

机场建设中土石方的调运方案

王黎娜

云南机场集团有限责任公司，云南昆明，650200；

摘要：现阶段，机场建设规模不断扩大，工程数量持续增长。对于机场建设项目而言，由于机场建设环境多变、复杂，多为非天然平地，但跑道、航站楼、停机坪等机场中的核心基础设施、构筑物的建设质量直接受到地基条件的影响，所以工程规划对施工场地平整度提出较高要求，通常需要开展大范围的土石方开挖施工以创造形成平坦、坚实、稳固的地基，同时，为顺应国家发布的“占补平衡”政策，降低资源浪费率，维护区域生态，土石方施工还应做好等量补偿工作，在这一基础上，想要节省施工成本，提升施工效率，避免延长施工工期，确保施工质量，就应从土石方开挖、运输、堆放、回填等施工活动着手，制定科学合理的调运对策。据此，本文分析了机场建设中土石方的调运方案。

关键词：机场建设；土石方；调运方案

DOI：10.69979/3029-2727.26.03.063

机场建设中的土石方调运呈现出规模大、组织复杂、与生态深度交织、影响因素多样等特点，是保障土石方工程质量、机场基础设施运行安全性、后续工程如期推进的基石，在降低不均匀沉降、裂缝、变形等地基病害产生几率方面也发挥着一定作用。然而，从实际看，部分机场土石方工程开展时，存在着计算数据偏差大、路线设计不合理、设备选用脱离实际、现场管理不到位等问题，这就需要制定行之有效的土石方调运方案，以推动施工任务高效、优质、顺利落实。

1 土石方调运方案设计原则

1.1 绿色环保原则

土石方工程应顺应生态文明建设政策，以提高绿色环保性为目的，减少对周围环境、生态的负面影响。要求在土石方调运方案设计时，应避免产生大量扬尘，为此，应设计开展土石方遮盖、洒水降尘工作；同时，要降低作业噪音，禁止在夜间或敏感期进行大规模调运活动；另外，对于不合格土石方应科学处理，禁止随意堆放，破坏健康土壤。

1.2 质量与安全原则

提高作业质量与安全是保障工程建设质量、效果的前提基础，这就需要在设计阶段从全方位、多角度考量潜在的影响因素、危险隐患，严谨、科学规划土石方开挖区与回填区布设方案、运输防护措施、防积水防坍塌措施、交通运输安全管控方案等，并制定可行的人员培训、安全教育以及设备养护检修计划。

1.3 高效性原则

高效性原则要求设计的土石方调运方案应切实保证开挖与回填活动紧密、顺畅衔接，减少施工冲突，可按照预期的进度规划良好展开工作，避免出现装卸料等待、开挖滞后、回填料供应中断等情况。同时，基于该项原则，设计人员还应注重持续性优化运输路线、运输流程、运输调度方案，以显著提升运输效率、效果。

1.4 经济性原则

经济性原则要求土石方调运方案设计时应实现运输成本最小化，这就要求做好运输路线比选、运输设备检测筛选、土石方平衡计算工作，根据施工场地布局、地形结构、土石方量，探究运输方案最优解，以节省设备采购或租赁成本、运输成本，降低土石方量耗费与外购量，避免出现不必要的运输任务。

2 土石方调运方案制定要点

2.1 合理划分开挖区与回填区

在土石方调运工作中，应以维持土石方平衡，加快作业效率，降低施工干扰性，提高质量安全可控性为目的，从实际出发，依据场地地形地貌、建设进度安排、土石方量等因素，清楚地划分施工现场的开挖区、回填区范围。

首先，为全面、精准获取施工现场环境与地形信息，应采用无人机设备或GPS测量仪，搭配激光雷达扫描技术，快速采集、记录高精度地形坡度、高程等数据，联合大数据、人工智能技术同步生成地质勘察报告，可视化展示施工现场中的优质填料区、不良土层区，设计人员还可进一步参考设计标高，将实际高程超过标高的区域设定为开挖区，实际高程在标高以下的区域设定为

回填区。

其次,应深入研究施工方案,在熟知总体施工顺序后,对开挖区与回填区进行协调配置,选择作业时间接近的界面共同开展开挖与回填,以缩短土石方的堆放、运输时间,节省不必要的施工步骤,还需科学布局开挖区、回填区、地基处理、边坡防护等作业界面,以促使各项工序紧密衔接。

