

省质安总站召开智慧工地建设工作推进会

■ 曹天书

为加快推进全省房屋市政工程智慧工地建设，5月12日，省质安总站召集部分建筑施工总承包、一体化企业、软件开发公司和行业协会相关负责人，就智慧工地建设提质增速、信息化监管技术应用和技术标准定稿等开展面对面座谈交流。

会上，各单位交流了当前智慧工地建设推进工作经验，对省厅监管平台对接和功能优化提出了建议，并对《智慧工地应用技术规程》（征求意见稿）的文字校对、结构优化、星级评定等方面提出了修改完善意见。

会议指出，此次会议既是一次座谈交流会，也是一次宣贯培训会。今年来，省厅举全行业之力，大力开展智慧监管。一是强化顶层设计，以省政府办公厅名义印发《关于支持建筑业企业稳发展促转型若干措施的通知》，全面推动构建覆盖主管部门、企业、项目现场多方联动的“智慧工地”。二是落

实政策支持，下发《关于全面推进全省房屋市政工程智慧工地建设的通知》，明确建设目标，细化阶段任务，按照N+X分层级推进，逐步拓展实施。三是编制收费标准，发布《湖北省建设工程智慧工地费用标准的通知（试行）》，将“智慧工地费用”列入安全文明施工费中，明确计算方法和计算基础及相应费率，保障相关经费投入。

会议强调，各地要依托试点项目对接，积累经验做法，加强示范推进，确保在建项目全数纳入智慧工地监管平台。各建筑施工企业要积极参与省厅平台功能应用，为加快推进智慧监管建设多提意见和建议。各软件开发公司要继续优化服务，为数字赋能智慧监管提供技术支持。各行业协会要做好智慧工地有关激励政策引导和监测设备普及推进，齐心协力用好智慧工地监管平台。省厅下一步将加强技术培训和推进督办。





随州市住建局组织召开建筑业发展与质量 安全管理现场观摩暨住建领域重大隐患排查 整治和突出问题专项治理会

■ 黄军 卢林洲

6月1日，随州市住建局组织召开全市建筑业发展与质量安全管理现场观摩暨住建领域重大隐患排查整治和突出问题专项治理会议。会议由市政府副秘书长王伦建主持，市委常委罗栋梁出席会议并讲话，市住建局局长熊忠海、二级调研员李武艾安排部署相关工作。

到会人员先行观摩了草店子棚改安置房、草店子城市综合体的建筑工程质量评价，施工工艺、质量信息公示、“两书一证”示范；《工程质量安全手册》、智慧工地建设及应用、文明施工及扬尘防治“六化”标准示范项目建设。随后，共同观看了安全生产警示教育片。

会议肯定了全市建筑业发展和质量安全管理等工作，宣读了《全市住建领域重大事故隐患专项排查整治2023行动实施方案》《深入开展全市建设工程突出问题专项治理实施方案》，通报了《2022年度建筑行业先进单位（集体）、先进个人》。随州城市建设实业有限公司董事长兼总经理乐京、辉阳集团有限公司副总经理雷波、湖北大随建设有限公司总经理梁斌、随州市鼎立工程建设咨询有限公司经理司圣坤分别作了交流发言。

熊忠海提出，各地各单位要紧紧围绕全市建筑业总产值突破132亿元的奋斗目标，强化政策宣传、发挥政策引领、出台政策配套措施、调整优化产业结构“四个环节”，推动建筑业良性发展；抓住深化工程审批制度改革、营造公平公正的法治化环境、继续开展“下沉企业、助企纾困”活动和运用“智慧工地+”的模式提高行业监管能力“四个重点”，切实优化营商环境；聚焦规范建筑市场秩序、提升管理水平、严守安全生产底线红线、严格执行建筑节能和绿色建筑标准“四个维度”，持续强化行业监管。

罗栋梁强调，建筑业转型升级是建筑产业高质量发展的必由之路，各级建筑部门和企业要牢牢抓住转型发展的机遇，切实履行职责，立足企业实际，对标一流开展优化营商环境试点示范创建，加快推进绿色建筑和节能减排工作。要加强诚信体系建设，通过多方参与建立建筑市场诚信信息平台，营造诚信公平的市场环境。要守住安全生产底线，各级建管部门要进一步完善建筑质量安全管理制度，加强对建设、施工、监理三方施工现场班子及人员的管理，进一步强化主体责任，必须把安全生产摆到重要位置，为老百姓提供高品质的建筑产品。

丹江口强化老旧小区改造安全文明施工监管

■ 省住建厅网站

为全面加强2023年城区老旧小区改造工程安全生产文明施工管理，4月20日，丹江口市城建项目建设指挥部指挥长一行对全市在建老旧小区改造工程现场进行全方位检查。

丹江口市2023年老旧小区改造项目涉及容源市场等十个老旧小区片区，共有户数5086户，楼栋181栋，建筑面积52.77万平方，施工作业面多、场景复杂，与居民生产生活多有交叉。项目专班在善谋、善做、善成上下功夫，采取得力措施推进工程质量、安全、进度，成立工作专班，充实技术人员分片区常驻现场协调。项目开工后多次组织召开现场推进会、工程方案会审会、安全生产专题会，监督跟进。目前工程进展顺利。

检查中，检查组重点听取了各街办老旧小区目前改造进展情况和项目建设中安全管理情况，并开展了老旧小区改造工程安全隐患排查，对高处作业、用电作业等安全风险进行实地检查，要求建设管理部门、各参建单位要严格落实企业安全生产主体责任和部门监管责任，坚决克服麻痹思想和松

懈心态，做到思想到位、部署到位、人员到位、检查到位、措施到位，及时消除各类安全隐患，有效防范各类安全事故发生，确保老旧小区改造工作顺利推进。

随后，组织召开了安全生产文明施工专题推进会。会上，市住建局宣读了指挥部有关工作方案，丹江口市市政建筑工程公司、丹江口市华晟工程建设监理有限公司做了表态发言。

会议要求，要进一步压实责任，全面落实各方主体的工程质量安全责任；要严格考核机制，强化对老旧小区改造项目施工现场进行巡查抽查，加强改造事中事后质量安全监管；要及时听取群众意见建议，鼓励引导居民全程参与改造工程的质量安全监督。

