

UDC

中华人民共和国行业标准



CJJ 274 – 2018

备案号 J 2638 – 2019

P

# 城镇环境卫生设施除臭技术标准

Technical standard for deodorization  
of environmental sanitation facilities

2018 – 12 – 18 发布

2019 – 05 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

城镇环境卫生设施除臭技术标准

Technical standard for deodorization  
of environmental sanitation facilities

**CJJ 274 - 2018**

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 8 年 5 月 1 日

中国建筑工业出版社

2018 北 京

# 中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

2018 年 第 322 号

---

## 住房和城乡建设部关于发布行业标准 《城镇环境卫生设施除臭技术标准》的公告

现批准《城镇环境卫生设施除臭技术标准》为行业标准，编号为 CJJ 274 - 2018，自 2019 年 5 月 1 日起实施。其中，第 4.1.20、4.2.8、5.1.6、5.6.4 条为强制性条文，必须严格执行。

本标准在住房和城乡建设部门户网站（[www.mohurd.gov.cn](http://www.mohurd.gov.cn)）公开，并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2018 年 12 月 18 日

# 前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发 2010 年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）的通知》（建标〔2010〕43 号文）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见基础上，编制了本标准。

本标准的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 臭气收集系统；5. 集中除臭系统；6. 除臭剂喷洒除臭；7. 垃圾填埋场除臭；8. 监测与控制。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由中国城市建设研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送中国城市建设研究院有限公司（地址：北京市西城区德胜门外大街 36 号；邮政编码 100120）。

本标准主编单位：中国城市建设研究院有限公司

上海野马环保设备工程有限公司

本标准参编单位：上海市环境工程设计科学研究院有限公司

深圳市下坪固体废弃物填埋场

深圳市能源环保有限公司

重庆三峰环境产业集团有限公司

北京佰润泽环境科技发展有限公司

北京嘉滤环境技术有限公司

江苏生久农化（环境科技）有限公司

本标准主要起草人员：郭祥信 王敬民 屈志云 张倚马  
翟力新 刘 涛 蔡 辉 王丽莉  
张 波 余 毅 王克红 魏 强  
刘思明 王争元 白贤祥 李连红  
朱福新 黄中林 李祖伟 胡伟愿  
郑世莲 邱婷婷 李智勤 王夕方  
本标准主要审查人员：陈朱蕾 吴文伟 陈海滨 何品晶  
陈同斌 王进安 李国学 夏小洪  
熊 辉 龚定勇

# 目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	臭气收集系统	6
4.1	臭气收集系统建设	6
4.2	臭气收集系统运行操作	10
5	集中除臭系统	12
5.1	一般规定	12
5.2	化学吸收式除臭	12
5.3	生物除臭	13
5.4	吸附除臭	15
5.5	其他方式除臭	15
5.6	集中除臭系统运行操作	16
6	除臭剂喷洒除臭	19
7	垃圾填埋场除臭	20
7.1	填埋场除臭设施与措施	20
7.2	填埋作业及填埋场管理的臭气控制	20
7.3	填埋气体臭气控制	21
7.4	渗沥液收集与处理的臭气控制	21
8	监测与控制	23
	本标准用词说明	24
	引用标准名录	25

# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Basic Requirements .....	4
4	Odor Gas Collection and Control System .....	6
4.1	Construction of Odor Gas Collection and Control System .....	6
4.2	Operation of Odor Gas Collection and Control System .....	10
5	Centralized Deodorization .....	12
5.1	General Requirements .....	12
5.2	Chemisorption Deodorization .....	12
5.3	Biological Deodorization .....	13
5.4	Adsorption Deodorization .....	15
5.5	Other Deodorization Methods .....	15
5.6	Operation of Centralized Deodorization System .....	16
6	Deodorant Spray .....	19
7	Deodorization of Landfill Site .....	20
7.1	Deodorization Facilities and Measures of Landfill .....	20
7.2	Odor Control During Landfill Operation .....	20
7.3	Odor Control of Landfill Gas .....	21
7.4	Odor Control for Leachate Collection and Treatment .....	21
8	Monitoring .....	23
	Explanation of Wording in This Standard .....	24
	List of Quoted Standards .....	25

# 1 总 则

**1.0.1** 为使我国城镇环境卫生设施（以下简称环卫设施）臭气控制和除臭系统建设和运行规范化，保障环卫设施臭气排放符合国家相关标准的要求，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于新建、扩建和改建环卫设施臭气控制和除臭工程的建设、运行管理和监测。

**1.0.3** 环卫设施除臭工程建设应采用先进、成熟、可靠的技术和设备，并应做到运行可靠、经济合理。

**1.0.4** 环卫设施除臭工程的建设、运行管理和监测，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 集中通风除臭 centralized ventilation and deodorization

利用集中排风系统把不同臭气散发源产生的臭气收集在一起集中处理的除臭方式。

### 2.0.2 局部排风 local exhaust ventilation

利用风机对某局部空间进行空气抽排，使带有有害物的局部空气通过排气罩（口）和管道收集后集中排放或处理后排放。

### 2.0.3 局部吸气罩 local suction hood

用来收集局部产生的臭气等有害物的吸气设施。

### 2.0.4 控制风速 capture velocity

将控制点处的有害物吸入罩内所需的最小风速。

### 2.0.5 密闭罩 enclosed hood

将臭气散发源密闭在罩内的排气罩。

### 2.0.6 整体密闭罩 overall enclosed hood

将散发臭气的设备大部分或全部密闭的排气罩。

### 2.0.7 外部吸气罩 capturing hood

设在臭源近旁，依靠罩口的抽吸作用，在控制点处形成一定的风速，排出臭气的排风罩。

### 2.0.8 集中排风系统 centralize exhaust system

利用一台或几台风机通过主、支管道和排风口对多处局部空间或区域同时进行空气抽排的排风系统。

### 2.0.9 全面排风 overall exhaust air

对某一车间实施机械排风，使整个车间的被污染空气得到有组织排放，外部新鲜空气自然进入的排风方式。

### 2.0.10 气流组织 air distribution

通过进、排风口位置的安排使室内空气按照预定的路径和方

向流动的通风设计。

**2.0.11 换气次数 ventilation rate**

空间内排风风量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) 与空间容积 ( $\text{m}^3$ ) 之比。

**2.0.12 液气比 liquid-gas ratio**

在洗涤或滴滤除臭塔中，所喷淋的除臭液量 (L) 与所处理臭气量 ( $\text{m}^3$ ) 之比。

**2.0.13 离子风 ion wind**

利用风机将含有带电离子的空气输送到除臭箱内用于除臭的含离子气流。

### 3 基本规定

- 3.0.1** 垃圾收集运输容器和车辆应密闭。
- 3.0.2** 生活垃圾应避免在收集转运设施内长时间滞留，并应做到垃圾的日产日清。
- 3.0.3** 餐厨垃圾和粪便（化粪池粪渣）收集运输应采用全密闭车辆，吸粪车吸粪系统的排气口应设置除臭装置。
- 3.0.4** 公共厕所的除臭应符合现行行业标准《城市公共厕所设计标准》CJJ 14 的有关规定，并应符合下列规定：
- 1** 公共厕所建筑设计应优先选择有利于自然通风的方案，当无法采用自然通风时，应设置机械通风设备；
  - 2** 水冲式厕所应有可靠的供水系统，保证卫生器具用水；
  - 3** 公共厕所应设置日常管理人员，对内部设施及器具应进行清洁，定期消毒，必要时可喷洒对人体无毒的除臭剂。
- 3.0.5** 垃圾渗沥液储存池和调节池宜采取封闭措施。
- 3.0.6** 生活垃圾转运站、分选厂、生物处理厂、焚烧厂、餐厨垃圾处理厂、粪便处理厂等封闭式环卫设施应选择以集中通风除臭为主，除臭剂喷洒为辅的总体除臭方案。
- 3.0.7** 集中通风除臭应根据臭气强度及臭源分布情况，选择集中和分散相结合的综合通风除臭工艺，并应针对不同种类和不同浓度的臭气采用不同的除臭方法。
- 3.0.8** 环境卫生设施产生臭气的车间应采取良好的密封措施，需要经常冲洗的地方应设置冲洗水收集设施。
- 3.0.9** 散发臭气的环卫设施与办公或民用设施之间可采用绿化带隔离，绿化带宜采用灌木和高大乔木相结合的植物配置方式。
- 3.0.10** 散发臭气的大中型环境卫生工程设施应采取臭气控制和

除臭措施，其臭气控制和除臭工程应与主体工程同时设计、同时施工和同时运行。

**3.0.11** 环境卫生设施的臭气控制与除臭系统运行前应制定详细的运行操作与设备维护程序及技术要求。

## 4 臭气收集系统

### 4.1 臭气收集系统建设

4.1.1 环卫设施以下部位（情况）应配置局部排风设施用于臭气收集和控制：

- 1 垃圾（粪便）卸（受）料设施和卸料部位；
- 2 垃圾（粪便）储槽（坑）；
- 3 垃圾输送设备；
- 4 敞开式垃圾分选设备；
- 5 垃圾（粪便）堆肥发酵仓（容器）；
- 6 垃圾渗沥液储存（调节）池及敞开式渗沥液处理设备（设施）。

4.1.2 用于臭气收集和控制的局部吸气罩（口）的设计应符合下列规定：

- 1 应优先采用密闭罩，密闭罩形式应根据工艺设备特点和操作要求确定，并优先采用整体密闭罩；
- 2 吸气罩口面积与连接管断面积之比不应超过 16 : 1，吸气罩的扩张角不应大于 90°；
- 3 吸气罩（口）应采用耐腐蚀材料制作；
- 4 吸气罩（口）的位置应设置在臭气散发较集中的地方；采用外部吸气罩时应尽可能靠近臭气散发源；
- 5 吸气罩罩口外的气流组织应有利于臭气直接进入吸气罩，吸气气流不应经过作业人员呼吸带；
- 6 吸气罩应布置在无干扰气流的位置，并应方便作业人员的操作和设备维修；
- 7 罩体需连接在垃圾滚筒筛、振动筛、圆盘筛等易振动设备上时，罩体与设备应采用柔性连接。

**4.1.3** 用于臭气收集和控制的局部吸气罩（口）的设计应符合下列规定：

1 臭气散发面积较大时可采用多个独立吸气罩，当吸气罩较大时，宜在罩内设置导流板或条缝口；

2 宜在罩口四周设置围挡或采取防止附近其他气流干扰的措施；

3 吸气罩（口）与吸气管道连接宜采用渐缩式连接，不宜将吸气管道管口直接作为吸气口；

4 吸气罩（口）宜设过滤网，防止轻物质吸入管道；

5 吸气气流的运动方向宜与臭气自然散发方向一致。

**4.1.4** 当局部吸气罩距臭气散发最远点（控制点）的距离小于1.5倍吸气口直径（或最大边长度）时，控制点风速可按控制点处散发气流的速度确定，应大于散发气流的速度，吸气风量可按下列下式计算：

$$L = (10x^2 + F)v_x \quad (4.1.4)$$

式中： $L$ ——吸气罩吸气风量（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）；

$x$ ——吸气口距最远臭气散发点的距离（ $\text{m}$ ）；

$F$ ——吸气口面积（ $\text{m}^2$ ）；

$v_x$ ——控制点（最远臭气散发点）风速（ $\text{m}/\text{s}$ ）。

**4.1.5** 当布设多个吸气罩，且每个吸气罩距所负担的臭气散发源臭气散发最远点（控制点）的距离小于1.5倍吸气口直径（或最大边长度）时，每个吸气罩的吸风量可按本标准第4.1.4条的方法计算。

**4.1.6** 当臭味散发源面积大，吸气罩布置无法满足距臭气散发最远点（控制点）的距离小于1.5倍吸气口直径（或最大边长度）时，吸气罩的吸风量可按被吸气空间换气次数计算。

**4.1.7** 当吸气罩不能设置在臭气散发源附近或罩口至臭气散发源距离较大时，可采用吹吸罩，吹气口和吸气口之间不可有阻挡气流的物体。

**4.1.8** 吹吸罩的风量计算应符合下列规定：

1 吸气口前所需的射流平均速度可按下式计算:

$$v'_1 = 0.75H \quad (4.1.8)$$

其中:  $v'_1$ ——吸气口前所需的射流平均速度 (m/s);

$H$ ——吹气罩口与吸气罩口间的距离 (m)。

2 吸气口的排风量宜为吸气口前所需射流流量的 1.1 倍~1.25 倍。

3 吹气罩口高度宜为  $(0.01\sim0.15)H$ 。

4 吸气罩口上的气流速度不宜大于  $(2\sim3)v'_1$ 。

4.1.9 当设置密闭罩时, 密闭罩排风量计算应符合下列规定:

当设置密闭罩时, 具有臭气散发量数据时, 宜选择方法一, 当不具有臭气散发量数据时, 可采用方法二和方法三。

方法一:

$$L_c = kv \Sigma A + L_o \quad (4.1.9-1)$$

式中:  $L_c$ ——密闭罩排风量 ( $m^3/s$ );

$k$ ——安全系数, 一般取 1.05~1.1;

$v$ ——通过缝隙或孔口的气流速度, 一般取  $1m/s \sim 4m/s$ ;

$\Sigma A$ ——密闭罩开孔及缝隙的总面积 ( $m^2$ );

$L_o$ ——散发臭气量 ( $m^3/s$ )。

方法二:

$$L_c = A_j v \quad (4.1.9-2)$$

方法三:

$$L_c = \frac{V_c n_c}{3600} \quad (4.1.9-3)$$

式中:  $L_c$ ——密闭罩排风量 ( $m^3/s$ );

$A_j$ ——垂直于罩内气流的密闭罩截面积 ( $m^2$ );

$v$ ——密闭罩内的平均风速,  $m/s$ , 该风速大小应避免垃圾中轻物质被吹起;

