

场地土方平衡优化对石化项目建设成本的影响探讨

金涛 (山东齐鲁石化工程有限公司, 山东 淄博 255400)

摘要: 石化项目的土方平衡优化技术凭借精准土方量估算及科学调度方案, 大幅提升了施工效率, 降低了建设成本, 优化技术可合理规划土方运输路线与堆放区域, 降低资源浪费, 实时监控及数据反馈系统助力施工进度动态调整, 切实管控成本, 应用这一技术让石化项目经济效益得以提升, 也为类似工程贡献了宝贵经验, 促进了土方管理技术的创新。

关键词: 土方平衡优化; 石化项目; 建设成本; 施工效率; 成本控制

中图分类号: TE6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2026) 007-0082-03

Discussion on the Impact of Site Soil Balance Optimization on the Construction Cost of Petrochemical Projects

Jin Tao (Shandong Qilu Petrochemical Engineering Co., Ltd., Zibo Shandong 255400, China)

Abstract: The earthwork balance optimization technology for petrochemical projects significantly enhances construction efficiency and reduces costs through precise earthwork estimation and scientific scheduling. This technology optimizes transportation routes and storage areas, minimizing resource waste. Real-time monitoring and data feedback systems enable dynamic progress adjustments, ensuring effective cost control. Its application not only boosts the economic benefits of petrochemical projects but also provides valuable insights for similar engineering endeavors, fostering innovation in earthwork management.

Key Words: Soil Balance Optimization; Petrochemical Project; Construction Cost; Construction Efficiency; Cost control

石化项目建设期间, 土方作业往往消耗大量工程预算及时长, 传统土方调配往往出现资源浪费、成本高昂等情形, 直接关乎项目建设进度与总体费用, 工程规模增长, 施工难度也跟着加大, 如何依靠土方平衡优化切实降低建设成本, 是施工管理中亟待解决的问题, 合理安排土方调度能提升土方利用效率, 也能减少不必要的运输及堆放开支, 凭借先进的土方平衡优化技术, 在项目开展之初可减少不必要的开支, 还能有效增强项目的整体经济效益, 探究土方平衡优化实践, 具有重大经济价值及现实意义。

1 土方平衡优化在石化项目中的重要性分析

石化项目中土方可否平衡优化, 关键在于施工时土方调配是否合理, 石化项目往往得实施大规模的土方开挖、填埋、搬运等操作, 大量资源浪费是由不合理的土方调度引发的, 进而抬高建设成本, 土方平衡的优化可保障土方使用合理, 还可有效削减不必要的开支, 提高施工经济成效。土方平衡优化于石化项目意义重大, 土方作业一般是工程建设中占比最大的部分, 在在大型石化项目中, 土方作业具有复杂的工程量和庞大的工作体量, 涉及的地形、环境条件以及工程要求繁杂多样, 施工难度偏大, 传统土方调度方式往往存在土方量估算误差大、运输距离过远、堆放空间短缺的状况, 导致施工效率降低、建设成本大幅上

涨, 改进土方调配, 特别是依靠科学的土方调配方法, 可有效减少土方运输、堆放、开挖等环节的浪费, 以此降低建设成本。

采用土方平衡优化技术, 能切实保证土方作业精准调度与合理分配, 采用数字化工具并引入计算模型, 对土方开挖量、回填量展开精确预测与统筹规划, 可防止过度挖掘或重复填埋等问题的发生, 有科学的土方调配方案作为支撑, 可大幅降低土方运输次数与运输距离, 从而有效降低运输开支, 还能加强施工现场土方资源的综合利用力度, 深入剖析施工现场地形状况与施工需求, 合理布局土方堆放位置及运输线路, 能减少无效搬运以及二次倒运现象, 减少整体土方工程的开支, 提高施工管理的经济性和效率。

土方平衡优化并非只关乎单一施工环节, 它贯穿石化项目整个施工期, 靠优化土方作业, 可提高施工总体效率, 掌控项目周期, 土方调度合理科学直接关联整个项目进度与成本控制, 土方平衡优化可提升石化项目建设成本控制效果, 采用这一技术, 石化项目土方工程可低成本、高效率完成, 继而带动项目整体经济效益增长, 经由这般优化, 可让土方处理的直接成本降低, 还能减少不必要的资源损耗, 降低环境影响, 为项目可持续发展给予保障, 土方平衡优化是石化项目建设中的关键部分, 对保障项目顺利开展、提

升成本效益意义重大。

2 石化项目土方调配中常见问题与挑战

石化项目的土方调配工作平常会面临不少问题和挑战,施工效率受这些问题影响,还直接关系到项目的成本把控,土方量估算的精确性是一个关键因素。石化项目里,因地形状况复杂,施工环境又多变化,土方量预估往往会有偏差,造成开挖与填埋作业的量过多或不足,进一步影响到后续调配以及施工进度。土方量不准确直接让施工方多花钱,使原本预算内的成本突破了。土方运输及堆放难题对石化项目构成巨大挑战,大型石化项目一般包含多个施工区域,土方调配并非只是把工程现场的土方简单挪动,要考量运输路线、堆放地点以及周围环境的适配性,运输路径长短、土方堆放是否合理,都会直接影响成本^[2]。如果没有合理的土方调度计划,土方搬运时运输距离偏长,堆放地点规划欠佳,肯定会引发资源浪费以及工期滞后,最终影响项目建设进度和成本控制。

