



地 址：成都市人民南路四段 36 号省住建厅综合楼 503 室
电 话：028-85568172
邮 编：610000



装配式建筑之窗

WINDOW OF AN ASSEMBLY BUILDING

7

2019.07
总第七期

内刊资料免费交流

●协会动态

四川省装配式建筑产业协会
装配式部品部件分会成立大会召开

●专家访谈

技术之峰的坚定“攀登者”
——访中国五冶集团有限公司钢结构工程分公司总工程师姜友荣

●学术交流

装配式建筑接缝密封胶的性能对比研究

ABIAS

四川省装配式建筑产业协会



2019. 07 第七期（总第七期）

规范
高效
创新
一流

忠诚
敬业
团结
活泼



编委会

荣誉主任：樊晟

主任：蒙昌嘉

副主任：程刚 常健

编委：蒙昌嘉 程刚 常健 李文渊 姚勇 余志祥 张瀑 龚小兵
陈彬 梁虹 刘宜丰 毕琼 郑柯 唐忠茂 刘建伟 顾于
姜友荣 董彪 隆志军 冯身强 朱承铭 周元 吴智勇
谭启厚 张胜嘉 吕东琼（排名不分先后）

编辑校审：何丽

法律顾问：吴晓灵

主管单位：四川省住房和城乡建设厅 四川省民政厅

主办单位：四川省装配式建筑产业协会

出版单位：四川省装配式建筑产业协会秘书处

地址：成都市人民南路四段 36 号省住建厅综合楼 503 室

网址：www.abias.org.cn

投稿邮箱：425695321@qq.com

电话：028-85568172

邮编：610000

权威 · 专业 · 共享 · 卓越

四川省装配式建筑 产业协会简介

四川省装配式建筑产业协会（英文名称：ASSEMBLED BUILDING INDUSTRY ASSOCIATION OF SICHUAN，缩写：ABIAS）原名为“四川省建筑金属结构协会”，经四川省住房和城乡建设厅审核批准，于1991年12月在四川省民政厅登记注册。为响应国家大力发展装配式建筑的政策号召，更好地发挥协会作用，引导和促进装配式建筑产业健康有序发展，在履行相关程序后，2018年2月，“四川省建筑金属结构协会”正式更名为“四川省装配式建筑产业协会”。2019年1月，协会获评“5A级社会组织”。

协会性质

本会是中国共产党领导下的，以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想为行动指南，在国家及相关政府部门指导下，由从事装配式建筑及建筑产业现代化研究与实践的投资商、开发商、经销商、咨询机构、科研院所、高等院校、设计院、生产企业、施工企业和运营维护单位等全产业链服务的单位和个人自愿结成的地方性、非营利性社会组织。

业务范围

学术交流、科技普及、咨询服务，在政府相关职能部门授权或委托下开展企业认证、技能培训、行业管理、项目评估、成果鉴定、技术标准评审、产品推荐、竞赛评比、表彰奖励，以及须经相关政府部门授权或委托后方可开展的业务活动。

协会愿景

成为省内一流，全国有影响力的协会。

协会使命

以国家产业政策为导向，发挥政府与企业间桥梁纽带作用，构筑“企业生产经营共享平台”和“行业‘产、学、研’创新平台”，凝聚产业发展智慧，健全产业自律机制，引领和推动产业绿色、健康、可持续发展。

协会精神

忠诚敬业、团结活泼、规范高效、创新一流。

核心价值观

权威 专业 共享 卓越

权威——在四川省行业内拥有绝对话语权，能为广大会员提供最具市场说服力的产业服务。

专业——拥有由资深专家组成的专家库和省内一流企业、科研院校组建的专业委员会，能为广大会员提供最具特色和效果的企业产业战略发展规划、生产经营管理、产品技术咨询、科研立项等解决方案。

共享——拥有“企业生产经营共享平台”和“行业‘产、学、研’创新平台”，为广大会员创建最高端的产业信息交流平台，创建最深度的合作互利共赢机制。

卓越——拥有规范高效、创新一流的人才团队，作“政府助手”，建“企业之家”。致力于培育一流企业，推广优质产品，铸就杰出人才。

目前，本协会会员单位规模已达 500 余家，现设有理事会、常务理事会及监事会。协会设秘书处，是理事会和常务理事会领导下的常设机构，设置 9 个职能部门、1 个专业委员会管理办公室、区域办事处及专业分会；职能部门包括综合管理办公室、规划发展部、人事会员部、宣传推广部、对外合作部、科技管理部、装配式人才培训部、专家委员会、顾问咨询委员会；专业委员会管理办公室下设 6 个专业委员会，包括钢结构专业委员会、门窗幕墙装饰专业委员会、装配式部品部件专业委员会、总承包专业委员会、材料部品部件专业委员会、投资开发专业委员会。

协会特色

一 作“政府助手”，建“企业之家”

作政府助手，主动承担责任，建立与政府的紧密工作联系，做到思想上“共鸣”，管理上“共融”。宣传政府行业产业政策和管理要求，积极配合政府工作，规范行业运行。建立行业自律体系，助推行业健康有序发展；通过考察调研，动态反映企业、行业情况，为政府支持企业和行业发展，提供基础数据和合理化建议。

建企业之家，动态了解企业生产经营状况，建立行业、企业基础数据库，分析行业、企业发展形势，指导企业发展；建立区域联盟和企业生产经营联盟，促进企业之间的交流合作，实现共赢发展；了解企业需求，解决企业问题，提升企业管理水平。统筹解决企业中存在的行业共性问题、政策性问题、全局性问题、瞻前性问题等，助推企业产业转型升级和持续发展。

二 用“企业管理”方式治理协会

政府部门的工作要求、全产业链企业的发展需求和行业发展的引领需要，是协会的三大工作目标。协会以目标管理为导向，以人为中心，以成果为标准，强化过程管理，加强结果考核。

用“企业管理”方式建立组织体系。按照职能优先、完整统一、权责一致、精简与效能的原则，设置科学规范的职能部门，合理配置资源，为协会的发展壮大提供有力支撑。

建章立制。实行法人负责制和岗位责任制，规范协会运行，充分调动员工积极性，提高会员服务质量和水平，促进协会各部门规范高效运行。

三 搭建“两个平台”

为了聚集企业生产经营和行业产、学、研资源，凝聚装配式建筑产业各方力量，促进各方合作，达到资源的最大化利用和共享，协会以专业委员会为载体，搭建“企业生产经营共享平台”和“行业‘产、学、研’创新平台”，为会员单位提供全产业链、全方位的优质服务，实现合作共赢。

四 坚持创新，充满活力

组合优质资源和先进的理念、管理、技术和经营模式，提升行业行为能力和工作标准，为企业提供更好的服务。

在工作思路上，把解放思想、创新思路放在首位；在组织体系上，把灵活高效放在首位；在实施措施上，把创新工作方法放在首位；在工作效果上，把保持高标准放在首位。

五 培育一流企业，推广优质产品，铸就杰出人才

对符合国家产业和政府导向，有发展意愿的企业，协会为企业的发展规划等方面提供全方位、全流程的指导服务。通过协会搭建的各种宣传推广平台，提升会员企业品牌形象，彰显企业软实力。

组织开展工程项目和产品的各类评优评奖，定期向企业、行业、社会、政府推介会员企业，推广优质产品，提升市场知名度和影响力。从会员企业中选拔人才，为培育对象配置权威导师，推荐其牵头或参加调研、科研等相关重大课题，代表协会、行业参加高端论坛、学术交流等活动，促进培育对象快速成长。

会员服务内容

一 会员活动

邀请会员单位参加协会举办的各类交流活动，如会员大会、培训会、座谈会、技术交流会、产品推荐会等。

二 考察学习

邀请会员单位参加协会组织的考察交流，如同行业的单位、知名企业、会员内部之间的考察交流等。应各地方政府或者兄弟协会的邀请，组织会员组团，针对性地考察地方经济发展前景和投资机会等。

三 法务咨询

为会员单位提供建筑领域法律咨询和维权服务，帮助会员单位防范经营活动中的法律风险。

四 政企服务

协会向政府反映会员单位诉求，帮助会员单位与地方政府或部门建立联系，提供招商引资、投资开发服务。

五 信息共享

协会建立了官方网站、微信公众号、微信群等新媒体平台，会员单位可通过协会平台，了解党和国家的方针政策以及地方、行业的最新动态数据。

六 搭建“企业生产经营共享平台”

大力推荐会员单位和优质产品，报道和推广会员单位的优秀事迹及先进经验，助力会员单位树立行业品牌；
汇聚全产业链资源，主动发挥“桥梁纽带”作用，给会员提供合作、互利、共享的资源；推动区域联盟和产品联盟，形成行业内稳定的长期协作关系；

针对会员需求，提供有关生产经营模式、市场策略、管理经验等咨询服务；

维护和升级协会网站、微信公众号等公众平台，编辑专业学术期刊，建立会员企业内部交流推广平台。

七 搭建“行业‘产、学、研’创新平台”

此平台包括大中专院校、科研院所、设计单位、技术及研发企业和检验试验单位等；

以装配式建筑类产品或专业分类建立专业课题组，牵头引导骨干企业建立重点实验室和工程技术中心；

根据行业需要或企业需求，组织专家开展技术咨询服务，指导各会员单位进行科研立项，合力破解科研难题；

在消化、引进国内外先进技术的基础上，主动创造需求，并加以推广运用。

八 培育企业，培养人才

对符合国家产业和政府导向、有发展意愿的企业，协会为企业的发展规划等方面提供全方位、全流程的指导服务；

从会员企业中选拔人才，为培育对象配置权威导师，推荐其牵头或参加调研、科研等相关重大课题。

九 评优评奖

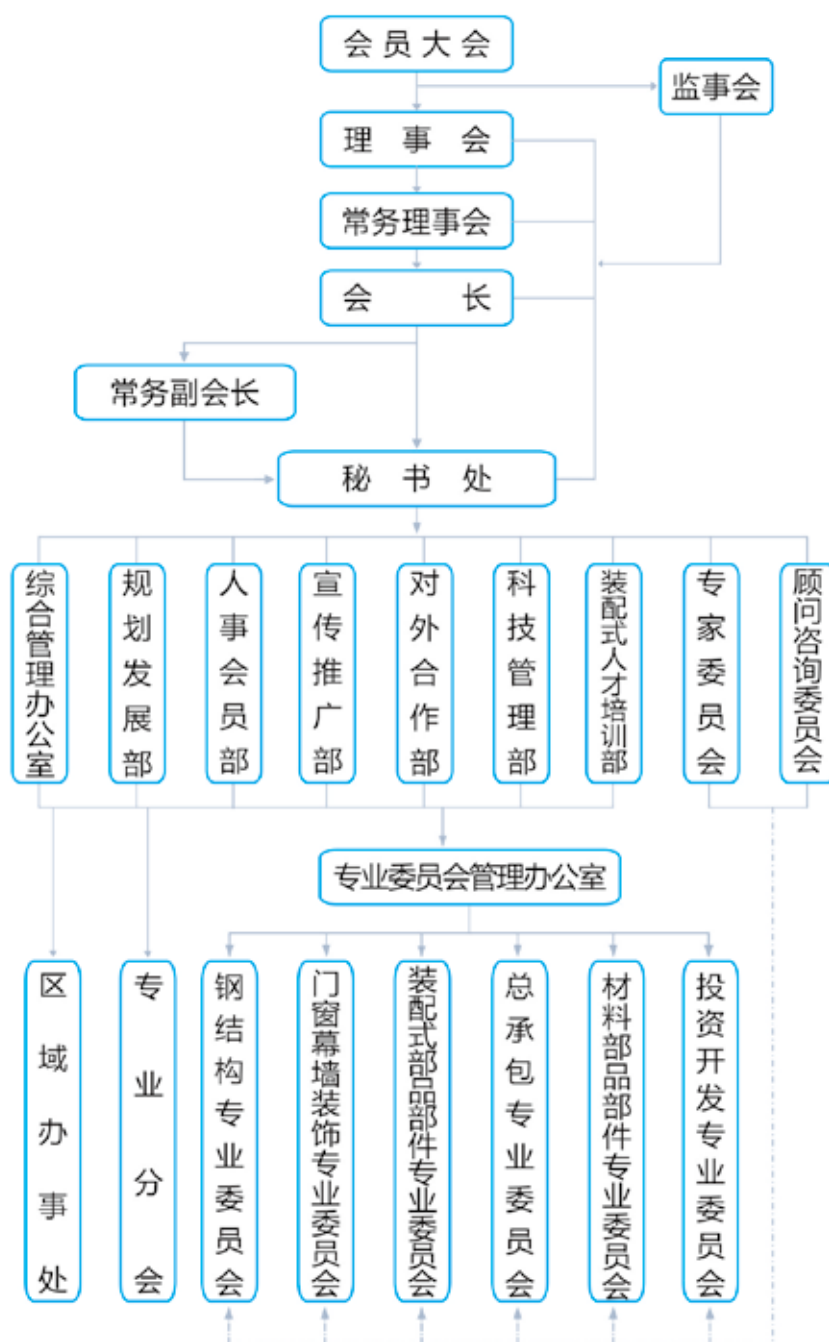
受政府委托开展专项评优活动；

协会组织开展“蜀钢杯”等优质工程评奖，推荐申报上级协会工程评奖；

协会组织开展产品的各类评优评奖，定期向企业、行业、社会、政府推介会员企业，协会将对评选出的优秀企业予以授牌。

十 其他服务项目

四川省装配式建筑产业协会组织机构图



电话：（028）85568172 邮编：610000

办公地址：四川省成都市人民南路四段36号省住建厅综合楼503室

CONTENTS

P10 特别报道

Special report

- 10 张正红在绵阳调研民营建筑企业发展工作
- 17 张正红出席凉山州脱贫攻坚 农房建设质量安全巡检工作推进会

P12 协会动态

Association dynamics

- 12 迎七一·上党课 协会党支部开展“不忘初心、牢记使命”主题教育会
- 13 四川省装配式建筑产业协会 装配式部品部件分会成立大会召开
- 14 四川省装配式建筑产业协会 企事业单位绵阳座谈会成功召开
- 15 加强技术交流合作 促进产业协同创新 2019 四川省钢结构发展论坛在蓉召开
- 16 做好发展文章 发挥引领效应 协会成功召开第五届第九次会员大会
- 17 四川省装配式建筑产业技术研究院筹备工作座谈会成功召开
- 22 协会赴四川瑞仕嘉化工科技有限公司考察调研

P23 装配式建筑新征程

New journey of prefabricated buildings

- 23 大力推进产业基地建设 推动新型建筑工业化发展 第三期四川省装配式建筑大讲堂成功开讲
- 24 培养新型人才队伍 助力装配式建筑发展 四川省装配式建筑项目管理人员培训（第四期）圆满结束
- 27 持续开展专业培训 为我省装配式建筑发展提供人才支撑 第五期四川省装配式建筑项目管理人员培训圆满结束
- 28 《四川省建筑工业化混凝土预制构件制作、安装及质量验收规程》DBJ51/T008-2015 解读

P32 专家访谈

Expert interview

- 32 技术之峰的坚定“攀登者”
——访中国五冶集团有限公司钢结构工程分公司总工程师姜友荣
- 35 青春耀钢构 绘恢宏人生 品读建造“三部曲” 诠释平凡坚毅中的建筑传承
——访中建钢构有限公司西部大区总工程师朱邵辉



[目录]

P38 学术交流 Academic communication

- 38 JSC 新型装配式外墙系统功能装饰一体化技术研究
- 43 成都大魔方演艺中心大陀螺“钢屋盖”施工技术
- 48 装配式建筑接缝密封胶的性能对比研究

P53 技术探访 Technical visits

- 53 浅述装配式建筑方案阶段设计流程
- 58 浅析机器人全站仪 在机电施工中的应用

P63 会员风采 Membership

- 63 四川振华建设集团有限公司总经理刘玉波：
高瞻远瞩汇“振华蓝图”聚力发展迈向时代新征程
- 66 四川域高建筑工程有限公司董事长唐星奎：
立足全局 放眼未来 共谱“域高”华丽新篇章
- 69 四川君道绿色建筑科技有限公司：
让建造更简单 让建筑更精彩

P71 表彰荣誉 Honor recognition

- 71 “新世纪环球中心”中央游艺区看台钢结构制作安装工程
- 73 宜宾市创新孵化基地（产业总部基地）一期 PPP 项目研发展示中心
- 75 万州长江公路大桥防撞设施工程

P78 文苑新天地 A new world of literature

- 78 夜思
- 79 一路荆棘若为谁
- 80 诗词五首

张正红在绵阳调研民营建筑企业发展工作

2019年4月18日，住房城乡建设厅党组书记、厅长张正红在绵阳调研民营建筑企业发展情况，在中九建工集团有限公司召开座谈会，听取绵阳市住房和城乡建设委员会落实民营经济发展政策工作情况汇报，了解民营建筑企业运行发展情况和政策措施落实情况。

张正红对绵阳市支持民营建筑企业发展所做的工作和取得的成效给予了肯定。张正红强调，各级住房城乡建设行政主管部门要认真贯彻习近平总书记关于支持民营经济发展的系列重要指示精神，落实彭清华书记在省民营经济健康发展大会上的讲话精神和《关于促进民营经济健康发展的意见》，推动民营经济发展政策措施落地生根、开花结果。要随时听取民营建筑企业的意见和建议，了解企业的想法，真心实意服务好企业。要加大建筑市场各类违法违规行为打击力度，推进全省工程建设领域扫黑除恶专项斗争向纵深发展，为企业发展创造更好的营商环境，增强企业发展信心。

张正红指出，民营建筑企业是我省建筑业改革发展中的一支重要力量，是推进建筑业供给侧结构性改革、推动建筑业高质量发展的重要主体。他希望民营建筑企业要做高质量发展的

践行者，坚持创新驱动，加快结构调整和转型升级，加快企业信息化建设，以装配式建筑和BIM技术为突破口，提升建筑产业现代化水平，实现建造方式从传统到现代的跨越发展。要加强人才引进和培养，建立人才引进和培养激励机制，通过股权激励、技术入股等形式，加快行业急需技术人才的培养与引进，满足企业市场拓展和高质量发展对人才的需求，杜绝职业资格“挂证”行为。要立稳省内、拓展省外，大力实施“走出去”发展战略，抓住“一带一路”建设和南向开放合作战略机遇，通过“抱团发展”“合作出海”等途径，积极开拓省外境外建筑市场。要注重品牌培育，品牌是企业发展的命脉，民营企业要紧紧依靠质量、安全、环保、诚信等方面的努力创品牌、创名牌，加强企业文化建设，提升企业美誉度，赢得和扩大市场。要加快培育建筑产业工人队伍，建立职业培训制度，调动工人参与培训的积极性，提升工人职业技能水平，要依法为工人参加社会保险，改善工人工作生活环境，增强建筑工人的职业性和归属感。

住房城乡建设厅建筑管理处负责同志参加调研座谈。

张正红出席凉山州脱贫攻坚农房建设质量安全巡检工作推进会

2019年5月7日，凉山州脱贫攻坚农房建设质量安全巡检工作推进会在西昌市召开。厅党组书记、厅长张正红，凉山彝族自治州人民政府州长苏嘎尔布出席会议并讲话。州委副书记陈忠义主持会议。

会议听取了凉山州甘洛县人民政府、凉山州建设工程监理有限责任公司、四川仁厚建设工程有限公司、盐源县巡检工作

组相关同志发言。会上，厅党组书记、厅长张正红与凉山彝族自治州人民政府州长苏嘎尔布签订了《凉山州脱贫攻坚农房建设质量安全暨传统村落保护战略合作协议》，标志着凉山州脱贫攻坚农房建设质量安全巡检工作进一步加强。

张正红指出，住房安全事关凉山州脱贫攻坚工作大局，“住房安全有保障”是“两不愁、三保障”的重要内容，住建厅从



全省抽调 53 名专业技术骨干组成 11 个巡检组紧盯施工质量和安全监管，保障住房安全是践行“两个维护”的具体表现。

张正红强调，凉山州脱贫攻坚农房建设质量安全巡检工作要明确任务、把握重点、对症下药，确保取得实实在在的成效。一是要严格落实选址和设计要求，确保新建农房选址安全；二是要强化施工现场工程质量管控，把好建材质量关口，确保

工程质量；三是要严格落实抗震设防要求，确保抗震；四是要重点解决农房建设项目选址、地基沉降、屋面排水等现场质量问题，确保项目高质量按进度推进；五是要建立完善质量安全监管体系，让农房质量安全监管规范化；六是要抓好乡镇一线住房质量安全监管培训，提高建筑工匠整体素质和技能水平。同时，各单位要严格各司其职；要搞好服务保障，落实好派驻人员巡检补贴和待遇，对表现突出的要给予适当奖励。巡检工作要担当作为，严守工作纪律，发挥关键作用，坚持在技术方向；要主动加强对住房安全保障相关政策和规划规范

苏嘎尔布指出，“住房安全有保障”是贫困群众“两不愁、三保障”的核心指标和重要内容。脱贫攻坚要求高、标准严，时间紧、任务重，各级各有关部门要严格落实省住建厅的部署要求和州委州政府的统一安排，层层压紧压实责任，严格督促检查，严肃追责问责，推动措施落地落实。要严格落实监管责任，加大统筹协调督查考核问责，切实改进工作作风。

厅村镇建设处负责同志参加会议。



迎七一·上党课 协会党支部开展“不忘初心、牢记使命”主题教育会



6月25日，四川省装配式建筑产业协会党支部在6月主题党日组织开展“不忘初心、牢记使命”主题教育会暨迎七一纪念建党九十八周年专题党课活动。活动由党支部副书记常健同志主持，协会全体党员和入党积极分子参加活动。

本次活动，旨在迎七一纪念建党九十八周年，学习贯彻习近平总书记在“不忘初心、牢记使命”主题教育工作会议上的重要讲话精神、省委十一届五次全会精神，认真落实“三会一课”“主题党日”“两学一做”重点工作。

活动上，支部副书记常健同志带领大家学习了习近平总书记在“不忘初心、牢记使命”主题教育工作会议上的重要讲话精神、省委十一届五次全会精神，传达了上级关于“不忘初心、牢记使命”主题教育活动的安排部署，并强调了主题教育活动的重大意义。

随后，支部书记蒙昌嘉同志给大家讲授“不忘初心、牢记使命”——迎七一纪念建党九十八周年专题党课。他表示，习总书记对中国共产党人的初心和使命进行概念和地位上的界定，表达了共产党人对初心和使命永恒不变的追寻与担当，更是向全党提出“饮水要思源，人不要忘‘本’”的告诫与要求；并以“共产党人不忘‘本’”为出发点，从“源自何处、因何必要、如何践行”三个方面进行了详细阐述。

在党课上，蒙昌嘉同志从党和国家中心工作及党建工作的大局出发，回忆了党的历史，并通过平实的语言讲述了党在带领全国各族人民先后完成新民主主义革命、社会主义革命、建设和改革，从站起来、富起来走向强起来的重大事件和典型事例，通过结合自己的读书学习心得和工作经验，分析了共产党人不忘“本”，是源自于对救亡图存途径的求索问路、源自于对红色革命实践的经验总结、源自于对民族复兴大业的筑梦实干，是顺应历史潮流的正确选择、是答好人民之问的必然要求、是进行自我革命的根本遵循，要坚守住初心使命、履行好岗位职责、锤炼出品德修为。

最后，蒙昌嘉同志希望：大家要回溯历史、直面现实、展望未来，以坚定的政治立场、无私的奉献精神、创新的工作方法、良好的人际关系、强烈的纪律意识融入到推动协会工作和行业发展中去。

大家听完党课后表示，一定要按照党中央和上级党组织的要求和部署，不忘初心、牢记使命，在今后的工作中坚定信念、顾全大局、不怕吃亏、勇于担当、再接再厉，为新时代的行业发展贡献正能量。

据悉，为迎七一纪念建党九十八周年，协会党支部在办公区域党建宣传栏张贴了“不忘初心、牢记使命”主题海报，为奋进新时代、庆祝建党九十八周年凝心聚力。

四川省装配式建筑产业协会 装配式部品部件分会成立大会召开

6月5日下午,四川省装配式建筑产业协会(以下简称“协会”)装配式部品部件分会成立大会在城投集团成功召开。协会会长蒙昌嘉,常务副秘书长吕东琼,副秘书长张宇翔、向勇、宋佳佳出席,设计院、高校、企业代表近20人参加会议。

本次会议宣贯了设立装配式部品部件分会的必要性和目的,通报了装配式部品部件分会的筹备情况及2019年下半年工作计划,并根据工作计划共同研究了装配式部品部件分会下一步发展的重点内容和工作举措。

会上,常务副秘书长吕东琼宣读了装配式部品部件分会关于会长、副会长及秘书长人员任命的决定。城投建科集团副总经理罗刚任分会会长,成都建工工业化建筑有限公司总工程师冯身强、中建科技集团(成都)有限公司副总经理朱承铭担任分会副会长,城投建科集团工程技术部副部长杨龙担任分会秘书长。

蒙昌嘉会长阐述了四川省装配式建筑产业发展和协会发展情况,并从完善专业分会配置,发展和服务会员,认真履行职责,严格遵循相关制度等方面对分会工作提出期望。他谈到,大力发展装配式建筑,加快转型升级步伐,是未来建筑行业持续健康稳定发展的核心动力。装配式部品部件分会作为协会成立的第一个专业分会,要在依托单位的大力支持下,积极发挥试点示范作用,努力扩大协会服务的深度和广度,形成自己的特色。

接下来,协会副秘书长张宇翔通报了分会筹备情况及

2019年下半年工作计划。下半年,协会分会将围绕课题研究、专业培训教育、评奖评优工作、行业自律计等方面开展工作。

分会会长罗刚阐述城投建科集团在装配式建筑全中的工作部署后表示,城投建科集团作为全省装配式发展的引领者和实践者,能够担任分会会长单位,是城投建科集团品牌影响力、实力、行业带头作用的高度体现。城投建科集团会一如既往的深化改革、转型升级、发挥行业牵头与带头作用,牵头组织行业标准的制定与推进信息的共享与资源的对接,积极发挥协会分会的聚集效应和扩散效应,释放装配式建筑市场活力,促进改革及城投建科集团健康、持续发展。

与会代表纷纷从完善行业标准,聚集行业资源,共享等方面对分会工作提出了宝贵建议。

2019年,是装配式建筑产业发展的腾飞之年,也是“十三五”规划承上启下的关键时刻。四川省装配式建筑产业协会装配式部品部件分会是协会成立的第一个专业分会,它的成立标志着协会在加强精细化管理、促进装配式部品部件发展上迈出了一大步。未来,协会将继续在主管部门指导与会员支持下,引导装配式部品部件分会发挥试点示范作用,切实承担起发展和推广装配式部品部件的责任,与协会锐意进取,共同为地方经济建设服务,实现共同发展。



四川省装配式建筑产业协会 企事业单位绵阳座谈会成功召开

5月28日，四川省装配式建筑产业协会企事业单位绵阳座谈会在绵阳市科技城会展中心召开。本次座谈会由四川省装配式建筑产业协会（以下简称“协会”）主办，绵阳科发远大建筑科技有限公司协办。协会会长蒙昌嘉、常务副秘书长吕东琼、副秘书长汪东、宋佳佳、向勇等出席座谈会。本次会议由绵阳科发远大建筑科技有限公司市场总监卓为主持。

