

水性油漆替代过程中喷涂设备的改造研究

康嗣博 张俊梅 张公道 辛娟娟 马玉军

中国石油集团济柴动力有限公司, 山东省 济南市 250306

摘要: 油性涂料线改用水性涂料后, 喷漆房设备、施工环境、工艺、施工的规范性等均需要改造和提升。因为水性漆的溶剂是水, 所以水性漆在冬季施工过程中困难更大, 为避免水汽凝结, 只能在干燥洁净而温度又高于露点 3℃ 以上的零件表面上施工, 相对湿度低于 80%。压缩空气在冬季温度低, 有气喷涂设备在喷枪口由于空气高压高速必然出现冷凝的效果, 这样对水性漆冬季施工很不利, 严重的影响漆膜成型, 三合一的喷涂设备的应用、热风循环系统完美解决冬季温度低和夏季湿度大的施工难题。

关键词: 水性防腐涂料; 有气喷涂; 压缩空气加热; 烘烤房; 源头替代;

Study on the modification of spraying equipment in the process of waterborne paint replacement

Kangsibo,Zhangjunmei,Zhangongdao,XIN juanjuan , Mayujun

(CNPC JICAI POWER EQUIPMENT COMPANY, Jinan 250306,CHN)

Abstract: After changing the oil-based coating line to water-based coating, the equipment, construction environment, process, and construction standardization of the spray booth need to be renovated and improved. Because the solvent of water-based paint is water, it is more difficult to apply water-based paint during winter construction. To avoid condensation of water vapor, it can only be applied on the surface of dry and clean parts with a temperature above 3 °C above the dew point, with a relative humidity of less than 80%. Compressed air has a low temperature in winter, and the air spraying equipment at the nozzle will inevitably experience condensation due to high pressure and high speed of the air, which is very unfavorable for the winter construction of water-based paint and seriously affects the formation of the paint film. The application of the three in one spraying equipment and the hot air circulation system perfectly solve the construction problems of low temperature in winter and high humidity in summer.

Keywords: water-based anti-corrosion coating ; aerated spraying ; Compressed air heating ; Baking room ; source substitution ;

引言:

为响应国家环保要求, 深入打好臭氧污染防治攻坚战, 加快低挥发性原辅材料源头替代进程, 进一步降低污染排放, 公司决定替换原有的聚氨酯油性涂料采用 VOCs 含量符合《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》的水性涂料, 完成对发动机、发电机组及其成套设备的涂装防锈工作。由于水性涂料的施工工艺要求与油性涂料的施工要求相比更加的苛刻和严格, 为达到预期的涂装效果要求施工和干燥正常进行的环境温度 5℃ 以上 35℃ 以下温度, 相对湿度不大于 80% 条件下进行水性漆的喷涂, 并且施工表面温度和涂料本身的温度也应高于 10℃。水性漆储存在温度 5-35℃ 干燥阴凉通风处。运输时避免曝晒和低温严寒。因此需要在原

有的油性涂料喷涂线上增加零件预喷烘烤房、通风设备、压缩空气加热设备、冬季储藏室等, 为达到更好的涂装质量也应该配备冬季热风循环系统和水性漆专用的喷枪。在新规划水性涂装线或对现有涂装线进行改造时, 需对某些设备做必要的调整, 以适应水性漆的要求。

1 喷漆漆房改造标准

水性漆的喷漆房与一般用于喷涂溶剂型油漆的喷漆房相比更加注重防腐性, 因为水性漆漆雾中含有大量纯水和少量助剂, 会直接腐蚀喷漆房的结构件, 其它要求基本相同, 只要喷漆房内下风机的风速达到 0.2~0.6m/s 就能满足水性涂料的喷涂。

1.1 风道加热器

为了满足冬季水性漆喷漆工艺施工要

求需要在风机的前段增加风道加热器，空气经过风道加热器加热后进入喷漆房结构见图1。水性涂料内溶剂含量很低，喷漆房内加装热风循环管道，实现喷漆房部分排风与新风混合送入喷漆房内达到节约能源消耗目的。在热风循环管道上加装一道活性炭过滤器用以过滤排风中的漆雾，风机末端安装混风管，通过风阀自动控制回风量，喷漆房部分排风与新风混合送入喷漆房，为人员健康还是以新风为主，只有在冬季寒冷天气风道加热能力不足影响喷漆质量时才会启动热风循环系统。

