



中华人民共和国国家标准

GB 16542—2010
代替 GB 16542—1996

罐笼安全技术要求

Safety technical requirements for cage

2010-12-01 发布

2011-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准的第3章为推荐性的,其余为强制性的。

本标准代替 GB 16542—1996《罐笼安全技术要求》。

本标准与 GB 16542—1996 相比,主要变化如下:

- 明确了标准适用于金属非金属矿山、煤矿及煤系矿山的竖井提升用罐笼;
- 删去了 GB/T 7679.3—2005《矿山机械术语 第3部分:提升设备》中已有的术语;
- 补充了对煤矿用罐笼材料的特殊要求;
- 删去了原标准中的第5章“使用要求”;
- 取消了“滚轮罐耳胶轮实际磨耗量”的检验,检验项目中补充了防坠器的检验;
- 删去了原标准的附录 A(提示的附录)。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国矿山机械标准化技术委员会(SAC/TC 88)归口。

本标准起草单位:中钢集团武汉安全环保研究院。

本标准主要起草人:李晓飞、张开业、谷庆红、王红汉、岑元刚、杨现利。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 16542—1996。

罐笼安全技术要求

1 范围

本标准规定了罐笼的相关术语和定义、安全技术要求、试验方法和检验规则。

本标准适用于金属非金属矿山、煤矿及煤系矿山的竖井提升罐笼的设计、制造和检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 3323 金属熔化焊焊接接头射线照相(GB/T 3323—2005, EN 1435:1997, MOD)

GB/T 3632 钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副

GB/T 7679.3 矿山机械术语 第3部分:提升设备

GB/T 11345 钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级

GB 16423 金属非金属矿山安全规程

煤矿安全规程(国家煤矿安全监察局发布 2006年)

3 术语和定义

GB/T 7679.3 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

罐体 **cage main body**

不含首绳悬挂装置、尾绳悬挂装置、导向装置与防坠器的罐笼本体部分。

3.2

导向装置 **conveyance guide assemblies**

滚轮罐耳、滑动导向套、滑动罐耳的统称。

3.3

滚轮罐耳 **rolling guide shoes**

罐笼沿刚性罐道正常运行的滚动导向件。

3.4

滑动导向套 **sliding directive sleeve**

罐笼沿柔性罐道正常运行的滑动导向件。

3.5

滑动罐耳 **sliding guide shoes**

在罐笼运行中起导向作用,在进出车水平起稳罐作用,过卷或过放时进入楔型罐道起安全作用的滑动导向件。

4 安全技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 罐笼应符合本标准的要求,并按照经规定程序批准的图样和技术文件制造。

4.1.2 罐笼的使用应符合 GB 16423 和《煤矿安全规程》的有关要求。

- 4.1.3 罐笼的所有零件均应检验合格,外购件和外协件应有合格证明文件,方可进行装配。
- 4.1.4 每个罐笼均应在明显位置设置标牌。标牌内容应包括:罐笼型号、外形尺寸、额定载重量、自重、允许乘载人数、生产日期、制造厂名称和地址等。
- 4.1.5 罐笼顶部应设置可拆卸的安全篷(保护伞)和栏杆。
- 4.1.6 罐笼所用材料应符合有关国家标准和行业标准的要求,并具有供货单位的质量合格证明文件。允许以性能不低于标准规定的材料代替,主要零件的材料代用应征得设计单位的同意。用于煤矿的罐笼不得使用含镁铝合金等轻金属的材料制作。
- 4.1.7 材料代用后,厂家应向用户提供代用材料和原材料的型号、规格及因材料代用使罐笼增加或减少的重量,并测出罐笼实际重量,记入标牌。
- 4.1.8 悬挂装置和防坠器应由取得矿用产品安全标志证书的单位制造。
- 4.1.9 当井筒淋水量超过 $5 \text{ m}^3/\text{h}$ 时,罐体顶部应设弧形淋水棚。
- 4.1.10 除侧板、盘体盖板、安全篷和淋水棚外,应整料制作。
- 4.1.11 所有弯曲、锻造和冲压零件,不应有裂纹、断口和麻点等缺陷。
- 4.1.12 焊缝应平滑、整齐,不应出现烧穿、裂纹和弧坑等缺陷。
- 4.1.13 铆钉应牢固完整,不应有歪斜、裂纹与松动等缺陷。
- 4.1.14 零部件采用高强度螺栓连接时,其高强度螺栓应符合 GB/T 3632 的规定。
- 4.1.15 除高强度螺栓连接处构件的接触面外,零、部件组装前应进行防腐处理。铝合金罐笼的钢铝接合部位应进行防止电化学腐蚀的处理。
- 4.1.16 罐笼组装后,所有相对运动的零、部件动作应灵活、到位,无卡阻现象。

