

不同材质客车顶蒙皮与前后围蒙皮接缝处理方案

陈中胜

(长沙市比亚迪汽车有限公司, 长沙 410116)

摘要:通过介绍钢蒙皮、玻璃钢蒙皮、铝蒙皮、DCPD 蒙皮相互组合的客车顶蒙皮与前/后围蒙皮的平顺连接,分析各自的连接特点,阐述相应的接缝处理方案,以规避或减少客车车顶漏水。

关键词:不同材质; 客车蒙皮; 车顶密封; 接缝处理

中图分类号:U466

文献标志码:A

文章编号:1006-3331(2023)01-0052-05

Seam Treatment Schemes for Different Materials Bus Roof Skin with Front and Rear Wall Skin

CHEN Zhongsheng

(Changsha BYD Auto Co., Ltd., Changsha 410116, China)

Abstract: By introducing the smooth connection between the bus roof skin combined with steel skin, FRP skin, aluminum skin and DCPD skin and the front/rear wall skin, this paper analyzes each connection characteristics and elaborates the corresponding seam treatment schemes, in order to avoid or reduce the water leakage from the bus roof.

Key words: different material; bus skin; roof seal; seam treatment

客车白车身可分为骨架和内外蒙皮,其中外蒙皮根据车身装配位置,可分为前/后围蒙皮、侧围蒙皮和顶蒙皮^[1-2]。前/后围蒙皮和侧围蒙皮是客车的主要展示面,车身外观要求高,而顶蒙皮主要起到隔断、封闭作用。如果处理不好,容易出现车顶漏水的情况,为规避车顶漏水,对客车车顶结构连接和接缝处理提出更高要求。本文针对镀锌钢板、铝合金、玻璃钢等常见外蒙皮材质,根据不同材质前/后围蒙皮与顶蒙皮之间的连接方式,分别剖析不同的接缝处理方案。

1 钢前/后围蒙皮与钢顶蒙皮

此种搭配通常出现在钢骨架+钢蒙皮客车上,是目前各大客车厂主流白车身结构。钢前/后围蒙皮与钢顶蒙皮之间的连接方式如图1(a)所示。

1) 安装方式。各钢骨架分片合装前,为避免登高作业,钢顶蒙皮先与钢顶骨架焊接固定。合装后,

钢前/后围蒙皮再与前/后围骨架焊接固定,在车身顶部,钢前/后围蒙皮压在钢顶蒙皮上方,再沿着两类钢蒙皮之间搭接缝满焊。

2) 接缝处理方案。钢前/后围蒙皮与钢顶蒙皮接缝先满焊,焊缝打磨后整车电泳,电泳后利用原子灰(配合纤维灰)刮平焊缝区域。为进一步提高焊缝密封的可靠性,通常在上述刮灰后再对前/后围蒙皮与顶蒙皮的焊缝刮涂密封胶并覆盖住焊缝。为兼顾整车效果美观,通常密封胶仅覆盖钢前/后围蒙皮与钢顶蒙皮中部的平直焊缝,两侧弧度区域焊缝不刮密封胶。顶中部焊缝刮密封胶状态如图1(b)所示,顶两侧焊缝不刮密封胶状态如图1(c)所示。顶中部焊缝刮密封胶的做法是:以焊缝为中心刮涂一条密封胶,胶面两侧用纸胶带遮蔽,纸胶带内侧间距50~60 mm,两侧盖住接缝且超出接缝覆盖钢蒙皮不低于20 mm,胶面呈弧形,中心胶厚3~5 mm,两侧边缘胶厚

