

水文水资源测验精度提升策略研究

张铭坤

河南省三门峡水文水资源测报分中心 河南 三门峡 472000

摘要: 水文水资源测验历经发展已构建广泛站点网络,但面临新挑战,测验精度提升受限。存在测验设备配置不均衡、技术方法更新滞后、人员素质参差不齐等问题。影响测验精度的因素包括设备、人员素养及环境等。提升精度需优化设备、加强人员培训与管理、应对环境挑战,采取针对性策略以保障测验数据准确可靠。

关键词: 水文水资源;测验精度;提升策略;研究

引言:在当今经济社会快速发展与气候变化影响加剧的背景下,水文水资源测验工作的重要性愈发凸显。我国虽已构建起广泛覆盖的测验站点网络,为水资源管理、水利工程建设及防汛抗旱等提供了关键数据支撑,但测验现状仍面临诸多挑战。测验设备地域配置不均衡、技术方法更新滞后、人员专业素质参差不齐以及复杂自然和人类活动环境等因素,均严重制约着测验精度的提升。因此,深入剖析现状、精准识别影响因素,并探索有效地提升策略,对于推动水文水资源测验工作高质量发展具有重要意义。

1 水文水资源测验现状分析

在我国,水文水资源测验历经长期发展,已构建起覆盖广泛的测验站点网络,对全国主要江河湖泊的关键水文要素,如水位、流量、水质等,展开系统监测,为水资源管理、水利工程建设及防汛抗旱等工作提供了重要的数据支撑。然而,随着经济社会的快速发展以及气候变化的影响,水文水资源测验工作面临着诸多新挑战,当前现状中存在的问题逐渐凸显,严重制约着测验精度的进一步提升。(1)从测验设备层面来看,地域差异导致设备配置不均衡问题突出。在经济发达、人口密集地区,测验站点往往配备了较为先进的设备,能够高效且精准地获取水文数据。但在部分偏远地区,由于地理环境复杂、交通不便以及资金投入相对不足等原因,测验站点的设备陈旧老化现象严重。以流速仪为例,传统的旋桨式或旋杯式流速仪在偏远站点仍广泛使用,这类仪器在面对高流速水流时,因机械部件的磨损及响应速度限制,测量误差显著增大;在含沙量大的水流环境中,泥沙易附着在仪器表面,干扰测量精度,难以满足复杂多变水文环境下的高精度测量需求。(2)测验技术方法方面,更新滞后成为制约测验效率与精度提升的关键因素。大数据时代,对水文数据的获取要求趋向于快速、精准且全面。然而,部分基层测验站点仍过度依赖

传统的人工观测和简单计算方法。例如在水位观测中,人工读取水尺刻度的方式不仅效率低下,而且在恶劣天气条件下,如暴雨、洪水期间,观测人员视线受阻,极易产生读数误差。在流量计算方面,传统的基于有限测点的流速面积法,计算过程繁琐且受测点分布合理性影响较大,一旦测点布置不合理,计算结果便会出现较大偏差,无法满足实时、准确掌握水文水资源动态变化的需求。(3)测验人员专业素质参差不齐也是不容忽视的问题。水文水资源测验工作需要具备扎实专业知识和丰富实践经验的人员来操作。但目前,部分测验人员专业背景单一,对新设备、新技术的学习能力不足。例如,在新引进的声学多普勒流速剖面仪(ADCP)、卫星遥感监测技术等应用中,许多人员对设备原理、操作要点及数据处理方法一知半解,在实际操作过程中,无法充分发挥设备的性能优势,甚至因操作不当引入人为误差。此外,部分人员缺乏对水文水资源测验工作重要性的深刻认识,工作态度不够严谨,在数据记录、整理过程中粗心大意,也对测验数据的准确性造成负面影响^[1]。

2 影响水文水资源测验精度的因素

2.1 测验设备因素

在水文水资源测验领域,测验设备是获取数据的基础工具,其性能与状态对测验精度起着决定性作用。

(1)老旧的水文测验设备是影响精度的重要因素之一。以传统的流速仪为例,这类设备在长期使用过程中,其转子、轴承等关键部件会因水流冲击、泥沙磨损等原因逐渐出现磨损现象。转子磨损会导致其转动阻力增大,在测量流速时,转子的转速与实际水流流速的对应关系发生改变,从而使得测量流速的准确性显著下降。而且,随着磨损程度的加剧,这种误差会不断累积,严重影响测验结果的可靠性。(2)部分水位计的测量精度有限,且易受外界环境干扰。在风浪较大的水域,水位计的浮子会随波浪上下剧烈波动,其记录的水位数据会包