再者,应进行工程量平衡计算,可采用专业软件或DTM法(数字地面模型)进行三维土方平衡计算,以维持开挖方量与回填所需方量相一致为目的,智能匹配开挖区与回填区,制定详细的分区、分级、分期调运计划,并根据实际场地条件变化情况,动态优化、调整土石方开挖与回填方案。

最后,需要筛选场地平坦、排水功能完善、与敏感区间隔较远的区域作为固定的土石方堆放区域,待布设全面的围挡设施后,将之用于存储短时间内无法调运的土石方。此外,应要求负责人员制定清晰的“土石方调运分区平衡图纸”,标记开挖区、回填区范围与编号,注释各区域的调运关系、方向、路线、距离与土方量。

2.2 分析比较与优化运输路线

通过分析比较与优化运输路线,可在较大程度上加快作业进度,节省作业成本。这就要求以短距离、路况理想、干扰最小化为标准设计运输路线,具体而言,应做好以下几项工作:

第一,应参照标准,结合施工现场地形结构、交通道路条件,设计多样化运输路线,借助BIM技术对运输方案进行建模,以便能直观、便捷地展开分析研究。

第二,对各方案的运输经济性进行比较,计算运输次数、运输距离、运输设备数量、设备折旧费用、人工费用、燃油费用等,以获知总体运输成本。

第三,对各方案的运输效率与时效性进行比较,根据实际道路限制车速、道路红灯等待时间、排队等待装填或卸载时间、受客观因素影响而降低的车速等数据,计算运输总耗时、每辆运输车的循环时间。

第四,对各方案的运输安全可靠、运输干扰性进行比较,考量运输路线是否存在与其他施工车辆交叉情况,运输路线中的道路是否能够免受环境、气候影响保持稳定的通行能力,运输路线覆盖的道路是否存在较多的陡坡、急转弯、视线死角区、积水区以及是否远离居民区、学校、医院等敏感区,运输路线中的道路是否存在沉降、塌陷、坑洼等病害。

第五,利用BIM技术、GIS技术、路径优化算法、交通模拟系统,对多种运输方案进行综合评价,获取在

多重限制下的最优解,进而选择最佳的运输路线,同时对运输方案潜在的危险隐患、运输冲突、道路路况进行预测、模拟,以指导开展针对性方案改进工作,还可结合当地交通管理部门提供的交通数据,科学安排运输时间,规避拥堵路线与运输高峰期。

2.3 联系实际科学选择适配的运输设备

重点围绕施工地质、土石方种类、运输量、地形结构、运输路程等要素进行分析,在兼顾经济性、适配度的前提下,筛选运输设备。在机场建设土石方工程中,挖掘机、推土机、铲运机、自卸车均属于较常应用的运输设备,而自卸车承担着大部分的运输任务,从实际看,应从以下几点着手选择设备:

一是对施工目标区域的土壤进行取样分析,掌握土层结构,以明确所运输的土石方类型,通常情况下,应选择常规的自卸车辆负责运输质地较为松软的土石方,如砂土、黏性土等,选择重型自卸车辆负责运输岩石类土石方,该类车辆具有较强的抗冲击性、耐磨性,可提高运输安全性、稳定性,防止运输期间出现故障、事故等,同时,还需搭配挖掘机、装载机完成装料工作。

二是根据运输路线、方案,准确计算实际运输距离,对于运输路程不足1km的短距离运输任务,为提升作业效率,可选择装卸料、运输一体化的铲运机进行运输,对于运输路程超过1km的长距离运输任务,首选自卸车,并进一步联系运输量确定具体车型,否则配备的车型较小将增加运输次数,延长作业工期,配备的车型较大则会增大作业成本。

三是考察地形结构,若指定的运输路线需要途径较多的大坡度路段,为保证运输效果,应对运输设备的制动性能、运行动力进行检测与比较,选择综合条件更为优越的设备,确保运输工作顺利推进。同时,应结合土石方总量、运输工期安排,计算运输设备的投入数量与备用数量,并调配专业人员定期对设备进行养护、检修,延长设备使用寿命,保证运输效率。

2.4 详细编制调运计划

以土石方工程进度设计方案为依据,详细编制调运计划,合理规划调运工作、顺序、进度,设计资源配置方案,推动调运工作有条不紊推进。具体而言,应做好以下几项工作:

①配合施工进度,编制阶段性调运方案,将总体调运任务拆解为三部分,即前期阶段:土石方开挖与临时存储;中期阶段:土石方调度、匹配与回填;后期阶段:任务收尾与场地平整处理,基于此,进一步对各阶段的

