

汽车工厂涂装车间建筑构造要点研究

孟庆玉¹ 陈静捷^{1,2} 李 新²

中国汽车工业工程有限公司 天津 300113

摘要:近年来,随着国内汽车领域飞速发展,汽车工厂设计项目的数量和品质也在迅速提升。本文就汽车工厂中涂装车间的特性及工艺需求,阐述其建筑构造设计的一些重点问题。

关键词:涂装车间;特性;工艺需求;构造要点

Study on the Key Points of Architectural Structure of Painting Workshop in Automobile Factory

Meng Qingyu¹, Chen Jingjie^{1,2}, Li Xin²

China Automotive Engineering Co., Ltd. Tianjin 300113

Abstract: In recent years, with the rapid development of the domestic automotive industry, the number and quality of automotive factory design projects are also rising rapidly. Based on the characteristics and process requirements of the coating workshop in the automobile factory, this paper expounds some key problems in its architectural structure design.

Keywords: Painting workshop ; Characteristic ; Process requirements ; Structural essentials

引言

涂装车间是汽车整车工厂四大工艺车间之一,四大工艺车间包括冲压、焊接、涂装、总装车间。其中涂装车间是投资最大、能源消耗最多的车间。

涂装车间工艺专业的主要设计任务是根据产品的特点、产能和业主的特殊要求制定合适的涂装工艺流程,选择合适的输送设备和涂装设备形式,按照功能合理分区,依照工序流程对生产线及车间进行规划布置,完成涂装车间的工艺平面布置图和设备安装图。因其工艺的特殊性及繁复性,建筑设计须在理解工艺流程设计的同时,还要统一考虑车间的人流、物流路线,同时合理安排生产辅助功能区和生活辅助功能区,并在此基础上,对于工艺提出的各部位功能需求提供经济、合理、适用的材料及构造做法设计。

1 涂装车间主要工艺流程

涂装车间的主要工艺流程为:白车身从焊装车间输送至涂装车间—手工预清理—前处理—阴极电泳(电泳漆,一种基层防腐)—电泳烘干—电泳打磨—离线钣金修正—离线重打磨—底涂—涂密封胶—中涂喷漆—中涂烘干—中涂打磨—离线重打磨—UBS AUDIT检查—面涂喷漆—面涂烘干—检查精修—面漆AUDIT检查—喷蜡(注蜡)—成品送总装车间^[1]。

2 涂装车间主要功能分区

2.1 主生产区:

主生产区为上述工艺流程生产线区域:前处理、电泳、

喷漆、烘干、打磨等等。

2.2 生产辅助区:

生产辅助区主要包括化验间、纯水间、电泳调漆制冷间、变配电间、维修间、整流电源间、集中供漆间、储漆间、二氧化碳间、消防控制间、风机房等。

2.3 生活辅助区:

生活辅助区包括生产办公区(办公、会议)、淋浴间更衣室、卫生间等等。

3 涂装车间主要特性

3.1 分类

3.1.1 按层数分

单层、两层半、整体三层

3.1.2 按结构形式分

主体为混凝土结构,但屋面为钢结构型式;

主体为混凝土结构,除屋面为钢结构型式以外,前处理、电泳跨也设计成钢结构型式;

混凝土柱钢梁的型式;

全钢结构型式;

3.2 生产火灾危险类别

3.2.1 主车间:

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018年版),

涂装车间一般按照丁类考虑,具体如下划分:

对钢铁件产品进行喷漆、烘干的涂装车间,一般按照丁类车间设计;对于仅有电泳及电泳烘干的涂装车间,可按戊

类车间考虑。如：无喷漆工段的车架涂装车间、底盘件涂装车间等）；

对于非金属件进行喷漆、烘干的涂装车间，不燃类产品的涂装车间生产火灾类别等同于钢铁件涂装车间，为丁类；对可燃类产品涂装车间，一般按照丙类车间设计，如大部分的塑料件涂装车间等^[1]。

