

建筑业数字化转型潜力待释放

◎特约评论员

近年来,我国建筑业转型升级取得明显进展,但建筑业整体发展仍主要依赖投资拉动、资源要素投入,数字化程度较低的问题依然突出。推动建筑业可持续高质量发展,数字化转型是必由之路,而行业正面临机遇,必须牢牢把握住正在到来的战略发展机遇期,在新技术、新制造、新基建、新业态等方面取得新突破,抢占未来发展制高点。

从政策面看,我国加快部署推进新基建,培养壮大数字经济新动能。近年来,数字经济规模占GDP的比重持续攀升,到2025年有望突破55%。数字经济已成为我国实现“变道超车”的关键举措。当前,国家各项政策红利加持,“十四五”规划更是新增了数字经济核心产业增加值占GDP的比重等新经济指标。

从技术发展的角度看,随着互联网、5G等相关技术的发展与成熟,在数字技术为代表的现代科技的引领下,利用新技术破局在新一轮调整中已初见端倪。建筑企业有望在融合数字化基因的过程中,逐渐摆脱粗放的传统标签,实现数字化转型,助推智造强国梦的实现。

建筑产业数字化转型升级趋势已定,未来已来,但仍有许多痛点需要一一打通。建

筑业数字化转型究竟应该“转什么、怎么转、转向哪里”是行业面临的现实挑战。

当下,建筑业上下游产业链长、参建方众多、投资周期长,产业链上的数据存在不易交互的问题,建筑全流程工业化、数字化、智能化水平较低都是产业数字化的障碍。虽然BIM、人工智能、大数据等技术方兴未艾,但技术协同性不高,难以有效满足系统性需求。

在工业和信息化部原副部长、北京大学兼职教授、信息化百人会学术委员会主席杨学山看来,建筑业的数字化转型是一个系统观念,是一个以BIM为内核,通过平台和机械化、自动化、智能化结合在一起的系统性变化,而非仅仅是某个环节、软件、项目的数字化。同时,在建筑行业的数字化转型中,建筑企业是主体,建筑行业更是主体,需要构建起整个行业的数字化新标准。

行业人士普遍认为,建筑业数字化要跳出信息化思维,走向产业互联网思维,以数据为核心要素,实现全生命周期、全流程的数据采集、流动、反馈、分析、提升,实现核心业务的自动化、智能化。数字化转型作为建筑行业企业的战略调整,需要企业领导者改变传统思维模式,全方位地做好规划。

武汉建筑业

编印单位 武汉建筑业协会

编印领导小组

组长 陈华元
副组长 刘庆
组员

蒋再秋	刘自明	由瑞凯
文武松	陈志明	刘光辉
程理财	吴海涛	汪小南
高林	刘先成	刘炳元
王建东	匡玲	叶佳斌
孔军豪	尹向阳	劳小云
程曦	张向阳	柯刚
李红青		

卷首语

建筑业数字化转型潜力待释放

特约评论员 01

瞭望台

全国人大:任命倪虹为住房和城乡建设部部长	04
国务院:筹资3000亿支持重大项目建设	04
《“十四五”新型城镇化实施方案》发布 提出完善城市住房体系等40余项措施	05
住建部:开展智能建造城市试点,打造智能建造产业集群	06
8月1日起,工程进度款支付比例提高至80%	07
城乡建设领域碳达峰实施方案发布 2030年前,初步解决“城市病”问题	07
我国新建建筑“绿色化”已超90%	07

封面人物

以品质提升促区域高质量发展

08

专题策划

打造BIM+数字化标杆 赋能建筑业高质量发展

10



●把握机遇 加快转型

把握智能建造新机遇	丁烈云 12
信息化背景下的现代建筑工程管理优化措施探讨	肖杨雄 陈佳媛 13
加快建筑行业数字化转型 助力建筑产业健康平稳发展	余涌江 16
加快数字化转型 助力建筑业高质量发展	徐保国 19
浅析建筑设计数字化及企业数字化转型	尹碧涛 20
浅谈建筑业BIM技术的应用	朱德祥 23

●数智建造 应用落地

数智建造助力大型综合性场馆建设 陈宇浩 梁锦皓 李游 25

封面题字 叶如棠
(原城乡建设环境部部长)
印刷时间 2022年7月25日

BIM技术在民用机场项目中的全生命周期应用探索	刘斯豪 王立红 赵涛 叶婧	33
基于BIM的现场管理信息技术	卢佳伟 阳光 甘艳生	36
BIM技术在大型焦炉项目施工中的应用	吴旭 夏春 梅俊 余延俊	38
浅析高新三路项目BIM+数字化应用	胡贝 李鹏 贾保正 卢忠原	44
施工企业如何实现BIM落地应用	肖湘48	
施工企业如何用BIM数字化技术在项目中实施落地	王侃51	
BIM技术在众邦金融港项目创新应用	胡六阳 黄奔 胡平	53
BIM技术在多层装配式住宅中的应用	胡学义60	
BIM技术辅助施工现场布置	赵天宇 李毅 周彬雨 周磊	62
中电光谷数字产业园BIM应用	陈况 张学峰 白红	64



科思顿·洞见

工程企业如何实现精细化发展	张春雨67
建筑业的人力资源正面临严峻挑战	彭宏70
EPC模式的转型实践之道	任长文 傅晓辉73

会员之家

我与重庆白居寺长江大桥的故事	范彬宇 童作欣 76
在滚滚黄河打下“定海神针”	张平凡 78
“文化巨轮”正扬帆	龚伟丽 谢金水 80

行业论坛

中国建筑:高质量建证交通强国	陈朝阳 83
关于工程总承包卓越管理的再思考	邓尤东 93

光影视界

P08>>
以品质提升
促区域高质量发展

封面人物 刘辉

文苑

观电视剧《大山的女儿》感怀	徐保国 102
烈日下的工地建设者	梁征 102

武汉建讯

武汉市2022年上半年建筑业经济发展形势分析会顺利召开	103
2022年“雷霆三实杯”武汉建筑业BIM+数字化技术应用成果大赛正式启动	104
“博宏建设杯”武汉建筑业第二届危大工程	
(基坑工程类)专项施工方案编制技能大赛圆满落幕	105
协会岩土工程分会组织召开会长办公(扩大)会	
暨《推动中小建筑企业高质量发展》主题分享会	106
协会召开武汉地区PC工厂高层联席会	107
检测分会召开2020-2021年度五星级检测机构授牌暨座谈会	108
武汉市建筑业2022年上半年市场营销座谈会顺利召开	109
武汉建筑业协会组织开展智能建造技术交流暨住宅造楼机观摩会	110
中建三局再造彭州版“太古里”	111
二航造!国内首座跨海高速铁路桥无砟轨道施工完成	112

编印工作小组

组长 刘庆

副组长 李红青

主要编印人员

周俊 陶凯 李霞欣

李明强 韩冰

其他编印人员(以姓氏笔画为序)

邓小琴 王雁 安维红

陈钢 刘闻俊 李凌云

李胜琴 汪惠文 张汉珍

张红艳 张雄 茅文炎

周攀 周洪军 姚瑞飞

何洪普 程诚 周水祥

雷勇 陈金琳

地址 武汉市汉阳区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 武汉市凯恩彩印有限公司

全国人大：任命倪虹为住房和城乡建设部部长

6月17日下午，中央组织部有关负责同志出席住房和城乡建设部领导干部会议，宣布中央决定：倪虹同志任住房和城乡建设部党组书记。

倪虹简历

倪虹，男，汉族，1962年10月出生，辽宁鞍山人，1983年7月加入中国共产党，1983年8月参加工作，哈尔滨建筑工程学院工业与民用建筑专业大学毕业，工商管理硕士，

高级工程师。

曾任中国城乡建设发展总公司副总经理，安徽省合肥市副市长，安徽省住房和城乡建设厅厅长、党组书记，住房和城乡建设部住房改革与发展司司长(研究室主任)。

2015年6月任住房和城乡建设部副部长、党组成员。

(简历来源：住建部官网)



国务院：筹资3000亿支持重大项目建设

CCTV 13 新闻 李克强主持召开国务院常务会议

● 部署加大重点工程以工代赈力度 拓展就业岗位带动农民工等增收

特别是农民工、脱贫人口等规模性提供务工岗位，支持他们劳动增收，进而拉动消费，是稳就业保民生的重要举措。一是政府投资重点工程要能用尽用以工代赈。二是实施一批以工代赈中央预算内投资项目，劳务报酬占中央资金比例由原规定的15%以上提高到30%以上。三是在项目各环节明确

国务院总理李克强6月29日主持召开国务院常务会议，确定政策性、开发性金融工具支持重大项目建设的举措，扩大有效投资、促进就业和消费；部署加大重点工程以工代赈力度，拓展就业岗位，带动农民工等增收；决定开展提升高水平医院临床研究和成果转化能力试点，促进提高医疗卫生服务水平。

会议指出，要贯彻党中央、国务院部署，实施好稳健的货币政策，运用好结构性货币政策工具，增强金融服务实体经济能力，为稳住经济大盘、稳就业保民生有

效助力。通过政策性、开发性金融工具加大重大项目融资支持，有利于在坚持不搞大水漫灌、不超发货币条件下发挥引导作用，疏通货币政策传导机制，实现扩投资、带就业、促消费综合效应。会议决定，运用政策性、开发性金融工具，通过发行金融债券等筹资3000亿元，用于补充重大项目资本金或为专项债项目资本金搭桥。中央财政予以适当贴息。

会议指出，以工代赈受益面大、带动效应强，能为群众特别是农民工、脱贫人口等规模性提供务工岗位，支持他们劳动

增收，进而拉动消费，是稳就业保民生的重要举措。

一是政府投资重点工程要能用尽用以工代赈。

二是实施一批以工代赈中央预算内投资项目，劳务报酬占中央资金比例由原规定的15%以上提高到30%以上。

三是在项目各环节明确以工代赈任务要求，督促及时足额发放报酬。

会议强调，要加大交通补短板投资，年内再开工一批国家高速公路联网、内河水运通道建设等工程。

会议指出，要在高效统筹疫情防控和经济社会发展中，依靠改革创新提升医疗卫生服务水平，更好保障群众健康。会议决定，选择部分高水平医院开展提升临床研究和成果转化能力试点，在科研自主权、薪酬激励、科研仪器设备采购等5方面，采取与支持高校、科研院所创新的同等政策，特别是增加临床和转化研究经费，简化科研和经费管理审批、报表等。要保障群众看病就医基本需求，对急危重症等患者医疗机构不得推诿拒绝。保障群众合法权益，依法保护个人信息，对滥用赋码的要依法依规严肃查处。高水平医院要瞄准国际先进提高服务水平，发挥优势带动基层医院和整体医疗服务能力提升，让更多群众受益。

《“十四五”新型城镇化实施方案》发布 提出完善城市住房体系等40余项措施

国家发展和改革委员会日前发布《“十四五”新型城镇化实施方案》(以下简称“方案”),提出40余项推进新型城镇化的措施,包括完善城市住房体系、有序推进城市更新改造、加大内涝治理力度等内容。

方案指出,“十三五”以来,城镇棚户区住房改造开工超过2300万套,城市轨道交通运营里程超过7000公里,新型城市建设步伐加快。

方案明确,到2025年,城市内涝治理取得明显成效,城市燃气等管道老化更新改造深入推进,城市黑臭水体基本消除,城市建成区绿化覆盖率超过43%。系统完备、科学规范、运行有效的城市治理体系基本建立,治理能力明显增强。

方案要求,推进以县城为重要载体的城镇化建设。推进市政公用设施提档升级,健全市政交通、市政管网、防洪排涝、防灾减灾设施,加强数字化改造,实施老旧小区改造。推进环境基础设施提级扩能,建设垃圾、污水收集处理设施,加强低碳化改造,打造蓝绿公共空间。

增加普惠便捷公共服务供给。推进公共服务设施适老化适幼化改造,完善无障碍环境建设。

健全市政公用设施。优化公共充换电设施建设布局,完善居住小区和公共停车场充电设施,新建居住小区固定车位全部建设充电设施或预留安装条件。推进水电气热信等地下管网建设,因地制宜在新城新区和开发区推行地下综合管廊模式,推动有条件城市路面电网和通信网架空线入廊入地。加强城市景观照明节约用电管理和服务清洁化。

完善城市住房体系。坚持房子是用来住的、不是用来炒的定位,建立多主体供给、多渠道保障、租购并举的住房制度,夯实城市政府主体责任,稳地价、稳房价、稳预期。建立住房和土地联动机制,实施房



地产金融审慎管理制度,支持合理自住需求,遏制投资投机性需求。培育发展住房租赁市场,盘活存量住房资源,扩大租赁住房供给,完善长租房政策,逐步使租购住房在享受公共服务上具有同等权利。加快住房租赁法规建设,加强租赁市场监管,保障承租人和出租人合法权益。完善住房保障基础性制度和支持政策,有效增加保障性住房供给。以人口流入多的大城市为重点,扩大保障性租赁住房供给,着力解决符合条件的新市民、青年人等群体住房困难问题。单列租赁住房用地供应计划,主要利用集体经营性建设用地、企事业单位自有闲置土地、产业园区配套用地和存量闲置房屋建设,适当利用新供应国有建设用地建设。改革完善住房公积金制度,健全缴存、使用、管理和运行机制。

有序推进城市更新改造。重点在老城区推进以老旧小区、老旧厂区、老旧街区、城中村等“三区一村”改造为主要内容的城市更新改造,探索政府引导、市场运作、公众参与模式。开展老旧小区改造,推进水电路气信等配套设施建设及小区内建筑物屋面、外墙、楼梯等公共部位维修,促进公共设施和建筑节能改造,有条件的加装电梯,打通消防通道,统筹建设电动自行车充电设施,改善居民基本居住条件。

注重改造活化既有建筑,防止大拆大建,防止随意拆除老建筑、搬迁居民、砍伐老树。

增强防灾减灾能力。开展既有重要建筑抗震鉴定及加固改造,新建建筑要符合抗震设防强制性标准。合理布局应急避难场所,改进体育场馆等公共建筑和设施应急避难功能。完善供水、供电、通信等生命线备用设施,加强应急救灾和抢险救援能力建设。开展自建房安全专项整治,完善自建房安全体检制度,严厉打击危及建筑安全的违法违规行为。完善和落实安全生产责任制,建立公共安全隐患排查和安全预防控制体系。

加大内涝治理力度。坚持防御外洪与治理内涝并重、工程措施与生态措施并举,因地制宜基本形成源头减排、管网排放、蓄排并举、超标应急的排水防涝工程体系。老城区改造更新按有关标准补齐防洪排涝基础设施短板,全面消除历史上严重影响生产生活秩序的易涝积水点;高标准规划、建设新城区,不再出现“城市看海”现象。建设排涝通道,整治河道、湖塘、排洪沟和道路边沟,确保与管网系统排水能力相匹配。推进雨水源头减排,因地制宜配套建设雨水集蓄利用设施,增强地面蓄水渗水能力。

推进管网更新改造和地下管廊建设。全面推进燃气管道老化更新改造,重点改造城市及县城不符合标准规范、存在安全隐患的燃气管道、燃气场站、居民户内设施及监测设施。统筹推进城市及县城供排水、供热等其他管道老化更新改造。指导各地在城市老旧管网更新改造等工作中因地制宜协同推进管廊建设,在城市新区根据功能需求积极发展干、支线管廊,合理布局管廊系统,统筹各类管线敷设。加快明确入廊收费政策,多措并举解决投融资

受阻问题。做好统筹协调,优化项目空间布局,合理安排建设时序,避免反复开挖。健全市政公用设施常态化管护机制,确保设施运行稳定安全。

推动历史文化传承和人文城市建设。保护延续城市历史文脉,保护历史文化名城名镇和历史文化街区的历史肌理、空间尺度、景观环境,严禁侵占风景名胜区内土地。

优化城市空间格局和建筑风貌。合理控制老城区开发强度,推动新城新区高质

量高标准建设,统筹布局各类市政公用设施和公共服务设施,促进产城融合、职住平衡。建立地下空间开发与运营管理机制,推行分层开发和立体开发。推动开展城市设计,加强城市风貌塑造和管控,促进新老建筑体量、风格、色彩相协调。落实适用、经济、绿色、美观的新时期建筑方针,治理“贪大、媚洋、求怪”等建筑乱象。严格限制新建超高层建筑,不得新建 500 米以上建筑,严格限制新建 250 米以上建筑。

住建部:

开展智能建造城市试点,打造智能建造产业集群

住房和城乡建设部近日印发《关于征集遴选智能建造试点城市的通知》,明确了开展智能建造城市试点的工作目标、重点任务和工作要求等内容。住房和城乡建设部建筑市场监管司负责人表示,住房和城乡建设部正在征集遴选部分城市开展智能建造试点,为全面推进建筑业转型升级、推动高质量发展发挥示范引领作用。

建筑业是我国国民经济的重要支柱产业。2021 年,建筑业总产值 29.3 万亿元,同比增长 11%,增加值占国内生产总值的比重达到 7%,有力支撑了国民经济持续健康发展。但长期以来,我国建筑业主要依赖资源要素投入、大规模投资拉动发展,建筑业工业化、信息化水平较低,生产方式粗放、劳动效率不高、能源资源消耗较大、科技创新能力不足等问题比较突出,迫切需要通过发展智能建造,集成 5G(第五代移动通信技术)、人工智能、物联网等新技术,推动建筑业工业化、数字化、智能化转型,走出一条内涵集约式高质量发展新路。

据了解,此次试点目标包括三方面:一是推动试点城市建立跨部门协同推进机制,形成可复制可推广的智能建造政策体系、发展路径和监管模式。二是加快建筑业与先进制造技术、新一代信息技术的



深度融合,实现对工程项目质量、安全、进度、成本等全过程数字化管控,促进建筑业提质增效。三是打造智能建造产业集群,催生一批新产业新业态新模式,打造地方经济发展新引擎。

该负责人介绍,本次试点坚持“统筹谋划、因地制宜”的工作原则,既安排了完善政策体系、培育智能建造产业、建设试点示范工程和创新管理机制四项必选任务,也提供了打造部品部件智能工厂、推动技术研发和成果转化、完善标准体系和

培育专业人才四项任务供地方结合实际自主选择,同时试点城市还可根据试点目标提出新的任务方向。

在培育智能建造产业方面,重点是建设智能建造产业基地,完善产业链,培育一批具有智能建造系统解决方案能力的工程总承包企业以及建筑施工、勘察设计、装备制造、信息技术等配套企业,发展数字设计、智能生产、智能施工、智慧运维、建筑机器人、建筑产业互联网等新产业,打造智能建造产业集群。

8月1日起，工程进度款支付比例提高至80%

为进一步完善建设工程价款结算有关办法，维护建设市场秩序，减轻建筑业负担，保障农民工权益，近日，财政部与住房和城乡建设部印发《关于完善建设工程价款结算有关办法的通知》。

通知主要内容如下：

一、提高建设工程进度款支付比例。政府机关、事业单位、国有企业建设工程进度款支付应不低于已完成工程价款的80%；同时，在确保不超出工程总概(预)算以及工程决(结)算工作顺利开展的前

提下，除按合同约定保留不超过工程价款总额3%的质量保证金外，进度款支付比例可由发承包双方根据项目实际情况自行确定。在结算过程中，若发生进度款支付超出实际已完成工程价款的情况，承包单位应按规定在结算后30日内向发包单位返多收到的工程进度款。

二、当年开工、当年不能竣工的新开工项目可以推行过程结算。发承包双方通过合同约定，将施工过程按时间或进度节点划分施工周期，对周期内已完成且无争

议的工程量（含变更、签证、索赔等）进行价款计算、确认和支付，支付金额不得超出已完工部分对应的批复概(预)算。经双方确认的过程结算文件作为竣工结算文件的组成部分，竣工后原则上不再重复审核。

三、本通知自2022年8月1日起施行。自此日期起签订的工程合同应按照本通知执行。除本通知所规范事项外，其它有关事项继续按照《建设工程价款结算暂行办法》执行。

城乡建设领域碳达峰实施方案发布

2030年前，初步解决“城市病”问题

近日，住房和城乡建设部、国家发展和改革委印发城乡建设领域碳达峰实施方案。

实施方案提出，2030年前，城乡建设领域碳排放达到峰值。城乡建设绿色低碳发展政策体系和体制机制基本建立；建筑节能、垃圾资源化利用等水平大幅提高，

能源资源利用效率达到国际先进水平；用能结构和方式更加优化，可再生能源应用更加充分；城乡建设方式绿色低碳转型取得积极进展，“大量建设、大量消耗、大量排放”基本扭转；城市整体性、系统性、生长性增强，“城市病”问题初步解决；建筑品质和工程质量进一步提高，人居环境质

量大幅改善；绿色生活方式普遍形成，绿色低碳运行初步实现。

力争到2060年前，城乡建设方式全面实现绿色低碳转型，系统性变革全面实现，美好人居环境全面建成，城乡建设领域碳排放治理现代化全面实现，人民生活更加幸福。

我国新建建筑“绿色化”已超90%

从绿色建筑到绿色建材，再到大力发展绿色建造方式，目前我国已全面实现新建建筑节能，特别是绿色建筑发展迅速、成效显著。

住房和城乡建设部最新数据显示，我国新建绿色建筑面积占新建建筑的比例已经超过90%，全国新建绿色建筑面积已经由2012年的400万平方米增长至2021年的20亿平方米。

在深圳，绿色建筑的建设规模和建设密度一直位居全国前列。从7月1日开始，深圳新建民用建筑和工业建筑要百分之百实现“绿色化”，目前已有1500多个项目获得了绿色建筑评价标识。比如全球首个“光储直柔”建筑就能将屋顶太阳能光伏发电装置产生的电能储存起来并实现柔性使用，运行一年来，已经实现节电超10万千瓦时。

目前，借助“光储直柔”“浅层地热能”等先进技术，绿色建筑实现了跨越式发



展，全国城镇新建建筑已经全部执行节能强制性标准，全面实现新建建筑节能。与此同时，全国有约4000个产品获得绿色建材评价认证证书，逐渐实现规模化应

用，装配式建筑更是日益普及。今年上半年，全国新开工装配式建筑占新建建筑面积的比例超过25%，装配式建筑建设面积累计达到24亿平方米。

以品质提升促区域高质量发展

——记“湖北省五一劳动奖章”获得者刘辉

◎文 / 中建五局三公司湖北分公司 胡 聪

“要围绕‘市场转型升级、标准体系建设’两个抓手，加强团队建设，建立良性的市场发展格局……”2019年9月刘辉调任三公司武汉城市公司（湖北分公司）总经理，走马上任前，公司领导告诫说。两年多来，刘辉聚焦转型升级，以品质提升推动分公司高质量发展，共签约23个项目，合同额208.73亿元，分公司从388人发展到594人。年初，他被授予“湖北省五一劳动奖章”。

转型升级，以品质提升促区域高质量发展

对建筑企业来说，武汉是个巨大的竞技场。中建三局根基深厚，近乎独领风骚；各个工程局在汉都设有分公司，发展势头很猛；局内部多家公司进驻武汉，内外部竞争压力越来越大。

在巨大的挑战面前，刘辉迅速理清思路：“聚焦品质营销，深耕武汉及鄂东区域，重点攻坚公投市场”。

时任湖北省委书记应勇强调，制造业是湖北省经济高质量发展的“压舱石”，也是构筑未来发展战略优势的重要支撑，要加快推动制造业高质量发展，实现制造业转型升级。为此，湖北省出台“51020”产业规划，提出构建先进制造业主导、战略性新兴产业引领、现代服务业驱动的现代产业体系；武汉市发布“965”产业体系，智能建造是九大支柱产业之一，到2025年建筑业增加值2000亿元以上。

在刘辉带领下，湖北分公司重点对接政府、商业综合体、产业园市场。优化营销品质，创新营销模式，坚持转型升级，优化业务结构，加强与湖北政府平台的合作，主动对接优质项目。相继承接武汉大学医学部等EPC项目，黄石磁湖高新、黄石正信花园等政府公投项目，华侨城、前海人寿等大型商业综合体，TCL空调武汉智能制造产业园、高端测试设备研发及智能制造产业园等项目，营销品质不断提升。其中黄石磁湖高新项目是进驻湖北承接的最大公投项目。

此外，分公司牵头对接三峡基地业主，助力局与三峡基地签定战略合作协议。紧跟国家战略，培育发展新增长极。重点关注华中区域高端制造业产业集群，以TCL空调产业园、精测电子智能制造产业园为载体，突破高端制造业产业园区项目，打造五局在鄂高科技产业园区项目新名片。

优质高效履约，现场带动市场再传捷报

刘辉到武汉后第一时间就内部机制进行调整与强化。从营销、生产、技术、商务及团队建设等方面着手，强化机关能力建设，引领项目良性发展。高度重视项目开工策划，狠抓落实与执行，开展竞聘上岗，组织业务技能培训，过程中较真认真各项考评和重点督导工作，提升项目履约管控水平。

2021年，投标TCL产业园项目时，刘辉带领的营销团队积极向政府及业主展示公司承建的产业园项目，建立合作信心基础。TCL产业园项目建设工期紧，任务重。分公司进场即决战，在22天完成3.9万平方米底板封底，125天迎来主体结构全面封顶，收获



了当地政府部门和 TCL 业主的认可与广泛好评。

2021 年分公司人均产值完成率达 118.33%。标杆工程擦亮品牌,打造金茂方岛、正信花园、华侨城等项目等示范工地,承办武汉、黄石等市级观摩活动,获得各类建设方感谢信 57 封。招商青山项目获全国安全生产标准化工地称号,华侨城北区等 5 个项目获省级建筑工程安全文明施工现场称号,公司在鄂影响力不断提升。在财商管控上,刘辉亲自抓结算,抓回款,提升分公司运营品质,并提出结算项目集中办公提高结算效率等有效举措,提升项目结算利润率。

在优质履约的同时,他主动承担央企责任。2020 年 1 月 31 日,他积极响应抗疫号召,参与组织五局驰援武汉抗疫人员。根据援建员工专业进行分门别类,开

展详细分工,责任到人。与此同时,迅速组织员工从长沙等地赶往武汉,加入到雷神山医院的建设大军之中。在雷神山、火神山医院的建设中,贡献了五局力量。

2021、2022 年疫情多点多面爆发。刘辉强化疫情防控责任,多次召开分公司内部防疫工作专题部署会,明确责任,强化行动。疫情缓解后,又提早谋划,组织复工复产,优质履约。



给想干事、能干事、干成事的员工发展机会

随着市场开拓、新项目的承接,分公司高速发展与人才匮乏的矛盾愈发凸显。在公司支持下,刘辉对团队进行了优化调整。班子以 85 后为主,最年轻的一位是 90 后;部门经理平均年龄 33 岁;首次担任项目经理人数为 13 人,占项目经理总体人数 48%;员工平均年龄 29 岁,入职 3 年及以下人数占比 60%。目前,在三公司所有分公司中,湖北分公司团队最年轻。

2020 年 4 月,分公司中标汉阳区四新方岛项目。此时,武汉还未解除封城管控,整个江城仍笼罩在疫情影响之下。业主方要求在业内堪称“最严格”。这时一般单位在选派项目团队时都会选派资历深

厚、且有业主类似工程业绩的人员。然而,刘辉反其道而行之。他认为,只要团队核心成员责任心、执行力、学习能力强,哪怕年轻、经验不足,也一定能干好项目。于是大胆选派 29 岁,只担任过生产经理的吴迪为项目经理。项目的生产、商务经理等也都是首次担任副职,项目团队平均年龄不到 27 岁。

项目团队不负众望,先是以“进场即决战,起步即冲刺”的姿态实现了汉阳区首开,实现了业主预售节点;之后,又相继斩获“汉阳区五星工地”、“武汉市十优工地”等荣誉称号,获得政府部门高度评价;紧接着,项目作为武汉市安全文明施工的标杆工程,成功举办了规模超 400 人的武

汉市现场观摩会,同年还举办了公司的快速建造推进会,获得了公司认可。项目捷报频传,屡获佳绩,正是刘辉的“三心”用人标准的最好实践。

“要给想干事、能干事、干成事的员工发展机会。他们虽然实践和能力相对较弱,但是有冲劲,想干事,能干事。”刘辉深有体会地说。

在他领导下,湖北分公司创新人才招聘机制,由分公司领导班子、部门经理、项目经理及定点院校校友组队分批开展招聘工作,校招 2021 届新员工数量和质量得到极大提高。通过“阳光湖北”品牌党建打造,完善人才培养体系建设机制,员工得到更快成长,人才支撑不断增强。

打造BIM+数字化标杆

武汉建筑业协会组织 BIM 大赛已成功举办 5 届，有力推动了 BIM 技术应用和发展，有效提高了项目数字化水平。今年，“BIM”大赛改为“BIM+ 数字化”大赛，旨在提升全行业的数字化转型能力，让细化、规范、具有针对性的竞赛评价



赋能建筑业高质量发展

标准成为建筑业数字化建设的导向和风向标;同时,以赛促学,以赛促教,通过深入企业项目开展调研指导,在全过程中进行相关政策、法规、标准及规范的培训和宣贯,全方位赋能建筑行业高质量发展。



●把握机遇 加快转型

把握智能建造新机遇

◎文 / 中国工程院院士 丁烈云

新一轮科技革命和产业变革正在重塑全球经济结构,其技术核心是人工智能,产业形态是数字经济。我国正在加快推进数字经济与实体经济深度融合,建筑业要把握这一难得的历史机遇。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》中明确提出“发展智能建造”,这为我国全面推进建筑业转型升级、推动高质量发展指明了方向,也为广泛建筑业企业实现数字化转型提供了发展新机遇。



智能建造是以人工智能为代表的新一代信息技术与先进工业化建造技术深度融合形成的工程建造创新模式,通过系统融合大数据分析、智能算法、知识自动化等技术,实现知识驱动的工程全生命周期建造活动。其本质是通过人与智能化工具设备高效地合作共事,不断扩大、延伸和部分地取代人类专家在工程建造过程中的脑力劳动,将工程建造推进到高度集成化、柔性化和智能化阶段。

发达国家十分重视新一代信息技术对建筑产业带来的深刻变革,强调建筑业应通过工业化、数字化、智能化等方式增强产业竞争力,提升工程产品品质和安全水平。英国政府发布了“Construction2025”战略,提出到2025

年,将工程全寿命周期成本降低33%,进度加快50%,温室气体排放减少50%,建造出口增加50%。围绕这一战略,英国制定了建筑业数字化创新发展路线图,提出将业务流程、结构化数据以及预测性人工智能进行集成,实现智慧化的基础设施建设和运营。德国联邦交通与数字基础设施部发布了《数字化设计与建造发展路线图》,对数字设计、施工和运营的变革路径进行了描述,目的是在德国联邦运输和数字基础设施部的所辖领域逐步采用建筑信息模型(BIM),持续提高工程设计精确度和成本确定性,不断优化工程全生命周期成本绩效。

当前,推动智能建造发展,抢占技术竞争制高点,打造“中国建造”升级版需要

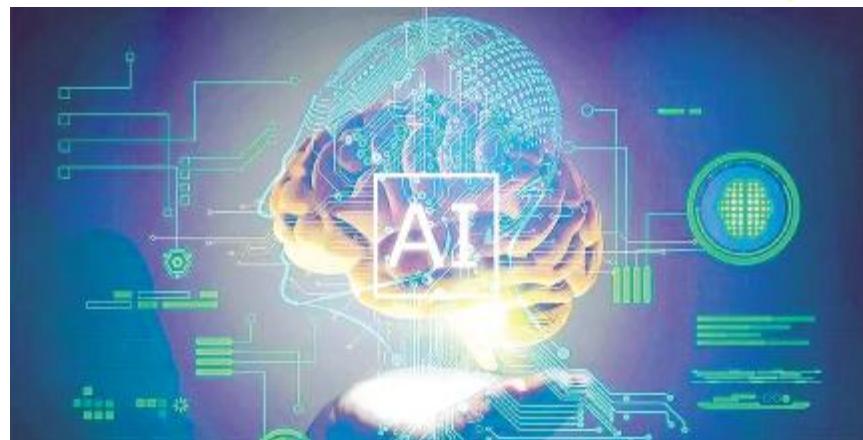
完成好四项关键任务。一是工程软件“补短板”,面向工程项目的实际需求,加快制定工程软件标准体系,提升三维图形引擎的自主可控水平,打造以自主可控BIM软件为核心的全产业链一体化软件生态。二是工程物联网“显特色”,突破全要素感知柔性自适应组网、多模态异构数据智能融合等技术,强化工程物联网的应用价值。三是工程机械“促升级”,建立健全智能化工程机械标准体系,打破核心零部件和关键技术的壁垒,提高产品的可靠性,创新多样化综合服务模式。四是工程大数据“强优势”,创新数据采集、储存和挖掘等关键共性技术,建立完整的工程大数据产业体系,增强大数据应用和服务能力,带动关联产业发展,催生建造服

务新业态。

日前,住房和城乡建设部办公厅印发了《关于征集遴选智能建造试点城市的通知》,决定征集遴选部分城市开展智能建造试点,为推动建筑业高质量发展发挥示范引领作用。这是建筑业面向“产业数字化”战略需求,贯彻落实党中央、国务院决策部署精神及全国住房和城乡建设工作会议部署的具体举措。广大建筑业企业,尤其是试点城市的建筑业企业要充分把握发展智能建造的机遇,全面推动企业实现数字化转型,特别应注意把握以下几点。

一是充分理解“数据驱动”是智能建造的根本特征。与传统建造方式相比,智能建造最显著的特征就是突出“数据”的作用。基于模型的数字设计、智能化生产和装配、智慧运维等都离不开数据,“数据驱动”将贯穿智能建造的全过程。建筑业企业要充分理解“数据驱动”特征,从组织结构、业务模式和工作流程等方面进行完善以适应数字化转型的需要。

二是要以价值为导向,实现提质增效。智能建造是工程建造方式的重大变革,但



不是简单的技术革新,需要从推进建筑业转型升级、实现高质量发展的高度,准确把握试点目标和要求,充分认识智能建造的内涵,不片面追求某些方面的技术先进性,而是更加注重生产效率和产品品质的提升。在推行智能建造过程中要坚持以为价值为导向,有效解决工程建设面临的实际问题,避免简单地堆砌信息技术。

三是科学规划,突出特色。建筑业企

业资源禀赋各不相同,在推进智能建造过程中要合理规划,因地制宜,形成自身的特色。对建筑业企业而言,发展智能建造是系统性的变革,涉及到企业深层次的组织管理,需要统筹考虑,科学地制定实施计划。在实施过程中,应当坚持结合企业自身特色和优势,找准突破口,合理配置资源,注重“以点带面”,充分挖掘企业在数字化转型过程中的效益,实现数字化转型。

信息化背景下的现代建筑工程管理优化措施探讨

◎文 / 中南设计集团(武汉)工程技术研究院有限公司 肖杨雄 中国建筑第七工程局有限公司 陈佳媛

摘要:当今时代,我国科学技术的更新周期不断缩短,各行各业的发展速度更是显著加快,毫无疑问,技术和产业的发展之间是有着密切联系的。在如今的信息化背景下,要想实现我国建筑工程行业的进一步发展,就必须注重对建筑工程管理模式的调整和更新,树立全新的管理理念。就目前的现状而言,尽管我国很多建筑企业在工程管理模式上都进行了一定程度的改进和优化,但整体来看取得的实践成效并不显著,要实现对信息化时代下现代建筑工程管理的全方位优化和改善,就必须进一步加强相关理论的研究。

关键词:信息化;现代建筑工程;管理优化;

1 建筑工程管理信息化建设的重要性

1.1 提升建筑工程管理水平和质量

众所周知,建筑工程本就具有很强的系统性和复杂性,这也决定了建筑工程管理工作的复杂性,而传统的建筑工程管理显然无法满足建筑工程管理的发展需求,加强建筑工程管理的创新发展已经成为必然趋势。一般来说,建筑工程项目通常都是分层管理的,但是从整体上来管理效率

比较低,而实现建筑工程的信息化建设,可以充分发挥出信息技术的自动化以及智能化优势,除了可以让建筑工程管理流程更加的规范,还能有效加强对工作人员以及施工全过程的监督和管理,可以有效减少人为的失误,能够实现施工过程的优化,从而提升建筑工程管理的水平和质量,进而更好地推动建筑工程的长远发

展。

1.2 有利于高效的实现管理目标

众所周知,在建筑工程中,一般在建筑工程的设计阶段就已经设置好了各个阶段的施工计划和方案,而每个阶段的管理目标也是有所不同的,在传统的建筑工程管理中,往往需要使用大量的人力、物力以及时间,才能更好地完成各个阶段的

管理目标。而信息化手段的应用,可以将不同阶段的施工数据和参数合理的录入到相关的系统中,能够实现集中的管理,同时能实现远程管理和操控,并在宏观的角度来加强对建筑工程全方位的管理,从而更好地达成管理目标。

1.3 有利于节约工程管理的成本

一般情况下,在建筑工程正式施工前,都会结合施工设计的方案,对施工现场进行调研,来对各项成本进行预算,从而有效加强对施工成本的控制,这是决定建筑工程项目收益的重要因素。但是传统的建筑工程管理工作,往往消耗大量的成本,而信息化的管理,可以实现施工全过程的成本控制和监督,同时还能将市场的实际情况进行展示,可以为成本控制方案的可行性提供重要的保障,同时也能够



为管理层提供更多的便捷,有利于减少资源的浪费,实现了成本的节约,不仅建筑

企业可以实现经济效益的最大化,同时也能够推动建筑行业的持续发展。

2 信息化背景下建筑工程管理中存在的主要问题



2.1 在工程信息化管理的认识上还不够到位

现阶段,我国大多数建筑企业都停留在人工管理的阶段,在整个建筑工程的管理过程中投入了非常多的人力,这不但提升了工程的管理成本,同时也导致了人力资源的大量浪费。很多建筑企业的管理人员并未意识到信息化技术在提高工程管理效率、优化工程管理质量上的重要价值,对信息化应用的认识十分有限,这就对建筑工程管理信息化水平的提升造成了极大的阻碍。

2.2 信息化管理软件的研发力度偏低

尽管计算机软件技术在近年来得到了十分迅速的发展,而且在诸多行业都得到了或多或少的应用,实现了工作效率的显著提升,然而对于大多数建筑企业来说,其并没有意识到这方面的重要价值,也没有在信息化管理软件的研发上投入太多的资金,这就致使很多建筑企业在开展工程管理工作时只是简单地使用一些比较常见的办公类软件,虽然也能提高工作效率,但站在整体管理的角度来看,仍然存在很多有待提升的空间,特别是在一

些前沿性、高专业性管理软件的开发上还存在明显的不足。

2.3 缺乏专业素质较高的人才

从本质上讲,建筑工程行业属于传统行业范畴,其在我国已经具备较长的发展历史,且方方面面的管理都已经达到了比较成熟的水平,不少建筑企业的管理人员尽管在工程管理方面已经取得了颇受认可的成就,但对信息化技术的认识却不是很到位,且诸多企业并不具备信息化的专业人才,正是由于人才的匮乏,致使建筑工程管理信息化的发展速度较慢,取得的成效也微乎其微。所以,大多数建筑企业并不愿意在这方面投入太多的资金或成本。

2.4 信息化管理存在不均衡发展的问题

对于国内的大部分建筑企业来说,其在信息化管理模式的应用过程中,由于受到经济条件、文化状况、地域特点等各方面因素的制约,所采取的信息技术应用模式、渠道等也存在极大的差异性,特别是在信息收集数量、质量等方面有着一定的差别。正因如此,我国不同地区的建筑工程在管理信息化水平上也存在较为显著的差异,且这一差异并未伴随时间的流逝而逐渐缩小,反而逐渐拉大。

3 信息化背景下优化建筑工程管理的对策

3.1 强化和提升企业认知

在建筑行业的现代化发展过程中,要想实现建筑工程管理的信息化发展,最重要的就是要不断提升企业对信息化建设的认识,同时政府还应该不断加强对信息化建设的宣传和推广,让企业领导层能够深刻的认识到来建筑工程管理信息化建设的重要性,并加强对信息化设备的投入,来加快信息化建设,为建筑工程管理的信息化建设提供良好的支持,保证信息化管理能够得到有效的落实。

3.2 建立完善的信息化管理制度

首先,需要从实际情况为基本出发点,以建筑工程的实际需求为重要的依据,制定有针对性的信息化管理制度,保证能够满足建筑工程管理的需求;其次,建筑工程管理信息化建设过程中,需要灵活配置和使用信息化技术设备,来为信息

化管理提供重要的支持;此外还应该保证信息化管理制度能够在各个部门中均得到有效落实,可以通过制定监督机制,来为信息化管理的落实提供保证。

3.3 加强信息化人才队伍的建设和培养

首先,引进更多高素质的信息化人才。在建筑工程管理部门招聘人才时,需要增加工作福利,利用良好的福利制度来吸引以及留住高素质的人才,同时还可以联合高校制定完善的人才培养协议,为高校的学生提供更多实习的岗位,建立长期的合作关系,为企业培养更多的管理人才,实现双赢;其次,还需要加强对信息化人才的培训和培养,在正式入职前需要加强对工作人员的考核,在入职前还需要加强对工作人员的培训力度,定期开展培训大会,邀请专家来进行讲解,保证信息化人

才能够学习到更多的专业知识和技能,从而更好地适应这一岗位的需求,来加快建设管理的信息化发展,提升建筑工程管理的信息化效率和水平。

3.4 加强信息化管理软件的开发和利用

实际上,建筑工程管理工作的信息化应用,也需要有一定的介质来进行辅助,而且并不是所有的信息系统都能满足建筑工程管理工作的实际需求,这就需要积极加强对信息化软件的研发和利用,使用合理的信息化软化,来加强对施工制度、施工质量的全程监督和控制,从而有效的提升建筑工程的管理水平;同时还需要对信息化管理的影响因素进行分析,并加强对影响因素的控制,避免影响信息化管理的水平。



结语

综上所述,信息化、网络化是当今时代我国社会发展的必然趋势。目前,我国基本已经进入信息化时代,这一时代和传统时代相比在信息数量、信息传播速度及其共享性等方面都出现了极大的差异,要更好地适应信息化时代下的建筑工程管理需求,建筑企业就必须对自身的工程管理现状有一个清晰的认识。同时,还要注重对管理人员信息化意识的提升,加大对信息化软件的研发力度,做好对信息化管理专业人才的培养工作。

加快建筑行业数字化转型 助力建筑产业健康平稳发展

◎文 / 湖北昆仑建设集团 余涌江

引言

建筑业是我国国民经济的重要支柱产业。近些年,建筑业持续快速发展,产业规模不断扩大,建造能力不断增强,对经济社会发展、城乡建设和民生改善做出了重要贡献。相关数据显示,得益于我国有效的疫情防控和经济修复政策的出台,2021年以来建筑业总产值保持一定韧性,单2021年中国建筑行业总产值高达29.3万亿元,同比增长11.04%,而2015~2020年的近五年总产值年复合增长率为6.34%,建筑行业市场空间依旧广阔;与此同时,在基建投资增速上行和房地产投资增速下行的市场背景下,建筑行业集中度不断提高,行业马太效应凸显。市场结构的调整和竞争格局的变化,使得建筑企业转型发展愈发重要且迫切。面对存量时代下建筑产业的管理和业务增长瓶颈,主动探索企业发展新方向、寻求第二增长曲线,是当下建筑企业的迫切需求之一。



一、建筑业数字化的定义及内涵

建筑业数字化是指利用BIM、云计算、大数据、物联网、移动互联网、人工智能等数字化技术推动建筑行业实现企业经营及建造业务的数字化。从应用层级来看,可进而拆解为数字技术对于建筑业的生产模式、项目管理模式、企业决策模式等方面所带来的的变革。从应用类型来

看,可划分为数字技术助力建筑业所涉及的全过程、全要素、全参与方实现数字化的表达及数据流转。

相较于建筑信息化,建筑数字化则是在运用信息技术降本增效的基础上,进一步激活行业内的数据要素流转,颠覆组织形态及业务模式,加速构建连接行业的数

据生态平台。建筑行业数字化转型的本质是“让数据来说话”,改变原先在数据断层情况下凭借人工经验的决策模式,转向由集成的全流程数据实时驱动业务流转的数字化模式。

二、当前建筑业数字化的现状

当前世界正处在从工业经济向数字经济加速转型过渡的大变革时代,国内经济正处于新旧动能转换的关键时期。建筑业作为我国国民经济的重要支柱产业,体量大但信息化水平低,建筑企业业务模块

划分方式,不利于打破甚至于进一步强化了各专业间的壁垒,严重影响了工程项目的资源整合和整体策划实施效果;与此同时,建筑行业习惯采用项目制为主的管理模式,强调纵向管控,缺乏横向沟通,标准

化程度低,导致管理协作难度大,工程效益不尽人意。这些行业难点和痛点制约着行业的数字化转型之路。

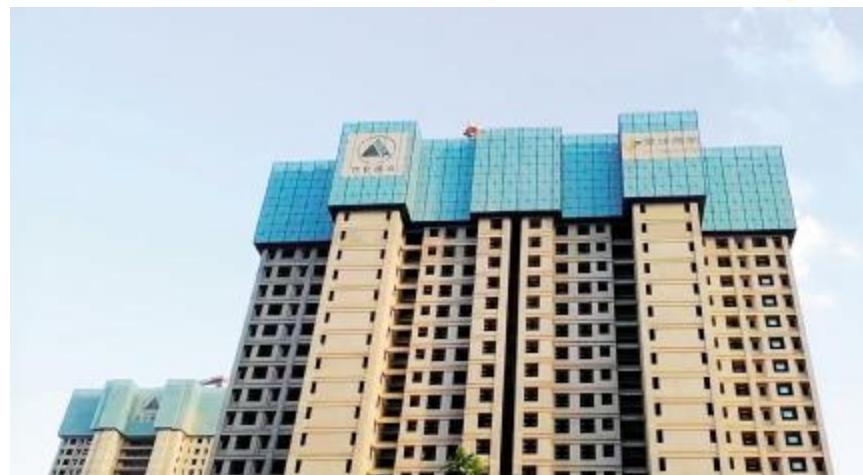
目前行业数字化现状主要表现在以下几个方面:

