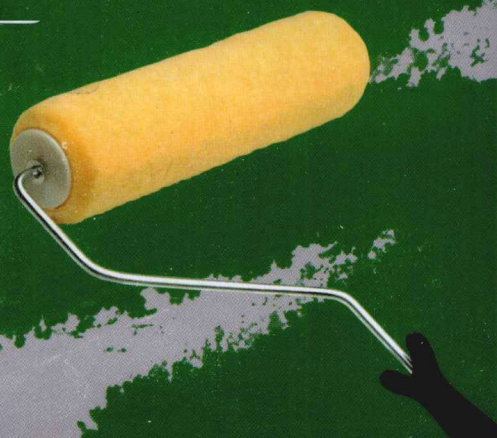
涂料与涂装实用技术丛书

涂料涂装入门600问

马绍芝　李德永○主编

Tuliao tuzhuang rumen 600 wen



中国纺织出版社

涂料涂装入门600问

Tuliao tuzhuang rumen 600 wen

上架分类：化工/材料/涂料

ISBN 978-7-5064-6978-4

9 787506 469784 >

定价：40.00元

策划编辑：贾　超　朱萍萍
责任编辑：安茂华
特约编辑：秦　伟
封面设计：中子画艺术设计

涂料涂装入门600问

马绍芝　李德永　主编

中国纺织出版社

内 容 提 要

本书以通俗易懂、一问一答的形式，对各类涂料的组成、特性、施工、应用及涂膜疵病的预防与解决方案进行了针对性的阐述，系统介绍了涂料与涂装的基础知识，重点介绍了基材处理、施工技术、注意事项、涂膜疵病及其防治、人身安全等问题。本书内容丰富，知识性、实用性、可操作性强，方便各层次的读者快速查阅、了解与掌握相关知识。

本书可供涂料生产、开发人员，涂装施工技术人员及普通家庭装修读者参考阅读，也可作为涂料与涂装技术知识讲座、职业培训的参考教材。

图书在版编目（CIP）数据

涂料涂装入门600问/马绍芝，李德永主编. —北京：中国纺织出版社，2011.1

（涂料与涂装实用技术丛书）

ISBN 978-7-5064-6978-4

Ⅰ.①涂… Ⅱ.①马…②李… Ⅲ.①涂料—问答②涂漆—问答 Ⅳ.①TQ63-44

中国版本图书馆CIP数据核字（2010）第214011号

策划编辑：贾超 朱萍萍 责任编辑：安茂华 特约编辑：秦伟

责任校对：梁颖 责任设计：李然 责任印制：何艳

中国纺织出版社出版发行

地址：北京东直门南大街6号 邮政编码：100027

邮购电话：010—64168110 传真：010—64168231

http://www.c-textilep.com

E-mail:faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社印刷厂印刷 三河市永成装订厂装订

各地新华书店经销

2011年1月第1版第1次印刷

开本：787×1092 1/16 印张：21

字数：387千字 定价：40.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社图书营销中心调换

前言

涂料，俗称油漆，属于精细化工产品。涂料广泛应用于国民经济的各个部门，如机械制造、交通运输、轻工、化工、建筑以及国防尖端工业，以达到防护、装饰或其他功能方面的目的。一些新开发的涂料除了具有传统功能外，还具有标识作用或隔音、杀菌、绝缘、防辐射、示温、防伪等其他特殊作用，以满足不同用途的需求。

概括地说，涂料行业有以下特点：

①涂料工业是一个多原料、多品种的行业。涂料用途的广泛性，决定了涂料的品种和型号繁多，数以千计。生产涂料的原料有多种来源，从农林化工产品的植物油、松香到石油化工产品，如有机化工原料、工业溶剂、合成树脂及其单体、各色颜料等。

②涂料工业具有精细化工所表现的特点，投资小、见效快、附加值高、产品技术性强。

③涂料必须经过生产与施工两个环节，才能显示其防护与装饰等作用，即一个优质的涂料，要配合优质的施工，才能形成理想涂层，表现出所具有的物理和化学性能。

中国涂料市场发展潜力巨大、前景光明，但同时也存在着诸多问题。面对激烈的竞争，国内企业只有增强自身的核心竞争力、把握涂料市场的发展趋势，才能在竞争中立于不败之地。未来几年内，中国涂料市场将出现优势企业并购劣势企业、外资并购内资、日益恶劣的生存环境迫使中小涂料企业步履维艰直至退出市场，涂料产品走向环保节能、个性化，涂料产品更新换代等现象，直接影响涂料市场的两极化趋势。

现代涂料技术综合应用了新涂料、新技术以及表面防腐和现代光学的最新成果，涂料以其优异的性能、相对简便的施工和低廉的成本，使之在建筑行业、船舶行业、汽车行业、家具家电行业等各个行业和人类日常生活中得到广泛应用。世界涂料行业已经进入成熟期，并且发达国家市场已趋饱和，发展中国家和地区尤其是中国，由于巨大的市场潜力成为大公司竞争的焦点。随着城市化进程的推进以及国家规定外墙涂料在多个城市强制性要求使用等，市场对涂料的需求量在不断增加，中国建筑涂料、汽车涂料、工业涂料、粉末涂料、家具涂料市场基本都处于快速增长阶段。2009 年 1～12 月，2571 家全国规模以上涂料企业完成现价工业总产值为 1835.91 亿元，较 2008 年同期的 1585.58 亿元上升了 15.80%；现价销售产值完成了 1791.28 亿元，较 2008 年同期的 1555.05 亿元上升了 15.20%，从两项指标的增幅看都高于产量的增长幅度。

当前全国大小涂料企业有16000多家，从事涂料生产研发的科技人员约300多万，每年还有数万高等院校的毕业生投身于涂料行业，他们相关的基础知识仅来自于课堂上的简单介绍，对涂料生产技术缺乏系统的了解和认识。在各行业从事涂装施工的技术工人几近千万之众，而他们对涂料涂装的基础知识更知之甚少，全凭师傅带徒弟式的简单口头传授，有的甚至没有经过任何正规培训就上岗操作，根本无实践经验可言。

编者曾在国内一家涂料生产企业常年做职业培训和技术指导，深切感受到相关从业人员对知识的渴求，因此，将学员们常提的问题进行了精心的汇集和总结，以一问一答的形式详细列于本书，希望能帮助相关从业人员快速掌握涂料生产和应用的基本知识，能够尽快上手并提高生产和施工效率，减少不必要的错误，以免重大事故的发生。

本书由北京化工大学马绍芝、武汉市邦美特新材料有限公司李德永主编，刘宏萍、关有俊、刘霞、韩梅、李文娟、刘阳春、甄志超、赵雷、陶栋梁、甘勇、郭建等人分别参编了部分内容，书中参考了一些成熟理论和最新的科技文献资料，受篇幅所限，未能全部列出，在此谨向原作者表示衷心的感谢。限于编者水平，书中难免有疏漏和不当之处，还望同仁和广大读者批评指正。

马绍芝　李德永

2010年10月

目录

一、概况篇

1. 什么是涂料，它和油漆是一回事吗？ …… (1)
2. 我国涂料行业发展概况如何？ …… (2)
3. 我国涂料企业当前存在的问题是什么？ …… (3)
4. 涂料命名的原则是什么？ …… (4)
5. 涂料有多少种，是怎样分类的？ …… (4)
6. 常见民用涂料是怎样分类的？ …… (5)
7. 涂料的基本成分是什么，各有什么作用？ …… (5)
8. 怎样从型号识别涂料？ …… (6)
9. 我国涂料工业发展的重点方向有哪些？ …… (7)
10. 世界上最有名的涂料油漆品牌有哪些？ …… (7)
11. 水性漆是怎样分类的，有何特点？ …… (8)
12. 什么是氟碳涂料，它的应用情况如何？ …… (8)
13. 水性环氧防腐涂料是怎样分类的，主要性能有哪些？ …… (9)
14. 粉末涂料有什么优点和特性？ …… (10)
15. 建筑涂料是怎样分类的？ …… (11)
16. 常用建筑涂料的主要品种有哪些？相应的优缺点又是怎样的？ …… (12)
17. 考察评价涂料的优劣，一般有哪些性能指标？ …… (13)
18. 目前室内装修内墙涂料的种类有哪些？ …… (15)
19. 常用的内外墙涂料有哪些品种？ …… (16)
20. 辐射固化涂料体系指的是哪些？ …… (16)
21. 涂料成膜机理是怎样的？ …… (16)
22. 防水涂料的基本性能特点有哪些？ …… (17)
23. 防水涂料是如何进行分类的？不同类型的防水涂料有哪些不同的特性？ …… (17)
24. 硝基漆主要有哪些品种，应用于哪些领域？ …… (18)
25. 颜料是如何分类的？ …… (19)
26. 填料是如何分类的？ …… (19)
27. 粉末涂料是如何分类的？ …… (19)
28. 什么是硝基漆，它有什么特点？ …… (20)

29. 重防腐涂料的性能特点及应用领域有哪些？ …… (20)

二、选择鉴定篇

30. 如何面对涂料环保概念的炒作？ …… (22)
31. 内外墙涂料的选择和真伪鉴别方法有哪些？ …… (22)
32. 如何鉴别真假油漆？ …… (23)
33. 选择涂料时应注意些什么？ …… (23)
34. 怎样才能辨别出环保涂料的优劣？ …… (24)
35. 新型耐沾污涂料有哪些？ …… (25)
36. 在卷钢涂料中，选择颜料要注意哪些主要因素？ …… (25)
37. 金属闪光涂料在颜料的选择上有哪些重要因素？ …… (26)
38. 涂料助剂的种类及使用问题是什么？ …… (26)
39. 选择油漆稀释剂应注意哪些问题？ …… (27)
40. 丙烯酸漆所选用树脂的类型是如何影响干燥性的？ …… (27)
41. 有哪些不饱和聚酯漆体系正在被使用？ …… (28)
42. 催干剂有哪几种？其性能、用途、用量如何？ …… (28)
43. 哪些涂料基料适用于氧化聚合干燥型涂料？ …… (28)
44. 如何选购优质乳胶漆？ …… (29)
45. 用什么方法能迅速判断颜料的分散性能？ …… (29)
46. 常用的地板手刷漆有哪些？ …… (30)
47. 乳胶漆的选用与用量计算方法是怎样的？ …… (31)
48. 购买内墙涂料要注意什么？ …… (31)
49. 如何辨别多彩涂料？ …… (32)
50. 卫浴间防水应选用哪种涂料？ …… (32)
51. 如何选用建筑防水涂料？ …… (32)
52. 怎样正确选用建筑装饰涂料？ …… (33)
53. 一些特殊场合，比如工厂，如何选择涂料的色彩？ …… (33)
54. 家庭室内装修的色彩应怎样选用？ …… (34)
55. 如何根据房间的朝向选择颜色？ …… (35)
56. 怎样能挑选到优质的防水涂料？ …… (35)
57. 家庭装修用到的墙面漆有哪些？ …… (36)
58. 怎样选择内墙涂料？ …… (36)
59. 环氧类涂料黏度是否高些好？ …… (37)
60. 如何选择水性环氧地坪固化剂？ …… (37)
61. 怎样选择墙面涂料？ …… (38)
62. 如何判断乳胶漆的品质好坏？ …… (38)
63. 怎样鉴别乳胶漆的质量？ …… (38)

64. 如何鉴别防火漆的质量？ …… (38)
65. 如何鉴别 108 胶水的真伪？ …… (39)
66. 如何正确选择水性木器涂料？ …… (40)
67. 如何选择水性涂料色浆？ …… (41)
68. 如何选购乳胶涂料？ …… (44)
69. 如何选择涂料用颜料，它应具备哪些性能？ …… (45)
70. 水性涂料中增稠剂的特点及其选择方法是什么？ …… (45)
71. 装饰装修中常用油漆有哪些？ …… (47)
72. 油漆是由哪些主要成分组成的？ …… (47)
73. 乳胶漆是不是越稠越好？ …… (47)
74. 市场上较为流行的建筑内外墙涂料有哪些？ …… (47)
75. 家庭装修怎么才能节省涂料购买成本？ …… (48)
76. 有哪些类型的酞菁蓝可用于涂料工业？ …… (48)
77. 普通清漆有几种，有何特性？ …… (49)
78. 防锈漆有什么作用？ …… (50)
79. 常用的防锈漆有哪几种？ …… (50)
80. 颜料与染料有什么不同？ …… (50)
81. 溶剂和稀释剂有什么不同？ …… (51)
82. 已经通过国际认可的钢桶内涂料是哪种？ …… (51)
83. 有哪几类涂料基料适用于溶剂挥发型涂料体系？ …… (53)
84. 酚醛类钢桶涂料具有突出的防腐和耐有机酸性能，但涂层较脆，有比较柔韧些的这种钢桶涂料吗？ …… (53)
85. 哪些颜料可被用来制造伪装涂层？ …… (54)
86. 有哪些涂料漆基适用于热固性涂料？ …… (55)
87. 可以用于食品行业的“金属罐”类涂料有哪些？ …… (56)
88. 普通开口钢桶的内表面由于没有涂层容易生锈，就是涂了清漆时间一长也会生锈，有什么合适的防锈透明涂料吗？ …… (57)
89. 出口的开口钢桶要求内表面如不锈钢镜面板一样晶亮平滑，永不生锈，国内有这种钢桶内涂料吗？ …… (57)
90. 玻璃钢表面用涂料有哪些？ …… (57)
91. 纯丙乳胶涂料的特点及适用范围是什么？ …… (58)
92. 调和漆和磁漆有什么区别？ …… (58)
93. 水性化改性环氧树脂品种有哪些？ …… (59)
94. 什么是 FVC 防腐涂料，它有哪些优异性能？ …… (59)

三、生产制备篇

95. 如何合理设计涂料配方？ …… (61)

96. 如何选用颜料？ …… (61)
97. 怎样使用消泡剂？ …… (61)
98. 如何使用抗沾污剂？ …… (61)
99. 溶剂对油漆有什么作用？ …… (62)
100. 涂料用辅助材料有多少种，有何作用？ …… (62)
101. 水性涂料中增稠剂的分类及增稠机理是怎样的？ …… (62)
102. 防锈颜料有哪些？ …… (63)
103. 着色颜料有哪些？ …… (67)
104. 涂料生产常用的填料及其性能是怎样的？ …… (69)
105. 水性聚氨酯分散体的特性和主要用途有哪些？ …… (69)
106. 水性仿壁纸涂料的制作方法是怎样的？ …… (70)
107. 水性仿壁纸涂料的组成成分及其原料的性质是什么？ …… (70)
108. 如何配制底漆为蓝色的水性仿壁纸涂料？ …… (71)
109. 如何配制底漆为绿色的水性仿壁纸涂料？ …… (71)
110. 超薄型钢结构防火涂料配方是怎样的？ …… (71)
111. 能否举两个水性环氧防腐涂料配方？ …… (72)
112. 丙烯酸酯防水涂料是如何制得的？ …… (72)
113. 丙烯酸酯防水涂料具体的配方是怎样的？ …… (73)
114. 防水涂料配方中乳液的成分及制法是什么？ …… (73)
115. 什么因素将导致涂料光泽度的降低？ …… (73)
116. 如何改善涂料的黏度？ …… (74)
117. 涂料返稠现象产生的原因及其解决办法有哪些？ …… (74)
118. 在保证涂料成膜性能的情况下，怎样才能合理地降低VOC的含量？ …… (75)
119. 漆膜的耐沾污性受哪些因素影响？ …… (75)
120. 有哪些因素影响涂料体系中颜料的絮凝？ …… (76)
121. 如何预防和解决汽车涂料在贮存、运输时的增稠现象？ …… (77)
122. 为什么乳胶涂料常会发生分水现象，如何减轻或克服？ …… (77)
123. 涂料流变性能的重要性体现在哪里？ …… (77)
124. 如何改善粉末涂料流平性？ …… (78)
125. 如何从涂料内部控制缩孔的发生？ …… (78)
126. 涂料中使用憎水颜料经常出现颜料分散难题，怎么办？ …… (78)
127. 怎样在不影响涂料颜色的前提下，避免使用有毒的铬酸铅、钼酸铅颜料？ …… (79)
128. 涂料中不同颜料发生分离将对整个系统带来哪些不良影响？ …… (79)
129. 快干改性剂的使用要点有哪些？ …… (79)
130. 如何提高PU亚光面漆的抗划伤性能？ …… (80)
131. 如何提高PU装修漆流平性问题？ …… (80)
132. PU漆黄变的因素有哪些？ …… (81)

133. 改善黄变的措施有哪些？ …… (81)
134. 辅材对水性环氧地坪涂料性能影响大吗？ …… (81)
135. 底漆放了三个月，室温 25℃，变臭了，还有办法恢复吗？ …… (82)
136. 配方对环氧液体环保涂料影响何在？ …… (82)
137. 怎样才能降低硝基漆中的 VOC 含量？ …… (84)
138. 颜料的分散性与涂料的稳定性有什么关系？ …… (84)
139. 涂料的成膜和固化速度与什么因素有关？ …… (84)
140. 如何才能防止涂料变色？ …… (84)
141. 多彩涂料常见问题与防治方法有哪些？ …… (85)
142. 如何选好乳液？ …… (86)
143. 影响发光性能的因素有哪些？ …… (87)
144. 乳胶漆配方中各组分与乳胶漆性能有什么关系？ …… (87)
145. 光触媒的作用原理是什么？ …… (90)
146. 在涂料生产中，有哪几种聚氨酯固化体系？ …… (90)
147. 干性颜料在液体涂料中是怎样分散的？ …… (91)
148. 乳胶漆中各主要原料起什么作用？ …… (92)
149. 涂料的干燥方法有哪几种？ …… (93)
150. 如何进行环氧树脂水性化改性？ …… (93)
151. 常用的脱漆剂化学组成有哪些？ …… (94)
152. 如何确定脱漆剂配方？ …… (94)
153. 影响电泳漆液沉淀的主要因素有哪些？ …… (95)
154. 涂料类防火材料和用于间隔的材料是什么？ …… (95)
155. 能否说出一种简单的抗污珠光外墙涂料制备方法？ …… (95)
156. 能否说出一种水性高反射隔热保温涂料制备方法？ …… (96)
157. 涂料调色所遵循的原理是什么？ …… (96)
158. 涂料的调色技术有哪些？ …… (96)

四、施工工艺篇

159. 涂装三要素是什么？ …… (98)
160. 涂装施工前应做哪些准备？ …… (98)
161. 不同的涂装表面应如何处理？ …… (98)
162. 如何进行涂装料的调和？ …… (99)
163. 涂装施工注意事项有哪些？ …… (99)
164. 对外墙涂料有哪些基本要求？ …… (99)
165. 内墙涂料应具备哪些基本要求？ …… (101)
166. 地面涂料应具有哪些基本特点？ …… (101)
167. 面漆质量较好，可以不用底漆，这种说法对不对？为什么？ …… (102)

168. 油漆的基本涂装方法有哪几种？ …… (102)
169. 油漆施工前应做哪些准备工作？ …… (102)
170. 涂装工艺分为哪几类？ …… (102)
171. 能否简要介绍一下常用木制品油漆及施工方法？ …… (103)
172. 环氧防腐施工工艺有哪些“要诀”？ …… (103)
173. 环氧涂料的烘烤技巧有哪些？ …… (104)
174. 多旋风粉末回收系统是如何运作的？ …… (105)
175. 艺术涂料的施工工艺是怎样的？ …… (105)
176. 建筑涂料的主要施工工序有哪些？ …… (106)
177. 涂料施工中能否不使用底漆？ …… (106)
178. 如何选择涂装前处理工艺？ …… (106)
179. 钢铁表面如何脱脂？ …… (107)
180. 钢铁表面如何水洗？ …… (107)
181. 钢铁表面如何进行表面调整？ …… (107)
182. 如何进行磷化处理？ …… (108)
183. 铝及铝合金表面处理工艺是什么？ …… (108)
184. 铝及铝合金表面处理工艺与钢铁件的表面处理有何不同？ …… (108)
185. 塑料件的表面处理工艺是怎样的？ …… (109)
186. 刷涂法施工有哪些优缺点？ …… (109)
187. 用漆刷涂刷油漆的技巧有哪些？ …… (110)
188. 用漆刷涂刷油漆的四个步骤是什么？ …… (110)
189. 怎样涂刷好酚醛漆？ …… (110)
190. 怎样涂刷好醇酸漆？ …… (110)
191. 怎样涂刷好硝基漆？ …… (111)
192. 怎样涂刷好聚氨酯漆和丙烯酸漆？ …… (111)
193. 喷涂法一般有哪几种？ …… (111)
194. 空气喷涂法有哪些优缺点？ …… (111)
195. 如何改善空气喷涂法的缺点？ …… (112)
196. 用热喷涂法施工应注意哪些问题？ …… (112)
197. 怎样使用双口喷枪进行喷涂？ …… (112)
198. 浸涂涂装是怎样进行的，有哪些技巧？ …… (113)
199. 钢桶流化床涂装工艺是怎样的？ …… (113)
200. 静电粉末涂装的工作原理及其特点是什么？ …… (114)
201. 粉末静电喷涂工艺流程有哪些工序？ …… (114)
202. 滚涂涂装方法分哪几种？ …… (114)
203. 怎样处理电泳漆液沉淀？ …… (115)
204. 热镀锌（原锌板）钢桶的焊缝怎样处理最好？补锌还是涂专门涂料？ …… (115)

205. 铝型材表面处理方式有哪些？ …… (115)
206. 铝及其合金化学氧化方法有哪些？ …… (116)
207. 铝及其合金如何进行涂装？ …… (116)
208. 铝型材粉末喷涂处理的特点有哪些？ …… (116)
209. 与其他处理方式的生产过程相比，粉末喷涂铝型材存在着哪些优势？ …… (117)
210. 钢结构防火涂料应如何进行施工？ …… (117)
211. 玻璃钢表面涂装新技术有哪些？ …… (118)
212. 为什么在塑料物体上一般很难进行涂膜？ …… (118)
213. ABS 塑料的涂装要点是什么？ …… (118)
214. 如何对非铁金属及合金进行涂装？ …… (118)
215. 聚氨酯仿瓷涂料如何施工？ …… (119)
216. 硅丙树脂仿瓷涂料的施工注意事项有哪些？ …… (119)
217. 如何进行水溶性聚乙烯醇仿瓷涂料的施工？ …… (119)
218. 汽车漆涂装前的表面处理工艺有哪些？ …… (119)
219. 客车车身外壳要涂分色，如何实施？ …… (120)
220. 如何进行汽车漆调色？ …… (120)
221. 传统涂装双色方法是如何进行的？ …… (121)
222. 什么是反向遮蔽工艺？ …… (121)
223. 如何实施反向遮蔽工艺？ …… (122)
224. 汽车涂装中喷枪喷涂的几种方法是什么？ …… (122)
225. 集装箱涂装工艺是怎样的？ …… (122)
226. 公路护栏热浸锌工艺流程有哪些？ …… (123)
227. 氟碳漆施工分哪几个步骤？ …… (123)
228. 氟碳涂料涂装预处理工艺是怎样的？ …… (124)
229. 氟碳涂料涂装预处理工艺流程控制要点有哪些？ …… (124)
230. 氟碳涂料涂装工艺流程是怎样的？ …… (124)
231. 氟碳涂料涂装工艺要求有哪些？ …… (124)
232. 美式涂装工艺流程有哪些？ …… (125)
233. 如何进行木器底材处理？ …… (125)
234. 刷涂头道底漆有何注意事项？ …… (125)
235. 什么是格丽斯（GLAZE）？ …… (126)
236. 如何进行二道底漆涂装？ …… (126)
237. 如何进行第二道格丽斯？ …… (126)
238. 修色的过程是怎样的？ …… (126)
239. 如何制定涂装设计方案？ …… (126)
240. 混凝土基层处理施工工艺是怎样的？ …… (127)
241. 水性环氧地坪涂料施工工序是什么？ …… (127)

242. 环氧地坪涂料的基层检查包括哪些内容？通常采用哪些方法平整地面？ …… (128)
243. 环氧自流平地面的质量评测方法有哪些？ …… (128)
244. 耐磨地坪施工程序有哪些？ …… (129)
245. 水性实色漆木面色漆（全封闭）施工工艺有哪些？ …… (129)
246. 油漆涂料施工的顺序是怎样的？ …… (130)
247. 油漆涂料施工注意事项有哪些？ …… (130)
248. 基础的UV喷涂工艺怎样进行？ …… (130)
249. 红外线流平的作用是什么？ …… (131)
250. 如何施涂罩光漆？ …… (131)
251. 粉末涂料的成膜过程是怎样的？ …… (131)
252. 粉末涂料涂膜的脱漆方法有哪些？ …… (132)
253. 机械脱漆法是如何进行的？ …… (132)
254. 高温分解脱漆法的应用有哪些？ …… (132)
255. 碱液脱漆的使用配方是什么？ …… (133)
256. 酸液脱漆的应用及配方有哪些？ …… (133)
257. 如何选择正确的脱漆方法？ …… (134)
258. 乳胶漆施工工艺有哪些？ …… (134)
259. 金属粉末涂料的涂装方法是怎样的？ …… (136)
260. 公路护栏涂料的作用机理是怎样的？什么是双涂层防护体系？ …… (136)
261. 有的桶厂只有外涂烤漆烘道，温度只能达到180℃左右，这种条件能做环氧内涂料钢桶吗？ …… (137)
262. 粉末涂料的成膜过程是怎样的？ …… (137)
263. 在钢桶上喷涂硝基漆、热塑性丙烯酸漆和过氯乙烯漆等快干漆时，有时会发白，采用哪些溶剂可以防止？ …… (137)
264. 加入什么助剂能使普通的常温干燥钢桶油漆干得快些？ …… (138)
265. 如何解决PU木器底漆冬天固化速度慢的问题？ …… (138)
266. 漆膜沾附的污染有哪些？ …… (138)
267. 漆膜沾附的污染产生的原因是什么？ …… (139)
268. 聚氟乙烯（PVF）涂料在烘烤过程中产生大量烟雾，能否去除？或者能否用粉末涂料作内涂料代替？ …… (139)
269. 醇酸磁漆干燥过程中要注意些什么？ …… (140)
270. 酚醛漆的干燥要注意些什么？ …… (140)
271. 硝基漆的干燥要注意些什么？ …… (140)
272. 氨基烘漆干燥过程中有哪些要求？ …… (141)
273. X—891钢桶免烘烤内涂料的干燥要注意些什么？ …… (141)
274. 造成聚氨酯（PU）木器漆快干问题的因素有哪些？ …… (142)
275. 目前解决底漆快干问题大概有几种方法？ …… (142)

276. 聚氨酯底漆塌陷的原因是什么？ …… (142)
277. PU 底漆厚涂起痱子泡的原因及防治办法是什么？ …… (142)
278. PU 漆的暗泡产生的原因是什么？ …… (143)
279. 产生咬底现象的原因是什么？ …… (143)
280. 表面张力与粉末涂料成膜过程中产生的问题有关系么？ …… (143)
281. 家装内墙涂料应怎样保存？ …… (145)
282. 粉末涂料保管和取用的注意事项是什么？ …… (145)
283. 涂料加香水是否可除装修异味？ …… (145)
284. 粉末涂料固化后涂膜变色的原因是什么？怎样解决？ …… (145)
285. 粉末涂料固化后表面硬度不好的原因有哪些，如何解决？ …… (146)
286. 粉末粒度大小对静电喷涂有何影响？ …… (146)
287. 粉末粒度分布对静电喷涂有何影响？ …… (147)
288. 喷塑中出现粉末流化不好的原因是什么？如何解决？ …… (147)
289. 用漆刷涂刷油漆应注意哪些问题？ …… (147)
290. 怎样才能保持金属粉末涂料外观一致？ …… (147)
291. 如何安全保管钢桶涂料？ …… (148)
292. 电泳漆漆膜粗糙度的影响因素有哪些？ …… (148)
293. 电泳底漆涂装的现场管理重点在什么方面？ …… (149)
294. 加热干燥（烘干）应用在什么条件下？ …… (150)
295. 挥发性漆的干燥有何特点？ …… (150)
296. 氧化聚合型漆的干燥有何特点？ …… (150)
297. 烘烤型漆的干燥有何特点？ …… (150)
298. 硝基漆的干燥特点有哪些？ …… (151)
299. 热塑性丙烯酸漆的干燥性能有哪些？ …… (151)
300. 热固性丙烯酸漆干燥性能有哪些？ …… (151)
301. 聚氨酯漆的干燥性能有何特点？ …… (151)
302. UV 涂料的涂装优点有哪些？ …… (152)
303. 水性仿壁纸涂料应用的注意事项是什么？ …… (152)
304. 油性底漆涂装时现场重点管理的几个方面是什么？ …… (152)
305. 静电喷涂的注意事项有哪些？ …… (153)
306. 怎样进行静电喷涂、空气喷涂的现场管理？ …… (153)
307. 一般粉末喷涂施工要求有哪些？ …… (154)
308. 美术型粉末喷涂施工要求有哪些？ …… (154)
309. 流化床粉末涂装法是怎么回事？ …… (155)
310. 静电粉末喷涂的常见故障、原因和排除方法是什么？ …… (155)
311. 木材表面的涂装难度在什么地方？ …… (157)
312. 木材表面对涂装的要求有哪些？ …… (157)

313. 木器涂装前的处理包括哪些方面？ …… (157)
314. 水性色浆在木器涂装中的应用情况如何？ …… (158)
315. 汽车面漆在修补施工时容易出现的弊病及其主要原因有哪些？ …… (158)
316. 能否举一个面漆起泡的技术实例及其解决方案？ …… (160)
317. 如何解决汽车喷涂过程中的白化现象？ …… (161)
318. 汽车涂装常见问题的原因都包括什么？ …… (162)
319. 活性炭在水性漆无裂纹喷涂中的作用有哪些？ …… (162)
320. 集装箱涂装的特点及主要品种有哪些？ …… (163)
321. 集装箱常见漆膜问题的特点是什么？ …… (163)
322. 如何解决集装箱流挂问题？ …… (164)
323. 如何解决集装箱针孔和起泡问题？ …… (164)
324. 如何解决集装箱缩孔问题？ …… (164)
325. 如何解决集装箱浮色和发花问题？ …… (165)
326. 如何解决集装箱橘皮问题？ …… (165)
327. 镀锌构件表面锌层的状况是怎样的？ …… (165)
328. 护栏热镀锌构件喷粉注意事项有哪些？ …… (166)
329. 如何应对钢桶用户在灌装腐蚀性液体时钢桶表面的烤漆经常由于被溅到而起皱起壳和剥落？ …… (166)
330. 时间稍长，尤其是空气湿度较大情况下，电镀锌钢桶的外表容易“发毛”氧化或出现锈斑，用清漆涂后虽然好些，但时间稍长镀锌表面还是会发生以上现象，如何解决？ …… (166)
331. 有的桶厂经常需要进行旧桶翻新，但外表的旧漆很难清除干净，这样，若在未清除干净的油漆表面再涂上新涂层的话，对外观影响很大。怎么办？ …… (167)
332. 涂刷钢桶底和盖的内涂料时怎样涂刷得更快更好？ …… (167)
333. 已经斑斑驳驳的油漆在涂装新油漆前怎样去除？ …… (167)
334. 氟碳涂料涂装喷涂控制要点有哪些？ …… (168)
335. 有没有不需要除锈就可以直接进行涂装的涂料呢？ …… (168)
336. 常见涂装缺陷有哪些？产生的原因及对策是什么？ …… (169)
337. 如何进行粉末涂料涂装线的维护保养？ …… (170)
338. 如何处理喷漆时鱼眼缺陷？ …… (170)
339. 如何解决喷漆时遮盖力不良的缺陷？ …… (171)
340. 如何控制工程混凝土基层含水率？ …… (171)
341. 如何制备混凝土涂覆式隔离层？ …… (171)
342. 如何制备混凝土浇铸模板？ …… (172)
343. 混凝土基层去污处理过程有哪些？ …… (172)
344. 如何控制混凝土表面粗糙度？ …… (172)
345. 如何进行混凝土预留孔洞的处理？ …… (172)

346. 混凝土整体防腐蚀构造找平处理方法有哪些？ …… (173)
347. 防水屋面翘曲的主要原因有哪些？ …… (173)
348. 如何预防和控制细石混凝土翘曲？ …… (174)
349. 加强细石混凝土构造措施有哪些？ …… (174)
350. 如何设计细石混凝土层底部的隔离层或柔性防水层？ …… (174)
351. 基面处理的作用和目的有哪些？ …… (175)
352. 新混凝土基材处理需采取哪些处理方式？ …… (175)
353. 表面光滑，硬度、强度均很好的混凝土或水泥地面（包括水磨石、大理石等）需采取哪些处理方式？ …… (175)
354. 油污地面需采取哪些处理方式？ …… (175)
355. 旧漆地面需采取哪些处理方式？ …… (176)
356. 环氧地坪是否还有素地处理？ …… (176)
357. 为防止地坪涂层起层脱壳应对基材有哪些要求？ …… (176)
358. 水性环氧地坪涂料施工有何规范？ …… (177)
359. 耐磨地坪施工注意事项有哪些？ …… (177)
360. 如何选用地坪底漆？ …… (177)
361. 环氧地坪施工中常见疵病及解决办法有哪些？ …… (178)
362. 水泥地面用漆有无具体限制？ …… (180)
363. 油漆涂层出现裂纹怎么办？ …… (181)
364. 发生油漆流淌现象怎么办？ …… (181)
365. 涂层出现污斑怎么办？ …… (181)
366. 漆面发霉变色怎么办？ …… (181)
367. 漆膜失去光泽怎么办？ …… (182)
368. 漆膜起皱怎么办？ …… (182)
369. 漆面毛糙怎么办？ …… (182)
370. 漆木料表面出现暗斑怎么办？ …… (182)
371. 油漆不干怎么办？ …… (182)
372. 怎样处理受潮发霉的墙面？ …… (182)
373. 全面防护家具漆面开裂的补救措施有哪些？ …… (183)
374. 要防止家具开裂，从施工阶段就要开始注意的问题有哪些？ …… (183)
375. 墙面涂料行业的施工验收质量标准有哪些？ …… (183)
376. 初春气温低，家装施工过程中应注意哪些细节？ …… (184)
377. 夏日装修，如何能减少事故发生的隐患？ …… (185)
378. 秋季家庭装修要注意“九防”，具体指哪些方面？ …… (186)
379. 冬季涂装怎样确保质量安全？ …… (187)
380. 如何补救木地板涂料剥落？ …… (188)
381. 墙面涂料采用喷涂还是滚刷好？ …… (188)

382. 水性涂料刷墙有哪些好处？ …… (189)
383. 夏季装修要点有哪些？ …… (189)
384. 根治装饰涂料脱皮顽症有何妙方？ …… (191)
385. 环氧塑封中的“未填充”原因及解决方法是什么？ …… (192)
386. 什么情况下能产生水泡状物？ …… (192)
387. 怎样养护儿童房中的水性木器漆漆膜？ …… (192)
388. 墙面起泡时如何处理？ …… (193)
389. 如何解决墙面掉皮的问题？ …… (193)
390. 如何解决墙面开裂的问题？ …… (194)
391. 油漆验收的注意事项有哪些？ …… (194)
392. 建筑涂料施工有何基本要领？ …… (194)
393. 能否讲讲解决涂层成片脱落的案例？ …… (195)
394. 造成弹性涂层起皮脱落的原因是什么？ …… (195)
395. 涂料施工前期准备工作有哪些？ …… (195)
396. 能否讲讲防治涂膜色差缺陷的实例？ …… (195)
397. 如何避免色差？ …… (196)
398. 涂膜沾污的防治方法有哪些？ …… (197)
399. 施工外墙涂料应注意哪些问题？ …… (197)
400. 消泡剂的使用注意事项是什么？ …… (198)
401. 影响粉末涂料中涂膜流动和外观的因素有哪些？ …… (198)
402. 怎样减小或避免橘皮效应？ …… (199)
403. 橘皮的评测方法有哪些？ …… (199)
404. 为什么会出现气泡？ …… (200)
405. 白化或发白症状的根源及解决的方法是什么？ …… (200)
406. 针孔症状、根源及解决方法有哪些？ …… (200)
407. 木材的含水率太高如何解决？ …… (201)
408. 鱼眼的症状、根源及解决方法有哪些？ …… (201)
409. 造成粉化的原因是什么？如何解决粉化问题？ …… (201)
410. 光泽不均产生原因及解决办法是什么？ …… (202)
411. 起泡、剥落产生原因及解决办法是什么？ …… (202)
412. 褪色、变色产生原因及解决办法是什么？ …… (203)
413. 泛碱产生原因及解决办法是什么？ …… (203)
414. 附着力不佳、片状剥离产生原因及解决办法是什么？ …… (204)
415. 长霉长藻产生原因及解决办法是什么？ …… (204)
416. 什么是水印？产生原因及解决办法是什么？ …… (204)
417. 污迹产生的原因及解决办法是什么？ …… (205)
418. 起皱的原因是什么？ …… (205)

419. 起皱的解决方法有哪些？ …… (205)
420. 粘连的形成原因是什么？解决粘连的方法是什么？ …… (205)
421. 什么是渗蜡？渗蜡解决方法有哪些？ …… (206)
422. 如何形成低光泽的亚光涂膜？利用的原理是什么？有什么好的技巧可以产生亚光粉末涂层？ …… (206)
423. 乳胶漆施工中常见问题及产生原因有哪些？ …… (206)
424. 为什么内墙乳胶涂料不能与聚氨酯涂料同时施工？ …… (207)
425. 如何用乳胶漆进行墙面装修？ …… (207)
426. 使用墙衬时正确的墙面处理方式是什么？ …… (207)
427. 如何防止墙面泛黄？ …… (207)
428. 木地板有了污垢怎么办？ …… (208)
429. 在金属粉末涂膜上再喷涂罩光层有什么好处？ …… (208)
430. 涂料的流变性质与涂装性能有什么关系？ …… (208)
431. 自然干燥的特点及应用是什么？ …… (209)
432. 电子束固化的特点是什么？ …… (209)
433. PVC防腐涂料的施工要点是什么，有哪些技巧？ …… (209)
434. 能否简单介绍一下建筑涂料如何刷涂？ …… (210)
435. 建筑涂料中，滚涂又是怎样施工的？ …… (210)
436. 如何避免涂料飞溅？ …… (210)
437. 如何计算油漆量？ …… (211)
438. 能否系统介绍一下常见建筑涂装问题及处理对策？ …… (212)
439. 能否系统介绍一下汽车修补涂装中常见涂膜缺陷防治和处理方法？ …… (220)
440. 能否系统介绍一下工业涂料常见涂装问题与改善对策？ …… (222)
441. 能否简单介绍一下木器涂装问题及对策？ …… (227)

五、设备测量篇

442. 涂料生产厂主要需要哪些设备？ …… (237)
443. 常用的漆刷有哪几种，各有什么用途？ …… (237)
444. 怎样挑选漆刷，如何正确使用漆刷？ …… (237)
445. 新排笔使用时掉毛怎么办？ …… (238)
446. 家庭涂装应怎样保存刷子？ …… (238)
447. 用过的漆刷和排笔，怎样保管才不会干硬和报废？ …… (238)
448. 用过的漆刷长期浸泡在水中有什么不好？ …… (238)
449. 用过的漆刷长期浸泡在有机溶剂中有什么不好？ …… (239)
450. 怎样用洗衣粉清洗漆刷？ …… (239)
451. 喷枪有几种，各有什么特点？ …… (239)
452. 怎样选择喷枪？ …… (241)

453. 怎样选用喷嘴、合理调整喷距和喷涂压力？ …… (241)
454. 如何调节和保养手工喷涂喷枪？ …… (242)
455. 如何排除和修理有气喷枪的故障？ …… (242)
456. 高压无气喷涂设备的原理和特点是什么？ …… (243)
457. 能否简单介绍一下高压无气喷涂设备的结构？ …… (243)
458. 高压无气喷涂设备喷涂前应进行哪些准备工作？ …… (244)
459. 高压无气喷涂机的操作要点有哪些？ …… (245)
460. 高压无气喷涂设备施工时应注意些什么？ …… (246)
461. 高压无气喷涂设备容易产生的故障和排除方法是什么？ …… (246)
462. 如何测量涂料的黏度？ …… (247)
463. 如何测量遮盖力？ …… (248)
464. 混凝土基层水分含量的测定及排除方法有哪些？ …… (248)
465. 如何对颜料的浮色发花现象进行测试？ …… (249)
466. 如何判断絮凝的程度？ …… (249)
467. 对于钢桶涂料，怎样检测其主要指标？ …… (249)
468. 对于涂料固化后形成的涂层，怎样检测其性能？ …… (253)
469. 我国现行涂料检测标准有哪些？ …… (255)

六、发展应用篇

470. 世界涂料发展的潮流和方向是什么？ …… (257)
471. 电泳涂料将来会朝哪些方向发展？ …… (257)
472. 我国建筑涂料的发展趋势是怎样的？ …… (258)
473. 防腐蚀涂料发展的近况如何，有哪些新型防腐蚀产品？ …… (258)
474. 全球舰船涂料的发展趋势是怎样的？ …… (260)
475. 汽车涂料发展的概况如何，在整个涂料行业中占多大比重？ …… (262)
476. 国内汽车涂料应用的情况如何，以后将会朝哪个方向发展？ …… (262)
477. 未来几年粉末涂料的发展趋势是怎样的？ …… (264)
478. 涂料助剂的发展趋势是怎样的？ …… (265)
479. 壁纸漆的特点是什么？ …… (267)
480. 苯丙乳胶涂料有哪些特点？ …… (267)
481. 水性聚酯木器漆有什么特点，主要用在哪些地方？ …… (268)
482. 乳胶涂料有什么特点？ …… (269)
483. 什么是美式涂装？美式涂装的分类有哪些？ …… (269)
484. 水性涂料用增稠剂的研发进展如何？ …… (269)

七、健康安全篇

485. 日常生活中的绿色涂料有哪些，应用情况如何？ …… (271)

486. VOC有什么危害？ …… (272)
487. 钢桶涂料有完全无毒和环保的吗？ …… (272)
488. 新装修完的房间没有气味是否就是安全的？ …… (272)
489. 什么样的油漆是含铅油漆？ …… (273)
490. 油漆颜色越鲜艳是否毒害越大？ …… (273)
491. 涂料配料房如何注意安全？ …… (274)
492. 涂装应采取哪些安全措施？ …… (274)
493. 涂料贮存和施工中应常备哪些灭火器材，其特性如何？ …… (275)
494. 一旦发生火灾如何正确处理？ …… (276)
495. 各种稀释剂对人体均有一定的毒害，那么卫生标准有何规定？ …… (276)
496. 硝基漆稀释剂用量很大，对施工人员的毒害影响较大，是否有低毒的稀释剂？ …… (277)
497. 静电喷涂应有哪些安全措施？ …… (277)
498. 居室装修应注意的防火细节问题有哪些？ …… (277)
499. 室内污染究竟能给人造成多大的危害呢？ …… (278)
500. 室内养哪些花抗污染？ …… (278)
501. 听说菠萝可以清除房子的异味，有这么一回事吗？ …… (279)

附录1 专业术语 …… (280)
1. 什么是环保型涂料？ …… (280)
2. 什么是粉末涂料？ …… (280)
3. 什么是纳米涂料？ …… (280)
4. 什么是发光涂料？ …… (280)
5. 什么是艺术涂料？ …… (281)
6. 什么是防水涂料？ …… (281)
7. 什么是金属粉末涂料？ …… (281)
8. 什么是船舶涂料，它具备哪些特性？ …… (281)
9. 什么是水性涂料，有何特点？ …… (281)
10. 什么是功能性建筑涂料，有哪些种类？ …… (282)
11. 什么是防火漆？ …… (282)
12. 什么是电泳涂料？ …… (283)
13. 什么是自流平涂料，有哪些特性？ …… (283)
14. 生漆是什么？ …… (284)
15. 什么是乳胶漆？ …… (284)
16. 什么是建筑乳胶涂料？ …… (284)
17. 什么是罩面漆？ …… (285)
18. 何为面漆？ …… (285)
19. 何为中涂漆？ …… (285)

20. 何为底漆？底漆的作用是什么？ …… (285)
21. 什么是涂料的耐化学品性？ …… (285)
22. 什么是VOC，什么是TVOC？ …… (286)
23. 什么是光触媒？ …… (286)
24. 什么是腐蚀抑制性颜料？ …… (286)
25. 什么是涂料的细度？ …… (286)
26. 什么是涂料的硬度？ …… (287)
27. 什么是漆膜的光泽？ …… (287)
28. 吸油量表示什么含义？ …… (287)
29. 颜料的耐光性和耐候性有什么不同？ …… (287)
30. 涂料遮盖力指标说明什么？ …… (288)
31. 什么是涂料体系中颜料的凝聚？ …… (288)
32. 颜料耐溶剂性是什么含义？ …… (288)
33. 光泽度是什么含义？鲜映性（DOI）指的是什么？ …… (289)
34. 什么是耐擦洗性？ …… (289)
35. 什么是涂料的干燥时间？ …… (289)
36. 什么是涂料的流平性？ …… (289)
37. 什么是TI值？ …… (290)
38. 什么是主要成膜物质？ …… (290)
39. 什么是次要成膜物质？ …… (290)
40. 什么是辅助成膜物质？ …… (290)
41. 什么是液体表面张力？ …… (290)
42. 什么叫固体分？ …… (290)
43. 什么叫油漆的溶剂，常用的溶剂有哪几种？ …… (290)
44. 什么叫填料？ …… (291)
45. 什么叫有粗粒？ …… (292)
46. 什么叫返粗？ …… (292)
47. 什么叫发花？ …… (292)
48. 什么叫浮色？ …… (292)
49. 什么叫起气泡？ …… (292)
50. 什么叫针孔？ …… (292)
51. 什么叫起皱？ …… (292)
52. 什么叫橘皮？ …… (292)
53. 什么叫发白？ …… (292)
54. 什么叫流挂？ …… (292)
55. 什么叫刷痕？ …… (293)
56. 什么叫缩孔？ …… (293)

57. 什么叫厚边？ …… (293)
58. 什么叫咬底？ …… (293)
59. 什么叫渗色？ …… (293)
60. 什么叫表面粗糙？ …… (293)
61. 什么叫积尘？ …… (293)
62. 什么叫失光？ …… (293)
63. 什么叫变白？ …… (293)
64. 什么叫溶胀？ …… (294)
65. 什么叫软化？ …… (294)
66. 什么叫起泡？ …… (294)
67. 什么叫开裂？ …… (294)
68. 什么叫微裂？ …… (294)
69. 什么叫细裂？ …… (294)
70. 什么叫小裂？ …… (294)
71. 什么叫深裂？ …… (294)
72. 什么叫龟裂？ …… (294)
73. 什么叫剥落？ …… (295)
74. 什么叫粉化？ …… (295)
75. 什么叫脆化？ …… (295)
76. 什么叫回黏？ …… (295)
77. 什么叫长霉？ …… (295)
78. 什么叫生锈？ …… (295)
79. 什么叫生白锈？ …… (295)
80. 什么叫针孔状腐蚀？ …… (295)
81. 什么叫丝状腐蚀？ …… (295)
82. 什么是发混？ …… (296)
83. 什么叫增稠？ …… (296)
84. 什么叫絮凝？ …… (296)
85. 什么叫胶化？ …… (296)
86. 什么叫结皮？ …… (296)
87. 什么叫沉淀？ …… (296)
88. 什么叫结块？ …… (296)
89. 什么是渗色？ …… (296)
90. 什么是光致变色现象？ …… (296)
91. 什么是磷化？ …… (297)
92. 磷化有何用途？ …… (297)
93. 什么是照射固化？ …… (297)

94. 涂料粉化指的是什么？什么是涂层的起霜现象？ …… (297)
95. 什么是消泡剂？ …… (298)
96. 什么是破泡剂、抑泡剂、脱泡剂？ …… (298)
97. 什么是附着力促进剂？ …… (298)
98. 什么是湿边扩展剂？ …… (299)
99. 什么是防粘连剂？ …… (299)
100. 什么是闪锈抑制剂？ …… (300)
101. 什么是防缩孔剂？ …… (300)
102. 什么是防流挂剂？ …… (300)
103. 什么是防沉剂？ …… (301)
104. 什么是触变剂？ …… (301)
105. 什么是防走丝剂？ …… (301)
106. 什么是干燥剂？ …… (301)
107. 什么是交联剂？ …… (302)
108. 什么是耐磨改性剂？ …… (303)
109. 什么是防霉剂？ …… (303)
110. 什么是乳化剂？ …… (303)
111. 什么是防蠕变剂？ …… (304)
112. 什么是防发花剂？ …… (304)
113. 什么是防浮色剂？ …… (304)
114. 什么是防污剂？ …… (304)
115. 什么是防冻剂？ …… (305)
116. 什么是防肝化剂？ …… (305)
117. 什么是抗氧剂？ …… (305)
118. 什么是增稠剂？ …… (305)
119. 什么叫高压无空气喷涂法，它有什么优点？ …… (306)
120. 什么叫气雾喷涂法？ …… (307)
121. 什么叫静电喷涂，有什么优缺点？ …… (307)
122. 什么叫热喷涂法，它有什么优点？ …… (307)
123. 什么叫粉末涂装法，粉末涂装法有多少种类？ …… (308)

附录2 涂料与涂装常用词汇 …… (309)

参考文献 …… (314)

一、概况篇

1. 什么是涂料，它和油漆是一回事吗？

涂料是指在对金属和非金属材料表面预处理后，对其表面进行涂覆以改变其固体表面的形态、化学组成、组织结构、应力状态等，使其获得所需的表面性能并达到一定装饰效果的材料。

涂料与油漆的概念及区分，至今仍未有一个统一、科学、规范的界定。业内对涂料与油漆的理解一直是等同的，故而在国家标准的术语条款中只有涂料的术语标准，但外界常把两者分割开来，认为是两类不同的产品。

油漆在我国有着悠久的历史。之所以称为油漆，源于早期这种材料离不开植物油和大漆，是从漆树上采取的漆液经加工成为天然漆；从桐油籽榨取的桐油经炼制成为熟桐油；然后加天然颜料（如红土、银珠等）成为带色的油漆，或不加颜料成为清油漆。

随着科学技术的不断发展，对油漆的性能要求越来越高，油漆行业不断壮大，油漆的品种、类别也不断获得创新。在石油化工和有机合成工业的发展过程中，涌现出大量的“油漆”合成原料，由此产生了大量品质优异的新型“油漆”。而植物油脂在整个“油漆”原料中的比重大大下降，使“油漆”产品的面貌发生了根本性的变化。过去以植物油、天然树脂、生漆和其他天然产物为原料的“油漆”，已大多被以合成材料的新品“油漆”所代替。这样再使用“油漆”一词统称这类产品已不能恰当地表现出它们的真正含义，因此，现在已正式采用“涂料”这个名称。但是由于人们的长期习惯，有时仍把涂料叫做油漆，然而这里的“油漆”已完全不是原来意义上的油漆了。

“涂料”一词在20世纪50年代已经出现。在业内历来认为涂料与油漆只是对同一种材料的两种不同称谓而已。20世纪50～60年代，甚至到70年代，业内多将“涂料”理解为学称，把“油漆”理解为俗称。

国家标准（GB 5206.1—1985）在色漆和清漆词汇标准的基本术语中，涂料是被这样定义的：涂于物体表面能形成具有保护、装饰或特殊性能（如绝缘、防腐、标志等）的固态涂膜的一类液体或固体材料之总称。早期大多以植物油为主要原料，故有油漆之称。现合成树脂已大部分或全部取代了植物油，故称为涂料。

涂料代替了油漆这个称谓，主要有以下两点原因：

（1）现在此类材料之所以称涂料不称油漆，更多的是由于油漆品种及类别的发展所致，是因为油漆名称已涵盖不了行业现有的各类产品，而涂料一词可全部覆盖行业的各类产品，使用涂料名称更准确、更科学。如粉末涂料产品就不宜使用油漆的称谓，涂料与油漆在这里已不可互换。所以，涂料可涵盖固体的粉末涂料和液体的油漆，而替换却不行，因此标准中的解释并不到位。

（2）标准中对涂料术语中的“注”：即“在具体的涂料品种名称中可用‘漆’字来表示，如调和漆、厚漆等”也有些不妥。因为实际上“漆”字不但用在具体的涂料品种中，也同样大量地用在涂料的类别中，如丙烯酸漆类、聚氨酯漆类等，还大量用在应用领域的泛指中，如防腐漆、汽车漆、船舶漆等。其实，除个别情况外，涂料与油漆二词就是通用的，它并不特指在具体的品种中才可表示。

如果从这两个角度来说，应该是加以区分更为合适，涂料即油漆的概念宜修正。漆、油漆的表观特征是液体的，它不能涵盖除液体涂料以外的固体涂料。既然涵盖的范围不同，因此若再将涂料与油漆的概念等同地解释也就难以成立。

目前，水性涂料与粉末涂料应用广泛，尤其是以水性漆为主的建筑涂料已在我国涂料总量中占到约38%。由于水性漆与油性漆其化学特性有本质上的区别，水性漆与油性漆产品性质也有很大的差异，那么再把水性漆定为油漆行业中的一大分支的陈旧理解是不科学的。水性漆与油（性）漆应并列为液体涂料中两大不同系列。

因此，比较恰当客观的定义可分别表述如下：

涂料：涂于物体表面能形成具有保护、装饰或特殊性能（如绝缘、防腐、标志等）的固态涂膜的一类液体或固体材料的总称。包括油（性）漆、水性漆、粉末涂料。

漆：可流动的液体涂料。包括油（性）漆及水性漆。

油漆：以有机溶剂为介质或高固体、无溶剂的油性漆。

水性漆：可用水溶解或用水分散的涂料。

如果笼统的按照现在业内人士的习惯，把两者不加区分，也称不上是错误，读者明白其中的缘由即可。

2. 我国涂料行业发展概况如何？

据国家统计部门2009年公布的数据，我国已经超过日本、美国，成为世界第一大涂料生产国和消费国。

进入21世纪，我国合成树脂涂料比重已占涂料的80%以上，接近工业发达国家。据国家主管部门统计，我国建筑涂料产量占涂料总产量的49.7%，工业保护涂料占14.6%，车用涂料占6.3%，家具涂料占13.3%，卷材涂料占2.2%，其他涂料占13.9%。

建筑涂料在涂料领域里始终占有主导地位，近几年来，特别是北京奥运会、上海世博会和广州亚运会给我国建筑涂料带来巨大商机，产量从2002年的100万吨到2009年的361万吨（包括内外墙涂料、装饰装修涂料），增长了3.6倍。2009年1～12月，我国建筑涂料总产量达261.67万吨，较2008年同期的215.9万吨同比增长了21.2%。据中国汽车工业协会统计，2009年我国全年累计生产汽车1379.10万辆，同比增加48.3%。按每辆车25kg涂料使用量计算，每年新增汽车将消耗涂料34.48万吨；加上保有汽车所需10万吨左右的修补漆，2009年汽车涂料产量估计在45万吨以上。2009年，木器涂料72万吨左右，粉末涂料80万吨左右，船舶涂料35万吨左右。

当前，我国涂料行业的产品进一步向具有科技优势及经济优势的企业和地区集中。涂料重心偏于东南沿海的局面不但没有改变，东西差距反而还进一步拉大。

中国是当今世界涂料潜在市场最大、发展最具活力的地区，世界排名前十位的涂料大公司都在中国拓展业务范围，展开激烈角逐，荷兰阿克苏·诺贝尔、美国PPG、美国宣威、美国罗门·哈斯、日本关西、新加坡立邦、德国巴斯夫、德国拜耳等都在中国有“大手笔”，掀起了新一轮在华投资的浪潮。

3. 我国涂料企业当前存在的问题是什么？

（1）企业规模小数量多，生产工艺落后，质量良莠不齐，市场无序竞争。我国涂料企业有1万多家，每个企业平均年产量只有200吨/年左右，就连立邦涂料公司的年产量也不过20万吨（包括所属四个立邦企业），而美国涂料企业700多家，每个企业平均年产量为8500吨/年，每个生产工人的劳动生产率为200吨/年，相当于中国1个涂料企业的产量。

（2）缺乏科技创新体系。行业偏重于短、平、快项目，科研投入不足，科研成果产业化困难较大，知识产权保护意识差，在申请涂料专利中，中国企业仅占涂料专利总数的7.5%。国外涂料企业占到57.52%，因此建立健全我国涂料创新体系，是涂料行业发展的一个重要问题。

（3）可再生资源的利用。由于世界范围内的能源紧张，发展循环经济，可再生资源的利用，又成为涂料行业的研究热点。高档次的涂料供不应求，低档次涂料又供大于求，这些都造成了资源的浪费。

（4）安全环保生产问题。全国小涂料厂太多，星罗棋布。目前，国内安全事故屡屡发生，涂料，特别是溶剂型涂料产品及其生产用原料多属易燃、易爆物品，它的生产和贮存过程都应有特殊要求，但是多数小涂料厂设备陈旧、生产工艺落后，距安全规范生产要求差距甚大，是潜在的安全隐患。因此，涂料品种向低污染的方向发展，基本成了业内人士的共识，水性涂料、粉末涂料、辐射固化涂料和无溶剂涂料将迅速发展，环保型涂料的出现将改

变过去的以溶剂型涂料为主体的局面。

4. 涂料命名的原则是什么?

一般涂料的命名为：颜料或颜色名称加成膜物质名称，再加基本名称。如铁红酚醛防锈漆、中蓝氨基醇酸烘漆。对于某些有专业用途及特性的产品，必要时在成膜物质后面加以说明，如醇酸导电磁漆、丙烯酸示温涂料。

5. 涂料有多少种，是怎样分类的?

涂料的种类很多，分类也比较复杂。过去有的按使用对象分（如防锈漆、绝缘漆、地板漆、渔网漆、黑板漆、铅笔漆等）；有的按使用效果分（如皱纹漆、锤纹漆、闪光漆、裂纹漆等）；有的按漆膜光泽的强弱分（如半光漆、无光漆等）；有的按施工层次分（如腻子、底漆、面漆、罩光漆等）；有的按施工方法分（如喷漆、电泳漆、烘漆等）。这样既不统一，也不科学。因此我国原石油化工部对涂料的分类和命名统一了原则，颁布了“涂料产品分类命名”标准。

根据部颁标准，涂料的分类原则是以涂料基料主要成膜物质为基础。若主要成膜物质是由两种以上的树脂混合而成，则按在涂膜中起主要作用的一种树脂为基础。

结合我国目前涂料品种的具体情况，将涂料分为十七大类，具体见表1-1。

表1-1 涂料类别及主要成膜物质

代号	类别	主要成膜物质
Y	油脂漆类	天然植物油、精油（熟油）、合成油等
T	天然树脂漆类	松香及其衍生物、虫胶、干酪素、动物胶、大漆及其衍生物等
F	酚醛树脂漆类	改性酚醛树脂、纯酚醛树脂
L	沥青漆类	天然沥青、石油沥青、煤焦沥青
C	醇酸树脂漆类	甘油醇酸树脂、季戊四醇醇酸树脂、其他改性醇酸树脂
A	氨基树脂漆类	脲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂、聚酰亚胺树脂等
Q	硝基漆类	硝基纤维素酯
M	纤维素漆类	乙基纤维素、苄基纤维素、羟甲基纤维素、醋酸纤维、醋酸丁酸纤维以及其他纤维酯及醚类
G	过氯乙烯漆类	过氯乙烯树脂、改性过氯乙烯树脂
X	乙烯漆类	氯乙烯共聚树脂、聚醋酸乙烯及其共聚物、聚乙烯、醇缩醛树脂、聚二乙烯乙炔树脂、含氟树脂、聚苯乙烯树脂、氯化聚丙烯树脂
B	丙烯酸漆类	丙烯酸酯树脂、丙烯酸共聚物及其改性树脂

续表

代号	类　别	主要成膜物质
Z	聚酯漆类	饱和聚酯树脂、不饱和聚酯树脂
H	环氧树脂漆类	环氧树脂、改性环氧树脂
S	聚氨酯漆类	聚氨基甲酸酯
W	元素有机漆类	有机硅、有机钛、有机铝等元素有机聚合物
J	橡胶漆类	天然橡胶及其衍生物、合成橡胶及其衍生物
E	其他漆类	未包括以上所列的其他成膜物质，如无机高分子材料等

6. 常见民用涂料是怎样分类的？

（1）从用途上分，主要有建筑涂料、木器及家具涂料、金属防腐涂料、汽车涂料、塑料涂料、功能性涂料、其他专用涂料。

（2）从主要成膜物质的不同可分为油性漆、脂胶漆、醇酸漆、聚氨酯漆、丙烯酸漆、环氧漆、乙烯树脂漆、酚醛漆、纤维素漆、氨基漆等品种。现代涂料中的成膜物质一般都不止一种，对于含有多种成膜物质的涂料，可以根据其在涂料中的作用不同而加以区分。

（3）从成膜机理的不同可分为转化型涂料和非转化型涂料。转化型涂料主要有氧化聚合涂料（如醇酸漆）、热聚合涂料（如氨基漆）、化学交联涂料（如聚氨酯涂料）、辐射固化涂料（如光固化涂料）等。非转化型涂料主要有挥发型涂料（如硝基漆）、热熔漆（如道路画线漆）、乳胶型涂料（如丙烯酸乳胶漆）等。

（4）从成膜方式的不同可以分为常温干燥型、烘干型、辐射固化型、湿气固化型涂料等。

（5）按溶剂的类型可分为有机溶剂型、水分散型和无溶剂型（粉末涂料）。有机溶剂型主要是油漆类，大量应用于金属与木材表面。水分散型主要是乳胶漆，大量应用于建筑物表面。无溶剂型主要应用于涂覆面积较小的金属表面。

7. 涂料的基本成分是什么，各有什么作用？

涂料的基本成分分为成膜物质、着色剂和助剂。

成膜物质是涂料的主要成分，它是涂料的基础，没有它就不能成为涂料。一般作为成膜物质的是油料和树脂两大类。采用油料作为主要成膜物质的叫油性漆，采用树脂作为主要成膜物质的叫树脂漆，而油料和一些天然树脂合用作为主要成膜物质的则习惯上叫油基漆。

着色剂不但可以使涂料具有色彩，而且能使涂膜的性能得到改善，着色剂可分为着色颜

料和体质颜料。

助剂分为增塑剂、增光剂、乳化剂、消泡剂、消光剂、稳定剂、固化剂、分散剂、防沉淀剂、防结皮剂、光吸收剂等。它们能改善涂料的加工和使用性能。

8. 怎样从型号识别涂料?

涂料型号分为三部分。第一部分是成膜物质，用汉语拼音的第一个字母表示；第二部分是基本名称，用两位数字表示；第三部分是序号，用阿拉伯数字表示，用来区分同一类型的不同品种，表示油类在树脂中或氨基树脂在总树脂中所占的比例，以便区别同类品种。第二部分与第三部分之间有一短线，它的作用是把基本名称与序号隔开，这样组成的型号只能表示一个涂料品种。

如钢桶内涂常用的环氧涂料，其型号就是H52—56，这里H表示主要成膜物质的名称是环氧树脂，52表示涂料的基本名称是防腐漆，56是序号，表示防腐漆中的一个品种，说明漆中的用油量。不过，随着市场经济的发展，现在很多涂料生产企业为了打响自己的品牌，大多打出了自定的型号，如X—622钢桶专用内涂料、X—891钢桶专用内涂料等。

涂料型号第二部分的数字含义见表1-2（规定数字代号是为了给以后新出现的涂料留有位置，所以数字之间有跳空）。

表1-2 涂料基本名称及其数字代号

00	清油	16	锤纹漆	37	电阻漆、电位器漆	61	耐热漆
01	清漆	17	皱纹漆	38	半导体漆	62	示温漆
02	厚漆	18	裂纹漆	40	防污漆、防蛆漆	63	涂布漆
03	调和漆	19	晶纹漆	41	水线漆	64	可剥漆
04	磁漆	20	铅笔漆	42	甲板漆、甲板防滑漆	66	感光漆
05	粉末涂料	22	木器漆	43	船壳漆	67	隔热漆
06	底漆	23	罐头漆	44	船底漆	80	地板漆
07	腻子	30	（浸渍）绝缘漆	50	耐酸漆	81	渔网漆
09	大漆	31	（覆盖）绝缘漆	51	耐碱漆	82	锅炉漆
11	电泳漆	32	（绝缘）磁漆	52	防腐漆	83	烟囱漆
12	乳胶漆	33	（黏合）绝缘漆	53	防锈漆	84	黑板漆
13	其他水溶性漆	34	漆包线漆	54	耐油漆	85	调色漆
14	透明漆	35	硅钢片漆	55	耐水漆	86	标志漆、马路画线漆
15	斑纹漆	36	电容器漆	60	耐火漆	98	胶液

第三部分的序号在不同的油漆品种中其意义稍有差别，具体见表 1－3。

表 1－3　涂料序号及其含义

涂　料	品　种	自干漆	烘干漆
清漆、底漆	腻子	1～20	20 以上
磁漆	有光	1～49	50～59
	半光	60～ 69	70～79
	无光	80～ 89	90～99
	清漆	1～9	10～29
专用油漆	有光磁漆	20～49	50～59
	半光磁漆	60～64	65～59
	无光磁漆	70～74	75～79
	底漆	80～89	90～99

需要说明的是，在氨基漆中，清漆、磁漆、腻子的序号按自干漆划分；酸固化氨基自干漆需在型号前用“＊”做标志。

国内大多钢桶厂外涂钢桶所使用的酚醛调和漆型号为 F03—1；烘漆型号为 A04—9。这里，F 代表酚醛树脂；A 代表氨基树脂；03 代表调和漆；04 代表磁漆；而 1 和 9 则均表示序号，表示油类在酚醛树脂中和氨基树脂在总树脂中所占的比例。

9. 我国涂料工业发展的重点方向有哪些？

涂料行业 2010 年以及“十二五”期间重点发展方向为：海洋工程用防腐涂料制备技术；大飞机、大船及高铁用涂料的制备技术；核电站用防辐射涂料制备技术；以功能性涂料为饰面的外墙外保温技术的研究；交通车辆用水性涂料制备技术（重点是水性汽车涂料、特别是水性罩光清漆）；水性木器涂料制备技术；无溶剂或高固体分涂料制备技术；采用低毒性固化剂可薄涂的粉末涂料制备技术；通过改性和可行的水性化工艺加快水性醇酸树脂涂料产业化步伐；钛白粉要加强表面包膜处理工艺（如金红石型钛白粉连续包膜技术）的研发，开发高附加值的深加工产品（如医药、纺织、食品、珠光级、汽车涂料、塑料型材等专用型钛白粉）。

10. 世界上最有名的涂料油漆品牌有哪些？

2009 年世界涂料品牌公司排名见表 1－4。

表1-4 2009年世界涂料品牌公司排名

名　次	国　家	公司名称	年收入（亿美元）
1	荷兰	AkzoNobel	141.2
2	美国	PPG	109.3
3	德国	Henkel	98.4
4	美国	Sherwin William	65.2
5	美国	DuPont	43
6	德国	BASF	37.3
7	美国	RPM	36.4
8	美国	Valspar	31.7
9	瑞士	Sika	23.6
10	日本	Kansai（关西）	23
11	日本	Nippon（立邦）	22.8
12	美国	3M	22

11. 水性漆是怎样分类的，有何特点？

水性漆是以水作为稀释剂的漆。水性漆一般可分为三类，一类是以丙烯酸为主要成分的水性木器漆，其主要特点是附着力好，不会加深木器的颜色，但耐磨及抗化学性较差。因其成本较低且技术含量不高，成为目前市场上的主要产品。第二类是以丙烯酸与聚氨酯的合成物为主要成分的水性木器漆，其特点除了秉承丙烯酸漆的特点外，又增加了耐磨及抗化学性强的特点。第三类则是百分之百的聚氨酯水性漆，其耐磨性能甚至达到油性漆的几倍，为水性漆中的高级产品，该技术只有少数几家专业公司掌握。

12. 什么是氟碳涂料，它的应用情况如何？

氟碳涂料的主体成分为聚偏二氟乙烯（PVDF），它通过高温固化形成一种高装饰性的保护涂层，可以保证20年内不剥落、不粉化、不褪色或变色。世界上很多宏伟的建筑物，如美国费城Mell银行中心、我国香港机场等建筑物铝型材/铝板都用氟碳涂料涂装。此外，氟碳涂料还用于幕墙、门窗，高速公路护栏、指示牌，户外广告牌，室内金属装饰板，地铁、隧道、化工生产区等恶劣环境下金属材料的涂装。

自氟碳涂料用于建筑业以来，实行质量保证（20年以上）承诺，因此，无论是PVDF树脂的使用，涂料的生产，以及涂装厂均应建立相应的授权制度，对于喷涂加工厂，必须经过涂料供应商严格的检测标准（包括工艺及设备，质量管理），并要达到美国铝业协会

AAMA2605 氟碳喷涂性能标准。氟碳涂料的各种优异性能必须从原料到涂料生产并直到涂装全过程在授权条件下进行严格的质量控制才能充分发挥。

13. 水性环氧防腐涂料是怎样分类的，主要性能有哪些？

（1）按乳化机理和制漆原料分类。根据所采用的环氧树脂和固化剂成分的不同，乳化机理也不一样，能够商品化的水性环氧防腐涂料主要有以下两种：

①Ⅰ型，自乳化型。最大的特点是使用的低分子量环氧树脂和固化剂都不呈乳液状态。

自乳化型水性环氧防腐涂料由低分子量液体环氧树脂（环氧当量为 190 左右）和水溶性环氧固化剂组成，使用时，该固化剂必须既是交联剂又是乳化剂，这类固化剂以多胺为基础，在其分子中引入表面活性的链段，使其成为两性分子，从而具有很强的乳化作用。该体系中一般不必加入助成膜溶剂，其 VOC 为零。自乳化型产品特点（主要和乳化型相比）如下：

a. 双组分混合搅拌时充分乳化，对混合搅拌剪切速率有一定要求。

b. 固体分较高，零 VOC 排放。

c. 因完全靠反应干燥，所以表干较慢，尤其是低温（15℃以下）时。

混合后使用期很短，一般为 15～30min（25℃），在加入较大量醋酸的情况下也最长不易超过 2h（25℃），而加入醋酸会导致漆膜机械性能降低。超过使用期后使用易出现漆膜针孔和无光（面漆）等现象。

②Ⅱ型，乳化型。最大特点是使用环氧树脂乳液和水性固化剂（乳液或溶液）。

乳化型水性环氧防腐涂料由相对分子质量较高的水性环氧树脂制成的乳液和水溶性胺固化剂或固化剂乳液组成，水性环氧固化剂（乳液或透明溶液）与环氧树脂乳液具有较好的兼容性，它不要求具有乳化作用。乳化型产品大都含有少量有机溶剂作为成膜助剂（一般不超过 10%）。由于水性环氧涂料的涂膜是由环氧树脂和固化剂交联反应而生成的网状结构，所以涂膜具有较好的防腐蚀性、耐化学品性及机械性能。乳化型产品特点（主要和自乳化型相比）如下：

a. 搅拌均匀后即可使用。

b. 固体分不是很高，有一定 VOC 排放。

c. 采用高分子量环氧乳液，表干较快，水分挥发即可表干。

混合后使用期较长，一般能达到 2h（25℃）以上，最高能达到 6h，能满足施工操作要求。

目前市面上的水性环氧防腐涂料以Ⅱ型产品为主，但不排除有的厂家有Ⅰ型产品推广应用。

（2）按所用防锈颜料及涂料功能的不同分类。所分种类及主要特点见表1-5。

表1-5 水性环氧防腐涂料的种类及主要特点

种 类	主 要 特 点
水性环氧富锌底漆	三组分（环氧乳液组分、固化剂组分和锌粉组分）
	锌粉含量很高
	防锈性能较好，1000h盐雾试验，可评为小于2级
	适用于钢结构打底
水性环氧云铁防锈漆	两组分（漆料组分和固化剂组分）
	用作富锌底漆的封闭涂层或中涂漆很适合
水性环氧防腐底漆	两组分（漆料组分和固化剂组分）
	一种水性环氧铁红底漆
水性环氧磷酸锌（三聚磷酸铝等）底漆	两组分（漆料组分和固化剂组分）
	含无毒防锈颜料磷酸锌
	不含重金属和溶剂，环保性极佳
水性环氧防腐面漆	两组分（漆料组分和固化剂组分）
	一种有光的水性环氧面漆（只要涂装环境好，光泽达到80%以上），但高湿低温涂装环境会影响其光泽

14. 粉末涂料有什么优点和特性？

粉末涂料是一种由树脂、助剂、颜料、固化剂、填充料所组成的粉末状涂料。它诞生于20世纪60年代初，经过涂料工业专家的多年研究与开发，借助于化学工业与化工设备工业的技术进步，粉末涂料已经得到了很大的改进与发展，并广泛应用于汽车、家电、五金、建材、输油管道的表面涂装上。粉末涂料及其涂装技术是近20年来迅速发展起来的一种新材料、新技术、新工艺，它具有省能源、省资源、低污染、高效率等特点；涂层的防腐性能好、机械强度高。为此世界各国都很重视发展粉末涂料。

综合来说，它与传统涂料相比，有以下优点。

（1）该产品不含毒性，不含溶剂和挥发性有毒物质，故无中毒、无火灾、无“三废”的排放等问题，完全符合国家环保法的要求。粉末涂料不含有机溶剂，避免了有机溶剂可能带来的火灾、中毒和运输中的不安全因素。同时避免了普通涂料中的有机溶剂对大气和环境的污染问题，有利于环境保护。

（2）被涂物前处理后，一次性施工，无须底涂，即可得到足够厚度的涂膜，易实现自动

化操作，生产效率高，可降低成本。

（3）原材料利用率高，过喷的粉末可回收利用，利用率达99%以上。粉末涂料是百分之百的固体体系，可以采用闭路循环系统，喷溢的粉末涂料可以回收再利用。一套性能优良的粉末涂料喷涂装置，粉末涂料的回收率可以达到99%以上，一般的装置也可达到95%左右。这在普通涂料施工中是不可能达到的。

（4）粉末涂料所采用的树脂，其相对分子质量比溶剂型涂料所采用的树脂高，因此涂膜的性能和耐久性比溶剂型涂料有很大的改进。涂层致密，附着力、抗冲击强度和韧性均好，边角覆盖率高，具有优良的耐化学药品腐蚀性能和电气绝缘性能。

（5）粉末涂料在涂装时，涂膜厚度可以控制，一次涂装最厚的厚度可以达到500μm，相当于溶剂型涂料数道甚至几十道涂装的厚度，所以，当客户需要厚涂膜外涂料的钢桶时，可以减少施工次数。当然，为了降低成本，也可将粉末涂料在钢桶上的涂膜厚度控制到与普通涂料差不多的厚度。

（6）施工场所不受气候的限制，高温、低温、潮湿、干燥条件下均能施工。在施工时，不需要像溶剂型涂料那样调整涂料的黏度，操作方便；也不容易产生溶剂型涂料施工中经常发生的流挂现象。

（7）有利于施工人员的身体健康和环境卫生。附着于施工人员身上的粉末可用压缩空气吹掉，或用一般的肥皂水洗掉。

（8）粉末涂料存储、运输都安全和方便。

（9）单位涂装成本以及前期设备投资相差不大。

（10）涂膜装饰性好，物理机械性能与耐化学、耐气候性能均强于液体涂料。

注：粉末涂料本身也存在粉尘爆炸的危险性，但只要在施工中将粉尘浓度控制在适当的范围内，这种危险是完全可以避免的。

15. 建筑涂料是怎样分类的？

建筑装饰涂料主要是指用于建筑物内墙、外墙、天花板、地面还包括门窗、屋面及所有木质构件及金属构件装饰的一类涂料。

（1）按照涂料使用部位分类。可分为墙体涂料（内、外墙）、地面涂料、屋面涂料、木质涂料、金属防锈涂料。

（2）按照主要成膜物质分类。可分为有机高分子涂料（聚醋酸乙烯、丙烯酸、环氧和聚氨酯类树脂等），无机高分子涂料（硅溶胶类和硅酸盐类），有机无机高分子复合涂料（聚乙烯醇水玻璃、聚合物改性水泥和水性硅氧烷等），油性涂料（传统的以干性油为基础的涂料也称油漆）。

（3）按照分散介质分类。可分为水溶性涂料、乳胶型涂料、溶剂型涂料和无溶剂型涂料。

①水溶性涂料。以水溶性高聚物为成膜物质的产品，其分散介质是水。

②乳胶型涂料。以各种不饱和单体经乳液聚合得到的分散体系（乳液）为基础，配合颜填料、助剂后就成为乳胶漆，其分散介质是水。

③溶剂型涂料。以高分子合成树脂为成膜物质，其分散介质是有机溶剂，如甲苯、二甲苯、200#溶剂油和醇类等。

④无溶剂型涂料。以热固性树脂作为成膜物质，通过加固化剂使之发生交联固化，如粉末涂料。

（4）按装饰功能分类。可分为平壁状饰面涂料、砂壁状饰面涂料和立体花纹饰面涂料。

（5）按涂层作用分类。可分为封闭剂、腻子、底漆、中间涂层和面漆。

①封闭剂。用于隔离上层涂料与下层基材表面的材料。

②腻子。用于消除涂漆前较小表面缺陷的厚浆状涂料。

③底漆。多层涂装时，直接涂在底材上的涂料。

④中间涂层。多层涂装时介于底漆与面漆之间，用来修整平整表面的色漆。

⑤面漆。多层涂装时，涂于最上层的色漆或清漆。

16. 常用建筑涂料的主要品种有哪些？相应的优缺点又是怎样的？

常用的建筑涂料品种繁多，由于采取的基料不同，助剂不同，生产工艺不同可得到不同品种的涂料。这些涂料既有水性的，也有油性的；既有厚饰涂料，也有薄膜涂料；既有无机涂料，也有有机涂料。这些涂料相比之下的优缺点如下。

（1）水性涂料和油性涂料相比。就乳胶漆的成膜机理来看，即使聚结良好，由于整体性不如溶剂型漆那么致密，所以乳胶漆的漆膜更透气，这就使乳胶漆漆膜有“呼吸”的特点；不易起泡，特别适用于内、外墙涂饰。乳胶漆用水作分散介质，因此储存过程中怕冻，被冻的乳胶漆易使乳液破乳而影响乳胶漆的性能。溶剂型涂料是以高分子合成树脂为主要成膜物质，有机溶剂为稀释剂，加入一定的颜料、填料和助剂，经混合、搅拌溶解、研磨而配成的一种挥发性涂料。溶剂型漆中的成膜树脂的粒径约0.01μm，乳胶漆中乳胶粒子的粒径为0.1～0.5μm，比溶剂型漆大得多，这就是为什么溶剂型漆渗透性好、漆膜致密、耐污性好、不透气、易起泡的原因。而乳胶漆漆膜多孔，能透气，不易起泡，由于粒径大，渗透性差，一般直接涂在溶剂型漆表面附着力差。在溶剂挥发完后，不挥发的基料能通过物理聚集和化学交联而形成一层坚硬的薄膜。用于建筑的溶剂型涂料一般都有较好的硬度、光泽、耐水性、耐化学腐蚀性，它与树脂乳液型水性涂料相比，由于其涂膜比较致密，在耐水和耐酸碱

性等方面都有一定的优势，但其组分内含的大量易燃有机溶剂挥发会污染环境，漆膜的透气性差，又有疏水性，如在潮湿的基层上施工，容易起皮、脱落；随着时间的变长，涂层越来越坚硬，变得易碎，如墙体发生热胀冷缩的情况就会发生开裂；相对水性涂料来说，溶剂型涂料表干很快，但是完全干透很慢，在未完全干透之前，涂膜发软，附着力也很差。近年来，由于环保要求的压力，在建筑涂料领域，油性涂料的使用越来越少，水性涂料代表未来涂料的发展方向。

（2）厚饰型涂料和薄膜型涂料相比。厚饰型涂料能够加强保护作用，在许多性能上比薄膜型涂料都有提高，如防水性能、耐擦洗性能等，但是厚饰型涂料的透气性比薄膜型涂料要差一些，而透气性不好的结果是会引起涂料起皮、开裂、剥落等现象；而且厚饰型涂料在成本上比薄膜型涂料要高。随着涂料科技的进步，通过改造乳液分子的结构，使其在成膜时形成网状的透气膜，解决了厚饰型涂料透气性差的问题。因此，厚饰型涂料是现代涂料的发展方向。

（3）有机涂料和无机涂料相比。有机涂料采用天然的或者合成的树脂、乳液作为基料，包括酚醛树脂、环氧树脂、丙烯酸树脂等，其中丙烯酸类应用最广，有机涂料能够通过对树脂和乳液的改性，而达到不同的应用目的，有机涂料在光泽、手感和弹性上具有明显的优势。无机涂料以无机矿物为主要基料，如石灰、硅酸盐等，在浆料中再加入适当的颜料使之带色，这些涂料的价格便宜，与墙体有很好的结合力，强度也很好；但是这类涂料的颜色不易调均匀，而且膜浆太厚易龟裂，手感粗糙，装饰效果不佳，属低档材料。为了得到最好的涂料，目前已有一些高科技的有机无机复合涂料出现，它不是一般的往无机基料中加入高分子聚合物，而是采用有机硅与有机分子化学结合，使之综合了两种物质的优点，是未来涂料发展方向之一。

17. 考察评价涂料的优劣，一般有哪些性能指标？

（1）涂料制造和储存性能。

①黏度。涂料的黏稠程度及流变性的表征，乳胶漆一般用 KU 表示。

②密度。在规定的温度下，单位体积涂料的质量，常用单位为千克/升（kg/L）。

③固含量。涂料所含有的不挥发物质的量，一般用不挥发物质的质量百分数表示，也可以用体积百分数表示。

④细度。涂料中颜填料及乳胶粒子的粒径大小，是颜填料在涂料中分散程度的一种度量，以微米（μm）表示。

⑤储存稳定性。在规定的条件下，涂料产品抵抗其存放后可能产生异味、变稠、结皮、返粗、沉底、结块、干性减退、酸值升高等性能变化的程度。

⑥沉淀分层状况。涂料在储存过程中是否出现沉淀、分层、结块、絮凝、固化等情况。

⑦抗冻融稳定性。这是一项乳胶漆的重要考核指标，是指水性漆经受冷冻和随后融化（循环试验）后，保持其原有性能的能力。国家标准规定：涂料在－5℃（16h）和＋23℃（8h）循环贮存三次，仍保持其原有性能不变才算合格。

（2）涂料施工性能。

涂料施工性能是否良好，一般是指涂料是否易于施涂（刷、喷、滚），易流平，不出现流挂、起皱、缩边、渗色、咬底，干性适中、易打磨、重涂性好以及对施工环境要求低等。

①气味。指涂料在使用过程中所散发出来的气味。

②刷涂性。涂料刷涂的难易程度。

③流平性。施涂后的湿漆膜能够流动而消除涂痕，并且在干燥后能得到均匀平整的漆膜的程度。

④搭接性。涂料在分段施工中会出现各段之间的搭接，搭接性即指在搭接处涂料的相互融合，流平的能力。

⑤重涂性。同一种涂料进行多层涂覆的难易程度与效果。

⑥抗流挂性。在垂直面施工时，涂料防止由于漆膜过厚等原因，在漆膜干燥之前发生局部流淌，形成边缘形状过厚的不均匀涂层的能力。

⑦立体花纹成型性。对于立体花纹饰面涂料，考核其施涂干燥后是否能形成所需的立体花纹效果。

（3）涂膜性能。

①外观。涂膜干燥后目视检查，如漆膜平整、均匀、无针孔、无缩孔、无流挂、无明显刷痕、颜色与标准色差异不明显、光泽符合要求，即视为外观合格。

②干燥时间。

a. 表干时间。在规定的干燥条件下，一定厚度的湿漆膜，表面从液态变为固态，但表面以下仍为液态所需的时间。

b. 实干时间。在规定的干燥条件下，从施涂好的一定厚度的液态漆膜至形成固态漆膜所需的时间。

③遮盖力。漆膜遮盖底材表面颜色的能力；由于乳胶漆的干膜遮盖力与湿膜遮盖力是不一样的，因此乳胶漆中以对比率来表示。对比率定义为施涂于规定反射率的黑色和白色底材上的同一漆膜（干膜）的反射率之比。

对比率为1表示遮盖力最好；当对比率≥0.98时，可认为该涂层已完全遮盖底材；国家标准乳胶漆的对比率为≥0.90。

④光泽。涂膜表面的一种光学特性，以其反射光的能力来表示。

涂膜的光泽可分为：

高光（High gloss）：90～100

有光（Gloss）：60～89

半光（Semi－gloss）：30～59

丝光［Semi－matt（Silk）］：11～29

平光（Matt）：6～10

全无光［Full－matt（flat）］：0～5

⑤附着力。涂膜与基材之间结合的坚牢程度。

⑥柔韧性。漆膜随其底材一起变形而不发生损坏的能力。

⑦耐擦洗性。在规定条件下，漆膜用洗涤介质反复擦（刷）洗而保持其不损坏的能力。

⑧耐水性。涂膜浸泡于去离子水中的耐受性。

⑨耐酸性。涂膜浸泡于酸性物质中的耐受性。

⑩耐碱性。涂膜浸泡于饱和石灰水中的耐受性。

⑪防霉性。漆膜抵抗霉菌在其上生长的能力。

⑫耐温变性。漆膜经受冷热交替的温度变化而保持其原性能的能力。

⑬耐污染性。涂膜耐污染的能力，用测定漆膜白度损失率表示。损失率越小，耐污染性越好。

⑭耐气候性。涂膜受大气中的光、热、臭氧、紫外线的作用，涂层抗开裂、脱落、粉化、褪色、保光等的能力。

⑮透气性。漆膜透过水或水蒸气的能力。

18. 目前室内装修内墙涂料的种类有哪些？

第一类是低档水溶性涂料，是聚乙烯醇溶解在水中，再在其中加入颜料等其他助剂而成。为改进其性能和降低成本采取了多种途径，牌号很多，主要产品有106、107、803内墙涂料。这种涂料的缺点是不耐水、不耐碱，涂层受潮后容易剥落，属低档内墙涂料，适用于一般内墙装修。该类涂料具有价格便宜、无毒、无臭、施工方便等优点。干擦不掉粉，由于其成膜物是水溶性的，所以用湿布擦洗后总要留下些痕迹，耐久性也不好，易泛黄变色，但其价格便宜，施工也十分方便，目前消耗量仍最大，约占市场50%，多为中低档居室或临时居室室内墙装饰选用。

第二类是乳胶漆，它是一种以水为介质，以丙烯酸酯类、苯乙烯—丙烯酸酯共聚物、醋酸乙烯酯类聚合物的水溶液为成膜物质，加入多种辅助成分制成，其成膜物是不溶于水的，涂膜的耐水性和耐候性比第一类大大提高，湿擦洗后不留痕迹，并有平光、高光等不同装饰

类型。由于目前其色彩较少，装饰效果与第一类相似，其实这两类涂料完全不是一个档次。乳胶漆属中高档涂料，虽然价格较贵，但因其优良的性能和装饰效果，所占据的市场份额越来越大。好的乳胶涂料层具有良好的耐水、耐碱、耐洗刷性，涂层受潮后不会剥落。一般而言（在相同的颜料、体积、浓度条件下），苯丙乳胶漆比乙丙乳胶漆耐水、耐碱、耐擦洗性好，乙丙乳胶漆比聚醋酸乙烯乳胶漆（通称乳胶漆）好。

第三类是目前十分风行的多彩涂料，该涂料的成膜物质是硝基纤维素，以水包油形式分散在水相中，一次喷涂可以形成多种颜色花纹。

近年来又出现了一种仿瓷涂料属第四类，其装饰效果细腻、光洁、淡雅，价格不高，但是施工工艺繁杂，耐湿擦性差。

19. 常用的内外墙涂料有哪些品种？

（1）树脂以硝化纤维素为主、溶剂以二甲苯为主的O/W型的多彩内墙涂料。

（2）丙烯酸共聚乳液系列内墙涂料。

（3）乙烯—醋酸乙烯共聚乳液系列内墙涂料。

（4）丙烯酸共聚乳液薄质外墙涂料。

（5）丙烯酸共聚乳液厚质外墙涂料。

（6）有机硅丙烯酸乳液系列外墙乳胶涂料。

（7）水性聚氨酯外墙涂料。

（8）溶剂型丙烯酸系列外墙涂料。

（9）有机硅改性丙烯酸树脂外墙涂料。

（10）丙烯酸聚氨酯外墙涂料。

20. 辐射固化涂料体系指的是哪些？

辐射固化涂料体系包括：UV固化、电子束固化（EB）、红外线固化、射频固化、X射线固化以及微波固化等。

21. 涂料成膜机理是怎样的？

涂料的成膜经历三个过程。

（1）施工后的湿膜水分逐渐挥发，分散着的颗粒逐渐靠拢，在接近到某一程度时，邻近的颗粒就紧紧地挤在一起，失去了运动的自由而成凝胶状，在这个阶段仍可用水重新分散。

（2）在水分挥发将尽时，在毛细管力的作用下，颗粒相互接触，相互吸引，相互流动，

相互聚结成为整体的漆膜，但在乳液玻璃化温度下，虽然相互接触，却不能相互流动和聚结（故施工温度不能太低）。在高温干燥天气条件或吸收性强的基材表面，会使水分挥发速度加快或使水分过快地被基材吸收，这两种情况，会使湿膜没有足够的成膜时间而影响涂膜质量。

（3）漆膜随着时间的推移，性质逐渐改变，这是聚结的继续和聚结后聚合物分子链段相互渗透的结果，也就是为什么乳胶漆的实干需要数天或更长时间的原因。

22. 防水涂料的基本性能特点有哪些？

（1）防水涂料在常温下呈黏稠状液体，经涂布固化后，能形成无接缝的防水涂膜。

（2）防水涂料特别适宜在立面、阴阳角、穿结构层管道、凸起物、狭窄场所等细部构造处进行防水施工，固化后，能在这些复杂部件表面形成完整的防水膜。

（3）防水涂料施工属冷作业，操作简便，劳动强度低。

（4）固化后形成的涂膜防水层自重轻，对于轻型薄壳等异型屋面大都采用防水涂料进行施工。

（5）涂膜防水是具有良好的耐水、耐候、耐酸碱特性和优异的延伸性能，能适应基层局部变形的需要。

（6）涂膜防水层的拉伸强度可以通过加贴胎体增强材料来得到加强，对于基层裂缝、结构缝、管道根等一些容易造成渗漏的部位，极易进行增强、补强、维修等处理。

（7）防水涂膜一般依靠人工涂布，其厚度很难做到均匀一致。所以施工时，要严格按照操作方法进行多遍重复涂刷，以保证单位面积内的最低使用量，确保涂膜防水层的施工质量。

23. 防水涂料是如何进行分类的？不同类型的防水涂料有哪些不同的特性？

根据涂料的液态类型，可把防水涂料分为溶剂型、水乳型、反应型三种。

（1）溶剂型防水涂料。在这类涂料中，作为主要成膜物质的高分子材料溶解于有机溶剂中，成为溶液。高分子材料以分子状态存在于溶液（涂料）中。

该类涂料具有以下特点。

①通过溶剂挥发，经过高分子物质分子链接触、搭接等过程而结膜。

②涂料干燥快，结膜较薄而致密。

③生产工艺较简易，涂料贮存稳定性较好。

④易燃、易爆、有毒，生产、贮存及使用时要注意安全。

⑤由于溶剂挥发快，施工时对环境有污染。

（2）水乳型防水涂料。这类防水涂料作为主要成膜物质的高分子材料以极微小的颗粒（而不是呈分子状态）稳定悬浮（而不是溶解）在水中，成为乳液状涂料。

该类涂料具有以下特性。

①通过水分蒸发，经过固体微粒接近、接触、变形等过程而结膜。

②涂料干燥较慢，一次成膜的致密性较溶剂型涂料低，一般不宜在5℃以下施工。

③贮存期一般不超过半年。

④可在稍微潮湿的基层上施工。

⑤无毒，不燃，生产、贮运、使用比较安全。

⑥操作简便，不污染环境。

⑦生产成本较低。

（3）反应型防水涂料。在这类涂料中，作为主要成膜物质的高分子材料系以预聚物液态形状存在，多以双组分或单组分构成涂料，几乎不含溶剂。

此类涂料具有以下特性。

①通过液态的高分子预聚物与相应物质发生化学反应，变成固态物（结膜）。

②可一次性结成较厚的涂膜，无收缩，涂膜致密。

③双组分涂料需现场以1∶2准确配料，搅拌均匀，才能确保质量。

④价格较贵。

24. 硝基漆主要有哪些品种，应用于哪些领域？

由于硝基漆具有其他涂料产品难以替代的特殊优点，目前仍被广泛地应用于木器家具、室内装修的涂饰，受到广大消费者的青睐。为满足硝基漆的不同施工方法的使用要求，广东地区开发了手扫漆（适合刷涂使用的硝基漆），它是通过溶剂调整延长挥发速度、选用流平剂等方法解决刷痕问题。现在手扫漆在北方也已有应用。这就使硝基漆得到更大范围的推广应用。其中使用量大、应用面广的有以下品种。

（1）硝基清漆。能显示木纹质地的涂饰。品种有透明底漆、透明腻子、罩面用的清漆和亚光清漆，既保留了木材的自然纹络，又使材质得到有效保护。

（2）硝基磁漆。以实色覆盖被涂饰物，有硝基底漆、二道底漆、腻子、面涂的磁漆和亚光磁漆等。

（3）硝基裂纹漆。20世纪50～60年代作为美术漆在室内设施装饰使用。如今广东地区出口美国、西欧的一些仿古家具都还使用普通硝基漆和裂纹漆，在金属部件如防盗门上用裂纹漆做出仿皮革的装饰效果等，其用量也很大。

25. 颜料是如何分类的?

颜料按其化学结构可分为无机颜料和有机颜料。按其性质可分为着色颜料、防锈颜料和体质颜料。按其来源又可以分为天然颜料和人造颜料两类。天然颜料多源于天然矿物，如朱砂、石绿等。人造颜料多为无机或有机化合物，如铁红、铬黄、甲苯胺红等。

26. 填料是如何分类的?

填料，又称体质颜料，不具有着色和遮盖力。最早体质颜料的应用是为了增加涂料体积，起到填充作用，降低涂料成本。随着涂料技术的发展，体质颜料还可以提高涂料各方面的性能。体质颜料主要有天然体质颜料和人工合成体质颜料两种，其分类见表 1-6。

表 1-6 体质颜料的分类

化合物种类	天然体质颜料	合成体质颜料
氧化物和氢氧化物	氧化铝、氧化镁	氢氧化铝、氢氧化镁
二氧化硅和硅酸盐	石英砂、硅藻土、滑石粉、高岭土、云母	煅烧二氧化硅、沉淀二氧化硅、硅铝酸钙
碳酸盐	方解石、白垩、白云石、菱镁石	沉淀碳酸钙
硫酸盐	重晶石、石膏	沉淀硫酸钡
其他体质颜料	软木粉、褐块石棉	玻璃珠、玻璃纤维、聚合物纤维

27. 粉末涂料是如何分类的?

粉末涂料是一种含 100%固体分涂料，具有不用溶剂、无污染、节省能源和资源、减轻劳动强度、涂膜机械强度高等特点。

(1) 按用途分类。

①装饰防护粉末涂料。用于家用电器、金属家具、汽车、仪器仪表、自行车、缝纫机、机电设备、轻工器材、农业机械、建筑五金等产品的外壳和零部件等。

②绝缘防潮粉末涂料。应用于电动机、电器、电子组件等产品的变压器、铁芯、线圈、电阻器、蓄电池等。

③防腐粉末涂料。用于化工池槽、石油管道、饮用水管道和阀体、家庭用品、电镀夹具等。

(2) 按喷涂方式分类。

①静电枪喷涂粉末涂料。最通用的粉末涂料。目前工业生产中绝大部分都采用了此种粉末涂料。

②摩擦枪喷涂粉末涂料。具有各种树脂类型的摩擦型粉末涂料。适用于摩擦枪喷涂形状复杂的工件。具有优良的摩擦带电性，能有效克服“法拉第笼”屏蔽效应和反向电离作用。

③流化床涂装粉末涂料。适用于体积较小、三维工件，如电枢铁芯、挂锁等。

28. 什么是硝基漆，它有什么特点？

硝基漆俗称喷漆，是以硝化纤维素（硝化棉）配合其他合成树脂作为主要的成膜物质，再辅以增塑剂、颜填料、助剂、溶剂经配制、分散、研磨而成。

硝基漆具有干燥快、漆膜细滑、光泽柔和、装饰性好、较好的户外耐候性等特点，并可打磨、擦蜡上光，以修饰漆膜在施工时造成的疵点等独特性能，可以喷涂，适合大面积施工。缺点是漆膜丰满度差，流平性差，耐候性差，不耐热等。

29. 重防腐涂料的性能特点及应用领域有哪些？

（1）重防腐涂料的综合性能。

①防腐性能优。附着力好，防腐性能优，寿命长。如集环氧类重防腐涂料和氯磺化聚乙烯橡胶类重防腐涂料于一体的新型重防腐涂料，具有优异的耐酸、耐盐、耐海水、耐老化等性能，可以满足市场需要。

②施工性能优。能像常规防腐涂料那样，常温快速固化，施工简便，不熟练者也能操作（氯化橡胶重防腐涂料之所以能得到大量应用，主要就是这个原因）。

③环保性能优。传统的溶剂型防腐涂料固含量只能达到50%～60%，而高固体分重防腐涂料的固含量则可高达70%～80%，甚至90%～100%，溶剂减少近一半，展示出良好的环保性能。

（2）主要应用领域。重防腐涂料主要应用于腐蚀问题突出的苛刻环境和不便于短期维修的工业部门，应用领域有以下五个方面。

①新兴海洋工程。海上设施、海岸及海湾构造物、海上石油钻井平台。

②现代交通运输。高速公路护栏、桥梁、船艇、集装箱、火车及铁道设施、汽车、机场设施。

③能源工业。水工行业设备、水罐、气罐、石油精制设备、石油贮存设备（油管、油罐）、输变电设备、核电、煤矿。

④大型工业企业。造纸设备、医药设备、食品化工设备、金属容器内外壁、化工设备、钢铁、石化厂的管道、贮槽、矿山冶炼设备、水泥厂设备、有腐蚀介质的地面、墙壁、水泥构件。

⑤市政设施。煤气管道及其设施（如煤气柜）、天然气管道、饮水设施、垃圾处理设备等。

现代工业的发展为重防腐涂料创造了物质条件和广阔的市场，从陆地（如重防腐涂料已经拓展到高速公路、城市轨道交通、核电站、广播电视塔等）到海洋，从地下到空间，从传统工业到新兴工业，都为重防腐涂料提供了广阔的舞台。例如海水淡化和海水利用工程，就为重防腐涂料的应用开辟了一个崭新的领域和市场。由于海水腐蚀的特殊性，对用于这些设施的重防腐涂料提出了更严格的要求。于是，海水淡化和海水利用的水工程重防腐涂料应运而生，并将随之发展。由于重防腐涂料的应用领域日益扩大，重防腐涂料得到了迅速发展，在工业发达国家的涂料中，重防腐涂料已占到涂料总量的5%～7%。

二、选择鉴定篇

30. 如何面对涂料环保概念的炒作?

涂料市场上炒得最热的是环保，消费者选购涂料时最关心的也是环保，喝涂料、在人身上刷涂料的事经常听说，零 VOC、纳米涂料等概念更是让不少人困惑。

涂料作为化学品，本身就含有各种有机物，有对人体有害的物质。在居室里使用的涂料所含的有害物质通常为 VOC、游离甲醛、重金属、苯系物和 TDI。正规的涂料产品都会有检测报告，消费者可以根据检测报告分辨有害物质的含量。如果在国家规定的限量范围内则认为它环保合格，超量了就认为是不环保的。

目前涂料行业的发展趋势的确是零 VOC、无味的健康涂料。受限于技术难题等因素，市面上几乎没有真正零 VOC 的环保涂料。以乳胶漆为例，成膜助剂和防冻剂等助剂是涂料中 VOC 的主要来源，一些涂料通过减少它们的用量，达到降低 VOC 的目的，但是性能却会降低。如果一味地追求低的环保指标，涂料生产出来后，很可能会出现掉粉、起泡、开裂、耐擦洗性低等情况。所以在涂料生产中，环保、性能和价格是一个综合考虑的过程。而且由于各个企业生产的配方、工艺、原料各有不同，从成本上考虑，都能达到十全十美是不现实的。这就需要在环保、性能和价格上有一个平衡。

对于如何选择涂料，消费者除了看涂料的环保性能以外，也应关注物理性能。不妨看看涂料的检测报告，比如对比率、耐碱性、施工性这些基础功能，对消费者都很重要。对比率是指涂料的遮盖能力；耐碱性是指涂料的防碱能力，如果涂料的耐碱性不强，涂料很容易在一段时间后泛黄。消费者可以根据自己的实际情况各取所需。

除了 VOC 概念的炒作以外，还有不少噱头需要消费者明智对待，常见的比如耐擦洗次数和防裂功能。就耐擦洗次数而言，有的产品宣传能达到 2 万多次。按照正常涂料使用来讲，一天用湿布擦洗一遍墙面，10 年也才 3650 次，而 10 年后消费者往往会选择重新粉刷墙面，实际上并不实用。同样，防裂和涂料基本的弥盖细微裂纹的功能是两码事，并不是墙裂了，涂料不会裂。市场上的确有漆膜很厚的弹性防裂乳胶漆，但在家庭装修中基本不会用到，而且造价很高。

31. 内外墙涂料的选择和真伪鉴别方法有哪些?

