

# 机场工程测量技术与应用

孙钦祝 王方岩

中国人民解放军93125部队 江苏 徐州 221000

**摘要：**机场工程测量技术是机场建设与运营的基础，涵盖地形、地质及工程测量。精准测量为机场设计提供关键数据，指导施工定位与标高控制，确保设施安全监测。地形测量描绘机场地形地貌；地质测量评估地基稳定性；工程测量确保建设精度。随着技术革新，机场工程测量正向自动化、智能化转型，提高建设效率与质量，为机场安全、高效运营奠定坚实基础。

**关键词：**机场工程；测量技术；应用

## 引言

机场作为航空交通的核心节点，其建设和运营质量对航空安全与效率至关重要。机场工程测量技术，作为确保机场设施精确布局与安全运营的基础，扮演着举足轻重的角色。本文旨在全面解析机场工程测量技术的基本概念、细致分类，并深入探讨其在机场建设中的核心作用。我们也将展望这一技术的未来发展趋势，以期为读者提供一份关于机场工程测量技术的全面而深入的解读。

### 1 机场工程测量技术的基本概念

机场工程测量技术，作为工程测绘领域的一个重要分支，专注于为机场建设提供精确、可靠的测量数据。这一技术涵盖了从机场选址、规划、设计到施工、验收及后期维护的全过程，旨在确保机场设施的安全、高效与可持续运营<sup>[1]</sup>。基本概念上，机场工程测量技术主要依据先进的测量设备和科学方法，对机场建设区域的地形、地貌、地质条件以及建筑物、道路、跑道等关键设施进行精确测量。这些测量数据不仅是机场设计的基础，也是施工控制、质量监督和工程验收的重要依据。在机场工程测量中，常用的技术手段包括但不限于全站仪测量、GPS测量、激光测距、三维激光扫描以及无人机摄影测量等。这些技术各自具有独特的优势，如全站仪测量以其高精度和灵活性适用于各种复杂地形；GPS测量则能提供全球范围内的精确定位，特别适用于大面积、长距离的测量任务；激光测距和三维激光扫描技术则以其非接触式测量和高效数据采集能力，在机场跑道、停机坪等大面积场地的测量中表现出色；而无人机摄影测量则以其快速、高效、低成本的特点，在机场区域的大范围地形测绘中得到了广泛应用。机场工程测量技术还注重数据的处理与分析，通过专业的测量软件和算法，对采集到的原始数据进行处理，提取出关键信息，如地形高程、坡度、曲率等，为机场工程的设计、施工和监

测提供科学依据。

### 2 机场工程测量技术的分类

#### 2.1 地形测量技术

地形测量技术是机场工程测量技术中的基础且关键的一环，它专注于对机场建设区域的地形地貌进行详细、精确的测量。这种测量为机场的规划和设计提供了科学依据，也为后续的施工和运营维护提供了重要的基础数据。地形测量技术主要利用先进的测量设备和科学方法来获取机场建设区域的地形信息。这些设备包括但不限于全站仪、GPS接收机、激光雷达扫描仪等。通过这些设备，地形测量技术能够精确地测定地面点的高程、坡度、曲率等关键参数，以及地形地貌的形态特征。在具体操作中，地形测量技术通常遵循以下步骤：首先，根据机场建设的需要，确定测量区域的范围和精度要求；然后，利用测量设备进行实地测量，采集地形数据；接着，对采集到的数据进行处理和分析，提取出关键信息；最后，根据这些信息绘制出地形图，为机场的规划和设计提供直观的视觉参考。地形测量技术在机场工程测量中的应用非常广泛。在机场选址阶段，地形测量技术可以帮助确定最适合机场建设的地点；在机场设计阶段，它可以为跑道、停机坪、滑行道等关键设施的设计提供精确的地形数据；在施工阶段，地形测量技术则可以用于施工控制和质量监督，确保工程按照设计要求进行。

#### 2.2 地质测量技术

地质测量技术，作为机场工程测量领域的核心组成部分，对于确保机场建设的安全性和稳定性具有不可替代的重要性。它通过对机场建设区域的地质特征进行深入调查与分析，为机场的选址、设计、施工及后期运营维护提供了宝贵的地质信息。在地质测量过程中，专业人员会运用一系列先进的探测设备和科学方法，如地质

