

纤维复合材料在轨道交通装备制造业的现状及展望

张义

(中车青岛四方机车车辆股份有限公司, 青岛 266111)

摘要:纤维复合材料凭借其强度高、高周次疲劳强度高、裂纹扩散速率低、耐腐蚀、质量轻等多项优势成为轨道交通装备减重的首选。本文结合目前纤维复合材料的研究现状,探究纤维复合材料在轨道交通装备制造业中的应用现状及展望。

关键词:纤维复合材料 轨道交通 现状及展望

DOI:10.19475/j.cnki.issn1674-957x.2019.22.031

1 研究背景

随着我国经济的快速发展,人们对出行及货运提出了更高的要求。轨道交通行业的快速发展弥补了我国地大物博、人口众多带来的运输不便的空缺,尤其是近些年高速动车组的发展,将车辆安全平稳运行推到了350km/h的速度等级。为了进一步实现车辆安全运营速度等级的提升以及运输量整体的增加,在不降低车辆各项安全运营指标要求的情况下降低车辆自重是实现车辆提速扩容的重大举措。复合纤维材料作为目前研究最为前沿的科技,具有强度高、高周次疲劳强度高、裂纹扩散速率低、耐腐蚀、质量轻等多项优势,理论上能够保证车辆安全运行指标的情况下大幅度降低质量,是车辆减重的重要突破点。本文基于目前复合纤维材料的研究现状,探究复合材料在轨道交通装备制造业的应用现状及发展前景。

2 纤维复合材料特点

纤维复合材料是指增强纤维材料,如玻璃纤维、碳纤维、芳纶纤维等,与基体材料经过缠绕,通过模压或其他成型工艺而形成的复合材料。碳纤维复合材料的比模量与比强度是目前常用材料中最高的,在强度、刚度及烟毒性方面具有明显优势。新型玻璃钢材料具有良好的阻燃、隔音性能。而芳纶复合材料具有阻燃、强度高、耐高温、绝热等级高、耐潮耐腐蚀、物理化学性质稳定等性质。各类复合材料均具有不同的特性,应用在轨道车辆不同的关键部位。

3 纤维复合材料的应用

3.1 碳纤维复合材料

碳纤维材料在我国起步较晚但进步迅速,已在轨道车辆上得到充分验证。中车青岛四方机车车辆股份有限公司使用碳纤维材料设计某动车设备舱,充分考虑承重能力,耐腐蚀能力以及抗冲击等要求,较铝合金设备舱减重约35%,如图1所示。

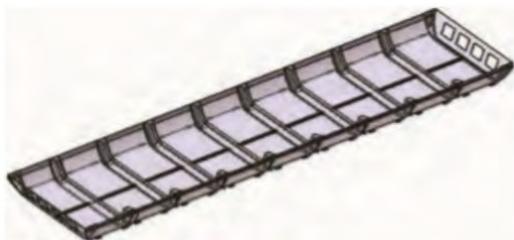


图1 某动车碳纤维设备舱

中车长春轨道客车股份有限公司在轨道交通领域研制出具有完全自主知识产权的世界首辆全碳纤维复合材

料地铁车体,在柏林展会中亮相,如图2所示。



图2 某车型碳纤维车体

碳纤维在轨道车辆中被广泛运用,如车体外壳、车头罩、城轨车辆司机室头罩、导流罩及司机台、裙板等。

3.2 玻璃纤维复合材料

玻璃纤维复合材料的机械强度与刚度比传统金属材料更为优越,并且具有良好的阻燃、隔音性能,在车辆中常被用在司机室头罩、座椅椅面等部位,部分公司也在试图研究玻璃纤维复合材料的车体车厢,但尚未得到广泛应用,仅在试验阶段。

3.3 芳纶纤维复合材

芳纶复合材料相比较传统金属材料具有阻燃、强度高、绝缘等级高、耐潮耐腐蚀、物理化学性质稳定等优良性质,被充分使用在电机、变压器等位置,能够起到良好的绝缘减重作用。

4 复合材料的展望

复合材料作为新兴的轨道车辆使用材料,比较传统的金属材料具有优越的性能,能够在保证甚至优于目前运营安全指标要求的条件下实现车辆的减重效果。我国的纤维复合材料在轨道车辆中虽得到了使用,但是普及率并不是太高,局限于复合材料的加工及连接工艺的限制,以及对材料本身运营考核的经验缺乏,使复合材料在关键位置还是无法代替传统的金属部件。尤其是类似于转向架走行部这种至关重要的部件,金属部件可以实现焊接连接,而碳纤维只能使用铆接及粘接,这种连接方式是否可以实现30年运营要求尚待验证,希望通过验证考核实现复合材料在轨道车辆中的大面积运用。

5 结论

纤维复合材料凭借其强度高、高周次疲劳强度高、裂纹扩散速率低、耐腐蚀、质量轻等多项优势成为轨道交通装

汽车门内板注塑工艺优化与模具设计

谢江怀

(广东理工学院,肇庆 526100)

