

# 水利工程测量技术研究

秦国军

宁夏中卫市水利勘测设计院(有限公司) 宁夏 中卫 755000

**摘要:** 水利工程测量技术是水利工程建设和管理中的重要环节。通过测量技术, 可以获取工程的地形、地貌和地质信息, 为设计提供基础数据, 确保施工质量和安全性。同时, 测量技术还可以为工程的运行管理提供重要的监测和数据支持, 保障工程的安全和稳定运行。本文介绍了水利工程测量技术的重要性和水利工程测量技术, 以及未来发展, 希望本文的探讨能为相关领域提供有力参考与借鉴。

**关键词:** 水利; 工程测量; 技术

## 引言

水利工程对国家发展意义重大, 对社会经济发展和人民生活水平提高都有显著贡献。在水利工程施工中, 科学、准确、详细的测量数据结果至关重要, 为水利工程质量提供重要保证。随着科技的不断发展, 水利工程测量技术也在不断进步和完善, 但仍然存在一些问题和挑战。因此, 本文对水位测量技术、地形测量技术、控制测量技术、施工测量技术、变形监测技术、地下水测量技术等, 水利工程测量技术展开深入探讨。

### 1 水利工程测量技术的重要性

水利工程测量技术是水利工程建设和管理中的重要环节, 对于工程的设计、施工、运行等各个阶段都具有至关重要的作用。第一, 工程设计和规划的基础: 水利工程测量技术为工程设计和规划提供了基础数据和支持。在水利工程的设计和规划阶段, 需要进行大量的地形测量、水文测量、气象测量等工作, 以确保工程的安全性、稳定性和可持续性。水利工程测量技术不仅提供了地形地貌、水文气象等基础数据, 还提供了高程和平面位置的控制, 为工程设计和规划提供了重要的支持和保障。第二, 工程施工和管理的基础: 水利工程测量技术是工程施工和管理的基础。在水利工程的施工过程中, 需要进行大量的测量工作, 包括土方挖掘、建筑物施工、设备安装等。水利工程测量技术提供了高精度的平面位置和高程控制, 确保了施工的准确性和安全性。同时, 水利工程测量技术还为工程的验收和管理提供了重要的支持和保障。第三, 工程运行和维护的基础: 水利工程测量技术为工程的运行和维护提供了基础数据和支持。在水利工程的运行和维护阶段, 需要进行大量的监测工作, 包括水位监测、坝体监测、设备运行监测等。水利工程测量技术提供了高精度的监测数据和控制, 确保了工程的正常运行和维护。同时, 水利工程测

量技术还为工程的改造和升级提供了重要的支持和保障。第四, 保障人民生命财产安全: 水利工程测量技术对于保障人民生命财产安全具有重要意义<sup>[1]</sup>。水利工程的建设和管理涉及到人民生命财产的安全, 因此需要高精度的测量数据和控制。水利工程测量技术提供了高精度的平面位置和高程控制, 确保了工程的安全性和稳定性。同时, 水利工程测量技术还为灾害预警和应对提供了重要的支持和保障。

## 2 水利工程测量技术

### 2.1 水位测量技术

水位测量技术采用了多种设备和方法, 如水位计、雷达水位计、声波水位计等, 这些设备可以通过建立水位监测网, 实现对水位的实时监测和数据的自动采集。水位计通过测量水的压力、水位差等参数, 计算出水位的高度。水位计的优点是精度高、稳定性好、使用方便, 缺点是受限于水的压力和波动等因素, 有时会出现误差。雷达水位计是通过发射雷达信号并接收反射信号, 计算出水位的高度。雷达水位计的优点是测量速度快、精度高、受限于水的波动等因素, 缺点是成本较高。声波水位计通过发射声波并接收反射信号, 计算出水位的高度。声波水位计的优点是测量速度快、精度高、受限于水的波动等因素, 缺点是受限于水的温度和压力等因素, 有时会出现误差。此外, 还有一些其他的测量方法, 如浮子式水位计、压力式水位计等。这些方法各有优缺点, 需要根据具体情况选择合适的方法。水位测量技术的精度直接影响到水利工程的规划、设计和运行。在水利工程中, 水位测量数据的准确性对于工程的防洪、灌溉、发电等多种功能的发挥至关重要。在水利工程中, 还需要进行水文资料的收集和分析。水文资料包括水流量、流速、水质等多方面的信息, 这些信息对于水利工程的规划、设计和运行同样至关重要。

