

市政道路工程清单计价中土方工程量偏差分析与控制

唐 佩

浙江省建投交通基础建设集团有限公司 浙江 杭州 310012

【摘要】：市政道路工程中的土方工程量偏差是影响项目预算和进度的重要因素。偏差的产生原因复杂多样，包括设计变更、测量误差和现场施工条件的变化等。对土方工程量偏差的及时分析和控制，能够有效降低工程造价，减少施工风险。本文通过对市政道路工程中土方工程量偏差的系统分析，提出了一些实用的控制方法，包括精确测量、动态监控和合理调整等措施。这些控制方法不仅优化了资源利用，还提高了工程的整体效率。通过案例分析，验证了这些控制方法在实际工程中的可行性和效果。

【关键词】：土方工程量；偏差分析；控制方法；市政道路工程；成本管理

DOI:10.12417/2811-0528.26.07.103

引言

市政道路工程中的土方工程量偏差问题，常常在项目实施过程中引发一系列管理与技术难题。无论是在工程量计算阶段还是施工过程中，偏差的出现都可能对项目的成本控制和工期安排造成较大的影响。随着市政道路建设的规模不断扩大，土方工程的复杂性和不确定性也日益增加。因此，如何有效识别、分析并控制这些偏差，成为保证工程顺利进行的重要课题。土方工程量偏差分析不仅是施工管理中的关键任务，也是项目预算控制和风险管理的必要手段。通过优化偏差控制策略，可以显著提高项目执行的精确性和资源的配置效率，进而提升工程的整体质量与经济效益。

1 土方工程量偏差的来源分析

土方工程量偏差的来源较为复杂，涉及设计、施工、测量以及外部环境等多方面因素。在市政道路建设中，土方工程量偏差通常由设计阶段的误差引起，设计文件中对于土方量的估算可能存在一定的偏差，这些偏差通常是由于设计人员在考虑地形、地下水位等条件时的假设不准确或者未充分调查造成的。设计变更也是常见的原因之一，随着施工进度的推进，原设计方案可能因现场条件的变化需要调整，这样的变更会直接影响土方工程量的计算和施工方法，导致偏差的出现。

施工过程中的操作误差同样会导致土方量的偏差，施工人员在施工过程中对于土方量的计算和测量方法往往受到个人经验、工具使用等因素的影响，容易产生误差^[1]。施工中的现场实际情况，比如地质结构的变化、土质的不均匀性以及地下管线等障碍物的存在，也可能导致预期土方量的偏差。原计划的挖土深度和面积可能受到实际土质的限制，导致实际挖掘量与设计量之间存在差异。

在测量阶段，土方工程量的测量方法不当也可能引发偏差。土方量的测量通常采用地形测量和放样技术，然而测量误差、仪器精度不足、测量人员的操作不当，都会造成一定的误

差积累。特别是在地形复杂的地区，测量时对起伏地形的处理不准确，容易导致工程量估算的偏差。外部环境因素也不容忽视，气候条件、施工期间的降雨量和温度变化等都会影响土方工程量的变化，特别是在软土地基和湿润环境中，土方的沉降或膨胀现象可能会改变设计土方量。通过分析这些来源，可以为后续的偏差控制提供更加精准的依据，确保土方工程的量化管理和实际施工过程之间的紧密契合。

2 影响土方工程量偏差的主要因素

在市政道路建设中，土质的不同会直接影响土方的挖掘量和填埋量。由于地层结构的复杂性，工程师在设计阶段很难准确预测地质条件的变化，尤其是地下水位、软土层、岩石层等的存在，这些因素在施工过程中常常需要调整土方量的估算。土壤的湿度和密实度在施工过程中也会发生变化，导致土方量的增加或减少。工程中，土方挖掘的过程中土壤的压实程度直接影响到工程量的计算，湿润土质可能会导致挖掘量增加，而干燥土质则可能出现压实后的量减少。施工期间，设备和操作方法的选择也对土方工程量产生重大影响。不同类型的挖掘机械和施工方法对土方的处理效果有所不同，挖掘深度、宽度及边坡设计的准确性都会对工程量产生直接影响。施工队伍的技术水平和操作经验也在其中扮演了重要角色。专业技术不足或者操作不当可能导致对土方量的误判，进而影响最终的工程量。

测量技术的不准确和误差也是影响土方工程量偏差的重要因素。传统的地形测量方法在一定程度上依赖人工操作，测量精度的缺陷可能会导致土方量计算误差的积累^[2]。随着工程的进行，施工现场的实际情况会发生变化，测量人员若未能及时调整测量数据或忽略现场变化，往往会导致数据与实际情况的脱节，产生偏差。气候条件对土方工程量的影响也不容忽视。降雨量的变化、气温波动都会直接影响到土壤的性质，尤其在降水较多的地区，土壤可能会发生软化，增加挖掘量；反之，

