

客车顶盖蒙皮与侧围蒙皮平整度提升的结构优化

彭东庆

(厦门金龙旅行车有限公司, 福建 厦门 361022)

摘要:介绍客车顶盖蒙皮与侧围蒙皮平整度的结构优化设计方案,结合实际可操作的生产工艺,实现顶盖蒙皮与侧围蒙皮平整度的质量提升。

关键词:客车; 顶盖蒙皮; 侧围蒙皮; 结构优化; 平整度

中图分类号:U463.83

文献标志码:A

文章编号:1006-3331(2024)03-0054-05

Structure Optimization for the Flatness Improvement of the Bus Roof Cover Skin and Side Wall Skin

PENG Dongqing

(Xiamen Golden Dragon Bus Co., Ltd., Xiamen 361022, China)

Abstract: This paper introduces the structure optimization design scheme of the flatness of the roof cover skin and the side wall skin of buses and combines it with the actual and operational production process to realize the quality improvement of the flatness of the roof cover skin and side wall skin.

Key words: bus; roof cover skin; side wall skin; structure optimization; flatness

客车蒙皮的平整度是影响车身外观效果的重要因素之一。客车的顶盖蒙皮和侧围蒙皮是客车蒙皮重要的组成部分。客车顶盖蒙皮的常用材料是 0.8 mm 或 1.0 mm 厚的冷轧镀锌钢板。客车侧围蒙皮通常包括侧窗与侧舱门之间的大蒙皮,以及驾驶员窗下和侧尾窗后的小蒙皮。侧围中的大蒙皮常用张拉蒙皮,材料一般采用 1.0 mm 或 1.2 mm 厚的冷轧镀锌钢板。也有车型的顶盖蒙皮与侧围蒙皮采用玻璃钢板、铝合金板等材料,但不多见^[1]。

客车蒙皮的平整度也是影响客车品质的重要因素之一。如果蒙皮平整度不好,在涂装工位需用较多的腻子刮平。但腻子过厚,会因气候变化产生膨胀/收缩,且腻子处与车身蒙皮系数不同,腻子越厚,受到的影响越大,越容易开裂^[2]。影响蒙皮平整度的因素较多,主要有设计、材料、工艺工装设备、张拉制作工艺等^[3]。本文主要介绍镀锌钢板材料的客车顶盖蒙皮和侧围蒙皮的结构优化设计。

1 顶盖蒙皮结构优化设计

镀锌钢板顶盖蒙皮通常分为 3 块,即两侧顶板与中顶板,3 块顶板间采用搭接的结构。两侧顶板需预先加工成型,中顶板则是平板卷料^[1-2]。中顶板在车顶上,可采用张拉工艺,有条件辊压成筋板的效果会更好,一般不做腻子刮平处理。两侧顶板在车下能看到,如果不平整则需要在涂装工位刮腻子做刮平处理^[4]。因此,顶盖蒙皮平整度的优化通常是指两侧顶板平整度的优化。

1.1 优化设计原则

1) 选材主要考虑 3 点:①选防腐性好的镀锌合金钢板。镀锌层能够有效抵抗大气和海洋环境的腐蚀,保护合金钢板不受氧化,此外合金元素的存在也能显著提高材料的耐腐蚀性。②要具有优良的成型加工性能。在冲压、弯曲、拉伸等加工过程中,材料要有良好的塑性和韧性,能满足各种复杂形状的成型要求。③要具有良好的焊接性能,便于在制作过程中进

收稿日期:2023-12-07。

第一作者:彭东庆(1974—),男,高级工程师;主要从事客车研发及管理工作。E-mail:pengdongqing@xmjl.com。

行连接和组合焊接。

2) 两块侧顶蒙皮通过增加滚压加强筋来增强蒙皮刚度,以减少蒙皮变形。

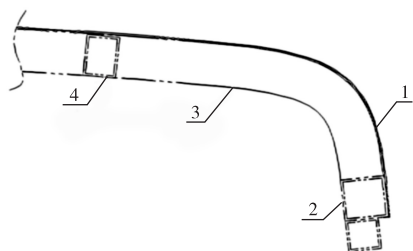
3) 侧顶高度较高时,采用调整梁来提升侧顶蒙皮的平整度,具体见图3和图4涉及的内容。

