

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50711 - 2011

冶炼烟气制酸设备安装工程施工规范

Code for construction of acid-making equipment installation
engineering for metallurgical off-gas

2011 - 07 - 26 发布

2012 - 06 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 基本规定	(3)
4 设备、材料进场	(4)
4.1 设备进场	(4)
4.2 材料进场	(4)
5 设备基础	(5)
6 净化设备	(6)
6.1 一般规定	(6)
6.2 空塔	(6)
6.3 动力波洗涤器	(7)
6.4 文丘里洗涤器	(7)
6.5 填料塔	(8)
6.6 电除雾器	(8)
6.7 沉降器	(10)
6.8 循环槽、高位槽及安全水封	(10)
6.9 稀酸脱吸塔	(10)
7 干燥、吸收设备	(11)
7.1 一般规定	(11)
7.2 干燥塔、吸收塔	(11)
7.3 酸冷器	(13)
7.4 泵槽	(13)
8 转化设备	(14)
8.1 一般规定	(14)

8.2	转化器	(14)
8.3	换热器	(16)
8.4	热管余热锅炉	(17)
8.5	加热炉	(18)
9	硫酸存贮设备	(20)
9.1	一般规定	(20)
9.2	贮酸罐	(20)
9.3	装酸计量槽	(22)
10	二氧化硫鼓风机、酸泵	(24)
10.1	一般规定	(24)
10.2	二氧化硫鼓风机	(24)
10.3	酸泵	(26)
11	设备试运转	(28)
11.1	一般规定	(28)
11.2	二氧化硫鼓风机试运转	(29)
12	环保与安全	(30)
	本规范用词说明	(31)
	引用标准名录	(32)
	附:条文说明	(33)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirement	(3)
4	Equipment and materials on site	(4)
4.1	Equipment on site	(4)
4.2	Materials on site	(4)
5	Equipment foundation	(5)
6	Purifying equipment	(6)
6.1	General requirement	(6)
6.2	Empty tower	(6)
6.3	Dynawave scrubber	(7)
6.4	Venturi scrubber	(7)
6.5	Packed tower	(8)
6.6	Electrostatic precipitator	(8)
6.7	Settling vessel	(10)
6.8	Circulating tank, overhead tank and safe water seal	(10)
6.9	Desorption tower for dilute sulfuric acid	(10)
7	Drying equipment and absorption equipment	(11)
7.1	General requirement	(11)
7.2	Drying tower and absorption tower	(11)
7.3	Acid cooler	(13)
7.4	Pump tank	(13)
8	Conversion equipment	(14)

8.1	General requirement	(14)
8.2	Converter	(14)
8.3	Heat exchanger	(16)
8.4	Heat pipe waste heat boiler	(17)
8.5	Heating furnace	(18)
9	Storage equipment for sulfuric acid	(20)
9.1	General requirement	(20)
9.2	Storage tank	(20)
9.3	Metering tank	(22)
10	Sulfur dioxide blower and acid pump	(24)
10.1	General requirement	(24)
10.2	Sulfur dioxide blower	(24)
10.3	Acid pump	(26)
11	Test run of equipment	(28)
11.1	General requirement	(28)
11.2	Test run of sulfur dioxide blower	(29)
12	Environmental protection and safety	(30)
	Explanation of wording in this code	(31)
	List of quoted standards	(32)
	Addition: Explanation of provisions	(33)

1 总 则

1.0.1 为了提高冶炼烟气制酸设备安装工程的施工水平,加强冶炼烟气制酸设备安装工程的施工过程控制,做到施工安全、节能环保、技术先进、经济合理,满足设计要求,保证工程质量,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、扩建和改建的冶炼烟气制酸设备安装工程的施工。

本规范不适用于冶炼烟气制酸设备的内衬、防腐蚀、渗铝工程的施工。

1.0.3 冶炼烟气制酸设备安装工程的施工,应按设计文件、随机技术文件和本规范的规定执行。

1.0.4 当需要修改设计、材料代用时,必须经原设计单位同意。

1.0.5 冶炼烟气制酸设备安装工程的施工除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 冶炼烟气 metallurgical off-gas

采用火法冶炼金属时,产生的一种高温烟气,其主要成分由二氧化硫气体、烟尘和杂质等组成。

2.0.2 制酸设备 acid-making equipment

将冶炼烟气通过净化、干吸、转化等工序制成浓硫酸的生产工艺线上的设备。

2.0.3 安装 installation

在工程现场对各类设备和结构完成的制作、装配和固定到正确位置,从而构成一个装置,并最终形成生产能力的过程。

2.0.4 装配 assembly

对解体运到现场的大型设备或装置,按图纸要求将零件、部件进行组合、连接或紧固的过程。

2.0.5 允许偏差 allowable deviation

极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差。

2.0.6 位置偏差 position deviation

指被测实际要素的位置对基准位置的变动量。

3 基本规定

- 3.0.1 设备安装工程施工单位应具备相应的施工资质,施工现场应有相应的施工技术标准,并应有安全环境管理体系。
- 3.0.2 开工前应进行图纸自审、会审和设计交底。
- 3.0.3 设备安装前应有经审批的施工组织设计、施工方案等技术文件,并应按规定进行技术交底。
- 3.0.4 分片制作的钢制壳体在组焊前应有焊接工艺评定,并应编制焊接工艺指导书。
- 3.0.5 设备安装应使用经计量检定、校验合格的计量器具,精度等级应符合质量检查和验收的要求。
- 3.0.6 设备安装人员应经培训合格,并应具有相应的操作技能,焊工、电工、起重工及其他特殊工种应持证上岗。
- 3.0.7 工程资料应满足施工质量验收、存档、备案的要求。
- 3.0.8 设备安装施工应严格遵守施工机械安全操作规程。
- 3.0.9 设备安装施工应合理安排施工工序,并应做好成品、半成品的保护工作。
- 3.0.10 利用建筑结构作为起吊、搬运设备的承力点时,应经设计单位确认。
- 3.0.11 对危险源应进行辨识,并应制定管理目标指标和编制应急预案。
- 3.0.12 对环境因素应进行评价,并应制定控制指标和编制管理方案。

4 设备、材料进场

4.1 设备进场

4.1.1 设备安装施工应根据进度要求和现场条件合理组织设备进场。

4.1.2 设备开箱检验应符合下列规定：

1 开箱检验应由建设单位组织，工程监理、供货商、施工等单位应参加。

2 应按装箱单清点设备数量，并应按设计技术文件核对设备的型号、规格。

3 应检查设备表面质量，应无缺损、无变形、无锈蚀。

4 设备应有质量合格证，进口设备应有商检合格证，整体供货设备应铭牌完好，散件供货设备各零部件应标识清晰。

5 应清点登记随箱文件、备品备件、专用工具。

6 应形成记录并办理设备交接手续。

4.1.3 需在现场临时存放的设备或半成品应设置专用场地，并应采取防雨、防火、防盗等保护措施。

4.2 材料进场

4.2.1 设备安装工程施工应根据进度要求组织材料进场。

4.2.2 材料进场验收应符合下列规定：

1 应检查出厂质量证明文件，品种、规格、性能应符合设计技术文件及国家现行有关产品标准的规定。

2 应按有关规定抽查实物质量。

3 超过质量保证期的材料不得使用。

4 检验不合格的材料应及时清退现场，不得使用。

4.2.3 材料进场后应分类存放、标识清晰，并应妥善保管。

5 设备基础

5.0.1 设备安装前应对基础进行交接和复验,并应符合下列规定:

1 检查、交接资料应完整,并应经相关单位确认。

2 应检查基础混凝土试块试验记录,其强度应符合设计技术文件的规定。

3 应复核基础位置、标高和尺寸,地脚螺栓、预留孔、预埋铁件的位置和标高应符合设计技术文件和现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的有关规定。

