

水利工程施工管理中水利工程测量的重要性分析

褚文浩 张红波

内蒙古绰勒水利水电有限责任公司 内蒙古 呼和浩特 010010

摘要：水利工程测量在规划、施工及运维中至关重要。施工前测量提供详实地形资料，确保设计合理；施工过程中，定位放线、高程控制及变形监测保障质量与进度；施工后，竣工验收测量评估工程质量，运行期变形监测确保安全，维修改造中测量提供数据支持。随着技术发展，现代测量技术如GPS、RS、三维激光扫描等应用广泛，推动水利工程测量向自动化、智能化、高精度发展。

关键词：水利工程；施工管理；水利工程测量；重要性分析

引言：水利工程作为国家基础设施建设的重点，其规划、施工及运维各阶段均离不开高精度的测量工作。从施工前的地形测量到施工过程中的定位放线、高程控制及变形监测，再到施工后的竣工验收与运行维护，测量技术贯穿始终，为水利工程的安全、高效运行提供坚实保障。本文旨在探讨水利工程测量技术的重要性及其应用与发展趋势。

1 施工前测量在水利工程规划设计中的重要性

施工前测量在水利工程规划设计中的核心地位不容忽视，它不仅是项目启动前的基石，更是确保工程顺利实施与后期高效运维的关键所在。水利工程，作为调节水资源、防治水旱灾害、开发利用水能资源的重要基础设施，其规划设计的科学性与合理性直接关系到工程的经济效益、社会效益乃至生态效益。（1）地形测量作为施工前测量的核心内容，通过高精度的技术手段，如GPS定位系统、遥感技术、无人机航拍以及传统的全站仪测量等，对施工区域进行全方位、多维度的数据采集。这些数据经过专业软件的处理，能够生成详尽的地形图，不仅精准描绘了山川走势、河流形态、地形高差等自然地理要素，还能揭示地下水位、土壤类型、植被覆盖等隐蔽信息，为水利工程的规划设计提供了详实的基础资料。（2）在水利工程的规划阶段，精确的地形测量数据是决策制定的基石^[1]。设计师依据这些数据，能够综合考虑水文条件、地质结构、环境影响等多重因素，科学合理地选定水利枢纽的位置，包括坝址的选择、溢洪道的布局、发电厂的规划等，确保工程既满足防洪、灌溉、供水等基本功能，又能最大限度地减少对环境的影响，实现人水和谐共生。特别是在大坝设计中，地形测量数据的精确性直接关系到坝体结构的稳定性和安全性。通过精确测量，工程师能够精准确定坝型选择（如重力坝、拱坝等）、坝高设定以及坝体坡比的优化，使得大

坝结构既能有效抵御水压力，又能与周围环境相协调，降低建设难度和成本，提升工程整体的可靠性和耐久性。（3）施工前的测量工作还为后续的施工放样、质量控制及竣工验收等环节提供了重要参考。基于准确的地形测量数据，施工单位可以高效完成施工准备，如开挖边界的划定、施工道路的布置等，确保施工过程的精准性和高效性。同时，这些数据也是后期工程监测与维护的重要依据，有助于及时发现并处理潜在的安全隐患，延长工程使用寿命。

2 施工过程中测量对工程质量与进度的保障作用

2.1 施工定位与放线测量

施工定位与放线测量是水利工程施工过程中的首要环节，其精确性直接关系到后续施工工序的顺利进行和工程质量的保障。测量人员依据设计图纸，利用全站仪、GPS等高精度测量仪器，在施工现场准确标定出建筑物的轴线、边界以及关键控制点的位置。这一过程要求极高的精度，因为任何微小的偏差都可能导致后续施工工序无法正常衔接，进而影响整个工程的结构强度和运行性能。以水闸施工为例，测量人员需通过精确测量确定闸墩、闸门等关键部位的位置。这些部位的误差必须控制在极小范围内，以确保水闸的启闭灵活、结构稳定。若定位放线出现偏差，将导致闸门无法准确闭合或开启，进而影响水闸的防洪、挡水等功能。此外，精准的定位放线还能有效避免因施工误差而造成的材料浪费和工期延误，从而保障工程进度按计划推进。

2.2 施工过程中的高程控制测量

高程控制测量是水利工程施工过程中的另一项关键测量工作。水利工程中的许多建筑物，如大坝、渠道等，对高程有着严格的要求。通过高程测量，可以确保各部位的施工高度符合设计标准，避免出现高低不平或坡度不符合要求的情况。（1）在渠道施工中，高程测量

