

# 新能源商用车电驱动系统关键问题研究

张 策

陕西法士特汽车传动集团有限责任公司 陕西 西安 710119

**摘 要:** 新能源商用车作为绿色物流的重要组成部分,其核心技术——电驱动系统的性能至关重要。本文详细探讨了新能源商用车电驱桥总成的应用方面,深入分析了其结构优势、为不同商用车类型推荐适合的电机/电驱桥配置,并讨论了整车装配过程中的关键注意事项。此外,还特别关注了电驱桥系统中机械齿轮传动的必要性及其在提高整车性能方面的关键作用。

**关键词:** 新能源商用车;电驱动系统;电驱桥总成;机械齿轮传动

## 引言

随着全球能源结构的转型和环保要求的提高,新能源商用车正逐渐成为物流行业的新选择。电驱动系统,作为新能源商用车的动力核心,其性能优劣直接影响到整车的运行效率、成本以及环保性能。电驱桥总成,作为电驱动系统的关键部件,凭借其高度集成、高效传动等优势,正受到越来越多商用车制造商的青睐。

### 1 电驱桥系统的结构优势

#### 1.1 高度集成化设计

电驱桥系统将电机、减速器、差速器等关键部件集成于一体,减少了传统燃油车所需的复杂传动轴、离合器、变速器等多个零部件,简化了底盘结构。这种设计不仅降低了整车重量,还提高了车辆的空间利用率,为其他关键部件如电池、乘客或货物提供了更多空间。高度集成化设计使得电驱桥系统在生产过程中更加高效,降低了制造成本<sup>[1]</sup>。同时,由于零部件数量的减少,维护成本也相应降低,减少了故障点,提高了整车的可靠性和耐久性。

#### 1.2 高效能量转换

电驱桥系统通过精确匹配电机与减速器的传动比,实现了能量的高效转换。这意味着在相同的能量输入下,系统能够输出更多的动力,减少了能源浪费。传动比的精确匹配还确保了动力输出的稳定性和连续性,为商用车提供了更为可靠的动力支持。高效能量转换使得电驱桥系统在相同的电池容量下能够行驶更远的距离,提升了续航里程。

#### 1.3 响应迅速,动力强劲

电机的响应速度远快于传统内燃机,能够在瞬间产生最大扭矩。这使得商用车在起步、加速等动作上更为迅速和流畅。快速响应特性还使得商用车在应对突发情况或需要快速变道时具有更高的安全性。电驱桥系统的

高效传动将电机的动力高效地传递给车轮,减少了能量损失和传动延迟。

#### 1.4 低噪音、低振动

电驱桥系统采用先进的控制策略和降噪技术,使得系统运行更为平稳,减少了噪音的产生。相较于传统燃油车的发动机噪音和排气噪音,电驱桥系统的噪音水平更低,为乘客提供了更为舒适的乘坐环境。电驱桥系统的低振动特性减少了车辆在运行过程中的颠簸感,提升了乘坐的舒适性。

## 2 不同商用车类型的电机/电驱桥推荐

### 2.1 轻型电动货车

对于城市内短途货运的轻型电动货车,考虑到其运行环境和性能需求,电机选择选择方面,推荐使用小型、高效的永磁同步电机。永磁同步电机具有高效率和高性能的特点,特别适合用于需要频繁起停、加减速的城市货运场景。此外,永磁同步电机的响应速度快,能够提供即时的动力输出,非常适合轻型电动货车的运输需求。具体特点包括:(1)高效率:永磁同步电机的效率通常较高,这得益于其独特的磁场设计和高效的能量转换方式。高效率意味着更少的能源浪费,从而延长货车的续航里程。(2)高扭矩:永磁同步电机在低转速下就能提供较高的扭矩,这使得轻型电动货车在起步和爬坡时能够轻松应对。(3)宽广的调速范围:永磁同步电机具有宽广的调速范围,能够适应不同的行驶速度和负载需求。电驱桥配置方面,搭配专为轻型电动货车设计的电驱桥,可以实现电机与车轮之间的高效传动。具体体现下以下几点:(1)紧凑设计:电驱桥采用紧凑的设计,占用空间小,适合轻型电动货车的底盘布局。(2)高效传动:通过优化齿轮设计和传动效率,电驱桥能够将电机的动力高效地传递到车轮上,减少能量损失。(3)可靠性:电驱桥经过严格的质量控制和耐久性测

