

高填方机场边坡变形监测工作的质量控制措施研究

李德杰¹ 王燕春¹ 普龙飞² 张耘硕² 李鑫²

1 云南建投第四建设有限公司, 云南昆明, 650217;

2 云南机场集团有限责任公司, 云南昆明, 650000;

摘要: 在我国各大城市经济发展水平不断提高的形势下, 很多城市都逐步加大了高填方机场的建设与改造力度。但是, 高填方机场地基工程施工过程中, 由于地质条件过于复杂、荷载分布过于不均, 出现边坡变形、边坡失稳等问题的几率非常高。只有加强高填方机场边坡变形监测, 并采取针对性的边坡稳定性控制措施, 才能够为高填方机场的稳定安全运营提供保证。基于此, 本文重点结合实际案例, 针对高填方机场边坡变形监测工作的质量控制措施进行了详细的分析, 以供参考。

关键词: 高填方机场; 边坡变形; 监测; 质量控制

DOI: 10. 64216/3080-1508. 25. 05. 009

在我国航空事业发展速度不断加快的今天, 高填方机场的施工规模越来越大。在高填方机场工程的施工过程中, 只有对场地进行大规模的填土平整, 加强跑道、滑行道和附属设施的施工质量控制, 使其满足飞行要求, 才能够保证高填方机场的运行安全。在高填方机场工程施工过程中, 机场沉降、滑移等边坡变形问题的出现几率比较高, 且对现场施工人员及后期运营人员的生命财产安全产生了严重的威胁。必须要对高填方机场边坡变形问题进行合理的监测。但是, 如果边坡变形监测质量控制不严格, 也有可能出现监测数据失真、监测结果不准确等问题, 并对后期的边坡防护决策产生影响。所以,

不仅要高填方机场边坡变形问题进行监测, 还要加强监控质量控制。

1 工程概况

云南某运输机场工程施工过程中, 民航部分填方边坡主要位于东南角预留用地, 因为变更地势调整, 场地填方边坡主要位民航建设用地东南角近远期发展预留用地。该区域大部分填方边坡高约 10m, 其中北侧局部与第三方搭接区域边坡最高约 18m。典型剖面计算结果如表 1 所示。由于场地地形较狭窄, 原地面因前期工程建设坡度较大, 加之场区地层为特殊性岩土, 边坡稳定性问题较突出。

表 1 云南某运输机场工程边坡稳定性计算结果

计算剖面	计算方法	工况	稳定系数	备注
23-23'剖面 (1: 2 坡)	简化 Bishop 法	天然	2.042	
	MP 法	天然	2.024	
	简化 Bishop 法	暴雨	1.170	圆弧
	MP 法	暴雨	1.160	
	简化 Bishop 法	地震	1.820	
	MP 法	地震	1.803	
	MP 法	暴雨	1.133	非圆弧
	Spencer 法	暴雨	1.143	
23-23'剖面 (1: 2 坡), 铺土工格栅	MP 法	暴雨	1.148	非圆弧
	Spencer 法	暴雨	1.160	

2 高填方机场边坡变形监测工作要点

2.1 填方监测

云南某运输机场工程边坡变形监测工作中, 填方监

测应结合边坡支护措施进行, 重点监测公路支护结构的位移, 监测点布置应与公路支护监测统一考虑, 形成监测网。首先, 针对坡面变形监测, 需要在填方边坡选择代表剖面布置监测线, 其中最高坡面应设置监测线, 每

条监测线应至少包括一个处于土面区的监测点，监测点宜在坡顶、坡脚和马道部位设置^[1]。图1为云南某运输机场工程现场实拍图。其次，针对坡体深部变形监测，应根据工程具体情况选择1-2个典型填方段布置。填方边坡坡体深部变形监测采用钻孔测斜进行变形监测，布置在填方边坡中下部，在边坡成型后，采用钻机成孔，将测斜仪布置在孔内，全孔段连续布置。



图1 云南某运输机场工程现场实拍图

表2 云南某运输机场分层沉降检测

位置	监测项目	监测部位	监测及模拟方法	备注
道槽槽影响区	沉降	原地面和上部填筑体	分层沉降仪监测	填筑体垂直高度上每4m一个监测点。

2.3 航站区竖向变形监测

航站区监测点主要布置于填方高度大于10m区域。在云南某运输机场工程边坡变形监测工作中，由于航站区填方区范围较小，所以需要与道槽填方区、填方边坡区统一考虑布点，监测点可按照方格网布置，拟建构筑物区应设置监测点，监测点可按间距50~100m控制，可根据构筑物布置、填方高度、原始地形等适当调整。航站区监测时间不宜少于3个月，监测至航站区构筑物施工前，施工前应向设计反馈该区域监测结果^[2]。针对航站区竖向变形监测，需要注意以下几方面。首先，在合理位置埋设监测仪器，并取观测仪器初始值，然后再开始填土施工。其次，加强测点保护工作，并根据实际情况采取针对性的修复措施。再次，在施工现场一边进行边坡变形监测，一边进行监测数据的记录，记录要真实、可靠、认真细致，字迹要端正、清楚，不得任意涂改。图2为云南某运输机场工程现场施工实拍图。监测所获数据应在当天复核签字，并注明观测日期、时间、填土高度、接管情况及测点的保护状况等，若发现问题立即复测。之后，再对监测资料进行妥善的保护与细致的分析。最后，每一个监测项目，都需要安排一名专门

