

测绘技术在水文监测系统建设中的应用

刘矿伟

河南能源义煤公司义安矿业 河南 洛阳 471800

摘要：测绘技术在水文监测系统建设中作用关键。传统测绘技术如水准、经纬仪、平板仪测量，为水位、河道等监测提供基础支撑；现代测绘技术中，GPS、GIS、RS 优势明显，助力精准定位、数据整合与地表监测。但应用中存在数据精度、整合及技术更新问题，需通过选高精度仪器、统一数据标准、加强人员培训等对策解决。

关键词：测绘技术；水文监测系统；应用

引言：水文监测作为水利事业的关键环节，对水资源管理、防洪减灾等意义重大。而测绘技术是水文监测系统建设与运行的重要支撑，从传统到现代，各类测绘技术各展所长。传统测绘技术如水准、经纬仪、平板仪测量为水文工作筑牢根基；现代测绘技术如 GPS、GIS、RS 凭借高精度、强整合等优势，极大提升了监测效能。不过，在应用中，测绘技术也面临数据精度、整合及技术更新等问题。深入探讨测绘技术在水文监测中的应用，对推动水利事业发展十分必要。

1 测绘技术在水文监测系统中的作用

在水文监测工作开展之前，首先需要对监测区域进行详细的地理调查。（1）通过运用高精度的测绘技术，如卫星遥感、航空摄影测量以及地面实地测绘等，可以获取监测区域的地形、地貌、水系分布等关键数据。地形地貌信息决定了水流的方向和速度，水系分布则直接关系到水资源的空间分布特征。这些基础地理信息是构建水文模型的重要基石。（2）近年来，随着卫星遥感技术的不断发展，其在水文监测中的应用取得了突破性进展。例如，高分辨率卫星影像能够清晰捕捉到地表微小的地形变化，使得水文模型的构建更加精准。在某大型流域的水文监测中，利用最新的卫星遥感数据构建的水文模型，成功模拟了洪水演进过程，其模拟结果与实际洪水情况高度吻合，误差较以往模型降低了30%以上。这一突破为洪水预警和防洪减灾提供了更可靠的依据，大大提高了应对洪水灾害的能力。（3）水文模型是模拟水文过程、分析水流运动规律的有力工具，而准确的地理信息能够使模型更加贴近实际情况，从而提高模拟结果的可靠性和准确性。同时，合理的地理信息有助于科学合理地布局水文监测站点。监测站点的位置选择直接影响到监测数据的代表性和准确性，通过测绘技术对监测区域进行全面的分析，可以确定最佳的监测站点位置，确保能够全面、准确地获取水文信息。（4）在某山区河

流的水文监测站点布局中，借助先进的测绘技术进行地形分析，结合水流模拟，将监测站点设置在能够反映整个流域水文特征的关键位置。经过一段时间的监测，发现这些站点获取的数据能够准确反映流域的水文变化趋势，为水资源的合理调配和生态保护提供了有力支持。与以往随意布局站点相比，新布局下的监测数据利用率提高了40%，为水资源管理决策提供了更科学的依据^[1]。

2 传统测绘技术在水文监测系统建设中的应用

2.1 水准测量

水准测量作为高程测量领域中一种经典且传统的方法，在水文监测系统里占据着重要地位，其核心应用之一便是确定水位观测点的高程。在水文监测工作中，水位观测数据的准确性至关重要，而准确的高程信息是保障水位测量精准度的关键。水准测量通过一系列精密的仪器和严谨的操作流程，能够建立精确的高程基准。

（1）在建设水文监测站点时，水准测量技术发挥着不可替代的作用。测量人员借助水准仪、水准尺等专业工具，按照规范的操作步骤，对站点的海拔高度进行精确测量。这一过程充分考虑了地球曲率、大气折光等因素的影响，通过多次测量取平均值等方式，最大程度地减小测量误差。所获取的站点海拔高度数据，为后续的水位观测提供了可靠的高程起点，也为水位数据的处理、分析和比较奠定了坚实基础，确保了整个水文监测系统能够提供准确、可靠的水位信息。（2）在某沿海地区的水文监测站点建设中，采用高精度的水准测量技术，将站点高程测量误差控制在 ± 1 毫米以内。这一精确的高程数据为长期监测海平面变化提供了可靠基础，经过多年的监测数据分析，成功捕捉到了海平面上升的趋势，为沿海地区的防洪减灾和生态保护提供了重要依据。