1、数字化覆盖率低:当前我国建筑行业数字化水平远远低于国际建筑业数字化水平。据相关数据显示,国外建筑行业超过80%的项目运用计算机技术,国内则不足10%,且不少企业对数字化存在误解,以为线下流程线上化就是数字化;

2、组织架构难以匹配数字化转型要求:当前受制于行业数字化转型进程慢、不受重视等因素,部分建筑企业内部缺乏数字化领导者和中层管理人员,高层改变现状的意愿不强,现有组织架构无法满足数字化转型之要求。

3、数字化成果短期内难以“立竿见影”:很多企业图图于认知局限,难以透过事物表象看本质,认为数字化转型成本过高,且短期内无法带来直观效益,难以认清数字化转型为企业带来的成本降低和管理风险的下降,继而为企业创造更具竞争力的核心价值和长久效益。

4、数据整合力度弱,难以形成合力:



互联网技术的普及和大数据的应用,完全具备将建筑行业各业务条线数据充分整合、集成并相互共享之能力,以达到数据最大价值化之目的,但事实上却出现数据集成度低、相互割裂,关键信息无法共享的被动局面,最终导致行业的数字化转型

之路异常艰难。

虽然建筑行业数字化现状不容乐观,但随着BIM、物联网、人工智能等新技术的不断涌现和日益成熟,对建筑企业来说,数字化转型既是必然的要求,也是大势所趋。

三、推进企业数字化建设的解决之道

对于中小建筑企业而言,在资源缺乏、认识不足的背景下,数字化建设之路漫长而崎岖,需要集全社会各方力量共同推进:

1、加大工程管理人员数字化建设的培训与学习。

作为工程管理人员,在企业数字化转型过程中,新技术、新组织架构和业务模式对于管理人员的专业技能和学习能力提出更高的挑战和要求。在当今这个信息高速发展的时代,工程管理人员必须养成终身学习的良好习惯,拥抱“变化”,方可不被时代的浪潮所淘汰。像笔者所在的公司,非常注重学习和培训氛围的营造以及管理人员终身成长习惯的养成,要求员工不断接纳新知识和新事物,挑战自我,超越自我。

2、建筑企业需拥抱时代变革,紧跟数字化革命浪潮。

作为数字化转型的主角,建筑企业需充分认清当前建筑行业面临的“高消耗、高风险、高投入、低利润”的挑战和危机,

积极搭建数字化管理平台,借着国家大力发展战略性新兴产业的契机,将现代信息技术与先进的企业管理理念相融合,转变企业组织方式、管理模式、生产形式、经营策略、业务流程,提高风险预控能力,提升企业经营管理水平,增强企业核心竞争力。具体表现为:

①发展理念转型:企业内部决策层需转变思维方式,以市场和业务需求为导向,“倒逼”企业内部变革,更新发展理念,将企业发展的价值观和战略导向从产能驱动型转变为数据驱动型;

②决策模式转型:从传统粗犷式管理的“经验型决策模式”升级为以“数据驱动”为导向,让“数据”说话,摈弃个体主观偏见和认知误区,以客观事实和真实数据为决策基础,从而让企业决策更科学、更合理。

③组织架构转型:企业组织架构服务于企业发展战略,在数字化时代,建筑企业需充分认识到企业组织架构在未来转型之路上扮演的角色和重要性,破除传统

业务与信息技术之间的隔阂和鸿沟,打造新型的数字化组织,为企业顺利实现数字化转型“保驾护航”;

④运营流程转型:传统业务流程模式低效、冗余,耗费大量的人力物力资源,但“事倍功半”,发挥不了应有的作用;在数字化转型过程中,需以推动核心业务为目标,打通“横向、纵向和端到端”三大数据流,实现从深化设计到施工组织、从采购到财务、从上到下、从前端到后端的“数据互通”能力,充分打通各业务条线的数据流分享,实现数据的价值挖掘。

2、积极推进“数据池共享”建设。

数据能发挥其价值以及决定价值的大小,取决于三个方面,一是数据的真实性,二是数据的量级,三是数据的利用方式。作为建筑企业而言,“实践出真知”,企业在经营过程中搜集、汇总的各类数据,是企业日后进行数字化转型的关键,更是整个行业未来数字化升级的基础,因此,充分利用云计算、BIM、大数据和互联网技术,引导和加大企业间数字化建设方面

成果及非企业核心竞争力的相关数据的共享力度,建立真实、完整、量级足够的数据池平台,是顺利实现建筑企业和建筑业的数字化转型的重要法宝。

与此同时,通过数据共享和数据池建设平台,可进一步为行业主管部门制定法律、法规及标准提供依据,使制定的法律、法规及标准更能适合、适应建筑行业发展特点,从而推动整个建设行业的数字化建设。

3、政府及建设行业主管部门应加大数字化建设的管理力度。

作为数字化建设和转型的牵头人,政府及主管部门需积极推进数字化建设,通过制定相应的激励政策及管理措施,提升

企业数字化建设的积极性和能动性。积极引导、加快数字化建设标准制定的步伐,让建筑业企业在数字化转型中做到有“标准”可依,有“方向”可寻,减少企业数字化建设过程中走弯路的机会,减少不必要的浪费,从而加快建筑业数字化转型的进展,提升品质。

4、行业协会可更大程度地发挥桥梁和纽带作用,推动建筑业数字化建设前行的步伐。

数字化建设过程中,对企业和工程管理人员的政策宣贯和业务培训至关重要。这一点,行业协会可扮演非常重要的角色,具体表现为:

①组织建筑业数字化建设方面的培

训会议,进行相关政策、法规、标准及规范的培训和宣贯,提升建筑业企业数字化建设的水平;

②举办建筑业数字化建设方面的竞赛,如年度BIM竞赛,让细化、规范、具有针对性的竞赛评价标准成为建筑业数字化建设的导向和风向标;

③组织召开建筑业数字化建设成果交流会,让数字化建设先进企业分享成果和成功经验,从而提升企业的整体数字化水平,加快行业数字化建设发展的步伐;

④组织专题研讨,通过讨论和撰文,进行思维碰撞和观点分享,共同探讨数字化转型的未来之路,如本次的专题征文。



结语

1898年管理学鼻祖泰勒进行的著名铲煤试验,就是试图通过将动作标准化以实现工作效率的提升。自古以来,人类对于标准化、恒定不变的事物始终保持着一份青睐和喜欢,究其原因,变化意味着重构,这与人类“懒惰”的天性背道而驰。从某种程度上讲,数字化技术本质上就是试图寻找“变化”中的“不变”,以进一步解放

人类,不断提升工作效率。

年初,住房和城乡建设部印发《“十四五”建筑业发展规划》,将进一步助推行业高质量发展之路,《规划指出》,加快智能建造与新型建筑工业化协同发展。完善智能建造政策和产业体系。夯实标准化和数字化基础。推广数字化协同设计。大力发展战略性新兴产业。打造建筑产业互联网平

台。加快建筑机器人研发和应用。推广绿色建造方式。目前,建筑业正走在以智能建造技术为建造方式、以数字化推动全面转型、以绿色化实现可持续发展的创新发展新时代。我相信,有国家和政府的大力支持,有行业精英的默默奉献,有社会各界的密切关注,建筑行业的数字化转型之路将会越走越顺。

加快数字化转型 助力建筑业高质量发展

◎文 / 新十建设集团 徐保国

习近平总书记指出：“我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段，这是党中央对新时代我国经济发展特征的重大判断。”随着以5G、移动互联网、云计算、大数据、人工智能、区块链等为代表的信息技术日益融入建筑业领域，数字化发展正在深刻影响和改变建筑业的生产发展方式，成为建筑业高质量发展的助推器。



数字化技术转型是建筑企业的必然选择

当今世界正处于从工业经济向数字经济转型过渡的大变革时代，数据成为驱动经济社会发展的关键要素和核心引擎。从全球范围来看，数字经济在国民经济中的占比也越来越高。

十九大报告指出，我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段，正处在转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力的攻关期。发展数字经济，建设数字中国已成为国家战略，为各行业发展提供了战略导向。

国家大力发展战略性新兴产业，数字基础设施是实现新旧动能转换和跨越式发展的核心举措，新基建将加速对数字化技术的发展，为企业的数字化转型提供了更加有利的条件。

随着数字化大潮的到来，数字经济正影响着各行各业，推动着社会的进步，同

时正在影响人们的生活与工作方式，也深刻地影响着产业端的发展。在数字科技的大背景下，建筑业的数字化转型已经成为建筑业发展的必然选择。

企业作为市场主体，提升核心竞争力，实现可持续发展，是企业的生存之道和不懈追求。同行竞争、跨界竞争无时无刻对企业生存和发展提出严峻考验，建筑行业更是如此。企业要想在激烈的市场竞争中立于不败之地，就必须抓住市场发展机遇，打造自己的核心竞争优势，提高企业在社会发展中的地位。

融入数字化发展大潮，加快企业数字化转型步伐，是提高建筑企业竞争力的重要举措。建筑行业的很多企业管理者已看到了数字化的发展趋势，认识到了数字化的价值，但是面临转型成本偏高“不能转”，转型阵痛期比较长“不敢转”，转型能

力不够“不会转”的境遇。面对“不能转、不敢转、不会转”的困境，如何抓住机遇，利用数字化技术，跟上建筑业发展的潮流，提高企业核心竞争力是每一个建筑企业必须越过的门坎。

目前，建筑业数字技术发展还存在数字基础设施薄弱、人才短缺、建筑数字化转型不足等问题。要加快补齐建筑业数字技术基础设施短板，加强建筑企业特别是民营建筑企业数字技术基础设施建设，加快信息技术在建筑业生产施工管理中的应用，加大建筑业数字人才培训力度，出台相关人才支持培养政策和激励措施，引进数字技术专业技术人才。进一步加强对一线员工的数字技能培训，让更多一线员工成为数字技术的使用者、受益者、推广者。通过数字赋能加快企业转型升级，促进企业高质量发展。

数字化技术助力建筑业高质量发展

在新一轮科技革命和产业革命引领下,数字化转型成为建筑企业发展的重要趋势。数字化转型使建筑设计、施工、检测、装配式生产、机械设备等更加智能,对于提高工作效率、建筑施工效率,减轻一线生产员工劳动强度,提高安全生产水平具有重要作用。比如,构建现代化建筑企业信息体系、搭建建筑业数字化共享平台、建设现代建筑行业大数据系统,能够将建筑企业设计、施工、管理、监理体系进行数字化融合,全面提升建筑行业数据的收集、加工、分析、处理能力,有效激发建筑行业新活力,带动产业链延伸,价值链提升和供应链智能化发展,推动建筑业高质量发展。融资难是制约建筑企业特别是民营建筑企业高质量发展的一大难题,而数字技术特别是数字金融的发展能够帮助金融机构有效掌握贷款企业的历史经

营数据,企业征信数据等信息,合理评估其资金需求,科学把控贷款风险,助力解决制约建筑企业高质量发展的融资难题。

加快数字化技术运用是建筑业高质量发展的新动能。数字化技术的应用体现在绿色发展、信息驱动和数字赋能三个方面。绿色发展,就是以人与环境和谐为价值取向,以绿色低碳循环为原则的发展理念。到2025年,我国城镇新建建筑将全面执行绿色建筑标准,星级绿色建筑占比达到30%以上,新建政府投资公益性公建建筑和大型公共建筑全部达到一星级以上。

信息驱动,企业信息化施工技术是当代建筑企业技术进步的核心,涵盖了建设管理、工程设计、工程施工三个方面的企业内部信息化和外部信息化。信息的共享和充分利用,将极大地提高管理水平和工

作效率。

数字赋能,帮助企业提质增效,从建筑设计开始,通过数字孪生的数字模拟方式来同步优化建筑设计,让设计和现实环境情况更加契合。在管理过程中,通过数字技术,让建筑施工管理更加有效,也在建筑施工中预留更多数字功能,考虑数字时代的需求。数字赋能创新建筑生产管理方式,如通过BIM数据驱动柔性生产,使组织模式更灵活,供应链更透明,运营更简化,生产过程更具预测性,人机物互联互通。

通过绿色发展,信息驱动,数字赋能,促进建筑业粗放型管理转向精细化管理,提高建筑工厂化、机械化生产程度,提升建筑产品品质,提高生产率,同时也提高企业的经济效益,助力建筑业高质量发展。

浅析建筑设计数字化及企业数字化转型

◎文 / 中电光谷建筑设计院有限公司 尹碧涛

摘要:根据住房和城乡建设部发布的《“十四五”建筑业发展规划》明确:“十四五”时期,我国要初步形成建筑业高质量发展体系框架,加快推进新型建筑工业化和智能建造,加快推进以BIM数字化技术为基础的产业互联网平台建设。其中全面推广数字化协同设计,正是目前数字化时代下建筑领域不断创新的表现。随着建筑行业数字化进程加快,我国建筑行业正在经历着从传统到现代,从粗放到精细的变革过程。如何在激烈的市场竞争中实现建筑设计行业的可持续健康发展成为当下亟待解决的关键问题之一。本文结合目前所面临的问题,论述了建筑设计的数字化以及建筑设计企业的数字化转型思路。

关键词:建筑设计 数字化 智能建造 企业转型 BIM EPC

伴随着行业零碳化、工业化、数字化转型全面提速,技术创新和综合服务能力不断增强,标准化、集成化水平进一步提升;尤其是BIM、物联网、大数据、人工智能等新信息技术的出现,使得建筑行业生产与管理信息化融合更加方便快捷,从而让数字化技术越来越广泛地应用于建筑行业中,尽管目前阶段国内数字化技术的发展仍然属于初期阶段,且成功实现数字化的建筑较少,但是国内建筑行业已越来越意识到数字化对建筑的重要性,并正在致力于数字化建筑的开发,各企业及院校都更加重视数字化建筑设计这一领域的实践和研究工作,数字化建筑必将成为建筑界一次具有里程碑意义的迭代升级。



一、建筑行业数字化所面临的问题

(一)技术方法,专业性不高

因国家及行业的标准发布,产业数字化的潮流应运而生。建筑行业很是有幸赶上转型潮流,由于我国的建筑行业数字转型才开始初露锋芒,其中不乏出现很多的问题:首先就是建筑行业数字化转型的意识得到了很大的重视,而在技术层面的引导意识却严重不足,在系统应用的数据进行访问时,只有一组人可以轻松的进行访问数据集,而其他人很难获取甚至是无法访问这些信息。其次就是在参与制定适合行业以及企业要求的一些标准和措施的时候,企业不能及时的去参与进去。对一些资源的使用权限等利益分配体系中,不能够有效去操作这些利益分配的模式。最后便是对信息的管理以及核心技术的保管体系不够健全。。对此以上三点,解决了技术保管体系的安全,便能够为数字转型在建筑行业提供解决这些措施的驱动力。

(二)设计水平有待提高



数字化时,过分追求建筑造型新颖而又不添加合理结构参数,最终造成建筑造型没有合理结构支持而不能施工。在此背景之下,数字化技术被引入到了建筑设计当中,并得到了广泛的应用,使得人们的生活水平不断提高。但是,在这一领域还需要进一步地探索和研究。最后很多数字化建筑方案在设计阶段的造型美感追求,对建造施工提出了过高的理想状态要求,

但是在实际建设过程中难免会出现一些错误,这其中有的只是偶然性,比如天气原因和温度原因等,而有的却是难以避免的,因此数字化设计方案一出现就显得比较复杂,需要精细和严谨地进行建设,而常规的建造和施工方式都不可能做到这一点。这些问题也推动着设计者们试图找到方法加以解决以推动数字化建筑不断向前发展。

二、建筑设计转型分析

(一)构造多元化的建筑形态

数字化建筑设计方法来临前,非线性建筑体型常常难以使体型和结构完美对接,建筑师普遍使用简单几何形体与环境因素“遥相呼应”,导致出现“为满足建筑需要对环境进行改造”。这种做法虽然可以解决这个问题,但却难以保证建筑功能、景观效果以及经济性三者之间的协调统一。因此,人们一直都希望能够设计出既满足使用者需求又符合自然发展规律的建筑形态。当数字技术走进建筑领域时,建筑师既可以在错综复杂的环境因素下考虑问题,又可以将建筑错综复杂的形体结构和建造分析简单化和高效化。另外,建筑师引入参数及算法以塑造适合环境的建筑形体以及对其进行数字化分析以证明其可行性。这样,以往看似无法实现的建筑复杂形体就变成了现实,各种建筑也随之出现,从而导致了建筑形态的多

样化。

(二)培养专业人才,提升能力

一是要培养BIM技术人才、提升BIM开发与应用能力、整合软硬件资源、创建正向设计模式、构建设计协同平台、高效传递设计成果。二是政府健全BIM信息化及建筑专业法律法规体系,自觉培育行业龙头企业并由政府有关部门主导组织行业龙头制定相关专业标准以有效引导本行业各类企业数字化信息化管理,发挥对建筑业发展进程引领作用。

(三)不断优化数字化模式

企业数字化转型的实施分为三个层面:一是企业战略层面,二是项目组织层面,三是后期实施层面。1.做好企业数字化、企业管理数字化的顶层设计。企业决策层需要结合企业数字化技术、行业发展和业务特点,制定企业中长期数字化规划,加大数字化管理投入,提升企业价值。

其次,要做好项目数字化、项目管理数字化等顶层设计工作。2.加强工程项目信息化建设,构建数字平台体系。3.开展数字化人才培养,建立完善的人才培养机制。4.加快数字应用实施,促进数字成果转化。5.加强数字化管控能力,实现项目管理创新。

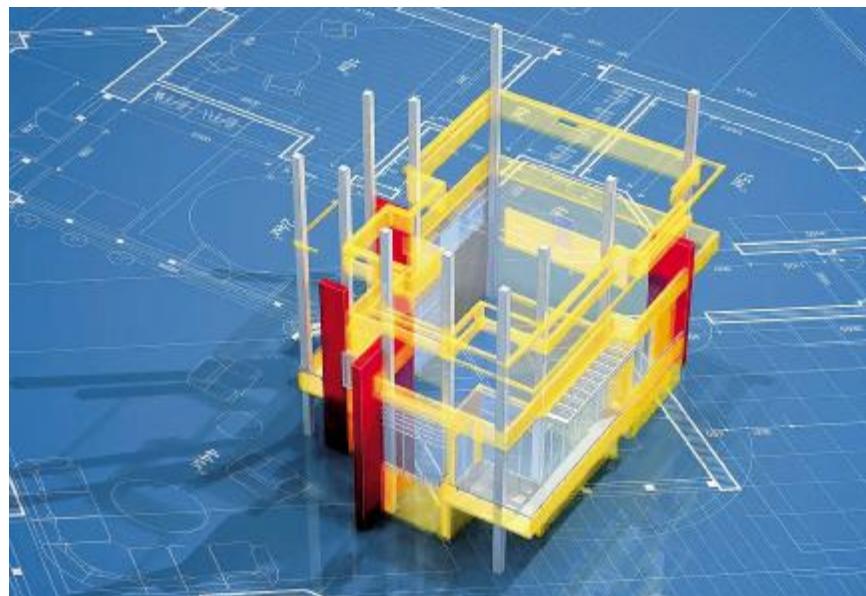
(四)智能建造与EPC协同发展

建设领域采取的传统工程建设方式,以设计和施工隔离经营为主。从企业资质的申请到法律上的规定,都使得同属于一个行业不同阶段的两种劳动形式被人为强制分割,这与其他行业的设计-制造一体化形成了鲜明的对比。当社会经济发展到一定阶段,社会对建筑工程采购的规模越来越大,传统的设计施工分离状态严重影响了社会经济发展的效率,各类政府主导的建筑工程投资公司,在建造工程的具体管理中,出现了低效率,高风险的严重

现象。为应对新时期建造行业的发展心需要, EPC 业务应运而生, 设计施工总承包一体化的业务形态, 可以更好的发挥社会经济效率, 优化设计 - 成本 - 采购 - 施工全流程, 是经济社会发展的必然趋势。

EPC 组织设计施工的方式, 决定了承包单位具备条件, 从设计中要效益, 通过设计优化来精准控制材料用量, 提升施工设计水平, 前置预测工程风险, 把控施工进度管理, 从而实现工程项目的高质量, 低成本实施管控; 基于设计施工一体化的工作成果, 提升建筑工程项目的交付水准, 为后期的高效高质量运营创造条件; 而上述 EPC 组织生产的优势, 都离不开优秀的建筑信息化举措与手段作为支撑, 可以说, EPC 这种工程组织方式, 先天的对建筑信息化水平提出了诸多要求, 只有智能建造与社会经济协同高度发展才能支撑起 EPC 业务的快速增长。

中电光谷作为信创工程国家队中国电子的下属单位, 以数字型智能化产业园



区开发与运营为己任, 在长期园区营造工作中, 提炼出一整套 EPC 业务开展的方式方法与组织经验, 借助建筑信息化手段, 将实现规划 + 设计 - 成本 - 采购 -

施工 + 交付运营的“P+EPC+O”全流程服务, 中电光谷建筑设计院领导下的智能建造 + EPC 业务, 也势必成为中电光谷在十四五期间的新型强劲增长点。

三、BIM 应用与各交叉学科的协同发展研究

BIM 应用与各学科交叉后, 产生了巨大的发展动能, 作为 BIM 建筑智能化的设计与实施单位, 应当关注 BIM 应用与众多学科交叉后产生的新命题, 新发展机遇。

第一是 BIM 应用与采购供应链管理学科交叉。基于 BIM 应用直接指向成本造价与采购管理, 消解中间过程产生的效能阻碍。

第二是 BIM 应用和 ERP 管理学科交叉。建筑行业推行 ERP 已经许多年, 但是真正可以打通项目, 管理, 财务, 税务等系统的, 寥寥无几。建立建筑项目管理(基于 BIM 智能化)与建筑企业管理一体化的 ERP 管理系统, 应对建筑与设计企业管理中的所有痛点和风险点, 是目前 BIM 发展的一个重要交叉学科应用。

第三是 BIM 加装配式建筑, 所有的装配式部品部件, 什么时候下订单、什么时候上生产线、什么时候打包运输、什么时候到现场、谁来安装、谁来验收等, 全靠 BIM 数据智能系统来设计安排。

第四是 BIM 加 AI 智能建造。AI 智能建造是工厂智能化 + 现场智慧化, 一定是结构 + 机电 + 装饰装修全面智能化, 才是完整的建筑产业智能化。同时 AI 智能建造中还可以发展 AIOT, 也就是智能物联网系统, 在 BIM 建筑智能空间体系下搭建智能物联网系统, 达到精准定位跟踪的目标, 也是个很有效的交叉发展路径。

第五是 BIM 加区块链。国家决定在深圳、苏州、雄安新区、成都等地区率先推行区块链应用。对于建筑业, 区块链应用如何结合, 首先可以在供应链成本采购环节引入区块链技术来追踪文件安全合规, 还可以在构建设计 - 采购 - 施工 - 建立 - 验收 - 运营的全周期建立溯源跟踪档案, 真正做到一颗钉子, 一粒灯泡, 都能知道是谁设计, 谁运输, 谁施工, 谁负责。

通过 BIM 数字底板的技术支持, 中电光谷集团搭建“P+EPC+O”管理模式的建筑数字化一站式平台, 建立健全的 BLM 数字化项目管理平台以及经营管理平台, 将地产规划, 建筑设计, 成本造价,

公共采购, 施工管理以及建筑运营运维等环节的工作全面依靠线上智能化系统来进行管理, 积极扩展各个环节中不同专业、领域的人员服务能力边界, 建成先进的工作协同平台, 为“P+EPC+O”管理模式的数字化保驾护航, 并有效地为中电光谷集团管理运营工作提供依据与方向。

四、结语

建筑设计数字化与建筑设计企业转型之间是一个不断顺应, 不断发展, 不断进化的过程。目前我国大多数的建筑行业仍然处于传统管理模式下, 缺乏创新意识以及先进的管理理念。而随着互联网时代的迭代, 建筑行业也开始向数字化方向转变。因此, 建筑企业要重视数字化转型。在建筑市场数字化浪潮下, 良好的数字化转型可以提升企业的市场竞争力和实现企业战略, 为此企业也需加强数字化技术运用, 强化顶层设计, 构建生态系统, 为建筑业的现代化发展献身。

浅谈建筑业BIM技术的应用

◎文 / 武汉市黄陂第二建筑工程有限公司 朱德祥

BIM 的概念

建筑信息模型(Building Information Modeling)是以建筑工程项目的相关信息数据作为模型的基础,进行建筑模型的建立,通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息。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、优化性和可出图性八大特点。

1975年,"BIM之父"——乔治亚理工大学的 Chuck Eastman 教授创建了 BIM 理念至今,BIM 技术的研究经历了三大阶段:萌芽阶段、产生阶段和发展阶段。BIM 理念的启蒙,受到了1973年全球石油危机的影响,美国全行业需要考虑提高行业效益的问题,1975年"BIM之父"Eastman 教授在其研究的课题 "Building Description System" 中提出 "a computer-based description of-a building",以便于实现建筑工程的可视化和量化分析,提高工程建设效率。但在当时流传速度较慢,直到2002年,由 Autodesk



公司正式发布《BIM 白皮书》后,由 BIM 教父—Jerry Laiserin 对 BIM 的内涵和外延进行界定并把 BIM 一次推广流传。然而国外推广流传之后,我国也加入了 BIM 研究的国际阵容当中,但结合 BIM 技术进行项目管理的研究刚刚起步,而结合 BIM 项目运营管理的研究就更为稀少。

BIM 技术是一种应用于工程设计建

造管理的数据化工具,通过参数模型整合各种项目的相关信息,在项目策划、运行和维护的全生命周期过程中进行共享和传递,使工程技术人员对各种建筑信息作出正确理解和高效应对,为设计团队以及包括建筑运营单位在内的各方建设主体提供协同工作的基础,在提高生产效率、节约成本和缩短工期方面发挥重要作用!

我国 BIM 的发展情况

2011年、2015年、2016年住房和城乡建设部先后发布了多个关于建筑业信息化发展纲要和推进建筑信息模型应用的指导意见的文件,要求建筑业企业对 BIM、大数据、云计算、物联网、3D 打印以及智能化等技术进行开发利用。

2019年,人力资源和社会保障部将建筑信息模型技术员(BIM 工程师)纳入新职业范畴。这意味着 BIM 工程师正式成为一个国家承认且有市场需求的职业发展新方向。

为指导和促进“十四五”时期建筑业高质量发展,根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》住房和城乡建设部2022年1月19日发布了《“十四五”建筑业发展规划》,规划中指出,加快推进建筑信息模型(BIM)技术在工程全寿命期的集成应用,健全数据交互和安全标准,



强化设计、生产、施工各环节数字化协同,推动工程建设全过程数字化成果交付和应用。并在 2025 年,基本形成 BIM 技术框架和标准体系。

我国的 BIM 应用虽然起步较晚。但发展速度很快,许多企业有了非常强烈的 BIM 意识,出现了一批 BIM 应用的标杆

项目。BIM 作为数字化转型的核心技术,在政府、行业协会、企业的共同参与和推动下,已在工程建设中得到广泛应用。大到北京大兴国际机场、冬奥会场馆,小到机电设备安装等分部分项工程,BIM 技术已经成为实现贯穿建筑全寿命期的住处集成、展现和协同的重要支撑。

目前我国 BIM 应用的相关问题

近几年来，随着现代项目管理的推进，我国的许多企业在企业内引进项目管理方法，进行业务流程的再造，建立项目管理系统。国内许多大型的企业，以及大型特大型项目也在这方面有很大的投入，表现在购置了很先进的计算机、网络系统和项目管理的应用软件。

(一) 有的施工企业有完备的内部网络系统，有很强的项目管理与业务管理应用软件，但应用的不是很广泛，或只是应

建设方要求建立了 BIM 技术应用系统，从而使企业不能享受到信息化技术带来的利好。

(二) 目前央企和大型建筑企业应用 BIM 技术成熟，并且应用的也较多，而中小型建筑企业运用 BIM 技术的还是很少，办公设备只是打打文件，发发传真。在某些企业，BIM 技术只是技术部门冲锋在前，其他部门参与度不高，导致 BIM 技术的价值不能够完全体现，也就感觉不到

数字经济的利益流入。2021 年中国建筑业协会、广联达科技股份有限公司对 1093 家企业的调查，未应用 BIM 技术的企业占 5.12%。

(三) 某些企业特别是中小型建筑企业的领导层，对 BIM 技术的推广应用不够重视，觉得可有可无，认为项目上有电脑等办公设备就足够了，甚至企业也缺少相关的应用型人才。



推进 BIM 技术深入应用的措施

(一) 领导重视、人才培养 BIM 技术的推广要有强有力的领导支持作为基础，而 BIM 人才缺乏一直是推进 BIM 发展的最大阻碍，建筑企业领导还要高度重视对 BIM 专业人才的培养，员工对新技术、新知识的学习要充满热情，在 BIM 应用过程中，管理人员要学习，掌握具体的应用基本技能，有效避免设施动力图纸各专业间的碰撞问题，对安装管线进行合理优化，关键工序进行三维可视化模拟，真正做到事前控制，施工质量才能得到保证。BIM 技术的应用不是立刻就能产生经济效益，但是 BIM 一定会产生效益，需要的是要有一定的耐心和投入。

(二) 机构健全、有章可循 建筑企业在建立完善的 BIM 应用相关的规章缺席，健全运行管理职能部门，各级机构的职责要分工明确，各项目必须制作 BIM

三维动画、展板，从重点工程做起，以点带面，逐步覆盖到所有的施工项目。

(三) 循序渐进，稳步提升 为使 BIM 技术能更好的服务于工程质量一次成优，建筑企业可先确定一批应用的示范工程，在应用达到一定程度的时候总结应用经验，以点带面，实现企业所有项目的深入应用。为使 BIM 成果得到进一步展示、交流、推广和应用，可举办个人建模大赛、BIM 作品及论文大赛，采用激励机制对获奖个人和团队给予奖励，以此提升员工对推进 BIM 工作的热情。

(四) 多路并行，创新发展 建筑企业在应用 BIM 技术的同时，多路并行，辅 CAD 等其它专业软件，交叉使用，取长补短，综合应用，以使高效优质地将 BIM 技术全方面的研究与应用。坚持以问题为导向，通过梳理传统项目管理过程中各业务

体系常见痛点与难点，匹配针对性 BIM 解决方案。强调从问题解决、具体需求作为模型搭建要求的出发点与落脚点，继而基于 BIM 数据信息合理化业务管理流程，与业务系统深度融合，全员参与，提升生产业务精细化管理水平，释放 BIM 应用价值，切实助力企业履约盈利能力的进一步提升。

结语

BIM 技术在很大程度上确保了工程施工质量，为工程的质量创优、绿色施工、安全施工、样板引路等提供了保障。企业在实施推广 BIM 技术的同时，要建立相关标准来进行规范，采取必要的措施加支持力度，才能使 BIM 技术真正在工程项目上运用的更加成熟，实现其真正价值。

●数智建造 应用落地

数智建造助力大型综合性场馆建设

——深圳美术馆新馆 深圳第二图书馆项目施工BIM应用

◎文 / 中建三局一公司 陈宇浩 梁锦皓 李游

摘要:深圳美术馆新馆 深圳第二图书馆项目推进 BIM 技术全过程应用,在施工策划阶段、桩基阶段和主体阶段中,基于 BIM 技术进行正向深化设计、预制构件数字化生产、施工模拟及项目管理,提高工程质量,推动数智建造。

关键词:BIM; 装配式; 深化设计; 施工管理;

一、项目概况

深圳美术馆新馆 深圳第二图书馆项目(以下简称深圳两馆项目)主体为装配式钢结构综合展馆,总建筑面积 137611 平方米。

深圳美术馆新馆作为深圳市“新十大

文化设施”之一,致力于打造一个集美术展览、艺术收藏、文化交流、人才培养、公共服务多功能于一体的国际美术殿堂。深圳第二图书馆是集文献收藏、全民阅读、社会教育、思想交流、文化传承与创意创

造于一体的大型综合性、智慧型图书馆,其中立体书库更是全国首座位于地下的高密度、智能化书库。项目建成后将成为与“全球区域文化中心城市”“全球全民阅读典范城市”相匹配的重要文化阵地。

二、BIM 应用成果总结

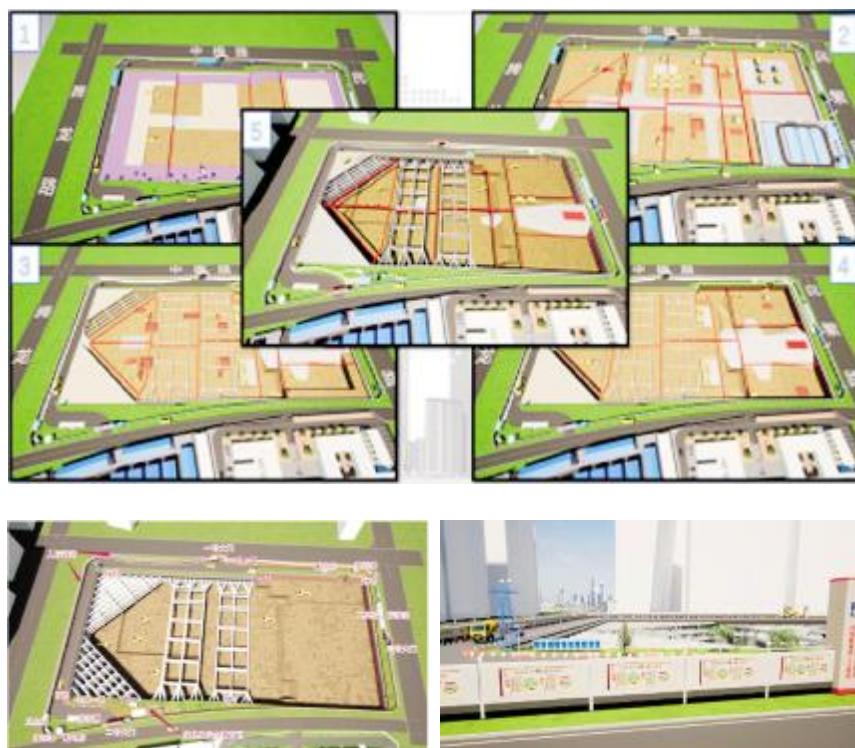
1.策划阶段

(1)场地策划

地理位置上,深圳两馆项目施工组织难度大。传统的施工场地方案布置主要建立在项目管理人员的经验之上,采用 CAD 配合文字说明方式布置,无法直观、全方位展示布置方案。为保证场内人员、物资、机械设备合理有序,保证各专业作业空间,项目实施前利用 BIM 技术规划各施工阶段现场道路、机械、加工车间等设施布局,并进行车辆进出模拟,保证实施过程中运输转运、以及各施工单元的协调统一。

(2)排水边坡设计

项目场地地面和基坑存在高差,且变化较大,需要根据实际情况设计边坡放坡、排水等。常规 CAD 深化很难分析各位置高差情况,设计截面,故采用 REVIT 建模、出底图的方式辅助深化。项目详细实测测量了目前的场地标高,基于该实测结果进行基坑周边排水及放坡设计。其中:基坑周边路面与排水沟的高差在 0~3 米之间;排水沟与冠梁顶部的高差在 0~1.5

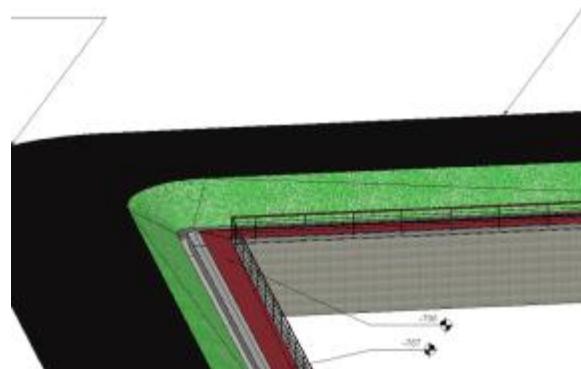
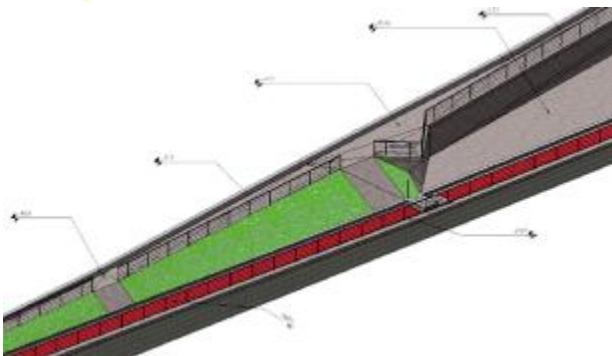


场地策划图

米之间整个项目周边的截面非常多变、复杂,采用 revit 建模直观,排查风险点,检查排水是否顺畅,高效出截面图和平面图。

(3)临建正向设计

项目通过 BIM 技术完成对办公区、生活区等临建设施的正向设计,包括外观设计、内部布局、垂直绿化设计等内容,通



排水边坡设计

通过 BIM 模型出图指导现场临建设施施工。在进行 BIM 深化的工程中,对方案中的诸多问题都能直观的发现并及时沟通解决。例如初步设计未考虑:无障碍通道和厨房卸货通道;场地绿地未考虑放坡;高差较大需做挡土墙,既不美观也不经济;车位的规划和停车难度的模拟;人员工作生活的流线分析等。这类问题在后续的方案中都得到了有效的完善。最终再根据模型剖切出图,经 CAD 加工后出正式施工图,结合模型为现场人员交底。

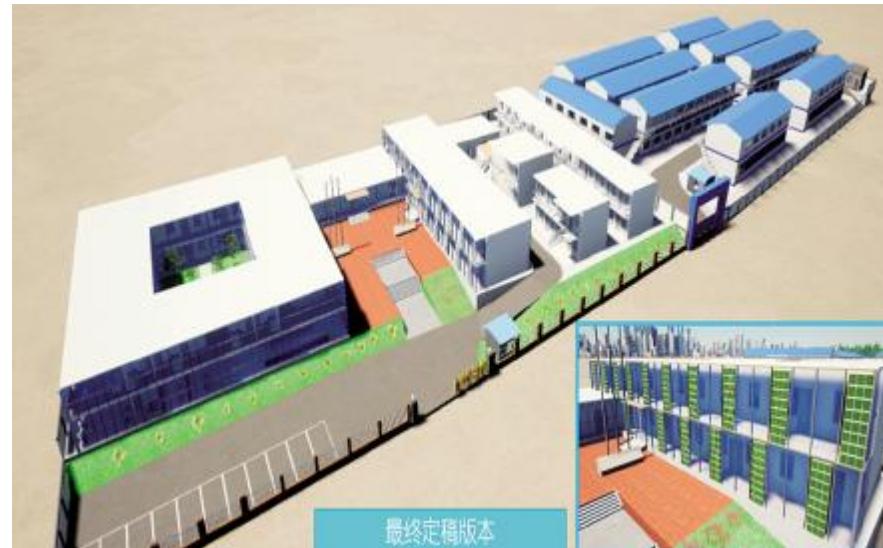
2.桩基阶段

桩基工程是深圳两馆项目建设过程中面对的首个重点分部分项工程。传统桩基工程施工管理中往往存在以下问题:

- (1)施工进度不受控,无法及时跟踪每根桩的施工状态;
- (2)成孔后未及时进行后续工序,导致塌孔等问题;
- (3)混凝土预测不准,不能提前报料,尤其是需要添加外加剂的特殊混凝土;
- (4)桩基施工资料整理汇总不及时,施工资料、验收资料严重滞后。

对此,项目基于 Revit 二次开发了“智慧桩基小程序”和“智慧桩基 BIM 工具箱”,利用智慧工具包,按照以下步骤,针对性地解决传统管理模式下的病灶:

- (1) 创建工程桩模型、支护桩模型、地质模型;

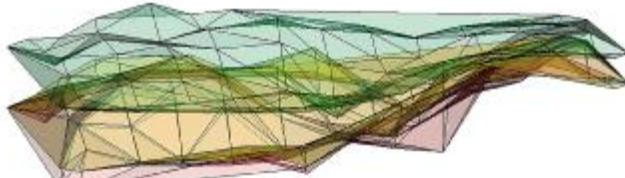


最终定稿版本

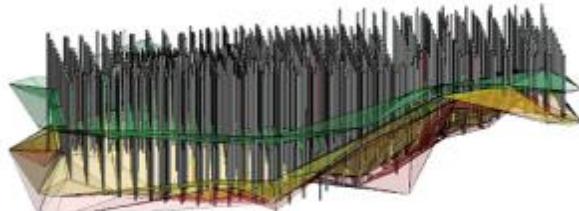
临建模型



正向深化出图



地质模型



工程桩整合地质模型



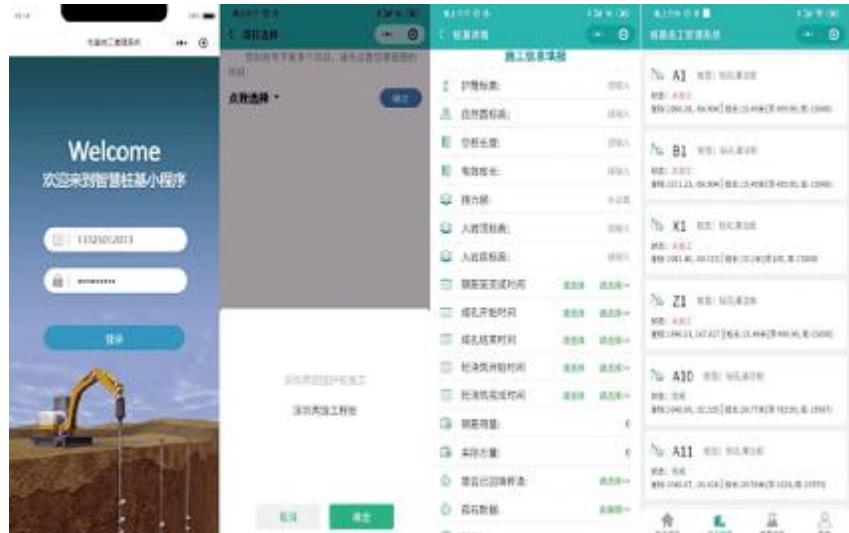
插件菜单栏

(2)通过智慧桩基插件,模拟工程桩入岩分析,导出预估桩长和混凝土量;预测的桩长和混凝土用量数据通过导出明细表和同步到云端服务器两种方式通知给现场管理人员,管理人员可以参考明细表或者智慧桩基小程序中的数据合理进行物料安排,保证项目能及时的报料、浇筑混凝土。

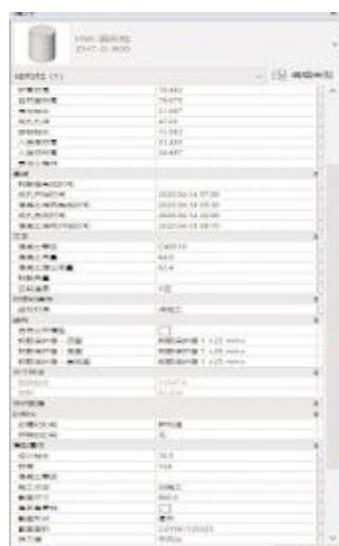
(3)通过智慧桩基微信小程序:查看预测数据,并采集现场施工数据,与预估数据进行对比分析;项目现场进度管理及时性是整个项目管理的关键,通过开发微信小程序,实现高效的施工数据收集,将相应数据和照片进行整理、汇总,并将相关施工状态上传至云端,各个分区的施工数据尽在眼前。

桩基模型中的各项属性、预测桩长和混凝土用量通过同步到云端空间的方式回传到智慧桩基小程序,随后项目管理人员可利用微信小程序及时、准确地跟踪每根桩的进展情况,且孤石等影响项目签证的数据、资料也一应俱全,配合现场的图像证明,能高效辅助项目现场进度管控。

(4)汇总施工数据、同步模型数据:通过“智慧桩基工具箱”插件中的“数据同步”功能,将云端数据或者本地 excel 数据导入 BIM 模型中,可以自动生成实际施工的进度模型,满足业主一目了然掌握现场进度的需求。



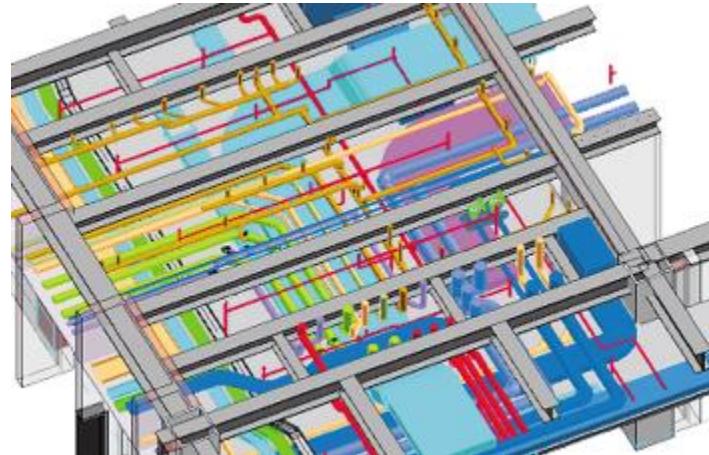
智慧桩基小程序



模型自动调整



净高分色图



机电不利节点深化图

(5)全过程资料管理:

我们开发了基于小程序的验收资料表格自动生成功能,通过小程序填报,来自动生成相关验收记录和表格,以减少资料员工作量,并提高验收通过率。

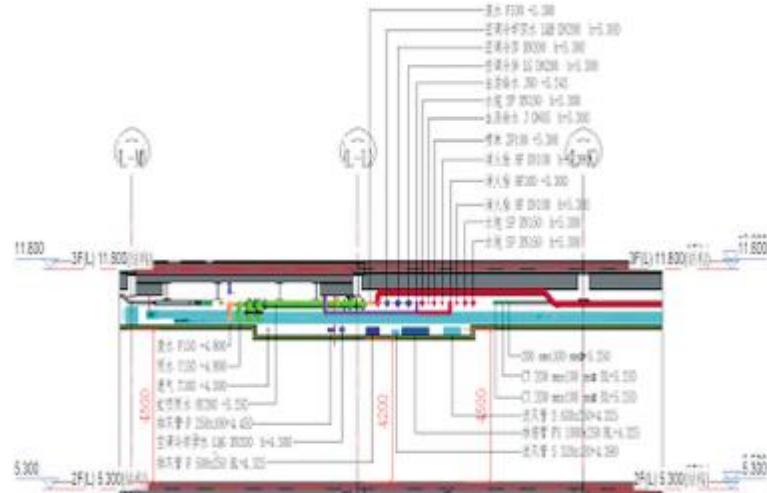
本项目借助桩基工程智慧工具包的开发,将实际数据与预测数据同步到云端进行共享,不仅提高了信息的传递、汇总效率,也为项目现场资料管理、决策管理提供了支持,同时高效的深化设计插件也为项目人员减轻了冗余的工作量。

3.主体阶段

(1)正向深化设计

项目主体深化设计内容包括土建、钢结构、机电、幕墙、精装修、立体书库等多个专业。按照传统二维绘图方式进行深化设计往往难以暴露单专业内部及各专业之间的碰撞问题,而通过BIM技术在三维模型上深化设计则能具备对工程整体详细分析的能力,可以有效避免碰撞问题,避免返工。

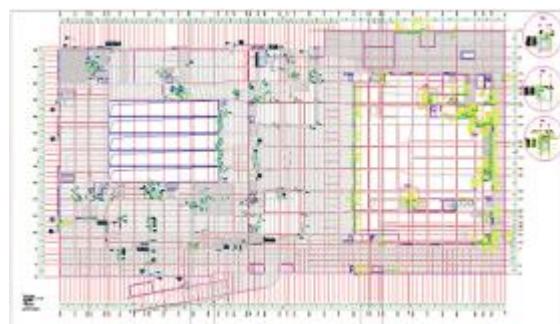
总包单位组织进行正向深化设计时,按照确定深化原则、专业问题梳理、深化设计出图、成果评审、实施效果总结等流程进行,确保各专业深化质量。例如对机电进行管线综合深化时,根据各功能区使用要求,统计各功能区设计净高设计值,制作净高分色图,筛选不利节点及重点深化区域。通过调整管线空间排布,优化空间利用效率。再由三维模型正向深化出单专业图、结构留洞图、砌体留洞图等施工图纸,通过BIM三维漫游,参建方审核机电深化设计成果,保证相关区域满足设计使用要求。最后所有BIM深化图都经过业主、设计院、监理、总包确认签字盖章后,形成成果确认单,指导施工。



不利点净高分析图



砌体留洞图



同时,通过BIM技术在三维模型上深化设计还可以提高专业之间的协同能力,实现不同专业信息共享。例如对于幕墙预留预埋,在幕墙深化设计时,同步到中庭室外吊顶,采用单元模块设计,现场预留支座,有效提高安装效率和质量。而土建专业通过和精装单位配合,来优化房间的美观度,右下图房间上方为汇报厅座椅区,为了使房间使用更舒适,结构专业优化了主次梁的高度,协同机电专业对风机盘管进行优化,通过U型风机放盘的送回风来满足净高的设计要求。

(2) 预制生产

深圳两馆项目装配化程度极高,通过BIM软件深化设计,促进预制构件数字化加工,使用BIM模型生成加工图及对应尺寸信息,保证精度及质量;同时,应用工厂高效流水线机械设备生产预制构件,大幅度缩短工期。

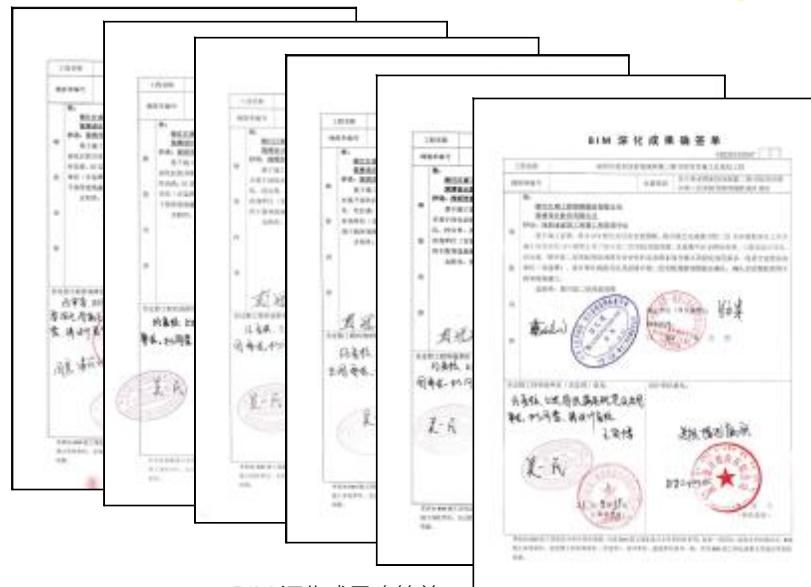
项目总用钢量约26750吨,项目钢结构BIM团队基于3D实体模型的设计出图运用建模软件的图纸功能自动产生图纸,并对图纸进行必要的调整,同时产生供加工和安装的辅助数据(如材料清单、构件清单、油漆面积等)。节点装配完成之后,根据设计准则中编号原则对构件及节点进行编号。编号后就可以产生布置图、构件图、零件图等,并根据设计准则修改图纸类别、图幅大小、出图比例等。所有加工详图(包括布置图、构件图、零件图等)均是利用三视图原理投影、剖面生成深化图纸,图纸上的所有尺寸,包括杆件长度、断面尺寸、杆件相交角度均是在杆件模型上直接投影产生的。

幕墙BIM团队使用Rhino+Grasshopper软件建立精确的幕墙表皮和连接模型,基于BIM模型为现场提供精确的定位数据,减轻施工图团队工作负担;同时参数化提取幕墙面板材料和主要构件尺寸,用于下料清单,提升工作效率和施工质量,减少工程变更节约工期。

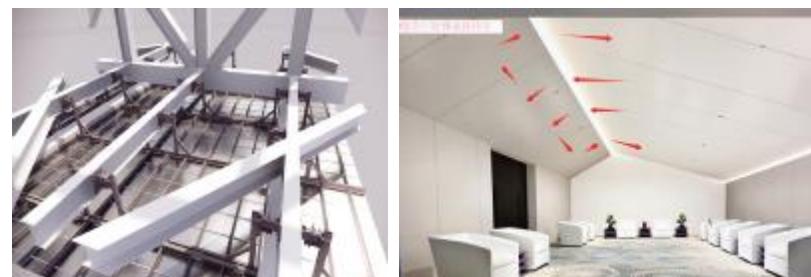
(3) 施工模拟辅助方案优化及可视化交底

项目基于BIM技术通过三维施工模拟对桩基施工、内支撑及土方开挖、地下室施工、塔吊布置、模板脚手架施工、钢结构施工、幕墙施工等进行施工方案模拟,反映重点施工工序及流水安排,优化施工过程,方便对施工方案进行合理性评价及技术交底,指导现场施工。

项目施工过程进行全过程全专业施工模拟。通过BIM全过程施工模拟,能够清楚地掌

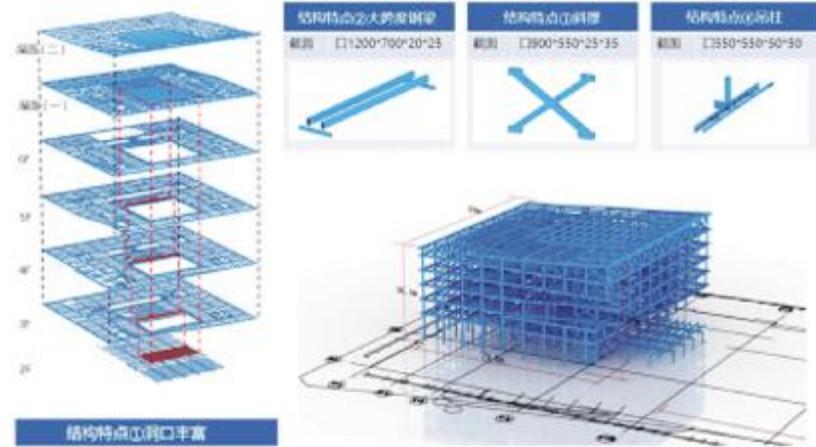


BIM深化成果确签单



钢梁上预留预埋幕墙支座

为精装美观度优化结构主次梁的高度



结构特点点洞口丰富

图书馆钢结构图

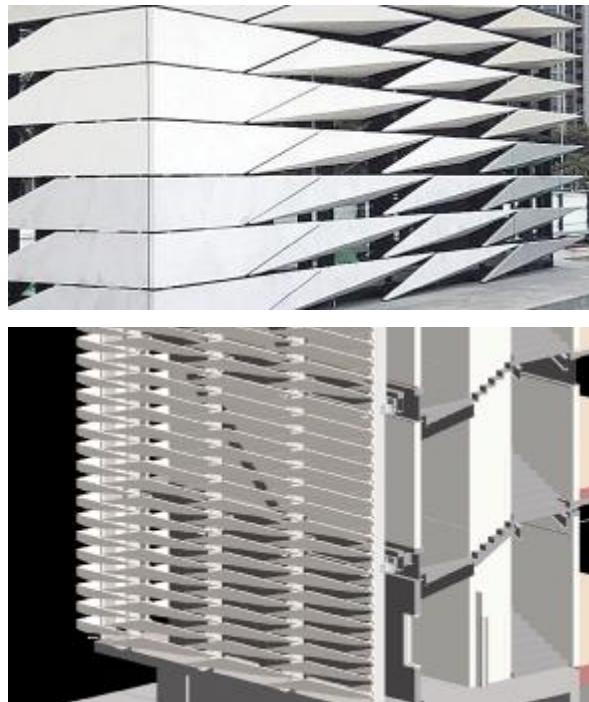


钢结构预制加工图

钢结构节点详图



幕墙遮阳构件预制加工流程图



幕墙遮阳板模型与现场对比图

握项目实施各阶段场地的变化情况,合理地对场地进行布置。施工模拟在交通组织、施工安排、工序以及工作面穿插的核心问题上,起到了关键作用,项目管理人员通过施工模拟,能够更好的对现场施工进度、施工质量进行严格控制,达到节约成本,减少工期的目的。

对于特色专业单位,例如项目的全国首个地下大型智能立体书库,在通过 BIM 进行立体书库深化设计时,考虑到施工时构件及机械设备入场路径规划,与土建 BIM 团队协调提前预留相关洞口,复核相关区域荷载设计,并结合设备机械吊装模拟,调整土建施工计划。

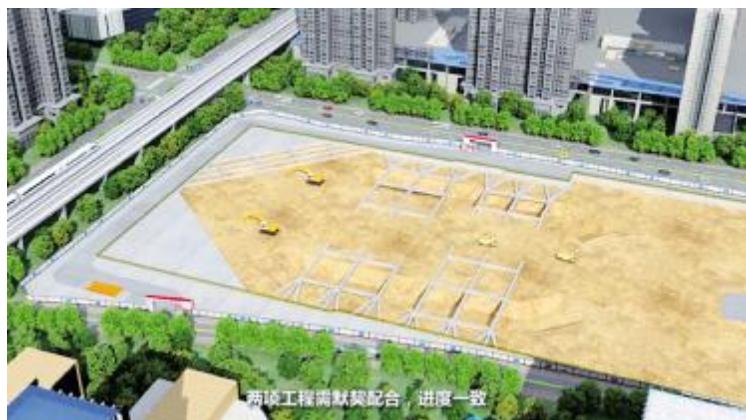
通过 BIM 技术,对重大施工方案进行施工模拟,对于施工中的重难点进行分析,优化施工方案,精确掌握物料、人力资源的运作状况,合理安排各项资源的使用状况。另一方面,利用施工动画,能够更好地对现场施工人员进行交底,让他们能够清楚地了解整个施工过程及施工中可能遇到的问题,保障施工进度及施工质量。

(4) BIM+ 平台管理及应用

在项目建造实施过程中,为更好地贯彻智慧化管理的理念,项目注重 BIM+ 平台的应用,主要包括智慧工务平台、中建三局数智建造平台和钢结构 BIM+QR 系统分管不同领域施工信息,促进全过程以 BIM 体系进行项目管理。



桩基工程施工模拟



内支撑及土方开挖施工模拟

智慧工务平台包括业务总览、合同履约、智慧工地、投资交付、质量安全和BIM应用六大板块。其中BIM应用板块用于展示项目设计模型、BIM施工进度模型、BIM应用视频及图片、BIM分析报告审核报告等报告文件。BIM模型展示包括漫游、剖切、测量等操作,可以详细浏览轻量化BIM模型的细节,包括每周更新的施工进度模型各层的动态及竣工模型中任一节点的最终建设形象,提高BIM模型应用普及型和便携性,实现对项目三维进度管理。同时,还可以基于BIM模型挂点记录质量、安全问题及整改情况,定位问题所在位置进行快速地沟通协调,消除信息不对称,做到基于BIM的流程闭环管理。

中建三局数智建造平台,包括安全管理、质量管理、技术管理、工期管理、设备管理、物资管理、劳务管理、成熟度分析等版块,实现对项目人、机、料、环境的精细化管理,助力精益建造。

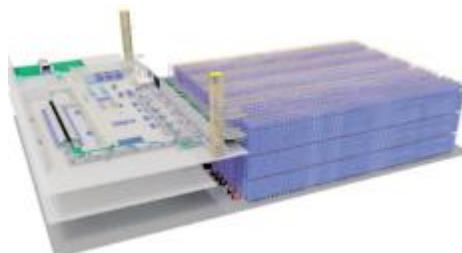
为解决现有钢结构工程施工中人力记录工程信息效率低下且错误率高的问题,深圳两馆工程采用BIM-QR系统,通过BIM、互联网及大数据等技术手段,批量生成含构件基础信息的二维码、通过GPS定位构件即时位置信息、收集钢结构构件运输、吊装、焊接、检测等过程的施工信息、记录反馈质量问题,实现构件全过程管控。



地下室结构施工施工模拟



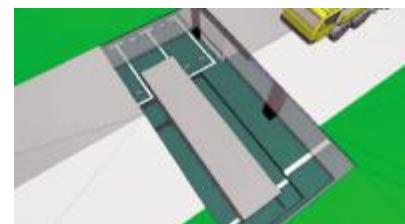
主体钢结构施工施工模拟



智能立体书库



智能立体书库



设备机械吊装路径规划



桁架下表皮铝板吊装模拟



月牙铝板安装模拟

专题 策划

打造BIM+数字化标杆
赋能建筑业高质量发展



BIM 应用板块



挂点 BIM 模型的质量问题展示



首页



技术管理



成熟度分析



扫码反馈质量问题



活码批量生成

施工动态掌握

三、BIM 实施总结及体会

1.BIM 实施直观效益总结

工期效益:通过管理平台、平面策划及预制生产等方式，提升项目实施效率，综合节约工期 60 天。

经济效益:通过钢结构实施方案设计优化、机电综合管线等，降低施工成本、避免拆改返工，直接经济效益达 960 万。

技术效益:BIM 图纸会审发现图纸主要问题数 134 个，优化管线排布节约梁孔洞 607 个，解决管综碰撞点数 5161 个，

降低施工返工率达到 95%。

2.BIM 实施经验总结及体会

对于装配式程度高的深圳两馆项目，多专业基于 BIM 协同配合，既做到了提前解决施工碰撞问题，也实现了提前策划本专业施工过程中为其他专业施工“让道先行”，极大程度地减少建设实施过程中的返工问题，降低建设成本。

项目建设全周期贯彻以 BIM 体系进行项目管理的理念，基于 BIM 进行深化

设计、方案编制及交底、质量安全问题反馈、进度跟踪管理、材料物资管理、资料归档等，BIM 技术在两馆项目得以更好地保证施工质量，解决工程部门技术要求，控制关键工期节点按时完成、阶段性施工任务提前完成，合理优化现场机械台班，主体预留预埋以减少后期整改返工，减少材料浪费，节约成本、控制工期造价，为信息化管理提供人才储备。

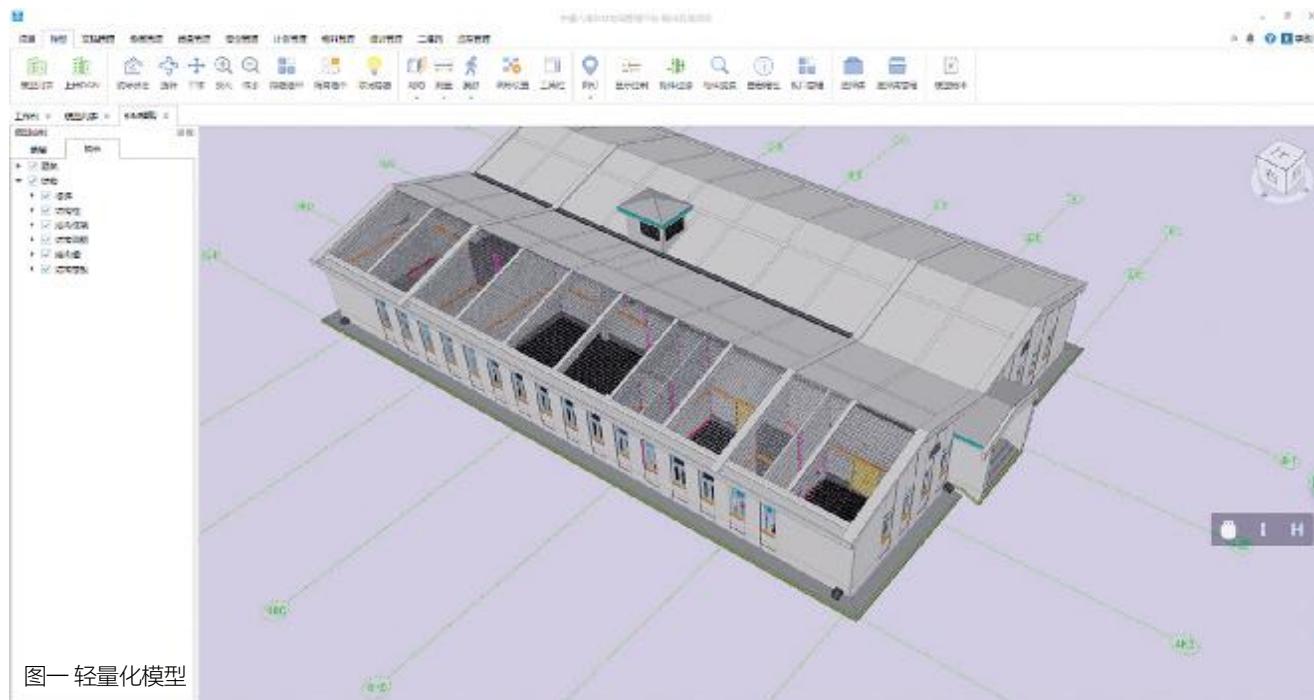
BIM 技术在民用机场项目中的全生命周期应用探索

◎文 / 中国建筑第八工程局 刘斯豪 王立红 赵涛 叶婧

摘要：要打开原始模型需要在电脑上安装相关软件，对于需要将大部分时间花在施工现场的管理人员来说，无法在移动端查看模型很不方便。要将 BIM 技术与施工现场紧密结合并落到实处。首先要解决模型文件如何在移动端上查看的问题，这就需要网络平台的配合完成模型的轻量化、质量验评、计量支付。

关键词:BIM 技术；全生命周期；轻量化平台

本项目同时也是住建部的试点，首个在勘察、设计、施工、质量验评、清单算量、计价等各个环节中运用 BIM 技术，实现了构件编码、算量计价等功能的试点项目。本文主要基于 BIM 技术的应用现状分析，探讨 BIM 技术在整个项目全寿命中的应用。



图一 轻量化模型

一、BIM 技术与全生命周期

BIM (Building Information Modeling)即是建筑信息模型,在建筑的全寿命周期里,三维模型信息数据库将各种信息集合在一起。BIM 已经在世界范围内受到业界的广泛认可。BIM 的核心是创建虚拟的建筑工程三维模型后,为这个模

型提供与真实情况完全一样的建筑工程信息库。各个国家的建设工程团队,从 2000 年就开始开发、研究、应用建设领域的数据信息和技术整合。在 2010 年后,我国各级政府也先后制定了建筑信息相关方面的政策及规范,旨在加速国内建筑

业的改革。

全生命周期是 BIM 技术中已经提及比较多的一个概念,它涉及到从规划、设计到运行、拆除等整个建筑工程的全过程。一般把全生命周期分为四个阶段:规划、设计、施工、运营阶段。

二、BIM 技术在不同阶段的应用

(一) 在规划阶段的应用

在规划阶段,经济指标、规划指标、技术指标(例如绿地率、容积率、建筑面积、建筑能耗等)需要进行确定。其中有些指标计算规则复杂,如果进行人工计算,耗费的时间很长并且效益很低。BIM 技术可以通过构建模型和整合数据大大提高计算效率,也可以避免走向错误的方向。利用 BIM 模型对项目进行适当的优化,可以减少施工过程中可能出现的决策变化引起的工程变更,为项目接下来的各个阶段打下坚实的基础。

(二) 在设计阶段的应用

国内使用的 BIM 软件以 revit、nw、su 为主,这些软件都有各自的特点和不足,通常和国内插件结合使用来完成项目。在实际应用中,可以根据所需要的模型精细度来发挥 BIM 技术的模拟性、可视性等特点。模型精细度可分为 LOD100 到 LOD500,对应从概念设计到运维阶段的不同精细程度。

传统的二维设计模式中,各个专业之间缺少配合、沟通不及时,有时不同的图纸之间会产生矛盾,给施工人员带来很大的困扰。如果某专业(比如建筑专业)的图纸发生变化且变化较多时,其他专业在沟通和改动过程中会较大概率出错或者产生碰撞。BIM 技术可以为各方提供统一的标准、统一的表达方式以及协同办公的渠道,通过软件传递项目标准和信息,还可以将各个专业的模型链接在一起进行碰撞检查,实现信息共享。

(三) 在施工阶段中的应用

施工阶段中,施工方可以对模型进行整合,模型本身的三维加上时间维度、造价维度,形成“BIM5D”。在施工之前,通

序号	应用点	内容
1	图纸会审	基于 BIM 模型提出在图纸中存在的不合理的地方
2	设计变更	基于施工管理模型
3	方案模拟	对方案进行可视化模拟,优化修改方案
4	施工指导	对工艺、材料、控制要点进行可视化交底,将工艺流程编制成 3D 作业指导书
5	施工测量	将模型信息导入放线机器人中,快速完成放线测量。施工过程中可以通过移动设备查看轻量化的模型并直接测量模型
6	平面布置	对施工各阶段的设施、堆场模拟布置,优化施工组织
7	进度管理	结合实际情况,将模型和进度计划匹配,进行施工进度模拟,对进度计划动态调整,完成对施工进度的控制
8	质量管理	基于 BIM 技术的质量管理,结合现场实际情况与施工深化模型相互对比,进一步发现隐患和容易出错的地方,避免质量损失,实现质量控制
9	安全管理	基于 BIM 技术,将 BIM 模型构件关联监控,记录与推送安全信息,有效地控制危险源
10	计量提取	在模型中输入计量信息,核算工程量时直接提取计量信息
11	深化设计	对图纸深化设计,按阶段、专业建立不同的模型
12	3D 打印	以 BIM 模型为基础,通过逐层打印的方式来构建物体
13	三维扫描	仪器扫描现场成型建筑物,通过软件与模型互相对比

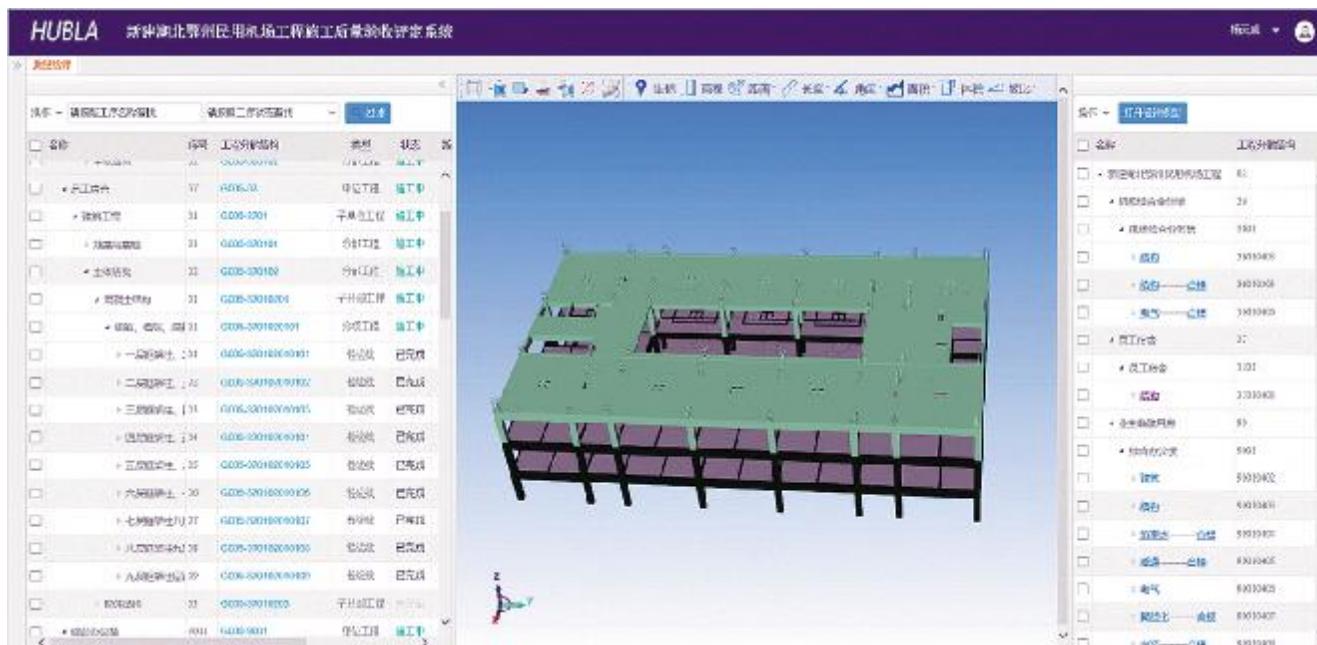
过提前模拟施工,进行平面布置、造价控制、进度控制,为施工组织打好基础,提高效率、资源利用率,节约时间,将成本控制在合理范围内。施工过程常用的应用点的分类,见下表。

(四) 在运维阶段中的应用

项目竣工验收之后,BIM技术在最终运维阶段能发挥很好的作用。基于BIM的运维平台可以将每个关联构件的状态、信息、参数、位置显示在软件界面上,一旦某个部位损坏、老化,维护人员可以立即得到提示,在三维模型中快速调用设备信

息,获取相关参数和位置,更快的提出解决方案。

通过将构件与模型关联和监测,能为维护者提供较大的便利。相对于传统运维方式,BIM技术建立的模型和信息具有更快捷、完整性更高的优势。



图二 质量验评系统工序树

三、通过平台合理应用BIM技术

要打开原始模型需要在电脑上安装相关软件,对于需要将大部分时间花在现场的管理人员来说,无法在移动端查看模型很不方便。要将BIM技术与施工现场紧密结合并落到实处。首先要解决模型文件如何在移动端上查看的问题,这就需要网络平台的配合完成模型的轻量化、质量验评、计量支付。

(一)轻量化平台

更轻、更快、更便捷。“轻量化”正在成为整个产业发展的标准与改革方向。BIM轻量化需要解决的一个核心问题是如何减少模型中的体积。一般手机端的模型基本上都有几百兆、几千兆,很难流畅地查看,只有在手机端进行了轻量化后才能

够更好地适应。

通过插件将BIM模型上传至平台后可以在移动端上查看模型并且根据现场需要进行测量。同时项目人员可以在轻量化平台上协同办公、传递信息。

(二)质量验评与计量支付系统

BIM技术经过多年的发展,已经不再浮于表面。BIM技术与工程的各方面结合地越来越紧密,模型与检验批关联的质量验评、提取模型工程量的计量支付是其中重要一环。根据工程施工内容在系统中建立工序树/指标树,进行材料/机械/检验批报验,与计量支付挂接。

通过审核的BIM模型,轻量化后上传至质量验评系统,施工单位操作人员在

电脑上将模型与检验批进行挂接,机端填报界面每一个指标都需要相应的照片对应,填报完成后进行报验流程,监理收到验收申请后去现场验收并对比模型。质量验评系统审核完成,数据闭合后进入计量支付环节。

四、结语

BIM技术作为当下的前沿性技术能在建筑全生命周期中发挥无与伦比的作用,能为项目提供高效率、高质量的保障。随着行业的发展,BIM技术的应用也会越来越广泛。以上内容为民用机场项目在实际生产中的实践经验,技术的发展还需要业内人士的不懈努力与合作。

基于BIM的现场管理信息技术

◎文 / 中国一冶建设集团有限公司 卢佳伟 阳光 甘艳生

关键词:BIM、信息化管理、应用

1、概述

BIM技术自建筑信息模型概念的提出,推广发展至今,单纯的三维模型等运用难以满足日趋庞大、结构异形、建筑数据精细的建设工程。因此,BIM协同平台应运而生,它通过整合BIM各单一应用点,达到对项目的信息化管理。目前,国内外已开发上百个功能类似的BIM协同管理平台产品,主要功能有二维图纸和三维模型联动查看,任务流程管理,基于模型的设计问题反馈,移动端办公,企业和项目数据看板、报表、进度和成本管理等,与GIS、二维码、设备监测数据相结合的技术应用等。



2、项目概况

新建医技综合大楼(武汉市普仁医院)工程位于青山区40街坊武汉市普仁医院院内。项目占地面积11378.03m²,建筑面积71582.06m²,本工程由1栋26层主楼及3层非人防地下室组成,主楼为医技住院综合楼,地下室为车库及设备用房。屋顶设有直升机停机坪。新建医技综合楼与原门诊大楼新设连通连廊。工期紧,项目管理难度大,质量要求高,期望利用BIM协同平台的信息化、轻量化、模块化、智能化的特点,利用PC端、移动端、网页端对项目进行信息化管理,高效共享项目管理过程中的信息及协调各参与方之间的工作,以提高项目管理水平,提升项目效益。

3、BIM协同平台在项目信息化管理中的应用

项目管理人员以“管理升级、技术先行”为理念,形成集图纸表单协同、技术方

案管理及BIM集成与轻量化等多个功能为一体的施工策划和执行管理系统,然后通过多端口开展各项模块管理。

3.1 系统框架与人员管理

项目经理为项目BIM实施的负责人,项目BIM小组对模型进行创建,深化及维护,通过平台对各专业进行现场管理应用,结合广联达技术服务小组在执行层各阶段,运用BIM技术实现从施工策划到方案实施的全流程精细化管理,全方位解决项目施工重难点问题。项目BIM团队负责BIM模型的创建、维护,确保设计和深化的设计图清楚形象的展现在模型里,开展设计优化工作;各履约系统管理人员使用BIM管理工具深入项目日常管理,提高精细化管理水平,保证了项目的有力推进。

3.2 三维可视化应用及技术交底

本项目安装专业多,而且各单项的工程量都很大。本工程安装有室内、室外给排水、通风空调、机械设备安装、消防、强电、弱电等,发生管线碰撞情况多,结构施

工时利用BIM技术提前优化标高及管线布置,实现洞口预留,图纸会审及技术交底更为复杂。项目BIM技术人员运用多种BIM软件进行全专业单专业精细化模型,不同格式的模型通过ifc格式转换,最终统一整合在revit平台中,进行专业间协调、模型问题检查,自动导出图纸问题报告,同时发给设计方,设计方在施工前审查回复,减少了建设过程中的变更,避免现场的返工,提高工程效益。将模型综合后,可以实现建筑物内部漫游,现场安装人员可以提前进入“施工完毕”后的建筑内部,身临其境的查看建筑结构及相关管线排布走向。导入平台后,可轻量化处理,方便项目参与方PC端、移动端多端口查看,设计问题由各方协同解决。利用平台图纸会审从过去的二维,变化为三维立体模型,极大的提高了图纸会审及技术交底的效率和准确性。

3.3 方案模拟及二维码应用

利用BIM三维建模,对施工前期及施工过程中的策划和实施方案进行优化

与模拟,提前发现并解决策划和实施方案中可能出现的问题,提高方案的可行性和可操作性,结合现场样板间,对施工人员进行三维技术交底。利用revit和广联达三维场布软件建立三维场地模型,全方位综合策划临时设施建设及场地布置,辅助临时场地布置可视化施工。对可能出现的问题如放坡,换乘等通过BIM建模进行提前预演,利用BIM模型模拟土方开挖方案及支撑体系破除前的换撑方案。利用navisworks制作砌筑动画,可更为直观的看出方案可行性。上传动画至协同平台,可自动生成二维码粘贴到构件上,现场人员扫描二维码,即可直接观看,极大的提高了砌筑工程的质量及效率。

3.4 资料管理

在项目建设之初,由项目资料员根据本项目需求,建立项目资料文件夹,将建设项目全生命周期的资料分类上传,在线管理、浏览及储存并与BIM构件关联,给三维模型赋予更多的信息,成为真正的三维信息模型。项目参建各方可以通过点选相关构件,快速的查看该构件属性及关联的所有信息,使信息的交互更加方便快捷。

3.5 物料管理

本项目幕墙、管线设备众多,不仅要保证预制构件和设备按照施工工序及时进场,不窝工,又要避免预制构件和设备进场太多,给现场堆放产生太大的压力,同时还要对预制构件和设备进行质量验收。如此复杂的管理工作,给管理人员出了一个大难题。项目通过应用BIM协同平台物料管理模块,由驻场BIM技术人员,提前设置好物料跟踪流程节点,包括出厂、运输、验收、吊装,并给每个节点设置相关责任人,各责任人按照流程,完成物料跟踪。首先由管理人员根据项目现场实际情况,提交物料清单。厂家根据清单,安排车辆运输,并更新流程,表明此批次物料正在运输途中。管理人员根据运输路线能大致确定构件到场时间,提前协调好现场吊装设备及堆场相关事宜。物料到场后,由质检员安排质量验收,并协助管理人员将合格物料卸到指定位置。施工人员根据施工工序,并更新流程,结束本次物

料跟踪。同时,平台提供物料状态查看功能,领导层能够清楚的看到项目的物料统计状态,给项目决策提供了强有力的数据支撑,给项目带来了显著的经济效益。

3.6 变更管理

项目管理存在现场各类变更多,时间跨越大,容易遗忘,信息分散,全员无法准确获取和汇总,变更完全执行难等问题。项目人员在BIM平台中建立项目资料,快速录入变更问题、图纸会审问题及工程洽商事项,并且项目成员直接通过手机浏览变更问题,减少变更资料下发过程,提高工作效率。问题与BIM构件关联后可在施工过程中实现手机端自动提醒,避免变更及会审问题遗漏,减少由于人为原因导致项目返工。项目参建各方可以通过点选相关构件,可实时查看变更执行情况,做到心中有数,实现统筹管理。

3.7 进度管理

利用BIM模型与现场生产进度计划相关联,通过现场管理人员实时采集的数据反馈到智慧工地平台,实现计划与实际的形象可视化对比,并通过现场反馈数据与斑马进度系统联动,实时检视进度进展情况,分析进度调整优化方案,提高进度管理决策的科学性、合理性。

利用BIM模型与现场生产进度计划相关联,通过现场管理人员实时采集的数据反馈到智慧工地平台,打通年、月、周三级计划管理,满足节点要求,缩短工期。

3.8 质量、安全管理

现场管理人员确保每日巡查,上传的检查记录求内容完整(责任区域、问题部位、分包、安全隐患、照片或者视频),描述清晰,@ 施工员或工长,整改人自动接收待整改的质量、安全问题,第一时间对问题进行整改落实,拍照记录该问题部位,整改中及整改后照片,上传整改完成结果至平台。形成完整有效的封闭管理。建立检查“责任区域”,提供劳务分包队伍信息,在项目月度分析会上检视本月安全APP运行情况,问题排查次数、问题的整改进度及结果,安全问题的级别及分布情况,哪些分包的问题比较多,集中在哪些方面;对于质量、安全问题出现次数较多的区域负责人给予一定的处罚,当然,对于问题发布达到一定数量的人员给予一定的奖励,以此来培养员工的质量、安全意识,真正做到全员参与,提高质量、安全的管理水平,保证项目的正常推进。

4 结语

目前,BIM协同平台尚处于项目试点实施的阶段,但是项目信息化管理应用是建筑业发展的趋势,后续我司将更好的推进BIM管理与现有管理方法的融合落地,以项目为依托,积累BIM管理技术在各个建造阶段的应用经验,打通各个环节。完善BIM应用制度,并规范企业BIM基础文件,提升我司在建设工程领域的生产效率和管理水平。



BIM技术在大型焦炉项目施工中的应用

◎文 / 中国一冶集团 BIM 中心 吴旭 夏春 梅俊 余延俊

摘要:针对大型焦炉施工中遇到的耐材管理难度大、按砌筑工序配砖困难,焦炉烟道拱胎数量难以计算、材料浪费量大且材料计划难以提取问题,建立焦化系统 BIM 模型,应用三维信息模型的焦炉本体耐材配板施工技术、焦炉烟道拱胎智能建模模块,改进传统施工方法,指导施工并提高大型焦炉质量、材料、成本控制水平,为焦化砌筑及安装工程提供方案和范本。

关键词:BIM 技术、耐材配板、信息化、烟道拱胎

1 前言

作为传统的冶金建设施工企业,公司承接了大量焦炉等典型的冶金工程项目的建设任务,在施工过程中积累了丰富经验,但也发现了诸多问题和难点,使得施工成本投入大、利润低。顺应当前建筑业发展潮流,引入 BIM 技术,加强三维信息化技术在工业炉窑领域的施工应用,建立现代化的焦炉工程施工生产的新模式,实现冶金工程施工领域管理和技术方面的变革。

2 项目难点

焦炉是冶金焦化生产中煤炼焦的重要热工设备,也是目前工业应用中最为复杂的工业炉窑之一,其砌体结构复杂,孔道密布,几何尺寸的精度要求高。

1、耐材管理难度大、按砌筑工序配砖困难。一般焦炉使用的砖型达到 500 种以上,有的甚至超过 600 种,所以每天砌筑的砖号均会超过 20 个。无标杆砌筑焦炉的通常做法是将第二天需要砌筑的砖预先采用配板的方式堆放在预定的墙体上,这样每天就需要材料人员统计砖量,并计算出每天的上砖小票,然后分发给配板人员进行配板和码板,而且还要每天计算剩余砖量和业主进行对量和统计,消耗了大量的精力。

2、焦炉烟道拱胎是砌筑弧形拱的临时设施,由木质拱架片、板条组成,拱胎承受着砌筑材料、砌体、操作人员和工具的重量,在烟道顶板混凝土达到最终强度前禁止拆除。所需木材量大,材料计划的提取采用人工计算,非常繁琐。在拱架片上铺钉板条时,先用长板条,再对弯管预留孔位置进行裁切。拱胎数量难以计算,材料浪费量大,且材料计划难以提取。

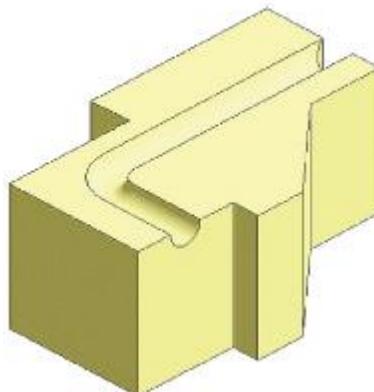


图 3.2.1-1 砖块模型建立与信息设置

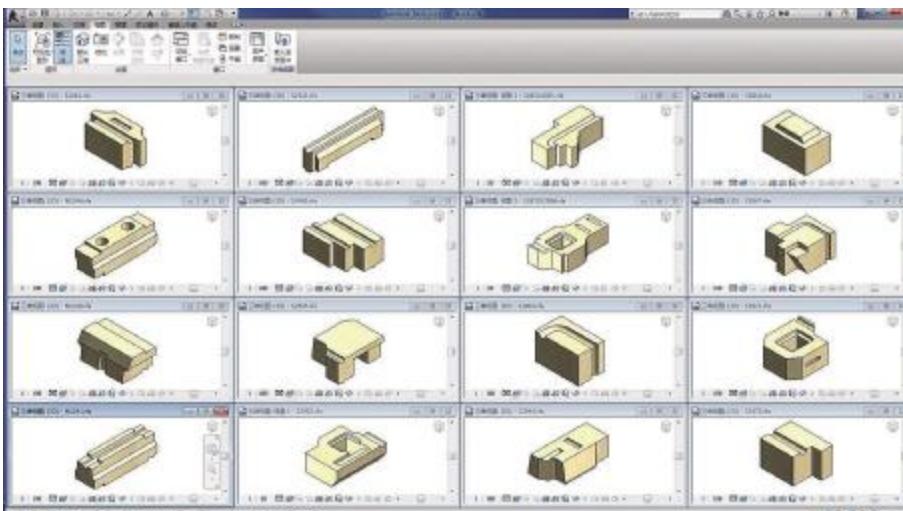


图 3.2.1-2 焦炉用砖型族库

3 BIM技术应用

3.1 BIM 实施策划

利用精确的焦炉三维信息模型,实现焦炉预砌筑展示,方便灵活实施耐材分类管理,快速、准确统计砖型,方便算量,实现按砌筑顺序使用砖型,无需在炉上二次分拣,避免造成用砖混乱,确保砌筑有序进行。

运用 Tekla 软件将焦炉烟道的拱胎建模模块化,以参数驱动的快速建模方法指导现场加工,提高现场放线效率、完成烟道拱胎的放样号料并统计。

3.2 BIM 技术实施

3.2.1 耐材信息化配板

1)模型搭建

运用 BIM 软件根据砖型号创建焦炉砖型族,即每块砖的三维信息模型,并分别定义砖型(型号)、体积并设置相应材质等数据信息,利用砖块体积和容重统计出砖块重量。

按照焦炉结构,将砌体分为小烟道、蓄热室、斜道、燃烧室、炉顶五部分,并在软件中以焦炉本体作为一个项目文件,在项目文件中创建基于砖层加灰缝厚度的标高线,将砖型族加载到项目中进行组合即可完成焦炉各部分模型的搭建。(图 5.3.2-3)

利用 BIM 软件基于模型实现快速统计,快速创建砖型明细表,利用砖块信息对燃烧室所用砖型进行统计。

2)耐材信息化配板

以燃烧室砌筑为例,焦炉燃烧室为每四层作为每组一天的砌筑量,将燃烧室墙体砌筑的日工作量分为多个集合,其中位于机焦两侧的炉头砖,即砖板一和十一,由于需要先砌筑炉头外表面作为垂直度及标高的参照标准,需逐步留台阶式接茬,因此细分为 a、b 两部分。

将砖板号作为注释信息显示在明细表中,以砖板十一 a 和砖板十一 b 为例将该注释信息加入明细表中,通过过滤系统对注释信息进行过滤可快速获取砖板十一 a、b 所需的砖型号及数量。

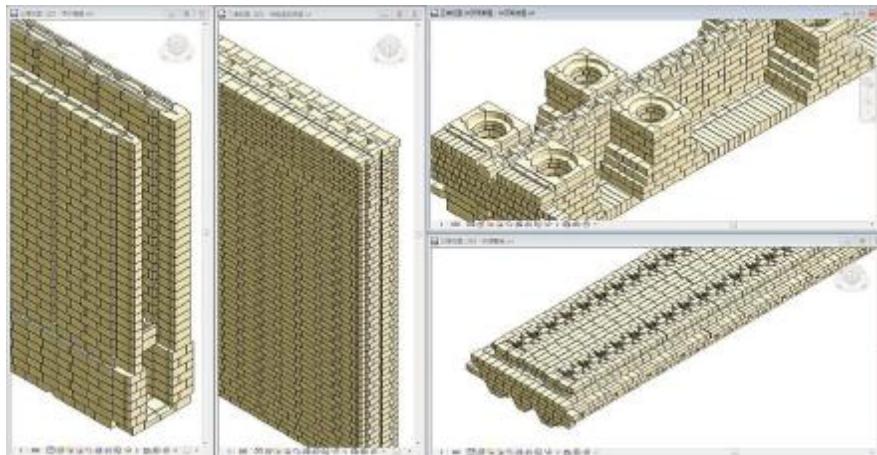


图 3.2.1-3 焦炉各部位模型搭建



图 3.2.1-4 内部结构查看

砖块明细表 <焦炉燃烧室>						
<砖块明细表>						
A	B	C	D	E	F	G
序号	砖型	面积	体积	砖块重量:	合计	
燃烧室第10层	A218	A218	0.003329 m ²	0.00192 t	1	
燃烧室第10层	A217	A217	0.003715 m ²	0.00208 t	1	
燃烧室第10层	A218	A218	0.003754 m ²	0.00208 t	1	
燃烧室第10层	A219	A219	0.003329 m ²	0.00192 t	1	
燃烧室第10层	S2800	S2800	0.008882 m ²	0.01617 t	2	
燃烧室第10层	S2800	S2800	0.008118 m ²	0.01303 t	2	
燃烧室第10层	S2800	S2800	0.008118 m ²	0.01303 t	2	
燃烧室第10层	S2800	S2800	0.008118 m ²	0.01303 t	2	
燃烧室第10层	S2804	S2804	0.010636 m ²	0.02409 t	2	
燃烧室第10层	S2805	S2805	0.010629 m ²	0.02371 t	2	
燃烧室第10层	S2805	S2805	0.009392 m ²	0.02179 t	1	
燃烧室第10层	S2805	S2805	0.009383 m ²	0.02179 t	1	
燃烧室第10层	S2806	S2806	0.022119 m ²	0.03629 t	1	
燃烧室第10层	S2808	S2808	0.008215 m ²	0.02126 t	4	
燃烧室第10层	S2810	S2810	0.021189 m ²	0.03521 t	4	
燃烧室第10层	S2813	S2813	0.008932 m ²	0.02523 t	32	
燃烧室第10层	S2813	S2813	0.004991 m ²	0.00338 t	32	
燃烧室第10层	S2813	S2813	0.017916 m ²	0.02125 t	44	
燃烧室第10层	S2814	S2814	0.009326 m ²	0.04491 t	44	
燃烧室第10层	S2815	S2815	0.009359 m ²	0.02374 t	26	
燃烧室第10层	S2816	S2816	0.009232 m ²	0.02269 t	8	
燃烧室第10层	S2817	S2817	0.023199 m ²	0.03552 t	6	
燃烧室第10层	S2818	S2818	0.023199 m ²	0.03552 t	6	
燃烧室第10层	S2819	S2819	0.015466 m ²	0.03025 t	4	
燃烧室第10层	S2820	S2820	0.023199 m ²	0.03552 t	6	
燃烧室第10层	S2821	S2821	0.009382 m ²	0.01768 t	8	
燃烧室第10层	S2822	S2822	0.014976 m ²	0.02799 t	22	
燃烧室第10层	S2823	S2823	0.014976 m ²	0.02799 t	22	
燃烧室第10层	S2824	S2824	0.014976 m ²	0.02799 t	22	
燃烧室第10层	S2825	S2825	0.014976 m ²	0.02799 t	22	