## 2.2 地形测量技术

在地形测量中,主要目的是获取测区的地貌特征、水文情况等基础信息,为水利工程的规划、设计和施工提供重要的基础资料。地形测量技术采用了多种设备和测量方法,包括全站仪、GNSS、数字摄影测量和遥感技术等。这些设备和技术可以高效地获取和处理大量数据,从而得到测区的地形图。全站仪是一种集光、机、电于一体的数字化测量仪器。可以测量角度、距离、高度等参数,并且具有自动记录和计算功能,能够快速准确地获取地形信息。GNSS是一种利用卫星信号进行定位和导航的测量技术。GNSS具有高精度、高效率、高灵活性等优点,在地形测量中得到了广泛的应用。数字摄影测量和遥感技术可以利用卫星或航空摄影获取大量图像和地形信息。数字摄影测量和遥感技术具有高分辨率、高精度、高效率等优点,在地形测量中具有广泛的应用前景。地形测量中,还需要进行数据处理和地形图的绘制等工作。这些工作需要专业的软件和技能,例如AutoCAD、ArcGIS等软件的使用和地形图的绘制技能等<sup>[2]</sup>。地形测量技术的精度直接影响到水利工程的规划和设计。在地形测量中,需要保证测量数据的准确性和精度,以确保水利工程的设计和施工的顺利进行。

## 2.3 控制测量技术

控制测量主要采用全球定位系统(GNSS)、水准仪、全站仪等设备进行测量。其中,GNSS具有高精度、高效率、全天候等优点,能够实现厘米级甚至毫米级的定位精度。水准仪主要用于高程控制,通过水准测量方法获取高程数据。全站仪是一种集光、机、电于一体的数字化测量仪器,它能够实现角度、距离、高度等参数的测量,在地形测量和控制测量中具有广泛的应用。首先,需要建立控制网,包括平面控制网和高程控制网。平面控制网通常采用三角网或导线网等形式,高程控制网通常采用水准测量方法建立。然后,通过测量设备对控制点进行测量,获取平面坐标和高程数据。最后,对测量数据进行处理和成果应用,包括平差计算、精度评估、成果输出等环节。在水利工程中,要求控制测量的精度高、稳定性好、可靠性高,以保证工程的设计和施工能够顺利进行。如果控制测量的精度不足,可能会导致工程设计的误差、施工的偏差等问题,甚至可能引发工程的安全隐患。此外,控制测量还为水利工程的运行管理提供了重要的支持。在水利工程运行中,需要对工程进行定期的监测和维护,以确保工程的安全和稳定运行。

## 2.4 施工测量技术

施工测量中常用的设备包括全站仪、GNSS、水准仪

等。全站仪是一种集光、机、电于一体的数字化测量仪器,它能够实现角度、距离、高度等参数的测量,具有高精度和高效率的特点。GNSS是一种利用卫星信号进行定位和导航的测量技术,具有高精度、高效率、高灵活性等优点。水准仪主要用于高程控制,通过水准测量方法获取高程数据。施工测量的过程包括:施工放样是根据设计图纸将建筑物的位置和形状准确地放在实地上的过程,其中包括平面和高程放样。平面放样采用全站仪或GNSS等设备进行定位和导航,高程放样采用水准仪进行高程测量。施工监测是对施工过程中的各项参数进行实时监测,以确保工程按照设计要求进行施工。监测的内容包括建筑物的沉降、位移、倾斜等参数,可以采用自动化监测系统进行实时监测。在施工测量中,需要保证测量数据的准确性和精度,以确保工程的施工质量和安全性。如果施工测量的精度不足,可能会导致工程的质量问题、安全隐患等问题,甚至可能引发工程事故。此外,在水利工程运行中,需要对工程进行定期的监测和维护,以确保工程的安全和稳定运行。

## 2.5 变形监测技术

全站仪监测是变形监测的常用技术之一,它通过使用全站仪等测量仪器,对建筑物的各个部位进行精确测量,获取变形数据。它具有高精度、高效率、实时性等优点,能够实现毫米级的测量精度,适用于大型水利工程建筑物的变形监测。GNSS监测是一种利用卫星信号进行定位和导航的测量技术,具有高精度、高效率、高灵活性等优点。在变形监测中,GNSS可以通过接收卫星信号来获取建筑物的三维坐标,实现实时监测。与传统的测量方法相比,GNSS监测具有更高的测量精度和更广泛的适用范围。在水利工程中,自动化监测系统可以实现对建筑物各个部位的实时监测,包括变形、位移、倾斜等参数。自动化监测系统具有高效率、高精度、连续监测等优点,能够为水利工程的维护和管理提供重要的数据支持。在变形监测中,需要保证测量数据的准确性和精度,以确保及时发现和解决潜在的安全隐患。如果变形监测的精度不足,可能会导致工程的误判或漏判,从而引发工程的安全问题。此外,在水利工程规划中,变形监测可以提供建筑物的基础数据和变形情况,为工程的规划和设计提供参考依据。