本次座谈会旨在为配合四川省住房和城乡建设厅印发的《四川省推进装配式建筑发展三年行动方案》中“到2020年，绵阳市装配式建筑占新建建筑的比例达到30%”的发展目标，响应《绵阳市人民政府关于加快推进装配式建设工程的实施意见》文件精神，更好地服务绵阳及周边区域会员企业。会上，主要围绕四川省装配式建筑行业发展政策、技术创新和发展路径，进行了交流研讨。

座谈会开始，协会会长蒙昌嘉对出席本次会议的企事业单位相关负责人表示感谢，并从协会的发展历史、组织架构、管理运行模式、发展目标、会员单位构成等多个方面进行了介绍。关于四川省装配式建筑行业发展的讨论，他表示：一是协会主

动作政府助手，宣传政府产业政策和管理要求，积极配合政府工作，与政府建立紧密工作联系。二是建企业之家，动态了解企业生产经营状况，建立行业、企业基础数据库、区域联盟和企业生产经营联盟，分析形势指导企业发展，促进企业之间的交流合作。三是搭建“企业生产经营共享平台”和“‘产、学、研’创新平台”，统筹解决企业中存在的行业共性问题、政策性问题、全局性问题、前瞻性等问题等，助推企业产业转型升级和持续发展。

绵阳科发远大建筑科技有限公司设计总监谯云龙作了“装配式建筑技术”的主题讲解，从装配式建筑PC构件设计及生产两个方面，结合本公司具体实际案例，进行了详细的讲解。

会议交流互动发言环节，西南科技大学土木工程与建筑学院院长姚勇、巴中华兴杭萧建设有限公司总经理王耀宇、四川远投建筑工程有限公司经理龚国等相关企业负责人分别作了提问交流。

设计院所、大专院校代表，钢结构和PC构件生产及施工总承包相关企业负责人等共计40余人参加会议。





加强技术交流合作 促进产业协同创新 2019 四川省钢结构发展论坛在蓉召开

为贯彻落实“十三五”规划和2018年全国建设工作会议精神，推动四川省钢结构行业进步，提升四川省钢结构技术水平，2019年4月18日，四川省首届钢结构发展论坛在成都西部博览城举办。本次论坛由四川省住房和城乡建设厅指导，四川省装配式建筑产业协会、四川省装配式钢结构建筑工程技术研究中心主办，英富曼天一展览（成都）有限公司承办。

中国工程院院士马克俭，西南交通大学设计院院长赵世春，全国工程勘察设计大师王立军，宝钢钢构原总工、中金、中钢协专家贺明玄，全国工程勘察设计大师、中国建筑西南设计研究院总工程师冯远，四川省住房和城乡建设厅二级巡视员冯江、

调研员赵太均，四川省经济和信息化厅冶金建材处处长四川省交通运输厅建设管理处副处长赵建军，四川省厅高新处干部丁阁，成都市住房和城乡建设局建管处中国钢结构协会副会长刘毅，中国建筑金属结构协会副会长胡育科，四川省装配式建筑产业协会会长等领导出席论坛。论坛由四川省装配式建筑产业协会副和主持。论坛围绕四川省钢结构行业发展政策、技术创新路径，进行了交流研讨。

论坛开始，四川省住房和城乡建设厅二级巡视员对论坛的成功召开表示热烈祝贺，并发表致辞。他表



年，四川省住建厅印发了《关于加快推进钢结构应用与发展的实施意见》，明确提出在“十三五”期间，全面推进钢结构产品在市政、交通、水利、房建等领域的应用与发展，培育钢结构骨干企业，积极构建钢结构产、学、研科技创新体系。随着我省城市化、基础设施建设等的快速发展，钢结构装配式建筑必将随之稳步发展。但目前钢结构企业仍然面临转型升级的迫切要求，要加强政府的引导和社会组织的规范管理，加快推进建筑工业化，重点建设一批装配式建筑构件生产企业，构建和完善钢结构建筑产业链和产业体系。四川省装配式建筑产业协会是参与我省建筑业管理的重要力量，要充分做好企业与政府间的桥梁纽带作用，继续发挥行业组织优势，为政府出谋划策，为企业提供优质服务，为我省钢结构行业发展贡献更多智慧和力量。希望通过此次论坛，各参会专家、学者、朋友共同研讨，碰撞更多智慧，凝聚行业共识，为我省钢结构的发展起到推动作用。

四川省装配式建筑产业协会会长蒙昌嘉对出席本次活动的领导和嘉宾表示感谢，并发表致辞。他谈到：《四川省关于加快推进钢结构应用与发展的实施意见》文件结合四川实际，明确了未来四川省钢结构应用与发展目标，并作了具体的部署，制定了支持与鼓励钢结构发展政策，提出了保障措施等。在国家提倡大力发展装配式建筑的政策背景下，为贯彻落实国家及政府政策文件精神，发挥好行业协会作为政府助手的积极作用，推动四川省钢结构行业技术创新水平，我协会组织举办此次论坛，通过行业调研，凝聚行业智慧，组织专家力量，全面梳理我省钢结构的发展现状及存在问题，并提出未来发展建议。举

办钢结构发展论坛是领引全省钢结构发展的重要举措，协会计划每 2-3 年举办一次，积极发挥行业引领作用，在政府相关部门的指导和支持下，助力我省钢结构行业企业转型提升，共同推动四川省钢结构行业健康发展。

中国工程院院士马克俭作了“《装配式空间钢网格式结构技术规程》简介”的主题报告，从建筑工程空间网格式结构组成原理、国内外建筑工程结构体系两个大方面，结合具体实际案例，进行了详细的讲解。

四川省装配式建筑产业协会副秘书长周元发布并解读了《四川省钢结构行业发展报告》（2018 年），报告显示：自 2013 年起，国家先后出台了关于加快推进钢结构发展的相关政策。其中，在 2015 年住建部批准施行的《绿色建筑评价标准》（GB/T50378-2014）、2016 年国务院发布的《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》、2017 年住建部印发的《建筑业“十三五”规划纲要》等政策文件中，均提出了大力发展钢结构等装配式建筑的要求。这表明，从推广钢结构—发展装配式建筑—积极稳妥推广钢结构—大力发展钢结构等装配式建筑，钢结构又重新迎来了重要的发展机遇。在新形势下，积极践行城市建设生态绿色发展理念，推动建造方式的变革创新，大力发展钢结构等装配式建筑大势所趋。而在 2016 年四川省住房和城乡建设厅发布《四川省关于加快推进钢结构应用与发展的实施意见》（川建发[2016]7 号）中，也明确了加快推进钢结构发展的重点工作：积极扩大钢结构应用领域；培育钢结构产业集群，形成钢结构产业链；强化科技创新，构建钢结构产业联盟；完善标准体系，建立健全监管体系；加

强人才队伍建设，提高钢结构技术水平。同时针对钢结构发展，四川省也出台了土地、科技创新、财政、评优评奖、税费优惠、行政许可等相关政策支持。

报告通过对国家及各省的政策环境进行对比分析，指出了四川省钢结构发展过程中存在的问题，主要包括以下几个方面：一是当前政策仍不配套，扶持政策落地困难，导致钢结构相关企业研发资金投入不大；二是现行市场招投标管理体系中仍存在低价中标、劣币驱逐良币等现象，阻碍了钢结构产业新材料、新技术、新工艺的推广应用；三是在国家政策的大力推动和支持下，传统的钢结构产业面临转型升级的任务，但我省钢结构体系的集成度、成熟度和相关配套仍有欠缺，产品应用范围不广，且推广较困难，如装配式钢结构建筑其相关部品部件的配套存在明显欠缺；四是部分勘察设计审查部门对新体系、新材料、新技术等接受程度不足，阻碍了新型钢结构的发展。

报告结合全省钢结构相关企业的现有经营模式，以及钢结构科研平台建设、产品体系建设、标准建设等实际情况，对未来全省钢结构的发展提出了以下对策及建议：一是制定钢结构产业中长期发展规划，合理布局产业基地及产能；二是引导钢结构行业健康有序发展，全面执行绿色建筑标准，培育行业龙头企业，扶持中小企业发展；三是增强产业配套能力，统筹发展全产业链，推行一体化集成设计，推动部品部件标准化，推进 BIM 技术的全过程应用；四是培育产业队伍；五是健全标准体系；六是推动技术创新。

西南交通大学设计研究院院长、教授、博导赵世春作了题为《组合结构规范、理论与应用》的主题演讲。

全国工程勘察设计大师、《钢结构设计标准》主编王立军

作了题为《钢结构抗震、隔震和减震设计》的主题演讲，结合实际案例，对抗震、隔震和减震设计原理进行了详细讲解。

中国钢结构协会专家、宝钢钢构原总工程师贺明作了《中国钢结构情况介绍(结合实际工程)》的演讲，并探讨了交流中国钢结构行业发展现状、面临的课题和应对措施，尤其针对央视新址、京基 100、上海中心、深圳华润中心代表工程进行了详细介绍。

全国工程勘察设计大师、中国建筑西南设计研究院大师冯远作了主题为《一种新型杂交空间结构体系的研究》的演讲，从新结构体系的提出、结构静力及稳定性验算、应用设计案例三个方面进行了全面的介绍。

中国钢结构协会副会长刘毅对本次论坛进行了总结，他首先肯定了论坛内容以及协会所做的工作；介绍了中国钢结构的发展情况；并针对四川钢结构的发展提出了建议。他表示：四川应结合区域实际情况，合理布局产能，坚持可持续发展理念促进钢结构发展，结合区域实际情况推广应用新技术，加强人才队伍建设，培育优质、专业的钢结构企业，优化资源配置，共促行业发展。

会议交流互动发言环节，钢结构企业代表纷纷踊跃发言。

本次论坛还获得了中国五冶集团有限公司、中冶宝钢技术服务有限公司、四川汇源钢建装配建筑有限公司、四川德胜钢结构工程有限公司、四川省佳宇建筑安装工程有限公司的特别支持。相关政府部门代表，技术专家、科研院所代表，钢结构行业相关企业代表，媒体代表等共 300 多人参加会议。



做好发展文章 发挥引领效应 协会成功召开第五届第九次会员大会



4月17日，四川省装配式建筑产业协会第五届第九次会员大会在成都顺利召开。本次会议由四川省装配式建筑产业协会（以下简称“协会”）主办，英富曼天一展览（成都）有限公司承办，成都彩星科技股份有限公司、四川省品重钢构股份有限公司、四川中新恒源建材有限公司协办。四川省住房和城乡建设厅建筑管理处副处长周俊龙，四川省住房和城乡建设厅社会组织联合党委书记、四川省勘察设计协会常务副理事长杨光，四川省装配式建筑产业协会会长蒙昌嘉，四川省房地产业协会副会长郑有才，四川省建筑业协会副秘书长邓旭东等领导出席会议。协会会员单位和专家代表共计300余人参加会议，会议由协会常务副会长常健主持。

会上，四川省住房和城乡建设厅建筑管理处副处长周俊龙首先发表致辞。他表示：发展装配式建筑是推动住房城乡建设领域绿色发展的有力抓手，是带动技术进步、提高生产效率的

有效途径，是全面提升住房质量和品质的必由之路。2018年，我省启动装配式建筑发展三年行动计划，在农房建设和“厕所革命”中推广使用装配式建筑，新开工装配式建筑3010万平方米。2019年2月印发的《2019年全省建筑管理工作要点》和《2019年全省推进装配式建筑发展工作要点》中，我们提出了2019年主要目标任务包括：全省新开工装配式建筑3500万平方米，新开工装配式建筑占新建建筑15%以上。同时，在全面推进生态文明建设、加快推进新型城镇化，推动建筑业实现高质量发展中，发展装配式建筑意义重大。四川省装配式建筑产业协会是我厅主管的唯一一家装配式建筑产业方面的协会，要认真做好政府部门交办的工作，积极发挥政府和企业之间的桥梁纽带作用，为聚力推动全省建筑业高质量发展作出新贡献！

四川省装配式建筑产业协会会长蒙昌嘉宣读协会《2019

年工作报告》。他表示：2018年，协会在国家产业政策的引导下，在省住建厅、厅机关党委、联合党委的坚强领导下，我会坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻省厅决策部署，围绕中心、凝聚智慧、搭建平台、服务大局，开展了许多富有成效的工作，为服务政府、企业、行业做出了积极贡献。

2019年，协会也将进一步夯实基础，聚力发展，制定目标计划和具体工作措施。一是把党的建设摆在首位，加强党对协会的全面领导。协会将坚持党管干部的原则；抓好内部党建工作；充分发挥党员模范带头作用；党建工作向会员单位延伸；加强协会运行的风险防范，为新时代行业发展贡献正能量。

二是以政府中心工作为目标，主动做“政府助手”。协会将持续开展装配式建筑大讲堂系列活动；加大人才培养。开展装配式混凝土建筑项目管理人员、高级管理人员、产业工人培训；开展第二届四川省装配式建筑职业技能竞赛；开展四川省装配式建筑部品部件生产质量保障能力评估工作；开展第二届四川省优质钢结构工程奖评审工作；配合省住建厅开展省级工法申报评审工作；协助省住建厅起草《四川省装配式建筑从业人员能力标准》；协助省住建厅起草关于推进装配式建筑示范项目的管理办法、验收标准、评奖细则；协助省住建厅开展四川省装配式建筑产业基地认定工作；定期向政府



部门提供装配式部品部件信息价。

三是用心建会员之家，实实在在为会员服务。2019年，会员服务满意度85%；要做好会员管理，梳理会员基础台帐，做好会员分类归档工作；主动联系会员单位，每月定期定量走访会员企业，年底累计走访至少20%的会员企业；定期向政府

员活动，每个专业板块每月至少举行一次会员活动；及时发布行业资讯、分析报告，为企业生产经营、持续发展提供最新、最全的资讯，解决会员单位各类生产经营诉求。

四是以行业发展为己任，促行业发展。协会将举办四川省钢结构发展论坛，发布《四川省钢结构行业发展报告》；筹建四川省装配式建筑产业技术研究院；编制完成《装配式混凝土建筑项目施工指南》；开展协会团体标准建设，联合会员单位申报编制地方标准；开展四川省钢结构企业、门窗企业行业资格认证工作。

五是加强协会治理，创新发展模式。扩大协会规模，会员总数达到 600 家；优化秘书处组织结构，成立钢结构分会、总承包分会、装配式部品部件分会，新设置 1 至 2 家区域办事处；完善协会制度，加强责任考核体系建设；加强协会品牌建设，扩大影响力；完善监管体系；加强对外交流合作。

四川省装配式建筑产业协会常务副会长康健宣读协会《2018 年财务报告》。

四川省装配式建筑产业协会监事会监事长刘汉坤同志宣读《2019 年监事会工作报告》。他表示：监事会自 2018 年 10 月成立以来，根据协会《章程》《监事会管理办法》，制订《监事会工作制度》，保证监事会在履职中按制度办事；对协会常务理事、秘书处监督检查等。今后，监事会将以维护广大会员的根本利益和工作大局作为监督工作的着力点、落脚点和出发点，不断创新监督模式、改进监督方法，努力推进广大会员最为关切的实际问题的解决，使监事会的监督职能作用得到充分发挥，共同为促进四川省装配式建筑行业的发展作出我们应有的贡献。

会议还审议了《四川省装配式建筑业协会章程》修订案，审议了协会增补副会长、常务理事、理事单位的提案。

协会常务副秘书长吕东琼宣读了《关于表彰 2018 年度四川省装配式建筑产业协会优秀会员单位的通报》，四川省工业设备安装公司、成都建工工业化建筑有限公司、四川蓝天网架钢结构工程有限公司等 23 家企业获得协会优秀会员单位的称号。优秀会员单位代表成都城投远大建筑科技有限公司总经理许世军上台发表获奖感言。

副秘书长汪东宣读《关于表彰 2018 年度四川省装配式建筑产业协会优秀联络员的通报》。唐杰、文婧之、阎慧群等 20 名联络员获得协会优秀联络员称号。优秀联络员代表曹丽娟同志上台发表获奖感言。

宜宾市叙州区人民政府区委副书记、区政府区长陈良云在

致辞中表示：在发展装配式建筑上，叙州区具有良好的基础。

一是政策上有支持，2017 年率先在全市出台了《关于加快宜宾县建筑产业化发展的实施意见》，同年率先在全市推出第一宗明确装配率的城市开发用地，拉开了全区乃至全市装配式建筑推广的序幕。二是产业发展有基础，在 2013 年，叙州区就成立了两家具备装配式建筑生产资质的企业，致力于装配式建筑的研发和生产。今年 3 月，区政府与四川省装配式建筑产业协会签订战略合作协议，以大力推动我区装配式建筑产业的发展。三是市场有需求，作为新兴建筑产业，装配式建筑的需求量日益增大，2018 年全区装配式建筑产值就达到了 4.9 亿元，产品销售范围涉及全国及海外。同时，从今年开始，全区新开工房屋中装配式房屋面积达到新建建筑面积的 30% 以上，到 2020 年底，全区装配式房屋面积达到新建房屋面积的 50% 以上，市政工程道路等项目除必须现浇的部分外，全部实现预制装配化。

宜宾市叙州区人民政府区委常委、宣传部部长张云飞作专题推介。他谈到：叙州区在发展装配式建筑上具备一定的基础，一是叙州区具有较好的装配式产业发展政策，2017 年，叙州区在川南地区率先颁布了关于推进建筑产业化发展相关政策，大力扶持装配式建筑产业的发展，全面推广装配式建筑；2019 年 1 月 1 日起，全区新开工房屋中装配式比例要达到新建建筑面积的 30% 以上，到 2020 年底要达到新建房屋面积的 50% 以上。二是叙州区装配式建筑产业发展具有较强的工作保障，成立了建筑产业化发展工作领导小组，及时协调解决建筑产业化发展工作中的重点问题，促进建筑产业加快发展；区相关部门对开发、设计、施工、监理、部品构件生产等企业和单位相关人员开展了建筑现代化的专项培训，强化了人才队伍建设，为建筑产业化发展提供人才保障。三是叙州区具有较好的装配式产业发展优势，叙州区工业园区是四川省新型工业化产业示范基地，基础设施日渐完善，规划面积近 40 平方公里，装配式建筑产业是园区重点发展的核心产业方向，各类配套措施将促使该产业快速形成集聚效应。未来，叙州区将科学制定推进建筑产业现代化发展规划，在建筑设计、建造、使用、维护中推行工业化，重点推广装配式建造方式和建筑全装修，逐步形成符合全区实际的建筑产业化发展模式。

会上，经大家举手表决，审议通过了协会《2019 年工作报告》，协会《2018 年财务报告》，协会《四川省装配式建筑业协会章程》修订案，协会增补副会长、常务理事、理事单位的提案。

四川省装配式建筑产业技术研究院 筹备工作座谈会成功召开



6月14日，四川省装配式建筑产业协会举办的四川省装配式建筑产业技术研究院（以下简称“产业技术研究院”）筹备工作座谈会在成都大学召开。协会会长蒙昌嘉、常务副秘书长吕东琼、副秘书长周元、向勇出席座谈会。成都大学建筑与土木工程学院院长李文渊及科研处副处长孙付春、西南科技大学土木与建筑学院院长姚勇、中建科技成都有限公司副总经理朱承铭、成都建工集团有限公司副总工程师冯身强等参加本次会议。本次会议由协会副秘书长周元主持。

本次座谈会旨在让各参建单位进一步了解产业技术研究院成立的背景、前期准备工作及产业技术研究院今后工作开展的初步设想，同时倾听各参建单位对产业技术研究院今后工作开展的意见和建议。会上，主要围绕协会拟定的《四川省装配式建筑产业技术研究院管理办法》初稿，进行了交流探讨。

座谈会开始，协会会长蒙昌嘉对出席本次会议的与会人员表示感谢，并就成立产业技术研究院的背景条件做了介绍。他指出，在《关于大力发展装配式建筑的实施意见》等政策文件要求中指出，要大力实施创新驱动发展战略，大力推广应用装配式混凝土结构、钢结构等建筑结构体系，深化科技体制改革，

促进科技和经济紧密结合，整合装配式建筑产学研资源，建设各类产业技术研究院。我协会旨在有效聚集会员资源，形成产学研用技术联盟，高效利用会员资源，为资源密集型企业提供更大的市场空间，为行业发展提供更系统、更全面、更具权威的服务功能。

同时，蒙昌嘉谈到，“产业技术研究院”是协会“产学研用协同创新平台”的载体和具体表现形式，是为适应技术创新需求，产学研多方共投共建，集产业共性技术研发、成果转化、企业孵化、技术服务、人才培养等为一体的产学研用协同创新的新型研究平台。

协会副秘书长周元对《四川省装配式建筑产业技术研究院管理办法》作了初步介绍，并就管理办法征集现场各单位的意见和建议。五冶集团、中建钢构、省设计院、省西南交大、汇源钢建、成都硅宝、西冶新材料、城市建筑等与会代表纷纷从组建模式、工作方式、成果应用等方面提出了宝贵建议。

设计院所、大专院校代表，钢结构和PC构件生产企业、总承包相关企业代表等共计20余人参加会议。

协会赴四川瑞仕嘉化工科技有限公司考察调研

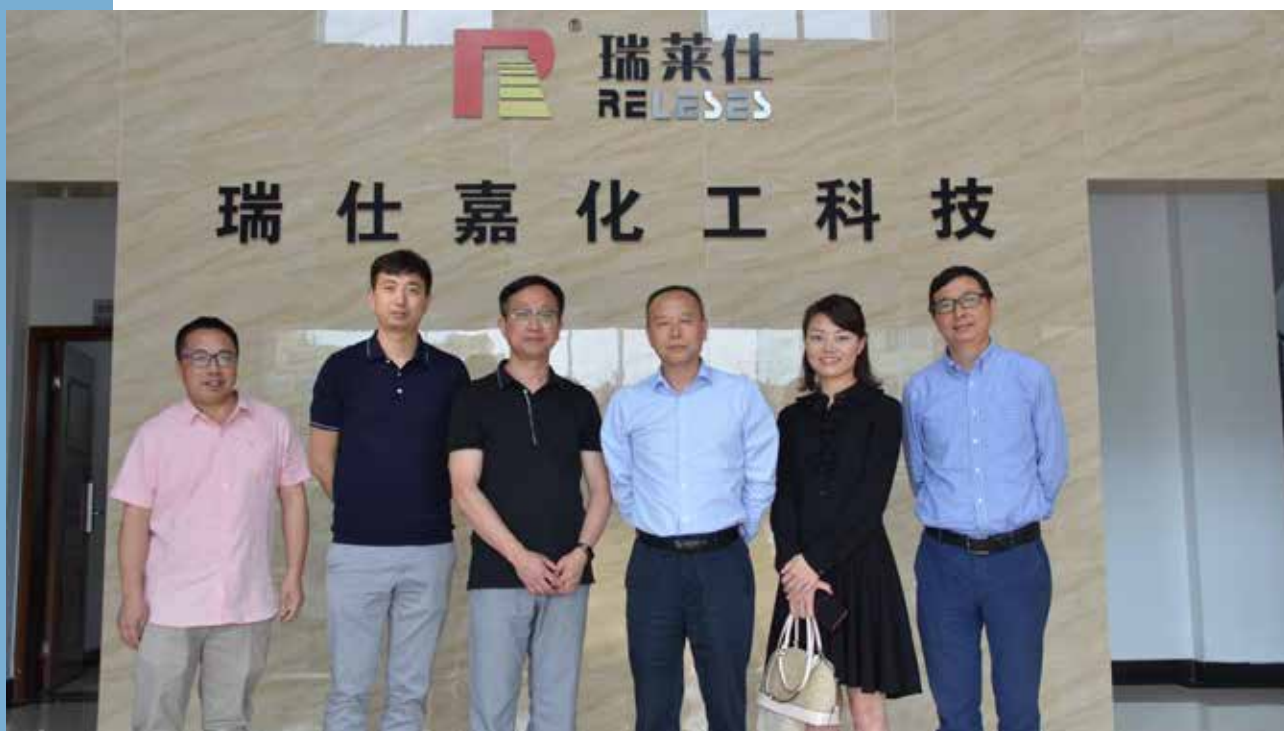
为助推我省装配式建筑行业加快转型升级，了解木结构相关产业发展情况，5月24日，协会会长蒙昌嘉一行赴四川瑞仕嘉化工科技有限公司（以下简称“瑞仕嘉”）调研考察，常务副秘书长吕东琼、副秘书长向勇等陪同。瑞仕嘉总经理张利，副总经理王刚，总工程师方春福，销售总监薛智龙带领协会一行先后参观了公司的涂装实验室和涂料生产车间，并进行了座谈交流。

座谈会上，瑞仕嘉总经理张利代表公司对协会一行的来访表示热烈欢迎。同时就企业发展、产品介绍、技术研发等向蒙昌嘉会长一行进行了介绍。张利总经理谈到，希望通过协会平台不断了解客户需求，不断提升产品附加价值，不断引导自身技术进步。

在认真听取相关介绍后，蒙昌嘉会长就瑞仕嘉公司水性漆的研发、市场推广问题与张利总经理作了进一步讨论，并对该公司的专研精神给予了充分的肯定。他指出：瑞仕嘉公司水性漆产品“环保、健康、安全”的制造理念符合装配式建筑产业发展趋势，希望其不断突出产品概念，加强产品研发，为用户

提供一体化解决方案和个性化服务；其次，要多关注市场需求，积极调整经营服务策略，不断促进自身与行业的发展；最后，蒙昌嘉会长强调，协会一直围绕“做政府助手、为企业服务、引领行业发展”为中心来开展工作，并大力支持企业创新、研发，努力培育一流企业，宣传推广会员企业的优质产品。希望瑞仕嘉公司积极参与协会各类活动，展示技术成果，交流研发心得，鼓励产品研发骨干作为技术支持主动加入到四川省装配式建筑产业研究院的研发工作中来，为共同推进我省装配式建筑产业发展贡献力量。

据介绍，该公司主营业务为设计、研发、制造、销售各类高级木器涂料，近年来相继荣获“成都家具涂料油漆10强企业”、“中国成都家具总评榜涂料油漆明星企业”等荣誉。其中，由瑞仕嘉自身研发生产的水性系列、净味系列、高固低黏系列、PU亮光系列、PU哑光系列、特殊效果系列等多达1000多个品种，其中的UV、水性、净味及高固低黏系列在客户市场倍受好评。



大力推进产业基地建设 推动新型建筑工业化发展 第三期四川省装配式建筑大讲堂成功开讲



5月24日，由四川省装配式建筑产业协会（以下简称“协会”）举办的第三期四川省装配式建筑大讲堂在成都理工大学成功开讲。成都理工大学环境与土木工程学院副院长赵其华、工程管理系主任敖仪斌，协会副秘书长汪东、宋佳佳等出席大会。会议由协会副秘书长周元主持。来自全省（市）住建系统、生产单位、施工单位、设计院、高校等230余人参加了本次活动。