干旱天气可能导致土壤变干,降低土方工程量的计算。在这一过程中,施工管理者对环境变化的应对能力和对土方量的实时监控十分关键,必须根据气候变化合理调整施工方案和土方量预测。

3 土方工程量偏差的分析方法

土方工程量偏差的分析方法主要通过多种技术手段对偏差原因进行识别、量化和分析,从而为偏差控制提供科学依据。常见的分析方法包括现场测量法、地形图法、工程变更法、以及计算机辅助分析法等。这些方法在实际应用中各有侧重,但无论采用何种方式,精准的土方量分析都是确保工程顺利推进的重要保障。现场测量法是最直接的土方工程量偏差分析手段,主要通过对施工现场的实际土方量进行实时测量,结合施工图纸和设计文件对比,找出土方量的偏差。此方法能够直观反映土方工程量与设计工程量之间的差异,尤其在复杂地形和变化较大的工程中,现场测量法可以迅速发现设计与实际情况的不符之处。测量工作通常依赖高精度的仪器设备,如全站仪、GPS设备等,这些工具能够提供精准的测量数据,帮助分析出偏差的具体数值。

地形图法是另一种常见的分析方法,适用于大范围土方工程量的评估。通过制作详细的地形图,结合已有的测量数据,可以对比设计图与实际地形的差异,进而进行土方量的估算。这一方法特别适合于复杂地形区域的土方工程量评估,通过绘制地形图并与设计图进行对比,能够揭示出设计与实际工程量的偏差情况。地形图法的核心在于对地形变化的精准捕捉,它依赖于多次测量数据的叠加与对比,提供一个系统化的偏差分析视角。工程变更法则侧重于分析设计变更对土方量的影响。市政道路建设中,设计方案往往在施工过程中根据实际情况进行调整,导致土方量的变化^[3]。通过对施工过程中各类设计变更的记录与分析,能够追溯到导致土方量偏差的具体原因。工程变更法的应用需要完整的工程变更记录,以及施工过程中的详细日志。通过这些记录,可以逐步分析出每一次变更对土方工程量的影响,为后续控制措施提供数据支持。

计算机辅助分析法则借助计算机技术和工程软件进行精确的土方量偏差分析。现代建筑工程中,越来越多的软件工具被应用于土方量的计算与分析,例如 AutoCAD、Revit 等工程设计软件,能够通过数字建模精确计算土方工程量。计算机辅助分析法的优势在于其高效性和准确性,能够在较短时间内处理大量数据,为偏差分析提供更加系统和科学的支持。利用这些技术,可以实时更新施工数据,快速调整设计方案,及时发现并解决土方量偏差问题。这些分析方法通过不同的技术路径,有效弥补了单一测量手段的不足,为土方工程量偏差的精确控制提供了多角度的支持。各方法结合使用,不仅能够揭示偏差的根源,还能为后续的控制和调整提供数据依据。

4 土方工程量偏差的控制策略

土方工程量偏差的控制策略涉及多方面的技术和管理手段,目的是最大限度减少土方量偏差对工程进度、质量和成本的影响。在施工过程中,采取有效的控制措施,不仅有助于确保工程按时交付,还能提高资源的使用效率,降低施工成本。一项关键的控制策略是加强前期设计阶段的精确性和可操作性。在土方工程的初期阶段,通过详细的地质勘察和充分的现场调查,能够为后续施工提供准确的基础数据。这一阶段的重点在于对土质、地下水位、岩层分布等因素的精准评估,避免设计阶段的误差和不确定性对后期施工造成影响。通过采用高精度的勘察设备和技术,可以有效降低设计偏差,减少施工阶段对土方工程量的调整。

在施工过程中,持续的现场监控和动态调整也是一种有效的控制措施。施工过程中,由于现场条件的变化,土方量可能出现动态波动。通过设立专门的监测团队,利用现代测量设备进行实时监控,能够对土方量进行精确跟踪,及时发现偏差并采取纠正措施。对于土方工程量的测量,要确保使用高精度的仪器,避免由于设备精度问题导致测量误差的产生。通过定期进行土方量的复测和对比,能够尽早发现施工中产生的偏差并及时调整施工方案。

优化施工设备和施工方法是另一项重要的控制策略。不同类型的机械设备和施工方法对土方的挖掘、运输和填埋产生不同的影响^[4]。通过合理选择施工设备,能够提高土方工程的效率,减少由于设备故障或操作不当引发的偏差。在软土层和硬土层的施工中,选择合适的挖掘机械和施工技术,可以有效控制土方量的变化,减少因操作失误或机械选择不当引发的工程量偏差。施工过程中应加强操作人员的技术培训,确保施工团队的技术能力和操作水平符合要求,从而降低人为因素对工程量偏差的影响。严格的工程变更管理制度同样对于控制土方工程量偏差至关重要。在实际施工过程中,设计变更是常见的情况,尤其是在土方工程中,地质条件的变化往往迫使施工方进行调整。对于每一次设计变更,必须进行严格的评估,确保变更对土方量的影响得到充分考虑,并及时更新施工方案和工程量估算。所有变更信息应详细记录并及时反馈到工程量计算系统中,以避免信息滞后造成的偏差。

