

# The Current Application Status of BIM Technology in Metallurgy and Mining Engineering

Lei Li<sup>1</sup> Hao Wang<sup>2</sup> Ning Wang<sup>2</sup>

1. Zhongse International Alumina Development Co., Ltd., Beijing, 100029, China

2. Northeastern University Design and Research Institute (Co., Ltd.), Shenyang, Liaoning, 110000, China

## Abstract

BIM technology, as a new engineering technology, has been widely applied in the fields of engineering design and construction. In recent years, its application in metallurgical and mining engineering has become a hot trend. The application of BIM technology can provide strong technical support for the metallurgical and mining fields from engineering design to construction and operation and maintenance, and has achieved good application results in engineering cases. The paper first introduces the concept of BIM technology and its advantages, then introduces the development status of BIM technology at home and abroad, and finally analyzes and summarizes the current practical application status of BIM technology in metallurgy and mining engineering. At the same time, it analyzes the problems existing in the application of BIM technology in metallurgy and mining engineering, and looks forward to its future development prospects.

## Keywords

BIM technology; metallurgy; mine; application status

## BIM 技术在冶金及矿山工程中的应用现状

李蕾<sup>1</sup> 王昊<sup>2</sup> 王宁<sup>2</sup>

1. 中色国际氧化铝开发有限公司, 中国·北京 100029

2. 东北大学设计研究院(有限公司), 中国·辽宁 沈阳 110000

## 摘要

BIM技术作为全新的工程技术在工程设计及建造领域有着广泛的应用, 近些年在冶金及矿山工程中的应用已成为热潮, BIM技术的应用可为冶金及矿山领域从工程设计到建设再到运维提供强有力的技术支持, 已经在工程案例中取得了良好的应用效果。论文首先介绍了BIM技术概念及其具备的优点, 其次介绍了BIM技术在国内外的发展状况, 最后就当前BIM技术在冶金及矿山工程中的实际应用现状进行了分析与总结, 同时就BIM技术在冶金及矿山工程中应用存在的问题进行了分析, 对其未来的发展前景进行了展望。

## 关键词

BIM技术; 冶金; 矿山; 应用现状

## 1 引言

近年来, 随着中国冶金及矿山行业快速发展, BIM技术作为全新的技术与理念已在该领域工程建设中得到广泛的应用。BIM技术的应用范围十分广泛, 可应用于冶金及矿山工程中的项目策划阶段、设计阶段、施工阶段以及运营维护整个生命周期, 已经展现出巨大的社会价值与经济价值, 因此有着广阔的应用前景。论文以BIM技术特点及优势为基础, 着重介绍了BIM技术在冶金及矿山工程领域的实际应用状况, 并对其未来的应用前景进行了展望。

## 2 BIM 技术的简介

### 2.1 BIM 技术的概念

BIM技术最早起源于美国, 最初定义为 Building Information Model, 即“建筑信息建模”。它是一种多维度信息集成技术, BIM技术的核心是通过数字化模型来仿真模拟实际建筑工程物理特征与功能特性信息, 有效地对其进行数字化承载与可视化表达。BIM技术是一种全新的理念, 通过搭建便于交流的信息平台参与到建设工程项目的各板块中。BIM技术可应用于项目的规划阶段、设计阶段、施工阶段以及运维阶段贯穿于项目整个生命周期, 整合工程项目各类信息, 为各相关参与方提供集成化的信息交互环境和手段。目前, BIM技术已经在建筑、化工、冶金、矿山、水利、公路等领域得到了广泛的应用。

