

Exploration of Lightweight Design Concept for New Energy Vehicle Bodies

Wei Deng

Foton Motor Co., Ltd., Beijing, 102200, China

Abstract

In recent years, with the urgent needs of environmental protection and sustainable development, new energy vehicles have become an important development direction of the global automobile industry. Compared with traditional fuel vehicles, new energy vehicles have lower carbon emissions, higher energy efficiency and less dependence on natural resources. However, new energy vehicles still face a series of challenges in the promotion and application process, the first is the weight of the body. Therefore, this paper mainly discusses the "lightweight design concept of new energy vehicle body", aiming to provide useful reference for the automobile manufacturing industry and related research fields, and promote the development of new energy vehicle technology, promote environmental protection and the realization of sustainable transportation.

Keywords

new energy vehicles; lightweight body; design

新能源汽车车身轻量化设计理念探究

邓威

福田汽车股份有限公司, 中国·北京 102200

摘要

近年来,随着环境保护和可持续发展的迫切需求,新能源汽车已成为全球汽车产业的重要发展方向。与传统燃油汽车相比,新能源汽车具有更低的碳排放、更高的能源效率和更少的对自然资源的依赖。然而,新能源汽车在推广和应用过程中仍面临一系列挑战,首当其冲就是车身的重量问题。因此,论文主要针对“新能源汽车车身轻量化设计理念”进行探讨,旨在为汽车制造业和相关研究领域提供有益参考,并推动新能源汽车技术发展,促进环境保护和可持续交通的实现。

关键词

新能源汽车; 车身轻量化; 设计

1 新能源汽车轻量化设计概述

1.1 车身轻量化的定义和重要性

车身轻量化是指通过采用轻量化材料、结构和工艺的技术手段,减少新能源汽车车身的重量,从而提高车辆能源利用效率、续航里程和整体性能的设计理念。轻量化设计旨在在保证车辆结构强度和安全性前提下,降低车身质量,从而减少能源消耗和碳排放。主要体现在:①能源效率提升:新能源汽车的核心目标是提高能源利用效率,降低能源消耗。通过车身轻量化设计,可以减少车辆质量,降低能源消耗。②环境保护:新能源汽车推广和应用是应对气候变化和减少碳排放的重要举措。轻量化设计使新能源汽车具有更高的能源效率和低碳排放特性,显著减少了对环境的不良影响。③安全性和稳定性改善:可以保证新能源汽车在碰撞

和行驶过程中的安全性能。据调查,轻量化设计有助于提高车辆的操控稳定性、加速性能和制动效果,从而提升行车安全性,减少交通事故的发生。

1.2 新能源汽车轻量化的挑战和机遇

新能源汽车轻量化设计在实践过程中面临着一系列挑战。在新能源汽车轻量化设计中,传统的焊接和螺栓连接技术已无法满足轻量化材料的要求,因此需要开发新的连接技术,如激光焊接、自冲铆接、搅拌摩擦焊、胶接、复合材料结合等。值得一提的是,成型工艺在新能源汽车制造中发挥着至关重要的作用,主要用于车身和零部件的成型,如一体化压铸成型等截面挤压成型、液压成型等成型工艺。此外,新能源汽车具有一些特殊的要求,如电池系统的安装和散热、电线布局等。因此在轻量化设计中,需要协同各项特殊要求,确保车身轻量化与其他功能的协调性和一体化。例如,需要设计适当的电池安装结构,以保证安全性和稳定性,需要考量电池散热需求。

轻量化材料、制造工艺、结构优化等领域的研究将推

【作者简介】邓威(1984-),男,中国湖北荆州人,本科,工程师,从事汽车研发研究。

动相关技术的突破和发展。通过研发和应用新材料,可以提供更轻、更强的车身材料,从而减轻整车重量;先进的制造工艺可以实现更高效的车身组装,从而提高制造效率和质量;而技术创新和研发则可以推动整个新能源汽车产业的创新和进步,进而促进产业的可持续发展。