$V_c$ ——密闭罩内部空间容积 ( $m^3$ );

$n_c$ ——密闭罩内部空间换气次数, 次/h, 可取 2 次/h~3

次/h。

**4.1.10** 臭气散发源不固定或不易进行局部收集的空间区域，宜实施全面通风除臭。臭气浓度大的空间，应实施机械排风对臭气进行收集、处理；臭气浓度小的空间，可实施自然通风结合除臭剂喷洒的方式对空间进行通风换气和除臭。

**4.1.11** 用于臭气收集和控制的全面机械排风吸风口数量和位置，应根据臭气散发源位置、散发强度和气流组织优化要求确定。

**4.1.12** 用于臭气收集和控制的全面机械排风量可按下式计算：

$$L_q = Vn \quad (4.1.12)$$

式中： $L_q$ ——全面排风总风量（ $m^3/h$ ）；

$V$ ——全面排风内部空间容积（ $m^3$ ）；

$n$ ——全面排风内部空间换气次数，次/h，用于臭气收集和控制的全面排风换气次数应根据通风空间内臭气散发强度和除臭系统运行经济性确定。

**4.1.13** 有人操作的区域，机械通风应满足空间内人均新风量大于  $30m^3/h$ ，如无机械通风，则空间应具有可开启的外窗，外窗布置及总面积应有利于空间的自然通风，满足操作人员对新鲜空气的需要。臭气产生量较大的密闭空间应设置供给操作人员的新风供应系统。

**4.1.14** 用于臭气收集和控制的集中排风系统总风量和所选风机风量宜在所有排风罩（口）排风量总和的基础上增加  $10\% \sim 15\%$  的余量，所选风机的升压宜在最不利管路总压力损失的基础上增加  $10\% \sim 15\%$  的余量。

**4.1.15** 用于臭气收集和控制的排风管道管径应根据各管段风量、管内允许流速和管路水力平衡要求确定。

**4.1.16** 臭气收集管道应选择抗腐蚀的材料，管道底部不宜设拼接缝，拼接缝处应采取密封措施。

**4.1.17** 管道布置应简洁，并应设置坡向与气流方向一致的排水

坡度和凝结水排放管。各支管路应设置调节阀门。

**4.1.18** 应对臭气收集和控制排风管路进行压力损失平衡计算，两支管路的压力损失相差不宜大于10%。

**4.1.19** 臭气收集和控制用风机应设置备用，抽气风机应具有防腐性能。

**4.1.20** 用于收集可能含有可燃气体臭气的风机，应具有防爆性能。

**4.1.21** 风机的选择及管路设计应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019的有关规定。

**4.1.22** 臭气收集风机及管道的施工和验收应符合现行国家标准《通风与空调工程施工规范》GB 50738和《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的有关规定。

## **4.2 臭气收集系统运行操作**

**4.2.1** 排风系统启动前应先检查风机、阀门、管路和吸（排）风罩等设施，确认所有设施具备启动条件。

**4.2.2** 风机的启动应符合下列规定：

- 1 风机启动前应检查三相电源接线是否正确、牢固；
- 2 风机启动前应打开进、出风管路上的所有阀门；
- 3 需要水冷却的风机应检查冷却水管路是否接通；
- 4 带变频调速的风机应测试在高转速和低转速下排风口的排风量，并应为日常运行提供基础数据。

**4.2.3** 局部吸气罩（口）控制点风速的调节应符合下列规定：

1 对于调速风机，风机启动后应将风量调至较小值，测试最远端的吸气罩（口）的控制点风速是否满足要求；当不满足时，应调高风机风量，直至最远端吸气罩（口）的控制点风速满足要求，并应利用阀门调节其他吸气口的控制点风速，每个吸气罩（口）的控制点风速都应满足臭气控制的要求；

2 当风机无调速功能时，风机启动后应通过调节阀门调节各吸气罩（口）的流量，每个吸气罩（口）的控制点风速应满足

臭气控制的要求。

**4.2.4** 与局部排风系统共用风机的全面通风系统换气次数的运行调节应符合下列规定：

1 应按本标准第 4.2.3 条的要求对局部吸气罩控制点风速进行调节；

2 测试每个全面通风排风口的风量，以此计算通风空间的换气次数，确认每个通风空间的换气次数均符合设计要求；

3 当通风空间换气次数小于设计值时，应通过调节排风口及支管控制阀门或风机转速使换气次数均满足设计要求，局部吸气罩控制点风速均应满足臭气控制要求。

**4.2.5** 独立的全面排风系统换气次数的运行调节应符合下列规定：

1 运行开始时应将风机转速调至额定值，然后测定各通风空间的总风量和换气次数；

2 当每个通风空间的换气次数均符合设计要求时，系统方可继续运行；

3 通风空间换气次数小于设计值时，应通过调节排风口及支管控制阀门或风机转速使其换气次数均满足设计要求。

**4.2.6** 应根据臭气产生的时间及主要发臭气体浓度变化规律，制定风机风量和各吸风口阀门开度调节计划，使全厂的臭气收集和控制效果保持最佳状态。

**4.2.7** 卸料作业区的排风除臭，应根据垃圾卸料口卸料作业时的臭气散发强度并结合粉尘散发强度调节吸风口吸风量和臭气（粉尘）控制风速，确定吸风量和控制风速。

**4.2.8** 对于长期堆放和储存生活垃圾、有机易腐垃圾及渗沥液的设施或场所，在启动风机收集臭气前，应测试臭气中的甲烷浓度，当甲烷浓度超过 1.25% 时，应先进行通风，并使甲烷浓度降低至 1.25% 以下时，方可启动风机。

## 5 集中除臭系统

### 5.1 一般规定

5.1.1 环卫设施集中除臭系统臭气排放限值应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB 14554 的规定。

5.1.2 除臭设备设计进气的臭气污染物浓度宜根据对所服务设施、类似设施散发臭气污染物浓度实测值进行确定，臭气污染物浓度可用硫化氢、氨和有机硫化物浓度作为计算参数。

5.1.3 除臭设备的臭气处理能力应根据最大风量和最大臭气污染物浓度确定。

5.1.4 除臭设施（设备）应具有节能、安全、耐用、稳定等性能，并应符合下列规定：

- 1 除臭设备应具有较强的抗负荷冲击能力；
- 2 除臭设施（设备）应操作便捷，维护保养方便；
- 3 除臭设施（设备）可根据臭气排放浓度调节运行参数。

5.1.5 环卫设施集中除臭系统主除臭设备的配置数量不应少于2台。

5.1.6 当所处理臭气中的可燃气体浓度可能达到爆炸浓度范围时，不得采用易于引起臭气爆炸或爆燃的除臭工艺。

### 5.2 化学吸收式除臭

5.2.1 化学吸收式除臭系统应至少包括洗涤设备、洗涤液循环系统、吸收剂投加系统、控制系统、排出液处理系统和排气除雾装置。

5.2.2 化学吸收式除臭工艺的设计应符合下列规定：

- 1 含有多种发臭气体的臭气，可选择两级或多级吸收工艺，对不同特性发臭气体应使用不同的吸收剂；

2 应根据吸收剂施用量、吸收（洗涤）塔大小等因素选择液体分布器，吸收塔高度较大时宜选择管式分布器；

3 与吸收剂接触的设备 and 管道应采用耐腐蚀的材料；

4 吸收废液应处理后达标排放或达到纳管标准后排入城市污水管网。

**5.2.3** 化学吸收式除臭工艺的技术参数取值应符合下列规定：

1 吸收塔填料的比表面积应大于  $100\text{m}^2/\text{m}^3$ ；

2 填料式吸收塔空塔气流速度宜为  $2\text{m/s} \sim 3\text{m/s}$ ，液气比宜大于  $1\text{L}/\text{m}^3$ ；

3 吸收塔气流出口应设置除雾器，除雾器对粒径大于  $25\mu\text{m}$  的雾滴去除率应大于  $98\%$ 。

**5.2.4** 吸收塔的施工安装应符合下列规定：

1 吸收塔的垂直度偏差（倾斜度）不应大于  $0.5^\circ$ ；

2 静压孔流式液体分布器应在吸收塔安装就位且应调整好垂直度后再实施安装，其水平度偏差不得大于  $5\text{mm}$ ；

3 填料在装填前应去除表面油污，使用陶瓷填料的，装填前应去除其中的碎瓷片；

4 填料装填应使填料填充密度均匀，直径较小的填料塔宜采用湿法填充。

## 5.3 生物除臭

**5.3.1** 生物除臭工艺所选微生物宜为多种菌种组成的微生物菌群，并应具有安全性、稳定性和适应性。

**5.3.2** 可根据臭气气量和浓度选择生物洗涤、生物滴滤、生物过滤或三者相互组合的生物除臭方案。

**5.3.3** 生物洗涤和生物滴滤除臭系统应包括（但不限于）洗涤（滴滤）设备、生物液循环系统、生物液添加系统、控制系统、排出液处理系统和排气除雾装置。

**5.3.4** 生物洗涤和生物滴滤除臭工艺设计应符合下列规定：

1 应根据臭气量、臭气浓度、排放标准、除臭工艺组合方

案等因素确定适宜的洗涤塔和滴滤塔的设计空塔气体停留时间和气流速度；

2 洗涤塔和滴滤塔应有气流和水流均匀分布装置；

3 生物洗涤和滴滤除臭工艺应具有对吸收液流量、温度和pH值的调节功能；

4 选择的生物填料应具有比表面积大、生物膜易生、耐腐蚀、耐生物降解、空隙率高、压损小及良好的布气布水等特性，使用寿命应大于5年。

**5.3.5 生物过滤除臭工艺设计应符合下列规定：**

1 生物滤池应根据现场用地情况选用整体滤池和分格结构滤池，当采用分格式结构时，每格应单独维护，并应设置备用格；

2 生物滤池面积负荷可根据场地条件在  $100\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 200\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$  范围内选择，滤料堆积高度宜为  $1.5\text{m} \sim 2.0\text{m}$ ；

3 气体在生物滤池内的设计停留时间应根据臭气浓度在  $25\text{s} \sim 40\text{s}$  范围内进行选择；

4 布气管道应做到布气均匀；

5 应设置气体加湿和滤料加湿系统，进入生物滤池的含臭气体的相对湿度应大于  $98\%$ ；

6 与化学洗涤塔组合时，洗涤塔与生物滤池之间应设气液分离装置，防止洗涤塔中的化学洗涤剂液滴进入生物滤池。

**5.3.6 生物过滤设备滤料的选用和使用应符合下列规定：**

1 优先选用天然的且比表面积大的滤料；

2 应具有生物膜易生、耐腐蚀、耐磨损、生物化学稳定性、一定的空隙率及表面粗糙度，并具有较好的表面电性和亲水性；

3 无机滤料宜在制造过程中添加微生物生长所需的养分，并应做到对养分的缓慢释放；

4 无机滤料使用寿命应大于5年，有机滤料使用寿命宜大于3年。

## 5.4 吸附除臭

5.4.1 吸附除臭工艺设计应符合下列规定：

1 吸附式除臭宜用于臭气浓度较低场合的除臭，也可用于多级除臭的末级除臭；

2 对于气流中含尘量大、湿度高、温度高时，应先除尘、除湿和降温，进入吸附设备的气流温度不宜大于 38℃，相对湿度不宜大于 50%；

3 吸附塔内设计气流速度不宜大于 0.5m/s；

4 吸附式除臭设备宜采用固定床式，且应做到吸附剂易于更换；

5 宜选择孔隙结构发达、比表面积大、吸附能力强、机械强度高、易再生的物质作为吸附剂。

5.4.2 吸附剂选择活性炭时，活性炭性能指标宜符合表 5.4.2 的要求。

表 5.4.2 活性炭性能指标

指标名称	单位	要求
碘值	mg/g	≥900
亚甲基蓝吸附	mL/g	≥100
相对密度	g/mL	≥0.9
纯度	%	≥95
灰分	%	≤5
水分	%	≤10
盐铁	%	≤0.1
pH 值	—	7~9