3.2.2 生产辅助房间：

生产火灾类别危险性较高的房间主要包括：输调漆间（储漆间、供漆间）、供蜡间，以及维修间中的氧气钢瓶间、乙炔钢瓶间、油品间等，均按照甲类设计，考虑防火及泄爆措施；（水性漆的输调漆间、水性供蜡间可以按照乙类）。

4 涂装车间对建筑设计的要求及相应构造做法处理：

4.1 屋面：

4.1.1 屋架下弦：

工艺专业提供的屋架下弦标高为设备所需的最低点，并且设备有可能利用建筑物不同坡度处的高度空间，故需要特别强调，屋架梁任何一点的底标高不能低于工艺所提最低高度及其坡度之和。

4.1.2 屋面检修设施：

对于局部多层的车间，建议在2层或3层设置通往屋面的维修门。

4.2 门窗：

4.2.1 门：

对于涂装车间，由于洁净度要求，一般选用密封性较好的门，门的尺寸一般由工艺专业提出，根据各部位不同功能需求，以及采购方便及使用效果，各种类型门的性能设计推荐如下：

4.2.1.1 逃生门：

所有主车间及辅助间通往室外逃生门一般都采用带闭门器的单向推杆门，必须向外开；不是与主车间相接的门可以按照各专业要求设置。

4.2.1.2 物流门：

一般物料出入口均设有门斗，采用电动卷帘门。（由于高度及管线限制，无法采用电动提升门）同时附件还需要设置人员出入口。

4.2.1.3 风机房的维修大门：

一般采用大于3300x3600mm的卷帘门或平开门，但风力较大的地方，要同时兼顾门的抗风压强度。

特别注意事项：涂装车间的门，除特殊要求以外，一般不要设置门槛（影响物料及工件运输）通往主车间设有风淋通道及人员出口，特别注意外门与内门不应直接相对。

4.2.2 窗：

涂装车间多采用人工照明，对自然采光要求不高，一般区域的采光按照《建筑采光设计标准》GB50033-2013中的4.0.5条中的Ⅲ级设计即可。但在喷漆区、检查精修区、小

修区要求太阳光不能直接照射到设备内，故采光面积不能太大，输调漆间也有此要求，采光要少，密闭要严，易于清洁，满足泄爆。对于要求密闭的涂装车间，主车间的窗户一定要密闭，建议采用固定窗，不推荐使用推拉窗；对于非密闭车间，可以与业主协商，主车间可以采用或推拉窗^[2]。

4.3 地面及地下设施：

4.3.1 地面面层

对于主车间地坪，由于洁净度要求，一般刷涂厚膜环氧树脂地坪涂料；中控室、消防控制间需要按照机房要求铺设防静电地板等。而对于输调漆间、供蜡间地坪，要求特殊，具体见输调漆间地坪做法。

4.3.2 地沟

对于一般涂装车间，前处理工序中设有脱脂、表调、磷化、钝化工序；脱脂属于碱性（PH10-13）、表调呈弱碱性（PH7-8）、磷化属作液酸碱性更弱，故对于前处理、电泳设备的地沟需要采用耐一定的酸碱性材料施工于酸性（PH1-3）；电泳漆呈酸性（PH1-3）；一般喷涂使用的油漆呈弱酸性，有一定的腐蚀性。其使用的工（环氧树脂、瓷砖等），对于喷漆（循环水池）地沟采用一般耐碱性的水泥或涂料即可。

4.3.3 风道

风道一般为喷漆排风道，呈弱碱性，采用一般耐碱性的水泥或涂料即可。

4.4 楼梯：

涂装车间一般为多层，需要设两处以上疏散楼梯；除此之外，生产用联系楼梯多用40°的钢斜梯，钢斜梯角度最大不要超过50°，宽度建议在800mm左右，由于空间限制，要尽量窄。需要注意：车间内部楼梯尽量不要紧贴柱子，为公用管线预留安装位置。

4.5 排气筒（烟囱）：

排气筒内部尽量有分隔墙，以免设备排风相互影响；其内部防腐按照弱腐蚀性考虑，四侧设置检测口；顶部不要设置造型，气体直接排放至空中即可；对于排气筒形状，各车企要求不尽相同，尽量做成正方形，以便业主做标识。

