

doi: 10.3969/j.issn.1001-3849.2022.01.007

环保型电镀厂房

张伟^{1*}, 周震霄², 王晓楠¹, 肖良鸿², 王雯艳², 寇堂善², 王克和²

(1. 庄河第一电镀厂, 辽宁 大连 116400; 2. 大连市表面工程协会, 辽宁 大连 116013)

摘要: 为适应我国制造业高速发展的需要, 电镀行业也急需进行行业水平的提升。本文围绕在新建和提升改造电镀厂房时, 如何针对电镀工艺与环境保护法律法规的要求, 贯彻好“清洁生产”理念, 完成好厂房的设计及施工, 介绍了相关成果和实践经验。建造完成的电镀工厂运行效果可达到预期愿景。

关键词: 电镀厂房; 清洁生产理念; 设计施工

中图分类号: TQ153.1 **文献标识码:** B

Environment-Friendly Electroplating Workshop

ZHANG Wei^{1*}, ZHOU Zhenxiao², WANG Xiaonan¹, XIAO Lianghong², WANG Wenyanyan², KOU Tangshan², WANG Kehe²

(1. Zhuanghe No. 1 Electroplating Factory, Dalian 116400, China; 2. Dalian Surface Engineering Association, Dalian 116013, China)

Abstract: In order to meet the needs of the rapid development of China's manufacturing industry, the electroplating industry also needs to improve the industry level. In this paper, relevant achievements and practical experience were introduced focusing on how to implement the concept of "clean production" and complete the design and construction of the electroplating plant according to the requirements of electroplating process and environmental protection laws and regulations when building, upgrading and transforming the electroplating plant. The operation effect of the completed electroplating plant can achieve the expected vision.

Keywords: electroplating workshop; clean production concept; design construction

随着我国经济的高速发展, 我国的制造业水平也在不断提高, 已经进入世界先进行列。电镀行业是制造业中的一个环节, 它对整个产业体系的进步和发展起着不可忽视的作用, 近年来我国的电镀行业也适应市场需要, 进入了高速发展的时期。

21 世纪初, 部分电镀企业的规模近似于“手工作坊”式水平, 而近年来很多企业都主动启动企业改造的步伐, 或在老厂房基础上进行改造, 或大刀阔斧、推倒重来, 重建新厂房。很多企业的改造工作都始终贯彻“清洁生产”理念, 按照电镀行业清洁生产

的要求完成电镀工厂的设计和施工。从电镀工厂的选址, 电镀厂房形式的选择, 电镀车间的地面防腐、防漏设计, 电镀设备的选择, 电镀工艺的采用, 减少有毒有害原材料的使用, 生产过程中产生的废水、废气及废渣等污染物的处理等方面开展工作, 力争达到“节能、降耗、减排、增效”的清洁生产八字方针^[1-3]。

本文以庄河第一电镀厂新建厂房的设计和施工过程为例, 阐述对清洁生产理念的理解及未来努力的方向。

收稿日期: 2020-12-31

修回日期: 2021-08-07

通信作者: 张伟(1975—), 男, 大专, 工程师, 庄河第一电镀厂总经理, email: ddczhangwei@sina.com

1 厂房选址合规性

园区或电镀厂区选址应当符合“三线一单”要求,即生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线以及环境准入负面清单。园区或电镀厂区主导风向以支持风向没有影响“敏感区”为要求。综合以上几点,新厂房征地位于大连市所属庄河市的工业开发区中,选择地点靠近庄河市拟建污水处理厂的旁边,选址从风向考虑没有影响“敏感区”的担心,厂房选址图如图 1 所示。

