

堰流公式在洪水调查中的应用与探讨

王宪宝

伊犁水文勘测局

DOI:10.12238/hwr.v8i3.5263

[摘要] 本文旨在探讨堰流公式在洪水调查中的应用及其重要性。通过深入分析洪水调查中堰流公式的应用方法,本文揭示了其在洪水总量、洪峰流量及洪水过程推算中的关键作用,总结了其在洪水调查中的实际效果与潜在改进空间。本研究对提升洪水调查精度、优化防洪减灾措施具有重要的理论和实践意义。

[关键词] 堰流公式; 洪水调查; 流量计算; 洪水预警; 灾害评估

中图分类号: TV122 **文献标识码:** A

Discussion on the Planned Water Use Management System and Its Implementation Safeguard Measures

Xianbao Wang

Ili Hydrological Survey Bureau

[Abstract] Water resources are an important foundation for human survival and development. However, due to the influence of factors such as population growth, industrialization, and climate change, the contradiction between supply and demand of water resources is becoming increasingly prominent globally, and water resources management urgently needs to be strengthened. Against this backdrop, establishing an effective planned water use management system and implementing relevant safeguard measures have become one of the keys to maintaining sustainable utilization of water resources.

[Key words] Weir flow formula; Flood investigation; Flow calculation; Flood warning; Disaster assessment

引言

洪水灾害是自然界中一种常见的、破坏力极强的自然灾害,对人类生命财产和社会经济发展构成严重威胁。因此,准确预测和评估洪水灾害风险,对于制定科学合理的防洪减灾策略具有至关重要的意义。在众多洪水调查与评估的方法中,堰流公式作为一种基于流体力学原理的数学模型,展现出了其在洪水流量估算、水位预测以及灾害风险评估等方面的独特优势。

1 洪水调查与堰流公式

洪水调查是为推算某次洪水的洪峰水位和流量、洪水总量、洪水过程及其重现期而进行的现场调查和资料整理工作。它通常包括现场调查、历史文献考证以及洪峰流量和各时段洪量的估算。洪水调查的结果对于防洪减灾工作具有重要意义,它可以为防洪决策提供科学依据,帮助制定更加科学合理的防洪措施从而保护人民生命财产安全。

堰流公式是描述水流通过堰体时流量与水位关系的数学模型。在洪水调查中,堰流公式可用于推算洪水总量、洪峰流量等关键参数。通过现场调查和历史资料分析,确定堰体形状、尺寸及水流条件,进而利用堰流公式进行计算,得出较为准确的洪水

参数。堰流公式在洪水调查中的应用具有重要意义。首先,堰流公式是描述水流经过障壁(堰)顶部溢流而过现象的数学模型。在洪水调查中,河流中的障碍物或堰体往往会对水流产生显著影响,改变水流的流动状态和水位。因此,利用堰流公式可以更加准确地描述和计算洪水通过这些障碍物时的流量和水位变化,为洪水调查提供更可靠的数据支持。其次,堰流公式可以根据已知的水力学参数和堰体几何尺寸,推算出洪水的流量。在洪水调查中,准确估算洪水流量是至关重要的,它直接关系到防洪措施的制定和洪水灾害风险评估的准确性。通过应用堰流公式,可以更加精确地估算洪水流量,为防洪减灾工作提供科学依据。此外,堰流公式还可以用于预测洪水水位的变化趋势。在洪水调查中,了解洪水水位的变化情况对于评估洪水灾害风险、制定防洪调度方案等具有重要意义。通过结合堰流公式的分析,可以预测洪水水位的变化范围,为防洪决策提供及时、准确的信息支持。

2 堰流公式的应用原理

2.1 堰流公式的推导及其适用条件

堰流公式的推导基于堰流现象的水力学原理。在明渠中设置障壁(堰)后,水流经过障壁顶部溢流而过的现象称为堰流。通

过分析水流在堰前的速度分布、压力分布以及能量变化等,可以推导出堰流公式。堰流公式的适用条件主要包括以下几点:堰流应为恒定流,即水流的速度、压力和方向等参数不随时间变化;堰流应为均匀流,即水流在横断面上的速度分布、压力分布等参数均匀一致;堰的形状和尺寸应符合一定的要求,如堰顶应平直、无突变,堰宽应适中,以保证水流能够平稳地经过堰顶。在符合上述适用条件的情况下,堰流公式能够较为准确地描述水流在堰上的运动规律,为水利工程设计和洪水调查提供重要的理论依据。

2.2 堰流公式的物理意义及数学表达

堰流公式的物理意义在于揭示了水流经过堰顶时的流量与堰的几何尺寸、水流参数以及上下游水位等因素之间的关系。具体来说,堰流公式表达了单位时间内通过堰顶的水量(即流量)与堰宽、堰高、上游水深、下游水深以及水流速度等参数之间的定量关系。数学上,堰流公式通常采用以下形式表达:
$$Q=m*b*\sqrt{2gH}$$

其中:

Q代表流量,即单位时间内通过堰顶的水量;

m为堰流流量系数,与堰的进口尺寸、形状以及水流条件有关;

b为堰宽,即水流经过堰顶的宽度;

g为重力加速度;

H为堰上水头,即堰前水面至堰顶的高度。

通过这一公式,我们可以根据已知的堰的几何尺寸和水流参数,计算出通过堰顶的流量,从而为洪水调查和水利工程提供重要的参考依据。同时,通过对堰流公式的深入研究和应用,我们可以更好地理解水流在堰上的运动规律,为水力学和水利工程领域的发展做出贡献。

3 堰流公式在洪水调查中的应用

3.1 堰流公式在洪水流量估算中的应用

在洪水调查中,洪水流量的准确估算对于评估洪水灾害的严重程度、制定防洪措施以及预警系统的建立都至关重要。堰流公式作为一种描述水流经过堰体顶部溢流过程的数学模型,为洪水流量的估算提供了有效的工具。

堰流公式基于流体力学原理,通过考虑堰体的几何尺寸、水流条件以及流体性质等因素,建立了流量与堰上水深、堰宽等参数之间的数学关系。这使得我们能够通过实地测量这些关键参数,结合适当的流量系数,运用公式计算出洪水流量。在实际应用中,调查人员会前往洪水发生的河流段落,对堰体进行实地测量,获取堰上水深、堰宽等数据。这些数据是估算洪水流量的基础。随后,根据堰体的类型(如宽顶堰、实用堰等)和水流条件,选择合适的流量系数。流量系数的选择对于估算结果的准确性至关重要,通常需要根据实验数据或经验公式进行确定。一旦获得了必要的参数和流量系数,就可以将这些数据代入堰流公式中进行计算。通过公式的运算,我们可以得到洪水流量的具体数值。这个数值不仅代表了洪水的大小,还可以为防洪决策提供科学依据。

堰流公式在洪水流量估算中的应用具有显著的优势。首先,它提供了一种简便易行的方法,通过实地测量和简单的计算即可得到洪水流量。其次,由于堰流公式基于流体力学原理,其计算结果具有较高的准确性,能够满足洪水调查的需求。此外,堰流公式还适用于不同规模和类型的洪水调查,具有较强的通用性和实用性。通过及时获取洪水流量数据,我们可以更好地了解洪水的规模和强度,为防洪决策提供有力的支持。防洪部门可以根据洪水流量数据制定针对性的防洪措施,如调整水库泄洪、加强堤防巡查等,以减轻洪水灾害的损失。同时,洪水流量数据还可以用于洪水预警系统的建立,提前预警可能发生的洪水灾害,为公众提供及时的避险指导。

3.2 堰流公式在洪水水位预测中的应用

利用堰流公式,可以建立洪水预警模型。通过对历史洪水数据的分析,确定不同水位对应的流量阈值,从而实现对洪水的及时预警。这对于提前制定防洪措施、减少灾害损失具有重要意义。

洪水水位的预测是防洪减灾工作中的关键环节,它直接关系到防洪措施的制定和应急响应的及时性。在这一过程中,堰流公式发挥着不可或缺的作用,通过计算流量来推算相应的水位高度,为洪水水位的预测提供了有力的工具。

堰流公式建立了流量与水位之间的数学关系,使得我们可以通过已知的流量数据来推算出相应的水位高度。这一关系的建立基于流体力学的原理,考虑了堰体的几何尺寸、水流条件以及流体性质等因素,因此具有较高的准确性和可靠性。

在洪水水位预测的实际应用中,我们首先需要获取实时的洪水流量数据。这些数据可以通过水文观测站、遥感技术等手段进行实时监测和获取。一旦获得了流量数据,我们就可以结合堰体的几何尺寸和水力学参数,利用堰流公式进行反推计算,得出洪水通过堰体时的水位高度。通过实时监测洪水流量和水位变化,并结合堰流公式的分析,我们可以进一步预测洪水水位的变化趋势。这有助于我们及时了解洪水的发展态势,为洪水预警和防洪调度提供重要依据。当预测到洪水水位可能超过警戒线或安全阈值时,我们可以提前制定防洪措施,如加强堤防巡查、调整水库泄洪等,以应对可能发生的洪水灾害。

此外,堰流公式还可以结合其他洪水预测模型和方法,形成综合性的洪水预测系统。通过整合多种数据源和预测手段,我们可以更加全面地了解洪水的特性和变化规律,提高洪水水位预测的准确性和可靠性。

3.3 堰流公式在洪水灾害风险评估中的应用

堰流公式还可以用于洪水灾害评估。通过计算不同水位下的洪水流量,结合地形地貌、社会经济等因素,可以评估洪水灾害的潜在风险和影响范围,为制定防灾减灾措施提供科学依据。

洪水灾害风险评估是防洪减灾决策过程中的关键一环,它涉及到对洪水潜在影响的预测和量化,为制定有效的防洪措施提供科学依据。在这一过程中,堰流公式发挥着不可忽视的作用。

