

新能源汽车底盘结构设计及悬挂系统适应性研究

赵艺静

天津市交通教育培训中心，天津市，300000；

摘要：本文聚焦于新能源汽车底盘结构设计及悬挂系统适应性问题。首先阐述新能源汽车底盘结构设计的重要性与特点，分析不同类型底盘结构的优缺点。接着探讨悬挂系统在新能源汽车中的关键作用，研究其与底盘结构的适配性。通过对实际案例的分析和理论研究，提出优化底盘结构与悬挂系统匹配的策略，旨在提高新能源汽车的行驶性能、安全性和舒适性，为新能源汽车的发展提供技术参考。

关键词：新能源汽车；底盘结构设计；悬挂系统；适应性

DOI：10.69979/3041-0673.25.08.026

随着环保意识的增强和能源危机的加剧，新能源汽车作为一种可持续的交通工具，正逐渐成为汽车行业的发展主流。底盘结构作为新能源汽车的重要组成部分，直接影响着车辆的行驶性能、安全性和舒适性。而悬挂系统则是底盘的关键子系统，它负责缓冲路面不平带来的冲击，保证车辆的稳定性和操控性。因此，研究新能源汽车底盘结构设计及悬挂系统的适应性具有重要的现实意义。

1 新能源汽车底盘结构设计概述

1.1 新能源汽车底盘结构的特点

新能源汽车与传统燃油汽车在动力系统上存在显著差异，这也导致其底盘结构具有独特的特点。新能源汽车通常采用电力驱动系统，电池组成为重要的部件。为了合理布置电池组，底盘需要提供足够的空间，并且要保证电池的安全性和稳定性。新能源汽车的电机体积相对较小，布置方式更加灵活，这也为底盘结构的设计带来了更多的可能性^[1]。

新能源汽车底盘的轻量化也是一个重要特点。为了提高续航里程，减轻整车重量是关键。采用轻质材料，如铝合金、碳纤维等，可以有效降低底盘的重量，同时保证其强度和刚度。例如，一些高端新能源汽车采用了铝合金框架式底盘，既减轻了重量，又提高了车辆的操控性能。

1.2 常见的新能源汽车底盘结构类型

1.2.1 承载式底盘

承载式底盘是目前新能源汽车中较为常见的一种结构类型。它将车身和底盘融为一体，取消了传统的车架。这种结构的优点是重量轻、空间利用率高，能够有效降低车辆的重心，提高行驶稳定性。同时，承载式底盘的制造工艺相对简单，生产成本较低。承载式底盘的

抗扭性能相对较弱，在受到较大冲击时，车身容易发生变形。

1.2.2 非承载式底盘

非承载式底盘保留了传统的车架结构，车身安装在车架上。这种结构的优点是抗扭性能强，能够承受较大的载荷，适用于越野型新能源汽车。非承载式底盘的维修和改装也比较方便。但是，非承载式底盘的重量较大，空间利用率较低，会影响车辆的续航里程。

1.2.3 半承载式底盘

半承载式底盘，融合了承载式和非承载式底盘的优势。承载式车身虽轻巧，空间利用率高，但抗扭性能有所欠缺；非承载式底盘有着出色的抗扭性，却在重量和空间方面不尽人意。半承载式底盘另辟蹊径，它以承载式车身为基础，通过巧妙地增加一些加强梁，有效提升了车身的抗扭性能。如此一来，半承载式底盘的重量和空间利用率，便介于承载式和非承载式底盘之间。既能在保障车辆整体结构稳定的同时，减少不必要的重量，又能较为充分地利用车内空间，对于追求平衡和实用性的消费者来说，是个不错的选择。

2 悬挂系统在新能源汽车中的作用

2.1 悬挂系统的基本功能

悬挂系统是连接车身和车轮的重要部件，它具有多种基本功能。悬挂系统能够缓冲路面不平带来的冲击，将路面的振动和冲击力传递到车身时进行衰减，提高乘坐的舒适性^[2]。悬挂系统可以保证车轮与路面的良好接触，提高车辆的操控性能和行驶稳定性。悬挂系统还能够承受车辆的垂直载荷、侧向力和制动力等，保证车辆的安全性。

2.2 新能源汽车对悬挂系统的特殊要求

由于新能源汽车的动力系统和底盘结构与传统燃

油汽车不同,因此对悬挂系统也提出了一些特殊要求。新能源汽车的电池组重量较大,会增加车辆的重心高度和质量,这就要求悬挂系统具有更强的承载能力和更好的抗侧倾性能。同时,新能源汽车的电机扭矩输出较为迅速,会产生较大的扭矩反作用力,悬挂系统需要能够有效地吸收和缓冲这种反作用力,保证车辆的平稳行驶。

