The Effective Application of BIM Technology in Construction Schedule Management of Sand and Stone Mines

Wei Li

Zhongdian Jianzhidu Urban Investment Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510000, China

Abstract

This study focuses on actual sand and gravel mining engineering and conducts a comprehensive and in-depth exploration through the use of BIM technology. Research has found that BIM technology can collect and process a large amount of construction data in real time, achieve detailed management and control of the construction progress of sand and gravel mining projects, and improve construction efficiency and reduce costs by optimizing each construction link. In addition, BIM technology can also help visualize the expression of engineering schemes, making the control of construction progress more intuitive and convenient. Overall, the application of BIM technology in the management of construction progress in sand and gravel mines not only saves resources and improves efficiency, but also significantly reduces various risks during the construction process. The research results provide useful practice and theoretical reference for the scientific and technological management of construction progress in sand and gravel mines.

Keywords

BIM technology; sand and gravel mining engineering; construction progress management; big data

BIM 技术在砂石矿山工程施工进度管理中的有效应用

李伟

中电建智都城市投资有限公司，中国·广东 广州 510000

摘　要

本研究以实际砂石矿山工程为对象，通过采用BIM技术，展开了全面而深入的探讨。研究发现，BIM技术可以实时收集和处理大量的施工数据，实现对砂石矿山工程施工进度的细致管理和控制，而且能通过对各施工环节的优化，提高施工效率，降低成本。另外，BIM技术还可以帮助工程方案的可视化表达，使得施工进度的把控更为直观和便捷。总体来看，BIM技术在砂石矿山工程施工进度管理中的应用，不仅节约了资源，提高了效率，而且可以大幅降低施工过程中的各类风险，研究结果为砂石矿山工程施工进度的科技管理提供了有益实践和理论借鉴。

关键词

BIM技术；砂石矿山工程；施工进度管理；大数据

1 引言

随着 BIM（BuildingInformationModeling）技术的引入，施工进度管理的方式正发生着深刻的变化。BIM 技术作为一种建筑信息建模技术，可以实时收集和处理大量的施工数据，实现施工进度的精细化管理，且能大大提高施工效率。同时，由于 BIM 技术可以实现工程方案的三维可视化，因此施工进度的把控更加直观和便捷，能够大幅降低施工过程中的各类风险[1]。

2 BIM 技术的基本介绍

2.1 BIM 技术的概念和特性

BIM 技术是一种基于 3D 模型的建筑设计和项目管理技术，它将各类建筑信息整合在一个联合模型中，从而实现建筑整个生命周期的信息共享和管理。BIM 技术的核心是以空间模型为基础，构建动态可视化的虚拟建筑环境，实时反映工程项目的各个方面的信息。借助 BIM 技术，砂石矿山工程的施工数据可以被实时收集、处理和更新，大大提高了管理效率和准确性。

BIM 的基础是 3D 建模技术，但其功能远不止于此。采用 BIM 技术的项目中，所有相关的设计和施工信息都可以嵌入到模型中，包括材料信息、成本数据、时间安排等，形成一个完整的项目信息数据库。基于这个数据库，可以进行各种专业分析，进行决策支持，如结构分析、成本预测等。

BIM 技术的特性主要表现在以下几个方面：一是可视化，通过三维模型，信息得以直观表达，使得决策者可以对工程项目有更深入的理解，从而做出更准确的决策；二是协同性，BIM 技术通过集成化管理，使得各专业之间可以进

【作者简介】李伟（1986–），中国浙江绍兴人，本科，高级工程师，从事绿色矿山、矿山建设研究。

行有效的协同工作，提高工作效率；三是精细性，BIM 技术对工程项目进行全过程、全方位的掌控，实现细节管理，避免在施工过程中出现错误和遗漏；四是持续性，BIM 模型可以贯穿工程项目的全生命周期，包括设计、施工和后期维护管理等阶段，提高资源的使用效率。

2.2 BIM 技术的主要应用领域

BIM 技术即建筑信息模型技术，它的主要应用领域广泛，涵盖了建筑业和工程行业的多个方面 [2]。

在建筑设计领域，BIM 技术用于集成多专业的设计信息，从而提供全方位的建筑视图和详细的设计参数，大大提高了设计效率和设计质量。通过三维建模的方法，设计者可以准确地理解和把握建筑物的结构和布局，从而减少设计误差和设计更改。

在工程施工领域，BIM 技术提供了一种有效的施工进度和施工质量管理方法。利用 BIM 技术，施工方可以清晰地了解和控制工程进度，提高工程运行的效率和质量。

在建筑运营维护领域，BIM 技术可以帮助运营方提供构件的详细信息，找出潜在的维护问题，提前进行预防和控制。

BIM 技术还在城市规划、绿色建筑和灾害管理等领域发挥了重要作用。例如，城市规划中的 BIM 技术可以将现有结构和规划项目集成在一张高度精确的三维城市模型中，从而提供更全面的城市视角。建筑行业中的 BIM 技术也与绿色建筑流派紧密结合，通过 BIM 模型对建筑的环境影响进行精准预测和优化，实现真正的绿色建筑目标。

