

北

京

混

凝

土

内部资料
2024年第5期
(总第160期)
2024年10月

编印单位
北京市混凝土协会

京内资准字1722-L0046号

目 录

政策法规

- 3 北京市住建委关于开展2024年下半年北京市房屋市政工程安全质量联合检查的通知
- 6 住房和城乡建设部关于发布国家标准《混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》的公告
- 6 住房和城乡建设部发布四项国家标准 2025年1月1日起实施
- 7 北京市生态环境局 北京市发展和改革委员会 北京市财政局关于印发《北京市建筑工程等领域非道路移动机械报废更新实施细则》的通知

协会园地

- 10 关于北京市地方标准《预拌混凝土绿色生产管理规程》征集参编单位的通知

价格信息

- 12 北京市部分建筑产品价格信息(9-10月份)

技术交流

- 14 耐辐照混凝土在乏燃料干法贮存容器示范工程的试验研究与生产应用
- 24 免烧煤矸石粒径对泡沫混凝土性能的影响

行业动态

- 30 9月国内混凝土行情或平稳过渡
- 35 10月国内混凝土行情跌幅或能收窄

外埠信息

- 40 2024年武汉市预拌混凝土(砂浆)试验员培训班圆满结束

40 广州市预拌混凝土行业 2024 年“质量月”活动启动仪式暨高质量发展观摩培训会议顺利召开!

41 辽宁省混凝土协会到贵州省混凝土协会开展行业协会工作交流

42 质量·安全——企业的生命线——重庆市混凝土协会 2024 年技术交流培训会顺利召开

企业动态

43 会员企业工作集锦



《北京混凝土》内部资料

编委会成员

主任：张增彪
副主任：张登平 刘学良
曹有来 王玉雷
蔡玮 王运党
何洪亮 李贤
刘建江
主编：齐文丽
副主编：李彦昌
编委：陈旭峰 杨思忠
杨玉启 陈喜旺
张全贵 聂法智
安同富 李帼英
余成行 任铁钺
郑红高 徐景会
高金枝 徐宝华
谢开嫣 于明
马雪英 韩小华
常峰
责任编辑：赵志明 王丽敏

地址：北京市石景山区金顶北路 69 号金隅科技大厦一区 A3 门一层

邮编：100041

电话：010-63941490

010-63978522

010-63952260

传真：010-63941490

邮箱：bj-concrete@163.com

网址：[http:// www.bjjshnt.org](http://www.bjjshnt.org)

微信号：bjca1987

主管单位：北京市民政局

编印单位：北京市混凝土协会

印刷单位：北京艾普海德印刷有限公司

发送对象：协会会员

印刷日期：2024 年 10 月

印数：300 册 / 期

北京市住建委关于开展2024年下半年 北京市房屋市政工程安全质量联合检查的通知

京建发〔2024〕413号

各有关单位：

为防范生产安全事故发生，稳控安全生产形势，市住房城乡建设委定于2024年10至11月组织开展2024年下半年北京市房屋市政工程安全质量联合检查，现将有关事项通知如下：

一、组织形式

（一）成立检查工作领导小组

市住房城乡建设委成立联合检查工作领导小组，统一领导此次检查工作。

组长：刘江 市住房城乡建设委副主任

副组长：魏吉祥 市住房城乡建设委总工程师、
监督总站站长

凌振军 施工安全管理处处长

丁浩杰 工程质量管理处处长

王颖 执法处处长

成员单位：施工安全管理处、工程质量管理处、执法处、监督总站、各区住房城乡建设（市）建设委安全质量和市场行为监督机构。领导小组下设办公室，办公室设在监督总站，具体负责检查工作的组织实施。

（二）组建联合检查小组

由施工安全管理处、工程质量管理处、执法处、监督总站联合各区住房城乡建设（市）建设委安全、质量、市场行为监督机构及行业专家共同组成5个联合检查小组。各小组组长原则上由施工安全管理处、工程质量管理处、执法处、监督总站相关负责人担任，副组长由监督总站相关科室主任担任。

二、检查范围

检查范围为全市在施房建市政工程。联合

检查小组的检查项目通过“北京市房屋建筑和市政基础设施工程质量风险分级管控平台”随机抽取，重点抽查以老旧小区、保障房（装配式建筑）、学校医院及养老机构在施工程为主的房屋建筑工程及市政工程。

三、检查安排

（一）即日起至10月20日为自查自纠阶段。各工程项目参建单位要充分认清当前施工安全所面临的严峻形势，全面对照检查要求开展施工现场安全隐患自查自纠工作。各集团公司对所辖工程开展深入细致的隐患排查活动。各责任单位要对排查出的隐患、问题建立台账，制定整改方案，逐一销项，整改后应经监理单位复查合格。

（二）10月21日至11月10日为全面检查阶段。各联合检查小组应严格按照要求，重点针对施工现场各项安全质量问题开展抽查工作，对发现的问题和隐患要责令相关责任单位限期整改，对发现的违法违规行为要加大对责任单位及责任人的处理力度，形成施工现场安全生产高压严管工作态势。

四、检查主要内容

（一）施工安全方面重点抽查内容

一是施工作业审批情况。是否存在无证施工作业、违规拆除作业、违规层层转包施工作业、未落实作业安全措施冒险作业等问题。

二是动火动焊作业分级审批、旁站看护制度以及动火作业要求落实情况。是否存在违规使用明火或者电焊、气焊作业，动火、电焊、气焊作业人员未持证上岗，电焊、气焊作业未办理动火审批手续，未制定施工动火作业方案、

作业现场未采取相应的消防安全措施、未在“企安安-动火报备”系统进行线上报备、未实施视频监控措施、未安排专门人员进行动火作业现场安全管理等问题。

三是参建单位项目部安全管理机构设置及安全管理人员配备情况。安全生产教育培训制度落实及组织项目从业人员进行安全体验式培训教育情况。施工日志记录情况及安全生产检查记录仪配备使用情况。

四是《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(住房城乡建设部令第37号)、《北京市房屋建筑和市政基础设施工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则》贯彻执行情况,包括“危大工程”专项方案的编审、论证、验收与执行情况。

五是落实极端天气下施工安全风险预防防控措施情况。是否严格落实应急值守带班工作制度,预先编制极端天气专项施工方案,落实施工防护保障措施,以及生产安全事故应急救援预案制定与组织演练情况。

六是按照《关于加强房屋建筑和市政基础设施工程危险作业安全影像追溯管理的通知》(京建发〔2023〕451号)要求,严格落实危险作业安全影像追溯管理要求的情况。

七是落实施工现场消防管理工作措施情况。是否制定消防和应急预案,确保消防设施及器材齐全、完好和功能完善。严禁占用、堵塞、封闭消防疏散通道、安全出口和消防车通道。施工现场氧气瓶、乙炔、瓶装液化石油气安全管控情况。是否存在生活区私拉乱接电线、违规使用大功率电器,电动车未在固定场所停放、违规进入临建房屋、未在指定地点进行充电等问题。

八是施工现场及毗邻区域内地下管线相关资料移交情况。

九是“三类人员”和特种作业人员审查与持证上岗情况。

十是施工现场有限空间作业安全情况。

十一是按要求对起重机械进行检查和维护保养情况,确保塔机基础稳定,保险、限位等安全设施和装置齐全有效,结构及连接件符合要求,严禁在极端天气下强行施工。

(二) 工程质量方面重点抽查内容

一是工程项目参建各方质量保证体系、管理制度建立情况,各参建单位项目管理机构人员配备及资格情况,项目负责人、技术负责人到岗履职情况。

二是混凝土结构(含装配式灌浆套管施工)、防水工程、外墙外保温、建筑外窗、回填土施工、机电设备安装工程和涉及重要使用功能工程部位的施工质量情况。

三是施工组织设计、专项方案的报审情况。

四是技术交底及隐蔽工程、检验批、分项分部工程施工验收等重要工程资料签署情况。

五是施工单位施工过程控制及精细化施工水平情况,施工现场工艺样板间制度落实情况。

六是监理单位按照法律法规、工程建设标准和施工图设计文件对施工质量履行监理职责的情况,以及监理单位组织开展防水工程质量常态化排查工作的落实情况。

七是参建主体落实建筑材料、钢筋质量、预制混凝土构件进场验收、现场使用等环节主体责任情况及落实预拌混凝土生产质量驻场监理制度情况。

八是《关于加强装配式混凝土建筑工程设计施工质量全过程管控的通知》(京建法〔2018〕6号)要求落实情况,严格进场验收,坚决杜绝不合格预制混凝土构件用于工程项目。

(三) 市场行为重点抽查内容

1. 工程承包方面

一是建设单位工程发包情况。主要检查建设单位办理工程前期手续、施工许可及工程发包情况,排查建设单位是否存在未取得施工许

可擅自施工及违法发包工程等违法行为。

二是施工单位工程承发包情况。根据《建筑工程施工发包与承包违法行为认定查处管理办法》要求，检查参建单位合同履行情况及实行劳动用工实名制管理情况，重点排查施工单位是否存在转包、挂靠、违法分包、无资质或超资质承揽工程等违法行为。

三是监理单位实施工程监理情况。主要检查监理单位对施工单位“企业资质”和“人员资格”的审核情况，排查监理单位是否存在转让工程监理业务、超越资质等级许可范围或者以其他工程监理单位的名义承担工程监理业务等违法行为。

2. 人员资格方面

一是施工单位人员资格及履职情况。主要检查参建单位项目负责人、技术负责人、质量负责人、安全负责人等主要管理人员到岗履职情况，重点检查项目负责人执业资格和履约行为以及特种作业人员持证情况。

二是监理单位人员资格及履职情况。主要检查注册监理工程师的到岗履职情况和执业资格、执业活动成果等。

（四）扬尘管控重点抽查内容

一是制定施工现场扬尘治理工作方案情况，是否建立扬尘治理机构，明确责任部门和人员。

二是在施工人员入场三级安全教育培训中增加绿色施工规程关于扬尘污染防治的内容情况，是否将施工扬尘污染防治措施要求传达到一线施工人员。

三是制定应急预案情况。大风、空气重污染等极端恶劣天气期间是否严格按照预警要求落实应急措施。空气重污染预警标识牌是否按规定对外公示。

四是进门查证出门查车记录情况及建立车辆冲洗记录台账情况。

五是施工现场工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六项措施”落实情况。

六是工程出入口两侧各100米路面实现“三包”（包干净、包秩序、包美化），施工现场及时洒水降尘等措施落实情况。

七是施工现场按要求使用预拌混凝土和预拌砂浆落实情况。

八是施工现场按要求设置封闭式垃圾站，垃圾分类存放并及时清运的落实情况。

九是施工现场按要求安装、使用和管理远程视频监控情况。

十是建设单位对建筑垃圾消纳情况进行备案、施工单位按要求编制施工现场建筑垃圾处理方案并备案的情况。

十一是施工现场使用的非道路移动机械应当进行信息编码登记情况，施工单位对进出工程施工现场的非道路移动机械是否在非道路移动机械信息管理平台上进行记录。

五、工作要求

各区住房城乡建设（市）建设委安全、质量、市场行为监督机构结合工作实际选派安全、质量、市场行为检查人员各1人参与检查工作，监督总站根据检查日程对各区检查人员进行统筹安排。请各区安全、质量、市场行为监督机构于10月17日16时前，将参加此次检查工作人员信息（格式要求见附件）电子版发至邮箱jdzz01@zjw.beijing.gov.cn。。

特此通知。

北京市住房和城乡建设委员会

2024年10月9日

住房和城乡建设部关于发布国家标准《混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》的公告

现批准《混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》为国家标准，编号为 GB/T50082-2024，自 2025 年 1 月 1 日起实施。原国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》(GB/T50082-2009) 同时废止。

本标准在住房和城乡建设部门户网站 (www.mohurd.gov.cn) 公开，并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国建筑出版传媒有限公司

出版发行。

附件：混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准

(附件详细内容请在北京市混凝土协会官网政策法规内下载)

住房和城乡建设部

2024 年 8 月 23 日

住房和城乡建设部发布四项国家标准 2025年1月1日起实施

近日，住房和城乡建设部发布四项国家标准《供水水文地质勘察标准》《海岸工程混凝土结构耐久性技术标准》《混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》《内河电子航道图工程技术标准》。

《供水水文地质勘察标准》

现批准《供水水文地质勘察标准》为国家标准，编号为 GB/T50027-2024，自 2025 年 1 月 1 日起实施。本标准适用于以地下水作为供水水源的水文地质勘察。

《海岸工程混凝土结构耐久性技术标准》

现批准《海岸工程混凝土结构耐久性技术标准》为国家标准，编号为 GB/T51464-2024，自 2025 年 1 月 1 日起实施。本标准适用于海岸工程混凝土结构的耐久性设计、施工及维护。

《混凝土长期性能和耐久性能试验方法

标准》

现批准《混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》为国家标准，编号为 GB/T50082-2024，自 2025 年 1 月 1 日起实施。原国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》(GB/T50082-2009) 同时废止。本标准适用于建设工程中混凝土的长期性能和耐久性能试验。

《内河电子航道图工程技术标准》

现批准《内河电子航道图工程技术标准》为国家标准，编号为 GB/T51465-2024，自 2025 年 1 月 1 日起实施。本标准适用于江河、湖泊等内陆水域的电子航道图制作、更新。

住房和城乡建设部

北京市生态环境局 北京市发展和改革委员会 北京市 市财政局关于印发《北京市建筑工程等领域非道路 移动机械报废更新实施细则》的通知

各有关单位：

为落实《北京市发展和改革委员会 北京市财政局关于印发〈北京市加力支持设备更新和消费品以旧换新实施方案〉的通知》（京发改规〔2024〕5号）要求，加快推动本市建筑工程等领域非道路移动机械淘汰更新工作，制定《北京市建筑工程等领域非道路移动机械报

废更新实施细则》，现予印发执行。

特此通知。

北京市生态环境局
北京市发展和改革委员会
北京市财政局
2024年10月8日

北京市建筑工程等领域非道路移动机械报废更新实施细则

为落实《北京市加力支持设备更新和消费品以旧换新实施方案》（京发改规〔2024〕5号）要求，加快推动本市建筑工程等领域非道路移动机械淘汰更新工作，特制定本细则。

一、补贴对象

在本市编码登记的老旧柴油非道路移动机械（以下简称“老旧柴油机械”）仅报废、报废并更新为新能源非道路移动机械（以下简称“新能源机械”）的，可申请补贴。

本细则中“老旧柴油机械”是指2024年6月30日前已领取本市机械环保登记号码的国一、国二标准的2类主要柴油机械（包括挖掘机、装载机）；“新能源机械”是指采用新型动力系统，完全依靠新型能源（纯电动或燃料电池）驱动的机械，不包括混合动力机械。新购置新能源机械需在本市购置并在本市完成机械编码登记。

在京中央国家机关、本市各级党政机关和其他各级财政补助单位，及已申领国家或本市非道路移动机械报废更新补贴的不享受补贴。

二、补贴标准及适用时间

（一）补贴标准

对于满足补贴条件的补贴对象，补贴资金直接发放到补贴对象银行账户内。根据不同报废或更新机械类型确定补贴标准，详见附件1。

（二）补贴适用时间

2024年8月26日至2024年12月31日期间，符合补贴条件的机主（指合法拥有机械的个人和单位）在本市报废机动车回收拆解企业（以下简称“回收企业”，见附件2）报废老旧柴油机械，或报废老旧柴油机械并购置新能源机械且领取本市机械环保登记号码，并完成申报。其中，报废时间以回收企业出具的《报废非道路移动机械回收确认表》时间为准，购置时间以本市购置发票时间为准，领取本市机械环保登记号码时间以在国家非道路移动机械监管平台领取机械登记号牌时间为准。

三、申请流程

（一）申请材料

1. 个人申请材料

（1）身份证复印件；（2）个人银行账户信息，包括开户银行、账户名称、银行账号等；（3）老旧柴油机械购置发票原件照片或扫描件和老旧柴油机械环保信息采集表；（4）机主应

就机械归属作出书面承诺,填写《机械来源及归属承诺书》(见附件3),承诺其申请补贴的机械来源清楚合法;(5)回收企业出具的《报废非道路移动机械回收确认表》(见附件4);(6)新能源机械在本市的购置发票和出厂合格证的原件照片或扫描件(仅报废的无需提供),新购置机械所有人应与报废机械所有人保持一致;(7)新能源机械环保信息采集表(仅报废的无需提供)。

2. 单位申请材料

(1)单位统一社会信用代码证复印件(加盖公章);(2)单位银行账户信息,包括开户银行、账户名称、银行账号等;(3)老旧柴油机械购置发票原件照片或扫描件、企业固定资产证明材料(以上二种材料之一)和老旧柴油机械环保信息采集表;(4)机主应就机械归属作出书面承诺,填写《机械来源及归属承诺书》(附件3),承诺其申请补贴的机械来源清楚合法;(5)回收企业出具的《报废非道路移动机械回收确认表》;(6)新能源机械在本市的购置发票和出厂合格证的原件照片或扫描件(仅报废的无需提供),新购置机械所有人应与报废机械所有人保持一致;(7)新能源机械环保信息采集表(仅报废的无需提供)。

(二) 申请方式

机主可登录北京市人民政府门户网站“政策兑现”频道(<https://zhengce.beijing.gov.cn>),在“项目申报”专栏选择“2024年北京市建筑工程等领域非道路移动机械报废更新补贴”进行操作,按机械编码登记备案地,选择对应区上传所需材料。机主可在申请平台上查询审核进度、审核意见,申请材料不符合要求的,机主应根据审核意见,在2024年12月31日24时前补充材料,逾期将不予受理。如遇问题可咨询对应区生态环境部门(各区咨询电话见附件5)。

(三) 审核流程

1. 提交申请及初审

2024年11月30日24时前,机主自主自愿通过“政策兑现”频道线上向机械编码登记备案所在区生态环境部门提出机械报废更新补贴申请,逾期将不予受理。机主需提供身份证明、银行账户信息、老旧机械的购置发票和机械环保信息采集表、《机械来源及归属承诺书》等相关材料,并对提供材料的真实性负责,申请流程图详见附件6。区生态环境部门对机主提供的相关材料是否符合报废条件等进行审核。

2. 报废老旧柴油机械

初审通过后,机主自愿将拟报废的老旧柴油机械交交给回收企业,其中拟报废的机械发动机等主要部件应齐全。回收企业负责核对机主和拟报废的机械信息,及时对回收的机械进行拆解,向机主出具《报废非道路移动机械回收确认表》。回收企业通过京策平台将报废机械拆解信息提供给区生态环境部门,并建立档案,拆解档案应包括机械铭牌及其他能体现机械身份信息的原始资料,保存期不少于3年。区生态环境部门对回收企业的机械拆解情况进行监督。