会后还印发了《丹江口市2023年度老旧小区改造管理考核办法》，明确了施工现场安全生产“十要十不要十不准”，市城建项目建设指挥部将进一步强化督导检查，全面加强老旧小区改造工程质量监管，努力把老旧小区改造项目建设成为民心工程、品质工程和安全工程。



2023年厅安全生产管理委员会工作要点

全省住建系统要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的二十大精神，牢固树立“两个至上”，更好统筹发展和安全，在省安委会的统一领导下，扎实开展重大事故隐患排查专项整治行动，精准消除事故隐患，抓实抓细住建领域安全生产工作，防范遏制较大及以上安全生产事故，坚决杜绝重特大事故，确保全年安全生产形势持续稳定，现制定2023年工作要点。

一、强化建筑施工安全监管，守牢安全生产底线

建立健全安全生产全员责任体系，层层传导压力，形成机制健全、上下贯通、部门联通的安全生产责任链条。深入开展房屋市政工程安全生产治理巩固提升行动，深入推进危大工程和预防高坠事故专项整治，持续深化建筑市场“三包一挂”专项整治工作。以“逐企业、逐项目、逐设备”标准，对在建房屋市政工程开展2轮全覆盖精准排查。全面推进智慧工地建设，6月底前实现基础项市州全覆盖，实现实名制管理、关键岗位人员到岗履职与从业人员现场“三违”行为实时预警联动管理，并与诚信管理平台进行联动加减分。加强高新区、经开区、工业园区，以及城镇老旧小区改进建设工程项目安全监管。印发《建筑企业项目负责人、安全技术人员全员安全生产责任清单指引》，执行“安全日志”制度，开展安全生产标准化考评工作。创新“安全生产月”主题活动形式，推进安全宣传“五进”工作。坚持“一案四查”“严管重罚”，强力执法监督，从严从快处理事故责任单位人员，确保实现省政府的安全生产责任目标。

二、强化城镇燃气安全管理，确保平稳安全运行

进一步加强监管力量建设，稳定监管队伍。狠抓信息化建设，所有管道燃气企业建成SGADA系统、GIS系统、巡检系统与密闭空间报警控制系统，用户端可燃气体报警装置、自闭阀和金属连接软管全覆盖，提升监管能力和本质安全水平。持续深入开展安全隐患排查治理，全面排查整治燃气管网和涉及燃气各领域安全隐患，突出抓好燃气经营、燃气工程、燃气具

等燃气源头、燃气管道设施、燃气场站以及餐饮等公共场所、老旧小区燃气等安全风险和重大隐患排查整治。严格规范燃气市场秩序，强化瓶装液化气全过程全链条监管。强化多部门综合执法和跨区联合执法，严格执法监督和责任追究。支持行业兼并重组，依法依规推进市场整合。加快推进老旧管道更新改造，确保质量和安全。加强应急建设和燃气安全宣传引导，不断提升应急能力和全民安全用气意识。

三、加强房屋安全监管，构筑城乡房屋安全屏障

严格落实属地责任，督促各地探索城乡房屋安全管理动态监测，对重点危险房屋实施动态管理。加强排险解危措施，及时治理（消除）城镇新增D级危房，有序推进C、B级危房治理，确保“危房不住人，人不进危房”。引导房屋安全管理责任人强化安全意识、规范使用行为，定期对房屋进行安全检查（鉴定或检测）与维护，及时排除安全隐患。指导物业服务企业依法履行物业管理区域安全生产职责，协助有关部门做好物业管理区域内的安全防范工作，提高风险处置能力。持续开展自建房安全专项整治，加强宣传引导，提高居民房屋使用安全意识。结合全国第一次自然灾害综合风险普查和自建房专项整治工作，建立健全自建房安全管理长效机制。压实房屋产权人（使用人）主体责任，加强危房解危，按照“一栋一策”要求，确保经营性自建房安全隐患10月底前整治到位，其他自建房安全隐患整治12月底前全面完成。坚决守住农村低收入群体住房安全有保障底线，持续推进农村房屋安全隐患整治销号。

四、加强市政设施安全管理，确保城市运行安全

强化城市道桥涵隧属地责任和监管责任。推进桥梁信息化管理，所有城市桥梁具备自动监测功能。严格落实城市道桥涵隧监管养护各项制度。健全协调联动工作机制，持续深入开展隐患排查整治，加强城市危桥、城市道路塌陷等问题整治，提升主体结构及附属设施安全保障能力。严格落实《城镇供水条例》《城镇排水与污水处理条例》，强化供（下转第20页）

针对设施设备故障、违法违规行为、安全管理缺陷——

我省启动工程建设领域重点排查整治

■ 刘宇王拓

5月19日，我省启动工程建设领域重大事故隐患专项排查整治2023行动，重点排查整治房屋建筑工程施工、水利工程、交通工程建设，对可能导致群死群伤的设施设备故障、违法违规行为、安全管理缺陷等重大事故隐患加大排查整治力度。

专项排查包括严格落实企业主体责任，强化部门安全监管以及排查整治重点区域和项目风险隐患三大方面。根据方案，5月21日至8月31日，各行业企业认真开展自查自改，建立安全生产重大事故

隐患台账。住建、交通、水利行政主管部门将组织专业团队，对重点地区、重点企业开展定点帮扶指导，完成安全执法队伍专题培训。9月1日至11月30日，各地住建、交通、水利行政主管部门深入企业、一线精准执法，严查各类违法违规违章行为，编制排查任务清单、隐患问题清单、整改工作清单、复查验收清单四张清单，实行闭环销号管理。

来源：湖北日报（2023年5月20日04版）

■ 张芹

湖北建造海外业务覆盖155个国家和地区

记者从10日在武汉举行的湖北省建筑业高质量发展论坛上获悉，近年来，湖北建筑企业不断加快“走出去”步伐，深度参与“一带一路”建设，业务范围覆盖155个国家和地区。

从马来西亚印象马六甲歌剧院，到孟加拉国帕德玛大桥，再到埃塞俄比亚首都最大污水处理厂，一批在鄂建筑企业海外建设项目，为湖北建造、中国建筑赢得国际赞誉。

由中铁大桥局承建的孟加拉国帕德玛大桥，被当地民众称为“梦想之桥”，也是迄今中国企业承建的最大海外桥梁工程。该桥于去年6月建成通车后，彻底结束了两岸居民摆渡往来的历史。

