

机场高填方边坡试验段施工技术与管理探讨

● 史 望



[摘要] 本文深入探讨了机场高填方边坡试验段的施工技术与质量管理工作。在施工技术方面,重点介绍了清淤清表、强夯施工及土方填筑等关键环节,旨在确保边坡稳定与地基承载力。在质量管理方面,通过成立专项质量控制机构、实施严格的管理保证措施与制度,并注重回填土压实质量控制、强夯效果监控以及预防高填方地基下沉,全面保障工程质量。

[关键词] 机场高填方边坡;施工技术;质量管理

机场高填方边坡试验段的施工是一个复杂且关键的过程,其质量和稳定性直接关系到机场的运行安全和长期使用效果。随着工程技术的不断进步,对于高填方边坡的施工技术和质量管理要求也越来越高。本文旨在通过探讨机场高填方边坡试验段的施工技术与质量管理,为相关工程提供参考和借鉴。通过深入分析施工准备、施工技术要点以及质量保证措施等方面,以期为类似工程提供有益的启示和指导。

Q 工程概述

湖北省十堰竹山通用机场位于竹山县麻家渡镇的东北方向,距县城直线距离约18km,机场性质为A1级通用机场,飞行区等级为2B,非仪表跑道,机场跑道长1200m,宽30m。试验段根据机场平面布置,结合场区地形、地貌条件,水文气候和地层结构条件,对试验位置进行经济对比分析,选取了航站区西侧土面区(A7815~A7665, B5800~B5926)作为试验场地。该区域总填方量约154626m³,最大填方高度20.64m,平均填方高度9.4m,坡脚强夯面积约1000m²。

Q 施工准备

(一)施工便道

根据土方调配图及取土场位置修筑施工便道,道路路基宽12m。修筑过程中先清理草皮土,清除完成后平整施工便道,采用压路机压实土基,使用过程中根据路面情况进行修复,保证道路始终处于通行状态。

道路两侧设置宽度500mm,深度300mm排水沟(土沟),路面以道路中心向两侧设1.5%横坡,保证降雨过程中路面雨水及时排入水沟。

(二)测量放样

1.建立测量控制网

施工前办理控制点移交手续,总包部、设计、监理、审计、业主各方签字认可。办理完移交手续后,进行控制网复测,并按程序上报复测报告进行三方确认。根据业主给定的已知坐标点和高程点,建立平面控制网和高程控制网。平面控制采用K9mini GPS建立平面三角网做静态测量,起算数据为国家E级GPS点(E059、E068、E069),对机场场区内的控制点进行测量。

高程控制采用苏州一光DSZ2水准仪对机场场区内的已知高程点进行两两附和测量。控制网要避开建筑物、开挖回填区等,保证通视和不易受破坏,并有保护标志,其中重要的控制点要做成相对永久性的控制点。

2.设置土方测量方格网

施工区域测设10m×10m方格网,作为计算挖、填土方量的依据。每块施工区域施工前,总包部必须会同监理、审计、业主进行测量,确认标高,表面植被情况(包括树木,经济作物情况等),经三方签字认可后方可进行施工。

3.土工试验

施工前,应对填方段原地面土层及填筑土进行取样做重型击实试验,确定各区域最大干密度及最佳含水量等参数,并将试验结果报监理工程师批复,为填土工程提供依据。

4.施工临时排水

挖方区清表完成后,在填挖零线处开挖排水沟宽度1m,深度0.5m,纵向设宽度1m,深度0.5m排水沟,保证降雨时开挖平台及坡面雨水由排水沟汇聚至原有河谷或者河道。填方区严格按照设计纵横坡进行施工,同时在坡脚外开挖纵横向临时排水沟,纵横向沟贯通,以便于雨水排出场外。

Q 试验段施工技术要点

(一)清淤、清表

本试验段位于航站区西侧土面区,具体区域为(A7815~A7665,B5800~B5926),试验段面积约18900m²,平整范围至围界外2m并向原地面放坡,航站区挖方区与原地面1:2接坡,填方区均向原地面1:2接坡。土方回填前先行清表,试验段表层最大腐殖土厚度为0.60m,最小腐殖土