4 基础表面和地脚螺栓预留孔中的浮浆、油污、碎石、泥土、积水等应已清除干净。

5 预埋地脚螺栓螺纹应部分清洁,并应涂适当油脂。

5.0.2 有防腐和防渗要求的设备基础,表面防腐和防渗层应密实,不得有裂纹及分层等缺陷。

5.0.3 需要二次灌浆的基础表面应进行凿毛处理。

5.0.4 设计技术文件对设置设备垫铁无要求时,垫铁的选择和施工应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的有关规定。

6 净化设备

6.1 一般规定

- 6.1.1 本章适用于冶炼烟气制酸工程中烟气净化设备的安装。
- 6.1.2 验收设备基础验收合格后,应按设计技术文件的要求进行设备安装,并应紧固地脚螺栓。
- 6.1.3 设备的制作安装应符合设计技术文件和国家相关产品技术条件的要求。
- 6.1.4 玻璃钢设备筒体拼装和对接应符合下列规定:
- 1 不应有直径大于 5.0mm 的气泡。
 - 2 任意 1m^2 范围内,直径不大于 5.0mm 的气泡不应超过 3 个。
 - 3 直径大于 5.0mm 的气泡处可划破后修补,且同一部位修补不应超过 2 次。
- 6.1.5 玻璃钢设备应平整光滑,色泽应均匀无泛白,纤维应充分浸透树脂,并应无夹杂物和纤维外露,不应有层间分层、脱层、树脂瘤等。
- 6.1.6 起吊或翻转塑料或玻璃钢设备时,应垫有木方或其他软垫,不得用钢丝绳直接捆扎。
- 6.1.7 提升塑料或玻璃钢设备时,宜缓慢移动。
- 6.1.8 玻璃钢设备安装就位后,在靠近玻璃钢设备区域进行焊接等动火工作时,应采取防护措施。
- 6.1.9 沉降器、安全水封安装完成后,应进行常温盛水试验,盛水试验时间应为 48h,并应以无渗漏、无冒汗、无明显变形现象为合格。

6.2 空 塔

- 6.2.1 空塔安装的纵、横向中心线允许偏差为 10.0mm;标高的

允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$;空塔筒体垂直度的允许偏差为筒体高度的 $1.0/1000$,且不应大于 10.0mm 。

6.2.2 空塔附件安装应符合设计要求,各法兰接触面应对接严密,喷嘴安装方向应正确。

6.2.3 空塔安装完毕后应进行通水试验。通水时喷嘴应畅通、无堵塞,塔体应以无渗漏、无冒汗、无明显变形现象为合格。

6.3 动力波洗涤器

6.3.1 动力波洗涤器安装的纵、横向中心线允许偏差为 5.0mm ;标高的允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$;动力波洗涤器筒体垂直度的允许偏差为筒体高度的 $1.0/1000$,且不应大于 10.0mm 。

6.3.2 动力波洗涤器安装时,逆喷管与弯管中心线应在同一铅垂线上,直线度允许偏差为 1.0mm ;逆喷管中心线应与动力波洗涤器筒体中心线平行,平行度允许偏差为 $2.0/1000$ 。

6.3.3 动力波洗涤器上、下筒体联接及弯管、逆喷管、波纹管连接应密封严密、可靠,连接紧固件及配套垫片的材质应满足设备使用环境的要求。

6.3.4 附件安装应符合下列规定:

- 1 安装人孔盖时,应保证其封盖严密。
- 2 事故喷嘴应与逆喷管同轴,同轴度的允许偏差为 1.0mm 。

6.3.5 动力波洗涤器安装完毕后应进行通水试验。通水时喷嘴应畅通、无堵塞,筒体应无渗漏、无明显变形现象。

6.4 文丘里洗涤器

6.4.1 文丘里洗涤器安装的纵、横向中心线允许偏差为 5.0mm ;标高的允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$;收缩管、喉管及扩大管应与槽体垂直,垂直度的允许偏差为三管总高度的 $1.0/1000$,且不应大于 10.0mm ;收缩管、喉管及扩大管三管同轴度的允许偏差为 2.0mm ;喷嘴中心线与喉管中心线的同轴度允许偏差为 2.0mm 。

6.4.2 贮液槽内壁焊缝应磨平,并应清理干净。当采用砖衬里时,贮液槽应符合衬砖板的要求。

6.4.3 安装人孔盖时,应保证其封盖严密。

6.4.4 文丘里洗涤器安装完毕后应进行通水试验,应以喷嘴畅通、无堵塞为合格;其槽体部分应根据设备技术文件要求在安装内衬前进行盛水试验,试验时间应为 48h,应以无渗漏、无冒汗、无明显变形现象为合格。

6.5 填 料 塔

6.5.1 填料塔安装的纵、横向中心线允许偏差为 5.0mm;标高的允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$;塔体垂直度的允许偏差为塔体高度的 1.0/1000,且不应大于 5.0mm。

6.5.2 筒体和分酸管的连接处采用螺栓连接,且连接螺栓不具有较强的耐酸性时,应对其进行防腐处理,并应用玻璃钢包裹。

6.5.3 分酸槽应平整,不能偏斜、晃动;安装完毕后,布酸管及 V 形溢流口应重新找水平,布酸管的水平度允许偏差为 2.0mm,溢流口顶平面的水平度允许偏差为 3.0mm。

6.5.4 丝网捕沫器应从塔中心开始盘绕敷设,敷设应密实、平整、清洁;塑料折板捕沫器安装时,应平整牢固、间隙均匀、清洁无杂物。

6.5.5 人孔盖安装应封盖严密。

6.5.6 格栅拼装时条板应保持间距均匀,并应平整;格栅板安装后应紧凑,间隙应均匀,不得有晃动现象。

6.5.7 填料充填应达到设计要求的位置。填料充填时应小心轻放。

6.6 电 除 雾 器

6.6.1 钢架安装前应按施工图样清点构件数量,并应对柱子、梁等主要构件进行复核,且应符合下列规定:

1 柱子的长度允许偏差为 $-0.5\text{mm}\sim 2.0\text{mm}$ 。

2 梁的长度允许偏差为 $0\sim 8.0\text{mm}$ 。

3 柱子、梁的直线度允许偏差为长度的 $1.0/1000$ ，且不应大于 8.0mm 。

6.6.2 钢架安装时，宜先在柱子上托架或柱子上标记 1m 标高线。

6.6.3 当钢柱脚与基础表面之间设计有灌浆层时，其厚度不宜小于 45mm 。

6.6.4 钢柱找正后，应按设计要求将柱脚固定在基础上。

6.6.5 设备安装应根据标记的标高基准线对设备上的基准点进行调平、找正；电除雾器安装的纵、横向中心线的允许偏差为 5.0mm ；标高的允许偏差为 $\pm 20.0\text{mm}$ ；电除雾器壳体垂直度的允许偏差为壳体高度的 $1.0/1000$ ，且不应大于 20.0mm 。

6.6.6 电除雾器电场部分的施工应符合下列规定：

1 电晕电极与沉淀电极管同心度的允许偏差为 3.0mm 。

2 沉淀电极管垂直度的允许偏差为 2.0mm 。

3 沉淀电极系统的上花板与支撑结构的钢花板、蜂窝板安装的水平度允许偏差为 $1.0/1000$ 。

4 电晕极大梁、框架应水平，与绝缘箱拉杆相接处，其水平度的允许偏差为 2.0mm 。

5 电晕电极拉杆的垂直度允许偏差为 2.0mm 。

6 除工作电场区外，其他带电部分与接地部分的安全距离应大于 200mm 。

6.6.7 喷淋、除雾、清洗等装置安装完毕后应检查其内部是否无杂物、清洁、干净。

6.6.8 电除雾器安装完毕后，应按设计技术文件及设备技术文件的要求进行通水试验、气密性试验和通电试验。通水试验时应观察喷嘴有无堵塞现象，气密性试验应在除雾器内充满空气或惰性气体，应采用发泡剂进行喷涂的方法观测连接处有无泄漏，通电试验时应采取相应的安全防护措施。