新能源汽车的智能化程度较高,悬挂系统也需要具备一定的智能调节功能。例如,根据车辆的行驶速度、路况和驾驶模式等因素,自动调整悬挂的刚度和阻尼,以提高车辆的性能和舒适性。

3 新能源汽车底盘结构与悬挂系统的适应性分析

3.1 不同底盘结构下悬挂系统的适配性

3.1.1 承载式底盘与悬挂系统的适配

对于承载式底盘,由于其车身和底盘融为一体,悬挂系统的安装空间相对较小。因此,在选择悬挂系统时,需要考虑其紧凑性和轻量化。常见的适配悬挂系统有麦弗逊式独立悬挂和多连杆式独立悬挂。麦弗逊式独立悬挂结构简单、占用空间小,适用于前悬挂;多连杆式独立悬挂则具有更好的操控性能和舒适性,适用于后悬挂。

3.1.2 非承载式底盘与悬挂系统的适配

非承载式底盘具有较强的抗扭性能和承载能力,因此可以适配一些大型、重型的悬挂系统。例如,整体桥式悬挂在非承载式底盘的越野型新能源汽车中应用较为广泛。整体桥式悬挂能够承受较大的载荷,适应复杂的路况。同时,为了提高车辆的舒适性,也可以在非承载式底盘上采用独立悬挂系统。

3.1.3 半承载式底盘与悬挂系统的适配

半承载式底盘独特的结构特性,要求在适配悬挂系统时,对承载能力与舒适性予以均衡考量。以双横臂式独立悬挂为代表的改进型悬挂系统,便是极为适配的选择。双横臂式独立悬挂通过精妙的结构设计,当车辆转弯时,能有效抑制车身侧倾,赋予车辆出色的抗侧倾性能,为驾驶员带来稳定的操控体验。这套悬挂系统对路面颠簸有着出色过滤能力,在保证承载需求的基础上,大幅提升了驾乘的舒适性。

3.2 影响底盘结构与悬挂系统适配性的因素

3.2.1 车辆的用途和性能要求

不同用途的新能源汽车对底盘结构和悬挂系统的要求不同。例如,城市通勤型新能源汽车更注重舒适性和节能性,因此可以选择轻量化的底盘结构和具有智能调节功能的悬挂系统;而越野型新能源汽车则需要更强

的承载能力和通过性,适合采用非承载式底盘和坚固的悬挂系统。

3.2.2 电池组的布置和重量

电池组的布置和重量对底盘结构和悬挂系统的适配性有重要影响。如果电池组布置在车辆底部,会增加车辆的重心高度和质量,需要悬挂系统具有更强的承载能力和抗侧倾性能。电池组的重量分布也会影响车辆的操控性能,悬挂系统需要根据电池组的重量分布进行合理调整。

3.2.3 成本因素

在汽车研发里,成本对底盘结构与悬挂系统的适配,有着不可忽视的影响。工程师在设计时,面临着双重挑战:既要全方位满足车辆的操控、舒适等性能要求,又得严格控制成本。这就要求团队在选材和选型上做到精打细算。比如,通过深入的市场调研与技术评估,挑选那些性价比高的悬挂系统,像麦弗逊式悬挂在不少家用车上就有着出色的表现。选用价格合理、性能稳定的底盘材料,从而在确保品质的同时,大幅提升产品在市场上的价格竞争力^[3]。

4 优化新能源汽车底盘结构设计 with 悬挂系统匹配的策略

4.1 底盘结构的优化设计

4.1.1 电池组的科学布局

在新能源汽车里,电池组的布置方式对车辆整体性能有着极为关键的影响。合理布局电池组,能够有效降低车辆重心,让车辆在行驶过程中更加稳定,减少侧翻风险。为实现重量均匀分布,我们可以将电池组分散于车辆底部各处,而不是集中在某一区域。如此一来,车辆在转弯、加速、制动时,重量转移更加均衡,显著提升了行驶稳定性。

在布局电池组时,散热与安全问题不容忽视。电池在充放电过程中会产生大量热量,若不能及时散发,不仅会影响电池的性能和寿命,还可能引发安全事故。需设计专门的电池仓结构,配备高效的散热装置,比如风冷或液冷系统,确保电池在适宜的温度下工作。还要在电池仓中设置多重防护措施,例如阻燃材料和碰撞缓冲结构,防止因碰撞或其他意外导致电池受损,引发安全问题。

4.1.2 轻量化材料的运用

减轻底盘重量是提升新能源汽车续航里程的有效手段之一,而采用铝合金、碳纤维等轻量化材料是实现这一目标的重要途径。铝合金具有质量轻、强度高、耐腐蚀等优点,在底盘的诸多部件,如车架、悬挂部件上

