

智能图像识别在农村道路质量检测中的应用

陈晓东

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830011

摘要：本文探讨了智能图像识别技术在农村道路质量检测中的应用。介绍了智能图像识别技术的原理与优势，分析了农村道路质量检测的现状与挑战，阐述了智能图像识别技术在农村道路质量检测中的具体应用，包括路面病害识别、路基状况评估、道路设施检测等，并对其应用效果进行了评估，同时展望了该技术的未来发展趋势。

关键词：智能图像识别；农村道路质量检测；路面病害；路基状况；道路设施

引言

农村道路作为农村地区重要的基础设施，对于促进农村经济发展、改善农民生活条件具有重要意义。然而，农村道路质量检测一直面临着诸多挑战，如检测范围广、人力成本高、检测效率低等。智能图像识别技术的出现为农村道路质量检测提供了新的解决方案，具有高效、准确、客观等优势，能够有效提高农村道路质量检测的水平和效率。

1 智能图像识别技术概述

1.1 技术原理

智能图像识别技术基于深度学习算法，尤其是卷积神经网络（CNN）。在训练阶段，大量标注好的图像数据被输入到模型中，模型通过不断调整自身参数，学习不同图像特征与对应标签之间的关系。例如，对于农村道路中的裂缝、坑槽等病害图像，模型会逐渐识别出它们的形状、纹理等特征差异。当新的道路图像输入时，模型会对图像进行特征提取，并与训练过程中学习到的特征模式进行比对，从而判断图像内容，输出识别结果。

1.2 技术优势

高效性。智能图像识别技术能够在瞬间处理大量道路图像数据，大大提高了检测效率。例如，AI识别效率可以达到1小时10万张，每张照片能够覆盖5平方米的路面面积，一张照片大概由500个小方块组成，其工作效率是人工方式的数倍甚至数十倍。**准确性。**该技术不受主观因素干扰，只要图像质量满足要求，就能始终保持稳定的识别准确率。通过大量的数据训练和模型优化，智能图像识别系统能够准确识别各种复杂的道路病害和状况。**客观性。**智能图像识别技术基于客观的数据和算法进行识别和判断，避免了人工检测中可能存在的主观误差和偏见，为农村道路质量检测提供了更加客观、公正的依据^[1]。

1.3 现状

目前，农村道路质量检测主要依靠人工检测和传统检测设备。人工检测需要检测人员实地勘察道路，对路面病害、路基状况等进行观察和记录，检测效率低下，且容易受到检测人员经验、主观判断等因素的影响。传统检测设备如激光测距仪、摩擦系数测量仪等，虽然能够提供一定的检测数据，但设备价格昂贵，操作复杂，难以实现对农村道路的大规模、全面检测。

2 智能图像识别技术在农村道路质量检测中的应用

2.1 路面病害识别

2.1.1 病害类型精准识别

农村道路路面长期受到车辆荷载、自然环境等多重因素影响，容易出现多种病害。智能图像识别技术借助深度学习算法，对安装在检测车辆上的高清摄像头实时采集的道路图像进行细致分析。例如，对于常见的裂缝病害，系统能够精准区分纵向裂缝、横向裂缝、网状裂缝等不同类型。纵向裂缝通常沿道路行车方向延伸，可能是路基不均匀沉降或温度应力所致；横向裂缝则多与道路面层的收缩应力有关；网状裂缝则是路面老化、基层强度不足等多种因素综合作用的结果。通过识别这些裂缝的走向、宽度、长度、间距等特征参数，系统可以准确判断裂缝的类型。对于坑槽病害，智能图像识别技术可以识别出其形状、大小、深度以及在路面上的分布情况。坑槽可能是由于路面材料老化、车辆荷载反复作用导致路面破损形成的。系统能够根据坑槽的尺寸和分布密度，评估其对行车安全的影响程度。破碎板病害是水泥混凝土路面常见的病害之一，表现为路面板块出现破碎、碎裂现象。智能图像识别技术可以通过分析板块的破碎程度、破碎范围以及板块之间的连接情况，准确识别破碎板病害。

2.1.2 病害位置与严重程度精确判定

在识别出路面病害类型后，智能图像识别系统能够

精确确定病害在道路上的位置。通常采用全球定位系统（GPS）与图像识别相结合的方式，将病害位置精确到具体的里程桩号和车道位置。同时，系统根据病害的特征参数，如裂缝的宽度、坑槽的深度、破碎板的面积等，对病害的严重程度进行量化评估。例如，将裂缝宽度小于 3mm 的定为轻度裂缝，3 - 5mm 的为中度裂缝，大于 5mm 的为重度裂缝。通过这种量化评估，为后续的道路养护决策提供了科学依据。