3. 注销登记

机主登录微信小程序“非道路移动机械环保信息采集”,上传机械的《报废非道路移动机械回收确认表》,对已报废的机械进行注销。

4. 更新新能源机械(仅报废除外)

自愿更新购置新能源机械的机主,于2024年12月20日24时前通过“政策兑现”频道线上提供新能源机械购置发票、出厂合格证和环保信息采集表,逾期将不予受理。

5. 补贴审核

各区生态环境部门对申请、初审、报废、注销、新能源机械购置(仅报废除外)等情况进行复核,复核后需对报废补贴申请公示5个工作日,无异议后,向符合要求的机主兑付补

贴资金。

各区生态环境部门确定淘汰更新计划后，应及时向市生态环境部门报送补贴申请。补贴资金下达后，各区按照财政资金使用要求，按期向通过审核的机主发放补贴资金。

四、工作要求

(一) 申请者应按照本实施细则有关规定如实填报信息，并对申报信息的真实性、有效性负责。在补助资金申领过程中弄虚作假的，市、区生态环境部门有权追回补贴资金。情节严重触犯法律的，依法追究相关单位的法律责任。

(二) 各区生态环境部门、财政部门，应确保按照有关规定审核、拨付和使用补贴资金，及时解决工作中遇到的各种问题，监督指导政

策稳定运行。

(三) 市、区两级各相关部门通过媒体广泛开展宣传，做好政策解读工作，并接受社会监督。

附件：

附件 1：报废更新补贴标准附件 2：北京市报废机动车回收拆解企业名单

附件 3：机械来源及归属承诺书

附件 4：报废非道路移动机械回收确认表

附件 5：各区老旧机械更新补贴业务咨询电话

附件 6：申领流程图

(附件详细内容请在北京市混凝土协会网站政策法规内下载)



关于北京市地方标准《预拌混凝土绿色生产管理规程》征集参编单位的通知

各会员及行业相关单位：

根据北京市市场监督管理局《关于印发〈2024年北京市地方标准修订项目计划（第二批）〉和〈2024年北京市地方标准制定项目增补计划〉的通知》的要求，北京市地方标准《预拌混凝土绿色生产管理规程》已列入2024年北京市地方标准制修订计划，项目编号20241168，该标准由北京市混凝土协会作为主编单位组织编制。

为保障《预拌混凝土绿色生产管理规程》编制组的广泛性和代表性，现开始征集参编单位。欢迎与本标准有关的高校、科研机构、相

关企业、适用单位及行业从业者等单位加入本标准的编制工作，请各相关单位积极报名，申请参编单位填写《北京市地方标准参编申请书》（见附件，应加盖公章），电子版发送至邮箱bj-concrete@163.com，纸质版盖章后报送至我会科技部。《北京市地方标准参编申请书》在协会网站通知公告中下载。

联系人：赵志明 010-63941490

附件：《北京市地方标准参编申请书》

北京市混凝土协会

2024年10月8日

附件：

北京市地方标准参编申请书

北京市混凝土协会：

我单位愿意参加北京市地方标准《预拌混凝土绿色生产管理规程》修订编制工作，现正式提出参编申请，并派出我单位_____同志（简历见下表）作为代表参与标准编制。为了使标准编制工作顺利进行，我单位将全力支持该同志的参编工作。

参编人姓名		性 别		出生年月	
学 历		技术职称		职 务	
身份证号			所学专业		
固定电话		手 机		传 真	
E-mail				邮政编码	

通讯地址	
备 注	

申请单位（公章）：

年 月 日



北京市部分建筑产品价格信息

水泥及混凝土制品

单位：元

代号	产品名称	规格型号及特征	计量单位	工程造价信息价(含税)	
				9月份	10月份
0401030002	普通硅酸盐水泥	P.O 42.5 散装	t	420.00	415.00
0401030003	普通硅酸盐水泥	P.O 42.5 低碱 散装	t	440.00	435.00

混凝土、砂浆及其他配合比材料

说明:

- 1、预拌混凝土价格不包括冬期施工的混凝土防冻剂、早强剂费用。
- 2、预拌混凝土价格中已包括了搅拌车运输费，但不包括混凝土运输泵送车费用。
- 3、预拌砂浆(干)价格中已包括了散装罐车运输费，但不包括散装罐施工现场的使用费用。

单位：元

代号	产品名称	规格型号及特征	计量单位	工程造价信息价(含税)	
				9月份	10月份
8021000002	普通预拌混凝土	C15	m ³	385.00	380.00
8021000003	普通预拌混凝土	C20	m ³	395.00	390.00
8021000004	普通预拌混凝土	C25	m ³	405.00	400.00
8021000005	普通预拌混凝土	C30	m ³	415.00	410.00
8021000006	普通预拌混凝土	C35	m ³	430.00	425.00
8021000007	普通预拌混凝土	C40	m ³	445.00	440.00
8021000008	普通预拌混凝土	C45	m ³	460.00	455.00
8021000009	普通预拌混凝土	C50	m ³	475.00	470.00
8021000010	普通预拌混凝土	C55	m ³	505.00	500.00
8021000011	普通预拌混凝土	C60	m ³	535.00	530.00
8021000103	抗渗混凝土	C25	m ³	420.00	415.00
8021000104	抗渗混凝土	C30	m ³	430.00	425.00
8021000105	抗渗混凝土	C35	m ³	445.00	440.00
8021000106	抗渗混凝土	C40	m ³	460.00	455.00
8021000107	抗渗混凝土	C45	m ³	475.00	470.00
8021000108	抗渗混凝土	C50	m ³	490.00	485.00

代号	产品名称	规格型号及特征	计量单位	工程造价信息价(含税)	
				9月份	10月份
8021000109	抗渗混凝土	C55	m ³	520.00	515.00
8021000110	抗渗混凝土	C60	m ³	550.00	545.00
8021000112	细石混凝土	C15	m ³	405.00	400.00
8021000113	细石混凝土	C20	m ³	415.00	410.00
8021000114	细石混凝土	C25	m ³	425.00	420.00
8001000101	普通干混砂浆	砌筑砂浆 DM5.0	t	265.00	265.00
8001000102-2	普通干混砂浆	砌筑砂浆 DM7.5	t	270.00	270.00
8001000103	普通干混砂浆	砌筑砂浆 DM10	t	275.00	275.00
8001000104	普通干混砂浆	砌筑砂浆 DM15	t	285.00	285.00
8001000105	普通干混砂浆	砌筑砂浆 DM20	t	295.00	295.00
8001000106-2	普通干混砂浆	地面砂浆 DS15	t	300.00	300.00
8001000107	普通干混砂浆	地面砂浆 DS20	t	310.00	310.00
8001000108	普通干混砂浆	地面砂浆 DS25	t	320.00	320.00
8001000501	普通干混砂浆	抹灰砂浆 DP5.0	t	275.00	275.00
8001000502	普通干混砂浆	抹灰砂浆 DP7.5	t	285.00	285.00
8001000503	普通干混砂浆	抹灰砂浆 DP10	t	295.00	295.00
8001000504	普通干混砂浆	抹灰砂浆 DP15	t	305.00	305.00
8025000102	沥青混凝土	AC-10 (F、C、I、II)	t	475.00	475.00
8025000103	沥青混凝土	AC-13 (F、C、I、II)	t	455.00	455.00
8025000104	沥青混凝土	AC-16 (F、C、I、II)	t	445.00	445.00
8025000105	沥青混凝土	AC-20 (F、C、I、II)	t	435.00	435.00
8025000106	沥青混凝土	AC-25 (F、C、I、II)	t	425.00	425.00
8025000107	沥青混凝土	AC-30 (F、C)	t	415.00	415.00
8025000202	温拌沥青混凝土	WAC-10 DAT-H5 温拌剂	t	505.00	505.00
8025000203	温拌沥青混凝土	WAC-13 DAT-H5 温拌剂	t	485.00	485.00
8025000204	温拌沥青混凝土	WAC-16 DAT-H5 温拌剂	t	475.00	475.00
8025000205	温拌沥青混凝土	WAC-20 DAT-H5 温拌剂	t	465.00	465.00
8025000206	温拌沥青混凝土	WAC-25 DAT-H5 温拌剂	t	455.00	455.00

自《北京工程造价信息》2024年第9、10期

耐辐照混凝土在乏燃料干法贮存容器示范工程的 试验研究与生产应用

李杰¹ 王蒙² 常峰¹ 常志奇¹ 代九兴¹

(1、北京双良混凝土有限公司 2、中国建筑材料科学研究总院有限公司)

一、研究背景和成果

乏燃料(图 1-1)是核电站反应堆芯替换下来的核燃料棒,仍含有大量的铀、钚高放射性元素,属于高放射性核废料。现有乏燃料贮存技术包括湿法贮存和干法贮存。湿法贮存即将乏燃料安置在含硼的水池中,通过含硼水溶液进行乏燃料的冷却及辐射屏蔽,是我国目

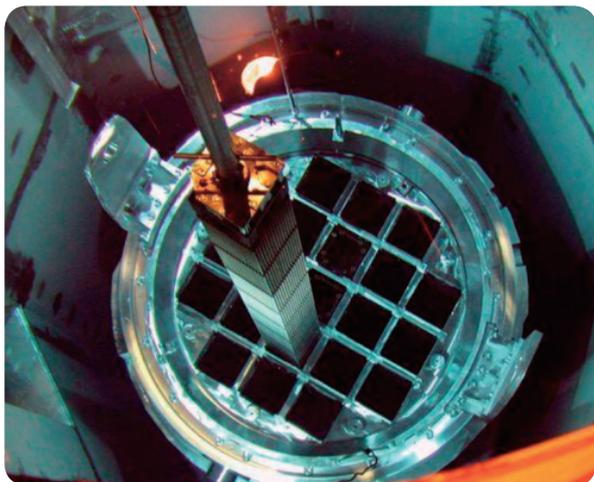


图1-1 堆芯取出的乏燃料棒

一座百万千瓦级核电机组每年约产生乏燃料 20 吨~25 吨。我国目前乏燃料处理能力仅 50 吨/年。至 2020 年,中国核电站已产生的离堆乏燃料累积待处理量已达 7804 吨,且乏燃料每年以 1200 多吨的离堆量不断增加。按照核电中长期发展规划估算,现有乏燃料湿法贮存水池已远远无法解决乏燃料处置问题。

相较于乏燃料湿法贮存水池贮存能力低、管理成本高等缺点,乏燃料干法贮存以其优异的贮存潜力及相对较低的运行成本,成为国际上公认最行之有效的贮存方式。相对于美国、

前主要的乏燃料贮存方式;干法贮存是将乏燃料放置在具有辐照屏蔽及散热能力的贮存容器中,通过容器多层筒壁的辐照屏蔽设计及容器结构或散热构件的设计,确保乏燃料的安全贮存,分为金属贮存容器和混凝土贮存容器(图 1-2)。

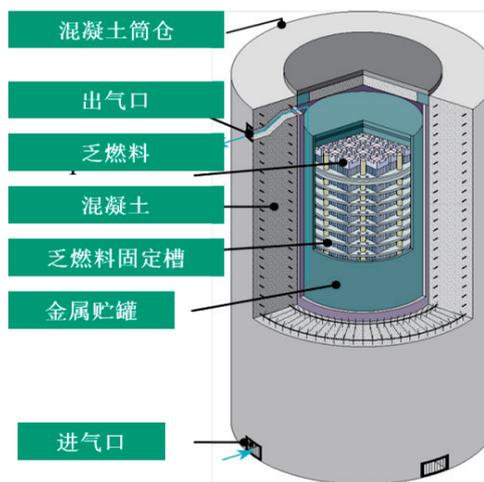


图1-2 混凝土干式贮存容器模型图

俄罗斯及德国等核电强国在乏燃料干法贮存容器的开发和利用,我国乏燃料干法贮存容器自主研发仅处于起步阶段,为应对日益严峻的乏燃料安全贮存危机,必须加快对干法贮存容器各项关键技术的科研攻关。

为缓解我国目前各大核电站乏燃料迫在眉睫的贮存压力及缩小国内干法贮存技术与世界先进技术的差距,由中国建筑材料科学研究总院有限公司牵头的“十三五”国家重点研发计划项目——极端环境下长寿命混凝土制备及应用技术下设课题二“海洋环境特性混凝土制备

与应用关键技术”，以混凝土干法贮存容器作为研究对象，针对乏燃料干法贮存过程中，混凝土屏蔽层所面临的高中子辐照（中子注量为 $1.0 \times 10^{15} \text{ n/cm}^2$ ）、极端条件高温服役环境（ 300°C ，40 h），进行混凝土辐照屏蔽组成材料的优选，提出了中子全概率吸收的材料组成设计原则，阐明了辐照高温条件下胶凝材料体系的稳定与调控机制，形成了海洋环境下乏燃料用高耐辐照高性能混凝土的制备关键技术。具体研究成果包括以下几点：

（1）以工业固废硼工业渣作为中子吸收剂，阐明硼工业渣对水泥基材料工作性、力学性能、辐照屏蔽能力的作用机理；利用某种化学添加剂（因涉及技术保密，暂称之为化学添加剂 A）的硼离子吸附特性，解决硼工业渣引起的水泥缓凝现象，实现了硼工业渣在耐辐照水泥基材料中的应用。

（2）通过优化骨料级配，结合砂浆富余系数的调整，解决了重晶石骨料耐辐照混凝土所遇到的离析分层问题。

（3）以蒙特卡罗辐照模拟软件进行混凝土材料屏蔽能力计算，结合最紧密堆积配合比设计，获得高耐辐照高致密混凝土。

（4）阐明了硼工业渣-水泥胶凝材料体系在乏燃料贮存容器特有高温服役条件下的水化产物和微观结构变化规律。

（5）结合以上研究，形成了两套用于乏燃料贮存容器的耐中子辐照混凝土技术：

①利用硼工业渣和普通骨料制备高强高致密耐辐照混凝土技术；

②利用硼工业渣和重晶石骨料制备高强高耐辐照重混凝土技术。

这两套用于乏燃料贮存容器的耐中子辐照混凝土配比如表 1-1 所示。

表1-1 用于乏燃料贮存容器的混凝土配合比（ kg/m^3 ）

项目	水泥	硅灰	粉煤灰	硼工业渣	河砂	石灰石骨料	重晶石骨料	化学添加剂 A	减水剂	水胶比
重骨料砼	408	75	40	39	610	\	1878	0.1405	8.43	0.28
普通骨料砼	367	42	40	33	673	1146	\	0.1205	7.23	0.3

按照上述配比，建筑材料工业技术监督研究中心依据 GB/T 50081-2019《普通混凝土力学性能试验方法标准》和 GB/T 50082-2009《普通混凝土长期性能和耐久性试验方法标准》规

定的试验方法，对抗折强度、抗压强度、氯离子扩散系数（NEL 法）、渗水高度（水压力 2.0MPa ）进行了检验，检验报告见附件 1，主要性能指标的检验结果见表 1-2 和表 1-3。

表1-2 普通骨料耐辐照混凝土性能检测结果

序号	检验项目		检验结果	比 28 d 标养强度变化率 (%)	比同龄期试件强度变化率 (%)
1	抗折强度 /MPa	标养 28 d	7.3		
2	抗压强度 /MPa	标养 28 d	65.2		
		标养 90 d	68.3		
		标养 28 d + 28 d 实验室存放 (20°C , 50%RH)	67.5		
		$1.0 \times 10^{15} \text{ n/cm}^2$ 辐照后	67.0	+2.8%	-0.7%
		300 $^\circ\text{C}$ 高温 40 h 后	66.8	+2.5%	

序号	检验项目	检验结果	比 28 d 标养强度变化率 (%)	比同龄期试件强度变化率 (%)
3	氯离子迁移系数 (RCM 法) / ($\times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$)	1.23		
4	渗水高度 (水压力 2.0 MPa) /mm	3.4		

表1-3 重晶石骨料耐辐照混凝土性能检测结果

序号	检验项目		检验结果	比 28 d 标养强度变化率 (%)	比同龄期试件强度变化率 (%)
1	抗折强度 /MPa	标养 28 d	7.8		
2	抗压强度 /MPa	标养 28 d	67.8		
		标养 90 d	70.3		
		标养 28 d + 28 d 实验室存放 (20℃, 50%RH)	68.5		
		1.0 $\times 10^{15} \text{ n/cm}^2$ 辐照后	68.4	+0.9%	-0.1%
		300℃高温 40 h 后	69.3	+2.2%	
3	氯离子迁移系数 (RCM 法) / ($\times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$)		1.21		
4	渗水高度 (水压力 2.0 MPa) /mm		3.2		

表 1-2 和表 1-3 中的中子辐照后混凝土试件是经 28 d 标养 + 8d 中子射线辐照 (辐照单位:中国原子能科学研究院)+ 20d 安全性存放,共 56d 后测试辐照后强度;对比用的同龄期试件是标养 28 d 试件 + 28d 实验室存放 (20℃, 50%RH) 后测试的抗压强度。

所得检测结果表明,课题研发的普通骨料高强高致密耐辐照混凝土以及重晶石骨料高强高耐辐照重混凝土其强度、抗渗性能、抗氯离子渗透性能等指标均满足课题任务书中所规定的三项要求:① 在中子注量 $1 \times 10^{15} \text{ n/cm}^2$ 辐照后抗压强度降低 $\leq 10\%$;② 300℃高温恒温 40h 后,抗压强度降低 $\leq 10\%$;③ 氯离子扩散系数 $\leq 1.5 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$ 。

二、工程基本情况

在前期系统研究工作的基础上,课题 2021 年开展示范工程应用工作。最终确定于 2021 年 4-6 月间,在北京市朝阳区管庄中国建筑材料科学研究总院有限公司混凝土园进行耐中子辐照混凝土技术制备乏燃料干法贮存容