收稿日期:2022-08-26。

第一作者:陈中胜(1987—),男,工程师;主要从事客车涂装工艺、新材料开发应用及工艺可行性分析等工作。E-mail:f344@163.com。

1~2 mm。

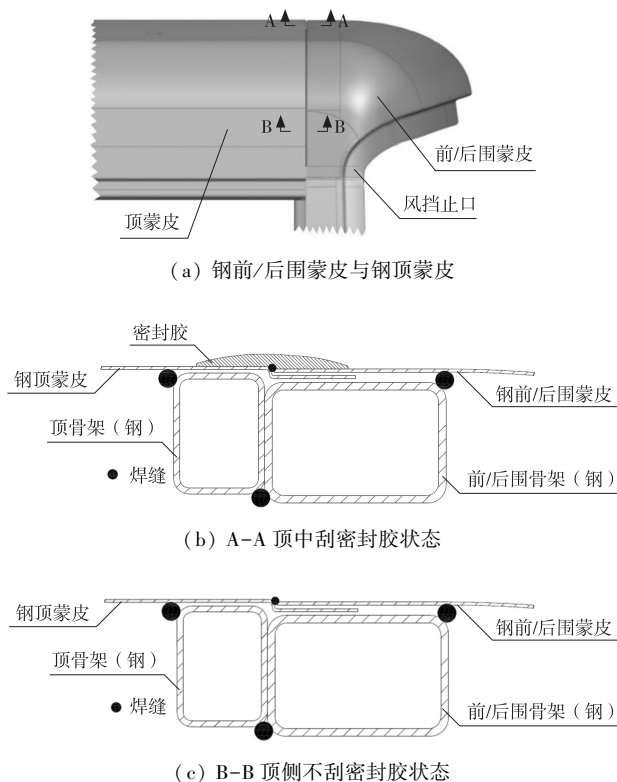


图 1 钢前/后围蒙皮与钢顶蒙皮连接剖面图

2 钢前/后围蒙皮与玻璃钢顶蒙皮

此种搭配通常存在于钢骨架+钢蒙皮/玻璃钢蒙皮客车上。玻璃钢作为顶蒙皮材质,使用情况较少,一般自带涂层,以减少再次喷漆。玻璃钢作为外蒙皮,多采用不饱和聚酯树脂(本文主要介绍不饱和聚酯树脂玻璃钢),采用手糊、SMC 模压、RTM 等成型工艺,小批量时以手糊工艺为主,大量生产时采用 SMC 模压或 RTM 工艺^[3-4]。由于客车顶蒙皮两侧有弧度,中部为平整表面,所以常分为顶中蒙皮和顶侧蒙皮(左右对称)分片制作,然后再将分片蒙皮拼接^[5]。由于顶侧蒙皮有弧度,极少采用玻璃钢蒙皮,仅顶中蒙皮采用玻璃钢蒙皮。此种搭配前/后围钢蒙皮与顶侧钢蒙皮之间的连接方式同第一类钢前/后围蒙皮与钢顶蒙皮,而与顶中玻璃钢蒙皮的连接方式如图 2(a)所示。

1) 安装方式。各钢骨架分片合装前,钢顶侧蒙皮先与钢顶骨架焊接固定。合装后,钢前/后围蒙皮再与前/后围骨架焊接固定。车身电泳后,再在平台

上安装顶中玻璃钢蒙皮:先在钢骨架和钢蒙皮表面打粘接胶,再覆盖玻璃钢蒙皮,顶中玻璃钢蒙皮搭接、压住顶侧钢蒙皮、前/后围钢蒙皮,用铆钉固定。

2) 接缝处理方案。通常钢前/后围蒙皮与玻璃钢顶中蒙皮接缝多采用刮密封胶覆盖。刮密封胶在玻璃钢顶中蒙皮喷上底漆后进行。刮胶方案相对简单,但是铆钉高于玻璃钢蒙皮,玻璃钢蒙皮又高于前/后围蒙皮,再加上前/后围蒙皮本身有弧度,为了保证车顶接缝密封,刮涂的密封胶通常偏厚,且胶宽在 60 mm 以上,但刮涂大宽度、高厚度的密封胶对员工技能要求高,不易操作。钢前/后围蒙皮与玻璃钢顶中蒙皮接缝刮密封胶做法是:以接缝为中心刮涂一条密封胶,胶面两侧用纸胶带遮蔽,纸胶带内侧间距 60~100 mm,一侧盖住接缝且超出接缝覆盖钢蒙皮不低于 20 mm,另外一侧覆盖铆钉且超出铆钉边缘至少 20 mm(不满足时扩大胶宽),胶面呈弧形,中心胶厚 3~5 mm,两侧边缘胶厚 1~2 mm,其中铆钉头和台阶要提前刮涂密封胶,防止胶面出现空鼓、起泡等缺陷,如图 2(b)所示。特别提醒,在无涂层的基材表面刮涂密封胶,需要使用与密封胶配套的活化剂、底涂剂进行前处理,以保证密封效果。