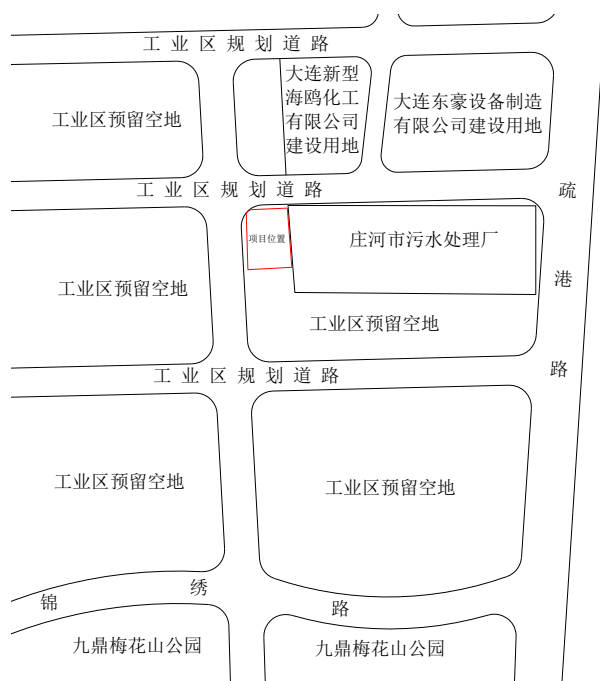


图 1 厂房选址图

Fig.1 Plant site selection map

2 厂房平面布置

由于电镀工艺的特殊性,厂房不宜采用联体的方形厂房,应采用单个条形或多个并排的合适跨度的厂房,其主要原因包括以下几个方面。

(1)电镀工艺中普遍使用低电压、大电流的直流电,同样的导线通过大电流时就会造成较大的电压降,因此电镀槽和直流电源的距离要求越短越好,否则就要选择大规格的电源,而且日常电费的无谓损失会加大。若采用方形厂房,距离远,电路线损加大,而电源就近放置不采取隔离措施容易造成电源设备的腐蚀。

(2)方形厂房存在的更大问题是通风问题。厂

房中间部位的电镀槽如果需要槽侧抽风,通风机放在几十米的厂房外,抽风效果差,压力损失大,势必要选择较大型号的风机,一次投资和日常电力损失都要加大。如果风机放在屋顶则屋顶必须加固,需使用重屋顶,加大了建筑投资,同时也增加环境噪声治理成本。

如果就想把各生产线放在一个大厂房里,可以采用“Π”或“E”字型厂房,长生产线放在长边上,短生产线放在短边上,电镀主厂房外可建电源辅助间,安装通风机等,辅助间放在里侧,以确保整体规划的整齐(如图 2 和图 3)。

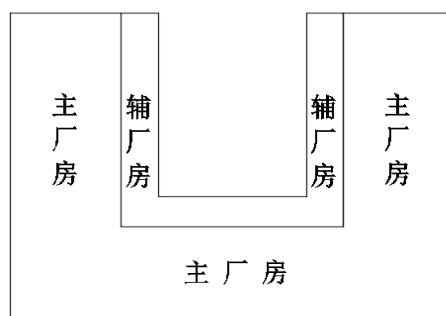


图 2 “Π”字型厂房图

Fig.2 "Π" shaped plant drawing

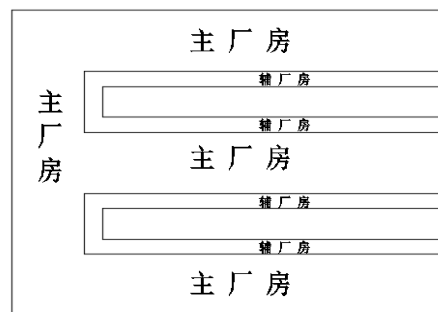


图 3 “E”字型厂房图

Fig.3 "E" shaped plant drawing

3 电镀厂房的剖面形式

电镀厂房的剖面形式包含单层厂房、二层和多层厂房、特殊的二层厂房、带地下室式(或部分场地带地下室式)厂房以及单层厂房(生产线架高形式)几种形式^[4-7]。

3.1 单层厂房

单层厂房是大多数企业采用的形式,优点是建筑造价低,缺点是电镀过程排放的废水收集需要挖地坑,这样就带来了造价高、防腐、防渗难度大,容易发生污染土壤问题。

3.2 二层和多层厂房

二层和多层厂房这种建筑形式适合土地紧张、生产产品多为小件的场合。

3.3 特殊的二层厂房

一般的二层厂房,考虑到第二层的负重和产品上下运输问题,只能用于加工小件的情况。但是如果新建厂房的前面有开阔场地,可以参照大连火车站的建筑形式(如图4),第二层运输经由一个坡道来完成,第二层可以任意布置。第一层则可以布置通风、电源、污水处理,不用建造地下室,降低建筑费用。