器示范应用。

示范工程以美国 HOTECH 公司的 HI-STORM 混凝土干式贮存容器作为混凝土浇筑原型,图 2-1 为 HI-STORM 贮存容器。



图2-1 美国HI-STORM贮存容器照片

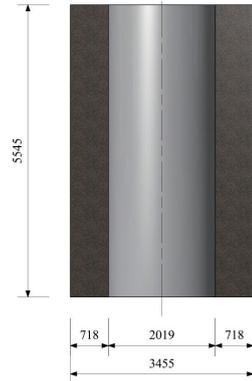
课题研发的普通骨料高强高致密耐辐照混凝土技术按照 HI-STORM 贮存容器 1:1 足尺浇筑,即容器高 5.540 m,外径 3.455 m,内径 2.019 m,容器壁厚 0.718 m,混凝土浇筑量 35 m^3 。为展示干法贮存容器的内部结构及筒壁混凝土屏蔽材料,课题研发的重晶石骨料高强高耐辐照重混凝土技术浇筑为足尺圆柱截锥体,

即容器截锥高棱 1.700 m，低棱 1.000 m，外径 3.455 m，内径 2.019 m，容器壁厚 0.718 m，混

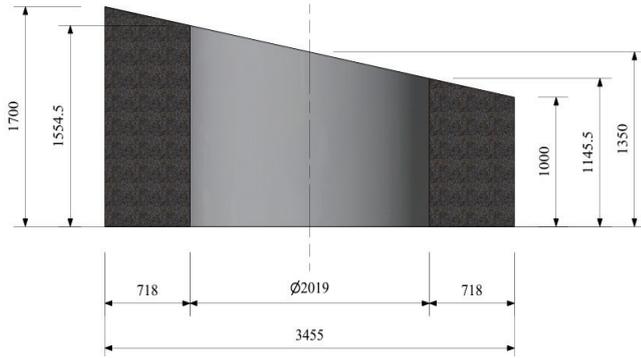
凝土浇筑量 9 m³。圆柱体容器和圆柱截锥体容器的三维图见图 2-2，立面示意图见图 2-3。



图2-2 示范工程混凝土容器的三维图



(a) 足尺圆柱体



(b) 足尺圆截锥体

图2-3 示范工程混凝土容器的立面示意图

三、混凝土试配及结果

本次示范工程混凝土由北京双良混凝土有限公司负责搅拌生产及运输至施工场地。为保证混凝土输运及施工中的良好工作性，在正式施工前，在搅拌站进行了混凝土配比验证和试

配复试。

3.1 施工用原材料

1、水泥为金隅琉水 P·O42.5 水泥，其性能见表 3-1；

表3-1 P·O42.5水泥的组成和性能

化学组成 (%)					凝结时间 (min)		抗压强度 (MPa)		密度 (kg/m ³)
Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	SO ₃	Alkali	初凝	终凝	3d	28d	
3.92	19.37	68.30	0.81	0.52	68	179	31.7	53.6	3.14

2、硼工业渣为辽宁某硼镁铁矿生产硼砂产生的工业废渣，其性能指标见表 3-2。

表3-2 硼工业渣性能指标

物理性能			化学元素组成 (%wt)						
密度 (g/cm ³)	比表面积 (m ² /kg)	体积平均粒径 (μm)	Mg	Al	Fe	Si	O	C	B
3.08	518	54.8	24.7	1.29	6.7	9.92	43.8	5.25	1.25

粉煤灰为内蒙古上都电厂 II 级；

表3-3 粉煤灰物理性能指标

细度 (%)	需水量比 (%)	烧失量 (%)	F/C 类
6.6	98	2.10	F 类

机制砂及河砂均为 II 区中砂，细度模数分别为 2.5 和 2.4；

表3-4 机制砂的物理性能指标

石粉含量 (%)	泥块含量 (%)	细度模数	颗粒级配
3.0	0.2	2.5	Ⅱ区

表3-5 河砂的物理性能指标

含泥量 (%)	泥块含量 (%)	细度模数	颗粒级配
2.2	0.2	2.4	Ⅱ区

普通骨料为石灰岩质骨料，为 5 mm ~ 20 mm 连续级配；

表3-6 碎石物理性能指标

含泥量 (%)	泥块含量 (%)	针片状颗粒总含量 (%)	压碎值指标 (%)
0.4	0.2	6	6.6

6、硅灰活性 $\text{SiO}_2 > 98\%$ ，90% 以上粒径在 $10 \mu\text{m}$ 以下；

7、重晶石为 I 类重晶石，为 5 mm ~ 20 mm 连续级配，其性能见表 3-3。

表3-7 重晶石的性能

表观密度 (kg/m^3)	含泥量 (%)	压碎值指标 (%)	针片状颗粒含量 (%)
4130	0.9	14.0	5.0

8、减水剂为搅拌站专门配制的耐辐照特种混凝土专用聚羧酸减水剂，生产厂家东方亿达，固含量 $>20\%$ 。

表3-8 YD-A1聚羧酸高性能减水剂性能指标

固含量 (%)	减水率 (%)	碱含量 (%)	PH 值	1h 坍落度经时变化量 (mm)
20.48	31	0.84	4.8	10

9、化学添加剂 A 平均分子量 348，羟基含量 $>67\%$ ，其结构式略。

3.2 试配及结果

试配中，保持混凝土水胶比不变，根据运输和现场施工的要求，通过调整聚羧酸减水剂品种和掺量，对两个配合比的耐辐照混凝土工作性能进行了调整，混凝土目标坍落度控制在

200 mm~220 mm。此外试配中还分别使用机制砂和河砂，对比了在其它因素都相同的条件下混凝土工作性的差别。典型配合比见表 3-4，对应的新拌混凝土出机坍落度、2 h 经时坍落度、密度测试结果见表 3-5。

表3-9 耐辐照混凝土配合比 (kg/m^3)

编号	水泥	硅灰	粉煤灰	硼工业渣	机制砂	河砂	石灰石骨料	重晶石骨料	化学添加剂 A	减水剂	水胶比
1	408	75	40	39	610	\	\	1878	0.1405	33.7	0.28
2	408	75	40	39		610	\	1878	0.1405	33.7	0.28

编号	水泥	硅灰	粉煤灰	硼工业渣	机制砂	河砂	石灰石骨料	重晶石骨料	化学添加剂 A	减水剂	水胶比
3	367	42	40	33	673	\	1146	\	0.1205	22.5	0.3
4	367	42	40	33	\	673	1146	\	0.1205	22.5	0.3

表3-10 新拌耐辐照混凝土坍落度及密度试验结果

编号	出机坍落度 (mm)	2 h 经时坍落度 (mm)	混凝土实测密度 (kg/m ³)
1	225	225	3070
2	200	200	3056
3	235	230	2589
4	210	210	2591

经试配，最终确定聚羧酸减水剂掺量为 3%；结果还显示机制砂混凝土的坍落度优于河砂混凝土，因此正式施工时，选用机制砂作为混凝土用砂。

四、耐辐照混凝土示范工程施工

4.1 施工现场的前期准备

1、乏燃料贮存容器的支模及钢筋绑扎。
足尺圆柱体构件为直径 3.455 m 圆环墙，墙厚 0.718 m。模板采用 17 mm 厚木模板拼装而成，内、外两层木模板采用对穿钢筋连接，对施工用模板的受力安全性和脚手架稳定性进行了计算。在此基础上，调整了钢筋和内支撑脚手架搭设方案（见图 4-2）。按照上述要求所搭建的木模板见图 4-3。

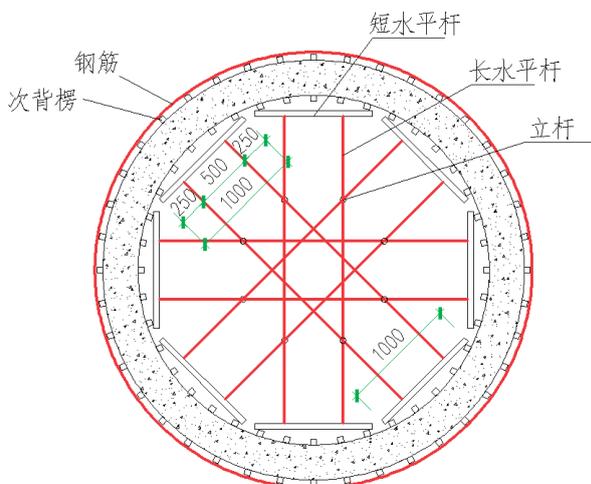


图4-2 调整后的内支撑脚手架搭设图

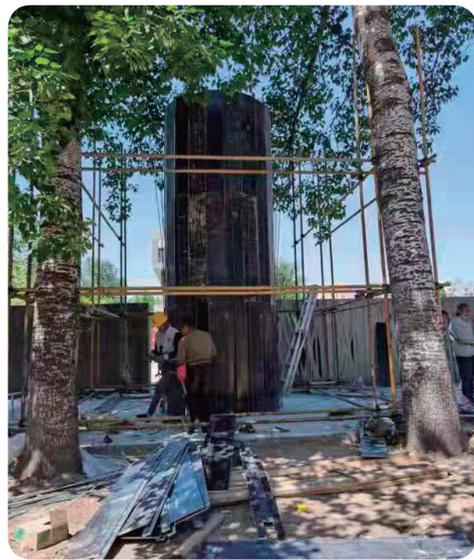


图4-3 圆柱体容器施工支模照片
布筋照片见图 4-4。



图4-4 容器内部布筋图

4.2 施工组织方案的准备

鉴于重晶石和普通骨料两种耐辐照混凝土配比中除搅拌站通常使用的水泥、砂、石、粉煤灰、减水剂等常规材料外，还需额外添加重晶石、硅灰、硼工业渣、化学添加剂等特种专用材料，为此根据搅拌机计量设备实际情况，为保障生产顺利进行，搅拌站制定了专项生产方案：

- 1、固定一台机组专门生产；
- 2、生产前对质检人员、技术人员、附属工人进行了专项技术交底和职责分工，并由总工程师和试验室主任亲自主持开盘。
- 3、硅灰、硼工业渣、化学添加剂 A 等材料划定专用场地储存；
- 4、生产时，硅灰和硼工业渣由质检员监督辅助工人称量和添加，化学添加剂 A 由试验员提前在试验室称量好亲自添加；
- 5、每车混凝土装载特殊混凝土前，进行了罐体内部清洗，去除普通混凝土残余，同时监督司机放净罐内余水。
- 6、重晶石和专门配制的聚羧酸减水剂采用专仓电子计量自动添加；

4.2.2 浇筑过程

示范工程施工时间为 2021 年 5 月 12 日全天，气温 26℃ ~ 14℃。先施工的是普通骨料混凝土制备圆柱体容器，后施工的是重晶石骨料混凝土制备圆柱截锥体容器。施工过程中，混凝土搅拌站和施工现场都留置了试块，同条件试块用于拆模，标养强度用于强度校核和其他技术指标质量验收。现场留置部分试块照片见图 4-5。



图4-5 施工现场留置的混凝土试块照片

4.3 普通骨料高强高性能耐辐照混凝土容器的施工

1、开盘生产

2021 年 5 月 12 日上午，首先开始普通骨料高强高性能耐辐照混凝土的生产搅拌。该配合比混凝土原材料共 9 种，其中水泥、粉煤灰、普通碎石、减水剂和水由搅拌站常备配套料仓提供，电脑控制自动计量后加入搅拌机；硅灰和硼工业渣等是非常备原材料，采用人工称量、手动加入搅拌机；化学添加剂 A 经人工称量，加入拌合水中，与水一并加入搅拌机。因原材料品种较多，为保障搅拌充分，延长混凝土搅拌时间为 120 秒。经开盘调整，混凝土出机状态和易性良好，出机坍落度 200 mm~220 mm 左右。



图4-6 搅拌站中控室混凝土原材料计量系统控制界面

2、运输安排

考虑到施工现场用吊斗施工，浇筑速度相对缓慢，安排罐车（图 4-7）实际装载量为 9 方/车。每车混凝土生产时间约 20 min。由搅拌站至施工现场运输耗时 30 min。足尺容器浇筑普通骨料耐辐照混凝土 4 车，共 35 方。

3、现场浇筑

足尺圆柱体容器高 5.54 m，采用分层浇筑。罐车运输混凝土到达施工地点后，用吊斗（容积 0.5 立方米）施工（图 4-8），用插入式振捣棒进行振捣，单车浇筑时间在 1.5 h ~ 2 h。整车混凝土施工过程中，坍落度保持良好，可满

足整个浇筑过程对混凝土工作性的需求，至12日19时30分，完成了普通骨料耐辐照混凝土干法贮存容器的施工。



图4-7 运载耐辐照混凝土的罐车

4.4 重晶石骨料耐辐照混凝土容器的施工

在足尺圆柱体容器浇筑完成后，开始进行重晶石骨料混凝土搅拌。搅拌前，清空了一个普通碎石料专用仓，用于存放计量重晶石骨料，其他各种混凝土原材料的计量和添加方式与前述普通骨料高耐辐照混凝土相同。圆柱截锥体容器共搅拌10方混凝土，采用罐车1次运输

到施工地点。圆柱截锥体容器高度1 m以下的圆柱体部分，采用插入式振捣棒振捣密实。1 m以上的截锥斜坡部分采用敲击内、外木模板壁方法促进混凝土排气。至5月12日24点，完成重晶石混凝土圆柱截锥体的施工。

4.5 拆模和养护情况

混凝土在木模具中自然养护1 d后，适当松开内模螺丝，防止混凝土硬化过程中由于模具约束而产生开裂。2 d后拆除外模固定杆及木模板（图4-9）。

拆模后的普通骨料耐辐照混凝土圆柱体混凝土外观良好，无开裂。圆柱截锥体上部斜坡部分因未采用插入式振捣棒进行充分振捣，内、外表面的蜂窝麻面现象较多（图4-10）因此，对斜坡部分的内、外表面进行了二次抹浆处理。实际足尺圆柱体容器的生产，因不涉及斜坡部分制作，所以采用插入式振捣棒充分振捣后，可促进气泡溢出，不会出现这种严重蜂窝麻面现象。两个容器表面干燥后，再涂刷电离辐射标志、子题编号和生产日期。



图4-8 吊车及吊斗现场作业



图4-9 拆除外模过程中的照片



图4-10 圆柱截锥容器斜坡部分未充分振捣引起混凝土蜂窝麻面现象

五、施工效果

1、外观质量

经过前期施工准备、各方相互配合和精心施工、后期细节优化，两个乏燃料干法贮存容器最终呈现效果见如图 5-1。

2、混凝土强度及其他技术指标试验情况

测试了搅拌站和工程现场留置的各龄期及不同养护方式的试块抗压强度，结果可见表 5-1，混凝土抗压强度满足设计要求，且强度标准偏差很小，说明新拌混凝土的均匀性良好。



图5-1 示范工程的乏燃料干法贮存容器完成效果图片

表5-1 耐辐照混凝土搅拌站及施工现场留置抗压试件各龄期强度值

混凝土类型	抗压强度平均值 (MPa)					
	搅拌站 留样			施工现场留样		
	标养 3 d	标养 7 d	标养 28 d	同条件 28d	标养 7 d	标养 28 d
普通骨料混凝土	39.3	49.8	61.2	61.8	49.2	62.1
重骨料混凝土	39.6	52.5	65.9	67.3	52.9	67.8

对施工现场留样试块进行了氯离子渗透实验 (RCM 法)，实验数据如表 5-2 所示。

表5-2 耐辐照混凝土施工现场留样试块氯离子迁移系数 (RCM法)

混凝土类型	氯离子迁移系数 ($\times 10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$)	
	7d	28d
普通骨料混凝土	1.46	1.23
重骨料混凝土	1.42	1.21

(注:按“十三五”国家重点研发计划项目——极端环境下长寿命混凝土制备及应用技术中规定,乏燃料用耐辐照混凝土氯离子迁移系数 $\leq 1.5 \times 10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$)

六、生产质量控制要点及注意事项

1、耐辐照混凝土添加了硼工业渣、硅灰和化学添加剂等特种材料,由于涉及不同计量精度问题,必须采取不同的人工计量和添加方式,确保实际计量准确,因此需要制定周密的分工安排和监督流程。

2、硼工业渣属于惰性材料,对外加剂的吸附作用极强,因此外加剂配方和组分应进行专门的调配,并在实际生产中结合搅拌效率进行生产调整。

3、重晶石和普通骨料生产切换时,应对骨料仓进行清仓处理,避免不同骨料混合,影响生产容重偏差和配比波动。

4、机制砂石粉含量相对稳定,容重相对较大,对外加剂适应性相对较好,有利用配制生产少量的重晶石和普通骨料的耐辐照混凝土。

5、示范工程体量小、施工慢,但技术难度大、关注度高,且特种生产材料数量有限,因此力求一次成功。为此每一盘、每一车的搅拌、运输和施工都需严密的过程控制。主要技术干部不仅要旁站指挥,还有对临时发生的过程问题,及时分析原因,拿出措施,尽快解决。

七、结语

本次配合中国建材研究总院进行重点课题示范工程所需样板结构混凝土的生产搅拌和运输浇筑,对于搅拌站技术人员和生产人员是一次难得的经历,通过双方紧密合作,根据科研机构提供的实验室基础配比,在搅拌站进行多次配比复试验证,经过对生产过程的精心组织和现场施工的密切配合,保障了国家重点项目“海洋环境高耐辐照混凝土关键技术”示范工程乏燃料干法贮存容器罐体混凝土的生产浇筑,整体示范工程施工效果良好,各项技术指标达到预期要求。同时,结合此次耐辐照混凝土生产实践,也积累了类似多组分材料特种混凝土试配、生产和浇筑的经验。



免烧煤矸石粒径对泡沫混凝土性能的影响

倪坤, 张燕刚, 金鹭云, 王庆轩, 杨博文

煤矸石是和煤层伴生的、介于煤炭和岩石形态之间的黑灰色岩石。由于其含碳量较低无法作为煤炭使用,煤矸石通过采煤过程和洗煤过程,作为固体废弃物被排除。由于我国是煤炭大国,煤矸石的排放量巨大,根据国家发展与改革委员会的数据,2014年我国的煤矸石山已经超过2600座[1]。目前,由于煤矸石有容易自燃、重金属离子污染、占用土地以上问题[2-4],煤矸石已经严重威胁我国产煤地区(如内蒙古、山西、陕西等地)的生态环境。

作为混凝土的骨料使用是煤矸石资源化利用的主要途径之一。煤矸石骨料的表观密度和天然碎石比较接近,但较天然碎石多孔、吸水率较高、压碎值大、强度低[5-8]。煤矸石用作骨料通常需要经过一定的热处理(包括人工烧和自燃),热处理主要是为了除去煤矸石中的碳和有机质,以减少煤矸石骨料中的薄弱组分[9]。尽管热处理煤矸石性能较好,但是人工热处理费时费力,成本较高,而自燃煤矸石数量少、且自然过程污染环境。