目前墙漆涂料基本是家庭装修中必不可少的一样，正因为它在装修中起着十分重要的作

用，因此选购时需要耐心、仔细。墙漆包括了外墙漆、内墙漆和顶面漆，它主要是乳胶漆等品种；乳胶漆是主要的水性漆，而硝基漆、聚氨酯漆等多属于油性漆。

墙漆涂料对家居装修起着非常重要的作用，一般具有耐水性，保持时间更为长久。

选择墙漆涂料要考虑很多因素，首先要选择售后服务信得过的家居市场，给自己留足后路。同时要学会货比三家，对同一包装、同一品牌的商品，要从质量、价格、服务等方面综合考虑。

决定购买前向商家索要产品环保材料检测报告，根据装饰物部位的不同选择涂料，如室内墙面采用的涂料应具有附着力强、质感细腻、耐粉化的特点；厨房、浴室、盥洗间涂料应具有防水、防霉、易洗刷的性能。

在选购涂料的时候还要根据装饰物结构、墙面特点选择不同的涂料。不同材料、材质对涂料有不同的要求，如混凝土和水泥砂浆基层应优先选用聚合物类水性涂料；木基层和金属基层优先选用各种溶剂型涂料。

购买后，要向卖家索要发票、合同，同时在合同上要注明涂料的名称、数量、价格、金额。同时对卖家要做深入了解，了解销售单位及厂家的名称、地址、联系人、电话，以便发生质量问题及时联系解决。

涂料的保质期限一般为两年，有的品牌在包装桶上不注明有效期，只有生产日期，在选购时要仔细辨别。选购涂料时要注意施工中辅料的使用，特别是胶和底漆。即使选择了环保涂料，在基底处理时也不能马虎。比如107胶内含有害物质，国家有关条例已经明令禁止在家庭装修中使用。

32. 如何鉴别真假油漆？

首先，看形。漆内含杂质少，搅动呈乳白色线路则漆好。

其次，是看颜色。好漆自然分三层，表面酱油色或猪肝色，中层淡黄色，底层灰白色；全是一个色则是假漆。

最后，闻一下味道。好漆具有芳香或酸香味，若有腐败或其他怪味，则是变质漆或假漆。长久不干的漆，成色再好也是坏漆。

33. 选择涂料时应注意些什么？

（1）买耗用量最少的。向商家咨询油漆的涂刷遍数和涂刷面积，计算用量和每平方米材料成本，不要被每组（桶）单价所欺骗，油漆由固体分（成膜物）和挥发物组成，固体分含量高的达到50%～60%，低的不到10%～20%，单价低廉的往往耗量特别大，细算下来更

贵更浪费，而且质量效果差。

（2）专业性配套性强的。质量好的产品往往专业性更强，根据被涂饰表面的位置、质地、色泽、结构或使用对象有不同的设计和严格的工艺要求，并提供技术指导和售后服务，正规厂家都提供色彩丰富的样板色卡。

（3）选择名牌产品。尽量选用名牌或有品牌的产品，这些产品的生产企业规模大、产量高、管理严格，产品质量有保障。

（4）商标。在乳胶涂料的包装桶上应有商标、生产厂家名称、生产日期、重量等较为重要的标识及数据。最好在专卖店或建材商城购买，这些商家较注重进货渠道及商品信誉，产品质量较有保证。千万不要贪图便宜，在一些杂货店里购买价格低廉的产品。

（5）买包装最重的。将油漆桶提起来，晃一晃，如果有稀里哗啦的声音，说明包装严重不足，缺斤少两，黏度过低，正规大厂真材实料，晃一晃几乎听不到声音。

（6）买商家主导的。商品的畅销程度、是否占据主导地位，从货架的位置是否突出，陈设面积大小上可推断出来。

（7）应对用量作一个估算。购买时要一次购足，以免先后购买的涂料有轻微的色差。

（8）选同一品牌。底漆与面漆最好选用同一品牌或配套的油漆，以防止底漆与面漆之间产生化学反应。

（9）买信息齐全的。正牌涂料的包装物上有清楚的商标、产地、联系电话、净重、企业承诺标准等，而且它的网站都能打开，杂牌涂料往往标有虚假的地址、电话和网站。

（10）买“守信企业”的。守信企业由政府机关直接从市场上购买评审，只有在整年内没有任何投诉才会榜上有名。

34. 怎样才能辨别出环保涂料的优劣？

购买涂料尽量选择正规的销售经营店，选择知名产品。真正的绿色涂料必须带有中国环境标志产品认证委员会颁发的“十环”标志，不要一味相信一般涂料上的“国际”二字，因为它只是室内墙面涂料进入市场的“准入标准”，是最基本的质量要求。

看涂料表面。优质的多彩涂料其保护胶水溶液层呈无色或微黄色，且较清晰。表面通常是没有漂浮物的。

闻一闻涂料中是否有刺鼻的气味，有毒的涂料不一定有味儿，但有异味儿的涂料一定有毒。优质涂料几乎没有任何异味，如闻到涂料中有不正常的香味也要小心，这些涂料有可能掺入了工业香精来掩盖刺激性的气味。

如果涂料出现严重的分层或凝固现象，说明质量较差；用棍子轻轻搅动，抬起后，涂料在棍子上停留时间较长，覆盖均匀，则说明质量较好；用手轻捏，越细腻越好。没有问题的

涂料经销商，多采用开盖销售的方法，让消费者直观涂料的环保性。

仔细查看产品的质量检验报告，尤其注意看涂料的挥发性有机物（VOC）。挥发性有机物对居室环境和人体自身都构成了极大的危害。甲苯、二甲苯、丁酮、醋酸酯等都在限制之列，应该尽量减少这些溶剂的用量。目前国家对涂料的 VOC 含量标准规定应不超过 200g/L，较好的涂料为 100g/L 以下，而环保的涂料则接近于 0。

询问溶剂情况。负责任的品牌会限制有毒溶剂的使用。一般说来涂料干燥以后，它的溶剂基本上可挥发掉，但这要有一个过程，特别是室温固化的涂料。溶剂若有毒，如果用户长时间接触，会造成对人体健康的伤害。

35. 新型耐沾污涂料有哪些？

国外通过仿生学方法，从自然界中荷叶拒水保洁功能得到启示，来研制耐沾污建筑涂料。如荷叶的表面就具有一定直径的蜡晶，污染物不能沾附在叶片的整个表面，只能积聚在叶片表面的凹陷处。下雨时，污染物与水的亲和力要大于其与叶片表面的黏结力，这样污染物被雨水冲掉，使叶片保持洁净。W. Bartblott 成功地把荷叶效应移植到外墙涂料系统，开发了微结构有机硅乳胶漆。这种乳胶漆采用具有持久憎水性的乳化剂、有机硅乳液等一些专门物质，从而使其涂膜具有荷叶的表面结构，达到拒水保洁功能。

有人提出在外墙涂料配方设计中，采用一些易粉化的颜料，如纳米级 TiO_2。这样在适当 PVC 条件下制成的漆膜在外界经过光照、风吹、雨淋等自然条件，漆膜会产生轻微的粉化，经过雨水冲刷，污染物会随着粉化层一起脱落，漆膜得到自我清洁净化，使墙面保持不受污染的状况，这是粉化理论在漆膜耐沾污性方面的应用。但是，有色涂料漆膜的粉化会造成漆膜失去光彩，并形成发花现象。

36. 在卷钢涂料中，选择颜料要注意哪些主要因素？

卷钢涂料是适用于金属卷材涂装工艺的一种特种涂料，涂装工艺是使用辊涂机对带材进行连续涂装。这就给卷钢涂料提出了在高温下迅速干燥的要求。同时，干燥过程中，钢板温度高达 220～260℃。在通过烘烤炉的时候，周围环境温度更高达 400℃。因此，卷钢涂料的耐热性就变得极其重要。

由于卷钢涂料主要应用于室外，要求卷钢涂料拥有极佳的耐候性，卷钢涂料至少要通过 5 年的佛罗里达暴晒实验。对于室内钢制家用器皿及电器用预涂卷材涂料，对耐光性要求很高。在氙光灯下暴晒，用蓝羊毛尺来衡量，耐光性必须达到 7 级以上。卷钢涂料普遍应用于建筑钢板覆层，能有效抵御各类工业污染物的侵蚀。另外，当卷钢涂料用于家用器具表面

时，由于经常和家用化学品或清洁剂接触，也必须考虑其耐化学品性能。

卷钢涂料一般膜厚在20～35μm之间。所用颜料必须在这一膜厚范围内给予卷钢涂料足够的遮盖力，否则，涂膜细微的厚度变化都将导致色差的出现。卷钢涂料主要使用具有优良遮盖力的金属氧化物混相颜料（无机复合着色颜料），例如颜料黄53，颜料棕24，蓝28，蓝36，绿26，绿50。

37. 金属闪光涂料在颜料的选择上有哪些重要因素？

在金属闪光涂料中，着色颜料的选择最重要的是透明性。它不能遮盖铝片和其他装饰性金属颜料的闪光效果，同时也不能影响闪光涂料的随角异色度（当视角为垂直方向时，颜色为浅色；当视角变大时，颜色变深）。除此之外，着色颜料也不能影响效应颜料（片状金属铝粉或珠光粉）在涂膜中的定向移动和排列。如果效应颜料不能定向排列，它们会突出于汽车罩光漆涂膜之外，造成汽车面漆失光、鲜映性（DOI）下降等漆病。

38. 涂料助剂的种类及使用问题是什么？

涂料助剂的使用已贯穿于涂料制造、贮存和使用的各个阶段。如制造阶段用的引发剂、分散剂、酯交换催化剂；反应过程中用的消泡剂、乳化剂、过滤助剂；贮存阶段用的防结皮剂、防沉降剂、增稠剂、触变剂、防浮色发花剂、抗胶凝剂；施工阶段用的流平剂、防缩孔剂、防流挂剂、锤纹助剂、流动控制剂、增塑剂、消泡剂；成膜阶段用的聚结助剂、附着力促进剂、光引发剂、光稳定剂、催干剂、增光剂、消光剂、固化剂、交联剂、催化剂；在提升涂膜特殊性能方面用的阻燃、杀生物、防霉、防藻、抗静电、导电、腐蚀抑制等助剂。

可见，涂料助剂已形成一个内容很广泛的专业领域。据全国涂料工业信息中心的不完全统计，目前国内仅涂料助剂生产商就超过了1800家，这一产业的繁荣从一个侧面进一步反映了涂料助剂的重要性。

然而，近年来涂料行业中出现了一种不正常现象，一些涂料配方设计师存在滥用助剂的倾向，而且问题越来越严重。在涂料中正确使用助剂，可起到事半功倍的效果，但若使用不当，甚至滥用，不但不会发挥其应有的作用，反而会引发其他方面的问题和毛病。如涂料喷涂时漆膜很平整，但表干后出现很多气泡，一些工程师就想当然地去添加大量消泡剂，却不试着从改善流平性方面去考虑问题，结果反而带来了缩孔、混浊等问题，进而又再调入其他助剂来平衡性能，虽然可能最终解决了问题，但既增加了成本，又使其形成了错误的思维观念，导致其在以后的开发中继续滥用助剂。在涂料中，助剂与助剂之间，助剂与树脂、助剂与颜料、助剂与溶剂、颜料与颜料、颜料与溶剂、溶剂与溶剂之间会发生各种各样的相互作

用，对于不同的配方，同一助剂所产生的效果肯定会有所不同，因此助剂的选择应在大量实验的基础上确定最佳方案，不但要针对原料，还要针对工艺、设备和施工环节，这样才能制造出品质出色、性能优秀的涂料产品。

39. 选择油漆稀释剂应注意哪些问题？

稀释剂不能单独溶解油漆中的成膜物质，只能用来稀释成膜物质的溶液，也就是漆液。正确地选择稀释剂对提高漆膜质量和施工质量，降低成本，减少对操作人员健康的危害都有很大的意义。

溶剂、助溶剂和冲淡剂都可用作稀释剂。一种油漆有时仅需加入其中一两种，即可达到稀释的目的。使用这三个剂类只有一个目的，就是用来稀释油漆，以达到适宜的施工黏度。

采用何种稀释剂应根据油漆主要成膜物质的性质来决定。如钢桶厂使用的酚醛调和漆一般采用200#溶剂汽油作为稀释剂，如果漆中的树脂含量高则应加点二甲苯。如果想使这种调和漆光亮些，则可加些环己酮或松节油，不过在增加了光亮的同时，油漆的干燥时间却延长了。有些桶厂使用醇酸漆，长油度的醇酸漆可使用200#溶剂汽油；中油度醇酸漆要用200#溶剂汽油和二甲苯1∶1的混合液作为稀释剂；而短油度的醇酸漆则须单用二甲苯作为稀释剂。使用的氨基烘漆一般采用丁醇与二甲苯或丁醇、二甲苯、醋酸丁酯的混合液作为稀释剂；硝基漆的稀释剂是醋酸酯、苯、酮和醇的混合物；钢桶内涂的环氧漆采用环己酮、丁醇、醋酸酯和苯类的混合液作为稀释剂。

40. 丙烯酸漆所选用树脂的类型是如何影响干燥性的？

丙烯酸漆的干燥性能根据其树脂热塑性和热固性的不同，而有很大的差别。这类漆选用的树脂可分为两类。

(1) 热固化丙烯酸树脂。这类树脂分子的侧链上有活性官能团。当加热到一定温度（有时需加入少量催化剂）时，其侧链活性官能团之间即发生交联反应，形成网状结构的涂膜。不同的侧链活性基团，有其不同的干燥性能，要求不同的加热温度。

(2) 交联剂固化丙烯酸树脂。这类树脂本身不具有自反应的能力，必须加入交联剂，才能使之固化成膜。交联剂可采用氨基树脂、丙烯酸酯、环氧树脂等，它们使漆的干燥工艺发生变化。如丙烯酸侧链的羟基与环氧基氨基树脂的交联反应，其成膜机理与氨基醇酸树脂基本相同，烘烤工艺也与之相仿，为120～125℃下1h，或140～145℃下20～30min。又如，侧链的羟基与多异氰酸酯加成物的交联反应，其成膜机理同含羟基聚酯—多异氰酸酯加成物的反应机理，其特点是可常温固化。再如，侧链羧酸与环氧树脂进行交联，要求烘烤温度高

达170～175℃或更高。

41. 有哪些不饱和聚酯漆体系正在被使用？

不饱和聚酯通常与苯乙烯互溶，在过氧化物引发剂和钴引发剂作用下，发生交联固化。能够得到高品质、具有极强装饰效果的厚涂层。反应机理是活性自由基促使不饱和聚酯中的线型不饱和双键C＝C发生交联反应，固化成膜。不饱和聚酯涂料是一种双组分涂料体系，由成膜组分和活性反应组分组成。

（1）成膜组分由颜料、不饱和聚酯树脂、苯乙烯单体、阻聚剂和反应促进剂组成。

（2）活性反应组分由过氧化物引发剂、反应性溶剂（调节混合物比例）组成。以反应固化型不饱和聚酯为成膜物的厚涂层色漆，以其优异的耐水、耐磨性能和光亮、丰满的外观在厨房家具制造业被广泛使用，另外，不饱和聚酯漆在颜料的选择上应注意避免与过氧化物发生反应。除反应固化型不饱和聚酯，目前还有辐射固化型不饱和聚酯产品，在不饱和聚酯中添加适当的光引发剂制成紫外光固化和电子束固化涂料，能在瞬间固化成膜。固化反应机理是在紫外光和电子束的照射下，激发光敏剂分解为活性自由基，使高分子化合物交联固化。

这里所说的高分子化合物可以是不饱和聚酯也可以是丙烯酸低聚物。辐射固化型涂料的配方和反应机理较为复杂，配方设计师在设计配方的时候必须考虑颜料、光敏剂和辐射固化体系等诸多因素。目前辐射固化型不饱和聚酯涂料还主要应用于平板涂装（木器漆、家具饰面等），曲面涂装在应用上还受到很大的限制。

42. 催干剂有哪几种？其性能、用途、用量如何？

催干剂又名干料，是加速油基漆干燥成膜的重要材料。目前经常使用的是环烷酸盐类的液体催干剂，其性能、用途和用量见表2－1。

表2－1 催干剂的分类、性能、用途及其用量

种 类	性 能	用 途	用 量
环烷酸钴	催干能力强，少量使用即能发挥作用	促使漆膜表面迅速干燥	0.5%
环烷酸铅	催干作用较均匀，能达到漆膜深处	促使漆膜表面和内层同时干燥	2%～3%
环烷酸锰	催干能力仅次于环烷酸钴，催干作用比较均匀	一般应与其他催干剂混合使用	1.5%～2%
混合型	含有环烷酸钴、环烷酸铅、环烷酸锰，各种成分相互间可取长补短	应用较广泛	2%～5%

43. 哪些涂料基料适用于氧化聚合干燥型涂料？

氧化聚合型涂料在溶剂或分散介质挥发的同时，通过涂料中的成膜物质与大气中的氧气

氧化聚合反应而固化成膜。添加有机酸的金属皂加快干燥的过程。这一类有机酸的金属皂被称为催干剂。长链脂肪酸（酯）通过氧化而使相对分子质量增加，达到氧化聚合，干结成膜。在涂料工业中，油脂很少会作为唯一成膜物质而使用，一般会结合其他树脂，例如萜烯树脂和酚醛树脂制成油性树脂色漆或清漆。虽然醇酸树脂的制造并不一定通过植物油和多元醇反应，但聚合反应的机理是一样的。可溶于脂肪烃溶剂的长油度醇酸树脂，因为其良好的光泽度、保旋光性、耐候性以及易于涂刷性，被广泛使用于气干型装饰涂料中。同时，长油度醇酸树脂还可在户外用醇酸涂料（钢结构漆、建筑用漆）作为主要成膜物质。另外，醇酸树脂还可以通过改性构成新的醇酸树脂，主要是脂肪酸种类和油度的调整，使改性醇酸树脂综合性能（干燥速度、溶解度、聚合度和同其他树脂的兼容性）获得显著改善。

许多气干型工业涂料（例如重型农业机械的表面涂装所使用的涂料）都是由苯乙烯或乙烯基甲苯改性的中短油度醇酸树脂作为漆基搭配芳香族溶剂制成的。通过氧化聚合和溶剂挥发共同干燥成膜。如果加温至60～80℃，可明显加快干燥速度。

44. 如何选购优质乳胶漆？

人们对乳胶漆的要求，不再局限于装饰性，而且重视功能性。所以在选购时，乳胶漆的功能十分重要，要根据涂刷的不同部位来选用乳胶漆，如卧室和客厅的墙面采用的乳胶漆要求附着力强，质感细腻，耐分化性和透气性好；厨房、浴室的乳胶漆应具有防水、防霉、易洗刷的性能。

劣质乳胶漆不仅影响施工质量，其中所含的不合格化学原料还会危害人体健康，所以应尽量到专卖店或特约经销商店去购买。购买时要详细检查产品的包装、外观及内在质量。

打开盖后，真正环保的乳胶漆应该是水性无毒无味的，所以用户在闻味时如果有刺激性气味或工业香精味，都不是理想选择。一段时间后，正品乳胶漆的表面会形成很厚的有弹性的氧化膜，不易裂，而次品只会形成一层很薄的膜，易碎，具有辛辣气味。用木棍将乳胶漆拌匀，再用木棍挑起来，优质乳胶漆往下流时会呈扇面形。用手指摸，正品乳胶漆应该手感光滑、细腻。乳胶漆涂刷到墙面上，用湿布擦拭，正品的颜色光亮如新，而次品由于凝结和耐水性差，轻轻一抹，就会褪色。

在选购时要看一下成分，优质涂料的成分应是共聚树脂或纯丙烯酸树脂。还应注意产品的保质期。

45. 用什么方法能迅速判断颜料的分散性能？

有许多直接或间接的方法来评估颜料的分散效果。例如直接的方法有细度板法、光学和

电子显微镜法。

(1) 细度板法。海氏研磨细度测试方法（Hegman）是针对液体体系的简单快捷的研磨细度检测方法。海氏细度板是一块表面加工有两道浅槽的长方形不锈钢材料，浅槽经精密加工由100μm深度到0μm慢慢变浅，滴加少量研磨物料于凹槽最深处，用不锈钢双刃刮刀以均匀的速度刮过整个表面到沟槽深度为零的一端。刻度等距离标注于凹槽旁，从凹槽最深处的刻度0均匀递减至细度板水平表面的刻度8或10。观察样品首先出现密集颗粒点之处，即能清楚观察到明显突出于研磨物料表面的颜料颗粒的刻度被认为是判断分散程度的指标。通常至少刻度要达到7才被认为已经有效分散。

(2) 光学显微镜细度测试法。光学显微镜的使用提供了一种快速的、颜料大小可直接观察到的细度检测方法；并且也能观察到颜料的着色力情况。

除此之外，还可观察到颜料粒子的形态、大小和分布，以及颜料的絮凝情况。具体实验方法是滴一小滴研磨物料在载玻片上，然后用盖玻片覆盖。注意在覆盖盖玻片的时候不能过分用力，防止待观察物料过度分开影响检验。光学显微镜的主要缺点是辨析率太低，最小辨析率大约只有2μm。

(3) 电子显微镜细度测试法。电子显微镜的高解析度是一大亮点，它能直观地观察到颜料粒径大小，而正是颜料粒径大小对涂层的透明性、流动性和色相等重要性能有决定性影响。

电子显微镜细度测试法的缺点主要是设备价格昂贵，测试时间长，需要有经验技师对测试数据进行分析和解读，另外也一定要待样品干燥后才能进行测量。

46. 常用的地板手刷漆有哪些?

地板手刷漆目前有两大类：溶剂型漆和水性漆。

溶剂型漆多以二甲苯为溶剂，当二甲苯挥发后，地板漆即形成。这种漆含有二甲苯及甲醛。刷过漆的地板需较长时间通风才可把残余二甲苯挥发完，对人体非常有害。另一种为水性漆，水性漆是用水作溶剂，水挥发后漆膜形成，无二甲苯、甲醛等物质，是非常环保的地板漆，刷完漆后第二天即可入住。下面是溶剂型漆和水性漆的优缺点比较。

溶剂型漆的缺点是含有游离有机异氰酸酯，可导致哮喘病，有害健康；不耐划伤、不能用于软木地板，很难在原有的漆面上再刷漆；多数情况下一天只能刷一遍漆；用溶剂来清理刷漆工具，漆面容易变黄。

水性地板漆的优点是无毒、无溶剂的气味；容易在原漆面上再刷漆，不变黄；一天可以刷3遍漆，快干；更环保；最大程度地保持木地板的本色与质感；施工方便，不必搬家施工；刷漆工具可以水洗；产品分亮光、亚光和半亚光，可供多种选择。

47. 乳胶漆的选用与用量计算方法是怎样的?

乳胶漆是日常中比较常用的墙装材料，有多乐士、立邦、芬琳等品牌。而现在又出现了诸多功能性乳胶漆产品，像防水、防火、防潮、防霉、防腐、防碳化等多种性能的，比如，含防水配方的乳胶漆可以洗擦，这样的乳胶漆胶膜变得更硬使得漆面更易清洗，更便于日后维护，因此也使乳胶漆成为大众所喜爱的墙装材料之一。

(1) 施工。乳胶漆施工的墙面必须干燥，一般新竣工的墙面经处理后要让其自然干燥至少三周以上（水分在6%以下，施工效果最好）。墙体刮腻子后，在做面漆之前，先涂刷一层水性封闭底漆，可以有效地防止墙体碱性物质的渗透造成乳胶漆变色，而且可以减少面漆的使用量，同时又可以增强乳胶漆的附着力，避免起皮。乳胶漆应严格按照厂家的使用说明兑水稀释，过量稀释，易造成漆膜遮盖力下降、颜色变浅、漆膜粉化掉粉、性能降低、漆面失光等。

(2) 性能。测定乳胶漆的性能指标主要有耐洗刷性、遮盖力、细度和附着力。遮盖力与细度决定乳胶漆的涂刷效果，遮盖力越强，细度越小，涂刷后墙面的细腻程度越高。遮盖力强可简化工序，只需一道底漆、一道面漆就能完工。附着力反映漆膜附着在墙体上的牢固程度。墙体涂刷后出现干裂、脱皮的情况，不仅与底材处理所用的腻子有关，与漆膜附着力的强弱也有直接关系。不同品牌的乳胶漆之所以在价格上存在很大差异，性能指标是一个很重要的原因。

(3) 乳胶漆的用量。

$$施工面积=实际居住面积\times 3$$

$$耗漆量=\frac{施工面积\ (m^2)}{理论涂刷面积\ (m^2/L)}\times 施工遍数$$

48. 购买内墙涂料要注意什么?

低温稳定性不达标容易导致涂料在低温时变质，对比率低则直接遮盖力低，从而增大涂刷内墙涂料的用量。专业人士提醒消费者：在购买内墙涂料时，应注意以下四点。

(1) 价格。从内墙乳胶漆（包括水溶性涂料和内墙乳胶漆）的生产成本来分析，内墙乳胶漆的最低售价应为4～5元/kg，市场上那些标有“乳胶漆”，但售价仅为1～2元/kg的产品实际上是水溶性内墙涂料，其产品质量较乳胶漆相差较大。

(2) 质量。内墙乳胶漆的有效贮存期一般为1年。购买时可打开盖观察，乳胶漆应呈细腻、均匀状态，不应有沉降、结块、浮水、发霉、发臭等现象。

(3) 标识。乳胶漆的包装桶上至少应标注以下事项：产品型号、名称、批号、标准号、重量、生产厂家及生产日期。

（4）报告。内墙涂料必须符合国家GB 18582—2001《室内装饰装修材料内墙涂料中有害物质限量》中的各项安全指标。消费者在购买时，可向经营者索取相关检验报告。

49. 如何辨别多彩涂料？

辨别多彩涂料可用“四看”法。

一看水多彩涂料在经过一段时间储存后，花纹粒子会下沉，上面会有一层保护胶水溶液。这层胶水溶液一般占多彩涂料总量的1/4左右。凡质量好的多彩涂料，保护胶水溶液呈无色或微黄色，且较清晰；而质量差的多彩涂料，保护胶水溶液呈混浊态，明显地呈现与花纹彩粒同样的颜色，其主要问题不是多彩涂料的稳定性差，就是储存期已过，不宜再使用。

二看漂浮物。凡质量好的多彩涂料，在保护胶水溶液的表面，通常是没有漂浮物的，有时有极少的彩粒漂浮物，属正常；但若漂浮物数量多，甚至有一定厚度，就不正常了。

三看粒子度。取一透明的玻璃杯，盛入半杯清水，然后，取少许多彩涂料，放入玻璃杯的水里搅动。凡质量好的多彩涂料，杯中的水仍清晰见底，粒子在清水中相对独立，粒子的大小很均匀。

四看销售价。质量好的多彩涂料，均由正规生产厂家按配方生产，价格适中；而质量差的涂料，有的在生产中偷工减料，有的甚至是个人仿冒生产，成本低，销售价格比质量好的涂料便宜得多。

50. 卫浴间防水应选用哪种涂料？

卫浴间防水材料应选择单组分环保型聚氨酯涂料，这是目前的主流防水材料。

由于涂料能严密地包住管道与地面，渗入缝隙，在干燥后不会收缩，因此比防水水泥等刚性材料更适合用于卫浴间这种管道、缝隙较多的小面积房屋。购买该类涂料时应选择品牌涂料。

为了让日后的防水期限更为长久，涂料一般需要刷上3遍，为了让涂料充分干透，所以不可选择在阴雨或潮湿气候下进行。一般单组分环保型聚氨酯涂料的干透期在3～4天。

51. 如何选用建筑防水涂料？

选用建筑防水涂料关键要看原料成分。目前市场上很多涂料都打着防水的功能，进口的主要有莱威、都芳、立邦，国产品牌主要有大象、华润。

（1）不能只看广告。房子装修一定要用防水性极强的内墙涂料，挑选时关键要看原料成分，不能只看广告。有个别产品通过大量投放广告打响品牌，其实科技含量很低。在多雨的

夏天季节，墙体进水除了建筑本身的原因外，很多是由于住户装修时选择的涂料防水性能不够强引起的。

（2）记住专业名词。建议挑选防水涂料时记住一些原料成分的专业名词，比如目前防水性能较好的涂料通常应含有“有机硅改性丙烯酸”，还有的采用“核壳”技术，更前沿的还含有“有机氟”。

52. 怎样正确选用建筑装饰涂料？

选用建筑装饰涂料之前，首先要了解涂料的三个基本功能，即保护功能、装饰功能、特殊使用功能。其次根据施工对象，选择水性或溶剂型涂料。一般溶剂型涂料多施工于门窗、外墙，对涂刷面积大的内墙或一般要求的外墙选用水性涂料。

根据基材处理情况或设计要求选用平涂（包括刷涂、滚涂）和复层喷涂涂料。平涂的优点是造价低，不易积尘，施工简单，适用于住宅、厂房等群体的外墙和大部分内墙；缺点是对基层的平整度要求高，如一般要求的居室、办公室、厂房的内墙，选用耐擦洗的内墙乳胶漆；不封闭阳台、厨房、卫生间、地下室等较潮湿的墙面和天花板应提高耐水性要求，可选用外墙乳胶漆或丝绸光泽乳胶漆；外墙选用耐候性好的乳胶漆。复层喷涂优点是饰面具有丰富的质感，新颖多样的凹凸花纹，耐候性、耐化学性、耐污染性更优异；缺点是施工较复杂，复层涂料有底涂层、主涂层、中涂层、面涂层，有水性和油性两种，各层材料之间可进行组合，款式多样，价格档次多样。

对外墙，高光泽可以提高装饰效果和耐污染性，如果选用平涂，光泽越高越易显示出基层的不平整缺陷，所以平涂外墙多采用无光，而浮雕喷涂多采用高光。对室内考虑到墙面的反射对人眼的刺激，一般倾向采用无光、丝光，但在一些大空间的厅、廊等公共场所，采用高光能产生富丽豪华的效果。

53. 一些特殊场合，比如工厂，如何选择涂料的色彩？

涂料色彩的选择要小心，既要考虑色彩美观和环境的协调一致性，又要考虑色彩的稳定和耐久性。

（1）室用色彩选用应重点考虑以下几点。

①房间用途。如卧室或储藏室等。

②房间的使用者。不同年龄阶段的人使用色彩也不同。

③房间的方向。朝南用冷色系，相反朝北用暖色系。

④空间的大小及形式。色彩运用得体，能让房间变大、变小、变低、变高等。

⑤选用色彩要使整体协调。旧房子要重新涂刷时，必须考虑原有家具、窗帘、地毯的颜色等。

弄清楚了以上五个基本问题，您就会有色彩计划的概念，进而能确定是暖色系或冷色系配色。

(2) 一些特殊用途的建筑。

①商店。陈列品的墙，不可太显眼，适合中色系，高的天花板，则可用五颜六色。

②体育馆。体育馆的用途是多方面的，因此，色彩计划必须符合各项竞赛活动的要求及规定。

③医院。绝对禁止使用令人兴奋的红色系列。玄关、走廊、等待室、病房可配浅色系；手术房可采用绿色，因为绿色可以抵消手术时留下的影像，这样眼睛才不至于疲劳；婴儿室可用浅色调，建议用粉红色。

④厂区。较高的建筑物适合用较深的颜色，较低的建筑物，可用较浅色。了解工厂性质、工厂的机器，尽量不要用浊色，以免影响员工的注意力。考虑自然光或人工照明，太浅的光线会刺眼，如果窗口墙用浅色，刺眼的情形会减低。地板用深色可吸收光线，室内的温度如较高，可用冷色系。为了安全，工厂的门建议用醒目的颜色，管子可用线条来装饰，并可增加美感。

54. 家庭室内装修的色彩应怎样选用?

家庭装修在选择涂料色彩的时候一定要全面考虑，首先要考虑功能要求和美的要求，此外还要考虑空间形式和装饰材料的特点。一般来说，起居室宜选用明快活泼的色彩，卧室的色彩最好偏暖，柔和些；书房以雅致、庄重、和谐为主色调；餐室应以暖色为主色调。

(1) 主墙面。通常这道墙以较重的色彩来表现。一般来说，主墙面是装挂图画用的，在卧房的话，是床头的那一道墙。

(2) 一般墙面。除了主墙外，其余三边墙是所谓的一般墙面。一般墙面是以较浅的颜色，把墙面衬托出来。

(3) 天花板。最好采用较浅的颜色。

(4) 门窗（包括窗框、门框、踢脚板）。这些部分，最好能用同一种颜色，以统一整个房间的色调。

(5) 玄关。采用暖色系，可给客人带来受欢迎的感觉。

(6) 客厅。是客人来访接触的第一视觉空间，采用暖色系，要让客人有亲切感。

(7) 起居室。这是家人活动作息的空间，色彩计划必须符合舒适性、愉快性、娱乐性的功能。

(8) 餐厅。餐厅应营造成为可促进食欲的环境，色彩计划中，采用暖色系。

(9) 卧房。卧房属于私人活动空间，具有隐私性，可依个人对色彩的喜好，来创造一个

舒适的休息环境。一般而言，以色深度较浅，明度、彩度较低为宜。

（10）厨房。通常厨房较热，因此色彩计划适宜以较白或较冷的寒色系列来配合。

（11）浴厕。因为浴缸及瓷砖大都是寒色系列，故墙面应以暖色系中和它，像水仙黄、金橙色都可以令你获得相当满意的效果。

55. 如何根据房间的朝向选择颜色？

朝东的房间由于最早晒到日光也最早离开而使房间较早变暗，所以使用浅暖色往往是最保险的。朝南的房间日照时间最长，使用冷色常使人感到更舒适，房间的效果也更迷人。朝西的房间由于受到一天中最强烈的落日西照的影响，宜用深冷色，这样似乎更舒服。朝北的房间由于没有日光的直接照射，所以你在选色时应倾向于用暖色，且色度要浅。

56. 怎样能挑选到优质的防水涂料？

市面上有很多假冒伪劣的聚合物水泥防水涂料（简称JS防水涂料），使得购买者很难从五花八门的牌子中买到优质的防水涂料，以下介绍几点关于挑选防水涂料的小窍门。

（1）颜色。优质JS防水涂料在加入水泥干了以后颜色呈深黑色，表面结实、平整、光滑，没有裂痕。优质JS防水涂料在不加入东西时，干后是透明的，白色或者有其他颜色都是次品。

（2）沉淀。在购买JS防水涂料时，不要摇动它，打开盖子先看一下，如果防水乳液上面浮有一层水质或似水的物体，那就是沉淀，会沉淀的JS防水涂料那肯定是假货。

（3）黏度。有的施工人员认为JS防水涂料的黏度越高防水性能就越好，那是错误的认识，优质JS防水涂料黏度不会很高，如果您所购买的JS防水涂料用手捏很黏手的话，那就是用胶水、白乳胶充当JS防水涂料的假货。

（4）快干。优质防水涂料具有快干的优点，给施工起到方便的作用。优质JS防水涂料对天气的湿度不敏感，在湿度高的时候也很快干。劣质防水涂料对天气湿度有“过敏”现象，如果天气相对湿度在90%就会出现慢干、不干，或者化白现象。

（5）分散力。优质的JS防水涂料在加入水泥时应该是搅拌起来不费力，很润滑，很快就能和水泥均匀地融合为一体，水泥不结粒，优质JS防水涂料涂刷在地面或者墙壁时很容易涂刷或批荡，干了以后表面平整、光滑、不开裂。劣质JS防水涂料在加入水泥搅拌时，搅拌起来很吃劲、费力，涂刷或批荡时会出现水泥结粒，水泥和防水涂料分散不均匀，有些劣质防水涂料还会出现慢干的现象，一般是造假者用107胶水充当JS防水涂料的效果。

（6）弹性。弹性的好坏直接决定了JS防水涂料质量的关键因素。用您所购买的JS防水

涂料按其说明上的比例做个简单的小试验，一试就知道你所购买的防水涂料质量的好坏。防水涂料1份十普通水泥0.7份或0.8份，然后搅拌均匀涂刷在玻璃或滑面的物品上，等待防水涂料干了以后（一般干的时间在2～3天，表面干为8h），取下防水涂料结成的胶膜，用双手对拉，就能试出弹性了，优质JS防水涂料弹性能拉到3倍以上的长度，合格的标准是1倍，即1cm JS防水涂料胶膜拉到2cm不断裂，就是合格，JS防水涂料的弹性越好即拉得越长则防水性能越好，没有弹性就不会防水。

（7）现在的防水涂料有HD、HB和JS开头的防水涂料，大家买的时候一定要小心。以HB、HD开头的都是普通的一些聚合物水泥防水涂料，防水年限和质量一般，而且很容易被人做假。以JS开头的聚合物水泥防水涂料不仅弹性高、黏力大，还具有优良抗渗性、抗裂性、耐久性和耐酸性。做室内墙、外墙、厕浴间、厨房、地下室、隧道、道路、水池的防水、防渗漏、防潮等工程都没问题。施工起来也方便，效果很显著。

57. 家庭装修用到的墙面漆有哪些？

家庭装修用到的墙面漆有面漆和底漆两种。通常先涂一层底漆，因为底漆能够增加面漆的附着力，避免涂料过多地渗透到基材而影响附着力。有的底漆还可封闭基层碱质向涂层渗透，以减少对面漆的侵蚀。

面漆则是涂装的最终涂层，因而其颜色、光泽、质感等都很丰富，而且还能够防水、防霉、抗碱及弥补墙体的细微裂缝，具有装饰和保护功能。

58. 怎样选择内墙涂料？

内墙装饰涂料是家装主要材料之一，它在家庭装修中起着重要作用。选用内墙涂料一般有以下几个原则。

一要考虑功能要求。不同的功能区对涂料的要求是不同的。如厨房、卫生间等潮湿部位应选用耐水性较好的涂料。而卧室、起居室等部位应选择装饰效果好、图层细腻、有一定耐擦洗性能的涂料，如多彩涂料等。

二要考虑装饰效果。作为内墙涂料，装饰效果是非常重要的。因为它要选择图层细腻耐看、色彩淡雅清新的涂料，同时还要和家具颜色相协调。

三要考虑涂料的施工性能和施工条件。一般认为家庭装饰应优先考虑单组分水溶性的涂料，施工方法最好能刷涂。这类材料气味小，操作简便。若使用溶剂型涂料则要求有较好的通风条件。如果您选用双组分涂料一要注意配比要准确，二要在规定时间内使用完，不能长时间存放。

四是针对不同的基层选用不同的涂料。如混凝土和水泥基层，要求涂料有良好的耐碱性和遮盖性。可选乳胶漆，耐擦洗内墙涂料，多彩花纹涂料等。对石灰和石膏墙面就不要选择仿瓷涂料等。在木制基层上应选用非碱性涂料。

59. 环氧类涂料黏度是否高些好？

环氧类涂料黏度的高低由三个因素决定。

一是涂料中树脂含量的多少，涂料中树脂用量多了其固含量也就高，直接导致其黏度增大，这种原因造成的黏度升高当然对用户有利。

二是其中环氧树脂的相对分子质量高低，钢桶专用环氧涂料所使用的环氧树脂其相对分子质量应在3750左右，在一定范围内相对分子质量高的和低的价格是一样的，相对分子质量越高制成的涂料黏度也就越高，但相对分子质量越高环氧树脂的环氧基含量就越低，与酚醛树脂的反应就会不成比例，固化后形成的网状结构就会有缺陷，其涂层附着力和防腐性能就会下降。

三是是否在涂料中使用增稠剂，为了迎合用户认为的涂料黏度高些好的观点，在涂料中使用增稠剂，但增稠剂的使用对其固化反应的负面影响很大，大大降低了环氧涂料的防腐性能。所以钢桶专用环氧涂料最好是高含固量而稍低黏度的，这样才能使一次喷涂的涂层厚度达到应有的要求。

国内大多环氧类涂料是通用型的，对防腐性能的要求不如钢桶涂料严格。真正的钢桶专用环氧类涂料对所用环氧树脂、酚醛树脂、钛白粉等原料的质量和配比以及工艺要求是比较严格的，如果完全按照钢桶专用环氧类涂料要求生产的涂料其含固量应在35%以上，其黏度应在32～40s（涂-4杯）之间。

60. 如何选择水性环氧地坪固化剂？

水性环氧地坪涂料正得到越来越广泛的应用，作为地坪涂料主导产品环氧树脂基的地坪涂料的先进品种，它的性能改进一直得到人们的重视，对成膜起重要作用的固化剂的选择研究最近又有新成果。

当用与环氧基反应的固化剂时，环氧值高的环氧树脂充分固化后的有效交联密度大。对腐蚀性介质通过涂膜有强的抵挡作用；环氧值低的环氧树脂则相反，但是过高的交联密度容易使涂膜发脆，所以在环氧树脂组分中加入了活性稀释剂。活性稀释剂能降低漆料黏度，增加施工时固化剂组分与环氧树脂组分的易混匀性，使固化剂对环氧树脂的乳化功能更容易发挥，而且活性稀释剂本身又能直接参与固化剂的反应不产生VOC。

固化剂的选择对制备水性环氧地坪涂料至关重要。水性环氧涂料为多相体系，环氧树脂为分散相，固化剂为连续相（对水溶性固化剂而言）。一般情况下，其固化过程由扩散控制，固化反应首先在界面上发生，环氧颗粒表层的黏度逐渐增大，同时固化剂逐渐扩散到环氧树脂中，进一步使环氧树脂固化。环氧乳液颗粒粒径越小，固化则越接近完全；固化剂与环氧树脂相容性越好，固化剂越容易向环氧树脂内扩散，有利于固化。常用的水性固化剂有脂肪胺加成物、脂环胺加成物、聚酰胺、聚酰胺加成物等。脂肪胺加成物和脂环胺加成物使用期短、固化速度太快，环氧颗粒表层黏度上升过快，不利于固化剂向环氧颗粒深处扩散，固化不完全、漆膜性能不理想。聚酰胺固化剂与环氧树脂组分混溶性不好且存在诱导期，用聚酰胺树脂的加成物则可克服这一缺点。国内选用水溶性的聚酰胺加成物作为本体系的固化剂，该固化剂对湿混凝土基面的润湿性良好，可排开水进行固化。即使在较湿的基面也有很好的固化性能，解决了溶剂型环氧地坪涂料湿面施工困难的问题。

61. 怎样选择墙面涂料？

涂料的选择，可参照以下原则。

（1）人流量较大的房间宜选用耐污染、耐老化、保色性好的涂料。

（2）按地区的气候特点，南方宜选用防潮、防霉性好的涂料；北方宜选用低温施工性好的涂料。

62. 如何判断乳胶漆的品质好坏？

一般品质优异的乳胶漆除了性能指标符合国家标准以外，开桶后涂料不分层、没有异味、外观比较细腻；在施工时刷感较好、没有流壁现象、飞溅少，涂刷后墙面平整、细腻、色泽均匀。注意到以上几点，一般可以选择到高质量的乳胶漆。

63. 怎样鉴别乳胶漆的质量？

打开盖后，环保型乳胶漆应该是水性、无毒、无味。用木棍搅拌均匀后再挑起来，好的乳胶漆往下流时呈扇面形。好的乳胶漆放置一段时间后表面会形成一层很厚、不容易裂的氧化物保护膜，次品形成的膜很薄，易碎，有辛辣味。好的乳胶漆漆膜光滑细腻，用湿布擦拭后光泽如初。次品则容易褪色。

64. 如何鉴别防火漆的质量？

防火清漆，也称为透明防火涂料，是近几年发展起来并趋于成熟的一类饰面型防火涂料，

加入颜料后即是常见的防火漆，主要用于高级木质装饰材料和建筑物或构筑物的钢结构表面的防火保护。其产品应符合国标 GB 12441—1998《饰面型防火涂料通用技术条件》和 GB 14907—2002《钢结构防火涂料通用技术条件》的要求。目前国内常用的防火漆均为膨胀型，主要用于木质装饰材料的表面。当涂有防火漆的物体表面遇火时，防火漆能在短时间内迅速发泡膨胀，延缓燃烧情况的发展。

防火漆的外观和普通漆十分相近，很难从外观区分，而且也很难在现场检查防火漆质量的好坏。在实际工程中，各级消防监督部门可通过以下几种方法进行辨别。

(1) 查验该产品是否具有国家级消防质检中心出具的合格检验报告，也可上网查询。目前防火漆实行消防产品形式认可制度，市场上销售的防火漆应具备国家消防产品形式认可证书和形式检验合格报告。

(2) 根据国家标准，除满足阻火性要求外，防火漆的燃烧性能分为一级和二级。在规定的实验条件下，一级防火漆的耐燃时间不小于 20min，二级防火漆的耐燃时间不小于 10min。

(3) 目前国内企业生产防火性能达到二级的防火漆，其成本价格在 8000 元/吨以上，如销售价格低于此，质量堪忧。

(4) 防火漆的现场施工应以生产厂家产品外包装说明为准，一般不需要兑水稀释，涂刷时应分两次或两次以上进行，涂刷量不低于 500g/m^2。

(5) 可在现场对产品的质量做初步的检查：在已施工好的基材上切取两三块小样，或取少量样品涂在胶合板上，按实际施工的情况涂刷。在正常情况下，按规定的用量（一般为 500g/m^2）施工，一级防火漆的泡层厚度为 20mm 以上，二级防火漆的泡层厚度为 10mm 以上，泡层应均匀致密。

待干透后，用酒精灯的火焰检查。火焰高度 40mm 左右，施加火焰的时间一般为 20min，检查涂层发泡情况。也可以用喷灯来做检验。防火漆在受到强火灼烧时，会大量发泡膨胀，表面聚集凸起，数分钟内不会出现烧损现象，而假冒伪劣防火漆则基本不发泡，会出现大量散落掉渣的情况，木质基材也会很快发生燃烧破损的现象。

(6) 在实际使用中，为了保证防火漆的防火及其他使用性能，一般需要采用透明的罩面涂层。防火漆的用量一般为 350～500g/m^2，罩面涂层的用量一般为 50g/m^2。

65. 如何鉴别 108 胶水的真伪？

批墙用 108 胶水是一种新型建材，甲醛含量极低。可惜市场上大多数是冒牌货，即含有高浓度甲醛的 107 胶水。107 胶水是用胶丝（聚乙烯醇）加甲醛在反应釜中聚合而成（原则上已被禁用）。

这里介绍一个简单的鉴别方法。

（1）打开包装瞪大眼睛，贴近胶水俯视约3min，眼、鼻、上呼吸道感觉不到异常的是108胶水；眼睛感到辛辣、睁不开，喉咙干结发痒想咳嗽，鼻孔能嗅到明显异味的是107胶水。

（2）真正的108胶水，不但甲醛含量低于国家环保标准，而且防腐剂含量极低。由于这个原因108胶水使用有效期为半年，在非空调环境中贮藏，有效期只有三四个月。而107胶水的有效期在一年左右。

66. 如何正确选择水性木器涂料？

（1）水性木器涂料类型和品种。通过对市场上销售产品的分析，按基料的品种来分大致有以下几类。

①丙烯酸酯乳液型。其中有苯丙乳液、丙烯酸酯（改性）乳液，适宜做底漆、亚光面漆。这种基料所做涂料相对成本较低，硬度一般，不易产生缩孔，但成膜性能较差、光泽差，不宜做高光漆。耐磨性差，消泡困难，一般拼混使用。

②聚氨酯分散体。包括芳香族和脂肪族聚氨酯分散体，后者的耐黄变性优异，更适于户外。它们的成膜性能都较好，自交联光泽较高、耐磨性好、不容易产生气泡和缩孔。但硬度一般，价格较贵，适合于做亮光面漆、地板漆等。

③聚氨酯/丙烯酸分散液。包括有芳香族、脂肪族聚氨酯与丙烯酸酯分散液的混合物，兼具了上述两类的优点，成本比较适中，可以自交联亦可用于双组分体系，硬度好、干燥快、耐磨、耐化学性能好、黄变程度低或不变黄，适合于做亮亚光漆、底漆、户外漆等。

④水性氨酯油。属单组分，类似油性氨酯油，氧化还原干燥型，成膜时需加入催干剂，干燥较快，光泽好、硬度好、耐磨、耐水性好，适合做亮光面漆、地板漆。

⑤水性双组分聚氨酯。一组分是带—OH的聚氨酯分散液；二组分是水性的固化剂，主要是脂肪族的。此两组分混合后施工，通过交联反应，可以显著提高其耐水性、硬度、丰满度，光泽亦有一定的效果，综合性能较好，涂料不易黄变，尤为适合于户外涂装。

（2）市场产品质量现状。市场上的水性木器涂料从包装上看，有单组分与双组分之分，其中单组分占据绝大多数；从货源看，有原装进口产品，有国外品牌在国内生产的产品，有国内厂家自行研发生产的产品。其中以前两者居多，后者销售份额较少。通过对国外品牌、合资品牌、国产产品的一些分析测试，其产品性能综合如下。

①产品原液外观。有乳白色的、微黄色的，亦有微红色的黏稠状。

②固含量。一般在30%～45%，相比溶剂型的要低许多。

③耐水性。脂肪族聚氨酯分散体、水性氨酯油比芳香族/丙烯酸乳液型要好很多。

④耐酒精性。其趋势基本与耐水性相同。

⑤硬度。以丙烯酸乳液型最低；其次芳香族聚氨酯为中等，脂肪族聚氨酯分散体及其双组分聚氨酯、氨酯油为最高，并随着时间的延长，其硬度会逐渐增加，尤其是双组分交联型。但硬度增长慢且较低，远不如溶剂型。

⑥光泽。光亮度很难达到溶剂型木器涂料的光泽，普遍在20%左右。其中以双组分的较高，而氨酯油、聚氨酯分散体次之，丙烯酸乳液型最低。

⑦丰满度。由于固含量的影响，差别较大，加之本身固含量低、丰满度较差，固含量越高，丰满度越好，双组分交联型比单组分好，丙烯酸乳液型较差。

⑧耐磨性。以氨酯油与双组分交联型为最好，其次为聚氨酯分散体，再次为丙烯酸乳液型。

⑨产品缺点。水性木器涂料作为一种新型的绿色环保产品进入中国市场也只不过是近几年的事情，其最大的优势就是“环保”。但从性能上分析，仍然存在较多问题，国内消费者比较注重漆膜的丰满度、手感与硬度，对漆膜的耐热、耐烫、耐水、耐污染性能要求较高，而这些正是水性涂料的弱点；水性涂料在施工时易产生气泡，不易打磨，受气温、湿度影响大，尤其在潮湿天气，难以干燥易发白，表干及实干时间较长，高温回黏影响施工质量与进度，这也是其一大弱点。水性聚酯漆是采用单组分水性聚氨酯油作为主要单体，其产品的漆膜的丰满度、硬度、耐磨、耐热性、耐水性能得到了进一步的提高，同时解决了在施工过程中易产生气泡、发白、黄变等突出弱点。

67. 如何选择水性涂料色浆？

水性色浆是指将有机或无机颜料在表面活性剂的润湿、分散作用下（也可以加入水溶性树脂），形成均一、稳定的，具有一定的流动性或触变流动性，较强着色强度的浓缩颜料浆。水性色浆体系有两种：一种为高颜料含量无树脂体系；另一种为低颜料含量有树脂（通用树脂、其他单一树脂）体系。其中前者颜料浓度高、着色力强、展色性能佳、相容性好、具有触变流动性，一般不引起浮色和发花，助剂选择合理，具有通用性。后者颜料浓度相对较低，但是具备较好的着色力，展色性好，流动性和黏度较为稳定，该体系中含有树脂，相容性需要做试验，否则易导致涂料浮色发花。

目前市场上的色浆有几十个品牌，进口的就有Degussa（原美国赫斯）、科莱恩、汽巴、巴斯夫、CPS（原迪古尼拉）等，国产色浆有十几个厂家和品牌。由于色浆品质的不同，选择应重点考虑以下几个方面。

（1）色浆中色粉的品质（主要看其国际颜料号）。国际颜料号简单理解为按照色粉不同的分子结构统一制定的颜料代码，该颜料号决定了色浆的耐光性能（耐候性能）和耐化学性能（耐酸、碱性能），同时也决定了色浆大致的色相，由于各家色浆公司的生产工艺不尽相同，色浆的色相可能存在细微的差别。常用国际颜料代码见表2-2。

表 2-2 常用国际颜料代码

颜 色	英文商品对照名称	英文名称	中文名称
钛白	White 6	Dioxide Titanium	钛白
铁黑	Black 11	Iron Oxide Red	铁黑
炭黑	Black 7	Carbon Black	炭黑
群青蓝	Blue 29	Ultramarine	群青
大红	Red 168	Antharuinore Red	蒽醌酮红
大红	Red 112	Monoaz Red	单偶氮红/缩酰胺红
正红	Red 254	DPP Red BO	DPP 红
珊瑚红	Red 255	DPP Red BO Coral	DPP 珊瑚红
铁红	Red 101	Iron Oxide Red	铁红
浅黄	Yellow 1	—	单偶氮黄
嫩黄	Yellow 3	Monoaz Yellow	单偶氮黄
亮黄	Yellow 109	Isoindolinone	—
铁黄	Yellow 42	Iron Oxide Yellow	铁黄
柠黄	Yellow 74	Monoaz Yellow	单偶氮黄/芳酰胺黄
深黄	Yellow 83	Disazo Yellow	双偶氮黄
亮黄	Yellow 97	Monoazo	—
黄	Yellow 138	Quinoline Yellow	喹啉黄
中黄	Yellow 110	Isoindolinone	异吲哚啉酮黄
金黄	Yellow 153	Nickel Complex	—
青金黄	Yellow 154	Benzimida Zolone	苯并吡唑酮黄
宝蓝	Blue 15：1	Phthalocyanine Green	酞菁蓝
青蓝	Blue 15：3	Phthalocyanine Green	酞菁蓝
蓝	Blue 15：4	Phthalocyanine Green	酞菁蓝
绿	Green 36	Phthalocyanine Green	酞菁绿
绿	Green 7	Phthalocyanine Green	酞菁绿
紫	Violet 23	Oxazine Violet	二噁嗪紫
紫红	Violet 19	Quinacridone Violet	喹吖啶酮紫
橙红	Orange 5	—	二硝基苯胺橙
橙	Orange 43	—	—
橙	Orange 73	DPP Orange	DPP 橙
铁棕	Brown 6	Iron Oxide Brown	铁棕

国际颜料号是将不同色浆公司产品型号一一对应起来的重要依据。检验不同品牌色浆的品质时应选择不同厂家同一颜料号的色浆作对比。任何一家色浆公司都必须向客户提供其色浆的国际颜料号。充分了解色粉品质，是乳胶漆厂家针对不同应用领域（如内、外墙色漆）选择色浆最重要的依据。

（2）色浆的着色强度（着色力）。着色力是指将含钛白粉 100g 的白乳胶漆，调至 1/25 标准颜色深度时，所用某种色浆的克数，色浆用量越少，着色力越强。对于水性色浆的比较，着色强度是一项的重要指标，它反映色浆的色浓度、展色性能及颜料分散体絮凝情况。色浆的着色力越强，调色时色浆用量就越少，对涂膜性能的影响就越小，同时调色成本也越低。

（3）色差 ΔE。色浆的稳定和颜色重现性主要体现在着色力和色差两个方面。色浆的色差包括同一色浆在不同生产批次之间的色差和同一批次不同包装之间的色差。色差的大小用 ΔE 表示，其计算公式如下：

$$\Delta E=\frac{\Delta a^2+\Delta b^2+\Delta L^2}{2}$$

色浆的色差影响着调色的准确性和调色配方的稳定性。

在这方面目前国产色浆和进口色浆还存在一些差距，例如：Degussa 公司的 Flexobrite C 系列工厂调色色浆的 $\Delta E<0.6$；COLORTREND 888 系列机械调色色浆的 $\Delta E<0.5$，目前国产色浆一般还达不到这个水平。

（4）色浆的耐光性、耐候性。色浆的耐光性、耐候性的测试是通过户外暴晒（如美国的佛罗里达、我国的吐鲁番等地都有暴晒场），但实际户外暴晒时间太长，现在一般色浆性能检测大多是通过仪器设备等模拟测试。

①耐光性测试。在氙光灯下暴晒，用蓝羊毛尺来衡量，以 1～8 级表示，8 级最好，1 级最差。

②耐候性测试。用 ATLAS 老化仪，定时用氙灯暴晒和用水喷洒，暴晒 500h，色差按 ISO 灰尺 1～5 级来表示，5 级最好，1 级最差。

外墙用色浆需要耐光性 7 级以上、耐候性 4 级以上两个条件同时达到。

（5）色浆的颜料含量。颜料含量仅做参考，不能作为评定色浆性能的指标。色浆的着色力与颜料含量并不是成简单的正比关系。相同的颜料含量，其细度不同着色力也有很大差异。为保证色浆着色力的稳定，色浆颜料含量是在一定范围内的变化值，色浆资料上提供的数值是一个典型的参考值。

（6）色浆的细度。细度是反映色浆的着色力分散效果和储存稳定性的一个直观指标。一般对于同一颜料色浆来说，粒径越小，比表面积越大，因而遮盖能力也就越大，着色力也越高；细度越小，光泽就越高，分散效果和储存稳定性就越好。当然，色浆的细度并不是越细

越好，因为当粒子变小，其比表面积增大时，吸收的光能量增加，受破坏的程度也增加，导致其耐候性降低；并且粒径过小在涂料成膜干燥时，随着水分的析出，色浆一起向表面迁移，易造成配色不准和墙体色差。

(7) 色浆与涂料的相容性。指研法取白漆100g，加入2～3g待试色浆，充分搅匀后，涂布在被涂物表面，待快要凝结时，用手指研磨涂膜表层部分，待漆膜干透后，观察用手指研擦过和未经研擦过的地方是否有色差，如差别较大，则色浆与所测试涂料的相容性不好，以此色浆调出的涂料易产生浮色现象。如颜色相同，一般不会产生浮色现象。

选择色浆时还应从经济、环保等角度考虑，如：内墙色浆可选择耐候性差一些的色浆，同时内墙尽量不要选择铬黄等含重金属的色浆，而应选偶氮类、胺类。

68. 如何选购乳胶涂料?

(1) 品质性能。

①开罐效果好，无分水、无淀粉、无锈蚀、无霉变。外观细腻、丰满，酷似油漆，黏度高而均匀并具有好的流动性。

②施工效果好，涂膜平整无刷痕、辊痕，色泽柔和，单位涂刷面积大，遮盖力好，整体装饰效果好。遮盖力是指把涂料均匀地涂刷在墙体表面，使其底色不再呈现的最小用量，以g/m^2表示。该数值越小越好，说明单位面积用量少。原国家标准GB 9756－1988《合成树脂乳液内墙涂料》中，该项标准为$\leqslant 250g/m^2$，利用该项指标可以计算出待涂刷面积所需涂料用量。

③涂膜不掉粉，有脏污可用水擦洗。这要求涂膜具有一定的耐洗刷性，在国家标准GB 9756—2009《合成树脂乳液内墙涂料》中，规定合格品耐洗刷性不小于100次，一等品不小于300次。有的产品耐洗刷性高达2000次涂层无变化，有的产品耐洗刷性只有几次，涂层便发生破损。

④涂膜色彩柔和不发花。判断乳胶涂料的好坏应根据各项性能综合分析、评论，而不应只根据某项性能下结论。乳胶涂料的选择要根据消费者待装修房间的用途、朝向、大小及装修预算费用来选择不同品种、不同颜色的产品。

(2) 选购细节。

①尽量选用名牌或有品牌的产品，同类产品对标有国家环保产品标志的应优先选用。

②在乳胶涂料的包装桶上应有商标、生产厂家名称、生产日期、重量等较为重要的标识及数据。

③检查乳液涂料是否有发霉、锈蚀、严重分水或特殊的气味。

国内乳胶涂料产品，从选用的合成树脂乳液及用其配制涂料的涂膜性能上看，与国外产

品不相上下，某些性能如耐水、耐污染等还优于国外产品。但开罐效果及施工性、涂膜外观上还有不小差距。打开包装后，往往出现上稀下稠现象，有的甚至有分水，下部有软沉淀，必须通过搅拌才可达到均匀。有的产品从外观上看是注意了增稠问题，但却影响了流动性，施工性较差，涂膜刷痕严重，色彩不够柔和，丰满度也差。看到了差距，才能有质量的提高。目前，国内一些生产企业已利用国外的助剂及其他原材料解决了上述问题，有些厂家的乳胶涂料产品已可与国外产品媲美。不仅产品的物理性能达到或超过国家标准，在施工性能上也有了质的飞跃，涂膜平整刷痕少，色泽柔和。除此之外，在价格上比国外产品具有较大优势，是很有发展前途的。

69. 如何选择涂料用颜料，它应具备哪些性能？

涂料对颜料的要求随涂料品种、使用要求不同而变化，但一种优良的涂料用颜料应具备以下各性能。

(1) 良好的分散性。在制备涂料时，希望颜料能很好地分散到涂料基料中，并能达到良好的细度。在溶剂型涂料中，一般直接使用颜料比较多，而在水性涂料中，越来越多地采用颜料色浆，一是避免污染，二是可以提高效率。

(2) 优良的耐光及耐候性。颜料的耐光性和耐候性，作为户外用涂料用颜料，是一个非常重要的指标，并有专门的测试评定标准。但是，颜料在用白色颜料冲洗以后，耐光性和耐候性常有变化，都存在明显下降趋势。

(3) 耐溶剂性。无机颜料大部分不存在耐溶剂问题。而有些有机颜料在强溶剂中溶解、渗色，因此在选用时应慎重。

(4) 耐水性。耐水性差的颜料影响涂膜的质量。如抗水性差，颜料易水渗产生斑点和条痕。大部分颜料的耐水性是好的。

(5) 耐酸性。有些颜料不耐酸，因此不能用于带酸性的涂料中，制成的涂料也不宜用于酸性环境。如氧化锌、镉系颜料、群青等及部分有机颜料。

(6) 耐碱性。有些颜料不耐碱，使用时应注意。如铬黄、铁蓝及部分有机颜料。

(7) 耐其他化学品。有些涂料用于特殊目的和场合，所用颜料应具备所要求耐性。

(8) 颜料混用性。有些颜料相对密度相差太大，易出现分层，或在涂膜中出现浮色。有些颜料互相易起化学反应，不易混用。如耐酸性颜料就不易与耐碱性颜料混用，含铅的颜料不易与含硫的颜料混用等。

70. 水性涂料中增稠剂的特点及其选择方法是什么？

水性涂料中使用的增稠剂主要有四种，其特点如下。

(1) 纤维素类增稠剂。纤维素类增稠剂的增稠效率高，尤其是对水相的增稠；对涂料配方的限制少，应用广泛；可使用的pH值范围大。但存在流平性较差，辊涂时飞溅现象较多、稳定性不好，易受微生物降解等缺点。由于其在高剪切力下为低黏度，在静态和低剪切力时为高黏度，所以涂布完成后，黏度迅速增加，可以防止流挂，但另一方面造成流平性较差。有研究表明，增稠剂的相对分子质量增加，乳胶涂料的飞溅性也增加。纤维素类增稠剂由于相对分子质量很大，所以易产生飞溅。此类增稠剂是通过“固定水”达到增稠效果，对颜料和乳胶粒子极少吸附，增稠剂的体积膨胀充满整个水相，把悬浮的颜料和乳胶粒子挤到一边，容易产生絮凝，因而稳定性不佳。由于是天然高分子，易受微生物攻击。

(2) 聚丙烯酸类增稠剂。聚丙烯酸类增稠剂具有较强的增稠性和较好的流平性，生物稳定性好，但对pH值敏感、耐水性不佳。

(3) 缔合型聚氨酯类增稠剂。这种缔合结构在剪切力的作用下受到破坏，黏度降低，当剪切力消失时黏度又可恢复，可防止施工过程出现流挂现象。并且其黏度恢复具有一定的滞后性，有利于涂膜流平。聚氨酯增稠剂的相对分子质量（数千至数万）比前两类增稠剂的相对分子质量（数十万至数百万）低得多，不会助长飞溅。

(4) 无机增稠剂。水性膨润土增稠剂具有增稠性强、触变性好、pH值适应范围广、稳定性好等优点。但由于膨润土是一种无机粉末，吸光性好，能明显降低涂膜表面光泽，起到类似消光剂的作用。所以，在有光乳胶涂料中使用膨润土时，要注意控制用量。纳米技术实现了无机物颗粒的纳米化，也赋予了无机增稠剂一些新的性能。

纤维素类增稠剂高度的水溶性会影响涂膜的耐水性，但聚氨酯类增稠剂分子上同时具有亲水和疏水基团，疏水基团与涂膜的基体有较强的亲和性，可增强涂膜的耐水性。由于乳胶粒子参与了缔合，不会产生絮凝，因而可使涂膜光滑，有较高的光泽度。缔合型聚氨酯增稠剂许多性能优于其他增稠剂，但由于其独特的胶束增稠机理，因而涂料配方中那些影响胶束的组分必然会对增稠性产生影响。用此类增稠剂时，应充分考虑各种因素对增稠性能的影响，不要轻易更换涂料所用的乳液、消泡剂、分散剂、成膜助剂等。

在厚浆涂料中应选择触变性较大的高黏度型羟乙基纤维素和具有宾汉流动的含羧基的聚乙烯增稠剂；在高、中颜料体积浓度（PVC）的平光乳胶涂料中，可选择高黏度型的和低黏度型的羟乙基纤维素搭配使用，也可选择丙烯酸乳液增稠剂；在有光乳胶涂料中则要选择一些不影响涂膜光泽的增稠剂，如ALLied Coliod公司的VG 2和Rohm and Hass公司的丙烯酸乳液增稠剂TT—935及聚氨酯类增稠剂Exp300或QR—708等。增稠剂的混配使用比单独使用效果更好。苯丙、纯丙乳液用于平光、有光中高档乳胶漆，可以采用两种流变特征增稠剂搭配，如612与621N，1550与2000，来取得高中低剪切黏度的平衡，或与HASE、HN—HEC配合使用。醋酸乙烯酯共聚物，如醋丙乳液、醋叔乳液，通常乳液粒径较大，

中低PVC乳胶漆中，可将中低剪切增稠效率高的HEUR（612、1550）与HEC、HASE配合使用。

71. 装饰装修中常用油漆有哪些？

（1）清油。主要在刷油漆之前做打底漆用。

（2）原漆。又名铅油，是由颜料与干性油混合研磨而成，多用以调腻子。

（3）调合漆。又名调和漆，分油脂漆和天然树脂漆两类。

（4）清漆。又名凡立水，分油基清漆和树脂清漆两类。品种有酯胶清漆、酚醛清漆、醇酸清漆、硝基清漆及胶清漆等。光泽好，成膜快，用途广。

（5）磁漆。以清漆加颜料研磨制成，常用的有酚醛磁漆和醇酸磁漆两类。

（6）防锈漆。分油性防锈漆和树脂防锈漆两类。

（7）乳胶漆。漆膜有一定透气性和耐碱性。干燥后漆膜不起泡、不变色、不发黏，用于内墙涂饰。对人体无毒，对环境无污染。

72. 油漆是由哪些主要成分组成的？

油漆的主要成分包括如下五大部分。

（1）油料。包括干性油和半干性油，是主要成膜物质之一。

（2）树脂。包括天然树脂和人造树脂，也是主要成膜物质的一部分。

（3）颜料。包括着色颜料、体质颜料和防锈颜料，具体品种相当繁多，为次要成膜物质。

（4）稀料。包括溶剂和稀释剂，用来溶解上述物质和调剂稠度，为辅助成膜物质。

（5）辅料。包括催干剂、固化剂、增塑剂、防潮剂，也属于辅助成膜物质。

73. 乳胶漆是不是越稠越好？

乳胶漆并非越稠越好，其黏度是为了配合施工而调节的。生产乳胶漆时，要用两三种增稠剂来调节其黏度。一般情况下，光泽度越高（通常价格也越高）的乳胶漆加的增稠剂相对越少，看起来也就越稀。看起来很稠的乳胶漆，加很少的水（质量份的3%～10%）搅拌均匀后就会很稀。

74. 市场上较为流行的建筑内外墙涂料有哪些？

目前，我国建筑涂料市场十分活跃，较为流行的是乳胶涂料，在建筑涂料总量中所占比

例呈上升趋势。内墙涂料有乙丙树脂、苯丙树脂、纯丙树脂、醋叔树脂等合成树脂乳液内墙涂料，其中以纯丙树脂的性能最为优异，并且有平光、丝光、半光等不同光泽的涂料。外墙涂料有苯丙树脂、纯丙树脂、硅丙树脂等合成树脂乳液薄质外墙涂料，其中有平光、半光、有光、高光等不同品种的涂料，此外还有弹性外墙涂料、砂壁状外墙涂料、真石漆外墙涂料、复层花纹外墙涂料等合成树脂乳液厚质涂料及低毒性溶剂型丙烯酸外墙涂料很受市场欢迎。

75. 家庭装修怎么才能节省涂料购买成本？

市场上的涂料产品琳琅满目，每一系列的功能不尽相同，如何选择一种既适合自己又经济实惠的涂料产品？另外，在涂料的使用过程中，是否有窍门可以节省不必要的开支，专家给出以下建议。

（1）正规店铺有保证。购买涂料时要想省钱又省心，首先应保证涂料的质量，去正规的大型超市、建材城、专卖店购买，才能保证省时省力。通常这些地方的产品和品牌种类齐全，质量有保证。切不可为了省钱而贸然选择特别便宜的产品，如果不能保证质量，刷墙时和刷完后都会出现很多问题，一旦返工，成本预算肯定超支。

（2）切合实际最实惠。依据自己的实际需求来购买涂料才能做到经济实惠。进口涂料质量一般较好，但是价格相对较贵，相比国产涂料，进口涂料的价格一般要高出20%～50%。其实，消费者完全可以放心购买质优价廉的国产品牌。

目前，很多品牌在功能上不断推陈出新，耐擦洗、防霉、抗菌、覆盖细小裂纹等性能层出不穷，价格因此也随之高涨起来。其实，功能多的涂料未必适合你家的房子。因此，讲究实惠的消费者，无需追赶这股时髦风潮。例如，如果是通风好、朝阳的房子，就完全没有必要购买防霉功能的涂料。

（3）精确计算不浪费。选购目标确定后，还是不能掉以轻心，对于所要购买涂料的量要做到心中有数。通常正规家装公司的施工人员会依据粉刷面积给消费者提供一个详细的清单。消费者按清单购买所需要的涂料即可。

一般情况下，层高在2.5～2.7m的房子，可以按地面面积×3.5，得出总涂刷面积，再将总涂刷面积除以产品每升的理论涂刷率，就可计算出所需要使用的涂料用量。

当然也可以由此计算出购买涂料的桶数，例如某5合1的涂料，5L装墙面漆，可以刷50m^{2}两次，如果总涂刷面积为200m^2，那就要买4桶5L装墙面漆和一桶10L装的底漆即可。

76. 有哪些类型的酞菁蓝可用于涂料工业？

酞菁蓝主要由铜酞菁组成，化学结构复杂，外观为深蓝色粉末，酞菁蓝有很多晶态，形

成商品的有3种，分别是带红光，相对具有最高着色力的α型酞菁蓝（颜料蓝15）；带绿光，相对具有最佳热力学稳定性的β型酞菁蓝（颜料蓝15：3）；相对具有最鲜艳红光的ε型酞菁蓝（颜料蓝15：6）。在芳香族溶剂中（例如二甲苯），α型酞菁蓝会转化为更稳定的β型酞菁蓝。为了防止这种转变，通常在粗酞菁蓝颜料加工过程中，拼入一部分一氯代铜酞菁形成溶剂稳定型α型酞菁蓝或颜料蓝15：1。

由于酞菁蓝颜料的表面是非极性的，所以在许多的涂料体系中和黏结料的相互作用较弱，导致颜料分散体系的稳定性较差。含有酞菁蓝颜料的涂料体系较易絮凝或在储藏中发生分层。这一缺点在对溶剂稳定型颜料蓝15：1分子进行表面处理和化学改性后得到极大的改善。改进后的酞菁蓝颜料在染料索引中被定为颜料蓝15：2。

在涂料工业领域，带红相的α型酞菁蓝由于色泽鲜艳，着色力强，易分散和流动性好等特点较带绿相的β型酞菁蓝受欢迎。因为絮凝的发生并不仅仅和颜料有关，和涂料体系的黏结料及溶剂都有很大关系，不可能找到一种在任何涂料体系中都能表现出最佳抗絮凝性能的酞菁蓝品种，这还需要涂料工作者针对不同的涂料系统，通过大量的实验，得出最佳的配方组合。

77. 普通清漆有几种，有何特性？

清漆，俗称凡立水，是一种经常使用的不含颜料的透明油漆。清漆在好多钢桶厂被用于大口钢桶的内涂防锈（但现在大口钢桶的内涂已被具有多重防腐功能的X—891透明涂料所替代）。清漆与熟油不同，由于在聚合油中加了树脂、溶剂和催干剂，故性能大大优于熟油。清漆按照所含树脂与油料的重量比不同可分为短油度清漆、长油度清漆和中油度清漆。短油度清漆的树脂与油料之比为1：1左右，它干燥快，漆膜较硬而光亮，但耐候性较差；长油度清漆的树脂与油料之比大于1：3，它的漆膜干燥缓慢，富有弹性，有较好的抗大气作用。但漆膜较软，不耐摩擦；中油度清漆的树脂与油料之比在长油度清漆和短油度清漆之间，它的性能也介于两者之间。

清漆的其他性能取决于所用树脂的种类和性质。如用石灰松香制成的钙酯清漆，漆膜硬、光泽好、干燥快，但耐水性能较差；用甘油松香制成的酯胶清漆，漆膜韧、耐水，但干性不好；用醇酸树脂制成的醇酸清漆，颜色淡、不发黄、保光好、耐磨、耐候性强，但流平性差些；钢桶行业常用于钢桶防锈内涂的清漆大多是用改性酚醛树脂制成的酚醛清漆，它的黏度小，漆膜干燥快、光泽好、耐水、耐候性也好，但易泛黄，这对于钢桶内涂当然是无所谓的，然而它的防锈功能并不是很好，一旦涂刷不匀，或较长时间置于潮湿环境下，还是会很快生锈。所以用于钢桶防锈内涂，还是建议使用具有多重防腐功能的X—891透明涂料，它不但防锈性能比清漆要好，而且防盐雾、防潮性、耐酸碱、耐溶剂、耐油脂性能也很好。

78. 防锈漆有什么作用?

在很多场合，涂装面漆前总要先涂一层防锈的底漆，这样的好处是显而易见的。防锈漆的作用是防止金属生锈和增加涂层的附着力。金属涂刷防锈漆后，能有效隔绝金属与空气接触，而且防锈漆能使金属表面钝化，阻止其他物质与金属发生化学或电化学反应，从而起到金属的防锈作用。

另外，由于防锈漆与金属表面反应后生成金属钝化层，这样油漆和金属之间的结合除了物理结合外还具有化学结合力，所以油漆对金属的附着力特别强。

79. 常用的防锈漆有哪几种?

常用的防锈漆有以下几种。

(1) 红丹防锈漆。这是一种用红丹与干性油混合而成的油漆。它的渗透性、润湿性好，漆膜柔软、附着力强，但干燥较慢。另外，由于红丹相对密度大，容易沉淀，而且贮存过久会变厚，涂刷性也较差。

(2) 铁红酚醛防锈漆。它是用防锈颜料和长油度酚醛或脂胶漆料调制而成的，使用时应掺入10%～30%的松香水，它的附着力好，也不会因面漆软化而产生咬底。

(3) 铁红醇酸防锈漆。由铁丹、铅铬黄等颜料加入醇酸漆料、填充料、溶剂、催干剂调制而成。附着力好，防锈能力强，硬度大，有弹性，耐冲击、耐硝基性强。此种防锈漆最适合钢桶行业外涂油漆的打底用，它不但适用于一般的外涂油漆打底，而且还适用于硝基漆和氨基烘漆的打底，特别是经烘烤后性能更佳。

(4) 锌黄防锈漆。用纯酚醛漆料加入锌铬黄颜料经研磨调制而成。它的附着力强，对海洋环境具有高抵抗能力。

(5) 灰色防锈漆。以含铅氧化锌作为主要防锈颜料加入清漆调制而成。它具有防锈和耐大气侵蚀的优良性能，但干性较慢。适用于涂刷室外钢铁构件。

(6) 能与水汽发生反应的透明三防漆。这种透明漆的主要成膜物质是聚氨酯树脂，它被涂于被涂物表面后，即能与空气中的水分反应而固化成膜，也能烘烤固化成膜。这种涂膜具有防潮、防盐雾、防霉变的三防性能，而且涂膜透明度、光亮度高，涂后表观较好。

(7) 其他防锈漆。防锈漆种类还有很多，如偏硼酸钡防锈漆、锌灰防锈漆、环氧防锈漆、云母氧化铁防锈漆、过氯乙烯防锈漆等，它们的性能各异，在此不再详细介绍了。

80. 颜料与染料有什么不同?

颜料是一种微细粉末状的有色物质，一般不溶于水、油和溶剂，但能均匀分散在其中。

颜料是色漆的次要成膜物质，在木材装饰过程中调制底漆、腻子以及用于木材着色，也经常使用颜料。不透明的色漆由于放入颜料，其涂膜具有某些色彩和遮盖力。同时颜料还能增强涂膜的耐久性、耐候性、耐磨性等。染料与颜料不同，它是能溶于水、醇、油或其他溶剂等液体中的有色物质。染料溶液能渗入木材，与木材的组成物质（纤维素、木质素与半纤维素）发生复杂的物理化学反应，能使木材着色而又不致模糊木材的纹理，能使木材染成鲜明而坚牢的颜色。

81. 溶剂和稀释剂有什么不同?

溶剂和稀释剂的共同点是溶解和降低油漆黏度，在油漆的干结过程中都基本挥发掉。它们的不同点如下。

（1）溶剂能独立溶解油漆中的成膜物质，而稀释剂仅起稀释作用，只能稀释漆液，降低油漆的黏度。

（2）溶剂作为油漆的一种成分，已按照一定的比例加入到油漆中去了，而稀释剂一般只是在施工过程中为了改变油漆的黏度，提高操作效率或是适应某种施工方法的需要而加入的。

（3）油漆中所用的溶剂都能做稀释剂用，但有些稀释剂却不能做溶剂使用。所以不能把溶剂和稀释剂当作一样的东西而盲目地使用到油漆中去。

（4）由于同一种液体对于不同成膜物质的溶解能力也不同，因此对于某种成膜物质是溶剂的液体，对于另一种成膜物质则可能只是稀释剂。反之亦然。如，二甲苯在醇酸漆中是溶剂，而在硝基漆中仅仅是稀释剂。这就是说，溶剂和稀释剂的区别，在于它们对指定主要成膜物质的溶解能力。

82. 已经通过国际认可的钢桶内涂料是哪种?

X—622 环氧类钢桶专用内涂料已经通过美国 FDA 食品药品用涂料检测。

按 GB 4805—1994《食品罐头内壁环氧酚醛涂料卫生标准》环氧酚醛涂料烘烤后的涂层其游离酚和游离甲醛含量应小于 0.1mg/L，但 X—622 涂料经上海市预防医学研究院检测竟然未检到，其他指标如蒸发残渣、高锰酸钾消耗量等的安全卫生指标也优于上述国家标准三倍以上。

X—622 钢桶内用涂料采用的环氧树脂是以环氧氯丙烷与双酚 A 为原料，在氢氧化钠的存在下聚合而成的双酚 A 二缩水甘油醚（DGEBPA）型树脂。

由于环氧氯丙烷与双酚 A 都是二官能度的化合物，所以此类环氧树脂是线型结构的。此种环氧树脂中含有羟基、醚基和很活泼的环氧基。其中羟基和醚基具有很强的极性，使得环氧树脂与相邻的界面产生较强的作用力。因此，X—622 钢桶内用涂料对钢桶表面具有很

强的附着力，而活泼的环氧基则更是赋予涂层和钢桶表面高强度的黏结力。

X—622钢桶内用涂料所采用的双酚A二缩水甘油醚型环氧树脂的分子链是C—C键和醚键结构的，化学性质很稳定。所以，它的耐化学药品、耐酸碱性能很好。另外，由于这种环氧树脂的环氧基在分子的两端，分子链的内旋阻力较小，再加上X—622钢桶内用涂料所采用的环氧树脂经过低黏柔化处理，所以它的柔韧性较好。这对于钢桶行业的内涂料涂装工艺（桶身和桶底、顶分别涂装、烘烤固化，然后再卷合）是非常适合的。

X—622钢桶内用涂料利用环氧树脂结构中的活泼环氧基可与多种有机化合物进行交联固化，形成牢固的三维网状结构膜的性质，与经丁醇醚化的酚醛树脂在高温下交联，使得X—622钢桶内用涂料的机械性能、耐化学性能得到进一步的加强。这种高温下的交联固化反应只放出三份的水，过程中无其他副产物释放，收缩性小，交联固化后具有牢固的、致密的网状结构膜，由此进一步增强了涂层的附着力、机械性能、耐腐蚀性能和耐化学性能。

X—622钢桶内用涂料的特点如下。

（1）X—622钢桶内用涂料所采用的双酚A二缩水甘油醚型环氧树脂经过“X—6技术”低黏柔化处理，所以在相同树脂含量的条件下，它的黏度较低，便于一次就能形成较厚的涂膜，有利于钢桶进行一涂一烤的涂装工艺。

（2）X—622钢桶内用涂料中不添加柔软剂。柔软剂是通过加大环氧树脂的分子间隙来获得柔软效果的，但同时，由于环氧树脂分子间隙的加大，涂膜的防腐性能就受到了影响。而X—622钢桶内用涂料所采用的环氧树脂经过低黏柔化处理，所以即使不添加柔软剂，涂于钢桶后也可随意卷曲。

（3）X—622钢桶内用涂料中不添加增黏剂、流平剂、消泡剂等助剂。由于这些助剂在改善环氧类涂料的涂装性能的同时，对环氧树脂与经丁醇醚化的酚醛树脂交联形成有一定的影响，容易造成三维网状结构膜的缺陷，所以最终使得涂料的防腐性能受到影响。

（4）X—622钢桶内用涂料完全采用经过粒子表面处理的进口金红石钛白粉作为颜料和填充料，杜绝使用滑石粉、碳酸钙、硫酸钡、锌钡白等廉价颜料和填充料。所以涂膜表面光亮、滑爽，涂膜防腐性能优良。

（5）因为X—622钢桶内用涂料所采用的双酚A二缩水甘油醚型环氧树脂中含有极性的羟基和醚键，能与金属表面游离键形成化学键，所以对钢桶来说是附着最好的涂料。

（6）X—622钢桶内用涂料交联固化后，分子链中C—C和醚键的结构稳定性得到了大大的增强，并使涂膜结构更加致密，所以增强了涂膜耐化学腐蚀性能（尤其是耐酸碱性能），使得涂层进一步加强了抗综合介质腐蚀的能力。

（7）X—622钢桶内用涂料固化成膜后，涂膜形成了三维的立体结构，所以涂膜机械强度高，稳定性和绝缘性能也好。

(8) X—622 钢桶内用涂料固化成膜后由于其涂膜本身的致密性和稳定性，造成与其他树脂漆膜之间的附着力不是很好，所以在此涂膜上不宜再涂其他涂料，钢桶内涂若需涂两层的话，第一涂的烘烤温度应低些，时间应短些。

(9) 双酚 A 缩水甘油醚类环氧树脂的通病是耐候性差，受紫外光照射易粉化，所以 X—622 钢桶内用涂料不能用作钢桶外涂料。

(10) 用丁醇醚化的酚醛树脂完全固化后的环氧树脂是基本无毒的，完全交联固化的涂膜经大鼠一次口服试验 LD_{50} 在 15000mg/kg 以上，经 Ames 试验呈阴性，证明无致畸、致细胞突变、致癌性，因此此类涂料可用于食品类钢桶的内壁涂装。并且由于 X—622 环氧涂料所采用原料的高要求与工艺的严格性，使得涂料更为安全无毒，所以能经得起美国 FDA 严格的食品药品用涂料的卫生检测。

但是这里说的是完全固化，如果涂层未完全固化的话，那么当然是有毒的，而且涂层的所有性能也得不到体现。反过来，若固化温度过高，则除了涂层焦化而造成原有性能破坏外，还会产生丙烯和氯甲烷等其他有毒气体。所以此类涂料最好以接近其标准的 182℃、40min 的烘烤条件为好。对于不能形成 40min 时间的烘道，也可参考在 225℃、10～15min 的条件下固化。

83. 有哪几类涂料基料适用于溶剂挥发型涂料体系？

溶剂挥发型固化成膜树脂一般柔韧性差，固化后在受到外力时易脆裂、收缩及剥落。必须在添加增塑剂增塑后才能用于涂料体系。热塑性丙烯酸树脂在单组分溶剂挥发型汽车面漆中配合增塑剂被广泛使用。氯化橡胶树脂由天然橡胶或合成的异戊橡胶降解后氯化而得。氯化橡胶树脂因为其分子结构规整、饱和、极性小，故化学稳定性高，防渗透性好，配合增塑剂可制造出高效防腐涂料。在高度腐蚀状态下（海水浸泡，高湿度环境），对基材进行保护。尤其在远洋船舶涂料、集装箱涂料等重防腐涂料中得到广泛运用。

氯化橡胶防腐涂料中的溶剂按照实际涂装需要将不断调整，但一般都是强溶剂（酮类、酯类和芳香族类），所以耐溶剂性是氯化橡胶防腐涂料中颜料选择的重要因素。纤维素是一种天然高分子化合物，制成纤维素漆后应用于汽车修补漆、木器漆，包括气雾喷漆罐在内的快干型清漆。

84. 酚醛类钢桶涂料具有突出的防腐和耐有机酸性能，但涂层较脆，有比较柔韧些的这种钢桶涂料吗？

酚醛涂料的涂层的确较脆，但 X—362 型酚醛涂料的涂层比较柔韧。

X—362型酚醛涂料是钢桶专用的热固性酚醛树脂涂料。与一般的酚醛树脂涂料相比，它对钢桶板材的附着、涂层耐弯曲、涂料的贮存期等得到了很大的改善。

酚醛树脂是合成树脂中发现最早、并最先实现工业化生产的品种，也是最优秀的防腐材料之一。热固性酚醛树脂是由酚与醛在碱性催化剂的作用下缩聚而成的高分子合成树脂，在高温下其苯环上具有活性的羟甲基能与树脂中的过量甲醛交联形成致密的具有网状结构的稳定涂层。所以其防霉、防腐、耐湿、耐油、耐溶剂、耐盐雾、耐化学药品性能优异，并能耐任何浓度的盐酸以及多种有机酸和农药、氨水、表面活性剂等物品。而且经高温交联后，酚醛树脂中的亚甲基键具有相当稳定的性能，所以它的耐热性能优于环氧树脂和不饱和聚酯树脂，甚至可在120℃下长期使用。

但由于其分子结构中存在苯环，能发生硝化和磺化反应，所以它不耐浓硫酸和硝酸等强氧化性酸。另外，还由于结构中存在酚基，这种苯环上的羟基具有弱酸性，它的氢能被钠取代生成水溶性的酚钠产物，所以耐碱性也较差，也不耐熔融酚类产品。

一般的热固性酚醛树脂涂料由于固化交联的主体是苯环结构，所以涂膜很脆，稍微弯曲涂层就马上断裂，而且保质期在20℃左右只有三个月。但X—362涂料由于是为钢桶专门设计、是在热固性酚醛树脂的基础上加以改进而成的钢桶专用内涂料，它的苯环结构只是固化交联主体的一部分，所以能适应钢桶卷合底盖时的弯曲和对钢桶板材的附着以及流平。它在马口铁上的涂层可弯曲到90°以上，它的贮存期可长达一年。

X—362涂料有红棕透明色和蛋黄色两种，其涂层性能优异（可以说除了耐碱和耐氧化性酸性能较差外，其他防腐性能优于聚氟乙烯涂料和环氧涂料），而且喷涂单耗也较低，每千克X—362型钢桶内涂料可喷涂200L钢桶8个以上，在成本上具有较大的优势，所以早已被广泛地应用于钢桶内涂层。

X—362型钢桶内涂料的喷涂黏度应低些，最好在15s左右（涂-4杯，25℃），涂层也应薄些，不然在烘烤时，容易造成涂层起泡。

85. 哪些颜料可被用来制造伪装涂层？

伪装涂层需要颜色最大可能地融入所处的环境背景（植被、土壤、沙漠或者海洋等）中，例如舰船的暗灰色使其在大洋中隐于无形。随着现代军事技术的发展，人类又对伪装涂料提出了更高的要求，伪装涂料必须能使被涂装的物体在红外线的照射下得以隐形。

换句话说，在波长400～1200nm的近红外光谱内，伪装涂料的颜色要求要与优势背景相对应的颜色达到同谱同色，特别是伪装涂料能有效地模拟自然背景中物体的光谱反射曲线，使目标能有效地融入背景中。许多在可见光范围内用于配色的传统颜料不能用于红外伪装涂料。适用于这一领域的颜料有颜料黄119，颜料绿17，颜料绿26，颜料黑30，氧化铬

绿，咔唑紫，氧化铁系颜料。

86. 有哪些涂料漆基适用于热固性涂料？

热固性涂料各组分在涂装后通过交联固化使漆膜的分子变成巨大的网状结构而成膜。主要反应机理是由含有氨基和酰氨基的单体和甲醛发生羟甲基化反应，进一步缩聚而形成热固性氨基树脂。氨基树脂主要分为脲醛树脂（U/F）、三聚氰氨甲醛树脂（M/F）和共缩聚树脂。

（1）脲醛树脂和三聚氰氨甲醛树脂。脲醛树脂和三聚氰氨甲醛树脂固化后易脆裂，附着力差，需由醇酸树脂、聚酯或丙烯酸树脂增塑后方可使用。

按照固化条件的不同，脲醛树脂和三聚氰氨甲醛树脂漆既可以是单组分也可以是双组分。单组分烘干面漆的干燥条件是在90～180℃温度范围内烘烤固化成膜。双组分酸固化面漆则在加入酸性固化剂的帮助下，在15℃以上即可固化成膜。

干性或不干性植物油与多元醇通过缩聚反应生成的中短油度的醇酸树脂在普通涂装领域有广泛的应用。如果对耐候性要求很高，醇酸树脂经常结合脲醛树脂或三聚氰氨甲醛树脂共同组成成膜物质。混合比例（重量比 w/w）通常为醇酸树脂4份，三聚氰氨甲醛树脂1份，醇酸树脂1.5份，脲醛树脂1份。通常在120～130℃范围内烘烤1h固化成膜。

特殊配方设计的饱和聚酯与氨基树脂交联聚合形成的漆膜具有优异的稳定性，能满足长期户外涂装耐久性的需要。具有极好的耐化学品性和耐腐蚀性（例如洗衣机表面涂装）。当丙烯酸类树脂与三聚氰氨甲醛树脂发生交联反应，固化后的漆膜较醇酸树脂/氨基树脂有更显著的耐久性能，可以用于汽车面涂。

在需要有更强耐候性和耐化学品性的工业涂料领域，丙烯酸类树脂/三聚氰氨甲醛树脂体系也被广泛应用。单组分烘干面漆因为要经过高温烘烤，在颜料的选择方面除了考虑耐溶剂性外，还必须能在加热固化时耐受高温。双组分酸固化氨基清漆则是一种常温固化涂料。基体树脂用干性油，不干性油改性的中油度或短油度醇酸树脂配合三聚氰氨甲醛树脂，在少量酸性催化剂（例如盐酸、磷酸和对甲苯磺酸）的作用下，涂膜不经烘烤也可以固化成膜。这一类酸固化氨基清漆经常被作为木器清漆使用。与其相类似，在丙烯酸类树脂/氨基树脂体系中添加酸性催化剂也可以降低烘烤温度和时间。例如从120℃烘烤30min下降到80℃烘烤20min。这在汽车涂装领域具有非常巨大的现实意义。

（2）共缩聚树脂。同脲醛树脂和三聚氰氨甲醛树脂不同，共缩聚树脂并不需要与其他树脂配合，而是由不同的氨基树脂单体通过缩聚反应固化成膜（三聚氰氨尿素共缩聚树脂，三聚氰氨苯代三聚氰氨共缩聚树脂）。共缩聚树脂主要应用于卷钢涂料、汽车涂料。当然共缩聚树脂可以由其他树脂（醇酸树脂、聚酯和环氧树脂）改性以达到某些特定的使用要求，例

如抗油污、耐洗涤剂和耐家用化学品剂的家庭用品的涂装。

87. 可以用于食品行业的“金属罐”类涂料有哪些?

(1) 底油。

①S—25 系列。提高各类滚磁油、油墨及罩光油的冲压加工性能，并提供更佳遮盖力。

②S—75 系列。适用于三片饮料罐。

(2) 白涂。

①W—50 丙烯酸系列。具有极佳的光泽、流平性，适用于加工性要求不高的平面印铁涂布。

②W—L9 聚酯系列。遮盖力强，白度好，并有良好的柔韧性，适用作一般平面印铁。

③W—L10 聚酯系列。有良好的加工性，适用于美术罐、饼盒等涂布。

④W—41 聚酯系列。有良好的加工性和保色性，适用于深加工产品、文具盒等及一般平面印铁制罐。

⑤W—48 聚酯系列。适用于三片饮料罐产品及一般平面印铁制罐，加工性、保色性良好。

(3) 光油。

①F—1500—1 系列。适用于一般的平面印铁罩光，具有极佳的防刮性、保色性，极高的光泽及柔韧性。

②F—1500—9 系列。深冲光油，具有优良的加工性能，与 W—41 白涂配合，可用于高深冲产品的涂布。

③F—63DS 系列。具有特别优良的抗刮伤性和优良的湿对湿罩旋光性能，适用于皇冠盖的涂布。

④F—56 系列。高硬度、耐刮伤，适用于加工性要求不高的化工罐等的平面印铁涂布。

⑤F53—3F 系列。高光泽、高硬度、耐刮伤，适用于八宝粥罐及一般饮料罐的印铁涂布。

⑥F—52 系列。适用于三片饮料罐及食品罐，高光泽、硬度佳。

⑦F—48 聚酯系列。耐变黄、耐刮伤，并具有良好的加工性。

(4) 金油。G—30 系列。用于糖果、点心罐的内外面涂布，与油墨有极佳的配合性。

(5) DI 罐涂料。

①DWA 系列白涂。流平好，白度好，适用于 DI 罐涂布。

②DFA 系列光油。光泽好，硬度高，抗刮伤，适用于 DI 罐涂布。

88. 普通开口钢桶的内表面由于没有涂层容易生锈，就是涂了清漆时间一长也会生锈，有什么合适的防锈透明涂料吗？

X—891 型钢桶专用内涂料就完全能担当起普通开口钢桶内表面防锈的作用，并且涂层美观、光亮、快干。

X—891 型钢桶专用内涂料有透明和白色两种（也可加工成其他颜色，如现有的 PVF 涂料颜色等），由于其透明涂料具有优良的性价比和高透明、高光泽以及白色涂料的白瓷砖样的视觉和触觉，所以已被广泛地应用于钢桶的内外涂装，尤其是国内大口钢桶的内涂已经得到了大量的应用。当冷轧板制成的大口钢桶内涂 X—891 型透明涂料后，犹如涂上了一薄层晶莹剔透的水晶，钢桶内壁如同不锈钢镜面板一样，即使在潮湿、腐蚀环境下放置数年也光亮如初；当普通钢桶内涂 X—891 型白涂料后，内壁洁白如雪、平滑如瓷、光亮如镜，犹如内衬了一层整块的白瓷砖；而且这种涂层还具有较好的防腐性能，常温下 10min 就干了。

89. 出口的开口钢桶要求内表面如不锈钢镜面板一样晶亮平滑，永不生锈，国内有这种钢桶内涂料吗？

永不生锈是很难达到的，就连不锈钢时间长了也要生锈，但是 X—620 透明环氧涂料却具有这种性能。钢桶内涂的 X—620 透明环氧涂料只要涂层完好就能保证钢桶内壁永不生锈，保持不锈钢镜面板一样的晶亮透明，直到钢桶损坏，它也能保持冷轧板原有的面貌。

环氧类涂料是金属的最优良涂料之一。环氧树脂结构中含有羟基、醚基和活泼的环氧基，其中，羟基和醚基具有很强的极性，使得环氧树脂分子与相邻的界面产生较强的作用力。因此，X—620 钢桶内用涂料对钢桶表面具有很强的附着力，而活泼的环氧基则更是赋予涂层和钢桶表面高强度的附着黏结力。

X—620 钢桶内用涂料所用的双酚 A 二缩水甘油醚（DGEBPA）型环氧树脂的分子链是 C—C 键和醚键结构的，化学性质很稳定。一般的环氧涂料清漆是黄褐色的，但 X—620 环氧清漆因为经过特殊处理，是无色透明的，而且这种透明涂层经过烘烤后更是晶亮平滑。涂在冷轧板钢桶表面后，如同不锈钢镜面板一样的效果。

90. 玻璃钢表面用涂料有哪些？

玻璃钢表面目前常用的涂装涂料，主要有聚氨酯树脂系、氟树脂系、丙烯酸树脂系、环氧树脂系和不饱和聚酯树脂系等的涂料。

（1）聚氨酯树脂系涂料。以多元醇固化具有异氰酸酯基预聚物的双液型涂料为多。按预聚物的种类可分为环己烷二异氰酸酯（HDI）、异戊二烯二异氰酸酯（IPDI）、甲基二异氰酸

酯（TDI）和二甲苯二异氰酸酯（XDI）等系列涂料。底涂层，使用TDI、XDI、IPDI等，而表面涂层则使用HDI和IPDI。

（2）氟树脂系涂料。Lumifron 300（LF300）是氟代烯烃和乙烯基醚的共聚物，一类是用颜料着色的釉瓷，另一类是透明的。它是最近新开发的玻璃钢保护涂层用可溶性氟树脂系涂料，兼有氟树脂的耐大气老化性和乙烯基醚的可溶性、透明性、光泽性和颜料分散性好等特点。

（3）丙烯酸聚氨酯涂料。丙烯酸聚氨酯涂料是聚合物和固化剂分别进行封装的双液型涂料。

（4）环氧树脂系涂料。该类涂料具有良好的耐腐蚀性和黏结性，其品种有环氧/酚醛类、环氧/氨基树脂类和环氧胺树脂等。

（5）不饱和聚酯系涂料（胶液）。该类涂料主要用于制作玻璃钢制品的表面胶衣。最近，还开发了硬质胶衣，可用于仪表盖、灯盖、中心柱、壳膜、防风罩等；OA机器部件、无线电、带式录音机壳、电视机外壳、小型唱片等；聚酯装饰板、人造大理石、塑料瓷砖、厨房组合家具、玻璃窗等；有色眼镜、照相机机身、防护眼镜等；化妆品容器、镀金属保护等。

91. 纯丙乳胶涂料的特点及适用范围是什么？

纯丙乳胶涂料性能优异而全面，它耐水性好，遇碱不易水解，在硬度相同的条件下与聚乙酸乙烯相比，伸长率大。它具有原始光泽，优良的保光保色性及户外耐久性，良好的抗污性、耐碱性及耐擦洗性，可制成有光、半光、平光等各种内用、外用乳胶涂料，更适宜温度变化较大的室外使用。但成本偏高，故多用作高档外墙涂料或有光涂料。

92. 调和漆和磁漆有什么区别？

调和漆是人们使用最广泛的品种，它的名称源于早期油漆工作对油漆的自行调配。因为那时使用的油漆大多是油漆工人用干性油加入颜料或色浆以及溶剂等现场调制而成的，所以就将这种调制而成的色漆叫做调和漆，现在的调和漆虽然都是油漆厂制成的，拿来就能用的成品，但调和漆这个名称却习惯自然地沿用了下来。

开始出现的调和漆是用纯油作为漆料的，以后为了改进它的性能，加入了一部分天然树脂或松香酯作为成膜物质。考虑到这两类产品的区别，前者叫做油性调和漆，后者叫做磁性调和漆。如果加入的树脂与干性油的比例在1∶3以上就叫做磁漆了，磁漆所含的树脂多于调和漆，其光亮如瓷，所以就叫做瓷漆了。后来为了与搪瓷漆料有所区别，就叫做磁漆。钢桶行业最常用的调和漆是酚醛调和漆，最常用的磁漆是醇酸磁漆。

93. 水性化改性环氧树脂品种有哪些?

目前生产的水性化改性环氧树脂品种较多，主要有以下七种。

(1) 环氧脂肪酸酯型。由不饱和脂肪酸与环氧树脂进行酯化反应生成环氧酯，加入不饱和二元酸（酐）及引发剂进行加成反应在大分子上引入羧基，再用碱（醇胺或氨水）中和成盐，常用的环氧树脂是 E—20 及 E—12、E—35 等，常用的不饱和脂肪酸是亚麻油酸还有豆油酸、脱水蓖麻油酸等，常用的不饱和二元酸（酐）为顺丁烯二酸酐还有反丁烯二酸、亚甲基丁烯二酸等。

(2) 环氧丙烯酸酯型。环氧树脂与丙烯酸类单体或丙烯酸类聚合物接枝共聚，生成含富酸基团的环氧丙烯酸树脂用氨水中和成盐。

(3) 环氧异氰酸酯型。环氧树脂与异氰酸酯预聚物反应制得含有羟基、羧基和氨基的环氧异氰酸酯树脂，以封闭端基的多异氰酸酯为固化剂，这种胺—酸盐聚合物可用作阴极电泳涂料。

(4) 环氧磷酸酯型。环氧树脂的环氧基和羟基，或环氧丙烯酸酯的羟基与浓磷酸进行酯化反应生成环氧磷酸酯，再用碱中和成盐即可制成水性化树脂，可用自由基引发双键反应使之交联固化。

(5) 胺改性环氧树脂型。与上述水性化的环氧树脂不同，这是一种含富碱基团的阳离子体系，由强亲水性胺［如二乙醇胺、2-氨基乙基-2-羟基乙醚、三（羟甲基）氨基甲烷、*N*-氨乙基哌啶等］与环氧树脂反应，生成环氧胺加成物，再用酸（如醋酸、乳酸等）中和成盐即可制成水溶液或水乳液，这种水性化环氧树脂中没有可水解的化学键，具有很好的稳定性，常用作阴极电泳涂料。

(6) Mannich 反应改性环氧树脂型。用双酚 A 使环氧树脂的环氧基开环即进行 Mannich 反应最后用酸中和成盐，优点是羧基通过非水解键连在树脂上因而有良好的抗水解稳定性，还可利用树脂中的羟基交联固化，用于电泳涂料。

(7) 乳化剂改性环氧树脂。用聚氧烷基二缩水甘油醚与环氧树脂进行加成反应可制得水性化环氧树脂，前者作用传统的表面活性剂是乙烯氧化物与丙烯氧化物的嵌段共聚物［质量比为（50～90）：(10～50)，平均分子量为 5000～10000］，还可加入 8%（质量分数）的丙烯甘油单甲醚作为共溶剂。

94. 什么是 FVC 防腐涂料，它有哪些优异性能?

FVC 防腐涂料为双组分防腐涂料，甲组分由 PVC、聚氨酯、氟三元共聚的羟基树脂，防锈颜料，溶剂，特种助剂等组成，乙组分为 NCO 加成物固化剂。FVC 防腐涂料具有突出

的化学稳定性，优异的耐海水、耐化工大气腐蚀，耐大多数酸、碱、盐溶液及有机溶剂的腐蚀；室外涂层有良好的耐紫外线、耐大气老化性能，在不受机械损伤的情况下，使用寿命＞10年；漆膜干燥时间快，施工方便，可低温施工，涂料一次成膜厚度＞35μm；漆膜坚韧，与钢材、混凝土表面附着力优异。

主要用于室内外钢结构及各种气体腐蚀保护涂层；各种化工设备、管道、罐体的耐腐蚀保护涂层，衬玻璃布等；有腐蚀环境下的厂房、墙面、屋架砼结构、木结构的耐腐蚀涂层；亦可用于海上平台、码头钢桩、矿井钢铁支架、桥梁、大型钢铁结构作高性能防锈漆之用。

三、生产制备篇

95. 如何合理设计涂料配方?

涂料配方设计主要是选择合适的乳液。目前，市场上弹性乳液种类不少，性能价格不一，如何选择，还是要多试验多比较。一般可用一些具有常温自交联性能的乳液，以及用无皂或核壳技术合成的乳液。这些乳液具有很好的成膜性和耐水性。要求乳液的玻璃化温度尽量低些，适应－10℃条件下延伸率的要求。涂膜的耐沾污性很大程度上取决于乳液的性能。因此，还要采用一些耐沾污性能较好的乳液与弹性乳液拼用。比如：N4700 弹性乳液，其 T_g 为－22℃，MFT 为 0℃，粒径为 0.1～0.3μm，固含量约 50%，常温自交联，具有优异的弹性和低温柔韧性，耐水、耐碱、耐候性好；N2800 乳液，为无皂聚合，具有优异的耐候性和耐沾污性，极好的耐水性、耐碱性及干湿附着力，其 T_g 为 30℃，MFT 为 25℃，粒径 0.08μm，固含量为 46%～48%。此两款乳液的相容性好，其干膜既柔韧又黏感低，且性价比高。N4700 与 N2800 拼合的比例可以从 1∶1 到 4∶1。再有合适涂料的配方，制作的涂膜一般能够达标。

96. 如何选用颜料?

水性涂料常用的颜填料由于其成分不同、产地不同、混合不同，制成涂料的涂层吸湿性、致密性也就不同。配制弹性涂料，在选用颜填料方面，要讲究多些。可选用一些软硬适中、吸油量小、容易分散的粉料，如重质碳酸钙、硅灰石粉、超细硫酸钡等，并尽可能多用些超细粉料。这样，才能获得较为致密、平整、光滑的弹性涂膜。

97. 怎样使用消泡剂?

水性涂料除了选用高效的湿润分散剂，使各种粉料充分分散，更紧密地与乳液结合以外，另一重要的措施，就是选用高效适用的消泡剂，以最大限度地消除涂料中的气泡，保证涂层的致密度和涂膜的平整度、光滑度。B—199 与 A—34 等即是弹性涂料理想的消泡剂。

98. 如何使用抗沾污剂?

