

数字化测绘技术在大型机场建设中的应用研究

孙钦祝 王方岩

中国人民解放军93125部队 江苏 徐州 221000

摘要：数字化测绘技术以其高精度、高效率的特点，在大型机场建设中发挥着重要作用。该技术满足了机场建设对高精度地形数据、地下空间信息及工程变形监测的需求。在规划设计、施工建设、竣工验收及运营维护各阶段，数字化测绘技术均提供了关键支持。通过三维建模、实时监测等手段，有效提升了机场建设的科学性与安全性，为机场的可持续发展奠定了坚实基础。

关键词：数字化测绘技术；大型机场建设；应用

引言

随着航空业的快速发展，大型机场建设对测绘技术的要求日益提高。数字化测绘技术以其独特的优势，成为机场建设不可或缺的一部分。该技术能够准确获取地形地貌、地下管线等关键信息，为机场的规划设计、施工建设及后期运营提供有力支撑。本文将深入探讨数字化测绘技术在大型机场建设中的应用，分析其需求、应用阶段及实际效果，为相关领域的实践提供参考。

1 数字化测绘技术概述

数字化测绘技术是一种高度集成现代信息技术与测绘科学的综合性技术手段，它深度融合了计算机、遥感、地理信息系统（GIS）及高精度测量仪器等先进技术，实现了地理信息采集、处理与应用的全面数字化与智能化。该技术通过GPS定位、无人机航拍、激光雷达扫描等多种高精度测量方式，快速、准确地获取地形、地貌、建筑物等地理空间信息，为城市规划、工程建设、环境监测等领域提供了坚实的数据基础。数字化测绘技术的核心在于其数据采集、处理与分析的自动化与高效化，利用全站仪、GPS接收机等高精度测量设备，数字化测绘技术能够实时获取地理空间数据，并通过专业计算机软件进行预处理、转换与编辑，有效消除误差，提高数据的精度与一致性。这些数据被转化为可编辑、共享的数字地图，便于实时更新、查询与应用，极大地提升了测绘工作的效率与灵活性。相较于传统手工测绘方法，数字化测绘技术具有显著优势，它不仅能够实现测量过程的自动化与智能化，减少人工干预，提高测量精度与效率，还能够实现数据的快速传输与共享，促进多部门、多领域的协同工作。数字化测绘技术还具备强大的数据处理与分析能力，能够基于海量数据进行深度挖掘与分析，为决策支持提供科学依据。在工程测量领域，数字化测绘技术已得到广泛应用，从建筑工程的基

础结构测量到路桥工程的地形图绘制，从水利工程的水文分析到隧道工程的贯通测量，数字化测绘技术都发挥着重要作用。它不仅为工程设计与施工提供了精确的基础数据，还为工程监测与质量控制提供了有力支持，推动了工程建设领域的科技进步与发展。

2 大型机场建设中的数字化测绘技术应用需求分析

2.1 高精度地形数据需求

在大型机场的建设过程中，高精度的地形数据是至关重要的基础。机场作为一个复杂的综合性交通枢纽，其跑道、滑行道、停机坪等关键设施的建设都依赖于精准的地形信息，跑道的铺设对地形平整度有着极高的要求，微小的地形起伏都可能影响飞机的起降安全。高精度地形数据能够精确反映地面的高程变化，为跑道的设计和施工提供可靠依据，确保跑道在满足飞机起降要求的同时，具备良好的排水性能。对于机场的其他区域，如航站楼周边、货运区等，也需要高精度地形数据来合理规划场地。在进行土方工程计算时，精确的地形数据可以准确估算填方和挖方的工程量，有效控制工程成本，通过对地形数据的分析，还能优化机场的排水系统设计，避免因地形因素导致的积水问题，保障机场设施的正常运行。高精度地形数据在机场周边的环境评估和规划中也发挥着重要作用，例如，在确定机场净空保护区范围时，需要详细了解周边地形情况，确保飞机起降过程中不会受到障碍物的影响。通过数字化测绘技术获取的高精度地形数据，能够为机场的整体规划和设计提供全面、准确的基础信息，提升机场建设的科学性和合理性^[1]。