3) 推荐采用另外一种接缝处理方案:裱糊(即用不饱和聚酯树脂结合玻璃纤维织物手工逐层铺放,涂糊覆盖台阶、铆钉和接缝,一般涂糊 2~3 层玻璃纤维织物^[6])+刮密封胶方案。玻璃钢顶中蒙皮安装好后,先裱糊覆盖住铆钉、前/后围蒙皮与顶中玻璃钢蒙皮接缝,再打磨平整、平顺过渡。裱糊后在玻璃钢顶中蒙皮和裱糊区域喷底漆,然后在钢前/后围蒙皮表面裱糊层边缘,覆盖一条密封胶,防止裱糊层与钢蒙皮之间粘接失效、开裂。车顶中部裱糊层边缘刮密封胶做法是:以钢蒙皮表面裱糊层边缘为中心刮涂一条密封胶,胶面两侧用纸胶带遮蔽,纸胶带内侧间距 50~60 mm,胶面呈弧形,中心胶厚 3~5 mm,两侧边缘胶厚 1~2 mm,如图 2(c)所示。相比顶中仅刮密封胶方案,此处理方案采用两种材料先后覆盖钢前/后围蒙皮与玻璃钢顶蒙皮之间的接缝,接缝密封更加牢固、可靠,另外将接缝刮密封胶从复杂、不平表面刮胶优化为平整表面刮胶,避免刮涂大宽度、高厚度的密封胶,降低刮胶作业难度。

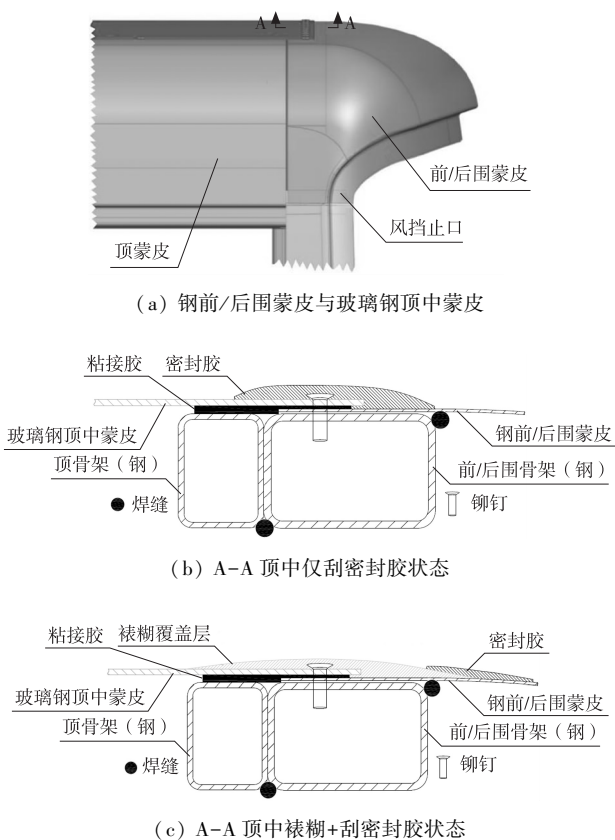


图2 钢前/后围蒙皮与玻璃钢顶中蒙皮连接剖面图

3 玻璃钢前/后围蒙皮与钢顶蒙皮

此种搭配通常出现在钢骨架+钢蒙皮/玻璃钢蒙皮客车上。前/后围蒙皮采用玻璃钢,适用于小批量车或者试制车,此类客车若采用钢前/后围蒙皮,模具成本高,造成单车生产成本偏高^[7]。玻璃钢前/后围蒙皮与钢顶蒙皮之间的连接采用顶侧对接+顶中搭接方式,如图3(a)所示。因顶侧弧形易造成蒙皮与骨架不贴合,为降低装配难度,顶侧采用对接方式。

1) 安装方式。各钢骨架分片合装前,钢顶蒙皮先与钢顶骨架焊接固定。合装后整车电泳,电泳后安装玻璃钢前/后围蒙皮,安装时先在玻璃钢与钢骨架接触面打粘接胶,再打铆钉固定。

2) 接缝处理方案。玻璃钢前/后围蒙皮与钢顶中蒙皮搭接,同钢前/后围蒙皮与玻璃钢顶中蒙皮搭接一样,都是玻璃钢蒙皮压住钢蒙皮铆接固定,接缝处有明显的台阶,接缝处理方案优先选用裱糊+刮密封胶方案,如图3(b)所示。

