

“联”“创”并举 打造建筑科技创新高地

◎特约评论员

科学技术是第一生产力,创新是引领发展的第一动力。党的十八大以来,以习近平同志为核心的党中央,始终把创新作为引领发展的第一动力,摆在党和国家发展全局的核心位置,全面谋划科技创新工作。

5月10日,由湖北省人民政府主办、省住房和城乡建设厅承办的全省建筑业高质量发展论坛在武汉光谷科技会展中心开幕。23家企业和研究机构参展,一批“大国重器”集中亮相,从多个层面反映湖北省建筑业高质量发展成就。建筑央企云集的荆楚,在房建、市政、桥梁、高铁、轨道交通、冶金、水利、水电等设计和建造方面“全国领先、世界一流”。在展会上,各企业带来了自己的最新技术和“王牌”设备,展示了建筑利器助力全省建筑业高质量发展的力量。

会上,湖北省智能建造产业协作联盟宣布成立。该联盟汇聚湖北设计、施工、科研院所、高等院校、咨询机构、信息化公司等行业优质单位。联盟成立后将加大关键技术、重大装备和基础软件系统攻关和应用,同时发挥“智库”作用,加快推进湖北省智能建造政策和标准体系研究。

湖北省第十二次党代会明确提出打造全国科技创新高地。加快建设全国构建新发展格局先行区。创新是引领发展的第一动力。要锚定科技强省目标,把创新摆在更加突出的位置。推进建材建筑等传统产业向高端化、绿色化、智能化转型升级。

2021年以来,湖北在全国率先组建成立了

绿色建造、智能建造、品质建造(以下统称“三个建造”)科技创新联合体,产学研互动,产业链上下游联动,“联”“创”并举,着力打造建筑科技创新高地。

“三个建造”科技创新联合体成立一年多以来,坚定实施创新驱动发展战略,牢固树立绿色发展理念,坚持政府引导,企业主体;需求导向,重点突破;开放融合与协同创新。搭建科技创新协作平台,开展现场观摩、经验交流总结,推动“三个建造”关键技术联合攻关与示范应用,增强建设科技创新策源能力,着力促进建筑业高质量发展。

湖北省在全国率先制定并印发了《绿色建造智能建造品质建造科技创新联合体工作实施方案》。方案明确提出科技创新联合体由创新能力突出的优势施工单位牵头,行业主管部门紧密参与,将高等院校和省内优秀建设、设计、施工单位及产业链上下游相关企业有效组织起来,构建密切协作、协同攻关、共创共享的科技创新格局。

近年来,全国唯一数字建造国家技术创新中心落户武汉,武汉市被确立为全国智能建造试点城市,6个案例14条经验入选住建部第一批智能建造典型案例,培育建设3个建筑产业互联网平台。湖北省正抢抓新一轮产业和科技革命机遇,提升优化“湖北建造”品牌,大力发展智能建造,瞄准打造“新型建筑工业化与智能建造发展标杆省”目标,实现全省建筑业高质量发展。

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		

封面题字 叶如棠
(原城乡建设环境部部长)

印刷时间 2023 年 5 月 25 日

卷首语

“联”“创”并举 打造建筑科技创新高地

特约评论员 01

瞭望台

国务院安委会部署在全国开展重大事故隐患专项排查整治 2023 行动	04
住建部部长倪虹:今年,全面启动城市基础设施生命线安全工程建设	05
强化检测资质管理 提升检测技术能力	
——《建设工程质量检测机构资质标准》解读	05
勘察设计工程师和监理工程师注册申请可“掌上办”	06
国家统计局发布 2022 年农民工监测调查报告 建筑业农民工比重下降	07
湖北省建筑业总产值破 2 万亿	07
湖北建立智能建造产业协作联盟 助力建筑业高质量发展	07

封面人物

守正创新 向卓越的综合性建筑设计院迈进 08

专题策划

加快推进标准化和工业化 为智能建造发展提档加速 10



●行业发展

桥梁工程的数字建造	刘自明 12
加快建设全国构建新发展格局先行区 打造全国智能建造标杆城市	张凯 15
推动智能建造与新型建筑工业化协同发展路径研究	郑志远 18
广盛集团:创新驱动数字赋能 打造“智慧企业”	黄超 21
“智建美好 慧筑未来”! 华为助力建筑行业数字化转型提速	张建 23
以建筑标准化和工业化为支撑 推动智能建造发展	徐保国 25
智能建造 全面提升建筑行业高质量发展	朱德祥 26

优化管理机制和组织模式 为智能建造发展提档加速 张 龙 29

●项目应用

创新驱动“智”造铜都——走进中铁大桥局G3铜陵长江公铁大桥智慧工地 晏维华 31

基于规建管一体化的商业综合体数字孪生应用 张 楠 34

科技创新和智能制造双轮驱动钢结构装配式建筑事业跨越式发展 祝 爽 38

新华三用数字力量为城市筑基加速“城市梦想”实现 弓 杰 40

●技术前沿

中建三局云砧系统的设计与应用

庞景慧 胡 鹏 胡文博 胡 艺 彭 成 皮宁澜 黄思维 朱紫威 42

具备数字化特征的装配式建筑智能建造模式解析 谭 园 44

智能建造与数字孪生融合技术 王春勋 47

智能建筑出台新一代综合布线系统标准势在必行 易志雄 罗晶晶 49

城市地下管网设施管理系统 江文强 51

行李系统BIM应用 为智能建造发展提档加速 徐 波 54

科思顿·洞见

新背景下如何做好建筑企业市场开发工作 赵晶婷 56

信任、利益、共赢：破除设计施工联合体“联而不合”的三大利器 胡 建 59

装配专家 论剑江城

63

会员之家

拼搏奋进 一“芯”铸“金”

雍雅淇 64

“致富桥”焕发新生机 戴文富 李 洁 67

行业论坛

基础工程施工四问——推进基础设施基础工程建设科学监管述评 郑传海 69

常见地基承载力检测方法与应用 储 奔 74

预制管桩锤击吊打法方案探讨 李 军 75

光影视界

79

文苑

小满养生“三四五”

梁 征 80

武汉建讯

协会副会长刘庆荣膺“武汉市劳动模范” 81

武汉地区建筑业2023年优秀QC成果发布交流会成功举办 82

学管理 拓视野 看未来 83

协会受托编制《武汉市建设工程施工合同(示范文本)》正式发布 84

协会组织召开屋面工程施工质量技术研讨交流会 85

2023年武汉建筑业协会建筑检测分会会员大会顺利召开 86

协会领导携专家团走访长江设计集团 87

中铁七局武汉公司党委书记孔军豪赴坦桑尼亚一线项目 88

检查指导工作并调研慰问在坦项目



封面人物 尹碧涛

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

邓小琴 王 雁 安维红

陈 钢 李凌云 李胜琴

汪惠文 张汉珍 张红艳

张 雄 王 琼 周洪军

姚瑞飞 何洪普 程 诚

周水祥 雷 勇 陈金琳

王丽峰 林 颖

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

国务院安委会部署在全国开展重大事故隐患专项排查整治2023行动



国务院安委会近日印发《全国重大事故隐患专项排查整治2023行动总体方案》，部署各地区、各有关部门和单位深入贯彻习近平总书记关于安全生产重要指示精神，深刻吸取近期事故教训，全面排查整改重大事故隐患，着力从根本上消除事故隐患、从根本上解决问题，坚决防范遏制重特大事故。此次专项行动至2023年年底结束，分为动员部署、企业自查自改和部门帮扶、部门精准执法、总结提高四个阶段。

《方案》紧紧围绕“切实提高风险隐患排查整改质量、切实提升发现问题和解决问题的强烈意愿和能力水平”狠下功夫，突出煤矿、非煤矿山、危险化学品、交通运输（含道路、铁路、民航、水上交通运输）、建筑施工（含隧道施工）、消防、燃气、渔业船舶、工贸等重点行业领域，兼顾新业态新领域，聚焦可能导致群死群伤的重大事故隐患，特别是近年来重特大事故暴露出的违规动火、外包外租管理混乱、不开展应急演练、员工不熟悉逃生出口等突出问题深入开展专项排查整治行动，聚焦企业主要负责人第一责任带动全员安全生产岗位责任落实，精准严格执法，务求排查整治取得实效。

《方案》要求，从企业、部门和地方党

委政府三个层面推动开展专项行动。企业层面，主要负责人要发挥好安全生产“第一责任人”的主导作用，落实事故隐患排查整治的主体责任，研究组织本企业重大事故隐患排查整治工作，带队对本单位排查整治情况开展检查；在建立健全全员安全生产岗位责任制基础上，发挥好安全管理团队和专家作用，提高隐患排查和整改的质量；组织对动火等危险作业和电气焊设备等开展排查整治，推动落实关键岗位人员岗位责任；组织对外包外租等生产经营活动开展排查整治，纳入本企业安全生产管理体系，加强统一协调、管理；组织开展事故应急救援演练活动，切实提高从业人员应急避险意识。部门层面，国务院安委会有关成员单位要抓紧明确重大事故隐患判定标准和本次整治的重点，地方各有关部门根据实际补充完善并加强宣传解读；利用企业自查自改的时间，集中对监管执法人员开展安全生产专题培训，增强斗争精神和斗争本领；开展精准严格执法，对企业已查出隐患、按规定报告并正在采取有效措施消除的依法不予处罚，对排查整治不力的严肃查处并公开曝光；建立安全监管执法责任倒查机制，严格执行“谁检查、谁签名、谁负责”，理直气壮开展约谈通报；积极运用“四不两直”、跨部门联合执法检查等方式不断提

高执法质量，组织专家对重点地区、重点企业帮扶指导，及时提供电焊等特种作业人员培训和考核发证服务。党委政府层面，各地区要专题学习安全生产十五条硬措施，逐条对照狠抓落实；迅速研究制定本地区专项行动工作方案，政府主要负责同志亲自组织召开专题会议动员部署，党委政府主要负责同志定期听取进展情况汇报，动员各级安委会成员单位负责同志到企业宣讲专项行动方案；组织开展好“安全生产月”活动，在各级主流媒体开设安全生产专题栏目，鼓励“内部吹哨人”和全社会匿名举报；加大重大事故隐患排查整改资金保障支持力度，健全市县安全监管体制，大力配备专兼职技术检查员；建立本区域重大事故隐患数据库，完善重大事故隐患整治督办制度，对存在监管执法“宽松软虚”等问题的，2023年度安全生产考核巡查一律不得评为“优秀”。

《方案》强调，各地区、各有关部门和单位要结合本地区、本行业领域实际情况适当调整完善排查整治内容，进一步细化责任分工，建立健全工作机制，按照阶段安排有序压茬推进。国务院安委会办公室将建立调度通报、督办交办、警示建议、重点约谈等工作机制，定期调度掌握排查整治进展情况，及时协调解决存在的突出问题。

住建部部长倪虹：

今年，全面启动城市基础设施生命线安全工程建设

近日，住房和城乡建设部在安徽省合肥市召开推进城市基础设施生命线安全工程现场会。住房和城乡建设部部长倪虹在会上指出，要认真贯彻落实习近平总书记关于城市工作的重要论述和党的二十大精神，推进城市基础设施生命线安全工程，通过数字化手段，及早发现和管控风险隐患，提高城市安全保障能力，维护人民生命财产安全。今年，要在深入推进试点和总结推广可复制经验基础上，全面启动城市基础设施生命线安全工程建设。

会议强调，城市基础设施生命线安全工程，是城市更新和新型城市基础设施建设的重要内容。今年的工作目标，是在深入推进试点和总结推广可复制经验基础上，全面启动这项工作。

会议强调，推进城市基础设施生命线安全工程是一项系统工程，要加强组织领导，强化协作配合，稳妥有序推进；要因地制宜、精准施策，结合实际合理确定建设目标、内容、方法、路径，坚持急用先行，有重点、分步骤推进；要创新投融资方式，加大各级财政资金投入，充分运用市场机制，多方筹措资金，努力破解资金瓶颈；要强化创新驱动，在科技研发、人才培养、标



准建设等方面持续发力，为城市基础设施生命线安全运行提供强劲创新动力。

根据住房和城乡建设部的要求，各地今年将围绕以下重点任务开展具体工作：开展城市基础设施普查，建立覆盖地上地下的城市基础设施数据库，找准城市基础设施风险源和风险点，编制城市安全风险清单；推进配套建设物联智能感知设备，逐步实现对城

市基础设施生命线运行数据的全面感知、自动采集、监测分析、预警上报；加快城市基础设施监管信息系统整合，在城市运行管理服务平台上搭建综合性的城市基础设施安全运行监管平台，推动城市基础设施生命线运行“一网统管”；完善风险隐患应急处置流程和办法，落实工作责任，建立健全工作机制，切实防范化解风险。

强化检测资质管理 提升检测技术能力

——《建设工程质量检测机构资质标准》解读

为贯彻落实《建设工程质量检测管理办法》（以下简称《管理办法》），进一步加强建设工程质量检测机构资质管理，提升检测技术能力，住房和城乡建设部日前发布《建设工程质量检测机构资质标准》（以下简称《资质标准》）。住房和城乡建设部工程质量安全监管司相关负责人对《资质标准》进行了解读。

《资质标准》修订背景是什么？

2022年12月，住房和城乡建设部发布《管理办法》，强化建设工程质量检测管理，规范建设工程质量检测行为，维护建

设工程质量检测市场秩序，促进建设工程质量检测行业健康发展。同时，规定检测机构资质标准和业务范围由国务院住房和城乡建设主管部门制定。

《资质标准》是《管理办法》的配套文件。原资质标准于2005年颁布，设定的检测资质为地基基础工程检测、主体结构工程现场检测、建筑幕墙工程检测、钢结构工程检测4项专项检测和见证取样检测资质，在规范工程质量检测市场准入、保障建筑工程质量安全方面发挥了重要作用。但随着工程建设法律法规和标准规

范体系的逐步完备，人民群众对建筑品质要求的逐步提升，工程建设中涉及结构安全、使用性能、新型材料等内容的强制检测项目日益丰富。同时，检测行业低价恶性竞争、检测机构技术能力参差不齐和数字化应用水平低等问题日渐凸显，原资质标准已不能完全适应行业发展需要，亟须修订完善。

新修订出台的《资质标准》，从调整检测资质分类、强化检测参数评审、提高技术人员要求、加强设备场所考核、提高检测数字化应用等多个方面进一步强化建

设工程质量检测资质管理,提高检测机构专业技术能力,促进建设工程质量检测行业健康发展,保障建设工程质量。

《资质标准》主要修订了哪些内容?

第一,调整检测资质分类,强化检测参数考核。一是将检测资质分为综合资质和专项资质,其中专项资质分为建筑材料及构配件、主体结构及装饰装修、钢结构、地基基础、建筑节能、建筑幕墙、市政工程施工材料、道路工程、桥梁及地下工程9个专项资质,更好地满足建设工程质量检测实际需要。二是将专项资质检测内容细化至检测参数,规定申请专项资质的单位要取得所申请专项资质的全部必备检测参数,申请综合资质的单位要取得9个专项资质全部必备检测参数,强调取得相应资质的企业必须具备相应资质所涉及检测项目的基本检测技术能力,强化检测技术能力考核,避免检测机构因检测技术能力不足出具虚假检测数据或检测报告。

第二,突出信誉资历考评,提高主要人员要求。一是明确申请综合资质的单位应具有15年以上质量检测经历,申请主体结构及装饰装修、钢结构、地基基础、建筑幕墙、道路工程、桥梁及地下工程6项专项资质的单位应当具有3年以上质量检测经历,保证检测机构具备基本从业经验。二是要求申请资质的单位社会信誉良好,近3年未发生过一般及以上工程质量安全责任事故,严控信誉不佳或屡出问题的劣质单位进入工程质量检测市场。三是提高技术负责人、质量负责人、注册人员、技术人员的工作经历、人员数量、技术职称、注册证书、年龄等相关要求,进一步保障检测

机构人员技术能力,提高工程质量检测水平。

第三,强调信息化管理要求,保障检测真实有效。一是规定申请综合资质的单位应具有完善的信息化管理系统,检测业务受理、检测数据采集、检测信息上传、检测报告出具、检测档案管理等质量检测活动全过程可追溯,确保工程质量检测真实有效。二是规定申请专项资质的单位应具有信息化管理系统,质量检测活动全过程可追溯,进一步提高工程质量检测信息化应用水平,推动工程质量检测行业转型升级。

新旧资质标准过渡有何要求?

一是自新标准发布之日起,申请建设工程质量检测机构资质的单位应按照新标准提出申请。对于新标准发布之日前已经受理尚未作出许可决定的资质申请事项,申请建设工程质量检测机构资质的单位可以按照原标准要求继续申请,或者按照新标准重新提出申请。按照原标准要求办理,颁发资质证书有效期至2024年7月31日;按照新标准要求进行办理的,资质证书有效期5年。

二是自新标准发布之日起至2024年7月31日为过渡期。过渡期内,建设工程质量检测机构资质证书到期的,资质证书统一延期至2024年7月31日。

三是按照原标准取得建设工程质量检测机构资质的检测机构应在2024年7月31日前按新标准申请重新核定。逾期未办理重新核定的检测机构,原资质证书作废。

如何做好《资质标准》的贯彻落实?

习近平总书记在党的二十大报告中

强调,要加快建设质量强国,要实现好、维护好、发展好最广大人民根本利益,增进民生福祉,提高人民生活品质。倪虹部长在全国住房和城乡建设工作会议上指出,要健全工程质量保障体系,推进工程质量检测数字化监管。强化建设工程质量检测管理是贯彻落实党中央、国务院决策部署的重要举措,是加快建设质量强国、维护最广大人民根本利益、提高人民生活品质的有效途径,是健全工程质量保障体系、提高建筑工程品质、推动建筑业高质量发展的有力支撑。各地要高度重视,坚决把思想和行动统一到党中央、国务院建设质量强国决策部署上来,当好贯彻落实党中央决策部署的执行人、行动派、实干家,牢牢抓住让人民群众安居这个基点,深刻认识《资质标准》的出台对健全工程质量保障体系、加快建设质量强国、提高人民生活品质的重要意义,切实把各项工作贯彻好、落实好。

一是强化组织领导。各地要进一步提高政治站位,高度重视建设工程质量检测机构资质管理工作,建立健全领导机制和工作机制,加强统筹协调,做好资质衔接过渡,确保检测市场平稳有序。

二是抓好贯彻落实。各地要根据实际情况,制定资质就位具体实施措施,认真抓好贯彻落实,强化工程质量检测行业资质管理,加强检测机构监督检查,保证《资质标准》各项要求落到实处。

三是做好宣贯引导。各地要认真做好《资质标准》解读,加强宣贯培训,认真学习《资质标准》精神,强化社会舆论引导,营造良好的社会氛围。

住房和城乡建设部办公厅通知明确 勘察设计工程师和监理工程师注册申请可“掌上办”

住房和城乡建设部办公厅日前印发通知,自2023年5月8日起,新增勘察设计注册工程师(二级注册结构工程师除外)、注册监理工程师注册申请“掌上办”功能。

通知提出,申请人可通过微信、支付宝搜索“住房和城乡建设部政务服务门户”小程序,办理勘察设计注册工程师(二级注册结构工程师除外)、注册监理工程师注册申请、注

册进度查询、个人信息修改等业务。省级住房和城乡建设主管部门通过勘察设计注册工程师和注册监理工程师注册管理信息系统收到注册申请数据后,应及时完成上报。

通知要求,各级住房和城乡建设主管部门要充分运用数字化等手段,按照“双随机、一公开”原则,加强对勘察设计注册工程师、注册监理工程师注册工作和执业

活动的事中事后监督检查。对存在弄虚作假等违法违规行为的人员和企业,依据有关法律法规进行处理,维护建筑市场秩序,保障工程质量安全。

通知明确,社会公众可通过全国建筑市场监管公共服务平台,查询勘察设计注册工程师、注册监理工程师的注册信息、执业单位变更记录信息。

国家统计局发布2022年农民工监测调查报告

建筑业农民工比重下降

国家统计局日前发布的2022年农民工监测调查报告显示,2022年全国农民工总量29562万人,比上年增加311万人,增长1.1%。但从事建筑业的农民工比重为17.7%,比上年下降1.3个百分点。

根据报告,2022年农民工平均年龄42.3岁,比上年提高0.6岁;大专及以上学历文化程度农民工所占比重比上年提高1.1个百分点。

报告显示,农民工月均收入平稳增

长。2022年,农民工月均收入4615元,比上年增加183元,增长4.1%。其中,从事建筑业农民工月均收入5358元,比上年增加217元,增长4.2%。

根据报告,在中西部地区就业的农民工人数增长较快。其中,在东部地区就业的农民工15447万人,比上年增加9万人,增长0.1%;在中部地区6771万人,比上年增加200万人,增长3.0%;在西部地区6436万人,比上年增加156万人,增长

2.5%;在东北地区843万人,比上年减少51万人,下降5.7%。

此外,报告还显示,2022年进城农民工人均居住面积22.6平方米,比上年增加0.9平方米。分城市规模看,不同人口规模的城市农民工人均居住面积均有增加。其中,50万人以下的城市农民工人均居住面积27.5平方米,比上年增加2.0平方米;500万人以上的城市农民工人均居住面积为17.6平方米,比上年增加0.6平方米。

湖北省建筑业总产值破2万亿

5月10日开幕的湖北省建筑业高质量发展论坛透露,2022年湖北省建筑业总产值迈上2万亿元台阶,达到2.11万亿元。

建筑业是湖北支柱产业之一,产值规模大、经济贡献高、就业人口多、带动作用强。湖北省委、省政府高度重视建筑业发展,相继出台《省人民政府办公厅关于支持建筑业企业稳发展促转型的若干措施》等重要政策,支持建筑业高质量发展。

近年来,湖北抢抓新一轮产业和科技革命机遇,瞄准打造“新型建筑工业化与智能建造发展标杆省”目标,发展装配式企业160余家,创国家级示范城市3个、园区示范基地1个、企业示范基地13个,去年装配式建筑占新建建筑面积达到29%。全国唯一数字建造国家技术创新中心落户武汉,武汉市被确立为全国智能建



造试点城市,6个案例、14条经验入选住房和城乡建设部第一批智能建造典型案例,培育建设3个建筑产业互联网平台,空中造楼机、千吨级架桥机、超大型起吊船、一体化筑塔机等一大批大国重器,引

领和代表中国建筑生产力发展方向。

在当天的论坛开幕式上,还发布了湖北省建筑业发展指数,相关方面介绍湖北省智能建造产业协作联盟成立情况,举办建筑业成果展和集中签约仪式。

湖北建立智能建造产业协作联盟

助力建筑业高质量发展

日前,湖北省智能建造产业协作联盟正式成立。联盟由中建三局担任理事长单位,13家龙头企业担任副理事长单位,联盟成员共49家,均为行业优质单位,为全省智能建造发展提供有力的技术支撑,助力建筑业高质量发展。

智能建造产业链长、技术性强、业态新、投入大,靠单个企业很难推动。相关

负责人表示,组建湖北省智能建造产业协作联盟,是落实省委、省政府部署要求,满足行业企业期盼,搭建平台抱团推动智能建造发展,实现工程建设全过程高效率、高质量、低消耗、低排放的重要举措。

联盟成立后将聚焦五项重点任务:一是凝聚强大合力,加大关键技术、重大装

备和基础软件系统攻关和应用;二是发挥“智库”作用,加快推进湖北省智能建造政策和标准体系研究;三是整合优势资源,推动智能建造管理跟进和创新、产业链贯通和延伸、跨专业融合和发展;四是驱动“人才引擎”,构建高水平智能建造人才培养体系;五是强化示范引领,为智能建造高质量发展增添动力。

守正创新 向卓越的综合性建筑设计院迈进

——记中电光谷建筑设计院有限公司(OVUD)董事长、总经理尹碧涛

◎文 / 中电光谷建筑设计院有限公司 林慧

尹碧涛,高级工程师、高级经济师,现任中电光谷联合控股有限公司副总裁、中电光谷建筑设计院有限公司(OVUD)董事长、总经理。先后获聘2020年武汉科技大学研究生院研究生兼职导师;获评武汉建筑业协会2020-2021年度武汉地区建筑业“优秀企业家”称号;获聘2022-2023年度《中国勘察设计》杂志社理事会理事。

围绕中电光谷以园区运营服务为主体,园区开发为支撑,产业投资为引擎的“一体两翼”战略格局,尹碧涛带领中电光谷建筑设计院实现了从专业设计院向技术服务一体化平台的转变,具备园区策划与规划咨询、建筑设计牵头的设计施工总承包和园区招商运营的全过程一体化服务能力,成为能力更加综合的设计院,即“始于设计,不止于设计”。



一、坚持以客户为中心,以奋斗者为本的价值导向

中电光谷建筑设计院在经营实践中始终坚持以客户为中心,以奋斗者为本的价值导向。

以客户需求为起点,中电光谷建筑设计院本着以终为始,对结果负责的态度,秉持“一城一法”和“一园一策”的经营理念,倾力参与不同区域产业升级和空间发展的深入探索和实践,服务项目遍及全国46个城市88个产业园;针对一个园区内不同企业的个性化需求,高效实施“敏捷定制”,进行有效的动态规划,量身打造符合客户需要的专属空间,落地完成了中电光谷数字产业园、成都芯谷、宜昌中电网信产业园等项目的空间定制。

人才是设计企业的核心资源,中电光谷建筑设计院坚持人才强企战略,致



中电光谷数字产业园实景图

力于实现员工和企业的双向成长与发展。以激发进取心和创造力为出发点,不断完善以奋斗者为本的组织、绩效与激励机制,充分挖掘更富有拼搏意志和更

具成长力的“奋斗者”资质人才,培养员工刻苦的学习精神,鼓励员工以高度责任感和使命感立足本职,敢于担当,主动为客户创造价值。

二、打造核心竞争力,实现无边界价值创造

中电光谷建筑设计院以党的二十大精神为引领,坚守服务新兴产业的时代使命,致力于通过规划设计助力产业园区高质量发展。结合集团多年、多地、多类别的产业园区开发运营经验,经过反复总结和

验证形成了一套可持续的方法引领——即系统规划方法论,并牵头编写和发布了《规划的变革》一书,书籍从方法论高度和可操作层面对系统规划方法论进行了一定深度的阐述。发布会上,尹碧涛现场分

享了书籍的编著理念及主要内容,“四规合一与八项规划”将有助于推动多规融合、实现高质量发展的城市规划实践。

从事着与产业空间相关的服务企业,要真正构建体系化能力才能创造更大、无

边界的价值。中电光谷建筑设计院坚定执行集团“P+EPC+O”全生命周期综合运营服务模式，以 EPC 业务为承载平台，来整合“P”的资源 and “O”的资源，实现了从前端策划咨询到中间的建筑设计，一直到后端的运营服务等产业园区全产业链运作。作为经营者，尹碧涛通过定期的综合运营例会加强业务协同。去年，中电光谷建筑设计院配合项目协同实现了落地签约 EPC 项目约 30 亿元，承担了近 50 万平米的在建、在管施工面积。



《规划的变革》新书发布仪式

三、以数字赋能，提升创新发展动力

中电光谷建筑设计院坚持以数字化作为转型的主要抓手。尹碧涛重视公司的数字化建设并牵头推进 OVUD BLM 数字化平台建设，以打造能够支持园区规划、设计、建造、运营全生命周期的数字化信息管理平台。完成了 BIM-EPC 空间运营智慧调度中心系统、BLM 项目管理系

统、CRM 客户关系管理系统、企业资源管理系统、OVU 城市项目名录系统、OA 流程系统六大平台系统的试运行及专家评审工作。

为打通二维到三维建筑数据的传递，提升设计标准化和协同配合效率，设计院还开展了二三维协同平台建设，推行 BIM

正向设计，让 BIM 技术贯穿于各类项目的全生命周期。

今年 2 月尹碧涛代表设计院出席武汉建筑行业 BIM 应用技术职工（劳模、工匠）创新工作室联盟签约仪式，并成立“中电光谷数字建造创新工作室”，为设计院数字化发展提供了更多可能。



武汉建筑行业 BIM 应用技术职工(劳模、工匠)创新工作室联盟签约仪式现场



尹碧涛出席第八届 CREDAWARD 地产设计大奖·中国颁奖并登台领奖(右十)

四、重视高品质设计和服务，品牌效应不断提升

中电光谷建筑设计院将优质的技术和服务视为立身之本，坚持为社会提供创新创意、至诚至精的设计作品，筑就设计院质量名片，赢得了行业权威及社会各界的认可。去年，设计院共获得国内外奖项荣誉 30 余项，包括 IAI 全球设计奖、第八届「CREDAWARD 地产设计大奖·中国」、JGBE 办公建筑大奖等。

为保证设计质量和施工安全，尹碧涛

从安全管理事前化、安全管理制度化、安全教育规范化、安全防范程序化四个方向落实安全管理工作。通过定期的 EPC 项目安全生产专题会议，落实安全责任，推动安全发展，充分发挥牵头方的带头作用和价值，规范现场安全文明施工。自公司成立以来，未发生一例重大质量事故以及安全事故，无不良记录。

凭借高标准的施工质量管理，设计院

承建的中电光谷智造中心 1.1 期 A1# 楼获评“武汉市建筑结构优质工程”称号、武汉市建设工程安全文明标准化学交流工地(黄鹤杯奖);中电光谷智造中心 1.1 期、宜昌市江南科创园(一、二期)工程 4# 楼获评 2022~2023 年度第一批湖北省建筑结构优质工程项目。

加快推进标准化 为智能建造

为积极响应湖北省委、省政府致力于将我
省打造成全国智能建造高地的号召,深入贯彻
落实武汉市智能建造试点城市建设实施工作
目标和计划,实施智能建造与建筑工业化协同
发展,加快数字化转型步伐已势在必行。



和工业化 发展提档加速

湖北省正抢抓新一轮产业和科技革命机遇，提升优化“湖北建造”品牌，大力发展智能建造，瞄准打造“新型建筑工业化与智能建造发展标杆省”目标，实现全省建筑业高质量发展。



桥梁工程的数字建造

◎文 / 刘自明

有报道说我们国家 2022 年数字经济的增加值已经达到 45 万亿,这个数字占当年 GDP 总量的 39.8%。占这么高的比例,可是人们仍然觉得自己所在的行业还没看到有什么数字化的表现。但实际上数字化早已经来了,或者说正在大踏步的向我们走来,只是人们仍然没有意识到而已。让我们看看在桥梁建设方面数字化的应用。



1.管理方面的数字化。

1) 标准化管理。中铁大桥局在 2004 年就发起进行标准化管理,起因主要是当时工程项目突然增加很多,而有效的管理资源并不充分,特别是有经验水平高的项目经理和项目总工程师数量不够。在这种背景下我们想到把大桥局多年积累的经验 and 不同类别桥梁建造的工艺工法提炼汇编成为企业技术标准。今后新中标的项目,无论谁出任项目经理、总工都用这一套企业标准进行管理和具体操作,实践表明用这套标准之后建造的品质比较一致,能代表大桥局当时甚至超越当时的水平。后来随着工程技术的进步和不断创新,在建造工艺工法方面有了新的拓展,根据

新的进步,动态的对已经形成的标准进行修编,随时把新技术、新工艺工法补充到标准当中。随着工程建造规模的进一步扩大,在标准化管理方面又有了新的发展,包括人员配备的标准化、机械装备的标准化、现场管控的标准化,监督监测的标准化。

2) 精细化管理。在管理过程当中,即便开展了标准化,仍然觉得工程的质量和安全管理以及效益方面还是存在一些问题。进一步推行精细化管理,精细化管理主要是把工程实体进行单元划分,相关职能部门的管理责任也进行细分。之后建立责任矩阵,按照责任矩阵进行考核进行管控。这样可以把一个工程划分为无穷多个

管理单元。在管理过程当中,项目主要管理者对工程项目的任何一个角落都能够做到心中有数,了如指掌。管理的效率和工程建造的品质也都有了明显提高,安全风险大为降低。

以上标准化管理和精细化管理之所以能够得到成功应用,得益于数字技术的进步。这些都在很大程度上成功运用了数字技术,没有数字技术的发展,标准化管理和精细化管理的推动仍然很难想象。与此同时我们还建立相关知识数据库,制定的这些标准入库进行管理,以及企业在某些方面的典型做法都当做数据进行管理。比如对以前建成的典型工程技术经济指标进行分析,并将分析结果

纳入知识库进行管理。

2, 设计方面的数字化。最近这些年 BIM 技术在一些工程项目上也在逐渐的推广应用。虽然还没有全面推广开,但是毕竟在一些项目上有了尝试。在一些大型工程项目的成功应用,对大量一般工程有重要的启示和重要的示范作用。比如中铁大桥局在一些典型重大桥梁工程当中就取得了成功应用,前几年建成的渝黔铁路白沙沱长江大桥,目前正在建造的高原铁路大渡河特大桥等工程也都成功应用 BIM 技术。但是 BIM 技术要进一步得到推广,必须从设计阶段开始。可是就目前来看,实际情况仍然存在差距,有一些初步设计或者施工图设计移交给施工现场的图纸仍然是二维模型,还没有达到 BIM 阶段。即便是这样,一些重大桥梁工程项目中标之后,施工单位仍然会指派自己的工程设计人员花精力把二维模型转换成 BIM 模型。因为有些工程承包商已经从 BIM 技术的成功应用当中体验到了数字技术的优越性,即便是他们安排人力自主构建 BIM 模型,也是值得的。承包商拿到 BIM 模型之后,在模型上进行工程建造的仿真分析,进行虚拟建造,以判断实体结构是不是能够按照原设计方案成功建造,建造的结构维修方面能不能方便的到达等等。在虚拟建造的基础上,再对结构进行数字调整。

3, 桥梁工程工厂化制造正大量运用数字建造。最近这些年,国家在推动建筑装配化。桥梁建造特别是我们开展标准化管理精细化管理之后,一些大型桥梁工程逐渐的采用工厂化制造,比如杭州湾大桥、港珠澳大桥、平潭海峡公铁两用大桥以及 2 万多公里的高速铁路桥梁,也都在工厂进行制造。这些桥梁不仅上部结构,而且桥墩墩身、承台有些也都在工厂制造。工厂制造不仅仅是给作业的工人搭建一个厂房为他们遮风挡雨,更重要的是在工厂可以很好的引进自动化装备甚至智能机器人进行一些构件的加工。包括钢筋的下料,绑扎,混凝土结构模板的安拆、混凝土的拌合和浇筑以及养护等等都实现了自动化、智能化。钢结构也实现机器人



自动焊接。工厂加工之后一些部品单元可以在工厂进行自动转移,甚至自动的被调运到现场进行安装。在工厂制造过程当中,同样应用 BIM 技术使得构件之间的连接,能够达到设计的精度,真正实现无缝对接。

4, 桥梁结构现场作业的数字化。桥梁结构不同于一般的民用产品,除了能够在工厂制造的部品构件以外,大量的工作还需要在现场作业比如水下基础的施工,深基坑的开挖,高空作业,西部山区深山峡谷桥梁墩身和基础的建造等等,有些工作必须要在现场进行。不仅具体的作业可能会遇见一些困难,而且边坡的防护,深基坑的安全防护,高空作业的安全防护等等都存在着极大的安全风险。这种情况下也必须且只能通过数字技术来降低安全风险提高建造的质量。比如大型桥梁基础的深基坑开挖和高边坡防护,我们就会在相关的防护构件上安装相应的传感器。对构件的变形和在各类环境影响下产生的响应自动采集并自动传输数据,经计算分析一旦发现数据超标及时给予报警。这对降低安全风险能起到很好的作用。在大型桥梁工程的建设工地,目前有些已经成功运用了物联网技术。在一些装备和作业人员以及结构构件的敏感部位大量安装使用传感器,并自动采集数据,对这些数据进行分析,也为整个工程施工建造效率提升起到了很好的作用。效率的提升意味着

效益的提高。

5, 重大装备的数字、智能控制。桥梁建设少不了重大装备,特别是最近这些年,随着工厂化制造的推广,桥梁构件的体量越来越大,越来越整体化,现在钢结构特别是钢桁梁的跨度 150 米左右都可以进行整孔的制造安装,一次吊装的重量达 3000 多吨。包括高速铁路桥梁的整孔制运架,以及大跨度桥梁悬臂安装,以及主塔施工的大吨位塔吊,都在进行数字控制。这些装备由于起重能力大,作业环境复杂,如果不能够进行数字控制,那么这些装备发生问题将会造成灾难性的影响。

6, 人机料共享平台的打造。企业集团内部不同单位各自都会有一些工料机资源,但是由于这些资源分属不同单位,彼此之间并不互通信息,使得共享成为困难。但是由于数字化的支撑、数字平台的打造,使得这些共享成为可能。随着数字建造的进一步推动,这个平台可以扩展的更大,不仅仅在企业内部,在行业内部,甚至在全国范围内,相关资源都可以平台上与各单位共享。

7, 桥梁工程的智慧化。我们建造的大量桥梁工程有些矗立在江海上面,有些屹立在崇山峻岭之间,建成之后如果不能够自动为用户提供一些服务信息、使用状态信息,仅靠人工进行监控那将是很困难的。甚至有些桥梁建成交付使用之后靠人