抗沾污剂具有很低的表面能，加入涂料中能显著降低涂膜的表面张力，赋予涂膜一定的

斥水性，同时使涂膜表面更为致密。当污染物附着于涂膜上时，涂膜产生的斥水性防止了污染物的沾染和随水汽向膜内渗吸。但要注意不能过量使用，以防破坏涂膜的理化性能。

99. 溶剂对油漆有什么作用？

溶剂是油漆配方中的重要组成部分。它与油漆的制造、贮存、施工，漆膜的质量有密切关系。其作用如下。

(1) 溶解并稀释油漆中的成膜物质，降低油漆的黏度，便于油漆的施工。

(2) 增加油漆贮存的稳定性，防止成膜物质发生凝胶。同时，加入溶剂后会使油漆容器中充满溶剂的蒸气，这样就减少了油漆表面的结皮。

(3) 能改善油漆的流平性，避免漆膜过厚或涂刷性能不好而产生刷痕及起皱等弊病。

(4) 加入油漆中，可提高油漆对钢桶表面的润湿性及渗透性，在一定程度上增强了涂层的附着力。

(5) 溶剂是挥发性液体，起到溶解和稀释成膜物质的作用，在漆膜干燥过程中基本全部挥发，不留存在漆膜中。

100. 涂料用辅助材料有多少种，有何作用？

涂料用的辅助材料，大多不是主要成膜物质，但在涂料成膜过程中对漆膜的影响很大，如能改良涂料的生产工艺，改进涂料和漆膜的性能，改善涂料的施工质量，防止涂层发生病态等。辅助材料的代号、名称和用途见表3-1。

表3-1 涂料辅助材料代号、名称及其用途

代　号	名　称	用　途
X	稀释剂	溶解和稀释涂料，调节施工黏度
F	防潮剂	用于挥发性漆中可防止漆膜泛白
C	催干剂	能促进漆膜固化干燥
T	脱漆剂	除去底材表面的废旧漆膜
H	固化剂	利用酸、胺、过氧化物与树脂反应而使其结膜固化

101. 水性涂料中增稠剂的分类及增稠机理是怎样的？

涂料助剂在涂料中的用量很少，但能显著提高涂料性能，已成为涂料不可缺少的组成部分。水性涂料常用的助剂有成膜助剂、增稠剂、分散剂、润湿剂、消泡剂、增塑剂、防霉杀菌剂等。增稠剂是一种流变助剂，不仅可以使涂料增稠，防止施工中出现流挂现象，而且能

赋予涂料优异的机械性能和贮存稳定性。对于黏度较低的水性涂料来说，是非常重要的一类助剂。

（1）水性涂料用增稠剂的分类。目前市场上可选用的增稠剂品种很多，主要有无机增稠剂、纤维素类、聚丙烯酸酯和缔合型聚氨酯增稠剂四类。纤维素类增稠剂的使用历史较长、品种很多，有羧甲基纤维素（CMC）、羟乙基纤维素（HEC）、乙基羟乙基纤维素（EHEC）、羟丙基甲基纤维素（HPMC）等，曾是增稠剂的主流，其中最常用的是羟乙基纤维素。聚丙烯酸酯增稠剂基本上可分为两种：一种是水溶性的聚丙烯酸盐；另一种是丙烯酸、甲基丙烯酸的均聚物或共聚物乳液增稠剂，这种增稠剂本身是酸性的，需用碱或氨水中和至 pH=8～9 才能达到增稠效果，也称为丙烯酸碱溶胀增稠剂。聚氨酯类增稠剂是近年来新开发的缔合型增稠剂。无机增稠剂是一类吸水膨胀而形成触变性的凝胶矿物。主要有膨润土、凹凸棒土、硅酸铝等，其中膨润土最为常用。

（2）增稠机理。

①纤维素类增稠剂。纤维素类增稠剂的增稠机理是疏水主链与周围水分子通过氢键缔合，提高了聚合物本身的流体体积，减少了颗粒自由活动的空间，从而提高了体系黏度。也可以通过分子链的缠绕实现黏度的提高，表现为在静态和低剪切力下有高黏度，在高剪切力下为低黏度。这是因为在静态或低剪切力时，纤维素分子链处于无序状态而使体系呈现高黏性；而在高剪切力时，分子平行于流动方向作有序排列，易于相互滑动，所以体系黏度下降。

②聚丙烯酸类增稠剂。其增稠机理是增稠剂溶于水中，通过羧酸根离子的同性静电斥力，分子链由螺旋状伸展为棒状，从而提高了水相的黏度。另外，它还通过在乳胶粒与颜料之间架桥形成网状结构，增加了体系的黏度。

③缔合型聚氨酯类增稠剂。A. J. Reuvers 对缔合型聚氨酯类增稠剂的增稠机理作了详细的研究。这类增稠剂的分子结构中引入了亲水基团和疏水基团，使其呈现出一定的表面活性剂的性质。当它的水溶液浓度超过某一特定浓度时，形成胶束，胶束和聚合物粒子缔合形成网状结构，使体系黏度增加。另一方面一个分子带几个胶束，降低了水分子的迁移性，使水相黏度也提高。这类增稠剂不仅对涂料的流变性产生影响，而且与相邻的乳胶粒子间存在相互作用，如果这个作用太强的话，容易引起乳胶分层。

④无机增稠剂膨润土。是一种层状硅酸盐，吸水后膨胀形成絮状物质，具有良好的悬浮性和分散性，与适量的水结合成胶状体，在水中能释放出带电微粒，增大体系黏度。

102. 防锈颜料有哪些？

防锈颜料的主要功能是防止金属腐蚀，提高漆膜对金属表面的保护作用。防锈颜料的作

用可以分为两类：物理性防锈和化学性防锈，其中化学性防锈颜料又可以分为缓蚀性和电化学作用型两种颜料。

（1）物理性防锈颜料。物理性防锈颜料是借助其细密的颗粒填充漆膜结构，提高了漆膜的致密性，起到屏蔽作用，降低了漆膜渗透性，从而起到了防锈作用，最常用的是氧化铁红。结构呈片状的颜料如铝粉、玻璃鳞片等，可以在漆膜中形成薄片相隔，增加漆膜的封闭性，提高漆膜的抗老化性能。

①铁红。又称氧化铁红，性质稳定，遮盖力强，颗粒细微，能在漆膜中起到很好的封闭作用。耐热、耐旋光性好、对大气、碱类和烯酸的作用非常稳定。常和铝粉等片状颜料、磷酸锌等缓蚀型颜料一起使用，以增强防锈作用。铁红是非常重要的一种防锈颜料，绝大多数的涂料都开发有铁红防锈漆，如醇酸铁红防锈漆、氯化橡胶铁红防锈漆和环氧铁红防锈漆。甚至在某些环氧富锌底漆中，都以铁红作为重要辅助防锈颜料。

②云母氧化铁。简称云铁，片状颜料，在涂膜中和底材平行重叠排列，可以有效地阻止腐蚀介质渗透。对阳光反射能力强，减缓涂膜老化。不仅防锈性能好，在面漆中使用可以提高耐候性。云铁可以在很多种树脂中使用，因而开发出了多种防锈漆。

醇酸云铁防锈漆、酚醛云铁防锈漆刚开发出来时，就应用在我国的南京和武汉长江大桥上面。法国巴黎的艾菲尔铁塔，多年来一直使用醇酸云铁防锈漆作为维修保养漆。

氯化橡胶云铁防锈漆一直是与氯化橡胶铁红防锈漆相配合使用于港口机械上面。

环氧云铁防锈漆的面世，取代了上述两种漆，应用于现代重防腐钢结构上面。上海南浦大桥的钢箱梁外壁，在环氧富锌底漆上，就以环氧云铁为中间漆，而氯化橡胶面漆中也添加了云铁，来增加其耐候性。环氧云铁在国外也一直是重要的防锈漆和中间漆，很多国家的桥梁、机车和电站等，都规定了使用环氧云铁作为中间漆使用。

③铝粉。呈鳞片状的铝粉或铝粉浆，因其颜色如银，所以称铝银粉和铝银浆。分浮型和非浮型两类。其良好的延展性在涂膜中可形成连续不断的铝膜，可掩盖针孔，减少渗透性。铝粉漆可反射60%以上的紫外线，用在面漆中可提高耐候性。制成醇酸耐热漆可以耐200℃左右的高温，并且常在有机硅涂料中使用，耐高温达600℃。

④玻璃鳞片。使用玻璃鳞片的涂料已经发展成为一种特殊的涂料。由美国的Owens-Corning玻璃纤维公司在20世纪50年代成功开发应用于混凝土底材和钢管的内衬等。20世纪60年代美国很多公司开发了一系列玻璃鳞片涂料，包括环氧煤沥青涂料。玻璃鳞片的厚度在2～5μm，这样能保证在涂料中有数十层的鳞片排列，形成涂层内复杂曲折的渗透扩散路径，其原理与铝粉和云铁在涂层中一样，使得腐蚀介质的扩散渗透路线变得相当曲折弯曲，很难渗透到基材。玻璃鳞片片径纵横越大，涂层的抗渗透性能越强。

用硅烷偶联剂对玻璃鳞片进行处理，可以提高其强度、耐冲击性能和耐蚀耐磨性，而且

明显加强了玻璃鳞片与树脂之间的黏结力，这样也相应地有效增加了涂层的抗渗透性和耐水性。

一般的涂料在液相介质中和温度较高的地方，很难抵挡住腐蚀介质的扩散渗透，而玻璃鳞片把涂层分割成了许许多多的小空间，固化后收缩率小，大大降低了涂层的收缩应力，减少各接触面的残余应力，增加了附着力。加上良好的耐热耐寒性能，突出的耐磨性能和其他机械性能，配合优良性能的树脂，组成的玻璃鳞片涂料，有着优异的重防腐蚀性能。

玻璃鳞片涂料常见树脂有氯化橡胶、氯磺化聚乙烯、环氧树脂、环氧煤沥青、酚醛环氧树脂（NOVLAC）、不饱和聚酯树脂和乙烯酸树脂等。作为最重要的一种重防腐蚀涂料，干膜厚度通常在500～1500μm，主要应用于化工装置、海洋平台、储罐内壁、跨海大桥、港湾码头、电厂烟气脱硫等苛性腐蚀环境。

（2）化学缓蚀性防锈颜料。化学缓蚀性防锈颜料，依靠化学反应改变表面的性质或反应生成物的特性来达到防锈目的。化学缓蚀作用的防锈颜料能与金属表面发生作用如钝化、磷化，产生新的表面膜层，钝化膜、磷化膜等。这些薄膜的电极电位较原金属为正，使金属表面部分或全部避免了成为阳极的可能性；另外薄膜上存在许多微孔，便于漆膜的附着。防锈颜料还可以与某些漆料中的成分进行化学反应，生成性能稳定、耐水性好的渗透性小的化合物。有些颜料成膜过程中形成阻蚀型络合物，提高了防锈效果。一般不能用于水下，否则易起泡。常用的化学缓蚀颜料有铅系颜料、铬酸盐颜料、磷酸盐颜料等。

①铅系颜料。

a. 红丹。橘红色，主要含有四氧化三铅，是一种沿用已久的防锈颜料。通常和油料、酚醛树脂、醇酸树脂等配制成红丹防锈漆。其中油性红丹漆防锈能力最强，尽管它干燥较慢。油料的渗透润湿作用好，能容忍低表面处理的钢材，亚麻油红丹生成的铅皂能起缓蚀作用。红丹的防锈机理比较复杂，铅系颜料本身就具有缓蚀作用，在红丹的晶格中，Pb^{2+}和PbO_4^{4-}有规律地排列着，当它与钢铁接触时，外层的Pb^{2+}与起始阶段阳极腐蚀产生的Fe^{2+}进行离子交换，会形成更为难溶的高价氧化物，使漆膜密实，减小漆膜的透气性和透水性，由晶格中置换出来的Pb^{2+}有助于吸收腐蚀介质中的SO_4^{2-}，生成不溶的$PbSO_4$，这对于工业大气环境中的防锈很有意义，但是对于Cl^-的作用不明显。其缺点是毒性大，目前应用受到限制。正逐步被无铅颜料防锈漆所代替。在轻金属上不适合使用红丹漆，否则会加剧腐蚀。

b. 铅酸钙。呈淡黄色，化学结构与红丹接近。其缓蚀作用在于碱性和形成钙皂。广泛用于钢铁和镀锌件上，也可用于无机锌的封闭漆。一般涂层在锌面会剥落是因为锌腐蚀形成的锌离子与漆料降解时产生的低分子酸反应，形成脆性且易水溶的锌盐。铅酸钙的碱性使渗

入涂层与金属界面上的水pH值提高。在此条件下锌不会腐蚀产生锌离子，即使有低分子酸，也先与颜料生成皂，所以锌面不会产生剥落。铅酸钙多用于油性漆和醇酸漆。

c. 铅白。主要成分是次氧化铅，混有少量的氧化铅。防锈效果与纯度、细度及表面状态均有关系。与脂肪酸的化合力很强，反应生成物使漆膜更加坚韧。可以适应多种漆料，防锈机理与红丹相似。

②铬酸盐颜料。锌黄（其主要成分是铬酸锌）是铬酸盐类中应用最广泛的防锈颜料，呈淡黄或中黄色。除了在钢铁上应用外，主要用作铝、镁等轻金属的防锈漆。锌黄微溶于水，形成铬酸铁覆盖在金属上使之钝化而起到缓蚀作用。但锌黄用量要适当，一般在20%～50%之间，否则会产生锈蚀针孔。在潮湿环境中易起泡，所以常与低溶解度的铬酸盐或铁黄一起使用。对工业酸性大气抵抗力较弱，常可加入氧化锌一起使用。四盐基锌黄在油性中能生成锌皂，并可中和漆料中的酸性分解物。四盐基锌黄的水溶性小，但是溶解速度较均匀，防锈作用维持较久。在磷化底漆中作为主要防锈颜料，能与聚乙烯醇缩丁醛和磷酸相互作用，形成的络合物牢固地附着在金属表面上，并提高与上层漆的结合力。

由于锌黄具有致癌作用，其应用受到了限制。新的无毒颜料，磷酸盐防锈颜料，已经取代了它的作用。

③磷酸盐颜料。磷酸盐中最主要的防锈颜料是磷酸锌 [$Zn_3(PO_4)_2 \cdot 2H_2O$]，它能与涂料中的羟基、羧基等进行化学结合，也能在金属表面生成Fe [$Zn_3(PO_4)_3$]，这样形成的颜料—漆料—底材的高分子络合物阻止锈的形成和发展。对磷酸锌原料的颗粒度及其分布和化学组成进行改性后，其性能可与铬酸锌相当。

新一代的磷酸锌通过微细化和进行化学改性提高了防锈能力，改进了颜料的性能。BASF公司生产的ZNP/M（CD），80%的粒径＜10μm；美国Mineral颜料公司推出的Phosguard-Hispaphos粒径＜3μm，防锈能力优于铬酸锌。化学改性的微细化磷酸锌适宜在乳胶漆和水性涂料中使用，用其配制的涂料特别适用于铝材和电镀锌钢材表面。

三聚磷酸铝是近年新发展的新型防锈颜料，呈白色，微溶于水，在涂层下溶解时电离，在阳极部位与金属离子结合成不溶的钝化膜，该膜硬度高，附着牢固。三聚离子如果水解成二聚或磷酸根离子，因为仍然含有反应性基团，所以还可以形成类似的钝化膜。三聚磷酸铝可用于水性和溶剂型涂料体系中。

④钼酸盐。碱式钼酸盐颜料以美国Sherwin-Williams公司开发的Moly-white系列最为出名。近年来该公司的新产品磷钼酸锌钙主要供水性底漆使用，磷钼酸锌供高固体分涂料和粉末涂料使用，以及专供磷化底漆使用。

（3）电化学作用型防锈颜料。起电化学作用的防锈颜料最主要的是锌粉，富锌漆在目前是大气环境下和海洋工程中最为普遍、最为重要的防锈底漆。只有在酸性环境下，腐蚀介质

易与锌粉生成氢气，才使用其他涂料。以锌粉为颜料的富锌漆，在钢铁表面形成导电的保护涂层。锌的化学反应在涂层表面形成锌盐及锌的络合物等，这些生成物是极难溶的稳定化合物并堆积在涂层表面，以防止氧、水和盐类的侵蚀，从而起到防锈效果，使钢铁得到保护。

103. 着色颜料有哪些？

着色颜料是涂料中使用品种最多的一类，在涂料中主要起遮盖和装饰作用。除了要求不溶于水、油和溶剂外，在色彩方面要求鲜艳美丽，着色力要强，遮盖力要强，对光、热的稳定性好。着色颜料的分类及其主要品种见表 3－2。

表 3－2 着色颜料的分类及其主要品种

颜 色	分 类	颜 料 品 种
白色颜料	无机	钛白粉、氧化锌、锌钡白、锑白、铅白和碱性硫酸钡
红色颜料	有机	颜料猩红（甲苯胺红）、蓝光色淀性红（立索尔红）、颜料枣红
	无机	银朱、镉红、钼红、氧化铁红、锑红
黄色颜料	有机	颜料耐晒黄（汉沙黄）、联苯胺黄、槐黄
	无机	铅铬黄、镉黄、锑黄、铁黄
紫色颜料	有机	甲基紫、苄基紫、颜料枣红（紫酱）、茜素紫
	无机	群青紫、钴紫、锰紫、亚铁氰化铜
蓝色颜料	有机	酞青蓝、孔雀蓝、靛蓝
	无机	铁蓝、群青、钴蓝
绿色颜料	有机	孔雀石绿、维多利亚绿
	无机	铬绿、锌绿、钴绿、铬翠绿、氧化铬绿、镉绿、铁绿
黑色颜料	有机	苯胺黑、磺化苯胺黑
	无机	炭黑、松烟、石墨
金属光泽颜料	—	铝银粉、铜粉、锌粉
珠光颜料	—	结晶碱式碳酸铅、云母钛、砷酸铅及磷酸铅、氯氧化铋

除了以上颜料的分类外，其中氧化铁类有很多种颜色，单独列出的话，其天然颜料有土红、棕土、黄土、锻棕土、锻黄土，人造合成颜料有氧化铁红、氧化铁黄、氧化铁黑、氧化铁绿、氧化铁紫等。

白色颜料都是无机类，其中使用量最大的是钛白粉，折光率高，无毒呈化学惰性，它可

以代替其他所有的白色颜料。钛白粉可以分为金红石型和锐钛型两类。铅白不溶于水，但溶于酸、碱，与 H_2S 气体接触会生成黑色的硫化铅，但能与酸值高的油生成铅皂，加强涂膜牢度，防止粉化，耐光耐潮，缺点是有毒性。锌钡白，又称为立德粉，颜色白、遮盖力强、着色力强、耐碱耐热，但是它遇酸会分解，耐候性差，易粉化。因此，锌钡白通常用于室内涂料。

红色颜料中常用的是氧化铁红，耐旋光性好、耐碱、着色力强，遮盖力很强，仅次于炭黑。氧化铁红的颜色不够鲜艳，红中带黑。镉红色泽鲜艳，着色力强，耐光耐热，耐硫化性好，遮盖力强，但是红色愈深着色力愈差，而耐旋光性愈强。由于价格较高，仅在耐高温涂料和特殊的涂料中使用。钼红呈鲜红色，含有铬酸铅时呈橙色，耐旋光性、着色力、遮盖力等都很出色，常用于机械产品面漆。有机红颜料的色彩鲜明，着色力强，无毒，但是遮盖力、耐旋光性、耐热性和耐溶性都不如无机类颜料。甲苯胺红具有高度的耐旋光性、耐水性和耐油性、耐酸碱性能，是一种优良的红色颜料。枣红粉红光鲜艳、遮盖力好，不溶于水，耐酸耐热（120～130℃）。

铬黄多年来一直是涂料中主要使用的黄色颜料，主要成分是铬酸铅或铬酸铅和不同比例的硫酸铅的混合结晶体。颜色鲜艳，遮盖力和着色力都很好，大气中不粉化，但是耐旋光性不好，遇强光会变暗。氧化铁黄遮盖力强，着色力好，耐旋光性好，耐碱但不耐酸，当温度达到150℃以上时，即会脱水变色而转变成铁红颜料。镉黄颜色非常鲜艳，耐光、耐热、耐碱，但不耐酸，遇潮气会粉化，因其价格高，主要用于耐高温涂料中。锶黄是艳丽的柠檬黄颜料，耐光耐高温，遇酸会分解。耐晒黄略带红光，用量多时呈黄绿色，色泽鲜艳，遮盖力强，亮度高，着色力比铬黄要高4～5倍，耐光、耐热、耐酸、耐碱和耐腐蚀性能都很好，但是耐溶剂性较差。

铬绿为暗绿色调，具有耐光和耐腐蚀的特性，在高于1000℃的温度下也能稳定存在。锌绿颜色鲜艳，耐日旋光性强，不耐酸碱，着色力和遮盖力都较差。孔雀绿的耐旋光性和耐腐蚀性能很好。

群青在蓝色颜料中的色调非常艳丽，是其他颜料无法调配出来的，具有优良的耐光、耐碱、耐酸性能，耐高温可达700℃，而且耐腐蚀性气体，如 SO_2、H_2S 等，在日光下不变色。金属色中使用的铝粉，俗称银粉，是由铝熔化后喷成细雾，再经研磨而成的细小鳞片状。铝粉质轻，极易遇火星而起爆，即使在倾倒铝粉时，因摩擦也会起火爆炸，所以要特别引起注意。漂浮型铝粉可以反射阳光和紫外线，隔绝水分的渗透，遮盖力强，耐热性强。对片状铝粉用着色剂进行表面处理，可以得到有色铝粉。

珠光颜料是一种高折射率的片状颜料，光泽好，可以呈现出闪烁的金属质感，广泛用于轿车、家具、机器等涂料的着色。常用的珠光颜料有云母钛、氯氧化铋、磷酸铅和结晶式碱

式碳酸铅等。要注意的是珠光颜料要和透明遮盖力低的颜料配合使用。

104. 涂料生产常用的填料及其性能是怎样的?

涂料生产用填充料分为无机、有机两类。常用的无机填充料有以下七种。

(1) 重质碳酸钙。粒子为圆榴状、易沉淀，注意与其他悬浮性好的填料一起使用，保光保色性差。

(2) 轻质碳酸钙。粒子形状为圆球状，堆积密度小，在超 CPVC 的涂膜中提供一定的干遮盖力，保光保色性差。

(3) 滑石粉。六方形或菱形板状晶体片状结构，难润湿分散，润湿好后悬浮性好，易粉化，抗渗透性好，用于内墙装饰涂料可以改善涂膜手感。

(4) 硅灰石。针状、棒状或辐射状纤维结构，耐磨、耐久性好，可改善涂膜的浮色性。

(5) 高岭土。片状结构，可改善涂膜的浮色性，在几类常用填料品种中有较好的保光保色性。

(6) 重晶石。相对密度大，易沉降，与悬浮性好的填料配合使用。重晶石分天然和人工合成两类，合成沉淀硫酸钡在丝光、半光涂料中使用较多，对涂膜消光较少，耐候性好，保光保色性强，推荐用在外墙涂料中。

(7) 云母粉。透明片状结构，良好的抗渗透性，良好的耐候性。

105. 水性聚氨酯分散体的特性和主要用途有哪些?

水性聚氨酯分散体是一类分散在水中溶胀的聚氨酯粒子，粒径大多为 0.01～0.5μm，比丙烯酸类乳液的小。目前，水性聚氨酯分散体有阴离子型、阳离子型和非离子型三种类型。涂料工业中大多使用阴离子型聚氨酯分散体。其特点为：单组分，且无游离的异氰酸酯，无毒。室温成膜，不需要添加成膜助剂，故可使体系中的挥发性有机化合物（VOC）含量降为 0，具有使用安全、无环境污染等优点。水性聚氨酯还具有流平性好，遮盖力强，附着牢固，涂层耐寒、耐热等优点。水性聚氨酯分散体虽然其相对分子质量很高，但是黏度较低，易加工，施工方便，其机械性能堪与溶剂型聚氨酯媲美，具有突出的硬度、耐磨性和耐化学品性。选择不同种类的单体及合成工艺可以制得软硬不同特性的产品，主要用于木器（包括木器家具和地板等）涂装和保护。因相对成本较高，故一般用于性能要求较高的涂料体系。

但是，水性聚氨酯分散体用于木器漆除了成本高之外还受到其他一些性质限制，如它对木材的润湿性较差，对颜料的分散性较差，芳香族聚氨酯的耐候性也较差。由于丙烯酸酯有

优异的耐候性，对底材有良好的润湿性，故开发聚氨酯—丙烯酸酯共聚乳液正成为人们注意的焦点。

目前，以水性聚氨酯分散体为大单体而生产出来的新型水性涂料，正逐步取代溶剂型聚氨酯涂料，广泛用作水性木器漆和水性木器封闭底漆；并且漆膜耐磨、快干、外观好、耐溶剂性好的水性聚氨酯涂料在国内木器涂料领域占有的市场份额正在逐步提升。水性聚氨酯皮革涂料（光油）具有良好的耐低温性能，正在逐步取代传统丙烯酸皮革涂饰涂料，成为皮革涂料（光油）的主要品种。此外，水性聚氨酯分散体还能用作水性塑料涂料、水性工业涂料、水性防腐蚀涂料、水性聚氨酯内外墙面漆、水性聚氨酯胶黏剂等，满足不同行业的性能要求。

106. 水性仿壁纸涂料的制作方法是怎样的？

下面举一种水性仿壁纸涂料的配方，其制作过程如下。

（1）取聚乙烯醇0.5～1份，加入7～12份水中搅拌，加热完全溶解，过滤，加入成膜助剂10～20份反应10～15min，继续搅拌，加钛白粉1～2份，再高速搅拌10min，用磷酸三丁酯消泡过滤即可制成白色成品，加入包装即成彩色底漆。

（2）在上述彩色底漆之上喷涂面涂层涂料1～2遍。其面涂层涂料的配制方法为：苯丙乳液1份，水1～2份，磷酸三丁酯适量，将三种原料混合即为面漆。

该涂料采用喷涂就可获得多彩装饰效果，且生产工艺简单，用一般涂料原有设备即可生产。

107. 水性仿壁纸涂料的组成成分及其原料的性质是什么？

（1）成膜物聚乙烯醇是水性仿壁纸涂料主要成膜物之一，具有大量亲水性羟基，是水溶性高聚物，与水溶性高聚物如淀粉、羟基纤维素等互溶性较好。选用单一的聚乙烯醇，成膜后的耐水性较差，为了增加耐水性，需要加入成膜助剂。

（2）成膜助剂选用乙二醇较好，在一定温度下与聚乙烯醇混合，使聚乙烯醇黏度提高，形成互穿网络聚合物，提高耐水性，同时能产生各种变化多姿的花纹。

（3）填充料。为了增加彩点的强度以及产生特殊效果，需加入钛白粉和珠光粉。加入钛白粉，用来兼做颜料，增加密度，必须分散很细，加量大则手感差，加入珠光粉，可产生特殊光泽。

（4）仿壁纸涂料所用颜料要求易染色，不串色，在分散过程中扩散到涂料表面上去。钛表系颜料符合上述要求，效果良好。

（5）消泡剂磷酸三丁酯为无色无味液体，相对密度为0.976，稍溶于水，溶于有机溶

剂，在涂料中加入消泡剂可降低涂料表面张力，从而使气泡消失。

108. 如何配制底漆为蓝色的水性仿壁纸涂料？

底漆可为海蓝色涂料，其成分和配比为：聚乙烯醇1份，钛白粉2份，水10.5份，乙二醇10份，磷酸三丁酯适量，色浆适量，其中包装为75%的白色、21.5%蓝色、3%黄色、0.5%黑色。

109. 如何配制底漆为绿色的水性仿壁纸涂料？

底漆为绿色的水性仿壁纸涂料配方见表3-3。

表3-3 水性仿壁纸涂料配方

组　分	质量份数	组　分	质量份数
聚乙烯醇	1	成膜助剂	15
钛白粉	1.2	磷酸三丁酯	适量
水	7.5	色浆	适量

依上述配方，各取聚乙烯醇1份，分别加入7.5份的水搅拌，加热完全溶解，过滤，再分别加入成膜助剂乙二醇15份反应10～12min，继续搅拌；再各加入钛白粉1.2份，再高速搅拌10min，然后用适量的磷酸三丁酯消泡过滤，即成白色成品，加入色浆搅拌均匀，即成彩色成品。如对白色成品加色装制成底漆为绿色的涂料，可选用55%的蓝色，45%的黄色，经搅拌均匀后加入上述白色成品中。

110. 超薄型钢结构防火涂料配方是怎样的？

A901丙烯酸树脂制漆——CB类超薄型钢结构防火涂料配方见表3-4。

表3-4 CB类超薄型钢结构防火涂料配方

原料名称	质量份数	原料名称	质量份数
A901丙烯酸树脂	25	钛白粉	10
582—A氨基树脂	3	硅灰粉	8
APP（多聚磷酸铵）	20	硼酸锌	2
季戊四醇	8	氧化锌	0.5
三聚氰胺	5	200#溶剂	11.5
70℃氯化石蜡	4	醋酸丁酯	3

备注：

(1) 以上配方仅供参考。

(2) 涂层厚度小于或等于3mm，高温时膨胀形成耐火隔热层，耐火极限0.5～2.0h。

(3) 施工条件。喷涂、抹涂、辊涂、刮涂或刷涂，自然环境条件下干燥固化。

(4) 底层涂料配合为普通防锈漆。

(5) 检测依据标准为GB 14907—2004（B类）。

111. 能否举两个水性环氧防腐涂料配方？

水性环氧防腐涂料配方见表3-5和表3-6。

表3-5 水性环氧防腐涂料配方1

组分A	组分B
EPON828环氧树脂（环氧当量188～192）	水溶剂胺类固化剂（例如日本三和WH—1000等）
活性环氧稀释剂（比如叔碳酸缩水甘油酯类）	
防锈颜料或着色颜料及填料	
消泡剂、流平剂、防沉剂、防霉剂、防闪锈剂等	
通常需加入醋酸以延长混合使用期	
蒸馏水或去离子水	

表3-6 水性环氧防腐涂料配方2

组分A	组分B
水性环氧树脂乳液（50%～60%，环氧值0.20～0.44，汽巴、SHELL公司及国产）	水溶性胺固化剂或胺固化剂乳液（改性芳香胺或脂肪胺类）
防锈颜料或着色颜料及填料	
消泡剂、流平剂、防沉剂、防霉剂、防闪锈剂、增稠剂等	
成膜助剂	
蒸馏水或去离子水	

112. 丙烯酸酯防水涂料是如何制得的？

丙烯酸酯防水涂料是由丙烯酸酯共聚乳液为成膜物质再加以各种颜料、填料而制成的一种水性可调色的、橡胶型的涂料。其特点是，涂膜干燥后能形成连续性涂层，涂层具有良好的延伸率及断裂强度，耐酸、耐碱性好，耐候性优异、施工方便、无环境污染，是用于屋面

防水的一种较理想的材料。

将水、分散剂、消泡剂、颜料、填料及其他助剂按配方称量后投入高速分散釜，同时加入上述制备的丙烯酸共聚乳液，经充分搅拌后即得防水涂料。可采用的颜料、填料有二氧化钛、滑石粉、重质碳酸钙、沉淀硫酸钡、云母粉、瓷土、氧化锌等。

113. 丙烯酸酯防水涂料具体的配方是怎样的?

丙烯酸酯防水涂料配方见表 3－7。

表 3－7 丙烯酸酯防水涂料配方

组　分	质量分数	组　分	质量分数
钛白粉	10%～20%	乳液	50%～70%
滑石粉	20%～30%	其他助剂	适量
重质碳酸钙	20%～30%	水	10%～20%
分散剂	1%～2%		

114. 防水涂料配方中乳液的成分及制法是什么?

防水涂料配方中乳液的成分见表 3－8。

表 3－8 防水涂料配方中乳液成分

组　分	质量分数	组　分	质量分数
苯乙烯	10%～20%	表面活性剂	2%～3%
丙烯酸-2-乙基己酯	10%～20%	引发剂	0.05%～0.1%
丙烯酸丁酯	10%～30%	水	40%～60%
活性单体	2%～6%	甲基丙烯酸甲酯	5%～10%
乙烯类不饱和羧酸	2%～3%		

乳液的制法：

将单体按配方设计的量与表面活性剂及水进行预乳化后抽入高位槽。引发剂用水溶解后抽入另一高位槽。两者同时以滴加的方式进入反应釜进行聚合反应。反应温度控制在 70～85℃，控制滴加速度，使反应物料在 3～3.5h 滴完。最后保温反应 1～1.5h，使反应完全。然后冷却，用氨水将乳液 pH 值调至 7～8。

115. 什么因素将导致涂料光泽度的降低?

导致涂料光泽度降低的因素主要如下：

（1）颜料浓度过大。

（2）颜料没有分散好，涂料体系中依然有颜料大颗粒存在或者有颜料聚结现象。

（3）涂料体系不适当的流变特性，使涂装后湿膜无法顺利流平（橘皮现象）。

（4）颜料的晶体结构对光泽度也有影响。也就是颜料晶体的突出棱角阻碍了涂膜的充分流平。用适当的方法在垂直方向击碎突出的棱角使其回复正常的长度，颜料晶体也回复到与其他颗粒同样的大小，光泽度也可大幅提高。

116. 如何改善涂料的黏度？

改善涂料黏度最简单的方法是降低配方中颜料的含量，但颜料含量的降低会影响涂层的遮盖力，因此不得不增加涂层厚度以保证遮盖力，然而厚涂层削弱了颜料的色彩表现力。

使用较大粒径的颜料同样可降低涂料的黏度，但同样会对涂层的透明度和色调带来负面影响。涂层会趋向于不透明，颜料会随角异色效应使得鲜明性（从正视角到较大斜角观察时涂层产生的颜色和亮度的变化）降低。

降低涂料配方中颜填料和黏结料体积分子也可以得到降低黏度的效果，但降低该指标会对整个系统的各项重要性能指标造成非常复杂的影响。

可行的方法是尝试使用不会引起溶胀的聚合物和溶剂，尝试使用经过表面处理，能与各类助剂有更好的静电化学相互协同作用特性的颜料。

最常用的方法是添加合适的分散润湿剂以改变颜料表面的带电层特性以达到降黏的目的。

117. 涂料返稠现象产生的原因及其解决办法有哪些？

涂料返稠现象产生的原因及解决办法见表3-9。

表3-9 涂料返稠现象产生的原因及解决办法

产生原因	解决办法
分散时间不够，分散剂与颜填料不匹配，分散剂加入较少	换用分散剂（如5040或5034）和调整分散剂用量，增加分散时间和搅拌速度
涂料pH值未做调节或调整过量	准确调整pH=8.5～9.5
乳液的钙离子稳定性不好	重新换用钙离子稳定性较好的乳液，如罗门哈斯的AC—261、1058乳液
活性颜料与乳液或增稠剂相互作用	测试颜填料与乳液及增稠剂是否有化学反应，如有即换其他惰性填料
加入增稠剂后搅拌时间不够	增加搅拌时间，分批加入增稠剂，直至黏度稳定为止

118. 在保证涂料成膜性能的情况下，怎样才能合理地降低 VOC 的含量？

（1）使用高效的成膜助剂，降低溶剂添加量。

（2）直接降低抗冻剂的用量，或利用保护性助剂提高乳液的抗冻能力，降低抗冻溶剂的添加量。目前乳胶漆的抗冻性能主要还是由乙二醇或丙二醇等抗冻剂来提供，这些都属于 VOC 范畴。降低它们的添加量就可以降低 TVOC 和 VOC，但会对体系的抗冻性能产生影响。因此，选择保护性助剂能够解决这个矛盾。这些助剂包括低分子量的纤维素和乳化剂等。

（3）使用低温成膜的乳液。

（4）保证在挥发性溶剂含量不变的情况下，适当提高产品的体积固含量。无论是从定义来分析还是由公式推算，在保证挥发性溶剂含量不变的前提下，提高产品的体积固含量能降低体系的 TVOC，但是会略微提高 VOC，因为涂料的密度增大了。提高体积固含量有效的途径是用部分粉料替代配方当中的水，或者整体提高配方当中的固含量。

119. 漆膜的耐沾污性受哪些因素影响？

影响漆膜的耐沾污性的因素如下。

（1）玻璃化温度。玻璃化温度上升，硬度越高，成膜物耐沾污性就越好。我国建筑涂料聚合物 T_g 设计一般在 10～25℃。

（2）引入其他化合物进行改性。例如，近年来开发并逐渐推广的有机无机复合涂料，采用硅溶胶与苯丙乳液或者水玻璃苯丙乳液相配合，无机基料可以提高漆膜致密度，对填平补齐多孔隙的乳胶漆膜发挥作用，因而漆膜的耐沾污性能得以提高。

另外，采用有机硅树脂，通过硅醇方式接枝共聚到带有羧基或烃基的丙烯酸酯聚合物中，制备有机硅改性丙烯酸酯聚合物，利用有机硅树脂优异的硬度和疏水性来提高漆膜的耐沾污性。

（3）涂料体系的颜料体积浓度的影响。当涂料体系的基料含量较低，PVC 高于 CPVC（临界颜料体积浓度）时，影响涂层耐沾污性的主要因素是涂料所用基料乳液的玻璃化温度；而对于 PVC 较低的外墙涂料，采用化学交联型聚合物可以明显改善漆膜的耐沾污性。通常随着涂料体系 PVC 升高，漆膜的积尘沾污性降低，这一特性持续到 PVC＝CPVC 时为止，当 PVC 升高时，在涂膜表面的聚合物数量相应减少；而当 PVC＞CPVC 时，漆膜变成多孔结构，漆膜的耐沾污性明显下降。

（4）孔隙率的影响。降低漆膜的孔隙率是减少积尘沾污的一个方法。

（5）乳胶漆所用助剂的影响。制造乳胶漆聚合物乳液，能导致漆膜发软回黏，易黏附尘

埃造成污染。目前出现一种新型可聚合表面活性剂，这种乳化剂的分子结构中同时存在亲水亲油的乳化基团和可参加游离基聚合反应的功能基团。这样在起到降低体系界面能作用的同时，这种新的乳化体可以在乳液聚合时与共聚单体发生反应，永久地共价键合到乳液胶粒上。这样，乳液的稳定性及漆膜性质都可以大为改善。

此外，在配漆过程中使用的增稠剂对漆膜的耐沾污性也有影响，会造成乳胶漆成膜物耐水性、抗沾污性能下降，改用共聚物型增稠剂则可以解决这一问题。目前，高级外墙涂料、硅溶胶及苯丙外墙涂料都采用了这一工艺，使乳胶漆耐水抗脏问题的解决又向前迈进了一步。

添加耐沾污剂可以提高漆膜的耐沾污性，但缺点是当用量大时对漆膜的理化性能有不良影响，同时要增加产品成本。对于乳胶漆来说，影响漆膜积尘沾污性的主要因素不是表面粗糙度而是其PVC。

120. 有哪些因素影响涂料体系中颜料的絮凝？

影响涂料体系中颜料絮凝的因素如下。

（1）黏度。在低黏度条件下，颜料粒子较易移动。所以降低涂料体系的黏度将使絮凝团变小，絮凝速度下降。

（2）温度。温度升高会引起黏度下降，从而间接减少了絮凝。

（3）闪蒸时间（晾干时间，湿碰湿二道涂层喷涂施工间隔时间，或在进入烘炉之前让大量溶剂蒸发所需时间）。闪蒸时间过长也会引起颜料的大量絮凝。

（4）二氧化钛。表面没有经过包覆的二氧化钛表现出极大的絮凝倾向。

（5）颜料粒子的大小和颜料粒子的粒径分布。颜料粒径小在涂料体系中活动较为活跃，相互碰撞的可能性就大，引起絮凝的可能性也随之加大。但这也不是绝对的。如果颜料粒径非常小，就会导致整个体系的黏度上升。降低颜料粒子的移动，不易引起絮凝。

（6）颜料浓度（钛白粉和着色颜料）。增加颜料浓度将引起体系的黏度上升，减少了絮凝的倾向。

（7）黏结料。小的黏结料分子较易被颜料表面所吸附，但由于它的体积小，所产生的颜料粒子间的空间位阻也小，较易引起颜料絮凝。同时，黏结料的化学结构也与颜料絮凝有关。

（8）溶剂。选择合适的良溶剂会使黏结料聚合物分子充分伸展，增加了颜料粒子间的相互排斥作用，防止颜料絮凝。不良溶剂收缩黏结料聚合物分子呈团状，降低了颜料粒子间的空间位阻，对颜料絮凝的发生起促进作用。

121. 如何预防和解决汽车涂料在贮存、运输时的增稠现象？

汽车涂料尤其是固体分较大的中涂漆在贮存中易产生的缺陷主要是增稠，即涂料在贮存、运输期间黏度逐渐增高，超出技术条件规定的供货黏度的上限。增稠有时有触变性，一经强烈搅动即能恢复原来的程度，该问题容易解决。但增稠严重时，黏度甚至无法用DIN—4杯黏度计测量，这种现象尤其是在夏天温度过高时发生，其原因是热固性树脂基料在受热时会引发分子部分聚合，使得黏度上升。当然解决该问题的方法是首先应降低中涂漆贮存、运输的环境温度，但有时由于经济和条件的限制也不能很好地完全控制环境温度。对于氨基醇酸树脂体系的中涂漆，认为在成品中加入少量丁醇，也可很好地提高中涂漆的贮存稳定性。从理论上讲，该涂料固化成膜时的化学反应为：

氨基树脂＋醇酸树脂 ⟶ 最终产品＋丁醇

该化学反应为可逆反应，如果将产物中的丁醇量稍稍增加，显然可以减少和阻止正向反应的发生。所以如果在贮存和运输过程中在成品中涂漆中加入少量丁醇（以不影响涂料的黏度及其他性能为准），就可阻止氨基树脂与醇酸树脂反应，从而提高中涂漆在较高温度下的贮存稳定性。

122. 为什么乳胶涂料常会发生分水现象，如何减轻或克服？

乳胶涂料在储存时，往往在经过一段时间（少则几天，多则几个月）后，涂料表面会自然产生一层厚薄不等的半透明—透明的液体，这便是常遇到的分水现象，这种现象直接导致涂料的表观性能差（即“开罐效果差”）。减轻或克服分水现象，应对增稠剂的类别、增稠机理等有清楚的了解，重要的是必须通过大量的试验来对不同乳液体系选择不同增稠剂的使用配比，没有其他捷径可走。

123. 涂料流变性能的重要性体现在哪里？

反映流变性能最常用的指标就是涂料体系的黏度。当涂料体系流动的时候，通过黏度，很容易了解到流体发生的变化。如果是在任意小的外力下都可以流动的流体，同时所加的剪切应力的大小（单位面积上流体所受的力）与流体的速度梯度（D）（也被称之为剪切速率，即流体受力以后两层流体间的速度随位置的变化率）成正比，称之为牛顿流体。

在涂料生产的分散阶段，出于对经济和效率的考虑，希望有尽可能高的颜料含量和颜基比。但颜料含量越高，颜料粒子粒径越小，比表面积就越大，湿润颜料表面的涂料基料就多，黏度就会上升。同样在整个涂料体系中较大的颜料，树脂黏结料和助剂体积因子也会导致黏度升高。

希望在分散设备、触变剂的帮助下，达到尽可能低的黏度，低的黏度意味着极好的流动性，尽可能高的颜料含量和颜基比。在涂料储存阶段，在没有剪切力的情况下，希望在触变剂的帮助下保持较高黏度，维持涂料系统的稳定性，防止颜料沉淀。在涂料施工阶段，希望涂料系统呈现牛顿流体的特性，可按照施工手段的不同（喷涂、辊涂、刷涂等）来调节涂料黏度。

124. 如何改善粉末涂料流平性？

所谓涂料的流平性，即指涂料施工后涂膜呈现的平整光滑状态，流平性好的表面应不存在橘皮、刷痕、波纹、缩孔等不规整形态。通常人们用肉眼直接观察的方法是将样品与标准样进行平行比较来评判涂膜流平性的优劣，这种方法因人而异，主观性较强。应用于汽车工业中的波长扫描法用于表征涂膜的表面状态则具有半定量的效果，采用长波（10～0.6mm）和短波（0.6～0.1mm）进行扫描，测量值在0～100之间，数值越低，表明涂膜表面越平整，流平性越好。

粉末涂料的流平性受流平助剂、成膜树脂的结构和固化机理制约。采用适当的流平助剂、选用低熔融黏度的树脂体系并辅以匹配的固化工艺（UV固化），能获得流平性能优异的涂膜；动态流变仪能较好地表征涂膜固化过程中动态黏度的变化情况，是优化工艺条件的有效工具，随着研究开发工作的不断深入，粉末涂料必将获得更优异的综合性能，其市场份额必将进一步扩大。

125. 如何从涂料内部控制缩孔的发生？

从涂料内部控制缩孔发生的方法如下。

（1）应使涂料的固化时间远大于流平时间。

（2）流平时间必须大于消泡时间。

（3）控制涂料的表面张力，使涂料的表面张力小于基材的表面张力，甚至小于一些基本污染物的表面张力。

126. 涂料中使用憎水颜料经常出现颜料分散难题，怎么办？

解决此难题的方法如下。

（1）提高固相表面的表面能。

（2）选择表面更亲水的颜料（要注意颜料的后处理）。

（3）降低液体的表面张力。

127. 怎样在不影响涂料颜色的前提下，避免使用有毒的铬酸铅、钼酸铅颜料？

由于含铅颜料的毒性，配方设计师通常用有机颜料配合钛白粉来取代含铅颜料。但在某些运用场合，有机颜料配合金属氧化物混合颜料（无机复合着色颜料）表现出比钛白粉更好的性能。金属氧化物混合颜料所固有的鲜明的色调、饱和度和很高的遮盖力给了配方设计师更多的可能性，在配方中减少昂贵的有机颜料，减少甚至不用钛白粉。

对有机颜料而言，同样有许多颜料显示出非常好的遮盖力和耐候性，可以用来替代含铅颜料。红色颜料包括颜料红 48：4，颜料红 112，颜料红 170，颜料红 254，颜料红 255，颜料紫 19 等。橙色颜料包括颜料橙 36 和颜料橙 73 等。黄色颜料包括颜料黄 74，颜料黄 109，颜料黄 110，颜料黄 139，颜料黄 151，颜料黄 154 等。特别在黄色颜料中，推荐使用铋钒钼黄（颜料黄 184），铋钒钼黄比金属氧化物混合颜料钛镍黄（颜料黄 53）要鲜亮的多，并且有更强的着色力，更好的遮盖力（甚至可以不需要添加钛白粉），杰出的耐热、耐候性能。最后，值得说明的是和含铅颜料相比，只要在生产中有良好的除尘设备（吸入颜料粉尘对人体肺部是有害的），上述这些颜料都被认为是安全无毒的。

128. 涂料中不同颜料发生分离将对整个系统带来哪些不良影响？

在涂料工业中，涂料中颜料互相分离是非常常见的，特别是配方中有两种或两种以上的颜料。颜料分离会导致涂层干燥后表面颜料分布不均。如果是由于颜料在涂膜表面浓度的不同而造成颜料在局部过多的现象，称之为发花。发花实际是颜料混合物发生垂直分散，而使颜料混合物的各组分彼此分离。在和漆膜呈垂直方向的颜料浓度相同，颜色一致，水平方向浓度不同，颜色不同，漆膜外观呈网状和条纹的颜色不均现象。

如果颜料在涂膜表面浓度相同，在涂膜内部浓度不同，称之为浮色。浮色是一种颜料混合物的水平分散。在水平方向颜料浓度相同，颜色一致，只是和低层颜色不一致，颜料浓度不同。当涂料被涂布在玻璃板上的时候，可以观察到浮色现象。颜料分离在很大程度上和配方中不同颜料的不同迁移率有关系。添加合适的分散剂能改善此类漆病。

129. 快干改性剂的使用要点有哪些？

快干改性剂的使用要点如下：

（1）用量不要超过醇酸树脂量的 4.5%，否则改性过度引起胶体胶化。夏天用量可低些，以免干燥太快，引起漆膜干瘪。

（2）改性需要时间，改性底漆在夏天 24h、冬天 48h 后使用。

（3）改性时，先用配方中的强溶剂稀释醇酸树脂，强溶剂量可稍多些。

（4）改性后体系黏度会增加，要控制黏度，需控制好底漆的固含量。

（5）可以使用胺类催干剂和低温室内催干剂进一步调整干燥性能。

130. 如何提高PU亚光面漆的抗划伤性能？

又韧又硬的漆膜抗划伤性能会好些；硬度很高但是较脆的漆膜抗划伤性能会差很多。在保证漆膜韧性为1mm的前提下，配方设计时应使漆膜硬度越高抗划伤性能才会越好。如果漆膜的韧性可以保证在1mm，使用硬度极高的耐磨粉会增加漆膜的表面硬度，改良抗划伤性。

131. 如何提高PU装修漆流平性问题？

一个油漆体系流平性的好坏，主要取决于体系的表面张力，油漆的高表面张力是流平的原动力。环已酮等高沸点溶剂的表面张力比较大，从而具有流平作用，表面张力高的聚合物，其流平性也应当是好的；硝基漆因为NC的表面张力高，所以流平性非常好，手刷没有刷痕。PU亚光漆配方中使用少许NC，不仅容易消光，更因为NC可以帮助体系流平。

油漆体系有以下三种情形。

（1）高固含量。固含量接近100%，黏度也稍高，属于非物理干性体系，这时油漆的高表面张力是流平的原动力，使用丙烯酸类流平剂。

（2）低固含量。固含量20%以下，黏度也低，属于物理干性体系，这时加入硅流平剂，使油漆表面张力差变小，防止漆膜干燥过程中因表面张力梯度引起的运动造成漆膜流平缺陷。

（3）中等固含量。40%的固含量，介于上述两种之间，若是亮光的则接近于非物理干性体系；若是亚光PU漆则接近于物理干性体系。

如何断定一个体系属于或接近于非物理干性体系还是物理干性体系，一般来说，湿漆膜的溶剂挥发以后，不黏手者属于或接近物理干性体系，黏手者属于非物理干性体系。

流平剂分高沸点溶剂、丙烯酸类流平剂、有机硅表面控制剂三类。PU体系流平助剂的选择见表3-10。

表3-10 PU体系流平助剂的选择

类　型	高　光	亚　光
丙烯酸类	兼容性好的	需用的话可用流平性差的
有机硅类	使用兼容性有机硅助剂	使用不兼容性有机硅助剂
高沸点溶剂	在高光体系中的流平作用比亚光体系中好	

132. PU漆黄变的因素有哪些?

(1) 内因。TDI类固化剂，其中TDI三聚体因其特殊结构，黄变性较TDI三羟加成物好得多。

(2) 外因。漂白基材中残留的氧化物；大自然照射中紫外光作用；空气中的氧化作用；气候温变的作用；NC很容易光降解，其降解产物具有强氧化性，作用于内因可迅速变黄，但这种作用毕竟是外因，当内因不存在时，如固化剂为HDI、IPDI时，则不会引起黄变。

133. 改善黄变的措施有哪些?

(1) 不用TDI类固化剂，换用HDI、IPDI类固化剂。

(2) 选用合适的UV吸收剂和抗氧剂，或两者并用。

(3) 不用或少用NC。

(4) 选用耐黄变性好的基料。

(5) 对于漂白基材，使用氨水或还原性物质来处理，使剩余氧化物分解。

134. 辅材对水性环氧地坪涂料性能影响大吗?

一般人认为既然是辅材，则影响不会很大。事实上并非完全如此，颜填料、助剂、共溶剂等辅材对水性环氧地坪涂料性能有较大影响，不容忽视。

(1) 颜填料。水性环氧地坪涂料配制时颜填料的选择原则是采用低吸油量、细度适中、性能稳定的颜填料，当然考虑到水性环氧固化剂呈弱碱性，应避免采用酸性的颜填料。水性环氧地坪涂料是双组分涂料，颜填料既可加到环氧树脂组分中，也可以加在水性环氧固化剂组分中。颜填料的用量（用颜基比来表示）对水性环氧地坪涂料的最终性能影响很大，适量加入不仅能降低水性环氧地坪涂料的成本、缩短涂膜表干时间，还可以提高涂膜的机械强度、耐磨性、光泽和遮盖力，减少涂料固化时的体积收缩，并赋予涂料良好的贮存稳定性；但过量加入则会增加水性涂料的黏度，导致涂料的流平性变差、施工困难、涂膜的表面效果变差。

(2) 助剂。对于水性环氧地坪涂料，颜填料既可在环氧树脂组分中分散，也可以在水性环氧固化剂组分或在两个组分中同时分散。颜填料在环氧树脂组分中分散会受到环氧树脂黏度的限制，颜填料的用量不能加得太多，否则分散效率较低，为避免产生浮色和发花现象，通常需加入分散剂来防止颜料的絮凝，从而克服因颜填料絮凝引起的浮色和发花，但选用的分散剂应为油水两用型分散剂。因而配漆不宜在环氧树脂组分中进行，而选择在水性环氧固化剂组分中进行，具有乳化环氧树脂功能的固化剂其分子中含有表面活性链段，能润湿颜填

料、有一定的润湿分散作用，可以不加分散剂就直接进行配漆。因为水的表面张力较高，对底材的润湿性较差，特别是有油脂残余的表面更难以润湿，这时应加入润湿流平剂来提高其润湿性，同时也改善了涂料的流平性。但在水性环氧固化剂组分中配漆会因为胺固化剂的存在，降低了表面张力而容易存在夹带空气的问题，水性环氧地坪涂料的配制和施工也不可避免地会带入空气，同时加入润湿流平剂的表面活性剂也很容易造成泡沫。因此配漆时要加入抑泡剂和消泡剂，通常在分散前加入抑泡剂来减少形成泡沫的可能，分散后再加入消泡剂来消除混入的气体，这样才能使水性环氧地坪涂料在涂装时形成光滑平整的表面。此外，还可以加入增稠剂来调节固化剂色漆的黏度，使得两个组分的黏度相差不大，便于混合乳化。

(3) 共溶剂。双组分水性环氧涂料是一种乳液型涂料，两组分混合后水性环氧固化剂分子首先和环氧树脂分散相的表面接触发生固化反应，随着固化反应的进行，环氧树脂分散相的相对分子质量和玻璃化温度逐渐提高，使得固化剂分子向环氧树脂分散相粒子内部的扩散速度逐渐变慢，这就意味着环氧树脂分散相粒子内部进行的固化反应较表面的少，内部交联密度也较低。同时随着固化反应的进行环氧树脂分散相粒子逐渐变硬，粒子之间也很难相互作用而凝结成膜。共溶剂又叫成膜助剂通常是挥发很慢的溶剂，如各类醇醚、醇醚醋酸酯和醇酯等，特别是那些对环境不会产生污染的溶剂（如丙二醇甲醚等），加入后可使水性环氧地坪涂料的最低成膜温度逐渐降低，有利于固化凝结成膜。同时共溶剂还能调节涂料体系的黏度，改善水性环氧地坪涂料的流平性和最终涂膜的外观。良好的共溶剂通常需满足以下条件：良好的水解稳定性，低的凝固点，适中的挥发率，高效的凝结效率。在一般情况下，共溶剂的添加量按基料的1%～5%考虑，在温度较低的季节施工，共溶剂的加入量可适当增加以得到更好的涂膜效果。

135. 底漆放了三个月，室温25℃，变臭了，还有办法恢复吗？

先测一下pH值，如偏低可加入适量的氨水调整pH值至8.5以上，再加入适量气味遮蔽剂及杀菌防腐剂以800r/min分散30min即可。

136. 配方对环氧液体环保涂料影响何在？

不含VOC的脂环族环氧液体涂料正在引起业界的高度重视，用它可制得不含VOC及HAPS（高空污染溶剂）的涂料，这类涂料可用传统设备进行施工并有可能替代粉末涂料。

脂环族环氧树脂一般用质量较好、市售双环氧基脂环族环氧树脂即可，已内酯多元醇用市售品也能满足要求，但需指标过硬。涂料配方策略是配方的核心，首先要把握好基本清漆配方，一般来说用强酸催化剂可使环氧能和任何形式的羟基发生快速反应，关键的配方参数

是环氧基与羟基的摩尔比（R）：漆膜在121℃下7min固化、干膜厚0.8mm，当$R=2$时当量大的多元醇导致漆膜变软。同时要注意的是催化剂量及R值（环氧与羟基摩尔比）对固化、硬度及冲击的影响，在不同R值下作为催化剂用量和固化温度函数的固化时间的等值曲线图显示，固化所需时间在等值线上，高的催化剂用量及固化温度加速固化、高的R值略微减慢固化速率，如果烘炉内固化温度和烘烤时间已定，设计者可选定完全固化所需的催化剂量及R值。

铅笔硬度主要与环氧/羟基摩尔比有关，两者的函数关系曲线表明R值高时硬度也高，耐反冲情况与硬度相反，环氧增加时抗反冲性降低，R值是决定反冲的主要变量。另一项实验室工作表明，当催化剂用量大于2%且烘烤中最高板温（PMT）为200℃（30～45s）时，可得到用作卷材涂料所要的固化程度，催化剂量高则将促进固化在卷材涂料烘烤条件下，三元醇和四元醇与Epoxy221的固化更快。关于环氧/多元醇的官能度，专家还介绍，用一组简单的实验来考察多元醇和环氧的官能度的影响，由热固化阳离子涂料早期工作可知，当R值为1.5时在120℃和以上温度下0.3%～2%的催化剂用量可产生较好的固化速率。可看出市售双环氧基环氧与三官能团和四官能团多元醇反应的固化时间最短（固化速率快），二元醇与双环氧基环氧组合体系的黏度最低，实验表明，用三官能团及四官能环氧并未加速固化并增大了施工黏度。环氧458及568较高的黏度降低了固化速度，可能是由于扩散效应所引起，所有进一步的工作都围绕市售双环氧基环氧和二元醇或三元醇开展。

由于该技术使用了强酸催化剂，因此需考察对于金属底材所要求的防腐性能。按ASTM B177耐盐雾检验方法进行检验，固化时间短及高的环氧量均会降低蠕变回复量，清漆以1.5mm的干膜厚涂布于经磷化处理过的试片上，使用防腐蚀颜料及添加剂可增加耐盐雾性。用作参考的起始配方中不用酸催化剂，产品适用性不大所以专家提出改性配方。清漆样品由多元醇201、多元醇301和双环氧基环氧221制备、用水作稀释剂，黏度作为所加水量的函数也进行了测定，水是此类100%固体有机涂料的有效稀释剂。纤维素类增稠剂在水性涂料中能有效控制流挂是众所周知的，但它在100%固体、水稀释的脂环族环氧涂料中是否有效还不清楚，早期的工作表明水稀释的100%固体环氧在用Brookfield黏度计测定时有触变现象。对各种增稠剂进行考察，纤维素类增稠剂具有最佳的综合性能。当加热到40～60℃时用喷枪施工可得到最佳漆膜外观，低的施工温度使固化漆膜产生较多的橘皮。在上述配方中加入3M公司的FC—122后固化温度可降到100℃以下，在R为2、使用三元醇的配方中，当体系都在100℃时40s固化且干膜厚都为0.25～0.4mm时，使用0.25%FC—120能起有效的催化作用，漆膜耐MEK为40～50次而用封闭三元酸只有0～15次。以成本和效率为基础考虑，FC—120的综合成本要比封闭酸低，两者合用也是有效可行的。

137. 怎样才能降低硝基漆中的VOC含量?

在施工时将VOC含量控制在达到或低于国家规定的指标，其措施有以下五种。

(1) 优化选择使用较低黏度的硝化棉。

(2) 选用低黏度高固体分的醇酸树脂或其他树脂，使树脂的固体分达到80%以上。

(3) 根据家具涂饰的要求从配方上调整硝化棉和软性树脂的比例。

(4) 选择廉价强溶解力的溶剂，降低产品黏度。

(5) 选择家具涂料使用的有关助剂，提高成膜装饰性能。

138. 颜料的分散性与涂料的稳定性有什么关系?

无论是何种树脂体系当加入颜料（指常用的无机颜料）后，都成了分散体，是不稳定体系。由于颜料的密度远远大于树脂溶液，在重力作用下，下沉是不可避免的。颜料可以粉碎得很细，但是布朗运动使颜料粒子碰撞发生絮凝而下沉，因此，颜料的表面处理和颜料分散剂的分子设计是关键。在不同的树脂体系中，所用的颜料分散剂是十分专一的。由于颜料结构复杂，品种繁多，在不同的涂料体系中分散与稳定的理论是很复杂的，只有进行必要的理论性实验研究，才有可能开发出性能优良的颜料分散剂和得到均匀稳定的涂料。

139. 涂料的成膜和固化速度与什么因素有关?

为了满足漆膜对底材有极好的外观、附着力、韧性、强度以及保护性，要求涂料具有很好的成膜性，并充分固化，同时又要满足干燥时间的要求。根据不同的制品，固化速度有时是十分苛刻的，有的制品须在十几秒钟至几十秒钟固化，是涂料涂装最终成败的关键。影响涂料的成膜性与固化情况的因素有很多，特别是树脂的结构，固化剂的结构与用量，溶剂的组成与蒸发速率，成膜助剂的种类和用量等。由于涂料固化后成了不溶不熔的物质，因此对其交联度和交联结构的表征是比较困难的，当前先进的测试仪器如隧道显微镜、表面能措等已用于研究漆膜的固化结构。涂料往往是多种树脂的相互化学改性或共混以改进其质量。这样的共混体系，要研究树脂之间的互相反应交联对涂料的储存稳定性和漆膜性能的影响是非常必要的。目前，要获得固化完全、致密的漆膜，普遍采用高温烘烤的方法，因此减低能耗，提高固化速度成为有实际意义的课题，所以开发能适合红外、紫外光、电子束以及射线等新型固化方法的涂料愈来愈引起人们的重视。

140. 如何才能防止涂料变色?

涂料的变色主要指清漆的变色。清漆原本是透明无色或极浅淡的黄色，变色后便成了棕

黄或黑色。色漆也有变色的现象，主要表现为色彩浅的色漆颜色变深。

产生涂料变色的原因可能有如下四种。

(1) 清漆中酯类溶剂遇水后与铁容器反应变黑。

(2) 松节油在铁桶中很容易生成红棕色素。

(3) 金银粉与清漆易发生酸蚀作用，使涂料颜色变绿、变暗、失去光泽。

(4) 贮存期过长，沉淀变色。

防治的办法有以下三点。

(1) 对最易发生变色的虫胶清漆，用非金属容器盛装。

(2) 使用清漆前再加入金粉、银粉，不要过早加入清漆中存放。

(3) 对沉淀变色的涂料，如不是质量问题，在进行充分搅拌后还可以使用。

141. 多彩涂料常见问题与防治方法有哪些?

多彩涂料因其色彩丰富，施工方便，经一次喷涂就能得到立体感很强的装饰效果且价格低廉，翻修、更新方便，在装饰工程中被广泛应用。多彩涂料不同于传统建筑涂料，如丙烯酸涂料、苯丙涂料等，这些涂料均是单相、单色的均一性的涂料产品，产品质量比较稳定，而多彩涂料是多色、多相粒子混合共存，产品质量的稳定性就可能有许多问题产生。

(1) 多彩涂料的浮层。多彩涂料的浮层是指多彩涂料在成品桶内有部分颗粒漂浮在保护胶水液面上，布满桶内整个液面并有一定厚度。这部分颗粒漂浮于保护胶溶液表面，直接与空气接触，致使包裹在颗粒表面的一层保护胶水膜因蒸发逐渐变薄，直至破损，严重影响了涂料均匀性、施工性与涂膜装饰性。多彩涂料是由各色磁漆（分散相）与保护胶水溶液（分散介质）构成的稳定悬浮液，这要求两相相对密度尽可能地接近、甚至相等。若磁漆粒子相对密度小于保护胶水相对密度，磁漆粒子上浮形成浮层，造成粒子相互融合而结皮；或磁漆粒子相对密度大于保护胶水相对密度，经过一段时间，磁漆粒子沉积于容器底部，由于重力作用密集堆聚而融合，破坏所需粒子的形状。因此磁漆、保护胶水相对密度及它们之间的差值，是影响浮层现象的主要因素。

多彩涂料的浮层问题，应根据磁漆（分散相）与保护胶水溶液（分散介质）的相对密度及它们之间的差值加以控制。这个相对密度差有一个大小适宜的范围，太大或太小都将对涂料的稳定性带来影响。根据经验，磁漆相对密度一般控制在 $d=1.010\sim1.020$ 之间，保护胶水相对密度控制在 $d=1.003\sim1.006$ 之间。

(2) 多彩涂料渗色和分散介质混浊。多彩涂料的分散介质明显地呈现出与彩粒相同的颜色，或者分散介质变成乳状混浊液体，严重时混浊液中出现许许多多的微细片状物。造成这种现象的主要原因是彩粒表面凝胶保护膜强度不够、太脆弱，彩粒内部的颜料、填料、助剂

等通过脆弱的保护膜不断向外渗透，使分散介质逐渐带上了彩粒的颜色，以致出现混浊的现象。造成保护膜强度不够，又很脆弱的主要原因是分散介质中的不溶剂的浓度不够。

对于多彩涂料渗色和分散介质混浊的问题，一般是改变不溶剂的浓度加以控制。不溶剂浓度偏低，彩粒偏细小，包膜很柔软，贮存稳定性差，这时将产生涂料渗色和分散介质混浊现象；但是不溶剂的浓度也不能偏高，这时将产生彩滴起皮，喷涂成膜凹凸不平明显，手感粗糙现象，所以不溶剂应调整到一个合适的浓度来改善彩粒包膜状况，克服渗色和混浊现象。

（3）分散介质絮凝成块、成团，形成不易分散的棉絮状胶体，把彩粒全部包裹在里面。且储存时间越长，问题越严重，造成这种现象的主要原因是分散相和分散介质酸碱度不合适，特别是分散介质的碱性偏高，造成分散介质中的高分子化合物逐渐凝聚成大大小小的团块，有的成棉絮状，有的成网状凝聚团。

对于分散介质絮凝成块成团问题，主要是控制涂料的酸值，对于配比中使用活性颜料的涂料，如ZnO、红丹、锌粉、铝粉等的酸值，一般控制在6～12mg KOH/g为宜，其他也应按标准严格控制酸值。

（4）彩粒暗淡无光泽。大多数纤维素类的增稠剂、消泡剂和一部分品种的颜料都有消光作用，往往白色彩粒光泽较好，而其他颜色的彩粒光泽较差，原因是白色彩粒一般采用中性的钛白粉作颜料、填料，钛白粉性能稳定，因此光泽较好，而某些种类的颜料带有较强的碱性或酸性，容易促使彩粒失去光泽。

对于彩粒暗淡无光泽的问题，应该从以下几方面着手去调整。第一，调换纤维素类增稠剂；第二，减少消泡剂的用量或者改变消泡剂种类；第三，调换颜料品种，注意酸碱度调节。

以上是多彩涂料几个常见问题及处理方法，只要在生产、贮存等一系列工艺中，严格控制操作工序，及时调整配比，上述问题就可以避免，使多彩涂料具有的色泽优雅、立体感强、装饰效果丰富等优点充分体现出来。

142. 如何选好乳液？

弹性涂料的弹性来自于弹性乳液，为了在－10℃时还有40%的延伸率，达标的弹性涂料会用弹性乳液，其他乳液用量一般比较低。所以在常温下，特别是在夏季，单用弹性乳液制成的涂膜就显得软黏，极易沾污。JG/T 172—2005标准规定了弹性涂料的耐沾污指标为≤30%。为了制得达标的弹性涂料，不少涂料厂家采用粒径较细、耐水性较好、光泽度较高、自交联的普通乳液与弹性乳液混拼（如前述N2800与N4700）的办法，混拼比例在(1∶1)～(1∶4)之间，具体比例，应视不同性能不同需要，通过试验比较后确定。在涂料

中加入一定量的遮盖性乳液（如 OP—62），也可提高涂膜的耐擦洗性、抗积尘性和抗压黏性。

143. 影响发光性能的因素有哪些？

发光材料的发光性能除与材料基质晶体结构类型和发光中心激发剂离子种类和数量密切相关，同时还受到材料合成加工等工艺技术和过程的影响。发光粉的颗粒大小是对发光性能具有关键性影响的另一因素。过大的颗粒直径不利于发光中心的光吸收和发射，并在制备涂料时难于分散均匀和保持稳定，进而降低涂装质量。目前市场上发光涂料所用发光粉粒径多为十几到二十几微米，但研究表明粒径为几微米的发光粉具有更高的发光效率。不过，若颗粒尺寸过小，则易发生团聚，导致发光中心分散不均匀，影响发光效率，造成余辉时间不能持久，且可能引起表面相显著增加，产生各种缺陷导致余辉猝灭现象。

144. 乳胶漆配方中各组分与乳胶漆性能有什么关系？

水性建筑涂料分水溶性涂料和水乳胶涂料（乳胶漆）。相对而言，乳胶漆工艺成熟，应用广泛。乳胶漆是以聚合物乳液为基料，加入颜料、各种助剂和去离子水，经特定加工工艺制备而成。聚合物乳液和颜料构成分散相，水为连续相。

（1）乳胶漆的基料。乳胶漆分内墙和外墙两大系列，常规基料（乳液）主要有醋酸乙烯共聚物和均聚物、乙烯—醋酸乙烯共聚物（EVA）、醋丙乳液、苯丙乳液、纯丙乳液、环氧乳液、聚氨酯乳液、硅丙乳液以及氟碳乳液等。

内墙乳胶漆的成膜物以醋酸乙烯、苯丙乳液为主，外墙乳胶漆的成膜物主要以苯丙乳液、纯丙乳液和硅丙乳液为主。在选择最低成膜温度（MIT）时，外墙乳胶漆的 MFT 应高一些，内墙乳胶漆的 MFT 应相对低一些。除了考虑乳胶漆的耐老化性、耐沾污性、防水性以外，对乳液的机械稳定性、化学稳定性、冻融稳定性等也要进行检测，它们对涂料储存和运输的稳定性影响很大。为提高乳液对基材的附着力，往往在乳液聚合过程中加入少量含羧基、羟基或乙烯基的功能性单体，以增强对金属、水泥砂浆、木材等底材的附着力。

（2）乳胶漆用颜填料。颜料在乳胶漆中主要提供遮盖力和装饰性，填料可提高涂膜的机械性能和降低涂料成本。颜填料在乳胶漆中所占的比例在多数情况下都是最大的。在半光漆和平光漆中，颜填料与乳液的质量比多在 1.5∶1 甚至 6∶1 以上，有光乳胶漆中的颜填料与基料比，多为（0.4～0.7）∶1，颜填料在乳胶漆中的作用应给予重视。

乳胶漆对颜填料的要求可从以下六方面考虑。

①给涂料提供合适的颜色，使涂层能够遮盖底材，使颜色看上去赏心悦目。

②影响涂料的光泽，使涂层的光泽增加、降低或消失。

③改善涂膜的强度，改善涂膜对基材的附着力。

④使涂膜的耐候性、耐光、耐水、抗酸碱、抗腐蚀、耐损伤等性能有所改善。

⑤在尽量不降低涂料综合性能的前提下，降低成本。

⑥改善涂料的流动性和施工性能。

满足以上要求的颜填料，要从其色相、鲜艳度、遮盖力、折光指数、粒径及其分布、吸油值、密度、耐旋光性、耐热性、化学反应性、抗渗性、防腐蚀性、易分散性等性能指标方面衡量。

在乳胶漆中使用最多、效果最好的白色颜料是钛白粉。钛白粉分为金红石型和锐钛型两类，金红石型钛白粉具有优异的遮盖力和耐候性，主要用于外墙涂料中。锐钛型钛白粉遮盖力比金红石型钛白粉稍差，且易粉化，多用于内墙涂料中。其他白色颜料，如立德粉、氧化锌等，因其遮盖力、白度及其他性能不理想，在内外墙涂料中很少使用。红色颜料有氧化铁红、镉红、偶氮类有机红、高性能有机红，如艳佳鲜大红、永固红等；黄色颜料有铬黄、氧化铁黄、偶氮类有机黄、高性能有机黄类；黑色颜料有炭黑、石墨粉、氧化铁黑等；此外，酞菁蓝、酞菁绿颜料也较为常用。

有色建筑涂料的传统生产工艺是将干粉颜料加入去离子水、各种助剂经机械研磨制成色浆，再与乳液、去离子水、助剂等调配成成品涂料。这种生产工艺工序长，产品质量的影响因素多，生产管理复杂，批次间颜色难以一致，花色品种比较单一，机械难以清洗，无法实现产品颜色的多样性、准确性、重复性以及快速的客户服务。

另外，为乳胶漆选择颜料时，要注意颜料的鲜艳度、极性，颜料表面处理和分散性问题，还要注意颜料的耐酸碱性以及兼容性等问题。有机颜料耐光等级高、耐候性良好、色彩鲜艳的品种才可用于外墙乳胶漆中。乳液、分散剂、增稠剂等乳液成分都是极性物质；而大量用于乳胶漆的颜料，如有机颜料、炭黑等都是非极性或极性很小的物质，有的很难分散或亲油性，存在颜料分散后在乳液中的稳定性问题，因此对分散剂的选择和分散工艺提出了较高的要求，不然就会产生絮凝、浮色、发花、着色力下降、色相偏移、光泽降低、涂料稳定性降低等问题。颜料要有较好的耐碱性，主要由于建筑涂料 pH 值一般大于 8，偏碱性，而作为外墙的水泥砂浆碱性更强，所以耐碱性不好的无机颜料（如铁蓝、铅铬黄等）不可使用。综上所述，配色问题也是影响建筑涂料质量的关键因素之一。

（3）乳胶漆用助剂。乳胶漆生产中要使用多种助剂，这是乳胶漆的一大特点，但却不是优点。在乳胶漆的混合体系中，组分间既可能有很好的协同作用，也可能相互干扰，产生不良影响。因此，调配乳胶漆的技术关键是各种助剂的最佳化选择和配方的平衡。

①润湿分散剂。分散剂的主要作用是使颜填料的表面湿润，协助机械剪切作用将颜填料

从二次结构研磨成初级结构（一次结构），并使分散稳定化。其作用机理是离子型分散剂被吸附于颜填料表面形成双电层，借同性电荷的相斥使分散体系稳定化；另外，离子型和非离子型分散剂也会在颜填料表面形成亲水性吸附层，因位阻效应使分散体系稳定化。

无机润湿分散剂有聚磷酸盐类，如六偏磷酸钠、三聚磷酸钠、四偏磷酸钠等，它们价格低廉，分散效果较好，但对乳液的稳定性有一定影响；有机类润湿分散剂有阴离子型、阳离子型和非离子型表面活性剂，其特点是分散效果好，但产生泡沫多；另外一类是高分子树脂类分散剂（如聚丙烯酸盐类），其特点是价格适中，用量较少，分散效果好，泡沫少。

②成膜助剂。成膜助剂又称聚结剂，它能促进乳胶聚合物的塑性流动和弹性变形，改善其聚结性能，能在较低的施工温度下成膜，又不使涂膜过于柔软。成膜助剂是一种易挥发的暂时性增塑剂，因而不会使膜太软或发黏。选用的成膜助剂一般应符合下列要求。

a. 能明显地降低聚合物的最低成膜温度，并与聚合物的兼容性好，是聚合物的良溶剂，有助于提高涂膜的光泽。

b. 具有较高的沸点和一定的挥发速度，但其挥发速度至少低于水，使聚合物成膜前保留在涂料中，而在成膜后逐渐挥发掉。

c. 应微溶于水或具有一定的水溶性，易为乳液粒子吸附而聚结。满足以上要求的成膜助剂应具有高效、用量少、功能多，满足乳液多种组分的要求；应冻结点低，利于运输、低温包装和储存；有助于改善涂膜性能，使涂料的成膜性、耐候性、展色性、耐擦洗性等均有较大的提高。

常用的成膜助剂有三类，第一类是乙二醇、丙二醇、己二醇、苯甲醇等，它们水溶性强，有防冻作用，但降低成膜温度的效果较差，加量较大；第二类是醇醚类（乙二醇、丙二醇、丁二醇醚类），它们水溶性强，降低成膜温度的效果一般，加量适中，有防冻作用；第三类是醇醚—12 等，此类助剂水溶性差，降低成膜温度的效果好，加量少，毒性小。

③消泡剂。由于乳胶漆中使用了表面活性剂，如乳化剂、分散剂等，易产生泡沫，会造成涂膜缺陷，使涂膜保护性能和装饰性能随之下降，因此，消泡剂的使用必不可少。消泡剂分硅类消泡剂和非硅类消泡剂，硅类消泡剂效率高，消泡力持久，但分散性较差，易出现过缩孔、油点、缩边、再涂性较差；非硅类消泡剂分散性好，不易出现过缩孔、油点、缩边，但消泡效率较低。消泡剂的用量一般在 0.5%～5%之间，通常，在分散阶段加 1/3～1/2，涂料调配阶段加 1/2～2/3。有时要加入两种以上消泡剂，保持消泡性和贮存稳定性的统一。

④增稠（流变）剂。由于水性建筑涂料乳液和颜填料体系黏度太低，没加入增稠剂之前易出现分层、絮凝、沉淀等问题，涂料的贮存稳定性、开罐性能、施工性能都不令人满意，加入增稠剂之后，改善了涂料的流变性，这些缺陷基本上可以消除。

增稠剂的种类很多，主要有无机增稠剂（以膨润土、超细二氧化硅为主）、有机增稠剂

(纤维素类、碱溶胀型丙烯酸乳液类、缔合型聚氨酯增稠剂)。有机类中纤维素类增稠剂的增稠机理是由于它们具有很强的吸水能力，在乳液中体积大幅度膨胀，使乳液黏度显著增加，从而起到增稠效果；碱溶胀型增稠剂的增稠机理首先在于它自身能吸附在乳液颗粒表面形成包覆层，使乳液粒子的体积增大而导致黏度提高。其次它还能进入水性体系使黏度增大；缔合型聚氨酯增稠剂增稠机理在于它们的分子中存在憎水剂和强极性基团，能与乳胶漆的聚合物和颜料发生缔合作用，形成瞬间网络结构。这类增稠剂具有优异的流变性。

在低成本、高含水量的乳液中，羟乙基纤维素具有较高的中、低剪切黏度，有利于乳胶漆的贮存，避免分层，但其明显的缺点是高剪切黏度太低、丰满度低、流平性差、易霉变、易飞溅。一般来说，仅用一种增稠剂存在不少缺陷，因此，可根据乳胶漆的不同要求，按照增稠剂的性能灵活选择一种或几种配合使用，发挥其协同作用。

⑤防霉杀菌剂。地球上的霉菌、细菌等微生物无处不在，无处不有，但是它们的大量繁殖必须满足一定的条件，如有机物和氧的存在、湿度、酸碱性、温度等。微生物会对乳胶漆带来很多问题：包装中的乳胶漆会因细菌的繁殖而出现胀罐、黏度的下降、颜料沉淀、乳液破乳、变臭变色，最终使乳胶漆报废。

乳胶漆在生产和贮存过程中可能发生的问题是细菌带来的，可通过改善环境、生产上严格管理及调整配方措施来解决。在乳液生产的高温、高湿环境中，搞好环境卫生是防腐的关键环节。防止购进的原料带菌也是一个重要方面，在乳胶漆中加入合适的防腐剂是防腐的根本途径。乳胶漆漆膜有亲水成分，含有微生物的养分，这是长霉的诱因。一般临时使用的防霉剂可用氨水、无机碱水溶液作pH值调节剂，但氨水有味道，碱性水溶液对涂膜的耐水性、耐擦洗性有影响，长效乳液应选择pH值稳定、毒性较小的有机胺、多酚类防霉杀菌剂。

145. 光触媒的作用原理是什么?

通过光的能量来产生触媒作用，以二氧化钛为例，在受到光的照射时，钛原子上的电子被激发，形成电子穴，空气中的水和氧气，会被分解为氢氧自由基和负二价氧离子，具有极强的氧化能力，这种能力能使有害物质分解成二氧化钛和水，达到治理污染、杀菌、除异味和防紫外线等功能。

146. 在涂料生产中，有哪几种聚氨酯固化体系?

聚氨酯涂料体系既可以通过多个游离异氰酸基与含活性氢原子基团（如羟基和氨基）的化合物或聚合物反应固化，也可以由氨基甲酸酯类单体自身交联成膜。聚氨酯涂料在固化机理上分为单组分和双组分两类。

（1）单组分聚氨酯涂料。

①催化固化型氨酯油涂料。氨酯油涂料是先将干性油和多元醇进行酯交换，再与二异氰酸酯反应，加入钴、铅、锰等催干剂，以油脂的不饱和键在空气中干燥的涂料，双氨酯油涂料在结构上和普通的醇酸树脂相似，通过氨酯键之间互相形成氢键，形成更大的聚合物分子，加快了漆膜的干燥，同时改善了漆膜的硬度。

由于氨酯键的作用，同醇酸树脂漆比较，氨酯油涂料有更好的抗碱性和耐磨性。但如果制备氨酯油色漆，实践证明较醇酸树脂漆更易粉化和失光。氨酯油涂料主要应用于木地板清漆、船漆、底涂和设备保护性涂装领域。

②湿固化聚氨酯涂料。湿固化聚氨酯涂料在干燥过程中并不形成氨酯键，这类树脂是含—NCO端基的预聚物，在环境温度下与空气中的水分反应生成脲键固化成膜。所以，制备湿固化聚氨酯色漆的时候，如果颜料表面含有水分，就会与多异氰酸酯生成聚脲，同时生成二氧化碳，引起胶凝等漆病。一般湿固化聚氨酯涂料因为其优良的硬度和耐磨性主要应用于木地板清漆。

③封闭型聚氨酯涂料。封闭型聚氨酯涂料由多异氰酸酯和多羟基树脂组成，多异氰酸酯被苯酚或其他单官能团的含活泼氢原子的物质所封闭，在加温条件下，氨酯键断裂生成异氰酸酯，再与多羟基树脂反应成膜。封闭型聚氨酯涂料一般可用于粉末涂料。

（2）双组分聚氨酯涂料（NCO/OH型）。双组分聚氨酯涂料分为甲、乙二组分。甲组分由线型或支化的含羟基树脂和添加剂组成。乙组分由适当相对分子质量的多异氰酸酯活性成分组成。含羟基树脂包括饱和聚酯、丙烯酸酯、聚醚等被广泛用于常温固化型双组分聚氨酯涂料体系。这类双组分聚氨酯涂料是所有聚氨酯涂料中应用最广泛的品种。能够应用于家具漆、地板漆、船漆以及金属防腐涂层。也同样适用于塑料涂装、橡胶产品涂装和砖石建筑涂装。近年来，丙烯酸酯与脂肪族多异氰酸酯配合的聚氨酯涂料已经在汽车修补漆领域得以使用。在颜料的选择上，湿固化聚氨酯涂料对颜料的含水率有很高的要求。在溶剂的选择上，除了氨酯油、氨酯醇酸树脂外，不能含有氢氧根离子。所以醇类、醇醚类溶剂均不能使用，只能使用芳香类、酮类和酯类溶剂。

147. 干性颜料在液体涂料中是怎样分散的？

由于分子之间存在相互作用力，干性颜料颗粒一般都是彼此吸附在一起。成簇的颜料颗粒称为颜料团聚体。颜料团聚体被液体涂料材料润湿，发生润湿的环境须满足液体的表面张力比颜料颗粒的表面能低。一旦产生润湿作用，液体将渗透进颜料团聚体里，接着完全排出团聚体中存在的空气，然后团聚体分裂成单体颗粒。完成这个过程需要大量能量，常常需要借助高能设备来完成分散过程，如高速盘式分散机、球/珠磨机、三辊研磨机或挤出机。

148. 乳胶漆中各主要原料起什么作用？

（1）润湿分散剂。润湿剂主要是降低物质的表面张力，其相对分子质量小；分散剂吸附在颜填料的表面上产生电荷斥力或空间位阻，防止颜填料产生有害絮凝，使分散体系处于稳定状态，一般相对分子质量较大。水性涂料常用的润湿分散剂有阴离子型、阳离子型、电中性多官能团非离子三类。其中阴离子型的价位低，非离子型的在涂料涂膜中容易解吸移动。

润湿分散剂的分子结构、相对分子质量、疏水性等不同导致其在润湿分散能力方面、稳泡防沉降、抗水以及展色方面各有强弱。因而在不同类型的配方中润湿分散剂在选择上各有侧重。

（2）增稠剂。

①聚氨酯或聚氨酯缔合型（HEUR）增稠剂。此类增稠剂具有表面活性剂特性。水性助溶剂和表面活性剂对增稠效果影响大，抗飞溅，流平好，提高涂膜丰满度，有良好的耐擦洗性和耐碱性，增稠的乳胶漆均匀无絮凝，这种非絮凝性涂料具有光泽潜力，非絮凝性涂料所构成的涂膜致密，抗渗透好，抗腐蚀好，对电解质不敏感，无生物降解。

②碱溶或碱溶胀型 HASE、ASE 增稠剂。离子型增稠剂对 pH 值敏感，增稠的乳胶漆为絮凝性不均匀体系，无光泽潜力，耐水、耐碱和抗腐蚀性不好，对电解质较敏感，无生物降解。

③纤维素 HEC、HMEC。非离子型，对 pH 值不敏感，增稠效率高尤其对水相有效，受乳液和其他助剂影响小，增稠的乳胶漆为絮凝性不均匀体系，无光泽潜力，易生物降解。

④无机类膨润土。触变性大，与碱溶或碱溶胀型纤维素相比对中高剪切黏度影响小。

（3）消泡剂。

①消泡剂的性能要求。具有较低的表面张力和 HLB 值，消泡剂不溶于介质但能以微滴形式进入并分散于介质，能在泡沫体系中产生稳定的表面张力不平衡，能破坏发泡体系黏度和表面弹性的物质，且能阻止气泡产生。消泡微滴最有效的直径相当于泡沫壁的厚度。

②消泡剂的作用。破坏气泡表面液膜，阻止泡的形成和促使泡的破灭。

③消泡剂的组成。水性建筑涂料用消泡剂分非硅类和含硅类，常规消泡剂由以下三种组分组成。

a. 活性物质起破泡、消泡作用。表面张力小的代表物有动植物油、疏水二氧化硅高级醇等。

b. 扩散剂、润湿乳化剂保证消泡。微滴扩散接触到气泡膜，并铺展有壬辛基酚聚氧乙烯醚皂盐等。

c. 载体。有助于活性物质和起泡体系结合，易于分散到起泡体系，把两者结合起来。其本身表面张力低有助于抑泡且可以降低成本。

(4) 乳液。乳液是涂料中最重要的部分，负责将颜料、填料等所有粉料物质黏附在基底上，形成对底材的装饰和保护乳液的性质。对涂料和涂膜性能的影响表现在以下几个方面。

①聚合物种类对制漆的影响。影响增稠效果、浮色、储存分层，影响涂膜的初始、长久性能，如涂膜的耐水性、耐碱性、保光性、保色性、展色性以及丰满度。

②聚合物玻璃化温度影响成膜性、涂膜的硬度、黏附性、弹性和耐污性。

③乳胶粒粒径影响增稠效果、流平和储存性、涂膜光泽、附着力和耐洗刷性。

④乳胶粒的极性影响涂料的浮色、发花，涂膜对底材的附着、耐水和耐碱性。

⑤乳胶粒的亲水亲油性影响涂料的增稠剂选择，涂料浮色、发花，涂膜的耐水性和耐污性。

⑥乳胶粒子的结构影响涂膜的耐水、耐久和耐污性。

(5) 颜填料。

①颜料的着色力。表征某一种颜料与另一基准颜料混合后颜色的强弱。是颜料对光的吸收和反射的结果，主要取决于吸收，吸收能力越大，其着色力越高。着色力的强弱取决于颜料的化学组成、粒径大小、粒子的形状、粒度分布和晶体结构等因素。

②遮盖力。遮盖力是当颜料均匀涂覆于物体表面时，遮盖住该物体表面底色的能力。光学本质是颜料和存在其周围的折射率之差造成的，差值越大，遮盖力越高。

149. 涂料的干燥方法有哪几种?

涂料的干燥方法可分为自然干燥、烘烤干燥和照射固化等三种。常用的漆种，其干燥方法一般为自然干燥和烘烤干燥，所涉及的漆种为挥发性漆、氧化聚合型漆和烘烤型漆。

150. 如何进行环氧树脂水性化改性?

水性化改性就是在环氧树脂的大分子上引入各种强亲水基团使之具有水溶性或自乳化功能，常用的强亲水性改性剂有羟基、羧基、氨基、酰氨基和醚基化合物。水性化改性的方法主要有两类：一类是把环氧树脂改性为含富酸基团的树脂（环氧酯），再用碱中和成盐使之水性化；另一类是把环氧树脂改性为含富碱基团的树脂，再用酸中和成盐使之水性化，所以又称为成盐法。目前业界多用第一类方法，它是用不饱和酸或酐（常用的有不饱和脂肪酸、丙烯酸类单体和聚合物、顺丁烯二酸酐等）或异氰酸酯、磷酸等将环氧树脂酯化成环氧酯，还可以进一步用不饱和二元酸（酐）与环氧酯上的双键加成，引进羧基最后用碱（如氨水等）中和成盐。改性后的环氧树脂可以与水形成水溶液，也可以作为乳化剂组分与未改性环氧树脂制成水乳液，水性化改性环氧树脂中可以保留或不保留环氧基，其固化可以靠环氧基

与固化剂交联固化，也可以靠引进的双键、羟基、羧基等官能团与相应的引发剂或固化剂交联固化，还可以不加固化剂自行成膜。

151. 常用的脱漆剂化学组成有哪些？

常用的脱漆剂化学组成有溶剂、助溶剂、活化剂、增稠剂、阻挥发剂、表面活性剂。

(1) 溶剂。其作用是渗透到涂膜大分子链段的间隙里，使涂膜软化、溶胀或者溶解，在氯代烃类溶剂中，其对涂膜有较大的溶解性与良好的渗透剥离性能，能快速有效地软化多种类型的涂膜，其中二氯甲烷相对分子质量小，渗透能力强，能渗入涂膜高聚物的高分子链段间隙，从而使高聚物溶胀，是大多数脱漆剂的主溶剂中应用最多的一种。

(2) 助溶剂。其作用是与溶剂形成温度较低的二元共沸物，起到潜在溶剂的作用，系统溶剂充分渗入涂膜，增强溶解能力，加快脱漆速度，且助溶剂价格便宜，可以降低成本。

(3) 活化剂。某些涂膜耐化学介质的性能较好，给脱漆带来了困难，为了提高脱漆的效能，在脱漆剂中加入一些亲核性溶剂——活化剂，主要是酚类和一些有机酸。

(4) 增稠剂。目的是增加脱漆剂的黏度，减轻脱漆剂的流动性，并降低脱漆剂挥发速度，有利于大面积涂覆时脱漆效果的保证，一种或者几种增稠剂的使用，不仅增加脱漆剂的黏度，使之适用于垂直面上或者特殊部位涂刷而不至于流挂和滴流，而且可以改善分层现象，提高脱漆剂的储存稳定性。

(5) 阻挥发剂。一般主溶剂的挥发速度非常快，这样脱漆效果大大降低，在配制脱漆剂时，必须设法降低其挥发速度，或者阻止膨胀或者溶解咬起，加入它们，在涂膜表面形成一层薄膜，封闭表面，使脱漆效率提高。

(6) 表面活性剂。目的是使脱漆剂中水乳化，使脱漆剂分散均匀，同时有利于脱漆表面的冲洗，可以提高脱漆的储存稳定性，改善脱漆剂的稠度。

近年来，各种新型的脱漆剂正在迅速增长，如水性脱漆剂。脱漆效率高，环保性能强，无毒、不燃的脱漆剂必定会占据脱漆剂的主流市场。

152. 如何确定脱漆剂配方？

选择脱漆剂配方需依据“相似相溶原理”，即脱漆剂的溶解度参数（δ）及极性与各种不同涂料树脂的溶解度参数及极性要相匹配。同时应考虑各组分间的协同与反协同效应以制得高性能的脱漆剂。此外，还应满足毒性低、稳定性好、配制简单及成本低等要求。

当脱漆剂的溶解度参数接近或等于某种涂料树脂的溶解度参数时，通常该树脂可溶于这种脱漆剂之中。混合溶液的溶解度参数等于各组分的溶解度参数与其摩尔分数乘积之和。

153. 影响电泳漆液沉淀的主要因素有哪些?

同性或异性杂质离子的进入势必与涂料带电树脂发生反应而形成一些络合物或沉淀物，这些物质的形成就破坏了涂料原有的电泳特性和稳定性。杂质离子的来源有：涂料本身固有的杂质离子，配制电泳漆液时带进的杂质，前处理水洗不彻底带进的杂质，前处理用水冲洗时不洁水带进的杂质，磷化膜被溶解而生成的杂质离子，阳极被溶解而生成的杂质离子。

为了使电泳涂料有良好的分散性和水溶性，涂料原漆中往往含有一定比例的有机溶剂。在正常生产时，有机溶剂的消耗随着补漆工作的进行而得到了及时补充。但如果生产不正常或温度过高造成溶剂消耗（挥发）过快又得不到及时补充、致使其含量降低至下限以下时，工作漆液亦会发生变化，它使涂膜变薄，严重时，还会使漆液中树脂凝聚或沉淀。

各种涂料对温度也有一个适应范围。温度的升高或降低会加快或减慢电沉积过程，使涂膜增厚或变薄。如漆温升得过高，溶剂挥发过快，容易造成漆液凝聚沉淀。

漆液的固含量不仅影响产品涂装质量，而且也是影响漆液稳定性的一个因素。如漆液固含量过低，则其黏性降低，这就促使了漆液的沉淀。当然，过高的固含量也不足取，因为过高，涂件夹带增多，流失增加，降低涂料利用率，使成本增加。

在生产过程中，管理人员必须随时注意电泳漆液的循环搅拌是否良好，一些仪表压力（如过滤器、超滤器）是否正常。

154. 涂料类防火材料和用于间隔的材料是什么?

(1) 膨胀型防火漆。由不燃性树脂配以特殊颜料、添加剂所制成的溶剂型防火氯化橡胶漆。此漆可隔绝底材和火焰接触，日后可直接将发泡体刮除，重新处理表面。

(2) 防火涂料。此类涂料涂刷底材后即会渗入底材毛细孔，使底材不易发生燃烧现象。家居装潢若使用毛织品、壁布、地毯，将此类涂料直接喷洒在它们的表面便可达到防火效果，且对人体无害。

(3) 防火石膏板。石膏板为耐燃材料，可耐 300℃高温，唯一缺点是石膏板无法承受撞击。

(4) 矽酸钙板。防火性更佳，兼具防水性，硬度较高，但价格也较高。

(5) 玻璃板。除了能隔音外，遇火难燃令其本身更受欢迎。

155. 能否说出一种简单的抗污珠光外墙涂料制备方法?

抗污珠光外墙涂料，主要由下述质量分数的物料组成：软水 3%～28%、羟乙基纤维素 0.1%～0.23%、防腐剂 0.1%～0.2%、防霉剂 0.1%～0.4%、丙二醇 1%～3%、有机胺

0.1%～0.28%、铵盐分散剂0.1%～0.3%、低泡润湿剂0.01%～0.1%、消泡剂0.03%～0.23%、玻璃化温度33℃以上的硅改性纯丙乳液60%～90%、聚醋酸乙烯乳液1%～3%、十二醇酯3%～5%、耐候性较好的珠光粉5%～20%、增稠剂0.1%～0.3%。

本品用于外墙、室外工艺品等涂装，硬度较高，柔韧性、耐候性、耐洗刷性、抗污性较好；还有像珠宝发出的迷人光彩；水性环保。

156. 能否说出一种水性高反射隔热保温涂料制备方法?

本品是一种应用于建筑物、金属设备表面的水性高反射隔热保温涂料。主要包括下列组分：水10%～15%、分散剂0.3%～0.5%、润湿剂0.2%～0.3%、丙二醇1%～1.5%、成膜助剂1%～1.5%、钛白粉10%～20%、重钙、氧化镁10%～15%、云母粉10%～15%、合成树脂乳液15%～30%、中空陶瓷微珠10%～20%、纳米隔热因子10%～15%、增稠剂0.5%～1%、消泡剂0.2%～0.3%、防霉剂0.1%～0.2%。此方法生产的水性高反射隔热保温涂料具有热反射和阻止热对流的综合功能。

157. 涂料调色所遵循的原理是什么?

涂料的混合配色遵循一种减色法原理，其三原色是黄、青、紫，它们的互补色是蓝、红、绿。所谓补色即两种色光按一定比例混合得到白色色光，红色的补色是青色，黄色的补色是蓝色，绿色的补色是紫色。减色法混合的结果归纳如下：

黄色＝白色－蓝色

紫色＝白色－绿色

青色＝白色－红色

黄色＋紫色＝白色－蓝色－绿色＝红色

黄色＋青色＝白色－蓝色－红色＝绿色

紫色＋青色＝白色－绿色－红色＝蓝色

黄色＋紫色＋青色＝白色－蓝色－绿色－红色＝黑色

这些关系式表明颜料依次相加的关系，混合后得出的颜色，其明度是减少的。

158. 涂料的调色技术有哪些?

涂料调色技术主要有实色漆调色、透明漆调色等，通常在拟定调色配方以前，要根据颜色样板或按某一实物的颜色来进行分析，首先了解色相范围，由几种颜色组成，哪种是主色，哪种是副色，色与色之间关系如何，各占比例约多少，然后根据经验初步拟出调色配

方，再经小样调试。调色时，先加入主色，再以着色力较强的颜色为副，慢慢间断地加入并不断搅拌，要随时观察颜色的变化，取样抹、刷、喷或沾在干净的样板上，待颜色稳定后与原始样板比色，在整个调色过程中必须掌握“由浅入深”的原则。从减色法的原理可以看出，若样品与标准板比较，过红可以采用减色法或加青，过绿可以采用减绿或加紫，过蓝可以采用减蓝或加黄的方法调整，反之亦然，因为黄、青、紫和蓝、红、绿互为补色，但是颜料的这种混合将导致明度下降，可以用黑、白来调节混色的明度。

目前涂料生产厂家一般备有黑、白、红、绿、蓝、黄、青、紫等色浆用于调色，在进行实色漆调色时，多采用浅色域在白基础漆中加小于5%的高浓度色浆调色，深色域使用清漆加固定量色浆的调色方法。而透明色的调色则选用的是一些透明颜料浆或染料液，透明色的颜色变化还受到涂层的厚度及底材的影响，在实际调色比色时应该在规定的厚度及底材上进行比较。

四、施工工艺篇

159. 涂装三要素是什么？

直接影响涂膜质量的三个要素是涂装材料、涂装工艺和涂装管理。

（1）涂装材料。获得优质涂膜的基本条件是选用涂装前处理剂和涂料的质量及其作业配套性。选用涂料时，一般从涂料的作业性能、涂膜性能、经济效果等方面综合考虑。一般采用吸取他人经验，或通过试验确定等方法。

（2）涂装工艺。获得优质涂膜的必要条件是充分发挥涂装材料性能的涂装工艺。涂装工艺包括涂装技术的合理性和先进性；涂装设备和涂装工具的先进性和可靠性；涂装环境条件以及涂装操作人员的技能、素质等。

（3）涂装管理。涂装管理是确保涂装工艺的实施，达到涂装目的和涂膜质量的重要条件。涂装管理包括工艺管理、设备管理、工艺纪律管理、现场环境管理、人员管理等。涂装管理是现代涂装过程中必不可少的环节。

涂装三要素，是相互依存的制约关系，忽视哪一方面都不可能达到涂装目的和获得优质的涂膜。

160. 涂装施工前应做哪些准备？

（1）施工前须做好四周成品或半成品原料的保护，以便在涂装工程中用以遮护各部分之工作，以免涂装料被污损。室内涂装工程进行时，室内的地面及墙面应先扫净，并采取各种可能的预防方法，使尘埃不飞扬。

（2）涂装材料应按施工现场平面指定地点堆置，堆置处应洁净通风，涂装料所浸透之布絮、残物、工作衣等易燃物品，须在每日工作结束后清理工地，以防止火灾发生。

（3）每一表面上各层涂装料应为同一厂牌之同类产品。

161. 不同的涂装表面应如何处理？

涂装工作开始前，应将所有空间打扫清洁，受漆面须完全干燥，如有污损、尘埃或表面粗糙者，均须预洁净或处理后再涂。

(1) 泥工及粉刷表面。混凝土、泥工及粉刷表面，均须除去粉屑、油脂、污渍等，墙面及平顶上的刮痕、裂缝、孔洞及镘灰面瑕疵，均略加切开，并填以适当的嵌补灰粉，所有修补均应打磨成光滑平整的表面。

(2) 木器表面，须用砂纸磨光，将所有粗糙毛边、细片或碎片除去，然后将粉屑刷去，油脂或污渍，须用适当清除剂除去，接缝、裂缝及钉眼须以原子灰修补，待干燥后用砂纸磨光。

(3) 金属物表面在涂底之前须将所有杂物如油脂、锈屑、鳞片及污物等彻底清除。遇有焊膏表面须用苯精清除。

(4) 铁制品表面上留有上述各杂物者，皆须除去，遇有表面有损害处，须补涂红丹，所有不平表面须用砂纸磨光。

(5) 镀锌金属表面，需要涂装者，须彻底用醋酸或其他合格溶液洗涤，然后用水彻底冲洗，涂装之前金属表面必须干燥。

162. 如何进行涂装料的调和?

所有涂装料在使用前，须彻底调和及视需要加以过滤，添加剂或稀释剂须按制造厂商的使用标准，加到已调和的涂料中。

163. 涂装施工注意事项有哪些?

(1) 凡空气中充满灰尘或湿度及温度不适合于涂装料施工时，不得施工。

(2) 涂装材料须小心涂抹至薄膜均匀，以不呈现流动、松弛、蠕移等瑕疵，如无特别规定的表面处理，涂装时须尽量不显刷痕，涂装均匀，最后表面须光滑，色泽均匀。

(3) 每道涂装须在第二道涂刷以前彻底干燥，除制造厂商另有规定外，每两道涂装之间需有 24h 的间隔。

(4) 室内木器及金属品的底涂，须彻底及均匀，并用砂纸磨光，使面层涂装于光滑平整的合格表面。

(5) 除设计特别规定者外，泥工及粉刷表面作水泥漆或塑胶漆者，须作一底两道。木作表面先作木器底漆一道，再涂刷油漆、喷漆或其他特殊涂装料两道或两道以上。

(6) 所有电气装置及开关插座盖等，于涂装前须先除下，事后再装回。

164. 对外墙涂料有哪些基本要求?

由于涂料技术质量已经达到相当高的水平，使用年限可达到 15 年甚至更高，其丰富的

色泽和质感以及经济实惠的造价，已越来越受到人们的重视。目前在建筑装饰中，无论是建设单位或设计者，已逐渐热衷于用涂料作为外装饰。外墙涂料主要起保护和装饰建筑物的功能，从而延长建筑物的使用寿命并达到美化城市的目的。因此，外墙涂料应该具备以下优良性能。

(1) 弹性抗裂。建筑外墙为了找平，通常会抹厚厚的砂浆，而且还有许多找补的点，这些砂浆可能会因为水泥熟化过程产生的应力或者由于天气冷热变化而发生开裂；此外旧墙体由于结构松动也可能造成墙体裂纹。如果涂层不具备抗裂能力，则因此导致开裂而失去对墙体的保护能力和美观性。

(2) 防水性好。涂料和其他外墙装饰材料的一个必须具备的功能是防水。不具备耐水性的涂料很快会失去防水能力。

(3) 透气性。和内墙涂料一样，外墙涂料也必须具备透气性，这点要求甚至比内墙涂料还高。

(4) 耐候性好。外墙涂料暴露于大气中，经常会遭遇阳光的强烈直射、雨雪的冲刷、风沙的袭击、冷热的温差变化，因此，涂层会发生开裂、粉化、脱落、变色等现象，失去了应有的保护和装饰功能。因此，在15～20年的使用期限内，涂料的耐候性应达到要求。

(5) 抗冻融性。这在北方寒冷的地区很重要，冻融循环会导致涂层龟裂而影响各项性能指标。

(6) 耐沾污性。大气中的悬浮物、灰尘较多，因此，外墙涂料应具有较高的耐沾污性，使之不易被这些物质沾污，影响建筑物的外貌。大气污染越来越严重，暴露在外的涂料表面会很快变脏。开发无静电、不发黏、表面致密不吸尘的功能性涂料是迫切的需求。

(7) 强附着力。要求附着力超强，否则会因为各种天气或者建筑结构变化而导致涂层脱落或者起皮开裂。

(8) 遮盖力。外墙光线很足，而基墙体一般颜色较深，遮盖性差的涂料不能遮盖底层颜色会影响外观效果，一般来说，高折射率的金红石钛白粉是最好的选择。

(9) 耐久性。外墙工程量大，如果涂层耐久性能差，那么翻新的频率就会很高，成本就会直线上升，而且会影响居住和办公等。应采用持久耐用的高档树脂乳液作为外墙涂料基料。

(10) 装饰性良好。要求外墙涂料应色彩丰富，长时间不变色、不褪色、不花色，持久性好。能很好地反映设计者的设计意图和装饰效果。

(11) 施工及维修容易。最好能常温干燥。

165. 内墙涂料应具备哪些基本要求?