2.2 经纬仪测量

经纬仪作为一种高精度的角度测量仪器，在水文监测系统中发挥着独特且关键的作用，其核心功能在于对

角度的精确测量。(1)在水文监测场景里,河流的流向以及河道的夹角等参数对于深入研究水流运动规律和河道演变机制至关重要。经纬仪能够凭借其精准的测角能力,对这些参数进行准确测定。通过对这些角度数据的获取,可以清晰地描绘出河道的几何形态特征,为后续的水流运动分析和河道演变研究提供坚实的数据支撑。

(2)在开展河道地形测绘工作时,经纬仪更是不可或缺的工具。它可以帮助测量人员精确确定河道的转折点位置,准确测量河道的弯曲程度。测量人员通过在河道两岸合理布设控制点,利用经纬仪观测各点之间的角度关系,结合测距数据,运用专业的测绘计算方法,就能够绘制出精确的河道地形图。这张地形图不仅能够直观展示河道的空间形态,还能为河道治理、防洪规划以及水资源合理开发利用等工程提供重要的基础资料,助力水文监测工作更好地服务于水利事业发展。(3)在某大型河流的河道治理工程中,利用经纬仪进行精确的河道地形测绘,绘制出了高精度的河道地形图。基于该地形图,工程师们制定了科学合理的治理方案,有效改善了河道的行洪能力,减少了洪水灾害的发生。与治理前相比,该河段的洪水水位降低了1-2米,保护了沿岸大量居民的生命财产安全。

2.3 平板仪测量

平板仪测量作为野外直接测绘地形图的传统且有效方法,在水文监测系统建设中具有不可忽视的应用价值。(1)在水文监测系统构建初期,全面了解监测区域的地理情况是首要任务。平板仪能够凭借其独特的测量原理和操作方式,对监测区域的地形、地貌和水系进行精准绘制。测量人员携带平板仪至野外实地,通过目估或借助简单仪器确定方向,直接在图板上展绘出地形、地貌特征点和水系的位置与形态,直观地反映出监测区域的地理特征。这些详细的地形、地貌和水系图作为水文监测站点的选址和布局提供了关键参考依据,有助于选择地势合适、能全面反映水文状况的站点位置。(2)平板仪测量还可应用于水文监测设施的定位和标注。在安装各类监测设备时,利用平板仪可以精确确定设施的位置,并在地形图上进行清晰标注,确保设施安装位置的准确性,保障后续监测工作的顺利开展和数据的可靠性,为水文监测系统的有效运行提供有力支持。(3)在某山区水库的水文监测系统建设中,采用平板仪测量方法绘制了水库周边的地形图。基于该地形图,合理布局了多个水文监测站点,并精确标注了各类监测设施的位置。在后续的监测工作中,这些站点和设施发挥了重要作用,准确获取了水库的水位、流量等水文数据,为水

库的安全运行和水资源调度提供了有力保障。与未进行精确测绘和布局的情况相比,该水库的监测数据完整率提高了30%,为水库管理决策提供了更全面的依据。

3 现代测绘技术在水文监测系统建设中的应用

3.1 全球定位系统(GPS)

全球定位系统(GPS)以高精度、全天候、实时定位等优势,在水文监测中应用广泛。在水文监测站点建设时,GPS优势显著,能克服传统定位精度不足、效率低下的弊端,通过接收多颗卫星信号,快速精准获取站点三维坐标,提高定位准确性,缩短建设周期、提升效率。此外,在水文移动监测中,如河流流量测量,GPS可定位测量船位置,结合流速数据,实时准确计算流量,使测量更便捷高效,为掌握河流水文状况提供可靠数据^[2]。

3.2 地理信息系统(GIS)

地理信息系统(GIS)是集地理空间数据采集、存储、分析和管理于一体的综合性技术,在水文监测中至关重要。(1)GIS数据整合能力强,能将地形、水位、气象等多源数据有机整合,构建全面精准的水文信息数据库,为研究分析提供数据支撑。(2)借助空间分析功能,以地图、图表等实现水文数据可视化,助工作人员洞察规律,为决策提供支持。(3)GIS可模拟洪水演进,预测淹没范围和程度,助力防洪减灾。

3.3 遥感技术(RS)

遥感技术可以获取大面积的地表信息,在水文监测中具有重要作用。通过卫星遥感和航空遥感,可以实时监测水域面积的变化、水体的温度和水质等参数。遥感影像还可以用于分析流域的植被覆盖情况,评估植被对水文过程的影响。在洪水监测中,遥感技术可以快速获取洪水的淹没范围和灾情信息,为应急救援提供支持。