工几乎没有办法判断其服役状态。因此对于桥梁建设者来说,解决智能建造的问题,其实是为建设者自身解决了困难,而桥梁建成之后的用户是广大的使用者,我们作为建设者,作为国家重大基础设施的提供商,更应该为使用者着想,那就是要为用户提供智慧化的服务。比如最近这些年,我们在一些长大桥梁上安装健康监测系统,也就是在桥梁建造过程或者建成之后,在一些敏感部位安装传感器,这些传感器自动采集桥梁使用过程中产生的响应并进行数据分析,将分析的结果与设定阈值进行比对并报警。我们还可以在一些固定的建筑物上,比如桥梁的显著部位安装射频传感器使其自动对过往船只进行报警。当然为用户提供智慧化的服务还不止这些,我们还在研究当中。结构振动的主动控制和被动控制也是智慧服务的内容。

数字模型的移交。工程建造完成之后,我们要向真正的使用者移交桥梁结构的 BIM 模型,这模型除了结构模型以外,

还应当包括桥梁周围相应环境的数字模型。向使用者移交建造过程当中形成的数字档案。

8,数字化管养。桥梁工程建成交付使用之后,其寿命长达百年。有些桥梁所处的位置养护维修比较方便,而有些所处的自然环境十分险峻恶劣,养护维修并不方便。无论是否方便,未来由人工对管养提供服务也是十分困难的事。所以我们作为一体化的服务商,必须对桥梁未来在使用期内的正常管养提供数字化服务。数字化管养服务最近这些年也有一些成功的应用。

9,固废垃圾的数字化消纳。桥梁结构同任何工程结构一样,都有一个合理的生命期,寿命期完结之后所产生的固废垃圾也要进行数字化的消纳处理。

10,数字建造存在着什么问题呢? 第一个方面的问题,那就是数字建造仍然在

路上。还需要工程技术人员同现场作业人员紧密结合进行数字场景的反复打磨,打造。才可以尽快的使数字建造技术和现场紧密结合起来,真正实现桥梁建造的数字化。第二个方面的问题,数字建造还需要企业支持,需要适度的投入。因为目前来看数字建造并不是到了非数字化的地步,有些工作由人工仍然可以实现,所以有的单位在数字建造和人工的投入比对方面,往往偏重于人工。能不数字的时候就不数字,这是一种认识上的错觉,必须要提高认识。第三个方面,数字建造需要进一步培训,提升管理和技术人员包括现场作业人员的数字知识和技能。第四个方面数字建造并不是万能的,当下以至今后很长一段时间还需要数字和人工紧密结合。第五个方面,数字化建造不仅仅是在工程建造阶段,而应当涵盖工程全寿命周期。从前期的勘测规划设计到建造到金融的支持和运营养护维修,一直到寿命期终结之后的废弃物消纳。应当考虑全寿命周期的数字化建造。



加快建设全国构建新发展格局先行区 打造全国智能建造标杆城市

◎ 文 / 武汉市建筑节能办公室副主任 张凯

党的二十大报告指出，高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务。建筑产业作为国民经济的重要支柱产业，建筑业占全国经济比例是6.9%，我市建筑业居全国同等城市龙头地位，2022年，武汉市建筑业企业完成建筑业总产值13677.17亿元，比上年同期增长11.3%。目前我国建筑产业正经历着深化改革、转型升级和科技跨越同步推进的发展过程。为深入贯彻落实党的二十大精神，完整准确全面贯彻新发展理念、构建新发展格局，武汉市将发展智能建造作为贯彻落实党的二十大精神的重要措施，作为推进建筑产业现代化的重要抓手，坚持创新驱动发展，大力发展智能建造，全面推动建筑业向工业化、数字化、绿色化转型升级，实现建筑业高质量发展，努力建设全国构建新发展格局先行区。



一、充分认识加快构建新发展格局的重要意义

习总书记指出，“加快构建新发展格局，是立足实现第二个百年奋斗目标、统筹发展和安全作出的战略决策，是把握未来发展主动权的战略部署。”未来五年是全面建设社会主义现代化国家开局起步的关键时期，党的二十大对加快构建新发展格局、着力推动高质量发展作出了战略部署。当前，我国发展不平衡不充分问题仍然突出，经济发展中的矛盾和问题集中体现在推进高质量发展还有许多卡点瓶颈。随着我国经济建设脚步的加快，建筑行业也迎来了急速发展时期，建筑业作为我市万亿产业集群，总体来看仍是一个粗放型、劳动密集型产业，整体信息化程度

低，建造过程的组织管理还不够集约和精细，资源能源消耗较高，对环境的影响较大。尤其是当前建筑业面临着节能减排，实现碳达峰、碳中和的压力；面临着劳动力短缺、生产材料价格上涨、施工成本不断提升的压力；面临着质量安全监管的压力，叠加房地产市场不景气等因素影响，行业保持高位高速稳增长的压力较大，与人民日益增长的美好生活需要相比，建筑业在科技创新、提高效率、提升质量、减少污染与排放等方面还有巨大的发展空间。传统建筑业亟需转变发展方式，进入新发展阶段。

2022年9月《求是》杂志上发表习总

书记重要讲话《新发展阶段贯彻新发展理念必然要求构建新发展格局》，指出要从全局和战略的高度准确把握加快构建新发展格局的战略构想。无论是贯彻新发展理念、构建新发展格局，还是碳达峰和碳中和的要求，都是顺应全球发展的大势，因此必须坚持创新、绿色、协调、开放、共享的新发展理念，转变发展方式，加大供给侧结构性改革力度，推动质量、效率、动力变革，适应和引领经济发展新常态，走转型升级高质量发展道路，才能推进建筑行业持续健康发展，进一步巩固提升对经济的支撑能力，真正实现“中国建造”升级版。

二、新型建筑工业化是实现建筑业未来发展的必然路径

同发达国家的建筑业相比,我国的建筑业存在生产效率不高、技术水平较低、质量问题较多等情况,如何改善这一情况,使建筑行业改变过去的粗放式的发展方式,向提升品质、提高效率、降低消耗三大目标的形式转变是行业面临的重大课题。今年年初召开的全国住房和城乡建设工作会议指出,“以建筑业工业化、数字化、绿色化为方向,不断提升建筑品质”。国家提出加快发展新型建筑工业化,“新型”主要区别于之前的建筑工业化,“新”指从传统粗放建造方式向新型工业化建造方式转变。建筑工业化即从分散的、落后的、大量现场人工湿作业的生产方式,

逐步过渡到以现代技术为支撑、以现代机械化施工作业为特征、以工厂化生产制造为基础的大工业生产方式的全过程,是建筑业生产方式的变革。

推进新型建筑工业化与国家推进建筑产业现代化和装配式建筑是一脉相承的。加快新型建筑工业化发展,就是在近年来装配式建筑长足发展基础上的进一步提升,通过深度融合新一代信息技术,运用现代工业化组织方式,对建筑全过程、全要素进行系统集成和资源优化,形成具有标准化设计、工厂化生产、装配化施工、信息化管理、智能化应用等特征的新型建筑产业链条,以此实现工程建设高

效益、高质量和低消耗、低排放。2022年,武汉市政府对新型建筑工业化发展提出了新的要求,加大了扶持力度,相继出台了一系列相关政策,成效不断显现。全年完成装配式工程产值403.56亿元,同比增长17.8%,增速比全市平均水平高6.5个百分点;占全市总产值比重3.0%。新型建筑工业化的发展能够彻底转变以往建造技术水平不高、科技含量较低、单纯拼劳动力成本的竞争模式。将促进企业强调科技进步和管理模式创新,注重提升劳动者素质,注重塑造企业品牌和形象,以此形成企业的核心竞争力和先发优势。



三、数字化转型是推进中国式现代化的重要引擎

2023年2月中共中央、国务院出台《数字中国建设整体布局规划》,提出全面提升数字中国建设的整体性、系统性、协同性,促进数字经济和实体经济深度融合,以数字化驱动生产生活和治理方式变革。习近平总书记多次强调,“没有信息化就没有现代化”,深刻阐释了信息化和中国式现代化的内在关系。伴随着数字技术

的高速发展,数字经济在全球迅猛崛起,与各行业数字经济的快速发展相比,建筑业数字化步伐仍然落后,转型升级迫在眉睫,只有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,才能抢占未来发展制高点。

当前,我国建筑产业正经历着深化

改革、转型升级和科技跨越同步推进的发展过程。建筑产业总体发展格局是转型升级与数字技术深度融合,这就要求建筑产业不仅要转模式,还要转方式。从各建造相关主体看,无论是工程项目管理模式、建筑企业管理方式,还是宏观层面政府监管,都在向数字化快速迈进。目前整个国家建筑行业数字化转型还面临

重重挑战,转型之路可谓任重而道远,一是存在技术层面的挑战,如 BIM 技术应用存在着自主引擎“卡脖子”、自主平台安全性问题,如智慧工地的大范围推广必须借助物联网、5G 等技术才能进一步把施工现场和管理后台快速链接;二是来自工程建造复杂性的挑战,建筑业参与方多、流程繁琐、生产体系高度复杂,

这给全面实现数字化转型带来了很大的挑战,如推动建筑数字模型在设计、施工、验收、档案移交以及后期运行维护全过程应用,打通数据全流程畅通仍缺少系统性研究;三是价值方面和成本方面的挑战,建筑业是一个对成本高度敏感的产业,数字化转型的深入意味着投入的增加,这对企业和行业来说,都是不小

的挑战,如果只注重技术不注重价值,就难以形成市场内在动力。建筑业数字化转型未来大有可为,智慧建筑、智慧社区、智慧交通、智慧城市,会把社会发展提到新的高度,是助力中国式现代化的必然选择,也是整个行业领域以后为之努力奋斗的方向所在。



四、抢抓智能建造发展机遇打造全国智能建造标杆城市

党的二十大明确提出,加快数字化转型,发展智能建造,以数字技术赋能走出一条建筑业高质量发展新路。3月23日,省委书记王蒙徽同志做出重要指示,提出要深化思想认识,加快推动标准体系建设,推动 BIM 国产化替代,坚持一模到底的全生命周期 BIM 应用,不断学习先进做法,探索创新智能建造新模式,为发展和推进智能建造试点城市建设提供了方向和指导。3月30日程用文市长研究部署了智能建造工作,提出发展智能建造对于

武汉市建筑业转型升级是一个良好契机,武汉市要把握机遇做好建设。4月25日,市政府办公厅印发了《武汉市智能建造试点城市建设实施方案》,提出八个方面 54 项工作任务指标。武汉市作为全国 24 个智能建造试点城市之一,更要充分发挥城市的优势和特色,树立武汉市智能建造名片。打造成全国智能建造标杆城市,为全国贡献武汉经验,并以此为契机,推动武汉建设行业转型升级走深走实,绘就工业化、数字化、绿色化的高质量发展新图景。

武汉市将充分发挥试点城市的契机,利用产业集聚优势,加强企业主导的产学研深度融合,加快建设世界一流建筑企业,以新型建筑工业化为载体,加大智能建造技术在工程建设的应用,通过科技赋能打造“中国建造”升级版。在“好”字上下功夫,建造老百姓有认同感、获得感的高品质住房,通过建造方式的转型升级,让人民群众住上更好的房子,助推建筑业高质量发展。

推动智能建造与新型建筑工业化协同发展路径研究

◎ 文 / 中建三局科创产业发展有限公司 郑志远

本文梳理了智能建造的背景、概念和内涵,分析了国内外发展现状和趋势,提出了“加快突破制约智能建造发展的关键技术瓶颈、建立统一综合开放的智能建造标准体系、积极培育智能建造新产业和新业态、加强智能建造科技成果转化和宣传推广”等推动智能建造与新型建筑工业化协同发展的实施路径。

一、研究背景

改革开放以来,我国建筑工业化快速发展,特别是中央城市工作会议和《国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见》(国办发[2016]71号)发布以后,以装配式建筑为代表的新型建筑工业化快速推进,建造水平和建筑品质都得到明显提高。今年以来,为推进建筑工业化、数字化、智能化升级,加快建造方式转变,推动建筑业高质量发展,住房和城乡建设部联合相关部委先后印发了《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》(建市[2020]60号)和《关于加快新型建筑工业化发展的若干意见》(建标规[2020]8号),为下一步推动智能建造与新型建筑工业化协同发展指明了方向。在此背景下,科学谋划实施路径是当前推进智能建造持续健康发展的迫切要求。

二、智能建造的概念和内涵

智能建造是指在建造过程中充分利用智能技术和新一代信息技术,通过应用智能化系统,提高建造过程的智能化水平,其中数字化设计是关键、智能工厂化生产是基础、基于感知的智能施工是应用重点,建筑智慧运维是发展趋势。智能建造代表了“互联网+建筑业”的前沿发展方向,不仅是建造方式的变革,更是经营理念的转变、企业发展模式的转型和产业生态的重塑。推动智能建造与新型建筑工业化协同发展不仅可以全面提升建筑业劳动生产率、科技创新能力和安全质量水平,降低能源资源消耗及污染排放,全面支撑新时代建筑业转型升级和提质增效



的发展需求,提升“中国建造”的核心竞争力;更能够推动形成一批智能建造龙头企业,引领并带动各类企业以智能建造为契机,加快转型升级,促进形成国民经济新的增长点。

三、发展现状和趋势

3.1 国外发展现状和趋势

目前,日本、德国、英国等发达国家都在利用新一代信息化技术推动建筑产业变革。日本为应对老龄化社会下劳动力人口减少的难题,于2015年提出“i-construction(建设工地生产力革命)战略”,即以物联网、大数据、人工智能为支撑提高建筑工地的生产效率,到2030年实现建筑建造与三维数据全面结合。目前,日本清水建设公司研发了用于钢骨柱焊接、板材安装和建筑物料自动运送等建筑机器人;日本小松公司于2014年研发推广了内置智能机器控制技术的智能挖

掘机,依托智能决策平台实现了现场施工数据实时传输、分析、计算和对施工机械的智能指挥。

德国联邦交通与数字基础设施部于2015年发布了《数字化设计与建造发展路线图》,提出了工程建造领域的数字化设计、施工和运营的变革路径,核心内容是通过推广应用BIM技术,不断优化设计精度和成本绩效。同时,随着德国“工业4.0战略”的实施,以库卡为代表的企业研发了一系列搬运、上下料、焊接、码垛等建筑机器人,推动了建筑部品部件的智能化生产。

英国建筑业协会提出了建筑业数字化创新发展路线图:从2020到2030年,实现数字化集成,将业务流程、结构化数据以及预测性人工智能进行集成;从2030到2040年,将人工智能实际用于工程预测与后评价,逐渐普及建筑机器人;自2024年后,人工智能在工程建造

中得到广泛应用,智能自适应材料和基础设施产品日益普及。

3.2 国内发展现状和趋势

与发达国家相比,国内建筑业与先进制造技术、信息技术、节能技术融合不够,工程软件“卡脖子”问题突出,机器人和智能化施工装备能力不强,以智能建造推动行业转型升级的需求非常迫切。随着新一代信息技术的推广应用,工业互联网、大数据、区块链、物联网、机器人等技术日益成熟,为开展智能建造工作奠定了较好的发展基础。目前,以中建科技集团、中建科工集团、三一集团、广东博智林机器人有限公司、睿住科技有限公司、广联达科技股份有限公司和建谊集团为代表的企业已经在智能建造领域先行先试,积累了宝贵的实践经验,但与智能制造领域相比,国内智能建造仍处于发展初期。

从重点发展方向看,中建科技集团有限公司和中建科工集团有限公司侧重于装配式混凝土建筑和钢结构建筑的智能建造;美的置业下属的睿住科技有限公司引入库卡的核心技术重点打造集成卫浴智能生产工厂;碧桂园集团成立的广东博智林机器人有限公司专门从事施工现场智能机器人的研发;三一集团打造的“树根互联”和“筑享云平台”等工业互联网平台能够为企业提供基于物联网、大数据的公共服务。广联达科技股份有限公司以数字建筑平台和“BIM+ 智慧工地”为核心,为工程项目实现全产业链资源优化配置提供整体解决方案;建谊集团研发的“铨锴平台”致力于构建社群在线-模型生产线-平台工厂-智慧前台-金融支付-智企服务-维基建筑文化等建筑产业新生态体系。这些企业的先行先试为推动智能建造发展奠定了良好的实践基础。

四、实施路径建议

为更好发挥政府在推动智能建造与新型建筑工业化协同发展中的重要引导作用,建议通过“加快突破制约智能建造发展的关键技术瓶颈、建立统一综合开放的智能建造标准体系、积极培育智能建造新产业和新业态、加强智能建造科技成果



转化宣传推广”等实施路径,将各项工作任务落到实处。

4.1 加快突破制约智能建造发展的关键技术瓶颈

(1)推动智能建造基础性、战略性关键技术攻关。

智能建造是新兴交叉学科,亟需组织跨学科、跨主体合作的协同攻关,以大力发展新型建筑工业化为载体,以数字化、智能化升级为动力,以点带面突破关键技术瓶颈。一是加快研究部品部件现代工艺制造、智能控制和优化、新型传感感知、工程质量检测监测、数据采集与分析、故障诊断与维护、专用软件等一批核心技术;二是研发自主知识产权的系统性软件与数据平台、集成建造平台;三是培育一批智能建造技术创新中心、重点实验室等科技创新基地,构建风险共收益共享、多元主体的协同创新共同体,构建良好的技术创新生态。

(2)推进建筑产业互联网在全产业链的创新应用。

建筑产业互联网是实现智能建造的重要基础,应当充分发挥其高度融合设备、生产线、工厂、工地、供应商、产品和客户的优势,推动全产业链的资源高效配置。一是编制建筑产业互联网数据交互标准,加强工程项目实施过程动态数据收集,实现不同区域建筑产业互联网平台和其他监管平台的数据共享互联;二是开发面向建筑产业的应用程序,鼓励各地遴选

重点领域开展推广应用,形成不同应用场景的实施指南和典型服务案例;三是推动建立建筑产业大数据资源管理服务体系,形成若干个建筑业发展指数,为政府主管部门分析建筑业发展现状、加强行业监管和预测国民经济发展趋势提供数据支撑。

(3)加强“危、繁、脏、重”环节建筑机器人研发应用。

建筑机器人代表工程机械发展的未来,应重点引导建筑工程项目加快人机智能交互、智能物流管理、增材制造等技术和智能装备的应用,辅助和替代“危、繁、脏、重”的建筑建造和维修保养作业。一是以钢筋制作安装、模具安拆、混凝土浇筑、钢构件下料焊接、隔墙板和集成厨卫加工等工厂生产关键工艺环节为重点,推进工艺流程数字化和筑机器人应用;二是推动在材料配送、钢筋加工、喷涂、铺贴地砖、安装隔墙板、高空焊接等现场施工环节,加强建筑机器人和智能控制造楼机等一体化施工设备的应用。

4.2 建立统一、综合、开放的智能建造标准体系

(1)编制智能建造标准化体系建设指南。

针对智能建造标准规范缺失、滞后、交叉重复等问题,基于数字化设计、数据交互、建筑产业互联网、建筑机器人、部品部件智能工厂、智慧工地等发展需求,编制智能建造标准化体系建设指南,发挥标

准在智能建造技术和产业体系构建中的顶层设计和引领规范作用,推动建成统一、综合、开放的标准体系,形成标准在企业中得到广泛应用、与国际先进标准水平保持同步发展的良好局面。

(2)加快智能建造推广应用亟需标准研究。

建议组织科研院所和行业龙头企业联合开展基础共性标准、关键技术标准、行业应用标准研究。一是编制智能建造基础共性标准,结合 BIM、大数据、物联网、互联网、云计算、人工智能等智能建造新技术,提出涵盖设计、生产、施工、运维等建筑全寿命期的智能建造技术应用要求;二是编制建筑产业互联网标准,涵盖信息编码标准、标识解析、安全管理、评价指标和方法等方面,为平台建设和评价提供统一的方法和依据,实现数据互联互通;三是编制建筑机器人标准体系,梳理典型应用场景,提出通用技术语言和不同应用场景下的施工安全要求。

4.3 积极培育智能建造新产业和新业态

(1)培育智能建造与新型建筑工业化协同发展新产业。

智能建造科技含量高,有利于推动跨领域、全方位、多层次的产业深度融合,可以催生建筑业新产业,发挥信息技术对经济社会发展的倍增作用,有助于形成强大国内市场。建议通过打造“技术与市场”紧密衔接的智能建筑产业服务平台,一方面整合高校、科研院所的优势学科和科研资源,为政府决策提供数据支持和咨询服务,为企业智能建造相关技术方案和发展路径提供咨询服务,切实解决产业发展面临的现实困难;另一方面举办产业对接会,以技术、人才、资本等创新要素为纽带,推动产业链深度对接和产业联动发展,激发企业开展智能建造创新创业的活力。

(2)构建服务型建造与运营的智能建造新业态。

推广智能建造有利于促进工程建设由传统“产品交付型建造”向“服务型建造与运营”新业态转变。一是推广数字化设



计,对工程建造和运维全生命期进行智能化模拟仿真,解决设计建造一致性差、变更更多、成本高等问题;二是推动工厂精益生产和现场精益建造的联动,实现对人员、机械、材料等各要素的实时感知、分析、决策和智能施工,将工程建造提升到工业级精细化水平,交付高品质的建造产品;三是依托大数据和区块链等技术构建数据驱动的数字征信体系,推动融资、招投标、采购等环节实现“要我诚信”到“我要诚信”的转变。

4.4 加强智能建造科技成果转化和宣传推广

(1)加大智能建造适宜技术的成果转化。

加强科技成果转化有利于激发企业创新创业活力,构建良好的产业创新生态,应作为智能建造推广应用的重点工作。一是编制智能建造技术产品目录和优秀服务案例,为政府和企业推广智能建造提供参考,推进成熟技术与行业需求的对接;二是遴选一批产业特色鲜明、转型需求迫切的试点城市和产业园区,建立一批智能建造产业基地,推动智能建造技术的集成创新和示范应用;三是积极引导各地建设一批带动效应明显的智能建造试点示范项目,形成不同应用场景系统解决方案,总结可复制可推广的实践经验,提升

全社会对于智能建造的认知度和推广应用的信心。

(2)搭建智能建造国际交流合作平台。

建议将推动智能建造国际交流合作作为落实习近平总书记关于“加快数字领域国际合作”讲话精神的重要举措,充分发挥相关企事业单位、行业学协会的作用,依托中国国际服务贸易交易会、中国国际住宅产业暨建筑工业化产品与设备博览会等载体搭建智能建造国际交流平台,在政策、数据、标准、技术、安全、平台、市场、专利、法律、人才等领域开展广泛深入的国际交流合作,开展策和经验交流,充分展示智能建造领域新发展新突破,共享智能建造新技术新成果,推动形成开放包容的合作氛围。

(3)编制发布中国智能建造白皮书。

建议编制发布中国智能建造白皮书,向全社会宣传智能建造,为地方和行业发展提供参考。通过梳理智能建造发展背景、发展历程和发展现状,提出概念和内涵,列举典型应用场景,阐述成熟技术产品、典型地区和企业、典型服务案例发展情况以及发展趋势和建议,展现智能建造的经济社会环境效益和优越性,提高行业 and 公众认知度,营造各方共同关注、支持智能建造发展的良好氛围。

广盛集团：创新驱动数字赋能 打造“智慧企业”

◎ 文 / 湖北广盛集团 黄超

5月10日至12日，以“荆楚智造·美好生活”为主题的湖北省建筑业高质量发展论坛在武汉光谷科技会展中心举行。论坛专设智能建造、央企风采、地方国企、设计之都、市政路桥及市州风采六大展区，全省24家企业集中展示建筑业高质量发展成果，广盛集团受邀参展。

省委副书记、省长王忠林，住房和城乡建设部总工程师李如生，副省长张文彤，省住建厅厅长刘丰雷等领导参观广盛展区，了解广盛“创新在一线集成微缩模型”。

广盛集团现场参展的“创新在一线集成微缩模型”紧紧围绕技术、工艺工法的创新和改进，集成公司6项一线创新成果，全过程展现主体结构、建筑装饰装修、建筑节能等重要分部分项工程做法，通过精益建造方式消除质量“顽疾”，提升工程品质，匠心建造“好房子”，受到观展人员好评。

这是广盛集团坚持创新驱动，强化数字赋能，打造“智慧企业”的一个缩影。

创新驱动 激发一线创造热情

广盛集团将创新作为驱动发展的第一动力，成立企业技术中心，设立专项研发经费，并建立了一套行之有效的“创新在一线”激励机制，只要是管用、实用，能解决现场实际问题的小发明、小创造、小革新等都纳入公司创新成果，给予主创团队或个人该项成果全年为公司带来经济效益的30%物质奖励，并以主创人员名字命名，载入公司发展史册。此举极大激发了一线人员创新热情，涌现出“孙兴涛地坪可调节式装配施工工法”“刘子龙外墙丝杆洞封堵施工工法”“王大雄窗洞口压顶预制块施工工法”等创新成果140余项，有效提升了工程质量。

4月12日，全省工程建设优秀QC成果交流发布暨评审会上，广盛集团提交的参赛作品荣获一类成果2项、二类成果5项、三类成果3项。所有创新成果均来自一线，以促进项目降本增效为导向，如“提高花岗岩人行道一次铺装合格率”“提高车行道检查井周边补强质量一次性合格率”有助于提升市政道路工程品质，“提高外墙工字钢施工洞口防水合格率”有效解决外墙渗漏问题等。

信息化管理 打造全省智慧工地

3月30日，全省智慧工地现场观摩会在广盛集团和中建科工联合体承建的三峡科创就业服务基地项目举行，来自省、市行业主管部门及施工、监理企业代表等400余人现场观摩公司智慧工地建设成果。

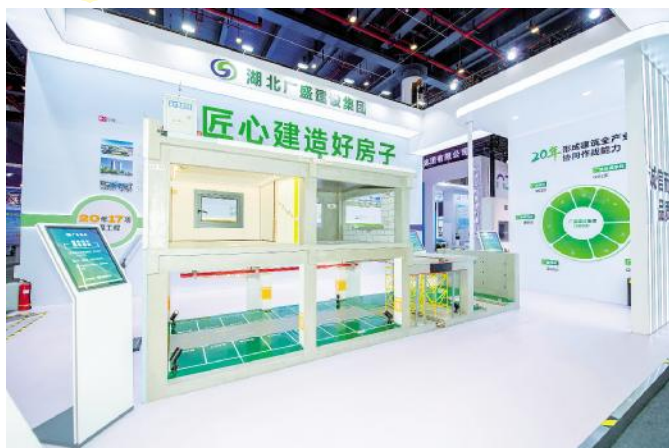
项目现场，通过AI智能识别，精准判断人员安全帽是否正确佩戴，有无危险作业行为；利



QC成果现场领奖



QC负责人参与创新成果现场评审



广盛集团“创新在一线集成微缩模型”



全省建筑业高质量发展论坛广盛集团展区

用全景视频系统对临边防护、深基坑、高支模、塔机、升降机、卸料平台等重大危险源进行监控，发现违章和险情及时预警；通过传感设备和无线传感网络对现场PM2.5、PM10、噪音、温度、湿度、水电能耗等数据进行监测，适时调节；将质量、安全、进度与BIM轻量化模型挂接，实时对比，为项目决策优化提供依据。

该项目还将BIM技术应用于装配式、钢结构、机电安装、精装修和幕墙等方面。通过BIM+装配式，建立项目预制构件模板图、构件连接标注图、机电预埋点位图等，对构件组装的关键节点及施工顺序进行模拟，简捷高效。通过BIM+机电安装，对管井、综合管线交叉处、走廊等复杂部分进行精准控制，一次成优。

正是采用信息化管理手段，将“人、机、料、法、环”五要素有机结合，实现了项目的安全可控、优质均衡。

数字赋能 挺进高新技术企业

广盛集团一直实行的是总部集中管控的直营模式，项目成本造价、资金调拨、设备调度、主材供应等都由总部集中管控，能够全面、准确地掌握项目运行数据，并逐年积累企业数字资产。

目前，公司已搭建起BI系统、项目管理系统、OA协同系统、人力资源系统、集采系统等智慧管理平台，实现登录一个门户，流程“五个统一”（统一发起、统一处理、统一提醒、统一管理、统一监控）。其中，BI系统集成公司运行数据并以报表呈现、分析，便于科学决策；OA协同系统实现网上公文收、发处理和信息快捷发布浏览；人力资源系统实现人员、组织、绩效、薪资、培训等信息化管理；集采系统让供应商和招采流程更为阳光透明，有效降低

材料采购、分包成本；项目管理系统以成本为主线，集成项目合同、生产、资金、材料、设备、劳务、专业分包等大数据，具备两算对比和成本分析功能，项目管得好与不好，都是数据说了算。

依托源源不断的科技创新和智慧管理成果，广盛集团获批国家高新技术企业、湖北省企业技术中心，成为全省“三个建造”科技创新示范企业。

当前，湖北正在全力打造“新型建筑工业化与智能建造标杆省”和“全国建筑科技创新高地”，这给建筑业带来了巨大的发展机遇和前所未有的挑战。对于有着丰厚数字资产和持续创新能力的建筑企业而言，未来可期。广盛集团将不断加大智慧管理投入，加快推进绿色、智能、品质建造，以硬核竞争力为企业的转型发展提档增速。



全省智慧工地建设现场观摩会



三峡科创就业服务基地项目智慧工地管理平台

“智建美好 慧筑未来”！ 华为助力建筑行业数字化转型提速

◎ 文 / 华为中国政企大企业系统部 张建

建筑行业正面临着巨大的挑战。

过去十年建筑行业经历了最好的十年，由于房地产和基建投资的大量增长，建筑企业的产值也获得了翻倍增长。但随着疫情的持续和全球经济发展前景不确定性越来越大，国内面临着需求收缩、供给冲击、预期转弱的三重压力影响，经济下行压力加大，建筑企业的客户信用风险与回款压力不断提升；建筑行业从业人员数量逐年下降，人工成本、建材成本、环保生态保护成本持续增长，行业利润率已经降低到3%以下，为历史最低水平；建筑行业依然存在发展方式粗放、劳动生产率低、高耗能高排放、市场秩序不规范、建筑品质总体不高、工程质量安全事故时有发生等问题，行业的发展质量和效益有待提升。

数字化转型已经成为建筑企业的必答题

为了寻找建筑行业高质量发展的道路，使中国从建造大国升级为建造强国，近年来国家及行业主管部门发布多个相关的政策和行动。在《国民经济和社会发展的第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》（简称《纲要》）、《“十四五”建筑业发展规划》（简称《规划》）提出要坚持数字化发展、大力发展数字经济，明确我国在“十四五”时期要初步形成建筑业高质量发展体系框架，建筑工业化、数字化、智能化水平大幅提升，加速建筑业由大向强转变。2022年11月9日，住房和城乡建设部发布《住房和城乡建设部关于公布智能建造试点城市的通知》（简称《通知》），选取北京、天津、重庆等24个城市开展智能建造试点。《纲要》、《规划》、《通知》的发布为建筑行业升级发展勾勒了一条清晰的路径，数字化、智能化已经成为中国建造强国之路上不可或缺的关键因素，数字化转型已经成为建筑企业的必答题。

建筑行业长期以来生产方式没有出现革命性的变化，导致建筑企业间的同质



化非常严重，从而市场竞争异常激烈，随着全国统一大市场的推进，未来建筑行业的格局可能会是极少数的平台型集团、上百家的头部企业、几十万家的专业企业组成。

要在红海的市场中生存下来并持续发展，建筑企业需要具备“高效高质”的新型供给侧能力，满足“千人千面”的个性化建筑产品需求，以数字化为纽带，实现智

能建造与新型建筑工业化高效协同，全面提升工程质量、性能和品质，达到高效益、高质量、低消耗、低排放；以智慧产品为牵引，从建造商向投资+建造+运营三位一体转型，全面提升企业的市场竞争力，提高市场份额与利润。在这个过程中，建筑企业对数字化是否有准确的认知，是否具有适配数字化的组织、机制、人才、文化，



是否能够驾驭和有效使用数字化技术,将成为在转型赛道上,企业之间拉开距离的关键因素。

建筑企业数字化转型的五个方向

通过领先的建筑企业对数字化转型的积极探索,可以看到在建筑企业从粗放型管理转向精细化管理、从人工化作业转向自动化作业、从依赖经验判断转向依靠数据决策、从分体式模式转向一体化模式的过程中,数字化的作用越来越明显。经过几年对建筑行业的观察及和建筑企业在数字化转型领域的合作实践经验,华为认为建筑行业数字化转型可以分为管理经营数字化、生产作业智能化、运营服务智慧化、产业生态协同化、数字能力产业化五个方向。

管理经营数字化:通过使用数字化技术改变传统的管理方式与经营模式,赋能企业高质量发展,从客户价值出发通过流程再造重塑公司的价值创造逻辑,并沿着流程匹配组织资源、管控风险、管理绩效、治理数据,项目与企业联动,管理纵向到底,加强对项目的过程管控,项目数据自动获取、汇总,企业报表自动生成,企业BI智慧分析,数据逐级穿透,实现流程最优化、业务数据化、数据标准化、知识共享化、决策智能化。

生产作业智能化:通过使用新一代数字化技术,将人员、设备、材料等生产要素

互联互通、远程共享,通过多维感知、交互、可视化、数据分析等能力,形成数据驱动下的工程全要素、全参与方、全过程的一体化集成和精益管理,促进高效协同,提升项目优质履约水平、成本管控水平、施工自动化水平、指挥调度水平,达到减少工期延误、降低建造成本、消除安全风险,实现建造全过程价值最优的目标。

运营服务智慧化:通过数字化技术提升各类空间的运营服务能力,建立物理与虚拟世界双向互动的数字孪生智能体,通过联接实现万物互联,实现空间内全场景、全过程产生的数据的实时采集,再通过面向各类场景的算法,对采集数据进行分析,选择出最优解,在最合适的时间、最合适的地点、用最合适的方式将信息反馈给空间内的人与物,实现用户体验提升、设施运维成本降低、能源消耗数量减少、服务内容种类增加、自持资产保值增值。

产业生态协同化:产业生态协同化是建筑企业数字化转型的高级阶段,通过以平台为中心,打破工程项目原有基于线型价值链的组织方式与价值分配规则,整合设计方、建造方、设备商、中间商、需求方、资本方等各类主体,构成网状的价值链,促进在金融、采购、劳务等多个领域信息流通能力,使得建造服务交易、运行、管理更透明,减少中间环节,形成平台和的新型产品生态圈,满足业主日益个性化的需求,实现多方共赢。

数字能力产业化:建筑企业通过在自

身主业中深化数字化应用,逐渐掌握了数字化技术,积累了数字化人才,建立了数字化组织,研发了数字化产品,构建了较强的数字化能力后,将数字化能力以产业的方式在建筑行业内部和外部对外溢出,形成新的业务增长点。

建筑企业数字化转型的旅途中华为将一路相伴

数字化转型之路不是一帆风顺的,特别是作为世界上最古老行业之一的建筑行业,相比其他行业的数字化转型,在战略规划的落地实施难,业务系统与实际业务脱节,数据可用性不高,数字化人才短缺等方面问题更为突出。华为作为传统企业数字化转型的亲身实践者和先行者,经过多年的深度探索和对业界最佳实践的洞察,总结出一套数字化转型成功的方法论,即“意愿牵引、场景切入、目标导向、组织适配、技术内化和应用外挂”六个步骤,结合华为从端到云的全栈数字化技术能力和产品,能够全方位的帮助建筑企业解决“顶层设计不系统、技术架构不完整不匹配、落实举措不到位”等问题。

数字化转型之路道阻且长,华为立志于将智能世界带入每个组织,将立足于帮助建筑企业快速获得数字化能力,与建筑企业一路相伴,让建筑企业数字化转型之路走的更快、更稳、更宽。

以建筑标准化和工业化为支撑 推动智能建造发展

◎ 文 / 新十建设集团 徐保国

伴随着数字经济大潮,智能建造发展成为大势所趋。建筑业是实体经济的重要构成、带动就业的重要支撑。国家统计局数据显示,2022年全国建筑业总产值31.2万亿元,同比增长6.5%。当前,建筑业数字化改造前景广阔,加快发展智能建造,关键在于积极推进标准化和工业化发展。

为了推动建筑工业化、数字化、智能化升级,加快建造方式转变,推动建筑业高质量发展,2020年7月,住房和城乡建设部会同有关部门联合发文,要求大力推动智能建造与建筑工业化协同发展,推动形成涵盖科研、设计、生产加工、施工装配、运营管理等全产业链融合一体的智能建造产业体系。力争到2025年,我国智能建造与建筑工业化协同发展的政策体系和产业体系基本建立,建筑产业互联网平台初步建立,推动形成一批智能建造龙头企业,打造“中国建造”升级版。到2035年,我国智能建造与建筑工业化协同发展取得显著进展,建筑工业化全面升级,迈入智能建造世界强国行列。