中铁大桥局工作人员付学佳告诉记者，中铁大桥局设计、建造了海内外4000余座大桥，从20世纪70年代开始，先后在缅甸、孟加拉国、印度尼西亚等20多个国家和地区建设桥梁工程。

付学佳介绍，近年来，中铁大桥局在此前已设立的马来西亚、孟加拉国等

境外分支机构基础上，在摩洛哥、赞比亚、加纳等地成立办事机构。目前，正在建设的海外项目包括马来西亚鲁巴跨海大桥、帕德玛大桥铁路连接线项目等。

不仅在桥梁建设领域，在高楼、机场、港口、高速公路、铁路等项目中，湖北建筑企业也频频在海外留下“中国制造”的印记。

由在鄂央企中交二航局参建的蒙内铁路，自2017年开通运营以来，不仅为民众出行和物流运输提供便利，更带动当地经济社会发展。中交二航局工作人员刘慧介绍，这条铁路也是中国标准、技术、装备建造、管理经验“走出去”的典范。

据此前公布数据显示，2022年，湖北省对外承包工程业务新签合同额达175.2亿美元，居全国第二、中西部第一。当前，湖北着力推动建筑业开放发展，对开拓境外市场的建筑企业给予一系列“真金白银”的政策支持和财政奖补。

来源：中国新闻网（2023年5月10日）

全省开展住建领域安全生产专项整治

■ 刘 宇 唐 莉

深刻汲取宁夏银川“6·21”燃气爆炸事故教训，筑牢各类安全事故防线，端午节期间，全省住建系统迅速行动，立即开展城镇燃气、建筑施工、自建房、城市防汛排涝四个方面的排查整治。据统计，此间，全省各地市州共计出动 5296 人次，排查餐饮等人员密集场所 19359 处，排查出安全隐患 6100 个，现场已完成隐患整改 2313 个，占比 37.92%。

燃气安全排查方面，聚焦餐饮等人员密集场所，进行拉网式排查，重点检查安全装置“三件套”安装、灶具熄火保护装置安装、气瓶安全信息化安全服务监管、燃气安全教育宣传等情况。检查中发现的问题包括使用老化及不合格橡胶软管、未安装自闭阀、燃气泄漏报警装置安装不规范、猛火灶无熄火保护装置等。

建筑施工安全方面，6 个检查组采用“四不两直”方式，对武汉、宜昌、襄阳、黄石等 7 个市州 20 个县市区开展建筑施工安全“飞行检查”，重点检查

工程项目关键岗位人员节日期间在岗履职、智慧工地应用、重大事故安全隐患专项治理、安全生产治理行动巩固提升等工作落实情况。检查组累计下达执法建议书 4 份，限期改正通知书 8 份，共涉及安全隐患 84 条。

自建房安全排查方面，主要在持续开展消危攻坚行动的基础上，再次开展汛期自建房安全隐患排查整治“回头看”，坚决守牢“人不进危房、危房不进人”“经营不带险，带险不经营”的底线。此间，全省共出动房屋安全管理人员 1955 人次，排查重点房屋 6877 栋，处置隐患 42 起。

城市防汛排涝安全隐患排查方面，重点加强城市易涝积水点整治，强化低洼易涝点、下穿立交、涵洞和地下空间等高危区域的管控，落实住宅小区、企事业单位等专防责任，确保城市排水管网和排涝泵站正常稳定运行，加强应急管制措施。

来源：湖北日报（2023 年 6 月 26 日 03 版）

（上接第 18 页）

排水工程施工、设施运行维护与消毒药品管理，保证城镇供排水安全。推进城市排涝体系建设，系统提升城市防范应对内涝能力。落实城市排水防涝工作机制，压实各级责任，组织开展汛前排查，建立风险隐患清单，“一点一策”制定整治方案，加快推进实施，确保城市运行安全。

五、加强安全隐患排查，确保城市管理安全

健全城市管理安全运行管理机制，加强城市管理日常巡查。重点督促有关单位加强城市公园中大型游乐设施、体育健身设备等安全隐患排查整治。着力开展生活垃圾填埋场雨污分流整治和积存渗滤液处理，有序推进填埋场封场修复。全面开展生活垃圾处理设施安全隐患排查整治，重点排查有限空间作业、渗滤液泄漏、填埋气自燃、填埋堆体滑坡、焚烧设施设备爆燃等安全风险。开展生活垃圾处理设施无害化处理

等级评定和复核工作。针对户外广告牌、窨井盖、共享单车、路沿石、指示牌等问题多发部位进行专项整治，稳步推进楼顶招牌动态清零。

六、加强消防审验工作，把好消防源头安全关

加强消防审验工作质量监管，督促各地依法依规履行消防审验职责，规范消防审验工作流程，提高消防审验工作质量。积极宣贯新修订的《建设工程消防设计审查验收管理规定》，修订出台《湖北省建设工程消防设计审查验收工作管理办法》，制定我省低风险备案项目的类别清单。加大对全省消防审验工作抽查检查力度。强化专业技术支撑，更新消防审验专家库，根据新发布的《建筑防火通用规范》等，编制《消防设计难点问题答疑指南（第二册）》。优化消防审查验收备案审批系统，开发消防验收终端 APP，将消防审验系统纳入工程建设项目审批管理系统全过程监管。

建筑企业本质安全思考

■ 中建科工集团有限公司 魏晓祥 张 攀 贾 凯 宋泽政

本质安全，又称内在安全或本质安全化方法。20世纪90年代国际推行的安全管理体系，将本质安全延伸到“人-机-环”整个系统要素，可谓系统的本质安全化。在后续的发展中，“本质安全化”得到进一步的拓展与延伸，使本质安全的内涵得到了丰富，本质安全型企业的概念得以形成。