4.2 罐体要求

4.2.1 罐体制作及所用材料应符合下列要求:

- 框架应采用经强度校核合格的钢材或铝合金制作。采用铝合金制作时,除满足强度要求外,受压杆件还应满足稳定性要求。
- 罐体侧壁应采用厚度不小于 2.5 mm 的钢板或具有同等强度的铝合金板制作,罐体侧壁靠近罐道部分禁止使用带孔的板材。
- 罐底应满铺厚度不小于 4 mm 的无孔花纹钢板或具有同等强度的无孔铝合金板,并应能承受正常或紧急落地时所产生的冲击力和应力。
- 罐体各弦梁内的连接横梁应尽量布置在承受矿车轮压的部位,横梁的间距应根据弦梁上铺板的承载能力确定。

4.2.2 罐体内尺寸应符合下列要求:

- 单层或多层罐笼最上层的净高(带弹簧的主拉杆除外)不应小于 1.9 m ,其他各层净高不应小于 1.8 m 。
- 提升人员时,按允许乘载人数计算,每人所占底板面积不应小于 0.2 m^2 。
- 提升矿车时,矿车与罐体两侧的最小安全间隙:固定车厢不应小于 50 mm ,翻转车厢不应小于 75 mm 。矿车与罐体两端的最小安全间隙不应小于 100 mm 。

4.2.3 罐体内两侧应设置供乘罐人员扶握的扶手。扶手与罐体的连接强度应根据其受力状况确定。扶手的设置高度应为 $1\ 600 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ 。

4.2.4 罐笼门应符合下列要求:

- 采用钢或铝合金(用于煤矿的罐笼除外)制作;
- 门的形式应经设计和使用双方共同协商确定;
- 门不应向外打开;
- 应有锁闭装置,防止因受摇动或振动而自行打开;
- 门的上部边缘离罐体底板不应小于 $1\ 200 \text{ mm}$,下部边缘离罐体底板不应超过 250 mm ,横竖

杆各自的间距不应大于 200 mm。

4.2.5 载矿车的罐笼,罐体内应设置坚固可靠的阻车器。阻车器的阻爪在阻车时不应自行打开。采用橡胶压块式阻车器时,应具有足够的强度和刚度。采用带连杆装置的阻车器时,罐体底板应设置检查孔,检查孔应用厚度不小于 4 mm 的钢板封闭。

