

北京混泥土外加剂

第七期

第4期
2019年



北京市混凝土协会外加剂分会 2019年年会暨外加剂分会换届会圆满召开



2019年12月18日，北京市混凝土协会外加剂分会2019年年会暨外加剂分会换届会在北京河南大厦召开。来自外加剂行业专家及会员单位约70余人参加了会议。中国建筑科材料联合会混凝土外加剂分会秘书长王玲、中国建筑科学研究院建材所副所长/建研建材有限公司副总经理黄靖、北京市混凝土协会秘书长齐文丽、北京市混凝土协会专家委员会主任陈旭峰出席了会议并讲话。会议得到了河北合众建材有限公司、天津市飞龙砼外加剂有限公司、天津豹鸣股份有限公司的大力支持，河北合众建材有限公司总经理邱汉为大会致辞。北京市混凝土协会外加剂分会专家委员会主任杨思忠主持会议。

外加剂分会会长苏波作了第六届会长会工作报告。王子明秘书长作了2016年~2019年度财务收支说明和北京市混凝土外加剂行业发展报告。

会议产生了外加剂分会新一届会长、秘书长、副会长。北京市混凝土协会外加剂分会秘书长王子明当选会长，北京市混凝土协会外加剂分会副秘书长马秀莹当选秘书长，中建材中岩科技有限公司总经理宋作宝、天津冶建特种材料有限公司总经理吴志刚、北京市建筑工程研究院有限责任公司材料所所长王靖、北京金隅水泥节能科技有限公司经理助理朱立新等15人当选副会长。

会议同期还进行了技术交流。其中，杨思忠作了题为《我国装配式建筑预制构件发展现状与质量管控》的报告。中铁检验认证中心有限公司项目主管李文秀作了题为《铁路减水剂认证及检验现状分析》的报告。王子明作了题为《喷射混凝土及喷射混凝土外加剂》的报告。交流环节内容丰富，技术含量高，在加强了行业间的技术交流的同时，为行业的发展指明了方向，起到了积极的推动作用。



中国建筑科材料联合会混凝土外加剂分会秘书长 王玲



中国建筑科学研究院建材所副所长
建研建材有限公司副总经理 黄靖



北京市混凝土协会秘书长
齐文丽



北京市混凝土协会专家委员会主任
陈旭峰



北京市混凝土协会外加剂分会会长
苏波



北京市混凝土协会外加剂分会秘书长
王子明



北京市混凝土协会外加剂分会专家委员会主任
杨思忠



中铁检验认证中心有限公司项目主管 李文秀



会议现场



大会合影

北京市混凝土协会外加剂分会2019年年会暨外加剂分会换届会

北京混凝土外加剂

内部资料
2019年第4期
(总第九十二期)

主办单位

北京市混凝土协会外加剂分会

编委会主任

王子明

编委会副主任

宋作宝 吴志刚 王靖 朱立新
龚文 高秀利 潘科峰 赵家琦
邱汉 刘子红 康春生 孙铁刚
郝泽峰 薛荣 郝鹏飞

主编

马秀莹

责任编辑

钱俊达

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

电话: 010-65710859

传真: 010-63941490

邮编: 100069

E-mail: bjwj@vip.sina.com

网址: www.bjwj.com

C 目录 CONTENTS

分会工作

01 北京市混凝土协会外加剂分会 2019 年年会暨外加剂分会换届会会议纪要

政策法规

- 03 市监督总站召开预拌混凝土质量状况评估项目 2019 年三季度专家评审会
- 03 王鑫副巡视员主持召开预拌混凝土质量管理工作座谈会
- 04 市监督总站召开新一轮预拌混凝土质量状况评估指标宣贯会
- 04 市监督总站 2019 年度监督抽测项目顺利通过验收
- 05 首部京津冀共编共享《管廊定额》颁发宣贯大会在京召开

价格信息

06 北京市部分建筑产品价格信息 (10-12 月)

全国动态

- 12 国家发改委调研水泥等原材料涨价原因
- 12 央视再发声: 国家重视装配式建筑, 明年装配式建筑占 15% 以上
- 13 中国工程建设协会标准《混凝土及砂浆用石墨尾矿砂》通过专家审查
- 13 河北第二轮环保督察启动
- 14 河北邢台市召开无资质预拌混凝土企业整治专题会议
- 15 话智能筑高端 谋后劲展未来
- 17 天津冶建“聚羧酸专用保水剂合成技术”成果经鉴定达到国际先进水平
- 18 角逐“第六届全国混凝土职业技能大赛”冠军
- 20 建筑 3D 打印, 有望成为建筑业未来的发展方向
- 21 “2019 中国绿色发展论坛”上热议绿色建筑新模式
- 23 筑起现代的“地下长城”

技术研讨

- 26 砂石资源的合理性利用对混凝土性能影响的研究
- 33 尾矿废石在混凝土行业资源化和大宗化应用

展会资讯

- 41 2020 中国(郑州)国际混凝土大会暨展览会(郑州建博会)
- 42 2020 WOC 45th 美国混凝土展会

北京市混凝土协会外加剂分会 2019年年会暨外加剂分会换届会会议纪要

2019年12月18日，北京市混凝土协会外加剂分会在北京市河南大厦召开了北京市混凝土协会外加剂分会2019年年会暨外加剂分会换届会，来自外加剂行业专家及会员单位约70余人参加了会议。中国建筑科材料联合会混凝土外加剂分会秘书长王玲、中国建筑科学研究院建材所副所长/建研建材有限公司副总经理黄靖、北京市混凝土协会秘书长齐文丽、北京市混凝土协会专家委员会主任陈旭峰出席了会议。会议由北京市混凝土协会外加剂分会专家委员会主任杨思忠主持会议。

外加剂分会会长苏波作了第六届会长会工作报告。王子明秘书长作了2016年~2019年度财务收支说明及北京市混凝土外加剂行业发展报告。

会议产生了外加剂分会新一届会长、秘书长、副会长。北京市混凝土协会外加剂分会秘书长王子明当选会长，北京市混凝土协会外加剂分会副秘书长马秀莹当选秘书长，中建材中岩科技有限公司总经理宋作宝、天津冶建特种材料有限公司总经理吴志刚、北京市建筑工程研究院有限责任公司材料所所长王靖、北京金隅水泥节能科技有限公司经理助理朱立新、北京科峰瑞兴科技有限公司总经理潘科峰、北京市建设工程质量第一检测所有限公司建材室主任龚文、江苏苏博特新材料股份有限公司北方区经理高秀利、河北合众建材有限公司总经理邱汉、天津市飞龙砼外加剂有限公司总经理刘子红、天津豹鸣股份有限公司副总经理康春生、河北红墙新材料有限公司副总经理孙铁

刚、北京恒安外加剂有限责任公司经理赵家琦、北京瑞帝斯建材有限公司总经理郝泽峰、北京市方兴化学建材有限公司总经理薛荣、北京城交大建材有限公司总经理郝鹏飞当选副会长。

会上，中国建筑科材料联合会混凝土外加剂分会秘书长王玲以行业形势为基础进行发言。她指出：生产企业首先要重视科研、重视技术，以技术赢尊重，不断开发具有自主知识产权、科技含量高的新产品。其次从自身做起，倡导公平竞争，维护行业健康发展。最后要多关注上市企业发展，以他们为榜样，积极合作，做强做大。

北京市混凝土协会秘书长齐文丽结合混凝土行业对于外加剂行业发展角度强调：混凝土行业面临巨大压力，作为混凝土行业的下游行业外加剂行业，同样是面临着巨大压力。为此，创新、协调、共同发展对于整个外加剂行业的发展来说更是显得尤为重要。

北京市混凝土协会专家委员会主任陈旭峰从技术角度谈了对外加剂的认识。他表示，外加剂是非常重要的组成部分，支持了预拌混凝土和混凝土行业的发展，随着近年来社会发展的变化，混凝土行业也发生了很大的变化。一是建筑结构向着更高、更强、更厚方向发展，因此对混凝土质量提出了更高的要求，外加剂作为混凝土重要组成部分压力更为具大。二是随着砂石多元性的变化，外加剂的调整需要有更多的方式。三是目前很多大的企业都在向智慧化方向发展，因此外加剂企业服务模式也需要有改变。

中国建筑科学研究院建材所副所长 / 建研建材有限公司副总经理黄靖则认为，目前整个行业都处在国家高质量发展的大形势下，在这种新的形势下，外加剂行业面临的形势同样严峻，下一步希望分会继续带领大家在技术上跟进、模式创新，共同推动行业的进一步发展。

会议同期还进行了技术交流，杨思忠作了题为《我国装配式建筑预制构件发展现状与质

量管控》的报告。中铁检验认证中心有限公司项目主管李文秀作了题为《铁路减水剂认证及检验现状分析》的报告。王子明作了题为《喷射混凝土及喷射混凝土外加剂》的报告。

北京市混凝土协会外加剂分会

2019年12月23日



市监督总站召开预拌混凝土质量状况评估项目 2019年三季度专家评审会

2019年10月18日，市监督总站组织召开了《北京市预拌混凝土质量状况评估项目2019年三季度评估报告》专家评审会，来自施工、监理、预拌混凝土、检测等领域的专家参加了会议。

评审会上，评估机构首先对2019年三季度评估结果进行了汇报，然后与会专家就评估结论、评估排名、问题分析等方面进行了提问和讨论。评审专家认为评估报告内容全面，对问

题进行了多角度分析，建议具有针对性，为政府监管部门加强预拌混凝土企业的管理提供了参考，对预拌混凝土企业采取针对性措施改进技术质量管理工作有促进作用，有助于企业落实主体责任。

下一步，市监督总站将根据评估情况和专家意见对前三年的评估进行总结，继续做好后续的评估工作。

王鑫副巡视员主持召开 预拌混凝土质量管理工作座谈会

2019年11月13日，市住房城乡建设委王鑫副巡视员主持召开了预拌混凝土质量管理工作座谈会，委质量处、建材处、建材办、监督总站、搅拌站较多的区住建委、市混凝土协会以及部分有代表性的施工、监理、预拌混凝土企业相关负责人参加了会议。

座谈会上，各企业以及市区两级住建委相关负责人围绕目前混凝土行业所面临的问题以及下一步应采取的措施进行了充分的探讨。一方面砂、石等原材料紧缺，原材料成本不断上涨，水泥富余强度不断下降；另一方面施工现场存在振捣、养护不到位等问题，试验水平有待加强，