建筑企业作为国家规定的高危行业之一，实现本质安全将有效降低建筑企业运营和房屋工程建设过程存在的风险点和危险因素。本文将以本质安全的内涵为切入点，结合靶标模型，探究实现建筑企业本质安全的基本方法和管理模式。

1、本质安全理念和发展

相较于常规安全，本质安全主要是依靠物质或工艺本身特性来消除或减少危险，可以从根本上消除或减少事故发生的可能性。本质安全理论可广泛应用于各类生产活动的全生命周期，尤其是在设计和运行阶段。从纵深防御的安全保障作用上看，本质安全比常规安全方法效果更好。

现代本质安全概念和认识经历了包括本质安全、本质安全化、本质安全型企业的三个演变阶段。“本质安全”阶段其概念局限于通过分析事物自身的特性和运行规律对系统中的风险予以消除或降低的一种技术方法。

随着本质安全得到工业领域广泛的接受，“本质安全”内涵扩展到第二阶段“本质安全化”的概念。即对于一个“人-机-环”系统，通过采用较为完善的安全设计及得以保障可靠的产品质量，并在系统的运行过程中确保可靠的管理技术。

“本质安全化”在经过不断的扩展、完善、系统化，一个更为宏观、全面、综合的本质安全概念——“本质安全型企业”应运而生。这一概念的拓展与延伸，使本质安全的内涵得到了丰富。以“本质安全型企业”的创建为思想的策略方法，使企业安全生产更为“本质安全”。因为“本质安全型企业”的理论要

求全员参与、系统保障、综合对策，符合全面安全风险管理的思想和理念。“本质安全型企业”的功能性标志是人员思想不懈怠、行为零差错；技术设备无故障、工艺零缺陷；管理责任全到位、制度零漏洞；系统过程无隐患、全面零风险。

2、“企业本质安全”的内涵

基于安全系统原理和事故致因的要素理论，“企业本质安全”需要站在系统、综合、全面的角度来认识和理解。因此，本质安全型企业的创建要从安全系统的四个要素——“人（领导层、管理层、执行层）-技（设备、设施、工艺）-环（自然环境、人工环境、物化环境）-管（法规、制度、流程）”来全面地建立和实施。本质安全型企业的创建有如下四个基本体系。

一是人的本质安全化体系。培养、塑造本质安全型员工，实现人人都是“安全人”，即企业的决策者、管理者和执行层全员的本质安全化。要求人人都具有正确的安全观念、强烈的安全意识、充分的安全知识、合格的安全技能，人人安全素质达标，都能落实责任，杜绝“三违”，实现从个体到群体的本质安全。

二是物（装备、设施、原材料等）的本质安全化体系。即有效管控技术系统的危险源、风险点，实现技术危险、危险因素的风险最小化。任何工艺过程和作业岗位，生产技术都始终处在安全运行的状态，具有“失误-安全”功能和“故障-安全”功能两个本质安全模式。

三是生产环境的本质安全化体系。即物化环境、自然环境、生产作业条件危害最小化。在功能上，一是生产环境、工艺性能先进、可靠、安全，高危生产系统具有闭锁、联动、监控、自动监测等安全装置；二是对温度、气压、气流、光线等物理环境和空气中的有毒有害物质、化学环境，具有监测、监控功能。在作用上，一是能够有效避免由于环境存在的不安全因素导致人不安全行为的出现，二是消除由于环境存在的不安全因素导致发生不安全事件或对人直接伤害的发生。

四是监督管理的本质安全化体系。推行预防型安全管理模式，强化标准化、规范化、系统化、信息化、数据化，变经验管理为科学管理，变结果管理为过程管理，变事后管理为事前管理，变静态管理为动态管理，变成本管理为价值管理，变效率管理为效益管理，变因素管理为系统管理。

3、实现“企业本质安全”的基本方法

一是通过综合对策实现本质安全。综合对策就是要推行系统工程，依据“人—技—环—管”安全系统原理，做到事前、事中、事后全面防范，详见图1。技防、管防、人防的系统综合对策中，“技防”是指科技强安，即通过科技进步、工程技术、设备新、工艺优化等措施来实现“物本”安全化；“管防”是指管理固安，即通过科学管控、强化法制、源头治理、责任体系、过程监督等措施来实现管理的本质安全化；“人防”是指文化兴安，即通过强化意识、素质提升、文化建设、教育培训等措施来提高人的素质，从而实现“人本”安全化。

二是通过预防体系建设实现本质安全。按照安全“三E”对策理论和“四M要素”理论设计本质安全预防体系，一是基于“人本工程”的安全文化体系，构建安全文化引领体系、优化安全教培体系；二是基于“物本工程”的科技保障体系，优化安全信息体系、完善事故应急体系，建立风险预警监控体系；三是基于“管本工程”的安全管控体系，强化安全监管体系、夯实安全基础体系、落实安全责任体系；四是基于“环本工程”的基础保安体系，完善隐患查治体系、建立安全绩效测评体系等。

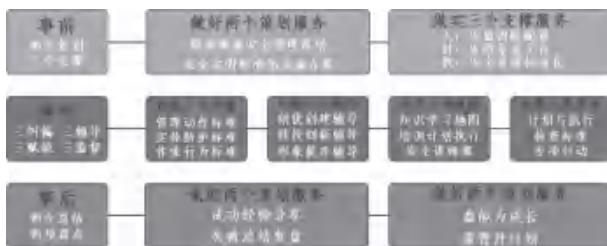


图1 事前、事中、事后全面防范示意图

三是通过“三基”建设实现本质安全。显然，要实现本质安全，必须重视事故源头治理，这就需要强化安全生产的根本，夯实“三基”、强化“三基”，也就是要将安全工作的重点发力于“基层、基础、基本”的因素，即抓好班组、岗位、员工三个安全的根本因素。

“三基”建设涉及班级、员工、岗位、现场四个元素，班组是安全之基、员工是安全之本、岗位是安全之源、现场是安全之实。元素是基础，“三基”是载体，通过“三基”联系四个元素，构建本质安全系统，而安全文化是本质安全系统的动力和能源。