## 2.6 地下水测量技术

地下水测量不仅涉及到地下水位的监测,还与水文地质资料的收集和分析密切相关。地下水测量中常用的设备包括地下水位计、电法勘探仪等。地下水位计能够实时监测地下水位的变化情况。电法勘探仪可以收集地

下不同深度层次的地质信息，为分析地下水文地质条件提供数据支持。在地下水测量中，建立地下水位监测网可以实现对地下水位的实时监测和数据的自动采集，为水利工程的规划、设计和运行提供及时、准确的数据支持。地下水位监测网的建设需要考虑监测点的布设、设备的安装和数据的传输等方面，确保监测数据的准确性和可靠性。地下水测量技术的精度直接影响到水利工程的规划、设计和运行。在地下水测量中，需要保证测量数据的准确性和精度，以确保水利工程的顺利实施。如果地下水测量技术的精度不足，可能会导致工程的规划失误、设计不合理等问题，甚至可能引发工程的安全隐患。此外，地下水测量还为水利工程的运行管理提供了重要的支持。在水利工程运行中，需要对工程进行定期的监测和维护，以确保工程的安全和稳定运行。

### 3 水利工程测量技术未来发展

水利工程测量技术未来发展可能涉及以下五个方面，第一，智能化和自动化：随着科技的不断发展，未来的水利工程测量技术将更加智能化和自动化。例如，利用人工智能和机器学习技术，可以实现对测量数据的自动分析和处理，提高测量效率。同时，通过自动化设备和技术，可以实现测量过程的自动化控制，提高测量精度和稳定性。第二，多维度数据融合与分析：目前的水利工程测量主要集中在地表测量和分析，未来的发展将涉及更多维度的数据融合和分析<sup>[3]</sup>。例如，利用地理信息系统（GIS）等技术，可以将地表数据与地下数据相结合，实现全面、立体的水利工程测量。第三，高精度和高效率：随着测绘技术的不断发展，未来的水利工程测量将更加注重新精度和高效率。例如，利用激光扫描、超高频雷达等先进技术，可以实现高精度、快速的水利工程测量。同时，通过优化测量流程和方法，可以提高测量效率，缩短工程周期。第四，可持续性和环境保护：

未来的水利工程测量将更加注重新可持续性和环境保护。例如，在测量过程中，将加强对生态环境的保护和恢复；在工程建设中，将注重新节能减排和生态修复等方面的工作，实现水利工程的可持续发展。第五，远程监控和实时监测：未来的水利工程测量将更加注重新远程监控和实时监测。例如，利用物联网、云计算等技术，可以实现水利工程测量数据的实时传输和处理；通过远程监控系统，可以对工程进行实时监控和管理，确保工程的安全和稳定运行。总之，未来的水利工程测量技术将更加智能化、自动化、高精度和高效率，同时注重新可持续性和环境保护、远程监控和实时监测等方面的工作。这些技术的发展将为水利工程建设和管理提供更加全面、准确的数据支持，推动水利事业的持续发展。

### 结语

水利工程测量技术不仅在工程的规划、设计和施工过程中发挥着重要作用，也对工程的运行管理产生重要影响。随着科技的不断进步，水利工程测量技术也在不断发展和创新，未来将更加注重新智能化、自动化、高精度和高效率的发展，同时也将更加注重新可持续性和环境保护、远程监控和实时监测等方面的应用。对于水利工程测量技术的发展，我们应当积极关注和探索，为水利工程建设和管理提供更加全面、准确的数据支持，推动水利事业的持续发展。

### 参考文献

- [1]于思博.数字化测绘技术在水利工程测量中的应用探讨[J].黑龙江水利科技, 2019, 46(11): 138-139.
- [2]刘锋.水利工程施工测量常用技术探讨[J].黑龙江水利科技, 2020, 48(11): 80-82.
- [3]田豫鲁.GPS在水利工程测量中的应用特点分析[J].居舍, 2019, 000(014): P.154-154.