4) 两侧顶蒙皮与两侧窗玻璃交接处不露毛边,一般需带L或Z型辊压止口。

5) 有条件的可采用开发模具冲压带筋的侧顶蒙皮。

1.2 优化前的顶盖侧蒙皮结构设计

结构设计上无压筋且无折边,具体结构如图1所示。图1中的顶盖侧蒙皮表面无压筋,蒙皮易出现如波纹、皱纹、凹痕等表面缺陷。

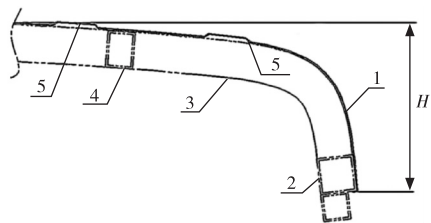


1—顶盖侧蒙皮; 2—顶盖侧边纵梁; 3—顶弧杆; 4—顶盖纵梁。

图1 优化前的顶盖侧蒙皮结构

1.3 优化后的顶盖侧蒙皮结构设计

1) 顶盖侧蒙皮的高度 H 一般小于 250 mm, 可设计两道辊压加强筋结构, 具体结构设计图如图2所示。蒙皮增加辊压加强筋后, 能提高蒙皮的刚度, 保证蒙皮的平整度。如果顶盖侧蒙皮带造型线, 也可通过造型线来增加顶盖侧蒙皮的刚度^[5]。

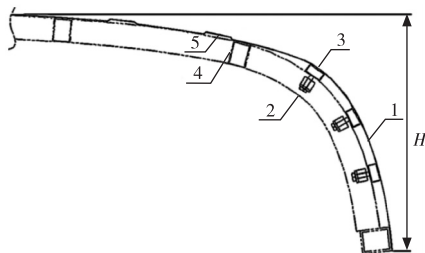


1—顶盖侧蒙皮; 2—顶盖侧边纵梁; 3—顶弧杆;
4—顶盖纵梁; 5—加强筋。

图2 优化后的 $H < 250$ mm 的顶盖侧蒙皮结构

2) 由于造型需要, 有的顶盖侧蒙皮高度 H 大于 300 mm 甚至达到 400 mm, 这时可采用调整梁顶柱顶

盖侧蒙皮的方式来提升蒙皮的平整度(辊压筋只能设计在顶平直处, 弯弧处因工艺限制无法设计辊压筋)。蒙皮平整度后提升的设计结构如图3和图4所示。图3中的3号件是调整梁, 通过螺杆增加调整梁顶柱顶盖侧蒙皮的强度, 以此提升侧顶蒙皮平整度。



1—顶盖侧蒙皮; 2—顶柱; 3—调整梁; 4—顶盖纵梁; 5—加强筋。

图3 优化后 $H > 300$ mm 的顶盖侧蒙皮结构

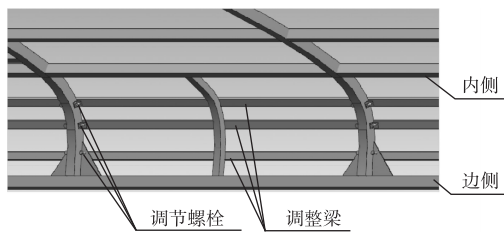


图4 调整梁顶骨架结构三维图

提升顶盖侧蒙皮平整度的流程是: 在整车电泳前通过调整梁定位好蒙皮, 电泳后再调整一次, 然后加焊固定调整梁。要防止因焊接不牢产生振动噪声^[6]。

如果某车型的销量较好, 顶盖侧蒙皮的高度 H 大于 300 mm 时, 可开发冲压成型顶盖侧蒙皮(因辊压筋工艺无法在弯弧处实现)。模具费可分摊到零件产品中^[7]。