4.6 车间内气流组织：

除了非封闭类型的涂装车间外，一般的涂装车间均按照洁净度、功能段进行了分区布置，为了满足洁净及气流组织要求，需要对涂装车间进行适当的分隔。一般做以下分隔方式：前处理电泳区、喷漆区或烘干区，还有可能独立的喷蜡区，气流组织是从高洁净区向下一级流动；如果在资料图中没有明确地表示，则需要向工艺相关人员询问^[2]。

4.7 特殊功能需求房间：

4.7.1 门厅：

现代化的涂装车间，一般都在人流主入口设置门厅，除了接待、人流缓冲功能之外，兼具展示生产状态、管理目标等功能；故要求门厅美观大方，有较大面积的展示墙，不能

设置较多的门及物品陈设。

4.7.2 输调漆间:

输调漆间比较特殊,各种要求较多,如:

消防: 房间需要防爆、泄爆,并且用防火墙与其他房间隔开,防火墙上的门为甲级防火门;输调漆间尽量减少直接对车间外的开启门,如需要疏散,需做门斗房间,设置单向逃生门;按规范设置火焰探测及可燃气体浓度报警系统,按照规范要求,建议采用CO₂和水消防。

环保及劳动卫生: 为避免物料泄露,地坪需下沉,局部设置收集坑槽,不允许设置地漏,但可以设置排水管;输调漆间内设有洗眼器。

工艺需求: 地坪需洁净、易清洁,并且需要做严格的防静电处理;预留安装门洞或设置较大的门;输调漆间内尽量不要设置其它管线,如雨水管等。

4.7.3 供胶间、供蜡间:

主要存放供蜡设备。

消防: 分为水性蜡和溶剂型蜡,水性蜡不需要防爆,溶剂型蜡需要防爆(主要防爆对象为溶剂),普通的供蜡间按照丙类液体储存(丙类库或丙类储罐)考虑;用防火墙及不低于1.5小时的楼板与厂房其他部位隔开,隔墙的门窗为甲级防火门窗按规范设置火焰探测及可燃气体浓度报警系统,一般不采取水消防,蜡不溶于水,在水面上会漂浮燃烧。

环保: 地面做下沉一些或者做门槛,防止液体流出^[3]。

4.7.4 进风室:

进风室尽量采用侧进风,并且设置地漏及检查门;在灰尘小,湿度大一些的南方,有可能全三层整体当成一个进风室,建议采用伸出雨棚的下进风方式;在进风面积计

算时,注意丝网及百叶的遮挡系数,其中丝网遮挡系数大约为0.5左右。

4.7.5 滑撬清洗间;

属于高压、水汽大、噪音大的地方,要求:地面、墙面铺装瓷砖;隔墙门上设置观察窗,且一定是钢化夹丝或夹胶玻璃;撬体出入门宽度要求2100mm(一般乘用车)或2400mm(卡车);设置送排风及污水集水坑;设置压缩空气供应。

4.7.6 循环水池间

该房间油漆味较重,故需设置隔墙,墙体采用阻燃材料,具备一定的耐火性能;此外地面需局部下沉50mm,满足有害物质不外溢的要求;门口处不能设置门槛。

4.7.7 洗衣房

因涂装车间有洁净要求,工作人员要穿着连体衣,故车间内设置洗衣房,在洗衣房内要单独设置浸泡间及浸泡池,洗衣机及烘干机周围设置地沟及污水排放,房间设置排风;一般做防滑砖地面、瓷砖墙面。

5 结束语

综上,涂装车间在汽车工厂设计中是一个比较综合、复杂的单体建筑,需要建筑师掌握本学科基本功的同时,不断地关注和学习工艺设计原则的变化和发展,不断探索建筑艺术与工艺技术的融合,才能在未来的建筑设计探索与实践过程中,使得工业建筑设计更加科学、适用、高效。

参考文献

- [1]GB 50016-2014 建筑设计防火规范(2018年版)[S].
- [2]GB 50011-2001 机械工业厂房建筑设计规范[S].
- [3]GB50033-2013建筑采光设计标准[S].