## 5.5 其他方式除臭

5.5.1 等离子体除臭设备的离子发生器不宜与臭气接触，产生的等离子体可通过风机以等离子风的形式送入混风除臭箱与臭气

混合。

**5.5.2** 等离子风在混风除臭箱内的停留时间应根据臭气浓度的大小确定，且宜大于 2s，混合风流速不宜大于 2m/s，混风除臭箱的压力损失不宜大于 400Pa。

**5.5.3** 等离子体混风除臭箱内应设置排水装置，将冷凝水及时排放。

**5.5.4** 等离子体除臭设备应选择耐腐蚀材料制作，结构应牢固。

**5.5.5** 等离子体发生器应选择低能耗产品，功率不宜大于 0.03W/（m<sup>3</sup>/h）处理气量。

**5.5.6** 处理臭气中可燃气体浓度在爆炸浓度范围以外时，可采用燃烧法除臭。可燃气体浓度超过爆炸浓度上限时，可采用直接燃烧法除臭，直接燃烧除臭设备的燃烧室温度宜大于 800℃，臭气停留时间宜大于 0.3s。

**5.5.7** 可燃气体浓度在爆炸浓度下限以下时，可采用催化燃烧法除臭，催化燃烧温度宜为 300℃～400℃，臭气停留时间宜为 0.1s～0.2s。

## **5.6 集中除臭系统运行操作**

**5.6.1** 系统启动前应检查供水、供电、供药情况，并确保各类阀门和监测仪表处于正常状态。

**5.6.2** 除臭系统计划长时间停用时，应对设备及系统管路进行清洗，并对各种传感器、探头及仪表采取保护措施。

**5.6.3** 除臭所用的化学品储罐、备用罐等应按相应的设备操作要求打开，化学品的使用及储藏应符合国家相关管理制度的要求。

**5.6.4** 除臭设备检修前必须停止运行，并应先排除内部气体，通入空气，确认安全后方可进入设备内部检修。进入设备内部检修的人员必须佩戴安全防护用品。

**5.6.5** 废弃的除臭塔填料应得到无害化处理和处置，不得随意堆放，污染环境。

**5.6.6** 生物洗涤和滴滤除臭设施运行操作应符合下列规定：

1 生物洗涤和滴滤除臭工艺的喷淋（滴滤）液中应定期添加微生物生长繁殖所需的营养物质，并保持一定的温度，使微生物群体的数量和活性处于良好状态；

2 在生物洗涤和滴滤设备运行期间，宜根据臭气排放强度的变化调节液气比，使除臭效果满足排放标准和当地的臭气控制要求；

3 对喷淋和滴滤后的液体宜实施曝气，提高微生物活性和恶臭气体去除效率；

4 生物滴滤设施出现大量脱膜、生物膜过度膨胀、生物过滤床板结、土壤床出现孔洞短流等情况时，应及时查明原因，并采取有效措施处理；

5 应定期检查生物洗涤塔和滴滤塔的填料，出现挂碱过厚、下沉、粉化等情况，应及时处理，并根据需要补充或更换新填料。

**5.6.7** 生物滤池除臭设施运行操作应符合下列规定：

1 含臭气体湿度较小时宜启动加湿措施，对进入生物滤池含臭气体的相对湿度进行控制和调节；

2 采用有机滤料时，应对滤料的性能实施经常性检测，发生板结、堵塞现象时应及时处理，并应根据滤池阻力的变化调整风机的风压；

3 滤料失效后应及时更换；

4 生物滤池排出的污水应得到无害化处理。

**5.6.8** 洗涤塔运行操作应符合下列规定：

1 应根据设计确定的除臭剂浓度配制除臭剂溶液，做到浓度均匀；

2 在臭气收集系统启动前应先启动除臭液喷淋系统，使洗涤塔内的所有填料被除臭液湿润；

3 臭气收集系统启动后，宜根据臭气排放浓度调节液气比以及除臭液循环比率，确保臭气排放达标；

4 应根据填料塔中的填料压降上升情况，及时对填料进行清洗或更换；

5 应定期清洁洗涤塔底部、除雾器、喷嘴和除臭液管路。

**5.6.9** 活性炭吸附除臭设施运行操作和维护应符合下列规定：

1 应监视设施的压降值，及时更换碳料，防止舱内碳的粉化堆积产生堵塞；

2 应对室外设施做好夏季防晒处理，不宜在高温环境下运行；

3 设置在线热蒸汽再生的系统，应监控蒸汽的流量和压力，保证再生处理过程的有效性；

4 应定期对设施压力、振动、密封等情况进行检查；

5 可结合出口的臭气浓度确定炭料的再生次数和更换周期；

6 活性炭的存放，应有防火措施；

7 废弃的活性炭应装入专用的容器内，予以封闭，并进行无害化处理。

**5.6.10** 等离子体除臭设施运行操作和维护应符合下列规定：

1 除臭设施启动时，应提前启动离子发生装置；

2 除臭设施应保持管路系统和设备的清洁和密封；

3 应定期检查维护离子发生装置，发现破损、泄漏应及时更换；

4 应定期对空气过滤装置进行清洁，损坏或无法清洗的应及时更换；

5 应定期检查、记录离子除臭设施的风机运行状况；

6 应根据臭气浓度的变化调节离子发生器的功率，保证良好的除臭效果。

## 6 除臭剂喷洒除臭

**6.0.1** 环卫设施以下部位（情况）宜采用除臭剂喷洒的方式进行源头除臭：

1 垃圾（粪便）暴露处，包括垃圾（粪便）卸料部位、垃圾（粪便）储槽、敞开式渗沥液储存（调节）池周围等；

2 不能采用局部排风控制臭味散发的部位；

3 不宜采用全面排风进行臭气收集的空间区域。

**6.0.2** 所喷洒的除臭剂不应具有毒性、刺激性和腐蚀性。

**6.0.3** 在除臭剂喷洒系统运行初期，宜根据除臭剂产品说明书的稀释倍数要求制备除臭剂喷洒液，此后可根据臭源强度和实际除臭效果调整除臭剂稀释倍数。

**6.0.4** 除臭剂喷洒方式和位置的确定应有利于最大限度地控制臭气源的臭气散发。

**6.0.5** 用于除臭剂喷洒的专用设施应具有良好的雾化性能，雾滴应能均匀地覆盖到臭气扩散区域。

**6.0.6** 除臭剂喷洒系统应有除臭剂流量调节功能。

## 7 垃圾填埋场除臭

### 7.1 填埋场除臭设施与措施

7.1.1 垃圾填埋场场底渗沥液导排系统应具有雨污分流功能，未填垃圾区域雨水与已填垃圾区域渗沥液应实施分别导排，控制渗沥液产生量，减少臭气散发。

7.1.2 垃圾渗沥液的导排和输送应采用管道或暗沟。

7.1.3 渗沥液调节池应实施封闭措施，避免渗沥液臭气散发。

7.1.4 封闭的渗沥液调节池产生的厌氧气体应除臭后排放。除臭工艺可选择洗涤、生物滤池、活性炭吸附和火炬燃烧（当气体甲烷含量足够时）等方式。

7.1.5 渗沥液处理站应配置防臭除臭设施，当臭气不易封闭收集时，宜采用除臭剂喷洒的方式加以控制。

7.1.6 填埋场运行初期，宜对已填垃圾堆体实施临时性填埋气体导排和除臭处理。填埋气体导排处理（利用）系统服务范围 and 抽气量应随着垃圾填埋量的增加和填埋区域的扩大而逐渐增加。

7.1.7 垃圾填埋场应配备除臭药剂喷洒设施和设备，喷洒设施和设备配置方案应根据全场臭味控制的需要确定，并应根据填埋场运行期间的实际效果进行调整。

### 7.2 填埋作业及填埋场管理的臭气控制

7.2.1 应根据填埋垃圾量、场地作业条件、天气情况等因素确定填埋作业面面积，在不影响正常作业的情况下，应将填埋作业面控制到最小。

7.2.2 垃圾填埋作业面宜配置移动式除臭剂喷洒设施或设备，在垃圾未覆盖前，应在垃圾表面和作业面喷洒除臭剂，控制垃圾的臭气散发。

**7.2.3** 应根据垃圾进场量、气温、大气压等情况调整除臭剂喷洒量和喷洒频次，在垃圾进场量大、气温高、大气压低等条件下，应适当加大除臭剂喷洒频次和喷洒量。

**7.2.4** 宜采用土工防渗膜作为临时覆盖材料。夜间无垃圾进场后应采用临时覆盖膜对填埋作业面进行完全覆盖。夜间可对覆盖的填埋作业区进行气体收集和除臭处理。

**7.2.5** 应监控垃圾车辆经过的场内道路，如发现有渗沥液抛洒，应及时冲洗。

### **7.3 填埋气体臭气控制**

**7.3.1** 填埋气体收集系统运行的初期，应根据气体氧含量和甲烷含量调节总抽气流量，在气体氧含量不高于2%和甲烷含量不低于燃烧要求的前提下，应将系统抽气流量调节到最大。

**7.3.2** 在填埋气体收集系统运行过程中，宜定期对填埋气体收集率进行评估，当气体收集率较低时，应采取提高气体收集率的工程措施。

**7.3.3** 对于设有填埋气体利用的填埋场，收集到的填埋气体应最大限度地利用，剩余的填埋气体应采用火炬燃烧后排放。未设填埋气体利用的填埋场，收集到的填埋气体应全部进入火炬燃烧后排放。

### **7.4 渗沥液收集与处理的臭气控制**

**7.4.1** 垃圾填埋区不得出现敞开式渗沥液积存区。

**7.4.2** 当填埋区底部排水不畅造成垃圾堆体内水位较高时，应实施降低垃圾堆体水位的措施，避免堆体内渗沥液从垃圾堆体边坡上渗出。

**7.4.3** 渗沥液处理过程臭气控制应符合下列规定：

1 渗沥液处理系统易散发臭气的设施宜采取封闭和集中除臭措施；

2 厌氧处理设施产生的沼气宜进行利用或火炬燃烧，不得

直接排空；

**3** 带有氨吹脱工艺的处理设施，吹出的氨气应处理或回收后排放；

**4** 膜处理后的浓缩液应得到无害化处理，不得随意排放，浓缩液储存、输送设施应密闭；

**5** 采用垃圾堆体回灌处理渗沥液或浓缩液时，应采用垃圾堆体内滴灌的方式，不应在堆体表面敞开喷洒。

## 8 监测与控制

**8.0.1** 集中除臭系统的排气管高度应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB 14554 的有关规定。

**8.0.2** 排气管上应设置臭气监测取样口和取样平台。大型环卫设施宜配备臭气监测设备，对主要臭气污染物进行运行控制监测。有条件的可设置臭气污染物在线监测系统，对主要臭气污染物进行实时在线监测。

**8.0.3** 对于设置臭气污染物排放在线监测的除臭设施，可根据臭气污染物排放浓度自动控制除臭设备的运行参数，确保排放气体中臭气污染物浓度满足设计排放限值要求。

**8.0.4** 应对集中排放口和环卫设施厂界进行臭气浓度监测，监测频次和方法应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB 14554 的有关规定。

**8.0.5** 对于无臭气污染物排放在线监测系统的，应根据臭气污染物排放浓度定期监测数据控制除臭设备运行参数。

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：  
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：  
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：  
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50019
- 2 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243
- 3 《通风与空调工程施工规范》 GB 50738
- 4 《恶臭污染物排放标准》 GB 14554
- 5 《城市公共厕所设计标准》 CJJ 14

中华人民共和国行业标准

城镇环境卫生设施除臭技术标准

**CJJ 274 - 2018**

条文说明

## 编制说明

《城镇环境卫生设施除臭技术标准》CJJ 274 - 2018，经住房和城乡建设部 2018 年 12 月 18 日以第 322 号公告批准发布。

本标准在编制过程中，编制组进行了广泛深入的调查研究，了解和总结了我国环境卫生设施除臭工程设计、施工和运行管理的实际经验，对环境卫生设施除臭工艺确定了合理的技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位的有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《城镇环境卫生设施除臭技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。对强制性条文的强制理由作了解释。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

# 目 次

1	总则	30
3	基本规定	31
4	臭气收集系统	36
4.1	臭气收集系统建设	36
4.2	臭气收集系统运行操作	41
5	集中除臭系统	43
5.1	一般规定	43
5.2	化学吸收式除臭	44
5.3	生物除臭	46
5.4	吸附除臭	49
5.5	其他方式除臭	50
5.6	集中除臭系统运行操作	51
6	除臭剂喷洒除臭	54
7	垃圾填埋场除臭	55
7.1	填埋场除臭设施与措施	55
7.2	填埋作业及填埋场管理的臭气控制	56
7.3	填埋气体臭气控制	57
7.4	渗沥液收集与处理的臭气控制	58
8	监测与控制	59

# 1 总 则

**1.0.1** 环境卫生设施主要包括生活垃圾收集站、转运站、填埋场、焚烧厂、堆肥厂、厌氧消化厂、渗沥液处理厂、填埋气体收集利用设施、粪便处理厂（站）、餐厨垃圾处理厂、建筑垃圾处理厂等。这些环卫设施除建筑垃圾处理厂外，均会产生大量的臭气，因此除臭是环卫设施设计、建设和运行管理过程中必须考虑的问题。由于缺乏环卫设施除臭的技术标准，环卫设施除臭的技术选择、设施及设备配置以及除臭设施和设备的运行管理一直处于较混乱的状态，致使一些环卫设施的臭气严重影响了周围居民的生活，使公众对环卫设施产生抵触情绪，甚至造成了社会问题。本标准将根据环卫设施臭气产生的规律、强度、臭气种类等制定针对性的技术措施和要求，以使环卫设施的臭气控制达到良好效果。

**1.0.2** 本条提出了本标准的适用范围。

**1.0.3** 臭气是环卫设施的主要污染要素，如果除臭工艺不成熟，除臭效果易产生波动，一旦臭气超标排放，即会使环卫设施的运行受到影响。

**1.0.4** 有关环卫实施的技术标准中也有关于臭气控制的要求，如国家现行标准《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB 50869、《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ 90、《生活垃圾转运站技术规范》CJJ/T 47、《粪便处理厂设计规范》CJJ 64 等规范中均有关于臭气控制的技术要求，这些要求均应在除臭工程中得到执行。另外有关垃圾处理设施污染控制标准、恶臭污染物排放标准及车间卫生标准（《工业企业设计卫生标准》GBZ 1-2010 和《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》GB 2.1-2007 等）也是环卫设施除臭工程设计、施工和运行管理需要执行和满足的标准。

## 3 基本规定

**3.0.1** 垃圾收集容器和车辆的密闭性直接影响臭气的散发强度。本条要求选用密闭性好的垃圾收集容器和运输车辆，就是为了防止垃圾收集容器和车辆渗漏而造成臭气散发，影响周围环境。

**3.0.2** 我国生活垃圾中有机物含量较大，如在垃圾收集转运设施中停留过夜，极易腐败发臭，本条要求垃圾收集和转运都要日产日清，不宜在容器和转运站停留过夜，特别是在气温较高的季节。

**3.0.3** 餐厨垃圾和粪便均易散发臭味，因此其收运车辆需要全密闭。吸粪车在吸粪时排放的臭气比较浓，如不进行除臭，对周围环境会造成较大影响。

**3.0.4** 公共厕所是城市的重要环境卫生设施，也是宜散发臭气的设施。本条从公厕的通风设计、供水系统设计以及公厕内部的清洁等方面提出了要求，这些要求均有利于减小公共厕所的臭气散发。

**3.0.5** 垃圾渗沥液是环卫设施的主要臭气发生源，如直接暴露于空气中，则会散发大量恶臭气体，因此本条提出对渗沥液储存池或调节池封闭的要求。

**3.0.6** 封闭式环卫设施的臭源一般在车间内部，采用集中通风除臭可有效控制臭气的散发和除臭，在可以接受的成本下达到良好的除臭效果。

**3.0.7** 目前，针对集中排放的恶臭物质主要有 10 种除臭方法：

### 1) 吸附法

分为物理吸附法、浸渍吸附剂吸附法等。恶臭废气的吸附剂以活性炭居多。由于吸附剂往往具有较高的吸附选择性，因而具有较高的分离效果，能脱除痕量物质，但吸附容量一般不高（约 40%，甚至更低）。一般活性炭脱臭多用于复合恶臭处理的末级净化。吸附法还常常与其他净化方法（吸收、冷凝、催化燃烧