4、本质安全建设模型

基于本质安全的理念、内涵及实现“企业本质安全”的基本方法，现提炼总结可广泛应用于生产活动全生命周期的本质安全模型——标靶模型，见图2。以实现本质安全为靶心目标，根据风险防控的有效性和可靠性将本质安全模型分为三层，第一层为本质安全核心层，提出了“替代、简化、最小化、缓解和容错”的本质安全五大核心方法路径（以下简称“五大方法”），主要通过运用“五大方法”改变设备设施固有风险来提升本质安全水平。第二层和第三层为外延层，其中第二层提出了“机械化物理防护技术、自动化联防联控技术、定置化连锁防护技术和智能化监控预警技术”的本质安全四大控制技术策略（以下简称“四大技术”）；第三层以“制度标准、监督管理、风险防控、隐患排查、应急处置、岗位职责、安全培训、安全文化”的本质安全八大保障措施（以下简称“八大保障”）。这八大保障与中建科工集团有限公司职业健康管理体系中的八大模块相关内容不谋而合，八大模块包括：组织保障、责任落实、制度建设、技术标准、教育培训、监督检查、应急管理、费用投入。通过统筹运用“五大方法”、“四大技术”和“八大保障”措施，建立由内至外的三级联动管控机制，协同提升本质安全水平。



图2 本质安全模型(标靶模型)

5、建筑企业本质安全的建议举措

借助实现“企业本质安全”的基本方法和“靶标模型”，结合建筑企业特点，提出建筑企业有效实现“企业本质安全”的四项措施建议：

一、创新技术工艺。从设计层面考虑工艺术本质安全，从源头控制工艺危害，是实现本质安全的基础方法，也是最有效的方法之一。淘汰或限制如钢筋闪光对焊、基桩人工挖孔、沥青类防水卷材热熔等工艺，替换为更加安全、高效、成熟的施工工艺能有效降低安全事故的发生风险。开发如造楼机、附着式升降脚手架等新型集成体系和平台，能够降低工人劳动强度，提升工程建造整体安全性和作业效率。

二、实现流程化管理。建筑行业传统的安全管理模式局限于“人盯人”的“监工”型管理，对发生安全生产事故也往往采取类似事后调查处罚和加强监督教育、整治力度的措施办法。此类管理模式和措施办法往往在一段时间内会有显著的效果，但是随着时间的推移和力度的松懈，成效也将逐渐减低，无法提升建筑企业整体安全管理水平。

流程化管理是优秀作业实践的总结和固化，以促进不同团队执行流程时获得成功的可复制性。将与流程活动相关的要素如输入模板、输出样例，沉淀到流程管理平台上，为一线员工提供工作指引，从而达到“卷资源、要数据、控风险、管绩效、促改进”的效果。

图3是公司所属工程项目关于开展周安全生产晨会的职业健康安全管理流程图，其中对项目周安全生产晨会的规定动作和责任人员进行明确，通过将管理动作流程化达到安全管理标准化、规范化、系统化的效果，使企业安全管理更加科学、动态、系统，进而提升企业本质安全化水平。

三、推行智慧管理平台。传统的现场安全巡查难以达到对现场防护措施、施工机具、起重设备、危大工程施工情况等充分掌控和把握，同时也会大量消耗宝贵的人力和时间。借助安全智慧平台，能将特定区域和指定设备的作业情况第一时间反馈给企业管理人员，让管理人员时刻把握施工动态。作业人员在智慧平台的监控下也将更加重视施工过程中存在的安全风险，避免不安全行为的发生。

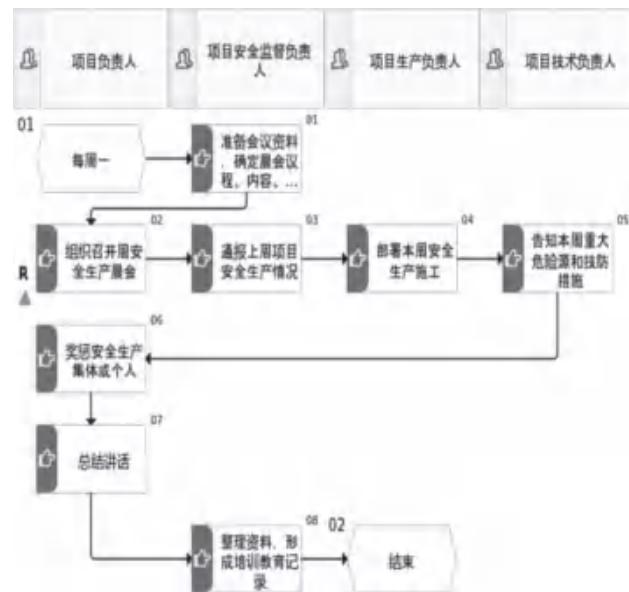


图3 周安全生产晨会流程图

目前常见且可推行的安全智慧管理平台板块包括隐患排查治理流程“线上”追踪、企业风险分级动态管控、设备设施智能巡查与监控、危险作业不间断监测及预警等，进一步实现物和生产环境的本质安全化，实现危险因素的风险最小化、生产作业条件危害最小化。

四、强化责任落实。建筑企业应当结合《安全生产法》及建筑行业相关规范标准，横向覆盖、纵向深入的建立合规、统一的安全责任制度，建立各部门、各岗位安全责任清单。同时必须制定有效的考核机制以确保责任体系的落实，将安全责任考核与员工绩效、KPI、奖金等存在实际价值的指标内涵相挂接。同时，创建符合企业特征、具备实体含义的安全文化理念，营造优良的安全文化氛围，能与责任制度相辅相成，进而达到本质安全型员工的培养和塑造，实现从“要我安全”到“我要安全”的思想转变，化被动为主动，实现人的本质安全化体系的建立。

6、总结

在当今国家、社会对生产安全事故的容忍度愈发降低，作业人员的安全意识不断提高的大环境下，国内建筑企业在不断发展的过程中持续进行着工艺革新、责任强化和体系变革，努力提升本质安全化水平。“企业本质安全”也将是全行业、全企业共同不断追求和探索的目标。

