

水利工程造价管理的智能化发展分析

于世杰

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 天津 300220

摘要：随着信息技术的飞速发展和水利工程建设的日益复杂化，水利工程造价管理的智能化发展已成为行业转型升级的必然趋势。本文系统分析了传统水利工程造价管理中的痛点，包括静态管理模式的局限、人为误差、效率低下及风险控制不足等问题。通过探讨智能化技术在造价管理中的创新应用，如物联网、大数据、BIM及人工智能等技术手段，展示了其在提高造价预测精度、优化管理流程、强化风险控制等方面的显著优势。

关键词：水利工程；造价管理；智能化发展

引言：在当前水利工程建设规模不断扩大、技术难度日益增加的背景下，水利工程造价管理的智能化发展显得尤为重要。传统造价管理方法已难以满足复杂多变的市场需求和工程实际，面临着效率低下、精度不足及风险控制困难等诸多挑战。因此，探索并实践智能化技术在水利工程造价管理中的应用，不仅能够提升管理效能，保障工程质量与安全，还能促进水利行业的高质量发展。本文旨在分析智能化发展在水利工程造价管理中的作用与前景，为行业转型升级提供理论依据和实践指导。

1 水利工程造价管理的现状分析

1.1 传统水利工程造价管理存在的问题

在传统水利工程造价管理体系中，一系列问题日益凸显，这些问题不仅制约了造价管理的效率和精度，还影响了水利工程项目的整体质量和经济效益。（1）静态管理模式难以应对动态市场变化。传统的水利工程造价管理多采用定额管理模式，这种模式下，“量”和“价”的确定往往基于历史数据和经验判断，缺乏对市场变化的灵活应对机制。随着市场经济的发展，原材料价格、劳动力成本等因素波动频繁，这种静态的管理模式显然已无法满足实际需求，导致造价预测与实际情况存在较大偏差。（2）人工操作易导致误差与疏漏。在传统模式中，大量的造价计算、数据分析等工作依赖人工完成，这不仅耗时费力，而且容易受到人为因素的影响，出现计算错误、数据遗漏等问题。这些问题在后续施工过程中往往会被放大，造成不必要的经济损失和工期延误。（3）管理效率低下，资源利用不充分。由于信息不对称、流程繁琐等原因，传统水利工程造价管理在信息传递、资源共享等方面存在明显不足。这不仅增加了管理成本，还限制了资源的有效利用，使得工程造价管理难以达到最佳状态。（4）风险控制能力有限，安全事故频发。水利工程往往涉及复杂的施工环境和多变的

地质条件，风险隐患较多。然而，传统造价管理在风险控制方面存在短板，往往只关注于造价本身的计算和控制，而忽视了与施工安全、质量控制等方面的联动。这导致在安全事故发生时，难以及时采取有效措施进行应对，从而给工程项目带来重大损失。

1.2 现有智能化管理技术的应用概况

为了克服传统水利工程造价管理存在的问题，信息技术及智能化技术逐渐被引入到该领域，并取得了初步成效。智能化管理技术的引入显著提升了造价精度。通过利用大数据、云计算等先进技术，可以对海量的市场数据进行实时分析和预测，为造价计算提供更加准确的数据支持。同时，智能算法的应用也使得计算过程更加自动化和高效化，减少了人为因素的影响和误差。此外，智能化管理还大幅提升了管理效率。智能化管理系统通过集成各种功能模块和流程优化工具，实现了信息的快速传递和资源的共享利用。这使得造价管理人员能够更加方便地获取所需信息、监控项目进展、协调各方资源，从而显著提高了管理效率。在安全性方面，智能化管理也发挥了重要作用。通过引入实时监控、风险预警等智能化技术手段，可以对水利工程项目的施工过程进行全面监控和风险评估。一旦发现潜在的安全隐患或风险事件，系统可以立即发出预警并采取相应的应对措施，从而有效避免安全事故的发生或减少其损失程度。

2 水利工程造价管理智能化发展的理论基础

2.1 智能化技术概述

智能化技术，作为现代信息技术的重要分支，旨在通过集成计算机科学、人工智能、自动化控制、信息科学等多个领域的先进技术，使系统具备自主感知、分析、决策和执行的能力，从而实现高效、精准、灵活的管理和控制。其定义核心在于“智能”，即系统能够模拟人类的思维过程，对复杂环境进行智能识别和适应，

