

水利水电工程测量技术探讨

梁久平

大羊镇人民政府 山东泰安 271503

【摘要】水利水电工程的发展与当前各类先进技术的革新进步有着密不可分的关系，其中，工程测量技术作为水利水电工程建设的重要支柱，其精确性对于水利水电工程的整体质量有着最直接的影响。因此，在工程建设的过程中各方单位都对测量工作及其技术应用给予了高度的重视。基于此，本文以水利水电工程测量技术为核心，对常见测量技术进行深入分析，并提出测量要点，旨在提升测量精度，确保测量结果的准确性，为水利水电工程建设领域的相关人员提供参考。

【关键词】水利水电；工程测量技术；整体质量；测量精度

引言

依托于现代先进技术的稳步提升，水利水电工程逐渐发展壮大为我国经济发展的重要支柱之一。在此背景下，测量技术发挥着关键作用，这也意味着当前的从业者们需要对水利工程施工测量技术进行全面且科学地分析，深入理解核心环节，实现测量精细化，满足水利工程实施的多方面需求，确保建设在新时期的高质量和高效率。本文旨在探讨相关的水利工程施工测量技术要点，并通过切实有效地分析，提升工程整体质量。

1 制定水利水电工程施测准备

在测量工作之前，测量人员需要进行一系列的准备工作，以确保测量过程的顺利进行。首先，测量人员需要充分了解图纸内容，包括各种构造物、道路布局、设计参数等。这是测量工作的基础，对于后期测量数据的准确性和有效性具有至关重要的影响。

在了解图纸的基础上，测量人员需要编制测量方案，这是测量工作的指导纲领。测量方案应根据特定构造物与道路布局，明确测量程序、测量方法、测量工具、测量精度等。编制测量方案的过程中，需要充分考虑实际情况，确保测量方案的可行性和实用性。

在明确测量程序后，测量人员需要对测量工具进行严格的检定和校准，以确保测量工具的精度符合测量要求。同时，测量人员还需要对测量过程中的安全措施进行充分了解，以确保测量过程的安全顺利进行。

上述工作完成之后，测量人员可以开始进行实际的测量工作。在测量过程中，需要严格按照测量方案进行，确保测量数据的准确性和完整性。

1.1 控制网标识

在施工作业开始之前，为确保测量基准点的精确度，测量人员应和监理进行细致的校测工作，并对其他相关参数

数据的准确性进行了核实。为确保工程顺利进行，测量人员需要深入了解并掌握由监理方提供的工程测量控制网的详细点位和对应编号。此外，测量人员还应准确标记平面控制点、水准点及导线点的具体位置，以便于后续施工的顺利进行。在施工控制网测量完成后，测量结果需提交给监理工程师进行专业审核。为确保施工控制网的持续准确性，投入使用后还需定期进行复测，并确保复测精度与实测精度保持一致。

1.2 控制网布设

根据水利水电工程的具体环境和工程要求，测量工作应深入考察，慎重地布设一系列控制网点。为了确保平面位置测量的精度与准确度，需采用三角测量、导线测量以及边角组合测量等多种技术手段进行操作。同时，为了满足高程控制的需求，还需要结合水准测量与三角高程测量的方法，为工程提供了稳定可靠的数据支撑。

在完成控制网的布设后，测量人员可以构建起闭合环线或节点网，以增强控制网的稳定性与可靠性。然后将控制网的布设细节及测量结果整理成详细的报告，提交给监理方进行严格的审核。只有在获得监理方的批准后，才可进一步展开施工测量工作。

总之，为了满足水利工程的高标准要求，根据工程特性和设计意图，制定严密的控制网精度标准和设计多种布网方案，一方面确保了测量数据的准确性与可靠性，为工程的顺利实施提供了坚实的保障，另一方面也旨在为水利水电工程提供最佳的测量服务。

1.3 控制点保护

控制点作为测量基准，其准确性直接影响到整个工程的质量。因此，在布设控制点后，我们需要采取针对性地保护措施，以防止人为破坏导致测量误差。

首先，我们要加强对控制点的标识和保护。控制点的位

置、坐标等信息应明显标识在地面或建筑物上，以便于人们识别。同时，应在控制点周围设置明显的保护标志，提醒人们注意不要破坏。此外，还可以采用加密措施，如设置防护网、围栏等，以增强控制点的保护力度。

其次，要制定相应的管理制度和规定，明确控制点的保护责任。对于故意破坏控制点的行为，要依法追究。同时，加强对施工作业人员的教育和培训，提高他们对控制点保护的认识，使其在施工过程中自觉遵守相关规定，避免无意中破坏控制点。

