

智能计量技术在机动车整车检测线中的应用与研究

贾娉娉

安徽省计量科学研究 安徽合肥 236000

摘要：随着机动车数量的不断攀升，其安全性能和排放指标等方面的问题日益受到社会各界的广泛关注。机动车的安全状况直接关系到驾乘人员以及道路行人的生命安全，对机动车进行全面、准确、高效的整车检测显得尤为重要，这不仅是保障道路交通安全的必要手段，也是保护环境、推动可持续发展的关键举措。而智能计量技术的发展为解决传统机动车整车检测线存在的问题提供了新的途径和方法。基于此，就智能计量技术在机动车整车检测线上的应用进行了研究，以期能够提高机动车整车检测水平。

关键词：智能计量技术；机动车；整车检测线

DOI:10.16173/j.cnki.ame.2025.06.003

车辆在检测线上需要依次经过多个检测工位，每个工位的检测速度较慢，而且不同工位之间的衔接不够流畅，容易造成车辆排队等待检测的情况，这不仅增加了车主的时间成本，也降低了检测线的整体运营效率，再加上传统检测方式的可靠性也相对较低，由于人为因素的干扰以及设备的局限性，检测结果的稳定性和可重复性较差，难以保证检测结果的可信度。由此可见，智能计量技术的应用迫在眉睫。

智能计量技术概述

智能计量技术是一种利用先进的传感器技术、数据处理方法和自动化控制系统实现对各种物理量进行

高精度测量和控制的技术。

从技术构成来看，先进的传感器技术是智能计量技术的重要基础。传感器就如同智能计量系统的“眼睛”和“耳朵”，能够敏锐地感知各种物理量的变化。比如在温度测量中，高精度的温度传感器可以精确到0.01℃的变化，无论是在工业生产的高温环境还是在实验室的低温环境下，都能准确地获取温度数据。在压力测量方面，压力传感器能够快速响应压力的微小波动，及时将压力信号转化为电信号，为后续的数据分析提供准确的原始数据。这些传感器不仅精度高，而且具有良好的稳定性和可靠性，能够在复杂的工作环境中长时间稳定工作^[1]。

数据处理方法是智能计量技术的核心环节。随着大数据和人工智能技术的发展，智能计量技术能够对传感器采集到的海量数据进行高效处理和分析。通过先进的算法和模型，可以从复杂的数据中提取有价值的信息，实现对物理量的精确测量和预测。例如，在电力系统中，智能电表通过对用户用电数据的实时采集和分析，不仅可以准确计算用户的用电量，还能预测用户的用电趋势，为电力企业的生产和调度提供决策依据。同时，数据处理方法还能够对测量数据进行误差修正和质量评估，进一步提高测量结果的准确性和可靠性。

自动化控制系统则是智能计量技术实现高效运行的保障。自动化控制系统能够根据预设的程序和规则，自动控制测量设备的运行和数据采集过程，减少人为因素的干扰。在工业生产线上，自动化控制系统可以实现对生产过程中各种物理量的实时监测和控制，当某个物理量超出设定范围时，系统会自动发出警报并采取相应的措施进行调整，确保生产过程的稳定和安全。而且，自动化控制系统还可以实现设备的远程监控和操作，方便管理人员随时随地对测量设备进行管理和维护^[2]。

智能计量技术在机动车整车检测中的应用

1. 速度检测

以某大型机动车检测中心为例，该中心以往采用传统的速度检测方法，主要依赖于接触式的速度传感器，在实际操作中暴露出诸多问题（见图1）。传统传感器在安装时需要与车辆的传动部件直接接触，安装过程繁琐且容易对车辆造成一定程度的损坏。而且，

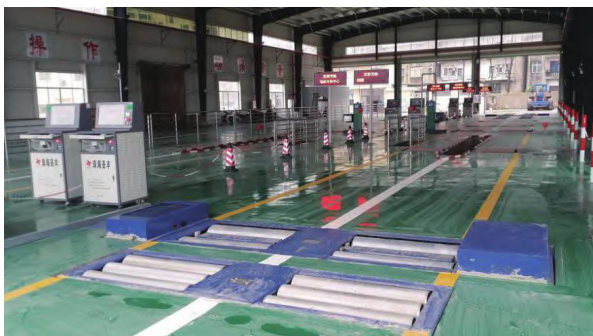


图1 传统机动车检测线

由于接触式传感器容易受到机械磨损的影响，其测量精度会随着使用时间的增加而逐渐下降。在不同的天气条件下，比如雨天、雾天，传感器的性能也会受到较大干扰，导致测量结果的准确性大打折扣。检测效率低下也是传统方法的一大弊端，每次检测都需要花费较长的时间进行设备安装和调试，严重影响了检测中心的工作效率。

为了解决这些问题，该检测中心引入了智能速度检测系统。高精度激光雷达作为智能速度检测系统的核心组件之一，它利用激光束对车辆进行扫描，通过测量激光反射回来的时间来精确计算车辆的速度。激光雷达具有极高的测量精度，能够精确到0.01m/s的速度变化。在实际检测中，激光雷达可以快速、准确地捕捉车辆的速度信息，不受车辆表面材质和颜色的影响。例如，对于一些颜色较深或者表面有特殊涂层的车辆，传统传感器可能会出现测量误差，但激光雷达依然能够稳定地工作^[3]。