6.7 沉 降 器

6.7.1 沉降器应按现行行业标准《玻璃钢化工设备设计规定》HG/T 20696 的有关规定进行拼装和对接。

6.7.2 沉降器安装的纵、横向中心线允许偏差为 5.0mm,标高的允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$ 。

6.7.3 附件安装应符合下列规定:

1 人孔盖及盲板应封盖严密。手孔门应操作灵活、可靠且封盖严密。

2 槽盖板与槽体联接应密封严密、可靠。连接紧固件及配套垫片的材质应满足设备使用环境的要求。

6.8 循环槽、高位槽及安全水封

6.8.1 循环槽、高位槽安装的纵、横向中心线允许偏差为 5.0mm;标高的允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$;高位槽壳体垂直度的允许偏差为壳体高度的 3.0/1000,且不应大于 10.0mm。

6.8.2 循环槽、高位槽安装完毕后,应进行盛水试验 48h 以上,应以无渗漏、无冒汗、无明显变形等现象为合格。

6.8.3 安全水封安装应符合下列规定:

1 安全水封支架应处在同一水平面上。

2 设备安装位置及方向应正确。

6.9 稀酸脱吸塔

6.9.1 稀酸脱吸塔安装的纵、横向中心线的允许偏差为 5.0mm,标高的允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$,塔体垂直度的允许偏差为筒体高度的 1.0/1000。

6.9.2 封头与塔体联接应密封严实,连接紧固件及配套垫片的材质应满足设备使用环境的要求。

6.9.3 人孔盖应封盖严密。

7 干燥、吸收设备

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于冶炼烟气制酸工程中烟气干燥、吸收设备的安装。

7.1.2 设备的制作安装除应符合本章和设计技术文件、国家相关产品技术条件的规定外,还应符合现行行业标准《钢制焊接压力容器》JB/T 4735 的有关规定。

7.1.3 设备的防腐蚀施工应符合现行行业标准《工业设备、管道防腐蚀工程施工及验收规范》HGJ 229 的有关规定。衬里施工应符合现行行业标准《砖板衬里化工设备》HG/T 20676 的有关规定。

7.1.4 所有现场焊接施工及焊缝质量要求应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236 的有关规定。

7.2 干燥塔、吸收塔

7.2.1 干燥塔、吸收塔壳体及附件制作应符合下列规定:

- 1 单块壁板宽度不得小于 300mm,长度不得小于 1000mm。
- 2 加强用型钢对接接头与壁板纵向焊接接头之间的距离不得小于 200mm。
- 3 弧形板卷制时,应防止产生表面压伤、过弯、锥形、鼓形、束腰、歪斜、棱角等缺陷。
- 4 底圈壁板的纵向焊接接头与塔底封头、塔顶封头或塔顶圆锥台板壁板对接接头之间的距离不得小于 100mm。
- 5 冲压形成后的封头,其最小厚度不应小于名义厚度与钢板

负偏差之差。

7.2.2 钢板的切割和焊接接头的坡口宜采用机械加工或自动、半自动火焰切割加工。

7.2.3 凸形底部中心线与支座中心线位置偏差应控制在 5.0mm 以内,凸形底部上表面水平度偏差应控制在 1.0/1000,且不应大于 5.0mm。符合要求后,凸形底部应与支座焊接固定。

7.2.4 筒体的拼装和吊装应符合下列规定:

1 筒体组装时,应采取防止焊接变形的措施,环焊缝应采用分中对称施焊。

2 筒体分段组装后,应在内、外壁设置安装用的基准点和基准线。

3 筒体吊装前应对筒体进行加固。

4 全塔组装后垂直度的允许偏差为塔高的 1.0/1000,且不应大于 30.0mm;在除沫(雾)器层圆度允许偏差为 1.0/1000,其他层的圆度允许偏差为 2.0/1000。

5 筒体组焊完成后,应按设计图纸及技术要求安装人孔、管道短管等塔体附件。

7.2.5 塔体安装完毕后,应安装外部支架、爬梯、平台、栏杆等外部附件。防腐验收合格后,应安装分酸槽、分酸管、丝网捕沫器等内部附件,并应符合下列规定:

1 分酸槽、分酸管安装前,应按图纸对管材、管道附件、分酸槽的材质、规格、型号和质量进行检查,并应按设计要求预装配。

2 分酸管中心线与分酸槽支承台平面距离应控制在 0~10.0mm。

7.2.6 塔体组装完成后,应对整个塔体焊缝进行煤油渗漏试验。煤油渗漏试验合格后,应按设计技术文件要求进行射线或超声波检验。

7.2.7 塔体安装完成后,应根据设计技术文件要求进行整体严密性试验。

7.2.8 塔体内壁处理应达到衬里要求后再进行衬里施工。衬里施工完成后,不得在塔体上进行气割和电焊作业。

7.2.9 填料充填前应在塔外清洗干净并晾干,装填时应轻拿轻放,填料高度偏差应控制在 $0\sim 30.0\text{mm}$ 。

7.3 酸 冷 器

7.3.1 管壳式酸冷器、板式酸冷器安装找正应以进酸法兰口为基准。

7.3.2 管壳式酸冷器、板式酸冷器安装的纵、横向中心线允许偏差为 3.0mm ,标高允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$,水平度允许偏差为 $1.0/1000$,接管位置允许偏差为 10.0mm 。

7.3.3 管壳式酸冷器、板式酸冷器的出入管中心线的允许偏差为 2.0mm ,出入管口标高的允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$,出入管口垂直度允许偏差为 $1.0/1000$ 。

7.3.4 设备安装完成后,应按设计技术文件的要求进行严密性试验,应以无渗漏现象为合格。

7.4 泵 槽

7.4.1 槽体制作拼装应按本规范第 7.2.1 条的规定执行,槽体组焊完毕,应按设计图纸及技术要求安装人孔、管道短管等塔体附件。

7.4.2 立式泵槽纵、横向中心线的允许偏差为 5.0mm ,标高的允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$,接口位置的允许偏差为 10.0mm ,垂直度的允许偏差为泵槽高度的 $1.0/1000$,圆度的允许偏差为直径的 $1.0/1000$ 。

7.4.3 卧式泵槽纵、横向中心线的允许偏差为 5.0mm ,标高的允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$,方位的允许偏差为 10.0mm ,水平度的允许偏差为 $1.0/1000$ 。

7.4.4 泵槽安装、检验完成后,应进行衬里施工。

8 转化设备

8.1 一般规定

8.1.1 本章适用于冶炼烟气制酸工程中烟气转化设备的安装。

8.1.2 设备的制作安装除应符合本章的规定外,还应符合设计技术文件和国家相关产品技术条件的要求。

8.1.3 施工过程中,不锈钢材料不得与其他钢材混放。不锈钢构配件安装不得用铁质工具敲击,不应与碳素钢构件直接接触。

8.1.4 换热器壳程和管程应进行严密性试验,热管余热锅炉安装完成后应进行水压试验。

8.1.5 转化器、换热器壳体及内部钢支撑系统的喷涂铝层质量,应符合设计技术文件或现行国家标准《金属和其他无机覆盖层热喷涂锌、铝及其合金》GB/T 9793 的有关规定。

8.2 转化器

8.2.1 转化器底板组装应在基础找平、支座调整完毕后进行;应按排版图组装底板,并应符合下列规定:

- 1 底板任意相邻焊接接头之间的距离,不得小于 200mm。
- 2 中幅板的宽度不得小于 500mm,长度不得小于 1000mm。

8.2.2 转化器底板安装的纵、横向中心线允许偏差为 5.0mm。

8.2.3 转化器的支腿、滑板安装应符合设计要求,应以转化器轴线为中心呈辐射状安装滑动底座。

8.2.4 转化器筒体吊装前应进行加固,加固装置应在安装完毕后拆除。

8.2.5 转化器纵、横向中心线的允许偏差为 5.0mm;筒体垂直度

的允许偏差为筒体高度的 $1.0/1000$ ，且不应大于 20.0mm ；标高的允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