4 测绘技术在水文监测系统建设中的应用问题及对策

4.1 数据精度问题

在测绘技术广泛应用于水文监测等领域的进程中,数据精度始终是核心关注点之一,其极易受到多种因素的干扰。(1)仪器精度是影响数据精度的关键因素。不同精度等级的测绘仪器,所获取数据的准确程度存在显著差异。测量方法的选择同样不容忽视,科学合理的测量方法能最大程度降低误差,而错误或不当的方法可能导致数据偏差较大。此外,测量时的环境条件也起着重要作用,例如温度、湿度、风力等环境因素的变化,都可能对仪器的性能和测量结果产生影响。(2)为提高数据精度,首先要选用高精度的测绘仪器,这是保障数据准确的基础。同时,要建立定期校准和维护制度,确保仪器始终处于良好的工作状态。在测量过程中,必须

采用科学合理的测量方法，并严格按照测量规范进行操作，杜绝违规操作。此外，还需加强对测量环境的监测和分析，提前了解环境因素的变化趋势，采取相应的防护措施，如设置遮阳棚、防风屏障等，减少环境因素对测量结果的不良影响，从而获得高精度的测绘数据。

4.2 数据整合问题

在水文监测系统的运行过程中，会涉及多种类型的测绘数据，像地形数据、水位数据、气象数据等。这些数据来源广泛，可能来自不同的监测设备、研究机构或数据平台，导致其格式和标准千差万别。例如，有的数据以特定的二进制格式存储，有的则采用文本格式；在数据标准上，不同数据源对同一地理要素的定义和编码可能存在差异。这种数据格式和标准的不统一，给数据整合工作带来了极大的困难。为有效解决数据整合问题，首要任务是建立统一的数据标准和格式。这需要相关领域专家共同商讨制定，确保各类数据在采集、存储和传输过程中遵循相同的规范。同时，采用先进的数据转换和融合技术，将不同来源的数据进行标准化处理和整合，消除数据间的差异。此外，还可借助 GIS 等先进技术，构建统一的数据管理平台，实现对整合后数据的集中管理和共享。通过这种方式，能够打破数据壁垒，提高数据的利用效率，为水文监测系统的科学决策提供有力支持^[3]。

4.3 技术更新问题

在当今科技飞速发展的时代，测绘技术呈现出日新月异的态势，新的技术和方法如雨后春笋般不断涌现。对于水文监测系统而言，保持技术的先进性和有效性至关重要。随着测绘技术的迭代升级，旧有的技术和设备可能逐渐无法满足水文监测日益增长的需求。若不及时更新测绘技术和设备，水文监测系统的数据精度、监测

范围和效率等方面都可能受到影响，进而难以准确、全面地反映水文状况。为确保水文监测系统与时俱进，首先要加强对测绘人员的培训。通过定期组织专业培训课程、技术交流活动等，让测绘人员及时了解并掌握最新的测绘技术和方法，提高他们的技术水平和应用能力。同时，要建立技术创新机制，积极鼓励科研机构和企业开展测绘技术在水文监测领域的应用研究。通过政策支持、资金投入等方式，激发科研人员的创新热情，推动测绘技术与水文监测的深度融合。只有这样，才能不断推动测绘技术在水文监测系统中的应用和发展，为水文监测工作提供更强大的技术支持。

结束语

测绘技术在水文监测系统建设中意义重大且应用广泛。传统测绘技术如水准、经纬仪、平板仪测量为水文工作奠定基础；现代测绘技术如 GPS、GIS、RS 凭借各自优势，极大提升了监测的精度与效率。然而，在应用过程中，数据精度受仪器、方法、环境等因素影响，数据整合面临格式标准不统一难题，技术更新换代也给系统带来挑战。但通过选用高精度仪器、建立统一数据标准、加强人员培训与技术创新等对策，可有效应对这些问题。未来，持续推动测绘技术发展与应用，将进一步优化水文监测系统，为水资源管理、防洪减灾等提供更科学、精准的支撑。

参考文献

- [1]赵俊宾. 测绘技术在水文地质勘查中的应用探微[J]. 世界有色金属, 2020, 000(015):227-228.
- [2]王如沙. 刍议信息技术在水文勘测中的应用[J]. 水电水利, 2020, 4(6):123-123
- [3]刘爱鑫. 基于测绘新技术的发展及其在矿山测量中的应用[J]. 世界有色金属, 2024, (05):157-159.