含大量的波浪噪声,导致测量结果出现较大波动,难以准确反映实际水位变化。河流中的杂物,如树枝、塑料袋等,也可能会缠绕在水位计的传感器上,影响传感器的正常工作,进而产生测量误差。(3)一些偏远站点的设备维护状况堪忧。由于地理位置偏远、交通不便等原因,这些站点的设备维护往往不及时,导致设备长期处于故障或半故障状态。例如,设备的电池电量不足、传感器故障等问题得不到及时解决,使得设备无法正常工作,进一步降低了测验精度。(4)随着科技的飞速发展,新的测验技术和设备不断涌现。先进的声学多普勒流速剖面仪(ADCP)具有测量范围广、精度高、数据实时性强等优点,能够准确测量河流的流速分布。然而,部分地区由于资金投入不足,未能及时更新设备,仍然依赖传统的测验方法和技术,这使得测验精度难以提升,无法满足现代水资源管理和决策的需求^[2]。

2.2 人员专业素养因素

测验人员的专业素养是影响水文水资源测验精度的关键因素之一。(1)部分测验人员对新的测验规范和技术掌握不熟练。在水文测验领域,新的规范和技术不断出台,以适应不断变化的水文环境和测验需求。如果测验人员不能及时学习和掌握这些新知识,在实际操作中就不能严格按照标准流程进行测验。例如,在水样采集过程中,正确的采样方法、采样时间和采样位置等因素都会影响水样的代表性。若操作不当,如采样深度不符合要求、采样容器未清洗干净等,会导致水样不具代表性,从而影响水质分析结果的准确性。(2)一些工作人员缺乏对设备的定期维护和校准知识。设备的定期维护和校准是保证设备正常运行和测量精度的重要措施。如果工作人员不了解设备的维护和校准要求,不能及时发现设备存在的潜在问题并进行处理,设备可能会在不知不觉中出现故障或精度下降,影响测验数据的准确性。(3)人员的责任心也至关重要。工作态度不认真、敷衍了事的人员容易在数据记录、整理等环节出现错误。在数据记录时,可能会出现记录不准确、漏记、错记等问题;在数据整理时,可能会因为疏忽而忽略一些重要的数据信息,或者对数据进行错误的统计和分析。这些错误会直接影响整体测验精度,导致测验结果失去参考价值。

2.3 环境因素

复杂的自然环境给水文水资源测验带来了诸多挑战。在山区,地形起伏大,河流流速变化剧烈,水流形态复杂。传统的测验方法和设备往往难以准确测量这种复杂水流条件下的水文要素。例如,在山区河流的急流段,水流湍急,传统的浮标法很难准确测量流速,而且

测量过程中存在较大的安全隐患。(1)强降雨、洪水等极端天气事件发生时,会对测验设备造成损坏。强降雨可能会导致测验站点的积水,使设备被水浸泡,影响设备的正常运行;洪水可能会冲毁测验设施,如水位计、流速仪等,导致数据采集中断,影响数据采集的连续性和准确性。(2)人类活动也对测验精度产生干扰。河流周边的工程建设,如桥梁、堤坝的建设等,可能会改变河道形态,影响水流特性。例如,桥梁的建设可能会使河道变窄,水流流速加快,导致测验数据出现偏差。工业废水和生活污水的排放会改变水体水质,若在测验过程中未充分考虑这些因素,也会影响水质测验精度。例如,工业废水中可能含有大量的重金属离子和有机污染物,生活污水中可能含有大量的氮、磷等营养物质,这些污染物的存在会使水体的化学性质发生改变,影响水质测验指标的准确性。

3 提升水文水资源测验精度的策略

3.1 优化测验设备

在水文水资源测验工作中,测验设备是获取精准数据的基础保障,其性能与状态直接关系到测验精度。为提升测验精度,需从多方面对测验设备进行优化。

3.1.1 资金投入是设备更新的关键驱动力

应加大对水文测验设备的资金投入力度,制定科学合理的设备更新计划,及时淘汰老旧、精度低的设备。积极引入先进的测验技术和设备,如声学多普勒流速剖面仪(ADCP),它凭借多波束声学原理,能够快速、准确地测量不同深度的水流速度,具有测量范围广、精度高、分辨率强等优势,可有效提升流速测验的精度和效率。推广使用智能水位计,这类水位计集成了高精度传感器和数据传输技术,能够实现水位的实时监测和自动记录,减少人工读数误差,同时具备抗干扰能力强、稳定性好等特点,有效降低外界环境干扰对测量精度的影响。3.1.2建立完善的设备维护管理体系至关重要

