

无人机技术在公路施工质量安全管理中的应用

Application of UAV technology in highway construction quality and safety management

马振斌

Ma Zhenbin

(新疆华天工程建设股份有限公司 新疆乌鲁木齐 830000)

(Xinjiang Huatian Construction Engineering Co., Ltd 830000)

摘要:公路施工质量安全管理一直是公路建设中的重要问题。传统的管理方式存在着效率低下、人力资源大量浪费等问题。随着无人机技术的不断发展,其在公路施工中的应用越来越广泛,为施工质量安全管理提供了新的解决方案。本文旨在研究无人机技术在公路施工质量安全管理中的应用,为公路施工提供高效、精准的质量安全管理手段。

Abstract: Quality and safety management of highway construction has always been an important issue in highway construction. Traditional management methods have problems such as low efficiency and large waste of human resources. With the continuous development of UAV technology, its application in highway construction is becoming more and more extensive, providing a new solution for construction quality and safety management. This paper aims to study the application of UAV technology in highway construction quality and safety management, and provide efficient and accurate quality and safety management methods for highway construction.

关键词: 无人机技术; 公路施工; 质量安全管理

Keywords: drone technology; highway construction; Quality and safety management

1. 无人机技术的原理和分类

无人机技术是一种利用遥控装置对飞行器或其他机器进行空中操控的技术。它可以广泛应用于航空、军事、民用、科学、教育等领域。无人机技术的原理是通过搭载在飞行器上的传感器收集数据并将其发送至控制中心,从而实现了对飞行器的远程操控。

从飞行原理上来看,无人机技术主要分为固定翼、直升机和多旋翼三种类型。固定翼无人机一般采用传统的翼面机翼来进行飞行,具有较好的飞行稳定性和较长的续航时间。直升机无人机则通过转旋翼来进行飞行,具有垂直起降和空中悬停功能。多旋翼无人机则采用多个旋翼进行飞行,可实现超短距离起降和空中悬停功能。

此外,根据无人机的用途不同,还可以将其分为军用、民用、商用和科研用等多种类型。军用无人机主要用于情报搜集、目标侦察、反恐、反舰和作战等方面;民用和商用无人机主要用于土地测绘、植保、物流快递、拍摄制作和科普宣传等方面;科研用无人机则广泛应用于气象观测、海洋勘探、地震勘测和环境监测等方面。

2. 公路施工质量安全的现状和问题

公路施工质量安全管理是重要的管理工作,它需要对施工现场进行全面、准确的监控和评估,以确保工程建设质量和安全。然而,目前公路施工质量安全管理存在着一些问题。

首先是监测手段落后。传统的地面巡视和手工勘查容易遗漏地形不易察觉的地方,同时具有盲区问题,存在监测盲区,无法对施工现场的质量和全面进行安全监控。其次是监测数据不准确。传统的施工监测方法容易受到环境影响和人为误差,监测数据不够准确,难以提供全面、真实的施工信息。再次是施工现场管理手段单一。传统的施工监测手段主要依赖于人工巡视和手工勘测等传统手段,形成对工作人员的过度依赖,这种方法不仅监测成本高,而且管理的效率较低。最后是事故处理不及时。当发生施工事故时,传统监测手段不能及时发现和处理现场问题,导致事故处理难度加大,甚至威胁施工人员的生命安全。

因此,发展无人机技术用于公路施工质量安全管理具有重要的意义。使用无人机能够解决监测手段落后问题,可以在任何地区有效监控施工情况;同时,由于无人机的自动化功能,其采集的数据精准度高、数据质量可靠,极大地提升了施工现场监测数据的准确性。此外,无人机能够实现远程无人化飞行,

可以有效提高施工现场管理效率,提高管理人员的工作效率和管理效果。最后,无人机技术可应用于事故处理和救援行动中,可以及时发现和处置施工现场事故,为施工人员的生命和财产安全提供更好的保障。