内墙的装修大多使用涂料、墙纸、饰面板材和石材等装饰材料，在这几类装饰类材料中，尤以涂料最经济实惠。以往所用的内墙涂料主要为刷浆材料和调和漆。刷浆材料档次太低，装饰效果不好。而调和漆含有溶剂易污染环境，涂膜的透气性也不好。随着涂料工业的发展，现有的装饰工程中所使用的内墙涂料大多为水性涂料，尤其为乳胶漆，其性能优良，不含溶剂，透气性好，质感好，具有丰富的色泽和表面质感，能满足内墙各种不同的要求，得到了广泛的应用。

人一生有70%的时间是在室内度过的，长时间和近距离接触内墙，使人对墙体的美观和环保格外重视。内墙涂料设计出发点为以下几点。

(1) 色彩丰富多样、细腻、柔和、遮盖力强。众所周知，内墙的装饰效果主要由质感、线条和色彩三要素构成，其中以色彩为主要因素，由于居住者有着不同的爱好，因此对内墙的色彩品种要求十分丰富。

(2) 耐水性、耐沾污性、耐擦洗性好。由于在日常家居生活中墙面经常会被各种污渍、灰尘、汤水沾污，因此，优良的内墙涂料应不易沾污，而且耐水性、耐擦洗性良好，甚至能耐各种酸碱溶液的侵蚀。室内也会经常接触水分，内墙涂料还应该能够有效防止水渗入墙体，以保护墙体。由于在室内，特别是在普通家庭，对墙面的触摸以及不可预见的污染都需要擦洗，需要涂层有一定的耐擦洗性，能够保证在一定的擦洗次数内涂层不会褪色，破损见底。

(3) 耐碱性。墙体建筑一般都会含有水泥或石灰等碱性材料，而涂料中的有机聚合物如果缺乏耐碱性能就会发生皂化反应，会发生矿物盐析出、涂膜气泡、脱皮、开裂等涂膜弊病，因此要求涂料具有一定的抗碱性能。

(4) 透气性。墙体含有的水分会在湿度发生变化时往外施压，如果涂膜不透气，则强大的水汽压力会导致涂膜开裂，要求内墙涂料能够让水汽透过涂膜。

(5) 环保性。内墙涂料最重要的莫过于环保性，目前国内引进国外先进标准，限制有害物质如甲醛、重金属和高VOC挥发物的涂料在市场上销售。不满足这个要求的涂料本身就没有立足资本。

(6) 涂刷方便，重涂容易。人们为了保持幽雅的居住环境，内墙翻修的次数较多，因此要求内墙涂料涂刷施工方便，维修重涂容易。

(7) 有一定的硬度和强度。室内墙面经常会与家具、生活用品、儿童接触碰撞，因此应具有一定的硬度和强度，避免被划破、剥落。

166. 地面涂料应具有哪些基本特点?

地面涂料主要是用来保护和装饰地面的，使之清洁、美观，不易被损坏。因此应具备以

下特点。

（1）黏结强度大、不易起皮剥离。

（2）耐水性好，应有较好的防水功能。

（3）耐磨性好。

（4）抗冲击性好，不会因为物件的掉落而被破坏。

167. 面漆质量较好，可以不用底漆，这种说法对不对？为什么？

不对，因为面漆与底漆的功能不同，面漆更加侧重于最终的装饰与表观效果，而底漆则侧重于提高附着力、防腐功能、抗碱性等。

168. 油漆的基本涂装方法有哪几种？

“三分漆，七分用”，施工方法非常重要。严格地说，涂料只是半成品，漆膜才是最终产品。建筑涂料的施工可采用刷涂、滚涂、喷涂、抹涂、擦涂、刮涂、蘸涂等多种方法，膏状涂料可采用刮涂法，乳胶漆可采用滚涂、刷涂、喷涂等方法。对于乳胶漆，三种方法得到的漆膜以喷涂法的最平整。近年来又开发了幕式涂装法、电泳涂装法、静电涂装法（包括静电油漆涂装和静电粉末涂装）等。

169. 油漆施工前应做哪些准备工作？

油漆施工前需做的准备工作如下。

（1）油漆开桶前，应先将油漆桶倒置1～2天，以便使桶内沉淀物再次溶入油漆，同时应检查油漆的生产日期，是否超过了保质期。

（2）油漆开桶后，如发现有漆皮应将其取出，然后将油漆充分搅拌均匀，并用46.8网孔数/cm（120目）铜筛过滤。

（3）加入适当的稀释剂，调到所需的黏度。

（4）施工环境应注意避免较多水汽、尘土飞扬、日光直射等情况。油性漆在冬季施工时应略加一些催干剂。

（5）硝基漆、过氯乙烯漆、热塑性丙烯酸漆、双组分钢桶专用快干漆等施工应避免阴天下雨等湿度较大的天气，否则容易泛白。

（6）热轧板钢桶的涨筋和头圈处，在油漆前最好用压缩空气吹一下。

170. 涂装工艺分为哪几类？

涂装工艺一般可分为喷漆、喷粉和电泳。工件经表面处理后，针对不同工件对外观和耐

腐蚀性的要求，选用合适的喷涂工艺及设备，同时应注意流平、干燥、冷却等工序的控制，否则会对产品质量产生不良影响。

一般情况下，喷漆工艺能获得较好的外观质量。喷漆涂层具有较好的光泽、色泽及耐候性，通常用于汽车外涂层、摩托车油箱等外观要求较高的场合。对于防腐要求较高的场合，如摩托车车架、放在厨房中的冰箱等一般采用喷粉工艺。电泳工艺一般运用于耐盐雾试验、耐冲击性等要求比较高的场合并且充当底漆的作用。当然像汽车雨刮器、高档门锁等只需一道电泳漆就能满足要求。有时对一种产品三种工艺都能适用，这由各方面的综合因素而定。

三种工艺各有利弊，在设备投资方面电泳设备一次性投资大，而且关键设备主要依赖于进口；喷粉设备一次性投资最少，但由于粉末烘烧温度高，所以设备（能耗）运行费用高。目前在国外已经研制出流平性较好而固化温度又低的粉末涂料和防腐性能可以与粉末涂料相媲美的油漆。

171. 能否简要介绍一下常用木制品油漆及施工方法?

在居室装修过程中，木制品的油漆是一个重要的施工环节，油漆施涂的好坏对居室的整体效果有重要影响。下面介绍几种常用油漆及其施涂方法。

（1）硝基漆。包括硝基清漆、硝基亚光清漆、硝基色漆（调合漆）等。

（2）醇酸漆。包括醇酸清漆、醇酸色漆（调合漆）等。

硝基漆是客户目前普遍采用的漆种，涂制表面质感较好。硝基漆和醇酸漆不能混用。在装修中，清漆和调和漆的涂制方法基本相同。

（1）首先在施涂表面刮腻子打底，腻子干后用砂纸打磨找平，刷第一遍漆（底漆）。

（2）第二遍砂纸打磨后，刷两遍漆，再用砂纸打磨。依此类推，清漆施涂至少 7～8 遍；调合漆施涂至少 4～5 遍。

（3）“清漆磨退”是清漆施涂的最高要求，价格也相对高一些，至少要施涂 20 遍以上，刷至 5～6 遍后改砂纸打磨为绵丝打磨。

另外，清漆和调和漆在整体装修程序中有一些差异。

清漆的施涂分两部分完成：木工收口后先打两遍底漆，防止其他项目施工时的粉尘侵入木纹，其余部分放在所有项目完成时再行施涂。

调和漆由于其覆盖力强，所以施涂放在所有项目基本完成时再进行。

172. 环氧防腐施工工艺有哪些“要诀”?

环氧树脂类防腐蚀工程由于涉及的材料比较多，因此必须高度重视材料的配制工艺，同

时认真掌握好各类材料的不同配合比例，这样才能保证质量。

首先，环氧树脂类胶料、胶泥和砂浆的配合比环氧树脂类材料在不同的使用范围，针对不同的使用对象采用的构造具有很大的区别。环氧树脂胶料配制要按配合比将稀释剂加入环氧树脂中（冬季气温较低时可将环氧树脂预热到40℃左右），搅拌均匀后冷却至室温待用，环氧树脂最好按比例稀释后送到现场，使用时称取定量环氧树脂液加入固化剂搅拌均匀即制成环氧树脂胶料，配制玻璃钢底涂料时可在未加入固化剂前再加一些稀释剂；环氧树脂胶泥配制时称取一定量环氧树脂胶料，搅拌均匀后加入粉料再进行搅拌就配制成胶泥，如固化速度快或初凝期短也可在环氧树脂中先加粉料拌匀，使用前再加固化剂，配制面层料时则应少加或不加粉料，需做彩色面层时再在面层料中加入一定量的无机颜料或有机颜料色浆；环氧树脂砂浆的配制，称取一定量环氧树脂胶料，搅拌均匀后按一定级配加入细（粗）骨料，再进行搅拌就配制成砂浆，如固化速度快或初凝期短也可在环氧树脂中先加骨料拌匀，使用前再加固化剂。

要特别注意树脂和固化剂的作用是放热反应，配制量过大不易散热，因此胶液不要大量配制，每次依施工进度随配随用，在初凝期（一般为30～45min）内用完，固化剂要逐渐倾入不断搅拌，如发现胶液温度过高可将配料桶放入冷水器中冷却，防止局部过热固化，固体固化剂应先进行粉碎与粉料混匀或用溶剂溶解备用，当选用毒性较大的乙二胺固化剂时，可将乙二胺与丙酮（1∶1）预先配成溶液后使用。环氧树脂玻璃钢施工有手糊法、模压法、缠绕法和喷射法等几种，现场施工一般采用手糊法。工序要点如下。

（1）基层处理。打底，用毛刷、滚筒蘸打底料在基层上进行二次打底，自然固化24h以上，打底厚度不应超过0.4mm，不得有流淌、气泡等现象。

（2）嵌刮腻子。基层表面或层间凹陷不平整处须用刮刀嵌刮腻子予以填平，24h后再贴玻璃布，腻子不宜太厚否则易出现龟裂。

（3）粘贴玻璃布。玻璃布的粘贴顺序一般应与泛水方向相反，先沟道、孔洞、设备基础等，后地面、墙裙、踢脚，粘贴方法包括间断法和连续法。连续法用毛刷蘸上胶料纵横各刷一遍后随即粘贴第一层玻璃布，间断法贴第一层玻璃布的方向同上，贴好后在再布上涂刷胶料一层；在转角处、管、孔、预埋件、设备基础周围，都应把布剪开铺平并可多铺1～2层予以增强；涂刷面层料要求有良好的耐磨性和耐腐蚀性、表面要光洁，一般应在贴完最后一层玻璃布的第二天涂刷第一层面胶料、干燥后再涂第二层面胶料，当以玻璃钢做隔离层，其上采用树脂胶泥或树脂砂浆材料施工时，可不涂刷面层胶料；养护玻璃钢施工后需经常温养护后方可交付使用。

173. 环氧涂料的烘烤技巧有哪些？

环氧树脂结构中的活泼环氧基可与多种有机化合物进行交联固化，形成牢固的三维网状

结构膜的性质。环氧类涂料就是利用环氧树脂的这种性能做成了各种各样的性能各不相同的涂料。在所有可与环氧树脂进行交联固化的物质中，环氧树脂与经丁醇醚化的酚醛树脂交联固化所形成的涂膜性能最好、抗腐蚀性能最强。但是环氧树脂与经丁醇醚化的酚醛树脂交联固化反应必须在高于 180℃才能开始进行，而且，如果只是这个温度，就必须保持长达 45min 以上。在这种条件下的交联固化反应才能保证只放出 3 份的水，过程中无其他副产物释放，收缩性小，交联固化后才能具有牢固、致密的网状结构膜，由此才能进一步增强涂层的附着力、机械性能、耐腐性能和耐化学性能。

但问题是这样的反应条件对于钢桶行业来说是无法满足的，所以大多桶厂采用提高温度缩短时间的方法，然而由于各个桶厂烘烤的设备、烘烤的条件各不相同，而且在这样的温度和时间条件下环氧树脂与酚醛树脂是否完全反应了也很难进行检测，所以很难保证交联反应是否完全，也就很难保证环氧涂料的性能得到完全体现。

在环氧涂料中添加 5%的 1491 促进剂就能使得环氧树脂与酚醛树脂能够在 180℃、15min 内完全反应（若是 210℃，2min 就能完成反应）。这样，不但使得环氧涂料的烘烤条件能够得到有效控制，使环氧涂料的性能得到保证，而且还降低了烘烤温度，节约了能源，更使得没有高温烘烤条件的桶厂也能生产环氧内涂钢桶了。

174. 多旋风粉末回收系统是如何运作的?

多旋风粉末回收系统分吸入段、分离段、过滤段和排出段四部分，其中吸入段由可以自由调节的风板、调节系统和风口组成，作用是从喷涂室中将飘浮在空气中的粉末微尘或未被利用的粉末吸入分离系统中使之分离。运行时根据具体情况调节系统，通过改变风口大小来调整吸入口的进风量，改善环境、收集微尘和粉末。风口调节应根据喷涂室的高度、工件距离风口的相对高度及直线距离来确定。如果风口太接近工件，则由于抽风的缘故，往往导致工件上粉率不高、粉末消耗过大；反之风口开得过小，则不易使喷涂室内微尘及时抽出，喷涂工作环境变差。

175. 艺术涂料的施工工艺是怎样的?

艺术涂料施工工艺及要求：艺术涂料有不同的型号，能达到不同的装饰效果，但施工工艺是不同的，使用时有以下几个环节需要注意。

（1）基底应为打磨光滑平整的白色墙面，涂两遍白色乳胶漆底漆为宜。

（2）待自然干燥后在底涂上做花，然后进行打磨处理。

（3）最后做面涂，特殊型号涂料还需做特别处理。

(4) 施工现场不能尘土飘扬，也不要交叉施工，因此最好在室内装修项目基本完成后进行，对温度和湿度则无特殊要求。

176. 建筑涂料的主要施工工序有哪些?

建筑涂料施工的主要工序可概括为以下三个方面。

(1) 基层表面质量的好坏不仅影响涂层的美观，更重要的是影响涂层的质量，因此创造一个良好的基层至关重要。如基层强度不够，涂层易发生裂纹、起皮、脱落等质量问题；基层过于潮湿（含水率大于10%）会出现涂层成膜不好、起鼓、脱落等质量问题；一些有碍涂层与基层黏结的污物或其他附着物清理不干净，涂层会黏结不牢且影响装饰效果。

(2) 涂料施工包括各种涂料（底涂、主涂、面涂）的施工。

(3) 涂层整修包括磨平、抛光、画分格线等。常采用的施工方法有刷涂、辊涂、抹涂、喷涂，与之相应的施工工具有排笔、毛辊、橡胶辊、花辊、抹刀、喷枪、喷斗、空气压缩机、砂纸等。

177. 涂料施工中能否不使用底漆?

在家庭装饰的墙面涂料施工中，正常的施工方法是一底二面，即用底漆刷一遍，再用面漆刷二遍，但目前很多的施工队，特别是不正规的装饰队，全部都用低档大桶面漆充当底漆，这些大桶面漆全部是工程漆。更有甚者采取一底（工程漆）一面等方式进行施工。实际上涂料质量问题的出现往往在施工1～2年以后发生，普遍现象为黄变、受潮后大块脱落(特别是窗台下或易潮湿墙面)、起泡、起皱、遮盖力差、耐擦洗性差等墙面问题。专家建议为了健康装饰，最好选用底漆。

178. 如何选择涂装前处理工艺?

涂装工艺包括前处理和涂装两大部分。表面处理的质量直接影响涂层对被涂工件基材的附着力及材料的耐腐蚀性能。因此，要获得高质量的产品，必须严格涂装前的表面处理作业。通过前处理，使工件达到下列要求。

(1) 无油污及水分。

(2) 无锈迹及氧化物。

(3) 无酸、碱等残留物。

(4) 工件表面达到一定的粗糙度。

工件表面处理合格后，经干燥除去水分，即可进入涂装（阴极电泳前不一定干燥除去水

分)。根据工件材质不同如铜、铁、铝及铝合金或塑料等，其前处理工艺条件是有区别的。钢铁表面的预处理一般包括除油、除锈、磷化等工艺过程，具体为：脱脂→二道水洗→表调处理→磷化→二道水洗→去离子水洗。

179. 钢铁表面如何脱脂?

将工件表面油污除去。除油的方法有碱性溶液除油、乳化剂除油、溶剂除油及超声波除油等。碱性溶液是一种常用的除油剂，它是利用强碱对植物油的皂化反应，形成溶于水的皂化物达到除油脂的目的。纯粹的强碱液只能皂化除掉植物油脂而不能除掉矿物油脂。因此人们通过在强碱液中加入表面活性剂，利用活性剂的乳化作用达到去除矿物油的目的。碱性溶液除油剂一般采用 $NaOH$、Na_2CO_3、Na_3PO_4、焦磷酸及 Na_2SiO_3 等，如采用浸渍法，溶液浓度控制在 3%～6%；采用喷淋法时，溶液浓度可控制在 0.5%～3%。碱性溶液的除油能力随 pH 值的升高而增强。

温度将影响除油速度，一般来讲温度高能加快除油速度，但温度太高会使表面活性剂分解，影响除油效果。碱性溶液除油一般在钢铁槽中进行，温度为 50～80℃之间，除油次数取决于产量和油污程度，一般为 1～2 次，对于大批量的零件可采用压力喷射的施工工艺。

乳化剂除油是利用乳化剂的润湿、乳化、增溶和分散等能力，除去工件表面的油污，如 OP 乳化剂等。

溶剂除油是利用有机溶剂对油脂的溶解能力，除去工件表面的油污，常用的有机溶剂有汽油、煤油、松香水等。

180. 钢铁表面如何水洗?

水洗为主要辅助工序，在脱脂、磷化后都采用，以清除残存在工件上的各种溶液的残渣，水洗彻底与否直接影响工件涂层的质量和防腐能力。为节约能量，此二道水洗可采用逆流漂洗技术。在磷化后的最后一道水洗应采用去离子水洗以确保磷化质量。

181. 钢铁表面如何进行表面调整?

磷化前的表面调整处理可消除由于碱性脱脂而造成的表面状态不均匀性，经磷酸钛盐溶液（胶体钛）预处理的零件表面（界面）能产生电位，活化表面，从而产生大量的自由能，增加了磷化晶核数目，使晶粒变得更加微细，加速成膜反应。

表面调整剂主要有两类：一种是酸性表面调整剂，如草酸；另一种是胶体钛。两者应用都非常普及，两者兼有除轻锈的作用，在磷化前处理中是否选用表面调整工序和选用哪一种

表面调整剂是由工艺和磷化膜的要求决定的。

一般原则是涂漆前打底磷化、快速低温磷化需要表面调整。如果工件在进入磷化槽时，已经二次生锈，最好采用酸性表面调整，但酸性表面调整只适合于大于50℃的中温磷化。一般中温锌钙系不表面调整也行，铁系不需要表面调整。

182. 如何进行磷化处理？

将工件浸入磷化液中，在一定温度下进行化学反应，使其表面生成一层难溶的磷酸盐保护膜，磷化膜可显著提高涂料对金属的附着力，提高耐腐蚀性。

磷化处理基本方法有浸入法和喷淋法两种，磷化质量虽然在很大程度上取决于除油、除锈的质量，但喷淋法对于提高磷化质量也是一种有效的工艺手段，并且能缩短工艺时间，但存在如下缺点：

①由于飞溅容易腐蚀设备；

②工序间容易生锈；

③结晶粗大。

浸入法的优点有：

①只要液体能达到的地方都能实现处理目标；

②易形成含铁量较高的颗粒状结晶磷化膜，与阴极电泳具有良好的配套性。

浸入法的缺点有：

①没有冲刷辅助作用；

②处理速度慢。

183. 铝及铝合金表面处理工艺是什么？

由于铝和铝合金底材表面涂膜的附着力较差，因此必须经过表面预处理，使其表面形成一层转化膜。这不仅能增强涂膜的结合力，而且使耐腐蚀性能也大大提高。铝及铝合金的表面处理一般为：

碱洗→热水清洗→冷水清洗→去氧化膜→冷水清洗→冷水清洗→化学转化→冷水清洗→冷水清洗→去离子水清洗→沥干→干燥

184. 铝及铝合金表面处理工艺与钢铁件的表面处理有何不同？

（1）除油。碱洗的目的主要是去除铝合金表面沾附的油污。常用的碱洗液由 Na_2CO_3、Na_3PO_4、Na_2SiO_3 和添加剂组成，主要用浸洗和喷洗，也可用电解清洗和超声波清洗。

(2) 去除氧化膜。铝材表面自然形成的氧化膜是不均匀非连续薄膜，在涂装前必须彻底清除，对于轧制的铝合金制件可用铬酸、硫酸、氢氟酸的混合液来去除表面氧化膜，而压铸件则以硝酸为主。

(3) 化学转化。转化处理的目的是使铝合金表面形成致密而均匀的连续薄膜。这一工序的作用相当于钢铁件表面处理工艺中的磷化工序，但其溶液不同，铝及铝合金的转化膜以铬酸/盐酸、磷酸/盐酸和氟氢酸为基础，转化膜质量通常为 2.5g/m^2，转化膜形成后，必须用清水清洗，然后用热风干燥，以增强膜层的硬度。

185. 塑料件的表面处理工艺是怎样的?

塑料种类繁多，但许多塑料极性小，结晶性大，表面张力小，润湿性差，表面光滑，为提高涂料对塑料的附着力，减少表面上的各种缺陷，从而改善塑料涂层的质量，塑料件涂装前要进行表面处理。塑料件的预处理方法主要有退火、脱脂、静电除尘、湿润和粗化。

(1) 退火。塑料在成型时容易形成内应力，在应力集中处易开裂，为缓解成型时产生的内应力，防止龟裂，要进行退火处理。

(2) 脱脂。塑料表面有油污时必须除油和脱脂。脱脂方法与金属类似，可用碱性水洗溶液、表面活性剂等。

(3) 静电除尘。大多数塑料是绝缘体，容易产生静电而吸附灰尘，因此对大批量生产的零件，常用压缩空气通过静电发生装置，进行静电除尘。

(4) 湿润和粗化。铬酸、硫酸混合液处理法，是比较方便的传统方法，它能使塑料表面的湿润性明显提高。用有机溶剂浸渍塑料能除去塑料表面的各种非晶态部分，使其粗糙化或具有多化性，提高涂料的附着力。

186. 刷涂法施工有哪些优缺点?

刷涂法涂刷油漆是人工用刷子涂刷油漆的方法，是钢桶行业最主要的涂装施工之一，也是最古老而又被油漆工普遍采用的一种施工方法。刷涂法的优点有：工具简单、油漆节约、施工方便、易于掌握、灵活性好，而且对于油漆品种的适应性也强，除了特快干的油漆外几乎所有的液体油漆都可以用刷涂的方法施工。而且，用刷涂法在钢桶上涂装油漆时，漆液较易依靠涂刷的外力渗透到钢桶铁皮表面的微孔，因而也就增强了油漆对钢桶表面的附着力。

刷涂法的缺点是：由于手工操作，所以劳动强度高、生产效率低，不适用于快干性油漆，若操作不熟练，动作不敏捷，漆膜会产生刷痕、流挂和涂刷不匀的缺陷。

187. 用漆刷涂刷油漆的技巧有哪些?

用漆刷涂刷油漆，其施工质量的好坏主要取决于操作者的实际经验和熟练程度。同时还要根据各种油漆的性能不同而采用相应的刷涂方法。涂刷前必须将油漆搅拌均匀，并调到适当的黏度，对于钢桶外涂来说，一般以30～35s最为适宜。用漆刷涂刷油漆，应蘸取少许油漆，先是自上而下，自左至右，先里后外，先难后易，先斜后直，纵横涂刷。然后用毛刷轻轻地修饰涨筋、波纹和头圈处，使油漆在钢桶表面形成一层薄而均匀、光亮、平滑的漆膜。使涂层不流、不挂、不皱、不漏、不露刷痕。

188. 用漆刷涂刷油漆的四个步骤是什么?

(1) 开油。将漆刷蘸取油漆，直刷到钢桶表面。

(2) 横油。此时漆刷不蘸取油漆，而是将刚直刷到钢桶表面的油漆向横和斜的方向用力拉开刷匀。

(3) 竖油。就是再一次由上而下地和第二步骤垂直的刷涂，主要目的是增强附着力，消灭刷痕。

(4) 理油。将漆刷上的余漆在油漆容器边上刮干净，用漆刷的毛尖轻轻地在刚涂好的油漆表面刷理，并刷除边缘棱角上的流漆。

189. 怎样涂刷好酚醛漆?

酚醛漆流平性较好，一般应选用毛薄头部软的刷子。用这种刷子刷酚醛漆既省力，刷痕又少。酚醛漆的手工涂刷工艺要点是：以76.2mm鬃毛刷为例，如果刷水平的底和盖，每蘸一次酚醛漆应涂刷0.12～0.14m^2，所以刷200L钢桶的底或盖时漆刷只要蘸漆两次即可；竖着刷桶身时每蘸一次漆应刷0.16～0.2m^2，也就是刷200L钢桶的桶身时一般蘸漆8次左右，就这样先将钢桶表面粗刷一遍，不要过多蘸漆；然后在不蘸漆的情况下再跟刚才刷的方向成垂直地刷一遍，最后用漆刷的毛尖理一遍。按此方法刷的酚醛漆均匀光滑，且不会漏刷，也不会造成流挂、起皱等现象。

190. 怎样涂刷好醇酸漆?

醇酸漆的干燥速度要快于酚醛漆，所以相对涂刷性能稍差些。如果涂刷方法掌握不当，漆膜就会粗糙无光，甚至造成流挂、起皱等现象。它的涂刷方法与酚醛漆相似，但要注意以下三点。

(1) 要选用毛较厚较硬的长鬃毛刷。

（2）要增加蘸漆次数，涂刷每个水平的200L钢桶的底或盖，蘸漆3次左右。涂刷每个竖直的200L钢桶桶身最多可蘸漆15次。

（3）涂刷速度要快些，每个200L钢桶最好能在3min以内完成。

191. 怎样涂刷好硝基漆？

硝基漆一般都用喷涂的方法施工，但有时因条件限制，或只有几只钢桶需要油漆时，就只能采用人工涂刷。根据硝基漆固含量较低，而且又快干的特点，涂刷时应注意以下几点。

（1）最好选用排笔涂刷，并且刷时用力要轻而均匀，刷道要直。

（2）涂刷时不能中途停顿，否则停顿处的漆膜会比其他地方厚，颜色也会比其他地方深。

（3）切勿往复来回涂刷，否则易产生脱色和结疤。

（4）钢桶头圈、波纹和涨筋处产生流挂要立即用干刷子或净布擦掉，否则挂痕干后不易除去。

（5）施工环境的气温最好在18℃以上，相对湿度最好在60%～70%之间。

（6）硝基漆一般须涂刷几遍，随着遍数的增加，硝基漆的黏度也要求随之降低，也就是说，越到后几遍涂刷，香蕉水的掺入量要越大。

192. 怎样涂刷好聚氨酯漆和丙烯酸漆？

钢桶上聚氨酯漆和丙烯酸漆用得相对少一些，这两种漆的特点是固含量较高，黏度却相对较低，流平性也较好，比较适合用漆刷施工。所用的漆刷要求以及施工方法与硝基漆基本相同，但不同于硝基漆施工注意中的第三条，它允许适当的往复来回涂刷。另外，这两种漆在涂刷时有时会产生气泡、针孔和皱皮，所以漆刷的移动速度不宜太快，并注意施工现场的空气流动也不能太快。若已经产生上述缺陷，则应等漆膜干透后用砂布砂平，再用相同的油漆修补。

193. 喷涂法一般有哪几种？

喷涂法一般有空气喷涂法、热喷涂法、高压无气喷涂法、气雾喷涂法、双口喷枪喷涂法和静电喷涂法六种。钢桶行业最常用的是空气喷涂法、高压无气喷涂法和静电喷涂法。

194. 空气喷涂法有哪些优缺点？

空气喷涂法是钢桶行业使用最普遍的涂装方法。它是借助压缩空气的气流通过喷漆枪时

产生的负压将漆液雾化成雾状，喷射于钢桶或其他需要涂装的表面的一种最常用的涂装方法。这种方法能使油漆在被涂物表面形成一层薄而均匀的漆膜。一般情况下，空气喷涂法施工的漆膜要比手工涂刷法所获得的漆膜更加平滑和光亮，尤其是硝基漆、过氯乙烯漆、891钢桶涂料和双组分钢桶专用快干漆等采用空气喷涂法获得的漆膜效果更令人满意。另外空气喷涂的施工效率要比刷涂施工快出许多倍。

空气喷涂法的缺点是：油漆和稀释剂浪费大，很大一部分油漆和稀释剂随空气飞散掉了。造成环境污染和对施工人员的危害，也易造成安全隐患。

195. 如何改善空气喷涂法的缺点？

油漆在成膜过程中，油漆中的溶剂或稀释剂是挥发掉的，而在油漆里加入溶剂或稀释剂是为了降低油漆的黏度以便于喷涂的流畅（某些具有改性性质溶剂或稀释剂除外），但降低油漆的黏度并非只有加入溶剂或稀释剂一种方法，将某些油漆进行加热同样可以降低黏度。所以可以将油漆加热，使它的黏度降低后再喷涂（其实就是热喷涂），这样可减少油漆中稀释剂的用量，相对地也就增加了油漆中成膜物的含量。同时在进行涂装时可在特制的具有负压和回收装置的喷漆室内进行，这样既可回收一部分油漆，又可防止漆雾对人体的伤害和对环境的污染。另外，所用的溶剂或稀释剂可采用无苯类的，也可降低对人体的危害和对环境的污染。

196. 用热喷涂法施工应注意哪些问题？

用热喷涂法施工应注意的问题如下。

（1）必须使用加热后黏度能下降的涂料。钢桶行业使用的氨基烘漆、酚醛调和漆、硝基漆、X—622环氧涂料、PVF涂料经加热，黏度都能下降，所以都能采用热喷涂的方法。

（2）预先绘制好涂料的温度—黏度曲线，以便选择最适宜的温度。

（3）在使用热固性涂料进行热喷涂时必须慎重，因在加热输送或加热循环时可能引起热固化反应，从而使涂料增稠和胶化。所以加热温度必须远低于其热固化反应温度。在上述（1）中所提到的氨基烘漆和X—622环氧涂料都是热固性的，根据它们的固化条件，氨基烘漆的热喷涂温度最好在60℃左右，而X—622环氧涂料可在80℃以下进行热喷涂。

（4）用电加热时，电源电压不应超过加热器的额定电压。

（5）在电加热器通路中无涂料时，不应通电。

197. 怎样使用双口喷枪进行喷涂？

双口喷枪是专门为双组分涂料的施工而设计的。各种双组分固化型涂料，如环氧聚酯、

聚氨酯、891 钢桶涂料、双组分钢桶快干涂料以及酸固化氨基树脂漆等，均可使用双口喷枪进行喷涂。它可克服涂料的两组分在配制后使用时间短，且随着时间延长，涂料内会渐渐发生化学反应而凝胶的现象。而双口喷枪则将涂料的两个组分分别存放，当启动双口喷枪的扳机后，两个组分中的固化剂组分就会与中部气流相混合，并且产生足够的动能与来自漆管的另一个组分即涂料液体在枪外预混（用量可以按比例计量和调节），然后在喷出过程中逐渐混匀，同时发生化学反应，喷向工件表面，形成涂层，并开始固化。

在使用双口喷枪进行喷涂作业之前，先要进行试喷，根据涂料本来规定的配比，再结合双口喷枪实际的喷涂固化质量进行调整，并要制订一套切实可行的操作规程，以免影响涂层质量。

198. 浸涂涂装是怎样进行的，有哪些技巧？

（1）漆膜的厚度主要决定于物体提升的速率以及漆液的黏度。在按上述要求控制了漆液的黏度后，按照漆膜 30μm 左右的最大限度，根据不同的设备，实验确定合适的提升速率。按此速率均匀地提升被涂物件。提升速率快，漆膜薄；提升速率慢，漆膜厚且不均匀。

（2）浸涂操作有时造成被涂上、下部的漆膜具有厚度差异，尤其是在被涂物的下边缘出现肥厚积存。为提高涂层的装饰性，在小批量浸涂时用刷子手工除掉多余积存的漆滴，也可用离心力或静电引力设备除掉这些漆滴。

（3）木制件浸涂的时间不能太长，以免木材吸入过量的涂料，造成慢干和浪费。

（4）大型物件浸涂后，应待溶剂基本挥发后再送入烘房。检查时以较厚涂装部位的涂料不黏手，无手指印为准。

（5）不断注意涂料黏度的测定，每班应测定 1～2 次黏度，若黏度增高超过原黏度的 10%，就应及时补加溶剂。添加溶剂时，应停止浸涂作业，搅拌均匀后，测定黏度，然后再继续作业。

（6）应注意被涂物件的装挂。预先通过试浸来设计挂具及装挂方式，保证工件在浸涂时处于最佳位置。被涂物的最大平面应接近垂直，其他平面与水平面呈 10°～40°，使余漆的涂装面上能够较流畅地流尽，尽量不产生兜漆或“气泡”现象。

（7）为防止溶剂在车间内的扩散和尘埃落入漆槽内，浸漆槽应保护起来。作业以外时间，小的浸漆槽应加盖，大的浸漆槽需将涂料排放干净，同时用溶剂清洗。

（8）加强通风设备，防止溶剂蒸气的危害，注意防火装置的安排和定期检查。

199. 钢桶流化床涂装工艺是怎样的？

钢桶流化床涂装工艺如下。

(1) 将钢桶表面进行除油除锈，最好再经磷化处理。

(2) 将钢桶进行预热，温度应高于粉末涂料的熔化温度20℃左右。

(3) 将钢桶浸入流化床。为了获得均匀而连续的涂层，钢桶最好能不断转动。

(4) 经烘道烘烤，烘烤的时间和温度视粉末涂料的不同而不同。

200. 静电粉末涂装的工作原理及其特点是什么?

静电粉末喷涂是将静电感应现象应用在涂料施工上的一种方法。为了使粉末涂料雾化带电，并能均匀地附着在钢桶上，要求将钢桶通过挂件或托盘接地，粉末涂料则从送粉系统进入负高压（电压高至10万伏）的喷枪口并带上负电荷，在静电场的作用下，粉末被静电引力吸附到钢桶表面。因为喷涂的同时转动喷枪或转动工件，所以粉末涂料能均匀地分布在钢桶表面。然后进入烘道加热熔融流平，形成致密的涂层，达到对钢桶的保护和装饰的目的。

静电喷涂比一般喷涂具有更多的优点，在静电喷涂时粉末涂料弹回力小，所以能减少涂料的逸散损失；并且静电粉末喷涂的涂层均匀。它与流化床粉末喷涂相比，钢桶可以不经预热而直接喷涂，可减少烘烤设备及工序。

201. 粉末静电喷涂工艺流程有哪些工序?

粉末静电喷涂工艺流程的工序如下。

(1) 表面预处理。主要是脱脂、除锈，其方法与涂液态漆的预处理相同。

(2) 刮腻子。根据工件缺陷程度涂刮导电腻子，干燥后用砂纸磨平滑，即可进行下道工序。

(3) 保护（也称蔽覆）。工件上若某些部位不要求有涂层，在预热前可采用保护胶等掩盖起来，以避免喷上涂料。

(4) 预热。一般可不需预热。如果要求涂层较厚，可将工件预热至180～200℃，这样可以增加涂层厚度。

(5) 喷涂。在高压静电场下，将喷粉枪接负极，工件接地（正极）构成回路，粉末借助压缩空气由喷枪喷出即带有负电荷，按异性相吸原理喷涂到工件上。

(6) 固化。喷涂后的工件，送入180～200℃的烘房内加热，使粉末固化。

(7) 清理。涂层固化后，取下保护物，修平毛刺。

(8) 检验。检查工件涂层，凡有漏喷、碰伤、针气泡等缺陷的，都应返工重喷。

(9) 缺陷处理。对被检出的有漏喷、针孔、碰伤、气泡等缺陷的工件，进行返修或重喷。

202. 滚涂涂装方法分哪几种?

利用辊筒机械涂装，适用于物体平面的涂装，如马口铁、人造板、硬纸板、墙面等的涂

装，一般分为手工滚涂法和机械连续滚涂法两种。

手工滚涂法用于涂装房屋建筑、船舶、车辆等。也可用滚涂法涂装墙壁和滚花。滚涂用的滚子是一直径不大的空心圆柱，表层黏有用合成纤维制成的长毛绒，圆柱两端装有两个垫圈，中心带孔，弯曲的手柄即由这个孔中通过，使用时，先将滚子浸到乳胶漆或其他涂料中湿润，然后施工滚涂到所需涂刷的表面。

机械连续滚涂与印刷机械原理相同，其特点是可以连续操作，施工效率高，涂料的黏度可以高些，一般辊筒的转速为 20～30r/min。将涂料传送到辊筒上后，再涂覆到物体表面，可获得均匀的涂层，由于生产效率高，可节省人力、物力、降低成本。涂漆的质量也较好，可满足装饰性和保护性的质量要求。

203. 怎样处理电泳漆液沉淀？

对涂装的前处理质量应严格把关。这不仅对提高产品涂装质量是必要的，而且对维护电泳漆液的稳定性也是极为重要的。同时，纯水的水质和磷化液的选择（配套性）也很重要。因此，在槽液管理过程中，管理人员应随时注意电泳漆液中溶剂含量的变化，必要时，进行溶剂含量分析，及时补加相关溶剂。为了使漆温始终处于一个相对的“恒温状态”，需配备一个恒温装置。保证漆液每小时循环 4～6 次，底部漆液流速是液面漆液流速的 2 倍左右，不要使电泳槽形成搅拌死角。非特殊情况，不要停止搅拌。

204. 热镀锌（原锌板）钢桶的焊缝怎样处理最好？补锌还是涂专门涂料？

处理热镀锌（原锌板）钢桶的焊缝最好的方法是打磨去除氧化层后进行金属锌的热熔喷涂覆盖。传统的方法是采用喷砂的方法去除焊缝氧化层，然后用乙炔氧枪进行熔锌喷涂。现在有的桶厂采用柔性砂轮打磨去除焊缝氧化层，再用电弧熔锌喷涂装置进行喷锌覆盖。前者的优点是喷砂后形成的钢桶焊缝表面毛糙程度高，有利于喷锌的附着力，缺点是喷砂装置占地面积大，工作场所灰尘较大；而后者则在接近前者的优点基础上，还具有设备占地面积较小、喷锌效率较高、工作场所相对较为干净的优势。

相对于热熔锌喷涂，最为简单的就是在焊缝处喷涂（或刷涂补锌涂料）。而所谓的补锌涂料其实就是在透明的 891 涂料（可常温固化）或 620 透明涂料（烘烤固化）中调入 8%左右的铝银浆所形成的银白色涂料，使用 891 涂料和 620 透明涂料的各制桶厂自己也可配置。

205. 铝型材表面处理方式有哪些？

铝型材的表面处理方式大体存在着阳极氧化、电泳涂装及粉末喷涂三种处理方式，每一

种方式都各有优势，占有相当的市场份额。回顾铝型材的发展历史，存在着两大分支，一方面是表面处理方式的发展，另一方面是型材结构的发展，粉末喷涂处理方式的出现略晚于其他的处理方式。

206. 铝及其合金化学氧化方法有哪些?

铝及其合金化学氧化所生成的氧化膜较薄，通常厚度为0.5～4μm，且膜层较软，不耐磨，耐腐蚀性能低于电化学氧化膜，但化学氧化膜的吸附性较强，是涂料涂装的好底材。

化学氧化方法有碱性溶液氧化法（厚度0.5～1μm），磷酸—铬酸盐法（厚度3～4μm），铬酸盐氧化法（0.5μm左右），低浓度氟化物处理法（较薄）。

铝及其合金的电化学氧化，是在电解液中，铝制品作为阳极，在外加电流的作用下，形成氧化膜，通常称为阳极氧化。方法主要有：硫酸阳极氧化（5～20μm，工艺简单，氧化胶性能好），铬酸阳极氧化（2～5μm，不适于含铜量高于4%的铝合金件的氧化处理），草酸阳极氧化（8～20μm），其他方法有硬质及瓷质阳极氧化等。

为提高氧化膜的耐蚀、耐磨等性能，氧化后一般应进行封闭处理，常用的方法有热水封闭、水蒸气封闭、重铬酸钾溶液封闭、有机物封闭等方法。

207. 铝及其合金如何进行涂装?

处理后的铝及其合金底材，因其表面的氧化膜对一般品种涂料都具有良好的附着力，所以可根据实际情况选择油性或水性涂料，比如烤漆或自干涂料，若装饰性要求不很高，就可以不涂底漆。

有时从经济实用角度出发，一般的铝合金工件在涂装前只进行打磨、脱脂、水洗等工艺，表面只有一层自然氧化膜。此时在涂料的选择及涂装工艺的制订上就需要有所改变。为增加涂层对底材的附着力，就需要在油性涂料中加入增进对铝合金附着力的助剂，或者在涂装工艺中增加喷涂底漆工序，底漆应选择对铝合金有优良附着力的涂料。而对于水性纳米漆，因其树脂乳化颗粒在纳米级，它对底材具有良好的润湿作用，不需要加入其他助剂就可以在合金基体上良好附着，因其本身具有良好的丰满度和抗流挂极限，所以在装饰性要求不特别高的时候，就可以不涂装底漆，而达到装饰和保护的目的。

208. 铝型材粉末喷涂处理的特点有哪些?

从工艺本身来看，具有相当高的科技成分，调配颜色各异的涂料，产生不同色系的装饰效果，更加符合室内装饰的需要，也是与铝型材在建筑业的应用向室内发展的趋势相一致

的。特别是喷涂型材与隔热断桥的联合使用，使粉末喷涂型材具有了更大的发展空间，也是其他处理方式生产出来的型材所无法替代的。粉末喷涂采用的是粉末涂料，主要成分是环氧树脂，是一种石油化工行业的副产品，国内石油化工产业实力雄厚，原料供应比较充足，市场售价相对国际市场价格不是太高。工艺上采用的是静电喷涂，利用摩擦喷枪的作用，在加速风的影响下，使粉末颗粒喷出枪体时携带正电荷，与带负电荷的型材接触，产生静电吸附，然后经过高温固化。此种工艺增强了涂料的吸附强度，防止漆膜脱落。

209. 与其他处理方式的生产过程相比，粉末喷涂铝型材存在着哪些优势？

（1）工艺较为简单。在生产过程中，对一些主要的技术参数已经可以实现微电脑控制，有效地降低工艺操作难度，同时辅助设备大为减少。

（2）成品率高。一般情况下，如果各项措施得当，可最大限度地控制不合格品的产生；能耗明显降低，在普通的阳极氧化、电泳涂装的生产过程中，水、电的消耗是相当大的，特别是在氧化工序。整流机的输出电流可达到 8000～11000A 之间，电压在 15～17.5V 之间，再加上机器本身的热耗，需要不停地用循环水进行降温，每吨电耗往往在 1000 千瓦时左右，同时辅助设施的减少也可以降低一些电耗。

（3）对水、大气的污染程度降低。不使用片碱、硫酸及其他液体有机溶剂，减少了水及大气污染，也有效地提高铝型材与作为环保产品的塑钢型材的竞争实力，相应地减少了一些生产成本。工人的劳动强度明显降低，由于采用自动化流水线作业，上料方式以及夹具的使用方式已经得到明显简化，提高了生产效率，也降低了劳动强度。

（4）对毛料的表面质量要求标准明显降低。粉末涂层可以完全覆盖型材表面的挤压纹，掩盖一部分铝型材表面的瑕疵，提高铝型材成品的表面质量；涂膜的一些物理指标较其他表面处理膜有明显提高，如硬度、耐磨性、耐酸性，可有效延长铝型材的使用寿命。

210. 钢结构防火涂料应如何进行施工？

（1）基层应彻底清除钢件表面的铁锈 1～2 遍，最好刷上防锈漆，用喷涂剂清除表面灰尘。

（2）防火涂料有双组分包装和单组分包装两种。双组分包装按规定要求，干料与液体涂料在使用时需另加水在 10min 内搅拌均匀，在 20min 内喷完，以防止固化。单组分包装，使用前稍加搅拌即可，不能随便加水稀释。

（3）喷涂施工的温度要在 5℃以上。每次喷涂厚度在 2～8mm。喷涂次数越多涂层越厚，每次喷涂相隔 2～8h，直至喷到所要求的厚度为止。

（4）刚喷好的涂层要避免受雨淋，在 48～96h 后，才完全固化干燥。

（5）涂料贮存温度在4～30℃，不可存在室外或暴晒，有效贮存期半年。

211. 玻璃钢表面涂装新技术有哪些？

一般玻璃钢制品，均采用底面调整、底面修补、底涂层、研磨、着色涂层及表面涂层等常规的工艺操作方法进行涂装。由于国外开发SMC汽车制品比较成熟，因此对SMC制品的表面涂装，除采用通常使用的工艺方法外，还开发了SMC模具内涂装法（IMC法）、氮气相固化法（VPC法）和紫外线固化法（UV法）等新技术。其工艺过程为：

IMC法：SMC制品→IMC涂料→中间涂层→干燥固化→表面涂层→干燥固化

VPC法：SMC制品→底涂层→VPC固化→中间涂层→干燥固化→表面涂层→干燥固化

UV法：SMC制品→底涂层→UV照射→中间涂层→干燥固化→表面涂层→干燥固化

212. 为什么在塑料物体上一般很难进行涂膜？

由于多数塑料是憎水的，表面能低，在塑料上很难进行涂膜。这意味着润湿困难，没有可以和涂膜产生强相互作用的极性基团或能形成氢键的基团，而这正是形成良好黏结性能所需要的。可以通过对塑料进行后处理提高塑料基质材料的表面能或加入助剂降低涂膜的表面张力两种方法解决。

首选的方法是提高塑料的表面能，这就需要在塑料表面引入亲水基团（极性或者氢键），产生黏结性基团，使用润湿剂可能产生负面问题。

213. ABS塑料的涂装要点是什么？

ABS塑料系丁二烯—丙烯腈—苯乙烯组成的三元共聚物，广泛用于制作家电制品外壳和汽车、摩托车零部件。酮、苯和酯类溶剂能够溶解ABS塑料，而醇类和烃类溶剂对ABS塑料没有溶蚀作用，所以一般采用乙醇—异丙醇溶剂进行表面处理，通常可采用喷涂或静电喷涂工艺进行施工。

ABS塑料的涂装工艺过程一般为：用醇类或烃类溶剂脱脂→除静电→涂丙烯酸底漆→40℃烘烤30min→涂丙烯酸面漆→55℃烘烤15mın。

ABS塑料的涂料选择范围较宽，以热塑性丙烯酸酯涂料为主，还有环氧醇酸硝基漆、金属闪光漆等。

214. 如何对非铁金属及合金进行涂装？

非铁金属因其独特的表面活性，所以在涂料的选择和涂装工艺制定上有特殊要求，以满

足装饰和保护的目的。任何底材在涂装前都应保持表面清洁，所以非金属及其合金在涂装前应进行基本的脱脂和除锈，脱脂可采用钢铁材料所用的碱（弱）液法、表面活性剂和有机溶剂法，除锈可采用化学除锈的方法。因非铁金属表面状态的特殊性，一般在对其涂装前都应进行一定程度的表面处理。

215. 聚氨酯仿瓷涂料如何施工？

（1）基层处理应平整，无灰尘、油污，表面干燥。

（2）涂布底层涂料，第一道先涂布稀释的涂料，干燥后，再涂两遍，干燥时间为2～24h。然后用底层涂料调制的腻子刮1～3遍，间隔时间为24～48h，干硬后用1#砂布打磨。

（3）涂面层涂料2～3遍，干燥后保养3天。

（4）要严格按规定施工顺序施工，不能与其他涂料混用。施工过程中必须防水、防潮；施工环境应通风、防火。

216. 硅丙树脂仿瓷涂料的施工注意事项有哪些？

（1）基层应平整、干燥、洁净、无灰尘，含水率小于9%。

（2）用辊涂、刷涂、喷涂方法均可施工，涂布两遍，间隔时间为2～4h。

（3）涂料用量为0.4～0.6kg/m^2。

（4）施工现场禁止烟火，并有防火措施。

217. 如何进行水溶性聚乙烯醇仿瓷涂料的施工？

（1）按一般的基层处理方法将基层处理干净。

（2）用0.3mm厚的弹性刮板刮涂，待第一遍彻底干燥后再刮涂第二遍，等第二遍涂膜干到不黏手但还未完全干透时用抹子压光，压光时可用抹子黏原涂料的基料，多次用力压光。

（3）涂膜完全干燥后，边角不整齐处用细砂纸打光，装饰面要有光泽，手感平滑，与瓷砖表面类似。

（4）此种涂料施工难度大，如果不涂罩面涂料，饰面易污染，而且不易除去。

218. 汽车漆涂装前的表面处理工艺有哪些？

为了获得优质涂层，汽车涂漆前需对被涂物表面进行的前处理工作，均称为汽车涂漆前表面处理。汽车涂漆前表面处理是涂装工艺的基础，它对整个涂层的质量有着很大的影响，

主要包括表面清理（除油、除锈、防尘等）和磷化处理两部分。

表面清理有以下三种方法。

（1）用热碱液清洗和用有机溶剂擦洗除去油污。在玻璃钢表面先用320～400目砂纸打磨，然后再用有机溶剂清洗除去脱模剂；车身表面的黄锈应用磷酸配制的清洗液擦洗，以保证涂层有优良的防腐蚀性，以及涂层与被涂物表面有良好的附着力。

（2）对经清洗过的被涂金属制件表面进行各种化学处理以提高漆膜的附着力和耐腐蚀性能。对钢板制件进行特种化学处理，以提高漆膜和基材的结合力。

（3）采用机械方法清除被涂物的机械加工缺陷和创造涂膜所需的粗糙度。磷化处理方式有整体喷射和整体浸式。采用薄膜型锌盐快速磷化处理，磷化膜质量1～3g/m^2，膜厚1～2μm，结晶粒度1～10μm，可采用低温25～35℃或中温50～70℃进行磷化。

219. 客车车身外壳要涂分色，如何实施？

客车车身外壳往往需涂分色，喷深浅两色的过氯乙烯磁漆的施工方法如下。

（1）车身经涂刮腻子层后，便进行面漆的施工。

（2）第一次喷面漆。车身外壳全部喷浅色漆一遍。当喷第二遍浅色漆时，需喷深色漆部分可喷得薄些，其余部分喷厚些。待涂干燥后，用G07—5过氯乙烯腻子找平缺陷部分。

（3）第二次喷面漆。车身外壳要求保持浅色漆部分，继续喷浅色漆。对于须喷深色部分，用280#～320#水砂纸打磨平滑，去除尘污。

（4）按车身要求划出深浅两色分界线。

（5）浅色与深色的全部交界部分，须用聚乙烯胶带纸来糊贴，糊贴于浅色部分。纸的上限与浅色上限对齐，要紧贴，无空隙。

（6）除去糊纸的方法是：

①喷最后一道过氯乙烯漆时，须喷一段去除一段糊纸，不能等全部喷好再除去糊纸，以免接口变毛；

②若用硝基漆涂装，则应全部喷好后一起除去糊纸。

220. 如何进行汽车漆调色？

与其他涂料一样，汽车漆的调色是按照涂料的样品或样板的颜色进行的，一般的调配方法如下。

（1）首先注意调色场所环境整洁，消防安全，备好配色容器、工具及测试仪器，如清洁的搅拌工具、标准色卡或样板、比色计、色泽计等。

(2) 查阅资料，凭经验或用计算机测量确定所调配色的主色及色的组成，为调色前备料做准备。

(3) 根据市场供应的汽车涂料品种和供应情况，选取主色涂料和调色所需的真正的原色颜料或色浆。

(4) 先试配小样。首先确定内含多少种颜色的复色漆，再初步确定其参加配色的各种色漆的重量，作为调配大样的参考。测重的方法是：将参加配色的色漆，分别装入容器中，先称其毛重，调色完成后，再称一次，两次称量之差，即可求得参加配色的各种色漆的质量。

(5) 在配色过程中，参加配色的色漆，应以近似所配某种色漆的颜色为基础，慢慢间断地加入少量其他颜色的油漆。并不断搅拌，随时取样，对照样板，边调边看，必须耐心调配，才能使所配的颜色符合要求。

(6) 配色漆时，先留出一半作为备用，万一配过头，可往里加入，再重新仔细调配。

(7) 如果来样为干样板，则调配色漆时需等待干燥后，再行比较。若时间不允许，则可在其干燥前，根据经验判断干后漆膜与原始样板是否相符。如果来样是湿样，那就可以把样品漆液充分调匀后，滴一滴于正在配制的油漆旁边进行对比，边调边对，直到配准为止。

(8) 小样配准后，初步求得应配入的色漆的数量，根据参加配漆的各种色漆的比例，再配大样，其方法同上。

(9) 配色漆时，应在晴天或在标准光源下，对色时不要持续地观察，让眼睛休息一会儿再调看。比较色漆时，每次必须等漆上下充分搅拌均匀后取样比较，这样才能减少差错。

(10) 配色漆时，所采用的色漆，其基料必须相同，否则会引起树脂析出、浮色、沉淀，甚至报废。

221. 传统涂装双色方法是如何进行的?

要求双色时，在涂装车间里标准操作程序如下。

(1) 涂装辅助色，烘烤。

(2) 用聚丙烯材料遮盖辅助色区域。

(3) 再将其通过喷涂室涂装主色。

这种方法的缺点是成本高。

222. 什么是反向遮蔽工艺?

3M 公司发明了一种反向遮蔽工艺。在此工艺中，汽车仍须通过喷漆室两次，但差别是

只有一部分区域涂装第二种颜色涂料。汽车先涂装主色，烘后用19.05mm宽的细线胶带粘贴为颜色边界线，然后，将车辆置于一巨型袋中，常为可卷起的塑料袋，但也有用纸质的。如“7300防静电OEM涂装修补袋及修补薄膜”，用软PP膜制成，能经受烘烤循环到154℃/1h，这种袋可根据要涂的车的尺寸定制。片状也可用，最大宽度高达2.26m。

223. 如何实施反向遮蔽工艺？

首先取一块152.4mm高温遮蔽膜粘贴到车顶和车底部，让约6.35mm的细线胶带在底部露出，这主要起过渡作用。然后将袋置于车顶上方，两个人分别于车的每一面将此袋放在车上。此袋由于其抗静电性能而不起皱，而且用黏胶带固定，当车在烘炉时，热空气循环不会使袋飘动。

一旦车辆装袋及黏胶带后，进入喷涂室喷第二种颜色，然后进入烘炉。要注意的是，在喷涂过程中，任何物质进到袋中或黏到袋上，均会产生意外，即当车在烘炉时会有少量漆片落到刚涂过的表面。3M设计的遮盖材料可防止这种现象发生。

224. 汽车涂装中喷枪喷涂的几种方法是什么？

(1) 横向喷涂法。喷涂图样呈直状，右手掌握喷枪，从操作者左上侧开始，搬动扳手，从左向右进行。当行至一个接面的距离时（距离由个人掌握，一般以800～1000mm为宜），迅速向下向左往返进行。接面一般为1/2、1/3、1/4，可根据涂料品种自行掌握。当喷完一个面积时再顺序喷另一个面。根据习惯，也可以从相反方向进行，即从操作者右下侧向上喷涂。

(2) 纵向喷涂法。其方法和横向喷涂法相似，只是喷枪嘴图样改为水平方向，喷枪从左上方或右上方往下往返运行。也可以从右下方或左下方往上往返运行。

(3) 纵横交叉法。喷涂时第一遍纵向往返喷涂，第二遍横向往返喷涂，每遍都要改变涂样的方向。

(4) 横向双重法和纵向双重法。喷涂方向不变，第一遍喷完后，再按原来的方法喷涂。

以上各种操作方法应根据涂料的品种随机选用。

225. 集装箱涂装工艺是怎样的？

集装箱涂装前一般都进行平板打砂处理，并涂装1道环氧富锌车间底漆，再进行板材的裁剪和压型，进行分装，而后对分装件进行整装，整装后对所有焊道进行二次打砂处理，再涂装1道环氧富锌漆，经过自然干燥后再涂装1道环氧底漆和内面漆，经过自然干燥后在外

面涂装外面漆，再进入烘房进行强制干燥，完成内外面的涂装过程。由于不像空气喷涂的一次成膜较厚，成膜均匀平整，生产效率很高，并且浪费较少，所以被广泛地应用于集装箱涂装上，近年来为了适应产量的大幅度提高和加强涂装质量的稳定性，一般对外面的中间漆和外面漆均采用了自动喷涂设备。为保证涂装的质量，喷涂在喷漆间进行，喷漆间内有良好的通风设备，在北方还有冬季使用的取暖设备。

涂装完成后，为保证后续工序的生产，将集装箱进入70～80℃的烘房进行10～15min的烘干。

226. 公路护栏热浸锌工艺流程有哪些？

热浸锌工艺流程：成型→装架→前处理→预镀→热浸镀锌→冷却→钝化→水洗→检查→下步工序。

前处理采用除油、水洗、除锈、水洗，除去工件表面的油渍、灰尘、氧化皮等污物。除油的目的在于保证涂层与基体的紧密附着。表面没有油脂等污物，可省去脱脂、碱洗、水洗工序。采用胶体磷酸锌表调，其目的是在镀锌层表面生成一些细小的磷酸盐晶核，这些晶核在磷化处理时成为磷酸盐结晶的核心，可提高成膜速度和均匀性。磷化液一般分为铁系磷化液和锌系磷化液。铁系磷化液满足一般的附着力要求，对于附着力要求较高的则采用锌系磷化液。需焊接的工件，表面的焊渣、焊皮等在前处理工序之前除去，否则这些部位会产生裸露的斑点，热浸锌后有凸起的现象。现在一般的厂家采用斑点处涂覆涂料的办法，这不能从根本上解决问题，最好采用水溶性焊渣喷剂，在前处理工序清除焊渣，选用含硅少于0.04%的焊条或采用气体保护的方法。钝化处理可以防止工件表面生成白锈，提高其在空气中的耐蚀性。如果要喷涂粉末涂料，可不进行钝化→水洗工序。不进行钝化，可保证锌层表面的活性而容易进行磷化处理。后处理的过程中，要保证表面干净和干燥。

227. 氟碳漆施工分哪几个步骤？

（1）基层处理。清除被涂表面的一切不牢物和油污；保持干燥（含水率应低于10%）。本涂料不宜涂于碱性过强的表面（如水泥表面）。

（2）表面处理。欲获得最佳施工效果，新旧墙面均应该批刮腻子，修补孔洞和缺陷部位。

（3）施工方法。本涂料喷、刷、辊均可施工。涂装面漆时一般应涂刷2遍，每遍间隔时间为2～3h。施工温度5～40℃。用清水10%～30%稀释，充分搅匀后施工。

氟碳漆不应与溶剂型涂料同期施工，以免发生泛黄现象。不论先涂哪类涂料，都应在其

完全干燥后进行其他类型涂料施工，一般涂料需要7天以上方能完全干燥。

228. 氟碳涂料涂装预处理工艺是怎样的？

在涂装前，必须对铝材进行全面清洗、表调和转化膜处理，最终形成的转化膜可以提高铝材的耐腐蚀性和附着性。具体工艺流程如下。

预脱脂（50～60℃，5min）→脱脂（50～60℃，5min）→水洗（室温，3min，需有溢流水）→碱蚀（40～55℃，4mın）→水洗（室温，3mın，需有溢流水）→表调（20℃，3min）→水洗（室温，3min，需有溢流水）→铬化（30℃，3min）→水洗（室温，3min，需有溢流水）→纯水洗（室温，3min，需有溢流水）→脱水→烘干（80℃，10～15min）。

229. 氟碳涂料涂装预处理工艺流程控制要点有哪些？

（1）铝材前处理前，表面的凹坑痕迹、机械划伤必须彻底打磨、清除。

（2）每天应检验一次浸渍式处理槽液状况，根据检验结果，及时补充、调整。

（3）绝大多数的油污一般在预脱脂时除去，少量剩余的油污在脱脂中除去。可根据铝板表面油污轻重程度，适当调整处理工艺时间。

（4）检验铝板清洁程度，一般是观察水洗后铝板表面的水膜均匀流淌状况。若流淌水膜均匀，无空隙，则说明铝板已清洗干净。反之，则铝板未清洗干净，需重新清洗。

（5）铬化膜的颜色（黄色）应均匀一致，无污染和挂灰，烘干后用试纸擦拭后应不掉色。

（6）前处理完毕的工件表面严禁裸手触摸，搬运时需戴好洁净的手套。周围的环境应保持洁净，工件必须尽快进行涂装，一般不得超过24h，否则需重新进行前处理。

230. 氟碳涂料涂装工艺流程是怎样的？

上件→喷底漆（干膜厚度5～8μm）→流平（室温，环境洁净，10min）喷面漆（干膜厚度20～25μm）→流平（室温，环境洁净，10～15mın）→喷罩光漆（干膜厚度10～15μm）→流平（室温，环境洁净，10min）→固化烘干（235～245℃，20mın）→自然冷却（降至室温）→检验（包括膜厚、色差、表面质量）→下件。

231. 氟碳涂料涂装工艺要求有哪些？

（1）二涂一烤。底漆→面漆→固化。一般不含金属闪光粉的氟碳涂料，且无其他特殊要求的，均采用底漆、面漆二涂一烤工艺。

（2）三涂一烤。底漆→面漆→罩光漆→固化。金属闪光氟碳涂料所含的金属闪光粉易受外界空气的氧化，为防止其氧化、变色，通常采用氟碳清漆罩光。

另外，对于某些严酷的腐蚀环境（如海滨、化工生产区等）也可以采用氟碳清漆罩光来提高氟碳涂料的耐候性，采用底漆、面漆、罩光漆三涂一烤工艺。

（3）四涂二烤。底漆→隔离漆→固化→面漆→罩光漆→固化。一般涂装厂的生产线为二涂一烤或三涂一烤工艺，但对于颜色有特殊要求的氟碳涂料，在底漆与面漆之间增加一道隔离漆，以确保面漆有良好的遮盖力，满足无色差的要求。为此，采用底漆、隔离漆、面漆、罩光漆四涂二烤工艺。

232. 美式涂装工艺流程有哪些？

美式涂装一般在上流水线前，先对照色板制成小样板，然后制好样品，经客户确认后设计出合理的工艺流程。美式涂装工艺流程如下。

底材处理→底材调整→底色→头道底漆→砂光→第一道格丽斯→底漆→砂光→第二道格丽斯→二道底漆→砂光→修色→黑面漆→检验合格→包装

233. 如何进行木器底材处理？

底材处理包括破坏处理和修补。先用铁钉或螺丝钉等自然敲打木材表面，形成类似虫蛀孔之形状，以达到仿古效果；或用锉刀在桌边锉出伤痕或用粗砂纸在桌子四角和桌脚上方加以粗磨，以达到自然磨损之效果；也可用螺丝帽、螺栓等工具在家具表面略加敲打，使其产生撞伤凹陷；还可用钢刻刀刻画出槽痕或刮痕，以达到虫蛀效果。由于一般家具白坯完工以后，表面可能会有少许孔、洞、裂缝、钉孔或其他缺陷，大多数采用修补材料填平，填平干燥后，先用 120# 及 150#～180# 履带平砂砂光，此后再用 150#～240# 机砂或手砂砂光。

234. 刷涂头道底漆有何注意事项？

硝基漆具有施工简单、干燥速度快、易于抛光打蜡、修补方便等优点，广泛用于美式涂装体系中，因头道底漆的施工固含量通常为 5%～15%，黏度低，故会很快渗入木材的表层，可固化木材内树脂成分来提高涂膜附着性，并可防止底材产生不均匀的斑点，还可抑制上层涂料被木材吸收。

这一道硝基底漆的黏度控制非常重要，一般为 8～12s。黏度高时，格丽斯着色较淡；黏度低时，格丽斯着色较深，可以避免擦拭格丽斯后有发黑现象。头道底漆喷涂 1h 后，用 320# 砂纸砂光，以增强附着力。

235. 什么是格丽斯（GLAZE）？

格丽斯又称为仿古漆，是由慢干溶剂、易于擦拭的油和树脂，以及透明或半透明颜料组成的着色剂。其特征是渗透性适中，不会溶解下层头道底漆，利用颜料的特性使材面形成柔和阴影效果的古典风味。这是在涂装过程中颜色的呈现与控制最重要的步骤，涂装时可灵活控制格丽斯残留量，将木材与纤维板边缘的颜色融合为一致的颜色。常采用顺时针或逆时针来回擦拭，最后擦拭时须按木纹方向擦拭；也可用毛刷刷匀残留之格丽斯，使表面获得所希望的色彩及木纹轮廓的分布。用钢丝绒顺着木纹的纹理方向进行明暗对比处理，最后再用毛刷或破布擦拭明暗处，以达到颜色柔和、自然的效果。

236. 如何进行二道底漆涂装？

在完成格丽斯作业后，干燥20～30min，涂装二道底漆，以增强格丽斯着色剂与底材的附着，并可增加涂膜厚度及使材面光滑，起着木材与面漆的架桥作用。其喷涂黏度控制在16～18s，喷涂厚度控制在15～30μm。

237. 如何进行第二道格丽斯？

根据色板效果对其家具四周、边缘进行颜色加深以及作旧处理，也可在较浅色的部位及边缘用毛刷沾附格丽斯着色剂在其上划一些像牛尾巴拖过的痕迹，然后用喷枪喷涂像苍蝇屎一样的黑点，以显现出陈旧古典家具效果，还可使用醇溶性着色剂或油性着色剂进行喷点。

238. 修色的过程是怎样的？

修色是整个涂装过程中最后一道着色工序，应对照标准色板进行修色。修色可全面喷涂，亦可按实际情况，用软布将低浓度的醇溶性着色剂沾湿，在涂膜上进行拍打，使之形成阴暗面，再用钢丝绒作出明亮层次效果，增强木材纹理效果，以增加立体感，但特别需要注意柔和、自然的感觉。

239. 如何制定涂装设计方案？

要想达到良好的涂装效果，好的涂装设计方案是必要前提。首先，根据具体的要求确定施工工艺，一般要考虑如下因素。

（1）耐久年限。2～3年考虑使用乳胶漆，10年以上使用氟碳漆。

（2）装饰效果。根据不同客户需求，确定平涂、弹涂（立体装饰效果）、仿金属、划格等多种装饰效果，确定施工工艺。颜色浅的面漆一般要涂2道以上。

（3）涂装成本。涂装成本不能单看涂料的单价，首先考虑每平方米造价的使用寿命，其

次根据涂装使用年限和最佳价格性能比确定涂料品种。

(4) 使用要求。考虑环境污染程度、特殊性能要求（耐磨、防腐、防锈、防水、防火等），确定面漆和底漆品种。氟碳涂料是目前综合性能最强最全面的涂料，一般可满足绝大多数特殊性能要求。其次，根据基面状况和环境要求确定涂料品种。

(5) 基面。基面不平整要选用腻子找平，干燥程度低要选用 ZB—HX06—1 底漆或防水底漆。

(6) 环境状况要求。环境污染严重（重工业区、酸雨地区）和阳光辐射度大的地区（高原、赤道地区）要选用耐候和防腐防污的氟碳涂料。

最后，高质量的施工用具和适宜的施工方法也是必需的。对装饰要求高的基面，最好采用喷涂方式，喷涂时喷嘴的大小和压力最好按产品说明规定的数据，具体情况可适当调整。

240. 混凝土基层处理施工工艺是怎样的?

在建筑防腐蚀基层处理中，根据处理要求的不同而采用不同的施工工艺。通常表面处理工序有以下六种。

(1) 清扫。在施工之前对基层面初步清扫，使工作面完全显露出来。

(2) 基面状况调查。通过现场检测工具对工作面进行细致检查，并做好记录。地面施工属隐蔽工程，基层状况务必调查清晰、记录完整（可分解成多张图纸），尺寸要单独标明在图纸上。

(3) 测试地面强度。国际常用的仪器是刻划式硬度测试器。

(4) 基层附着物的处理。基层往往会留有施工中的水泥尘屑，特别是新施工面有浮浆，这些附着物在涂层施工之前需用电动工具或錾刀等除去，比较彻底的方法是轻底喷砂。基层面黏附的砂浆屑、泥土、水泥翻沫及油污等，须彻底清除，特别是油污，应选用洗涤剂刷洗后，再用清水冲洗干净，充分干燥。

(5) 打磨、吸尘。对于平整度不理想的旧基面应采用局部打磨与整体打磨相结合的方法进行彻底打磨、吸尘。

(6) 护面。主要目的是为了防止施工边缘部分沾污及保持完全直线（或与不施工部分的分界线），措施为贴护面胶带。

241. 水性环氧地坪涂料施工工序是什么?

水性环氧地坪涂料施工工序是：基面处理→底漆（砂浆层）→腻子→面漆（罩光清漆）。砂浆层和罩光清漆可根据实际使用情况选用。中国环氧树脂行业协会建议，水性环氧底漆主

要用来补强基础，稳固基面残留的尘粒，增加基面与涂层间的附着力，对基面残留的碱起一定的封闭作用。砂浆层和腻子层一方面可以找平基面，对基面实行进一步加工；另一方面可以增加漆膜厚度，提高承载能力、防腐性能与涂膜使用期限。水性环氧地坪面漆已经具有良好的性能，一般不需要再涂布罩光清漆。一般来讲涂膜越厚透气性会越差，罩光清漆增加了涂膜的厚度，降低了涂膜的透气性能。如有需要在较干燥基面可以涂布罩光清漆来提高漆膜光泽，延长使用期限。

施工现场双组分混合时应充分、均匀，固化剂乳化液态环氧树脂需要提供足够高的剪切力，以使环氧树脂能乳化成较小颗粒，最好使用手持式电动搅拌机在400～800r/min速度下搅拌漆料数分钟。施工时要特别掌握好漆料的使用时间，可根据漆料的适用期和现场施工人员数量合理调配漆料，以免漆料一次调配过多，超过使用时间而造成浪费。

施涂底漆、面漆、清漆时可以采用辊涂或刷涂方式。腻子施工时采用刮刀刮涂，砂浆层的施工可根据实际情况采用刮涂或漫涂。

242. 环氧地坪涂料的基层检查包括哪些内容？通常采用哪些方法平整地面？

环氧地坪涂料的基层检查，包括混凝土含水率的测定、平整度的测定、pH值的测定、强度的测定。

对于平整地面，常用下列方法处理。

(1) 酸洗法（适用于油污较多的地面）。用质量分数为10%～15%的盐酸清洗混凝土表面，待反应完全后（不再产生气泡），再用清水冲洗，并配合毛刷刷洗，此法可清除泥浆层并得到较细的粗糙度。

(2) 机械方法（适用于大面积场地）。用喷砂或电磨机清除表面突出物，松动颗粒，破坏毛细孔，增加附着面积，以吸尘器吸除砂粒、杂质、灰尘。对于有较多凹陷、坑洞的地面，应用经处理后的混凝土基层进行填补。

243. 环氧自流平地面的质量评测方法有哪些？

(1) 表面状况。作为一种表面装饰性极强的自流平性涂料，要求自流平有良好的平整性，同时也不应该有气泡、杂物等不良状况。

(2) 饱满度。以前国内的许多自流平厂家基本上没有这个技术指标，但这在日本等国家是一个基本的技术指标，通常采用反光率的一个指标来度量饱满度，要求在固化好的自流平地面上的反光率达到95%，而目前对国内许多生产厂家的产品进行测试表明，其反射率均

不大于85%，从而造成亮度不高。饱满度不好的自流平表面会出现一种如松花蛋上的“松花”形状的暗花，对着光线侧视时，会发现表面有一层模糊的雾状的油污。根据多年的工程经验，一个比较快捷的目视方法是，在开灯情况下，饱满度比较好的地坪上方的荧光灯管（俗称“日光灯”）在地坪上的投影清楚而不会发生走形现象；而在饱满度不好的情况下，灯管的投影则会模糊、变形。

（3）硬度。作为地坪，要求固化后的地坪表面有一定的硬度，从而达到足够的耐磨性，填料会下沉的自流平涂料在固化后地坪的地面硬度不是太高，一般要求地坪的硬度＞2H，以达到工业使用要求。

244. 耐磨地坪施工程序有哪些？

（1）去除浮浆。混凝土基层平整后初凝开始，人和抹平机上去不下沉时（3～6h），用抹平机加装圆盘磨一遍，然后用2m靠尺刮一遍，机器磨不到的地方，用塑料抹子人工抹平。

（2）撒布彩色耐磨材料。根据施工面积，按5kg/m^{2}计算出需用量，先均匀撒布第一遍，大约撒布总量的2/3，待耐磨材料充分吸收水分颜色变深时，用抹平机加装圆盘磨一遍，磨时要纵横交错。磨过之后，用2m靠尺刮一遍，以使料层厚度尽量均匀。机械磨不到的地方，用塑料抹子手工磨平。大约间隔1h，用剩余材料进行第二次均匀撒布，待材料充分吸收水分颜色变深时，用抹平机加装圆盘磨一遍，磨时要纵横交错进行，磨不到的地方，手工磨平。

（3）机械磨光。待材料表面渐无光泽时，用抹平机去掉圆盘进行磨光作业。磨光分三次进行，每次磨光前，应根据表面硬化情况调整叶片角度和发动机转速，以免损伤表面。磨光操作时，要换软底鞋。

（4）表面收光。机械磨光作业完成后2～4h，施工面完全硬化后，调整好抹平机的叶片角度，进行全面的表面收光。

（5）地坪养护。表面收光后3～5h，用滚子在地坪表面均匀滚涂一层专用养护剂，以保证水分不致过多挥发，影响混凝土的强度。

（6）切伸缩缝。耐磨地坪完成后3～4天，根据规范和设计要求切伸缩缝（由基层施工方进行）。

245. 水性实色漆木面色漆（全封闭）施工工艺有哪些？

（1）成型基材。安装完毕的家具或装饰面。

（2）涂刮腻子。使用W2200水性木器腻子，全面涂刮，尽量薄涂，分多次刮平。

（3）粗打磨。使用100#～300#砂纸进行粗磨，把腻子层打磨平整，打磨平面最好用平板打磨机打磨。

（4）修补。对不平整地方进行修补，再点磨。

（5）喷涂底漆。使用W7102水性白色底漆，调入10%左右的清水，然后进行全面喷涂，一般喷涂1～2遍，以丰满度符合要求为准。

（6）打磨。在底漆干透后，使用600#～800#砂纸进行打磨，表面保持平滑即可，可以干磨或水磨，注意不要磨穿底漆膜。

（7）喷面漆。使用W7160水性实色漆（白）或W7960水性实色漆（黑），均匀喷涂2～3遍，可以根据需要加入10%左右的清水。

246. 油漆涂料施工的顺序是怎样的？

（1）清除木制品及线条（木基层）表面灰尘污垢。

（2）修整木基层表面的毛刺、掀岔等缺陷，用砂皮磨光，使边角整齐。

（3）用油性腻子（或透明腻子）进行批刮、磨光、复补腻子后磨光（用清漆时先补棕眼、钉眼，做局部修色工作）。

（4）施涂第一遍油漆，复补腻子，磨光后清除表面灰尘。

（5）施涂第二遍油漆，磨光后清除表面灰尘并用水砂皮进行水磨，修补挂油的部分。

（6）施涂第三遍油漆，直至达到理想效果。

247. 油漆涂料施工注意事项有哪些？

（1）墙面贴布。为了防止墙面出现裂缝，非承重墙上一定要贴布。

（2）墙衬。墙衬是821腻子的替代产品，是墙面基层必须使用的材料。

（3）底漆。底漆有防潮、防霉的作用，一定要先刷底漆，后刷面漆。

（4）颜色。按照建材市场的色卡选择涂料颜色的时候，最好选择比色卡浅的颜色，实际涂刷的效果才是你想要的效果。

（5）喷涂。喷涂的效果，比工人手刷效果好，但是比较费材料。

248. 基础的UV喷涂工艺怎样进行？

家具、橱柜、木制工艺品生产企业表面油漆涂装工艺以喷涂为主，所使用油漆通常是NC、PU、PE。随着油漆涂装工艺的发展及消费意识的增强，一种新型的油漆——UV油漆随之产生。UV油漆以良好的环保性、耐化学性、耐物理损伤性、高硬度以及快速干燥的特点被广大

木制品生产企业所采用。主要应用于木门、家具、楼梯、橱柜、工艺品等木制品生产企业。

涂装工艺流程：喷涂 PU 白底（两道）→干燥砂磨→喷涂 PU 色底（两道）→干燥砂磨→喷涂 UV 面漆→IR 流平→UV 固化

影响喷涂效果的关键因素如下。

（1）喷涂两道 PU 色底后一定要彻底干燥，否则会影响 PU 与 UV 之间的附着力，干燥彻底后要做细致的砂磨，一方面有利于附着，另一方面板面比较漂亮。

（2）UV 油漆喷涂量一定要适中，不可太厚，否则由于 UV 油漆本身的反应力量会使得油漆层开裂。

（3）流平及 UV 固化时间一定要掌握好。

249. 红外线流平的作用是什么？

（1）使油漆在工作表面充分流平，使漆膜能达到最佳的丰满度和鲜映度。

（2）使油漆在施工时加入的非活性稀释剂全部挥发出来，以获得令人满意的外观和漆膜性能。

（3）红外线流平过后经 UV 干燥工艺，工件漆面就会瞬间干燥，这就大大缩短了油漆干燥时间，因此生产效率大大提高。

250. 如何施涂罩光漆？

在条件许可的情况下，在涂层上再施涂一道罩光漆，以进一步提高整个涂层体系的抗水性和耐沾污性。施工前应确保墙面坚实、平整、无污物。温度＜5℃，空气相对湿度＜80%，墙面含水率＜10%，pH＜1。罩光漆一般在涂层完全干燥后（一般约需 2 天）方可施工，可以刷涂、喷涂、辊涂 1～2 遍。KD—6 为无皂硅丙乳液，可以选用。

251. 粉末涂料的成膜过程是怎样的？

粉末涂料是无溶剂的均一体系。在制备过程中，颜料和其他组分通过熔融混合被分散和部分包裹于低分子固体树脂中。粉末涂料使用是通过空气把粉末传送到底材上（粉末悬浮于空气中），再通过电荷使之附着于底材上。在预定的温度下加热，使粉末颗粒熔化、聚集在一起（聚结），流动成膜，接着流平（这期间通过一个有黏性的液态阶段润湿表面），最后化学交联形成高分子量的涂膜，这就是粉末涂料的成膜过程。

成膜过程可分为熔融聚结、形成涂膜和流平三个阶段。在给定温度下，控制熔融聚结速度最重要的因素是树脂的熔点、熔融态粉末颗粒的黏度以及粉末颗粒的大小。为了使流动效果最佳，熔融聚结应当尽可能快地完成，以便有较长时间来完成流平阶段。固化剂的使用缩

短了可供流动和流平所需的时间，因而那些极具活性的粉末形成的涂膜常呈现橘皮。

252. 粉末涂料涂膜的脱漆方法有哪些？

粉末涂料脱漆可以分为两种情况：一种是将失效涂膜除去，而保留功能尚好的涂膜，视具体情况选择，比如一些家具喷涂，下线时如果出现砂粒，则可以在出现砂粒处打磨光滑，重新喷涂。另一种是完全将基体表面的涂膜脱去，直至露出基材底材。如一些高档家电用粉、电镀银涂膜、吊具、挂钩等。

粉末涂料脱漆的有效方法通常有机械法、高温分解、化学法。

253. 机械脱漆法是如何进行的？

机械脱漆是用机械摩擦涂膜的办法达到清除涂膜的目的，通常包括手工打磨、动力工具、喷砂、高压水（磨料）射流等方法。

粉末涂料施工企业常用手工或者电动打磨，一般是对不良品的局部区域，如颗粒、凹陷、起泡等涂层用砂纸等打磨去除，去除的效果是应达到剩余的涂膜完好无损、附着牢靠且涂膜下无锈蚀和气泡，可以选用不同粒径的砂纸摩擦涂膜，操作方法简单易行，但是劳动强度大，效率低下，操作环境恶劣，一般仅使用于极少量的返工件。

相对于打磨，喷砂脱漆比较彻底，它是使用一定的摩擦介质（如钢丸、沙子、塑料等），保持一定的速度和力量冲击涂膜，使之脱漆。根据摩擦介质的不同，清除效果也不一样，一般都能直接清除到裸露的基材，且能达到一定的粗糙度。对于手工打磨工件使用此种方法，无疑是造成了一定的浪费，此种方法脱漆，可以确保工件前处理的质量。

254. 高温分解脱漆法的应用有哪些？

高温分解脱漆是使粉末涂料涂膜处于足够高的温度和时间条件下，涂膜有机高分子化合物发生降解，燃烧气化，涂膜中不燃烧的填料、颜料生成焦状残渣，可以用压力清洗设备清除，实现脱漆。高温分解的手段可以用明火、热清洁炉、热流化床炉、熔融盐浴和镭射等。

例如，吊具的脱漆是非常重要的，因为吊具的导电性优良和电气接地畅通，是提高涂覆效率的手段，是保证涂膜均匀、附着力优异的前提，一般工件粉末涂料的涂覆效率如下：

60%～70%　固体箱体的内部

50%～60%　大的固体件的外部

40%～50%　小的固体件的内部

20%～25% 金属线的涂装

当不良的导电性出现，将会使粉末涂料涂覆效率降低，影响生产。

明火脱漆，是采用煤油灯或者氧—乙炔火焰烧除涂膜，使其焦软、起泡，设备简单，成本低，脱漆比较经济，但是容易给轻金属造成变形。

热清洁炉是粉末涂料使用企业脱漆的常用方法，在250～500℃，或者更高700～900℃下工作，引起涂膜的无焰燃烧。

热流化床脱漆，是把要脱漆的工件放入一容器内，该容器处在加热的流化床中，用惰性介质（如砂）作为热传递介质，将燃气—空气混合气体吹入流化床底部，使砂粒呈沸腾状，侵入流化床的工件被流动着的砂粒加热，粉末涂料涂膜在此种条件下被燃烧、气化排出，而不燃的颜料、填料残渣会被收集起来。

255. 碱液脱漆的使用配方是什么？

碱液脱漆是利用碱液的腐蚀作用，使涂膜松软，从而达到脱去涂膜的目的。该方法脱漆，成本低，对人体影响较小，操作时，将需要脱漆的工件浸渍于碱液槽中，加热至80～90℃，经过数小时后，涂膜膨胀松软后，可以采用刮刀或者铲子将鼓起的涂膜脱去，并用水冲洗干净。此方法的缺点在于脱漆时间比较长。常用的碱液脱漆的配方如下。

原料	配比（质量份）
NaOH	16份
生石灰	18份
机油	10份
碳酸钙	22份
水	34份

256. 酸液脱漆的应用及配方有哪些？

酸液脱漆是利用酸液的强腐蚀作用，使涂膜与酸发生作用，脱漆效果比较明显，一般应用于脱漆的酸为硫酸，其他的盐酸、硝酸容易挥发产生酸雾，同时对金属基材有腐蚀作用，而磷酸脱漆时间长，所以也很少用。

硫酸对Al、Fe等金属发生钝化反应，同时对有机化合物涂膜有强烈的脱水、炭化和磺化作用而使其溶于水中。酸液脱漆的配方如下。

原料	配比（质量份）
硫酸	3mL

甲酸	3mL
苯甲酸	2g
乙基纤维素	0.7g
石蜡	0.5g
水	30g

此种方法脱漆的缺点在于如果控制不当会对基材有强烈的腐蚀性，而且对环境和人体健康都有影响。

257. 如何选择正确的脱漆方法？

机械、高温分解、化学三种脱漆方法，各有优点及不足，客户可以参照以下几点，根据自身的实际情况和要求选择使用。

(1) 最终的清除效果。因为脱漆的目的是为了再次获得优异的涂膜性能。

(2) 脱漆速度。是一个很重要的数据，它决定产出率。

(3) 脱漆成本。包括脱漆设备投资和操作成本。

(4) 操作环境以及劳动强度。

(5) 是否污染环境。

258. 乳胶漆施工工艺有哪些？

(1) 旧房必须把原有基层铲除干净（新房及完好的旧漆层除外）。刮灰前用2m靠尺检查原有基层及阴阳角，如误差超出5mm，用滑石粉加白水泥或石膏粉找平，如因土建原因不能矫正，则要求客户签字（阴阳角超标5mm视为不可弥补）。

(2) 纸面石膏板基层用石膏粉勾缝，再贴牛皮纸，上石膏板的专用螺钉须用防锈漆点补。石膏粉勾缝牛皮纸专用螺丝防锈漆。

(3) 层板基层必须先刷一遍醇酸清漆，用木胶灰或原子灰勾缝，再贴牛皮纸，不得起泡。清漆防潮勾缝牛皮纸不起泡。

(4) 熟胶粉应使用“石艺牌”，滑石粉必须使用优质冕宁产滑石粉，也可采用墙面专用成品腻子膏。专用胶水采用805，不得使用107胶水，在调腻子时注意与地面隔离产品品牌。

(5) 腻子灰适当加入白水泥，腻子应搅拌均匀，黏度适宜，胶水均匀。

(6) 第一遍腻子可使用1～1.5m靠尺赶刮，阴阳角必须通过弹墨线来找垂直度及平整度。后一遍腻子应在第一遍腻子完全干后方能施工，用靠尺赶刮阴阳角弹线。

（7）第二遍腻子处理墙面，应达到大面光洁、平滑的效果。平整度用靠尺检查，大面应≤2mm，平整度≤2mm。

（8）第三次使用腻子为局部找平，用200W灯泡和800W碘钨灯侧面照光检查平整度，找平，局部检查。

（9）刮腻子时，应尽量避免掉在地上或其他地方，严防污染其他工种。乳胶漆面除用2m靠尺靠外，应用手摸，不得有明显凹凸感及颗粒点状感觉，手感光滑。

（10）涂料施工人员高处刮灰时，应使用马镫或跳板，严禁在木作上踩踏。脚手架安全可靠，使用方便。如地板或地砖已施工完毕，涂料在施工时，马镫必须用布包裹后使用。

（11）用纸胶带将门边线、柜子边等其他与乳胶漆交界的地方保护起来。用鸡毛掸将墙上的浮灰清扫干净后方能涂刷底漆。乳胶漆处理线条时，应把线条砂光，钉眼补平，接头修整完后方能施工，施工后线条纹理应清楚、贯通。

（12）乳胶漆施工底漆一遍，面漆二遍，涂刷底漆之后，用底漆调腻子找平，打磨后方能上面漆。乳胶漆与线条开关面板、木作的收口必须严密、平整，不得漏缝未刷及污染线条。

（13）上面漆时，应按实际情况加水搅拌均匀，加水最多不得超过20%，太干容易出现刷痕，太多遮盖不够，加水≤20%无刷痕。

（14）面漆如使用刷涂应自上而下，先垂直方向后水平方向均匀涂刷，最后以垂直方向轻轻梳理刷痕。面漆涂刷不得有明显刷痕，不得有流淌现象发生。涂装施工总是自上而下，先天花板后墙壁，同一区域应连续完成，施工不间断。

（15）涂刷过程中如需停顿，须将刷子或滚筒浸泡在清水或涂料中，涂刷完毕后必须用清水洗净所有用具，阴干再用，最后面漆施工应在聚酯漆完工后再作面漆，以防乳胶漆泛黄。

（16）第二遍面漆应在上一遍面漆完全干后方能进行，至少间隔2h以上。乳胶漆施工室温应在5℃以上。同时封闭门窗，减少空气流通，涂刷完2h后方可开窗通气。检查无透底、流坠，无明显刷痕和裂缝。

（17）乳胶漆上面漆时，其他工种不得施工，以防污染。注意成品保护（地面及相邻成品）。落在其他装饰成品上的乳胶漆应随时清洁，防交叉污染保护成品。

（18）乳胶漆施工完后应注意成品保护，不得挂伤，特别是有光和丝光乳胶漆更应注意，因为有光和丝光乳胶漆补后容易出现“花”的现象。如乳胶漆采用喷涂，必须使用专用喷涂设备，喷涂一遍，喷涂第二遍应在第一遍干透后进行。喷涂前必须使用纸胶带及报纸保护严密，不得有污染，喷涂完后立即取消保护报纸，检查有无漏喷及污染。

259. 金属粉末涂料的涂装方法是怎样的?

摩擦喷枪一般不适合金属粉末涂料的喷涂。在大多数情况下，建议采用静电喷枪进行涂装。由于本类型产品中含有金属颜料，在使用静电喷枪施工时应保证系统良好接地，同时设定较低的静电电压和出粉量，防止喷涂时产生打火现象。

形成涂膜的效果与喷枪的设定、质量或品牌有很大关系。长时间喷涂后可能会有大量的金属粉积聚在喷枪放电针处，需要施工者定时清理放电针。

260. 公路护栏涂料的作用机理是怎样的?什么是双涂层防护体系?

公路护栏采用热浸锌层和喷粉的双涂层防护体系具有阴极保护和屏蔽保护双重作用，是优良的防护体系。近年来，随着我国高速公路建设的飞速发展，护栏市场不断扩大，目前全国护栏生产厂约800家。我国早期的护栏产品通常采用涂料防护，但现在普遍采用热浸锌防护。应针对不同的大气环境选择不同的防护体系，在乡村和污染不严重的地区，可采用单独热浸锌层防护或单独喷粉防护型护栏板；而在重工业区或沿海地区，特别是有酸雨的地区，应采用热浸锌层和喷粉的双涂层防护体系。

在热浸锌层表面进行涂装形成保护层，通常称为双涂层体系。这种双涂层体系可以维持构件外观的完整性达20年以上，在欧洲、北美洲以及澳大利亚等地区和国家得到广泛的应用。双涂层防护体系主要基于阴极保护和屏蔽保护。阴极保护是基于作为阳极的金属更容易失去电子而被消耗，使阴极得到保护。当锌和铁连接在一起组成一个原电池，锌作为阳极而被消耗，而铁作为阴极得到保护。通过这种阴极保护，镀锌层可以为小面积损伤的铁构件提供保护，直到锌层完全损耗。屏蔽保护是通过使钢铁与自然环境和潜在的电解液隔离而得到保护，涂层作为屏蔽层将金属表面与外界环境隔开，阻止腐蚀介质对金属的作用，同时也可阻碍金属与金属之间的电流腐蚀。阴极保护和屏蔽保护两方面保护协同作用，为镀锌构件提供全面的防腐保证。镀锌层通过阴极保护和屏蔽保护作用来保护基体金属。涂层紧接着给镀锌层提供屏蔽保护，涂层的存在降低了锌层的腐蚀率。一旦涂层受侵蚀破坏，锌层可以继续提供阴极保护和屏蔽保护。热浸锌层表面的涂层在施工后几个月就脱落，缺少前处理或涂层选择不当是主要的失效原因，例如醇酸磁漆不能用于镀锌层表面，因为这会在锌层的表面发生醇酸皂化等反应导致涂层附着力降低，前处理质量也直接影响涂层的性能。

双涂层体系可以比单独镀锌或单独涂装提供更完善的腐蚀防护。双涂层体系使用年限是单独镀锌和单独涂装保护年限之和的1.5～2.5倍，如果进行周期性的维护，双涂层体系使用年限更长。热浸锌层的使用年限一般大于25年，单涂层一般10～15年，而双涂层防护体系则可达40年以上。双涂层防护体系是优良的防护体系，特别是在含二氧化硫的气氛中效果更好。

随着环保法规的强化和人们对环境的关心，隔离栅、路灯、坐椅、护栏等产品已开始逐渐采用粉末涂料涂装。

聚酯粉末涂料具有优异的户外性能和物理机械性能，可以为热镀锌构件提供持久的保护，同时也提供完美的装饰效果，已在高速公路护栏及相关产品方面获得广泛应用。这种双涂层体系具有较佳的视觉美感，特别适合风景区采用，通过对粉末涂层色泽的选择，可与周围的风景互相映衬，与自然环境和谐统一。

261. 有的桶厂只有外涂烤漆烘道，温度只能达到180℃左右，这种条件能做环氧内涂料钢桶吗?

加入3%～5%的PT环氧促进剂，就能使钢桶专用的环氧涂料降低固化温度和减少固化时间，使其固化条件降为180℃，15min左右。如没有烘烤条件可以使用双组分的X—623环氧涂料，这种环氧涂料在常温下只需10min左右就能表干了，但彻底固化时间稍长些，而且需要接触氧，所以涂好桶身及底盖后最好隔几天再上成型机成型。其实这种涂料对于上述低温烘道来说更为合适，因为只要180℃，10min就完全固化了。

262. 粉末涂料的成膜过程是怎样的?

粉末涂料一般以粉末状存在，必须熔融后才能附着在被涂物表面，流平后固化成膜，一般需要经过三个过程。

(1) 由单独的粉末颗粒聚集成为一层连续的不平整的膜，此过程称为聚集过程。

(2) 通过连续不平整的表面流淌形成较为光滑平整的表面，即流平过程。

(3) 熔融的涂料液通过交联反应，黏度不断增高，最后固化为坚硬的涂膜，称为固化过程。

263. 在钢桶上喷涂硝基漆、热塑性丙烯酸漆和过氯乙烯漆等快干漆时，有时会发白，采用哪些溶剂可以防止?

在空气湿度较大的情况下喷涂硝基漆、热塑性丙烯酸漆和过氯乙烯等快干漆时，漆膜常常会发白，特别是在南方的黄梅天更易发生这种情况。这是因为快干漆中的溶剂大多为低沸点溶剂，在常温下挥发很快，溶剂的快速挥发要从漆膜表面吸收大量的热量，使得漆膜表面温度很快降低。这时如果空气中湿度较大的话，空气中的水分就会凝结在漆膜上，而水与油漆又不互溶，这就造成了发白。

要防止发白，最好是在天气比较干燥的情况下进行油漆施工。若必须要马上施工的话可用加防白剂的办法来解决。防白剂是由高沸点的酯类、苯类、醇类、酮类等溶剂组成的。将

它加入快干漆中后，减慢了漆中溶剂的挥发速度，也就减慢了漆膜表面温度的下降速度，所以也就防止了漆膜泛白或发生针孔等弊病。此外，施工时温度过高或过低，或压缩空气中含有水蒸气，也会引起泛白。防白剂应与稀释剂配合使用，一般可在稀释剂中加入10%～20%。在湿度过大，当加入防白剂也无法解决时，应停止施工。

264. 加入什么助剂能使普通的常温干燥钢桶油漆干得快些?

常温干燥的钢桶油漆在冬季施工时，往往干得较慢，这时如果加入一些催干剂，油漆便可在几小时内干燥成膜，而且漆膜光滑、干爽、不黏手。这样既便于施工，又大大缩短了油漆的干燥时间，并可防止由于漆膜长时间未干燥而受到灰尘、烟雾等的污染，以及人体碰撞而影响钢桶漆膜的表面质量。

油漆中添加催干剂要根据油漆的种类、性能、施工情况、空气中湿度的大小等情况选择合适的种类。催干剂的作用机理是促进干性油的氧化聚合过程从而加速漆膜的干燥。所以催干剂在钢桶行业一般只能用于酚醛调和漆和醇酸漆中，并且要注意浅色漆中最好不要使用催干剂。

265. 如何解决PU木器底漆冬天固化速度慢的问题?

加大PU木器漆配比中固化剂的比例，一般加大10%～20%或将固化剂固体量的1/3～1/2换为三聚体固化剂。在PU木器漆组分中增加0.1%～0.3%的叔胺类（如三乙基胺）或与有机锡类［如美国气体化工的二丁基二月桂酸锡（即T—12)］的混合物，以促进其低温环境下的固化速度。叔胺类固化剂对PU木器漆的固化加速作用非常明显，但该助剂同时大大加快漆膜黄变速度，同时，上述两种助剂在气温高的环境中大大缩短PU漆施工液的工作时间。二丁基二月桂酸锡必须选择高品质产品，否则可能引起缩孔。使用叔氨或T—12催干剂对加快固化速度均只起辅助作用且作用有限，一般建议PU漆施工温度不宜低于15℃。

在PU木器漆配方中加入部分硝化棉（即以物理干燥的方式提高玻璃化温度），但此方法使黄变现象加剧（包括罐内黄变及漆膜黄变)。同时，降低了漆膜丰满度。由于硝化棉中含有乙醇，而且溶剂天那水中可能含有丁醇（或异丁醇)，因此，不能厚涂施工，否则，将因消耗部分固化剂中NCO而导致漆膜反而不干。此外，油漆中加了硝化棉后，固化剂中不能加入三聚体，否则，由于不相容，配漆后析出。

266. 漆膜沾附的污染有哪些?