钢网架管节点焊缝脉冲反射法超声检测工艺分析

■ 黄石益服工程质量检测有限公司 李传学 李 聪

焊缝超声检测是指焊接工作完成，焊缝冷却至室温利用超声波探伤仪通过不破坏焊缝本身进而检测焊缝内部质量是否合格的一种无损检测方法。非洲某体育场项目屋面钢结构为焊接空心球节点网架，其中，焊接球的直径为450mm~800mm不等，杆件为无缝钢管，直径分别为Φ76mm~Φ325mm不等，壁厚分别为5~12mm。该项目设计图纸要求，钢管对接焊缝质量等级原为一级，后设计变更为二级，杆件和焊接空心球连接的球管组合焊缝质量等级为二级。根据现行国家标准GB 50661-2011和GB 50205-2020及焊接作业指导书的规定，需要对二级以上焊缝进行超声波检测。

1 检测前的准备

1.1 技术准备

(1) 熟悉工程设计图纸要求，明确检测对象和部位。该项目钢网架分为A、B、C、D四个区域，共需制作92榀钢管桁架，其中A和C区各16榀，B和D区各30榀。检测部位为钢管对接焊缝、空心球与钢管组合焊缝，A区1-1轴桁架AXE1的检测部位示意图见图1。制作时涉及到探伤的管材规格有Φ140×5、Φ159×6、Φ180×5、Φ180×8、Φ219×6、Φ245×6.5、Φ245×8、Φ245×10、Φ273×6.5、Φ273×10、Φ325×8，共11种；安装时，相邻轴线两榀钢桁架之间的水平支撑杆与空心球连接焊缝质量等级也为二级，涉及到探伤的管材规格有Φ159×6、Φ140×5、Φ245×12三种。

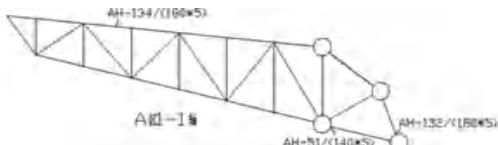


图1 A区1-1轴桁架AXE1检测部位示意图

(2) 熟悉检测标准及相关规范规程，明确检测标准和比例。该项目施工规范为《钢结构焊接规范》GB 50661-2011，验收标准为《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205-2020。根据GB 50661-2011的相关规定，焊接球节点网架焊缝的超声波探伤方法及缺陷分级应符合现行行业标准《钢结构超声波探伤及质量分级法》JG/T 203-2007的有关规定；根据GB 50205-2020的相关规定，二级焊缝超声波探伤缺陷评定等级为Ⅲ级，检验等级为B级，检测比例为20%。经与监理单位沟通，对现场制作的Φ325×8球管组合焊缝按照每条焊缝长度的20%进行超声波探伤，抽检部位为焊缝顶部和底部，即焊缝钟点符号12点和6点处各105mm长度范围；对于其他制作焊缝和现场安装焊缝，因其长度小于1m，均按照同一类型同一施焊条件的焊缝条数的20%进行抽样检测，且不应少于3条焊缝。

(3) 熟悉项目施工组织设计和焊接工艺评定及焊接作业指导书的内容，了解受检焊接接头的材质、曲率、钢管壁厚、球径、管材与空心球在工地安装焊接节点形式、焊接方法、焊接工艺、坡口型式、余高和背衬垫等情况。该项目钢管材质为Q355B，钢管对接焊缝采用V型坡口加套管的单面全焊透焊缝，焊接球节点焊缝采用钢管内壁加套管的单边V型坡口全焊透焊缝，球节点坡口型式与尺寸见图2。根据经批准的项目施工组织设计，B区和D区钢管桁架均为整榀制作，但A区和C区各有10榀桁架因球径和管径大，重量大，考虑现场吊车的起重能力，这20榀桁架在现场分两段制作，安装时在空中对接施焊。对上下弦管空中对接的球管组合焊缝也需要进行超声检测，A区6轴桁架AXE6检测部位示意图见图3。

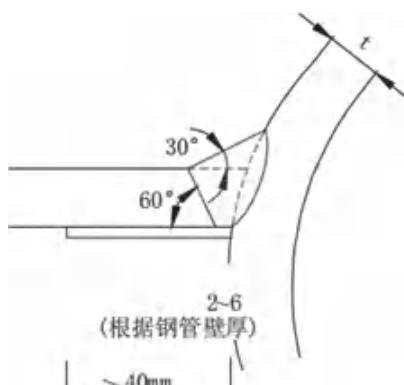


图 2 球节点坡口型式与尺寸

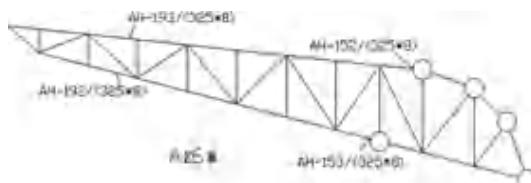


图 3 A 区 6 轴桁架 AXE6 检测部位示意图

(4) 根据标准规定, 编制焊缝超声检测工艺卡。

1.2 人员准备

从事钢网架焊接接头超声波探伤的检测人员, 应掌握超声检测的基础知识和基本技能, 对钢网架结构具有曲面焊缝的探伤经验, 经过培训与考核并取得焊缝项目的 2 级证书。本项目钢网架结构超声检测任务量尽管不算大, 但现场仍需配备 2 名超声检测 2 级人员, 且其校正视力不得低于 5.0。检测人员在监理工程师的见证下, 按照检测委托单和标准及时进行检测并做好原始记录和报告等资料。

1.3 检测面的选择和处理

(1) 检测面的选择应考虑缺陷的最大可能取向, 并与检测技术的选择结合起来进行。本项目针对球管焊接接头, 可采用 A 级检验等级, 即用一种角度的探头在接头的管材外表面侧进行检测, 但为保证缺陷检出率和检出效果, 我们采用两种角度的探头进行单面单侧检测; 针对钢管对接接头, 采用 B 级检验等级, 即用一种角度的探头在钢管对接焊缝的两侧进行检测。

(2) 为了保证检测面能提供良好的声耦合, 检测前应目视检查工件表面, 对检测面进行清理, 去除焊接飞溅、氧化物、铁屑、锈蚀、油垢、外部杂质以及影响透声效果的涂层, 必要时应打磨出金属光泽。