并据此做出最优决策。智能化技术的特点主要体现在以下几个方面：一是自动化程度高，能够自动完成繁琐的数据处理、分析工作；二是精准性强，能够基于大数据分析，提供精确的预测和决策支持；三是灵活性与可扩展性好，可以根据实际需求进行功能调整和扩展；四是智能化学习，通过不断的学习和进化，提升系统的性能和适应性^[1]。随着技术的不断进步，智能化管理模式逐渐衍生并发展成熟。该模式打破了传统管理的固定框架和思维模式，强调以数据为驱动，以智能化技术为支撑，构建动态、开放、协同的管理体系。在水利工程造价管理中，智能化管理模式的引入，不仅能够有效解决传统管理中的诸多问题，还能够显著提升管理效率和质量，推动水利工程建设向着更加高效、绿色、可持续发展的方向。

2.2 相关技术支持

(1) 物联网技术：物联网作为智能化技术的重要组成部分，通过射频识别、红外感应器、全球定位系统等信息传感设备，将任何物品与互联网连接起来，实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理。在水利工程造价管理中，物联网技术可以用于实时监控施工现场的材料消耗、设备运行状态等信息，为精确造价提供数据支持。(2) 大数据与云计算技术：大数据技术能够处理海量、高速、多样的数据，挖掘出其中隐藏的价值信息。云计算技术则提供了强大的计算能力和存储能力，支持大规模数据的快速处理和分析。两者结合，为水利工程造价管理提供了强大的数据处理和分析平台，能够实现工程造价的全方位、多维度监控和分析。(3) BIM（建筑信息模型）技术：BIM是一种集成了建筑项目各种相关信息的三维数字模型，它涵盖了建筑物的几何信息、空间关系、建筑材料、构件属性以及施工方法等全部信息。在水利工程造价管理中，BIM技术可以构建出精确的项目模型，实现工程量自动计算、造价动态分析等功能，显著提升造价管理的精度和效率。(4) 人工智能与机器学习技术：人工智能技术模仿人类的智能行为，通过算法和模型实现自主学习、决策和优化。机器学习是人工智能的重要分支，它使系统能够从数据中学习并不断改进性能。在水利工程造价管理中，人工智能与机器学习技术可以应用于造价预测、风险评估、方案优化等多个方面，为造价管理提供更加智能化的决策支持^[2]。

3 水利工程造价管理智能化发展的应用实践

3.1 信息化管理系统

随着信息技术的飞速发展，水利工程造价管理正逐步向信息化、智能化转型。信息化管理系统作为智能化

发展的基石，通过系统集成与功能优化，实现了造价管理的全面升级。(1) 系统集成与功能介绍：信息化管理系统集成了多个功能模块，包括但不限于成本核算、合同管理、材料采购、进度控制、质量控制等，形成了一个完整的造价管理闭环。这些模块之间通过数据接口实现无缝对接，确保信息的实时传递与共享。系统采用先进的数据库技术和网络通信技术，支持多用户并发操作，确保数据的准确性和一致性。在成本核算模块中，系统能够自动从各个子系统中提取相关数据，如工程量、材料价格、人工费用等，进行快速准确的成本计算。同时，系统还支持成本预测和成本分析功能，帮助管理者提前掌握成本变化趋势，制定有效的成本控制策略。合同管理模块则实现了合同的全生命周期管理，包括合同起草、审批、签订、执行、变更和终止等各个环节。系统通过电子签名、时间戳等技术手段，确保合同的合法性和有效性。同时，系统还提供了合同履行情况的实时监控和预警功能，帮助管理者及时发现并处理合同违约问题。材料采购模块则通过与供应商管理系统的对接，实现了材料采购的智能化管理。系统能够自动根据工程进度和材料需求计划，生成采购订单并发送给供应商。同时，系统还支持对材料价格、质量、交货期等关键指标的实时监控和评估，确保材料采购的经济性和可靠性^[3]。(2) 智能化管理实践：在成本核算方面，信息化管理系统通过引入智能算法和大数据分析技术，实现了对成本数据的深度挖掘和分析。系统能够自动识别成本异常点，并给出相应的处理建议。例如，当发现某种材料价格异常波动时，系统会自动触发预警机制，并推荐替代材料或调整采购策略以降低成本风险。在合同管理方面，系统通过智能合约技术的应用，实现了合同的自动化执行和监控。智能合约是一种基于区块链技术的自动执行合约条款的计算机程序。在水利工程造价管理中，智能合约可以自动根据合同条款执行支付、索赔等操作，并实时记录合同履行情况。这不仅提高了合同管理的效率和透明度，还降低了人为干预和欺诈的风险。