泡沫混凝土是一种轻质的多孔混凝土,通常使用物理发泡的方法将泡沫注入水泥浆体中制备泡沫混凝土[10]。泡沫混凝土具有自重小、防火、隔热等优点,一般用于建筑节能和矿坑填充等领域。目前,煤矸石用于制备泡沫混凝土方面的研究较少。煤矸石泡沫混凝土的研究主要有煤矸石泡沫混凝土制备技术的研究[11]、煤矸石掺量对泡沫混凝土性能影响[12]等,并且研究多为热处理的煤矸石[11-13]。

本文通过对0.16-0.6mm、0.6-2.5mm和2.5-5mm三种粒径等级的免烧煤矸石对泡沫混凝土的基本力学性能、吸水率、软化系数的研究,并且与文献中报道经过热处理的煤矸石泡

沫混凝土的抗压强度数据进行对比,以得出免烧煤矸石泡沫混凝土的基本性能以及煤矸石粒径对于泡沫混凝土性能的影响规律指导免烧煤矸石泡沫混凝土的应用。

1 试验部分

1.1 原材料

本实验所采用的原材料包括:胶凝材料为P·O 42.5R普通硅酸盐水泥;发泡剂为动物蛋白复合发泡剂;减水剂为聚羧酸减水剂,其固含量为20%;煤矸石来自于内蒙古乌海煤田,试验用的煤矸石预先进行破碎处理,破碎后对煤矸石粒径进行分级,共分三级,分别为0.16-0.6mm、0.6-2.5mm和2.5-5mm。

1.2 配合比和试验方法

试验研究煤矸石的掺量和粒径对于泡沫混凝土的基本力学性能和吸水性能的影响。试验的配合比设计如表1所示。试验设计了两种密度的泡沫混凝土,设计密度分别为700kg/m³和850kg/m³(编号分别为D700和D850);煤矸石的取代水泥的量分别为0,10%,20%,30%;泡沫加入量根据混凝土的设计密度确定,为了排除水灰比对于强度的影响,水灰比均为0.4;减水剂的用量受到煤矸石的掺量和煤矸石的粒径的影响,用量根据混凝土工作性在一定范围内进行调整。

根据GB/T 17671-1999《水泥胶砂强度检验方法》对泡沫混凝土的抗压强度和抗折强度进行测试,试件尺寸为40mm×40mm×160mm,养护条件为标准养护。测试时,提前一天将试件放在室内进行干燥,并且在测试强度前对试件进行称重。

对于吸水性能测试,试件在养护28d后,一组试件泡水24h;另一组试件在60℃下,干

燥至质量不再减少，之后两组试件分别进行称
重和强度试验，测试煤矸石泡沫混凝土的吸水
率和软化系数。

表1 免烧煤矸石泡沫混凝土配合比

编号	水泥 /kg	煤矸石 /kg	泡沫 /L	水 /kg	水灰比	减水剂 /kg
D700-0	520	0	780	208	0.4	0
D700-10	468	52	765	187.2	0.4	0.5-1*
D700-20	416	104	765	166.4	0.4	0.5-1.5*
D700-30	364	156	740	145.6	0.4	1-2*
D850-0	650	0	775	260	0.4	0
D850-10	575	65	750	230	0.4	0.5-1*
D850-20	520	130	750	208	0.4	0.5-1.5*
D850-30	455	195	725	182	0.4	1-2*

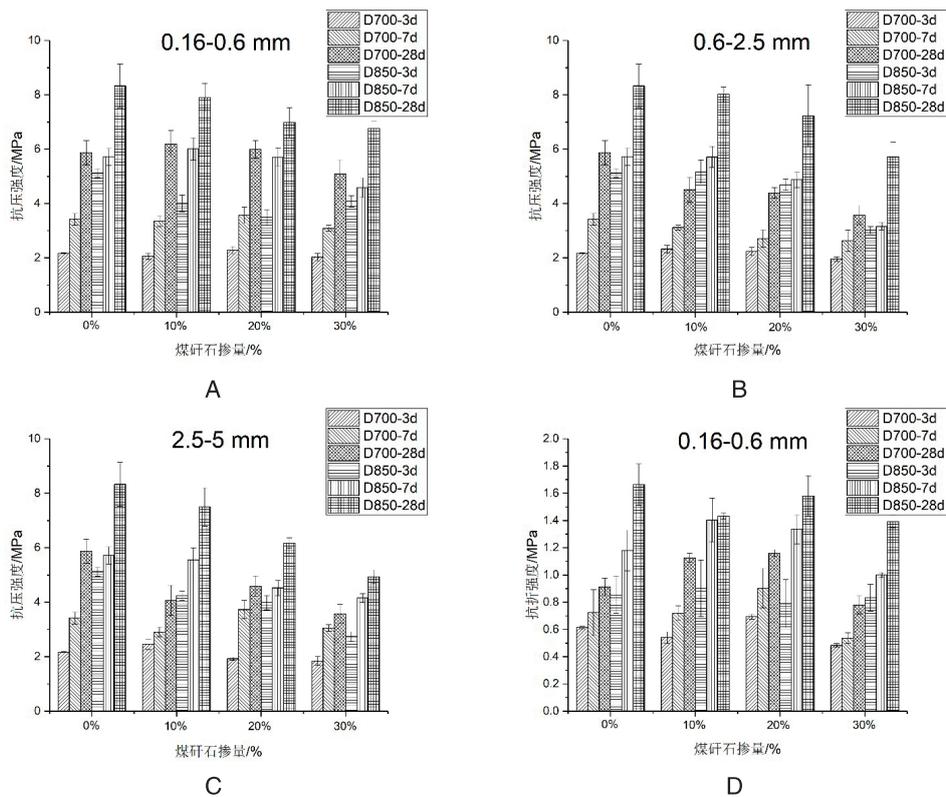
注：* 根据掺入煤矸石的粒径，调整减水剂的掺量。

2 结果和讨论

2.1 煤矸石泡沫混凝土的抗压强度和抗折强度

掺入不同比例、不同粒径的密度等级为
700kg/m³ 和 850kg/m³ 的免烧煤矸石泡沫混凝

土的在 3d、7d、28d 龄期下的抗压强度和抗折
强度如图 1 所示，煤矸石泡沫混凝土与一般的
泡沫混凝土一样，其强度与密度相关，密度越
大，强度越高，D850 的混凝土的抗压和抗折
强度均高于 D700 的混凝土的抗压和抗折强度。



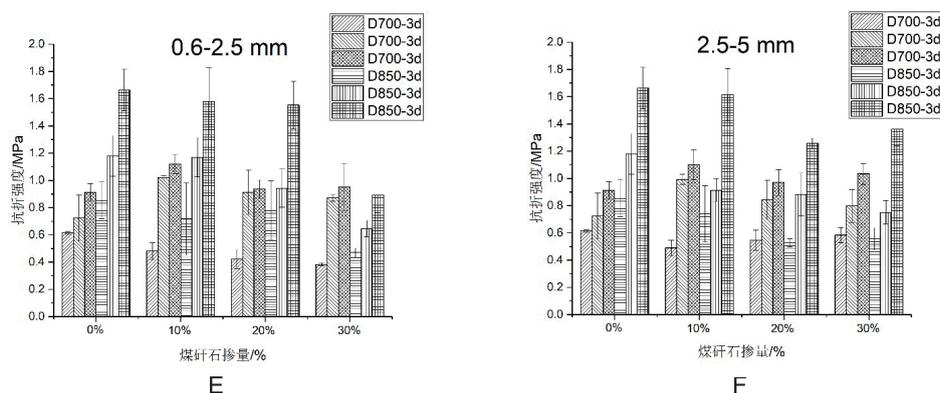


图1 免烧煤矸石泡沫混凝土的抗压强度 (A-C) 和抗折强度 (D-F)

2.1.1 煤矸石掺量的影响

煤矸石的掺量对于两种不同密度的免烧煤矸石泡沫混凝土强度的影响有所不同。如图 1A-1C 所示, 对于 D850 的泡沫混凝土的 28d 抗压强度, 煤矸石的掺入会导致混凝土抗压强度降低, 并且随着煤矸石掺量的增加, 混凝土的抗压强度降低的幅度增大; 而对于 D700 的泡沫混凝土的抗压强度, 三种不同粒径级别的煤矸石的掺入对混凝土的抗压强度的影响有所不同。这是由于煤矸石自身强度较低, 当混凝土上硬化胶凝材料的强度较高时, 煤矸石的低强度的缺点更为突出, 因此, 对于 D850 泡沫混凝土的抗压强度明显会随煤矸石掺量的增加而降低; 而对于 D700 的泡沫混凝土, 硬化胶凝材料的强度较低, 煤矸石的低强度的缺点表现的并不明显, 因此, 对于 D700 泡沫混凝土的抗压强度随煤矸石掺量的增加的变化没有明显的规律性。D850 的泡沫混凝土在 3d 和 7d 的抗压强度较低, 煤矸石掺量对 D850 的抗压强度的影响, 也没有明显的规律性, 也应证以上推断。

如图 1D-1F 所示, 煤矸石的掺量对泡沫混凝土的抗折强度的影响的规律性不是非常明显, 但总体上与煤矸石对泡沫混凝土的抗压强度的影响相似, 即煤矸石的掺量的增加会使 D850 的抗折强度降低, 但是对 D700 的抗折强度影响不明显。这是由于煤矸石对断裂面的增

强作用以及在断裂面的分布的随机性 (如图 2 所示), 使得煤矸石对于泡沫混凝土抗折强度的影响更为复杂所致。除掺入 2.5-5mm 级别的煤矸石颗粒外, 对于 D850 的泡沫混凝土, 掺入 20% 的煤矸石并不会使抗折强度明显降低, 而对于 D700 的泡沫混凝土, 即使掺入 30% 的煤矸石也并不会使抗折强度明显降低。



图2 免烧煤矸石泡沫混凝土的断面

2.1.2 煤矸石粒径的影响

如图 1 所示, 0.16-0.6mm、0.6-2.5mm 和 2.5-5mm 三种不同粒径的煤矸石对于混凝土的抗压和抗折强度的影响, 有明显区别。总体上, 混凝土的 28d 抗压强度随着煤矸石粒径的增大而减小。对于 D850 的 28d 抗压强度, 当煤矸

石粒径为 0.16–0.6mm 和 0.6–2.5mm 时，混凝土的抗压强度降低较小，而当粒径为 2.5–5mm 时，煤矸石掺量超过 20%，抗压强度降低较多；对于 D700 的 28d 抗压强度，当煤矸石粒径为 0.16–0.6mm 时，混凝土的抗压强度没有降低，当煤矸石粒径为 0.6–2.5mm 和 2.5–5mm 时，混凝土的抗压强度明显降低。

对于抗折强度，如图 1D–1F 所示，当煤矸石掺量为 10% 时，无论何种粒径的煤矸石的掺入并未使混凝土的抗折强度明显降低，甚至对于 D700 的混凝土而言，抗折强度有所增加。另外值得注意的是，该掺量下，对于 0.6–2.5mm 和 2.5–5mm 两种粒径的煤矸石泡沫混凝土，其抗折强度的标准偏差较大，也说明了由于煤矸石颗粒较大，掺量较小，故其在断裂面上的分布均匀性较差。

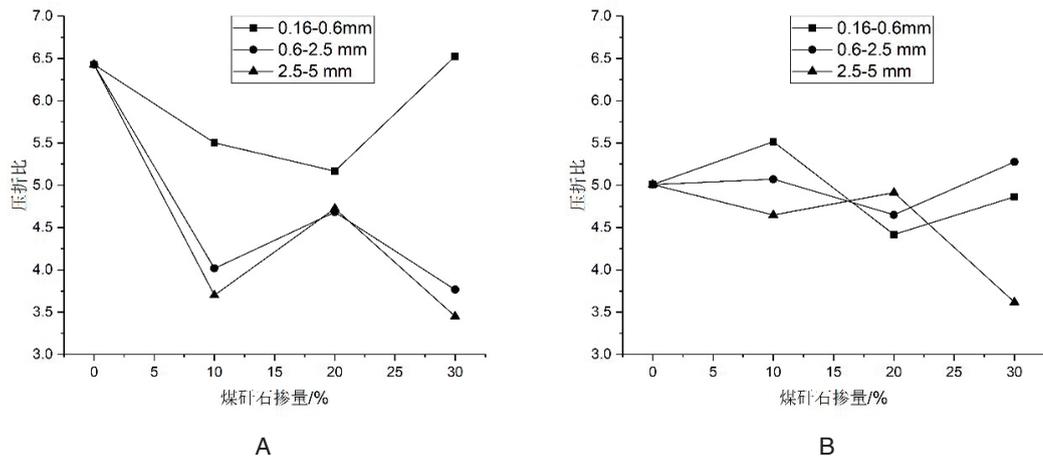


图3 免烧煤矸石泡沫混凝土的压折比 (A: D700; B: D850)

2.2 煤矸石泡沫混凝土的吸水性能

2.2.1 吸水率

保温材料吸水会导致材料的保温隔热性能大幅度降低。对于有机保温材料，通常吸水性较差，对吸水性的关注较少，但是对于无机保温材料，如岩棉、加气混凝土等吸水性非常好，这会严重影响保温材料的性能。因此，就煤矸石泡沫混凝土而言，吸水率的研究非常关键。

泡沫混凝土的吸水率为水中浸泡 24h 的混

免烧煤矸石泡沫混凝土的压折比如图 3 所示，对于 0.16–0.6mm 粒径的煤矸石，煤矸石对压折比的影响较小；对于 0.6–2.5mm 的煤矸石，可使 D700 的泡沫混凝土的压折比显著降低，但是对 D800 的泡沫混凝土的压折比影响不大；对于 2.5–5mm 的煤矸石，在 30% 的掺量时，使两种密度的泡沫混凝土的压折比明显降低。这是因为分布在试件跨中的煤矸石颗粒，由于粒径较大，起到搭接的作用，从而提高了混凝土的抗折强度。

根据上述试验结果以及分析可以得出，对于免烧煤矸石泡沫混凝土强度，应主要考虑抗压性能。对于 $700\text{kg}/\text{m}^3$ 的泡沫混凝土应采用 0.16–0.6mm 粒径的煤矸石颗粒，而对于 $850\text{kg}/\text{m}^3$ 的泡沫混凝土，掺入的煤矸石粒径不应大于 2.5mm，且掺量不应大于 20%。

凝土的质量与 60°C 干燥至恒重的混凝土的质量的差与 60°C 干燥至恒重的混凝土的质量之比。 $700\text{kg}/\text{m}^3$ 和 $850\text{kg}/\text{m}^3$ 两种密度的泡沫混凝土的吸水率如图 4 所示，对于未掺入煤矸石的泡沫混凝土的吸水率分别为 19% 和 27%，泡沫混凝土的吸水率远小于加气混凝土（通常为 60–70%）。D700 掺入煤矸石后，吸水率有所提高，D850 的由于自身吸水率较高，掺入煤矸石后吸水率提高不明显，但是当煤矸石掺

量达到 30% 时, 吸水率有一定的提高。比较不同粒径的煤矸石的影响, 可看出 0.16~0.6mm 粒径的煤矸石, 对于吸水率的影响不大, 甚至在低掺量时, 有利于减少 D850 的吸水率。泡沫混凝土中的气孔直径大多在 1mm 左右, 煤矸石颗粒有很强的吸水性能, 大直径的煤矸石颗粒在吸水时, 可起到“桥”的作用, 导致混凝土吸水率升高。因此, 0.6~2.5mm 和 2.5~5mm 两种粒径的煤矸石, 明显提高了 D700 的吸水率。掺入 30% 的 0.6~2.5mm 或 2.5~5mm 的煤

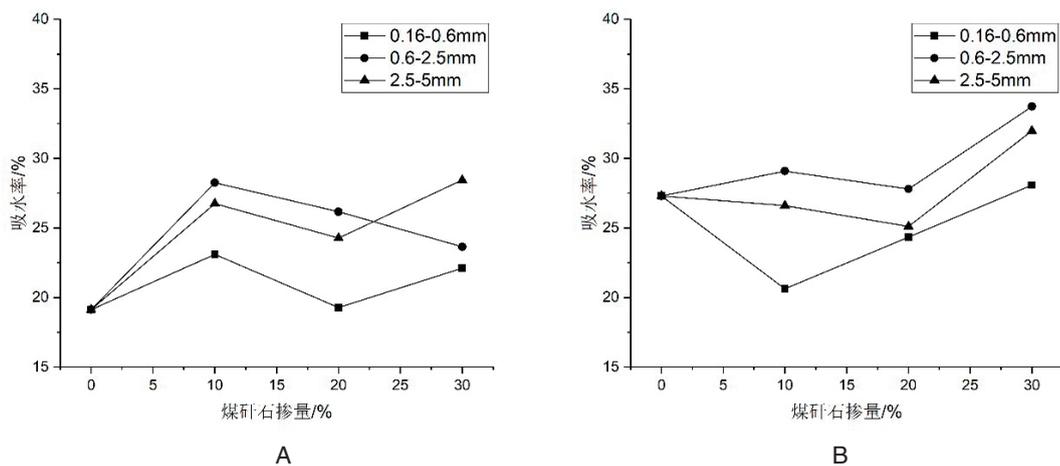


图4 免烧煤矸石泡沫混凝土的吸水率 (A: D700; B: D850)

2.2.2 软化系数

保温材料吸水后, 若其耐水性较差, 则会严重影响保温材料的正常使用寿命。软化系数是耐水性性质的重要指标, 是材料在水饱和状态下的抗压强度与材料在干燥状态下的抗压强度之比。耐水性材料软化系数一般应大于 0.85。图 5 为不同掺量、不同粒径的煤矸石的免烧煤矸石泡沫混凝土的软化系数。结果表明, 泡沫混凝土的软化系数随着煤矸石粒径的增大而减小, 对于掺入 0.6~2.5mm 和 2.5~5mm 两种粒

径的煤矸石的样品, 吸水率不到 35%, 其余的免烧煤矸石泡沫混凝土的吸水率均小于 30%, 表明免烧煤矸石泡沫混凝土在无机保温材料中具有较低的吸水率。

根据上述试验结果可以得出, 为了避免免烧泡沫混凝土的吸水率增大, 可掺入 0.16~0.6mm 粒径的煤矸石; 对于 $850\text{kg}/\text{m}^3$ 的泡沫混凝土, 掺入三种粒径的煤矸石均可, 但是掺量不大于 20%。