(3) 焊缝两侧打磨宽度规定如下: 当管子壁厚

$4\text{mm} \leq \delta \leq 6\text{mm}$ 时, 打磨宽度为 50mm; 当壁厚 $6\text{mm} < \delta \leq 12\text{mm}$ 时, 为 100mm。对于球管组合焊缝, 至少应在管材一侧打磨。

2 检测条件的选择和系统性能测试

2.1 检测仪器的选择

(1) 超声波检测仪的各项指标要经检定合格并按检测标准 JG/T 203 规定的要求进行计量确认。

(2) 对于焊缝来说, 缺陷定位要求高, 应选择水平线性误差不大于 1% 的仪器。

(3) 对于焊缝来说, 缺陷定量要求也高, 应选择垂直线性误差不大于 5% 的仪器。

(4) 为有效地发现近表面缺陷和区分相邻缺陷, 应选择盲区小、分辨力好的仪器。

(5) 对于室外现场检测, 应选择重量轻、荧光屏亮度好、抗干扰能力强的便携式仪器。

(6) 经综合考虑, 本项目使用一台数字式超声波探伤仪, 型号为 PXUT-350B+。

2.2 探头的选择

检测前应根据被检对象的形状、声学特点和技术要求来选择探头。

(1) 探头型式的选择。由于管节点焊缝中主要存在未焊透、气孔、夹渣、裂纹和未熔合等缺陷, 这些缺陷与检测面垂直或成一定角度, 故选择横波斜探头。

(2) 探头频率的选择。对于小缺陷、厚度不大的工件, 宜选择较高频率。频率越高, 脉冲宽度越小, 分辨力也就越高, 有利于区分相邻缺陷且缺陷定位精度高。本项目选择探头频率为 5MHz, 满足检测灵敏度的要求。

(3) 探头晶片尺寸的选择。晶片大小对声束指向性、近场区长度、近距离扫查范围和远距离缺陷检出能力有较大影响。对于检测焊缝, 为了提高缺陷定位和定量精度, 宜用小晶片探头; 对于检测表面不太平整或曲率较大的工作, 为了减少耦合损失, 宜选用小晶片探头。

(4) 探头前沿的选择。管子壁厚不大于 6mm 时, 探头前沿应不大于 5mm; 壁厚大于 6mm 时, 可适当增大。

(5) 斜探头折射角的选择。在横波检测中, 探头的折射角 β 对缺陷检出率、检测灵敏度、声束轴

线的方向、一次波的声程有较大的影响。当工件厚度较小时，应选用较大的折射角，避免近场区检测，且直射波主声束应超过焊缝根部，至少应扫查到焊接接头厚度的 $3/4$ ，见图 4，其中， $h \geq t/4$ 。

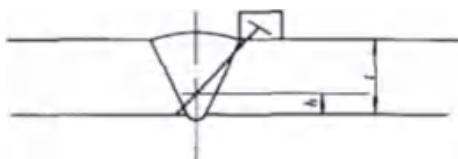


图 4 扫查示意图

(6) 本项目根据壁厚、坡口型式等实际情况及预期发现的主要缺陷选择探头。在满足探伤灵敏度的前提下，对于外径在 $89 < \Phi \leq 273$ 、壁厚在 $4mm \leq \delta \leq 8mm$ 的中直径薄壁管焊接接头，应尽可能选用高频率、大折射角、小晶片、短前沿的 $5P6 \times 6X70^\circ$ 斜探头，对球管组合焊缝单侧检测时还要辅之以 $5P6 \times 6X68.2^\circ$ 的斜探头；对于 $\Phi 245 \times 10$ 、 $\Phi 245 \times 12$ 、 $\Phi 273 \times 10$ 三种中直径厚壁管焊接接头，应选用 $5P8 \times 8X68.2^\circ$ 的斜探头；对于 $\Phi 325 \times 8$ 的大直径管焊接接头，可选用 $5P9 \times 9X68.2^\circ$ 的斜探头。

2.3 试块的选择

(1) 标准试块选用 CSK-IB 型，主要用于测定探伤仪、接触面未经研磨的新探头和系统性能。

(2) 选择 CSK-ICj 型对比试块一块，其曲率半径 R 为 60mm，可用于检测探伤面曲率半径为其 0.9 倍~1.5 倍的工件，适用于本项目外径在 $\Phi 180$ 及以下的管件；同时用于管节点现场标定和校核检测灵敏度与时基线，绘制距离-波幅曲线，测定系统性能等。

(3) 选择 RBJ-1 型（外径 D 为 140mm）对比试块一块，用于评定焊缝根部未焊透程度。

(4) 选择 CSK-IDj 型对比试块一块，用于外径在 $\Phi 180$ 以上的管节点现场标定和校核检测灵敏度与时基线，绘制距离-波幅曲线，测定系统性能等。

2.4 耦合剂的选择

耦合剂施加在探头和检测面之间，其作用在于排除探头与工件表面之间的空气，使超声波能有效地传入工件，达到检测的目的，还有减小摩擦的作用。洗涤剂因其成本低、清洗方便，具有良好的透声性和适当的流动性，耦合效果比较好，是现场使用最多的耦合剂。

2.5 其他器材的选择

其他器材还有探头线 2 根，记号笔 12 支，毛刷十个，5m 钢卷尺一把，20cm 钢直尺一把等。

2.6 系统性能的测试

超声探伤仪和探头组成的水平线性、分辨力和灵敏度余量等检测系统性能的测试方法应按相关标准的规定进行，其结果应符合要求。

3 仪器调节和检测灵敏度确定

3.1 探头入射点和折射角的测定。由于探头有机玻璃楔块容易磨损，故在每次检测前应进行入射点和折射角的测定。当对外径在 $\Phi 180$ 及以下的圆管焊接接头探伤时，探头楔块底面应磨成与探伤面相吻合的曲面，可通过在管子表面上铺上细砂纸沿轴向轻轻研磨制得，并且在磨成曲面后要测定前沿距离和折射角。

3.2 扫描速度的调节。利用 CSK-ICj 型或 CSK-IDj 型对比试块按声程调节法进行扫描速度的调节：将横波探头直接对准 R25 和 R50 圆弧面，使回波 B1 (R25) 对 25, B2 (R50) 对 50，于是横波扫描速度 1:1 调好，“0”点同时校准。