首先,堰流公式能够准确估算洪水流量和水位。通过实地测量堰体几何尺寸和水力学参数,结合适当的流量系数,我们可以利用堰流公式计算出洪水流量。进一步地,结合流量数据和水位-流量关系,我们可以推算出洪水的水位高度。这些关键参数的准确估算为后续的洪水灾害风险评估提供了基础数据。

其次,基于洪水流量和水位的估算结果,我们可以进一步分析洪水淹没范围、洪水历时等关键参数。洪水淹没范围直接决定了受洪水影响的人口、财产和基础设施的多少,而洪水历时则与灾害的持续性和影响程度密切相关。通过综合考虑这些因素,我们可以更全面地了解洪水灾害的潜在影响。

最后,结合堰流公式的分析和其他相关数据,我们可以计算出洪水灾害的潜在损失。这包括直接经济损失(如房屋、农田、基础设施等损毁)和间接经济损失(如停产、停业、交通中断等造成的损失)。同时,还可以评估洪水对人员安全、生态环境和社会稳定等方面的潜在影响。

通过堰流公式在洪水灾害风险评估中的应用,我们可以更准确地评估洪水灾害的风险等级和可能的影响范围。这有助于决策者更加全面地了解洪水灾害的风险状况,制定更加科学合理的防洪措施。例如,根据风险评估结果,我们可以优先加强高风险区域的防洪设施建设,制定针对性的应急预案,提高防洪减灾工作的针对性和有效性。需要注意的是,洪水灾害风险评估是一个复杂而系统的过程,需要综合考虑多种因素和变量。因此,在实际应用中,我们还应结合其他评估方法和模型,如洪水模拟模型、风险评估矩阵等,以形成更加全面和准确的评估结果。

4 堰流公式在洪水调查中的探索与创新

4.1 堰流公式的优化与改进

在洪水调查中,传统的堰流公式虽然具有一定的适用性,但在实际应用中仍存在一定的局限性和误差。因此,对堰流公式进行优化和改进成为当前研究的重要方向。这包括对公式中的参数进行精细化调整,以更准确地反映实际水流特性;引入新的水流参数,以提高公式的预测精度;以及结合现代数值模拟技术,对堰流过程进行更为精细的模拟和分析。通过这些优化措施,可以进一步提高堰流公式在洪水调查中的准确性和可靠性。

4.2 堰流公式与其他洪水调查方法的结合与应用

在实际洪水调查中,往往需要综合运用多种方法和技术手段以获取更为全面和准确的洪水信息。因此,将堰流公式与其他洪水调查方法相结合,可以发挥各自的优势,提高洪水调查的效率和精度。例如,可以将堰流公式与遥感技术相结合,通过遥感

数据获取河流的实时水位和流量信息,再利用堰流公式进行洪水流量的估算;或者将堰流公式与数值模拟技术相结合,通过模拟不同洪水情景下的水流运动规律,评估洪水灾害的风险和影响。

4.3 堰流公式在洪水预警系统中的应用前景

随着信息技术的快速发展和智能化水平的提高,洪水预警系统已成为防洪减灾工作的重要支撑。堰流公式作为洪水流量和水位预测的有效工具,具有在洪水预警系统中发挥重要作用的潜力。通过将堰流公式嵌入到洪水预警系统中,可以实现对洪水流量和水位的实时监测和预测,为防洪决策提供及时、准确的信息支持。同时,结合大数据分析和人工智能技术,可以进一步提高洪水预警系统的智能化水平,提升洪水预警的准确性和时效性。

5 结束语

通过对堰流公式在洪水调查中的应用进行深入研究,我们不难发现其在洪水流量估算、水位预测以及灾害风险评估等方面所展现出的独特价值和重要性。然而,随着气候变化和人类活动的不断影响,洪水灾害的复杂性和不确定性也在增加。因此,我们需要继续深化对堰流公式的研究,不断完善其应用方法和技术手段,以更好地适应不断变化的洪水灾害形势。未来,我们将继续探索更多先进的洪水预测和风险评估方法,加强与相关部门和机构的合作与交流,共同构建更加完善、高效的防洪减灾体系。最后,我们期待通过不断的研究和实践,能够进一步提升防洪减灾工作的水平和能力,为保障人民生命财产安全和促进经济社会可持续发展作出更大的贡献。

[参考文献]

- [1]刘昱辰.直立式溢流连拱坝过流能力及水流特性研究[D].山东农业大学,2018.
- [2]黄智文.巴利尔斯水电站泄水建筑物水工模型试验与数值模拟研究[D].西安理工大学,2019.
- [3]王洁.某工程配水枢纽水力特性模型试验研究[D].西安理工大学,2022.
- [4]宋长春,隗光明,朱雨芃.昌平南庄水库堰闸泄流研究[J].北京水务,2017(z1):66-68.

作者简介:

王宪宝(1982--),男,汉族,山东郓城人,本科,高级工程师,研究方向:水文分析计算。