

汽车底盘的模块化设计技术研究与应用

魏沁如

(咸宁职业技术学院 湖北咸宁 437000)

摘要: 汽车底盘作为汽车的核心组成部分,直接关系到车辆的性能、安全性以及驾驶体验。传统的汽车底盘设计通常采用集成式的方式,各个底盘组件紧密相连,难以维修和升级,导致车型定制化困难,生产效率低下。为了应对市场多样化需求和环境友好的制造趋势,汽车行业日益关注模块化设计技术的应用,以提高底盘的灵活性、可配置性和可维护性。因此,该研究旨在深入探讨汽车底盘的模块化设计技术,探讨其在汽车制造业中的研究和应用。

关键词: 汽车底盘; 模块化设计; 技术研究; 应用

中图分类号: U463.1

文献标识码: A

文章编号: 1671-3567(2023)09-0079-03

Research and Application of Modular Design Technology for Automotive Chassis

WEI QinRu

(Xianning Vocational and Technical College, Xianning, Hubei Province, 437000 China)

Abstract: As a core component of a car, the chassis of the car is directly related to the performance, safety, and driving experience of the vehicle. Traditional automotive chassis design typically adopts an integrated approach, with various chassis components tightly connected and difficult to repair and upgrade, resulting in difficulty in customizing vehicle models and low production efficiency. In order to cope with the diversified market demands and environmentally friendly manufacturing trends, the automotive industry is increasingly paying attention to the application of modular design technology to improve the flexibility, configurability, and maintainability of the chassis. Therefore, this study aims to deeply explore the modular design technology of automotive chassis, and explore its research and application in the automotive manufacturing industry.

Key Words: Automotive chassis; Modular design; Technical research; Application

1 汽车底盘的重要功能和作用

汽车底盘作为整车结构的基础和支撑,承载着多重关键功能,对汽车性能、安全性和驾驶体验具有至关重要的影响。首先,底盘起到了车辆的结构骨架作用,通过连接和支撑车辆的各个部件,确保了车辆的整体稳定性和结构强度。其次,底盘也承担着悬挂和悬架系统的功能,直接影响了车辆的悬挂性能、操控稳定性以及乘坐舒适性。此外,底盘还与发动机、变速器和制动系统等关键部件相互配合,保障了汽车的动力性能和安全性能,例如制动距离、驾驶控制以及避免碰撞的能力。最后,底盘也在一定程度上影响了车辆的空气动力性能,关系到燃油效率和排放控制。

2 汽车底盘的模块化设计原理

2.1 模块化设计概述

汽车底盘的模块化设计原理是现代汽车工程领域中的关键概念,它旨在将复杂的底盘系统分解为可管理的模块或组件,以提高设计、制造和维护的效率。首先,模块化设计强调将底盘系统分解为各个相对独立的模块,每个模块都执行特定的功能,例如悬挂系统、制动系统、传动系统等,这些模块以标准化的接口相互连接。其次,模块化设计注重模块之间的高度互换性,这意味着不同车型可以共享相同的模块,从而降低了制造成本,加快了新车型的推出速度。模块之间的互换性还提高了底盘系统的可配置性,制造商可以根据市场需求和客户偏好快速定制不同的底盘配

作者简介: 魏沁如(1996—),女,硕士,研究方向为新能源汽车、智能车辆技术。

置。最后，由于模块化设计使得底盘系统更易于拆卸和更换模块，因此维修和保养变得更加高效和经济，这有助于降低车辆的维护成本，延长底盘系统的使用寿命。

2.2 底盘结构分析

底盘结构是指底盘的整体布局、各个组件之间的连接方式以及底盘的基本框架。通过深入分析底盘结构，可以实现以下关键目标。首先，通过了解底盘的整体结构，设计师可以更好地决定每个模块的放置位置，确保它们之间的互操作性和协调性，这有助于避免模块之间的冲突，提高了整体系统的集成效率。其次，通过详细分析底盘结构，可以明确定义模块之间的连接点和接口要求，确保它们能够有效地连接在一起，这样的标准化接口使得模块更容易互换和替换，增强了系统的可配置性。最后，通过分析底盘结构的强度、刚度和耐用性等方面，可以确定底盘在不同条件下的工作能力，确保底盘系统满足安全和性能要求。