中央部委的顶层设计蓝图已经绘出,关键在于抓好推进和落实。建筑业建造的全流程包括项目策划、建筑设计、PC制造、施工吊装、运营管理等环节,它们也对应着同一栋建筑的不同生命周期过程。由于这些环节由不同的企业分别承接,因此,建造的过程被割裂成了不同的板块,上游和下游之间存在“接口”不匹配、“语言”不兼容的情况。因此,智能建造应当着眼于建筑建造的全流程,一方面,智能建造过程必须是由数据驱动的,需要上下游的数据顺畅对接;另一方面,起步阶段的智能化需要磨合,要尽可能统一设计,统一“语言”,实行标准化和工业化。从这个意义上来说,没有标准化和工业化而谈智能建造,无异于空中楼阁。

智能建造一头连着数字技术,一头连着建设工程,是两者互促发展的“融合



体”。从当前建筑业现状来看,发展智能建造仍有不少掣肘因素制约发展。例如,核心设备工具和技术自立能力依然较弱,智能建造普及深度广度不够,钢梁智能制造、混凝土智能温控、智能钢筋加工等缺乏统一标准等等。

有鉴于此,要加快形成涵盖科研、设计、生产加工、施工装配、运营等全产业链、全流程的智能建造体系,应重点把握数字设计、智能生产、智能施工三个关键环节。

推进数字设计发展。要积极推进数字设计,夯实标准化和数字化基础,打造建造产业互联网平台。数字化是智能建造的灵魂所在。要紧扣市场需求,加快以建筑信息模型(BIM)为代表的数字化设计体系建设,推进工程全寿命期集成应用,强化设计、生产、施工各环节数字化协同,推动数字化成果交付和应用。

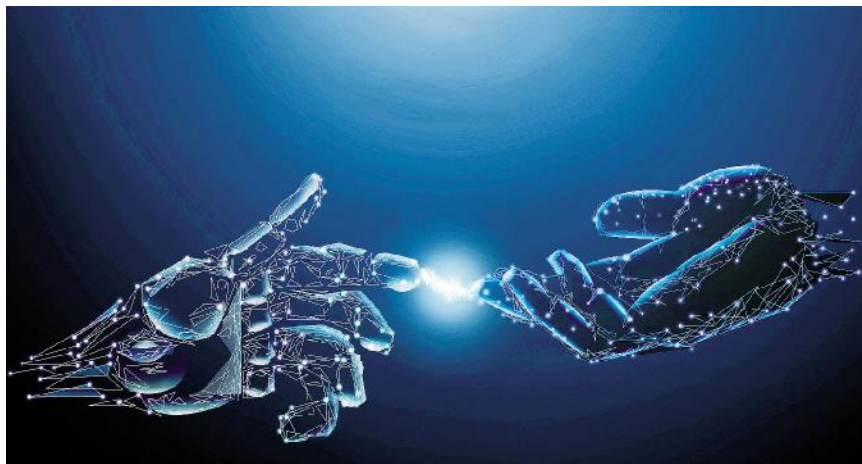
数据设计要基于大数据基础,夯实数据基础至关重要。要推进工业互联网平台在建筑领域融合应用,围绕BIM与数字设计、智能工地、无人施工系统等具体方

向开发应用程序。鼓励支持建筑产业、互联网企业和科研院所等开展合作。加强物联网、大数据、云计算、人工智能、区块链等新一代信息技术应用。

聚焦智能生产发展。以发展装配式建筑为抓手,推动建筑工业化升级。发展装配式建筑是建造方式的重大变革,有利于促进建筑业与信息化、工业化深度融合。近年来,我国装配式建筑发展态势良好,在快速发展的同时,装配式建筑业存在标准化、信息化、智能化水平不高等问题。要推动建立以标准部品为基础的专业化、规模化、信息化生产体系,持续推动以标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修和信息化管理为特征的装配式建筑发展。同时,要大力发展钢结构建筑,充分发挥钢结构建筑抗震性能优越、平面布置灵活、绿色环保的优势,在学校、医院、办公楼、酒店等公共建筑,以及大型展览馆、科技馆、商场、仓储设施、立体停车场、市政桥梁、客运场站等大跨度建筑,鼓励优先采用钢结构。同时,要加大钢结构在住宅、农房建设、老旧小区改造等项目的推广

应用。

推广智能施工发展。积极探索研发应用建筑机器人,逐步用机器代替人工建造房子,提升智能建造水平。建筑机器人应用前景广阔、市场巨大,已经成为建筑业关注的热点。近年来,我国在通用施工机械和架桥机、造楼机等智能化施工装备研发应用方面取得了显著进展,在部品部件生产加工的工厂化、智能化水平方面进展明显。智能施工是在数字设计、智能生产基础上的应用集成,可重点推进与装配式建筑相配套的机器人应用,辅助和替代“危、繁、脏、重”施工作业,积极推广智能塔吊、智能混凝土泵送设备等智能化工程设备。加快加强新型传感、智能控制和优化、多机协同、人机协作等建筑机器人核心技术研究,形成一批建筑机器人标志性产品。



推动智能建造发展是建筑行业的一次深刻变革,是推进建筑业高质量发展的重要引擎,也是构筑建筑业竞争新优势的有力支撑。建筑企业要抓住这一机

遇,顺势而为,只有这样才可以使企业在数字时代背景下顺利转型,适应时代发展给企业带来的挑战,助推建筑企业高质量发展。

智能建造 全面提升建筑行业高质量发展

◎ 文 / 武汉市黄陂第二建筑集团有限公司 朱德祥

智能建造是指在建造过程中充分利用智能技术和相关技术,通过应用智能化系统,提高建造过程的智能化水平,减少对人的依赖,达到安全建造的目的,提高建筑的性价比和可靠性。

智能建造是以人工智能为核心的现代信息技术与以工业化为主导的先进建造技术相结合形成的创新建造模式,将推动建筑产业变革升级,建筑产品向数字化转变,建造模式向工业化转变,经营理念向服务化转变,市场形态向平台化转变,行业管理向治理现代化转变,开启了建筑产业新纪元。



国家及省市对智能建造的重视

2017年5月4日,住建部网站印发《建筑业发展“十三五”规划》;住房和城乡建设部发布公告,批准《建筑智能化系统运行维护技术规范》为行业标准,自2017年10月1日起实施。

同时2017年阿里巴巴发布《智慧建筑白皮书》显示,中国智能建筑工程总量已相当于欧洲智能建筑工程量的总和,中国智能建筑系统集成商已超过5000家,智能建筑集成市场规模高达4000亿元。

2018年3月15日,《教育部关于公布2017年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》(教高函〔2018〕4号)公告,首次将智能建造纳入我国普通高等学校本科专业。

2020年7月3日,住房和城乡建设部联合国家发展和改革委员会、科学技术部、工业和信息化部、人力资源和社会保障部、交通运输部、水利部等十三个部门联合印发《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》,指导意见提出,到2035年,我国迈入智能建造世界强国行列。

为深入贯彻国务院办公厅《关于促进建筑业持续健康发展的意见》(国办发〔2017〕19号)文件精神,加快推进工程建造技术科技化、信息化、智能化水平,进一步提高建设工程专业技术人员理论与技能水平,规范从业人员执业行为,根据《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》,由中国建筑科学研究院认证中心评价监督,北京中培国育人才测评技术

中心组织实施的智能建造师专业技术等级考试和认定工作正式开启。

2022年,住房和城乡建设部印发《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。

2022年11月9日,住房和城乡建设部网站发布《住房和城乡建设部关于公布智能建造试点城市的通知》,武汉市入选国家24个智能建造试点城市之一。开展智能建造试点工作,是贯彻落实党中央、国务院决策部署的重要举措,是以科技创新推动建筑业转型发展的主要抓手。

2023年湖北省住房和城乡建设工作会议指出,推进建筑业工业化、数字化、绿色化转型升级,推动城乡建设绿色低碳发展,抓好建筑市场管理,推行工程总承包和全过程工程咨询,打造“湖北建造”品牌。

2023年4月23日湖北省政府发布《关于支持建筑业企业稳发展促转型的若干措施》(鄂政办发〔2023〕12号)文,其中第十一条是推进智能建造发展,加快推动装配式建筑技术应用,推行智能建造基地建设,发挥国家数字建造技术创新中心优势,打造智能建造产业协作联盟。

近年来,武汉市围绕建筑业与信息化、工业化、智能化相融合,开展建筑业转型升级探索,提出了“7+1+N+3”的智能建造思路。2020年武汉率先将智能建造列入全市支柱发展产业,大力发展装配式建筑推进建筑业转型升级。以丁烈云院士



为首的在鄂院士团队领衔组建了国家数字建造技术创新中心,提供科技支撑。全面打造“设计之都”促进设计产业发展,加大智能建造人才培养力度……根据《武汉市“965”产业链2022年度目标任务》,智能建造产业链2022年度目标为建筑业产值增长18%,装配式建造和勘察设计行业产值突破2600亿元。

近日,武汉已正式发布《武汉市智能建造试点城市建设实施方案》,提出三年工作目标,确定八项主要工作,将通过三年试点,培育智能建造新产业、新业态、新模式,形成可复制可推广的武汉经验,打造智能建造标杆城市。

到2025年,武汉市将完善智能建造相关标准体系、产业体系,形成成熟的部门联动管理机制。打造省级以上智能建造示范基地8个,省级以上智能建造示范项目30个。催生一批智能设计、智能生产、智能施工和智慧运维等新产业,显著提高全市建筑工业化、数字化、智能化整体水平。

武汉市正在积极探索建筑业发展转型路径,武汉已有12个绿色建造、智能建造、品质建造科技创新融合试点项目正在如火如荼建设,涵盖超高层楼房、科研中心、商业、医院、住宅等建筑,以及城市道路、停车场项目;新型智能装备也层出不穷,在工地上“大展拳脚”,提速施工进度,保障施工安全。



智能建造,是建筑业转型升级的必由之路

传统建造技术转型升级是全世界关注的热点话题,各国都提出了相应的产业长期发展愿景,如建筑工业化等。智能建造充分利用智能手段及相关技术,通过应用

智能化系统,提高建造过程的智能化水平,减少建筑过程对人的依赖,提高建筑物的性价比和可靠性。我国建筑业创造了诸多世界第一,但同时也面临着产品性能

欠佳、资源浪费较大、生产效益有待提升、劳务短缺以及由此带来的用工成本上升等问题。为此,推动建筑业高质量发展,实现智能建造,是建筑业转型升级的必由之路。

人才培养,是智能建造的后备保障

习近平总书记指出,技术工人队伍是支撑中国制造、中国创造的重要基础,对推动经济高质量发展具有重要作用。要在全社会弘扬精益求精的工匠精神,激励广大青年走技能成才、技能报国之路。

各地要制定智能建造人才培养相关政策措施,明确目标任务,建立智能建造人

才培养和发展的长效机制,打造多种形式的高层次人才培养平台。鼓励骨干企业和科研单位依托重大科研项目和示范应用工程,培养一批领军人才、专业技术人员、经营管理人员和产业工人队伍。加强后备人才培养,鼓励企业和高等院校深化合作,为智能建造发展提供人才后备保障。

广大建筑工人特别是青年人要增强矢志创新的勇气,敢为人先的锐气、蓬勃向上的朝气,立足岗位积极奉献,不断学习新的知识、运用新技术、新理念改造劳动工龄、劳动方法,提升劳动效率、升华劳动价值,在建设智慧强国的新征程中建功立业、成就梦想。

人工智能,是智能建造实现形式



人工智能视觉识别技术在生活中最典型的应用就是人脸识别、车牌识别等,在建筑工程中可以用于执行检查和监控,在实时视频监控的同时执行结构部件识别、不安全行为和状态识别等任务。人工智能技术是依靠终端设备搭载的人工智能识别技术自动记录数据并拍摄现场施工人员的施工状态、施工环境和施工进度;应用机器学习算法,及时收集建设项

目的数据信息,将其集成到项目管理软件中,以便进行自动数据分析和决策。这种高级分析有助于管理人员打破时空限制,全面了解建设项目各施工阶段的现场情况,同时可以快速发现潜在的施工问题。

2022年10月,中建三局自主研发的国内首个“钢结构工业厂房智能建造一体化平台”(又称“造厂机”)在浙江舟山华润电力标准厂房项目投用。“造厂机”为钢结

构厂房施工提供一套现场工业化解决方案,实现业内核心技术装备的创新突破。与传统施工方式相比,其可减少人员登高作业风险,并大幅缩短工期,提升人工工效超20%。

2023年5月,在中建三局一公司承建的武汉新城中心区域光谷科学岛科创中心一期项目,在综合楼4层,“大眼睛”的抹灰机器人挥动摇臂,集合自动移动、自动

送料等功能,自动完成砂浆均匀抹灰上墙作业“一次成型”。每天大约可完成三四百平方米的墙面,是人工效率的6~8倍。工地上还用上了5G远程塔吊,操作们坐在带有操控手柄的椅子上,桌上有六个显示屏,他们戴上蓝牙耳机,手拿对讲机,与远在几百米之外的同事“对话”,以前高空操控塔吊会出现盲区,现在搭载无数高清摄像头,所有的区域“尽在掌握”,相当于多了几双眼睛来察觉风险隐患;最妙的是,远程塔吊不受工作地点限制,只需电脑操作界面切换,原地不动可操控十几公里之外的塔吊,大大提高了工作效率。

还有中铁大桥局研发了BIM施工管理平台,管理人员通过手机APP就能一手掌握施工全过程数据。中交二航局开发出一体化智能筑塔机,能以流水线方式进行全功能一体化施工,用机器代替人工,将工厂化设施搬到现场,做到超高索塔建造标准化、信息化、智能化。

还有应用智能钢筋绑扎机器人绑扎飘窗钢筋网笼,实现钢筋自动夹取与结构搭建、钢筋视觉识别追踪与定位、钢筋节点自动化绑扎等功能。

人工智能不仅可以保障施工安全,还可以提高施工效率。

今年是全面贯彻落实党的二十大精神开局之年,也是开启中国式现代化新征程的起步之年。党的二十大报告指出,加快发展数字经济,促进数字经济和实体经济深度融合,打造具有国际竞争力的数字产业集群。咱们建筑企业要在“中国式现代化”建设中,打造新的竞争优势,唯有主动拥抱数字化,加速推进产业数字化和数字产业化,以系统性数字化驱动产业链价值升级,实现破局重生。智能建造是实现品质建造的重要手段,精益建造是实现品质建造的关键途径,绿色建造是新形势下实现品质建造的核心要求。

优化管理机制和组织模式 为智能建造发展提档加速

◎文/硃口国资公司项目部副部长 张龙

近年来,智能建造在全球范围内迅猛发展,成为推动城市建设转型升级的重要力量。武汉市获评全国智能建造试点城市,有着得天独厚的机遇,可以充分发挥建筑企业在数字化和工业化领域的先进作用,推动智能建造的深入发展。

智能建造是现代建筑技术的一种新型发展趋势,它将智能化科技元素融入到建筑的各个方面,从而提高建筑效率,减少资源浪费,提升施工质量和安全性。智能建筑的建造有着重要的现实意义,其能够推进建筑行业转型升级,实现数字化、智能化的发展。

一直以来,建筑行业普遍面临着建造周期长、成本高、施工效率低等问题,这些问题都一定程度影响了建筑行业的发展。而智能建造正是快速推进建筑行业发展的一种新兴建造模式。要想实现建筑智能建造,优化管理机制和组织模式是其关键。

建筑智能建造管理机制,即通过智能化技术和管理模式,提高建筑施工的效率和质量,达到节约成本的目的。它包括多个方面,首先是建筑过程的智能化设计与规划,其次是智能化的施工现场管理和控



制,最后是智能化的后期运维。

在项目开发过程中,项目的规划设计非常重要,它关系到后续建筑施工的质量和效率。通过智能化规划和设计,可以做到更为精准的计算,预测储备物资等,达到节约成本和时间的效果。此外,智能化的规划与设计还可以更好的控制施工过程中的风险,并且可以实现更加人性化的设计效果,满足大众个性化的需求。

标准化和参数化设计是智能建造的核心要素,也是当前建筑行业中的两种重要设计方法。建筑标准化是指使用标准化的设计或部件,来进行建筑设计。通过对已有结构和部件进行修改和组合,用更短的周期和更低的成本来完成设计。这样不仅可以提高设计效率,更可以提高施工效率,减少施工工期。这是建筑施工行业中最常用的做法。

参数化设计是指使用计算机程序生成建筑设计,通过调整不同的参数,生成不同的建筑设计。参数化设计中,参数通常包括建筑面积、高度、窗户数量和尺寸等基本要素,使得设计师可以快速地生成多个设计方案。这种设计方法可以大幅缩短建筑设计的时间,降低设计成本。

在当前的建筑行业中,大型建筑建设领域的标准化和参数化设计的程度已经越来越高,通过大量的模块化和标准化,实现了建筑的快速生产和安装,同时也减少了建筑施工过程中出现的质量问题。

通过加快标准化和工业化,智能建造将能够更好地实现工程质量的提升、施工效率的提高和资源的有效利用。这将有助于推动建筑行业向更智能、高效和可持续的发展。

施工现场影响着整个建筑工程,智能化的施工现场可以做到更为精准的计划和管理,通过数字化、自动化技术和设备,将施工现场进行智能化升级,实现施工质量和效率更高、成本更低、风险更小的目标,智能化的施工现场包括以下四个方面:

一、创建智能化的监控系统。通过安装摄像头和传感器等设备,对施工现场的各个环节进行实时监控和数据采集。这样可以及时发现问题、识别风险,有效保障施工的**安全和质量。

二、采用自动化的施工设备。例如,采用智能机器人、自动化挖掘机、自动化焊接机等设备,可以大幅提高施工效率,减少人工成本。

三、建立数字化的施工管理平台。通过建立信息化平台,实现施工计划、进度、质量等数据数字化管理和实时监控,提高管理的精细化和智能化。

四、智能化的材料供应系统。通过数字化技术和智能化设备,实现材料储备、采购、配送等全流程的智能化管理,提高材料利用率,降低建造成本。

总之,将智能化技术应用于施工现场,可以大幅提高施工效率和质量,优化施工成本,并且能够帮助施工人员更好的控制风险,提供更加健康和安全的工作环境。

在建筑施工结束后,智能化的后期运



维会应用现代科技手段和智能化技术来维护建筑的质量,它通过实时监测、数据分析和自动化控制减少维修成本,延长建筑的寿命。建筑智能化的应用已经是影响建筑运行效率和维护成本的关键因素。建筑智能化后期运维包括了以下几个方面:

一、建筑智能化管理系统

建筑智能化管理系统可以实现对建筑设施的实时管理和监控,比如控制室和监控中心可以收集建筑内各种设备的数据,并对设备故障或异常情况进行预警和处理。同时可以记录建筑的使用情况,为建筑管理提供数据支持,以提高建筑的效率和质量。

二、建筑智能化维保管理

建筑智能化维保管理可以帮助管理员更加科学地管理建筑维保,提高建筑设施的利用率和维护效率。建筑智能化维保管理不仅可以自动生成维修计划和维修报告,还可以对维护效果进行监督和评估,以实现建筑后期运维的高效管理。

而组织模式在建筑智能建造中同样起着至关重要的作用,它直接关系到建筑项目的质量、效率等方面,并且能够大幅减少建造过程中的资源浪费和成本开支。目前,建筑企业及相关机构及研究机构对于建筑智能建造组织模式的研究主要包括以下几种:

1、工厂化生产模式

工厂化生产模式是指将建筑材料和构件在工厂生产,然后直接运输到工地进

行安装和组装。这种模式可以大大简化建筑施工过程,减少施工时间和人力成本,并且能够提高建筑的品质 and 安全性。

2、智能化建造模式

智能化建造模式是指在建筑项目的每一个环节中都应用智能技术,以提升建筑施工质量、效率 and 安全性。这种模式需要建筑企业具有一定的技术实力和创新能力,可以采用现代科技手段,如3D打印、VR技术、机器人等,来提高建筑施工的智能化程度。

3、合作式建造模式

合作式建造模式是指在建造过程中各个参与方之间进行密切合作,共同制定建筑项目的设计、施工和验收流程。这种模式可以提高建筑项目的质量,减少误差和 risk,同时对于各个参与方也有利于提高合作效率和建立信任。

4、建筑标准化模式

建筑标准化模式是指利用统一的标准,对建筑项目进行规范化设计和施工,从而提高建筑质量和效率。这种模式需要有一套行业标准和规范来指导建筑项目的建设,同时也需要建立相应的质量检测机制来确保管控。

企业可以借鉴现代建筑的管理机制和组织模式的先进经验,通过统一的数据平台和信息共享,实现资源的优化配置和协同作业,提高项目的整体效益和质量水平,实现高品质、高效率、低成本的建筑施工目标。

●项目应用

创新驱动“智”造铜都

——走进中铁大桥局G3铜陵长江公铁大桥智慧工地

◎文 / 中铁大桥局 晏维华

五月的铜陵，风和日丽，山明水秀。

铜官山下，八百里皖江携着千年铜都的古韵在静静流淌，江淮大地，长江两岸，花红柳绿，草长莺飞，处处生机盎然。为响应在全党大兴调查研究之风，我和调研组同事，时隔一年，再次踏上铜陵这片美丽土地，来到位于皖江边上的中铁大桥局 G3 铜陵长江公铁大桥（以下简称“G3”）项目现场。

下了高速，穿过建于上世纪末的既有铜陵长江大桥，沿着花草满坡、绿树成荫的幸福大道继续前行约二公里便来到 G3 桥南岸工地。站在绿草如茵的长江大堤上极目远眺，一望无际、漫山遍野的油菜花，一簇簇，一丛丛，竞相怒放，铜城大地宛如一幅刚刚画好、色彩尚未干透的油画，流光溢彩中透着金黄，油画尽头，4 号墩主塔高高矗立在一片花海之中，显得格外高大、伟岸。

去年今日，3 号、4 号墩还在进行基础施工，如今 3 号、4 号墩主塔都如雨后天笋般节节高升，是什么让 G3 桥取得如此惊人的施工速度？带着疑问，调研组一行顾不上旅途疲惫，一到工地便马不停蹄直奔现场，迫不及待地去探寻“G3 速度”背后的密码。



戴志强摄

一 走进“铜都” 走进“G3”

铜陵，因铜得名，以铜而兴，素有“千年铜都”之称。七十多年前，举世闻名的渡江战役在铜陵打响，英勇的人民解放军渡过天堑占领铜陵县城，从此，铜陵以“江南解放第一城”的殊荣，载入共和国史册。

如今，另一场没有硝烟的“战争”正在皖江两岸同时打响，中铁大桥局的千余名建桥铁军发扬“凝聚、向上、担当、高效”的 G3 精神，夜以继日奋战在 G3 铜陵长江公铁大桥工地，用智慧和汗水浇筑铜城历史上又一座传奇丰碑，用实干和担当奋力谱写现代化幸福铜陵建设新篇章。

建设中的 G3 铜陵长江公铁大桥是

贯彻落实国家“一带一路”、长江经济带及长三角一体化发展战略的重点工程，也是安徽省重大基础设施建设项目。大桥起于铜陵市陈瑶湖镇花园村，跨越长江，经过羊山矶，止于铜陵市大通镇民族村，两端接现状 G3 京台高速公路，路线全长 11.88 公里，合同工期 48 个月。大桥建成后，将实现“铁水联运”，形成绿色低碳的高

速公路、货运铁路、城际铁路综合立体交通网,同时将大大促进铜陵市长江两岸经济快速发展,有望成为铜陵市一处新的城市地标。

“G3 桥是世界上首座双层斜拉 - 悬索协作体系大桥,工程规模大、结构形式新、科技含量高、施工难度大、施工环境复杂,创下了诸多‘世界第一’纪录。项目的高难度、高技术含量决定了该项目不能采用传统的施工方法,必须加大科技创新力度,采用智慧工地建设,借助 BIM+ 信息化手段,进行全过程智能化管理和施工,才能确保项目按期高效完成。”访谈中项目总工姚森介绍说。

二 智慧“G3”智慧管理

近年来,在国家关于建筑业数字化转型政策的大力推动下,加之建筑企业逐渐意识到,工程施工行业通过信息化、数字化的建设来逐步提升项目整体管控能力的重要性后,智慧工地、智慧管理概念应运而生,建筑行业智慧平台建设得到大力发展,数字赋能智慧管理迸发出强劲动力。

G3 项目的智慧工地建设是通过运用 BIM+ 信息化进行全程监控,从而实现工程施工的智慧管理。项目与桥科院合作建立“BIM 与数字平台”,以 BIM 模型为基础通过物联网技术将模型与现场关联,实现基于 BIM 模型的进度跟踪、生产任务管理、模型工程量管理。同时,以 BIM 模型为信息载体,通过网络技术,集成各应用系统数据,将人员、进度、安全、质量管理及绿色施工、危大工程等内容,由传统的定性表达转变为定量表达,实现工地的信息化管理目标。

项目部设有智慧沙盘形象展示和信息动态查询系统。关键工点、关键工艺工法的施工过程做到实时智能化、可视化监控,如拌和站、梁场、钢筋加工场、主塔、锚碇等施工部位。隐蔽工程、关键工序等重点部位的工序管理、施工图片影像能够自动记录存档,对质量、安全隐患信息进行闭环式监督和动态跟踪,对关键重要数据实现自动采集、实时上传,如拌和站、压力机、万能试验机、预应力张拉设备等。

三大智慧管理系统协同管控现场施



工人员和生产安全,实现人员管理规范化、生产调度科学化、施工过程可视化。一是进场位置的智能门禁系统实现对人员的动态管理;二是现场负责人执法记录仪可进行全程动态监控和实时对话;三是重点部位视频监控系统具有动态报警功能。如在船舶通行的 3# 墩电子围栏、起终点、交叉路口安装电子眼,进行全过程智能监控并动态预警。在重点施工部位安装摄像头,自动上传保存影像痕迹和可追溯数据。在塔吊、汽车起重机等大型设备上装有起升高度、起重量等关键参数智能报警系统,提前预知事故隐患,确保施工生产安全。

推广二维码的使用,实现现场技术服务和产品质量的可追溯。将作业指导书、技术交底文件等交底文档上传生成二维码,张贴在施工现场,作业人员扫码即可获取交底内容,并且通过电子签字完成交底文件接收、闭合及留痕。二维码技术交底有其独特优势,减少了纸质表单的使用,技术标准获取更加简单便利,终端可插入图片、视频等进行解说,交底内容更详细,提升技术交底的规范性。钢结构及钢筋车间均采用二维码进行标记,录入该部件的原材料信息、加工人员、出厂日期、检验状态、使用部位等关键信息,做到产品记录可查询、部品质量可追溯。

G3 桥处于长江流域重要的生态保护

区域,建设单位对环保的要求非常严格,地方环保部门和监理公司对现场环保的日常监管极其苛刻。为此,项目部将 BIM 技术与监控技术相结合,对施工现场的天气状况、环境噪音、空气粉尘、淡水豚的活动情况进行全天候实时监控,及时记录采集数据和影像资料,为环保及生态保护提供预警保障;在主墩上、下游安装水质监测仪,实时监测水温、污浊度、水中含油量等环保数据;在栈桥附近安装流速仪、水位计,实现“水质 + 水文”双监测;对工点的环境温度、湿度、PM2.5、噪声等指标,进行“智能视频 + 环境监测”。类似的环保举措还有很多,开工一年来,G3 项目用多样化举措落实“绿色建桥、建绿色桥”环保理念,以实际行动践行“来时青山绿水、走时绿水青山”的郑重承诺。

G3 项目还联合高校和专业单位,积极开展科研课题的策划和研究,为项目的智慧管理提供专业技术支撑和服务。根据工程进展,项目已陆续开展了多项专题研究。针对江北锚碇,G3 项目与河海大学联合开展“富水地层超高水压锚碇基础高效施工、全过程监控风险管控关键技术研究”课题,通过智能化手段对坑基的位移、形变、沉降情况进行检测,确保临近大堤超高水压地连墙锚碇施工及主缆加载全过程的锚碇安全管控。索塔及锚碇大体积混凝土委托东南大学专项研究,定量评估

材料、环境及施工耦合条件下混凝土早期收缩开裂风险,提出裂缝控制关键技术参数,建立集材料、施工、监测等主要信息在内的成套技术方案。

三 智能“G3”智能建造

互联网时代,数字化催生着各个行业的变革与创新,建筑行业也不例外。智能建造是解决建筑行业低效率、高污染、高能耗的有效途径之一,而智慧工厂正是实现智能建造的先决条件。为推广应用智慧工厂、智能建造技术,G3项目综合运用了人工智能、5G、物联网、大数据、云计算等信息技术,实现人机远隔千里的交流互动。智能建造工厂、智慧停车云平台、钢筋智能加工中心……在G3项目的施工现场,这样的智能场景随处可见。

在北岸绿色环保智能混凝土工厂,搅拌系统综合采用V2.0信息化和铁路工程管理信息化平台,推行电子工程日志、隐蔽工程影像采集,确保检验批、施工环保等模块智能可控。在生产现场,操作工小刘坐在远隔数十米外的办公室,面对电脑运用键盘和鼠标熟练地进行远程操作。厂房内,搅拌主机在自动进料、搅拌、出料,一切都井然有序;厂房外,绿草茵茵,百花盛开,俨然一个花园式工厂。厂区内除了智能化生产设备、原材料、摄像头,鲜有工作人员的身影。这样的智慧工厂不但保证了产品的质量,也达到了低碳环保要求。

在南岸4号墩施工现场,总高度达247.5米的主塔正在世界首创9米全自动智能液压爬模的助推下“越长越高”。站在那块“精雕细琢、百年品质”的巨型标牌下,抬头仰望耸入云端的百米主塔,项目经理刘幸福满怀自豪地向调研组介绍道:“在桥梁建造史上,用于主塔施工的爬模设备经历了3米、4.5米、到6米的‘进化史’,G3项目的9米节段液压爬模则是新时代建桥技术的一次伟大创新,对于桥梁主塔施工领域而言,9米爬模的使用是一次挑战、一次跨越、一次技术革命,标志着主塔施工装备迈上了新台阶。”

9米,意味着较6米节段施工减少12个轮次,在同等带模养护条件下,施工时间可节约大概120天,G3项目的9米爬模自使用以来,已创造了8天/节,1.13

米/天的施工新记录。为研制9米爬模,G3项目管理团队开展了多项创新研究。一是采用大吨位高爬架液压爬模,架体连成整体,在爬升、浇筑中更加平稳、安全;二是配置液压脱模系统,替代传统手动机械脱模,提高了脱模工效;三是采用智能液压控制系统,实现同步爬升;四是自带智能养护系统,实现混凝土冬季自动蒸养,其他季节造雾养护;五是设置专用电缆线槽、竖直旋梯、卫生间、消防水箱、专用排污管道,实现标准化作业、绿色化施工。

在南锚碇施工现场,智能化设备助推锚杆安装工作快速推进,仅42天就完成了总计218根锚杆的安装工作,比计划的工期提前了20天,再次刷新了“G3速度”。现场负责人介绍说:“为精确控制安装角度,我们创新引入BIM三维模型,找到锚杆的重心点,通过设计独特的吊装工具固定锚杆起吊角度,不仅确保了锚杆安装的精度,同时省去了安装过程中复杂的调整角度时间,极大地提升了吊装效率。”为增加锚杆安装精度,项目部还邀请设计分公司对锚杆安装定位支架进行了全新设计,减小了锚固系统安装精度调整的困难,为G3铜陵长江公铁大桥的早日通车贡献智慧和力量。

四 创新驱动“智”造铜都

问渠那得清如许,为有源头活水来。在智慧工地,创新就是智慧管理、智能建造的源头活水,只有创新,才能占得先机、取得优势、赢得未来。党的二十大报告强调,加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国。实施产业基础再造工程和重大技术装备攻关工程,支持专精特新企业发展,推动制造业高端化、智能化、绿色化发展。报告擘画了全面推广智慧管理、智能建造的宏伟蓝图。

G3铜陵长江公铁大桥的建设者们,在党的二十大精神指引下,以科技创新赋能智慧工地建设,助推项目快速化施工取得辉煌业绩。正如铜陵交投的贺信所述:中铁大桥局充分发扬特别能吃苦、特别能战斗、特别能奉献、特别能创新的“四特”精神,先后克服了春节假期、暴雪天气以

及突发新冠疫情的影响,95天完成了全桥主墩132根钻孔桩突击任务,创造了长江上超大直径、超长深度钻孔桩施工新纪录,彰显了“G3速度”。

G3项目自从2022年1月4日开工以来,项目管理团队在经理刘幸福的带领下,认真学习、贯彻落实国家关于科技创新的决策部署,秉持“科学组织、创新求稳、稳中求好、好中求快”建设理念,围绕智能建造技术,大力实施科技创新驱动发展战略,一手抓科技攻关、一手抓项目施工,以“时不我待、每天都是星期一”的奋进姿态,发扬“G3精神”、打造“G3品质”、创造“G3速度”,高效推动G3铜陵桥快速施工,书写了激动人心的速度佳话,创造了一年18.18亿元的产值记录。

“2023年,是全面贯彻落党的二十大的开局之年,也是‘G3’项目再创佳绩、冲刺公路全线42个月通车目标的关键之年。面向未来,我们将在习近平新时代中国特色社会主义思想的指引下,继续发扬‘G3’人的勇于创新精神,以创新驱动‘智造新铜都、生态幸福城’建设,以智能建造技术奋力打造新时代精品精美工程、安徽省过江通道样板工程、铜陵市特色地标工程,用辛勤汗水擦亮‘建桥国家队’金字招牌,为中铁大桥局滚动经营、高质量发展贡献‘G3’力量。”这是项目部党工委副书记张弛在调研末次会议上的铿锵发言。

五 再见“G3”难忘“G3”

调研结束,和热情好客的“G3”人握手告别,登上返程的车辆,透过车窗,回望不远处的施工现场,塔吊林立,车辆穿梭,到处是一派热火朝天的生产景象。蓝天白云下,即将封顶的大桥主塔雄姿挺拔,犹如擎天之柱,直插云霄,塔柱上“拼出一个新铜陵”七个大字,在青山绿水的映衬下,显得格外醒目。项目二分部青年突击队的队旗在塔顶上方高高飘扬,决战决胜二季度劳动竞赛活动正在百米高空如火如荼进行着。

历史不会忘记,昨天,一群敢于突破、勇于挑战的“G3”人用创新缔造皖江传奇,让“创新之花”在“千年铜都”绚丽绽放;未来,“G3”人创新脚步永不停歇!

