

基于BIM技术在高层建筑的技术运用研究

韦文妍, 韦蓝勤, 覃青华, 韦彩艳, 孔德辅*

南宁学院土木与建筑工程学院, 广西 南宁

收稿日期: 2026年4月18日; 录用日期: 2026年5月9日; 发布日期: 2026年5月19日

摘要

本文首先对BIM技术的基本概念、特征、优势及运行原理进行介绍, 阐述超高层建筑的技术定义、施工特征与优越性。本文采用单案例研究法与文献综述法, 结合工程实践分析施工技术重点与难点, 探究BIM技术在超高层建筑施工中的应用价值, 并与现有研究成果对话, 提炼创新结论。结果表明, BIM技术可显著提升施工平面管理、工期进度管理、质量管理与安全管理水平, 且与数字孪生、物联网、人工智能等技术融合后, 可进一步实现施工实时监控、风险预警与智能决策, 为超高层建筑智能建造提供支撑。

关键词

BIM技术, 高层建筑, 智能建造

Research on the Application of BIM Technology in High-Rise Buildings

Wenyan Wei, Lanqin Wei, Qinghua Qin, Caiyan Wei, Defu Kong*

College of Civil Engineering and Architecture, Nanning University, Nanning Guangxi

Received: April 18, 2026; accepted: May 9, 2026; published: May 19, 2026

Abstract

This paper introduces the concept, characteristics, advantages and working principle of BIM technology, and expounds the technical definition, construction characteristics and advantages of super high-rise buildings. Adopting single case study and literature review method, this paper analyzes the key points and difficulties in construction combined with engineering practice, explores the application of BIM technology in the construction of super high-rise buildings, and discusses with existing researches to extract innovative conclusions. The results show that BIM technology can significantly improve construction layout management, schedule control, quality management and safety

*通讯作者。

文章引用: 韦文妍, 韦蓝勤, 覃青华, 韦彩艳, 孔德辅. 基于 BIM 技术在高层建筑的技术运用研究[J]. 土木工程, 2026, 15(5): 190-196. DOI: 10.12677/hjce.2026.155129

management. Combined with digital twin, Internet of Things and artificial intelligence, it can further realize real-time construction monitoring, risk early warning and intelligent decision-making, providing support for intelligent construction of super high-rise buildings.

Keywords

BIM Technology, High Rise Building, Intelligent Construction

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着我国经济高质量发展，超高层建筑规模持续拓展，项目结构形式、使用功能及施工工艺日趋复杂，因此项目面临的管理与技术难题愈发突出，传统施工图纸信息化、可视化程度较低，难以满足工程建设各参与方高效协同沟通的需求[1]。BIM 理念源于 1973 年全球石油危机背景下，美国建筑业为提升效益而提出的需求，1975 年“BIM 之父”Eastman 教授在“Building Description System”课题中提出建筑数字化描述思想，核心是实现工程可视化表达与量化分析，提升建设效率[2]。建筑信息模型(BIM)以建筑工程项目信息数据为基础建立模型，通过数字信息仿真模拟建筑真实形态，具备可视化、协调性、模拟性、优化性和可出图性五大核心特征。现有研究已证实 BIM 在碰撞检查、施工模拟、协同设计等方面的应用价值，但多数研究仍聚焦基础功能应用，对 BIM 与数字孪生、物联网、人工智能等前沿技术融合的智能建造体系研究尚不充分，且在超高层施工实时监控、预测预警与智能决策方面仍有提升空间[3]-[5]。本文采用单案例研究法与文献综述法，以实际超高层项目为实证对象，系统分析 BIM 技术在施工阶段的应用路径，对比已有研究成果，验证共识、凸显创新，为超高层建筑智能建造与精细化管理提供理论参考与实践指引。

2. BIM 技术简述

建筑信息模型(BIM)本质是将建筑物的物理形态与使用功能转化为精准的数字模型，依托三维可视化信息，实现工程项目全生命周期(规划 - 设计 - 施工 - 运维 - 拆除)的数据贯通与整合。BIM 覆盖项目全阶段，各级主管部门、业主、设计方、施工企业、监理、物业等多方主体可依托模型高效协作，提升工程效率、管控投资成本、集约利用资源。BIM 技术的应用覆盖了项目从整体规划、前期设计、现场施工到后期运维的全阶段，其全生命周期应用流程如图 1 所示。