图 3.2.1-5 砖块明细表

在明细表中选择相应砖板编号可在模型中查看该砌筑部位。

通过对注释参数单个砖板配备砖型数量的快速选择，确定砖型号后，考虑到砌筑顺序为从下到上，在将砖配至砖板时按照堆栈原则，即从顶层到底层将 b 部分的砖块码放到砖板上，再将 a 部分从顶层到底层码放到 b 部分的砖块上。

对注释参数单个砖板配备砖型数量的快速选择和砖层标高的双重限定，将当日工作量的砖块采用电脑排版的方式，从顶层到底层，逐层放置到砖板模型上，将砖板上每层排版的图形以及砖型进行记录并出配板示意图。焦炉砌体按日计划、人定岗、砖定位、定位配板、定点砌筑的方式进行配板施工。

通过 BIM 软件，提取配板材料表，每天配板出库应有明确的上砖小票，配板过程中叉车配合运输，配板时轻拿轻放，严格按照上砖小票的数量和种类进行配板，所配板应保证砖跺牢固不易摇摆，配板过程中管理上做到责任到人。

3.2.2 焦炉烟道拱胎模块化建模

1) 焦炉直段烟道胎具模块化施工技术

建立上弦弧度板、下旋板、支撑板和连接板，组合成拱形胎片，再镜像得到两个拱形胎片模型，分别定义为左胎片模型和右胎片模型。设定两个拱形胎片模型的上弦弧度板中心平面的间距，构成胎片组模型。

创建胎条模型，将胎条模型与胎片组模型整合，整合后转化为定制组件。设定模型创建点，包括起始点和终止点，将左胎片的上弦弧度板中心平面与起始点对齐，两者之间的距离为 0；设定右胎片的上弦弧度板中心平面与起始点之间的相对距离参数，即胎片间距参数，赋值为 700mm。

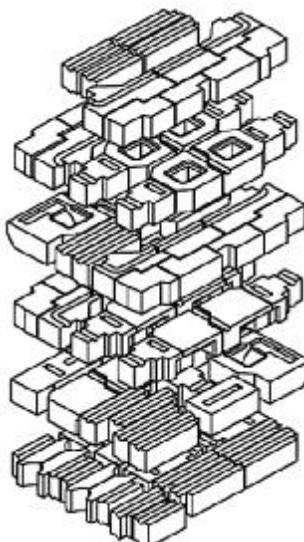


图 3.2.1-9 码板排版图

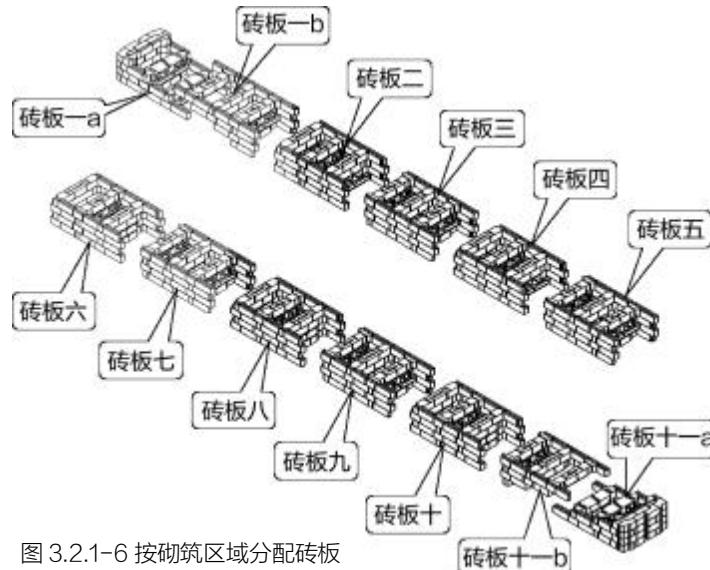


图 3.2.1-6 按砌筑区域分配砖板

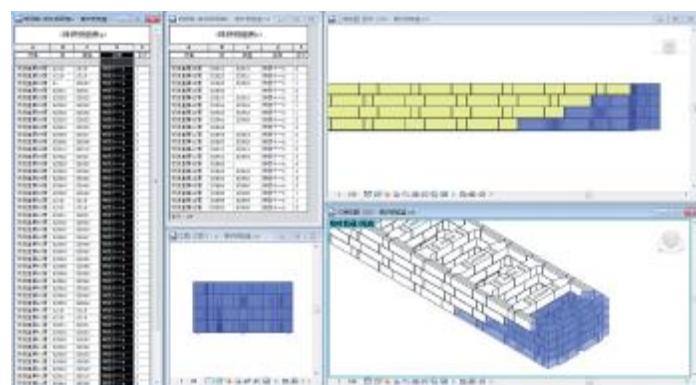


图 3.2.1-7 砖板十一 a 砌筑部位

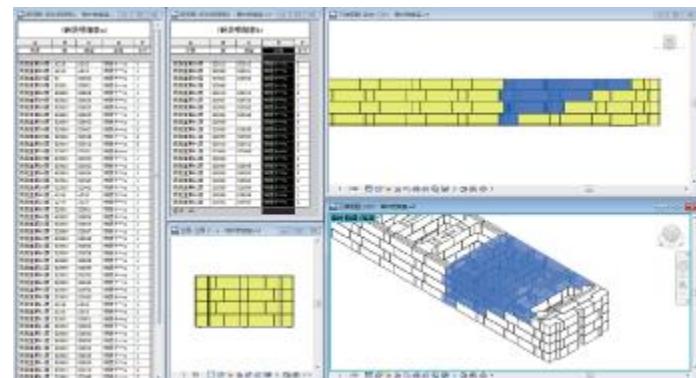
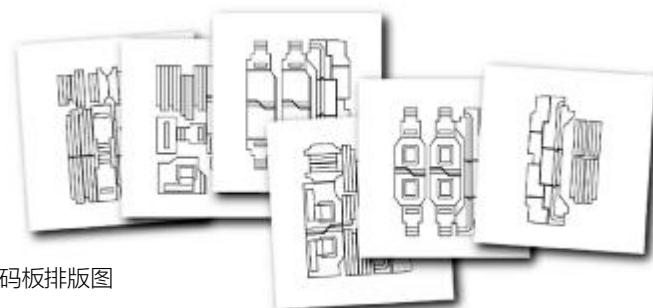


图 3.2.1-8 砖板十一 b 砌筑部位



分别对左胎片和右胎片使用对象阵列组件，创建其余的左胎片和右胎片，阵列的数量参数采用公式自动匹配：左胎片数量 = (终止点一起始点)/(2×胎片间距参数)，右胎片数量与左胎片数量相同。将胎条模型的两端端面分别与起始点和终止点绑定，创建长胎条伸出的相对距离参数，赋值 200mm，也即长胎条两端分别伸出第一个拱形胎片和最后一个拱形胎片，其伸出距离均为 200mm(伸出后长胎条的前端端面距离起始点 200mm，后端端面顶点距离终点 200mm)。

优化整合后的胎片组模型和胎条模型，进入参数化 INP 编辑器，添加文字、参数对话框、图片，并将参数对话框与定制组件的参数关联，保存为 IPN 文件；再采用记事本格式打开，复制内部的数据与 tekla 文件中同名的 IPN 文件进行替换，完成焦炉烟道直段拱胎参数化三维模型的建立。

根据图纸创建轴网，打开组件目录，选择焦炉烟道直段拱胎建模模块，在轴网上创建第1起始点、终止点，即可自动生成焦炉烟道直段拱胎模型，选择图纸和报告菜单栏，创建材料清单。

对焦炉烟道弯管预留孔之间的胎条进行放样，按照放样尺寸，在木工操作台上制作弧形样板，将烟道弯管预留孔间的胎条预拼装在一起，并采用打包带和钉子固定成“书简”模式形成模块化，使用时，将“书简”中心最短的胎条与拱胎胎片的上弦弧度板一侧的结构缝（焦炉烟道弯管预留孔中心线）对齐，“书简”横向与其他胎条平行，即可完成焦炉烟道弯管预留孔模块化的铺钉。（两个铺钉好的“书简”就形成一个焦炉烟道弯管预留孔）。弧形样板弧度与上弦弧度板弧度相同，上表面设有卡槽，以便预拼装焦炉烟道弯管预留孔间的胎条。

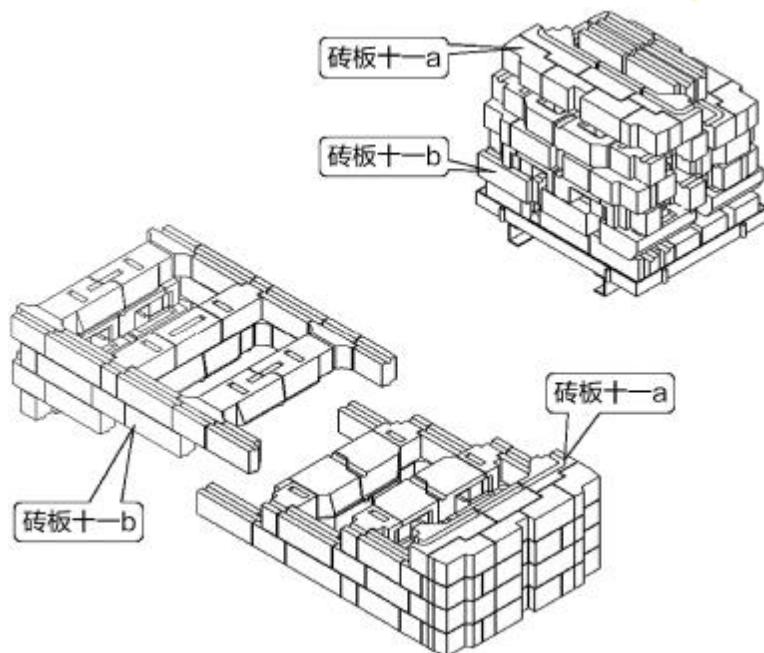


图 3.2.1-10 码板示意图

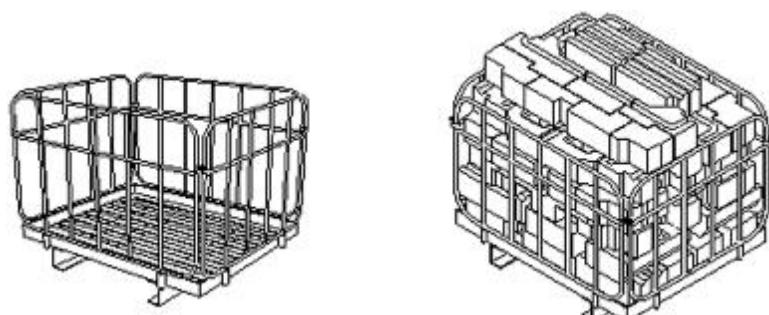


图 3.2.1-11 围栏保护示意图

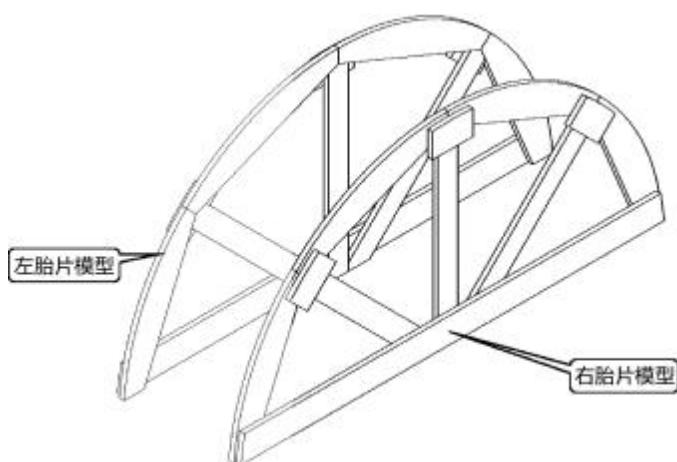


图 3.2.2-1 胎片组模型示意图

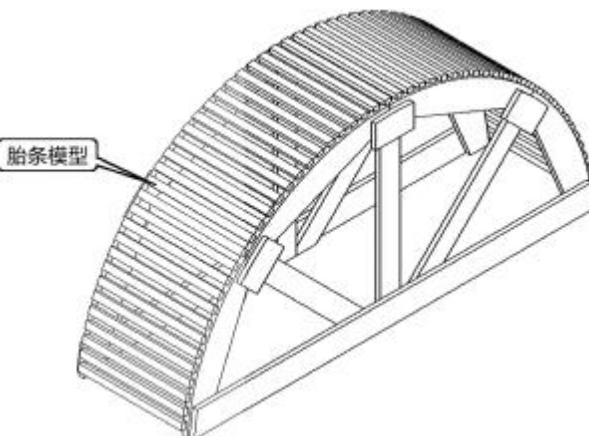


图 3.2.2-2 胎条模型与胎片组模型整合示意图

2) 焦炉烟道 90° 对嘴拱胎模块化施工技术

焦炉烟道 90° 对嘴拱胎建模模块参数化建立，分别建立横向拱形胎片模块和斜向拱形胎片模块，横向拱形胎片与斜向拱形胎片之间的夹角为 45°，在斜向拱形胎片一侧均匀间隔分布多个被切割的横向拱形胎片，形成拱胎架模块。

在拱胎架上创建横向胎条，并以斜向上弦弧度板的中心平面为切割平面，切割横向胎条，横向胎条的切割端形成脊线；将横向拱形胎片模块、被切割的横向拱形胎片模块和横向胎条模块转化成定制组件一。

使用创建距离工具，将横向胎条的非切割端面绑定至横向弦弧度板的中心平面，创建横向胎条伸出横向弦弧度板的相对距离参数（本实施例中相对距离参数值 200mm）；以斜向上弦弧度板的中心平面为中心，对定制组件一镜像操作，形成焦炉烟道 90° 对嘴拱胎模块，并转化为定制组件二。

在定制组件一的轴线上选定创建的第一点和第二点，将定制组件二以第一点和第二点的连线为中心轴镜像操作，形成定制组件三；定制组件二设置可见和不可见的参数，可见参数 = 1，不可见参数 = 0，将定制组件三设置可见和不可见的参数，可见参数 = 1，不可见参数 = 0；关联定制组件二和定制组件三，并定义，若定制组件二参数 = 1，那么定制组件三参数 = 0，反之，若定制组件三参数 = 1，那么定制组件二参数 = 0；当定制组件二可见时，焦炉烟道 90° 对嘴拱胎的 90° 折弯出口向右，当定制组件三可见时，焦炉烟道 90° 对嘴拱胎的 90° 折弯出口向左。

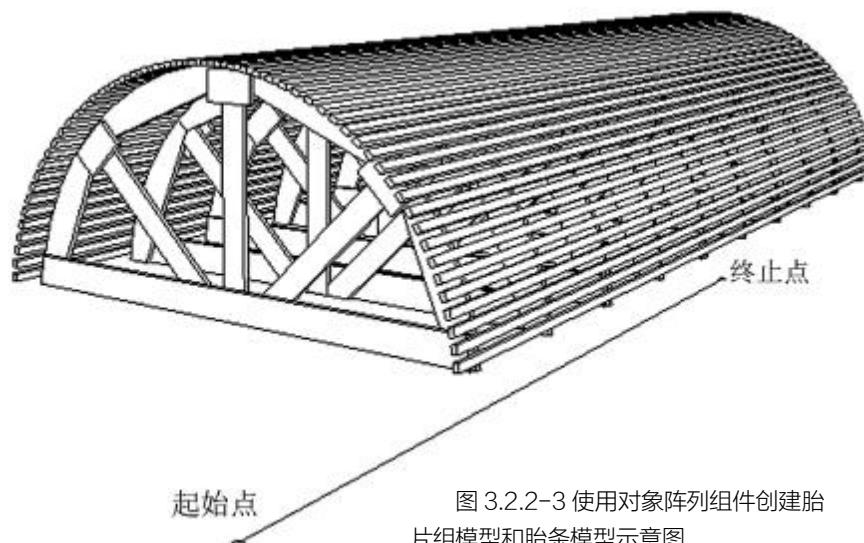


图 3.2.2-3 使用对象阵列组件创建胎片组模型和胎条模型示意图

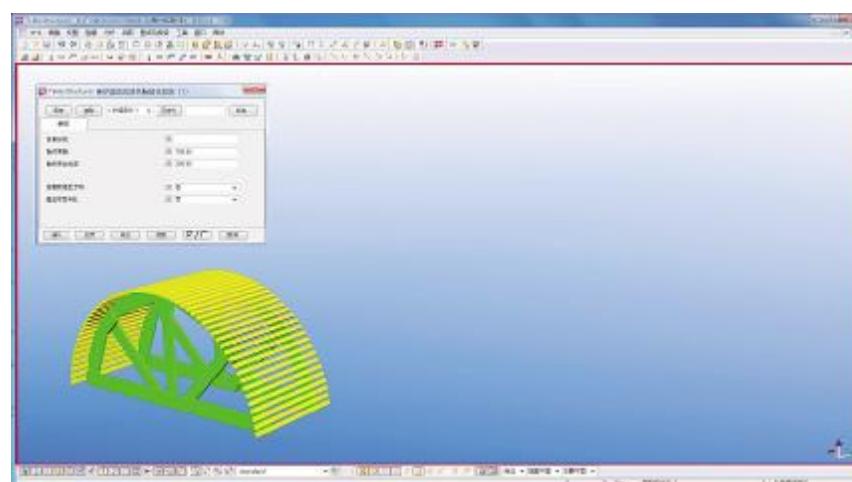


图 3.2.2-4 焦炉烟道直段拱胎建模模块界面示意图

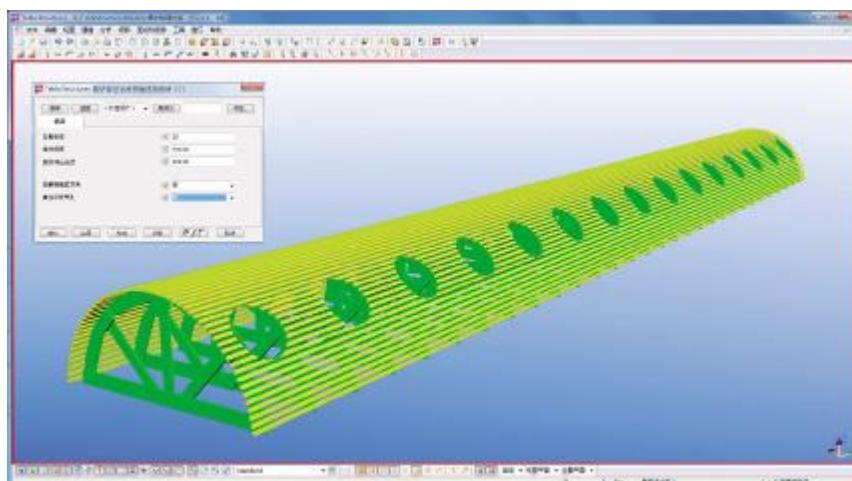


图 3.2.2-5 焦炉烟道直段拱胎建模模块复制份数增加示意图

进入参数化 INP 编辑器，添加文字、参数对话框、图片，并将参数对话框与定制组件(定制组件一、定制组件二、定制组件三)的参数关联，然后保存为 IPN 文件，再采用记事本格式打开，复制内部的数据与 tekla 文件中同名的 IPN 文件进行替换，完成焦炉烟道 90° 对嘴拱胎建模模块参数化的建立。

创建焦炉烟道 90° 对嘴拱胎模型以及材料清单，根据图纸创建轴网，打开组件目录，选择焦炉烟道 90° 对嘴拱胎建模模块，在轴网上创建第一点和第二点，即可自动生成焦炉烟道 90° 对嘴拱胎模型。选择图纸和报告菜单栏，创建材料清单。

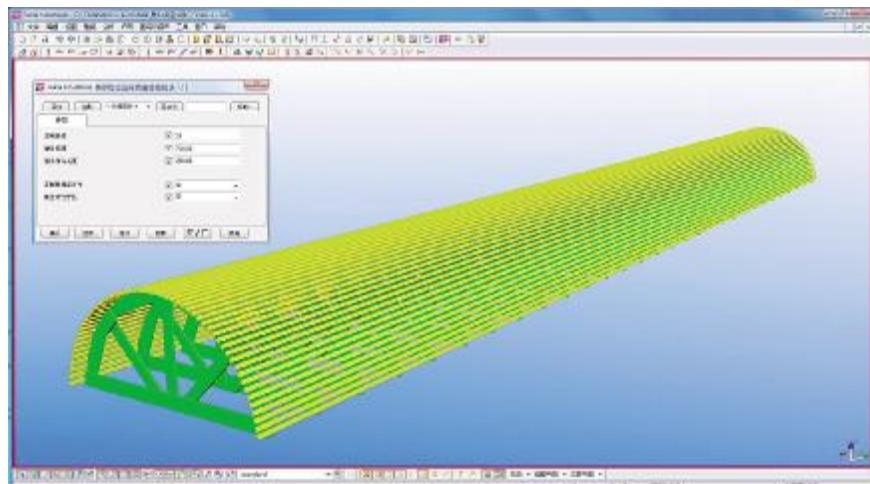


图 3.2.2-6 焦炉烟道直段拱胎建模模块烟道弯管开孔示意图

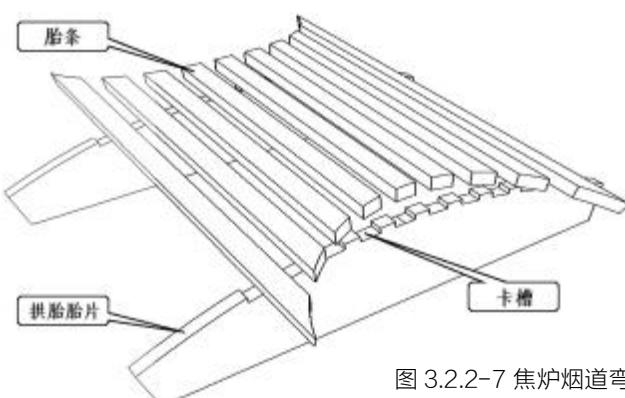


图 3.2.2-7 焦炉烟道弯管预留孔间的胎条放样示意图

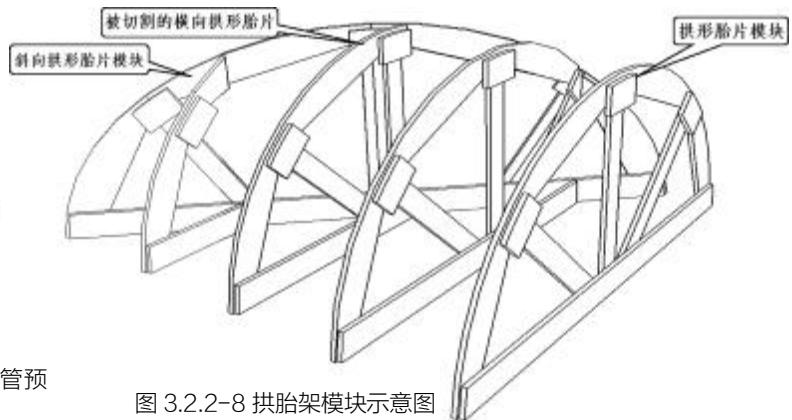


图 3.2.2-8 拱胎架模块示意图

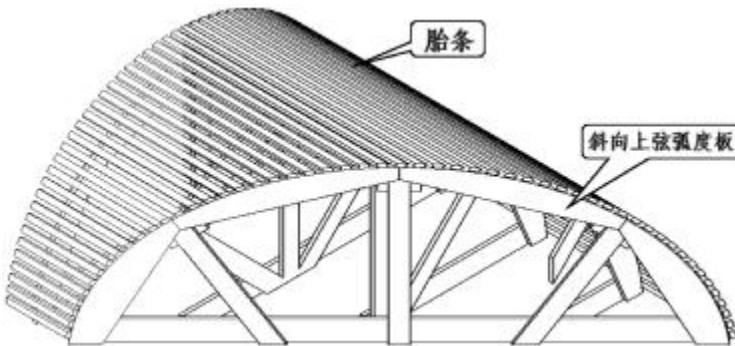


图 3.2.2-9 组件一示意图

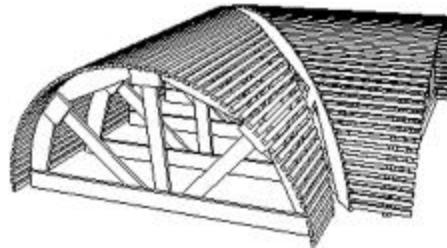


图 3.2.2-10 组件一镜像复制形成组件二示意图

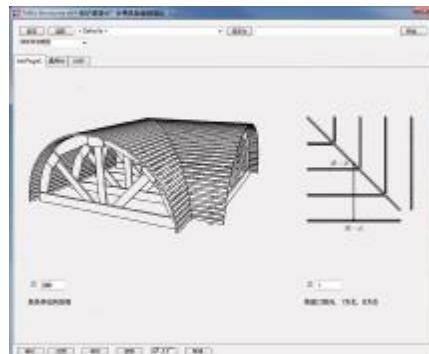


图 3.2.2-11 焦炉烟道 90° 对嘴拱胎建模模块示意图

4 结束语

针对大型焦炉项目施工难点，通过建立系统 3D 信息模型，研究和应用了基于三维信息模型的焦炉本体耐材配板施工技术、焦炉烟道拱胎智能模块化建模技术，有效降低成本，合理缩短工期，也为今后类似大型焦炉砌筑及安装工程提供参考和借鉴。

浅析高新三路项目BIM+数字化应用

◎文 / 武汉市汉阳市政建设集团有限公司 胡贝 李鹏 贾保正 卢忠原

BIM技术从前期的概念性提倡走向BIM技术应用真正落地，其实践所带来的应用价值获得了业界的广泛认可及好评。2021年3月，十四五规划和2035年远景目标纲要提出：加快数字化发展，建设数字中国。加快建设数字经济、数字社会、数字政府，以数字化转型整体驱动生产方式、生活方式和治理方式变革。高新三路项目部通过对模型建筑信息的集成，利用BIM、物联网、云计算、人工智能、移动互联网、大数据等数字化技术，实现了项目提质增效、精细化施工的应用目标。

笔者以高新三路项目为例，就施工阶段项目层面的BIM+数字化应用情况进行浅析。

项目名称 中国·光谷智慧交通基础设施高新三路(三环线-外环线)改造提升工程总承包(EPC)

工程地址 武汉市西起三环线武黄立交，东至新建武东收费站

项目概况 高新三路（三环线-外环线）改造提升工程实施范围西起三环线武黄立交，东至新建武东收费站，总长10.723km。其中城市快速路段9.65km，含地面段1.468km、高架段8.182km；收费站段1.073km，全线结合收费站迁建及桥梁新建，同步对地面道路进行断面优化和改造，并完善相关配套设施。

BIM技术团队对桥梁设计图纸进行三维建模，其中墩柱盖梁原设计采用花瓶墩，桥梁排水管沿盖梁及墩柱侧面中心溜槽埋设。BIM建模过程中发现，墩柱及盖梁衔接处线型过渡不顺畅，进行设计优化。

结合BIM+GIS对临建规划包括指挥部、预制梁场、工区划分、保通便道等进行实景化选址规划，提高场地布置合理性及美观性，合理规划交通路线。

通过对LOD400的桥梁模型的盖梁端头预应力筋封锚体系进行优化，原设计采用二次整体现浇，模板支架体系复杂，现场操作不便，优化后采用深埋锚固体体系，盖梁和挡块一次浇筑成型，降低了二次浇筑带来的变形开裂风险的同时，极大地降低了施工难度。

高新三路项目BIM智慧工地实现了项目建设过程中各个阶段的信息整合与应用。以标段为管理单元，以BIM为基础，结合项目特点自建WBS编码库将进度、产值、质量、安全等信息与实体构件绑定，实现数据一体化，为参建各方提供可视化多维度的数据协同环境。实现工程项目可视化和数字化。将项目管理过程从平面转向立体、静态转向动态、封闭转向



图1.墩柱盖梁优化前后对比图



图2-1.指挥部、预制梁场BIM模型图

协同共享。以BIM+Web+GIS+IoT的创新施工管理平台架构，实现技术创新、管理创新。

进度：以项目WBS编码库及进度计划为基础，形成项目进度管理4D模型，平台参建方实时了解项目三维进度及进

度偏差。

质量、安全:通过平台手机端的安全质量报检、整改、统计功能,实现安全质量管理流程化、数字化。

产值:项目WBS编码与清单编码一一对应匹配,自动录入综合单价,通过BIM模型的进度更新,自动生成产值周报、月报。

资料管理:借助平台进行项目图纸和资料归档管理,同时图纸关联模型,平台可直接点选相关构件进行对应设计技术资料查看,快速便捷。

将BIM模型的管理数据与设计属性数据进行系统集成、项目过程控制及分析,打通各个业务之间、各个参与单位之间数据联系,确保数据唯一性,解决数据孤岛,搭建“数字化智慧工地”,为管理决策提供依据,为现场施工提供了强大、智能、高效、精准的管理手段。

由于项目涉及多项工程,线性工程周边无法预期的干扰因素较多。主线桥梁施工时临时封闭高速,需等保通道完成后方可架梁,涉及主线桥小箱梁1358片,平行匝道预制小箱梁210片,共有箱梁预制、架设1568片。工期紧,任务重,故



图 2-2. 指挥部、预制梁场 BIM 模型图

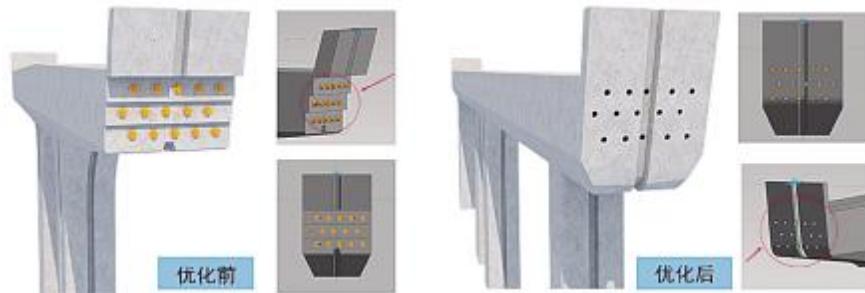


图 3. 盖梁端头预应力筋封锚体系优化前后对比图



图 4. 高新三路智慧工地

项目于光谷六路与高新三路交汇处东北角建立梁场进行集中预制加工。

高新三路项目在项目策划初期便提出智慧梁场的需求，为了实现一模多用，一模到底的应用目标，计划将BIM技术与智慧梁场平台系统相结合，将BIM模型数据提取、下料、工序验收、梁片架设的完整施工作业线进行线上数据互通，从真正意义上做到数据一体化。

武汉市汉阳市政建设集团有限公司结合项目特点和需求，自主研发智慧梁场系统平台。以BIM技术为核心，将项目智慧工地与智慧梁场系统平台进行数据打通，从项目智慧工地管理平台一键获取BIM模型包括箱梁的材质、位置、尺寸、规格、周转材料等参数信息及施工进度计划，服务器自动生成制梁计划、材料需求表。管理人员通过手机端扫描构件二维码进行制梁工序钢筋绑扎、模板安装等任务发起及闭合操作。预制梁生产的全过程管理，生产完毕的预制梁在存放时，系统同时会记录存放天数、架设状态等。

平台同时还设置了更多符合梁场实际业务的功能。施工环境监测，预制梁场的绿色施工管理主要是针对场站扬尘噪音管控。通过在预制梁场内布置噪音、环境监测仪，仪器利用GPRS/4G网络与智慧梁场管理系统进行数据交换，仪器获取的数据实现对梁场周围的大气环境的监测，当粉尘、PM2.5超标时，系统会发出指令现场的喷淋设备会自动的洒水降尘处理，再如预制梁场养护系统，接入到管理系统中，系统根据每日的天气情况、气温、湿度，对预制梁养护的间隔自动调整，既保证预制梁养护最优化，而且减少了水资源的浪费。

利用BIM+4D技术进行建模，根据施工工艺及特点编制模型动

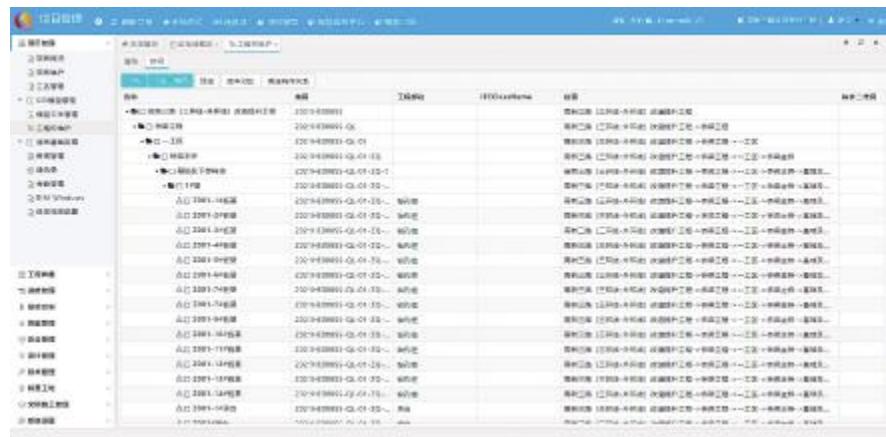


图 5. 平台 WBS 编码局部图

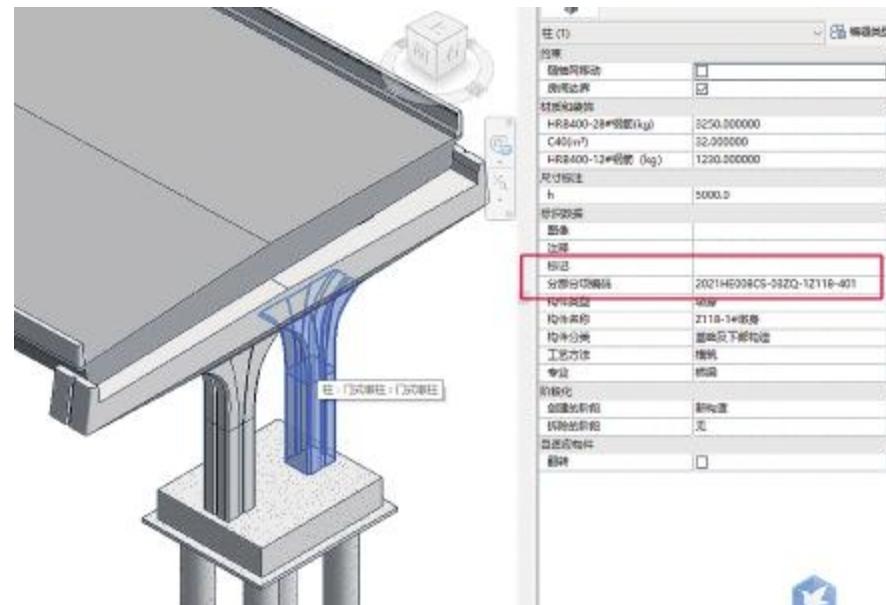


图 6. 赋予 BIM 模型编码图



图 7.BIM 形象进度三维展示图

画,模拟预制梁生产的全流程,实现预制梁生产节点的全流程可视化。

系统从材料/生产/存放/架设/资源管理等全方面进行系统线上化,根据业务流程与管理模块进行系统功能上的架构划分。该系统的实施有助于提高梁场管理水平和智慧化程度,达到提升生产管理信息化水平的预期目标。全4D的生产管理过程,全流程的线上报验方式,全场区的智能监测预警机制,并且智慧梁场生产管理系统结合公司管理特点、混凝土预制梁场生产业务流程以及为解决生产一线痛点而自行定制开发。其以物联网、大数据、BIM+GIS为支撑,充分发挥BIM数据价值,实现数据可计算化,着力实践基础设施建造的智能化、工业化和绿色施工,助力梁场实现由“场”到“厂”的提升。

施工行业正加快推动向智能化、数字化发展,而BIM技术正是实现数字化的重要工具和载体。笔者认为,目前BIM+数字化应用的推进可以从以下几点入手。

第一,培养技术骨干,采用师带徒模式。国内BIM技术推动快速发展十余年,在国家、企业、高校的共同努力下,已经培育了不少技术成熟的BIM技术人才,无论是首次接触BIM技术的企业还是BIM技术应用成熟的大型企业,每个项目层面

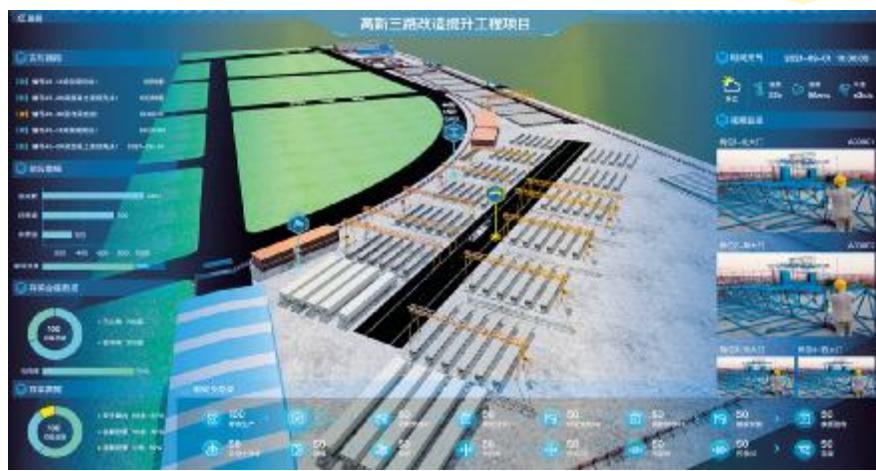


图 8. 智慧梁场系统平台 BI 界面图

的BIM应用开展都离不开技术骨干的带动。由技术骨干牵头,以师带徒模型,熟手带新手。将BIM技术应用所需的工具和手段熟练的掌握,以项目为实践,企业BIM技术人才将呈现幂指数增长。

第二,制定企业专属BIM+数字化应用管理制度和标准。每个企业的组织管理体系、现阶段发展需求,发展目标不尽相同。企业的技术应用标准不能生搬硬套,只能在企业内部试点项目中,不断的发现问题、总结和完善,才能逐渐寻找到适合自身企业发展的学习道路。

第三,提高交流学习次数。BIM技术

应用成功的企业和项目数不胜数,每年都会有为数不少的BIM技术应用观摩交流和学术交流会开展。积极参加BIM技术应用的交流学习,能够更好地看清自身做得有哪些不足,我们可以借鉴和引进这些技术成熟的应用方法和思路,在此基础上积极创新拓展。做到相互学习,相互借鉴,共同成就。

第四,积极尝试创新技术。BIM技术数字化创新离不开软硬件的支持,只有不断接触并尝试科技先进技术,才能够更好地挖掘和探索建筑行业的应用创新。更好地早日实现数字化孪生,“筑”就智能未来。



图 9. 智慧梁场系统模块示意图

施工企业如何实现BIM落地应用

◎文 / 山河建设集团 肖湘

施工企业如何高效地让BIM落地?如何加快数字化转型?通过对多个项目的实施成功经验和失败教训进行总结分析,我们形成了一套BIM成功应用规划路径,助力施工企业实现BIM落地,达到质量效率的双提升,加快传统企业数字化转型步伐。

BIM应用落地的路径

一是确定试点项目。BIM作为一项新技术,正在迅速发展成熟,能为企业解决的问题价值已经非常大。不可否认,现阶段BIM技术仍然存在一定的缺陷,如设计、施工、运维三个阶段BIM模型和应用相对独立,各专业模型接口还不完善等。对于施工企业来说,不必过于追求完美,过分追求细枝末节,可以先行动起来,利用BIM现有价值帮助企业实现质量效率的提升。

BIM应用的最佳切入点,是通过试点项目的实际应用,在应用过程中掌握和熟悉BIM技术,培养自己的BIM团队,建立符合企业实际的BIM管理体系。以试点带动全盘,通过BIM项目的成功应用,坚定大家的信心和决心,并把成功经验推广应用到其他项目中。

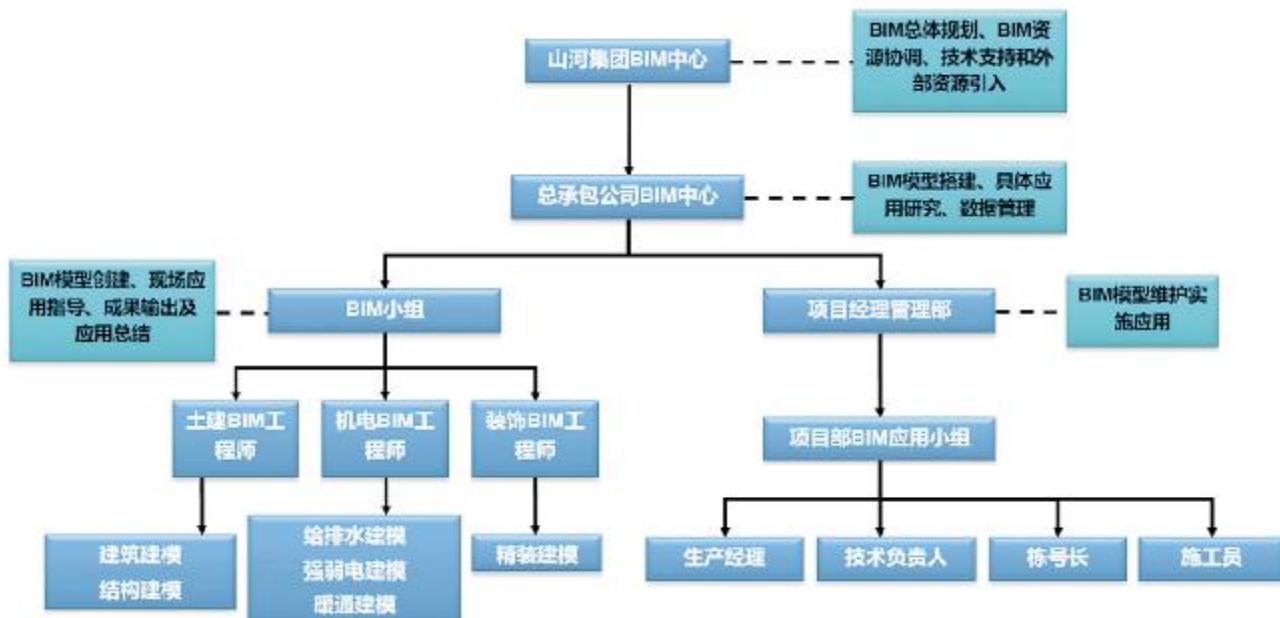
选定试点项目后,越早启动BIM效

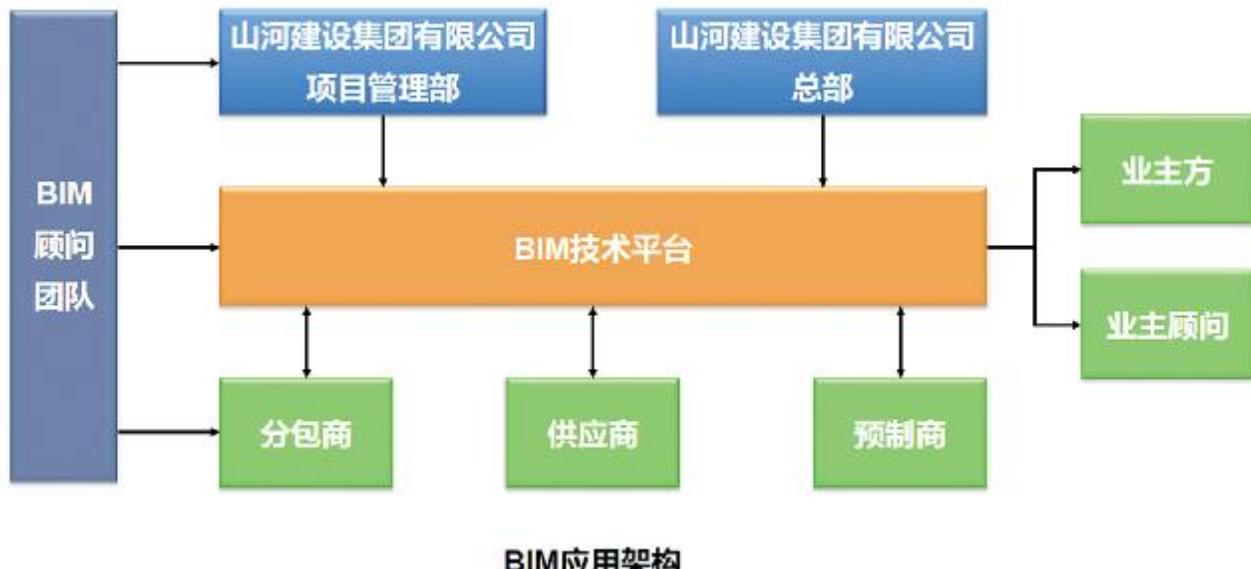


果越好。BIM的价值大多体现在施工之前,运用BIM技术,有利于做好各项基础准备工作,有利于专业BIM团队和项目管理人员进行磨合。如果在项目施工过程

中才开始实施BIM,现场管理人员的精力和时间有限,会对BIM的顺利开展产生影响,它的价值就很难发挥出来。

选择试点项目时,体量和难度需达到





一定规模。项目体量越大、复杂度越高，BIM应用的价值越明显。对于难度较小的项目，施工经验已经足够成熟，BIM技术的指导作用难以体现。在大型复杂项目上，管理人员在施工管理中会有力不从心的感觉，对BIM学习和配合的热情度会更高。

二是成立BIM中心。在试点项目应用BIM技术的过程中，可以根据企业实际成立BIM项目组。项目组成员由公司工程技术团队、项目部管理人员组成，可根据需要增加BIM人才培养对象，在BIM应用的过程中提高人才的综合能力，以这部分人员为班底成立企业BIM中心。

企业BIM中心的职能包括创建和管理公司在建项目的BIM模型、培训和指导各部门及项目部BIM应用、对BIM应用进行考核和检查、完善和整理企业BIM应用管理制度、配合企业项目投标中BIM的应用（商务标、技术标）、研究和尝试BIM结合企业更多应用价值。

BIM中心成立的价值在于建立企业级基础数据库，形成基于BIM模型的协同和共享平台，解决上下信息不对称的局面，为企业各职能部门的管理提供数据支撑，随时、准确、快速获得项目相关数据。

三是咨询专业BIM团队。随着BIM

概念的普及和BIM应用案例的增加，企业对BIM的了解程度也在不断提升，但这种认识还存在着片面性。企业可以通过书籍、培训、观摩等途径获得大量的BIM信息，但如何对这些BIM信息进行归纳和梳理，结合自身情况形成一套可行性方案，仍有一定难度。

咨询专业BIM团队，可以利用其研究成果、案例经验，结合实际制定BIM应用的短期计划和长期计划。专业BIM团队可以帮助企业进行BIM应用规划、BIM项目试点标杆树立、BIM基础培训、培养BIM人才、建立企业BIM应用体系、解决过程中的BIM疑问、对BIM应用过程纠偏等。

四是建立BIM管理体系。BIM技术只有和企业管理相结合才能发挥应有价值。BIM应用不是简单工具软件的操作，它涉及到各部门、各岗位，涉及到公司管理流程及人才梯队的培养考核，需要配套制度的保障，更需要软硬件环境的支持。企业要引入BIM，不仅仅是采购几套软件，开展BIM项目试点时还需要以企业BIM中心为基础，建立适合自身特点的BIM管理体系。

BIM体系的建立，包括企业BIM应用总体框架、BIM相关岗位工作手册、BIM应用与岗位的培训和考核、BIM应用嵌入公司各管理流程（材料采购流程、成本控制流程等）、各专业BIM建模和审核





标准、BIM 模型维护标准、BIM 应用注意事项、BIM 应用软硬件要求和操作说明等。

五是普及推广。从单个项目的试点到部分项目试点，再推广到公司所有项目，普及推广的过程中，不断对企业 BIM 管理体系进行完善。这一过程中，难免遇到各种阻力，此前的项目试点、成立 BIM 中

心、建立 BIM 管理体系，都是为 BIM 推广应用奠定基础。为了确保 BIM 技术应用的顺利推广，前期需要制定详细的推广方案，并且重点抓推广过程中的培训及考评。

建立企业级基础数据库，解决市场与现场的对接、生产与成本的融合、计划体系的建立和实物量的控制，是企业信息化

建设的四大任务。要解决这四大任务，重点是数据源头的问题、数据创建标准的问题。企业内部管理系统的实施和应用已经逐渐普及，还需要进一步深化项目管理的信息化，解决项目部工作量大、效率低，数据的及时性、对应性、准确性、可追溯性差，精细化管理程度提升不高，协同效率低、错误多等一系列问题。

数字化转型的几点建议

一是企业领导亲自挂帅。在企业数字化转型的过程中，往往涉及到对人的影响，甚至与既得利益团队发生冲突。此外，项目投资成本高、周期长、适用范围广，若内部关系协调不畅，很容易功败垂成。企业在启动数字化转型前，应在高管团队内部形成共识，形成以“一把手”为首的项目管理团队，协调解决项目过程中出现的问题。

二是善于借助外部力量。数字化转型不同于企业的日常生产经营，对于企业人员而言相对陌生，需要从外部引进经验丰富、专业的人才，帮助企业完成数字化转型。

三是狠抓人才招聘培养。对于施工企业来说，技术人才的招聘和吸引往往相对落后，这就需要企业在组织结构、企业文化、人才培训、员工待遇等方面进行调整，以增加对技术人才的吸引力。

四是重视数字化转型培训。企业数字化转型对员工提出了更高的要求，在项目进行过程中，需要同步启动对企业员工数字化转型的培训，使员工能够更好地基于数据工作。数字化转型的早期阶段，人与数据需要紧密结合，企业要提前对员工和管理者进行相关培训，以便更好地实施数字化转型。

五是打造数字化企业文化。企业文化

是一个组织的核心价值，体现在日常运作的各个方面。数字化企业将数据作为衡量决策和结果的唯一标准，为了让企业成功完成数字化转型，需要在企业内部构建数字化企业文化，达到事半功倍的效果。这一过程中，要结合企业实际情况和数字化转型项目的进度，灵活控制节奏。

在这个强调科技创新的时代，新技术、新业态、新模式层出不穷，不断涌现。企业的信息化发展、数字化转型，并没有统一且固定的模式，施工企业可以结合自身实际找准切入点，有针对性地分阶段、分步骤实施，进一步降本增效提升竞争力，助推企业绿色高质量发展。

施工企业如何用BIM数字化技术 在项目中实施落地

◎文 / 武汉墨斗建筑咨询有限公司 王侃

摘要:目前经常听到一些企业负责人发出这样的疑问:BIM到底能干啥?最开始的时候我会不厌其烦甚至兴致勃勃地给他们介绍BIM的应用价值。后来慢慢发现,BIM的实施推广不应该从BIM本身开始的,而是要回归到企业自身的业务和实际需求,企业希望BIM能给他们带来什么价值,解决什么问题。也就是企业需求与BIM规划的匹配问题。

关键词:BIM技术;机电安装;落地实施;软件应用

1. BIM是万能的?

BIM并非万能的,它只是用于解决问题的某一种工具。其实BIM也好,其他的信息化技术手段也好,终归都是一种技术工具、管理工具,最终都要靠人去驾驭和使用,所以BIM是企业管理完善的锦上添花,而不是管理低下的雪中送炭。

2. 为什么用BIM?

