

# 工程测量精度提升的方法与实践研究

李翰庭

四川航焱建筑工程有限责任公司 四川 宜宾 644002

**摘要：**随着科技的不断发展，工程测量在各类工程项目中扮演着越来越重要的角色。工程测量精度的高低直接影响到工程质量、安全以及后期的使用效果。本文首先介绍了工程测量的基本概念和重要性，随后详细分析了影响工程测量精度的主要因素，包括测量仪器误差、人为操作误差、环境条件误差等等。在此基础上，本文提出了一系列提升工程测量精度的方法和措施，并结合实际案例进行了详细阐述。最后，对全文进行了总结，并对未来工程测量技术的发展趋势进行了展望。

**关键词：**工程测量；精度提升；实践研究

## 引言

工程测量是工程建设中不可或缺的一环，它涉及到工程的规划、设计、施工以及后期的运营管理等多个阶段。随着科技的不断进步，工程测量的方法和手段也在不断更新换代，从最初的经纬仪、水准仪等传统测量仪器，到如今的全站仪、GNSS、GPS等高精度测量设备，工程测量的精度和效率得到了显著提升。然而，在实际操作中，仍然存在诸多因素影响着工程测量的精度。因此，如何进一步提升工程测量精度，成为了当前工程测量领域亟待解决的问题。

## 1 工程测量基本概念及重要性

工程测量，是一项精确而严谨的技术活动，其核心在于利用专业的测量仪器和方法，对工程项目中的各项关键参数进行准确测定。这些参数包括但不限于地形地貌、建筑位置、结构尺寸等，它们构成了工程项目的骨架，是确保施工质量和安全的重要依据。在工程建设的全过程中，工程测量发挥着至关重要的作用。在选址阶段，测量工作有助于我们准确了解地形地貌特征，为项目规划提供基础数据；在设计阶段，精确的测量数据则是设计方案的重要参考，确保设计的合理性和可行性；到了施工阶段，工程测量更是直接关系到工程的质量和进度，每一项数据的误差都可能引发不可预知的后果；而在工程竣工后的验收阶段，测量数据又是评估工程质量、判断工程是否达标的关键依据<sup>[1]</sup>。随着科技的不断发展，工程测量技术也在不断进步，测量精度和效率得到了显著提升。然而，无论技术如何更新换代，工程测量的核心价值 and 重要性始终不变，它依然是确保工程建设顺利进行、保障工程质量的关键一环。

## 2 影响工程测量精度的主要因素

### 2.1 测量仪器误差

测量仪器的精度和稳定性对测量结果的准确性有着直接影响。不同型号的测量仪器，其设计原理、制造工艺和使用环境等因素都会导致测量误差的产生。即使同一型号的测量仪器，也会由于长时间使用、磨损或维护不当而引发精度下降。此外，测量仪器的校准状态也是影响精度的重要因素。如果仪器未经过定期校准或校准不准确，那么其测量结果将不可避免地存在误差。

### 2.2 人为操作误差

人为操作误差是工程测量中不可忽视的一个因素。由于测量人员的技术水平、经验以及心理状态等方面的差异，人为操作误差往往难以完全避免。观测误差、记录误差和计算误差是人为操作误差的主要表现形式。观测误差通常是由于观测者的视觉疲劳、注意力不集中或操作不当等原因造成的；记录误差则可能由于记录不规范、笔误或数据录入错误而产生；计算误差则是由于计算方法不当或计算失误导致的<sup>[2]</sup>。

### 2.3 环境条件

环境因素对工程测量精度的影响也是不容忽视的。温度、湿度、风力等自然条件的变化都可能对测量仪器和测量工作产生影响。例如，温度变化会导致测量仪器的尺寸发生变化，从而影响测量精度；湿度过高可能导致测量仪器内部部件受潮或生锈，进而影响其性能；风力过大会导致测量仪器不稳定，增加测量误差。此外，地形、地貌等地理条件也会对测量工作产生一定挑战，如复杂地形条件下的测量工作难度会增加，可能导致测量精度下降。