各级主管部门、项目业主、设计方、施工企业、监理机构及物业管理团队等众多参与方，都可依托这一模型展开高效的协作与联动，从而在大幅提升工程建设效率的同时，实现投资成本精准管控与资源集约利用，最终为建筑业可持续发展的宏大目标提供有力支撑。

将 BIM 技术引入建筑项目全流程，能有效解决传统模式中长期存在的专业协同不畅、管线冲突排查困难、工程量统计复杂等问题。此外，该技术还可强化施工流程的规范性，帮助从业者提前预判建设过程中的潜在风险，进而显著提升超高层项目在施工阶段的整体安全系数。经过 BIM 技术的协同深化与优化，各专业之间的物理与逻辑冲突将得到大幅规避与缓解。本文围绕 BIM 技术在施工阶段的落地应用展开深入探讨，旨在剖析实际操作中遇到的具体症结，提出针对性解决策略，并进一步梳理其在建筑施工现场的具体应用路径，以期最大化实现 BIM 技术在超高层建设领域中的潜在价值。

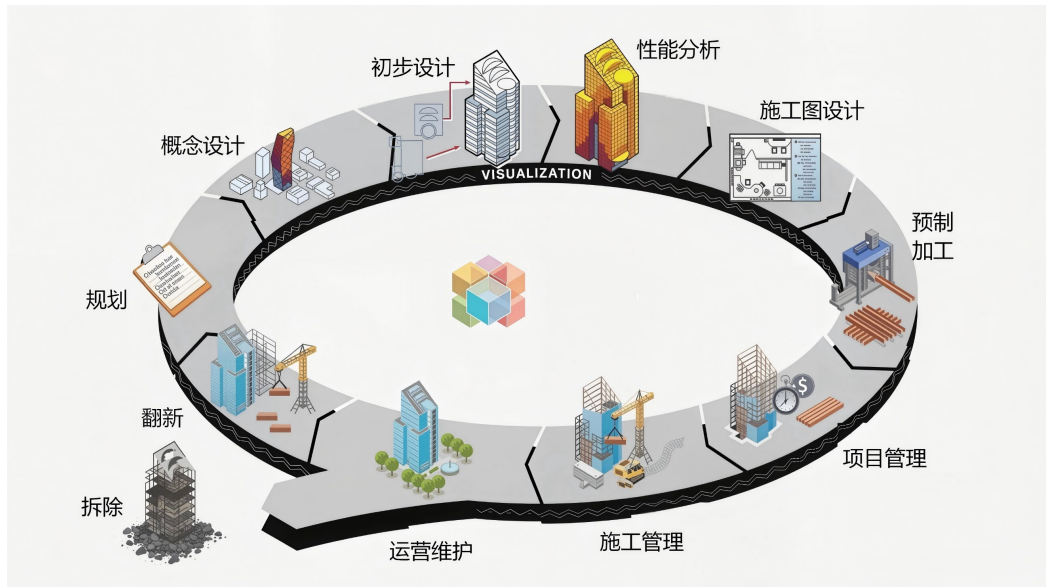


Figure 1. BIM technology application process in the whole life cycle of super high-rise buildings
图 1. BIM 技术在超高层建筑全生命周期的应用流程

3. BIM 技术的特点

3.1. 碰撞检查

在超高层建设的施工过程中融入 BIM 技术，可在模型搭建完成后即刻开展全方位的空间冲突检测。通过碰撞检测，可精确定位构件排布冲突、空间预留不足等问题，随后依托模型进行多轮优化调整与复检验证，直至彻底消除各类空间冲突。最终，将检测结果形成系统化报告反馈至设计端，为施工图纸与设计方案的优化完善提供精准依据。碰撞检查流程主要工作分为以下五个阶段。

- (1) 提交土建、安装等各专业模型；
- (2) 模型审核并修正；
- (3) 由系统后台自动开展碰撞检查并输出结果，编制并提供碰撞检查报告；
- (4) 依据碰撞报告修改优化模型；
- (5) 循环上述流程，直至实现零碰撞目标。