本期大讲堂主题为装配式建筑产业基地培育与示范推广，发展装配式建筑是推动建筑业转型升级、实现高质量发展的重要举措，在国家和行业的号召下，全国多地出台相关建筑产业发展政策，大力推进产业基地建设，推动新型建筑工业化。为促进装配式建筑全面快速发展，我省各市州编制装配式建筑发展规划，积极培育装配式建筑产业基地，完善装配式建筑产业链，形成一批能够发挥示范引领和带动作用的装配式建筑相关企业。

为促进企业更多地了解装配式建筑产业基地，指导企业做好产业基地建设相关工作，本期装配式建筑大讲堂对《四川省装配式建筑产业基地管理办法》政策进行了解读，同时还邀请

了装配式建筑设计机构、混凝土结构、装配式钢结构的生产施工单位对各自产业基地建设、示范引领和相关技术研究做了分享。

开讲前，协会副秘书长汪东发表致辞。他谈到，自四川省装配式建筑大讲堂开讲以来，得到了社会各界的广泛关注，也感谢各行业企业对协会开展的装配式建筑大讲堂活动的肯定和支持。协会也将积极推动构建企业生产经营共享平台和行业产学研创新平台，带领行业企业共同发展，做政府助手，建企业之家，并将努力把大讲堂活动打造为高端、专业、权威的综合性和交流学习平台。

副秘书长周元对《四川省装配式建筑产业基地管理办法》政策文件进行了宣贯解读。简要介绍了全省装配式建筑产业基地发展情况及措施落实情况。他提出，大力发展装配式建筑是全省推进建筑业转型发展的重要举措，产业基地的建设是引领行业发展的重要抓手，会起到明显的带动和示范效应。四川省装配式建筑产业基地管理办法的出台，正是为贯彻落实国家和省委省政府相关精神，推进装配式建筑产业基地规范化建设，

保障装配式建筑质量和安全，推动建筑业高质量发展。希望通过产业基地管理办法，促进企业技术和管理创新，加大装配式建筑人才培养，及时探索总结一批可复制、可推广的装配式建筑发展经验，切实发挥示范引领和带动作用。同时，周元也对四川省装配式建筑产业基地的申报流程和相关要求做了简要介绍，号召全省装配式建筑相关先进企业积极申报。

四川省建筑设计研究院科学技术部质量管理中心主任陈刚带来《装配式建筑设计研究与产业基地建设》，对装配式建筑设计单位基地建设的引领与示范作用做了分析探讨，对照我省产业基地申报政策文件，提出产业基地建设行业意义，分享了基地申报的经验。同时，在装配式建筑设计思路与工作方法方面做了技术分享，也对我省装配式建筑设计科研类产业基地建设提出行业思考与建议，最后根据应用案例分享了装配式建筑设计实施经验。

成都建工集团有限公司副总工程师兼工业化建筑公司总工程师冯身强介绍了《装配式混凝土建筑基地规划建设与技术分享》，先后从PC基地发展历程与趋势、基地构成要素、建设条件、

规划技术流程等方面详细介绍了装配式混凝土建筑生产基地的规划建设。根据我省产业基地管理办法，提出产业基地规划建设建议。最后，冯身强还在项目生产施工应用案例方面做了技术分享。

中建钢构四川有限公司厂长孔繁荣带来《装配式钢结构建筑产业基地厂区规划与新技术研究》，介绍了装配式钢结构建筑产业基地规划建设情况，分享了公司在装配式钢结构领域的技术成果和创新驱动，提出产业基地的示范引领作用，鼓励企业共创共享装配式钢结构行业的发展红利。最后，结合企业与行业现状提出装配式建筑产业发展思考。

通过此次学习活动，参会人员纷纷表示对装配式建筑产业基地的政策及装配式混凝土建筑、钢结构建筑的设计、生产、施工三类产业基地有了更深入、系统的了解，此后将认真学习省装配式建筑产业基地相关发展要求，积极参与装配式建筑产业链建设，带领企业转型升级。同时也希望协会持续办好装配式建筑大讲堂活动，推动行业产学研平台建设，提升从业人员专业能力，助力全省装配式建筑发展。

培养新型人才队伍 助力装配式建筑发展

四川省装配式建筑项目管理人员培训（第四期）圆满结束



为大力推进装配式建筑发展，丰富装配式建筑人才体系建设，提升装配式建筑岗位人员管理能力与技术水平，培养满足适应装配式建筑发展需求的人才。在四川省住房和城乡建设厅

指导下，由四川省装配式建筑产业协会（以下简称“协会”）联合远大教育科技有限公司、四川天盛通建设工程有限公司（四川善耕教育咨询有限公司）共同举办的“四川省装配式建筑项

目管理人员培训（第四期）”于2019年4月23日至26日在成都举行。协会副秘书长向勇、汪东，远大教育常务副总胡前云，四川天盛通建设工程有限公司副总经理陈曦等出席本次开班仪式。

开班仪式上，协会副秘书长向勇首先发表致辞。他谈到，协会在省住建厅的监督和指导下，组织了我省装配式建筑人才建设系列培训活动，旨在为推动我省装配式建筑事业发展、提高我省装配式建筑行业整体管理与技术水平。在培训上，坚持质量、专业、权威、规范特色，注重工程实践知识培训，满足从业人员所需装配式建筑基本知识。希望各学员抓住此次机会，认真学习相关知识，相互交流，答疑解惑，掌握装配式建筑知识，为今后装配式建筑项目管理奠定基础。

协会副秘书长汪东针对协会的发展情况向参加培训的学员进行了介绍。他指出，协会是省住建厅主管下唯一从事装配式建筑产业发展相关工作的专业协会，协会已于2019年获评“5A级社会组织”。协会以国家政策为导向，发挥政府与企业间的桥梁纽带作用，积极构筑“企业生产经营平台”和“行业‘产、学、研’创新平台”，充分发挥行业引领作用，推动全省装配式建筑行业的发展，希望更多的优秀企业加入协会，共促行业发展。

远大教育常务副总胡前云在开班仪式上讲到，为了使装配式建筑行业健康生态发展，解决行业人才问题，远大教育特从设计、制造、施工三个方面设计打造了本次课程，让学员得到全方面成长。

四川天盛通建设工程有限公司副总经理陈曦表示：作为2014年省内首批进入装配式建筑施工的企业，天盛通愿与广大学员相互交流分享装配式建筑项目施工经验，共同为推动装配式建筑产业的发展作积极贡献。

本次培训，在课程设置上，内容丰富，重点突出了实用性和操作性。不仅有国家及省装配式建筑政策、法规；还涵盖了装配式建筑概论（混凝土、钢结构）；装配式建筑标准、规范、装配式建筑设计基础知识；装配式建筑工程施工组织管理及成本管理；装配式建筑预制构件安装工程、质量验收及安全管理；装配式建筑钢筋安装工程（含灌浆套筒技术）等内容。课堂上，学员们聚精会神，认真做好笔记；课后，针对疑惑不解的知识点与老师交流。

25日，在协会的组织下，学员们来到成都建工工业化建筑有限公司生产基地、中交四公局福地新城装配式建设项目参观学习。建工工业化公司是目前省内最大、技术最先进的建筑



工业化生产基地，拥有涵盖叠合板、内（外）墙板、楼梯、梁柱及市政桥梁等全部装配式部品构件生产能力；中交四公局福地新城装配式建设项目结构形式为装配式整体混凝土剪力墙结构，装配率为33.98%~36.40%，总计约8万立方，预制构件种类为预制叠合楼板、预制楼梯、预制内隔墙、预制叠合梁等。现场，大家相互沟通探讨，踊跃提问，讲师们也一一细致地解答学员们提出的问题，旨在让学员学有所获。

26日下午，学员进行了培训总结考试考核，成绩合格的学员，将颁发由协会印制的四川省装配式建筑人才建设岗位能力证书。

在为期三天的理论学习和一天的实地观摩中，学员们在装配式建筑理论、实际操作、生产工艺等方面都学有所获。据统计，约130人参加本次培训。



学员心声

◆绵阳市梓潼县住房和城乡建设局建管股副股长白小红：对于建设局主管部门而言，要管理装配式建筑的质量和安

全，首先得了解装配式建筑。通过这四天的培训，对装配式建筑的管理也有了更宏观的掌握。

◆自贡市建筑业协会秘书长郑友萍：装配式建筑大变革避无可避，做好知识储备很重要。此次培训，协会有推荐三家会员单位前来参加，均对培训效果较为满意。

◆中铁中基第七工程局有限公司李永辉：本次培训重点突出，内容详尽。无论是理论学习、经验分享，还是工厂上的预制生产及现场施工上，都收获颇丰。

◆四川华西绿舍建材有限公司彭文：在授课方式上，

以书本为基础，更多地展示了项目实际案例，这样更有助于理解学习。今后，希望能够增设专项培训，有针对性地进行。如设计、施工等。

◆攀枝花市拥华建材有限责任公司张琴涛：通过为期四天的培训，对装配式有了更为系统的了解。尤其是在现场观摩环节，通过老师的讲解学到了很多，这也为以后从事装配式建筑提供了支撑。

◆唐杰：课程内容丰富，系统地学习了省内有关装配式建筑政策及其装配式建筑预制构件安装工程、质量验收及安全管理等内容，还参观了目前省内最大、技术最先进的建筑工业化生产基地。收获很多。

持续开展专业培训 为我省装配式建筑发展提供人才支撑

第五期四川省装配式建筑项目管理人员培训圆满结束



为培养满足适应装配式建筑发展需求的人才，提升装配式建筑各岗位人员管理能力与技术水平，构建装配式建筑人才培养体系，在四川省住房和城乡建设厅的指导下，由四川省装配式建筑产业协会（以下简称“协会”）组织的四川省装配式建筑项目管理人员培训（第五期）于2019年6月25日至28日在成都如期举办。

本次培训为期四天，为了让学员得到全方面培训，特从政策、设计、制造、施工四个方面设计打造了本次培训课程，重点突出了实用性和操作性，以让参训学员快速了解装配式建筑发展及技术，快速提高学员们装配式建筑项目管理能力。课程内容除国家及四川省装配式建筑政策、法规外，还涵盖了装配式建筑概论（混凝土、钢结构、木结构）、装配式建筑标准、规范、装配式建筑设计基础知识、装配式建筑工业化PC智造、装配式建筑工程施工组织管理及成本管理、装配式建筑结构体系及施工要点、装配式建筑预制构件安装工程、质量验收及安全管理、装配式建筑支撑、模板、外防护工程及安全管理、装配式建筑钢筋安装工程（含灌浆套筒技术）、装配式项目案例讲解及交流讨论等内容。

课堂上，学员们认真学习，仔细做好笔记；课后，学员们踊跃地提出疑问，授课老师们一一细致地解答现场学员提出的各个专业问题，旨在让学员对培训内容充分吸收，确保培训效果，突出此次培训“深度、专业”的培训宗旨。中国十九冶集团有限公司马吉宇表示，“课程设置全面，通过为期四天的学习对装配式建筑有了一个初步的了解，也为后期从事装配式奠定了基础”。

6月27日，在工作人员的组织安排下，学员们先后前往成

都城投远大建筑科技有限公司PC生产厂及中国五冶集团锦江人才公寓（锦城峰荟小区）项目参观学习。参观现场，大家相互沟通探讨，交流施工经验，开拓了装配式建筑项目管理思路。中国五冶四公司周斌在参观后表示，“一天的参观，更好的印证了课堂上学习的理论知识，相对理论授课来说更生动形象，印象深刻”。

28日下午，学员进行了培训总结考试考核，成绩合格的学员，将颁发由协会印制的四川省装配式建筑人才建设岗位能力证书。

此系列四川省装配式建筑项目管理人员培训由协会联合远大教育科技有限公司、四川天盛通建设工程有限公司（四川善耕教育咨询有限公司）共同举办，聚集省内外优质的教育资源，为我省装配式建筑项目管理从业人员带来专业、系统、全面的知识培训，提高项目从业人员管理与技术水平，为装配式建筑项目落地实施做好服务。



《四川省建筑工业化混凝土预制构件制作、安装及质量验收规程》DBJ51/T008-2015 解读

张瀑

1 概述

我国在上世纪 60 年代开始大量采用预制混凝土构件进行工业厂房和民用建筑的建设, 80 年代曾大量引进各种不同的预制混凝土结构体系, 开展了大量的研究, 1983 年编制的《钢筋混凝土工程施工及验收规范》GBJ204-83 中即包括了对预制混凝土构件相关要求; 1990 年编制了《预制混凝土构件质量检验评定标准》GBJ321-90, 1992 年颁布了《钢筋混凝土工程施工及验收规范》GB50204-92, 取代了 82 版, 并且将“装配式混凝土结构工程”独立为一章做了明确规定; 2002 年标准体系进行了较大的调整, 将《预制混凝土构件质量检验评定标准》GBJ321 和《钢筋混凝土工程施工及验收规范》GB50204 进行了合并, 形成了《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2002, 该标准中提出了按照检验批进行验收的要求, 保留了“装配式结构分项工程”, 对预制混凝土构件的质量验收做出了规定。其后, 该标准的各次修订均基本维持了 2002 版的基本要求。

由于上世纪 90 年代以前, 我国的基本建设基本按照计划经济模式展开, 大量的标准化设计、标准化预制构件对于控制投资、提升效率无疑发挥了重要的作用。随着经济改革的不断推进, 建筑业的生产方式发生了巨大的变化, 现浇混凝土结构逐渐成为建设的主要形式, 预制混凝土构件的应用从上世纪 90 年代中期开始迅速退出建筑领域。随后修订的各版《混凝土结构工程施工质量验收规范》基本延续了 92 版的基本思路。

2005 年左右, 以万科为代表的企业为了适应发展的需要, 重新开始推动装配式混凝土结构的应用, 为了配合推广的需要, 四川省于 2012 年编制了《四川省建筑工业化混凝土预制构件制作、安装及质量验收规程》DBJ51/T008-2012; 2015 年《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 发布后, 四川省地方标准随即进行了修订。

2 四川省地方标准编制的基本思路

在 20 年以后, 装配式混凝土结构重新出发的背景已完全不同于以前, 建筑工程以房地产开发为主体, 市场经济已成为建筑业主导力量, 多元化的需求和标准化的制造之间的冲突无法避免; 已经形成的建筑工程质量管理方式客观上已不能适应新的生产方式的要求。在编制四川省地方标准的过程中, 核心是要解决既保证质量又有效提高生产效率这两个基本问题, 同时, 还必须考虑与现有标准体系的衔接。

在编制标准的过程中, 按照以下的原则进行编制:

考虑到目前推进装配式混凝土结构的状况实际上是将现浇混凝土结构中的部分构件用预制混凝土构件替代, 因此, 四川省地方标准定位在构件层面, 而非装配式混凝土结构;

构件的验收要尽可能与现浇混凝土工程保持同步, 将构件的验收作为混凝土子分部工程的一个组成部分;

由于设计标准化程度不高, 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 中要求进场构件进行结构性能检验的合理性、有效性及可操作性较差, 地方标准必须提出合理的解决方案;

预制混凝土构件作为结构构件, 其安全性能直接影响结构安全性, 在制造环节缺少监督管理的现状下, 需要明确对生产厂的基本质量保证能力的要求, 以确保实施中的安全性能得到保证。

3 标准的关键条文

为了实现质量有保证、生产有效率、监管有措施的基本目标, 本标准做出了有针对性的具体规定。以下对重点条文进行介绍。

3.1 术语

围绕标准制定的目标, 明确工厂管理与现场管理要求的差别, 标准第二章对关键术语进行了明确。

1) 2.0.2 构件实体检验

对已进入施工现场的构件，按照进场检验批所进行的钢筋保护层厚度、钢筋数量以及合同约定项目的检验。

本标准 3.0.6 条明确了构件实体检验不合格的，不得用于工程。鉴于构件实体检验不完全等同于混凝土工程的实体检验，本标准做出了定义。

2) 2.0.4 构件出厂检验批

构件制作企业根据构件生产时间或数量划分的检验批次。

出厂检验由生产企业完成，对检验数量的要求高于现场进场检验要求。

3) 2.0.5 构件进场检验批

构件制作委托方根据构件进场批次划分的检验批次。

在工厂检验的基础上，由委托方在现场对构件成品实施的抽检。属于对产品质量进行验证性检验。

4) 2.0.6 构件安装验收检验批

按单位工程混凝土预制构件分项工程验收的规定而划分的检验批次。

构件安装是与现浇混凝土工程之间存在的最主要的差别，构件安装完成后，其余工作与现浇混凝土工程一致。因此，需要在混凝土工程之前设置构件安装检验。

3.2 制作

构件制作属于生产企业在工厂内完成的工作，鉴于目前尚未明确构件生产企业的质量监管责任，本标准在第 5 章对生产过程的关键环节提出了要求。

1) 5.1.7 混凝土预制外墙板饰面材料采用面砖或石材时，在批量制作前应按照实际工艺条件制作样板，并进行粘结性能检验。样板数量不应少于三件。

为了保证外墙石材等装饰的安全性，需要通过工艺试验来确定选择合适的材料和工艺；同时，针对需要在工厂完成外墙面砖粘贴的情况，如果构件进入施工现场后再进行粘结性能检验，可能无法将装饰面层恢复到原有状况，考虑到以上两种因素，提出本条规定。

2) 5.1.10 混凝土预制构件出厂时，应按出厂检验批提供质量保证资料，并逐件提供合格证明文件。

为了加强构件质量管理，构件出厂时应逐件提供合格证明文件，合格证明文件包括了在构件上进行唯一性标识、提供对应的质量合格清单等。

3) 5.1.11 混凝土预制构件出厂时，应提供与钢筋灌浆套筒相配套的灌浆料要求。

钢筋套筒灌浆连接预埋部分由制作企业完成，施工现场构件安装完成后的灌浆一般是由施工单位完成，为了避免所使用的灌浆料与制作企业预埋的套筒不一致，构件出厂时，制作企业应提供与所使用套筒配套的灌浆料要求。灌浆料也可由制作企业在构件出厂时配套提供；如果现场采用的灌浆料与制作企业所使用的灌浆料不一致时，现场应进行配套的类型检验。

4) 鉴于目前缺少对夹芯保温墙板内外板的连接件、成品内埋式吊具的检验要求，本标准 5.2.2、5.2.3 条设置了相关产品进厂检验要求，具体检验指标应由设计确定。

5) 5.7.5 设计文件有要求时，批量生产的主要结构构件应按照设计要求及现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 进行结构性能检验。

本标准对构件质量的控制主要体现在两个方面：一是对生产企业进行生产质量保证能力进行评估；二是加强构件进场后的实体检验。考虑到特定情况下，仍可能需要进行必要的结构性能检验，本标准明确了什么情况下需要进行结构性能检验。

3.3 生产质量保证

生产质量的保证能力是预制混凝土构件生产企业的根本，只有具备相应的能力才有可能确保产品质量。由于目前对预制混凝土构件生产环节的监管责任尚不完全清晰，为了保证质量、提高效率，本标准第 7 章对生产企业应具备的基本能力做出了规定，是否具备质量保证能力应当由委托方按照要求进行评估，委托方也可采信第三方机构的评估结果。主要要求体现在以下几个方面。

1) 质量管理

本标准针对企业质量管理能力的要求是建立在企业具备基本生产能力的基础上，企业应具备与生产能力相配套的硬件设施。标准仅仅是预制构件生产环节特别需要关注的因素做出了基本要求，便于委托方参照进行评估，全面、有效的评估仍应委托第三方进行或采信第三方的评估结论。

标准特别强调了生产企业应具备独立的实验室（7.0.2 条），其理由是预制构件制作企业在生产过程的内部质量控制中，需要进行大量的进场材料质量控制、中间过程的质量如混凝土脱模强度控制、工艺方案的确定以及出厂产品质量控制等，预制构件制作企业需要具备相应质量控制的能力，其中试验室是质量控制的硬件条件之一。

2) 资料及档案管理

本标准明确了出厂时要提供构件合格证明文件，该证明文件不需要针对每个构件提交一一对应的材料进厂检验、生产

过程检验等资料，简化了中间资料要求，但与此同时，生产企业仍需在工厂保留相关资料和档案，以实现质量的可追溯。标准 7.0.1、7.0.6 条分别对依托信息化建立构件制作过程可追溯信息档案以及制作过程中应当留存资料做出了相关的基本规定，资料如各类文本及图片包括了进场材料的相关资料、半成品的检验资料、制作过程中关键环节的图片、图像资料等。

3) 第三方评估

预制构件的制作是一个复杂的过程，非专业人士难以对其生产管理过程的有效性作出判断，而预制构件通常涉及公共安全问题，为了保证构件的生产质量，国外多由专业的协会等组织对预制构件制作企业的生产能力和质量保证措施进行确认，并向社会推荐。国内目前除了资质管理以外，尚未开展该项工作，标准 7.0.10 条的规定是希望通过第三方能力认可提高预制构件制作企业的质量保证能力，逐步建立市场约束机制。

3.4 质量验收

本标准的质量验收划分为两个组成部分，即构件进场验收和构件安装验收，其余的验收工作与现浇混凝土工程相同。标准明确了检验批的划分以及检验数量、检验方法、检验要求。

1) 构件进场检验批划分按照 10.1.2 条规定，考虑到每次构件进场数量大多在 2—3 个楼层，因此规定每一进场检验批的划分不应超过 3 个楼层；

2) 10.1.3 混凝土预制构件进场后应进行构件实体检验。

实体检验是本标准强化构件质量进场检验的重要手段，

10.2.4、10.2.5 条对实体检验的内容做出了规定。

3) 构件安装检验批的划分按照 10.1.5 条规定，原则上与现浇混凝土分项工程的验收批次保持一致。

4) 10.2.4 混凝土预制构件中主要受力钢筋数量及保护层厚度应满足国家现行标准及设计文件的要求。

检查数量：按混凝土预制构件进场检验批，不同类型的构件各抽取 10% 且不少于 5 个混凝土预制构件。

检验方法：非破损检测。

构件的实体检验是保证构件质量的重要环节，现场复检体现了构件质量的控制不能仅仅依靠生产企业自检的基本准则。考虑到构件出厂时已进行过全数检测，在规定抽检数量时参照其他产品进场检验要求确定了抽检规则。

5) 10.2.5 混凝土预制构件的混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查标养及同条件混凝土强度试验报告。

构件在进场时，生产企业至少应当提供出厂时的混凝土强度值，作为验收条件，仍应按照 28 天的标养强度为准；针对构件在安装前混凝土尚未达到 28 天标养龄期的情况，如果有必要，进场时或安装前可以采取非破损检测方法进行混凝土强度的验证检测，此时可仅选取 1 ~ 2 个测区进行检测。当采用回弹法进行检测时，由于目前缺少早龄期混凝土专用曲线，应当注意该方法实际检测结果可能偏低。

本标准质量控制的基本要求可归类在表 1 中。

表 1 质量控制的基本要求

	项目	标准条文	主要要求
工厂	生产质量保证	第 7 章	委托方根据要求对生产企业的质量保证能力进行评估，可以直接采信第三方评估结果
	原材料进厂检验	第 5.2 节	按照原材料进厂批次检验，无需针对每个具体工程项目进行检验；对缺少标准规定的项目做了补充要求
	半成品检验	第 5.4 节	主要针对钢筋骨架提出要求，便于生产厂采用自动化生产设备批量加工，也可采购第三方加工企业的成品
	生产过程控制	第 5.3、5.5、5.6 节	对生产主要环节提出质量控制要求；5.1.7 条对不适合在实体上进行的检验，明确了工艺实验的要求
	构件出厂检验	第 5.7 节	要求逐件检验，工厂可以结合生产过程控制确定检验方式；出厂合格证明文件可以按照出厂批次逐件提供或按照清单提供；构件混凝土强度报告提供出厂时的强度值，28 天的强度报告应在工程验收前提供

现场	构件进场检验	第 10.2 节	10.1.2 明确了进场检验批的划分；本节规定了进场检验的数量和方法； 10.2.4 规定了实体质量检验的要求，以保证构件安全性能
	构件安装检验	第 10.3 节	10.1.5 明确了构件安装检验批的划分；本节规定了进场检验的数量和方法； 检验批原则上应与现浇混凝土分项工程保持一致，以便于统一验收
	分项工程验收	第 10.4 节	通用性要求

4 与国家现行标准的对比

目前，预制混凝土构件的验收缺少单独的标准依据，各地仍按照《混凝土结构工程施工质量验收标准》GB50204—2015 的要求执行，由于该标准将装配式结构分项工程作为单独的分

项工程进行管理，与实际应用中仅少数构件采用预制构件的情况存在明显差异。

本标准考虑到四川省实际的需要，遵守《混凝土结构工程施工质量验收标准》GB50204—2015 的原则，对一些条款进行了补充、细化，主要条款的对比情况见表 2。

表 2 标准对比一览表

	国标 GB50204	四川省地方标准
原材料检验	正文未作明确规定，9.2.1 条的条文说明明确构件进场时可不提供原材料检测报告。	按照原材料进厂批次进行验收，其资料可供不同项目使用。
生产质量保证	无。	第 7 章有具体要求，由委托方按要求进行评估，或采信第三方评估结果。
构件合格证	9.2.1 条的条文说明对工厂生产构件的进场质量证明文件做出了要求，正文未作规定。	按照出厂批次由厂家提供，可以在一个清单上罗列全部构件。
构件结构性能检验	简支受弯构件需要进行。 不做时，驻厂监督或实体检验。	设计要求时才进行，但需要进行实体检验。 符合国标 9.2.2 第 3 款要求。
实体检验	正文无规定。9.2.2 条的条文说明中对检验项目和检验数量做出了规定。	明确了实体检验要求，要求高于国标。按进场检验批的 10% 进行钢筋数量、保护层厚度；除检查混凝土强度报告外，必要时，采用简化方式进行强度验证，不满足时，进入后处理程序。
质量验收	按照装配式分项工程进行验收， 分为预制构件、安装与连接两个项目	与国标基本保持一致。分为两个检验批， 进场检验批、安装检验批，其他与现浇混凝土结构相同

5 结语

四川省地方标准充分考虑了与国家现行相关标准的协调与衔接，对评估生产企业的质量保证能力需要关注的主要因素做出了明确的要求，与此同时，也充分考虑了生产企业保持生产连续性、提高生产效率的客观需求，按照材料进厂质量控制、生产过程质量控制、半成品质量检验、出厂质量检验等环节对

各阶段的质量控制要求做出了规定。在此基础上，明确了构件出厂检验及合格证、构件进场检验、构件安装检验的要求，并对各环节检验批以及与现浇混凝土工程衔接做出了规定；在保证质量的前提下，简化了对工厂化生产的管理要求，强化了进场实体检验的要求。

标准考虑到目前装配式混凝土结构仍处于现浇为主、少量采用预制构件的发展现状，兼顾了生产、施工、监管各方的需要，力图使各方形成合力共同推动装配式混凝土结构的应用。

技术之峰的坚定“攀登者”

——访中国五冶集团有限公司钢结构工程分公司总工程师姜友荣



总工程师姜友荣

人物名片

姜友荣，1972年生，教授级高级工程师，一级注册建造师（建筑工程、市政公用工程）、注册安全工程师，毕业于重庆大学焊接工艺及设备专业，中国五冶集团有限公司钢结构工程分公司总工程师，四川省装配式建筑产业协会专家委员会委员、中国工程建设焊接协会专家、中国钢结构协会焊接分会专家。共发表13篇论文，获得四川省省级工法4篇，获得国家发明、实用新型专利30项。