3. 无人机技术在公路施工质量安全管理中的应用

3.1 在公路施工过程监测中的应用

无人机技术已经被广泛应用于公路施工质量安全管理中,其监测任务主要包括:公路施工过程监测和公路施工质量安全检查。其中,公路施工过程监测是无人机的主要监测任务之一,其监测内容包括:(1)施工进度监测:无人机能够对公路施工现场进行实时监测,包括施工人员的作业情况、机械设备的使用情况等,以及施工现场的整体进度情况,及时发现和解决问题,保证施工进度的合理性和高效性。(2)施工质量监测:公路施工过程中,无人机可以对地基沉降、路基坍塌和路基涵洞等问题进行监测,确保施工质量符合要求,减少建设质量问题带来的后果。比如在土方开挖过程中的监测任务中,无人机技术可以划分为两个方面:第一个方面,通过多角度、多层次的视角去捕捉土方开挖的具体情况,将监测数据传输到监测终端上,利用人工智能等技术算法对数据进行分析,从而及时掌握土方开挖的状况;第二个方面,通过高清晰度摄像头对土方开挖的各个角度进行监测,保证现场操作的合理性、杜绝施工过程中的安全隐患,同时也能够达到事后追责的目的。(3)环境监测:无人机监测不仅可以监测施工现场的环境影响,还包括对周边环境进行监测,如水质监测、气象监测等,及时发现污染源和环境异常情况,保护环境。(4)安全监测:公路施工过程中,无人机能够对施工现场的安全情况进行实时监测,包括施工人员的安全和施工设备的安全情况,对安全隐患进行及时发现和处置,保障施工人员和设备的安全。

无人机技术在公路施工监测中的应用,使施工监测变得更加精确、快速、高效,并取得了显著成效。无人机在公路施工过程监测中主要使用航拍、遥感、激光雷达等技术。

首先,航拍技术是无人机在施工监测中广泛使用的一种技术手段。航拍技术可以帮助工程监理进行实时监测,及时了解工程进展情况,并能全方位、多角度地对施工工艺全面咨询,对于特别高、难的工程施工、地形起伏大的工程可以快速掌握施工面貌,分析施工难点,及时向现场传达指导意见。此外,结合地理信息系统(GIS),航拍技术可以对工程施工现场进行实时监测,实现施工计划的优化和调整。

其次,遥感技术也是无人机监测中的重要技术手段,它可以实现对施工现场的空间、时间、光学等多元特征的感知和监测,结合地理信息系统(GIS)实时监测工程进展情况。遥感技术可应用于土石方工程监测、路面平整度检测、路面缺陷检测、边坡监测、道路绿化监测、交通标志检测等多方面,为工程监理提供科学依据。

另外,激光雷达技术也被广泛应用于公路施工过程的监测中。激光雷达可以高效地获取工程现场的高精度三维地形数据,对于路线勘测、工程实体检测以及施工现场的三维变化监测等方面具有重要的作用。借助激光雷达技术,工程施工进展情况可以得到精确地监测。同时,充分利用三维地面模型展示施工实景,对施工进度和质量进行动态可视化展示,为施工管理所应用。

3.2 在公路施工质量检测中的应用

近年来,随着无人机技术不断发展,其在公路施工质量检测中的应用也日益广泛。相较于传统方法,无人机在公路施工质量检测中的技术方法具有以下优势:一是它可以突破人眼的视野限制,对公路进行高空、全景式侦察,对于特殊区域和场景也可以快速覆盖;二是它可以与数据分析软件相结合,可以对拍摄下来的图像数据进行快速、高精度的计算、分析和处理;三是摄像头还可以配置红外线、多光谱等传感器,可以对道路材料、温度等指标进行精确测试。例如,在陕西省西咸新区某高速公路施工项目中,无人机在路面坑洞检测和损坏程度评估方面取得了显著的优势。不仅提高了检测效率,还有效避免了工程质量问题和交通事故的发生,受到业界和政府部门的一致好评。

在公路施工质量检测中,无人机技术主要通过两种方式来实现:一是直接采用设备进行无人机现场检测控制;二是先将数据采集下来,再通过软件进行处理。

第一种方式是在无人机搭载的设备的辅助下,进行现场实时的质量检测控制,设备可以测量和记录公路中的各项数据指标,例如路面平整度、路基夯实度等,对于公路施工中的问题能够及时掌握,便于工程的质量安全管理。而第二种方式则是通过无人机搭载的相机、激光雷达等设备采集公路施工情况的数据。这些数据可以提供丰富的信息和现场数据,用于对施工质量进行分析、校验和改进。

无论是采用哪种方式,无人机技术都需要依托于先进的软件系统来实现对数据的处理和分析。在公路施工质量检测中,无人机搭载的设备和软件系统的选择非常重要,对于检测结果的准确性和完整性有着直接的影响。

3.3 在公路施工安全监测中的应用

无人机作为一种新型的智能化飞行器,由于具备着高度自主化、无人化、低成本等优势,在公路施工安全监测中也得到了广泛的应用。目前,无人机在公路施工安全监测中已经相当成熟。

