

# “数字建筑”将成为建筑业转型的核心引擎

◎本刊特约评论员

数字变革推动中国发展。世界经济论坛发布的《数字化转型倡议》中提出“2016—2025的10年时间内，各行业的数字化转型有望带来超过100万亿美元的产业价值和社会价值”。

纵观交通、零售、物流、金融乃至制造业，数字经济带来的变革有目共睹，我国传统产业数字化转型潜力巨大。作为国民经济支柱产业的建筑业，数字化转型也已箭在弦上。

“数字建筑”将促进政府部门的行业监管与服务水平提升。以数字建筑为载体，汇聚整合政府部门数据与行业市场主体数据信息，建设行业数据服务平台，可以为建筑市场宏观分析、监管政策决策分析、市场主体服务三大方向提供强有力的数据支撑，让行业信息更准确和透明，最终实现“宏观态势清晰可见，监管政策及时准确，公共服务精准有效”的行业监管，实现“理政、监管、服务”三层面的创新发展。

“数字建筑”有利于开发商提供高品质产品，创新可持续运营与服务能力。通过数字建筑，开发商可以应用BIM、VR/AR等交互方式以及一些社群化运营模式，为客户提供工业级品质的个性化定制产品。在开发商运营时，也可以充分利用智慧化运维，提升建筑运行品质，降低能耗，提高服务能力与水平等，实现从产品营销到服务营销的升级。例如万达集团基于BIM+PM的建设总发包平台，让开

发方、设计总包、工程总包、监理在同一平台上对项目实现“管理前置、协调同步、模式统一”的全新管理模式，管理中的大量矛盾通过BIM标准化提前解决，减少争议，大大提高了工作效率，这也是项目管理的一次突破性变革。

“数字建筑”将助力施工企业实现集约经营和精益管理，驱动企业决策智能化。其对各种生产要素的资源优化配置和组合，实现了社会化、专业化的协同效应，降低了经营管理成本。其对“人、机、料、法、环”等各关键要素的实时、全面、智能的监控和管理，更好实现以项目为核心的多方协同、多级联动、管理预控、整合高效的创新管理体系，保证工程质量、安全、进度、成本建设目标的顺利实现。当前，湖南建工已开始了数字化实践，致力于在行业信息化、工业化的大趋势下，普及“BIM+”技术应用，助力“数字化项目、信息化公司、互联网企业”信息化战略的落地。

随着《国务院办公厅关于促进建筑业持续健康发展的意见》(国办发[2017]19号)、《建筑业发展“十三五”规划》、《住房城乡建设科技创新“十三五”专项规划》等国家各项政策不断落地，“数字建筑”将重新定义建筑业，在为人们提供个性化定制、工业级品质、绿色健康建筑产品的同时，进一步推动数字城市乃至数字中国建设，从而构建全面的数字经济场景，实现建筑业的数字化变革。

# 武汉建筑业

主办 武汉建筑业协会

联办单位

武汉建筑业协会建筑检测分会  
武汉建筑业协会建设工程咨询分会  
武汉建筑业协会装配式建筑分会  
武汉建筑业协会智能建筑分会  
武汉建筑业协会质量管理工作委员会  
武汉建筑业协会建筑市场营销工作委员会  
武汉建筑业协会总工程师工作委员会  
武汉建筑业协会法律服务工作委员会  
武汉建筑业协会岩土工程分会

编委会

主任 陈华元

副主任 李森磊

委员(以姓氏笔划为序)

由瑞凯	王建东	尹向阳
叶佳斌	刘自明	刘光辉
刘先成	刘炳元	匡 玲
张自安	劳小云	吴海涛
张国强	张向阳	高 林
袁壮丽	程理财	彭新文

封面题字 叶如棠  
(原城乡建设环境部部长)  
编辑发行 《武汉建筑业》编辑部  
出版时间 2019年1月

## 卷首语

“数字建筑”将成为建筑业转型的核心引擎

本刊特约评论员 01

## 瞭望台

盘点:2018年建筑业关键词	04
新标准发布!“四库一平台”工程项目数据库升级	08
国家统计局:2018年全国建筑业总产值23.5万亿元同比增长9.9%	08

## 微言博议

09

## 专题策划

BIM技术 开启数字建造的一把钥匙

12



### ●高层之声

习近平在中共中央政治局第二次集体学习时强调:

实施国家大数据战略 加快建设数字中国	14
--------------------	----

### ●行业探索

以BIM技术应用为突破口向数字建造进军

向坤 贺宇 16

BIM应用进入爬坡期工具集 BIM应用成为关键

李军 李自可 18

浅谈BIM在建筑行业的应用价值

徐云飞 21

BIM技术在建筑全生命周期的应用实践流程探索

白红 23

智慧工地助力数字建造

杜琳 向坤 26

基于BIM技术的桥梁工程精细化进度管理研究

王斐 王江 郑生机 高云杰 29

基于 BIM 的高架桥施工优化研究	何晓萌 32
基于 BIM 技术的 LC 装配单元建造工法应用	程鹏 程诚 陈定球 袁宁 34

### ●应用成果

“BIM+ 装配式”在鄂咸高速公路项目中的创新应用	李凡 王明 张轶 37
BIM 技术在新白沙沱长江大桥钢梁架设中的应用	刘宏刚 张海华 甘一鸣 39
BIM 技术在电子厂房建造中的应用研究	相杰 张冬 罗伟 林莹 42
BIM 技术在郑州博物馆新馆项目中的应用	刘明 王学福 陈曦 张国文 武斌 45
BIM 技术在剧院幕墙测量施工中的应用	郑开峰 程诚 谭霖 48
BIM 技术在福建建工集团国资大厦 EPC 项目中的应用	倪杨 王强 倪洪昌 50
BIM 技术在施工阶段机电管线的应用	李松鹤 张熙 李文茂 彭江国 廖璇 52
BIM 技术在地下室逆作法施工中的应用	胡志操 刘伟翌 钟东胜 张青 53
基于BIM的砌体工程施工应用	冯尊 55

## 会员之家

3年,从57亿到196亿——中建三局一公司北方公司跨越发展纪实	韩成林 江海强 57
党建引领、“红色细胞”激活企业内生力	朱德祥 58
实现高质量发展 创建美好山河	严芳 60
坚定理想信念 做到廉洁从业	徐磊 62

## 行业论坛

这三个方面,决定了今年建筑业的走势	李福和 63
新形势下建筑企业管理思路探究	方竞 66

## 光影视界



P10>>>  
执着如岩 质朴如土

## 文苑

解码幸福 快乐前行	梁征 71
-----------	-------

## 武汉建讯

在武汉建筑业BIM技术应用视频大赛总决赛上的致辞	292-1
易建采科技(武汉)有限公司成立一周年座谈会成功召开	292-2
武汉市建管办领导莅临协会调研指导工作	292-3
会员简讯	292-4
铝合金模板技术应用座谈交流会顺利召开	292-5
2018江城“双十大”选树颁奖典礼举行	292-6
驻鄂央企中建三局一公司开展农民工新个税培训	292-7
纪念南京长江大桥通车50周年——大桥故事	292-8

主 编 李森磊  
副主 编 李红青  
编 辑 何啸伟 李霞欣 安维红  
张汉珍 汪惠文 韩德柳  
忻元跃 陈 钢 姚瑞飞  
王 雁 邓小琴 周洪军  
李胜琴 陶 凯 黄晋东

地 址 汉阳区春晓路与海棠路交叉口南  
100米武汉设计广场一栋十一楼  
邮 编 430056  
电 话 (027)85499722  
投稿邮箱 whjzyxhyx@163.com  
网 址 <http://www.whjzyxh.org>  
印刷数量 1500 册  
发送对象 会员及关联单位  
印刷单位 武汉市金港彩印有限公司

# 盘点:2018年建筑业关键词

编者按:2018年是贯彻落实党的十九大精神的开局之年,是改革开放40周年,是决胜全面建成小康社会、实施“十三五”规划承上启下的关键一年,也是我国经济发展进入新时代即由高速增长阶段转向高质量发展阶段具有重要标志性意义的一年。

这一年,建筑业改革持续深化,触及行业的利好举措持续落地,为行业发展提供新机遇;这一年,建筑工人实名制管理办法、工程建设项目审批时间压减一半以上、强制招标项目范围缩小等政策持续发布,为建筑业指明发展方向;这一年,建筑业在工业化、绿色化、信息化等方面取得了一定成效,向高标准、高品质、高效益发展迈出了一大步。在此,本刊通过梳理2018年建筑行业的关键词,回顾这一年以来建筑业的发展历程,迎接未来建筑业的新变革、新气象。

## 体制机制改革: 建筑业发展的重要方向

2017年住房和城乡建设部印发的《建筑业发展“十三五”规划》中明确指出,要深化建筑业体制机制改革,包括:

改革承(发)包监管方式:缩小并严格界定必须进行招标的工程建设项目范围,放宽有关规模标准。民间投资的房屋建筑工程,试行由建设单位自主决定发包方式。简化招标投标程序,推进招标投标交易全过程电子化。推行提供履约担保基础上的最低价中标,制约恶意低价中标行为。

调整优化产业结构:鼓励以技术专

长、制造装配一体化、工序工种为基础的专业分包,促进基于专业能力的小微企业发展。

鼓励工程咨询:引导有能力的企业开展覆盖工程全生命周期的一体化项目管理咨询服务。

国务院办公厅正式颁布了《国务院办公厅关于开展工程建设项目审批制度改革试点的通知》(国办发〔2018〕33号),明确要求:将审批时间压减一半以上,取消施工合同备案、建筑节能设计审查备案等事项,简化招标投标程序,推进招标投标

交易全过程电子化。

2018年7月6日,住房和城乡建设部发布《关于加快推进实施工程担保制度的指导意见(征求意见稿)》,明确提出:采用最低价中标的工程实行高额履约担保。并对建设单位拖欠工程款及到期未退还保证金等情况也都提出切实可行的解决办法,大大保障了施工企业的利益。

深化建筑业体制机制改革,对解决当前行业发展方式粗放、建筑工人技能素质不高、监管体制机制不健全、建筑业仍然“大而不强”等问题具有重要意义。

## 工程建设项目审批制度改革: 全面提升审批效能

2018年1月,国务院常务会议决定开展提升办理建筑许可指标排名专项行动,推进工程建设项目审批制度改革。3月,李克强总理在《政府工作报告》中明确提出“工程建设项目审批时间再压减一

半”。

5月,国务院办公厅印发《关于开展工程建设项目审批制度改革试点的通知》,决定在北京市、天津市、上海市等16个地区开展试点,同时要求,2018年,试

点地区建成工程建设项目审批制度框架和管理系统,审批时间压减一半以上。2019年,在全国范围开展工程建设项目审批制度改革,上半年将审批时间压减至120个工作日。2020年,基本建成全国统

一的工程建设项目审批和管理体系。

近年来，在国家政策的大力推动下，多数地区在提高工程建设项目审批效率等方面取得了成效。但同时也要看到，工程建设项目审批手续多、办事难、耗时长等问题仍然存在。因此，更凸显出改革的重要性。

工程项目审批制度改革，是党中央、国务院推进“放管服”改革、加快转变政府

职能的重大决策部署。工程建设项目审批制度改革的提出，意在彻底改变过去串联审批、多头审批的模式，打破部门藩篱，重新梳理设计统一的工程建设项目审批流程，大力推行并联审批，全面提高审批效能。业内专家表示，在建筑业转型升级的关键时期，工程建设项目审批制度改革的大力推行对激发市场主体活力、提高投资效益、实现行业高质量发展具有重要意义。



## 工程总承包： 或将成为未来发展主流趋势

2018年3月，住房和城乡建设部发布《关于印发住房城乡建设部建筑市场监管司2018年工作要点的通知》中指出，要推进工程总承包，出台房屋建筑和市政基础设施项目工程总承包管理办法，健全工程总承包管理制度。继续修订工程总承包合同示范文本，研究制定工程总承包设计、采购、施工的分包合同示范文本，完善工程总承包合同管理。

加快推行工程总承包作为我国建筑业改革发展的重点任务，一直以来都是业

内关注的焦点。就当前的建设市场而言，政府采用工程总承包发出来的项目越来越多，正成为推动工程总承包市场发展的主要力量。

2018年，推进工程总承包的步伐明显加快。2018年3月，湖北省住房和城乡建设厅印发《2018年全省建筑业管理工作要点》，将工程总承包作为重点推进工作。2018年10月，陕西省住房和城乡建设厅、省发展改革委、省财政厅联合印发《陕西省政府投资的房屋建筑和市政基础

设施工程开展工程总承包试点实施方案》，共同推进全省工程总承包试点工作……各地纷纷出台相关政策，努力推进工程总承包模式。

在新常态下，作为国民经济的支柱型产业之一，建筑业大力推进工程总承包模式快速发展，是必然的选择，也是行业未来发展不可逆转的趋势。经过一系列政策文件的推动以及试点项目的不断推进和建筑市场长时间的酝酿，我国工程总承包模式逐渐孕育成熟。

## 工程质量： 实现建筑业高质量发展的关键

2018年3月，《关于印发住房城乡建设部工程质量安全管理司2018年工作要点的通知》中指出，2018年，将坚持质量第一、效益优先，牢固树立安全发展理念，以提升工程质量安全为着力点，加快推动建筑产业转型升级，深入开展工程质量提升行动和建筑施工安全专项治理行动，着力解决工程质量安全管理领域发展不平衡不充分问题，全面落实企业主体责任，强化政府对工程质量安全的监管，健全工程质量安全保障体系，全面提升工程质量

安全水平。

工程质量安全管理问题，始终是市场竞争的焦点，也是社会关注的热点。提高工程质量，是众多建筑企业不懈追求的目标，也是扩大建筑市场占有率、提高企业信誉的根本途径。

2014年，住房城乡建设部开展工程质量治理两年行动；2017年，住房城乡建设部再次发布《关于印发工程质量安全管理提升行动方案的通知》。经过近几年的严防紧守与多措并举，2018年的多项数据显

示出建筑业工程质量管理水平得到了进一步提升。同时，与工程质量息息相关、相辅相成的工程安全问题呈现出平稳形势，整体安全态势优于往年。

“百年大计，质量第一”这是无数血和泪实例教训的总结。质量安全是工程建设的“底线”，不仅关系到投资者和客户的切身利益和居住人权的生命财产安全，同时也是市场竞争优胜劣汰的要求，更是推动建筑业走向高质量发展的必经之路。



## 诚信体系建设： 促进诚信成为全社会共同的价值取向

中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于加快推进失信被执行人信用监督、警示和惩戒机制建设的意见》，指出，失信被执行人，将遭受从事特定行业或项目限制、政府支持或补贴限制、任职资格限制、准入资格限制、荣誉和授信限制、特殊市场交易限制、限制高消费及有关消费等多项限制，可谓一处失信，处处受限。

随着我国社会主义市场经济体制改革的不断深化，建立和健全社会信用体系成为整顿和规范市场经济秩序的必然举措。《国务院办公厅关于社会信用体系建设建

设的若干意见》(国办发〔2007〕17号)明确指出：“行业信用建设是社会信用体系建设的重要组成部分”，建筑市场诚信体系被视为社会信用体系的重要组成部分。《关于加快建立建筑市场有关企业和专业技术人员信用档案的通知》(建市〔2002〕155号)等一系列的规章条例，则明确了建筑市场诚信体系建设的具体实施。加强建筑市场诚信体系建设，不仅是整顿和规范建筑市场现存问题的治本之举，也是建筑业深化改革和实现长远发展的重要保证，同时对社会信用体系的健全和市场经

济秩序的规范有着十分重要的意义。

2018年5月，住房和城乡建设部发布《建筑工人实名制管理办法(征求意见稿)》及《全国建筑工人管理服务信息平台数据标准(征求意见稿)》，10月，人力资源和社会保障部公开《社会保险领域严重失信“黑名单”管理暂行办法(征求意见稿)》，住房和城乡建设部发布了《住房城乡建设部办公厅关于信用信息管理暂行办法等文件公开征求意见的通知》，一系列政策的落地，标志着建筑业的信用时代或将来临。

## 全过程工程咨询： 有利于企业核心竞争力的提升和价值延伸

2017年2月，国务院办公厅发布了国办发〔2017〕19号文《国务院办公厅关于促进建筑业持续健康发展的意见》，首次提出了“全过程工程咨询”这一理念，文中明确写到“鼓励投资咨询、勘察、设计、工程监理、招标代理、工程造价等企业采取联合经营、并购重组等方式发展全过程工程咨询，培育一批具有国际水平的全过程工程咨询企业。制定全过程工程咨询服务技术标准和合同范本。政府投资项目带头推行全过程工程咨询，鼓励非政府投资

工程委托全过程工程咨询服务。在民用建筑项目中，充分发挥建筑师的主导作用，鼓励提供全过程工程咨询服务”，对“全过程工程咨询”这一理念下了定义。

之后，住房和城乡建设部发布了建市〔2017〕101号文《关于开展全过程工程咨询服务试点工作的通知》，选择8省市和40家企业开展为期两年的全过程工程咨询服务试点工作，为地方上全过程工程咨询的推广发展打通了渠道。

传统的建设模式是将建筑项目中的设

计、施工、监理等阶段分隔开，各单位分别负责不同环节和不同专业的工作，这不仅增加了成本，也分割了建设工程的内在联系，在这个过程中由于缺少全产业链的整体把控，信息流被切断，很容易导致建筑项目管理过程中各种问题的出现以及带来安全和质量的隐患。和传统的建设模式不同，全过程工程咨询高度整合的服务内容，在节约投资成本的同时也有助于缩短项目工期，提高服务质量，有效地规避了风险，这是政策导向，也是行业进步的体现。

## 绿色建筑： 创造高质量生态环境

2018年3月，住房城乡建设部在《住房城乡建设部建筑节能与科技司关于印发2018年工作要点的通知》中指出，要深入推进建筑能效提升和绿色建筑发展。引导有条件地区和城市新建建筑全面执行

绿色建筑标准，扩大绿色建筑强制推广范围，力争到今年底，城镇绿色建筑占新建建筑比例达到40%。

在建设特色社会主义道路上，我国一直注重环境保护。在城市规划和绿色建筑

方面，早在2005年，国家就出台了《绿色建筑技术导则》，旨在引导、促进和规范绿色建筑的发展。近年来，绿色建筑实践工作稳步推进，全社会对绿色建筑的理念、认识和需求逐步提升。相关数据显示，截

至 2017 年 12 月,全国共评出 10927 个绿色建筑标识项目,较上年增加了 3000 多个,建筑面积超过十亿平方米。

绿色建筑作为建筑行业的增量市场,将迎来行业的大发展。目前,随着信息化

与工业化、城镇化、传统产业快速融合发展,绿色建筑已经发展到了一个新阶段,将融合互联网、物联网、云计算、大数据等新技术,全面实现节能、节水、节材,降低温室气体排放,全面提升绿色建筑的质

量,使绿色建筑更加生态和人性化。这不仅给相关产业带来了融合发展的机遇,也必将成为建筑行业发展的潮流。

## 建筑产业现代化: 实现建筑产业绿色发展、循环发展、低碳发展

建筑产业现代化是以建筑业产业升级为目标,以科技进步为支撑,以新型建筑工业化为核心,以信息化为手段,对传统建筑业的全产业链进行更新、改造和升级,实现传统生产方式向现代工业化生产方式转变,全面提升建筑工程的质量、效率和效益,实现资源节约型、环境友好型社会的发展目标。

建筑产业现代化是随着当代信息技术、先进建造技术、先进材料技术和全球供应链系统而产生的。住房城乡建设部印发的《建筑业发展“十三五”规划》中提到要推动建筑产业现代化,推广智能和装配式建筑、强化技术标准引领保障作用、加强关键技术研发支撑。《建筑产业现代化发展纲要》也明确了未来5年~10年建筑产业现代化的发展目标,指出到2020年,基本形成适应建筑产业现代化的市场机制和发展环境,建筑产业现代化技术体系



基本成熟,形成一批达到国际先进水平的关键核心技术成套技术。

建筑产业现代化不仅包涵了设计、生产、施工的标准化、工厂化、装配化,而且强调信息化管理,不仅要求建筑形成产业化,还要求具备现代化的生产能力和管理手段。

推进建筑产业现代化,一是要把构配件生产工厂化、施工现场装配化放在重要位置。二是要用建筑施工过程信息化来降低管理成本和生产成本。三是要实现建造过程的绿色化,要走绿色低碳发展之路。降低建筑能耗,提高能源效益,促进经济可持续发展。

## 劳务用工: 改变建筑业多年来的用工制度

早在 2014 年发布的《住房城乡建设部关于进一步加强和完善建筑劳务管理工作的指导意见》中,就提出加强和完善建筑劳务管理工作的整体要求,加强建筑劳务用工管理;落实建筑施工企业在队伍培育、权益保护、质量安全等方面的责任;保障劳务人员合法权益;构建起有利于形成建筑企业产业工人队伍的长效机制。2016 年,住房和城乡建设部再发《住房城乡建设部关于批准浙江、安徽、陕西 3 省开展建筑劳务用工制度改革改

革试点工作的函》,同意浙江、安徽、陕西 3 省开展建筑劳务用工制度改革试点工作。

劳务用工制度改革的重点是,“建立施工总承包企业自有工人为骨干,专业承包和专业作业企业自有工人为主体的多元化用工制度”。未来施工企业的用工主要有 3 个来源:1. 自有员工队伍,可将一部分技能水平高的农民工招用为自有工人;2. 外部用工,同专业作业企业建立长期合作关系;3. 劳务派遣。此外,试

点方案鼓励现有建筑劳务企业采取独资、控股、混合所有制或通过收购、兼并等多种形式,组建法人经济实体做大做强。

随着建筑业生产方式向工业化转型,新业务、新模式、新技术的不断出现,农民工逐步被新型的产业技术工人替代。住房和城乡建设部推行的劳务用工制度改革,将从根本上改变建筑业多年来的用工制度,逐步取消或弱化劳务资质,鼓励小微企业发展,培养一批现代产业工人。



# 新标准发布！ “四库一平台”工程项目数据库升级



近日,住房城乡建设部办公厅印发要求关于《全国建筑市场监管公共服务平台工程项目信息数据标准》的通知,要求各地主管部门明确专人负责新数据标准实施工作,确保在2019年6月底前完成本地省级建筑市场监管一体化工作平台工程项目数据库升级工作。

为加快推进建筑市场监管信息归集共享,提高全国建筑市场监管公共服务平台基础数据的及时性、准确性和完整性,住房城乡建设部对《全国建筑市场监管与诚信信息系统基础数据库数据标准(试行)》(建市〔2014〕108号)部分内容进行了修订,形成《全国建筑市场监管公共服务平台工程项目信息数据标准》。

监管公共服务平台工程项目信息数据标准》。

新标准主要以(建市〔2014〕108号)数据标准为基础,从以下3个方面进行了修订:

一是以问题和需求为导向,根据各地建筑市场监管一体化工作平台实际运行情况,对数据标准进行了完善,例如增加了单体工程、专业技术人员、项目技术指标等信息;

二是以整合共享为目标,打通建筑市场和施工现场监管各业务系统数据,有效实现建筑市场与施工现场监管“两场联动”,为此增加了工程造价、质量监督、安

全监督及施工现场管理等信息;

三是为进一步落实工程项目信息归集监管责任,提高数据质量,本标准在工程项目主要环节增加了信息审核部门和信息审核人信息,该信息在监管数据库中存储,不对外公布。

此外,为加强工程项目信息分级分类管理,在工程项目各环节增加了数据来源信息,按照不同的数据来源对工程项目各环节信息进行归类和管理。

在工程项目基本信息中增加资质申报信息,对该项目用于资质申报的有关情况进行记录和管理。

通知要求,各省级住房城乡建设主管部门要加强组织领导,明确专人负责新数据标准实施工作,确保2019年6月底前完成本地区省级建筑市场监管一体化工作平台工程项目数据库升级工作。

进一步完善工程项目信息归集工作机制,明确工程项目信息归集责任人,建立责任追溯制度,对篡改数据、虚假归集的责任人,应当严肃问责。

积极推进建筑市场监管一体化工作平台应用,进一步完善数据共享工作机制。

国家统计局:

## 2018年全国建筑业总产值23.5万亿元 同比增长9.9%

1月21日,国家统计局召开新闻发布会,发布2018年国民经济运行情况。初步核算,2018年国内生产总值900309亿元,按可比价格计算,比上年增长6.6%,实现了6.5%左右的预期发展目标。

其中,全国建筑业总产值235086亿元,同比增长9.9%。全国建筑业房屋建筑工程施工面积140.9亿平方米,同比增长6.9%。





李森磊

1-3 12:22 来自iPhone X

+关注

作为分会，可以提供会员共享的服务，也可以为个别企业提供针对性服务，同时，要积极促成会员单位间的交流与合作。咨询分会如果为总承包企业开展大量造价培训，自身的发展性质就会被质疑。强制性政策宣贯，是个必须抓住的机会。

EPC总承包和全过程大咨询是一对孪生子，相辅相成。今年第一个要策划的是关相群和高登联合开办讲座。



李森磊

1-12 来自iPhone X

中施企协张国义主任评价我和协会的工作，用了“有情怀”三个字。他问，将来如果没有三局这种大力支持，协会还能否维持？我说经济方面几年没有问题。至于工作，后人可能比我做得更好！

[网页链接](#)



李森磊

1-8 来自iPhone X

李新桥说，他们安排专人对2018年汉阳市政杯BIM视频大赛全部32部获奖作品逐一进行了研究，从中梳理出十六个创新应用点，汇总后要求公司所有员工逐项学习消化，使之成为公司实力新的组成部分。



2018武汉建筑业BIM技术大赛落幕，这2个项目获金奖  
13日，武汉建筑业BIM技术应用视频大...



李森磊

1-4 22:07 来自iPhone X

+关注

“压力山大，前程似锦，备受鼓舞”，今天，在七巨头会议上我如是说，得到陈会长的肯定。

武汉建筑业协会的福音，武汉建筑业的福音！  
从今天起，武汉建筑业协会进入新时代。

暂时的考虑是：

打造武汉建筑业联合舰队，要有：  
武汉站位：引领中国建筑业发展  
武汉品牌：行业质量和诚信的杰出代表  
武汉实力：世界顶尖技术能力和水平  
武汉规则：合作和协同的典范

所谓联合舰队，就是要把志存高远的武汉建筑业央企、地方国企和骨干民企通过具有很强约束力的协议组织起来，有行业最高实力和影响力的建筑业企业组织。



李森磊

1-6 来自iPhone X



李森磊

1-6 来自iPhone X

2018年江城十大魅力工地、十大智慧工地颁奖典礼今天下午隆重举行。会上，获奖代表中国一冶青山项目负责人宣读了武汉建筑业协会《关于开展“当好东道主，办好军运会，进一步提升魅力工地创建水平”活动的倡议书》。



微  
言  
博  
议



李森磊

昨天 17:02 来自iPhone X

协会秘书处组织年度文体比赛活动，大家一定要有过程，有感受，有故事，有心得，收获友谊，收获健康，收获快乐，收获进步，留下有一段美好的回忆。



李森磊

1-12 11:05 来自iPhone X



李森磊

+关注

【破解不合理低价之策】在建筑业，所有质量问题、安全事故和重大争议的发生，几乎都与不合理的恶意低价行为有关。湖南省规定，投标总报价低于基准价92%的，为废标。从法律来说，一个企业为了其市场战略在一些项目上低于成本报价并不违法。建议政府执法部门根据行业组织的建议，对突出的低价工程加大监督和巡查力度，因为几十年的实践证明，这些项目发生偷工减料和以次充好，包括管理不规范、不到位的可能性要比价格合理的项目更大一些。

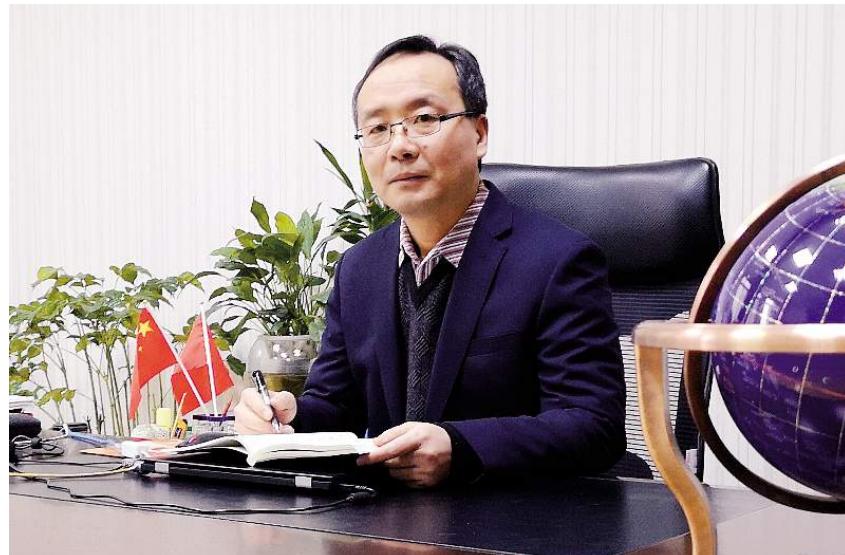


# 执着如岩 质朴如土

## ——记湖北省劳动模范中冶武勘岩土工程公司总经理昌钰

◎文/刘军

昌钰，湖北省洪湖市人，1970年出生，大学本科学历、工程硕士学位，教授级高级工程师，国家注册一级建造师、注册安全工程师。1993年毕业于东北大学（原东北工学院），同年进入中冶集团武汉勘察研究院有限公司（简称中冶武勘）工作；参加过近百个项目的岩土工程勘察、设计、施工工作，担任过三十多个项目的负责人，取得了多项科研成果和发明专利，撰写了多篇高质量论文。是2016年国务院政府津贴获得者、2015年武汉市劳动模范、全国冶金建设行业高级技术专家、武汉市建设工程交易中心评标专家、中冶集团武汉勘察研究院有限公司高级技术专家。



1993年，昌钰与“岩土”就结下了不解之缘，至今算来已经25年了。在这9000多个日日夜夜里，他坚持以一名专业技术人员的钻研精神和职业操守，几十年如一日，以岩土工程服务为己任，为岩土工程勘察事业奉献着青春、智慧、心血和汗水。他的品格正如他打了多年交道的岩土一样，执着如岩，质朴如土。

“忠于职守，爱岗敬业，不畏艰难，脚踏实地”是他的座右铭。二十多年来，他一直坚守着自己的承诺。他扎根中冶武勘，一直从事岩土工程施工、设计及项目管理等方面的工作。他亲身经历了岩土工程设计、施工技术的革新和发展，参加了公司组织的“插筋搅拌桩”课题组的试验工作，亲眼见证了震动插筋工艺在武汉市第一次试验成功并通过专家组现场论证。他边学习，边实践，不断充实自己的理论业务水平，专业层面和涉足的领域范围不断扩大，在长期的工作实践中积累了丰富的实践经验，具有较强的解决复杂施工技术问题的能力。他常跟一起共事的同事说：“搞技术，就要解决实际难题，就要敢啃硬骨头”，他是这么说，也是这么做的。他把自己的所学，成功运用于工程实践中，多次

参加武汉市重大项目建设及复杂技术问题的研究，出色地完成了多项大型岩土工程设计施工任务，具有丰富的技术管理及技术创新经验，所从事的项目获得国家银奖一项，鲁班奖2项，省部优一等6项，省部优二等12项，省部优三等4项，全国建设工程优秀项目管理成果奖1项，在攻克生产难题、创新创效中屡创佳绩。

参加工作的二十多年里，他孜孜不倦地钻研施工技术，注重理论与实践相结合。作为全国冶金建设行业高级技术专家及公司技术专家，他积极参与课题研究，并针对现场技术难题扑下身子搞研究，在他的带动下，中冶武勘科技创新活动开展得如火如荼，仅2017年一年，公司就有10项成果通过省部级鉴定和奖励，40多件专利申请获受理。他主持研究的“长短桩组合支护结构分析软件V1.0”获得中华人民共和国国家版权局计算机软件著作权登记证书，作为主要发明人，有“一种用于基坑支护的高强预应力管桩的桩顶冠梁结构及其施工方法”、“一种长短桩组合支护结构计算方法”、“圆筒式基坑支护桩桩顶冠梁水平抗侧刚度计算方法”、“复

杂地层灌注桩采用多级合金超前牙轮钻头成孔工法”和“水下砼浇灌标高控制装置及使用方法”五项发明专利获得授权；“水下砼浇灌标高控制装置”、“钻具打捞器”、“落物打捞箕斗”、“多级合金超前牙轮钻头”等四项实用新型专利获得授权。他作为主要负责人参与的科研开发项目“岩溶地区灌注桩施工技术研究”通过了中冶集团成果鉴定，鉴定结果为达到“国内领先水平”，并获得中冶集团科学技术进步三等奖。

“干一行，爱一行，专一行；想在前，干在前，走在前。”是他的做事风格。从技术员到技术负责人，从项目总工到项目经理，从项目经理到二级公司总经理，他事业的高度在节节攀升，他的仕途也一片海阔天空。2011年，他走上了二级生产单位负责人的岗位，为此，他感觉自己肩上的担子更重了。作为一个公司的掌门人，他凭着自己在项目管理中积累的经验，深深意识到规范管理对一个公司持续发展至关重要，因此，他提出要围绕管理水平、管理效率、管理效益三大目标，在健全管理机制、理清管理界限、强化指标管理、推进精细化管理上下功夫。为此，在有限公司

相关制度的引领下,他亲自起草制定了有关考核激励、营销、分包、清欠、安全质量、管理等一系列管理制度,并通过召开每周例会、月度工作例会、不定期碰头会等多种形式,研究解决项目生产经营以及制度执行过程中遇到的疑难问题,做到及时沟通,及时处理,在他的强力推行下,全体员工的制度意识大为增强。如今,按制度办事,按程序办事,已成为公司管理文化的主流。

市场营销是企业持续发展的龙头,项目生产是企业创效增收的唯一来源。为此,他在二级生产单位负责人的岗位上,不断加强学习,坚持以“抓生产经营工作为龙头,抓产品质量为根本,抓人才队伍建设为核心”,不断深化岩土公司内部各项管理改革,提升公司整体管理水平;持续加大市场开拓和项目管理力度,并常常亲自深入经营工作一线,带领广大经营人员,积极抢占高端市场,促使近几年来公司经营质量不断优化,各项经济指标持续攀升,在公司生产经营单位综合经济效益排名中,连续多年位居第一位。

“不忘初心,投身岩土,传帮后人,奉献社会”是他的人生态度。作为一个公司的带头人,行业的高级技术专家,他的工作俨然是繁忙的,但他依然不忘初心,投身社会。他积极参与武汉市及湖北省的技术规程和标准编制工作。懂行的人都知道,编写规程、标准是一件费力不讨好的



事情,没有额外的报酬,还有许多看不见的工作,搞得不好还要得罪人。但他二话没说就接受了任务,夜以继日投入工作。他经常深入项目施工现场做大量的调研工作,路上的时间来来回回就是几天几晚,回来后又要查找大量的资料。他作为主要编写人,编写了《武汉市建筑安装工程施工工艺标准》WJG109-2010第一分册——地基与基础工程的全部内容和湖北省《钻孔灌注桩施工技术规程》DB42/T 831-2012的编写工作,成果得到了专家和主管部门的认可,为这两个标准的按期发布实施奠定了基础,目前正参与主编中国工程建设协会标准《钻孔灌注桩技术规程》。

人总是要留下点念想的,工作大半辈子,应把自己的经验当做财富留给后辈,他深深知道这个道理。因此,他不断总结,勤于笔耕,写下了大量的科技论文,其中有6篇学术论文在国家正式期刊发表,其中三篇入选中文核心期刊。同时,他还在总结提炼的基础上,将自己没发表的论文和科技攻关心得体会文章集结成册,供公司技术人员学习,成为公司科技领域的重要财富。

他秉承建楼育人的理念,他把传帮后人当做自己的重要工作之一,培养了一批技术骨干和项目管理人才,把责任心和工

匠精神一并传递给年轻人。他对年轻人从不保留,以身作则,言传身教。他主动将分配到中冶武勘岩土工程公司的历届大学生收为徒弟,从育人上入手,从做事上下功夫,从生活上用心思。他把“谦逊、勤劳、刻苦”的传统美德传递给每一个他带过的徒弟,灌输到工作的方方面面;他把“勤看、勤跑、勤记、勤问、勤思考”作为考核徒弟的基本标准;他把徒弟的事当做自己的事,用真心,花心思。他为培养岩土专业人才作出了突出贡献,被中冶武勘多次评为优秀师徒对子。