建筑涂料漆膜的耐沾污性是影响涂料质量和价格的重要因素。其沾附污染可以分为附着

性污染和吸入性污染两种。附着性污染是指污染物仅仅物理吸附在漆膜的表面，通常这种污染通过擦洗、风吹等机械作用可以得到清除；吸入性污染是在附着性污染的基础上，污染物进入漆膜的内部，这样造成的漆膜污染不易去除。

267. 漆膜沾附的污染产生的原因是什么？

内外墙涂料因为所处环境不同，导致耐沾污性差的原因略有不同。外墙涂料的污染原因是墙面凸凹不平，雨水夹带空气中的尘埃落到漆膜表面，漆膜表面存在空隙，细小的污染物（胶体尺寸）随着雨水浸入涂层内，水分蒸发后，污染物就会留在漆膜内，形成永久性的污染；另外，外墙涂料所用基料的玻璃化温度较低，受热后涂层容易变软发黏，或者涂层由于受雨水浸泡而软化，软化的漆膜更容易吸附空气中的污染物。导致内墙涂料耐沾污性差的主要原因是漆膜为亲水性，涂料的颜基比过高导致漆膜结构不密实，如果漆膜表面沾有污物，污物就会在毛细管力的作用下，以空气中的水蒸气为介质，进入漆膜内部。根据这种水对造成污染的双重作用，因而提出了疏水性表面较亲水性表面更耐脏的观点，也有学者却提出了截然相反的观点，认为漆膜为憎水性而导致耐沾污性下降。

另外，漆膜中含有的非极性有机物是电的不良导体，高电阻的表面容易产生静电，一旦遇到带有相反电荷的污染物微粒，会发生静电吸引，由于静电吸附而造成漆膜污染。但是这种机理只适用在极为干燥的大气环境下，而一般空气中的水蒸气可以提供足够的导电性来抑制静电荷的聚集，所以在一般情况下，因为静电吸附导致的漆膜污染很少，通常是静电吸附同其他因素协同而造成漆膜的污染。同时，漆膜在湿热条件下，霉菌藻类的生长也对漆膜造成污染，使漆膜的装饰性下降。

根据以上导致乳胶漆膜耐沾污性差的原因，要解决漆膜的耐沾污性问题，需要从漆膜的亲水憎水性和结构致密性角度加以解决。已经发现，涂料用聚合物组分的水敏感性和水汽渗透性之间的良好搭配对涂层的耐沾污性具有重要影响。

268. 聚氟乙烯（PVF）涂料在烘烤过程中产生大量烟雾，能否去除？或者能否用粉末涂料作内涂料代替？

PVF 涂料在烘烤过程中产生的烟雾，是其中的增塑剂在塑化过程中的汽化造成的。这是这种塑化型涂料的特殊现象，目前还没有有效的方法使其不产生烟雾。只能加强通风，并将吸出的烟雾分散在水中使其沉淀，再将其分离排放或回收。

粉末涂料的某些种类可以替代 PVF 涂料，如聚乙烯粉末涂料就完全可以替代 PVF 涂料，只是在钢桶上的应用还有待解决低压聚乙烯粉末涂料涂膜的硬脆问题以及高压聚乙烯粉

末涂料静电喷涂施工中的带电不足现象（高压聚乙烯因为较软，磨细有困难，所以粉末颗粒相对较粗，造成不能带较多的电荷）。

其实，市场上已有供应的PVEP涂料，其性能与PVF涂料基本接近，而且它的耐极性化学品性能优于PVF涂料，再加上价格要比PVF涂料低，烘烤温度也低，烘烤过程又无烟雾，施工方法又与普通溶剂型涂料相同。

269. 醇酸磁漆干燥过程中要注意些什么？

所谓醇酸磁漆，主要是指中油度醇酸树脂磁漆。由于醇酸树脂具有较多的反应基团和很多不饱和脂肪酸基，它有较好的干燥性能，其磁漆可常温固化，也可烘干，提高温度，脂肪酸的自动氧化加速，醇酸树脂的分子在制成漆时已较大。经进一步聚合，即可固化，因而干燥很快，醇酸树脂常温干燥时，基本上是氧化作用，没有进一步的缩合反应，当烘干时，除氧化作用外，还有进一步的缩合作用，故烘干后的漆膜性能，比常温干燥的更坚固耐久，耐磨，耐汽油性也好。根据醇酸磁漆的这些干燥特点，其干燥应注意以下几点。

（1）醇酸磁漆一般均可在常温下干燥成膜，也可低温烘烤成膜。如有条件，可采用后者。

（2）醇酸磁漆一般的烘烤温度为60～80℃。当采用烘烤工艺时，应先将工件在常温下放置15～30min，使漆流平，然后再进入烘房。

（3）浅色漆烘烤温度尽量低些，以免漆膜变黄，深色漆则可在80～90℃干燥，时间约为2h。

270. 酚醛漆的干燥要注意些什么？

酚醛漆的干燥是通过溶剂的挥发和油脂中的不饱和双键吸收空气中的氧，通过氧化聚合反应逐步地使黏稠的膜变为坚硬平滑的漆膜。但这个过程非常缓慢，只有加入催干剂，把空气中的氧气及时迅速地传递到油的不饱和双键上，才能加速吸氧过程，从而缩短漆膜干燥的时间。所以使用的酚醛漆中都加有铅、钴、锰、钙、锌的金属皂作为催干剂，常用的有亚麻仁油酸皂、环烷酸皂等。加有催干剂的酚醛漆一般2～4h表干，18～22h实干。如果需要快干也可在140℃温度下烘烤10min，但由于不是烘烤型漆，所以在油漆配方中所采用的是不耐高温的颜料，一般超过145℃就可能会变色了。

271. 硝基漆的干燥要注意些什么？

硝基漆干燥时，应注意干燥场所的温度、湿度、通风等条件。温度太低和湿度太大，空

气中的水汽易在涂面上结露，产生泛白等弊病。硝基漆中常掺加热塑性树脂和热固性树脂，热塑性树脂有各种不干性油改性醇酸树脂、松香改性顺丁烯二酸酐树脂等，热固性树脂有干性油改性醇酸树脂、氨基树脂、含有活性官能团的丙烯酸树脂等。掺加热塑性树脂后的硝基漆，常温下干燥便可获得理想的结果。但有些树脂的加入量过多时，影响干燥性能，有的硝基漆遇热会发黏。掺加热固性树脂后，硝基漆漆膜的干燥过程不仅决定于溶剂的挥发，也决定于所添加树脂的交联固化。如果干燥条件不良，树脂的固化就不完全，将影响固化后的重涂性，易出现咬底或两层之间结合力不佳的现象。为克服这些弊病，可采用湿碰湿涂装工艺，或在表干后以低温（80℃以下）烘干。

272. 氨基烘漆干燥过程中有哪些要求？

氨基烘漆，主要是指氨基醇酸烘漆。它是靠氨基树脂的羟甲基与醇酸树脂的羟基进行交联，生成复杂的网状高聚物而固化成膜。低温下，这种交联反应难以进行；升高温度，并在少量酸性催化剂的存在下，交联作用大大加快，并发生氨基树脂的自聚反应。温度过高，自聚反应加剧，导致漆膜变脆，催化剂用量过多，它残留在树脂中，会继续促进聚合反应，使漆的贮存稳定性变差，进而产生凝胶。

氨基烘漆的干燥工艺，一般为先在常温下放置 15min，而后入 60℃的烘箱，0.5h 后升温至 100～120℃保温 1.5h。如果升温太急，温度又高，漆膜的物化性能都将减退。具体要求如下。

（1）浅色漆烘烤温度控制在 100℃左右，时间约 2h，深色漆为 120～130℃，时间约 2h。

（2）烘烤前，涂件应在室温下放置一段时间（15min 左右），让漆充分流平，溶剂基本挥发。

（3）漆中掺加少量烷基过磷酸盐或氯代顺丁烯二酸酐等酸性物质，可缩短烘烤时间。

（4）在较高室温下喷漆时，若加些高沸点的溶剂（如双戊烯）或煤焦溶剂，可防止外干里不干的现象。

但同样是氨基烘漆的 X—516 型钢桶外涂料，喷涂后即可在 180℃下烘烤，10min 就行了。

273. X—891 钢桶免烘烤内涂料的干燥要注意些什么？

X—891 钢桶免烘烤内涂料是双组分的，这两个组分在常温下就容易进行交联反应，所以作为产品是将两个组分分开包装的。X—891 钢桶免烘烤内涂料有两种型号：即防锈型与防腐型。防锈型漆是透明的，也具有相当的防腐性能，在钢桶内涂后，其突出优点是犹如在钢桶内壁覆盖了一层晶莹透亮的有机玻璃，就是在潮湿和腐蚀环境下放置数年也不会生锈。

而且钢桶的内涂成本与酚醛清漆差不多。防腐型漆有透明的，也有PVF绿色和环氧米黄色的，其防腐性能与环氧内涂料相仿。吴江远洋制桶厂用X—891绿色涂料代替PVF涂料用于内涂的200L大口钢桶已经出口美国，每个钢桶节约成本达十余元人民币。

X—891涂料钢桶专用内涂料使用时需将两个组分按1∶1的比例混合并充分搅匀，放置10min后才可使用。这种涂料涂于钢桶内表面后在充分接触氧气的情况下，在常温（25℃）时10min即表干，0.5h即指干，温度越高固化越快，但当温度低于10℃时固化时间就大大延长了。所以很多桶厂在钢桶内涂X—891涂料后用180℃烘烤10min的条件使其固化，据说效果很好。没有烘烤设备的单位若内涂X—891涂料，最好根据气温情况隔几天后再封底盖，以便让其在充分接触氧的情况下完全固化。

274. 造成聚氨酯（PU）木器漆快干问题的因素有哪些？

冬天干燥问题最突出的是PU底漆和亮光面漆地板漆。影响其干燥的因素如下。

（1）羟基料。相对分子质量越大、羟值越低，干燥越快。

（2）固化剂。TDI三聚体就非常快干。

（3）催化剂。叔胺类低温使用也非常高效，建议使用市场上冬天不结晶的有机锡品种。

275. 目前解决底漆快干问题大概有几种方法？

（1）在底漆中加入适量的硝化棉，但会引起黄变、塌陷、丰满度差，且要求香蕉水（主要成分是二甲苯）溶解力强，综合成本会上升。

（2）在通用固化剂中，并用适量的TDI三聚体来提高干性，但成本上升太大，与含羟基料配合不好，还会引起漆膜发脆、开裂，光泽和丰满度也会下降。

（3）使用高效催干剂来帮助干燥。

276. 聚氨酯底漆塌陷的原因是什么？

用木器底漆打底的家具表面，过了几天后有时会出现木纹处下塌的现象。因天然木材存在着孔径不一的导管，理想的木器底漆涂装于木器表面时，涂料应流入、渗透至这些导管深处，将木材导管尽量填补，表面涂层油漆就不会塌陷。如果底漆对木材的湿润性、渗透性不好，时间一长，漆膜就会往导管深处陷。要改善木器底漆的塌陷性，就必须改善树脂油漆体系对木器底材的湿润性和渗透性。

277. PU底漆厚涂起痱子泡的原因及防治办法是什么？

油漆的厚涂，尤其是家具表面的沟缝里更厚，常会引起严重的气泡现象（痱子泡），且

在高温高湿的环境下容易产生，这种气泡的产生一般认为是由于油漆表面干燥太快造成的，使用慢干溶剂会有所改善，但有时不能彻底解决。在这种情况下，进一步改善树脂的溶剂释放性即让树脂更快地干燥会有效地解决这个问题，可以使用 PU 底漆快干改性剂。建议不要使用含硅酮的分散剂，也不用有机硅流平剂，有机硅分子会浮到漆面影响体系溶剂和释放，厚涂会产生更严重的痱子泡。

对于亮光地板漆，出现痱子泡时，则应选择合适的树脂体系，让干性稍慢些，并加入适量的高沸点溶剂，延长开放时间。所以干燥特快的体系溶剂释放性好，不会产生痱子泡，干燥很慢的体系，漆膜开放时间长，也不会产生痱子泡，而其他的体系则容易产生痱子泡。

278. PU 漆的暗泡产生的原因是什么？

暗泡常出现在漆膜快要表干的时候，有人认为是干性问题所造成，也有人认为是涂层在干燥挥发过程中由于涡流运动造成的。干燥较快的油漆体系和干燥较慢的油漆体系不会出现暗泡；补加催干剂有时会改善。有时加入慢干溶剂也会改善。也有时会是因为使用某些含硅的消泡剂或流平剂而引起的暗泡，需将这些助剂更换。

279. 产生咬底现象的原因是什么？

当面漆溶剂 100%溶解底漆涂层时或不溶解底漆涂层时，都不会出现咬底。当底漆涂层部分被面漆溶剂溶解时，会出现咬底。

（1）NC 底漆涂层＋NC 面漆涂层。不会咬底。

（2）醇酸底漆＋NC 面漆。会出现咬底，因干性醇酸树脂氧化干燥会交联，底漆涂层就会部分被 NC 面漆中的强溶剂溶解从而造成咬底。

（3）NC 腻子刮底＋PU 漆一层，此时不咬底，再加 PU 漆一层，就会再现咬底，这是因为 NC 腻子层可以被 PU 漆溶剂 100%溶解，不会咬底，但两者合二为一形成一层既含 NC 又含有交联的 PU 的复合层上涂一遍 PU，复合层就部分被 PU 溶剂溶解，容易造成咬底。

280. 表面张力与粉末涂料成膜过程中产生的问题有关系么？

粉末涂料在烘烤成膜过程中，许多现象都是和表面张力紧密相关的，比如橘皮、缩孔、针孔、脱层等。

（1）橘皮。橘皮是粉末涂料在成膜过程中液体流动产生的一种局部涡流效应，也称为贝纳德旋涡。粉末涂料熔融时的黏度变化导致表面张力的变化，使高黏度低表面张力的涂料液

下沉至涡流的中间（即后来的凹陷部位）；而低黏度高表面张力的涂料液则上升至涡流的周边（即后来的凸出部位）。为了减少橘皮的影响可采取如下措施。

①喷涂和烘烤工艺的规范化。一道涂层太厚或烘烤升温过快都会导致明显橘皮，一道涂层应控制在50～70μm，另外熔融流平的时间应长些，这样有利于粉末涂层的流平。

②增加粉末涂料的黏度。由上述讨论可知，增加粉末涂料的熔融黏度，可以增大熔融时的流动阻力，减少橘皮。

③恰当选用流平剂。粉末涂料选用的流平剂应具备两种功效，即润湿效应和流平效应，润湿效应是指在100℃左右时流平剂可增加粉末体系的润湿性，此时表面张力尽量小一点；当温度高于150℃时流平效应占主要地位，粉末的表面张力应该大一点。所以流平剂一般选用两种以上。

（2）缩孔。缩孔是指在粉末涂料成膜时，涂层表面由于低表面张力杂质引起的特殊缺陷。若用电子显微镜观察，缩孔大多数是由未被充分润湿的小颗粒与周围不相容的树脂所形成的圆涡，即在一个较大的下陷圆涡中有一个突出的小点。涂膜从低表面张力点流向高表面张力点而形成缩孔，一般低表面张力点可以是加工过程中的灰尘、油滴等，也可以是未被充分润湿的粉料。

为减少缩孔的影响，可以采取如下措施。

①为避免外部环境因素导致缩孔的产生，要特别注意整个工作环境的清洁。

②恰当选取润湿剂，润湿剂可以有效润湿并且很好地分散易引起缩孔的小颗粒。

③增加粉末涂料的黏度。

（3）针孔。针孔是指粉末涂料从熔融到固化的过程中，粉末涂料中的气体从底层穿过高黏度的、已接近封闭的弹性树脂层到达涂层表面，而未逸出所形成的缺陷。

粉末涂料中的气体是由原料带来的低分子物质或被涂工件表面吸附的挥发物所产生的，某些粉末在喷涂或固化过程中也会产生气体。这些气泡在熔融状态的涂膜中形成一定数量的气泡群，如前所说，气泡的形成需要大量的表面积，这些表面积的产生则与涂膜的表面张力相反抗，所以涂膜的表面张力比较低时，形成一定量的稳定气泡所需的能量也比较低。

在正常情况下，由于小气泡的压力比大气泡中的压力大，所以小气泡中的气体通过相邻界面膜而向大气泡中扩散，小气泡便不断变小，大气泡不断变大，最终使得气泡膜越来越薄，最终破灭。最常见的例子如盆中的肥皂泡，但气泡的破灭是需要条件的，如时间等。

为减少针孔的影响，可采取如下措施。

①严格控制表面预处理质量和喷涂工艺。表面预处理好，要求工件表面不得含污点、斑点等小分子物质。若是铸铁等大工件，建议先预热一下。另外空压机要经常放水，静电喷涂时要控制一定的涂膜厚度，建议不要超过100μm。

②恰当选用消泡剂。粉末涂料用的消泡剂是苯偶姻（又称安息香），也有一些用于特殊

场合的透气剂。消泡机理可简述如下：首先是消泡剂和气泡的接触，然后是消泡剂在气泡的界面上展布，随后消泡剂进入气泡内或置换气泡膜，最后导致气泡的破灭。

（4）其他。若粉末涂料与底材的表面张力或表面能没有调整好，底材表面能与涂膜的表面张力不匹配，或者涂层很厚时，可能出现附着力差的现象，严重时可能出现脱层。另外，有时会遇到做金属粉时，总会出现一些花点，这可能是在喷涂时带入了一些低表面张力的物质。

281. 家装内墙涂料应怎样保存？

油漆完家具后，剩下的清漆、调和漆若短期内不用，可将漆装在一个瓶子里。用葡萄糖瓶最好，酒瓶也可以。盖严盖子后，把瓶倒立放置（即瓶口朝下），一两天后，再把瓶正立放到暗处。像这样长期存放，油漆不会出现硬皮和凝固。

282. 粉末涂料保管和取用的注意事项是什么？

（1）远离火源、避免日光直接照射，应置于通风良好、温度在35℃以下的场所。

（2）避免存放在易受水、有机溶剂、油和其他材料污染的场所。

（3）粉末涂料用后勿随意露于空气中，应随时加盖或扎紧袋口避免杂物混入。

（4）避免皮肤的长期接触，附着于皮肤的粉末应用肥皂水冲洗干净，切勿使用溶剂。

283. 涂料加香水是否可除装修异味？

在粉刷墙壁的涂料中加上香水，只是把气味中和，并不能消除有毒物质。至于涂料加香水有没有毒，根据相关调查，应该无害。消除房子装修毒害最好的办法，就是选择环保材料和保持室内通风。

284. 粉末涂料固化后涂膜变色的原因是什么？怎样解决？

粉末涂料固化后涂膜变色的原因及解决办法见表4-1。

表4-1 粉末涂料固化后涂膜变色的原因及解决办法

产生原因	解决办法
烘烤时间过长	可缩短烘烤时间
烘烤温度过高	可降低烘烤温度
涂层厚度不均匀	喷枪位置或方向不正确，受法拉第效应等影响，应检查并重置喷枪
	自动喷枪的振动器与生产线速度不匹配，应调整生产线速度或调整喷枪振动器行程

续表

产生原因	解 决 办 法
涂层厚度不均匀	喷粉室中气流影响粉末的喷射范围，应与设备供应商联系
	喷枪出粉不均匀，应检查供粉和喷枪系统，保证粉末硫化和雾化均匀
	高压不稳，应检查输出电压
烘箱中空气不清洁	应检查空气加热系统和排风
粉末配方有问题	应与粉末供应商联系

285. 粉末涂料固化后表面硬度不好的原因有哪些，如何解决？

粉末涂料固化后表面硬度不好的原因及解决办法见表4－2。

表4－2 粉末涂料固化后表面硬度不好的原因及解决办法

主要原因	解 决 办 法
固化不足	可升高烘烤温度，使之达到工艺要求或延长工件烘烤时间，使之达到工艺要求
固化过度	涂层脆化也会使硬度下降，可适当降低烘烤温度，缩短烘烤时间
烘烤升温速率太慢	在缓慢的熔融流动过程中，一些流平助剂迁移至上浮，可提高升温速率至涂膜表面
粉末本身质量问题	可通知粉末供应商改进配方

286. 粉末粒度大小对静电喷涂有何影响？

一般说来，粉末粒度越细，带电效果越好，易于静电吸附，并能获得薄涂层。但是，粉末粒度太细，贮存时易凝结成块状，喷涂时影响涂层外观。实践证明，适宜于静电喷涂用的粉末粒度在75μm以下，相当于通过78网孔数/cm（200目）标准筛。

粉末粒度大小对喷涂的影响见表4－3。

表4－3 粉末粒度大小对喷涂的影响

项 目	细粉末（10～40μm）	粗粉末（50～100μm）
贮存稳定性	不好	好
吸潮性	大	小
粉末流动性	不好	极好
沉积效率	较低	较高
粉末回收率	较低	较高
涂层厚度	薄	厚

287. 粉末粒度分布对静电喷涂有何影响?

粒度分布就是指粉末大小粒子组成的状况。粉末粒度的分布是决定粉末性能的基本因素，它对喷涂工艺性能、涂层外观和涂层厚度等都有很大影响。

一般粉末涂料的粒度应在 20～80μm 之间，其中 30～50μm 占总量的 60%～70%，或者按工件要求的涂层厚度来决定，如薄涂层粒度应在 20～60μm，厚涂层粒度控制在 40～70μm。

288. 喷塑中出现粉末流化不好的原因是什么? 如何解决?

喷塑中出现粉末流化不好的原因及解决办法见表 4－4。

表 4－4 喷塑中出现粉末流化不好的原因及解决办法

主要原因	解 决 办 法
压缩空气压力不够	可检查压缩空气供应情况，清洗空气过滤设备，适当增加压力
微孔板被堵塞	可检查微孔板是否被超细粉或压缩空气中的油污、杂质所堵塞
粉末长时间存放在供粉桶内吸潮	可尝试加大气压长时间对粉末进行硫化，带走水分，必要时用干净的器具帮助搅拌一下
粉末结块	可人工将粉末疏松过筛
流化床中装粉太多	可减少床中的装粉量，粉末量一般加至流化床体积的 2/3

289. 用漆刷涂刷油漆应注意哪些问题?

(1) 用漆刷蘸取油漆时，刷毛浸入油漆的部分不应超过毛长的一半，如果刷毛根部沾上油漆，则时间久了漆刷会变形，漆刷的使用寿命也会缩短。

(2) 沾有油漆的漆刷在涂刷之前必须在油漆容器的内表面轻轻地抹一下，以除去多余的油漆，并让油漆渗进刷子里面。

(3) 在进行开油和横油操作时，应尽量使漆刷柄与钢桶表面保持垂直，用刷毛的腹部涂刷。在进行理油修饰操作时，则使漆刷柄与钢桶表面的夹角尽量减小，用刷毛的前端轻轻地涂刷。

(4) 应注意漆刷的走向，刷涂钢桶桶身表面时，最后一次刷涂应由上而下地进行。刷涂钢桶底和盖等水平表面时，最后一次刷涂应顺着光线照射的方向进行，以便更容易发现涂层表面瑕疵。

(5) 要掌握好漆刷的用力大小，使漆膜的厚薄均匀适中。

290. 怎样才能保持金属粉末涂料外观一致?

对于同一件产品，尽量使用同一批金属粉末涂料，避免粉末涂料批间差的问题。使用同

一套喷涂设备，使用相同的电压、气压等参数。尽量保持喷枪与工件距离不变，尽量保持膜厚的稳定性。保证喷涂前粉末涂料已经充分流化。使用回收粉时，应保证回收粉与新粉的比率至少为1∶4。尽量避免使用金属粉末涂料喷涂形状复杂或存在较深凹陷的工件。对于用以组装在一起的多个工件应同时喷涂。

291. 如何安全保管钢桶涂料？

（1）各类钢桶涂料及稀释剂，大都是易燃易爆物品。贮存的库房应加强明火管理，要有“禁止烟火”或“禁带火种”等明显标志，并备有相应的消防器材，如泡沫灭火机、二氧化碳灭火机、1211灭火器和黄砂等。

（2）库房内应干燥、阴凉、通风，防止烈日暴晒。库内温度一般保持在18～25℃，相对湿度为55%～75%。

（3）涂料包装应严格密封，如发现漏孔应及时补好。涂料与稀释剂开桶时，不能用金属器械猛力敲击，以免产生火花造成火灾。

（4）涂料系挥发性物品，日久易变质，在使用时应做到先进仓先出，后进仓后出，不要积压过久影响质量。一般贮存期，自生产之日算起，不要超过一年（具体按产品标准或说明书而定）。贮放长久后，如发现黏度增高，干性减慢或有浑浊、沉淀现象时，应及时加溶剂或催干剂补救，尽快用掉。

（5）双组分、三组分油漆进库时，应特别注意组分配套。

（6）涂料使用后，若有剩余退回库房时，应将罐盖紧密封，以防进入空气而结皮。如发现结皮和有粗粒时，应用46.8～70.2网孔数/cm（120～180目）铜筛子过滤后方可使用。

（7）在装运过程中，要小心轻放，不得倒置和重压，并要根据“化学危险品运输暂行条例”等有关规定办理。

（8）仓库保管员应熟悉有关涂料的知识，做到“四懂”：懂得涂料性能，懂得操作规程、工艺流程和质量标准，懂得禁忌事项，懂得安全生产。仓库保管员应经常翻仓，清点涂料材料的数量和检查质量，发现保管不妥和材料变质，应积极采取措施，及时处理。

292. 电泳漆漆膜粗糙度的影响因素有哪些？

前处理是电泳涂装过程中至关重要的一步。前处理的好坏不仅影响电泳漆膜的质量和防腐能力，而且严重影响电泳槽液的稳定性。要求工件在电泳之前，必须做到无油、无锈，磷化膜厚度均匀一致，这样才能获得优良的电泳漆膜质量。

电导率的大小对电泳漆膜的质量有着非常大的影响。温度高（约30℃以上），漆液中的溶剂挥发较快，在电沉积过程中，电解反应加剧，漆膜出现针孔、粗糙、橘皮等现象。而电泳槽液的温度过低时（15℃左右），漆膜较薄，也出现粗糙无光的现象。因此电泳槽液的温度必须控制在工艺要求的范围内，否则很难达到令人满意的电泳效果。比如采用丙烯酸电泳漆，其工作温度要求在20～25℃之间。

电压对电泳漆膜的影响也较大。丙烯酸电泳漆的工作电压为两段：一段为70～100V，二段为140～190V，在其他条件不变的情况下，电压过高，电解加剧，气泡增多，电沉积的速度加快，漆膜会增厚而变得粗糙、橘皮且有针孔。因此电泳时的工作电压应根据实际情况和其他工艺参数（如温度、固体份等）来加以控制。如到了夏季由于气温较高，电泳槽液的温度上升较快，这样就必须相应地降低电压，缩短电泳时间，降低固含量，否则电泳漆膜就会出现粗糙、橘皮等缺陷。

以上谈到的是造成电泳漆膜粗糙的主要原因，另外还有一些因素，如槽液固体分、pH值、极间距、溶剂含量等都会造成电泳漆膜出现粗糙等弊病。

293. 电泳底漆涂装的现场管理重点在什么方面？

对通常广泛使用的阳极电泳来说，由于它是一个电化学反应的过程，对金属底层的状态非常敏感，遇到基层上存有可溶性盐类或离子会导致漆膜病变，产生很多缺陷。因此，对电泳底漆的管理是非常严格的。

（1）配置电泳漆用水最好是去离子水。电泳前清洗用水质也应较高，起码是自来水。对管状工件、易残存液体的部位应彻底冲洗，切忌将前处理液带入电泳槽中。否则，将使电泳槽液不稳定造成涂层缺陷，甚至破坏电泳槽液。

（2）管理好电泳漆的三项指标：固含量、电导率、pH值。固含量高低对涂层厚度、丰满性有影响。但过高会使工件出槽后带出漆液多而造成浪费，还易出现橘皮、水渍等缺陷。电导率则不仅能反映漆液中带电荷的成膜物质导电力，还能监测出漆液中混入导电杂质离子的多少。当电导率异常增大时，说明杂质离子超过规定，需用超滤的方法把过多的杂质离子去除。pH值一般在8～9范围之内。过高，使电泳过程中电解反应加剧，电沉积量减少，漆膜变薄，甚至还出现针孔和薄膜再溶解；过低，使水溶性降低，稳定性变差，导致沉积膜层粗糙、橘皮等，因此要注意定期更换阴极罩内阴极液来控制pH值。

（3）注意对电泳槽搅拌。采取通进管道从槽底向上流动方式。但要注意搅拌系统的气密性，绝不可使槽液产生气泡。否则，将影响漆膜的平整和完整。长时间不搅拌，还造成漆液不稳定，涂层形成不均匀等弊病。

（4）电压控制一定要按工艺要求进行，不得随意调节。挂具必须保证良好的导电性。同

时还要注意工件应有一定的倾斜度，便于电泳漆液的流动。工件出槽后携带的残漆需用淋水冲洗，压力要适中，以免形成液滴随工件造成凸起。

294. 加热干燥（烘干）应用在什么条件下？

涂装后将工件置于烘干炉中加热烘烤，涂层的干燥时间可大大缩短。且可减少涂装过程中的运输线路和场地，涂层的机械性能也有所提高。加热干燥，按温度可分为低温（100℃以下），中温（100～150℃）和高温（150℃以上）三种。低温适用于X—891涂料、醇酸树脂漆等漆膜的干燥。中温和高温加热干燥适用于热固性氨基醇酸树脂涂料和丙烯酸树脂涂料等。金属制品用烘漆的烘干条件一般为100～180℃下20～50min，环氧树脂系、有机硅树脂系、含氟树脂系涂料，多数需要在200～300℃高温下烘干。

295. 挥发性漆的干燥有何特点？

挥发性漆的干燥是挥发型干燥。只靠涂料中液体（溶剂或分散相）的蒸发而得到干硬涂膜的干燥过程，称为挥发型干燥，也叫物理性干燥。挥发性漆的主要成膜物质——聚合物，在制成涂料时已有足够大的相对分子质量，而且是线型高分子。在干燥的过程中，这些聚合物不发生反应，而是在失去液体后成膜。溶液型涂料中的聚合物分子随着溶剂的挥发，逐渐凝集，相连，最后紧密堆积而形成一层均匀、完整的连续涂膜；对于乳液型涂料，则当连续相逐渐挥发时，聚合物液滴越来越紧密地堆积起来，相互接触，互相合并，液滴界面消失，从而得到一个连续均一的涂膜。钢桶行业常用的依靠单纯挥发干燥的油漆有硝基漆、热塑性丙烯酸漆、过氯乙烯漆等。

296. 氧化聚合型漆的干燥有何特点？

氧化聚合型漆的干燥是一个复杂的化学反应过程，多种反应相互交错在一起。总的说来，氧化聚合型漆干燥的特点是利用空气中氧的反应性和催干剂的促进吸氧及加速氧化聚合的作用，涂料中的主要成膜物质吸氧后，进行反应，产生游离基，引导发生聚合和交联反应，最终形成网状结构而成膜。钢桶行业常用的氧化聚合型漆有醇酸漆、酚醛漆等。

297. 烘烤型漆的干燥有何特点？

烘烤型漆的干燥特点是漆中的反应性组分在常温下互不发生反应，只有在较高温度下才发生交联反应而固化成膜，反应性组分可以是黏性的、相对分子质量较低的聚合物，也可以是简单化合物，通过交联反应而转化为交联聚合物，一般是由漆的内部组分之间的化学反应

而交联成膜的。钢桶行业常用的烘烤型漆有氨基烘漆、环氧内涂料等。

298. 硝基漆的干燥特点有哪些?

硝基漆属于挥发性漆，其溶剂在漆中占很大的比例。它的干燥特点是靠溶剂的挥发而形成坚硬的漆膜，溶剂挥发快，漆膜干燥迅速，漆膜的干燥受溶剂挥发速度的影响，成膜物质的分子结构在干燥过程中无显著的化学变化。硝基漆喷涂后，一般在 10min 内可表面干燥，1h 后便完全干燥，并可喷涂第二道，4～12h 后，可作打磨和抛光。

299. 热塑性丙烯酸漆的干燥性能有哪些?

热塑性丙烯酸漆的主要成膜物质是一类线型结构的高分子，加热时本身不会或与其他外加的树脂交联成体型结构。它的干燥性能相当于一般的挥发性漆，即挥发自干。热塑性丙烯酸漆干燥很快，常温下 1h 即可实干，但若经 100～120℃烘干，其性能可进一步提高。

300. 热固性丙烯酸漆干燥性能有哪些?

热固性丙烯酸漆的树脂带有活性官能团，加热时，会自身或与外加树脂进行交联反应，变成体型结构高分子而成膜。它属于烘漆。若选用适当的交联剂，可降低烘烤温度，如用甲苯二异氰酸酯预聚物作交联剂，漆膜可常温干燥。

301. 聚氨酯漆的干燥性能有何特点?

聚氨酯漆，大概可分为五类，各类的干燥性能也有区别。

第一类为聚氨酯改性油涂料的主要成膜物质，是由二异氰酸酯与干性油的单甘酯及双甘酯经反应制得的聚合物，主链上不含异氰酸基。因而，这类涂料的干燥与醇酸树脂相同，是通过双键氧化成膜的，它的主要特点是干燥快，干燥速度超过醇酸树脂。

第二类为湿固化型聚氨酯涂料，其主要成膜物质异氰酸酯分子上的活性异氰酸基，反应活性很大，可以与空气中的水分作用，交联成膜，是优良的自干性涂料。它的干燥速度受湿度和温度影响，温度太低，干得慢，寒冬施工，须酌加催干剂。

第三类是封闭型聚氨酯涂料，它是利用氨酯键的热裂解反应，先将二异氰酸酯或其加成物的异氰酸基，用含活性氢原子的化合物（如苯酚）封闭起来，然后与含羟基树脂配成单组分涂料。该涂料在室温下不起反应，当加热到足够高的温度时，成膜物质的氨酯键即发生裂解，生成异氰酸酯，随后与含羟基树脂反应，形成聚氨酯的高分子漆膜。这类涂料必须烘烤才能固

化。例如，用苯酚封闭的多异氰酸酯，需加热到150℃以上，才能裂解脱酚，再反应成膜。

第四类为羟基固化型聚氨酯涂料，它一般为双组分，即带有异氰酸基的加成物与含有羟基的树脂（如聚酯、聚醚等）。将这两组分混合后，异氰酸基与羟基发生反应，漆膜固化。该类涂料的干燥性能随含羟基树脂的种类而异，如聚酯型品种涂层的干性比聚醚型的快；它们可自干或烘干，有时需酌加催干剂。

第五类是催化固化型聚氨酯涂料，这类涂料一般为双组分，即一组分为含异氰酸基的二异氰酸酯与蓖麻油或蓖麻双酯的预聚物，另一组分为催干剂。该涂料的干燥性能取决于本身所用的催干剂。

302. UV涂料的涂装优点有哪些？

（1）固化速度快，生产效率高。固化机理属一种自由基的链式反应，交联固化在瞬间完成，所设计生产流水线速度最高可达100m/min，工件下线即可包装，属于绿色环保型涂料，与传统烘干型涂料相比使用UV涂料的效率是其15倍以上。

（2）常温固化。很适合于塑料工件，不产生热变形。

（3）节省能源。UV涂料靠紫外光固化，一般生产线能耗在50kW以内，与传统烘干型热固化涂料相比，能量消耗约为其1/5。

（4）环境污染小。UV涂料VOC含量很低，是公认的绿色环保产品。

（5）涂层性能优异。UV涂料固化后的交联密度大大高于热烘型涂料，故涂层在硬度、耐磨、耐酸碱、耐盐雾、耐汽油等各方面的性能指标均很高；特别是其漆膜丰满、光泽尤为突出。

（6）涂装设备故障低。由于UV涂料没有紫外线辐射不会固化，因而不会堵塞和腐蚀设备，涂覆工具和管路清洗方便，设备故障率低。

（7）固化装置简单，易维修，加上与之相关的设备总体比传统涂料设备占用空间小，设备投资低。

303. 水性仿壁纸涂料应用的注意事项是什么？

为了增加仿壁纸涂料表面的硬度、光泽及耐洗擦性，在上述底漆为彩色成品涂层之上喷涂面涂层涂料1～2遍，其面涂层涂料的配制方法为：苯丙乳液1份，水1～2份，磷酸三丁酯适量，将此三种原料混合后用刷子、滚筒或喷雾器喷洒均匀即可，若在冬天15℃以下施工时，应加入乙二醇丁醚5%～8%，以提高喷涂效果。

304. 油性底漆涂装时现场重点管理的几个方面是什么？

（1）油性底漆的选择对涂层质量来讲是最重要的。作为底漆必须要求既具有良好的防蚀

性，与基底有良好的附着力，又具有与面漆之间良好的配套性。例如，环氧类底漆等。另外，还有适合不同金属底材的各种底漆。

(2) 底漆喷涂要特别注意边缘、棱角。由于被涂物件的边角部位是易锈蚀的薄弱部位，而且存在死角不易喷涂到，使得这些部位涂层最薄，因此要加强注意。

(3) 底漆层在涂漆前一定要干燥适度。干燥过小，底涂层易被某些面漆咬起；干燥过大，与面漆结合不好，还易形成缩孔和起皱。另外，要小心完成底涂的工件不要被再沾污。

305. 静电喷涂的注意事项有哪些?

静电喷涂装置是由静电发生器、喷枪、贮漆罐及各种辅助设备组成的。操作时应注意以下几点。

(1) 喷枪与工件的距离直接影响电场强度，在保证质量和安全的前提下，应尽量取近距离，以充分利用电场强度，一般为 25～35cm。

(2) 两支喷枪同时喷涂时，带相同电荷的漆雾会互相排斥，影响漆膜质量，故对同一平面喷涂时，两支喷枪之间相隔至少 1m。而钢桶行业因为钢桶表面呈小直径的弧形，所以不能用两支喷枪同时进行静电喷涂。

(3) 静电喷涂输入电压为 220V（交流电）。输出的直流电压根据不同涂料是可调节的，它的高低很重要，一般来说，输出电压越高则涂着率也越高。

(4) 工作电流一般为 85mA。

(5) 在通常情况下，雾化气压越高，漆雾颗粒则越细，飞出速度也越快。但雾化气压过高，则会破坏静电力的作用。不同的涂料品种，不同的施工场地和被喷涂物，应分别选择其相应的输漆压力和雾化气压。例如，对含颜料比重大的涂料，应采用较高的输漆压力和雾化气压，而含较轻颜料的涂料，则可相应降低输漆压力和雾化气压。一般来说输漆压力为 117.8～235.4kPa，雾化气压为 147.1～196.2kPa 为好。

(6) 静电喷涂钢桶，不管采用悬挂方式，还是采用输送链托架方式，钢桶离地面至少应在 1m 以上，待喷的钢桶之间在互不碰撞的原则下，距离越小越好。

306. 怎样进行静电喷涂、空气喷涂的现场管理?

由于静电喷涂是在直流高压电场中进行的，电压的高低是涂着效果的关键。电压的选择一定要针对涂料品种、导电性能考虑。例如，喷涂含金属粉的涂料，就要适当调低电压。由于温度对漆液黏度的影响非常大，调配涂料时，尽量保持涂料储存场所、调配场所、操作现场的温度一致。吊挂具对静电喷涂的影响是较大的。这是因为长时间大批量生产后，吊挂具

作为接地极同样很容易吸附上涂料，如不定期清理、更换，一旦形成较高的电阻，将大大降低静电吸附效果。另外，由于静电场中法拉第效应的存在，应特别注意工件的悬挂方式，以尽量减少喷涂死角。底层的干燥程度也会影响静电吸附效果。如果底漆层干燥程度不够，漆膜阻值大，静电吸附差；干燥太过，涂层表面光滑，由于表面张力的缘故，使漆粒不易附着。无论静电喷涂还是手工喷涂都要注意使用的压缩空气去油去水情况，勤放滤清器里的积水，注意压力是否稳定，加入输漆桶（罐）的涂料必须要过滤并搅拌均匀，工作完毕后一定要用稀释剂清洗干净喷枪。手工喷涂时，不能图省事厚厚地只喷一道。这样会造成流挂、咬底等缺陷。而应先干喷后湿喷，这样还能保持漆层遮盖力好，色泽一致。

307. 一般粉末喷涂施工要求有哪些？

（1）为使粉末涂装的特性能充分发挥和延长涂膜使用寿命，被涂物表面首先严格进行表面前处理。

（2）喷涂时，被涂物须完全接地，以增加粉末涂装的喷着效率。

（3）对有较大表面缺陷的被涂物，应涂刮导电腻子，以保证涂膜的平整和光滑感。

（4）喷涂后物件需进行加热固化，固化条件以粉末产品技术指标为准，但必须充分保证其固化温度和时间，避免固化不足造成质量事故。

（5）喷粉后立即检查，若发现缺陷应及时处理，若固化后发现缺陷，其范围小仅局部而不影响被涂物表面装饰，可用同色粉末加丙酮稀释后进行修补，如果范围大又影响表面质量，则用砂纸打磨后，再喷涂一次或用脱漆剂去掉涂层，再重新喷粉。

（6）回收粉须经过筛选除去杂物后，按一定比例与新粉混合使用。

（7）供粉桶、喷粉室及回收系统应避免其他不同颜色粉末的污染，故每次换色时一定要吹扫干净。

308. 美术型粉末喷涂施工要求有哪些？

美术型粉末，具有美观、立体感强、装饰性效果好等特点，但对其施工工艺要求严格。

（1）喷粉时输入气压不宜太大，一般控制在49.1～147.3kPa（0.5～1.5kgf/cm^2）为好。气压太大会造成花纹清晰度差或者产生一些麻点。静电电压也不宜过高，一般控制在60～70kV。电压太高，会使附在工件表面的粉末发生反弹现象出现麻坑、流平欠佳等缺陷。

（2）喷粉要注意保证涂膜的厚度，一般控制在70～100μm之间方能有利于形成明显的花纹和较大的花纹，涂膜薄则花纹不明显，而且花纹也小，同时会出现麻点露底等缺陷。

（3）固化时必须按规定的温度和时间进行烘烤。如果温度过低或时间过短会造成粉末形不成花纹，同时因固化不彻底机械性能也大大下降。

另外，因美术型花纹粉末生产工艺的特殊性，用回收粉末再喷后，其花纹会发生变小或不明显的变化，故一般建议美术型粉末的回收粉不要使用，要用也须经试验。

309. 流化床粉末涂装法是怎么回事？

流化床粉末涂装是较为成熟的涂装方法，流化床主要有粉槽和气室上下两部分，中间用多孔隔板隔开。将粉末涂料装于粉槽中，同时在气室内引入压缩空气，压缩空气通过透气隔板使粉槽内的涂料粉末处于流化状态，它宛如轻轻沸腾的液体。当预热温度高于粉末涂料的熔化温度的工件处于“沸腾”状态的粉末之中时，粉末就很容易黏着在工件表面，即使工件表面凹凸不平，粉末涂料也能自由钻入并黏附其上。最后，黏着粉末涂料的工件经烘道熔融塑化再冷却就结成一层均匀而连续的涂膜。

310. 静电粉末喷涂的常见故障、原因和排除方法是什么？

静电粉末喷涂的常见故障、原因和排除方法见表 4－5。

表 4－5 静电粉末喷涂的常见故障、原因和排除方法

常见故障	原　因	排除方法
不喷粉	喷枪开关失灵	修理
	供粉器内无粉或粉量太少	加入粉
	输粉管堵塞	输通
	吸粉管件松动漏气或脱落	修理
	供粉振荡器故障	检查排除
	流化床虹吸法供料器的压力调得过低	适当调高
工件上粉不牢产生脱落	静电发生器保险丝烧断	更换
	静电发生器不带电	检查排除
	工作接地不良	接好地线
	静电发生器的电压表指示过低	通常控制在 60～90kV，不得低于 50kV
气多料少	供粉器内粉量太少	加入粉
	输送管道内有杂物卡住	排除
	粉潮湿	晾晒或在烘干炉内（40～50℃）烘干、搅散
	供粉振荡器故障	检查排除
	流化床虹吸法供料器的压力调得过低	适当调高

续表

常见故障	原　因	排除方法
涂层呈波浪状厚薄不匀	喷涂的速度不匀	匀速喷涂
	粉潮湿	晾晒或在烘干炉内（40～50℃）烘干、搅散
	供粉量调得过大	减小供粉量
疙瘩	粉潮湿	晾晒或在烘干炉内（40～50℃）烘干、搅散
	空气净化不好，有水珠喷出	定期清理空气净化器或更换干燥剂
	喷枪口积粉过多	及时清理
	表面没擦净，有杂质颗粒	擦净
露底	涂层太薄	喷补均匀
	喷枪移动速度太快	降低喷枪移动速度
	喷枪口积粉太多	及时清理
	粉中颜料不足	更换好粉
静电感应	静电发生器接地不良	接好地线
	工件接地不良	接好地线
	戴绝缘手套或穿绝缘鞋	脱掉
麻点	粉潮湿	晾晒或在烘干炉内（40～50℃）烘干、搅散
	涂层过厚	控制涂层不得超过150μm
剥落	表面除锈不净	重新除锈
	表面除油不净	重新除油
	粉附着力差	更换合格粉
涂层硬度低	固化时间短	延长固化时间
	固化温度低	提高固化温度
无光泽	粉型号不对，是无光型	更换有光型
	涂层太薄	补涂一层
	固化时间短	延长固化时间
	固化温度低	提高固化温度
	表面粗糙，凹凸不平	应对表面进行加工
变色	粉中颜料质量差	更换合格粉
	有不同颜色的粉混入	清洁供粉器，更换同种粉
	固化温度太高	降低固化温度
	粉暴晒时间太长或烘干时炉内温度过高	更换好粉
起泡	粉质量差	更换合格粉
	空气净化不好，有水点喷出	定期清理空气净化器，更换干燥剂

续表

常见故障	原　因	排除方法
起泡	工件上有水点	擦净
	含锌的金属在加热过程中产生气泡	工件喷涂前进行阳极处理
生锈	表面除锈不净	重新除锈
	粉质量差	更换合格粉

311. 木材表面的涂装难度在什么地方?

(1) 木材的多孔性。木材表面的孔隙面积平均约占表面积的40%左右，少则30%左右，多则可达80%。所以木材的润湿性和附着力是木材涂装的一个大问题。

(2) 木材亲水膨缩性。木材遇水膨胀，脱水猛缩，易造成涂膜开裂、脱落，所以涂膜的持久稳定性是木材涂装的另一大难题；另外木材有的含酸和脂胶类物质，易于渗出表面。木材质地的软硬度、材质结构、表向色相的不均一性等也是木材涂装的难点。因为木材自身的特性及涂装上的难点，构成木材涂料的特性及特殊的涂装配套体系。

312. 木材表面对涂装的要求有哪些?

(1) 因为木材涂装是多层的配套体系，所以要求底层涂料对木材具有良好的渗透性、润湿性和优越的附着力，层与层之间也应具有良好的附着力，形成一个整体。

(2) 涂装要具有良好的应变力，保证涂膜的持久性。

(3) 涂层要具有良好的装饰性，保证木纹的清晰度及明显的立体感。

(4) 涂层要具有良好的机械性能、耐水性、耐化学药品性、耐污染性。

(5) 涂膜的硬度高、具有较强的耐摩擦性及良好的手感。

(6) 涂料要具有良好的施工性、重涂性，能随使用要求改动。

313. 木器涂装前的处理包括哪些方面?

木制品在完成木工制作，准备涂装前，一般应先作以下处理。

(1) 木制品上的胶水、油污应先除去。

(2) 应除去浮现在木材表面的树脂成分。

(3) 基本材料的色差予以修正如漂白、底材调整等。

(4) 加工中造成的裂缝、碰撞伤必须用木丝、木屑修补平整。

(5) 木材本身的缺陷如虫孔、斑痕、死结、撕裂等予以修补或剔除。

以上工序完成的程度，将直接影响后续工序的质量，造成着色填充工艺的障碍。

314. 水性色浆在木器涂装中的应用情况如何？

依据木材的类别和涂装效果的要求选择合适的着色方式，不同的施工方式可以达到不同的涂装效果。

（1）水性擦涂着色。

①一般施工要求。易擦涂，施工时限长，着色性好，擦涂后木纹柔和鲜明，能够提高产品的附加价值。

②产品的应用。用布成螺旋状擦拭，将擦色剂推入木纤维导管中，使棕眼充分填充，然后再用干净的布顺着木纹方向将表面擦干净，特别注意沟槽部分要清理彻底。水性擦色剂有干燥后不易擦掉的问题，大面积施工要注意，可以考虑加适量水后用大口径喷枪喷涂或者刷涂均匀后擦拭。产品擦完后可以直接施工水性漆，如果上层使用的是溶剂型PU或NC漆，水性着色剂需要干燥彻底才能施工。

（2）水性喷涂着色。木器涂装中很多工艺要求进行底喷色或者面修色，施工要求比较简单，用喷枪直接喷涂修色，要根据色板要求的效果喷涂到位即可，根据使用颜料色浆的不同，可以达到不同的施工效果。

（3）水性辊涂着色。工厂流水线作业经常要求进行辊涂机辊涂着色，施工底材为大棕眼（导管）的木材，主要目的是突显其纹理效果。具体的施工过程如下。

①水性辊涂着色剂加5%～20%水性色浆调色，充分搅拌均匀。

②将调好颜色的着色剂用泵抽到滚涂机辊轴上，待辊轴上着色剂滚动均匀后，开始传送木板进行着色，在滚轴后面有毛刷滚筒，会将着色剂挤入导管中，并将多余的着色剂刷掉。

③待底着色剂干燥后，在上述着色底材上按时正常施工喷涂或滚涂水性漆和溶剂型漆。

（4）水性浸涂着色。一般要求对木材具有良好的封闭性，渗透性好，着色均匀，以减少施工水性底面漆的时候木材纹理的涨水，减轻涂膜的后期塌陷问题。具体的施工注意事项如下。

①施工前要检测木材的相对湿度，木材含水率12%～14%可以达到最好的涂装效果。

②确保排水渠溢满浸渍剂。

③木材应除尘，避免污染浸渍剂。

315. 汽车面漆在修补施工时容易出现的弊病及其主要原因有哪些？

汽车修补的施工方式基本上都是喷涂，这里所讲的弊病仅仅针对汽车修补面漆经过涂装

成膜以后所产生的缺陷，不包括原漆的质量问题。

（1）浮色、发花。浮色、发花主要是指面漆表面的颜色不均匀。产生该弊病的原因可能是：面漆涂膜太厚，喷涂压力太高或太低，稀释剂使用不当。

（2）轻微收缩、起皱。这时面漆表面不均匀，呈现出轻微的纹理。即使纹理不明显，光泽也差。原因可能是：喷面漆前，底漆或中涂层未干透，干燥时间太短，或漆膜太厚；面漆喷得太薄，对底层未能很好地遮盖；底漆或腻子固化不完全；喷面漆时，一道面漆喷得太厚，涂层内部封闭了许多未能及时挥发的溶剂。

（3）起泡。起泡的原因是多方面的。一般说来，在喷涂间空气的相对湿度较低或气候较为干燥的条件下，涂层容易产生起泡的弊病，空气潮湿是引起涂层起泡的主要原因之一。主要原因还有：烘烤温度偏高，待涂装表面未经认真清洗。

（4）遮盖力太差。即透过面漆可以扯到旧的涂层或者颜色不均匀。主要原因：面漆使用未经充分混合，稀释剂使用不当，面漆太薄，面漆喷涂厚度不均匀。

（5）渗色。渗色现象多以黄色或红色色相的形式出现在涂层中。主要原因：旧涂层中使用的某些颜料耐溶剂性欠佳，被修补涂料中的溶剂所溶解，致使面漆褪色；腻子中含有某些过量的有机过氧化物，被修补涂料中的溶剂所溶解、渗透，然后与涂层中的某些颜料反应。

（6）附着力不良。主要原因：表面未清理干净；喷涂表面没有很好地打磨；涂料喷得太薄；喷涂金属闪光底漆时，层与层之间闪蒸时间太短。

（7）气泡。面漆上的气泡形如麻点，中间有小孔，凸出于涂层的表面。主要原因：面漆喷得太厚，或施工黏度偏高；层间的闪干时间太短；各种原因造成的溶剂挥发速度太快；双组分面漆烘烤前，闪蒸时间太长。

（8）鱼眼。鱼眼又称凹陷。它一般呈现出圆形的凹痕，且其边缘凸起。主要原因：喷涂表面未能彻底清理干净，喷漆间空气过滤不良带来的污染，压缩空气的清洁器失效。

（9）流挂。流挂现象是小的液滴、小的连珠甚至是一些较大团的油漆沿着垂直的喷漆表面流淌而下形成的漆膜弊病。主要原因：喷枪的喷嘴太大，喷枪离工件太近或喷枪移动的速度太慢，涂层喷得太厚或太湿，每道之间闪蒸时间太短。

（10）橘纹。涂层表面不均匀，存在程度不一的纹理，看起来像橘子皮。主要原因：喷涂时喷枪距工件太远；压缩空气压力太低，油漆雾化不好；喷漆的涂层太薄；施工黏度太高。

（11）咬底。咬底一般发生在新喷面漆涂层与旧涂层之间的驳口处或填补过原子灰的中涂层上面。主要原因：对旧涂层打磨不充分，底漆或腻子太厚或未干透，底漆、中涂、面漆之间不配套。

（12）砂痕。喷涂面漆之前打磨过程中造成的痕迹。主要原因：采用的砂纸太粗糙，底漆未干透，采用机械打磨的砂轮太粗糙。

（13）云斑。进行大面积金属闪光漆修补施工时出现的漆膜弊病。主要原因：金属闪光漆涂层不均匀；罩光清漆和金属闪光漆之间的闪蒸时间不足，导致部分底色漆被清漆溶解，结果铝粉或颜料的位置发生改变。

316. 能否举一个面漆起泡的技术实例及其解决方案？

某公司涂装车间在夏季施工过程中，皮卡车面漆层中经常出现米粒状漆泡，出现漆泡的时间一般在涂装面漆后3～4天，把漆泡挤破后，里边有液体存在。所用的杜邦C500—531白低温面漆、C600宝石蓝低温金属漆，湖南关西RC—5000深绿低温金属漆，西安惠安丙烯酸聚氨酯面漆（白漆、墨绿金属漆）等均有此种弊病产生。

该公司皮卡车涂装工艺流程为：脱脂→水洗→表调→磷化→水洗→阴极电泳底漆（160℃，30min）→烘干→腻子找补、打磨→喷涂中涂漆→烘干（80℃，30min）→找补→湿打磨→冲洗、擦拭→烘干→湿碰湿喷涂金属漆和罩光清漆→烘干（80℃，30min）→修补→下线

用漆：中涂、金属漆和罩光清漆均为双组分丙烯酸聚氨酯漆。车体面漆起泡位置：车顶及手不易够到的地方没有起泡，起泡位置多集中在推拉车身部位、工作服容易接触部位、工件边缘部位。

另一种皮卡车型涂装工艺流程与上述工艺流程差不多，只是喷涂的中涂漆为免打磨中涂，在喷面漆前对有缺陷的地方进行少量干打磨、修补，然后喷涂金属漆和罩光清漆，烘干。该种车型喷涂完毕放置3～5天后没有出现面漆起泡现象。

（1）原因分析。以上述案例分析，出现面漆层起泡现象的第一种车型仅仅是多了一道湿打磨、水洗工序，并且漆泡位置又多发生在推拉车身部位、工作服容易接触部位、工件边缘部位，其他部位基本没有，而这些部位又都是人的手、工作服等容易接触和碰到的地方，在这种接触和碰的过程中，就会把少量的盐分带到车体上，而水洗又没有完全洗掉。综合以上因素，判断该种车型出现面漆起泡现象的原因是：起泡部位有少量盐分的存在；这个夏季雨水较多，空气湿度较往年偏大许多；面漆漆膜从烘干室内出来后未完全干燥（一般需要放置5～7天才能完全干燥）。在如此大的空气湿度下存放，漆膜又未完全干燥，导致其致密性下降，有盐分存在的车体部位因为盐分的作用，使少量水分被吸入漆膜，等漆膜完全干燥后，水分就被封在里面，遇到高温就会起泡，出现漆膜弊病。而不存在盐分的部位，这种作用不明显，这些部位就不存在起泡问题。这就解释了为什么起泡部位多发生在推拉车身部位、工作服容易接触部位、工件边缘部位以及起泡

为什么多发生在3～4天后的原因。

在夏季雨季以前没有出现这种现象，是因为空气湿度较小，即使有少量盐分的存在也很难吸入足量的水而产生起泡现象。

（2）解决方案。首先，对油漆工的工装如工作服、手套等进行检查，必须严格按工艺要求进行。工作时，工作服、手套等必须干净、整洁，在工作中严禁裸手、工作服接触车体。另外清洗水必须保证合格，不被污染。其次，对涂装工艺流程进行调整：在喷涂完中涂，烘干、腻子找补后，不再进行湿打磨，而采用干打磨，以避免湿打磨时将盐分带到车体上。干打磨完毕后进行清洁处理、擦拭干净（注意：沾有3920S的布潮湿即可，切忌不要湿淋淋的，干布要求保持干燥，变得潮湿即要更换，擦拭干净后不要用手触摸，用3920S擦拭后到喷涂前约有5min间隔，保证干燥）。

另外，对喷涂设备及辅助设备的清洁度进行检验：除了每日对冷凝器、空气滤清器、油水分离器定期检验外，还可每日在喷涂前，对接喷枪的管道末端用干燥的滤纸检测空气是否清洁干燥，放气30s，连续放3次。

采取上述措施后，该类车型的起泡问题基本得到了控制，解决了夏天雨季施工面漆层易起泡的难题。

317. 如何解决汽车喷涂过程中的白化现象？

涂装过程中和刚喷涂完的涂层表面呈乳白色，涂膜不仅发白，而且像云一样的变白无光泽现象称为白化。发白这种情况多发生在高湿环境下喷涂挥发性涂料的场合，严重时完全失光。涂层出现微孔。

此系因漆内溶剂急速蒸发，使涂面温度降低。导致大气中湿气在漆面凝结。沉入涂膜中致使树脂析出而变白。

（1）起因。

①喷涂场所的空气湿度过高。

②所使用的稀释剂品质不良，挥发太快。

③喷涂场所的气温寒冷，尤其是在被涂物的温度低于室温场合。

④喷漆室内空气流通不良，又缺乏加热设备。

（2）预防方法。

①对喷涂场地进行适当加热，增加干燥度，提高环境温度。

②使用品质好的、挥发较慢的稀释剂。

③在稀释剂内添加防潮剂，使用量要小，否则会减慢干燥速度。

④涂装前使被涂料的温度高于环境10℃左右。

（3）补救方法。

①轻微白化。待其空气固化后，再以抛光蜡打磨去除其不良处。

②严重白化。在该区域内喷涂慢干稀释剂或防潮剂。

③在白化极严重的部位，可能有水分残留在漆膜内，让其干固，湿打磨再重新喷涂。当在色漆层发现白化时，应留心底漆可能因湿气而受损伤，但目视不易发现。底漆层白化可能会引起面漆层起“痱子”或膜层附着力不良等缺陷。

318. 汽车涂装常见问题的原因都包括什么？

（1）底漆清洁或金属表面处理不妥。

（2）使用错误的稀释剂。

（3）漆膜太厚。

（4）污染。

（5）使用不当添加剂。

（6）旧漆及以前修补的影响。

（7）漆蜡未干前清洗或使用不当的清洗剂。

（8）暴露于有害物中。

（9）漆料搅拌不均匀。

（10）固化剂使用不当。

（11）连续喷涂过厚过湿。

（12）厂房温度不适。

（13）干燥不当。

（14）喷枪调整或稀释不当。

（15）道与道之间自然干燥时间不当。

319. 活性炭在水性漆无裂纹喷涂中的作用有哪些？

长期以来，采用水性漆修补汽车碰伤，都必须由专业人士进行。另外，很多人都知道目前还没有避免“水”的方法。关键因素之一是空气净化。空气是车身修理厂中的主要能量载体之一。它由压缩机产生，然后被送入供气管路。与此同时，润滑油等污染物也被带给了用户。它们通常不会对气动工具（例如螺钉刀或磨光器等）产生影响。

但是对于高品质喷涂工作来说，残油和冷凝水，即使是极少量的残油或冷凝水，也会造成涂膜缺陷。不仅传统的溶剂涂料会产生这些问题，水溶性涂料也会产生上述问题。带有多

节过滤器的过滤器系统（例如：SATA 0/444）能把污染物从所需的压缩空气中分离出来（如残油、冷凝水及悬浮物质等），过滤等级小于0.01μm。当特别精细的油蒸气冲入气流中时，通常会有臭味，这就表明上述设备已经达到了极限。这些微小的油残渣可能会引起麻烦。在这种情况下，增加一个活性炭过滤器，就可以解决问题了。必须使用媒介（例如使用供气式呼吸面罩），确保用户不会接触到油残渣，即使是极少量的油残渣。活性炭过滤器采用模块化结构，可以方便地与任何现有和过去的SATA过滤装置连接起来，可以确保压缩空气绝对洁净，工作无故障，获得持续高品质的喷涂效果。

320. 集装箱涂装的特点及主要品种有哪些?

集装箱不仅要求有良好的防腐蚀作用，还要求有不同一般的表面状态，以体现箱主的企业形象和实力。集装箱经常在海上使用，长期经受海洋性气候的侵蚀，要求外面漆必须能够经受高盐分的潮湿环境。而集装箱的使用特点是可以门对门地装卸货物，因此集装箱的内外面难免经常受到较为强烈的货物的碰撞和损伤，因而对外面漆要求耐冲撞，并且当面漆被损坏后还可以保证一段时间对钢材的保护。由于集装箱需要运输的货物品种多样性，并且有一些是食品和药品，这就要求内面漆不但具有防腐、耐磨的性质，还要满足食品卫生的要求。

另外，集装箱的生产量要求很高，只能在流水线上才能有如此大的产量，因而使用的涂料必须适应流水线的生产要求。

根据集装箱生产的这些使用特点，现在通用的涂装配套是：

外面漆：环氧富锌底漆＋环氧底漆＋氯化橡胶面漆或丙烯酸面漆：环氧富锌底漆＋环氧面漆。

这种配套经过长期的使用验证，既可以适应集装箱生产的流水线作业，又可以适应集装箱近乎苛刻的防腐性能要求。

321. 集装箱常见漆膜问题的特点是什么?

良好的涂膜状态涉及涂料性能、施工工艺、设备条件、操作水平和当地的自然条件等多方面的因素，尽管各集装箱生产厂为保证涂膜质量采用了很多方法，如：封闭的喷漆房，良好的通风设备，有效的温控装置等，但是仍然会由于涂料的性能和对生产的适应而出现各种各样的涂膜问题。集装箱是流水线生产，如果对这些问题不及时解决就会造成批量性问题，从而使箱主拒收，造成巨大的经济损失。集装箱涂装中出现的问题主要有以下几个特点。

(1) 涂装具有极大的不稳定性，因而所出现的问题也具有很大的不稳定性。

(2) 涂装问题的出现可以由多方面因素造成，而问题的解决也可以从多方面进行。

(3) 虽然是同一种产品，但是由于不同生产厂家的具体情况不同，有可能出现不同的问题。

(4) 对同样的问题，对不同的生产厂家所采取的方法有可能不同。

(5) 对出现问题的涂料进行调整，主要是对膜厚和挥发速度进行调整。

322. 如何解决集装箱流挂问题?

(1) 降低涂膜厚度可以有效地减少湿膜中的重力作用，减少流挂的产生。

(2) 提高涂料中溶剂的挥发速度，使湿膜黏度的增加速度满足不流挂的分子间作用力的需要。

(3) 对热流挂可以将烘房分成逐步升温的方式，减少热流挂的发生。

323. 如何解决集装箱针孔和起泡问题?

发生于湿膜表层黏度已增到高水平而底层还留有挥发物的现象，如果表层黏度很高，溶剂的气泡上升到表层而不破裂，这是起泡；而表层黏度是足够的高，溶剂的气泡可破裂而不能流平，这就是爆孔。解决方法如下。

(1) 调整混合溶剂的挥发速度，使表面黏度保持足够低，在表面黏度变得太高之前让气泡穿过并流平。

(2) 采用分段烘干，第一阶段温度低一些，然后逐步升温，使涂膜逐步干燥。

(3) 进烘房前进行足够时间的自然干燥。

(4) 降低总膜厚，并降低每一道的涂装厚度。

324. 如何解决集装箱缩孔问题?

某些低表面张力物质溶解在湿膜中，产生了一个局部的表面张力差，Marangoni效应将这低表面张力部分的湿膜从颗粒流开去，试图覆盖周围高表面张力的湿膜。随着流动的发生，溶剂的挥发，表面张力差增大，流动继续。溶剂的挥发增大了黏度，阻碍了流动而最终形成凹下的缩孔。解决方法如下。

(1) 在施工中必须避免提供低表面张力的杂物，如油、水、润滑油等到达底材或湿膜的机会。如果已经有了污染，应使用溶剂清除干净。

(2) 助剂也可以用来减少缩孔。加入助剂可以使涂膜的表面张力降低到大多数会引起缩孔杂物的表面张力以下，使整个表面是均一的低张力表面，从而不会因表面张力差产生流

动。但是，加入助剂也会产生副作用，如降低光泽和再附涂时的层间附着力降低等，另外，助剂的混合不均匀反而会造成更严重的缩孔。

325. 如何解决集装箱浮色和发花问题？

浮色和发花问题是在干燥过程中，由表面张力差驱动的对流所造成的颜料分离效应。在干燥过程中对流是由于溶剂从湿膜中快速逸出造成明显的湍动，涂料从湿膜底处流上来，然后又流下去。在流下去之前，溶剂挥发，浓度增大，温度降低，表面张力增加，这种表面张力差驱动对流继续进行，形成近似圆形的形状。而随着稀料继续挥发，黏度增高，带着颜料一起流动变得更困难，颗粒大小不同，即产生分离，就是发花。浮色是由于颜料的大小或密度不同，从而在湿膜中的沉降速度不同导致分层，使一种或几种颜料在表面上富集而造成的。解决方法如下。

(1) 使用慢挥发的溶剂可以减少表面张力差，从而减少发花。

(2) 适当使用助剂也可以减少发花。

(3) 使用快挥发的溶剂，提高施工黏度，降低湿膜厚度可以减少浮色。

326. 如何解决集装箱橘皮问题？

在喷涂之初，表面是平滑的，然后才长成橘皮，它的长成是表面张力差驱动流动的结果。因为最后到达湿漆表面的漆雾，从喷嘴到表面的行程较长，所以溶剂挥发掉更多，即有较高的树脂浓度，有比湿膜更高的表面张力，所以较低表面张力的湿膜中的漆就流上最后到达的漆雾颗粒边上，以尽量降低总表面自由能，故橘皮是表面张力差的驱动流动造成的。解决方法如下。

(1) 适当加入降低表面张力的物质，如硅油，使它很快地取向于表面，那么湿膜表面和最后到达的漆雾的表面张力同样低，没有差异产生橘皮。

(2) 降低溶剂的挥发速度，使湿膜有充分的流平时间，保证涂膜的最终流平。

(3) 调整喷涂的工艺参数，使涂料充分雾化，减少漆雾的产生。集装箱涂料的产品种类并不复杂，施工工艺也比较简单。但是由于其流水线施工的节奏较快，所以很难避免问题的出现，以及时解决为宜。

327. 镀锌构件表面锌层的状况是怎样的？

镀锌构件表面锌层的状况可分为三个阶段：第一阶段，构件热浸锌后，从冷却水中取出时，它的表面是纯锌层，没有氧化物和粉渣。如果再进行钝化处理。这种纯锌的表面可以保持一段时间。数天后，开始产生氧化物和碳水化合物；进入第二阶段，氧化物在表面扩展形

成疏松、粉化的表面，这会给直接涂装带来巨大的危害。这个阶段将维持48h至两年的时间；第三阶段，形成惰性的、可溶的、结合紧密的锌的碳水化合物结构层。不同的阶段可以采用不同的前处理方法：在第一阶段内的构件只需进行少量的处理或只进行磷化处理即可；处于第二、第三阶段的构件必须进行针对性处理。但是具体区分这三个阶段是很难的，最好的方法是在12h内进行涂装。

328. 护栏热镀锌构件喷粉注意事项有哪些？

喷粉过程中，要注意吊具的导电性，且吊具上的涂层不宜太厚，过厚时可采取集中焚烧的方法清除吊具上的涂层；因工件较重，一定要设计好挂具，要求挂具牢固可靠；采用预烘的目的：一是除去工件上剩余的水分，二是可以保证一定厚度的粉末涂料较好地附着在工件的表面，三是保证工件尽快均匀受热，加快固化过程一般预烘的温度是90～140℃。对于护栏产品，根据其特点，采用自动喷枪另加手工喷枪补喷相结合的形式，目的是实时监控喷粉质量，保证产品质量稳定。一般纯聚酚粉末涂料的固化条件是：200℃，10min，通过调整加热炉的温度和链速来保证固化温度和时间。

采用冷风吹干，在吹干的过程中，对工件进行检查。对于允许缺陷，如流挂、起泡、露底、缩孔等可用丙酮等稀释粉末涂料，趁工件未晾时涂覆或喷覆于缺陷表面，用余热固化。对于重大缺陷需要进行返修处理，根据涂膜厚度选取不同的处理方法，一般有直接上件重新喷粉、机械打磨、用脱膜剂处理三种方法。

329. 如何应对钢桶用户在灌装腐蚀性液体时钢桶表面的烤漆经常由于被溅到而起皱起壳和剥落？

钢桶用户在灌装具有腐蚀性质的化工产品时，免不了会溅落在钢桶表面，从而经常发生钢桶外表面的油漆被腐蚀而发生起皱起壳和剥落的现象。但在钢桶的外涂油漆上再罩上一层X—891透明涂料后，不但用户灌装腐蚀性液体时溅落其上丝毫不会损坏涂层，而且钢桶外漆光亮美观无比。目前，不仅国内钢桶用户纷纷要求加涂此涂料，德国汉高公司表面活性剂包装钢桶的烤漆外表也早已涂上X—891型透明涂料。

330. 时间稍长，尤其是空气湿度较大情况下，电镀锌钢桶的外表容易“发毛”氧化或出现锈斑，用清漆涂后虽然好些，但时间稍长镀锌表面还是会发生以上现象，如何解决？

由于电镀锌钢桶的锌层是锌离子在电流作用下吸附上去的，锌层结构不如热镀锌的

原锌（白铁）钢桶那样紧密，也没有原锌钢桶那样表面具有较为致密的氧化膜和油膜，所以外观以及防氧化、防腐性能较差，时间一长，外表就容易发毛、粉化和锈蚀。但在电镀锌钢桶的外表涂上很薄的一层透明 X—891 涂料后，不但电镀锌钢桶的整体防氧化、防腐性能得到大大增强，而且它的外观也显得晶亮华丽，涂后干得又很快。由于只需涂很薄一层，所以单耗很低，用 1kg X--891 涂料可以涂装 20 多个 200L 电镀锌钢桶。此外，X—891 透明涂料加入锌粉浆或铝粉浆搅匀后还可用于热镀锌钢桶的焊缝补锌涂层。

331. 有的桶厂经常需要进行旧桶翻新，但外表的旧漆很难清除干净，这样，若在未清除干净的油漆表面再涂上新涂层的话，对外观影响很大。怎么办？

使用 X—T01 脱漆剂进行脱漆又快又干净。X—T01 脱漆剂是根据快速、环保、方便、不腐蚀金属的四原则研制成的新型脱漆剂，它为乳白色的乳状液。使用时将此脱漆剂灌入槽内，将需脱漆的钢桶浮在脱漆剂液面上很快地滚一圈马上捞出（也可用漆刷均匀地涂刷在钢桶表面的油漆层上），一般烤漆 2s 左右就会起皱壳起（金属上最牢固的环氧漆遇上此脱漆剂也会在数分钟之内起皱发泡），然后用抹布轻轻一擦，油漆层就不复存在，露出的金属表面崭新光亮，就像未涂漆的新钢桶一样。而且露出的金属表面不经处理放置数天也不会生锈。

使用 X—T01 脱漆剂没有一般脱漆剂所需处理的环保排放问题（刷上或滚在钢桶上的脱漆剂数秒钟内基本完全挥发掉），对金属也没有腐蚀作用。所以使用 X—T01 脱漆剂既快速又符合环保要求，既方便又不对钢桶造成损害。但是 X—T01 脱漆剂为酸性液体，使用时施工人员要注意防护，并须戴橡胶或塑料手套，在使用前需稍稍摇匀一下。

332. 涂刷钢桶底和盖的内涂料时怎样涂刷得更快更好？

用尽量宽的鬃毛漆刷，也可用两把 76.2mm（3 英寸）的鬃毛漆刷自制成 152.4mm（6 英寸）漆刷进行刷涂。方法是将漆刷沿铁皮加固圈的上边沿平整地锯掉，然后将锯下的两把漆刷并排对齐，再将锯下的其中一个漆刷柄放于两把并排对齐的漆刷的中间，用铁钉由上往下钉牢即可。由于是平面刷涂，宽漆刷相对涂刷次数就少，刷痕也就少了，而且速度也快。

333. 已经斑斑驳驳的油漆在涂装新油漆前怎样去除？

可用脱漆剂去除，市售的脱漆剂有 T—1、T—2、T—3 三种型号。T—1 型主要用于去

除油脂漆和酚醛漆的旧漆膜；T—2型主要用于去除油基漆、醇酸漆和硝基漆的旧漆膜；T—3型作用与T—2型相似，但效果更好，并且低毒，然而价格相应较高。

旧漆膜可用漆刷蘸取脱漆剂如同刷漆一样，在旧漆膜上涂刷一遍，不过要涂得多一些，然后静止10～20min，再用塑料刨花擦去即可。但在涂刷新油漆前，必须将残余脱漆剂和旧漆膜残渣彻底揩净，一般可用溶剂汽油或苯类溶剂洗净。

需要注意的是，不要在阳光直射下涂刷脱漆剂，以防脱漆剂挥发过快并发生光化学反应。还有使用脱漆剂要注意安全防护，最好要戴橡皮手套、防毒口罩，并要注意防火安全。

334. 氟碳涂料涂装喷涂控制要点有哪些?

(1) 首先根据某一工程的要求，如工程总量、供货周期、涂料颜色、膜厚等，制订涂装施工工艺，确定主要工艺参数；根据温度、湿度，确定溶剂品种、配比、输送速度、机喷参数（静电高压、扇形气压、雾化气压、喷枪距工件距离、升降机速度、出漆量）、固化温度；按指定的涂装施工工艺，制作标准样板，样板必须通过各项性能检测。

(2) 整个工程也许需几个月或更长的时间才能完成，每天必须认真、准确记录喷房的温度、湿度。若在喷涂过程中，温度、湿度变化较大时，必须及时调整溶剂的品种、配比，控制溶剂的挥发速度在一定的范围内，以确保喷涂质量稳定，颜色一致，无色差（$\Delta E \leqslant 0.5$）。

(3) 机喷的主要参数确定后，基本上保持不变。操作者若发现机喷参数变化或异常，则应及时调整。

(4) 对于异形工件或需补喷的工件，最好采用手工静电喷枪喷涂氟碳面漆，以保证与机喷效果一致。手工喷涂操作人员必须具备一定的技能，控制手工喷涂的膜厚、均匀性与机喷相近，确保色差控制在允许的范围内。

(5) 氟碳涂料输送吸口处应有过滤装置，涂料桶应有气动搅拌器，保证供给喷枪的涂料搅拌均匀、洁净。

335. 有没有不需要除锈就可以直接进行涂装的涂料呢?

为锈迹斑斑的钢桶除锈是个麻烦的过程，但如果使用带锈涂料作为底涂就可以达到省时省力的良好效果。一般的涂料在涂装前是需要将被涂物除锈的，而带锈涂料是可以直接使用而无须进行除锈的。目前国内的带锈涂料主要分为两种。

(1) 稳定型带锈涂料。它主要的作用是对铁锈起到抑制效果，即维持铁锈的原来状态，不让它进一步扩大。它的组成基本上是在铁红防锈底漆的基础上再添加一些高效能的缓蚀

剂。由于缓蚀剂添加量不宜太多，只能转化很微量的铁锈，因而主要应用于铁锈非常轻微的状况。

（2）转化型带锈涂料。它主要是由能够转化铁锈的物质（如磷酸、酒石酸、亚铁氰化钾等）、能够形成漆膜的树脂（如酚醛树脂、聚乙烯醇缩丁醛树脂等）及溶剂等组成。其作用原理是铁锈转化剂和铁锈反应生成致密的化学惰性膜。它的固含量较低，所以成膜也较薄，能够转化80～100μm厚度的铁锈。它分为双组分和单组分两种：双组分的带锈涂料转化液和成膜液要到使用时才能混合，价格较便宜；单组分带锈涂料使用较方便，但价格相对高些。无论是双组分型还是单组分型，其使用效果相当。

336. 常见涂装缺陷有哪些？产生的原因及对策是什么？

常见涂装缺陷有垂流、刷痕、针孔、干喷现象、白化现象、剥离脱落、橘皮现象及褪色现象等。

（1）垂流。在垂直面涂装时，涂膜向下流，呈凸部的现象，涂装效果不佳。产生原因：可能一次涂装过厚或涮涂料浓度过高，喷枪气过大，出漆量过多，喷嘴离涂装特别近。对策：可以稀释过当黏度，调整喷枪气，压力34.37～44.19Pa（3.5～4.5kgf/m^2），距离适宜15～20cm。

（2）刷痕。涂刷后，涂膜呈条状凹凸不平的现象。产生原因：施工时，黏度过高，湿膜再涂。对策：将漆料调至适当黏度，再涂时，底膜需基本干燥，刷子用力不要过大。

（3）针孔。涂膜干燥后，涂面呈现小孔状，该小孔由基材直至表面的现象。产生原因：涂膜施喷太厚，干燥温度过高，被涂物有湿气、尘漆等。对策：一次施喷厚度不得太厚，控制适当的干燥温度，保持被涂物无污尘等。

（4）干喷现象。涂料喷涂时经雾化的涂料未到被涂物以前即已干燥一部分，再附着时形成粗糙的涂面。产生原因：喷涂时喷枪口与被涂物距离过远，喷枪气压过高等原因造成。对策：调整喷枪口与被涂物距离，15～20cm，压力调整为34.37～44.19Pa（3.5～4.5kgf/m^2）。

（5）白化现象。涂膜表面苍白，无预期光泽。产生原因：湿度过高（80%以上），稀释剂蒸发过快，被涂物太冷。对策：涂装湿度应在80%以上，或可加5%～10%的防白水，要用快干的稀释剂，被涂物不要太冷。

（6）剥离脱落。涂膜从被涂物表面成片掉下。产生原因：基材有蜡、油、水等，底层未干而再涂，底材过于平滑，墙面已粉化或采用低劣补土，附着力不够。对策：将底材彻底除干净，确保无蜡、油、水等杂物，已粉化的旧墙必须铲除干净；用油性批土，或水性批土批平，完全干燥后再涂膜。

（7）橘皮现象。涂膜不平滑，像橘皮状凹凸的涂膜。产生原因：稀释剂蒸发太快，喷涂

压力不定或压力过大，吹附距离太远，一次喷涂太厚，底层未干再涂。对策：使用适当的稀释液，控制喷枪压力，距离要适中，不要一次厚涂，底层完全干燥再涂。

(8) 褪色现象。涂膜数日后，颜色部分褪掉，色泽不均一。产生原因：新墙未完全干燥，碱性太重，造成色泽退掉。对策：新墙应1个月后涂装，用环氧底漆对底。

337. 如何进行粉末涂料涂装线的维护保养?

为了使粉末涂料涂装线在良好的状态下运行，并得到合格的产品，建议采取必要的方法对粉末涂装线进行维护和保养。每天在涂装线运行前检查以下内容。

(1) 检查喷粉管和粉末提取泵的状态（在粉管的耐磨层或弯头破损时，应及时更换部件)。

(2) 检查喷枪枪头上电极的状态（电极要清洁平直)。

(3) 检查输送链上挂钩和支架的清洁程度。

每天生产结束后检查以下内容：清理粉末泵，清理粉末导管，清理喷枪，清理喷粉间。

定期维护（可一周进行一次)：清理供粉设备，检查过滤设备，检查油水分离设备，清理喷粉间，检查静电发生器、粉末输送管、输送设备，检查烘房的温度曲线（可半年或在需要时进行)。

338. 如何处理喷漆时鱼眼缺陷?

鱼眼也称为缩孔或珠孔。面漆上出现圆形小坑，有时呈分散状，有时呈聚集状。

(1) 成因。

①含硅酮的蜡是导致鱼眼的最常见原因。砂纸上的磨料以及许多车蜡和抛光剂中都含有硅酮，硅酮在漆面上有很强的附着力，很难被清除。很少量的车蜡就会导致鱼眼的出现，因此应确保所有接触硅酮的工作在远离喷漆车间的隔离工作间进行。

②底漆表面污染，例如底漆上有油，因此在喷涂前一定要将喷涂表面清洁干净，可以使用中性清洁剂。

③对喷枪使用的压缩空气进行严格的过滤，确保压缩空气的纯净，因为硅酮经常被发现来源于压缩空气管道而不是油漆中。每天对压缩空气过滤器进行排空和清洁，以排出过滤器中的水分和脏物，对空气压缩机要每天排水。

④不建议使用含有防鱼眼消除剂的色漆，因为该消除剂可能会污染周围的其他喷涂部件，严重时可以导致面漆附着力下降。

(2) 修正方法。清除受影响的区域，重新喷漆。

339. 如何解决喷漆时遮盖力不良的缺陷?

遮盖力不良也称为透色或渗色。色漆不能完全遮盖原有漆面的颜色，或旧漆膜的颜色、底漆层的颜色渗透到面漆层，改变了面漆的颜色。红色和黄色漆层出现渗色的现象较多。

(1) 成因。

①色漆产生沉淀。面漆在稀释后，没有进行充分的搅拌，颜料沉积在容器底部，导致喷涂的油漆中树脂含量过高，颜色变浅。

②错误的喷涂技术。例如：每一后续涂层没有进行重复喷涂，导致条状漆面或出现遮盖不良的现象。

③使用了过多的稀释剂，使油漆涂层变得很薄。

④旧漆层或底层涂层中，含有能引起渗色的颜料，因此对于旧漆层应慎重处理，可以喷涂一层能防止渗色的隔离层。

(2) 修正方法。如果有轻微渗色，可以喷涂足够的油漆进行遮盖。对于渗色严重的漆面，应将其打磨掉，再重新喷涂。

340. 如何控制工程混凝土基层含水率?

基层施工应保证无地下水渗漏及无渗水、浮水及积水，因此根据基层不同的含水情况可以区别对待。浮水如果为外来水分，表面擦干即可施工。存在积水时，材料与基层黏结力低，须弄清原因，方可施工。有渗水时，涂层附着力、抗渗透力差，成品物理力学性能下降。在潮湿混凝土表面，可使用湿固化型材料。采用此方法应严格掌握正确使用方式。此类材料多数为环氧树脂及其固化体系，固化剂的化学结构多为聚酰胺树脂类、多元胺的加成物、多异氰酸酯或几者复合的产物，如 T31、C20、810 等。它们能在基层表面无浮水、渗水或积水的条件下使树脂固化，并具有良好的物理力学性能、耐腐蚀性能。使用湿固化型材料前应通过小测试，以确认材料与基层黏结是否牢固，防腐蚀层的力学性能否满足工程要求，至少可达到相同构造同种材料正常固化条件下物理力学性能指标的 2/3。

341. 如何制备混凝土涂覆式隔离层?

酚醛树脂或呋喃树脂等酸性固化体系材料、水玻璃等含氟材料，直接用于混凝土表面施工时，应做涂覆式隔离层。一般做两遍，第一遍可用树脂胶料作底涂，自然固化约 24h，然后再涂刷一层树脂料。在涂覆隔离层上使用水玻璃类防腐蚀材料以及在最后一层面料涂刷时

都应均匀撒压一层粒径为1.25～2.5mm的耐酸砂粒。

342. 如何制备混凝土浇铸模板？

混凝土浇铸常用的模板有大型胶合板（木质）、塑料板、液压滑动模板、钢模板等。模板与混凝土的接触面常涂有隔离剂，有利于脱模，但此操作又常使混凝土表面被隔离剂污染，导致防腐蚀构造层黏结力下降而脱落；由于拼板不严密或变形等问题，导致两块模板之间平整度有高低差，出现漏浆而产生缝隙及孔洞缺陷。

采取如下措施可避免此类情况出现：用木质大型模板减少模板间拼缝；两模板搭接处可用胶带黏结，避免漏浆；采用水溶性材料作隔离剂，有利于脱模和脱模后的清理。

343. 混凝土基层去污处理过程有哪些？

混凝土基层为硅酸盐类材料常呈现碱性。伴随着材料凝固过程，会有碱性物析出，这些碱性粉末状物质会对防腐蚀材料的黏结产生不良影响，因此防腐蚀层施工可首选耐碱性良好的材料作底涂。同时，应将混凝土基面进行处理。通常采用物理法或化学法去除这些白色物。

物理法针对的是一些无机材料，通常有手工或动力工具打磨，使表面无水泥渣及疏松的附着物；采用喷砂或抛丸，使基层表面形成均匀的粗糙面；采用研磨机械打磨，使表面清洁、平整。

化学法通常用来处理被油脂、化学药品污染的基层表面或改建、扩建工程中已被侵蚀的疏松基层，根据实际介质选用对混凝土无潜在危险的化学品，如洗涤剂、碱液或溶剂等作为清洗液，处理完毕后应再用清水或溶剂反复洗涤。

基层表面污染层经清洗处理后，采用细石混凝土或聚合物水泥砂浆找平，以保证基层强度。

344. 如何控制混凝土表面粗糙度？

施工时应使用木抹子等抹平、压实，不要用钢抹子压光，尤其不得拍打找平层，这样会使水泥浆浮在表面产生水泥皮。而防腐蚀层会产生应力，在水泥皮强度不够的情况下会出现脱层现象而影响整个防腐蚀构造。水泥皮另外一个缺点是不利于底层材料的渗透而影响黏结力。施工时在抹面后还应及时拉毛表面，便于下道工序的操作。

345. 如何进行混凝土预留孔洞的处理？

在防腐蚀构造层上重开孔洞，会严重破坏防腐蚀构造的整体性。尤其在一些“三边”项目

(边设计、边施工、边审批)施工中一定要注意：凡在水平面上的孔洞一旦出现设计失误，未预先设置和预留，应在破坏断层的垂直面上采取补强措施；当在垂直上无法补救时，则应重新开孔施工。开孔处必须在布置设备、管道前设好防护构造，进行防腐蚀处理；布好管道或其他构件后，再采用防腐蚀材料设置第二层防护构造。凡在垂直面上的孔洞一旦出现设计失误，应重新开孔施工。开孔处也必须先于安装设备、管道设好防护构造，进行防腐蚀处理。

346. 混凝土整体防腐蚀构造找平处理方法有哪些?

采用细石混凝土找平时，其强度等级不小于C20，厚度不应小于30mm；用水泥砂浆找平时，应先涂一层混凝土界面处理剂，再按设计厚度找平；对施工过程不允许进行上述操作时，采用树脂砂浆或聚合物水泥砂浆找平。采用细石混凝土或聚合物水泥砂浆修补不平整及缺陷部分时，养护后按新的基层进行处理。

楼、地面防腐蚀层由于采用找平构造（通常为水泥砂浆）导致防腐蚀失败的实例很多。特别是采用轻型防腐蚀整体构造时问题就更多。根据《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB 50046—2008）工业建筑中采用非金属结构时绝大多数为混凝土或钢筋混凝土。因此为避免质量事故的出现，推荐用细石混凝土材料找平，也可以用树脂砂浆或聚合物水泥砂浆找平。

347. 防水屋面翘曲的主要原因有哪些?

刚性防水屋面，亦即细石混凝土防水屋面，它既是防水层，又兼做保护层。细石混凝土板块要发生翘曲，必须具备两个条件，即收缩变形和对变形的约束。

外部约束是细石混凝土板块发生翘曲的必要条件。当外部约束越强，最大垂直应力就越大，发生翘曲的可能性就越大。

温差是导致细石混凝土开裂及翘曲的最直接、最重要因素之一。大气温度季节性的变化，导致细石混凝土板块存在内外温度差；白天太阳辐射，夜晚温度下降，导致细石混凝土板块在较短的时间内存在温度差；建筑物内部，有时因生产、工作等各个方面的需要，对温度有较严格的要求，当室内温度变化较大时，特别是升温较快，也会因结构层的膨胀造成细石混凝土板块的翘曲。就材料本身而言，也会因为水泥的水化而存在热源，导致温差的出现，只不过细石混凝土板块较薄，温差不会太大。

细石混凝土材料，本身具有收缩的特点。具体划分为自生收缩、塑性收缩、干燥收缩及碳化收缩等。

自生收缩是指细石混凝土硬化过程中，由于化学作用，使得混凝土内部相对湿度随水泥水化而降低，造成毛细孔中的水分饱和而产生负压，从而引起收缩。应用已有的研究成果，

普通硅酸盐水泥产生收缩变形，而矿渣水泥及掺用粉煤灰会产生膨胀变形。

塑性收缩是指在混凝土初凝之前，由于激烈的水泥水化反应，导致出现泌水及水分急剧蒸发现象而引起的失水收缩。塑性收缩大，易引起表面裂缝。

干燥收缩是指水泥硬化体在干燥的环境中，其绝对体积减小而引起的收缩变形。其收缩值已有较可靠的实验数据。

碳化收缩是指大气中的二氧化碳与水泥的水化物发生化学反应而引起的收缩。由于该反应需要特定的湿度及环境条件，而且主要发生在混凝土面层，故对细石混凝土板块的翘曲关系不大，通常可以不作考虑。

348. 如何预防和控制细石混凝土翘曲？

有效的预防和控制，应该从设计及施工角度出发，做到严格设计，精心施工。设计方面，应积极收集有关气温及环境气候资料，掌握混凝土收缩变形的特点及规律，分析各项因素对细石混凝土板块翘曲的影响程度，提供预防和控制翘曲的理论依据，并积累实践经验。施工方面，应严格按照设计意图和要求，使用合格的材料，进行严格的配比计算，控制水灰比，控制水泥用量及用水量，采用适当的砂率及级配，正确使用外加剂，将砂、石的含泥量控制在允许的范围内，并按要求对混凝土进行养护，才可以减少细石混凝土的收缩，预防细石混凝土板块的翘曲及开裂。

349. 加强细石混凝土构造措施有哪些？

由于细石混凝土具有收缩及受温差影响较大的特点，而且细石混凝土板块长度愈长，收缩愈大，基层对其的约束愈大，导致最大垂直应力愈大。所以，首先应按规范要求对其分仓，保证分仓尺寸不大于6m×6m。其次应沿纵横方向铺设钢筋，间距均为150mm，抵抗细石混凝土的收缩。最后，为有效防止细石混凝土的翘曲，在浇捣结构层时，留设插筋，以抵抗最大垂直应力。由于分仓板在纵横两个方向均有收缩，所以板角位置是最大垂直应力集中的地方，该位置插筋应加密。该种方法沿纵、横、垂直三个方向均设置钢筋，依靠钢筋强度来抵抗三个方向产生的应力。因此，应在钢筋末端设置弯钩，以充分发挥钢筋的作用。同时，为达到分仓的目的，在分仓缝位置应使纵横向钢筋断开。该方法能有效防止细石混凝土屋面的开裂及翘曲，但存在施工操作难度大、工程质量不易保证的缺点。如果下层存在柔性防水层，对该层施工质量也有一定的影响。

350. 如何设计细石混凝土层底部的隔离层或柔性防水层？

细石混凝土内的收缩应力及最大垂直应力，主要是受到基层的约束而产生。消除基层约

束，就会大大降低收缩应力及最大垂直应力。所以，在细石混凝土层底部设隔离层或柔性防水层，会大大降低基层对它的约束。隔离层材料可选用合成高分子防水卷材，高聚物改性沥青防水卷材等。柔性防水层可选用合成高分子防水涂料，高聚物改性沥青防水涂料等。本设计方法，使细石混凝土层可自由伸缩，同时也适应建筑物结构变形。

351. 基面处理的作用和目的有哪些？

基材在涂装前进行基面处理十分重要，关系到地坪涂层的耐久性。基面处理主要有以下目的和作用：通过适当处理弥补基材的不足；去除影响涂装的基材表面杂质与污物；增强涂层与基材的附着力；为涂装地坪涂料创造较平整表面，以节省涂料用量。

352. 新混凝土基材处理需采取哪些处理方式？

混凝土基材强度普遍不高，起砂地面常见，表面疏松。如处理不当和封闭底漆用量不足，在涂装环氧地坪后极易出现涂层与基材脱壳现象。处理的主要目的是去除表面浮尘和杂物以利于封闭底漆渗透，采用地面磨削机快速走一道后吸尽灰尘即可，磨具不一定要求带金刚粒子，因其表面粗糙度足够，关键是灰尘太多，采用大功率吸尘器尽量吸走灰尘是必要的，虽然有时显得灰尘简直永远吸不完（本身表面起砂），但吸走灰尘后无溶剂底漆，露出砂骨料有利于底漆渗透。对这种地面，舍不得底漆是不行的，而且要采用表干慢渗透时间长的底漆，让其充分渗进底材反应固化后锚固底材，底漆渗得越多，工程质量越有保障。

353. 表面光滑，硬度、强度均很好的混凝土或水泥地面（包括水磨石、大理石等）需采取哪些处理方式？

本身强度很高，关键是如何保证涂层与底材的附着力，这种情况下，为增加粗糙度，地面一定要打磨，而且一定要采用硬质的带有金刚粒子的刀具（如劳耐克石的磨削机和金刚研磨刀及便携式磨削机，效果还不错），打磨后表面要具有均一的粗糙度，然后清除灰尘，薄涂一道封闭底漆作为接着层。如封闭底漆层太厚太光，且间隔时间长后再涂后道漆，可能出现后道漆与底漆的层间附着问题。

354. 油污地面需采取哪些处理方式？

对油污地面，处理方法有以下几种。

(1) 铣刨机彻底铣除，对薄油污尚可考虑，厚重油污要铣掉很厚一层，铣刀费无法承

受，客户不如重新浇铸地面。

（2）局部油污采用火枪烧除，有一定效果。

（3）采用稀释剂清洗，这种方法不太有效，表面可以洗去，里层无法去除，油污还是要泛上来。

（4）用酸洗，应该有效，过后还得清水冲洗，再自然干燥又需较长时间，影响工期。

355. 旧漆地面需采取哪些处理方式？

对旧漆地面相对好处理一些：薄层旧漆可采用一些设备商提供的金刚切削机去除；较厚旧涂层可用地面铣刨机铣除；如原有旧漆与基材黏结较牢，只有局部破坏，经与业主协商也可局部处理。

356. 环氧地坪是否还有素地处理？

专家在多次处理有问题的地坪过程中发现，业主普遍有一个误解，认为既然是要做环氧地坪，混凝土浇筑地坪质量差一点没有关系，反正是要处理的，所以既不严格提出标准、也无检查顺序；而混凝土施工者则认为，反正会盖住的、质量差点不要紧；再加上地坪施工者认为，接到一个项目不容易，不管什么地坪都照做，涂上盖住就行了。因此几乎所有施工成本报价中，极少有素地处理的成本预算，仅提出按要求修补好，成本很低或者干脆没有费用。更有甚者，一些不正规的施工队伍不懂什么叫素地质量标准及其重要性，更不知道如何进行素地处理。而正是这被很多人忽视的素地处理，成为损伤环氧地坪的最主要杀手。

高聚合物地坪，素地处理都是重中之重。施工方案从确保质量出发应抓住以下要点：一是混凝土地面、表面处理及素地缺陷修复，包括混凝土素地质量评估、缺陷修补、常规表面处理等环节；二是封底层的制作。施工人员在封底施工时首先要掌握素地的浸润度和饱和程度，进行针对性的封底，混凝土强度不够的要进行加固；旧地坪遭到酸碱或其他化学性物质腐蚀的须进行饱和性覆涂，素地曾做过水磨石或其他硬化处理或特别光滑的要提高涂层附着力；另一个注意点是，采用低溶剂、低黏度有一定渗透力环氧底涂料施涂，对较大而又被尘土挡住的裂缝在施工中一定要发现并处理；底涂采用无溶剂、低黏度、渗透力强、附着力高的中低分子量环氧树脂为佳，底涂施工一定要渗透饱和、用量均匀达标，底涂干燥后要对素地不平或破损处进行修补。以上工序全部完成后素地处理也就基本完成，环氧地坪就拿到了第一张“质保单”。

357. 为防止地坪涂层起层脱壳应对基材有哪些要求？

基材的密实度越高，无疑其耐压抗冲强度也越高，地坪涂层也越易与之结合牢固，但目

前很多混凝土地面的强度很差（主要是商品混凝土好像水泥越来越少了，泥巴越来越多了），很多地面表面起砂严重。另外，底层混凝土下如果未做防水处理，而地下水位较高，也易出现因水汽上升产生的蒸汽压顶起不透气涂层而出现起泡起层脱壳现象，所以基材含水率要低。

358. 水性环氧地坪涂料施工有何规范？

水性环氧地坪涂料需要配合合理的施工工艺才能体现其优异的性能。施工底漆前需将地面水泥砂浆剔凿并清扫干净，地面如有油脂类杂质，应用溶剂擦拭干净以免附着不良；原水泥地面要求坚硬、平整、不起砂，地面如有空鼓、脱皮、起砂、裂痕等，必须按要求处理后方可施工；如果为水磨石、地板砖等光滑地面，须先打磨成粗糙面；基面应平整，基面应无积水或无明显渗漏；施工时现场相对湿度应低于95%，并无明显“返潮”现象；环境温度在12℃以上，以免固化程度过低，使涂膜性能下降。

359. 耐磨地坪施工注意事项有哪些？

（1）撒布彩色耐磨材料要尽可能均匀。

（2）彩色耐磨材料撒布完，用抹平机加装圆盘纵横交错磨一遍即可，同时机械磨不到的地方，应采用人工抹至色彩均匀。

（3）夏季高温施工时，去除浮浆工序应适当提前，机械磨光工序应迅速进行。

（4）磨光作业时，软底鞋不能踩在施工面以外的地方，以免污染施工面。

（5）夏季和冬季施工完成后，应加盖塑料布养护。

（6）施工完毕36h后人可在施工层上行走，72h后行人可带一定负荷。在两周内不能钝击、冲击等。

360. 如何选用地坪底漆？

地坪底漆的渗透性对于获得良好的附着力，较长的涂层使用期限，较好的抵御外部环境的能力是极其重要的。一个很好的实例就是一些液体环氧涂料对于一抹平的混凝土表面的渗透，树脂的渗透深度可达6mm左右，这样不仅提供了最大附着力，同时也增加了混凝土表面的密度。涂料的渗透主要受到成膜树脂分子尺寸、黏度及渗透时间的限制。采用低分子量环氧树脂和低黏度固化剂制作的无溶剂环氧封闭底漆因其黏度低、渗透时间长、分子小而具有最佳的渗透性，当然，如果将它稀释一下（加一点点溶剂就会极大程度地降低黏度）渗透性会更佳。而地坪涂层脱壳起层现象几乎100%发生在涂层与混凝

土的界面处，特别是当混凝土表面强度不高或未适当处理时，地坪底漆如果能够深深渗透进混凝土，则反应固化后锚固强度不高的混凝土表层，将涂层与基层牢牢结合在一起，从而避免起层脱壳现象的发生。

361. 环氧地坪施工中常见疵病及解决办法有哪些？

环氧地坪施工中常见疵病及解决办法见表4-6。

表4-6 环氧地坪施工中常见疵病及解决办法

常见疵病	产生原因	解决办法
凸起：涂抹面上产生直径2～5mm到30～50mm不同程度的凸起	因基层干燥不够，气体聚集在涂膜之下，涂膜面吸收其水分而使基层面凸起	有问题的部分进行小修补
	由于有杂质未清除（固化之前）	
剥离：基层与涂膜之间的剥离，基层与涂膜界面的剥离	涂膜的抗张强度大大超过基层强度，底涂与基层的附着力差，涂膜间的剥离大多原因在于涂完下层后经过时间太长	表面打磨一层后重涂
	涂料中含有有机硅助剂	
	基层砂化严重，底涂渗透不够	
裂缝：涂膜收缩而断开的状态，基层裂缝而影响涂膜一起断开的现象	材料的颜基比偏差较大，基层面产生裂缝，涂膜的附着力越好越易随基层裂缝变动	把所有发生问题的涂膜全部揭掉，把基层面清扫干净，重新施工
	附着力不好，涂膜虽不被断开但已起壳	
固化过慢：环氧树脂材料在特别低的温度下固化反应变慢。该现象跟黏度有密切关系，温度越低黏度越高，施工性（流平性）越差。同时，过长的固化时间会造成涂膜沾染灰尘、沙粒等脏物，甚至影响工作进程	树脂材料在气温降低到10℃左右，硬化就明显变慢，还有在现场加溶剂，溶剂的挥发带走一部分热量而冷却涂膜，所以地面涂料一般不允许再加溶剂	施工环境温度为15～25℃，现场不要随意加溶剂

续表

常见疵病	产生原因	解决办法
可使用时间变短	配合好的地面涂料如果一直放置在容器里，会蓄积反应热，结果固化变快，可使用时间大大缩短 一般施工环境温度越高，通风差，可使用时间越短	混合好的材料不要一直存在混合容器里，应及时流展在施工基层面上，涂料接触混凝土被冷却，可使用关键在树脂和所选择的固化剂用量上，因此要严格根据环境温度的变化确定固化剂用量
固化不均：一部分出现软和硬的涂膜	主材与固化剂在混合容器里搅拌不良	搅拌工序标准化，人员需专门培训
固化不良：整个硬化状态差，重物或人员走动有压痕	施工环境温度太低，反应不完全，或固化剂加入比例不符	采用加温、保暖措施，提高环境温度
表面发黏：初凝时，表面发黏	整个涂料的搅拌不充分，造成未反应的成分在表面下游离	搅拌工序标准化，人员需专门培训
表面发白：表面仿佛有一层云雾	施工环境潮气重，在涂膜上易结霜，造成固化剂里的胺析出产生白雾集结在表面	在早春季节地面及墙壁的温度比室温冷得多，特别在光滑表面易结露。施工前应打开窗尽量减少室内外的温差
不固化	固化剂加入量不准或加错	加强管理，对施工人员进行技术培训，及时发现问题，解决问题
针孔：施工面上出现许多像针刺过而留下的痕迹状态	固化剂与主料混合时，因搅拌而在涂料里产生大量气泡，在固化过程中气泡不断发散，基层面留下痕迹而成为针孔	把空气粒子（气泡）用抹子一遍一遍抹（可听见气泡破裂的噼噼啪啪声），每一次涂抹量不超过 2mm 厚度
环形山孔：施工面就像不沾油那样发生环形状的孔	基层面的密实性不均一 填料分散不足	主要原因在于填料分散不足，要严格控制生产质量
凹陷：施工面上出现圆形凹窝的形状	涂料表面张力不均一，局部呈现规则性	在夏季，施工人员流淌的汗珠如滴在未固化涂膜上往往也会造成凹陷，施工时防止任何水分接触材料（未固化前）

续表

常见疵病	产生原因	解决办法
抹刀痕迹：用抹刀涂抹时，在表面硬化后留下痕迹	涂料缺少自流平性	检查颜料、填料、树脂的配比和黏度，特别要注意黏性。牛顿黏性：伸展性好的稠状液，流平性好；非牛顿黏性：油茶状黏性，易出现抹痕。但对合格的地面涂料材料，施工技术的熟练程度对抹痕影响极大
	施工人员操作不熟练	
涂抹接头：在加工面的接头部分有明显的不均匀性	接头处两边的材料初凝时间相差较大	
	施工员不熟练	
颜色不匀：加工面颜色有浓淡	颜料分散不良，溶剂、助剂与填料兼容性不好	尽量选择性能相近的颜、涂料，控制研磨细度

362. 水泥地面用漆有无具体限制？

根据化工行业标准 HG/T 2004—1991，水泥地面用漆的技术指标见表 4－7。

表 4－7 水泥地面用漆的技术指标

项目		指标	
		A型	B型
在容器中的状态		搅拌后无硬块	
刷涂性		刷涂后无刷痕，对底材无影响	
涂膜外观		涂膜平整、光滑	
黏度		30～70s	
细度		≤30μm	≤40μm
干燥时间	表干	≤1h	≤6h
	实干	≤4h	≤24h

续表

项　目	指　标	
	A型	B型
硬度	≤B	≤2B
附着力	≤0级	
遮盖力	≤70g/m²	
耐水性	不起泡、不脱落	
耐磨性（A型48h，B型24h）	≤0.030g	≤0.040g
耐洗刷性	≤10000次	

注　A型为聚氨酯漆类，B型为醛醛漆类、环氧漆类。

363. 油漆涂层出现裂纹怎么办？

这种情况多半要用化学除漆剂或热风喷枪将漆除去后，再重新上漆。若断裂范围不大，这时可用砂磨块或干湿两用砂纸沾水，磨去断裂的油漆，在表面打磨光滑之后，抹上腻子，刷上底漆，并重新上漆。

364. 发生油漆流淌现象怎么办？

油漆一次刷得太厚，即会造成流淌。可趁漆尚未干，用刷子把漆刷开，若漆已开始变干，则要待其干透，用细砂纸把漆面打磨平滑，将表面刷干净，再用湿布擦净，然后重新上外层漆，注意不要刷得太厚。

365. 涂层出现污斑怎么办？

油漆表面产生污斑的原因很多。例如：乳胶漆中的水分溶化墙上的物质而锈出漆面，用钢丝绒擦过的墙面会产生锈斑，墙内暗管渗漏出现污斑等。为防止污斑，可先刷一层含铝粉的底漆，若已出现污斑，可先除去污斑处乳胶漆，刷层含铝粉的底漆后，再重新上漆。

366. 漆面发霉变色怎么办？

这种问题多发生在潮湿的油漆表面，如水汽凝结在玻璃或金属表面时常会产生棕黑色的污斑。此时可用杀菌剂，照说明书的指示处理发霉的部位，待霉菌杀死后，将表面清洗干净，然后再重新上漆。

367. 漆膜失去光泽怎么办?

漆膜失去光泽的原因是未上底漆，或底漆及内层漆未干就直接上有光漆，结果有光漆被木料吸收而失去光泽。有光漆的质量不好也是一个原因。用干湿两用砂纸把旧漆磨掉，刷去打磨的灰尘，用干净湿布把表面擦净，待干透后，再重新刷上面漆。要特别注意的是，在气温很低的环境下涂漆，漆膜干后，也可能会失去光泽。

368. 漆膜起皱怎么办?

漆膜起皱通常是因第一遍漆未干即刷第二遍所引起的。这时下层漆中的溶剂会影响上层漆膜，使其起皱。此情况可用化学除汞剂或加热法除去起皱的漆膜，重新上漆。记住，一定要等第一遍漆干透后，才可上第二遍。

369. 漆面毛糙怎么办?

新上漆的表面毛糙，通常是所用的漆刷不干净或受周围环境污染之故。也有可能是油漆中混有漆皮，在使用前未经沉淀和过滤，或油漆未干时沾上了灰尘。为防止发生上述问题，必须采用干净的漆刷和漆桶。旧漆使用前，一定要用油漆滤纸或干净的尼龙丝袜过滤。另外，漆好的表面在油漆未干时要用罩子或硬纸板遮住，以防沾上灰尘。如果漆面毛糙，待其干透后，用干湿两用砂纸打磨光滑、擦净后，再重新刷上油漆。要特别注意漆刷必须是干净的。

370. 漆木料表面出现暗斑怎么办?

漆木料表面出现暗斑，可能是木节在上漆前未封住，经太阳一晒，木节受热，树脂从木节中渗出而引起的。此时可用刮刀刮去油漆，然后以细砂纸打磨至露出木节后，用封节漆将木节封住，待干透后，再重新上漆。

371. 油漆不干怎么办?

室内通风不好或温度太低，油漆就干得慢。这时可以打开所有门窗促进通风，或在室内放一个加热器提高室内温度。如仍未能解决问题，则可能是上漆的表面油腻。可用化学除漆剂或加热法除去油漆，彻底把表面擦干净，然后再重新上漆。

372. 怎样处理受潮发霉的墙面?