等)联合使用。该法的缺点是处理设备体积大、流程复杂,当废气中有胶粒物质或其他杂质时,吸附剂容易失效。

## 2) 吸收法

吸收法是利用物质溶解度的不同分离气态污染物的方法。吸收法净化气态污染物,是利用适当的除臭剂从废气中选择性地去除气态污染物以消除污染。这种方法高效、设备简单、一次性投资费用低,广泛应用于气态污染控制中。吸收净化的主要缺点是需对吸收后的液体进行处理,设备易受腐蚀。

## 3) 燃烧法

对于有毒、有害、不需回收的恶臭气体的处理,常用燃烧法。催化燃烧法是利用催化剂使有害气体在更低的温度下( $300^{\circ}\text{C}\sim 450^{\circ}\text{C}$ )氧化分解,从而节省燃料。该法适合处理流量大、污染物浓度低的废气,而且具有效率高、压降小、所需设备体积小、造价低、分解产物为无毒的二氧化碳和水及一般不产生氮氧化物等优点。缺点是催化剂价格高,且要求废气中不含导致催化剂失活的成分。

## 4) 冷凝法

通过降低饱和 VOCs 气体的温度,使 VOCs 恶臭气体冷凝后从气体中分离。冷凝法往往与吸附、燃烧和其他净化手段联合使用,以回收有价值的产品。

## 5) 膜分离法

利用废气净化。根据膜构成的不同,分为固膜分离和液膜分离 2 种。液膜分离技术可净化  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{CO}_2$  等气体;固膜分离技术可用来回收氨,浓缩甲烷,从  $\text{C}_5$  和  $\text{C}_5$  以下烷烃中分离乙烯、丙烯等。该法节能、效率高,已成功应用于化工、医药、环境保护等领域。

## 6) 电化学氧化

采用一种内装专利膜和  $\text{AgNO}_3\text{-HNO}_3$  溶液的化学电池,在温度为  $50^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$  和常压的条件下进行氧化,在阳极, VOCs 恶臭气体转化为  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ;在阴极,生成亚硝酸,经处理后

可循环使用。该法的典型特点是：VOCs 恶臭物质去除率高，可达 99% 以上，但运行费用较高，为焚烧法的 2 倍~3 倍。

#### 7) 光催化降解法

其原理是：在紫外线照射下光催化剂  $\text{TiO}_2$  被活化，使  $\text{H}_2\text{O}$  生成羟基·OH，然后·OH 将 VOCs 恶臭污染物质氧化成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。对苯、乙苯、二甲苯的降解效果较好，由于受量子效率所限，难以处理浓度高、流量大的废气。

#### 8) 等离子体分解法

低温等离子体内部富含电子、离子、自由基和激发态分子，其中高能电子与气体分子（原子）发生非弹性碰撞，将能量转换成基态分子（原子）的内能，发生激发、离解和电离等一系列过程，使气体处于活化状态。目前，非平衡等离子体的产生方法有很多种，如辉光放电法、电晕法、流光放电法、沿面放电法等，应用最广泛的是介质阻挡放电（又称无声放电）方法。与其他除臭方法，如高温焚化法、催化燃烧法及活性炭吸附法比较，具有高效性、低能耗的优点。

#### 9) 电晕法

其原理是：在高能电子作用下产生氧化自由基·O、·OH；有机物分子受到高能电子碰撞被激发及原子键断裂形成小碎片基团；·O、·OH 与激发原子有机物分子破碎的分子基团、自由基等发生反应，最终降解为  $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 。1988 年以来，美国就开展了电晕法降解低挥发性有机物浓度的研究。研究表明在通常温度和压力环境下，该法能达到较好的降解效果。

#### 10) 生物法

利用微生物的新陈代谢过程对多种有机物和某些无机物进行生物降解，可以有效地去除工业废气中的污染物质。微生物除臭剂具有无毒、无害、无刺激性气味的特点，使用后不会造成二次污染。其原理是利用优化选取自然界中含有的多种高浓度、高活性的有效微生物菌群，通过复合微生物菌群的综合作用，可对垃圾中的有机物、有害污染物、臭气等进行有效分解，达到除臭及

无害化处理的效果。除含氯较多的有机物生物降解困难外，一般的气态污染物都可得到不同程度的降解。

由于环卫设施散发的恶臭气体有多种，不同的恶臭气体具有不同的特性，去除方法也不同。因此要使最终除臭效果好，采用单一的除臭方法是不行的，需要采用多种除臭方式来去除不同种类的恶臭气体。另外，不同地点散发的臭气浓度也不同，在臭气收集系统设计时，可以将浓度高的臭气和浓度低的臭气分别单独收集，单独处理。这样既有利于节约除臭成本，又有利于提高除臭效果。

环卫设施散发的臭气主要有  $H_2S$ 、 $NH_3$  及 VOCs 等。不同设施和场合的除臭方法组合方案可参考表 1 确定。

表 1 不同环卫设施宜采用的除臭方式

设施类型	散发的臭味气体主要成分	宜采用的除臭方式
与垃圾储存间隔离的卸料间	少量 $H_2S$ 、 $NH_3$	生物过滤法 吸附法 除臭剂喷洒法
垃圾收集转运站、综合处理厂等设施的垃圾进料、输送设施	少量 $H_2S$ 、 $NH_3$ 及 VOCs	生物过滤法 吸附法 生物过滤法+吸附法 除臭剂喷洒法
垃圾堆肥厂发酵设施	较多的 $H_2S$ 、 $NH_3$ 及少量 VOCs	化学吸收法 生物洗涤法 化学吸收法+生物过滤法 生物洗涤法+生物滴滤法 +生物过滤法 生物洗涤法+吸附法 除臭剂喷洒法
垃圾焚烧厂垃圾储坑间	较多的 $H_2S$ 、 $NH_3$ 及少量 VOCs	化学吸收法 生物洗涤法 化学吸收法+生物过滤法 生物洗涤法（生物滴滤法） +生物过滤法 生物洗涤法+吸附法 除臭剂喷洒法 燃烧法
加盖的渗沥液调节池	较多的 $H_2S$ 、 $NH_3$ 及 VOCs	燃烧法 化学吸收法

**3.0.8** 垃圾、粪便接收间、堆肥车间、焚烧厂垃圾储坑间等车间内垃圾（粪便）大量集中，散发大量臭气。这些车间的门窗、屋顶的密封性直接影响臭气控制效果，因此这些设施的建筑设计需要充分考虑屋顶与墙壁之间的密封，选择密封性好的门窗。对于垃圾车坡道、卸料大厅等容易抛撒渗沥液的地方，土建设计需要考虑设置冲洗水排水沟和冲洗水收集池，以便将冲洗地面的水及时收集处理，避免散发臭气。

**3.0.9** 绿化隔离带的植物可以起到一定的隔臭和臭气吸附作用，采用高大的乔木和灌木相结合的植物种植方式可以使低处和高处的臭气都能得到一定的阻挡和吸附。

**3.0.10** 散发臭气的大中型环卫工程设施主要包括垃圾转运站、垃圾填埋场、垃圾焚烧厂、垃圾堆肥厂、垃圾综合处理厂、粪便处理厂、餐厨垃圾处理厂、垃圾渗沥液处理厂等。这些设施的主体工程是围绕垃圾、粪便或渗沥液处理工艺而建设的。除臭工程是针对主体工程中产生的臭气而设置的臭气控制和除臭措施和设施。没有除臭工程，主体工程就不能够正常运行，因此本条要求除臭工程与主体工程同时设计、同时施工和同时运行。

**3.0.11** 环卫设施的除臭系统包括臭气收集系统、臭气洗涤吸附系统、药剂喷洒系统等。这些系统的运行需要按照正确的方法、程序进行才能使臭气收集和去除达到良好效果，同时还需要对运行设备进行维护保养，以获得较高的设备完好率。这些均需要制定详细的操作程序和技术要求来指导操作人员和管理人员。

## 4 臭气收集系统

### 4.1 臭气收集系统建设

**4.1.1** 本条提出了配置局部机械排风设施进行臭气收集的部位和设备。对于一些臭气散发浓度大、散发面积较小的部位，如垃圾（粪便）卸料口（坑）、储槽、堆肥发酵仓、垃圾输送带、敞开式筛分设备等，采用局部排风控制臭气是比较有效的方法。

**4.1.2、4.1.3** 局部吸气罩（口）的设计是否合理直接影响到臭气收集和控制的效率，吸气罩（口）的设置位置也是影响臭气控制效率的因素。这两条提出了吸气罩形式选择、布置、材料采用等方面的技术要求和设计原则。其中本标准第4.1.2条的要求是应该做到的；第4.1.3条是宜这么做的。

密闭罩是效果最好的臭气收集设施，如果工艺允许，能设置密闭罩的需要优先采用密闭罩收集臭气，且优先采用整体密闭罩。

吸气罩（口）与吸气管道连接的两种设计做法比较见图1。

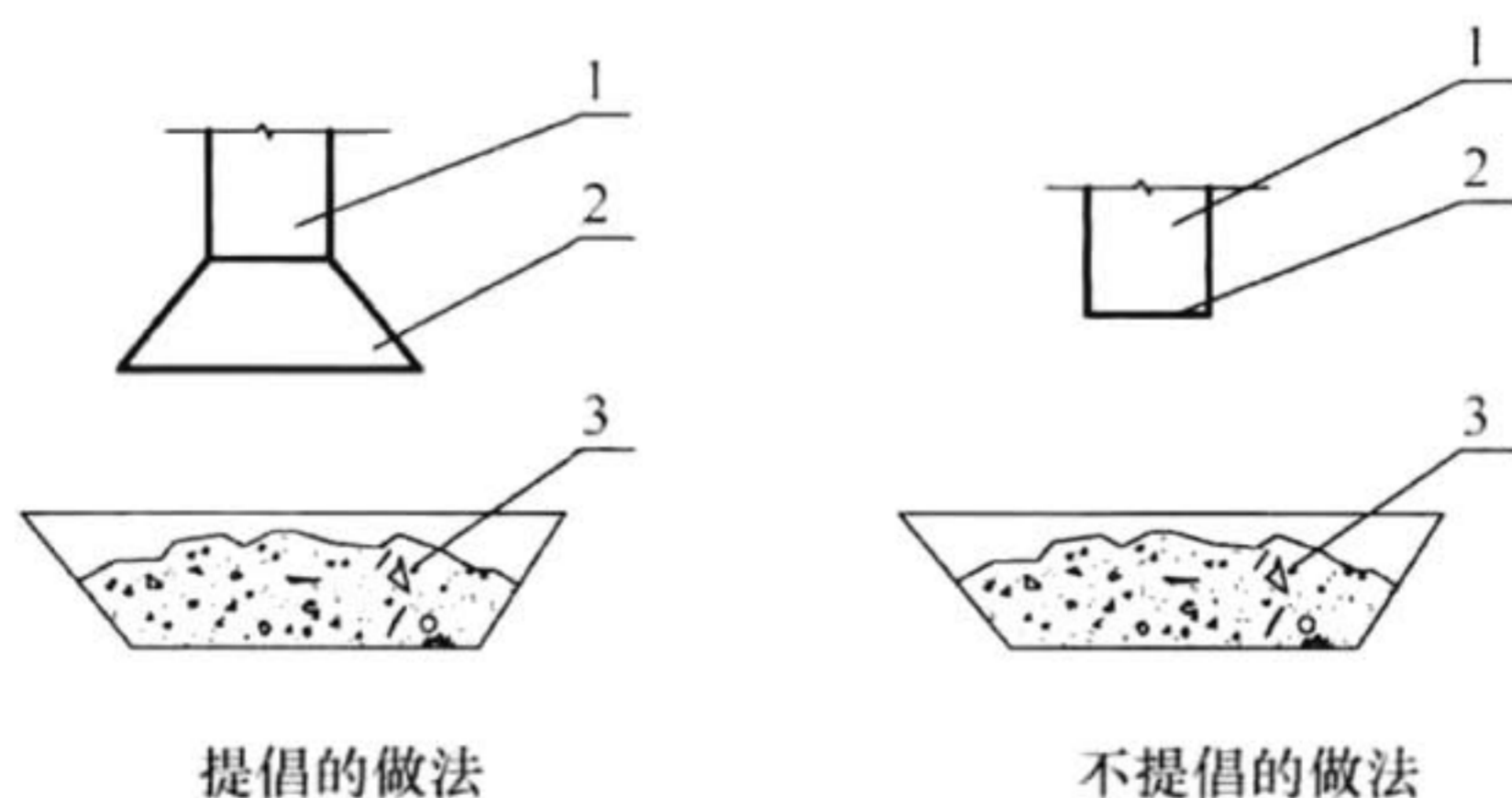


图1 吸气罩（口）与吸气管道连接做法比较

1—吸气管；2—吸气罩；3—臭气散发源

采用外部吸气罩时，在不影响其他设备和操作人员工作的情

况下，吸气罩口尽可能靠近臭气散发源。

**4.1.4** 本条参考工业通风的吸气罩风量计算方法。此方法适合于吸气罩可以布置在距臭气散发点较近的情况，如垃圾接收储存池上部或侧面、垃圾传送带上方或侧面等。

参考工业通风中类似垃圾臭气散发工况，控制风速可根据实验确认，如无实验条件，可按经验数据  $0.05\text{m/s}\sim 0.5\text{m/s}$  选取。