试, 确保其在恶劣的运输环境中也能稳定运行。

## 2.2 中重型电动货车

对于需要承担更重载荷的中重型电动货车, 电机和电驱桥的选择至关重要。电机选择方面, 应遵循(1)高扭矩输出: 中重型电动货车经常需要应对重载和复杂路况, 因此电机应具有高扭矩输出的特性。高扭矩电机能够在低转速时提供强大的动力, 使货车在起步、爬坡或加速时能够轻松应对。选择具有高性能磁钢和优质线圈的电机, 以提高扭矩输出和效率。(2)良好散热性能: 由于中重型电动货车的工作负载较大, 电机容易产生大量热量。因此, 电机的散热设计尤为关键。推荐选择配备有高效散热系统的电机, 如大面积散热鳍片、高效风扇或液冷系统等, 以确保电机在长时间高强度工作下不会过热。电驱桥结构则应具有以下特点:(1)坚固耐用性: 中重型电动货车的电驱桥需要承受更大的负载和冲击力, 因此其结构必须坚固耐用。选择采用高强度材料(如合金钢)制造的电驱桥, 并进行精确的热处理和表面处理, 以提高其承载能力和耐磨性。(2)高效传动: 电驱桥的传动效率直接影响到货车的性能和续航里程。因此, 应选择具有高精度齿轮和优质轴承的电驱桥, 以减少传动过程中的能量损失。(3)可靠性和维护性: 电驱桥的可靠性对于保证货车长时间稳定运行至关重要。应选择经过严格质量控制和耐久性测试的电驱桥产品<sup>[2]</sup>。同时, 考虑电驱桥的维护便捷性, 如易于更换零部件、良好的润滑和密封性能等, 以降低维护成本和延长使用寿命。

## 3 电驱桥总成系统与整车装配中的注意事项

### 3.1 精确匹配与校准

在电驱桥总成系统与整车装配过程中, 精确匹配与校准是至关重要的一环。在装配前, 应使用精密测量工具对电驱桥和车身的安装接口进行准确测量, 确保两者的尺寸和位置精度符合要求。定位销和定位孔的应用也是关键, 它们能够确保电驱桥在装配时的准确位置。其次要注意避免安装偏差。安装偏差可能会导致车轮定位失准、轴承过早磨损、行驶不稳定等问题。使用专业的装配工具和夹具可以帮助减少人为因素引起的偏差<sup>[3]</sup>。装配完成后, 应进行必要的校准工作, 如四轮定位、轴距校对等, 以确保整车的几何参数在设计范围内。调试过程中, 应关注电驱桥与车身的动态匹配情况, 及时发现并解决潜在问题。同时, 进行全面的安全检查是必不可少的。这包括电驱桥的紧固情况、电线连接的可靠性等。必要时, 进行路试以验证整车的行驶稳定性和安全性。通过这些措施, 可以确保电驱桥与整车的精确匹

配, 提高整车的行驶稳定性和安全性。

### 3.2 电气系统安全

在整车装配过程中, 电气系统安全是电驱桥总成系统中的关键环节。由于电驱桥系统涉及高压电气部件, 因此必须严格遵守电气安全规范, 确保装配过程中的安全性和稳定性。第一, 要严格遵守电气安全规范。装配人员必须接受专业的电气安全培训, 熟悉并掌握相关安全操作规程。使用绝缘工具进行作业, 避免直接接触裸露的电气部件。第二, 注意线束布局的合理性。线束应避免锐角弯折, 以减少电气故障的风险。线束应远离热源和运动部件, 以防止线束老化或损坏。合理规划线束路径, 使用线束固定装置, 确保线束在行驶过程中不会晃动或摩擦。第三, 防止电气故障。对所有电气连接进行严格的防水、防尘处理, 确保连接稳定可靠。在关键电路节点设置保险丝或断路器, 以防止电流过大引发故障。定期对电气系统进行检测和维护, 及时发现并处理潜在问题。通过这些措施, 可以确保电驱桥总成系统中的电气系统安全, 降低电气故障的发生概率, 提高整车的安全性和可靠性。

### 3.3 冷却与散热

电驱桥在工作过程中会产生大量热量, 若不及时散热, 可能会导致电机和电驱桥的过热损坏。因此, 在装配过程中必须高度重视冷却与散热系统的配置。以下是一些具体的注意要点:(1)确保冷却管路的畅通: 在装配时, 应仔细检查冷却管路是否完好无损, 无裂纹或堵塞现象。管路连接处应使用高质量的密封材料, 确保无泄漏, 以保持冷却系统的压力。(2)冷却液的选用与更换: 选择符合规格的高性能冷却液, 以确保其具有良好的导热性和防腐性。定期检查并更换冷却液, 通常建议每两年或行驶一定里程数后进行更换, 以保持冷却液的性能。(3)散热片的清洁与维护: 散热片是冷却系统中的重要部分, 应定期清洁以防止灰尘和杂物的堆积, 影响其散热效果。在装配时, 确保散热片与电机和电驱桥紧密贴合, 以达到最佳的散热效果。(4)温度监控与报警系统: 装配时应安装温度监控装置, 实时监测电机和电驱桥的工作温度。设置合理的温度阈值, 当温度超过安全范围时, 报警系统应及时启动, 提醒驾驶员采取措施<sup>[4]</sup>。通过以上措施, 可以确保电驱桥的冷却与散热系统有效运行, 防止因过热而损坏电机和电驱桥, 从而延长整车的使用寿命。