然而，即使采取了上述保护措施，我们也无法完全避免控制点遭受人为或自然破坏。一旦控制点发生破坏，应及时报请监理方进行重新选点测试。选点时要充分考虑地形、地貌等因素，确保新选的控制点具备良好的稳定性和测量条件。在重新测试的过程中，要对数据进行平差计算，以保证新控制点位置的准确性。

2 水利水电工程测量技术

2.1 控制测量技术

控制测量技术在水利水电工程中占据了重要的地位，作为一种常见的测量手段，它通过GPS定位技术对各个控制点进行精确测量，从而为工程的顺利进行提供有力保障。控制测量技术的应用，不仅能够划分测量任务，包括测图控制与专用控制网，还能够通过高程控制的方式，进一步提升测量结果的精确度。

在水利水电工程中，高程控制的重要性不言而喻。它能够帮助我们获取水库淹没界限，这是河道测量的重要环节。在这个过程中，还需要测量人员和勘查人员密切配合，分析地质勘查数据，综合考虑各个影响因素，以确保测量结果的准确性和可靠性。

此外，控制测量技术在水利水电工程中的应用还涉及土地征用线和水库清理线的测量等。这些测量任务对于工程的规划和管理具有重要意义，因此，测量人员和勘查人员需要密切合作，避免测量遗漏的情况发生。

总的来说，控制测量技术在水利水电工程中起到了关键作用。通过GPS定位技术、高程控制以及测图控制等方式，它为工程的精确规划和高效管理提供了重要支持。在实际应用中，测量人员和勘查人员的密切配合，以及对地质勘查数据的深入分析，都是确保测量结果精确度的关键。因此，控制测量技术在水利水电工程中的运用，是我国水利水电事业发展的重要保障。

2.2 数字地形测量技术

所谓数字地形测量技术即是指将现代计算机网络技术与测量技术加以融合，通过计算机的图形处理能力将原本的地形数据转化为更加立体的方式展现，从而辅助水利水电

工程的实际建设。

在实际应用过程中，全球定位系统（GPS）在测量前端采集了大量数据。数字地形测量技术具备更新这些前端数据的能力，能够精确地呈现测量点的地形图像。这种方式保证了数据的准确无误，为水利水电工程建设提供了可靠的依据。

计算机网络技术与数字地形测量技术的结合，为地形数据的获取和处理提供了全新的手段。在水利水电工程建设中，这种技术能够为工程设计、施工和管理提供精确的地形资料，有助于优化工程方案，提高工程质量和效益。同时，数字地形测量技术在环境保护、地质灾害防治等领域也具有广泛的应用前景。

总之，数字地形测量技术在水利水电工程建设中的应用，充分利用了计算机网络技术，实现了地形数据的直观展示和精确呈现。这种技术在更新和优化测量数据方面具有重要意义，为工程建设提供了可靠的地形资料，确保了数据的准确性和精度。在今后的发展中，数字地形测量技术在我国工程建设领域将发挥越来越重要的作用。

2.3 摄影测量技术

摄影测量技术在现代工程测量领域中发挥着重要作用，尤其是对于大规模的水利水电工程而言，其应用价值尤为突出。这种技术通过高空摄影的方式，将测量点精准地呈现出来，从而解决了图纸测绘这一关键性问题。相较于传统的人工测量方法，摄影测量技术具有显著的高效、经济、便捷等优势。

在我国，摄影测量技术在水利水电工程中的应用已经取得了显著的成果。结合工程实际情况，运用先进科学技术进行测量工作，不仅提高了水利工程测量的自动化水平，而且实现了水利工程综合价值的最大化。这一成果的取得，得益于我国在摄影测量技术领域的不断创新和发展。

首先，摄影测量技术具有高效性。通过无人机、卫星遥感等平台，快速获取大面积的地表信息，缩短了测量周期，降低了人力物力投入。这对于规模宏大的水利水电工程而言，具有重要意义。

其次，摄影测量技术具有较高的性价比优势。相较于传统的人工测量方法，摄影测量技术在提高测量精度的同时，降低了成本。这对于预算紧张的水利水电工程来说，无疑是最佳选择。

此外，摄影测量技术具有便捷性。通过计算机视觉和图像处理技术，实现测量数据的自动提取和处理，减轻了测量人员的工作负担。同时，摄影测量成果以数字形式存储，便于后期分析和应用，为水利水电工程的设计、施工和管理提供了有力支持。

3 水利水电工程测量要点

3.1 复测作业

对工程测量区域内的关键测量点进行复测是首要任务。这些关键点包括GPS点、水准点和导线点。复测的目的是确保这些关键点的边长和夹角在允许的误差范围内，以满足工程的精度需求。为实现此目标，测量人员可选用具备高精度和稳定性的全站仪设备，采用测绘法对这些关键点进行了六次测回，以确保测量结果的准确性。