8.2.6 筒体组装完成后，人孔及接管应进行开孔，并应安装管道短管等附件；附件上开孔位置的允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ ；转化器接管法兰应与接管中心轴线垂直，垂直度的允许偏差为法兰外径的 1.0% ，且不应大于 3.0mm 。

8.2.7 顶板圆度的允许偏差为 $\pm 8.0\text{mm}$ ，表面局部凹凸量不得超过 5.0mm 。

8.2.8 底板、筒体及顶板的现场组装焊接的纵焊缝、环焊缝对口错边量应符合下列规定：

1 纵焊缝对口错边量应小于或等于板厚的 10% ，且不应大于 3.0mm 。

2 环焊缝对口错边量应符合下列规定：

1) 当板厚小于或等于 10.0mm 时，应小于或等于板厚的 20% 。

2) 当板厚大于 10.0mm 时，应为板厚的 10% 加 1.0mm ，且不应大于 4.0mm 。

8.2.9 筒体焊缝、中心筒焊缝、床层隔板焊缝及其之间的连接焊缝应进行煤油渗漏试验。煤油渗漏试验合格后，应按设计技术要求进行射线或超声波检测。

8.2.10 转化器的内部支撑系统安装应符合下列规定：

1 支撑上开孔的位置、形状尺寸应符合设计图纸要求。

2 立柱、支撑梁、固定梁之间的接触面应清理干净。

8.2.11 金属丝网、格栅应平整牢固，间隙应均匀。算条与支承梁的搭接及算条间隙应符合设计文件的要求。

8.2.12 转化器安装完成后，应根据设计技术文件要求进行整体严密性试验。

8.2.13 触媒充填应达到设计要求的位置；触媒充填时，应小心轻放，不得从高空抛撒。

8.3 换 热 器

8.3.1 换热器底板组装应在基础找平、支座调整完毕后进行;底板组装应按排版图进行,并应符合下列规定:

- 1 底板任意相邻焊接接头之间的距离不得小于 200mm。
- 2 中幅板的宽度不得小于 500mm,长度不得小于 1000mm。

8.3.2 换热器底板安装的纵、横向中心线允许偏差为 5.0mm。

8.3.3 换热器筒体吊装前应对筒体进行加固,加固装置在安装完毕后应拆除。

8.3.4 换热器纵、横向中心线的允许偏差为 5.0mm;换热器筒体垂直度的允许偏差为筒体高度的 1.0/1000,且不应大于 30.0mm;标高的允许偏差为 ± 5.0 mm。

8.3.5 筒体组装完毕后,人孔及接管应进行开孔,并应安装管道短管等附件,开孔位置的允许偏差为 5.0mm;安装换热器接管法兰时,应与接管中心轴线垂直,垂直度的允许偏差为法兰外径的 1.0%,且不应大于 3.0mm。

8.3.6 对接焊接的换热管安装应符合下列规定:

- 1 对接焊接的换热管长度不得小于 300mm,且整根换热管对接焊缝不得超过 2 条。

- 2 管子对接焊缝应平滑,对口错边量不应超过管壁厚度的 15%。

- 3 焊缝质量应符合设计技术文件要求;设计技术文件无规定时,应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236 有关焊缝质量分级标准中 II 级的规定。

- 4 焊缝严禁有裂纹、夹渣、焊瘤、弧坑、气孔和熔合性飞溅等缺陷。

- 5 对接焊接的换热管应全部做水压试验,试验压力应为 0.4MPa。

8.3.7 换热器壳程和管程的严密性试验应按设备技术文件的要

求执行;设计文件无规定时,试验压力应为设计压力的 1.15 倍,试验所用介质应为空气或惰性气体,试验完毕应填写记录。

8.4 热管余热锅炉

8.4.1 钢架安装前,应按施工图样清点构件数量,并应对柱子、梁等主要构件进行检查,且应符合下列规定:

- 1 柱子的长度允许偏差为 $-5.0\text{mm}\sim 2.0\text{mm}$ 。
- 2 梁的长度允许偏差为 $-8.0\text{mm}\sim 0$ 。
- 3 柱子、梁的直线度的允许偏差为长度的 $1.0/1000$,且不应大于 8.0mm 。

8.4.2 安装钢架前,宜根据柱子上托架和柱头标高在柱子下部标记出 1m 标高线,作为基准标高。

8.4.3 当钢柱脚与基础表面之间设计有灌浆层时,其厚度不宜小于 50mm 。

8.4.4 找正柱子后,应按设计要求将柱脚固定在基础上。

8.4.5 热管蒸发器、短节、省煤器组装焊接时,应制定正确的安装工艺,应先安装下层设备,然后安装上一层支撑梁,同时在现场应将上层设备与短节先焊接并经 100% 渗透检测合格后,再吊装到梁上就位。

8.4.6 汽包、热管蒸发器、省煤器、集箱吊装前应通过检查确保其表面无机械损伤,汽包内部构件应齐全。

8.4.7 汽包、热管蒸发器、省煤器应在钢架安装找正、固定后,再起吊就位。

8.4.8 汽包、热管蒸发器、省煤器、集箱的支座安装前的检查应符合下列规定:

- 1 接触部位圆弧应吻合,局部间隙不宜大于 2.0mm 。
- 2 支座与梁接触应良好。

8.4.9 汽包、蒸发器等应根据纵向和横向安装基准线与标高基准

线对设备中心线进行测量找正,其允许偏差应符合下列规定:

1 串联的热管蒸发器纵、横向中心线允许偏差为 5.0mm。

2 汽包的纵、横向中心线允许偏差为 5.0mm;标高的允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$;纵向水平度的允许偏差为 1.0/1000,且全长不应大于 2.0mm。

8.4.10 热管蒸发器、省煤器、短节吊装时,可安装临时工艺吊钩,设备就位后应清除。

8.4.11 受压元件的焊接应符合现行国家标准《锅炉安装工程施工及验收规范》GB 50273 的有关规定。

8.4.12 锅炉受压元件的焊缝附近应采用低应力的钢印打上焊工的代号。

8.4.13 锅炉本体管道的焊接对口,内壁应平齐,其错口不应大于壁厚的 10%,且不应大于 1.0mm。

8.4.14 焊接管口的端面倾斜度应符合表 8.4.14 的规定。

表 8.4.14 焊接管口的端面倾斜度(mm)

管子公称直径 $D(\text{mm})$	$D \leq 60$	$60 < D \leq 108$	$108 < D \leq 159$	$D > 159$
端面倾斜度	≤ 0.4	≤ 0.6	≤ 1.6	≤ 2.0

8.4.15 管子由焊接引起的直线度偏差,在距焊缝中心 200mm 处不应大于 1.0mm。

8.4.16 管子上所有的附属焊接件均应在水压试验前焊接完毕。

8.4.17 汽、水压力系统及其附属装置安装完毕后应进行水压试验;主汽阀、给水截止阀和排污阀应与热管余热锅炉一起进行水压试验,安全阀应单独进行水压试验。

8.4.18 水压试验应使用洁净水。试验时,环境温度不得低于 5°C ;低于 5°C 时,应采取防冻措施,且水温应保持高于周围露点的温度。试验时,非操作人员不得进入试验区。

8.5 加 热 炉

8.5.1 加热炉的找平、找正应符合下列规定:

1 应按基础上的安装基准线对设备上的基准点进行找平、找正。

2 应依据基础标高基准线检查设备支架(支座)的底面标高。

3 应以基础平面坐标及中心线为基准,检查设备的中心线位置及管口方位。

4 应以设备表面上的法兰面为基准,检查设备的垂直度。

8.5.2 燃油(气)加热炉安装时,纵、横向中心线允许偏差为5.0mm;标高的允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$;垂直度的允许偏差为1.0mm;纵向水平度允许偏差为1.0/1000,且全长不应大于2.0mm。油(气)嘴俯角的允许偏差为 2.0° ,各油(气)嘴之间的距离允许偏差为5.0mm。

8.5.3 电加热炉炉体安装时,出入口的纵、横向中心线允许偏差为5.0mm;标高允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$;法兰面相对接管中心线的垂直度允许偏差为法兰外径的1.0%,且不应大于3.0mm。

