

# 基于BIM技术的水利工程造价精确计算方法

王京会 翟正鹏 陈敦悫

江苏省水利勘测设计研究院有限公司 江苏 南京 210000

**摘要:** 随着建筑行业的持续发展,水利工程造价控制工作也迎来了全新的挑战。本文探讨了基于BIM(建筑信息模型)技术的水利工程造价精确计算方法。通过三维模型构建与工程量自动提取、成本数据库建立与单价确定、成本估算与预算编制以及动态成本管理与风险控制等关键环节,BIM技术为水利工程造价计算提供了精确、高效、动态的管理手段。该方法不仅提高了工程造价计算的准确性和效率,还有助于项目团队更好地掌握成本动态,降低风险,确保项目的经济效益顺利实施。

**关键词:** BIM技术;水利工程造价;精确计算;方法

引言:随着水利工程建设的不不断发展,对工程造价的精确计算要求日益提高。传统的造价计算方法存在计算烦琐、易出错等问题,难以满足现代水利工程管理的需求。而BIM(建筑信息模型)技术的出现,为水利工程造价的精确计算提供了新的解决方案。BIM技术通过集成项目全生命周期的数据,实现了从设计到施工再到运维的全链条管理,为水利工程造价的精确计算提供了强有力的支持。通过探讨基于BIM技术的水利工程造价精确计算方法,以此为水利工程造价管理提供参考。

## 1 BIM 技术概述

BIM技术,全称为建筑信息模型技术(Building Information Modeling),是一种革命性的数字化技术,它集成了建筑工程项目的各种相关信息,如设计、施工、运营管理等,全部整合到一个多维(三维空间、四维时间、五维成本等)的建筑模型中。这个模型不仅包含了建筑物的物理特性和空间关系,还涵盖了建筑物的功能、性能、成本等非几何信息,为建筑项目的设计、施工和运营管理提供了全新的工作方式。BIM技术的核心特点是集成性、可视化、协同性、模拟性和优化性。集成性使得项目的所有参与方都能够同一个模型中操作信息和在信息中操作模型,实现了信息的共享和协同工作。可视化则通过三维图形和物件导向的方式,使建筑项目的设计、施工和运营管理过程更加直观和易于理解,大大提高了决策效率和项目质量。除此之外,BIM技术还具有强大的模拟性,可以在设计阶段模拟建筑物的实际性能,如节能模拟、紧急疏散模拟等,以便在设计阶段就发现并解决问题。在施工阶段,BIM技术还可以模拟施工过程,预测施工中可能出现的问题,并提前制定解决方案,从而提高施工效率和安全性。最后,优

化性则是BIM技术的另一大优势<sup>[1]</sup>。通过对设计方案和施工过程的不断优化,BIM技术可以帮助项目团队提高项目的效率和质量,降低成本和风险。同时,BIM技术还可以为建筑运营和维护提供有力支持,帮助建筑业主和管理者更好地管理和维护建筑物,提高设施的可靠性和使用寿命。总之,BIM技术是一种集数字化、信息化和智能化于一体的先进技术,它正在逐步改变建筑行业的传统工作方式,为建筑行业带来更多的创新性发展机遇。

## 2 水利工程造价计算的傳統方法

### 2.1 定额法

定额法是在正常生产条件下,根据工程定额、费用定额(费用标准)及文件规定等依据,来确定工程造价的一种方法。这里的工程定额是指在正常生产条件下完成某项合格产品所需的人力、物力、财力、时间等要素的标准额度,通常表现为完成单位工程量所需的人、材、机消耗量。定额法的核心在于工程定额的制定。这些定额通常是大量的工程实际资料进行归纳、总结、分析得出的,反映了国内施工企业在一定时期的平均生产力水平。定额法的应用过程包括:首先,根据设计图纸和工程量计算规则,计算出各项工程内容的工程量;然后,根据相应的定额,确定各项工程内容的单位造价;最后,将各项工程内容的单位造价汇总,得到整个水利工程项目的总造价。另外,定额法的优点在于其规范性和统一性。由于定额的制定经过了严格的科学分析和实践验证,因此定额法的计算结果通常具有较高的准确性和可靠性。同时,定额法的应用也相对简单,易于掌握和操作。然而,定额法也存在一些不足之处。首先,定额法可能无法充分反映自然条件对工程造价的影响。例如,在特殊的气候、地形、地质条件下,定额法

可能无法准确反映实际的工程造价。其次,定额法也可能无法充分反映工程状况对工程造价的影响。在实际工程中,由于设计、施工、材料等方面的差异,可能导致同一项工程内容的造价存在差异,而定额法可能无法准确反映这种差异。