在测回过程中，应特别关注高程控制点的复测工作。根据国家标准，高程控制点的复测必须遵循符合水准线的要求进行往返测量。这样既确保了高程控制点的准确性，又为整个工程提供了可靠的高程基准。测量人员务必严格遵守工程测量规范，确保测量结果的可靠性。只有所有关键点的边长和夹角均在允许范围内，才算满足了工程的精度要求。

3.2 选取加密点

在水利水电工程测量工作中，为确保测量精度和数据可靠性，需遵循以下准则，一是平面加密点应与GPS电磁观测点及精密导线点共同构建导线网，形成完整的数据采集与处理体系；二是高程加密点需与精密水准点构成闭合线路，以确保高程测量结果的准确性和精度；三是平面和高程控制点的设置应充分考虑施工区域的地质条件，避免对施工造成干扰，确保测量工作的顺利进行。

3.3 布设加密点

在完成复测任务后，测量人员以首级控制点为基础，综合考虑工程特性与测量需求，设计出一套精准且合理的平面加密控制方案。加密点的布局将确保在测量区域内均匀分布，从而方便进行闭合导线测量。这一方案目的在于简化施工测量的流程，同时为监控测量工作提供便利。

3.4 加密点测量

在水利水电工程中，平面测量的重要性不言而喻。为了确保测量结果的准确性和可靠性应选用全站仪并结合通测绘法进行了六次测绘。对于边长的往返测量，严谨地完成六个测回，确保每一步都符合国家二等水准标准。

为了进一步提高测量精度，可采用电子水准仪和条码尺，严格遵循符合水准线路的测量要求进行作业。这一举措能够显著提高控制桩复测结果的准确性。每次测量完成后，将结果提交给监理工程师进行审核，确保数据的可靠性。一旦审核通过，立即启动实时加密点测量工作。

在加密点测量阶段，配置原有控制桩，形成附合导线和闭合导线。通过这种方式，能够实时进行测量作业，大大提高了测量效率。

数据处理环节是整个测量的关键环节。对测量数据进行严密的平差处理，确保每项数据都准确无误。最后将测量

结果提交给相关部门，为后续的工程规划和施工提供可靠依据。

3.5 地形测量

在工程施工前，测量工作的关键步骤之一是核实开挖工程量。这一步骤的重要性在于，它直接影响到后续施工的计划 and 进度。因此，测量人员需要进行精确的计算，以确保开挖工程量的准确性。

首先，测量人员需要构建首级测量控制网。这一控制网是整个工程施工期间测量工作的基础，它能够为各个工程部位的地形测量工作提供精确的基准。在这个基础上，测量人员可以开始实施各个工程部位的地形测量工作。

地形测量工作需要按照严格的比例进行绘图。平面图的比例为1:500，断面图的比例为1:200。这样的比例可以确保绘图的准确性，为施工提供详细的参考。同时，断面测量范围与25~45m横断面之间的距离要在25m，这是为了确保测量的精确性。

在测量过程中，测量人员还需要结合地形图特征，复核已经计算出来的开挖工程量。这一步骤的目的是确保工程量的准确性，为水利水电工程的结算提供依据。经过复核后的工程量会被提交到监理工程师处进行审核，以确保施工的顺利进行。

工程开挖完成后，测量人员的工作并未结束。还需要对各个部位的地形和断面图进行测量，对比技术要求和施工设计方案。这一步骤的目的是确保施工的质量和进度，为后续施工提供依据。

4 结束语

综上所述，水利水电工程呈现多项测量技术同步发展的态势，钢尺、激光测量仪、电子水准仪、光学水准仪等先进测量仪器逐渐应用到水利水电工程测量中，根据地理环境、气候因素和地形地貌等因素，合理选择相应的测量技术，大大提高了测量效率，有利于水利水电测量工程的智能化发展。

参考文献：

- [1] 高慧. 水利工程测量技术的分析[J]. 科技创新与应用, 2020(4): 163-164.
- [2] 谷向福. 水利工程施工阶段测量技术分析[J]. 黑龙江科技信息, 2016(25): 231.
- [3] 何辉. 无人机航空摄影测量技术在水利工程中的运用思考[J]. 工程建设与设计, 2020(2): 259-260.
- [4] 潘黎明. 水利水电工程测量技术探讨[J]. 轻松学电脑, 2021, 000(009): P. 1-1.
- [5] 魏志刚. 关于水利水电工程测量技术的探讨[J]. 建筑技术与设计, 2017.