图4 大连火车站建筑照片

Fig.4 Dalian railway station building photo

3.4 带地下室式(或部分场地带地下室式)厂房

带地下室式(或部分场地带地下室式)厂房形式有利于废水收集、电源和通风机安排。本厂设计就采取此种形式,地下室安排全部废水收集槽(如图5)和井式镀铬槽的下面部分(如图6)。



图5 地下室废水收集槽

Fig.5 Basement wastewater collection tank

3.5 单层厂房(生产线架高形式)

该形式是目前普遍采用的生产线架高布局的方式。较早的设计是架高1.5 m以内,现在大多架高2 m以上,可以充分利用底部空间。辅助间包括电源间和过滤机等辅助设施,甚至可设置循环过滤周转槽。辅助间亦可放在厂房内部通道旁的封闭隔离区



图6 地下室井式镀铬槽下部

Fig.6 Lower part of well type chromium plating tank in basement

域。过滤机及其周转槽也可放置到生产线工作槽下方区域,有防止滴漏的隔离顶板,底部设置应急围堰等,可充分利用空间,作为辅助用房,来存放辅助工具等。

4 废水处理

4.1 废水处理流程形式选择

前几年电镀企业普遍选用的是“连续式”或“蓄批式”的处理流程,这种流程被很多专业废水处理设备公司采用,各有优缺点。但是随着电镀污水排放标准和环保管理要求的提高,废水必须分质、分流收集,专门化处理,甚至处理后的污泥也要分质处置、分质存放(尤其对于重金属一类污染物),可以有效利用设备资源。

本厂设计在确定废水处理流程时进行了广泛的考察,最后选定采用“一体化废水处理设备”。首先电镀产生的各种废水全部分流收集,然后在不同的单个“一体化废水处理设备”中进行处理(见图7)。



图7 一体化废水处理设备

Fig.7 Integrated wastewater treatment equipment

各处理槽产生的污泥也经过对应的污泥压滤机进行浓缩处理,可以得到分质的污泥(见图8)。

4.2 废水处理过程控制

废水处理采用自动化控制,通过显示屏显示废

水处理过程的有关参数(见图9)。



图8 分质压滤机

Fig.8 Mass separation filter press

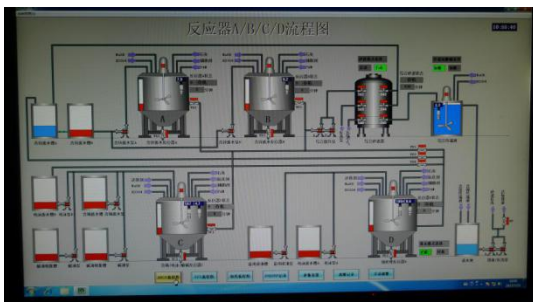


图9 废水处理自动化控制显示屏

Fig.9 Automatic control screen of wastewater treatment

4.3 废水收集

电镀生产线的各种处理槽设置高于地面,排水管道从清洗槽引出,明管通向地下室里的对应收集桶里。

4.4 生产线防止废水外漏

生产线周围设立高 100 mm 的围堰,收集意外出水(见图10)。

4.5 地下室防止废水外漏

地下室收集桶周围也设立围堰、应急水泵和应急储槽以防止废水外漏。



图10 废水收集与防漏

Fig.10 Wastewater collection and leakage prevention

4.6 地下室设立应急池

地下室设置“应急池”,当水处理不达标时可以排放到应急池里安排二次处理,处理合格后再外排。

5 直流电源间

现电镀用的直流电源都是“高频开关电源”,体积不大,占地面积较以前小得多,可以按照厂房平面布置和剖面形式安排在主厂房内的生产线旁的辅助厂房内,或在生产线旁边或下面封闭的房间内(见图11)。