径的煤矸石的 D700, 软化系数随着煤矸石掺量的增加而减小, 而对于掺入三种粒径煤矸石的 D850 以及掺入 0.16~0.6mm 粒径煤矸石的 D700, 煤矸石的掺量对混凝土软化系数的影响不明显。

如图 5 数据所示, 煤矸石泡沫混凝土的软化系数较高。以 0.85 的软化系数为标准, $700\text{kg}/\text{m}^3$ 的煤矸石泡沫混凝土应采用 0.16~0.6mm 粒径的煤矸石, $850\text{kg}/\text{m}^3$ 的煤矸石泡沫混凝土应采用 0.16~2.5mm 粒径的煤矸石。

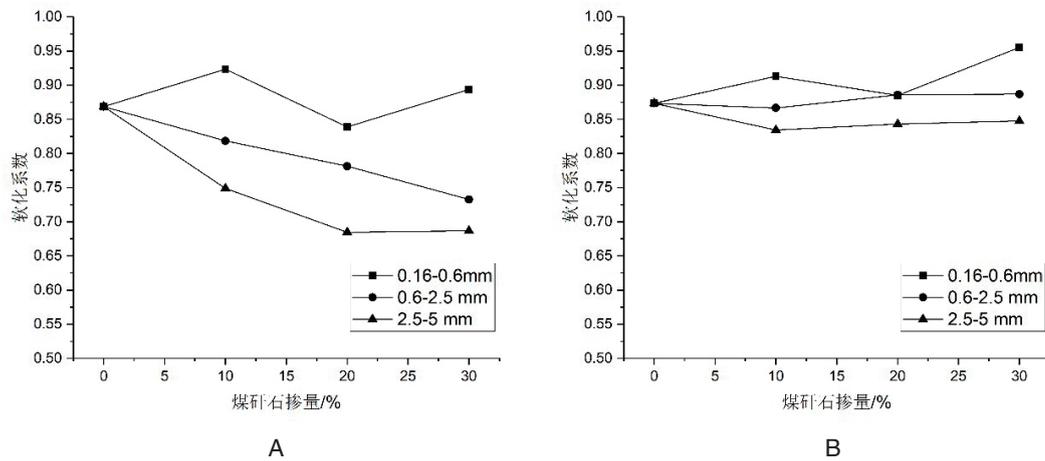


图5 免烧煤矸石泡沫混凝土的软化系数 (A: D700; B: D850)

3 结论

通过对煤矸石的掺量(10%、20%、30%)、粒径等级(0.16-0.6mm、0.6-2.5mm、2.5-5mm)对于两种密度的煤矸石泡沫混凝土(700kg/m³、850kg/m³)的抗压强度、抗折强度、吸水率和软化系数的试验研究,可得到以下结论:

1、煤矸石对于不同密度等级的泡沫混凝土的抗压强度、抗折强度、吸水率和软化系数的影响不同。综合考虑混凝土强度和吸水性能,对于密度为700kg/m³的泡沫混凝土可掺入0.16-0.6mm粒径的煤矸石,掺量不大于30%;对于密度为850kg/m³的泡沫混凝土,可掺入0.6-2.5mm粒径的煤矸石,掺量不大于20%。

2、泡沫混凝土的密度为700kg/m³,抗压强度随着煤矸石掺量有显著的变化;泡沫混凝土的密度为850kg/m³,抗压强度和抗折强度均随着煤矸石掺量的增加而降低,随着煤矸石粒径的增大而降低。对于大粒径的煤矸石颗粒,对断裂面有一定的增强作用,煤矸石泡沫混凝土的压折比较小。

3、掺入0.16-0.6mm粒径的煤矸石的泡沫混凝土的吸水率较低,掺入0.6-2.5mm或2.5-5mm粒径的煤矸石的泡沫混凝土的吸水率较高。

4、煤矸石泡沫混凝土的软化系数较高,软化系数随着煤矸石粒径的增大而减小。



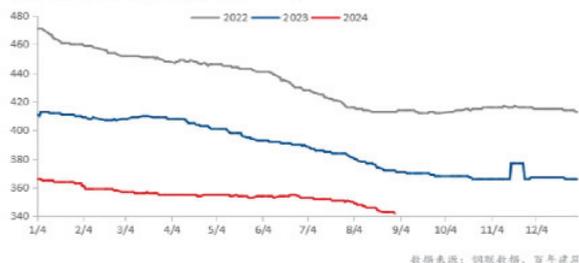
9月国内混凝土行情或平稳过渡

第一章 混凝土价格行情及利润回顾

1.1 2024年8月混凝土市场行情分析

据百年建筑网统计，截至2024年8月底，百年建筑网C30非泵混凝土均价为342元/方，环比下跌2.56%，全国混凝土价格继续偏弱运行。步入8月以来，由于市场淡季影响，企业经营压力明显增大。不同规模企业接项目方式有较大改变，单体民营企业接现金项目意愿较高，大型企业目前仍在接垫资类项目。高温天气暂未离场，因此多数项目进度比较一般，混凝土企业供应量整体恢复有限。华东地区短时强降雨情况逐步好转，山东部分基建项目用量开始提升，鲁中后续有部分城中村项目开工，将拉动一定需求。华南地区“两广”市场近期发运量均保持提升态势，但新项目接单量较少，仍以存量续建项目供应为主。西南地区重庆等地持续高温天气，下游需求表现不佳，原材水泥价格虽有涨势，但混凝土价格近期有所下跌。华中地区雨水天气明显减少，工程量整体有所提升，但回款情况未有改善。湖南部分区域雨水天气增多，混凝土发运量整体减少。华北地区8月以来雨水不减，加上多个市场均反映大的基建以及存量项目供应逐步收尾，部分搅拌站深陷资金难题，发运量整体不够乐观。东北地区工地施工进度一般，部分项目将在9月逐步收尾。西北地区主要是施工条件有所恢复，需求有所回暖。总体看来混凝土市场需求在8月虽有一定好转，但由于高温雨水不减增量相对有限，预计混凝土发运量在9月或将有一定回暖。

图1：全国C30混凝土价格走势（单位：元/方）



数据来源：钢联数据、百年建筑

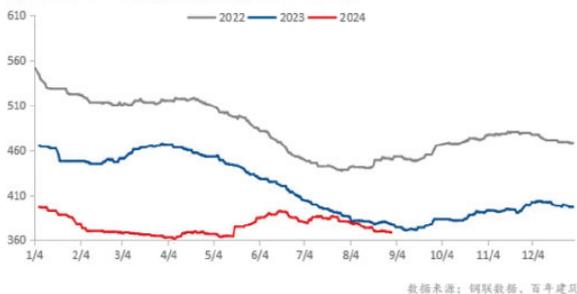
1.2 2024年8月混凝土及原材价格对比

品种	名称	主要城市												单位	备注		
		北京	天津	石家庄	太原	呼和浩特	西安	兰州	银川	西宁	乌鲁木齐	成都	昆明				
混凝土	C30	342	345	348	350	352	355	358	360	362	365	368	370	372	375	元/方	非泵
	C40	355	358	360	362	365	368	370	372	375	378	380	382	385	388	元/方	非泵
	C50	370	372	375	378	380	382	385	388	390	392	395	398	400	402	元/方	非泵
砂石料	中砂	120	122	125	128	130	132	135	138	140	142	145	148	150	152	元/方	0.5mm
	粗砂	115	118	120	122	125	128	130	132	135	138	140	142	145	148	元/方	0.5mm
	机制砂	130	132	135	138	140	142	145	148	150	152	155	158	160	162	元/方	0.5mm
水泥	42.5	360	365	370	375	380	385	390	395	400	405	410	415	420	元/吨	普通	
	52.5	420	425	430	435	440	445	450	455	460	465	470	475	480	元/吨	普通	
	90	550	555	560	565	570	575	580	585	590	595	600	605	610	元/吨	普通	

1.2.1 2024年8月混凝土原材成本分析——水泥

截至8月31日，百年建筑网水泥价格指数368，月环比下降3.36%，同比下降2.4%。具体来看，8月上旬，强降雨的天气系统明显减弱，多地转受副热带高压影响，天气好转、气温升高，降水以局地阵雨为主。各地执行错峰施工，需求回补。大部分地区水泥价格推涨困难且已经开始回落，主要是市场需求持续下滑，结合周边市场情况，价格推涨困难且开始回落，工地资金到位率继续下降，竣工项目增加。8月中旬，华中地区雨水天气好转后，水泥价格迎来上涨期，河南备货量提升。北方雨水减少，项目基本复工，加上有部分机场、高铁等重点项目支撑，需求回升。同时，各地积极响应“反内卷”工作要求，促进行业健康发展，为确保水泥企业可持续发展，水泥价格上调。8月下旬，农忙结束后，局部价格开始推涨，但是包装水泥价格变动不大，民用市场开始少量囤货，部分农村河道治理等项目陆续开工。受制于市场供需失衡，短期内下游项目实际的采购量有限等制约因素，水泥价格出现回落。今年多为续建项目，新开工情况不及往年，很多项目多进入筹备期但实际进度待定，市场需求疲软。

图2: 全国P.042.5散装水泥价格走势(单位:元/吨)

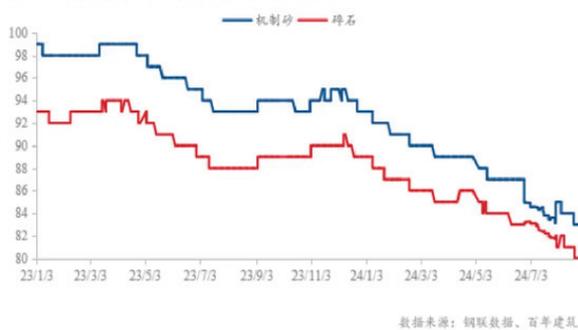


1.2.2 2024年8月混凝土原材成本分析——砂石

截至8月31日,据百年建筑网数据显示,机制砂均价83元/吨,月环比下降0.13%;碎石均价80元/吨,月环比下降2.05%。据百年建筑网数据统计,全国重点18个城市砂石市场变化情况来看,8月上旬,华东地区,江苏部分矿山检修及技改,厂家发货量受限。安徽本地搅拌站方量较差,砂石发货基本靠基建项目支撑,江西九江受沿江大矿价格下跌影响较大,外发量下降。浙江、福建、山东部分企业环保力度减小,叠加沿海大矿恢复生产,发货小幅回升。不过整体来看华东多省高温天气影响下,项目施工时间缩短,需求量下滑,发货量环比下降。华中地区,湖南、河南雨水结束,但高温影响项目错峰施工,骨料用量不大,整体发货增幅有限。湖北外发由于水位较高,船运发货困难,部分大厂存在胀库情况,本地高温影响,项目进度较慢。西南地区雨水影响减小,四川部分项目动工,外围市场砂石往市中心销售较多。华北地区,河北本地砂石质量一般,无法供应基建项目,在建市政、房建需求量较少,加上降雨及环保影响,发货下降,外发至京津需求量也受资金拖累,整体发货处于下滑态势,预计下周发货稳中偏弱。华南地区,广东雨水持续影响,市场需求量未有明显回升。海南部分企业反馈年中结款不理想,加上很多项目施工节点接近尾声,搅拌站采购量下降。8月中下旬,华东地区,浙江、

山东发货量增长外,其余市场发货量均有下滑,福建、安徽等地内销量陆续恢复,不过外销受沿江大矿跌价影响较大,整体外发量下降。华中地区,受本地及下游需求较弱的影响较大,湖北、湖南大多数大矿库存高位,叠加船运费有所上涨,外发优势较小,整体砂石发货量小幅下降。西南地区,四川砂石直供量有所增加,重庆市场本地需求有限,三峡大坝泄洪结束,船只运力回升。华北地区,京津冀地区受降雨影响较大,项目施工量减少,市场供需双弱。华南地区,广东前期停工的项目目前陆续复工,环保管控结束,矿山产量增加,出货量提升。广西发往广东的量有所增加,主要佛山两个高速项目动工,支撑砂石发货。

图3: 全国机制砂、碎石均价走势(单位:元/吨)

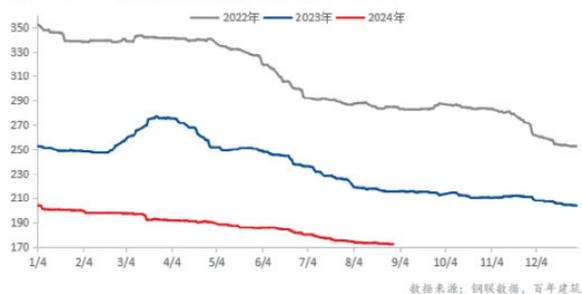


1.2.3 2024年8月混凝土原材成本分析——矿渣粉

截至8月31日,百年建筑网统计全国22个重点城市S95矿渣粉均价为172.3元/吨,月环比小幅下跌,较去年同期下跌43元/吨,本月多地矿渣粉价格涨跌互现,整体小幅调整。华东地区8月底S95矿渣粉均价环比下跌3.5%,长三角多地累计下跌5-10元/吨,浙江南部及沿海区域上涨5-10,山东部分地市下跌5-10元/吨,福建多地上涨5元/吨,江西矿渣粉下跌5元/吨;华南地区下跌2%,海南矿渣粉下跌10元/吨;华中整体上涨1%,河南多地上涨10-15元/吨,湖南下跌5元/吨;华北、西南整体持稳。9月

临近，涨价意向区域明显增多，预计9月国内矿渣粉价格整体小幅上涨。

图4: 2022-2024年全国S95矿渣粉价格走势(单位:元/吨)



8月，混凝土生产成本明显下降，在不考虑车损、人工以及水电变量的情况下，平均每方C30混凝土生产成本减少6.81元。百年建筑网统计8月全国C30非泵混凝土市场成本价为313.37元/方，7月成本价为320.19元/方，月环比下降6.81元/方；全国各地新开项目逐步减少，8月进入施工淡季，雨水天气继续由南向北，高温天气不断，需求一直处于低迷状态，混凝土实际需求一般，价格持续走低，从生产成本端来看，全国水泥厂家大多错峰生产，下游拿货积极性较差，水泥均价月环比下降9元/吨；砂石价格无明显波动，价格较上个月下降2元/吨，砂石发货量一般，价格稳中偏弱运行；矿渣粉在市场相对较为疲软的情况下，加上原料水渣成本仅剩运输费用，成品S95矿渣粉价格持续走低，较上期下降6.45元/吨，因此混凝土成本较上期明显下降，市场需求有限，原材料价格齐跌，混凝土价格继续偏弱运行。

表2: 混凝土成本一览

成本内容	项目	耗用量(吨/方)	市场单价(元/吨)		耗用金额		成本增减情况
			8月	7月	8月	7月	
原材料	水泥	0.29	379	388	109.91	112.52	-2.61
	砂子	0.65	83	85	53.95	55.25	-1.30
	石子	1.075	80	82	86	88.15	-2.15
	矿粉	0.115	168	174.55	19.32	20.07	-0.75
人工工资 制造费用	外加剂	0.0054	1950	1950	10.53	10.53	0
	人工	-	-	-	10	10	0
	水	0.13	0.5	0.5	0.065	0.065	0
	电	3	1.2	1.2	3.6	3.6	0
生产成本	车辆	-	-	-	20	20	0
	生产总额	-	-	-	313.375	320.19	-6.81

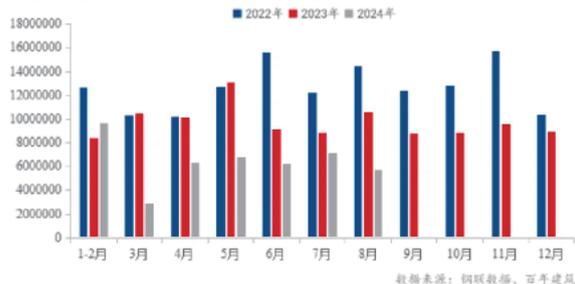
第二章 混凝土及原材产量情况

2.1 2024年8月混凝土产量分析

2024年8月混凝土企业产量为572万方，

环比下降20%，同比降低46%。分地区来看8月份几大地区同环比均处于下降趋势，8月高温多雨以及台风等恶劣天气影响，整体产量受限，另外施工单位工程进度放缓导致采购量下滑，因此混凝土产量保持下滑趋势。其中华北、华中降幅相对较大，华东、华南降幅相对较小。广东、广西雨水天气有所缓解，但是依然不及往年同期需求，华东上海、江苏、浙江需求方面相对有所支撑。河南、湖南、湖北三地8月份高温天气影响相对较大，导致同比数据下滑严重。西南区域月底出现限电、限产等现象，导致混凝土产量整体不及预期。综合来看8月份国内混凝土产量出现大幅下滑，除了客观因素以外，各地企业供应心态偏弱，年度同比情况下滑严重，8月份混凝土产量情况不及预期。

图5: 国内506家混凝土企业产量(单位:方)

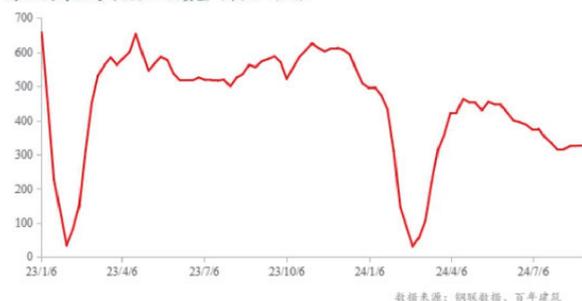


2.2 2024年8月水泥产量分析

2024年8月水泥企业出库量为1291.65万吨，环比降低21.67%。8月水泥产量情况整体保持下降趋势，且降幅略大于混凝土产量。8月份作为水泥销售淡季，一方面受制于需求量不足，另一方面国内各个区域为了促进水泥价格上涨落实而主动减产，因此8月份水泥产量环比大幅减少。从施工企业资金到位率数据来看，截至8月27日，建筑工地资金到位率为62%，其中非房建项目资金到位率为65.02%；房建项目资金到位率为45.32%。资金到位率虽有边际改善，但整体不及预期，水泥企业针对重点项目的直供情况一般，主要受基建及市政项目资金改善的

支撑，而房建资金已连续三周下降，导致水泥企业供应搅拌站的信心不足，从而减少部分水泥产量情况。

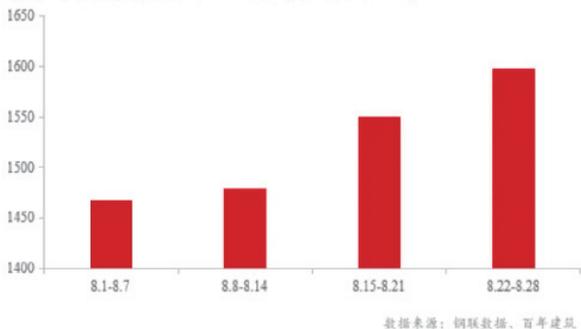
图6: 国内250家水泥企业出货量(单位:万吨)