基于规建管一体化的商业综合体数字孪生应用

◎ 文 / 中冶南方城市建设工程技术有限公司智慧城市设计院院长 张楠

中冶南方国际社区商业项目位于武汉市三环线以南、民族大道以西、汤逊湖北路两侧地块，总建筑面积约为 11 万平方米，包括高层塔楼、集中商业、商业街、地下室等建筑形式，分布高端公寓、写字楼、大型超市、餐饮、电影院等业态，具有位置优、规模大、建筑形式多样、功能空间复杂、业态多样等特点。中冶南方城建公司智慧城市设计院负责整个项目的智能化 EPC 总承包工程，肩负着整个商业的点睛之笔。

随着最近几年网络技术、大数据、云计算的高速发展，此项目的智能化工程已并非传统意义的简单系统集成项目。而是融合了硬件集成、软件编程、云服务、BIM 等多项前沿科技的多学科交叉的综合工程，技术复杂、涵盖面广、设计精细，协调难度大，目前智能化系统建设已成为商业房地产项目“增值”的重要指标。

中冶南方城建公司依托在钢铁行业的强大技术底蕴，陆续承接了中冶南方国际社区北区一二期、南区三四期地产项目。公司统一部署，挑选精干员工，全面细化优化设计图纸，完善设计的先进性、实用性、可扩展性，现场项目管理人员亲力亲为、深入下沉，直接管理到施工班组。在现场积极协调各工序衔接，出现状况能及早发现，即刻解决。切实做到了设计精、管理实，真正为业主解决了问题，从一件件小事慢慢的积累，赢得了业主的肯定和赞许。

中冶南方商业项目是这个整个一系列项目的最关键一环，业主单位对这个智能化系统有着很高的要求。中冶南方城建公司也不负所望，打造了投建管一体化的数字孪生园区，整个园区从策划、设计、施工、运维全生命周期的 BIM 应用。园区以居民、商户、物业等各方为核心，打破传统园区业务系统封闭、数据资源分散的现状，将园区的各项数据智能融合成一个有机整体，形成一个交互和共享的生态圈，整个项目涵盖智慧工地、云服务、数字孪生、数字建模、大数据分析等目前最前沿



图 1. 策划阶段的人员划分、职责划分

全生命周期的项目协同管理应用总体流程

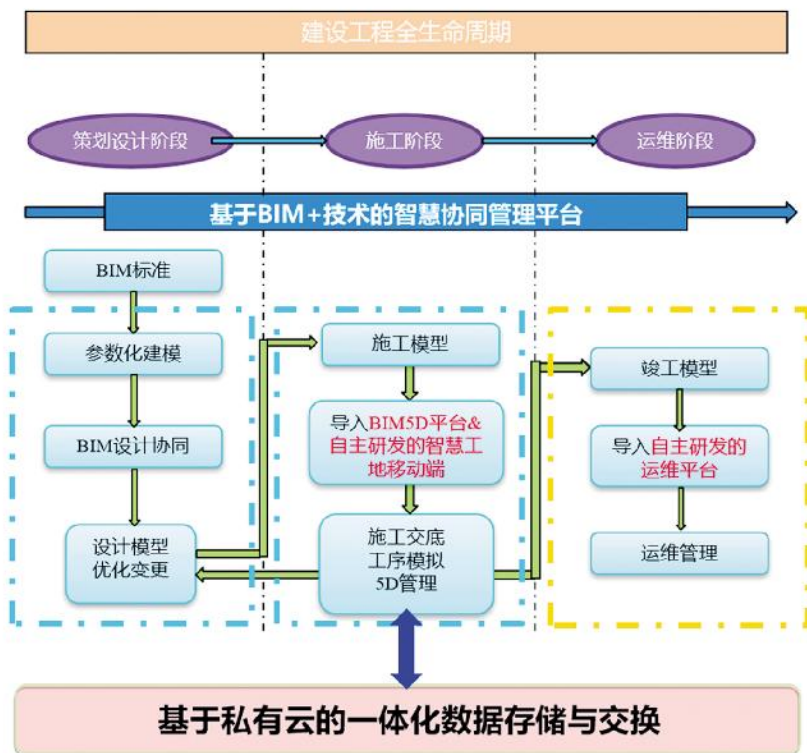


图 2. 全生命周期的项目协同管理应用总体流程

的设计理念，实现了高效的园区管理，提供了便捷的服务体验，促进园区可持续性绿色发展。

本智能化项目在建设过程中应用了 Revit、civil3D 等技术软件，并在自主开发了智慧工地、BIM5D 项目管理平台、智慧

商业体运营监控管理平台、运营管理小程序,通过中冶南方统一编码规则实现方案模型、设计模型、施工模型、运维模型之间的流程化利用与传递,通过 BIM 全流程标准化设计以及一体化的数据集成技术,打造基于 BIM 的智慧化、人性化的 BIM+ 协同管理平台。

在项目策划阶段,通过建立体系和制度,制定了完善的人员划分、职责划分,以及一个全生命周期的应用流程,如图 1-2。以在多个项目实施经验中总结的 BIM 企业标准为基础,根据本项目的特点进一步细化,建立本项目 BIM 技术规定,如图 3,为项目 BIM 数据管理提供依据。企业标准贯穿项目全生命周期利用标准化全面指导设计、施工、运维各阶段工作。通过建立数据格式交换标准实现设计、施工、运维阶段的 BIM 数据交互和“一码到底”。

设计阶段,通过对建筑进行精细化建模,生成节点详图,辅助图纸表达,优化设计成果交底,利用 Revit,盈建科等软件进行了 BIM 可视化设计、辅助工程量统计等工作,整合所有专业模型,进行碰撞检测、净高分析、管线优化、BIM 出图等工作,复核设计的合理性。在模型与数据处理方面,采用了云协同平台,支持轻量化模型的发布、浏览和审核,项目组人员可以随时随地进行查看和协作,使模型会审更直观、高效和准确,如图 4 展示了整体的中冶南方国际社区轻量化模型总览图。本项目实现了全专业设计协同,以技术规定指导整合建筑、结构、机电等专业模型,形成全专业模型。

在 BIM 模型中整合各种管线,进行碰撞检测,调整管线位置,优化空间利用,立体呈现各

管线及设备,有效避免传统二维设计的局限性,如图 5 展示了含室外场地综合布管的机电设备管线综合模型。在图 6 这种局部设备管线较复杂区域,如电影院、转换层、地下室等空间,BIM 模型的管线综合及碰撞检查优势体现得更加明显。

出图实现建筑专业的综合出图率达到 100%,结构专业出图率 75%,设备专业出图率 80%,出图率正向设计的概念逐渐落地。并自主开发工程量统计模块,结合企业统一标准编码,设置合理的统计规则对各专业的工程量进行自动统计,导出明细表,提交造价部作为成本估算的依据之一,有效提高了工程效率。

施工阶段,本项目搭建了施工应用的整体框架,通过私有云平台,形成 BIM 技术与智慧工地移动端结合,以及与 BIM5D 管理平台对接,通过融合 BIM5D 平台和自主研发的智慧工地移动端,以 BIM 模型为核心进行项目施工管理,可以利用三维可视化功能对现场的放样定位、安装工序进行指导,图 7 为施工安装模拟图。同时,可以在模型基础上集成物资、工艺、过程资料、进度信息等,形成一个安排任务、执行任务、任务检查、事后任务分析的信息化工作流程闭环,从而保证项目管理人员、设计人员、施工技术负责人员和施工工人之间的信息沟通和共享。在进度管理流程上采取事前调整策划、事中及时反馈、事后对比分析的策略,通过分析施工方案、构建场布模型、预演施工流程等手段,优化场地布置和施工方案,动态调整施工计划、协调招采流程,对项目进度进行精细管控。

开发的智慧工地 APP 具



图 3. 中冶南方国际社区项目技术规定



图 4. 中冶南方国际社区轻量化模型总览

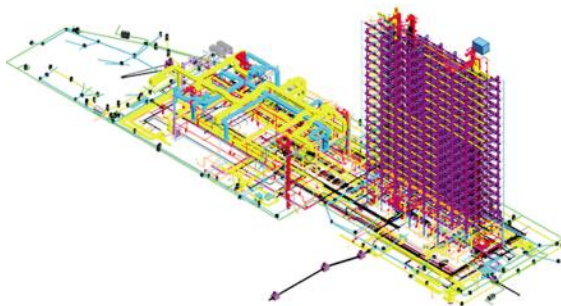


图 5. 机电设备管线综合模型(含室外场地综合布管)

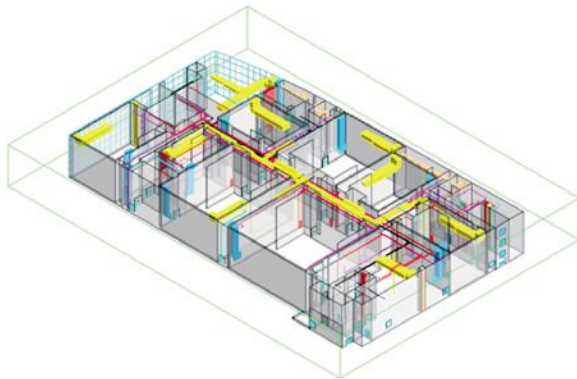


图 6. 设备管线较复杂较密集的区域局部模型

备四大功能模块:质量监控、环境监测、安全检查和整改,施工人员一方面通过移动端快速查看设备、管线安装布置及图纸等资料,及时发现问题,如图8展示了智慧工地APP四大功能模块;另一方面能通过移动端有效的上报问题,使整改通知实时化、流程化、标准化的送达,提高管理效率。在劳务管理方面,我们通过自主研发的智慧工地模块,实现线性工程移动打卡、疫情防控、安全防控等管理需求。最后通过整合BIM5D平台所有数据,对数据融合分析,形成分析图表进行如图9所示的大屏展示,。在线施工平台、可视化进度管理、工况分析、数字化管理与运维支持、物联网数据集成等系统的使用,提升了项目管理效率。

运维阶段,为了使运维过程更为直观、一体化、便于展示,本项目自主研发了数字孪生综合管控平台,如图10展示了国际社区的商区运营指挥中心,结合物联网构建了统一信息平台,集成空间数据、房产数据、能源数据、以及运维数据。平台采用基于信息总线的集成架构,集成多个模块,总体可划分为安全监控、房产管理、景观亮化、能源管理、设备管理、车位管理等6个功能模块,每个模块都提供统一的网络接口,便于与外部系统互联对接。在安防监控模块,实现了监控全覆盖与模型联动,违规行为智能识别与报警,人脸识别与门禁联动;在设备管理模块,具备设备定位、运行监控、故障监测、自动生成故障工单等功能;在能源管理方面,平台根据分户、分区统计能耗情况与趋势,实现商业体内能源的智慧管控等,图11为商区某分区能耗统计数据图。平台对实时运维信息进行统计分析,利用大屏图表展现技术对分析结果予以直观展现,方便运维人员对运维情况进行总体把控。平台的远程专家指导模块可以同时接入现场维修和远程专家视频画面,实现面对面专家指导维修。同时,实现基于微信小程序的移动化辅助运维管理,为客户提供在线缴费、故障报修、广告推广、电子优惠券等功能。

本项目BIM应用有如下亮点:一是形成了以BIM模型为载体的项目一体化



图7. 施工安装模拟图



图8. 智慧工地APP四大功能模块



图9. 展示大屏

管理,实现对项目的实时化、协同化和集中化管控;二是在设备管线较复杂的区域,如电影院、转换层、地下室等空间进行了空间优化;三是自主研发的智慧工地 APP 与 BIM 5D 平台协同应用 通过平台加强各阶段工作人员的衔接与沟通,提高管理效率;四是 BIM 与大数据相结合,构建运营数据模型,通过商业体内安装的人流量统计摄像头,对人流动线、密度及消费习惯进行大数据分析,为商区运营管理提供决策支持。五是通过数据分析评估商户资产和安防等级自动生成最佳巡更路线,根据人流和车流的大数据分析确定电梯运行检修及机械车位辅助引导策略,如图 12 展示了根据商户资产和安防等级自动生成最佳巡更路线;六是 BIM 与物联网设备、倾斜摄影、人脸识别、掌上 APP 等技术深度结合,打造卓越的多端协同运营管理平台,图 13 为多端运营管理平台的部分界面展示。

本项目中 BIM 技术的运用响应了国家对智能建造与智慧城市的号召,同时在运营管理、项目进度、成本、质量、环境管理等多方面都有显著提升,尤其在数字孪生平台产品化方面取得了跨越性的突破。未来,中冶南方城建公司将继续在产品化、智能化、移动化、云端化 4 个方面继续努力,构建更加先进的一体化 BIM 应用平台,力求在 BIM 技术和智能建造、智慧城市建设、运营方面贡献中冶南方智慧。



图 10. 商区运营指挥中心



图 11. 商区某分区能耗统计数据图

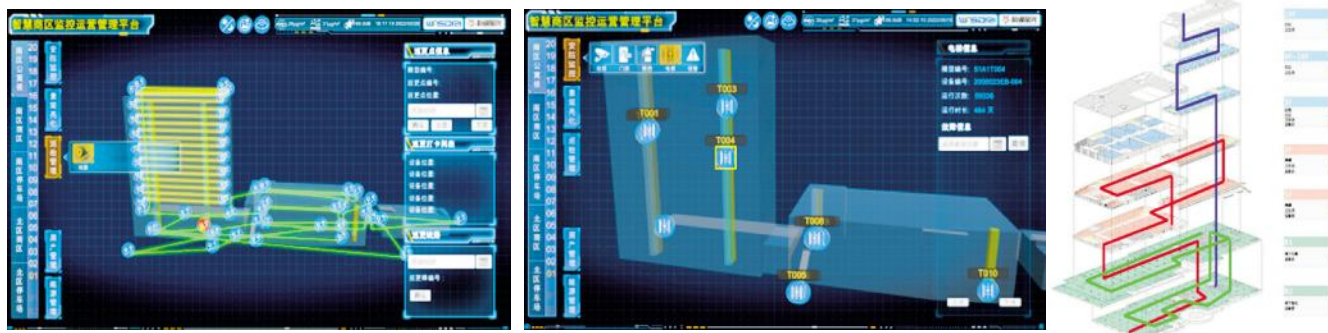


图 12. 优化巡更路线图



图 13. 多端运营管理平台的部分界面

科技创新和智能制造 双轮驱动钢结构装配式建筑事业跨越式发展

◎文 / 武汉福星欧拉绿建科技有限公司副总经理 祝爽

在汉南的长江之畔,2020年8月,武汉福星建设集团引入浙江欧拉钢构的技术体系,共同组建的武汉福星欧拉绿建科技有限公司奠基,2022年3月,一期工程建成投产。一期工程4万多平方米,2条轻钢生产线,1条箱型柱生产线,1条重钢生产线,当年就完成4万吨的生产任务,完工了碧桂园售楼中心、703实验室、湖北工建机电产业园等一批标志性工程,赢得了建设单位、总包单位的一致好评。

从决策进入钢结构装配式建筑这一领域开始,集团祝董事长就为基地的发展定下宏大而清晰的发展战略和发展目标,累计斥资15.6亿元,打造武汉乃至华中地区目前规模最大、产品种类最齐全、科技含量最高、专利全覆盖的大型专业自动化装配式研发及生产基地,项目分三期建设,规划总建筑面积近17万平方米,建成达产后可年生产装配式钢结构200万方,年产值近40亿元,实现利税1亿元,带动周边近1000人就业。

这一宏大的战略目标,在科技创新和智能制造两个强大的驱动力支撑下,正一步步变为现实。公司伊始,始终在科技创新上聚焦,发展出一系列适用于武汉乃至华东地区的成套装配式建筑体系,发展装配式建筑,实现建筑业的全面转型升级,全面完成建筑业的“十四五”发展规划和2035年远景目标。

在发展中,牢牢抓住“人民群众对住房的要求从有没有转向追求好不好”这一人民群众日益增长的美好生活需要。通过不断的技术创新、技术进步、技术融合,稳步提高装配率水平,全面提升建筑品质。

公司在引进的箱型钢板剪力墙装配式钢结构技术的基础上,深入研究武汉市的建筑、户型、材料、节能等,汇集英才,集成技术,整合产业上下游。

箱型钢管混凝土柱

特点:通过二个热轧H型钢拼接而成。腹板内设置栓钉,安装完成后灌注高强混凝土。

优点:

1、只需要二条焊缝就可以形成一根



工厂鸟瞰



钢结构装配式生产车间

柱子。

2、通过管内混凝土与钢管的协同工作,变成一根真正具有优越力学性能的组合柱。

箱型钢板剪力墙

特点:采用多个热轧H型钢或钢板通过焊接形成一字形、L形、T形、十字形、Z字形等形式箱型钢板剪力墙。每个腔内均在腹板或翼缘上设置栓钉,并且灌注高强混凝土。

优点:通过管腔内混凝土与钢板的协

同工作,变成一片真正具有优越力学性能的组合箱型钢板剪力墙。

组合热轧 H 型钢梁

特点: 在 H 形钢梁上翼缘设置栓钉, 与混凝土楼板形成整体。

H 型钢楼梯梁 +PC 预制楼梯段

特点: H 形钢梁上直接搁置 PC 预制楼梯段。

技术优势:

1、工期快,充分发挥钢结构优势,结构体系为全钢结构,整体性施工,无须钢筋混凝土核心筒先施工。结构施工过程中基本无须支模,施工人数仅需 20% 左右。多个作业面互相独立无干扰施工,缩短工期 1/4 以上。

2、结构安全性高,剪力墙、柱、梁主体材料均为钢结构,为均质弹性材料,抗震性能和变形性能好。相对混凝土结构,自重轻 30% 以上,地震力更小,能成为地震时的庇护所。

3、施工质量好,质量更有保障,结构构件均在工厂标准化完成,误差在 2mm 以内。隐蔽工程少,钢结构在试用阶段仍可以进行质量检测。所有构件均唯一编号,从材料到加工、制作、油漆的质量均可追溯。

4、剪力墙、柱构件尺寸小,有效使用面积大,柱网可以更大跨度,12-14m 范围不设柱,空间布置更方便。住宅可实现户内无结构墙柱,户型方便转换,得房率可增加 7%。

5、钢梁高度小,方便穿越管线,同样跨度相比混凝土结构梁高低 10-15 公分,层高有优势,管线可以方便的留至孔洞,净高更高。



装配式钢结构建筑示范楼



福星欧拉箱型钢板墙装配式建筑体系

6、综合造价与混凝土结构基本持平,高层、超高层更占优势。

技术应用:

目前采用拥有完全自主知识产权的箱型钢板剪力墙专利体系,已经在高层超

高层、城市综合体、办公、宾馆、酒店式公寓、住宅、大型体育场馆、大剧院、学校等各类建设工程当中得到成功的应用,在国内已建成和在建的项目已经超过了 400 万平方米,是国内唯一一家将组合箱型钢



箱形型钢管混凝土柱



箱型钢板剪力墙



组合热轧 H 型钢梁



H 型钢楼梯梁 +PC 预制楼梯段



采用箱型钢板剪力墙体系的典型项目剪影

板剪力墙体系大规模成功用于工程实践的企业。并且走出国门,参与一带一路建设,承接了蒙古国最高建筑——ECO TOWER(198m)的设计。

智能制造是钢结构装配式建筑事业蓬勃发展的另一重要驱动力。

住建部、国家发改委等13部门联合下发《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》,指出:大力推进先进制造设备、智能设备及智慧工地相关装备的研发、制造和推广应用,提升各类施工机具的性能和效率,提高机械化施工程

度。加快传感器、高速移动通讯、无线射频、近场通讯及二维码识别等建筑物联网技术应用,提升数据资源利用水平和信息服务能力。加快打造建筑产业互联网平台,推广应用钢结构构件智能制造生产线。

公司在一期工程中,投入了大型激光切割机、自动火焰切割机、等离子切割机、自动焊接生产线、箱型柱熔嘴电渣焊等一大批自动化生产线。

目前正在和金凤科技、华联科技等自动化钢结构加工机械厂家,共同研发新一

代的自动化生产线,包括全自动箱型钢板剪力墙生产线、轻钢自动化生产线、箱型柱自动化生产线、自动油漆喷涂生产线等一系列高科技、高智能的智能制造设备。

“雄关漫道真如铁,而今迈步从头越”,装配式建筑的发展已经成为我国建筑业发展的国策。在装配式建筑的发展之路上,牢牢抓住科技创新和智能制造这一发展的两大支柱,武汉福星欧拉绿建科技有限公司将为社会、为业主、为人民、为建筑工业化作出更多的贡献。

新华三用数字力量为城市筑基 加速“城市梦想”实现

◎文 / 新华三技术有限公司 弓杰

纵观全球,工程建筑项目孕育着巨大的发展空间,仅城市建设就包含了市政、园区、公共交通、通信、机场、铁路等千百种场景,而随着数字技术推动城市稳步向数字化、智能化方向迈进,以科技创新为核心、以智慧建造为技术手段的新型建造方式,正悄然改变着工程建设行业的全产业链。

2022年11月,住房和城乡建设部发布了《住房和城乡建设部关于公布智能建造试点城市的通知》,宣布武汉等24个城市入选为国家智能建造试点城市。在三年试验期内,武汉将以科技创新为支撑,促进建筑业与数字经济深度融合,培育智能建造新产业、新业态、新模式,更好发挥建筑业对稳增长扩内需的重要支点作用。紫光股份旗下新华三集团作为智慧建筑创新和实践的引领者,愿与武汉并肩携手,共创建筑未来的创新之旅。

数智驱动,引领智慧建筑 产业变革

在建筑工程行业,新华三集团在全国范围内广泛布局,持续深耕数十年,基于“数字大脑”打造出集成前端感知、基础设施、业务平台以及安全管控能力为一体的数字化平台,助力建筑行业激活全生命周期的数据价值,构建承载智慧建筑应用的有力底座,拥有覆盖全生命周期和各个细分行业场景的整体能力,赋能建筑行业的转型升级。

针对园区、酒店、管廊、场馆、地产、景区、商业、超高层建筑等不同建筑业态在数字化转型中的差异化需求,新华三集团分别推出定制化解决方案,让数字化的价值进一步融入不同建筑业态的变革中,全方位赋能智慧建筑的发展。

智慧园区

在双碳战略的推动下,零碳智慧园区将成为未来智慧园区发展的重要形态。新华三集团针对零碳智慧园区建设提出“1+4+N”顶层设计理念,简而言之就是基于1个零碳智慧操作系统,以“源-探-管-服”作为园区双碳治理的抓手,面向工业园区、产业园区、校园等打造N个场景,让园区向着安全、便捷、绿色、高效迈进。

智慧场馆

如何确保场馆建筑内的网络性能和稳定性,让场馆为员工和到访者提供更好的接入体验和更高品质的网络服务,是实现场馆智能化、数字化改造的关键一步。新华三集团以有线、无线多业务融合的网络平台将场馆的人、终端、设备、活动相互联接,实现了场馆的信息化、智能化、平台化和数据化,最终来提供高效、智能的服务,实现场馆商业模式的创新。

云管酒店

在智慧酒店的设计上,新华三集团打造了接入、核心和云管三层架构的智慧酒店解决方案,通过本地和云端的配置能力,一个U盘就能轻松实现极简部署与启动,在使用中能提供云端的统一纳管,即便是覆盖全国的分布式网络也能做到极简管理,助力酒店实现极简开局、智能管理。

智慧工地

智慧工地是推动城市“规建管用”一体化闭环运转的重要组成部分,是住建行业数字化转型的集中体现之一。新华三集团推出的智慧工地解决方案,通过多维前端高清视频系统实现了7*24小时的立体监测平台,同时搭配考勤系统、车辆管理系统等多种视频智能应用,提高工地管理效率,更通过引入智能识别安全帽算法、异常行为分析等手段,保障工地人财安全,实现了建筑工程安全精细化、智慧化

管理。

地下管廊

地下管廊建于城市地下,环境错综复杂。通过新华三集团物联网人员定位方案及管廊无线覆盖方案,地下管廊实现精准人员定位、电子围栏管理、应急告警、智能巡检、一体化智能运维等创新功能,并为融合通讯、AGV小车、故障回传等基于Wi-Fi技术的业务打下良好基础。

聚焦场景,打造建筑赋能 典范实践

如今,新华三集团在全国各个城市打造出多个智慧建筑领域的典范实践,实现了国内双一流高校的全覆盖,金融机构、能源企业90%以上的覆盖,协助80%央企、80%国家重大工程、70%中国三甲医院完成数字化转型,充分彰显了新华三对于智慧建筑全生命周期的数字化支撑和服务能力。

建筑工程行业作为国民经济支柱产业,正在通过全方位的变革形成全产业链贯通的智能建造产业体系。未来,新华三集团将以“云、网、算、存、端”的全栈实力,服务于智慧建筑的全生命周期数字化变革,推动不同建筑形态在建造、管理、服务上的全面升级,与建筑行业伙伴并肩同行、携手共进,用数字力量为城市筑基,加速“城市梦想”实现。



中建三局云砭系统的设计与应用

◎文 / 中建三局安装工程有限公司 庞景慧 胡鹏 胡文博 胡艺 彭成 皮宁澜 黄思维 朱紫威

三局云砭系统可节约商砼合约额成本 4.8%，它以互联网新技术和创新商业模式串联订单、生产、调度、运输、施工、结算全业务流程，通过生产、物流、施工三方多端协同和数据共享，实现订单电子化、物流可视化、小票无纸化、地磅自动化，提高了各方业务协同管理效率，实现建筑工程的降本增效。

引言

国内建筑业长期以来依赖于传统的发展模式，数字化的程度较低，其中商砼得益于其特殊的运营模式及工业化的生产方式，数字化程度较高，主要集中在商砼生产及运输过程当中。其中，在运输阶段，可通过引入车辆网平台来进行商砼运输车辆的智能化调度与监控，从而使调度实时掌握车辆状态信息和道路交通信息，避免施工方的“压车”和“断料”现象。在生产侧，中联重科建设的智慧商砼平台、中交一航局的商砼生产集中管理平台等均实现了商砼生产的智慧化管理及运输调度，此外山东大学的黄佳等、湖南大学胡帅等也进行了商砼管理服务系统的研究与开发，将商砼生产与物流统一起来进行管理。三局云砭则提出从商砼全业务流程的角度来实现整个商砼行业的全数字化闭环，通过使用统一的云平台打通生产、物流与施工多方数据，实现全过程的智能化，为商砼行业的全链条智能建造提供思路。本文第一节介绍了传统商砼业务的痛点，第二节从这些痛点入手，介绍了三局云砭的具体设计及实施思路，第三节则介绍了当前三局云砭在运营实施方面取得的成效，第四节对全文进行了总结。



图1 商砼业务流程现状

1 传统业务流程痛点分析

我国商砼行业经历几十年的粗放式发展，在国内建筑业加速数字化转型的形势下，面临严峻考验，诸多难点制约了行业的进一步发展。施工方在商城（或其他上游订单平台）下单之后，审批时间长，无

法满足项目部对时效性的需求。审批完成之后，供应商需要手动将订单录入到厂站的ERP生产调度系统中，上游订单平台与ERP系统割裂，无法形成订单的全生命周期。在送货环节，现场人员无法获取车辆实时定位，不利于浇筑人员的安排。收货环节采用纸质小票，存在代签、冒签、易丢失等问题。结算环节手动统计海量纸

质小票，工作量大易出错，且无小票全生命周期，存在争议则难以追溯问题。

除了以上难点之外，还存在如下难点。一是施工方、生产方、司机方没有业务协同和数据共享的平台；二是缺少多维度的商砼供应商评价体系；三是纸质小票承载信息量有限；四是施工方和生产方通过电话或微信进行下单和接单，效率低、易

错乱；五是施工方过磅扣方等收料软件操作繁琐；六是生产方发货超订单量之后，补发困难；七是线性工程司机难找浇筑地点；八是司机与收货人相互联系难等等。如图 1 所示，是传统商砼业务流程全过程存在的问题，据测算，通过应用三局云砼模式，可为项目节省商砼合同额的 4.8%。

2 数字化平台设计与实施

三局云砼模式是通过互联网新技术和创新商业模式构建一个项目部、搅拌站、物流司机三方协同的产业互联网平台，变革商砼行业落后的业务运作的新模式。它通过平台能力串联订单、生产、调度、运输、施工、结算整个全业务流程核心要素，是一个建筑商砼行业开放互联，数据共享的产业互联网平台。

三局云砼包含施工方、生产方、司机方 3 个微信小程序，1 个数字云砼大屏和 1 个 PC 运营端，通过多端入口、数据贯通、协同管理的方式实现了商砼全过程的数智化管理，通过“四个数智化”的变革，即订单电子化、物流可视化、小票无纸化、地磅自动化，大大提高各方业务协同管理效率，助力项目降本增效。据测算，三局云砼在项目单据管理、沟通效率、精简人员、准确收方、偷方管控等方面，预计节约成本为项目商砼合同额的 4.8%。

三局云砼平台采用微服务架构，实现涵盖项目、混凝土场站、车队三者间的协同、混凝土浇筑周计划、订单、小票、运输等业务的微服务集群。通过 api 网关统一连接施工、场站、物流等企业 ERP，实现各方 ERP 之间业务数据的互联互通。

具体地，如图 3 业务架构图所示，三局云砼通过三个微信小程序入口，为生产、物流、施工各方的管理人员提供由电子订单、可视物流、无纸结算、自动地磅等为核心的业务功能，并为各业务方 ERP 系统提供便捷的接口开放平台，可便捷的对接厂站分散且种类繁多的 ERP 生产系统。

从具体的业务流程来看，三局云砼实现了以下功能：

通过三局云砼提供的完善的 OpenApi 平台对接商砼厂站 ERP 后，上游的各类商砼业务订单将通过三局云砼

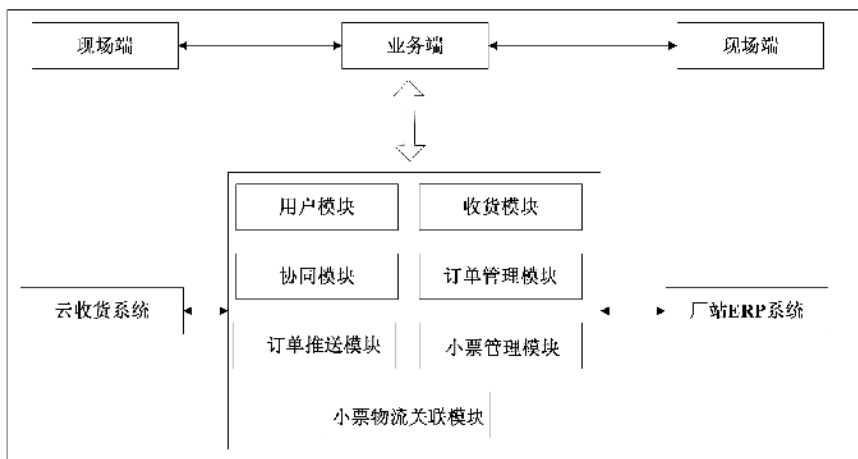


图 2 系统模块结构图

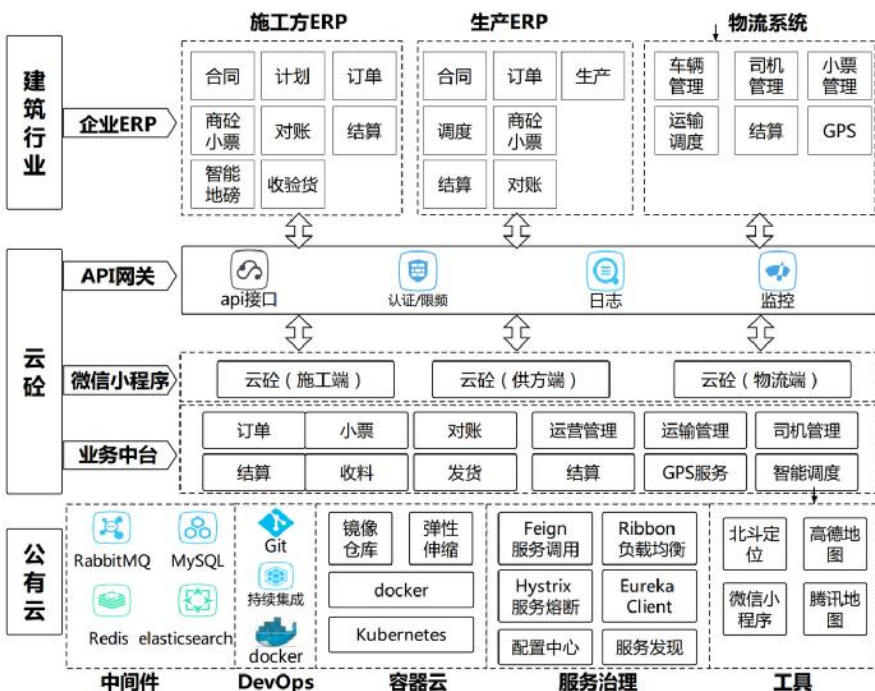


图 3 三局云砼业务架构图

推送至商砼场站的 ERP 系统直接排产，并同步电子订单和电子小票。电子化的订单及小票数据，可实现快捷准确的结算对账，为进行多维度的筛选和统计提供便利。

项目施工端则可随时随地查看附近的商砼运输车辆，通过打通物流定位数据，通过三局云砼物流端与生产端、施工

端物流数据打通，可实时查看商砼运输状态，方便现场施工人员掌握运送进度，有利于提前安排人员进行浇筑，避免窝工，提高了业务协同程度。

在施工方层面，三局云砼实现了地磅收料任务自动下发，地磅称重数据和照片的自动回传，实现了称重数据施工方、生产方、司机方三方共享，通过数字化的验

收和结算方式,形成如图 1 所示的商砼传统业务完整链条的数字化闭环。

此外,基于该数字化闭环可引入基于云计算及大数据的其它服务。在异常管理方面,通过分析及计算订单、小票、物流和地磅数据,可及时发现并解决商砼业务过程中的如运输车辆长时间违规驻留等问题。在综合运输调度方面,通过规划场站到施工方以及物流方的多端的智能调度,实现场站车辆调度和循环派车、串点运输,进一步提高商砼从生产到施工的时效性,提高资源利用率,降低碳排放。通过打造项目与场站端个性化的多维配置中心满足场站的个性化配置需求。通过云平台实现的各业务场景统一的消息中心,及时推送各方关注的业务进展消息,提高管理时效。

3 商业运营实践

2022 年 7 月 21 日,中建三局总承包公司科学岛项目合作的三家商砼供应商均完成与三局云砼对接和应用。2022 年 6 月上线以来,截止 2023 年 5 月,已完成武汉地区主要合作供应商的对接,在西安、成都、北京、广州、深圳、珠海等区域大规模推广,累计接入厂站 300 多家,实施推广项目 500 多个,累计订单方量 160 万方,累计小票超 12 万张,累计服务用户近 4 万人。

(1) 提高企业管理效率

目前三局云砼平台设计了项目施工端小程序、商砼场站端小程序、车队司机端小程序和 PC 端运营管理系统,用于实现商砼业务在线协同共享,能够实现订单线上自动推送(订单电子化),电子小票互传、线上签收、统计分析(小票电子化),物流车辆定位随时随地可在手机查看(物流可视化),地磅收料任务自动下发、自动称重数据自动回传(地磅自动化)。此“四化”为施工方、生产方、司机方提供了业务协作和数据共享平台,大大提高了协同管理效率,同时解决项目厂站先沟通效率低、运输无法监控轨迹、地磅扣方难以统计等痛点问题,提升商砼行业的数字化升级。

(2) 提高企业经营业绩

三局云砼产品化推广实施完成之后,施工项目部、生产方厂站的管理升级,接轨数字化平台,管理更加精细,管理效率大大提升,有效精简人员,武汉地区已对接厂站和项目应用效果明显,倒逼其他生产方厂站加快数字化转型升级步伐,主动与三局云砼对接。据示范项目人员反馈,三局云砼大大提高物资系统工作效率,革新了低效工作模式,由传统型“纸质版”线下工作流程走向“无纸化”线上工作流程。三局云砼提高了项目人均产值,让混凝土收发监控环节节省了大量工作时间,投入的物资人员从 3 人减为 1 人。

(3) 行业痛点集中

国内商砼业务场景的相似度较高,各

施工项目、商砼厂站的业务流程差异不大,各方在业务协作过程中的痛点比较集中,商砼厂站数量多但 ERP 系统雷同较多,很大程度上降低了三局云砼复制推广的难度。

(4) 实施方式裂变

未来,可以在研发对接过程中培训 ERP 厂家人员关于三局云砼的使用功能,特别是几十个商砼供应商用的都是同一家 ERP 系统,那么在全国大面积推广时,由 ERP 厂家人员负责对应厂站的实施培训工作,能更加有效和快速的推广三局云砼,进而有利用商砼产业化互联数字化发展,并帮助实现商砼行业数字精细化管理成本管控及风险管理,实现行业精细化管理目标。

4 总结

三局云砼有利于带动传统商砼行业的数字化转型升级,商砼作为建筑行业的核心支持产业,其有益于建筑项目的施工及管理,进而创造更多高质量就业机会。三局云砼将促进商砼行业的数字化发展,提升整体行业的数字化水平,拉通上下游产业链:商砼厂站、原材料厂站、物流企业的发展,进而提升整个链路的整体收入及数字化升级,推动国内建筑行业的数智化转型升级。但当前的三局云砼仍存在商业模式亟需创新,应用范围有待推广,技术效益仍需提升的问题。

具备数字化特征的装配式建筑智能建造模式解析

◎文 / 美好建筑装配科技有限公司 谭园

摘要: 装配式建筑是建筑工业化的一种形式,是实现智能建造的载体。本文以装配式叠合剪力墙技术体系为例,重点分享美好近年来在装配式建筑智能建造方面的探索与实践经验,针对以数字化驱动的装配式建筑智能建造一体化模式进行解析,阐述了基于 BIM 技术的智能建造模式实施路径和应用场景,并围绕目前需进一步解决的关键技术问题进行了探讨与分析。

1 引言

随着物联网、云计算、大数据、人工智能等新一代信息技术和实体经济深度融合

合,建筑行业也迎来新的发展机遇。住房和城乡建设部、国家发展改革委、科技部等 13 部门于 2020 年联合印发《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指

导意见》,指出要以大力发展建筑工业化为载体,以数字化、智能化升级为动力,加大智能建造在工程建设各环节的应用,形成涵盖科研、设计、生产加工、施工装配、

运营等全产业链融合一体的智能建造产业体系,加快建造方式转变,推动建筑业高质量发展。

智能建造指在建造过程中充分利用智能技术,通过应用智能化系统,提高建造过程的智能化水平,减少对人的依赖,达到安全建造的目的,提高建筑的性价比和可靠性。也有其他学者将其定义为——“以建筑信息模型、物联网等先进技术为手段,以满足工程项目的功能性需求和不同使用者的个性需求为目的,构建项目建造和运行的智慧环境,通过技术创新和管理创新对工程项目全生命周期的所有过程实施有效改进和管理的一种管理理念和模式”。

建造是建设工程项目的“制造”全过程,是基于全寿命期考虑的工程立项策划、设计和施工的总称。工程建造与其他工业产品制造一样,必须立足于产品的全生命周期的经济技术性能和效益的最大化。智能建造是面向工程产品全生命期,实现泛在感知条件下建造生产水平提升和现场作业赋能的高级阶段;是工程立项策划、设计和施工技术与管理的信息感知、传输、积累和系统化过程,是构建基于互联网的工程项目信息化管控平台,在既定的时空范围内通过功能互补的机器人完成各种工艺操作,实现人工智能与建造要求深度融合的一种建造方式。

2 装配式建筑智能建造模式

装配式建筑是建筑工业化的一种形式,是智能建造的载体。发展工业化离不开信息化,而 BIM 技术是建筑业信息化最佳应用,通过统一的 BIM 协同工作平台,实现装配式建筑全产业链的信息互联互通,在全生命周期内提供协调一致的信息,实现数据共享和管理协同。以美好装配为例,装配式叠合墙技术体系是目前装配式混凝土建筑体系中较适宜工业化的一种形式,具备较良好的工业设备基础条件(自动化流水线依靠设计数字化信息驱动),预制构件精度高,现场施工可最大程度减少对于人工的依赖,以建筑数字化信息为依据实现智能化装配和建造。

