

# 牵引车动力系统匹配研究及优化策略探讨

陈晓雯 张影 邢哲 金有涛 梁洁

(陕西汽车集团股份有限公司 陕西西安 710200)

**摘要:** 牵引车是一种专门用于拉动和牵引货物的大型运输工具。其动力系统的匹配与优化是牵引车设计和性能提升的关键问题之一。动力系统的合理匹配和优化能够提高牵引车的运行效率、降低能耗、延长零部件寿命,并减少排放对环境的影响。基于此,本篇文章对牵引车动力系统匹配研究及优化策略进行研究,以供参考。

**关键词:** 牵引车; 动力系统匹配; 研究及优化

## 引言

牵引车作为重型货运车辆的重要组成部分,其动力系统的匹配和优化对于提高车辆性能、降低燃料消耗、减少污染排放具有重要意义。随着汽车工业的发展和技术的进步,对于牵引车动力系统的研究与优化变得尤为关键。本文旨在探讨牵引车动力系统的匹配研究及优化策略,通过深入分析不同动力系统配置的特点和优劣势,为实现更高效、更环保的牵引车动力系统提供理论支持和技术参考。

## 1 牵引车动力系统匹配研究目的

通过合理匹配动力系统,使牵引车在不同工况下具有更好的加速性能、爬坡能力和行驶稳定性,进而提高整车的性能水平。优化动力系统的匹配可有效降低车辆在运行过程中的燃油消耗,提高燃油利用率,减少能源浪费,降低运营成本。合理匹配动力系统可以提高车辆的燃烧效率,减少废气排放,降低对环境的污染,符合节能减排的政策要求。通过动力系统的科学匹配,使驾驶员在操作牵引车时感受到更加平顺、舒适的驾驶体验,提高驾驶员的工作效率和工作满意度。动力系统的匹配研究能够促进相关技术的不断创新和改进,推动牵引车动力系统领域的发展,提高我国汽车工业的整体技术水平。

## 2 牵引车动力系统匹配原则

### 2.1 功率匹配原则

首先需要明确牵引车在各种工况下所需的预计功率,包括起步、加速、平稳行驶、爬坡、超车等工况。这需要考虑牵引车的负载、路况、行驶速度以及其他影响牵引车所需功率的因素。根据预计功率需求,选择具有合适功率输出能力的发动机。发动机的功率应能满足牵引车在不同工况下的动力需求。如果发动机功率过小,则可

能无法提供足够的动力,影响牵引车的性能和驱动能力;如果发动机功率过大,则会增加成本和能源浪费。在选择发动机功率时,还需要考虑一定的功率余量。这是为了应对实际工作中的突发情况或特殊需求,确保动力系统在临界工况下仍能正常工作。

### 2.2 扭矩匹配原则

需要了解牵引车在各种工况下的预计扭矩需求,包括起步时的启动扭矩、加速时的高速扭矩、爬坡时的爬坡扭矩以及承载时的拉力等。扭矩需求会受到牵引车的负载、路况、行驶速度和倾斜度等因素的影响。根据预计的扭矩需求,选择具备足够扭矩输出能力的发动机。发动机的扭矩输出能力应能满足牵引车在各种工况下的动力需求,确保牵引车能够稳定地启动、加速、爬坡和承载。除了发动机的扭矩输出能力外,还需要考虑传动系统的传递效率。传动系统将发动机的扭矩传递给驱动轴,所选用的传动系统应具备较高的传递效率,以最大程度地利用发动机产生的扭矩。

### 2.3 速度匹配原则

首先需要明确牵引车在实际运输中需要达到的最高和最低速度范围。根据不同的工况和路况条件(如城市道路、高速公路、山区道路等),确定牵引车的运输速度需求。根据预计的速度需求,选择具有适当的功率输出和速度范围的发动机。选用能够适应不同速度需求的变速器(如手动变速器、自动变速器等),以实现平稳的速度调节和匹配。速度匹配旨在平衡牵引车的加速性能和燃油经济性。选用合适的发动机和变速器组合,既能满足牵引车在动力需求下的速度要求,又能提高燃油经济性,降低运营成本。传动系统的传动比例对速度匹配至关重要。合理选择传动比例可以使发动机输出的功率和扭矩在不同转速下匹配牵引车的速度需求,实现动力系统的