混凝土质量面临较大风险。

最后，王鑫副巡视员重点强调了四点要求：一是混凝土质量是北京建设工程质量的首要风险，各单位要清醒地认识到当前混凝土行业所面临的严峻形势；二是混凝土质量监管要坚持系统性治理，从影响混凝土质量的各环节入手，进行全链条管理；三是加强全场景、全角色的业务培训，各预拌混凝土企业、施工总承包单位、监理单位以及市区两级住建委均要加强相关业务培训，提升质量管理水平；四是要持续加大对相关单位的执法力度，不能有丝毫放松。

市监督总站召开新一轮预拌混凝土 质量状况评估指标宣贯会

为保证新一轮预拌混凝土质量状况评估（2019-2022 年）正常开展，指导企业深入理解新一轮评估指标，市监督总站于 2019 年 12 月 13 日在市住房城乡建设委 8 号楼召开了预拌混凝土质量状况评估指标宣贯会，全市预拌混凝土企业负责人、相关技术人员参会。

市监督总站首先对新一轮评估工作制度、分级制度、主要内容、管理模式等方面的变化进行了宣讲，要求各企业认清评估工作的意义，不断提高技术管理水平，落实主体责任，确保

混凝土质量。随后重点解读了新一轮评估相关指标的具体调整情况以及评估抽检方式的变化。接着，第三方评估机构相关负责人详细介绍了新一轮评估抽检流程，指导预拌混凝土企业做好评估配合工作。

市监督总站将在新一轮评估过程中，持续优化评估措施，保证评估科学、有效进行，并依据评估结果不断提升差别化监管水平，促进混凝土行业质量管理水平稳步提升，确保我市预拌混凝土质量稳定。

市监督总站2019年度监督抽测项目顺利通过验收

为提高建设工程安全质量监督水平，2019 年市监督总站向市财政申请经费 152 万余元，委托检测机构开展建设工程安全质量监督抽测工作。截至 11 月底，全年监督抽测项目均取得正式检测报告，共完成检测任务 56 项 2029 组（台）。经检测，发现混凝土强度（回弹法）、夹心外墙保温板材、钢筋连接（力学性能）、建筑起重机械、预拌混凝土喷射试块（抗压强度）等 10 项 88 组（台）检测结果不合格。市监督总站充分利用检测结果开展监督工作，针对出现的检测结果不合格情况，及时进行了调查处理。

2019 年 12 月 6 日，市监督总站邀请我市

工程质量安全检测行业三位专家和总站检测工作组相关负责人组成项目评审验收组，对各检测承担单位的项目实施情况进行了评审和验收。评审验收组认为，该项目从计划到实施，全面完成了各项工作，提高了监督工作的管理水平，有效保障了建设工程的安全和质量。最后，评审验收组一致同意，2019 年建设工程安全质量监督抽测项目通过验收。

下一步，市监督总站将提前制订 2020 年度监督抽测项目实施方案，继续做好监督抽测各项工作，为我市工程建设安全质量监督提供有力保障。

首部京津冀共编共享《管廊定额》 颁发宣贯大会在京召开

由北京造价管理处牵头，天津造价总站和河北造价服务中心共同编制的首部《〈京津冀建设工程计价依据——预算消耗量定额〉城市地下综合管廊工程（JJJZ0-31(03)-2018）》（以下简称《管廊定额》），已经三地住房和城乡建设主管部门共同签发，自2020年1月1日起正式执行。为便于市场主体和专业人员理解应用《管廊定额》，北京市住建委于12月20日组织召开了《管廊定额》颁发宣贯会，来自京津冀三地造价管理机构、建设、施工、咨询等单位人员共约360人参加了会议。

京津冀计价体系一体化是深度融合京津冀建筑市场的重要基础，可以有效促进资源共享，信息互通，优化政府服务。计价规则不统一已然成为企业在区域内有序流动的隐形门槛，首部共编计价依据是三地稳步推进京津冀一体化工作的“铺路”之举。《管廊定额》作为京津冀计价体系一体化定额编制的开篇之作，及时填补了京津冀三地综合管廊工程计价定额的“空

白”，满足了京津冀三地建筑市场管廊工程计价的迫切需要，对北京城市副中心、大兴国际机场及临空经济区、河北雄安新区等重点区域建设具有积极的现实意义，有助于提升京津冀城市综合管廊工程造价确定和控制的准确性、合理性和科学性。

宣贯会上，三地造价管理机构结合京津冀计价体系一体化工作的开展情况，《管廊定额》编制过程、取得成果及定额执行中注意事项等方面进行了全面解读。

下一步，三地住房和城乡建设主管部门将继续紧盯建立区域协调统一计价依据的合作框架目标，牢记探索可复制造价改革经验的先行先试重担，攻坚克难，扩大试点，多出成果。同时，三地造价管理机构将持续做好《管廊定额》的动态管理工作，确保《管廊定额》的顺利实施。

自：《北京市住房和城乡建设委员会》网



北京市部分建筑产品价格信息

预拌混凝土外加剂

单位：元

代号	产品名称	规格型号及特征	计量单位	市场参考价		
				10 月份	11 月份	12 月份
11048005	聚羧酸盐高效减水剂	固含量 40%	kg	5.50	5.50	5.50
11048007	膨胀剂	粉剂 I 型, 掺量 8%	kg	1.50	1.50	1.50
110480015	膨胀剂	粉剂 II 型, 掺量 8%	kg	1.90	1.90	1.90
11048008	泵送剂	掺量 2%	kg	2.50	2.50	2.50
11048009	缓凝高效减水剂	掺量 2%	kg	2.50	2.50	2.50
11048011	速凝剂	液体	kg	3.00	3.00	3.00
11048012	混凝土防冻剂	-15°C	kg	2.60	2.60	2.60
11048013	混凝土防冻剂	-10°C, -5°C	kg	2.20	2.20	2.20

黑色及有色金属

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		
				10 月份	11 月份	12 月份
01001001	热轧圆钢	6.5 — 8	t	5085.00	4985.00	5005.00
01001002	热轧圆钢	10	t	4955.00	4675.00	4775.00
01001003	热轧圆钢	12	t	5085.00	4985.00	5005.00
01001004	热轧圆钢	14	t	4950.00	4720.00	4740.00
01001005	热轧圆钢	16	t	4780.00	4550.00	4750.00
01001006	热轧圆钢	18 — 25	t	4800.00	4370.00	4790.00
01002001	不锈钢圆钢	12-28	t	17500.00	17800.00	17650.00
01004001	热轧带肋钢筋	8-10 III级	t	4540.00	4450.00	4590.00
01004002	热轧带肋钢筋	12 III级	t	4200.00	4130.00	4260.00
01004003	热轧带肋钢筋	14 III级	t	4220.00	4130.00	4330.00
01004004	热轧带肋钢筋	16 III级	t	4200.00	4140.00	4250.00
01004005	热轧带肋钢筋	18 III级	t	4190.00	4170.00	4230.00
01004006	热轧带肋钢筋	22 III级	t	4180.00	4160.00	4260.00
01004007	热轧带肋钢筋	25 III级	t	4190.00	4170.00	4340.00

代号	产品名称	规格型号及特征	计量单位	工程造价信息价		
				10月份	11月份	12月份
01004008	热轧带肋钢筋	28-32 III级	t	4200.00	4150.00	4360.00
01050001	热轧带肋钢筋	8-10 IV级	t	4760.00	4740.00	4890.00
01050002	热轧带肋钢筋	12 IV级	t	4670.00	4600.00	4750.00
01050003	热轧带肋钢筋	14 IV级	t	4660.00	4610.00	4710.00
01050004	热轧带肋钢筋	16 IV级	t	4650.00	4570.00	4650.00
01050005	热轧带肋钢筋	18 IV级	t	4600.00	4590.00	4650.00
01050006	热轧带肋钢筋	22 IV级	t	4570.00	4560.00	4640.00
01050007	热轧带肋钢筋	25 IV级	t	4610.00	4600.00	4680.00
01050008	热轧带肋钢筋	28-32 IV级	t	4650.00	4580.00	4750.00
01005001	钢绞线	1860Mpa 1.12kg/m(不含张拉费)	t	7470.00	7470.00	7470.00
01007001	无粘结预应力钢绞线	1570Mpa 1.22kg/m(不含张拉费)	t	8580.00	8580.00	8580.00
01007002	无粘结预应力钢绞线	1860Mpa 1.22kg/m(不含张拉费)	t	8580.00	8580.00	8580.00
01008001	冷轧带肋钢筋	5—12	t	4240.00	4240.00	4240.00
01008002	冷轧带肋钢筋焊接网	5—16	t	4740.00	4740.00	4740.00

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		
				10月份	11月份	12月份
02002001	普通硅酸盐水泥	P.O 42.5 散装	t	580.00	580.00	580.00
02002002	普通硅酸盐水泥	P.O 42.5 袋装	t	600.00	600.00	—
02002003	普通硅酸盐水泥	P.O 42.5 低碱 散装	t	620.00	620.00	620.00
02002004	普通硅酸盐水泥	P.O 42.5 低碱 袋装	t	640.00	640.00	—

砖、瓦、灰、砂石

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		
				10月份	11月份	12月份
04019001	混合料		t	125.00	125.00	130.00

钢筋混凝土预制构件

说明:

装配式建筑构件模具按正常加工工期考虑, 价格含运费、构件深化设计费, 不含卸车费、安装费, 构件计量单位按构件体积计算, 构件均不带装饰面层, 保温材料未单独标明的均指 XPS 改性挤塑板 (导热系数 ≤ 0.024), 其它标号混凝土构件价差参考预拌普通混凝土价差, 钢筋含量不同可按实际钢筋含量及 8-10 III 级热轧带肋钢筋当期造价信息价格进行调整。