制定详细的设备维护保养制度,明确设备的校准周期、维护内容和操作规范。定期对设备进行全面的校准、维护和保养,包括清洁设备、检查传感器灵敏度、更换易损部件等,确保设备始终处于良好的运行状态。利用物联网技术,为设备安装远程监控模块,实时采集设备的运行参数,如温度、湿度、工作电流等,通过数据分析及时发现设备潜在的故障隐患,并远程通知维护人员进行检修,实现设备的预防性维护,减少设备故障对测验工作的影响。

3.2 加强人员培训与管理

测验人员的专业素养和责任心是影响测验精度的重

要因素,因此加强人员培训与管理是提升测验精度的必要举措。(1)定期组织测验人员参加专业培训是提升其业务能力的有效途径。培训内容应涵盖新的测验规范、先进的测验技术和设备操作方法等方面。通过理论授课、实操演练、案例分析等多种培训方式,使测验人员全面掌握最新的行业知识和技能。鼓励测验人员参加学术交流活动,如学术研讨会、技术讲座等,与同行专家进行深入交流,了解行业最新发展动态和技术前沿,拓宽知识面,激发创新思维。(2)建立健全人员考核制度是增强人员责任心的重要手段。将测验精度纳入绩效考核指标体系,明确不同岗位的测验精度要求和考核标准。对工作认真负责、测验数据精度高的人员给予物质奖励和荣誉表彰,如奖金、优秀员工称号等,激励其继续保持优良的工作表现。对因工作失误导致测验精度不达标者,根据情节轻重进行相应的处罚,如警告、罚款、岗位调整等,以起到警示作用,促使其提高工作责任心。

(3)加强团队建设有助于提升整体工作质量。定期组织团队活动,增强团队成员之间的沟通与协作能力。建立经验分享机制,鼓励测验人员分享工作中的成功经验和遇到的问题及解决方法,促进团队成员之间的相互学习和共同进步。通过团队建设,营造积极向上、团结协作的工作氛围,提高团队的整体战斗力和执行力^[3]。

3.3 应对环境挑战

复杂的自然环境和人类活动给水文水资源测验带来了诸多挑战,需要采取针对性的策略加以应对。(1)针对复杂的自然环境,应加大科研投入,研发适应性更强的测验技术和方法。在山区河流,由于地形起伏大、水流形态复杂,传统的测验方法难以满足精度要求。可以采用无人机辅助测验技术,通过无人机搭载高精度的测量设备,如激光雷达、多光谱相机等,获取详细的地

形和水流信息,结合三维建模技术,实现对山区河流的精准测量。对于极端天气事件,如强降雨、洪水等,建立完善的应急预案,提前做好设备防护和备份措施。例如,为测验设备配备防水、防风、防雷等防护装置,在关键区域设置备用设备,确保在恶劣天气条件下仍能获取关键数据。(2)加强对人类活动影响的监测和评估是提高测验精度的重要环节。在测验前,充分了解测验区域周边的工程建设、污染源分布等情况,分析其对水文水资源的影响程度。在测验过程中,根据监测结果对测验数据进行合理修正,消除人类活动带来的干扰因素。同时,加强与环保、水利、城建等相关部门的沟通协作,共同制定措施,加强对人类活动的监管,减少人类活动对水文水资源测验的干扰,保障测验数据的准确性和可靠性。

结束语

综上所述,水文水资源测验工作在我国水资源管理、水利工程建设及防汛抗旱等众多领域意义重大。当前测验工作虽取得一定成果,但受测验设备、人员专业素养及环境等多方面因素影响,测验精度提升面临诸多挑战。通过优化测验设备、加强人员培训与管理以及积极应对环境挑战等一系列策略的实施,有望有效提升测验精度,为水文水资源相关领域提供更精准、可靠的数据支持,推动我国水文水资源事业持续健康发展。

参考文献

- [1]李生迪.水资源开发利用与水文水资源监测关系探讨[J].地下水,2020(2):170-171.
- [2]马丽娜.水资源开发利用及水文水资源监测分析[J].能源与节能,2019(6):88-89.
- [3]宋国梁.水资源可持续利用研究[J].中国资源综合利用,2021(5):61-63.