

浅谈小修室标准化设计

王超, 吴谦, 岳丽霞, 殷金龙, 闫文璐

(中国汽车工业工程有限公司, 天津 300113)

摘要: 涂装车间小修室设计时存在着大量相同尺寸型材和外购件的重复设计现象, 有必要将相同尺寸的非标件做成标准件, 进行标准化设计。标准化设计实施过程中, 室体立柱、横梁等支撑结构可以与自动化设备结合, 实现机电一体化的标准化设备。标准化设计的实施, 提高了设计和预制效率, 能够保证设计质量的稳定。

关键词: 涂装车间; 非标设计; 标准化; 机电一体化; 效率; 质量

中图分类号: TQ639 文献标志码: B 文章编号: 1007-9548(2024)04-0068-03

Discussion on Standardized Design of Spot Repair Booth

WANG Chao, WU Qian, YUE Li-xia, YIN Jin-long, YAN Wen-lu

(China Automotive Industry Engineering Co., Ltd., Tianjin 300113, China)

Abstract: During the design of the spot repair booth in the painting shop, there is a phenomenon of repeated design of a large number of profiles and purchased parts of the same size. It is necessary to make non-standard parts of the same size into standard parts for standardized design. During the implementation process of standardized design, supporting structures such as room columns and beams can be combined with automation equipment to achieve standardized equipment for mechatronics integration. The implementation of standardized design has improved the efficiency of design and prefabrication, ensuring the stability of design quality.

Key words: painting workshop; non standard design; standardization; mechatronics integration; efficiency; quality

0 引言

涂装车间小修室主要作用是将打磨过程中出现的露底现象及时进行喷涂修补。一方面保证露底部位的防腐性能, 另一方面, 对于遮盖力差的颜色可以起到很好的辅助遮盖作用, 避免产生色差。小修室的每套部件图包括室体(含均压室)、操作平台、排风管、接水盘、公用管路及外平台踏步等都是由不同数量、相同尺寸的型材和外购件拼装而成的, 并且随着室体加长, 设计重复量和统计量逐渐加大, 我们有必要将室体部件图中相同尺寸的型材做成一个模块, 进行标准化设计。

通过非标设备的方案、结构、机电一体化标准化设

计, 可以实现以下几个方面的优势。首先, 在产品质量方面, 标准化设计可以提供统一的技术标准, 确保设备的质量稳定。其次, 在品种规格方面, 标准化设计可以为不同长度的设备提供标准的组合方案, 避免了型材等数量统计错误, 减少设计和安装问题的出现。再次, 在零部件通用方面, 标准化设计可以使不同设备之间的零部件具有互换性, 提高生产线的灵活性和适应性^[1]。

因此, 我们应当重视对涂装车间工作区非标设备的标准化设计, 以满足科学发展和合理组织生产的需求。只有在产品质量、品种规格、零部件通用等方面建立统一的技术标准, 才能更好地提升设计效率, 增加经济效益, 并促进涂装工艺设计的不断创新和发展。

1 标准化实施

1.1 工艺方案标准化

小修室的工艺布置方式通常包含以下两种类型:

收稿日期: 2023-11-24

作者简介: 王超(1987—), 男, 硕士, 工程师, 主要从事汽车涂装车间的设计与研发工作。E-mail: wangchao@chinaaie.com.cn。

1)每个工位具有独立的功能,分为准备阶段、喷漆烘干段、检查段等;2)独立的单体设备可以实现多种功能。不论采用何种布置形式,后续标准化设计的开展都需以有利于提高设计效率、减少重复设计工作量为前提。

1.2 工艺参数标准化

小修室一般要求送风条件为温度 20~26℃、相对湿度 45%~75%。对于浅色漆,尤其是白色水性漆,烘烤时一定要低温多次烘烤,否则会出现泛黄现象。一般先低温烘烤 2~3 min,然后再升温至 130~140℃烘烤 30 min,完全干燥后,进行下一道工序^[2]。

1.3 设备设计标准化

1.3.1 模段标准化

传统小修室体侧面每 2 m 配置一根 C 型钢立柱、底部壁板调节板、中部玻璃观察窗、上部满足室体高度要求的补齐壁板。此种设计形式在安装过程中存在一些问题,包括:1)C 型钢立柱和横梁数量会随着室体的加长而增多,明细栏要随之调整,散件较多,增加工作量;2)安装过程散件到货,安装周期较长;3)现场反馈将公用管路末端 DN15 管装修到室体立柱或者横梁里面,一定程度上会使室体更加美观。但某项目尝试后,60 mm 厚的 C 型钢内无法装进φ22 管路。