2.2 地下空间信息需求

大型机场建设对地下空间信息有着迫切的需求。地下空间是机场基础设施建设的重要组成部分，包括地下管线、地下停车场、地下通道等。准确掌握地下空间信

息,对于合理规划和布局这些设施至关重要,地下管线是机场正常运行的生命线,涵盖了供水、排水、供电、通信等多个系统。在机场建设过程中,需要精确了解地下管线的位置、走向、埋深等信息,避免施工过程中对管线造成破坏,影响机场的正常运营,数字化测绘技术可以通过地质雷达、探地成像等手段,清晰地探测地下管线的分布情况,为施工提供准确的参考。地下停车场和地下通道的建设也离不开详细的地下空间信息,在设计地下停车场时,需要考虑地下空间的地质条件、承载能力等因素,确保停车场的结构安全。地下通道的规划则需要结合地面建筑和人流分布,通过精确的地下空间测绘,确定通道的最佳走向和位置,提高机场的交通便利性。随着机场规模的不断扩大,对地下空间的开发和利用也越来越深入,了解地下空间的地质结构、水文条件等信息,有助于评估地下空间的开发潜力,为机场的未来发展提供更多的可能性。数字化测绘技术能够为地下空间的开发和管理提供全面、准确的信息支持,保障机场地下空间的合理利用。

2.3 工程变形监测需求

在大型机场建设和运营过程中,工程变形监测是保障机场安全的重要环节。机场的跑道、建筑物等设施在长期的使用过程中,会受到各种因素的影响而发生变形,如地基沉降、结构位移等,及时准确地掌握工程变形情况,对于预防事故发生、保障机场正常运行具有重要意义。跑道作为机场的核心设施,其变形监测尤为关键,跑道的平整度直接关系到飞机的起降安全,任何微小的变形都可能对飞行安全造成威胁。通过数字化测绘技术,如全站仪、GPS等,可以对跑道进行实时监测,及时发现跑道的沉降、裂缝等问题,并采取相应的措施进行修复和维护。对于机场的建筑物,如航站楼、塔台等,工程变形监测也不容忽视,建筑物在施工和使用过程中,由于地基不均匀沉降、温度变化等因素,可能会发生结构变形。通过定期对建筑物进行变形监测,可以及时发现建筑物的安全隐患,采取加固、调整等措施,确保建筑物的结构安全。机场周边的地质环境变化也可能对机场设施产生影响,例如,地下水位的变化、地震活动等都可能导致地基变形。通过数字化测绘技术对机场周边地质环境进行监测,可以提前预警潜在的地质灾害,为机场的安全运营提供保障。工程变形监测是大型机场建设和运营过程中不可或缺的重要工作,数字化测绘技术为工程变形监测提供了高效、准确的手段^[2]。

3 数字化测绘技术在大型机场建设不同阶段的应用

3.1 规划设计阶段的应用

(1)在大型机场规划设计阶段,数字化测绘技术可提供高精度的地形数据。通过航空摄影测量和激光雷达扫描等技术,能够快速获取机场建设区域大范围、高分辨率的地形信息。这些数据精确呈现出区域内的地形起伏、地貌特征,为机场跑道、滑行道、航站楼等主体设施的选址和布局提供基础依据。例如,根据地形数据合理规划跑道走向,使其避开地形复杂区域,保障飞机起降的安全与顺畅。(2)数字化测绘生成的三维模型在机场规划设计中发挥着重要作用。它可以直观地展示机场建设区域的地理环境和空间关系,设计师能够基于三维模型进行多方案的模拟和比较。在航站楼的设计中,利用三维模型对其采光、通风等进行模拟分析,优化建筑设计方案,提高旅客的候机体验。还能模拟飞机在机场内的滑行路线,评估不同布局下的运行效率。(3)利用数字化测绘技术还能进行周边环境分析。精确测量机场周边的建筑物、道路、河流等地理要素的位置和属性,分析其对机场建设和运营的影响。例如,评估周边建筑物的高度是否会对飞机起降造成净空限制,道路的分布是否便于机场与城市交通的衔接等。通过这些分析,为机场规划设计提供更全面、科学的决策支持,确保机场建设与周边环境的协调发展。