在中国,无论政府还是行业巨头,对BIM的发展预期远不如其他国家明确乐观,但BIM趋势已经明朗。相比2014年,中国BIM普及率超过10%,BIM试点提高近6%。

中国第一高楼—上海中心、北京第一高楼—中国尊、华中第一高楼—武汉中心等应用BIM的中国工程项目层出不穷。其中,中国博览会会展综合体工程证明:通过应用BIM可以排除90%图纸错误,减少60%返工,缩短10%施工工期,提高项目效益。

很多企业对BIM从未做深入了解,只是被完成业主方或投标要求,未意识到这是行业革命的发端,只能被动应用BIM。有些企业在尝试了一段时间后,没有看到预想的结果,顿时受到打击,又迅速走到了另一个极端,觉得BIM就是建个模型,装个样子,什么问题都解决不了,说的好听点,BIM只是个技术工作。但是业内有句话,BIM不能将二流企业变一流。

3. 谁来做BIM?

一般我们将全建筑生命周期划分为



四个阶段,即规划阶段、设计阶段、施工阶段、运营阶段。美国BSA(Building SMART Alliance)联盟对BIM在建筑的全生命周期的应用现状做了比较详尽的归纳。

各阶段的主要应用为:规划阶段主要用于现状建模、成本预算、阶段规划、场地分析、空间规划等;设计阶段主要用于对规划阶段设计方案进行论证,包括方案设计、工程分析、可持续性评估、规范验证等;施工阶段则主要起到与设计阶段三维协调的作用,包括场地使用规划、雇工系统设计、数字化加工、材料场地跟踪、三维控制和计划等;在运营阶段主要用于对施工阶段进行记录建模,具体包括制定维护计划、进行建筑系统分析、资产管理、空间管理/跟踪、灾害计划等。

目前为止,BIM很难贯穿全建筑生命

周期,现在传统工程建造模式中一般的承包模式为Design-Bid-Build模式,即为线性的设计到建造的模式,即施工总承包模式,这种模式来源于19世纪,如今依然是世界上所广泛使用的一种模式。这种模式是线性的,从设计环节开始,完成一个环节才开始下一个环节的工作,直至建造工作完成,各个工作单位都是各自独立的,业主会在项目各个阶段分别与设计、采购以及施工单位开展合作,进行招标、材料采购以及项目监理等工作,各方的职责职能较为明晰。

而传统的由设计直至施工的线性流程模式使得BIM与其适配性不高,BIM信息模型的通用性和便捷性与DBB模式传统的各阶段独立完成任务的工作模式严重矛盾,使得BIM技术应用破碎化,只能单独应用在某些环节,无法综合统筹应

用于整个项目过程。

4. BIM 怎么落地?

现用武汉某商业广场项目对 BIM 的运用为例,以施工方机电专业的角度分析项目上是怎么运用 BIM 技术来达到预期的效果—落地施工。

4.1 施工前

拿到设计院的图纸,根据图纸所显的信息进行软件 1:1 的建模工作。建模过程中,对图纸存在明显错误、信息含混不清的问题,进行统计汇总,在由技术总工组织评估后与设计师进行讨论及调整。

如常见的问题有:各机电系统建模时,发现缺失管道标注、路由不明确、管径不符、缺少阀门附件、电缆超容、系统与平面图不符等诸多图纸问题;在进行整合机电各专业与土建专业时,发现管道骑墙、立管穿梁、出户管与结构冲突、设计净高不足等类似综合图纸问题。

建立模型的过程是 BIMer 人员对图纸全方位熟知不可或缺的一部分工作,在前期图纸才是各部门之间的“枢纽”,只有掌握图纸所有信息,技术人员才能游刃有余同设计共同解决图纸问题。

4.2 施工中

机电安装工程作为建筑工程中的关键环节,在设计图形完成后,具体实施过程中可能会出现或多或少的设计问题,目前各项目拿到图纸都需要施工方进行下一步深化工作,在机电专业中,常说的是“管线综合”。在管线综合布置过程中,需要从建筑功能、外观和智能化等方面进行综合考虑,遵循一定的原则开展管线综合布置工作,保证其中越来越复杂的空调、消防、给排水、照明等系统工程可以合理布置并和谐共存,实现整个机电工程系统运行效率的提升,对有限空间进行合理利用,保障其应有作用的发挥。

现阶段以机电模型深化为主,协调其它专业进行管线综合,以问题报告的形式归纳深化中各专业需要配合调整的管道,并给出合理的优化建议,提交设计师进一步调整并各专业进行问题报告会签,在规定时间内对有修改的图纸下发改单,形成



闭环的修改流程。此机电深化阶段涉及应用点诸多,深化流程应遵循施工现场实际所需。...

深化完机电模型应与土建模型结合整理成一个完整的项目模型,并由其他 BIM 审查单位进行 BIM 系统审查,一般归纳为:1. 完成的三维模型(包含详细的平、立、剖面图)2. 以正式施工为目的而建模3. 族类型和族类别都是准确的4. 所有物体都包含自我说明的数据5. 所有数据都是一致和连贯的6. 模型必须跟施工过程的图纸一一对应等。

可视化是 BIM 特征之一,对建筑行业来说,即“所见即所得”。各参建方可运用 BIM 可视化性对项目进行针对性漫游浏览;通过可视化展示,让每个项目参与人员可直观地理解设计方案和意图,极大的提高了项目的管理能力和沟通效率。

BIM 完成在模型中的工作后需要与现场进行挂钩,实现 BIM 施工落地。目前为止,便于工人施工、技术管理、监理验收、业主审查等各方需求情况下,还是只能用图纸进行流转。那 BIM 另一特征可出图性就是打通模型到现场隔阂的有力一击;使用 BIM 绘制的图纸,不同于建筑设计院所设计的图纸或者一些构件加工

的图纸,而是通过对建筑物进行可视化展示、协调、模拟和优化以后,绘制出的综合管线图(经过碰撞检查和设计修改,消除了相应错误)、综合结构留洞图(预埋套管图)以及碰撞检查报告和建议改进方案。

4.3 施工完

而施工工人是否按图施工,就需要带班班长、现场管理员、监理人员共同管控。并在施工完一个区域后进行 20% 抽样检查,核对现场与 BIM 图纸的一致性,形成抽样检查报告并归档。

5. 结语

BIM 在项目中实施落地,需保证 BIM 在每个环节中起到负责有效的态度,把模型当作现场去做,并把每个流程闭环且归档,形成设计 - 深化 - 施工 - 审查的一套落地流程。作为施工的企业,考虑企业自身的 BIM 应用需求,充分利用企业和项目现有的各种资源,通过便捷的 BIM 技术应用,不断积累应用经验,小步快跑,实现 BIM 价值,更应该主动地去利用工具,为自己的业务服务,提出需求,验证需求,作 BIM 应用落地的主人,我们觉得这会是目前企业应用 BIM 技术的成功之路。

BIM 技术在众邦金融港项目创新应用

◎文 / 湖北通商建设集团有限公司 胡六阳 黄奔 胡平

随着社会经济的快速发展,现代科技水平日益提升,建筑智能化升级,建立、推广“一项技术、三个平台、三个体系”,即应用建筑信息模型技术(BIM)进行全流程数据传递,建立建筑产业互联网管理服务平台、行业电子商务平台、工程总承包项目建造平台,培育开放型、融合型、创新型智能建造产业体系。建筑工程管理中计算机BIM技术的应用,使得建筑工程管理质量与效率取得了显著成效,建筑工程管理成果获得重大突破,推动我国建筑行业实现可持续化发展。基于此,本文主要论述了BIM技术在众邦金融港项目上的创新应用。

关键词:BIM 技术;创新;应用

一、引言

党的十九届五中全会提出,“十四五”时期经济社会发展要以推动高质量发展为主题新型建筑工业化、BIM、5G、人工智能、大数据、云计算、物联网等技术机遇,优化营商环境和“一带一路”深入推进内外部环境机遇。总体判断,机遇大于挑战。随着建筑项目数量增多,规模不断扩大。而规模较大的项目,一般所处地理环境比较复杂,涉及到更多的复杂化辅助项目,从而对建筑工程管理提出了新的要求。作为工程管理中的一种先进信息理念,建筑信息模型BIM技术在国内建筑市场得到了广泛应用。公司切合时代发展,积极引进BIM技术,在众邦金融港项目上进行实际应用,取得了显著成效。

二、项目概况

1.项目基本信息

众邦金融港项目由湖北通商建设集团有限公司承建,项目为办公/商业项目,总建筑面积304615.202m²,其中:地下建筑面积76164.19m²、地上建筑面积228451.01m²。6#、10#楼地上27层,地下2层,建筑高度124.60m;8#、9#楼地上21层,地下2层,建筑高度97.60m;7#楼地上共34层,地下2层,建筑高度144.90m;9A#楼地上共2层,地下2层,建筑高度12.10m。(图1)

2.项目重难点

(1)超大基坑:本工程共分为A、B、C三个地块,占地面积达10.8万平方米,且三个项目同时动工,场内土方开挖、运输及基础施工控制难。

(2)场地狭小:施工场地有限,材料进场及堆放需根据施工进度严格控制及合理布置,防止材料供应不足及二次搬运。

(3)多塔作业:本工程A、B、C三个地块共设置11台塔吊,多塔交叉作业,管理难度大。

(4)管线复杂:地下室降板区域多且标高参差不齐,管线综合排布优化难度大。

(5)多工序穿插:总建筑面积30.4万



图1 众邦金融港项目效果图

平方米,专业、工序穿插多,施工工期紧张,建设方要求品质严格,协调管理难度大。

3.应用目标

(1)应用BIM技术建立众邦金融港项目三维场布模型及三维场布漫游动画,对现场机械设备、施工区、办公区、生活区、临时道路等临时设施进行了详细、直观的规划,合理、科学利用场地,保证了施

工的质量、安全,为项目节省了的措施费用。

(2)应用BIM技术建立众邦金融港项目三维塔吊布置模型,确定每台塔吊的回转路线,顶升加节高度及附墙标高,制作多塔运作三维模拟动画,及时发现塔吊的升节与附墙、发现塔吊的高差及旋转半径问题,最大可能规避安全隐患。

(3)应用BIM技术建立建筑、结构模

型,对复杂施工工艺、施工顺序、施工节点进行模拟和可视化交底,保障施工质量安全目标。

(4) 应用 BIM 机电模型进行支吊架的设计,解决专业间碰撞问题并优化管线排布,并以优化空间,合理确定吊顶标高,

既能满足设计要求又能达到美观实用的效果。同时减少现场施工的管线碰撞及返工,降低其成本,确保施工进度。

三、BIM 应用方案

1. 应用内容

(1) BIM 三维场布应用:通过场布软件对现场水平运输、垂直运输路线,各加工区、施工区、办公区、生活区进行了详细的规划形成了三维场布模型,并利用三维场布模型对现场平面布置进行动态管理。

(2) BIM 多塔运作三维模拟:论证多塔作业专项方案可行性,确定场内塔机的拆装顺序,平面位置,高度关系。解决了多塔交叉作业,管理难度大的问题;再插入施工总进度计划,可实时的进行可视化的施工模拟,及时发现安全隐患和施工进度问题,提前做好安全隐患的规避及施工进度的协调问题。

(3) BIM 结构模型应用:通过结构三维模型,设计模板配模方案,用于模板预算结算、模板设计加工,大大提高了工作效率和准确度;通过结构三维模型,对复杂的钢筋节点进行精细化编辑,三维可视化交底,指导现场施工,避免因人员的失误造成返工及施工质量隐患,提高了项目的管理水平。

(4) BIM 建筑模型应用:对屋面、幕墙等部位进行深化出图及三维可视化交底,根据质量标准化手册,利用 Revit 按 1:1 尺寸建立样板模型,实现虚拟样板代替实体样板,确保样板先行;利用建筑模型,快速布置二次结构,排布砌体,提高砌体施工的效益。



图 2 软件选型

表 1 硬件配置

名称	公司 BIM 中心配置	项目 BIM 部门配置
CPU	i7 11700K i9 核 16 线程 3.6GHz 盒装	锐龙 73700X8 核 16 线程 3.6GHz 盒装
主板	技嘉魔鹰 Z590 GAMING X 主板	微星 B550M MORTAR 追击版
显卡	技嘉 GeForce GTX1860OC6G 显卡	丽台 GeForce GTX1650ESOC1G
内存	金士顿 16GB(8G×2)套装 DDR43200	金士顿 16GB(8G×2)套装 DDR43200
电源	航嘉金牌 500WPD500K 电脑电源	航嘉金牌 500WPD500K 电脑电源
固态硬盘	WD Blue SN550 500GBSN550 2 接口	WD Blue SN550 250GBSN550 2 接口
硬盘	WD 盘 2TBWD20EZEX	西部数据(WD) 盘 1TB
其它	散热器+机箱+键鼠	散热器+机箱+键鼠
显示器 2 个	戴尔 E2420H23.8 英寸 IPS 屏蓝光	戴尔 E2420H23.8 英寸 IPS 屏蓝光

表 2 BIM 团队职责及分工表

职务	姓名	任务与分工
公司BIM 负责人	黄奔	负责 BIM 技术实施策划
项目BIM 负责人 (项目经理)	张卫	保证 BIM 模型与施工现场相结合，并配合、协调完成施工阶段 BIM 应用
BIM 中心工程师	伍兵	BIM 标准制定，BIM 应用方案确定，解决实施中存在的技术问题，以及对 BIM 应用的延伸探索及创新
BIM 中心工程师	胡六阳	BIM 标准制定，BIM 应用方案确定，解决实施中存在的技术问题，以及对 BIM 应用的延伸探索及创新
BIM 中心工程师	胡平	BIM 标准制定，BIM 应用方案确定，解决实施中存在的技术问题，以及对 BIM 应用的延伸探索及创新
结构 BIM 工程师	王礼龙	负责 BIM 模型的建立、维护和更新及 BIM 运用
建筑 BIM 工程师	陈凯	负责 BIM 模型的建立、维护和更新及 BIM 运用
机电 BIM 工程师	顾晓明	负责 BIM 模型的建立、维护和更新及 BIM 运用
幕墙 BIM 工程师	刘付祥	负责 BIM 模型的建立、维护和更新及 BIM 运用
精装修 BIM 工程师	李根	负责 BIM 模型的建立、维护和更新及 BIM 运用

(5) 机电 BIM 应用:通过管线综合技术,优化空间,优化管线排布、合理确定吊顶标高,既能满足设计要求又能达到美观实用的效果。同时减少现场施工的管线碰撞及返工,降低其成本,确保施工进度。

2、应用方案的确定

(1) 软硬件选型:众邦金融港项目模型体量大,单体多、涉及专业多,设备运行要求高,结合公司及项目发展方向,配置优质软、硬件资源,BIM 软件选型详见图 2、硬件配置详见表 1。

(2) 组织架构:BIM 团队主要成员建设,详见表 2。

四、BIM 实施过程

1.实施准备

根据 BIM 实施策划书、建模标准、实施细则、审查标准及总体目标，项目在实施前召开 BIM 启动会，确定 BIM 12 个应用点及完成标准，详见表 3。

表 3 BIM 应用点及完成标准一览表

2.实施过程

(1) BIM 三维场布应用

项目施工准备阶段，项目进行前期的现场规划应用 BIM 技术，实现三维场地布置，合理布置塔吊、施工电梯、钢筋加工及料场、木工加工及料场、生活区、办公区、围墙、洗车槽、大门、场区道路等临时设施位置及区域；借助 BIM 三维场地布置可视化模拟，模拟场地塔吊等机械覆盖范围、道路运行情况、模拟塔吊升节情况，模拟塔吊防碰撞情况，可优化施工机械选型、解决塔吊安全问题、节约施工现场场地使用问题。最终可减少材料二次转运，预防安全事故问题，实现了科学合理的施工管理，节约措施费用，为项目增值。（图 3、图 4）

(2) BIM 多塔运作三维模拟

利用 BIM 多塔运作三维模型，论证多塔作业专项方案可行性，确定场内塔机的拆装顺序，平面位置，高度关系。解决了多塔交叉作业，管理难度极为复杂

表 3 BIM 应用点及完成标准一览表

序号	项目	完成标准
1	三维场布	利用场布软件针对场机械设备、施工区、办公区进行了详细的规划比选完成三维场布模型，及三维场布漫游动画成果
2	多塔运作模拟	动画成果，确定每台塔吊的回转路线，顶升加节高度，顶升加节动画
3	图纸审查	利用 BIM 软件进行各专业碰撞，发现图纸问题汇总
4	管道预留	利用 BIM 模型直观展示各专业管线与结体的相互位置关系，提前预留洞口。
5	抗震支架	管道抗震支架深化布置
6	机电管综排布优化	在 BIM 模型中进行支吊架的设计，并以优化空间，优化管线排布，合理确定给项标高，既能满足设计要求又能达到美观实用的效果。同时减少现场施工的管线碰撞及返工，降低其成本，确保施工进度
7	净高检查	对管道综合排布后对楼层进行净高分析
8	土方开挖运输模拟	满足各方要求情况下，运用 bim 技术通过 BIM 模型推演场内交通组织对各施工方案选出最合理的开挖路线
9	三维漫游	动画成果，利用 BIM 模型进行二维漫游，可以直观真实展现关键节点细部构造和土建、机电、装修等专业进行协同布局凸显空间立体感，为设计方案提供最直观展示和进行方案比选
10	模板施工	利用 bim 软件，设置模板的材料、规格、参数，一键配模，出图出量，创造效益
11	砌体施工	快速布置二次结构，排布砌体，提高砌体实体质量、节约材料，产生效益
12	节点钢筋精细化编辑	对复杂的钢筋节点进行精细化编辑，三维交底，指导现场施工



图 3 三维场布大门模型



图 4 大门实景图



图 5 多塔二维布置图



图 6 多塔三维布置图

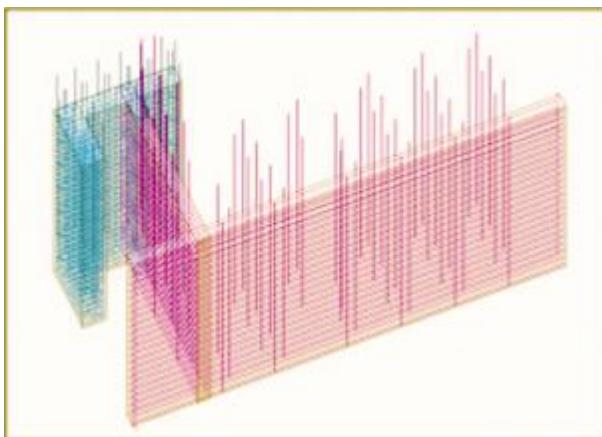


图 7 剪力墙钢筋节点三维详图

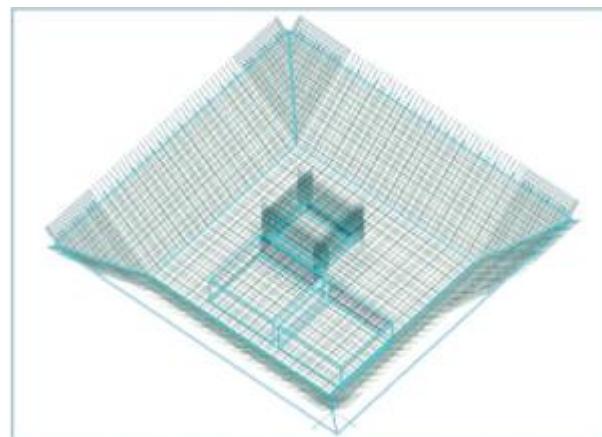


图 8 下柱墩钢筋节点三维详图

的问题;再插入施工总进度计划,可实时的进行可视化的施工模拟,及时发现安全隐患和施工进度问题,提前做好安全隐患的规避及施工进度的协调问题;利用 BIM 的多塔运作的可视化模拟施

工,及时发现塔吊的升节与附墙、发现塔吊的高差及旋转半径问题,最大可能规避安全隐患;根据进度计划的情况,实现施工的模拟,找到进度滞后影响情况及后期带来的问题,及时的进行进度

调整和解决,最终实现项目的进度、安全的先见性、可视性管理,真正的解决了项目施工管理中安全、进度问题。(图 5、图 6)

(3) BIM 结构模型应用



图 9 墙柱梁板配模图



图 10 梁柱板配模三维节点详图

1) 利用 BIM 技术,实现可视化交底、指导施工,对复杂的结构节点(如:梁柱节点钢筋,地下室人防区域墙柱、梁板节点钢筋,地下室筏板、下柱墩、电梯井、集水坑等复杂部位节点钢筋)进行可视化交底,指导现场工人施工,避免因人员的失误造成返工及施工质量隐患,提高了项目的质量管理水平,对项目施工质量控制起到了很好的作用。(图 7、图 8)

2) 利用结构三维模型,根据结构形式及模板尺寸设计模板配模方案,实现一键配模、出图出量,自动形成配模表单(详见表 4),计算混凝土模板接触面积及体积,用于模板预算结算、模板设计加工,大大提高了工作效率和准确度,规范质量安全成本进度风险,提高了模板管理的精细化和标准化水平。(图 9、图 10)

(4) BIM 建筑模型应用

1) 利用建筑 BIM 模型,对各单体砌筑工程进行墙体砌筑排布,墙体复杂节点进行砌块组合优化,计算墙体砌块材料工程量,生成砌块下料单(详见表 5),按规范要求排布砌块组合,利用模型对砌筑工人进行可视化交底,提高砌筑质量,节省材料,优化材料损耗,对项目质量控制、材料消耗方面起到了很好的作用,为项目带来了实际的效果。(图 11、图 12)

2) 利用 BIM 建筑模型对施工图纸进行图纸会审,发现土建问题 300 多项,提前与建设单位、设计单位进行沟通,解决图纸问题,为施工奠定基础;利用 BIM 的可视化模型,对屋面、幕墙等部位进行深化出图及三维可视化交底,根据质量标准化手册,利用 Revit 按 1:1 尺寸建立样板模型,实现虚拟样板代替实体样板,确保样板先行,保证施工质量。(图 13、图 14、图 15)



图 11 砌块深化排版图



图 12 施工砌筑实物图

表 5 砌块下料单

砌体墙-136_下料表			
标记编号	砌块种类	下料规格(mm)	数量
-	实心砖	200×95×53	177
标准砌块	加气块	600×200×300	35
1	加气块	280×200×300	3
2	加气块	300×200×300	3
3	加气块	590×200×300	4
预制块体积(m ³)			0
-	三角块	183×248×166	2
-	三角块	218×323×218	1
混凝土体积(m ³)			0
细石混凝土体积(m ³)			0
砂浆体积(m ³)			0.18

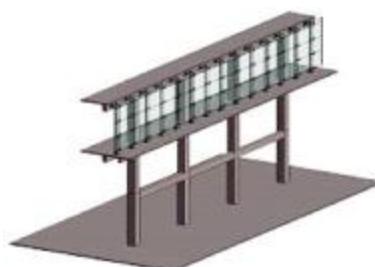


图 13 BIM 三维幕墙深化设计

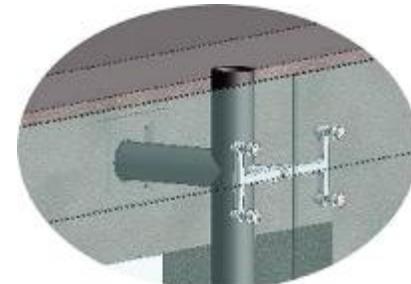


图 14 三维幕墙节点做法

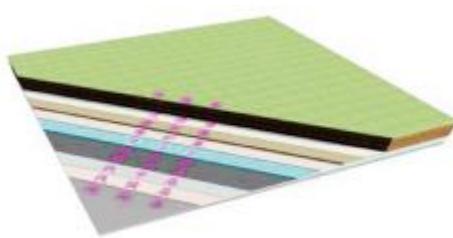


图 15 BIM 三维可视化建立屋面做法样板

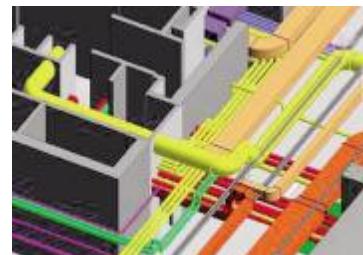


图 16 优化前管线布置图

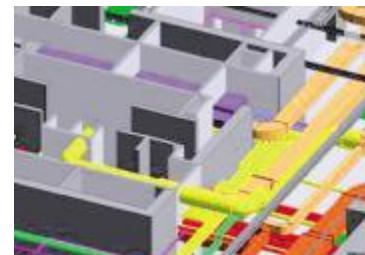


图 17 优化后管线布置图

(5) 机电 BIM 应用

1) 利用机电 BIM 模型, 提前规划地下车库、机房等功能区域内各管线路径及排布的 标高问题, 通过对众邦金融港项目 BIM 管线碰撞检查, 发现碰撞 1000 多处, 逐一找出存在交叉碰撞的部位, 施工前进行优化处理 (如: 某些管线标高调整、管线走向调整等), 严格遵循相关规范避让的原则进行优化处理, 提前进行管道支架、抗震支架、弯头、三通设置等方面的工作, 既能满足设计要求又能达到美观实用的效果, 同时减少现场施工的管线碰撞及返工, 提高了安装效率, 降低成本, 确保施工进度及安装质量安全。(图 16、图 17、图 18、图 19、图 20、图 21)

2) 对于复杂的设备机房(如: 冷冻机房、消防水泵房等), 通过安装全过程的可视化模拟, 提前优化安装空间、安装位置、安装顺序、安装路线等, 对安装人员进行可视化交底, 指导现场施工, 极大的提高了安装施工的准确性和安全性, 给项目安装工程带来巨大的效益。(图 22)

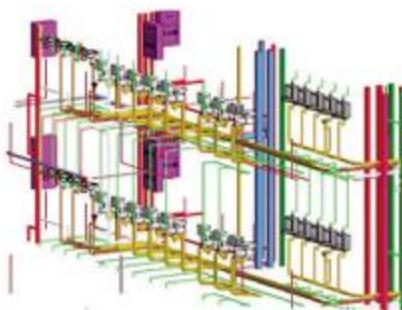


图 18 卫生间管道排布



图 19 减压阀组排布

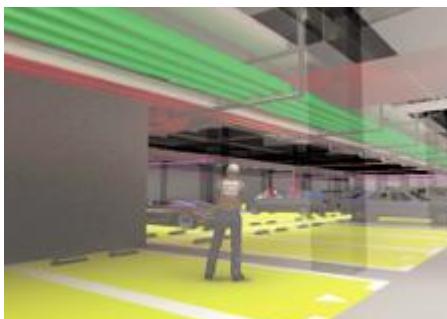


图 20 管道综合排布



图 21 生活水箱

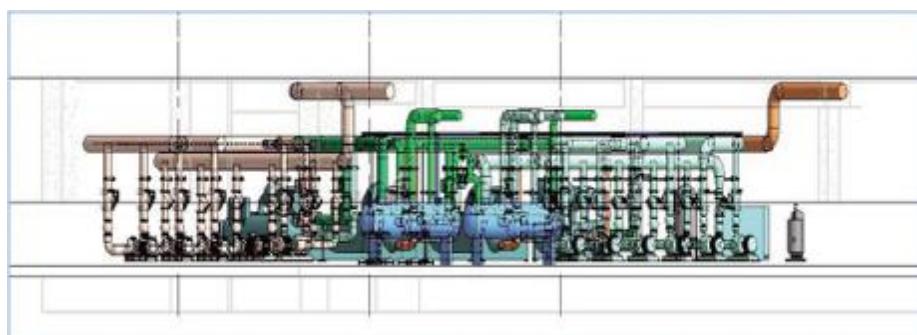


图 22 冷冻机房管道三维布置图

五、BIM 应用效果总结

1. 效果总结

1) 节约成本

众邦金融港项目运用 BIM 技术, 进行三维场地布置, 优化场地布置; 机电管线优化, 目前已经节省了材料成本和施工成本 15 万元。主要效益点为: 优化设计, 节省造价; 提高图纸质量, 避免返工; 设备管线深化, 避免材料浪费; 提前策划, 节省成本。

2) 提升管理

BIM 平台在项目上使用, 提高了各参与方的高效协调能力, 优化了资料管理, 减少了安全隐患, 提升了过程控制能力,

更好的把控工期, 从而实现精细化管理。

3) 人才培养

开展公司级 BIM 培训 5 次; 开展项目级 BIM 培训 14 次; 项目培养 BIM 技术骨干 3 人。

4) 体系建设

通过项目实践应用, 形成了项目《BIM 管理制度》、《BIM 建模标准》、《BIM 实施方案》等方法体系, 为下一步项目实施奠定了基石, 同时也建立了企业族库。

2. 方法总结

1) 通过 BIM 技术, 为众邦金融港项目解决了众多工程技术困难和管理难题,

培养更多掌握 BIM 技术的施工管理人员, 让 BIM 技术成为服务于项目建设管理信息化的核心优势技术, 开阔思路利用 BIM 三维空间思维解决现场施工问题。

2) 建立以 BIM 技术应用为项目管理信息化, 提升项目生产效率、提高建筑质量、缩短工期、降低建造成本。

3) 通过模型的演示, 检验意见的实际效果。完全解决了沟通障碍, 高效的形成优化方案。避免了人为主观的判断的偏差与错误, 并形成一套可推广的 BIM 实施论在公司内部推广。

BIM技术在多层装配式住宅中的应用

◎文/华南建设集团有限公司 胡学义

摘要:本文通过分析预制箱式“拼装房”的优点,结合BIM技术在“拼装房”住宅中的应用策略,归纳出了两者相结合应用的具体优势。

关键词:BIM 预制箱式“拼装房”



叠合板 + 铝模体系

建筑从业者老龄化日趋严重,建筑业转型升级成为必然,装配式建筑的伴随国家政策的大力支持,目前已初具产业规模,在高层住宅项目中的应用也越来越多。

随着建筑科技的不断进步,BIM技术也得到了广泛的应用。通过合理地应用BIM技术,不仅能够提升设计效率,减少误差的出现,对预制构件的生产流程不断优化,同时还能在施工阶段以及运维阶段发挥出自身的价值,对相关流程的操作性进行模拟,最终提升装配式住宅的整体质量。

预制集装箱房屋作为装配式建筑的重要形式之一,应是多层住房建筑重点推广的形式,更是“乡村振兴”项目中农村多层住宅建造的优选方式。”预制集装箱房屋又称预制箱式“拼装房”,以集装箱为基本模块,采用制造模式,在工厂内根据客

户要求,以流水线制造完成箱式结构单元,再运输到工程现场吊装,按不同的用途与功能快速组合成风格各异的多层房屋建筑。预制箱式“拼装房”作为住宅产业化落地的主要形式,在满足我国居民对住宅品质日益增高的要求同时,还能实现住宅建造的节能环保,绿色可持续,预制箱式“拼装房”住宅将是住宅建筑发展的重要趋势。

BIM技术作为计算机与信息技术在建筑行业的信息化手段,在住宅建筑的施工过程应用,是建筑从业者不断探索的课题。本文通过分析预制箱式“拼装房”的优点,结合BIM技术在“拼装房”住宅中的应用策略,归纳出了两者相结合应用的具体优势。

预制箱式“拼装房”有如下优点:

1、预制箱式“拼装房”比传统建设方式的进度快30%左右,只需要做好基础,

箱式拼装房在现场几个小时就可以完成一栋多层住宅吊装。

2、预制箱式“拼装房”安全完全没问题,因为预制的楼梯、外墙等运到施工现场,也需要进行钢筋混凝土的搭接,并不是简单地连接。每个楼板内都贯穿着钢筋,房屋结构非常结实。

3、预制箱式“拼装房”与传统建造的住宅相比,构件精度更高,能最大限度地改善墙体开裂、渗漏等质量通病,并提高住宅整体安全等级、防火性和耐久性。它采用轻质隔墙体系,业主可根据需要变更装修。

4、在房屋使用过程中,预制箱式“拼装房”更节能环保,如新型的保温层保温效果更好。如果实行分户计量,暖气在相同温度下,预制箱式“拼装”房室温更高,户主可以考虑降低暖气温度,节省采暖费,同时也减少了能源使用。

5、预制箱式“拼装房”对节能环保大有裨益，通过工厂化生产和现场装配施工，可大幅减少建筑垃圾和建筑污水，降低建筑噪音，降低有害气体及粉尘的排放，减少现场施工及管理人员。一般可节约材料20%，节水60%左右。

6、预制箱式“拼装房”这种住宅产业化不仅对开发企业的资金流转有好处，更能提高住宅上市的速度，所以能大大减缓市场供给不足的现状，调节供给关系。大面积推广以后，可以降低建造成本，对于抑制房价也会起到作用。

7、有关数据显示，预制箱式“拼装房”的建设成本要高于传统建设方式的成本，大约每平方米多400元左右，大面积推广以后，可以降低建造成本。

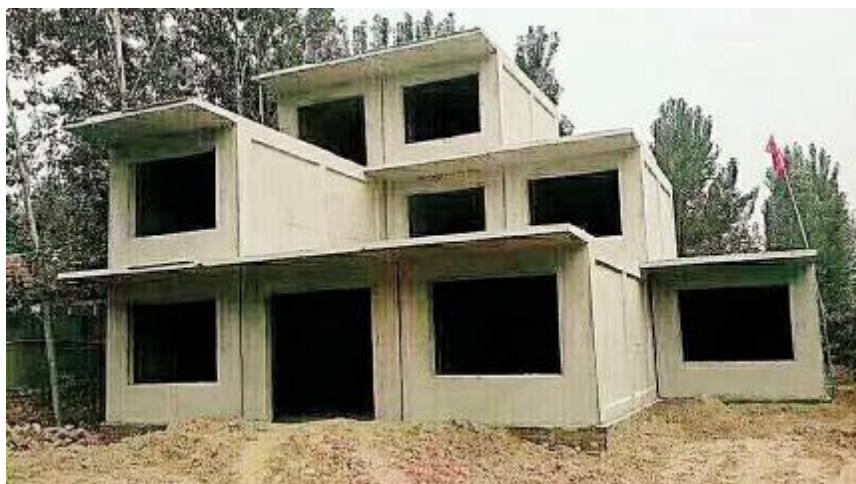
预制箱式“拼装房”应用BIM技术有如下特点：

1、在预制箱式“拼装房”建筑全生命周期应用BIM技术，可以实现设计、生产、装配乃至装修和运营的全产业链信息化管理，构建项目各方共享的信息平台，实现项目全生命周期、全产业链的信息实时交互，避免返工和信息传递交叉与错误，实现建筑产业现代化，有利于产品的不断迭代升级。

2、预制箱式“拼装房”住宅具有房型标准化、模块化的特点，采用BIM技术可以比较容易地实现模块化设计和建立构件库，在设计过程中进行空间优化和深化设计，减少错漏碰缺；并通过施工过程的模拟和优化，控制项目的建设成本。

3、由BIM技术支持的预制箱式“拼装房”住宅，拥有与实体房屋一致的可查看房屋结构内部细节的虚拟三维模型房屋，便于业主后期维修、改建及拆除再利用，大大提高预制箱式“拼装房”的利用价值。

目前，我国的山东、河南、湖北、江西、江苏、新疆等很多省的局部城市已经有、预制箱式“拼装房”工厂在运营。但是，普遍存在产品粗糙（仅仅是结构）、生产方式



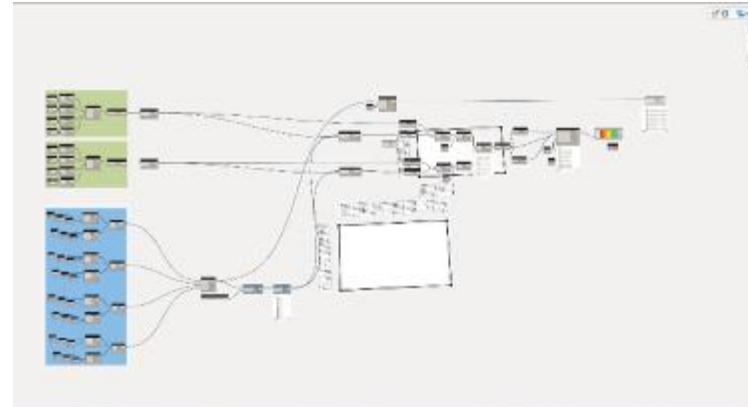
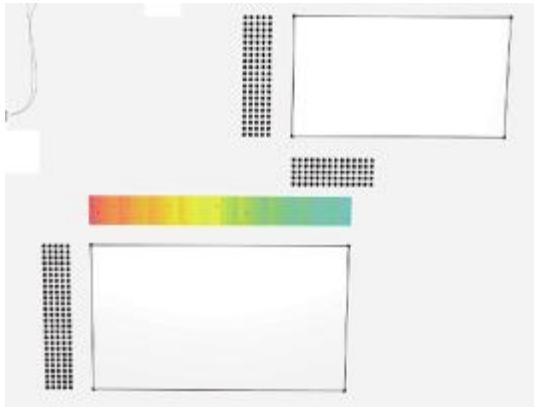
砼预制“拼装房”

粗放的特点。随着乡村道路的拓宽，吊装作业逐渐普及，借助BIM技术应用，预制箱式“拼装房”的产品能更加精细，将水电管线、防水保温构造、装修工程等集成在

预制箱式“拼装房”中交付，让预制箱式“拼装房”住宅的造价更低、更加节能环保。

BIM技术辅助施工现场布置

◎文 / 正太集团有限公司 赵天宇 李毅 周彬雨 周磊



1 工程概况

武汉市信息增值服务产业化基地项目位于武汉市江汉区江汉经济开发区江兴路6号，武汉园博园东侧、西邻园博园东路、北邻江振路、南邻江兴路。该项目建成后将作为业主的总部办公大楼，因此质量要求高。

项目总建筑面积约40753.10m²，其中地上29399.50m²、地下11353.60m²，合同造价约28900万元。本项目由两层地库、两栋主楼及连廊组成，其中1#楼共19层、高88.86m，2#楼共11层、高65.46m。

2 工程要点分析

本工程施工现场狭小，基坑范围线与项目红线重合，几乎没有过多的空余可利用面积。同时周围均为建成投用建筑，不能采用有效利用其余土地后恢复的方法。

临时增加现场临时场地，且现场仅有一个出入口，现场材料周转对塔吊高度依赖。综上情况一个优质的现场布置方案是项目按期保质保量完成的关键。

3 应用流程

3.1 总体布置

根据现场建筑总平面及项目周围现存建筑物、构筑物情况，结合施工进度计划，初步确定大体布置情况。

3.2 数据收集

为确保施工现场布置能够有效利用，正式开始场布前应收集足够的数据，这些数据包括但不限于：拟用塔吊实际臂长、洗车池尺寸、施工电梯实际尺寸、钢筋加工棚尺寸、临时办公临时宿舍尺寸、外脚手架宽度、悬挑防护棚外挑长度、泵车完全展开后尺寸、吊车完全展开后尺寸、混凝土罐车尺寸、小轿车尺寸等可能影响场地布置的相关数据。