根据上述问题反馈,我们对室体侧面型材结构进行了适当改造、拼装,模段标准化过程包括:1)将立柱厚度调整到 80 mm,立柱宽度调整到 160 mm,再将此宽立柱均分成两瓣;2)两单块立柱及其之间的壁板、玻璃窗及附件组成一件标准化模段(图 1);3)模段立柱及 C 型钢横梁扣板均扩展覆盖到玻璃窗或壁板翻边(图 2)。

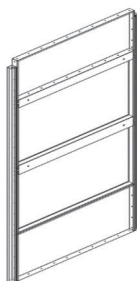


图 1 室体侧面模段



图 2 模段扣板连接样式

1.3.2 室体其他部件的标准化

借鉴侧面模段标准化的设计经验,为减少设计重复、降低设计出错率、提高设计效率和质量,我们也可以对室体的其他部件进行标准化设计。

侧面模段标准化之后,小修均压室的顶、侧板、送风口、检修门等散件也有必要组成一个整体。为方便以后设计调用,可将均压室按不同长度,如 6 m、7 m、8 m 等做成多个模块,如图 3a 所示为 6 m 长的均压室标准化模块。

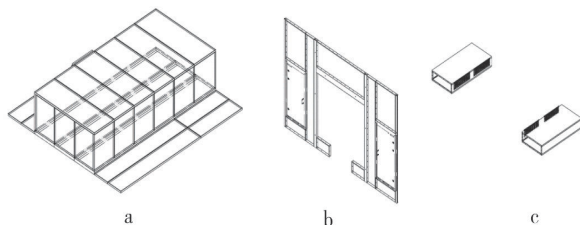


图 3 均压室、端面、排风管模块

室体端面含壁板、横梁、左右门也可组合成一个整体,门洞尺寸 $W \times H$ (W 为最大车型轮廓宽度+300 mm, H 为机运提资车身高度+200 mm) 需根据具体车型进行调整,如果车型尺寸相差不大,可将 $W \times H$ 做成一个定值。由于小修室进行喷漆作业,为防止漆雾散逸到车间内,门洞通常需要配置卷帘门,门框的立柱、横梁是不可缺少的,如图 3b 所示作为一种门洞形式。由于端面模块尺寸(5 500 mm×4 000 mm)较大,不方便运输,预制发货时可将端面模块分成门洞左侧(含下部平台挡板)、门洞上方横梁及壁板、门洞右侧(此种情况可按左侧的镜像形式制作)三部分装车,现场螺栓固定。

图 3c 是排风管设计成 2 m/节和 1 m/节的标准图,基本能保证拼装所有长度要求的室体排风管,预制好后按节发往现场就位安装即可。

接水盘的前后端头的 6 块接水盘可做成 3 种类型,中间部分可做成 2 种类型,预制形式仅供参考,现场拼装焊接过程要保证变形量在控制范围内,接缝焊后必须试漏,如图 4 在接水盘上方配置了标准化的机运支腿底座。

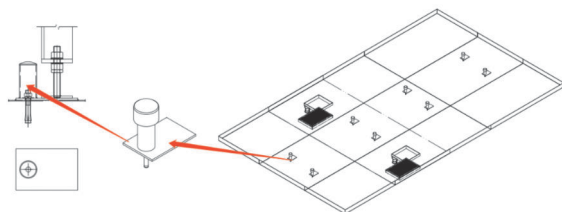


图 4 接水盘及机运支腿底座

室体内部操作平台可根据机运专业所提断面确定

出宽度和高度,长度方向可按 2 m、3 m、4 m 模块进行设计,一般做成 4 m 模块如图 5a 所示,5b 的低工位平台和 5c 的高工位平台也可做成模块。平台支腿由于在室体中部或者端部可能并不是完全对称的,另起一张局部详图进行细节描述,这样在操作平台图中仅统计平台模块和支腿数量即可。

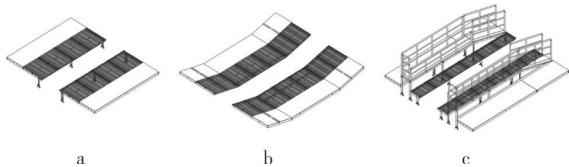


图 5 操作平台低、平、高工位

1.3.3 机电设计标准化

小修室的灯箱通常布置方式以满足照度要求为基本原则,需提前进行 DIALux 软件仿真设计,以防止现场灯箱照度的不足。DIALux 仿真的计算公式: $N=(E \times k \times L \times B)/(F \times \mu)$,式中: E 为小修室所要求照度,一般为 1 500 lx;灯具维护系数 k 在打磨室条件下取 0.6;室体长 $L=6$ m(仅按单工位室体长度进行计算);宽 $B=5.5$ m;单只 23 W LED 灯管对应光通量 $F=3\ 700$ lm;利用系数结合室形指数(Ri)及室体材质估算 $\mu=0.37$,通过计算并结合现场照度检测,确定灯管数量 $N=60$ 只^[9]。

