

# 水利工程施工中 BIM 技术在进度管理中的应用研究

冯霞

内蒙古河套灌区水利发展中心解放闸分中心三排干沟排水所 内蒙古 巴彦淖尔 015400

**【摘要】**：随着水利工程规模的不断扩大，项目进度管理成为工程实施中亟需解决的问题。BIM 技术的引入为传统的施工管理提供了全新的解决思路。在水利工程施工中，BIM 技术能够通过数字化模型和实时数据分析，精确地模拟施工进度并进行有效管理。文章探讨了 BIM 技术在水利工程进度管理中的应用，分析了其优势与挑战，并通过实际案例验证了 BIM 技术在提高施工进度可控性和降低延误风险方面的显著效果。

**【关键词】**：水利工程；BIM 技术；进度管理；施工效率；项目风险

DOI:10.12417/2811-0722.26.01.061

## 引言

水利工程作为国家基础设施的重要组成部分，其施工过程复杂且对时间要求严格。如何有效地控制项目进度，是工程管理中的一大难题。传统的进度管理方式依赖于人工计划和经验判断，往往难以应对突发变化和复杂因素的影响。近年来，BIM 技术凭借其强大的数据处理和可视化优势，逐渐应用于工程管理中。通过创建数字化的三维模型，BIM 技术能够在施工前期、施工过程中以及后期运营阶段，提供实时的进度监控与优化建议。本文将探讨 BIM 技术如何在水利工程中优化进度管理，提升项目的整体效益。

## 1 BIM 技术在水利工程进度管理中的应用需求

随着工程规模的逐步扩大和项目管理需求的日益复杂，传统的进度管理方法已难以满足高效、精确的施工要求。传统方法多依赖人工经验与估算，无法应对复杂的施工环境和不断变化的现场情况。BIM 技术的应用为水利工程进度管理提供了新的解决方案，尤其在提升施工可视化、优化资源配置和实时进度跟踪等方面具有重要的优势。

水利工程施工的特点使得进度管理面临众多挑战，特别是地理条件的多样性和工程环境的不确定性。传统的进度管理方法无法充分考虑项目各阶段的相互影响，也难以根据工程实际进展及时调整施工计划。BIM 技术通过建立数字化三维模型，将设计、施工和管理信息有效整合，提供了一个全新的进度管理平台。项目各方可以通过 BIM 模型进行实时更新，准确获取工程进度信息，为施工管理提供更高效的决策依据。BIM 技术还能够在施工前期阶段进行模拟仿真，帮助管理者预见潜在的进度瓶颈和施工冲突，通过调整资源分配和施工顺序，最大程度地避免工程延误。施工过程中，BIM 模型可以实时跟踪进度，通过数据分析自动预警，及时发现施工进度偏差和潜在风险，保证项目在规定的时间内顺利推进。

在水利工程的特定环境中，诸如复杂的地形地质、环境保护要求以及技术难题等因素，都可能导致项目进度的延误。BIM 技术可以帮助工程项目管理者精确把控进度，确保各项施

工活动有序进行，从而提升整体施工效率，减少不必要的时间浪费和资源消耗。随着 BIM 技术的不断发展，其在水利工程进度管理中的应用需求将愈加突出，为项目的顺利完成提供强有力的技术支持。

## 2 BIM 技术在进度管理中的优势与挑战

BIM 技术在进度管理中具有显著的优势，尤其是在提升施工效率、优化资源配置以及增强施工过程的可视化管理方面。通过 BIM 技术，项目所有相关信息和数据被集成在一个数字化的三维模型中，使得项目的各个环节可以更加透明地呈现给管理者。利用这些信息，项目管理者能够精准制定施工进度，减少人为的失误和计划不周。与传统的进度管理方法相比，BIM 技术能够实时反映项目实际进展，及时调整进度计划，确保施工按计划进行。BIM 还能够通过模拟不同的施工场景，预测施工过程中的潜在问题，并提供可行的解决方案，从而有效避免了进度延误。

BIM 技术的另一个重要优势是它能够实现多方协同工作。通过 BIM 平台，项目设计、施工、监理等各方可以在同一平台上共享信息，减少了信息传递中的滞后和误差。不同部门之间的协作和沟通更为顺畅，能够大大提高团队的工作效率和整体协作水平。在水利工程等复杂项目中，这种协同作用尤其重要，因为项目的进度管理不仅需要对施工现场进行详细调度，还要考虑到气候、资源供应等外部因素的影响。