2 侧围蒙皮结构优化设计

钢板侧围蒙皮根据上下两边的装配方式分类, 有3种典型侧围蒙皮结构: 平板张拉蒙皮、辊压蒙皮、粘接蒙皮。本文仅介绍最常用的辊压蒙皮。

钢板侧围蒙皮设计选用材料与顶盖蒙皮相同, 此处不再赘述。结构设计要结合企业的生产设备和工艺水平。基于张拉设备工艺的侧围辊压蒙皮一般分2种: 两端压制好成型止口的侧围辊压蒙皮和预留张拉工艺长度的辊压蒙皮。压制好成型止口的侧围辊压蒙皮可采用电热张拉工艺, 总长度设计值要比理论

值短千分之一。预留张拉工艺长度的辊压蒙皮一般采用机械张拉,蒙皮预留长度要比理论值长 300~500 mm,便于机械张拉设备操作。

2.1 优化设计原则

①选材与顶盖蒙皮相同。②车外可视面不露毛边,不露焊点。③尽可能采用冷作连接少采用热作连接,如可用胶接、铆接、螺接的就不用焊接^[1-3]。④尽量避免大面积连续焊接。

2.2 侧围蒙皮优化设计

1) 驾驶员窗下蒙皮优化前后剖视图如图 5 所示。

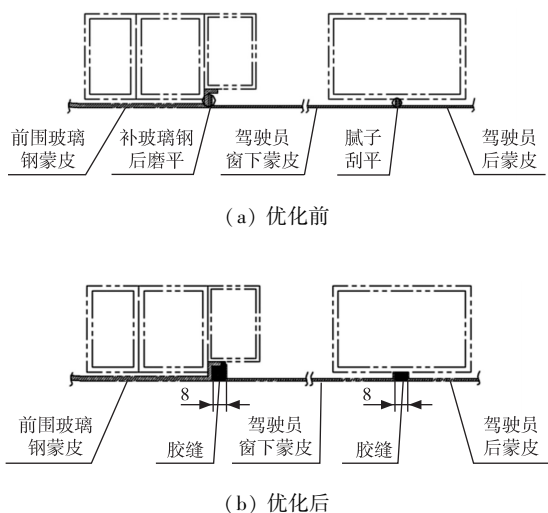


图 5 驾驶员窗下蒙皮优化前后剖视图

优化前如图 5(a) 所示,驾驶员窗下蒙皮与前围玻璃钢蒙皮无胶缝,补玻璃钢后磨平处理。车辆行驶中受振动及温度影响,钢制件与玻璃钢的膨胀系数不同,这两者直接连接交接处易开裂。另外,驾驶员窗下蒙皮与后蒙皮直接焊接,导致交接处的蒙皮变形增大,用腻子刮平后易开裂。

优化后如图 5(b) 所示,驾驶员窗下蒙皮与前围玻璃钢蒙皮有胶缝,避免了直接连接导致的开裂风险。驾驶员下蒙皮与驾驶员后蒙皮之间做胶缝对接处理,避免了两蒙皮间连续焊接使蒙皮变形的问題^[8]。

2) 驾驶员窗下蒙皮与驾驶员窗玻璃交接处优化前后的剖视图如图 6 所示。

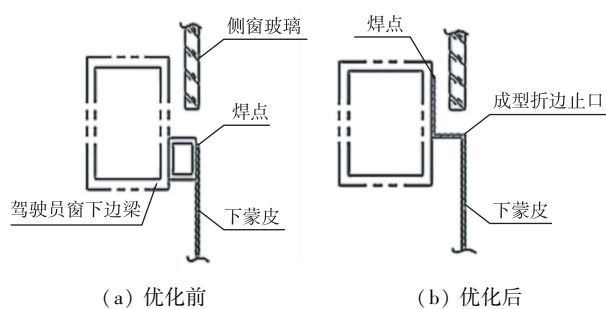


图 6 驾驶员窗下蒙皮与玻璃交接处优化前后剖视图

优化前如图 6(a) 所示,下蒙皮与骨架边缘需点焊,易导致蒙皮变形,影响表面质量,需再次进行刮腻子处理。

优化后如图 6(b) 所示,制作成型折边止口,避免了因点焊产生的变形等问题,且外观较美观^[9]。蒙皮折边解决了蒙皮与骨架边缘因点焊导致的蒙皮变形、不美观、需刮腻子等问题。