【作者简介】李蕾(1982-), 女, 中国河北秦皇岛人, 硕士, 高级工程师, 从事机械工程研究。

## 2.2 BIM 技术的特点

BIM 技术具有可视化、协调性、模拟性、可出图性等特点。可视化是 BIM 技术的显著特点,通过建立三维模型可将传统 CAD 表达的复杂繁多以及抽象、隐蔽节点的信息更加直观地表达出来,如可视化交底,方便各类工程人员更加清晰的全方位了解项目特征,有助于各方整体把控工程建设。协调性指的是 BIM 技术可提供一个可以协同设计的平台,将各个专业有效衔接起来,有利于各专业及时发现专业之间因信息不对称及沟通不当而存在的问题;除此之外,在施工前,利用 BIM 技术可为相关问题的解决提供一定的措施,从而避免了施工单位与业主沟通不及时导致问题发生的情况。还可以增加施工单位与相关管理部门之间的协调,为施工的顺利进行提供有力保障,可大幅提升建造效率。模拟性指的是利用 BIM 技术模拟仿真现实中不可进行的操作,例如设计阶段的碰撞检测、施工阶段的施工过程模拟,以及运营维护阶段的火灾、地震等危险情况的应急逃生模拟等,为项目建造过程中可能发生的事事故预案编制提供有力的技术支持。可出图性是指 BIM 技术通过创建的三维模型可自动生成管道平立面配置图、ISO 单管轴测图、管道安装图、管道材料表、管架材料表、阀门表等图纸文件,并且获得的各类信息更加准确,这无疑大大减轻了设计人员的绘图压力,解放了设计人员的双手,对于提升工作效率效果显著。

## 3 BIM 技术在国内外的的发展概况

### 3.1 在国外的的发展概况

BIM 技术经过几十年的发展,已在欧美国家中得到了大规模的普及与应用。这些国家除了在建筑领域的大规模应用之外,其他领域也有着广泛的应用。BIM 技术得到了这些国家政府的大力支持,出台了許多发展 BIM 技术的政策,成立了 BIM 技术协会等。根据调查显示,美国在 2012 年工程建设行业应用 BIM 技术的比例高达 71%;在瑞典等北欧经济发达的国家,从 2007 年政府就强制要求建筑设计采用 BIM 技术;在日本,成立了国家级 BIM 软件联盟,大大促进了 BIM 技术的发展。

### 3.2 在国内的发展概况

BIM 技术在中国起步较晚,BIM 技术在中国的普及运用大致分为三个阶段。1998—2005 年是 BIM 技术概念的接受期,政府以及工程建设领域人员从接触 BIM 理念到逐步接受;2006—2010 年是 BIM 技术在中国初步应用阶段,对一些示范工程进行试点应用;2011 年至今是 BIM 技术在中国的快速发展阶段,BIM 技术在中国最早应用领域是在建筑领域,随着中国房地产行业的快速崛起,各大房产企业积极探索 BIM 技术的运用,将其应用于建筑工程当中,同时政府积极出台关于鼓励 BIM 技术发展的相关政策,有效地促进了 BIM 技术的快速健康发展。在中国 BIM 技术正在以建筑工程为主线,向其他工程领域的应用呈现辐射状态。

## 4 BIM 技术在冶金及矿山工程中的应用

### 4.1 BIM 技术在冶金工程中的应用

BIM 技术在钢铁冶金、轻金属冶金、有色金属冶金等领域有着一定的应用。胡本润<sup>[1]</sup>将 BIM 技术深入应用于冶金工程烧结项目中,实现了全专业基于 BIM 技术同平台三维协同设计,建立的三维模型极大地完成了设计优化,有助于促进设计质量的提升,从而大大减少了施工阶段的设计变更,有助于降低工程造价与缩短工期。张隆飞<sup>[2]</sup>探讨了 BIM 技术在钢铁工业领域的应用,就当前 BIM 技术在该领域的发展现状及问题进行了简要分析,指出 BIM 技术颠覆了传统的设计观念与钢铁工业领域体制,在工程设计、施工管理以及运营维护等方面的优势显著,BIM 技术的运用是未来钢铁工业发展的一大趋势。刘洪亮<sup>[3]</sup>等报道了 BIM 技术应用于大型冶金炼钢厂机电安装工程中的实例。通过 BIM 技术,解决了炼钢厂工艺管道与设备预制、安装以及跨国运输的技术难题,提升了项目的施工精细化管理水平,对于同类海外冶金工程项目提供了良好的借鉴价值。汪艳勇<sup>[4]</sup>将 BIM 技术应用于冶金高炉安装工程施工管理之中,BIM 技术的可视化优点可以帮助施工人员辅助读图、理解图,利用 BIM 技术可快速从数据库导出的各类明细表,并且准确性高,方便制定材料采购计划,大大减轻现场相关管理人员的精力。利用 BIM 技术可对现场施工班组进行可视化交底指导施工,同时可利用 BIM 技术的模拟性模拟施工过程,这将有助于制定合理的施工计划,掌握精准的施工进度,优化施工资源,降低施工过程存在的各种风险。

