

探究水文水资源管理在水利工程中的有效应用

范志成

黑龙江省水文水资源中心绥化分中心 黑龙江 绥化 152000

摘要: 水文水资源管理在水利工程中的应用是多方面的,从规划与设计到运行管理阶段均发挥着至关重要的作用。在规划与设计阶段,基础数据的收集与分析、工程规模与位置的确定以及环境影响评估均离不开水文水资源管理的支持。在运行管理阶段,水文监测与预警系统、水资源调度与管理以及工程安全评估与维护等工作也都需要依靠水文水资源管理来实现。我们应该高度重视水文水资源管理在水利工程中的作用,不断提升其科学化、精细化水平,为水利事业的蓬勃发展贡献更大的力量。

关键词: 水文水资源管理; 水利工程; 有效应用

引言: 水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,其规划、设计、建设和运行管理均离不开水文水资源管理的科学指导。水文水资源管理不仅关乎工程本身的安全与效益,更涉及到社会经济的可持续发展和生态环境的保护。因此,深入探讨水文水资源管理在水利工程中的应用,对于提升我国水利工程的科学化管理水平,实现水资源的可持续利用,具有十分重要的现实意义和深远的战略意义。

1 水文水资源管理在水利工程中应用的意义

在水利工程的规划、设计、建设和运行过程中,水文水资源管理都发挥着至关重要的作用,对于确保工程的安全、高效运行以及可持续利用具有深远的意义。首先,水文水资源管理是水利工程规划与设计的基础。通过全面的水文数据收集与分析,工程师能够准确了解当地的水文条件,从而科学地确定水利工程的规模、位置和形式。这不仅有助于确保工程设计的合理性,还能有效预防潜在的水灾害风险,提升工程的整体效益。其次,在水利工程建设阶段,水文水资源管理同样发挥着关键作用。通过实时监测水文变化,管理人员可以科学调配水资源,确保施工用水的稳定供应。防洪与抗旱措施的制定也离不开水文水资源管理的支持,它有助于保障工程建设的顺利进行,降低对周边环境的影响。再者,水利工程进入运行管理阶段后,水文水资源管理的作用更加凸显。通过建立完善的水文监测与预警系统,管理人员可以及时发现并应对潜在的水灾害风险,确保工程的安全运行。合理的水资源调度与管理也是保障工程效益最大化的关键,它有助于实现水资源的可持续利用,满足社会的多元化需求^[1]。最后,从长远发展来看,水文水资源管理在水利工程中的应用还具有重要的战略意义。随着全球气候变化和人口增长的不加剧,水资

源短缺和水环境问题日益严重。通过加强水文水资源管理,我们可以更好地应对这些挑战,保障水资源的可持续利用,为社会的可持续发展提供有力支撑。

2 水文水资源管理在水利工程规划与设计阶段的应用

2.1 基础数据收集与分析

在水利工程的规划与设计初期,基础数据的收集与分析是首要任务。(1) 历史降雨记录: 通过收集长时间序列的降雨数据,工程师可以分析当地的降雨规律,包括年均降雨量、降雨时空分布等。这对于评估水资源的补给情况、制定防洪方案等具有重要意义。(2) 河川径流资料: 河川径流是水利工程规划与设计的重要依据。通过收集河川径流的历年数据,工程师可以分析河流的水量、水位、流速等特性,为确定工程的取水口位置、规模等提供科学依据。(3) 地下水水位变化: 地下水是水资源的重要组成部分。通过监测地下水水位的变化,工程师可以了解地下水的储量、补给和排泄情况,为合理开发利用地下水资源提供依据。在收集到这些数据后,工程师需要对它们进行深入分析和处理。这包括数据的整理、清洗、统计和分析等步骤。通过对这些数据的分析,工程师可以评估水资源的可利用量、变化趋势以及潜在风险,为工程方案的制定提供科学依据。

2.2 工程规模与位置确定

在充分掌握了当地的水文水资源数据后,工程师可以依据这些数据科学地确定水利工程的规模、位置、形式等参数。(1) 防洪工程: 在防洪工程的规划与设计过程中,工程师需要依据历史洪水数据确定堤防的高度和宽度。通过分析历史洪水的水位、流量等数据,工程师可以评估洪水的威胁程度,并据此设计合理的堤防方案,以确保工程能够有效地抵御洪水侵袭。(2) 供水工程: 在供水工程的规划与设计过程中,工程师需要依据水资源可