为实现装配式建筑智能建造,首先须依托 BIM 技术将完整建筑产品进行数字

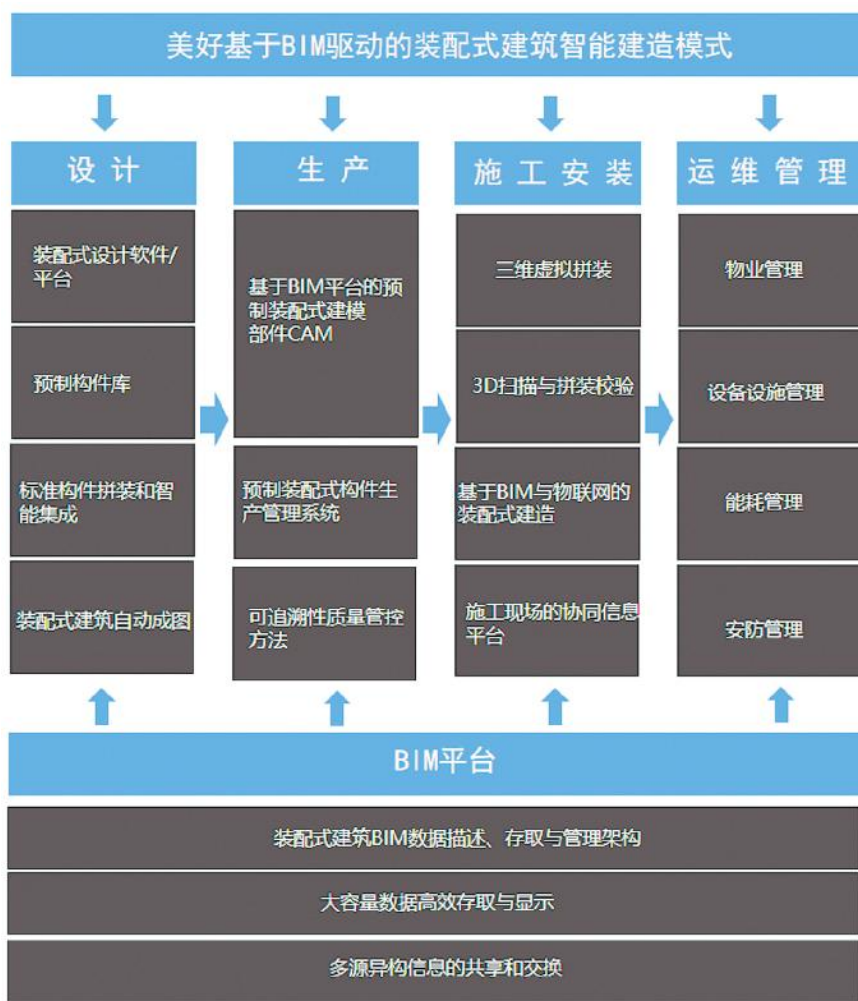


图1 美好基于 BIM 驱动的智能建造模式构架

化、信息化解构和“重新规划”。因为传统建筑、结构、机电、精装及景观等专业图纸信息复合到同一个 BIM 模型时,显然其中的信息逻辑关系发生了变化(比如各专业重叠、交叉)。另外,BIM 模型作为驱动智能建造的“源数据”,其数据根据后端需求具有多重属性(工厂生产、现场施工、成本算量以及运维阶段等所需的信息是不同的),为保证智能建造流畅运行,需对这些属性信息进行较好的总体规划。因此,装配式叠合墙建筑技术体系的模数化设计是内在支撑,而复合智能建造需求的全息 BIM 模型是关键保障。

基于 BIM 驱动的智能建造模式总体实施路径和内容包括:利用 BIM 技术建立的参数化装配式建筑标准户型库和标准部品部件库,提高装配式建筑设计标准

化程度;通过 BIM 的全专业协同设计,提高专业间的协调性,实现经济化设计;通过装配式建筑 BIM 设计数据直接接力构件生产设备,实现自动化生产;结合 BIM 与物联网技术的可追溯性质量管控的生产管理系统对构建加工过程进行规范化管理;施工过程中通过 BIM 实现构建运输、安装及施工现场的一体化智能管理,利用拼装校验技术与智能安装技术指导施工,优化施工工艺,提高建造效率和工程质量。

装配式建筑智能建造模式应用场景大致可描述为:基于模数化为内核的项目库平台,借助智能设计软件进行 BIM 协同建模/设计,高效植入含施工、成本等的全专业信息(同时可输出报建、图审等图纸资料);BIM 全息模型对接信息化管理



平台,前置完成包括生产、施工及成本的5D虚拟建造(根据综合效益可调整、优化);根据项目进度需求,发送数据给工厂进行智能排产及自动化生产,通过信息化管理平台数据管理堆场和物流;项目按虚拟建造优化后方案组织施工,通过物联网技术和信息化手段进行现场人员、安全、质量、进度等管理(包括工程信息、档案记录),并将现场实际建造信息和相关问题动态反馈给管理平台,供项目管理者使用和决策。与实际建造过程完成信息同步的虚拟建造模型可为交付后运维提供数据基础。

3 需解决的关键技术问题

目前在装配式建筑智能建造方面开展了一定的探索工作,实现上述真正意义上的智能建造模式还需解决如下关键技术问题:

1、协同标准和数据标准完善与迭代

智能建造的本质是数字化设计信息在全流程的“全息”、“无损”传递。目前,较

大挑战是需建立完善的针对装配式建筑产品的BIM模型协同标准和数据标准(即厘清BIM信息化模型中专业协同逻辑,并做好整体数据规划),并进行迭代完善。建立装配式建筑项目设计、生产、仓储、物流、施工、物业管理等核心业务主数据标准,通过建立装配式部品部件编码、二维码赋码等规则,探索基于统一编码的全过程数字化质量管理标准、部品部件数字化生产质量管理台账,强化对施工项目关键计划节点的数值化管控。运用数字化仿真技术,模拟部品生产及装配施工工艺过程,提高建造效率。

2、智能硬件设备配置与应用

信息化管理平台需通过物联网技术与工厂、物流、施工等进行链接。BIM技术发挥上层信息集成、交互、展示和管理的作用,而物联网技术则承担底层信息感知、采集、传递、监控的功能。二者集成应用可以实现建筑全过程“信息流闭环”,实现虚拟信息化管理与实体环境硬件之间的有机融合。目前,我司在智能硬件设备配置与应用方面还较缺乏。针对装配式混凝土

建筑施工管理的特点,可将BIM和RFID芯片等类似技术相结合,开展在构件制造、运输、进场、仓储、吊装过程等场景应用。通过应用系列硬件设备与软件服务集成技术,实现硬件设备与企业资源管理系统、生产管理等系统的集成统一,确保部品部件生产制造过程实物流、资金流和信息流的一体化管理。

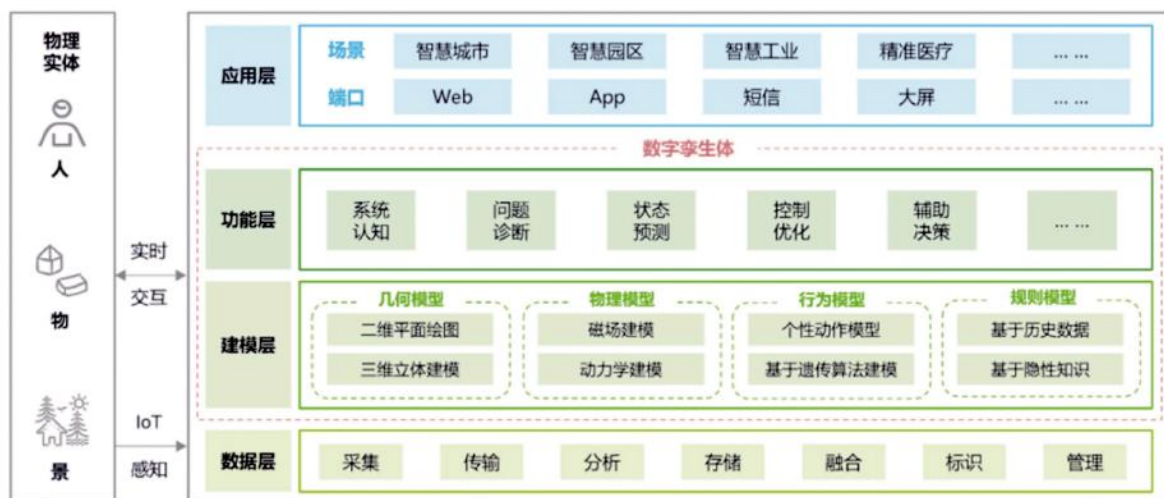
3、信息化管理平台完善与扩展

为真正实现设计、生产、招采、运输、施工的“一网通”,目前信息化管理平台还应根据智能建造的需求进行完善与扩展。目前,信息化管理平台对接施工组织、成本算量技术路径的通畅性和可靠性还未充分验证。因符合智能建造完整流程的项目还未在信息化管理平台进行试验和运行,多源异构信息的共享和交换、大容量数据高效存取与显示等问题还需检验。另外,信息化管理平台与各类所需智能硬件设备之间链接的可行性也需研究和验证。

智能建造与数字孪生融合技术

◎文 / 上海慧广科技发展有限公司 王春勋

基于建筑信息化平台的智能建造物联网系统,应用 BIM+ 物联网的智能建造管理,及工业化和数字化基础的发达制造业是智能建造试点城市的基础。建筑信息模型(BIM)、物联网、人工智能、云计算及大数据等现代信息技术,以及造楼机、施工机器人等智能建造设备的深度融合,来减少建造过程对人工的依赖,使建造的品质和效率更高,同时,在建筑的全生命周期内实现节材省工、节能减碳的目标。以实现此为前提,智能建造将推动传统建筑行业转型升级。



数字孪生架构图

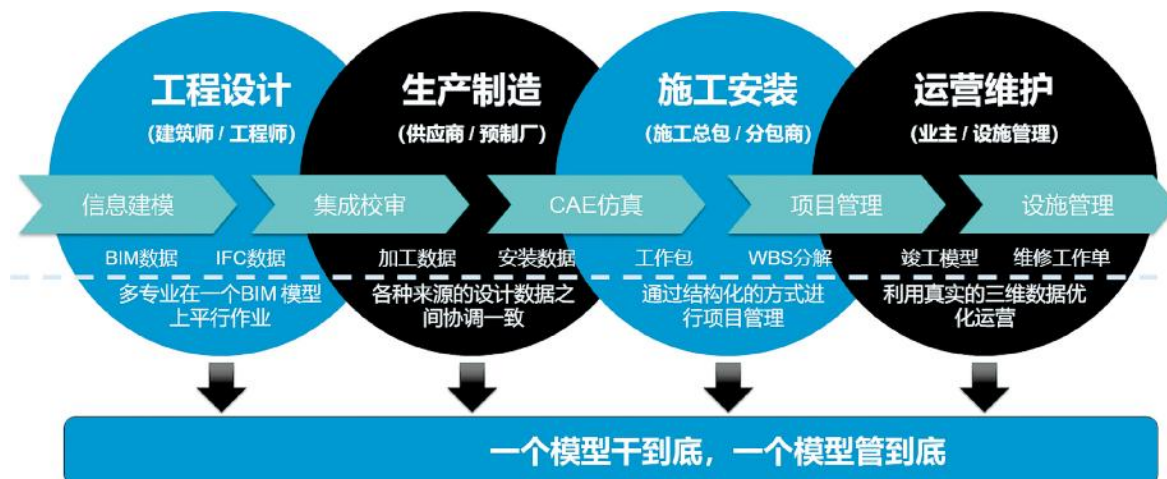
一、智能建造实现离不开与数字孪生技术的深度融合。

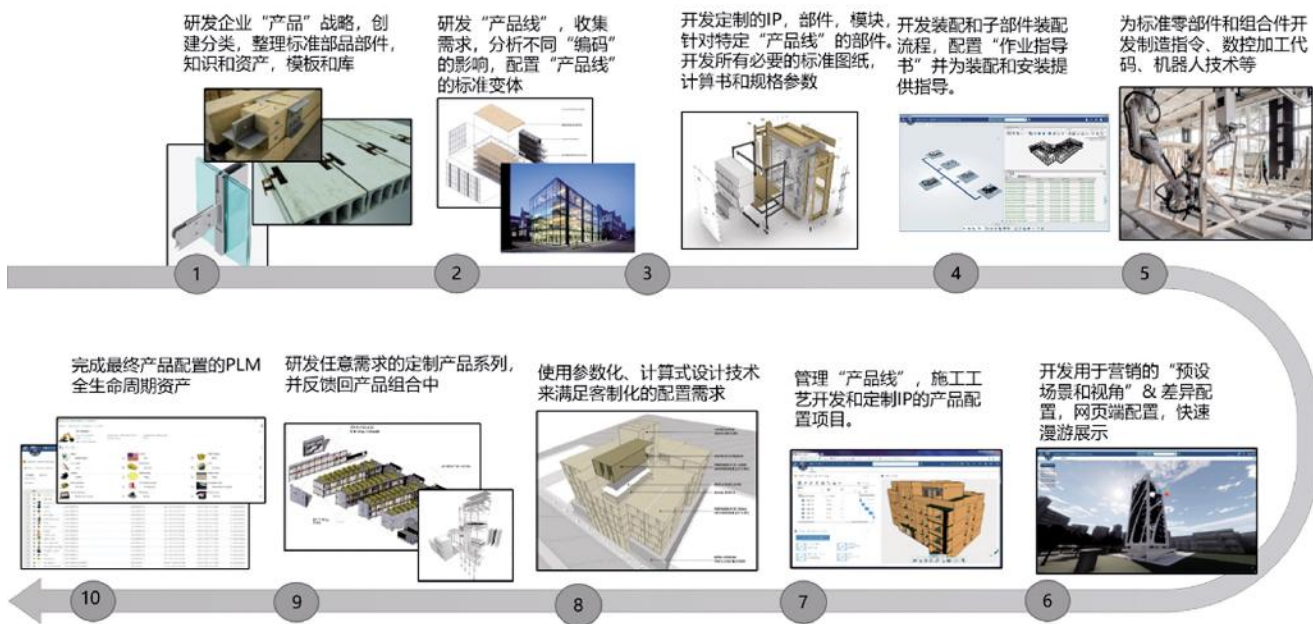
1. 数字孪生通过构建数字孪生体并对其全生命周期进行模拟分析,为优化决策提供依据,数据能力与建模能力作为底层支持。数字孪生通过传感器等媒介,采集物理实体的数据,通过物联网技术传输

实时状态数据,最终在内部进行数据处理管理,构成底层数据池。具有底层数据做支撑后,数字孪生将基于现实世界建模,构建一个与现实世界基本一致的数字世界,再通过仿真等技术模拟物理世界的规律,实现与问题的预判分析等功能,反馈现实世界决策。

2. 建筑工程的数字孪生的发展方向必定是 BIM 数据结构化,单一数据的连续性、统一的数据底层数据源全生命周期通过物理世界对现实世界的仿真分析模拟优化决策。

3. 建筑工程全生命周期管理 PLM 来源于高端制造业。集三维CAD/CAE/CAM





及项目管理(PM)于一体,形成单一集成数据源,以数字化产品为表现形式,覆盖三维设计、仿真、数字制造、运维管理全生命周期过程,实现“一个模型干到底,一个模型管到底”。

PLM 平台技术的特点:

- (1)消除一切数据孤岛,全程保持唯一数据源;
- (2)为项目建立跨专业、跨企业、跨地域的协同工作平台;
- (3)提供三维参数化建模设计、三维仿真分析及数字建造能力;
- (4)实现全流程的项目管理、全产业

链的沟通协调和数据的高效流转;

(5)对工期、质量、成本进行严格精准把控,提高产品研发设计制造的质量,降低成本和工期。

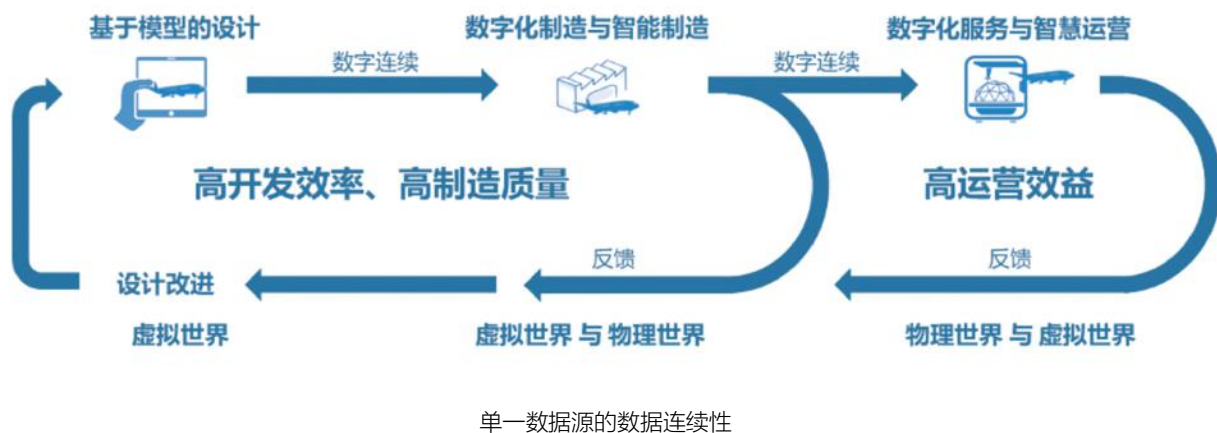
4. 像造汽车一样造房子的 PLM 产品化设计研发流程。

5. 将“基于模型”的理念在设计、制造、运维服务全阶段中得到充分的应用,并在各领域模型间、模型与与物理世界间充分注入数字连续性,从而帮助企业在数据深层打通与加速端到端流程,实现数字化转型。

6. 高端发达的制造业基础给建筑工

程的智能规划与设计、智能装备与施工、智能实施全生命周期管理的实施过程数字化、行业平台化、过程商业化、施工方式工业化、行业治理现代化带来更多可行性。

依此看来实现智能化必须建立在工业化和数字化的基础之上,在高度工业化基础上,以数字化为手段,以建筑物联网为平台,用模块化的方法搭建建筑工业化产品库,以数据为核心,而非以工具为核心,而非以文件为传递,单一数据源平台,打通产业链上下游全生命周期模式,才能更好的完成建筑行业智能化转型。



智能建筑出台 新一代综合布线系统标准势在必行

◎文 / 武汉一网万联科技有限公司 易志雄 罗晶晶

随着信息技术的不断发展,智能化已经成为建筑业的重要发展方向。作为一种新型的建筑模式,智能建筑在提高建筑效率、降低能耗、改善人居环境等方面具有很大的优势。而要实现智能化,综合布线是一个非常重要的环节。然而,目前仍广泛应用于智能建筑的铜线网络综合布线系统已经影响了智能建筑的发展,普及全光纤网络(CNFTTD,光纤到桌面),出台新一代综合布线系统标准势在必行。

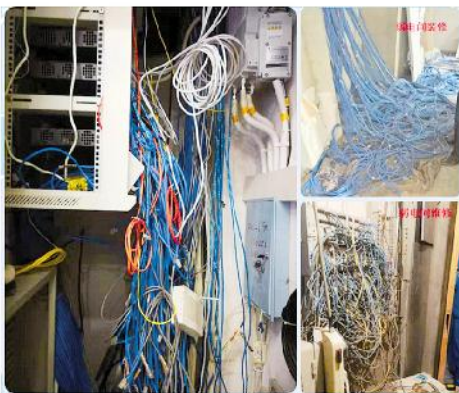
铜线以太网综合布线系统越来越落后于形势的发展

在建筑物综合布线领域,铜线以太网是较早开始应用的一项技术,它可以为建筑内部的各种设备提供良好的传输速度和连接质量。但随着智能建筑应用范围的不断扩大,铜线以太网的局限性也逐渐显露出来。特别是在建筑内部空间布局日益复杂的情况下,铜线以太网的应用往往存在信号干扰、距离限制、带宽瓶颈等问题,影响智能建筑的稳定性与可靠性。

随着建筑智能化水平的提高,物联网、人工智能、高清视频、BIM、VR、AR技术的快速发展,建筑智能化系统越来越复杂,越来越先进,对信息网络的稳定性和带宽要求越来越高,传统网络综合布线系统已经不适应形势发展的要求,亟需用光纤到桌面系统替代铜线综合布线系统。

相比铜线(网线),光纤光缆具有巨大的性价比优势。铜线传输距离只有80~100米,光纤则可超过100千米;铜线使用寿命只有8~10年,光纤则超过30年;铜线传输速率只有16Mbps~350Mbps,光纤则已达到1000Gbps;质量好的网线价格超过3元/米,且随铜线材料价格逐年上涨,而光纤价格仅为0.02元/米,且随光纤材料价格逐年下降。

当前,我国高度重视新基建,大力发展“双千兆网络”和“数字中国”建设,全光纤网络(CNFTTD)有望成为智能建筑新一代综合布线首选方案,智能建筑新一代综合布线标准出台势在必行。



微管微缆

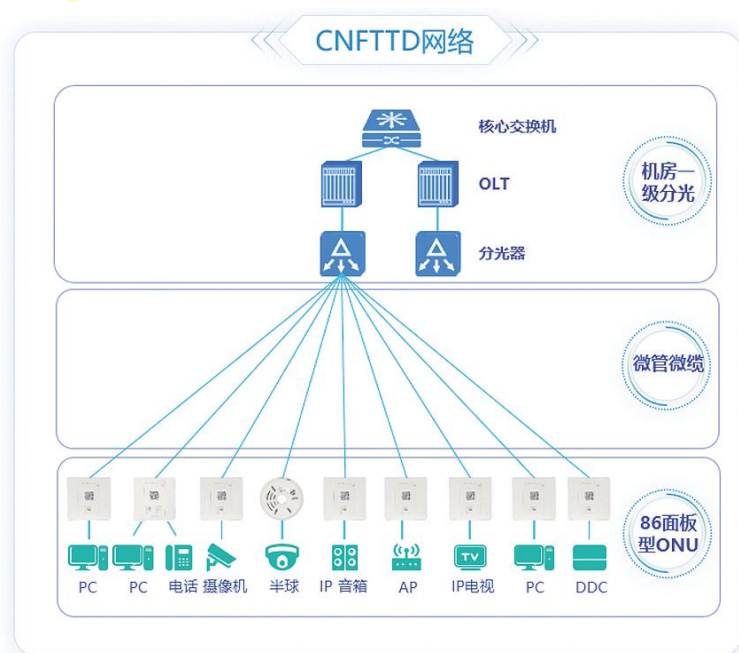
光纤到桌面是智能建筑 局域网的必然发展趋势

随着综合布线技术的发展,国内对综合布线系统的研究也在不断深入,由于综合布线技术对产品的技术要求高,产品开发和生产厂家少,因而造成了许多企业在开发、生产、使用过程中缺乏标准,使整个市场处于无序状态。在设计、安装和施工过程中,由于标准的不统一,在工程的设

计和施工过程中存在很多困难。新型综合布线系统在国内还没有一个统一的标准规范,使得新型综合布线系统建设存在着许多不规范、不合理现象。

随着互联网和移动终端的普及,人们的生活、工作和娱乐方式都发生了巨大的变化,智能建筑将成为与人们工作生活息息相关的建筑类别。因此,智能建筑局域网的发展也应顺应时代需求,提供更加优质高效的网络服务。

与铜线网络相比,光纤网络的优势十



全光纤网络（CNFTTD，光纤到桌面）改善了POL网络实施过程中光纤施工和ONU安装不方便的痛点，能实现光纤到桌面的大规模推广与应用。

- 微管微缆气吹技术，在PVC管内先敷设微管，然后通过气吹技术将微缆吹到每一个信息点。
- 86面板型ONU，创造性地开发出86面板型ONU系列产品，极大地改善了ONU安装和维护的难度。
- “机房一级分光”，将分光器设置于机房，将网络简化为星状的扁平网络。

分明显示：光纤的传输距离越来越远，光纤的传输带宽越来越大，光纤的生产成本越来越低，光纤的弯曲半径越来越小，光纤的施工效率越来越高。随着气吹微管微缆技术及86面板型ONU光纤到桌面系列产品在智慧建筑推广应用，我们完全有理由相信，光纤到桌面是局域网的发展趋势，相信在未来的发展中，光纤到桌面将是智能建筑局域网未来最主流的综合布线方式。

全光纤网络(CNFTTD)有望成为智能建筑综合布线首选方案

在光进铜退的发展大背景下，一网万联全光纤网络(CNFTTD)解决方案应运而生。这套解决方案不仅能满足智能建筑综合布线的各种要求，而且可以实现更高效的数据传输和更好的用户体验。而且，该方案还能灵活应对各种复杂的建筑布局 and 不同设备之间的通讯需求，为智能建筑的稳定性和可靠性提供了更好的保障。

一网万联全光纤网络(CNFTTD)解决方案，通过“POL+微管微缆”、“机房一级分光”、“86面板型ONU”等创新，能将信息网络拓扑结构简化为非常简洁的“星状扁平结构”，所有信息点（如宽带、电话、

监控、AP、信息发布、门禁、DDC等）均从机房“一纤到桌面”，真正实现“光纤到桌面”，能够提供更高带宽和更高可靠性。

全光纤网络(CNFTTD)解决方案采用气吹微管微缆技术，先在墙体预埋PVC(或KBG)管敷设微管，再通过气吹技术把微缆吹入微管，避免线缆损伤后的二次施工；吹缆简单快速，能降低施工成本；可重新吹缆，永久解决光纤扩容问题；微缆直达86底盒，解决盘纤难题；垂直采用大芯数微缆，能简化甚至取消弱电间。

全光纤网络(CNFTTD)解决方案采用86面板型ONU系列光纤到桌面产品，有1GE、2GE、1GE+1POTS、1GE(后出网口)等多种规格和型号，可满足综合布线系统中遇到的各种需求。

全光纤网络(CNFTTD)解决方案以其高带宽、高稳定、低时延、低成本、广覆

盖特性，可广泛应用于医院、政府部门、学校、商业楼宇等智能建筑，相比传统铜线以太网综合布线系统，采用全光纤网络(CNFTTD)解决方案的智能建筑综合布线系统将发生重大改变：网络使用寿命和建筑寿命同步，可做到30~50年不变；弱电间可以取消，综合布线维护工作量大大降低；终端扩容能力强，大大降低网络升级扩容成本。一网万联全光纤网络解决方案有望成为智能建筑综合布线的首选方案。

武汉一网万联科技有限公司积极参与国家标准和地方标准的制定

武汉一网万联科技有限公司作为全光纤网络(CNFTTD，光纤到桌面)解决方案的倡导者，积极参与和推动新型光纤网络综合布线标准的编制，旨在通过



与相关行业、部门展开紧密合作,积极推动全光纤网络(CNFTTD)在各行各业的应用。

武汉一网万联科技有限公司正积极参与国家电子行业标准《电子工业全光纤网络工程技术规范》的编制,该标准的编制旨在规范电子工业厂房及园区的全光纤网络工程建设。

此外,一网万联还积极参与地方标准《全光纤网络局域网工程建设技术导则》的编制工作。《全光纤网络局域网工程建设技术导则》编制研究课题是2021年11月25日由武汉市城建局下达的一项科技计划项目(武城建[2021]2111号),该项目由中南建筑设计院股份有限公司和武汉一网万联科技有限公司联合申报并承担。该课题针对建筑物内的信息网络建设水平严重滞后于建筑物外观设计水平和建筑物建造水平的现实状况,希望用全光纤局域网解决方案很好地解决传统铜线网络布线的弊端。目前,该研究课题已通过中期检查。

适逢武汉市获评全国智能建造试点城市,大力推动智能建筑出台新一代综合布线标准意义重大

目前,武汉市正在积极推进全国智能建造试点城市建设,并发布了《武汉市智能建筑技术应用管理暂行办法》,成立了武汉市智能建筑推进工作领导小组,致力于推动智能建筑技术标准的制定和应用。我们相信,随着智能建造试点城市工作的

不断推进,将有越来越多的省市地方标准和国家标准出台,必将推动我国智能建筑行业迅速发展。

作为一家诞生于中国光谷的企业,武汉一网万联科技有限公司拥有全光纤网络(CNFTTD,光纤到桌面)积极方案和光纤到桌面系列产品的完整知识产权,我们愿意积极投身智能建筑标准化工作,并为全国智能建筑行业标准工作提供参考和借鉴。通过不断探索和创新,相信未来,在各方面的推动下,智能建筑一定会迎来更加美好的发展前景。

中国电子工程设计院有限公司	
关于召开《电子工业全光纤网络工程技术规范》启动会的通知	
各有关单位及编制专家:	
根据《工业和信息化部办公厅关于印发2021年第一批行业标准化制修订和外文版项目计划的通知》(工信部科函[2021]25号),由中国电子工程设计院有限公司会同有关单位共同开展行业标准《电子工业全光纤网络工程技术规范》的编制工作。经研究,定于2021年11月10日上午召开线上启动会,会期半天。现就有关事项通知如下:	
一、会议时间和方式	
会议时间:2021年11月10日上午9:00	
会议方式:腾讯视频会议 ID: 820 165 200	

网络安全以	★南京普天世纪楼宇智能有限公司	杨小进
3.5-传输性能及指标	★武汉一网万联科技有限公司	马志雄
安全等	★瑞斯康达科技发展有限公司	李文浩

全光网络系	★南京普天世纪楼宇智能有限公司	杨小进
4.4-ONU设计及选型	★武汉一网万联科技有限公司	马志雄
设备、终端	★瑞斯康达科技发展有限公司	李文浩
4.5-光分路器设计及选型	★南京普天世纪楼宇智能有限公司	杨小进
关键规定	★武汉一网万联科技有限公司	马志雄
4.6-光缆设计及选型	★瑞斯康达科技发展有限公司	李文浩
4.7-配线设备选型	★南京普天世纪楼宇智能有限公司	杨小进
	★武汉一网万联科技有限公司	马志雄
	★瑞斯康达科技发展有限公司	李文浩

城市地下管网设施管理系统

◎文/上海慧广科技发展有限公司 江文强

1.背景

城市地下管网设施是城市的供给线,一旦遭到破损,不仅影响了一个地区的居民生活,对整座城市的安危也会造成威胁。城市在设计、建设的时候就在地下分布着大量的管网设施,随着城市的发展,需建设和规划一些新的管网设施,并且对旧的管网设施进行维护和修理,以保障城市安全运营和城市居民正常工作和生活的需要。

传统的城市地下管网设施主要通过图文档来管理。存在着管理效率低下、管线监测不准确、数据传递更新不及时等诸多弊端,无法跟上城市信息化、数字化、智慧化发展的步伐。面对日益繁杂的管线种类和日渐增多的管量,必须采取更有效的机制和手段来进行管理。

要素属性	
属性名称	属性值
上游管点GUID	8e57051d-e6ac-4d3e-808b-d8ede969cec1
下游管点GUID	f0e9e6a6-f425-4531-b38c-fe5db7e2945d
管点编号	空
厂区系统编号	空
厂区系统名称	空
图纸名称(图纸内名称)	厂区生活、生产、消防水布置图(一)
数据来源(图纸编号)	SMG-0000-P2-306
管线类型	给水
点分类编码	空
点符号旋转角	空
井底深	空
所在道路	纬主西路
埋设日期	空
入库单位	空
入库人	空
入库日期	空
入库备注	空

图层控制



图层分布控制

2.面临的主要问题

1.管网设施复杂、管理难

城市地下管网设施按照功能分为电力管网设施、排水管网设施、燃气管网设施、给水管网设施等;按照设施类型分为管线:包括圆管、方沟等和管点:包括特征点(弯头、直通、三通、四通、变径、管帽等)、井(方井、圆井、井室、偏心井等)和附属设施(包括阀门、消防栓等);按照不同阶段分为施工管网设施、设计管网设施、运行管网设施。总之地下管网设施是一个复杂的综合系统工程,需要有效的方式对不同功能的、不同类型的、不同阶段的管网设施加以区分和管理。

2.地下管网设施施工易碰撞

城市地下管网设施错综复杂,编制施工方案和施工时目前仍然是二维平面施工图和总平面布置图。如果施工规划和设计不合理,随时可能出现损坏已有管网设

管点/管线类别	颜色标准	备注
排水管线		黑色
燃气管线		黄色
电力管线		红色
给水管线		蓝色
综合管廊		棕色
通讯管线		天蓝色

管网设施渲染颜色

序号	类别	样式
1	管网设施	
2	电力	
3	给水	
4	排水	
5	燃气	
6	通讯	
7	综合管廊	

管网设施图标

施的可能。地下管网设施的碰撞如果在施工前及时发现,在现场施工时发现会导致施工组织被动、工程进度延误、工程造价增加,甚至影响已有管网设施的正常运行,为城市的居民生活带来不良影响。因此需要有个行之有效的方法在管网设施设计、施工前能进行模拟,来检查相关的设计、施工是否会碰撞、是否符合相关标准,为管网设施的设计、施工提供工程辅助相关功能。

3.监测不到位,管理效率低

地下管网设施同一区域通常分布着不同功能的管线,它们缺乏可视化的方式呈现出来,通过传统图纸查找的方式无法便捷的知道一块区域的地下管网设施分布的情况(位置、类型、数量、空间结构、埋深、走向等)、及管线的属性信息。规划新的管线需考虑满足施工规范,避免碰撞,避免损坏已有管线等因素,也无法便捷的统计挖土工作量,为便捷施工带来影响,会影响工程施工进度。

4.智慧城市发展的需要

为了提高城市工程项目管理水平,提升城市运行可靠性和安全性,国际大城市纷纷将城市数字化、智慧化升级作为未来发展的战略目标。

3.解决方案

为此建立一套以计算机网络为载体,借助地理信息技术(GIS)、数据库技术和3D 仿真技术为应用平台的管线信息系统,即城市地下管网设施管理系统。直观显示地下管线的空间层次和位置,以仿真

方式形象展现地下管线的埋深、材质、形状、走向以及工井结构和周边环境。

1.三维建模

整个城市分为地上模型和地下模型。地上模型采用 3DMAX 建模结合贴图的方式进行。地上模型主要为地下管道设施的空间位置提供参照。

地下模型主要为管网数据模型,针对三维管线场景中的不同元素,可采用不同方式实现快速构建三维管线、自适应管点符号构建三维管点,而部分特殊特征点、井和附属设施则采用模型符号,最后用三维点符号展示。

根据城市提供的管线数据,依照地下管线数据标准,进行检查入库,最终建立地下综合管线数据库,在三维场景中实时更新以可视化的方式展示地下管线。

2.可视化三维场景

借助系统加载构建的三维地上、地下模型要素,真实再现城市地上情况及地下管网分布情况。用户可在透明或地下浏览模式下,对地下管网的分布状况进行 360 度全景查看。支持选择管线查询管线的相关信息。

3.区分渲染,区分图层

系统中的建筑、各类管线等都分布在不同的图层,不同类型的管网设施用不同颜色渲染区分。可实现对各种对象的分类显示,主要通过复选框实现相应的图层的显隐。

4.工程辅助

通过系统提供了多种空间量算功能,

可在三维场景中进行精确的距离量算、面积量算和角度量算。从而为实际设计、施工提供辅助测量功能。

5.设计、施工辅助分析

系统可对已入库的管线数据,进行现状分析。主要包括开挖分析和隧道分析。为管线的设计和规划提供工程应用辅助功能。

系统可将新规划管线与同图层的现有管线进行撞管分析,方便管线设计人员快速准确的设计城市地下管线,保证设计的正确性和合理性。

1)开挖分析

在对地下管线、管点进行开挖时,开挖地点的准确性、开挖面积的大小、开挖深度等各种因素都可能造成开挖事故。系统提供自定义开挖 / 导入边界开挖 / 输入坐标开挖三种地面开挖模拟模式,可自由设置开挖深度。在进行模拟开挖时,根据绘制的开挖面积及开挖深度,三维地形自动塌陷,暴露出地下管网的分布情况,并计算挖方量。同时,系统会输出开挖区域内的管线(线、特征点、附属设施)列表,方便施工方与管线所属单位协商,制定合适的开挖方案。

2)隧道分析

系统可根据用户设定的区域范围及隧道底部、顶部高程、宽度等条件生成指定形状的隧道,并判断与隧道相交的管线(线、特征点、附属设施)。

3)撞管分析

将新规划的管线导入到三维系统中,系统根据设定的距离以导入的管线为中心进行缓冲,利用生成的缓冲区范围与管网数据进行空间求交分析。当缓冲区与管道数据存在交集时,说明新导入管线(设计管线)与已有管网容易发生顶管现象;当缓冲区与管道数据不存在交集时,说明新导入管线布置合理。

