

# Reflection on Optimization Design Strategy of Automotive Mechanical Transmission

Yucan Bian<sup>1</sup> Kai Liu<sup>2</sup>

1. Honeycomb Transmission Technology Hebei Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071000, China

2. Baoding Leiv Fluid Technology Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071000, China

## Abstract

Transmission is a key component of automobile transmission system, and the basic performance has a great influence. Because the traditional manual mechanical transmission is relatively simple and low cost, it occupies a large market share. However, with the rapid development of the automobile industry, the traditional mechanical transmission is difficult to meet the actual demand, so it needs to be updated and improved appropriately. In order to better meet the actual needs of the car, so that the overall performance of the car is steadily improved, the traditional manual mechanical transmission should be optimized, changing its previous relatively simple structure and low transmission efficiency. This paper will focus on the optimization design strategy of automobile mechanical transmission, and put forward reasonable opinions according to the relevant key points.

## Keywords

automobile; mechanical transmission; optimized design; strategy

## 汽车机械式变速器优化设计策略思考

卞于灿<sup>1</sup> 刘凯<sup>2</sup>

1. 蜂巢传动科技河北有限公司, 中国·河北保定 071000

2. 保定雷弗流体科技有限公司, 中国·河北保定 071000

## 摘要

变速器是汽车传动系统中的关键组成部分, 基本性能影响较大。由于传统手动机械式变速器结构相对简易且成本低廉, 因此占有较大的市场份额, 但随着汽车行业的日新月异, 传统机械式变速器难以满足实际需求, 还需对其进行适当的更新与完善。为了更好地满足汽车的实际需求, 让汽车整体性能稳步提升, 应对传统手动机械式变速器加以优化, 转变其以往相对简单的结构和较低的传动效率。论文将重点探讨汽车机械式变速器优化设计策略, 根据相关要点提出合理意见。

## 关键词

汽车; 机械式变速器; 优化设计; 策略

## 1 引言

近些年, 汽车工业给国民经济作出了积极贡献, 带动了化工以及冶金等一系列工业的发展<sup>[1]</sup>。随着国家经济和人民收入水平的提升, 汽车产销量持续增长, 而变速器作为汽车的重要部件, 在实际选用的过程中还需考虑成本以及经济性等多个要素, 保证整体的应用效果符合预期。传统的机械式变速器虽然具有一定的应用价值, 但是难以迎合汽车行业的发展, 还需对其适当改进, 让其性能符合汽车整体性能的需求。

## 2 汽车机械式变速器的设计特点

机械式变速器设计阶段, 应重视其动力是否符合实际

需求, 依照汽车工业的生产情况综合考量。根据目前的汽车工业生产状况分析, 机械式变速器更适合运用至卡车以及商用车等车型中, 其对发动机的牵引力要求极高。另外, 机械式变速器的操作十分复杂, 在设计环节必须考虑协调性以及安全性, 确保驾驶人员行驶过程能够对其进行合理的控制, 以免存在安全隐患。机械式变速器汽车在性价比方面要求较高, 主要目的是规范驾驶员的行驶速度, 让其始终处于安全范围。

## 3 汽车机械式变速器优化设计意义

汽车机械式变速器的优化具有现实意义, 能够提升传动效率, 优化换挡性能, 让整体的可靠性和使用寿命得以保障<sup>[2]</sup>。

### 3.1 提升传动效率

通过适当的优化变速器结构以及使用方式, 能够科学

【作者简介】卞于灿(1993-), 男, 中国河北河间人, 本科, 从事机械设计制造及其自动化研究。

的控制机械损失，让传动的效率大幅提升，适当减少能源损耗，让燃油成本降低至最小范围。在实际设计的过程中，要了解汽车机械式变速器的优化思路，还要考虑设计规范，保证应用过程拥有支撑条件。

### 3.2 换挡性能

机械式变速器体现出流畅性和相对迅速的换挡能力，在应用过程中可以迎合消费者对驾驶体验的实际需要。通过优化换挡机构以及调整变速比等参数，可以实现快速换挡，保证换挡过程足够平顺，强化驾驶的舒适度。汽车机械式变速器优化设计环节，需要依照汽车使用需求详细分析，考虑驾驶人员的基本情况，确保换挡过程足够安全与可靠。

### 3.3 可靠性及寿命

在改变变速器制造工艺以及结构设计方案时，能够让变速器的抗磨损能力进一步提高，同时也能展示出较强的耐腐蚀性，进而延长其使用寿命，确保成本控制在合理范围内。变速器的组成及原理如图1所示。