土方平衡优化在实际施工中会遭遇技术挑战,土方调配不单单凭借人工经验,大多借助先进技术手段以及计算工具,从传统施工角度看,土方调配一般缺乏精准计算规划,过分倚重现场经验及简易预算方法,致使出现高估或低估情形,当下技术的进步为土方调配给予了更多优化办法,但在施工场所,众多技术应用尚未实现普及,部分项目管理方还采用传统手段,导致实际效果远不及预期。

石化项目土方调配工作受现场条件不确定性的影响,施工现场地质条件、气候变化等因素对土方使用有极大影响,突发天气变化或者地质情况变动,或许会导致土方量需重新估算及调配,致使施工进度中断,引发不必要费用支出,施工方土方调配工作因这些不确定因素难度增加,使得项目在推进之时经常灵活调整策略。

3 土方平衡优化技术的应用及实施策略

石化项目应用土方平衡优化技术,能大幅提升土方作业的效率与精度,减少资源的浪费量,并切实降低项目的整体建设成本。现代化土方平衡优化技术靠精准土方量计算、优化调度策略以及先进施工管理工具,针对石化项目的土方作业,凭借这些技术可有效规避传统方法里的误差,使每块土方的开挖和填埋都处于最优状态。凭借土方平衡优化技术,可以做到土方量的精确估算及调配,传统土方量计算一般倚重现场经验,存有较大误差以及不确定性,现代优化技术借由数字化建模及模拟计算,可精准预测土方量,按照不同地形、土壤类型及施工要求,给出最佳的土方调配方案,凭借计算机模拟方式,于项目起始之前,

精准掌握施工各环节土方需求量,动态调整土方的开挖及填埋方案,杜绝过度挖掘或填埋不足的问题。

土方平衡优化技术的关键应用包含土方运输与堆放的优化,就传统施工而言,土方运输与堆放一般未经优化设计,运输线路过长、堆放地点不合理,提高了施工成本,延长了工期。采用优化技术以后,基于项目现场实际情形,设定恰当的土方运输途径,依照土方种类与施工进度要求,选定适宜的堆放区域^[3]。全面考虑土方的调度、运输、堆放等多个环节,可显著减少运输空驶比率,减少土方堆放的重复劳动,进而提高整体施工效率。

土方平衡优化技术可依靠实时数据监控及反馈机制,保障土方作业依预定计划顺利开展,利用先进设备,如传感器、GPS定位系统,可以实时跟踪土方的开挖、运送和堆放情形,保障每个环节数据的准确性,根据这些实时数据,施工管理人员一旦发现问题就可及时调整,杜绝土方资源浪费,避免进度落后。这种精细管理模式,增强了土方调度的灵活性和可控性,提高了项目整体施工管理成效。

土方平衡优化的实施策略探讨,制定完善的土方调配计划并采用恰当的施工技术意义重大。项目管理方要对施工现场地质进行详细勘探和土方量估算,整合工程图纸、施工方案等各类信息,编制精准的土方调度方案,技术团队应引入先进的土方优化工具或体系,实施土方量及调度方案的模拟演算,促使最优方案有效落实。项目施工阶段,要定期对土方调度进行复核和调整,使技术方案能适应现场实际情况,让土方作业高效运行。运用上述实施对策,石化项目的土方作业可在节约成本的同时,保证施工顺利进行项目整体进度。土方平衡优化技术的应用实施,对提升石化项目建设效率与经济效益给予可靠保证。

4 土方平衡优化对建设成本的影响分析

土方平衡优化之于建设成本影响深远,其效应与效益具有直接性和长期性,在石化项目这类大型工程里更为凸显,合理调配土方可有效削减多个环节成本,土方工程往往涵盖大量的开挖、运输、堆放和填埋工作,任一环节调度欠妥都可能致使成本上升。精确的土方平衡优化技术能在项目初始阶段精准预估土方量,于施工过程中还能灵活动态调整,最大程度减少不必要的支出,优化土方调度,运输成本首当其冲受到直接影响,有效降低运输过程中的各类消耗,这一系列举措使得建设成本在各个关键环节得以合理控制。传统土方调配里,土方常得从一个施工区域运到另一个区域,运输路径过长或者堆放不合理,都可能让运输费用变得很高。