2 新能源汽车轻量化设计理念

2.1 材料选择和优化

2.1.1 高强度材料应用

高强度材料应用在新能源汽车轻量化设计中具有重要意义。首先,高强度钢是一种常用的高强度材料,被广泛应用于新能源汽车轻量化设计中。通过调整化学成分和热处理工艺,可以使高强度钢具有较高的屈服强度和抗拉强度。高强度钢应用于车身框架、车身面板、底盘等关键部位,有效减轻了车身质量,对整车的性能和安全性有重要指导意义。总而言之,高强度材料的应用在新能源汽车轻量化设计中能够实现车身质量显著降低,从而提高整车的能源利用效率和行驶性能。同时,使用高强度材料可以满足安全标准和碰撞要求。

2.1.2 铝合金材料的应用

铝合金是一种在新能源汽车轻量化设计中广泛应用的轻质材料。与传统钢材相比,铝合金具有较低的密度,因此在使用铝合金材料时能够有效减轻车身重量。只要通过合适的合金配方和热处理工艺,铝合金可以保持一定的强度和刚度,使得铝合金成为新能源汽车轻量化设计中可靠的选择。此外,铝合金是一种可回收材料,符合环保和可持续发展要求。这使得铝合金成为推动新能源汽车产业可持续发展的重要因素。在新能源汽车中,铝合金通常应用于车身面板、车门、车顶、结构件等部位,这些部位对轻量化设计具有较高要求。

2.1.3 轻质非金属材料的应用

聚合物材料是一类轻质非金属材料,具有较低的密度和良好可塑性。在新能源汽车中,聚合物材料被广泛应用于制造内饰件、座椅和储物箱等部件。聚合物材料具有良好的可塑性,可以通过注塑成型等加工工艺制造出复杂形状的部件。聚合物材料具有较好的耐磨性和耐腐蚀性,使得在日常使用和恶劣环境条件下能够保持良好的性能。目前,聚合物材料在制造储物箱、车门饰板等易受磨损和接触腐蚀介质的部件上表现出优异的性能。

2.2 结构设计和优化

在新能源汽车轻量化设计中,集成化设计和拓扑仿真在结构优化方面发挥着重要作用。以下进行详细说明:①集成化设计,集成化设计是一种综合考虑多个系统和组件的设计方法。在新能源汽车轻量化设计中,集成化设计意味着将不同的系统和组件整合在一起,以确保各个子系统的协调工作,实现最佳的能源传递和空间利用效率。集成化设计应考

虑以下几方面:第一,系统级设计。系统级设计应考虑如何最优化结构设计,新能源汽车通常需要容纳较大的电池系统和电动驱动系统,因此,需将电池系统、电机系统和车身结构等进行协调设计,最大限度地减少空间浪费,并确保整个车身结构的强度和稳定性不受影响。第二,跨学科合作。集成化设计需要不同领域的工程师和设计师之间的密切合作。通过共同研究解决跨系统、跨组件的问题,可以确保各个部分在轻量化设计中的协调性和一体化。②拓扑仿真。拓扑仿真是一种基于计算机模拟的设计方法,通过对结构的拓扑形状进行优化,以实现轻量化设计和性能优化。在新能源汽车轻量化设计中,拓扑仿真可以帮助工程师在不影响结构刚度和强度的前提下,去除不必要的材料和重量,从而减轻车身质量。

2.3 制造工艺的优化

2.3.1 成型工艺

在新能源汽车轻量化设计中,制造工艺的优化对于实现车身轻量化目标至关重要。以下对成型工艺中一些常见的优化方法进行详细说明:

①一体化压铸工艺。一体化压铸工艺通过将多个零部件或组件合并为一个整体进行压铸,实现了部件的一次性成型。

②一体化热成型工艺。一体化热成型工艺利用高温条件下的热成型技术,将多个零部件或组件一次性成型。通过加热和塑性变形的过程,可以精确地控制材料的形状和尺寸,实现复杂形状的零部件的高质量成型。