厚度为0.40m,平均厚度为0.50m。

采用卡特400挖掘机、ST140型推土机并人工配合,奥龙自卸车运输。将用地范围内的表面植被、树木、耕植土,淤泥质土清除。土方回填时先将基底整平压实,压实度不小于93%。

(二)强夯施工

根据设计文件要求对试验段填方区坡脚零线内15m,坡脚零线外5m范围进行强夯地基处理,夯击能为2000kN·m,夯点间距为4m,正方形布点,第二遍夯点穿插于第一遍夯点之间。强夯施工时采集了相关的施工参数,粘土第一遍点夯及第二遍点夯强夯间歇期为7天,红砂岩第一遍点夯及第二遍点夯强夯间歇期为3天,施工工艺为“两点一满”。施工结束后,经第三方检测机构检测,地基承载力及压实度满足设计要求。单点夯沉量与夯击次数关系图如图1、图2所示。

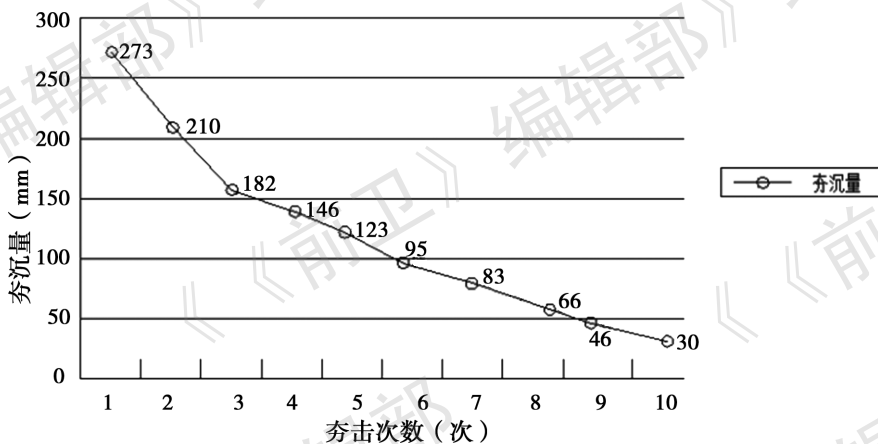


图1 第一遍点夯单点夯击次数和沉降关系曲线

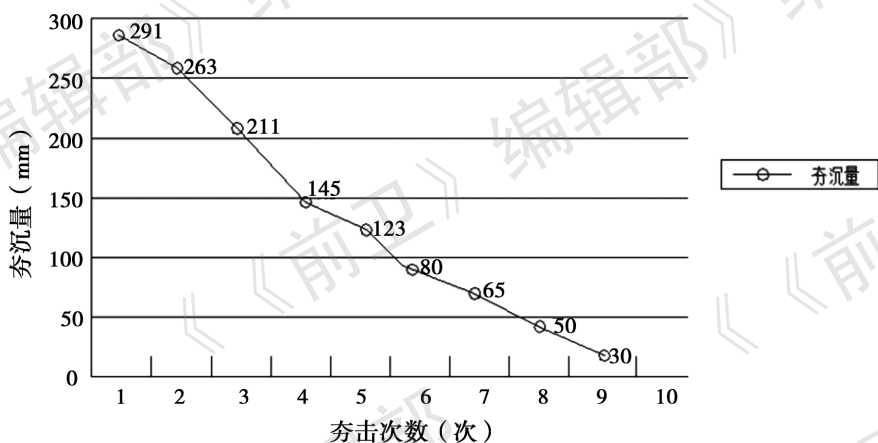


图2 第二遍点夯单点夯击次数和沉降关系曲线

从强夯施工记录可以看出,第一遍点夯在第8击时夯沉量为66mm,第9击时夯沉量为46mm,第10击时夯沉量为30mm,根据最后两击平均夯沉量不大于50mm的标准,在第10击时达到收锤标准;第二遍点夯在第7击时夯沉量为63mm,第8击时夯沉量为50mm,第9击时夯沉量为