3.2 施工建设阶段的应用

(1)在机场施工建设阶段,数字化测绘技术发挥着至关重要的作用,用于施工场地的控制测量。通过采用全球定位系统(GPS)、全站仪等先进设备,精确建立施工控制网,为后续各项工程的施工放样提供了可靠的基准。这一高精度控制测量过程确保了跑道、滑行道等关键设施的平面位置和高程精度严格符合设计要求,从而有效避免偏差,保障机场的正常运营。(2)施工过程中的地形测绘是数字化测绘技术的重要应用。随着施工的推进,地形会不断发生变化,利用数字化测绘技术实时监测地形变化情况。例如,在土方工程施工中,通过定期的地形测量,准确计算填方和挖方的工程量,合理调配土方资源,提高施工效率,降低工程成本。对地基处理等隐蔽工程的地形变化进行监测,确保工程质量。(3)数字化测绘技术在建筑物施工放样中具有显著优势。利用先进的三维模型和精密的测量仪器,该技术能够将设计图纸上的建筑物结构精确无误地放样到实际施工现场。在航站楼、塔台等大型且复杂的建筑物施工中,这种高精度的放样技术确保了建筑物的结构尺寸、位置定位准确无误,极大地提高了施工质量。在施工过程中,可以随时对放样点进行检查和调整,确保施工始终符合设计要求^[3]。

3.3 竣工验收阶段的应用

(1) 在大型机场竣工验收阶段,数字化测绘技术发挥着至关重要的作用,用于对各项工程设施的几何尺寸进行精确测量。通过运用全站仪、三维激光扫描仪等高精度设备,技术人员对跑道、滑行道的长度、宽度、坡度,以及航站楼、塔台等建筑物的尺寸、高度等进行了全面而细致的测量。这些测量数据随后与设计图纸进行仔细对比,以检查工程是否严格符合设计标准,确保机场设施的规格准确无误,满足运营需求。(2) 数字化测绘生成的高精度地形图和三维模型,可用于评估机场场地的平整度和排水情况。在竣工验收时,利用这些数据检查跑道、停机坪等场地的表面平整度是否满足飞机运行要求,以及排水系统是否顺畅。通过对排水坡度和流向的分析,及时发现并解决可能存在的排水问题,保障机场在降雨等情况下的正常运行。(3) 对机场周边的地理环境和设施进行测绘检查也是竣工验收的重要内容。利用数字化测绘技术测量机场周边的净空区域、道路、桥梁等设施的位置和状态,检查是否存在影响机场安全运营的因素。例如,检查周边建筑物是否有超高现象,道路与机场的连接是否符合设计要求等。通过全面的测绘检查,确保机场竣工验收的质量,为机场的安全运营奠定基础。

3.4 运营维护阶段的应用

(1) 在大型机场运营维护阶段,数字化测绘技术用于定期对机场设施进行变形监测。通过GPS监测点和高精度测量仪器,对跑道、航站楼等重要设施进行长期的位移、沉降监测。及时发现设施的变形情况,分析变形原因,采取相应的维护措施,保障设施的结构安全和正常运行。例如,当发现跑道出现不均匀沉降时,可及时进行修复处理,避免影响飞机起降安全。(2) 利用数

字化测绘技术更新机场的地理信息数据。随着机场的运营和发展,机场内的设施和周边环境会不断发生变化。通过定期的测绘工作,更新机场的地形图、三维模型等数据,为机场的管理和决策提供准确的地理信息支持。例如,当机场新建或改造某些设施时,及时更新相关数据,以便在机场运营管理系统中准确显示设施的位置和属性。(3) 在机场的应急救援和安全管理中,数字化测绘技术也发挥着重要作用。基于高精度的三维模型和地理信息数据,制定应急预案,模拟应急救援场景。在发生突发事件时,能够快速准确地确定事故位置和周边环境情况,为救援人员提供导航和决策支持。例如,在机场发生火灾等事故时,利用数字化测绘数据规划最佳救援路线,提高救援效率,减少事故损失^[4]。

结语

综上所述,数字化测绘技术在大型机场建设中发挥着至关重要的作用。从规划设计到运营维护,该技术贯穿了机场建设的全生命周期,为机场的安全、高效运行提供了有力保障。随着技术的不断进步和应用范围的拓展,数字化测绘技术将在未来机场建设中发挥更加重要的作用。我们应持续关注技术发展动态,推动其在机场建设领域的深入应用,为航空业的蓬勃发展贡献力量。

参考文献

- [1] 苏锡和.数字化测绘技术在大型机场工程中的应用[J].中国新技术新产品,2024(19):85-87.
- [2] 赵云燕.数字化技术在机场场道建设中的应用[J].信息技术时代,2024(9):79-81.
- [3] 郭子军.数字化技术在机场工程中的应用[J].价值工程,2022,41(2):69-71.
- [4] 陈根土,钟娟娟.数字化技术在智慧机场中的应用[J].长江信息通信,2022,35(1):140-143.