## 2.2 实物法(实物量法)

水利工程造价计算的传统方法中,实物法(又称实物量法)是一种基于项目实际施工情况来确定工程造价的精确方法。实物法通过详细分析工程项目的施工强度、资源配置以及各项施工活动的具体消耗量,来精确计算工程造价。在实物法中,首先需要确定工程项目的劳动力、材料、施工机械等资源的需求量。这通常需要根据项目的施工强度、施工布置与进度、施工方法与技术等因素进行综合考虑<sup>[2]</sup>。然后,结合市场价格或企业内部价格,计算这些资源的直接费用,如人工工资、机械台时费、材料费等。除此之外,实物法还需要考虑工程项目的间接费用,如管理费用、规费、税金等。这些费用的计算通常需要根据项目的规模、工期、施工组织管理等因素进行综合考虑,并按照一定的比例或方法进行分摊。实物法的最大优点在于其能够真实反映工程项目的实际成本。由于它是基于项目实际施工情况来计算的,因此能够充分考虑自然条件、工程状况以及市场价格等因素对工程造价的影响。这使得实物法在工程造价计算中具有较高的准确性和可靠性。

## 2.3 手工计算与二维图纸算量

在手工计算与二维图纸算量中,首先需要根据水利工程的设计图纸,准确测量并计算出各项工程内容的工程量。这包括各种结构物的尺寸、数量以及所需的材料种类和数量等。由于这些工程量数据是后续造价计算的基础,因此其准确性至关重要。在手工计算阶段,造价工程师需要依据工程量数据和相应的定额或市场价格,逐项计算出各项工程内容的费用。这包括人工费、材料费、机械费以及间接费用等。手工计算的过程需要细致、耐心和准确性,以确保每一笔费用的计算都符合实际情况。与此同时,二维图纸算量也是手工计算与二维图纸算量方法中的重要环节。二维图纸通常提供了工程项目的平面布置、结构尺寸以及材料规格等信息。造价工程师需要通过对图纸的仔细解读和测量,提取出所需的工程量数据。这个过程需要具备一定的空间想象能力和对图纸的熟悉程度,以确保工程量数据的准确性。

## 3 基于BIM技术的水利工程造价精确计算方法

### 3.1 三维模型构建与工程量自动提取

基于BIM(建筑信息模型)技术的水利工程造价精确

计算方法中,三维模型构建与工程量自动提取不仅极大地提高了工程量计算的准确性和效率,还为后续的成本估算和预算管理提供了坚实的基础。在三维模型构建阶段,水利工程项目的所有关键元素,如水工建筑物(大坝、水闸、泵站等)、渠道、管道等,都被详细且准确地模拟出来。这些模型不仅包含了建筑物的几何尺寸和形状,还涵盖了材质、属性等详细信息<sup>[3]</sup>。通过BIM软件的高级建模功能,如参数化建模、布尔运算等,可以确保模型与实际工程设计高度一致,为后续工程量自动提取提供可靠的基础。在工程量自动提取方面,BIM技术展现出了其强大的优势。传统的工程量计算往往依赖于手工操作和二维图纸,不仅耗时费力,而且容易出错。而基于BIM技术的工程量自动提取则通过软件内置的算法和工具,能够自动识别和计算模型中的各个构件的工程量,如混凝土体积、钢筋重量、土方量等。这种自动化过程不仅大大提高了计算效率,还减少了人为错误的可能性。除此之外,BIM技术还支持工程量的动态调整和更新。在项目实施过程中,随着设计方案的变更或施工条件的变化,工程量也会相应发生变化。通过BIM技术,可以实时更新模型中的工程量数据,确保其与实际情况保持一致。这种动态性不仅提高了工程造价计算的准确性,还为项目管理和决策提供了实时的数据支持。

### 3.2 成本数据库建立与单价确定

成本数据库的建立与单价的确定不仅关乎工程造价的精确性,还直接影响到项目预算的制定和控制。(1)成本数据库的建立是BIM技术在水利工程造价计算中的一项重要应用。它通过将大量的历史项目数据、市场价格信息以及企业内部成本数据等整合到一个统一的数据平台中,为工程造价计算提供了丰富的数据支持。这些数据包括但不限于材料价格、设备租赁费用、人工成本、管理费用等。在BIM技术的支持下,这些数据可以被高效地录入、存储、查询和分析,为工程造价的精确计算提供了有力的保障。(2)在成本数据库的基础上,单价的确定成为一个相对简单但至关重要的步骤。单价是指单位工程量所需支付的费用,它是工程造价计算中的基础数据之一。通过查询成本数据库,可以快速地获取到各种材料、设备、人工等的市场价格和内部成本,从而确定出相应的单价。(3)成本数据库的建立和单价的确定还为项目的成本管理和控制提供了有力的工具。通过对比实际成本与预算成本,可以及时发现成本偏差并采取相应的措施进行调整。这种成本控制的方式不仅有助于降低项目成本,还可以提高项目的经济效益和竞争力。