利用量确定取水口的位置和规模。通过分析当地的水资源状况、用水量需求等数据,工程师可以确定合理的取水口位置和规模,以确保工程能够满足供水需求,并实现水资源的可持续利用。(3)除了防洪工程和供水工程外,水文水资源管理在灌溉、发电、航运等水利工程的规划与设计中也发挥着重要作用。通过科学地确定工程的规模、位置和形式等参数,工程师可以确保工程能够满足实际需求,并实现经济效益和社会效益的最大化。

2.3 环境影响评估

在水利工程的规划阶段,通过水文水资源管理手段,进行环境影响评估,并制定相应的环境保护措施。

(1)水流速度变化:水利工程建设往往会改变河流的水流速度。通过水文水资源管理手段,工程师可以预测工程对河流水流速度的影响,并评估这种变化对生态环境的影响。如果预测结果显示水流速度的变化可能对生态环境造成负面影响,工程师需要采取相应的措施进行缓解或补偿。(2)水温升高:一些水利工程可能会导致河流水温的升高。这种变化可能对水生生物造成不利影响。通过水文水资源管理手段,工程师可以预测工程对河流水温的影响,并制定相应的措施来降低水温升高的幅度或减少对水生生物的影响。(3)水质恶化:水利工程的建设和运行可能会对水质产生影响。通过水文水资源管理手段,工程师可以预测工程对水质的影响,并制定相应的措施来保护水质。这可能包括加强水质监测、制定水质保护方案等^[2]。除了上述三个方面外,环境影响评估还需要考虑工程对土地利用、生物多样性、景观等方面的影响。通过全面的环境影响评估,工程师可以确保水利工程在建设和运行过程中对生态环境的影响最小化,并实现经济效益和生态效益的双赢。

3 水文水资源管理在水利工程运行管理阶段的应用

3.1 水文监测与预警系统

建立完善的水文监测与预警系统,通过高精度、高频率的实时监测,能够全面掌握降雨量、水位、流速等关键水文参数的变化情况。这些数据不仅为水利工程的日常运行提供了科学依据,更在防范水灾害方面发挥着不可替代的作用。在实时监测的基础上,水文监测与预警系统还能够对收集到的数据进行深入分析,及时发现潜在的水灾害风险。例如,当系统监测到降雨量骤增、水位快速上涨等异常情况时,会立即触发预警机制,向相关部门和人员发出警报,为应急响应和灾害防范提供宝贵的时间窗口。此外,水文监测与预警系统还能够为水利工程的调度和决策提供有力支持。通过实时监测和分析水文数据,系统可以预测未来一段时间内的水文变

化趋势,为工程调度提供科学依据,确保工程在复杂多变的水文环境中始终保持最佳运行状态。

3.2 水资源调度与管理

在水利工程运行阶段,水资源的调度与管理是确保工程效益充分发挥的关键环节,通过运用水文水资源管理手段,可以实现对水源地的实时监测和准确掌握水资源的可利用量。这为制定合理的调度方案提供了科学依据,确保水资源在时空分布上的均衡和高效利用。在具体实践中,水资源调度与管理需要综合考虑多种因素,包括水文条件、工程状况、用水需求等。通过实时监测和分析这些数据,可以制定出既满足用水需求又符合工程运行要求的调度方案。例如,在干旱季节,可以通过优化调度方案,确保有限的水资源能够优先满足生活和生产的关键需求;而在洪水季节,则可以通过科学调度,有效减轻洪涝灾害的影响^[3]。水资源调度与管理还需要注重生态环境的保护,在制定调度方案时,需要充分考虑生态环境用水需求,确保水利工程在发挥经济效益的同时,不会对生态环境造成不良影响。通过科学合理的调度和管理,可以实现水资源、经济和生态环境的协调发展。

3.3 工程安全评估与维护

水利工程的安全运行是保障其功能发挥和效益实现的基础,通过运用水文水资源管理手段,可以定期对工程进行安全评估,及时发现潜在的安全隐患并采取有效的维护措施。这一工作对于确保水利工程的长期稳定运行具有重要意义。(1)在工程安全评估方面,需要综合运用多种手段和方法,包括现场勘查、数据分析、模拟演算等。通过这些手段和方法,可以对工程的结构安全、运行状况、防洪能力等进行全面评估,及时发现存在的安全隐患和风险点。例如,在水库除险加固工程中,通过监测水库周边的水文环境变化,可以评估其对工程安全的影响,进而制定相应的加固方案以提高工程的安全性。(2)在工程维护方面,需要根据安全评估的结果和工程的实际运行状况,制定科学合理的维护计划和方案。这包括定期对工程进行检查和维修,及时更换老化和损坏的设备部件,以及采取必要的加固和防护措施等。通过有效的维护和管理,可以延长工程的使用寿命,提高其运行效率和安全性。