摘要:随着国家经济和科技的飞速发展,我国在汽车制造工程上已经取得了长足进步,并且汽车门内板制作技术仍然在持续的发展之中。只有门内板的质量得到保证,消费者的汽车才能安全、高效地运行。在汽车门内板制作过程中,注塑工艺技术及其模具设计是考验门内板整体质量的重要部分,对于汽车的安全性能有着重要影响。因此,做好汽车门内板注塑工艺技术及其模具设计对于汽车门内板质量控制至关重要。基于此,本文从汽车门内板制作工艺着手,首先阐述了汽车门内板注塑工艺及其特点,随后简要分析了优化汽车门内板注塑工艺的有效策略,最后笔者探讨了汽车门内板注塑模具设计。以此来供相关人士交流参考。

关键词:汽车;门内板;注塑工艺;模具设计

0 引言

纵观近些年来我国汽车制造工程的发展,在汽车门内板制作工艺技术上已经初步成熟,基本能够满足当前阶段各类汽车制造工程的汽车质量要求。我国的汽车行业近些年来也依托着经济和科技逐渐繁荣起来,加上国民用车需求不断上升,带动着汽车塑料制品的生产量大大增加。日益上升的汽车塑料制品应用需求也为汽车门内板的注塑工艺给出了发展契机。当前阶段我国汽车行业对于汽车门内板的注塑工艺还有待优化。从长远来看,我国的汽车门内板质量要想登上一个新的台阶,在注塑工艺技术及其模具设计上必须大下工夫,不断提高汽车门内板的质量,从而保证汽车质量及其安全性能的提高。

1 汽车门内板注塑工艺及其特点

汽车门内板是保证汽车外部安全性能的重要部件,对于汽车的安全运行有着至关重要的作用。汽车门内板采用塑料进行加工,比重轻、工艺性能好,而且可设计性较强,拥有较高的耐腐蚀抗力。注塑工艺是汽车零部件加工制造过程中比较常用的成型工艺,注塑成型是在一定的温度条件下,通过将塑料粒子放入上料机进行螺旋搅拌,塑料粒子与机器的螺杆接触在受力和机械剪切力的作用下被塑化,完全熔融,从而得到成型品^[1]。当前阶段,我国汽车门内板注塑工艺和加工制造程序已经相对比较完善,但还有优化的空间。

2 优化汽车门内板注塑工艺的有效策略

2.1 通过正交试验法优化注塑工艺

课题项目:应用技术型本科“3+1”工程素质人才培养模式的研究与实践——以机械电子工程专业为例;项目编号:JXGG2016009。

作者简介:谢江怀(1980-),男,广西贵港人,硕士,广东理工学院讲师,主要研究方向为机械设计、制造及自动化、模具设计及数控加工。

备减重的首选,但是处于对运营考核、连接模式等的考虑,轨道车辆仍未将纤维复合材料充分普及。本文针对纤维复合材料的特性进行阐述,提出了几种复合材料的特点以及应用情况,希望通过本文的研究能够使读者更好的了解纤维复合材料在轨道交通装备制造业的现状与展望。

参考文献:

[1]钱伯章.国内外碳纤维应用领域、市场需求以及碳纤维产

汽车门内板的模具设计和加工制造过程中,产品材料、结构设计、模具方案确定之后,要想更大程度地提高汽车门内板产品的质量和安全系数,对于汽车门内板注塑工艺必须进行优化。正交试验法能够处理汽车门内板塑料制件产生翘曲变形和收缩质量缺陷等问题,能够更加精确把握塑料制件的尺寸和精度。

通过正交试验法来优化汽车门内板注塑工艺,应当根据实际生产过程中的经验,将模具温度、熔体温度、冷却时间、保压时间以及保压压力五个因素作为正交试验的分析参数,可以利用 Moldflow 软件对塑料制件的填充、保压、冷却以及翘曲过程进行详细分析,通过正交表的因素组合来进行科学模拟,从而对汽车门内板五个工艺参数对其质量影响进行极差分析、方差分析。在多次正交试验之后,汇总、分析数据结果,可以得到汽车门内板质量影响因素中模具温度和保压时间对于产品的翘曲变形问题作用最为显著,熔体温度和保压压力对于产品的体积收缩率影响最为显著。

2.2 通过多目标灰色关联分析法优化注塑工艺

通过正交试验法优化汽车门内板的注塑工艺,分析正交试验结果,对于塑料制件不同方向的优化目标,实验结果受到多种因素水平的影响。正交试验法优化分析确定的塑料制件的工艺组合,汽车门内板最小翘曲值下体积收缩率较大,最优体积收缩率下汽车门内板产品翘曲变形严重,二者难以兼顾。因此,通过多目标灰色关联分析法来优化汽车门内板注塑工艺,能够良好处理塑料制件多目标优化问题。多目标灰色关联分析法能够实现多目标问题归一化,从而提高汽车门内板注塑工艺的整体提高。

利用灰色系统的多目标灰色关联分析法来进行工艺优化试验,需要对于汽车门内板工艺参数参考序列进行灰色关联度计算^[2]。设定系统特征行为 x_0 ,其相关的因素水平

能的进展[J].高科技纤维与应用,2009,34(5):38-42.

[2]丁叁叁.高速动车组降阻与减重应用研发[J].机车电传动,2012(5):10-16.

[3]孙国平, Rolf Leo.复合材料在高性能铁路车辆转向架上的应用[J].国外机车车辆工艺,1996(4):1-8.

[4]陈静.碳纤维复合材料传动轴的仿真分析[J].内燃机与配件,2019(17):65-66.