### 3.3 成本估算与预算编制

成本估算与预算编制充分利用了BIM技术的数据集成、可视化及模拟性等特点,实现了从模型到成本的直接映射,显著提高了成本估算的准确性和预算编制的合理性。在成本估算阶段,BIM技术通过集成项目全生命周期的数据,包括设计、施工、运营等各阶段的信息,为成本估算提供了全面而准确的数据基础。利用BIM软件的工程量统计功能,可以自动提取模型中各个构件的工程量,如混凝土体积、钢筋重量、土方量等,避免了传统手工计算中可能出现的误差。同时,结合成本数据库中的单价信息,可以迅速计算出各项工程内容的成本估算值,为项目决策提供有力的数据支持<sup>[4]</sup>。在预算编制阶段,BIM技术同样发挥了重要作用。基于成本估算的结果,BIM技术可以进一步细化成本项目,将总成本分解为直接成本和间接成本,对每个成本项目进行详细的说明和编码,便于成本管理和控制。除此之外,BIM技术还可以根据项目进度计划,将总成本预算分配到各个施工阶段和工作任务中,制定月度、季度或年度的预算计划,明确每个阶段的成本控制目标。这种精细化的预算编制方式不仅有助于项目团队更好地掌握成本动态,还能及时发现并纠正成本偏差,确保项目成本控制在预算范围内。

### 3.4 动态成本管理与风险控制

动态成本管理与风险控制是确保项目经济效益和顺利实施的关键环节。BIM技术通过提供实时、准确、全面的成本数据,为动态成本管理和风险控制提供了强有力的支持。动态成本管理是指在整个项目生命周期内,对成本进行实时监控、分析和调整的过程。BIM技术通过集成项目各阶段的数据,包括设计、采购、施工等,实现了成本的实时追踪和动态更新。利用BIM技术,项目团队可以实时监控成本的变化情况,及时发现成本偏差,并采取相应的措施进行调整。这种动态的成本管理方式有助于项目团队更好地掌握成本动态,避免成本超支,确保项目的经济效益。另外,风险控制是项目管理中的重要环节,对于水利工程项目来说尤为重要。BIM技术通过

模拟和分析项目的各种风险场景,为风险控制提供了有力的支持。利用BIM技术,项目团队可以对项目的潜在风险进行识别、评估和分析,制定相应的风险控制措施。同时,BIM技术还可以提供实时的风险预警信息,帮助项目团队及时发现并应对风险,降低风险对项目的影响<sup>[5]</sup>。在动态成本管理和风险控制中,BIM技术的可视化特性也发挥了重要作用。通过BIM模型,项目团队可以直观地了解项目的成本构成和风险分布情况,有助于更好地进行决策和管理。最后,BIM技术还支持成本数据的共享和协同,使得项目团队成员之间可以实时交流成本信息,提高团队协作效率,降低沟通成本。

### 结语

总之,基于BIM技术的水利工程造价精确计算方法,以其高效、准确、动态的特点,为水利工程造价管理带来了革命性的变革。通过BIM技术的应用,不仅提高了工程造价计算的效率和准确性,还有助于项目团队更好地掌握成本动态,及时发现并应对风险,确保项目的经济效益和顺利实施。未来,随着BIM技术的不断发展和完善,其在水利工程造价管理中的应用前景将更加广阔。因此,我们应积极推广和应用BIM技术,推动水利工程造价管理向更高水平发展。

### 参考文献

- [1]高璐,吴优.关于水利水电工程造价的管理与控制研究[J].水电水利,2021,5(1):108-109.
- [2]包景林.水利工程设计阶段工程造价的计价与控制研究[J].水电水利,2021,5(1):72-73.
- [3]李博.水利工程造价全过程的控制措施与管理分析[J].水电水利,2021,5(3):118-119.
- [4]董亚楠.加强水利工程造价全过程控制与管理的措施[J].工程建设(重庆),2021,4(6):2-3.
- [5]相丽萍,孙铭玉.研究水利工程造价全过程控制与管理[J].商讯,2020, No.195(05):172-173.