4 水文水资源管理在水利工程中的技术创新与发展

4.1 遥感技术的应用

遥感技术作为一种非接触式的远距离探测技术,具有覆盖范围广、信息获取速度快、受地面条件限制少等优势。在水文水资源管理中,遥感技术的应用日益广

泛,成为不可或缺的一部分。(1)通过卫星遥感和无人机遥感等手段,可以实现对大范围区域的实时监测和数据收集。卫星遥感技术能够提供连续、动态的地表信息,对于监测水资源的变化、洪涝灾害的预警以及水环境的保护等方面具有重要意义。无人机遥感则以其机动灵活、高分辨率的特点,在局部区域的水文监测中发挥着重要作用。(2)利用遥感技术监测地表能量和质量转化,可以估算水资源的蒸发量,这对于评估水资源的可利用量、制定合理的水资源分配方案具有重要意义^[4]。通过对河川径流和植被覆盖情况的分析,可以预测径流量变化,为防洪抗旱、水资源调度等提供科学依据。

4.2 大数据与人工智能的引入

大数据和人工智能技术的引入为水文水资源管理带来了新的机遇和挑战,传统的水文水资源管理主要依赖于有限的数据和经验模型,而大数据技术的出现使得海量水文数据的收集、存储和分析成为可能。(1)通过对海量水文数据的收集和分析,可以建立更加精确的水文模型,提高预测和评估的准确性。这些模型能够考虑更多的影响因素,更全面地反映水文过程的复杂性,从而为水利工程的规划、设计和运行提供更加可靠的依据。

(2)人工智能技术在水文水资源管理中的应用则进一步提升了数据处理和分析的效率。利用机器学习、深度学习等算法,可以自动化处理和分析数据,减轻人工负担,提高工作效率。人工智能技术还能够发现数据中的隐藏规律和模式,为水文水资源管理的决策提供新的思路 and 方向。

4.3 物联网与智能感知技术的融合

物联网和智能感知技术的应用使得水文监测更加智能化和自动化,通过在监测站点部署传感器和智能设备,可以实时采集水文数据并传输到数据中心进行处理和分析。这种实时监测和远程控制的方式不仅提高了监

测效率,还降低了人力成本。物联网技术使得水文监测设备能够形成一个互联互通的网络,实现数据的共享和协同工作。智能感知技术则通过先进的传感器和算法,能够更准确地感知和识别水文现象,提高数据的准确性和可靠性。在水文水资源管理中,物联网和智能感知技术的应用还体现在对水质、水量、水位等多方面的实时监测上。通过这些技术,可以实现对水资源状态的全面感知和动态监控,为水资源的保护、管理和利用提供更加科学、精确和及时的信息支持。

结语

综上所述,水文水资源管理在水利工程中的应用是多方面、全过程的,它不仅为工程的规划、设计、建设和运行提供了科学依据,还在保障工程安全、提高工程效益、促进水资源可持续利用等方面发挥了重要作用。随着科技的不断进步和创新,遥感技术、大数据与人工智能、物联网与智能感知等新技术在水文水资源管理中的应用将更加广泛和深入,为水利工程的科学化、精细化管理提供新的思路 and 手段。展望未来,我们应继续加强水文水资源管理在水利工程中的应用研究和实践探索,不断提升我国水利工程的科技含量和管理水平,为经济社会的可持续发展和生态环境的保护作出更大的贡献。

参考文献

- [1]柴冬梅.探究水文水资源管理在水利工程中优化运用[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2020(11):603-604.
- [2]胡兴荣,张夸学.水文水资源管理在水利工程中应用探究[J].建筑工程技术与设计,2021(11):1650.
- [3]罗坚梅.水文水资源管理在水利工程中的有效应用[J].城镇建设,2021(24):195-196.
- [4]李晓明.水文水资源标准化管理在水利工程中的实践研究[J].水上安全,2024(8):22-24.