装配式建筑构件

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		
				10 月份	11 月份	12 月份
17038001	预制复合保温外墙板	C40; 外页 + 保温 + 内页: 60mm+70mm+200mm; 钢筋 110Kg/m ³ ; 套筒 6 个	m ³	5010.00	5000.00	5070.00
17038002	预制复合保温外墙板 (L 型)	C40; 外页 + 保温 + 内页: 60mm+70mm+200mm; 钢筋 105Kg/m ³ ; 套筒 5 个	m ³	5190.00	5180.00	5250.00
17038003	预制复合保温外墙板 (含飘窗)	C40; 外页 + 保温 + 内页: 60mm+70mm+200mm; 钢筋 130Kg/m ³ ; 套筒 9 个	m ³	5360.00	5340.00	5420.00
17038004	预制复合保温女儿墙	C30; 外页 + 保温 + 内页: 60mm+50mm+200mm; 钢筋 70Kg/m ³ ; 套筒 6 个	m ³	4860.00	5520.00	4920.00
17038005	预制复合墙板 -PCF 板	C30; 外页 + 保温: 80mm+30mm; 钢筋 65Kg/m ³ ; 保温为 STP 真空绝热板	m ³	7110.00	7100.00	7170.00
17038006	预制复合承重内墙板	C40; 钢筋 100Kg/m ³ ; 套筒个数 10	m ³	4190.00	4180.00	4250.00
17038007	预制叠合板	C30; 厚度 60mm 以上; 钢筋 140Kg/m ³	m ³	3820.00	3800.00	3880.00
17038008	预制楼梯	C30; 钢筋 100Kg/m ³	m ³	3640.00	3620.00	3690.00
17038009	预制楼梯休息平台	C30; 钢筋 115Kg/m ³	m ³	3840.00	3830.00	3900.00
17038010	预制隔墙	C30; 钢筋 100Kg/m ³	m ³	3610.00	3600.00	3670.00
17038011	预制装饰板	C30; 钢筋 135Kg/m ³	m ³	4290.00	4270.00	4340.00
17038012	预制阳台	C30; 钢筋 160Kg/m ³	m ³	4730.00	4710.00	4790.00
17038013	预制空调板	C30; 钢筋 165Kg/m ³	m ³	4490.00	4470.00	4550.00
17038014	预制梁	C30; 钢筋 230Kg/m ³	m ³	4690.00	4670.00	4760.00
17038015	预制柱	C30; 钢筋 230Kg/m ³	m ³	4890.00	4670.00	4760.00
17038016	加瓷砖饰面	不含瓷砖费用	m ³	325.00	325.00	325.00

预拌混凝土

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。

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		
				10月份	11月份	12月份
18001001	普通混凝土	C10	m ³	410.00	410.00	410.00
18001002	普通混凝土	C15	m ³	420.00	420.00	420.00
18000003	普通混凝土	C20	m ³	440.00	440.00	440.00
18000004	普通混凝土	C25	m ³	450.00	450.00	450.00
1801005	普通混凝土	C30	m ³	470.00	470.00	470.00
1801006	普通混凝土	C35	m ³	490.00	490.00	490.00
1801007	普通混凝土	C40	m ³	510.00	510.00	510.00
18001008	普通混凝土	C45	m ³	530.00	530.00	530.00
18001009	普通混凝土	C50	m ³	540.00	540.00	540.00
18001010	普通混凝土	C55	m ³	570.00	570.00	570.00
18001011	普通混凝土	C60	m ³	600.00	600.00	600.00
18002001	抗渗混凝土	C25	m ³	470.00	470.00	470.00
18002002	抗渗混凝土	C30	m ³	490.00	490.00	490.00
18002003	抗渗混凝土	C35	m ³	500.00	500.00	500.00
18002004	抗渗混凝土	C40	m ³	520.00	520.00	520.00
18002005	抗渗混凝土	C45	m ³	540.00	540.00	540.00
18002006	抗渗混凝土	C50	m ³	560.00	560.00	560.00
18002007	抗渗混凝土	C55	m ³	590.00	590.00	590.00
18002008	抗渗混凝土	C60	m ³	620.00	620.00	620.00
18003001	细石混凝土	C10	m ³	430.00	430.00	430.00
18003002	细石混凝土	C15	m ³	440.00	440.00	440.00
18003003	细石混凝土	C20	m ³	450.00	450.00	450.00
18003004	细石混凝土	C25	m ³	470.00	470.00	470.00

预拌砂浆

说明:

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		
				10月份	11月份	12月份
19005001	预拌湿砂浆	地面砂浆 RS15 4h	m ³	480.00	480.00	480.00
19005002	预拌湿砂浆	地面砂浆 RS20 4h	m ³	480.00	480.00	480.00
19005003	预拌湿砂浆	地面砂浆 RS25 4h	m ³	490.00	490.00	490.00
19008001	普通干混砂浆	砌筑砂浆 DM5.0	t	350.00	350.00	350.00
19008002	普通干混砂浆	砌筑砂浆 DM7.5	t	355.00	355.00	355.00
19008003	普通干混砂浆	砌筑砂浆 DM10	t	360.00	360.00	360.00
19008004	普通干混砂浆	砌筑砂浆 DM15	t	370.00	370.00	370.00
19008005	普通干混砂浆	砌筑砂浆 DM20	t	380.00	380.00	380.00
19009001	普通干混砂浆	抹灰砂浆 DP5.0	t	355.00	355.00	355.00
19009002	普通干混砂浆	抹灰砂浆 DP7.5	t	365.00	365.00	365.00
19009003	普通干混砂浆	抹灰砂浆 DP10	t	375.00	375.00	375.00
19009004	普通干混砂浆	抹灰砂浆 DP15	t	385.00	385.00	385.00
19010001	普通干混砂浆	地面砂浆 DS15	t	395.00	395.00	395.00
19010002	普通干混砂浆	地面砂浆 DS20	t	405.00	405.00	405.00
19010003	普通干混砂浆	地面砂浆 DS25	t	415.00	415.00	415.00

沥青混合料

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		
				10月份	11月份	12月份
20001001	沥青混凝土	AC-5 90 # 沥青、石灰岩	t	540.00	540.00	540.00
20001002	沥青混凝土	AC-10 (F、C、I、II)	t	500.00	500.00	500.00
20001003	沥青混凝土	AC-13 (F、C、I、II)	t	480.00	480.00	480.00
20001004	沥青混凝土	AC-16 (F、C、I、II)	t	470.00	470.00	470.00
20001005	沥青混凝土	AC-20 (F、C、I、II)	t	460.00	460.00	460.00
20001006	沥青混凝土	AC-25 (F、C、I、II)	t	450.00	450.00	450.00
20001007	沥青混凝土	AC-30 (F、C)	t	440.00	440.00	440.00
20007001	湿拌沥青混凝土	WAC-5 DAT-H5 温拌剂	t	570.00	570.00	570.00
20007002	湿拌沥青混凝土	WAC-10 DAT-H5 温拌剂	t	530.00	530.00	530.00

代号	产品名称	规格型号及特征	计量单位	工程造价信息价		
				10月份	11月份	12月份
20007003	湿拌沥青混凝土	WAC-13 DAT-H5 温拌剂	t	520.00	520.00	520.00
20007004	湿拌沥青混凝土	WAC-16 DAT-H5 温拌剂	t	500.00	500.00	500.00
20007005	湿拌沥青混凝土	WAC-20 DAT-H5 温拌剂	t	490.00	490.00	490.00
20007006	湿拌沥青混凝土	WAC-25 DAT-H5 温拌剂	t	480.00	480.00	480.00

自《北京工程造价信息》2019年第10-12期



国家发改委调研水泥等原材料涨价原因

近期部分地区焦煤、钢材、玻璃、水泥等工业原材料价格快速上涨，再次引起国家发展改革委的关注。国家发改委相关部门将于近日召开座谈会，分析有关原材料价格上涨原因及研判后期走势。

截至11月25日，全国高标号散装水泥价格为495.31元/吨，超过2018年的最高点，创2011年以来的最高价。因此，水泥价格是否会受到政策调控，成为市场关注的焦点。

据悉，此次会议要求上海期货交易所、郑州商品交易所、大连商品交易所、中国钢铁工业协会、中国水泥协会、中国建筑玻璃与工业玻璃协会等单位参加，要求相关单位报送相关材料，会期定于本周二。

“水泥价格的上涨，有长期价格偏低、去产能、环保等多种因素作用，因此市场不应过于担忧政策层面的调控。”资深水泥专家、数字水泥网CEO陈柏林向上证报记者表示，为了及时掌握市场情况，国家发改委相关部门对原材料市场进行调研已经常态化，市场无需有过多联想。

从各区域来看，今年多数省份水泥价格同比上涨，涨幅较高地区主要分布在中南，如广西(17.53%)、广东(12.94%)、河南(12.69%)等，而多数省份涨幅在10%以下，12个省份价格不涨反降，主要是东北、西南地区省份，长三角地区价格还未达到去年同期的水平。

当然，有些区域如河南，水泥价格和涨幅却因环保核查，大大超出预期，短短1个月累计上涨超过100元/吨。河南已经成为除西藏外唯一每吨价格超600元的地区。除此之外，有11个省份水泥每吨价格超过500元，如浙江、江西、山东、湖北等。

与水泥相比，玻璃价格的涨幅似乎更大。国家发改委数据显示，10月份，全国市场高标号散装水泥平均价格459元/吨，比上月上涨2.5%，同比上涨1.8%；平板玻璃平均出厂价格为78.1元/重量箱，比上月上涨2%，同比上涨3.4%。

自《中国混凝土网》

央视再发声：国家重视装配式建筑，明年装配式建筑占15%以上

1月10日，央视《新闻联播》再次为装配式建筑发声。住建部发布的《“十三五”装配式建筑行动方案》中明确，明年装配式建筑占

新建比例15%以上。

新闻中指出，因为装配式建筑具有节能环保等特点，国家一直高度重视装配式建筑的发

展，根据住建部发布的《“十三五”装配式建筑行动方案》，确定了2020年装配式建筑发展目标：全国装配式建筑占新建建筑的比例达到15%以上。

2016年国家出台《关于大力发展装配式建筑的指导意见》，明确指出力争用10年左右时间，使装配式建筑占新建建筑面积比例达到30%。以北京为例，北京住建委数据显示：今

年已开工装配式建筑约900万平方米。

《北京城市总体规划(2016年-2035年)》中提出，新建保障性住房全面采取装配式建筑，提高装配式建筑在新建商品住房中的比重，到2020年达到30%以上，到2035年前全面采用装配式建筑。

自《中国混凝土网》

中国工程建设协会标准 《混凝土及砂浆用石墨尾矿砂》通过专家审查

由中国建筑科学研究院有限公司会同有关单位编制的中国工程建设协会标准《混凝土及砂浆用石墨尾矿砂(送审稿)》审查会于2019年12月16日在北京召开。会议由中国工程建设协会绿色建筑与生态城区专业委员会绿色建材专业组何更新秘书长主持。中国工程建设协会技术标准部汤亚军副主任、中国建筑科学研究院有限公司建研建材有限公司副总经理黄靖研究员、有关单位专家和编制组成员代表共同参加了本次会议。