图 2 是采用控制风速法计算吸气风量的相关参数示意。

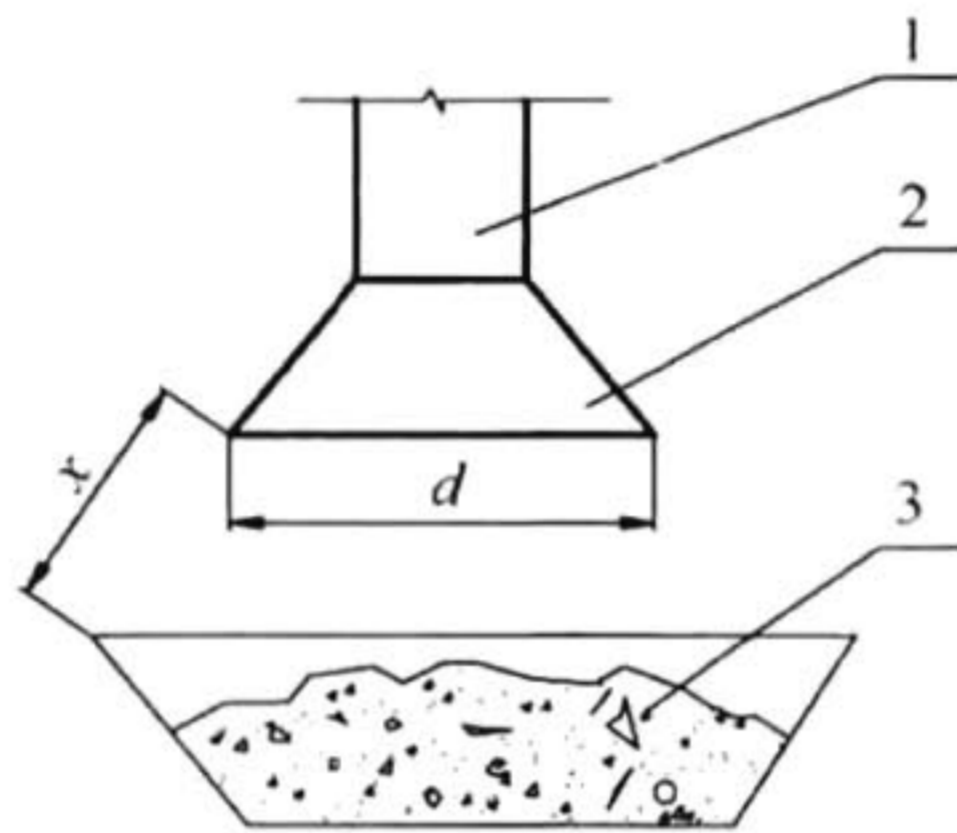


图 2 单个吸气罩时相关参数示意

1—吸气管；2—吸气罩；3—臭气散发源

在  $x$  小于  $1.5d$  的情况下，可采用式 (4.1.4) 来计算吸气罩的吸气风量。

**4.1.5** 图 3 为本条所述两个吸气罩同时布置的情况示意。

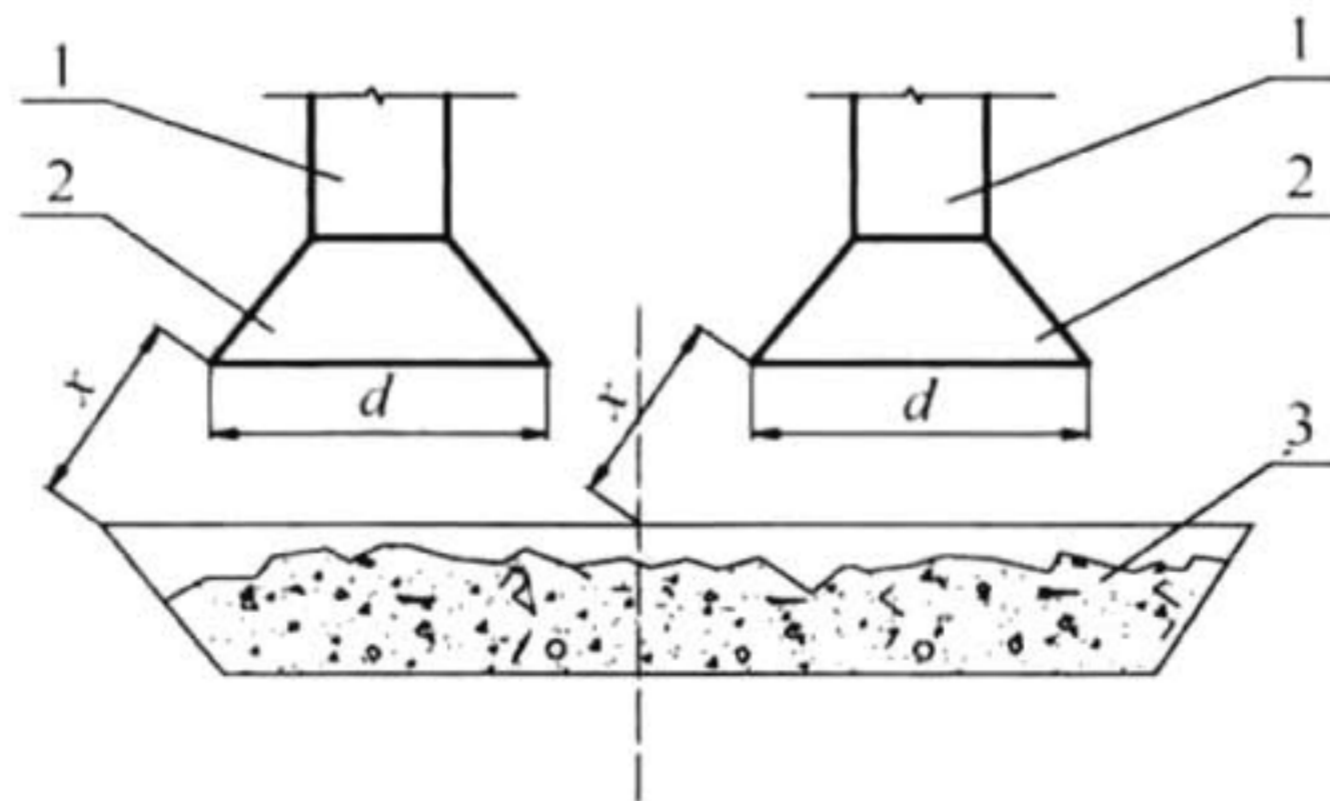


图 3 两个吸气罩同时布置时相关参数示意

1—吸气管；2—吸气罩；3—臭气散发源

4.1.6 图4为本条所述的情况示意。

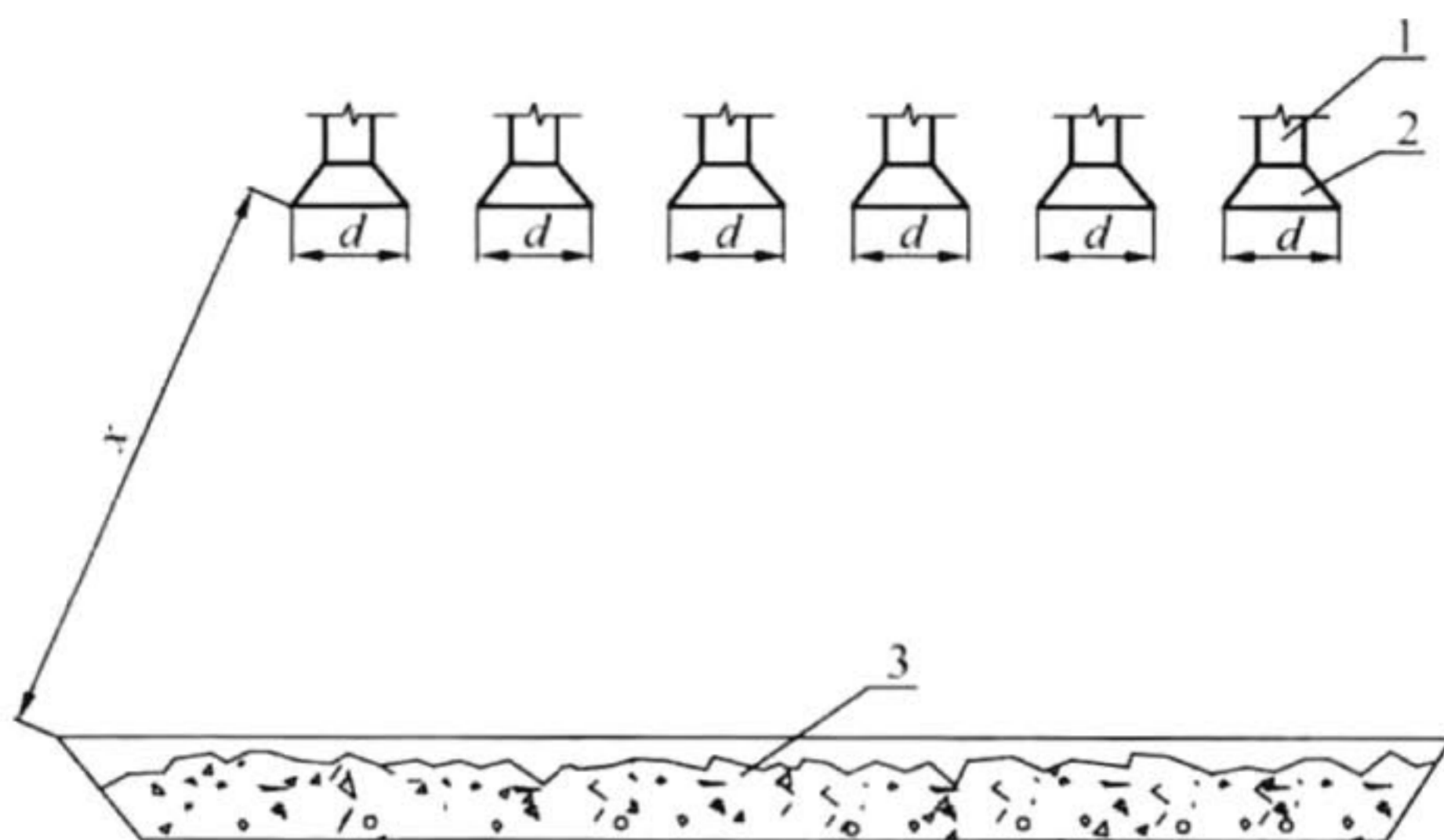


图4 多个吸气罩同时布置时相关参数示意

1—吸气管；2 吸气罩；3—臭气散发源

此种情况有两种：①吸气口不能布置在臭气源附近；②臭气散发源太大，不可能布置太多吸气口。这两种情况下均做不到吸气罩距臭气散发最远点（控制点）的距离小于1.5倍吸气口直径（或最大边长度），即 $x/d < 1.5$ 。此种情况不能按控制风速法计算每个吸气罩的吸气流量，可按臭气散发源周围最小空间内换气次数来计算空间内总风量，然后再将总风量平均分配至每个吸气罩。

4.1.7 吹吸罩控制臭气的原理如图5所示。

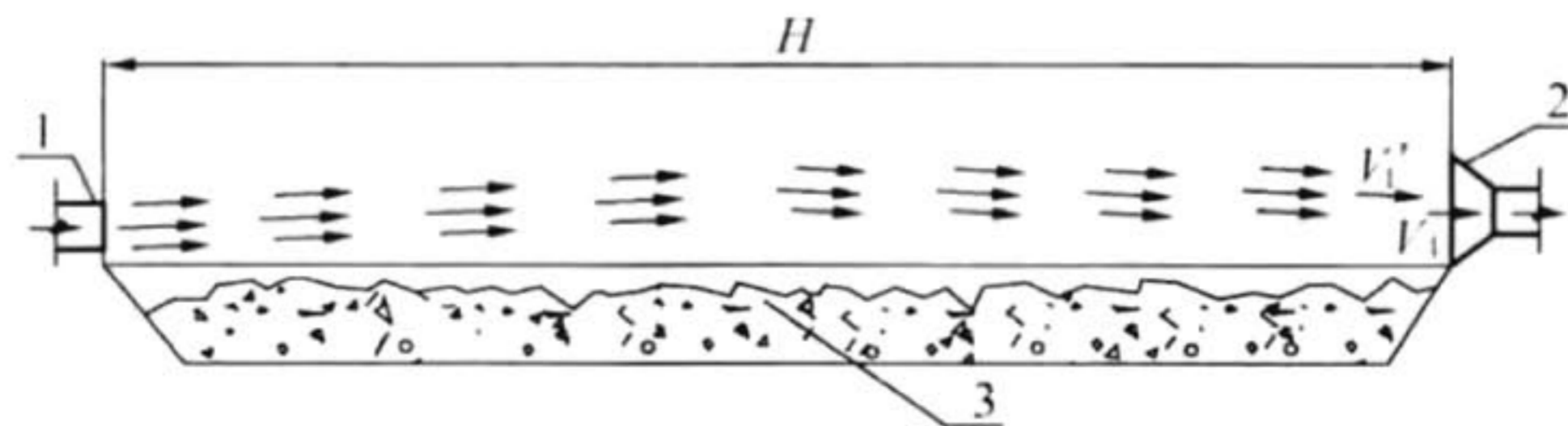


图5 吹吸罩控制臭气示意

1—吹气罩；2 吸气罩；3—臭气散发源

4.1.8 本条主要为设计人员提供一种计算吹吸罩风量的方法。此方法称为速度控制法，易于在环卫设施除臭工程中采用。由于生活垃圾处理设施中的一些垃圾池、垃圾坑、渗沥液池等与工业