### 3.4 调试与测试

装配工作完成后, 为了确保整车的性能和安全性, 调试与测试环节至关重要。这一过程中涉及多个方面:

(1) 电机的性能测试: 使用专业的电机测试设备, 对电机的转速、扭矩、功率和效率等关键性能指标进行全面检测。在不同负载和转速下测试电机的响应时间和稳定性, 确保电机在各种工况下都能可靠工作。(2) 电驱桥的传动效率测试: 通过精确的测量设备, 测量电驱桥输入和输出的功率, 从而计算出传动效率。在不同负载和速度条件下重复测试, 以获得全面的传动效率数据, 确保电驱桥的高效传动。(3) 整车动态测试: 在实际道路或模拟道路上进行整车的动态测试, 包括加速、减速、转弯等各种驾驶情况。监测整车在动态测试中的各项性能指标, 如加速度、制动距离、操控稳定性等。(4) 安全性验证: 对整车的安全系统进行测试, 包括刹车系统、车身稳定性控制系统等。模拟紧急情况下的车辆反应, 验证安全系统的可靠性和响应速度。通过这一系列严谨的调试与测试流程, 可以确保整车在性能和安全性方面达到设计要求, 为消费者提供高品质、高可靠性的电动商用车产品。

#### 4 电驱桥系统中机械齿轮传动的必要性和主要作用

##### 4.1 必要性

###### 4.1.1 电机与车轮速度匹配

电机的输出转速通常较高, 而商用车在行驶时所需要的是低速高扭矩的动力输出。机械齿轮传动能够有效地将电机的高速旋转转换为车轮所需的低速高扭矩, 从而满足商用车在各种路况下的行驶需求。通过合理的齿轮比设计, 可以精确地匹配电机转速和车轮转速, 实现最佳的动力输出和效率。

###### 4.1.2 高传动效率和可靠性

齿轮传动具有较高的传动效率, 能够减少能量损失, 提高整车的能源利用率。齿轮传动的结构稳定、可靠, 能够承受较大的载荷和冲击, 确保电驱桥系统的长期稳定运行。

##### 4.2 主要作用

###### 4.2.1 减速增扭的实现

机械齿轮传动通过齿轮间的啮合和传递, 将电机的高

速旋转转换为车轮的低速高扭矩输出。这种转换对于商用车来说至关重要, 因为它能够确保车辆在各种路况下都能够获得足够的牵引力和驱动力。合理的齿轮比设计是实现减速增扭的关键。通过精确计算和实践验证, 可以选择出最佳的齿轮比, 以实现最佳的动力输出和效率。

###### 4.2.2 动力传递的稳定性

齿轮传动具有传递动力平稳、可靠的特点。在商用车行驶过程中, 齿轮的精确啮合能够确保动力的连续、稳定传递, 减少动力中断和抖动现象的发生。这种稳定的动力传递可以提高整车的行驶平顺性和可靠性, 降低驾驶员的疲劳程度和乘客的不适感。

适应多种工况机械齿轮传动可以通过不同的齿轮组合和换挡机构设计来适应商用车在不同路况和载荷下的行驶需求。例如, 在爬坡或重载工况下, 可以选择较大的齿轮比以提供更大的牵引力和驱动力; 在高速行驶或轻载工况下, 可以选择较小的齿轮比以提高整车的行驶速度和能源利用率。这种灵活性使得商用车能够在复杂的运输环境中保持高效运行, 提高整车的适应性和竞争力。

##### 结语

新能源商用车电驱桥总成的应用是商用车技术发展的重要方向。随着电池技术、电机技术和控制技术的不断进步, 未来电驱桥系统将更加高效、智能和可靠。同时, 随着环保政策的日益严格和市场对高效、绿色物流的需求增长, 新能源商用车及其电驱桥系统将迎来更广阔的发展空间和应用前景。

##### 参考文献

- [1]王特特,赵铁栓.新能源商用车电驱动系统综述[J].南方农机,2021(18):115-119.
- [2]李文渊,杨文静.新能源商用车电驱动系统应用研究[J].汽车测试报告,2022(11):94-96.
- [3]戴琼进,新能源汽车驱动电机EVA120-140-110.浙江省,浙江方正电机股份有限公司,2021-07-08.
- [4]王三华,新能源汽车高效高稳定动力总成及控制系统.山东省,潍坊华诚泊车电器有限公司,2022-12-19.