1999年、2000年,他连续两年被评为武汉市新长征突击手;2006年、2015年,年他获得全国冶金建设优秀项目经理和全国工程建设优秀项目经理;他多次被评为武汉市优秀项目经理;2001、2011年,他被有限公司授予最佳施工管理工作者之“十佳”标兵称号;2013年他被有限公司评为“五个十佳”之十佳管理工作者等多项荣誉;2015年他被评为武汉市劳动模范;2016年他获得国务院政府津贴。

他坚信一条:“荣誉是一种激励,也是一个高峰,更是一个起点!”今天,他依然坚守在行业一线,他用自己的行动向同行表明:自己的青春自己做主,奋斗的人生最为美丽。





# BIM 技术

## 开启数字建造的一把钥匙

我们深切感受到了应用 BIM 和学 BIM 的热情,未来行业不可违背大众所期,也是我们生产和管理变革的必要的保障,下一步协会将加强此方面的服务,进一步创造交流、共享平台。希望武汉建筑业同仁,一起努力,在省市领导的关心领导下,在各位专家的指导下,推进 BIM 建设的应用和信息化进程,让武汉建筑业不但在武汉引领,在全国领先,还能够在世界上和发达国家的同行进行比高下。

——新任会长陈华元参加 2018 汉阳市政杯武汉建筑业 BIM 技术应用视频大赛决赛时的讲话



## ●高层之声

习近平在中共中央政治局第二次集体学习时强调：

## 实施国家大数据战略 加快建设数字中国

中共中央政治局 2018 年 12 月 8 日下午就实施国家大数据战略进行第二次集体学习。中共中央总书记习近平在主持学习时强调，大数据发展日新月异，我们应该审时度势、精心谋划、超前布局、力争主动，深入了解大数据发展现状和趋势及其对经济社会发展的影响，分析我国大数据发展取得的成绩和存在的问题，推动实施国家大数据战略，加快完善数字基础设施，推进数据资源整合和开放共享，保障数据安全，加快建设数字中国，更好服务我国经济社会发展和人民生活改善。

北京理工大学副校长、中国科学院院士梅宏就这个问题作了讲解，并谈了意见和建议。

中共中央政治局各位同志认真听取了讲解，并进行了讨论。

习近平在主持学习时发表了讲话。他指出，大数据是信息化发展的新阶段。随着信息技术和人类生产生活交汇融合，互联网快速普及，全球数据呈现爆发增长、海量集聚的特点，对经济发展、社会治理、国家管理、人民生活都产生了重大影响。世界各国都把推进经济数字化作为实现创新发展的新动能，在前沿技术研发、数据开放共享、隐私安全保护、人才培养等方面做了前瞻性布局。

习近平强调，要推动大数据技术产业创新发展。我国网络购物、移动支付、共享经济等数字经济新业态新模式蓬

勃发展，走在了世界前列。我们要瞄准世界科技前沿，集中优势资源突破大数据核心技术，加快构建自主可控的大数据产业链、价值链和生态系统。要加快构建高速、移动、安全、泛在的新一代信息基础设施，统筹规划政务数据资源和社会数据资源，完善基础信息资源和重要领域信息资源建设，形成万物互联、人机交互、天地一体的网络空间。要发挥我国制度优势和市场优势，面向国家重大需求，面向国民经济发展主战场，全面实施促进大数据发展行动，完善大数据发展政策环境。要坚持数据开放、市场主导，以数据为纽带促进产学研深

度融合，形成数据驱动型创新体系和发展模式，培育造就一批大数据领军企业，打造多层次、多类型的大数据人才队伍。

习近平指出，要构建以数据为关键要素的数字经济。建设现代化经济体系离不开大数据发展和应用。我们要坚持以供给侧结构性改革为主线，加快发展数字经济，推动实体经济和数字经济融合发展，推动互联网、大数据、人工智能同实体经济深度融合，继续做好信息化和工业化深度融合这篇大文章，推动制造业加速向数字化、网络化、智能化发展。要深入实施工业互联网创新发展战



略,系统推进工业互联网基础设施和数据资源管理体系,发挥数据的基础资源作用和创新引擎作用,加快形成以创新为主要引领和支撑的数字经济。

习近平强调,要运用大数据提升国家治理现代化水平。要建立健全大数据辅助科学决策和社会治理的机制,推进政府管理和社会治理模式创新,实现政府决策科学化、社会治理精准化、公共服务高效化。要以推行电子政务、建设智慧城市等为抓手,以数据集中和共享为途径,推动技术融合、业务融合、数据融合,打通信息壁垒,形成覆盖全国、统筹利用、统一接入的数据共享大平台,构建全国信息资源共享体系,实现跨层级、跨地域、跨系统、跨部门、跨业务的协同管理和服务。要充分利用大数据平台,综合分析风险因素,提高对风险因素的感知、预测、防范能力。要加强政企合作、多方参与,加快公共服务领域数据集中和共享,推进同企业积累的社会数据进行平台对接,形成社会治理强大合力。要加强互联网内容建设,建立网络综合治理体系,营造清朗的网络空间。

习近平指出,要运用大数据促进保障和改善民生。大数据在保障和改善民生方面大有作为。要坚持以人民为中心的发展思想,推进“互联网+教育”、“互联网+医疗”、“互联网+文化”等,让百姓少跑腿、数据多跑路,不断提升公共服务均等化、普惠化、便捷化水平。要坚持问题导向,抓住民生领域的突出矛盾和问题,强化民生服务,弥补民生短板,



推进教育、就业、社保、医药卫生、住房、交通等领域大数据普及应用,深度开发各类便民应用。要加强精准扶贫、生态环境领域的大数据运用,为打赢脱贫攻坚战助力,为加快改善生态环境助力。

习近平强调,要切实保障国家数据安全。要加强关键信息基础设施安全保护,强化国家关键数据资源保护能力,增强数据安全预警和溯源能力。要加强政策、监管、法律的统筹协调,加快法规制度建设。要制定数据资源确权、开放、流通、交易相关制度,完善数据产权保

护制度。要加大对技术专利、数字版权、数字内容产品及个人隐私等的保护力度,维护广大人民群众利益、社会稳定、国家安全。要加强国际数据治理政策储备和治理规则研究,提出中国方案。

习近平指出，善于获取数据、分析数据、运用数据，是领导干部做好工作的基本功。各级领导干部要加强学习，懂得大数据，用好大数据，增强利用数据推进各项工作的本领，不断提高对大数据发展规律的把握能力，使大数据在各项工作中发挥更大作用。

## ●行业探索

# 以 BIM 技术应用为突破口 向数字建造进军

◎文 / 中建三局智能技术公司 向坤 贺宇

**摘要:**随着 BIM 技术在智能建筑应用的深入,以 BIM 技术作为基石,融合互联网、大数据、人工智能、3D 打印、数字孪生、AR/VR 等新兴领域所打造的“钥匙”正为勇立于潮头的建筑人打开数字建造的大门。现从明确新的数字建造方向等方面进行探索,达到通过技术升级,推动为加速抵达数字建造整体进程的智能建筑行业转型。

**关键词:**BIM 技术;数字建造;大数据;

作为工程理论领域的大师,原华中科技大学校长、中国工程院院士丁烈云教授曾在 17 年 11 月,第五期“十三五”万名总师培训班(大型建筑施工企业总工程师)开展的题为“数字建造技术与产业变革”专题讲座上提出,现今建造领域处于新机遇(科技革命);新模式(数字建造);新挑战(产业变革)并行的时代。其中对新模式——数字建造提出了“利用数字化、网络化、智能化技术,对工程项目全过程信息进行规范化建模(如:BIM 模型),实现数字链驱动下的工程项目设计 - 施工 - 运维一体化的建造与服务模式”。

如何更好的体现“设计 - 施工 - 运维一体化建造与服务模式”在数字建造中建立的对应关系,必须引入融合互联网、大数据、人工智能、3D 打印、数字孪生、AR/VR 等新兴领域的 BIM 模型应用。

## 1 以 BIM 技术为突破口的数字建造

BIM 技术的出现是智能建筑建设历程中继 CAD 技术后的又一次技术实践方式的突破,行业整体式的跨越。BIM 技术价值一个重要的体现是,通过构建包含建筑全部信息的数字模型,实现建筑全生命周期不同阶段与参与各方间的信息交换与共享。BIM 包含建造对象全部且经分类的完整工程建筑信息,是建筑工程数字建造最直接的数据来源。

现阶段在智能建筑建造过程中,已经投



入使用 BIM 技术的工作包括以下 4 个方面:

1) 通过综合模型进行碰撞检测,避免“错误施工”带来的重复施工,直接降低建造过程返工整改所造成的经济损失;

2) 对建造全过程的数字模拟与仿真、集中工厂预制化加工、人工智能机械化安装、精准化测量与控制技术等数字建造技术进行提升;

3) 对建设现场建造精度的极大提升,在各专业交叉施工的复杂环境之下,采用智能化全站仪、电子水准仪和 GPS/ 北斗定位设备等技术装备,建立了毫米级(Millimeter accuracy)的高精度实践环境,为各专业构建与设备的精准安装,提供了精准可靠的判定基准。利用基于全站仪及工业测量系统(METROIN)设计开发的测设技术,实现了复杂构建施工的快速、准确的要求。采用无人机 3D 激光扫描技术,对构建安装过程中对建筑主体进行动态监控,有效地控制了构件加工和拼装,为构件加工、现场组装、空间定位提供了数字信息内容的支持,提高了智能建筑工程数字建造施工效率,确保了安装质量;

4)开展BIM、云平台、大数据、人工智能技术等信息技术的研究与应用,利用BIM技术链接数字建造过程中产生的“信息碎片”打通“信息孤岛”,将信息分类处理并勾连逻辑关系。使用人工智能(Artificial Intelligence)技术,利用包括智能机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等对平台数据进行合理化分析,执行经自我学习后的有效操作,实现建立多种技术相互协调的,信息尺度结构高度逻辑性的,具备扩展与自我学习功能的,由统一平台进行管理支持的数字建造整体过程。

通过如上4方面工作的进行,BIM全方位参与数字建造,并在过程中发挥了其主要的技术特性——可视化技术应用。BIM可视化技术运用主要分为设计可视化和实施可视化两大部分。

利用BIM技术在建筑深化设计阶段

和现场实施内包含的施工前、施工中、运维期三个阶段,进行3D模型、进度时间与物料资金相结合的建筑BIM的5D管理。

设计可视化:通过将BIM技术与云平台技术相结合,搭建企业级BIM云平台,建立企业级的BIM数据库和智能化专业族库,实现BIM数据的统一存储、管理与分析,并确保数据的一致性、及时性和准确性。借助该平台打通企业在建项目异地办公的壁垒,实现跨区域、跨团队的BIM协同合作,达到从概念设计到深化设计的全过程可视化设计。

并在BIM国家标准《建筑信息模型应用统一标准》指导下结合智能建筑BIM实际应用成果,进行重点部位局部模型的建立。同时利用BIM云平台,进行BIM云协同模型制作,提升设计效率。

实施可视化:主要运用于施工前、施工中和运维期三大方面:

1)施工前通过BIM技术将各基础构件进行三维搭接模拟,制定最优装配流程,通过可视化动态呈现,完成施工前的交底工作;

2)施工中通过BIM模型与定位仪器的结合,将三维模型与现场实际进行可视化结合,极大的以提高安装精度与效率。利用全站仪完成BIM模型精准指导施工,使用Navisworks软件工具进行工期进度模拟、现场漫游等辅助施工、提高工程管理效率的工作。

3)运维期BIM技术与RFID、二维码、AR等技术共同应用,将实景与BIM模型、运维数据进行深度的整合,达到实景与运维信息的叠加可视化呈现,简化运维流程,提升运维及时性。以模型数据为依托,利用BIM运维管理平台压缩运维管理协调流程,对建筑运维阶段的人、财、物进行综合管理。

## 2 数字建造与新兴技术融合

智能建筑必然的发展方向就是进入数字建造的新时代,是大数据、多品类信息共享并通过统一平台展现并由数控机床、建筑3D打印机等各类工程人工智能机器人实现现实意义的数字孪生的时代。新技术让从业各方真正达到“所想即可见,所见及所得”的数字建造新时代。

以BIM技术为基石,实现达到数字建造所需建筑工程内容全部信息的共享。互联网、大数据、人工智能、3D打印、数字孪生、AR/VR等与BIM技术的融合使智能建筑向实现智慧建造迈进。

数字建造必将使传统的单个项目自主管理的模式,向总部化集约化管理模式转变。以行业化分工、预制化加工、精准化测量、智能化安装、数据化管理等为主要特征的智能建筑数字建造,集约化的管理模式是其核心支撑。传统单个项目自主管理的模式已无法匹配数字建

造的管理渴求,总部集约化的管理定将成为唯一的成功的管理模式。

数字建造的最终目的是实现价值建造乃至价值创造的必须手段,其实施所能达到的量化目标主要由以下几方面组成。

1)实现智能建筑构件的施工精度的极大提升,由传统度量的厘米级到毫米级,最终达到产品级(所有正负区间几个毫米内);

2)实现建造利润率的极大提升,把智能建筑由劳动密集型,向科技密集型转变。以提升时间效率、资源转化率推动

整体利润率;

3)实现绿色建造,推行现场成品/半成品直接安装,物料由工厂集约化制作,将污染与废物极度降低;

## 3 总结

智能建筑通向数字建造大门的“钥匙”已然被我们这代建筑人紧紧的握于手中,但前路的荆棘仍需要整个行业携手劈开,必须以政策为导向,技术引领,敢为人先之心。借BIM与新兴智能技术相结合之东风,向数字建造进军!



# BIM应用进入爬坡期 工具集BIM应用成为关键

◎文/杭州品茗安控信息技术股份有限公司 李军 李自可

**[摘要]** BIM技术在国内已经历十多年的发展,目前已进入爬坡期,企业看待BIM技术变得越来越理性。本文通过探讨目前BIM技术在国内的主要应用价值点,指出未来BIM技术的发展将从工具集的应用到工作流应用。

**[关键词]** 施工技术;管理;工具集BIM应用

日前,中央经济工作会议指出,我国发展仍处于并将长期处于重要战略机遇期,外部环境复杂严峻,经济面临下行压力,要加快经济结构优化升级,提升科技创新能力,加快绿色发展,变压力为加快推动经济高质量发展的动力。

作为国民经济的重要支柱,2017年全国建筑业总产值达21.4万亿元,占GDP比重25.87%,建筑业增加值连续多年占GDP总量6%以上(2017年为6.7%),从业人员达到5530万人,规模快速扩张带来的发展正在成为过去时。从行业利润来看,即使在长达20年的20%~30%高速增长期,我国建筑业利润也长期保持在2%-4%,远低于工业平均水平。从能耗来看,中国建筑业耗用了全球50%以上的森林砍伐量,全球50%的建筑用钢材水泥,中国50%的社会碳排放总量。生产效率低、资源浪费大、建设成本高,传统的建筑业迫切需要通过技术创新、管理创新实现高质量发展,推动产业由“粗放型发展”向“精细化发展”转型。

2011年,住建部首次将建筑信息模型(BIM)纳入信息化标准建设内容,并在此后出台了一系列BIM相关政策,大力推动BIM在中国的应用发展。在《2016-2020年建筑业信息化发展纲要》中,BIM被列为“十三五”建筑业重点推广的五大信息技术之首。住建部提出,到2020年,在国有投资为主的大中型建筑及绿色建筑中,集成应用BIM的项目比例将达到90%。以BIM为代表的互联网信息技术正在推动建筑业的转型升级。

## 让BIM技术成为一种常态

过去十多年里,BIM作为一项新兴技术,在我国的发展经历了触发期、期望膨胀期(参照图1)。一方面,受国外BIM应用的影响及国内政策的引导,BIM在理论上实现了层层突破,并在各地重点工程、示范工程进行了试点应用。另一方面,在BIM发展过程中也出现了很多激进的观点,今天不用BIM明天就会被淘汰,BIM“万能论”、“BIM革命论”甚嚣尘上。在人为营造的紧张而热烈的气氛中,很多企业听完BIM概念,看到国外几个先进BIM应用案例,不充分考虑自身企业情况,恨不得立马砸下几百万,全面引进BIM武装全企业。但由于技术的不成熟、人才的限制,有些企业在尝试一段时间后,没有看到预想的结果,顿时受到打击,

又迅速走向另一个极端,觉得BIM就是建个模型,什么问题都解决不了,于是陷入BIM无用论的极端。

这个时候我们应该去反思,在基础还没有筑牢的时候,过度地夸大BIM技术的价值和影响力,提前透支BIM技术的未来预期,是不是阻碍了BIM的普及落地?对于软件企业来说,我们应该合理地、客观地引导行业健康发展,引导企业正确认识BIM、实际有效地去应用BIM,把BIM技术当作一种信息化的工具,就像上世纪CAD的普及推广一样,它是一种技术层面的迭代更新,并且随着技术的成熟,它将和按图施工一样,融入到建筑生产,成为一种常态。

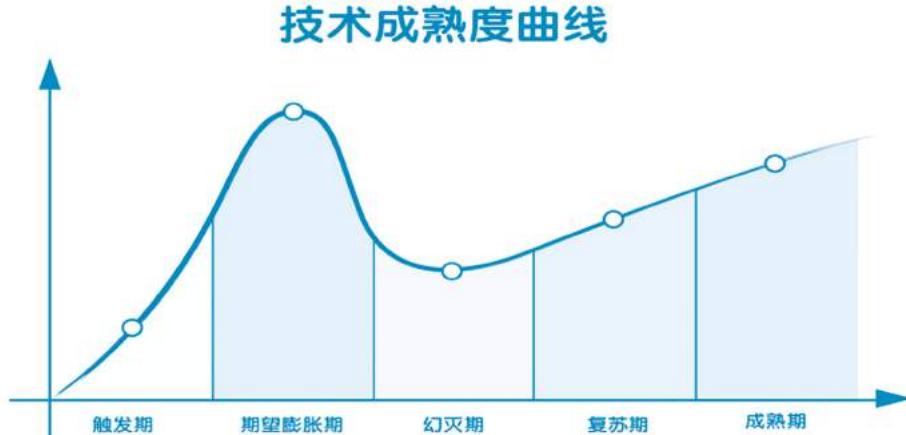


图1 技术成熟度曲线

## 爬坡期:BIM应用从感性到理性

现阶段,BIM应用正处于“爬坡期”,无论是设计企业还是施工单位,他们对待BIM技术时更加理性、务实,更注重通过BIM技术获得直接的实际价值。

从项目效益来说,目前多数中国设计

企业和施工单位一致认同,BIM技术在优化设计方案和减少施工图中的错漏方面带来了明确的效益,其次是提高客户参与度,减少施工现场协调问题和减少返工。(图2)

从内部商业效益来看,BIM技术带来的效益主要集中在提升企业领先者形象、缩短审批周期、提供新服务、维持老客户、拓展新客户、提升利润等几个方面。(图3)

从项目类型来看,当前BIM技术正在从高大上、高精尖项目走向一般公建、房建、小区市政,更加“接地气”。以浙江省建工三公司为例,2016-2018年新建项目41个,其中小型公建、商品房等13个项目应用了BIM技术,占比达31.7%(数据来源于品茗BIM研究院)。从2016年上海市应用BIM技术的261个项目来看,房屋建筑项目(含商办、教育文化等公共建筑,商品房、经济适用房、公租房等居住建筑及厂房、物流仓储等建筑)达194个,占比74%,市政基础设施项目29个,占比11%。(图4)

从BIM技术应用点来说,根据《上海市2017BIM研究报告》,BIM技术应用仍以可视化特征为主。冲突检测及三维管线综合、各专业模型构建、建筑结构专业模型构建、建筑结构平立剖面检查、虚拟仿真漫游五项应用点的应用频率居前五位,分别占比65%、65%、63%、61%、56%。设计阶段的相关应用点仍占主流,施工阶段应用点次之,而运营阶段的应用,如运营系统建设、建筑设备运行管理、空间和资产管理的应用占比均低于10%。(图5)

由此可以看出,BIM技术的应用理念已经从过去构建大而全的平台,逐步走向了更加落地的“点”的应用,这意味着“工具集”BIM应用变得越来越重要,甚至成为爬坡期BIM应用能否上升到一个新高度的关键。

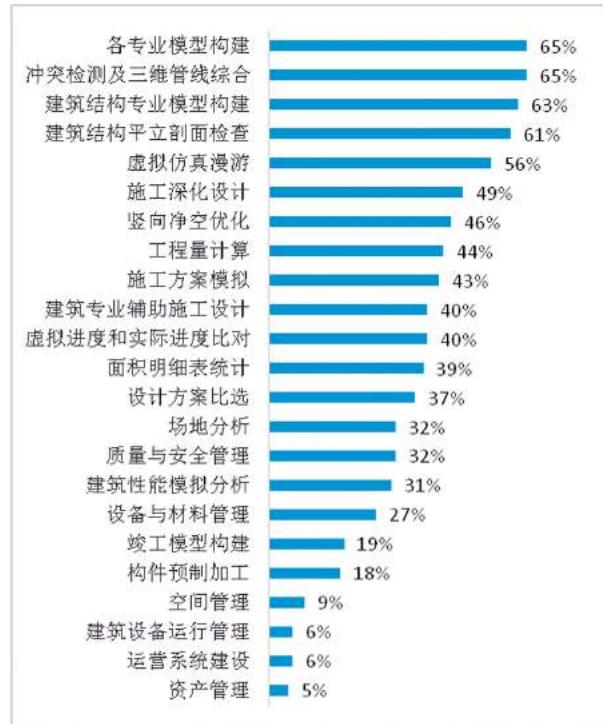


图5 BIM技术应用点分布情况  
(数据来源:《上海市2017BIM研究报告》)



图2 五大BIM项目效益  
(数据来源:美国调研机构 Dodge Date & Analytics)

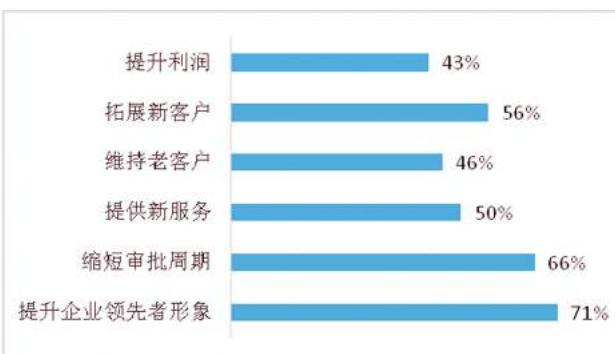


图3 BIM创造的六大内部商业效益  
(数据来源:美国调研机构 Dodge Date & Analytics)



图4 2016年上海市BIM应用项目类型分布图  
(数据来源:《上海市2017BIM研究报告》)

## 现阶段:工具集 BIM 应用成为关键

BIM 不是一个工具软件的事情,而是一系列与业务流程紧密结合的工具级 BIM 软件的集合应用,并在此基础上实现 BIM 应用的协同,也就是“工具集”BIM 应用。我们可以从两个方面来解释“工具”:其一,是能够快速、高质量地建立 BIM 模型;其二,是辅助项目现场工作人员高效、准确地使用模型。这就对 BIM 工具的准确性、及时性提出了很高的要求,确保岗位上的使用者能够快速访问模型,并获取所需的有效信息。

以模板脚手架的设计与搭建为例,传统的模板脚手架工程由于缺乏对结构计算、材料力学的深度了解,存在很多弊端,如安全计算难、施工图绘制繁复、方案展示不直观、材料采购靠估算、随意切割浪费多等。这时将前期已经建好的带有后浇带、施工缝等信息的 BIM 土建模型,导入到模板脚手架软件中,形成对模板、脚手架体系的安全计算、工程量的统计,通过有效数据的传递和应用,从而指导生产。

再比如,将 Revit 环境下建立的模型导入到 Ecotect 等绿建工具中,进行光照、声环境、风环境的模拟;又如,土建模型完成后,与机电模型进行整合、协同、碰撞检查等优化,在此基础上将机电管线进行预制、拆分,传递至工厂进行加工;再比如,异形外幕墙的绘制,事先通过犀牛软

件(Rhino)进行外壳绘制,绘制好后导入到 Revit 环境和土建结构进行核对,在 Revit 环境下,将犀牛文件转换成幕墙,并对幕墙进行单元式深化设计、出加工图。

在这一系列的工作场景中,为了满足实际需求,会涉及到不同角色的工作协同,用到一系列工具级 BIM 软件,并在各工具软件之间实现数据的传递。同时,各工作场景是相对独立的,不影响整体工程项目的其他场景是否使用 BIM 软件。这也就是说,在工程建设过程中,企业可结合工程的实际资源和管理环境,以完成一项或一类工作任务为目标,合理化选择 BIM 应用类型与工具,从而实现工作效率或生产效率的提升。

现阶段,还是有些人觉得谈工具集 BIM 应用,不够高端,似乎必须要包装成一个 BIM 系统、BIM 平台才显得高大上。而现实的情况却是,BIM 人才紧缺,边施工边建模的现象屡见不鲜,BIM 软件与实际业务的脱节,BIM 应用与项目施工“两张皮、两条线”,最终导致 BIM 应用价值迟迟不能落地。

张小龙在谈微信时说:“我一直强调微信是一个工具,而不是一个平台。只有工具才是对用户最友善的,才是真正对用户有意义的。”这句话同样适用于 BIM 技术。对使用者来说,他们更需要的是一个

能够帮助他们解决工作中的实际问题、好用的工具,辅助生产、提高工作效率。只有将 BIM 技术融入生产,与项目工程实践紧密结合,通过实施主体在一个个业务点的深度应用,才可能真正将 BIM 技术的价值落地。

BIM 的发展是一个新技术与产业融合的长期过程,不可能一蹴而就。当前,由于 BIM 标准、人才培养、软硬件基础配套等产业环境的不成熟、不完善,BIM 应用还远未达到平台级、企业级应用的阶段。要想推动爬坡期 BIM 应用进入一个新台阶,工具集 BIM 应用是最接地气的路径,也是现阶段的关键。



## 未来:从工具集到工作流

目前,我国已初步形成 BIM 技术标准和政策体系,同时,针对国外 BIM 软件在国内的“水土不服”,难以适应行业标准和应用习惯,国内很多软件厂商加大本土 BIM 软件的开发与创新力度,弥补了国外软件不够智能等缺陷,实现了从低效到高效的转化,更加适应国内市场的需求。企业可通过选择一系列容易上手、实现难度不大、效益明显的 BIM 应用工具,贯通 BIM 实施的各个环节,使 BIM 应用成为融入工程项目日常业务流

程的常态化操作。

未来,随着 BIM 人才和技术的不断成熟、建筑业信息化建设的不断展开,工具与工具间的技术壁垒将被突破,工具间数据将实现无缝传递,设计、施工、运维各环节实现有效衔接,单一场景下的“工具集”BIM 应用将逐步整合成为贯穿工程建设全生命周期的“工作流”应用,最终实现 BIM 数据在工程项目管理、企业管理、智慧建造甚至更大范围内的集成应用。

# 浅谈BIM在建筑行业的应用价值

◎文/广联达科技股份有限公司 徐云飞

随着国家加强供给侧结构性改革的不断深入推进,建筑业也在持续转变发展和管理模式。BIM被普遍认为是推动建筑企业转型升级的利器。但同时,否定BIM价值的声音也不绝于耳。尤其是BIM引入我国多年,经过较长时间的实践,部分建企通过BIM应用取得了喜人的成果,而部分建企的应用成效却差强人意,甚至出现了“BIM无用论”的声音,从此争论不休。那么,BIM到底有用还是无用?为何有人说其无用?如果有用,如何发挥其价值?

## 应用困惑重重,阻挠BIM价值发挥

我国建筑行业的BIM应用还处于探索发展期,无论是BIM的相关标准,还是BIM人才培养或BIM应用模式,都不完善。于是有人站起来说:“可以借鉴国外的应用经验,结合我国建筑行业的实际推广BIM。”说得轻巧,做起来就是另外一回事儿了。我国的建筑行业上下游产业链较长,参与方众多,投资周期长,并且不确定性和风险程度高,行业背景较为复杂,且我国建企的利润率远低于国外建企的利润率,建筑行业运作方式不同,建企管理模式不同,国外的BIM应用经验对于目前我国的建企有较大的不适用性。

BIM的价值主要在于资源整合、信息共享、业务协同。但近些年,我国的建企在推广BIM的过程中遇到了一些困惑,部分困难甚至打击了企业对BIM应用的信心、阻挠了BIM价值的发挥。如,推广和应用BIM必须投入一定的人力、物力和财力,但部分建筑企业在做了投入后,应用BIM的收益并不乐观,一

些企业的BIM投入与产出比甚至为负值;另外,应用BIM的理想场景是:设计院所建立的BIM模型,然后将模型移交施工企业用以指导施工,施工过程中输入施工产生的信息,竣工后得到竣工模型,该模型包含了设计和施工过程所有的连续的数据,用以指导后续的运维工作。但实际情况往往是BIM设计模型无法指导施工,数据流在设计与施工这一节点就卡壳了,无法贯穿于建筑生命周期,理想场景被打碎;应用BIM需要多参与方协同作业,而我国传统的建筑行业,项目建设阶段各参与方多是各自为政,应用BIM同时也是在颠覆传统,但传统往往是难以颠覆的,各参与方之间出于多种因素而不予积极配合,作为信息载体的BIM就是不完整的,其业务协同价值难以呈现。付出没有相应的回报,BIM模式束之高阁,大家仍然按照传统的方式继续工作,于是,就有了“BIM无用”的声音。

## 打通信息堵点,实现施工精细化

我们要强调的是,不是BIM无用,而是信息不联通必定导致BIM发挥不出其具有的价值。因此,要打通BIM的建筑全生命周期信息堵点,让BIM贯穿于建筑设计、建设、运营的各个阶段,BIM才会更有用。必须面对的是,我国建筑行业的设计、施工、运维等各阶段割裂状态仍是普遍存在的。这一状态直接导致项

目信息流通的断裂和信息孤岛现象,设计、施工、运维阶段的数据难以流通、共享。与此同时,我国BIM的整体市场不成熟,缺乏明确的责权利细分规则,尤其是业界对于BIM的法律责任界限不明,这导致了BIM协同困难。一方面,我们需要国家加强顶层设计,另一方面,各参与方也要提升对BIM的认识,强化



BIM 团队协作精神。建模时,要针对后一阶段对 BIM 模型的需求,有针对性地植入参数或信息接口,如针对施工阶段要解决的问题,制定一套完整的实施方案,将这一方案前置到设计阶段去建设模型,以避免信息卡壳。

信息相关联是 BIM 发挥其价值的基础,通过 BIM 技术的信息完备性、关联性、一致性、直观可视性、模拟性协调性等优点,可实现施工过程的精细化。利用 BIM 的直观可视性、模拟性等优点,实现可视化的技术交底,可较大程度上避免施工过程中出现质量问题和安全问题。BIM 模型直观地呈现出不同坐标、不同高程的位置,工作人员可以按照不同类型、不同

日期查询各个点的数值;出现问题时,精确地标记问题发生的部位并描述问题,不仅可以方便掌控问题细节、解决问题,还可以归类分析问题,形成数据档案,以供管理决策参考。利用 BIM 的虚拟性,模拟施工全过程及关键过程,可验证施工方案的可行性,还可优化施工方案,优化资源配置,减少返工,减少材料浪费,有效管理成本,提成施工效率和管理效率。

与此同时,工地通过物联网技术,收集工地的实时数据,并将这些数据通过智慧云平台,及时录入 BIM 模型,管理人员可随时随地掌握工程进度、运转情况。如通过联动传感器,监测现场工地的实时温度、湿度、PH2.5、风力、风向、扬尘、噪

音等数据,通过移动终端、后台 PC 对不达标的数据进行预警;通过水流监测传感器、电流监测传感器等设备,监控水电数据;为工地上的工人和设备分配一个指定的 RFID 标签,在施工现场重点区域安装 RFID 读取设备,将监测到的数据(如工人定位和跟踪、材料设备定位等)加载到 BIM 模型的监控平台中,通过监控可以及时预警,采取措施避免事故发生,方便施工现场统一管理;运维过程中,使用智能终端设备获取设备的 RFID 标签,并与 BIM 模型数据交换,在可视化的环境下,查询设备的历史状态、运维信息等,以便更有针对性地制定维护计划,降低维护成本。

## 认清发展阶段,发挥 BIM 的最大价值

部分建筑企业重点探索基于 BIM 模型的应用,将 BIM 应用从设计阶段向施工阶段延伸,充分发挥其在资源整合、业务协同和信息共享方面的优势,在实际的项目应用中取得了令人瞩目的成果,如港珠澳大桥、北京新机场航站区工程项目、深圳国际会展中心、北京城市副中心行政办公区项目等。可见,BIM 不仅是有用的,其价值还可以不断发掘。

在我国,BIM 技术的发展已经先后经历了两个阶段,即以设计阶段应用为主的 BIM1.0 阶段和从设计阶段向施工阶段延伸的 BIM2.0 阶段。在 BIM2.0 阶段,BIM 的价值较 BIM1.0 阶段无疑是更大的,其不但服务于设计,还服务于施工。

随着 BIM 的应用环境不断完善,产品逐步成熟,应用价值逐步显现,BIM 应用正在进入到 BIM3.0 阶段。BIM3.0 是以施工阶段应用为核心,BIM 技术与管理全面融合的拓展应用阶段。在这一阶段,BIM 技术应用呈现出从施工技术管理应用向施工全面管理应用拓展、从项目现场管理向施工企业经营管理延伸、从施工阶段应用向建筑全生命期辐射的三大典型特征。

BIM 作为一种载体,能够将项目在全生命期内的工程信息、管理信息和资源信息集成在统一模型中,打通设计、施工、运维阶段分块割裂的业务,消除信息孤岛现象,实现一体化、全生命期应用。通过 BIM

实现精细化施工,提供准确的建筑信息和连续的数字记录,并将设计和施工期间生成的数据连接到建筑运营系统中,供后续建筑的数字化运维管理使用。万达集团推出的 BIM 总发包模式就是行业内很好的应用实践,在这种全新的合作模式下,真正实现了从设计到施工再到运维的全链条数据共享,在建筑的全生命期中发挥 BIM 的作用,让 BIM 的价值最大化。

因此,应该让“BIM 无用论”至于智者。要认清 BIM 在我国的发展阶段,将 BIM 贯穿于建筑的全生命期,不断提升工程项目的质量与效率,让 BIM 技术为企业带来更大的价值。



# BIM技术在建筑全生命周期的应用实践流程探索

◎文 / 中电光谷建筑设计院有限公司 白红

**摘要:**利用 BIM 技术对建筑工程在四个维度“不同时间、不同空间、不同专业、不同工种”进行全方位、动态化、全过程管理,从而做到信息化管理、科学化决策、精细化控制,对于建筑工程管理工作存在的问题进行有效解决,实现建筑生产效率的大幅度提升。文章主要探讨 BIM 技术在建筑工程全生命周期的应用,为建筑企业提供参考。

**关键词:**BIM 技术;建筑工程;全生命周期;应用;

## 1、BIM 技术的应用价值

BIM 技术在建筑工程全生命周期中具有以下应用价值:首先,依托多维可视化技术对项目规划设计进行真实模拟,对项目进行全方位分析,包括经济、能耗、环境以及安全等,通过分析对比多个建筑方案选出最佳方案,为工程设计、施工、运营管理等后续工作提供指导;其次,利用 BIM 技术出具图纸检查报告,将各个专业的矛盾冲突找出来,从而大幅度缩短图纸分析、讨论、修改及验证时间,有效节约人力、物力及财力;最后,以 BIM 集成应用为媒介,实现各参建单位的信息沟通、资源共享,包括建设方、设计方、施工方以及监理方等,提高项目投资管理的精细化程度。

## 2、BIM 技术在建筑工程全生命周期的应用

### 2.1 规划决策阶段

在建筑项目规划决策阶段,建设单位需要对项目可行性进行经济技术论证,以此确保建筑质量、功能等满足规定要求。要想确保决策科学,往往需要耗费大量时间和资金。现在在点云扫描、倾斜摄影、云 + 计算等新兴 BIM 技术的支持下,利用 BIM 软件可以在电脑中模拟出真实的工程项目环境,构建出多种不同数据参数的三维建筑模型,通过多种不同模型分析对比,建设单位、设计单位及咨询单位可以对拟建项目的整体情况进行直观了解,在此基础上分析建筑方案及投资成本,全方位评价各种备选方案,利用 BIM 数据库包含的估价模型,对建筑工程全寿命周期成本加以估算,在规划决策阶段实现成本控制、质量提升与工期缩短。从技术层面上来看,BIM 技术可对建筑多项性能加以分析,包括日照分析、自遮挡分析、风压风向风速分析、抗震分析、交通流线分析、其他环境影响分析(噪音影响、通风条件等)、能耗分析优化、市政管线分析、城市意义分析、艺术美感分析、设计技术分析、建筑方案演化、形体表皮有理化、结构体系深化、绿色建筑优化等,可以在当前环境中置入规划项目,对其环境效益、经济效益进行论证和分析,对新建建筑物的环境指标变化状况加以讨论,从而确定最合适的建筑方案。