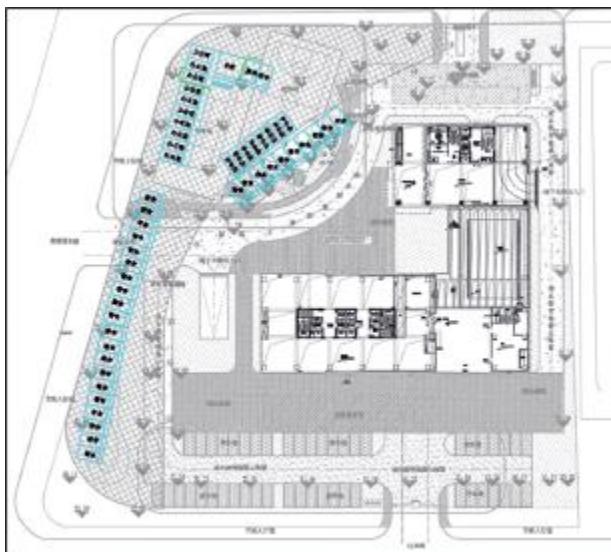
3.3 大型机械设备

本工程所涉及的大型机械设备主要为塔吊和施工电梯，出于众多因素考量项目团队决定布置一台塔吊来完成整个项目的主要材料垂直运输任务。现阶段BIM应用中，优质的应用点几乎不约而同的采用数据可视化的手段来进行方案的比对分析，其中在房建领域最突出的是使用Dynamo可视化编程软件来处理相关数据，并进行可视化成果展示。因此在塔吊布置的定位过程中，我们积极使用Dynamo进行可视化成果输出。

首先将拟建建筑抽象为两个长方形，裙楼由于高度远低于两个主塔楼，所以在抽象过程中并未绘制裙楼简化轮廓。但其空间占位影响塔吊定位点，故将其位置信息作为塔吊定位点的内置约束条件。

其次根据规范标准、产品说明书及相关施工经验，初步划定塔吊定位点所在范围。使用Dynamo的好处是可以通过有限元的方式进行快速的方案穷举，理论上可以以1cm为间距进行定位点的设置，





临建场内搬迁平面布置图



场布模型

但是这样设置既不符合工程实际也不符合快速筛选的理念,因此最终以1m作为塔吊的定位点间距。

而后以塔吊覆盖范围作为主要的考察要点进行相关公式的编写,所有数据计算完成后,使用数据重新映射节点将结果数据映射在[0,1]的区间内,方便对应色块的填充。

之后使用颜色填充命令将全部色块填充,至此以覆盖范围为主导的塔吊定位点布置任务完成。

最后在平面图上将塔吊安拆不变位置、影响周围已有建筑的点位点去除,最终确定在此情况下合理性最高的定位点。

施工电梯的布置则是考虑交通路线的便捷性,1号楼施工电梯布置在1号楼南侧,此处临近施工大门方便材料运输;2号楼施工电梯布置在2号楼西侧,该处地下室封顶后可以作为临时性堆场堆放大量材料。

3.4 混凝土浇筑模拟

由于场地狭小,除去基坑区域仅有南侧20米狭长区域,且临时办公区、临时生活区、钢筋加工区和洗车池均布置在该处,仅有6m*20m斜向不规则区域供钢筋入库和混凝土浇筑。在此处方案模拟时,使用与现实相近的车辆模型,确保方案模拟1:1还原现场实际。经过反复调整与推敲,确定钢筋加工区最大范围、洗车池布置方向、运输钢筋的半挂车和吊车的行驶路线与撑脚位置、混凝土泵车与罐车

的布置位置与行驶路线。

地下室施工阶段将汽车泵布置在南侧无法满足北侧结构施工,因此考虑北侧施工时将汽车泵布置在市政道路上。前期南侧施工时,利用两周时间对该路段流量进行分时段的记录,并绘制折线图,直观查看各时段车辆情况与各方向车辆情况。然后对拟布置汽车泵的部位进行基本还原实际环境的建模,建模完成后模拟最大占用面积,确定罐车等候区域、标识标牌模拟、灯光模拟、过往车辆行驶模拟,确保最大限度的不影响此处的正常交通秩序。实际施工时严格执行既定模拟方案,并全程派人值守维持现场秩序。

3.5 临建场内搬迁。

由于业主计划调整,临建所在位置为满足园林及小市政施工需进行场内搬迁,需要对新拟建部位进行重新规划。布置规划是使用广联达施工场布软件进行快速排布,输入相应临建尺寸,布置临时用房。反复调整位置以确定最大临建房间数与合理的行车路线和临时停车位等相关内容。最终确定后输出平面图与三维布置图方便施工定位和正确布置。

为方便现场人数统计与防疫管理,临建管理中也采用模型可视化方式进行任务开展。此项任务中重要的是数据的管理与应用,模型的还原成度对应用的影响甚微,因此临建房间仅用常规模型代替。各常规模型中的数据包含:人数、所属班组、进场时间、防疫信息。相关信息变化时,构

件可根据预设条件在模型上方显示相关内容及颜色变化。同时利用软件阶段化功能,可以进行数据的既定规则输出,再利用数据处理软件可以查看人数变化趋势,增加工人生活费等信息后可查看有关费用变化趋势,辅助项目商务管理。

3.6 材料周转与危险范围管理

施工现场狭小对材料的周转布置提出较高要求,在广联达场布软件中绘制塔吊起吊重量分色图、材料堆放布置图,两图相匹配分析后,可得到较为合理的材料堆放形式,提高塔吊利用效率。

同时在软件中快速识别并标记分级危险区,尽量不在高危区域布置材料堆场或其他需要人操作的机械设备,对无法避免的部位增设防砸棚,并设置醒目的标识标牌提醒相关人员。材料堆场的布置以吊运装拆时间由多到少匹配为次危险区至低危险期,确保在前期策划中防范于未然,将安全风险降至最低。

4 不足与展望

本次应用过程中,塔吊考量因素过于单一,未能全面的考虑相关影响条件,在后续应用中将充分考虑各类条件,合理分配各项权重,希望做到合理准确的使用数字化手段阶段塔吊布置问题。对群塔布置也将开展深入研究,力争覆盖我司塔吊辅助布置应用。

中电光谷数字产业园BIM应用

◎文 / 武汉吉天建设工程有限公司 陈况 张学峰 中电光谷建筑设计院有限公司 白红

摘要:本文以中电光谷数字产业园为例,重点介绍BIM技术在产业园区设计及施工中的应用,通过三维可视化、场地布置、图纸深化设计、管线综合、成本控制等手段,辅助现场施工,积累施工经验,为后续产业园区工程BIM技术的应用提供借鉴与参考。

关键词:BIM技术;产业园区;可视化;深化设计;管线综合

1、工程概况

中电光谷数字产业园,占地面积220亩,建筑面积171802m²。建筑形式涵盖:框架厂房、钢结构厂房、展厅、公寓、写字楼等。总投资20亿元,园区定位国际化与智能化深度结合的多功能生产生活空间,集聚智能制造、电子信息、新能源及智能网联汽车三大产业,将承载中德国际产业园起步区形象展示、数字升级、核心配套等重要功能。项目计划于2020年开工,分4期进行建设施工,2023年整个园区建成运营后,预计入园企业实现年产值20亿元以上。

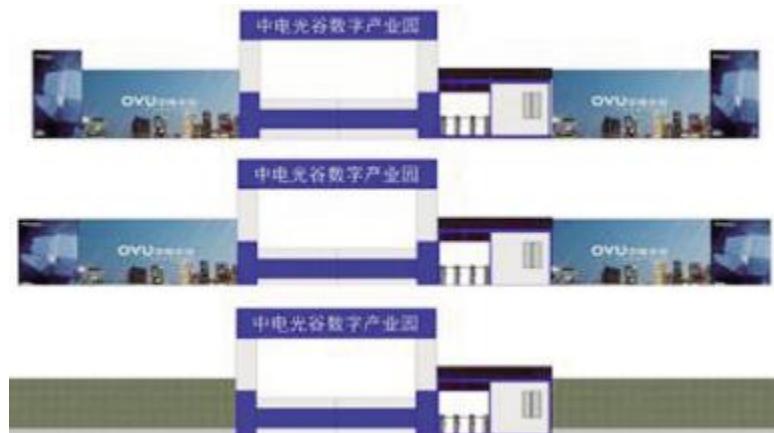


图1 施工围挡效果图

2、BIM应用过程

2.1 综合场平布置

本项目两侧临近主要市政马路,综合考虑公司形象及项目定位,我司通过渲染软件,对场地围挡进行规划对比,最终选择了方案一—市政道路侧高低广告喷绘围挡与方案三辅路侧普通砖墙批绿植围挡的搭配。

本项目单体较多,施工时如何妥善进行区段划分,形成施工流水,水平运输、垂直运输怎样布置,是项目前期统筹的重点。通过场布软件,将施工现场实际环境以数据信息方式连接到模型中,形成三维现场地形布置模型,通过可视化手段充分研讨办公区域布设的合理性与便利性,涉及到相关的供水、排水、供电、市政绿化等相关单位的影响降到最低,全力保证项目前期准备工作的进行与推进。

在确定场地空间排布后,在三维软件里面创建相应的设备、资源模型,对现场各功能区进行布置模拟,为现场绿色施工和安全文明施工提供参考依据;在现场施工组织设计阶段,通过场区布置模型,将不同的施工区域、材料加工区域、办公区、生活区等按不同颜色进行划分,做到生产生活办公相分



图2 场地布设方位对比

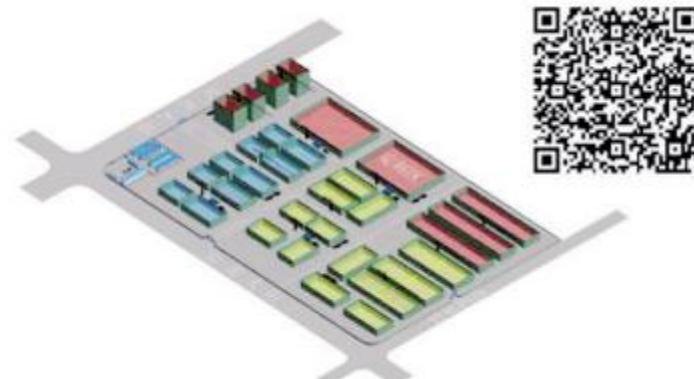


图3 场地布置深化(含临建布置示意图)

离、减少施工场地占用、减少临建搭设费用、减少场内二次转运,为施工组织设计编制和现场交底提供依据。

2.2 图纸深化设计应用

设计阶段:在园区启动建设之际,展厅即为园区对外销售、展示的窗口,本项目E1栋、E2栋部分涵盖园区展厅与德企之家的功用,在建造前期由设计院牵头进行深化设计,包括整体模型建立、装修样板虚拟展示、管线综合、净高分析、光线分析等内容,为项目整体高标准设计与施工做好保障。

施工阶段:由施工单位主导将展厅以外的所有单体的建筑、结构、钢结构、消防、电气等专业进行三维建模,进行图纸会审时,将建模过程中逐步发现的设计中不合理地方在模型中突出显示,然后对缺陷部位进行模型修改,将修改前后问题节点进行轻量化显示,交设计签字认可,实现深化图纸的目的;较传统图纸会审,BIM技术图纸深化设计更加直观、准确,将问题提前暴露提前解决,可以更高效的促进施工的进行,减少施工过程当中的变更、签证等造成的工期及成本你的延误。

2.3 BIM 施工方案应用

本项目分1期17栋厂房为“敏捷定制”内容,定制化需求较高,厂房部分基本全是高支模,怎样在保证进度的同时,能够增加模板的周转、减少材料的浪费是我司重点研究的方向。在各工序施工前期,利用广联达BIM模板脚手架软件三维可视化建模,对各方案施工工艺进行虚拟展示,尤其是对施工中各关键节点进行全尺寸三维展示,有效避免了因人为主观因素造成错误理解,使技术交底、方案更直观、易懂,有效促进了项目各部门之间的沟通交流。同时通过三维模型对方案进行细部的优化设计,生成最终的专项方案。

2.4 施工技术交底应用

针对悬挑架、机电管线等复杂施工环节,利用BIM技术对复杂的施工工艺及节点逐一进行全尺寸建模,从三维形态来对工序、流程进行考证。对重点难点部位,将施工方案有侧重的转换为视屏形式,再配上相应的语音讲解,使交底过程变得透明、明了,现场作业人员更易理解、操作,



图4 展厅设计深化与实景对比

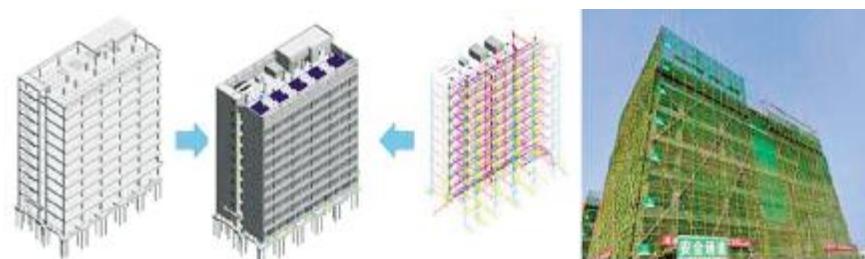


图5 公寓楼施工深化与实景对比



图6 厂房高支模方案绘制及模板工程量计算

提高了施工效率和建造精度。

样板引路环节,通过BIM技术进行三维样板建模,一方面可以节省样板施工时间,另一方面可以动态展示样板建造过程,在大面抢工,班组轮换的时候也能保证工艺交底的准确性,相对传统定制样板

起到了省工省时效率更高的特点。

2.5 BIM 技术进度管理应用

本项目为蔡甸区重点工程,按照集团战略需实现当月供地当月开工当年招商的整体目标,因此,在开工前我司做了缜密部署与统筹,在时间与空间上进行合理

规划，在人员材料机械上进行最优选择，保证项目的整体进度质量。

由于现场单体较多，合理的穿插流水施工显得极为重要，机械的合理使用、材料的短期堆放、人员的合理分配、实体的进度情况等我们会每周进行汇总，做好过程纠偏管理，帮助项目管理人员对现场作业面的精确把握，达到进度安排合理，工序安排有序合理，缩短项目工期的目的。结合本项目的特点，我司采取了利用无人机航拍生成全景图，每周更新，其次利用BIM三维模型实现进度计划与现场实际形象进度可视化实时对比，校核现场进度偏差，为现场生产进度问题分析提供可视化解决方案，加强项目进度管控能力，提高项目进度管控及项目履约能力。

3.应用效果

中电光谷数字产业园项目BIM技术应用，贯穿于项目的整个施工过程，通过BIM在土建施工、机电施工中的应用，提高了工程施工质量、减少了施工返工、提高了设计变更效率，最终实现了工程质量与效益的双丰收。BIM应用价值如下：

(1) 用地优化：通过BIM可视化场区布置，节约临设用地约10%，临设场地硬化面积节约30%；

(2) 机电管线优化：通过BIM管线综合及碰撞检测，发现及调整管线碰撞节点150处，避免机电改拆工程量约5%；



图7设备房管线综合方案交底



图8无人机航拍施工进度及周进度纠偏

(3) 方案优化：通过BIM可视化技术，协助优化完成施工方案6个；

(4) 优化设计变更：通过BIM可视化模型，累计协助完成设计变更23项；

(5) 节约成本：2%。

4. 总结

本项目是中电光谷集团又一标志性建筑，继武汉金融港、生物城、未来城等特色产业园之后的又一产研聚集地，本着系统性规划、高标准建设、全方位管理的思路，打造一座智能化产业与营运体系充分

融合的4.0园区。

BIM技术是科学发展的结晶，是社会生产发展的产物，是未来建筑业发展的必然趋势，具有时代特点性，要用好用对BIM这一项创新性技术，必须结合我国目前施工现场实际管理情况，结合实际需求，从单一点BIM技术应用接入，逐次逐步的进行BIM技术渗透应用，通过BIM技术的碎片化应用，逐步改变固有的项目管理理念和管理水平，为大面积系统化的全面应用积累经验。

会刊 2022年第8期专题策划约稿 建筑安装智能化与工业化协同发展

坚持以科技创新为核心驱动力，加快做强做优、加快形成科技创新的核心能力、基础能力和系统能力，是中国企业学习贯彻党的十九届五中全会精神的重要举措，是中国企业谋划“十四五”发展战略的重要遵循，是中国企业在伟大新时代实现新发展跨越的重要路径。《武汉建筑业》杂志2022年第8期专题策划确定为：“建筑安装智能化与工业化协同发展”。请各会员企业紧紧围绕科技创新，探索建筑安

装智能化与工业化协同发展之路，进一步提升行业创新和核心竞争力等，认真思考，踊跃投稿。具体要求如下：

1. 契合主题，2000-3000字左右为宜，最多不超过5000字；
2. 内容原创，文责自负；
3. 配图要求自行提供，与文稿内容相关，图片清晰，像素高；
4. 2022年8月18日前投稿；
5. 文末留下作者的联系方式、通讯

地址及邮编；

6. 投稿联系人及联系方式：

封面人物、封底工程、专题策划、行业论坛及会员之家：陶凯，电话18672937026，邮箱13389662@qq.com或whjzyxhyx@163.com。

文苑、光影世界：韩冰，电话18171464909，邮箱807606404@qq.com。

武汉建讯(会员新闻)：李霞欣，电话15172399524，邮箱506907881@qq.com。

工程企业如何实现精细化发展

◎文 / 科思顿企业咨询管理(上海)有限公司合伙人 张春雨

精细化发展是中小规模企业在白热化竞争中脱颖而出的一条通路,依托政策支持背景,如何实现经营精细化、生产精细化、技术精细化、服务精细化及管理精细化是企业必须思考的问题。

对中小企业来说,“专精特新”是转型升级的重要途径,但专业化、特色化、新颖化都主要是从业务方面提出的要求,“精”则是唯一从内部管理方面提出的发展要求。换言之,当中小企业难以在专业化、特色化、新颖化方面实现差异化竞争的时候,通过精细化发展同样可以实现企业的竞争力塑造。对于中小规模的工程企业来说,市场竞争已经白热化,高度同质化的市场环境下使得“专”“特”“新”更加困难,精细化发展显得更具有积极的意义。

一、精细化发展的政策分析

国家层面,精细化最早在国家工信部发布的《“十二五”中小企业成长规划》中有所阐述,即“支持中小企业精细化发展,建立精细高效的管理制度和流程,开展精细管理,生产精良的产品,提供精致服务。用高、精、尖产品和服务赢得市场。鼓励中小企业走差异化成长道路,赢得市场竞争优势”。从中可以看到,精细化重点是强调精细化管理、精良产品和精致服务。2018年、2020年、2021年,国家分三批开展专精特新“小巨人”评选,在最新一期的评选条件中,精细化发展要求的重点在打造自主品牌、管理体系完备、较高的产品标准等方面。

地方层面,随着国家层面推广力度的不断加强,各地也纷纷出台鼓励中小企业向“专精特新”方向发展的相关政策,以



“专精特新”企业扎堆的广东、浙江、山东等地来看,精细化发展的要求也主要集中

在管理体系、品牌、产品标准、客户服务等方面,汇总来看主要包括以下要求:

二、工程企业的精细化发展内涵

结合国家政策及工程行业自身特征,笔者认为,工程企业的精细化发展应该涵盖经营精细化、生产精细化、技术精细化、服务精细化、管理精细化等五个方面。

一是经营精细化。
项目的经营与生产履约一直是工程企业的核心。近年来,随着工程领域反腐工作的持续高压态势,越来越多的工程企

业逐步认识到经营不再也不能是传统的拉关系、做公关、给回扣,更多需要从抓品牌建设和市场管理体系入手,逐步从低水平经营向高质量经营转变。

品牌建设意味着企业要打造自身的差异化优势,代表了企业的差异化价值创造能力,包括了差异化产品定位、差异化市场选择、差异化技术实力、差异化生产质量、差异化服务水平、差异化价格优势等多维度的竞争策略。只有高度重视品牌建设,向着“专精特新”政策中要求的“建立自主品牌”去努力,才能够实现市场经营中的品牌溢价或品牌优先,提升企业经营的竞争优势。

管理	产品	服务
① 精细化管理方案 ② 质量管理体系认证 ③ 先进的企业管理方式 ④ 管理制度和流程 ⑤ 信息化手段 ⑥ 精细化管理	① 自主品牌 ② 知识产权管理体系 ③ 产品标准国内/国际先进 ④ 产品获得发达国家认证 ⑤ 精细化生产	① 顾客满意度评测机制 ② 产品追溯体系 ③ 精细化服务



市场管理体系的精细化意味着工程企业要在过去游击战的市场模式转向阵地战,从散点式、随机性的经营向集中式、系统化经营转变,以自身品牌定位、市场定位为基础,从市场研判、组织保障、运行机制、客户管理、项目决策等方面入手,全方位构建覆盖市场、客户、项目“三位一体”的市场管理体系。以客户管理为例,需要工程企业更精细化地开展客户分析与分类分级,真正识别出对企业贡献大、潜力大的优质客户并以更高的重视程度、更优质的服务保证优质客户群体的稳定,提升企业市场经营的稳定性和效率,毕竟高质量老客户的经营难度要远低于开发全新的客户。

二是生产精细化。

生产履约的精细化是工程企业提供精细化产品的内在要求,是“专精特新”政策中要求“产品标准达到国际/国内先进水平”的必要手段。在普遍通过质量管理体系认证以及主管部门对工程质量安全管理高度重视的基础上,满足工程质量标准要求对工程企业似乎已司空见惯,因此,现阶段工程企业生产的精细化意味着在保证质量的前提下,实现更精准的成本控制和更高效准确的生产进度管理。毕竟企业的目标是追求利润,而生产精细化目的就是在保证质量基础上更低价、更快速地完成项目履约。

成本控制的精细化对工程行业的施工企业和勘察设计企业有不同的要求。对

施工企业,成本控制意味着企业需要建立完整的成本数据库和生产资源管理体系。成本数据库的建立需要一定的成本投入,对于属于“专精特新”范畴的中小规模施工企业往往有较大的难度,相比之下,寻求长期稳定的分包分供商和劳务合作伙伴或者借助产业互联网平台实现数字化集采等更具可行性。生产资源管理体系则要求企业对生产过程中各类生产资源使用的估算、调配更科学精准,如更为准确的劳务作业队使用时间、各类材料用量、各类设备机具租赁时间等,这也要求企业在项目的经营阶段、启动阶段和项目过程中不断地强化项目策划,动态调整生产资源的使用计划,提升资源的使用效率。对勘察设计企业,生产成本的控制主要体现在人工成本投入,即项目的人工时管理。在质量管理体系的基础上,通过科学合理的项目工时预算形成对项目人工成本的准确预估,通过实耗工时的监控,指导项目的成本过程控制,将有助于勘察设计企业实现项目成本的精细化管理。

生产进度控制的精细化需要工程企业依托数字化技术实现。对施工企业,通过数字化建设管理平台实现对工程进度的及时准确监控、借助智慧工地实时监控生产现场进度与安全质量,将极大地助力企业实现进度管理的精细化。对勘察设计企业,借助数字化技术实现二维、三维的协同设计,将多专业、分布式、串联型的作业方式向同步并联的作业模式转变,将显

著缩短设计项目的工作周期并减少项目质量问题。

三是技术精细化。

技术精细化是工程企业实现生产精细化的重要基础,是保证产品生产质量和效率的重要手段。工程企业实现技术精细化应重点关注技术标准化和BIM技术的应用。一方面,通过大力推进技术标准化工作,将可复制的施工技术、内部设计规则标准化、规范化,通过技术标准化将成熟的经验固化下来,提升企业整体技术水平。另一方面,借助BIM技术,有助于提高建筑企业施工方案和现场作业的精度,也有助于勘察设计企业在设计阶段提高精细程度,减少设计过程中的错漏碰缺,为工程整体的成本控制和加快进度提供有力技术支撑。

四是服务精细化。

服务精细化意味着工程企业需要从服务能力和服务模式方面着手,为业主方提供更符合甲方需求、更多元的服务选择。

服务能力方面,随着市场对一体化、综合化、专业化服务的需求越来越突出,对工程企业的要求也越来越“全能”。对施工企业,除了要具备高质量完成施工总承包项目的能力,往往还需要具备工程总承包能力(解决甲方工程管理能力不足的问题)、投融资能力(解决甲方资金不足的问题)、产业导入及运营管理(解决工程长期价值回报的问题)等满足工程全生命周期需求的资源能力。对勘察设计企业,除了

要具备勘察设计服务能力,还需要具备规划策划能力(解决甲方缺“故事”的问题)、产品塑造能力、设计总承包能力(解决甲方缺少设计协调管理能力的问题)、工程总承包能力、全过程工程咨询能力、数字化服务能力(解决数字化监管与运维的问题)等。

服务模式方面,随着甲方需求的多样化和精细化,也要求工程企业在完善自身服务能力的基础上,将自身可提供的服务进行模块化、精细化分解,准确识别客户的需求并根据质量可靠的基础上成本最优的原则在自身的服务体系中进行菜单化选择,实现客户满意度和自身价值最大化的双赢。

五是管理精细化。

管理精细化要求工程企业加强内部

的管理标准化建设和数字化企业建设,通过精细化管理提升企业内部管理效率,实现降本增效的目标。

标准化管理是工程企业走向精细化管理的必经之路。现阶段的工程企业往往把管理的重心放在项目生产过程中,对企业内部管理较为粗放,典型的表现在于大多数企业内部的制度流程体系尚不健全,常常存在经验主义管理现象,而标准化就是实现规范化管理的好方法。根据 GB/T 15496《企业标准体系要求》等系列国家标准的相关要求,企业标准包括管理标准、技术标准及岗位标准等内容,在提升管理效率和质量、控制管理风险、加强技术储备方面有显著的功效。通过建立标准化管理体系,降低在管理过程中人为因素造成的不利影响,有助于工程企业降低内部管理

成本,进一步提升企业的管理效益。

数字化企业建设是工程企业实现管理精细化的重要手段。数字化浪潮之下,除了数字化业务和业务数字化,管理数字化是必不可少的关键领域。一方面,很多工程企业由于在内部标准化管理方面基础薄弱,大量管理流程的信息化尚未实现,管理制度运行效率不高,制度执行的约束力不强。另一方面,随着数字化技术不断深入,充分利用企业内部管理过程中流动的各类管理数据,对企业运行管理的状态进行全面分析,并借助数字化手段辅助企业决策成为了管理数字化的重点。换言之,在实现单个管理环节高效率的基础上,通过管理数字化推动企业管理效能的整体提升。

三、结语

随着工程行业市场集中度的不断提升,中小型工程企业在新一轮的行业生存竞争中愈发艰辛,当中建、中交等巨无霸型

的产业集团在市场上呼风唤雨,“专精特新”将是中小型工程企业的重要战略选择。通过经营、生产、技术、服务、管理全方位的

精细化发展,在市场中实现品牌更优、质量更好、成本更低、效率更高、服务更细,将成为工程企业成长路径中的不二之选。



建筑业的人力资源正面临严峻挑战

◎文 / 科思顿企业咨询管理(上海)有限公司合伙人 彭宏

建筑业是劳动密集型行业,在过去的十年间,建筑业的人均劳动效率基本上没有本质的变化,建筑施工企业的人均产值在350-500万之间(总分包模式下),勘察设计企业的人均营收在100万左右。在未来的5-10年间,笔者认为能够颠覆或者大幅提高建筑业劳动效率的科学技术很难出现并应用成熟,管理水平的提升只能在一定程度上提高劳动效率,人力资源仍将是推动建筑业发展的最为关键的资源要素。

然而,建筑业的人力资源正面临着严峻的挑战,建筑企业的管理者若不能找出有效的应对策略,人力资源将会对建筑业的发展造成较大程度的制约。

一、中国劳动力市场正在发生着深刻变化

1.人口出生率逐年走低

2012-2021年以来,中国人口出生率呈现出持续下降的趋势,2021年人口出生率已经低至7.52%,创10年来的新低。由于生育观念的改变、生育成本与养育成本的居高不下,可以预见到,未来中国的人口出生率将持续保持相对较低的水平。

2.人口老龄化程度逐渐加剧

中国人口老龄化在加速到来,速度和规模前所未有。2012-2021年,中国65岁及以上人口占比(老龄化)持续增加,2021年的老龄化率已经达到了14.2%,中国进入了深度老龄化社会。国家十四五规划刚要中明确提出,将应对人口老龄化上升到国家战略层面,可见中国人口老龄化的严峻程度。

2021年中国劳动年龄(16-59岁)人口比例为62.5%,与2012年相比下降了6.7个百分点,并有持续下降的趋势。中国农民工的平均年龄已经从2014年的38.3岁上升到2021年的41.7岁,从农民工的平均年龄也可以看出中国劳动人口的老龄化的程度在逐年加剧。

中国人口出生率的逐年走低,老龄化程度的逐年加剧,劳动年龄人口比例逐渐增加,在这样的国家人口形势大背景下,各行各业都会面临人力供给不足、人力成本上升的问题,这是由国家的整体劳动力供应形势导致的,而且这些问题还有逐年加剧的趋势。

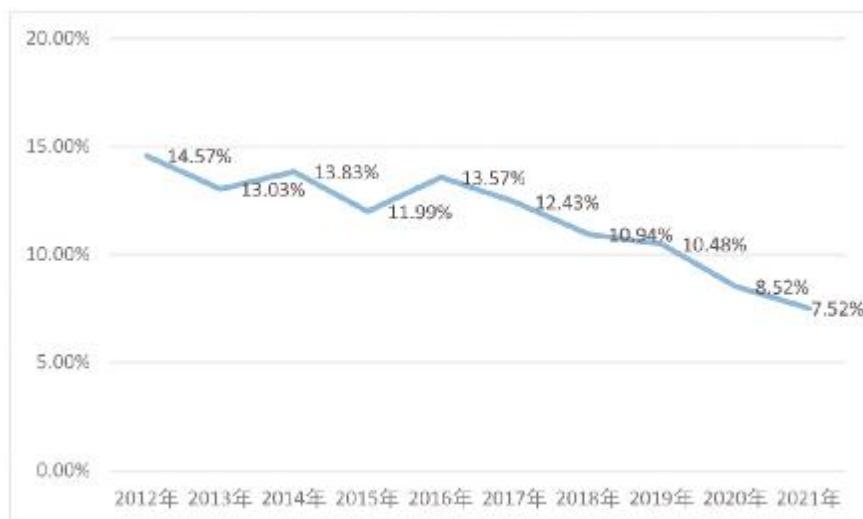


图1:2012-2021年中国人口出生率



图2:2012-2021年中国65岁及以上人口比率

二、中国建筑业对人力资源的要求不断提高

1. 人力需求数量增加

“十三五”以来，中国建筑业的产值从2016年的19.4万亿增长到2021年的29.3万亿，年复合增速为8.6%，虽与“十二五”期间的增速相比有所下降，但仍高于我国GDP的增速。未来5-10年，伴随中国城镇化进程，建筑业仍将保持6%左右的中低速增长。

建筑业是劳动密集型行业，在人均劳动效率相对固定的情况下，建筑业产值的增加必然会导致对人力资源数量需求的增加。

从应届生招聘需求数量来看，近几年建筑业对应届生的需求数量逐年增加，2022年，建筑工程行业已经成为对应届生需求数量排名第三的行业，仅次于半导体/集成电路行业和计算机软件行业。

2. 人力需求质量提高

建筑业的行业态势正在发生着一系列变化，为应对行业态势变化，众多建筑企业在业务发展方面也在进行着相应战略转型，近几年笔者为多家建筑企业提供了战略规划的咨询服务，概括而言，多数建筑企业在业务发展方面主要有五个方面的转型。

一是特色化。由产品同质化向产品特色化转型，在激烈的市场竞争中，企业需要形成自己的拳头产品、特色产品。比如房建施工企业主打超高层、大型场馆等，基础设施施工企业主打大跨度桥梁、长大隧道等。

二是多元化。业务范围由单一业务向多元化业务转型，以规避公司主营单一业务市场环境发生较大变化时对企业的经营造成重大影响。比如原来主营房建的企业开始拓展市政、公路等基础设施类业务。

三是一体化。由产业链中的单一环节向多环节、一体化转型。比如勘察设计企业、施工企业向工程总承包业务拓展，开展投资业务、运维业务、投建营一体化业务等。

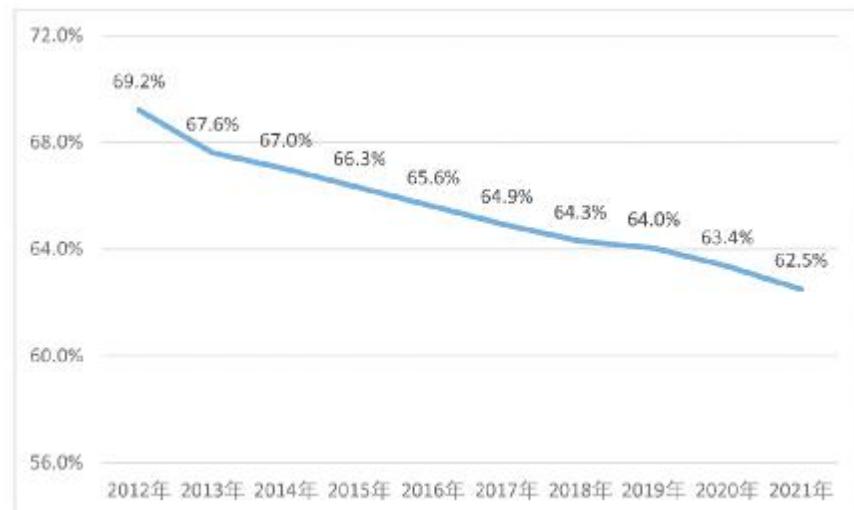


图3:2012-2021年中国16-59岁人口比率

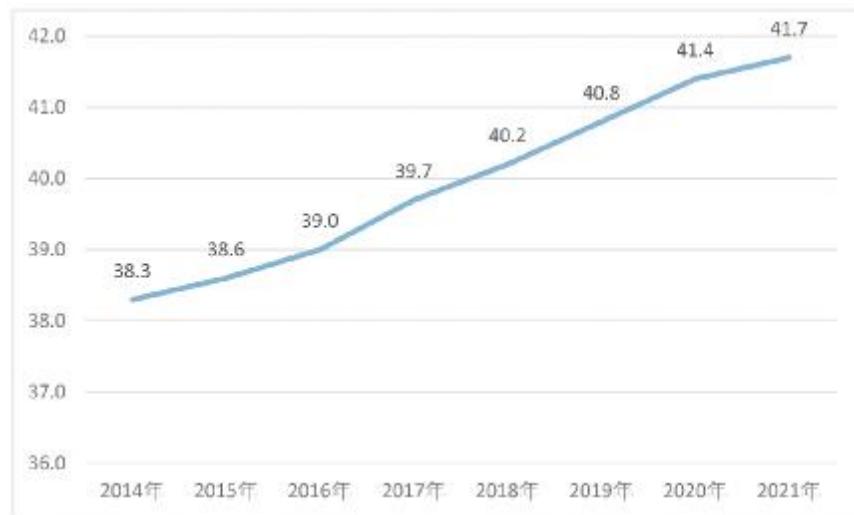


图4:2014-2021年农民工平均年龄

四是区域化。由多点布局向区域深耕转型，由原来的游击战转为阵地战。定位好目标市场后，集中资源深耕当地市场，打响当地的品牌影响力，把目标市场做深、做透。

五是国际化。国内市场空间有限的情况下，寻找国外增量市场，跟随国家的发展战略，开拓国际市场。

企业若想实现业务发展的战略转型，就必须匹配相应的人力资源。特色化转型需要匹配专业性强的专业化人才；多元化转型需要匹配多元化的人才

队伍结构，多种业务类型的开展就需要有相对应的多样化人才；一体化转型需要匹配复合型的人才，例如开展EPC业务，就需要即懂设计又懂施工，能够进行一体化综合管理的复合型人才；区域化、国际化转型需要匹配适应型的人才，愿意在当地市场工作，适应当地市场的社会文化等，特别是国际化转型，需要精通当地语言、法律法规、人文风气的国际型人才。

为实现建筑企业的战略转型，建筑企业对人才需求的质量越来越高。

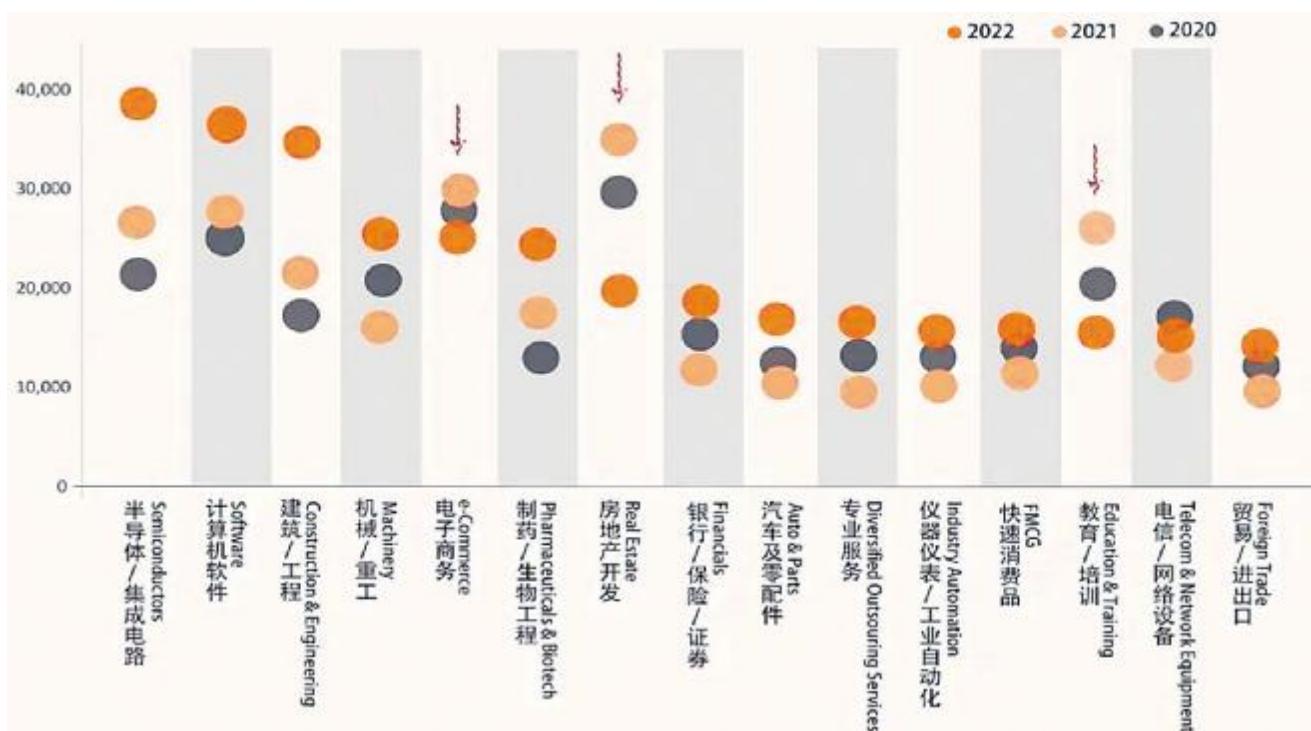


图 5:各行业 2022 年秋招应届毕业生需求数量

三、建筑业对人才的吸引力不强

1. 建筑业的行业形象不高端

建筑业具有上千年的发展历史,行业市场波动小,利润率不高,是一个典型的传统行业。与光鲜亮丽、高端大气的金融、IT 等行业相比,从事建筑行业面临的是驻守工地、背井离乡的工作性质,身处的是脏乱差的工作环境,整日打交道的对象是冰冷的钢筋水泥、枯燥复杂的设计方案和图纸,工作价值的社会认可度不高,社会地位不高。

在这样的行业形象下,高学历与低学历人员从事建筑行业的意愿均不高,尤其是 90 后、00 后人员。各大高校里与建筑工程相关的专业早已不是考生争相报名的热门专业,许多建筑工程类专业毕业的应届生也不愿意进入建筑企业从事本专业相关的工作,建筑企业面临的高学历优质应届生招聘难、留不住的问题越来越突出;就连低学历的年轻一代也不愿意到建筑工地从事建筑施工类工作,从近几年逐渐减少的农民工数量就可以看出这一现

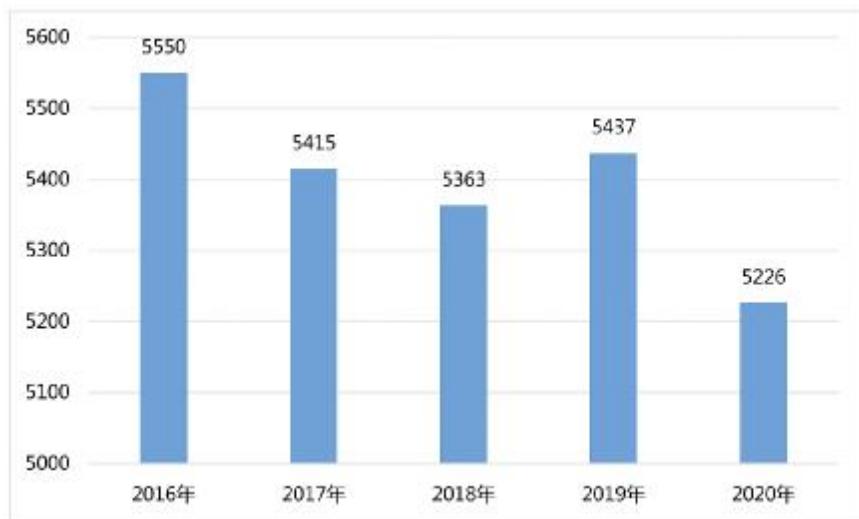


图 6:2016-2020 年农民工数量(万人)

象,建筑工地的工作职位甚至没有外卖员、快递员的吸引力强。

2. 建筑业的薪酬水平不具备竞争优势

在薪酬收入水平方面,与其他行业相比,建筑业不具有竞争优势。2021 年全国

各行业规模以上企业就业人员年平均工资统计中,建筑业的人均年收入为 6.9 万元,排名倒数第四位,较为靠后,低于全国各行业的平均值 8.8 万,与排名前三位的行业收入相比差距较大。

加之目前浮躁的社会氛围,社会上的

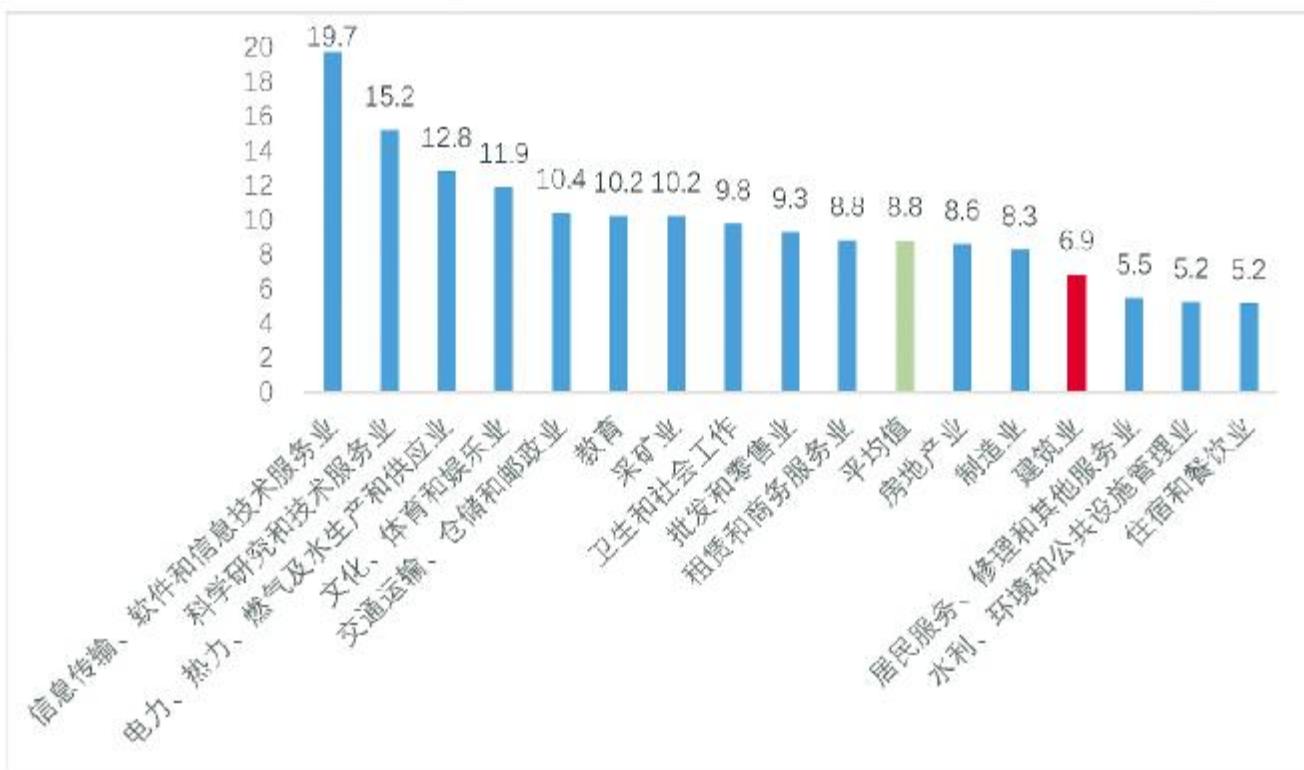


图 7:2021 年各行业规模以上企业就业人员年平均工资(万)

“诱惑”太多，致使更少有优秀的人才愿意沉心静气，扎根在建筑行业挣辛苦钱、挣慢钱。

供给端，中国劳动力市场的人才供给不容乐观，供需剪刀差越拉越大，人才供

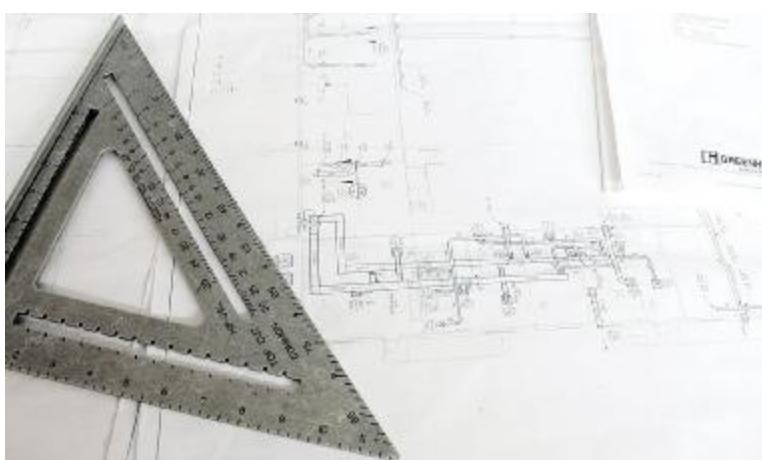
不应求的状况会逐渐加剧；需求端，建筑企业对人力的需求量在增加，对人才的质量要求越来越高；吸引力，建筑业对人才的吸引力不强，在行业形象、薪酬收入等方面与其他行业相比均不具备竞争力。