4.2.6 罐体顶部应设顶盖门,多层罐笼的中间隔板上应设人孔。顶盖门和人孔应用可打开的厚度不小于 4 mm 的钢板封闭。

4.2.7 载矿车的罐体底板应敷设轨道,且应敷设与轨道等长的护轨,严防罐内矿车掉道。轨道与摇台搭接部位应耐磨、耐冲击、易更换。

4.2.8 罐体采用焊接时,其主要受力连接点的焊缝强度不应低于母体材料。

4.2.9 罐体偏心力矩不应大于 200 N·m。

4.3 悬挂装置要求

4.3.1 主要零件,如连接叉、换向叉、销轴和内外侧板等应用探伤仪检查。检查的内容应符合 GB/T 11345 的规定,并填写探伤检查报告及做零件标记。

4.3.2 悬挂装置应以提升钢丝绳中心线为轴线对称平衡(楔形绳卡除外)。

4.3.3 采用楔形绳卡时,两夹铁之间的绳槽安装后所形成的楔角应与楔形绳环的绳槽夹角一致,其偏差不应大于 20'。夹铁、绳环与绳槽底间距尺寸偏差不应大于 1 mm。限位板在拉紧钢丝绳后应用高强度螺栓拧紧,以防止楔形绳环松脱。

4.3.4 首绳悬挂装置的安全系数应符合下列要求:

——在罐笼专作升降人员用或既作升降人员用又作升降物料用时,主连接件、保险链或其他类型的保险装置,安全系数不应小于 13;

——在罐笼专作升降物料时,主连接件、保险链或其他类型的保险装置,安全系数不应小于 10。

计算保险链的安全系数时,假定每条链子都平均地承受罐笼及其荷载,并应考虑链子的倾斜角度。

4.3.5 采用垫块式调绳方式时,首绳悬挂装置所需的千斤顶、快速接头、胶管、连通器和油泵等的使用压力不应小于 56 MPa;采用螺旋液压式调绳时,其使用压力不应小于 7.84 MPa。使用中不应有漏油现象。

4.3.6 安装好的保险链,不应有扭转或打结现象。单绳提升保险链的长度,应比其两端中心孔的直线距离大 6 mm~8 mm;多绳提升单点悬挂时,保险链的设置由设计人员确定。

4.3.7 尾绳悬挂装置应符合下列要求:

——所能连接的钢丝绳数量不应少于 2 根。

——在罐笼专作升降人员用或既作升降人员用又作升降物料用时,主连接件的安全系数不应小于 13;在罐笼专作升降物料用时,不应小于 10。

——圆尾绳悬挂装置的转动部分,装配时应注入足够的防水、抗压润滑脂,绳头连接套头应转动灵活。套筒内表面应光滑,以减少对尾绳的磨损。

——扁尾绳悬挂装置的对称绳环与扁钢丝绳的接触面应打磨平整,不应有粘砂、孔眼和裂纹等缺陷。

4.3.8 新安装或大修后的悬挂装置,使用前应进行外加载荷(静载)试验,合格后方可投入使用。

4.4 导向装置要求

4.4.1 导向装置与罐道的间隙应符合下列要求:

——木罐道,每侧不应超过 10 mm;

——钢丝绳罐道,滑动导向套内径应比罐道绳直径大 2 mm~5 mm;

——型钢罐道不采用滚轮罐耳时,滑动导向槽每侧间隙不应超过 5 mm;

——型钢罐道采用滚轮罐耳时,其滑动罐耳每侧间隙应保持 10 mm~15 mm。

4.4.2 滚轮罐耳应符合下列要求:

- 滚轮材料应采用聚氨酯橡胶,允许用性能不低于聚氨酯橡胶的材料代用;
- 轴承应充满润滑油脂;
- 缓冲装置应采用碟形弹簧组,总缓冲行程不应超过表 1 规定的值;
- 滚轮罐耳所承受的最大水平力,按罐笼总质量(罐笼加荷载)的 1/24 计算,应符合表 1 的规定。

表 1

基本参数	滚轮直径/mm				
	250	300	350	300(双排轮)	350(双排轮)
承受最大水平力/kN	12	16	24	20	28
缓冲行程/mm	13.00	13.16	12.65	13.11	12.40