### 2.2 工程设计阶段

#### 2.2.1 协同设计

在开展协同设计工作时,从小型的局域网工作集协同到大型的云协同平台,BIM 技术能够提供可靠的技术支持,实现建筑设计技术含量的有效提升。利用互联网技术,不同专业、不同地区的设计人员可实现协调设计。而 BIM 技术在工程设计中的应用,能够在统一的三维协同设计环境中呈现多系统、各专业的独立设计成果,为建筑



工程行业中的各种信息孤岛搭设起沟通的桥梁,实现建筑设计质量与设计效率的大幅度提升。

### 2.2.2 碰撞检查

建筑设计是一项系统、复杂的综合性工程,包括建筑、结构、给排水、电气、暖通等多个专业。一般来说,不同部门负责不同专业的设计工作,可能导致设计在空间配置上出现冲突。利用BIM技术能够实现各个专业模型的整合,将各专业在空间配置上的冲突提前找出,形成相应的检测报告及解决方案,切实保障设计方案的可操作性,以免对后续施工造成影响,减少因返工造成的资源浪费。除此之外,在建筑工程设计阶段,图纸设计的变更速度能够通过可视化技术进行加快,对设计中出现的错误进行迅速检测,以此实现建筑设计成本与施工成本的降低,增加工程综合效益。

### 2.2.3 管线综合利用

BIM技术进行各专业建筑模型的构建,并进行碰撞检查,在建筑安装模型中汇总碰撞检查结果,适当调整三维模型,在对各专业优先级别、影响因素进行全面考虑的基础上,开展机电管线综合设计工作,以此实现管线综合设计效率的提升。在管线综合设计中应用BIM技术,既能将施工过程中的碰撞冲突排除、减少设计变更、节约施工成本、加快施工效率,又能为建筑后期的维护管理工作提供相应的资料数据。

### 2.2.4 净空分析优化

在传统的建筑设计中很少有专门的净空分析,特别是考虑后期精装修吊顶的情况下为整个建筑做一次前置的净空分析优化。利用BIM技术可以直观的为设计师展现每个建筑空间的实际净空尺寸,可以更直观的在不同净高规范要求下进行专业的净空分析优化,减少后期的施工难度,特别是为地下车库能节省更多的停车位空间,节约开发成本,节省施工工期。

### 2.2.5 设计阶段实践总结

实际在正向BIM设计中,碰撞检测、管线综合利用、净空分析优化应该是不存在的,本应该是隐性价值体现。在设计单位进行正向设计的同时就附有检查校对的属性,把以上三点应用自动调整为最优的设计方案。

## 2.3 工程施工阶段

### 2.3.1 施工质量控制

对于建筑施工需要用到的材料及设备,BIM模型能够将其型号、价格、构件属性、性能以及厂家信息等纳入其中,便于施工单位迅速查询材料设备信息,从而对施工材料、施工机械设备质量进行有效控制。在开展建筑工程施工质量管理工作时,通过对BIM技术、无线网络技术进行整合,在BIM系统中上传施工现场的照片,这样一来,建设方、监理方及其他管理部门可以随时掌握施工现场的实际情况,从而对施工现场进行全过程、动态化监控。尤其是针对隐蔽工程、重点项目,为方便管理人员对现场情况进行更好地了解,可以将现场照片、文档等关联BIM模型对应的模块,实现施工现场管理水平的提升。

### 2.3.2 施工进度控制

BIM模型以建筑工程项目为基础,根据施工方案、施工进度计划等,在可视化4D模型中整合项目空间信息与时间信息,对项目施工全过程进行准确、直观的反映。利用4D信息技术,管理人员可以对施工人员、材料、机械设备等进行实施管控,合理配置各项建设资源,统一管理项目施工进度与建设资源,从而对工程进度进行合理控制。此外,利用4D信息技术对比计划工期和实际工期,找出二者之间存在的偏差并进行及时纠正,确保施工任务能够按时完成。

### 2.3.3 施工成本控制

对于工程造价管理所需的全部工程量信息,BIM模型都可做到真实提供,实现工程量计算效率与准确性的有效提升。

同时考虑到施工进度情况,对工程造价进行规范化、精细化管理。不仅如此,BIM技术还具备动态管理材料、设备、人员以及场地的功能,对施工过程进行真实模拟,充分利用各类建筑资源,在此基础上将施工成本控制在合理范围内。此外,对数字化构件加工设备与BIM模型进行整合,从而精确加工各类预制构件,对下料过程进行优化,防止出现材料浪费现象,这同样能够达到成本控制目标。

### 2.3.4 协同管理

BIM模型实现了各专业三维模型、工程量信息、施工进度信息、图纸信息以及设备信息等多项内容的集成,利用BIM技术进行单一工程数据源的建立,使得参建各方使用的数据源信息具有统一性。在标准化平台上开展各项工作,能够协调管理各专业、各参建方,确保建筑数据信息实现共享。同时,下一个工作环节以上一个工作环节形成的数据信息为基础,数据信息的一致性、准确性均能得到有效保障,实现信息沟通效率的大幅度提升。

### 2.3.5 二次结构优化

BIM技术在砌筑深化设计上的应用步骤为:先建立结构模型及相应的族文件——二次结构模型及族文件——建立机电各专业模型及族文件——各系统内碰撞检测及合模检测——各专业调整、深化、确定预留洞及墙体开槽位置——优化圈梁构造柱、过梁等位置和个数——砌体排砖优化——量化统计分析——生成节点的平立剖图。

通过BIM二次结构优化应用使得施工单位更加切实有效地落实现场管理,对后期的二次机电深化、精装提供了较好的施工条件,有力的保障工程的优质建设。

### 2.3.6 智慧工地

基于BIM系统的智慧工地综合管理平台,以现场实际施工及管理经验为依托,通过物联网的方式实现工地的智慧化。落实全局监控、人员管理、环境监测、起重机械、车辆管理等建筑业信息化的要求,进行科学、有效、集中式的管理。

## 2.4 运营维护阶段

在项目建设完成后,开始进入运营维护阶段。无论是建筑物还是设备,都要在建筑使用寿命周期内定期维护。项目资产从建设阶段到运行维护阶段的无缝交接可利用 BIM 模型实现,项目运营维护所需的数据信息也离不开 BIM 模型。通过建立建筑项目运营维护平台,实现 BIM 数据与运维计划的有机结合,从而对建筑设备、物业管理等进行远程监控,根据监控获得的数据,对设备运行情况加以判断,在此基础上制定科学合理的设备维护计划,将设备故障发生率降到最低,以此节约项目运维成本。同时,BIM 技术能够分析设备运行过程中产生的能耗,制定相应的节能措施;分析建筑空间的使用情况,对建筑有效空间进行合理分配,从而提高空间资源利用效率。现以中电光谷集团的产业园 BIM 化为例:

### 2.4.1 运营管理

利用 bim 模型加注分类编码的运维系统,能够生成符合资产管理要求的资产清单,同时运用运维系统对 bim 模型的不同功能区域与运营状态进行颜色标注,达到了 bim 信息与运营管理的融合。通过产业园的 bim 化,与运维设备的数据联动,



实现了园区数据一体化。运用 bim 的可视化特性,结合 gis 技术,融合人脸识别系统,运营中心实现了对园区人与车辆的实时定位,达到了对园区的实时监控,从而可对园区的安全问题提前预警、处置,对高峰时期的空间资源合理分配,真正实现了产业园的智慧化运营管理。

### 2.4.2 设备维护

通过园区 bim 化与“一机一码一芯片”体系的结合,可对园区运维中的暖通、给排水、变电配电、公共照明、水电表等设备的运行状态和能耗指标实时监控,解决了运维过程中检测盲区的问题,形成了完整的预警提示功能,可提前排除安全隐患。

患。通过运维过程中生成的大数据,及时调整运维方案,实现了能源和人力成本的最优配置。

园区的 bim 化与“三端一云”的结合使得业主与运维方能够同时信息共享与追踪,业主在客户端可轻松预定公共资源,精准对接维修人员,从而降低了沟通成本,达到了及时反馈、及时解决、及时优化的效果。

### 2.4.3 消防模拟

通过园区 IBMS 系统在 BIM 模型中的整体布局,产业园区在开发初期就可以模拟多种火灾状况,根据不同的火警情况生成最优的消防预警与消防疏散方案。特别是电梯迫降控制、防烟排烟系统、防火卷帘、火灾应急照明、非消防电源切换等系统根据 BIM 模型与传感器联动进行自动或手动多方控制,实现消防实时监控警报,当火灾发生时,可以及时进行推送和自动报警,第一时间控制灾情和进行人员疏散。

BIM 化的消防模拟也可以与地方消防机构合作,对电影院这种交通路线复杂的建筑空间进行更直观的公益消防广告推广,在影片开播前 5 分钟对每一个放映厅的专项模型化消防疏散模拟能让每一个观影者更加直观的产生火警疏散观念,为可能产生的火灾突发情况减少人员伤亡。



# 智慧工地助力数字建造

◎文/中建三局智能技术公司 杜琳 向坤

**摘要:**随着建筑施工朝数字建造的方向发展,具有数字建造特征的智能建筑项目数量正持续迅猛的增长,但其施工安全的监管难度也呈几何级数的增长,如何利用好信息化技术手段,如:BIM技术、互联网、大数据等先进技术,进行实时管理是摆在智能建筑实施管理者面前的一道难题。以BIM技术应用为突破口,运用数字化工地综合管理平台,向数字建造进军的思路,是现在可行的,为数不多解决方案之一。

**关键词:**BIM技术;智慧工地;数字建造;大数据;

随着施工项目的不断增多,施工安全监管的难度不断加大,如何利用基于BIM的信息化技术手段进行实时监管是摆在监管部门面前的一道难题。住建部《2011—2015年建筑业信息化发展纲要》指出,要全面实现全国建筑市场“数据一个库、监管一张网、管理一条线”的信息化监管目标,建立基础数据库、建立建筑市场和工程质量安全监管一体化工作平台,动态记录工程项目各方主体市场和现场行为,有效实现建筑市场和施工现场监管的联动。

数字化建筑工地综合管理系统,结合多种监管手段,达到施工现场实时视频监控、施工管理人员到场验证、施工现场监督执法、施工人员安全培训及实名制管理、起重机械信息管理及运行监控等监管目的,监管人员通过统一管理界面即可完成所有监督管理操作。系统提供了丰富的系统数据接口,可以与住房和城乡建设局内部办公系统、保障性住房信息管理平台等信息系统无缝整合、互联互通,使多系统协同工作,提升监管效率,解决上述问题。本文将以数字化建筑工地综合管理平台为例,阐述如何以智慧工地关键技术为突破口,发挥支点作用,向数字建造进军,达到产业的和谐发展。

## 1 数字建造现状分析

数字建造现状面临工地数量多、施工地点分散、安全事故频发、建筑质量问题多、监管难度大、人员管理难等多种问题。特别表现在劳务人员管理、材料控制、安全施工、特种设备监管与绿色施工等方面。

劳务用工管理混乱,劳资纠纷频发、存在作业安全隐患、现场人员管理复杂、后勤保障能力较差;材料进场验收采用手工完成,常导致数目误报,导致材料成本

上升,管理层缺乏有效监管手段;大型设备监管困难,安全事故频发,操作员视野受限,塔吊与塔吊之间以及塔吊与建筑物之间的碰撞风险,运行过程存在倾覆危险,难以实时指挥;结构安全检测困难,安全事故频发,危险区域繁多,监控手段落后;工地污染严重,工地扬尘、噪声扰民、工地污水等,人工目测或是视频监控不能做到定量检测和记录。

基于以上现状,针对工地信息化需求

分析,数字建造需要一套有效的整体解决方案,综合运用物联网、BIM、实景模型、工地智能化技术,形成数字化工地技术平台。通过综合管理平台和移动智能终端应用,实现安全全过程在线检查、危大工程危险源过程管理,人员安全定位、机械设备安全监测、现场可视化管理及环境监测、物料现场验收管控,保障项目顺利实施。

## 2 数字化工地综合管理平台

数字化工地综合管理系统针对当前建筑行业的现状,以项目信息为核心,围绕建筑项目主体、企业(施工单位、监理单位、安装单位、租赁单位、监测单位)、质量安全监督部门的管理内容,形成有效的信息沟通渠道,帮助建筑行业各主体单位间

形成良性互动,将现有信息化系统与当地政府的诚信平台、报建系统等相结合。实现和推动建筑行业诚信建设、管理标准信息化发展。

### 2.1 建设工程人员信息管理系统

系统主要用于建管部门加强对建设工程管理人员在岗信息进行监督和管理以及从业人员用工管理。建筑工程管理人员、监理人员在岗信息管理系统通过多种验证手段,结合视频照相、GPS定位等手段知晓项目的管理人员、监理人员是否在

岗。该系统还能实现建筑用工管理、欠薪预警等功能。要求工人必须通过安全培训，入职之后经过验证才能够进入工地进行施工。每月工人领薪时，需工人联网确认。帮助政府建管部门对从业人员进行安全生产培训工作，建立建筑从业人员档案信息库，及时掌控项目人员变动情况，全面提升建管部门对建筑从业人员的管理深度，推动建筑从业人员流动从无序状态走向有序状态，解决一线建筑从业人员的培训教育、劳资纠纷等问题。

## 2.2 塔机升降机运行监控系统

塔机升降机运行监控系统通过信息化的监管手段，实现预防和减少安全隐患的效果，从而全面提升监管部门对大型施工设备的管理水平。塔机、施工升降机运行监控系统采用黑匣子采集设备运行数据，通过网络上传至服务器，监管人员可通过运行监控系统掌握设备运行状况和预/告警信息。

塔机、施工升降机运行监控系统为管理者提供详实的实时运行和告警数据查询,供其在制度的执行过程中有据可依,量化管理。同时能对危险操作进行声响预警,可以及时发现违章倾向和违章行为,有针对性的管理。有效预防和抑制事故的发生,减少安全隐患,最终减少甚至避免因违章操作和超载所引发的各类其中机械事故工作。

## 2.3 高支模变形监测系统

高支模变形监测系统通过前端传感器对高支模板的模板沉降、支架变形和立杆轴力进行实时监测支持实时监测、超限预警、危险报警等功能系统由前端传感器、智能采集仪和监控软件组成。通过自动采集、信息传感等技术集成了变形测量、超限报警的新型监测设备，实现高支模监测数据实时采集、实时传输、实时计算、科学预警、智能报警、协同管理等功能。

## 2.4 建筑施工现场远程视频监控系统

建筑施工现场远程视频监控系统是通过在施工现  
场搭建视频红外高清摄像头，对施工现场 24 小时不间  
断远程监控，实时将施工现场动态情况经过互联网技术  
和无线通讯传输技术，政府主管部门或施工企业，即可  
用电脑或智能手机通过互联网对多个建筑施工现场进  
行远程视频的实时监控。

该系统与建筑施工安全监督管理系统相结合,对重大危险源控制情况,管理人员到岗情况,施工现场文明施工违章行为等进行抓拍及录像作为处罚依据,下达处罚通知书。体现了政府主管部门对施工现场管理的意志和震慑力。

建筑施工现场远程视频监控系统让管理者实时掌握施工现场动态情况,实现多方位实时监控管理,大大的降低安全隐患,提升对施工现场信息化管理水平。

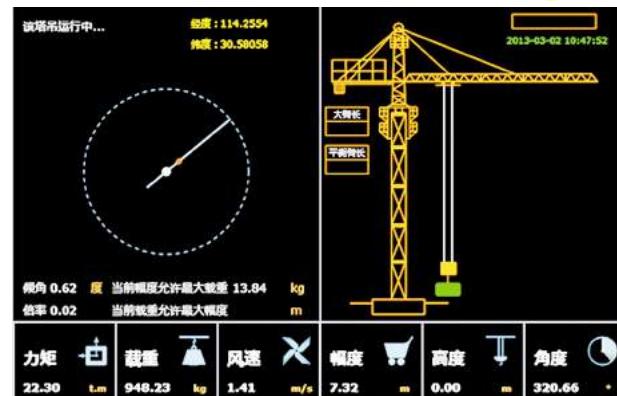


图 2-2 塔机、施工升降机运行监控系统(1)

图 2-3 塔机、施工升降机运行监控系统(2)

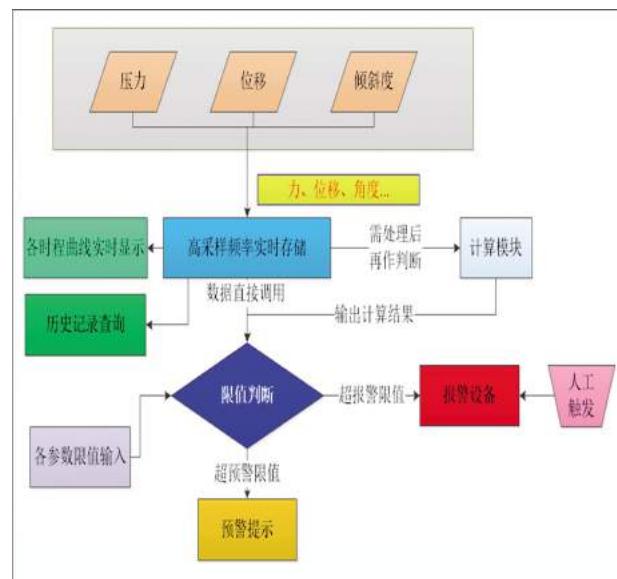


图 2-4 高支模监控系统原理图

## 2.5 扬尘噪音监控系统

通过利用现代科技,优化监控手段,实现实时的、全过程、不间断地监管。将采集后的现场数据通过系统分析处理,能够及时有效地掌握现场施工动态情况,政府监管力度得到加强,为国土、安监等监控管理执法部门提供科学有效地工作依据,提高管理执法效率和环境安全保障力度。

## 2.6 车牌识别系统

通过对出入车辆车牌的识别,准确掌握车辆出入工地的时间,因发现某车辆出现违规上路、严重污染环境等问题时可以准确的通过系统找到车辆的所属工地,使工地加强对车辆的管理,同时对出入车辆进行记录可以对运行车辆产生极大的威慑力,使其按规定进行用车。

## 2.7 安全教育智慧语音系统

安全教育智慧语音系统可实现安全教育方式多元化、全员参与度高、覆盖面广、教育效果好的目标,更可拓展实现安全决策智能分析的远期目标。系统基于物联网技术的iBeacon协议及安全教育信息的云端化,使信息传输不受网络环境和空间的限制,实现离线式的安全教育语音播报功能。具有项目、人员、教育点及日志管理功能,将信息数据电子化,安全学习流程化。通过移动端生成的数据,导出安全教育记录相关表格,简化安全员工作。数据统一存储于云端,便于远程监控和管理。

## 3 总结

近年来智慧工地在智能建筑领域引起的变革带来的转变,其意义不亚于信息技术以及生物技术为主的第四次工业革命——全新技术革命中其它任意一个分支对建筑带来的影响。随着智慧工地革新在智能建筑的引领作用,其必然会成为第四次工业革命建筑板块推动产业革新与达到全方位数字建造的技术基石。

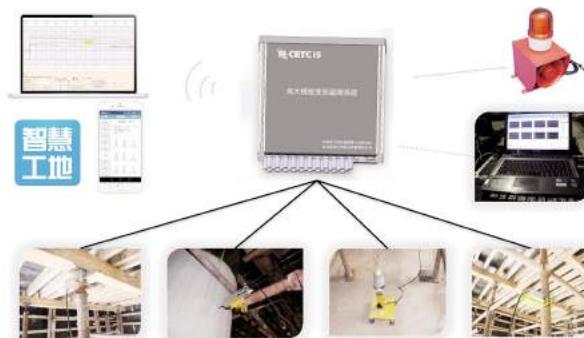


图 2-5 高支模监控拓扑图



图 2-5 建筑施工现场远程视频监控系统

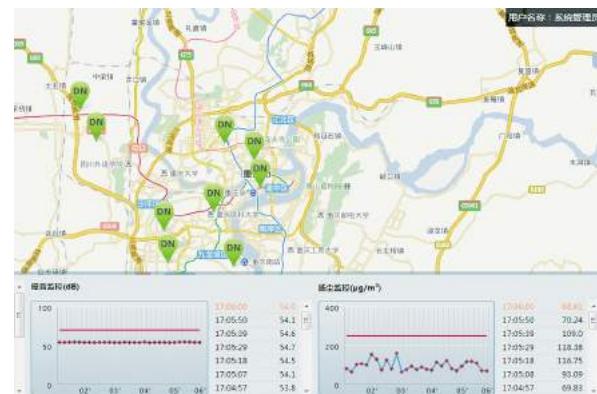


图 2-6 建筑施工现场远程视频监控系统



图 2-7 安全教育智慧语音系统

# 基于BIM技术的桥梁工程精细化进度管理研究

◎文 / 中建三局基础设施工程有限公司 王斐 王江 郑生机 高云杰

**摘要:**基于 BIM 技术在桥梁工程的应用,以解决目前 BIM 技术 4D 管理缺乏全过程的施工管理及精细化的控制手段的问题,提高工程生产进度的管理效率和精度,实现虚拟建造与实际施工同步的需求,以及达到可视化管理与施工的配合的构思。

**关键字:**BIM 技术;进度管理;精细化;检验批

BIM 技术在建筑工程领域应用已经上升至一定高度,但是目前基于 BIM 技术的进度管理属于粗糙型,由于高速公路桥梁工程受地域限制、资料较繁多等原因,很难实现精细化的进度管理。

## 1. 传统的施工进度管理

传统的施工进度管理实践中,施工单位首先仔细阅读由设计单位提供的图纸,并与业主单位进行必要的沟通交流后,在完成施工图纸会审等一系列沟通有无、查漏补缺的工作后,施工总承包单位根据以往的施工经验,制订项目总体施工方案,并编制施工进度计划,并将计划下发至分包单位,由施工总承包单位根据分包单位反馈再对进度计划进一步优化,优化后的进度计划将具体指导施工过程,并在施工过程中根据遇到的问题随时进行调整,一般采用横道图和网络图法,并可以借助相关工程进度软件来实现,在施工进度控制方面主要是在施工日志、周报、月报的基础上对关键进度节点的可行性进行经验性评估,据此对各环节执行过程中出现的问题进行处理。

传统的进度管路存在以下问题:无法有效的发现施工进度计划中的潜在冲突;工程施工进度跟踪分析困难;在处理工程进度偏差时缺乏整体性,调整周期较长。

## 2. 现阶段基于 BIM 技术的进度管理局限性

通过在模型中附加时间进度实现虚拟建造,辅助提供与施工进度计划相匹配的资金、物料计划,辅助项目解决各相关部门的工作协调,解决上述的潜在冲突、跟踪分析、整体性偏差调整。主要是通过 BIM 软件

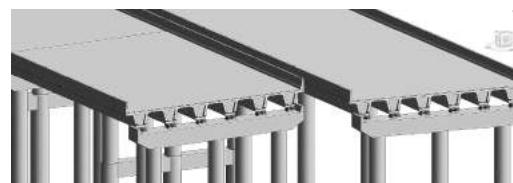
或综合管理平台来实现,支持施工主体先试后建,实现过程中有效的进度信息共享和协作。

现阶段的基于 BIM 技术的进度管理虽然在房建领域取得了不错的成绩,但是目前的软件和平台在将传统的进度管理方法进行翻译转变的时候,同样是以施工日志、周报月报等来驱动实际构件的组装,但是以此方式所完成的构件去装模拟并非严格意义上的完成此项工作,主要是因为现场砼浇筑后,施工日志及进度计划已经将该构件归入已完成内容,但是资料是否完成,砼强度是否达标,等一系列的问题并未与进度产生挂钩,对完成构件的工程资料不能随时浏览审查,无法实现精细化的进度管理。

## 3. 基于 BIM 技术的精细化进度管理解决方案

### 1) 基于 BIM 技术的精细化进度管理模型创建

模型是进度管理的载体及对象,是工程项目基本元素,功能特性的数据集合,是一个小的数据库,精细化的进度管理必须依据精细化的模型来实现,模型根据项目进度管理需求级别来创建,如桥梁工程模型细化至分项工程级别,如桩基、承台、墩柱、盖梁、挡块、垫石、支座、预制梁、湿接缝、桥面铺装、防撞护栏等,对于有算量需求的模型,则必须细化至钢筋甚至钢筋直螺纹套筒,某项目所建模型如图所示:



建模标准及桥梁工程模型示意图



某桥梁工程承台施工工艺流程图



各构件施工流程模块汇总

## 2) 基于 BIM 技术进度管理的进度计划编制

对 3D 模型按照建模标准中构件拆分原则进行结构拆分,确保拆分构件的合理性,使其能与现场施工工序完美结合,通过 BIM-3D 模型方便快捷的统计每个分项工程或者工序所对应的工程量,根据统计数据以及相应工艺工法所对应的工时消耗,采用 project 进行进度计划编制。为了实现进度计划在软件或平台中能与模型顺利连接,如果 project 进度计划中任务名称与模型构件命名不同,则需另外编制进度计划与模型属性编码对照表。

## 3) 基于 BIM 技术的施工项目 4D 模型构建

完成载体模型的创建和进度计划的编制,需要一个平台来集成进行管理系统的运行,一般 BIM4D 模型构建可以通过多种软件工具来实现,如 navisworks 软件工具或综合管理平台,以下以武汉南四环 BIM 综合管理平台为例进行说明。

**原理:**结合高速公路施工管理流程及内容,以 BIM-3D 模型为载体,施工进度为主线,检验批为基础,施工日志为辅助手段,集成资料、工序等信息,形成项目工程信息数据库,通过 BIM 平台内部一种运行机制,实现数据对比、模拟、调整、任务分配、考核等功能,辅助项目实现精细化进度管理。

**平台架构:**系统研发及架构与市场主流平台编程方法相同,采用 B/S+C/S 架构分为逻辑层、数据层、业务层来编写,采用集中式建设、面向数据库、基于客户端开发,各部门通过客户端使用系统,系统提供基于 XML 的数据交换接口,支持第三方软件应用,提供较完善的安全机制或接口,以及日志追踪及分析功能。

**4D 模型组建:**综合管理平台进度管理功能主要介绍平台内部基于 BIM 技术进行精细化管理的一种运行机制。

**①进度管理推算体系梳理:**根据分项工程施工工艺标准,从方案编制至中间交工完成,各项工序设置时间参数,并明确每道工序的工程资料及相应责任人,平台将此流程梳理为一种推算机制。

系统根据 Project 进度计划中的砼浇筑时间(从计划进度中获取),按照上述运行机制完成本构件各项工作的完成时间推算。

### ② 相关数据录入

**人员管理:**归类项目所有管理人员,包括监理单位、业主单位、设计单位与本项目相关的人员,按照组织结构进行归类。

**材料类别:**按照材料计划将进场材料按照区位进行划分,与对应实体关联。

姓名	岗位	开始日期	状态	备注	归属项目	归属工区
王伟	项目经理	2018-01-01	正常	项目经理	1	01-A
李强	技术员	2018-01-01	正常	技术员	1	01-A
张华	施工员	2018-01-01	正常	施工员	1	01-A
赵雷	安全员	2018-01-01	正常	安全员	1	01-A
孙伟	材料员	2018-01-01	正常	材料员	1	01-A
陈伟	质量员	2018-01-01	正常	质量员	1	01-A
吴伟	试验员	2018-01-01	正常	试验员	1	01-A
郑伟	资料员	2018-01-01	正常	资料员	1	01-A
范伟	工长	2018-01-01	正常	工长	1	01-A
王伟	工长	2018-01-01	正常	工长	1	01-A
李伟	工长	2018-01-01	正常	工长	1	01-A
张伟	工长	2018-01-01	正常	工长	1	01-A
赵伟	工长	2018-01-01	正常	工长	1	01-A
孙伟	工长	2018-01-01	正常	工长	1	01-A
陈伟	工长	2018-01-01	正常	工长	1	01-A
吴伟	工长	2018-01-01	正常	工长	1	01-A
郑伟	工长	2018-01-01	正常	工长	1	01-A
范伟	工长	2018-01-01	正常	工长	1	01-A

人员信息录入

工序	资料名称	关联人	状态
W412.01	方案设计	王伟	正常
W412.02	设计变更	王伟	正常
W412.03	施工图设计	王伟	正常
W412.04	施工图设计	王伟	正常
W412.05	施工图设计	王伟	正常
W412.06	施工图设计	王伟	正常
W412.07	施工图设计	王伟	正常
W412.08	施工图设计	王伟	正常
W412.09	施工图设计	王伟	正常
W412.10	施工图设计	王伟	正常
W412.11	施工图设计	王伟	正常
W412.12	施工图设计	王伟	正常
W412.13	施工图设计	王伟	正常
W412.14	施工图设计	王伟	正常
W412.15	施工图设计	王伟	正常
W412.16	施工图设计	王伟	正常
W412.17	施工图设计	王伟	正常
W412.18	施工图设计	王伟	正常
W412.19	施工图设计	王伟	正常
W412.20	施工图设计	王伟	正常
W412.21	施工图设计	王伟	正常
W412.22	施工图设计	王伟	正常
W412.23	施工图设计	王伟	正常
W412.24	施工图设计	王伟	正常
W412.25	施工图设计	王伟	正常
W412.26	施工图设计	王伟	正常
W412.27	施工图设计	王伟	正常
W412.28	施工图设计	王伟	正常
W412.29	施工图设计	王伟	正常
W412.30	施工图设计	王伟	正常
W412.31	施工图设计	王伟	正常
W412.32	施工图设计	王伟	正常
W412.33	施工图设计	王伟	正常
W412.34	施工图设计	王伟	正常
W412.35	施工图设计	王伟	正常
W412.36	施工图设计	王伟	正常
W412.37	施工图设计	王伟	正常
W412.38	施工图设计	王伟	正常
W412.39	施工图设计	王伟	正常
W412.40	施工图设计	王伟	正常
W412.41	施工图设计	王伟	正常
W412.42	施工图设计	王伟	正常
W412.43	施工图设计	王伟	正常
W412.44	施工图设计	王伟	正常
W412.45	施工图设计	王伟	正常
W412.46	施工图设计	王伟	正常
W412.47	施工图设计	王伟	正常
W412.48	施工图设计	王伟	正常
W412.49	施工图设计	王伟	正常
W412.50	施工图设计	王伟	正常
W412.51	施工图设计	王伟	正常
W412.52	施工图设计	王伟	正常
W412.53	施工图设计	王伟	正常
W412.54	施工图设计	王伟	正常
W412.55	施工图设计	王伟	正常
W412.56	施工图设计	王伟	正常
W412.57	施工图设计	王伟	正常
W412.58	施工图设计	王伟	正常
W412.59	施工图设计	王伟	正常
W412.60	施工图设计	王伟	正常
W412.61	施工图设计	王伟	正常
W412.62	施工图设计	王伟	正常
W412.63	施工图设计	王伟	正常
W412.64	施工图设计	王伟	正常
W412.65	施工图设计	王伟	正常
W412.66	施工图设计	王伟	正常
W412.67	施工图设计	王伟	正常
W412.68	施工图设计	王伟	正常
W412.69	施工图设计	王伟	正常
W412.70	施工图设计	王伟	正常
W412.71	施工图设计	王伟	正常
W412.72	施工图设计	王伟	正常
W412.73	施工图设计	王伟	正常
W412.74	施工图设计	王伟	正常
W412.75	施工图设计	王伟	正常
W412.76	施工图设计	王伟	正常
W412.77	施工图设计	王伟	正常
W412.78	施工图设计	王伟	正常
W412.79	施工图设计	王伟	正常
W412.80	施工图设计	王伟	正常
W412.81	施工图设计	王伟	正常
W412.82	施工图设计	王伟	正常
W412.83	施工图设计	王伟	正常
W412.84	施工图设计	王伟	正常
W412.85	施工图设计	王伟	正常
W412.86	施工图设计	王伟	正常
W412.87	施工图设计	王伟	正常
W412.88	施工图设计	王伟	正常
W412.89	施工图设计	王伟	正常
W412.90	施工图设计	王伟	正常
W412.91	施工图设计	王伟	正常
W412.92	施工图设计	王伟	正常
W412.93	施工图设计	王伟	正常
W412.94	施工图设计	王伟	正常
W412.95	施工图设计	王伟	正常
W412.96	施工图设计	王伟	正常
W412.97	施工图设计	王伟	正常
W412.98	施工图设计	王伟	正常
W412.99	施工图设计	王伟	正常
W412.100	施工图设计	王伟	正常
W412.101	施工图设计	王伟	正常
W412.102	施工图设计	王伟	正常
W412.103	施工图设计	王伟	正常
W412.104	施工图设计	王伟	正常
W412.105	施工图设计	王伟	正常
W412.106	施工图设计	王伟	正常
W412.107	施工图设计	王伟	正常
W412.108	施工图设计	王伟	正常
W412.109	施工图设计	王伟	正常
W412.110	施工图设计	王伟	正常
W412.111	施工图设计	王伟	正常
W412.112	施工图设计	王伟	正常
W412.113	施工图设计	王伟	正常
W412.114	施工图设计	王伟	正常
W412.115	施工图设计	王伟	正常
W412.116	施工图设计	王伟	正常
W412.117	施工图设计	王伟	正常
W412.118	施工图设计	王伟	正常
W412.119	施工图设计	王伟	正常
W412.120	施工图设计	王伟	正常
W412.121	施工图设计	王伟	正常
W412.122	施工图设计	王伟	正常
W412.123	施工图设计	王伟	正常
W412.124	施工图设计	王伟	正常
W412.125	施工图设计	王伟	正常
W412.126	施工图设计	王伟	正常
W412.127	施工图设计	王伟	正常
W412.128	施工图设计	王伟	正常
W412.129	施工图设计	王伟	正常
W412.130	施工图设计	王伟	正常
W412.131	施工图设计	王伟	正常
W412.132	施工图设计	王伟	正常
W412.133	施工图设计	王伟	正常
W412.134	施工图设计	王伟	正常
W412.135	施工图设计	王伟	正常
W412.136	施工图设计	王伟	正常
W412.137	施工图设计	王伟	正常
W412.138	施工图设计	王伟	正常
W412.139	施工图设计	王伟	正常
W412.140	施工图设计	王伟	正常
W412.141	施工图设计	王伟	正常
W412.142	施工图设计	王伟	正常
W412.143	施工图设计	王伟	正常
W412.144	施工图设计	王伟	正常
W412.145	施工图设计	王伟	正常
W412.146	施工图设计	王伟	正常
W412.147	施工图设计	王伟	正常
W412.148	施工图设计	王伟	正常
W412.149	施工图设计	王伟	正常
W412.150	施工图设计	王伟	正常
W412.151	施工图设计	王伟	正常
W412.152	施工图设计	王伟	正常
W412.153	施工图设计	王伟	正常
W412.154	施工图设计	王伟	正常
W412.155	施工图设计	王伟	正常
W412.156	施工图设计	王伟	正常
W412.157	施工图设计	王伟	正常
W412.158	施工图设计	王伟	正常
W412.159	施工图设计	王伟	正常
W412.160	施工图设计	王伟	正常
W412.161	施工图设计	王伟	正常
W412.162	施工图设计	王伟	正常
W412.163	施工图设计	王伟	正常
W412.164	施工图设计	王伟	正常
W412.165	施工图设计	王伟	正常
W412.166	施工图设计	王伟	正常
W412.167	施工图设计	王伟	正常
W412.168	施工图设计	王伟	正常
W412.169	施工图设计	王伟	正常
W412.170	施工图设计	王伟	正常
W412.171	施工图设计	王伟	正常
W412.172	施工图设计	王伟	正常
W412.173	施工图设计	王伟	正常
W412.174	施工图设计	王伟	正常
W412.175	施工图设计	王伟	正常
W412.176	施工图设计	王伟	正常
W412.177	施工图设计	王伟	正常
W412.178	施工图设计	王伟	正常
W412.179	施工图设计	王伟	正常
W412.180	施工图设计	王伟	正常
W412.181	施工图设计	王伟	正常
W412.182	施工图设计	王伟	正常
W412.183	施工图设计	王伟	正常
W412.184	施工图设计	王伟	正常
W412.185	施工图设计	王伟	正常
W412.186	施工图设计	王伟	正常
W412.187	施工图设计	王伟	正常
W412.188	施工图设计	王伟	正常
W412.189	施工图设计	王伟	正常
W412.190	施工图设计	王伟	正常
W412.191	施工图设计	王伟	正常
W412.192	施工图设计	王伟	正常
W412.193	施工图设计	王伟	正常
W412.194	施工图设计	王伟	正常
W412.195	施工图设计	王伟	正常
W412.196	施工图设计	王伟	正常
W412.197	施工图设计	王伟	正常
W412.198	施工图设计	王伟	正常
W412.199	施工图设计	王伟	正常
W412.200	施工图设计	王伟	正常
W412.201	施工图设计	王伟	正常
W412.202	施工图设计	王伟	正常
W412.203	施工图设计	王伟	正常
W412.204	施工图设计	王伟	正常
W412.205	施工图设计	王伟	正常
W412.206	施工图设计	王伟	正常
W412.207	施工图设计	王伟	正常
W412.208	施工图设计	王伟	正常
W412.209	施工图设计	王伟	正常
W412.210	施工图设计	王伟	正常
W412.211	施工图设计	王伟	正常
W412.212	施工图设计	王伟	正常
W412.213	施工图设计	王伟	正常
W412.214	施工图设计	王伟	正常
W412.215	施工图设计	王伟	正常
W412.216	施工图设计	王伟	正常
W412.217	施工图设计	王伟	正常
W412.218	施工图设计	王伟	正常
W412.219	施工图设计	王伟	正常
W412.220	施工图设计	王伟	正常
W412.221	施工图设计	王伟	正常
W412.222	施工图设计	王伟	正常
W412.223	施工图设计	王伟	正常
W412.224	施工图设计	王伟	正常
W412.225	施工图设计	王伟	正常
W412.226	施工图设计	王伟	正常
W412.227	施工图设计	王伟	正常
W412.228	施工图设计	王伟	正常
W412.229	施工图设计	王伟	正常
W412.230	施工图设计	王伟	正常
W412.231	施工图设计	王伟	正常
W412.232	施工图设计	王伟	正常