代表作品

达成铁路时速250Km/h高速铁路钢桁梁项目；西铜高速钢箱梁工程；温江金马河中承式钢管混凝土拱桥工程；新世纪环球中心中央游艺区全钢结构悬挑弧形看台项目（获全国优秀焊接工程奖）；成都大魔方演艺中心钢结构工程；中海国际城南D/I座超高层项目；新华之星超高层项目；成温射线高架跨线立交的钢箱梁施工工程（获中国工程建设优秀焊接工程奖、国优奖）；南充博物馆钢结构工程；成都凤凰山露天音乐公园主舞台钢结构工程。

钻研是一种选择，他用勤奋描绘心中蓝图；奋进是一种姿态，他随时间书写技艺征途；创造是一种智慧，他以才智筑造心中绮梦。

从大学毕业算起，他从事钢结构工作已经有22个年头。一路风雨兼程，内心对于技术追求的赤子之心却从未改变，中国五冶这4个大字，记录着他初出茅庐的青涩记忆，也承载着他不惑之年的累累硕果，而他，也用满腔热情和全情投入为企业的持续健康发展和技术进步做出不凡贡献。

他，就是中国五冶集团领军人才、高级专家，五冶钢构分公司总工程师姜友荣。



攻坚克难

匠心筑梦创佳绩

1997年，从重庆大学焊接工艺设备专业毕业的姜友荣被分配到五冶钢瓶公司担任一线技术员。在此后的20多年间，7项大型空间钢结构、18栋超高层钢结构、40座热电厂锅炉钢结构、55座市政、公路铁路钢结构以及近100座人行天桥，成为了他筑梦路上最坚实的脚印。

2018年，是姜友荣率领团队勇攀技术高峰的重要一年。“西南第一提”——南充博物馆和“国内最大穹顶天幕”——成都露天音乐公园两大项目均迎来钢结构制安的重要节点。

2018年1月22日，是南充博物馆项目7800吨钢结构屋盖整体提升的关键时刻。姜友荣带领的技术团队所面临的，是仅次于北京“鸟巢”的高强度合金钢材料，是拼装面积超过标准足球场，屋盖重量创西南之盛的钢结构屋盖。面对挑战，他带领团队突破性地采取“半逆作法”施工，顺利克服了大型复杂钢结构的拼装、焊接、测量、提升等多个

技术难点，创下了西南地区屋盖钢桁架整体提升吨位之最的记录，让五冶钢构公司拥有了在“大、难、新、异”钢结构制安领域的又一张闪亮名片。

而国内首座以露天音乐广场为主题的地标性城市公园——成都露天音乐公园项目更面临极高的制安难度。主拱和罩棚的结构几乎涵盖了钢结构产品的所有结构形式，双斜拱承双曲抛物面索网结构属于国内首例，工程难度巨大。为了确保各环节在制作工艺、测量精度及高空安装方面都符合建设要求，姜友荣带领技术团队通过对方案的反复推敲研究，利用BIM技术对制安过程进行模拟仿真操作，一步一步地攻克了高空厚钢板空间五边形全位置焊接、多角度测量精度控制等技术难题。终于，2018年11月8日，项目主舞台两根主拱顺利合拢，“钢铁凤凰”凌空展翅，再展五冶钢构实力。

精益求精

创新创效促发展

用时间换取空间，建筑便有了意义；当使命肩负责任，企业便有了力量。扎



根行业多年，姜友荣一直以高涨的热情和强烈的使命感，在每个项目中不断总结提升自己，由他参与负责的工程项目，屡获国优奖、中国钢结构协会、中国施工企业新纪录奖、中国中冶集团、全国优秀焊接工程奖、成都市青年技术创新成果奖等省市级以上荣誉，拥有国家专利、工法 30 余项。

近年来，五冶钢构公司将高层、大跨度场馆、大跨度桥梁制安产品，钢结构为主的工程总承包产品，大型停车场产品，资金运作项目和装配式钢结构建筑工程项目作为企业提升发展的重点产品，在新机遇、新挑战的面前，姜友荣选择用更高的标准来要求自己 and 团队。“只有自身精益求精，才能在实际培养上能指导好方向。”

“只要项目需要，我的工作方式可以是‘5+2’‘白加黑’。”姜友荣表示，每次项目自己会提前做好许多准备，即使是周末，只要项目需要，自己也会及时到公司或工地实地，做好各项沟通和实地督导工作，确保项目安全稳定持续进行。

2018 年 8 月，四川省装配式钢结构工程技术研究中心在中国五冶集团正式成立，研究基地设在钢构公司，姜友荣任该中心的主要技术负责人，这是他面临的又一机遇和挑战。“中心将不断加强技术研发与创新，支撑市场拓展，培养专业人才，成果转化与推广。未来，我们将不断在钢结构结构体系、新材料研发研究应用上开展工作。”姜友荣介绍道。

仅在今年上半年，四川省装配式钢结构工程技术研究中心就承办了 2019 中、日钢结构应用与发展研讨会，主办了四川省首届钢结构发展论坛等行业盛会，进一步助推四川省装配式钢结构技术发展和成果转化。

薪火相传

立足平台育人才

作为公司的领军人才，姜友荣始终认为，个人的成长绝离不开团队和平台的支撑。他认为，在自己的“筑梦”征程上，公司经营层团队的信任与支持、技术团队的努力和施工团队的执行都十分值得感谢和铭记。他也深知自己作为总工程师，承担着薪火传承的重要使命。

“一流的企业需要一流的人才”，这是姜友荣经常挂在嘴边的一句话。他深知技术型管理人才对企业发展的重要性，为此多年来他义不容辞地承担起公司人才培养建设的责任和义务，不仅在日常工作中为年轻员工授业解惑、指点迷津，亲自为新进大学生量身定制管理带教计划，还经常带着他们到施工项目进行现场教学，解决各种技术难题，提高他们理论联系实际的能力，让他们在实践中快速成长，为公司良性发展储备了一大批优秀青年技术骨干。

近年来，在五冶钢构内部，年轻一代的建造师也不断展现出专业与担当，这样姜友荣十分欣慰。“我对公司年轻工程师很放心，他们在 BIM 应用上比我更专业。”

他认为，专业技术走不了捷径，只有花功夫认真钻研，持之以恒，才能不断克服难关。已经成为行业前辈的他，谈到对刚入行的年轻人建议时认真地说，希望年轻人能保持初心，在技术提升之外拓宽视野，为促进行业良性发展贡献自己的力量。

22 年来，姜友荣在平凡的岗位上默默奉献、平凡坚守，时刻恪守“勇挑重担，追求卓越”的信条，以“攀登者”的姿态和行动诠释了一名新时期平凡工程师的非凡追求。



青春耀钢构 绘恢宏人生
品读建造“三部曲” 诠释平凡坚毅中的建筑传承
——访中建钢构有限公司西部大区总工程师朱邵辉



人物名片

朱邵辉，1983年生，毕业于武汉大学工程力学专业。国家注册一级建造师，中建钢构有限公司西部大区总工程师兼中建钢构四川分公司总经理，四川省装配式建筑产业协会专家委员会委员。发表学术论文12篇、发明专利13项、获5项省部级工法、获科技奖5项。

代表作品

梅江会展中心；天津117项目；深广·渠江云谷项目（获2017年度“全国工程建设优秀项目经理”荣誉称号）。

温柔谦和、平易近人、专注专业，这是朱邵辉给大家留下的第一印象。在工作上，他是大家的“良师益友”，组织经验分享、为大家出谋划策；在生活上，他充当着“知心大哥”的角色，为大家排忧解难。他用和逊感染着身边每一个人。

辗转多个城市，留下多处印记。从天津梅江会展中心，到“华夏之巅”天津 117 大厦，再到深广·渠江云谷，年轻奋发的朱邵辉，正在用一部部作品书写出“钢构”不朽的传奇。

一栋栋建筑、一项项荣誉也印证着朱邵辉拼搏、奋斗、进取、攀登的足迹。



青春方向标

天津梅江会展中心起航

2009 年，朱邵辉来到天津梅江会展中心项目——天津市 2009 年一号工程，即 2010 年夏季达沃斯论坛会址。作为毕业后经历的第一个大型项目，至今梅江奋战时的情景还令朱邵辉记忆犹新。

3 个月，2.8 万吨钢结构制作安装；工期，无法用分秒度量；重量，无法用数字统计；压力，无法用言语形容。3 个月，结构复杂，桁架跨度大，边设计、边施工、边修改，交叉作业程度深、范围广，冬季施工焊接保温难度大……这一个个难题就如一座座大山压在当时作为项目钢结构副总工程师的朱邵辉肩上。

白天对接设计院，协调现场，晚上研究方案，推进技术创新，所有时间都投在了项目上，分秒必争。连续三个月，工作至凌晨，在办公室睡眠不到 3 小时，又将投入到新一天的战斗中。“青春无畏，就是要凭着一股干劲去彰显生命力的存在，开出理想之花。”朱邵辉说到。

正是凭借着一颗勇敢无畏的拼搏心，项目上遇到问题后，朱邵辉总是能快速地找到解决问题的办法。在梅江会展中心施工过程中，朱邵辉通过借助外部资源引进

先进技术进行技术攻关，解决了遇到的技术难题。其研究的大跨度张弦桁架一次张拉及吊装施工工法，不仅保证了工程质量，还节约了资金，提高了施工速度。最终在项目部的同心协力下，工程实现了如期封顶。

“随着项目的完结，我在处理应急问题的能力上得到了提升，也有了更为成熟的技术经验，也为我在接下来工作开展上奠定了坚实的基础。”这是朱邵辉最直观的感受，也是他最大的收获。

发挥“头雁”作用

天津 117 大厦领跑

2011 年，朱邵辉转战到天津 117 大厦钢结构项目，任总工程师。

117 大厦因楼层为 117 层而得名，其结构高度达 597 米，有“华夏之巅”之称，建成后将成为京津新地标。

据朱邵辉讲，大厦核心筒采取了内藏钢板剪力墙的砼结构。“在施工中，也遇到了一些小问题。焊接完的第二节钢板墙钢板在焊接应力影响下，意外呈现‘S’形，使得测量数值超限，下节钢板墙无法吊装。”于是，在朱邵辉的召集下，大家集思广益、潜心钻研，最终采取在核心筒墙体间架设临时连梁并在角部架设平面斜支撑等方法，

顺利完成了钢板墙后续吊装，并坚持方案跟踪，全方位监测大厦巨柱的安全、高效施工，为国内以后类似工程施工提供了富有价值的参考。

为确保钢板剪力墙焊缝合格率，朱邵辉牵头成立项目津彩钢构“117”QC小组，查找并归纳出钢构件根部收缩、弧坑裂纹两个主要缺陷，制定对策，从调整下料长度、焊接技术交底、焊接技能强化培训、焊接质量监督等方面实施改进，使得钢板剪力墙质量不断提高，焊接一次合格率提升至99.2%。由于贡献突出，项目QC小组荣获2013年度全国工程建设优秀质量管理小组二等奖。

谈到在该项目上留给他最深的印象，“为保证工期，十一假期间，全体员工放弃了与亲人团聚的机会，坚守在施工一线，加班加点，用钢构人的使命和担当如期使该项工程完工。”朱邵辉说。

拓宽发展新路子

深广·渠江云谷显成效

“4个山头、2个水塘和一大片杂草丛生的荒地。”这是朱邵辉第一次踏入深广·渠江云谷现场时眼前所出现的场景。

模式新、单体多、工期紧，如何优质履约就像一块石头，从第一天起就压在了朱邵辉的心头。他谈到，深广·渠江云谷项目占地面积达29万平方米，建筑单体多达36栋，是粤川合作、国家东西部合作的示范项目，采用装配式钢结构+EPC建造模式，也是中建钢构首个真正意义上采用EPC模式实施的产业配套项目。

作为该项目的项目经理，在面对连续的高温天气及多雨季节情况下，朱邵辉没有显得沮丧和气馁，他凭借多年来的项目经验抢抓工期，不断鼓舞员工士气，长时间坚守在一线，用不服输的钢构精神去挑战他人口中的不可能。

在朱邵辉和项目班子带领下，总分包员工众志成城，一路披荆斩棘，挖土方、搭临建，盯设计、催招采，先是克服53天40度以上的高温，之后又是38天的连续降雨，面对重重困难他统一领导、集中调度，创造了2个月完成140万方土石方场平、6个月完成一万平米展览馆建设、8个月完成34栋单体封顶的“深广速度”。

“深广·渠江云谷项目的34栋建筑均采用装配式钢结构建造，是国内最多样化的钢结构项目，用钢量达2.4万吨。”朱邵辉说。

该项目成绩背后，是朱邵辉耕耘建筑行业十余年的经验积淀，更是对建筑行业的无限执着与热爱。同时，朱邵辉也凭借

该项目获2017年度“全国工程建设优秀项目经理”荣誉称号。

明确“路线图”

用“实战”讲好钢构故事

2006年毕业于到2019年，13年时间，朱邵辉从一名普通的钢结构技术员一路披荆斩棘到公司技术部负责人、区域公司总工程师，从最初的富力爱丁堡钢结构项目到深广·渠江云谷EPC总承包项目，他从项目到机关、从机关到项目，从钢结构专业分包到EPC工程总承包，卓有成效的“上锤下炼”使他从业青涩的职场新人逐渐成长为公司的骨干精英。

如今的朱邵辉，身兼两职。作为中建钢构有限公司西部大区总工程师兼中建钢构四川分公司总经理，身上的责任更重了，思考的维度也更系统全面了。对于未来公司的发展方向，朱邵辉谈到：将继续坚定走以技术为主的发展路线，进行智能化方面的探索，加大对钢结构装配式建筑的研究，扩大综合实力，以此来提升公司的核心竞争力。

在团队的带领上，朱邵辉明确了培养目标——专业是必备的条件。

对于初入职场的员工，需要经历全面、综合的历练，明确发展方向，使之成为行业内专业型的技术专家。同时，公司在文化建设上，内容丰富，形式多样化，给大家营造出一种家的温馨氛围，增加大家的凝聚力和团队协作力。

快乐需要延续，经验需要分享，精神需要传承。作为中建钢构西部大区的领路人，朱邵辉正用他的智慧和专业书写出一篇篇恢宏的钢构故事。



JSC 新型装配式外墙系统功能装饰一体化技术研究

文 / 宋培

(上海君道住宅工业有限公司, 上海 静安 200040)

【摘要】 本文以绍兴海滨大酒店为案例, 分享了该项目的技术应用和创新应用——JSC 新型装配式外墙系统, 并介绍其成本情况和优势。

【关键词】 新型装配式外墙系统、功能、技术优势

Study on the function and decoration integration of JSC new prefabricated exterior wall system

Song Pei

(Shanghai Jundao Residential Industry Co.Ltd, Shanghai Jingan 200040)

Abstract: Taking Shaoxing Haibin Hotel as a case, this paper shares the technical application and innovative application of the project — JSC new prefabricated exterior wall system, and introduces its cost and technical advantages.

Keywords: New prefabricated exterior wall system, function, advantages.

一、项目概况

该酒店项目采用装配式钢结构，在设计阶段就邀请装配式建筑生产厂家参与，以提供相关的技术支持，使得设计建造一体化的装配式建筑营造策略在本项目中得到全面的体现。还通

过相关的 BIM 技术手段，结合装配式建筑部品部件的生产特点，在建筑的标准化构件以及相关的连接节点设计中，特别是对该项目的外围护系统，满足设计需求的同时大大简化了相关的外墙板的种类以及节点类型，极大程度上方便了施工的同时也降低了项目的建造成本。

表一 项目概况 Table1 Project overview

工程概况	基本内容
工程名称	浙江绍兴海滨大酒店
工程地址	绍兴市上虞区长海公路舜园路
工程时间	开工时间 2017.5（墙板开竣工时间 2017.8～2017.12）
开发单位	浙江绍兴滨海新座酒店管理有限公司
设计单位	浙江东南建筑设计有限公司
施工单位	浙江永胜建设有限公司
构件生产	上海君道住宅工业有限公司
结构形式	装配式轻钢结构装饰保温外墙系统
建筑面积	12900m ² ，其中：地上 11800 m ² ，地下 1100 m ²
总高度	30m
建筑层数	9 层
总投资	约 6000 万

图 1 酒店外立面
Picture1 Hotel facade



二、项目技术应用

本项目楼板为现浇钢筋混凝土，室内隔墙采用加气砖现场砌筑的方式，外墙采用装配式轻钢混凝土组合外墙板。

技术应用情况：

- 钢结构作为装配式建筑的主要结构形式

项目主体优先选用环保便捷的钢结构，设计采用螺栓连接节点，其好处是：安装速度快、施工质量容易控制。同时，钢结构系统与围护系统配合紧密、和谐统一，譬如经常被使用的钢柱 + 外挂墙板系统。

- 借助于 BIM 技术的信息管理平台

从设计阶段充分统筹设计、施工的技术团队，强化建筑、结构、水暖电等不同专业人员协同配合。通过 BIM 模型基础上的二次开发，结合装配式建筑构件的物料清单构成，形成各个供应商的生产、厂家信息，让 PC 构件在现场方便工人安装定位、及时了解构件的准确信息，通过装配式建筑构件 BIM 信息二维码管理系统，能够快速准确地看到构件的参数信息，减低出错率，可提升构件安装的效率。

图 2 BIM 系统运用
Picture2 The usage of BIM system



- 按照相关政策和标准的要求，采用装配式装修

它是一种全新的装修方式，采用干式工法，部品部件在工厂预先制作完成，由产业工人在现场进行组装，质量好，安

装速度快，无污染。该项目采用了装饰和结构一体化的集成外墙，在内装修采用了集成卫浴、集成吊顶等技术，质量效果比传统工艺要好，成本也可控。

- 预制外墙和窗框是一次成型的

君道住工的预制外墙和窗框是一次成型的，彻底解决了外墙漏水问题；将大部分湿作业转入工厂，减少了施工扰民，有利于环境保护；板材原料为环保原料在大型工厂里加工而成，出厂时经过严格检测，质量有保证，室内室外均可使用。

图 3 一次成型预制外墙和窗框

Picture3 Precast exterior wall and window frame



- 应用君道机械锚栓抗拒剪承载力计算软件

根据外墙特点、现场需求，君道住工还自主研发了“君道机械锚栓抗拒剪承载力计算软件”。提高了深化设计人员的绘图效率、图纸质量，为概预算工作提供材料统计，并对运输安全提供计算依据。通过在输入参数栏中输入机械锚栓承剪计算所需的必要参数信息，对机械锚栓进行受剪承载力的计算，并自动生成计算书（Word 格式）。提高了结构设计人员对承剪型机械锚栓设计的工作效率，并对其设计的可靠性提供计算依据。

图 4 装配式外墙吊装现场

Picture4 Prefabricated external wall lifting site



三、项目创新点

目前在建筑工业化领域，配合框架结构（包括砼框架结构和钢结构）的外围护系统主要为砼外挂墙板，但实心的外挂墙板重量太重，很难大规模使用。

在华东区域，应用较多的是砼夹心外挂墙板，但内外叶砼层墙体自重（ $300\text{kg}/\text{m}^2$ 以上），导致主体结构的含钢量增多，而且比幕墙重太多也存在一定的问题；另外还存在外装饰效果单一，冷桥结露等薄弱环节。

图 5 装配式外墙施工现场

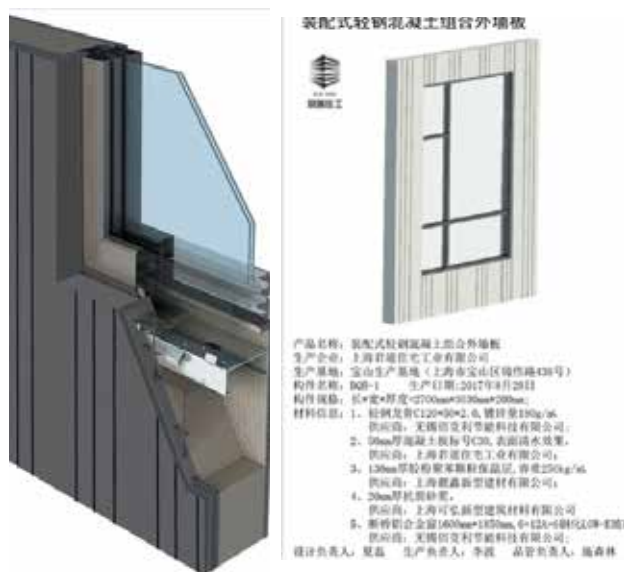
Picture5 Prefabricated external wall construction site



因此，针对轻质高强且个性化的需求，君道住工研发出一种高性能的一体化轻钢结构外墙系统，完美的复合了结构、保温、隔声、防火、防渗漏等功能性要求，同时充分体现建筑的外立面效果。

图6 一体化轻钢结构外墙系统

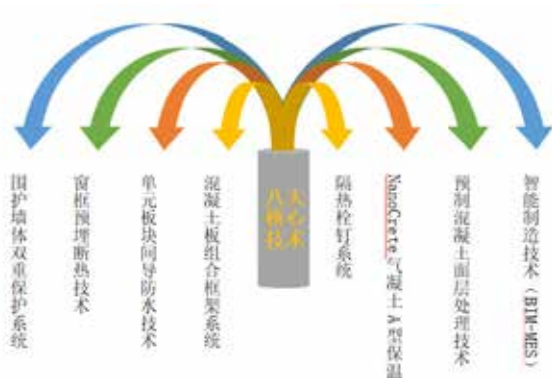
Picture6 Integrated light steel structure external wall system



该外墙系统由5cm厚清水混凝土外饰面、外叶墙、轻钢骨架(内含保温)、内叶墙组成。外饰面可以根据具体项目由设计人员选定, 泡沫砼保温材料填满轻钢骨架, 内叶墙可采用钢筋网加防裂水泥砂浆。外墙系统与主体结构采用挂式连接, 下端受力, 上端主要起固定作用。连接节点由挂件及支座组成, 挂件需预埋入墙板内并与轻钢连接, 支座焊接于主体结构板上。

图7 JSC 新型装配式外墙八大核心技术

Picture7 Eight core technologies of JSC new prefabricated exterior wall system



上图为外墙系统特点为八大核心技术。其整体特征为:

1. 轻质化: 单位外墙重量只有 200kg/m², 比传统外墙平均减少近 40%。
2. 高强度: 外墙纤维高强混凝土板的抗弯强度比普通混凝土的要高, 可以抵御更大的风荷载及地震力, 安全可靠。
3. 个性化: 外装饰面完成多种常用外墙硬饰面材料的反打工艺, 装饰混凝土外观完成多种差异化装饰效果。
4. 断热性好: 断热栓钉轻钢钢架是该外墙体系的主要支撑结构, 是由水平向、竖向的轻钢杆件连接而成。主要布置在墙板的四周、窗洞的四周。我们准备通过一种断热栓钉将外侧高强砼板和轻钢钢架进行有效连接, 并使得轻钢件和外叶砼层有 1 公分的间隙, 高强砼的自重荷载和承受的风荷载通过栓钉传递, 栓钉嵌入高强砼内深度需达到一定的锚固要求。
5. 一体化: 外装饰、结构龙骨、保温材料、内装饰、窗户等外围护材料高度集成, 达到 100% 整合。

图8 装配式外墙内部连接节点

Picture8 Prefabricated exterior wall internal connection node



我司对 JSC 轻型装配式外墙系统的全成本做了测算。

综合单价: 800-850 元 /m², 其中:

供应价: 680-720 元 /m²

安装价: 120-130 元 /m²

供应价明细如下:

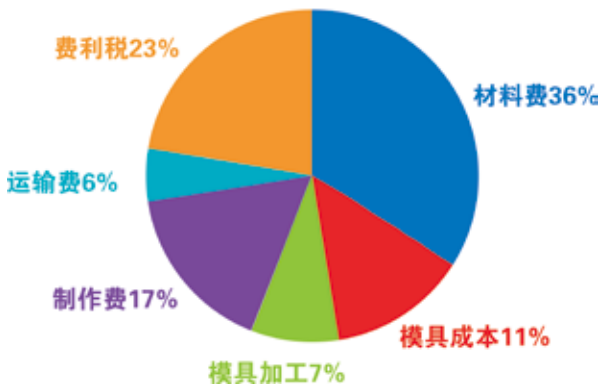
表 2 JSC 轻型装配式外墙系统供应价

Table2 JSC new prefabricated exterior wall supply price

单位: 元 /m²

材料费	模具成本	模具加工费	制作费	运输费	费利税	供应价
250	60 ~ 100	50	120	40	160	680 ~ 720

JSC轻型装配式外墙供应价占比



材料成本约 250 元 /m²; 含主材: 混凝土、内装修板材、轻钢龙骨、保温材料、钢转接件等; 辅材: 螺栓、螺钉、焊钉、防锈漆等;

模具成本 60 ~ 100 元: 包括边模和底膜, 按照普通装饰效果按照底膜和边模均为木模考虑, 或者底膜采用其他板材, 如耐力板等; 如外饰面装饰效果要求较高, 或外饰面有特殊复杂造型的按照实际模具制作费用及建筑体型及体量综合计算确定;

模具加工费用: 50 元 /m², 按照项目实际加工费用测算;

板块制作人工费: 120 元 /m², 按照市场行情, 现预制构件生产人工费按 300 元 / 天, 按每人 0.5m³/ 天的实际生产能力计算, 每人生产 1m³ 构件所需费用为 600 元, 折算成墙板面积 (墙厚按 200mm 计), 墙板的生产成本为 120 元 /m²;

运输费: 运输费按照项目实际测算为 40 元 /m², 该项目所在地距离工厂的距离为 150km, 属于预制构件正常的运输半径范围; 具体根据项目的体量和板块种类略有波动;

费利税: 约 160 元 /m²。

四、总结

本项目为装配式钢结构, 外墙采用了 JSC 新型装配式外墙系统。全文重点介绍了 JSC 新型装配式外墙系统——具有轻质化、高强度、个性化、断热性好、一体化的特点, 外墙综合单价在 800 ~ 850 元 /m² 之间。

图 9 装配式外墙吊装施工现场

Picture9 Prefabricated external wall construction site



成都大魔方演艺中心 大陀螺“钢屋盖”施工技术

李加坤 姜友荣 郑小军 廖兴国 刘昕
(中国五冶集团有限公司, 成都 610107)

【摘要】大陀螺钢桁架屋盖根据工程特点、难点,采用了计算机控制液压提升、空中滑移、局部散拼施工方法。通过仿真模拟对结构自身、提升架、滑移架等进行了结构分析,从而保证结构在提升、空中合拢对接、整体卸载的过程中安全、精确、经济。对结构整体布置、流程、工艺、安装区域划分、测量、提升架及操作平台搭设、计算机控制做了分析,满足施工需要。

【关键词】钢结构;计算机模拟;整体提升;测量;合拢;滑移;卸载

The construction technology of large gyro “steel roof” Chengdu big cube Entertainment Center

