

# 工程测量中 GIS 技术在土方量计算中的应用效果分析

杨玉婧

四川中水成勘院测绘工程有限责任公司 四川 成都 610072

**【摘要】**：土方量计算是工程测量中的重要环节，传统的计算方法往往受到测量精度和计算效率的限制。随着 GIS 技术的发展，其在土方量计算中的应用日益受到关注。通过对 GIS 技术的引入，可以高效、准确地处理和分析工程现场的数据，提高土方量的计算精度和工作效率。本文通过案例分析，探讨了 GIS 技术在土方量计算中的应用效果，分析其不同工程类型中的适用性，并传统方法进行了对比。研究表明，GIS 技术不仅减少了人为误差，还有效提高了计算的自动化水平，为工程测量提供了更加精准的支持。

**【关键词】**：GIS 技术；土方量计算；工程测量；数据分析；自动化

DOI:10.12417/2811-0528.26.06.088

土方量计算是工程测量中的核心任务之一，直接关系到项目的成本控制和施工进度。传统的土方量计算方法通常依赖于人工测量和手动计算，精度和效率上存在局限性。随着信息技术的飞速发展，尤其是 GIS（地理信息系统）技术的应用，其强大的空间数据处理和分析能力为工程测量提供了新的解决方案。GIS 技术能够通过数字化地形模型和遥感数据，自动化地计算土方量，提高测量精度并节省大量人力和时间成本。通过对 GIS 技术在土方量计算中的应用效果进行深入分析，能够揭示这一技术在实际工程项目中的优势，为未来的工程测量提供更高效、可靠的工具。

## 1 土方量计算中的传统方法及其局限性

在工程测量中，土方量计算是一项至关重要的工作，广泛应用于道路建设、矿山开采、建筑施工等领域。传统的土方量计算方法主要依赖现场测量数据，通过已知的平面图和高度数据，采用常规的公式或图纸计算来得到土方量。这类方法通常使用等高线图、横断面图以及其他几何模型来推算土方量，虽然可以满足基本需求，但存在一定的局限性。这些方法大多依赖手动测量和人工计算，容易受到人为误差的影响，尤其在复杂地形或大规模工程项目中，精度难以保证。计算过程中，不同的测量人员可能会对同一数据产生不同的解释和计算方式，这进一步增加了结果的误差。

传统的土方量计算方法在效率上也存在较大问题。对于复杂的工程地形，计算量巨大且周期较长，尤其是大面积项目的土方量计算，通常需要数周甚至更长时间才能完成<sup>[1]</sup>。手工计算需要大量的时间来绘制图纸、标注等高线、计算切割区域的体积，且过程繁琐、难以迅速更新，无法快速应对现场变更情况。在实际应用中，传统计算方法的重复性和可验证性较差，这在出现误差时难以追溯和纠正。

在一些特殊的工程项目中，传统方法还无法应对某些复杂

的地质情况。尤其是在不规则地形或较为复杂的土质结构中，传统的计算方法往往缺乏足够的适应性。通过等高线或者其他基础图形计算的结果可能出现较大的偏差，难以准确反映实际土方量。这类问题在一些大规模工程或者高精度要求的项目中，直接影响了工程的预算与成本控制。尽管传统方法在某些简单工程中仍然可行，但其精度和效率的不足使得它难以满足现代工程对土方量计算的高要求。在这些挑战面前，借助先进的技术手段进行土方量计算的需求日益增强，GIS 技术作为一种新兴的空间信息处理工具，为解决传统计算方法的局限性提供了可能。

## 2 GIS 技术在土方量计算中的应用优势与实现方式

GIS 技术在土方量计算中的应用，能够极大地提升计算精度和效率。通过数字化地形模型，GIS 技术能直接利用遥感数据、激光雷达（LiDAR）和地理空间信息，生成高精度的三维地形模型。这种模型不仅能够更精准地反映地表形态，还能够不同的测量尺度上进行自动化的土方量计算，克服了传统手工测量的种种局限。在 GIS 平台上，土方量的计算并不局限于简单的等高线法或横断面法，它可以根据精细的三维数据，对不规则地形进行更为全面和细致的处理，从而实现高效的土方量估算。