居室的墙面发潮，甚至发霉，可先在墙面上涂上抗渗液，使墙面形成无色透明的防水胶

膜层，即可制止外来水分的浸入，保持墙面的干燥，随后就可以装饰墙面了。如果墙面已受潮，可选用防水性较好的多彩内墙涂料，具体施工方法如下：先让受潮的墙面有一至两个月的干燥过程，再在墙体上刷一层拌水泥的避水浆，起防潮作用。其次用石膏腻子填平墙面凹坑、麻面，然后满刮腻子，干燥后用砂纸将墙面磨平，重复两次，并清扫干净。接下来可在干燥清洁的墙面上将底层涂料用涂料辊筒辊涂两遍，也可喷涂。

373. 全面防护家具漆面开裂的补救措施有哪些？

经过一个冬天的温暖干燥，家具漆面出现裂纹甚至开裂，其实是很正常的。如果家具已经出现了漆面开裂，就需要做补救工作。根据漆面的不同，采用的补救措施也不同。木工的刷漆分清油和混油，其中清油又分普通漆和水性漆，处理的方式各有不同。

（1）清油。

①普通漆。用800目以上的细砂纸加水，仔细打磨有裂缝的地方，清洁好打磨处，然后刷同色漆，干后，再刷一遍。

②水性漆。使用专用的修补蜡，仔细涂上去就可以了。

（2）混油。

①如果漆面已经出现严重开裂，需要把开裂的漆面小心剔掉，涂上原子灰，进行打磨后，喷漆。

②如果漆面只是出现了轻微裂纹，直接进行打磨，然后喷漆即可。

374. 要防止家具开裂，从施工阶段就要开始注意的问题有哪些？

（1）木工活做完后，一定要放置几天，等水分挥发后，再刷漆。这样就可以防止因木料中的水分过多，造成家具变形引起的漆面开裂。

（2）刷漆时，注意不要让漆面过厚，漆面越厚，就越容易因为表层跟里层的冷热不均引起漆面开裂。

（3）在做卫生间的门套时，背面要做防腐防水处理。

（4）在做门时，不要紧贴毛地面，一般需要留出一定的距离，这样在铺完地板后可以防止门紧贴在地上，吸取地面的湿气。

（5）平时保养切忌水汽。

375. 墙面涂料行业的施工验收质量标准有哪些？

墙面涂料，又称墙面乳胶漆。施工是否规范，可参照下面几句俗语："墙面腻子干10

天”——基础墙面一般不很平整，所以至少要刮两遍腻子。腻子必须完全干燥后才能涂刷涂料，依据不同地区的气候条件，一般要干燥10天左右。“涂刷之前勤搅拌”——涂料买回家后在桶中易沉淀，涂刷之前应搅拌，使颜色均匀。“刷子不能总掉毛”——涂料施工的工具为辊刷和排笔，如质量有问题总是掉毛，墙面上就会沾得一塌糊涂。“至少应该刷三遍”——涂料刷三遍是效果比较好的，防止施工队刷个一两遍草草了事。涂刷过程中还要连续操作，以防墙面出现明显的“接头”痕迹。墙面涂料的验收至关重要，墙面涂料验收时，外观上不得有以下毛病。

(1) 裂纹。刚涂刷完的墙面这种现象不会马上发生，要经过一段时间才可察觉，所以需与施工队交涉，比如扣下一些保修金，待一段时间后确定无疑再奉还。

(2) 表面粗糙有疙瘩。可能是涂料本身的原因，也可能是基层不平整造成的。

(3) 起皮。一层一层的墙皮脱落，墙面甚至露出基层。

(4) 起泡。部分地方出小鼓包。

(5) 流坠。像水流一样流淌的印迹。

(6) 刷花。横竖色彩不均匀，有明显的刷子刷过的痕迹。

另外，墙面涂料验收时最好在白天自然光下进行，因为灯光容易掩盖局部不易发现的地方。自然光下验收之后，可拉上窗帘再以灯光观察，因为灯光照射下，可以发现墙面不平整的问题。

376. 初春气温低，家装施工过程中应注意哪些细节？

由于初春气温低，所以家庭装修施工要格外在意。居室装修虽然施工量不大，但包括水、木、电、瓦、油等常规工种，由于季节的特殊性，家装施工过程中应注意以下细节。

(1) 防止干裂。初春墙面出现干裂主要是失水不均造成的，在墙面上贴牛皮纸或豆包布，能起到一定的预防效果。

(2) 控制温度。初春气温相对低，抹灰、刮腻子、贴瓷砖等作业面如果受冻，就会出现空鼓等质量问题。房间在温度达不到要求时，应暂停施工或用一些设备增加室内温度。瓦工用的沙子应仔细过筛，搅拌砂浆时，水的温度不能超过80℃，要随用勤调。

(3) 留出缝隙。遵照热胀冷缩的原理，初春施工要注意留出适当的缝隙。

①初春施工时门缝不宜太小，以免夏天门发紧，不能开关自如。

②铺实木地板时，四周要留出2mm左右的伸缩缝，否则会造成起鼓、悬空现象。

③做家具时，需留出0.1mm左右的接口缝，避免变形。

(4) 过渡升温。无论是墙砖还是地砖，都应该先将材料从室外搬到室内过渡24h，适应

了室内温度以后才能铺贴。

（5）施工控温。考虑到温度对每一道工序环境要求的影响，通常涂料施涂的环境温度不宜低于5℃，清漆施涂时的环境温度则不得低于8℃。墙面、顶面涂料用多少调多少，第一天调好的涂料没用完，第二天最好不要接着使用。因为室内空气干燥，失水较快，油工前的腻子不能刮得太厚，否则就容易造成空鼓、开裂、墙面不平等现象。

（6）安全保洁。初春温度稍微低一些，而且干燥，要严格注意安全，垃圾应随时清扫，木屑、碎木片等易燃物随时清理，油漆等物品应单独放置在阳台等通风的地方。

377. 夏日装修，如何能减少事故发生的隐患？

夏季气温较高，气候干燥，施工现场材料堆放较多，从安全角度出发，材料尽量放在阴凉处，避免内部由于空气不流通、温度过高而引起燃烧造成火灾。夏季还要尽量减少在工地堆放材料，这样可以减少事故发生的隐患。

（1）勤通风，防止装修造成污染。为了避免在夏季装修污染“高发期”中受到伤害，除了要尽量选用无毒和少毒的装饰材料，请正规的家装公司施工之外，还要做好装修房间的通风和空气净化。在条件允许的情况下，要尽量让房间多通风；如没有条件，可选用室内通风装置和能降低室内有害气体的空气净化装置。

（2）防潮、防暴晒。夏季购买木制品包括施工主料大芯板，辅料白木条、阴角线、门边线、窗框线和踢脚板等，都需要检测木制品的含水率。按国家规定，标准板材的含水率不能超过12%。专家建议，在雨季购买材料时，可适当选择干燥些的，当材料进场后略放置一两天，使它与周围湿度相同，这样使用起来就比较合适了。

板材要防止强烈阳光的暴晒；如遇雨天湿度大时，储存时则需要采取防潮、防变形的措施。不要把板材、木料搁放在阳光直射的房间，阳光的暴晒会使木制品装饰的油漆和胶加速老化。

（3）壁纸、涂料应自然阴干。涂料和壁纸是常用的饰墙材料。春季因为空气潮湿，为了让墙壁尽快干而大开门窗通风透气。夏季则不同，因为干燥，所以壁纸在铺贴前一般要放在水中浸透，然后再刷胶铺贴。这时如大开门窗，让刚铺贴好的壁纸吹“穿堂风”，壁纸会因为迅速失水而发生收缩变形现象。

（4）去除霉味。室内装修中常会碰到乳胶漆因为干得慢、在潮热天气中会发霉变味的问题。对此，装修公司通用的办法是开空调抽湿，抽走空气中的水分；家具柜门不关闭，保持通风。装修后，还会遇到各种气味散不出去的问题，影响人们的健康。

（5）雨天不刷漆。专家建议，对于木制品，无论是刷清漆还是做混油时，都切记不要在下雨天涂刷。

进入夏季，空气逐渐变得干燥，这时可能会因季节变换，气温、湿度不同而出现一些问题，如木地板收缩，板与板之间缝隙加大；墙面与门框因种类不同的材质，收缩率不同，出现缝隙；墙面出现开裂等，这些都是属于季节转换中出现的正常现象。这时修补，水分继续挥发，墙面仍有可能继续开裂。应等到墙面水分与外界气候适宜的情况下再进行一次修补，这样效果会更好。按照当前政策规定，正规的装修公司，2年内是可以免费修补的。

378. 秋季家庭装修要注意“九防”，具体指哪些方面？

（1）防火。在装修中注意采用防火材料。木材、地毯、布艺、油漆等装饰材料，都属于易燃材料，为此，国家制定了严格的标准，一定要按照标准等级要求选配装饰材料。室内吊顶应采用防燃材料，墙面、地面和基层应采用防燃或难燃料，以尽量减少火灾危险性。制作厨具的木材一定要经过防火处理。

（2）防爆。装修中大量使用的油漆、香蕉水、涂料及稀释剂等，易于挥发。室内通风不良，油漆挥发出的气体不易排出，集聚于室内。挥发的气体与空气混合形成易爆的混合气体，其爆炸极限在1.7%～15%。在此范围内，遇到明火就会爆炸。当达到爆炸极限时，稍不注意，一拉电灯开关，或者开启电动工具，产生的电火花便会带来严重的后果。

（3）防毒。油漆、防水材料的主要成分多为树脂类有机高分子化合物，这类材料内含大量挥发性溶剂。在使用时，往往需用稀释剂调成合适黏度以方便施工。这些稀释剂挥发性强，大量弥散于空气中，成为施工中引起工人中毒的罪魁祸首。

（4）防病。现在，气温变化频繁，人体的免疫力在这样的环境中变得不那么强。另外各种致病的细菌和病毒在温和的天气中很容易复苏，开始大规模地活动，所以患感冒的可能性比流感大，加之大部分工人在现场食宿，食品和餐具的卫生、现场环境极易造成疾病的流行。

（5）防水。一是装修时防止破坏厨房卫生间的防水层，同时应认真检查，防水层是否到位，有否破损，否则应修补。修补完后应注水试验。如果厨房卫生间位置有改动，就一定要重新做防水层。二是有些人为了装修方便，擅自改动上下水和暖气系统，致使装修发大水的情况也很多。三是避免装修时使用的劣质上下水管件造成跑水。

（6）防隐患。目前由于野蛮装修造成工程质量隐患的情况很多，这些隐患包括：随意在承重墙上穿洞、拆除连接阳台门窗的墙体；扩大原有门窗尺寸或者另建门窗；随意增加楼地面静荷载；在室内砌墙或超负荷吊顶、安装大型灯具及吊扇；任意刨凿顶板、钻孔，切断楼中受力钢筋；阳台功能被人为放大，超载现象严重；不经穿管直接埋设电线或者改线以及水、暖、电、煤气等住宅配套设施。

(7) 防收缩。对房屋出现的季节性问题不要急于做修补。夏季空气湿度大，墙、地面、木质家具中所含的水分都比较大，冬季情况则相反。这时可能因季节变换，气温、湿度不同而出现一些问题，如木地板收缩，板与板之间的缝隙加大，墙面与门框因属于两种不同的材质收缩率不同，所以也可能出现缝隙，这些都属于季节转换中出现的正常现象。

另外，如果墙体出现开裂，说明墙体内的水分正在逐渐挥发，如果这时修补好了，等水分继续挥发时，墙面仍有可能继续开裂，应等到墙内水分与外界气候适宜的时候，再让装修公司进行一次性的修补，这样会得到更为满意的装修效果。

(8) 防干裂。避免把木料放在通风口处。秋季气候干燥，木料放在通风口处，容易使木材内的水分迅速丢失，表面干裂，出现细小裂纹。所以对于高档面板如榉木，要做封油处理，锁住木材内水分不致丢失。对于用做收边的木线，处理方法也是一样的，木线为实木质地，含水率比饰面板高，木线在加工完成后，也要尽快将表面封油。

(9) 防失水。壁纸要自然阴干。现在家庭装修墙壁，大多是刷涂料或贴壁纸，秋季气候干燥，壁纸在铺贴前一般要放在水中浸透，然后再刷胶铺贴。如果这时大开门窗，让刚铺贴的壁纸被“穿堂风”吹干，壁纸会因为迅速失水，从而发生收缩变形的现象。

379. 冬季涂装怎样确保质量安全?

传统观念认为冬季不易装修，因为有许多原因不便，比如气候干燥通风不畅、尘土较重，这些由特殊季节带来的麻烦让人们惧怕冬季装修影响施工质量，冬季装修的注意事项如下。

(1) 为确保室内空气流通，应尽量采用以表面活性剂为主要成分的洗涤液擦拭和清理室内装修痕迹，不要采用高挥发性的溶剂如汽油、酒精等。木地板每周或每两周打蜡一次，不宜频繁打蜡，每日用湿润软布拖擦即可。

(2) 水性涂料、胶类应存放在温度较高的房间，避免放在阳台、北向房间防止冻坏。油漆和易挥发化学物品应单独存放，远离热源，房间要不间断通风。使用厢式货车运输施工材料、水性涂料、胶类，应用保温材料封包后运输，避免冻坏。水性材料送到现场后应进行检验，一旦发现变质、变性要及时退回库房，禁止使用。

(3) 室温不能低于5℃，否则无法开展冬季施工。冬季气温低，抹灰、刮腻子、贴瓷砖等作业面如果受冻，就会出现空鼓等质量问题。由于涂料施涂的环境温度不宜低于5°C，因此，冬季装修施工要注意首先紧闭门窗，这样一方面可以保证室内温度，另一方面也可以避免室外风沙吹刮到未干的家具以及墙面上，出现毛糙不平整的现象。而暖冬雨雪降临时，因为周围建筑物（尤其是地面）温度高，雪花到达地面立刻就化了，不容易

形成积雪。在这样的环境下开窗通风，应等涂料充分干燥后，再敞开门窗通风，并注意把握时间。另外，粉尘过多时要注意，在干燥的地区，粉尘（粉末状可燃性固体）在达到一定的浓度时遇明火可能会引起爆炸。还有，由于刚购进的材料一般挥发性气味较强，不开窗就容易中毒。

（4）冬季过低的温度对混凝土及水泥砂浆的凝固及凝固后的强度会产生较大的影响，会导致降低工程质量，保持室内温度是这道工序的关键。不过一般家庭的装饰装修工程很少涉及土建工程，所以这个问题不太普遍。沙子应仔细过筛，不能有冰块，适当添加防冻剂，搅拌砂浆时，水的温度不能超过80℃，要随用勤调，还将瓦工施工的养护时间延长48～72h。在电线路开槽施工后，填充凹槽用的水泥砂浆应使用气硬性（干性）砂浆，并应待填充48h（室温5℃以上）后方可进行批刮墙面工程或其他工序。

（5）冬季施工中，还有一个防冻剂的使用问题。在建筑装修中使用防冻剂，能使混凝土在负温下硬化，并在规定时间内达到足够的防冻强度。但是，防冻剂的主要成分亚硝酸盐如果一次性摄入过量就会中毒。因此，在冬季装修中，应该尽量使用其他办法来解决防冻的问题。

（6）最后，在刷腻子部分，因为室内空气干燥，失水较快，油工前的腻子不能刮得太厚，否则就容易造成空鼓、开裂、墙面不平等现象。室内水泥砂浆抹灰、贴瓷砖等工艺，靠近暖气处，应防止局部温度高造成砂浆过快干燥形成裂缝、瓷砖剥落等现象。

380. 如何补救木地板涂料剥落？

铺久的木地板常常会出现涂料剥落的现象。即使多次打蜡，经过五六年后，木地板的涂料剥落现象还是很严重，污垢也因此而渗进地板。要改善这种情况，可先用蘸有稀释剂的抹布，把地板表面残留的蜡擦拭掉，然后把240#的防水砂纸包在木块上，用以擦地板。把擦出来的白色粉末抹掉，干透之后着色，这样污垢就不那么显眼了。

381. 墙面涂料采用喷涂还是滚刷好？

滚、刷、喷（包括有气喷与无气喷）都是家装墙漆施工的常用方法，要根据具体情况与效果要求来选择。

滚是使用滚筒施工，是毛面效果，效果近似于壁纸，所谓的拉毛、毛面、滚花、肌理、质感都是指这一类效果。家装推荐使用短毛滚筒，施工时比较容易操作，花纹也比较浅，日常容易打理；长毛滚筒制作出的比较大的肌理效果容易挂灰，做电视背景墙、走廊背景等小面积也很漂亮。建议在大面积施工前在门背后等不显眼的地方确认自己所要求的效果，采用

滚筒施工时可以少加水或不加水稀释。

刷是采用毛刷施工，是平面效果，但毛刷会留下刷痕。家装一般使用羊毛刷，羊毛刷比较柔软，能够尽量减轻刷痕。刷漆时加水的比例控制在20%～30%之间，不要超过35%，高于这个稀释比例容易出现脱粉、流挂、浮色、漏底等问题。

喷是采用喷枪施工，表面平整光滑，手感极好，丰满度好，是最好的平面效果。分为有气喷与无气喷两种，按要求施工的最终效果是相同的，但有气喷出来的漆膜要薄一些（一次20μm），需要几道才能达到比较好的效果；而无气喷出来的漆膜要厚很多（一次就可以达到60μm），一次就可以满足施工厚度要求。有气喷的稀释比例与刷近似，无气喷的稀释比例因机器不同有差异，一般低于20%。

382. 水性涂料刷墙有哪些好处？

水性内墙涂料最大的特点是安全、环保。涂料中最常见的有害物质是甲醛、苯和挥发性有机化合物（VOC）。目前，国际上对VOC有不同的定义，被大家普遍接受的是“沸点≤250℃的挥发性有机化合物”。水性涂料的VOC值大多在200g/L以下，大大低于溶剂型涂料的VOC值。此外，水性涂料因为以水作为溶剂，免去了用有机溶剂稀释的步骤，环保性能更强，施工也更简便。

水性涂料在防霉性以及抗酸碱性等硬性指标方面也有出色功效，即使在潮湿的环境中也能有效抑制霉菌的滋生，能够更好地保护人体健康，墙面看上去也美观。

如果选用乳液含量高的水性涂料，当它完全干燥后，耐擦洗次数可以达到2万次以上，不但可以轻松擦除多种污渍，而且即使反复擦洗，也会完好无损。

在日常生活中，墙面受外界环境变化等因素影响，很容易出现细微裂纹。目前一些水性涂料，特别添加了CNR弹性粒子，漆膜的柔韧性和弹性均有提高，可以更有效地修补和预防细微裂纹。

不过，需要提醒的是，即使是最环保的涂料，在施工过程中也会产生一定的有害物质。对于过敏性体质者、孕妇、儿童、体弱多病的老人来说，不宜到施工现场。墙面刷完后不要马上入住，最快也要10天以上才能搬家。

383. 夏季装修要点有哪些？

一般来说，大家都认为春秋两季装修比较好，而夏季雨水多、气候潮湿，并不十分适合装修，人们担心装修过后，家中会出现瓷砖脱落、木器变形、油漆变色等现象。但随着科技发展，施工工艺、技术设备的改善，夏季装修的各种不利因素都能被控制在最小范围内，以

保证装修的质量。一般来说，只要处理好关键问题，这些问题都可以一一避免，夏季也将成为装修的较好时机。

尽管很多人不建议在夏季装修房子，但是业内人士认为，在这个季节装修，也有其优势：第一，这个季节昼长夜短，工人们施工的时间不会太短，可以保证一个相对较长的工作时间；第二，这段时期开工的工程比较少，所以，每一个装饰公司对于工程的管理相对而言会严格一些。对于这个季节的装修，没有必要把不利因素看得过于严重，只要多注意就可以了。

家装工程完工后，会有两年的保修期。从潮湿的夏季过渡到干燥的冬季，刚装修完的房子可能会因季节变换，气温、湿度不同而出现一些问题，如木地板收缩，板与板之间缝隙加大；墙面与门框因属于种类不同的材质，收缩率不同，出现缝隙；墙面出现开裂等，这些都属于季节性转换中出现的正常现象。若遇到这种情况，可以向装修负责单位提出修补要求，一般都能得到解决。

(1) 油漆类。夏天装修的房子易产生墙面涂料泛黄、脱落，油漆出现泛白、起气泡等现象，这类问题主要是由夏季的高湿度所引起的。在冬季油漆干燥得很快，有效地避免了对空气中尘土微粒的吸附，此时刷出的油漆效果最佳，而在夏季效果稍差一些。

解决此类问题可以在细节上把握一下，比如在墙面基层处理时，可以将普通腻子改成防水腻子，使涂料与基层之间黏结更牢固，不容易脱落，同时还能避免因潮湿导致的墙面泛黄。另外，刮腻子时要注意刮的遍数和干燥时间。一般需要刮1～3遍，其间正常的干透时间为1～2天。同时还应根据天气情况，尽可能延长腻子干透的时间，一般以2～3天为宜。不要将这项工程安排得太靠后，为了抢工期而使这项工程草率进行，那样会后患无穷。同时，可以采用开空调、使用吹干剂或开窗通风等方法除湿。但需要指出的是，开窗通风要看时机，专家认为中午外面的空气湿度很高，这时候开窗，反会令室内更加潮湿，应选在下午或傍晚，空气相对干燥而不热的时候开窗调节一下室内空气，效果会更好。

(2) 地板类。夏季铺木地板容易引起变形、开裂等问题。夏季空气湿度大，一些易吸收水分的材料如木材、板材、石膏板，在运输过程中如处理不当，极易受潮。材料中的水分挥发后，易开裂变形，还会影响其他材料的使用。如果防潮工作处理不好，到了干燥季节，风一吹，木料变形、地板起翘、墙面出现裂缝等问题就容易发生。

在夏季铺装地板时，缝隙应较以往安排得更加紧密，以避免在气温降低时缝隙变大而影响美观。地板与墙的接缝处，可用地板压条形成过渡。这样一来，不仅处理好了墙与地板之间缝隙过大的弊端，也起到了美观的作用。其次，购木料时，一定要到大批发商处，因为大批发商的木料已经过干燥处理。他们直接从集装箱提货，中间环节少，减少了木料受潮的机会。对于人造板材一类的木材制品，最好选购生产日期接近购买日期的，因为这样的制品在

厂里基本上都经过干燥处理，出厂时间长的板材则会吸收一定数量的水分。

地板买回家之后，先在16～18℃的室温下存放两天，地面装修应在墙面施工完成后进行，最好使用木材商提供的施工人员，安装施工前首先要清洁地面，做到地面平整、干燥和干净。如果地面环境潮湿，要进行防潮处理，可在地板背面涂一层防潮保护漆，特别是和厨房及卫生间相接处的地板背侧面要涂漆保护并进行防潮处理。

（3）瓷砖类。夏天贴瓷砖容易出现空鼓、脱落的现象。

产生这类问题主要是因为夏天材料较之平常更为干燥，所以对于地砖、瓷砖等需要经泡水处理的材料，要延长泡水处理的时间，使之充分接近饱和状态。这样，就不会出现空鼓、脱落的现象。贴砖前应清理基层，如墙面上有石灰膏、乳胶漆、壁纸等装饰物，或地面上有污物，一定要清理干净，否则水泥砂浆与基层黏结不牢；另外，如果墙体自身有裂缝，应妥善处理后再贴砖，以免日后基本结构裂缝变大导致墙面砖开裂或脱落；还有，水泥墙面要拉毛，对于平整度或垂直度差距太大的地面、墙面，还要用水泥砂浆进行找平处理。

当然，夏季最应注意砖的水分。贴砖前基层应充分浇水湿润，瓷砖也应在水中浸泡至少20min后方可使用，否则，砂浆中的水分被干燥的基层和瓷砖迅速吸收，会影响其黏结牢度。墙砖也会从水泥里吸收水分，使水泥无法起到粘贴剂的作用。

384. 根治装饰涂料脱皮顽症有何妙方？

产生涂料掉粉、脱皮的原因，主要有四方面：一是涂料贮存过久或未密封，涂料中溶剂已挥发而胶化，使用这种涂料，虽然加入稀释剂后能够进行涂刷，但表膜干燥较慢或回黏（易产生黏指现象）。慢干和回黏都容易使涂料膜表面破坏和沾污。二是底层涂料没有完全干燥就涂刷面层，面层中的溶剂极易溶解软化下层，引起咬底。三是基层不干净，表面有油渍、水汽、灰尘及化学物品等；或在潮湿、霉染了的砖、石、水泥基层和返碱的面层上涂刷，涂料与基层黏结不良。四是涂料过稀，缺乏黏结性，成膜不完善，使用涂料时搅拌不均匀。桶内上部料稀、色料上浮，遮盖力差，下部料稠，填料沉淀、色淡，涂刷后易脱粉。

如何防治这一顽症，其实有一些窍门。首先，要选用优质的品牌涂料。对于性能不够了解的涂料，要进行化验或做样板，合格后再使用。同时，涂料、溶剂和腻子应配套使用。如果使用不同的涂料，特别是使用油漆时，在油性漆表面做溶剂性较强的面漆时，可在底漆完全干燥后，涂刷2～3遍漆片液做隔离封闭层，然后再涂刷面漆。涂料粉刷应遵循间隔时间，在20℃时，底涂间隔2h，中涂间隔4h，面涂间隔24h。其次，涂刷底面涂料前，应修补平整基层缺陷；清除表面油污、浮灰，当基层表面不平整，或出现小孔、麻点时，可用腻子或

石膏刮平。对含碱量大的面层，可用弱酸溶液洗刷干燥后再刮腻粉刷。由于涂料易沉淀，使用时必须将涂料搅匀，不得随意加水。确因特殊情况需加水时，必须严格按出厂说明要求进行。

385. 环氧塑封中的“未填充”原因及解决方法是什么？

未填充主要有两种情况：有趋向性未填充和随机性未填充。有趋向性未填充主要是由于封装工艺与环氧模塑料的性能参数不匹配造成的，主要有以下原因及解决方法：不合适的模具温度，应在规范内升高或降低模具温度；不合适的预热温度，应增加或减少预热时间；注塑速度太慢，应加快注塑速度；注塑压力太低，应增加注塑压力；由于保管不当或过期，模塑料的流动性下降，黏度太大或凝胶化时间太短，应使用流动性合适的模塑料，并妥善保管。随机性未填充的产生原因及解决方法是：模具清洗不当，排气孔或进料口被粒子堵塞，应清洗模具；模塑料中不溶性杂质太大，堵塞进料口，应换品质良好的模塑料；模具进料口太小，应增加进料口尺寸。

386. 什么情况下能产生水泡状物？

水泡状物产生原因有：材料中含水汽，会导致水泡状物产生，应遵守操作条件，防止模塑料吸潮；空气进入，应使用适当尺寸的料饼，料饼尺寸最好和注塑料筒的尺寸相同或略小，否则料饼与注塑腔之间的空气进入模腔，用较慢的注塑速度或较大的注塑压力，可减少水泡状缺陷发生。在塑封产品中气孔是最常见的缺陷，根据气孔在塑封体上产生的部位可以将其分为内部气孔和外部气孔，气孔不仅严重影响塑封料体的外观，而且直接影响塑封器件的可靠性，尤其是内部气孔更应重视，气孔是由模塑过程中环氧模塑料中夹带的空气及料腔中的气体没有完全排出造成的，主要与环氧模塑料的流动性、挥发物含量、料饼密度、料饼直径、成型工艺条件等因素有关。如果模塑料中的挥发物含量太高，在模塑过程中又不能及时排出，就会在塑封体表面和内部形成气孔。因此要尽量降低环氧模塑料本身原材料中挥发物的含量，防止生产、贮存、运输、使用过程中吸潮，模塑料从冷库中取出回温时要严格按要求去做。

387. 怎样养护儿童房中的水性木器漆漆膜？

(1) 儿童房中的木器家具要在涂装水性木器漆一周之后，才能正常使用；保养期最重要的是要保持室内空气的流动性和温度的适中性，这样可以保证木器家具表面的漆膜达到正常的硬度。

（2）儿童房中用水性木器漆涂装的家具可以承受高温、耐沸水，不会在桌面上留下永久的热水杯白印，但是切忌靠近火炉和暖器片等取暖器，以免高温烘烤，致使木器家具表面开裂，漆膜剥落。

（3）儿童房中的木器家具表面漆膜要经常用柔软的纱布揩擦抹去灰尘污迹，并定期用汽车上光蜡或地板蜡擦拭，这样可以使表面漆膜光亮如新。

（4）儿童房中的木器家具表面漆膜要尽量避免接触高浓度的化学试剂，以免损坏漆膜。

（5）儿童房中的木器家具，若表面漆膜沾上污渍，要立即用低浓度皂水洗去，再用清水洗净后迅速拭干最后用汽车上光蜡擦拭即可。

（6）儿童房中的木器家具表面谨防宝宝用硬物刻意碰撞和刀子刻画，否则容易对漆膜造成硬性损伤。

（7）如有玻璃台面，下面应铺放棉质台布，不宜直接铺放纸张或塑料薄膜，否则时间一长，空气不易进入台面，就会黏在漆膜上。

（8）每隔几年，最好能刷一层水性聚酯木器漆，以保持儿童房中家具漆膜常新，经久耐用。

388. 墙面起泡时如何处理？

墙面起泡时，会有砂粒状的小气泡凸起，引起的原因有：在涂料调配中添加颜料过多或混有杂物；漆桶、刷子、滚子或喷枪不干净；漆面完全干透之前，水分渗入漆，漆膜失去黏附性；涂刷墙面未清理干净。

解决方案：避免在湿度大的季节或者天气进行涂刷；刷涂次数的时间间隔，必须等腻子或者漆膜干后涂下一层；油漆施工前清理施工环境，并清理干净涂刷物体。

389. 如何解决墙面掉皮的问题？

装修不到一年，墙面就开始掉皮，主要原因有施工工人手艺差，腻子、涂料附着性和收缩性能差。

解决方案：首先要挑选优质产品，特别是优质的腻子，应该选择知名企业的耐水腻子。这些腻子白度高，耐水性好，黏结强度高，使用后不起皮、不粉化、不脱落，能够解决墙皮脱落的烦恼；涂刷乳胶漆前，至少需要刮两三遍腻子；如果用石膏粉加 108 胶，可以增加黏性。

另外，建议消费者涂料专项专用为好。内墙乳胶漆对耐擦洗的性能要求高，家居生活中较易弄脏墙面，可随时用水擦拭。外墙漆能用于内墙涂刷使用是因为它也具有抗水性能，而

内墙漆却不具备抗晒功能，所以不能用来涂刷外墙。

390. 如何解决墙面开裂的问题？

主要原因：墙面开裂可能是腻子收缩所致，施工中前遍腻子未干透就刮下一遍腻子，第二遍腻子未干透就刷油漆，造成腻子干后面层开裂。

解决方案：施工中应等上一遍腻子干透后再刮下一遍，每遍腻子的厚度不应超过2mm。返工修理时应先将开裂处刮净，再用腻子刮补，腻子干后再涂刷面漆。

391. 油漆验收的注意事项有哪些？

(1) 家具混油的表面是否平整饱和。应确保没有起泡，没有裂缝，而且油漆厚度要均衡、色泽一致。

(2) 家具清漆的表面是否厚度一致，漆面饱和、干净，没有颗粒。

(3) 墙面乳胶漆是否表面平整、反光均匀，没有空鼓、起泡、开裂现象。

(4) 木质和石膏板天花的油漆一般为乳胶漆，应表面平整，板接处没有裂缝。

(5) 天花角线接驳是否处理顺畅，没有明显不对纹和变形。

(6) 墙纸拼缝是否准确、没有扯裂现象。带图案的纹理拼纹应准确、没有错位现象。

(7) 墙面是否没有污染、没有脏迹存在。

392. 建筑涂料施工有何基本要领？

(1) 手工刷涂涂料时，涂刷方向和行程长短要相互一致。如果涂料干燥快，应勤蘸短刷，搭接处最好在分格缝处。涂刷层次一般不少于两道，前一道干燥后再涂下一道，前后两次涂刷的间隔时间与施工现场的温度、湿度有密切关系，通常不少于2h。

(2) 喷涂施工中，涂料黏度、空气压力、喷涂距离、喷枪运行角度和速度等均有一定要求。黏度要适中，太稠不便施工，太稀容易流淌。空气压力选得过低或过高，会造成涂层质感差，损耗多。喷涂距离在40～60cm之间，喷嘴距被涂墙面过近，涂层厚薄难控制，过远涂料消耗大。喷枪运行中喷嘴中心线必须与墙面垂直，喷枪应平行移动，运行速度要保持一致，运行过快涂层较薄，色泽不均匀，运行过慢涂料黏附多，易流挂。施工中宜连续作业，一气呵成，到分隔缝处再停歇。注意涂层效果，不要出现虚喷、花脸、流挂、漏喷等弊病。

(3) 滚涂施工时，在辊子上蘸少量涂料后再在被涂墙面上轻缓平稳地来回滚动，直上直下避免歪扭蛇行，保证涂层厚度、色泽、质感一致。

(4) 彩弹饰面施工的全过程都必须根据事先所设计的样板上的色泽和涂层表面形状的要求进行。在基层表面先刷 1～2 道底层涂料，干燥后，根据设计要求进行弹涂。

393. 能否讲讲解决涂层成片脱落的案例?

2009 年 9 月，某涂料厂工作人员来电称其厂供应给外省一个住宅区的弹性涂料，上墙一天即遭雨淋，出现了麻烦。专家现场可看到有几幢住宅房的外墙涂刷了一道弹性涂料经雨淋后，不少地方出现了空鼓，指尖一挑，泡中水即喷流而出，有的可以成片撕下。专家回厂后，查看了涂料配方，其中有诸多缺陷，如单一弹性乳液含量高达 55%，材料含量不到 26%，还使用了轻钙。该涂料干膜拉伸时手感松软，回弹不足，干膜淋水 1h，吸水率即达 20%。厂方在配制封底漆时，加入了一部分弹性乳液，以为可以提高附着力。专家提出了三点建议：一是通知工地趁湿马上铲除已刷涂层；二是配制合适的弹性涂料和封底漆，抓紧发送工地，同时把工地涂料拉回改造；三是原基层再行批刮平整，确认干燥后，再上涂料，并密切注意天气预报。补救措施还算及时，使厂方的损失降到较低的限度。

394. 造成弹性涂层起皮脱落的原因是什么?

(1) 涂料配方不合理。当时尚无弹性涂料标准，有的厂家片面以为只要涂膜能拉伸，且拉伸越长，涂料质量就越好。忽视了延伸率与拉伸强度、拉伸强度与黏结强度这些矛盾的关系。有的配方中颜填料含量过高，或搭配不合理，树脂含量过低，造成涂膜耐水性和附着力差。

(2) 施工不当。比如墙面含水率大于 10%，涂膜干燥缓慢，成膜欠缺；基层疏松，浮尘、油污等未清除，涂膜与基层黏附不好；外墙腻子中胶黏剂不到位，水泥质量差，造成腻子黏结强度低下；有的基面比较平滑，影响附着力；有的施工队计较工时，不管天气情况，不想后果。

395. 涂料施工前期准备工作有哪些?

施工前，必须确认基层含水率小于 10%；如基层较松，可以采用加强型封闭底漆；外墙腻子必须有足够的黏结强度；腻子打磨后，必须将灰尘清除。施工中，要关心天气，保证涂刷后 24h 不受雨淋。

396. 能否讲讲防治涂膜色差缺陷的实例?

2009 年夏，上海浦东某高层涂刷外墙弹性涂料，颜色为深蓝色。涂刷完成后，甲方来

电称，涂料有色差。专家在现场看到，有一幢楼北面第10层有几处竖向的条块颜色比较深，其他均正常。专家分析，如果涂料有浮色，则色差到处可见，且形状如线条；如果是泛碱，则色差边缘呈不规则的地图状，而现在是竖向条块状的，且只在第10层，估计是在此层施工的工人有少涂或漏涂封闭底漆的失误。为了给甲方一个合理的解释，便做了一个试验，在一块石棉水泥试板上，一半涂有封闭底漆，另一半未涂，然后满涂1道留样涂料，表干后即可看到两半涂层有明显的深淡差别。于是携带样板前往甲方，对方心服口服，随后作了修补，厂方也避免了一场纠纷。

2009年11月，松江某别墅要求配制中灰弹性涂料进行涂刷。第1遍涂刷后，现场看到边角处颜色比大面积深些。经过观察工人操作，发现这是由于使用不同的工具采取不同的手势所造成。弹性涂料的黏度一般要比普通外墙涂料的黏度高些，所以刷痕也会明显些。而且，不同的涂刷工具，所产生的痕迹也不同，辊筒辊涂的表面呈细橘纹状，边角处由于辊筒够不着，工人就用刷子，竖向的竖刷，横向的横刷，且刷痕呈线形。不同粗糙度的表面反射光的视觉效果就不一样。后来在涂刷第2道时作了改进。

另外，由于腻子批刮不平整，使涂层产生凹凸不平的明暗感觉；由于封闭底漆固含量不够，或封底乳液选择不当，致使基层泛碱；由于涂料配合不合理，或者生产工艺不当，涂料产生浮色；由于施工人员违规操作而发生发花、色痕、深浅等色差问题。

397. 如何避免色差？

一是选择耐候性好的颜料。无机颜料，如金红石型钛白粉、铁系和酞菁系等，其化学稳定性和对紫外线稳定性高，着色力好，耐热性、耐化学性好，铁系颜料价格又低廉。有机颜料的着色力强，明亮度大，色种多，但遮盖力低，价格昂贵。故在实际应用时，往往需要用无机颜料和有机颜料拼合，要注意它们之间耐晒等级的配套性。缺乏专业性生产色浆技术的涂料厂家，还是外购色浆为好。

二是使用密度适中的填料。碳酸钙、滑石粉、高岭土等因其内在成分不同，其物理化学性质有较大的差异，如配合不当，制成的涂料在储存或使用过程中常常会发生沉淀、浮色等现象。所以，制作外墙色漆时，宜尽量少用填料品种，尤其少用吸油量较大的粉料，调制深色漆时，可尽量减少钛白粉的用量。

三是选用高效的分散剂。高效的湿润分散剂，其价格虽高些，但加入量少，效果显著，成本并未增加，而涂膜的耐水性却提高了。有的厂家一味贪图便宜而较大量地使用分散剂，结果，成本没有降下来，而涂料质量受到影响，产生分层、浮色等问题。T—731与CF—10，H—34与D—130搭配使用，可以有很好的湿润分散作用。D—130兼具高效润湿，降低表面张力，促进颜料与乳液粒子的结合之功效，性价比较高。另外，适当提高涂料的黏度，也

可减少浮色现象。

398. 涂膜沾污的防治方法有哪些?

经常可以看到，一些建筑物的外墙涂料涂刷后不多时间，就显得晦暗脏腻，弹性涂膜更为突出。这是因为，水性涂膜具有亲水性，涂膜内部结构不够密实，弹性涂层又软黏，所以，灰尘脏物附着于涂膜表面后，就会在涂层毛细孔力的作用下，以水汽为介质被吸附进涂膜表层，造成沾污，难以洗刷干净。

要解决弹性涂膜的沾污问题，关键是提高涂层的致密度和憎水性。对于弹性涂料施工中常见的缺陷，应该采取“综合治理”的方法来解决，一方面要设计合适的涂料配方，要按照JG/T 172—2005标准要求，尽力平衡其中主要矛盾与次要矛盾之间的关系、矛盾的主要方面与次要方面之间的关系；另一方面，要加强施工现场的管理，要改变涂料厂家只管卖涂料不管施工的做法，根据温度、湿度、雨水等情况及施工计划进度，妥善安排好现场管理工作。只要涂料供方和施工方密切配合，就能减少或避免种种缺陷的出现，确保弹性涂料涂装工程保质保量地顺利进行。

399. 施工外墙涂料应注意哪些问题?

施工外墙涂料时，应从经济、环保以及人力物力等多角度考虑，主要有以下几个方面。

(1) 任何一种水性外墙建筑涂料在施工过程中，都不能随意掺水和随意掺进颜料，也不宜在夜间灯光下施工。掺水过多后涂层手感会掉粉，掺颜料或夜间施工会使涂层色泽不均匀。涂料过稠或过稀不易施工或涂料颜色不合要求时，均应在生产厂家指导下进行调整。

(2) 在施工过程中，要尽量避免涂料门窗等不需要涂装的部位，万一被污染了，尽量在涂料未干时就擦去。

(3) 要防止水分从涂层的背面渗透过来。如遇卫生间、洗漱间等，应在室内墙处做防水封闭层，否则外墙正面的涂层容易起粉、发花、鼓泡或被污染，严重影响装饰效果。

(4) 施工所用的一切工具、用具等必须事先洗净，不得将灰尘、油垢带入涂料中，施工完毕或间断时，机具、用具应及时洗净以便后用。

(5) 水性外墙建筑涂料不能冒雨进行施工，预计有雨时应停止施工。风力四级以上时不能进行喷涂施工，施工温度最低不能低于涂料的最低成膜温度。涂料的储存管理应按规定要求进行，过高或过低的存放温度都会影响涂料的物化及施工性能，涂料的使用时间应在涂料储存期之内。

(6) 涂料在施工前一定要刷、喷一道与涂料体系相适应的封固底漆或冲稀了的乳液，封

固底漆和稀释了的乳液渗透能力强，可使基层坚实干净，黏结性好并节省涂料，过去曾用冲稀3～5倍的107胶水处理基层，待干后再刷涂料，实践证明用这种方法一方面对环境保护不利（107胶中游离的甲醛对人体有害），另一方面涂膜的黏结性与耐水性也不理想。

400. 消泡剂的使用注意事项是什么？

特别注意的是消泡剂用量不宜过多，过量会使黏合剂表面张力降低，失去黏性，黏合强度达不到要求，在生产中，如胶水机上泡沫过多，最好停机往胶水槽里加少许消泡剂搅拌均匀，开机试用，如泡沫还多，再加少许，直至能正常运转，但有一点，千万不要往上边胶辊中加消泡剂，以免出现甩胶现象。土法观察消泡剂是否适当可将淀粉胶装一透明度高的玻璃瓶中，使劲摇动约2min，立即停止，观察瓶中胶液上面泡沫，如20～30s内胶液上面大的泡沫消失，即说明消泡剂用量可以，可上胶使用；如20～30s内，胶液中小泡也消失，则说明用量稍大，可适当降低。

401. 影响粉末涂料中涂膜流动和外观的因素有哪些？

在工业涂料中，粉末涂料在制备和成膜过程中的相变化是独特的。由于缺乏溶剂来润湿和提高涂膜流动性，导致粉末涂料比液体涂料更难去除表面缺陷。虽然两者的主要组分类似，但成膜机理却有很大的不同。

影响涂膜流动和流平的关键因素是树脂的熔融黏度、体系的表面张力和膜厚。熔融黏度尤其取决于固化温度、固化速度和升温速率。粉末喷涂时流动和流平的动力来自体系的表面张力。该作用力同施加到涂膜上的分子间引力相反，其结果导致如熔融黏度越高，则对抗流动和流平的阻力越大。因此，表面张力和分子间引力之间的差值大小决定着涂膜流平的程度。对于流动性很好的涂料，显然，该体系的表面张力应尽可能高，且熔融黏度尽可能低。这些可通过加入能提高体系表面张力的助剂和使用低分子量、低熔点的树脂来实现。

根据以上条件制备的涂料具有极好的流动性，但是由于其高的表面张力会导致缩孔，同时由于较低的熔融黏度会产生流挂，且边角涂覆性差。实际工作中，体系的表面张力和熔融黏度都控制在特定范围内，这样可得到合格的涂膜表面外观。

粉末颗粒大小分布状况也影响着涂膜的表面外观。颗粒越小，由于其热容较大颗粒的低，因此其熔化时间比大颗粒的短，聚结也较快，形成涂膜的表面外观较好。而大的粉末颗粒熔化时间比小颗粒的长，形成的涂膜就可能会产生橘皮效应。粉末静电施工方法（电晕放电或摩擦放电）也是导致橘皮形成的一个因素。

402. 怎样减小或避免橘皮效应？

促进流动和流平能减少或避免橘皮。体系使用较低的熔融黏度、固化过程中延长流平时间以及较高的表面张力可提高流动和流平性。控制表面张力梯度是减少橘皮的重要参数，同时还要控制涂膜表面的表面张力均匀，以获得最小的表面积。

实际工作中常使用流动促进剂或流平剂来改善涂膜外观，以消除橘皮、缩孔、针孔等表面缺陷。性能好的流动促进剂能降低熔融黏度，从而有助于熔融混合和颜料分散，提高底材的润湿性，涂层的流动流平，有助于消除表面缺陷以及便于空气的释放。应考察流动改性剂用量与效果的关系。其用量不足会导致缩孔和橘皮，而用量过多又会导致失光、雾影，并产生对上层重涂附着力的问题。通常，流动改性剂在预混时加入。它们或做成树脂的母料（树脂和该添加剂的比为 9∶1～8∶2），或者以粉末状吸附在无机载体上。粉末涂料中该添加剂的用量为 0.5%～1.5%（在以基料计算的有效聚合物中），但是在浓度较低时可能效果也不错。

流动改性剂中聚丙烯酸酯系树脂应用最广，如聚丙烯酸丁酯、丙烯酸乙酯—丙烯酸乙基己酯共聚物和丙烯酸丁酯—丙烯酸己酯共聚物等。它们可在浓度很宽的范围内使用。一般聚丙烯酸酯对表面张力影响很小，它们有助于涂层形成比较恒定的均匀表面。同那些使表面张力降低的添加剂（如硅氧烷等）相比，它们不会降低表面张力，因此可用来加速流平。降低表面张力的添加剂包括表面活性剂、氟化烷基酯以及硅氧烷等。它们对加入量的多少非常敏感。安息香是一种脱气剂，也有降低表面张力的效果，被广泛用于改善粉末涂料涂膜的表面外观。

403. 橘皮的评测方法有哪些？

可以从视觉上或使用外形测示仪的机械方法或通过波纹扫描来评估和比较橘皮外观。

(1) 目测法。在此测试中，样板置于双管荧光灯下。通过适当放置样板可获得样板的反射光源。定性分析反射光的清晰度就可以从视觉上评估流动和流平性质。在流动性差（橘皮）的情况下，两个荧光灯管看起来模糊，不清晰，而高流动性产品则可获得清晰的反射。

(2)“外形测量法”。在此方法中，通过高灵敏探针的偏移来记录表面形状。由此可快速区别由缩孔、针孔或脏污物引起的粗糙、橘皮以及流动不佳引起的波动间的差异。

(3) Byk-Gardener“波纹扫描橘皮仪测量法”。通过在表面聚焦，“波纹扫描”设计用来模拟视觉判断。将该仪器在样品表面上移动 10cm 以上距离，用来扫描样板的表面。此法使用激光光源从 60°角照射样板表面，再在相对的同样角度下测量反射光。当光束照射到表面

上的峰端或峰谷时，检测到的信号最大；而当光束照射到峰坡上时，记录的信号最小。波纹扫描测量的是人们视觉上能看得见的光学表面光洁度，而外形测量仪测量的是人们触摸能感觉到的机械外形光洁度。

404. 为什么会出现气泡？

(1) 症状。涂层表面呈现出一个个大小不一的气泡。

(2) 症状的根源。涂料的黏度过高，或一次性喷涂过多。烘房的内外温差过大，或烘房的温度太高。道管深的木制品没有良好的填充，如OAK（柞木）、ASH（水曲柳）等。稀释剂的挥发速度太快。多次喷涂时，底层没有充分的干燥，就连续喷涂。空气压缩机中的空气压力过大。空气压缩机的空气里含有水分。

405. 白化或发白症状的根源及解决的方法是什么？

(1) 症状。产品在面漆加工后，涂层表面呈现出白雾症状。

(2) 原因。空气的相对湿度在80%以上时，特别在阴雨潮湿天气最为常见。稀释剂挥发速度太快，或稀释剂含有水分。涂层表面潮湿、受到污染，没有清除干净。压缩空气中含有水分。

(3) 解决方法。在涂装区加强空气除湿功能，降低相对湿度。加强涂装线的烘房高温强制性干燥，降低湿度对涂装的影响。过滤压缩空气并定时进行排水处理，以杜绝水分通过喷枪直接污染物面。选择与季节性相适应的稀释剂，如冬季型和夏季型的。相对湿度高时，应适量加防白水，如不超过3%的BCS，并避免厚涂。涂料和容器避免放在潮湿的场所，防止受污染。

406. 针孔症状、根源及解决方法有哪些？

(1) 症状。在底漆或面漆喷涂后，涂层表面呈现出密密麻麻的小孔症状。

(2) 症状的根源。涂料黏度过高过稠，或一次性喷涂过多过厚，致使内部的溶剂无法挥发。物体砂光不良，或木材含水率过高。前一道涂层干燥不彻底，而下一道涂层干燥又过快。用了过期或变质的涂料。烘房的温度过高，或与烘房外的温度差异大。使用错误或变质的稀释剂。双组分涂料的硬化剂添加过多。

(3) 解决方法。加强物体砂光质量。检查木材含水率是否在10%以下。检查涂料是否过期或变质。检查稀释剂是否用错或变质。使用双组分涂料时，务必按标准配方操作。多次喷涂时，涂层之间的干燥时间要充分。涂料的黏度调整至适当程度。高温干燥前，务必让涂

料内的溶剂有充分挥发的时间。烘房内外的温度差异不要太大。已有针孔的产品在再涂前，须彻底研磨。

407. 木材的含水率太高如何解决？

(1) 调整涂料的黏度至适当，喷涂时按标准作业，不可一次性厚涂。

(2) 调整烘房温度至适当范围内，一般在35～50℃之间。

(3) 加强木材导管的填充。

(4) 调换与季节气候相适应的稀释剂。

(5) 多次喷涂时，加强底层的干燥时间。

(6) 调整压缩空气的压力至标准范围内。

(7) 过滤空气压缩气，空气压缩机要定时放水。

(8) 测试木材含水率，并控制在10%以下。

(9) 已有气泡的产品，在回修再涂前须经仔细研磨。

408. 鱼眼的症状、根源及解决方法有哪些？

(1) 症状。面漆喷涂时，涂层表面出现一粒粒凹凸不平类似鱼眼的麻点。

(2) 症状的根源。产品表面粘有油或蜡等。涂料中含有油或蜡等。涂装线的环境被污染，空气中含有油或蜡等。使用了被污染的抹布。使用了过期或变质的涂料。空气压缩气里有水或油。

(3) 解决方法。产品在涂装前，用甲苯、二甲苯或丙酮等稀释剂清理表面。检查涂料若被污染，立即更换。清查并排除油漆线范围内的污染源。如黄油、蜡或已被污染的手、容器、衣物和碎布等。过滤空气压缩气，压缩机定时排水。涂装线范围内应充分通风排气，减轻空气污染的可能性。检查涂料品质，拒绝使用过期或已变质的涂料。鱼眼发生时，应立即停线，清理现场并在涂料中添加不超过3%的流平剂。已有鱼眼的产品，在返工前应彻底砂光。

409. 造成粉化的原因是什么？如何解决粉化问题？

(1) 现象。膜表面有一薄层粉化物，拭之即掉落。

(2) 原因。

①内墙漆用于户外。

②过度稀释，漆膜太薄，树脂无法有效黏结颜填料。

③底材太疏松，树脂过多渗入基底，无法有效黏结颜填料。

④施工时基底温度过低，成膜不佳。

⑤基底及环境湿度过高，重涂时间短，通风差，无法完全成膜。

⑥基底碱性过高，漆膜被破坏。

(3) 解决方法。

①铲除粉化层。

②选用合适的油漆。

③遵循施工规范，切勿过度稀释。

④必要时需选用合适的底漆封固基底。

⑤保证施工环境符合施工要求。

410. 光泽不均产生原因及解决办法是什么？

(1) 现象。涂膜光泽不均一，明暗分布，常出现于丝光、半光产品。

(2) 原因。

①基底疏松度不均一，对树脂的吸附性不同。

②底漆、面漆施工厚度不均匀。

③喷涂时局部干喷。

④同一面墙使用不同施工工具。

⑤同一面墙使用不同批号产品。

⑥未能有效“湿接”，接痕明显。

⑦基底温度过高或油漆干燥过快。

(3) 解决方法。

①使用底漆，特别是局部修补处，必须与周边同上底漆后再施面漆。

②确保各层厚度一致，无漏刷。

③确保使用一致工具，在同一面墙使用同一批号产品，在分格区内保证湿接。

④确保施工条件、施工工艺符合要求。

⑤根据不同的气候选择合适的稀释剂来调整油漆的干燥时间。

411. 起泡、剥落产生原因及解决办法是什么？

(1) 现象。涂膜隆起成泡或破裂成皮。

(2) 原因。

①基底腻子以石膏粉、滑石粉、双飞粉为主，遇水膨胀，顶起漆膜，特别是外墙。

②基底水分过高，向外扩散时其压力把漆膜鼓起，特别是透气性差的产品。

③防水处理差导致雨水通过裂缝或未上漆基而进入基底，或有漏水、扩散时破坏漆膜。

（3）解决方法。

①铲除所有起泡、剥落部分，若是由于腻子原因引起，铲除腻子并用合适的腻子重刮。

②遵循施工规范，做好基底防水层，施工前对基底裂缝进行修补，保证基底水分含量符合施工要求，必要时在局部区域增加漆层以保证阻止雨水渗入。

412. 褪色、变色产生原因及解决办法是什么？

（1）现象。涂膜颜色发生均匀或小均匀变化，整体发花，尤其红色或黄色。

（2）原因。

①有机颜料耐候性较差，紫外线照射下变色。

②基底碱性过高，渗出后破坏漆膜中的颜料。

③盐碱在表面析出。

④深色漆膜若粉化，也会表现出颜色变浅现象。

（3）解决方法。

①选用较暗的颜色，通常会有较好的耐候性和抗碱性。

②遵循施工规范，保证基底碱性符合施工要求，尤其是后修补部分。

③使用合适的底漆封固基底。

413. 泛碱产生原因及解决办法是什么？

（1）现象。涂膜表面出现盐碱析出，在表面形成白色流挂或破坏漆膜附着力。

（2）原因。

①基底不干净，有油脂、脱模剂等存在。

②基底水分含量过高，或有盐碱析出。

③基底严重粉化或打磨后未除尘。

④选用的底漆与基底不相适应。

（3）解决方法。

①铲除所有受影响而失去附着力的漆膜，清洁墙面，待干透。

②若基底严重粉化，则应用合适的渗透性底漆对其进行封固。

③遵循施工规范，做好基底防水层，保证基底条件符合施工要求。

④使用合适的底漆。

414. 附着力不佳、片状剥离产生原因及解决办法是什么？

（1）现象。涂料施工后，涂膜经破坏后可成片剥离，或局部出现剥离。

（2）原因。

①鲜红、鲜黄本身遮盖力差。

②底、面涂颜色反差明显。

③油漆被过度稀释，漆膜太薄。

④基底为凹凸面，通常凸面漆膜过薄。

（3）解决方法。

①使用与面漆颜色相类似但稍浅的中层漆或底漆。

②控制稀释比例，保证稀释度小于5%。

③滚筒施工效果较好。

④对某些颜色或基底应适当增加面漆层数。

415. 长霉长藻产生原因及解决办法是什么？

（1）现象。涂膜表面有灰黑色的霉菌或绿色藻类生长，破坏外观，尤其是在潮湿处。

（2）原因。累积在涂膜表面的尘埃带有养分，在潮湿处有利于霉菌或藻类生长。

（3）解决方法。

①外墙用高压水强冲洗。

②用合适的杀霉水或漂白液清洗长霉长藻处。

③若环境特别恶劣，应用特别配方，适当增加防霉抗藻能力。

416. 什么是水印？产生原因及解决办法是什么？

（1）现象。侧看涂膜，发现其表面有小规则斑块，光泽较低。

（2）原因。

①基底水分含量过高。

②有漏水、渗水。

③施工时环境湿度过高。

（3）解决方法。

①确保基底干透。

②确保无漏水、渗水。

③确保施工时各种条件符合要求。

④必要时选用合适的底漆封固。

417. 污迹产生的原因及解决办法是什么?

(1) 现象。涂膜有污迹流挂，影响美观，通常在窗下及靠近屋顶处出现。

(2) 原因。

①污染速度超过了漆膜的耐污性。

②建筑结构使得雨水容易冲下积累的尘埃，并流挂在墙面上。

(3) 解决方法。

①清洁墙面。

②选用抗污性更强的产品。

③改变建筑结构设计，窗台有滴水檐，屋顶有女儿墙。

418. 起皱的原因是什么?

涂刷于底层上的漆膜在干燥后，形成局部或全部的皱纹状涂膜称为起皱。其形成原因有以下五种。

(1) 涂料刷得太厚（油性涂料更容易发生这种情况）。

(2) 涂装时表面太热或天气太热。

(3) 未干燥的涂层暴露在过于潮湿或高温的环境下。

(4) 在第一道涂层还没有干时就涂装了第二道。

(5) 涂装在被污染的表面上（例如灰尘）。

419. 起皱的解决方法有哪些?

遵照使用说明书提供的涂布率涂装，按涂布率涂两层比涂一道厚漆要好，在天气过热、过冷或过于潮湿的情况下施工时，允许有足够的时间让涂层完全干燥，在确保底漆或第一道涂层已干透的情况下再涂第二道。如果已经出现了起皱现象，则应刮去或打磨起皱表面，去除起皱的涂层，再重涂一层平整的优质涂料。

420. 粘连的形成原因是什么?解决粘连的方法是什么?

粘连是两个涂装表面被挤压在一起时，产生令人厌烦的粘在一起的现象（如门与框粘在

一起)。其形成的原因是在关门或关窗前，漆膜的干燥时间不充分，或是使用了劣质的乳胶漆。

建议使用优质的半光或高光乳胶漆。劣质乳胶漆的抗粘连性差，尤其是在温暖而潮湿的条件下。按照涂料包装上的说明确定干燥时间，适当使用滑石粉可以减轻持久的粘连。

421. 什么是渗蜡？渗蜡解决方法有哪些？

渗蜡是指从底材中渗出的蜡状物形成的污染。当基材上漆以后，这种污染物就会从漆膜中渗出，它们甚至能渗透一些普通的底漆，可能造成积灰、长霉等严重问题。形成的原因是在涂装面漆前，没有为底材涂上适当的底漆。或涂装前，没有处理底材，底材污染严重。

如果是内墙，先涂刷内墙乳胶漆专用底漆TN531，或用多功能防水抗碱底漆TW566，然后再根据自己的装饰要求选择传化纳米抗菌、超易洗等传化系列优质内外墙乳胶漆，渗蜡的问题基本可以得到保证。如是木质板材，只要涂装两道优质的乳胶漆以达到防渗蜡最佳效果。有些板材在出厂前就上过底漆，基于经济方面原因，只需要再涂刷优质乳胶面漆就可以得到很好的效果。

422. 如何形成低光泽的亚光涂膜？利用的原理是什么？有什么好的技巧可以产生亚光粉末涂层？

在成膜过程中由于溶剂或水分蒸发，液体膜收缩形成亚光涂膜。在膜收缩过程中，粗糙的填料颗粒在膜表面发生吸附作用。粉末涂膜没有蒸发作用，在成膜过程中几乎不出现膜收缩作用。粉末涂膜常常使用的一个技巧：利用两种交联机理，一种是让黏合剂体系的相对分子质量变大，发生固化反应形成一层高黏度涂膜；第二种固化反应形成稠密的交联网络涂膜。第二种反应会产生反应性收缩，在粗糙的膜表面上会产生应力。应该注意的是，涂膜的应力对于其性能来说可能是致命性的，如黏附性能。

423. 乳胶漆施工中常见问题及产生原因有哪些？

(1) 起泡剥落。底面太湿、底面处理不干净，高温表面施工，使用腻子不当密封性太好，使涂料无法渗入。

(2) 开裂。墙体开裂（改用弹性漆）、漆膜老化、漆层过厚、底和面漆不同类型、施工温度太低要求在50℃以上。

(3) 褪色。墙体未干透，自行调色色浆或调色剂质量差，盐结晶、泛碱。

(4) 长菌（发霉）。墙面不洁，环境湿度、温度过高，用漆不当。

(5) 粉化。掺水太多，表面处理不当。

(6) 遮盖不良。稀释过度，底面和表面色泽反盖太大。

(7) 针孔（小气泡）。搅拌后静置时间太短，新辊筒未经处理，表面疏松，表面温度过高。

(8) 色差。连接处施工不当（应湿接不可干接），涂刷不均匀，次数不同，自配颜色未调匀，墙面未处理好，吸收不同或部分新批水泥碱性较大，涂料批号不同。

(9) 流挂。掺水太多，涂层太厚。

(10) 慢干。涂层太厚，前道未干又重涂，通风差，温度低，湿度太高。

(11) 起粒。灰尘、工具不洁、表面处理不当有大量粒子。

424. 为什么内墙乳胶涂料不能与聚氨酯涂料同时施工？

乳胶涂料多用于涂刷墙体，聚氨酯涂料多用于涂刷室内墙裙、家具、房门等部位，有的聚氨酯涂料含有较多的游离甲苯二异氰酸酯（TDI），在涂刷挥发过程中，不但会造成室内空气污染，还会导致乳胶涂料泛黄，若同时施工，墙体乳胶涂料颜色会发生变化，造成工程质量事故，因此应避免同时施工，最好在聚氨酯类涂料完全干透后再刷乳胶涂料，可避免泛黄现象。

425. 如何用乳胶漆进行墙面装修？

墙面装修的乳胶漆主要是水性漆，特色是无刺激性气味，快干，省时省力，持久不褪色，防霉抗碱，良好的延展性可以预防墙面发生细缝，因此，适用于大面积的室内、外涂装，漆后墙面呈现柔和光泽。由于是水性，所以只要加约使用涂料10%的水稀释即可使用。

426. 使用墙衬时正确的墙面处理方式是什么？

在使用墙衬时正确的墙面处理方式是：第一步，原墙铲除干净到基底；第二步，原墙修补。把开裂、空鼓的地方加网状带或牛皮纸后，用墙衬满墙操作；第三步，刮板印经砂纸打磨后，把浮尘清理干净，直接刷面漆。

427. 如何防止墙面泛黄？

要防止墙面泛黄，一种方法是将墙面先刷一遍，然后刷地板，等地板干透后，再在原先的墙面上刷一层，确保墙壁雪白。另一种方法是先将地板漆完，完全干透后再刷墙面。要注

意的是，刷完墙面和地板后，一定要通风透气，让各类化学成分尽可能地挥发，以免发生化学反应。

428. 木地板有了污垢怎么办？

去污地板上有了污垢，可用加了少量乙醇的弱碱性洗涤液混合拭除。因为加了乙醇，除污力会增强。胶木地板也可用此法去除污垢。由于乙醇可使木地板变色，应该先用抹布醮少量混合液涂于污垢处，用湿抹布拭净。若木地板没有变色，便可放心使用。

429. 在金属粉末涂膜上再喷涂罩光层有什么好处？

(1) 增强金属粉末涂膜的抗石击性能。

(2) 增加金属粉末涂膜的美观效果。

(3) 彻底解决金属颜料的可擦落性。

(4) 提高金属粉末涂膜的耐候性。

为保证罩光层的外观效果，要求经第一次喷涂的工件不能受到任何污染。因此，一般需要有全自动化的喷涂线和两套独立的喷房进行分别涂装。

建议用户在一般情况下不要喷涂罩光层。只有在要求非常高时才使用，如高档家电、汽车轮毂以及户外用途（确保耐候性）等。

430. 涂料的流变性质与涂装性能有什么关系？

涂料大都是液体，具有流动性和流变性质，即使是粉末涂料，在生产和成膜过程中也涉及熔体的流动与流变，这里仅考虑液体涂料。对于任何流体，体系的黏度是流体的基本属性。涂料的流动和流变性就是研究涂料的组成与黏度的关系；在不同的剪切速率下的黏度变化；温度对涂料黏度的影响以及树脂的结构对体系黏度的影响等内容。其研究结果可指导涂料的生产控制，颜料的稳定性以及涂料储存稳定性，涂料的开罐效果和流动性，涂料的流平性与流挂，涂料的施工要求（刷涂、喷涂、辊涂等）以及涂料的配方设计等。举例来说，涂料能否得到平整的漆膜，流平性是关键。影响流平性的关键是能控制涂料黏度的助剂，即涂料流变改进剂，有增调剂、增黏剂、触变剂、流平剂、防流挂剂等，占据了涂料助剂的相当比例，可见其重要性。由于涂料体系相当复杂，能影响涂料黏度的因素很多，国外涂料科学家已作了深入研究，特别是低剪切速率下的黏度变化和涂料屈服值的测定，因为这是影响涂料流平性的最主要流体特性，先进的流变仪已用于涂料的研究。在这方面尚有许多课题需要进一步研究，这将大大改善涂料的施工应用性能。

431. 自然干燥的特点及应用是什么？

将已涂装完毕的工件，放置在空气流通的场所，进行自然通风干燥。干燥时间受施工温度、湿度影响。室外大面积施工时受到风、霜、雨、雪的侵袭而影响施工质量。自然干燥适用于结膜干燥快的挥发性涂料。干燥较慢的油性漆或醇酸树脂漆，在室外施工因受烘干设备条件的限制，也常采用此法。

432. 电子束固化的特点是什么？

电子束固化法是用电子束作为能量线，照射漆膜后，在1～2s的极短时间内就干燥固化。其固化机理是靠高能量的电子束照射，使漆膜的分子内产生活性基团，从而发生聚合反应、高分子化而固化干燥。不是任何涂料都能采用此法固化，现在主要用于不饱和聚酯树脂的无溶剂涂料以及环氧、聚酯或多异氰酸酯的丙烯酸酯无溶剂涂料等。

其优点是：在常温下固化，不需加热，能固化到深部，因而可用于不透明漆膜的固化；它适用于木质平板材、塑料、金属平板材或卷材、纸、布和皮革等涂装的固化。其缺点是：也有照射盲点，不适用于管子内部和汽车车身内表面的漆膜固化，而且照射装置的价格高，安全管理严格。

433. PVC防腐涂料的施工要点是什么，有哪些技巧？

（1）表面处理。要求金属表面经处理后达到无锈、无油、无其他污物；对于混凝土表面，其含水率要求低于6%，且无油、无灰尘等。

（2）严格控制配比。使用时系采用甲、乙两种调配而成，使用前分别装罐，在密封条件下可长期保存。按下列配比调匀即可使用。

第一道底漆，甲：乙＝8：1；

第二道起配比，甲：乙＝12：1；

必须注意的是，甲、乙两种混合后应在8h内涂刷完，否则会影响涂层的质量。

（3）涂料稀稠调配。甲、乙两组分混合后，若涂料过稠，可适量加入丙酮溶剂；若外界温度过低，稍加热后再加入适量丙酮溶剂调稀。

（4）涂刷技巧。施工时，当涂刷第一层时必须用力涂抹，以增强涂料与基体的结合力；从第二层起应注意轻涂，且涂层要求薄而匀。一般而言，刷涂以多层薄涂为原则，要消除刷漆时两涂层间出现气泡、针孔等缺陷。为了提高抗渗透性，要求涂刷5～6道；刷涂、辊涂、喷涂均可。涂层厚度从十几微米到几十微米，根据设计或用户需要而定。

（5）涂刷时间间隔。时间间隔，因气温不同略有差异。一般而言，每层涂刷间隔，夏天

为4h，冬天为8h左右，视漆膜干否而定；全部涂刷完毕，自然干燥两天左右，即可投入使用。

（6）通风要求与湿度。尽管FVC涂料是基本无毒的涂料，但它仍有一般涂料的缺点，施工时气味较重。因此，工人在容器、管道内施工时，仍应有良好的通风条件。一般不宜在湿度过大的雨季施工。

434. 能否简单介绍一下建筑涂料如何刷涂？

内墙涂饰，最常用的就是刷涂。操作简便，工具简单，不受场地大小、基层形状等因素局限。为便于施工后的清洗，先将毛刷用水或稀释剂浸湿、甩干，然后再蘸取涂料。毛刷蘸入涂料不要过深，蘸料后在匀料板或容器边口刮去多余的涂料，然后在基层上依顺序刷开。布料时刷子与被涂面的角度为50°～70°。修饰时角度则减少到30°～45°。涂刷时动作迅速，每个涂刷面积不要过大，以保证相互衔接时接茬尚未干燥，不会显出接头的痕迹。涂刷墙面、顶棚等大面积时，中途最好不要间断，如必须间断，则应选择在墙角、门窗等室内的自然分界部位。当涂刷到门窗、墙角、灯具、电源板等部位时，为避免沾染，应先用小刷子将不易涂刷的部位涂刷一下，然后再进行大面积的涂刷，这种技法通常称为“卡边”，卡边的宽度一般为5～8cm。水性无光涂料施工时，可先将所有的部位卡边后再刷涂，有光涂料则应一面卡边、一面刷涂。刷涂时，应注意尽量消除刷痕，并要注意检查该遮挡的部位是否做好。

435. 建筑涂料中，滚涂又是怎样施工的？

滚涂在建筑涂装施工中应用得较多，省时、省力，操作容易，工作效率高，砖石面、混凝土面、抹灰面、浮雕装饰面等多种表面都适应于滚涂。滚涂前应先用水或稀释剂将辊筒刷润湿，在废纸上滚去多余的液体再蘸取涂料。蘸料时只需将辊筒刷的一半浸入料中，然后在匀料板上来回滚动几下，使之蘸料均匀。滚涂时应自上而下再自下而上，基本按W形方式将涂料滚在基层上，然后横向滚匀。当辊筒刷较干时，再将刚滚涂的表面轻轻处理一下。每次滚涂的宽度大约是长度的4倍，并使辊筒宽度的1/3重叠，以免在涂膜交接处产生辊痕。为保证涂布均匀节省涂料，滚涂时辊筒刷两端用力要均匀，滚涂开始时用力可稍轻些，因为辊筒含料较多，然后逐步加重。辊筒的回转速度不宜过快，以免涂料飞溅。

436. 如何避免涂料飞溅？

飞溅是指当使用辊筒涂刷墙面或天花板时，辊筒向外甩出涂料斑点或小液滴的现象。很

多自己动手进行涂装的用户都曾经饱尝过涂料飞溅带来的不良后果——损坏地板、使家具表面沾满污点或无意飞溅到眼睛上。但是，有一种非常简单的方法可以使飞溅最小化，就是使用优质内墙用100%纯丙乳胶漆。

如今的优质内墙涂料拥有良好抗飞溅性的主要原因是它们通常都含有被称为“流变改性剂”的特殊添加剂，这种添加剂可以使涂料变稠，并使它更富有黏性。与过去的增稠剂相比，这种合成的增稠剂可以在很大程度上减少或消除涂料飞溅的可能性，使您不再烦恼，并节省完工后的清理时间。

437. 如何计算油漆量？

詹先生购买了一套120m² 的新居。眼下木工完工即将油漆了，詹先生却遇到了棘手的问题。

（1）天花板和墙面的总面积是260m²，需要多少乳胶漆？

（2）自制的百叶造型的两门鞋柜，长、宽、高分别是0.9m、0.3m、1m，需要多少油漆？

（3）自制书柜长4.4m、宽0.4m、高2.4m，中间有一排玻璃门，玻璃门的高度是1.2m。这个书柜大约需要刷掉多少油漆？

答：

（1）天花板和墙面乳的胶漆用量。按刷一遍计算，1kg乳胶漆大约可刷10m² 墙面。折算一下，每平方米墙面需要用掉0.1kg的乳胶漆。

如天花板和墙面总面积是260m²，按刷一遍计算，大约需要260×0.1＝26kg。一般来说，天花板和墙面是需要涂刷两遍的，那么刷天花板和墙面所需的乳胶漆用量大约是26×2＝52kg。

（2）自制鞋柜的油漆用量。计算自制鞋柜的油漆用量，有以下两种方法。

①按鞋柜使用的面板张数计算。按刷一遍计算，1kg油漆大约能刷15m² 的面板，也就是说每平方米面板需要用掉1/15kg的油漆。我们假设这个鞋柜所需要刷油漆的部分用掉X张面板，一张面板面积约为3m²，那么按刷一遍计算，这个鞋柜的油漆用量大约是1/15×3×Xkg。按“三底两面”计算，底漆与面漆的用量分别得乘上3（遍）和2（遍），即1/15×3×X×3kg和1/15×3×X×2kg。

②按需要涂刷的面板面积计算。以自制鞋柜来讲，除了背面和底面之外，顶面、正面以及两个侧面都需要刷油漆。这个鞋柜的长、宽、高分别是0.9m、0.3m和1m。那么，顶面、正面和两个侧面的面积分别是0.9×0.3m²、0.9×1m²、0.3×1×2m²，即0.27m²、0.9m² 和0.6m²。因为鞋柜的两扇门是百叶窗造型的，油漆用量相对要多一些，

这两扇门的油漆用量得乘上1.2的系数，也就是说，刷这两扇门等于刷0.9×1.2m² 的面板。

按刷一遍计算，这个鞋柜的油漆用量为1/15×(0.27+0.9×1.2+0.6)=0.13kg。按“三底两面”计算的话，这个鞋柜所需的底漆和面漆的用量分别为0.39kg和0.26kg。

(3) 自制书柜的油漆用量。书柜长4.4m、高2.4m，需要刷油漆的地方，除了上下两排柜门，还有透过玻璃可以看到的柜子内侧。我们可以先把上下两排柜门的面积算出来，4.4×(2.4−1.2)=5.28m²，中间一排虽然是玻璃，但玻璃的边角以及透过玻璃可看到的柜子内侧都需要刷油漆，而且用量比较大，总的算起来大约是玻璃面积的4倍，即4.4×1.2×4=21.12m²。

所以，按刷一遍计算，这个自制书柜的油漆用量大约是1/15×(5.28+21.12)=1.76kg。“按三底两面”计算的话，底漆与面漆用量分别为5.28kg和3.52kg。

关于油漆乳胶漆的用量问题总结出三个公式，可供大家参考：

墙面乳胶漆用量=1/10×墙面总面积×2（刷两遍）

家具底漆用量=1/15×需要涂刷的面积×3（刷三遍）

家具面漆用量=1/15×需要涂刷的面积×2（刷两遍）

(1) 按一般的基层处理方法将基层处理干净。

(2) 用0.3mm厚的弹性刮板刮涂，待第一遍彻底干燥后再刮涂第二遍，等第二遍涂膜干到不粘手但还未完全干透时用抹子压光，压光时可用抹子粘原涂料的基料，多次用力压光。

(3) 涂膜完全干燥后，边角不整齐处用细砂纸打光，装饰面要有光泽，手感平滑，与瓷砖表面类似。

(4) 此种涂料施工难度大，如果不涂罩面涂料，饰面易污染，而且不易除去。

438. 能否系统介绍一下常见建筑涂装问题及处理对策？

(1) 流挂和流淌。流挂和流淌现象的成因及处理对策见表4-8。

表4-8 流挂和流淌现象的成因及处理对策

现象：涂膜呈部分下垂或流淌状态	
成　因	对　策
涂料黏度过高、稀释过度	调整涂料适当黏度
慢干涂料一次厚涂	涂布量适度、不可一次厚涂
喷涂角度不恰当、不正确	喷涂时，喷枪垂直被涂物
缓干稀释剂使用过量	适量添加缓干稀释剂

续表

成　因	对　策
喷枪保养或调校不佳	做好保养并调整漆形
在光滑涂面上涂装	用砂纸将表面磨糙
基层湿度太低，涂料干燥较慢，在成膜中流动性较大	太湿墙面不宜施工
毛刷、毛辊蘸料太多，喷枪的孔太大	加强施工场所的通风，选用干燥稍快的涂料品种
涂饰面凹凸不平，在凹处积料太多	毛刷、毛辊蘸料应少，勤蘸，磨去棱角，刷涂时刷匀
喷枪施工中压力大小不均匀，喷枪与饰面距离不一致	调整喷枪压力均匀，气压一般在（0.3～0.5）×10^5Pa，喷嘴与饰面距离一般在40～50cm，并匀速移动
已垂流之表面	使用砂纸磨平垂流部分或铲除重涂

（2）遮盖力不良（透色）。遮盖力不良现象的成因及处理对策见表4－9。

表4－9　遮盖力不良现象的成因及处理对策

现象：虽然施涂数道涂料，但却未能达到希望的色泽，仍然露出底材或底材的颜色	
成　因	对　策
着色颜料的遮盖力差	选用较不透明的颜料
涂料底涂、面涂色泽配合不当	底色用浅色或接近面涂颜色
涂料配合、混合稀释不当	充分搅拌、不可过度稀释
涂膜厚度不足	施涂适当厚度的涂膜
被涂物边角形状影响	针对各种形状给予适当的涂装
在未干底层漆上做上层涂装	待底层漆干透后再做上层涂装
基层太湿，不易涂刷	干燥基层后涂刷
局部地方漏涂	顺次涂刷，避免漏涂

（3）橘皮。橘皮现象的成因及处理对策见表4－10。

表4－10　橘皮现象的成因及处理对策

现象：喷涂后的涂膜有如橘皮、凹凸波浪	
成　因	对　策
油漆黏度太高，使用溶解力不良的稀释剂，或溶剂挥发太快	使用规定稀释剂，做适当稀释
喷枪运行太快或喷枪与涂面距离太远	调整喷枪运行速度与被涂面的距离，保持在30cm左右
被涂物温度太高，湿度太低或风速太大	在适当气温条件与环境下施工
油漆品质不良	适量添加缓干稀释剂

续表

成　因	对　策
被涂物表面已喷涂过	用合适粗细砂纸磨平后重涂
施工温度过高或过低	施工温度过高或过低时不宜施工
喷涂压力太大，喷枪口径太小，涂料黏度过大，喷枪与物面间距不当	应熟练掌握喷涂施工技术，调好涂料的施工黏度，选好喷嘴口径，调好喷涂施工压力
橘皮处理	若出现橘皮，应用细砂纸将凸起部分磨平，凹陷部分填补腻子，再涂涂料

(4) 剥落。剥落现象的成因及处理对策见表4-11。

表4-11　剥落现象的成因及处理对策

现象：涂膜附着不良，经少许外力或甚至于根本未经外力，涂膜呈现脱落状	
成　因	对　策
被涂物面不洁净，有油水或灰尘	清理被涂物面后再涂装
涂料的性质不良，容易收缩	慎选良好的涂料施工
涂料中渗有油分及水分	清理工具，作废涂料
由其他化学品的附着导致	清理所黏化学酸碱盐类
上层油漆的溶剂太强或底层与上层漆配合不当	使用规定的溶剂避免异种漆的叠层涂装。不做过分调稀
底层漆与上层漆之涂装间隔太短	待底层漆充分干燥后再漆上层漆
基层处理不当，表面有油污等脏物	涂前应将基层处理干净
腻子黏结强度过低，每遍涂膜过厚	保证腻子处理的墙面结实，不掉粉，控制每遍涂料的涂膜厚度
封底漆的硬度过大，涂膜表面光滑，使底漆和面漆的结合力较差	注意底漆和面漆的配套，应选用附着力和润湿性好的底漆

(5) 隆起、气泡。隆起、气泡现象的成因及处理对策见表4-12。

表4-12　隆起、气泡现象的成因及处理对策

现象：上层漆料侵蚀下层涂膜，使之膨胀附着不佳	
成　因	对　策
上层涂料溶剂较下层强势	使用较弱的稀释剂
下层涂膜未干即喷上层	下层涂膜应待其充分干固
基层含树脂或精油过多	先行封销涂装作业或去除
涂面过厚，一次厚涂	下层应硬固再进行上层作业
被涂物水分含量过多	除去水分，干燥处理
涂装场所与溶剂未排出	将挥发的溶剂气体排出

续表

成　因	对　策
上层涂料与下层涂料不配套	选用配套的上下层涂料
腻子不良，内含空气	小心作业，腻子填充应完整
涂料中含有气泡	静置过滤或振动、真空除泡
涂料与被涂物面湿差过大	减少涂料与被涂物面温差
涂料黏度过高或一次厚涂	调整黏度或薄涂多次
喷涂时，空气压力过高	调整适当的喷涂压力
预热不当或急剧加热干燥	适当预热或缓慢加热
刷涂时，毛刷移动过快	以适当的作业速度运动
涂料、稀释溶剂使用不当	慎选涂料及稀释剂
基层含水率过高	应在基层充分干燥后，才进行涂饰施工
耐水性低的涂料用于浸水物体的涂饰	在潮湿处选用耐水涂料
底层涂料未干时，即涂饰面层涂料	底层涂料充分干燥后，再刷面层涂料
油漆经强劲搅拌后，不等混入空气消失即予涂装	油漆经搅拌后待气泡消失后再涂装，不做激烈搅拌
漆膜气泡太多	除去涂膜重涂

（6）刷痕、辊筒痕。刷痕、辊筒痕现象的成因及处理对策见表 4－13。

表 4－13　刷痕、辊筒痕现象的成因及处理对策

现象：刷涂时，涂膜不平，硬固后留下刷毛痕迹	
成　因	对　策
涂料不佳，涂膜缺乏流平性	加添加剂改善其表面张力
毛刷材质差，施涂技巧差	选用优质毛刷并提升技巧
速干性涂料以刷涂来作业	用喷涂或者调整干燥速度
涂料的施工黏度过高，而稀释剂挥发速度太快	调整涂料施工黏度，选用配套的稀释剂
选用的毛刷过小，或刷毛过硬，或毛刷保管不善，使毛刷不齐或干硬	要选用大小和刷毛硬度合适的毛刷，涂刷动作应轻巧，用完后，应洗净，妥善保管，刷毛不齐的毛刷尽量不用

（7）龟裂、裂纹。龟裂、裂纹现象的成因及处理对策见表 4－14。

表 4－14　龟裂、裂纹现象的成因及处理对策

现象：裂纹常发生在上一层涂膜，并非单指上涂而言，龟裂则常发生在下层涂膜或基底。两者现象均是在涂膜上生成线状、多角或不定状裂纹，通常龟裂与裂纹会相随而生	
成　因	对　策
硬化剂添加比例过多，冬季施工	正确且适量添加硬化剂

续表

成　因	对　策
涂料上、下系统不合，涂料系统不匹配	调整涂料系统间的相容性
下层涂膜未干即进行上涂	让下层涂膜干固再行上涂
涂装时，一次施涂过厚	适量涂布，不可一次过厚
涂料不良，缺乏延展性	慎选涂料或添加可塑剂
涂层太厚，表干实不干	施工中每遍涂膜不能过厚
受有害气体如二氧化硫等的侵蚀	施工中应避免有害气体的侵蚀

（8）失光。失光现象的成因及处理对策见表4－15。

表4－15　失光现象的成因及处理对策

现象：涂膜不光滑，光泽不均或不具光泽	
成　因	对　策
进行半光或平涂布作业	正常，不需要改
涂装面积粗糙不平或多孔	底材面应先整平、封闭后再涂装
喷涂时压力太高、太快干	调整正确适当的喷涂压力
涂装场所通风换气不良	改善涂装作业环境，使之通风
稀释剂不合适或过度稀释	慎重选择溶剂并适度稀释
被涂物或下层吸收性强	先行封闭、整平作业
涂膜未全干即进行抛光处理	待涂膜充分硬固后再抛光
喷涂技术不佳、操作不当	调整压力出漆量依规范作业

（9）针孔。针孔现象的成因及处理对策见表4－16。

表4－16　针孔现象的成因及处理对策

现象：涂膜中有小针孔	
成　因	对　策
底材面起毛或基层填充不良	整修材面，填充需完整
涂膜中含尘埃、气泡等	过滤或清扫涂装周边环境
涂料与被涂物面温差过大	减少两者之间的温差
批底或底漆干燥时间不够	批底或底漆应干燥充分
加温过高或急剧加温干燥	调整干燥温度，缓慢加温
一次厚涂装表面干燥过快导致结皮	不要一次厚涂应薄涂多次
硬化剂添加过多或不当	适量且正确添加硬化剂
涂面有油漆、水分等附着物或涂装工具带进水分或油污	清除被涂面之油污、水分等附着异物。使用后的涂装器具，应彻底洗净，压缩机内水分应排除

续表

成　因	对　策
溶剂挥发太快	使用慢挥发性溶剂
底层漆未干	待底层漆完全干透后再做上层涂装
表面漆膜针孔多者	用砂纸研磨后重涂

（10）回黏。回黏现象的成因及处理对策见表 4－17。

表 4－17　回黏现象的成因及处理对策

现象：已干漆膜再呈现黏结现象	
成　因	对　策
被涂表面有酸碱成分附着	新水泥面盐酯附着部分的涂装应先做表面处理后再施工
油漆或凡立水等使用有挥发性溶剂，品质不良	选用有信誉厂家的油漆
未干透的涂装品包装堆积	待完全干燥后再包装
漆膜回黏者	若硬度够时，可再涂一层不回黏油漆，否则重涂

（11）涂膜粗糙。涂膜粗糙的成因及处理对策见表 4－18。

表 4－18　涂膜粗糙的成因及处理对策

现象：涂膜表面有细小颗粒	
成　因	对　策
涂料在制造过程中研磨不够，颜料过粗	选用优质涂料，材料性能不明的涂料，应作样板或实验后再用
涂料调制时搅拌不匀或有杂物混入涂料	涂料必须搅拌均匀，并过筛将杂物洗净
施工环境不洁，有灰尘、砂粒飘落于涂料中或施工工具上沾有杂物	刮风或有灰尘的环境不宜进行涂料施工，施工工具应注意清洗，使之保持干净
基面不光滑，有灰尘、砂粒等未清除干净	基层不平处应用腻子填平，用砂纸打磨平整，清除粉尘后再施工涂料
粗糙处理	可用砂纸打磨光滑，然后再刷一遍涂料

（12）粉化。粉化现象的成因及处理对策见表 4－19。

表 4－19　粉化现象的成因及处理对策

现象：涂膜表面有一薄层粉状物，拭之即落，无附着力	
成　因	对　策
涂料成分不佳，配方不良，基层表面未加处理	选用品质好的涂料
室外受紫外线照射稀释过度	添加抗紫外线的添加剂
环境、气候及时间影响，施工环境湿度高	将涂膜加以维护及保养

（13）缩边。缩边现象的成因及处理对策见表4－20。

表4－20　缩边现象的成因及处理对策

现象：涂料流平性差，造成局部涂层收缩	
成　因	对　策
在太光滑的基面上刷涂料	施涂面不宜过于光滑
基体表面有油垢、蜡质、潮气以及残酸、残碱等	基体表面的油垢、蜡质、残酸、残碱等清除干净
涂料的黏度小，涂刷的涂膜太薄	调整涂料的施工黏度
喷涂时混入油类物质，喷枪口离基面太近，或喷嘴口径太小，而压力又过大	施工前应试喷，检查是否有油类物质，调整好喷嘴口径，选择合适的喷涂距离
收缩处理	已收缩部分应清理干净，重新涂刷一遍涂料

（14）反拨。反拨现象的成因及处理对策见表4－21。

表4－21　反拨现象的成因及处理对策

现象：涂膜产生凹凸不平或涂膜点状，部分不附着	
成　因	对　策
涂料或涂膜中有水、油分混合	弃置涂料或清洁压缩空气
被涂物表面有水、油分或蜡质	将被涂物表面妥善清洁
作业场所排气差，有溶剂气体	加强作业场所的通风换气
涂料不良或添加剂使用不恰当	慎选涂料及各种添加剂

（15）发白。发白现象的成因及处理对策见表4－22。

表4－22　发白现象的成因及处理对策

现象：涂膜发白，混浊失光	
成　因	对　策
空气湿度太高时，空气中的水分凝结于涂面产生发白、混浊、失光现象	避免在下雨天或高湿度环境下施工，或加入高沸点溶剂（防白水）稀释
涂装后在夜间因气温下降水分凝结于涂面	油性及环氧系油漆因干燥较慢，最好避免在傍晚施工
被涂物的温度较气温低	待被涂物温度升高时再施工
喷漆涂膜起雾白化	待温度降低时喷涂防白水即可消除

（16）咬底。咬底现象的成因及处理对策见表4－23。

表 4-23 咬底现象的成因及处理对策

现象：面层涂料咬起底层涂料	
成　因	对　策
底层漆料未完全干燥	应待底层涂料未完全干透后，再刷面层涂料
面层涂料中的溶剂过强	使用弱溶剂的涂料作面层涂料
涂刷面层涂料动作不迅速，反复涂刷次数过多	涂刷时应技术熟练，操作迅速、准确，反复次数不宜过多
咬底处理	应将涂层全部铲尽，待干燥后，再进行涂饰

（17）疤痕。疤痕现象的成因及处理对策见表 4-24。

表 4-24 疤痕现象的成因及处理对策

现象：涂面修补不当，形成疤痕状	
成　因	对　策
脚手架穿过墙面，拆架后修补基底不平造成疤痕	基底修补应与大面一致
修补处喷点大小、密度与面积不一致	修补面积适当加大，重喷时要注意采取一定保护措施
接搓处，由于重喷导致喷点大小、密度与修补处明显不一致	如疤痕明显，则需以分格线为界整块铲除后重新施工
施工涂后因流平性差，出现流坠或厚薄不匀，漆雾雾化不良	掌握喷涂技术，控制涂膜厚度均匀一致

（18）黄变。黄变现象的成因及处理对策见表 4-25。

表 4-25 黄变现象的成因及处理对策

现象：浅色或白色涂膜经短时间或受热后会呈带黄状	
成　因	对　策
涂料、硬化剂或添加剂不良	慎选涂装时的涂料系统
阳光、水、污物导致	慎选涂料，保持清洁
涂膜高热、干燥不当	干燥硬化时，不可加热过高

（19）泛碱。泛碱现象的成因及处理对策见表 4-26。

表 4-26 泛碱现象的成因及处理对策

现象：涂料涂于水泥或白灰墙后，涂膜表面局部或大部分区域会出现火山状的盐碱析出，使该处的涂膜破坏，此种现象称为“泛碱”	
成　因	对　策
底层水泥或白灰墙面固化不良，碱性高。墙面有碱性物存在。涂漆后将基层封闭，造成水汽不能渗出，形成不平衡状态，导致底层中的碱性物质、盐类析出，使漆膜丧失附着力而脱落	涂漆前对含水分的底材进行处理并使之充分干燥，彻底中和墙面的碱性物质。在配置涂料时，选择透气性好的乳胶漆或耐碱性的氯化橡胶漆料

（20）发霉。发霉现象的成因及处理对策见表4－27。

表4－27　发霉现象的成因及处理对策

现象：霉菌侵蚀干燥的涂膜，形成黑色的淤积，即带有黄、黑、绿等颜色的绒繁状菌斑点分布于涂膜表面，导致涂膜过早地破坏和失去附着力，严重地影响涂料的保护性能及外观装饰性

成　因	对　策
涂料的成膜物是由各种天然或合成的高分子化合物组成，大部分都含有微生物所必需的营养物。这就为微生物（霉菌和细菌）生长发育提供了良好的营养条件	在涂料配方中选用不霉变的高分子聚合物为成膜材料（例如含氟类烃聚合物），并加入适量的离霉助剂

（21）浮色。浮色现象的成因及处理对策见表4－28。

表4－28　浮色现象的成因及处理对策

现象：底层（下涂）涂膜成分被上层（上涂）涂料溶解，渗透于上层涂膜，导致其变色，亦即第一道涂膜的色泽局部或全部浮于第二道之上

成　因	对　策
底层涂膜被上层涂料溶解	薄涂多次让其充分干燥
下层及上层涂料性质不合	充分了解涂料系统再选用
下层涂膜干燥不充分	待下层充分干燥再进行上涂
上层涂料使用强溶剂	选用适当的较弱势溶剂
着色材料选用不当	慎选各种着色材料
有机染料被溶解而上浮	先行试验或做阻隔涂料
复色涂料的混合颜料中，各种颜料的比重差异较大	在颜料相对密度差异较大的复色涂料的生产和施工中，适量加入防浮色剂
毛刷的毛太粗、太硬，使用涂料时未将已沉淀的颜料搅匀	使用含有相对密度大的颜料，最好选用软毛刷，涂刷前经常搅拌均匀
基层太湿，碱性太大，涂料中某些耐碱性差的材料发生化学反应而变色	装饰基层必须干燥
浮色处理	应选择性能优良的涂料，用软毛刷补涂一遍

439. 能否系统介绍一下汽车修补涂装中常见涂膜缺陷防治和处理方法？

汽车修补涂装中常见涂膜缺陷防治和处理方法见表4－29。

表 4-29 汽车修补涂装中常见涂膜缺陷防治和处理方法

气泡：在涂料过程中，涂膜表面泡状鼓起，或产生气泡现象，烘干过程中易产生这种缺陷

起　因	预防方法	补救方法
稀释剂挥发快，涂料黏度偏高（一般香蕉水挥发都很快）	使用配套的稀释剂，黏度不宜过高	气泡是涂膜破坏性的弊病，只能铲除，重新进行表面处理。刮腻子及重新喷涂
晾干时间短、涂膜烘干时升温过急	按施工说明时间晾干，温度过高的天气晾干时间可适当延长。涂层烘烤时升温不宜过快	
底材、底涂层或被涂面含有（或残留有）溶剂，水分或气体	被涂面应彻底清洁，干燥处理	
搅拌时混入涂料中的气体未释放尽就涂装	涂料混合搅拌后应静置 15min 再喷涂	

橘皮：在喷涂时涂膜出现类似橘子皮的皱皮现象

起　因	预防方法	补救方法
被涂物和空气的温度偏高，喷漆室内风速过大。稀释剂挥发太快	被涂物应冷却至 50℃以下，室温维持在 20℃左右	①待漆膜完全固化后，视橘皮皱纹之严重性，以极细砂纸或粗砂蜡磨去橘皮皱纹 ②严重部分则以细砂纸磨平，并重新喷涂
晾干时间偏短	延长晾干时间，不宜过早进入高温烘干	
涂料的黏度太高，流平性差，稀释剂选用不当	选用合适的溶剂，添加流平剂或挥发较慢的高沸点有机溶剂，调整合适的黏度，以改善涂料的流平性	
喷涂技术不良，喷枪距离太远或太近，涂层过厚或过薄 喷涂层气压太低，出漆量过大或喷枪不佳，导致漆料雾化不良	调整喷涂气压与出漆量，喷涂距离与走枪速度，选用雾化性能良好的喷枪，使涂料达到良好的雾化	

白化：涂装过程中和刚喷涂完的涂层表面呈乳白色，涂膜不仅发白，而且像云一样的变白无光泽现象称为白化。白化这种情况多发生在高湿环境下喷涂挥发性涂料的场合，严重时完全失光。涂层出现微孔。此系因漆内溶剂急速蒸发，使涂面温度降低。导致大气中湿气在漆面凝结。沉入涂膜中致使树脂析出而变白

原　因	预防方法	补救方法
喷涂场所的空气湿度过高	对喷涂场地进行适当加热，增加干燥度，提高环境温度	①轻微白化，待其空气固化后，再以抛光蜡打磨去除其不良处 ②严重白化，在该区域内喷涂慢干稀释剂或防潮剂 ③在白化极严重的部位，可能有水分残留在漆膜内，让其干固，湿打磨再重新喷涂 当在色漆层发现白化时，应留心底漆可能因湿气而受损伤，但目视不易发现。底漆层白化可能会引起面漆层起痱子或膜层附着力不良等缺陷
所使用的稀释剂品质不良，挥发太快	使用品质好的，挥发较慢的稀释剂	
喷涂场所的气温寒冷，尤其是在被涂物的温度低于室温的场合	涂装前使被涂料的温度高于环境 10℃	
喷漆室内空气流通不良，又缺乏加热设备	在稀释剂内添加防潮剂，使用量要小，否则会减慢干燥速度	

440. 能否系统介绍一下工业涂料常见涂装问题与改善对策？

工业涂料常见涂装问题与改善对策见表4-30。

表4-30 工业涂料常见涂装问题与改善对策

现象	成　因	改善对策
流挂	漆料太稀，施工道数太多，湿漆膜太厚	控制适宜的施工黏度，最好在14～18s之间（夏季可适当偏低些14～16s，冬季可适当偏高些16～18s）
	涂料干燥固化较快，而涂料中的溶剂挥发又太慢	调整涂料中的溶剂挥发速度
	施工环境温度太低，不利于涂料的干燥固化和溶剂的挥发	尽可能使施工环境温度控制在20～30℃的范围内
	喷涂时喷嘴口径太大，喷枪压力不均匀，喷枪与施工工件距离太近，喷涂施工时走枪速度太慢	控制适宜的走枪速度，一般不要低于20cm/s，喷枪与工件距离在20～30cm范围内，喷枪压力控制在(0.3～0.4)×10^5Pa为宜
	施工方式不当，被涂物件表面凸凹不平，几何形状复杂	改变施工方式
咬底	底层涂料采用气干型底漆（如硝基底漆、丙烯酸酯改性硝基底漆），或采用了不耐溶剂的底漆（如铁红酚醛底漆、红灰酚醛底漆等），当在其上与聚氨酯漆配套时，聚氨酯漆的强溶剂渗透到底层漆膜中，使该底漆漆膜发生软化、溶胀、鼓起	对于气干性不耐强溶剂的底漆，在其上喷涂含强溶剂的面漆时，第一道一定要薄涂，表干后，再施工第二、第三道面漆
	底漆虽采用了聚氨酯底漆、环氧树脂底漆等耐溶剂性优良的底漆，但底漆并未干透就在其上涂聚氨酯面漆，面漆中的强溶剂渗透到未干透的漆膜中，造成底漆涂层局部产生溶胀、软化出现咬底	涂料应完全干透，按照最佳时间间隔执行，必须达到最短涂装间隔
	漆膜涂装时涂得过厚，未能完全干透	对于发生“咬底”的涂料，不能再起到保护和装饰的作用，应铲去咬底部位的漆膜，补涂并改进配套
橘皮	油漆配方未调至最佳	加入适量流平剂或调整配方
	施工时黏度过大，涂料舒展流平慢；喷枪口径太小，与工件距离不适合，造成漆雾粒子大，影响了漆的流平；喷涂压力过大，高气压粒子撞击，造成漆膜不平整	控制适当的施工黏度（14～18s）、喷枪压力[(0.3～0.4)×10^5Pa]、排风速度（0.2～0.4m/s）、喷枪与工件距离（20～30cm）等可控条件
	溶剂挥发速度快，过度通风，被涂物的温度高等，妨碍涂料流平	增大稀释剂中高沸点溶剂的比例；控制适宜的施工环境温度（20～30℃）与通风条件，被涂物温度应在50℃以下

续表

现象	成　因	改善对策
橘皮	施工温度过高或过低，都会影响涂料的流平；温度过高，溶剂挥发过快，不利于流平；过低，液态漆膜内漆料呈高黏度，也不利于流平	控制好施工温度
	过早地进入高温烘箱内烘干	注意施工技巧，正确施工，控制漆膜厚度，保证足够的干燥时间和流平；烘干型漆膜应放置一段时间后，由低温至高温，按规定烘干
	被涂物面不光滑，影响涂料的流平或对涂料的吸收	底材应经严格处理，但粗糙度不宜过大；对吸收性强的底层应先涂一层底漆，使其平整光滑；对出现橘皮的漆膜，需用细砂纸将痕迹磨平，除去灰尘后再喷涂一道面漆
麻坑	工件表面或喷涂器具系统有油污或水汽微珠	确保施工工件表面或喷涂器具系统无油污、无水珠
	底材或底漆太光亮，聚氨酯树脂涂料难以附着	对施工工件表面进行适当的处理
	双组分漆在配漆后，没有放置熟化使其预聚合，立即施工时，也易产生麻坑	双组分漆配制后，按产品要求进行充分熟化（放置）后，再施工
	喷涂的黏度过大，施工环境温度过低，漆膜难流平，轻者为橘皮，重者为凹坑；另外施工时喷涂压力过大，重者也形成凹坑	严格控制施工工艺条件［施工黏度 14～18s，喷枪压力（0.3～0.4）$\times 10^5$Pa、排风速度（0.2～0.4m/s）、喷枪与工件距离（20～30cm）］
	喷涂时漆液中有大量气泡，成膜后气泡破裂，形成麻坑	加入适量的流平剂和其他助剂
针孔	施工工具、稀释剂中含有微量水，或由羟基组分中带来，微量水与漆液中—NCO 起反应，放出 CO_2，加上表干较快，使 CO_2 无法逸离漆膜；或施工工件表面孔隙中有水汽	严禁水分进入漆料中，施工工件表面多孔隙，在湿热、阴雨时应烘干后施工
	涂料中低沸点溶剂太多，特别在 35℃以上施工，或由于喷涂较厚，进入烘箱过快，或烘烤温度过高，溶剂散逸不出来而形成小泡	适量增加高沸点溶剂的用量
	施工时黏度过大，配漆时混入的空气没有散逸就进行施工，微气泡在漆膜表干前没有散离出去	调整施工黏度
	施工后的工件在常态下没有放置或放置的时间较短，就放入烘箱烘烤；或虽放置了足够时间，但烘烤温度过高，表干加快，溶剂散逸不出来而造成气泡	施工后的工件，在常态下放置 0.5h 左右，烘烤时温度控制在 50～60℃为宜，且最好从室温下升至 50～60℃
	喷涂压力过大，距离过远，破坏了湿漆膜的溶剂平衡，也易产生针孔	严格控制施工黏度、喷涂压力，也有利于减少针孔

续表

现象	成　因	改善对策
针孔	施工湿度过高，喷涂设备油水分离器失灵，空气未过滤，喷涂时水汽随空气管带入喷出，引起漆膜表面的针孔，甚至是水泡	控制好施工湿度，保证喷涂设备油水分离器有效
	被涂物表面处理不当，在有油污的表面上涂装	底材处理应无油且除尘后须达到一定的表面处理等级；对于已经形成针孔的漆膜表面，可补涂配套涂料；表面不平整时，磨平后再涂装
失光	施工时，环境湿度过大	严格控制施工环境和施工条件，避免在阴冷潮湿的环境中施工
	底层多孔，且对面漆具有很强的吸附力，使面层涂料有很好的渗透作用，面层涂料渗入底层，光泽下降	对底层进行适当处理
	底层涂层不洁净，漆膜上的油污、水迹未清除干净	将底漆表面清除干净之后再喷涂面漆
	颜料和溶剂内含水较多，制漆后均匀分布于漆液中，这些水分不仅会产生针孔，起泡，且会引起失光	检查颜料和溶剂内含水量并采取措施
	施工时稀料使用不当或用量过多，也会造成漆膜光泽下降	采用专用稀释剂并使用合适比例
	面漆漆膜过薄，涂装面不平整	漆膜失光，应在漆膜实干后，重新涂装
泛白	空气相对湿度过大（一般大于80%时），或涂料中挥发性溶剂的含量过高，喷涂的挥发性漆中的溶剂挥发，使漆膜表面温度降低，水分向漆膜上凝结造成泛白或喷涂设备中有大量水分凝结，喷涂时水分被带入漆中，也常常造成漆膜泛白	严格控制施工环境的温湿度，尤其是控制环境的相对湿度不大于70%；在湿度大的条件下施工时应采取工件低温预热或加入适量防潮剂的方法；对于设备中的水分，应彻底清除，并检查油水分离器的可靠性；在低沸点稀料内添加防潮剂，稀料内有水分时应予以更换
起泡和气泡	金属表面处理较差，有铁锈、机油等污物	工件施工前应彻底除油、除锈，并做到表面干燥
	底材潮湿或未完全干透，涂漆后溶剂或水汽挥发时向外扩散，顶起漆膜而起泡	底材、腻子必须干透，方可进行下道漆的施工
	空气压缩机及管道中常带有水分，使面漆起泡	检查油水分离器，并清除喷涂设备中的凝结水
	在多孔表面涂装时，没有将孔眼填实，在干燥过程中孔眼中的空气受热膨胀形成气泡	在多孔的表面上，应先涂一层稀薄的漆液，使封闭的空气及时逸出
	在强烈的日光下或高温下涂装，涂层厚度过高，表层涂料虽经日晒干燥，但热量传入内层涂料后，涂层中的溶剂迅速挥发，造成漆膜起泡	避免在强烈的日光下或高温下涂装，且涂层厚度应合适

续表

现象	成　因	改善对策
起泡和气泡	烘烤型涂料急剧加热，漆膜易起泡	烘烤型油漆在涂漆后应在室温下静置一段时间，烘烤时先低温预热，再按规定进行烘烤；漆膜如有气泡，则应视情况决定是局部修补还是脱除后重新涂漆
层间剥离	底层涂料干燥后，表面沾有油脂、水及铁锈等物质，涂后道涂料时又没有很好地进行处理	对已干燥固化成膜的漆膜，必须打毛成粗糙涂面，同时必须保持涂面洁净
	底层涂料固化成膜后，在其上复涂一层时，该底层涂膜未进行打毛处理，或打毛工作进行得粗糙	为提高面漆与底漆间的层间附着力，底漆应经打磨后涂面漆，且第一道面漆宜薄涂，表干后再涂第二道面漆；第一道面漆采用薄涂，此后再结合“湿碰湿”的施工方法，涂第二道、第三道面漆
	底漆暴露时间过长，干得太透、太坚硬或有较高光泽	底漆固化后应及时进行下一道涂装
起霜	在高湿度、通风、工业烟气、厨房气体等环境中，漆膜易起霜	用柔软的抹布沾温热水，拧干水分后将漆膜表面擦拭一遍；用干抹布擦净水的印迹，直到漆膜呈现出原来的光亮度为止；为避免重复起霜，可在擦拭后的漆膜表面涂一层憎水剂
	烘漆中，施工时温度变化幅度过大，或室内涂装时空气流通量不足	对烘干漆应先放置一段时间，再进行烘烤
	催干剂选用不当，增塑剂迁移至表面	选用合适的催干剂
慢干或返黏	涂料中含有挥发性差的溶剂，如高沸点芳烃溶剂等	采用挥发性适中的稀释剂，对于慢干型涂料，可适当采用挥发较快的溶剂
	催干剂调配不当，用量不足	调整催干剂的用量
	施工时天气较冷，空气湿度较高；漆膜干燥后，受到寒冷、雨露、烟雾、酸、碱或潮气的侵蚀	施工时，注意环境温度不能太低，当气温低于10℃时，应采用冬季固化型涂料或单组分溶剂挥发型涂料；涂装完成后，漆膜需经约2周的保养时间方可在腐蚀介质中使用
	基材表面处理不当，被涂物表面残留有酸、碱、盐、油污等没有彻底清除干净的涂装底漆，或在底漆未干透时涂装面漆，造成局部慢干或发黏	涂漆前应将底材进行良好的表面处理，漆膜不能涂装过厚，底漆和其他涂层一定要实干后，再涂装下一道涂料；严格按照产品说明书的要求进行施工，防止底漆中的溶剂未完全挥发带来的发黏现象
	施工时，双组分涂料固化剂没有添加或添加量不够，烘干型涂料烘干不足，或需空气氧化的涂料施工场所潮湿而不通风等	施工时，对于双组分涂料应严格按要求进行漆与固化剂的配比，同时应有一定的熟化时间；烘干型涂料应选择适宜的烘干温度，增加施工场所的通风性，避免潮湿环境
起粒及表面粗糙	涂料存放时间过长变质，或涂料细度不合格	保证涂料细度合格并在保质期内
	稀释涂料时所采用的稀释剂与涂料不匹配	采用与涂料相溶性好的溶剂，防止树脂的析出

续表

现象	成　因	改善对策
起粒及表面粗糙	涂装场所不清洁或在风沙天气施工，有烟尘、碎屑、风沙落在未干燥的漆膜表面；刷涂施工时，漆刷上的颗粒或砂子留在漆膜上；喷枪不洁，用过醇酸类等油性漆的喷枪喷双组分漆时，溶剂将漆皮咬起形成残渣混入漆中	保持施工环境的清洁，避免在大风的天气下施工；施工工具应及时清洗，防止杂物混入
	喷涂时，喷枪距被涂物面过远，使喷雾落在物面之前涂料中的溶剂已经挥发，导致漆液失去了流动性形成颗粒；当喷涂时喷嘴口径小、压力大，也会造成粗颗粒的喷出	喷涂施工时调整适当的喷嘴口径和压力，喷距不应太远
渗色	施工中，底漆未干透或涂装含有强溶剂的面漆，使底层漆膜溶解	施工时，按照配套原则选择面漆，不能用含有强溶剂的涂料作面漆；施工应有一定的时间间隔，使底漆充分干透，喷涂不同颜色的强溶剂涂料时，应适当减少稀释剂的用量，同时宜薄涂；喷涂施工发生渗色时，应立即停止施工，对已喷涂的漆膜进行处理
	底层中使用了干燥极慢的材料，再进行涂装时，易出现渗色	发生渗色时，只会影响漆膜的外观，一般不会影响漆膜的防腐保护效果；可在发生渗色的漆膜表面再涂一道面漆，也可加涂中间涂层后再涂面漆；对装饰性要求较高的漆膜，可将渗色部分用细砂纸打磨均匀后，补涂相应的面漆
	涂装底漆前，未清除物面上的油污、染料等	底材一定要彻底除去油污、染料等污物
发花和浮色	两种以上色漆相互混合不充分；颜料的密度相差悬殊，密度大的沉底，轻的浮在上面，搅拌不彻底以致色漆有深有浅	施工前，一定要将油漆搅拌均匀
	涂料的黏度不适当，由于对流引起颜料的波动，其中细的、密度小的向表层移动，大颗粒、密度大的难以移动，于是产生浮色或发花现象；湿漆膜表面受热不均，造成表面张力差，也会产生浮色发花现象	适当增加涂料的黏度，减少漆膜表面的表面张力梯度
	溶剂过多或选择不当，挥发速度不平衡	夏季施工时，选用挥发性较慢的溶剂，冬季则相反
	一次涂装过厚，漆膜上下发生对流、发花而形成六角形的小花纹	一次涂装不易太厚，降低漆膜厚度，多道薄涂
	施工容器内残留的其他颜色的色漆未清洗干净	清洗干净施工容器