ABSTRACT: The construction method of the large steel truss roof is based on the engineering features and difficulties, and the computer control hydraulic lifting, air slip and local scattered construction are adopted. Through the simulation simulation structural analysis of its structure, lifting frame, a sliding frame, so as to ensure the structure in ascension, air and folding butt joint, the overall unloading process safety, precise, the economy. The overall layout, process, technology, installation of regional division, measurement, lifting frame and operation platform, computer control and analysis to meet the construction needs

KEY WORD: Steel structure; Computer simulation; Overall improvement; Measurement; Closure; Slip; Uninstall

1 工程概况

成都大魔方演艺中心是一个以演艺、商业、办公、酒店、住宅为一体的大型城市综合体项目，演艺中心由大小两个陀螺形状的主体组成，建成后将成为亚洲第一个能拥有 12000 座的演艺中心。

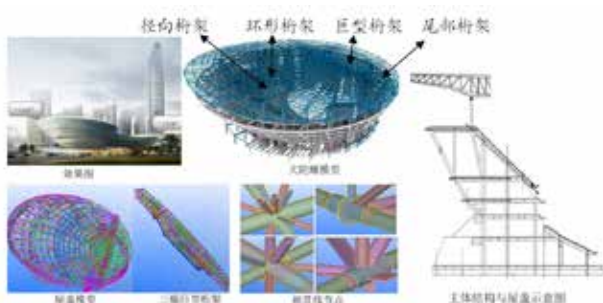


图 1：屋盖概况图

大陀螺主体结构为钢筋混凝土框架-剪力墙结构体系（共有 6 层，）+ 屋盖（钢桁架），屋盖平面形状近似为圆形，直径约 155 米，呈放射线布置径向桁架和环向桁架，钢桁架空间结构，相贯线节点，约重量 2600T。整个屋盖钢结构体系组成为：3 榀 8 米高的竖向巨型桁架为主桁架，18 榀径向桁架、21 榀环向桁架及巨型桁架后侧的 14 榀尾部横向桁架。3 榀巨型桁架上弦中心线顶标高为 37.950 米，下弦底面中心线标高为 30.050 米，径向桁架最高处中心线标高为 45.6 米，悬挑处最外端高点处中心线标高为 45.2 米。屋盖钢桁架弦杆、腹杆均采用钢管，材质为 Q345B，主体剪力墙、筒体、六层看台周边框架柱伸至屋盖以下，为屋盖提供支撑。

2 施工特点及采用技术

2.1 施工特点

1) 深化设计复杂，为满足设计对于标高的要求，支座埋件位置必须根据实测后进行修正；桁架中纵横交错的相贯线节点较复杂，深化图表达起来较为困难；桁架跨度较大，施工预拱度值多少也是必须解决的难题。

2) 节点构造复杂，制作多杆件相贯线节点焊接工艺、质量、零部件定位、焊缝较为集中。

3) 桁架截面高、单体重、杆件较多、吊运频繁 搭设临时固定桁架的胎架稳定必须有安全保证措施。

4) 制作和安装测量控制精度要求高，桁架在制作和安装过程中，由于风荷载影响，日照和温度等天气变化，构件坐标点处于动态变化中。

5) 构件分区域吊装，施工结构的稳定、合拢段安全与精度控制。

6) 整体提升区域受力点的布置，提升点同步上升稳定、提升变形控制。

7) 所有构件由工厂相贯线切割，现场拼装，拼装及焊接工作量较大。

8) 提升系统及计算机系统控制，提升安全、应急措施保证。

2.2 采用技术

1) 钢桁架深化设计采用了 Xsteel 软件进行建模出图，保证空间结构定位精确。采用了 PIPE 相贯线切割软件三维建模进行相贯线切割。

2) 测量采用全站仪定位，从 Xsteel 软件下导出三维模型，导入 CAD 中建立坐标体系，分析控制点坐标，利用全站仪远程高精度来观测保证结构在制作和安装中的变形，减少安装累计误差。

3) 提升区域高空对接合拢段，主要是通过计算系统进行提升标高的控制，精确度以毫米计数，实现高空垂直精度精确定位。主要通过传感器和现场网路控制系统连接后，计算机系统就可以指令提升液压动力设备，自动同步升降，保证提升区域结构平稳上升，和其余构件精确对接。

4) 钢桁架为保证安全、经济，采用了有限元分析程序 MIDAS/GEN V800 对提升区域的结构、提升点、提升架、提升拉索进行了模拟结构分析。主要分析了结构在自重、活荷载、风荷载、温度变化作用下，没有形成整体屋盖的下的局部单位体的结构静力空间分析、特征值稳定分析以等。

3 总体施工方案

钢屋盖主要分提升、滑移、局部散拼、填补四个区域进行制作和安装。区域划分主要根据结构造型、起吊重量、起吊条件、地面及空中拼装条件、模拟分析后在保证构件稳定、安全的条件下进行划分。“区域一”将巨型桁架分为三段，其中两端头段利用土建筒体，在筒体上搭设操作平台，将切割好相贯线的构件用塔吊吊上操作平台进行散拼装。“区域二”利用演艺中心内部宽敞的场地条件，将巨型桁架中间段加部分径向、环形

段在地面拼装,然后液压整体提升就位,与在筒体上两段合拢对接。“区域三”为滑移段,将提升区域余下部分的环形及径向组成小椋井架,通过滑移轨道滑到指定位置,与提升部分合拢对接。“区域四”为填补段,分布在在滑移段之间及空间角度小的位置。所有区域安装合拢、焊接检查、坐标、标高测量无误,才能进行整体结构逐步卸载,用全站仪跟踪观测,比较理论与实际差值,使结构的变形在满足设计及规范要求下卸载。

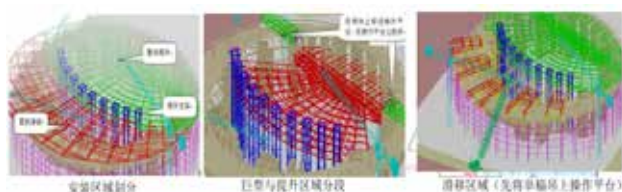
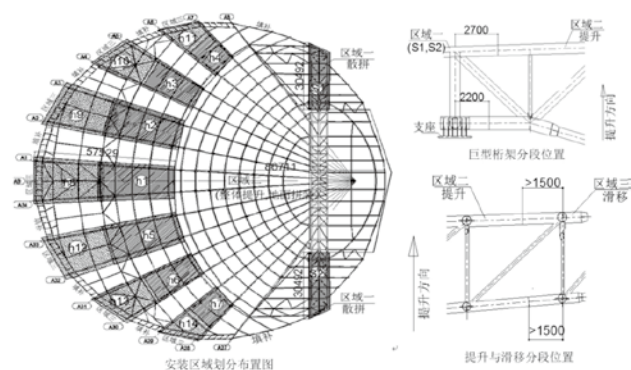


图 2: 安装分区划分

4 区域施工

4.1 区域划分平面布置图

施工区域划分平面布置图总体思路,首先根据现场条件进行初步区域划分,然后通过 MIDAS/GEN V800 程序模拟,建立了施工各步骤各阶段的力学计算模型。



模拟了相应的自重、施工荷载、风荷载等状况下变形及受力特征,根据计算模拟,从而指定了安装措施、安装步骤、区域合拢对接的可行性及安全性。结构吊装区域分布由区域一(S1, S2),区域二整体提升段,区域三滑移段(h1, h2...),区域四填补段。

4.2 区域吊装模拟分析

施工吊装模拟主要模拟工况有:提升支架、提升拉索、提

升配重、提升结构变形、滑移支架、滑移结构变形、整个屋盖在考虑施工过程影响与卸载成型模型变形、应力情况对比。

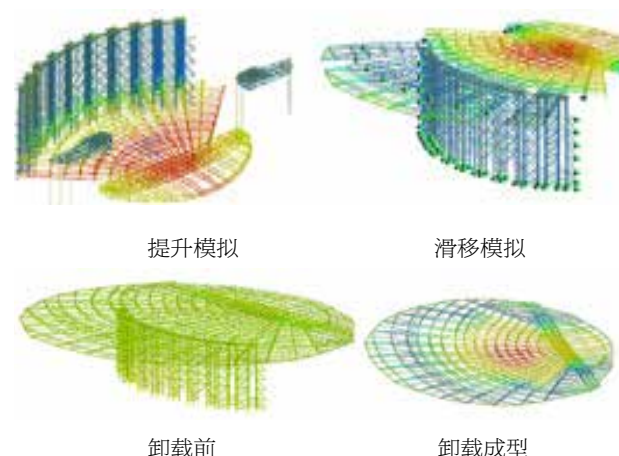
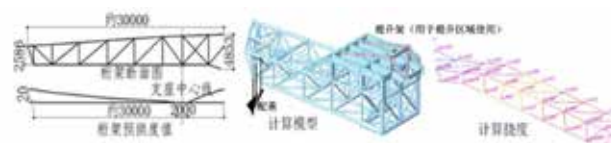


图 4: 模拟计算示意图

4.3 拼装

区域一: 1) S1、S2 长度约 30 米,高度由 2.5~4.9 米变截面,此两段桁架在主体筒体上完成拼装,离地面高度约为 34 米,拼装构件时根据模拟后的数据进行了预起拱度,示意图如下。2) 桁架所有杆件根据深化模型导入相贯线切割软件系统编程,然后在加工厂切割完成后散件发往现场。3) 在筒体上提设操作平台,在平台上根据深化图精确放出定位控制线,放样出各节点定位。4) 利用现场塔吊将散件吊上平台,根据 Xsteel 模型进行分析,分析好相贯顺序,再进行拼装。5) 节点较复杂,拼装注意焊接质量、顺序、定位测量。

区域二: 1) 平面约 90 米,高度 4~8 米变截面,重量约 1100T,此区域的桁架首先在地面整体拼装然后整体提升与 S1, S2 合拢对接。所有拱度根据模拟后起拱,示意图 5。2) 在地面用全站仪测量控制坐标点,搭设固定桁架稳定的的支架,保证桁架拼装时立面安全。3) 将切割好的相贯线钢管拼装成小椋单原,然后利用塔吊吊到指定位置。4) 由于拼装节点较多,根据 Xsteel 模型进行分析,将每个节点编号,编制相贯线节点相贯顺序手册,对每个操作人员交底,节点较复杂,



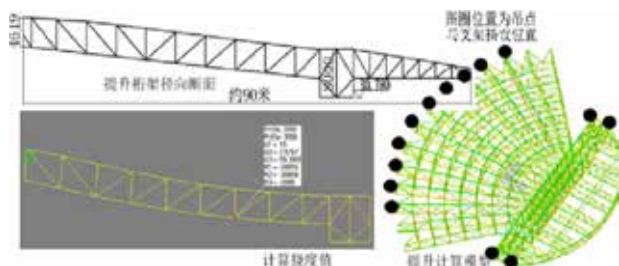


图 5: 提升段模拟及吊点示意图

必须保证每位操作人员思路清楚。5) 拼装时注意测量, 动态注意结构变形情况。

区域三: 1) 为余下部分的径向、环形构件, 长度约 60 米, 此区域桁架将在加工厂拼装成小榫单元, 然后运往现场。2) 将根据模拟计算, 在 6 层土建主体上搭设操作平台, 将拼装好的小单元用吊车或是塔吊运输上操作平台。3) 将根据滑移区域分段滑移图, 在平台上, 拼装成井架。4) 拼装时应注意滑移方向, 构件定位, 确保井架能和提升区域精确对接合拢。

4.4 区域二整体提升

4.4.1 提升准备阶段

1) 采用 MIDAS/GEN V800 程序对提升阶段进行分析, 确保安装有科学的理论支撑。2) 检查拼装焊接质量, 测量结构变形情况与设计图比较, 确保质量、变形可控范围。

2) 支撑提升的提升架应根据使用要求, 进行模拟计算, 满足国家相关规范要求。提升架的安装应符合审图后的图纸, 验收合格后才能投入使用。

3) 通过模拟计算设置了 14 个吊点, 巨型桁架两端有 4 个吊点, 环向布置 10 个提升吊点, 巨型桁架的 4 个吊点是通过 S1, S2 段上设置提升架, 为保证 S1, S2 与整个提升区域平衡, 在 S1, S2 尾部设置约 40T 的配重, 其余位置的吊点提升架是从 0.000 标高搭设, 作用在土建结构层上。提升前根据图纸设置好吊点位置提升结构与提升架可靠连接, 提升前应验收检查满足提升要求后才能使用。

4) 提升钢拉索(钢绞线)加大安全系数模拟计算选用直径, 按照 ASTM A416-87a 国家规范进行验收。提升前应检查钢绞线穿入提升缸、提升结构连接, 检查锚具, 满足提升安全后才能使用。

5) 液体提升设备设置、计算机控制系统、安全控制措施应按照施工方案进行配置并进行验收。

6) 调试好提升控制系统, 预演提升中的突发状况, 安全措施使用状态。

4.4.2 整体提升

1) 试提升, 拆除辅助拼装的支撑, 将结构提升离开地面约 300mm 高, 12 小时内不间断, 测量结构变形情况, 观察提升系统、计算机控制系统信号正常。

2) 正式提升, 结构在 12 小时后匀速上升, 随时注意结构、提升架变形情况; 注意提升系统的安全措施, 确保突发事件的应急; 提升过程中, 提升区域内不能有障碍物; 设置专人观察钢绞线、锚固点等工作情况; 与提升无关人员禁止进入提升现场, 专人负责安保工作; 提升注意 3 天内的天气情况, 测定风速、风向; 现场配备灭火设备;

3) 提升就位, 提升到指定高度, 将提升架加固, 将提升区域放置在提升架上。巨型桁架位置与 S1, S2 合拢对接, 用钢板固定对接口, 千斤顶支撑对接口, 使对接在绝对静止、温度变化小的状态下焊接。结构安装焊接完成后, 分级卸载, 直至所有荷载承受在提升架上, 控制和检测负载状况, 保证结构变形在安全和可控范围内拆除提升设备。

4.5 区域三滑移

4.5.1 滑移准备阶段

1) 模拟计算拼装胎架、滑移胎架、滑移单元, 为滑移提供科学理论数据支撑。

2) 拼装滑移单元的胎架作用在结构六层上, 胎架安装满足审核后的图纸要求后使用, 保证与主体结构有可靠连接, 确保在上面拼装单元或滑移的安全。

3) 应根据工程特点和滑移方式进行滑移单元划分。

4) 根据现场条件进行滑移轨道装置, 检查滑移轨道的误差, 误差在可控范围才能使用。

5) 牵引装置的牵引力计算、精度检查。

6) 调试滑移系统, 确保系统中计算机、传感器、液压爬行者、钢绞线等同步控制。

4.5.2 滑移阶段

1) 根据滑移单元的划分, 拼装成井架, 固定在轨道上, 滑移过程中测量观察, 注意随时纠偏误差。

2) 滑移中注意监控, 确保滑动系统同步正常运行。

3) 专人注意牵引点, 牵引报警系统正常。

4) 注意风速、风向、温度。

5) 滑移就位后与提升区域合拢对接, 用千斤顶支撑对接口并进行微调, 在绝对静止、温度变化下的状态下焊接。

6) 整个滑移区域完成累计滑移时滑移速度及加速度应按规定要求执行。

7) 滑移区域在高空, 应注意消防、高空安全设施布置。

5. 整体结构卸载

1) 根据卸载顺序, 进行模拟计算, 计算卸载过程中得应力变化, 确定卸载过程中得受力变化。

2) 根据模拟计算各节点的卸载值, 选用好千斤顶。

3) 架设好全站仪, 时刻观测结构卸载结构变化。

4) 将千斤顶紧桁架支撑点, 拆除桁架支撑系统, 然后分阶段进行卸载。

5) 14 个支撑点同步分成 4 级进行卸载, 按竖向位移 25%, 25%, 25%, 25% 卸载。

6) 卸载完成后支撑支架在确认结构满足使用及设计、规范的安全状态下拆除。

6 结束语

大魔法演艺中心外形美观, 具有现代艺术建筑的美。钢桁架屋盖造型复杂, 运用多种安装技术, 安装难度大。科学的模拟计算、计算机控制提升、滑移技术均属于现代新技术, 灵活运用于工程实际中。成功的完成节点拼装、提升、滑移、卸载等难题, 为以后类似工程积累了宝贵的经验。

装配式建筑接缝密封胶的性能对比研究

龙飞, 蒋金博, 余旭, 陈建军, 陈洋庆, 黄恒超
(广州市白云化工实业有限公司, 广东 广州 510540)

【摘要】聚氨酯、硅酮胶、硅烷改性聚醚胶等装配式建筑接缝密封胶的性能进行对比研究, 为密封胶的选用和施工提供参考。

【关键词】装配式建筑; 接缝; 密封胶; 对比研究

Comparative Study on Sealants for Joints of Precast Structure

Long Fei, Jiang Jinbo, Yu Xu, Chen Jianjun, Chen Yangqing, Huang Hengchao

(Guangzhou Baiyun Chemical Industry Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510540)

Abstract: A comparative study on sealants for joints of precast structure had been made, including polyurethane, silicone and silane modified polyether, which can provide reference for selection and construction.

Keywords: Precast Structure; Joints; Sealants; Comparative Study

1. 前言

装配式建筑（又称“住宅工业化”、“建筑工业化”等）是运用现代工业手段和现代工业组织，对建筑建造的各个阶段的各个生产要素通过技术手段集成和系统的整合，达到建筑的标准化，构件生产工厂化，住宅部、品系列化，现场施工装配化，土建装修一体化，生产经营社会化，形成有序的工厂的流水作业。简单、形象解释装配式建筑就是“像搭积木一样盖房子”。

由于装配式建筑具有建造效率高、质量好、能耗低、环境污染小、施工简单等优点 [1]，日本、欧洲、美国及香港等发达国家和地区装配式建筑已超过 65%（瑞典达到 80%，英国达到 75%，日本和美国达到 70%），成为建筑发展的主流方式。在国家 and 地方政府的政策支持下，我国装配式建筑得到迅速发展，2015 年全国新开工的装配式建筑面积达到 3500 万平方米~ 4500 万平方米，近 3 年新建预制构件厂数量达到 100 个左右。2016 年上海市已落实装配式建筑 1385 万平方米，连续两年实现翻番，预制构件生产企业达到 41 家，产能突破 1200 万平方米。预计 2020 年全国装配式建筑面积有望增长至 2 亿平方米。

装配式建筑在施工现场对预制件进行拼装和部分浇筑，接缝是防水重点部位，要做好防水，需要采用构造防水、材料防水相结合的措施，接缝需要使用密封胶做防水密封 [2,3]。这样，密封胶的防水密封性能起到很关键的作用，会直接影响到最终防水效果，一旦防水密封失效，会出现渗漏，直接影响到装配式建筑外观和质量，严重地影响到用户的居住和使用。后续的维修费用，有可能是最初密封胶和施工费用的好几倍。目前已有行业标准对装配式建筑施工、设计提出了相应要求，但对装配式建筑接缝用密封胶具体性能暂时缺乏相应的标准规范要求 [4]。现行建筑用密封胶标准中，行业标准 JC/T 881《混凝土建筑接缝用密封胶》适用于道路、桥梁、普通混凝土建筑接缝等，对装配式混凝土建筑接缝要求有一定的参考意义。

目前装配式建筑外墙密封胶市面产品有聚氨酯、硅酮胶、单双组份硅烷改性聚醚胶等，不同密封胶性能差异很大。本文将从基本性能、粘结性能、耐老化、环保性、施工性能、涂饰性、固化速率等方面进行测试，进行对比和分析，为装配式建筑接缝密封胶选用和施工提供参考。

2. 试验部分

2.1 试样

装配式建筑专用聚氨酯密封胶，市售，某进口品牌，代号 PU；

自制装配式建筑专用硅酮胶，牌号 PC910；

自制装配式建筑专用单组份硅烷改性聚醚胶，牌号 SMP651；

装配式建筑专用双组份硅烷改性聚醚胶，牌号 SMP652。

2.2 测试方法

下垂度和表干时间按照 GB/T 13477《建筑密封材料试验方法》进行测试；力学性能按照 GB/T528《硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定》进行测试；硬度按照 GB/T 531《硫化橡胶或热塑性橡胶压入硬度试验方法第 2 部分：便携式橡胶国际硬度计法》测试；粘结性能参照 JC/T 881《混凝土建筑接缝用密封胶》和 GB 16776《建筑用硅酮结构密封胶》（基材均为混凝土块）进行测试；耐老化性能按照 ASTM C1184 进行测试；环保性按照 GB18583《室内装饰装修材料胶粘剂中有害物质限量》测试 TVOC；挤出性按 GB/T 13477《建筑密封材料试验方法》进行测试；涂饰性测试是将外墙防水乳胶漆涂在固化后的密封胶表面，观察漆膜流平性和均一性；固化速率按照 JB/T10900《工程机械聚氨酯、MS 密封粘接剂应用技术规范》测试。

2.3 试验仪器和设备

拉力机 Roell Z010，ZWICK；橡胶硬度计，上海市六菱仪器厂；QUV 紫外光加速老化试验机，美国 Q-Lab 公司；气相色谱仪，Agilent Technologies；卡尔费休水分仪，METTLER TOLEDO。

3. 结果与讨论

3.1 基本性能

下垂度、表干时间、力学性能和硬度等基本性能测试结果见表 1。

表 1 基本性能测试结果

	PU	PC910	SMP651	SMP652
--	----	-------	--------	--------

下垂度 (mm)		1	0	0	0
表干时间 (min)		65	40	70	180
力学性能	拉伸强度 (MPa)	1.2	1.3	1.6	1.1
	断裂伸长率 (%)	700	800	900	1100
硬度 (邵 A)		26	27	15	12

由表 1 可知: PU 胶拉伸强度为 1.2MPa, 断裂伸长率为 700%; PC910 拉伸强度为 1.3MPa, 断裂伸长率为 800%; SMP651 拉伸强度为 1.6MPa, 断裂伸长率为 900%; SMP652 拉伸强度为 1.1MPa, 断裂伸长率为 1100%。相对来说, PU 胶断裂伸长率最小、弹性最差。

3.2 粘结性

密封胶必须对预制混凝土构件粘结良好才能防止漏水。由于混凝土是多孔性基材, 与其他材料致密的建筑材料如玻

璃、铝材、瓷砖等相比, 密封胶对混凝土相对比较难粘结; 而且预制过程中为了使预制构件顺利脱模, 在预制时都采用了脱模剂, 脱模剂会对密封胶粘结性有一定影响; 由于市售脱模剂种类很多, 同一款密封胶不能确保对所有场合都适用。在施工前需要制作样板工程打胶、割胶, 检测粘结性; 大多数装配式建筑密封胶厂家都建议配合底涂使用。本文对 PU 和 PC910、SMP651、SMP652 进行打底涂、不打底涂对比测试, 结果见表 2。

表 2 粘结性能测试结果

		PU	PC910	SMP651	SMP652			
		无底涂	无底涂	有底涂	无底涂	有底涂	无底涂	有底涂
冷拉 - 热压后粘结性		破坏	无破坏	无破坏	无破坏	无破坏	破坏	无破坏
浸水前	拉伸强度 (MPa)	0.6	0.4	0.6	0.6	1.0	0.1	0.5
	断裂伸长率 (%)	420	450	800	500	900	45	1000
	粘结破坏面积 (%)	98	23	14	20	12	100	0
	定伸粘结性	无破坏	无破坏	无破坏	无破坏	无破坏	/	无破坏
浸水 4d 后	拉伸强度 (MPa)	0.4	0.3	0.5	0.5	0.8	/	0.5
	断裂伸长率 (%)	290	300	700	340	820	/	850
	粘结破坏面积 (%)	100	30	16	23	15	/	0
	定伸粘结性	无破坏	无破坏	无破坏	无破坏	无破坏	/	无破坏
浸水 7d 后	拉伸强度 (MPa)	0.2	0.2	0.3	0.3	0.7	/	0.4
	断裂伸长率 (%)	136	178	630	185	755	/	780
	粘结破坏面积 (%)	100	70	19	64	20		0
	定伸粘结性	破坏	无破坏	无破坏	无破坏	无破坏	/	无破坏
浸水 30d 后	拉伸强度 (MPa)	/	0.1	0.3	0.1	0.5	/	0.3
	断裂伸长率 (%)	/	90	540	120	660	/	630
	粘结破坏面积 (%)	/	100	42	100	40	/	0
	定伸粘结性	/	/	无破坏	破坏	无破坏	/	无破坏
浸水 60d 后	拉伸强度 (MPa)	/	/	0.2	/	0.4	/	0.3
	断裂伸长率 (%)	/	/	410	/	590	/	560
	粘结破坏面积 (%)	/	/	80	/	72	/	0
	定伸粘结性	/	/	无破坏	/	无破坏	/	无破坏

由于 PU 胶产品使用说明可不打底涂,故只进行未打底涂的测试,PC910 和 SMP651、SMP652 分别进行不打底涂和打底涂的测试。

在冷拉-热压后,PU 和未打底涂的 SMP652 两组试样出现粘结破坏,PC910 和 SMP651 未打底涂和打底涂粘结性均良好,SMP652 打底涂后粘结性良好。

对混凝土除了考察标准条件下的粘结性,对泡水后的粘结性考察也很重要。作为外墙接缝密封,外墙有可能因连续下雨长期潮湿或者局部构造问题出现局部接缝处于浸水条件;鉴于当前关于密封胶的标准浸水时间都比较短,试验考察了连续浸水更长时间、更苛刻条件下的粘结性,设计试验的浸水时间分别为 7d、30d 和 60d;按上述设计试验长期浸水处理后,除了按照 JC/T 881 测试定伸粘结性外,还按照 GB 16776 进行检测拉伸粘结性,以表征粘结破坏面积。除了 SMP652 未打底涂时定伸粘结性不能通过 JC/T 881 测试,其他密封胶试验方案都可以通过测试;但随着泡水时间的延长,拉伸强度和断裂伸长率减小,粘结破坏面积逐渐增大。泡水 7d 时,未打底涂的 PU 已出现定伸破坏,PC910 和 SMP651 尚可通过;泡水 30d 时,未打底涂的 PC910 和 SMP651 粘结性能已不能满足要求,打底涂的 PC910、SMP651 和 SMP652 在连续泡水 60d 后粘结性能依然良好。测试表明:PU 对混凝土的泡水粘结性最差,PC910、SMP651 和 SMP652 相对较好;同时底涂对改善长期泡水粘结具有重要作用,可显著增强粘结性和耐水性。考虑到长期泡水后的粘结性能,笔者建议使用过程中需配合相应的底涂液。

3.3 耐老化性

我国建筑相关规范要求建筑物主体结构设计使用寿命为 50 年,装配式建筑外墙完全暴露在室外,风吹雨淋、阳光直射等气候因素会使密封胶逐渐老化而最终导致防水失效,耐老化性是装配式建筑接缝密封胶的一项关键指标。不同密封胶的实际使用寿命能达到多少年,由于装配式建筑在国内起步较晚,在实际工程应用方面目前暂无案例支持。从材料本身耐老化性能考虑,硅酮密封胶作为幕墙结构密封胶使用,目前已有超过二十五年的应用案例;MS 胶在日本应用已超过二十五年,如日本名古屋 JR 中央大厦和日本电气总公司大厦使用 MS 胶,已经过三十年,除了表面轻微粉化外胶层内部力学性能良好。