黎娜<sup>[5]</sup>等介绍了 BIM 技术在氧化铝工程设计中的应用过程。首先,通过制定 BIM 标准来规范数据信息;其次,搭建设计平台,通过建立各类数据库以满足各专业三维建模的需要;最后,各专业同平台三维协同设计,建立氧化铝厂各子项的三维模型,利用 BIM 技术碰撞检测这一技术优势进行各专业会签,优化三维设计,利用 BIM 技术可出图性导出施工所需的图纸,极大地提升了设计质量与效率。邱峰<sup>[6]</sup>等报道了基于 BIM 技术的三维协同设计在氧化铝厂设计中的应用,叙述了 Bentley 公司的三维软件在软件管理、厂房搭建、管道安装图、会签及碰撞检查以及出图、动画及渲染等方面的具体应用细节,BIM 技术极大地满足了国内外氧化铝工程项目要求,对于推动氧化铝工程设计行业的发展具有巨大的推动作用。

何银晖<sup>[7]</sup>等报道了 BIM 技术在有色冶金总承包(EPC)项目中的应用。将 BIM 技术应用于有色湿法冶炼萃取工艺管道设计及施工当中,首先通过参数化建模及碰撞检测优化管道设计,自动生成管道施工图及材料表为施工阶段提供准确的资料,极大地减少了因设计变更导致的工期延误,同时避免了材料的浪费,大大降低了项目成本。霍文婷<sup>[8]</sup>将 BIM 技术应用于冶金工程项目的造价管理之中。依托 BIM 技术,可有效减少设计变更,通过构建冶金工程项目精细化

管理体系,加速转变了造价管理的工作观念,创新了项目成本管控方法,同时有利于冶金工程成本工作的开展,推动了该领域项目的高质量发展。

#### 4.2 BIM技术在矿山工程中的应用

石永刚<sup>[9]</sup>报道了BIM技术在国外选矿工程模块化设计中的应用。基于BIM技术将整个选别车间进行划分成四个单元,每个单元划分成6个模块;设备、结构、管道等专业三维协同设计建立各自的模型,最终汇总成为整体模型。BIM技术为海外工程项目模块化建造提供技术支撑,具有良好的经济效益。谢徽<sup>[10]</sup>等报道了BIM技术在矿山工程领域的应用。指出BIM技术可多维度在矿山工程项目中的各个阶段发挥着重要作用,BIM技术可有效解决采选冶工艺设计中的难题,并且对于矿山工程建设中的现场、质量、进度、造价管理等方面发挥着重要的作用。除此之外,BIM技术还能在项目运维及智慧化矿山建设方面提供数据、模型支撑,通过与矿山相关专业软件的深度融合,可以打造采、选、冶全专业的协同工作平台,为数字化、智能化矿山三维平台的搭建提供有效的技术支撑,具有广阔的发展空间。胡申琛<sup>[11]</sup>等就目前矿山工程建设中BIM技术运用存在的问题进行了分析,指出在该领域普遍存在专业人才匮乏、专业性软件推广不到位等问题。通过制定统一的数据存储格式,融合智能信息技术等途径,形成基于BIM技术的矿山数字化系统,从而实现建造信息全生命周期的迭代与共享。利用BIM技术可以加强矿山工程的施工管理、质量与安全管理及生产运营的管理,有助于实现数字矿山的建设与发展。罗德刚<sup>[12]</sup>介绍了复杂矿山地面建筑基于BIM技术的正向设计方法。采用二维与三维一体化的建模思想对选煤厂矸石仓进行建模与出图,同时采用有限元方法对建筑结构进行分析,可实现矿山工程复杂建筑的自由化设计,完美实现了有限元软件分析绘制施工图的突破,同时扩展了BIM设计方法的适用范围。凌飞<sup>[13]</sup>等以BIM技术为基础结合物联网技术,研究出基于该技术的煤矿井下安全预警系统。通过BIM技术完成煤矿井下巷道及工业场区建模,当物联网系统监测到煤矿井下巷道发生危险时,将会在BIM模型系统中显示危险发生的可视化界面以及展现出相关信息提示,为矿井作业的安全监管提供了强有力的技术支持。江城<sup>[14]</sup>等报道了将BIM技术应用于矿山工程地质环境治理当中,有助于设计人员对该环境治理工程的深入设计,对于提升治理工程质量有着积极的促进作用;同时,BIM技术可实现对该领域治理工程的全生命周期的管理工作,可提高管控水平,使得项目的整体利益得到了保障,提高了矿山工程地质环境综合治理水平。