土石方开挖、回填位置进行圈画,对运输量进行设定,对运输路线进行比较、筛选。

②全面考察施工区域周围环境条件,在掌握作业进度规划的情况下,编制每日、周度、月度调运计划与时间安排,清楚地说明每日的调运任务量、运输次数、作业时长,以及所需人员、设备数量。

③与当地气象部门进行沟通联系,获取准确的天气变化信息,预测可能产生的不可抗力事件,对调运计划进行调整与完善,并预先编制可行的应急处置措施,以免突发事件延缓调运进度,降低作业质量。

④设定调运计划动态调整机制,依据最新的土石方总量计算数据、实际作业进度、设备作业状态,及时修改调运安排,以促进调运工作高质量、有序开展。

3 土石方调运管理措施

3.1 安全管理

土石方调运工作量较大,作业期间存在较多不确定影响因素,为尽可能降低作业风险,保障人员的生命财产安全,避免产生重大事故,就要从运输、装卸、堆放的环节入手,制定安全管理措施。

针对运输环节的安全管理而言,在配备的运输设备进场前,应预先对设备的外观进行检查,确认设备完好、未受损,之后对设备进行试运行测试,评估设备的运行参数是否处于标准阈值,判断制动性能、转向功能是否与出厂标准保持一致,观察灯光系统、操作设施是否能够及时响应、运作是否灵敏。对于配备的驾驶人员,应严格查验相关证件是否齐全、是否处于有效期内,并明令禁止出现疲劳、超速、超载驾驶行为,一经发现应进行严厉惩处。针对所规划的运输路线,应在沿线布设醒目的导向标识、限速标志、警示标志。

针对装卸环节的安全管理而言,应在实操期间安排专门的现场指挥人员,以协调人员、运输设备默契配合,顺利、规范完成装卸作业,防止挖掘机、装载机等设备出现运行冲突、碰撞事故、土石方掉落等现象。

针对堆放环节的安全管理而言,应明确划分出单独的存储空间,在周围布设排水系统、围挡设施,以避免堆放期间因出现坍塌、水土流失、滑坡、积水等情况,而造成一定经济损失,降低土石方工程施工质量。

3.2 质量管理

土石方调运工作的质量管理主要内容包括土石方质量、运输质量、回填质量控制。

对于土石方质量管理来说,在作业前期,应对开挖区的土壤进行采样试验,分析、计算出土石方的成分、含水率、压实度、颗粒级配等数据,以比对回填区作业要求,确保土石方品质合格后才可正式调运,禁止使用不达标的土石方作为重点建设区域的回填土料,需要将之单独放置在指定存储区域进行统一处理。

对于运输质量管理来说,应做好运输期间的防护工作,例如,在土石方装载完成后,应在表面包裹、覆盖篷布,以免土石方掉落或掺入杂质;要求运输车辆驾驶人员应保持匀速运行,禁止出现突然加速、急转弯操作。

对于回填质量管理来说,应在回填前对区域内基底进行全面清理,清除施工残渣、垃圾、杂质,对基底凹陷、坑洼处进行填补、凿除以找平,随后,按照分层作业原则进行均匀摊铺、碾压,设定标准的摊铺、碾压厚度,确定最终压实度,每层回填结束时第一时间开展质检,确认各指标参数合格后才可开展下一层回填施工活动。

4 结语

在机场建设中制定切实可行的土石方调运方案,有利于维持土石方挖填平衡,把控总体造价,实现资源优化配置,确保土石方工程能够分区域、分阶段按时交付。因此,就要以坚持绿色环保、质量与安全、高效性、经济性原则为前提条件,引进先进、自动化技术、设备展开现场勘察、测量、计算工作,以此为依据布设开挖区与回填区,分析比较与优化运输路线,选择适配的运输设备,详细编制调运计划。同时,为督促土石方调运工作规范化、标准化开展,还应从安全、质量两方面着手,对现场全体人员、作业全过程进行管控,合理分配人力、设备、资金等资源。

参考文献

- [1]朱鹏飞,鲍燕,谭云勇.基于动态规划的地铁工程土石方调配方法[J].工程造价管理,2023,(05):35-39.
- [2]文思巧巧,于静,郭嘉伟.基于填挖匹配与智能优化算法的土石方调配优化[J].湖南交通科技,2023,49(04):91-96.
- [3]赵风海.水利水电工程施工土石方调配方法及其应用[J].科技创新与应用,2023,13(05):177-180.
- [4]黄超强,谢春光,赵振东.新建大型项目的土石方平衡及调配管理策略探究[J].居舍,2022,(19):110-113.