施工方案、交底:完成所有对应施工方案编制及与模型关联。

影响施工因素:管线迁改对现场施工影响的分析资料上传,并于模型关联。

机械设备:完成进场设备的资料录入及按照工区划分完成设备与工程实体关联。

资料表格:按分项工程划分完成本项目所有检验批等其他资料表格的录入。

### ③进度计划导入

将按照标准编制的进度计划直接导入系统,进度计划管理模块中可通过机构、部门、二级任务名称,任务状态,计划结束时间时间段进行条件查询。

④任务分配:完成现场工程实体所属分包单位、进度、质量安全负责人、联系方式等与工程实体的关联。

## 4)应用

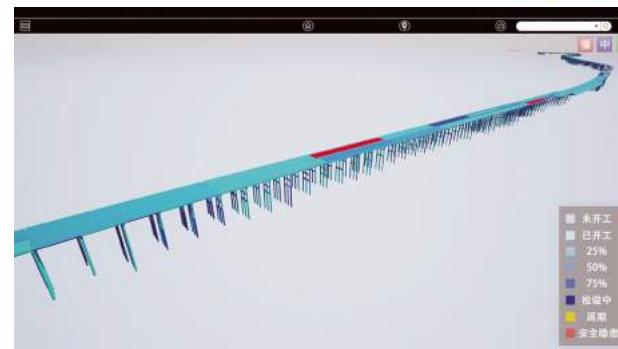
### ①基于 BIM 技术的施工进度计划模拟

项目管理人员可以在 4D 可视化环境中查看各项施工作业,更容易识别出潜在的作业次序错误和冲突问题,可以更有弹性的处理设计变更或者工作次序变更,通过模拟功能对整个工程项目施工进度计划进行动态模拟,以武汉南四环工程为例,在 4D 施工进度计划模拟过程中,建筑物构件随着时间的推进从无到有动态显示,当任务未开始时,桥梁构件为透明色,当任务开始单未完成时,根据检验批资料的完成程度进度显示,当任务完成后呈现出建筑物构件本身的颜色,如下图所示,进度延误的在软件工具环境中以黄色警示,有重大安全隐患需要整改的,以红色显示。当进度计划发生调整时,首先调整 project 施工进度计划数据源,然后在平台后台直接导入源文件即可。

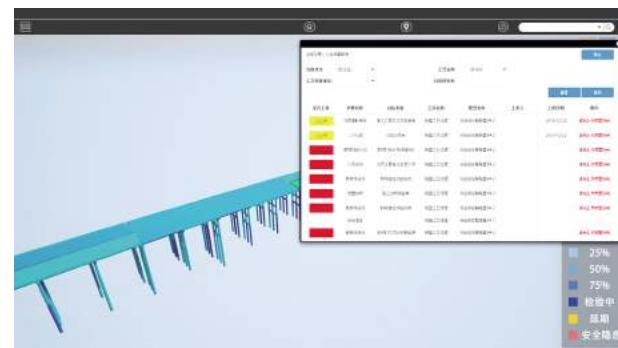
### ②进度计划追踪分析

构建一体化进度信息采集平台是实现基于 BIM 的施工进度追踪分析的前提,在项目实施阶段,施工方、监理方等各参建方的进度管理人员利用多种采集手段对工程部位的进度信息进行更新,本项目主要为人工通过电脑和手机终端实现更新。

相关管理人员携带智能手机对日常工作资料进行及时上传,驱动实际进度运行,质量安全人员在日常巡视中通过手机 APP 对现场某墩位存在的问题及时上传图片及整改要求,所传资料全部与 BIM4D 进度管理模块 WBS 工序进行关联,追踪信息可以是视频、工程资料、整改通知单、现场照片,施工进度管理人员根据目前进度情况做出判断,由管理人员进行进度更新和调整,在项目实施阶段,在更新进度信息的同时,还需要持续跟踪项目进展、对比计划与实际进度、分析进度信息、发现偏差和问题,通过采取相应的控制措施解决已出现的问题,并预防潜在问题以维护目标计划,基于 BIM 的进度管理体系从不同层次提供多种分析方法以实现项目进度的全方位分析。



施工进度模拟示意图



现场工程资料的同步上传



检验批资料后台统计梳理

平台内部进行上传资料的统计及梳理,对没有及时完成资料的相关人员进行提醒,对严重滞后的人员直接向上直接领导进行推送。

## 4.结论

基于 BIM 技术的智能化 4D 管理系统,能克服桥梁工程在 BIM 应用领域的困境,提升 BIM 应用的层次,最终实现如下目标:快速提升青年员工管理水平,使管理水平及成熟度快速提升;辅助项目施工生产管理达到半智能化;配合项目进度管理体系运行,做到提示、高效、严谨、有序。

后期在本平台发展的基础上,链接高速公路拌合站 ERP 系统、钢筋加工场等数控管理设备以及各种终端,实现 BIM3.0 智能化物理信息融合,通过大数据、云计算、智能设备等及时、灵活、智能化的辅助现场进度管理。

# 基于 BIM 的高架桥施工优化研究

◎文 / 武汉市市政工程机械化施工有限公司 何晓萌

**摘要:**本文结合 BIM(建筑信息模型)基础理论,以某结构复杂的异型桥为实例,采用 Revit 软件建模,以 BIM 三维模型为基础,使用 Navisworks 软件建立了该异型桥体在时间轴上的 4D 施工进度模拟,对该高架桥施工过程及关键施工工作进行了进度模拟,清晰的表达了工程进度和构件完成情况,提高施工质量,对该高架桥施工过程及关键施工工序进行了优化。

**关键词:**建筑信息模型;高架桥设计优化;高架桥施工

## 1 BIM 概述以及研究现状

城市高架桥已成为现代化城市的重要标志。伴随着城市人口的急剧增加,车辆也日益增多,容易造成车辆堵塞和拥挤。通过修建高架桥和高架道路形成多层次立体的布局可以有效的解决这一问题,以提高车速和通过能力。城市环线和高速公路网的联结也可以通过大型互通式立交进行分流和引导,保证交通的畅通。为保证交通互不干扰,而在道路、铁路交叉处建造的高架桥。广泛应用于高速公路和城市道路中的交通繁忙地段。

目前大型桥梁设计主要还是依靠二维 CAD 图纸,并通过合图来分析设计中存在的碰撞,施工规划则主要依靠项目管理人员的经验来制定和实施,且同样是采用二维图纸来表现。然而,由于高架桥本身的特点,其设计复杂,构件繁多,仅依靠传统的 CAD 图纸很难提早检测或发现设计中存在的碰撞问题,这些设计问题通常在施工过程中才被发现,从而影响了施工进度和成本,也将影响施工安全。与此同时,为了解决出现的工程问题,不得不配置更多的人员,由此管理成本也大幅增加。因此,保证高架桥设计的可建造性与施工方案的可行性对高架桥的高效施工十分重要。

建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)作为一种新的管理理念,诞生于 1974 年由 Chuck Eastman 提出,在考虑建筑属性的基础上,利用信息技术对图形进行编辑和元素组成进行处理,并指出对建筑的不同属性进行功能排序的发展方向。20 世纪九十年代, G.A. van Nederveen 和 F.P. Tolman 正式为 BIM 命名,提出项目参与者整合各层面,各视角的信息,以满足各专业和各功

能提去信息的需要。21 世纪,由于大量软件介入 BIM 技术研发,导致 BIM 的研究在建筑领域迅速推广。

## 2 高架桥工程设计与施工特点

高架桥工程往往以一些大型复杂工程居多,桥的类型也多种多样。这类工程项目的设计和施工都相对复杂。

### 2.1 构件多、结构设计复杂

在高架桥涉及大量的构件,为满足结构安全的要求,构件往往比较复杂,在连接尤其复杂,因此,传统设计图纸容易出现一些碰撞问题,如配筋碰撞,连接件碰撞等。解决这类问题主要依靠经验再基于二维图纸进行图纸会审。然而由于工程相对复杂,仅依靠二维图纸难以有效发现这类问题,直至施工过程中才发现问题,从而导致工程返工,工期延误等。另外,即使检查出相关设计问题,由于基于二维图纸进行修改,也不能保证图纸的统一性,而且修改效率较低。图纸的复杂性也导致了施工的复杂性,如复杂的施工工序、复杂的资源配置等。并且通常情况下,这些都基于项目经理或总工的经验来实施,因此难以保证施工整体方案的可行性。

### 2.2 异形程度高

高架桥不仅要满足交通功能,也要与周边环境保持协调,且更加注重美学与空间造型,因此现代高架桥的异形化程度越来越高,导致高架桥的结构形式也越发复杂,给施工带来了很大的困难。然而在以经验为基础的生产、施工规划中,无法有效预测和提早解决这类问题,只能等待问题出现。

### 2.3 施工环境复杂

高架桥施工会给城市的交通和自然环境造成很大的影响。为了保证施工的顺利进行及施工的安全性,必须针对不同的

环境制定相应的施工方案。因此,对施工方法、施工管理等要求较高。然而,目前无论是施工方案的制订,还是施工管理的执行,无不依赖于项目经理或总工的经验。由于高架桥项目的单一性及复杂环境的个异性,故对于任何一个工程师而言,都是一个全新的项目、全新的施工环境。因此,面对一个新的、复杂的施工环境,即使经验丰富的工程师,也难于保证施工方案的可行性、有效性。这也是施工问题时常出现的主要原因,从而导致施工工期拖延、成本增加、安全问题频发等。

## 3 基于 BIM 的施工优化

高架桥施工优化的主要目的是针对高架桥的复杂性、异形度高多等特性,确保施工方案的可行性,并提高施工效率和管理水平。施工过程优化将依据三维建模的 BIM 模型以及施工规划信息等,通过可视化的过程模拟,分析施工工序、进度计划、资源配置等可行性,进而不断改善施工方案。基于 BIM 的工程施工优化流程,如图 1 所示。需要说明的是,施工过程分析通常由 BIM 技术和施工管理人员协作完成,确定是否需要对施工方案进行修改。

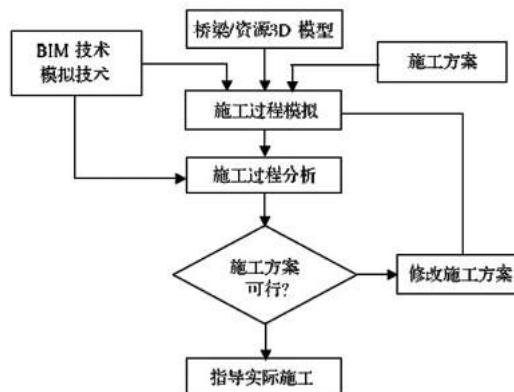


图 1 基于 BIM 的高架桥施工优化流程

### 3.1 施工工序优化

项目人员利用 BIM 技术和模拟技术, 将高架桥三维模型与施工方法有效集成在一起, 进行高架桥施工工序的模拟。在这个过程中, 通过生动、直观的 4D 模拟, 施工人员可以有效分析复杂结构的施工工序是否合理、预制构件的吊装程序是否合理。一旦发现施工问题, 及时进行施工方案修改与再模拟, 直至在施工之前获得可行的、高效的施工方案, 从而确保施工的顺利进行, 保证工程质量。

### 3.2 施工进度优化

采用 BIM 技术和模拟技术, 将高架桥三维模型和进度计划结合起来, 实现基于时间维度的施工进度模拟。一方面, 可以模拟进行项目施工进度在时间轴上的变化, 并结合现场情况进行实时调整, 分析不同施工方案的优劣, 从而得出最佳施工方案; 另一方面, 可以细致, 可视化的模拟项目中的重、难点部分, 进行诸如施工操作空间共享、施工机械配置规划、材料供应计划、构件安装工序、材料的运输堆放安排等施工方案的优化。同样, 施工进度优化也是一个不断重复模拟与改进的过程, 以获得有效的施工进度安排, 达到资源优化配置的目的。

### 3.3 施工管理优化

通过上述施工方案的模拟与优化, 将高架桥施工过程中可能出现的问题提早发现、提早解决, 这就改变了传统的管理思想, 即由等待问题发生的“被动管理”转变为能主动发现问题的“主动管理”, 从而减少施工问题的发生、简化施工现场管理活动。同时, 由此获得的可视化施工过程, 可用于实时指导真实的施工过程, 特别是让工人能够更好地理解施工工艺、流程、协作方式、安全隐患等, 这不仅可以减少施工问题的发生, 还可以提高管理人员(如工程师)管理效率、减少管理活动。因此, BIM 技术和模拟技术的集成应用, 可为高架桥施工管理提供较好的支持, 优化施工管理流程和活动, 从而有效提高施工管理水平和安全水平。

## 4 BIM 模型的建立与施工应用

本文以某高架桥为例, 通过建立该高架桥的 BIM 模型, 研究 BIM 在工程施工中的应用。

### 4.1 工程概况

雄楚大道是武汉主城区“三环十三射”快速路的重要组成部分, 承担分流武

珞路、珞瑜路交通压力, 缓解武昌地区交通拥堵, 促进南湖地区及东湖高新区发展, 进一步增强东湖高新区与城市中心区的交通联系, 适应区域交通长远发展需求。

雄楚大街改造工程第四标段全长 919 米, 起点桩号为 K10+721(保利花园门口), 止点桩号为 K11+640(交通大队门口)。标准段宽度 26 米, 最大宽度 44.8 米。工程采取主线高架桥 + 地面辅路的建设模式, 主线高架桥双向 6 车道宽 26m。地面段主线双向 6 车道, 地面标准段布置为 7.0m 人行道及非机动车道 +10.5m 地面辅道 +2m 侧绿化带(用于主线桥立墩) +11mBRT 走廊 +2m 侧绿化带(用于主线桥立墩) +10.5m 地面辅道 +7.0m 人行道及非机动车道。

### 4.2 碰撞检查

BIM 在本项目的应用点之一是碰撞检测, 可分为两个步骤: 三维模型建立和碰撞检测。首先, 根据设计院提供的设计图纸, 使用 Revit 进行三维建模工作。基于 BIM 建立的高架桥模型一方面用于图纸会审, 另一方面为施工模拟提供支持。图 2 展示了该高架桥的三维模型, 由不同构件的模型组成; 而图 3 则展示了下部结构的细部构造。在三维模型的基础上根据项目实际需要进行碰撞检测。碰撞检测包括整体高架桥的检测和部分构件间的检测。检测过程简单方便, 即采用 Navisworks 可自动进行碰撞检查分析。在碰撞检查完成后, 系统会自动显示有碰撞的构件。同时, 系统可以按照工程的需要, 生成碰撞报告, 或者在信息模型中将有碰撞的构件高亮显示。可以观察到这些需要进行修改的构件, 在后期图纸会审中提出, 本项目共发现碰撞问题 5 项(全部为细部构造连接问题), 有效避免了设计问题滞留到施工阶段。尽管本项目相对复杂程度不高, 但传统图纸问题依然存在, 特别是细部构造问题, 采用传统方式难以预测。因此, 项目人员认为 BIM 为本高架桥设计分析提供了重要支持。

### 4.3 施工优化

在本项目施工过程中, BIM 主要用于施工进度计划模拟与分析。基于上述建立的 BIM 模型和项目进度计划信息, 对施工过程进行了详细模拟。在这个过程中, 由项目经理、项目工程师和 BIM 建模师共同发现问题、解决问题。首先进行了初步模拟, 即根据初步的施工规划和初步建立的 BIM 模型进行施工过程模拟。在这个过程中, 主要关注了施工工序、施工进

度与设计进度是否一致等问题。然后, 基于项目人员的建议进行了多次模拟, 并获得了认可的施工工序。其次, 在施工进度计划细化以后, 基于更新的 BIM 模型进行了多次模拟, 并获得了最终的构件安装方案。对该高架桥的施工过程进行模拟, 清晰表达了进度、构件、完成情况等信息。项目人员认为, 通过此模拟为本项目的施工进度规划提供了强有力的支持, 并可用于工人施工操作、安全培训, 这为施工顺利进行提供了保证。尽管 BIM 在该高架桥项目中的应用只限于设计问题的检测分析和施工进度计划模拟, 但在某种程度上表明 BIM 在支持高架桥设计与施工优化方面存在较大潜力。

## 5 结语

本研究表明, BIM 可以为高架桥设计和施工提供有效支持。本研究期望可以为提高大型、复杂高架桥设计与施工的效率和效益提供参考, 同时为 BIM 在土木工程领域的推广应用提供帮助。相信随着 BIM 理论和技术的不断推广, BIM 在土木工程中的应用会越来越广泛、从而提高其工程质量、工作效率和管理水平。



图 2 某高架桥的三维线性模型

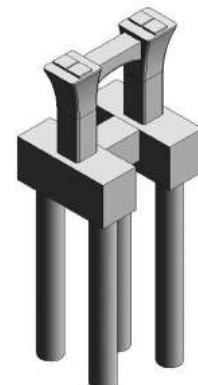


图 3 下部结构的细部构造

# 基于BIM技术的LC装配单元建造工法应用

◎文/程鹏 程诚 陈定球 袁宁

## 一、前言

装配式建筑在我国引起了政府、企业、行业和科研机构的高度重视，装配式建筑的技术在不断成熟，政府屡送东风，相关的配套政策也在相继出台。但是在技术改革的同时，相应管理模式的变革往往容易被忽略，产生了诸如构件不能准时供应、等待、或供应过量、二次搬运等浪费，带来了成本的提高，如果这些问题得不到及时解决，装配式建筑在实施过程中将会碰到很大的阻力，精益建造(LC,Lean Construction)起源于日本丰田的精益生产(LP, Lean Production)模式，是国际上较为先进的建造管理模式，在我国由于传统建筑业现场湿作业的特点，精益建造的推广一直受到限制。而目前随着“设计标准化、部品部件工厂化、生产施工装配化、建筑装修一体化、管理集成信息化”的建筑产业化的推广，实现了建筑业由“建造”到“制造”的革命，使得装配式建筑具备了制造业的特点，实行精益建造的条件更加成熟，两者的协同效应将日益凸显。

基于LC的装配单元建造工法(简称“LCAC工法”)首次将精益建造理论和“倒三角”理论应用于装配式建筑的建造管理中，通过消除建造过程中的浪费和不确定

性，激活一线员工“用我一体”的经营意识，以“精益建造、智能建造、绿色建造”为手段，实现“高满意、低成本、快速度”的目标。

(1)精益建造理论应用于装配式建筑的可行性

### 1. 精益建造的基本理论

精益建造，是由精益生产延伸而来，精益生产是流动的产品和固定的人组成生产系统，精益建造是固定的产品和流动的人员组成生产系统，而LCAC是相对固定的产品(倾向流动)和相对流动的人员(倾向固定)组成生产系统。精益建造以“尽善尽美、价值最大化、浪费最小化”为原则，以“零库存、零等待、零缺陷、零故障、零伤害、零浪费、高柔性”为目标，利用准时制(JIT, Just in

time)、最后计划者体系(LPS, The Last Planner system)、并行工程、5S现场管理(整理、整顿、清扫、清洁、素养)、看板管理、柔性化资源配置等为技术手段，实现整个建造流程的持续、均衡、高效、柔性化。在保证质量、最短的工期、消耗最少资源的条件下，以“高满意、低成本、快速度”为目标的新型工程项目管理模式。

### 2. 精益建造的应用现状

传统的现浇建造方式和精益建造方式有许多本质性的区别见表1，导致了精益建造在我国建筑业中的应用并不理想，部分企业(中建三局为例)也做了尝试

推广，但更多地还是局限于对某种技术方法的应用，并没有从管理体制上进行彻底改革，因此很难形成系统上的精益建造模式，主要原因归结于以下几点：

①在过去的20余年，房地产业和建筑业持续高速规模扩张，建筑施工技术不断提升，尽管建筑企业普遍忽视管理，但仍能获得订单和利润。

②传统现浇建造方式施工作业基本由分包队伍完成，分包商和承包商的利益冲突掩盖了通过推动精益建造取得共赢，根植于作业现场的精益管理难以被持续推进。

③企业缺乏战略眼光，改革决心不够。精益建造强调精细化管理，立足于整个寿命周期的效益，短期的管理成本往往会上升，许多企业对此信心不足，没有坚持的恒心，最终也导致了精益建造模式被许多企业拒之门外。

### (2)LCAC工法的必要性

LCAC工法首次将精益建造理论和

表1 精益建造与传统建造方式的对比分析

	精益建造模式	传统建造模式
管理对象	流程管理、价值管理	成本、质量、工期等目标管理
生产方式	拉动式生产，按需配置资源	推动式生产，按计划指令配置资源
管理手段	并行工程、LPS、JIT、看板管理、5S现场管理	网络图、横道图、索赔管理、合同管理、全面质量管理
管理模式	合作共赢、信息共享、供应链上价值最大化	合同管理、博弈、索赔等获取自身利益最大化
员工管理	员工参与计划编制、任务执行	任务管理、指令和奖惩。员工是技能单一的农民工，归属感不强

LCAC工法关键要素	
理论基础	精益建造理论、“倒三角”理论、用我一体
实现目标	SEPC项目“高满意、低成本、快速度”
技术手段	精益建造：并行工程、JIT、5S现场管理、装配单元法(首创) 智能建造：基于BIM的信息化管理(供应链管理、现场工序级管理、5D价值管理)、物联网 绿色建造：安全文明、五节一环保
管理对象	价值流三级管理：工程级、工序级、动作级 价值生成管理：实现以塔吊为中心的价值流生成最大化
标准体系	管理规程、动作标准、企业定额、节点标准、安全文明
计划管控	分级计划管控、计划静动态结合管理、装配小组制
质量管控	样板工程、标准化工艺、三检制、看板工程
员工技能	员工是装配单元主体，参与末端计划编制、任务执行员工是一专多能的产业工人，具有强烈的主人翁意识。

“倒三角”理论应用于装配式建筑的建造管理中,通过消除建造过程中的浪费和不确定性,激活一线建造员工“用我一体”的经营意识,以“精益建造、智能建造、绿色建造”为手段,实现“高满意、低成本、快速度”的目标。

#### 1. 产业战略定位

公司的产业战略定位为房屋智造服务者,即用造汽车的模式造房子(设计、生产、装配、精装),红线内大总包,向小业主

交钥匙,终身维保。装配式建筑项目现场就是总装生产线,因此采用源于制造业的精益理论来指导装配总包具有理论基础,通过将精益建造与装配式建筑的相似性进行分析,结合公司的产业战略定位坚定了采用 LCAC 工法的信心。

#### 2. 装配建造的行业现状及痛点分析

##### ① 行业现状

##### ② 痛点分析

a工期比传统现浇长  
b建造成本比传统现浇高  
c现浇、预制交叉作业,施工组织难度

大

d供应链不能实现 JIT  
e工人素质低  
g信息化应用率低  
3. 自我变革、寻找突破点  
“心即理”、自我变革

## 二、精益建造实施方案

#### (1) 普及精益建造的理念与模式

借鉴国内外精益建造的成熟实践,宣传普及精益建造的相关理念,使各方主

体充分认识到精益建造是建造方式变革的必然趋势。结合装配式建筑发展实际,致力于实现建造全过程的浪费最小化、产品质量精品化、用户价值最大化,实现装配式建筑产品的“高满意、低成本、快速度”。

#### (2) 建立基于精益建造的标准体系

闻军说“标准化管理是我们进行的一项探索,以往我们习惯靠能人、超人管

理项目和企业,但能人和超人毕竟是少数。成功的企业都离不开标准化管理,这是提高效率和品质的唯一道路,也是人才快速、大量成长的坦途。”

建立精益建造管理标准体系,涵盖管  
理规程、操作标准、企业定额、深化设计、  
节点标准、安全文明等。

#### (3) 建立三级管控体系

将项目实施所有环节,分解为工程  
级、工序级、动作级进行三级管控。通过

工序的细分和固化,实现标准化操作,在符合国家和地方标准规范基础上,融合美好价值观、制度与标准,形成作业

三级标准化管控体系		
一级(工程级)	二级(工序级)	三级(动作级)
测量工程	轴网测量放线 支撑点测量放线 .....	标准层控制点—标准层内轴网 —墙体轴线—墙体边线—墙 体、梁质量控制线—内支撑体 系点位放线
吊装工程	吊装外墙板 吊装内墙板 吊装楼梯 吊装阳台 .....	施工准备—挂钩—试吊、检查 —塔吊上行—构件下落—手扶 引导就位—校正—松钩—塔吊 下行
钢筋工程	.....	.....
混凝土工程	.....	.....
模板工程	.....	.....

层面与管理层面的动作级标准体系。

三级管控体系是指项目在建造过程中的每项工程、每道工序、每个动作都有明确的、科学合理的操作标准,使产业工人作业时“标准做事”,也方便项目管理人员进行过程中的质量控制,从而使工程质量标准化。实现 EPC 项目建造的标准化,最关键的就是制定完善的标准化作业流程文件并保证良好的执行。

三级管控体系的标准化作业流程文件是描述各个工序的标准操作步骤和细节,实现浪费最小化的操作手册,包括每项工序要素的工作方法、持续时间和关键事项。三级管控体系将每个构件、每个工序、每个动作进行编码,让各要素在 LCAC 工法中均有唯一编码,以便实施并行工程。

## 三、基于 LCAC 工法的信息化管理

基于 LCAC 工法的管理信息平台,预期实现最佳的资源匹配,依据末位计划

准时开始的条件,通过流程管理达到时间与空间的管理要求,通过各专业施工单位的末位计划拉动,施工总承包方在项

目管理上形成以进度为主线的施工工艺管理系统。通过门禁、移动端等终端设备,实现准时开始、准点供应、准时验收等动态的可预计可追溯管理并以此保证质量、安全管理体系在公开、透明、高效中正常

运转,达到“零距离沟通、零质量缺陷、零现场堆放、零安全事故、零交接窝工、零进度障碍”的精益管理目标。系统运行过程中,明确相关岗位的任务,如建立与平台数据相对应的考核模式,会强化管理人员

素质,提高其职业化水平。分钟级的末位计划可以使工序无缝对接,实现流水线施工。

现场作业按照分钟级进行管控,每道工序都能够通过手持终端查看作业标准、检查及验收标准、安全注意事项等信息,使得管理强度和难度明显降低,安全和质

量有了更好的保障。借助信息化手段,项目上的每个人都知道自己在何时该干什么、怎么干,从而保证在正确的时间做正确的事情且全程留痕可追溯。通

过减少流程的不确定性,避免信息流被打断,保证所需资源直接输送到位,避免重复劳动,使项目的每个工作组持续工

作,以提高工作效率、消除浪费材料的行为。

BIM技术、精益建造、物联网技术LOT及信息系统等技术支持,从整体视角出发,加强项目设计、建造直至运营阶段的信息的传递和流动,构建装配式建筑全产业链的信息化平台。

## 四、LCAC工法实施过程BIM模拟

### (1)BIM实施目标

①解决装配式建筑碰撞问题,便于工厂生产及现场施工;

②积累企业标准构件库,企业定额库,战略采购库;

③建立模型规范,完善自动化生产数据的导出配置;

④通过BIM技术进行“LCAC工法四天一层”模拟。

### (2)BIM技术应用

#### ①BIM模型创建

planbar建立项目构件深化模型、revit建立项目工法施工、装配式装修模型。

#### ②碰撞检查

预拼装检查,planbar预制构件模型,检查相邻拼装构件,提前避免工厂预制模板的加工浪费及现场施工时安装不合的问题。项目实施管线分离,需在planbar建模过程中完成洞口预留。

钢筋碰撞检查,确保节点处理满足规范,且便于施工。

#### ③创建企业标准库

根据标准化设计模式,创建预制拆分构件库,为项目模型数据方便、快捷、高效

率的输出打下基础。

在YTWO 5D BIM企业级云平台建立企业定额库、战采库、构件库

④完善装配式工厂自动化生产数据的配置,分别确定planbar数据输出CPI、ADS、Unitechnik、PXML文件格式的要求。

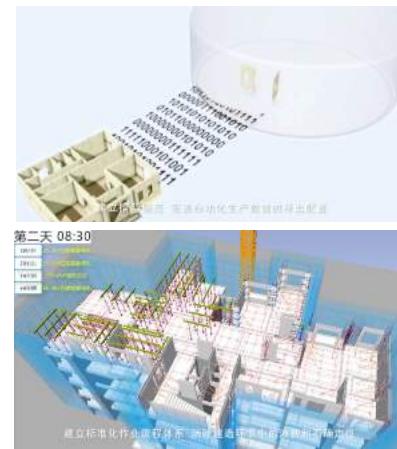
### (3)LCAC工法实施过程BIM模拟

针对LCAC工法,以约束边缘转角墙为试验样品,基于BIM技术对装配式建筑的钢筋部品、定型模板、支撑体系进行技术改进,方案模拟对比,形成标准化。

同时在建和K3地块11#楼项目施工现场结合现场试验进行标准化的验证,在后续的项目进行实施应用。

管线分离进行装配式装修的方案模拟及现场试验

为实现四天一层的施工进度,创建BIM模型,依托BIM可视化对LCAC工法进行模拟,虚拟化呈现整个施工流程、工序穿插,以均衡生产为原则,优化LCAC工法的资源配置计划和工序组织设计。在施工现场进行工效测定,确定每一步工序占用的时间,建立标准化作业流程体系,消除建造环节中的浪费和不确定性。



将装配标准层工作面工程量分解划分为两个装配单元,基于4个装配小组进行并行工序组织设计,将现场工序进行价值分析,分为增值工序和不增值工序,增值工序需要塔吊作业,例如:楼梯吊装、墙板吊装、边缘构件钢筋安装、叠合梁安装、叠合板安装、叠合板现浇层钢筋安装、叠合墙和板混凝土浇筑,不增值工序不需要塔吊作业,例如:测量放线、叠合梁内支撑拆卸转运、叠合梁内支撑安装、叠合板内支撑拆卸转运、叠合板内支撑安装、边缘构件模板拆卸转运、边缘构件模板安装、混凝土找平和养护、外架提升。

## 五、LCAC工法实施BIM总结

美好建筑装配科技有限公司通过BIM技术应用模拟验证了LCAC工法的可行性,建和村城中村改造K2地块项目3#楼后续采用LCAC工法进行施工管

理。

确定LCAC工法实施需满足红线内供应链准时化生产的原则,装配师为“一专多能”式产业化工人,操作动作标准化,

管线分离,现场基本无预留预埋,技术改进全部到位钢筋部品、定型模板、支撑系统标准化。利用BIM技术为项目实施LCAC提供了保障。

## ●应用成果

# “BIM+装配式” 在鄂咸高速公路项目中的创新应用

◎文 / 湖北省路桥集团有限公司 李凡 王明 张轶

## 一、前言

建筑业是我国的支柱性产业之一,2017年全社会建筑业增加值为55689亿元,比上年增长4.3%,占GDP的比重高达6.73%。但是,建筑业一直被打上“传统行业”的标签,粗放型的发展模式长期处于主导地位。随着信息化技术的发展和行业政策的正确引导,建筑业全面推进产业结构升级,逐步走向新型工业化的道路,“BIM技术”和“装配式技术”成为建筑业转型升级的排头兵。

本文以湖北省路桥集团有限公司鄂咸高速公路项目“BIM+装配式”的应用为背景,通过4个应用点,阐述“BIM技术”、“装配式技术”与高速公路项目施工管理的深度结合。

## 二、鄂咸高速公路项目背景

湖北省路桥集团有限公司始建于1956年,拥有高速公路、各种复杂结构桥梁、隧道、交通工程、市政工程的项目管理、工程总承包以及项目规划、投资、建设、运营管理的资质和能力。

鄂咸高速公路项目由湖北路桥承接,

全长62.629km,其中桥梁全长17.735公里,采用双向四车道公路标准。鄂咸高速途经鄂州市和黄石市,形成了鄂东地区“鄂-黄-黄-咸”城市群环线,对于完善湖北省高速骨架公路网具有重要意义。项目采用工程总承包模式,工期紧、项目施工

难、环境复杂,给施工过程带来极大的挑战。为了更好地完成鄂咸高速公路项目的建设,采用“BIM技术”和“装配式技术”,实现项目的精细化管理。

## 三、“BIM+装配式”在鄂咸高速公路项目的创新应用

### 3.1 装配式技术在小型构造物施工中的创新应用

鄂咸高速公路项目全线共有217道小型构造物,全长6376m,总造价高达1.2亿元。

鄂咸高速项目小型构造物全部采用预制装配式施工,是湖北省首例预制装配式小型构造物施工。相比常规现浇施工方案,采用“装配式技术”施工小型构造物能显著缩短现场施工工期,降低施工成本,增加模板寿命,减少环境污染。

#### 1、标准化集中预制,缩短施工工期,降低施工成本

装配式工艺采用在预制场标准化集中预制方式,批量生产方式可以有效缩短现场施工工期、降低施工成本。从基坑开挖到交工检验,传统现浇小型构造物工期一般在80天以上,标准化集中预制装配式小型构造物仅需20天即可完成,标准化预制装配式小型构造物有效缩短工期约75%,加快了工程进度。



“装配式”小型构造物施工过程图

与传统现浇小型构造物相比,装配式小型构造物设计立墙及盖板体积更小、更薄,主要是通过增加钢筋密度而增加构件强度,来实现与更加厚重的现浇构件同样的力学性能,大量节省了混凝土用量,降低施工成本,且工程量越大,经济效能越明显。

#### 2、便捷化模板拆除,增加模板使用寿命

与传统现浇小型构造物相比,装配式小型构造物( $2 \times 2\text{m}$ 、 $4 \times 3\text{m}$ 、 $4 \times 4\text{m}$ 、 $6 \times 4.5\text{m}$ )立墙及盖板全部在预制场内集中预制施工,采用10t场地龙门吊进行钢筋、模板的安装及拆除,混凝土的浇筑及入模。10t场地龙门的使用,大大降低了模板在安装、拆除过程中的碰撞、变形和安全风险,减少了模板的损耗,增加了模板的使用寿命。

### 3.环保化节能降噪,减少粉尘污染

预制装配式小型构造物集中预制及现场拼装施工工艺,大量节约混凝土的用量;混凝土采用循环水进行养生,大量节约水资源;大部分混凝土在预制场集中预制,减少了对周边居民的噪声、粉尘污染,并极大的减少了建筑垃圾的产生,符合我国现行的节能环保政策。