8.5.4 加热炉安装完成后,应进行气密性试验,试验完毕后应填写记录。

9 硫酸存贮设备

9.1 一般规定

9.1.1 本章适用于冶炼烟气制酸工程中贮酸罐、装酸计量槽的制作与安装。

9.1.2 贮酸罐的制作与安装除应符合设计技术文件和本规范的规定外,还应符合现行行业标准《钢制焊接常压容器》JB/T 4735的有关规定。

9.1.3 施工过程中不得损坏基础的防腐层、防渗层。

9.2 贮酸罐

9.2.1 贮酸罐底板组装应按排版图进行,并应符合下列规定:

- 1 底板任意相邻焊接接头之间的距离不得小于 200mm。
- 2 中幅板的宽度不得小于 1000mm,长度不得小于 2000mm。

9.2.2 底板组装完后应调整其纵、横向中心线,允许偏差为 5.0mm。

9.2.3 贮酸罐底板焊缝应采用真空箱法进行严密性试验,试验负压值不得低于 53kPa。

9.2.4 贮酸罐对接焊缝应进行无损检测,并按现行行业标准《承压设备无损检测》JB/T 4730 的有关规定进行检验。射线探伤焊缝质量评定等级应满足Ⅲ级焊缝要求,超声波探伤焊缝质量评定等级应满足Ⅱ级焊缝要求。

9.2.5 当贮酸罐采用刚性基础时,应先安装刚性支架用的型钢,并应符合下列规定:

- 1 基础上单根型钢水平度的允许偏差为 1.0/1000,且全长

不应大于 3.0mm;型钢标高允许偏差为 $\pm 4.0\text{mm}$ 。

2 型钢与贮酸罐底板连接时,应符合设计技术文件要求。

9.2.6 筒体吊装前应进行加固,加固装置在安装完毕后应拆除。

9.2.7 筒体安装垂直度的允许偏差为筒体高度的 $1.0/1000$,且不应大于 30.0mm;标高允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$ 。

9.2.8 筒体组装完成后,人孔及接管应进行开孔,并应安装管道短管等附件,开孔位置的允许偏差为 5.0mm;安装贮酸罐接管法兰时,应与接管中心轴线垂直,垂直度的允许偏差为法兰外径的 1.0%,且不应大于 3.0 mm。

9.2.9 筒体组装时,应采取防止焊接变形的措施,环缝焊接可采用对称焊、分段退焊。

9.2.10 焊缝表面不得有裂纹、气孔、弧坑和夹渣等缺陷。

9.2.11 筒体的焊接应先焊纵焊缝,后焊环焊缝,并应在焊完相邻两筒板的纵焊缝后,再焊其间的环焊缝。焊工应均匀分布,并应沿同一方向施焊。

9.2.12 贮酸罐附件安装应符合下列规定:

1 贮酸罐顶部和侧部人孔盖应操作灵活、可靠,且封盖严密,并应无裂纹等缺陷。

2 液位计安装后应操作灵活、可靠,且指示针指示应正确无误。

3 进、出口法兰水平度的允许偏差应为 $2.0/1000$,垂直度的允许偏差为法兰外径的 $2.0/1000$ 。

4 贮酸罐顶部设置排气管时,应使排气口朝下。

9.2.13 贮酸罐充水试验应符合下列规定:

1 贮酸罐建造完毕后,应进行充水试验,并应检查下列内容:

1)罐底严密性。

2)罐壁强度及严密性。

3)固定顶的强度、稳定性及严密性。

4)基础的沉降观测。

2 充水试验应符合下列规定:

- 1) 充水试验前,所有附件及其他罐体焊接的构件应全部施工完,并检查合格。
 - 2) 充水试验前,所有与严密性试验有关的焊缝均不得涂刷油漆。
 - 3) 充水试验宜采用清洁水。采用其他液体试验时,应经设计单位批准。
 - 4) 充水试验中应进行基础沉降观测。
 - 5) 充水和放水过程中应打开透光孔,且不得使基础渗水。
- 3 罐底的严密性应以罐底无渗漏为合格。
- 4 罐壁的强度及严密性试验应充水到设计最高液位并保持48h后,以罐壁无渗漏、无明显异常变形为合格。
- 5 贮罐排水时应缓慢进行,在设计要求的负压值情况下,应以罐顶无明显异常变形为合格。

6 基础的沉降观测应符合下列规定:

- 1) 在罐壁下部圆周每隔10m左右设一个观测点,点数宜为4的整倍数,且不得少于4点。
- 2) 充水试验时,应按设计技术文件的要求对基础进行沉降观测。

9.3 装酸计量槽

9.3.1 装酸计量槽安装的纵、横向中心线允许偏差为5.0mm;标高允许偏差为 $\pm 20.0\text{mm}$;槽体垂直度允许偏差为槽体高度的 $3.0/1000$,且不应大于50.0mm。

9.3.2 装酸计量槽附件安装应符合下列规定:

- 1 人孔盖应操作灵活、可靠、严密、无裂纹等缺陷。
- 2 液位计安装后应操作灵活、可靠,且指示针指示应正确无误。
- 3 进、出口法兰水平度的允许偏差应为 $2.0/1000$,垂直度的允许偏差为法兰外径的 $2.0/1000$ 。

9.3.3 装酸计量槽试验应符合下列规定：

- 1 设备安装完毕后，应进行盛水试验，槽体应无渗漏、无明显变形。
- 2 盛水试验时，应同时检测液位计指示，指示位置应与盛水标高相同。

10 二氧化硫鼓风机、酸泵

10.1 一般规定

10.1.1 二氧化硫鼓风机、酸泵的施工除应符合本规范的规定外,还应符合现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的有关规定。

10.1.2 设备外露加工面、组装配合面、滑动面、轴承箱箱体、轴承、主轴等零、部件及管道、油箱、容器等应清洗洁净,出厂已装配好的组合件可不拆洗。清洗、安装应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的有关规定,并应达到设备技术文件的要求。

10.2 二氧化硫鼓风机

10.2.1 设备基础测量放线应符合下列规定:

1 划出设备安装基准线,应在基础边缘适当位置埋设纵、横向中心标板,并应刻划中心线,同时应架设纵、横向中心线钢丝。

2 钢丝直径宜选用 0.35mm~0.50mm,钢丝架设高度应以方便观察且不影响设备安装为准,钢丝两端的架杆应在同一标高面上。

10.2.2 风机底座就位找正应在底座的机械加工面上进行测量。风机纵、横向中心线允许偏差为 5.0mm,标高允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$,底座纵、横向水平度的允许偏差为 0.05/1000。

10.2.3 轴承箱安装应符合下列规定:

1 轴承箱就位找正的测量位置应为轴承箱两端伸出的主轴,纵向应以轴承两端伸出轴的中心为基准,横向应以轴承中心线为基准。

2 在主轴上测量纵向水平度其允许偏差为 $0.05/1000$, 在底座上测量横向水平度其允许偏差为 $0.05/1000$ 。

3 轴承箱与底座应紧密结合, 其空隙不应大于 0.04mm 。

10.2.4 变速箱的安装应符合下列规定:

1 变速箱的纵向应以主轴的中心为基准, 横向应以轴承中心线为基准。

2 变速箱的起吊点不得随意选取、更改。

3 在主轴上测量纵向水平度其允许偏差为 $0.05/1000$, 在底座上测量横向水平度其允许偏差为 $0.05/1000$ 。

4 变速箱与底座应紧密结合, 其空隙不应大于 0.04mm 。

10.2.5 机壳就位应符合下列规定:

1 风机的进风管、排风管、阀件、调节装置等均应有单独支撑。各管路与风机连接时法兰应对中贴平, 不得强制连接。机壳不应承受外加荷载。

2 机壳组装时, 应以转子轴线为基准找正机壳的位置。

3 安装时机壳底座和机壳连接部位应对应, 具体方法应为核对机壳底座与机壳上所刻钢印号。

4 上、下机壳的结合面应贴合, 未拧紧螺栓之前其局部间隙值不应大于 0.10mm , 机壳中分面局部间隙不应大于 0.04mm 。结合面之间当无特殊要求时, 应均匀涂上密封涂料。