## 3 提升工程测量精度的方法和措施

### 3.1 选用高精度测量仪器

在工程测量领域，测量仪器的精度和稳定性直接关系到测量结果的准确性和可靠性，进而影响着整个工程

项目的质量和安全。因此,选用高精度测量仪器是提高工程测量精度的关键步骤之一。随着科学技术的不断进步,新型的高精度测量仪器层出不穷,例如全站仪、GNSS接收机等。这些仪器相较于传统的测量设备,具有更高的测量精度和更强的稳定性。它们能够在复杂的环境和条件下进行精准测量,大大减少了人为误差和外界干扰对测量结果的影响。在实际操作中,选择合适的测量仪器是提高测量精度的关键。首先,需要根据工程项目的具体需求和条件来确定所需的测量精度和范围。例如,对于大型基础设施建设项目,需要选择具有高精度和长距离测量能力的仪器;而对于小型建筑项目,则可以选择相对轻便、操作简便的测量设备。其次,还需考虑测量仪器的稳定性和耐用性。在工程项目中,测量工作通常需要长时间进行,且可能面临各种恶劣的天气和环境条件。因此,选用的测量仪器应具有足够的稳定性和耐用性,以确保测量的连续性和准确性<sup>[3]</sup>。此外,随着智能化技术的不断发展,越来越多的智能测量仪器开始应用于工程测量领域。这些仪器通过内置算法和智能分析系统,能够自动进行数据处理和精度分析,进一步提高了测量精度和效率。

### 3.2 加强人员培训与技能提升

在工程测量工作中,人为操作误差是影响测量精度的关键因素之一。这些误差可能源自对测量仪器的不当使用、对测量原理的不充分理解,以及对数据处理技巧的掌握不足。因此,加强测量人员的培训与技能提升,对于提升工程测量精度具有不可忽视的作用。首先,加强测量人员的培训,使他们熟悉并掌握测量仪器的使用方法,是减少人为操作误差的基础。通过系统的培训课程,让测量人员了解各种仪器的结构、功能、操作方法及注意事项,确保他们能够正确地使用仪器,避免因操作不当导致的测量误差。其次,提高测量人员对测量原理的理解也是至关重要的。只有深入理解了测量的基本原理和方法,测量人员才能在实际操作中更加准确地把握测量的要点和难点,减少由于原理解理解不足而引起的误差。因此,培训内容应涵盖测量学的基本理论、测量方法的原理及应用等,帮助测量人员建立起扎实的理论基础。此外,提升测量人员的数据处理技巧也是提升工程测量精度的关键环节。数据处理是工程测量中不可或缺的一部分,正确的数据处理方法能够有效地减小误差,提高测量精度。因此,培训中应加强对数据处理方法的介绍和演练,让测量人员掌握数据筛选、处理、分析的技巧,提高数据处理的准确性和效率。除了定期的培训课程,开展技能竞赛等活动也是激发测量人员学习

热情、提升操作技能的有效途径。通过竞赛,测量人员可以相互学习、交流经验,发现自己的不足并努力改进,从而不断提高自身的专业技能和素质。

### 3.3 优化测量方法与技术

随着工程技术的不断发展,测量工作面临着越来越多的挑战和机遇。为了满足工程项目对测量精度的更高要求,优化测量方法与技术显得尤为重要。现代科学技术和测绘新技术的日新月异,为工程测量提供了更多的选择和可能性。在实际测量过程中,我们应根据工程项目的具体特点和需求,选择合适的测量方法和技术。对于复杂地形条件下的测量,传统的测量方法可能难以取得理想的精度。此时,我们可以采用全站仪配合GNSS接收机进行联合测量。全站仪具有高精度、高效率的特点,能够准确测量水平角和竖直角;而GNSS接收机则能够实现全球范围内的精准定位,为测量工作提供了强大的支持。通过这两种先进测量仪器的联合使用,我们可以显著提高测量的精度和效率。此外,数字化测量技术也是提升工程测量精度的重要手段。数字化测量技术通过将传统的测量数据进行数字化处理,可以大大提高数据的处理速度和精度。利用数字化测量技术,我们可以快速生成测量报告、进行数据分析,并实现测量数据的共享和传递。这不仅提高了测量工作的效率,还为工程项目的决策提供了可靠的数据支持<sup>[4]</sup>。三维激光扫描技术也是近年来在工程测量领域得到广泛应用的一种先进技术。通过三维激光扫描技术,我们可以快速获取物体表面的三维坐标数据,生成高精度的三维模型。这种技术在建筑物立面测量、地形地貌测绘等方面具有显著优势,能够大幅提升测量的精度和效率。

