

汽车制动系统检测要点分析

王志强¹ 田耀庭²

1. 潍坊卫蓝检测服务有限公司 山东 潍坊 262400

2. 中通客车股份有限公司 山东 聊城 252000

摘要：汽车制动系统检测是确保行车安全的关键环节。检测要点包括制动液液位与质量的检查，确保其在规定范围内并避免混用不同品牌制动液；制动片与制动盘的磨损情况评估，及时更换磨损过度的部件；制动管路的完好性检查，防止泄漏影响制动效果；制动踏板行程与力度的测试，保障踏板反应灵敏且制动力稳定。此外，还需进行行驶状态下的制动性能测试，确保车辆能迅速减速停车且不跑偏。

关键词：汽车制动系统；检测要点；注意事项

引言：汽车制动系统是确保行车安全的核心部件，其性能和可靠性直接关系到驾驶员及乘客的生命安全。随着汽车技术的飞速发展，制动系统日益复杂化和智能化，对制动系统的检测和维护提出了更高要求。本文将从汽车制动系统检测的角度出发，深入探讨检测的关键要点，旨在为维修人员提供科学的检测方法和流程，确保制动系统处于最佳状态，从而提高行车安全性，保障道路交通顺畅。

1 汽车制动系统概述

1.1 制动系统的定义与功能

(1) 制动系统的基本概念。汽车制动系统是指对汽车车轮施加一定外力，使其减速、停止或保持静止状态的一系列专门装置。它是确保汽车行驶安全、稳定控制车速及停车位置的关键系统。(2) 制动系统在汽车行驶中的主要作用。制动系统的主要作用体现在三个方面：一是使行驶中的汽车按照驾驶员的意图减速或停车，特别是在遇到紧急情况时，能迅速降低车速，避免事故的发生；二是使已停驶的汽车在各种道路条件下，包括坡道上，稳定驻车，防止车辆滑动；三是保持下坡行驶的汽车速度稳定，防止因重力作用导致车速越来越快而失控。

1.2 制动系统的组成与工作原理

1.2.1 主要部件介绍

汽车制动系统主要由以下部件组成：制动盘和制动鼓，它们是制动力的承受部件；制动片/摩擦片，与制动盘或制动鼓接触产生摩擦力；制动液，用于在制动系统中传递压力；制动管路，包括主制动管、副制动管等，用于连接各个制动部件；ABS（防抱死制动系统），用于在紧急制动时防止车轮抱死，保持车辆的转向能力。此外，还有制动踏板、主制动缸、制动助力器、制动软管及制动灯开关等关键部件。

1.2.2 工作原理简述

制动系统的工作原理基于摩擦力和液压传动。当驾驶员踩下制动踏板时，踏板通过机械连接推动主制动缸活塞，使制动液在管路中产生压力。这个压力被传递到车轮的制动器上，推动制动片或摩擦片压紧制动盘或制动鼓，从而产生摩擦力，将汽车的动能转化为热能，使车轮减速或停止转动。同时，ABS系统会监测车轮的转动状态，在车轮即将抱死时迅速调节制动力，以保持车轮的转动能力，确保车辆的稳定性和转向能力。

2 汽车制动系统检测的重要性

2.1 行车安全的保障

(1) 制动系统失效可能导致的严重后果。汽车制动系统的失效可能带来灾难性的后果。在高速行驶中，如果制动系统突然失灵，驾驶员将无法有效控制车速，可能导致严重的交通事故，造成人员伤亡和财产损失。制动失灵可能源于多种原因，如制动液泄漏、制动片磨损过度、制动系统部件老化或损坏等。这些潜在问题如果不及时检测和处理，将严重威胁道路交通安全。(2) 检测对于预防事故的重要性。定期对汽车制动系统进行专业检测是预防交通事故的关键措施。通过检测，可以及时发现制动系统中存在的问题，如制动盘磨损、制动液污染或制动软管老化等，从而采取相应措施进行修复或更换。这不仅可以避免潜在的制动失灵风险，还能确保车辆在紧急情况下能够迅速、有效地减速或停车，从而大大降低交通事故的发生率^[1]。

2.2 延长制动系统使用寿命

(1) 定期检测可以及时发现并修复潜在问题。汽车制动系统是一个复杂且精密的装置，其性能随时间、里程和使用条件的变化而逐渐衰退。通过定期的专业检测，可以及时发现并修复制动系统中的潜在问题，如制

动片磨损、制动盘变形或制动液变质等。这些修复措施可以有效延长制动系统的使用寿命,减少因系统故障导致的更换成本。(2)保持制动系统处于最佳工作状态。定期检测不仅有助于修复潜在问题,还能确保制动系统始终处于最佳工作状态。这包括确保制动踏板的行程、硬度和反馈力度符合标准,以及制动系统在各种工况下的响应速度和稳定性。通过保持制动系统的最佳工作状态,可以显著提高车辆的行驶安全性,同时降低因制动系统故障导致的维修成本和潜在风险。

