

电镀厂房设计需关注的几个重点

叶建阳 盛伟

中国联合工程有限公司

摘要: 本文介绍了电镀厂房设计过程中应对电镀工艺、电镀设备的选择, 电镀厂房的防腐措施, 电镀厂房的总体布局及建筑形式、电镀厂房结构选型及防护措施等内容进行重点关注, 确保设计的电镀厂房能同时满足环保、消防、安全及规划的要求, 使后期的电镀生产工作能够顺利进行。

关键词: 电镀厂房; 防腐设计; 电镀工艺及设备

随着国家环保政策的日趋严格, 各地政府陆续要求关停当地小作坊式的电镀企业, 原来设置在企业内部配套的电镀车间被要求关停, 集中到当地规划建设好的电镀园区内。电镀产业园的建设是电镀行业优化资源配置、集约集聚发展的有效途径, 以电镀产业园为主要载体的经营管理模式已成为世界范围内产业发展的基本趋势。电镀厂房集中到电镀产业园后, 对电镀厂房的规划、设计等均提出了更高的要求。

电镀厂房设计特点是技术复杂、牵涉的设计专业多、工作量大, 并有防腐蚀、防渗漏的特殊要求, 还有带地下构筑物的各种环境保护设施。在工艺设计时, 电镀工艺和装备的选择应符合产业结构调整目录和当地电镀行业的准入条件; 在建筑设计中, 首先应在满足电镀工艺生产需要的前提下, 达到总体布局合理、管沟线路协调、建筑形式简单、结构选型和建筑防腐蚀措施得当的要求。

一、电镀工艺及设备的选择

(一) 电镀生产线应采用低毒、低浓度、低能耗和符合清洁生产要求的电镀工艺, 采用无氟、无铬、低铬或三价格的钝化工艺。严格执行国家含氰电镀工艺方面的产业政策规定。除国防军工等特殊需要外, 严格限制含铅电镀工艺。

(二) 电镀生产线应选择自动生产线, 其整流电源、风机、加热设施等电镀装备应采用节能电镀装备。除在技术上不能实现自动控制的复杂结构件等有特殊要求的电镀外, 禁止新建手工或半自动电镀生产线。

(三) 电镀生产线应采用多级逆流漂洗槽, 以及回收镀液的回收槽等清洁生产工艺, 禁止采用单级漂洗或直接冲洗工艺。

(四) 新建的各类镀槽(包括前处理和钝化等工段)要按照“生产设施不落地”的原则, 将镀槽设置在厂房二楼及以上楼层。对确因条件受限, 不能设置在二楼及以上楼层的镀槽, 必须架空设置在离地坪防腐面40厘米以上, 并使用托盘、围堰等设施防止生产过程中废水、镀液滴落地面, 架空层也必须进行防腐、防渗漏处理。

(五) 从事电镀作业的生产厂房、地面、生产设施必须符合《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T 50046-2018)的要求, 车间内实行干湿区分离。湿镀件上下挂具作业必须在湿区内进行。车间地坪自下而上至少设垫层、防水层和防腐层三层。

二、电镀厂房的防腐要求

电镀厂房在生产中使用大量的酸、碱、盐等化工原料和水、电、汽等多种动力, 产生和排出大量的腐蚀性液体和气体, 室内的温度、湿度亦较高, 所以对厂房位置、形式、参数、建筑防腐、防暑降温、采光、降噪、“三废”治理等都有相应的要求。

电镀厂房由生产部分、辅助部分、“三废”治理部分、生活办公部分等组成, 设计中应根据各部分的不同要求区别对待, 达到既满足各方面要求, 又能节省投资的目的。

根据国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/

T50046-2018), 对建筑物防腐蚀要求如下:

(一) 建筑物的承重构件除具有足够的强度、刚度和稳定性外, 应具有较好的抗腐蚀性能, 并根据具体情况采取相应的防腐蚀措施。

(二) 酸洗间、电镀间的地面应耐酸、耐碱、耐水、耐热, 不渗漏易清洗, 防滑, 并具有足够强度和抗冲击性。

(三) 防腐地面应有适当的坡度, 坡向排水明沟或地漏。排水明沟或暗沟应考虑防腐、防渗、耐高温的要求。

(四) 支承在地面上的钢构件, 应设置耐腐蚀支座。地面开洞或穿过管道, 必须预留洞口或预埋套管, 并做挡水沿, 采取防腐蚀措施。

(五) 通风沟和电缆沟应坡向一端, 并设积水坑, 坑上设检查口, 兼做排水口。

(六) 墙面、墙裙、顶棚、屋架及金属件, 应根据腐蚀介质情况采取相应的防腐蚀措施。

(七) 电镀厂房宜采用塑料门窗或石蜡浸渍的木门窗, 如果采用钢窗, 应采用实腹钢窗。不宜采用空腹钢窗, 也不应采用推拉门、上翻门或悬挂式折叠门。

(八) 电镀厂房的基础应考虑防腐蚀措施破坏后, 腐蚀性介质浸入而受到腐蚀, 所以在采用基础材料和防腐蚀措施时要考虑防腐要求。

三、电镀厂房的采光、通风等要求

电镀厂房的设计时应考虑采光、通风、保温隔热、噪声防治、防火等内容, 应尽量采用自然采光及通风, 以减少能耗, 同时应考虑职业卫生及环保方面的问题, 使设计的厂房能满足相关规范的要求, 各方面内容的详细要求如下:

(一) 自然采光。在电镀过程中, 需要迅速准确的辨别零件镀层的颜色、粗糙度, 检查镀层厚度和有无缺陷, 辨别溶液颜色, 因此要求厂房内有充足的自然光线, 采光等级应符合《建筑采光设计标准》(GB/T 50033-2013)的要求。

(二) 自然通风。电镀厂房温度高、湿度大, 散发大量有害气体, 除设有机械排风外, 应考虑有良好的自然通风, 所以在厂房位置、形式、朝向、高度、窗户等方面要满足自然通风的要求。

(三) 保温隔热。电镀厂房湿度大, 在集中采暖地区, 建筑物的外围结构, 特别是屋顶应注意保温, 防止内表结露, 并有利于防暑降温和保温节能。

(四) 噪声防治。电镀厂房有风机、滚光桶等机械设备的噪声和蒸汽、压缩空气流体噪声等, 要求建筑设计采取隔声、吸声、隔振等措施, 保证工作地点的噪声符合《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T 50087-2013)的规定。

(五) 电镀厂房的防火、照明、车间卫生、辅助用房等均应符合工业企业有关标准的要求。

四、电镀厂房总体布局、建筑形式

(一) 电镀厂房的总体布局

电镀厂房在生产过程中排放大量有腐蚀性的酸碱液体和气体, 室外布置有风机、酸雾净化设备及废水处理设备, 对周围环境产生不良影响, 因此电镀厂房在厂区总平面布置时, 在考虑工艺流程和物流合理的情况下, 应布置在对周围影响较小的下风向, 不宜布置在厂区中心位置或者组合在大厂房内, 也不宜布置在自然通风不良的低洼地带。

电镀厂房是电镀产业园区内主要建筑体,其位置应处于行政管理部门建筑物的下风方向,并与周围环境用绿化带隔离。在电镀工业园区内建设的电镀厂房,应符合园区统一规划和安排,以保证电镀工业生产园区成为清洁生产的现代化场所。

(二) 建筑形式及参数

电镀厂房的建筑形式是由生产规模、镀层品种、零件尺寸、厂房位置、室外管网等因素决定,其平面形状力求简单,有利于自然采光和通风。不宜采用“Ⅱ”或“山”字形厂房,一般宜采用“一”字形厂房,跨度为9m、12m、15m、18m、24m单层厂房,厂房高度应根据跨度大小、零件尺寸和重量、起吊设备和当地气候条件确定,一般多在6.5m-7.5m之间。

建筑的剖面形式有以下几种:

1. 单层建筑

电镀厂房采用单层厂房,按生产线布置和管道走向一般分为三种形式:地坑上排式、地坑下排式和无地坑地面排风式。第三种形式近几年引进的生产线用的较多,槽子放在地面支架上或放在承槽地坑内,设操作平台,全部管道从支架或操作平台下面通过,引到室外风机或管网。这种形式地沟少,有利于生产线调整,尤其对槽子尺寸较小的更为有利。

2. 多层建筑

以前电镀厂房一般都采用单层单跨厂房,这种建筑形式,结构简单,施工方便,比较经济,也有利于通风和采光,当镀槽高度大于1.5m或在湿陷性黄土、膨胀土地区,或地形可以利用时,可采用半地下室或者技术夹层建筑形式。

当用地紧张,中小零件的电镀线也可以采用二层或多层建筑。近几年来,电镀产业园区内新建的电镀厂房一般多采用多层厂房,四层居多,底层高度7.5m,二层、三层、四层层高7m。

(三) 电镀厂房建筑装修

电镀车间的地面、墙裙、墙面及顶棚的装修,应根据不同房间不同的工艺要求,有关的建筑标准及经济条件来决定。因为电镀厂房生产中排放大量腐蚀性介质,所以其装修要求很大程度上是由防腐要求决定等,车间各部位的建筑装修要求和常用做法如下:

酸洗间的地面要求耐酸碱、耐冲击、耐温、抗渗、易清洗,常采用花岗石板、耐酸瓷砖或耐酸瓷板,墙裙采用瓷板墙裙,墙面及顶棚常采用耐酸涂料;电镀间地面要求耐酸碱、耐温、抗渗、易清洗,常采用耐酸瓷板(厚30mm)、花岗石板、耐酸瓷砖、玻璃钢,墙裙常采用瓷板墙裙、耐酸涂料墙裙或踢脚板、水泥砂浆墙裙或踢脚板、无墙裙,墙面及顶棚采用耐酸涂料或胶质粉刷;化学分析间、工艺试验间要求耐酸碱、清洁,常采用耐酸瓷板、水磨石、软聚氯乙烯板,墙裙采用耐酸涂料墙裙及踢脚板,墙面及顶棚采用耐酸涂料或胶质粉刷;化学品库地面要求易冲洗,常采用水磨石地面或密实混凝土压光地面,墙面或顶棚采用白色胶质粉刷;抛光间地面要求清洁,常采用水磨石地面或密实混凝土压光地面,墙面及顶棚采用白色胶质粉刷。