2.2 道槽区竖向变形监测

填筑体达到设计标高后，还需要进行顶面的沉降或隆起变形监测，监测频率不得小于规范要求，在道槽区附近布置分层沉降监测点，对填筑体内部竖向变形进行监测。分层监测如表2所示。针对道槽区竖向变形监测，需要注意以下几方面。首先，在正式开始边坡变形监测之前，需要进行监测实施大纲的编制与审核，确认无误方可实施。其次，严格按照机场工程的设计要求、施工周边环境的特点与现状以及工程施工进度等因素，制定监测方案，确保监测方案包含监测方法、测点布置、监测频率等内容。最后，建立监测对象与时间的曲线，并据此对相关监测对象的发展趋势进行判断。同时，对沉降监测数据进行分析 and 预测，确保工后沉降、工后差异沉降及沉降速率满足设计容许值，为道面铺设作业的顺利开展奠定基础。

的监测人员，以保证监测工作的顺利开展，保证监测数据得到如实记录、监测资料得到有效整理、监测过程中的问题得到及时有效的协调与处理。



图2 云南某运输机场工程现场施工实拍图

3 高填方机场边坡变形监测工作的质量控制措施

3.1 合理选择监测技术

要想加强高填方机场边坡变形监测工作的质量控制，需要在正式开始监测工作之前，对监测技术进行科学家的选择。对此，需要监测人员提前对机场工程监测区域的气象条件、地质条件、水文条件、施工规模、边坡变形原因等进行综合分析，然后再以此为基础选择科学合理的监测技术手段。目前，监测领域内最便捷、最高效、最方便的监测技术要属非接触型监测技术。但

是,这种监测技术的应用却容易受到天气因素的影响。所以,如果监测区域的天气条件不好,则建议改用接触型监测技术。另外,在选择监测技术的时候,还需要对边坡滑坡所处的发育阶段予以重点考虑。例如,如果边坡发育处于初期阶段,坡体稳定性较高,那么就有优先选择使用周期性监测技术。

3.2 合理选择监测设备

要想加强高填方机场边坡变形监测工作的质量控制,还需要对监测设备进行合理的选择。首先,在选择监测设备仪器的时候,需要对设备的经济性、实惠性、使用便捷性、操作简单性等进行重点考虑。同时,对监测设备的环境适应能力进行评估,确保其能够满足高填方机场边坡变形监测工作的开展需求,能够不受外界复杂环境因素的影响^[3]。其次,结合边坡滑坡的发育阶段,对监测设备进行合理的选择。例如,当边坡滑坡发育处于加速变形时期,就可以优先选择能够自动变频采集相关数据的监测设备。因为只有这样的监测设备,才能够在边坡变形速度逐渐加快的时候,对边坡变形数据进行高频率的采集,为监测人员更好的研究边坡完整变形规律,加强边坡变形监测预警预报,保证高填方机场工程施工安全与运行安全提供支持。

3.3 加强监测指标内外统筹协调

边坡失稳的机理比较复杂,所以针对边坡变形的监测,也需要从多个不同的角度进行考虑,并加强监测指标的内外统筹与协调。首先,施工区域及其附近的地下水,对高填方机场边坡的稳定性影响非常大。所以,需要对高填方机场工程施工范围内的水文条件进行重点监测。为了保证监测数据的准确性与全面性,需要加强多种监测手段的组合应用,发挥多种监测手段的联合优势。其次,加强综合性监测系统的开发与建设,确保能够利用监测系统对边坡表面位移、边坡深度位移、边坡孔隙水压力、地下水位等多个参数进行高效率高质量的监测。

3.4 加强动态监测系统的应用

要想加强高填方机场边坡变形监测工作的质量控制,还需要加强动态监测系统的应用。这是一种将数据的采集、传输、分析、处理与预警发布整合在一起的先进监测系统。加强这一先进监测系统的应用,可以显著提高高填方机场边坡变形监测工作质量。在应用这一监测系统的时候,需要注意以下几方面。首先,对监测系统进行定期的维护与保养,提升监测系统的运行性能^[4]。其次,在因地制宜原则下,在机场监测区域内布设三维立体监测网架构,以加强边坡变形方位、边坡变形量、边坡变形速度等指标的监测。再次,对监测所获数据进行合理的分析与处理,提高数据效率,保证边坡变形预警预报信息传递的及时性。最后,加强监测数据的监测与筛选,将失真数据、异常数据剔除出去,保证监测结果的准确性与有效性。

4 结语

综上所述,加强高填方机场变形问题的监测,具有十分重要的意义。只有合理选择监测技术与监测设备,加强监测指标内外统筹协调,加强动态监测系统的应用,才能够持续提高高填方机场变形问题的监测质量。

参考文献

- [1]陈建.民航机场边坡高挡墙变形监测方法[J].大众标准化,2024,(10):136-138.
- [2]魏成存.普兰机场施工期高边坡位移智能监测与预警分析[J].中国建设信息化,2022,(11):86-88.
- [3]邵泽兴,叶斌,刘政纲,等.多种监测方法在重大工程安全监测中的应用[J].地理空间信息,2022,20(01):139-141+152+10.
- [4]李振东,刘宏,胡宣.测斜仪在机场高填方边坡变形监测中的应用[J].公路,2020,65(05):280-285.

作者简介:李德杰(1972-),男,汉族,广西桂平人,硕士,正高级工程师。研究方向:公路、市政、机场的施工技术与应用、项目管理。