PU、PC910、SMP651 和 SMP652 高分子材料结构不同,因而耐老化性能存在差异,为了对比其耐老化性能,将 PU 与 PC910、SMP651 和 SMP652 按照 ASTM C1184 的测试方

法,进行长时间紫外老化实验,试验 500h 时发现 PU 胶表面轻微开裂,PC910 和 SMP651、SMP652 无明显变化;试验 1000h 时 PU 胶表面粉化、开裂严重,PC910 和 SMP651、SMP652 仍无明显变化。聚氨酯胶高分子材料结构导致其耐老化差,硅酮密封胶和硅烷改性聚醚胶的耐老化性能优异。在对比测试中,由于时间有限,未对比出硅酮密封胶与硅烷改性聚醚胶的明显差异。

3.4 环保性

绿色环保是经济和社会发展的需求,本文按照 GB18583 对四种密封胶的 TVOC 进行检测,测试结果为 PU 胶 TVOC 为 80mg/L,而 PC910、SMP651 和 SMP652 的 TVOC 均低于设备检测极限值(50mg/L),环保性明显优于 PU 胶。

除了挥发份外,PU 胶还含有一定量游离的异氰酸酯,对人有一定的危害,有人感到头昏、头痛、恶心、呼吸急促,甚至有极少人闻后这种气味就立即呕血,严重的还会当即昏迷过去;它可在人体内聚集,长期在高浓度气体环境中会造成皮肤粘膜受损,毒害中枢神经系统,引起内脏功能紊乱至中毒,并且有潜在的致癌作用。使用时需注意保持良好的通风,采取必要的保护措施。

3.5 施工性能

PU 胶、PC910 和 SMP651 均是单组份,打开包装后直接使用胶枪施工,相对方便;但不同种类密封胶挤出性有差异。PU 胶挤出性为 138mL/min,PC910 为 300mL/min,SMP651 为 360mL/min。PU 胶挤出性最小、打胶费力,施工性能差,经常需要配合气动胶枪施工;PC910 和 SMP651 挤出性大,打胶省力,施工操作更为方便。

SMP652 是双组份,现场需要使用混胶机混胶,均匀后用抽取式胶枪施工,施工相对麻烦,对施工精度要求也高;测其挤出性为 520mL/min。

3.6 涂饰性

本文将水性防水乳胶漆涂饰在固化后的密封胶表面,结果如图 1。



图 1 涂饰性效果

由图 1 可发现 PU 胶和 SMP651、SMP652 表面可以形成光滑、均一的漆膜，涂饰性较好；而 PC910 由于表面能低，乳胶漆会收缩、不能形成均一的漆膜，涂饰性较差。

3.7 固化速率

本文测试了 24h 固化厚度和 15d 固化厚度，结果见表 3。

表 3 固化速率测试结果

	PU 胶	SR	MS-1	MS-2
24h 固化厚度 (mm)	2-3	2-3	4-5	完全固化
15d 固化厚度 (mm)	15-17	20-22	28-30	/

PU 胶、PC910 和 SMP651 均需要吸收空气中的湿气由表及里逐渐反应固化，PU 胶 24h 时固化厚度为 2-3mm，15d 时固化厚度为 15-17mm；PC910 24h 时固化厚度为 2-3mm，15d 时固化厚度为 20-22mm；SMP651 反应活性强，24h 固化厚度为 4-5mm，15d 固化厚度为 28-30mm。

SMP652 固化时与自身体系中的水分反应，内外同时发生，24h 内可以完全固化。

施工不方便，固化速率慢；装配式建筑接缝使用该 PU 胶，漏水风险很高；

(2) 硅烷改性聚醚胶对混凝土粘结性好，耐老化性能优异，施工方便，可涂饰，固化快，综合性能优异，是装配式建筑接缝密封胶的优选；

(3) 对于无需涂饰的装配式建筑，可以采用硅酮胶，充分发挥其耐老化优势，延长防水寿命；

(4) 预制混凝土构件干缩形变较大，对于预制时间充分的构件，优先考虑施工方便的单组份硅烷改性聚醚胶；预制时间短、赶工期时考虑使用双组份硅烷改性聚醚胶，深层固化快；

(5) 为确保装配式建筑防水质量，建议密封胶必须配合底涂使用；考虑到长期浸水后粘结性，如施工不打底涂，长期使用出现漏水事故的风险很高。

4. 结语

本文从粘结性能、耐老化、环保性、施工性能、涂饰性、固化速率等方面测试结果进行对比，得出以下几点：

(1) 市售聚氨酯胶环保性差，粘结性和耐老化性较差，

参考文献

[1] 张勇. 装配式混凝土建筑防水技术概述 [J]. 中国建筑防水, 2015(13):1-5
[2] 邓凯, 朱国梁. 某装配式建筑外墙防水设计及节点构造处理 [J]. 中国建筑防水, 2016(24):15-17
[3] 杨霞, 仲小亮. 预制装配式建筑外墙防水密封现状及存在的问题 [J]. 中国建筑防水, 2016(12): 16-18
[4] 傅申森. 浅议装配式外墙板接缝密封胶的选用 [J]. 中国住宅设施, 2015(4):109-113

浅述装配式建筑方案阶段 设计流程

王巍, 彭宇, 丁焕龙

(成都市建筑设计研究院 邮编: 610015)

摘要: 装配式建筑方案设计只是把一种新的施工技法考虑到常用的方案设计中。由于新施工技法的植入, 必然涉及到设计思路的转变和一些外在条件的限制。本次对设计流程的阐述主要是基于传统方案设计思路的转变与增补部分。

关键词: 装配式建筑, 设计流程, 注意要点

1 引言

我国在 2013 年 10 月 22 日举办的“全国政协双周协商座谈会”中提出“发展建筑产业现代化”建议, 在同年 11 月 7 日的“全国政协双周协商座谈会”中明确表态: “制定和完善推进建筑产业现代化相关政策法规, 积极抓好落实。”并于 2013 年 12 月召开的《2013 年全国住房城乡建设工作会议》中原部长姜伟新提出重点做好十个方面的工作, 其中第 7 方面是: 加快推进建筑节能工作, 促进建筑产业现代化。以住宅建设为重点, 抓紧研究制定支持建筑产业现代化发展的政策措施。

在 2014 年 12 月 9 日的“2014 年全国住房城乡建设工作会议”中陈政高部长明确提出将“实现建筑产业现代化新跨越”作为住房城乡建设领域 6 个努力实现新突破的工作任务之一。

2015 年 9 月 9 日“第十四届中国国际住宅产业博览会开幕见面会”中原副部长王宁提出编制发展规划, 加快出台若干政策引导文件, 紧抓推进成熟可靠的装配式建筑技术体系等住宅产业现代化工作重点。在 2015 年 12 月 20 日举办的“中央城市工作会议”, 李克强总理讲话中提出要大力推动建造方式

创新。并在 2015 年 12 月 28 日“2015 年全国住房城乡建设工作会议”中陈政高部长明确提出推动装配式建筑取得突破性进展, 并作为 2016 年的重点工作之一。

2016 年 2 月国务院印发《关于深入推进新型城镇化建设的若干意见》中要求“积极推广应用绿色新型建材、装配式建筑和钢结构建筑”; 《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》中要求: “发展新型建造方式。大力推广装配式建筑, ……建设国家级装配式建筑生产基地。……力争用 10 年左右时间, 使装配式建筑占新建建筑的比例达到 30%”等; 2016 年 3 月李克强总理《2016 年政府工作报告》中也提出了“大力发展钢结构和装配式建筑”的要求。2016 年 9 月 27 日出台了《国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见》。

2017 年 3 月 24 日出台了《“十三五”装配式建筑行动方案》、《装配式建筑示范城市管理办法》、《装配式建筑产业基地管理办法》等一系列文件。

由此可见装配式建筑已经成为建筑业发展风向标之一, 如何做好装配式建筑将成为未来从业人员不断探索的内容。本章将结合理论知识与实际经验浅述目前总结的方案阶段设计流

程内容。

2 设计流程浅述

装配式建筑方案设计只是把一种新的施工技法考虑到常用的方案设计中。由于新施工技法的植入，必然涉及到设计思路的转变和一些外在条件的限制。本次对设计流程的阐述主要是基于传统方案设计思路的转变与增补部分。

2.1 装配式建筑前期策划

装配式建筑项目明确以后，在建筑设计之前，需要开展关于项目整体建设的策划工作。从建筑科学的角度出发，以实态调研、设计方案为基础，从设计、生产、建筑全过程，根据装配式建设水平评价指标体系，确定装配式建筑项目目标及合理的装配式设计方案。如场地条件确实不利于装配式建筑实施，需及时明确不进行装配式设计。

2.2 总平面布局设计

按照常规方法进行总平面布局规划，通过各功能区域、面积的协调修改，基本确定建筑形态及体量等。

2.3 总平面布局调整

通过绿色建筑软件、日照分析软件等前期模拟软件进行布局及体量调整，并秉承“少规格、多组合”的原则确定整体体量模数原则，尽量按照合理柱跨来确定建筑单体体量。

2.4 总平面施工条件

依据优化调整的总平面布局，应在总平面中考虑适宜构件运输的交通通道、预制构件现场临时存放条件以及预制构件吊装设施的安全、经济和合理布置。通过合理选择塔吊的吨位及服务半径进行总体造价的优化控制。通过布置亦可优化总平面的排布方式。

2.5 确定装配式建筑目标

首先确定装配等级及参考标准，目前国家及各个省市的装配率计算方法各有不同，研读所选标准后，明确装配率要求。装配率要求需与业主方共同确认，避免信息不符造成的返工。

2.6 构件厂的选择

对于构件厂的选择，需要对以下因素进行综合考虑。

2.6.1 地理位置（距离）

生产厂家与项目地的距离直接影响装配式建筑的经济性。运输成本的增加及构件转运的时间成本是不能忽视的问题，建议预制构件厂距离项目地不宜大于 100 公里。

2.6.2 道路情况

从生产厂家到项目地道路适合怎样的构件运输将决定构件尺寸，如跨街电线、途经桥梁、隧道、道路宽度、限重等情况均应做好摸排工作，选择合适的交通路线。

2.6.3 技术能力

构件厂所能提供的产品与其生产线息息相关，构件种类、尺寸、色彩稳定性、质感、复杂程度及其它特殊技术均对建筑方案设计带来影响。好的构件生产厂家将对方案设计提供更多助力。

2.6.4 产能情况

在构件厂的选择阶段一定要了解产能问题，产能是否能够达到拟建建筑的需求与项目经济性密切相关，塔吊的费用还是较高，保证充足的构件供货量将有效减少施工租赁费用。当构件厂的产能不足时需要备选方案。

2.7 构件位置选择

构件位置选择主要由参考文件要求、经济性、设计目标等因素决定。常用的预制构件有：预制外墙、轻质内隔墙、预制楼梯、叠合板、叠合梁、预制凸窗、预制空调板、预制阳台板等。除此之外还有预制柱、预制内墙、预制剪力墙、预制装饰构件、集成卫生间、集成厨房等等。通过构件的位置、用途等又可划分为水平构件、竖向构件及其它构件等。在此对常用构件进行简要的说明以供选择。

2.7.1 预制外墙

优点：不需要使用传统的脚手架，节约了相应的措施费；利用预制外墙的制作优势可实现很多现浇工艺不容易完成的建筑创意。

缺点：成本较高，生产及施工难度较大，且需要对建筑平面及立面进行专门针对装配式建筑特点的优化设计。需要着重处理好施工精度、防水、防火、耐候等问题。

2.7.2 轻质内隔墙

优点：成本较低，生产及施工工艺较为成熟，技术难度不高，不用专门针对装配式建筑进行设计。

缺点：仍需使用传统脚手架，无法在施工吊装阶段体现出装配式建筑的优势。在预制构件角度，其不属于预制范围。

2.7.3 预制楼梯、叠合板、叠合梁、预制空调板及预制阳台

优点：成本比较容易控制，造价较低。生产及施工工艺较为成熟，技术难度不高，不用专门针对装配式建筑进行设计。

缺点：由于局部现浇，仍需使用传统脚手架。

2.7.4 预制凸窗

优点：尺寸更为精确，不需要使用传统的脚手架，节约了相应的措施费；具有装配式建筑的典型特点。

缺点：成本较高，预制凸窗为三维构件生产、运输及施工难度较大，与预制外墙一样需要注意施工精度、防水、防火、耐候等。

装配式构件的选择过程需要融入装配率的计算要求，按照面积、体积等不同计算公式及当地政策要求，需要的构件种类不同。

2.8 模数协调控制

模数协调是指一组有规律的数列相互之间配合和协调的方法。在生产和施工活动中应用模数协调的原理和原则方法，规范装配式建筑建设生产各环节的行为，制定符合相互协调配合的技术要求和技术规程。

模数的协调统一有利于构件搭接的顺畅，同时可有效提高重复利用率，即降低模板摊销率。重复利用率将直接影响生产成本。

在模数确定中建议采用《建筑模数协调标准》GB/T 50002-2013 进行模数协调。在建筑模数协调中选用的基本尺寸单位，基本模数的数值为 100mm，其符号为 M，目前世界上大部分国家均以此为基本模数。基本模数的整数值称为扩大模数（3M、6M、9M、15M、30M、60M）。整数除基本模数的数值称为分模数（M/2、M/5、M/10）。

2.8.1 建筑外模数

建筑外饰面的协调通过外模数进行。外墙尺寸要与内部空间尺寸模数相协调，如外墙需反打面砖，外墙还需与面砖尺寸相协调。即大尺寸模数要与小尺寸模数相对应。

2.8.2 建筑内模数

在建筑内模数和模数协调是推进装配式建筑发展的基础。例如模数化的设计，使房间尺度为装修面砖的整数倍，可以让装修面砖无需再经切割，还有墙面、地面、顶面饰面材质缝隙相通等手段可产生完美的空间效果。建筑、装修、材料、部品的模数协调存在于建设始终，设计中涉及的轻质隔墙系统、楼梯与电梯等交通部位、公共卫生间、室内门窗、天花吊顶系统、地面与墙面部位等各部位的各种产品将按照统一规格尺寸要求进行预生产，最后在现场进行安装组合。各部位部品要按照组合体与组合件、组合件与部品、部品与产品之间能有组织的、彼此协调的、配合良好的联接在一起。

装配式建筑的平面应在模数协调的基础上，做好专业间的

协同，共同确认好构件、部品的平面定位。平面设计通常采用梁、柱、墙等结构部件的中心线定位法，在结构部件水平尺寸为模数尺寸的同时获得装配空间也为模数空间，实现结构主体与内装空间的协调。通过模数确定最终柱网尺寸。

2.9 标准化设计

从标准化发展角度看，建筑产业化可以更好地实现以信息化手段取代传统的设计和管理，可以更好的实现电子数字和智能技术的机械操作，做到精确施工。标准化设计是全产业链整合的基础，也是实现产业化在不同标准下改进建房模式的重要依据，它的推广和应用将给整个行业带来变化。

2.9.1 标准化平面

装配式建筑宜采用模块化设计，提高设计及施工效率，保证部品的质量和部品的通用性。模块应是可组合、分解和更换的。模块应满足模数协调的基本要求，采用标准化和通用化构件部品，并为主体结构和内装部品尺寸协调、工厂生产和装配化施工安装创造条件。

模块化设计方法可以解决标准化、系列化原则与建筑功能多样化审美要求、多样化的矛盾，通过构件级的标准化，达到部品的多样化和优化。在单体方案设计中尽量将尺寸一致的部位模块化。例如住宅可尽可能的采用同样的卧室、厨房、卫生间等模块，通过模块的不同组织方式形成不同的户型。不同户型又可通过不同的组织方式形成不同的单元。

故而标准化平面是考验方案设计思维方式的一个重点。

2.9.2 标准化立面

装配式建筑的立面是标准化预制构件和构配件立面形式装配后的集成与统一。立面设计应根据技术策划的要求最大限度考虑采用预制构件，并依据“少规格、多组合”的原则尽量减少立面预制构件的规格种类。通过构件的多样化组合，可有效丰富立面效果实现立面多样化、个性化方案。

（1）装配式混凝土建筑立面门窗应满足建筑的使用功能、经济美观、采光、通风、防火、节能等现行国家规范标准的要求。在具体的设计中，立面构件的规格要尽量统一，门、窗等洞口的设置要以居中为主要形式，避免洞口偏于一侧而导致构件种类增多。

门窗洞口的尺寸应遵循模数协调的原则，宜符合《建筑门窗洞口尺寸系列》GB/T 5824-2008 的要求。门窗洞口的优先尺寸见下表：

表（1）门窗洞口的优先尺寸

	最小洞宽	最小洞高	最大洞宽	最大洞高	基本模数	扩大模数
门洞口	7M	15M	24M	23（22）M	3M	1M
窗洞口	6M	6M	24M	23（22）M	3M	1M

（2）装配式建筑立面有其相对于现浇工艺的固有优势。在不断尝试中可以探索更多的可能性。例如体量不大的异形构件拼接、较细密的格栅造型等现浇结构不宜处理的立面造型，对于装配式建筑则较易实现。总体来说目前装配式建筑的优势主要体现在“异、细、精、固、速”等方面，利用好优势就能更好的体现装配式建筑的价值。

（3）立面材料需选用耐久性强且抗污染能力强的材料，需考虑外立面构件尺寸、立面分格、饰面颜色与材料质感等细部设计要求，与建筑本身立面特点相呼应。

目前常用的立面材料有：反打面砖、后贴面砖、真石漆、彩色砂浆、普通涂料、其它新型饰面材料等。其中反打面砖相对较安全，耐久度等性能较好，但造价相对较高。

装配式建筑立面设计是方案设计的直观体现点，同时是建筑设计师创意体现的难点与重点。如何利用装配式建筑的工艺特色创造更适合的设计方法和立面效果，将是我们一直探索的内容。

2.9.3 标准化构件

标准化构件应组合优化预制构件的模板类型，应与结构、机电、装修专业协同，在结构合理安全的前提下，应符合模数协调原则，优化预制构件的尺寸，减少预制构件的种类，实现构件的“少规格、多组合”。

（1）预制构件的拆分必须考虑结构的受力传递、生产制造的合理，以及节能保温、防水、耐久性问题。

（2）预制剪力墙宜全部拆分成“一”字形，单个预制构件的重量不大于 4t，最大的构件控制在 6t 以内。

（3）叠合楼板现浇层厚度不小于 60mm 以便于机电管线的敷设。

（4）楼梯设计宜采用一体成型的装饰面。预制楼梯结构一次性安装成型，滴水线、防滑条等通过图形由深化确定。设置楼梯栏杆翻边预埋件，方便围护栏杆安装。

2.10 统计构件重复利用率

统计构件重复利用率的工作应与模数协调和标准化设计同时进行。对于重复利用率较少的构件进行优化调整，或在有条件的情况下进一步缩小化，从而提高重复利用率。

2.11 最终整理

通过上述过程将项目的总平面、单体平面、单体立面、构件、外部因素、装配率等设计内容全部确定完成。将设计内容整合检查，对有冲突的地方进行调整、完善。至此装配式建筑方案阶段工作方法阐述完毕。

3 其它注意要点

在装配式建筑设计中还有许多需要注意的事项有待在实际工程中发掘。以下列举一些经验总结帮助完善装配式建筑方案设计的内容。

3.1 装配式建筑方案阶段设计最好采用 BIM 技术作为支撑，可显著提高设计的准确率、效率及承接度等。

3.2 现阶段重复利用率为 300 个以上重复构件较经济，在条件不足或项目限制等情况下建议重复利用率为 150 个以上重复构件为宜。

3.3 总平面设计中保证一定周期内构件存放空间充足，按序吊装，吊装一次起落到位等要求。构件存放场地应具有一定承载力（如地下室部位），保证构件在堆放期间受力均匀。

3.4 在方案设计时做好各专业配合阶段性协同工作。只有在方案前期进行充分的标准化设计，才能在生产和安装过程中有效地控制建造成本。方案阶段前期，建筑、结构、机电、装修、造价等各专业应密切配合。对预制构配件制作的可能性、经济性作出策划。装配式混凝土建筑在方案阶段，应明确主要技术措施。图纸表达中应明确装配式建筑设计的有关内容，以避免初设和施工图阶段的较大修改和返工。

3.5 标准化平面体型应符合结构设计的基本原则和要求。宜选用大空间的方式，合理布置承重墙及管井的位置，满足装

装配式建筑的灵活性、可变性需求。公共空间及各功能房间分区明确、布局合理。主体结构布置宜尽量规整，承重墙体上下对应贯通，凸出与挑出不宜过大。

3.6 立面造型时，需考虑构件的大小、工程的合理性、经济性、运输的可能性和现场的吊装能力。

3.7 装配式建筑的层高要根据不同的建筑方案、结构选型、内装方式合理确定。采用传统地面构造做法与采用 SI 体系设计的楼地面高度是不同的。影响建筑层高的主要因素为架空地板与吊顶的高度。

3.8 外墙板内面尽可能不做开关面板、插座等，如果没有预留管线、线盒等，外墙板构件制作难度会大大降低。当预制剪力墙板需预留以上机电管线时，需要在设计阶段提前与各专业深入配合，减少后期返工。

3.9 对于用水区域慎用装配式做法，基于目前工艺对于楼板和墙体均有渗水的隐患存在。

4 结语

目前装配式建筑在我国还处于起步阶段。随着市场的发展，装配式建筑将日趋完善。在欧美等装配式建筑运用较成熟的国家，已经形成了完备的工程体系，建筑师基于地域性技术成果的理解非常深入，装配式建筑各环节的运用得心应手，效率和造价都得到了有效控制。基于我国政策、市场等方面的需求，装配式建筑必然会以较高速度不断发展。作为建筑师也需紧跟时代步伐，为新技术的探索出一份力量。

参考文献

- 《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231-2016
- 《建筑模数协调标准》GB/T 50002-2013
- 《建筑门窗洞口尺寸系列》GB/T 5824-2008

浅析机器人全站仪 在机电施工中的应用

鞠明 王文豪

(四川省第六建筑有限公司, 四川 成都 610081)

【摘要】 机器人全站仪放样技术, 又名全站仪自动放样机器人技术, 是指在传统全站仪基础上进行改进, 使其可以搭载经过处理后带有所需放样信息的轻量化 BIM 模型, 通过模型与现场对应, 直接以模型上标注的点位在现场放样的一种新技术。通过激光打点的形式将放样区域内所有点位一次设站, 多次放样, 是该技术的主要特点, 可以有效的提高施工放样的效率与精度。

【关键词】 BIM 技术; 放样技术; 机器人全站仪; 施工效率与精度

1 机器人全站仪技术背景

近年来, 伴随着建筑业信息化发展, BIM (建筑信息模型) 作为一项带来行业革命的新技术, 已成为推动建设行业智慧发展的重要工具。BIM 技术也为提高施工效率、确保施工质量带来了新的突破。

BIM, 通过数字技术以构件为基础在计算机中建立一座虚拟建筑, 其中包含了工程项目的有用信息(几何和非几何信息), 对这些信息加以利用, 协助各方对项目全生命周期各阶段(设计、施工和运营)进行集成化和自动化管理。

建筑业传统机电安装放样时, 一般使用卷尺现场测量和红外线放线等方式, 效率低, 误差大, 无法解决精细化安装前的测量问题。而在机电综合管线施工过程中引入机器人放样技术, 基于 BIM 信息模型在施工现场以数字信息化激光打点的形式快速准确放样, 该技术贯穿深化设计、管线安装施工、施工验收等整个机电安装施工周期, 解决了传统测量放样难、累积误差大、精度低的种种问题, 可有效的提升项目施工质量, 缩短施工周期, 提高现场管理的信息化水平。

机器人全站仪, 指的是在传统人工操作全站仪的基础上, 搭载可以识别轻量化 BIM 模型的机器人, 通过处理后的 BIM 模型操作机器人, 从而实现半自动放样的一种新型技术。与传统放样方式相比, 机器人全站仪具有“一次设站, 多次放样, 节省放样时间”、“最大化减少人工操作误差, 提高放样精度”等特点。关于机器人全站仪的详细技术参数资料见附件一。

在华西附二院项目 BIM 模型深化过程中, 工程所需信息皆已陆续集成于 BIM 模型中, 机器人全站仪通过借助于模型导出传统平面定位的形式来实现指导现场精确定位安装。其实际应用价值无论从施工图深化设计成果的准确度、施工图深化设计时间周期及信息传递皆已远远超出了基于传统设计模式的施工图深化成果。

2 华西附二院安装项目介绍

四川大学华西第二医院锦江院区属于三级甲等医疗服务建筑, 项目位于成都市东南部, 三环路 with 绕城高速之间。东南两侧临成都著名休闲景区一三圣花乡, 具有良好的城市景观绿化。

项目的总规划用地面积为 63961.45 m², 规划总建筑面积

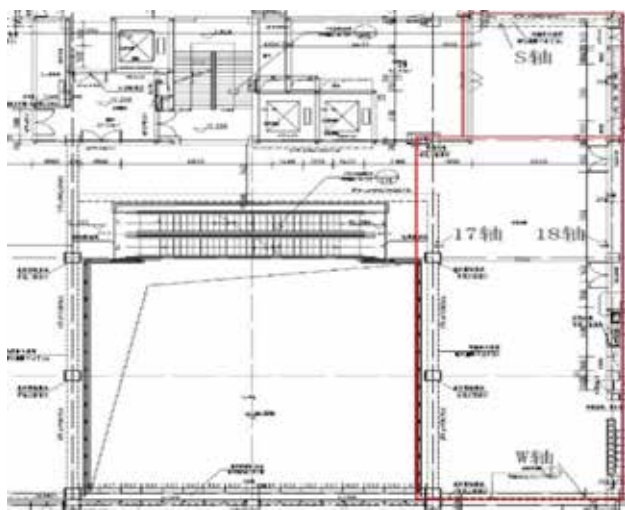
(新建, 含一期、二期) 209950 m², 一期新建总建筑面积为 154596 m², 包含门诊医技楼, 建筑高度 25.50 米 (成龙路入口层计算), 地下 2 层, 地上 5 层, 第一住院楼, 建筑高度 72.10 米 (紫罗兰入口层计算), 地下 1 层, 地上 16 层。承建单位为四川省第六建筑有限公司。

3 现场放样情况

3.1 放样试验区域简介

如下图所示, 放样试验区域为三层轴线范围 17-18 轴交 S-W 轴的一个长走廊, 该走廊包含各种类型及系统的管网综合应用要素, 应用内容为该走廊区域内的给排水、强电、弱电、暖通等机电各专业、各系统安装, 包括保温、阀件和支架的安装等, 具备典型代表特点, 因此具有作为示范及应用区域的条件。

3.2 传统放样简介



图示 1 放样区域示意图

前文提到过, 传统放样方法为通过卷尺测定每一个需要打吊杆的位置, 然后进行安装; 或者通过卷尺测量两个点位, 然后放上红外线放线仪器, 再进行安装。前者用于普遍安装, 后者用于直线段管道安装, 如地下室吊灯的安装。这两种放样方法没有本质区别, 只是后者多了一个安放红外线放线仪器的过程, 在安装比较长的直线管段时相对节省时间。由于传统放样方式为施工单位所普遍采用且熟悉的方法, 故只针对第一种普遍的方法作简单介绍。

