

工程测量精度评估与控制方法研究

叶小强

江西省自然资源测绘与监测院

DOI:10.12238/gmsm.v6i6.1616

[摘要] 工程测量的精度评估与控制是现代工程领域中至关重要的课题。随着工程建设复杂性和精度要求的不断提高,对于工程测量数据的准确性和可靠性需求日益迫切。通过对工程测量中常见误差源的分析和控制手段,可以为工程测量提供更科学、更有效的精度评估与控制方法,为工程领域的精准测量和数据支持提供更可靠的技术保障。

[关键词] 工程测量; 精度评估; 控制方法

中图分类号: P258 文献标识码: A

Research on Precision Evaluation and Control Methods for Engineering Surveying

Xiaoqiang Ye

Jiangxi Natural Resources Surveying and Monitoring Institute

[Abstract] The accuracy evaluation and control of engineering surveying is a crucial issue in the field of modern engineering. With the increasing complexity and precision requirements of engineering construction, the demand for accuracy and reliability of engineering measurement data is becoming increasingly urgent. By analyzing and controlling common error sources in engineering surveying, more scientific and effective accuracy evaluation and control methods can be provided for engineering surveying, providing more reliable technical support for precise measurement and data support in the engineering field.

[Key words] engineering surveying; Accuracy evaluation; Control methods

引言

工程测量精度评估与控制方法的研究对于提升工程测量的水平和精确度具有重要意义。通过研究发现,我们不仅对工程测量中常见的误差来源和评估方法有了更清晰的认识,同时也为工程测量精度控制提供了更系统、更科学的方法和技术支持。工程测量精度评估与控制在工程领域中具有重要的地位和意义,它直接关系到工程安全和质量、设计施工效率以及决策风险管理的科学性和可靠性,为工程建设提供了坚实的技术保障。

1 工程测量精度评估与控制的重要性

1.1 保障工程安全和质量

工程测量精度的评估与控制对于保障工程安全和质量至关重要。在工程建设中,需要准确地进行地形测量、土地规划、结构测量等工程测量活动。这些测量数据的精度直接影响着工程设计的合理性和工程施工的准确性。如果测量数据不准确或误差较大,可能会导致工程设计偏差、施工质量问题甚至安全隐患。因此,通过对工程测量数据的精度评估与控制,能够有效预防和避免工程建设中因数据不准确而引发的各种问题,保障工程的安全可靠性和施工质量。

1.2 提高工程设计和施工效率

精确的工程测量数据可以为工程设计和施工提供可靠的依据,从而提高工程设计和施工的效率。在现代工程建设中,许多工程需要高精度的地形数据、空间位置数据等,以支持设计师进行合理规划和施工人员进行精准操作。通过科学的测量精度评估与控制方法,能够保证测量数据的准确性和可靠性,确保设计和施工从始至终都是基于正确的数据进行的。这将有助于减少修改和返工的次数,提高工程建设的效率和质量,降低工程建设的整体成本。

1.3 支撑工程决策和风险管理

工程测量精度评估与控制还对支撑工程决策和风险管理具有重要意义。工程决策和风险管理需要依赖大量的地理空间信息和工程测量数据,而这些数据的准确性和可信度直接影响着决策的科学性和风险的可控性。通过科学的精度评估与控制手段,可以提高工程测量数据的可信度和精确性,为工程决策提供更加可靠的依据,同时也有利于准确识别和评估工程建设过程中所面临的各种风险和挑战,有针对性地制定风险管理策略,最大限度地降低工程施工和运营中可能面临的各种不确定性和风险。

2 工程测量精度评估方法

2.1 不确定度分析

不确定度分析是工程测量中非常重要的一环,通过对测量中各种误差和不确定因素进行分析和计算,得出测量结果的不确定度范围。在实际的工程测量中,存在着许多影响测量结果准确性的因素,如仪器误差、环境条件、人为操作等。不确定度分析可以帮助识别这些潜在误差来源,并量化其对测量数据的影响,从而为测量结果的可信度提供量化的评估。在不确定度分析过程中,常常需要运用统计方法、数学模型等手段来处理多源误差的组合效应,以获得较为准确的不确定度估计结果。基于不确定度分析,工程测量专业人员可以更全面地了解测量结果的真实性和精度,为工程设计和决策提供更加可靠的技术支持。

2.2 统计分析方法

在工程测量精度评估中,统计分析方法是一种常用的手段,通过对测量数据进行具体统计分析,如平均值、标准差、方差分析等,可以得出测量结果的分布规律和稳定性,从而评估其精度和可靠性。统计分析方法有助于揭示测量数据的集中趋势和分散程度,进而为测量结果的准确性提供量化分析。此外,统计分析方法还可以帮助识别和处理异常值,提高测量结果的准确性和可信度。在工程测量实践中,工程测量专业人员通常会运用统计分析方法对大量的测量数据进行深入研究,以更好地揭示数据的特征和规律,为工程决策提供科学依据。