### 4、荣获武汉市2017年装配式建筑推进成果奖“银奖”

#### 3.2 BIM技术对波形钢腹板箱梁中的深化设计和施工模拟

鄂咸高速公路项目长港特大桥全桥长1257m,采用“60m+110m+60m”波形钢腹板连续变截面箱梁,主梁为全预应力结构,包括体内预应力筋及体外预应力筋。箱梁为单箱单室截面,构造由底至顶依次为底板、底板齿板、波形钢腹板、顶板齿板、顶板,结构设计复杂。

##### 1.Tekla精细化建模助力深化设计

长港特大桥为湖北省首例波形钢腹板箱梁桥,全国可参考同类桥梁也很少,整体施工工艺复杂,施工难度大。在施工方案设计阶段,必须对全桥结构进行全面分析,充分理解设计意图,对钢腹板零件、预应力体系、钢腹板与底板顶板的连接形式等深化设计。

本项目在方案设计阶段采用Tekla软件对全桥精细建模,对钢箱梁进行深化设计,二次优化方案:

(1) 明确了各个钢腹板单元尺寸,通过三维直观表达设计意图,出具材料明细表,仔细核对每一块零件的详细下料尺寸,避免在加工和拼装过程中因图纸问题、构件尺寸不明确等带来的返工及成本增加。

(2) 对钢腹板与翼缘板的连接、翼缘板与底板顶板的连接进行深化设计,掌握不同结构连接形式,指导施工。

(3) 对体内预应力布置进行深化设计,展示预应力齿板在不同箱梁节段内的分部情况,获得每块齿板的详细尺寸与空间位置。

#### 2、Navisworks可视动画助力施工模拟

波形钢腹板箱梁施工方案编制初期,考虑结构设计和施工工艺的复杂性,施工交底会及施工交底材料等通常的形式,技术部的方案意图能够表达清楚,施工班组不能理解透彻,导致施工工艺难以完整准确地执行,留下质量和安全隐患。

运用BIM技术可视化的特点,所见即所得,将施工工艺翻译成影像,把施工方案中运用的主要施工机械作业、工艺流程

演示通过Navisworks 4D动画一帧一帧形象表达出来。制作动画的过程中,技术人员反复推敲工艺流程的演示效果,验证施工方案的可操作性,施工班组对照施工方案与模拟视频,对主桥的建造工艺理解更加透彻。

#### 3.3基于BIM协同管理平台的自动化劳务结算

对于工程总承包项目、施工总承包项目,工程质量的优劣较大程度上取决于总承包单位的管理水平。利用BIM协同管理平台数据处理的优势,劳务班组当日完成分项通过其手机App端质量自检模块实时录入系统。

例如,桥梁桩基施工准备开工阶段,由现场施工员在手机App端发起质量自检,选择劳务分包合同、分部分项WBS编码,推送给测量员、试验员和质检员等现场管理人员,通过BIM平台充分发挥各个管理岗位的管理职责,桩基施工工序测量放线、埋设钢护筒、钻孔、验孔、灌注等数据都在规定时间记录到系统中,保证工程质量,同时使得工程量数据来源真实有效。BIM协同管理平台将完成0#台账清单科目工程量与劳务分包清单项及清单价格对应,计算该劳务协作队伍劳务结算金额,实现自动化劳务结算,大大提高了劳务结算的准确率和效率。

运用BIM技术,在时间上将劳务结算管理工作分散到了每个工作日,避免了月末扎堆结算,劳务结算缓慢,资料无从追溯的问题;在管理上使劳务队伍、现场管理人员充分参与到劳务结算环节,通过日常的管理工作完成劳务结算必要的动作,避免了增加管理人员工作量。

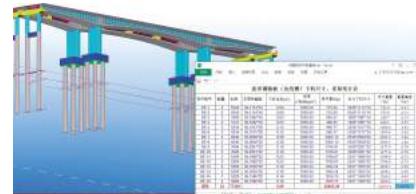
#### 3.4基于BIM协同管理平台的全方位钢材管理

限额领料制度是当前大部分项目对劳务班组材料管理的手段,BIM技术与限额领料制度结合,能够提高材料管理的效率,最终分析材料入库到材料最终消耗环节。

1.钢材入库环节,由物资部人员在系统中发起材料入库,劳务班组根据施工进度计划在系统中领用材料,现场施工员根据实际情况进行材料领用型号及数量的确认,材料员在手机APP端进行材料拨付。通过管理手段约束材料管理流程,保证基础数据及时有效。

2.钢材使用环节,劳务班组每日完成分项工程及该分项工程对应的钢材数量记录到系统中,系统实时更新该班组钢材理论消耗。

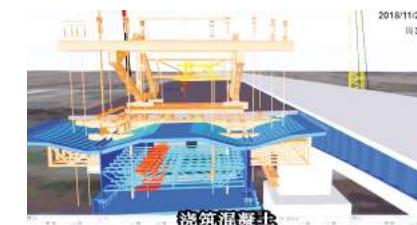
3.钢材盘存环节,以劳务班组为单位



全桥模型、波形钢腹板零件下料与设计重量比对图



波形钢腹板箱梁底板预应力齿板模型图纸比对图



波形钢腹板箱梁节段施工工艺模拟

定期进行材料盘存,及时将现场领用材料的使用情况与盘存消耗结果对比,确保材料的合理使用。对于损耗超标的劳务队要重点管理,调查材料损耗原因,并采取有效的解决措施,将材料加工损耗率控制在最低范围内,杜绝因非施工原因造成的材料损耗;

4、钢材消耗分析环节,系统平台后台根据盘存数据分析材料损耗率后,将分摊数据与清单工程量数据、定额消耗数据横向对比,找出材料损耗关键部位和关键工序,确定材料节约空间,为管理决策提供真实依据。

## 四、总结

目前,我国已经步入信息化时代,建筑业信息化是大势所趋。BIM技术作为一种信息化技术,正在推进建筑业的信息化发展。装配式技术作为一种新型的高效率、标准化施工工艺,在建筑业得到广泛的应用,因其取得的经济性成果而得到推广。在建设项目施工阶段引入“BIM+装配式”技术辅助项目管理,能够改善管理模式、提高管理效率。

# BIM技术在新白沙沱长江大桥钢梁架设中的应用

◎文 / 中铁大桥局集团有限公司 刘宏刚 张海华 甘一鸣

**摘要:**渝黔铁路新白沙沱长江大桥主桥设计为(81+162+432+162+81)m 双塔双索面 6 线铁路钢桁梁斜拉桥,是世界上首座采用双层桥面布置的铁路斜拉桥,也是中国高速铁路建设中首批采用 BIM 技术进行设计和施工的试点项目之一。针对大桥所处地理位置的复杂环境,为解决钢梁架设难题,检验施工方案的可行性,研究小组对钢梁架设方案和施工过程进行了全面模拟,对技术细节和发现的问题进行优化处理,消除了安全隐患,显著提高了项目的设计质量。利用 BIM 技术研究成果采用可视化交底对现场技术和劳务人员进行培训,使其充分理解各工序作业内容、技术要点,各自的责任分工、配合方式、安全注意事项等,增强了其参与意识和责任意识,有效提高了工作效率、降低了安全风险,并配之以监控监测等技术手段,确保了项目的成功实施。

**关键词:**BIM 技术;长江大桥;钢梁架设;方案研究



渝黔铁路新白沙沱长江效果图桥面布置方案

## 1 项目背景与工程概况

### 1.1 项目背景

新白沙沱长江大桥北位于在重庆市大渡口区跳磴镇境内,南跨长江后进入重庆市江津区珞璜镇境内,是渝黔铁路客车线和货车线引入重庆枢纽的重要过江通道,也是远期渝湘铁路的预留过江通道。距离新桥上游100m左右,是上世纪50年代末建成的渝黔铁路既有白沙沱长江大桥,由于运力不足且原设计通航水位较低,新桥建成后老桥将被拆除。

渝黔铁路新白沙沱长江大桥建成通车后,重庆至贵阳客车平均旅行时间将由现在的10小时缩短至2小时以内,成为重庆至贵阳间高效便捷的铁路通道,并与兰渝、贵广铁路实现联网互通,对促进西南、西北地区经济发展与人文交流具有重要意义。

### 1.2 工程概况

新白沙沱长江大桥全长5320.334m,其中六线合建部分2098.78m。主桥孔跨布置为(81+162+432+162+81)m,设计为双塔双索面6线铁路钢桁梁斜拉桥,是世界上首座采用双层桥面布置的铁路斜拉桥,其中上层为4线铁路客运专线,包括渝黔铁路双线及预留渝湘铁路双线,设计速度200km/h;下层为渝黔铁路货运双线,设计速度120km/h。大桥主梁采用N型桁架,桁宽24.5m,桁高15.2m,节间长度13.5m。

新白沙沱长江大桥作为渝黔铁路控制性工程,是目前世界上跨度最大、荷载最重的铁路斜拉桥,也是铁路总公司批准立项的国内高速铁路建设中首批采用BIM技术进行设计和施工的特大型铁路桥梁试点项目之一。

## 2 大桥施工方案

### 2.1 施工环境

桥址区先后跨越重庆侧构造剥蚀丘陵地貌区、河流侵蚀地貌区、河流堆积地貌区(长江阶地)和贵阳侧构造剥蚀浅丘地貌区,地面高程180~270m,相对高差约90m,地形起伏较大,居民住宅和工厂等建筑物密集。贵阳侧主塔墩3号墩位于江中心,桥下河段通航繁忙,且处于“长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区”的缓冲区,对环保要求较高。大桥有多处跨越既有公路或铁路运输干线,其中重庆侧主塔墩2号墩边跨钢梁跨越3条既有线。由于在整个施工过程中限制条件较多、地形复杂、交通不便,现场施工组织和管理难度较大。

### 2.2 施工方案

为满足环保要求,减少对长江水体及河床的扰动破坏和污染,主桥基础钻孔桩施工采用KTY及KPG系列大扭矩液压动力头旋转钻机,配置泥浆分离器、泥浆运输船等设备对泥浆进行循环利用和环保处理。承台施工采用特大型双壁钢围堰进行封底止水和支撑围护,塔柱施工采用成熟的液压爬模及混凝土垂直泵送浇筑技术。

钢梁架设是该桥的施工难点,尽管采用了整体节点

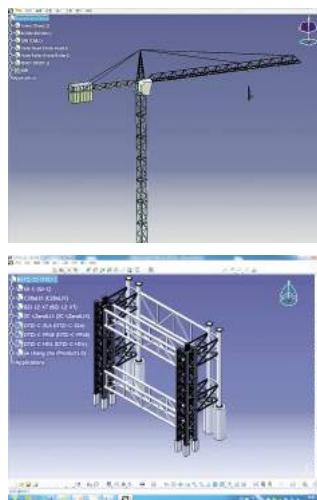
等先进的设计和加工技术,全桥钢梁吊装次数仍多达 1428 次,考虑钢梁上岸、存放等施工过程中的转运,钢梁累计吊装次数达 7140 次,吊装构件最大平面尺寸  $13.5\text{m} \times 11\text{m}$ ,重量为 70t。钢桁梁结构复杂,工地连接为高强螺栓和焊接并用,制造及安装精度要求较高,架设难度大。经反复研究比选,确定了水路运输、码头吊机及浮吊配合运梁台车转运、专用提升站及全回转架梁吊机散拼安装的方案,并修

建了相应的码头、栈桥、存梁平台等临时设施。

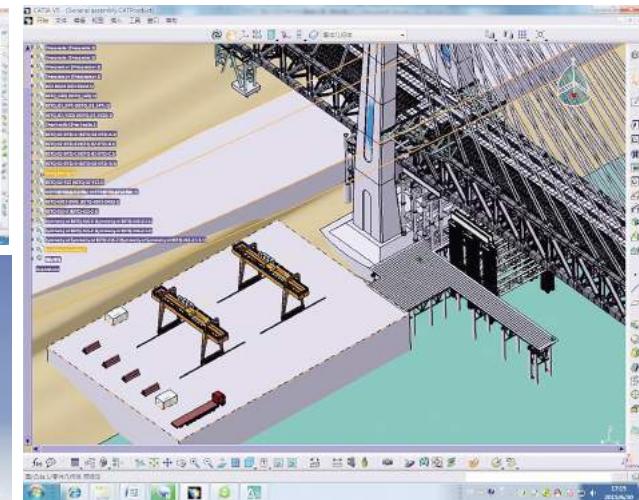
### 2.3 风险控制

由于复杂的施工环境和各种条件制约,大桥施工过程中存在大量的安全风险问题,既要保障长江航运和既有线运营安全,又要保证大桥的施工安全和工期目标,为系统地对大桥施工安全风险进行分析、识别、评价和有效控制,项目组进行了专项研究,提出了包括项目建设规模、气候

环境、水文地质、地形地貌、桥位特征及施工工艺成熟度等桥梁整体风险评价指标,根据专家评价结果采取相应的风险控制技术。如:受既有线影响的施工便线的安全控制技术包括临近既有线的爆破施工的检查与安全防护、合理拟定施工便线过渡段施工方案及临近营业线路结构施工安全风险评估等。



施工临时设施建模



组装后的大桥主体结构、临时设施及场地布置

## 3 BIM 实施

新白沙沱长江大桥地处艰险山区和长江天堑,施工场地受限,环境复杂,跨多条既有线,安全问题突出。每次要点只有两个小时,工序必须紧凑,因此需要采用 BIM 技术对每一工序步骤进行详细模拟,检验其可行性、安全性,以便科学制定工序流程和作业组织方式,确保施工过程安全、高效。

### 3.1 应用方向与应用点

为充分发挥 BIM 技术的优势,研究团队将技术难度最大、施工风险最高的重庆侧边跨钢梁架设方案研究及实施过程控制作为该桥 BIM 应用的重点,以保证钢梁架设安全、质量、效率、成本、环保等施工目标。

其中,对主体结构设计 BIM 模型的处理主要是指将设计院提供的成桥状态的 BIM 模型按确定的施工方案进行必要的分节、分段或构件编组并赋予时间及状态属性,使其能够在后续应用中按不同工况模拟和呈现施工过程及状态,属于施工

阶段 BIM 应用的前处理工作。

### 3.2 资源配置

#### 1) 人员配置

BIM 研究团队由集团公司 BIM 小组、设计事业部及项目部等技术骨干人员组成,分为 3 个小组:策划组、设计组、实施组,其具体分工为:

策划组:负责 BIM 应用的策划、督导、效果评估及应用价值研究。

设计组:采用 BIM 技术进行施工方案研究、计算分析、过程模拟、成果管理等。

实施组:负责方案实施、技术协调、监测监控及问题反馈等。

#### 2) 软件配置

为与设计模型对接,采用了 Dassault V5 系列 BIM 软件

#### 3) 硬件配置

CATIA 等软件对运行环境要求较高。

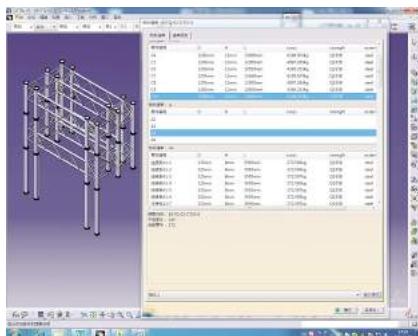
### 3.3 初步方案

重庆侧边跨钢梁须跨越 3 条既有铁路线,且部分钢梁侵入山体,陆上交通不具备进场条件,为解决钢梁运输难题,并保证列车运行和钢梁施工安全,提出了在支架上拼装钢梁,采用同步顶推技术完成跨线段钢梁架设的施工方案,以减少跨线施工时间,降低安全风险。

贵阳侧主塔墩位于长江主河槽内,钢梁架设拟采用对称悬臂拼装的方案,栈桥前端设置一座固定式提升站,在主塔墩施工期间即通过水路运输将钢梁运至 3 号塔旁,由专用提升站将钢梁提升至施工平台上的运输台车,经栈桥运输至预拼场存放,后期钢梁架设时通过栈桥运输至主塔墩钢梁提升站下方,再由架梁吊机提升至桥面进行拼装架设。

### 3.4 BIM 建模与组装

建模是开展 BIM 应用的准备工作之一,由于大桥结构复杂,施工临时设施设备较多,除对主体结构模型按施工方案要求进行处理外,还需要完成各种临时设施



材料统计与报表输出

及场地的建模,利用软件模拟钢梁杆件等材料吊装、运输、存放等过程的空间需求,合理布置场地。这些模型由BIM团队根据分工完成各单体模型创建,再利用软件的装配功能按照统一的全局坐标系组装成一个整体。由于模型精确地反映了结构尺寸及相对位置,能够全面地模拟各构件安装过程和干涉情况,消除各种设计缺陷和人为错误,对于提高设计工作质量起到了重要作用。

设计过程中采用CATIA的BOM表功能快速统计模型中各构件的材料数量,提高了统计效率,配合出图功能完成二维图纸设计,且可输出为EXCEL表格,便于对物资部门对材料的管理工作,为工程的材料采供和备料提供准确数据。

### 3.5 方案模拟与优化

钢梁架设中涉及到大量的起重作业,这些作业大多在高空或水上进行,存在较大的安全风险,在吊装过程中需要考虑吊机的站位、吊臂长度与角度、工作幅度、空间关系与安全距离等因素,使用传统平面设计方法比划整个吊装方案往往不够准确和全面。根据设备参数建立的施工机械模型可以实现精确控制,通过定义模型的机构运动方式,能够模拟和验证钢梁吊装方案。

施工过程的模拟主要在DELMIA仿真平台中进行,通过对钢梁各构件和吊装单元赋予时间属性、定义运动轨迹和显示控制,能够生成连续的生长动画以表达主体结构的安装过程。

由于重庆侧边跨钢梁拼装与顶推交替进行,施工辅助设计较多、工序复杂,设计人员根据成桥状态下各段钢梁的最终位置推导出该段钢梁的拼装顺序,采用BIM技术对钢梁构件的存放、运输、吊装,以及吊机的运动轨迹、钢梁的顶推过程等进行了全面模拟。

在最初的架设方案中,首先在3号墩主塔下横梁上拼装架梁吊机临时支架,然后拼装额定起重能力为70t的360°全回转架梁吊机,再利用该吊机拼装首段钢梁,之后架梁吊机走行至钢梁上,拆除架梁吊机临时支架,再转身从栈桥上取梁架设其他节间钢梁……。

经过DELMIA动态模拟发现,原设计方案中存在诸多影响钢梁架设安全及拼装效率的问题,如架梁吊机在取梁状态与拼装状态吊机扒杆变幅角度变化过大、起吊过程中架梁吊机扒杆无法旋转过主塔、无法拆除下横梁上的临时支架、360°全回转优势难发挥、转杆件提升状态与顶推支架之间安全距离过小等问题。经过项目技术人员研究讨论决定对钢梁架设方案修改,并对修改后的方案进行重新模拟和优化处理,有效解决了安全隐患、提高了作业效率,并据此制定出详细的作业流程和施工步骤,保证了施工方案的顺利实施。优化后的2号主塔墩边跨钢梁架设方案如图所示。



(1) 拼装架梁吊机与首段钢梁



(2) 吊机走行至钢梁上并拆除临时支架



(3) 按次序拼装钢梁并分次顶推跨线



(4) 吊机走行前移并安装钢梁提升架

重庆侧边跨钢梁拼装与跨线顶推施工优化后方案模拟

按照同样的流程,对贵阳侧3号主塔墩钢梁拼装与挂索过程进行了模拟,并根据各工况的计算分析和模拟中发现的问题进行了优化处理。

### 3.6 监测监控

为保证施工安全,大桥施工中采取了多种技术手段如全站仪、传感器、摄像机等设备对钢梁线形、斜拉索应力状态、顶推千斤顶工作状况、人员分布情况等进行监测监控,并根据所处工况与设计时的计算分析数据实时对比,对异常情况及时进行处理,使整个钢梁架设过程得以顺利完成。

以索力监测为例,在大桥施工的不同阶段其索力设计值是不同的,需要随工程进展检测出索力的实际值并与设计计算值对比,发现异常须及时处理。本项目将拉索索力与杆件应力监测数据与BIM模型相集成,将索力传感器监测到的数据传输到BIM应用平台数据中,并通过图形平台实现数据可视化,为桥梁安全管理提供信息支持,发挥了重要作用。

## 4 结语

该桥由于体量庞大、结构复杂、所处环境条件较为恶劣等原因,施工中面临着各种困难和挑战,通过实施BIM技术对施工过程和方案设计细节进行预先演练和分析,证明了施工方案的可行性,细化了作业流程和技术控制要点,确保了施工安全,特别是在跨线顶推施工过程中,必须在要点时间内完成顶推工作,BIM技术在优化施工方案、加强安全控制、提高作业效率等方面发挥了巨大作用。

施工过程中大量的高空和水上作业对所有参建人员都是一个严重考验,通过可视化交底对技术和劳务人员进行培训,使其充分理解各工序作业内容、技术要点,各自的责任分工、配合方式、安全注意事项等,消除了劳务人员在工作中的盲目性和恐惧心理,增强了其参与意识和责任意识,有效提高了工作效率并降低了安全风险。

尽管可视化设计与施工只是BIM应用的一个方面,但由于紧贴现场需求,仍然取得了较好的效果。与该项BIM应用同时实施的还有面向施工管理的4D BIM系统,其4D进度模拟及安全、质量、成本管理、物料跟踪等功能也在本项目进行了有益的探索。

# BIM技术在电子厂房建造中的应用研究

◎文 / 相杰 张冬 罗伟 林莹

**摘要:**本文以武汉\*\*第6代柔性LTPS-AMOLED显示面板生产线项目为例,介绍BIM技术在造价、设计、施工等多个方面的应用。BIM技术可以上提高设计和施工过程的规范性和合理性,能够总工期和各节点工期安排得紧凑,通过设置合理的平行施工、流水施工和工序穿插,确保在约定的工期内顺利完成。同时能够及时避免设计缺陷,保证施工质量。另外,BIM技术也能够对项目更有效地管理和监督,提高工程质量的同时使施工安全严密。

**关键词:**BIM技术;电子厂房;建筑设计

## 1 BIM技术的发展概况

BIM(建筑信息模型)是以建筑设计工程中的各项相关信息数据为基础,通过数字信息仿真,模拟建筑物所具有的各种真实信息,通过构建三维建筑模型来实现工程监管、物业管理、设备控制、数字化加工、工程化管理等多种功能。它具有信息完备性、信息关联性、信息一致性、可视化、协调性、模拟性、优化性等各种特点,可以使建设单位、设计单位、施工单位以及监理单位等项目参与方在同一平台上,

共享同一建筑信息模型。利于建筑设计项目的可视化、精细化建造。这样的特点决定了BIM不再像CAD一样只是作为建筑设计软件,而是一种管理手段,是实现建设项目的精细化,信息化管理的重要工具。

BIM技术计算机辅助设计可以利用其先进技术处理建筑设计模型并将其转换为相应的图纸文档。以自动生成的方式演示架构设计,方便审查和修改。设计

师可以根据相关数据和信息调整建筑模型,改进方案,提高设计方案的质量,并节省施工时间。BIM信息共享是信息技术在建筑领域的表现,也意味着建筑行业能通过这种方式实现信息多元化管理。

BIM是建筑设计发展的重要支撑技术。BIM技术是信息技术在建筑领域内的一个重要应用,并且在国内诸多学者积极研究下,这种建筑信息模型已经成为建筑行业范围内的发展趋势。

## 2 电子厂房的主要特点

电子厂房的主要特点是功能的通用化,电子工业厂房要满足电子工业不同方面的生产工艺以及这些工艺之间的转换。电子行业变化快,发展快,转型的难度小,能够跟上市场变化,其厂房的建筑设计年限一般为50年。电子产业的特点决定了电子工业生产线的更新周期小于电子厂房的使用年限。因为电子厂房在设计时要能灵活划分生产空间,在同一间厂房内容纳多个车间共同工作。大型电子洁净厂房,质量要求高;项目建设周期较紧;短期资源投入量大;涉及包商众多。电子工业厂房的使用单位有时会共用一栋厂房,提高空间使用率,增进合作,并促进聚集效应优势的产生。使用BIM技术进行建筑设计,有助于电子厂房标准化,标准化厂房的建立不仅适应电子产业的生产,同时有助于解决中小企业的发展问题,节省投资。

武汉\*\*第6代柔性LTPS-AMOLED显示面板生产线项目

建成后产能达到4.5万张/月,总投资约350亿元,预计投产后年均销售额将超百亿元,并将打破柔性显示面板由韩国企业独霸天下的局面,是武汉市重点项目。基于BIM技术的造价管控,可精确计算工程量,为客户提供准确的预估数据快,提升预算控制能力的同时减少造价管理方面的漏洞、减少返工、精准施工。

本包建筑面积约40.39万平米,总工期352天。总工期和各节点工期设置非常紧凑、严密,通过设置合理的平行施工、流水施工和工序穿插,确保在约定的工期内顺利完成。采用BIM技术可以减少建筑工期,加快项目进度。通过减少施工中涉及到的各专业的冲突,让方案错误减少,降低工期带来的额外支出。建筑信息模型的投资回报率就非常高。大型的工程可以通过BIM技术的应用在施工前减少技术问题和提升项目协同效率,尽可能减少工期损失。

本项目FAB主厂房为大型电子洁净

厂房,质量要求高;项目建设周期较紧;短期资源投入量大;涉及包商众多。BIM平台提升项目协同能力。施工设计到方方面面的安排,当前项目管理的难度也愈发增大,为确保项目管理有序,必须要提升工作时的协同能力的提升。BIM可以提供了最新的工程数据库,许多协作单位也可以利用这个平台进行协同工作,可以减少沟通和协同工作的延误,提升效率。基于互联网的BIM平台更是高效快捷具有同时性的特点。

本工程平面布置采用三维模型场地布置,前期主体施工阶段短期内投入大量的资源,中后期大量周转材料退场、工艺设备大量进场,现场交通流量大。如何合理策划场内外交通、合理安排平面布置是管理的重点。BIM技术可以有效提升质量与安全管理。在施工前利用高水平的技术方案进行模拟,从而完善施工图,有效提升施工质量与安全管理,在这方面已经有有很多实证。



图1 设计中出现的问题及修改



图2 现场勘察及分析

### 3 BIM 技术在电子厂房建筑中的具体应用

在设计及施工过程中,需要与设计院沟通,确认需要变更的做法是否可行;与三方沟通确认变更;总包变更确认;总包填写信息要求表;增加附件(需要变更位置模型修改图);监理、设计院、业主确认,并由管理公司反馈总包;电子版流程报送;BIM 模型根据设计变更单进行修改;总包收到变更后,下发给劳务队伍及相关管理人员;根据修改 BIM 模型对现场进行复核;建立 BIM 管理平台,构建施工工艺库,BIM 工作人员提前在 PC 端工艺库工具中设置各类构件的工序和工艺的质量控制信息;建立云文档平台,云文档中包含文档、模型两个模块。模型界面显示内容从 PC 端经模型上传到手机端,点击下载后可进行模型浏览。文档界面显示内容包含图纸、变更、各分包相关资料、手机端操作指南等。BIM 技术在整个工程的应用非常重要,我们从以下几个方面进行具体阐述。

#### 3.1 BIM 技术在厂房设计中的应用

结构分析模型是结构计算中的一个简化的三维模型,它要求模型具有机械概念的精确性并保证计算结果的准确性,因此它可能与真实实体模型不同。建筑物结构部分的实体三维模型的精确模拟旨在与要建造的建筑物保持一致性。鉴于 BIM 技术信息的共享和重复建模的概念最小化,分析这两种不同模型之间交换不同模型的交换具有足够的实际意义。

目前,BIM 在结构设计中的应用,在国内的应用一直没有得到推广,其中主要的原因是国内外的结构标准不一样,国内

结构设计一般会使用 PKPM 软件。BIM 的特点是信息共享与交互,而软件缺少接口则意味无法进行数据交换。PKPM 与 BIM 相关软件的接口开发较晚,建科院在 2013 年才正式发布了 PKPM 对 IFC 格式的接口。

BIM 在结构设计中的应用流程具体为安装软件,使用接口程序。建立物理模型和分析模型及荷载组导入到软件中去,进行力学分析,对结构优化截面。将优化信息导入,完成设计。在结构设计阶段,除了采用 BIM 软件进行结构荷载计算,完成结构计算书以外,更大的作用是为之前的报价环节和紧接着的详图深化阶段服务。工程师将模型导入到软件后,可不用重新建立模型的。工程师未采用 BIM 软件前,通常需要用两周再一次搭建设计模型。这样可以使工程师能更多的关注构件图、零件图以及安装图纸的正确性,同时提高了工作效率。

另外,结构模型还可以提前交给建筑设计师,以及设备工程师,优先进行检查,减少后期风险和更改,提前优化管道线路的安排设计。同时也可避免管线碰撞等问题带来的重大修改,从而避免项目中期对结构模型的返工。BIM 技术可以随时访问工程数据信息,确保信息的准确性,信息可以方便地添加、修改、存储、删除,可以使项目各个管理流程快速、准确地获取工程相关数据。还可以对主要项目数据实施共享参数或全局参数,使得项目各参与方能够在同一个模型上进行管理和控制,降低各个参与方核对工程量的时间。建立模型后,各个分包进行模型的深化,并保

证与现场结构一致。

图 1 为设计中出现的具体模型错误,例如确实结构柱和基础设备的问题,通过现场勘察及分析,及时修改模型,更改数据信息,避免在实际工程中出现错误,充分体现了 BIM 技术可视化、模拟性、优化性的特点。

#### 3.2 BIM 技术在施工管理中的应用

传统建筑施工工作都在 CAD 为平台,以二维图纸的方式来向施工人员展示设计结果。设计人员通过绘制平面图,加上各种尺寸和标注,描述建筑物三维状态的位置关系,这样的形式难免存在信息表达不准确,信息有歧义和疏漏的问题。在信息的传递过程中,设计师的设计思路通过图纸表达,施工方通过对图纸的理解进行三维建筑的施工,这样的信息转换过程中很容易出现表达偏差和理解偏差,在实际中这样的问题一般依靠工作人员的经验来解决。但有些时候这些经验也会带来误解,衔接环节出现问题,影响施工的正常进行。施工的建设过程中,也会出现项目管理不到位的情况,首先是施工总体的目标和任务不清晰,没有精确地分配,不能系统地宏观地对施工过程进行控制和管理,从而导致施工带有一定的盲目性。其次是施工计划,经常要按实际情况临时计划,也会导致实际施工进度与材料采购时间冲突等脱节情况。施工单位的资源和人力没有充分配合,会严重影响施工质量。

建立各阶段三维场地布置模型,整体施工部署。施工过程中可以进行整体场地布置模拟,实现可视化、数字化管理。

电子工业建厂具有逐渐标准化的趋势,针对不同的具体的业务,生产车间的设计和安排是有迹可循的,可以根据广泛的数据信息进行合理规划,从而实现建筑施工的流畅和高效。对于施工现场情况复杂的工程项目,BIM技术可以达到比较理想的指导和管理效果,保证施工现场的安全和进度。总控进度计划和实际进度计划可以进行通过对比及时调整。

将技术交底和施工工艺制作成二维码,将制作好的二维码张贴在施工现场,并形成二维码库,可以供管理人员和工人查阅浏览。

### 3.3 BIM技术在节材方面的应用

厂房线路复杂,有时会互相影响,还有很多隐藏在结构中的预埋件,这些都为实际施工增加了一些难度,很可能由于没有及时沟通而引起碰撞现象,导致返工。造成材料浪费,增加不必要的施工成本,延误施工的预定进度。为了避免碰撞,采用BIM平台可以更好地实现施工管理,BIM技术的使用能够在施工过程中建立虚拟模型,各个专业的模型导入到平台,可以生成碰撞报告,将报告发送到各个相关单位,由业主与项目公司协调处理,提前预防碰撞的发生,解决存在的碰撞问题,可以合理准确地安排施工进度、避免返工。

现阶段共发现结构与机电碰撞问题151处,经过检查分析,发现碰撞点有16个承台和一区域承台。通过召开分析协调会商议,解决问题。

为解决室外管线与土建承台相关问题,建立了碰撞检查流程,解决机电专业碰撞500处,并将检查出的问题形成汇总表提交设计及业主方进行核查。

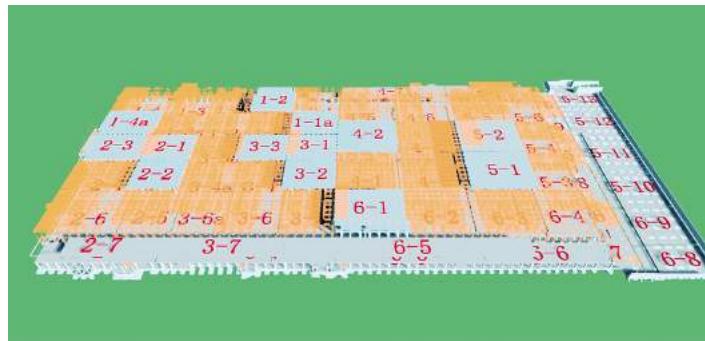
### 3.4 具体应用中存在的问题

BIM技术在电子厂房的建造应用中也会面临一些非常现实的问题。应用软件的发展问题是最重要的。很多国外发展成熟的软件已经进入我国市场,但是我国仅仅依靠它们显然是不行的。目前这些软件无法满足不了我国设计规范的要求,我国也必须要有自主产权的应用软件和数据信息。

同时单位也需要进行专业培训,建立学习交流平台,加强自学氛围,加强对设计工作人员的实践能力培养。提高管理人员对BIM认知,加强改变二维时代、用三维替代的观念。进一步利用BIM平台实现项目进度管理的完善化。



图3 三维场地布置图



# BIM技术在郑州博物馆新馆项目的应用

◎文/刘明 王学福 陈曦 张国文 武斌

**摘要:**大型场馆类项目往往有造型复杂、结构复杂、专业众多的特点。实际施工中也面临施工组织难、工序穿插多、施工难度大的情况,应用BIM技术能较好解决类似问题。本文主要介绍郑州博物馆新馆项目在设计、施工两个阶段应用BIM技术解决了上述问题,实现了高标准设计、高质量建设、高水平管理。通过此次综合应用,项目建立由业主驱动,全过程、多参与方协同的BIM实施体系,形成了设计BIM向施工BIM过渡的方法经验,总结了BIM与施工生产业务流程相融合的管理模式。针对设计阶段复杂钢结构的空间定位、曲面幕墙的“深化+加工+施工”技术、基于BIM的“进度+资源+工作”计划管理提出了新的管理思路。本项目结合实际对BIM技术在大型场馆的应用进行探索,通过BIM技术在各个专业的应用,总结BIM技术对促进项目实施的帮助,为以后BIM技术在大型场馆工程应用提供了珍贵资料和有力的支撑。

**关键词:**BIM;Revit;设计施工一体化;计划管理

## 1 项目概况

### 1.1 工程概况

郑州博物馆新馆总建筑面积约14.7万平方米,地下两层,地上五层,建筑总高67.797米,建成后为全国第二大博物馆。郑州博物馆新馆秉承“中华之中、黄帝之冠”的设计理念,以弘扬中原黄帝文化为切入点,凝练郑州地域特色,将象征黄帝文明的“冕冠”作为设计原型,同时引借聚宝盆的形象语言,提炼出刚劲有力的曲线动势,生成建筑主体形象,表达中原地区光辉灿烂的文明历史。项目结构形式为“劲性钢骨柱+劲性钢骨梁+核心筒钢-砼组合截面剪力墙”混合结构体系,屋面为螺栓球网架与双向正交钢管桁架混合结构体系。

### 1.2 项目重难点

#### 1 设计难度大:

建筑造型复杂,屋面为弧形坡面钢屋面。外立面为弧形幕墙,材料采用双腔弧形玻璃、异形GRC、陶板、铝板等构造复杂,北侧为弧形碗状GRC幕墙。钢结构



郑州市博物馆新馆项目效果图

空间定位难,功能分区多。

#### 2 施工复杂:

项目含有十个异形劲性核心筒,钢板剪力墙、钢管柱等钢结构异常复杂、钢结构与钢筋穿插节点施工复杂,工程量大。

#### 3 工期紧:

项目需配合全国少数民族运动会投入使用,总工期约20个月,工期紧张。

#### 4 新技术应用多

共应用建筑业十项新技术共10大项、39小项,存在大量连梁阻尼器、屈曲约束支撑等新技术。

## 2 BIM组织与应用环境

### 2.1 BIM应用目标

项目BIM应用总体目标为利用BIM技术实现节约成本、优化工期、打造精品工程。

具体实施目标为:

#### 1.设计施工一体化:

强化设计施工一体化融合的工作模式,降低综合成本。

#### 2.精细设计:

应用BIM技术提前解决设计问题,提高建筑品质,促进施工。

### 3.精益施工:

应用BIM技术实现精细化管理。

#### 4.探索创新应用:

打造智慧工地,探索VR、物联网等技术与BIM的融合应用。

#### 2.2 实施方案

项目制定项目BIM应用导则(制定BIM应用目标,确定BIM应用应取得的实施效果,明确各方职责)、BIM实施方案(结合项目特点制定具体实施的应用点和实施方法,指导BIM工作落地)、BIM应

用制度(制定实行制度,明确奖罚措施,促进管理提升)。

#### 2.3 团队组织

项目建立以建设单位主导,设计、施工、监理、咨询单位全体参与的BIM管理组织架构。

#### 2.4 软硬件环境

项目以REVIT2016为核心,用于土建、机电、分包、现场平面布置等模型的创建。TEKLA用于钢结构模型创建和深化,NAVISWORKS用于进行模型的碰撞检

测, FUZOR、LUMION 用于建筑方案设计、模型浏览、漫游、动画、VR 应用, MIDAS 用于结构设计分析, 广联达 BIM5D 用于项目进度、质量、安全、技术、商务、物资管理, 广联达

GMJ 用于模板、脚手架模型的创建和应用。

硬件方面项目配备相应的计算机、触屏电脑、大屏电视、VR 眼镜、无人机等。

### 3 基于 BIM 的设计管理

设计单位提供满足施工深化的 BIM 模型, 再通过代表业主的 BIM 咨询单位进行模型二次复核最终达到可进行施工模型深化的设计模型。设计单位起到了承上启下的作用, 既对图纸负责同时也要配合施工单位完成施工模型。

#### 3.1 设计阶段管理措施

在设计阶段, 设计单位以建设单位的标准为框架, 制定了符合要求的建模标准以及行为准则。

在此过程中设计单位需对不同角色人员明确工作内容, 优化 BIM 实施流程, 明确 BIM 工作流, 量化 BIM 工作内容, 把繁杂的 BIM 实施有效合理的划分为单元工作并逐一完成, 直指符合项目要求。项目还需明确 BIM 协同模式以及拆模原则, 为 BIM 实施人员搭建基本工作环境。

#### 3.2 设计阶段实施难点

1 郑州博物馆新馆项目以皇帝之冠为创作原型, 整体建筑造型方案为“黄帝之冠, 聚宝之器”, 见图 3, 超大规模的建筑体量, 大跨度钢结构设计及定位难度大。

BIM 技术实施采用“辅助设计形式”, 确保图纸质量、保证空间使用需求、结构计算要求, 提前预判施工问题保证施工进度。

2 以往工程相关设计较模糊, 深化工作容易滞后影响施工。本项目通过 BIM 参数化设计, 加强幕墙前期设计深度, 为后期幕墙深化设计及安装提供精准数据, 以保证施工工期、节约项目实施成本。针对钢结构模型, 通过 BIM 参数化建模技术, 把计算模型转换为可进行综合应用的 revit 应用模型, 以满足多专业的使用的需求, 见图 4。在设计阶段搭建钢结构屋面 BIM 模型, 确定细部杆件设置, 结合外形完成复杂构件的设计及优化, 解决了以往设计不直观, 深化设计工作滞后等问题。

3 项目的空间使用分区多达 90 多个, 不同类型的使用空间都需单独进行净高分析, 考虑底板与顶板之间的高度, 影响当前区域净高的最大梁高、装修方案。而后考虑管线安装空间、维修空间等综合因素进行管线综合优化和净高分析。

### 4 基于 BIM 的施工管理

项目开工后, 总承包单位作为总协调方, 协调各单位, 牵头进行 BIM 技术的引用。

#### 4.1 深化设计

施工阶段坚持“谁施工, 谁深化”的原则, 由总承包单位协调组织召开施工图纸、模型评审会议。各分包单位提出相应要求后经总承包单位复核, 将整合模型交由分包单位进行深化设计。深化设计结果经多方协调同意, 经建设单位审核通过后, 由设计单位进行图纸盖章发送。图纸经签收后指导现场施工。本工程经设计院和业主审核通过深化设计图纸及材料统计表等文件, 共计深化设计图纸 5600 余张。

项目钢结构与钢筋穿插复杂施工难度大, 通过钢结构深化模型生成

节点大样, 保证施工高效进行, 节省工期约 16 天, 施工费用 67.7 万元, 形成一项河南省级工法, 获得河南省级 QC 一等奖。

#### 4.2 施工管理应用

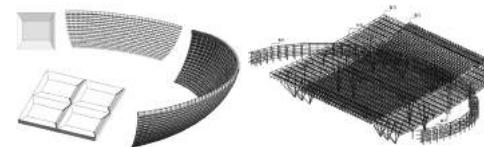
施工阶段项目通过 BIM、云平台、大数据、物联网、智能设备等新技术实现了项目的精细化管理, 项目基于 BIM 模型及数据开展日常管理工作, 包括进度、质量、安全、成本等各个环节, 同时项目采用基于 BIM 的协同平台进行项目的管理, 解决了以往沟通效率低、数据存储难等问题。

#### 1 总平面管理

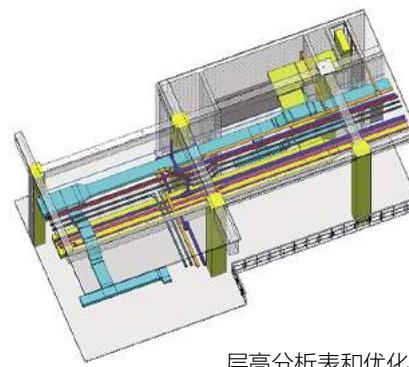
项目场地情况复杂: 四个中心多项目同时施工, 周边管廊、地铁、道路同步开挖, 且现场场地狭小, 无法形



建筑方案图



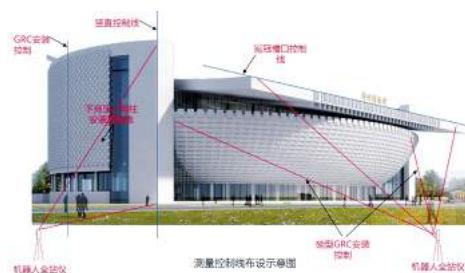
钢结构、幕墙模型



层高分析表和优化模型



各阶段总平面布置



测量控制点位

成环形道路。项目应用BIM技术进行场地模型建立,分阶段总平面布置,精细化临建模型提量。相关沟通决策效率提高80%,保证了总平面布置合理高效且将临建成本控制在合同额1%以内。

## 2 模架设计

项目高支模架体面积达1.4万m<sup>2</sup>,最高搭设高度达24m,部分为阶梯状变化高支模架体,搭设复杂。通过模架软件设计,优化布置,三维交底指导现场施工。生成配料单,精细化模架的材料用量,较常规测算节省了约9万元周转材料租赁费用。

## 3 幕墙施工

从BIM模型中创建放样点导入软件中,使用BIM放样机器人进行点位放样。BIM放样机器人通过发射红外激光自动照准现实点位,从而将BIM模型精确的反应用到施工现场,保证施工精度,提高效率。

GRC幕墙板的生产通过建立幕墙深化BIM模型导入三维数控雕刻机,雕刻机读取数据进行模具加工,保证构件加工样式、纹理符合设计和现场安装要求。

GRC幕墙板的安装通过模拟吊装施工确定安装顺序,指导现场施工,保证现场施工合理高效。

## 4 砌体排版

为避免砌体材料浪费,利用BIM排砖技术出具砌体排版图,墙体面积约7300m<sup>2</sup>,并结合现场管控,将砌体损耗率由传统7%降至2%。

首先由土建和机电综合模型通过REVIT插件进行一键留洞,已经按照要求进行留洞的墙体导入BIM5D软件中进行虚拟排砖。现场安装排砖图进行加工和砌筑、验收。

## 5 资料管理

项目技术资料上传云平台,可以用手机、网页进行查看。根据施工方案制作工

艺库,所有人员随时可以通过手机下载查看,截至目前访问、下载量达8350余次。

## 6 计划管理

建立基于BIM的计划管理流程。首先通过模拟施工编制总计划,由总计划推出工作计划。在计划落实过程中,将计划和实际对比,根据现场完成情况调配人员和材料等资源进行流水段精细化管理。相关数据上传云平台,在每周的生产例会上对完成情况进行通报,督促相关工作的落实。

人人有责,层层考核,及时激励,建立完善的计划管理体系,也是深入贯彻全员绩效考核的基础。本项目为四个中心开工最晚项目,目前实体进度已追赶上其他项目。

## 7 质量管理

项目平面面积大,质量管理繁杂,项目基于工程BIM模型进行质量安全问题的收集和追踪,全员纳入系统,建立了完善的质量安全管理流程模式。

原本需2-3天才能整改完成的任务,本项目平均需1天即可完成,问题解决率达94%,较常规项目提高13%。

平台打通线上线下,自动生成整改单和质量情况分析,也可在会议上进行汇报。

## 8 安全管理

安全管理不仅应用了质量管理的流程和方法,还增加了其他应用。在大型设备、危险源附近设置巡更点,巡更点处设置可扫描的二维码。巡查人员定期对巡更点进行检查,通过扫描二维码将检查电子信息录入,详实反馈检查情况。项目配备VR安全教育设备,加强安全管理工作。

## 9 商务管理

项目对模型进行流水段划分,结合BIM模型物资提量,并将各流水段模型与



模拟施工

进度计划精确关联,分析得出了项目每个月的材料计划。

如项目对混凝土进行限额领料,通过模型工程量严格控制分包的材料损耗,同时现场通过智能地磅实时监控材料进出场。每次浇筑混凝土均严格将损耗控制在偏差范围内。项目商务部每月将物资计划量、模型工程量、实际消耗量进行对比分析,并得出了资源三算分析表,控制混凝土节约率在1.3%。实现了项目的资源动态管控。

## 10 其他应用

项目联合BIM技术探索智慧工地技术应用,采用智慧工地云平台结合BIM5D,确保工期、劳务、质量、安全、环境管理全覆盖,大力推动绿色施工新技术创新应用。项目建立智慧云平台,将监控摄像、巡更系统、塔机监控、扬尘检测、BIM5D等各项系统集成、数据共享,通过平台可实时监控项目塔吊运行、施工用水用电、劳动力人数、现场进度及安全质量问题,保证施工现场管理便捷高效。

对施工的零构件粘贴系统自动生成的零构件二维码,在完成相应工位的施工后,进行条码扫描,可将构件当前状态反馈到系统中,形成快递式管理。

# 5 项目应用效果

通过BIM技术在设计阶段的应用,已测算的设计时间效益为75天,现场施工时间效益为80天,间接效益约480万元。

通过BIM技术在施工阶段的应用,直接经济效益为131万,现场施工时间效益为51天,间接效益约1530万元。

# 6 总结

本文阐述了BIM技术在在郑州博物馆新馆项目的应用。项目建立由业主主

动,全过程、多参与方协同的BIM实施体系,形成了设计BIM向施工BIM过渡的方法经验,总结了BIM与施工生产业务流程相融合的管理模式。

## 6.1 创新点

1 设计阶段复杂钢结构的空间定位为施工提供了有力支撑,推动设计施工一体化,没有进行二次建模。

2 曲面幕墙的“深化+加工+施工”技术保证现场施工和设计模型的高度契合,促进项目优质建造。

3 基于BIM的“进度+资源+工作”计划管理实现了项目的精细化管理,保证

了节约成本、优化工期、打造精品工程的目标。

## 6.2 经验

1 建设单位如不配备相关BIM人员需委托具有相应实力的咨询单位进行辅助管理。

2 设计单位的分工和拆模工作需提早进行划分。

3 施工单位的BIM技术应用最好在开工阶段就进行明确。

4 各参建单位的BIM应用实力需接近,否则相关协调工作量大。

# BIM技术在剧院幕墙测量施工中的应用

◎文/郑开峰 程诚 谭霖

**【摘要】**本工程幕墙系统繁多,且施工面积大,施工穿插作业多,场地内部环境复杂,是本工程测量的环境特点。同时由于本工程的大、小剧院二次钢结构体系的施工精度直接影响下道工序的安装误差精度,因此必须从工厂加工制作至现场拼装安装制定严格的测量方案,采用科学的测量仪器及测量手段进行各道施工精度的控制。

**【关键词】**BIM技术;剧院;测量;三维扫描

## 1工程简介

### 1.1工程基本情况

长沙梅溪湖国际文化艺术中心工程建筑面积12.6万m<sup>2</sup>,总投资近28亿,2016年建成后将成为湖南省规模最大、功能最全、文化艺术殿堂。文化艺术中心包括1800座的大剧院、500座的多功能大剧场、展厅面积超过10000m<sup>2</sup>的当代艺术馆三个主建筑。

## 2测量工作内容及准备

根据测区已有测量资料及实地踏勘,搜集到现场施工控制点TK10、Y6,坐标系统和高程系统为施工独立坐标系统,以及测区大剧院精密控制测量保存的2座观测墩的控制点:TK1、TK3,坐标系统和高程系统为近似施工独立坐标系统。

### 2.3组织架构与仪器设备配置

#### 2.3.1测量管理架构

本项目幕墙无规则平面,空间三维均为不规则图形,标高控制点复杂,受外部环境(如施工过程中的风荷载、温度变形、楼层之间的变形)影响较大,给测量放线带来了很大的困难。为保证测量放线能够平衡有序的推进,保证测量精度和工程质量,成立项目测量组织专项机构。

#### 2.3.3测量仪器、设备选用

为保证本工程的测量精度,在建立测量控制网阶段主要使用高精度自动导向全站仪、精密水准仪和垂准仪进行,辅以其他测量设备校核和辅助引线。在钢结构施工测量阶段,主要使用全站仪、垂准仪、经纬仪及水准仪等精密仪器进行。在施工测量、校核及施工监测过程中,使用的各类辅助仪器及设备,按适当精度采用,以保证本工程的质量。所有用于施工的仪器和设备均为按规定年检有效期内。为保证工程质量,主要电子仪器在到达现场后,应按仪器内置程序进行自检,并在使用过一段时间后,按阶段进行自检。仪器安排专人使用,专人保管,以保证仪器始终处



整体效果图

于良好状态。

## 3.测量编制说明及依据

### 3.1测量总体思路

#### 3.1.1幕墙测量总体思路

本工程幕墙系统繁多,且施工面积大,施工穿插作业多,场地内部环境复杂,是本工程测量的环境特点。同时由于本工程的大、小剧院二次钢结构体系的施工精度直接影响下道工序的安装误差精度,因此必须从工厂加工制作至现场拼装安装制定严格的测量方案,采用科学的测量仪器及测量手段进行各道施工精度的控制。另外由于本工程主体为全钢结构的特点及现场施工安装过程中不同结构体系的温差效应导致的热胀冷缩差异,所以本工程所涉及的测量、监测内容繁多,技术要求很高。

为了提高测量精度,首先应合理的在大、小剧院分区设置测量基准网,它包括场内和场外两部分,平面和高程相结合,并组成一个系统,定期复测,校核合格后方可使用。

1)组建幕墙测量放线管理机构,对本

项目测量放线、复测全面负责。

2)按BIM设计师工序建模的测量点进行测量,数据返回设计师做好模拟复合。

3)选择适用的高精度测量仪器(全站仪等);采用合理的测量工艺和手段,提高数值传递的精度;

4)在保证良好通视条件下,合理布置构件上的测点及提高测点的设置精度;

5)在测量基准网的建立和基准网竖向传递时,用高精度全站仪进行复核;

6)组建高素质的测量专业队伍进行测量。

#### 3.1.2测量技术实施原则和要求

钢结构测量工作主要为原有钢结构三维扫描复测、建筑四周的GRC板短柱檩托安装的定位工作、以及立面部分GRC板幕墙钢结构上的檩托点位、辅助结构、支撑结构安装完成后挠度的工程测量等。总体而言,本工程钢结构形式多样,面积较大,短柱定位难度高。对于钢结构整体(GRC板支撑结构)精度的控制和单体(GRC板)精度的控制相互影响,相互依存,需在测量施工中逐阶段确保测量精

度,从而保证整个系统工程的安装精度。

### 3.2 测量难点及应对方案

#### 3.2.1 测量重点及难点

测量主要工作内容:主体钢结构复测,大、小剧院金属屋面板安装定位,屋面GRC板二次钢结构竖向支撑结构短柱檩托安装定位、立面GRC板二次钢结构进出方向支撑结构檩托安装定位,辅助钢结构控制点坐标定位;结构单元拼装完成后挠度的工程测量等。

#### 3.2.2 针对性方案

1.根据本工程特点,结合以往大型复杂空间异形结构幕墙安装成熟经验,首先采用天宝TX8三维激光扫描仪对主体钢构进行三维扫描,然后进行逆向建模;然后采用高精度全站仪建立平面控制基准网,并采用双频大地型GPS接收机进行校核,采用激光准直仪和全站仪进行平面控制基准的竖向传递;采用电子水准仪建立高程控制基准网,采用全站仪测天顶距法进行高程控制基准的竖向传递,并采用电子水准仪进行校核。

2.对累积误差的处理,采用在结构之间设置嵌补进行调整的办法,逐节消除,防止因累积量过大一次性消除而对结构产生影响。对测量数据,应在设计值的基础上加上预变形值后使用,并根据施工同步监测数据,及时调整预变形值。

3.由于环境温度变化及日照影响,使测量定位十分困难。在精确定位时,必须监测结构温度的分布规律,规避日照效应,通过计算机模拟计算结构变形并调整。

## 4 幕墙工程测量放线

### 4.1 测量工艺流程

#### 4.1.1 工程测量步骤

##### 1.工程测量步骤

现场勘查→土建控制点交接和复测→测量控制网布设→主体钢结构三维扫描→逆向建模→综合数据分析→防水主檩条三维放样与复测→檩托安装放样与复测→GRC板牛腿安装放样与复测→GRC板工厂胎膜建立→GRC板工厂胎膜复测→GRC板产成品及背负钢架复测→GRC板现场安装完成后复测→幕墙测量报告。

##### 2.测量放线工艺流程

本项目测量放线流程以GRC板施工测量放线流程为主,其它分项测量放线流程参照此流程进行。

##### 4.2 精密工程控制网

###### 4.2.1 首级控制网布设

首级控制网拟采用边角网,边角网的布设应符合《工程测量规范》规定。控制点

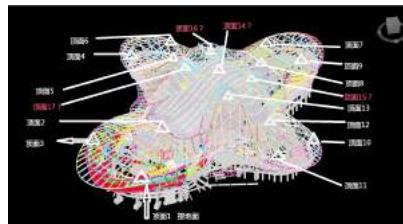
点位远离大功率无线电发射源、高压电线等,以免电磁场对信号的干扰,相邻两点之间的视线倾角不宜过大等原则。根据本工程任务及实地条件,将精密工程控制网拟布设成结点导线网,拟在测区周边布设8个控制点,编号分别为:TK01-TK08,水平与高程控制共用点,控制点拟选用具有强制归心装置的观测墩。

#### 4.2.2 精密水平控制网观测

首级水平控制网拟采用边角网测量。在各个控制点上架设全站仪观测,观测通视区域内所有控制点的水平角和边长。

#### 4.2.3 扫描

其中地面3.5.7.9点距建筑内陷位置直线距离约60-70米,其他点位距建筑之间距离约40-50米范围。站点间距50-60米范围,地面扫描采用标靶纸,每站靶点5-6个靶点选取不同维度位置,并使用全站仪对各靶点进行坐标信息采集。顶面位置图如下:



大剧场顶面靶点位置图

其中于顶面三角部位分别放置标志球及标靶进行扫描,如结构内部平台无法满足视线通视,需现场选取通视位置搭架平台以便架设仪器,平台面积不小于1.5m<sup>2</sup>,平台要求平整稳固。外业工作流程,现场工作组织如下:

- 现场勘查了解整体钢结构外围构造
- 现场勘查了解钢结构顶部构造
- 了解现场施工情况和物品堆方情况,预定三维激光扫描仪摆放位置
- 标靶纸、标志球(139mm)布设
  - 标志球:每球之间距离拉开5M—10M,错落有致,高低不平的摆放
  - 三维激光扫描仪与目标球保持距离30M—60M
  - 钢结构主体均外围,顶部,控制点附近均贴有标靶纸,尽量能被控制点通视,扫描工作开始后由专业测量人员配合进行坐标引测,扫描过程中测量人员全程测量扫描标靶中心点坐标信息,精度要求2MM以内。
  - 三维激光扫描仪与标靶纸保持距离30M—60M。

#### 4.3 幕墙三维建模及测量

##### 4.3.1 幕墙三维建模

本工程幕墙造型复杂,整个幕墙设计必须先建立精准1:1的犀牛三维实体模型,并将钢结构三维模型与幕墙三维模型整合到一个模型当中,测量时把设计坐标与施工坐标在CAD模型中统一起来,这样测量放样时可以在三维模型中直接取构件任意特征点的三维坐标,省去计算的麻烦,能更加直观快捷的进行测量作业,方便幕墙的顺利安装。

高精度全站仪三维坐标放样法可以同时进行多根钢结构柱的放样、检校,提高了工作效率,提高了测量精度。在实际工程选用异形玻璃的下单中,运用棱镜、反射贴片对已安装完成的钢结构进行实测,保证幕墙构件的顺利准确下料定位。

#### 4.4 区域误差控制措施

##### 4.4.1 区域性误差产生

在进行工序定位测量时,通常将测量按施工分段进行区域测量,同一个区域采取相对一致的测量设备、相同的测量基点、由同一组测量人员完成测量,其结果将可能导致区域性误差产生。

区域性误差值范围必须在设计出点定位点时予以考虑,并在理论上允许存在。

##### 4.4.2 区域性误差控制措施

高精度的高程测量需要通过干涉定标来对InSAR系统干涉参量误差进行校正,为了降低系统随机误差对定标精度的影响,一般选取GCP控制点时,基于敏感度矩阵条件数最小原则要求GCP控制点尽量沿整个测绘带均匀分布,

但在本项目复杂结构区域,由于幕墙外表面布放GCP控制点难度较大,有时很难满足应用条件,因而针对基于区域网平差理论的稀疏控制点下InSAR定标方法中控制点的选取策略及误差传递关系进行分析。结果表明:选取GCP控制点时,如果不能满足整个测绘带内沿距离向均匀分布的条件,在满足尽量沿距离向分散的同时,GCP控制点位置沿距离向靠近远距端分布是一种较好的GCP布设方法。

另外,基于区域网平差理论的多条带联合定标处理时,传递顺序应该由远距端向近距端依次进行。

## 5 GRC安装完成后的复测

根据GRC板现场安装完成后的模型示意图,拟复测GRC板以下特征位置点:GRC板轮廓边线,以及GRC板面板上的转折点。

根据GRC板现场安装完成后特征点测量的三维坐标,将其坐标成果汇入设计的表格中,形成GRC板现场安装完成后复测坐标成果表。

# BIM技术在福建建工集团国资大厦EPC项目的应用

◎文/倪杨 王强 倪洪昌

## 一、项目概况

国资大厦EPC(设计、采购、施工一体化)建设项目位于福建省福州市台江区海峡金融核心商务区E地块,南侧为江滨中大道,东侧为鳌峰之路。项目被列为福建省第二批建筑信息模型(BIM)试点示范项目。

项目总投资额4亿元,建筑用途为国资公司及其权属企业综合办公大楼。总占地面积1.3万平方米,总建筑面积7.2万平方米,其中地上建筑面积约5.2万平方米,地下建筑面积约2万平方米。地下室二层,最大开挖深度达12.6米,其中最大基坑中坑长25.4米、宽23.3米、深度5.2米。上部为一栋建筑高度86.3米的20层5A甲级写字楼,采用框架-核心筒结构,以及建筑高度23.9米的5层配套裙房,采用框架-剪力墙结构,外立面采用构件式玻璃幕墙以及局部铝单板幕墙。

## 二、工程项目难点

本工程自2017年4月1日开工,计划竣工时间为2018年10月31日,工期仅578日历天工期紧迫,公建项目地下室人防工程量多,办公楼水电、暖通等设计各种管线错综复杂,各工种需穿插作业,工作面小,对项目管理提出了挑战,且项目开工时恰逢福州台风和暴雨多发季节,距闽江较近,基坑面积大,地下水位高,降水、排水、截水措施的有效与否,对保证基坑的稳定、施工的安全、结构质量、工期有着至关重要的影响。

## 三、BIM应用亮点

### 1. 项目云平台应用——品茗CCBIM云平台

采用品茗CCBIM云平台建立企业平台,通过企业平台集团公司可实时了解各项目动态,对项目的进度、安全、质量总体把控,并且通过对项目数据进行挖掘分析,找到薄弱环节进行加强监管或找到优良工艺、技法加以推广。

从企业平台可接入各项目云平台,查看详细的项目信息,如:模型、进度、成本、质量、安全、施工日志等动态,同时查看项目使用云平台发起的质量、安全等各项任务和任务进展情况,对各类文件、模型、资料等进行归档管理。

项目部通过使用项目云平台将BIM成果轻量化,采用PC端、Web端、或通过OQ、微信扫码的方式,实现模型、施工图、文档等信息的在线浏览,用于核对现场尺寸、材料、构件。

通过手机端将现场相关质量问题或安全隐患以拍照上传的形式与模型或CAD图纸关联,做到准确定位、实时反馈,后通过移动办公,实时将问题落实至责任人并限时整改到位,使得BIM成果深入施工作业现场,保障项目施工安全有序的进行。

在PC端进行数据汇总,统计分析,针对本项目多班组作业情况,利用数据对比进行科学管理。

### 2. 数据可视化

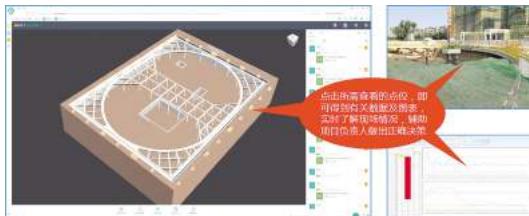
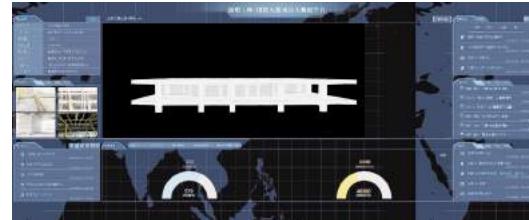
通过Revit建立基坑模型,将地下水位监测数据与基坑监测数据通过平台录入模型,形成曲线图、柱状图等图表,在平台上点击各监测点即可查看相关的监测数据。

区别与原监测报表,能更直观的对每天监测的数据及时进行比较分析,使巡查工作更有针对性,对数据变化较大、较快部位进行预警,便于项目管理者及时依据数据做出科学决策。有效的提高了基坑施工安全,基于BIM数据深化对项目的管理有着较大意义。

### 3. 虚拟建造

利用BIM的模拟性以及根据建筑物东西面长度49.4m和群塔作业相关规定,针对本工程项目中主楼部分18根型钢混凝土柱吊装进行施工模拟。在满足钢柱吊装需求又同时满足施工过程中各工种材料吊装的情况下,在建筑物东西两侧各设置一台QTZ160(TC6015-10)型号塔吊。

### 4. 施工工艺模拟





吊装前利用模型信息结合测量工具对构建定位放线、构建编号及方向标示等进行复测，并预先进行试吊，检查整机状况完好后，才能正式进入吊装作业。

本工程利用钢柱上端连接耳板与吊板进行起吊。

柱子位置，通过上下柱头上的临时耳板和连接板用六角高强度螺栓进行临时固定。固定前要调整钢柱的标高、垂直度、偏移和扭转等参数在规范要求范围。

在柱体两侧挂上磁力线锤初步确定柱体垂直度，再采用水平仪利用柱底上1m处标高十字线复测柱顶标高，标高调整时利用塔吊吊钩的起落、撬棍拨动调节上柱与下柱间隙直至符合要求，柱顶标高无误后塔吊方可落勾。

采用两台经纬仪从柱的纵横两个轴向同时观测，依靠千斤顶调整柱脚保证钢柱垂直度，地下第一节采用缆风绳配合手拉葫芦调整。无误后固定柱脚并牢固栓紧缆风绳。保障了吊装施工安全、准确、有序的进行。

## 四、BIM 阶段应用

### 1. 施工图设计阶段

在项目 BIM 实施过程中 BIM 团队利用 EPC 项目资源优势，在施工图设计阶段介入，同步建立项目 BIM 模型，提前发现设计图纸中的错漏缺碰，将问题采用三维模型与施工图模型问题记录表的方式，及时与设计院及时沟通调整，实现协同设计，达到减少施工过程中设计变更的目的。

### 2. 施工准备阶段

采用品茗三维施工策划软件对项目施工的临时设施布置、各阶段材料堆场规划、土方施工、塔吊人货梯加节、塔吊防碰撞等进行模拟、优化。使得项目场地空间布局科学合理，减少二次搬运，对项目安全施工以及对外形象进行初步的把控。

利用筑安数博讯人机互动平台结合 BIM 模型，针对施工中的重点、难点进行三维交底。

现场根据相关规范和交底重点、难点

进行施工，并由质检员复验，保证施工质量。

### 3. 施工阶段

专业 BIM 实施团队建立施工模型深化设计，结构模型精细度达 LOD350，包含梁、板、柱的截面尺寸和定位信息、材质信息、对应结构施工图中的构件平法标注信息；后浇带的尺寸和定位信息；桩基的实际桩长信息、桩型信息等内容。

建筑模型：精细度达 LOD350。包含砌体墙、门、窗、楼梯、预留孔洞、机械停车等构件的截面尺寸和定位信息、材质信息，可对应建筑施工图中的室内装修表、门窗表等信息。

幕墙模型达 LOD400，找出幕墙深化设计图问题 51 处，并形成问题记录表与 CAD 平面图，提交设计院，减少施工过程中设计变更，减少返工、保障工期。

钢构模型达 LOD400，节点细化，预埋件等构件的空间定位、几何信息准确，指导施工。

砌体排布：利用 Revit 自适应族的方式进行砌体排布，针对门窗洞口处进行人工调整，解决了自动排砖软件遇门窗洞口等特殊做法处排布不合理的问题。

砌体排布：输出排砖施工图，统计砌块尺寸、数量，有效避免了半砖上墙，减少材料浪费，降低了约 1.3% 的损耗率，保障工程质量。

机电安装模型达 LOD400，系统完备，定位准确，对即将发生施工难点有针对性的了解，合理安排工序工种的交接，减少作业冲突，保障项目工期。

管线综合净高优化：发现不同专业的管线出现重叠和空间利用不合理的现象，管综优化后，各类管线满足规范中的最小间距要求，且将地下室最小净高从 2.3m 提升至 2.6m。

支吊架布设：本着节约材料的原则设计综合支吊架，大量减少了支吊架数量，减轻了安装施工班组的工作量，为项目降本增效。

设备机房：合理布置设备机房管线，保障后期设备检修空间。

二装吊顶：综合考虑各管线安装尺寸，成排成线布设喷头、烟感、灯具等设备，美观大方，提升工程质量，达到创优标准。

在项目管理中融入 BIM5D 技术，对项目进度进行模拟，针对人、材、机进行管控，减少项目现场材料过早进场造成的材料破损、材料浪费，或因材料短缺造成的窝工，保障项目工期，对各个阶段的成本进行数据化、精细化把控，通过数据化的科学管理为企业创造效益。

## 五、综合效益分析

福建建工集团有限责任公司国资大厦 EPC 项目，是福建建工人将 BIM 应用从研究探索、简单应用转为深化应用、平台管理的里程碑，福建建工人结合数字中国、透明工地等先进理念，针对施工过程分阶段、分专业的进行 BIM 的实际应用，并且得到了一定的社会效益和经济效益。

1、施工图设计阶段：同步建模，发现原设计施工图问题 120 余条，减少设计变更 36 条。

2、施工策划阶段：三维场地布设，减少材料二次周转，为文明施工、标准化施工等打下良好基础。

### 3、施工阶段阶段：

①、BIM 深化设计：对砌体排砖、管线综合、净高分析、预留孔洞、支吊架布设等多方面进行深化设计，走在施工进度前，保证砌体排布合理美观且用料节省，优化管线碰撞 2000 余处，减少二次开凿、返工误工，保证各层净高，提高工程质量，提升企业形象。

②、信息可视化施工管理：利用大数据平台收集项目各项信息，通过可视化手段将现场信息分类管理并进行准确有效的传递，使项目各方做出及时有效的响应，把控施工全过程。

③、BIM+：通过三维模拟、VR 体验、数博讯人机互动等高科技手段结合质量交底、安全交底，具现生动，保证施工安全与施工质量。

# BIM技术在施工阶段机电管线的应用

◎文/中国建筑第八工程局有限公司 李松鹤 张熙 李文茂 彭江国 廖璇

**【摘要】**BIM技术的应用使建筑行业迈向更加信息化、精细化，本文介绍利用BIM技术提前建模，以更直观的角度进行施工优化。提前发现设计院提供的施工图纸问题，提前策划机电管线排布及穿墙洞的预留预埋。

**【关键词】**机电管线排布 优化 BIM技术 洞口预留预埋

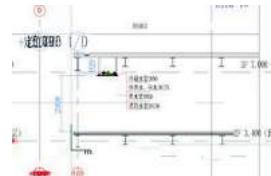
## 一、工程概况

本工程占地面积43862.69平方米，总建筑面积约355409.86平方米，包含11栋塔楼，其中1#~6#楼、8#~11#楼为54层超高层住宅，7#楼为34层高层住宅。

## 二、机电管线排布、穿墙洞口预留预埋的特点及难点

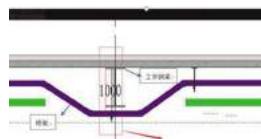
空调供回水（低压水管）在BIM上提前显示出合理的路由，管道间的间距，是否能够满足施工要求；空调冷凝水（重力排水）可以提前核实标高，以减少倒流；风管可以提前显示出管截面是否与标高冲突；给水系统可以在BIM中安排合理路由；排水系统可以在BIM中核实标高及坡度；桥架的走向及空间尺寸可以在BIM的排布中提前调整，减少返工，提前建模可以测算出配件的使用量，以便提前加工制作；综合支架排布时，提前建模可以解决以下问题：1.节约施工空间2.整体管线规划合理3.系统划分明确4.管路走向清晰；综合支架的稳定性，牢固性优于单独普通支架；设备机房及各专业管道和结构碰撞，提前检查问题，进行设计优化。以上这些问题在传统的cad二维图纸里，都无法有效解决，目前项目BIM技术的应用有效解决了以上技术难题。

## 三、BIM技术优化空调排水管走向



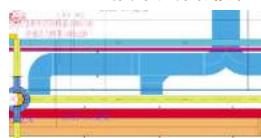
如上图所示，对于空调排水管及供水管进行排布，有效解决空调冷凝水管、供水管等技术问题。

## 四、BIM技术支架、桥架排布



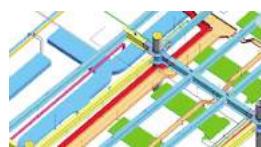
如上图所示，支架及桥架综合排布，有效避让结构，并提前布置走向，及弯折处材料统计。

## 五、BIM技术风管排布



如上图所示，风管提前进行排布，统计弯头数量及材料，可以提前显示出管截面是否与标高冲突。

## 六、BIM技术各专业管道和结构碰撞检查及调整



如上图所示，支架及桥架、风管综合排布，有效避让结构最下面工字钢梁，并提前布置走向，及材料统计。

## 七、BIM技术综合管线排布



如上图所示，在有着诸多种管线布置的地方，BIM技术提前进行综合排布，合理利用

## 空间。

## 八、BIM技术机电安装预留预埋施工现场的实施

8.1 利用BIM进行精确排版，将排水管预埋止水节一次性预埋到位，避免管道安装后再进行吊模。



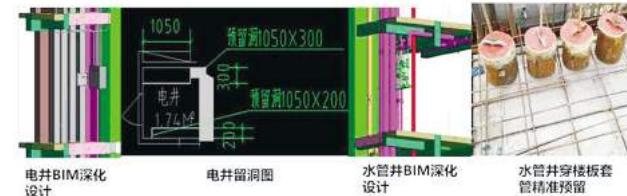
8.2 利用BIM进行精确排版，将排水管预埋止水节一次性预埋到位，避免管道安装后再进行吊模。