会议成立了以李化建研究员为组长，陈喜旺教授级高工为副组长，李崇智教授、路国忠教授级高工、杨荣俊教授级高工、周文娟教授和吴志刚教授级高工为成员的审查专家组。审

查专家组认真听取了该标准主编高桂波博士做的标准编制工作报告，并对标准各章内容进行认真逐条讨论与审查后，一致认为该标准编制符合标准编写规定要求，送审资料齐全，技术内容科学合理，与现行相关标准相协调，可操作性和适用性强，填补了国内相关产品标准的空白。审查专家组一致同意通过该标准审查，建议标准送审稿进一步修改和完善，尽快形成报批稿上报主管部门审批。该标准的发布与实施，将进一步促进石墨尾矿砂产品质量的提升和资源化利用起到重要指导作用。

自《中国混凝土网》

河北第二轮环保督察启动

根据《河北省环境保护督察实施方案》，经省委省政府生态环境保护督察工作领导小组批

准，河北省已组建5个省委省政府生态环境保护督察组，决定10月10日至11月10日进驻

保定市、定州市、廊坊市，11月15日至12月15日进驻石家庄市、邢台市、邯郸市，开展省委省政府第二轮生态环境保护督察进驻工作。

督察将按照“坚定、聚焦、精准、帮扶、规范”的总体要求，以改善生态环境质量、推动高质量发展为目标，始终坚持问题导向，坚持督帮结合，突出大气污染防治，突出重点区域、重点领域、重点行业和重点工作，突出群众反映强烈的生态环境问题，不断夯实生态文明建设和生态环境保护政治责任。

各督察组进驻期间，将重点核实习近平生态文明思想贯彻落实情况，落实新发展理念、推动高质量发展情况，贯彻落实党中央、国务院和省委、省政府生态文明建设和生态环境保护决策部署情况。重点检查生态环境保护“党政同责、一岗双责”推进落实情况和长效机制建设情况，大气污染防治等重点工作推进和目标任务完成情况。重点督察中央和省级生态环境保护督察及“回头看”反馈意见整改落实情况，督办群众关注的突出环境问题处理及整改情况，坚决反对和查处各级地方和部门应付生态环境保护督察的“一刀切”行为。

督察将分市级层面督察、下沉县（市、区）和部门督察、梳理分析和补充调查三个阶段，采取听取汇报、调阅资料、个别谈话、座谈问询、现场核查、执法检查等方式进行。在督察方式方法上，采用解剖式、点穴式、机动式、专题式等多种督察形式，加大无人机、卫星遥感和大数据技术运用。

每个督察组同步统筹安排1个生态环境保护现场执法组，对群众举报的生态环境问题开展执法检查，对立行立改情况进行核查，对突出生态环境问题和违法违规案件严肃查处，对不履职、不尽责、不担当、不作为、慢作为、乱作为的失职失责问题精准聚焦、一追到底、严肃问责，进一步压实责任，倒逼落实，为打好污染防治攻坚战提供强大助力。

督察组进驻期间将开设举报电话和邮政信箱，受理被督察对象生态环境保护方面的来信来电举报。邮政信箱在督察组进驻结束后，仍延续运行一周。

自《中国混凝土网》

河北邢台市召开无资质预拌混凝土企业整治专题会议

为进一步加强预拌混凝土质量管理，严防不合格的混凝土流入建筑市场，保障邢台市工程质量安全，12月17日，邢台市住建局组织各县（市、区）住建局主要和主管负责人，召开无资质预拌混凝土企业整治专题工作会议，周宝战书记主持会议并讲话。

会议强调，各县（市、区）住建局要切实负起建设行政主管部门职责，在本辖区范围内全面开展无专业承包资质的预拌混凝土企业排

查整治工作，大力清理整顿无资质企业生产销售行为，对无资质生产经营的预拌混凝土企业要及时上报属地政府处理。各县（市、区）要加强与当地公安、市场监管、自然资源和规划、生态环境等部门的联动配合，积极采取明察暗访、突击检查、随机抽查等方式进行监督检查，严厉打击无资质企业的生产销售行为，有效净化建筑市场环境。

目前，按照邢台市住建局有关工作安排部

署，各县（市、区）住建局正在联合属地政府相关部门，大力开展无资质预拌混凝土企业专项监督执法检查活动，严查无资质预拌混凝土

企业，一经发现及时上报属地政府处理。

自《中国混凝土网》

话智能筑高端

以“转型绿色 迈向高端 走进高质量发展新时代”为主题的2019中国混凝土与水泥制品行业大会，12月7日在南京国际博览中心隆重召开，会议为期两天，由中国混凝土与水泥制品协会主办，苏州混凝土水泥制品研究院协办。

原国家建材局局长张人为，全国人大财政经济委员会经济室主任李命志，国家发改委国土开发与地区经济研究所国土经济室主任黄征学，工信部电子一所/国家工业信息安全发展研究中心系统所所长、两化融合服务联盟秘书长周剑，江苏建材工业协会名誉会长聂长兰，北京市住建委建材处处长薛军等领导和嘉宾出席大会；中国混凝土与水泥制品协会会长、中建西部建设股份有限公司党委书记、董事长吴文贵，中国混凝土与水泥制品协会执行会长徐永模，协会的各位副会长，协会各部门、各分支机构负责人到会；同时，来自北京、广东、湖北、湖南、辽宁、山东、河南、陕西、江苏、安徽等省、市兄弟协会的会长和秘书长，混凝土与水泥制品行业及上下游产业的技术专家和企业代表，有关高校、科研院所的嘉宾等1800余名代表齐聚一堂，共商行业大事。大会由中国混凝土与水泥制品协会秘书长曾庆东主持。

首先吴文贵为大会致贺词。他说：“每年岁末冬初，举办混凝土与水泥制品行业年度大会，是协会长期保持的优良传统，也是社会了解混凝土与水泥制品行业发展的最好窗口。通过行业大会的举办，既可以为会员企业提供信息共

谋后劲展未来

享、交流沟通的机会，也能够为研判行业形势、应对行业挑战，提供研讨谋划的平台。本次行业大会议程丰富，内容充实，相信今天大家来到年会现场，一定能够乘兴而来、满载而归。”

吴文贵指出，即将过去的2019年，国际形势风云变幻，不稳定因素增多；国内宏观经济承压下行，实体经济增长乏力；混凝土与水泥制品行业在同质竞争、材料上涨等多重压力下，竞争更加剧烈。同时，我们也看到，随着京津冀一体化、长江经济带、粤港澳大湾区、“一带一路”的加快实施，高铁、机场等一批重大基础设施建设的加快推进，绿色智造、5G时代、3D打印等新一轮产业革命的加速到来，中国混凝土与水泥制品行业也面对着新的发展机遇，进入新的发展时代。

随后大会进入授牌仪式、颁奖仪式和荣誉授予环节。

授牌仪式上为金隅冀东（唐山）混凝土环保科技集团有限公司等企业授予“2018年度全国预拌混凝土十强企业”荣誉称号；为广东三和管桩股份有限公司等企业授予“2018年度全国预制混凝土桩十五强企业”荣誉称号；为北京韩建河山管业股份有限公司等企业授予“2018年度全国预应力钢筒混凝土管十强企业”荣誉称号；为北京榆构有限公司等企业授予“2018年度全国房屋建筑预制混凝土构件十强企业”荣誉称号；同时，还为中国混凝土与水泥制品行业科技创新平台、2019年度混凝土与水泥制

品行业信用评价 AA 级以上企业进行了授牌。

颁奖仪式上，为 2019 年度“北京凯盛优科房屋杯”混凝土与水泥制品行业技术革新奖的获奖企业、“中建西部建设杯”第十届全国混凝土设计大赛的一等奖获奖队伍、第一届全国混凝土 3D 打印创新大赛的一等奖获奖企业颁发了奖牌。

东南大学教授、高性能土木工程材料国家重点实验室主任兼首席科学家刘加平和广州港湾副总经理兼任南沙检测中心主任张宝兰，获得了“2019 年度中国混凝土与水泥制品行业杰出工程师”称号，在大会上颁发了奖牌。

同时，南京中联混凝土有限公司党委书记、总经理王盛伟荣获“2019 年度中国混凝土与水泥制品行业杰出企业家”称号。

为表彰行业广大民营企业企业家们开拓创业、艰苦奋斗、矢志不移的企业家精神，特别授予建华建材集团创始人许景新、广东三和建材集团创始人韦泽林、宁波浙东建材集团创始人邱兴祝“中国混凝土与水泥制品行业终身成就奖”的荣誉称号。感谢他们为我国混凝土预制桩行业的发展作出的巨大贡献。

本次大会的主旨报告，特邀请了全国人大财政经济委员会经济室主任李命志对当前宏观经济形势进行分析。李命志作了题为《中国经济迈向高质量发展的机遇和挑战——2020 年和“十四五”时期发展展望》的报告。他分析了 2019 年中国经济情况、2020 年走势预测和主要影响因素、“十四五”时期面临的机遇和挑战。

李命志分析，宏观经济变化对建材产业的影响和挑战：经济进入中速增长；服务业比重进一步提高，工业结构持续调整；基础设施建设难以再现高速增长；房地产产业将进入新的发展阶段；劳动力成本和环保成本等将持续上升，技术创新、商业模式创新、绿色低碳发展日益重要；行业集中度将持续提高。建材行业所面对的宏观环境、市场需求、产业政策、环

保标准、商业竞争模式等都在发生着深刻变革。高质量发展对行业全面转型升级提出新的要求。

徐永模以《迈向高端 转型绿色 走进高质量发展新时代》为题进行大会主旨发言。徐永模从行业发展政策环境、社会发展重大需求、行业发展趋势、遵循规律赢在创新等四个方面展开介绍。

徐永模指出，目前我国经济结构和产业结构正在发生着深刻地变化，以创新应变是王道。虽然持续扩大内需，全国固定资产投资持续增长，但对水泥（混凝土）的需求并没有同步增长。说明国家产业结构调整和投资导向正在发生重大变化。循环经济理念与绿色建筑、装配式建筑等对行业的发展有着最新的需求，“无废城市”的发展必然将绿色建筑的“节材”要求提升至“无废建筑”，强化循环经济和环保要求。因此，企业要不断创新发展以应变不断变化的市场需求。