3.2. 施工模拟

虚拟施工是超高层建筑工程施工前期的核心技术环节，通过 BIM 技术来实现虚拟施工目标，以帮助项目排查施工方案与图纸中的问题并制定应对措施，从而保障超高层建筑工程的施工质量达到理想目标。BIM 技术可结合超高层施工资料、设计方案与施工图纸构建三维模型，并通过该模型来演示建筑施工过程。BIM 以模型为载体，以信息为核心，本质上是面向工程全生命周期的信息整合平台。虚拟施工借助仿真技术实现施工场景虚拟再现，BIM 施工模拟技术实现路径如图 2 所示。

随着 BIM 技术日趋成熟，将 BIM 技术与虚拟施工技术深度融合，利用 BIM 技术，在虚拟环境中建模、模拟、分析设计与施工过程的数字化、可视化技术。借助虚拟施工技术，能够在优化设计蓝图的同时，严格把控施工流程中的各项细节。此举可提前识别并消解设计阶段与施工环节中可能出现的各类隐患，通过多套方案的模拟推演与择优比对，最终敲定最佳的设计与施工策略，用以直观指导现场落地实施，从而显著降低项目返工率与日常管理的各项开销。

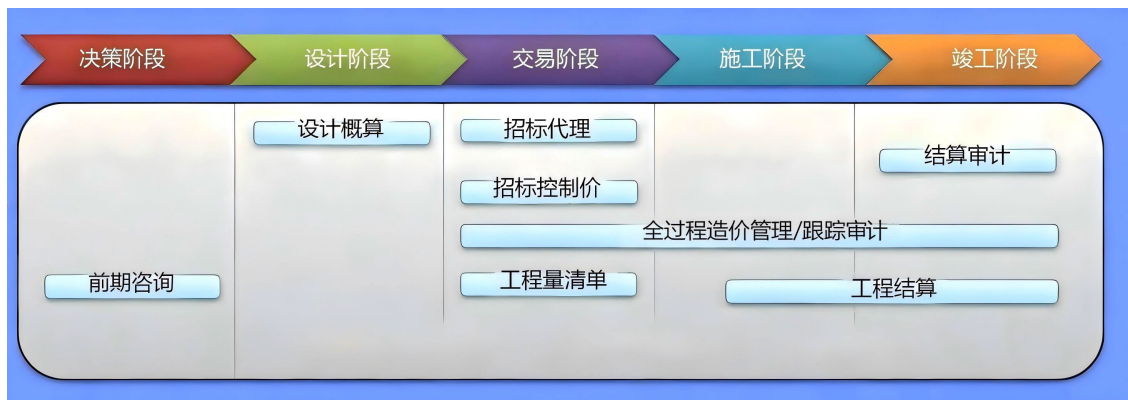


Figure 2. Implementation path of BIM construction simulation technology
图 2. BIM 施工模拟技术实现路径

3.3. 协同设计

BIM 为工程设计搭建协同平台，促进建设单位、设计方、施工方、使用方高效沟通，及时优化设计缺陷。本文通过案例验证，BIM 可整合多专业、多阶段设计构想，从源头规避设计漏洞，这与吴京戎等 [6] 关于 BIM 提升超高层协同效率的研究结论一致，同时本文拓展至跨阶段、跨主体协同，强化全生命周期数据互通。