2.3 模块化设计的基本原则

这一设计方法的核心原则包括模块独立性，即每个模块应该自足其力，能够在不影响其他模块的情况下进行设计、制造和维护。其次，标准化接口是另一个基本原则，应确保模块之间的互换性和互操作性，从而降低设计复杂性。同时，模块重用性是模块化设计的关键，它鼓励在不同车型中共享相同的模块，降低成本并提高效率。另外，可配置性是为了适应多样化市场需求，允许制造商根据客户需求快速定制不同的底盘配置。最后，易维护性也是基本原则之一，应确保模块容易拆卸和更换，以降低维修成本和延长底盘系统的寿命。

3 模块化设计技术

3.1 部件模块化

3.1.1 部件的设计和制造

部件模块化的设计过程首先涉及到对每个底盘部件进行详细的功能分析和要求定义，包括确定每个部件的功能、性能要求、尺寸规格以及与其他部件的接口。随后，设计师根据这些要求开始设计每个部件模块，确保其满足预期的性能标准。在部件设计的过程中，标准化接口的设计是至关重要的，因为它决定了模块之间的互换性和可替代性。设计师需要确保每个部件的接口与其他模块的接口相匹配，以便它们可以轻松地连接在一起，而无需进行大规模的修改。在制造过程方面，部件模块化还涉及到生产和装配的优化。每个部件模块的制造应该是高效的，包括材料选

择、生产工艺和质量控制。此外，装配过程应该尽可能简化，以提高制造效率。

3.1.2 模块化接口设计

首先，模块化接口设计要考虑到各个部件模块的相互关系，包括确定每个模块的位置、方向、尺寸和定位点等细节，以便它们可以正确地对接在一起，这需要严格的尺寸和几何标准，以确保模块可以在不同车型中互换使用。其次，模块化接口的设计要考虑到连接方式和方法，包括选择适当的连接元件，例如螺栓、销钉、插销等，以确保连接牢固可靠。此外，接口设计还需要考虑到连接的装配和拆卸过程，以使维修和更换模块变得更加容易。另外，标准化接口还应该考虑到电气和电子连接，以支持底盘上各种传感器、控制单元和通信设备的集成，这有助于实现现代汽车底盘的智能化和自动化。最后，模块化接口设计需要充分测试和验证，以确保它们满足性能和安全性要求，包括模拟连接和断开的循环测试，以验证接口的可靠性和耐用性。

3.2 车型模块化

3.2.1 车型平台的设计

车型平台是一个底盘结构的基本框架，通常包括底盘骨架、动力系统、底盘部件以及电气系统等核心元素。设计车型平台的第一步是明确各个核心模块的布局 and 结构，以确保它们能够容纳不同类型的车身和功能需求。其次，车型平台的设计应该注重通用性和共享性，意味着不同车型可以共享相同的车型平台，从而减少了设计和制造的复杂性。共享平台可以通过相同的底盘结构、接口和部件实现，以降低成本，提高效率。此外，车型平台的设计还应该充分考虑多样化的市场需求。不同市场和地区可能有不同的法规要求、驾驶习惯和客户偏好，因此平台设计需要灵活，以满足这些多样性需求，这可以通过可配置的模块和组件来实现，以适应不同市场的要求。

3.2.2 车型定制化和可配置性

首先，车型模块化技术允许制造商根据客户需求定制不同的汽车型号，而无需重新设计整个底盘结构。通过在共享的车型平台上添加或替换模块，制造商可以为不同的市场、地区或特定客户群体提供特定配置的车型，这种定制化能力有助于满足消费者的个性化需求，提高市场竞争力。其次，可配置性是车型模块化设计的关键特点，它允许客户根据个人喜好选择不同的配置选项，如引擎类型、悬挂系统、内饰设计等。客户可以根据其需求和预算选择最适合他们的

配置，从而创造了多样化的市场。此外，车型定制化和可配置性还涉及到生产和供应链的优化。制造商可以根据订单定制车辆，而不是大规模生产固定配置的车型，这有助于降低库存成本和减少资源浪费，提高生产效率。