运用土方平衡优化技术能依据现场实际状况和项目要求,规划出最短且最经济的运输路径,优化堆放位置来减少重复搬运,降低土方运输空驶情况进而削减不必要开支,运输成本降低对项目整体预算有直接影响,在石化项目中这种影响更为明显,毕竟石化项目规模大,土方搬运量也不小,大幅降低费用能让资金利用更合理高效。

土方项目成本受多方面因素影响,运输成本之外,土方堆放环节也不容小觑,在传统施工里,土方堆放缺乏精确规划,堆放场地分配不均且浪费严重,土方平衡优化则可凭借精准计算与模拟合理规划堆放区域,让每一份土方都物尽其用,减少堆放时的资源浪费,提升施工现场空间利用率,提高工作效率,压缩施工周期,降低工期拖延产生的额外费用。土方平衡优化技术还能减少土方回填与二次开挖,避免项目施工中的重复性工作。传统土方调配时,回填和开挖常因施工失误反复开展,既浪费时间又大幅增加成本,而运用土方平衡优化技术,项目初期就能依据地形和工程要求精准算出土方需求量,减少回填量,避免不必要的二次作业,直接削减土方工程成本,而且土方平衡优化在提升空间利用、减少重复工作等方面的综合作用,能为整个项目带来更可观的经济效益,从多维度保障项目成本的有效控制。

土方平衡优化的落实可提升施工效率,借此降低人工成本同设备成本,经由精准的土方量测算与调配,施工队伍可更高效地进行工作,减少了因施工误差造成的额外工时,改进土方运输及堆放路线,也降低了机械设备的使用频次,减少了设备租赁及保养花费。土方平衡优化对建设成本影响全面且深远,精准计算调度土方量、合理规划运输堆放、减少二次作业,可有效降低项目各环节开支,从而于项目实施全过程实现成本降低,这极大提升了石化项目经济效益,也给类似大规模建设项目的成本控制提供了可借鉴的经验。

5 优化方案的效果评估与经验总结

以多个维度去衡量优化方案的成效,主要展现于成本节约、施工效率增进以及资源利用最大程度化,针对石化项目的土方施工,优化方案落实后,借助精准的土方量估量与合理安排,切实缩短了土方的运输与堆放时长,也防止了不必要的开挖及填埋,明显降低了土方工程的整体成本。凭借数字化建模及优化算法,土方作业可于项目开始时达成精准预测及调度,减少了传统做法的误差,改进了资源分配,提升了土方工程的整体效率,在实际应用中优化方案,运输成本的削减以及堆放空间利用的改进显而易见,在土方

运输流程中,鉴于运输路线优化,运输距离缩减,运载设备的空驶比率明显降低,不但降低了燃油用量,也减少了设备的频繁调动,降低了机械设备的使用频率以及维护开销,堆放场地合理规划可有效避免土方堆积出错,现场管理效率实现大幅提高,使场地租赁和人工操作成本进一步降低。

施工过程中,引入实时数据监测跟反馈系统,土方作业可按现场实际情况动态调节,大幅提升施工科学性与可控性水平,对实时数据的不断采集与分析,使得施工管理者随时掌握土方开挖、运输回填等环节的进展情形,及时找出施工偏差、设备异常或资源配置不合理这类潜在问题,并随即采取针对性手段进行改正。

这种借数据支撑的灵活管理模式,有效提高了项目面对突发问题的风险处置能力,防止了信息滞后引发的工期延误或成本超支,就经验总结的角度而言,土方施工优化不只依靠先进技术与信息化工具运用,更需要施工团队高效协同以及项目管理精细到位。土方调度的各个环节里,管理人员需着重关注现场环境变化及实际需求,使各项优化措施精准落地到具体操作环节,持续完善土方调度及管理模式,项目整体施工效率大幅增长,资源利用率显著升高,也为后续相仿工程提供了具备参考价值的实践经验及改进方向。

6 结语

石化项目建设中土方平衡优化技术的运用,极大增进了施工效率,降低了花销,为未来相似工程给予了可借鉴之经验,凭借精确的土方量计算、合理的运输及堆放规划,还有实时的监测和数据反馈,项目整体效益得到明显提升,优化方案的推行并非仅是技术进步的体现,也为项目管理方式创新打下了实践基础,因技术不断演进,土方平衡优化将在更多地方展现其重大价值。

参考文献:

- [1] 王义华.石化企业项目建设成本的控制与管理[J].石化技术,2024,31(12):278-280.
- [2] 连振成.遥感和无人机测绘技术在土方平衡施工中的应用研究[J].建筑施工,2024,46(04):493-496.
- [3] 吴涛,赵党书,高永林,等.高堆方下的土方平衡优化设计策略研究[J].昆明理工大学学报(自然科学版),2023,48(05):190-200.
- [4] 乔妹莉,陈永资.石化工程建设中的仪表专业项目全过程管理要点[J].建设监理,2021,(08):13-16.
- [5] 吴强,许可豪,程佳佳.场地竖向设计与土方平衡优化方法研究[J].城市道桥与防洪,2021,(08):85-87+106+15.