供给端、需求端、吸引力的三重困境，必然导致建筑业的人力资源将会面临非常严峻的挑战，如何吸引人才、留住人才、用好人才将会是各家建筑企业高管所要思考和解决的重大课题。

EPC模式的转型实践之道

◎文 / 任长文 傅晓辉

EPC 工程总承包模式是当前国际工程承包中一种被普遍采用的承包模式。EPC 工程总承包模式从 20 世纪 80 年代开始被我国试点采用，经过 30 多年的发展，逐渐在国内得到推广应用。目前国内 EPC 模式在一些规模较大、工期较长，且具有相当技术复杂性的工程上已得到广泛应用，如石油、化工、有色、黑色金属等行业工程项目。EPC 工程总承包模式在房屋建筑和市政基础设施项目上的推广应用始于近几年，作为建筑业中一种新型的承发包模式和项目组织实施方式，工程总承包在中国建筑行业范围内还处于探索阶段。



一、EPC 工程总承包定义及内涵

EPC 工程总承包是指工程总承包企业受业主委托,按照合同约定对工程建设项目的勘察、设计、采购、施工、试运行等实行全过程或若干阶段的承包。在 EPC 工程总承包模式中,总包企业承揽整个建设工程的设计、采购、施工,并对所承包的建设工程的质量、安全、工期、造价等全面负责,最终向建设单位提交一个符合合同约定、满足使用功能、具备使用条件并经竣工验收合格的建设工程。

EPC 是“设计(Engineering)、采购(Procurement)、施工(Construction)”的三个英文单词第一个英文字母的缩写。EPC 中的 E,不仅包括具体的设计工作,应理解为“以业主方设定的需求目标为依据,应用有关的科学知识和技术手段,通过有组织的一群工程师在一个较长时间周期内进行协作,经过深思熟虑创造出具体可实施性方案,可将某些现有物资转化为具有预期使用价值的基础设施的一系列过程”。EPC 中的 P 应理解为项目采购管理,包括从项目团队外部采购或获取所需产品、服务或成果的各个过程,涵盖编制和管理协议 / 合同所需的管理和控制过程,从规划采购管理,到选择分供方并授予合同,并要管理采购关系、监督合同表现、实施必要的变更和纠偏,以及关闭合同。EPC 中的 C 的本质,不仅仅是施工,从总包项目部视角来看,工程实体的施工与安装工作均由各专业分包项目部执行(包括自营分包项目部),总包在施工方面的重点是“全面地计划、统一地控制、集中地协调”,尤其是现场公共资源协调以及众多分包商之间的接口管控,而不是施工过程的局部执行。

二、我国推行工程总承包的发展历程

我国推行工程总承包经历了试点、推广、规范、国家大力推进等四个阶段的发展历程。

试点阶段(1982 年 -1992 年):1982 年 6 月,原化工部印发了《关于改革现行基本建设管理体制,试行以设计为主体的工程总承包制的意见》的通知,开启了 EPC 工程总承包模式的试点运用。

推广阶段(1992 年 -2003 年):1992 年 11 月,在试点的基础上,原建设部颁布实施了《设计单位进行工程总承包资格管理有关规定》,明确我国将设立工程总承包资质,推广采用 EPC 工程总承包模式。

规范阶段(2003 年 -2016 年):2003 年 2 月,原建设部印发《关于培育发展工程总承包和工程项目管理企业的指导意见》,这一文件的关键在于第一次以部文的形式规定了什么是工程总承包,规范了 EPC 工程总承包模式的定义和内涵。

国家大力推进阶段(2016 年 - 至今):2016 年 2 月,住建部发布《关于进一步推进工程总承包发展的若干意见》,提出将大力推进工程总承包、完善总承包管理制度、提升工程总承包能力和水平。

进入 2017 年,新年第一次国务院常务会议便提出要“改进工程建设组织方式,加快推行工程总承包”。2 月,国务院办公厅在建筑业改革发展的顶层设计文件—《关于促进建筑业持续健康发展的意见》中,要求加快推行工程总承包。2017 年 5 月住建部发布公告,批准《建设项目工程总承包管理规范》为国家标准,自 2018 年 1 月 1 日起实施。2017 年 12 月,住建部发布《房屋建筑和市政基础设施项目工程总承包管理办法》(征求意见稿)。2019 年 5 月,住建部再次发布已修改过一次的《房屋建筑和市政基础设施项目工程总承包管理办法》(征求意见稿)。国家这一系列紧锣密鼓的政策号召,促进了 EPC 工程总承包模式在包括房地产开发、大型市政基础设施建设等在内的国内建筑市场中被逐步扩大采用。

三、EPC 工程总承包特点(优势和劣势)

EPC 工程总承包模式与传统的施工总承包模式相比,具有以下四个方面基本优势:一是有利于降低建设成本,缩短建设周期;二是有利于提高项目品质,确保设计作品原汁原味地变成实际作品;三是有利于优化资源配置;四是有利于降低建设方的廉政风险。

EPC 工程总承包模式的缺点主要表现为以下三个方面:一是业主主要是通过 EPC 合同对 EPC 承包商进行监管,对工程实施过程参与程度低,控制力度较低;

二是业主将项目建设风险转移给 EPC 承包商,因此对承包商的选择至关重要,一旦承包商的管理或财务出现重大问题,项目也将面临巨大风险;三是 EPC 承包商责任大,风险高,且传统行业的业主比较难以理解和配合承包商的工作。

四、建筑施工企业向工程总承包转型的路径和方法

对于国内建筑施工企业而言,工程总承包模式无论在设计、施工技术的前期策划还是综合管理方面都对建筑施工企业提出了更高的要求,传统的建筑施工企业习惯于按图索骥,朝 EPC 模式转型并非容易的事情。施工企业要快速实现从 C 到 EPC 的转型升级的关键在于及时转变观念,加强人才培养储备,尽快建立起与工程总承包模式相适应的完整的管理体系。

及时转变观念,正确定位自身身份。区别于传统施工总承包,作为 EPC 工程总承包商,要把自己看成半个业主,要为业主创造价值。只有为业主创造了价值,业主才会与承包商分享价值,承包商的工程总承包业务才会做大做强。对业主来讲,采用工程总承包的方式来发包自己的工程项目,目的不外乎两方面:一方面是将设计、施工交给一个主体,避免设计、施工之间的扯皮损害自己的利益,这通过总承包合同安排即可自动实现;另一方面是为了提高项目的效率,具体来讲就是希望有更短的建设周期和更低的建造费用。工程总承包只是为实现这两个目标提供了组织上的可能性,真正实现目标还需要承包商采取有效的措施实现设计、采购、施工之间的集成,通过集成管理来实现各个业务的协同,从而获得集成效应。因此 EPC 工程总承包要求承包商在思维观念上以“掌控全局”取代“专精技术”、以“集约统一”取代“零散分布”、以“深度融合”取代“各自为战”。

加强人才培养,打造具有综合实力的管理团队。相比我们熟悉的施工总承包市场“价格战”,工程总承包市场竞争更侧重于高质量管理服务的比拼,争取为业主提供囊括项目前期咨询、报批报建、勘察设计、招标采购、建造施工、联调联试及移交运营管理等“一揽子”服务。面对“管理战”和“服务战”的转变,就得拥有足够的高端工程总承包项目管理人才。管理工程总承包项目必须具备计划管理、设计管理、施

工管理、采购管理、商务管理等能力，建筑施工企业只有在项目综合管理能力、设计能力、战略性采购体系等诸多方面形成整体合力，才能全面实现朝工程总承包业务模式的转型。

建立与工程总承包模式相适应的完整的管理体系。面对当今工程总承包市场的发展、行业政策的变革，建筑施工企业的项目管理体系只有在组织、管控、资源配置、绩效激励等方面做出相应的发展和变革，才能适应EPC工程总承包模式的管理要求。打造完善的项目管理体系，将所有的机制、措施都直接或间接地指向缩短项目建设周期、降低建造成本以及确保质量、安全等核心目标上。

加强设计管理。设计管理是整合设计资源对设计进度、质量、造价、技术、合规性等进行持续优化以达到价值最大化的过程。作为以施工为主体的承包商，如何在EPC项目运作过程中有效组织和引导设计单位的力量搞好设计控制、把握环节重点，是其项目管理的一个重要课题。对于建筑施工企业，设计管理能力是向EPC工程总承包转型的主要短板。尽快补齐这个短板是建筑施工企业向EPC工程总承包转型的必由之路。加强设计管理，做到按项目投资估算控制方案和初步设计概算，用初步设计概算控制施工图设计和概算；在保证建筑功能及技术指标前提下，合理分解各专业限额，把技术和经济结合。通过方案设计，实现价值创造，通过施工图设计和深化设计，保证精益建造。严格控制设计变更，使限额不轻易突破。

重视资源建设与管理。工程总承包项目资源需求存在高度复杂性和不确定性，有效组织资源、利用资源对工程总承包项目的实施非常重要。承接工程总承包项目，并不需要企业拥有所有资源，而是要能够掌握资源、利用资源。在外部资源方面，工程总承包商应该建立覆盖工程总承包全业务的外部资源库，包括设计、材料供应、设备制造、分包、咨询等，根据企业和项目的实际情况，合理选择与外部资源的合作模式，实现资源的充分有效利用。在内部资源方面，重要的是人才和知识资源。要大力培养复合型人才，建立起专家库、人才库，还要建立知识管理体系，有效收集、汇总、整理每一个项目中产生的知识，存入企业知识库，并在企业内部进行传播、共享。

防范掌控EPC项目十大风险。EPC



模式给承包商的主动经营带来机遇的同时也使其面临更严峻的挑战，承包商需承担更广泛的风险责任，做好工程总承包项目十大风险管控是EPC项目承包商成功的关键。

一是合同风险。包括承包范围、支付条款、税收、外汇价格调整、违约责任等条款及有关各种限制性说明等，特别是职责范围风险。

二是招标风险。对总价中“暂估价”模式应明确总承包商为招标人（与业主共同招标不具有操作性），否则难以界定质量、安全、工期等责任。

三是报价风险。投标前如对工程所在地的市场行情以及工程现场条件了解不充分，业主所提供的资料不详实，设计施工方案的不确定，实际工程量可能与预估量有较大差异。此外，设备、材料、劳动力费用上涨超出预期也会出现报价失误。

四是设计风险。包括设计不充分和不完整；技术假设不准确；不正确设备、材料和建筑技术的选择；业主过度参与设计；项目范围的不断变更。

五是概算风险。设计范围超过概算；概算的不确定性，规划和初步设计阶段不确定的数量和单价；项目概算的漏项。

六是变更风险。由于总承包商自己的设计变更导致工程变更，其费用由总包商承担。工程实践中，业主方可能会对承包商的设计进行干预，若业主方提出设计变更，或者业主改变使用功能、提高建设标准、工期调整等，要注意索赔签证方面的风险。

七是工期风险。工程总承包项目中存

在大量的报批、报建、报审业务，容易因为手续办理不顺利而对建设进度造成不良影响。工程总承包项目还容易因为设计、采购、施工之间的不协调而导致建设周期的延长。

八是结算风险。对政府投资和以政府投资为主的建设项目，审计机关要对其预算执行情况和决算进行审计监督，业主方往往要求总承包商接受最终以政府审计作为结算依据，且审计周期一般较长，所以此类项目具有较大的结算风险。

九是税务风险。增值税税制下，设计、施工、采购业务分别用不同的增值税税率，不同地区的政策亦有所不同，工程总承包项目可能发生因涉及兼营或混合销售而从高适用税率的风险。承接工程总承包项目必须事先做税务筹划，避免税务风险。

十是合作风险。在与外部的设计企业或者施工企业合作承担工程总承包项目时（无论是总分包情况或者是联合体情况），要充分注意因双方目标可能存在的不一致性而导致的低效合作或者合作失败的情况，应在分包合同或者联合体协议设定有效机制，最大程度地激励合作，减少潜在冲突。

总之，我国当前建筑市场上的工程总承包仍不规范，近年来，特别是2017年以来，许多省（市）都先后出台了关于工程总承包的地方政策，不同地方的政策也有很大的差异，甚至是相互矛盾的。我们期待国家能统一对现行相关法律规范进行梳理、修改和完善，切实促进工程总承包的健康蓬勃发展。

我与重庆白居寺长江大桥的故事

◎文 / 中交二航局二公司 范彬宇 童作欣

“世界最大跨径公轨两用钢桁梁斜拉桥——重庆白居寺长江大桥通车”“重庆白居寺大桥建成 大渡口到巴南仅需 10 分钟”“桥都重庆新地标 白居寺长江大桥‘踩桥’通车”……今年 1 月 24 日,由中交二航局投资建设的重庆白居寺长江大桥正式通车,看着川流不息的大桥,以及一篇篇大桥通车的新闻报道,敖成标皱起的眉头终于舒展开了,他的眼里满是欣慰与不舍,大桥建设的一幕幕画面在他眼前不断闪现,这一刻,他仿佛又回到了刚来白居寺大桥那天。

2018 年 7 月,敖成标从江苏连镇铁路来到重庆白居寺长江大桥,担任项目负责人。工作二十余年,敖成标有着众多大型项目施工管理的丰富经验,在世界最大跨度公轨两用钢桁梁斜拉桥——白居寺长江大桥,他即将迎来新的挑战,作为一名有着十多年党龄的优秀共产党员,敖成标已经做好了准备。

白居寺长江大桥主塔高 236 米,是重庆市主城区最高桥塔,主塔承台由其他单于 2017 年初施工完成,项目部除面临承台与塔柱新老混凝土龄差大,控裂难度高的困难。

“索塔施工是大桥建设的关键工序,马虎不得!”敖成标对新老混凝土龄差问题高度重视。为保证索塔施工质量,他带领项目团队查阅大量资料,多次组织专题技术研究,创造性地采用了“高性能钢纤维混凝土 + 钢纤维混凝土 + 普通 C55 混凝土”分层分带浇筑的施工方式,并通过增加防裂钢筋网片、铺设冷却水管等措施扎实做好浇筑过程中的温控防裂工作。在敖成标和全体人员的共同努力下,大桥索塔施工安全、优质、高效推进,“抢水施工”、中横梁施工等一个个节点顺利完成。



就在项目团队一路高歌猛进时,疫情却给大桥建设按下了暂停键。

2020 年初,新冠疫情暴发。敖成标迅速组织成立防疫领导小组,并与党支部共同开展防疫复产工作。2月初,正值国内疫情高峰,市面上“一罩难求”,酒精、消毒液、测温枪都是抢手货,敖成标与项目书记商议后,同时向公司及海外项目求助,经过一周的联系,最终通过孟加拉项目订购到 8000 只口罩。

“防疫物资有了,但是没有人员,现场复工复产还是无法推进。”为保证人员安全、顺利返岗,敖成标与项目班子讨论决定先组织有车且符合健康要求的工人自驾返岗,省外工人一律由项目部组织包车接回,同时联系具有资质的医院派医生到施工现场对省外返岗人员进行核酸检测。

经过一系列努力,大桥于 2 月 21 日正式复工,成为重庆市首批复工复产的重

点项目。2月 25 日,中央政治局委员、重庆市委书记陈敏尔到白居寺大桥调研,对项目防疫复产工作表示满意,并鼓励全体建设者“将失去的时间抢回来”。3月 6 日,大桥主塔完成复工后的首次混凝土浇筑,标志着大桥建设全面步入正轨;3月 25 日,大桥公轨共建段首次混凝土浇筑完成……

复工复产后,大桥建设如火如荼,此时,却又遭遇“意外”。

“根据上游水文站预测,今晚水位将上涨至 194 米,请各小组按照防汛应急预案 I 级响应作好应对准备,水位到达 190 米时巡查人员务必撤离!”8月 19 日凌晨 4 时 30 分,中交二航局白居寺长江大桥项目部应急领导小组组长敖成标在项目防汛应急群里发布紧急消息,2020 年长江第五号洪水一天后将抵达项目施工区域,本次洪水是近百年来项目所在区域长

江段最大洪水。

“本次洪峰将是近百年来最高洪峰，项目部所有人员以及物资设备都需要转移，党员和领导干部要带头冲在前面，快速组织人员撤离、物资设备转移工作！”上午7时，敖成标通过对讲机指挥现场防洪抢险工作。与此同时，他安排办公室联系好了人员撤离所需车辆及安置酒店。上午11时，现场所有贵重物资及设备成功转移，工地大门关闭并拉起了警戒线，项目部所有人员撤离完毕。8月20日，洪峰顺利过境，敖成标带领的项目团队打赢了这场防洪抢险攻坚战，将洪水对项目的影响降到了最低。

连续经历新冠疫情、长江特大洪水的冲击，项目有效施工时间已损失达143天，而且项目还面临主塔封顶、跨铁施工等难题，工期紧，任务重。

敖成标也不由得皱起了眉头，在他看来，挽回近五个月的工期也算得上是一项巨大的挑战，胸前的党徽，还有全体建设者的辛勤汗水坚定了他迎难而上的决心。“要把失去的时间抢回来！”在项目部职工大会上，敖成标也给自己定下了目标。

他带领各部门细致分析各工段具体情况，组织党员突击队，采用倒排工期计划、增加资源投入等方式，在确保安全、质



量的前提下加快推进施工生产。特别是在最艰难的攻坚时期，敖成标采取以党员领导干部划片包干的方式抓生产，让每一名领导干部管好自己的“责任田”。

在大家的共同努力下，项目建设顺利推进：2020年10月23日，白居寺长江大桥主塔封顶；2021年9月1日，白居寺长江大桥主跨合龙；2021年11月25日，白居寺长江大桥主桥沥青铺装完成；2022年1月24日，历时一千余天，白居

寺长江大桥正式通车。

敖成标的眉头终于舒展开了，他与白居寺长江大桥的故事即将结束，新的征途正渐渐向他走来。“雄关漫道真如铁，而今迈步从头越。”白居寺长江大桥虽已通车，但今后的道路还很漫长，敖成标将继续秉持二航人“艰苦奋斗、敢为人先”的精神，时刻以一名优秀共产党员的标准要求自己，提升自己，不断向前，继续为祖国的建设贡献力量。



在滚滚黄河打下“定海神针”

◎文 / 中交二公局 张平凡

惊涛澎湃，掀起万丈狂澜。
浊流宛转，结成九曲连环。
飞沙漫天，弥漫九重天外。
沟壑纵横，直击三界黄海。

1

河南省郑州市中牟县狼城岗镇黄河之上，安罗高速黄河特大桥已初见雏形。大桥之下河道形态复杂，宽浅散乱；河槽淤积严重，槽高滩低；水势变幻无常，摆动频繁，且地质多为粉土、粉砂、细砂、粉质黏土结构，桥梁桩基施工时极易发生流沙涌土，施工难度大，技术要求高。尤其是夏秋雨季，受黄河中上游持续降雨影响，上游的小浪底水库不得不为了蓄洪开闸放水，导致项目周边河段甚至会出现高达5000立方米每秒的流量洪峰，给项目的桩基施工、生产建设带来巨大挑战。

黄河高速YZSG-2标项目承建的安罗高速黄河特大桥全长15223.5米，是目前黄河流域最长的公路桥梁，钢结构用量为内陆地区桥梁之最。想要让这样一条钢铁长龙矗立在黄河之上，打好南引桥及主桥辅助墩、过渡墩显得尤为关键。

主桥辅助墩、过渡墩及南引桥共144根桩基全部采用了一种“钢管+核心混凝土



土桩”共同受力作用的复合型桩体，钢管复合桩长35米，直径2.7米，重64吨，为确保永久性钢管桩顺利施工、质量达到方案设计要求，打设的复合桩钢管倾斜度必须控制在1/400以内，平面偏差不得大于3厘米。“复合桩钢管直径大、管节长，但我们的栈桥施工平台场地又有限，现场材料吊装十分困难，打设垂直精度更难控制。”项目总工苏洋介绍道。“怎么把复合

桩钢管精准打下去，既能保证垂直精度，又能节约成本、节省时间，是我们前期施工的首要难题。”

2

在方案研讨会上，大家集思广益，有人提议采用全回转钻机，也有人建议使用搓管机、大型旋挖钻配合引孔等方案，但都因为受施工环境限制，在黄河上利用率太低，经济成本过高而被苏洋一一否决。会议室再次陷入了沉默，这时，项目经理张其玉大胆提议：“我们能不能想个办法，先把复合桩钢管给固定住，然后再进行打设呢？”一石激起千层浪，霎时间整个会议室都沸腾了起来。项目生产副经理汤剑辉更是一拍大腿激动地说到：“对啊！我们先做一个超大型的导向架，牢牢地把复合桩钢管给固定住，然后再进行打设，这样一定能解决钢管打设过程中的垂直精度问题。”在项目全员的群策群力之下，制作双层整体下沉式导向架辅助复合桩钢管进行打设的方案最终被确定下来。

有了解决方案，项目团队瞬间燃起了斗志。苏洋立即带领工程部技术员设计图纸、研讨方案；汤剑辉直奔钢筋加工厂，与加工班组商讨细节，下达导向架的加工制





造计划;合同部和物资部负责人立刻联系车辆,协调材料设备运输。就这样仅用了短短三天时间就完成了导向架的设计和制造。

导向架整体采用大型钢焊接而成,长4米,宽4米,高5.5米,像一个四四方方的轿子,轿子中心按照复合桩钢管的直径留好了中心孔洞,整体用横梁与栈桥承重梁牢牢焊接在一起。而复合桩钢管将从固

定好的导向架中心孔洞中进行打设,依托导向架保证垂直精度。

3

2022年1月2日,项目首个导向架制造完成。1月25日下午,黄河特大桥首根复合桩钢管成功打设。通过监测打设过程中复合桩钢管的倾斜度及平面偏差,项目采用下沉式双层导向架辅助打设的复

合桩钢管完全符合倾斜度小于1/400、平面偏差小于3厘米的精度要求。截至目前,项目已在导向架的精准扶持下,顺利完成了47根钢管复合桩的打设。

看着数十根钢管复合桩如“定海神针”般伫立在黄河之上,受浊浪冲击而巍然不动,经黄沙侵袭而寸尘不染。大家都打心底里觉着高兴,张其玉也对即将到来的汛期有了应对的充分信心。



“文化巨轮”正扬帆

◎文 / 中建三局总承包公司安装分公司 龚伟丽 谢金水

“六月骄阳红似火，群雄热战白鹅潭”，在广州市荔湾区白鹅潭商务区，由安装分公司参建的广东美术馆、广东非物质文化遗产展示中心、广东文学馆“三馆合一”项目正在紧张施工中，这座矗立在珠江畔的“文化巨轮”已初具雏形。

目前项目主体施工完成封顶，水电、空调及消防工程的施工正进入“加速期”，项目建成后将成为彰显广东特色、具有国际水平的重大标志性公共文化设施。



实干巧干，精心谋划抓工期

12万平米的风管安装、60万米电线电缆安装、16万米管道安装、2万米桥架安装……广东省“三馆合一”项目不仅工程体量大，而且系统施工繁杂。如何在891天内为业主打造出高品质的“交钥匙”工程，是摆在项目管理人员面前的第一道“难关”。

1在工序上做文章

“凡事预则立，不预则废，工序控制让生产工作既有计划性又高效，也为后续施工赢得了宝贵的时间”项目生产经理胡雨浩说。

项目安装施工包括供配电、空调通风、电气照明、给排水、消防、抗震支架等12项内容，施工任务重、施工周期短，“高效施工”成为项目抢抓工期的突破点。

一方面，项目按月度编制安装作业流程图，把任务细化到天，用“红黄蓝绿”四

种颜色标注施工作业的轻重缓急程度并张贴上墙，让施工作业周期一目了然。

另一方面，根据整体施工进度，编制施工人员数量及机具材料进场计划，合理安排前期与土建单位以及后期与精装修、展陈单位的交叉作业任务。

2在工艺上下功夫

项目打破传统的分段、分项施工模式，引入预制装配机房技术，将传统的模块现场制作与综合安装分拆，用“搭积木”的方式实现化零为整，通过“深化-编码-预制-吊装-调试”的工厂化、工业化、流程化的施工模式，以极少的劳动力、较短的时间完成整套机房的安装，用空间换得时间。据项目总工谢金水介绍，该项技术的应用，预计为项目机房安装施工节约45天工期。

3在材料上求突破

项目风管安装工程量约12万平米，相当于18个标准足球场大小，项目空调风管原设计为“镀锌铁皮+离心玻璃棉”形式制作安装，施工工艺工序较为复杂，工效较低，且风管的预制加工需成套大型加工设备，制作和安装周期长、速度慢、难度大，能否按期履约很大程度上受制于设备的预制和安装。

在一次次的优化总结中，项目选用酚醛复合风管，这种风管绝热性更好、消声性更优、重量更轻、制作周期更短、吊装效率更高、安装速度更快、使用寿命更长。“以前要8个人一天干完的活儿，现在4个人就能完成，在风管安装上，新材料为我们节省了一半的工期。”项目技术总工谢金水说。

三馆合一项目节点计划

序号	节点名称	开始时间	结束时间	持续时间
1	基础施工	2018-01-01	2018-06-30	6个月
2	主体结构施工	2018-07-01	2019-01-31	6个月
3	机电设备安装	2019-02-01	2019-08-31	7个月
4	装饰装修工程	2019-09-01	2020-05-31	7个月
5	竣工验收	2020-06-01	2020-06-30	1个月



精工细作，匠心独运铸精品

作为广东省重点文化工程的“三馆合一”项目质量目标“剑指鲁班”，项目独特的“巨轮”造型以及展馆对于空间、采光、温度、湿度的标准高，如何快速度、高品质施工，是摆在项目管理人员面前的第二道“难关”。

1 实施 AI 样板引路

场馆的每一块地方都是“寸土寸金”，为了追求空旷的空间感，机房、办公用房、后勤用房往往都被安排在场馆的“夹层”里，如何在狭小的空间里让线路的排布既美观又不给人带来“压抑感”，这对项目技术人员来说是个不小的考验。

项目公共区域管线排布多为 2 层以上，最多处管线排布达 7 层，项目一方面利用 BIM 技术开展管线碰撞检查，形成综合分析报告，并通过优化设计，提高了场馆内净空间高度；另一方面利用建模技术，创建 VR 样板间，利用 VR 虚拟技术，辅助看样定板工作，“虚拟样板”提供了室外室内完成效果的展示功能，可以详细了

解每个部位的材料、设备的品牌、型号、规格、材质、色彩、功能等，同时可通过材料调整功能从资源库进行实时调整，辅助方案选型，提高决策效率，也为后续的装饰、装修预留了更多施工空间。

项目各工序在施工前，也会编制专项施工方案，并根据施工方案编制标准施工工艺流程。

2 推行模拟三维技术

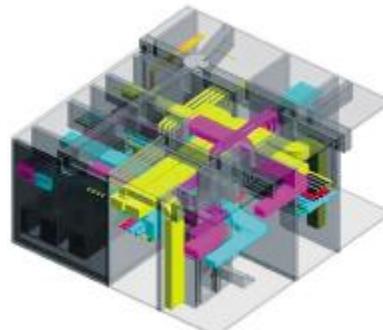
与传统房建项目有“标准层”施工的形式不同，“三馆合一”项目大到每一层，小到每一个房间、每一个角落的施工要求和标准都不同。

项目采用三维施工工艺交底，以 BIM 模型为基础，将施工工艺制成三维动画，对施工工艺按流程分解、按步骤进行详细讲解，让交底对象详细了解工艺构造各环节的主要控制要点，避免返工。

900 台风机盘管、700 台配电箱、291 台风机、73 台组合式空调风柜、43 台新风机组、25 台空调水泵、11 台冷却

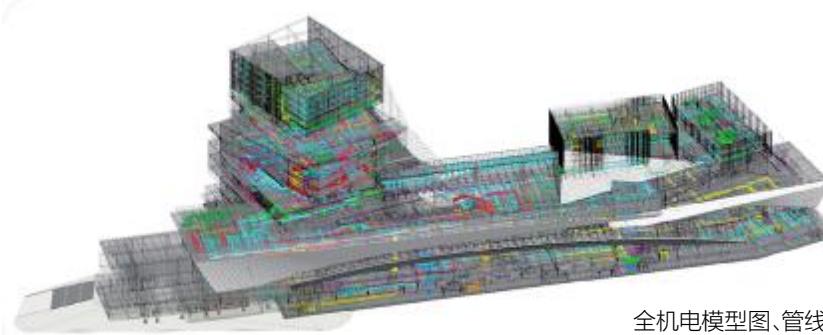
塔、7 台制冷机组……项目异型结构多、沉降不一，设备运输量大且路线复杂，其中最大的制冷机组达 11 吨，需要由地面转运到地下室二层进行安装。

为解决设备转运难题，项目利用三维技术模拟设备转运方案，通过获取目标运输场地道路模型，设置设备和运输工具等参数，确定最终的运输路线和运输方式。



全机电模型图、管线碰撞

三维模拟、三维动画



3 创新赋能智慧建造

项目管理人员不断地在创新和科技方面“动脑筋”：

传统工艺施工电缆桥架一般采用镀锌桥架，项目通过设计优化将镀锌材质变为高强节能耐腐彩钢桥架，各个系统以不同颜色区分，简洁美观，让“门外汉”不看图纸也能清晰了解桥架属于哪个系统，为后期的维保工作提供便利。

“智慧库房”也是项目施工的一大亮点，进入机电安装加工区域，安防监控系统、智慧领料系统、库房智能降温系统、库房智能照明系统、二维码应用技术、雨水回用系统及消烟防光设备等系统及技术的应用，让项目施工更加精细和高效。



凝心聚魂，以老促新传帮带

项目近 20 人的团队，平均年龄 25 岁，如何将这批性格迥异、个性鲜明的年轻人拧成一股绳是项目管理面临的第三道“难关”。

1 凝心聚力，巧用“爱豆”力量。

今年 38 岁的陈金鹏绝对是项目团队的“大哥”，他有着 15 年施工经验，参加过“两山”医院建设。在项目上，陈金鹏会向新人传授质量管理、技术创新等方面的经验，有时还会和他们唠叨“两山”医院建设经历。在交流与沟通中，项目团队逐渐形成拼闯争先的蓬勃力量。

2 边学边干，活用“结对”模式。

项目工期紧张、工艺复杂、质量要求高，对于“新兵”还是有不小的难度，怎么把老员工用好，又让新员工的潜力得到最大发挥，项目采用新老员工“结对”传帮带的模式，让“新兵”在学中干、干中学，通过定期的施工经验交流、青年员工上讲台、大家来找茬等形式，让“新人”和“老人”都能在相互学习、交流互动中提高技术技能、优化管理思路。

3 张弛有度，善用“团建”机制

端午包粽子、白云山徒步、足球赛、篮

球赛、吐槽茶话会……项目将团队建设趣味化、生活化，丰富多彩的业余生活让项目团队在紧张的工作之余享受到生活的乐趣，轮值组织团队活动，票选活动形式，这种民主又高效的团建模式，让团队无论是在工作中还是在生活上都更加默契、融洽和有爱。

珠江之滨，白鹅潭边，一座辐射粤港澳大湾区，能更好服务广东乃至全国的“国际知名、亚洲一流、国内领先”现代化文化博览群体正在蓬勃生长中，南粤新地标，羊城新名片，文化“巨轮”即将扬帆出海。



中国建筑：高质量建证交通强国

◎文 / 陈朝阳

6月20日，中国建筑集团有限公司(以下简称中国建筑)参与建设的郑州至重庆高速铁路襄阳东至万州北段建成开通，至此，我国“八纵八横”高铁网的重要组成部分——郑渝高铁实现全线贯通运营，对加快中原城市群、成渝地区双城经济圈的发展，具有十分重要的意义。

交通是兴国之要、强国之基。中国建筑深度融入和服务国家区域重大战略，广泛参与公路、地铁、铁路、水网、水利枢纽、大型桥梁等领域，覆盖了当前交通基础设施的主要业态，承担了高原铁路、京新高速、雀儿山隧道、武汉大东湖深隧、乌鲁木齐国际机场、上海洋山深水港等一批关系国计民生的重大工程，创造了我国乃至世界工程建设史上的多项第一。2021年，中建集团基建业务新签合约额8439亿元，同比增长24.1%；其中交通运输类项目新签合同额4089亿元，同比增长19.5%，持续发力交通基础设施建设，助力我国由交通大国向交通强国的历史性跨越。



鄂州花湖机场

五洲通途，构建综合立体交通网络

交通强国，铁路先行。2月28日，中国建筑承建的荆州李埠长江公铁大桥开工。大桥采用公铁分层布置，主跨1120米，是世界范围内首次在超千米跨度钢桁梁桥上应用斜拉悬索，跨度位居公铁分层布置的同类桥型世界之首。

铁路是中国建筑最早进入的基础设

施领域之一。经过多年的持续深耕，已逐步成长为铁路建设一支重要力量。党的十八大以来，中国建筑承接世界首条在高寒地区建设的高铁——哈大高铁，国内首条大规模采用拥有完全自主知识产权的CRTSⅢ型无砟轨道铁路——郑徐高铁，我国第一条以地方投资为主、引入社会资本

投资建设的高速铁路——济青高铁，国内首条高海拔山地轨道工程——都四山地轨道项目，湖北投资最大、标准最高、里程最长的铁路项目——汉十高铁，山东里程最长、建设条件最复杂的铁路项目——鲁南高铁等40余条铁路线路，通车里程超2000公里。

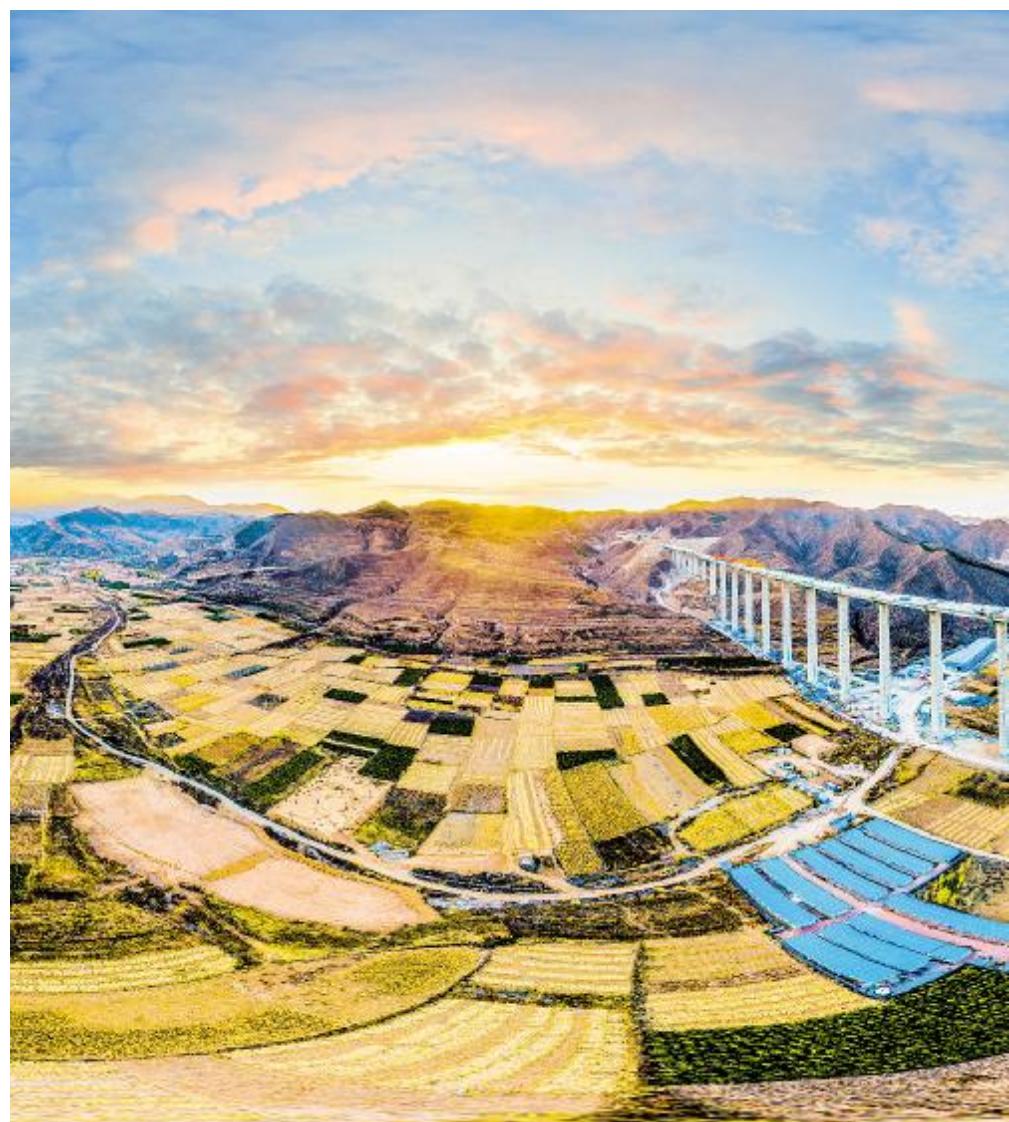
放眼望去，世界首个“桥建合一”站房——武汉站、亚洲最大火车站——南京南站、京雄高铁雄安站、杭州东站傲然屹立；世纪工程——高原铁路、雄安新区至北京大兴国际机场快线(R1线)项目、沈白高铁、郑济铁路、沿江高铁武宜段正全线进入大建设阶段，全面开启铺设国家经济发展命脉的新征程。

铁路领域只是中国建筑参与交通强国的缩影，京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝地区双城经济圈……当今中国的水陆空大道，被越来越多的中建人整合起复杂阻隔的地理单元，天堑变通途。

3月20日，首架飞机平稳降落在湖北鄂州花湖机场，为正式通航全力冲刺。这是亚洲首个专业货运枢纽机场，将与武汉天河机场共建湖北航空“客货双枢纽”。4月28日，广东珠海机场项目现场，重达6120吨的T2航站楼钢网架结构实现全面封顶，航站楼“湾区之翼”碧波银贝的动感造型展现在大众视野。5月11日，杭州萧山国际机场三期工程通过民航行业验收，进入最后的投运准备。作为杭州亚运重要基础配套工作，项目总建筑面积近150万平方米，其中新建T4航站楼建筑面积67万平方米，是现有T1、T2、T3航站楼建筑面积总和的两倍，设计年旅客吞吐量5000万人次。中国建筑萧山机场项目总工程师陈华介绍，“三期扩建项目投运后，将实现高铁、地铁、大巴无缝换乘，成为集空铁联运于一体的复合式大型综合交通枢纽，进入全球50大机场行列。”

北京大兴机场、郑州新郑机场、武汉天河机场、重庆江北机场、深圳宝安机场、拉萨贡嘎国际机场、成都天府国际机场、杭州萧山国际机场、青岛胶东国际机场、长沙黄花国际机场、西宁曹家堡机场……中国建筑围绕服务国家重大战略和区域协调发展战略的实施，投资建设了全国75%的机场，大力推动京津冀、长三角、粤港澳大湾区和成渝世界级机场群的建设，构建国、国际、国内航空枢纽体系，为民航事业做出卓越贡献。

作为中国建筑的又一主业，中国建筑的修路历史，可以追溯到解放前。1948年初，解放战争已由战略防御转入战略进攻，毛主席率领中共中央机关进驻西柏坡。



河北太行山高速

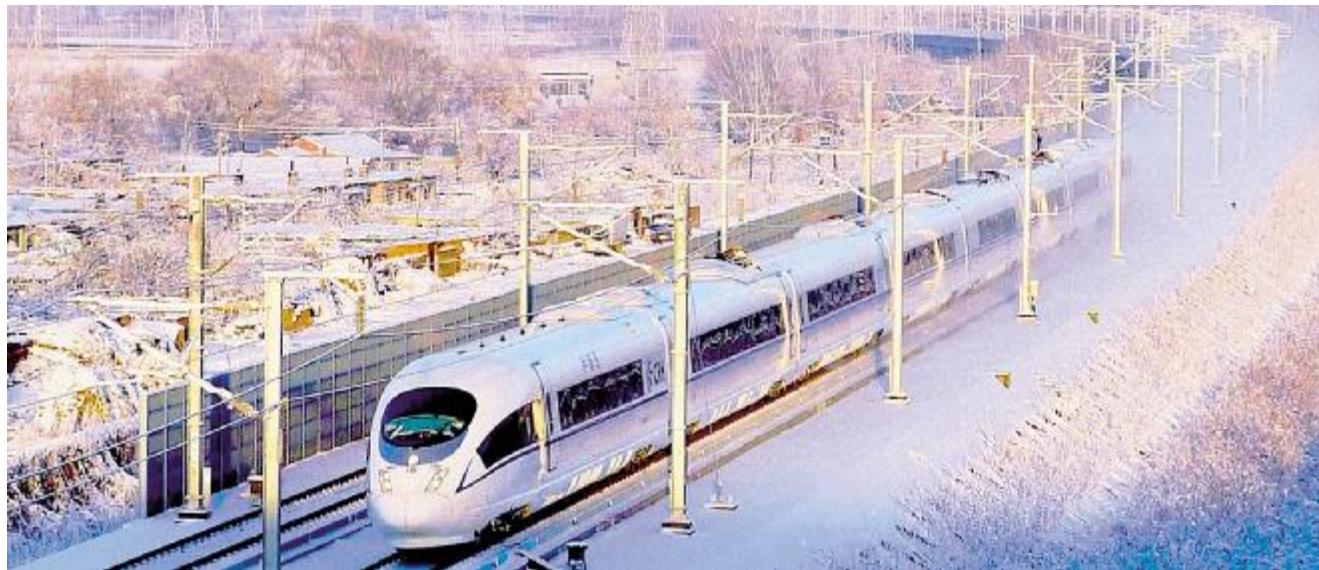


贵州正习高速公路



京新高速公路

由晋察冀边区交通管理局组成的工程队，顶着零下 20 多度的严寒，在两个月内修建这条 59 公里绝密的“赶考路”，为大部队进京赶考铺平道路。在巍巍太行深处，70 多年前颠簸崎岖的“赶考路”如今旧貌换新颜，百米高桥在绵延群山中崛起，数千米长隧贯穿山腹，中国建筑修建的太行山高速连接京冀豫三省，成为服务沿线 740 万人民的交通大动脉。世界上穿越沙漠戈壁里程最长高速公路——京新高速、山东省首条十二车道高速公路——京台高速齐济段、平均海拔超 4700 米的 G6 京藏高速那羊段、世纪工程港珠澳大桥香港段、中国最长的连岛高速公路——宁波舟山港舟岱跨海大桥、主跨千米级长江大桥——宜昌



哈大高铁

伍家岗长江大桥、国内跨度最大的公轨两用悬索桥——重庆郭家沱长江大桥……龙马奔腾、彩虹凌空,一条条巨龙串联起数万公里高速公路网,穿越大山大川、跨过大江大河,在中国广袤大地上,书写着交通强国的壮丽史诗。

看得见的路网在地上纵横交错,看不见的路网在地下不断延伸。在轨道交通领域,中国建筑在西安开创同一城市五线共建的空前盛举,34个月建成全国首条全

运线——西安地铁14号线,刷新全国同类地铁建设速度新记录。此外,中国建筑承建了成都地铁6号线三期、深圳地铁9号线、郑州地铁3号线、天津地铁7号线、徐州地铁1号线、长春地铁6号线、北京地铁4号线、济南地铁1号线等60余项工程,在9个城市承建了12条地铁整线,建设总里程超600公里,在地下组建起一张庞大的交通路网,打通城市脉络。

在寰球大洋中劈破斩浪的远航巨轮,

在五洲长空中冲运行天的民航机群,在神州大地风驰电掣的高速列车,在城乡公路奔驰的滚滚车流,一大批重大交通基础设施建成运行,正加速构建我国综合立体交通网络,助力中国建成全球最大的高速铁路网、高速公路网、航空枢纽网、世界级港口群,有力保障了我国经济运行的稳定,服务支撑国家战略能力不断增强,促进区域协调发展水平不断提升。



雀儿山隧道



拉萨贡嘎机场

科技创新,推动交通运输高速发展

4月28日,中国建筑承建的山东聊城兴华路跨徒骇河大桥正式通车。项目攻克大吨位国产碳纤维索的加工、锚固和工程应用难题,形成了千吨级碳纤维索应用

技术与产品,创造了碳纤维土木工程应用领域的多项第一:世界最大跨度、国内首座使用碳纤维斜拉索的车行桥,国内首个千吨级碳纤维索的工程应用。

交通运输是现代科技的产物,中国路、中国桥、中国港……一张张靓丽的“中国名片”的背后,是一项项重要科技创新成果的助力和赋能。



雄安站



洋山深水港



萧山机场 T4 航站楼



宜昌伍家岗长江大桥

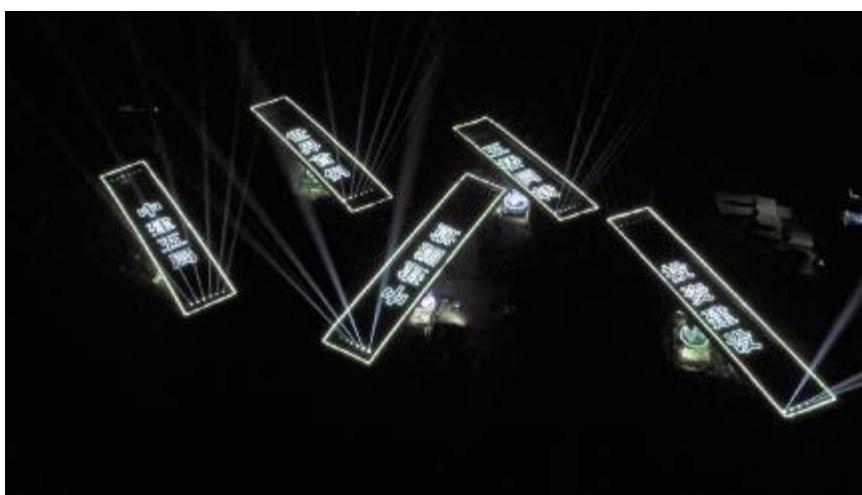
万吨桥梁,跳出轻盈舞步。在重庆,中国建筑重庆市快速路二横线项目,五座全长383.5米、总重量达21500吨的大跨度桥梁,在三条既有铁路正常运营前提下,同时异步完成转体对接,在实现“完美牵手”的同时也刷新多项世界纪录。在湖北,中国建筑武汉城市快速路汉江大道