徐永模分析了目前行业技术创新前沿热点：UHPC 材料低成本制造技术；UHPC 的应用开发；靶向功能外加剂；环保固废轻骨料产业化技术；特性水泥不断出新；低热（低碳 / 低钙）硅酸盐水泥；水泥材料的技术创新；3D 打印材料与 3D 打印技术；生态混凝土；自防护混凝土向智能材料发展；智能制造赋能转型升级；景观建筑与建筑造型混凝土、绿植生态环境与生态混凝土、轻质装配式工程构件部品、超高性能工程混凝土、地下空间与结构防水混凝土、全装配式市政桥梁工程构件、污水过滤可再生轻骨料混凝土部品等正在成为创新发展的混凝土。

行业大会开幕当天的下午和晚上还举办了多场会议。

明年是“十三五”规划收官之年，梳理发展脉络，发展方向，规划行业未来 5~10 年的发展，是当前行业广大企业家最关注的问题。第三届混凝土与水泥制品行业企业家高峰论坛围绕“奋进新时代，释放发展新活力，增加发展

新动力，拓展发展新空间”主题，针对当前行业最为前沿、最为迫切、最普遍关注的问题，特别邀请国内相关知名专家、学者和具有实战经验的企业家予以指导和解答，他们带来了各自领域中深度的专业思考。

第二届混凝土管涵与新型构件装备技术创新论坛、第二届地下空间混凝土材料与工程应用技术论坛、第三届预拌混凝土工厂智能制造和装备设施绿色环保升级高峰论坛、混凝土电杆行业“走出去”高峰论坛、CCPA生态混凝土分会一届一次理事会、CCPA预拌混凝土分会三届三次理事会扩大会议、CCPA超高性能水泥基材料与工程技术(UHPC)分会一届一次理事会、CCPA混凝土电杆分会一届一次理事会等会议也同期举行。

12月8日一天的会议内容更是精彩，包括第五届预制混凝土发展交流论坛、第二届混凝土3D打印技术论坛、泡沫混凝土应用技术交

流论坛等7场技术论坛同时召开。第二届中国混凝土大讲堂在徐永模的主持下开课了，特邀请了法国万喜集团超高性能混凝土分部技术总监帕特里克·马扎卡内先生，他的讲课内容是法国超高性能混凝土的发展与实践；湖南大学桥梁工程系邵旭东教授、湖南大学土木工程系黄政宇教授，也在大讲堂上为与会代表们答疑解惑。

本次行业大会召开的同时，2019年中国混凝土展也同期举办，共同打造了中国混凝土与水泥制品行业的嘉年华。会议现场非常火爆，许多与会代表站着听会，并不断用手机拍摄记录；也有的与会代表选择感兴趣的报告赶赴多个会场听会；还有的代表在展会上与参展企业进行沟通交流。丰富而多元的信息交流、权威而专业的技术内容，多层次多角度地满足了与会代表的需求。

天津冶建“聚羧酸专用保水剂合成技术” 成果经鉴定达到国际先进水平

中国冶金科工集团有限公司日前在北京组织召开中冶集团科技成果鉴定会，天津冶建特种材料有限公司完成的“聚羧酸专用保水剂合成技术”成果，经专家组鉴定达到国际先进水平。

鉴定委员会听取了项目负责人郭诚的汇报，审阅了鉴定材料，经质询和讨论，一致认为天津冶建研发的聚羧酸减水剂专用保水剂产品，能有效提高混凝土拌合物的包裹性、和易性，较国内外同类产品具有明显的性价比优势，成果整体达到国际先进水平。

聚羧酸专用保水剂合成技术针对聚醚基混凝土保水剂的合成工艺及产品在混凝土中的应用进行了研究；提出了一种简单快捷，重复性高的保水剂性能评价方法。

该成果已申请了发明专利，技术产品已经在工程实践中推广应用，极大程度的解决了机制砂等骨料级配问题导致的混凝土泌水问题，为减少天然骨料开采、降低建筑污染等工作，提供了重要的技术支持。

角逐“第六届全国混凝土职业技能大赛”冠军

12月21日，由北京《混凝土世界》杂志社有限公司冠名，以“C45（轻骨料）自密实混凝土的配制与性能试验”为主题的《混凝土世界》杯第六届全国混凝土职业技能大赛在北京举办。大赛由中国机械冶金建材工会全国委员会、中国混凝土与水泥制品协会主办，北京建筑材料科学研究总院有限公司、固废资源化利用与节能建材国家重点实验室承办，北京建筑材料检验研究院有限公司、河北睿索固废工程技术研究院协办。

本届大赛有38支参赛队参赛，分别由分赛区获胜队伍、省（市）混凝土企业参赛队伍和全国性混凝土企业参赛队伍组成。其中，省（市）混凝土企业参赛队伍由地方混凝土协会或水泥制品协会推荐，全国性混凝土企业参赛队伍由中国机械冶金建材工会全国委员会和中国混凝土与水泥制品协会推荐。

12月21日，大赛开幕式在北京建筑材料科学研究总院有限公司金隅科技大厦举行。中国混凝土与水泥制品协会执行会长徐永模，中国机械冶金建材工会全国委员会建材工作部部长范莉、建材工作部副部长谢绍伟，北京建筑材料科学研究总院有限公司院长张增寿、党委副书记何光明，中国混凝土与水泥制品协会秘书长曾庆东，大赛技术委员会主任、清华大学教授阎培渝，大赛技术委员会委员北京建筑材料科学研究总院副院长陈旭峰，大赛裁判委员会裁判长韩建国、副裁判长刘艳军等行业领导专家、媒体及参赛单位代表等出席了此次开幕式。开幕式由中国混凝土与水泥制品协会预拌混凝土分会秘书长师海霞主持。

徐永模在致辞时指出，全国混凝土职业技能大赛已走过了6个年头，在行业产生了重要影响。这项职业技能大赛的意义远超竞赛本身，希望大赛活动的各方高度重视，认真做好大赛各项工作，不断提升大赛的品牌影响力。

混凝土是人类使用的最大宗材料，也是一个多元、多尺度的材料体系，影响因素不仅多，而且交错复杂，牵一发而动全身。这个看起来简单的结构材料实实在在关系到各类建筑的安全和人身财产的安全，是工程建设的质量关键。作为混凝土工程师，我们不仅要具备充足深厚的混凝土科学知识，还需要具备解决实际问题的工程能力。这也是发起此项大赛的初衷。中国工程建造已成为国家品牌，希望中国混凝土工程技术也成为国家品牌，在“走出去”“一带一路”国际化发展中为国家、为人类命运共同体发展作出贡献。范莉在致辞时表示，这次竞赛是全国混凝土和水泥制品行业职工技能水平的大展示、大比武和大竞赛交流；是全面提升行业职工素质，加快建设一支“有理想守信念、懂技术会创新、敢担当讲奉献”的宏大产业职工队伍的大事。

多年来，中国机械冶金建材工会一直与中国混凝土与水泥制品协会共同开展建材行业职工技能竞赛，为广大职工展示技能水平、搭建行业层面的竞赛平台，在行业内已有很广泛的影响力和号召力。中国机械冶金建材工会将继续加强与中国混凝土与水泥制品协会的合作，不断深入实施职工素质建设工程，为混凝土与水泥制品行业职工成长成才搭建平台、畅通渠道；促进完善技术工人培养、使用、激励机制；

不断拓宽技术工人职业发展空间，培养选树更多的混凝土与水泥制品行业“大国工匠”。

张增寿代表承办单位对参加本次大赛的领导、专家、裁判、参赛选手表示热烈欢迎并承诺，承办方将以科学严谨求精务实、合作交流创新提高的精神，在大赛组委会的统一领导下，协助做好赛事的有关组织工作，竭尽全力、周密安排，努力做好大赛的各项服务工作，高质量、高水平地完成好承担的各项任务，确保本次全国混凝土职业技能大赛各项赛事顺利进行。

全国混凝土职业技能大赛的举办得到了北京建筑材料科学研究总院有限公司的大力支持，北京建筑材料科学研究总院为大赛提供了非常好的竞赛环境。会上，徐永模和范莉为北京建筑材料科学研究总院有限公司颁发了“《混凝土世界》杯第六届全国混凝土职业技能大赛全国总决赛指定竞赛基地”奖牌。

本次大赛指定了水泥、各种规格的轻骨料、矿物微粉等原材料，供全国的参赛选手使用体验。曾庆东和何光明为大赛提供竞赛用原材料的北京金隅节能科技有限公司、山东科立德环保科技有限公司、金泰成科技集团有限公司、北京榆构有限公司颁发了奖牌。

同时，大会为大赛技术委员会、裁判委员会专家和志愿者颁发了证书，大赛裁判代表刘艳军及参赛代表卫国强分别代表裁判和参赛选手宣誓。随后，大赛进入现场拌和与配制比赛环节。该项实际操作成绩占竞赛总成绩的30%。竞赛分为5组进行，每组最多8个队同时竞赛。

比赛当日下午，主办方特别邀请到北京建筑材料科学研究总院新材料研究所所长、美国佛罗里达大学土木工程专业博士、CCPA轻骨料及轻骨料混凝土分会专家委员会委员刘艳军

作题为《骨料悬浮拌合物配比设计方法》的专题报告。

大赛技术委员会委员江加标就笔试试卷答题情况进行了总结和分析说明。大赛技术委员会主任阎培渝就混凝土配合比设计的情况进行了总结和分析说明。大赛裁判长、清华大学老师韩建国对现场拌和与配制比赛情况进行了总结和分析。韩建国指出，自密实混凝土是当前高层、大跨度、深海建筑模式的必备材料，同时，自密实混凝土是对工作性、匀质性、体积稳定性、力学性能和抗渗透能力诸多性能要求的耦合体。因此，自密实混凝土性能的保障和提升，对施工效率、结构安全度和建筑服役寿命有重要意义。本届大赛以“C45（轻骨料）自密实混凝土的配制与性能试验”为主题，对自密实混凝土的配合比设计提出了新的挑战，因为自密实混凝土的高工作性与轻骨料上浮对匀质性的影响、多孔骨料的吸收水对流动度的影响、轻骨料的高孔隙对强度的影响是一些矛盾体。因此，如何通过合理的原材料选择和配合比设计挑战着参赛选手的智慧。