槽很相似，因此该方法参考了工业通风中工业槽的吹吸排风罩设计原则和要求。

**4.1.9** 本条给出了几种密闭罩排风量的计算方法，如臭气散发源臭气散发量数据可以得到，就可采用方法一计算；如臭气散发源臭气散发量数据无法得到，就可用方法二或方法三计算。

**4.1.10** 条堆式堆肥车间、垃圾卸料大厅等空间均属于不易进行局部排风的。其中条堆式堆肥车间臭气强度大，空间内臭气浓度高，需要利用机械全面通风的方式对整个空间进行臭气收集、处理。垃圾卸料大厅的臭源主要是垃圾车和卸料门（主要是卸料时散发臭味），也不易进行局部排风，一般卸料大厅的臭气浓度不大，可以通过除臭剂喷洒和自然通风的方式消除此空间内的臭气。

**4.1.11** 全面排风是大空间臭气收集和控制常用的方式。全面排风除要考虑臭气收集效果外，还要考虑收集过程中臭气的流向。优化的气流组织就是通过全面排风口位置的合理设置，使车间或某大空间内的臭气由浓度低的地方向浓度高的地方流动，最后流向排风口，新鲜空气首先流向人员存在的地方。

**4.1.12** 本条提出了全面排风风量的计算方法。

换气次数可参考表 2 选取。空间密闭性越好，所需的换气次数越小，换气次数可取下限；空间不大、密闭性不好或空间大、臭气散发强度大时，换气次数可取上限；空间大、臭气强度不大时，换气次数可取中间或下限数值。

**表 2 环卫设施全面排风空间的换气次数参考值**

通风场所或空间	未与垃圾储存间隔离的卸料大厅（或卸料间）	垃圾储存间、密闭式发酵仓	设置敞开式垃圾发酵堆的车间	人工分拣室	综合分拣车间	渗沥液调节池间	敞开式渗沥液处理设施间
换气次数 $n$ (次/h)	3~5	4~6	3~10	操作部位有新风供应:2~3; 无新风供应:3~7	3~5	4~10	2~4

**4.1.13** 本条要求主要是保证操作人员的卫生要求。人均新风量不应小于  $30\text{m}^3/\text{h}$  是符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定。

**4.1.14** 在集中排风除臭系统中，一个集中的风机要负担很多臭气控制点，每个臭气控制点都需要一定的控制风量。为了使每个臭气控制点都得到所需要的风量，考虑到管道的漏风，系统总风量和风机风量需要在所有排风罩排风量总和的基础上考虑  $10\% \sim 15\%$  的富余。同样风机风压也需要考虑余量。

**4.1.15** 管内允许流速可参考表 3 选取。

表 3 臭气收集和控制管道管内允许流速取值

管道内粉尘情况	管内允许流速 (m/s)	
收集气体粉尘较少时	干管	6~14
	支干管	4~10
	支管	2~8
收集气体带有大量粉尘时	干管	10~16
	支干管	8~14
	支管	6~12

风管内的空气流速对臭气收集控制系统的经济性有较大影响。流速高，需要的风管断面小，材料耗用少，投资费用小，但是系统阻力大，风机耗电量大，运行费用高；流速低，阻力小，风机耗电小，但是需要风管断面大，投资费用大，风管占用的空间也会大。对于含尘大的场所，如建筑垃圾破碎、分选场所，流速过低会使灰尘沉积于管内，易造成管道断面减小或堵塞。上表给出的管内允许流速是在通风工程实践中总结出来的经验数据。

**4.1.16** 发生凝结水后，溶于水中的酸性物质会腐蚀管道，因此管道要考虑防腐材料。管道底部有接缝，凝结水易使接缝处腐蚀，造成漏气。

**4.1.17** 从生活垃圾中散发的臭气湿度较大，在管道内可能结

露，因此需要留有坡度和凝结水排放管将凝结水排除。管路短、转弯少、分支少的要求主要是为了节能和提高臭气控制效果。

**4.1.18** 对于支管路较多的集中排风除臭系统，为了使各支管路都能得到其需要的风量，各支管路的压力降应该基本相同。因此在管路水力计算时应对支管路进行压力损失平衡计算。本条提出了平衡计算时两支管路之间压力损失相差幅度的要求。

**4.1.19** 臭气收集和控制的关键设备是风机，风机如不设备用，当风机出现故障时臭气将不能得到控制。所收集的臭气中含有很多腐蚀性气体，因此用于臭气收集的风机应具有防腐性能。

**4.1.20** 生活垃圾或其他有机垃圾可能长期堆放的空间以及垃圾渗沥液储存池间等空间易发生厌氧反应而产生沼气，这些空间散发的臭气中含有甲烷等可燃气体，如达到爆炸下限浓度则遇火花很容易爆炸。因此本条要求这种情况下的风机选择防爆型风机。由于涉及安全，本条作为强制性条文。

**4.1.21** 现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 中对风机选择、管路水力计算、管路布设等均有明确规定，本标准涉及的臭气收集风机和管路与之相近，可以按照此国家标准进行设计。

**4.1.22** 现行国家标准《通风与空调工程施工规范》GB 50738 中对风机、阀门及通风管道等的安装施工提出了规定，《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 中对通风系统的施工质量控制和验收方法提出了规定，这两项国家标准均适用于臭气收集系统的施工和验收。

## **4.2 臭气收集系统运行操作**

**4.2.1** 本条是排风除臭系统启动前的基本要求。

**4.2.2** 风机是集中通风除臭系统的关键设备，本条要求是出于风机的安全启动和运行考虑。了解风机在高速和低速下排风口的排风量，可以便于运行期间根据臭气排放强度调节风机风量，使除臭效果保持最佳，能耗保持适当。

**4.2.3** 本条提出了使用调速风机和非调速风机两种情况下如何调试局部吸气罩（口）控制点风速，使其满足臭气控制的要求。局部吸气罩（口）控制点风速即吸气罩抽气所形成的臭气散发源最远端的吸气气流速度。现场简易的调试方法：点燃一支香烟，将香烟放到距吸气罩最远的臭气散发点，如香烟冒出的烟明显偏向吸气罩方向流动，则说明吸气罩风量合适，可以认为控制点风速满足臭气控制要求。

**4.2.4、4.2.5** 这两条提出了全面通风系统换气次数运行调节的程序要求。在大型环境卫生设施中，臭气散发源较多，臭气收集和控制系統比较复杂。局部通风和全面通风同时存在，局部通风与全面通风系统合并的方式也经常采用。这种复杂系统的运行管理的关键就是要使每一个局部吸气罩（口）和每一个全面通风空间均能够有效地将散发的臭气收集到。因此需要做到每个局部吸气罩（口）的控制点风速和全面通风空间的换气次数满足臭气控制要求或设计要求，并且要做到各排风支管风量和阻力平衡。

**4.2.6** 垃圾储坑（储存间）、发酵池（间）、垃圾受料斗等设施的工况变化较大，其臭气排放强度的变化也大。对这些臭气源基本情况记录、分析有助于根据实际情况调整抽气系统工况，以达到提高臭气控制效果、节省能耗的目的。

**4.2.7** 垃圾卸料时是臭气散发强度最强，也是粉尘产生强度最强的时期，这时如按平常的排风量，则臭气和粉尘的控制效果难以保证。在排风系统运行初期，针对垃圾卸料时的臭气散发工况，调节吸风口风量和控制风速，使臭气控制效果达到最佳，以后的卸料工况即按此数据调节吸风口风量。

**4.2.8** 长期堆放和储存生活垃圾、有机易腐垃圾及渗沥液的设施或场所，其中的有机物易发生厌氧反应，产生甲烷气体。如长期不通风，甲烷气易在设施内聚集，浓度可能超过5%的爆炸下限。这时如果直接启动抽气风机，如风机不是防爆风机就容易发生爆炸事故。由于涉及安全，本条设置为强制性条文。

## 5 集中除臭系统

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 很多恶臭气体的嗅觉阈值低于国家标准规定的臭气限值，因此如果按照国家标准限制臭气的排放，则可能在达到排放标准的情况下，人们还是感到较大的臭味。对一些环境敏感区或居民较多的区域，设计臭气排放限值严于国家标准是有必要的。表4为部分恶臭物质的嗅觉阈值与排放标准的比较。

表4 部分恶臭物质的嗅觉阈值与排放标准的比较

名称	嗅觉阈值 (mg/m <sup>3</sup> )	厂界标准：一级/三级 (mg/m <sup>3</sup> )
硫化氢 H <sub>2</sub> S	0.0007	0.03/0.32
甲硫醇 CH <sub>3</sub> SH	0.0002	0.004/0.02
甲硫醚 C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> S	0.02	0.03/0.55
二硫化碳 CS <sub>2</sub>	0.71	2.0/8.0
氨 NH <sub>3</sub>	0.076	1.0/4.0
三甲胺 (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N	0.0026	0.05/0.45

**5.1.2** 生活垃圾散发的恶臭气体主要是硫化氢、氨和有机硫化物，除臭设备要针对这些气体选择除臭工艺。因此在除臭设备设计前要了解所处理气体中这些主要恶臭气体的浓度，在除臭剂或吸附剂选择时也要根据这些主要污染物浓度计算。对于已建成运行的环卫设施，臭气污染物浓度最好采用实测值，对于新建设施，可采用其他类似已投运设施的臭气污染物浓度实测值。

**5.1.3** 本条要求旨在使除臭设备在最大臭气强度和最大风量下也能达到良好的除臭效果。环卫设施的臭气主要是从生活垃圾、餐厨垃圾和粪便等废弃物中散发出来的，臭气的主要成分是硫化

氢、氨和有机硫化物，因此在除臭设备计算时采用这几种气体浓度作为计算参数是完全满足需要的。

**5.1.4** 本条是对除臭设备性能的要求。环卫设施的臭气散发强度变化较大，除臭设备在臭气强度负荷变大时应能够通过调节工艺参数来满足臭气排放指标。

**5.1.5** 本条要求除臭设备的配置数量不应少于2台主要是考虑设备的备用性。如果只有1台设备，当设备检修或故障时，除臭就要完全停止，臭气就会污染环境。当配置2台除臭设备时，每台可按一半的处理量进行设计，当一台设备检修时，另一台可适当超负荷运行，能保证一定的除臭效果。如经济上允许，可选择多台除臭设备，使设备备用性更好一些。

**5.1.6** 本条为强制性条文。可燃气体浓度在爆炸浓度范围内时，遇火即会爆炸，因此本条要求在含有可燃气体且可燃气体浓度在爆炸浓度范围内时，不能采用燃烧、等离子体等易于引爆的除臭方法。因为涉及设施运行的安全问题，所以本条设为强制性条文。在生活垃圾堆放池、渗沥液调节（储存）池等易产生有机物厌氧的场所，若收集臭气进行集中处理，除臭工艺确定前要检测常态下臭气中的甲烷浓度。通常封闭的渗沥液调节池排出的气体中甲烷的浓度很高，可超过15%，因此可以采用燃烧火炬进行除臭，但要配置可燃气体在线监测控制系统，当所收集臭气中可燃气体浓度降低至接近15%时，应该停止抽气和熄灭火炬。

## 5.2 化学吸收式除臭

**5.2.1** 本条提出了化学吸收式除臭工艺应该具有的设备和系统。

**5.2.2** 化学吸收式除臭是发展较成熟、应用较普遍的除臭方法，主要采用塔式吸收设备。常用的吸收塔有填料塔、喷雾塔和文丘里洗涤塔。除臭的基本原理就是通过吸收塔将恶臭气体捕捉到液体中。使用的吸收剂不同，臭气去除的反应原理不同。影响吸收式除臭效果的重要因素是恶臭气体的成分、吸收剂的选取以及气液接触方式等，常用的吸收剂有清水、酸（碱）溶液、强氧化剂

溶液、天然植物液、有机溶剂等。针对环卫设施散发的臭气，主要是氨气、硫化氢及有机硫化物，因此所用的吸收剂一般为强碱、次氯酸钠、硫酸和天然植物液的溶液。

对于吸收塔，液体分布器是用来将吸收剂溶液均匀喷洒于塔内断面上的。要使整个断面都得到吸收剂溶液，液体分布器每个滴液孔的压力应基本相同。由于高度较大的吸收塔刮风时的水平摇摆幅度较大，若采用静压孔流式液体分布器，当吸收塔产生摇摆时，液体分布器内的液面高度会产生较大偏差，致使液面高的地方液体出流量大，液面低的地方液体出流量小。而管式分布器液体始终充满管道，塔体的摇摆和倾斜不会造成滴液孔内压力的变化。因此本条提出吸收塔高度较大时宜选择管式分布器。

### 5.2.3 本条说明如下：

1 填料的比表面积越大，臭气与吸收液反应效果越好，除臭效率越高，因此本款提出了对吸收塔填料的比表面积要求。

2 臭气在吸收塔内的流动速度和吸收剂与臭气流量的比值是影响除臭效率的关键参数。气流速度大，吸收剂来不及与臭气分子反应，除臭效率会降低；气流速度过小，会使吸收塔直径过大，浪费投资。液气比过小，吸收剂不能满足吸收臭气的需要，液气比过大会造成成本增加。本款给出了比较适宜的气流速度和液气比。

3 吸收塔喷淋过程中会产生很多雾滴，这些雾滴会随气流流动，如不设置除雾器，这些吸收剂雾滴排出吸收塔外会对后续的除臭工艺产生影响，同时也会浪费吸收剂。本款对除雾器的雾滴去除率提出了要求。

5.2.4 吸收塔通常采用填料塔。填料塔的制造与安装需要按设计要求进行，不同的液体分布器有不同的要求。静压孔流式液体分布器受安装水平度的影响较大，若分布器设计液位较低，对塔体水平度的要求就要高。如设计液位 50mm，在水平度偏差 10mm 时，最大两点液量相差就可达 11%；若设计液位 200mm，水平度偏差 10mm，最大两点液量相差只有 2.5%。