3) 侧蒙皮前端口止口优化前后剖视图如图 7 所示。

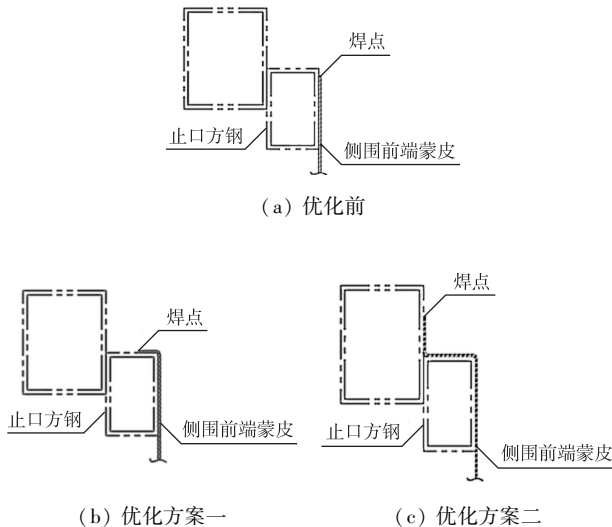


图 7 侧蒙皮前端口止口优化前后剖视图

优化前如图 7(a) 所示,蒙皮与骨架边缘点焊,有焊接变形。优化方案一如图 7(b) 所示,侧围前端蒙皮上部有翻边,改变蒙皮焊接位置。尽管优化方案二需投入模具压制 Z 型止口,但其提高蒙皮平整度的效果更理想。蒙皮折边解决了侧蒙皮前端口止口与骨架边缘需点焊易变形等问题。

4) 图 8 为优化前后安全门前后边框剖视图。

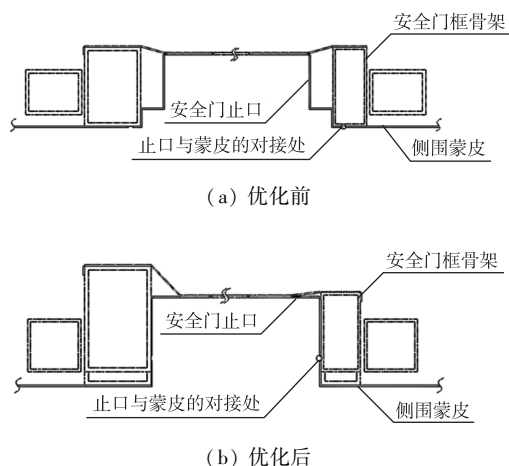


图8 安全门前边框优化前后剖视图

优化前如图8(a)所示,安全门止口与侧围皮在方钢外侧面处对接需留缝隙点焊。此处因焊接变形,涂装时会刮腻子补平。

优化后如图8(b)所示,安全门止口与侧围蒙皮对接处在门框的内侧,蒙皮张拉后,折边敲进门框内侧。安全门门框边无焊点,变形小。门框处蒙皮翻边解决了安全门门框骨架边缘蒙皮因点焊易变形、需涂装刮大量腻子而易开裂的问题。

5) 图9为侧进气口与侧蒙皮对接优化后剖视图。

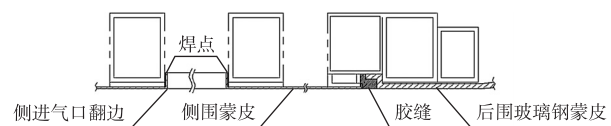


图9 侧进气口与蒙皮对接优化后剖视图

优化前侧进气口未做翻边处理,直接在进气口边缘断开,焊点在蒙皮外侧;侧蒙皮后面没有翻边,与后围玻璃钢蒙皮无胶缝,因后围是玻璃钢材质,无法焊接,只能直接对接,做补玻璃钢磨平处理,故易开裂。优化前对接结构与图5(a)中驾驶窗下蒙皮与前围玻璃钢蒙皮对接方式类似。