玻璃钢前/后围蒙皮与钢顶侧蒙皮对接,仅铆钉高出蒙皮,采用常规胶厚覆盖对接缝。顶侧对接缝刮密封胶在玻璃钢前/后围蒙皮喷上底漆后进行,具体刮胶做法:以接缝为中心刮涂一条密封胶,胶面两侧用纸胶带遮蔽,纸胶带内侧间距 50~60 mm,一侧盖住接缝且超出接缝覆盖钢蒙皮不低于 20 mm,另外一侧覆盖铆钉且超出铆钉边缘至少 20 mm(不满足时扩大胶宽),胶面呈弧形,中心胶厚 3~5 mm,两侧边缘胶厚 1~2 mm,如图3(c)所示。考虑到顶侧弧度区域的玻璃钢蒙皮与骨架不贴合,采用裱糊+刮密封胶方案(如图3(d)所示)更可靠,只是刮胶后胶体凸起,影响车身的可视面美观。此处裱糊后刮胶方案类似于钢前/后围蒙皮与玻璃钢顶中蒙皮接缝裱糊后刮胶方案。

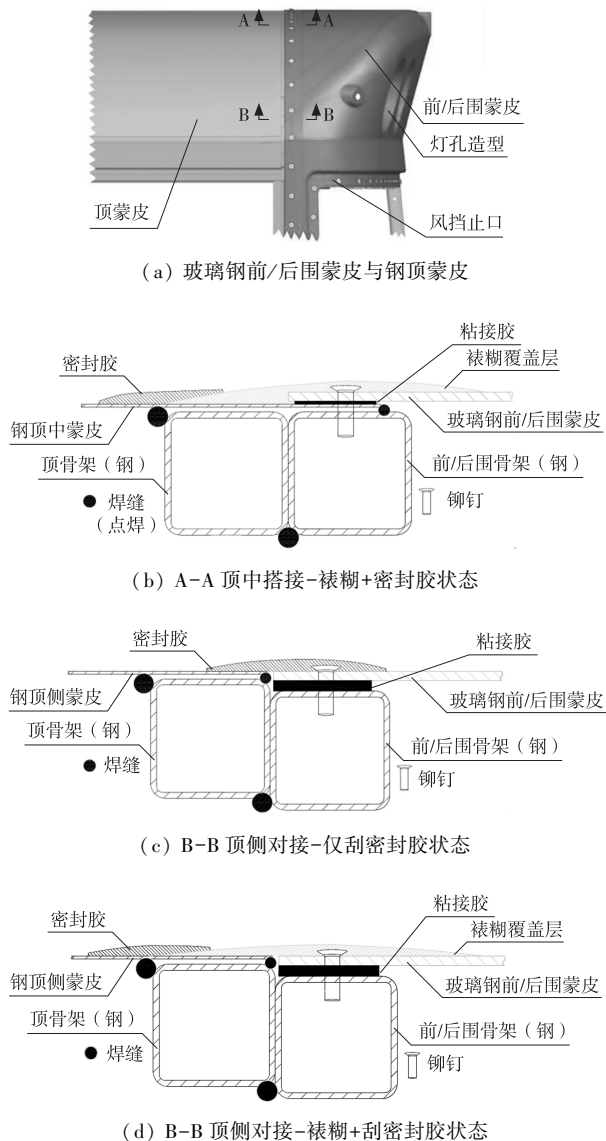


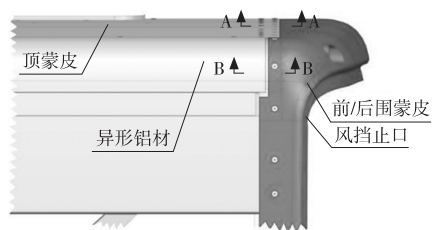
图3 玻璃钢前/后围蒙皮与钢顶蒙皮连接剖面图

4 玻璃钢前/后围蒙皮与铝顶蒙皮

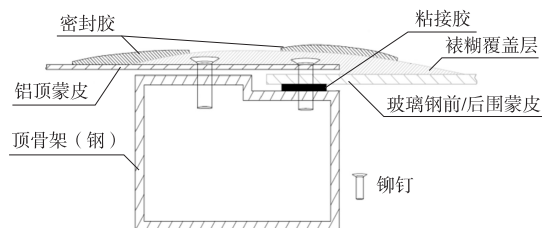
此种搭配通常出现在铝骨架+铝蒙皮/玻璃钢蒙皮客车上。对于铝骨架,通常前/后围蒙皮不会采用钢蒙皮,多采用玻璃钢蒙皮,因此玻璃钢前/后围蒙皮加铝顶蒙皮在铝车身骨架客车上普遍存在。另外铝车身骨架客车的顶骨架也在逐步推广应用异型铝材^[8],此类异型铝材可替代顶蒙皮左右两侧弯弧部分,外表面喷漆后可直接外露,这样可解决弯弧的铝顶侧蒙皮难以生产、顶侧蒙皮与顶骨架不贴合的困难。顶侧采用弯弧的铝蒙皮时,玻璃钢前/后围蒙皮插入铝顶蒙皮与顶骨架之间,玻璃钢蒙皮、铝蒙皮相互叠合,对制作精度要求高。前/后围蒙皮安装时,若是顶侧蒙皮弧度与前/后围蒙皮弧度不匹配,前/后围蒙皮就无法插入顶蒙皮下方,造成装配困难。而顶侧采用异形铝材,顶侧不易装配的问题就迎刃而解,顶侧异形铝材与玻璃钢前/后围蒙皮之间的连接方式如图4(a)所示。