③不等厚轧制。不等厚轧制工艺的关键在于对板材的厚度进行精确的控制和调整。在新能源汽车轻量化设计中,不同部位的结构承受不同的力和载荷,因此需要对材料的厚度进行优化分布,以充分利用材料的强度和刚度。

④液压成型工艺。液压成型工艺的关键在于利用液压系统施加压力,将材料压制成所需的形状。液压成型具有高度定制化的特点,可以根据设计要求制造各种复杂形状的车身部件。

2.3.2 复合材料连接工艺

复合材料连接工艺在新能源汽车轻量化设计中扮演着重要角色。SPR、FDS、搅拌摩擦焊、CMT 以及结构胶等工艺技术能够实现不同材料的高强度连接,并在汽车制造中推动轻量化设计的发展。以下进行一一说明:

① SPR。SPR 是一种常用的复合材料连接工艺,适用于连接不同种类材料,如金属与复合材料的连接。该工艺使用专门的自攻铆钉和冲压工具,通过在连接处形成冲压孔和铆接凸头,将两个材料固定在一起。SPR 工艺具有连接强度高、连接过程不需要预先钻孔和添加其他辅助材料的优点,因此被广泛应用于汽车制造中的轻量化设计中。

② FDS。FDS 是一种新兴的复合材料连接工艺,适用于连接复杂形状的复合材料构件。其原理是使用旋转的凸轮

工具在连接接头上产生摩擦热，使材料软化，再通过凸轮形状的设计实现连接接头的插入和锁定。FDS工艺具有连接强度高、无需添加附加材料和成本低廉的优点。

③搅拌摩擦焊。搅拌摩擦焊是一种有效的复合材料连接工艺。通过在连接接头上施加旋转搅拌工具，产生高温和高压，使材料摩擦加热至软化状态，再通过搅拌作用实现材料的混合和连接。

④CMT。CMT是一种冷金属传输技术，适用于金属与金属的连接，也可用于连接金属与复合材料。该工艺使用控制的电弧放电和钨极自动给进系统，实现金属材料的熔化和传输，并在连接接头处形成牢固的连接。CMT工艺具有高连接强度、低热输入等优点。

⑤结构胶的应用。结构胶能够提供持久的连接，并在一定程度上实现材料之间的传力和传递载荷。在新能源汽车轻量化设计中，结构胶可以减少应力集中和振动噪声，从而提高车辆的安全性和舒适性。

2.3.3 三维打印技术的潜力

轻量化设计是新能源汽车工程的一个重要目标，而3D打印技术在实现轻量化方面具有显著的优势。一方面，通过3D打印技术，可以根据设计需求定制轻量化的零部件和组

件。3D打印可以根据具体要求逐层构建部件，从而实现设计的个性化和定制化。设计师可以对零部件的内部结构和材料分布进行优化，以减少不必要的重量，同时保持足够的强度和刚度。另一方面，3D打印技术具备制造复杂几何形状的能力。3D打印技术可以通过逐层堆叠材料的方式，制造出具有复杂几何形状的零部件。例如，可以制造出空腔结构、薄壁结构和内部结构优化的部件。

3 结语

新能源汽车车身轻量化设计是当前汽车行业的热点和挑战。通过采用先进材料和制造技术，结合优化设计和集成化思维，可以实现车身重量的显著减轻，提高能源利用效率和行驶里程。为汽车行业迈向绿色、智能的方向提供新思路。

参考文献

- [1] 杜轶姝.新能源汽车车身轻量化设计理念探究[J].艺术科技,2017(10):256.
- [2] 刘锋.新能源汽车车身轻量化设计理念探究[J].时代汽车,2021(10):37.
- [3] 耿金华,吴嘉聪,陈伟豪,等.新能源汽车轻量化设计探讨[J].农业工程与装备,2021,48(3):3.