3.2 智能化建模技术

智能化建模技术是利用虚拟现实（VR）、增强现实（AR）等先进技术对水利工程进行三维建模和仿真模拟的技术手段。该技术能够真实再现工程场景和施工过程，为造价管理提供直观、准确的参考依据。(1) 工程模拟与预测：通过智能化建模技术，可以构建出水利工程的三维数字模型。该模型不仅包含了工程的几何形状和空间关系信息，还集成了材料属性、施工工艺、施工环境等多种因素。基于该模型，可以进行施工过程的仿

真模拟和预测分析。例如，可以模拟不同施工方案下的施工进度、成本消耗和质量控制情况，为管理者提供科学的决策支持。（2）设计阶段的问题识别与纠正：在设计阶段，智能化建模技术还可以帮助识别潜在的设计问题并进行及时纠正。通过模拟施工过程和运行状况，可以发现设计中存在的缺陷和不足之处，如结构不合理、材料浪费、施工难度大等问题。这些问题一旦被发现，就可以在设计阶段进行修正和优化，避免在后续施工过程中造成不必要的损失和浪费。

3.3 大数据分析应用

大数据分析技术在水利工程造价管理中的应用日益广泛。通过对海量数据的收集、处理和分析，可以深入挖掘出数据背后的规律和趋势，为造价管理提供有力的决策支持。（1）成本、时间、资源的深入分析：大数据分析技术可以对水利工程的成本、时间和资源等关键指标进行深入分析。通过构建成本预测模型、时间进度模型和资源配置模型等分析工具，可以实现对工程成本的精准预测、施工进度的实时监控和资源的优化配置。这些分析结果不仅可以帮助管理者制定科学的造价管理策略，还可以为工程决策提供有力的数据支持。（2）基于大数据的决策支持与方案调整：基于大数据分析的结果，管理者可以更加科学地制定决策和调整方案。例如，在发现成本超支或进度滞后等问题时，管理者可以通过大数据分析找出问题的根源和影响因素，并据此制定针对性的解决方案。同时，大数据分析还可以帮助管理者预测未来可能出现的问题和风险，并提前制定应对措施以降低风险损失^[4]。

3.4 智能化决策支持系统

智能化决策支持系统是水利工程造价管理智能化发展的重要成果之一，它通过集成数据处理、分析、预测以及风险识别与应对等多种功能，为管理者提供了一个高效、全面的决策支持平台。（1）自动化数据处理与分析：智能化决策支持系统具备强大的数据处理与分析能力。系统能够自动从各种数据源（如BIM模型、施工现场

监控系统、成本核算系统等）中提取并整合相关数据，进行深度的清洗、去重、关联等预处理工作。随后，系统利用内置的分析模型和算法，对处理后的数据进行深入分析，提取出有价值的信息和洞见。这些信息包括但不限于成本趋势、工期延误原因、资源利用率等，为管理者提供了清晰的决策依据。（2）风险预警与预案制定：风险预警是智能化决策支持系统的核心功能之一。系统通过对历史数据和市场环境的实时监控与分析，能够自动识别并评估水利工程项目中潜在的风险因素。当系统检测到某种风险超过预设的阈值时，会立即触发预警机制，以图形、文字或邮件等多种形式向管理者发出警告。同时，系统还会根据风险的性质和影响程度，提供相应的风险应对策略和预案。这些预案可能是针对具体风险的应对措施，也可能是整体的风险管理框架，旨在帮助管理者迅速、有效地应对风险挑战。

结束语

综上所述，水利工程造价管理的智能化发展是行业应对复杂挑战、实现高效管理的必然趋势。通过引入物联网、大数据、BIM及人工智能等先进技术，不仅能够显著提升造价管理的精度与效率，还能有效加强风险控制，优化资源配置。未来，随着技术的不断成熟与应用深化，智能化水利工程造价管理将展现出更为广阔的发展前景，为水利工程的可持续发展贡献更大力量。我们期待行业同仁共同努力，推动水利工程造价管理向更加智能化、精细化的方向迈进。

参考文献

- [1]潘琰,张雪.水利工程造价管理的智能化发展分析[J].居业,2022(02):183-185.
- [2]陆华.浅谈水利工程造价管理的智能化发展[J].陕西水利,2020(03):137-138.
- [3]王旭飞.水利工程造价管理的智能化发展[J].吉林水利,2019(09):60-62.
- [4]陈蕾.水利工程造价管理的智能化发展[J].中国房地产业,2019(30):273-274.