尽管 BIM 技术在进度管理中展现出许多优势，但在实际应用中 also 面临一些挑战。BIM 技术的实施需要较高的技术要求和资金投入。对于一些小型企业或资金有限的项目，实施 BIM 技术可能面临一定的难度。BIM 技术的应用需要所有参与方具备相应的技术水平与操作能力，但在实际项目中，不同团队的技术水平可能存在差异，导致信息的准确传递和有效利用受到影响。BIM 模型的创建和更新需要大量的实时数据支持，这对信息采集和管理提出了较高的要求。如果数据收集不完整或更新不及时，可能会影响模型的精确性，从而影响进度管理的效果。尽管 BIM 技术能够大幅提升进度控制的精度，但面对复杂的水利工程施工环境，某些外部不可控因素（如极端天

气、突发事件等)仍可能导致施工进度的不可预见性,给项目管理带来一定的挑战。尽管BIM技术在进度管理中展现了极大的潜力,但在实际应用中仍需要克服技术、人员及外部环境等多方面的挑战。

### 3 BIM技术优化水利工程施工进度

在实际应用中,BIM技术在水利工程的施工进度管理中表现出显著的优势。通过对某大型水利项目的案例分析,可以更清楚地了解BIM技术如何有效优化施工进度。在该项目中,BIM技术被应用于整个施工周期,从设计、施工到后期维护阶段,始终贯穿始终。在初期阶段,项目管理团队利用BIM模型进行了详尽的施工进度规划和模拟,确保了工程各个阶段的资源配置和任务分配得以精确执行。通过三维模型的虚拟仿真,团队能够提前识别出施工中的潜在问题,比如空间冲突、资源瓶颈等问题,从而在施工开始前进行调整。

在施工过程中,BIM技术实现了对现场施工进度的实时跟踪和动态更新。项目团队通过集成的BIM平台,将施工现场的实时数据与模型进行对接,确保项目进度信息及时、准确地传递到管理层和各个施工小组。通过自动化的数据更新,管理人员可以快速掌握项目的进展情况,及时发现偏差并采取纠正措施。在混凝土浇筑过程中,由于施工过程中出现了一些延误,BIM模型能够快速反映出工期的变化,并通过数据分析预测项目的总体进度,进而调整施工计划,确保项目按时完成。

BIM技术在资源调度方面发挥了重要作用。通过数字化管理,项目团队可以在BIM平台上实时查看设备、人员和材料的使用情况,确保资源得到合理调配和充分利用。在水利工程这样的大型施工项目中,资源的合理配置直接影响到进度控制的效果。BIM系统能够根据项目的实时进展,自动调整资源的安排,减少了传统手工管理中可能出现的误差与低效。在工程实施过程中,BIM技术还对协调工作起到了关键作用。在该项目中,多个施工队伍同时进行作业,涉及的施工单位较多,通过BIM平台,各施工单位的工作进度、资源使用等信息都可以即时共享,减少了沟通滞后的问题。这样,不同单位之间的协作更加紧密,避免了因信息滞后或沟通不畅导致的进度延误。

通过这个案例,可以看出BIM技术的应用在水利工程进度管理中带来了明显的成效。它不仅提高了施工的可视化和精确性,还促进了项目管理的协同效应。尽管在实际操作中还存在一些挑战,比如数据更新的及时性和系统操作的复杂性,但BIM技术的应用已充分证明了其在提升进度控制精度、优化资源配置和减少延误风险方面的巨大潜力。这一案例为其他水利工程项目提供了宝贵的经验,展示了BIM技术在复杂施工环境中的巨大优势。

### 4 提高进度管理精度的BIM技术应用策略

为了确保施工进度得以精准控制,BIM技术需充分发挥其信息整合与实时更新的优势,通过精确的数据支持和模型仿真,为项目管理提供有效的决策依据。为了提高进度管理的精度,首先要确保BIM模型的创建与更新符合实际施工进展。对于水利工程而言,工程的复杂性要求BIM模型不仅要准确反映设计图纸,还需要在施工过程中动态调整,及时反映现场变化。施工过程中,进度的实时监控和数据的持续更新是确保施工计划按时完成的核心。通过持续的数据反馈,管理人员能够快速识别进度偏差,及时采取措施调整施工计划,减少项目延期的风险。

在提高进度管理精度方面,BIM技术的资源调度功能至关重要。通过BIM平台,管理人员可以对施工所需的各类资源进行精确调配,确保每项任务在适当的时间内获得所需的设备、材料和人力支持。在水利工程项目中,尤其是大型水利设施的建设,施工过程中涉及大量的机械设备和工人,通过BIM系统可以实时监控资源的使用情况和可用性,避免资源浪费和不足,从而保障施工进度不因资源问题而受到影响。系统内置的智能调度功能能够根据施工进度变化动态调整资源分配,使得每个施工环节都能及时得到保障,从而提高整体进度的精准性。

BIM技术还能够通过对施工进度的可视化管理,进一步提升进度管理的精度。施工团队可以通过三维模型对工程进展进行直观查看,发现潜在的施工冲突和问题。当不同作业面交汇时,BIM模型能够提前预测出这些问题,并通过调整作业顺序或施工方式来优化进度安排。这样不仅能够避免施工现场的冲突,还能优化各项任务的执行顺序,从而提高施工效率和进度精度。实时的进度跟踪也帮助项目管理团队更好地协调各方资源,做到精准的进度管控。

