

AQ

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ5203—2008

电镀生产装置安全技术条件

Safety Technical Condition for Electroplating Equipment

(送审稿)

2008-11-19 发布

2009-01-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

目 录

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 4

4 一般要求 4

5 镀槽 5

6 镀槽导电与电源装置 5

7 槽液加热系统 6

8 槽液搅拌系统 6

9 槽液过滤系统 7

10 通风装置 7

11 排水系统 8

12 行车 8

13 工作平台、通道和梯子、栏杆 9

14 传动系统与电气安全 9

15 安全标志与指示 10

前 言

本标准对电镀生产装置技术设计方面的基本安全要求进行了规定。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国安全标准化技术委员会涂装作业分技术委员会归口。

本标准全文强制。

本标准负责起草单位：南京四方表面技术有限公司

本标准负责起草单位：南京四方表面技术有限公司

本标准参加起草单位：江苏省安全生产科学研究院

江苏省机械工业联合会表面工程分会

义乌市化安化工有限公司

上海爱铝美克斯工程设备有限公司

浙江明泉工业涂装有限公司

本标准主要起草人：林 源 袁 华 胡义铭 杨定峰 冉 飞 徐超英

本标准委托全国安全标准化技术委员会涂装作业分技术委员会解释。

本标准为首次制定。

电镀生产装置安全技术条件

1 范围

本标准规定了电镀生产装置的设计、制造、安装中安全技术的基本要求。

本标准适用于电镀设备的设计、制造、安装和维护。电镀生产企业的设备改造也可参照执行。

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 3766 液压系统通用技术条件

GB 4053.1 固定式钢直梯安全技术条件

GB 4053.2 固定式钢斜梯安全技术条件

GB 4053.3 固定式工业防护栏安全技术条件

GB 4053.4 固定式工业钢平台

GB 5083 生产设备安全设计总则

GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符合和安全标识

GB 7932 气动系统通用技术条件

GB 50034 建筑照明设计标准

GB/T 5226.1 机械安全 工业机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置 设计与制造一般要求

GB/T 15706.1 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分：基本术语、方法学

GB/T 15706.2 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分：技术原则与规范

GB/T 16754 机械安全 急停 设计原则

JB 5317 环链电动葫芦

JB 6028 工程机械 安全标志和危险图示 通则

ZBJ 80013 钢丝绳电动葫芦

HJ/T 314 清洁生产标准

JB/T 1504 电镀用整流设备标准

3 术语和定义

GB/T 3138-1995 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

电镀生产装置 Electroplating Equipment

完成工件表面电镀工序所使用的设备及辅助装置的总称。

3.2

镀槽 Plating Tank

用于存放各工序的处理溶液或清洗水的各种专用槽体的总称。

3.3

导电装置 Conductive Device

由工件（阴极）、阳极、槽液、整流器、汇流铜排共同组成的一个通电回路的总称。

3.4

导电杆 Conductive Rods

置于镀槽上方，用于支撑阳极、阴极并有导电功能的部件。

3.5

行车 Carrier

在镀槽上方用来传送电镀工件的运输装置。

3.6

安全栓 Safety Pin

在机器进行人工操作或者维修时，放在工件提升装置与固定板之间，防止工件意外移动的一种圆柱。

4 一般要求

4.1 电镀生产装置及零部件的设计应符合 GB 5083 和 GB/T 15706.1、GB/T 15706.2、HJ/T 314 的规定。

4.2 装置工作时，如果存在有被加工料、碎块（物品破裂）或液体从设备中飞出或溅出而发生危险的情况，应设置透明的防护罩、隔板等防护措施，其强度应能承受可以预料的负荷。