4. BIM 技术在超高层建筑施工中的应用

4.1. 钢结构施工中的应用

超高层的建筑工程中，钢结构的施工难度较高，管控不当会对工程整体质量与进度造成不利影响。因此，应该将 BIM 技术应用其中，并结合工程实际情况选择适宜的技术措施。

(1) 构建钢结构的三维模型

钢结构三维模型的构建突破了传统二维图纸的表达模式，通过建模方式获取建筑相关数据信息，依托三维可视化的系统，进行现场工程的施工指导，如图 3 所示。

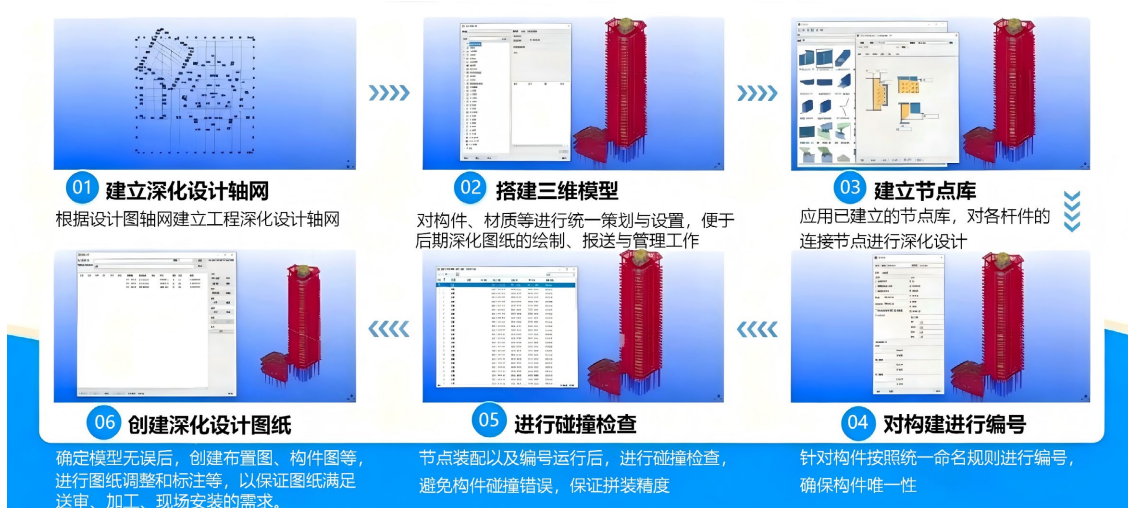


Figure 3. Application of BIM Technology in deepening design
图 3. BIM 技术深化设计应用

超高层建筑钢结构 BIM 深化设计遵循标准化全流程：从建立深化设计轴网、搭建三维模型、建立节点库，到构件编号、碰撞检查，最终生成符合施工要求的深化图纸，完整覆盖了钢结构设计、加工、安装的全周期管控。在三维模型中录入钢结构尺寸参数，明确构件空间位置关系，并结合土建、机电等交叉作业条件，对钢结构设计内容进行系统性分析，进而优化完善设计模型。施工相关单位可依托三维模型生成的精准图纸开展钢结构施工作业，以此为依据科学统筹、合理安排现场各工序的先后顺序与衔接节奏，确保施工流程有序推进。

(2) 4D 施工模拟措施

传统的二维图纸设计模式，在钢结构设计阶段缺乏对潜在问题的前置感知能力，往往需待现场施工出现冲突矛盾后，才进行设计变更调整。这种被动模式不仅导致工期拖延，还极易引发建设成本的脱离掌控。相比之下，引入 BIM 技术并结合 4D 施工模拟技术，能主动开展现场钢结构施工流程的虚拟推演。这一手段可在设计环节精准定位图纸缺陷并完成深度修正，虽无法完全消除施工隐患，但可大幅降低问题发生概率。通过 4D 模拟技术对钢结构施工的赋能，不仅可清晰梳理构件间的空间关联关系，实现设计参数的科学优化，更能以动态动画形式直观展示施工全流程与细节，将施工全流程与细节直观展示，此举为施工单位后续的落地作业提供了强有力的技术支撑与决策依据。

(3) 辅助施工的措施

从事超高层建造的施工企业，在具体作业过程中引入 BIM 技术，能够为钢结构施工提供全方位的数字化辅助。该技术不仅能够对施工工序进行科学优化与动态调控，还可实现焊缝信息的精准统计与规范化管控，同时为异形构件的验收工作提供明确的技术依据。以钢板墙结构的安装环节为例，在正式施工前运用 BIM 技术，能够自动生成可视化的施工动画。通过动态演示全流程，施工团队可更直观地对标作业基准、精准把控工程节点，从而提升施工流程的科学度与规范度，从源头规避各类潜在的施工风险。此外，依托 BIM 技术实施钢结构施工的全过程监测，不仅能迅速捕捉施工过程中的方位偏差，还可立即预警误差隐患并提供对应的处理方案。通过搭建结构、机电、幕墙等全专业 BIM 模型，可实现钢结构与其他专业的协同校核，为异形构件验收、焊缝管控、施工工序优化提供全维度数据支撑，以此保障各项施工任务的平稳落地与有序执行。