30mm,根据最后两击平均夯沉量不大于50mm的标准,在第9击时达到收锤标准。为确保施工质量,施工中单点夯击第一遍按第10击控制,第二遍按第9击控制。

按照设计要求,在强夯前对原地面高程进行了采集,并且在每遍夯击完成后进行了高程测量,实际测得,第一遍点

夯之后平均夯沉量为 50cm，第二遍点夯之后平均夯沉量为 20cm，满夯之后平均夯沉量为 7cm，由此得出强夯施工总夯沉量为 77cm。

（三）土方填筑施工

试验段主要涵盖粘土与红砂岩两种填料，其中粘土占据主导地位，且普遍具有较高的含水率。其填筑流程细分为卸土、粗平、精平及碾压四大步骤，采用水平分层填筑法，通过分层控制填土标高，先利用推土机进行初步铺展，再由平地机精细平整，辅以人工拣除杂质。各断面（每 10m 设置一个）均设有标杆，用于记录各层松铺标高，最终使用 26t 压路机进行叠幅碾压，确保每层表面平整、坡度适宜且排水顺畅。

针对不同压实度（90%、93%、94%、95%、96%），试验段进行了详尽试验，从而确定了两种填料在各异压实度需求下的施工工艺。

施工前，取土场位于航站区挖方段，平均运距不超过 1km，并事先进行了草皮土清理。基层已进行碾压并经监理检验合格，利用 GPS 以 10m×10m 方格标记灰点，通过水准仪测量控制桩的填铺厚度标高。挖方区的两种填料均进行了重型击实试验，以确定其最大干密度和最佳含水率。

填筑时，虚铺厚度分别控制在 35cm 和 40cm，自卸汽车每车装载 20m³ 土壤。根据虚铺厚度，每车卸料面积分别为 57m²（35cm）和 50m²（40cm），并在填土范围内设置白灰控制线以引导卸土。标高及平整度通过推土机粗平、平地机整平及人工修补来控制。碾压过程中，先采用压路机静压，再振动碾压至达到规范要求的压实度，确保均匀无遗漏，速度控制在 2~3km/h。碾压开始后，试验工程师每完成一遍碾压便检测压实度，并将结果及时通报现场负责人记录，以获取最优数据。

Q 施工质量保证措施

（一）成立试验段专项质量控制机构

试验段开始之前，在项目部质量管理体系的基础上，成立以项目经理为组长的高填方试验段质量控制小组。

（二）管理保证措施

（1）加强质量教育，增强全员质量意识，严格按照《民用机场高填方工程技术规范》（MH/T 5035—2017）及《民用机场飞行区土（石）方与道面基础施工技术规范》（MH 5014—2002）要求组织施工。开工前由项目总工向全体参加施工人员进行详细的技术交底，使施工人员熟悉本工程设计、质量标准和施工工艺要求。（2）各班组专业技术人员，检查施工质量，严把每道工序质量关。（3）强化工序管理、严格工序控制。

（三）制度保证

为确保工程质量，本项目实施了一系列严谨的制度保障措施。首先，建立了全面的质量自检体系，要求施工中的每一道工序均须经过自检合格后，方能提交至项目部进行验收，并最终上报三检及监理单位进行验收。

其次，严格执行工程监理制度，配备专职质检工程师，与监理工程师及业主紧密合作，对工程质量进行全方位监督。在此基础上，赋予质检工程师“一票否决权”，一旦发现施工质量问题，立即制止并责令整改，必要时下达停工令并予以处罚。此外，项目还认真执行多项质量管理制度，如技术交底制、测量复核制、三检制等，并将其具体落实到施工合同中，确保质量控制贯穿施工全过程。为明确责任，项目实行质量责任制，逐级落实到班组，建立质量奖罚制度，以杜绝质量事故的发生。同时，严格施工规范，确保上道工序合格后方能进行下道工序的施工，并对工艺流程的每一步进行认真检查，实现施工作业标准化。