图11 直流电源封闭间

Fig.11 DC power supply enclosure

6 通风系统

通风系统设置在主厂房侧面。风机风系要按照槽液性质分类(或分线)收集、分类处置,尤其对于含氰槽液不能与酸性槽液使用同一通风系统。对于碱性镀锌生产线,因为排放刺激性气体多,需采取部分封闭的塑料罩加强防护(见图12)。

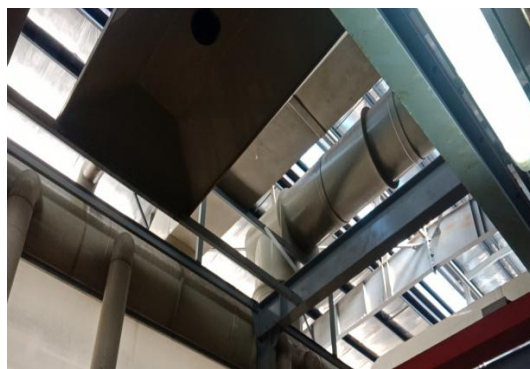


图12 生产线上方封闭罩

Fig.12 Enclosure above production line

下班后厂房大门关闭,但带有温度的处理槽还会继续蒸发,对设备的腐蚀是很严重的。通常是有害或加温工作槽的环保设备风机需要明确开工前先

开机运行 10~20 min, 排出厂房内积存的废气; 停止电镀操作后, 更要明确环保设备风机需要持续工作 10~20 min。较先进的设计是选用变频风机, 下班后维持低速运转。

7 设立化验/试验室

对于电镀生产为了更好地控制工艺参数, 及时调整溶液到最佳状态, 不可只看眼前生产上的投入, 还需建立完善的化验室和试验室(见图 13)。



(a) 试验室化验部分



(b) 试验室试验部分

图 13 工厂试验室照片

Fig.13 Photos of factory laboratory

8 小结

为了满足企业所在地区对于电镀产品市场不断增长的需求以及国家对于环境保护不断提高的要求, 我厂自 2016 年开始电镀新厂房的筹建工作, 通过前期赴珠三角、长三角开展广泛调研及大量阅读关于电镀厂房设计的中外文献, 于 2017 年完成新厂房设计建设并投入生产, 几年来的运行实践证明, 新厂房的建设符合清洁生产理念, 为企业的今后发展, 奠定了物质基础。

参考文献

- [1] 向荣. 清洁生产条件下的电镀工厂设计[J]. 电镀与精饰, 2008, 30(6): 40-42.
Xiang R. Design for electroplating plants based on cleaner production[J]. Plating & Finishing, 2008, 30(6): 40-42 (in Chinese).
- [2] 朱泽松. 电镀厂房建筑设计研究[J]. 电镀与环保, 2020, 2: 89-90.
Zhu Z S. Study on architectural design of electroplating workshop[J]. Electroplating & Pollution Control, 2020, 2: 89-90 (in Chinese).
- [3] 赵春梅, 于乃川, 姚颖悟. 电镀厂房建筑设计探讨[J]. 电镀与精饰, 2016, 2: 18-22.
Zhao C M, Yu N C, Yao Y W. Discussion on the architectural design for electroplating workshop[J]. Electroplating and Finishing, 2016, 2: 18-22 (in Chinese).
- [4] 中国航空规划建设发展有限公司. HBJ/T 2—2017 航空工业电镀及阳极氧化车间设计规程[S]. 北京, 中华人民共和国工业和信息化部, 2017.
- [5] 巴赫瓦洛夫, 比尔克岡, 拉布京. 电镀工作者手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1958.
- [6] 石井英雄. 日本电镀指南[M]. 湖南: 湖南科学技术出版社, 1985.
- [7] 张允诚, 胡如南, 向荣. 电镀手册[M]. 北京: 国防工业出版社, 1997.