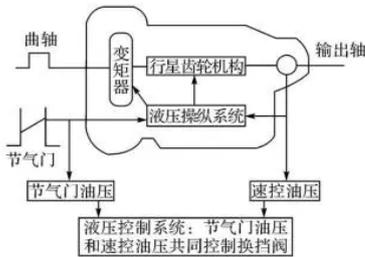


图1 变速器的组成及原理

## 4 汽车机械式变速器优化设计策略

汽车制造领域融入了现代化的措施，旨在对机械式变速器加以优化，让汽车的整体性能大幅度提升。在具体操作的环节，需要从齿轮参数、模型设计和约束条件等多个方面详细分析。

### 4.1 齿轮参数

在机械变速器设计环节，应着重分析中心距和初选模数，要根据具体的要求及时确定。通常来说，中心距越大，机械式变速器的重量越大，在实际控制的环节应详细了解中心距与机械式变速器之间的关系。齿轮强度和模数大小存在着密切的联系，在具体设计的过程中要遵循既有公式确定初选模数，分析压力角以及齿宽等，避免影响到最终的承载力。确定齿数时，还要计算变位系数，借助于螺旋角的斜齿轮增大齿轮重合力度，由此控制噪声污染，提升基本的强度<sup>[3]</sup>。

齿轮计算过程中需要考虑较多的参数，最为实际的方法就是结合具体情况分析。要从变位系数以及分度圆直径等多个内容上加以考量，确保相关参数的精确度，避免影响结果准确性。齿轮强度计算环节，要分析齿轮故障和损坏问题，避免出现齿轮折断或胶合的情况，必须保证齿轮面的光滑性，使齿轮始终处于正常状态。除此之外，在汽车动力传输

环节应考虑齿轮是否处于悬臂状态，这样可以在强化齿轮可靠性的基础上融入轻量化设计方案，确保机械式变速器的可靠性稳步提升。

### 4.2 设计模型

轻量化设计属于机械式变速器设计的科学手段，对于强化汽车的可靠性意义重大。在设计环节，为了让机械式变速器的轻量化设计和可靠性设计矛盾得以解决，应对相关的要素展开分析，清楚二者之间的联系。在汽车运行环节，驾驶人员换挡时极易影响变速器的传动比，因此需要考虑设计要点，以保证机械式变速器的应用效果符合要求，促使驾驶过程更加安全。要将机械式变速器齿轮的最小体积之和作为轻量化设计的目标函数，根据实际需求及时构建分度圆直径的函数模型，确保其参考价值充分体现。考虑到变速器档位传动比的关系，应及时转化出相应的函数，按照特定的函数模型为后续工作的开展提供参考依据。在约束条件的影响下，针对目标函数求解，让汽车变速器系统体积的缩小满足轻量化设计需求，确保汽车行驶过程足够安全和可靠。

### 4.3 约束条件

变速器最大传动比约束是其中一个约束条件，在确定约束条件的过程中还需根据传动要求加以分析，确保变速器最大传动比约束效果达到最佳<sup>[4]</sup>。汽车传动系统的最大传动比具备着特定的约束条件，如最低稳定车速以及汽车附着力等，若是在路面行驶的过程中，还要考虑驱动轮是否存在打滑的情况，依照相应标准加以确定，促使约束条件发挥出自身价值。此外，还包括中心距约束条件，在中心距过大和过小的情况下，都可能影响到变速器的基本质量，也能直接干扰其最终体积，所以要让其接受必要的约束，以满足轻量化设计需求。在汽车机械式变速器设计环节，要分析设计强度是否满足相应的标准，从最大限度上控制中心距的值，让变速器最大传动比的值达到最大，让发动机最大扭矩得以保障。

### 4.4 结构优化

变速器的结构设计可以影响到基本性能和使用寿命，因此需要对其进行适当的优化和完善，要通过改进齿轮结构以及控制齿轮数量等多个方式实现相应的目标。在具体操作的环节，还可利用变频调速以及超低摩擦等高新手段优化变速器结构，确保其符合相应要求，达到最终的目的。汽车机械式变速器的各个齿轮都应该控制好阻力和噪声，尽可能考虑低阻力和低噪声的材料，以免齿轮相互干涉而出现问题。通过适当的优化齿轮卡簧和轴承位置，能够减少摩擦问题，让变速器组件保持良好的运行状态，降低失效率。变速器设计阶段也要适当地增加变速器散热面积，以此保证良好的散热效果。控制好变速器的换挡时间，保证振动频率得以把控，大幅度提升其整体性能<sup>[5]</sup>。机械式变速器如图2所示。