1) 安装方式。各铝骨架分片(一般车架采用车架)合装前,铝顶蒙皮先与铝顶骨架(采用异形铝材)铆接固定。合装后,再安装前/后围玻璃钢蒙皮,安装时先在玻璃钢蒙皮与骨架贴合面打粘接胶,然后将其插入铝顶蒙皮与铝顶骨架之间,顶侧搭接在顶骨架异形铝材上,再打铆钉固定。若顶骨架未采用异形铝材,则铝顶蒙皮完整覆盖住顶骨架,前/后围玻璃钢车顶中部、两侧都插入铝顶蒙皮与铝顶骨架之间。

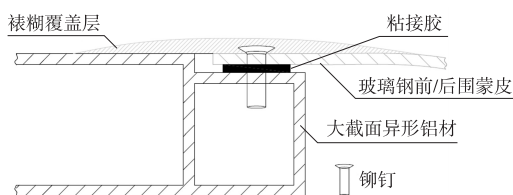
2) 接缝处理方式。铝顶蒙皮压住前/后围蒙皮安装,顶蒙皮边缘高出前/后围蒙皮,有明显台阶,此类结构只采用刮密封胶覆盖台阶会非常困难,且刮胶后胶体易开裂。另外顶侧采用刮密封胶覆盖接缝,胶体凸起,也会影响车身可视面的美观。因此无论顶侧是否采用异形铝材,对于前/后围玻璃钢与铝顶蒙皮的接缝处理,都建议采用裱糊+刮密封胶方案,如图4(b)所示。而为保证车身可视面美观,顶侧仅采用裱糊+不刮胶方案,如图4(c)所示。其中顶中裱糊后刮密封胶做法是:以铝顶蒙皮表面裱糊层边缘、铝顶蒙皮与玻璃钢蒙皮搭接边缘为中心各刮涂一条密封胶,胶面两侧用纸胶带遮蔽,纸胶带内侧间距50~60 mm,胶面呈弧形,中心胶厚3~5 mm,两侧边缘胶厚1~2 mm。



(a) 玻璃钢前/后围蒙皮与铝顶蒙皮、异形铝材



(b) A-A 顶中裱糊+刮密封胶状态



(c) B-B 顶侧异形铝材仅裱糊状态

图4 玻璃钢前/后围蒙皮与铝顶蒙皮、异形铝材连接剖面

5 玻璃钢前/后围蒙皮与玻璃钢顶蒙皮

此种搭配通常出现在铝骨架+玻璃钢蒙皮的客车上,这种情况较少,玻璃钢前/后围蒙皮与玻璃钢顶蒙皮之间的连接方式如图5(a)所示。顶中和顶侧的连接方式相同。

1) 安装方式。各铝骨架分片合装前,玻璃钢顶蒙皮先与铝顶骨架铆接。合装后,再安装前/后围玻璃钢蒙皮,安装时先在玻璃钢蒙皮与骨架贴合面打粘接胶,并打铆钉固定。

2) 接缝处理方式。玻璃钢顶蒙皮与玻璃钢前/后围蒙皮接缝采用裱糊方案,如图5(b)所示。接缝两侧玻璃钢蒙皮采用铆钉固定,裱糊覆盖接缝和铆钉,需要涂糊3~6层,裱糊后玻璃钢顶蒙皮与玻璃钢前/后围蒙皮外观上连成一体,裱糊层结构可靠,可不对玻璃钢顶蒙皮与玻璃钢前/后围蒙皮接缝再额外刮密封胶。