4.5 防坠器要求

- 4.5.1 专作升降人员用的或既作升降人员用又作升降物料用的单绳提升罐笼,应装设可靠的防坠器。
- 4.5.2 防坠器在抓捕与制动过程中应保证人身安全。即在最小终端载荷(相当于罐内只乘一人)时,最大允许负加速度不应大于 50 m/s^2 ,负加速度持续时间不应超过 0.25 s ;在最大终端载荷时的负加速度,钢丝绳制动防坠器不应小于 10 m/s^2 ,木罐道防坠器不应小于 5 m/s^2 。
- 4.5.3 带弹簧的主拉杆应设保护套筒或其他限位装置。
- 4.5.4 主拉杆的安全系数不应低于 13;其他零件按屈服极限计算,安全系数不应低于 2;无屈服极限的材料,按极限强度计算,安全系数不应低于 5。
- 4.5.5 防坠器的主要受力零件,不应用铸钢、铸铁、铸铜制造,锻制的主要零件应进行无损探伤检查。
- 4.5.6 防坠器动作空行程时间(从断绳瞬间到开始制动的的时间)不应超过 0.25 s 。
- 4.5.7 两组抓捕机构制动时的动作时间差,用罐笼通过的距离来表示,不应超过 0.5 m 。
- 4.5.8 防坠器制动绳的安全系数,按动载荷计算不应小于 3,按静载荷计算不应小于 6。罐笼正常运行时,制动绳与抓捕机构中楔子之间的间隙应保持 $5 \text{ mm} \sim 8 \text{ mm}$ 。
- 4.5.9 缓冲绳的安全系数,按动载荷计算不应小于 3,按静载荷计算不应小于 6。缓冲绳的余留长度应为制动距离的 2 倍~3 倍。缓冲绳的端部应用巴氏合金浇成锥体形,以防制动时缓冲绳从缓冲器里脱出。
- 4.5.10 防坠器应进行脱钩试验,确认动作可靠方可投入使用。

5 试验方法和检验规则

5.1 检验规则

- 5.1.1 每台罐笼应经制造厂质量检验部门检验合格,并附有证明产品质量合格的文件方可出厂。
- 5.1.2 罐笼的检验分出厂检验和现场检验。整体运输的罐笼,只进行出厂检验;解体运输的罐笼,应增加现场检验的内容。检验项目见表 2。

表 2

序号	检 验 项 目	检 验 种 类	
		出厂检验	现场检验
1	罐笼主梁检验	√	—
2	铆接质量检验	√	—
3	焊缝质量检验	√	—
4	高强度螺栓连接质量检验	√	√
5	高强度螺栓连接处接触面摩擦系数试验	√	—

表 2 (续)

序号	检 验 项 目	检 验 种 类	
		出厂检验	现场检验
6	几何尺寸检查	√	—
7	运动件检验	√	√
8	罐笼起吊平衡试验	√	√
9	代用材料检查	√	—
10	涂漆质量检查	√	√
11	挂罐调试	—	√
12	罐笼运转中高强度螺栓的检验	—	√
13	悬挂装置的外加载荷试验	√	—
14	防坠器检验	—	√

注：表中“√”的项目检验，“—”的项目不检验。

5.2 试验方法

5.2.1 罐笼主梁(悬挂板)应进行无损探伤检查,并出具探伤报告。

5.2.2 铆接质量的检验方法:

- 根据铆钉直径,选用 0.25 kg~0.4 kg 的小锤敲击检查;
- 用样板检查铆钉头的尺寸;
- 目测铆钉的外观质量,检查铆钉头是否有裂纹、残缺、扭曲和变形等缺陷;
- 铆接后,零件间的密合程度用 0.1 mm 的塞尺检查。

不合格的铆钉应铲掉重铆,不允许用烤铆的方法进行二次铆合。更换有缺陷的铆钉数量不应超过本节点铆钉总数的 20%。

5.2.3 焊缝质量检验应遵守下列规定:

- 焊缝外观检查应在涂漆前进行。
- 目测或用 10 倍的放大镜检查是否有裂纹、夹渣、烧穿、飞溅残渣、焊瘤或未焊满、未焊透等缺陷。
- 罐体主要受力连接点的焊缝质量应进行无损探伤。射线探伤不应低于 GB/T 3323 缺陷分级中的 II 级,超声波探伤不应低于 GB/T 11345 缺陷等级分类中的 I 级(检验等级为 B),并出具探伤报告。

5.2.4 有下列情况之一时,高强度螺栓应进行扭矩系数检验:

- 没有规定扭矩系数范围;
- 虽有规定扭矩系数,但使用时间已超过保证期;
- 安装中觉察到扭矩系数不稳定。

检查时,取 5 个高强度螺栓,逐个安装在轴力测定装置上用扭矩扳手旋拧,当轴力测定装置上达到设计规定预紧力时读出扭矩值,并根据预紧力和扭矩值计算出扭矩系数。

测得的 5 个高强度螺栓的扭矩系数,如果稳定在 0.11~0.15 之间,其标准差小于 0.10 时,可采用常规的扭矩法施工。

测得的高强度螺栓的扭矩系数范围有变化时,可按测得的扭矩系数的平均值计算扭矩值,并以此作为扭矩法施工的依据。对不同批次、不同时间、不同放置条件下的螺栓,应分别检测其扭矩系数,确定扭矩值,再进行施工。

5.2.5 悬挂装置的外加载荷试验应在专用试验台上进行,试验载荷为设计破坏载荷的 0.2 倍,加载时

间不应少于 20 min。试验中,钢丝绳连接处不应有窜动现象,所有受力件不应变形或损伤。试验结果和处理情况均应记录存档。

5.2.6 防坠器的检验,应遵守下列规定进行:

- 检验前的准备 检验前应对井架、缓冲绳、罐道(制动绳)、悬挂装置、抓捕机构、驱动弹簧及制动绳拉紧装置等进行详细检查。
- 检查性检验 检查抓捕机构动作情况;在驱动弹簧作用下拨杆应抬起滑楔并将制动绳卡住,测量滑楔垂直行程,不符合要求时应进行调整。这样的检查至少应重复 3 次。
- 静负荷检验 抽出连接装置的固定销,此时驱动弹簧动作,使抓捕机构的滑楔接触罐道(制动绳)。将罐笼上提 600 mm~700 mm 停住,再下放罐笼,抓捕器在罐道(制动绳)上滑行一段距离后,制动绳被滑楔夹住。钢丝绳制动防坠器下滑距离不应超过 40 mm,木罐道防坠器下滑距离不应超过 200 mm。同样过程至少应重复 3 次,每次提升高度应大于前一次,以免在同一位置抓捕罐道(制动绳)。进行该项试验时,缓冲绳不应在缓冲器中拉动,如有拉动现象,应调整缓冲器的螺杆,直至无拉动为止。
- 脱钩检验 脱钩检验应在静负荷检验合格后进行。检验时,在封闭井口钢梁上铺上枕木,枕木上放些软质材料,罐体内部四角用木柱支撑补强,连接装置与主拉杆之间连上脱钩器,最后将罐笼提升到井口封闭物上方 1 500 mm 处,打开脱钩器,待罐笼停稳后,测量抓捕机构沿罐道(制动绳)下滑距离(不包括制动绳的拉伸长度)。如果钢丝绳制动防坠器下滑距离超过 1 500 mm 或罐笼相对井架的降落高度超过 400 mm,木罐道防坠器下滑距离超过 400 mm,应调整后重新进行检验。脱钩检验应重复进行 3 次,一次用最小负荷(相当于罐笼内只乘一人)检验,一次用相当于满载人员的负荷检验,最后一次用最大负荷检验。
- 检验结束后,应拉紧提升钢丝绳使抓捕机构恢复到正常运行状态,拉紧制动绳并检查拉紧装置,抓捕机构、缓冲器及制动绳应涂抹润滑脂。