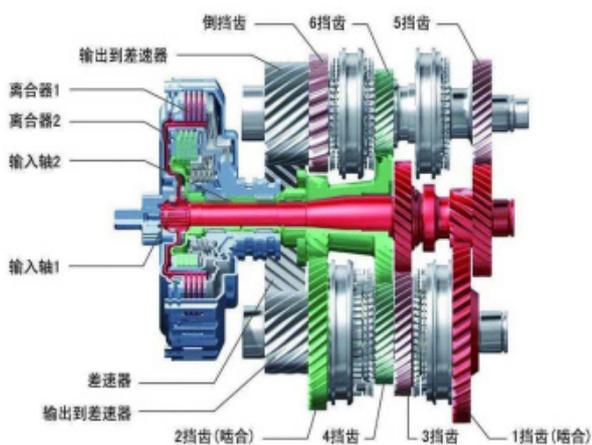


图2 机械式变速器

## 5 汽车机械式变速器优化设计质量控制措施

在汽车机械式变速器设计环节,要详细了解特殊之处,还要根据汽车的使用情况以及变速器应用要求加以分析,以便更好地优化设计方案,让相应的应用成效充分体现。除了落实优化设计细节外,也要进行质量管理与控制,以保证实践成果能够满足汽车行驶的需求,发挥出机械式变速器的优势。

### 5.1 选择适宜的材料

材料是支持设计的前提条件,因此需要重视材料的选择与对比,确保选择的材料体现出较高的性价比。应尽可能选择高强度和耐磨损的材料,这是保证汽车机械式变速器应用效果的关键。需要将其摆在首要位置,为后续的优化设计方案提供参考依据,如运用较高强度的钢材制作出齿轮和轴,让机械式变速器在高负荷运转状态下始终保持稳定性和可靠性。

### 5.2 科学管控各系统

为了让汽车机械式变速器始终处于良好的运行状态,保持相对稳定的运行模式,应该对各个系统展开分析,要保证各系统处于稳定的运行模式,为汽车的行驶过程提供安全保障。针对齿轮系统,需要优化设计与制造工艺,确保变速器的可靠性稳步提升。若是使用精密加工技术的齿轮,则要分析其精度和匹配度,使其适当地减少噪声和振动频率,让传动的效率进一步提高。针对润滑和冷却系统,要设计出适宜的方案,控制摩擦与磨损力度,以免变速器过热而影响自身的性能<sup>[6]</sup>。在实际应用的过程中,可以利用高效的冷却器和油泵,使润滑油的流通与冷却效果得以保障。

### 5.3 提升监督监管力度

随着私家车数量日益增多,汽车行业展示出蓬勃发展的态势,面对实际的应用需求,应在汽车机械式变速器设计

与优化上落实行动,让其更好地满足汽车使用者的需求,带动相关行业稳步前进。在运用机械式变速器的时候,还要考虑质量控制和监督监管的细节,确保可靠性拥有支撑条件。针对各个零部件,必须进行严格的测试,若是接受精密加工的零部件,更应该对其精度展开分析,让其性能符合设计标准。此外,还要进行全面的装配检查与性能测试,将存在的缺陷和隐患及时排除。相关单位要及时安排专业人员参与到监督监管工作中,定期排查变速器潜在的问题。

### 5.4 落实维护和保养

近些年,人们的生活水平明显提升,私家车数量越来越多,为了满足汽车行业发展的需要,机械式变速器的设计应体现可靠性与科学性。在使用机械式变速器时,需要进行定期的维护和保养,这是保证变速器足够可靠的关键。要根据具体的应用情况更换润滑油和滤芯,详细分析齿轮间隙等特殊情况,依照具体需求加以调整,以此延长变速器的使用寿命。总而言之,在开展相应的维护和保养工作时,必须结合具体要求以及标准落实实际行动,还要根据机械式变速器的使用需求不断完善,保证实践成果达到最佳,满足各方主体的基本需要。

## 6 结语

汽车机械式变速器属于动力传动系统中常见的变速装置,为了强化其可靠性,应重视材料的选择以及结构设计的合理性,在开展相应的工作时必须详细分析具体要求和标准,还要根据机械式变速器的特殊之处制定出维护和保养方案,让变速器稳定运行,满足汽车行驶的需要。通过论文的概述,了解到汽车机械式变速器的优化设计方案,旨在为相关工作的开展提供参考依据。

### 参考文献

- [1] 王峰.马尔科夫链关联下电动汽车机械变速器可靠性评估方法设计[J].环境技术,2024,42(3):82-87.
- [2] 袁晓红,刘知其.汽车变速器的功能及噪声优化——评《汽车变速器理论、设计及应用》[J].应用化工,2023,52(10):2992.
- [3] 郭都,陈星,尹燕莉,等.基于电机动态模型的电动汽车高速斜齿轮动载荷计算及寿命预测[J].重庆理工大学学报(自然科学),2021,35(12):70-76.
- [4] 陈柯序,李海波,赵小娟,等.基于BP神经网络的纯电动汽车动力传动系统效率建模及分析[J].机械设计与研究,2021,37(5):180-185.
- [5] 莫帅,冯战勇,杨超,等.新能源汽车用圆锥滚子轴承轻载摩擦转矩及注脂量控制试验研究[J].机械设计,2020,37(6):38-42.
- [6] 崔杰,毛亚岐,周晓冬,等.外部辐射下汽车变速器油燃烧特性及其火灾危险性研究[J].安全与环境学报,2018,18(1):85-89.