优化后侧进气口周边做翻边处理,焊点在蒙皮表面内侧焊接,不外露,能有效减少焊接对蒙皮平整度的影响。侧蒙皮后翻边与后围玻璃钢蒙皮交接处做有缝填胶处理,减小对接处开裂的风险^[10]。

6) 图10为尾窗后蒙皮视图,图11为图10中各剖面位置的优化后侧视图。

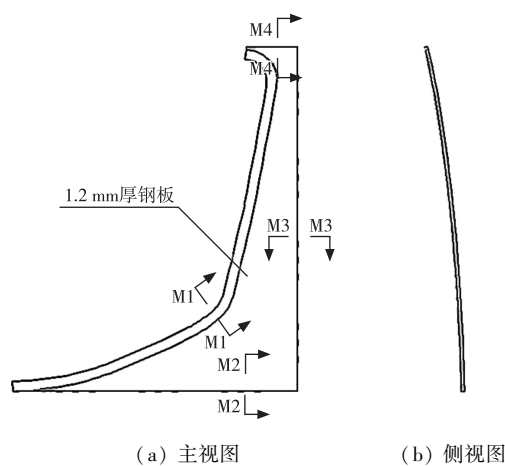


图10 尾窗后蒙皮视图

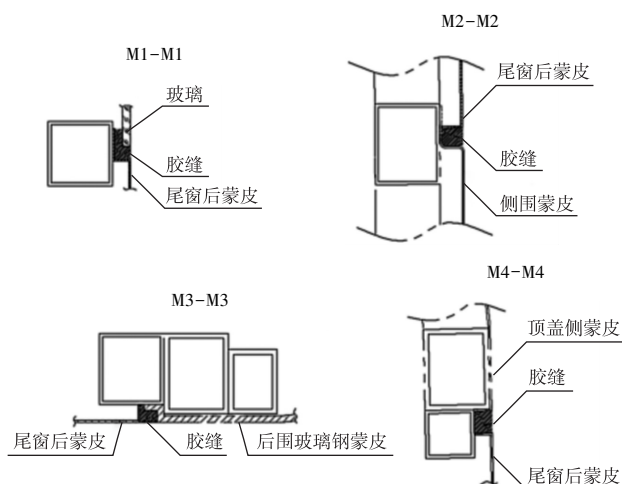
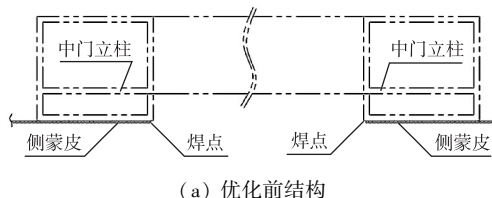


图11 尾窗后蒙皮及周边优化后剖视图

优化前 M1 剖面如图6(a)所示,下蒙皮与骨架边缘需点焊;优化前 M2、M3、M4 剖面如图5(a)所示,蒙皮直接对接。为改善平整度,用玻璃钢或腻子补平,易导致车身油漆开裂。