2.3 2024年8月砂石销量分析

截至8月底，据百年建筑网对国内大型矿山企业和砂石加工厂砂石销量调研情况来看，砂石销量为6097.3万吨，月环比减少22.3%，其中碎石占56.16%，机制砂占32.47%。8月气候影响，高温多雨导致项目进度放缓，目前全国项目需求下行，建材消费整体疲软，砂石供应端竞争激烈，库存高位不减，贸易“内卷”现象增多。

图7: 国内320家大型砂石矿山厂砂石销量(单位:万吨)

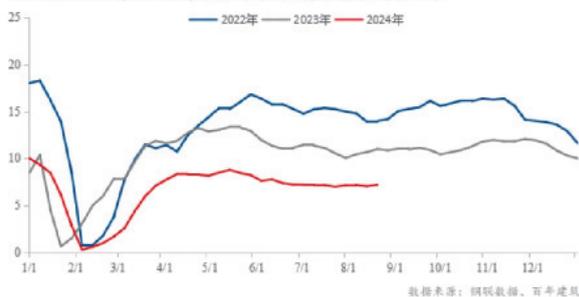


第三章 全国混凝土行业面临的行业运行情况

3.1 全国混凝土行业产能利用率分析

根据百年建筑调研国内506家混凝土企业出货情况，8月国内混凝土发运量维持小幅上涨趋势，7月底全国混凝土产能利用率7.21%，较去年同期下跌3.65个百分点。

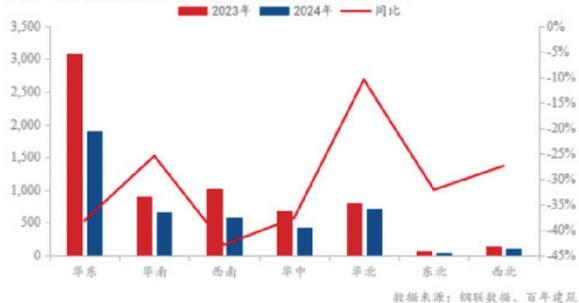
图8: 2022-2024年全国506家混凝土产能利用率走势图(单位:%)



3.2 全国混凝土行业市场竞争分析

8月国内混凝土发运量持续维持回升趋势，高温及雨水天气虽有减少，各区域混凝土发运量有小幅提升。1-8月样本企业发运量较去年同期减少33.53%，各区域混凝土发运量较去年同期均有明显差距，市场整体情况仍维持弱势。

图9: 1-8月份各区域出货量情况及同比(单位:万方,%)



1—7月份，全国房地产开发投资60877亿元，同比下降10.2%（按可比口径计算，详见附注6）；其中，住宅投资46230亿元，下降10.6%。房地产开发企业房屋施工面积703286万平方米，同比下降12.1%。其中，住宅施工面积491532万平方米，下降12.7%。房屋新开工面积43733万平方米，下降23.2%。其中，住宅新开工面积31684万平方米，下降23.7%。房屋竣工面积30017万平方米，下降21.8%。其中，住宅竣工面积21867万平方米，下降21.8%。新建商品房销售面积54149万平方米，同比下降18.6%，其中住宅销售面积下降21.1%。新建商品房销售额53330亿元，下降24.3%，其中住宅销售额下降25.9%。7月末，商品房待售面积73926万平方米，同比增长14.5%。其中，住宅待售面积增长22.5%。



第四章 混凝土行业展望

4.1 混凝土市场价格展望

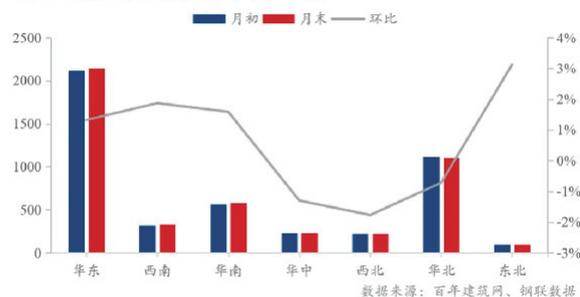
展望9月，混凝土市场行情将或将有所回升。8月国内混凝土市场需求持续弱势，价格方面依然延续价格下跌的趋势，虽然8月份原材料端价格有所上调，但市场落实情况并不理想，且混凝土企业同意原材价格上涨的情况并不多，因此整体行情依然保持下降趋势。9月份开始，国内高温天气将会有所缓解，而传统建材行业“金九银十”虽然已经淡化，但大部分混凝土企业计划方量高于8月份，因此从心态上来看，9月整体需求或将好于8月份。价格方面聚焦原材端，9月份依然是原材价格推涨的黄金时间，因此原材价格上涨的可能性依然存在，混凝土市场价格有望跟随原材价格上涨而小幅推涨，但是整体幅度有限。综合以上情况来看，预计9月份混凝土市场价格有望止跌。

4.2 混凝土需求展望

根据百年建筑网调研的国内225家混凝土企业入手订单来看，截至8月最后一周混凝土在手订单量为4698万方，与月初环比小幅提升0.66%，混凝土企业入手订单在经过连续下降后首次迎来小幅提升。一方面在

于8月份供应端的减少，施工企业在建项目进度有所放缓，另一方面部分地区重点项目得到一定释放，混凝土企业新接订单量有所提升。从区域上来看，华东、西南、华南、东北四大地区混凝土在手订单量环比提升，华中、华北、西北三地在手订单量下滑，区域内新开项目较少，以老项目续建为主。综合混凝土企业在9月份可释放的需求量来看，环比8月份有所增多，因此9月份混凝土需求有望迎来回升趋势。

图11: 8月225家混凝土在手订单 (万方)



2024年7月份，成都市行政区域内核发施工许可证建设项目150个，比上月增加13个；核发施工许可证面积395.65万平方米，比上月减少27.19%，工程造价180.13亿元，比上月减少5.91%，住宅核发施工许可证30个，核发施工许可证面积133.77万平方米，工程造价47.06亿元。长沙市7月份核发施工许可证建设项目20个，核发施工许可证面积63.69万平方米；南昌市7月份核发施工许可证建设项目15个；重庆市7月份核发施工许可证建设项目5个；深圳市7月份核发施工许可证建设项目222个；贵阳市7月份核发施工许可证建设项目36个；核发施工许可证面积91.43万平方米。

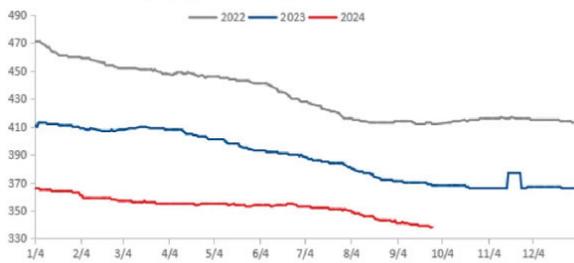
10月国内混凝土行情跌幅或能收窄

第一章 混凝土价格行情及利润回顾

1.1 2024年9月混凝土市场行情分析

据百年建筑网统计,截至2024年9月底,百年建筑网C30非泵混凝土均价为338元/方,环比下跌1.46%,全国混凝土价格继续承压下跌。步入9月以来,市场并未出现明显的需求好转,国内多地项目进度于月末随着天气的好转有所恢复,北方距离冬季停工越来越近,现有项目也是一定程度上加快进度。但资金回款并未好转,企业经营压力明显增大。华东地区山东两省发运量有所减弱,主要受到天气条件影响较大;而其他省市则由于降雨明显减少,施工条件利好,因此项目进度有所恢复,整体混凝土需求量增加。华南地区目前广东、海南市场正在积极复工,市场需求稳步回升阶段,目前厂房、市政类项目居多,但增长幅度一般。西南地区重庆、四川两地高温过后项目进度有加快迹象,因此混凝土企业发运量出现提升。云南、贵州市场变化较小,稳定过渡为主。华中地区现有存量项目逐步接近尾声后,新项目接力不足,大部分搅拌站正在专注回款,供货积极性降低,因此整体发运量下降。华北地区北京、天津两地随着项目资金以及管控的结束,需求呈增势。河北、山西大型项目收尾较多,新项目增加较少,需求难有显著提升。东北地区工地施工进度有一定提升,发运量小幅增长。西北也是小幅提升,主要和天气以及项目资金回款改善有关。总体看来混凝土市场需求在9月并未呈现明显的旺季特征,但由于高温雨水的减少以及部分市场项目进度的提升,预计混凝土发运量在10月或将有一定增长。

图1: 全国C30混凝土价格走势(单位:元/方)



数据来源: 钢联数据、百年建筑

1.2 2024年9月混凝土及原材价格对比

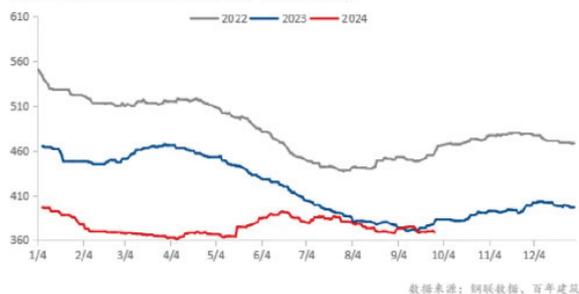
品种	规格	单位:元/方															
		1/4	2/4	3/4	4/4	5/4	6/4	7/4	8/4	9/4	10/4	11/4	12/4				
混凝土	C30	410	405	400	395	390	385	380	375	370	365	360	355	350	345	340	338
水泥	42.5	380	375	370	365	360	355	350	345	340	335	330	325	320	315	310	305
砂石	中砂	130	128	126	124	122	120	118	116	114	112	110	108	106	104	102	100
钢筋	HRB400	3600	3580	3560	3540	3520	3500	3480	3460	3440	3420	3400	3380	3360	3340	3320	3300

1.2.1 2024年9月混凝土原材成本分析——水泥

截至9月底,百年建筑网水泥价格指数368.93,月环比上升0.25%,同比下降19.44%。具体来看,9月上旬,强降雨的天气系统明显减弱,多地转受副热带高压影响,天气好转、气温升高,降水以局地阵雨为主。各地执行错峰施工,需求回补。大部分地区水泥价格推涨困难且已经开始回落,主要是市场需求持续下滑,结合周边市场情况,价格推涨困难且开始回落,工地资金到位率继续下降,竣工项目增加。9月中下旬,浙江、上海、安徽、江苏、河南等部分地区将相继遭遇强风雨影响,项目停工增多。多地项目迎来交付季,完工项目持续增多。隧道、体育馆、高速等项目多为续建,一部分已经成功交付,剩余的项目临近收尾,用量也开始下降。与此同时,各地虽有召开第三季度重大项目集中开工仪式,多项目集中开工建设,但是前期正式开工的较少,且表示仅水利项

目进度良好，用材方面多为砂石料，少量混凝土搭配使用，而水泥的占比更少。

图2: 全国P.042.5散装水泥价格走势(单位:元/吨)



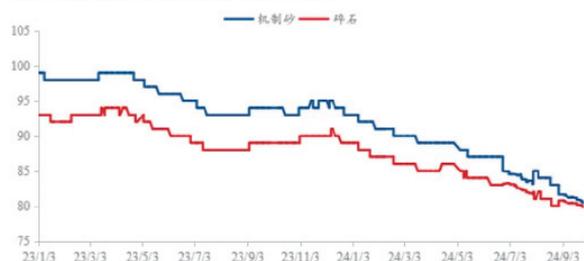
数据来源: 钢联数据、百年建筑

1.2.2 2024年9月混凝土原材成本分析——砂石

截至9月底，据百年建筑网数据显示，机制砂均价80.48元/吨，月环比下降0.43%；碎石均价80元/吨，月环比持平。据百年建筑网数据统计，全国重点18个城市砂石市场变化情况来看，9月上旬，华东地区，上海、江苏市场重点工程项目推进进度理想，砂石需求稳定。安徽本地多条高速进度理想，同时外发需求回补，带动消费量回升。福建本地市场需求小幅恢复，但是市场供应饱和，多厂家出货量均不大稳定，外销市场竞争尤为激烈，部分厂家降价促销。华中地区，进入传统施工旺季，湖北本地以及长江沿线项目施工进度均有所加快，所以本地矿山以及沿江头部矿山企业产销量均小幅上升。西南地区高温影响减弱，之前搁置的项目开始动工，绵遂内铁路项目开工，拉动砂石需求回升。华北地区，河北唐山等地，由于环保影响，部分民营企业停产，国企市场份额增加，市场总的供应量略有减少，加上京津冀需求量暂稳，没有新需求补充。华南地区，极端天气影响，海南海口部分厂家产线受损严重，约70%厂家正常恢复生产供应。广东雨水影响，施工进度持续放缓，旺季需求不明显，整体发货下滑。广西受广东需求影响，外发量持续减少。9月中下旬，华东地区，天气好转后，江浙沪皖搅拌站以及重点工程项目

陆续复工，进入赶工期。浙江沿海区域台风已过，发量增加，本地续建项目及新开项目进度加快。华中地区，河南公路项目施工进度加快，带动了砂石需求增加。西南地区，天气转凉，成都外围基建项目陆续开工，项目施工进度加快，砂石需求回暖，发货量小幅上升。重庆地区产能释放，受水位影响，外发货小幅下降，本地新开项目需求增加，砂石发货量提升。华北地区，河北省内部分基建项目收尾，需求减少，主要靠外发北京及天津的量来带动发货，京津项目回款率略有提升，原材采购量小幅增长；辽宁省省内的央企的新基建项目开始施工，市场砂石需求量增加，吉林多条跨省高速公路处于秋季施工旺季。华南地区，广东受降雨影响，粤北粤西出货受限，广州本地多个项目由于资金存在断供现象，少部分项目需求较好。广西高钙石及砂石骨料外销量回升，同时本地部分基建项目有赶工现象，整体砂石发货量有所提升。海南台风过境，重建项目使用居多，近期生产线陆续开始恢复，发货量回升。

图3: 全国机制砂、碎石均价走势(单位:元/吨)



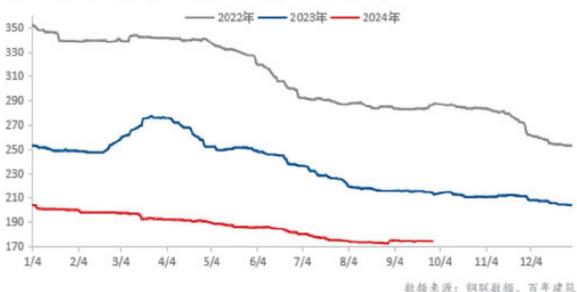
数据来源: 钢联数据、百年建筑

1.2.3 2024年9月混凝土原材成本分析——矿渣粉

截至9月30日，百年建筑网统计全国22个重点城市S95矿渣粉均价为173.8元/吨，月环比小幅上涨，较去年同期下跌41元/吨，本月多地矿渣粉价格涨跌互现，整体小幅调整。华东地区9月底S95矿渣粉均价环比下跌3.7%，长三角多地累计10-20

元/吨，山东多数市场矿渣粉价格上涨5-10元/吨，江西矿渣粉下跌5元/吨；华南地区下跌2.4%，海南、广西矿渣粉价格小幅走低；华中整体下跌2.8%，河南多地下跌10-15元/吨；华北上涨7.41%，唐山及周边地区上涨10-15元/吨，山西南部下跌15元/吨；辽宁矿渣粉价格累计上涨10元/吨。

图4: 2022-2024年全国S95矿渣粉价格走势(单位:元/吨)



9月，混凝土生产成本小幅下降，在不考虑车损、人工以及水电变量的情况下，平均每方C30混凝土生产成本减少0.82元。百年建筑网统计9月全国C30非泵混凝土市场成本价为312.55元/方，8月成本价为313.38元/方，月环比下降0.82元/方；全国各地新开工项目逐步减少，9月“脆皮金秋”，供应商重心基本放在回款上面，需求依旧处于没有明显改善；从生产成本端来看，全国水泥厂家大多错峰生产，水泥价格以涨止跌，下游拿货积极性较差，水泥均价月环比下降3元/吨；砂石价格无明显波动，价格较上个月下降1元/吨，砂石发货量一般，价格稳中偏弱运行；矿渣粉价格近期因钢厂减产价格有小幅提振，较上期小幅上涨5元/吨，因此混凝土成本较上期无太大波动，原材料价格涨跌互现，混凝土价格稳中偏弱运行。

表2: 混凝土成本一览

成本内容	项目	耗用量(吨/方)	市场单价(元/吨)		耗用金额		成本增减情况
			9月	8月	9月	8月	
原材料	水泥	0.29	376	379	109.04	109.91	-0.87
	砂子	0.65	82	83	53.3	53.95	-0.65
	石子	1.075	80	80	86	86.00	0.00
	矿粉	0.115	174.09	168	20.02	19.32	0.70
	外加剂	0.0054	1950	1950	10.53	10.53	0
人工工资 制造费用	人工	-	-	-	10	10	0
	水	0.13	0.5	0.5	0.065	0.065	0
	电	3	1.2	1.2	3.6	3.6	0
	车辆	-	-	-	20	20	0
生产成本	生产总额	-	-	-	312.5535	313.38	-0.82

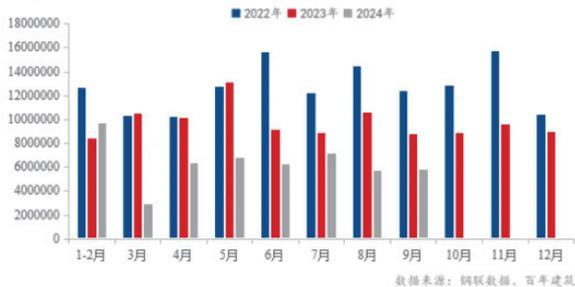
数据来源:百年建筑、钢联数据

第二章 混凝土及原材产量情况

2.1 2024年9月混凝土产量分析

2024年9月混凝土企业产量为578万方，环比提升0.8%，同比降低34.38%。各地混凝土企业较前期高温多雨时期进度略有好转，但混凝土企业多以存量订单供应为主，“金九”对于混凝土需求量支撑并未达到预期。根据混凝土企业提报的国庆期间的产量来看，整体需求略显疲态。国庆后北方市场进入传统“赶工期”阶段，因此预计国庆节后“三北”市场混凝土产量有望消费回升，其他区域增幅高于往年的可能性并不大。