首先,无人机可以通过搭载高清摄像头、激光雷达等设备进行大范围、高效率的信息采集。通过多角度、多点位的拍摄,可以获得较为全面的施工信息,包括施工过程中的实时动态、施工现场的情况以及施工中可能出现的问题等。这些信息将对保证公路施工质量和安全等方面提供非常重要的依据。其次,无人机可以通过远程控制实现全程实时监控。这些技术与智能化飞行控制系统相结合,可以大大提高监测效果,更好地保障施工安全。在无人机控制系统中,通过算法的支持可以实现飞行轨迹规划、避障等功能,灵活地掌握监测动态。最后,无人机技术还可以通过数据挖掘等手段,进行综合评估和分析,形成详实的数据报表和分析报告。这些报表和报告中蕴含着大量的数据资源、实用性数据,可以为政府部门、施工方和监督方等各方推进公路施工安全监管提供科学依据。

无人机技术在公路施工安全监测中的应用越来越广泛,其在提高施工效率、监测施工安全等方面的作用也日益凸显。下面我们将分别从机载激光雷达监测、高清影像监测、红外线热

像监测三个方面,结合实际案例,来阐述无人机技术在公路施工安全监测中的应用。

(1) 机载激光雷达监测

机载激光雷达监测主要针对公路施工过程中的地形、地貌等进行监测。以A公司承建的山西省某高速路为例,该公司采用激光雷达进行地形图制作,实时监测道路边坡变化,及时制定针对性措施,预防道路塌方事故的发生。机载激光雷达监测技术能够实现高精度、高效率、高安全性的施工过程监测,可以有效提高施工质量和安全性。

(2) 高清影像监测

高清影像监测主要针对公路施工过程中的施工工艺、质量等进行监测。以B公司承建的广东省某高速路为例,该公司采用高清影像监测技术,对施工现场进行全方位拍摄,发现施工中的问题并及时引导施工人员进行调整,确保施工质量和安全。高清影像监测技术的优点在于精度高,便于操作,便于数据存储和分析,对公路施工质量和安全监测的提高起到了积极的促进作用。

(3) 红外线热像监测

红外线热像监测主要针对公路施工过程中的热量分布、温度变化等进行监测。以C公司承建的福建省某高速路为例,该公司采用无人机红外线热像监测,对路面温度分布情况进行实时监测,及时预防路面龟裂、坍塌现象的发生。红外线热像监测技术的优点在于快速、准确地监测道路温度分布,有利于及早发现和预防施工中出现的安全问题。

4. 无人机技术在公路施工质量安全管理的未来发展趋势

随着无人机技术的不断发展,其在公路施工质量安全管理的中的应用越来越广泛。未来,无人机技术在该领域将会有更多的应用。其中,以下是技术未来发展趋势:

4.1 智能化和自主化

无人机技术将更加智能化和自主化。随着人工智能技术的不断发展,无人机将具备更强的智能化和自主化能力。未来,无人机将能够进行更高级的自主控制,可以在不需要人工干预的情况下完成更加复杂的任务。

4.2 多传感器融合技术

未来,无人机将更加注重多传感器融合技术的应用。通过将多种传感器融合,无人机将可以获取更多的信息,从而更好地完成任务。例如,通过结合激光雷达和摄像头技术,无人机可以实现更加精确的三维建模和地形分析等。

4.3 云计算和大数据技术

未来,无人机将更多地应用云计算和大数据技术。通过将无人机传回的数据上传到云端进行分析和处理,可以得到更加全面的分析结果。此外,通过应用大数据技术,可以对无人机进行更加全面的领域分析和应用。

4.4 可持续能源技术

未来,无人机将采用可持续能源技术,如太阳能、燃料电池等,以降低其对环境的影响。通过应用可持续能源技术,不仅可以降低成本,而且可以为环境保护做出贡献。

结语:

公路建设是国民经济发展的重要组成部分,随着公路建设的加快和交通运输行业的不断发展,道路安全管理越来越受到了重视。安全是公路建设的重中之重,而公路施工安全监测是保障公路建设安全的关键环节。在公路施工安全监测中应用无人机技术,可以较好地解决传统监测手段存在的不足和问题,未来,随着无人机技术的不断发展,它在公路施工领域的应用将会越来越广泛。无人机技术在公路施工领域的应用将会越来越成熟,为公路施工质量安全提供更多的帮助和支持。

参考文献:

- [1]张薇,胡好枝.无人机技术在公路施工质量安全管理的中的应用[J].水路运输文摘, 2022(001):000.
- [2]杜福财.无人机低空遥感技术在建筑施工安全管理中的应用[J].工业设计, 2017(5):2.