2.3 精度评定

在工程测量中,精度评定的原理十分关键。误差是指测量结果与真实值之间的差异,而精度则表现为多次测量所得结果的一致性和准确性。通过深入理解误差来源和精度表征方式,可以更好地评估测量数据的可靠性。例如,了解不同仪器的精度特性、观测环境对测量结果的影响以及数据处理过程中的误差积累,都有助于建立科学合理的精度评定原理。此外,对于大量测量数据的处理,还应结合相关的统计方法和数学模型,确定误差来源和成因,从而制定适当的精度评定标准和控制措施,以确保工程测量数据的准确性和可信度。

2.4 内部质量控制

内部质量控制的核心在于通过多次的测量过程来验证测量结果的一致性和可信度。这种方法可以帮助发现系统性误差并修正,从而提高测量数据的准确性。在实际操作中,通过利用同一仪器对同一内容进行多次测量,并由同一观测人员进行操作,可以最大程度地减小操作变量带来的误差,保证测量结果的一致性。此外,不同时间或不同观测者的测量结果之间的比对可以帮助确定数据的一致性和可信度,并进一步识别潜在的误差来源。在内部质量控制中,还需要适当设置检查点以验证测量结果,并进行合理的数据处理,如残差分析、均方根误差计算等。这些方法都是为了确保测量结果的准确性和可靠性,为工程决策提供可信赖的数据支持。

2.5 外部质量控制

外部质量控制是通过与其他独立数据来源进行交叉验证,以评价测量结果的可信度和准确性。例如,将实地测量结果与卫

星定位系统(GPS)数据进行比对,或者将数字高程模型(DEM)的精度与激光雷达扫描数据进行验证。这种交叉验证可以有效地发现测量结果中可能存在的偏差和误差,并帮助识别并修正这些问题。外部质量控制的优点在于其客观性,通过与其他独立数据来源进行比对,可以消除测量中可能存在的主观因素,提高测量结果的可信度。外部质量控制有助于验证测量数据的准确性,并为后续的工程决策提供可靠的依据。

3 工程测量精度控制方法

3.1 检查和校核测量设备

工程测量设备的准确性对于测量结果的精度具有至关重要的影响。因此,定期对测量设备进行检查和校核是确保其正常运行和准确性的关键步骤。在检查和校核过程中,应重点关注仪器的笔直度、零点稳定性、刻度准确性等因素。通过仪器校正和校准,可以及时发现并修正可能存在的偏差,从而提高测量设备的准确性和可靠性。同时,在工程测量设备的使用过程中,还需要注意保护仪器,避免因不当使用或存放而导致的损坏和磨损。特别是对于高精度、高要求的工程测量,建议通过专业机构进行第三方检定和核验,以确保测量设备的绝对准确度,并为后续的测量工作提供可靠的技术支持。

3.2 观测方法与程序

观测方法与程序是影响工程测量精度的重要因素之一。在实际工程测量中,选择合适的观测方法和程序对于获得准确的测量结果至关重要。测量需要确定最佳的观测点布设方案,以确保覆盖范围和密度符合工程要求。同时,合理的观测时间安排也是必要的,例如避开恶劣气候条件或人为干扰。选择适当的观测仪器也需要进行慎重考虑,以满足测量精度的要求。针对特定的测量任务,可以通过模拟实验和敏感性分析等方法,评估不同观测方法对测量结果精度的影响,从而选择最合适的观测方案,确保取得准确可靠的测量数据。

3.3 数据处理和质量控制

数据处理和质量控制在工程测量精度控制中扮演着重要角色。在数据处理过程中,采用适当的数学模型和计算方法对测量数据进行处理,以避免误差在数据传输、输入和加工的过程中积累。针对大量数据的处理,合理运用数据滤波、平差、残差分析等技术手段,可以有效识别和剔除异常值,从而提高数据的准确性和可信度。此外,内部质量控制也至关重要,通过对同一内容多次测量比对、残差分析等手段,确保数据的一致性和准确性,并从根本上提升测量结果的可靠性和准确性。

3.4 现场施工管理

在实际施工现场,严格的施工管理对于确保工程测量精度同样至关重要。针对涉及测量精度的工程项目,施工现场需加强对测量工作环境的管理,包括避免恶劣的气候条件、减小振动和干扰对测量结果的影响。此外,施工人员应严格按照测量程序和规范进行操作,避免人为因素造成的误差。合理规划工程施工过程中的控制点设置和基准标志物保护也是至关重要的,这有助于后续测量工作的准确性和稳定性。严格施行现场施工管理措