五、电镀厂房结构选型及防护措施

电镀厂房合理的选择结构类型,是减轻腐蚀提高建筑寿命、减少日常维修、保证安全的重要措施。在设计中除按常规选项原则外,还应根据电镀生产的特点,选择耐腐蚀、坚固耐久、形状简单的构件。

电镀厂房采用的结构种类有:钢筋混凝土结构、钢结构、砖石结构和木结构,其中以钢筋混凝土结构采用的最多。

(一) 钢筋混凝土结构及防护

电镀厂房采用钢筋混凝土构件主要是大型屋面板、薄腹梁、承重柱等,也有采用钢筋混凝土屋架和预应力构件。实践证明钢筋混凝土构件用于电镀厂房效果是良好的,在未采取防腐措施情

况下,使用了一二十年仍无明显腐蚀,作为承重构件是可靠的;预应力混凝土构件的特点是混凝土标号高,密实性好,抗裂度大,耐腐蚀性能比普通混凝土构件好;现浇整体式框架结构的特点是整体性好,节点处没有预埋件和连接件,便于防护;钢筋混凝土组合式构件和块体组合后的后张法预应力混凝土构件,抗腐蚀性能差,不宜采用。

1. 构件断面尺寸宜采用矩形,并增加混凝土构件中钢筋保护层厚度,一般在规范规定的常规厚度上增加5mm-15mm。

2. 混凝土的密实度越高抗腐蚀性越好,通过提高混凝土标号和增加水泥用量降低水灰比等办法,适当增加混凝土密实度,主要构件的混凝土标号不应低于200号。

3. 按规范要求增加构件腐蚀附加安全系数,控制构件最大裂缝宽度。

4. 构件表面抹面或涂刷耐腐蚀涂料,如基础可刷二道沥青胶泥等,电镀间一般可采用喷白或抹灰的普通做法,对于湿度较大,腐蚀性较强的酸洗间可采用抹灰或抹灰后刷漆,或直接涂刷防腐涂料。

(二) 钢结构及防护

电镀厂房不宜采用钢结构,因为钢结构主要靠涂层保护,施工时地面不易保证质量,涂层又薄,所以耐久性差,易遭到腐蚀介质的侵蚀,日常维护工作量很大,费用也多。如果采用钢结构,在设计中首先考虑增加构件的安全储备,并要求构件形状简单。焊接时采用连续焊缝,焊缝最小厚度一般不小于8mm,并按钢结构设计和施工有关规范的要求,彻底清理底面,选择抗腐蚀性能好的涂料。

(三) 砖石结构及防护

普通黏土砖不耐酸也不耐碱,在干湿交替频繁的环境下,易受结晶盐类腐蚀。所以砖砌体不能用于上述场合做承重结构或独立砖柱。电镀厂房的墙体一般都用砖和混合砂浆砌筑,内墙用水泥砂浆抹面,刷胶质涂料或耐酸油漆,墙的下面宜设1.2m-1.5m白瓷板墙裙。

普通黏土砖的标号不应低于75号,砖砌体用的砂浆标号不应低于25号,防潮层以下的黏土砖标号不应低于100号,砂浆标号不得低于50号。石材一般均比较密实,强度也较高。石材应组织均匀、未风化,标号不应低于200号,石砌体砂浆标号不应低于50号。

(四) 木结构及防护

木头不应用于硝酸、铬酸、氢氧化钠和干湿交变频繁有结晶盐类作用的部位,否则,木材腐蚀程度严重,木头的金属连接件多,易受到严重腐蚀,所以电镀车间一般不采用木结构。

六、结束语

电镀厂房是电镀产业园内电镀生产的主要场所,也是生产人员活动的主要场所,工程设计人员在电镀厂房设计时就应在电镀生产线的选择、电镀厂房布置、车间的采光、通风、防腐等方面进行重点考虑,确保电镀厂房投产后能在清洁生产、节能减排、环境保护等方面符合相关规范要求,以上几点是笔者对多年电镀厂房的设计心得进行总结,供同行参考。

参考文献

- [1] GB 5083-1999, 生产设备安全卫生设计总则[S].
- [2] JBJ 35-2004, 机械工业建设工程设计文件深度规定[S].
- [3] GB/T 50046-2018, 工业建筑防腐蚀设计标准[S].
- [4] 傅绍燕. 电镀车间工艺设计手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2017.

作者简介:

叶建阳,男,浙江东阳人,高级工程师,主要从事工业厂房设计工作及咨询工作。