最后，中国混凝土与水泥制品协会科技服务部陈玉介绍了大赛笔试和现场比赛成绩，在测试完混凝土28天立方体抗压强度后，组委会将公布大赛最终排名。

据了解，全国混凝土职业技能大赛作为公益性、教育性社会活动，不向参赛企业收取任何参赛费用。大赛设一等奖、二等奖、三等奖若干名。中国机械冶金建材工会将推荐获得大赛一等奖的参赛队伍一名参加“全国工人先锋号”荣誉称号的评选。

建筑3D打印，有望成为建筑业未来的发展方向

建筑3D打印是利用工业机器人逐层重复铺设材料层，构建自由形式的建筑结构的新兴技术，这种工艺原理叫做增材制造，通过逐层累积最终形成一个成品。其构成和传统打印机基本一样，都是由控制组件、机械组件、打印头、耗材和介质等架构组成的。根据电脑上设计的完整三维模型数据，通过一个运行程序将材料分层打印输出并逐层叠加，最终将计算机上的三维模型变为建筑实物。

多年前，当3D打印第一次进入人们的视野时，人们充满了好奇，认为3D打印只存在于高科技领域，幻想着有一天它能为老百姓的生活所用。在建筑3D打印领域中，随着技术的日益完善，并成功应用于建筑行业，建筑3D打印实物呈现在了世人面前。当全球各地陆续爆出3D打印房屋的消息时，人们不由得向往起了未来的居住场景；当河北工业大学实验性地运用混凝土3D打印技术打印了仿古赵州桥，并投入使用后，人们发现梦想已变为现实。

3D打印技术作为先进制造业的重要组成部分，国家对其发展高度重视，先后出台了各项政策。2012年，国务院发布了《十二五国家战略性新兴产业发展规划》，将智能制造装备列为20个重大工程之一；2013年，科技部发布《国家高技术研究发展计划及国家科技支撑计划制造领域2014年度备选项目征集指南》，首次明确将3D打印技术发展列入其中；2015年，工信部发布《国家增材制造产业发展推进计划（2015-2016）》，首次将3D打印产业发展上升到国家战略层面，对3D产业的发展作出了整体计划；同年5月，国务院正式印发了《中国

制造2025》。这份被认为是中国版的“工业4.0”发展规划，在该规划中，3D打印（增材制造）作为代表性的新兴技术占有重要位置，在全文中共出现6次，贯穿于背景介绍、国家制造业创新能力提升、信息化与工业化深度融合、重点领域突破发展等重要段落，并融入于推动智能制造的主线。到2016年，初步建立较为完善的增材制造产业体系，整体技术水平保持与国际同步，在航空航天等直接制造领域达到国际先进水平，在国际市场上占有较大的市场份额。2017年，国家发改委发布《重大技术装备关键核心技术产业化实施方案》，由骨干企业牵头，联合相关单位，研制工业级铸造3D打印设备，满足大型发动机、航天航空等领域黑色及铝合金铸件的需求，这表明3D打印设备在产业发展中的作用越来越重要。2018年，国家知识产权局发布《知识产权重点支持产业目录（2018年本）》，将3D打印材料列入先进结构材料项目作为知识产权重点支持产业。

在国家政策的大力支持下，我国的3D打印技术得到了快速的发展。

对于建筑行业而言，3D打印、智能道路、自修复混凝土、透明铝、智能砖等新技术将改变未来建筑业的发展方向，而3D打印技术无疑是最耀眼的一颗新星。

建筑3D打印凭借着节省人力、成本低、速度快、对环境影响小等优点迅速得到行业的认可，但存在的一些问题仍不容忽视，要对内部结构、综合强度、刚度、防火性、使用年限等多方面进行综合考量，行业标准的不健全更是迫在眉睫的工作，这一些都让建筑3D打印

技术的大规模普及与应用还有很长的路要走。

建筑 3D 打印如今也只能打印简单的、个性化的建筑，如小型景观建筑、参观模型、安居工程等，因此，现阶段建筑 3D 打印不可能完全取代传统建筑，只能作为辅助性的建筑方式，在技术推进产业升级和改造方面是一个比较好的发展思路。

本报开设“聚焦建筑 3D 打印”栏目，记者采访了河北工业大学副校长兼土木与交通学院院长马国伟教授，听他讲述了 3D 打印赵州桥的过程。此外，还采访了有着“建筑 3D 打印之父”之称的美国工程院院士、南加州大学教授 Behrokh Khoshnevis，高延性水泥基复

合材料（英文简称 ECC）的发明人、密歇根大学教授 Victor C.Li，拥有自愈合混凝土等多项专利的荷兰代尔夫特理工大学教授 Erik Schlangen，他们从不同的角度，讲述了建筑 3D 打印材料的应用情况，以及介绍华创智造（天津）科技有限公司研制的建筑 3D 打印设备的特点。希望有更多的人关注建筑 3D 打印，加速 3D 打印技术向着智能化、高效化、自动化方向迈进。

建筑 3D 打印技术引领的产业变革有望成为建筑业未来的发展方向。

“2019中国绿色发展论坛”上热议绿色建筑新模式

11月3日，在“2019中国绿色发展论坛——企业、城市和美丽中国”召开期间，举办了“城市有机更新和绿色建筑发展”平行论坛。此次论坛由联合国工业发展组织作为指导单位，由联合国工业发展组织绿色产业平台中国办公室主办，北京市住宅产业化集团股份有限公司协办。论坛由北京市住宅产业化集团技术总监杨思忠主持。

北京市住宅产业化集团作为全国首家具有完整装配式全产业链资质体系的单体法人企业和北京地区规模大、综合实力强的装配式建筑部品供应商，在本次平行论坛上发布了《北京市住宅产业化集团绿皮书报告》。报告对国内装配式建筑的发展现状，以及集团发展历程，在装配式建筑和住宅产业化方面取得的创新成就、新产品、新技术应用情况等进行了集中梳理和展示，旨在对装配式建筑发展和建筑产业转型升级起到引领效应。

同时，联合国工业发展组织绿色产业平台中国办公室主任关成华和北京市住宅产业化集团党委书记、董事长王春雷共同为新成立的“联合国工业发展组织绿色产业平台中国办公室绿色企业研究基地”揭牌。该基地将致力于企业可持续发展及绿色产品、绿色技术、绿色营销等企业生产经营各方面的研究，并搭建企业相互交流、分享经验成果的平台。

关成华指出，绿色产业平台中国办公室作为联合国工业发展组织绿色产业平台在中国的执行机构，始终以推动各个国家和地区将社会和环境可持续发展的理念贯穿到企业发展中为目标，致力于通过技术促进、创新和伙伴关系的建设，来推动企业创新和绿色发展；同时，绿色产业平台中国办公室也积极为成为更多中国企业参与实现全球范围内包容性和可持续工业发展的重要工具而不断努力。在此基础上，平台办公室在今年年初与北京市住宅产业化集

团建立了战略合作伙伴关系。未来，将共同在创新和绿色发展理念的引领下，以推进建筑产业化发展和建筑转型升级为目标，探索长效发展机制，推动战略创新、知识创新、技术创新的成果应用与推广的系统集成，形成生态、技术、资源的深度融合，构建互利共赢、协同发展的新格局。

西班牙 OSA 可持续建筑咨询公司是一家专门从事可持续建筑设计、工业化建造的国际咨询公司。经过多年努力，构建了一个由不同领域专家、技术人员参与的大型协作平台，目前公司已经发展到 300 多人，业务范围涉及预制混凝土建筑、被动式建筑、城市规划、室内设计、景观设计等领域。论坛上，OSA 公司总裁 Francisco 分享了《“以人为本”：城市可持续发展的基础理念》的主题发言。之后，与北京市住宅产业化集团签署战略合作协议。

王春雷表示，作为首批全国装配式建筑产业基地，北京市住宅产业化集团成立 3 年来，逐渐形成了“设计研发——部品制造——装配施工”三大业务板块，形成装配式建筑核心技术体系。近年来，产业化集团与 OSA 公司已经建立了相互信任的合作关系。通过此次签订战略合作协议，双方将进一步加深交流与合作，在建筑规划、装配式建筑设计、智能化设计软件，以及预制构件生产等绿色发展领域实现合作共赢。

论坛上，北京市建筑设计研究院有限公司总建筑师朱小地作《老城保护与更新的若干问题研究》主题发言，从存量更新与增量发展的冲突、紧迫的“保护更新”与谨慎的“微循环”、“老城更新”与“文物保护”的分野、过去（历史信息）与未来（功能定位）的双向关系、从“固化”的保护到“活化”的创新等五个方面对城市有机更新、可持续发展、绿色建筑等问题提出了自己的观点。

住建部科技与产业化发展中心北京康居认

证中心主任张小玲讲解了《中国被动房发展趋势和存在问题》。她指出，到目前为止，该中心参与技术支持的有 60 个项目单位的 173 栋示范建筑，总建筑面积达 100 万平方米；建筑类型包括住宅、工业厂房、办公楼、幼儿园、教学楼、纪念馆、学生宿舍等，分别建造于河北、山东、浙江、黑龙江、青海、四川等地。被动房有利于节能减排，可降低北方采暖能耗、解决雾霾等；可提高室内舒适度，解决南方采暖、室内结露；同时还可改善农民的生活质量，并解决我国建筑寿命短等问题。到目前为止，张小玲主持完成了国家科技合作项目“适用于我国不同气候区被动式房屋研究与示范”课题，是中德合作“被动式低能耗建筑”示范项目的负责人。她主编完成了河北省和黑龙江省被动式居住建筑节能设计标准；主编完成了青岛市被动式低能耗建筑设计导则；主持完成了国家标准图集“严寒、寒冷地区被动式低能耗居住建筑”；主持完成了中国严寒、寒冷、夏热冬冷、夏热冬暖和青藏高原第一个被动式低能建筑。

中国工商银行城市金融研究所副所长殷红的《绿色金融助力绿色建筑发展》、北京大学城市与环境学院教授阚维民的《英国花园城镇绿色理念的实践》主题发言也同样精彩。

2019 年年初，北京市住宅产业化集团成功中标北京市首个装配式公租房 EPC 项目，对装配式工程总承包模式进行了积极探索。论坛最后，北京市住宅产业化集团董事长助理于吉鹏结合科技引领绿色发展，讲解了《住宅产业化的工程总承包探索》。目前，全国 31 个省市都出台了推动装配式建筑发展的政策措施。2017 年 2 月，北京市人民政府办公厅发布《关于加快发展装配式建筑的实施意见》，标志着北京市装配式建筑进入快车道。他指出，到 2020 年，上海、北京、山东、浙江、江西、四川等地将实现装配式建筑占比达到 30% 以上的目标；到 2020 年，吉林、天津、河北、重庆、江苏、安徽、