3 汽车制动系统检测要点分析

3.1 制动液的检查

(1)液位检查。制动液在汽车制动系统中充当着传递压力的关键角色,其液位高度对制动性能有着直接影响。检查制动液液位时,需确保其处于储液罐刻度线的上下限之间。若液位低于下限,可能意味着制动系统存在泄漏,或是制动片磨损过度,导致制动分泵活塞行程增加,从而消耗更多制动液;若液位高于上限,则可能是添加制动液时操作不当,过多的制动液在制动系统压力变化时,可能会引发储液罐膨胀甚至泄漏。定期检查液位,能及时发现潜在问题,保障制动系统正常运行^[2]。

(2)质量检查。制动液的质量直接决定了其工作性能。从颜色来看,正常的制动液通常为淡黄色或无色透明。若制动液颜色变得深暗,如棕色、黑色,或是出现混浊现象,这往往是制动液变质的信号。制动液在长期使用过程中,会吸收空气中的水分,导致沸点降低,抗气阻能力下降;同时,制动系统内的金属部件磨损产生的杂质,以及制动液自身的氧化分解,都会使其性能变差。若发现制动液中存在杂质,如金属碎屑、胶质沉淀等,必须及时更换制动液,否则这些杂质可能会堵塞制动管路,影响制动压力的传递,严重威胁行车安全。

3.2 制动踏板感觉测试

(1)阻力与自由行程的评估。制动踏板的阻力和自由行程是衡量制动系统状态的重要指标。正常情况下,制动踏板应有一定的阻力,驾驶员踩踏时能感受到清晰的反馈力。若阻力过小,可能是制动系统存在泄漏,导致压力无法有效建立;若阻力过大,则可能是制动助力装置故障,或是制动管路堵塞。制动踏板的自由行程同样关键,它是指踏板在开始产生制动效果前的空行程。合适的自由行程能确保制动系统既不会过早介入,影响驾驶舒适性,也不会需要在需要制动时出现延迟。一般来说,自由行程应符合车辆制造商的规定,通常在一定的毫米范围内。(2)异常情况的判断。当驾驶员在踩踏制动踏板时,若感觉踏板太软,如同踩在海绵上,这通

常表明制动系统内混入了空气,或是制动液严重不足。空气的存在会使制动液的不可压缩性受到破坏,导致制动压力无法有效传递,制动效能大幅下降。而踏板出现弹性,即踩踏后踏板会缓慢回弹,除了可能是空气混入外,还可能是制动分泵或总泵密封件损坏,造成制动液泄漏和压力损失。一旦发现这些异常情况,必须立即对制动系统进行全面检查和维修^[3]。

3.3 泄漏检查

(1)制动系统连接点的检查。制动系统由众多部件通过管路连接而成,这些连接点是泄漏的高发区域。检查时,需仔细查看制动管路的接头、制动分泵、制动总泵、制动软管等部位,确保无松动、漏油或漏气现象。轻微的松动可能会随着车辆行驶的振动逐渐加剧,最终导致制动液大量泄漏;而制动软管老化、破裂,或是密封件损坏,也会引发制动液泄漏。任何一处泄漏都可能使制动系统压力下降,严重影响制动效果。(2)泄漏对制动性能的影响分析。制动液泄漏会直接导致制动系统压力不足,使得制动片无法充分贴合制动盘或制动鼓,从而延长制动距离,降低制动效能。在极端情况下,若制动液大量泄漏,可能会导致制动失效,造成严重的交通事故。此外,制动液泄漏还可能对车辆的其他部件造成腐蚀,进一步增加维修成本和安全隐患。因此,及时发现并修复制动系统泄漏至关重要。

3.4 制动性能检测

(1)行驶状态下的制动测试。在行驶状态下进行制动测试,能更真实地模拟车辆实际使用情况。低速制动测试是常见的检测方式之一,通常在安全的场地内,以较低的车速(如20-30公里/小时)进行制动操作。通过观察车辆的制动响应速度、制动稳定性,来判断制动系统的性能。在测试过程中,要注意车辆是否出现跑偏现象,若车辆在制动时向一侧偏移,可能是两侧车轮的制动力不均衡,或是某一侧制动系统存在故障^[4]。(2)制动距离、异响、抖动等指标的评估。制动距离是衡量制动性能的核心指标,它受到多种因素影响,如制动系统状态、轮胎状况、路面条件等。在相同的测试条件下,若制动距离明显变长,说明制动系统存在问题,需要进一步检查。制动时出现异响,可能是制动片磨损过度,其内部的金属摩擦材料与制动盘或制动鼓直接接触;也可能是制动盘或制动鼓表面不平整,导致摩擦不均匀。而制动抖动则可能是由于制动盘变形、制动片厚度不均匀,或是制动卡钳安装不当等原因造成。这些异常指标都提示着制动系统存在故障,必须及时排查和修复。

3.5 ABS系统检测

(1) ABS系统工作原理简述。ABS系统通过轮速传感器实时监测车轮转速,当检测到车轮即将抱死时,迅速调节制动分泵压力,使车轮保持滚动状态,避免完全抱死。这样既能保证车辆在制动过程中的方向稳定性,又能充分利用地面附着力,缩短制动距离。(2)在特定条件下(如湿滑路面)的制动测试。在湿滑路面等附着力低的条件下,普通制动易导致车轮抱死,引发侧滑失控。而ABS系统正常工作时,能通过高频调节制动压力,使车轮始终处于最佳滑移率,确保车辆可操控性。测试时在安全湿滑路面,以适当车速制动,感受车辆制动响应和方向稳定性。(3) ABS系统正常工作的表现。当ABS系统启动时,驾驶员会在制动踏板感受到明显的脉动感,这是系统快速调节制动压力的反馈。同时,车辆在制动过程中方向稳定,不会出现失控现象。若制动时无脉动感,或车辆出现异常跑偏、侧滑,说明ABS系统可能存在故障,需专业检测维修。

4 汽车制动系统检测的注意事项

4.1 检测前的准备工作

(1) 确保车辆处于安全状态。在进行制动系统检测之前,首要任务是确保车辆处于安全状态。这包括检查车辆的停放位置是否平稳、周围是否有障碍物、车辆电源是否已关闭等。同时,对于手动挡车辆,应将变速器置于空挡位置,并拉起手刹,以防止车辆在检测过程中意外移动。此外,还需确保车辆内部无贵重物品和易燃易爆物品,以防检测过程中发生意外。(2) 准备必要的检测工具和设备。制动系统检测需要一系列专业的工具和设备。在进行检测之前,应确保所有必要的工具都已准备齐全,如制动液检测器、压力表、千分尺、扭矩扳手等。此外,还应准备好安全装备,如防护眼镜、手套和反光背心,以保障检测人员的安全。

4.2 检测过程中的安全措施

(1) 遵循操作规程,确保人员安全。制动系统检测涉及到高压液体和机械部件的操作,因此必须严格遵循操作规程。检测人员应接受过专业培训,熟悉制动系统的结构和工作原理,能够准确判断潜在问题并采取相应措施。在检测过程中,应保持专注和谨慎,避免误操作导致的人员伤害或车辆损坏。(2) 防止因检测操作不当导致的车辆损坏。在进行制动系统检测时,应特别注意避免对车辆造成不必要的损坏。例如,在拆卸和安装制

动部件时,应使用正确的工具和方法,避免过度用力或损坏螺纹。此外,在检测过程中,应避免让制动液或其他腐蚀性液体接触到车辆表面或内饰,以免造成腐蚀或污染。

4.3 检测后的处理与建议

(1) 根据检测结果制定相应的维修或更换计划。制动系统检测完成后,应根据检测结果制定相应的维修或更换计划。对于磨损严重的制动片、变形的制动盘或老化的制动软管等部件,应及时进行更换。对于制动液污染或变质的情况,应进行制动液的更换和排气操作。同时,对于检测过程中发现的任何其他潜在问题,也应采取相应的修复措施。(2) 向车主提供制动系统维护的专业建议。除了对检测结果进行修复外,还应向车主提供制动系统维护的专业建议。这包括定期检查制动系统的液位、质量和性能,以及保持制动部件的清洁和干燥。同时,建议车主在行驶过程中注意制动系统的表现,如出现异常响声、抖动或制动距离变长等情况时,应及时到店进行检测和维修。此外,还应提醒车主注意驾驶习惯,避免长时间连续制动或紧急制动等操作,以减少对制动系统的磨损和消耗。

结束语

综上所述,汽车制动系统检测是确保行车安全不可或缺的一环。通过细致入微的检测流程,我们不仅能及时发现并解决制动系统中的潜在问题,还能有效提升制动效能,延长系统使用寿命。维修人员应严格遵循检测规范,不断提升专业技能,以确保每一次检测都能为驾驶安全筑起坚实的防线。未来,随着技术的进步,制动系统检测将更加智能化、精准化,为道路安全贡献力量。

参考文献

- [1]冯俊侃,罗永星,胡剑锋.基于支持向量机的汽车制动防抱死系统故障检测方法[J].内燃机与配件,2024,(08):79-80.
- [2]刘文涛,赵坤,汪久根,等.汽车制动系统用滚珠丝杠副振动检测方法[J].浙江大学学报,2021,(05):52-53.
- [3]吕伟.汽车电路系统故障检测与维修策略[J].建筑理论,2025,(10):97-98.
- [4]吕金栋,田梅.汽车制动系统故障检测与维修策略研究[J].建筑技术科学,2024,(07):71-72.