8.3 在铝膜深化阶段，将BIM模型信息提供给铝模厂家，并要求厂家根据模型深化、实施户内管线的预留压槽。

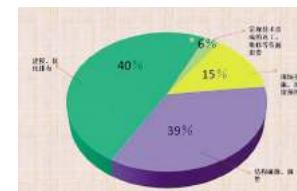


## 8.4 对标准层电井、管井



运用BIM进行管线综合排布与优化，对穿楼板洞和套管进行精准预留，避免后期专业分包进场后的二次拆改，以避免产生无效成本。

## 九、BIM技术在机电安装方面项目实施效果分析



如上图所示，在本项目应用实施过程中，通过机电安装部、劳务分包、栋号长收集相关资料分析，BIM技术在应用过程中主要资源集中情况，力争提前建模、优化排布，争取避免因图纸问题及常规技术引起的返工等资源浪费，把图中6%的资源浪费降低到零。

## 十、结语

BIM技术的广泛应用，将整个设计施工过程变得更加可视化，可以直观的控制每一个施工过程，避免错误的发生，同时又节约了资源，BIM技术在机电安装方面的应用，对机电管线综合排布、结构碰撞、材料统计以及减少施工成本，缩短工期，更好的控制机电安装施工质量，有着重要的意义。

# BIM技术在地下室逆作法施工中的应用

◎文 / 中国电建市政建设集团有限公司 胡志操 刘伟翌 钟东胜 张青

**[摘要]** 武汉南国中心二期地下室采用逆作法施工,具有深基坑、周围环境复杂、节点处理难度大等特点,介绍了BIM场地布置、施工模拟、安全管理、轻量化协同平台等BIM技术应用,以及组合式塔吊基础、地下室室内衬墙、逆作与顺作交界、顺作拆撑、钢管柱环梁节点等BIM创新应用,提高了施工效率,取得良好的社会与经济效益。

**[关键词]** 逆作法; BIM应用

## 1 工程背景

### 1.1 工程概况

南国中心二期2标段工程为武汉市重大项目,位于武汉市江汉北路与解放大道交汇处核心区,北邻武汉市二十八中学,东邻江汉北路,南邻运营中地铁2号线仅12.2m,西为规划路。工程包括R2住宅楼和T1、T2办公楼,总建筑面积约15万平米,最大高度146.4m。地下室建筑面积27859.71平米,地下三层,为车库+人防+设备用房,最大深度19.95m,B0板地下一层层高5.0m,B1板地下二层层高3.8m,B2板地下三层层高5.05m。工程占地面积9286平米,近似于三角形,南北宽95m,东西长170m,底边因地铁向内收呈圆弧形;基坑工程重要性等级为一级,裙房底板厚度1m,主楼底板厚度2.8m。

### 1.2 工程重难点

工程深基坑、体量大、周围环境复杂,且距离运营的地铁较近,逆作法施工组织难度大;承压水处理复杂,施工降水难度大;对基坑变形及水位沉降要求严格;出土条件恶劣;节点处理难度大,柱、墙等竖向构件施工方法较不同。

### 1.3 总体施工方案

地下室采用“半逆作法”施工,即裙房地下室逆作,主楼地下室顺作。逆作阶段先行施工裙房区域B0板,依次进行B1板、B2板及底板的施工,主楼区域施工钢筋混凝土临时内支撑并形成整体,待三层内支撑及整体底板施工完成后进入顺作阶段,自下向上拆除临时内支撑并同步施工主楼区域结构。其中逆作阶段梁板施工流程为:土方开挖—浇筑混凝土垫层—测量放线—搭设满堂脚手架、梁板底模板安装—混凝土施工缝处理—梁板钢筋绑扎—梁板混凝土浇筑—混凝土养护—模板及脚手架拆除—进入下层施工。

## 2 BIM技术应用

### 2.1 BIM场地布置

施工场地紧邻城市主干道,现场狭窄,基于整体BIM模型,优化场地布置,合理规划施工道路、机械设备和材料堆放,解决二维图纸难以解决的问题,有效减少二次搬运,满足逆作、顺作不同施工阶段要求,提高了场地利用效率。根据工况的进展对场地布置模型进行更新和修改,使之能够随时指导现场布置。

### 2.2 BIM施工模拟

应用BIM技术三维可视化功能,可以在施工前期进行碰撞检查,优化工程设计,减少在建筑施工阶段可能存在的错误和返工的可能性;进行施工交底,施工模拟,提高施工质量。

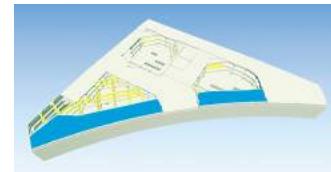
### 2.3 BIM安全管理

在创建好的BIM模型内,根据施工工况,将此阶段的安全措施由专业的安全管理人员按照标准化文件的要求布置到BIM模型中。现场施工人员通过VR技术进行现场安全交底,现场安全布置严格按照BIM安全设施模型布置,确保现场安全标准化水平。

BIM+VR通过虚拟现实环境,让使用者不仅可以看到模型,还可以身临其境。通过BIM模型进行施工现场安全标准化管理,预先识别施工现场危险源,特别是逆作阶段临边洞口辨识,将更多的时间用于安全风险的评估与措施的制定,并在施工前进行针对性的交底教育;施工过程中通过模型对比,优化现场安全管理。

### 2.4 BIM轻量化协同平台

将BIM模型进行轻量化处理后上传到公司私有云上,授权用户可以通过PC、手机及其他移动端访问私有云查看和使用模型。项目相关方可以实现基于模型的沟通和交



地下室逆作模型



地下室逆作模型与现场施工



地下室安全标准化布置



地下室逆作临时爬梯模拟与现场施工

流,提高项目业主、监理、设计、分包队伍之间的沟通和交流效率,进而提高项目的施工进度。

应用 BIM 轻量化协同平台进行文档资料、图纸、模型、质量检查、安全巡检等管理;编制了 BIM 轻量化协同平台质量、安全管理方法,施工过程中,现场管理人员可以通过移动端查看 BIM 模型,并可将发现的质量、安全问题通过拍照记录等方式上传至平台,各管理人员可根据设置的使用权限进行问题的整改追踪,实现项目信息共享和协同合作。

### 3 BIM 创新应用

#### 3.1 组合式塔吊基础

应用 BIM 技术研究本工程的组合式塔吊基础,将塔吊固定于钢承台,钢承台通过四根钢格构柱将塔吊作用力传到基坑内灌注桩上,钢格构柱之间焊接水平支撑和对角斜撑,提高了稳定性,解决了现有塔吊基础钢格构柱在施工过程中存在倾斜的问题。钢格构柱穿越地下室顶板和底板中部预埋止水钢板,钢格构柱与地下室结构板整体浇筑,止水效果好,无渗水隐患。钢承台拆除方便,只需拆卸螺栓进行吊运;拆除的钢承台可以回收多次重复利用,节省了施工成本。可在地下室逆作施工期间提前投入使用塔吊,此项应用申请了《地下室逆作法组合式塔吊基础结构》实用新型专利和《地下室逆作法组合式塔吊基础结构及施工方法》发明专利。

#### 3.2 地下室内衬墙

基坑围护采用“两墙合一”地下连续墙,兼作地下室外墙,在地下连续墙内侧设置现浇钢筋混凝土内衬墙。浇筑口设置在内衬墙模板支撑体系的顶部,通过浇筑口进行浇筑形成内衬墙;浇筑口兼做混凝土的振捣口。混凝土浇捣为混凝土经泵管输送到卸料斗,通过浇筑孔、浇筑口向内衬墙进行下料;逆作施工时楼板在靠近内衬墙的一侧预埋有浇筑孔,方便了浇捣的施工操作,使得混凝土能直接从地下室上层楼板输送到下层内衬墙,在输送的同时直接开始浇捣作业,大大提高了内衬墙浇捣的施工速度,避免先将混凝土向下运送到内衬墙所在楼层,再由人工抬升到浇筑口浇捣的缺点。针对逆作法内衬墙后支模浇筑,施工难度大的特点,应用 BIM 技术探索解决措施,并以此成功申请了《一种采用逆作法施工的地下室内衬墙》实用新型专利。

#### 3.3 逆作与顺作交界

针对逆作法的施工特点,结合顺作对逆作法进行调整,提高地下室施工效率。地下室 T1 办公楼非机动车坡度的顶板位于逆作与顺作交界位置,设计单位未明确此处板中梁是在逆作还是顺作阶段施工,在 BIM 施工模拟时提前发现此问题,在不改变使用功能的前提下,在逆作阶段提前施工板中梁,避免了后期拆除临时板时,相邻板需要增加满堂支架。

#### 3.4 顺作拆撑

在地下室顺作拆除梁板支撑时,借助 BIM 模拟效果后,确定了从北向南、从东向西、先板后梁的拆撑思路,结合施工工艺制作拆撑动画,对现场人员进行可视化交底,从而保证了基坑的稳定安全,提高了沟通效率。

#### 3.5 钢管柱环梁节点

地下室逆作 B1、B2 板各有 77 个环梁节点,环梁宽度 400mm,高度 1050mm,结构梁板和环梁一起浇筑混凝土,形成完整的地下室结构。由于环梁节点钢筋规格多,钢筋密集且定位要求高,箍筋难以整箍绑扎,相互穿插施工难度大;节点断面小,中心区域又有钢立柱。

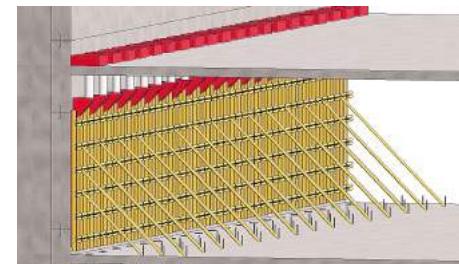
建立环梁 BIM 模型,为了更准确方便查看环梁节点模型,分辨模型中各构件的类型和位置,对钢筋进行分类着色,并编制了构件着色规范;优化钢筋绑扎顺序,环梁钢筋布设及绑扎更为有序方便,进行可视化技术交底,降低了操作的难度,施工指导性更强,保证了环梁钢筋绑扎质量。针对逆作法环梁节点复杂,应用 BIM 技术探索解决措施,并以此成功申请了《一种采用逆作法施工的地下室钢管叠合柱环梁节点》实用新型专利。

### 4 结语

结合工程实践,介绍了深基坑逆作法 BIM 技术应用和多项创新应用,解决了工程过程中的多项难题,降低了施工难度,提高了施工效率,实现项目标准化、精细化管理,提升管理水平;整个施工过程中基坑完全处于安全的可控状态,并且有效保护了周边环境,取得良好的社会与经济效益。



组合式塔吊基础模型与现场



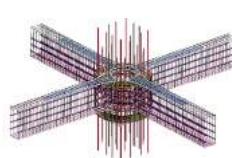
内衬墙顺作施工



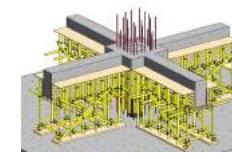
逆作与顺作交界可视化交底



拆除支撑可视化交底



钢管柱环梁模型与现场



钢管柱环梁可视化交底

# 基于BIM的砌体工程施工应用

◎文 / 中建三局总承包公司 冯尊

## 1 引言

砌体工程作为建筑工程中的主要分部工程,在施工过程中应充分考虑各专业的穿插和配合,砌体施工内容包括构造柱、圈、过梁,反坎以及机电管线洞口预留等,在施工过程中各专业提资往往仅考虑本专业需求,因此经常导致现场返工和拆改。

砌体施工过程中参考的施工依据比较分散,如土建构造柱定位图、机电留洞图、消防留洞图、涉水房间反坎、电梯井道圈过梁深化图等,因此在施工过程中会耗费大量读图时间,效率较低且容易遗漏信息造成施工错误。

现场施工过程中,构造柱布置一般在砌体施工前才进行深化,机电专业在管综深化设计时如果不考虑二构构件的布置,在施工过程中就会发生冲突。因此在项目刚开始进行BIM建模时就将砌体构件根据规范和设计说明进行建模,将二构构件布置工作前置,避免机电后期的拆改和返工。

本文以中建三局泰康同济(武汉)医院项目砌体施工为依托,阐明了BIM技术在砌体工程施工中的应用方法,以此来提高现场砌体施工效率和质量。



项目效果图

## 2 工程概况

### 2.1 工程概况

本项目主要含住院楼(A、C楼)、妇幼楼(B楼)、门诊楼、医技中心、体检中心、癌症中心(D楼)、设备楼和办公楼(E楼)等。住院A楼地上14层,高度61.9m,妇幼B楼地上13层,高度57.7m,住院C楼地上16层,高度70.30m,C住院楼地上16层;D楼癌症中心地上5层,高度23.70m,E楼办公楼地上5层,高度18.0m,地下室为地下2层,局部设夹层,建成后将成为华中地区医教研一体化的综合医疗中心。

### 2.2 砌体工程概况

## 3 砌体工程中的BIM应用点

1)根据砌体工程概况对不同部位和不同类型的墙体进行分类建模,借助BIM软

件对每个区域砌体材料工程量进行统计,指导现场备料,减少二次转运。

2)借助BIM软件将各专业施工信息整合并出图,避免现场因信息分散以及专业间的协调问题而导致的低效和返工。

## 4 砌体工程的BIM应用实施

### 4.1 砌体工程量

在砌体工程建模时,需根据不同砌体材料类型分别建模,建模完成后可根据不同材料和区域对砌体工程量进行提取。

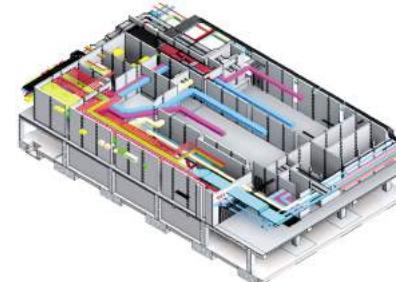
### 4.2 砌体深化出图

#### 4.2.1 砌体深化流程

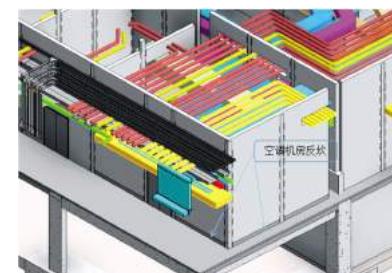
通过对本项目砌体工程的BIM应用,总结出了砌体深化流程

#### 4.2.2 构造柱布置

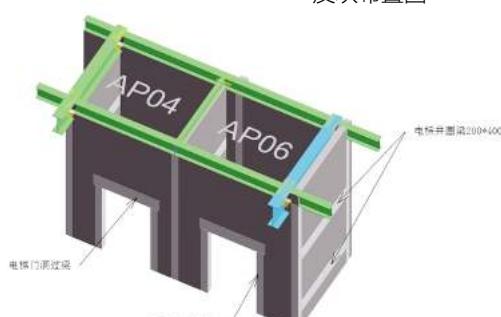
传统项目砌体深化流程,由土建专业进行构造柱布置出图,由机电专业根据机



构造柱布置图



反坎布置图



电梯井圈梁布置图

表1 项目砌体工程概况

区域	内/外墙	类型	备注
±0.000 以下	外墙	240(标注250)厚MU10 灰砂实心砖	部分外墙
	内墙	240厚MU10灰砂实心砖	有射线防护要求房间、防火墙
±0.000 以上	外墙	200厚加气混凝土砌块 (B06)	
		240厚MU10灰砂实心砖	有射线防护要求房间
	内墙	200或100厚灰砂砖	公共卫生间、淋浴、空调机房等 有水房间
		200厚加气混凝土砌块 (B06)	

电管线综合输出留洞图，在两个专业之间缺乏沟通协调时会出现构造柱与预留洞冲突的情况。利用 BIM 技术，在机电管线综合模型的基础上进行预留洞以及构造柱布置，即可避免冲突。

#### 4.2.3 涉水房间反坎布置

对于特殊的涉水房间（卫生间、淋浴房、厨房、空调机房、冷冻机房、换热机房、水暖井等）进行反坎设置，进行反坎定位标注。

#### 4.2.4 电梯井道内构造柱、电梯门过梁、井道圈梁布置

如为砖砌井道，井道四角需设置钢筋混凝土柱，电梯门上部添加过梁、导轨支架位置设置圈梁，圈梁布置参照电梯专业厂家提供的圈梁排布图。

#### 4.2.5 机电预留洞布置

1) 将机电 BIM 模型与建筑 BIM 模型整合，进行预留洞设置，应注意如下情况：

- ① 机电管线的管件穿墙或者管件和墙体有冲突时进行单独开洞；
  - ② 成排的管道预留洞口需要预留矩形洞口；
  - ③ 管道公称直径大于 300mm 的管道预留矩形洞口；
  - ④ 暗装消火栓需要预留洞口；
  - ⑤ 所有气体灭火房间设置泄压装置，需要预留洞口；
  - ⑥ 弱电间排风机需预留洞；
  - ⑦ 机房应预留设备运输通道。
- 2) BIM 模型开洞完成后，应在平面视图中进行预留洞口标注，包括预留洞口大小尺寸、洞口标高、距离柱网的距离等施工信息。

3) 出图完成后，应对洞口进行复核，查看是否有洞口遗漏或标注遗漏。

#### 4.2.6 复杂部位剖面

对于洞口比较复杂、图面上洞口叠加的墙体，需进行剖面出图。剖面图中应包含门窗洞口过梁、圈梁、构造柱、预留洞过梁布置以及尺寸定位信息，能够指导现场砌体施工。

#### 4.2.7 图纸输出

在 BIM 软件中进行图纸的整理和输出，图纸中应包含以下施工信息：

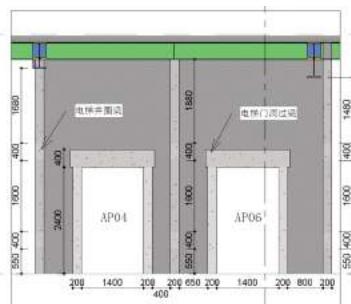
- 1) 构造柱的定位尺寸标注；
- 2) 涉水房间反坎信息标注；
- 3) 机电预留洞口信息标注；
- 4) 机房运输通道需预留墙体标注；
- 5) 电梯井道内圈梁信息标注。

#### 4.2.8 图纸审核及下发

图纸输出完成后，应交现场所有提资单位审核，审核无误后各单位技术负责人签字确认，签字图纸报送监理和业主审核，通过后下发至现场施工队伍，按照图纸进行现场砌体施工。

### 5 结语

通过 BIM 技术对现场各专业提资信息进行整合，加强了各专业间的配合，避免了接口冲突。在本项目砌体工程的 BIM 应用实践中，现场砌体施工效率明显提高，裙房单层砌体施工时间缩短 10 天，塔楼单层砌体施工时间缩短 4 天，现场基本杜绝了二次开洞和拆改，减少了材料浪费，提高了砌体施工质量。



# 3年,从57亿到196亿

## ——中建三局一公司北方公司跨越发展纪实

◎文/韩成林 江海强

合约额从57.1亿元到196.4亿元,增长近3.5倍;营业收入从25.6亿元到58.4亿元,增长近2.5倍;人均产值从278万元到517万元,增长1.85倍。从“追赶者”到“排头兵”,中建三局一公司北方公司用3年时间跑出发展“加速度”,交出一份高质量发展的靓丽答卷。

### 做加法,转出一片新天地

时间回到2015年,彼时的北方公司刚刚经历整合,近一半人员和市场被划转出去,由于房建一业独大,市场持续下行,发展陷入瓶颈,当其他兄弟分公司营业收入相继迈上40亿元、50亿元的台阶,北方公司却连年徘徊在25亿元左右无法突破。

2015年8月,现任分公司党委书记、总经理的刘运胜受命北上。面对900多名职工期盼的眼睛,他深知企业首先要解决的是“吃饱饭”的问题。“市场是‘龙头’,‘龙头’摆起来了,其他问题都可以在发展中解决。”

### 做减法,夯实发展压舱石

突然尝到转型甜头,让不少职工心里犯起嘀咕:“基础设施形势这么好,干脆放弃房建,全面转型得了。”而刘运胜的考虑更深:企业要稳健发展,绝不能“把鸡蛋都放在一个篮子里”,房建作为分公司的立业之本,是发展的“底气”,不仅不能弱化,反而要加强。

当然,坚守房建主业,绝不意味着继续参与低端竞争,而是果敢做减法,抛弃低端市场,聚焦高端房建、重大公投等项目,不断提升发展品质。

分公司紧紧抓住京津冀一体化、雄安新区、山东新旧动能转换等重大机遇,将

怎么突破市场?刘运胜有自己的判断。当时,传统房建市场进入寒冬,但随着京津冀一体化、“一带一路”、PPP模式的开启,基础设施和海外业务却吹来了阵阵暖风,他敏锐地感受到了这股暖意——“突破市场,只有转型一条出路!”

分公司利用首都区位优势,不断将区域投资平台、优质社会资本和专业设计单位纳入“朋友圈”,打通融投资全链条资源,迅速打开局面。

2015年底,中标山东省最高等级机场——青岛胶东国际机场航站楼及站前

高架工程;2016年,中标中建三局首个PPP公投项目——唐山曹妃甸基础设施项目、32.6亿元的承德两河水系PPP项目;2017年,中标财政部PPP示范项目——30亿元的唐山丰润交通基础设施项目、马尔代夫史上最大房地产项目——胡鲁马累7000套保障房;2018年,中标青岛市小涧西二期项目,联合中标局在国内投资建设的最长高速公路——邯港高速公路衡水段……目前,分公司基础设施、海外业务产出占比近20%,年均增速达38%,成为企业高质量发展的重要支撑。

资源集中投放在京津冀鲁四省市,坚持长线跟踪维护,迅速洞开各地公投市场大门。从“雄安新区第一标”——雄安市民服务中心,到青岛、哈尔滨、兰州、威海四城第一高楼,再到北京丰台区樊家村危改、济南历城区董家街道安置房、北京中船重工科研管理中心等大型公投项目,分公司不断夯实高端房建优势。2017年末,全国PPP项目清理浪潮袭来,房建业务成为分公司持续稳健发展的压舱石。

市场的发展,也反过来促进了企业履约与管控能力的升级。

为适应市场发展,北方公司整合内部

资源,将有限的人力资源向转型业务、优势区域腾挪,裁撤1个效益下滑的城市公司,成立基础设施事业部、南亚(准)事业部,组建雄安市场开拓专班,实现对重点领域与区域的有效管理。

为加强履约管控,分公司大力打造精益建造、资源集约管理、总承包管理三大履约管控平台,“以现场促市场”,形成对企业发展的有力支撑。3年来,分公司业主满意度有了很大改观。在与华发集团合作中,业主售房直接打出“华发的房子三局造”的标语,创造两年连接六项目的佳话。

### 做乘法,激发人才战斗力

3年间的变法何其多,但刘运胜最大的感受还是职工精气神的提升:“眼神亮了,嗓门大了,走路快了,挑大梁的年轻人越来越多,人人身上都有一股劲儿。”

谁能想到,就在3年前,分公司27个项目只有24个项目经理,平均一个项目还不到一个项目经理,年龄还普遍偏大,干事激情淡了,标准也低了,刘运胜刚到任的半年时间里,就像“救火员”一样到处处理业主投诉。

“干部干部,‘干’字当先。”分公司下定决心,从“关键少数”抓起,强化“凭德才、重经历、看业绩、听公论”的用人导向。

3年来,根据干部综合评定结果,14名履职不力的干部被摘了“帽子”;通过公开竞聘,33名人才成为项目经理,一大批想干事、能干事的年轻骨干走上项目班子、部门负责人岗位,其中“90后”多达21人。

这些年轻人也用战斗力证明了自己。在“雄安新区第一标”,分公司一群平均年龄不到29岁的年轻人冲锋在前,仅用112天便完成施工任务;在多个屡被投诉的战略客户项目,几名“90后”项目经理迎难而上,连打几场漂亮的“翻身战”,重新赢得业主信赖;在斯里兰卡中航公寓楼项目,接连调整两任项目经理后,换了两个年轻

人上阵,他们克服重重困难,创造两天半一个结构层的“兰卡速度”,重新擦亮企业形象……

与此同时,分公司还着力打造基础设施、EPC、海外等专业团队。3年来,分公司项目经理从24人增长到57人,平均年龄由37岁降低到33岁,其中新兴业务人员占比近17%,培育基础设施人才143名、海外人才62名、EPC管理团队3个。

时代由奋斗者书写。“十三五”已经进入后半程,北方公司全体职工豪情满怀,正用新的奋斗足迹创造更加美好的明天!

# 党建引领、“红色细胞”激活企业内生力

◎文 / 武汉市黄陂第二建筑工程有限公司 朱德祥

武汉市黄陂第二建筑工程有限公司创建于1951年,从最初的几名泥木匠组成的泥木工会,发展成为一家年完成产值3亿元的建筑公司。特别是2003年11月进行了产权制度改革后,企业得到快速发展,从改制当初年缴税十余万元发展到2017年上缴各类税收1600余万元。2014年4月份晋升为房屋建筑工程施工总承包壹级资质,成为黄陂建筑行业的龙头企业之一。

一贯以来企业全体员工将以艰苦创业、团结协作、无私奉献的精神,激情再创业,为全面建成小康社会再作新贡献。近几年来,企业按照“以诚信为本,创新为魂,质量至上,安全第一”为宗旨,在做强的同时,不断创新发展。

## 一、党建引领,发挥战斗堡垒作用

### (一) 参观革命旧址,传承弘扬革命精神

为庆祝中国共产党成立97周年,传承和弘扬革命精神,6月23日,武汉市黄陂第二建筑工程有限公司组织三十多名共产党员,到红安、麻城参观革命旧址和纪念馆。

通过参观学习,全体党员们强烈地感受到为了国家的独立、民族的解放,无数的革命先烈献出了自己宝贵的生命,中国革命的胜利来之不易。通过参观党员们纷纷表示,一定要立足本职岗位,积极进取,充分发挥党的先锋模范作用,树立正确的荣辱观、道德观和人生观,为实现中国梦而努力奋斗。

### (二) 结对帮扶,打好脱贫攻坚战

6月13日,黄陂二建筑公司联合帮扶的黄陂区横店街夏教村共同开展主题党日活动,来自企业和村的三十多名党员参加了主题党日活动。

全体党员共同学习了习近平总书记近期重要讲话精神,教育全体党员要牢固树立“四个意识”,深刻把握习近平总书记重要讲话的核心要义和精神实质,坚定不移用以武装头脑,指导实践,为建设美丽中国作贡献。

公司支部书记戴秋生以“以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导 做与时俱进共产党员”为题,通过



组织部分党员到红安麻城参观学习

愚公挖山为事例讲解党员要与时俱进,今天我们依旧提倡“愚公”精神,但不提倡天天挖山,而提倡移民搬迁,拆迁还建,保护自然资源,为子孙后代留下青山绿水。全体党员要为企业出策出力,为国家贡献力量。还表示将尽所能及的帮助村做好脱贫工作,帮助村民脱贫致富,为实现中国梦而奋斗。

### (三) 开展“两学一做”学习、发挥模范带头作用

党员是一盏灯,是企业的中坚力量,二建党支部始终把提高党员素质,发挥先锋模范作用当作头等大事来抓。为磨砺党员的形象,积极开展“两学一做”学习,坚持生产工作和党支部建设两个目标一起定,两项工作一起抓,两个责任一起负,两个成果一起要的原则,使党支部的工作不断深入生产经营的主战场,扩展到每一项工作和每一个党员的工作中。

二建党支部还完善和健全了党员责任负责制,划分责任区,每个党员在自己的工作岗位上,发挥旗帜作用、模范带头作用。施工现场30余名党员,他们都分别战斗在不同的岗位,都在



开展“两学一做”学习会

自己的岗位上以良好的自身形象,扎实实在的工作作风,感染和带动广大职工,不但自己干好,还带领身边的人干好,使整个党支部形成一个团结战斗的集体。

#### (四)慰问困难党员,彰显组织关怀

2018年春节前夕,黄陂二建党支部对几名困难党员进行了慰问并发放了慰问金,还关切询问了解了他们的家庭生活及身体状况,对他们为单位发展建设作出的贡献表示感谢,鼓励他们以积极乐观心态,克服暂时的困难,并表示,组织将一如既往关心和帮助他们。

近两年来,二建为驻地街道老年大学捐赠电视、音响设备,为支农、精准扶贫等支出数十余万元,企业被黄陂区人民政府授予“文明单位”。



已竣工的黄陂空港花园小区,建筑面积 17 万平方米

## 二、做好加减法,企业创新发展

近年来黄陂二建及时抢抓机遇,在传统的房屋建筑基础上,及时增加市政资质、钢结构、装饰装修等领域资质,并与当地政府紧密结合开展工程建设的 BT 等合作模式,相继承建了黄陂临空核心区内的、临空小区、空港花园小区、后湖人家小区等房屋建筑工程。牢牢把握城镇基础设施项目是企业的一次市场突围,紧盯临空核心区内的“市政工程”项目,咬紧基础设施领域,乘上政府性投资的大船,至今已建设了核心区内的多条园区道路及市政设施工程。

在满足业务发展的基础上,黄陂二建压缩管理层级、调整组织结构、精简人员编制、优化制度流程。实行一人多岗,进而

降低人员成本,形成“以人为本、以质取胜”追求高效的企业文化。另一方面,通过合理授权、缩短决策流程来提高决策效率和调动一线人员的积极性,进而让决策层能从常规事务中抽身专注企业转型升级,形成一线人员能以客户需求为出发点迅速做出反应。

企业在项目管理采取简政放权,企业与各个项目部签定责任状,赋予项目经理一定的职责和权限,项目部管理人员也由项目部择优组合,并建立以企业的质量管理部门、安全管理等部门、项目经理为中心的质量安全监控体系,在项目部以质量安全联合检查组代表企业行使质量、安全监督权,每月采取定期和不定期的对全部在

建项目进行工程质量、安全、文明施工等的检查工作,检查结果及时通报,做到人人肩负质量安全责任,个个把好质量安全关。

企业自改制以来连续分别被武汉市工商行政管理局、武汉市合同合同信用促进会评为“守合同重信用企业”。连续被武汉市建筑业协会评定为“AAA”级企业。

**雄关漫道真如铁,而今迈步从头越。黄陂二建人将不忘初心、砥砺奋进,为决胜全面建成小康社会、夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利、实现中华民族伟大复兴的中国梦、实现人民对美好生活的向往继续奋斗。**



承建的黄陂临空核心区后湖人家小区,面积 137850 平方米

拥抱变革 持续创新

# 实现高质量发展 创建美好山河

◎文/武汉建筑业协会 严芳

市场的冰山、融资的高山、转型的火山，这是当前民营企业在经营发展中遇到的困难和问题。党的十九大报告明确提出，“支持民营企业发展，激发各类市场主体活力。”这吹响了再创民营经济新优势的集结号。

初冬时节，走在武汉街头，挂有“山河建设”标识的工地比比皆是，进入工地内只见施工如火如荼。“民营企业的困难，我们也同样面临。但危险中暗藏着机遇，思路一变天地宽，”山河集团相关负责人表示。山河集团把握新时代的脉搏，抓住历史性的机会，把党的十九大精神转化为山河转型升级、促进发展的强大动力。一个时代有一个时代的抱负。对山河人来说，他们的梦想和抱负，就是要把这个企业做大、做实、做强，做成百年企业。



## 一、把握新时代脉搏，“一主两翼”大棋局，开启山河新里程。

作为以建筑产业、房地产业、投融资业务为主要业务板块的大型综合性企业集团，山河集团实施“一主两翼”产业布局。通过三大板块联动，实现业务协同发展，同时，山河集团将集“投资商、开发商、建设商、运营商”为一体，四商联动，整合资源，推动建筑主业实现持续、健康发展。

去年，山河集团建设、地产、投融资三大板块全年实现产值 410 亿元，其中建设板块“唱大头”。“坚持建筑主业毫不放松。

这是发展的主要方向。”围绕这一主业，企业将积极练内功、助发展。

发展的主要方向体现在数据上。今年，建设集团在建项目 369 个，数量再创新高。仅今年 1 月，一周便连续中标 6 个项目，增添新签额 14.12 亿元，承接建筑面积 92.31 万平方米。其中，该集团湖北公司中标恒大集团在鄂的两大房建项目。

以湖北为中心，布局全国。这是山河集团在建筑主业上的发展方向。据介绍，

目前，该公司湖北市场近五年年产值均突破 100 亿元，伴随着粤港澳大湾区的良好机遇，预计到 2020 年，广东区域将成为集团第二个百亿元的区域市场。“不盲目追求规模，业务上‘有所为有所不为’”。在建筑主业上，未来企业将加大在公用建筑、市政项目的拓展力度，着力发展建筑工业化、BIM、装配式建筑等行业发展方向。

## 二、持续创新，突出转型升级，“六大战略”大视野，奠定山河新格局。

历经 49 年的艰苦创业，无论市场如何变化，行情如何更迭，建筑业永远是山河集团的核心主业。山河集团坚持“守正、

创新”经营方略，积极转变经营模式，提出“风控、效益、规模”发展战略，做到品质升级、管理升级。以拥抱变革，持续创新，推

出“六大战略”，促进集团转型升级。通过创新体制和经营机制，提倡“全员经营、当家作主”，发挥每一个人的能动性，增强员



山河集团“三五规划”的新思路就是要进入中国建筑第一方阵,力争用5年时间再造一个新山河,这是一个催人奋进、令人向往、激动人心的目标!