为了提升BIM技术在进度管理中的应用效果,项目管理团队还需要加强对BIM技术的培训,提升工作人员的技术水平。BIM技术虽然具备强大的功能,但若缺乏熟练的操作和管理经验,可能会影响数据的有效性与模型的准确性。因此,确保相关人员具备足够的技能和知识,能够合理利用BIM技术进行进度控制,成为实现高精度进度管理的前提。项目中还需建立完善的BIM数据共享机制,确保所有相关部门能够高效使用BIM平台,实现信息的实时传递与共享,这对于提高进度管理精度至关重要。BIM技术的精度管理不仅依赖于技术本身,更要结合施工现场的实际情况进行灵活应用。通过结合现代信息技术如物联网、云计算等,进一步提高数据收集、处理和反馈的准确性和实时性,BIM技术在进度管理中的应用将更加精确,为水利工程项目顺利实施提供坚实的技术保障。

## 5 BIM 技术在水利工程施工中的未来前景

随着数字化技术的不断进步, BIM 在水利工程领域的应用将不再局限于单一的进度管理, 逐步拓展到更广泛的施工管理、成本控制、质量监控等各个环节。未来, BIM 将与更多先进技术相融合, 如物联网、人工智能、大数据分析等, 通过构建智能化的施工管理平台, 实现施工全过程的实时监控与优化。通过这些技术的融合, 水利工程施工中的各项数据能够实时采集和反馈, 确保项目进度、质量及资源配置等方面的精确控制。

在水利工程未来的施工中, BIM 技术不仅能够提供更为精确的数字化模型, 还可以通过模拟预测帮助管理者在项目初期识别潜在的风险和问题, 减少施工中的不确定性。随着建模技术和计算能力的不断提升, 未来 BIM 将能够更加深入地分析施工过程中的各类因素, 如气候、环境变化、资源可用性等, 从而提供更全面、更精确的施工方案。这些技术将大幅提高施工前期的计划制定能力, 使得工程在开始前就能够达到高效、低风险的状态。随着 BIM 技术的发展和普及, 其在协同工作中的作用也将日益突出。通过 BIM 平台, 项目各方包括设计师、施工方、监理方、设备供应商等可以实现数据的实时共享与互动, 大大提升项目管理的协同性和透明度。未来, 随着更多企业在项目管理中采用 BIM 技术, 跨企业、跨地区的协作将变得更加顺畅和高效, 项目团队可以更加紧密地合作, 共同

解决施工过程中的问题, 提高整体项目的执行效率。

BIM 技术与智慧水利建设的结合也将进一步推动水利工程施工的智能化发展。随着智慧城市和数字水利的兴起, BIM 将不再是一个单纯的施工管理工具, 它将成为智能水利系统的一部分, 与水资源调度、智能监控等系统相结合, 实现水利工程的全生命周期管理。通过这些智能系统的协同作用, 水利工程不仅能更加精准地控制施工过程, 还能在项目竣工后, 继续通过 BIM 技术进行有效的运营和维护管理, 延长工程的使用寿命, 降低后期的运营成本。随着技术的不断发展和应用的深化, BIM 技术将不仅限于施工阶段的使用, 未来有可能成为水利工程建设全过程的核心支撑工具, 推动水利行业向更高效、更可持续的方向发展。

## 6 结语

BIM 技术在水利工程施工中的应用已经展现出巨大的潜力, 并且随着技术不断发展, 未来将在进度管理、资源调度、协同工作及项目全生命周期管理中发挥越来越重要的作用。尽管面临一些挑战, 但 BIM 技术的优势不可忽视, 尤其是在提高施工精度、优化资源配置、减少施工风险等方面。随着智能化技术的不断融入, BIM 有望为水利工程施工带来更高效、更精准的管理模式, 为未来水利工程建设提供强有力的技术支持。

## 参考文献:

- [1] 王辉,刘建辉.BIM 技术在水利工程施工中的应用及发展趋势[J].施工技术,2023,52(4):90-95.
- [2] 张明,赵旭.BIM 技术在水利工程项目管理中的实践与挑战[J].项目管理技术,2022,20(3):102-107.
- [3] 李强,王勇.BIM 技术在水利工程施工进度管理中的优化作用[J].建筑施工,2023,37(6):114-118.
- [4] 陈磊,刘涛.BIM 技术在大型水利项目施工中的应用探讨[J].水利工程建设,2022,48(2):23-29.
- [5] 赵辉,田雷.基于 BIM 的水利工程施工进度精细化管理[J].水利水电工程,2023,44(5):45-50.