填料塔的垂直度由于塔节的对接、塔节与裙座的对接、塔的基础及热变形等因素的作用，塔不可能做到绝对垂直，因此使塔产生了垂直度偏差。在填料塔填料层内，液体受重力的作用趋于垂直下流，因此若塔有倾斜，液体将优先流向倾斜的下一边塔壁，倾斜的上一边液流小，气体则优先流向倾斜的上一边塔壁，结果导致填料层内的气液分布不均，分离效率下降，许多工程实践证明了这一点。多数结果认为，每倾斜一度除臭效率下降5%~10%，规整填料由于塔倾斜而引起的效率下降较散装填料要小。规整填料的倾斜度应小于 $0.2^{\circ}$ ~ $0.5^{\circ}$ 。填料塔静压液体分布器的水平度要求很高，需要在塔安装就位后现场安装，以避免塔垂直度对分布器水平度的影响。

### 5.3 生物除臭

**5.3.1** 不同菌种对不同臭气分子的降解作用不同，多种菌种可以对含有多种臭气分子的臭气有较好的降解效果。菌种的安全性是指菌种对人没有危害，稳定性是指菌种不易变异，对当地环境的适应性是指菌种能够适宜当地的气候、生物环境而正常繁殖。本条要求生物除臭所选微生物菌种需要具有安全性、稳定性和对当地环境的适应性是为了保证微生物安全、有效繁殖，使其除臭性能保持稳定、可靠。

**5.3.2** 生物洗涤、生物滴滤、生物过滤是三种不同的生物除臭方式。他们的除臭机理相似，只是所用的生物吸收液量和施加方式不同。生物洗涤是连续向吸收塔内喷淋生物吸收液，吸收液循环，生物量较大，设备占地面积较小；生物滴滤是间歇小流量喷淋生物吸收液，吸收液循环，生物量中等；生物过滤是定期向滤料层喷淋生物吸收液，没有吸收液循环，生物量较小，设备占地面积大。臭气浓度高时可采用三者结合的方式，以提高除臭效果。

**5.3.3** 本条是对生物洗涤和生物滴滤除臭系统基本组成的要求。

**5.3.4** 生物洗涤和生物滴滤除臭工艺设计：

**1** 洗涤塔和滴滤塔的设计空塔气体停留时间和气流速度是影响除臭效率的关键参数，气流速度过大，停留时间过小，除臭效果差；气流速度过小，停留时间过大，设备制造成本大。在除臭工艺设计时，需要根据臭气量、臭气浓度、排放标准、除臭工艺组合方案、吸收液特性等因素确定设计空塔气体停留时间和气流速度，确保在正常工况下臭气排放浓度达标。必要时气体停留时间和气流速度可以通过模拟试验确定。

**2** 气流和喷淋水流能否均匀分布是生物洗涤塔和滴滤塔能否高效运行的重要条件，特别是大型洗涤塔和滴滤塔，其处理气量大，断面积大，实现整个断面气流、水流的均匀需要一些特殊设计。本款要求洗涤塔和滴滤塔有气流和水流均匀分布装置是为了强调气流和水流均匀分布的重要性。

**3** 吸收液流量、温度和 pH 值的调节对于在工况变化时保证除臭效果是非常重要的，因此本条要求除臭设备具有对吸收液流量、温度和 pH 值的调节功能。

**4** 生物滤料的特性对生物洗涤和生物滴滤工艺除臭效果也有较大影响。本条对生物滤料特性提出了定性要求，具体选择什么样的滤料，可以根据具体除臭工程的特点和排放标准要求确定。

### **5.3.5 生物滤池除臭工艺设计：**

**1** 生物滤池一般尺寸较大，如场地有限，可选用占地较小的整体式滤池，如场地较宽裕，则可采用分格式结构，以便提高气流分配的均匀性，也便于实现在线维护。

**2** 生物滤池面积负荷越大，除臭效果越差，但面积负荷过小会使投资浪费。本款提出生物滤池面积负荷根据场地条件在  $100\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 200\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$  范围内选择，避免生物滤池面积负荷选择过大，影响除臭效果。

**3** 臭气浓度大就需要气体停留时间长些。本条给出了比较合理的停留时间范围，设计人员可以根据具体情况确定。无机滤料与有机滤料相比，一般颗粒比较均匀，且比表面积较大，因此

采用无机滤料时气体需要的停留时间可比采用有机滤料时气体需要的停留时间略小。

**4** 布气均匀是生物滤池基本要求，只有做到布气均匀，避免气体短路、偏流，充分发挥生物滤池的作用，使除臭效果达到最佳。

**5** 微生物需要在一定的潮湿环境下才能保持活性，因此保持生物滤池有一定的湿度，才能使其保持较好的除臭效果。同时所处理的气体也要保持较高的湿度，否则在运行一段时间后，生物滤池中的填料会越来越干。

**6** 由于化学洗涤剂对生物滤池中的微生物有毒性，影响生物滤池内的生物繁殖，因此生物滤池与化学洗涤塔组合时需要采取防止化学洗涤剂进入生物滤池的措施。

**5.3.6** 生物滤料是微生物生长栖息的场所，好的生物滤料需满足以下基本要求：

**1** 比表面积大。填料一般选用比表面积大、空隙率高的多孔惰性滤料，这种滤料有利于微生物的接触挂膜和生长，保持较多的微生物量；有利于微生物代谢过程中所需氧气和营养物质以及代谢产生的废物的传质过程。

**2** 机械强度高。生物填料需要在不同强度的水利剪切作用以及滤料之间摩擦碰撞过程中保持较低的破损率。较好的硬度能使滤料即使在使用多年后仍能保持其原有的大小和形状。

**3** 耐磨损性。滤料需要具有较高的耐磨损性，这样能减少滤料在反冲洗后期或挂膜量少时的磨损程度。

**4** 一定的空隙率及表面粗糙度。滤料具有一定的空隙率及粗糙度有利于微生物的附着、生长；减少滤料在冲洗过程中由于滤料之间摩擦碰撞而造成固着微生物膜的过量脱落，保证生物滤池周期工作的初期（冲洗之后）基本生物量的要求，以便除臭效果相对稳定。

**5** 生物、化学稳定性好。生物膜在新陈代谢过程中会产生多种代谢产物，某些代谢产物可能对滤料产生腐蚀作用，因此生

物滤料需具有一定的化学稳定性和抗腐蚀性，同时需不参与生物膜的生物化学反应，且其本身应是不可生物降解或生物降解非常慢的物质。

**6 表面电性和亲水性。**微生物一般带有负电荷，而且亲水，因此滤料表面带有正电荷将有利于微生物固着生长，滤料表面的亲水性同样有利于微生物的附着。

无机滤料具有以下优点：①节省运行费用。由于无机滤料坚固耐用，滤池板结和含水率变化造成的滤料体积波动现象不会发生。这就保证了滤床阻力维持在一个较低水平，系统能耗也不会升高，同时滤料也不用频繁更换。滤料的使用寿命可达5年以上。②运行稳定。③对多种污染物的去除均有良好效果。

有机滤料与无机滤料相比具有价格低、不需频繁补充微生物菌剂等优点，但有机滤料有较多的缺点：①处理效果随运行时间的增加逐渐下降。有机滤料的主要成分为天然有机原料，可以为微生物提供碳源，由于微生物对滤料不断降解，滤料的粒径随之减小，导致滤床阻力升高，也会造成气流不均而使除臭效果变差。②滤料需要定期更换。滤料老化会导致滤床板结、短流现象，这些现象发生到一定程度，就需要对滤料进行更换。一般有机滤料的平均寿命最多3年。③系统能耗较高。滤料颗粒变小导致滤床阻力升高，滤床板结和局部含水率过高的情况进一步加剧。系统能耗会逐年递增。④有机滤料滤池对不同恶臭气体处理效果差别明显。当有机气体和难溶于水的化合物含量较高时，滤池的处理效果显著下降。这主要是由污染物从气相转移至液相的效率降低和生物氧化能力不足造成的。有机滤料对甲硫醇等易降解臭气的处理效果非常出色。但对二甲基硫醚和二甲基二硫醚等难降解恶臭气体的处理效果却不尽如人意。

## 5.4 吸附除臭

**5.4.1** 由于吸附剂一般比较贵，用来除臭时再生比较困难，使用一段时间后就需更换，因此吸附除臭一般成本比较高。如果

采用吸附法脱除臭气浓度高的臭气，则除臭成本更高。因此，吸附式除臭一般用于臭气浓度较低时，有时用于多级除臭的最后一级，达到较高排放标准。

吸附剂颗粒一般是多孔、比表面积大的物质，气流相对湿度大时表面宜吸附水气，影响臭气吸附能力。气流含尘量大时，吸附剂表面部分小孔很容易被粉尘阻塞，由于吸附剂的有效面积减小，短期内除臭效果就会降低，一段时间后吸附剂表面小孔将完全被阻塞而使除臭效果大大降低。气流温度高时被吸附的臭气易重新析出，影响除臭效果。

吸附塔内设计气流速度不能过大，过大会影响臭气在吸附剂表面的附着，使除臭效果下降。

**5.4.2** 活性炭是最常用的一种吸附剂，常被用于除臭，要获得良好的除臭效果，活性炭的品质很重要。本条提出的活性炭性能指标是能够保证良好除臭效果所需要的。

## **5.5 其他方式除臭**

**5.5.1** 等离子除臭设备的主要原理是在高压电场作用下，产生大量的正、负氧离子，具有很强的氧化性。能在极短的时间内氧化、分解甲硫醇、醚类、胺类等有机臭气分子，打开有机挥发性气体的化学键，最终生成二氧化碳和水等稳定无害的小分子，从而达到除臭的目的。等离子除臭设备是由等离子发生器、等离子传送管、控制系统组成。

由于臭气中含有大量腐蚀性气体和水蒸气，其接触等离子发生器时会腐蚀发生器部件，造成等离子发生器寿命缩短。一般的做法是采用风机将等离子发生器产生的氧离子与空气混合后（混合后的空气叫等离子风）送至一个混风除臭箱，与收集来的臭气在箱内充分混合，使氧离子与臭气接触，将其氧化。

**5.5.2** 本条是对等离子体除臭箱设计参数的要求。臭气在箱内的流速不宜过大，停留时间不宜过小，以使氧离子与臭气分子有足够的接触时间而将臭气分子氧化分解。

**5.5.3** 臭气一般情况下湿度大，易凝结水，因此本条要求离子混风除臭箱内设置排水装置并可将冷凝水及时排放。

**5.5.4** 臭气中含有腐蚀性气体，加之湿度大，腐蚀性大，因此本条要求除臭设备要采用防腐材料。

**5.5.5** 此条要求是出于节能考虑。

**5.5.6** 环卫设施中，某些场合下生活垃圾产生的臭气中会含有厌氧产生的甲烷。甲烷在空气中的爆炸浓度范围是 5%~15%，在此范围以外（即低于 5%或高于 15%）时，均不会发生爆炸。如果甲烷浓度高于 15%，则气体可以自燃，此时采用直接燃烧法是比较经济和有效的方法。如果甲烷浓度低于 5%，则会因为可燃气体浓度太低而无法自己燃烧，此时如采用直接燃烧法就需要消耗燃料，运行成本较高。800℃是直接燃烧法有效焚毁恶臭气体所需要的温度，因此需要控制燃烧室温度不低于 800℃。臭气在高温区停留时间也是保证恶臭气体有效分解的关键，环卫设施散发的臭气大部分是氨和硫化氢气体，这两种气体在 800℃、停留 0.3s 的条件下均能被有效焚毁，因此本条要求停留时间不宜低于 0.3s。如一些场合高分子的有机气体含量较多，可适当延长停留时间或提高温度。如果臭气中的可燃气体自燃不足以维持燃烧室高于 800℃，则需要启动助燃燃烧器进行助燃。

**5.5.7** 臭气中可燃气体浓度在爆炸浓度下限以下时，采用催化燃烧法除臭可以在较低的温度下运行，节省外加燃料的消耗。本条提出催化燃烧的温度和停留时间要求主要是为了保证臭气的有效分解，有机气体含量高的臭气，催化燃烧温度和臭气停留时间选择较高的数值。

## **5.6 集中除臭系统运行操作**

**5.6.1** 本条是除臭系统运行的基本规定。

**5.6.2** 除臭系统长时间停用需要对设备及管路进行清洗，对仪表、探头等进行保养、保护，以防系统损坏。

**5.6.3** 本条是对化学品使用的基本规定。

**5.6.4** 本条涉及人身安全，因此设为强制性条文。

**5.6.5** 本条是对废旧填料无害化处理的基本规定。

**5.6.6** 生物洗涤和滴滤除臭设施运行操作应符合下列规定：

1 生物除臭是依靠微生物对恶臭物质的降解来完成的，微生物生长繁殖需要营养，从含臭气体喷淋下的物质中营养物质很少，因此需要人为添加营养物质，以保持微生物的活性。

2 环卫设施的臭气排放强度通常变化较大，所需的液体喷淋和滴滤量也需要调整，以获得较好的除臭效果。

3 曝气可为一些好氧菌种提供氧气，以提高好氧微生物的活性和存活量，从而有利于微生物对恶臭气体的去除。

4 生物滤料和滤床有时会发生脱膜、生物膜过度膨胀、生物过滤床板结、土壤床出现孔洞等现象，这种现象需要及时处理，否则会影响除臭效果。

5 本条是对生物洗涤塔和滴滤塔填料维护的规定。

**5.6.7** 生物滤池除臭设施运行操作：

1 生物滤池中的微生物需要在潮湿的环境中才能较好地生存繁衍。如进入生物滤池的含臭气体相对湿度较小，气流将会把滤料上的水分带走而使滤料逐步变干，影响微生物的生长繁衍，从而影响除臭效果。本条要求含臭气体相对湿度大于98%，即要求含臭气体的湿度接近饱和，这样气体吹过滤料时就不会把滤料吹干，做到在运行期间保持滤料的潮湿环境。