图5: 国内506家混凝土企业产量(单位:方)

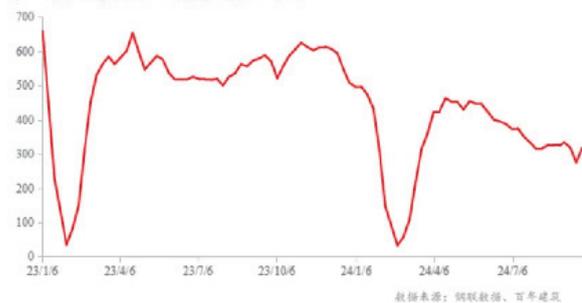


数据来源:钢联数据、百年建筑

2.2 2024年9月水泥产量分析

2024年9月水泥企业出库量为1244万吨，环比降低3.6%。9月水泥产量情况整体保持下降趋势，华东地区受七月高温多雨影响基数较低，8月整体略有回升，9月虽是旺季，但是实际市场需求并未回升。据百年建筑调研，截至9月24日，样本建筑工地资金到位率为62.5%，周环比下降0.02个百分点。其中，非房建项目资金到位率为65.4%，周环比下降0.02个百分点；房建项目资金到位率为46.57%，周环比上升0.23个百分点。截至九月末，资金到位率结束三周增长，转为下降，降幅较小。其中，房建方面，本周资金继续改善，短期趋势好于非房建，主要由于北方房建项目资金提升；非房建方面，基建资金到位率下降，尤其是新开工项目资金偏紧，从区域上看，华东部分重点项目资金小幅下滑。

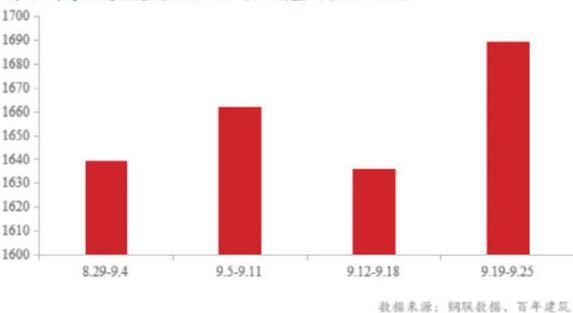
图6: 国内250家水泥企业出货量 (单位: 万吨)



2.3 2024年9月砂石销量分析

截至9月底, 据百年建筑网对国内大型矿山企业和砂石加工厂砂石销量调研情况来看, 砂石销量为6626.5万吨, 月环比增加8.68%, 其中碎石占55.67%, 机制砂占32.81%。8月北方市场重点工程项目赶工, 南方沿海台风影响减小, 资金回款小幅改善, 高速、桥梁、机场、水利工程带动砂石需求增加。

图7: 国内320家大型砂石矿山厂砂石销量 (单位: 万吨)

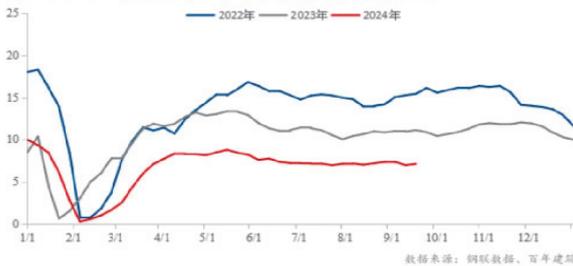


第三章 全国混凝土行业面临的行业运行情况

3.1 全国混凝土行业产能利用率分析

根据百年建筑调研国内506家混凝土企业出货情况, 9月国内混凝土发运量维持平稳, 9月底全国混凝土产能利用率7.14%, 较去年同期下跌3.75个百分点。

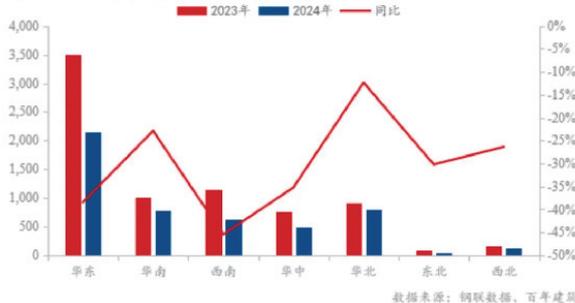
图8: 2022-2024年全国506家混凝土产能利用率走势图 (单位: %)



3.2 全国混凝土行业市场竞争分析

9月国内混凝土发运量整体波动不大, 连续台风天气及中秋节回款不佳影响, 各区域混凝土发运量波动较小。1-9月样本企业发运量较去年同期减少33.62%, 各区域混凝土发运量较去年同期均有明显差距, 市场整体情况仍维持弱势。

图9: 1-9月份各区域出货量情况及同比 (单位: 万方, %)



1—8月份, 全国房地产开发投资69284亿元, 同比下降10.2% (按可比口径计算, 详见附件6); 其中, 住宅投资52627亿元, 下降10.5%。房地产开发企业房屋施工面积709420万平方米, 同比下降12.0%。其中, 住宅施工面积496052万平方米, 下降12.6%。房屋新开工面积49465万平方米, 下降22.5%。其中, 住宅新开工面积35909万平方米, 下降23.0%。房屋竣工面积33394万平方米, 下降23.6%。其中, 住宅竣工面积24393万平方米, 下降23.2%。新建商品房销售面积60602万平方米, 同比下降18.0%, 其中住宅销售面积下降20.4%。新建商品房销售额59723亿元, 下降23.6%, 其中住宅销售额下降25.0%。房地产开发企业到位资金69932亿元, 同比下降20.2%。其中, 国内贷款10229亿元, 下降5.1%。

图10: 房地产投资累计值及增速 (单位: 亿, %)



第四章 混凝土行业展望

4.1 混凝土市场价格展望

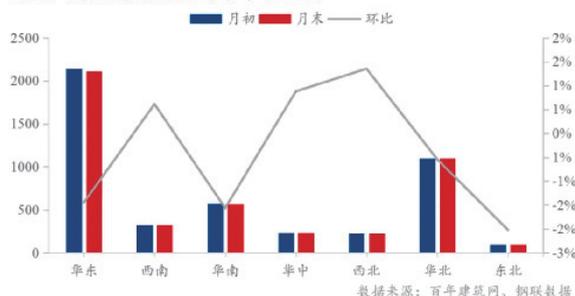
展望 10 月，混凝土市场行情大概率保持稳中偏弱趋势。目前混凝土原材料价格上涨对于混凝土市场价格影响程度逐渐减弱，2024 年年初以来，混凝土市场价格持续保持下跌趋势，虽然 6 月份水泥价格开始推涨，并且混凝土生产成本也在提升，但是混凝土市场价格并未出现明显上涨趋势，反而保持一路下跌状态。其中主要原因在于混凝土市场需求下滑，混凝土行业产能严重过剩，需求难以消耗过大的产能，因此引发市场恶性竞争；其次虽然水泥原材料价格有所上涨，但砂石料整体保持下降趋势，从成本端来看，2024 年混凝土生产成本并未出现明显提升，因此通过降低利润和市场报价的方式以维持搅拌站的正常运转成为当下主流趋势。截止 9 月底，混凝土 C30 非泵均价 338 元/方，环比下跌 1.46%，同比下跌 8.15%，根据往年情况来看，10 月份混凝土价格下跌趋势有所放缓，预计 10 月混凝土价格或将延续去年价格走势，保持下跌趋势，但跌幅或将有所放缓。

4.2 混凝土需求展望

根据百年建筑网调研的国内 225 家混凝土企业在手订单来看，截至 9 月最后一周混凝土在手订单量为 4657 万方，与月初环比小幅降低 0.87%，混凝土单月在手订单量净减少 41 万方。9 月份整体新接订单量一般，另外 9 月份出货量环比 8 月有所提升。其中西南、华中、西北区域在手订单量有所回升，西南区域 9 月份限电限产，混凝土企业未能按照计划量生产销售混凝土，华中、西北地

区需求一般，混凝土在手订单量有所提升。华东、华南、东北、华北四大区域在手订单量有所下滑，一方面在于 9 月份地区需求有所提升，虽然华东 9 月份受台风的恶劣天气影响较大，但后劲需求递补反应较快。综合混凝土企业在 10 月份可释放的需求量来看，国庆期间整体需求略显疲态，但节假日过后部分地区开始赶工期，尤其是“三北”地区，冬施前需求量或将有所提升，因此预计 10 月份“三北”市场混凝土产量有望小幅回升，其他区域增幅高于往年的可能性并不大。

图11：9月225家混凝土在手订单（万方）



2024 年 8 月份，成都市行政区域内核发施工许可证建设项目 133 个，比上月减少 17 个；核发施工许可证面积 326.62 万平方米，比上月减少 17.45%，工程造价 140.01 亿元，比上月减少 522.27%，住宅核发施工许可证 9 个，核发施工许可证面积 43.88 万平方米，工程造价 14.55 亿元。长沙市 8 月份核发施工许可证建设项目 18 个，核发施工许可证面积 47.86 万平方米；南昌市 8 月份核发施工许可证建设项目 2 个；深圳市 8 月份核发施工许可证建设项目 203 个；贵阳市 8 月份核发施工许可证建设项目 31 个；核发施工许可证面积 140.14 万平方米。

2024年武汉市预拌混凝土(砂浆)试验员培训班圆满结束

8月28-30日,按照省住建厅《关于推动预拌混凝土行业高质量发展的意见》(鄂建文【2022】31号)和《关于进一步加强预拌混凝土生产和使用过程质量监管工作的通知》(鄂建文【2024】320号)精神,建立和完善预拌混凝土生产企业质量管理体系,提高技术岗位技能水平,由武汉混凝土协会与武汉理工大学联合举办的“2024年武汉市预拌混凝土(砂浆)试验员培训班”在武汉理工大学南湖校区历经3天培训考试圆满结束。武汉市绿色建筑发展促进中心张玉华副主任出席开班仪式并致辞,全市混凝土(砂浆)生产企业共计260余名试验室技术人员参加培训并考试,协会秘书长杨力荔主持开班仪式。

此次培训班由协会和武汉理工大学共同选派院校知名教授及行业内重点企业资深专家,

课程内容涵盖预拌混凝土和砂浆的原材料应用及工程案例分析、性能与配合比设计、试验室管理、信息化应用以及质量控制等方面,课程设置系统全面,采取理论与考试考核相结合的形式,及时检验学习成效,为企业技术人员系统掌握预拌混凝土管理的专业知识,提升专业技术能力打下坚实基础。

武汉理工大学于2022年成功获批中国混凝土与水泥制品工程师继续教育基地,协会依托学院硅酸盐国家重点实验室等学科优势,积极推动校企联合,联合组织行业专家及院校知名教授合作编写《混凝土试验员培训教材》,连续三年联合举办混凝土(砂浆)生产企业试验员培训班,共培训相关技术人员1200余人次,共同推进我市混凝土行业高质量发展。

广州市预拌混凝土行业2024年“质量月”活动启动仪式暨高质量发展观摩培训会议顺利召开!



9月3日,由广州市混凝土行业协会主办、中建西部建设集团第四(广东)有限公司、中建环保建材科技(广州)有限公司承办的2024年广州市预拌混凝土行业“质量月”活动启动仪式暨高质量发展观摩培训会议在中建循环建造经济产业园成功举办。活动得到了广州市散装水泥与建筑节能管理中心的悉心指导和白云

区住房城乡建设部门的大力支持,市各区住建部门、全市100余家混凝土企业代表共150余人参与此次会议。

会上,中建西部建设集团第四(广东)有限公司党委书记、董事长姜雷山首先致欢迎辞。广州市混凝土行业协会会长梁成文、市散装水泥与建筑节能中心主任邢华伟分别讲话,向全市预拌混凝土行业同仁共同倡导,要全面贯彻二十届三中全会精神,以“标准化、绿色化、数字化、秩序化和专业化”目标持续推动我市混凝土行业高质量发展。中建环保建材科技(广州)有限公司董事长张大海分享了中建产业园“标准化、绿色化、数字化”高质量发展经验;

市混凝土行业协会组织与会企业代表就防止内卷式恶性竞争进行承诺宣誓；市散装水泥与建筑节能中心陈正涛二级调研员通报了混凝土行业“质量月”活动安排以及今年以来混凝土质量监督检查情况；与会人员现场参观了中建产业园建废资源化利用、绿色高性能混凝土、建筑工业化(PC构件生产)三大产业内生循环的生产模式。今年以来，我市预拌混凝土企业积极应对需求日益萎缩的严峻形势，积极挖掘内生动力，供应我市建设工程混凝土2760余万方，为我市建设行业高质量发展提供了有力保障，下一步，全市混凝土企业将利用“质量月”

活动契机，完善质量监管体系，提升质量管理能力，持续加强企业生产质量的管控，进一步树牢高质量发展理念，积极引进先进装备、先进技术、先进工艺，推动生产设备更新，开发高性能、高质量的混凝土产品，拓展混凝土应用领域、提升混凝土附加值。



辽宁省混凝土协会到贵州省混凝土协会 开展行业协会工作交流

近期，辽宁省混凝土协会秘书长贺文凯、辽宁省盘锦市混凝土有限公司董事长李宝军一行到访贵州省预拌混凝土行业协会，就行业高质量发展开展交流，旨在相互学习，借鉴经验，推动行业水平的整体提升搭建平台。省协会秘书长杨再洪、协会有关人员参加交流座谈。



辽宁省混凝土协会秘书长贺文凯、辽宁省盘锦市混凝土有限公司董事长李宝军分别介绍了辽宁行业发展历程、行业特点、面临的诸多机遇和挑战，以及转型升级过程中存在的问题和对策。通报了辽宁省协会目前的运行情况，发展背景和相关规划。希望通过进一步加强与贵州省预拌混凝土行业协会的合作，共同推进

行业企业健康有序发展。

贵州省混凝土协会秘书长杨再洪介绍了协会的组织架构、日常运作、工会工作及协会相关平台运行情况。他表示：近年来，行业存在诸多困难，导致行业企业发展极度不平衡，行业协会应加强与行业主管部门联系、搭建好政府与企业之间的桥梁，充分发挥纽带作用。同时，协会工作要创新思路，针对企业开展个性化服务，实实在在为企业解决难点问题。



本次工作交流互动，加深了两地协会间的友谊，加强了行业协会间的沟通联动，在“群策群力”促进行业的健康有序发展具有积极的作用。

质量·安全——企业的生命线

——重庆市混凝土协会2024年技术交流培训会顺利召开

为提示和帮助企业 在恶劣的市场环境中坚守质量安全红线，不断提升企业人员技术水平和能力，矢志不移地走高质量发展之路。2024年9月20日下午两点，重庆市混凝土协会在重庆两江新区丽呈君顿酒店开展了以“质量安全——企业的生命线”为主题的技术交流培训会。来自全市混凝土、砂浆及外加剂行业的156家企业，210余名企业总工、试验室主任及技术骨干参加了培训会。



会议特邀行业知名专家重庆大学杨长辉教授，重庆建科院总工张京街，重庆大学余林文副教授，分别作行业技术专题报告；特邀重庆四方新材股份有限公司总工白延平，作企业质量管理经验分享。为加强交流沟通和技术服务，会议还邀请了喻建中、叶建雄、李志坤等10多名协会专家组成员到会与参加培训的企业技术人员进行交流沟通。会议由协会秘书长黎伟主持。会前，黎秘书长作了“质量和安全是企业永恒的主题”启动致辞。黎秘书长指出本次培训会是协会推进行业质量安全工作的举措之一，也是强化行业技术人员继续教育培训的重要内容。培训会的目的：一是不断提高质量安全意识，明白我们责任在肩，解决应该怎么做的问题；二是不断提升技术水平，增强技术攻关的能力，解决知道怎么做的问题。黎秘书长

强调：当前预拌混凝土（砂浆）市场情况十分严峻，但更要坚定信念，守住质量红线——任凭市场风浪起，质量安全不动摇。

会上，重庆建科院总工张京街以《混凝土结构缺陷检测分析与处理》为题，从混凝土结构缺陷的类型、缺陷的调查和检测、缺陷产生的原因、缺陷的补救方法等四个方面，并结合众多实际工程案例进行了分析论述，提升了大家对混凝土结构缺陷及质量影响严重性的认识；重庆大学杨长辉教授，以《通用硅酸盐水泥新标准实施对混凝土制备与性能影响的认识》为题，专题阐述了新、旧《通用硅酸盐水泥》标准的不同点、新标准改变的重要节点、以及这些重要节点改变将对混凝土生产的影响和应当注意的地方；重庆大学余林文副教授以《水泥混凝土相关标准新修订情况》为题作了系列新、旧标准对照变化的专题报告，报告将2022年至2024年以来涉及混凝土生产与质量相关的多个标准的修订情况做了较全面的梳理，清晰直观的排列出了新、旧标准的对照变化，帮助大家在工作中能较快的理解和应用新标准；重庆四方新材股份有限公司总工白延平从企业自身实践出发作了《数字化转型下的预拌混凝土质量控制》经验分享，并呼吁全体同仁：在当下市场竞争激烈、企业技术管理难度加大的情况下，更要牢记使命，不忘初心，守住质量安全底线。

专家们的精湛报告获得了与会者的强烈共鸣，纷纷表示报告内容丰富、主题重点突出、讲解直观透彻，对我们有很大的现实帮助，收获满满。会后，各位专家与参会者进行了广泛的交流，会议圆满成功。

会员企业工作集锦

北京建工新材公司

北京建工新材公司多家单位 保障重点工程建设

铆足干劲，奋战正酣
公司各单位促生产、保供应
讲奉献，保质量
全力以赴保障重点工程建设

嘉兴京建分公司

顺利封顶浙江省重点产业项目



格科微电子（浙江）有限公司 - 嘉善二期项目是浙江省重大产业项目之一，建成后将在嘉善基地开发和迭代图像传感器彩色涂层技术、微透镜技术、电机自动对焦技术、芯片光学防抖技术等先进技术。

9月28日，嘉兴京建分公司圆满浇筑完最后一块顶板，完成封顶验收，累计供应混凝土35411立方米。

通州分公司

顺利完成城市副中心高法项目底板浇筑

北京城市副中心行政办公区市高级人民法院项目位于北京市通州区北京城市副中心09组团FZX-0901-0150地块，建筑主要功能：审判及配套业务用房、办公用房、地下车库及设备机房。