3.2.1 传统放样过程

根据图纸标注, 用卷尺测量出需要打吊杆的位置, 在对应位置做好标记, 并开始安装支架或吊杆。

3.2.2 传统放样方法简单评价

传统放样方式方法简单, 为目前安装工程中普遍采用的方式, 传统放样的缺点也显而易见。

放样精度低。传统放样过程中, 完全采取手工卷尺测量的方法, 存在着较大的误差, 同时还容易产生累积误差。

放样效率低。传统放样时, 采取的是各劳务班组自行安排放样工作, 一般工程中按水、暖、电、消防专业分类, 每专业需要两个人进行放样, 即需要 8 人。

3.3 机器人放样过程

由于放样内容为室内综合管线安装, 绝对坐标系意义不大, 故采取相对坐标系, 即相对于建筑轴网位置的坐标系。

全站仪在操作时, 需要两至三个控制点位, 用于在现场架设确定仪器架设的精确位置, 即设站, 这些点位即为控制点。在全站仪设站完成后, 即可对事先标记的多个管道点位进行放样, 即放样点位。

在 BIM 模型上选取了三个通视的控制点, 同时实地测量并做好标记。经测量, 这三个点的误差都在 $\pm 10\text{mm}$ 以内, 属于可接受范围。

将 BIM 模型导入到全站仪中, 在现场通过后视法对应三个控制点的位置, 即可实现 BIM 模型与现场对应, 开始放样。

前文已对机器人放样做过简介, 此处不再赘述。下面对机器人放样全过程作详细介绍。

3.3.1 模型上标记控制点

机器人全站仪可识别的点位为特定格式, 需要转换软件对原有 BIM 模型进行抓点操作。将打样区域从原有 BIM 模型中分离出来, 针对打样区域设立副轴网, 通过轴网交叉点标记出控制点和放样点位置, 同时通过注释表明点位高度。之后, 可通过转换软件, 将标记的点位抓出为全站仪可识别的点位。

3.3.2 现场标记控制点

在放样开始前, 通过现场测量, 确定控制点位置, 并使用油漆标记出选定好的控制点。放样使用其中两个, 第三个控制点作为复核和备用。

控制点位测量是否精准, 直接关系到最后放样结果的精度。在实际应用中, 应由土建单位的精测人员配合拉线, 以确保控制点位的精准。



图示 2 测量控制点



图示 3 标记控制点



图示 4 确认第二个控制点位置

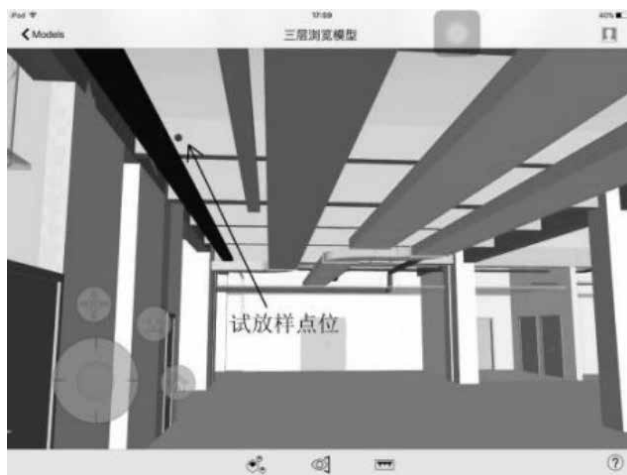
注：在完成两个控制点的标注和全站仪的架设后，需要通过模型核对现场第二个控制点的位置，即上图所示，如有偏差则需要校正。在校正完成后，即完成全站仪设站。

3.3.3 开始放样

BIM 模型和控制点确认完毕后，就可以开始放样。通过手持设备遥控放样机器人，对事前在模型上选定的点位进行放样。图示 5 中的红点即为由机器人激光打出的点位。



图示 5 开始放样（红点为试放样的点位）



图示 6 模型中试放样点位的位置（图中红点）

红点稳定后，由工人进行标记。在标记完成后，即可开始下个点位的放样。



图示 7 标记模型点位

完成所有放样点位的标记后，即可根据标记进行打吊杆，支架安装等工作。



图示 8 根据放样点打吊杆



图示 9 手持设备可视化操作

3.4 机器人放样成果

放样区域根据机器人放样后，安装班组即可进场根据标记好的点位进行安装作业。下图为风管和桥架班组完成安装作业后的现场效果。



图示 10 放样区域风管桥架安装完成后

4 放样应用评价

4.1 与传统放样的对别

提高放样效率，明显缩短了放样时间。根据计时，整个放样过程持续 40 分钟，共计测放 20 个点位。若使用传统的卷尺测量放样方式，20 个点位则需要 2 个小时；若使用红外线仪放样，20 个点位至少需要 1 个半小时。

提高放样精度。机器人放样点位在一条精准直线上，安装后的误差为 1 ~ 2mm，考虑打吊杆的误差，放样精准度大幅提高。而传统放样方法，在测量、标记和打吊杆时都存在误差，而且放样的长度越长，误差越大，特别在地下室安装吊灯时，采取传统放样方法安装的吊灯，在实际操作中，一排吊灯易不在一条线上，需要在安装完成后再进行调试。

节约人工成本。此次放样的操作和放样点的标记由三人完成，其中一人为设备操作技术员，另外两人为工人。应用成熟后，可减少一名设备操作技术员，即两名熟练工人即可完成放样及标记工作。而采取传统的放样方式，每个机电专业至少会投入两名工人，按水、暖、电、消防四个专业计算，投入的最少人力就需要 8 人。并且放样的区域越大，人员的投入越多。

	传统放样	机器人放样
优点	1. 操作简单 2. 几乎没有设备成本	1. 效率高 2. 精度高 3. 节约人工成本
缺点	1. 效率低 2. 累积误差大 3. 需耗费大量人工	1. 设备成本高 2. 需要做一定的前期准备工作 3. 对 BIM 模型的准确度要求高 4. 放线区域的通视性要求高

表一 传统放样与机器人放样优缺点对比

	传统放样	机器人放样
效率	耗费大量人工	节省人工和时间
精度	累积误差可达几厘米	误差在毫米和零点几毫米间
成本	1. 几乎无设备成本 2. 人工成本较高	1. 设备成本较高（三十万左右） 2. 节省大量人工成本

表二 传统放样与机器人放样综合对比

从以上可以看出，机器人放样与传统放样方式相比，具有放样效率高，放样精度高，节省人工成本的优点。做好了前期准备工作，就可以快速而精确的进行放样，越是宽敞越是点位多，例如厂房、钢结构，越能体现出机器人放样的优越性。

4.2 机器人放样的不足

但机器人放样也存在着不足之处。

需要做一定的前期准备工作。目前放样机器人只能识别特定格式下的点位，故需要在事前对放样区域的点位进行标记，并通过转换软件抓点，以达到机器人可识别的要求。

要求更高精细度的 BIM 模型。采取机器人放样实质上是完全按照 BIM 模型的管综排布进行安装，故对 BIM 模型的精确性和合理性提出了更高的要求，并且需要反映出管件的实际大小，例如支架、法兰、阀门等，以确保安装成品的合理性与美观性。

测量控制点位必须精确。由于全站仪仪器对精度要求高，若要达到机电安装的精准性，要求控制点位的测量必须精准，室外的情况需要精测点，室内的情况需要精准的结构施工成品以测出精确的控制点位。

机器人放样尤其适合大开间、通视性较好的厂房、写字楼等建筑的测量放线工作，而通视性较差的住宅类建筑在使用上则还存在一定的局限性。

设备成本较高。仪器的价格较高，一套设备价格在三十万左右。

以上这些缺点都在一定程度上限制了机器人放样在商品房项目中的应用。

5 应用展望

通过对比发现，建筑结构累积误差越小，越能体现出机器人放样的效率和精度。

机器人放样的特点，决定了它更加适用大范围的复杂结构

工程，例如厂房项目或者钢结构工程项目。这样的项目自身结构施工就相对精准，并且放样的可视范围较为宽敞，在单个厂房中只需架设一次全站仪，即可完成房间内所有点位的放样标记，大大的优于传统放样方式；在钢结构工程项目中，单个房间内的点位繁多而复杂，必须采用全站仪来测量放样，而传统的全站仪，需要每放一个点测一个控制点，即每个点位都需要重新设站。而采取机器人放样只需一次设站，便可大幅度缩短放样时间，同时保证放样精度。

6 结束语

BIM（建筑信息模型）思想自上世纪七十年代在美国提出后，作为整个建筑业的新型理念和技术，由于其在建筑设计、施工图纸深化、施工管控、运营维护等建筑全生命周期中都有着显著的优势，因此先后在世界多个国家得到了应用及推广。从全球化的角度来看，BIM 技术在建筑领域的应用已逐渐成为主流，也是建筑信息化的必然产物。目前我国的 BIM 技术现在仍处于应用的发展阶段，还有许多方面需要结合国情进行探索和深入。

BIM 技术在我国发展至今，3D 建模已初步成熟，而对于更高维数的应用探索中，许多施工企业已经在摸索，如何将 BIM 模型通过技术手段更好的与现场施工相结合，体现出 BIM 模型的先进与优势，这已成为了众多企业的研究课题。笔者认为，目前大多数企业已经不仅仅满足于将 BIM 模型作为一种高级的 CAD 图纸来使用，而是期望它表现出更多的价值。可以预见，未来一段较长的时间内，BIM 的发展趋势将集中在 BIM 模型与现场结合，实现模拟施工、指导施工、材料成本和进度管控等方面，即 BIM 技术的落地性。在这些应用方面尽早、及时的进行研究并取得一定成果，将会为施工企业未来的发展争取到巨大的优势。



四川振华建设集团有限公司总经理刘玉波： 高瞻远瞩汇“振华蓝图” 聚力发展迈向时代新征程

刘玉波简介：

1971年生，毕业于成都市职业技术学校工民建专业。
工程师职称，任四川振华建设集团有限公司总经理。



多元发展

铸造一支强有力的生产储备军

四川振华建设集团有限公司（以下简称“振华集团”）成立于1989年，在成立初期，公司自身的定位是打造一支能打硬仗、胜仗的建筑铁军，在邛崃建筑市场占有一席之地。经过30年的不断发展，公司从单一的建筑队逐步发展成多元化发展的集团公司，产业有建筑施工、建筑材料生产与销售、建筑设备租赁、教育、项目投资、文化创意服务等，拥有房屋建筑和市政建设双一级资质。

公司经营理念是“筑平台，盟合作，增效益”。与其他同类型的公司比，“公司的发展特色及优势表现在公司有一个好的领导团队和一支技术过硬而且能吃苦耐劳的施工团队。”振华集团总经理刘玉波说到。公司重合约、守信用。历年来，公司合同履约率达100%，工程合格率达100%，优良率达90%以上。2015年度被评为“国家级守合同重信用企业”，且连续多年被评为“四川省重合同、守信用AAA级单位”，先后荣获了“四川省装配式产业协会优秀会员单位”“四川省建筑业先进企业”、“成都市建筑行业商会优秀会员单位”“四川省建筑安全生产先进集体”、“四川省全面质量管理先进单位”、“成都市建筑业协会优秀企业”、“成都市诚信示范单位”、“成

都市 A 级纳税单位”、“成都市用户满意企业”、“抗震救灾先进企业”、“工人先锋号”、“先进党支部”等多项殊荣。

振华集团下设邛崃市强力建材厂、四川瑞祥欣达建筑工程有限公司、四川瑞洲投资有限公司、四川聚和设备租赁有限公司等 10 余家控股子公司。通过集团公司业务的拓展，可以带动起子公司的发展。如集团公司的工程项目所需的建筑材料和建筑设备就由子公司供应，这样既解决了集团公司项目的需要，也带动了子公司经营业务，促进了子公司的经营效益。“子公司已成长为一支专业性强、技术实力雄厚的队伍，是集团公司旗下强有力的储备军。”刘玉波说。

勇担使命

用饱满的热情诠释民企风采

在党建工作方面，振华集团党支部成立于 2006 年 6 月 30 日，现有党员 22 人，入党积极分子 6 名，其中百分之八十的党员在集团公司担任中层及以上的重要职务。支部始终坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，不忘初心，牢记使命，增强“四个意识”，坚定“四个自信”，做到“两个维护”。紧密团结在以习近平同志为核心的党中央周围。积极带领广大党员认真贯彻执行党的路线、方针、政策，充分发挥党组织的战斗堡垒作用和先锋模范作用。

公司始终秉承“科学发展、诚信求实、高效创新、服务社会”的企业宗旨，企业是社会的一份子，企业的发展离不开社会各

界人士的支持，离不开民工家庭的支持。公司在发展的同时不忘在国家危难之际，知大责、担大任，以振兴中华之心回报社会。

5.12 抗震救灾期间，振华集团及振华党支部全力以赴投入到抗震救灾的第一线，在震后第一时间组织人员、机具、救援设备，由集团公司董事长亲自带队急赴都江堰灾区开展救援，成功救出 7 名生还者；同时，公司还为灾区陆续捐助了 200 余万善款和物资。4.20 芦山地震，振华集团董事长在灾情发生后，率领公司机械抢险队在第一时间抢通了邛崃到芦山的邛芦路生命通道，以及芦山龙门乡到宝盛乡金鸡峡的生命通道。在灾后重建期间，公司继续组织人员和机具，积极投入到夜以继日的重建工作中。振华集团用实际行动证明，在国家危难之际，振华人必能义无反顾，挺身而出，为中华民族的伟大复兴而奉献力量。

累累硕果

聆听新时代的奋斗足音

回顾三十年的发展，振华集团开出的累累硕果就像一本厚重的书籍，既等待着人翻阅，又体现出它的成长轨迹。不仅有中国人寿邛崃分公司住宅楼（该工程在邛崃率先荣获成都市建设工程“芙蓉杯”奖）、邛崃市农民工跨地区就业服务综合楼——现邛崃市政府服务中心（该工程在邛崃率先荣获四川省优质结构杯和四川省建筑类最高奖项“天府杯”奖项）。还有成都市货运大道道路工程二标段（荣获成都市建设工程“芙蓉杯”奖工程）、邛崃市交警大队新建综合大楼、郫县南北大道、崇州





滨河路、邛崃市天晴美地商住小区建筑工程、新邛路（新津段）改造工程、郫县唐太路改造工程、街子镇保障性安置房建设工程、成绵乐西站广场道路建设工程、天全县紫石乡旅游示范镇和紫石乡基础设施项目、“4.20”灾后恢复重建邛崃市高何镇季家大院安置点工程、“4.20”灾后恢复重建邛崃市高何镇新城区骨架路网建设工程、“4.20”灾后恢复重建邛崃市天台山青岗林安置点工程、都江堰玉垒山中小擂鼓坪灾后恢复重建工程、郫县徐堰河柏条河水源保护项目巡查道桥梁工程、中环龙兴隧道工程、成都中心城区部分道路路面“黑化”改造整治工程、内江市棚户区改造项目、淮州新城沱江右岸滨江路及沿江景观建设工程、遂乐路（国开区段）道路改造项目等，对公司来说最有意义的项目就是成都市货运大道道路工程二标段，它荣获成都市市政建设工程“芙蓉杯”奖，为公司在成都市区施工项目打响了第一炮，进一步提升了邛崃市建筑企业的知名度和影响力。

夯基蓄力 助力振华建设“加速跑”

人才是第一生产力，企业的发展离不开人才。刘玉波谈到：公司首先制定了一系列人才招聘和培养机制，建立人才梯队结构，我们公司人才结构年龄分布从60后到90后，老中青结合，年长的传达经验，年轻的带来活力和新技术、新思想，互为促进。同时，建立岗位及岗位福利及晋升机制，鼓励有能力有抱负的人晋升，能者上，庸者让，打破论资排队的旧习。公司项目全员参与入股投资，风险共担，利益共享。

公司现有初、中、高级职称人员共计108人，其他专业技术人员和注册类人员共286人，其中包括一级和二级房建、市政、公路、水利专业的注册建造师，建设、交通、水利部门

颁发的各类专业九大员、以及全国注册造价师（土建、公路、水利）、各专业注册安全工程师等各专业类别技术人才。

经过多年的探索与发展，四川振华建设已成长为经验丰富、实力雄厚的公司。未来，公司计划在自己的主营业务上继续夯实基本功，进一步提升团队战斗力，向特级资质晋升，打造建筑业永不沉没的航母，让振华的红旗永远迎风飘扬。





四川域高建筑工程有限公司董事长唐星奎：

立足全局 放眼未来 共谱“域高”华丽新篇章

唐星奎简介：

1972 年出生于重庆万州区，西南农业大学建筑与环境专业毕业。先后在建筑行业担任过钢筋工长、施工员、项目经理等；2009 年创办四川域高建筑工程有限公司，现任四川域高建筑工程有限公司董事长、四川省青年联合会企业管理界别秘书长，四川省重庆商会会长，攀枝花学院外聘教授等职。



十年磨砺与蜕变 打造特色发展新名片

四川域高建筑工程有限公司成立于 2009 年，建筑工程总承包壹级资质，是一家集建筑施工总承包、建筑装饰装修、消防设施、防水防腐保温、地基与基础工程、市政公用、钢结构和机电安装工程、水利水电和公路工程为一体的综合型建筑企业。以品质、诚信服务为企业精神，以建造绿色美丽中国、打造温馨美好家园为使命，以创新发展为理念，已成为行业佼佼者。

目前已设立四川、重庆、武汉三家分公司，集团旗下的四川域能消防工程有限公司（一级消防）、四川美域装饰工程有限公司（一级装饰）等子公司有机配合，把冰冷的钢筋水泥铸造成安全、温馨的家，让泥土绽放出生命的力量。

经过多年的发展，公司团队不断壮大，集团公司员工规模突破 1200 人，具有中高级职称的工程管理人员 40%，具有本科、专科以上学历的管理人员 90% 以上，工人持证上岗率 100%，其中一级建造师 30 余人，二级建造师 40 余人，注册造价师 5 人，已形成知识化、专业化、年轻化的人才梯队，成为建筑行业的生力军。

集团先后与龙湖集团、招商地产、合景泰富地产、香港置

地集团、合能集团、中海地产、融信地产、新城控股、佳乐集团、永立集团等多家知名地产商建立良好的战略合作伙伴关系，累计完成房屋建筑工程 100 余项，总建筑面积达 1000 多万平米，积累了丰富的施工经验，代表工程项目：香港置地天誉项目、香港置地重庆约克郡项目，香港置地武汉公司宏图里项目等，其中多个项目获得“省市优质结构”和“省市标化工地”。

下好先手棋

为成为全国有影响力的企业目标而奋进

“域高未来的发展目标是成为行业内更具有影响力的企业。为实现这个远大目标，我们就要下好先手棋，提前谋划布局。”唐星奎说。首先，企业要升为特级资质，把平台做大做宽做厚。争取一小步一小步前进，也不落后别人一大步。其次，公司的团队规模要达到或超过 2000 人，其中大学生团队规模要超过 1500 人，将人才的优势发挥到极致。然后，对公司的管理和技术经验进行积累，做深做厚做强做活。既定目标是 6 年内成为省内排名前三的民营企业。最后，要通过未来 10 年的努力，做成一个全国性的有影响力有美誉度的企业。

与其他同类型企业相比，域高的优势主要体现在与国内多家知名开发商建立了战略合作关系，在近几年的合作过程中，公司也赢得了认可和尊重。同时，公司的项目遍地开花，除重庆新江与城、合能·珍宝锦城、佳乐国际等项目外，还包含了招商华府项目、龙湖·双珑原著、新城·金樾华府、融信项目、重庆上东汇项目、茶园项目、枫丹西悦项目、新津新城项目、永立龙邸项目、誉峰·W 酒店项目、龙湖星悦荟项目、武汉客厅项目、约克郡项目、安岳·城南一号项目、怡心湖项目、大杨石项目、黎香湖项目。

培育时代新人

用“家”文化增强大家凝聚力与归属感

“公司致力于打造一支在四川乃至全国都是一流水平的人才团队。要达到坐下来能写，站起来能讲、甩开膀子能干的培养要求。所谓，得人才者得‘天下’，得年轻人者得‘未来’，充满朝气蓬勃的年轻人正是我们所必需的。”唐星奎谈到。

人才作为企业发展的根本，公司制定了详细的人才培养计划。在董事长唐星奎的带领下，已培育出一批具备核心竞争力、专业型的人才。从 2017 年开始，公司每年引进 100 多名大学生。同时，公司和攀枝花学院土木学院达成协议，联合举办“域高卓越工程师班”；到访重庆三峡学院，签订了校企合作协议书；与成都工业学院，



建设了校企合作实习基地；与重庆安全技术职业学院，联合举办“域高卓越安全工程师班”；与四川大学、西华大学、西南交通大学、四川建筑职业技术学院等众多高校建立了紧密联系。通过企业和高等院校的合作之路，开启了优秀学生进入公司的就业之门。

谈到企业文化，唐星奎说：就是公司提供发展平台，让员工有归属感，让个人有成就感。也正是由于做到了这“两感”，每个人都能在各自的职能岗位上发挥可能，这点公司副总经理邓仕超、高锐深有体会。今后，公司也将注重倾听员工的心声，重点解决他们的关注，加强企业文化建设，做好网站、微信公众号、企业内刊等多个板块的正向宣传，多组织一些旅游、体育、生日、相亲、节日聚会等团体活动。公司要形成一个向上向善的文化，公司要给员工一个团队的力量，员工也要自发的爱护公司。积善之家必有余庆！域高集团要做一个有温度的企业！

做好“整合”规划文章 发挥集团“规模”效益

为适应发展需要，域高制定了五年

发展规划，即人才战略；大客户战略；改革公司的治理结构；狠抓公司内部管理。一是域高卓越生要按照1个人、2份工资、3倍的努力、4倍的成长速度进行培养。二是到重点项目上进行实战学习锻炼；在生产、技术、安全、造价、材料等方面均安排最优秀、最专业的骨干人员对其进行一对一培养及辅导，轮岗锻炼；每一阶段、每一板块都将配套详细的、系统的、成熟的培养指导方案。

三是在培养目标上，第1年是工程施工管理培养，第2年是施工和安全并重培养，第3年是施工技术和造价培养，第4-5年是造价、技术、管理上的培养，根据情况，可成长为成本造价组长、项目技术主管或项目总工、生产经理兼项目材料主管。第6年，公司将选拔优秀者担任部门领导或项目经理，主持相应工作。四是对域高卓越生需建立完善的管理跟踪系统，对其工作和学习过程进行全方位的跟踪、评价。让其发挥优势、扬长避短、体会公司人文文化及关怀。

未来，域高将在人才战略、品牌形象打造、合作伙伴关系维护等多方面做好抓手，并通过10年努力，致力于让域高成为全国具有影响力的企业。



荣誉展示

2011年1月 公司四川新沃特工程机械有限公司厂区1#1区“2010年度成都市优质结果工程”

2017年 龙邸一期三标段项目“文明施工达标工地”

2017年 宏誉攀成钢片区综合项目一号地六期项目“文明施工达标工地”

2018年1月 公司荣获四川省建设工程质量安全与监理协会“理事单位”称号

2018年10月 公司招商中央华城项目获2018年度招商地产商业类项目飞检“第一名”

2019年1月 公司荣获“龙湖2018年度飞检第二名”

2019年4月 公司荣获成都市工程建设质量协会颁发的“2018年度成都市工程建设质量先进管理单位”

2019年4月 公司荣获四川省装配式建筑产业协会授予的“2018年度优秀会员单位”

2019年4月 公司荣获重庆市安全职业教育集团颁发的“常务副理事长单位”

四川君道绿色建筑科技有限公司： 让建造更简单 让建筑更精彩

● 公司简介

四川君道绿色建筑科技有限公司于2018年7月成立，秉承上海君道体系化研发、专业化设计、集群化生产、信息化管理的综合服务型科技集团优势，辐射整个西南片区市场。依托上海君道，四川君道拥有PC构件成套装配研发制造能力及工厂的整体规划、运营管理和技术服务能力，提供包括装配式建筑、地下综合管廊、海绵城市建设相关的多种产品及服务，为推进装配式建筑产业发展提供系统化的专业解决方案。

公司是装配式建筑行业的标准、规程的重要编制单位，已申请及获得各项专利近百项，率先完成了装配式外围护体系、装配式主体结构及装配式内装体系的集成研发，并形成了部品部件供应链管理平台。

公司树立“敬天爱人、自强不息”的核心价值观；坚持“务在博爱、趋在任贤”的管理准则；弘扬“追求卓越、大气谦和”的企业精神；秉承“君有界，道无疆”的发展理念。公司目前的合作伙伴有：碧桂园、万科、恒大集团、龙湖地产等开发商，中天集团、中国中铁、上海建工集团等施工企业。

未来，公司将加强在绿色装配式建筑的研发和创新，不断延伸产业链、布局生态链。塑造一流的企业文化、打造一流的人才团队、铸造一流的发展平台、成就一流的领军企业。



● 企业优势

高装配率 预制框架结构主体、装配式外围护、装配式内隔墙、叠合楼板、预制楼梯。

节能环保 节约水资源、建筑材料、能源；健康建筑标准、绿色建筑三星标准。

成本节约 施工周期短 50%、一体化施工、全干式连接、快速模块化装修、运营成本低。

● 技术成果 / 规范专利 / 资质荣誉

参编及主编国家及地方 7 个规范规程，成功申请并获得了 80 余项个发明专利或应用型专利、软件著作权。
高新技术企业及小巨人企业资质，荣获“专利试点企业”、“装配式建筑工程技术研究中心”等荣誉。

● PC 业务 模具制造

君道拥有全国最大的 PC 模具工厂，优先供应本公司预制构件生产，严格保证生产进度。



● PC 业务 专项设计

公司自成立以来完成了几百万平方装配式建筑专项设计项目，提供了包括 PC 拆分设计、PC 深化设计、模具设计、工装设计以及其他各项专项设计服务。

总公司下辖申都设计集团有限公司（拥有建筑工程甲级、城乡规划甲级、建筑装饰工程甲级、建筑智能化甲级、轻型钢结构工程甲级、房屋建筑工程工程监理甲级、工程咨询乙级、岩土工程勘察乙级等资质），提供涵盖全流程产业园区规划、开发咨询、建筑设计、装配式专项设计、项目运维与成本控制咨询、技术培训在内的全产业链技术咨询服务，以集成“装配式+绿色低碳+ BIM ”技术为研发特色，为不同的建筑产品提供工业化系统解决方案，形成了装配式整体混凝土结构、木结构和钢结构三大技术体系。