结合计算机辅助设计和施工技术,可以进一步提升土方工程量的控制水平。通过采用现代工程软件工具,如 BIM (建筑信息模型) 技术和土方量自动计算系统,可以实现土方量的精确计算和动态调整。利用这些技术工具,可以根据实时数据调整设计和施工计划,减少偏差并优化资源配置。通过这些技术手段,施工方可以实现土方工程量的精确预测,及时发现并解决潜在的问题。通过上述控制策略的综合应用,可以有效减少土方工程量偏差,确保市政道路工程项目的顺利进行。

5 案例分析与偏差控制效果评估

案例分析与偏差控制效果评估成为检验控制策略成效的重要环节。通过对具体案例的分析,能够揭示偏差的根源,评估控制措施的有效性,为今后的土方工程管理提供宝贵经验。在某市政道路项目中,土方工程量偏差问题曾一度困扰着项目的进度和成本控制。该项目初期,设计阶段的土方量估算依赖于地质勘察报告,但实际施工过程中,遇到了不确定的地下水位和复杂的土质结构。由于设计未能充分考虑这些因素,施工过程中出现了大量的土方量偏差,导致施工团队不得不频繁调整施工方案。在这种情况下,项目经理采取了动态监控土方量的方法,利用高精度GPS测量设备和全站仪进行现场实时测量,确保土方量在每一阶段得到精确计算和调整。通过定期比对设计图和现场实际土方量,及时发现偏差,迅速采取了相应的措施,避免了偏差的进一步扩大。

施工阶段的设备选型和施工方法调整也是偏差控制的重要环节。在该项目中,初期使用的机械设备未能满足复杂地形的施工要求,导致土方的挖掘和运输效率低下,进而加剧了偏差。在问题暴露后,施工方重新评估了设备选择,并优化了施工方法,换用了更适合软土层和岩石混合土质的挖掘机械,并加强了设备的维护和保养,确保施工过程的顺利进行。这一调整使得土方工程量逐步趋于设计标准,极大地减少了工程进度的延误。工程变更管理同样在此项目中发挥了至关重要的作用。施工过程中,由于现场实际条件与设计差异较大,设计变

更不可避免。每次变更都经过了严格的技术评审和工程量重新计算,确保了土方量的变化能够及时反映到施工计划中。通过对变更记录的详细追踪和对施工数据的动态更新,项目方能够有效控制土方工程量的变化,减少了变更带来的不确定性,避免了过多的土方浪费。

项目结束后,通过对土方量偏差的控制效果进行评估,最终结果表明,尽管初期偏差较大,但通过一系列控制措施的实施,偏差得到了有效遏制,施工成本和时间控制在合理范围内。偏差控制效果的评估不仅关注土方工程量的准确性,还考虑了项目实施过程中资源的优化配置、施工效率的提升以及风险的降低。评估结果证明,采用动态监控、科学的施工方法和严格的工程变更管理是有效的控制策略,为项目的顺利完成奠定了坚实的基础。这一案例表明,通过综合运用不同的偏差控制策略,能够有效降低土方工程量的偏差,保证市政道路工程项目的顺利进行。未来的土方工程管理应在设计阶段加强地质勘察,施工阶段则应通过精确测量和动态管理实时调整,确保工程的每一环节都能精确控制,从而提高项目整体质量和效益。

6 结语

通过对市政道路工程土方工程量偏差分析与控制策略的研究,发现精确的设计、动态的施工监控、合理的设备选型和严格的变更管理是有效控制偏差的关键。案例分析表明,综合运用这些策略能够显著降低土方工程量偏差,确保项目的顺利实施,提升工程质量和经济效益。

参考文献:

- [1] 李申,赵真真.市政道路工程路基施工技术要点分析[J].中国厨卫,2025,24(5):239-241244.
- [2] 沈俊杰.市政道路工程施工监理及质量控制问题分析[J].门窗,2025(21):169-171.
- [3] 万全根.市政道路施工中的路基土方工程施工技术分析[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2023(9):113-115.
- [4] 毛源源.市政道路工程概预算编制质量提升及审查方法[J].中国建筑金属结构,2025,24(21):181-183.
- [5] 李晓溪.建设场地土方工程量审核工作中的常见问题与对策[J].四川建材,2025,51(7):214-217.