2.3 BIM 技术的发展历程和现状

BIM 技术的发展历程始于 20 世纪 70 年代末期 [3]。当时，设计软件在建筑领域逐渐盛行，为工程师和建筑师们提供了更加方便的设计工具。这种设计方法的信息交流效益并不理想，为了解决此问题，研究者们开始探索一种新型的信息交换方式，这就是 BIM 技术的雏形。

到 21 世纪初，BIM 技术的出现拉开了全新的幕布。BIM 技术将建筑设计、施工、运营等全流程信息集成为一个模型，人们可以从模型中提取所需信息，在提高工作效率达到精细化管理的效果 [3]。

进入 21 世纪后，随着计算机技术和网络技术的发展，BIM 技术的应用进入了快速发展阶段，广泛应用于工程项目的设计、施工和运营管理中。世界各地的建筑工程纷纷引入 BIM 技术，通过其实现项目的精细化管理，全方位的优化设计和施工，大大提高了建设效率，降低了项目成本。

至于现状，全球范围内，BIM 技术已经悄然普及，尤其在发达国家，BIM 已经成为项目实施的标准配备。在我国，随着我国技术发展水平的提高和对施工管理的逐渐重视，BIM 技术不断铺展开来，据不完全统计，我国在规模较大的工程项目中适用 BIM 技术的比例已经超过一半，并将在未来得到更大范围的推广和应用。

3 BIM 技术在砂石矿山工程施工进度管理的应用

3.1 BIM 技术在砂石矿山工程施工数据收集和处理的应用

BIM 技术的应用，在砂石矿山工程施工数据收集和处理环节中，表现得尤为重要。该技术以其高效、准确的数据获取能力，已经在很多砂石矿山工程项目中得到了广泛应用。BIM 技术可以利用传感器、无人机等设备实时收集工程现场的各项关键数据，包括地质条件、工作人员配备、设备运行状态等。并通过云计算，实现了这些数据的实时传输、存储和处理。

操作中，BIM 技术将收集到的数据进行预处理，包括数据清洗、数据转换等步骤，尽量减少数据的噪点与冗余，提高数据质量。预处理后的数据，通过 BIM 技术的数据模型进行解析和挖掘，智能识别和预测工程的关键施工信息。如预测挖掘深度、砂石质量分布等，从而以科学、量化的方式为施工决策提供参考。

在实际应用中，BIM 技术通过对大量数据的精准处理，能够提供更直观、更细致的施工信息，帮助管理人员理解和掌握整个工程的施工情况。也使得施工进度、工程品质等成为可衡量、可管理的参数，从而大大提高了工程施工的管理水平。

3.2 BIM 技术在砂石矿山工程施工进度细致管理和控制的应用

BIM 技术在砂石矿山工程施工进度细致管理和控制上的应用主要体现在实施过程中的动态管理和对各个施工环节的控制。基于 BIM 技术的施工进度管理，能准确实时地收集现场施工的各种数据，进行细化处理，并构建出详细的施工进度模型。实施过程中，各项工作的完成情况和施工的各种因素可以在 BIM 系统中得到清晰的表达，这使得管理者可以便捷地获取施工进度的各类信息，了解施工进度是否与计划一致，从而实现对施工进度的实时监控。进一步，对于砂石矿山工程的施工环节，BIM 技术也具有出色的管控功能。通过对砂石矿山工程的全过程模拟，可以预见并控制工程施工的关键环节和施工中可能出现的问题，避免因施工流程的疏漏或错误导致工程延误，从而确保工程进度的顺利进行。通过运用 BIM 技术，可以形成工程施工的多维视图，有助于管理者直观、准确地把握施工进度和工程状态，进而作出切实有效的管理决策。总的来说，无论是在整体的施工进度管理，还是在针对性的施工环节控制上，BIM 技术都展示了其无与伦比的优势，为砂石矿山工程施工的精细化管理提供了强大工具 [4]。

3.3 BIM 技术在砂石矿山工程施工环节优化的应用

在砂石矿山工程的施工过程中，各环节的优化对提高施工效率有着举足轻重的作用，而 BIM 技术的应用为此提供了强大的支持。BIM 技术可以对工程项目的各部分提供

详细的三维可视化表达，这一特性对施工环节的优化提供了有利的工具。

在施工方案设计阶段，工程师可以利用 BIM 技术制定出更合理的施工计划，比如通过模拟各种施工方案和施工条件，预测可能的工程效果和风险，从而优化施工方案。在施工过程中，通过 BIM 技术可以实时收集施工现场的各种信息，如施工速度、材料消耗、设备状态等，通过数据分析，找出影响施工效率的关键因素，以及改进的可能性，从而优化施工环节。