最后，坚持质量检查制度，进行日常、定期及不定期检查，及时发现问题并纠正，确保施工质量的持续提升。在施工过程中，对每个操作人员、工种及工序，均落实质量工作要求，强化施工人员的质量意识，确保工程质量得到全面保障。

（四）回填土压实质量保证措施

为确保回填土压实质量，采取了一系列严格措施。在施工前，地基填料的种类和技术条件需严格符合设计要求，填筑前应对取土场的填料进行详尽的取样检验，并在填筑过程中对运至现场的填料实施抽样检查。同时，取土活动必须在设计规定的范围内进行，且需先清除草皮、树木及表面腐殖土等杂质。若土源发生变更，则必须依据规定重新执行击实试验，以确保回填土的质量稳定可靠。

（五）强夯质量控制措施

在强夯质量控制方面，采取了一系列措施以确保施工质量和效果。

首先，在正式施工前，进行试夯试验，通过实践确定单击夯点的夯击次数等关键参数，为后续施工提供科学依据。

其次，开夯前，严格检查夯锤的质量和落距，确保单击夯能完全满足设计要求，从而保证施工质量。在夯击过程中，采用满夯锤印搭接为 D/3 的方式，以确保夯击效果。同时，安排专人全程记录各项参数和情况，以便及时发现并解决问题。施工结束后，对测量记录进行综合分析，做出初步评价，并总结经验教训，为后续施工提供参考。

此外，还要注意对施工环境进行清理，如清除草皮、树木及表面腐殖土等，以确保施工质量不受外界因素影响。若土源发生变化，将严格按照要求重新进行击实试验，以确保施工质量稳定可靠。施工质量检验和检测项目应符合表 1 的规定。

表 1 施工质量检验和检测项目规范

序号	检查项目	允许偏差或允许值	检查方法
1	夯锤落距	±300mm	钢尺量
2	锤重	±100kg	称重
3	夯击遍数及搭接	按设计要求	计数法
4	夯点间距	500mm	用钢尺量
5	点夯最后两击沉降量	≤5cm	水准仪

(六)防止高填方地基下沉应采取的措施

为防止高填方地基出现下沉现象，需采取一系列科学合理的措施。首要的是必须严格遵守地基填筑工艺的施工程序，实施层层验收制度，确保地基的压实度完全满足规范及设计要求。在此基础上，针对高填方段，应适当提高其基底压实度，以增强地基的稳定性。在填筑层碾压前，需确保地基表面平整，以保证碾压的均匀性和密实性。对于工程地质条件较差的地段，应组织设计人员和监理进行现场勘查，共同制定科学合理的施工方案，并在施工过程中严格执行。此外，取土场的清理与掘除工作同样至关重要，需加强填料的检测工作，确保填料的质量符合规范要求。最后，应高度重视地基排水工程的施工，确保水流畅通无阻，避免地基长时间浸泡在水中，从而有效防止地基下沉现象的发生。

❑ 结束语

综上所述，通过对机场高填方边坡试验段施工技术与质量管理的全面探讨，不仅深入理解了这一复杂工程领域的核心要素，还明确了各项关键措施对于保障工程质量与安全的重要性。随着机场建设的不断推进与技术的持续创新，高填方边坡的施工与质量管理将面临更多挑战与机遇。因此，需要继续秉承科学严谨的态度，不断探索与实践，为机场建设领域贡献更多智慧与力量。

📖 参考文献

[1]徐浩,黄林,来云亮.重庆武隆民用机场高填方边坡施工优化控制[J].山西建筑,2020,46(23):72-75,175.

[2]王昊.西南山区机场高填方边坡稳定性影响因素研究[D].成都:成都理工大学,2018.

[3]张旭.湿陷性黄土高填方边坡稳定性研究[D].锦州:辽宁工业大学,2016.

[4]魏翀.台议机场高填方边坡施工中出现问题与对策[J].科技创业家,2013(13):245.

[5]张洁筠.确保机场高边坡稳定的施工技术[J].建筑施工,2012,34(04):308-310.

作者简介:

史望(1985—),男,汉族,陕西咸阳人,本科,工程师,西部机场集团建设工程(西安)有限公司,研究方向:机场建设。