福建、湖北、广东、广西、贵州等地将实现装配式建筑占比达到 15%~20% 的目标。他认为，装配式建筑原则上应采用工程总承包模式，装配式建筑对设计的内在要求、工程化的工业产品，最大特点是设计的不可逆性；装配式建筑对建设项目组织实施方式的需要，需要全过程一体化管理；房屋建筑领域中装配式建筑是开展工程总承包管理模式的最佳载体。

北京市住建委科技促进中心产业化室主任郭宁，北京市政路桥集团党委书记、董事长裴

宏伟，北京市保障性住房建设投资中心总经理助理、北京市燕保投资有限公司董事长付思，北京城乡建设集团党委书记、董事长李国祥，北京首开资产管理有限公司董事会秘书贾兴盛，北京工业大学建筑与城市规划学院院长戴俭等也参加本次平行论坛。与会人员深入交流观念、看法和经验，为城市有机更新和绿色建筑发展提出了诸多新思路。

筑起现代的“地下长城”

——写在预应力钢筒混凝土管在我国生产应用30周年之际

万里长城，始建于春秋战国时期，是我国古代在不同时期为抵御塞北游牧部落联盟侵袭而修筑的规模浩大的军事工程。贯穿我国的东西，长达 2 万多公里，历史长达 2000 多年。这是我国古人的壮举，也是世界的奇迹。

如今，国人又在创造现代奇迹，用预应力钢筒混凝土管（PCCP）铺设了“地下长城”，完成了输水调水工程，为人民造福。据不完全统计，在 30 年的时间里，全国主要 PCCP 生产企业共计生产 PCCP 总里程 17000 公里，折算 DN1600 标准管总长度 30352 公里，是黄河总长度的 5.4 倍，长江总长度的 4.6 倍。

这个“地下长城”是什么？

它是预应力钢筒混凝土管（PCCP），是一种由混凝土及带承插口的钢筒构成管芯，在其外部缠绕高强度预应力钢丝并在其外侧喷射保护层砂浆而制成的复合型管材，充分利用混凝土、砂浆的抗压、抗腐蚀性能及钢材的抗拉和密封性能，因此 PCCP 能够承受较高的内水压力及外部荷载。

它是做什么用的？

PCCP 在水利工程、城市给排水工程、工业输水工程、农田灌溉、电厂补充水及循环水系统、核电厂常规岛核安全管道系统、压力隧道、综合管廊及深覆土涵管等领域得到广泛的应用，特别是在大口径、长距离、高工压的大型输水管道项目中最理想的管材。预应力钢筒混凝土管工作压力最高可达 3.0 兆帕，覆土深度可达 20 米，管径 400 毫米~4000 毫米，具体可根据不同工况组合设计出满足工况要求的管道结构。可输送水库原水、自来水、生活污水、工业废水、海水等。

它创造了怎样的奇迹？

1989 年，由山东电力管道工程公司率先引进美国 Ameron 公司关键制管设备及技术组建了我国第一条 PCCP 生产线，并成功生产出合格产品，正式拉开了我国生产及应用 PCCP 的序幕。在 30 年的发展历程中，我国几代 PCCP 管道工程建设者们坚守使命，砥砺奋进，勇于创新，让一个一个大型输水调水重点工程变成

了一个又一个中国 PCCP 管道工程的丰碑，不断创造着 PCCP 管道最长里程、最大工压、最大管径等 PCCP 中国之最、亚洲之最、世界之最，为世界 PCCP 管道工程树立了“中国标杆”。

顺着 PCCP 发展的时间脉络，我们可以了解到一个个庞大的水利工程在我国从东到西、从南到北的广袤的大地之下延伸，筑起了我国地下管道输送的“新的长城”。到目前为止，全国除西藏自治区以外，各省、直辖市、自治区都有使用 PCCP 的重点工程实例，我国已成为全球 PCCP 管道制造商与使用者的国家。而这十大工程更是代表了我国 PCCP 行业的发展壮大、技术领先、施工先进的典型案例。

我国第一个 PCCP 工程是“山西万家寨引黄工程”。1997 年开工建设的山西万家寨引黄工程是一项世界级的跨流域引水工程，是山西省有史以来最大的水利工程。工程由总干线、南干线、联接段和北干线四部分组成，引水线路总长 441.8 公里，其中，一期工程建设 PCCP 管道 43.2 公里；二期工程建设 PCCP 管道 115.6 公里。管径范围 DN2000-DN3200，压力级别 0.6 兆帕~1.6 兆帕，覆土深度 2 米~8 米。联接段工程 2003 年 10 月 26 日正式通水，至今已实现安全连续供水 16 年，极大改善了生态环境，惠及 430 万城镇人口和工业生产，实现了过去几代人梦寐以求的夙愿。

山西万家寨引黄工程首次大范围使用 PCCP 且铺设成功的典型事例，把 PCCP 作为主要管材来用的国家重点工程，从原材料控制、工程设计、工程建设到验收，全部采用国际标准，并得到了世界银行及国内外专家的认可与称赞，对我国推广使用 PCCP 管道起到极其重要的示范引领作用。与此同时，超常规的工程跨度、超高标准的技术要求，各种难以想象的困难，锻造出我国新一代 PCCP 工程设计、制造、安装和监理的专业团队。在上至国家部委、下至普通百姓，特别是行业内产生了巨大反响，

对 PCCP 工程在国内的后续应用起到了良好的示范和推广作用。

哈尔滨磨盘山输水工程是迄今为止哈尔滨市最大的基础设施建设项目，于 2003 年开工建设，包括水库、长输水管道、给水厂及配水管网。一期工程铺设 176.22 公里输水管道，其中 PCCP 管线长度 135 公里，管径 DN2200，以重力流方式将原水送至给水厂；二期工程 PCCP 管道同样铺设口径为 DN2200 毫米、长度为 135 公里。工程采用的 PCCP 压力级别为 1.0 兆帕，覆土深度 2 米~6 米，2006 年建成通水。

举世瞩目的南水北调工程是我国的战略性工程，分东、中、西三条线路。截至 2019 年 7 月，这个国内最大水利工程的东线、中线一期工程累计调水 267.13 亿立方米，相当于从南到北搬运了 1800 个西湖，直接受益人口超过 1 亿。其中的京石段应急供水工程，是目前国内应用 PCCP 直径最大的工程，管道直径 4 米，管线全长 55 公里，占北京段工程线路总长度的 70%，双线同槽铺设管道总长 110 公里。管道直径大、覆土深度厚，承受压力高、结构要求高，建设标准要求更高，对所有的承建单位都是极大的挑战。至此，我国在超大口径 PCCP 的设计、制造、安装等方面形成了全面、完善的解决方案，实现了我国的 PCCP 行业从追赶者到超越者的角色转换。

南水北调中线工程从丹江口水库调水，向沿线的河南、河北、北京、天津等地供水，供水总里程 1400 公里；东线工程由长江、东平湖，分别向天津北大港和威海市调水，调水总里程 1800 余公里，其中建设 PCCP 输水管道 1200 公里，管径范围为 DN1000-DN4000，压力级别为 0.8 兆帕~1.6 兆帕；京石段管径范围 DN4000、覆土深度 10.5 米。

大伙房水库输水工程包括从辽宁东部地区向大伙房水库输水的一期工程和从大伙房水库向下游城市供水的二期工程，总投资 52.18 亿

元。大伙房水库输水二期和配套工程大量应用了管径范围为 DN2000-DN3200 的 PCCP 输水管道, PCCP 总里程达 580 公里, 其管道压力级别 0.6 兆帕~1.0 兆帕, 覆土深度 2 米~16 米。该工程已于 2010 年 11 月建成通水。

广州西江引水工程自佛山市三水区西江思贤泻下陈村取水, 向广州市区提供生活用水, 总投资 82.35 亿元, 设计日取水规模为 350 万立方米。西江引水工程采用两条管径 DN3600 的 PCCP 主水管进行全封闭式取水, 全程输水管线长 70 多公里, 管道工作压力为 0.6 兆帕, 覆土深度 3 米, 穿越了 3 条铁路、5 条高速公路、2 条国道、多条主要市政道路、9 座大型桥梁、2 条主要航道及 47 条大小河涌, 是我国供水工程建设史上第三特大型引水工程。该工程已于 2010 年 9 月建成通水。

辽宁省重点输水工程项目水源取自浑江流域的辽宁省桓仁水库, 该水利工程是从浑江流域调水至浑太流域的大型跨流域调水工程。该工程使用的 PCCP 管径为 DN3200-DN3800, 压力级别为 0.6 兆帕~1.6 兆帕, 覆土深度为 2.5 米~15 米, 管配件 5 万多吨, 总里程 1100 公里。一期工程已完成建设并成功试通水, 二期工程正在建设之中。

时间来到 2014 年, 鄂北地区水资源配置工程开始建设, 自丹江口取水, 止于孝感市大悟县王家冲水库, 输水线路总长度 269 公里。该工程仍在建设当中, 建成后将年均调水量 7.7

亿立方米, 有效解决鄂北地区 482 万人的生活用水及当地工农业用水, 从根本上解决鄂北地区缺水干旱问题。目前该工程已建设使用管径 DN3800 的 PCCP 管道 200 余公里, 管道压力级别 0.4 兆帕~0.8 兆帕, 覆土深度 2 米~15.7 米, 覆土 8 米以上 PCCP 外包混凝土, PCCP 按覆土 4 米结构设计。

目前正在建设中的吉林省中部城市引松供水工程位于吉林省中部, 工程线路总长 634.96 公里, 从丰满水库调水至吉林省中部地区, 工程完工后可满足 990 万人口的生活用水。截止到今年年初, 该工程已建设 100 余公里 PCCP 管道, 管径范围 DN2000-DN4000, 压力级别 0.4 兆帕~1.4 兆帕, 覆土深度 2.5 米~10 米。

新疆“ABH”流域生态环境保护工程是 2014 年新疆维吾尔自治区 12 大国家重点工程之一, 该工程仍在建。截止到 2018 年年底, 该工程已投入建设 PCCP 管道达 170 公里。PCCP 管径范围 DN3000-DN3400, 压力级别 0.6 兆帕~1.2 兆帕, 覆土深度 2.5 米~10 米。