(常青路段)改造工程,将全国首例极不平衡转体桥转体跨越京广、沪蓉、汉丹等9条铁路线,创造3项世界纪录。在山东,中国建筑济郑高铁山东段,项目跨越邯济、京九铁路,将两片万吨级T型梁转体79°成功牵手。

3月10日,历时300天研发设计制

造,开挖直径15.094米,长115米,重4300吨的世界上最大直径螺机直排双通道泥水盾构机完成组装调试,正式验收下线。“武汉两湖隧道工程是世界上规模最大的城市湖底双层超大直径隧道,我们为盾构机量身定制多项先进技术,能在泥岩地层长时间掘进,解决大断面小曲线、长距离复杂地层施工等难题。”中国建筑武汉两湖隧道项目常务副经理张剑波说。

500公里外的郑州,一条连接老城区和新城区地下新通道正在加速掘进。中国建筑郑州地铁6号线04工区项目经理晋伟在盾构机操作显示屏前介绍:“项目要在富水砂层下穿郑州最早的1号线,犹如在豆腐里开航母,难度可想而知。”改进盾构机刀盘、从国外引进特殊材料克泥效加固、测量机器人24小时实时监测、冷冻加钢套筒接收……在技术加持下,项目最大沉降仅3.8毫米,同时创造郑州在建轨道交通项目月均产值新纪录。



重庆快速路二横线项目五桥同转



重庆郭家沱长江大桥

新一轮科技革命如火如荼,新一轮产业变革方兴未艾。中国建筑坚持创新引领、科技支撑、装备技术升级,创新研制了国内首台 IABM 智能装配造桥机,首次实现将工厂预制立柱、盖梁和箱梁在现场一体化安装,30 分钟即可架设一片 200 吨重的盖梁,创造国内桥梁架设领域新纪

录;自主研发的国内首台跨座式轨道梁自适应柔性焊接机器人、BIM 轻量化引擎,在部分施工单元取得工效提高 10 倍以上;自主研发原状盾构渣土路面砖通过试验,第一代“中建造石机”迈入产业化应用新阶段;独创“十字岩体法”地下工程建造技术、复杂环境下多工法组合地铁车站施

工关键技术、山岭重丘区公路改扩建关键技术等一批创新技术,在工程实践中成功运用;在南通至无锡高速公路项目,中国建筑以公路智慧建造为载体,推动云计算、大数据、物联网等先进技术与公路工程建设精细化管理相互赋能,助力交通强国建设。

服务民生,编织通达天下幸福路网

交通运输缩短了时空距离,加速了物资流通和人员流动,深刻改变了城乡面貌,有力促进了城乡一体化进程。中国建筑,正在用一个个民生工程、民心工程、德政工程,助力共同富裕,促进共同繁荣,拓展幸福空间。

2017 年 9 月 26 日,历史将铭记这个时刻,中国建筑承建的世界上海拔最高

的公路特长隧道——国道 317 线川藏公路雀儿山隧道正式通车,这条曾被誉为“山鹰也飞不过的山峰”终于被一洞凿穿,将西藏到内地的车程缩短两小时。为了打通川藏线的“生命咽喉”,项目克服高寒缺氧、施工条件极差等难以想象的困难,经过近 5 年的艰苦建设,创造海拔 4300 米以上恶劣条件下施工奇迹,获国际隧道协

会杰出工程奖。

无独有偶,2021 年 8 月 7 日,中国建筑承建的拉萨贡嘎国际机场 T3 航站楼正式投入运营。中国建筑的建设者,在极寒条件下用智慧和汗水种下一朵雪域莲花,拉近西藏与世界的空中距离。在“史诗级世纪工程”高原铁路施工中,中国建筑自主研发高海拔增压补氧模块化建筑群“零



舟岱大桥

海拔屋”,实现建筑群模块化、超低能耗、智能控制等关键技术应用突破,致力打造舒适、宜居、低碳、环境友好的高海拔人居环境生态系统,让高原地域施工变得更加简单。

要想富,先修路,交通运输行业在经济发展中的作用举足轻重。畅安舒美、宜行宜游、兴业兴村、以路富民,经过3年多艰苦奋战,中国建筑承建的湖北保神高速公路全线贯通,湖北省最后一个不通高速公路的区域——神农架林区跨入“高速时代”,成为“鄂西生态文化旅游圈”内联外通快速通道。在武汉,中国建筑承建的武汉市黄陂区新建北部旅游公路获评湖北省“十大最美农村路”。项目串联起木兰山、木兰湖、木兰花乡等木兰文化生态旅游区,打通乡村振兴与农民增收的快速道,带动沿线因路而变、因路而美、因路而兴。

6年前,贵州赤水河谷西边的合马镇沙坪村,是遵义仁怀市唯一没有通公路的村。而现在,中国建筑修建的154公里快行线、160公里的骑行线——赤水河谷旅游公路将茅台古镇、茅台酒厂、土城古镇、丙安古镇、五柱峰等景区进行串联和整合,一个千亿级文化旅游产业带使上百万当地农民受益。



郑州地铁 3 号线爱心服务岗

“如今，村里组组通公路、户户通公路。孩子上学，不再担忧涨洪水了；村民生病，不再翻山越岭用滑竿抬几十里路看病；种的高粱、玉米，养的猪、牛、羊，不再担心过不了河；外出务工的村民回乡搞起种养殖和旅游，收入翻了好几番。”何龙修老人高兴地说。旅游公路建成以来，年接待游客 200 多万人次，旅游收入占土城镇 GDP40% 以上，赤水河沿线村民的日子一天天变好。

车站提供免费热水、便民药箱、共享雨伞、口罩发放机等，站台实时查看车厢拥挤度，车厢设置不锈钢座椅、母婴专座、空气净化系统……走进郑州中建深铁 3 号线，处处体现着“中建运营”的服务温

度。作为中国建筑第一条全要素投资、建设、运营的地铁线路，郑州中建深铁 3 号线运营以来，累计客运量 5522 万人次，用户满意度高达 97.3%，成为郑州地铁一道靓丽风景线。

贵州正习高速公路、云南三清高速公路、陕西神木通用机场……党的十八大以来，中国建筑运营的交通设施项目超 40 个，运营总资产规模超 2000 亿元，高速公路、轨道交通、市政道路、综合管廊、地下空间、通用机场……“中建运营”正出现在越来越多的交通领域，为人民群众的美好生活提供安全、高效、便捷的中建服务。

曾经，峡谷天堑难越，山乡郊野难行，航道码头待修，路网稀疏。如今，“人享其

行、物畅其流”已初步实现，交通运输成为人民群众获得感最强的领域之一。在一代代中国建筑交通人的努力下，祖国的发展之路稳步向前，人民的幸福之路光明璀璨，一个流动的中国正彰显出繁荣昌盛的活力。

“道虽迩，不行不至；事虽小，不为不成。”辽阔的祖国版图，为中国建筑提供了施展抱负的宏伟舞台。站在了交通大国的历史起点上，中国建筑将肩负继往开来时代大任，在新时代奋力开启新征程，奋力实现“人民满意、保障有力、世界前列”的交通强国目标，为建设社会主义现代化强国、实现中华民族伟大复兴的中国梦贡献中建力量。

关于工程总承包卓越管理的再思考

◎文 / 中建五局 邓尤东

在国家政策的推动下,目前我国工程总承包管理模式正快速发展,各建筑企业都在积极调整管理思路,改变工作方法,以适应工程总承包管理模式需要,但总体而言,工程总承包管理模式的发展还处于积极的探讨阶段,推广范围受限,推行过程中出现一系列问题亟待解决。建筑企业普遍存在认识不充分、理念不清晰、体系不健全的问题,管理办法单一,甚至用施工总承包的管理方法管理工程总承包项目;有的企业虽然完善了设计、采购、商务等专业体系,但缺乏各体系之间的高度融合,协调工作不够,工程总承包管理模式优势体现不突出。对此,我们在工程总承包卓越管理的价值目标创造、管理理念、管理体系建设、管理方略、各专业体系的协调融合等方面仍需进行深入探讨,工程总承包管理需要再上台阶。

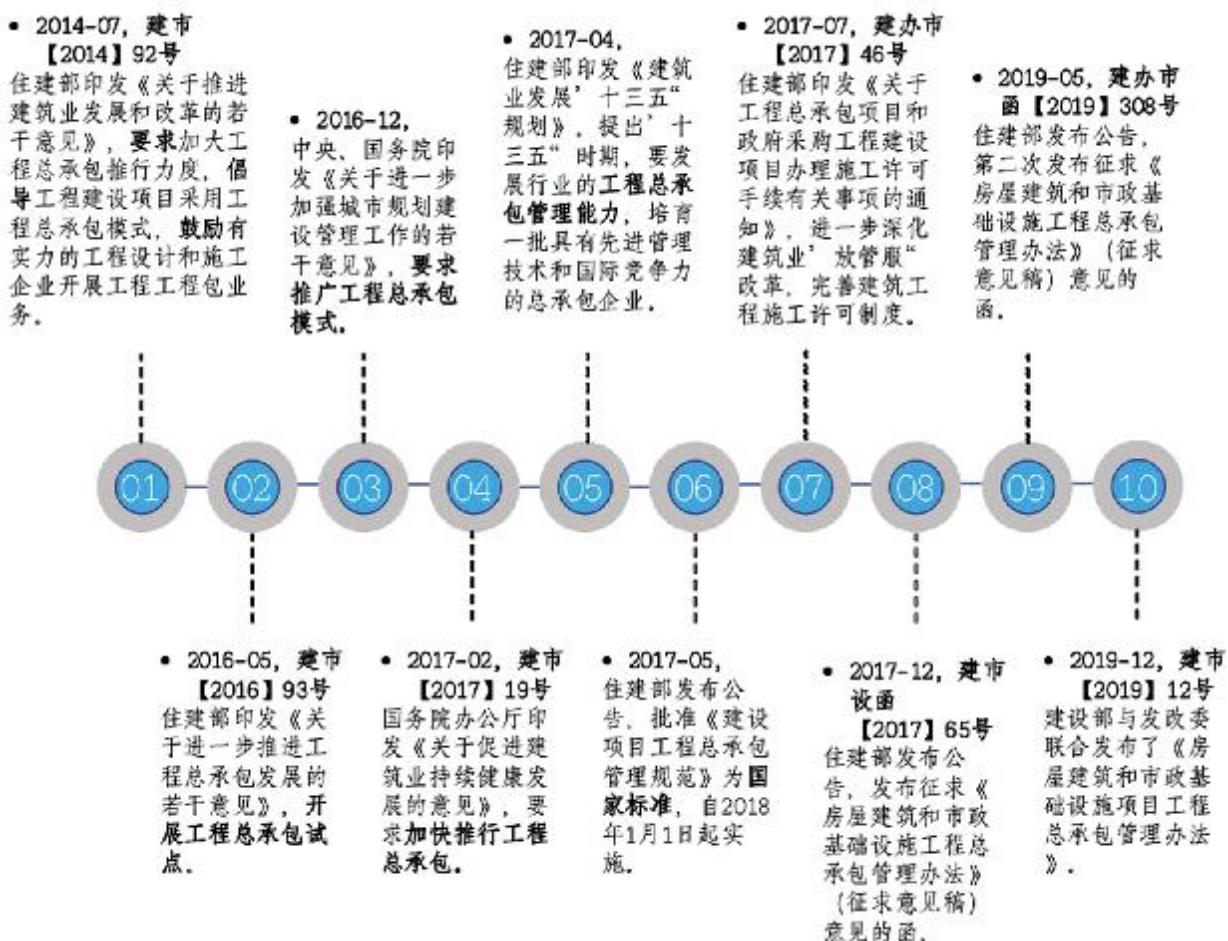


图1 历年推行工程总承包文件

工程总承包发展趋势

我国工程总承包发展迅速,已逐渐成为大型建筑企业发展的方向。其最早在化工建设领域采用,以设计为主体,20世纪90年代开始在其他建设领域试行,1992年,国家明确设立工程总承包资质,1997年《建筑法》明确工程总承

包在我国的法律地位,21世纪初工程总承包建设进入研究和实践的热潮,国内工程总承包进入全面探索阶段。2016年,住建部明确了联合体投标、资质准入、过程中承包商承担的责任问题等问题。在《建筑业发展“十三五”规划》中,

提出“十三五”期间要发展行业的工程总承包、施工总承包管理能力,培育一批具有先进管理技术和国际竞争力的总承包企业。2020年,正式实施《房屋建筑和市政基础设施项目工程总承包管理办法》,标志着工程总承包模式已经在我国

得到大范围推广，工程总承包进入加速发展阶段。

2017 年，我国工程行业总营业收入

为 22 万亿，其中工程总承包收入占整个行业收入的 9%，预计到 2025 年，国内工程总承包比例将占行业总收入的 30%，

工程市场营业收入将达到 27.8 亿元，其中工程总承包市场将达到 8.4 万亿。

工程总承包发展存在问题

我国大部分建筑企业仍采用施工总承包管理模式来管理工程总承包项目，随着建设项目体量增大、模式转变，已很难适应当前发展要求，在工程总承包的发展过程中，目前存在以下困难和不足：

一是对施工总承包模式依赖性强。传统的施工总承包模式在企业中根深蒂固。由于企业对工程总承包缺乏全面的认识，导致对工程总承包项目的实施出现认知偏差。不了解设计的龙头作用，缺乏设计业务管理能力，对各专业分包的协调管理

不足，很多工程总承包项目还是按施工总承包管理模式进行运作，存在“换汤不换药”现象。

二是企业自身项目管理能力不足。尚未建立相应的工程总承包项目管理体系，未设立专门的工程总承包主管部门，无设计管理能力或设计管理能力不足，没有培养专业化的工程总承包管理团队，管理能力不能适应工程总承包要求，项目实施效果不尽人意。

三是企业核心技术能力缺失。企业尚

未掌握设计、采购、施工和试运行的一体化的工程总承包实施技术，技术集成能力和水平不高，忽视信息化技术的重要性，设计优化和节约造价在项目投标报价、合同、实施中的优势没有体现。

四是对工程总承包的风险认识不足。企业缺乏实施经验，导致对工程总承包项目风险评估不足。不了解工程总承包要求的固定总价，报出的投标价偏差较大，执行过程中很容易失控，导致出现较大亏损。

卓越管理势在必行

传统施工总承包管理模式与当前工程总承包的发展趋势不对应，为了满足企业发展需要，必须提出新的管理理念和管理体系，尤其是工程总承包的设计、采购、施工的深层次融合，更强调管理的作用，卓越管理至关重要。工程总承包卓越管理是以工程项目为平台，以高效优质为出发点，深度融合设计、采购、施工等环节，通过自我管理和组织管理，不断精进发挥团体成员价值创造，实现业主目标、企业目标的实践。其具体表现如下：

一是卓越管理助力项目目标实现。卓越管理既突出重点，又相互协作，实现专业交融、各项管理前置，达到集成管理，在项目实施中，要善于利用企业内部资源，协调业主、政府建设主管部门、监理公司、设计分包单位、施工分包单位、采购供应单位等利益相关方关系，尤其建立分包单位为伙伴合作关系，形成伙伴关系下的承诺、平等、信任、持续，建立问题解决系统，将对项目的良性发展奠定基础。这些都要求在工程总承包的管理中实行卓越管理，才能实现业主目标和企业目标。

二是卓越管理助力团队成长。工程总承包模式是知识密集型的模式，组织机构里的每位成员都可以凭借自己的专

业知识对项目做出贡献。检验每位管理者是否负责的标准就是绩效和成果，凭绩效和成果问责就是授权。在工程总承包模式的管理中，发挥不同部门、不同专业个体的作用是极其重要的，每个人的作用发挥了，项目的卓越管理就成为了可能，参与管理者及员工的品德和能力也将得到极大的提高。

三是卓越管理助力企业转型升级。国

内建筑市场是一个无法被垄断的全开放市场，即使是在发展中的工程总承包领域也是如此，只有站得稳、跑得快，通过提供优质履约获得口碑，才能提高市场竞争力，才能获得更多的订单，实现企业向工程总承包的转向发展和优质规模发展，其内涵是企业对工程项目的科学管理能力。卓越管理是企业积极转型、占领行业制高点的需要。



卓越管理的主要举措

针对工程总承包特点,要做到卓越管理,首先要做好顶层设计和整体谋划,最核心和关键的就是要有“系统思维”,首先建立工程总承包管理体系,统筹全局,抓住重点,变被动为主动,利用工程总承包的新浪潮,转型升级,弯道超车,成为世界一流建筑企业。

大型传统施工总承包企业要做到对工程总承包管理体系的兼容,主要从三个方面进行优化:

一是在企业层面成立工程总承包事业部。作为企业推进工程总承包模式的牵头部门,主要职责是进行工程总承包发展的战略规划、资源调配、经验总结、管理培训;各专业事业部履行专业项目管理;大型企业同时成立工程总承包公司,工程总承包公司是项目的专业实施单位,对项目的设计、采购、项目计划与控制、运营等进行统一管理,是工程总承包项目品牌和规

模扩张的实施者。

二是发育设计成立设计管理部和专业设计院。设计是工程总承包模式最重要的特征,发育设计能力也是传统企业转型势在必然、刻不容缓的工作。据统计,国外自带劳务的企业公司除拥有招投标、采购、施工、运营、项目管理等各类技术管理人员外,设计人员占比较高,以设计为龙头的外国工程公司,设计人员占比达到60%左右。我国企业目前设计人员占比较低,如某央企的人才结构中,勘察设计人员占比仅为6%,设计人员短缺是工程总承包管理中最明显的短板。企业成立设计管理部就是设计管理的专职部门,负责设计规划、人才引进、设计管理等工作。成立市政设计院、建筑设计院、公路设计院、铁路设计院等专业设计院,并将企业、公司分别设立的设计院(或分院)技术与体系贯通管理,针对业务板块特点,发育专项

勘察设计能力,完善工程总承包设计管理体系。

三是明确工程总承包项目部各部门的职责。实行总承包项目经理部与专业项目部分离式管理。工程总承包项目经理部各职能部门实行管理集成,制定规则,服务、监督专业分包项目部;各专业项目部履行资源组织、负责实施执行。项目经理部设立不少于五个核心部门的职能部门,其余部门可根据项目规模进行配置。其核心管理要素为一个坚强的领导核心—项目经理和总工程师,五个核心部门为设计管理部、计划管理部、建造管理部(土建、机电)、商务管理部、征拆协调部,五个核心经理人—计划经理、设计经理、采购经理、建造经理、协调经理。对工程总承包的设计、采购、建造、合同、资金、进度、成本、质量、安全、试运行进行全面管理。

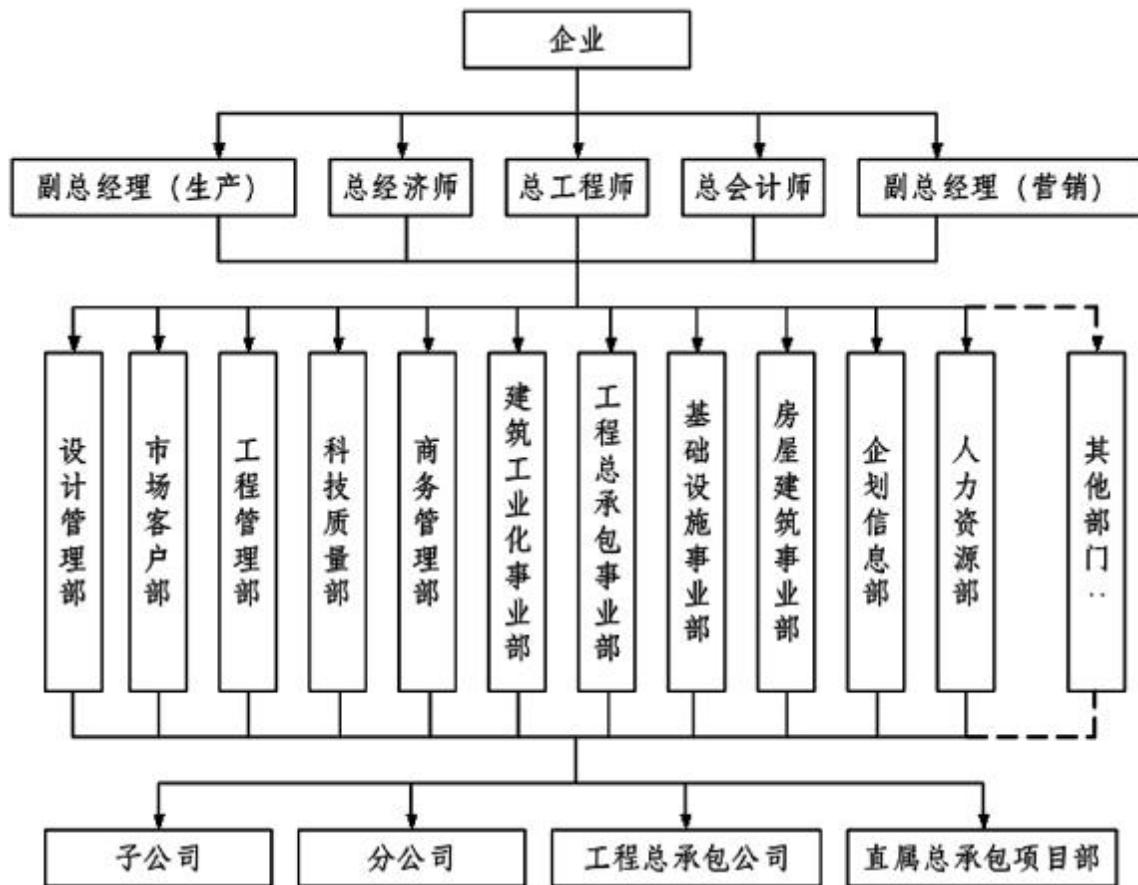


图2 企业工程总承包管理架构

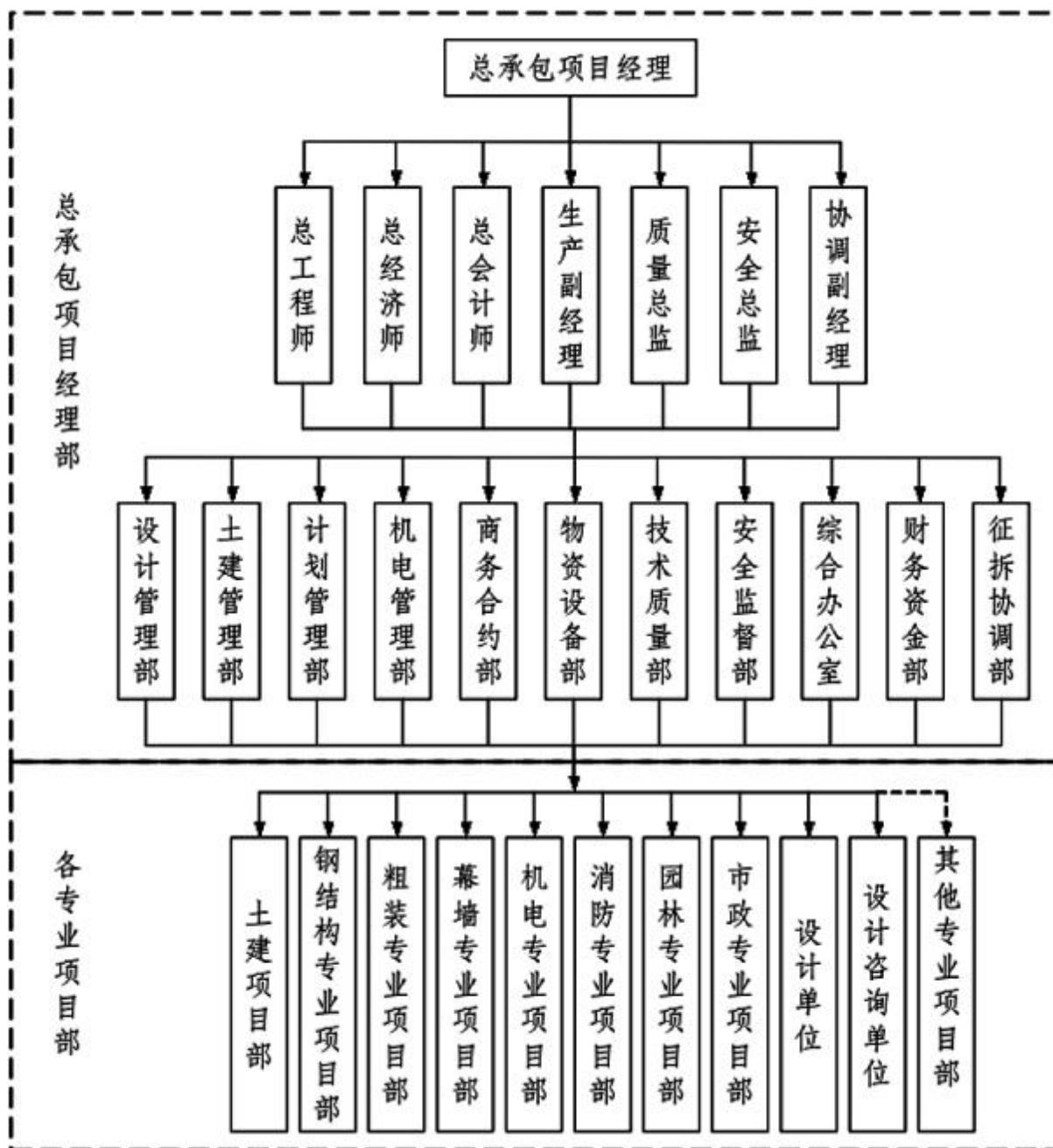


图 3 工程总承包项目管理架构

工程总承包卓越管理的主要体系与实施要点

工程总承包卓越管理的精髓是“设计、采购、建造的深度融合”，将采购纳入设计程序，充分发挥“设计”的龙头作用，让设计充分介入工程建设全过程，指导采购和建造，并吸收采购和建造的问题反馈。

调整优化设计，形成高效的互动和互促，更好地保障工程进度、质量安全、项目品质、投资控制。工程总承包实施原则为满足合同目标要求、实现项目效益目标、总体统筹、专业协调、设计为重。

1. 以人为本，建立八个团队
相比传统施工总承包市场“价格战”，工程总承包市场竞争更侧重于高质量管理服务的比拼，力争为发包方提供囊括项目前期咨询、报批报建、勘察设计、招标采

购、建造施工、联调联试及移交运营管理等“一揽子”服务。面对“管理战”和“服务战”的转变,企业就得有足够的高端工程总承包项目管理人才。企业工程总承包业务可以通过打造“八个专业团队:市场营销管理团队、设计控概管理团队、采购招标管理团队、计划工筹管理团队、施工方案管理团队、商务合约管理团队、财务管理团队、协调组织管理团队”为基础,通过制定八个专业团队的“选、用、育、留”机制和晋升机制,强化队伍的动态管理,在激发团队成员潜能的同时,保证团队在数量和质量上双提升,八个专业团队成员作为工程总承包项目启动的引擎,推动企业工程总承包管理能力提升。

2. 转型升级,运行十大体系

企业的工程总承包全过程管理体系需在企业原有业务体系的基础上外延内伸,拓宽管理幅度,提高管理流程和管控要点的通用性和灵活性,使之适用于各种承包模式的项目,既能规范工程总承包项目管理,也可提前识别风险,提供增值服务,助推项目履约。

(1)运行招投标管理体系

目前我国尚无工程总承包专项招投标法,招投标法是进行工程总承包项目招标、投标的法律依据,从我国目前基础设施项目的规模和资金使用情况来看,几乎所有工程总承包项目都必须通过招投标环节进行项目的发包和承揽。

从投标内容和目前国内对投标文件的评分规则看,资信标是真实反映企业的相关信息;技术标编制水平的高低和企业的项目管理能力、专业技术能力及投标能力有关,企业需要从投标组织、投标程序环节及专家审核等方面进行提升,技术标提升空间大,相比较专家评分的弹性也较大;商务标体现投标企业的成本管控能力,结果单一,评分标准清晰,可进行技巧性报价,如突然降价法、不平衡报价法和概率分析法等。

(2)运行设计与变更管理体系

根据工程总承包项目管理特点,配置设计管理人员。企业成立设计管理部和专业设计院。设计管理部作为企业设计管理的专职部门,负责设计规划、人才引进、设



计管理等工作。同时成立市政设计院、建筑设计院、公路设计院、铁路设计院等专业设计院,针对业务板块特点,通过企业战略合作或收购企业,发育专项勘察设计能力,完善工程总承包设计管理体系。工程总承包项目经理部设置设立管理部,配置专业设计人员2-3名,主要工作以协同各专业、施工现场为主,企业设计院或专业设计公司成立设计专业分包项目部,负责具体设计工作,其他各专业分包配备本专业设计人员,承担本专业深化设计工作。

(3)运行商务管理体系

工程总承包商务管理体系由集团(局)、公司、总承包项目经理部、专业分包项目部四级组成,每一级均设置商务合约部,其基础性工作内容是商务谈判、合同管理、成本管理、变更管理、索赔管理和计量支付,运用项目责任成本管理工具,将项目合同造价和项目责任成本区分开,达到价本分离目的。进一步明晰企业和项目部的权、责、利,系统地规范企业和项目部两个层面的商务、成本、创效、供方等管理的流程和方法。

(4)运行施工管理体系

施工是工程总承包项目的三大重要环节之一,持续时间最长,接口管理最多,是工程总承包管理的核心,涉及到项目管理的分包管理、计划控制、资源配置、过程成本控制、安全质量管理等诸多因素;在一个整体管理范畴下的设计服务和指导是工程总承包施工管理的最大优势;施工

管理目的在于落实项目计划,通过和设计、采购的相互沟通,达到优质履约和最佳收益的目的;接口管理是工程总承包施工期间的重要工作,良好的接口管理能使施工平稳有序,减少返工。施工管理应注意工程策划和动态监控,做好进度管理、安全质量管理和施工成本管理。

(5)运行采购管理体系

在工程总承包项目管理中,在设计阶段就已经进行重要的设备和物资的比选、研究,包括拟采购重要设备、物资的质量、性能、价格、物流方式、可维护性等,甚至在设计阶段就已经开始和主要的供应商进行谈判,签订意向性协议,以预采购的方式选择主要设备和物资及相应供应商。通过设计阶段的采购和设计的接口配合,提高设计质量,减少设计返工,使项目运行更顺畅。由于工程总承包项目的规模普遍较大,因此工程总承包项目的采购具有采购管理起步早、采购活动周期长、采购种类多和数量大的特点。

工程总承包项目所有大宗物资设备采购,须通过集采平台进行招议标,其中公司层钢材、商品混凝土、模板、木方、水泥等材料的招标文件、定标报告须报企业商务管理部审核,并根据企业授权管理办法进行动态调整。招标采购组织形式分为企业组织区域联合集中采购、企业集中采购、公司层面集中采购、分公司层面集中采购等四种形式。平台库里的供应商可以划分为战略供应商、重要供应商和一般供应商。工程总承包项目仅在企业采购平台



上选择优秀的供应商，通过平台集采可以优化采购流程，实现企业资源整合，保障采购质量。

(6)运行分包管理体系

在工程总承包项目中，分包包括设计、采购、运输、代理、工程、咨询、试运行及服务等方面。分包是企业总承包项目的重要利润来源，分包管理的好坏决定着工程开展顺利与否，管理水平好的项目，合同漏洞少，风险分配得当，工程进展就顺利，管理利润目标也容易实现。在工程总承包项目管理中，我们要建立总承包方与分包方的伙伴关系，以合同为基础，合理分配利润，明确相互职责，以专业互补协同工作，共同打造项目团队，实现共同目标，建立合作共赢的战略合作伙伴关系，符合各方长远发展需要，也是工程总承包项目分包管理的重要理念，也是企业的核心竞争力之一。

(7)运行资金管理体系

优秀的建筑企业需确立“企业管理以

财务管理为中心、财务管理以资金管理为中心、资金管理以现金流量管理为中心、现金流量管理以经营活动现金流量管理为中心”的管理理念。为实现上述要求，企业对所有工程项目的资金实行集中管理，坚持资金的“分资制”管理，按照“费用划分开、资金分计算、收支两条线”，要求做好项目资金的归集和使用，通过集中调配，既保证了项目的资金需求，又最大化地避免资金长期集存导致的浪费，在企业层面可以集中资金更好为企业发展服务。

工程总承包项目的资金管理重在做好资金预算，要根据项目规模、特点、工期和工程进度节点做好资金策划，有序使用资金是项目资金管理的重点。加大对业主的验工计价力度，避免因变更设计、计量滞后造成的收入延缓，谨慎采用大量设备、材料库存的不合理采购造成资金积压，严禁不合理变更造成的亏损，优先保障作业人员工资等。

(8)运行试运行管理体系

工程试运行是工程总承包项目的重要工作内容，是对项目实体质量、设备质量进行检验的重要环节，是项目交付验收前的最后一道自检程序。项目试运行应按照合同注明的标准进行检验和试验，对试运行中发现的问题早发现、早排查、及时消除隐患，降低运营风险，最终达到验收标准。试运行管理应包括试运行方案制定、培训服务、试运行准备、试运行实施以及试运行报告等。

(9)运行验收交付管理体系

试运行结束后，项目进入最后阶段，即竣工验收阶段。竣工验收就是项目成果的验收和移交，遵循的依据有合同文件、补充协议、设计文件（含变更设计）、技术和验收标准、政府主管部门批准的项目立项建议书或可行性研究报告、设备技术规范说明书、设备的设计文件和标准、业主对颁布接受证书的申请或竣工验收申请的批复意见。竣工验收交付阶段除交付工作外，还包括管理合同的收尾，包括总承

包合同收尾和分包合同的收尾;项目相关方的满意度调查;实施绩效考核和总结经验教训;最后是项目经理部解散。

(10) 运行信息化管理体系

工程总承包作为国内新兴的工程管理模式,在项目的调研、立项、招投标和实施阶段都离不开信息化管理手段的辅助。采用信息化手段进行工程总承包管理能够提高企业生产运维效率,降低管理成本。企业信息化管理应完善管理规划,建立管理体系,运用管理平台,找准实施路径,明确管理内容,最终实现“企业管控集约化、业务管理高效化、资源配置精细化、生态协同平台化”的战略规划目标。

3. 抓住关键,把握六大要点

(1) 设计为先统揽大局

设计工作是工程总承包管理的起始工作。具备设计环节是工程总承包模式最重要的特征,在我国,业主一般在完成初步设计后进行工程招标,施工图设计是工程总承包单位开展项目工作的第一步。

限额设计控投资。项目设计阶段决定了项目的投资水平。项目产品成本的80%~90%是约束性成本,在设计阶段就已经确定,在工程实施阶段影响项目投资的比例在10%~20%,因此设计水平就代表了项目的投资水平,控制投资必须从设计方案入手,这不仅是投标让利的问题,而是从源头上挖掘潜力,降低工程造价。

设计标准保质量。工程总承包单位在设计阶段需要考虑业主标准、功能需求,又要统筹考虑自身的施工能力,从工艺优化、设备选型、材料选择等进行方案优化,从技术层面保证项目质量。尤其在以工艺技术为核心的大型项目中,项目的建设质量取决于设计质量。

设计方案定期。工程建设周期一般包括前期阶段、设计阶段、设备采购阶段、施工阶段和试运行阶段,而设计工作贯穿于项目建设的全过程。设计阶段就可以从工期进度角度进行方案的优化比选,根据工艺水平选择结构形式、施工方法,缩短项目施工工期;在设计阶段可通过各专业联动提前考虑设备的单机调试和联动调试,缩短试运行时间;优秀的设计工作通过前期与采购、施工的深度交

叉,减少设计失误,提高专业接口质量,在确保各阶段合理工期的前提下缩短总体建设周期。

合理设计增效益。据统计,在工程总承包模式中,工程总承包单位效益的80~90%来自于设计阶段,施工阶段仅占5%~10%,设计水平不仅要满足履约要求,更要通过自己的资源库,从效益角度进行方案优化,实现与业主的双赢。在工程总承包模式中,设计水平就是企业的盈利能力。

(2) “控圆缩方”成本管控

“控圆缩方”是工程企业进行成本管控和创效的一种有效管理方法,是企业进行精细化管理的实践,首创于中国建筑第五工程局。它将项目的成本组成、效益来源全部清晰标识于成本管理方圆图中,成本管理外圆内方。将项目收入分为合同造价和结算造价,将成本分为责任成本、目标成本和实际成本,实际成本细分成设计费、采购费、施工费、试运行费及现场经费等内容,结算总价、合同总价与责任成本、目标成本、实际成本之间的管理差形成结算效益、经营效益及管理效益。

责任成本管理是项目管理的基石,方圆图是进行成本管理的工具。通过控圆缩方,可以将项目的合同造价和项目的责任成本区分开,达到价本分离目的。按照经营效益、管理效益和结算效益制定效益目

标,并进行责任分配,实施奖惩;工程总承包项目又可以将责任成本进行目标细化,如设计费用目标、采购费用目标、施工费用目标、试运营费用目标、管理费用目标等内容,实施不同环节的责任成本预控,并进行考核奖惩,实现项目效益最大化目的。

(3) 统筹部署接口协调

工程总承包的工作内容由于包含设计、采购、施工、试运行四个主要环节,因此接口管理比施工总承包的主要业务管理工作量要增大较多。主要体现在各管理环节之间的接口增多,相应的接口管理增多,如纵向管理中的设计与采购、设计与施工、设计与试运行、采购与施工等相互间的工作接口;同一环节的接口也增多,如工程总承包设计与分包设计的接口、土建施工总承包与分包的接口、机电专业各设备间的接口等;各专业间的接口增多,如土建与机电、机电与装修等接口;组织管理中的场地接口、时间接口等诸多内容,工程总承包的管理过程其实主要就是大量接口管理的过程,就是不断协调的过程,只有充分识别接口和界面关系,明确界面标准,统筹部署,做好对接,项目管理才能有序推进,否则容易出现相互掣肘、延误、返工等情况,影响项目履约和收益。接口管理的好坏,是反映一个项目工程总承包管理水平差异的具体表现。



(4) 重视分包合作共赢

在工程总承包的实施过程中,有设计分包、土建专业分包、机电专业分包、劳务分包、设备供应商分包、材料供应商及其他专业分包商,专业分包商数量庞大,大量的工作是分包方在具体实施,分包商管理是工程总承包最基础的管理,工程总承包和分包的关系是唇齿相依的关系,成也分包、败也分包,分包管理也是企业的核心竞争力之一。

在以往的工程管理中,由于供大于求的关系,工程总承包方往往是选择方,是招标方,是工程总承包方在挑选分包方,在项目实施中更多强调的是工程总承包对分包的管理,但在一些优秀的现代企业和工程总承包项目中,工程总承包和分包的关系是建立在以合同为基础的伙伴关系。他们目标一致,发挥团队精神,协同作战,合理分配既得利益,承担应有风险,在项目履约中寻求长期合作,为满足对方需求愿做针对性改进,真正实现专业互补、互利共赢。构建与分包商的战略伙伴关系是在日趋激烈的工程行业中的一个重要战略方法。

战略伙伴关系能够使工程总承包商与分包商更紧密地联合在一起,能够使分包方进行较为长期的资源配备和战略安排,并将实质性地改变工程总承包方的资源获得方式,增加工程总承包方在市场竞争优势。分包方位于项目管理的下游,与工程总承包方建立伙伴关系也是分包方在竞争激烈市场中稳固生存空间的迫切需要,因此可以规划共同利益框架,共同开拓市场,共享利润,共担分险,最终以较小的经济成本获取更高的收益。

(5) 高效统筹策划先行

“没有人计划要失败,可很多人都失败于没有计划”,对一个管理复杂的工程总承包项目更是如此,工程总承包模式蕴含的多专业、多界面、多个管理对象,促使工程总承包项目必须有一个精准的项目管理策划,一个良好的开端就是成功的一半。

工程总承包工程筹划就是通过对项目的全方位研判,把握工程特点,精准识别工程风险,制定指导性管理措施,确立项目管理框架,明确项目经理授权范围,

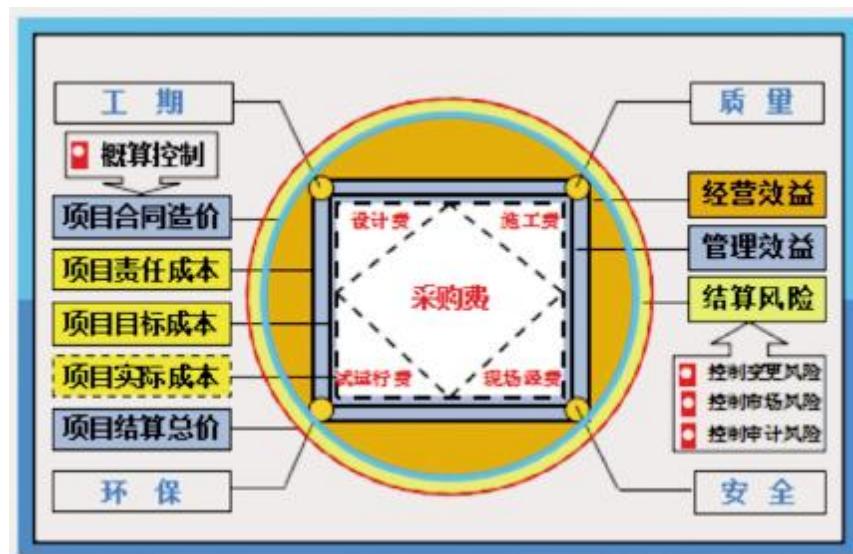


图4 成本管理方圆图

确定管理目标,使项目有序推进,工程筹划是项目管理的行动指南。

工程筹划是对工程项目的整体策划,涉及项目管理框架、项目经理和建造经理等主要人员、专业分包方案、技术方案、商务目标、主要材料设备的采购、人力资源调配等方面内容,涉及项目管理的全方位,同时项目中标后需要快速决策,避免延误时机。工程筹划需要“精准、有效、全方位”,强调企业主管领导牵头、专家参与、全部门参加的有效策划,并保证策划能及时落地。在企业层面,要有项目策划实施机制,密切关注项目策划的落实情况,采取相应措施及时进行纠偏。

(6) 高效整合内外资源

项目协调就是围绕项目总体目标,通过沟通和建立制度等方式,对和项目有关的人、部门、供应商之间的工作内容、标准进行有效协调的过程,目的是主动消除障碍,解决矛盾,调动各种积极因素,实现项目高效运行的目的。重视协调是一个优秀管理者必备的基本素质,对工程总承包项目而言,协调能力就是管理能力。

项目协调一般遵循分包服从总包安排、部门服从项目总体、进度和成本服从安全和质量、局部服从整体的原则。由于工程总承包的协调工作量较大,且贯穿于项目工作始终,在工程总承包项目机构中需要设置分管协调的协调经理及征拆协调部。

协调工作一般有工作沟通、行政协调、制度协调、合同协调、会议协调等方式。在不同阶段有不同的协调内容,如项目起始阶段侧重于部门工作、专业内容的协调,以设计为主导部门;施工阶段侧重于各部门、各专业对施工现场的保障协调,要以施工为核心;试运行阶段侧重于对机电专业、对运行系统的管理及对业主的配合方面进行协调。

工程总承包管理就是一个不间断的协调过程,通过协调有效整合项目资源,提高项目综合履约能力,降低项目运行成本,增加项目收益。

综上所述,建筑企业对于传统施工总承包模式的依赖,自身工程总承包管理体系不健全、项目管理能力尤其是设计管理能力不足、核心技术能力缺失,决定了必须要建立新的工程总承包卓越管理模式,通过企业层面建立专职、专业的工程总承包管理线条,融入企业整体管理体系中,设立工程总承包事业部、工程总承包公司、专业设计院及企业直管工程总承包项目经理部等相应机构,建立一个完整的工程总承包项目管理体系和十个线条管理体系,打造八个专业管理团队及专业化项目部。达到建筑企业管理体系完善,项目管理能力增强,新型管理人才济济,助力企业从传统的项目管理向卓越管理转变,真正发挥工程总承包模式的优势。

武汉建筑业庆祝建党 100 周年书画大赛获奖作品欣赏



喜看稻菽千重浪 何一恩 中建三局第三建设工程有限责任公司 三等奖



千秋伟业 赵鹏 中建三局集团有限公司 三等奖



周军



李安勋

观电视剧《大山的女儿》感怀

◎文 / 徐保国

大山女儿何处寻，
“七一勋章”重沉沉。
辞别都市思报国，
更向僻壤践初心。
常抱丹心贫转富，
总思绿野土变金。
正展宏图兰玉折，
怎不教人泪满襟。



烈日下的工地建设者

◎文 / 梁征



骄阳似火
一股股热浪中扑面而来
在热浪中
我看见了最美的景色

火热的工地现场
建设者正挥舞着有力的臂膀
一张张黝黑的脸庞
挂满了汗珠
在烈日下熠熠生辉

泵管将最后一方砼吐出
混凝土味道格外香甜
阳光蒸发掉汗珠
新的工序又拉开序幕

望着奋战的你们
我突然有了一种莫名的感动与感伤
你们用汗水和辛劳
诠释着奉献和担当
将青春和奋斗足迹
深深烙印在这个炎热的夏季