10.2.6 风机壳体的结合面应按设备随机技术文件进行严密性试验。

10.2.7 电机就位应符合下列规定:

1 电机就位前联轴节的两轴毂应分别装在变速箱输入轴和电机轴上。

2 应按设备随机技术文件调整联轴节端面间隙, 并应粗调联轴器的同轴度。

10.2.8 一次灌浆前, 应检查各联轴器安装尺寸, 并应对轴承箱、变速箱、电机及机壳进行粗调。

10.2.9 联轴器调整应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的有关规定,并应达到设备技术文件的要求,同时应符合下列规定:

- 1 设备一次灌浆达到要求后,应进行各联轴器的调整。
- 2 应通过底座上的调整垫片进行同轴度的调整。
- 3 电机轴与变速箱输入轴的同轴度应符合设备技术文件的要求。

10.2.10 风机转子(叶轮及转轴)的安装应符合下列规定:

- 1 叶轮安装前,应先将连接在机壳上的进风管、排风管、阀门、调节装置等拆下。
- 2 叶轮安装时,叶轮吊装应使用随机专用吊具进行。
- 3 吊装点处应采用软质材料保护风机转子,并应在吊装和搬运时做好保护工作。
- 4 转子的起吊点不得随意选取、更改。

10.2.11 供油及冷却系统安装应符合下列规定:

- 1 油管应按设备技术文件要求进行安装,安装完后应做好标记,并应进行拆除,酸洗合格后应再复位。
- 2 应按设备技术文件的规定给油站加入润滑油。
- 3 应将各润滑点与供油回路断开,并应将进、回油管路短接,应开启油泵进行油循环。
- 4 应检查过滤器的清洁情况,并应清洗过滤器,油循环的时间应直至过滤器清洁为止。
- 5 油循环完毕后,应恢复管路连接。
- 6 设备循环水冷却系统的安装应按现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 的有关规定执行。

10.3 酸 泵

10.3.1 安装在贮酸设备上的立式酸泵,应以贮酸设备上泵的接口法兰面为找正面;其他酸泵应以泵体上的加工面为找正面。

10.3.2 酸泵安装标高的允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$,卧式酸泵在精加工面上测量纵、横向水平度,其纵向水平度的允许偏差为 $0.10/1000$,横向水平度的允许偏差为 $0.20/1000$;立式酸泵接口水平度允许偏差为 $0.10/1000$ 。

10.3.3 泵体各接口连接处应密封严实。

10.3.4 泵的联轴器的径向位移、端面间隙、轴线倾斜值应达到设备技术文件的要求,并应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的有关规定。

11 设备试运转

11.1 一般规定

11.1.1 本章适用于冶炼烟气制酸设备安装工程机械设备单体试运转。

11.1.2 试运转前应编写试运转方案,方案应经项目技术负责人和总监理工程师或建设单位项目专业技术负责人审批,并应向参加试运转人员交底。参加试运转人员应明确职责,并应坚守岗位。

11.1.3 检查试运转机械设备、附属装置均应施工完毕,安全保护装置功能应符合设计要求,检查质量验收记录应齐全。

11.1.4 润滑、液压、水、气、电、自控等均应准备就绪,并应满足试运转需要。试运转所需的工机具、检测仪器等均应准备就绪。

11.1.5 试运转区应设置安全警戒区和警示牌,并应清扫干净。

11.1.6 转动设备试运转前应清除影响运行的障碍物,宜先手动或机械转动设备,确认无卡阻后再电动运行,并按先点动、后连续,先低速、后中速、再高速的原则进行。

11.1.7 转动设备试运转前应对电机进行空负荷试运转。

11.1.8 转动设备试运转时,滑动轴承温升不应超过 35°C ,且最高不应超过 70°C ,滚动轴承温升不应超过 40°C ,且最高温度不应超过 80°C 。

11.1.9 试运转时间或次数应符合下列规定:

- 1 连续运转的设备,其连续运转时间不应少于 2h。
- 2 往复运转的部件在全行程或回转范围内往返动作不应少于 5 次。
- 3 设备技术文件对试运转时间或次数有要求时,应按相关设备技术文件的要求进行。

11.1.10 试运转中应包括下列检查和记录内容:

- 1 设备运转应平稳,应无不正常噪声。
- 2 设备的密封性应良好。
- 3 轴承运转过程中的温度应符合设备技术文件的规定。
- 4 各种电气、仪表运行情况。

11.1.11 试运转结束后应及时完成下列工作:

- 1 应切断电源或相应的动力源。
- 2 应排放干净各塔、罐、槽及转动设备内的积水、气及污物。
- 3 应检查设备的安装精度是否有变动。

11.2 二氧化硫鼓风机试运转

11.2.1 二氧化硫鼓风机试运转应按设备技术文件的规定进行。设备技术文件未规定时,应符合本规范和现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的有关规定。

11.2.2 电动机单体试车合格,风机转动各部位应无异常现象和摩擦声响,转向应符合设备技术文件的规定后再进行试运转。

11.2.3 二氧化硫鼓风机试运转,应按设备技术文件中设备试运转的规定,检查进气管路与大气相通,不得形成负压,应将进气阀开至规定大小,出气口全开,启动风机进行试运转,并应根据电机电流值逐渐增加进气阀门角度,直至达到设备运转的额定电流值。

11.2.4 设备试运转应按规定时间检查风机各部件情况,发现异常情况时,应及时处理。

11.2.5 试运转中,轴承振动速度有效值不应大于 6.3mm/s ,有效值的计算方法应符合现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的有关规定。

11.2.6 电机额定电流工况下,风机应连续试运转 24h。

11.2.7 风机停机应待轴承回油温度低于 40°C 后,再停止润滑油泵运转。

12 环保与安全

12.0.1 施工现场应建立健全的安全生产保证体系和环境保护体系,并应制定安全、环保的制度和措施。专职安全环保员应持证上岗,作业班组应设兼职安全环保员。

12.0.2 施工前应进行危险源和环境因素辨识评价,并应制定具体可行的控制措施和应急预案。施工过程中应贯彻落实各项安全、环保的制度和措施。

12.0.3 施工现场应有季节性施工应急预案及措施。

12.0.4 现场用电应符合现行国家标准《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194 和现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的有关规定。

12.0.5 施工现场应设置消防通道,配备消防器材。有毒、有害物质储存应符合产品说明书的规定,并应安排专人管理。

12.0.6 使用有毒、有害物质时,操作人员应穿戴防护用品,并应佩戴防护用具,应采取相应的通风及防护措施,应有警示牌。

12.0.7 设备触媒充填时应采取通风措施。

12.0.8 容器设备盛水试验后,水液应采取回收再利用的措施。

12.0.9 施工过程中应采取降低噪声、降尘防尘等措施。

12.0.10 孔洞、坑槽及平台周边应设置临时防护设施及安全标识。

12.0.11 射线探伤时,应划定隔离区,并应设置警戒线。

12.0.12 施工过程中产生的各种废物应分类存放,并应合理回收利用、合法消纳。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对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

- 《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194
- 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231
- 《工业金属管道工程施工规范》GB 50235
- 《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236
- 《锅炉安装工程施工及验收规范》GB 50273
- 《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275
- 《金属和其他无机覆盖层 热喷涂锌、铝及其合金》GB/T 9793
- 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46
- 《承压设备无损检测》JB/T 4730
- 《钢制焊接压力容器》JB/T 4735
- 《工业设备、管道防腐蚀工程施工及验收规范》HGJ 229
- 《砖板衬里化工设备》HG/T 20676
- 《玻璃钢化工设备设计规定》HG/T 20696