续表

现象	成　因	改善对策
露底	涂料中颜料含量过低或遮盖力太差，或使用了透明性颜料	提高颜料遮盖力
	涂料混合搅拌不均匀，有沉淀未搅起	油漆在应用前应充分搅拌均匀，不应有沉淀存在
	涂料的黏度过稀或加入了过量的溶剂	按规定调整漆液的黏度，不要加入过量的溶剂
	漆膜太薄或喷涂时走枪不匀，有漏涂现象	规范施工，防止漏涂，喷涂时注意走枪速度，覆涂边缘占枪幅的1/3；对于轻微露底者，可用毛笔或漆刷蘸取该色漆补匀；出现较普遍的星星点点的露底时，用细砂纸将漆膜打毛，除去灰尘后，重新涂装；对于不能盖住底色的，应再喷涂一道面漆
起皱	干燥快的油漆与干燥慢的油漆掺和使用，两层漆膜干燥的速度不同，导致皱纹；或漆膜未完全干燥时在其上涂覆下一道漆膜	保证漆膜完全干燥后，方可进行下道漆的涂装；减小涂料黏度，降低漆膜厚度
	表干速度过快而实干速度慢的漆料黏度过大，漆膜过厚，超出常规	调整合适的干燥速度和黏度；对于起皱严重的漆膜，应铲去重涂；对于轻微的起皱，可用细砂纸打磨后，再次涂装
厚边	流涂和浸涂施工中，涂料会在物件的边缘和底部堆积、变厚	调整漆液适宜的黏度，多层薄涂；对装饰性要求不高的情况下，可直接进行下道的涂装；对高装饰性的漆膜，应将厚边部分除去，打磨后再进行补涂
	烘烤型漆在干燥过程中由于边缘处的溶剂挥发较快，涂料中基料的表面张力比溶剂高，出现表面张力梯度，使涂料流向底材的边缘处	加入适量的表面活性剂以改善漆膜的表面张力
拉丝	涂料黏度过高，或涂料用合成树脂的相对分子质量大，按普通施工黏度时出现拉丝	按说明书要求调整漆料的黏度，也可加入适量的高沸点溶剂
	稀释剂的溶解力不足或挥发速度过快	选择溶解力强的溶剂，高温环境中施工时，更应注意溶剂的选用
	喷涂施工时雾化过度，喷嘴太小或操作失误	降低喷涂压力，缩短喷距，采用大口径的喷枪

441. 能否简单介绍一下木器涂装问题及对策？

(1) 针孔。针孔产生原因及对策见表4-31。

表4-31 针孔产生原因及对策

现象：涂膜出现如针孔大小的孔状，有时是密密麻麻的小孔状	
原　因	对　策
底材调整不良，材面起毛，填充困难	底材的调整应彻底完全，砂光达到要求
下涂的干燥不完全，就上涂，上涂急速干燥	多次喷涂时，重涂时延长待干时间，让下层干燥较充分
涂膜中含有尘埃、气泡	涂装时的作业物应予彻底清理
涂料与被涂面的温度差异过大	被涂物的表面温度和环境温度应相同
加温干燥时，温度过高，静置时间不够，溶剂未充分挥发	加热干燥的场合，涂膜的溶剂充分挥发后，（静置时间延长）再施工
一次厚涂，表面干燥底层仍断续蒸发而凸起	避免一次过于厚涂，及时调整适当的喷涂黏度，底层与表面干燥一致
使用不良的涂料稀释剂，或错误的涂料稀释剂	使用时确认正确的稀释剂，选用适当的稀释剂与涂料。按指定的调漆比例正确调漆，并且充分搅拌均匀
涂装环境温度过高，或相对湿度过高	设法改善作业环境，并控制温湿度在适当的条件，或适当添加慢干溶剂

（2）气泡。气泡产生原因及对策见表4-32。

表4-32 气泡产生原因及对策

现象：涂膜表面出现气泡	
原　因	对　策
底材的导管深，填充困难，发生气泡	导管较深的底材事前作填充，后喷涂
使用过高黏度的涂料	适当调整涂料黏度
喷涂的空气压力过高，涂料混入空气过多	调整适当的空气压力，减少空气的混入
预热（加温干燥）过于激烈，或急剧加热	加热干燥时，静置时间需控制，充分挥发后施行
涂装表面附着油分、灰尘、汗水等，这些不洁物周围集结水分	涂装表面注意清洁，避免不洁物质污染
压缩机及空气管内有水分，或设备发生水溅到作业物上面	定时吸掉压缩机水分，加装油水过滤器
大部分与针孔发生原因一样	参考针孔对策

（3）鱼眼。鱼眼产生原因及对策见表4-33。

表4-33 鱼眼产生原因及对策

现象：涂膜被反拨，涂膜产生凹陷，或小部分不附着	
原　因	对　策
被涂物有水分、油分或油性蜡等	被涂物避免污染，且需砂光彻底
涂料中有水、油分（空压机为主因）	流水墙保持清洁，流水顺畅，避免跳水，空压机油水也应注意

续表

原　因	对　策
作业场所被污染，或使用油性蜡污染了环境及作业物	作业场所，器具避免污染油分、蜡油等。手指、衣物污染应清洗干净后才可触碰作业物
使用过多的添加剂，或涂料不良及使用过期的涂料	涂料保存超出储藏期限时应检查是否变质。严重鱼眼发生时可用鱼眼防止剂添加于涂料中
污染的布、抛光场所的油性蜡	涂布时远离有污染地区，使用污染碎布应清理
下涂料或着色剂品质不良，或被污染	注意涂料品质是否含有其他物质
充满溶剂气体的场所，作业场所排气不良	作业环境注意充分排气

（4）吸陷、目陷。吸陷、目陷产生原因及对策见表 4－34。

表 4－34　吸陷、目陷产生原因及对策

现象：上涂涂布之后涂膜吸入下层，表面呈现无光状态	
原　因	对　策
使用不合适的稀释剂（溶解力太强）	慎选品质良好的稀释剂
下涂涂膜不足，形成多孔的场合	下涂涂膜应足够，砂光后应完全平坦无孔
下层涂料未干燥充分，或未干燥即予研磨	涂膜应充分硬化或干燥后，再施予上涂
研磨时使用太粗番号的砂纸	应选择适合上涂细度的砂纸
上涂黏度太低，或涂布量不足	调整合适的涂料黏度，均匀且足够的涂布量
使用品质不良的涂料	使用品质良好的涂料，喷涂前需清理被涂物表面
被涂物表面附着灰尘，漆粉未清除	涂装前底材处理需砂光，填充补土，木材含水率需适中
底材的涂布填充不良，或含有水分过多	需分多次薄涂且控制间隔时间拉长，使下涂充分干燥

（5）橘皮。橘皮产生原因及对策见表 4－35。

表 4－35　橘皮产生原因及对策

现象：涂膜表面不平滑，如橘子、柚子的果皮，呈现凹凸的状态（轻微的橘纹肌是正常现象，不能称为缺陷）	
原　因	对　策
喷涂时，雾化的涂料粒子附着在涂装表面不能流展平滑	选择流平性较好的涂料
喷枪调整及喷涂技术问题，空气量多，距离太远	喷枪性能应保持良好状态，熟练喷枪使用方法并作适当的调整
工场温度太高，干燥过快，不能流展平坦	改善涂装工场温度
用喷枪吹干表面，涂料粒子不能充分流展	使用适当的稀释剂调漆
使用沸点低的稀释剂，涂料粒子抵达涂面前即干燥	不可厚涂，以中等程度的涂布量，调整适当黏度喷涂

续表

原　因	对　策
涂料黏度过高，或一次厚涂	调整适当的涂料黏度，过高或过低都不好
涂料未充分搅拌混合，影响其流展性	涂装前涂料应充分搅拌均匀
表面不清洁，附着蜡、油分等不洁物	涂膜表面及里面均要充分干燥
作业环境有风，且风速过大	选择流平性较好的涂料，防止在有风处涂装
涂料本身性质不合	改进操作技术，重磨平坦再涂装一次

（6）喷涂漆痕。喷涂漆痕产生原因及对策见表4－36。

表4－36　喷涂漆痕产生原因及对策

现象：喷枪的涂膜表面留下不均匀的喷涂漆痕

原　因	对　策
喷枪的喷幅开展不良	保证喷枪处于正常使用状态，正确调整喷幅，适当喷涂
喷枪的运行技术不佳，喷涂时重叠不充分，不均匀	涂装运行方式需正确，喷涂重叠需均匀
面漆调漆时未充分稀释搅拌	调漆时充分搅拌
对遮盖力低的面漆，下层的颜色选择不当	稀释色浓度，或减少一次的涂布量，或选择适当的下层涂料
使用不当的稀释剂	使用良好的稀释剂香蕉水
被涂物的表面太热或太冷的情形	调整室内温度

（7）砂纸伤痕。砂纸伤痕产生原因及对策见表4－37。

表4－37　砂纸伤痕产生原因及对策

现象：下层及旧涂膜研磨的砂纸伤痕，因上涂涂料的溶剂渗透而膨润，扩大在上涂漆膜上显现出来，或底材着色后显现砂痕的痕踪

原　因	对　策
底材砂光，逆木纹砂光而逆砂痕	选择最适合的研磨纸番号，一般第一次粗砂光，第二次砂光纸番号较细，并应将第一次的砂痕磨掉，依此类推
使用过粗的砂纸布砂光，或研磨方法错误	砂光时应按木材纹理方向顺木纹砂光
涂膜未干燥即加以研磨（尤其雨液型涂装较明显）	涂膜应于干燥后研磨，并除去灰尘漆粉
使用太慢干溶剂，致涂膜无法在一定时间干燥	使用在设定时间内能使涂膜干燥研磨的稀释剂
上涂涂膜太薄，及黏度过低	涂料的黏度应予适当调整，喷涂厚膜应足够，足以覆盖砂痕。视情形可先涂一层底漆而在短时间内涂面漆，增加膜厚
砂光后未彻底清洁，涂料无法渗透	砂光后应注意检查，彻底清洁
砂光纸使用时因表面滞留漆粉，某部位已无砂光功用会形成移动痕踪	砂纸使用一段时间后，检查是否滞留漆粉，若滞留应更换

（8）粗糙涂膜。粗糙涂膜产生原因及对策见表 4－38。

表 4－38　粗糙涂膜产生原因及对策

现象：喷漆面产生砂粒状，且光泽不佳	
原　因	对　策
喷涂时黏度过高	调整适当的涂料黏度
使用过高沸点的溶剂和稀释剂	使用通常指定的稀释剂与溶剂
喷涂距离不当或过远，喷枪或机器故障	熟练喷涂技术与喷枪的正确操作，定期保养机器
涂装室内温度过高	调整室内温度
超喷的半干燥涂膜，涂料附着（在角落或背面、侧面此现象较多）	要避免超喷，则需训练操作者的喷涂技术、动作、姿势等
被涂物附着灰尘或环境灰尘太多	喷涂场所应保持清洁，尽量避开污染地区

（9）挂流。挂流产生原因及对策见表 4－39。

表 4－39　挂流产生原因及对策

现象：喷涂表面产生流动，涂膜不均匀，严重者似冰柱状，因涂料本身重量不相等而使部分流动，一般立面作业物喷涂较易发生	
原　因	对　策
加入过多的稀释剂，使涂料的黏度过低	调整适当的涂料黏度，立面喷涂时黏度可以适当增加
一次喷涂过高的涂布量，尤其较慢干的涂料更易发生	适度的涂布量，避免一次喷涂过厚，但仍需喷湿且膜厚均匀
喷涂时的距离或角度重叠不当，使涂料分布不均匀	熟练调整喷枪的运行方法、角度、速度等
喷涂时喷枪移动速度不适当，或慢或喷幅歪斜，空气压力过低，漆量高与空气量搭配不适	在照明良好的场所喷涂，许多流漆是因为视线不良引起的
喷枪保养不当，孔道变形，或部分孔道阻塞以致漆形不良	彻底保养喷枪
使用过多高沸点的溶剂及香蕉水，因而干燥过慢	使用适合的稀释剂调和涂料
湿度高，温度低，干燥迟缓的场合	室内温湿度充分予以考虑

（10）细粒皱。细粒皱产生原因及对策见表 4－40。

表 4－40　细粒皱产生原因及对策

现象：喷涂后涂膜发生细小凹凸，比橘皮现象小	
原　因	对　策
涂装时涂料黏度过高	调整适当的涂料黏度，延展性达到最适当的程度
使用不当的稀释剂、溶剂（溶解力）	使用品质良好的稀释剂与溶剂
喷涂距离不当，空气压力过大	调整适当的空气压力，并且加强涂装技术

续表

原　因	对　策
环境风速过大，或温度高，干燥过快	室内温湿度充分予以考虑
涂料干燥过快或涂料的问题	视情况予以适当调整

（11）变色。变色产生原因及对策见表4-41。

表4-41　变色产生原因及对策

现象：涂膜变色与原色泽不尽相同或完全不同	
原　因	对　策
紫外线直接照射或其他物质附着	应使用能抗紫外线的涂料，尤其白色或浅色涂装
硬化剂添加过量或涂料贮存过久	正确调整硬化剂比例
使用易褪色的着色剂、颜料、染料	涂料贮藏过久不应予以使用。紫外光硬化涂料应选择不褪色的着色剂
高温干燥时变色（UV紫外线涂料有此变色的）	防止过高温度烘烤

（12）粒状涂膜。粒状涂膜产生原因及对策见表4-42。

表4-42　粒状涂膜产生原因及对策

现象：涂膜表面附着灰尘飞絮、异物	
原　因	对　策
涂料树脂或添加剂、颜色、颜料的固块	一般涂料过期会产生凝固块，会影响涂料特性，应不予使用
涂料的夹杂物、异状物、硬化颗粒等直接涂布，附着在漆膜上	涂料的容器应彻底清理，涂装面漆时予以过滤
硬化剂添加过多或调和搅拌不匀	双液型涂料的主剂、硬化剂调配比例需准确，并充分搅拌均匀
涂料储藏过久超出安全使用期限，凝聚或涂料分散不均	使用涂料时应检查品质是否含有固块或夹杂物
尚未指触干燥，空中的飞絮、沙粒附着	作业场所应经常予以清扫，并应避开污染源。作业的置物架、喷台、排气设备、输送带等应经常保持清洁无尘。抽排风设备吸尘需良好，减少涂料雾化粒子及灰尘的停留
涂布时被涂物本身污物吹出，附着于漆膜中	涂装的表里喷涂之前应彻底清理，擦拭干净
置物架等不清洁，于漆膜未干时移动或震动，灰尘污物掉落湿涂面	在同一场所避免同时做其他工作，并要求闲人勿近
使用溶解力差的稀释剂，无法充分溶解涂料，或错用不当的稀释剂溶剂	选用合适的稀释剂

（13）回黏。回黏产生原因及对策见表 4－43。

表 4－43 回黏产生原因及对策

现象：涂膜干燥后，涂面部分或全部发生黏着的现象	
原　因	对　策
慢干溶剂添加于涂料中过多，溶剂无法挥发出来	选择适当干燥的溶剂稀释剂，并且不可过量添加
反应型涂料的硬化剂添加量不足	硬化剂添加比例应准确，不可以过少（也不可过多）
涂面被污染，不洁	保持涂面不被异物污染而再施行上涂
空气不流通，受热气侵扰	涂装完成的待干漆膜，应置通风良好的地方，让溶剂充分挥发
气候突变，雨季施工，湿度高	在不良的气候施工时，置放时间应加长，或加温干燥
性质不同的涂料未干即施工上涂或共用	选择不同涂料时，应待下层充分干燥后再上涂，不同涂料千万不可混用
上涂涂料硬度不够	上涂面漆视需要使用适当硬度的涂料
涂膜厚涂或多次重涂，漆膜未干燥即行包装重叠	测试厚膜涂布多少次，充分干燥后，方可重叠，包装出货
使用品质不良的涂料	选用品质良好的涂料

（14）不干。不干产生原因及对策见表 4－44。

表 4－44 不干产生原因及对策

现象：涂膜经一段时间后，仍未干、硬化	
原　因	对　策
被涂面含有水分、油分或杂质等物	保持被涂面的清洁
酸、碱性硬化剂或颜料、染料合并使用	使用硬化剂前应确认。并正确调整比例和用指定稀释剂稀释（依各液的调和比及种类比率不同来确认）
硬化剂使用错误或比例不对，以及稀释剂使用错误	放弃超出指定可使用时间的涂料或含有水、油分等杂质涂料
涂料中混入水分、油分	在正常室温内喷漆
温度过低，未达干燥条件	调漆时应搅拌均匀，使能正确达到干燥。涂料若无法干燥（加热）则应将涂面完全去除

（15）白化。白化产生原因及对策见表 4－45。

表 4－45 白化产生原因及对策

现象：涂膜含有水分或其他液体，而涂膜颜色比原来较淡白，涂膜呈现白雾状，此现象在高温的气候最易发生，喷涂后因湿气的凝结浸透而发生，经由喷枪喷出的冷空气和稀释剂的蒸发，致使漆面的温度比大气周围的温度低，结果在较低温度的漆面上凝结了湿气，形成极小颗粒水滴，犹如有雾状	
原　因	对　策
空气高温高湿，相对湿度高于 80%时，一般夏天下雨时最常见	降低室内湿度，避免高温涂装作业，或过量使用慢干溶剂。湿度高时应避免厚涂

续表

原　因	对　策
被涂物或容器含有水分	容器与涂料避免混入水分
稀释剂香蕉水沸点太低，挥发过快，或混入水分	涂料稀释剂避免于露天存放，会侵入空气
空气压缩机或空气含有水分	空气压缩机应加装水分过滤器，并随时浅调水分
涂膜含有水分	注意周围环境、设备等避免被涂物涂膜沾水。发现白化现象立即停止作业，然后予以修正。轻度的白化可以喷涂后加热干燥

（16）光泽不良。光泽不良产生原因及对策见表4－46。

表4－46　光泽不良产生原因及对策

现象：涂膜成雾状，不能获得预期的光泽	
原　因	对　策
被涂物多孔粗糙，或涂膜不足吸陷，或附着油、水分不纯物	被涂物砂光平坦细腻，清除表面不洁物质
上涂涂膜不足或采用干喷，喷涂的压力过大，黏度过低	控制适当的涂料黏度，以正确的方法喷涂适中的厚膜
干燥室换气不良，溶剂蒸发的气体污染空气，漆膜白化	在干燥室的干燥过程中，保持良好的换气
稀释剂的品质不良，或稀释剂沸点低，干燥过快	选择合适的稀释剂
抛光的涂装，未充分干燥即研磨抛光，或抛光绒太粗	涂膜应完全干燥后才可以进行抛光工作，并选择绒的细度
在湿度高、温度低的涂装场合	要有良好的涂装作业温湿度
超喷的部位或白化的部位	训练涂装喷涂方法，并且熟知作业物的喷涂方式
用品质不良的涂料涂装	注意选用品质好的涂料
砂光粗糙，或漆粉灰尘未除干净	使用较细的砂纸砂光，喷涂之前表面应保证确实清理干净

（17）皱纹。皱纹产生原因及对策见表4－47。

表4－47　皱纹产生原因及对策

现象：表面收缩向上膨胀，形成皱纹形态，在上层喷涂时发生，或涂膜干燥时发生，因为上层涂布后，中层呈柔软状态，干燥时只有表面先干，上层的溶剂会侵蚀下层使其膨润	
原　因	对　策
表面干燥过快，涂膜干燥不均匀	使用较慢干的稀释剂和适合溶解力的溶剂
一次厚涂，只在表面急速干燥，不能同时干燥，下层松弛，上层绷紧	调节适量的涂布量
异常高温，或太阳直接照射的环境	避免在异常高温下涂装

续表

原　因	对　策
下涂干燥不完全，即行上涂作业，并将上涂强制干燥	绝对禁止超厚膜，每次喷涂前要让溶剂充分挥发
下涂及上涂的涂料组合不当，上涂料的稀释剂溶解力太强	使用性质相合的涂料，避免较软涂料在下层
硬化剂调配不当	双液型或多液型涂料，硬化剂需调配正确及搅拌均匀
第一层涂膜半干或聚合硬化不完全时，施予第二道涂膜	在使用不同或同类涂料时，下涂应使其硬化干燥。涂装后需静置，指触干燥后方可加温干燥
下涂涂膜无充分研磨，即施予上涂	聚合型干燥涂膜，干燥后砂光应尽量充分

（18）黄变。黄变产生原因及对策见表 4－48。

表 4－48　黄变产生原因及对策

现象：浅色或白色涂膜，经一段时间或受热后涂膜呈现带黄现象	
原　因	对　策
涂料不良，未使用非黄变涂料	慎选涂料，使用非黄变涂料
环境因素、空气、水等	对家具应勤于保养，经常打蜡保护
日晒涂膜老化分解	尽量不要直接接受日照，黄变乃是自然现象，选择非黄变涂料可降低
高热干燥	加热不可过高

（19）龟裂、裂纹。龟裂、裂纹产生原因及对策见表 4－49。

表 4－49　龟裂、裂纹产生原因及对策

现象：裂纹通常发生在上一层涂膜，龟裂则发生在下层涂膜或材面，两者均在涂膜上生成线、多角状或不定状，此均是因缺乏伸展性所引起的现象	
原　因	对　策
木材含水率过高，致使下底收缩	木材含水率应干燥至 10%以下
涂装时一次过度的厚涂	适当的涂布量，多量多次
下层漆未干燥充分，即进行下涂	充分干燥
硬化剂添加过量，或使用错误的硬化剂	硬化剂比率应按指定条件正确调配
上、下层不同种类的涂料，性质不同	正确了解不同种类涂料的搭配，慎重选择、判别
涂料不良，缺乏伸张性	选择信誉、品质好的涂料
已有裂痕的旧涂膜再涂上新的涂膜	已经有裂痕的涂膜需刮除才可再喷涂，不可勉强使用
使用品质不良的稀释剂，或随意添加添加剂、颜料	使用适当指定的稀释剂，非专业人员不需另添加其他涂料

（20）色分离。色分离产生原因及对策见表 4－50。

表4-50 色分离产生原因及对策

现象：在含有数种混合颜料的调和色彩涂膜中，颜色分离、呈现不规则的斑点状	
原　因	对　策
涂膜过厚，尤其是一次厚涂或下层颜色未干重涂	适量的涂布量，及底层颜色干燥后再涂布
稀释剂溶解力不足	使用指定的稀释剂
调和涂料搅拌不充分	充分搅拌涂料
添加过量的稀释剂，黏度过低，延展过度	调整黏度使之不会产生颜色分离
颜料分散不良	选择良好品质的涂料或着色剂

（21）剥离。剥离产生原因及对策见表4-51。

表4-51 剥离产生原因及对策

现象：涂膜附着不良，经少许外力或甚至未经外力，即呈现涂膜脱落现象	
原　因	对　策
被涂物表面不洁，附着油、水、灰尘、绒、手垢、清洁液等	被涂物应不被污染，并需使其清洁
涂料性质不良，容易收缩，涂料搅拌不均，使用不良稀释剂	慎选涂料，尤其需厚涂的涂装，并在涂布前充分搅拌
附着力差，被涂物光滑度高，下层或已喷涂干燥硬化涂膜，研磨不充分，即予喷涂（尤其双液型涂料硬化后未砂光）	涂装前最好均能事先砂光（尤其需添加硬化剂涂料）充分，使其增加粗糙度及附着力
涂料中渗有油分、水分	涂料中严防渗入水分、油分等异物
下涂涂料与上涂涂料性质不合	不同性质的涂料最好不要同时使用，最好使用适合重涂的涂料
下涂没有充分干燥即予中涂	充分干燥涂膜再施予中涂
涂装时未按规定施予下涂	按指定涂装工程施工
使用过期的涂料或添加不当	双液型涂料硬化剂不可超量，过期涂料检查是否变质
双液型涂料超出使用时间	已超出使用时间的涂料不可再使用

（22）光泽不均。光泽不均产生原因及对策见表4-52。

表4-52 光泽不均产生原因及对策

现象：涂面的光泽不均匀	
原　因	对　策
喷射幅重叠不均匀，过多或过少	注意喷漆操作，重涂正确
喷枪、喷嘴有颜料附着，吐出量不均匀	清洗喷枪，平时做好保养
喷射幅雾化不完全，喷枪移动不正确	调整并检查喷枪
操作不当，技术欠佳	训练纯熟的喷漆技术
涂料品质欠佳	使用优良品质的涂料

五、设备测量篇

442. 涂料生产厂主要需要哪些设备?

涂料厂的生产设备主要包括分散设备、输送设备、调和设备及辅助设备。比如高速搅拌机、齿轮泵、调和槽、砂磨机、胶体磨等。

443. 常用的漆刷有哪几种，各有什么用途?

漆刷按其形状可分为圆形、扁形和歪脖形三种。按其制作材料可分为硬毛刷（以猪鬃、马尾和人发等制成）、软毛刷（以羊毛、狼毫等制成）。

硬毛刷的规格按其宽度分类，有 20mm、25mm、40mm、50mm、65mm、75mm、100mm 等多种。软毛刷主要是羊毛排笔，是用竹木管穿排组合而成，有 4 管至 24 管等多种。

一般来说，涂刷酚醛漆或醇酸漆时应选用扁形或歪脖形的漆刷；涂刷清漆时应选用刷毛较薄、弹性较好的扁形刷或圆形刷。使用新漆刷时，油漆应稀些；刷毛短的漆刷可涂刷较厚的油漆。鬃毛刷的弹性与强度比排笔大，因此适用于涂刷黏度较大的油漆。而涂刷平面以及涂刷聚酯漆、聚氨酯漆、丙烯酸漆、硝基漆时最好选用羊毛排笔。

444. 怎样挑选漆刷，如何正确使用漆刷?

漆刷一般应以鬃厚、毛齐、根硬、头软为上品。鬃毛越长越厚越耐用，刷毛直、齐、密并富有弹性，施工起来质量就好。

新漆刷初用时其刷毛易脱落。因此，在涂刷油漆之前，应将漆刷在 1# 砂布上来回砂磨刷毛头部，使其磨顺磨齐后，再蘸取少量油漆在旧的物面上来回涂刷数次，使其浮毛、碎毛脱落，从而保证漆膜的美观。

使用漆刷前，应先检查刷毛与刷柄是否松动。如有松动，可在漆刷的铁皮固定圈上钉几个鞋钉、铁钉加固。

刷漆时，一般用右手的拇指、食指和中指紧捏刷柄下部，拇指捏正面，食指与中指捏背面，刷钢桶底和盖等与地面平行的平面时，每次蘸漆按毛长的 2/3；刷钢桶桶身等与地面垂

直的立面时，每次蘸漆按毛长的1/2；刷桶箍等小件时，每次蘸漆按毛长的1/3。每次蘸漆后应将漆刷的两面在油漆容器的内壁上轻轻拍一下，这样上漆时漆液不易滴落。刷漆时手的运力要从轻到重的移动，或配合身躯来回移动。

445. 新排笔使用时掉毛怎么办？

排笔是由羊毛与多根竹木管穿排组合而成。新排笔在初刷时，掉毛现象严重，影响涂层质量。买来新排笔时，先用手指来回拔动笔毛，使未粘牢的羊毛掉出，然后用热水浸湿，将毛头捋平，并用纸包住，让它自干。使用前将油漆浸至刷毛根部，然后在旧物件上来回涂刷，再用溶剂洗干净。这样，使用时就可以大大减少掉毛现象的发生。

446. 家庭涂装应怎样保存刷子？

漆完家具后，若一两天内还要再漆一遍，刷子可以不必用汽油清洗。找一个空罐头瓶，把刷子直接放进瓶子里，里面装上清水（柴油或煤油更好），使水全部淹没刷子头部。再用时，把刷子上的水甩净即可。

447. 用过的漆刷和排笔，怎样保管才不会干硬和报废？

漆刷或排笔用过以后要及时用有机溶剂将其洗净，再用肥皂水揉搓，并用清水漂净晾干。如果不清洗或清洗不彻底都会造成漆刷干硬报废。

当使用的油漆为树脂漆时，如果短时间中断施工，可将漆刷浸入二甲苯中（最好是悬挂在二甲苯中，刷毛不要碰到盛装二甲苯的容器底部）。如果是涂刷硝基漆的话，那么用后只要将漆刷的毛头捋平晾干，下次使用时在硝基漆溶剂中泡软即可。

如果间隔时间不长还要继续涂刷施工，那么只要将刚刷完油漆的漆刷顺直地装入小塑料袋中，将塑料袋口连同漆刷柄一起用绳子扎紧，防止油漆中的溶剂挥发和外面的空气进入塑料袋，这样在两天之内一般是不太会干硬的。当然要注意漆刷的刷毛要保持顺直。

448. 用过的漆刷长期浸泡在水中有什么不好？

漆刷用过以后，若较长时间不再使用，一般都应将其洗净。有人喜欢将漆刷长期浸泡在水中，这种方法虽然很简便，但有以下缺点。

（1）漆刷浸泡在水中，刷毛头部容易翘起、弯曲，就是刷毛不碰容器底部，刷柄上的固定铁皮也容易生锈、木柄容易腐烂。

(2) 刷过酚醛清漆和醇酸清漆的刷子浸泡在水中很快就会发白，用发白的刷子去刷漆，会严重影响漆膜的质量。

(3) 浸泡在水中的漆刷，使用时不易将刷中的水分彻底除去，这样，在以后施工时水分就易掺入油漆中，从而影响涂层质量。

(4) 长期浸泡在水中，难免会忘记加水，如果水干了就会造成漆刷硬化报废。

449. 用过的漆刷长期浸泡在有机溶剂中有什么不好?

漆刷用过后，最好用洗衣粉溶液将其清洗干净，使刷毛内部经常保持清洁。如果将用过的漆刷长期浸泡在有机溶剂中，则存在以下不利之处。

(1) 用有机溶剂浸泡或清洗漆刷不易将漆刷彻底洗净，下次使用时容易产生混色。

(2) 浸泡或清洗过漆刷的有机溶剂不易处理，随便倒掉是犯罪行为，长期用来浸泡或清洗不同颜色不同漆种的刷子又容易混色并可能引起质量问题，而如果将浸泡或清洗过漆刷的有机溶剂用作下次油漆的稀释剂，则首先这些有机溶剂已经混有杂质，其次，这些有机溶剂不一定适用于下次的油漆品种，即使经过过滤，并且也适用下次的油漆品种，也只能用作相同颜色的相同漆种的稀释剂。

(3) 用有机溶剂清洗或浸泡漆刷，不仅易造成安全隐患，溶剂挥发也造成了环境污染，有害健康。而且有机溶剂价格高，要浸没或洗净一把漆刷，所需有机溶剂的代价与一把漆刷的费用相当。

450. 怎样用洗衣粉清洗漆刷?

用洗衣粉清洗漆刷是一种新的漆刷清洗方法，它不仅成本低，而且效果颇佳。对于刚使用过的漆刷可以采用下面的方法来清洗。取洗衣粉约 60g，用温水 1kg 左右溶解成溶液，并分成两部分。将刚刷过醇酸漆、酚醛漆或油性清漆的漆刷在其中一部分洗衣粉溶液中，上下捺洗二三次。捺洗时要让刷毛全部浸润洗衣粉溶液，使其与刷毛内的残漆充分作用。然后将漆刷甩干，再将甩干的漆刷放入第二部分洗衣粉溶液中，反复捺洗、翻转数十次，直至将漆刷洗净。最后再在温水中漂洗几次，甩干水分，刷子即干净了。若是刷过色漆的漆刷，洗衣粉用量可多些。若刷毛表面已经有些干结，用此方法就不易洗净了。

451. 喷枪有几种，各有什么特点?

喷枪的种类繁多，但按涂料的供给方式来区分，使用较多的有吸上式、重力式和压送式三种。

吸上式喷枪的优点是操作稳定性好，涂料颜色变换方便。此种类型的喷枪较适用于钢桶的手工喷涂。此种喷枪的下方带有一个贮漆罐，用于钢桶喷涂时可将此罐卸下，在吸漆管上套上长度小于1m的耐油塑料管（长度大于1m的话可能吸漆负压不够），再将软管插入已调配好的涂料桶内（涂料桶的位置最好高于施工时的喷枪喷漆高度，以加强吸漆能力），这样就可对钢桶进行连续喷涂而无须一次次往贮漆罐内添加涂料了。

这种喷枪的缺点是当使用喷枪自带的漆罐喷涂时，水平面（如手工喷涂竖立着的钢桶底和盖）的喷漆较为困难，且由于漆罐容量较小，需不断往罐内加料，还有当涂料的黏度不同时喷出量变化较大。

重力式喷枪的上方接有贮漆杯，贮漆杯的角度可自由调整，虽然可把贮漆杯卸下而将高位放置的贮漆罐用软管与之相连，但它的漆流量太小再加上稳定性较差，所以这种喷枪最适合于实验室多色的样板喷涂，一般不适合钢桶的喷涂。

压送式喷枪实际上是高压无气喷涂喷枪，它的特点是靠压力输漆罐自动供给喷漆枪涂料的，可喷涂黏度较大的涂料，并且漆雾均匀细腻。由于漆雾中不带有气流，所以形成的漆膜质量较好，漆雾也不容易像有气喷枪那样飞散。它也不受喷漆方向的限制，各个方向的被喷涂面均可喷到。

常见的喷枪型号如下。

（1）PQ—1型对嘴式喷枪。这是一种适用于喷涂小面积的吸上式喷枪。结构较为简单，位于喷嘴出口下方装有漆壶，漆壶的吸漆管管口与压缩空气出口嘴呈直角相对，当压缩空气出口嘴喷出气流时，造成吸漆管负压而将漆壶中的涂料吸上喷出。这种喷枪不能将漆壶卸下换成耐油塑料管插于另外的涂料桶，喷漆时需要不断加漆料，而且喷涂的扇面太小，所以不太适用于钢桶的喷涂。

（2）PQ—2型喷枪。这种喷枪也是吸上式的，但又称扁嘴喷枪。供漆靠自带漆壶，也可拆掉漆壶后接上其他贮漆罐。喷枪的喷嘴直径在1.8mm左右，喷涂有效距离在250～300mm之间。喷涂时可用控制阀调节漆雾方向和形状。钢桶行业用的有气喷枪大多就是这种喷枪。

（3）GH—4型喷枪。这种喷枪实际上与PQ—2型喷枪是一样的，但它的工作压力稍高，喷嘴直径也达2～2.5mm，所以它的漆流量也较大。

（4）KP—20型喷枪。这种喷枪是压送式喷枪（高压无气喷枪）。它带有涂料增压罐，压送式喷枪的喷出量随压送压力的提高而增大，它的输出压力可以达到输入压力的数十倍至上百倍，所以它的涂料分散效果很好，可以喷涂黏度很高的涂料。而且喷枪的喷嘴有不同的口径可换，喷嘴口径越大，涂料喷出量越大，当然大口径喷嘴的雾化效果不如小口径喷嘴，所以涂膜的表观质量也不如小口径喷嘴喷的涂膜。但当涂料的黏度较高时，选用喷嘴口径大

的喷枪，就可保证涂料的流量。因此喷涂底漆等外观要求不高，漆膜又要求较厚时，可选用口径较大的喷嘴，而喷涂钢桶外漆时，要求较好的涂膜表观质量，就需要很好地雾化，这就要选用较小的喷嘴。

压送式喷枪的枪重量较轻，喷涂上下左右都很方便，并可采用泵和涂料循环管道压送涂料，缺点是清洗工作较重力式和吸上式复杂，涂料压力与空气压力的平衡要有一定的技术，但熟练后很容易掌握。

(5) 长柄喷漆枪。是由两根并排的直径为 12mm 的铝合金管，两头分别连接喷头和阀体组成的喷枪。管长度有 1m、1.5m 和 2m 三种。喷头可做 180°转向，漆雾形状可调节。这种喷枪的优点是涂料工不用登高就可以进行高空作业，而且由于喷漆处离操作工较远，能减少漆雾对人体的危害。

其他还有 KP—10（重力式）、KP—30（吸上式）等喷枪，原理和特点与以上类似。

452. 怎样选择喷枪?

选择喷枪要考虑的因素，除作业条件和涂料的种类外，主要应从喷枪本身的大小和重量、涂料用量和涂料的供给方式及喷嘴的口径等三个方面考虑。

(1) 喷枪本身的大小和重量。从减轻操作者的劳动强度来考虑，以型小体轻为好，可是枪体小的喷枪也有不利因素，如涂料喷出量和空气量较小，这使喷枪运行速度减慢，喷涂次数增多，作业效率下降，不适用于大量涂装。而用大型喷枪喷涂小的部件或管状物时，涂料损失增大。因此，平面状的大型物可选用大型喷枪，凹凸很悬殊的物体则选用小型喷枪为宜。

(2) 涂料用量和涂料的供给方式。涂料用量小，颜色更换次数多，喷平面物体时，可选用重力式小喷枪，但不适用仰面涂装；涂料用量稍大，颜色更换次数多，特别是喷涂侧面（如 200L 钢桶竖直喷涂）时，选用容量为 1L 以下的带罐吸上式喷枪较宜。但在喷涂水平物（如竖立钢桶的底和盖）时，吸上式喷枪便不适用了。如果涂料用量大，颜色几乎不变地连续作业时，则可采用压送式，并用容量为 10～100L 的涂料增压箱来增强涂料的供给量；或在涂料用量更大时，可采用泵和涂料循环管道压送涂料。

(3) 喷嘴口径。喷嘴口径越大，涂料的喷出流量越大。因此当喷涂黏度高的涂料时可选用喷嘴口径较大的喷嘴以增大涂料的流量。压送式喷枪的喷出量随着压送压力的提高而增大，所以当压送压力较大时可选用口径较小的喷嘴。

453. 怎样选用喷嘴、合理调整喷距和喷涂压力?

喷涂施工时，选用喷嘴的大小要视涂料品种和施工要求而定，例如当喷涂低黏度清漆和

磁漆时，喷嘴口径一般为1～1.5mm，而喷涂高黏度清漆和磁漆时，喷嘴口径可选用2～3mm；喷涂钢桶表面时，一般可选用1.5～2mm的，而喷涂各种文字样板和图案时就须选用0.2～1.2mm的。

喷枪与被涂物面的距离（即喷距），对漆膜质量有很大影响。如距离太近，涂膜易受漆雾冲击，产生圈纹，并造成流淌、橘皮纹等现象；距离太远，漆雾易飘散，涂层呈颗粒状，得不到平整光滑的漆膜。喷距的大小，还应与喷嘴的大小和喷涂压力的高低相适应。喷涂钢桶的一般喷距应为250～400mm。

一般情况下，喷涂压力可根据喷嘴大小和涂料的性质调节，原则上是高黏度涂料压力要求大，低黏度涂料压力要求较低。

454. 如何调节和保养手工喷涂喷枪？

钢桶行业用的手工喷涂喷枪一般都是吸上式喷枪，这种喷枪在喷涂一般涂料（如常用的酚醛调和漆和氨基烘漆）时，最好能将压缩空气的压力保持在0.5MPa左右，这时扣动扳机而联动空气阀杆，喷嘴即可喷出较好的雾状漆液。

喷涂前将喷枪的控制阀向右（顺时针方向）旋转，直至旋紧，关闭喷枪头上的两个出气孔的空气通路，这时可得到圆锥形的漆流。若将制阀向左（逆时针方向）旋转，就会逐渐打开空气通路，这两个出气孔喷出的气流会把圆锥形的漆流逐渐变为扁平的漆流。

喷涂完毕后，应将多余的涂料放入原色的涂料容器中，然后将溶剂倒入漆罐内，顺手扳动扳机，溶剂由喷枪口喷出，使输漆管道得以清洗。然后关闭压缩空气，取下喷枪放入溶剂槽内清洗，并擦拭干净后悬挂放置。

455. 如何排除和修理有气喷枪的故障？

喷枪在使用过程中，可能出现故障，发生的原因和排除、修理方法如下。

（1）PQ—1型喷枪常见的故障和排除方法。

①漏气。一般是由于滚珠与气孔贴合不密切所致，可用砂蜡将滚珠与气道孔周围研磨光滑。

②顶滚珠弹簧松动。将弹簧扳下，伸长些，或更换新弹簧。

③气门开关较紧。扳动费劲时，可将弹簧拆下，在酒精灯上加热，适当退火，使松动自如。

④气嘴和喷漆嘴的校正。气嘴孔径的1/3～1/2处应垂直对准喷漆嘴，否则吸不上漆料，或出漆不均匀。

⑤回气孔堵塞。喷漆壶盖子上有一小孔，是回气用的，发现堵塞，可用细钢丝疏通。

（2）PQ—2 型喷枪常见的故障和排除方法。

①扁形喷嘴上两端出气孔必须保持畅通，若有堵塞，可将喷嘴卸下来在有机溶剂中浸片刻，使孔内的残漆软化，然后用压缩空气吹通。注意不能用针扎，针扎会使气孔变形，从而影响喷涂效果。平时，喷枪使用完毕，清理后将喷嘴卸下浸在溶剂中。

②喷枪若发生漏气，出漆就会时断时续或发生中断。可先检查喷嘴是否拧紧，喷嘴顶针绕垫的石棉是否破漏或不严密，其他部位如胶管连接处是否漏气等。如是石棉破损，可将顶针卸下，涂上点润滑脂或凡士林，再用石棉绳或棉线绕上几圈，重新拧上顶针。

③扳机失灵时，可将控制阀拆下，清除脏物，并用砂蜡或金刚砂将气阀芯子研磨至严密后装上。

456. 高压无气喷涂设备的原理和特点是什么？

高压无气喷涂设备是利用高压泵的气缸和柱塞缸的面积差将压力放大的原理制成的。它利用压缩空气作动力，由气缸驱动柱塞缸，使涂料吸入并增压到十几兆帕至数百兆帕。当高压涂料通过特殊的喷嘴小孔一下子进入大气时，就立即剧烈膨胀、雾化成极细的并具有一定冲力的扇形涂料流喷向被涂物体。因扇形涂料流中不混有压缩空气，故称为高压无气喷涂设备。

高压无气喷涂设备的特点是比一般喷涂设备生产效率高，涂层附着紧密，并可喷涂黏度达 100s（涂-4 杯）以下的各种油性和水性涂料，适用于几乎所有行业的涂料喷涂施工。

以 CP2A 型高压无气喷涂设备为例，它的技术数据如下：

压力转换比 36∶1

空气缸直径 180mm

使用压缩空气 0.4～0.6MPa

泵行程＜80mm

泵往复次数 25～30 次/min

重量 55kg

457. 能否简单介绍一下高压无气喷涂设备的结构？

以 CP2A 型高压无气喷涂设备为例，主要由气缸、车架、高压软管、高压喷枪、调压阀、蓄压过滤器、放泄阀、高压柱塞泵、吸漆器等组成。而气缸和高压柱塞泵则组成了高压泵。下面就各部分进行介绍。

(1) 高压泵。高压泵中的气缸比柱塞缸大，所以起到了增高涂料压力的作用，两者活塞有效面积之比为36∶1，即通入气缸压力为0.5MPa时，柱塞缸内涂料压力可达到18MPa(不计磨耗)。而且因为上部气缸与下部柱塞缸是分开的，压缩空气与涂料不接触，所以喷出的涂料流中不可能混有压缩空气。

高压泵中还有一个换向机构用以控制活塞换向，使气缸活塞作往复运动。柱塞缸内装有两个钢球，借涂料压差作自动启闭，以控制涂料吸入与压出。

(2) 车架。主要是安装高压泵和推动设备行走之用的。

(3) 高压软管。它的内层由尼龙编织而成，外层用不锈钢丝编结，再用塑料包裹，很方便揩洗。它是输送高压涂料流至喷枪的通道。

(4) 高压喷枪。在其枪柄处有旋转活络接头与软管连接，使高压涂料流进枪体。扳动扳机、开启喷枪，使高压涂料流从喷嘴喷出，扳机复位就能切断涂料流。

(5) 调压阀。它的作用是用来接通气源，并可调节进气压力。

(6) 蓄压过滤器。它主要有两个作用，其一是稳定涂料压力，可以使喷涂作业时涂料压力不会产生过大的波动；其二是涂料通过过滤器时可以过滤掉其中的杂物，以免在喷涂过程中堵塞喷嘴。

(7) 放泄阀。它是一个针形阀，能承受高压，设备中装有两只，一只装在蓄压过滤器与软管之间，开闭涂料通道，另一只装在蓄压过滤器底部，作放泄蓄压过滤器剩余涂料之用。

(8) 吸漆器。吸漆器浸入涂料容器中，当柱塞缸活塞上下活动时就能把涂料吸入，它装有60目的过滤网，是高压无气喷涂设备中第一道过滤器，可以防止涂料中的杂质吸入缸内。

458. 高压无气喷涂设备喷涂前应进行哪些准备工作?

再以CP2A型高压无气喷涂设备为例，在喷涂前应进行如下的准备工作。

(1) 调节压缩空气0.4～0.6MPa。

(2) 用溶剂清洗设备。

(3) 将待喷的涂料经100目的滤网过滤，以免涂料中的杂质进入设备中。

(4) 装高压软管，一头与喷枪连接，一头与蓄压过滤器出漆接头（针形阀）连接。

(5) 将调节好的0.4～0.6MPa的压缩空气与进气管连接，使空泵启动，再将吸漆器浸入溶剂中吸入溶剂。立即扳动喷枪扳机，让溶剂在漆道中循环清洗3～4min，在此过程中始终扳动喷枪扳机，避免高压渗漏。清洗完毕后，将溶剂从放泄阀放出。

(6) 将吸漆器浸入已过滤的涂料中，当泵吸入涂料后可关闭喷枪扳机，待涂料压力升至15MPa左右，检查蓄压过滤器、接头、软管、喷枪等连接处有无泄漏。如属正常则可装上

喷嘴喷涂。

459. 高压无气喷涂机的操作要点有哪些?

(1) 涂装前的准备。在涂装施工前，要将涂装必备的物品准备齐全，涂装必备的物品有涂料及稀释剂、涂料搅拌器、称量用具、喷涂机器及配套用具、涂料及涂层检测仪器等。除此之外，还要进行涂料的调配及机器调试等工作。

①涂料的调配。根据涂装要求，要确认涂料的品种及质量，发现问题及时更正。将涂料充分搅拌均匀，测量涂料的黏度，若黏度过高时，应适当加入稀释剂调至合适的黏度。

②喷涂机的安装与检查。将备好的喷涂机的各部件及辅助配件正确安装、连接。喷涂机安装连接完毕，进入待喷涂状态，喷涂前要检查动力源是否运转正常，然后吸入涂料，检查高压涂料缸是否增压正常，输料软管有无泄漏，配件间连接是否紧密，喷枪及滤网有无堵塞情况等。发现故障，及时排除。

③涂装环境条件控制。测量喷涂环境的温度及湿度，符合涂装条件，即可进行涂装作业。室外涂装还应考虑天气因素，从喷涂到涂层表面干燥的一段时间内，应避开雨天以及风速高、风沙大的天气。

(2) 涂装操作。涂装操作主要是喷枪的操作使用问题，喷枪的操作使用不当，会造成涂层涂装缺陷，涂层涂装缺陷主要表现为三方面：其一，涂层不均匀，主要表现为有接茬痕迹、涂层颜色不一致、涂层光滑度差等；其二，涂层过厚，主要表现为有流挂现象、涂层表面干燥而深层不干，出现涂层结皮现象等；其三，涂层太薄，主要表现为按常规喷涂数遍涂装后，涂层达不到所需要的厚度。喷枪的操作使用主要注意以下三个问题。

①枪距。喷枪口与被涂物面的距离称为枪距，枪距以 300～400mm 为宜。枪距过小，喷涂压力过大，反冲力也大，容易出现涂层不均匀现象，而且喷幅（扇面宽度）小，使被涂物局部喷料过多，涂膜过厚。枪距过大，喷涂压力损失大，涂料易散失，而且喷幅过大，使被涂物局部喷料过少，涂膜达不到厚度要求。

②喷涂扇面角度。喷涂扇面与被涂物面要相互垂直，手工操作喷枪时，要注意每次的喷涂宽度不宜过大，否则因操作不便会引起喷涂扇面角度明显变化，造成涂层不均匀。

③喷枪运行方向及速度。喷枪运行的方向要始终与被涂物面平行，与喷涂扇面垂直，以保证涂层的均匀性。喷枪运行速度要稳，以 300～400mm/s 为宜。运行速度不稳，涂层厚度不均匀，运行速度过快涂层太薄，运行速度过慢涂层太厚。

(3) 涂装后收尾工作。涂装施工完成或暂停时，要注意做好收尾工作。

①喷涂设备的清洗。将机内的涂料喷净，然后用溶剂代替涂料喷出，以清洗机内输料管线及喷枪内的涂料，当喷出的料比较澄清时即可。然后将喷枪卸下，并将易拆卸的部件拆

开，用溶剂细致清洗。若喷涂的是水性涂料，则用水清洗机器和喷枪。

②喷涂设备的保养。喷涂设备清洗后，将需要拆卸保养的部件拆卸下来，并采用适当的保养措施处理各部件。对于涂装流水来说，主要是喷枪及喷嘴的保养。

③涂料及辅助用具的整理。使用后的剩余涂料要密封保存，并将辅助用具（搅拌器、检测工具、称量用具等）清洗干净，并整理存放。

④涂层质量的检查。涂层质量的检查与有气喷涂相同。

460. 高压无气喷涂设备施工时应注意些什么？

喷涂时应掌握喷枪与钢桶之间的距离和喷枪移动速度，喷枪与钢桶之间的距离过远，或者喷枪移动速度快，喷到钢桶表面上的涂膜稀薄、甚至产生麻点，距离过近或喷枪移动慢，涂层会受冲击而产生橘纹和涂膜不匀，并会产生涂层流挂，一般喷枪与钢桶距离取250～400mm之间，喷枪移动速度0.3～1.2m/s，钢桶流水线上的固定喷涂设备也应参照此标准来调整喷枪与钢桶之间的距离以及喷枪与钢桶的相对移动速度。当然喷枪与钢桶之间的距离和喷枪移动速度还应根据涂料的种类、黏度的高低、喷嘴以及压力的大小等因素来确定。只要经几次试验，就可以摸索到最佳喷涂数据。

休息时，管路内涂料不必全部放掉，仅需关闭气源，扳动扳机放掉一部分涂料，使管路内压力降低即可，并将喷枪头部浸入溶剂内，以免枪端喷嘴口残余涂料干涸而影响下次喷涂。

在喷涂过程中因涂料中杂质堵塞喷嘴小孔时，可将喷嘴拆下来，用溶剂洗后再用毛刷刷，或用压缩空气吹去杂质，重新装上即可，但切勿使用尖锐小针捅，以免剔毛喷口影响喷涂时的漆雾质量。

另外，还应注意以下四点。

（1）高压软管工作压力不要超过25MPa。

（2）高压软管使用时不要极度弯曲，不要用脚踩踏或让车轮碾轧。

（3）经常清洗过滤器滤网，确保良好的过滤作用。

（4）气缸内壁及柱塞缸活塞杆处定期注以润滑油。

喷涂结束后应关闭气源、开启放泄阀、将涂料放掉；将吸漆器放入溶剂中，吸入溶剂循环清洗，这项工作必须仔细进行，尤其是在喷涂黏度较大或易沉淀的涂料时，更不能草率行事。

461. 高压无气喷涂设备容易产生的故障和排除方法是什么？

高压无气喷涂设备容易产生的故障和排除方法见表5－1。

表 5-1 高压无气喷涂设备容易产生的故障和排除方法

故障现象	故障原因	消除方法
喷嘴孔堵塞	涂料过滤不净	用溶剂清洗，去掉喷嘴中污物，涂料再次过滤
	设备清洗不彻底	清洗设备并过滤涂料
吸漆不足	吸漆器盘形滤网堵塞	消除堵塞物
	吸漆管的轧头未轧紧，吸力不足	轧紧吸漆管
	柱塞缸的O形密封圈磨损	更换O形密封圈
气缸内活塞换向失灵（泵不能启动，或启动而不喷时有漏气声）	换向拉杆偏斜	转动手柄
	弹簧日久失效	更换弹簧
	长短气门阀杆密封面磨损	更换气门阀杆
喷枪泄漏	针阀与阀座磨损	用碳化硅研磨砂配研
	针阀引出钢丝处填料磨耗	重新用石棉绳绕填
枪端滴漆	枪端螺帽未压紧	旋紧
	枪身内弹簧失效	更换
压力波动太大	喷嘴孔太大，出漆过多	改用较小的喷嘴
	气源不足	提高气源压力或流量
涂料压力太低	柱塞缸内密封圈磨耗过大	更换密封圈
	涂料黏度太高	稀释涂料
	气缸内O形密封圈磨耗过大	更换O形密封圈
	换向阀杆处漏气，弹簧失效	更换已损零件

462. 如何测量涂料的黏度?

最常见的涂料黏度检测设备包括杯式黏度计（例如福特杯）和旋转式黏度计。杯式黏度计的基本使用方法是先用手指堵住黏度计漏嘴，将涂料倒满黏度计中，用玻璃棒或玻璃板将气泡和多余的涂料样品刮入黏度计凹槽，迅速移开手指，同时启动秒表，待涂料样品流束刚中断时立即停止秒表。秒表读数即为样品的流出时间（s），运用黏度计附带的换算表即换算成黏度值。虽然杯式黏度计使用非常方便，但也有其局限性，由于它既不能得到剪切速率的数据也不能控制剪切速率的变化，另外，随着测试过程中涂料样品液面的逐渐下降，剪切速率也会由于静态液压的改变而改变。综合上述因素，杯式黏度计只能得到相对近似的黏度数据。如果涂料样品是非牛顿流体，剪切速率的变化也不可避免地带来测试过程中黏度持续而明显的变化，所以，使用杯式黏度计测量到的黏度值被定义为运动黏度值。动力学黏度，也被称为绝对黏度，在黏度的测量上导入了剪切速率和时间两个参数，能够对非牛顿流体的黏

度变化做相对应的测量。旋转式黏度计是测试动力学黏度的黏度计，主要分为桨式、锥板式（转子为旋转圆锥，定子是固定平板）和同心圆筒式（转子是不锈钢旋转内筒，定子是固定在转子外的同轴不锈钢外筒）等类型。而被测涂料样品则处于定子和转子之间，在设定速度的转子的转动下，带动样品转动，即可由受剪切液体的阻力测得动力学黏度，使用旋转式黏度计研发人员可得到三条极为重要的实验曲线。在恒定的剪切速率下随时间变化而变化的黏度曲线，随剪切速率变化而变化的黏度曲线和随剪切应力变化而变化的剪切速率曲线。

463. 如何测量遮盖力？

颜料遮盖力的测量和颜料所加入的涂料基料和涂料所涂布的厚度有关。在给定的颜料浓度和膜厚参数条件下，在遮盖力专用黑白对照测试卡纸上制备涂层，通过黑/白表面颜色的差异来计算遮盖力。简单地说，遮盖力是指色漆遮盖底材颜色或色差的能力。一般用遮盖力值表示遮盖力。它是以在给定的颜料浓度下，涂料刚能遮盖卡纸黑色背景所需的涂料用量来表示，以 g/m^2 为单位。

另外，在遮盖力测试过程中，光线是很重要的因素，只有在自然光源环境条件下进行测试和比较才能得到客观正确的结果。

464. 混凝土基层水分含量的测定及排除方法有哪些？

涂装前，混凝土的含水率应小于9%，否则应排除水分后方可进行涂装。

（1）含水率测定。

①塑料薄膜法（ASTM4263）。把450cm×45cm塑料薄膜平放在混凝土表面，用胶带纸密封四边16h后，薄膜下出现水珠或混凝土表面变黑，说明混凝土过湿，不宜涂装。

②无线电频率测定法。通过仪器测定传递、接收透过混凝土的无线电波差异来确定含水量。

③氯化钙测定法。测定水分从混凝土中逸出的速度，是一种间接测定混凝土含水量的方法。测定密封容器中氯化钙在72h后的增重，其值应≤46.8g/m^2。

（2）水分的排除。

①通风。加强空气循环，加速空气流动，带走水分，促进混凝土中水分进一步挥发。

②加热。提高混凝土及空气的温度，加快混凝土中水分迁移到表层的速率，使其迅速蒸发，宜采用强制空气加热或辐射加热。直接用火源加热时生成的燃烧产物（包括水）会提高空气的雾点温度，导致水在混凝土上凝结，不宜采用。

③降低空气中露点温度。用脱水减湿剂、除湿器或引进室外空气（引进室外空气露点低

于混凝土表面及上方的温度）等方法除去空气中的水汽。

465. 如何对颜料的浮色发花现象进行测试?

可以通过以下方法判断颜料的浮色发花情况。

(1) 对喷涂漆膜和刮涂漆膜进行着色力比较，来判断浮色发花情况。

(2) 通过在玻璃板上涂布实验漆膜来观察浮色发花情况。

(3) 指擦实验也就是用手指擦拭半干状态（经过闪蒸）下的涂膜（涂膜可以是喷涂也可以是刮涂），通过摩擦区域的漆膜和原漆膜的颜色差异来确定浮色发花的程度。同时这也是反映絮凝的一个指标。

466. 如何判断絮凝的程度?

絮凝的程度可以通过以下检验手段加以判断。

(1) 显微镜观察法。

(2) 颜料分散体的流变特性测试法。在低剪切速率下，颜料分散体表现出的触变性越强，絮凝越严重，越接近牛顿流体，抗絮凝性越好。

(3) 颜料的沉淀速度观察法。颜料分散体絮凝发生后会以松散的大体积的颜料团的形式迅速沉淀，而此类沉淀是非常容易被重新分散的。

467. 对于钢桶涂料，怎样检测其主要指标?

任何商品均具有自身的特殊性，钢桶涂料当然也不例外。由于盛装不同物品的钢桶需要经历频繁的运输、碰撞、露天堆放、日晒雨淋，置于各种各样的复杂环境中，所以首先要求钢桶涂料能适应这些工况；其次，要求钢桶涂料不能与钢桶的内装物产生化学反应和物理反应；另外，还要适应钢桶本身的制造工艺。

一般涂料的质量指标及检验项目有二十多项，而且比较复杂。现根据各制桶厂的涂料检验经验，结合涂料检验的国家标准，建议采用以下几项比较简单和实用的检验方法。

(1) 目测。目测的内容是涂料是否分层，颜色是否发花，表面有否结皮，结皮是否严重。通过搅拌进一步注意沉淀是否严重，沉淀物通过搅拌是否能消除，是否存在凝聚（结冻）或涨料现象等。如果发现涂料严重分层、分色或者发现存在结成硬块状的沉淀（通过搅拌也不能消除）以及凝聚、涨料现象，则说明该涂料存在较大的质量问题。对于清漆，则还需注意透明度和色泽的深浅。透明度对于清漆来说，是一项重要的技术指标。因为清漆是不含颜料和填充料的，如果透明度不好，则含有较多的机械杂质或含有水分，这对于漆膜质量

是不利的。透明度可用光电式浊度计进行测试，色泽可用铁钴比色计或碘液比色计测试。测试得出的数据可与该清漆的标准进行对照，以判明是否存在质量问题。由于清漆在钢桶上相对使用较少，所以在此不作细述。

若前几项不严重，并且除去结皮后通过搅拌能均匀一体（放置数小时仍保持均匀状态），则可进入以下检验项目。

（2）涂料的取样。检验钢桶涂料，不可能检验全部数量的涂料，只能是检验涂料样品。所以，涂料的取样是否具有代表性就显得非常重要。

涂料的取样应注意以下几个方面。

①取样前，应先擦净包装上的灰尘，然后再把盖子打开。

②取样所用的工具、器皿等本着使用方便的原则，应清洁干净。根据实践，使用铁制的吊勺最为方便。

③所取的每一样品应能代表每一包装中的涂料。所以，取样前，应充分搅拌取样包装中的涂料。

④所取的涂料样品数应具有足够的代表性。一般情况下，取样数为 $N/2$ 的平方根（N 为涂料的总件数）。

⑤取样应具有随机性。

⑥所取的涂料样品量应足以能进行规定的全部检验项目，并有足够的剩余量作储存试验，以期在日后需要时可对某些性能做重复试验。储存样品放入磨口瓶中，并加贴标签，注明生产厂家、产品名称、批号、生产日期和留样日期。

（3）黏度和固含量的检测。任何涂料，它的黏度和固含量都对涂料的施工和涂层质量带来较大影响。不管是人工涂刷，还是机械喷涂，都要将涂料调到一定黏度才能施工。影响涂料黏度的主要因素有涂料中合成树脂的相对分子质量，添加的助剂、颜料、溶剂、填充料的品种及用量，还有气温和涂料的储存时间等因素。所以，各种涂料的黏度和固含量都是不同的。为了控制涂料质量，涂料行业对各种涂料的黏度和固含量都制定了一定的标准。

倾倒或搅动涂料时，凭经验可以大致估计出涂料的黏度，但涂料的固含量却是估计不出的。所以，有些贪图近利的涂料生产厂家，采用在涂料中多加增稠剂及其他助剂的方法，使涂料达到一定的黏度。这样，虽然涂料的有效成分没有增加，但涂料的黏度却是符合涂料行业规定的标准的。在钢桶厂没有涂料进厂检验制度的情况下，虽然凭感觉和经验觉得黏度和以前差不多，但固含量却低很多。施工时，再按习惯的或规定的施工黏度进行稀释，那么涂层的质量就可想而知了。

钢桶涂料对于黏度和固含量的指标要求同其他涂料一样，没有很高的要求。当然，在其他质量指标不变的情况下，这两项指标高一些是求之不得的。

①黏度。黏度是液体分子间相互作用而产生的阻碍分子间相对运动能力的量度，即液体流动的阻力。这种阻力，也称内摩擦力，通常以单位面积所受的剪切应力来计算。

按其测定原理，可用流出型黏度计（毛细管黏度计、涂-1杯黏度计、涂-4杯黏度计等）、落球式黏度计（落球黏度计、赫伯勒黏度计等）、旋转黏度计（旋转桨式黏度计、同轴圆筒旋转黏度计、锥形平板黏度计等）进行测定。

目前，广泛采用流出型黏度计来测定黏度。涂-4黏度计（也称涂-4杯）是应用最广、使用较方便的一种。它可分为台式和便携式两种，它的结构上部为圆柱形，下部为圆锥形，在锥底部有可更换的漏嘴，在容器上部有凹槽，为多余样品溢出时用。

每次测定前，先校准水平（水泡校至中央），再用溶剂洗净漏斗。干燥后，注入漆样至溢出边缘为止，然后用玻璃尺或玻璃棒沿着边缘刮平涂料液面（若要测得标准的黏度，则涂料温度需保持25℃，若是一般对比测试，则室温即可）。很快打开开关，同时揿秒表，一直到断流，第一次成滴状为止。

涂-4黏度计用于测定黏度在150s以下的涂料。对于黏度较高的涂料可用涂-1黏度计或其他黏度计测定。一般钢桶用涂料的黏度大都在150s以下，所以建议使用涂-4黏度计检测钢桶涂料的黏度。

目前，使用的钢桶涂料都是合成树脂涂料。对于这类涂料，机械喷涂的施工黏度，若是有气喷涂，一般在20～25s。

无气喷涂则可稍高些，一般在25～30s。

手工涂刷黏度则可根据各人的施工经验而异，一般来说，在35s（涂-4杯黏度计）左右为好。

②固含量。涂料的固含量其实就是它的不挥发分，是涂料在一定的温度下加热，干燥后剩余物重量与样品原来重量的百分比值。测定方法有红外线灯法和烘箱法两种。

a. 红外线灯法。称取约2g样品（若是硝基漆、891涂料或过氯乙烯漆则应称取5g）置于干燥洁净的白铁皿或培养皿中，称量后将器皿放在已调好温度（105℃左右）的灯光中央不断搅拌，烘至近干。然后将器皿放在干燥器中冷却到室温称重，再把它放在红外线灯下照射5min取出，冷却后再次称重。重复上述操作到两次称量的重量差不大于0.01g时为止。

b. 烘箱法。称取2g样品（硝基漆、891涂料或过氯乙烯漆应称取5g）置于干燥洁净的白铁皿或培养皿中，然后置于105℃的恒温烘箱中加热20min，取出放入干燥器中冷却至室温称重。重复以上加热、冷却、称重步骤直至两次称量的重量差不大于0.01g时为止。

一般认为后一种方法比较容易操作，也容易掌握。

固含量按下式计算：

$$X=\frac{W-w}{G}\times 100\%$$

式中：W——烘干后样品和容器总重量，g；

w——容器重量，g；

G——样品重量，g。

计算结果应取两次平行测试的平均值，且两次测试的相对误差≤3%。

(4) 遮盖力。涂料涂成均匀的涂膜，使被涂物表面的底色不再呈现的能力叫做遮盖力。有两种方法来表示，即测定遮盖单位面积所需的最小涂料使用量（以 g/m^2 表示）或遮盖底面所需的最小湿膜厚度（以 μm 来表示）。

我国目前测试遮盖力的方法，普遍采用的是前一种，即单位面积重量法（也叫黑白格法）。其仪器为一块 100mm×200mm 的黑白玻璃板，玻璃板由 25mm×25mm 的黑白相间的小方格组成。将涂料样品均匀地涂于玻璃板上，在散光下目测至看不见黑白格为止，将所用的涂料量称重，然后按下式计算：

$$X=\frac{W-w}{S}\times 10000$$

式中：X——遮盖力，g/m^2；

W——涂料样品和容器的总重量，g；

w——剩余涂料和容器的总重量，g；

S——黑白格玻璃板涂有涂料的面积，cm^2。

此法操作简单，黑白玻璃板制作也较方便，但有时终点观察不准，另外，涂料的流平性和操作时的刷痕均对遮盖力的测试结果有一定的影响。

涂料遮盖力的大小对于钢桶涂料的单耗影响较大，所以一定要注意涂料的遮盖力指标。钢桶行业所用的一般涂料，其遮盖力应达到如下指标：

磁漆类：

朱红	160～200g/m²
白	300g/m²
灰	90g/m²
黑	40g/m²
黄	250g/m²
蓝	80～150g/m²
绿	80～150g/m²

调和漆：

红	90～160g/m²
白	260g/m²
灰	90g/m²
草绿	60g/m²
铁红	50～60g/m²
黄	90～220g/m²
蓝	0～150g/m²
绿	0～150g/m²
黑	40g/m²
棕	60g/m²

防锈漆：

红丹	200g/m²
铁红	60～80g/m²
灰	100g/m²

468. 对于涂料固化后形成的涂层，怎样检测其性能？

对于钢桶行业，涂料最重要的性能是涂层对钢桶的附着力、涂层的抗冲能力、涂层的柔韧性以及涂层的耐腐蚀性能。而要检测涂层性能，首先需制得很好的涂膜样板，样板处理得好，检验时才能真正反映涂层性能。

(1) 涂膜的一般制备法。

①材料。

a. 厚 0.2～0.3mm，长和宽为 120mm×50mm 的马口铁板。用于测冲击强度等。

b. 厚 0.2～0.3mm，长和宽为 120mm×25mm 的马口铁板。用于测柔韧性等。

c. 厚 0.45～0.55mm，长和宽为 120mm×25mm 的钢桶铁板。用于测附着力等。

②表面处理。先用 0# 砂纸打磨，除锈、除镀锡层，然后用布擦净，再用脱脂棉沾溶剂（松香水或二甲苯）擦净，至不使棉球沾污为止，并晾干。

③涂涂料。将涂料样品稀释至一定的黏度，并进行过滤。然后可用人工涂刷或机械喷涂的方法涂涂料。涂涂料时，注意涂膜均匀一致；涂膜的厚度，清漆掌握在 15μm，一般钢桶涂料掌握在 18～23μm。

防腐漆的防腐测试用涂膜应涂两层，总厚度要大于 80μm。

(2) 附着力的检测。当涂料涂在被涂物体表面上时，涂膜与底层通过物理和化学力的作用黏结在一起，这种能力就叫做附着力。这种附着力的产生是由于涂膜中聚合物的极性基团

（如羟基、羧基等）与被涂物表面的极性基团相互结合所致，因此，凡是减少这种极性结合的各种因素均将导致涂膜附着力的降低。所以，被涂物的表面状况非常重要。这就是钢桶在涂涂料前要求前处理的原因。

附着力是考核涂膜质量最重要的性能之一。假若附着力不好，那么，就谈不上涂料的其他性能了。

要真正测得涂膜与被涂物件之间的附着力是比较困难的，所以目前只能以间接的手段来测定，往往测得的附着力数值还包含了一些其他的结合性能。冲击强度、柔韧性和克利曼硬度等测试方法也可以间接地表现出涂膜的附着力。

附着力的测试方法有综合测定法和剥离测定法两种。钢桶行业以采用综合测定法中的画格法较为方便。

用画格法进行附着力测试，其工具、方法和要达到的级别，GB 325—2000《包装容器钢桶》标准上规定得较详细，并且有图示。

（3）抗冲击的检测。抗冲击测试是测定涂膜抵抗外来冲击的能力，也表现了涂膜的弹性和对底板的附着力，以及涂膜经受高速度的负荷作用下的变形程度。

用涂膜冲击试验器测试，以1kg的重锤落在涂膜上而不引起涂膜破坏的最大高度来表示，单位为kg·cm。

待涂膜实干后，将涂料样板平放于枕垫块上，涂膜朝上，样板受冲击部分边缘要大于15mm，重锤借控制装置维持在10cm的高度，按压控制钮，重锤即自由地落于涂料样板上，提起重锤，用4倍放大镜观察涂料样板，当涂膜无裂纹、皱皮及剥落现象时，可依次增大重锤高度到20～50cm再测。由于钢桶需经受频繁的运输、装卸、滚动，免不了要受到经常的碰撞和摩擦，所以，钢桶涂料的耐冲击强度应达到40kg·cm以上。

（4）柔韧性的检测。涂膜的柔韧性是涂膜经过一定幅度的弯曲后，不发生破裂的性能，故也叫做涂膜的弯曲性。如果涂膜经过规定的弯曲而不被破坏，就说明这种涂料的柔韧性好。由于钢桶制造的特殊工艺，这种性能特别对于钢桶的内涂料来说，显得尤其重要。

测定涂膜的柔韧性，是在柔韧性测定器上进行的。具体的做法是将涂有涂料的马口铁样板，在柔韧性测定器上的一定直径的轴棒上弯曲，以其弯曲后不引起涂膜破坏的最小轴棒的直径来表示。轴棒的直径有1mm、2mm、3mm、5mm、10mm、15mm 6种。

测试时，将上文所说的长和宽为25mm×120mm、厚为0.2～0.3mm的涂有涂料的马口铁样板，涂膜朝上，放在轴棒上弯曲180°，弯曲时间为2～3s，然后用4倍放大镜观察，看是否有裂纹、网纹和剥落现象。如无异样，则为合格。

涂膜在轴棒上弯曲时，涂膜伸长，弯曲的直径越小，涂膜外表面的伸长率越大，所以通

过 1mm 直径的柔韧性最好。内涂钢桶是先涂好内涂料后再卷合桶底和桶顶的，在卷合过程中涂膜随钢板卷曲而弯曲，如果涂膜的柔韧性不好，则在此过程中发生裂纹、网纹或剥落。所以，作为钢桶的内涂料，柔韧性要求达到 1mm。否则，在钢桶顶、底和桶身卷合时涂膜容易发生破坏，使得内涂料的防腐性能变差。

(5) 耐腐性能。涂膜的耐腐性能包括耐水、耐热、耐湿热、耐盐雾、耐酸碱、耐汽油、耐润滑油等项目。此性能的测试，对于钢桶行业来说，可以进行针对性项目测试。特别是钢桶内涂料，可以针对钢桶将来要灌装的物品进行测试。

方法：将涂料涂在一头为平头、一头呈半球状的长 120mm，直径 10～12mm 的碳钢棒上，平头的一头打一小孔，小孔中可穿一尼龙绳。可采用以上制作涂膜样板的方法，也可采用浸涂法。要求涂两层以上，总厚度要大于 80μm。

将实干后的涂膜样棒吊浸于钢桶将要灌装的液体中，经过一定时间后，取出并用清水冲洗干净，然后检查涂膜情况。一般来说，浸液时间要大于 3 个月，涂膜完好无损，才能算合格，也可在 55℃的恒温条件下浸两星期进行快速测试，作为参考。

469. 我国现行涂料检测标准有哪些?

产品检测执行标准是指反映质量特性的全方位产品标准，即国家标准、行业标准、地方标准或企业标准。标签上标示的产品标准代号和顺序号也是监督检查的依据。涂料检测标准较多，涂料基本分乳胶漆和腻子；漆又分很多种，腻子也是。具体标准有执行标准：GB 18582—2008，GB/T 9756—2009，JG/T 3049—1998（国标、行标）；地方标准用得少；企业标准由企业申请而定的，检测方法参照国标和行标。至于如何检测产品标准，须质检部门参照各项指标与检测方法而定，各种项目都有具体规定。目前我国涂料检测标准主要有以下几种。

合成树脂乳液外墙涂料　GB/T 9755—2001

合成树脂乳液内墙涂料　GB/T 9756—2009；GB/T 18582—2008

合成树脂乳液砂壁状外墙涂料　JG/T 24—2000

溶剂型外墙涂料　GB/T 9757—2001

建筑内部装修设计防火规范　GB 50222—1995

对于外墙，人们比较关心的是涂料的耐老化性，因为外墙涂料暴露在大气中，受到严峻的环境考验，需要有良好的耐老化性，国标的检测采用氙灯人工加速老化的方法。这种方法模拟了天气环境变化对涂料的损耗，现行的标准是：合格品 200h，一级品 250h。

对于内墙，人们最关心的是涂料的耐洗刷性，国标也是采用了人工加速检测的方法，目

前我国国标的要求是≥300次。

除此之外，检测指标还包括在容器中的状态、施工性、涂膜外观、干燥时间、耐碱性、耐冻融性、涂层耐温变性和抗裂延伸率等。

应该说国内的检测标准很低，比发达国家的标准低很多，比如：耐老化性在国外一般要求在500h以上。由于杜朗产品只在欧洲生产，供应欧洲和全世界其他地区的涂料都遵循欧洲的检测标准，因此在品质上绝对高于在国内生产的同类产品。

GB 18582—2008（内墙涂料有害物质限量）：

（1）产品中的挥发性有机物（VOC）含量应小于120g/L。

（2）产品生产过程中，不得人为添加含有重金属的化合物，总含量应小于90mg/kg（以铅计），75mg/kg（以镉计），60mg/kg（以铬计），60mg/kg（以Hg计）。

（3）产品生产过程中不得人为添加甲醛及其甲醛的聚合物，含量应小于100mg/kg。

六、发展应用篇

470. 世界涂料发展的潮流和方向是什么?

随着工业技术的进步和人类对环境要求的日益严格，当今涂料行业技术发展的主方向是“5E”。即：

Excellence of finish　高性能

Ease of application　易于施工

Economics　经济

Energy saving　节约能源

Ecology　环境友好

近年来看，涂料发展的主线是环保型涂料，即朝着无溶剂化、高固化、水性化方向发展。除了环境友好型涂料外，新世纪以来还出现了能消除环境污染的涂料，如抗病毒、细菌、海洋污损生物以及能净化空气、防止乱涂乱写、降低环境噪声和危害预警等新型环保型涂料，比如负离子涂料、卫生保健涂料、防氡涂料、防涂鸦涂料、变脸涂料、自清洁涂料、自组装涂料、自调湿涂料、自愈合涂料和智能感应器涂料等。这类涂料的开发获得了国家的大力支持和鼓励。

471. 电泳涂料将来会朝哪些方向发展?

电泳涂料尤其是阴极电泳涂料的迅速发展，使得电泳涂料产生了多样化、多品种、多功能及彩色化的效果。为了最大限度地发挥电泳涂料的性能，应从包括电泳涂料用的原材料、被涂物底材、面漆涂料以及涂装设备的整个系统进行研究。在原材料方面，除了环氧树脂以外，还应研究丙烯酸树脂和石油系树脂以及它们的混合树脂系；固化方式方面，目前仍以聚氨酯固化型为主流，今后应进一步研究开发聚合固化型、酯交换型和蜜胺固化型等新的电泳涂料；从涂料本身的改进方面，以防蚀性大为目标，提高边角部、焊接部、接合部的防锈性，降低固化温度（或缩短固化时间），使电泳涂料朝厚膜化、高耐候性、高外观质量、多色化、低公害的方向发展。

今后电泳涂料的发展动向为以下 6 种。

（1）提高边角耐蚀性的电泳涂料。

(2) 低温交联型电泳涂料。

(3) 高抗碎裂性的电泳涂料。

(4) 膜厚30～40μm的厚膜型或60μm以上的超厚型阴极电泳涂料。

(5) 彩色复合，兼备底漆、面漆特点的阴极电泳涂料。

(6) 新型电极材料的选择与电极位置的研究等。

电泳涂料在涂料工业中占有重要位置，它在节能、生态学及经济学的竞争中将显示出广阔的发展前景。

472. 我国建筑涂料的发展趋势是怎样的?

(1) 内墙涂料。低VOC或零VOC，环境净化型（杀菌、灭虫、祛除敏感物、去异味、除甲醛、释放负离子、防氡、呼吸型等）和智能化（自动调湿等）。

(2) 外墙涂料。高性能，高装饰性，高耐候性，多彩，功能性（弹性、防碳化、钢结构防火、隔音、防震、隔热保温等），环境净化型（降解氮氧化物、防涂鸦等）和智能型（地震预示、自清洁等）。

(3) 防水涂料。低VOC或零VOC，高性能，水乳化型，高固体，高弹性，高耐候性，无溶剂，浅色或彩色。

(4) 地坪涂料。无毒，低污染，水性，高固体，无溶剂，多功能，薄型以及浅色和彩色防静电涂料。

473. 防腐蚀涂料发展的近况如何，有哪些新型防腐蚀产品?

防腐蚀涂料中最为重要的是重防腐蚀涂料，其发展方向是环保化（包括水性化、无溶剂化、粉末化、高固体化和弱溶剂化）、高功能化、高性能化和智能化。

国内新近防腐蚀涂料的开发状况如下。

(1) 青岛海洋化工研究院在国内率先成功开发喷涂聚脲弹性体（SPUA），这种快速、高效、环保（100%固体分）的涂料覆盖了丙烯酸、环氧和聚氨酯涂料的所有应用领域，能有效阻止异氰酸酯与水分、湿气的反应，并可随心所欲地制成各种不同硬度、弹性及厚度的涂层，仅需一次喷漆（曾用于鸟巢的有关工程）。但因其反应太快，故不能用常规喷漆工具施工，需价格高昂的特殊喷漆设备，此设备须从少数国家进口。上海涂料公司技术中心在使聚脲涂料施工常规化方面迈出了新的一步，即采用位阻胺作为另一组分，使其施工时间从几秒延长到1h以上，从而使聚脲涂料更多地用于施工条件受限的各种重防腐蚀领域。

(2) 维新环保涂料（深圳）有限公司研制成功底、中、面漆均为水性化的集装箱涂料，能够胜任流水线生产，只需 3～6min 即可完成一个集装箱的制造，其涂料在保护性、耐水性、硬度和光泽等性能指标方面均能与相应的溶剂型涂料相当，经美国集装箱涂料检验机构 KTA 的实验室检测，其性能达到国际先进水平，还可广泛用于铁路、桥梁等防腐蚀领域。

(3) 广东高科力新材料有限公司、华南理工大学和中石化茂名分公司完成了纳米（复合）缸内水性防腐蚀导静电涂料的研制，彻底消除了储缸内防腐采用溶剂型产品易燃易爆的安全隐患。经在汽油中间缸使用一年多的观察，储缸内无锈蚀，涂层不脱落，其性能优良，防腐技术指标达到或优于同类溶剂型涂料产品，且每平方米造价可降低 10%，无毒、无污染、安全。

(4) 由广东千色花化工有限公司研制推出的新型多功能水性漆，可刷涂在任何物体表面，属国内外首创。此涂料添加了特种树脂和特定添加剂，能对不同物体表面起到不同保护和装饰作用，涂在钢铁表面能起防锈作用，而在其他金属表面则起到防酸碱、耐盐雾等作用。其涂刷面积也要比普通涂料大 15%左右，无异味、无毒，只用水稀释。

(5) 河北枣强县新亚化工有限公司成功开发一种可广泛应用于铝型材防腐涂膜的高性能环保丙烯酸浸漆，并投放市场。该产品具有良好的耐腐蚀性、抗冲击性、防老化和防磨损性，无铅无毒，附着力达 0 级标准，耐 CASS 值达 9.5RN 以上，硬度在 3H 以上，已在广东、山西、江苏等 10 多家铝材生产企业使用。

(6) 石家庄市金达特种涂料有限公司的环保型耐甲醇导静电防腐涂料已通过了有关部门的技术鉴定，并已申请了专利。它填补了国内该项目的空白，具有涂料固化快、硬度高、导静电等特点，能耐不同浓度甲醇水溶液的侵蚀，大大延长了甲醇储缸的使用年限，减少维修次数。目前，该产品已在新疆、黑龙江、武汉等地的甲醇储缸防腐工程上应用，取得了令人满意的效果。

(7) 河南沁阳市黄甫喷射防腐技术有限公司成功研制了纳米硅酸盐抗氧化涂料。由于粗钢坯在高温炉中加热到 1 200℃，或在高温轧制过程中会产生大量的氧化皮而造成质量损失，故用此涂料可使普通热轧板所产生的氧化皮由 3%～5%降至 0.1%～0.8%，使不锈钢热轧板所产生的氧化皮由 1%～3%降至 0.2%以下。

(8) 针对钢材存在的高温氧化烧损技术难题，中科院过程研究所解决了组分设计、涂料高温动态过程中的快速界面结合、均匀涂覆、防止氧化等关键技术问题，开发出具有自主知识产权的高温防氧化涂层新技术，使钢坯在加热过程中降低氧化烧损 50%以上，有效防氧化温度达 1 300℃，提高了钢材的表面质量，节能降耗和增产效果显著。该项技术已获美国发明专利。

(9) 青岛海洋化工研究院成功开发大型器皿内壁无溶剂无毒长效防腐涂料，其漆膜主要性能优于国内外同类产品，通过了ISO 14000国际质量认证，符合《生活饮用水卫生监督管理办法》的有关规定，取得了卫生部颁布的国产涉及饮用水卫生安全产品卫生许可批件，适用于化学品贮缸、贮水缸（池）的碳钢、不锈钢、铝和混凝土等结构的防腐保护。

(10) 厦门双瑞船舶涂料有限公司成功研发不含溶剂的环氧煤焦油重防腐涂料，可用于船舶及海洋工程各领域，并可实现自动化湿喷涂，可应用于桥梁混凝土钢结构的表湿区封闭底漆，并能代替环氧粉末涂料用于管道防腐，性能优异。

(11) 香港浩美集团下的浩尔达有限公司开发出以环氧树脂为基料、经特种树脂改性的具有带锈、带潮功能的防腐蚀涂料，它与新旧漆膜相容性好，能在潮湿金属表面施工，可立即与铁紧密结合并排斥水分。表面有锈时，它又能与锈螯合，具有防锈颜料的作用。表面处理只需手工除锈St级或喷砂防锈Sa1级，可制成底面合一漆，耐盐雾10 000 h，耐湿热5 000 h。

(12) 洛阳鹏飞材料公司的耐磨陶瓷涂料填补了国内空白，可替代价格极其昂贵的同类进口产品，每年可为我国水泥、钢铁、热电等行业节约5亿元人民币，广泛用于水泥、钢铁、热电厂运输管道耐磨部位。该部位在生产中长期处于持续高温、高浓度粉尘、高风压、高风速、高摩擦及热震等恶劣环境状态，极易受损腐蚀，需频繁更换维修。用此涂料可使其使用寿命从3个月延长到8年以上。

(13) 上海船舶工艺研究所研制出一种耐高温车间底漆，并已产业化，该产品为中国造船业应对国际海事组织的涂层性能新标准提供了达标保障，大大减少了造船时间和成本。目前，国内普遍使用的普通底漆在400℃时会汽化，使钢铁底材变得千疮百孔，用此底漆能耐800℃高温，使钢板切割焊接后的烧损面积减少50%以上，大大降低重涂底漆的消耗，且可减少30%以上二次除锈的工作量。

474. 全球舰船涂料的发展趋势是怎样的?

世界涂料技术发展是以“5E”为主导，涂料技术的进步都是围绕这五个方面努力的，特别是环保法规日益严格，对涂料业的影响也日益深刻，同时这五方面的因素是相互牵制、相互影响的。舰船涂料当然也顺应此潮流的发展。

随着修造船业的迅速发展，技术水平不断提高，机械化程度日益提高，修造船的周期在缩短，这对舰船涂料的综合性能、表面处理工艺、涂装工艺及设备的要求越来越高。为了满足船东和修造船厂的要求，舰船涂料向着高性能、节能、施工方便、高效、符合环保要求的方向发展。具体来说，采用厚浆型、快干、高固体分或无溶剂涂料来达到高效节能的目的；采用高压无空气喷涂来提高施工效率；使用不含铅、铬等重金属颜料，降低涂料中有机溶剂含量，不使用有机锡、焦油等有害物质来达到环保卫生的要求。

（1）防锈底漆。在严酷海洋环境中，防锈是保护舰船最重要的措施，防锈底漆是舰船涂料中最基本的品种，常用的有醇酸树脂、氯化橡胶、乙烯树脂、环氧树脂、聚氨酯树脂等。

乙烯系防锈底漆通常是指以氯乙烯与醋酸乙烯共聚物（氯醋树脂）为基料的防锈涂料，氯醋树脂的生产采用环保的水相法，涂料的防锈性能良好，但存在固含量低、涂装道数多的缺点。

BASF 公司水相法生产的 Laroflex MP 乙烯树脂（氯乙烯与乙烯异丁基醚共聚物，氯醚树脂），克服了以往乙烯系漆的缺点，同时符合环保要求。

环氧防锈底漆是用量最大的综合性能最好的品种，也是各大公司大量发展的品种，主要向快干、厚膜、无溶剂型发展。

（2）低表面处理底漆。通常的防锈底漆要求表面处理达到 Sa 2.5 ～3 级，而低表面处理底漆只要除去表面疏松的铁锈、油脂及污物即可，这将大大地降低表面处理的工作量，缩短施工周期。

BISMAX 的环氧煤焦油底漆，只需用刷子除去较疏松的铁锈后就可涂装。所用的改性环氧树脂能与铁锈生成络合物，并逐渐转化为稳定的磁性氧化铁，产品的润湿性、附着力、防锈性能和以往使用的环氧涂料（表面处理达 Sa 2.5 或 Sa 3 级）的效果相当。类似的产品有 Devoe 公司的 Bar-Rust 和 Pre-Prime。此类涂料的机理有转化型和封闭型两种。基本都采用环氧体系，关键在于选用特殊的环氧树脂，具有优异的渗透性、润湿性、附着力、封闭性能。一般是特殊螯合型环氧树脂。

（3）通用防锈底漆。舰船由于各部位所处腐蚀环境不同，各部位所采用的涂料种类也不同，这在涂装时增加了不少麻烦。为使涂装配套体系简化，减少施工工序，各大涂料公司开发了通用防锈底漆，这类底漆不仅能与绝大多数类型的面层涂料配套，而且在旧船维修时能覆涂在大多数类型的旧涂料上面。

IP 公司 Interturf 262、中国涂料公司的 BANNOH 200 等就属此类。此类涂料主要是环氧体系。

（4）快干低温固化底漆。为了减少涂装时间，缩短修、造船周期，满足冬季施工要求，各大涂料公司又推出了高性能快干底漆，如 Jotun 的乙烯基底漆 Vinygrard Dilvergrey 88，具有无焦油、快干、附着力好的特点。Ameron 公司的 Amerlock 为环氧涂料，而涂装间隔只有 3h，大大低于常规环氧涂料的涂装间隔。另外，普通的环氧涂料在 5℃以下难以固化，冬季施工非常不便，为此开发了冬用型环氧及焦油环氧涂料。如 Jotun 公司的 Wintergrade Jotamastic 87，就是一种在－5℃也能固化的环氧底漆。此类环氧涂料需要选用酚醛胺、脂环胺等新型固化剂，保证环氧涂料能低温固化，缩短涂装间隔。

(5) 无焦油环氧底漆。焦油环氧底漆是性价比优异的涂料品种。由于焦油含有致癌物质，西方国家已开始限制和禁用焦油，挪威、瑞典于1997年就禁用焦油。采用纯环氧底漆和漂白环氧底漆代替环氧焦油底漆。

(6) 防污涂料。防污涂料是舰船涂料中最重要的品种之一。近年来，由于受海洋环境保护的压力、限用和禁用有机锡法规的限制（国际海事组织提出2003年1月起限用有机锡防污涂料，2008年1月起完全禁用有机锡防污涂料的法规现已生效），防污涂料向无锡、低毒、无毒的方向发展。

475. 汽车涂料发展的概况如何，在整个涂料行业中占多大比重？

近几年，我国汽车涂料行业高速发展。据中国汽车工业协会统计，2009年我国全年累计生产汽车1 379.10万辆，同比增加48.3%。按每辆车25kg涂料使用量计算，每年新增汽车将消耗涂料34.48万吨；加上保有汽车所需10万吨左右的修补漆，2009年汽车涂料产量估计在45万吨以上。

发达国家的汽车涂料一般占该国涂料产量的20%以上，中国只有6.3%，这主要是由于国内汽车涂料在质量和品种上与国外相比还存在较大的差距，很多时候主要依赖进口涂料或以进口的半成品及原材料配制的产品为主。

根据国务院发展研究中心预测，国内汽车保有量2010年将达5 669万辆。从分布来看，涂料行业的主要分布区域依然是长江三角洲地区、珠江三角洲、环渤海地区，据统计上述三个地区就占了全国涂料行业88.29%的份额。说明汽车涂料市场在内的涂料行业进一步向具有科技优势及经济优势的企业和地区集中，重心依旧偏于东南沿海，同时东西差距还进一步拉大。

目前，美国和欧洲的汽车涂料市场约占全球2/3的OEM市场，保持绝对的领先地位，相对平稳，增速有限。全球排名前10位的涂料生产商，几乎全是汽车涂料的市场领先者，如PPG、巴斯夫、杜邦、阿克苏-诺贝尔、宣威、Valspar、立邦和关西等公司。

476. 国内汽车涂料应用的情况如何，以后将会朝哪个方向发展？

(1) 国内汽车涂料的应用情况。汽车工业普遍采用的汽车涂料品种有阴极电泳漆（薄、中、厚三种）、中涂层、面漆、罩光清漆、抗石击涂料、汽车修补漆和塑料漆等多种涂料。目前国内汽车底漆普遍采用阴极电泳漆，只有客车及部分载货车还采用醇酸、酚醛或环氧底漆。阴极电泳漆将朝高耐久性、高泳透力、低PVC、低VOC、低臭味、低发烟、无重金属、CO_2少、质轻、节能等方向发展。

电泳漆是在水性浸涂底漆的基础上发展起来的，根据所采用的电泳涂装方式的不同，电泳底漆可分为阳极电泳底漆和阴极电泳底漆。采用电泳涂装法要求被涂物一定是电导体。阴极电泳漆在耐腐蚀方面基本能满足需求，但在耐候性、可低温烘烤性、可中厚膜涂装以及更低溶剂含量、无铅无锡等方面还有待开发。

目前新车原始涂装一般采用二道底漆作为中间涂层，保证了上下涂层间牢固的结合力和良好的配套性。轿车和面包车用中涂主要有聚酯型和氨基聚酯型，发展方向是抗石击和耐寒性能优良的聚氨酯中涂、水性及粉末中涂。

而一些西方发达国家的新建汽车涂装线上，已采用了水性汽车面漆，国内基本上还处于溶剂型汽车面漆阶段。今后的发展方向是耐划伤、耐酸雨、高固体分、粉末等环保型涂料品种。PVC 抗石击涂料还需向可低温烘烤固化方向努力。汽车底盘零件用涂料应更具优良的耐腐蚀性。

汽车塑料件用涂料主要集中在装饰性能上，过去依靠在塑料的母料中添加颜料着色的方法，随着越来越高的审美要求，已经不能满足使用要求，因而需进行更多的二次表面加工，以达到越来越高的性能要求。

汽车修补涂料市场发展空间广阔。今后应该努力适应环保要求，开发水性技术。国内厂商应该关注配色和调色环节的问题，这样才能在高端市场争得一席之地。

在汽车及制造相关法规的驱动下，减少涂装公害、降低涂装成本、提高涂装质量一直是涂装技术发展的主题。除环保材料在典型的三涂层体系工艺中得到全面应用外，从前无法实现的革命性新工业和新技术也得到了应用或即将应用，这预示着汽车车身涂装技术将进入一个新的发展时期。

国内汽车品种繁多，涂装的技术要求和涂层质量标准也相差甚大，特别是一些高档轿车，其涂层的外观装饰性、耐候性、耐腐蚀等性能需达到非常耐久、艺术性很强的顶级水平，必须采用精工细作的涂装工艺和高档优质的涂装材料来实现。

跨国公司具有很强的开发能力，汽车涂料市场进口品牌在高端领域有很大优势，除了品牌优势以外，调色系统和新产品开发能力及速度是国产涂料难以比拟的。目前国内汽车涂料的生产以翻新为主，没有生产整套汽车用漆，尤其是面漆多以进口为主，国内汽车企业的 OEM 涂料几乎全被国外的涂料生产商及其在国内的独资、合资生产厂所垄断，国内的企业仅仅在中低端汽车修补漆领域和小范围阴极电泳底漆领域中有较大市场。

（2）汽车涂料行业今后发展动向。从 20 世纪 70 年代开始，发达国家对汽车生产中有机溶剂的排放制定了严格的控制指标。VOC 排放量从 20 世纪 70 年代末的 7.03kg（15.5 磅）/车下降到 21 世纪的 0.68kg（1.5 磅）/车。以环氧树脂为代表的粉末涂料研发历史已有 30 多年，为了追求汽车涂料的高耐候性、高耐腐蚀性、高耐磨性，以及耐热、保光、保色等性

能，并需要卓越的装饰性，开发研究有相当大的难度，开始仅用于汽车零部件、汽车底漆、抗石击穿底漆等，直到20世纪90年代末才批量用于轿车面漆和罩光面漆，成为汽车用的粉末涂料。目前汽车车身采用干粉态或浆液态粉末涂料涂装已获成功，它们或作为底漆、单层涂料，或作为罩光面漆，主要有环氧聚酯混合型、聚酯型、聚氨酯型和丙烯酸型等。今后环氧树脂为主要基材的涂料需求越来越大，它已成为粉末涂料业发展最快的品种。

当涂料供应商费劲脑汁扩大涂料功能的时候，也应该集中推进调色技术，因为色彩也是消费者最关心的方面，提供与众不同的配色也一定会拥有更多的市场份额。根据杜邦汽车涂料部门对中国汽车涂料的统计显示，银色是中国汽车最受消费者喜爱的颜色，但是现在中国对色彩的需求发生了多元化的改变，深蓝、灰色等颜色近年来也受到消费者的青睐。2005年新的色彩流行趋势报告显示越来越多的消费者希望能够自己设计汽车的颜色。

另一个领域就是纳米技术，各个涂料公司不约而同地把目光聚焦在此，那么它将更能实现更多以前不能实现的功能。通过纳米涂料公司的研究可以使涂料进一步减少稀释剂的用量，从而减少整车涂料用量。汽车涂料的纳米技术现在已经有了很大的进展，涂料供应商有可能减少涂层厚度、降低成本、提高效率，这样做的企业将会赢得更多的汽车涂料市场。

477. 未来几年粉末涂料的发展趋势是怎样的?

(1) 低温固化和快速固化。粉末涂料低温固化的目的在于：

①适合于热敏性材料的涂装。

②更好地与溶剂型涂料接轨。

③降低成本。

要实现低温固化，必须要协调反应性、流平性与贮存稳定性、施工性能的关系，解决熔融挤出过程中的胶化行为。

(2) 薄膜化。目前粉末涂料的标准膜厚为60～80μm，对于一些只需要20～30μm膜厚的产品，厚涂膜是性能过剩，同时又增加了成本，这就要求向薄膜化方向发展。粉末涂料的薄膜化需要解决多方面的技术问题：要求使用熔融度低、玻璃化温度高的树脂，所有颜料分散性好、遮盖力强，粉末粒径小、分布窄，干粉流动性和带静电性好等。这些问题需多方面密切配合、协同努力，才能解决。薄膜化将使粉末涂料增长速度更快，应用领域更广，更大范围地占据溶剂型涂料市场，实现新的突破。

(3) 功能化。在未来数年，我国粉末涂料品种结构将有明显改变，聚酯/TGIC、聚氨酯粉末涂料的比例将超过30%，重防腐粉末涂料、低温快速固化粉末涂料、丙烯酸粉末涂料、聚酯/丙烯酸粉末涂料、丙烯酸/环氧粉末涂料、紫外线固化粉末涂料、热固性氟树脂粉末涂料、有机硅聚酯粉末涂料（耐高温型）、超耐候型粉末涂料、阻燃型粉末涂料、导电型粉末

涂料等逐步走向工业化。

（4）专用化。汽车、预涂钢板等专用粉末涂料。

（5）美术型。开发无光、高光、高鲜艳性、金属闪光以及遮盖粗质底材的花纹粉末涂料。

478. 涂料助剂的发展趋势是怎样的?