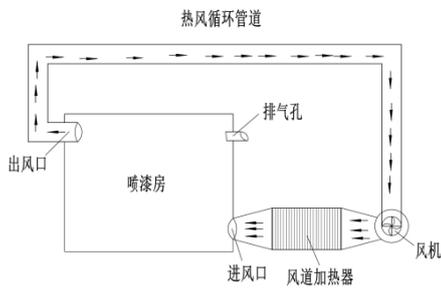


图1

风道加热器温控范围在 $40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 内调节，保证喷漆房施工温度在 25°C 左右，保证喷涂质量。

1.2 夏季除湿设备

夏季喷漆房内湿度过大，水性漆施工后漆膜就会出现气泡、色泽暗、泛白、附着力下降、流挂等问题，降低喷漆质量。因此控制喷漆房环境湿度尤为重要。由于喷漆房是建设在封闭的大厂房内，所以将工业除湿机安装在大厂房内，喷漆房进风口附近，既满足水性漆施工工艺要求，也避免除湿机安装在喷漆房内，水性漆对除湿机外壳及换热器的腐蚀。由于不需要防爆要求也降低了改造成本。

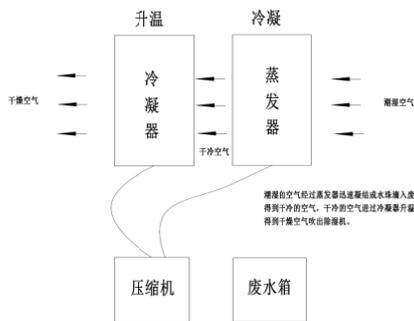


图2

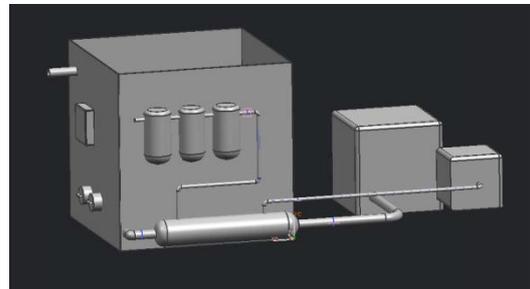
除湿机选用某品牌工业除湿机，循环结构见图2，出风量 $1200\text{m}^3/\text{h}$ ，除湿面积 500m^2 ，噪音控制 $\leq 60\text{dB}$ 。设定环境温度 27°C ，环境湿度 60% 。除湿机自动加温除湿功能切换。

1.3 水性漆喷枪

我公司产品体积大结构复杂夹角多，适合手工喷涂。因此选用某品牌的有气喷涂设备，底漆喷枪口径为： $1.6 \sim 1.8\text{mm}$ 。同时保证面漆喷涂均匀，有较好的流平性。采用低气压高流量 HVLP 技术，压缩空气压力为： $0.3 \sim 0.4\text{bar}$ 。

2 三合一的喷涂设备的应用

图3



三合一喷涂设备（图3）是公司自行设计改造的水性漆喷涂设备，具有设备体积小、结构简单、一体化集成、热稳定性强，使用和维护成本低的特点。既能满足水性漆喷涂前零部件清洗，也能解决冬季水性漆喷涂露点结冰影响水性漆喷漆施工和喷涂质量的问题。

2.1 高温清洗设备

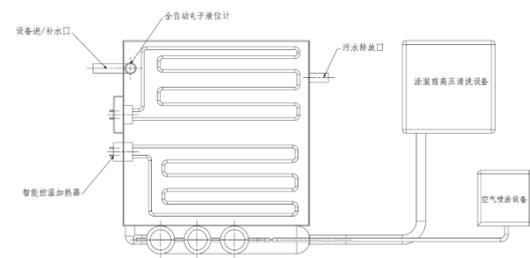


图4

零部件表面的清洁度对水性漆喷涂质量影响较大，因水的表面张力大，污物易使涂膜产生缩孔，水性防腐涂料对施工过程中和基材表面清洁度要求较高；表面清洁度的影响：因水的表面张力大，污物易使涂膜产生缩孔，水性防腐涂料对施工过程中和基材表面清洁度要求较高。高温清洗设备（图4）