利用 GIS 技术，可以对地形进行数字化建模，利用现有的地形数据和施工设计数据，自动生成精确的土方计算模型。计算过程不再依赖人工计算公式，而是通过模型的切割、体积推算等手段，实时完成土方量的计算<sup>[2]</sup>。GIS 技术能够实时处理复杂的多维数据，这对于大规模的工程项目至关重要。在一项复杂的矿山工程中，GIS 技术可以通过综合分析地下和地表的空数据，准确计算出不同深度和位置的土方量，极大提高了计算的准确度。

实现 GIS 技术在土方量计算中的应用，需要对现场地形

数据进行采集与整合。高精度的数字地形模型（DTM）和地面三维点云数据是基础。通过无人机或卫星遥感等手段获取的数据可以提供准确的地形高度和地面信息，GIS系统利用这些数据构建虚拟的三维环境模型。土方量计算通过对比现有地形与设计地形之间的差异，得出需要挖填的土方量。在此过程中，GIS能够高效地处理和分析大规模的地理信息，为工程提供实时、精确的土方量数据，避免了传统方法中的反复计算和人为干扰。通过与其他技术如GPS、无人机测绘结合，GIS技术在土方量计算中的应用逐渐拓展到多个领域，不仅提高了工程的计算效率，也减少了人工错误和成本。GIS系统支持数据的动态更新，当施工现场发生变化时，系统能快速调整计算结果，为决策提供及时依据。

### 3 GIS技术应用效果分析与工程实例探讨

GIS技术在土方量计算中的应用效果在多个工程项目中得到了验证，尤其是在复杂地形和大规模土方作业的精确计算方面，展现了其独特优势。通过对不同地形特征的三维建模，GIS不仅提升了土方量计算的精度，也极大优化了作业流程。传统方法中需要大量手动绘图和计算的环节，在GIS系统中被自动化、智能化地完成，从而减少了人工操作和潜在的计算错误。在某些大型基础设施项目中，GIS技术的应用使得土方量的计算时间由原本的数周缩短至数天，极大提高了工程的进度和效率。

具体到实际应用案例，在一个山区道路建设项目中，GIS技术通过精确的地形数据采集，生成了详细的数字地形模型<sup>[3]</sup>。这些模型可以反映出山区地形的复杂性，包括陡峭的坡度和深邃的沟壑，传统计算方法无法处理这些复杂的地理特征。

### 参考文献:

- [1] 许晖.基于 BIM-GIS 的土方量计算与造价控制[J].交通科技与管理,2025,6(11):158-160.
- [2] 张春燕.BIM+GIS 技术在工程土方调配优化运用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(35):131-133.
- [3] 郑亚运,赵美玲,黄振兴,等.基于 GIS 技术的工程土方计算方法优化研究[J].科技创新与应用,2023,13(32):54-57.

GIS系统通过三维建模和数据对比，不仅帮助工程师精确计算了需要开挖和填埋的土方量，还能够针对不同施工阶段进行实时数据更新，确保土方量计算与施工进度同步。GIS系统的自动化功能能够及时修正因现场变化而导致的土方量变动，避免了传统方法中常出现的重复计算和误差积累。

在另一项市政建设项目中，GIS技术同样展示了其在土方量计算中的优越性。该项目涉及多个地块，地形起伏较大，土方量计算十分复杂。通过使用高精度的遥感数据和无人机技术，GIS能够实时获取施工区域的地形数据并转化为三维模型，自动计算出各区域的土方量。这个过程中，GIS技术不仅提高了土方量计算的精确度，还减少了因人为错误而导致的资源浪费。与此同时，施工单位也能够实时监控土方作业的进展和调整计算数据，确保工程按计划顺利推进。GIS技术在土方量计算中的应用，显著提升了工程测量的自动化和信息化水平，也为土方量的精确管理提供了可靠支持。通过具体的工程实例分析，发现GIS能够有效解决传统方法中存在的诸多问题，提升工程管理的科学性和决策的实时性。

### 4 结语

GIS技术在土方量计算中的应用有效提高了土方量计算的精确度和效率，尤其在复杂地形和大规模工程项目中，显示出其显著优势。通过数字化地形模型和空间数据分析，GIS技术为工程测量提供了更加精确和高效的解决方案，显著减少了人为误差和计算过程中的时间成本。随着技术的发展，GIS在工程领域的应用将进一步拓展，为土方量计算及其他相关领域的精确测量提供更可靠的工具。