广泛应用。碳纤维则拥有更高的强度-重量比,虽然成本相对较高,但在对重量要求严苛的关键部位,如车身框架,可以显著降低重量,同时保证车辆的安全性。

在选择材料时,必须充分考虑材料的性能特点,确保底盘各部位的强度和刚度满足要求。例如,在承受较大载荷的部位,选用高强度的铝合金或碳纤维复合材料;而在对重量敏感但受力较小的部位,可以采用相对较薄的铝合金板材。

4.1.3 底盘结构形式的优化

不同用途和性能要求的新能源汽车,需要适配不同的底盘结构形式。通过优化底盘结构形式,能够显著提升车辆的整体性能。一体化设计理念是优化底盘结构的有效方法,它将底盘的各个部件进行集成化设计,减少了零部件的数量,降低了装配复杂度,提高了底盘的整体性和可靠性^[4]。

4.2 悬挂系统的优化设计

4.2.1 悬挂类型的合理选择

悬挂系统作为连接车身与车轮的关键部件,其类型的选择直接影响着车辆的操控性和舒适性。不同类型的悬挂系统各有优劣,麦弗逊式独立悬挂结构简单、占用空间小,常用于小型和紧凑型汽车的前悬挂,能够有效降低生产成本,并且在城市道路行驶时提供较好的舒适性。多连杆式独立悬挂则可以更精确地控制车轮的运动轨迹,提供更好的操控性能和舒适性,常用于中高端车型。整体桥式悬挂则具有较强的承载能力,适用于对载重有较高要求的车辆,如 SUV 或皮卡。

在选择悬挂类型时,需综合考虑底盘结构、车辆的性能要求以及成本等因素。例如,对于追求极致操控性能的高性能跑车,可选择多连杆式独立悬挂;而对于注重经济性和空间利用的家用车,麦弗逊式独立悬挂可能是更合适的选择。

4.2.2 悬挂系统参数的优化

悬挂系统的刚度和阻尼参数对车辆的舒适性和操控性能有着重要影响。通过优化这些参数,可以显著提升车辆的整体性能。在优化过程中,计算机模拟和试验相结合的方法十分有效。利用计算机模拟软件,可以对不同参数组合下的悬挂系统性能进行预测,快速筛选出较优的参数方案,大大节省了时间和成本。

在模拟的基础上,进行实际车辆试验,对模拟结果进行验证和微调。通过不断调整悬挂系统的刚度和阻尼参数,使车辆在行驶过程中既能有效地过滤路面颠簸,提供舒适的驾乘体验,又能在高速行驶和激烈操控时,

保持车身的稳定性和操控的精准性。

4.2.3 智能悬挂技术的引入

随着科技的不断发展,智能悬挂技术逐渐应用于新能源汽车领域。主动悬挂系统和自适应悬挂系统能够根据车辆的行驶状态和路况,实时调整悬挂的刚度和阻尼,从而显著提升车辆的性能和舒适性。当车辆高速行驶时,主动悬挂系统可以降低车身高度,减小风阻,提高行驶稳定性;在遇到颠簸路面时,系统会自动增加悬挂的行程和阻尼,减少车身的震动^[5]。

自适应悬挂系统则可以通过传感器实时监测路面状况和车辆的动态参数,如车速、转向角度、加速度等,根据这些信息自动调整悬挂的工作状态,使车辆始终保持最佳的行驶性能。智能悬挂技术的引入,不仅提升了车辆的性能,还为用户带来了更加智能化、个性化的驾驶体验。

5 结束语

新能源汽车的发展为底盘结构设计和悬挂系统的研究带来了新的机遇和挑战。本文通过对新能源汽车底盘结构设计及悬挂系统适应性的研究,分析了新能源汽车底盘结构的特点和常见类型,探讨了悬挂系统在新能源汽车中的作用和特殊要求,研究了底盘结构与悬挂系统的适配性及影响因素,并提出了优化底盘结构与悬挂系统匹配的策略。

在未来的研究中,还需要进一步深入探讨新能源汽车底盘结构和悬挂系统的智能化、轻量化和集成化设计,提高新能源汽车的整体性能和市场竞争力。同时,要加强试验研究和验证,确保设计方案的可靠性和可行性。通过不断的创新和改进,推动新能源汽车行业的健康发展。

参考文献

- [1] 丁肇星. 面向新能源汽车的轻量化底盘结构设计[J]. 汽车知识, 2024, 24(12): 34-36.
- [2] 廖力. 加速度与国际平整度指数的理论关系分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (08): 160-162.
- [3] 宛新宇. 基于视觉伺服控制的智能机器人设计与实现[D]. 湖南大学, 2016.
- [4] 昕文. 江淮客车底盘实现一体化对接[J]. 汽车与配件, 2011, (17): 52.
- [5] 刘创, 杨文泽. 汽车主动悬挂系统优化设计与行驶稳定性分析[J]. 汽车测试报告, 2023, (15): 22-24.