3.3 过程模块化

3.3.1 制造过程的模块化

首先，制造过程的模块化涉及到将生产流程分解成一系列相对独立的模块或阶段，每个模块负责特定的生产任务，如零部件制造、装配、质量控制等，这些模块可以根据需要重新配置，以适应不同车型的生产要求。其次，模块化制造过程通过标准化工艺和流程来确保高效率 and 一致性。每个模块都应该有明确的工艺流程和标准化的操作规程，以便降低变异性，提高生产质量，并降低生产成本。此外，制造过程的模块化还注重自动化和智能化。通过自动化装置和工业机器人的使用，可以提高生产线的效率和准确性，同时减少了人为错误的风险。最后，模块化制造过程还强调了可维护性和灵活性。模块化设计使维护和更换设备变得更加容易，从而减少了停机时间。此外，制造过程的模块化还支持快速响应市场需求的能力，使制造商能够迅速调整生产线以生产不同配置的车型。

3.3.2 维修和保养的模块化

首先，模块化维修和保养包括将车辆维护任务分解成一系列模块化任务或操作。每个模块化任务专注于特定的维护需求，如发动机维护、制动系统检查、底盘悬挂部件更换等，这些模块可以独立执行，不会相互干扰，从而提高了维修效率。其次，维修和保养模块化设计注重标准化的维修工具和设备。每个模块化任务需要特定的工具和设备，这些工具和设备应该符合标准规范，以确保维修的一致性和质量。此外，维修和保养的模块化设计还涉及到培训和技能的标准化。维修人员需要接受培训，以确保他们能够熟练执行各种模块化任务，这种标准化的技能培训有助于提高维修人员的专业水平，并确保维修作业的质量。

4 模块化设计在汽车底盘中的应用

4.1 实际案例研究

模块化设计在汽车底盘中的应用已经在主要汽车制造商的实际案例中取得了显著成功，以下是一些主要汽车制造商的经验分享：首先，沃尔沃是模块化设计的先行者之一，他们推出了 SPA (Scalable Product Architecture) 平台，该平台可在多个车型中共享，并支持不同类型的动力系统。这一模块化平台

使沃尔沃能够快速开发各种车型，降低了制造成本，同时提高了车辆的安全性和性能。第二个案例是大众汽车集团。大众汽车集团采用了 MQB (Modularer Querbaukasten) 平台，这是一种高度模块化的设计，适用于多个品牌和车型，这一平台的成功应用使大众能够以更高的效率生产多个车型，从小型车到豪华车，大大提高了生产效率。

4.2 性能与效益评估

首先，成本效益分析是模块化设计的核心。通过将底盘系统分解为可互换的模块，制造商可以降低零部件生产和库存成本，减少制造周期，提高供应链的可管理性。成本效益分析有助于确定模块化设计的实际成本节约，包括制造、库存、运输和维护成本的减少。其次，模块化设计提高了生产效率。制造商可以通过简化装配过程、降低员工培训成本以及减少装配错误来提高生产效率。此外，标准化的模块化接口有助于减少装配时间，从而提高了车辆的制造速度，加快了产品上市时间。第三，底盘性能改进也是模块化设计的关键优势之一。通过更灵活地配置底盘模块，制造商可以根据不同车型的需求进行性能调整，这意味着制造商可以实现更好的悬挂、操控性、燃油效率和安全性等性能指标，以满足市场的高标准和不断变化的需求。

5 结语

综上所述，汽车底盘的模块化设计技术不仅提高了制造效率和产品质量，还使汽车制造商能够更好地适应不断变化的市场需求。这一技术的成功应用对于汽车工程领域具有重要的意义，为未来的汽车设计和制造带来了更大的创新潜力。通过不断深化研究和应用，模块化设计将继续塑造汽车底盘的未来。

参考文献

- [1] 吴正琴. 基于模糊聚类的汽车底盘模块化设计研究[J]. 贵阳学院学报(自然科学版), 2022, 17(1): 86-89, 94.
- [2] 兰孟飞. 汽车底盘模块化设计技术研究与应用[D]. 重庆: 重庆理工大学, 2016.
- [3] 徐向明. 汽车底盘的模块化设计技术研究与应用[J]. 湖北农机化, 2020(15): 159-160.
- [4] 曾华娟. 汽车底盘的模块化设计技术研究与应用[J]. 内燃机与配件, 2020(15): 34-35.
- [5] 吴虎强. 汽车底盘的模块化设计技术研究与应用[J]. 汽车实用技术, 2018(21): 111-112.
- [6] 王冉. 试论汽车装配工艺模块化设计[J]. 时代汽车, 2020(17): 110-111.