准备及检查段的灯箱设计成断面 5 盏、长度方向间距 2 000 mm 进行布置,喷漆烘干段的灯箱则设计成断面 4 盏、长度方向间距 2 000 mm 进行布置。

小修室的灯箱采用串联接线方式,连接方式适用于普通灯箱及应急灯箱,其中应急灯箱应急电源部分单独接线,此接线方式具有统一普遍性,减轻现场接线工作量,同时满足三相平衡。通过电流电压计算公式对单次导线供电尺寸进行计算: $I=P/(U \times \cos \Phi \times \eta)$,式中功率建议以 $U/V/W$ 单根导线进行评估,喷漆或烘干段室体断面灯箱数量 4 盏 4×23 W LED 灯箱,8 m 长室体按间距 2 m,灯箱数量 16 件,灯管单次数量 4×16=64 支。检查段室体断面灯箱数量 5 盏 3×23 W LED 灯箱,8 m 长室体按间距 2 m,灯箱数量 20 件,灯管单次数量 3×20=60 支。

由于满足三相平衡,所以 $U/V/W$ 导线各给 41 支灯管供电,即 $P=41 \times 23\ W=943\ W$ 。 U 为单相电压 220 V,功率因数 $\cos \Phi$ 取 0.8,电压波动系数 η 取 0.9,计算出电流 $I=6.0$ A,暂不考虑积覆相应的情况下,查询电缆载流量对照表,另外按照动力电缆国家标准电缆截面可选择 2.5 mm²,确定本次一次走线即可完成灯箱供电。

根据上述设计方法,模段的标准化布局为设计、预

制、安装提供了便捷方案,而机电一体化的配孔方式,使室体的立柱、横梁、铝型槽等结构得到充分利用,并节约了材料成本,室体更加简洁、美观,见图 6。

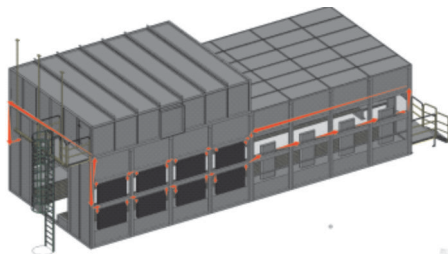


图 6 小修室机电一体化布线形式

2 未来发展对标准化的影响

现今 AGV 小车应用在许多领域,促进了“工业 4.0”的高速发展,作为目前机器人产业中的一个活跃产业,在各个领域百花齐放、反响强烈。AGV 小车作为工件运输工具加入涂装车间更将会提高生产效率,降低生产总成本,达到精准的物料配送,实现更卓越的生产,让更多的生产场景“智能起来”。小修室区域应用 AGV 进行标准化设计时,操作平台、接水盘等部件的尺寸需根据 AGV 的需要进行调整。例如为保障 AGV 在小修室内操作平台下方故障时能正常抬起,可将操作平台做成可翻转式,或者在 AGV 电机位置上方设置洞口及格栅或可掀开盖板等结构方便维护操作等。此外小修室的接水盘覆盖范围需根据 AGV 尺寸对应调整,并且 AGV 有必要配置防水设施或者在其上方或格栅下布置接水盘等。

3 结语

通过非标设备的标准化设计可以创造出实用、高效、经济的设备,为生产力的发展贡献力量。本文以小修室标准化设计为起点,其他功能室体的标准化设计也可以云程发轫。期待打磨室、注蜡室、底涂室、灯架结构等室体内非标件的标准化设计,将进一步提高设计和预制效率。预制出的设备经过现场的安装验证和问题反馈,设计部门的反复推敲、自我纠正和完善,后续项目即可以标准图作为参考或直接调用,最终实现稳定的设计质量。

参考文献:

- [1] 罗杰.非标机械设备产品及其设计准则[J].民营科技,2018(9):9.
- [2] 李文鹏,武英杰,吕建伟,等.整车厂水性漆涂装修补工艺探讨[J].上海涂料,2013(9):43-46.
- [3] 马郡.涂装车间小修室室体照度计算及模拟仿真[J].汽车实用技术,2020(11):183-185.