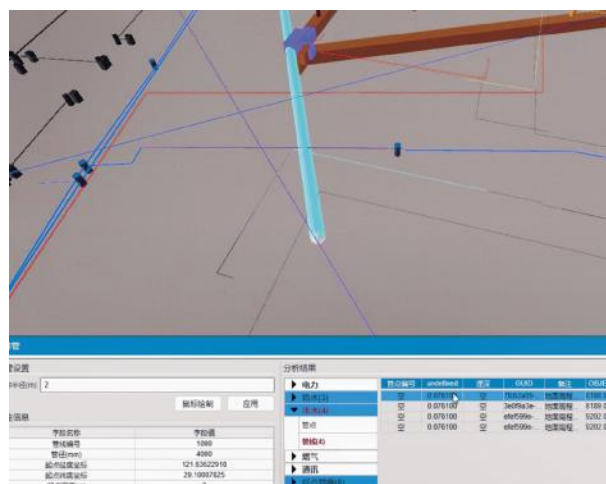
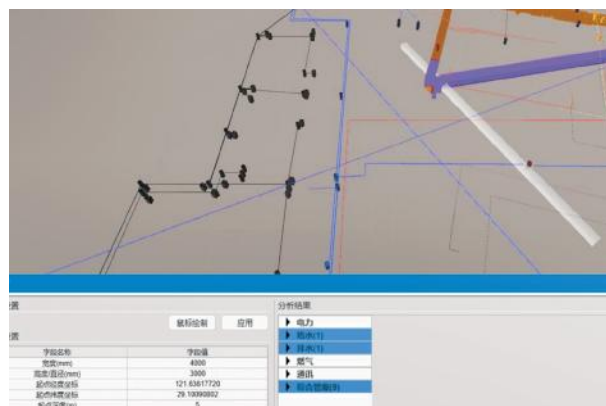
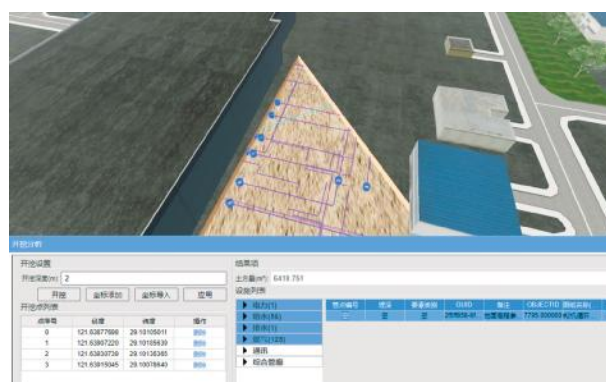
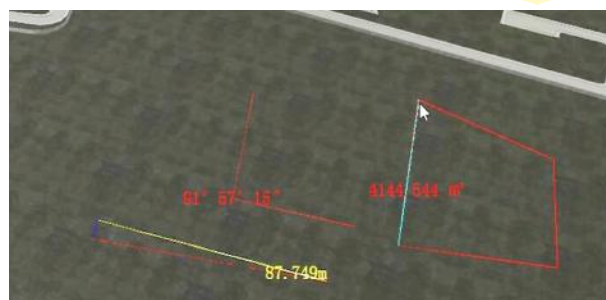
4.总结

城市地下管网设施管理系统与以往的管网设施图文档管理方式相比,极大地方便了排管、工井占用情况、位置等信息的查找,为今后地下管线资源的统筹利用和科学布局等工作提供了准确、直观、高效的参考。它以城市数字地图、三维空间场景为背景,实现对城市管网空间数据的空间分布展现,地下管线及地面景观三维漫游和设施属性数据的管理、查询、统计分析功能,为城市规划、管理、建设提供技术决策支持。

地下管网设施管理系统能帮助城市优化资源的整合与配置,推进城市数字地理信息平台建设,将分散的地下管线数据资源进行整合,实现集中管理、分部应用的功能,实现城市决策资源的信息化和可视化。

能帮助城市提升地下管线管网基础数据的管理水平,使城市地下管网系统的管理更加的高效、更加的便捷。能通过对管网管线信息的监测、分析等诸多功能,来提升城市在应对突发事件时的处置能力。

城市地下管网是城市建设的重要内容和城市生存和发展的生命线,借助城市地下管网设施管理系统技术可形成一套完善的城市地下综合管线数据资源管理数字化、可视化的三维管线系统。



行李系统BIM应用 为智能建造发展提档加速

◎文 / 上海慧广科技发展有限公司 徐波

智能建造是未来建筑行业的重要发展方向,为提高设计质量、工程质量、降低成本、提升建筑效率提供了巨大的助力。机场项目作为一个大型综合体,按功能区分为航站区、飞行区等,每个区的单体项目中即有普通建筑单体,同时也存在专业性较强的高铁、地铁、民航等专业单体,错综复杂。而行李系统作为航站区航站楼中最复杂的系统,在设计阶段、施工阶段中运用 BIM 技术可极大的提高设计质量,节约施工成本。

机场行李系统是指在交通枢纽中用于行李处理和运输的设施和设备。它主要用于将旅客的行李从登机口接收,并将其运送到飞机的货舱。行李系统的设计和运作旨在提供高效、准确和可靠的行李处理服务,确保旅客的行李顺利转运并与其到达目的地一同抵达。行李系统通常包括行李传送带、行李分拣设备、行李托运车辆、行李存放区域等组成部分,以满足不同交通枢纽的需求。它在提高旅客体验、减少行李丢失和提升交通枢纽运作效率方面发挥着重要作用。

在传统二维设计模式之下,二维设计缺乏必要的直观性与多专业信息交流阻碍多等缺点,难免在设计过程中产生错漏碰缺等问题。有些差错到施工阶段才能发现,造成了不必要的返工和浪费。更为严重的是有些差错甚至在运营期间才发现,给运维安全埋下极大的隐患。再者,二维设计所生成的施工图纸非常专业,需要有很强的专业知识才能阅读,对于缺乏相关知识与能力的建设单位来说是非常头疼

的一件事情。这样就让建设单位对于项目的评估与决策缺乏量化与直观的依据。

针对上述困难,BIM 技术的引入显得尤为重要。

行李系统设计阶段 BIM 应用:

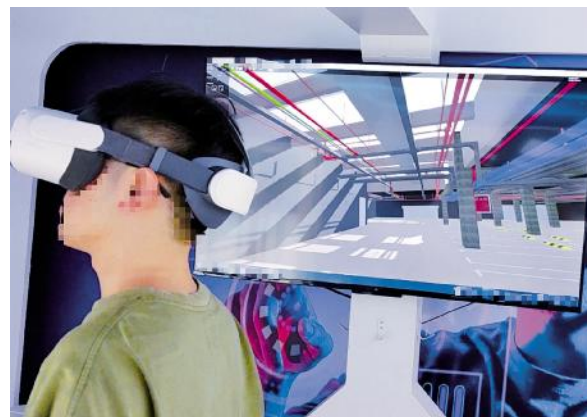
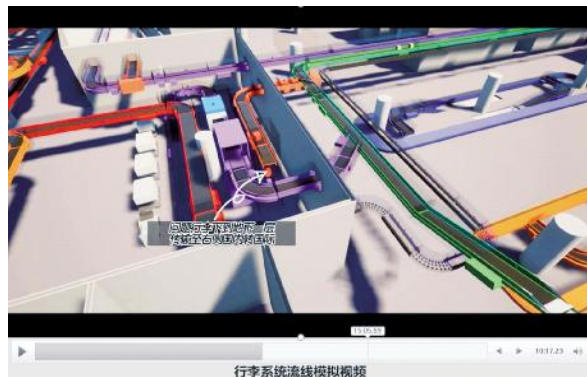
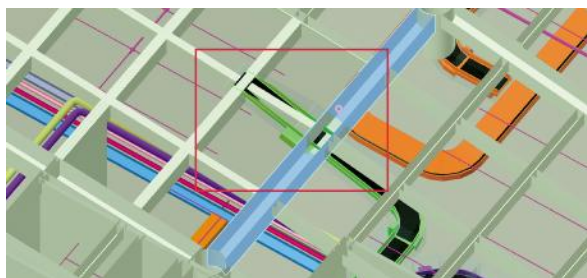
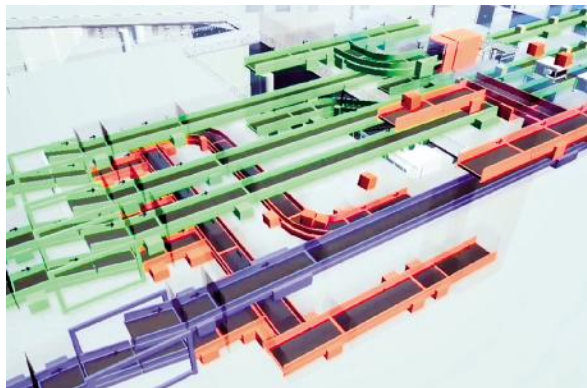
设计师通过创建一个综合的全专业建筑信息模型,优化行李系统的设计和布局。

1、空间规划和协调:将建筑、结构和行李系统的设计集成在一个模型中,通过三维可视化的方式展示行李系统在建筑中的空间布局。设计师通过 BIM 模型对行李系统与其他专业(如建筑、结构、电力、暖通空调等)进行协调,减少设计冲突和错误,有效提高非专业设计质量。

2、碰撞检测和冲突解决:对各专业 BIM 模型进行碰撞检测,自动识别不同系统之间的碰撞冲突,例如行李传送带与结构、管道等的干涉。在设计阶段提前减少施工过程中由设计原因造成的设计变更,提高施工图纸的准确性。

3、模拟和分析:设计师通过对 BIM 模型进行模拟和分析,评估行李传送带的运行速度和容量、行李系统的吞吐量和效率等,提高行李系统的性能和效果,从而优化设计方案。

4、可视化沟通:通过虚拟现实(VR)或增强现实(AR)技术展示 BIM 模型,与利益相关单位进行沟通和合作。设计师使用 BIM 模型展示行李系统的设计概念和功能,帮助利益相关单位更好地理解与参与设计过程,减少沟通成本,增加沟通效率。





行李系统施工阶段 BIM 应用:

施工单位可利用 BIM 技术促进施工流程的协调和监控。

1、施工调度和协调: 施工单位利用 BIM 模型,通过智慧工地智慧工地,利用先进的数字技术和物联网技术来优化和改进建筑工地管理和运营。通过将传感器、数据采集设备、智能设备和软件系统应用于工地环境,实现工地运作的自动化、数字化和智能化,帮助规划和优化行李系统施工的时间和资源。通过 BIM 模型,施工人员可

以了解行李系统在整个施工过程中的进度和安排,减少工期延误和资源冲突。

2、工序模拟和优化:使用 BIM 模型,对行李系统施工过程进行施工模拟,以验证施工方法的合理性和有效性。施工人员通过施工模拟识别潜在的冲突和问题,并进行优化,确保施工过程的顺利进行,缩短施工周期。

3、供应链管理: BIM 模型与供应链管理系统集成,实现对行李系统施工材料和设备的跟踪和管理。通过 BIM 模型准确获取所需材料的数量、规格和位置,提高供应链的透明度和效率,节约成本。

4、施工现场协调:施工现场通过移动设备进行 BIM 模型的施工信息访问,了解行李系统的设计意图和具体要求,实时协调,避免误解和错误,减少设计与施工的沟通成本,提高沟通效率。

总结起来, BIM 在行李系统的设计阶段、施工阶段有着广泛的应用。通过 BIM 技术,可实现行李系统设计的协调和优化、施工过程的模拟和管理。这些应用能够提高行李系统的效率、质量和可持续性,并为建设单位后期运维提供良好的基础,从而推动行李系统的持续改进、优化和运营使用。

会刊 2023 年第 6 期专题策划约稿 强化安全红线意识 推动安全责任落实

为深入贯彻落实党的二十大精神 and 习近平总书记关于安全生产重要论述,以习主席新时代中国特色社会主义思想为指导,坚持人民至上、生命至上的安全理念。武汉建筑业协会积极应对,以促进武汉建筑业安全发展为己任,连续三年举办了危大工程专项施工方案编制大赛,得到了各方认可。

《武汉建筑业》杂志 2023 年第 6 期专题策划确定“强化安全红线意识 推动

安全责任落实”为主题。请各会员单位紧扣主题,并结合协会大赛活动,发表看法,提出建议,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. 2023 年 6 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。

新背景下如何做好建筑企业市场开发工作

◎文 / 中交四航局第三工程有限公司 赵晶婷

一、引言

随着我国城镇化建设多年来的飞速发展,城镇化率达到了前所未有的程度,建筑行业已由增量市场逐渐转化为存量市场,行业竞争加剧。在如此激烈的竞争环境下,建筑行业的市场开发与经营工作显得尤为重要,如何采用多种举措共同发力做好市场开发工作,优化经营管理措施,提高企业自身的核心竞争力成为了建筑企业目前需要思考的核心问题,只有在新时代、新背景下抢抓机遇,才能保障企业高质量发展。



二、目前建筑企业市场开发过程中存在的问题

从对市场整体把握、经营要素积累、产业链协同和经营人才梯队建设来看,大多数建筑企业对行业前瞻性战略思考能力不强,市场研究能力偏弱,市场开拓引领意识不强,全局谋划不足;经营要素积累不足,对新业务拓展支撑乏力;前端规划设计能力偏弱,对业务拓展拉动不足;市场开发培训、指导不足,经营人才培养与梯队建设意识不强、行动力弱。

1、前瞻性思考能力不强,市场研究能力偏弱

目前,大多数建筑企业对国家战略、行业发展、政策变化及竞争对手动态未形成常态化研究,对市场机会发掘的前瞻性不足。对营销任务的理解过多偏重于总体合

同额的完成,未进行科学系统梳理和细分,对各类型业务的长期发展和谋划偏少;短期来看尚能完成企业内控指标要求,长此以往下去企业必将发展乏力;“双碳”“新基建”市场蓄势待发,部分企业已提早布局、抢占先机,但仍有相当一部分的企业未能提前适应新环境的变化。此外,部分在全国布局的大型企业区域市场重心不明确、区域市场方向不明晰;前置营销还需积极探索和研究。

2、新业务资质业绩不足,经营要素积累有待完善

我国大规模城市建设的浪潮已经褪去,依靠传统基建市场为主营业务的企业亟待转型,针对新业务,多数企业资质较

弱,影响力小,制约了自主开拓市场、参与市场竞争的能力与机遇;信用评价总体不高,市场进入难度较大,往往会造成恶性循环,错失进入市场的良机。

3、市场培训、指导不足,经营人才梯队建设有待加强

经营及商务人员的总量和质量有所不足;经营人才断层现象明显,梯队建设须进一步加强;多数企业轻视市场研究工作,使得优质的市场分析与研究人才基本空白,经营人员对项目判断能力较强,但对区域业务市场的研究及判断能力较弱;经营人员的综合能力、全局意识、对公司经营战略的执行力等均有待加强。

三、促进建筑企业市场开发的举措

1、加强前置研究工作

积极进行市场研究工作,充分研究国家有关政策、规划及会议的精神,提前布局、抢抓机遇,积极研究各地重点项目及投资、专项债情况,对于重大项目要提前布

局,做好前期策划工作;创新思维,完善企业经营模型,利用金字塔模型、PEST 分析模型和 SWOT 模型等做好市场研究与分析工作,对企业发展战略进行细致梳理、全面升级。

紧跟国家“双碳”战略目标,积极布局绿色环保建筑产业,对抽水蓄能、浮式风电和绿色建筑等新业务做好市场研究,分析行业发展趋势、市场竞争策略以及自身缺陷短板,前瞻性做好人力、技术和设备资源

配置。必要的时候要借助资本的优势,从前端发力,抢抓窗口机遇期,快速进入相关业务领域,培育新的业务增长点。

对于新基建业务,将进一步开放准入门槛,外资、民间资本进入市场的门槛大幅度降低,目前已经有一部分企业创新业务,进入新基建市场,建筑企业急需适应潮流、充分研究、迎头赶上;此外,新基建不同于传统基建的财政、金融等配套支撑,融资创新、体制创新、规划创新、合作模式创新不断涌现,撬动社会资本共同参与,如何在合适的时机参与到新基建的建设中,需要企业拥有具有丰富前瞻性的研究人才深度参与。

2、冲分完善市场布局

紧抓区域经济发展趋势,瞄准建安市场规模较大的区域,以提高区域市场占有率为出发点,以落地大项目和项目群为依托,在条件成熟的情况下,可以在部分区域进行战略布局。

按照建筑企业、特别是对标的央企在各省份的竞争情况,将各省份划分为三个类别:蓝海区域(无央企的区域)、绿海区域(央企较少的区域)、红海区域(央企较多的区域),对于蓝海区域,可对其进行适当的布局,契机打造成企业的优势区域。

打造全公司市场协同开发体系,发挥立体协同效应,推动区域资源下沉,加强对政策、行业发展规划和市场变化趋势的研究,做好对标和竞争对手分析,注重新业态、新模式、新业务领域开发,进一步细分市场,切实提高市场开拓能力,持续扩大市场份额。

但对于“新基建”业务,不同于传统基建业务的布局策略。新基建将更多的围绕

发达城市群建设布局,例如长三角地区、粤港澳地区和京津冀地区等,这些地区资源集中、人口集聚,有利于新基建的充分利用,对于人口净流出的地区,新基建使用较少,应谨慎布局。

3、市场开发与经营思路

强化资质管理。资质等级的差别体现在企业资质标准、注册资金、员工素质等方面。如果企业中人员的基本素质与企业的装备水平不高,其市场开发的动力也会不足,工程质量难以得到保障,形成恶性循环。基于此,应大力通过多种方式,拓宽企业资质范围,优化资质结构,抢抓资质改革契机,加强资质规划和重点支持,从全产业链提升企业资质。

重视信用评价与业绩备案等工作。充分了解当地市场准入条件,结合企业布局方案,有条件的提前谋划信用评价等基础

性工作,扫清此类障碍;对于已有信用评价的区域,要充分了解当地信用评价使用政策,提前做好项目策划工作,明确企业内部管理责任,充分做好考核工作,公司上下共同保障企业信誉和市场竞争能力。

由于新背景下经济形势不如预期,建筑行业竞争激烈,工程利润大幅度下滑,也需做好资金积累工作,以平稳度过行业下行阶段;此外,也应以此为契机,做好企业内部管理工作,公司上下各部门通力合作,提高人均效能,增强成本管控能力,成立预算中心,强化对成本人才的引进和培养,对重大和四新项目预算工作进行提级管理,确保项目利润率;培育一批和公司共谋发展,能打硬仗的分包商队伍,建议好供应商库,提升项目管理水平,从全方位、多角度增强企业管理能力。



四、建筑企业市场开发的保障体系

1、加强人才队伍建设

加强人才队伍建设,打造市场经营铁军。提高经营人员数量和质量。通过多种形式发现和挖掘人才,扩充一批政治过硬、纪律严明、执行有力、能力出众的经营人才到市场开发岗位工作,“以业绩论英雄,英雄不论出处”,使更多优质人才扑向市场前线,有力做好市场经营工作。

持续开展好经营业务培训,通过各种手段、开展形式多样的培训,开展研究式、案例式、模拟式教学以及线上培训,保障人才队伍充足;开展重点人才培训工作,提前培养新领域业务人才,与知名院校加强合作交流,科学合理的设计培训项目;对培训效果进行跟踪、评估以及反馈,提高培训的针对性和有效性。健全团队学习机制,

培养适应和变革能力强的“创新团队”。

提升人员管理举措,严格遵循全方位、全员、全过程的全三政策管理人才,确保全员得到全面发展,进行精细化管理,注重人才管理的持续性与阶段性的结合,提高认识,使员工肩负起推动企业稳定有序高效发展的重要职责,帮助员工树立正确的人生观、价值观,打通市场站线干部员工的岗

位职级晋升通道,让开发人员“有目标、有激情、有奔头”。

2、强化风险防范控制

防范合规风险,强力推进标前策划和履约评价,主动了解项目总体情况、招标文件条款、概预算、施工组织设计等信息,加强对合同条款的研究,优化投标条件,提高项目质量。对于开发一线重要岗位、关键人员要加强合规管理方面的教育培训。

防范法律风险,建立健全防范机制,将法律把关程序贯穿于项目全流程、各环节,把控好合同的签约、履行和维权工作,推进合同交底工作的有效进行;对项目一线人员,也要充分做好培训和教育工作。

防范质量风险,加强重大项目以及复杂项目的技术把关,与公司技术、工程部门协调,组织专家评审方案,加大技术质量控制力度,妥善应对各种工程质量风险,在把控风险的同时,以在建项目为契机擦亮公司的招牌。

3、加强经营考核工作

明确考核对象、公司、区域、项目的负责人作为市场开发工作的第一责任人,明确绩效考核制度和考核负责部门,采用定量考核与定性考核相结合的方式,多种方式明晰开发责任,提高市场开发的压力与动力。

制定合理的考核目标,对于定量考核,设定少量且高效的考核指标,考核指标简单易懂,不增加经营人员负担;对于定性考核,要体现日常工作的完成情况,做好考核指标的工作分析,明确工作产出,充分了解员工能力范围内能够达到的目标,对不同岗位、不同工作内容的人员进行细致分析,确保目标科学合理。

将考核结果落在实处,将考核结果直接与员工的绩效收入、奖金等挂钩,加大工作的压力与动力,适当加大奖励额度,提升员工的幸福感与获得感,使员工毫无负担的投入到工作中;对于考核结果要做全面细致的分析,考核成绩的高低作为员工发展的重要参考指标,做到“以业绩论人

才”。

4、做好信息管理工作

确保企业适应现代化的信息发展趋势,开发并采用内部软件、系统等对项目开发的全过程信息进行管理,更好的规范市场开发流程。对于外部市场信息的分析与收集,往往会消耗较多的时间和精力,可借助外部咨询公司的帮助对有效信息进行整合,市场开发人员对整理好的项目可行性进行充分研判,以做好前端研究工作。

重视信息管理的重要性,对于市场开发中所需要的相关信息,应做好全面细致的收集,对于企业的业绩、人员、获奖等资料要做好信息库,并严格控制录入的准确性、及时性、有效性,避免造成企业内部资料寻找都极为困难的窘境。

同时,企业也要明确长期发展目标,适当扩大经营渠道,做好客户关系的开发和维护,制定客户管理办法,并对重要客户的信息进行收集与整理,定期进行回访,保证信息完整有序,便于抓取,提高工作效率。



五、结语

在新时代、新背景下建筑行业面临着机遇与挑战并存的局面。在2022年,5个月就有300余家建筑企业破产,行业形势严峻、下行趋势明显,传统市场、传统业务逐渐缩减;但新兴业务蓄势待发、接踵而来,部分企业已经提前布局。做好建筑企业市场开发与管理工作,要充分分析企业内部情况、找出顽疾所在,集中力量、下大力气解决问题,明确新时代企业发展路线、经营理念,制定出切实可行的目标、理出具体措施、明确保证体系,精细化管理、全过程管理、全员管理,为企业高效、高质量发展奠定坚实基础。

信任、利益、共赢： 破除设计施工联合体“联而不合”的三大利器

◎文 / 科思顿企业管理咨询(上海)有限公司合伙人 胡建

2019年12月底,住建部、发改委联合发布了《房屋建筑和市政基础设施项目工程总承包管理办法》(以下简称“办法”),其中明确了对工程总承包单位双资质的要求,这一要求正式宣告建筑业大规模的设计施工联合体模式时代的到来!

在2019年之前,联合体总承包在我国的应用不多,成熟经验相对较少,比较典型的案例有上海环球金融中心、金茂大厦、广州西塔等。2019年后,由于《办法》中要求“工程总承包单位应当同时具有与工程规模相适应的工程设计资质和施工资质,或者由具有相应资质的设计单位和施工单位组成联合体”,除了特级企业以及部分机缘巧合具有设计资质的建筑企业,当前绝大部分的建筑企业并不具备双资质的条件,为此,设计施工联合体模式在工程总承包领域成为主流模式。

在《办法》及其配套的各项文件的引导下,近几年设计施工联合体模式工程总承包业务的推进速度之快、影响之广、热情之高有目共睹,但是喧嚣的背后是一个尴尬的事实——大量的项目以“联合体”之名行切割分解之实,除了少部分的企业真干、真管、真实施外,大量联合体项目基本还是处于“联而不合”的状态——原来做设计的还是做设计、原来做施工的还是做施工,长此以往,设计施工的融合就无从谈起,所以,有必要找出一个路径,实现设计施工的真正融合。



一、设计施工联合体是过渡模式

联合体指在工程承包市场中,两个或两个以上的承包商为实现资源共享、风险或成本共担、优势互补、承揽特定的工程项目等特定的战略目标,在保持自身独立性的同时,通过股权参与或契约联结的方式建立较为稳定的合作伙伴关系,并在某些领域采取协作行动,从而取得“双赢”效果。

也就是说,一般项目不太会采用联合

体模式,要么是项目太大,一家承包商吃不下;要么是项目技术难度高,一家承包商的技术能力不够;要么是项目比较复杂,风险很大,一家承包商的资源不够;要么是业主扶持本地企业特定要求,承包商不得不与当地企业联合。

从国际建筑市场来看,联合体模式也不是主流模式,根据美国咨询机构Zweig

White的研究,美国工程总承包的实施主体按对象来看,联合体作为实施主体的占比只有5%。

所以,当前我国建筑业设计施工联合体的普遍性应该是一个短期的状态,当前的阶段是过渡阶段,通过强行要求设计、施工一起干项目,以实现设计施工融合发展。从长远来看,独立承接工程总承包项目是趋势。

二、设计施工联合体模式存在四大不足

由于设计单位与施工单位之间的关系是具有双重性的,即合作又竞争,设计单位与施工单位之间为了达到各自的目的进行联合及协作,同时又要保持自己的竞争优势,最大限度地利用联合伙伴为我所用;既要顾及联合伙伴的利益,又要防止联合伙伴从中渔利。这也就造成了设计施工联合体在实际运行中会遇到一些矛盾和困难,主要来说有以下四个方面:

1、设计施工联合体在内部责任划分不清时容易造成扯皮推诿

由于尚未形成业内标准的联合体合作合同约定。若中标后出现联合体内部责任划分不清、合同中对联合体双方各自责、权、利的规定不明确的现象时,联合体双方为维护自身利益,互相推卸责任,需要耗费人力物力来对内部关系进行协调,这常常会影响到项目的实施进度,增加了项目成本和项目管理难度。

2、设计施工联合体利益分配机制难以协调

设计施工联合体各方利益是不对等的,联合体成员各方出于对自身利益的考虑可能会做出有损其他成员利益的行为,从而导致总包项目无法顺利进行。如在施工企业为牵头方的设计施工联合体总包项目中,对设计企业来说,为提高设计费,

设计方会偏向保守设计,不愿意进行设计优化,导致工程总价上升。而施工企业的收入来源于工程价款,在总包合同总价确定的基础上,设计成本的上升会压缩施工方利润。若联合体的利益分配机制无法协调和解决,总承包项目也难以顺利完工。再比如“管理费”如何分配,由于没有一个明确的分配机制,无论哪方拿走,另外一方都不满意。

3、联合体管理难度大,管理不当易造成设计施工相互脱节

在设计施工联合体模式下,设计企业和施工企业在经营策略、管理制度、企业文化等方面存在较大差异,在组成总承包联合体时,联合体双方的利益分配与冲突只能通过协商解决,因此要协调设计方和



图1:美国建筑市场承包主体

施工方双方的矛盾,联合体的管理难度较大。在设计施工总承包工程建设过程中,若联合体管理不当,双方的制度和流程不能统一,易造成设计和施工脱节的情况,即设计和施工“两张皮”。设计方不能及时指导施工,无法发挥设计的龙头作用;施工方也没有渠道将现场施工情况及时反馈设计方导致工程项目运行的不畅和项目成本的增加。

4、法律体系建设不够健全

现阶段国内关于联合体投标的法律法规也很不完善。对于在项目实施过程出现的一些利益纠纷也未出台相应的法律法规,因而对联合体模式下总承包项目出现的问题在处理时没有相应的法律依据,给工程顺利进行带来了很大的不便。

三、设计施工联合体破除“联而不合”的三大原则与六大要素

设计施工联合体如何破除联而不合?某电站(以下简称“X 电站”)项目经验或许可以借鉴。

X 电站位于雅砻江流域中游河段,是国家清洁能源重大工程、国家和四川省“十二五”规划重点电源项目,同时也是由四川省核准开工的第一座百万千瓦以上规模水电站。X 电站总装机容量 150 万千瓦,项目合同总额近 60 亿元,X 电站由水电 A 局与 B 院组成设计施工总承包联合体。

X 电站的前期工作由 B 院完成,后业主出于各种因素考虑,最终确定以工程总承包的方式予以发包,以期将 X 电站打造成标杆工程。出于对设计企业现场管理能力的顾虑,业主单位倾向于由施工企业牵

头,为此,B 院引进水电 A 局形成联合体,最终成功拿下 X 电站。

水电 A 局与 B 院为什么能够联姻?主要有以下几个因素:由于水电 A 局与 B 院同属 XX 集团,双方具备信任基础;项目合同体量较大,双方合作具备经济基础;项目所在的地理位置险峻,施工极为困难,双方合作具备优势互补基础。

X 电站项目产生了“1+1>2”的效果——项目连续五年保持“安全生产标准化一级水平”,持续保持自开工以来安全“零事故”的优异成绩;实现了工期的大幅度节约,首台机组投产提前 5 个月,末台机组投产提前 12.5 个月,实现了工程投资的可控在控;获得省部级科技创新奖励 19 项(其中一等奖 11 项),获得省部级

QC 成果奖 26 项、工法 3 项,专利 52 项。

同样是设计施工联合体,别人的联合体是联而不合、是“两张皮”,X 电站项目却获得如此优良的业绩,原因在哪里?具体来看,X 电站联合体项目有六大亮点:

亮点一、亲兄弟先算账,利益分享机制提前设计。为了真正发挥联合体优势互补效用,避免联合体双方各打小算盘,X 电站项目首先在组织方式上进行了有益的尝试,水电 A 局与 B 院在当地进行非法人工商登记,水电 A 局的联合比例为 60%,为牵头方,B 院为联合比例为 40%,工程竣工决算形成的最终损益将按照上述比例分担。

亮点二、组织设计充分融合。为了提

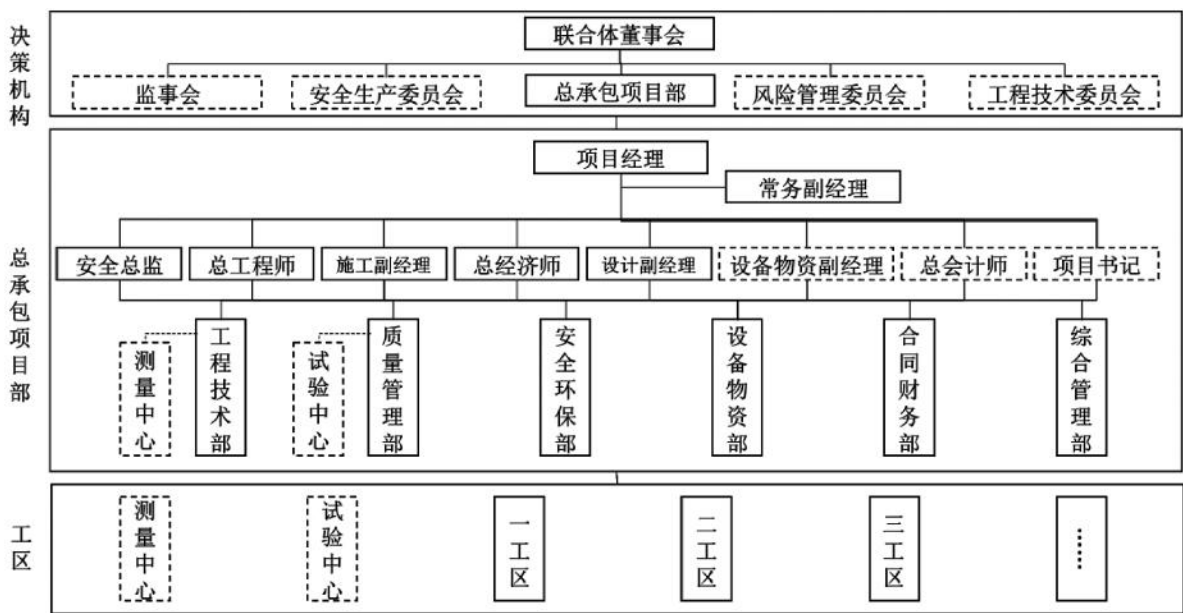


图 2: X 电站项目联合体组织架构

升联合体决策效率、充分融合设计施工力量,形成团队效应,联合形成了以联合体董事会为核心的决策层、项目部层、工区层的三层架构,其中决策管理层是最高决策机构;项目部实现项目经理负责制,现场全面履行经营合同的实施机构,是全面履行合同的主体;工区层由 X 个工区组成,负责各自责任范围内的工程。其中,在项目部部门领导设置上 X 电站项目有显著的特点:每个部门都设正副职,谁擅长什么,就由其派出正职,另外一家派出副职,这样每个部门都有双方人员构成,通过日常工作的日积月累,逐步了解各自的痛点,最终形成合力。

亮点三、做好合同澄清,减少违约风险。考虑到联合体双方都是第一次以联合体的方式进行合作,为了加强彼此了解以及强化对业主需求的理解,在与业主签订合同后,联合体与业主用一个多月的时间进行合同澄清,理顺合同条款,对合同中未明确的相关事项进行讨论、细化和明确。通过合同澄清工作有效地理解了业主的意图,加深了与业主的沟通,避免项目开始后与业主沟通不畅而可能带来的项目违约风险。

亮点四、设计施工互签与现场设计贯穿工程建设全过程管理。B 院对 X 电站项目十分重视,在该项目推行设计施工互签制和现场设计,从而真正发挥设计的龙头

作用。设计施工互签制是指设计图纸在下发前要经施工技术相关部门、工区互签,大大降低了因图纸下发后的图纸修改工作,确保设计图纸满足质量安全及功能要求。B 院真正实现了现场设计,B 院设计人员负责现场技术服务和设计变更,协调现场土建、监测、检测、机电、安装等工程施工与设计图纸的衔接、设计交底和调整等,根据工程进度及时协调相关专业设代人员进场指导施工。

亮点五、强化履约管理体系建设,保障项目管理规范。X 电站项目部成立前三个月,除了常规项目管理工作外,项目主抓项目管理制度体系建设,最终形成了覆盖项目管理全过程、全功能的 102 项制度,保障了项目管理规范、统一。

亮点六、信息化管理提升管理效率。由于 B 院在信息化、数字化方面具备较大优势,在项目部成立之初就明确了信息化、数字化管理的要求,项目部成立了 BIM 系统项目组,用了近一年的时间开发出适用 X 电站项目的 BIM 系统设计开发、移动端质量验评开发和现场系统培训,为项目管理开展提供了数据基础和技术准备,提升了项目管理效率。同时,X 电站项目 OA 系统只用了三个月就实现上线,为项目现场员工各项工作的开展提供了有力的信息化技术手段和支撑,大大提高了工作效率,项目现场管理基本实现

了无纸化办公。

X 电站设计施工联合体项目的成功,首先是电 A 局与 B 院的成功,也是联合体合作方选择的成功。

对于联合体合作方的选择,需要坚持三大原则——信任是基础、利益是关键、共赢才会赢!