雷达、地震勘探、电法勘探等,对机场建设区域的地层结构、岩石性质、地质构造等进行精确测量。这些测量数据揭示了地下岩层的分布规律,还评估了潜在的地质灾害风险,如断层、滑坡、泥石流等。地质测量技术在机场工程测量中的应用价值体现在多个方面。(1)它为机场选址提供了科学依据,帮助决策者避开地质条件复杂或存在安全隐患的区域。(2)在设计阶段,地质测量数据能够指导工程师合理确定机场设施的基础形式和深度,确保结构的安全稳定。(3)在施工过程中,地质测量技术可用于实时监测地质条件的变化,及时发现并处理潜在的地质问题,如地基不均匀沉降等。最后,在运营维护阶段,定期的地质测量有助于评估机场设施的地质稳定性,及时预警并采取措施防范地质灾害的发生。地质测量技术在机场工程测量中发挥着至关重要的作用<sup>[2]</sup>。它不仅为机场建设提供了精确的地质信息,还为机场的安全、高效运营提供了有力保障。随着科技的不断发展,地质测量技术将不断推陈出新,为机场工程测量领域带来更多的创新与应用。

### 2.3 工程测量技术

工程测量技术,作为机场建设不可或缺的一部分,贯穿于机场工程的全生命周期,从初期的规划选址到最终竣工验收,无一不体现着其重要性。这项技术利用精密的仪器和科学的方法,对机场建设所需的各种空间信息进行精确采集、处理和分析,确保机场设施的安全、高效与精确布局。在机场建设的规划阶段,工程测量技术首先通过对机场场址的地形、地貌进行详细测量,为机场的总体布局提供基础数据。这些数据关乎机场跑道、停机坪、航站楼等设施的合理规划,还直接影响到机场的运营效率和安全性。进入设计阶段,工程测量技术进一步细化,为机场的详细设计提供精确到毫米级的测量数据。这包括了对机场跑道纵横坡度的精确测量、对停机坪承重能力的科学评估,以及对各类导航设施的精确定位等。这些数据的准确性直接关系到机场设施的使用性能和安全性。施工阶段,工程测量技术则发挥着更为直接的作用。通过对施工过程中的关键点位进行实时监测,确保施工精度和质量控制。通过对土方工程、基础施工等关键环节的精确测量,及时发现并纠正施工偏差,确保机场设施按设计要求精准建设。竣工验收阶段,工程测量技术再次发挥关键作用。通过对机场设施进行全面、系统的测量验收,确保各项建设指标达到设计要求,为机场的安全运营提供坚实保障。

## 3 机场工程测量技术在机场建设中的重要作用

### 3.1 对机场设计的影响

机场工程测量技术是机场建设不可或缺的一部分,尤其在机场设计的初步阶段,它发挥着至关重要的作用。通过精确的地形测量、地质测量以及工程测量,机场工程测量技术为机场的规划、布局和设计提供了详实、准确的基础数据,确保了机场设施的安全、高效与功能性。机场工程测量技术能够精确描绘机场建设区域的地形地貌特征。这些数据对于机场的总体规划至关重要,它们帮助设计师了解地势起伏、河流湖泊等自然条件,从而合理规划机场跑道、停机坪、航站楼等设施的位置和布局。跑道的选择需考虑地形坡度、排水条件以及周围环境的障碍物,以确保飞机起降的安全性和效率。地质测量技术为机场设计提供了地下地质构造和地质条件的关键信息。这些信息对于评估地质灾害风险、地基稳定性以及土壤承载力至关重要。设计师可以根据地质测量数据,选择合适的建设地点,避免在地质条件不稳定或存在潜在地质灾害风险的区域建设关键设施。工程测量技术确保了机场建筑物和道路的尺寸、位置和形状的精确性。通过高精度的测量和控制,设计师可以确保机场设施的布局满足运营要求,同时保证设施之间的协调性<sup>[3]</sup>。停机坪的尺寸和布局需满足不同类型飞机的停放需求,而道路的宽度和转弯半径则需适应机场交通流量和车辆类型。

### 3.2 对机场施工的作用

机场工程测量技术在机场施工过程中扮演着至关重要的角色,它是确保机场建设质量、安全和效率的关键手段。(1)机场工程测量技术为施工提供了精确的基础数据。通过对机场建设区域的地形、地貌和地质条件进行详细测量,施工人员可以准确了解施工场地的实际情况,从而制定出科学合理的施工方案。这些数据对于土方开挖、基础工程施工、道路建设等关键环节起着重要的指导作用,确保了施工的准确性和合理性。(2)机场工程测量技术有助于施工过程中的质量控制。在施工过程中,通过对关键点位进行实时监测和测量,施工人员可以及时发现施工偏差和质量问题,并采取相应的纠正措施。这不仅可以避免质量隐患的积累,还可以提高施工效率和降低成本。(3)机场工程测量技术还为施工安全管理提供了有力支持。通过对施工现场的实时监测和分析,施工人员可以及时发现潜在的安全隐患,如地基沉降、边坡失稳等,从而采取相应的预防措施,确保施工过程中的安全。