的准确性尤为重要。精确的高程测量能够保证渠道底部和边坡的坡度均匀,使水流能够顺畅通过。若渠道的高程出现误差,将导致水流不畅、淤积甚至漫溢等问题,从而影响渠道的输水效率和工程质量。因此,测量人员需定期对渠道的高程进行测量,确保施工过程中的高程控制符合设计要求。(2)对于大坝等重力式结构,高程测量的准确性同样至关重要。大坝的高度、坝体各部位的坡度等均需通过高程测量进行严格控制。若大坝的高程出现偏差,将直接影响其稳定性和安全性。因此,在施工过程中,测量人员需对大坝的高程进行实时监测,确保施工过程中的高程控制符合设计要求。

2.3 施工过程中的变形监测测量

随着水利工程施工的推进,一些大型建筑物在施工荷载、地质条件以及外部环境等因素的影响下可能会发生变形。变形监测测量通过定期对建筑物的关键部位进行观测,及时获取变形数据,为施工人员提供反馈信息,使其能够根据变形情况调整施工工艺或采取相应的加固措施,防止变形进一步发展而危及工程安全。(1)在大坝填筑过程中,变形监测测量发挥着至关重要的作用^[2]。通过对坝体的沉降观测,可以合理控制填筑速度和压实度,确保大坝在施工期间的稳定性。若坝体出现不均匀沉降或过大的变形,将直接影响大坝的安全性和稳定性。因此,测量人员需定期对坝体的沉降进行观测,并根据观测结果及时调整施工工艺,确保大坝的安全性和稳定性。(2)变形监测测量还能及时发现施工过程中可能出现的潜在安全隐患。例如,若测量发现大坝的坝体位移或基础沉降异常,施工人员可以立即采取措施进行加固处理,防止变形进一步发展而危及工程安全。因此,变形监测测量是水利工程施工过程中的一道重要防线,为工程的安全性和稳定性提供了有力保障。

3 施工后测量在工程质量评估与运行维护中的重要性

3.1 工程竣工验收测量

(1)水利工程竣工后,进行全面的竣工验收测量是确保工程质量达标、满足设计要求的關鍵步骤。这一过程不仅是对施工质量的全面体检,更是对工程建设成果的客观评价。测量内容涵盖了各水工建筑物的实际位置、尺寸、高程以及结构物的变形情况等关键指标,通过与设计图纸的对比分析,能够准确评估工程的施工质量是否达到预期标准。(2)竣工验收测量中,测量人员需利用高精度测量仪器,如全站仪、GPS、水准仪等,对建筑物的各项参数进行精确测量。例如,在大坝竣工验收中,需对坝体的高度、坝顶宽度、坝体倾斜度、坝基沉降等关键指标进行测量,确保大坝的整体稳定性和安

全性。若发现测量结果与设计要求存在偏差,应及时要求施工单位进行整改,直至满足设计要求,确保水利工程在投入运行前不存在安全隐患。(3)竣工验收测量的结果不仅为工程的交付使用提供了可靠依据,还为后续的工程运行维护和质量管埋提供了重要参考。通过对比分析施工过程中的测量数据与竣工验收数据,可以评估施工过程中的质量控制效果,为今后的工程质量管理提供经验教训。

3.2 工程运行期的变形监测测量

(1)水利工程在运行期间,长期受到水流冲刷、水位变化、地震等多种外部因素的影响,建筑物的结构状态会随时间发生变化。持续的变形监测测量能够及时发现建筑物的异常变形情况,为工程的维护管理提供预警信息,是保障水利工程安全运行的重要手段。(2)变形监测测量通常采用高精度测量技术和设备,如GPS监测系统、激光测距仪、水准仪等,对建筑物的关键部位进行定期观测。例如,在大坝运行期间,需对坝体的位移、沉降、裂缝等变形情况进行持续监测,及时发现并处理异常变形,防止变形进一步发展而危及工程安全。(3)通过变形监测测量,可以建立建筑物的变形监测数据库,对变形数据进行统计分析,评估建筑物的稳定性。一旦发现变形异常,可立即组织专家进行评估,并采取相应的加固、维修措施,确保工程的安全运行。同时,变形监测数据也为后续的工程维修与改造提供了重要依据。