4.3 装置工作时，如存在高压水喷射、火焰等而发生危险的情况，则应采取相应的防护措施。

4.4 装置的气动系统应符合 GB7932 中有关安全的要求。

4.4 装置的液压系统应符合 GB3766 中有关安全的要求。

4.5 装置的电气设备应符合 GB/T5226.1 中有关安全的要求。

4.6 装置的管道设计应符合 GB7231 中有关安全的要求。

4.7 装置的工作区应根据需要设置局部照明装置，该照明装置应符合 GB/T 5226.1 有关安全的技术要求，

且应符合 GB50034 中的照度要求。

5 镀槽

5.1 镀槽应不渗漏并具有一定的刚度、强度及耐热性。

5.2 镀槽及衬里的材料应根据镀槽内盛装溶液的化学成分、浓度、温度选择合适的材料，保证槽体材质不被槽液腐蚀和不因温度影响而变形。

5.3 钢槽底面应离地面不小于 100mm，以防设备腐蚀。

5.4 带衬里的钢槽应设置检漏装置，防止衬里由于老化等原因损坏后引起槽液腐蚀槽体。

5.5 处理大工件的槽体，槽体底部应设置防砸底板，防止工件跌落而损坏镀槽底板，引起槽液泄漏。

5.6 镀槽底部的放液部位应根据槽液的性质选择合适的阀门，防止槽液泄漏。

5.7 自动电镀生产线应具有槽液快速循环和溢流的措施，避免镀槽液面因聚集大量氢气泡而发生氢气爆炸的现象。

6 镀槽导电与电源装置

6.1 整流器的外壳应安全接地。

6.2 导电装置的直流电源应符合 JB/T1504 的规定。

6.3 直流输出的额定电压宜不小于镀槽最高工作电压的 1.1 倍，若生产工艺需要，整流器的电压冗余应满足镀槽冲击负荷的要求。直流额定电流值应不小于计算电流值（电流密度与每槽最大施镀面积的乘积）。需要冲击电流时，整流器应根据冲击电流值及电源设备短时允许过载能力来确定。

6.4 导电杆应能通过电镀所需的电流和承受的重量，便于擦洗铜排。导电杆承受的最大允许电流密度值为 $2\text{A}/\text{mm}^2$ 。

6.5 汇流铜排的敷设宜采用竖放，每隔 3m~6m 及转弯处应设有支持夹板，需要时可增设中间夹板。

6.6 汇流铜排接头处应搪锡，接触面积不少于铜排截面积的 10 倍。表面应涂防腐漆，并定期维护。母线铜排正极涂漆为红色，负极涂漆为蓝色，涂漆不应渗入铜排接头内。

6.7 导电座与槽体之间、槽体与地面之间都应采取绝缘措施。

6.8 整流器应布置在通风干燥处，其相互间距不小于 600mm，以保证整流器必须的冷却空间和维修空间。

7 槽液加热系统

- 7.1 槽内加热管、槽外换热系统应根据镀槽内盛装的溶液的化学成分、浓度、温度选择合适的材料，保证加热管不被槽液腐蚀。
- 7.2 电加热管的加热区上限位置应低于槽液最低液面 50mm。
- 7.3 所有电加热的槽体均应布置液位计，在加热过程中液面降低至所示液面时，电加热应自动停止，液面低于液位计所示液面时，应无法启动电加热。
- 7.4 电加热管应安全接地，不允许与金属槽体、工件、极杆和极板接触。
- 7.5 蒸汽管入口总管上应装有总控制阀及压力表。并根据工艺需要，在蒸汽管道上安装减压阀，并在管路末端最低处设置疏水器。
- 7.6 蒸汽加热管在安装前需用压力不小于工作压力的压缩空气进行气密性检测。
- 7.7 蒸汽管道采用架空方式敷设时，其高度宜不少于 2.5m，以不妨碍通行为原则，并尽量减少对采光的影响。
- 7.8 电镀生产设备中的酸性和有毒性加热槽以及其他有可能使凝结水污染的耗热设备凝结水，不应回收至锅炉房。
- 7.9 热力管道不应穿过风管、风道。热力管道，应敷设在上水管道、冷冻水和回水管道的上部。
- 7.10 热力管道与电气设备之间的最小安装净尺寸为 0.2m。
- 7.11 管道布置时应考虑热膨胀问题，应尽量采用自然补偿（如自然转弯处等）。如已有的弯曲不能满足热补偿，应设置补偿器。
- 7.12 固定安装的阀门应设置固定支架，不应依靠阀门的连接管道支撑。
- 7.13 热力管道外层应包裹保温材料，并涂红色标记。