4.2. 施工进度管理中的应用

运用 BIM 技术构建三维数字化模型，可生成精准的工程效果可视化画面，并通过漫游动画等形式，全方位展现工程各部位的细节状态。这不仅能帮助施工人员精准领会各环节的技术指令，更能助力现场实现高效的动态监管。同时，基于建立的 BIM 信息模型，管理人员可实时掌握现场施工全貌与进度，科学评估大型机械设备布局的合理性，严格规范工序流程与节奏。这一举措在保障大型机械设备高效运行的基础上，实现施工工序的优化配置，显著提升工程建设的整体管理效能与施工质量。值得注意的是，超高层建筑因超高层建筑涉及大量临时设施、施工道路与材料堆场，空间协调难度较大。若前期规划与布局不当，后期将面临大规模的整改与调整，这不仅会造成宝贵资源的浪费，还将直接延误既定的工程工期。通过 BIM 技术搭建的施工现场三维模型，可直观呈现塔吊、临时板房、材料堆场、防护设施等的空间布局，各参建单位。在各类临时场地规划落地之前，率先依托 BIM 技术进行虚拟推演与建模分析。通过建立精准的数字模型，可对临时设施的选址与布局方案进行全面预审，及时识别并修正潜在矛盾与不足。此举旨在通过科学合理的场地规划，从源头规避后期施工中可能出现的各类冲突与隐患，确保施工流程的顺畅与高效。

4.3. 关键节点的合理处理

在高层建筑工程建设中，关键施工节点的处理质量直接决定项目整体实施效果，具有至关重要的现

实意义。引入 BIM 技术搭建施工模拟模型，可实现对核心节点的全流程精准管控。具体而言，首先可依托集成化指令，对钢筋绑扎模型的施工程序进行科学归类与梳理，确保施工进度计划与相关指令精准匹配、统一规范。其次，借助场景动画将钢筋绑扎流程与节点细节动态展示，通过模型与动画的双重校验，可在前期及时识别节点潜在问题并制定针对性解决方案，从而保障施工质量与效率。至此，在超高层建筑的全流程施工管理中，需对所有核心施工节点进行系统性研判。特别是在土建主体、机电管线布设及消防工程施工作业的交叉重叠阶段，更需强制引入 BIM 技术开展节点模拟与冲突分析。一旦在模型模拟过程中发现节点设计或施工存在潜在矛盾，必须即刻启动应急处置机制，采取切实可行的方案进行整改，以此杜绝各类施工风险，确保工程项目的最终落地效果不受影响。

4.4. 施工顺序的严格控制

综合前述所有分析可见，超高层建筑施工中各工序的统筹管理难度显著高于常规建筑工程。若对工序流程缺乏严谨管理，极易造成连锁反应，直接影响项目的最终建设质量与成效。针对这一技术与管理难题，相关单位需对施工组织顺序实施更为严格的程序化管控，通过建立科学规范的管理体系，辅以高效手段，从而全面提升工程项目的整体建设水准与综合效益。在此阶段，可依托 BIM 技术相关软件平台，将整体施工流程拆解为一系列互为关联的独立作业单元。通过对各模块进行动态模拟与可视化演示，构建起一套仿真度极高的施工顺序推演系统。这一系统能实时识别并预警工序安排中的潜在冲突与不合理之处，确保问题得到及时且妥善的解决。此举不仅可显著提升施工顺序的精细化管控水平，有效改善当下管控乏力的困境，更能实现对施工流程的科学优化与持续调整，从根本上规避因序位失当引发的各类风险，为后续所有施工环节的顺利落地提供坚实的数据支撑与决策依据。

4.5. 施工安全与质量管理中的应用

超高层建筑施工具有高空占比高、交叉作业频繁、风险点隐蔽等特征，传统管理模式难以提前预判安全隐患。借助 BIM 技术的可视化与模拟功能，可对高支模、深基坑、临边洞口等危险区域进行三维建模与危险点标识，在施工前完成安全交底与方案优化。同时，基于 BIM 模型可对钢筋绑扎、混凝土浇筑、管线安装等关键工序进行质量管控，通过模型与现场实体的对比较验，及时发现并纠正施工偏差。此外，BIM 技术可实现质量与安全信息的实时录入与共享，帮助管理人员快速定位问题、追踪整改，有效降低安全事故发生率，全面提升工程建设质量与安全管理水平。