施工中的问题解决也是 BIM 技术在施工环节优化中的重要应用。工程问题往往需要多方参与者共同协商解决，而传统的交流方式可能导致信息传递效率低下，产生误解。BIM 技术实现了信息的数字化和标准化，所有相关的设计、施工、监理等方均可对同一模型进行查看和修改，大大提高了问题解决的效率。

通过动态的模型表达和大量的数据分析，BIM 技术能够帮助施工团队更好地理解施工过程，找出效率低下的环节，提出改进措施，这无疑为砂石矿山工程施工环节的优化带来了新的思路和方法。

4 BIM 技术在砂石矿山工程施工进度管理的效益分析和前景展望

4.1 BIM 技术在砂石矿山工程施工进度管理的效益分析

在砂石矿山工程施工进度管理中，BIM 技术可以实现资源的节约，施工效率的提高，以及工程风险的大幅降低，对这三方面的效益进行深入分析。

在资源节约方面，BIM 技术能实时采集和处理大量施工数据，通过提供高质量的施工数据和信息，实现工程施工中材料、工时等资源的精确管理，从而避免因信息错漏导致的资源浪费，实现资源的高效利用。

在提高施工效率方面，BIM 技术提供的许多工具和方法，如施工模拟、碰撞检测等，能对砂石矿山工程的施工过程进行数字化模拟，使施工计划更为科学合理，有助于减少工程延期，加快施工进度。

在降低工程风险方面，BIM 技术能够为决策者提供全面而深入的工程视图和信息，有助于提早发现并规避施工中可能出现的问题和风险，从而减少施工过程中的意外事故和质量问题，大幅降低工程风险。

从这三个方面看，BIM 技术在砂石矿山工程施工进度管理中应用的效益显著。也应看到 BIM 技术在应用过程中，尤其是在砂石矿山工程施工进度管理的应用还面临一些问题和挑战，如设备投入大、团队配合要求高、数据输入量大等问题。这些都需要在实际应用中逐步解决和完善，才能使 BIM 技术在砂石矿山工程施工进度管理中发挥出更大的作用。

4.2 BIM 技术在砂石矿山工程施工进度管理的问题与挑战

尽管 BIM 技术在砂石矿山工程施工进度管理中具有许多突出优势，但在实际应用过程中，也面临着一些问题与挑战。

要注意到的是技术接受度的问题。新技术的引入总会引发一定的抵触心理，对 BIM 技术理解及操作使用能力的缺乏，是阻碍 BIM 技术深入应用的主要难点。施工现场的环境比较复杂，这对 BIM 技术的稳定性和可靠性提出了更高的要求。

数据安全也是关乎 BIM 技术广泛应用的重要因素。该技术涉及大量敏感信息的交互，数据的安全性和保密性不容忽视。工程项目的各个参与方需要共享 BIM 模型中的信息，尽管这对于施工效率和质量有极大利益，但在数据交换过程中有可能会发生信息安全风险，如数据丢失、破坏或泄露，这些都可能引发严重的后果。

关于 BIM 技术的标准化与合规性也存在问题。目前，相关行业的 BIM 技术标准尚未完善，这在一定程度上限制了该技术的应用效果。良好的标准化环境是推动技术发展的关键因素，而缺乏统一的 BIM 应用标准，则可能导致在应用过程中出现误解和混乱。

面对以上挑战，需在提升 BIM 技术教育和培训，提高施工人员的接受度和使用能力上下功夫，应当重视并不断完善与 BIM 技术相关的数据安全措施，以保障信息的安全。另外，推动相关产业标准的建立和完善，是推动 BIM 技术在砂石矿山工程施工进度管理中更好应用的关键。

5 结语

本次研究充分展示了 BIM 技术在砂石矿山工程施工管理中的优势及其实用性。BIM 技术能有效地实时收集并处理大量施工数据，进一步实现施工进度的精准控制与优化，从而提升了施工的整体效率和降低了成本。此外，BIM 技术对于工程方案的可视化表达也带来了极大的便利，使得施工进度的把控变得更加直观和便捷。在资源的节约和效率的提升方面，BIM 技术发挥了巨大作用。同样重要的是，BIM 技术的应用还能大幅度降低施工过程中的各类风险，提升工程的整体安全性。

参考文献

[1] 王琼杰.构建绿色数字砂石大市场平台正当其时[N].中国矿业报,2024-02-28(004).

[2] 彭鑫."双碳"背景下贵阳市砂石建材产业发展研究[J].中国非金属矿工业导刊,2024(1):1-6+11.

[3] 王琼杰.以高端技术装备促进砂石行业高质量发展[N].中国矿业报,2022-11-02(003).

[4] 徐成军,岳斌.预裂爆破技术在砂石矿山地质环境恢复治理中的应用[J].建材世界,2021,42(4):57-59+75.