站在挑战与机遇并存的“新时代”,山河集团分析当前的经营环境:

从行业层面看,建筑业呈现结构调整等“五大转变”:一是由施工总承包向工程总承包即EPC转变,二是由钢筋混凝土现浇体系向钢筋混凝土现浇与装配式共同发展的模式转变;三是由单一的房建向市政建设、基础设施建设、路桥建设等方面转变,四是由甲乙方合作向政府与社会资本合作提供公共品或服务的PPP方式转变,五是由依靠社会资源、经营互信向数据共享、信用体系建设转变。

目前,建筑业竞争呈现白热化、垄断化趋势,淘汰率不断攀升,在2017年发布

工归属感和凝聚力。

#### 实施品牌战略。

人无口碑,立身艰难,立业无望;企业无品牌,不可能健康发展,更不可能成为百年老店。多年来,山河集团坚持讲诚信、重品质,守正经营,把打造诚信文化、企业知名度及品牌含金量作为山河集团企业核心文化和奋斗目标。先后获评“全国守合同重信用企业”、建筑业AAA级诚信企业,十佳信贷履约企业……诚信,已成为山河的一块金字招牌。

#### 实施区域发展战略。

山河集团立足湖北,在全国布局14家区域公司,形成了较为完善的市场布局。特别是广东市场,伴随着粤港澳大湾区的规划出台,当地市场行情看涨,建筑业也随之受益,2017年超过50亿规模,同时,山河集团着力在珠三角城市群发展,预计2020年将成为第二个百亿区域市场。

#### 实施大市场战略。

集团积极践行大市场战略,通过经营团队潜心研究人口净流入的准一线和二三四线城市发展机遇,努力发掘商机,精心培育大市场,做到一线队伍战斗在哪里,专业服务就跟到哪里。

#### 实施大客户战略。

凭借精细的过程管理、过硬的产品质量,山河集团以优秀的履约能力、良好的合作基础,得到了合作客户的高度认可。目前地产行业百强企业与山河合作已达26家,2017年,中国房企前十强与山河合作项目总额80亿,占总额近1/4。

#### 实施大项目战略。

山河集团坚持创新精神,培养人无我有,人有我新,人新我优的争先意识,围绕“高大新尖”项目,加大市场开拓力度,实施差异化竞争法则。

#### 实施人才强企战略。

一直以来,集团秉承“能力有多大、舞台就有多大”的用人观,以识才的慧眼、爱才的诚意、用才的胆识、容才的雅量、聚才的良方,建立“老中青”人才库,大量培养人才梯队,为企业转型升级、快速发展提供了坚实支撑。

技术是第一生产力。在科技创新和创优夺杯中,近年来,建设集团共获得鲁班奖、詹天佑奖、国家施工质量金奖等国家级奖项20余项,省市级奖项达1000余项。仅2017年,在全国组织15场现场观摩会,打响了山河集团的品牌,在行业中树立了权威形象。

### 三、奋勇担当,砥砺前行。“跻身中国建筑第一方阵”大梦想,逐梦山河新未来。

的民营企业500强榜单中,入围的建筑企业数量同比减少5家,近4年来退榜的建筑企业占8家。央企、地方国企、行业龙头企业纷纷抢滩大型公共建筑、标志性建筑、综合管廊等。

看到挑战的同时,山河集团也看到发展中难得的机遇。一是国家推进新型城镇化,加强特色小镇、一带一路,京津冀协同发展、长江经济带发展等利好消息;二是各省纷纷把建筑业作为富民强省的支柱产业,国家的区域协调发展战略,除再次强调京津冀和长江经济带的协同发展外,特别指出今年要出台实施粤港澳大湾区的发展规划以及制定西部大开发新的指导意见。三是大型房企布局调整,推出优惠合作政策的机遇,客观上要求甲方寻找像山河集团这样的大型建筑企业合作。

作为民营建筑龙头企业,山河深刻认识到,要推动黄冈实现高质量发展,不作为,要出局;慢作为,要掉队。从行动上自觉担当,在科技创新上着力。

在科技创新方面,山河将加快企业转型升级和跨越发展,利用技术改造,淘汰落后产能,发展清洁生产,提升企业生态环境保护建设能力,不断提升企业综合实力;在运用新工艺新技术上面,推陈出新,通过建筑工业化与信息化融合,推动建筑专业化向精细化和高质量、高品质转变,打造智慧工地,绿色工地。另外,山河大力发展战略性新兴产业,提升绿色施工水平,逐步提高装配式建筑占新建建筑比例,推动技术升级,从而推动长江经济带绿色发展再上新台阶。

下一步,山河集团将紧紧围绕“迈向中国建筑业第一方阵”总体发展思路,加快企业转型升级和跨越式发展,打造精品工程,做到强品牌、炼内功,不断提升企业综合实力,“突破传统商业模式,创新‘四商联动’模式”。通过“四”联动,形成保障,实现可持续发展的核心竞争力,力争早日进入国建筑业第一方阵。

# 坚定理想信念 做到廉洁从业

◎文 / 中交二航局 徐磊

我们常说,理想信念是思想和行动的总阀门,理想的动摇是最危险的动摇,信念的滑坡是最致命的滑坡,习近平总书记在讲话中多次强调:“理想信念是共产党人的精神之钙”。但有些人甚至是领导干部对理想信念抱有怀疑或者无所谓的态度,也不同程度的存在理想信念的缺失和迷茫。

笔者曾接触到一些基层管理人员,他们的价值观、权力观的偏差令人吃惊,故而其行为逾越底线红线就不奇怪了。因此,对党员干部的廉洁从业教育当从理想信念教育开始,有了正确的理想信念,才能树立正确的人生观、价值观、利益观、权

力观,才能自觉做到廉洁修身、廉洁齐家、廉洁用权、廉洁从业。

但一提起理想信念,有些人就认为是虚无缥缈的,其实理想信念与我们每一个人的事业与生活息息相关。我在项目部调研时,问几个刚参加工作的员工,你们的理想信念是什么?他们的回答都很朴实:“努力干好工作,多挣工资,让家人生活得更好。”我说,你们说得很好!人生每个阶段的理想信念会有不同,但总的方向和基本内涵是一致的,那就是不断追求美好幸

福的生活,这是作为一个人的本能以及人的社会属性所决定的。接下来我又启发他们,怎么样才能干好工作,多挣工资?多挣工资是不是就一定能够让家人生活的更好?于是,他们打开了话匣子,自然而然的把个人发展和企业发展联系起来,把勤奋工作和廉洁自律联系起来,话题也从个人的理想信念扩大到了本企业的理想信念,加深了对公司致力打造企业与员工的生命共同体和利益共同体,建设世界一流企业愿景的认同感和归属感。至此,国家富强、民族振兴、人民幸福的中国梦和我们每一个普通人的理想信念紧紧联系起来,不再是一个遥远的概念。

那么,作为党员干部,对理想信念的理解应当更上一个层次。习总书记说:“共产党员锤炼党性,首要就是坚定共产主义远大理想和中国特色社会主义共同理想,我们每天的生活都离不开共产主义,那种认为共产主义是渺茫幻想的观点是错误的”。他指出,共产党人的理想信念有两大标准:一是党性标准,要对党忠诚,公正无私;二是人民的标准,检验一切工作的标准,要看人民是否真正得到了实惠,生活真正得到了改善。“心中有信仰,脚下有力量”,理想信念是共产党人在革命战争年代的指路灯,也是在和平发展时期凝心聚力、继续前行的法宝。不忘初心,就是要坚定共产主义的理想信念,坚持道路自信、理论自信、制度自信、文化自信,坚持党的

基本路线不动摇。

正确的理想信念,是每一个领导干部心怀坦荡、平安健康、干事创业的前提,也是赢得他人和社会信任与尊重,踏踏实实走好人生每一步的保证,更是国家、企业和时代健康发展的要求。“四风”问题归根结底是理想信念出现动摇所致,坚定的理想信念是共产党人安身立命的根本,是党员干部讲规矩守纪律的“护身符”。每一名党员干部都要牢牢把住“理想信念”这个总开关,加强个人修养,遵守法律法规,始终保持清醒的头脑,守得住原则,挡得住诱惑,谦虚谨慎、严以律己,堂堂正正做人、规规矩矩做事,不踩红线、不越底线,能够正确处理好个人利益与集体利益、国家利益之间的关系,正确履好职、用好权,算好账。

我们常说,党员干部要算好七本账:一要算好政治账,明志方能致远;二要算好经济账,清廉方能富足;三要算好名誉账,守正方能扬名;四要算好家庭账,守身方能美满;五要算好亲情账,品高方能聚友;六要算好自由账,自律方能自由;七要算好健康账,心净方能体强。这七笔账贯穿了一个人的整个人生,算错一步可能就步步错误。

当前,国企正处于坚定不移全面深化改革,践行国家战略,追求高质量发展的关键时期,信念坚定、为民服务、勤政务实、敢于担当、清正廉洁的干部队伍是企业发展之基,事业成功之本,各级党委应重视并切实抓好党员干部的理想信念教育,坚持以“价值创造者为本”的选人用人标准,大力培养使用清正廉洁、敢于担当的干部,并发挥好他们的示范和表率作用,扬清风、树正气、聚能量,带动广大员工在迈向建设世界一流企业的进程中建功立业。



# 这三个方面,决定了今年建筑业的走势

◎文 / 上海攀成德企业管理顾问有限公司 李福和

## 1 中国经济的走势

关于第一个问题明年的经济形势会如何,我李福和说它怎么样估计你们也不信,因为我工资太低。所以我就找了1位教授和3位年薪千万的人,听听他们是怎么说的。

我找的第一个人就是魏杰教授,魏杰教授对中国经济形势的看法是我从他2018年11月的演讲报告里面摘录出来的,他对当前经济现状的解读概括起来有三点:

**第一个是目前是负面的效应叠加导致中国经济形势严峻。**什么叫负面效应呢,就是我们过去所有4万亿的投资导致各种各样的产能都非常高,但是这个实际上产量和产能相比差很远,二者之间的脱节导致负面效应,各种各样负面效应的叠加就造成了中国经济目前的局面。

**第二点他说现在处于调整期,要做好三件事:**稳金融、稳增长、稳开放。就是说我们走路不要太快,保持这个步伐,保持鞋子和心率的均衡。

**第三个他说的是中美贸易战影响中国经济、人民情绪、全产业链。**中美贸易战对中国的影响不仅仅是魏杰教授知道,其实我们大家都知道,但是他总结的三个方面很到位。我们很多经济学家都知道中美贸易战影响中国经济,都在计算影响的百分点,有的说是0.2,有的说是0.3,我觉得这个数字算不准,也没必要算,我们就算以2个百分点计算,其实也大不大哪里去,关键的点是中美贸易战打乱了中国经济的节奏,打乱了整个社会人们做事的节奏。

关于中国未来经济的走势,魏杰教授认为中国经济不是进入衰退期,而是进入调整期。调整期只是让你难过一下,后面又可以看到希望,而衰退期就是一种绝望了,这两者之间差别还是很大;第二点他认为经济调整期结束之后,新的经济增长点会开始发力,拉动新一轮高质量发展经济周期;第三点呢他认为明年稳金融的核

心是稳定房地产,但是房地产有什么问题他没说;最后一点他预计明年去杠杆政策可能会调整为稳杠杆政策,其实这个稳杠杆政策我们现在已经看到了。

接下来再来看看经济学家里面年薪最高的任泽平是怎么说的。任泽平认为中国目前处在外部有贸易摩擦,内部各种形势叠加的环境中,这点跟魏杰教授的观点不谋而合;第二点是他认为当前政策摆动过大,未来调整需“和风细雨”,就是说现在的调整老是波波折折,是有问题的;最后两点是他认为房地产市场已从高速发展期转向平稳甚至下滑状态;中美贸易战不断升级,但因相互牵制,所以仍有谈判空间,实现共赢。这四点是任泽平对当前中国经济现状的解读。

而对未来的预期,他认为中国经济短期下行压力明显,但2019年中可能会触底反弹。对中长期中国经济改革转型前景任院长还是持坚定乐观的态度,认为未来高质量发展步入正轨会带动宏观经济运行。整体而言,他跟魏杰教授的观点还是比较相似,认为中国经济不是衰落而是调整,未来的前景还是光明的。

第三个人是李迅雷,他对中国经济现状的解读是处于一个平稳略下滑的阶段,他提到了一个新的观点就是人口红利发动经济增长的时代即将过去,结合消费升级的背景要寻求新的驱动增长点。还有就是他认为我们已经从“主动去杠杆”步入“被动去杠杆”阶段,最后他肯定贸易战会两败俱伤。

另外对未来的经济判断,李迅雷认为经济增速下滑是必然趋势,但不会出现通货膨胀,同时经济增速放缓的话,高质量发展必然会成为长期的趋势。明年基本处在信用偏紧的环境中,高杠杆对应的债务纠纷问题越来越严重。此外,全球化的贸易保护主义思潮将会无序蔓延。

最后我们再来看看高善文的观点,对于当前中国经济现状,他总结的第一个就

是密集型政策容易打架,且缺乏有效的纠错机制。政策发的太多,暴露出很多问题。昨天下午我们听济邦的张总讲课,他是专门研究PPP的,他说国家现在发了300多份关于PPP的文件,地方政府又发了600多份,这些文件之间相互接不起来的,就像我们买了一大堆螺丝,买了一大堆管子,家里的水龙头却怎么也接不上,因为两者之间不配套。第二点他说中美局势的走向将影响市场长期的信心,这个是大家都知道的。第三点是关于房价的,他提出了新的观点:房地产市场普遍的供不应求,房价面临内在的上涨压力。

对于未来趋势的判断,他预测未来更多城市房价将回到双轨制,穷人配给制(廉租房、公租房),富人市场化(放开房价),这应该是一个长期走向;未来房价会报复性上涨。他说这些观点的时候比较早,现在看来这个判断也是错的。

以上是四位经济学家对于未来经济的一个判断,那么经济学家的话我们要不要听呢?我的观点是这些经济学家的观点要听,但是我们自己内心也要有判断。判断什么呢,就是2019年到底是个什么样子,哪些你相信,哪些你不相信,这个黑和白的绝对分法永远都是错的,应该学习任正非关于灰度理论的说法,相对的去看待。

对于明年经济走向,我自己进行了整理,把发生概率在60%-70%的作为确定性事件,而发生概率在50%左右的作为不确定性事件,按照这个依据整理成了一个表格。

为什么要研究经济走向呢,因为它对企业的经营至关重要。比如说GDP增速下滑我觉得是个确定性在80%左右的比较靠谱的事情,所以在整个经济下滑的时候,对于企业来说再去大规模举债、去扩大自己的业务可能要谨慎了。

## 2 建筑业投资态势

这就是我们目前的经济情况,它实质上还是看不清楚的,那在这样看不清楚的时候建筑企业应该怎么做呢,我觉得就去分析中国的投资总量好了,去研究整个建筑行业的投资是一种什么样的态势,包括短期、中期、长期是一种什么态势,这些态势就决定了建筑企业后面资源该如何配置。还有一点需要注意的是,不仅要研究整体的投资,还要研究你自己所在的细分行业的投资态势、区域的投资态势。

**看投资态势第一个要看的是它的走向,是向上、平行还是向下的,这个对我们做战略决策有极大影响。**如果整个投资趋势是朝上的,那你肯定去买设备嘛,买的越早越好,买的越多越好,资源要配置上去。如果整个细分行业的趋势是下行的,你再去收购这个细分行业的公司,那肯定就是一个不明智的决定。

**第二个要看它的稳定性和波动性。**比

如说有些细分行业他的整体趋势是增长的,但是它的波动性非常强,那企业在做决策时候就得小心了。

**第三个要看它的投资密度,就是一平方公里投下去多少钱。**比如说雄安新区这种千年大计的工程,投资密度就非常大,而像有些水利工程和美丽乡村建设等,投资密度就很小了,一亩地就投下去六、七十万。所以企业要看清楚,有些工程你别看它总量大,但是他整个工作范围就是500平方公里,你整个施工组织就很难。

所以说建筑业跟投资是紧密联系的,大家可以看下这张表,这是一张建筑业与投资历史关系的表格:

第一行是建筑完成产值,第二行是增加值,第三行利润总额,第四行税金总额,第五行城镇固定资产投资,后面是我计算出来的。我们先来解读一个数据:税金总

额。2017年的时候是6367亿元,2016年5977亿元,我用这个税金总额去除以建筑业完成的产值,得出来的比例都是在3个百分点左右,所以从这个数据就可以很直观地看出营改增之后建筑业的税负到底是增长了还是降低了。而且这是国家统计局发布出来的权威数据,如果谁说建筑业的税负降了的话,那就是在质疑国家统计局数据的真实性。

另外一个我用建筑业完成的产值去除以城镇固定资产投资,得出来的比例都在30%多,也就是说国家每投资一百亿,大概有三十多亿变成了建筑业的产值,类似于三分之一的比重。

我们再来看看这些年整体的固定资产投资,通过投资来看趋势。从整个固定资产投资来看,一是总量还在增长(因为



总量包含了通货膨胀)，二是增长速度从24.5%慢慢降到了5.7%，也就是如果我们整个建筑业还想依靠投资带来的增量去生存的话已经很难了，我们慢慢从增量时代过度到了存量时代。

增量时代大家干好自己的活就能生存下来，因为市场在不断的增长，搞房建的就专心搞房建，搞铁路的就安心搞铁路。但是存量时代不一样，因为总量固定，要想活下去，搞房建的肯定要去抢铁路的饭碗，反过来修铁路的也必然会去抢房建市场，这是为了生存必须走的路。所以存量竞争时代，一个明显的趋势就是大家的战略会慢慢趋同，在业务和业务模式的选择上会越来越相似。这是建筑业整体的态势，那么细分行业呢？

我把建筑业各种细分行业做了一个摘录，看看哪些细分行业还在增长，哪些已经走平，哪些正在下行，然后做了一个汇总，结果如下：

固定资产投资还在增长的典型行业主要是公路和轨道交通。这几年公路还是保持了18%以上的增长，轨道交通波动比较大，但是平均增长率在10%以上。其实这并不表示这两个行业就完全是欣欣向

荣，因为你仔细研究会发现这里面很多都是PPP项目，如果把这些PPP项目去掉，那增长速度应该会下降很多。

目前投资比较稳定的行业是道路&桥梁行业和铁路行业，铁路的固定资产投资这几年基本维持在8000亿左右，比较平稳。投资开始快速下降的行业相对而言就比较多了，像是电力、火电、港口建设、采矿业等，下降都非常迅猛。但是目前的

形势并不意味着未来一直会这样，可能今天下降的后面会上升，今天增长快的后面会下降。

以上是我想跟大家讨论的第二个方面，投资的态势。我觉得建筑企业一定要深刻地去研究社会的投资走向和规律，尤其做战略规划的时候，如果不能深刻理解这些，那么做出来的战略规划和选择基本相当于盲人摸象。



### 3 行业拐点

众所周知，当前建筑企业面临巨大的挑战，也就是说这个行业拐点其实是到了，每一个企业处在行业拐点这样一个阶段的时候，其实都面临一种选择，如莎士比亚所说“生存还是死亡，这是个问题”。

那当前我们面临什么问题呢？我觉得是三个大类：发展中的问题、转型的问题和资源的问题。

这个发展中的问题，就是我们要如何适应碎片化和多变的政策；如何应对高额的应收账款和日趋进展的现金流；如何面

对管理和作业人员的职业化欠缺；如何解决投资失误造成的历史坏账；如何解决联营模式或者管理不规范造成的大量官司。

目前建筑业处在转型阶段，转型中如何应对建筑工业化的两难和如何应对管理信息化的两难是横亘在建筑企业面前的两座大山。建筑工业化这条路都多难走，昨天中民筑友的阎总演讲时给我们讲了他的切身体会。5年前中民筑友投了20亿开始做建筑工业化，到今天为止构件那块才刚刚开始盈利。阎总笑称“这5年

时间对我来说真是一种死去活来的体验”，虽然是句玩笑话，但是其中的艰辛可见一斑。

还有资源的问题，众所周知建筑业是一个低利润行业，如何在低利润背景下保持技术和研发投入是建企需要思考的问题。此外，如何构建业务发展需要的核心能力，如何构建适应未来的管理能力并控制管理成本都是当前面临的问题。

# 新形势下建筑企业管理思路探究

◎文 / 中铁七局集团武汉工程有限公司 方 竞

**摘要:**国民经济进入新常态以来,建筑业市场竞争向质量型、差异化转变。在发展环境日趋严苛、经营风险不断加大、文化引领日益凸显的市场环境下,建筑企业必须更新管理理念、推行工程项目目标矩阵管理,推进信息化与工业化的融合,强化动态管理、突出风险防控,创新现场管理,以保证企业健康发展。

**关键词:**建筑业 行业变化 特点 管理思路

当前我国经济发展正处于一个重大转型时期,大家称之为“新常态”。在新常态环境下建筑业在行业结构、发展方式、治理思路、管理方法等方面与过去相比均发生了革命性的转变,及时准确地把握这些变化及其所带来的新要求,尽快地适应这些新要求,乃至引领行业发展的新潮流,是建筑业企业立于不败之地的关键所在。



## 1. 国民经济新常态及其本质

进入“十三五”时期,国民经济进入新常态的主要特点是:经济增速逐渐放缓,由高速转向中高速;产业结构优化升级;经济增长驱动力从要素驱动、投资驱动转向创新驱动,“结构优化、要素升级、机制改革”三大发动机替代“投资、消费、出口”三驾马车成为新的增长动能;低成本比较优势发生了转化,市场竞争逐步转向质量

型、差异化为主的竞争;环境承载能力已达到或接近上限,必须推动形成绿色低碳循环发展新方式;贸易保护主义和单边主义势力抬头,给世界经济发展带来较大不确定性。

随着移动互联网与大数据、云计算等现代信息技术,绿色低碳技术不断取得突破,先进的制造技术与自动化装备不断涌

现,国家把提高供给体系质量作为主攻方向,用现代信息技术、制造技术、高端核心技术研发提升建筑业运行水平和管理效能,加快建设制造业强国,促进产业迈向全球价值链中高端,培育若干世界级先进制造业集群已经成为国家总体战略的核心。

因此,我国经济新常态的本质是提质增效。

## 2. 建筑业发展规划摘要

2014年3月国家新型城镇化规划2014-2020年正式发布,至2018年一季度,国务院及有关国家部委先后发布了涉及城镇化发展、城市地下管廊、信息化、

绿色建筑及材料、脱贫攻坚、铁路、市政设施等建筑领域的规划及指导意见等政策性文件19个,自2014年起至2025年,规划期15年、10年、5年不等,详见表1:

以上发展战略文件指出:我国存在的突出问题是发展不平衡、不协调、不可持续,要破解发展难题,提高发展质量和效益,就必须牢固树立创新、协调、绿色、开

放、共享的发展理念。

解读表 1 所列各种规划,可以看出新常态下我国建筑业的主要变化有:

**2.1 行业业态逐渐延伸:**建筑企业从勘察、设计、监理、施工各自独立经营向项目的策划、设计、投融资、施工总承包、运维管理全寿命、全业态发展,已经推行的 BT\BOT\EPC\PPP 等多种承包模式也促使业态不断延伸、拓展,企业间的渗透融合日趋紧密。

**2.2 建设领域日益拓宽:**从工民建、铁路、公路、机场、港口等单体建筑、单项基础设施建设向综合性强、集成度高的小城镇改造、城乡一体化建设、棚户区改造、海绵城市建设、扶贫工程、美丽乡村建设、地下管廊建设转化,建筑业的涉及面日益宽广,集成化程度也不断提高。

**2.3 管理理念不断更新:**工程建设的目的从单纯追求功能,比如更大、更高、更长、更快,向可持续,环保节能、绿色和谐转变。并由此带来了工程设计与管理理念的革命性改变。

全面推行“营改增”更是企业经营管理的大洗礼,它涉及人力资源、材料采购、甲供材料、机械租赁、项目承包方式、工程结算与付款方式以及税务策划等方面,无一不是在倒逼企业加强自身管理、苦练内功,提升核心竞争力。

**2.4 发展环境日趋严苛:**从简单的获得业主认可,让客户满意,向工程项目法人治理,依法合规经营,建立社会诚信体系进行行业监管转变,企业的经营行为将完全纳入社会诚信体系进行监管。

**2.5 经营风险不断加大:**由于建筑领域不断拓展,行业链条不断延伸,行业监管不断深化,经营风险随之增加。

从数量上看:由存在安全、质量、进度、成本等少数风险,发展到人员实名制管理,外汇汇率、营改增进销项税抵扣,环保、法律、廉政、舆情应对、投融资、资产保值增值等多种风险并存,且各种风险之间的关联程度不断提高。

从影响面上看:在工程项目由业主单一管理的情况下,企业在安全质量进度各方面好与坏的影响面比较小,在全面监管和互联网+的环境下,社会舆论监督可以

表 1: 十三五期间建筑领域政策性文件统计表

序号	发文时间	文件名
1	2014 年 3 月	《国家新型城镇化规划(2014—2020 年)》
2	2014 年 8 月	《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》
3	2015 年	国务院办公厅关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见
4	2015 年 5 月	《中国制造 2025》
5	2015 年 6 月	全国基础测绘中长期规划纲要(2015—2030 年)
6	2015 年 8 月	《促进绿色建材生产和应用行动方案》
7	2016 年 12 月	《“十三五”国家信息化规划》
8	2016 年 5 月	国务院办公厅关于加快培育和发展住房租赁市场的若干意见
9	2016 年 8 月	《住房城乡建设部关于印发 2016—2020 年建筑业信息化发展纲要的通知》
10	2016 年 9 月	国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见
11	2016 年 11 月	国务院《“十三五”脱贫攻坚规划》
12	2017 年 2 月	《建筑节能与绿色发展“十三五规划”》
13	2017 年 2 月	国家铁路十三五规划
14	2017 年 2 月	国务院《关于促进建筑业健康持续发展的意见》
15	2017 年 4 月	《建筑业发展“十三五”规划》
16	2017 年	《住房城乡建设部办公厅关于扎实推进建筑市场监管一体化工作平台建设的通知》
17	2017 年 5 月	《全国城市市政基础设施规划建设“十三五”规划》
18	2017 年 12 月	《建筑市场信用管理暂行办法》
19	2018 年 2 月	《大型工程技术风险控制要点》

借助网络快速传播,往往造成有社会性影响的大风险。

#### 2.6 施工技术日新月异:

各种信息管理平台、工程项目信息化、大数据管理、大型数控施工装备、数字化精密加工制造、工厂化制造装配式安装技术、3D 打印技术以及各种新材料的运用不断涌现,为建筑业这个传统行业提供了

新的手段和方法。

**2.7 文化引领日益凸显:**企业间的竞争已经从品质竞争转化为品牌竞争,企业文化在强化企业内动力,提升企业软实力,扩大企业影响力方面的作用不断提升,以企业文化为引领开展市场竞争已经成为大型企业集团激发内生创造力,扩大市场占有率,压缩对手生存空间的利器。



### 3. 新常态下的行业特点

在十三五期间,建筑业经营环境随着国家整体实力的发展也得到了较大的提升,主要特点是:

#### 3.1 信息化助力建筑业转型升级

互联网以及通信技术的发展,为我们提供了BIM、云计算、大数据等先进的信息化技术,提高了工程项目设计、计算的速度,电子平台解决了远距离实时交流和管控问题,为企业资源的实时配置、综合利用提供了便利,使企业从粗放式管理向精细化管理转化,从现场前台管理为主向后台集中管控转化。

互联网+使企业提高管理效率、压缩管理层级、降低资源消耗、延伸管理触角、实时解决问题成为可能。

#### 3.2 工业化提升生产要素质量

随着新型数控机械装备的不断推出,自动化测绘、检验、探测技术,自动化隧道掘进、基础施工、构件吊装、深基坑支护、钢筋加工设备,钢构件、混凝土构件工厂化制造,精细化新型模具,新型先进建筑材料,装配式营地、临时设施等的不断涌

现,为建筑业提供了高质量的生产要素。

#### 3.3 绿色环保促进企业加强治理

在发展不能以牺牲环境为代价的思想指导下,国家强推绿色低碳循环发展新方式,促进企业提升资源使用效率,发展循环经济,推进建设全寿命周期管理。通过创新设计理念,减少工程项目在设计建造使用维护拆除各环节中的浪费;通过工厂化装配式建造,回收利用建筑废弃物,减少废弃物的产生和排放;通过信息化管理平台实现动态实时定量管理,实现高效低耗绿色发展。

#### 3.4 市场规模化拓展企业发展空间

国家推进城镇化进程,建设雄安新区、粤港澳大湾区等区域城市群,建设绿色低碳、信息智能、宜居宜业、人与自然和谐共生、功能完善、交通便捷高效、基础设施完备的高水平社会主义现代化城市。加之近年来实施的“一带一路”战略使企业走出国门,使得工程建设的空间成倍拓展。

### 4. 新常态下建筑企业管理思路

新常态环境下建筑业要以稳增长、调结构、惠民生、控风险为主线,以提质增效为目标,以创新求发展,改变低成本竞争、重技术轻管理的思想,抓住互联网+、一带一路、区域开发等契机,抢占制高点,拓展自身发展空间。

#### 4.1 实行目标矩阵管理

工程项目是多个群体(包含有政府管理部门、业主、项目公司、设计、监理、投融资方、建筑承包商、劳务分包方、物资供应商、当地居民等)参与、多种资源配置、实现多种具体目标的大系统,多元化的项目参与主体均有各自不同的经营目标,且各参与主体在工程不同时期目标不连续,由此构成了以项目整体要求(安全、质量、进

度、信誉、成本等)为核心的项目目标矩阵。

对工程项目进行综合管理,就是以项目目标矩阵管理为手段,系统全面地从多个视角审视、分析目标矩阵各要素,综合各方面诉求,提出综合治理方案以保证矩阵目标的最大化,通过统筹、沟通、协调各方的要求,解决项目实施过程中的各种矛盾冲突,保证实现项目核心目标的顺利实现,做到多方的合作共赢。

#### 4.2 强化动态管理

企业经营是在一定时间空间政策等约束条件下对资金、劳力、技术、信息、设备机具、建筑材料等有限资源进行动态管理和优化组合。市场经济环境中各种资源

都处于不断变化的状态,任何一方的变化,往往会引起其他各方的变化,要保障工程安全质量、缩短工期,降低成本,获得效益,必须提高动态管理水平。

动态管理首先要保证实时获得最新信息,并使该信息被相关人员所知晓,及时对信息进行评估,以便采取相对策加以调整或者纠偏。

其次要加强内部沟通与外部协调,在统筹考虑各方利益的基础上,通过项目管理人员的系统性和高效率的工作对工程建设参与各方的行为协调一致,并及时处理和调整一些不协调因素造成的偏差。使各方形成互相理解、密切配合的氛围,切实使工程建设有条不紊的推进。实现系统

的最佳效能，完成项目预定的总体计划。

#### 4.3. 突出风险防控

在企业的经营活动中，自始至终存在着一定的风险，包括政治、经济、社会、自然等各方面，因此在企业管理过程中，风险管理首屈一指，良好的风险管理能获得巨大的经济效益，同时也有助于提高企业的竞争能力、综合素质和管理水平。

在多种风险并存，且风险之间的关联程度不断提高的环境中，要把风险防控放在首位。从宏观来讲，首先要关注政治动向，在国内往往会影响市场规模和建材价格，在国外则会影响工程建设能否延续。二是要关注金融政策与法律法规，如建设美丽中国，势必要强化环保执法力度，企业就必须加强工程项目的环保整治措施。三要加强风险的预控和预警工作，如企业推出电子印章、平台管控防范法律风险和廉政风险，实名制管理防控用工风险。四是在风险发生时，及时采取有效的对策，以有效降低风险损失。

#### 4.4. 提升企业文化

企业文化是企业成员认同的价值观和行为准则，文化的潜移默化能够影响企业员工的日常行为。要不断深化和提升企业文化特质，将企业发展战略和行之有效的管理行为提升转化为企业文化，通过各种手段扩大企业文化影响力，把企业文化植入到工程

建设项目日常管理的各方面，并使其向非工程建设领域渗透，成为企业员工的自觉行为，让企业文化内化于心。

在文化建设中要注重创造良好的工作环境。具体包括建筑群体与装饰简洁美观，道路标线科学合理，生产现场规划合理布局有序，各类标识清晰明确，物料机具安置得当，防护措施细致到位，施工作业工完料净等等。整洁绿色的工作场所，既能使人愉悦，还能体现企业精神风貌和行为特征，使企业文化外化于形。

#### 4.5 创新现场管理

对于建筑工程项目而言，一切管理要素、管理理念的落脚点都在施工现场。施工现场管理的好坏直接关系着工程项目的质量、效率、进度、造价、社会形象等等。

在新形势下，现场管理的目标可以概括为创建五个工地：创建平安工地、文明工地、绿色工地、智慧工地、标杆工地。

要搭建各种信息平台，实现管理手段信息化，保证信息的实时共享与动态管理，引入自动化监测设备对结构物、人员、机具、环境和作业现场加以实时监控；引入先进的数控加工设备，在钢筋加工、混凝土拌和、小型构件集中制造上，实现加工制作工厂化，提高加工效率和品质；运用各类施工设备，实现工程施工机械化，解放劳动力；突出绿色环保意识，



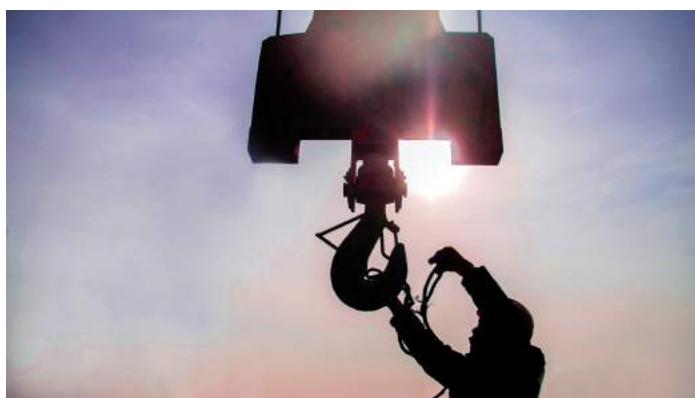
以创新思路设计临时设施，促进资源综合利用和循环使用，如可循环使用的预制硬化路面板，降尘收集喷淋抑尘系统，铝合金/塑料模板、塑料胎膜具、装配式防护棚架等。就是以实现各种要素配置、管理的信息化、智能化、集成化为目标，以各种先进制造技术为手段，以互联网、物联网为媒介，把工程项目打造成一个“有机生命体”。

当前，建筑企业的发展空间不断拓展，生产要素质量提升，经营风险也随之增加，唯有创新管理思路，推进信息化管理、智能化制造、绿色施工，加强风险管控，才能够在激烈竞争的市场条件下生存发展。





天山脚下



党“辉”



行者



余辉

中交二航局  
向代文摄影

# 解码幸福 快乐前行

◎文 / 梁征

幸福是什么？可能每个人心中都会给出不同的答案，大病初愈或去过火葬场的人，回家后心情都会豁然开朗起来，非常容易满足而深切地体会到幸福。其实，有关幸福的定义有很多种，词典上对“幸福”的解释是：使人心情舒畅的境遇和生活；称心如意。笔者认为：幸福就是心理欲望得到满足时的状态。

对每个人来说，一生都在叩击幸福之门，都在寻找那份属于自己的幸福。我们的幸福是什么，它在哪里呢？怎样才能让自己幸福呢？老天是很公平的，他给每个人一个幸福密码去开启幸福之门。

用情感受幸福。幸福的密码需要感受，幸福是一种能触动人心的感觉，很微妙，不容易被发觉，而每个人都应该会有这份感觉，上帝不会偏爱于谁。生活中，许多人总是仰着头，为权、为钱、为名、为利……拼命追逐着可望而不可即的所谓的幸福，直到生命走向终结时，才发现幸福原来就在脚下，只是自己从未低头而已。其实活着，就是最大的幸福了。你拥有一个健康的身体、一份稳定的工作、一个和睦的家庭、一个可爱的孩子……当深夜时，被子掉了，会有人替你来重新盖上；当你受伤了，会有人为你着急、心疼；当你心情沮丧时，会有人来安慰你，鼓励你——你就是幸福的。我渐渐感受到，幸福是对生活中一点一滴的感悟，而更多的是要我们发现它，珍惜它。

用心品味幸福。幸福的密码需要品味，君不见有的人腰缠万贯，却不见得幸福；有的人虽清贫穷困，却悠闲自在；有的



人本来很幸福，看起来却很烦恼；有的人本来该烦恼，看起来却很幸福。其实，生活中的我们是不缺少幸福的，幸福就在我们的生活中，随处可见，但需要你用心去品味。在朱自清的眼里，胖胖的穿着黑布棉袍的父亲背影让他陡然明白了父爱的深沉和伟大。史铁生在痛苦中沉沦了十五年后顿悟：无私的母爱对儿子来说是一份多大的幸福啊！工作中领导的叮嘱，父母的唠叨，同事的友爱……又何尝不是一种幸福呢？幸福就像随处可见的阳光，只要愿意，随手都可触摸，随时都可拥有。

用爱传递幸福。幸福的密码需要传递，幸福来自爱的奉献，要幸福就要心中有爱。心中有爱，多爱自己，爱亲人，爱朋友。只有心中充满爱，才能有一份豁达的心态，才能对别人、对社会多一点友善和宽容。与其到处去寻找幸福，不如让自己多一份爱心，拥有了爱心，心灵上就有了

满足的感觉，也就会感觉到自己很幸福。用你的爱心让别人得到和拥有幸福，才是最大、最长久的幸福。让我们暂且停下匆匆的脚步，在QQ与微信里与久未联系的朋友开个玩笑；给远方年迈的父母打一个电话；陪家人去附近的公园散散心，你会发现，我们身边，原来有那么多可爱的笑脸，有那么多亲切的画面。只要我们将阳光的一面留给身边的人，幸福，将会永远留在你的身边。

卞之琳在《断章》中写道：“你站在桥上看风景，看风景的人在楼上看你。”世人经常羡慕着别人的幸福，却不曾发现自己正被别人羡慕着。每个人都是幸福的，只是你的幸福常常在别人眼里。幸福，就在身旁，发现它、拥有它、感受它、品味它，你将生活在幸福之颠。如果你不好好珍惜，它就会消失，就会成为过去，成为遗憾。

（作者单位：中建三局二公司）



中部地区装配式建筑市场全产业链贸易展

# 2019第5届武汉国际装配式建筑与集成房屋展览会

The 5th Wuhan International Building Industrialization & integrative residential building Exhibition 2019

同期举办：2019第4届装配式建筑发展与技术应用研讨会

⌚ 2019年3月21—23日 武汉国际博览中心（汉阳）  
21-23, March, 2019 Wuhan International Expo Center

## 主办单位：

湖北省建筑节能协会  
湖北省林业产业促进会  
武汉建筑业协会装配式建筑分会  
武汉市绿色建材产业协会  
武汉土木建筑学会  
武汉建设工程造价管理协会  
武汉建材经销商协会

## 支持单位：

湖北省建筑业协会  
湖北省房地产业协会  
湖北省勘察设计协会  
湖北省建筑装饰协会  
武汉房地产开发企业协会

## 承办单位：

湖北省科技进步促进会建筑工程技术与绿色发展专业工作委员会  
武汉风向标会展服务有限公司

**装配式结构（混凝土、钢结构、木结构）样板房 装配式建筑设计与技术成果  
预制件生产设备 配套部品部件 集成房屋**

**30000+平米 1000+品牌 20000+人次**



[www.was-expo.com](http://www.was-expo.com)

电话：027-82309339

传真：027-82439316

联系人：1354 5020 877 王丹（小姐）

邮箱：1329267578@qq.com