### 3.3 对机场监测的作用

机场工程测量技术在机场监测中发挥着至关重要的作用,它是确保机场设施安全、高效运行的重要保障。

第一, 机场工程测量技术为机场设施的实时监测提供了精确的数据支持。通过对机场跑道、停机坪、航站楼等关键设施进行定期或实时的测量, 可以及时发现设施的变形、沉降、裂缝等异常情况, 从而采取相应的维修和保养措施。这些测量数据不仅有助于确保设施的安全运行, 还可以为设施的维护和管理提供科学依据。第二, 机场工程测量技术有助于评估机场设施的使用寿命和性能状态。通过对设施进行长期的监测和测量, 可以了解设施的磨损程度、性能变化等情况, 从而预测设施的使用寿命和可能发生的故障。这有助于制定科学合理的维护计划, 避免设施的突然失效和安全事故的发生。第三, 机场工程测量技术还可以为机场的安全管理提供有力支持。通过对机场周边地形、地貌和地质条件的监测, 可以及时发现潜在的自然灾害风险, 如滑坡、泥石流等, 从而采取相应的预防措施。通过对机场交通流量、飞机起降等运行数据的监测和分析, 可以优化机场的运行流程, 提高运行效率。

#### 4 机场工程测量技术的发展趋势

机场工程测量技术作为确保机场建设质量和运行安全的关键技术, 正随着科技的进步而不断发展。未来, 机场工程测量技术的发展将呈现出以下趋势: (1) 高精度与高效率并重将成为机场工程测量技术的重要发展方向。随着测量设备的不断升级和测量方法的不断优化, 机场工程测量将实现更高的精度和效率。这可以提高机场设施的施工质量和运行安全性, 还可以缩短建设周期, 降低建设成本。(2) 数字化与智能化将成为机场工程测量技术的主流趋势。通过引入数字化测量技术和智能化数据处理方法, 机场工程测量将实现数据的实时采集、传输和处理, 提高测量的自动化水平和数据处理能力。这将有助于实现机场设施的远程监测和预警, 提高机场运行的安全性和效率<sup>[4]</sup>。(3) 多源数据融合与集成

应用也将成为机场工程测量技术的重要发展方向。随着无人机、卫星遥感、激光雷达等先进测量技术的广泛应用, 机场工程测量将获取更多类型、更多维度的数据。通过多源数据的融合与集成应用, 可以实现对机场设施的全面监测和评估, 提高测量的准确性和可靠性。(4) 跨行业合作与协同创新将成为推动机场工程测量技术发展的重要力量。随着机场建设的不断发展和测量技术的不断进步, 跨行业合作与协同创新将成为推动机场工程测量技术发展的重要途径。加强与其他行业的合作与交流, 是推动机场工程测量技术创新发展的关键路径。通过跨界合作, 我们能够引入更多前沿技术与方法, 为机场工程测量注入新鲜血液。这种互动促进了技术融合与创新, 还拓宽了应用视野, 为机场工程测量技术的持续进步与高效应用奠定了坚实基础, 共同推动行业向前发展。

#### 结语

机场工程测量技术是机场建设与运营的坚实后盾。高精度、自动化、智能化的测量技术为机场设施布局、施工控制及安全监测提供了可靠保障。随着技术的不断进步, 机场工程测量将更加精准高效, 助力机场建设迈向新高度。展望未来, 机场工程测量技术将持续革新, 为机场的安全运营与高效服务贡献力量, 推动航空交通事业蓬勃发展, 共创美好未来。

#### 参考文献

- [1]张清坡,李铭.通航机场工程地形测量技术研究[J].安徽地质,2024,34(2):165-169.
- [2]李响,宋超,解春旭.高速城市轨道交通工程大兴机场线测量关键技术[J].北京测绘,2020,34(1):19-22.
- [3]贡文献.民用机场周边边坡防护工程施工技术研究[J].工程机械与维修,2024(3):125-127.
- [4]任龙跃.数字化测绘技术在大型机场工程中的应用研究[D].山东:山东建筑大学,2023.115-116.