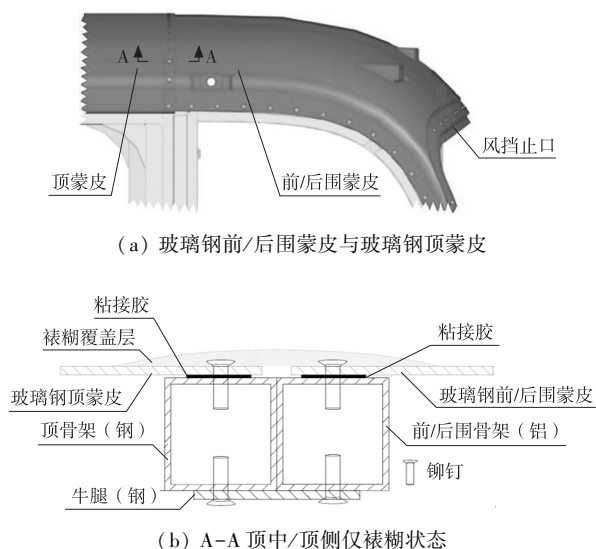


图5 玻璃钢前/后围蒙皮与玻璃钢顶蒙皮连接剖面

6 其他类型

随着车身轻量化设计,近年来也有部分新材料作为客车外蒙皮使用,如双环戊二烯树脂(DCPD)^[9-10]。

1) 安装方式。安装方式同玻璃钢前/后围蒙皮一样,即本文第3部分玻璃钢前/后围蒙皮与钢顶蒙皮、第4部分玻璃钢前/后围蒙皮与铝顶蒙皮情形,其中的玻璃钢前/后围蒙皮由双环戊二烯树脂(DCPD)蒙皮替代。

2) 接缝处理方式。接缝处理只能采取刮密封胶覆盖接缝和铆钉,因为接缝处理时裱糊所用的树脂、客车常规原子灰内的树脂会与双环戊二烯树脂(DCPD)蒙皮发生反应,故而在蒙皮表面无法稳固粘附,如图6所示。因此其接缝处理无法采取裱糊方案,只能采用刮密封胶。



图6 DCPD 蒙皮表面裱糊层整片剥落状态

此类结构接缝刮密封胶具体做法是:以接缝为中心刮涂一条密封胶,胶面两侧用纸胶带遮蔽,纸胶带内侧间距60~100 mm,一侧盖住接缝且覆盖蒙皮边缘不低于20 mm,另外一侧覆盖铆钉且超出铆钉边缘至少20 mm(不满足时扩大胶宽),胶面呈弧形,中心胶厚3~5 mm,两侧边缘胶厚1~2 mm,其中铆钉头、台阶、接缝一定要提前预刮涂密封胶,防止胶面出现空鼓、起泡等缺陷。

7 结束语

随着越来越多新材料用作客车外蒙皮,再加上前/后围蒙皮顶部可能出现特殊造型,前/后围蒙皮与顶蒙皮之间的接缝处理方案需要有针对性地分析、策划。但无论客车外蒙皮材料如何变化,基本要求还是要保证外蒙皮之间连接可靠,接缝处理材料与外蒙皮粘接牢固、稳定性好,制造出安全可靠的客车。

参考文献:

- [1] 周方寿,周崇国,常剑,等. 客车车身覆盖件的设计与制造[M]. 北京:机械工业出版社,1998:23-28.
- [2] 梁荣飞,秦建华,邓晨韵,等. 客车车身蒙皮的制作工艺分析[J]. 科技创新与应用,2017(5):51-52.
- [3] 中国玻璃钢工业协会编译. 玻璃钢简明技术手册[M]. 北京:化学工业出版社,2004:65.
- [4] 陈忠义,王丽梅. 玻璃钢成型工艺[J]. 建设科技,2004(19):61.
- [5] 陈伟. 大中型客车外蒙皮覆盖技术分析[J]. 芜湖职业技术学院学报,2013(4):28-31.
- [6] 施国全. 浅析如何提高手糊玻璃钢制品的质量[J]. 全面腐蚀控制,2016(10):79-83.
- [7] 陈再霖,陈成海,郝守海. 客车玻璃钢前后围开发[J]. 汽车科技,2012(3):35-39.
- [8] 王东辉,李岩,金鑫,等. 新能源全铝客车制造技术浅析[J]. 轻合金加工技术,2020(8):15-18.
- [9] 孙晓林,陈晶,聂琪林,等. 商用车PDCPD顶盖开发关键技术研究[J]. 汽车实用技术,2020(16):66-67.
- [10] 孟拥军,史永刚,张辉. 重卡轻量化PDCPD材料应用分析[J]. 汽车实用技术,2018(4):133-134.