● 新型部品部件 JSC 轻型装配式外墙板

君道住工研发完成 JSC 外墙系统，实现节能装饰外墙一体化，应用范围广泛，经济环保，美观创新，为建筑设计带来无限可能。



首届四川省优质钢结构工程奖(蜀钢杯) 重点工程介绍

“新世纪环球中心” 中央游艺区看台钢结构制作安装工程

单位：中国五冶集团有限公司

资质：建筑工程施工总承包特级、市政公用工程施工总承包特级、冶金工程施工总承包特级、钢结构工程专业承包壹级、消防设施工程专业承包壹级

» 工程简介

“新世纪环球中心”地处天府新区高新天府新城核心区域、横跨天府大道城市中轴线、占地1300多亩的超大型城市综合体，是全球最大的单体建筑。

环球中心中央游艺区看台钢结构工程，钢结构总重量约2562余吨，看台建筑面积12000㎡，水平投影为弧形，圆心角73°，以过圆心和弧顶的直线呈左右完全对称结构。



>> 设计特点

1. 看台为弧形空间结构，空间节点座标非常复杂，控制难度极大，对测量的要求极高；
2. 地上部分 4 组主受力柱，为每组 4 根 $\Phi 900 \times 28$ 圆管组合而成，下部两两钢管柱通过螺栓进行连接组合，上部变为四根 $\Phi 900 \times 2$ 向四个方向倾斜的圆管斜柱，倾斜角度不容易控制；
3. 利用底部钢架作为上层安装的施工平台，没有搭设专用的脚手架和钢框架，节约了成本、人工和工期；
4. 地下室劲性钢的定位直接关系着地上部分结构的定位，地下钢骨柱位置的准确关系到地上看台的安装，对它的精度、垂直度的控制以及轴线的控制提出了更高的要求。

>> 工程难点

钢结构制作、安装质量的控制、现场测量控制是本工程的重点，也是难点。

1. 制造方面难点

- (1) 由两管柱、四管柱构成的空间分叉的异形柱的组装定位十分困难；
- (2) 异形柱上牛腿呈不规则的空间结构，工厂制造组装极其困难；
- (3) 空间异形柱、空间牛腿钢板较厚、焊接变形难以控制；
- (4) 弧形 H 型钢梁、弧形箱形截面梁弧度较大，弧形精度控制难度大，且焊接变形控制极为困难。

2. 安装方面难点

- (1) 测量控制难度大：看台空间布置为弧形，钢柱安装不但考虑轴线、标高，还要控制分叉柱的空间坐标和牛腿坐标；钢柱为埋入式柱脚，埋入深度 1.4m~5.1m，现浇混凝土对首层柱的垂直度、预埋精度、轴线位置精度影响大；
- (2) 悬挑梁、弧形梁安装精度控制难度大：悬挑梁、弧形梁的跨度大，中间有数量巨大的次梁，精度要求高，安装困难；
- (3) 焊接变形控制难度大：看台结构为栓焊连接，现场焊接量大，焊接变形大，控制困难大。

>> 科技创新成果

1. 新技术推广应用

工程从深化详图到构件模型，采用了 BIM 技术，降低了信息传递过程中的衰减，实现了对建筑工程的有效可视化管理，解决了设计中难以考虑到的专业交叉、现场施工问题，使后期施工的流畅性和经济性得以保证。

2. 绿色施工

- (1) 采用 BIM 技术，实现基于 BIM 和网络的施工进度、人力、材料、设备、成本、安全、质量和场地布置的 4D 动态集成管理，节约了材料和施工场地。
- (2) 采用精确排版和定时采购，节约了原材料。
- (3) 采用加工、自动焊接、喷涂工厂一体化制造，提高了生产效率，减少了现场施工用地和对环境的污染。
- (4) 现场尽量采用高强螺栓连接，减轻对环境的污染。



宜宾市创新孵化基地

(产业总部基地)

一期 PPP 项目研发展示中心

单位：四川省第十一建筑有限公司、成都东南钢结构有限公司

资质：房屋建筑工程施工总承包壹级、市政公用工程施工总承包壹级、机电设备安装工程专业承包壹级、消防设施工程专业承包壹级、起重设备安装工程专业承包贰级、建筑装修装饰工程专业承包贰级、钢结构工程专业承包贰级以及压力管道安装（GB、GC 类别）、承装（修、试）电力设施等特种作业专项资质。



★ 工程概况：

宜宾市创新孵化基地（产业总部基地）一期 PPP 项目研发展示中心位于宜宾临港经济技术开发区港园大道西段与梨湾路北段交界处，该项目由四川港荣投资发展集团有限公司投资开发，四川省建筑设计研究院设计，四川省兴旺建设工程项目管理有限公司担任监理。总建筑面积约 17 万平方米，占地面积约 8.7 万平方米；其中研发展示中心建筑面积约 3 万平方米。有地下室一层，地上一层，局部有钢结构夹层。工程框架钢柱从承

台开始一直到桁架下弦，夹层钢柱从地下室顶板开始安装；土建承台基础施工完成后框架钢柱开始安装，钢柱安装完成后土建进行地下室部分土建施工、钢柱内部混凝土浇筑，土建施工完成后开始进行屋面桁架的施工，整个主体结构施工完成后后进行夹层结构的施工；屋面、吊顶工程的施工随结构流水穿插施工。

★ 总体思路：

每个阶段的施工内容相对独立，人、机、料、环境等要素

的配置也相应独立，在管理上要考虑分工协调、统筹安排，保证施工节奏的连续性，以实现工程制定目标。

施工总体部署思路如下：

1 深化设计阶段

(1) 按照施工顺序和承包范围，成立专业的深化设计小组，分工合作、分阶段出图，加强与设计院工作联系，及时送审，及时交付加工

(2) 充分考虑制作工艺和安装工艺要求，将相关临时措施等内容一同在深化图纸中体现

2 钢结构制作、配套供应阶段

(1) 制作与安装密切沟通，按照构件安装总体顺序安排材料采购与下料加工

(2) 桁架在工厂预拼装，构件外形尺寸及螺孔尺寸正确性

(3) 根据提前一周的供货计划，进行配套供货

(4) 及时处理可能在运输途中发生的构件变形及现场急需的应急构件或连接板

3 现场钢结构安装阶段

(1) 作好前期的技术、人力、设备，物资的准备工作

(2) 在埋件埋设中，配合好土建作好埋设工作

(3) 随土建进度进行钢柱安装

(4) 土建地下室顶板浇筑完成且混凝土强度达到 100% 开始在地下室顶板上进行桁架拼装，完成后进行吊装安装

★ 技术创新工艺

(一) 计算机仿真模拟分析验算

本工程在桁架吊装时，为保证施工安全，在施工前对桁架吊装过程进行仿真模拟分析，只要分析桁架吊装变形以及计算吊装钢丝绳的拉力以及吊装时掉电反力用于吊装设备选型。

(二) 双机抬吊吊装技术

本工程桁架跨度大，重量重且所有屋面桁架全部在地下室顶板上，因此本工程屋面桁架的吊装采用了机动灵活的双机抬吊的施工方式。

(三) 重型吊机过后浇带防护技术

本工程屋面桁架的拼装采用汽车吊在地下室顶板上作业，在作业行走时不可避免的需要跨过后浇带，在吊机过后浇带时

采用设计专门的路基箱扩散荷载，保护后浇带梁板不被破坏。

(四) 装配式拼装转换隔离架技术

本工程屋面桁架全部采用工厂散件加工，现场拼装吊装的施工方式。

为了提高施工效率，减少能源消耗，本工程桁架的拼装采用了装配式拼装转换隔离架进行桁架的拼装。

(五) 施工应力控制技术

本工程施工应力主要分为两个部分：

1、温度应力控制技术

本工程单体面积，大整个屋面平面尺寸为 200m×150m，为了更好的控制温度应力，结合设计温度控制区间，本工程采用在隔震支座封闭时间、温度来控制整个项目的温度应力；在施工时整个屋面桁架和支撑钢柱采用临时固定连接，整个结构施工完成后在同一温度（20℃）左右进行封闭焊接，进而控制温度应力。

2、焊接应力控制技术

(1) 拼装焊接应力控制技术

在拼装时，为减少现场焊接应力，在桁架拼装时采用先拼装弦杆并且焊接完成后后再安装、焊接腹杆；

(2) 吊装安装焊接应力控制技术

屋面桁架在吊装安装时，为了减小构件焊接收缩累计造成过大的构件变形和内应力，在施工时桁架的采用焊缝跳跃式安装。

(六) 格构式承重支撑架应用

屋面桁架施工过程中，为减小焊接施工应力以及控制温度变形应力，在施工过程中屋面桁架和框架钢柱采用临时固定，在施工过程中为保证整个结构施工安全，施工过程中采用格构式承重支撑架进行支撑安装保证桁架安装过程中的侧向稳定和施工安全。

(七) 混凝逆向浇筑技术

由于钢柱长度长，柱顶位置需要放置支座，如果在柱顶开设灌浆孔恐会对结构造成安全隐患，在柱顶侧壁开设浇筑孔又有混凝土浇筑不满的可能，因此本工程柱芯混凝土采用在柱底开设灌浆孔逆向浇筑的方式，我司同总包单位共同协作进行该方法的探讨和研究，最终成功采用该方法完成所有钢柱混凝土浇筑，同时申报省级工法一项。

万州长江公路大桥防撞设施工程

单位：四川路桥华东建设有限责任公司

单位资质：公路工程施工总承包壹级



工程概况

项目位于三峡库区重庆万州主城区长江上游7公里处。万州长江公路大桥防撞设施是在大桥左右两边水域分别布置一套“弧形水上升降式防撞装置”，形成桥梁弧形防护区，降低桥梁被船撞的风险。该装置由弧形钢管防撞带（含浮筒）、开口式混凝土导向井组成。防撞带中心线总长度为301.8m，为半浮态的全钢结构，由内、外层钢管及腹板、纵向加劲肋、横隔板、环向加劲肋、密封板和水密门等组成，外层钢管直径4032mm，内层钢管直径2032mm；浮筒为直径为6600mm，高6500mm的圆柱体全钢结构，由外壳、底板、盖板、纵隔板、横隔板、纵向筋板和竖向筋板构成。

防撞带内管材质采用Q390C高强度结构钢，浮筒采用Q420C高强度结构钢，其余均采用Q345C高强度结构钢。

主要土建工程介绍

防撞设施共布置4个导向井，1#、2#导向井位于左岸侧，3#、4#导向井位于右岸侧。导向井井身底面标高为138.0m，井身顶面标高为180.00m；

导向井井身为开口式中空砼圆柱结构，1#、2#导向井井身外圆环直径分别为15.0m和16.0m，内圆直径为8.0m，壁厚分别为3.5m和4.0m，外开口宽分别为8.9m和9.2m，内开口宽均为5.7m；3#、4#导向井井身外圆环直径均为12.0m，内圆环直径均为8.0m，壁厚均为2m，外开口宽均为7.6m，内开口宽均为5.7m。

1#导向井桩基础设计为9根 $\Phi 2m$ 钻孔灌注桩，桩长均为12m，设计嵌岩深度为不小于7m；2#导向井桩基础设计为9根 $\Phi 2m$ 钻孔灌注桩，桩长均为7m，设计嵌岩深度为不小于7m；桩基砼等级为C35。

1#导向井承台尺寸为 $\Phi 16m \times 4.5m$ ，2#导向井承台尺寸为 $\Phi 18m \times 5m$ ，3#和4#导向井承台尺寸为 $\Phi 12m \times 3m$ ，承台砼设计等级为C35。

长江水位受三峡大坝的影响，给导向井基础施工带来了技术和管理难题，经过技术攻关，首次创造使用了禁爆区大直径开挖方法、深水无护筒桩基成了成孔、成桩技术、无封底钢围堰基础施工技术、深水水下帷幕注浆技术。

工程技术创新

万州长江公路大桥防撞设施工程在设计、施工过程中，开展了一系列新技术、新材料、新工艺的研究工作，成功解决了设计、施工关键技术，取得丰硕成果。

1、重庆西南水运工程科学研究所、重庆市万州长江公路大桥管理处、重庆大学围绕

交通运输部建设科技项目《大水位差公路大桥结构防撞关键技术》(2011318350990)研究,发明研制了“一种适应大水位变幅的独立式区域性防撞装置”,成功应用于重庆万州长江公路大桥防撞设施工程,填补了目前世界上拱形桥梁防撞技术领域的空白。

(1) 推导出了适合弧形水上升降式防撞装置的碰撞力计算公式,并提出了根据公式确定防撞装置截面尺寸的方法。

(2) 利用水工物理模型船模碰撞试验研究,验证和修正了防撞设施防撞能力的评价模型,并通过引入动浮态迭代方法完善了该评价模型。

(3) 提出了基于航天火工结构可靠性强化试验模型的防撞设施升降可靠性评价模型,并通过局部水工模型试验评价了弧形水上升降式防撞装置日常运行可靠性。

(4) 通过水工模型试验、自航船模试验、船模碰撞试验,并结合航标配布、航道布置、数字监控等综合分析了防撞装置对通航的影响,并根据试验成果提出了船舶主动避碰措施。

(5) 研制出大水位差特大跨拱型桥梁结构防撞的“弧形自浮式防撞装置”,并应用到实际工程中。

(6) 发明研制出了“大型管件水上焊接浮式平台及干施工环境营造方法”,成功应用于重庆万州长江公路大桥防撞设施工程,解决了两段大型焊接管在水下的焊接难题,并可作为后期维修装置。

(7) 采用现有的万州长江公路大桥监控系统及监测技术,结合相关物理模型试验、航标配布、航道通航条件等试验成果,建立数字信息平台,对进入桥区河段的过往船舶进行实时监控,同步分析船速、舵角、漂角、航迹等航行要素,并实时反馈至预警系统,从而达到主动避碰防撞装置的目的。

2 采用“弧形防撞浮体结构平衡性分析及配重工法研究”成果,在港池中进行防撞带12米标准节段试验,确定了配重参数,解决了防撞设施的整体配重问题,使1/4节段下水平衡,成功浮运到万州长江公路大桥防撞设施安装现场。

3 攻克超深基坑的开挖、高水位变幅下无封底钢围堰的施工、深水无护筒桩基成了成孔、成桩、深水水下帷幕注浆,导向井四周边坡的治理、导向井垂直度的控制、导向井内不锈钢复合板垂直度的控制等技术难题。

4 项目建设单位联合相关单位编制了《万州长江公路大桥防撞设施工程施工质量验收专用标准》(第一册钢结构工程、第二册土建工程),解决了施工验收过程中的质量控制问题,确保了工程的顺利完工。

主要成果

(1) 《大型管件水上焊接浮式平台及干施工环境营造方法》获国家发明专利;

(2) 《基于声纳同步扫描的内河船舶吃水深度测量装置及方法》获国家发明专利;

(3) 《一种基于负泊松比结构的阻尼板》获国家发明专利;

(4) 《一种适应大水位变幅的独立式区域性防撞装置》获国家发明专利;

(5) 《水上升降式防撞装置》获国家实用新型专利;

(6) 《一种适应大水位变幅的防撞装置》获国家实用新型专利;

(7) 《一种超大伸缩量的桥墩防撞装置》获日本授权发明专利;

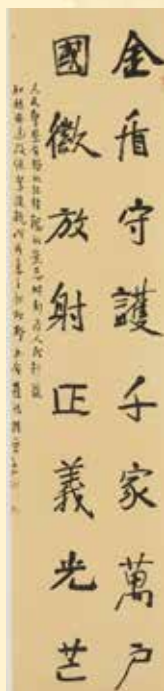
(8) 《重庆万州长江公路大桥防撞设施工程通航安全影响论证研究》获2013年度重庆市优秀工程咨询成果一等奖;

(9) 《大直径导向井开挖施工工法》、《深水钻孔注浆施工工法》、《深水复合地质成槽施工工法》三项获四川省2015、2017年省级工法;

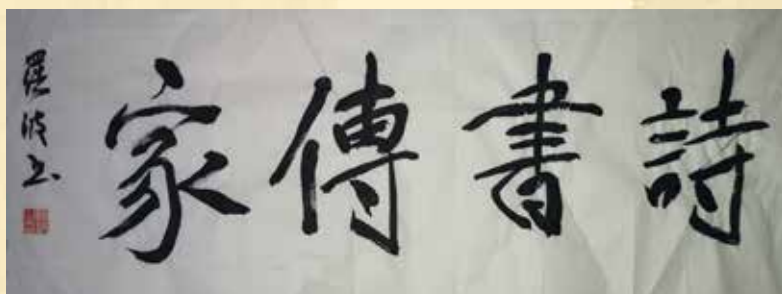
(10) 《大水位差公路大桥结构防撞关键技术》(2011318350990)研究获中国航海学会2016年科技进步一等奖;

(11) 《半潜式水下焊接及涂装装置研制》QC活动小组获重庆市质量协会2015年一等奖,获中国质量协会2015年全国优秀质量管理小组。





书法
《金盾守护千万家》



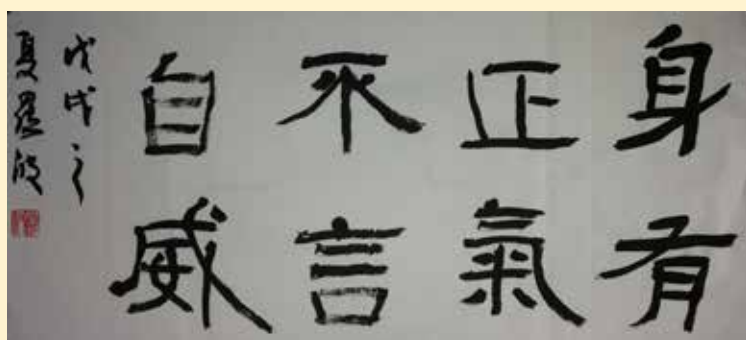
书法《诗书传家》



文人画《缸里秋菊》



文人画《红梅迎春》



横幅书法《身有正气》



文人画《问柿于秋》



文人画《有喜来报》



夜思

中铁中基第七工程局有限公司

尹福辉



盛夏，四处却一片凉爽，成都也似乎受了些感染，总在偶尔飘落些许清雨。

今夜，天空中又阴沉愁闷起来，暮的洒下几滴雨水，我原以为这次要持续得久些，可是依然不一刻便住了！独自站在阳台上，默默地望着外面，暮色中的世界是一幅自然的油画。只见星星点点的灯火正静静地斜照着辽阔的天空，远处的龙泉山脉笼罩着一片黛色的青林，有若隐若现的轮廓和身影……许久许久，山影迷失在一片雾蔼苍茫之中，那神秘的暮色使我陷进一种漠然和淡愁的情绪里。

不知为何，我竟恍惚想起阔别了好多年的故乡。

对于故乡来说，我做了太多年的游子，虽然我一直在心里默默怀念着她，然而我也知道，故乡对我其实是那么遥远。古代崔颢曾在暝然的暮色中面对相距不远的家乡，未曾回去，而写下“日暮乡关何处是，烟波江上使人愁。”李白一生浪迹萍踪，也吟着“抬头望明月，低头思故乡。”的诗句而不想扬帆回故里。

故园令游子是那么魂绕梦牵，然而为什么天底下的游子还乡总是情怯？他们有时宁可让自己与故乡相隔成遥远，却让一层淡淡的浓浓的乡愁围绕着自己，然后将这种惆怅这种相思挥发到极至，酿就出脍炙人口的诗文！

暮色浓重与幽暗常给人一种邈渺与孤独的感觉，令游子与杜甫共感慨“飘飘何所似，天地一沙鸥”的命运；更想起陈子昂的“念天地之悠悠，独怆然而涕下”；和踽踽独行的马致远的“故道西风瘦马，夕阳西下，断肠人在天涯……”道尽了游子漂泊天涯的辛酸和苍凉。那暮晚的天色尤其给人以茫茫然不知置身于何处的凄楚感受。若将此种感受谱写成音乐，那么无论是萧、笛、羌管和二胡都能够淋漓尽致地抒发出乡愁的忧郁缠绵。

只有饱受过流浪之苦的人，才会真正懂得故乡的涵义，才会比常人更感受到家园的温暖，馨宁和亲情融融。但见无数游子即使回到家乡又毅然出游在外了，这应让故乡的涵义相对意味着漂泊，意味着漂泊时的孤独和失落。那时故乡的温情应会再次重重烙印在他们的心坎上。其实他们更愿把故乡珍藏在心里，在每个月圆月缺的日子深情地怀旧，也许现实中的故乡总有些不尽人意的地方，而思念则把它梳理成游子心中理想的家园了。

是的，故乡在一定意义上难道不是一味溢满心头的感觉，一滴挥之不去的思泪，一抔祖先踏过的泥土？游子透过那重重的暮色，长长的山水，不仅是在用眼睛，更是用一颗灼热的心朝拜着故乡的方向。

暮色是使人涌起乡愁的自然景观，而怀乡之愁则是一桩千古不衰的历史人文景观。千百年来，乡愁早已缀成了一本源远流长的史诗，岁月荏苒嬗变，而永远不改的是人类盼望回归的情结——一个乡愁悠悠的主题。从上古到唐朝的李白，再到现代台湾诗人余光中等，故乡始终是他们的根之所在，情之所系，梦之所思。也许游子天性浪漫，总是客居于异乡来体验故乡的亲情，而后再傻傻地问自己“乡关何处？”这实际上是在传递着自己一种传统而无奈的归绪……

不知不觉中，已到深夜。晚风送来几缕久违的草灰烟味，我深深地吸了几口，感到特别地亲切。进得屋来，朋友又在微信上和我相约周末去剑门关，我连连称是！其实现在哪有时间 and 心情去那些地方游玩，不过是随声附和罢了！一瞬间，莫名的忧愁已从心际升起，我已经陷入一种莫名的悲伤之中……

听朋友说秀丽东方的花开了，特别漂亮，在这喧闹的季节中独然出一片清香，也许，真的该去看看了……

一路荆棘若为谁

李迁

我爱和朋友去丛林探险，这是我的习惯。丛林里杂草丛生，险象环迭，我们小心翼翼地在丛林里穿梭，可再怎么小心也难免会被一路荆棘割伤皮肤。朋友常常笑问我：“一路荆棘为谁？”我想了想，回答说：“为你，为我。”他似乎觉得答案还可以，点了点头。

我想人生不就是这样一次次地在丛林中穿梭吗？具有冒险精神的我们，每挪动的一小步都是在进行着自我的挑战，每挪动的一小步都是在接受勇气的考验，每挪动的一小步随时都可能意味着要么昂首阔步迈向康庄大道，要么心灰意冷走向低谷沟壑。

我喜欢苏子，一是基于他的词的豪迈不羁，另一就是他的处世不惊和豁然大度。他得意之时，别人的嫉妒、刻意中伤风卷云涌，这就是阻碍他前行的一路荆棘。面对这一切，他感到了前所未有的疲惫，于是注定了他的落难。落难后的他，没有了功名利禄，便少了嫉妒他的人。他从俗世中脱离了出来，他从疲惫中解放了自己快要累断的身躯，他由苏轼向苏东坡转换角色，他感到些许不适应，但他最终还是悟出了人的一生平平淡淡才是真。这时候的他不在叹息满地的荆棘，他得感谢这一路的荆棘，如若不是这样，他又怎能看淡功名利禄？如若不是这样，他又怎能逃脱世俗的束缚，领悟生命的真谛呢？

世界如此之大，前方无尽的未知正待我们前往探索。我们

不能只拘泥一点，只是对于已经存在的结论加以按部就班，我们要有更加开阔的视野，去追求更加高深的意境。即使在当下我们会遇到些许阻隔，我们兴许会恨这世道不公，恨生活如此不济，可生命的火种是永不熄灭的，相反，我们将会逆风而行，迎难而上。而这些之前所谓的阻碍也将成为铸成我们钢毅品格的一块原料石。

免费的午餐不会有，天上掉馅饼也很少听闻会砸着谁，所有的幸福都不能垂手可得，一切都需要自己去努力奋斗。纵然奋斗的路途艰辛、步满荆棘，纵然将会被划得鲜血淋漓，遍体鳞伤，可我们还是一如既往地在追求我们想要的幸福吗？我们的热衷不正是因为幸福的神奇魔力吗？拥有了幸福，痛苦的滋味将会随烟而逝，快乐的味道就会如期而至，那时谁又会计较一路荆棘为谁呢？

经历的事情多了总会有些感悟，对于朋友给出的问题，我又有了新的答案。一路荆棘为谁？为你，为我，为这大千世界的芸芸众生。

后记：托老曾言：“幸福的家庭都是相似的，不幸的家庭各有各的不幸。”我想这众多的不幸正如人生路上的荆棘，我们不能决定这荆棘所处的位置，也不能决定它对人的伤害程度，但我们可以选择相信自己，有了信心、勇气，即使不能一路披荆斩棘，也终会略有所获吧！

诗词五首

肖明国

咏风扇

三团铁叶搅苍穹，夏日谁争第一雄？
只为轮回人世里，吹来一段醉秋风。

清晨

一曲鸡鸣晓月迁，参星沉默大罗天。
分明自此天无绪，朝旭抛头点冷烟。

红夕

落日圆圆抹粉来，一江晴水润霞腮。
分明离去三山恨，月上梢头彻夜猜。

题分水罗汉林

林海蹈空翻翠浪，白云飞外有仙踪。
山风奔策千千马，岚雾流乘九九龙。
绿竹吹凉酣碧夏，红梅傲雪醉银冬。
欲吟天地烟霞色，回首江阳第一峰。

注：江阳，泸州的古称；罗汉林，泸州海拔最高峰，坐落泸州叙永水。

水调歌头·清溪湿地

沱水悠悠去，对照出青山。天蓝绿草河碧，虫鸟奏歌闲。芽柳熏风雪鹭，江际流云毛雨，十里海棠丹。日暮晚灯灿，船月睡清湾。

石桥渡，芦苇絮，木阑干。老苍童幼，迷藏追逐笑欢颜。太极翩翩飞燕，推打离离游练，圆转似蓬莲。堤岸竹竿点，钓叟望长烟。

《装配式建筑之窗》

期刊征稿启事

《装配式建筑之窗》是由四川省住建厅、民政厅主管，四川省装配式建筑产业协会主办的省内装配式建筑行业唯一刊物，为季刊。协会期刊秉承专业、权威办刊特色，全方位、全产业链为我省装配式建筑发展服务，展示与引导行业企业发展。现期刊“学术交流”、“高端视点”、“技术探访”“文化专栏”等板块需征集文章，欢迎广大作者积极参与投稿，有摄影、文学、绘画爱好者也可提供精美图片、诗歌、散文等。本杂志暂无刊号，仅用作协会、政企间的览阅与交流，不限已在其他刊物发表过的文章。征集稿件将由协会专家审稿后方可采用。

○征稿内容

1、装配式建筑、投资开发、总承包、钢结构、门窗幕墙、材料部品部件等行业的发展综述及展望，具有一定的借鉴性、前瞻性，在行业政策、运行机制、产品应用、企业管理、行业发展等方面发表意见与探讨；新技术、新产品、新工艺、新设备的发明、应用、改进措施等介绍；全产业链的相关规范、标准的解读。字数要求在3000-5000，可配相关图片。

2、代表性工程、重大工程、海外工程的设计、制作、安装、管理经验；重大质量、安全事故分析、鉴定、检测。字数在2500-4000，可配相关图片。

3、广大会员单位通讯员或文学爱好者、摄影爱好者可投递散文、诗歌、随笔、图片等创作作品，杜绝抄袭，字数不限，图片需清晰精美。

○相关说明

投稿时，为保证图片质量，图片请新建文件夹与文章打包发送。

该征稿通知长期有效，审核通过的稿件将陆续进行刊登。

○投稿方式

投稿文件附作者信息发送至电子邮箱：425695321@qq.com

联系人：何丽 18328622189