2 采用有机滤料时，微生物会对有机滤料有一定的降解作用，使滤料粒径逐渐减小，久而久之就可能形成滤料的板结、堵塞，使料层阻力增加，影响气体处理量。因此本条要求对采用有机滤料的生物滤池除臭系统要注意消除滤料板结和堵塞或调整风机风压，以保证臭气处理量和处理效果。

3 有机滤料易被微生物腐蚀而产生板结和堵塞，因此其更换周期较短。

4 在气体湿度较大时，滤池底部可能会有水析出，此水中含有一些有机物，不能直接排放，需要处理后排放。

**5.6.8** 洗涤塔运行操作对于保证除臭效果非常重要。

**1** 除臭剂溶液配制是除臭的关键环节。除臭剂浓度与除臭反应效率密切相关，设计确定的除臭剂浓度是经过计算确定的，按此浓度配制除臭剂溶液能够保证除臭效果。

**2** 填料被除臭剂溶液湿润才能具有除臭作用，因此在洗涤塔正式运行前需先向填料喷淋除臭剂溶液。

**3** 液气比即除臭剂溶液喷淋量与通过洗涤塔的气体流量的比，在除臭剂浓度一定的情况下，气体流量越大，臭气浓度越大，需要喷淋的除臭剂溶液量越大。在洗涤塔最大处理量以下，若臭气浓度不变，则可保持液气比不变，若臭气浓度变化，则液气比也应随之变化。

**4** 随着运行时间的增加，填料中附着的颗粒物和胶质物越来越多，使得填料的阻力越来越大，阻力过大会使风机负荷加大，增加耗电，甚至损坏风机，因此需要定期清洗填料，使其阻力减小。当无法清洗干净时就需要更换新填料。

**5** 洗涤塔底部、除雾器、喷嘴和除臭液管路均易附着赃物，需要定期清洁，以保持洗涤塔高效运行。

**5.6.9** 本条对活性炭吸附除臭系统的运行操作和维护提出了要求，总的目的是使活性炭吸附除臭系统高效、安全运行，确保系统发挥出良好的除臭作用。

**5.6.10** 本条对等离子体除臭系统的运行操作和设备维护提出了要求。

## 6 除臭剂喷洒除臭

**6.0.1** 除臭剂喷洒是一种辅助性或补充性除臭方法。该方法灵活、方便、成本低、易操作，但不能根除臭气，只能在一定程度上消除和掩盖臭味，主要用于臭味散发面积大、抽排风不能有效控制或臭味不高、排风和集中除臭不经济的情况。

有些空间较大或封闭性不好，臭气收集需要很大的风量，而且臭气控制效果不好。这种情况就可以在空间内采用除臭剂空间雾化喷洒的方式，对空间内的臭气分子进行捕捉、去除。

**6.0.2** 除臭剂喷洒后，其细小的雾滴会随空气飘散至比较远的地方，易被人吸入，因此本条要求除臭剂不能对人体有毒性。如果除臭剂有腐蚀性，也会影响设备和设施的寿命，造成经济损失，因此除臭剂也不能有腐蚀性。

**6.0.3** 不同除臭剂、不同使用场合的喷洒液稀释倍数要求不同。在用于环卫设施除臭时，可以根据实际效果在喷洒液调制时调整除臭剂稀释倍数。

**6.0.4** 除臭剂喷洒方式有自动间歇喷洒、连续喷洒和人工喷洒，这些喷洒方式的关键就是确定喷洒位置，喷洒位置是否正确直接影响除臭效果。在臭气散发持续时间长、臭气浓度较大的地方，宜设置除臭剂连续喷洒系统；在臭气散发持续时间长、臭气浓度不大的地方，宜设置自动间歇喷洒系统；在臭气散发时间短、臭气源面积较小的地方，宜进行人工除臭剂喷洒。

**6.0.5** 除臭剂雾化液滴直径越小，其吸附性和与臭气分子的接触面积越大，除臭效果越好，因此除臭剂喷洒的喷嘴需具有良好的雾化性能，以保证良好的除臭效果。

**6.0.6** 环卫设施臭气散发强度是不断变化的，喷洒流量根据臭气散发强度调节可以节省除臭剂用量，也可以避免除臭剂喷洒过量造成的负面影响。

## 7 垃圾填埋场除臭

### 7.1 填埋场除臭设施与措施

**7.1.1** 渗沥液是垃圾填埋场主要恶臭源之一，控制渗沥液产生量可有效减少填埋场臭气产生。由于我国填埋场大都是政府投资建设，填埋区一般均是一次性建成。如果填埋区不实施雨污分流，整个填埋区的雨水均成为污水，这样会造成渗沥液产生量极大，有的填埋场渗沥液调节池无足够容量盛装渗沥液，就将渗沥液存于填埋库区，既产生大量臭气，又增加了对地下水污染的风险。

**7.1.2** 采用明沟输送渗沥液会散发臭气，不利于填埋场的臭气控制。

**7.1.3** 渗沥液调节池是填埋场主要臭气散发源，由于渗沥液在调节池中停留时间长，渗沥液厌氧会散发大量臭气，调节池加盖封闭是控制臭气散发的有效方法。

**7.1.4** 调节池封闭后会产生大量沼气，沼气中含有大量恶臭气体，如不除臭后排放，还会向环境释放臭气。在封闭的初期，气体中甲烷含量低，燃烧不稳定，则可以用生物滤池或除臭剂喷淋等方式除臭。在封闭一段时间后，甲烷含量足以维持稳定燃烧，即可以采用火炬对调节池产生的沼气进行燃烧处理，这是最有效的除臭方法。

**7.1.5** 渗沥液处理站也是臭气散发源，对于散发臭气的渗沥液处理设施也需要进行臭味控制。

**7.1.6** 填埋气体是填埋场主要臭源，其臭气散发面积大、持续时间长且不易控制。生活垃圾填入填埋场后，其中的有机垃圾很快便腐烂发臭，如气体导排、收集、处理设施不及时建设并投入使用，产生的臭气就不能得到收集和处理而被排入大气。对于正

在作业的垃圾堆体，可铺设水平导气盲沟，对已填垃圾堆体进行抽气，抽出的气体根据甲烷含量的大小确定处理方法。甲烷含量高时可以采用火炬燃烧的方法处理，甲烷含量低时可采用生物滤池进行除臭处理。

**7.1.7** 药剂喷洒除臭是填埋场必不可少的。填埋气体和渗沥液均可以通过收集处理系统使臭气得到有效控制，日常填埋作业的填埋作业面散发的臭气就不易进行收集和处理，通常采用喷洒除臭药剂的方法进行除臭。

## **7.2 填埋作业及填埋场管理的臭气控制**

**7.2.1** 垃圾填埋作业面是填埋场的主要臭气散发源，作业面越大，其散发的臭气量越大。在填埋场运行过程中，作业面应根据垃圾填埋量和垃圾车进场高峰时段的车流量确定，在垃圾卸料、摊铺压实机械作业允许的情况下应尽量将填埋作业面控制到最小。一般情况下，垃圾填埋作业面的平方米数与填埋场日均吨处理量的比值在 0.8 : 1~1 : 1 较好。

**7.2.2** 垃圾填埋作业面是随着垃圾填埋位置的变化而变化的，因此填埋作业面除臭剂喷洒设施需要随着作业面位置的变化而移动。这样可以使填埋作业面的除臭效果保持最佳。

**7.2.3** 填埋场臭气对周围环境的影响程度与天气有关，在大气压低时由于臭气扩散速度慢，臭气在填埋场附近低空中积聚而使人感到臭味浓烈。在气温高时，垃圾降解速度快，臭气产生量大，臭味影响较大。因此，在不利气象条件下需要加强除臭剂的喷洒，以有效减小臭气对周围环境的影响。

**7.2.4** 采用防渗膜作为覆盖材料，既可以有效减少填埋作业面的臭气散发量，又可防止雨水进入垃圾。填埋作业区域即使进行了覆盖，如果没有对产生的臭气进行收集处理，臭气还是会散发出来，特别是在夜间气压低时，散发的臭气量更大。因此在夜间可以在覆盖膜下铺设临时抽气花管，利用风机将填埋作业区垃圾散发的臭气收集起来进行集中除臭后排放。

**7.2.5** 由于一些垃圾车抛撒渗沥液，因此垃圾车辆的进场道路也可能散发臭味，及时冲洗被污染的道路是减小臭气散发的有效方法。

### 7.3 填埋气体臭气控制

**7.3.1** 填埋气体收集率是决定填埋场臭味控制效果的决定性因素。填埋气体收集系统运行的初期，需要根据气体氧含量和甲烷含量调节总抽气流量，最后找出气体氧含量不高于2%的最大抽气流量，然后再测气体中的甲烷含量，看是否满足气体利用要求。一般来说内燃机发电要求甲烷含量在40%以上，火炬燃烧要求甲烷含量在35%以上。当填埋气体中氧含量高于5%时，易发生危险，因此氧含量控制值一般设定在2%，以便提高控制的安全系数。

**7.3.2** 在填埋场运行期间，随着垃圾填埋量的逐年提高，全场填埋气体产生速率也逐年提高。在填埋场停运后，全场填埋气体产生总量则是逐年减小的。因此填埋气体收集系统的抽气流量应根据填埋场运行情况不断调整，才能使填埋气体收集率达到一个较高水平。如果只靠抽气流量调节无法达到较高收集率时，需要采取提高气体收集率的工程措施。

填埋气体收集率是实际填埋气体收集流量与理论填埋气体产生流量之比。理论填埋气体产生流量估算可参考现行行业标准《生活垃圾卫生填埋场气体收集处理及利用工程技术规范》CJJ 133的有关规定。

提高气体收集率的工程措施有以下几种：

**1** 增设气体导排井（导排盲沟）。由于垃圾堆体的透气性很不均匀，如导排井（导排盲沟）之间距离过大，其作用范围不易覆盖全部垃圾堆体，未覆盖区域的填埋气体就可能排入大气，臭气也随之排出。增设气体导排井（导排盲沟）可以使原来两井（盲沟）之间未作用到区域的填埋气体得到有效收集，从而提高全场的气体收集率。

**2** 对水位较高的气体导排井实施水位控制。在降雨量较大的季节，垃圾堆体中积存大量的水，使得气体导排井内水位升高，对气体导排井的导气能力造成很大影响，造成导排井附近的填埋气体不能进入导排井而从其他地方释放到大气中。采用压缩空气排水方式将导排井内的水排出，并使导排井内维持较低水位，提高气体收集率。

**3** 对垃圾堆体采用人工土工膜做覆盖。对达到设计最终标高的区域用人工土工膜做终场覆盖，对未达到设计最终标高但暂不进行填埋作业的区域用人工土工膜做中间覆盖，对于正在使用的填埋作业面采用人工土工膜做临时覆盖。

**7.3.3** 填埋气体含有大量恶臭气体，如将其直接排放，臭气会被排到大气中而影响周围环境。燃烧是最有效的除臭方式，因此本条要求不能利用的填埋气体采用火炬燃烧后排放。

## **7.4 渗沥液收集与处理的臭气控制**

**7.4.1** 在填埋场运行期间需要及时将填埋区产生的渗沥液排入封闭的调节池并进入处理站及时处理。有些填埋场渗沥液控制得不好，产生量大，调节池容量不够，就将渗沥液积存在垃圾填埋区，散发出大量臭气。

**7.4.2** 当垃圾堆体内部水位超过垃圾堆体边坡底部时，堆体内的渗沥液很容易从边坡中下部渗出，而散发臭气。降低垃圾堆体水位的措施主要有堆体上抽排水、场底渗沥液导排管疏通等。垃圾堆体上排水即是在填埋区场底下部的垃圾堆体上打若干个垂直井（也可以利用气体导排井），采用压缩空气从井内抽水，抽出的水用管道排入填埋场的渗沥液调节池。渗沥液导排管疏通通常是采用高压水对渗沥液导排管进行反冲洗，除去堵塞的颗粒物。采取降低水位措施可防止渗沥液从堆体边坡渗出而散发臭气。

**7.4.3** 渗沥液处理过程中散发臭气较多的是厌氧段、浓缩液池、氨吹脱设施等。这些设施运行期间需要加强臭气的控制，避免臭气直接排空。

## 8 监测与控制

**8.0.1** 现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB 14554 中对不同排放浓度的排气管高度进行了规定。

**8.0.2** 监测取样口和取样平台是对排放气体取样的必备设施，做臭气浓度监测时，需要用取气袋在取样口处取气。便携式气体分析仪也可在取样口对排气进行检测。对于大型环卫设施，臭气产生量较大，除臭系统的排气量也大，运行期间需要经常对排放气体中的臭气污染物和臭气浓度进行监测，以便根据监测结果对除臭系统进行调节与控制，因此需要配备日常使用的臭气监测设备。如经济上允许，安装臭气污染物在线监测系统实现对除臭系统的自动控制，就可以更好地使排放气体稳定达标。

**8.0.3** 如能实现对排放臭气污染物在线监测，就可以根据臭气污染物浓度来自动控制除臭系统除臭剂的喷射量，从而使臭气污染物排放浓度保持较低水平。

**8.0.4** 臭气浓度是无量纲参数，是各种臭气污染物综合叠加形成的臭味强度的指标，需要闻臭师进行鉴别。集中排放口（有组织排放）需要定期监测，厂界也需要进行定期监测，以便验证除臭系统的总体效果。

**8.0.5** 无在线监测系统的，需要根据监测数据来控制除臭系统运行参数，以使臭气排放指标稳定达标。



1 5 1 1 2 3 2 4 0 5

统一书号：15112 · 32405  
定 价： 20.00 元