8 槽液搅拌系统

- 8.1 槽液搅拌应根据槽液的组成，合理选用空气搅拌、机械搅拌及其他方式搅拌。
- 8.2 槽液搅拌用的喷气管应根据镀槽内盛装的溶液的化学成分、浓度、温度选择合适的材料，以保证喷气管不腐蚀、不变形。
- 8.3 槽液搅拌用喷气管的布置应是易拆卸型的，以便定期更换或冲洗。
- 8.4 槽液搅拌用喷气管应设置防虹吸措施，以防槽液虹吸外漏。
- 8.5 槽液搅拌管应分别装有可调节气量大小的气阀开关。

9 槽液过滤系统

9.1 过滤机应根据过滤镀液的理化特性（酸性、碱性、强氧化性等），有针对性地选择滤室、过滤介质和过滤管道等的材料。

9.2 过滤机的布置要考虑下列要求：

- a. 应布置在排水畅通的地方，以便排放冲洗地面溶液的冲洗水。
- b. 布置应避开易受腐蚀性液体侵蚀的地方。
- c. 在过滤机的周边应有足够的空间，以便于更换滤芯和维修过滤机。

9.3 过滤机的入口端连接管道上应安装进气阀，其位置要高于槽内液面。当工作结束时，应随即打开进气阀，使空气进入管路内，以免出现泵及槽外配管接头漏液故障时因虹吸作用而损失镀液。过滤机用软管连接时，软管要用管箍卡紧，用硬管连接时，应布置管路支撑，防止管路长期悬空产生变形，使弯头和管路接头处泄漏溶液。

9.4 过滤机的进出口端均要设置管道法兰或软管接头，并配置阀门，以便过滤机损坏时拆开修理。

10 通风装置

10.1 通风装置的设置应根据有害物的特性和散发规律，工艺设备的结构及其操作特点，合理地确定排风罩的型式和安装方式，在不影响生产操作的情况下尽可能设置密闭排风罩，保证在排风口处具有7m/s~10m/s的风速。

10.2 生产过程中的排风系统设置应遵循的原则如下：

- a. 砂轮机、磨光机与布轮抛光机的排风不能合并；
- b. 各类槽子与喷砂机的排风不能合并；
- c. 严禁氰化物槽与酸槽的排风合并，而氰化物槽与碱槽的排风可以合并；
- d. 铬酸槽、硝酸槽的排风应各自单独设置；
- e. 有机溶剂除油槽不能与其他槽体的排风合并，应设置单独的排风系统并考虑防火防爆措施。

10.1.3 对散发有害物质较多的生产过程和设备，在工艺设计上应尽量采用机械化、自动化生产，加强密闭，减少污染。

10.2 当设置槽边排风罩时，应符合下列要求：

- a. 槽宽小于 500mm 时采用单侧排风，槽宽等于 500mm~800mm 时宜采用双侧排风，槽宽大于 800mm，小于 1200mm 时应双侧排风。
- b. 槽宽大于 1200mm 时采用吹吸式排风罩。

c. 圆槽直径等于 500mm~1000mm 时采用环形排风罩。

d. 槽边排风罩应设置在槽的长边一侧，沿槽边的排风速度应分布均匀。

10.3 排风罩距液面的高度，不应低于 150mm，在条件允许的情况下，槽面上可设置密闭式活动盖板。在槽面无法覆盖时，则可在液面上加盖覆盖料（如塑料棒、球等）、抑制剂等，以减少液面有害物质的挥发。