5. BIM 技术应用存在的问题与改进对策

5.1. 存在的主要问题

成本投入较高，BIM 技术的应用需依托专业软件、硬件设备及技术服务，软件授权、设备采购成本较高，部分中小型建筑企业难以承担，制约其应用推广。专业人才短缺，当前行业内 BIM 人才多侧重基础软件操作，具备 BIM 综合应用、模型深化、管理协同能力的复合型人才短缺，无法满足超高层建筑项目的实际需求。各参与方协同不足，设计、施工、监理、业主等单位在 BIM 应用中缺乏统一的工作平台与信息共享机制，模型传递不顺畅，协同效率偏低影响 BIM 技术价值的充分发挥。应用深度不足，多数项目仅将 BIM 用于碰撞检查、可视化展示，在施工模拟、进度成本管控、运维管理等深度应用方面仍有欠缺，整体应用水平不均衡。

5.2. 改进对策

推广轻量化与云化方案，降低应用门槛。选用轻量化 BIM 工具、云端协同平台与 SaaS 服务，减少

硬件投入；政府与行业出台补贴、税收优惠政策，支持中小企业应用。构建“BIM+ 前沿技术”复合型人才体系。高校增设 BIM、数字孪生、IoT、AI 课程；企业开展“理论 + 实操 + 项目实战”的培训，培养懂管理、通技术的复合型人才。搭建统一协同平台，打通全链条数据。依据 ISO 19650 标准建立数据交付规范，实现设计、施工、监理、业主、运维“一模到底、数据同源、实时共享”。构建基于 BIM 的数字孪生平台，实现智能管控。推进 BIM 与前沿技术深度融合，赋能智能建造，采用 BIM+IoT、BIM+AI 技术，实时采集数据、支撑实时管控与预测运维、智能审图、方案优化、缺陷识别、进度成本预测。以 BIM 为数据底座，融合 IoT 传感器、无人机、激光扫描等实时数据，搭建超高层数字孪生平台，可以实现：(1) 实时监控：虚拟镜像同步物理现场，展示进度、质量、安全、设备、人员状态；(2) 智能预警：AI 识别隐患、预测风险、预警偏差；(3) 智能决策：自动优化工序、资源、方案，形成“计划→监测→预警→优化→反馈”的管理闭环。

6. 结论

(1) BIM 凭借可视化、协调性、模拟性等优势，可有效解决超高层钢结构施工复杂、进度管控难、关键节点模糊、工序不合理等问题，显著提升施工质量、安全与管理效率，与已有研究结论一致并得到实证支撑。

(2) BIM + 4D/5D 模拟可优化方案、减少返工，BIM + 数字孪生 + IoT + AI 融合可实现施工实时监控、风险预警与智能决策，推动超高层建筑从“精细化管理”向“智能化建造”升级，拓展了 BIM 应用边界。

(3) 当前 BIM 应用仍面临成本、人才、协同、深度不足等问题，通过轻量化推广、复合型人才培养、统一协同平台搭建、数字孪生平台构建与前沿技术融合，可有效破解瓶颈。未来，BIM 将成为超高层建筑智能建造与智慧运维的核心数字底座，支撑建筑业高质量发展。

基金项目

2025 年国家级大学生创新训练计划项目：钢渣混凝土本构关系及力学性能试验研究(编号：202511549019)；工业废渣混凝土性能及施工技术研究(2024HX163)。

参考文献

- [1] 李建成. BIM 技术的含义和特点[C]//数字建构文化——2015 年全国建筑院系建筑数字技术教学研讨会论文集, 2015: 70-73.
- [2] 张学凯. 建设项目施工方 BIM 应用的组织模式研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津大学, 2017.
- [3] 何常宁. BIM 技术在房建工程造价管理中的应用[J]. 中国建筑装饰装修, 2021(3): 32-33.
- [4] 沈勇. BIM 技术的优势、特点及其实际应用研究[J]. 中国标准化, 2019(18): 64-65.
- [5] 李智杰. BIM 技术特点与在建筑工程管理中的应用研究[J]. 建材与装饰, 2019(12): 165-166.
- [6] 吴京戎, 闫艳伟, 杨娜. BIM 技术在超高层建筑中的应用[J]. 江苏科技信息, 2020, 37(31): 40-43.