### 3.4 严格控制环境条件

在工程测量工作中,环境条件是影响测量精度的重要因素之一。为了确保测量结果的准确性和可靠性,我们必须严格控制环境条件,为测量工作提供稳定、适宜的外部条件。首先,选择合适的天气条件进行测量至关重要。恶劣的天气条件,如大风、暴雨、高温等,不仅会影响测量仪器的稳定性和精度,还会给测量人员带来操作上的不便和安全隐患。因此,在进行工程测量时,我们应提前关注天气预报,尽量选择晴朗、风力小的天气进行测量。同时,对于一些需要长时间进行的测量项目,还应制定详细的测量计划,以应对可能出现的天气变化。其次,定期对测量仪器进行校准和维护是确保测量精度的关键措施。测量仪器在使用过程中会受到各种因素的影响,如磨损、老化、温度变化等,这些因素都会导致测量精度的下降。因此,我们需要定期对测量仪

器进行检查和校准,确保其性能符合要求。此外,在使用过程中,还应注意对仪器的保养和维护,避免其受到撞击、震动等损害。最后,在测量过程中,我们还应加强对测量环境的保护和管理。人为干扰和破坏不仅会影响测量工作的正常进行,还会对测量结果造成不可逆转的损害。因此,我们应制定严格的现场管理制度,规范测量人员的操作行为,防止对测量环境造成破坏。同时,还应加强对测量场地的安全管理,确保测量工作的安全顺利进行。

#### 4 实践案例分析

在某高速铁路建设项目中,工程测量是确保轨道铺设精度的关键环节。由于高速铁路对轨道的平整度和直线度要求极高,因此测量精度直接关系到铁路建设的质量和安全性。

首先是使用高精度的测量仪器:项目团队选择了高精度的全站仪进行测距和测角,这些仪器具有毫米级的测量精度,能够确保测量数据的准确性。

其次是合理设计测量方案:在进行测量前,项目团队根据铁路线路的特点和地形条件,设计了详细的测量方案。包括确定控制点的位置和数量,以及测量的时间和频率等,以确保测量的全面性和准确性。

保持测量参数的稳定性:在进行测量前,项目团队对所有的测量仪器进行了严格的校准和调试,确保仪器的准确性和稳定性。同时,在测量过程中,采取措施减少外界因素的干扰,如避免在风力较大的天气进行测量,以减少误差。

进行多余观测和增加检核:在每个控制点,项目团队都进行了多次观测,并对观测数据进行比较和分析,以确保数据的可靠性。同时,还采取了闭合差检查等检核措施,验证测量结果的准确性。

采用严密的平差计算方法:项目团队采用了最小二

乘法等数学方法对测量数据进行平差处理,以得到最优的测量结果。这种方法能够有效地减小误差,提高测量精度。

通过上述方法和措施的实施,该项目在工程测量方面取得了显著的成果。测量数据的准确性和可靠性得到了大幅提升,为高速铁路的顺利建设提供了有力的技术支持。最终,该高速铁路项目按照预定的时间节点和质量标准顺利完成,得到了业主和相关方的高度评价。

#### 5 结论与展望

目前,我国建筑工程建筑结构及建筑功能复杂,对于建筑工程测量精度要求较高,如果精度控制不达标,对于整体建筑施工质量及使用质量影响较为明显,所以施工单位应当重视建筑工程测量精度控制工作。本文通过分析影响工程测量精度的主要因素,提出了一系列提升工程测量精度的方法和措施。通过选用高精度测量仪器、加强人员培训与技能提升、优化测量方法与技术以及严格控制环境条件、包括数据收集、案例分析以及具体实施步骤的详细描述等方面的努力,可以有效提高工程测量的精度和可靠性。随着科技的不断进步和创新,未来工程测量技术将朝着更高精度、更智能化、更便捷化的方向发展。我们应不断探索和实践新的测量方法和技术手段,为工程建设提供更加准确、高效的数据支持。

#### 参考文献

- [1]倪丽,郭阳明.控制建筑工程测量仪器误差的方法与教学策略[J].九江职业技术学院学报,2018(04):42-43.
- [2]陈国栋.浅谈工程测量技术的方法及未来发展展望[J].黑龙江科技信息,2011(13):272.
- [3]唐慧生.精度控制在建筑工程测量技术中的应用[J].陶瓷,2022(06):115-117.
- [4]李青岳,陈永奇.工程测量学[M].普通高等教育测绘类规划教材(修订本).第四版.北京:测绘出版社,2016.