高效运行。

### 3 牵引车动力系统匹配优化策略

表 1 优化策略

优化措施	描述
选用高效动力组件	选择高效率、低排放、长寿命的发动机和传动系统,采用先进的燃油喷射技术、增压技术和变速器以提高系统效率,降低能耗和排放。
匹配合适功率和扭矩	根据实际工况需求,合理匹配发动机的功率和扭矩输出,确保在各种工况下稳定高效运行,并保证动力系统的可靠性和经济性。
优化传动比例	确保发动机输出的功率与速度匹配,提高整车的燃油经济性,并可以调整传动系统的齿轮传动比例或使用无级变速器提升舒适性。

#### 3.1 选用高效动力组件

选择具有先进燃烧技术(如直喷、涡轮增压等)的高效发动机,提高燃料的利用率,降低燃油消耗。考虑采用满足最新排放标准的发动机,例如符合欧 VI 标准或国六标准,减少尾气排放。考虑混合动力或纯电动动力系统作为替代,以降低对传统燃油的依赖,减少碳排放。选择高效的变速器,如自动变速器提高动力传输效率,降低功率损失。考虑引入智能变速器控制系统,根据实时工况动态调整换挡策略,优化驾驶性能,提高经济性。使用轻质材料(如铝合金、高强度钢材等)替代传统材料,减轻整车重量,提高燃油经济性和行驶性能。结构设计上采用轻量化设计理念,优化零部件结构,降低制造成本和维护成本。

#### 3.2 匹配合适功率和扭矩

匹配合适的功率和扭矩是优化牵引车动力系统匹配的关键步骤,能够有效提高牵引车在不同工况下的性能表现、经济性和可靠性。确定牵引车在日常运输中不同工况下的功率和扭矩需求,包括起步、加速、爬坡、超车等情况。考虑牵引车的负载状况、行驶路线的坡度、预期的最大速度以及其他影响功率和扭矩需求的因素。根据实际工况需求,选择具有足够功率输出的发动机,确保在不同工况下能够提供稳定的动力。确保发动机在转速范围内具有平衡的功率和扭矩输出特性,以满足不同行驶条件下的需求。在选择发动机功率和扭矩时,建议保留一定的额外余量,通常为 10-20%的储备,以应对突发情况或特殊工况下的需求。

#### 3.3 优化传动比例

优化传动比例是优化牵引车动力系统匹配的重要策略之一,通过合理调整传动系统的齿轮传动比例,可以有效提高牵引车的性能、燃油经济性和驾驶舒适性。不同工况下需要的牵引力和速度要求不

同,通过调整传动比例,使发动机输出的功率和扭矩最大程度地转化为牵引力。通过优化传动比例,可以平衡车辆的加速性能和燃油经济性。合适的传动比例能够提供充足的牵引力,同时降低发动机负荷,减少燃油消耗。在传动比例设计中平衡加速性能和燃油经济性是关键,可以提高整车的综合性能水平。考虑牵引车的载荷情况和行驶路况,根据不同负载和路况下的需求,灵活调整传动比例以满足实际工作条件。在爬坡、超载或高速行驶等情况下,适当调整传动比例可以提供更好的动力性能和燃油经济性。

#### 结束语

动力系统的匹配和优化是牵引车设计领域的重要课题,也是实现绿色、智能交通的关键一环。在不断推动新能源汽车发展的大背景下,牵引车动力系统的研究和优化显得尤为迫切和重要。希望本文的探讨能够为相关研究者提供启示,为牵引车动力系统的未来发展指明方向,共同推动汽车工业向着更加可持续、高效的方向发展。

#### 参考文献

- [1]薛玉强,蒋荣超,郑旭光.重型半挂牵引车动力传动系统多目标优化匹配[J].青岛大学学报(工程技术版),2022,37(02):74-80.
- [2]任绪涵.混合动力飞机牵引车动力系统匹配优化及控制策略研究[D].哈尔滨工业大学,2016.
- [3]王栋,叶文廷,何耀华等.重型牵引车动力传动系统优化匹配[J].武汉理工大学学报(信息与管理工程版),2015,37(03):335-339.
- [4]王栋.重型商用牵引车动力与传动系统优化匹配分析与试验研究[D].武汉理工大学,2015.
- [5]连志伟.并联型混合动力牵引车动力系统参数匹配与优化[D].武汉理工大学,2008.