信任是基础。设计施工联合体成员的行业特点、人员构成、企业文化甚至连细微的如工作模式、薪酬水平、休假机制等等都有很大的不同,他们组成联合体,一定会有种种的不合拍、不适应、不理解!即使是同一个集团的两家兄弟单位组成联合体,虽然高层领导可能认同联合体的方式,但操作层天天在一起工作肯定会有各种碰撞。所以组成联合体,大家要有一个信任的基础,当然信任的基础可以是基于市场信誉、也可以是基于合作的历史、也可以是基于业主的背书(实际操作中确实存在业主基于对某一方的能力的担忧而要求其余其他单位组成联合体的现象)等等,无论是基于什么,要组建联合体,还是要有一定的信任基础。

利益是关键。组建联合体相当于结婚但不同于结婚,它的目的还是基于项目,基于盈利。联合体的利益分配时,一般在中标前由联合体各成员共同探讨,提出一个收益分配比例,并写入投标联合体协议。联合体利益分配通常包括两方面,一

是项目前期投标费用的分摊,联合体进行工程总承包项目投标,投标过程中就会发生相应的投标费用。并且进行项目投标,有可能中标,也有可能不中标。不管项目是否中标,联合体双方成员都需要对项目投标发生的前期费用进行分摊。二是项目实施后利益的分配,联合体中标工程总承包项目后,设计单位和施工企业共同实施项目,双方也要在利益共享、风险共担的前提下对项目所实现的收益进行合理的分配,共享项目实施的成果,以便充分调动双方成员进行项目优化设计的积极性。

共赢才会赢。在实际操作中,联合体的方式为什么会存在诸多问题,主要原因还是利益的分享机制出了问题,往往很多时候会出现风险与收益不对等的问题、处于优势地位的一方会吃干抹净不留渣,大家都不是傻子,吃一次亏不可能次次吃亏,所以共赢才能长久。

× 电站设计施工联合体项目的成功,其次是联合体管理的成功。

联合体的管理一般会分为三个阶段:营销阶段、准备阶段、实施阶段,大致的管理流程如图3。

在具体操作中,联合体要管理好,要做好六大关键要素:联合体合作方选择、联合体协议、联合体组织设计及人员配置、联合体合同管理、联合体财务管理、联合体文化差异管理。

联合体合作方选择。合作方的选择基本决定了联合体是否成功,当然我们前面提到了信任是基础,在信任的基础上,还是要根据项目特点对潜在合作方进行评价,以数据说话才能合作长久,不能感情用事,长期合作方也是有优势和劣势的,并不一定所有的项目都适合。在这个当中还有“牵头”的问题,一般的原则是谁的项目谁牵头、谁实力强谁牵头、谁更能管控风险谁牵头。在实际操作中,也存在错位的现象,有的项目我的实力就是不强、我也不能完全管控风险,但架不住我的客户要求我就可以牵头;也有的项目,虽然前期工作是设计院做的,甚至这个项目是设计院运作成工程总承包项目的,但因为业主担心设计院的现场管理能力,要求设计院找一个实力更强的施工单位来牵头的现象也是有的。

联合体协议。在操作中一般联合体协

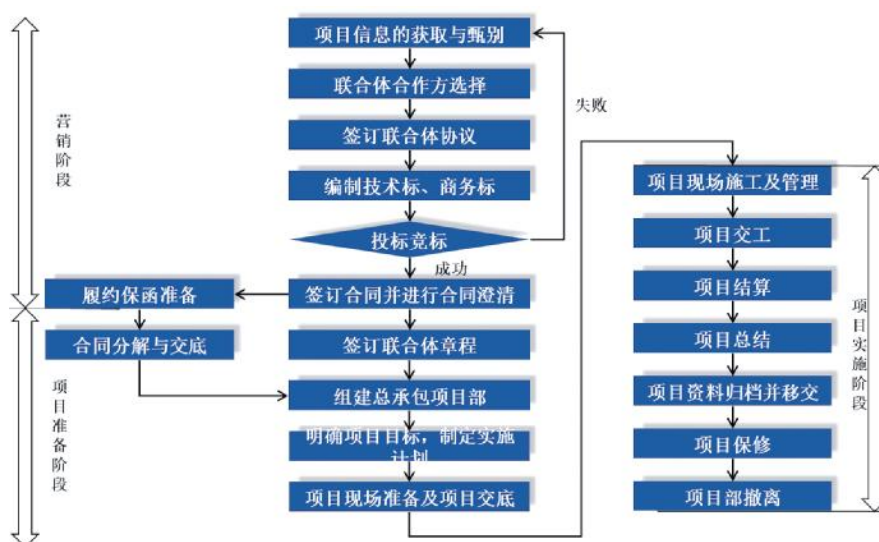


图3:联合体管理过程

议只有一份,我们认为联合体协议最好是两份:标前协议与标后协议。标前协议是投标用的,因为还没有中标,可以简单一点,把投标的组织、费用的分配以及中标后的合作大原则写清楚就行,不用搞的太复杂。标后协议是中标后签订的,主要约定联合体的组织方式、内部分工、利益分配、财务管理等等事项规定清楚,一般会写的很细、也要花更多的精力。

联合体组织设计及人员配置。既然是设计施工联合体,在组织设计上肯定是简单高效、取长补短,在人员配置方面,要做成紧密型联合体,如果项目体量足够大,最好项目部的部门设置成一正一副,两家单位根据各自的特点交叉配置正副职,一般设计管理部门的正职是设计院、副职是施工单位,而工程管理部门的正职是施工单位、副职是设计院,其他部门设置类似。这样设置的主要目的方面促进互相的融合,另外一方面也是互相学习对方的先进经验。

联合体合同管理。由于不可抗力、业主要求等造成的工期延误、工期延长及费用增加,联合体是可以向业主提出索赔的。所以在项目中应重视项目联合体的合同变更管理,在联合体协议中明确规定合同变更管理的工作流程、工期索赔或变更、费用索赔或变更等条款。

联合体财务管理。在实际操作中,紧密型联合体最好实行财务统一管理,这样更有利于项目统一资金管理与控制。项目

执行期间一定要做好现金流量分析工作,并合理安排资金的使用,对于大型项目,可以建立审计制度可以定期对联合体的财务状况、合同签订和履行情况进行过程检查和监督,及时发现各种问题,避免不当决策给联合体造成的损失。同时,对于保函方面,联合体各方要根据业主要求和联合协议的规定按比例分别开具保函,并注意对保函具体条款的分析,避免由于对保函条款的错误理解而承担过多的担保责任。

联合体文化管理。不可避免的多家企业的企业文化会有很大的差异,为了消除或减少不同文化对项目管理的冲击,参与联合体各方应尽可能的细化联合协议条款,明确管理程序,减少文化差异带来的负面影响。举个例子,比如休假,很多设计院的工地休假制度很宽松,有的单位要求三个月可以休一次假,但施工单位要是三个月休一次假的话,现场就没法管理了,虽然这是一个很小的方面,但在一个联合体下,大家天天在一起,就会产生不平衡,所以在联合体组建的时候就要尽量避免诸如此类的问题。

当前联合体联而不合是事物发展的必然规律,设计施工各环节肯定要经历从不联合、到联合再到融合三个阶段,联合是手段、融合是目的,所以,无论多么困难,通过组织一体化、人员一体化、资金一体化、理念一体化、最终达到利益一体化,联合体才能真正联合。



专家简介

张耀林，中建科工集团有限公司华中大区总工程师，高级工程师，国家一级注册建造师，建筑钢结构行业科技创新杰出人才，全国钢结构工程优秀建造师，先后荣获“茅以升科学技术奖—建造师奖”、“湖北省五一劳动奖章”。

中国施工企业管理协会科技专家
中国建筑金属结构协会钢结构专家
湖北省建筑业协会工程技术专家
湖北省建筑业协会钢结构分会常务副会长

湖北省焊接协会理事

武汉建筑业协会装配式分会副会长

主要贡献

专注于钢结构建筑建造技术研究，作为企业技术负责人，带领团队积极开展工程技术攻关及新产品技术研发，为企业发展提供科技支撑，全面助力建筑行业发展。

在钢结构工程建造方面，牵头组织开展钢结构深化设计及制造工艺研究，主持开发升级多项工艺设计、排版、编程软件，极大提高工艺设计效率及质量。积极推动研发制造新工艺，降本增效，提升了企业智能制造竞争力。通过对大跨度钢结构、超高层结构、复杂及异型钢结构等项目开展技术攻关，在多项设计及施工技术上取得重大突破，保证项目安全高效履约，同时提升了企业科技实力。

在装配式建筑推广方面，积极响应国家发展绿色建筑号召，带领技术团队就装配式钢结构住宅、医院、学校等建筑开展攻关研究，组织开展装配式建筑建造技术、性能试验等研究，形成知识产权及工艺指导手册，为装配式建筑产品推广应用提供了

技术支撑，对节能减排、可持续发展及生态文明建设贡献了科技支撑。

工程实践：作为技术负责人或专业负责人，完成了一系列重大建筑的工程建造，包括：蔡甸蓼山还建房、武汉常福医院、武汉天河T3航站楼、武汉绿地中心、武汉星河光谷雕塑、深圳国际会展中心、长沙大王山冰雪世界、郑州奥林匹克中心、CCTV新台址、重庆国际博览中心、郑州奥林匹克中心、天津117大厦、北京中国尊、阿尔及利亚首都新机场等。

科研创新：通过多年技术攻关及实践积累，取得了多项科技成果，先后获得省部级科技奖项22项，其中湖北省科技进步一等奖1项、湖北省科技进步奖三等奖1项、中国施工企业管理协会科学技术奖一等奖1项、中国钢结构协会科学技术奖一等奖2项、中国建筑金属结构协会科学技术奖一等奖2项，中国建筑重大科技成果1项。发明创造获国家专利授权50项，其中发明专利7项。编制规范及专著4项。

专家见解

近年来，因国家、行业及地方政府政策的推动、环境整治带来的环保压力、建筑工人老龄化带来的人员压力、建筑业转型升级带来的内在动力及“双碳”目标下建筑业发展路径等一系列因素，装配式建筑在“十三五”期间得到了长足的发展。发展装配式建筑，创新建造方式，助推建筑业转型升级已经成为共识。尽管发展形势乐观，但装配式建筑仍存在不少问题：一是装配式建筑技术体系成熟度不高，标准单一，缺乏技术集成的技术标准。二是产业链上下游未完全拉通，部品部件标准化、通用化程度较低，产能与需求存在错位。三是构件生产加工费用高、施工机具费用投入多等因素导致成本居高不下。面对上述问题，装配式建筑下一步的推进方向应以“绿色化”为目标，以“智慧化”“数字化”为技术手段，以“工业化”为

生产方式，基于“四化融合”不断转变、升级装配式建筑建造模式。具体措施包括：一是进一步强化顶层设计，规范装配式建筑标准体系，有序衔接国家行业标准与团体标准。二是强化激励与保障措施，完善全产业链，培育产业集群。三是加速设计阶段精细化，基于BIM技术，开展全专业一体化、全流程一体化设计提升各专业协同能力。四是通过科技创新提升建筑性能和品质，进一步优化结构体系、拓展维护体系和新型材料应用、开展各类工艺构造措施试验，提升产品性能和品质。五是加速建造方式升级，加快推进工厂化生产、机械化施工，探索和研究BIM技术、云计算、大数据、物联网、人工智能以及移动互联网等新一代信息技术在装配式建筑中深度应用。

拼搏奋进 一“芯”铸“金”

◎文 / 中建三局一公司 雍雅淇

钢筋混凝土筑成我们的前线
争先旋律是我们永远的赞歌
中建三局一公司开设《在一线》专栏

聚焦一线项目纪实及人物故事采访

展现公司项目一线争先风采

本期走进——上海中芯国际项目

四月，风从海上来，云起微雨生。

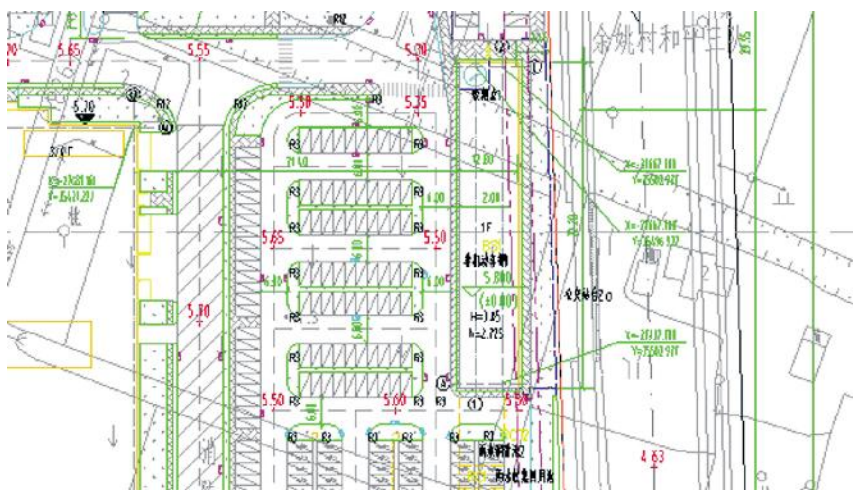
走出上海的钢铁丛林，从东大公路一路驱车而来，就到了浦东新区书院镇余姚村，一片开阔的土地上，俨然矗立着几幢巨大而庄严的浅灰色厂房，鲜黄色的塔吊林立运转，在这个阴天为项目增添了几分亮色，工人们有序往来，呈现出一派秩序井然的模样。

这里便是由中建三局一公司承建、中芯国际斥资约630亿建设的中芯国际临港项目，也是上海第一个按照Twin Fab方式建造的超大逻辑芯片代工生产厂房。今年年底，这里就将竣工投产，每月10万枚芯片将会从这条生产线上源源不断地流出，用以填补我国庞大的芯片消费市场，满足国家芯片的自我供给。

37万平米的建设土地，51.5万平米的建筑面积，在这广袤天地之间，一支“金杯团队”正在顺势而动，全力在临港片区拓展幸福空间。



上海中芯国际项目



停车场设计图纸

海绵停车场

去年三月，上海疫情突然爆发，让很多事情变得措手不及。刚刚中标想要大干一场的团队，也被束缚了手脚：项目经理董俊里、总工尚乐乐和技术负责人李银飞提前抵达上海，却被一同被封闭了起来。

一身干劲无处使怎么办？三个人选择打足提前量。想到巨大的施工场地、未来紧张的工期，为了能保证第一时间开工进

场，协调好人员、材料等方方面面，他们以隔离酒店为阵地，反复推演预算，最后得出一个方案：要在全面开工前，将FAB厂房旁边1.6万平米的停车场15天内做成，用作材料堆放的场所。

修建一个停车场，对于“久经沙场”的项目团队来说并不是难事，但这个停车场却设计得“别有洞天”：上海雨水充沛，出于环保考虑，停车场被按照“海绵城市”的要求，设计成了“海绵停车场”。

这意味着在停车场下有无数密集的

引水管需要预埋制作，无疑是让停车场的建设难度大大提升。为了避免失误而导致项目整体进度滞后，他们将图纸核了又核，并先后4次积极向政府提交复工申请，紧张又期待地等待复工号令下达。

5月初，上海市首批复工白名单终于公布，中芯国际厂房项目赫然在列，团队一边在推进施工的同时配合政府贯彻防疫政策，一边进场后第一时间就把停车场做成，为进场的材料第一时间提供了堆放场所，省去一道混凝土硬化工序，既节省

了工期,也节约了成本。

“三高”攻破记

中芯国际厂房建设重点难在“三高”:高精度、高防微振、高洁净度。

高精度的关键:平

制造芯片的设备需要放在极其平整的地面上,才能最大程度保证光刻的精准程度。在中芯国际 FAB 生产厂房,非洁净区地面的平整度要求达到 4mm/2m,也就是说,任意 2 米之间的高低落差不超过正负 4 毫米,在标准更高的洁净区,这个数字就来到了正负 2 毫米。

为了达到这个标准,厂房团队开创了“六验三收”工艺,从架体、龙骨、次龙骨、模板面、钢筋、混凝土六个层级进行严控,并从激光整平、磨光机收光、局部精平三道工序进行标准化,提升混凝土面层成形质量,从内而外进行把控,每一道验收都落到实处,最终实现达标的平整度。

“我们最终做到了 2mm/2m、4mm/2m 合格率都远超行业平均水平。”李银飞带着淡淡的骄傲说。

防微振的诀窍:测

极度平整的地面只是基础,在芯片生产过程中,更要保证一丝细微的振动都不能产生,才能让激光设备更好地在芯片上进行雕刻。为了实现最高等级的防微振,需要反复监测振动等级,从而进行调控。“在我们所负责的工程阶段,项目一共要进行三次防微震监测。把每一次震动都视作是一场进攻,每一次监测都像是一场‘防卫战’。”尚乐乐说。

第一战,项目动工之前,需要对整个施工场地进行一次测量,确保没有大型振动源在场地附近。

第二战,筏板完成之后,需要使用微震检测仪对地面进行再次测试,如果有问题则需要进行返工。

第三战,华夫板安装完成后,项目会安排大型卡车在厂房外反复驶过,以确保未来投用后环境不会对芯片产生任何影响。

每一次验收,大家都严阵以待,这三场“防卫战”就是为彻底消除振动隐患打好基础,以便更好地为芯片生产进行服务。

洁净度的秘密:控

主厂房有大面千级洁净度要求,局部甚至需达到一级洁净度——也就是说,在最对洁净度要求最高的地方,一立方米的空气里,0.5 微米的微尘不能超过 35 个。

气流组织畅通与否直接影响到建筑的洁净效果,一旦空间内气流出现扰动,就会影响到洁净度的标准,“我们要做的就是利用洁净区气密控制技术,提高洁净室的整体密封性,保证洁净室正压送风按时进行。”尚乐乐说。

项目采用 FFU+MAU+DCC 组合系统,对洁净度、温湿度进行联合控制,通过技术下夹层、回风夹道、盲板吊顶形成整体回风路线,通过气流的不断流动、过滤、温湿度调节,从而保证了生产区恒温、恒湿、洁净的条件。

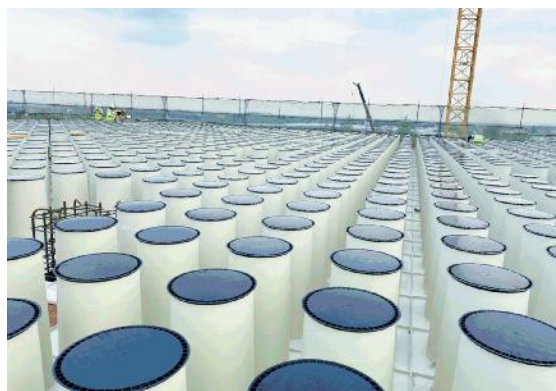
洁净管制主要分为三级,一级洁净管制主要封尘、二级洁净管制服务于正压送风、三级洁净管制服务于 FFU 系统启动。此外,项目还



停车场实景图



防微振技术



高洁净度技术



通过制定标准的封堵做法,实现了洞口区域的高密封性,避免正压、洁净环境受到影响。

“金杯”逐梦时

在看到上海市委书记陈吉宁的那一刻,董俊里才意识到自己拿了个很重要的奖。“之前知道这个奖很重要,但没想到是这么重要的一个奖。”他说。

一年一度的上海市重点工程实事立功竞赛,是上海市为了表彰在市重大工程规划设计、施工质量、安全生产、科技创新、文明施工以及在城市管理方面作出突出贡献的团队及个人而设立的竞赛,在2022年的评比中,中芯国际项目团队一举拿下金杯团队的荣誉,推动公司在该奖项上实现了零的突破。

为了达到金杯团队的标准,项目团队从去年8月起,日常开展行为安全之星、平安班组评选,每周开展劳动竞赛,从进度、安全、质量三个板块进行考核,竞赛第一名授红旗,竞赛最后一名授黑旗,以此来激发团队成员的进取心。在高标准严要求下,实现了项目主厂房提前76天封顶、整体履约提前约15天的工期之战。

为了实现高质量履约,这支由厂房建设公司、华东公司、安装公司和钢构公司组建起的金杯团队——“200多号人里迅速抽选出10%厂房建设的‘先锋干将’,来带动剩下90%的团队人员。”项目副书记刘其玉说。

项目上组织起一带一、一带多的跟班教学制,10%的“先锋干将”手把手带着团队进行教授,大家一起研究过往厂房施工案例,项目总工亲自开堂授课,一起在现场亲身实践……“我们希望经历过这个项目之后,每一个人都能成为厂房建设的先锋干将。”刘其玉说。

以奋斗心精雕细琢
以平常心攻坚克难
以进取心铸就荣光



劳动竞赛



项目团队合影



项目日常培训

“致富桥”焕发新生机

◎文 / 中交二公局一公司 戴文富 李洁



京港澳高速公路

“老谢，汉江桥现在不允许大车通行，这怕是要绕远哦。”作为武汉市蔡甸区物流园区的一名货车司机，看着手机里好

友发来的一条短视频和一则语音消息，谢师华一筹莫展。十多年来，他坚持为周边群众运送货物，作为高速上的一座关键性

桥梁，汉江特大桥也是谢师华每天工作的必经之路。

自 2001 年京港澳高速通车以来，这条“致富路”不断促进着一个个以商品集散、市场贸易、旅游经济等为主体的新经济产业带的形成和崛起。然而就在 2022 年 9 月，这座服役了 20 余年的“致富桥”在一次检修中发现跨中挠度加大，箱体内部出现了数条裂缝，存在较大安全隐患，湖北交投集团党委建议立即对桥梁实施限行措施，启动提质升等工作，以保障群众出行安全。2022 年 11 月，中交二公局作为中标单位担起了桥梁提质升等的“大梁”。

对这座关乎民生的重要桥梁进行“升级”，使桥梁在使用过程中拥有更强的安全性，保障安全运营既是一项政治任务，也是确保改扩建项目顺利推进的关键因素。刚一中标，项目便立即启动进场程序，人员、机械、材料等各项准备工作迅速展开。



京港澳高速汉江特大桥施工正酣



项目管理人员正在桥梁箱梁内检查混凝土浇筑情况



4月21日17时,京港澳汉江桥恢复货车通行

为进一步优化施工组织,提高施工效率,项目集思广益,将100个混凝土锚固块、转向块分为50组,每3个施工班组负责一组混凝土块施工,每个班组3名工人,多点同步进行钻孔植筋、模板加工及安装等工作,实现交叉作业和流水化施工,在完成准备工作后,项目部组织施工队伍通宵达旦浇筑混凝土,在各部门的通力协作下按施工节点顺利完成了所有混凝土构造物浇筑施工。后又增设大量施工人员和设备,4组机器同步对称进行体外索张拉施工,将原12天的张拉时间缩短为2天。一系列举措有力提升了工程推进速度,项目团队精准施策,施工工效顺利提升数十

倍,助力工程“快速上马”。

“这眼看清明节就要到了,单幅只保留一条行车道怕是要造成大拥堵。”清明节前夕,看着川流不息的车流,刘亮犯了难,“眼下又是决胜通车的关键时期,激增的车流量势必会造成安全风险的直线上升。”“只能压缩施工场地,提前开辟一条车道出来以满足通行需要,我们下来再商量商量。”项目安全总监郑鹏拍了拍刘亮的肩膀说到。

为了保证车辆的正常通行,一场头脑风暴在项目会议室展开。“开辟车道造成施工场地减小,对于施工人员和机械运行怕是要带来不小的挑战。”“原路面和施工

场地的路面有5公分的高差,现在开辟车道,铺设混凝土都来不及。”……会议室里顿时热闹了起来,围绕道路保畅工艺展开了激烈的讨论。项目团队最终决定:开辟车道!并利用高强砂浆进行铺设,以临时弥补道路高差。

会议结束已经到了晚上9点,但工期可等不得,试验室主任刘魏拨通了材料订购商的电话,经过反复沟通,并强调桥梁加固的重要意义,一辆满载早强砂浆的货车火速驶往项目施工现场。一般混凝土路面需要经过7天的养生才能达到其强度的80%-90%,而早强砂浆在铺设后的2个小时之内便能迅速凝结,并达到强度的100%。

临时车道连夜处理完毕,并在当夜迅速集结项目员工进行交底,实施网格化管理,明确了每个工点、路口的安全负责人,第二天一早便组织开放交通,确保了节日期间道路畅通无阻。

2023年4月20日,京港澳高速汉江特大桥提质升等工程提前154天正式通车,这座服役超20年的桥也在此刻焕发出新的生机。在这春暖花开的日子里,谢师华又坐上了他熟悉的“工位”。受项目邀请,他作为第一批货车司机驶上了提质升等后的新桥面,望着新铺设的柏油路和桥上逐渐增多的车辆,他激动的心情久久不能平复:“桥通了,送货再也不用绕路了。”谢师华开心极了。



汉江特大桥采取边施工边保畅施工原则

基础工程施工四问

——推进基础设施基础工程建设科学监管述评

◎文 / 中铁十一局 郑传海

在建筑施工领域,大家都知道“基础不牢、地动山摇”一说,和它所指的意思,以及“地动山摇”发生后将会引发的社会危害性。

从专业角度看,所谓基础工程,指的就是房屋建筑、公路、地铁、铁路、隧道和水利工程等各项工程所包涵的隐蔽性工程,亦称岩土工程。基础工程如果出现质量问题,小则局部渗水,裂缝、或房屋室内墙皮脱落,地基下沉,道路塌陷,给百姓造成心理和恐慌,严重的还会影响和威胁到人民的生命与财产安全。而且修复起来十分麻烦,很多基础工程修复不但会牵一而动全身,关键是修复一两次不从根本上解决问题。

2019年1月16日,习近平总书记在河北雄安新区考察时,仔细听取了新区总体规划、政策体系及建设情况介绍后,强调指出,新区首先就要新在规划、建设的理念上,要体现出前瞻性、引领性。要把每一寸土地都规划得清清楚楚后再开工建设,不要留历史遗憾。

同年1月18日,习近平总书记在北京城市副中心考察时,特别强调,建设北京城市副中心要坚持规划先行、质量第一。

每当说起包括商品房、地铁、高速公路和铁路等基建工程交付使用后,由于基础工程“不争气”,经常在公众面前“掉链子”,一些施工企业往往一肚子“苦水”。面对投入使用后建筑产品,经常出现质量问题,众多用户更是十分恼火。

在业内人士看来,一些基础工程出现质量问题的背后,实际“隐藏”着一些深层次问题,这些问题不从制度设计入手着手解决,施工监管过程中,与自然规律、科学规律和经济规律关联的核心问题就难以尊崇,出现质量问题后,单纯让施工企业背上终身负责的责任,的确是有些“冤”。



4月20日航拍的武汉地铁19号线花山车辆段基地。该车辆段位于花山大道、武黄城际铁路和武九铁路西北区域。东西长约1330米,南北最宽约390米,占地面积约28公顷。承担19号线部分车辆停放、运用、周月检、定临修、大架修等工作。中铁十一局六公司负责承建。(黄跃勇摄)



2018年3月22日,中铁十一局四公司架桥机穿过薄雾,提着预制梁慢慢地往桥墩上降落。(郑传海摄)



2018年3月22日,中铁十一局四公司架桥机在黔张常铁路蚂蝗冲大桥架梁已经实现过半。(郑传海摄)

拷问之一:不是问题的问题咋就成了大问题?

先举两个发生在百姓身边的看似不是问题的案例。

前不久,笔者听武汉某小区一个朋友说,他家里的新房装修好搬进去半年了,宽带却无法链接。经过反复检查方知,当初施工队伍施工的时候,他家预留的网线通道被砌墙时撒落的水泥砂浆给堵死了。经与物业反复交涉,仍然解决不了问题,最后,物业工程部的人解释说,房屋已经建好,房都交了,您家里的预留网络通道现在无法疏通,现在唯一的办法只有从旁边邻居家接网线过来。幸好邻居家还没有到物业领取钥匙,他们就悄悄从邻居家接了根网线过来,才算解决了接入互联网问题。最近,邻居准备装修房屋,正在水电工要从入户电源总开关往下开槽的时候,隔壁的邻居急忙过来找到装修公司的水电工,说,我家的宽带是从这个邻居家接入的,你们能否把开槽的线路改一下,免得把我家的网线弄断了。尽管说宽带接入的问题解决了,可这户人家总是不放心,担心人家发现不知谁从自己家里接入网线,把它掐断了。看起来,这是一桩小的不能再小的小事,听起来却让人觉得匪夷所思。房屋施工过程中,砌墙师傅怎么会把接入户主家的互联网管线通道堵死了呢?开发商、房屋建设承包商和监理商,以及移动通讯部门联合验收房屋的时候,怎么就没有发现这个问题呢?

另外一个事例与建筑工人马虎大意、监管和验收方不负责任,疏于监督,导致住户家的网线不得不借道接入不同,楼房施工过程中,由于建筑工人没有严格按照高填方施工要求,控制填土厚度,每填一层必须严格碾压,监理疏于监督,把关不严,

回填土方压实密度不够,就转入了后继施工环节,最终造成紧靠房屋一侧的路面和绿化带下陷,小区内道路裂缝长达十来米,鸡蛋大的物件都可以掉进裂缝里。小区相关业主虽然多次通过微信群或直接找到物业公司希望采取措施及时处理,物业公司则总是以集体失语,“默不作声”敷衍业主。而住在那栋的业主们天天提心吊胆,生怕哪天遇到大暴雨,道路突然下沉,发生意想不到的事情。

再看看两件重大基础设施基础工程施工期间,由于复杂的地质结构和制度设计等原因,使得施工企业,哑巴吃黄连——有话说不出。

在我国西南地区,由于特殊的地质结构,高铁和高速公路隧道施工过程中经常会遇到溶洞、暗河、泥石流,塌方现象更是司空见惯。一座三、四公里长,甚至十几、二十多公里的特长隧道,掘进施工半天或一小时,又得停下来,集中力量抢占塌方和泥石流,或停下来研究应对错综复杂的地质结构的对策,更是常有的事。

笔者曾经目睹了西南地区友邻项目的两条隧道施工中,相继遭遇涌水、暗河、溶洞,隧道内温度超过40℃的挑战。在一条设计长度近两公里的反坡斜井,仅往外排水,就得三次泵送,每天抽水花费的时间至少在七个小时以上,否则,工人在斜井里无法施工。一个月仅抽水的电费一项,项目部和施工队伍就要掏好几万。斜井掘进施工不到一半,施工队负责算了一笔账,扣除报经已经审批通过的变更,四个月时间亏损了近四千万。除了涌水,暗河的挑战,还有就是频繁的塌方。施工期间,工人和技术管理人员不得不把相当

的时间精力和机械装备投入到处理塌方上来。经过近六年时间顽强奋斗,总算确保了铁路如期开通运营。但是最终反映出来的经济效益却让人欲哭无泪,扣除经过业主、设计、监理三方确认认证的变更费用,项目部最终还是亏损了个“大窟窿”,面对严酷的事实,企业总部和项目部的只能默默地承受这一无赖的结局。

另外一项工程,交付使用二十多年后,由于地质灾害对隧道产生影响,虽经多次返修,效果还是不太理想,弄得施工单位苦不堪言。据知情人介绍,当初,这条铁路隧道所经线路有三个选项,第一个选项是避开这段长达近十公里的破碎地质带和煤矿采空区,绕行四十多公里;第二个选项是放弃经过该地区和在设车站的计划,改经百公里外的另外一个县;第三个选项就是按照节省投资和兼顾当地政府意见的两全之策,从这段长达几千米的破碎地质带和煤矿采空区穿场而过。从眼前看,第一个选项投资的确是少了不少,隧道施工面临的挑战和破碎地质带和煤矿采空区的难度,以及线路建成后的病害和由此留下的安全隐患,则远远超乎常人的想象。当年担任这个标段的项目经理介绍,施工过程中,设计、监理和业主,以及有关科研院所的专家每次现场会诊时,都觉得,尽管施工中采取了很多当时看来比较先进的新工艺和新材料,但是,运营后的安全隐患仍然难以避免,施工单位每隔一两年就要对当年负责施工的隧道群进行整治维修,用于整治维修的费用已经接近这个标段当年的投资总额。整治和维护产生的成本同样远超当时参与线路选项决策的人们的想象。



2020年7月15日,中铁建电气化局三公司技术人员,在京雄城际铁路腕臂和吊弦预配中心输入智能预配腕臂参数。(郑传海摄)



2021年8月31日,中国铁建电气化局京津冀智能预配中心,京唐城际铁路项目员工正在仔细观察第3代智能腕臂预配平台腕臂预配作业情况。(宋建卿摄)

拷问之二:要不要对计价进行特殊处理?

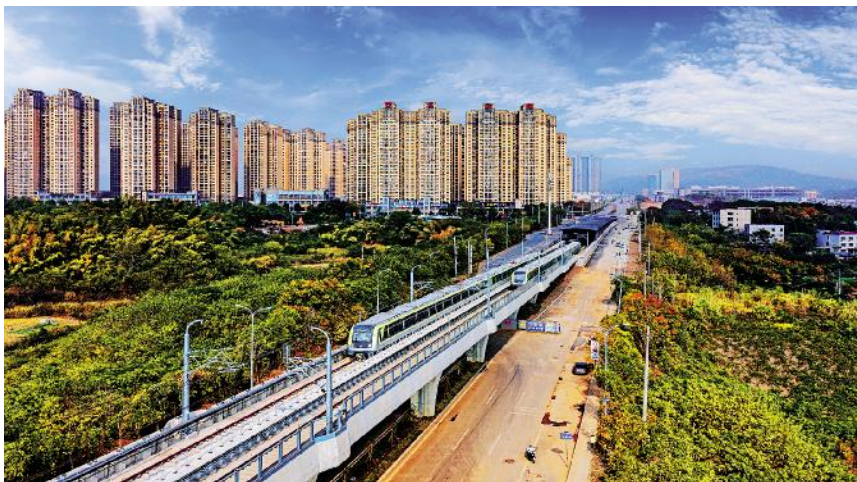
在工程建设所包含的各个分项工程中,基础工程(即隐蔽性工程)具有地质结构复杂、施工面临的挑战多、在整个工程施工中耗费的时间最长、花费的“四力”(即人力、精力、物力、财力)最大、施工中遇到的麻烦也最多,施工完成后肉眼无法看到、潜藏的安全风险大,像高速公路和铁路,以及城市轨道交通工程等,承担项目工程施工任务的项目部面临的经营风险(即项目亏损),往往与隐蔽性工程施工的价格设计和实际施工场景预测存在很大差距,却又得不到建设单位或投资方足额补差。

王先生是一位在施工一线有着近三十年经验积累的经营部长,根据他掌握的第一手资料,隐蔽性工程是业主、设计、施工和监理普遍头疼的分项工程。像隧道掘进、大桥桩基、城市轨道交通和百米以上的高层建筑等。说它头疼,在西南地区的喀斯特地貌,主要表现在地下溶洞、暗河、涌水、泥石流、地质破碎和高地应力等,在南方地区,由于降雨周期长,水位普遍低,有的下挖几米深,地下水就出来了,这种情况,最容易发生塌方,而这些都是隐蔽性工程施工最怕遇到的。王先生回忆说,上世纪九十年代在广东某地修建高速公路的时,有座不到两公里的隧道,面粉样细沙结构竟然超出了一公里,无论是遇风、遇水和遇到很小的动静,粉沙都会顺着缝隙往下流,隧道队伍花了一年多时间,掘进的深度还不到五十米。按照有关规定,审核确认变更设计的资金,还不够支付隧道施工人工费的十分之一。

王先生介绍,由于绝大多数隐蔽性工程勘测设计时,受勘测覆盖面影响,不少地段没有覆盖到,有的地质结构与勘测设计企业提供的资料存在很大差距,给现场施工管控、验工计价和施工队伍负责施工的单项工程决算带来了诸多问题,施工中,项目部面临的安全风险、成本管控风险陡增,尤其是经营成本的风险,成了部分企业难以承受的重压和企业对项目绩效考核最为恼火的问题。

隐蔽性工程作为百年大计、质量第一的重点环节,其份量远超“称砣虽小压千斤”,隐蔽性工程所需的每种材料,施工中的每一细小环节,都对整体工程质量和安全起着决定性影响,真可谓牵一而动全身。业内人士认为,按照自然规律、经济规律和

科学规律,以及工程建设这种特殊产品承载着事关国家和百姓的财产与生命安全的特殊使命,需要国家行政主管部门和行业协会在广泛听取建设、设计、施工和监理企业的意见基础上,对建筑工程造价文件规定进行“大修”和完善,使之更加具有针对性、科学性和可操作性。具体说来,对基础工程计价不能“一锅煮”,应当本着特殊情况特殊对待和实事求是的原则,充分考虑隐蔽性工程施工的错综复杂性和人力、精力、物力、财力与科研攻关耗费的现实,从原有的制度设计中分离出来,另立章节,专项规划,精细核算,另行计价处理,充分利用特定的价格杠杆指挥棒,引导企业做实、做优隐蔽性工程,不应让施工企业像哑巴吃黄连一样,吃了亏还说不出口。



2022年11月12日,由中铁十一局城轨公司、三公司、六公司和电务公司承建的长株潭地铁西环线联调联试车辆行驶在湘潭境内。(谢望东摄)

拷问之三:要不要接入用户现场户监管?