10.4 设有进风装置的电镀生产线，进风口与排风口的水平距离不应小于 20m，当水平距离小于 20m 时，进风口应比排风口至少低 6m。

10.5 排风口应设置缓冲装置，气体不可直接排出，风管顶部应有帽盖，且排风口应高于屋面 5m。

10.6 工艺槽有害气体的排风管应采用防腐材料制作，弱碱槽和热水槽的排风系统的户外管段也可采用镀锌薄钢板。

10.7 排风总管应有不小于 0.005 的排水坡度，并在风管的最低点和通风机的底部采取排水措施，如果排出的液体有毒，应排入相应的废水池，并进一步加以处理。

10.8 氰化槽和有机溶剂槽的排风系统，其风管的正压段不应穿过其它房间。

10.9 通风机与风管连接时，要使空气在进出风机时尽可能均匀一致，不要有方向或速度的突然变化。

11 排水系统

11.1 排水明沟位置在槽前时，应设栅格盖板。

11.2 地坑及明沟应考虑防腐蚀的措施，一般用防滑、防腐蚀材料贴面。有热水排出的地方，还应考虑温度对面层粘合材料的影响。

11.3 排水管道应根据排放液体的化学性质和温度选择合适的材质，应满足不腐蚀和不变形的要求。

11.4 管道接头应严防渗漏，以免影响土建基础和污染地下水。

11.5 不同性质的废水应分开排入废水池，含有氰化物的废水管道和处理装置应单独设置。

12 行车

12.1 电镀生产线的行车设计应保证其在正常工作条件下的稳定性、强度及规定的提升重量，并应符合 GB 5083 的规定。

12.2 起重吊钩应设有防止起吊工件脱钩的钩口闭锁装置。

12.3 行车运行过程中应设置提醒作用明显的声光报警装置。

12.4 行车在升降、行走的行程末端应设置极限保护装置。

- 12.5 行车在吊钩上升行程的最上端位置应设置安全栓，以便设备维修时使用。
- 12.6 电镀生产设备使用多台行车时，应设置防止相互碰撞的安全防护设施。
- 12.7 行车控制系统应有防重杆功能，以防止镀槽内有工件时行车还继续向槽内放工件而引起事故。
- 12.8 行车上人体易接触部位应设置有防护功能的安全连锁开关。工人操作发生人体接触时，行车应紧急停止。
- 12.9 电动生产设备采用钢丝绳电动葫芦或环链电动葫芦作行车使用时，相关设备应符合 ZBJ 80013 或 JB 5317 的规定。
- 12.10 行车的警示色为黄色。

13 工作平台、通道和梯子、栏杆

- 13.1 工作平台和梯子、栏杆的设计应符合 GB4053.1、GB4053.2、GB4053.3、GB4053.4 的规定。
- 13.2 单人通道净宽应不小于 600mm，当通道经常有人或多人交叉通过时，宽度应增加至 1200mm，若通道还作为疏散路线，最小宽度应不小于 1200mm。
- 13.3 平台和通道上方的最小净空高度应不小于 2100mm。
- 13.4 电镀生产线通道或工作平台高度不小于 500mm 时，应设置防护栏杆和工作平台挡板，栏杆和挡板高度应不小于 1100mm。

14 传动系统与电气安全

- 14.1 对外露的运动、旋转零部件，应设置防护罩，防护罩的设置应符合 GB/T 8196 的规定。
- 14.2 设备上的螺钉、螺母和销钉等紧固件，因其松动、脱落会导致零部件移位、跌落而造成事故时，应采取可靠的防松措施。
- 14.3 采用气动、液压的夹持、夹紧机构，其结构应保证在气、液失压或中断后仍能有可靠的夹持或夹紧功能。
- 14.4 对于较笨重的零部件，必须考虑拆卸的安全性，如设置起吊孔或起吊螺栓等。
- 14.5 设备要求单向旋转的零部件应有明显的转向指示。
- 14.6 电镀生产装置所有电气设备应符合 GB/T 5226.1 和 GB 16754 的有关规定。
- 14.7 设备紧急停止机构
 - a. 除紧急停止机构不能减小风险的机器外，运动设备上应设置紧急停止机构（按钮、手柄等）。
 - b. 紧急停止机构应设置在使操作者易于接近且无操作危险的地方。

- c. 由多人协同操作的机器，每个操作点都应设置紧急停止机构。
- d. 除中断其工作可能引起事故的夹紧装置、制动装置或其他装置外，紧急停止机构必须保证在任何操作程序下都能停止机器的工作。
- e. 紧急停止机构被重调以前，任何启动机器的操作应是无效的。

15 安全标志与指示

- 15.1 装置的各种安全与警告指示应在装置的相应部位上作出明显标志。
 - 15.2 电镀生产装置操作面板指示应有反映机器安全运行、工作状态、故障等有关信息。
 - 15.3 电镀生产装置及其电气系统存在事故风险的地方应有警告性标志。警告性标志应符合 JB 6028 的规定。
-