9月30日，通州分公司顺利完成该项目底板浇筑，累计浇筑混凝土9862立方米。

新科公司

顺利完成房山城关0018项目生产供应



房山城关0018项目位于房山区城关街道，项目建成后助力城关区域环境综合提升，全力打造一个古朴时尚、便民宜居、智慧现代、生态靓丽、井然有序的新城关。

9月3日，新科公司全面完成房山城关0018项目生产供应任务，累计生产供应混凝土9235立方米。

马驹桥站

顺利完成亦庄航天科研生产基地

大体积底板浇筑

“北京火箭大街”项目地处北京亦庄规划空天街区的核心节点，是北京市、经开区两级

重点项目，将建设共性技术平台、高端制造中心、创新研发中心、科技互动展厅，打造全国首个商业航天共性科研生产基地。

10月9日，马驹桥站顺利完成火箭大街商业航天共性科研生产基地大体积底板混凝土浇筑，共浇筑混凝土 5786 立方米。



北京金隅混凝土有限公司

北京金隅混凝土保障海淀区温泉水厂 多种特殊混凝土供应

日供水能力达 24 万立方？

服务人口达 60 万人？

是的，正如您眼前所见

北京金隅混凝土公司西北旺站

正在供应

海淀北部地区主要南水北调配套工程

用地 17.34 公顷的

“海淀区温泉水厂”

该项目总体设计包括取水、输水、净配水、配水干线及周边市政配套工程，根据不同浇筑部位的混凝土需求，西北旺站保供混凝土主要涉及抗硫酸盐侵蚀混凝土、大体积抗渗混凝土、超高超宽抗裂混凝土等多种不同类型的特殊混凝土。西北旺站凭借创新工作室优势，针对不同施工部位的混凝土性能要求，反复研究混凝土配比参数，全力保障各部位混凝土浇筑质量。

拒绝侵蚀 保障混凝土耐久性



根据温泉水厂的用途及特点，部分混凝土需长期在水中浸泡，因此西北旺站技术团队对混凝土耐久性能十分重视。因项目选址土质含硫酸盐成分，所有 CFG 桩基部位需使用抗硫酸盐侵蚀混凝土，技术团队结合以往供应稻香湖水厂一期、二期工程的经验，根据温泉水厂工程实际情况需要，在抗硫酸盐侵蚀混凝土配制过程中，选用合适的掺合料和优质骨料，降低水灰比，提高粉煤灰和矿渣粉用量，减少硫酸侵蚀反应的发生，有效提升混凝土耐久性能。

赶走裂缝 不惧 9 余米高墙



项目底板部位厚度高、方量大，墙体部位超 9 米，故需使用大体积抗渗混凝土和超高超宽抗裂混凝土，由于这两种混凝土具有体积庞大、结构厚实等特点，且施工方要求连续浇筑，因此在混凝土配比设计中，“抗裂”成为浇筑该部位的关注重点，其配比和养护均有别于一般寻常混凝土结构要求，需严格控制坍落度在 180 至 200 之间，优选粗细骨料级配，同时采用膨胀

剂与聚丙烯纤维，进一步降低收缩，减少裂缝产生，保障底板及墙体部位混凝土的长期使用。

高效服务 扎实稳步推进



施工过程中，站内实时关注混凝土出机质量，从原材料进厂到产品出厂性能测试，均由智能机器检测，数据更加精准，效率更加精进。现场服务人员在施工浇筑现场及时向站内反馈混凝土浇筑质量情况，确保混凝土质量稳定。调度班组有序安排运输车辆，保证不压车、不断车……全体干部职工齐心协力、高效保供，得到施工方的认可与好评。

温泉水厂项目作为北京市“3个100”重点工程之一，是《北京市国民经济和社会发展规划第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》规划的中心城区九大主力水厂的最后一座，建成后将主要为海淀山后地区提供供水服务保障。北京金隅混凝土公司将持续做好混凝土供应，保障民生工程有序推进，为首都建设作出更大贡献！

奋战金秋！金盏站连续保供朝阳区绿隔项目多块底板浇筑

精准连续保供五块大体积底板

朝阳区东风乡绿隔地区第一宗地由北京金隅混凝土公司金盏站独家供应。项目涉及5块大体积底板，需连续供应。自首次收到底板浇筑任务以来，金盏站多次召开底板保供会议，统筹生产计划，各班组按照保供大体积底板经验，精密部署车辆、原材料、服务对接等具体

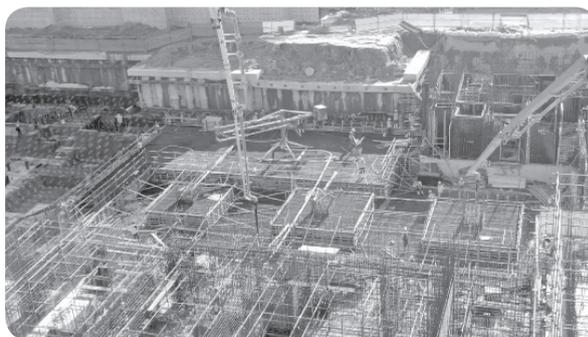
工作，经过一个月保供，金盏站混凝土质量、保供效率和现场服务能力均得到项目方的认可，大方量作战能力不断提升！

有序供应 底板连续浇筑



工地现场，罐车整齐排列，工人绑扎钢筋，三台汽车泵同时向模板内浇筑。该项目有五块底板，其中四块使用跳仓法进行浇筑，短期集中浇筑量大，金盏站统筹好地铁13号线等其它工程，错峰生产，仅底板供应期间发出车辆700余次，避免压车、断车，有效保障浇筑连续性，实现23小时浇筑底板2807方。

排忧解难 难点逐一击破



在保供第二块底板时，浇筑最下方为地下6层，基坑深，浇筑部位距离地面远，金盏站使用倒车泵进行泵送，即由地面汽车泵泵送至地泵后再泵送至浇筑部位，技术团队精细调整配合比，增强混凝土和易性，避免堵泵，确保每一方混凝土顺利泵送。

奋战金秋、不退不让！聚力高效供应、持续优质服务，精准保供是对自己的要求，更是我们的强项！金盏站将持续精准保供各项目工程，全力以赴抢抓黄金期、冲刺三季度！

北京建筑材料检验研究院股份有限公司

北京检验成为建筑材料碳标签公共服务平台第三方验证机构

近日，北京建筑材料检验研究院股份有限公司（以下简称“北京检验”）成为建筑材料碳标签公共服务平台第一批第三方验证机构，建筑材料碳标签公共服务平台的主要目标是协助和支持任何申请人以可信、可比和可用的方式，披露与产品生命周期有关的量化碳排放信息。北京检验作为国内建材行业领先研究机构，一直致力于推动绿色建筑与可持续发展。

中国建筑材料联合会文件

中建材联行发〔2024〕76号

关于公布建筑材料碳标签公共服务平台第三方验证机构（第一批）的通知

各有关单位：

按照中国建筑材料联合会《关于邀请入驻建筑材料碳标签公共服务平台的函》要求，经第三方验证机构自主申报、专家评审，并经建材行业碳标签与环境标签工作委员会审议，确定了入驻建筑材料碳标签公共服务平台的第三方验证机构（第一批），现予公布（见附件）。

请各机构按照《建筑材料碳标签项目通用程序说明》（GPI）要求，充分发挥自身的专业优势，客观、公正开展碳标签验证工作，推动碳信息跨行业、跨地区流通，促进上下游协同减碳，为建材行业绿色低碳发展贡献力量。

- 1 -

附件：

建筑材料碳标签公共服务平台第三方验证机构（第一批）

序号	验证机构名称
3	北京建筑材料检验研究院股份有限公司

什么是建筑材料碳标签？

由中国建筑材料联合会发起并指导，绿色

低碳建材分会运营管理的建筑材料碳标签计划，通过搭建行业领先的公共服务平台，推动重点建材产品碳足迹核算方法的统一覆盖，建设建筑材料产品碳排放因子库，鼓励典型产品碳标签标识示范，扩大碳标签使用场景，探索国内外接轨互认，带动建材产业低碳转型。

哪些产品应该申请建筑材料碳标签？

大宗建筑材料	绿色消费建材	供应链相关产品
<ul style="list-style-type: none"> 水泥 石灰 玻璃 预拌混凝土（建筑建造产业链） 预制混凝土制品（建筑建造产业链） 	<ul style="list-style-type: none"> 门窗 涂料 地板 建筑陶瓷 卫生陶瓷（外贸优势产品） 加工石材（外贸优势产品） 家具五金 	<ul style="list-style-type: none"> 石墨（电池供应链） 光伏玻璃（新能源供应链） 复合材料（玻璃纤维/碳纤维）（新能源、外贸） 摩擦材料（汽车供应链）

1、需要挖掘降碳潜力，应对碳排放双控等政策要求的重点大宗建筑材料：由中国建筑材料联合会牵头发起，得到主管部门以及行业内外主流企业、机构等相关各方的认可。

2、需要打破绿色贸易壁垒，提升消费端竞争力的建材产品：聚焦重点建材产品，基于专业化的技术文件体系及数据库实现产品碳足迹核算结果的可比、可信。拓宽产品应用市场，增加产品在政府采购中企业中标的概率，满足下游对碳信息的需求。适应发达国家和地区对产品开展碳标签的要求，规避国际贸易碳壁垒，稳定出口贸易。

3、履行社会责任或受供应链影响，需要提高信息披露透明度与规范性：以行业领先企业、绿色低碳建材产品为主要服务对象，是大宗建材产品、装饰装修材料、供应链向高端化、绿色化转型的重要特征与符号。

建材行业碳标签工作的政策依据是什么？

1、《中共中央国务院关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》

建立产品碳足迹管理体系和产品碳标识认证制度；适时将碳足迹要求纳入政府采购；推动与主要贸易伙伴在碳足迹等规则方面衔接互认。加大绿色产品供给。引导企业开展绿色设计、选择绿色材料、推行绿色制造、采用绿色包装、开展绿色运输、回收利用资源，降低产品全生命周期能源资源消耗和生态环境影响。

2、国务院《加快构建碳排放双控制度体系工作方案》

构建符合中国国情的产品碳足迹管理体系和产品碳标识认证制度；聚焦电力、水泥、石灰、玻璃等重点产品，组织相关行业协会、企业、科研单位等制定发布产品碳足迹核算行业标准或团体标准；鼓励相关行业协会、企业、科研单位探索建设细分行业领域产品碳足迹背景数据库。

3、生态环境部等 15 部委《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》

适时将产品碳足迹相关要求纳入政府采购需求标准，鼓励政府和国有企业加大碳足迹较低产品的采购和推广力度。以家用电器、装饰装修材料等消费品为重点，有序推进产品碳标识在消费品领域的推广应用，引导商场和电商平台等企业主动展示产品碳标识，鼓励消费者购买和使用低碳产品。

4、工业和信息化部等 10 部委《绿色建材产业高质量发展实施方案》

推动建材产品升级，加快水泥、平板玻璃等基础原材料的低碳化、制品化发展；探索建设绿色建材碳足迹背景数据库，规范碳足迹评价活动；加大绿色建材认证等方面国际合作，推动碳核算、碳足迹等领域互认。

建筑材料碳标签的特点是什么？

1、权威性

由中国建筑材料联合会牵头发起，得到主管部门以及行业内外主流企业、机构等相关各方的认可。

2、专业性

聚焦重点建材产品，基于专业化的技术文件体系及数据库实现产品碳足迹核算结果的可比、可信。

3、高端化

以行业领先企业、绿色低碳建材产品为主要服务对象，是大宗建材产品、装饰装修材料向高端化、绿色化转型的重要特征与符号。

与企业自行核算或机构发的碳足迹报告有什么区别？

1、技术文件不一样

建筑材料碳标签项目综合考虑国际、国内同行准则要求及行业特点，单独制定核算技术文件，保证了同类型产品核算边界范围、功能单位以及取舍准则等关键要素的一致性。

2、数据来源不一样

建筑材料碳标签项目在进行核算以及验证过程中所使用背景数据均通过建筑材料生命周期数据库认可或质量评价，数据的真实性、准确性、完整性得到保证。

3、受认可程度不一样

建筑材料碳标签项目签发的产品碳足迹数据可以视为获得了行业层面的认可与背书。得到行业层面的共同认可，而不仅是某一家企业或者某一个机构的承认。

建筑材料碳标签有什么用？



按计划近期中国建筑材料联合会将组织首批碳标签的颁证仪式，届时将通过行业内外媒体对获证企业进行集中宣传。

北京检验作为国内建材行业的权威研究机构，一直致力于推动绿色建筑与可持续发展，

对于已纳入建筑材料碳标签平台的技术文件相关产品及其他重点建材产品，欢迎感兴趣的企业联系我们，北京检验将为参评企业提供优质服务和解决方案。

北京检验被评为首批A+级 高质量服务检验检测机构

9月25日，中国认证认可协会公布了深圳检验检测与认证结果采信试点工作中首批高质量服务检验检测认证机构评价结果。北京建筑材料检验研究院股份有限公司(以下简称“北京检验”)以108分的高分被评为首批A+级卓越高质量服务检验检测机构。

为贯彻落实国家发展改革委、商务部联合印发的《关于深圳建设中国特色社会主义先行

示范区放宽市场准入若干特别措施的意见》(发改体改〔2022〕135号,以下简称《意见》)要求,高效推进《意见》第二十二条“开展检验检测与认证结果采信试点”工作落实,中国认证认可协会发布了《高质量服务检验检测机构评价规则》,后期,深圳市政府相关部门将就检验检测认证结果采信做出部署和安排,减少重复认证和检验检测。

北京检验作为检验检测认证一体化服务机构,拥有高素质、专业化的技术团队,具备先进的检测设备和严格的质量控制体系,能够确保每一项检测结果的准确性和可靠性。北京检验将充分发挥示范引领作用,为降低企业成本,提高市场效率,实现检验检测、认证机构“结果互认、一证通行”,推动行业发展创造更加良好的环境。

北京榆构有限公司

再创新绩

北京榆构助力蒙能阿鲁科尔沁 10MW140m风电混塔项目圆满落地

近日,北京榆构在风电混塔项目中再创新绩。由北京榆构与上海电气合作的内蒙古能源阿鲁科尔沁100万千瓦风储基地项目,成功完成了单机10MW140m混塔吊装工程。这一里程碑式的业绩,不仅为北京榆构赢得了行业内的广泛赞誉,也为风电混塔行业的未来发展注入了全新动力。

面对生产工艺难度大、技术质量控制难度高、交付工期紧张等诸多挑战,北京榆构集团凭借其深厚的风电混塔工程经验、成熟的生产组织、技术质量控制、专业劳务配置一体化管理体系,成功攻克了每一个难关。自2024年

5月初正式启动厂区建设,到6月6日顺利完成首件验收,再到项目圆满实现吊装落地,北京榆构集团以严苛的标准和高效的执行力,如期完成了项目目标,赢得了客户与行业内的高度认可和一致好评。这一成就不仅彰显了北京榆构在风电混塔领域的领先地位,更为行业的持续发展树立了新的标杆。



首件验收



吊装落地

在风电行业中，混凝土塔筒作为核心技术之一，其成熟的工艺和严格的技术质量体系是确保风电项目顺利落地的关键。此次，蒙能阿鲁科尔沁 10MW140m 风电混塔项目，从生产、运输到安装的每一个环节，都严格遵循高标准要求，最终顺利完成吊装，为风电行业的持续发展注入了强劲动力。

未来，北京榆构将持续专注于风电混塔生产工艺、技术质量管理的迭代与创新，携手客户伙伴共同创造行业新价值！

“狮”力觉醒 觉一文创卢沟桥IP文化产品创新发布会 震撼来袭 速成文旅新焦点！

2024年9月13日，北京榆构集团旗下北京榆构觉一文创科技有限公司于北京市丰台区宛平戏楼举办“文创赋能 产业新生”卢沟桥IP文化产品创新发布会。

本次发布会觉一文创匠心独运，以卢沟桥IP为轴，融合传统与潮流，推出多元化创新产品，标志着北京榆构集团在文创产业发展历程中的又一里程碑。



9月13日，卢沟桥IP文化产品创新发布会——服贸会文旅服务专题宛平戏楼分会场活动举办，首个以卢沟桥IP创作的数字美术视频携众多文创产品亮相。丰台以文创“小产品”激活文旅“大市场”，用“共创共享、价值循环”理念为文旅产业发展注入新活力。

卢沟桥，这座承载着厚重历史与文化的古桥，不仅是北京丰台的标志性建筑之一，更是中华民族悠久历史的见证。柱头上的281个石狮，诉说着800年的沧桑。

在入选国家艺术基金的插画师们的精心设计下，这些石狮成为首个以卢沟桥IP创作的数字美术视频中的主角，将卢沟桥的“前世今生”娓娓道来。“卢沟桥群狮图”美术作品也在现场亮相，柱头上每一个狮子都被赋予一个方方正正的形象，有的活泼、有的威严、有的调皮……千姿百态、神情活现、色彩跳跃。

“这些文创产品，将古老的文物以全新的面貌展现在世人面前。”全程参与卢沟桥IP创作设计的北京榆构觉一文创科技有限公司总经

理、觉一品牌创始人闫勇辉介绍，后续将依托这 281 个“狮子”形成盲盒、潮玩等多种形式的文创产品。

卢沟风华集章本、狮来运转行李牌、科技布料制作而成的卢沟桥文化雨伞、混凝土的香薰炉、冰箱贴、杯垫、胸针、书签……这些在服贸会文旅展丰台展区展出的多元化文创产品，也在活动现场亮相。它们注重实用性和市场需求，将抽象的文化转化为可看、可听、可玩、可感的元素和产品，以文旅消费的形式拉近文化与市场、艺术与生活之间的距离。

“以文塑旅、以旅彰文。此次打造的系列具有鲜明卢沟桥特色、蕴含深厚文化底蕴的 IP

文创产品，既带来全新的文化体验和消费选择，也为卢沟桥的文化传播和旅游发展注入新的活力。”丰台区文化创意产业促进中心副主任张佳宁说，文化创意产业正逐步成为推动文化产业转型升级、焕发文化新生的重要力量，文创“小产品”激活文旅“大市场”，将成为丰台旅游消费的重要增长点。

发布会现场，“共创共享、价值循环”的丰台区文旅文创创新商业模式正式发布，觉一文创和世界花卉大观园还签订了文创 IP 开发战略合作协议，继卢沟桥 IP 文化产品之后，花 IP 文化产品即将上新，让传统文化在现代社会中焕发新的生机与活力。