超声波传感器也是智能速度检测系统的重要组成部分。超声波传感器通过发射超声波并接收反射波来测量车辆的速度，它具有抗干扰能力强的特点。在复杂的环境中，如车辆密集的检测场地，周围的噪声和其他信号可能会对检测设备造成干扰，但超声波传感器能够有效地过滤这些干扰信号，确保测量结果的准确性。在一次暴雨天气下的检测中，传统的速度检测设备由于受到雨水的影响，测量结果出现了较大的偏差，而超声波传感器凭借其良好的抗干扰性能，依然能够准确地测量车辆的速度。

先进的数据处理算法则为智能速度检测系统提供了强大的支持。通过对激光雷达和超声波传感器采集到的数据进行实时处理和分析，算法可以消除数据中的噪声和误差，进一步提高测量结果的准确性。同时，算法还能够对车辆的速度变化进行预测和分析，为检测人员提供更全面的车辆速度信息。例如，在检测一辆加速性能较强的赛车时，数据处理算法可以准确地分析出车辆在不同时间段的加速度变化情况，帮助检测人员更好地评估车辆的动力性能。

智能速度检测系统还实现了自动化控制和数据记录。在检测过程中，系统可以自动完成设备的起动、测量和停止等操作，无需人工干预，大大提高了检测效率。检测结果会自动记录在系统中，方便检测人员

进行查询和统计分析。该检测中心在引入智能速度检测系统后，检测效率提高了近50%，检测结果的准确性也得到了显著提升，得到了客户的广泛好评。

2.制动检测

传统的制动系统检测方法主要依赖于机械制动试验台和简单的电子测量设备，然而这些方法存在诸多弊端。以某汽车维修厂为例，以往采用传统检测方法时，人为操作因素对检测结果影响极大。检测人员在操作机械制动试验台时，由于每个人的操作习惯和力度掌握不同，很容易导致检测数据出现偏差。而且，设备老化问题也不容忽视。该厂的机械制动试验台使用多年后，部分零部件磨损严重，使得检测精度大幅下降。曾经有一辆轿车在进行制动检测时，传统方法得出的制动力数据显示符合标准，但在实际道路行驶中却出现制动距离过长的问題，险些引发交通事故。这充分说明传统检测方法在检测过程中往往受到人为操作、设备老化等因素的影响，导致检测结果不够精确，无法真实反映车辆制动系统的实际性能^[4]。

随着智能计量技术的发展，智能制动检测系统应运而生。该系统通过采用高精度压力传感器、力传感器及先进的制动性能分析软件，能够对制动系统进行更为精准的检测。高精度压力传感器可以精确测量制动过程中制动管路内的压力变化。以一辆重型卡车为例，在制动时，制动管路内的压力会迅速升高，高精度压力传感器能够实时、准确地捕捉到这一压力变化，并将数据传输到制动性能分析软件中。力传感器则可以测量制动力的大小，对于不同类型的车辆，其制动力的要求也不同。例如，小型轿车的制动力相对较小，而大型客车和货车的制动力则需要更大。力传感器能够精确测量车辆在制动时车轮所受到的制动力，判断制动力是否符合车辆的设计要求。

先进的制动性能分析软件是智能制动检测系统的核心。它能够对压力传感器和力传感器采集到的数据进行实时分析和处理。通过建立制动过程的数学模型，软件可以模拟制动过程中的各种动态变化，精确计算出制动平衡和制动响应时间等关键参数。制动平衡是指车辆左右两侧车轮制动力的平衡程度，如果制动平衡不佳，车辆在制动时可能会出现跑偏的现象，严重影响行车安全。制动性能分析软件可以通过对比

左右两侧车轮的制动力数据，准确判断制动平衡是否符合标准。制动响应时间则反映了制动系统从驾驶员踩下制动踏板到车轮开始产生制动力的时间间隔，这一参数对于紧急制动情况下的行车安全至关重要。软件能够精确测量制动响应时间，并根据车辆的类型和设计要求进行评估。

智能制动检测系统还能够实时捕捉制动过程中的动态变化，并通过数据分析和建模提供详细的制动性能报告。在引入智能制动检测系统后，为一辆故障车辆进行检测。

系统通过对制动过程的实时监测和数据分析，发现该车的制动响应时间过长，且左右车轮的制动力存在较大偏差。维修人员根据系统提供的详细报告，对制动系统进行了针对性的维修和调整。经过再次检测，车辆的制动性能完全符合标准。这充分体现了智能制动检测系统在提高检测精度和为维修提供准确依据方面的重要作用^[5]。

结语

综上所述，通过将智能计量技术应用于机动车整车检测线，可以有效提升检测的精度和效率，减少人为误差，提高检测的可靠性。这不仅有助于及时发现机动车存在的安全隐患和排放问题，保障道路交通安全和环 境质量，还能优化检测流程，提高检测线的运营效益，推动机动车检测行业的技术升级和发展。

参考文献：

[1] 刘冬.机动车安全检测中常见问题与优化策略分析[J].汽车与驾驶维修（维修版），2024（10）：26-28.

[2] 唐宏.提升机动车检测准确性的技术问题与解决对策[J].汽车与驾驶维修（维修版），2024（9）：19-21.

[3] 戴一为.基于深度学习的人行道机动车违规检测技术的研究[D].武汉：江汉大学，2024.

[4] 任建民.机动车智能化排放检测技术在环境保护中的应用[J].汽车与驾驶维修（维修版），2024（5）：22-24.

[5] 杨茜，王晓迪，刘海威.机动车检测机构科研管理创新及标准化应用研究[J].品牌与标准化，2024（2）：129-131. **AUTO1950**