综观不少民生工程出现质量问题后引发社会不满,如商品房开裂、渗水、地基下沉引发的民怨和恐慌,城市道路下陷造成人车伤害,桥梁断裂和隧道脱拱,以及其它病害的发生,危及交通安全,都是在用户和百姓不知情的情况下突然发生的,或者问题已经发生了很长时间没有及时处理产生的。这类质量、安全事故虽然不是多发、频发,但是,每次发生后都会在相当长的时间内给社会带来很大的负面影响。

在巩固现有监理体制成果,加强专业监理队伍对隐蔽性工程监管基础上,切实加强基础设施基础工程监管改革,从顶层设计入手,进一步完善监理体制,抓实抓细建设工程监理,做细做活做优现场工程监理,面向社会公众,尤其是用户和接管单位,广泛听取各方意见,虚心接受社会各界监督,是我国建设工程领域回应社会关切必须要做、必须做好“规定动作”和“必答题”。

近年来,驻汉央企中国铁建电气化局集团南方公司(以下简称南方公司)、中铁十一局集团四公司、电务公司、六公司(江汉重工)和城轨公司等央企,在江苏、湖南、浙江、安徽、河北和我省承担石(家庄)武(汉)高铁、汉十高铁、城市轨道交通和城中村改造工程的时候,积极主动与当地政府和铁路站段和社区联系,邀请当地社区群众、铁路接管单位负责人及专业技术人员和轨道交通建设单位与运营部门的



2022年5月11日深夜,中国铁建电气化局南方公司党委书记、执行董事胡泽新(右二)到武广高铁避雷线改造项目现场盯岗。(游啟涛摄)

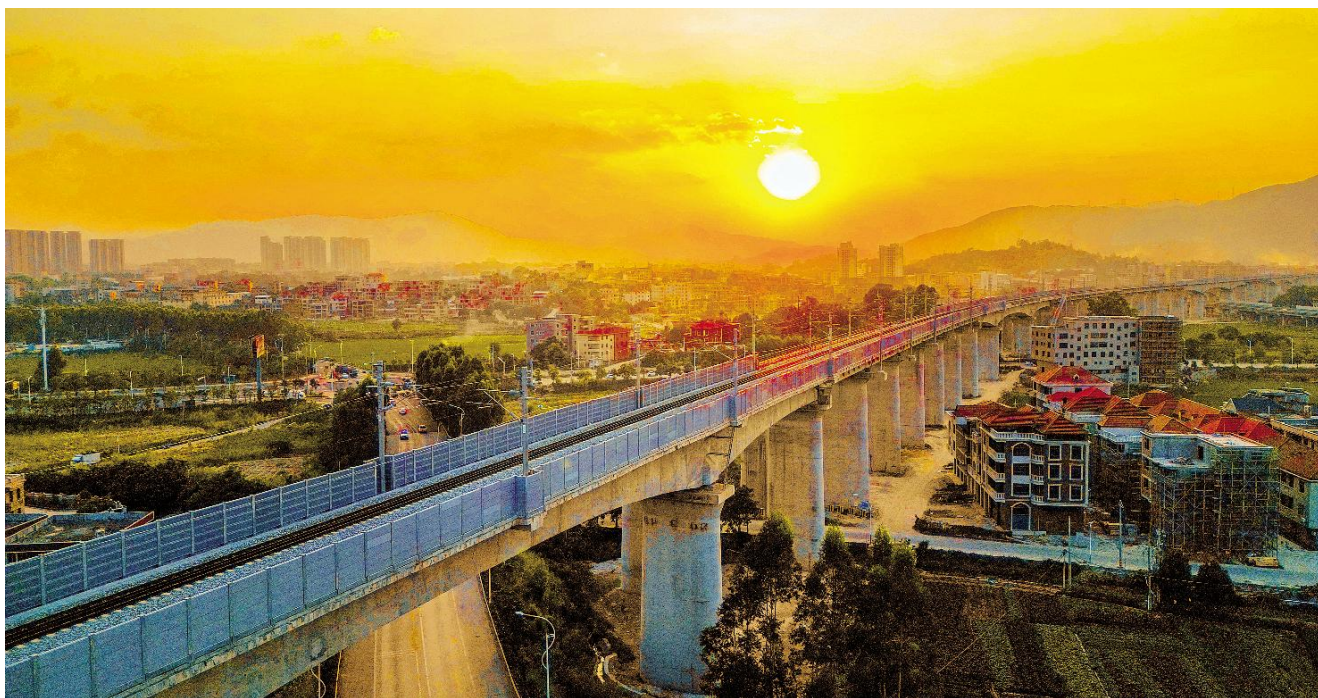
代表到现场检查、指导、交流,现场解答当地社区群众和专业技术人员关心的问题,对社区群众和专业技术人员提出的一些技术、质量和安全等问题,从优化施工方案,改进施工工艺,创新工法和新材料运用等方面进行改进,工程质量进一步提高,有关问题及时得到纠正,通过特定途径或渠道及时向对方反馈信息,得到了社区群众和接管单位的认可。据介绍,南方公司从2008年开始,就把邀请接管单位当“管家”,定期不定期地邀请接管单位到现场监督抽查,作为创建诚信企业、诚信项目部的“诚信工程”来抓。“诚信工程”换来的远不止用户的信任,还有巨大的市场空间和让人意想不到的市场回报,2022

年,南方公司实际到手的经营承揽工程投资达94.8亿,创历史新高和集团各子(分)公司首之。2017年,十一局电务公司进入湖南长沙轨道交通市场后,就把邀请用户到现场监督,定期与接管单位进行互动,听取接管单位意见,作为建设优质工程不可或缺的制度固定下来,由该公司经营大师姚文斌率领的项目团队自2017年进入长沙以来,成为长沙轨道交通领域信得过的施工企业,在不到7年的时间里,先后在长沙相继承揽了8个项目工程,成为该公司以干促揽的区域经营金牌项目。

透过南方公司、中铁十一局电务公司、四公司、六公司和城轨公司接入用户现场监管的做法得出结论,既然隐蔽性工程在百年大计中,发挥着决定性作用,对于施工企业来说,主动邀请用户或接管单位介入现场监督检查,不但是落实用户对隐蔽性工程质量和安全境况的知情权和监督权的重要体现,也全方位推进人民群众当家作主的党的方针政策在工程建设领域充分落实的体现,更是深化重大项目工程监理体制改革的有益探索和历史选择。增进建设、施工、监理单位和用户及接管单位的沟通,增加百姓(用户)对项目工程建设存在的风险性的认知和对基础设施建设艰辛程度的理解,在接受用户和接管单位现场监管中提升认知度和美誉度,深耕和拓展熟地市场,促进滚动发展,有百利而无一害。



2022年12月28日,由中铁十一局三公司和中铁建电气化局集团南方公司联合施工的湖北黄石有轨电车(一期)正式开通运营。(沈俊杰 摄)



日出时分,冉冉升起的一轮红日,映照在中铁十一局四公司兴泉铁路福建境内的省新双线特大桥上。

拷问之四:要不要单独立项进行信用评价?

早在二十一世纪初,我国的铁路、高速公路等大型基础设施建设领域,就率先对施工和监理企业定期进行信用评价,并把信用评价情况作为招标投标加分项的重要参考依据,在施工企业和监理企业引起了强烈反响。创建信用项目,确保A级信用,争当“A+”信用企业,已经成为包括中国铁建、中国中铁、中国交建等大型央企所属二三级公司的自觉行动。像中铁四局、中铁十一局、中国铁建电气化局等大型骨干央企,自我国铁路建设领域开始执行信用评价机制以来,已经持续保持我国铁路建设行业A级信用企业,成为行业内的头部企业。尤其是驻汉央企中铁十一局和南方公司,在始终保持行业龙头地位的同时,先后两次分别被国务院国资委树为“标杆企业”和“创建世界一流示范企业”“创建世界一流专精特新示范企业”。

随着我国铁路和高速公路建设领域信用评价机制执行渐行渐稳,在行业内外得到了普遍赞同,我国的水利、电力建设领域也纷纷启动了信用评价工作。值得注意的是,在已经开始执行信用评价工作的建设领域,隐蔽性工程并没有单独列入信用评价选项。业内人士认为,既然隐蔽性

工程在整个工程建设和交付使用后的安全使用,都起着十分重要的作用,甚至关乎“地动山摇”的发生,把对隐蔽性工程单独进行信用评价纳入建筑法律法规体系,从法制建设的顶层设计上,依法促进这项工作顺利推进的意义是深远的。

对隐蔽性工程单独进行信用评价,首先要从贯彻落实国家总体安全观,坚持以人民安全为宗旨,以政治安全为根本,以经济安全为基础,以军事、文化、社会安全为保障的战略高度来认识这项工作。国家建设行政主管部门要联合全国人大工法委从建立健全隐蔽性工程信用评价的法律保障机制开始,尽快完善与隐蔽性工程信用评价和退出机制相适应的各种法规、考核制度、处罚办法,奖励标准,从制度上、思想上、行动上和监督考核上,打牢百年大计、安全为要的根基,不给任何隐蔽性工程留下“地动山摇”的隐患。

其次,要把材料生产经销、勘测设计、工程检测、建筑施工和工程监理,以及地方政府行业主管部门纳入隐蔽性工程信用评价监管体系,特别是要加强对地方党政主管和主管部门的相关基础知识普及,既要防止材料生产、工程检测、工程勘测

设计和施工与监理在从事与隐蔽性工程有关的工作时,心存侥幸,偷工减料,疏于监管,又要防止少数政府官员为了政绩,不顾客观实际和科学规律,采取行政干预等手段,一味求快埋下的安全和质量隐患。在对基础设施建设涉及的隐蔽性工程进行信用评价时,要同时对材料生产经销商、第三方检测商、勘测设计企业和政府主管部门一并进行信用调查和评价,确保信用评价的科学性和严谨性。

再次,要科学界定建筑工程安全质量终身负责制。对于由于勘测设计和工程检测,以及政府一味干预,片面追求进度和献礼,给隐蔽性工程留下重大安全和质量隐患,项目工程交付使用后,出现安全和质量事故,给国家和人民的生命财产安全造成严重经济损失,造成了恶劣的社会影响的,不应不分青红皂白,对施工企业进行处罚或承担返修义务,而是要举一反三,分别责任和性质、前因与后果,依法对负有连带责任的相关责任人予以惩处,把百年大计、质量第一,安全为本,预防为主的理念落到实处,各方协同,携手合作,共同把容易从人们眼皮底下溜走的安全和质量隐患,挡在强大的安全防护网络之外。

常见地基承载力检测方法与应用

◎文 / 中铁十一局集团电务工程有限公司 储奔

一、基本概念

地基承载力是指地基土单位面积上承受荷载的能力,常用单位为 kPa,是评价地基稳定性的综合性用词。应该指出,地基承载力是针对地基基础设计提出的为方便评价地基强度和稳定的实用性专业术语,不是土的基本性质指标。土的抗剪强度理论是研究和确定地基承载力的理论基础。在荷载作用下,地基要产生变形。随着荷载的增大,地基变形逐渐增大,初始阶段地基土中应力处在弹性平衡状态,具有安全承载能力。当荷载增大到地基中开始出现某点或小区内各点在其某一方向平面上的剪应力达到土的抗剪强度极限时,该点或小区内各点就发生剪切破坏而处在极限平衡状态,土中应力将发生重分布。这种小范围的剪切破坏区,称为塑性区。地基小范围的极限平衡状态大都可以恢复到弹性平衡状态,地基尚能趋于稳定,仍具有安全的承载能力。但此时地基变形稍大,必须验算变形的计算值不允许超过允许值。当荷载继续增大,地基出现较大范围的塑性区时,将显示地基承载力不足而失去稳定。此时地基达到极限承载力。

二、地基的主要破坏形式

根据土质的差异,地基土的破坏形式一般分为整体剪切破坏、局部剪切破坏和冲剪破坏三种,如图 1 所示。

由地基破坏过程中的荷载沉降 $p-s$ 曲线可知,地基无论以哪种形式失稳破坏,破坏的过程一般应经历 3 个阶段,即压密阶段(弹性变形阶段)、剪切阶段(弹塑混合变形阶段)和破坏阶段(完全塑性变形阶段)。

三、地基承载力检测方法

地基承载力指标一般通过原位测试的方法获得,其主要检测方法包括平板荷载

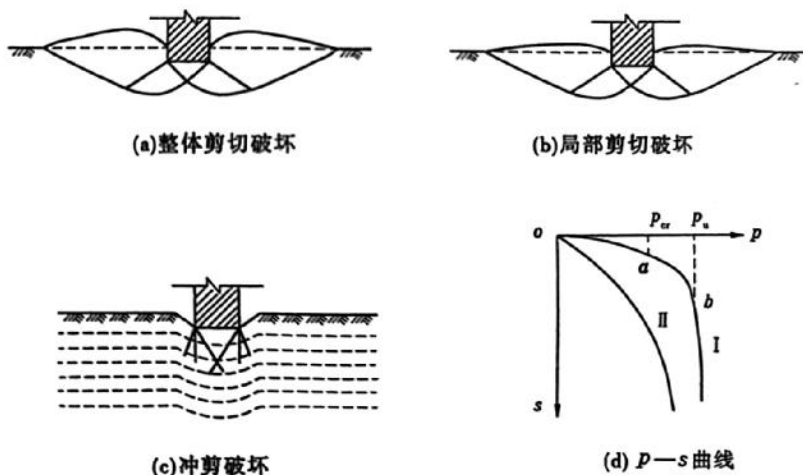


图 1 地基破坏形式

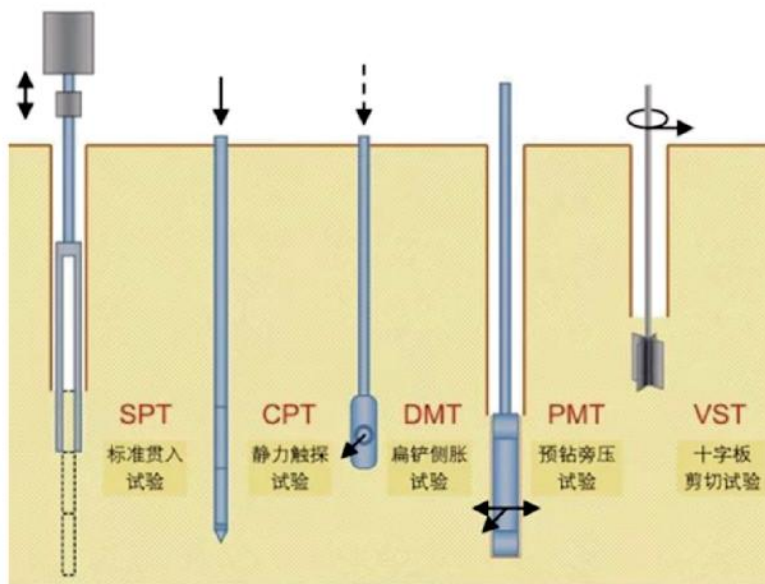


图 2 部分地基承载力原位测试方法原理图

试验、螺旋板荷载试验、标准贯入试验、动力触探试验、静力触探试验、岩体直剪试验、旁压试验、十字板剪切试验、扁铲侧胀试验等,部分检测方法原理图见图 2 所示。

四、平板荷载试验

平板荷载试验是一项使用最早、应用

最广泛的原位试验方法,该试验是在一定尺寸的刚性承压板上分级施加荷载,观测各级荷载作用下天然地基土随压力而变形的原位试验。它可用于根据荷载-沉降关系线(曲线)确定地基的承载力、设计土的变形模量、估算土的不排水抗剪强度及极限填土高度。



图3 平板荷载试验

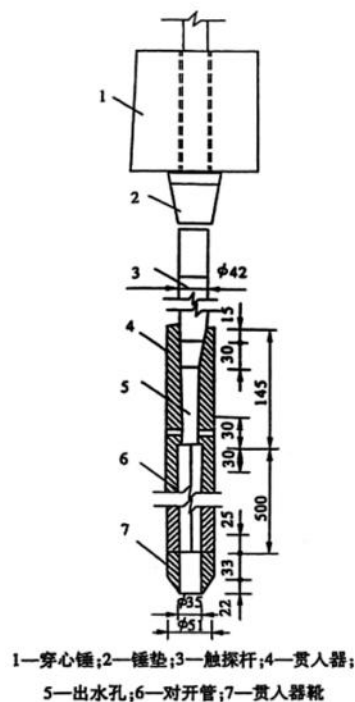


图4 标准贯入试验设备(单位:mm)

五、标准贯入试验

标准贯入试验 (Standard Penetration Test, 简称 SPT) 是一种在现场用 63.5kg 的穿心锤, 以 76cm 的落距自由落下, 将一定规格的带有小型取土筒的标准贯入器打入土中, 记录打入 30cm 的锤击数 (即标准贯入击数 N), 并以此评价土的工程性质的原位试验, 试验

装置见图 4 所示。

标准贯入试验实际上仍属于动力触探范畴, 标准贯入试验并不能直接测定地基土的物理力学性质, 而是通过与其他原位测试手段或室内试验成果进行对比, 建立关系式, 积累地区经验, 才能用于评定地基土的物理力学性质。

利用标准贯入试验指标 N, 结合地区经验, 可用于评价地基土的物理状态, 评

价地基土的力学性能参数, 计算天然地基的承载力, 计算单桩的极限承载力及对场地成桩的可能性作出评价, 评价场地砂土和粉土的液化可能性及等级。

标准贯入试验操作简单, 地层适应性广, 对不易钻探取样的砂土和砂质粉土尤为适用, 当土中含有较大碎石时使用受限制。标准贯入试验的缺点是离散性比较大, 故只能粗略地评定土的工程性质。

预制管桩锤击吊打法方案探讨

◎文 / 武汉五创机械设备有限公司 李军

摘要: 随着中国城市化、工业化的快速推进, 基础设施建设持续蓬勃发展, 预制管桩以高性价比、高承载力、成桩质量好、施工速度快、无震动、无噪声、监理检测方便等优越性, 在建筑工程桩基础施工中得到广泛应用。环保液压打桩锤是一种智能、高效、环保、地质适应性广的桩工机械, 在桩基础行业被逐渐推广和应用, 逐步替代传统落后的打桩设备, 已成为预制管桩施工主流设备。

本文对预制管桩锤击吊打法方案进行了系统阐述, 提出了五创环保液压锤匹配预制管桩吊打施工技术。并根据文莱淡布隆大桥工程案例的施工效果, 证明了所设计施工技术的适应性和合理性, 为预制管桩的施工提供了新颖思路。

关键词: 预制管桩; 五创环保液压锤; 吊打法方案

引言

环保液压打桩锤作为高效、安全、环保、适应性广的桩工机械, 近年来在建筑工程领域得到广泛的推广和应用, 成为钻孔灌注桩的首选施工设备。自 2018 年第一台武汉五创环保液压打桩锤下线以来, 武汉五创机械设备有限公司持续研发创新, 相继研发量产十余款环保液压打桩锤。武汉五创环保液压打桩锤在国内多项建筑工程中担任重要角色, 在预制管桩施工中得到用户的广泛认可。

武汉五创企业通过技术创新, 研发环保液压打桩锤, 并匹配履带起重机, 实现预制管桩吊打法施工作业, 如图 1 所示。相比于传统的步履式桩架, 履带起重机接地面积大、接地比压小、稳定性好、不受场地因素限制, 可在松软、泥泞等场地作业。

1 施工工艺流程

预制管桩工程桩打设以贯入度控制为主,标高控制为辅,预制管桩锤击吊打法施工的工艺流程如图2所示。

2 详细施工方案

2.1 施工准备工作

1)物料准备:清理、平整场地以满足施工设备行走或移动要求,所有施工设备及操作人员全部就位;对于设备须全面检查,使用状态良好;施工水电准备就绪,用油类设备须保证油料充足。

2)管桩准备:预制管桩运输到现场并合理选址安全堆放,既要保证打桩时取桩方便,又要考虑不影响施工设备行走和移动。

3)测量放线:根据桩位设计,有测量人员进行放线,要求准确标定好打桩轴线控制点,核对无误,并要打桩过程中进行监控。

4)开挖施工槽:用挖机沿打桩轴线清除面层地表的障碍物,减少沉桩阻力;同时,根据地面标高、预制管桩桩顶标高和冲击锤桩帽尺寸等情况开挖施工槽,以降低导向架安装标高,以便在加冲击锤前使空心支护桩直接插入土体中一定深度而不至于倾倒。

5)铺设钢板:为确保吊车、机械手扶直器行走安全,在行车路面平整后铺设150~200mm厚钢板焊接2m×5m路基箱密铺路面。

2.2 预制管桩的打设

1)定位桩的打设操作流程

桩体采用钢丝绳两点侧位捆绑法捆绑,用履带式吊机将预制管桩吊起,此时桩处于直立状态;将桩吊至桩位点处,桩尖对桩位点稳住桩体。桩插入时的垂直度偏差不得超过0.5%,如果超差,及时调整,必要时拔出重新下桩(支护桩就位下桩过程中,用正侧面经纬仪认真控制桩身垂直度,桩锤、桩帽、桩身要始终在同一垂直线,以免产生偏心冲击)。

下桩完毕后,经经纬仪再次监测预制管桩垂直度后,使用机械手扶直器(挖掘机改造)扶住空心支护桩,正侧面和侧面各用一台经纬仪对准进行垂直度观测,如



图1 预制管桩锤击吊打法施工场景

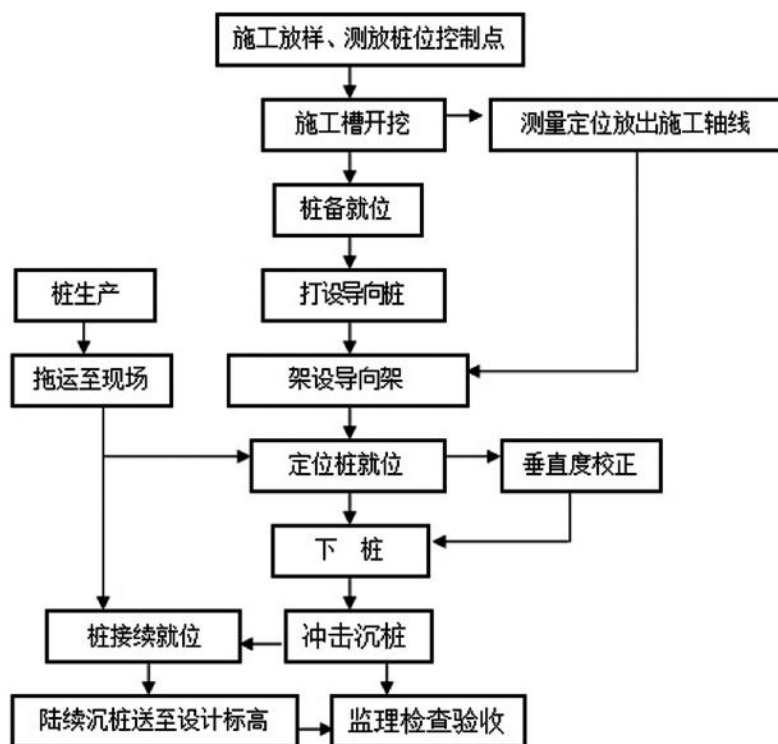


图2 施工工艺流程图

果倾斜,通过调整挖掘机的机臂进行调整。

吊机松开吊桩的钢丝绳,起吊液压冲击锤;将液压冲击锤体吊至支护桩桩顶处,对准桩顶后,吊机缓慢下钩,当液压冲击锤下端的专用桩帽完整套入空心支护

桩的桩顶后,吊钩即停止下降,吊绳自然的带住锤顶,开始压锤。

2)定位桩的打设核心控制措施

压锤的力量应注意控制,防止溜桩,随着桩的继续入土,应随时监测桩的垂直度。如有偏差,可以停止压锤,调整桩的垂

直度,压锤结束后,对垂直度再次进行调整后,启动液压工作站,开始提锤打桩。为了防止溜桩,开始冲击时,对锤的能量应控制 1~2 档范围轻锤试击。经检查无误后,开始连续锤击沉桩。

当沉桩至机械手扶直器所夹持的位置时,暂停沉桩,将机械手扶持位置向下调整到合适位置,观测桩身垂直度,无误后继续锤击沉桩;当桩身入土深度超过桩长 2/3 后,可移开机械手扶直器,连续锤击沉桩到设计标高,标高控制由陆上水准仪进行。

根据相关要求,根据导向架的长度沿着打桩轴线方向确定好桩位点,打入钢导桩。钢导桩采用 T 型结构,在 H 型钢焊接而成。钢导桩的作用是作为导向架头端的支撑点,导向架尾端挂在定位桩上并卡紧。

在定位桩打设完成后,进行导向架安放。导向架采用 300#H 型钢,一段与定位桩通过螺栓联系起来,另外一端搁置在导向桩钢牛腿上,通过定位卡槽来保证 H 型钢梁之间的插桩宽度,导向钢梁长 6~9m,导向架形成后续支护桩打设的导向装置。具体导向架的构造如图 3 所示。

在导向架设置完成后,即可进行后续预制管桩的打设,采用机械手扶直器扶持桩体,来调节桩身垂直度,调整后开始上锤,开始时同样是轻锤送桩,控制好桩身垂直度,当预制管桩入土稳定后,即可连续锤击沉桩,将预制管桩陆续送达设计标高。完成后,依次类推,陆续将预制管桩成排打设。

3 质量保证措施

3.1 预制管桩沉桩质量标准

预制管桩沉桩施工中,质量是关系到整个桩基础工程的关键,在施工过程中,

4.1 设备投入

序号	设备	数量
1	履带起重机 (50 吨)	1
2	五创液压冲击锤	1
3	全站仪	1
4	经纬仪	2
5	水准仪	1

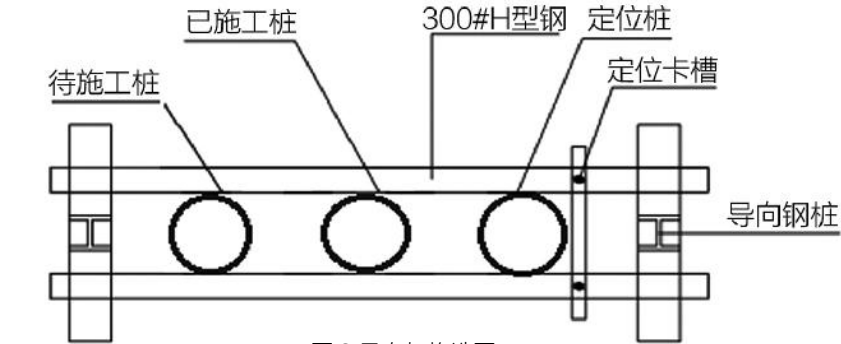


图 3 导向架构造图

序号	项目		允许偏差 (mm)
1	桩顶在设计标高处的平面位置	垂直于桩墙轴线方向	± 50
2	垂直度	垂直桩墙轴线方向	0.3%
		沿桩墙轴线方向	0.5%
3	空心支护桩间的缝隙		25
4	桩顶标高		± 30

表 1 沉桩质量标准

需要要加强现场管理,严格各项质量控制措施,确保工程质量达到优良。相关质量标准如表 1 所示。

3.2 预制管桩沉桩质量控制措施

1)定位桩的控制

空心支护桩施工中要注意定位桩的重要性,施工中,要加强对定位桩平面控制,保证正位。同时,要注意对施工过程中,导向桩和导向架的设置,保证空心支护桩岸线的顺直,在每一次位移导向架时,都要采用仪器进行校核。

2)锤击高度

在硬软土互层中沉桩时,掌握各种土

层的标高和桩尖所处的位置,当桩尖进入软土层时,控制好锤击高度,避免出现溜桩现象。

3)桩体质量

沉桩过程中出现贯入度反常或桩身位移,应查明原因,方可继续进行施工,桩运至现场后做好桩的验收,对存在质量问题的桩,必须退回。

4 设备及人力投入

4.1 设备投入

4.2 设备投入

4.2 设备投入

序号	设备	数量
1	液压冲击锤机长	1
2	液压冲击锤辅助工人	2
3	测量员	1
4	履带吊司机	1
5	现场负责人	1

5 文莱淡布隆大桥工程案例

5.1 工程概况

文莱淡布隆跨海大桥是文莱史上最大、最重要的基础设施工程线路。全长约 30 公里，建成后将把由文莱湾隔断的文莱本土和淡布隆区连成一体。全线共分为 4 个标段，CC1 标为隧道及引桥部分，长 3.8km，由于经济的原因暂时取消。CC2 标为海洋高架桥部分，全长 13.4km。CC3 标航道桥及引桥部分 1.1km。CC4 标为原始森林高架桥，全长 11.8km。

CC4 项目全桥全线位于淡布隆国家森林公园，坐落于原始森林深处，无水、无电、无通讯信号。文莱国家对于环保要求极高，施工期间要求采用全程不落地工法施工，不允许修建栈桥和便道。施工完后需拆除所有临时设施，并将森林恢复原状。高架桥为左右幅双向四车道设计，断面全宽 23m，单跨 12m，每 10 跨为一联；采用预应力混凝土管桩 + 预制桩帽 + 预制双 T 梁的全预制结构形式；每墩 8 根管桩，相邻管桩间距 2.82m。

5.2 桩基础施工方案

施工方法可以简略称为“桩上打桩，梁上运梁”，因此需要设计一个可方便、快捷移动的钢平台，具备足够的承载能力的施工平台。根据项目需求，独立开发了具备“桩上打桩、梁上运梁”功能的可移动式钢平台，全部基于英国标准设计，承载能力约 300 吨，共分为桩帽、桩顶横梁、延伸臂、导向架、T 梁、平台板等 7 大部分，采用模数式组合设计，每次拆装仅需 10 个小时。

CC4 标段采用预制管桩吊打技术，需穿越粉土层、细砂层及全风化岩层等复杂地层。每根管桩长度从 60~80m 不等，每节管桩长 12m，采用 180t 履带吊 + 20 液压打桩锤，进行预制管桩打入施工，并在自主设计的钢平台上进行，该种工艺在桥梁上运用十分罕见。

5.3 施工质量控制及改善措施

由于预制管本身较为脆弱，吊打工艺存在桩锤偏心、软硬地层不均匀、合理贯入度难以确定等因素，导致管桩容易产生破坏。主要的破坏形态有以下几种：桩尖

破坏、桩头打裂、焊缝撕裂、桩身损伤。

产生桩身破坏的原因主要有以下几个方面：

1) 偏心受力

液压油管(总重约 1200kg)垂于一侧使锤体偏斜。锤帽内径比管桩外径大 3cm，桩身晃动导致锤击力传递不均匀。

2) 贯入度控制过严

根据 Hiley 公式计算的贯入度太小，以计算贯入度控制收锤，会导致锤击过度，造成桩头破坏和桩尖破坏。

3) 桩尖形式对部分地层适应困难

地勘资料显示，部分地段岩层埋深较浅，闭口桩尖端板及米字板厚度较小，且米字板采用中尖形式，不适宜穿越较硬岩层。

针对于桩身破坏的问题，本工程共采用 4 项技术改善了管桩的打入质量：

1) 优化锤帽结构

在锤帽内均匀加焊 8 条宽 90mm、厚 6mm 的钢板，将单侧间隙由 15mm 减少到 9mm，有效地保证了桩身和锤帽的同心率，同时大大减小桩身晃动，保护了接头焊缝。

2) 优化桩尖结构

根据岩性不同，分别进行平底十字及

平底米字桩尖设计。通过改善桩尖设计，使得管桩穿越硬质岩层能力大大提升，桩身破坏率明显降低。

3) 优化管桩结构

桩顶裂缝区长度为 2m 左右，在桩顶 3m 范围内加密箍筋，间距由 100mm 减小到 50mm，锤击端裙边有原来的 1.6mm 改为 3mm，以增加裙边对混凝土的包裹作用。

4) 标准贯入度调整

对 Hiley 公式的参数进行调整，获得了较为合理的贯入度。

6 结束语

五创环保液压打桩锤匹配履带起重机械实现预制管桩吊打法施工的应用效果显著，成桩垂直度 $\leq 3\%$ ，成桩质量高。

本工程使用此施工工法极大提高了施工效率，且无油烟污染，施工现场整洁文明，有利于施工区域的生态环境保护。五创环保液压打桩锤预制管桩吊打法的应用在施工效率、成桩质量及对周边环境影响的控制方面效果明显，技术先进，为预制管桩的施工提供了新颖解决方案，具有明显的社会效益和经济效益。

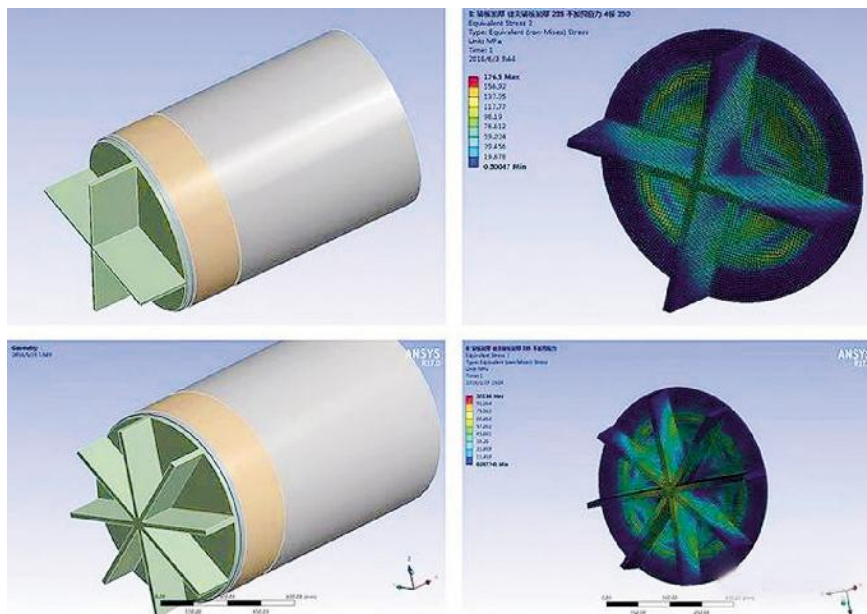


图 4 新型桩尖结构



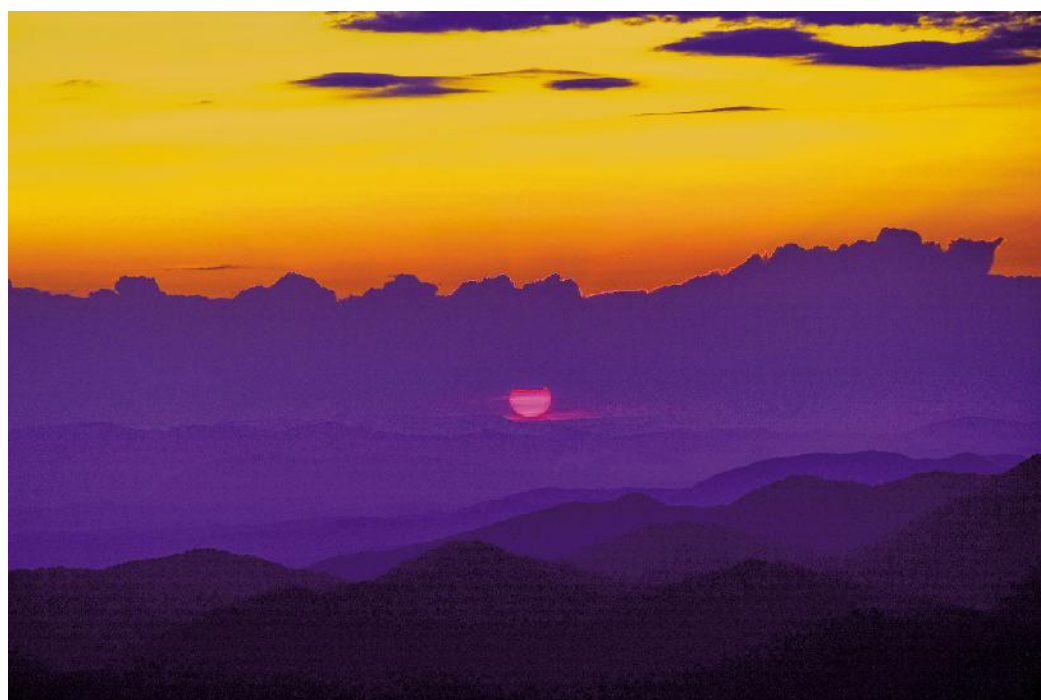
长江之韵 黄石光摄



切割 黄石光摄



警惕 丁红摄



晨曦 丁红摄

小满养生『三四五』

◎文梁征

小满节气处在春夏相交之际,它既有春天万物升发的特点,又有夏天多雨热烈的特点。此时,阳气开始充实,达到“小满”的状态,但因温热挟湿的气候特点,人体的阳气也容易受损,体内湿气会增加,情绪也会更加烦躁。为此,人们应该抓紧时机养生,让身体的气血也达到“小满”。

小满养生忌“三满”。汗满伤阳。“汗为津液”,小满气温渐高,人体出汗增多,易损伤人体的阳气。湿满伤脾。随着雨量的增加,空气潮湿,各种脚气、湿疹、汗斑等皮肤病易发生,要健脾祛湿。胀满心烦。因为气温增高,这时人的情绪也会随之改变,容易出现心烦的现象。

小满养生吃“四样”。桑葚具有补血滋阴,生津止渴之功效,可作为食疗品,用于阴血不足之面色无华、头晕眼花等症的治疗。丝瓜翠绿鲜嫩,营养丰富,是夏秋季节人们爱吃的蔬菜,具有消暑凉血、解毒通便等功效。樱桃以含铁质多而出名,铁质为人体血液必不可少的成分,多食可以促进血红蛋白再生,中医认为樱桃可以补充气血,适宜小满节气食用。绿豆有清热解毒、消暑利水等功用,自古以来就以能入药而备受人重视,适用于中暑烦渴、食物中毒、药草中毒等,也适用于降低高血压。以绿豆汤做茶饮,对防治咽喉肿痛、尿黄身痒等属于热证者有效,绿豆皮也叫绿豆衣,

其清热解毒的作用比绿豆肉强。

小满养生“五不做”。不乱穿衣。天气时冷时热,穿衣不能凭心情,要随着气温变化适时增减,保持体温相对恒定,这样人体抵抗力才不会削弱。不吃隔夜生冷食物。因为气温较高,湿度大,给细菌、病毒繁殖创造了条件,隔夜食物易变质,生冷食物易损伤脾胃,造成腹痛、腹泻、恶心、呕吐等胃肠道疾病。不过食肥美油腻。小满是阳气升发的时节,一些高血压、胆囊炎等慢性病也会在这时开始加重,所以饮食应以清淡为主,少吃油腻、麻辣等刺激性食物,特别要忌食一些甘肥滋腻、生湿的食物。清淡饮食有助于调养身心、平缓情志。特别强调,餐桌上时令的野菜不可少,时令菜蔬的天地应时之气最足,有益人体。

不贪睡迟起。昼长夜短,天早早就亮了,人们应见亮就起,以顺应阳气的充盛。夜睡可以稍稍晚一些,以顺应阴气的不足,但也不要晚过11点。同时,睡好子午觉,有助于护阳养阴,使体内阴阳平衡。不过度运动。运动时让身体出些“毛毛汗”就行了,莫大汗淋漓。每天坚持午后或傍晚快步走或慢跑个半小时就好,不要久坐久卧,动动才有阳气。

一年一度又小满,一年中最热的日子来了,让我们养生都能做到“三四五”,健康把病免,愿你笑容满满。