（1）涂料分散剂。磷酸盐早期主要用作涂料分散剂和阻燃剂。科学家在20世纪70年代发现，磷酸盐虽然对人体没有直接的毒害作用，但磷酸盐进入水体（浓度达到0.08～0.10 mg/L）以后会造成水体周期性的富营养化。尽管涂料中磷酸盐对水体的污染只占很小的部分，但是，涂料工业作为化工领域的主要行业之一，也必须重视减少磷酸盐的应用。

完全取消磷酸盐的应用目前还不现实，人们在最大限度地回收排放到水中的磷酸盐的同时，也正在研究和实施一些解决方案。如用聚羧酸盐分散剂替代磷酸盐分散剂。

（2）表面活性剂。涂料行业是表面活性剂的主要市场之一，因此，涂料行业对表面活性剂的环保化进程责无旁贷。表面活性剂的环保化发展趋势主要有以下三点。

①逐渐取缔对环境造成危害的产品。

②采用植物油为原料合成表面活性剂，减少对不可再生资源——石油的消耗。

③开发新型表面活性剂（如反应型表面活性剂等），提高乳胶漆成膜性等，以优化配方设计，减少配方对助剂的需求，以达到环保的目的。

（3）成膜助剂。成膜助剂主要用于水性涂料中。涂料用成膜助剂的环保化趋势是：

①综合优化涂料配方体系，尽量减少甚至不用成膜助剂。

②取缔对环境有害的成膜助剂。

③采用可再生原材料生产成膜助剂。

玻璃化转变温度（T_g）较低的树脂具有较好的成膜性，但形成的涂膜较软，在温度升高时涂层回黏而造成涂膜易沾污，强度下降。而T_g较高的树脂形成的涂膜具有很好的综合性能，但自身成膜性差，必须借助成膜助剂才能成膜。因此，通过优化水性涂料的配方以改善乳胶漆的成膜过程，而达到减少或者不用成膜助剂的有关研究在国内外都深受重视，目前已经取得了一定的进展。

①树脂在固化之前的玻璃化温度较低，通过专门的技术使柔软的树脂乳液在成膜过程中发生化学交联而固化，以提高最终涂膜的硬度。采用该技术可以明显减少成膜助剂的用量。但是，目前这类技术还存在生产成本很高、涂料使用期较短、固化剂毒性较高的缺点。

②通过不同玻璃化转变温度的乳液的复配，在提高涂膜表面硬度的同时，又能减少成膜助剂的用量。

③采用专门技术合成核壳结构乳胶粒子，一般采用软链段为壳，硬链段为核。这样，软链段能够主要用于成膜而减少成膜助剂的用量。

④采用新技术合成自乳化水性分散体，使表面活性剂成分直接接枝在高分子链上，使水分能够部分成为树脂的溶剂而有助于涂料成膜。

⑤优化成膜助剂的组合配比，以尽量少的用量而达到更好的成膜性能。对苯丙乳液的成膜，采用亲水和亲油混合的成膜助剂比单独采用亲油成膜助剂能更有效地减少涂膜的表面缺陷。

对乙二醇醚等有害成膜助剂的限制，目前大部分的乙二醇醚类替代品是以丙氧基为主要结构的醇醚类产品，而且有很多研究指出：以丙氧基醇醚为成膜助剂的涂料具有比添加乙二醇醚类产品更好的综合性能，但需要对配方作适当的调整，以满足涂料体系综合性能的要求。

在我国市场上广泛采用的建筑乳胶漆用成膜助剂为十二碳醇酯，该产品对环境的影响较小，可以在配方中广泛使用。但是，也应当看到，替代有害成膜助剂只是涂料环保化发展的第一步，许多替代品虽然生物毒性较小，但仍然对环境有害，有些产品对生物体也有刺激作用，只是生物敏感性较低而已。因此，更重要的是应当在理论和应用上获得更大的突破，以尽量减少甚至完全取消成膜助剂在涂料配方中的使用。

可再生原料生产成膜助剂技术：用植物油代替石油为原料生产有机产品是目前环保化发展的重要趋势。美国密西根分子研究所曾报道了用大豆油生产醇醚类产品的研究，并研制了从溶剂、单体到树脂，甚至聚合物乳液等系列产品。

(4) 防霉杀菌剂。涂料用防霉杀菌剂主要有两种功效：一是罐内防腐——主要是乳胶漆使用；二是涂膜在自然环境中的防霉杀菌，如在手术室内墙使用的防菌涂料、潮湿环境防止霉菌的防霉涂料等。据统计，霉菌对涂料的破坏导致欧洲每年损失的经费达到200亿～250亿欧元。

由于环境保护的需要，如欧洲制定的第五届环保行动计划（The Fifth Environmental Action Plan）要求涂料行业尽量减少商用防霉杀菌剂的用量和种类，因此，如何减少防霉杀菌剂对环境的污染和提高杀菌效果，来吸引人们投入更多的精力。

①采用微胶囊包覆技术处理防霉杀菌剂，以均匀释放而减少环境污染和延长防霉杀菌效果。如采用硅氧结构的包覆材料，能将目前用于建筑涂料的大多数防霉杀菌剂制成微胶囊产品，并在实验室证实了其涂料配方中的防霉杀菌胶囊具有良好的耐水萃取性能。

②采用新技术生产新型防霉杀菌颗粒，以提高其有效性和降低其使用量。

③采用配方技术使防霉杀菌剂仅富集在涂料表层，并根据涂料使用年限而使用添加用量的防霉剂，以尽可能减少其使用量。

④取缔对人体明显有害的甲醛等品种的防霉剂，取缔对人体有明显皮肤敏感性的防霉杀菌剂（如贴有 R43 标签的品种）。

（5）增塑剂。现用的建筑涂料中一般已不再采用增塑剂，而在一些工业涂料中，增塑剂的使用还具有一定的市场，特别是在粉末涂料行业。

在 PVC 粉末涂料方面，韩国 LG 化学公司开发的 LGFLX 系列产品已获得广泛认同，该系列产品于 2001 年获得了国际权威机构 SGC 的认证，并于 2001 年 11 月通过了美国 FDA 的检测。

这类安全的替代品一般都是相对分子质量较高的增塑剂，不仅具有良好的增塑效果，而且产品在涂膜中迁移性很低，能提高涂膜的综合性能。

（6）防冻剂。以前乳胶漆常用的防冻剂是乙二醇，乙二醇本身不会直接对生物体作用，但乙二醇经动物肝脏分解以后则对生物体产生剧毒。为了减少防冻剂对生物的毒害，现在正在采取以下措施。

①用毒性很小的丙二醇替代乙二醇作乳胶漆的防冻剂。

②开发以大豆油为原料的丙二醇系列产品。

③增加乳胶粒本身的抗冻融稳定性，减少体系对防冻剂的需求。

479. 壁纸漆的特点是什么？

壁纸漆顾名思义就是效果像壁纸的漆，该产品早已在欧美应用多年，成为居家、工程装饰的最佳材料。近几年来，壁纸漆产品开始在国内盛行，受到众多消费者的喜爱，成为墙面装饰的最新产品，是一种新型的艺术装饰涂料。它是通过专有模具，从而在墙面上做出风格各异的图案。该产品主要取材于天然贝壳类生物壳体表层，黏合剂也选用无毒、无害的有机胶体，是真正天然的、环保的产品。壁纸漆不仅克服了乳胶漆色彩单一、无层次感及墙纸易变色、翘边、起泡、有接缝、寿命短的缺点，而且又具有乳胶漆易施工、寿命长的优点和墙纸图案精美、装饰效果好的特征，是集乳胶漆与墙纸的优点于一身的高科技产品。采用这种产品一次性施工就能保持十五年以上风格各异、如丝似绸的超群效果，有印花、滚花、夜光、变色龙、浮雕等多种系列，几百种图案供顾客选择。其独特的装饰效果和优异的理化性能是任何涂料和壁纸都不能达到的。本品由于施工简单、装饰效果好，可广泛应用于家居装修、商业楼宇、写字楼、宾馆、酒店、酒吧等各种场所。

480. 苯丙乳胶涂料有哪些特点？

苯丙乳胶涂料具有良好的耐候性、耐水性、耐碱性、抗粉化性和抗污染性，可制成有

光、半光、无光乳胶涂料，既可内用又可外用，一般以外用为主，是我国外墙涂料的主要品种之一。经过特殊改性的苯丙涂料（如幂级滴加工艺合成的乳液），还可制成有光涂料代替油性涂料，用于门窗，该类涂料有优异的抗回黏性。

481. 水性聚酯木器漆有什么特点，主要用在哪些地方？

与传统油漆相比，目前水性木器漆在漆膜的丰满度、硬度、耐磨性和手感等方面尚有差距，但是随着水性木器漆研发技术的突破，水性聚酯木器漆的出现，无疑解决了以前水性木器漆的缺点。水性聚酯木器漆本身具有无异味、环保、快干、硬度高、不变黄、耐水、耐热、丰满剔透、手感好、附着力强、耐候性好、施工方便、性价比高、特种底漆等特点。下面将全面分析一下水性聚酯木器漆产品本身的特点。

(1) 无异味。水性聚酯木器漆用水稀释，以水作为稀释剂，属于无味涂装。

(2) 环保。水性聚酯木器漆具有不含甲醛、不含游离TDI、不含有害重金属、不含有机挥发溶剂。

(3) 快干。由于水性聚酯木器漆采用先进的聚氨酯体系，所以在正常环境下，20min表干。

(4) 硬度高。表面坚硬、耐磨，漆膜柔韧，不会因碰撞变白。

(5) 不变黄。采用脂肪族体系，漆膜常年保持清澈透明。

(6) 耐水。漆膜防水，长期水浸不受任何影响。

(7) 耐热。能承受高温，耐沸水，不会在台面上留下永久的热水杯白印。

(8) 丰满剔透。丰满度高，清澈透明。

(9) 手感好。漆膜润滑、不粗糙、不油腻、不粘手。

(10) 附着力强。对硬木、软木、合板、贴面板、竹藤表面或已有油性漆面附着力强。

(11) 耐候性好。耐紫外线及风雨侵蚀，可用于室外涂装。

(12) 施工方便。采用单组分脂肪族聚氨酯体系，用水稀释、清洗，流平性好。

(13) 性价比高。每平方米的需漆量少，不用天那水稀释，工时少。

(14) 特种地漆。封闭底材，具有极强的填充力和极好的可打磨性。

水性聚酯木器漆的应用范围如下。

(1) 家庭装修。木门、窗、橱柜、家具、木地板。

(2) 公众场所装修。酒店、办公室、医院、学校、商店。

(3) 家具厂。出口家具、儿童家具、玩具、木材加工制品。

(4) 室外木材保护。木制亭阁、休闲木制品、室外木饰。

482. 乳胶涂料有什么特点？

(1) 乳胶涂料以水为分散介质，不污染环境，安全、无毒，无火灾危险，属环保产品。

(2) 施工方便，消费者可以自己动手进行刷涂或辊涂施工。施工工具可以用水清洗干净。

(3) 涂膜干燥快，施工工期短。在适宜的气候条件下，有时可在当天完成涂料施工。

(4) 装饰性好，有多种色彩、光泽（无光、亚光、半光）可以选择，装饰清新、淡雅。如近几年较为流行的丝面乳胶漆，涂膜具有丝质亚光，手感光滑细腻如丝绸，能给居室营造出一种温馨的氛围。

(5) 要想改变色彩只需在原涂层上稍作处理，即可涂刷新的乳胶漆。在欧美发达国家，自己动手涂刷乳胶漆改变住房颜色，已成为一种家庭乐趣。

乳胶涂料的装饰虽然比不上壁纸、木墙裙、木贴面、软包等装饰材料那样豪华、气派，但它更适合家居装修舒适、温馨的需求。因此，乳胶涂料是居室墙体装修的理想材料。

483. 什么是美式涂装？美式涂装的分类有哪些？

家具的美式涂装是指适合欧美等地区使用风格的家具涂装，是利用多道工序，用各种涂装材料来表现欧美等地区的古典家具风格。与现代板式家具涂装相比，其特点是：着色均匀，层次感强，可操作性强，对涂膜要求不高，但手感流畅，充分体现家具本色。它迎合了人类向往自然、回归自然的心理要求，可能是未来家具制造业的发展趋势。美式涂装家具制造厂集中分布在我国沿海经济发达地区，其生产特点是规模化生产，生产工艺稳定，生产技术也较成熟。

美式涂装主要包括一般美式自然涂装、古老白涂装、PINE 老式型涂装、PINE 古老型涂装、双层式涂装、乡村式涂装、砂穿式涂装等几类。一般自然涂装利用着色剂的擦拭使之掩盖木材本身的缺陷，并使其纹理呈现更为清晰、古典的韵味；古老白涂装在其一般自然涂装下增加了破坏处理；PINE 老式型、PINE 古老型涂装是在前两种涂装的基础上在沟槽中进行灰尘漆处理，使之充分体现家具存放、使用的年代久远；后三种涂装是在涂装前进行了不同的自然破坏处理，使之表现古代家具在搬运的过程中，受到砂粒的磨损、硬物的碰撞及因潮湿带来的腐蚀、虫蛀等特征。

484. 水性涂料用增稠剂的研发进展如何？

在羟乙基纤维素的基础上，接枝适当的缔合键，生成一种新型改性缔合纤维素增稠剂。其相对分子质量较低，飞溅性小，能与乳胶涂料中的颜填料产生缔合作用，形成三维网状结

构，保证乳胶涂料的稳定性。对水溶性的聚丙烯酸盐增稠剂进行改性，可使其性能有进一步的提高。如美国 Diamond Shamrock 公司 SN-Thickener 系列产品 SN—603、SN—607、SN—612 等就是以氨基甲酸乙酯改性的聚醚型丙烯酸增稠剂。近来，由于对乳胶涂料的耐水性和施工性能提出更高的要求，疏水性增稠剂得到了新的发展。如英国 Allied Colliod 公司的 Rheovis CR 就是这类增稠剂品种之一。它是在传统的碱活化丙烯酸乳液增稠剂分子支链上接上反应型表面活性剂，其较长的疏水端基在水中彼此形成胶束，使增稠形式由线性结构变成网状结构。

丙烯酸缔合型增稠剂的施工性、遮盖力、流平性、抗流挂性、耐电解质性和后增稠性等优于醋酸乙烯—丙烯酸类和非缔合型增稠剂；反应型表面活性剂的化学结构对缔合型增稠剂的流变性有显著影响。反应型表面活性剂的亲水基越长，增稠剂的使用量越小；疏水基为十二碳左右，耐电解质性能最好；没有疏水基的聚醚型反应型表面活性剂，稳定性很差。缔合型增稠剂与表面活性剂的相互作用，两者都是通过吸附到涂料组分的颗粒表面而起作用，所以配方中表面活性剂用量过多会导致缔合型增稠剂从乳胶粒表面置换出来进入连续相，从而抑制缔合型增稠剂的缔合能力，导致涂料的流平性、光泽及遮盖力下降。

分散剂与缔合型增稠剂之间也存在相互作用，并且两者的相容性对乳胶漆的稳定性影响很大。改性环氧乙烷聚氨酯嵌段共聚物（HEUR）增稠剂在多元酸均聚物分散剂存在时会发生盐析，宜与多元酸共聚物分散剂配合使用。Otakar Quadrat 等用缔合型聚氨酯类增稠剂 SER-AD FX 1070 对含有大量 2-羟乙基异丁烯酸（HEMA）的丙烯酸聚合物乳液增稠，发现 HEMA 含量越高，增稠效果越差。这是因为 HEMA 使乳胶粒子的亲水性增强，使乳胶粒子不容易与增稠剂的憎水端基产生交联形成网状结构，因此增稠效果降低。而对于碱溶胀丙烯酸类增稠剂，HEMA 对增稠效果的影响很小。最近又研究出一种憎水改性乙氧基化氨基树脂增稠剂（HEAT），它是以氨基取代二异氰酸酯连接于聚乙二醇上的。由于氨基树脂中有 4 个活性官能团，可以在聚合物主链上加入更多的憎水部分（8%以上），可以阻止其他憎水组分引起的从乳胶粒子和胶束上的脱附作用，从而使产品具有更好的抵抗黏度下降的能力，对于溶剂和表面活性剂的影响更加稳定。国外最近开发了一种液态流变助剂，这种助剂是以脲官能团改性的吡咯烷酮的溶液。当加入涂料中时，沉淀为微细的针状物，与成膜物有很近的折光率，故几乎看不见。这些针状物能形成三维结构，它的流变性比有机膨润土有更高的低剪切速率下的黏度和更低的高剪切速率下的黏度，在储存中的防沉底效果远比气相二氧化硅、有机膨润土及聚酰胺好。

七、健康安全篇

485. 日常生活中的绿色涂料有哪些，应用情况如何？

由于传统涂料对环境与人体健康有影响，所以现在人们都在想办法开发绿色涂料。所谓“绿色涂料”是指节能、低污染的水性涂料、粉末涂料、高固含量涂料（或称无溶剂涂料）和辐射固化涂料等。下面几种新涂料是目前开发较好的涂料。

（1）固含量溶剂型涂料。高固含量溶剂型涂料是为了适应日益严格的环境保护要求，从普通溶剂型涂料基础上发展起来的。其主要特点是在可利用原有的生产方法、涂料工艺的前提下，降低有机溶剂用量，从而提高固体组分。通常的低固含量溶剂型涂料固含量为30%～50%，而高固含量溶剂型涂料（HSSC）要求固体达到65%～85%，从而满足日益严格的VOC限制。在配方过程中，利用一些不在VOC之列的溶剂作为稀释剂是一种对严格的VOC限制的变通，如丙酮等。很少量的丙酮即能显著降低黏度，但由于丙酮挥发太快，会造成潜在的火灾和爆炸的危险，需要加以严格控制。

（2）水基涂料。水有别于绝大多数有机溶剂的特点在于其无毒、无臭和不燃，将水引进到涂料中，不仅可以降低涂料的成本和施工中由于有机溶剂存在而导致的火灾，也大大降低了VOC含量。因此水基涂料从其开始出现起就得到了长足的进步和发展。中国环境标志认证委员会颁布了《水性涂料环境标志产品技术要求》，其中规定：产品中的挥发性有机物含量应小于250g/L；产品生产过程中，不得人为添加含有重金属的化合物，重金属总含量应小于500mg/kg（以铅计）；产品生产过程中不得人为添加甲醛和聚合物，含量应小于500mg/kg。事实上，现在水基涂料使用量已占所有涂料的一半左右。水基涂料主要有水溶性、水分散性和乳胶性三种类型。

（3）粉末涂料。粉末涂料理论上是绝对的零VOC涂料，但其在应用上的限制需更为广泛而深入的研究，例如其制造工艺相对复杂一些，涂料制造成本高，粉末涂料的烘烤温度较一般涂料高很多，难以得到薄的涂层。涂料配色性差，不规则物体的均匀涂布性差等。这些都需要进一步改善，但它是今后发展方向之一。

（4）液体无溶剂涂料。不含有机溶剂的液体无溶剂涂料有双液型、能量束固化型等。液体无溶剂涂料的最新发展动向是开发单液型，且可用普通刷漆、喷漆工艺施工的液体无溶剂涂料。

涂料的研究和发展方向越来越明确，就是寻求 VOC 不断降低、直至为零的涂料，而且其使用范围要尽可能宽、使用性能优越、设备投资适当等。

486. VOC 有什么危害？

按国家的检测报告称，VOC 是可挥发性的有害物质的简称，当居室中的 VOC 含量达到一定浓度时，人会感到头痛、恶心、呕吐、乏力等症状，严重的还会出现昏迷，并会伤害人的肝脏、肾脏和神经系统。国家标准中，VOC 限量不超过 200g/L，较好的涂料为 100g/L 以下。

487. 钢桶涂料有完全无毒和环保的吗？

完全无毒和环保的钢桶涂料，国内的牌号为 X—60 涂料（即试制时命名的原绿色一号涂料，正式产品型号为 X—60），就是吃进嘴里也无妨。

X—60 涂料钢桶内涂料是在一种完全无毒的热塑性树脂的基础上，经上百次反复试验才成功的，在试制过程中充分考虑到了钢桶制造过程的卷曲和对钢材的强附着性能。

X—60 涂料所采用的树脂，在用老鼠和兔子所做的毒性研究中，进行了剂量口服 LD_{50} 10.0g/kg 和剂量皮下注射 LD_{50} 7.94g/kg，从而证明此树脂实际上是无毒的。而且此树脂的干燥涂层可达到美国食品和药物局（FDA）的要求。X—60 涂料所采用的其他原材料也完全遵照无毒可食的原则，如采用食品级钛白粉、食用酒精等。所以 X—60 涂料即使直接吃进口里也是安全的。

如上所述，X—60 涂料所采用的溶剂是食用酒精，所以在施工过程中不但对环境无污染，对操作工人的身体健康也无影响。X—60 涂料分为无色透明和白色两种，对钢材均具有良好的流平性和附着性。采用刷涂、喷涂方法施工均可，在常温下 0.5h 即表干，2h 指干。没有烘烤条件的制桶厂在涂好涂料后的第二天封底盖就行，有烘烤条件的制桶厂也只需在 150℃条件下烘烤 10min 左右即可固化。

488. 新装修完的房间没有气味是否就是安全的？

一些消费者以为装修完的房间没有气味就是安全的，其实这是一个误区。室内污染主要有化学毒性污染和放射性污染，如甲醛、苯及苯系物、氡等，其中甲醛对室内空气污染的程度最重。而室内污染主要来自于各种建筑装饰材料。如甲醛主要来自于装饰材料中的不合格人造板和家具，而苯、甲苯及二甲苯等则来自于室内装修和家具中使用的一些涂料、油漆及黏合剂。由于甲醛的释放是一个持续缓慢的过程，而且释放量随着季节和气温的变化而变

化，在气温很低的冬天释放速度会更加缓慢，因此刚刚装修完毕的新居室内，污染情况就变得更加突出，空气质量需检测。

因此，消费者在装修时要从源头上把好控制关，装修完毕后最好还要请有关检测部门对室内空气质量进行检测，再选择相应的解决办法，确定合适的入住时间。

了解了居室空气质量的检测结果后，可以有针对性地选择空气污染治理措施。市场上出现了一些净化室内空气污染物的产品及技术，消费者可根据污染的具体情况综合选择使用。

(1) 装修除味剂。利用特有成分，在装修完工后将游离在空气中及墙体涂料、油漆等浅表层的甲醛、苯系物、氨气等有害气体物质氧化分解成二氧化碳和水。

(2) 甲醛清除剂。这类产品根据阴生蕨类植物具有天然清除甲醛的功能原理制作而成，在装修过程中涂刷在人造板材上，可以一次性清除板材内的游离甲醛并永久有效。

(3) 家具吸味剂。主要成分为经纳米技术处理过的活性炭，对处理过的已经完全成型的家具内部异味进行吸附处理，使用一段时间后经日晒可以反复使用。

489. 什么样的油漆是含铅油漆?

美国环境保护署将含铅量达到或超过 0.5%，或≥10mg/cm^2 的油漆都视为含铅油漆。我国《室内装饰装修材料内墙涂料中有害物质限量》则规定，内墙涂料中可溶性铅不得高于 90mg/kg。

490. 油漆颜色越鲜艳是否毒害越大?

油漆越鲜艳，含铅量可能性就越大。油漆中的铅一旦通过呼吸道、消化道、皮肤等途径进入人体，就会在血液中持续累积，引起贫血、记忆力下降、高血压、关节痛等毒性反应。

有研究发现，婴幼儿是铅污染的主要受害者。根据中国疾病预防控制中心的调查，2000 年，我国有 62.1%的 2～7 岁儿童铅摄入量超标。目前仍有 1/3 的儿童摄入超量的铅。而其中，家居装饰用品污染是儿童最常见的铅污染来源。调查显示，在距地面 1m 处，空气中的铅浓度是 1.5m 的 16 倍，儿童身高恰好处于这个范围内；婴幼儿常会用手接触墙面，加上他们有吮手指的习惯，容易摄入大量的铅。另外，婴幼儿对铅的吸收率高达 53%，约为成人的 5 倍。美国环境保护署曾规定：油漆工在使用油漆前必须培训，包括何时允许刷漆，刷漆前张贴警告标志，保证工作区域没有灰尘，刷漆后要彻底清理，有儿童在场时应停止工作并劝其离开等。

油漆颜料中含有的铅化合物是造成油漆毒性的主要原因，如黄丹、红丹和铅白等。由于其能使油漆颜色持久保持鲜艳，所以，越是颜色鲜艳的油漆，越可能含有大量的铅。曾有机构做了一项测试，在23个含铅油漆的样本中，橙色油漆的含铅量最高，剩下依次为黄、绿、棕色等。

颜色鲜艳的含铅油漆在中国仍占有很大市场份额。虽然白色油漆含铅量非常低，但使用的人并不多，人们更偏爱鲜艳的颜色。由于受工艺限制，中国的油漆产品还难以达到国际标准，但可喜的是，已经有一些厂家意识到了含铅油漆的污染问题，正积极开发用天然颜料制成的环保油漆。

消费者应尽量选用环保油漆，即使用普通漆，也要选颜色淡一点的，才能最大限度降低铅污染。

491. 涂料配料房如何注意安全?

涂料在涂装前进行调配和稀释，这种工作应在专门的配料房中进行，不能在仓库内。因为在仓库内配料会使有机溶剂的气体浓度超过允许的限量，在相应的温度条件下，受到摩擦或撞击就易引起火灾和爆炸。配料房应有如下安全措施。

(1) 配料房内配备一定的消防设备，并且房内及附近均不得有火源。

(2) 配料房内的稀释剂和易燃油漆，必须妥善放置，切勿放在门口和人经常走动、操作的地方。

(3) 调配好的涂料，如放在大口铁桶内时，需用塑料纸盖住桶口，再用细绳紧紧扎住，这样既能防止气体挥发，又可避免砂土落入桶内。

(4) 浸擦过油漆、涂料和溶剂等的棉纱、回丝、擦手布，不能随便乱丢，更不可堆在墙角处长期不处理，以防止因发热自燃而造成火灾。

(5) 配料房内外不得存放易燃、易爆物品，并经常清理，保持整洁。严禁在配料房内吸烟和带入火种。

(6) 涂料应放置整齐，并分别标明名称、品种、类别和颜色。用剩的涂料应与同一种类和同一颜色的涂料合并，过滤后用纸覆盖。

492. 涂装应采取哪些安全措施?

(1) 施工操作人员应熟悉所使用涂料的性能、施工规程及安全制度。在施工中应严格执行劳动保护制度。

(2) 必须使用劳动防护用品。手工喷涂油漆时，必须戴好防毒口罩和防护手套，穿长

袖紧身工作服，最好还能配戴眼镜等。特别是在喷涂硝基漆或过氯乙烯漆时，一定要注意站在上风头，并最好佩带送风式防毒面具。避免油漆接触皮肤和溶剂气体直接进入呼吸系统。

(3) 施工现场应有良好的通风条件。操作时最好站在上风头，如在通风不良的场所施工，必须安置通风设备。

(4) 施工时出现头晕恶心者，应立即离开施工地点，到外面呼吸新鲜空气和休息，严重者应立即送医院检查。

(5) 在涂装施工现场，不准使用明火，严禁吸烟，严禁穿有铁钉皮鞋的人员进入工场，严禁使用高压灯和设置电气开关等。

(6) 涂装作业使用设备均要完好的接地以消除静电。

(7) 避免涂装机无端放电现象。

(8) 喷粉室内，浮游粉尘的浓度尽量控制在安全浓度以下，避免粉尘着火爆炸的危险。

(9) 施工完毕后，应及时清理工具及残余材料，并封闭漆桶。溶剂桶上要加盖。擦拭油漆和溶剂的回丝、布头应及时处理掉。

(10) 操作人员应少用含苯的溶剂洗手。工作时最好将外露的皮肤擦上医用凡士林或戴上塑料手套，以防漆液和溶剂沾染。

(11) 操作人员不得在施工现场进食，饭前或下班后要用肥皂洗手、洗脸，并换下工作服，进行淋浴。感到气管干结时，应多喝白糖开水。

(12) 操作人员应定期进行体格检查，对有中毒症状者要及早检查和确诊，及时治疗并调离油漆施工岗位。

(13) 红丹防锈漆由于含有较多的四氧化三铅，所以最好采用刷涂方法，而不要采用喷涂的方法施工，以避免因喷涂而扩散在空气中的铅类颜料直接吸入人体。或用其他防锈漆代替红丹防锈漆。

(14) 油漆施工现场必须备有灭火器材，主要是泡沫灭火器或二氧化碳灭火器。另外，黄砂也是很有效的灭火器材。一旦发生火情，千万不能用水来灭油漆或溶剂的着火。

493. 涂料贮存和施工中应常备哪些灭火器材，其特性如何？

涂料贮存和施工过程中，包括各种溶剂、稀释剂等有机物料，极易着火，故需备有各种灭火器材。主要是泡沫灭火器或二氧化碳灭火器等。

泡沫灭火器适宜扑救油类及易燃液体火灾。它由两种药液组成，混合后即产生大量泡沫，由于泡沫体积增大 8～10 倍，产生压力，使泡沫从喷嘴射出。射程应在 8m 以上，灭火时间应不少于 1min。两种药液，内药是硫酸铝或硫酸铅，外药是碳酸氢钠与发沫剂。

二氧化碳灭火器适宜扑救油类、易燃液体、电器以及不可用水扑救的火灾，但不宜扑救钾、钠、镁、铅、镁铝合金等物质燃烧时的火灾。因为二氧化碳能与这些物质起化学反应，并放出很多热量，故而助长了燃烧。

其他灭火物有黄砂等。但绝不能用水扑救有机易燃物。因为大多数有机溶剂及油类的密度比水小，且不溶于水，见水后浮于其表面，造成火势蔓延。

494. 一旦发生火灾如何正确处理？

一旦发生火灾，一方面要组织人员，采用正确的灭火方法和选用适当的灭火工具积极扑救；另一方面赶快打119电话报警。

组织灭火时要注意的是：在密闭的屋内起火，未准备好充足的灭火器材时，不要打开门窗，防止空气流通，扩大火势，关闭邻近车间的铁门等，把各种转动设备的电门关闭。

报警时要注意的是：要沉着，冷静，讲清楚着火单位名称、门牌号码、着火物名称、火势强度、报警人姓名及电话号码。报警完后，要派人去街道路口迎候消防车，以便及时到达着火点。

495. 各种稀释剂对人体均有一定的毒害，那么卫生标准有何规定？

油漆中的稀释剂在施工和油漆干燥过程中挥发在环境中，对人体皮肤、中枢神经、造血器官、呼吸系统等造成刺激和侵害。在低浓度时会使人头晕、恶心和胸闷；在高浓度时会引起严重中毒，甚至危及生命。长期接触涂料溶剂气体的人，最易发生食欲减退、记忆力差和失眠等症状，并发生慢性中毒、白血球减少等症状。

我国《工业企业设计卫生标准》规定允许的部分油漆溶剂在空气中的最高浓度如下：

苯	40mg/m^3
甲苯	100mg/m^3
二甲苯	100mg/m^3
醋酸乙酯	300mg/m^3
醋酸丁酯	300mg/m^3
丙酮	400mg/m^3
环已酮	50mg/m^3
松节油	300mg/m^3
溶剂汽油	350mg/m^3
丁醇	200mg/m^3

496. 硝基漆稀释剂用量很大，对施工人员的毒害影响较大，是否有低毒的稀释剂？

硝基漆稀释剂含有大量的苯类溶剂。由于苯类溶剂对人体有显著的危害性，长久接触后会引起头昏、头晕、白血球下降、血小板减少等，所以，在不降低质量的情况下，硝基漆应尽量使用无苯稀释剂。这样，对人体的危害程度可大大降低。无苯硝基漆稀释剂可自己配置，它的配方如下：醋酸仲戊酯 10 份，醋酸丁酯 10 份，醋酸乙酯 17 份，丁醇 8 份，120# 汽油 16 份，二乙氧基甲烷 39 份。

497. 静电喷涂应有哪些安全措施？

(1) 喷枪与钢桶表面的距离不能小于 20cm。而人体与喷枪的距离要稍远些。大面积喷涂时，溶剂挥发较大，操作人员应戴有活性炭防护口罩、防护衣、帽和耐苯的手套等用品。

(2) 喷漆房内不允许有孤立导体存在。因为孤立导体本身就是一个电容，易积存大量的电荷，如果碰到接地的物体时就会产生放电火花，从而引起火灾。人接触后也会发生触电事故。

(3) 挂具或托架要清洁，且不能绝缘，否则钢桶就会变成孤立导体，从而产生电容放电现象。

(4) 静电喷涂时，人最好不要穿绝缘鞋或站在绝缘物上，以免发生电击。因为，在静电喷涂中，人与被涂装物往往处于同一电位，即正电位，人体若经绝缘，也会成为孤立的导体。

(5) 喷漆室内不应有其他易燃物体，喷漆室内的电灯应为防爆式和罩灯式。

(6) 静电发生器要距喷漆房 5m 以上，离照明及动力线路在 50cm 以外，钢桶离喷漆房墙壁也应在 50cm 以上为宜。

(7) 在操作室内，必须设置安全栏杆，附近的金属物必须接地线。

(8) 喷涂完毕后，必须随即关闭电源，先放电后才能移动静电场中的各种物件。

498. 居室装修应注意的防火细节问题有哪些？

(1) 尽量避免大面积使用木质材料。

(2) 尽量多采用防火的材料。诸如顶棚可选取石膏板、石棉板等防火、阻燃、质轻、防潮的材料。

(3) 家庭防火另外一个不容忽视的问题就是电。装修公司的电工必须严格操作规范，铺线必须使用 PVC 套管，尽量避免接驳，搞家庭装修的户主必须注意督查。同时，电线以及

与之配套使用的插座、开关等应选用经国家检测合格的产品，千万不要图便宜随意买来使用，否则会因小失大而留下火灾隐患。

499. 室内污染究竟能给人造成多大的危害呢？

室内污染，主要是甲醛、苯、氨和放射性物质这四种污染物。目前多种人造板材、胶黏剂、墙纸等都含有甲醛，甲醛是世界上公认的潜在致癌物，它刺激眼睛和呼吸道黏膜等，最终造成免疫功能异常、肝损伤、肺损伤及神经中枢系统受到影响，而且还能致使胎儿畸形。苯主要来源于胶、漆、涂料和黏合剂中，是强烈的致癌物。人在短时间内吸收高浓度的苯，会出现中枢神经系统麻醉的症状，轻者头晕、头痛、恶心、乏力、意识模糊，重者会出现昏迷以致呼吸循环衰竭而死亡。室内空气氨超标的主要原因，是由于冬季施工混凝土中含有尿素成分的防冻剂。氨无色却具有强烈的刺激性气味，常附着在皮肤黏膜和眼结膜上，从而产生刺激和炎症，减弱人体对疾病的抵抗力，可引起流泪、咽痛、呼吸困难及头晕、头痛、呕吐等症状。装修中的放射性物质主要是氡。一般说来，建筑材料是室内氡最主要的来源，如花岗岩、瓷砖及石膏等。与其他有毒气体不同的是，氡看不见，嗅不到，即使在氡浓度很高的环境里，人们对它也毫无感觉。然而氡对人体的危害却是终身的，它是导致肺癌的第二大因素。

500. 室内养哪些花抗污染？

龟背竹又名龟背蕉、蓬莱蕉、电线莲、透龙掌，常绿藤本植物。花谚说，“龟背竹本领强，二氧化碳一扫光”，它夜间有很强的吸收二氧化碳的特点，比其他花卉高6倍以上。

美人蕉又名红花蕉、苞米花、凤尾花、宽心姜。花谚说，“美人蕉抗性强，二氧化硫它能降”，它对二氧化硫有很强的吸收性能。

石榴又名安石榴、海石榴、丹若。花谚说，“花石榴红似火，既观花又观果，空气含铅别想躲”，室内摆一两盆石榴，能降低空气中的含铅量。

石竹又名洛阳花、草石竹，多年生草本植物，石竹种类很多，夏秋开花。花谚说，“草石竹铁肚量，能把毒气打扫光”，它有吸收二氧化硫和氯化物的本领，凡有类似气体的地方，均可以种植石竹。

海桐又名宝珠香、七里香，为常绿灌木，夏季开花，叶片嫩绿光亮，四季常青不凋。花谚说，“七里香降烟雾，又是隔音好植物”，它能吸收光化学烟雾，还能防尘隔音。

花谚说，“月季蔷薇肚量大，吞进毒气能消化”，这两种花卉较多地吸收硫化氢、氟化氢、苯酚、乙醚等有害气体，减少这些气体的污染。

雏菊又名延命菊、春菊、小雅菊、玻璃菊、马兰头花。花谚说，“雏菊万年青，除污染

打先锋”，这两种植物可有效地除去三氟乙烯的污染。

花谚说，“菊花铁树生长藤，能把苯气吸干净”，这三种花卉，都有吸苯的本领，可以减少苯的污染。

花谚说，“吊兰芦荟是强手，甲醛吓得躲着走”，这两种花卉可消除甲醛的污染，使空气净化。

501. 听说菠萝可以清除房子的异味，有这么一回事吗？

新居装修带来的刺鼻化工材料味，一时难以去除，无论你用多少空气清新剂，异味仍长时间地滋扰着你的私人空间。下面就介绍菠萝法，帮你快速清除新装房子的味道，为健康增加多一层的保障。

适当打开不直接风干墙顶的一面窗户，进行通风；用面盆或者小水桶之类的盛器打满凉水，然后加入适量食醋放在通风房间，并打开家具门。这样既可适量蒸发水分保护墙顶涂料面，又可吸收消除残留异味；如经济条件允许的话，可买些菠萝在每个房间放上几个，大的房间可多放一些。因为菠萝是粗纤维类水果，既可起到吸收油漆味又可达到散发菠萝的清香味道、加快清除异味的速度，收到了两全其美的效果。

附录1　专业术语

1. 什么是环保型涂料?

一般地，将不排放VOC或排放量严格限制在规定指标以下，对环境友好的涂料，如水性涂料、高固体分涂料、粉末涂料及辐射固化涂料称为“绿色涂料”或环保型涂料。

2. 什么是粉末涂料?

粉末涂料是一种新型的不含溶剂，100%固体粉末状涂料。它有热塑性粉末涂料和热固性粉末涂料两类。涂料由特制树脂、颜填料、固化剂及其他助剂，以一定的比例混合，再通过热挤塑和粉碎过筛等工艺制备而成。它们在常温下贮存稳定，经静电喷涂或流化床浸涂，再加热烘烤熔融固化，使形成平整光亮的永久性涂膜，达到装饰和防腐蚀的目的。

3. 什么是纳米涂料?

1nm（纳米）$=10^{-9}$m。纳米材料（nano material），又称为超微颗粒材料，由纳米粒子组成。纳米粒子（nano particle），也叫超微颗粒，一般是指尺寸在1～100nm间的粒子，是处在原子簇和宏观物体交界的过渡区域，从通常的关于微观和宏观的观点看，这样的系统既非典型的微观系统亦非典型的宏观系统，是一种典型的介观系统，它具有小尺寸效应、表面效应、量子尺寸效应和宏观量子隧道效应。当人们将宏观物体细分成超微颗粒（纳米级）后，它的光学、热学、电学、磁学、力学以及化学方面的性质和大块固体时相比将会有显著的不同，在磁、光、电、敏感等方面呈现常规材料不具备的特性。因此，纳米微粒在磁性材料、电子材料、光学材料、高致密度材料的烧结、催化、传感、陶瓷增韧等方面有广阔的应用前景。

一般来说，纳米涂料必须满足两个条件：首先，涂料中至少有一相的粒径尺寸在1～100nm的粒径范围；其次，纳米相的存在使涂料的性能要有明显的提高或具有新的功能。纳米产品附有高科技的含义后，其必须与相应的纳米技术相配套，将纳米级的材料简单地加入后，性能没有明显提高的产品算不上是纳米产品，因此，并不是添加了纳米材料的涂料就能称之为纳米涂料。

4. 什么是发光涂料?

发光涂料是一种光致发光的功能性涂料。它具有十分广泛的应用领域，如用于建筑物装

潢，公共场所安全通道警示标志，高速公路、铁路、机场等交通设施中各种行车导航指示，以及人造景观、文化艺术品装饰和应急照明等。

5. 什么是艺术涂料？

艺术涂料的起源在欧洲，先进的工艺也是源于欧洲。因此，高档艺术涂料的原材料多数从欧洲国家进口，尤其是原产自意大利矿山独有的黏土等原料，为产品的可塑造性奠定了良好根基。再加上现代高科技的处理工艺，使产品无毒、环保，同时还具备防水、防尘、阻燃等功能，优质艺术涂料可洗刷、耐摩擦，色彩历久常新。

6. 什么是防水涂料？

防水涂料是在常温下呈无固定形状的黏稠液态高分子合成材料，经涂布后，通过溶剂的挥发或水分的蒸发或反应固化后，在基层面上形成坚韧的防水膜的材料的总称。

7. 什么是金属粉末涂料？

金属粉末涂料是指含有金属颜料（如铜金粉、银铝粉等）的各种粉末涂料。由于金属粉末涂料能够展示一种明亮、豪华的装饰效果，非常适合家具、饰品和汽车等户内、外物体的喷涂。在制造工艺上，目前国内市场主要采用干混法（Dry-blending），国际上也使用黏结固定法（Bonding）。

8. 什么是船舶涂料，它具备哪些特性？

涂装于船舶内外各部位、以延长船舶使用寿命和满足船舶的特种要求的各种涂料。船舶涂料有以下特性。

（1）必须要能够常温干燥；船舶面积大，涂料应适合高压无气喷涂。

（2）为满足施工需要，要做成厚膜型涂料。

（3）要有较好的耐电位性、耐碱性。

（4）作船舶舱内装饰用的涂料要求不易燃烧。

9. 什么是水性涂料，有何特点？

水性涂料是以水溶性树脂或不同类型的分散树脂为基料，以水作为分散介质的涂料。其基本特点是无（或低）毒，无（或低）味，安全环保，不易燃，施工方便，易清洗等。

水性涂料的优缺点如下。

（1）水溶性涂料，无毒环保，不含苯类等有害溶剂，不含游离TDI。

（2）施工简单方便，不易出现气泡、颗粒等油性漆常见毛病，且漆膜手感好。

（3）固含量高，漆膜丰满坚韧。

（4）不黄变，耐水性优良，不燃烧。

（5）防锈、耐高温。

（6）可与乳胶漆等其他油漆同时施工。

（7）部分水性漆的硬度不高，容易出划痕，这一点在选择时要特别注意。

总体来说，水性涂料除价格稍高以外，无论从施工和环保方面都是不错的选择。

10. 什么是功能性建筑涂料，有哪些种类？

涂料除了具有装饰和保护两种基本功能外，其涂膜还能够通过光、电、热、机械、化学或生物化学以及其他方式进行能量的相互作用、相互转换而产生某种所需要的特殊功能，这类涂料一般称为功能性涂料。相应地，除装饰和基本的保护作用外，还具有某种特殊功能作用的建筑涂料，则称为功能性建筑涂料。

除广泛应用的防水涂料、防火涂料、防霉（藻）涂料、防腐涂料、耐磨地面涂料、弹性外墙涂料外，还有一些功能性涂料正在研发和应用，如防锈涂料、建筑保温隔热涂料、抗菌涂料、防白蚁涂料、防滑涂料、防结露涂料、隔音涂料、蓄光（夜光）涂料、荧光涂料、防蚊蝇涂料（杀虫涂料）、混凝土防中性化涂料、建筑物外墙防沾污涂料、防静电涂料、电热涂料、不干性防攀爬涂料等。

11. 什么是防火漆？

防火漆一般由人工合成的不燃烧或难燃烧有机高分子树脂为主体，该有机高分子树脂经特殊的基团改性，树脂本身即可带有一定量阻燃基团和能发泡的基团，再适当加入少量的发泡剂、阻燃剂、碳源等组成防火体系。在正常情况下，防火漆作为高级木质装饰材料的外饰层，具有良好的装饰效果；受火时可膨胀并形成均匀而致密的蜂窝状或海绵状的碳质泡沫层，使火焰和物体隔绝开来，阻止或延缓燃烧，以达到灭火的目的，对可燃基材具有良好的保护作用。同时，防火漆所用的颜料，常用钛白、锑白、云母以及石棉等，因为这些颜料具有很高的散发热量的效能，也有利于防火作用，其中锑白粉对红外线的反射能力较强，遇火焰能反射热量，在防火漆中广泛使用。

含卤素等难燃的有机聚合物往往导致材料（防火材料）的物性变劣，使用寿命缩短、价格提高。采取在其表面涂覆防火涂料的办法来进行防火保护，不但能保持原来有机合成材料

的优良性能，而且经济适用。此外，普通钢材被加热至540℃左右即丧失了结构强度。混凝土结构在高温火焰作用下也容易开裂崩解。因此，对钢铁结构和混凝土结构进行防火保护，使它们在火灾发生时能延长发生变形破坏的时间，为灭火赢得时间，减少火灾损失，受到人们很高的重视。

12. 什么是电泳涂料？

电泳涂料按被涂工件电极可分为阳极电泳涂料和阴极电泳涂料；按成膜物在水中存在的离子形态可分为阴离子电泳涂料和阳离子电泳涂料。阴极电泳涂料按水分散状态可分为单组分电泳涂料和双组分电泳涂料；还可按膜厚度分为薄膜型、中厚膜型和厚膜型阴极电泳涂料。

电泳涂料作为一类新型的低污染、省能源、省资源、起保护作用和防腐蚀性的涂料，具有涂膜平整，耐水性和耐化学性好等特点，容易实现涂装工业的机械化和自动化，适合形状复杂、有边缘棱角、孔穴工件涂装，目前被大量应用于汽车、自动车、机电、家电等五金件的涂装。电泳涂料及涂装法在20世纪60年代后获得工业应用，采用电泳涂料可以进行全封闭循环系统运行，涂料几乎100%被利用。

13. 什么是自流平涂料，有哪些特性？

随着现代工业技术和生产的发展，对于清洁生产的要求越来越高，要求车间地坪耐腐蚀、洁净和耐磨，室内空气含尘量尽量低，如食品、烟草、电子、精密仪器仪表、医药、医疗手术室、汽车和机场等生产制作场所，均要求洁净车间。这不仅是改善劳动条件的需求，更是现代产品质量的保证。

目前国外的许多洁净车间地坪通常采用整体聚合物面层。其中基本上以一种称为“自流平涂料”的材料为主，由于一般情况下涂料的化学基材为环氧树脂，所以国内一般称为“环氧自流平涂料”，这是一种弱析尘的材料。目前在国内被众多厂家和用户所接受和使用，尤其是医药行业，1996年国家开始在制药行业实施GMP标准，其中一个基础的硬件水平就是洁净地坪的制作。

环氧自流平涂料是以环氧树脂为成膜物，通过加入各种助剂、颜料、填料等加工而成，具有以下几个特点。

①涂料自流平性好，一次成膜在1mm以上，施工简便。

②涂膜具有坚韧、耐磨性好、无毒不助燃的特点。

③表面平整光洁，具有很好的装饰性，可以满足100级洁净度要求等级。

14. 生漆是什么?

生漆又名国漆、土漆、木漆、大漆。

天然生漆是我国的土特产之一，素有我国“三大宝”（树割漆、蚕吐丝、蜂做蜜）誉名。来自于原始森林和自然漆树科类中，天然生漆是人工从漆树割取的天然漆树液，天然生漆漆液内主要由高分子漆酚、漆酶、树胶质及水分等构成。天然生漆涂装应用源远流长，在涂饰化工、轻工、发电厂防腐蚀特定耐高温工程起到了很好的作用。我国发现和使用天然生漆的历史可追溯到公元前七千多年前，据史籍记载“漆之为用也，始于书竹简，而舜作食器，黑漆之，禹作祭器，黑漆其外，朱画其内。”《庄子·人世间》就有“桂可食，故伐之，漆可用，故割之”的记载。天然生漆具有世界公认“涂料之王”的美名。

在我国天然生漆主产区有四川、陕西、河南、山西、甘肃、湖北、贵州、云南等省，除我国以外还有日本、朝鲜、老挝、越南、缅甸、泰国、伊朗等。

天然生漆分四大类，即毛坝漆、城口漆、西南漆、西北漆。

天然生漆性能（漆树品种、产地、气候、土壤等对生漆性能均有较大影响）如下。

(1) 漆膜具有优异的物理机械性能，漆膜坚硬，漆膜的硬度达（0.65～0.89 漆膜值/玻璃值）。漆膜耐磨强度大，漆膜光泽明亮，亮度典雅、附着力强。

(2) 漆膜耐热性高，耐久性好。

(3) 漆膜具有良好的电绝缘性能和一定的防辐射性能。

(4) 漆膜具有防腐蚀、耐强酸、强碱、耐溶剂、防潮、防霉杀菌、耐土抗性佳等。

(5) 缺点：漆膜耐紫外线不佳、对个别人体皮肤有过敏现象。

15. 什么是乳胶漆?

乳胶漆是以石油化工产品为原料而合成的乳液为黏合剂，用水为分散体的一类涂料。具有不污染环境、安全无毒、无火灾危险、施工方便、涂膜干燥快、保光保色性好、透气性好等特点。按使用部位分可分为内墙涂料和外墙涂料，按光泽分可分为低光、半光、高光等几个品种。

16. 什么是建筑乳胶涂料?

乳胶涂料俗称乳胶漆，正式名称为合成树脂乳液涂料，是以合成树脂乳液为基料，加入颜料、填料及各种助剂配制而成的一类水性涂料。只有明确了其组成，才能分辨市场中的真伪产品。目前，建筑涂料市场上有一种价格低廉（售价只有2～3元/千克）但却冠以“高级乳胶”、“经济型乳胶漆”等名称的涂料，销售势头不错。实际上该类产品是以聚乙烯醇甚至

是淀粉等水溶性树脂为主要成膜物质，不加或只加入少量的乳液便冠以乳胶漆名称，属假冒伪劣产品，给市场造成混乱。

乳胶涂料是目前最受欢迎、最为流行的一种建筑涂料，是建筑涂料的发展方向之一。由于它具有高雅、清新的装饰效果，无毒、无味的环保特点，在建筑涂料中的比重日益增加，逐渐与国际接轨。我国建筑涂料正在从以低档产品为主向以中高档产品为主过渡，其中乳胶涂料的兴起与发展功不可没。

17. 什么是罩面漆?

罩面漆是涂装过程的最后步骤，涂膜的丰满度和透明性非常重要，同时应具有耐沾污性、耐水性、耐酒精性，以及易抛光、不回黏、硬度高、柔韧性佳、附着性优、涂膜不龟裂等特点，面漆的喷涂黏度应控制在11～13s。在罩面漆12h后，经检验合格，包装。

18. 何为面漆?

它是涂装中最终的涂层，具有装饰和保护功能。如颜色、光泽、质感等，还需有面对恶劣环境的抵抗性。

19. 何为中涂漆?

它是在底漆和面漆之间的一道漆，它主要作用是提高面漆与底漆之间的附着力，同时有助于提高遮盖力和整个涂层的丰满度。有的品种也能起到或提供表面特殊立体图形的效果，如浮雕涂料。

20. 何为底漆？底漆的作用是什么?

底漆是油漆系统的第一层，用于提高面漆的附着力、增加面漆的丰满度、提供抗碱性、提供防腐功能等，同时可以保证面漆的均匀吸收，使油漆系统发挥最佳效果。

21. 什么是涂料的耐化学品性?

涂料表面很有可能与各类化学品接触，而这些化学品有许多是和涂料自身组成部分存在化学反应的，这些反应会给涂料性能带来许多不良的影响。最常见的就是酸碱的侵蚀。耐化学品性是指漆膜对酸、碱、盐及其他化学品的抵抗能力。

举例来说，某些在涂料工业使用的树脂可以与酸性物质发生交联固化，涂膜必须具有抵抗酸性物质的能力。现代工业生产中排放的大量二氧化硫遇到大气中的水分子形成酸雨。酸

雨对涂料有很大的破坏作用，尤其是那些对耐候性有很高要求，必须长期抵御恶劣外部环境的保护性涂料更要求涂料具有卓越的耐化学品性。对于涂料耐化学品性的检验主要从实际运用的角度考虑，在规定的温度和时间内，通过观察涂膜受介质侵蚀的情况来判断耐化学品性能。

22. 什么是VOC，什么是TVOC?

VOC是挥发性有机化合物（volatile organic compounds）的英文缩写，其定义有好几种。国标《室内装饰装修材料内墙涂料中有害物质限量》中VOC含量的定义是："涂料中总挥发物含量扣减水分含量，即为涂料中挥发性有机化合物含量。"美国ASTM D3960—98标准将VOC定义为任何能参加大气光化学反应的有机化合物。美国联邦环保署（EPA）的定义：挥发性有机化合物是除CO、CO_2、H_2CO_3、金属碳化物、金属碳酸盐和碳酸铵外，任何参加大气光化学反应的碳化合物。世界卫生组织（WHO，1989）对总挥发性有机化合物（TVOC）的定义为，熔点低于室温而沸点在50～260℃之间的挥发性有机化合物的总称。

国标GB 18582—2001和环境标志认证标准HBC 12—2002中的定义：VOC是指"1L涂料中含有有机挥发物的重量"，而TVOC是指"1L涂料中除去水的物质当中含有机挥发物的重量"。

23. 什么是光触媒?

光触媒是光和触媒的合成词，它本身是一种光催化剂，是具有光催化功能的光半导体材料。这种材料在光的照射下，使周围的氧气及水分子激发成极具活性的氢氧自由基及负二价氧自由离子基。催化剂是用于降低化学反应所需的能量，促使化学反应加快速度，但其本身却不因化学反应而产生变化的物质。

24. 什么是腐蚀抑制性颜料?

腐蚀抑制性颜料是指颜料加入涂料中去，可以降低被涂覆基材的腐蚀。

25. 什么是涂料的细度?

涂料的细度是指色漆或色浆内颜料、体质颜料等颗粒的大小或分散的均匀程度，以微米来表示。涂料细度的好坏将影响漆膜的光泽、透水性等漆膜物理机械性能。品种不同对细度的要求不同。

26. 什么是涂料的硬度？

硬度是指漆膜对于外来物体侵入其表面时所具有的阻力。漆膜硬度是其机械强度的重要性能之一。一般来说，漆膜的硬度与漆的组成及干燥程度有关，如漆膜干燥得越彻底，硬度越高。

27. 什么是漆膜的光泽？

漆膜的光泽是一种物理性能，就是漆膜表面把投射其上的光线反射出去的能力，反射的光量越多，则其光泽越高。漆膜光泽对装饰性涂层来说是一项重要的指标。

28. 吸油量表示什么含义？

湿润是整个分散过程中非常重要的环节。湿润效果的好坏很大程度上取决于分散介质和颜料表面形态的亲和程度、分散介质分子形态和颜料凝聚团结构的空间相互作用。简单地说，吸油量实际上是油料浸润颜料颗粒的表面及填满颗粒之间空隙所需的最低油量。具体量化的方法是指每100g颜料所能吸收的纯亚麻仁油的最低量，即为该颜料的吸油量。大家注意这里所指的吸收是指边用滴定管滴加精制亚麻仁油边用调刀人工调和，最终颜料和亚麻仁油混合体达到厚浆形状态。

举例说明，吸油量30克/100克是指30份油以上述方法调和入100份待测颜料将达到实验要求的厚浆形状态。吸油量在某种程度上反映了特定颜料的比表面积，比表面积越低，吸油量就越低，颜料湿润性就越好，反之亦然。

29. 颜料的耐光性和耐候性有什么不同？

许多以颜料（或染料）作为着色剂的涂料在应用上都需要保持固有颜色的稳定不变。把颜料的耐光性定义为颜料耐受日光照射的质量技术指标。在日光的组成中，对颜料的耐光性最具有破坏性的部分是紫外线（UV）。在讨论颜料耐光性的时候，只是评估了颜料对外部环境中的光环境的耐受能力质量技术指标。事实上，很难对天气状态作出准确的定义。从某种角度考虑，排除了其他外部环境因素的颜料耐光性指标可能帮助对涂层的野外稳定性给出有实际意义和有重现性的客观评价。颜料耐候性指标受到多种外部环境因素影响，包括日光的照射、高能量紫外线的辐射、温度、湿度和大气中的各种杂质的侵蚀。颜料耐候性指标可以通过室外暴晒实验或者在室内通过人工大气老化设备模拟野外环境进行测量。室外暴晒实验通常会选择特定的地点作为实验地点，而这些实验地点往往是气候条件非常严酷（强烈的日晒，被严重污染的工业大气等）的地区，最著名的室外暴晒实验地点是美国佛罗里达。测

样品板一般会放置在正南偏5°的方向经过12个月或更长时间的曝晒进行室外曝晒实验。

30. 涂料遮盖力指标说明什么？

光线在通过透明介质的时候可以没有任何变化地直接通过，然后在底材表面得以反射。光线在遭遇不透明介质的时候则不能发生穿透，只能被吸收或反射。在讨论颜料的光学特性的时候，就不能用透明或不透明来简单描述。

遮盖力（hiding power）是指当颜料在特定的涂料体系中被均匀地涂覆于物体表面时，遮盖住该物体表面底色的能力。色漆通过两种途径达到遮盖力指标，这两种途径是指对光的吸收和散射。举例来说，黑色颜料吸收任何波长的光线，具有很强的遮盖能力；各种显色颜料通过对不同波长的光线进行选择性吸收达到遮盖力；白色颜料不吸收任何光线，主要靠极强的散射作用体现遮盖力。

31. 什么是涂料体系中颜料的凝聚？

分散的目的是在颜料的表面包裹上充分的展色剂或树脂，从而避免颜料粒子之间的相互接触。但有些时候，分散后的物料会重新再聚积成团，或者形成絮凝。

再聚积和絮凝有不同的含义。再聚积表示颜料又重新黏在一起，形成新的聚积。颜料粒子间相接触的地方已经没有黏结料阻隔。而絮凝是指单个颜料粒子并未丧失表面黏结料，颜料粒子只是松散聚集在一起，只要施加很低的剪切力即可被打开。颜料的絮凝在实际运用中会导致颜料的色彩特性发生改变，诸如着色力、光泽度、透明度下降，在整个色漆体系中，防止颜料的絮凝被作为重要的涂料性能指标，配方设计师通过改变颜料表面特性和选择正确的涂料黏结料来防止颜料的絮凝。

32. 颜料耐溶剂性是什么含义？

在涂料生产中，必须将颜料均匀而稳定地分散在大多数的有机基料（由树脂和溶剂组成）中，这就表明颜料必须处于有机溶剂的包围中。除此之外，大多数涂料经颜料着色后，在有效使用期内不可避免地经常与有机溶剂接触（清洁剂、汽油和润滑油等）。因此这就要求颜料要尽可能不溶于有机溶剂。如果不能做到不溶，就应该意识到在各类有机溶剂中，颜料的添加是有限度的，超过这一限度，就会产生颜料溶于溶剂所造成的沾色现象。颜料的耐溶剂性能本质上就是颜料抵抗溶剂的溶解而造成沾色的性能。无机颜料（由自身的化学结构特性所决定）和一些结构复杂的有机合成颜料一般都具有良好的耐溶剂性能；而一些较低级别的有机颜料和经过表面处理的颜料则耐溶剂性能较差。用来测定颜料耐溶剂性的溶剂包括

水、松香水、甲苯、二甲苯、甲乙酮、乙醇、乙酸乙酯、二甘醇和三氯乙烯。

33. 光泽度是什么含义？鲜映性（DOI）指的是什么？

部分照射在任何表面的光线能反射涂层表面粗略的映象。剩余的光线渗透到涂层的内部，经过涂层的吸收，散射和在表涂下的多次反射，最后以近似漫射的方式从涂层放射出来。在日常生活中，人们习惯于从多角度观察物体并感知它的光泽。知道光线在涂层表面的反射由两部分组成，镜面反射光和漫反射光。这两部分的光线对涂层的质量意义重大，特别在汽车涂料的制造和施工方面。

在高档涂料领域，以鲜映性指标（DOI）来表示涂膜的漫反射程度。鲜映性指标是反映反射图像清晰度的指标。而光泽度由多角度光泽度仪测定，光泽度仪可在任何给定角度测定光线的反射率。

34. 什么是耐擦洗性？

耐擦洗性是指在指定的耐擦洗仪上用特定的刷子，在按标准制成的乳胶漆板上往复湿擦次数。它反映漆膜表面的致密程度和抗粉化性。有的乳胶漆在正常施工下耐擦洗性很好，但在不正常施工（如兑水过多，或墙体腻子疏松而厚时）情况下，也会造成优质漆的耐擦洗性下降。耐擦洗性好的涂膜表面受到沾污时，用软布（或海绵）沾取清洁剂轻轻擦拭后，用清水洗净，即可恢复原状。

35. 什么是涂料的干燥时间？

涂料从流体层变成固体涂膜的物理化学过程，称为涂膜干燥；干燥过程的时间，叫做干燥时间。涂膜的干燥过程可分为表面干燥和实际干燥。

36. 什么是涂料的流平性？

涂料在施工后能否达到平整光滑的特性，称为流平性。流平性是涂料应用中非常重要的问题，它影响涂层的表观和光泽，当涂料涂刷在基材上时，将留下刷痕，此刷痕可因涂料未干燥前的流动而减轻。当涂料流平性差时，用肉眼便可以看出涂层表面不平的情形。当肉眼看不出差别来，此时称漆膜是平的，涂膜由不平向平滑的推动力不是重力，而是表面张力，一般情况下，流平性可以用 ORCHARD 公式评价。从理论上说，涂料黏度越低或涂层越厚，流平性就越好。

37. 什么是TI值?

TI值是指触变指数，其意义为低转速的黏度值对高转速的黏度值的比值，以布氏黏度测定 $TI=\frac{6r/min\text{时测得的黏度}}{60r/min\text{时测得的黏度}}$，TI值越大表示涂料的触变性越大，反之就越小。

很多人把TI值就当作黏度指数，这其实并未显示出触变性的本质，因为其未将时间因素考虑进去。一般来说，对流平性要求较高的涂料体系，其触变指数要低于4。

38. 什么是主要成膜物质?

主要成膜物质也称胶黏剂和固着剂，是组成涂料的基础。

39. 什么是次要成膜物质?

次要成膜物质也是构成涂膜的组成部分，但它不能离开主要成膜物质而单独构成涂膜。

40. 什么是辅助成膜物质?

辅助成膜物质包括溶剂和辅助材料。溶剂如汽油、烟油、松香水、苯、乙酸乙酯、丙酮等；辅助材料如固化剂、乳化剂、增黏剂、催干剂、湿润剂、分散剂、消泡剂、引发剂、催化剂、稳定剂、防老化剂、防冻剂等。

41. 什么是液体表面张力?

沿着液体表面，垂直作用于单位长度上的力称为表面张力，常用希腊字母 γ 表示表面张力，单位是N/m。

在20℃时，水的表面张力为73mJ/m^2（等于73mN/m）。在水中，分子之间存在很强的氢键作用力，表面张力、沸点和冰点都很高。

42. 什么叫固体分?

固体分又叫不挥发物含量，是指涂料含有的不挥发物的量，也就是形成干漆膜的量。一般用不挥发物的质量百分数表示，也可用体积百分数表示。

43. 什么叫油漆的溶剂，常用的溶剂有哪几种?

凡是用来溶解油料、树脂、纤维素、衍生物等油漆成膜物质的挥发性液体称为溶剂。溶剂兼有稀释的作用。它是液体油漆的主要组成部分。常用的有以下几种。

(1) 松节油。是无色呈淡黄色的透明液体，有特殊气味，挥发速度一般。能溶解天然树脂、油类。多用于酯胶漆、酚醛漆和醇酸漆中。

(2) 松香水。又叫200#溶剂汽油。无色透明液体，挥发速度与松节油相似，毒性小，价格低，是目前钢桶行业的外用漆中酚醛调和漆等油性漆和醇酸漆中用量最大的一种溶剂。

(3) 纯苯。无色透明液体，有芳香气味。有毒，易燃、易爆。挥发速度快、溶解力强。多存在于硝基漆或脱漆剂中，也部分存在于钢桶内用的环氧漆的稀释剂中。

(4) 甲苯。无色透明液体，有芳香气味，挥发速度仅次于苯，有毒。用作醇酸、硝基、过氯乙烯、丙烯酸等漆的稀释剂。在钢桶行业的环氧漆稀释剂中也有部分存在。

(5) 二甲苯。无色透明液体，有芳香气味，挥发速度一般，溶解力次于甲苯，但强于松节油和松香水。用途同甲苯，毒性比苯、甲苯小。在钢桶行业的多种油漆稀释剂中都是主要成分。

(6) 醋酸乙酯、醋酸丁酯。无色可燃性液体，有果味香。溶解力强，常用于硝基漆稀释剂和防潮剂中。也部分存在于钢桶内涂环氧漆稀释剂中。

(7) 乙醇。是一种极性有机溶剂。无色透明易燃液体，有酒味，挥发速度较快，易吸潮。与水无限混溶，能溶解虫胶和醇溶性树脂。与硝基漆的溶剂合用时，可作为硝基漆的助溶剂。但用量不能过大，否则易使漆膜泛白。

(8) 丙酮。这是一种挥发极快的有机溶剂。有酸苦味，无色，易燃。能溶解油料、树脂和橡胶。也能与水和乙醇混容，易吸潮。多用于过氯乙烯漆和硝基漆中。

(9) 环乙酮。是一种无色油状液体，有丙酮气味。性能稳定，不易挥发。在漆中可改善漆膜平润性，防止漆膜发白，多用作喷漆的助溶剂。也是钢桶内涂环氧漆稀释剂的组成成分之一。

(10) 苯乙烯、汽油。苯乙烯是一种无色易燃液体，有芳香气味，专用于不饱和聚酯漆中。汽油易挥发，易燃，多用于清洗油漆工具或配制油色、底漆。

44. 什么叫填料?

填料，又称体质颜料，不具有着色和遮盖力。最早体质颜料的应用是为了增加涂料体积，起到填充作用，降低涂料成本。随着涂料技术的发展，体质颜料还可以提高涂料各方面的性能，在漆膜中，体质颜料用来改善涂料的流平性、不渗透性、光泽度等，也起着改善涂膜的机械性能，使漆膜经久坚硬耐磨等作用。体质颜料可以更有效地提高钛白粉的遮盖力，增加涂料的固体分含量，降低涂料的VOC值。

45. 什么叫有粗粒?

涂料在贮存过程中展现出的粗颗粒（即少许结皮、凝胶、凝聚体或外来粗粒）。

46. 什么叫返粗?

色漆在贮存过程中，由于颜料的絮凝而使研磨细度变差的现象。

47. 什么叫发花?

含有多种不同颜料混合物的色漆在贮存或干燥过程中，一种或几种产料离析或浮出并在色漆或漆膜表面集中呈现颜色不匀的条纹和斑点等现象。

48. 什么叫浮色?

浮色为发花的极端状况。

49. 什么叫起气泡?

涂料在施涂过程中形成的空气或溶剂蒸汽等气体或两者兼有的泡，这种泡在漆膜干燥过程中可以消失，也可以永久存在。

50. 什么叫针孔?

一种在漆膜中存在着类似于用针刺过的细孔的病态。

51. 什么叫起皱?

漆膜呈现有规律的小波纹形式的皱纹，它可深及部分或全部膜厚。

52. 什么叫橘皮?

漆膜呈现橘皮状外观的表面病态。

53. 什么叫发白?

有光涂料干燥过程中，漆膜上有时呈现出乳白色的现象。

54. 什么叫流挂?

涂料施于垂直面上时，由于其抗流挂性差或施涂不当、漆膜过厚等原因而使湿漆膜向下

移动，形成各种形状下边缘厚的不均匀涂层。

55. 什么叫刷痕？

刷涂后，在干漆膜上留下的一条条脊状条纹现象。这是由于涂料干燥过快、黏度过大、漆刷太粗硬、刷涂方法不当等原因使漆膜不能流平而引起。

56. 什么叫缩孔？

漆膜干燥后仍滞留的若干大小不等、分布各异的圆形小坑的现象。

57. 什么叫厚边？

涂料在涂漆面边缘堆积呈现脊状隆起，使干漆膜边缘过厚的现象。

58. 什么叫咬底？

在干漆膜上施涂其同种或不同种涂料时，在涂层施涂或干燥期间使其下的干燥膜发生软化、隆起或从底材上脱离的现象（通常的外观如起皱）。

59. 什么叫渗色？

来自下层（底材或漆膜）的有色物质，进入并透过上层漆膜的扩散过程，因而使漆膜呈现不希望有的着色或变色。

60. 什么叫表面粗糙？

漆膜干燥后，其整个或局部表面分布着不规则形状的凸起颗粒的现象。

61. 什么叫积尘？

干漆膜表面滞留尘垢等异粒的现象。

62. 什么叫失光？

漆膜的光泽因受气候环境的影响而降低的现象。

63. 什么叫变白？

漆膜经受水、汽油等液体浸泡后，由于发生蜂窝状的溶胀，而使其表面呈现乳白色的现

象。轻微的变白会随液体挥发而消失；严重的变白，即使液体挥发后，漆膜也不能恢复原状。

64. 什么叫溶胀？

漆膜经受液体浸泡后，由于液体渗入整个漆膜，而使其发生增厚、变软的现象。也称膨胀或泡胀。

65. 什么叫软化？

漆膜经受液体浸泡后，由于溶胀而硬度明显变低的现象。也称发软。

66. 什么叫起泡？

涂层因局部失去附着力而离开基底（底材或其下涂层）鼓起，使漆膜呈现似圆形的凸起变形。泡内可含液体、蒸气、其他气体或结晶物。

67. 什么叫开裂？

漆膜出现不连续的外观变化，通常是由于漆膜老化而引起。

68. 什么叫微裂？

很细浅的表面裂纹且分布不规则的一种开裂形式。也称发丝裂。

69. 什么叫细裂？

细浅的表面裂纹且大体上以有规则的图案分布于漆膜上的一种开裂形式。也称网状细裂。

70. 什么叫小裂？

类似于细裂，但其裂纹较为深宽。

71. 什么叫深裂？

裂纹至少穿透一道涂层的一种开裂形式，最终可导致漆膜完全破坏。

72. 什么叫龟裂？

宽裂纹且类似龟壳或鳄鱼皮样的一种开裂形式。也称鳄裂。

73. 什么叫剥落?

一道或多道涂层脱离其下涂层，或者涂层完全脱离底材的现象。也称脱落或脱皮。

74. 什么叫粉化?

漆膜表面由于其一种或多种漆基的降解以及颜料的分散而呈现出疏松附着细粉的现象。

75. 什么叫脆化?

漆膜由于老化等原因，致使其柔韧性变坏的现象。

76. 什么叫回黏?

干燥不发黏的漆膜表面随后又呈现发黏的现象。也称回黏性或返黏性。

77. 什么叫长霉?

在温热环境中，漆膜表面滋生各种霉菌的现象。也称生霉或霉染。

78. 什么叫生锈?

漆膜下面的钢铁表面局部或整体产生红色或黄色的氧化铁层的现象。它常伴随有漆膜的起泡、开裂、片落等病态。也称锈蚀。

79. 什么叫生白锈?

漆膜下面的有色金属表面局部或整体产生白色粉状氧化层的现象。它常伴随有漆膜的起泡、开裂、片落等病态。

80. 什么叫针孔状腐蚀?

漆膜表面呈现（许多）非常小的圆形腐蚀斑点的现象。这是由金属底材的腐蚀产物引起的。

81. 什么叫丝状腐蚀?

漆膜由于其下的金属表面发生细丝状腐蚀而呈现的疏松线状隆起的现象。这种丝状腐蚀常由一个或几个腐蚀生长点辐射而成。

82. 什么是发混?

清漆或稀释剂由于不溶物析出而呈现云雾状不透明的现象。

83. 什么叫增稠?

涂料在贮存过程中由于稀释剂的损失而引起的稠度增高现象。

84. 什么叫絮凝?

在色漆或分散体中形成附聚体的现象。

85. 什么叫胶化?

涂料从液态变为不能使用的固态或半固态的现象。

86. 什么叫结皮?

涂料在容器中，由于氧化聚合作用，其液面上形成皮膜的现象。

87. 什么叫沉淀?

涂料在容器中，其固体组分下沉至容器底部的现象。

88. 什么叫结块?

涂漆中颜料、体质颜料等颗粒沉淀成用搅拌不易再分散的致密块状物。

89. 什么是渗色?

渗色是指因为涂膜颜料迁移而引起漆膜变色缺陷。在涂装作业中经常发生需要在一道涂层上再涂装一道颜色完全不同的涂料的情况。在这个时候，评估颜料的耐溶剂性能或者说在新面漆成膜树脂中的溶解能力尤为必要。在涂装罩光清漆或有色面漆的时候，评估颜料抗渗色性能的方法为将使用实验颜料的色漆涂覆于试验样板上，让涂膜在规定的适宜烘烤条件下干燥，再用白色面漆涂覆于色漆上并在规定的适宜烘烤条件下干燥。以面漆漆膜上所反映出的底漆颜色作为判断渗色的依据。

90. 什么是光致变色现象?

光致变色现象（物质在一定波长光的照射下，其化学结构发生变化，使可见部分的吸收

光谱发生改变，从而发生颜色变化；然后又会在另一波长光的照射或热的作用下，恢复或不恢复原来的颜色）发生在一些暴露在日光下的彩色涂装表面，是一种可逆反应，在紫外线下照射几个小时，涂装色板的色调变深。然后在黑暗中放置差不多的时间，色调又恢复到先前的状态。

某些颜料呈现这种光学反应，例如大家都知道颜料黄184就显示出较强的光致变色现象。暴露在日光下色调会从中黄变成深色的暗绿，一旦离开光照环境，颜色很快恢复。一些颜料黄184的制造商对颜料黄184进行处理以抑制光致变色反应。

91. 什么是磷化？

在含有磷酸、磷酸盐和其他金属盐溶液中处理金属，使金属表面通过化学反应，产生一层完整的、具有中等防腐蚀作用的磷化膜的过程，称为磷化。

92. 磷化有何用途？

磷化膜可减小金属零件冲压加工时的摩擦阻力，提高喷涂层与基体的结合力。例如冲压件毛坯需先磷化再进行塑性变形，电泳人选漆前先进行磷化等即是应用实例。

93. 什么是照射固化？

照射固化是指靠照射紫外线和电子束等特殊能量源使漆膜固化的漆膜干燥法，即光固化法和电子束固化法。光固化法是用特定波长的光照射含有光敏剂的光固化涂料的漆膜后，光敏剂就分解，产生活性的游离基团，随即引发聚合反应，在极短的时间内使漆膜硬化。光固化的特点是固化时间极短（数十秒至数分钟），在常温下固化，所以适用于不能加热的木材、塑料等涂装，但仅适用于光固化专用涂料，且不能使不透明漆膜固化。

94. 涂料粉化指的是什么？什么是涂层的起霜现象？

配方中含有钛白粉的涂料在室外日晒雨淋的长期侵蚀下，会导致一种叫涂层粉化的漆病出现。粉化表现为涂膜表面有粉末状物质析出，用手轻轻擦拭，掉下白粉。主要原因是在气候的影响下，白色颜料渐渐与涂料体系变得不相容，从涂层中慢慢析出，在涂料表面形成一道粗糙的钛白粉质层。

起霜现象是指在气候的影响下，着色颜料从涂层中慢慢析出的漆病。

95. 什么是消泡剂?

消泡剂主要用于涂料生产中以阻止泡沫的形成，或加入到混合物中破坏泡沫的稳定，作为泡沫的破坏者，破坏泡沫的生成。通常，消泡剂是特定各种成分的混合物。例如，矿物油、有机固体分、表面活性化合物；脂肪油、表面活性剂、硅烷衍生物；酒精、硅烷衍生物、表面活性化合物；酯类化合物、矿物油、硅烷衍生物等。上述混合物配合可以解决以下问题：快速破泡与长久抑泡相结合用于乳胶漆的生产和使用；在气提过程中，防止空气的卷入或有助于空气的释放；在建筑涂料滚涂施工过程中，抑制泡沫的产生；在乳胶漆涂料滚涂施工过程中，有助于产生的泡沫破泡；在气提塔和闪蒸釜中，阻止空气的卷入。

96. 什么是破泡剂、抑泡剂、脱泡剂?

破泡：相对于泡沫（泡沫聚合体），从空气侧侵入泡中，将泡合一破坏。

抑泡：从液体侧侵入泡中，将泡合一破坏，令泡沫难以产生。

脱泡：从气泡的界面侵入泡中，令气泡合一浮出液面。

将破泡剂、抑泡剂、脱泡剂总称为消泡剂。起泡问题困扰着各个行业。起泡后到泡沫消失，因消耗的时间过长，而不能及时的进入下一个工序，使整个生产计划发生混乱。起泡也是一个公害问题。为了消除这些令人不快的泡沫，采取了诸如向泡吹风、加压或减压等机械方法。现在，通过使用破泡剂、抑泡剂、脱泡剂等化学方法，可以减少特别的机械装置使用，以少量的添加剂达到消泡的目的。这种消泡法现已成为主流。

有起泡时加入法，有预防起泡提前加入法等。添加量从百万分之一到百分之一不等，可根据起泡的程度增减。

97. 什么是附着力促进剂?

附着力促进剂是能够提高涂层与基材黏结强度的化合物。对于被涂覆的金属表面来说，附着力促进剂尤为重要，因为金属不稳定，其表面发生氧化而生成金属氧化物。接触氧气、潮气之类物质会加速氧化过程。几乎所有涂料的涂层内部都含有微孔，这些微孔能够渗透氧气、水分子如水及离子类物质。如果涂层能够与金属表面黏结良好，这样由渗透而引起的腐蚀就可以避免。因此，对于金属基材来说，尽可能提高漆膜的黏结强度显得尤为重要。

一般附着力促进剂这类化合物分子链的末端含有两种不同的官能团，其中一种官能团能够与基材表面反应，另一种官能团能够与基体树脂反应。偶联剂的种类很多，例如，可以水解生成三个羟基的硅烷偶联剂，可以水解生成单个、两个或四个羟基的钛酸酯偶联剂，分子结构很复杂的铬类偶联剂。

在涂料中，有机硅烷化合物常用作附着力促进剂，因为其能够提供与一些基材发生反应的极性基团，此外，其容易水解，有很好的润湿性和表面活性。硅烷对潮气很敏感，经过一段时间水解生成硅醇。在溶剂型涂料体系中这不是问题，但是在水性体系中将产生问题。硅化合物与聚合物和基材反应在界面形成共价键。硅类附着力促进剂常用于聚氨酯、环氧、丙烯酸酯及乳胶体系中。

吸收性无机表面含有羟基，这些羟基与硅、铁、铝、钛元素形成化学键，非吸收性表面含水量有类似硼、碱性黏土氧化物，它们与硅醇不能形成共价键。

市场上其他种类的附着力促进剂有钛酸酯类、锆铝酸盐类、锆酸盐类、芳基或烷基磷酸酯类、专利金属有机化合物。其中钛酸酯类和锆酸盐类对潮气等比较敏感，所以当它们用于水性体系时，必须要注意这一点。据报道，新烷氧基化合物则没有这个问题。而芳基或烷基磷酸酯类、锆铝酸盐类和金属有机化合物附着力促进剂在水性涂料体系中比较稳定。由于这些化合物的化学性质不同，因此涂料配方设计师在命名它们时须对它们分别进行评价。

含有环氧或甲氧基官能团的助剂在提高各种不同的涂料体系，对玻璃、铝片及钢板的附着力方面很有效。含有甲基丙烯酸酯或甲氧基官能团的助剂能够提高自由基固化树脂对无机物基材的黏接力。

含有环氧官能团的硅烷化合物能够提高不同涂料体系对无机物基材的黏结强度和涂层的耐水性。含有环氧官能团的透明硅橡胶粒子的粉剂能够提高涂层的耐磨性，并且使涂层表面像丝绸一样光滑，具有消光效果。含有氨基和甲氧基官能团的助剂能够提高涂层表面像丝绸一样光滑，具有消光效果。含有氨基和甲氧基官能团的助剂能够提高涂层的耐水性和对玻璃和金属表面的附着力。

98. 什么是湿边扩展剂?

湿边扩展剂，可以使涂料在施工过程中漆膜保持湿态，使漆膜交叠在一起。这主要是通过在涂料中加入乙二醇、乙二醇醚类化合物、聚氧化乙烯乙二醇和一些增稠剂来控制水的挥发速度实现。通常情况下是在涂料体系中加入一些助剂来实现。一些含有较高水分的颜料也可以使漆膜保持湿态。

99. 什么是防粘连剂?

防粘连剂，是指防止漆膜在适度的压力下或一定的压力、温度、湿度条件下以及在生产、储存、使用过程中产生不必要的粘连或黏结在一起。含有甲醇官能团的有机硅聚醚共聚物，除具有流平和润湿功能外，还具有耐磨损、防粘连的功能。具有甲基丙烯酸酯官能团的

有机硅类聚醚共聚物在紫外光固化涂料体系中使漆膜保持滑爽、耐磨及抗粘连。

含氟化合物助剂可以加入涂料配方中，经常最后加入，它可以迁移到空气界面，在需要的时候，给涂层提供保护，而且不影响重涂性。含有此类助剂的涂料一般包括半光或高光的建筑乳胶漆，主要用于门窗的修饰及适用于运输被堆积的部位。

石蜡可以降低粘连，因此可以阻止被接触表面不必要的黏附。这对于被涂装、干燥、堆积起来储存或运输的材料来说非常重要。石蜡可以用于任何涂料体系以增强涂层的耐磨损和滑爽性。在水性和溶剂型金属涂料体系中，可以增强漆膜的润滑性和耐磨性。

100. 什么是闪锈抑制剂？

闪锈抑制剂，可以防止被水性涂料涂覆的易氧化的金属表面闪锈的生成。一般在漆膜干燥前，通常会在金属表面产生圆形的锈斑，为了抑制闪锈的生成，pH值的控制是非常重要的，还可以使用闪锈抑制剂。少量的抑制剂就可以抑制或阻止闪锈的生成。胺类物质如吗啉和AMP也可有助于抑制闪锈的生成。

101. 什么是防缩孔剂？

防缩孔剂，主要是用于阻止漆膜上有碗状凹陷的形成。基材表面微小区域的污染物使表面张力减低，在表面产生表面能梯度，从而使涂料流不平，致使涂膜表面产生缩边、鱼眼等表面缺陷。由表面能梯度引起的相关现象有发花、贝纳德旋涡、橘皮、缩边等。一般上述缺陷主要由涂料从表面能低的地方向对表面能高的地方流动引起的。各种表面助剂会减轻或解决这类问题，氟化合物表面助剂在这方面效果非常显著。

102. 什么是防流挂剂？

防流挂剂，是指可以提高油漆的黏度，在油漆固化或施工过程中可以阻止流挂的一类化合物。绝大多数这类化合物可以使油漆具有稠变性。

改性黏土是醇酸涂料体系的主要触变助剂。改性膨润土在油漆中通过氢键形成凝胶结构。它们可以加在研磨料中，通过研磨破坏聚集结构，或者以预先凝胶的方式加入。

黏土主要有两种，主要取决于是否要加活性的活化剂，活化剂通常是醇类，黏土类型的选择主要取决于涂料体系。

在许多乳胶漆体系中，由于有凝胶结构存在，所以颜料、填料沉降比在溶剂型体系中好得多。

对于水性体系来说，胶体的选择很重要，有许多增稠剂适用于水性体系。应该从不同的

原料供应商处寻求帮助。

有时各种不同的防沉降剂与其他助剂合用可以获得较好的防流挂性能，这种助剂在低剪切速率条件下，影响涂料的黏度，但是有助于颜料的分散、流动的控制及抗流挂。

103. 什么是防沉剂?

防沉剂是一种流变助剂，它可以抑制颜料的下沉，使涂料在储存和应用过程中保持均一性。

104. 什么是触变剂?

触变剂是一种使液体树脂基体（或胶衣树脂）变为流动性较好的添加剂，而撤除外力时，如搅拌或剪切间断时又恢复原来不易流动的状态。触变剂的作用是防止树脂在施工的斜面或垂直面上流淌，避免树脂含量在上下层不均匀，从而保证制品的质量。常用的触变剂有气相二氧化硅、沉淀二氧化硅。其他的触变剂有石棉、高岭土、凹凸棒土、乳液法氯乙烯化合物等。

105. 什么是防走丝剂?

防走丝剂可以抑制漆膜表面的水平方向较细的、不同颜色的辉纹。

106. 什么是干燥剂?

干燥剂是指可以催化或加速油、油漆、印刷油墨或清漆的干燥或聚合物、干性油的交联。一般干燥剂是羧酸盐类金属化合物。

干燥剂在化学本质上是催化剂，其不与聚合物发生化学反应，干燥剂促进或加速可氧化涂料基体的干燥、固化或硬化，在油漆中应用最广泛的干燥剂是单羧酸盐的金属盐，例如，脂环烃的酸、新癸酸等。酸的选择似乎对干燥影响不大，酸的选择主要对干燥剂的溶解性、稳定性和干燥效率有影响。酸使金属可以溶解在树脂中，不能溶解的盐类例如乙酸或卤酸，就不能当作催干剂。催干剂的用量一般是金属占固体树脂的百分含量。

油基漆的干燥主要有以下几个过程，首先是氧的吸收，然后是过氧化物的形成，接着是过氧化物的分解。催干剂在油漆中加速了对氧的吸收，从而使漆膜干燥加快。传统的醇酸树脂通过双键吸收氧气，然后双键断开，形成自由基，自由基相第一时间发生聚合反应而形成膜。催干剂加速了这一过程，提高了吸收氧利用氧的效率，如果没有催干剂，醇酸树脂需数天才能固化形成软膜。而加入催干剂，只要几个小时就可达到表干，一夜就能得到硬膜。金

属羧酸盐催干剂可以催化或加速聚合物树脂或干性油的交联反应。

钴是最活泼的催干剂、最强的氧化剂。漆膜的表面干燥非常快。但是必须注意，过量的钴容易使漆膜表面起皱及容易使浅色漆变色，过量的钴还容易使清漆发生凝胶。

锰也是一种比较活泼的催干剂。锰的颜色比较黑，这在一定程度上限制了它的使用。

铁通过聚合反应能快速干燥，因此，在黑颜色允许的情况下，其广泛用在烘烤漆中。在空气干燥体系中，它可以有效除去一些漆膜的附着物。

锂金属可以提高其他催干剂的效率，在醇酸树脂生产中是酯化反应的催化剂。锌是辅助催干剂，与钴金属合用，可以得到较硬的膜。为了抑制漆膜收缩，它可以减缓表面的干燥速度，能够广泛与氧气接触，因而可以使整个膜固化。脂环锌是很好的润湿剂，可以提高漆膜的光泽。

在高湿度或低温条件下，稀土催干剂中以锆类效果最好。

钙通常作为辅助催干剂，常于锆合用。在烘烤漆中，它通常较其他辅助催干剂性能优越。钙催干剂通常加入研磨料中，作为油漆的辅助分散剂。

锆通常与钙合用作为铅的替代物，与铅相比，锆提高了漆膜的光泽和颜色以及保光和保色性，但是在高的湿度和低的温度条件下，性能不如铅优越。铝具有良好的聚合性和耐黄变性，并且不会出现黏度的不稳定性。钕在符合VOC要求的树脂中是钙和锌的替代物。钕和镧可以推荐在低温和高湿度条件下使用。钡可以用在厚浆型涂料中，但是在白色涂料中，容易变色。

在水性涂料体系中，使用催干剂会产生一些问题。除了胺树脂，表面活性助剂的存在使选择合适的催干剂显得尤为重要，这样就不会产生粒子的问题。对于水性涂料体系容易产生的一些问题有：树脂和催干剂之间的不兼容性，容易产生粒子，树脂变色。市场上有许多水稀释性催干剂，主要有：稀土金属、镧、铈、钕及辛酸钡的水乳液。

酸的变化从自然酸如脂环酸到合成酸，如辛酸或新癸酸，这些变化为市场上提供了更多的工业催干剂。

107. 什么是交联剂？

交联剂是可以把热塑性物质转变为热固性物质的化合物。它们是多官能团化合物，可以与大分子链上的官能团起反应，因此，可以形成热固性或三维结构的高分子材料。交联剂至少是两官能度或更高官能度化合物，交联后，其成为热固性材料中的一部分，除了在交联反应中除去的部分。这些交联剂可以是低分子量的化合物，也可以是高分子量的聚合物。例如，三聚氰胺交联剂，有六甲氧基三聚氰胺、三聚氰二胺树脂和其他氨基塑料、异氰酸酯、环氧树脂以及胺类化合物等。

含有环氧官能团的硅烷交联剂，在碱性条件下，在室温或加热条件下，催化剂可以作为水性涂料的固化剂。其主要可以用作含有羧基或氨基的丙烯酸酯乳胶漆或聚氨酯分散液的交联剂。其交联的机理涉及环氧硅氧烷的双重化学反应，烷氧基硅烷水解缩聚形成硅氧键。烷氧基硅烷还可以与界面发生反应，可以提高涂层湿态黏结性或与涂料中的填料反应，以提高颜料的附着。

交联使漆膜的物理和化学性能发生变化，它可以改变漆膜的硬度、拉伸强度、模量、伸长率、溶解性、溶胀性及其他性能。但是，交联后的高聚物在以前可溶的溶剂中有一定程序的溶胀性，交联的程度越深或链之间形成的键的数量越多，则在溶剂中的溶胀程度越低。

108. 什么是耐磨改性剂?

耐磨改性剂是可以提高涂层耐机械摩擦、刮削或腐蚀而引起抗磨损性能的添加剂。磨损主要有划伤和磨耗两种形式。划伤是物体表面的永久变形，但这种变形不破坏表面。磨耗是由于某种机械运动而使表面损耗，例如，风蚀、滑动摩擦、路面轮胎的磨损等。这种磨耗是渐进、持续的进行。耐磨综合了以下基本因素：弹性、硬度、强度、韧性，尤其是耐磨损性和厚度方面。此外，耐磨与耐滑、耐刮紧密联系在一起。因此，能够提高耐滑、耐刮性的物质也将能够提高耐磨性。聚合物和颜料的本体性质影响涂料的耐磨性。另外，体质填料也有助于提高涂料的一些机械性能。

常用来提高耐磨性的物质有：二氧化硅玻璃微珠、特定的玻璃微珠（例如能够提高硬度的类似化合物）。某些硅树脂和一些油类化合物能够降低表面的摩擦，使得物体较容易在表面滑动，因而可以降低磨损。使用一些较多官能度的低聚物或增加交联剂的用量以提高交联密度，也可以提高耐磨性。此外，还可以用石蜡提高防滑性，从而提高耐磨性。

109. 什么是防霉剂?

防霉剂是可以阻止微生物和它们的孢子生长的助剂。它可以杀死这些微生物，也可以不杀死微生物。防霉剂可以阻止霉菌在涂料表面的生长。更广泛地说，防霉剂加入涂料配方中，可以使涂料在储存或应用中免受微生物的破坏。

110. 什么是乳化剂?

乳化剂属于表面活性特质或表面活性剂范畴。通常它可以使两个部分不兼容的液体变成

稳定的混合物。乳化剂可以形成油包水或水包油的乳液。它可以通过降低液体表面的张力，促进液体的混合和分散；它也可以作为润湿剂，降低液体表面的张力，使其铺展在固体表面。

111. 什么是防蠕变剂？

防蠕变剂可以阻止湿的涂料从被污的小块区域倒流，避免使被污表面的涂膜很薄。

112. 什么是防发花剂？

防发花剂加入含有单一或多种颜料的涂料体系中，可以阻止单一或多种颜料的相互分离，从而可以避免涂膜产生条纹或斑点。如果颜料的粒径变化范围较宽，则即使只含有一种颜料漆膜也会有发花的效果。

113. 什么是防浮色剂？

防浮色剂加入含有多种颜料的涂料体系中，可以阻止颜料在分散和干燥过程中在涂膜表面的分散和聚集。

在涂料工业中浮色和发花经常相互使用，但是他们是由不同的运动而引起的现象。两种现象都存在于液态涂料体系中，一些人认为浮色是由颜料水平方向的运动引起的，而发花是由颜料垂直方向的分离引起的。还有一些人认为发花是漆膜表面的问题，而浮色是漆膜表面以下的问题。这些术语并没有标准化，它们都是由于颜料在干燥过程中不均匀分布的结果。也有一些人用发花来描述漆膜表面的斑点效果，用浮色来描述漆膜表面具有同一种颜色但是颜色深浅不同。

114. 什么是防污剂？

防污剂是防止船舶外壳的水下部位免受海洋环境的危害。防污漆是用于保护船舶外壳的底部免受海生物的黏附，这些海生物使船的外表面粗糙（使船前进变慢，消耗更多的能源），同时增加船的重量，影响航行的安全。锡化合物防污剂可以防止海藻、藤壶黏附在船底，但是其对其他海生物有影响。

许多年来在海洋工业界，三丁基锡化合物和氧化亚铜一直是防止海藻、藤壶等海洋生物黏附船底的有效防污体系。但是三丁基锡化合物会毒害其他海洋生物，同时其寿命较长，长期积累危害环境，现已禁止使用。现在一些氧化亚铜与抗微生物剂防污体系正在代替三丁基锡化合物防污体系，包括二巯基吡啶氧化铜或氧化锌化合物和异噻唑啉酮类化合物。所有这些微生物类防污剂在日本已成功使用许多年。

氧化亚酮是一种杀菌剂，它可以阻止海洋微生物例如藤壶、苔贝等黏附，因此在防污漆中是非常有效的组分。它通常和其他抗微生物剂合用以增强油漆的性能和防止海藻、矿泥的黏附。海藻类微生物剂的使用降低了海藻、海草对涂层表面的黏附。

115. 什么是防冻剂？

防冻剂是阻止涂料在融冻条件下冻结或损坏的一种助剂。

116. 什么是防肝化剂？

防肝化剂通常可以阻止颜基料涂料体系黏度连续不可恢复的增加，这种黏度的增加通常是由于基料和颜料之间相互作用、树脂的聚合反应。

肝化是颜基涂料体系发生的缓慢的、不可逆的黏度增加的变化。它通常是由基体和颜料或其他固体、被分散颜料之间发生强烈的相互作用。但是，它也有可能是由于基体发生缓慢的聚合反应。肝化通常被认为好似以前敞开存放的油漆表面覆盖的一层厚皮。

117. 什么是抗氧剂？

抗氧剂可以阻止易氧化的物质发生氧化反应。抗氧剂可以提高涂料的寿命，使涂料尽可能保持其初始的高性能。涂料、胶黏剂、密封剂或油墨中的组分在生产、储存、运输、运用以及最终使用过程中都有可能被氧化而降解。

降解几乎是由于氧化或紫外辐射，氧化主要是由于氧气或臭氧引起的，它可以在室温或高温条件下发生。在升高温度的条件下，抗氧剂可以降低热氧化和过氧自由基的形成，而过氧自由基可以导致有颜色基团的生成或使涂料性能方面变差。

对于粉末涂料，抗氧剂可以降低树脂的热降解，热降解使涂料变黄，并且降低漆膜的力学性能和化学性能。通常受阻酚类化合物作为主抗氧剂来使用，有机磷酸酯类有时作为辅助抗氧剂使用。受阻酚类抗氧剂是自由基的有效淬灭剂，但是，在燃烧性气体存在的条件下，抗氧剂易变成红色。亚磷酸酯类抗氧剂可以作为氢过氧化物的分解剂，在高温或固化条件下，保护涂料不受氧化。内酯类化合物抗氧剂是碳或氧自由基的淬灭剂，可以抑制自动氧化的发生。高性能的、不含酚的复合型的抗氧剂，将亚磷酸酯类和内酯类复合，可以产生协同作用，即将不同种类的抗氧剂复合，可以同时满足热量和加工过程中的要求。

118. 什么是增稠剂？

增稠剂是一种流变助剂，加入增稠剂后不但能使涂料增稠，同时还能赋予涂料优异的机

械及物理化学稳定性，在涂料施工中起到控制流变性的作用。

增稠剂分为无机增稠剂和有机增稠剂两种。在无机增稠剂方面，纳米技术实现无机物颗粒的纳米化，赋予无机增稠剂一些新的性能；在有机增稠剂方面，聚合物类增稠剂的开发依然是主要发展方向，聚合物类型虽然还是聚氨酯类、聚羧酸盐类为主，但通过添加某些物质进行共聚改性、接枝上某些疏水基团等方法，在提高增稠性能的同时，还具有一定的抗水性。另外，为了达到低 VOC 的要求，无溶剂型增稠剂也逐渐成为关注焦点。

由于一种增稠剂通常主要在某种剪切速率下能显著提高体系黏度，在其他剪切速率下则不太明显，因此，研究增稠剂之间的复配、协同作用也显得比较重要。

近年来，增稠剂以开发聚羧酸盐类产品为主要发展方向，提高聚丙烯酸增稠剂的应用性能，如贮存稳定性、耐电介质性能和增稠能力等，是目前研究的重要内容，如添加某些物质进行共聚改性、与其他增稠剂复配等。除聚羧酸盐外，性能良好的半合成增稠剂、聚氨酯类增稠剂也得到不断发展。国内开发了不少增稠剂，但多是阴离子型，非离子型很少，阳离子型未见报道。为了应用的便利，应积极探讨两性增稠剂，使之能在宽 pH 值范围内使用；此外应探索新的聚合方法，如无皂乳液聚合、无溶剂聚合等，以合成出高性能的增稠剂产品。

119. 什么叫高压无空气喷涂法，它有什么优点？

高压无空气喷涂法是靠密闭容器内的高压泵压送涂料而进行喷涂的。获得高压的涂料从小孔中喷出时，其速度非常高（约 100m/s），随着冲击空气和高压的急速下降，涂料内溶剂急剧挥发，体积骤然膨胀而分散雾化，高速地涂着在被涂物上。因涂料雾化不用压缩空气，所以称之为无空气喷涂；另一方面它又是利用高压进行雾化的，所以称之为高压无空气喷涂。

高压无空气喷涂法的优点如下。

(1) 生产效率要比一般压缩空气喷涂法提高很多倍，特别适用于大面积的喷涂。

(2) 适用于喷涂高黏度涂料，因为喷涂压力高，即使高黏度涂料也易雾化，所以高黏度涂料无须加入稀释剂就可喷涂，也就可获得较厚涂层。钢桶行业的 PVF 涂料黏度较高，最好采用热喷涂和高压无空气喷涂相结合的方法施工。

(3) 因喷雾飞散小，涂料利用率高，涂装时环境污染少，对操作工的危害也就降低了。

(4) 因涂料的喷雾不混杂有空气，内涂时钢桶的波纹以及外涂时头圈拐角和间隙处也能很好地喷涂到位。

(5) 由于涂料不需要用大量溶剂进行稀释，因此节约了溶剂，降低了成本。

120. 什么叫气雾喷涂法？

将涂料灌装在含有气体发射剂的金属罐中，当揿动金属罐上的揿钮时，漆液随液化气的气化变成雾状，从罐中喷出，这种喷涂方法叫气雾喷涂法。对于钢桶行业来说，它只适用于钢桶涂料表面的修补以及钢桶表面小面积的商标和图文的喷涂。

121. 什么叫静电喷涂，有什么优缺点？

静电喷涂，就是使雾化了的油漆微粒在直流高压电场中带上负电荷，再在静电场的作用下，定向地飞向带正电荷的被喷涂表面，沉积成一层均匀牢固的涂膜的方法。

（1）静电喷涂的优点。

①不会或很少有漆雾飞散到空气中去，所以能改善工人的劳动环境。

②可以使喷漆工艺实现自动化，生产效率高。

③与其他喷涂方法相比可大量节约漆料。

④漆膜质量，包括涂层的光洁度、附着力，均得到较大提高。

（2）静电喷涂的缺点。

①设备较为复杂。

②对溶剂的选择性较强，温度和湿度对涂层的质量也有影响。

③由于直流电压高达100kV，故更须注意安全操作。

④被涂物面的形状不同（如钢桶的波纹和头圈处），会造成电场强弱的变化，从而影响漆膜的均匀度。

122. 什么叫热喷涂法，它有什么优点？

将涂料加热后再喷涂就叫做热喷涂。热喷涂是通过采用加热方式代替加稀释剂使涂料黏度下降的。热喷涂法主要适用于稀释剂用量多的硝基漆以及乙烯类（如钢桶行业的PVF涂料）和氨基树脂类等涂料的涂装。热喷涂法的优点有以下几点。

（1）减少了稀释剂的用量，对节省资源和减轻大气污染有利。

（2）不挥发分含量较高，因而一次喷涂就能获得较厚的涂层，可减少喷涂次数。

（3）漆膜的流平性好，因而光泽提高。

（4）黏度不受气温的影响，施工也不受气候的影响，在湿度较大的环境下喷涂，涂膜也不会发白。

（5）漆膜丰满，不易产生流挂、垂流等弊病。

123. 什么叫粉末涂装法，粉末涂装法有多少种类？

应用热融流平的原理，使雾化的粉末涂料均匀地被预热后的工件所黏住，然后再经烘烤而熔融、流平、湿润、反应固化而成膜，这种涂装方法叫做粉末涂装法。

粉末涂装法有以下几种。

(1) 空气喷涂法。是将工件预热到粉末涂料的熔融温度以上，再将粉末涂料喷涂到工件表面，最后再烘烤流平固化成膜的方法。

(2) 火焰喷涂法。是将粉末涂料用压缩空气送至火焰喷枪，粉末涂料在经过喷枪时受热熔融，然后喷涂到已经经过预热的工件表面成膜固化的方法。

(3) 流化床浸涂法。是将预热到粉末涂料熔融温度以上的工件浸入充满飞扬的粉末涂料颗粒的流化装置中，粉末涂料颗粒附着到热工件表面后再烘烤流平固化的方法。

(4) 静电流化床浸涂法。实际上是使流化床浸涂法中飞扬的粉末涂料颗粒带上静电，从而使得涂层更均匀的流化床浸涂法。

(5) 真空吸引法。适用于涂装各种口径较小的管道内壁（如自来水管）。其基本原理是使已经预热的管道内部处于负压状态，利用负压使粉末涂料吸进管道内部，然后再烘烤流平固化。

(6) 静电粉末喷涂法。是将带有静电的粉末涂料颗粒通过喷枪喷涂，使其较长时间吸附在接地的工件表面，再加热工件使其流平固化的方法。具体来讲就是利用高压静电电晕电场的原理。在喷枪头部金属导流标上接上高压负极，被喷涂工件接地形成正极，使喷枪和工件之间形成一个较强的静电电场。当作为运载气体的压缩空气，将粉末涂料从供粉桶经粉管送到喷枪的导流杆时，由于导流杆接上高压负极产生的电晕放电，在其附近产生了密集的负电荷，使粉末带上负电荷，并进入了电场强度很高的静电场，在静电力和运载气体的双重作用下，粉末均匀地飞向接地工件表面形成厚薄均匀的粉层，再加热固化转化为耐久的涂膜。这在钢桶行业比较适用并且已经获得了较大的成功。

附录 2　涂料与涂装常用词汇

A

Accelerant 促进剂
Accelerator 加速剂，促进剂
Acetic acid 醋酸
Acetone 丙酮
Achromatic color 无彩色
Acid stain 酸性染色剂，酸性着色剂
Acrylic 丙烯酸的
Acrylic resin 丙烯酸（酯）类树脂
Acrylonitrile butadiene styrene resin ABS 树脂，丙烯腈—丁二烯—苯乙烯树脂
Active agent 活性剂
Additive 添加剂
Additive mixture 加色混合
Adhesive 胶黏剂
Adhesive solvent 胶（料）溶剂
Adjacent color 类似色
Advancing color 接近色
Aerosol spraying 气溶胶喷涂
After image 残像
Air drying 常温干燥
Airless spraying 无气喷涂
Alcohol stain 酒精着色剂
Alert color 警戒色
Alkyd resin 醇酸树脂
Alligatoring 漆膜龟裂
Amount of spread 涂胶量
Anticorrosive paint 防锈漆
Antifouling paint 防污漆
Antique finish 古式涂料
Automatic spraying 自动喷涂

B

Baking finish 烤漆喷涂
Base boat 底漆
Blistering 起泡
Blushing 白化
Body varnish 磨光漆，外用清漆
Brilliant 鲜艳的，亮的
Brushing 刷涂
Brushing mark/streak 刷痕
Bubbling 气泡
Button lac 钮状紫胶

C

Carbamide resin adhesive 尿素树脂胶
Catalyst 催化剂，触媒，接触剂
Coffee 咖啡（色）
Chalking 粉化
Cherry 樱桃色
Chipping 剥落

Chromatic color 有彩色
Chromaticity 色度
Chromaticity coordinates 色度坐标
Chromaticity diagram 色度图
Clear coating 透明涂层
Clear lacquer 透明喷漆
Clear paint 透明涂料
Coarse particle 粗粒
Coating 涂料
Cobwebbing 网纹（喷刷时形成）
Cocos 可可色
Cold water paint 冷水涂料
Color blindness 色盲
Color conditioning 色彩调节
Color harmony 色彩调和
Color in oil 油性色浆
Color matching 调色
Color number 色号（色之编号或代号），色数（浓淡指数）
Color paint 有色涂料
Color reaction 显色反应
Color reproduction 色重现
Color tolerance 色容许差，色差容限
Compatibility 兼容性，相容性
Complimentary color 补色
Consistency 稠厚度
Contractive color 收缩色
Cold color 寒色，冷色
Cooling agent 冷却剂
Covering power 覆盖力
Cracking 龟裂，裂纹
Cresol resin adhesive 甲酚树脂胶
Crimping 皱纹
Cure 硬化
Curing agent 固化剂
Curing temperature 固化温度

D

Dark 暗
Deep 深
Degumming 脱胶
Dewaxed shellac 胶蜡紫胶片
Diluent 稀释剂，冲淡剂
Dilution ratio 稀释比例
Dingy 浊色
Dipping 浸渍涂层
Dipping treatment 变色
Discoloring 变色
Discord 不调和色
Drier 干燥剂
Dry rubbing 干磨
Drying time 干燥时间
Dulling 失光
Dusting 粉化

E

Eggshell enamel 半光瓷漆，蛋壳光瓷漆
electrostatic spraying 静电涂装
emulsion adhesive 乳化胶
emulsion paint 乳化涂料
enamel 色漆，磁漆
end-coating 端面涂层

end-gluing 端面胶合
epoxy finish 环氧效果
epoxy resin glue 环氧树脂胶
Ethyl cellulose lacquer 乙基纤维素喷漆

F

Fading 退色
Filler 腻子，填料，填充剂
Finish code 涂料编号
Finshing 涂饰
Flaking 剥落
Flat paint 消光涂料
Flatness 消光
Floor paint 地板油漆
Foam glue 泡沫胶，发泡黏合剂

G

Gelatin 明胶，凝胶
Glare 眩目
Glue 胶黏剂，胶，胶料
Glue and filler bond 动物胶及填料胶结
Glue mixer 调胶机
Glue spreader 涂胶机
Gum 树胶，胶树

H

Hardener 硬化剂
Hide 皮胶
High solid lacquer 高固体分漆
Honey color 蜂蜜色

I

Illuminant color 光源色

J

Jelly strength 胶质强度
Joint strength 胶接强度

L

Lac 虫胶
Lac varnish 光漆

Lacquer 漆
Latex 乳胶
Latex paint 合成树脂乳化型涂料
Leveling agent 均化剂
Light 光亮的
Liquid glue 液态胶
Long oil varnish 长油清漆
Low formaldehyde 低甲醛

M

Make up paint 调和漆
Medium oil varnish 中油度清漆
Melamine resin adhesive 三聚氰胺树脂胶，蜜胺树脂胶
Melamine resin sheet 三聚氰胺树脂（片）
Methyl alcohol 甲醛
Multi-color paint 多彩漆

N

Natural clear lacquer 清漆
Nitro-cotton lacquer 硝化棉喷漆
Nitro-cotton lacquer enamel 硝色棉色漆
Nitro-cotton lacquer sealer 硝化棉底涂料
Nitro-cotton lacquer surfacer 硝化棉中涂整面涂料
Nitrocellulose lacquer 硝化纤维漆，硝基漆
Non-toxic paint 无毒喷漆
Novolac（线型）酚醛清漆

O

Off- color 变色的，退色的，不标准的颜色
Oil paint 油性漆
Oil putty 油性腻子
Oil solvent 油溶剂
Oil stain 油性着色剂
Oil staining 油着色
Oil stone 油石
Oil varnish 油性清漆，上清漆
Opacity 不透明度
Opaque paint 不透明涂料

P

Paint 涂料，油漆
Paint film 涂膜
Paint nozzle 涂料喷头
Penetrant 渗透剂
Phenol aldehyde resin 酚醛树脂胶
Polishing varish 擦光（亮）清漆
Polyurethane resin 聚氨酯（PU）
Polyester 聚酯
Polyester resin lacquer 聚酯树脂涂料
Polypropylene 聚丙烯
Polystyrene 聚苯乙烯
Polyurethane 聚氨酯

Polyvinyl acetate adhesive 聚醋酸乙烯（树脂）胶
Polyvinyl adhesive 聚乙烯树脂胶
Polyvinyl chloride resin 聚乙烯树脂涂层
Pre-coating 预涂
Precuring 预固化
Preservative 防腐剂
Primer 底漆（下涂涂料）
Putty 腻子
Pyroxylin lacquer 火棉漆，焦木素漆

Q

Quick drying paint 速干漆

R

Ready mixed paint 调和漆
Refined shellac 精制紫胶
Resin adhesive 树脂胶
Reverse coater 反向涂料器
Roller brush 滚筒刷

S

Sample board 样板
Sand blast 砂喷

参 考 文 献

[1] 涂料工艺编委会. 涂料工艺[M]. 3 版. 北京:化学工业出版社,1997.

[2] Caibol J. 涂料助剂大全[M]. 上海:上海科学技术文献出版社,2000.

[3] 施长年,陈志春,薛兴涛,等. 纳米二氧化钛表面组成及其微结构分析技术进展[J]. 材料导报,2002,16(5):39.

[4] 徐宗器. 涂料配方(原理和实例)[M]. 上海:上海科学技术文献出版社,1988.

[5] 张淑霞,李建保,张波,等. TiO_2 颗粒表面无机包覆的研究进展[J]. 化学通报,2001,64(2):17.

[6] 张学敏,郑化,魏铭. 涂料与涂装技术[M]. 北京:化学工业出版社,2006.

[7] 杨春晖,陈兴娟,徐用军,等. 涂料配方设计与制备工艺[M]. 北京:化学工业出版社,2003.

[8] 黄玉媛,陈立志,刘汉淦,等. 涂料配方[M]. 北京:中国纺织出版社,2008.

[9] 季海堂,徐斌海,等. 纳米 TiO_2 表面处理,中国专利 1287138A,1999,09—03.

[10] 曹同玉,刘庆普,胡金生. 聚合物乳液合成原理性能及应用[M]. 2 版. 北京:化学工业出版社,2007.

[11] 虞兆年. 防腐蚀涂料和涂装[M]. 北京:化学工业出版社,2002.

[12] 陈素平,徐玲,胡志滨,等. 乳胶漆浮色发花因素探讨. [J]. 涂料工业,2001,31(5):39.

[13] 程国清. TC 树脂应用于高浓度通用色浆[J]. 上海涂料,2002,40(6):38.

[14] 石玉梅. 我国建筑工程对涂料的需求[J]. 现代涂料与涂装,2006,9(1):29.

[15] Patton TC. 涂料流动和颜料分散[M]. 北京:化学工业出版社,1988.

[16] 康宁,王友亭,夏吉安. 建筑工程的防排水[M]. 北京:科学出版社,1998.

[17] 黄丽. 聚合物复合材料[M]. 北京:中国轻工业出版社,2001.

[18] 陈素平,杜方彦,等. 涂料与涂装疵病分析[M]. 北京:中国纺织出版社,2008.

[19] 洪啸吟,冯汉保. 涂料化学[M]. 北京:科学出版社,2004.

[20] 王爱勤,马新芬,张承志,等. 商品砂浆抗裂性能的理论分析. 首届全国商品砂浆学术会议论文集[C],2005.

[21] 沈永嘉. 有机颜料品种与应用[M]. 北京:化学工业出版社,2007.

[22] 梁增田. 塑料用涂料与涂装[M]. 北京:科学技术文献出版社,2006.

[23] 徐峰. 建筑涂料与涂装技术[M]. 北京:化学工业出版社,2004.

[24] J. H. Bielemann in Stoye. Freitag: Lackharze: Chemie, Eigenschaften und Anwendungen, Hanser Verlag München, Wien, 1996.

[25] 陈泽森,刘俊才. 水性建筑涂料生产技术[M]. 北京:中国纺织出版社,2006.

[26] 武利民,李丹,游波. 现代涂料配方设计[M]. 北京:化学工业出版社,2000.

[27] 赵金榜. 金融危机中的中国涂料工业及其技术发展趋势[J]. 电镀与涂饰,2010,29(4):44.

[28] 韩永奇. 我国涂料工业 60 年发展之路[J]. 现代涂料与涂装,2009,12(12):39.