中华人民共和国国家标准

冶炼烟气制酸设备安装工程施工规范

GB 50711 - 2011

条文说明

制定说明

《冶炼烟气制酸设备安_装工程施工规范》GB 50711—2011,经住房和城乡建设部 2011 年 7 月 26 日以第 1083 号公告批准发布。

本规范制订过程中,编制组进行了多方面的调查研究,总结了我国冶炼烟气制酸设备安装方面的实践经验,同时参考了国家现行有关标准和法规。

为了便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《冶炼烟气制酸设备安_装工程施工规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,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,还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1 总 则	(39)
2 术 语	(40)
3 基本规定	(41)
4 设备、材料进场	(43)
4.1 设备进场	(43)
4.2 材料进场	(43)
5 设备基础	(44)
6 净化设备	(45)
6.1 一般规定	(45)
6.2 空塔	(45)
6.3 动力波洗涤器	(45)
6.5 填料塔	(45)
6.6 电除雾器	(46)
6.7 沉降器	(46)
6.8 循环槽、高位槽及安全水封	(46)
7 干燥、吸收设备	(47)
7.1 一般规定	(47)
7.2 干燥塔、吸收塔	(47)
7.3 酸冷器	(47)
7.4 泵槽	(48)
8 转化设备	(49)
8.1 一般规定	(49)
8.2 转化器	(49)
8.3 换热器	(49)

8.4	热管余热锅炉	(50)
8.5	加热炉	(50)
9	硫酸存贮设备	(51)
9.2	贮酸罐	(51)
10	二氧化硫鼓风机、酸泵	(52)
10.1	一般规定	(52)
10.2	二氧化硫鼓风机	(52)
10.3	酸泵	(52)
11	设备试运转	(53)
11.1	一般规定	(53)
12	环保与安全	(54)

1 总 则

1.0.1 本条文阐明了制定本规范的目的。

1.0.2 本条文明确了本规范的适用范围。

1.0.3 本条所列的应执行的设计文件、随机技术文件和本规范的规定既是施工过程的依据,也是工程进行施工验收的依据。

1.0.4 本条明确了在施工过程中要对设计施工图的内容进行变更或材料代用时,必须经原设计单位同意,并由原设计单位签发设计变更的通知单。因为只有设计单位签发的变更通知单才能作为施工的依据和工程交工验收及工程结算的依据。

2 术 语

2.0.1~2.0.6 这几条所列术语是本规范有关章节所采用的。目的是为了正确理解术语的含义,从而有利于冶炼烟气制酸设备安装工程施工的进行。

3 基本规定

3.0.1 本条强调了市场准入制度。要求对从事冶炼烟气制酸的设备安装工程的施工单位进行资质等级的检查。同时还应建立相应的运行有效的质量管理体系、管理制度,有相应的施工技术标准。

3.0.2 设计交底和图纸会审的目的是通过交底熟悉设计要求。通过协商纠正图纸上存在的问题,图纸会审纪要是工程交、竣工资料之一。

3.0.3 施工前进行技术交底的目的是为了使每一个施工人员对其负责的施工内容做到心中有数,从而减少施工过程中的盲目性和随意性,并达到设计和规范要求的各项技术指标。技术交底的内容一般应包括施工部位、工艺流程、质量要求和目标、相关标准和规范、使用的施工机具、使用的施工材料、环境要求及操作要点、安全保证措施等。若为常规的施工作业,交底的形式和内容可根据实际情况做适当简化。

3.0.4 钢制壳体分片制作和现场组装施工焊前应进行焊接工艺评定,这是焊接规范的规定,也是焊接质量的重要保证。焊接工艺指导书是指导正确施焊的重要技术文件。

3.0.5 设备安装过程中,检测量、值的准确性是保证设备达到设计安装精度要求的关键。因此,本条强调施工过程中使用的计量器具应经检定合格且在检定周期内。这也是《中华人民共和国计量法》中明确规定的。

3.0.6 特种作业人员是指从事容易发生人身伤亡事故,对操作者本人、他人及周围设施的安全有重大危险因素的作业人员。本工程中的金属焊接切割作业、起重机械作业、锅炉作业、压力容器作

业、放射性检测作业等均属于特种作业人员。严格执行本条规定，有利于设备及人身安全，有利于公共利益及环境保护。也有利于提高工作效率，加快施工进度及保证工程质量。否则非执证人员上岗，将酿成重大事故。

3.0.8 为了确保人身和设备的安全，提高工作效率，本条强调应严格遵守施工机械安全操作规程。

3.0.10 起吊、搬运设备时，若随意将建筑结构作为承力点，将影响建筑结构的使用寿命和整体的稳定性，甚至造成垮塌事故。因此制定本条规定。

4 设备、材料进场

4.1 设备进场

4.1.2 本条主要强调了设备开箱后根据设计图纸和合同规定对照检查时应做好记录的内容。

4.2 材料进场

4.2.2 本条包括金属材料和非金属材料,由于上述所有材料都有相应的国家标准,所以应严格执行。本条强调了材料必须在产品的有效期内使用,特别是防腐、保温、砌筑等非金属材料进场时应认真核对其出厂日期及有效期。

5 设备基础

5.0.1 符合设计要求的设备基础是设备安全运行的保证。本条强调了基础检查的项目和内容,应逐一检查并形成记录。

5.0.2 设备基础表面的防腐、防渗层在安装设备过程中应妥善保管,目的是为了使防腐、防渗层密实,无贯穿裂纹及分层,这将有利于设备基础防腐、防渗层功能的发挥,从而保证设备的安全运行。

5.0.4 本条强调了设备垫铁选择的要求,因为选择合理的垫铁有利于基础有效、安全地承受荷载及荷载在基础上的合理分布,从而充分发挥设备基础的功能,保障设备的安全运行。

6 净化设备

6.1 一般规定

6.1.4 气泡的存在会极大地降低玻璃钢材料的强度,从而影响设备的使用性能,因此应按本条要求控制玻璃钢设备本体上气泡的数量及大小。

6.1.9 沉降器为净化工段里的重要设备,因里面存放的是硫酸溶液,如泄漏将发生重大安全事故。沉降器、安全水封涉及人身和设备安全,故在安装完成后进行盛水试验来检查设备本体的质量,方能保证工程质量及安全生产,因此本条为强制性条文,必须严格执行。

6.2 空 塔

6.2.3 通水试验时,喷嘴不仅应畅通,还要求喷水量和喷水面积均匀。

6.3 动力波洗涤器

6.3.3 动力波洗涤器上下筒体连接及弯管、逆喷管、波纹管连接的形式有法兰和直接手糊玻璃钢对接两种,不管采用哪一种形式均应密封严实。本工程设备所处的环境为酸性环境,具有较强的腐蚀性,法兰连接所采用的连接紧固件及配套垫片均应有较强的耐酸性能,否则将影响设备使用时的性能,出现泄漏现象。

6.5 填 料 塔

6.5.2 因本工程所处的环境为酸性环境,若不按本条规定执行,

这些连接螺栓在酸性环境下用不了多久就会被腐蚀而失效。

6.5.4 丝网捕沫器要求敷设密实就是为了让其在生产中更好地捕捉酸雾及其他杂质。

6.5.6 格栅条板、格栅板应间距均匀、平整,格栅板牢固是为了保证填料更好地充填。

6.6 电除雾器

6.6.6 电场部分安装精度的高度将直接影响设备的使用性能,应严格按本条规定执行。

6.6.8 由于电除雾器是利用电来清除酸雾及其他杂质,因此该设备的主要性能试验应做通电试验,测试其能否满足生产需要。而通水试验则是测试喷淋装置的性能,气密性试验则是检查整个系统的密封情况。

6.7 沉降器

6.7.3 本条第2款中槽盖板与槽体联接的形式为法兰,连接时应密封严密、可靠,所采用的连接螺栓及配套垫片应具有较强的耐酸性,否则这些零件将被腐蚀失效,影响设备使用性能。

