

# 热管理对整车能效及安全性的影响

佛开宇 龙运权

陕西重型汽车有限公司 陕西 西安 710200

**摘要:**众所周知,重型汽车运行过程中发动机、电池等核心部件会产生大量热量,若不能有效管理,会降低燃油经济性,增加能耗,还会影响车辆的安全性能。高效的热管理系统可以优化能源利用,延长零部件使用寿命,提升整车的可靠性和稳定性。伴随新能源汽车的快速发展,热管理技术的重要性愈发凸显,其不仅关系车辆的续航里程和动力性能,更关乎到交通安全和环保。鉴于此,深入研究热管理技术在重型汽车中的应用,对于提高整车能效、保障行车安全、推动新能源汽车产业可持续发展具有重要意义。

**关键词:**热管理;整车能效;安全性

引言:对于重型汽车领域而言,热管理不仅是确保车辆高效运行的关键技术,更是保障行车安全不可或缺的一环。有效的热管理能够精确控制发动机、电池组、电机等核心部件的工作温度,减少因过热或低温导致的性能衰减和能耗增加,从而提升整车的能效水平。并且,它还能及时发现并应对潜在的热安全隐患,为驾乘人员提供更加安全可靠的出行保障。为此,论文深入探讨了热管理对整车能效及安全性的影响,以供行业内参考。

## 1 热管理对整车能效的影响

其一,从发动机方面来看,热管理的优劣直接关系到发动机的工作效率。发动机在运行过程中会产生大量热量,如果热量不能有效散发,发动机温度过高,会导致燃烧过程受到干扰。当温度超出正常范围,可燃混合气的燃烧速度会发生变化,可能会出现燃烧不完全的情况,这无疑降低了能量转化效率<sup>[1]</sup>。而合理的热管理能够确保发动机在最佳温度区间运行,促进燃料充分燃烧,提高燃料的化学能向机械能的转化效率。

其二,对于重型汽车的传动系统,热管理同样意义重大。在传动过程中,各部件之间的摩擦会产生热量。热量不能及时排出的话,传动系统内部温度升高,会使润滑油的黏度降低。黏度降低后的润滑油在齿轮和传动轴等部件之间形成的油膜变薄,导致摩擦损耗增大。相反,有效的热管理可以控制传动系统温度,维持润滑油的性能,减少因摩擦而损失的能量,提高传动效率。

其三,重型汽车的制动系统也与热管理密切相关。在制动过程中,制动鼓或制动盘会产生热量。如果热管理不善,热量过度积累会引起制动系统的热衰退。热衰退会使制动效能降低,为了达到相同的制动效果,需要消耗更多的能量。而通过优化制动系统的热管理,像是采用更好的散热材料和合理的风道设计,则可以及时散

发制动过程中产生的热量,避免热衰退,保证制动系统的高效运行,间接提高整车的能效。

其四,在电气系统方面,热管理对整车能效的影响也不容忽视。高温环境会使电气元件的电阻增大,这会导致电流通过时产生更多的热量和能量损耗。而且,过高的温度会影响电池的性能,对于混合动力重型汽车或纯电动重型汽车来说,电池在高温下充放电效率会降低<sup>[2]</sup>。良好的热管理可以保持电气系统和电池在适宜的温度环境中,降低电阻损耗,提高电池的充放电效率,进而提高整车的能效。

其五,重型汽车的尾气后处理系统也受到热管理的影响。一些后处理装置需要在特定的温度范围内才能有效工作,如催化转化器。如果温度过低,其转化效率会大打折扣,导致发动机需要消耗更多的燃料来满足排放要求,降低整车能效。相对来说,有效的热管理可以使尾气后处理系统快速达到工作温度,并保持稳定,提高后处理效率,最终减少因排放不达标而造成的能量浪费,助力企业实现可持续发展。

## 2 热管理对重型汽车安全性的影响

第一,发动机作为重型汽车的核心动力源,其热管理属于重中之重。如果发动机散热不良,温度过高,机油的润滑性能会急剧下降。在高温环境下,机油可能会被氧化变质,失去对发动机内部零部件的有效保护。这种不良现象会导致活塞、曲轴等关键部件之间的摩擦加剧,严重时会造成拉缸、抱轴等机械故障,使车辆在行驶过程中突然失去动力,引发严重的安全事故。另一方面,发动机过热还可能导致缸体、缸盖等部件的热应力增大,进而产生裂纹,引发冷却液泄漏等问题,进一步影响发动机的正常运行。

第二,制动系统的热管理影响着重型汽车的性能安

全。由于重型汽车在长下坡路段或频繁制动时,制动部件会产生大量热量。若热量不能及时散发,制动系统会出现热衰退现象。热衰退会使制动摩擦力大幅降低,制动距离明显变长。对于重型汽车这种质量较大、惯性较大的车辆而言,制动距离的增加意味着危险系数的大幅提升,很容易导致车辆追尾或碰撞其他障碍物。更严重的是,制动系统过热还可能使制动液汽化,在制动管路中形成气阻,阻碍制动液的正常流动,导致制动失效,给车辆的行驶安全带来致命威胁,造成不可估量的人员和财物的损失。

第三,重型汽车的电气系统同样会受到热管理的钳制。长期的高温环境会加速电线绝缘层的老化,降低其绝缘性能,容易引发短路故障。一旦电气系统发生短路,可能会导致车辆的灯光、仪表等设备失灵,严重影响驾驶员对车辆状态的判断。最需要关注的是,上述情况可能会使车辆的控制系统出现故障,如发动机电控系统、制动电控系统等无法正常工作,从而使车辆失去控制,危及行车安全。

第四,热管理对重型汽车轮胎的安全性也有一定影响。车辆在行驶过程中,轮胎与地面摩擦会产生大量的热量<sup>[3]</sup>。此时,如车辆的整体热管理不到位,热量会迅速地传递到轮胎,使轮胎温度升高。过高的温度会使轮胎的胎压增大,轮胎的橡胶材质也会变软,这会增加轮胎爆胎的风险。特别是对于高速行驶来说,轮胎爆胎可能会使车辆失控,最终造成严重的交通事故。

### 3 重型汽车整车能效及安全性存在的问题

#### 3.1 重型汽车整车能效存在的问题

##### 3.1.1 动力系统效率不高

重型汽车的动力系统中尤其是传统柴油发动机,尽管在燃烧效率上有所进步,但能量转换过程中仍不可避免地存在损失,如不完全燃烧、热损失等。进一步来说,传动系统的效率也直接影响整车能效。不合理的变速箱换挡逻辑和传动比设置,会导致动力传输过程中的能量浪费,增加燃油消耗,降低整体能效水平。

##### 3.1.2 车身重量与风阻

设计方面,现阶段重型汽车的车身设计往往追求承载能力和稳定性,导致车身重量偏大。这种设计直接增加了行驶过程中的能耗,还限制了载货能力的提升,影响了运输效率。与此同时,较高的车身和复杂的车身线条设计,使得车辆在高速行驶时面临较大的风阻,进一步加剧了燃油消耗,对整车能效构成挑战。

##### 3.1.3 轮胎滚动阻力

轮胎作为重型汽车与地面接触的关键部件,其滚动

阻力对整车能效具有显著影响。轮胎材料的选择、花纹设计以及胎压的维持,都会直接影响滚动阻力的大小。过高的滚动阻力会增加车辆行驶时的能量消耗,降低燃油经济性。因而,优化轮胎设计,降低滚动阻力,是提高重型汽车能效的重要途径之一。

##### 3.1.4 能源利用单一

当前市场上,重型汽车仍以化石燃料为主要能源来源,单一的能源利用方式加剧了能源危机的同时,也带来了令人担忧的环境污染问题。尽管电动汽车和混合动力汽车等新能源车型正在逐步发展,但它们在续航里程、充电设施、成本效益等方面仍存在诸多限制,难以在短时间内全面替代传统燃油重型汽车。

#### 3.2 重型汽车安全性存在的问题

##### 3.2.1 制动系统可靠性

因重型汽车具有庞大的身躯与巨大的惯性,汽车紧急制动时,对制动系统的要求极为苛刻。一旦制动系统可靠性出现问题,如制动片磨损过度、制动液失效或制动管路漏气等,将直接导致制动力减弱,制动距离延长,严重威胁道路行车安全。像是在复杂多变的交通环境中,制动系统的任何微小故障都可能引发严重的交通事故。

##### 3.2.2 轮胎安全问题

轮胎作的状态直接关系到车辆的行驶稳定性和安全性。轮胎的过度磨损不仅会影响抓地力,还会因花纹深度不足而降低排水性能,增加雨天滑行的风险<sup>[4]</sup>。另外,轮胎气压不足会导致胎体变形,增加滚动阻力,而气压过高又可能引发爆胎,两者都极大威胁到行车安全。

##### 3.2.3 驾驶员疲劳驾驶

重型汽车驾驶员的工作强度一般比较大,长时间驾驶易导致驾驶员身心疲劳。此种情形下,驾驶员的注意力难以集中,反应速度变慢,判断力下降,对突发情况的应对能力大幅减弱。所以会增加车辆失控的风险,还可能导致驾驶员误判路况,做出错误的驾驶决策。

3.2.4 自动驾驶技术的不成熟:虽然自动驾驶技术在重型汽车领域具有广阔的应用前景,但目前该技术仍处于发展阶段,存在诸多不确定性和风险。自动驾驶系统的误判或失控可能导致严重的交通事故。