施可以最大限度地减小外部环境和人为因素对测量精度造成的干扰, 确保测量数据的准确性和可靠性, 为工程设计与施工提供可靠的数据支持。

3.5 定期复核与验证

定期复核与验证是确保工程测量数据长期准确性的重要环节。在实际应用中, 测量数据可能受到时间、环境等因素的影响而产生衰减、漂移等问题, 为了发现并及时修正这些问题, 定期的复核与验证工作尤为重要。这包括对已有的测量数据进行定期复核与验证, 以确保其长期准确性和可靠性。同时, 对于现场测量仪器的定期校准和检定也是不可或缺的步骤, 以保证其持续稳定的测量精度。除此之外, 通过对历史数据进行分析, 可以发现长期观测结果中可能存在的变化趋势或异常情况, 从而及时调整和更新测量方案, 确保测量数据的连续性和可信度。

4 工程测量未来发展趋势

4.1 智能化与自动化技术的应用

未来工程测量的发展趋势之一是智能化与自动化技术的广泛应用。随着人工智能、物联网和自动化技术的飞速发展, 工程测量设备和系统将会实现更智能化、自动化的特性。例如, 利用激光雷达、摄影测量和机器学习等技术, 可以实现高精度自动三维建模和数据采集, 大大提高工程测量的效率和精度。同时, 使用智能传感器和无人机等设备, 可以实现对大范围、复杂地形的自动化测量, 使得工程测量过程更加便捷、快速和精确。

4.2 多源数据融合与综合应用

随着卫星导航系统、地面测量、遥感影像和地理信息系统等技术的不断发展与普及, 将有更多不同来源的数据可用于工程测量。未来, 工程测量将倾向于将这些多源数据进行融合, 利用大数据分析和人工智能算法进行综合处理和分析, 以获取更为丰富和全面的测量信息。同时, 综合应用这些多源数据将有助于实现对于地表、地下和空中各种情况的全方位测量, 为工程设计和规划提供更准确的基础数据支持。

4.3 实时监测与反馈技术的发展

工程测量未来的发展趋势之一是实时监测与反馈技术的发展。随着科学仪器技术的不断进步, 未来工程测量将更加注重对工程施工和运营阶段的实时监测与数据反馈。通过使用传感器网络、互联设备和云计算平台, 可以实现对工程结构、地质灾害、环境污染等情况的实时监测, 及时发现并解决潜在问题。同时,

结合实时监测技术, 还可以实现对工程施工和运营中的实时数据采集和反馈, 从而实现对过程的实时管控和优化, 保障工程的安全性和可靠性。

4.4 测量服务的定制化和集成化

随着社会经济的不断发展, 对于工程测量的需求将会更加个性化和多样化。未来, 工程测量服务将更加注重根据用户需求进行定制化设计, 并逐步朝着集成化和全生命周期服务的方向发展。这意味着, 工程测量服务除了提供传统的测量数据外, 还将积极整合统筹地图测绘、工程咨询、信息技术等多种相关服务, 为客户提供更全面、综合的工程支持服务。同时, 与其他行业的数据交换和集成也将成为未来工程测量服务发展的一个重要方向。

5 结束语

工程测量精度评估与控制是确保工程质量和安全的重要环节。采用合适的设备校核、观测方法与程序、数据处理与质量控制以及现场施工管理等方法, 可以有效提高工程测量的精度和可靠性。未来, 随着智能化技术与多源数据融合的发展, 工程测量将更加精准、高效。因此, 持续关注并应用新技术, 不断改进评估与控制方法, 将为工程测量领域带来更大的发展和进步。

[参考文献]

- [1]尚鹏鹏. 数字化测绘技术在建筑工程测量中的应用[J]. 四川水泥, 2022, (12): 42-44.
- [2]邵青川. 精密工程测量技术在高铁工程建设中的应用[J]. 四川水泥, 2022, (12): 257-259.
- [3]王勇. 基于房屋建筑施工中测量精度控制方法探究[J]. 江西建材, 2022, (11): 144-146.
- [4]冯月, 张鑫. 高层建筑工程测量精度探讨与控制研究[J]. 建材发展导向, 2022, 20(16): 63-65.
- [5]曾潘港. 工程测量过程中精度的影响因素与控制探究[J]. 中华建设, 2022, (07): 143-144.
- [6]周卫军, 张邵贺. 浅谈工程测量控制网精度序列[J]. 测绘标准化, 2022, 38(02): 8-12.
- [7]胡炳中. 数字化测量技术在工程测量中的应用[J]. 自动化应用, 2022, (06): 129-131.
- [8]王宏伟. 公路隧道施工测量误差及精度保证措施[J]. 建材技术与应用, 2022, (03): 53-57.