6.8 循环槽、高位槽及安全水封

6.8.2 循环槽、高位槽等设备盛水试验合格后,应及时将试验用水排出。排水时为防止产生负压,应在排水前将部分孔盖打开。

7 干燥、吸收设备

7.1 一般规定

7.1.1 烟气干燥、吸收设备一般由干燥塔、吸收塔、酸冷器、泵槽等静置设备和风机、泵等转动设备组成。其中干燥塔、吸收塔由于外形尺寸超宽超高,成形后不方便运输,一般都在安装现场或工厂就近制作,分片运送到现场拼装、吊装。酸冷器和泵槽设备不大,一般是整体供货到现场再整体吊装。

7.2 干燥塔、吸收塔

7.2.1 干燥塔、吸收塔都是立式圆柱体,两端有球形封头和圆锥台两种形式,本章以圆锥台形式为例,如果是球形封头,一般都由厂家定制供货,现场进行组装。

7.2.6 煤油渗漏试验、射线或超声波检验等焊缝检测手段是为保证焊缝质量采取的必要措施,焊缝的射线、超声波检验的数量应符合设计技术文件和现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236 中的有关规定。

7.2.7 塔体的严密性试验在焊缝检测合格后进行,严密性试验方法和要求应符合设计技术文件的规定。

7.2.8 塔体内壁防腐衬里材料都是易燃物,本条规定塔体在衬里施工完毕后,不得在塔体内、外壁进行气割或电焊作业,防止造成衬里被破坏或损伤。

7.2.9 填料为瓷器制品,施工时一定要轻拿轻放,避免损坏。

7.3 酸冷器

7.3.1~7.3.3 酸冷器按结构形式通常分为管式酸冷器和板式酸

冷器。这种冷器在酸性环境下用不了多久就会被腐蚀而失效。

7.3.4 酸冷器严密性在相关管道安装完成后进行,严密性试验方法和要求应符合设计技术文件的规定。

7.4 泵 槽

7.4.2、7.4.3 泵槽分为卧式泵槽和立式泵槽两种,整体制作完成后吊装。一般立式泵槽直接放置在基础上,卧式泵槽则通过两个鞍形支座固定在混凝土基础上。

8 转化设备

8.1 一般规定

8.1.4 为保证换热器与锅炉的安全运行,保护人身安全,换热器与锅炉在运行前必须按设计要求进行严密性试验和水压试验,以检查换热器壳程和管程及锅炉汽包各受压件的焊口、胀口及金属表面有无渗漏,以及在试验压力下是否会产生肉眼可见的塑性变形。

8.1.5 转化设备中的转化器及换热器设计采用碳钢时,要求壳体的内表面及内部金属构件直接与烟气接触部分均要进行喷铝,以保护金属壳体及构件不被烟气腐蚀而影响设备性能。喷铝施工应按照现行国家标准《金属和其他无机覆盖层 热喷涂锌、铝及其合金》GB/T 9793 的有关规定进行。

8.2 转化器

8.2.6 转化器的管口较多,设备就位时要求管口的中心及位置符合设计规定,否则将造成后续施工困难。转化器的接管法兰要保证与接管中心线垂直,否则会影响接管的安装。

8.2.11 为了保证填料及触媒的充填质量,使其发挥正常功能,故制定本条规定。

8.3 换热器

8.3.6 换热管是换热器的核心部件,其安装质量的优劣直接决定着设备的使用性能,且换热管的安装主要是现场焊接,施焊环境较差,为了保证其安装质量,本条强调了换热管焊接的相关技术要求。

8.3.7 对换热器的检验试验应将管程和壳程分开进行,以免设备运行过程中相互串气。

8.4 热管余热锅炉

8.4.17、8.4.18 热管余热锅炉是通过高温烟气加热汽水而生产蒸汽,其烟气在热管蒸发器的管束之间通过,汽水则在热管蒸发器的管束内部通过,因此汽水侧应做水压试验,烟气侧应做渗透试验。各项试验应满足要求。

8.5 加 热 炉

8.5.3 炉体出入口的安装标高正确与否直接影响烟管的连接。

8.5.4 加热炉的密封程度直接影响其加热效率,所以设备安装完毕后,应对其进行气密性试验。

第9章 硫酸存贮设备

9.2 贮 酸 罐

9.2.1 贮酸罐底板制作必须编制科学的排版图,一方面可以经济用料,另一方面通过限定地板板块的几何尺寸来控制焊缝间距。焊缝间距在结构焊接中非常重要,焊接产生的残余应力如果处理不当,将对结构造成破坏。

9.2.13 贮酸罐充水试验中应进行基础沉降观测,如基础发生设计不允许的沉降,应停止供水,待处理后方可继续进行试验。在罐底严密性试验中若发现渗漏,应将水放净,对罐底试漏,找出渗漏部位,并按本规范有关焊接规定进行焊接修补。在罐壁的强度和严密性试验中如发现渗漏时应放水,使液面比渗漏处低 300mm 左右,并按本规范有关焊接规定进行焊接修补。贮罐排水缓慢进行是为了防止罐内负压过大而造成贮罐发生异常变形而失稳,特别是在设计要求负压试验的情况下,更应严格操作。

10 二氧化硫鼓风机、酸泵

10.1 一般规定

10.1.2 对设备外露加工面、组装配合面、滑动面、轴承箱箱体、轴承、主轴等零、部件及管道、油箱、容器等的清洗是为了不影响设备安装的精度。出厂已装配好的组合件在安装时可认为是一个整体,因在制造厂内装配时是按照一定技术参数来进行的,装配好的组合件出厂时是达到了质量要求的,可不拆洗。如果在安装过程中确实要拆卸,要通过设备制造方的同意。

10.2 二氧化硫鼓风机

10.2.1 二氧化硫鼓风机是整个硫酸烟气系统的关键设备,埋设中心标板、刻划中心线是为了安装方便和以后的维修方便。架设粗细要求的钢丝线是为了保证安装精度。

10.2.3 电机、增速箱、风机机壳的安装都是以轴承箱为基准。因此,本条对轴承箱安装的允许偏差作了明确规定。

10.3 酸 泵

10.3.4 泵的联轴器的径向位移、端面间隙、轴线倾斜值的测量和计算方法在现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 中有明确规定,这里参照执行即可。

11 设备试运转

11.1 一般规定

11.1.2~11.1.5 这几条强调的内容是设备试运转前应具备的条件。因此,设备试运转前必须予以保证。

12 环保与安全

12.0.3 季节性施工应急预案及措施主要是指夏季炎热天气、冬季寒冷天气及雨雪天气的施工应急预案及措施,以上天气情况下施工,容易引发安全事故,故应编制应急预案,指导施工过程。

12.0.5 本条为强制性条文。为预防施工过程中可能发生的火灾事故,施工现场应设置按消防管理条例规定的消防通道,保证一旦发生火灾事故时能及时被扑灭以确保人身和设备的安全。考虑到易燃、易爆和有毒材料一旦发生爆炸或泄漏将造成危害,损失巨大,因此本条规定储存时应符合产品说明书的规定,并应安排专人保管。

12.0.6 本条为强制性条文。根据施工现场职业健康安全与环境管理的规定,在施工过程中使用有毒、有害物质时,必须做好操作人员的个人防护工作及周围人员的保护工作。因此,本条规定操作人员应穿戴防护用品,佩戴防护用具。根据操作环境,配置相应的通风设施。在操作区周围应设置围绳(栏),并挂设警示牌,以防非操作人员擅自进入。

12.0.7 本条为强制性条文。转化器内充填触媒,其内的空气质量差。为防止操作人员窒息或晕倒,本条规定充填触媒时应采取通风措施。

12.0.9 由于冶炼烟气制酸工程的容器设备的容积都较大,盛水试验所用的水量较大,且一般是洁净水,试验完毕后,若直接排放,浪费水资源,应采取措施回收利用。

12.0.10 本条为强制性条文。为防高空坠落,造成人员伤害事故发生,本条规定施工现场相关孔洞、坑槽及平台周边应设置临时防护设施及安全标识,以确保现场人员的施工安全。

12.0.11 无损检测的射线有较强的辐射作用,在其有效辐射区域内,对人体健康有较大的危害,故制定本条规定。