是原喷涂线的设备，只是在原有的基础上增加了浮球液位计和温度控制单元，实现自动补水和智能控温协调控制。

2.2 压缩空气过滤设备

压缩空气的清洁度是影响水性漆空气喷涂质量的关键因素。

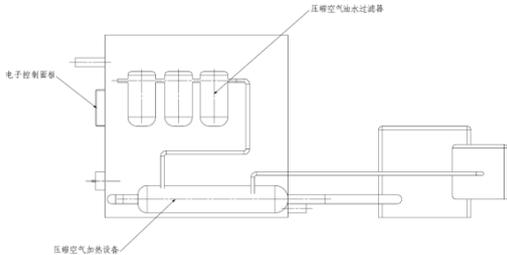


图 5

为保证喷漆系统空气的清洁干燥，应配置适用的油水分离器（图 5），并及时放出油水分离器中的水，以确保其正常工作。烤漆房内油水分离器规格为：3 瓶式连活性炭装置，空气流量 3500~3600L/min，过滤精度为 0.01um，油水分离器能抗高温摄氏 80℃。此外，前处理工位、中涂底漆处理工位以及抛光工位等也需要配置油水分离器。

2.3 压缩空气加热设备

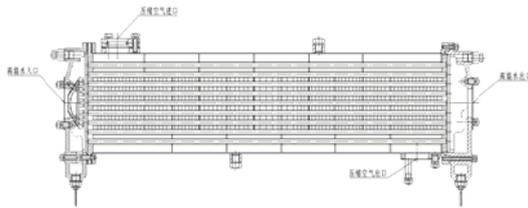


图 6

压缩空气加热器（图 6）采用铜管片式，构造如图所示，主要由芯子组、外壳、前盖、后盖组成。工作介质为高温清洗机热水和压缩空气。均压喇叭的作用是使压缩空气均匀散开，但会对冷却水流动产生一定阻力，故在不需压缩空气加热的季节，可将其拆下。加热片距为 8.2mm，片数为 85±3 片。压缩空气从加热器上口进入，进过加热器 60℃ 高温水加热后进入喷枪，性能参数见表 1。整体设计结构简单合理，能够满足水性涂料冬季施工由于压缩空气温度低喷漆雾化效果不好的问题。

加热器参数及性能要求	
进气压力	0.6mpa
进水口温度	60℃
压缩空气流量	2KG/s
换热量	299KW
出气温度	≤25℃
水流量	50m ³ /h
加热面积	≥36m ²
进气压力损失	≤28mbar

表 1

3 储存与调漆房建设

水性漆合适的储存温度为 5-35℃，调漆间需要具备恒温、恒湿条件，以防止水性涂料结冰或者过热，保证涂料的质量。因此需要在储存间和调漆间安装空调，以保证室内温度在要求的范围内。

4 总结

随着国家环保政策的越发严格，对生态环境高度重视，水性漆的全面使用及其研发技术的不断进展，实现水性涂料的全部替代是必然的。

通过研发、设计、改造等手段将水性漆涂料成功在传统涂装流水线上使用，相对于油性涂料的使用相比，不仅大大减少了 VOCs 排放、改善车间工作环境，减少大气污染，而且减轻我公司在 VOCs 治理设备上的投入费用，活性炭更换频率明显降低，从原来的每年两次更换活性炭，费用是每次 18 万元，变成了每年更换一次每次 11 万元。帮助企业实现了降本增效，实现合规合法的环保生产。随着施工工艺不断成熟，油漆利用率和合格率不断提高，公司的运行成本、“三废”排放量及处理费用、能源消耗会不断降低，说明这次喷涂线的改造是成功的。