3.3 工程维修与改造中的测量支持

(1)随着水利工程运行年限的增加以及技术的发展进步,部分水利工程可能需要进行维修或改造。在这一过程中,测量工作能够为维修与改造方案的制定提供精确的数据支持,确保维修与改造工作的顺利进行。(2)维修与改造前的测量工作需要对工程现状进行详细测量,了解建筑物的实际情况和存在的问题。例如,在大坝维修前,需对坝体的裂缝、渗漏、剥蚀等损伤情况进行详细测量,评估损伤程度和范围,为维修方案的制定提供准确依据。同时,测量数据还可用于计算维修所需的材料、设备等资源,确保维修工作的顺利进行。(3)在维修与改造过程中,测量工作同样发挥着重要作用。通过对维修与改造过程中的关键参数进行实时监测,如施工过程中的变形、沉降等,可以及时发现并处理施工中的质量问题,确保维修与改造工作的质量和安全。维修与改造完成后的测量工作则是对维修效果的最终检验,通过对比维修前后的测量数据,可以评估维修工作的效果,为后续的工程运行维护提供重要参考。

4 水利工程测量技术的发展与应用

4.1 传统测量技术的应用与局限性

在过去,水准仪、经纬仪、全站仪等传统测量仪器是水利工程测量的主要工具。这些仪器以其操作简便、成本相对较低的特点,在水利工程中发挥了重要作用。水准仪主要用于高程测量,能够精确地测定两点间的高差,为水利工程的纵断面设计和施工提供了关键数据。经纬仪则擅长于角度测量,对于确定建筑物的方向、布设施工控制网等具有不可替代的作用。而全站仪结合了角度测量和距离测量的功能,进一步提高了测量的灵活性和精度。然而,随着水利工程规模的不断扩大和精度要求的日益提高,传统测量技术逐渐显露出其局限性。在大面积地形测量中,传统方法需要投入大量的人力物力,且测量周期长,难以满足快速施工和实时监测的需求。此外,传统测量技术受限于测量范围、精度和数据处理能力,难以获取高精度的三维地形数据,对于复杂地形的测量更是力不从心。在变形监测方面,人工观测的频率有限,难以实现实时、连续的监测,容易遗漏关键变形信息,从而影响工程的安全评估和维护决策。

4.2 现代测量技术在水利工程中的优势与应用

(1) 现代测量技术的出现,为水利工程测量带来了革命性的变化。GPS(全球定位系统)以其快速、高精度的定位能力,成为水利工程测量的重要工具。在大型水利枢纽的施工控制网建立中,GPS可提供准确的平面坐标和高程信息,大大缩短了测量周期,提高了测量精度。RS(遥感技术)则能够获取大面积的地形地貌信息,为水利工程的规划设计提供宏观的地理背景数据,有助于优化工程布局 and 减少环境影响。(2) 三维激光扫描技术以其非接触式测量的特点,能够快速获取被测物体的三维点云数据,为水利工程建筑物的精细建模和变形分析提供了有力支持。这一技术特别适用于复杂结构的测量,如大坝、水闸等,能够准确捕捉其几何形态和变形情况,为工程的安全评估和维护提供科学依据。GIS(地理信息系统)则可将各种测量数据进行整合、管理和分析,实现数据的可视化展示和智能决策支持,为水利工程的规

划、设计、施工和管理提供一站式解决方案。

4.3 测量技术的综合应用与发展趋势

在实际水利工程测量中,往往需要综合运用多种测量技术,以充分发挥各自的优势。例如,将GPS与全站仪相结合进行施工控制测量,既能利用GPS的高效定位优势,又能借助全站仪的高精度角度和距离测量功能,提高测量结果的准确性和可靠性。这种综合应用模式已成为水利工程测量的主流趋势^[3]。展望未来,水利工程测量技术将朝着自动化、智能化、高精度和实时化的方向发展。随着物联网、大数据、人工智能等新兴技术与测量技术的深度融合,水利工程测量将实现更加智能化的监测与分析。例如,通过构建智能监测网络,实现对水利工程关键部位的实时监测和预警;利用大数据分析技术,挖掘测量数据中的潜在规律,为工程决策提供更加精准的支持。这些技术的发展与应用,将为水利工程建设与管理提供更加全面、精准的技术支持,推动水利工程领域的持续进步与创新。

结束语

综上所述,水利工程测量技术在项目全生命周期中发挥着至关重要的作用,从施工前的规划设计到施工过程中的质量控制,再到施工后的验收评估与维护管理,都离不开高精度、高效率的测量技术支持。随着现代测量技术的不断革新与综合应用,水利工程测量正朝着更加智能化、自动化的方向发展,为水利工程的科学规划、精细施工和高效运维提供了坚实的技术保障。

参考文献

- [1]杨博儒.水利工程测量管理的不足与改进措施[J].文摘版:工程技术,2020(16):105-105.
- [2]巴哈尔古丽·麦提沙吾尔.工程测量在水利工程质量中的重要性研究[J].城市建设理论研究.2019,23(9):66-67.
- [3]王强.水利工程测量管理过程中存在的问题和完善措施[J].中国包装科技博览,2021,000(033):501-501.