3.3 距离-波幅曲线 (DAC) 的绘制

(1) 本项目主要为管节点，采用在 CSK-ICj 型或 CSK-IDj 型试块上实测的直径 3mm 的横孔反射波幅数据及表面补偿和曲面探测灵敏度修正数据，按表 1 灵敏度要求绘制 DAC 曲线。

(2) DAC 曲线由判废线 RL、定量线 SL 和评定线 EL 组成，见图 5。I 区为弱信号评定区，II 区为长度评定区，III 区为判废区。三条曲线的灵敏度值应符合表 1 的规定。

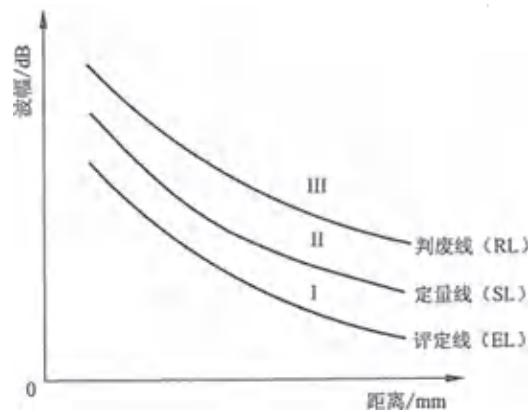


图 5 距离-波幅曲线图

表1 DAC 曲线灵敏度

曲线名称	A 级 (4 ~ 50)	B 级 (4 ~ 300)	C 级 (4 ~ 300)
判废线 (RL)	DAC	DAC-4dB	DAC-2dB
定量线 (SL)	DAC-10dB	DAC-10dB	DAC-8dB
评定线 (EL)	DAC-16dB	DAC-16dB	DAC-14dB

(3) 若被检杆件壁厚小于8mm时,按下列方法测绘DAC曲线:将深5mm的直径3mm的通孔回波高度调节到垂直刻度的80%,画一条直线(RL线),用于直射波探伤;然后下降4dB再画一条直线(RL线),用于一次反射波探伤。

3.4 传输修正值的测定和补偿

横波斜探头灵敏度的调整采用试块法,由于试块与工件材质不同引起材质衰减差,表面粗糙度不同引起表面耦合差,底面状况不同引起底面反射差,故传输修正值包括试块与工件材料的材质衰减以及工件表面粗糙度和耦合状态引起的表面声能损失。对于同一耦合剂,工件表面粗糙度高于 $6.3\mu\text{m}$ 时,耦合效果差;工件曲率半径越小,耦合效果越差,反射回波也就越低。当探伤面的粗糙度大于试块的粗糙度时,应进行表面补偿。本项目试块与工件材质衰减基本相同,用一发一收的双探头法来测定传输修正值,采用两个 $5P6 \times 6X70^\circ$ 探头、厚度 $\delta 10$ 的工件和厚20mm的试块测得传输损失差 ΔV 为3dB,这意味着工件的表面损失大于试块,调整灵敏度时应提高增益,即表面补偿3dB。

3.5 检测中的仪器校验

(1) 至少每隔4h及检测结束后对时基线、检测灵敏度和DAC曲线校验一次。

(2) 校验时基线和DAC曲线时,校验点不应少于两个。

(3) 校验时基线。若校验点回波位置超过规定位置的10%或水平方向满刻度的5%,则时基线应重新标定,并对上一次标定后测出的缺陷位置和当量重新测试。

(4) 校验检测灵敏度。若校验点上的波幅比DAC的曲线降低或增加了20%,即2dB以上,则检测灵敏度应重新标定。必要时还应重新绘制DAC曲线,并对上一次标定后测出的缺陷当量重新测试。

4 检测方法

4.1 检测时机和方式。检测工作应在焊接接头

外观质量及外形尺寸检查合格、探伤面经过清理后进行超声检测。管节点焊缝探伤以横波探伤为主,采用脉冲反射法超声检测。为检测焊缝根部缺陷,尽可能使用直射波法检测,这主要是因为声程短,材质衰减的能量损失少;在管壁上无多次反射,也避免了因管壁不光滑造成的反射声能损失。

4.2 扫查方式

(1) 一般将探头从焊接接头两侧垂直于焊接接头作锯齿形扫查,扫查速度不应大于150mm/s,相邻的两次扫查之间至少应有探头晶片宽度10%的重叠。

(2) 以搜索缺陷为目标的手工探头扫查,其探头行走方式应呈“W”形,并有 $10^\circ \sim 15^\circ$ 的摆动。为确定缺陷的位置、方向、形状,观察缺陷的动态波形,区别回波信号的需要,应增加前后、左右、转角、环绕等各种扫查方式。

(3) 为探测焊缝及热影响区的横向缺陷应进行平行和斜平行扫查。

(4) 焊缝探伤应首先进行初始检测。初始检测采用的探测灵敏度不低于评定线。在检测中应根据波幅超过评定线的各个回波的特征判断焊缝中有无缺陷以及缺陷性质。

4.3 对缺陷定位。在初始检测中判断有缺陷的部位,应在焊缝表面作标记,进一步做规定检测,确定缺陷的实际位置,并对回波幅度在评定线以上危害性大的焊缝中上部非体积性缺陷(如裂纹和未熔合)以及包括根部未焊透、回波幅度在定量线以上危害性小的缺陷(如气孔和夹渣等),测定指示长度。

4.4 缺陷的定量

4.4.1 测定缺陷指示长度

(1) 当缺陷回波只有一个波高点时,采用6dB测长法;当缺陷回波有多个波高点时,采用端点波高法;当缺陷最大反射波幅位于Ⅰ区,如认为有必要记录时,应以评定线绝对灵敏度法测定其指示长度。

(2) 最大反射波幅在DAC曲线Ⅱ区的缺陷,其指示长度小于10mm时,按5mm计。

(3) 在规定范围内,相邻两个缺陷间距小于8mm时,两个缺陷指示长度之和作为单个缺陷的指示长度;间距大于8mm时,分别计算。

(4) 对于管节点,缺陷的指示长度*i*应按式(1)进行修正计算:

