

基于遥感技术在机场净空管理的技术研究

赵 芮

中国民航工程咨询有限公司, 北京 100000

[摘要] 遥感技术是一种广泛应用于复杂地形勘测中的地形测量技术, 具有高效、非接触、精确等优势。常规机场净空测量过程中, 多以二维高程为基础进行测量, 很难保证精度, 且操作流程繁琐。对此, 本篇文章围绕净空管理相关法规与标准, 简要分析机场净空管理中存在的问题, 并结合实际案例, 深入研究遥感技术在机场净空管理中的应用, 旨在促进机场净空管理效率和水平的提升。

[关键词] 遥感技术; 机场净空管理; 应用

DOI: 10.33142/ect.v3i5.16461

中图分类号: V351

文献标识码: A

Technical Research on Airport Clearance Management Based on Remote Sensing Technology

ZHAO Rui

China Civil Aviation Engineering Consulting Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract: Remote sensing technology is a terrain measurement technique widely used in complex terrain surveys, with advantages such as high efficiency, non-contact, and accuracy. In the conventional airport clearance measurement process, two-dimensional elevation is often used as the basis for measurement, which is difficult to ensure accuracy and the operation process is cumbersome. This article focuses on the relevant regulations and standards of airport clearance management, briefly analyzes the problems existing in airport clearance management, and combines practical cases to deeply study the application of remote sensing technology in airport clearance management, aiming to promote the improvement of efficiency and level of airport clearance management.

Keywords: remote sensing technology; airport clearance management; application

引言

飞机起飞和降落事故是较为常见的飞行事故, 而机场净空在确保飞机起飞与着陆安全上发挥重要作用。近年来, 城市发展速度的不断加快, 机场运行环境愈发复杂, 产生了较多新的障碍物。为保证净空环境适航, 需要强化先进技术的应用。在机场净空管理过程中, 加强遥感技术的利用, 不仅可以促进机场监测效率与精度的提升, 为飞机安全飞行提供保障, 还能促进机场净空管理信息化水平的提高。

1 机场净空管理现状

1.1 净空管理相关法规与标准

现阶段, 我国的民航净空管理法规体系相对完善, 包括《中华人民共和国民用航空法》, 其对机场净空保护作出了原则性规定;《民用机场管理条例》, 则对净空保护区范围邮寄禁止行为等内容进行了进一步的明确。对于中小机场而言, 民航局也出台了一系列细化标准与规范, 诸如《民用机场净空保护区域内建设项目净空审核管理办法》, 对净空保护区域分级分类管控、巡视检查等提出了明确要求, 确保机场净空管理能做到有据可依, 增强机场净空管理的规范性、有效性^[1]。

1.2 机场管理组织架构和责任分工

对于大部分中小机场而言, 现已设立了专门的综合管理部门或岗位, 保证净空管理工作能顺利推进。在组织架

构上, 主要由机场运行管理部门牵头, 与安全管理、工程建设等多个部门协同, 通过共同参与配合的方式, 实现净空管理工作的有序进行^[2]。机场运行管理部门在工作期间, 承担的职责主要包括净空巡视、信息收集与上报等; 安全管理部门的主要工作职责是对净空管理工作执行情况严格监督与管控, 对违规行为采取合适的方式处理; 工程建设部门的主要职责是在机场建设及周边项目建设中, 对净空相关建设标准加强把控。同时, 机场也能主动与地方政府相关部门积极沟通, 建立完善的沟通协调制度, 包括自然资源部门、规划部门、城管部门等。但是, 在具体运行期间, 依然存在职责交叉、协调不畅的问题, 还需要根据实际情况进行科学处理, 以提高净空管理效果和水平。

2 基于遥感技术的机场净空管理优势

在机场净空管理中, 加强遥感技术的应用, 其呈现的优势较多, 具体体现在以下几个方面:

(1) 监测覆盖范围大。将遥感技术应用到机场净空管理中, 可以对监测范围进一步扩大, 全域覆盖单幅能达到 $30 \times 50 \text{m}^2$ 。并且, 在全自动平台的支持下, 能及时发现存在的问题^[3]。依托遥感技术, 通过搭建地表三维数字高程模型, 可以实现对信息的自动生成与提取, 不必单独构建模型, 效率和准确度较高。并且, 将遥感技术与 GIS 整合, 搭建净空区域数字化还原模型, 对数据信息全方位采集, 促进采集

效率的提升。对于问题建筑物或跑道,利用遥感技术,能否实现提前预警,以便飞机能始终处在安全的飞行状态。此外,将遥感技术与 InSAR 技术联合,能减少现有净空管理以及跑道工作量,增强监测过程的动态性、时效性。

(2) 精度高。相比于传统的测量技术,遥感技术在机场净空管理中的应用,可以实现对障碍物的精准定位,提升测量准确性,节约人工勘查的时间,同时减少人力、物力等方面的成本投入^[4]。

(3) 自动预警。在遥感技术的支持下,通过对预警和阈值模型的构建,提前自动预警接近限制高度或影响净空环境的物体,以便净空巡视工作在开展期间,始终有可靠数据支持,提前发现问题与隐患,利用合适的方式解决,防止出现因为超高而导致飞机无法正常飞行的情况。遥感技术的功能较为健全,其中包含了定位、测量、查询、净空分析等,能够动态管理保护区,也可以实现所有建筑物的分类管控。

(4) 抗干扰能力强。将遥感技术应用在机场净空管理中,可以对某一区域的重要信息集中采集,且整个过程不会被外界因素影响,包括天气、云层、昼夜,做到监测过程的连续不间断,且监测精度能达到 2mm。因此,在机场净空管理中,遥感技术的应用优势显著。

3 基于遥感技术的机场净空管理技术

3.1 案例概况

以北方某机场为例,该机场近年来随着周边城市建设而得到快速发展,净空管理的压力也随之增大,净空安全隐患事件出现的频次明显增多。为保证飞机飞行和降落的安全,决定加强遥感技术的应用。

3.2 基于遥感技术的机场净空管理技术

3.2.1 机场净空数据采集

在对机场净空障碍物测量过程中,主要借助遥感技术准确识别机场的净空范围,同时搭建与之相适应的数字化三维模型,保证机场净空管理能实现可视化。针对机场净空区域数据的采集,利用遥感技术辅助。遥感技术能快速对信息进行采集,涉及的信息有图像信息、属性信息等^[5]。其中,属性信息可以直接应用在机场净空数字化建设中,图像信息则需要对图像的整体效果综合考量,采用合适的方式对图像进行预处理,扩展后的图像能呈现出标准正态分布,同时根据要求将平均值调整到位,对高亮亮度区域适当压缩,同时对低亮亮度区域合理扩张,确保图像的质量能达到相应要求。以处理后的图像为基础,将其作为构建机场净空的基础数据,以便机场净空数字化处理能有真实的数据支持。

3.2.2 遥感监测影像处理与制作

不同卫星以及波段的遥感数据对不同地貌条件的解释有明显差异,所以在对遥感影像获取过程中,需要根据实际情况对数据进行解译、处理、三维合成。在本次研究

中,主要借助 ENVI 软件,对数据信息进行整合,与影像数据一同保存。通过对高分辨率 8 波段卫星数据的应用,促进遥感影像精度的提高。同时,与高分辨率 8 波段数据以及分辨率为 30m 的合成彩色图像结合,获取分辨率为 15m 的色彩遥感图像。通过对图像的集成可以使卫星图像的空间分辨率、光谱曝光率增强,也能够达到对判读能力提高的目的,确保地质结构、地理特征能清晰呈现。在对遥感监测影像制作期间,应该按照以下要求:

(1) 遥感影像需要做到连续,有清晰的纹理,层次分明,完整且反差适宜,有良好的目视效果,地物没有变形、拉伸等情况出现。同时,严禁出现模糊、重影等问题。

(2) 在对遥感影像制作期间,应该对影像色彩这一因素重点考虑,做好匀光、匀色处理,提升影像的可利用性。在利用遥感技术期间,因为摄影时间上存在差异,因此获得影像颜色难免出现不一致的情况。针对此问题,为将影响减小,应该进行适当的过渡。

(3) 倘若分散的云或云影覆盖面积较大,已经达到遥感影像成果面积的 15% 以上,此时要对影像进行替换处理。

3.2.3 构建净空三维模型

在以往机场净空测量过程中,应用的方式方法较为滞后,多应用在完成机场净空区缺陷高度的调查以及测量方面,同时制定机场净空边界、障碍物位置平面图。这种测量方式很难保证精度,因为测绘效率不高,需要投入大量的人力和物力。为解决此问题,可以加强遥感技术的利用,在三维可视化技术、轮廓曲面数学模型的辅助下,准确计算出各重要参数,并利用软件构建三维数字网格曲面模型,通过与三维机场环境模型的比较分析,使测量工作顺利推进,提高测量结果的准确性。

在本次研究中,采用 DEM 构建净空三维模型。此方法本身带有空间信息,通过将信息上传到软件,可以在相应位置上自动叠加,以便人员能通过模型叠加完成等高线、直线等,促进工作效率的提高。同时,将 DEM 模型与数学模型联合,借助其精度高、分辨率高的优势,绘制出地形表面。数学模式是在数学净空模型的基础上演变而来,在应用期间,应该结合具体位置、高度等参数信息,做好各位置点的收集工作。

3.2.4 机场周边障碍物信息提取

在机场净空保护区范围的划定上,以机场整体为依据,具体为跑道横向两端 20km,轴向两侧 100km。针对一般监测区,以机场跑道中心半径 55km 为基准划定。近年来,机场临空经济区发展速度较快,周围地区工程建设数量逐年增多,规模不断扩大,地物类型呈现出了复杂化、多样化的特点。并且,净空保护区范围内,涵盖的内容较多,包括广告牌、混凝土建筑等,导致影像数据在判读过程中,经常出现误判、准确性偏低等问题,为工作的开展带来较大难度,强度也随之增大。为解决此问题,在研究期间,