## 5 结语

BIM技术是未来的一大趋势,BIM技术以其独特的优

点与应用优势,可应用于冶金及矿山工程建设领域的整个生命周期,为项目决策提供支撑,对于提高工程设计质量、提高工程管理水平、降低工程成本、缩短工程建设周期提供了强有力的技术保障,BIM技术展现出良好的经济价值与社会效益。BIM技术应用在冶金及矿山工程具有一定的实际意义,但目前也存在着企业依赖外国软件技术,国家标准制订响应不足,同时存在一定的行业壁垒以及相关技术人员不足等问题,要解决上述问题务必加大国产BIM技术软件的研发力度,同时出台一系列支持企业发展BIM技术的激励政策,唯有这样才能更好地推动BIM技术的发展。随着BIM技术不断成熟,未来将会在冶金矿山领域发挥出独特的优势,更好地推动工程建设的技术革新,为其注入一剂强心剂,从而促进冶金矿山领域又好又快发展。

#### 参考文献

- [1] 胡本润.BIM技术在烧结项目设计中的深入应用[J].工程建设,2018,50(4):41-44.
- [2] 张隆飞.BIM技术在钢铁工业中的应用[J].科技创新与应用,2014,93(17):76.
- [3] 刘洪亮,何兵,段宗哲.大型冶金工程项目机电安装BIM应用研究[J].施工技术,2017,46(6):22-26.
- [4] 汪艳勇.BIM技术在冶金高炉安装中的应用[J].安装,2016,279(1):60-61.
- [5] 黎娜,左一,董菲,等.BIM技术在氧化铝工程设计中的应用[J].中国金属通报,2018,999(12):25+27.
- [6] 邱峰,胡晓赞,武慧芳,等.三维协同设计在氧化铝厂设计中的应用[J].世界有色金属,2016,459(15):49-50.
- [7] 何银晖,玉日泉,张海静.BIM技术在有色冶金EPC项目中的应用[J].施工技术,2018,47(S1):1548-1550.
- [8] 霍文婷.基于BIM技术的冶金工程项目造价管理实践[J].山西冶金,2022,45(7):201-203.
- [9] 石永刚.冶金矿山模块化建造BIM探索应用[J].矿业工程,2020,18(4):58-61.
- [10] 谢徽,周亚卓,郭瑞军,等.BIM技术在矿山工程建设与管理中的应用[J].世界有色金属,2023,614(2):166-168.
- [11] 胡申琛,林杨.BIM技术在矿山工程建设中的应用[J].现代矿业,2020,36(12):245-246.
- [12] 罗德刚.基于BIM技术的复杂矿山地面建筑设计方法[J].安徽建筑,2022,29(2):91-93.
- [13] 凌飞,杨鹏.基于BIM技术的煤矿井下施工安全预警系统研究[J].能源与环保,2022,44(8):257-262.
- [14] 江城,王智灵.矿山地质环境治理工程BIM技术的应用[J].中国金属通报,2022,1078(10):35-37.