优化后的结构特点是四周全部带翻边,毛边不外露,且蒙皮交接处做填胶处理,避免了大面积焊接导致蒙皮变形。

7) 图12为中乘客门门框边蒙皮优化前后剖视图。



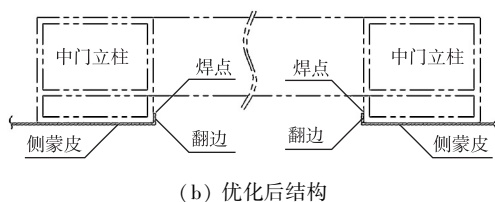


图 12 中乘客门门框边蒙皮优化前后剖视图

优化前结构如图 12(a) 所示,在乘客门门框边缘点焊,易变形,需刮大量腻子,腻子过厚易开裂且影响门框尺寸。

优化后结构如图 12(b) 所示,后门框的翻边在内面,减少变形,减少腻子用量,同时避免了门框开度尺寸减小的问题。门框蒙皮翻边解决了中乘客门门框骨架边缘蒙皮点焊易变形的问题,从而减少了刮大量腻子而开裂的问题,同时也避免了门框刮腻子使门框变窄、影响中乘客门的安装的问题。

2.3 侧围蒙皮与骨架间隙处理方式优化

侧围蒙皮与侧围骨架之间一般都有间隙,在张拉蒙皮时,有下列两种处理方式。具体结构如图 13 所示。

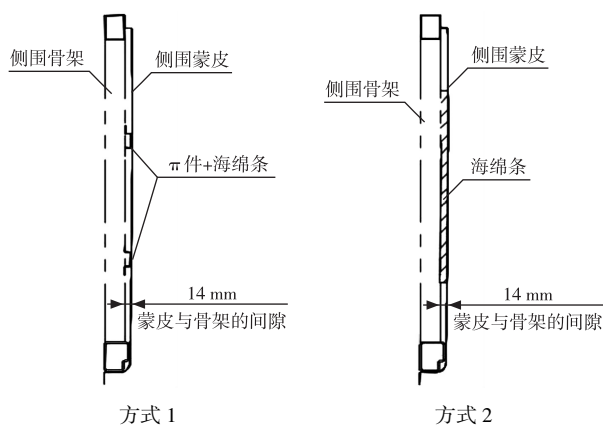


图 13 侧围蒙皮与骨架间隙的处理方式

方式 1 用冷轧板(厚度 1.0 mm)辊压成型的 π 型筋^[11],外贴海绵条,与侧蒙皮进行贴合;方式 2 直接在骨架上粘贴较厚的海绵条,海绵条高度占侧围腰

梁骨架高度三分之二。这两种方式中,方式 2 制作的蒙皮平整度更好。

3 结束语

蒙皮结构优化主要是为了提高蒙皮的平整度,尽量减少腻子用量。蒙皮设计水平的高低决定着白车身的加工质量,腻子用量多少是决定性指标^[1-3]。以上蒙皮结构优化设计已在车辆生产制作中得到验证,该设计大大减少了腻子用量,有效地提升了顶盖蒙皮与侧围蒙皮平整度。

参考文献:

- [1] 刘开春. 客车车身设计: 第 2 版[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015: 75-80, 147-152.
- [2] 黄熠. 浅谈客车涂层开裂的原因及解决措施[J]. 现代涂料与涂装, 2014, 17(12): 39-42.
- [3] 王华, 袁刚, 尹雪娟. 客车侧围蒙皮外观质量的改进[J]. 客车技术与研究, 2011, 33(4): 45-46.
- [4] 金守玲. 浅析汽车车身维修腻子刮涂工艺[J]. 汽车维修, 2013(11): 9-11.
- [5] 王惠军. 汽车造型设计[M]. 北京: 国防工业出版社, 2007: 102-120.
- [6] 庞剑. 汽车车身噪声与振动控制[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015: 80-142.
- [7] 吴玉泉, 蒋吉. 汽车覆盖件冲压工艺与成本分析研究[J]. 汽车实用技术, 2011(1): 39-42.
- [8] 徐培林, 张淑琴. 聚氨酯材料手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002: 75-90.
- [9] 张文钺. 焊接传热学[M]. 北京: 机械工业出版社, 1989: 25-45.
- [10] 刘义智, 何健. 客车发动机进气系统的设计[J]. 客车技术与研究, 2012, 34(4): 36-38.
- [11] 赵如福. 金属机械加工工艺人员手册: 第 4 版[M]. 上海: 上海科技出版社, 2006: 46-58.