2.1.3 检测结果直观展示

为了使检测结果更加直观易懂，智能图像识别系统采用不同的颜色和标记方式来表示不同的病害类型。例如，紫色的斜条纹表示裂缝，红色的网格表示破碎板，黄色的圆圈表示坑槽等。同时，系统还可以生成病害分布图，将病害的位置、类型和严重程度等信息直观地展示在地图上，方便检测人员和管理者查看和分析^[2]。

2.2 路基状况评估

2.2.1 多源数据融合分析

智能图像识别技术不仅对道路图像进行分析，还结合相关的地质和土壤数据，对路基状况进行综合评估。通过安装在无人机或地面设备上的多光谱相机，获取道路两侧地形、地貌、植被等图像信息。同时，收集地质勘探数据、土壤含水量、压实度等土壤参数。将这些多源数据进行融合分析，可以更全面地了解路基的状况。

2.2.2 路基稳定性判断

通过对路基边坡的坡度、坡高、坡面形态等特征进行分析，结合地质数据，判断路基边坡的稳定性。例如，如果路基边坡的坡度过大，且地质条件较差，如存在软弱夹层、地下水位较高等情况，就容易发生滑坡、坍塌等隐患。智能图像识别系统可以实时监测边坡的变化情况，及时发现潜在的安全风险。

2.2.3 承载能力评估

根据土壤的物理力学性质，如密度、孔隙比、内摩擦角、黏聚力等参数，结合图像分析得到的路基结构特征，评估路基的承载能力。例如，如果路基土壤的压实度不足，或者存在软弱土层，就会降低路基的承载能力，导致路面出现沉降、变形等问题。智能图像识别技术可以通过对大量数据的分析和建模，准确评估路基的承载能力，为道路的设计和养护提供参考。

2.3 道路设施检测

2.3.1 交通标志检测

交通标志是农村道路交通安全的重要组成部分。智能图像识别技术可以对交通标志的颜色、形状、图案等特征进行精确识别。例如，识别标志的颜色是否符合标

准要求，形状是否正确，图案是否清晰可辨。同时，系统还可以检测标志是否存在褪色、损坏、遮挡等问题。如果发现标志存在问题，系统可以及时发出警报，提醒相关人员进行修复或更换。

2.3.2 标线检测

标线的宽度、间距、反光性能等指标直接影响着道路的行车安全。智能图像识别系统可以通过分析标线的图像，评估其清晰度和有效性。例如，检测标线的宽度是否符合设计要求，间距是否均匀，反光性能是否良好。如果标线出现磨损、模糊不清或反光效果不佳的情况，系统可以准确记录其位置和严重程度，为标线的维护和更新提供依据。

2.3.3 护栏检测

护栏作为道路安全防护设施，其完整性对于保障行车安全至关重要。智能图像识别技术可以检测护栏是否存在损坏、缺失、变形等问题。例如，检查护栏的立柱是否倾斜、断裂，护栏板是否变形、生锈等。通过对护栏的实时监测，及时发现安全隐患，采取相应的维修措施，确保护栏能够正常发挥防护作用。

2.3.4 其他设施检测

除了交通标志、标线和护栏，农村道路上还有许多其他设施，如路灯、排水设施等。智能图像识别技术也可以对这些设施进行检测。例如，检测路灯是否正常亮起，是否存在损坏或故障；检查排水设施是否畅通，有无堵塞或损坏等情况。通过对这些设施的全面检测，保障农村道路的正常运行。

2.4 应用案例分析

2.4.1 案例背景

以某省农村道路质量检测项目为例，该省农村道路分布广泛，地形复杂，传统的人工检测方式效率低下，且难以保证检测结果的准确性。为了提高农村道路质量检测的效率和精度，决定引入智能图像识别技术。

2.4.2 检测过程

在该项目中，使用了多辆配备高清摄像头和智能图像识别系统的检测车辆，对全省范围内的农村道路进行了全面检测。检测车辆按照预定的路线行驶，实时采集道路图像，并将图像传输到后台的智能图像识别系统中进行分析处理。同时，还利用无人机对道路两侧的地形、地貌和植被进行了拍摄，获取了多源数据。