可以利用人机交互的办法,加快数据采集的效率。对于获取的障碍物数据样本,加大训练力度,使获取的信息能更为真实、精准。

3.2.5 机场周边障碍物展示

以机场中监测区域和一般区域范围为基准,对地物变化数量、空间分布成果等进行时空变化分析,最终以多种方式展示,最后统一上传到监测平台,以达到对障碍物动态、直观呈现的目的。

(1) 入库预处理。监测数据在入库前,应该对其预处理。具体而言,对监测专题信息进行处理,将其转化成的专题信息,最后录入数据库中,并对信息的格式进行统一处理,以为后续的查询和使用提供便利。

(2) 数据的检查与核对。针对需要入库的数据信息,应该对各项参数仔细检查,包括数据内容、格式、坐标系等。对于不能满足入库标准和要求的的数据信息,需要根据具体问题进行适当修改。

(3) 服务发布。在对专题数据发布期间,可以借助地理空间数据服务发布软件,使数据的发布快速、及时。同时,与瓦片服务、要素服务等要求相适应。

以机场障碍物巡视的要求、现状为依据,将各个环节梳理好,并在信息技术的支持下,促进各个关键节点工作有效性的提高。依托于计算机编程技术,机场净空管理外业核查案工作能顺利推进。通过对核查平板系统的开发和利用,作业人员能短时间内完成现场核查工作,全方位采集障碍物的位置信息、属性信息等,随时了解建筑变化情况,密切监控障碍物的处理进度,确保飞行程序参数在设计过程中始终有真实、可靠的数据支持。

3.2.6 机场周边障碍物管理

以机场周边 55km 范围内为基准,对现有的关键障碍物信息全面收集,包括所处位置、编号、名称、高程、限制参数等。同时,对障碍物信息科学管理,包括信息的查询、添加等。对障碍物信息进行导入和导出操作,确保信息在不同终端之间能实现共享与传递。

3.2.7 外业系统开发

在开展外业巡查工作期间,相关人员要利用影像数据将周边监测地图数据制作好,并结合实际情况将机场周围障碍物采集核查系统合理运用,搭建核查过程数据库。同时,根据现场情况对路线合理规划,设定好机场保护区区域地理围栏。在本次研究中,外业巡查主要以采集核查系统为依据,采取工程的方式集中管理。在外业核查期间,数据由外业采集的要素、照片、视频等多个部分共同组合而成。系统在申请过程中,功能较为完善,包括路线规划、

几何要素创建、拍照与录像、标记地理围栏等。

3.3 结果分析

为了能使技术应用效果的呈现更为清晰、直观,对净空高层模型进行了多次优化,并根据机场对机场三维地图进行完善和调整,以实现全方位分析空间效果。以此为基础,利用软件对比各项关键参数,包括尺寸模型、障碍物模型的高度,最后确定极限,最终的结果如表 1。

结合表中的数据可以看出,障碍物的具体位置、限制面、超高均能准确测量,数据能精确到小数点后一位。遥感技术在净空管理中的应用,能够为机场位置选取、机场净空管理提供可靠参考,获取的数据精准。同时,机场范围内超高建筑物的具体位置、超高限制能准确定位。因此,遥感技术的利用,可以获得良好效果。

表 1 净空分析结果

编号	障碍物名称	距离机场中心距离 (km)	限制面	超高 (m)
1	山	2.5	水平面	103.9
2	山	3.0	水平面	96.7
3	建筑物	4.5	水平面	23.1
4	建筑物	6.0	锥形面	15.6

4 结束语

综合而言,在航班频次的不断增多下,飞行轨迹所在的高度范围逐渐呈现出多样化特点,基于此环境,需要对飞机空间内的障碍物准确识别,做好相应的测试工作,保证飞机能始终处在安全的飞行状态。将遥感技术应用在机场净空管理中,不仅可以保证障碍物的定位准确无误,也能为飞机的安全起飞和降落提供保障。因此,为提升机场净空管理有效性,相关人员应该加强遥感技术的研究与运用。

【参考文献】

- [1]蔡凌宇,宋东焄,李许光.基于卫星遥感技术的机场净空保护研究[J].民航学报,2024,8(4):41-46.
 - [2]白雪,王伟.遥感技术在机场净空分析中的应用[J].科学技术创新,2024(9):5-8.
 - [3]洪刚,单少帅,侯晓婧.基于无人机的净空监测技术[J].中国科技信息,2024(4):66-68.
 - [4]魏宝安,叶晓婷,李哲,等.基于遥感技术的机场净空障碍物管理的技术研究[J].测绘与空间地理信息,2023,46(10):94-96.
 - [5]李震.关于卫星遥感技术在机场净空管理方面的应用[J].科技资讯,2020,18(22):33-35.
- 作者简介:赵芮(1990.8—),女,毕业院校:中国民航大学;所学专业:交通运输规划与管理;当前就业单位:中国民航工程咨询有限公司;职称:工程师。