#### 4 加强热管理,提升整车能效及安全性的措施

##### 4.1 优化热管理系统设计,提升能效基础

重型汽车的热管理系统是整车能效优化的最基本措施和保证。想要优化热管理系统设计,提升能效基础,需从以下几个方面入手:

##### 4.1.1 应聚焦于提升冷却系统的效率,采用高效散热

器、优化冷却液流动路径及增强换热能力,有效降低发动机及关键部件的工作温度,减少因过热导致的性能衰减和能耗增加。

4.1.2 引入智能温控技术,根据实时工况自动调节冷却强度,确保系统始终处于最佳工作状态。

4.1.3 针对新能源重型汽车这一块,如电动汽车,还需特别关注电池热管理,通过精确控制电池包温度,延长电池寿命,提升能量转换效率。

#### 4.2 轻量化与空气动力学优化,减少能耗源头

在追求重型汽车能效与安全性提升的过程中,轻量化与空气动力学优化当属其中的两大核心策略。轻量化不仅是对车辆自身重量的直接削减,更是对能效提升潜力的深度挖掘。通过广泛采用高强度、低密度的轻量化材料,结合精细化的车身结构与零部件设计优化,能够在确保车辆结构强度与安全性的前提下,实现整车重量的显著降低。其结果直接减少了行驶过程中的滚动阻力和风阻,还间接提升了车辆的载货能力与运输效率。而空气动力学优化则是从另一个维度出发,应用科学设计减少车辆行驶中的空气阻力。流线型车身的巧妙运用、主动进气格栅的智能调节以及底部平整化的精心处理,每一项措施都旨在将风阻系数降至最低。对空气动力学的极致追求,提升了燃油车型的燃油经济性,更为电动车型带来了更长的续航里程与更高的电能利用效率。

#### 4.3 强化热安全监测与应急响应,保障行车安全

4.3.1 集成高精度温度传感器、压力传感器等监测设备,实时监控发动机、制动系统、轮胎及电池等关键部件的温度状态,一旦发现异常立即触发警报并启动应急响应程序。如:当发动机过热时,自动调整冷却系统工作模式;当制动系统温度过高时,提醒驾驶员减速慢行或采取其他降温措施。

4.3.2 建立远程监控与诊断系统,实现车辆状态的远程监控与故障预警,为行车安全提供有力保障。

#### 4.4 推动技术创新与融合,引领行业变革

推动重型汽车热管理发展离不开持续的技术创新。一方面,汽车企业应持续投入研发资源,探索新材料、新工艺在热管理系统中的应用,像是采用纳米流体作为

冷却液、开发高效热管技术等,进一步提升系统性能。另一方面,致力于推动热管理系统与其他车载系统的深度融合,如与智能驾驶辅助系统、能源管理系统等协同工作,实现整车能效与安全性的全面优化<sup>[5]</sup>。除此之外,汽车企业应积极关注行业发展趋势,不断引进和借鉴国际先进技术和经验,推动重型汽车热管理技术的持续进步和创新。

#### 4.5 完善标准法规与培训体系,提升行业整体水平

为了促进重型汽车热管理技术的普及与提升,必须完善相关标准法规与培训体系。首先,应加快制定和完善重型汽车热管理相关的国家标准和行业标准,明确技术要求、测试方法和评价标准,为技术研发和产品认证提供有力支撑。其次,建立健全培训体系,加强对技术人员和驾驶员的培训教育,提升其对热管理技术的认知水平和应用能力。最后,鼓励行业协会、科研机构和企业开展合作与交流,分享成功经验和成果,共同推动重型汽车热管理技术的发展与进步。

#### 结语

综上所述,加强热管理是提升重型汽车整车能效与安全性的的重要途径。通过优化热管理系统设计、实施轻量化与空气动力学优化、强化热安全监测与应急响应、推动技术创新与融合以及完善标准法规与培训体系等措施的综合运用,可以显著提升重型汽车的能效水平和安全性能,推动整个行业的可持续发展。

#### 参考文献

- [1]周明岳,王国卓,郭婷,等.驾驶工况对燃料电池汽车热管理的影响[J].时代汽车,2023(18):4-6.
- [2]黄国强.汽车热管理产业发展与技术路径探索[J].制冷与空调,2022,22(3):78-83.
- [3]袁会灵,李文超.汽车热管理系统集成空气侧热流体分析研究[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2022(10):537-538.
- [4]朱仲文,汪鑫,江维海,等.氢燃料电池汽车整车集成式热管理系统研究[J].汽车工程,2023,45(11):1991-2000.
- [5]孙鑫,房炫伯,刘永川,马红,吴双威,杨李萍.燃料电池热管理技术专利分析[J].中国科技信息,2020(12):15-17+20.