2.4.3 检测结果

通过智能图像识别技术的检测，共发现了大量的路面病害、路基问题和道路设施损坏情况。例如，检测出路面裂缝总长度达到数千米，坑槽数量超过数千个，破

碎板面积达到数千平方米。在路基方面,发现了多处边坡滑坡隐患和承载能力不足的路段。在道路设施方面,发现了许多交通标志褪色、损坏,标线模糊不清,护栏损坏等问题。

2.4.4 应用效果

基于智能图像识别技术的检测结果,相关部门制定了针对性的养护和维修计划。通过及时修复路面病害、加固路基、更新道路设施等措施,有效提高了农村道路的质量和安全性。同时,智能图像识别技术的应用大大提高了检测效率,降低了检测成本,为农村道路的养护管理提供了科学依据和技术支持^[3]。综上所述,智能图像识别技术在农村道路质量检测中具有广阔的应用前景。通过不断优化算法和提升技术水平,该技术将为农村道路的养护管理带来更大的效益,推动农村交通事业的发展。

3 智能图像识别技术在农村道路质量检测中的应用效果评估

3.1 提高检测效率

智能图像识别技术的引入,显著提升了农村道路质量检测的效率。传统的人工检测方式依赖于检测人员逐段检查道路状况,不仅耗时长,而且受限于检测人员的经验和体力,难以实现全面、高效的检测。相比之下,智能图像识别系统能够快速、准确地处理和分析大量道路图像,实现了对农村道路的快速、全面检测。以实际应用为例,传统专用检测设备在理想条件下每天可能仅能检测100多公里的道路,这一效率对于大规模农村道路网络而言显然远远不够。而智能图像识别技术凭借其高效的图像处理能力,能够在更短的时间内完成更多道路图像的分析,大大缩短了检测周期。特别是在偏远或地形复杂的农村地区,智能图像识别技术能够克服地理障碍,实现远程或自动化检测,进一步提高了检测效率。此外,智能图像识别系统还具备实时性优势,能够在道路病害发生初期就及时发现并预警,为道路维护和修复争取了宝贵时间,有效防止了病害的进一步扩大,降低了长期维护成本。

3.2 提升检测准确性

准确性是道路质量检测的核心指标之一。传统人工检测方式易受检测人员主观判断、经验水平及视觉疲劳等因素影响,导致检测结果存在误差。而智能图像识别技术基于客观的数据和算法进行识别和判断,有效避免了这些主观因素带来的误差,显著提高了检测结果的准确性。智能图像识别系统通过深度学习算法对大量道路病害图像进行训练,不断优化模型参数,使其能够准确

识别各种复杂的道路病害和状况,如裂缝、坑洼、车辙等。同时,该系统还能对病害的类型、严重程度及分布范围进行量化分析,为道路维护决策提供了更加科学、准确的依据。此外,智能图像识别技术还具备持续学习和自我优化的能力。随着检测数据的不断积累和算法的不断优化,系统的识别准确性和效率将进一步提升,为农村道路质量检测提供更加可靠的技术支持。

3.3 降低检测成本

智能图像识别技术的应用还带来了显著的成本降低效应。一方面,智能图像识别系统减少了人力投入,降低了人工检测的成本。传统的人工检测需要大量的人力物力投入,而智能图像识别系统可以实现自动化或半自动化检测,大大减少了检测人员的数量和工作强度。另一方面,智能图像识别系统可以与现有的检测设备相结合,通过数据共享和协同工作,提高了设备的利用率,降低了设备采购和维护成本^[4]。例如,智能图像识别系统可以与无人机、摄像头等设备集成使用,实现对道路状况的全方位、多角度监测,避免了重复投资和资源浪费。此外,智能图像识别技术还具备远程监控和预警功能,能够及时发现道路病害并发出预警信号,减少了因病害扩大而导致的维修成本增加。同时,通过提高检测效率和准确性,还降低了因检测不及时或不准确而导致的道路安全事故风险,进一步降低了社会成本。

结束语

智能图像识别技术在农村道路质量检测中具有重要的应用价值。它能够有效解决传统检测方法存在的问题,提高检测效率和准确性,降低检测成本,为农村道路质量检测提供了新的思路和方法。随着技术的不断创新和发展,智能图像识别技术在农村道路质量检测中的应用前景将更加广阔。未来,应进一步加强智能图像识别技术的研究和应用,推动农村道路质量检测的智能化和信息化发展,为农村地区的经济发展和社会进步提供有力的保障。

参考文献

- [1]白云,袁兴,闻平.基于图像软件系统的蘑菇精准识别定位系统的研究[J].科技创新导报,2019,16(02):155-156.
- [2]张珏.基于深度学习系统的图像识别方法研究[J].课程教育研究,2019(10):231-232.
- [3]范博,邱芸,沈雷.图像识别技术在电信运维质检上的应用[J].电信科学,2019,35(04):146-152.
- [4]任继明,呼晓璐.图像识别技术在公共安全领域的运用[J].计算机产品与流通,2019(05):108.