引绰济辽工程是国务院确定的“十三五”期间实施的 172 项节水供水重大水利工程之一, 在建工程, 工程主要包括从绰尔河引水至西辽河, 向沿线城市和工业园区供水, 结合灌溉, 兼顾发电等综合利用。PCCP 管道总里程 390.26 公里, 压力级别 0.6 兆帕~1.1 兆帕, 覆土深度 3 米~7 米。



砂石资源的合理性利用对混凝土性能影响的研究

杨茜 卢颖 吕友金 葛志涛

(北京市第五建筑工程集团有限公司混凝土搅拌站)

摘要：为了避免对砂石资源的过度开采，为了保护脆弱的生态环境，为了企业能够正常生产，我们则利用现有的砂石资源进行合理的搭配与运用。通过对不同品质、品种的砂子，进行不同比例的砂子复配试验和复配后混凝土的强度试验、工作性能试验的对比，最后得出：混凝土强度高、工作性能好和成本控制较好的复配比例关系。此项研究为混凝土企业的实际生产提供了有力的技术保障。

关键词：保护生态环境、砂石资源短缺、不同品种品质的砂子、不同复配比例、混凝土性能

1、引言

天然砂是一种地方性资源，短期内不可再生。

近些年由于对砂石资源无节制的掠夺性开采，造成了河砂枯竭，并在河道内形成了大大小小的洼地，在河水的冲刷下，导致河床深陷，河岸、河堤坍塌。给河道行洪安全造成严重威胁，同时对桥梁、河坝、沿岸的水利基础设施造成严重破坏。

随着国家对生态环境保护力度的不断加强，人们对落实绿色环保的理念越来越重视。为了保护生态环境，现在建筑用砂的数量难以得到保证，并且砂子的质量越来越差，符合标准要求的Ⅱ区中砂则少之又少，致使混凝土的质量难以得到保证，对建筑工程质量的影响日益凸显。

目前摆在各个混凝土生产企业面前的难题是：一是如何利用现有资源，即品种、品质、特性均不同的砂石料，生产出合格的混凝土。二是找出新型的可替代的原材料。故此，找出行之有效的解决办法是迫在眉睫、势在必行的。

那么，目前砂子的现状和来源是：

①河砂即天然砂，符合标准要求的Ⅱ区中砂少之又少。

②槽砂即建设工程挖槽时挖出的砂子，砂子特点是：砂子偏细，含泥量偏高。

③人工机制砂和半人工机制砂，即经过机械破碎，再进行分筛后所制成的砂子。由于目前制砂企业技术水平偏低，因此制成的砂子：级配不合理，砂含石高，砂子质量不稳定。

本文则对第一种解决办法进行了可行性的研究和试验。具体方法是：对现有的砂石料及砂石料样品进行砂含石、砂含泥、细度模数的试验。按照不同比例、不同混凝土强度等级进行混凝土试配，记录混凝土状态，留置7天强度和28天强度试块。最后通过大量的试验，寻找出某种特定的联系和一定的比例关系，为混凝土实际生产做好准备、提供理论依据。并且部分砂石品种的复配数据已经应用到混凝土实际生产中，所达到的效果是：对现有原材料进行了合理的分配与使用，既避免了不能单独使用的砂石料在现场大量的囤积，又避免了由于某种砂石料短缺而造成的停产。并进一步确保了混凝土强度，大大改善了混凝土和易性，在

实际生产中取得了较好的效果。

量及检验方法标准》进行试验。

1 不同品种、品质砂子的试验

1.2 砂样的主要试验数据及特点如下表所示：

1.1 砂子的试验方法：

示：

根据 JGJ52-2006 《普通混凝土用砂、石质

表1 砂样试验数据及特点

砂样	细度模数	砂含泥	砂含石	630 μ m 筛累计筛余	砂样特点	简单命名
砂样 1	2.7	4.2%	22%	55%	砂中石子是经过破碎的，多棱角，砂含石较高。	半人工机制砂属 II 区中砂
砂样 2	1.9	5%	9%	20%	槽砂：砂中石子为非破碎的，较圆滑。砂子很细，含石较少，并且进场数量较多。	槽砂属 III 区细砂
砂样 3	2.1	7.8%	20%	37%	砂中石子大部分带棱角，也有小部分是圆滑的。砂含泥高，含石也较高。是非常差的砂子。	属 III 区细砂（含泥高）
砂样 4	2.9	1.8%	11%	64%	砂中石子带棱角。基本符合规范中 II 区中砂的要求，是较好的砂子。	属 II 区中砂
砂样 5	2.8	5%	24%	58%	人工机制砂：除了带棱角的石屑就是细砂子和砂粉。含石最高，在某个阶段进场数量较多。	人工机制砂属 II 区中砂
砂样 6	3.0	3.2%	20%	65%	进场数量较多的较粗的中砂，细度模数偏高，含石也较高。	属 II 区中砂（较粗）

1.3 各砂样烘干后的图片：





1.4 不同砂样不同比例的复配试验： 差、多配置进货量大的砂子为原则。

1.4.1 复配的基本思路：本着粗配细、好配

1.4.2 复配试验数据如下表所示：

表2 砂样复配比例及试验数据

名称	主砂样比例	副砂样比例	复配细度模数	复配含泥量
砂混 1	砂样 6 (80%)	砂样 2 (20%)	2.77	3.6
砂混 2	砂样 6 (70%)	砂样 2 (30%)	2.65	3.7
砂混 3	砂样 6 (60%)	砂样 2 (40%)	2.53	3.9
砂混 4	砂样 5 (80%)	砂样 2 (20%)	2.58	5.0
砂混 5	砂样 5 (70%)	砂样 2 (30%)	2.48	5.0
砂混 6	砂样 5 (60%)	砂样 2 (40%)	2.38	5.0
砂混 7	砂样 4 (80%)	砂样 2 (20%)	2.71	2.4
砂混 8	砂样 4 (70%)	砂样 2 (30%)	2.59	2.8
砂混 9	砂样 1 (60%)	砂样 2 (40%)	2.34	4.5
砂混 10	砂样 1 (70%)	砂样 2 (30%)	2.43	4.4
砂混 11	砂样 3 (60%)	砂样 4 (40%)	2.45	5.4
砂混 12	砂样 3 (50%)	砂样 4 (50%)	2.54	4.8
砂混 13	砂样 2 (50%)	砂样 6 (50%)	2.41	4.1
砂混 14	砂样 2 (60%)	砂样 6 (40%)	2.29	4.3
砂混 15	砂样 2 (50%)	砂样 5 (50%)	2.29	5.0
砂混 16	砂样 2 (70%)	砂样 6 (30%)	2.18	4.5

说明：复配后砂子的细度模数基本控制在2.3到2.8之间，在Ⅱ区中砂范围之内，没有过粗或过细的砂子，含泥量在2.4到5.0之间，没有过脏的砂子存在。从复配后的砂子试验数据上看，是可以满足大部分混凝土实际生产的。

那么，复配后的结果就是将劣势变为优势，将不利变为有利，均克服了原有砂样的不足，两种砂子之间很好的进行了互补。

2 原材料

试配所用原材料如下表所示：

表3 其它原材料试验数据

名称	厂家	规格等级
水泥	唐山鸿泰	P.O42.5
矿粉	唐山双龙	S95级
粉煤灰	天津新路广	Ⅱ级
碎石	滦平	5-25mm
外加剂	国仁兴业	聚羧酸高性能减水剂

3 低强度等级混凝土性能试验

《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T50081-2002

3.1 混凝土性能试验依据：

《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T50080-2002

3.2 C15 混凝土试验数据如下表所示：

表4 C15混凝土试验数据

试验编号	砂样混合编号	实际用水量	外加剂掺量	出机坍落度	拌合物性能描述	7天抗压强度 %	28天抗压强度 %
KY C1501	砂混 11	200	1.8%	220	和易性较好	70%	135%
KY C1502	砂混 12	190	1.8%	200	和易性较好	93%	157%
KY C15 无	砂混 13	190	1.8%	/	离析	无	无
KY C1503	砂混 14	190	1.8%	200	和易性较好	103%	182%
KY C1504	砂混 16	190	1.8%	210	和易性非常好	82%	146%
KY C1505	砂混 15	200	1.8%	180	和易性较好，坍落度略小。	76%	157%

4 高强度等级混凝土性能试验

C50 混凝土试验数据如下表所示：

表5 C50混凝土试验数据

试验编号	砂样混合编号	实际用水量	外加剂掺量	出机坍落度	拌合物性能描述	7天抗压强度 %	28天抗压强度 %
KY C5006	砂混 1	175	2.1%	240	砂率略显大，和易性良好。	97%	138%

试验编号	砂样混合编号	实际用水量	外加剂掺量	出机坍落度	拌合物性能描述	7天抗压强度 %	28天抗压强度 %
KY C5007	砂混 2	175	2.1%	240	砂率合适, 和易性良好。	91%	123%
KY C5008	砂混 3	175	2.1%	240	略显粘, 和易性良好。	93%	117%
KY C5009	砂混 4	175	2.1%	240	略显粘, 和易性较好。	98%	134%
KY C5010	砂混 7	165	2.1%	250	较粘, 砂率显小。	94%	130%
KY C5011	砂混 8	165	2.1%	250	不粘, 外加剂可改为2.0%, 和易性良好。	97%	127%
KY C5012	单一	165	1.9%	250	砂率小。	97%	126%

5 中强度等级混凝土性能试验

C30 混凝土试验数据如下表所示：

表6 C30混凝土试验数据

试验编号	砂样混合编号	实际用水量	外加剂掺量	出机坍落度	拌合物性能描述	7天抗压强度 %	28天抗压强度 %
KY C3013	砂混 2	175	1.9%	200	和易性较好。	107%	163%
KY C3014	砂混 3	175	2.0%	220	和易性良好。	97%	151%
KY C3015	砂混 13	175	2.0%	220	和易性良好。	99%	151%
KY C3016	砂混 14	175	2.0%	240	和易性最好。	101%	149%
KY C3017	砂混 16	180	2.1%	240	和易性较好, 混凝土显软。	94%	131%
KY C3018	砂混 4	175	2.0%	200	粘, 流动性不好。	101%	164%
KY C3019	砂混 5	175	2.0%	220	有点显石子, 流动性还好。	109%	166%
KY C3020	砂混 6	175	2.0%	240	略显粘, 流动性还好。	105%	165%
KY C3021	砂混 15	180	2.1%	230	和易性很好。	90%	153%
KY C3022	砂混 9	175	2.1%	220	流动性一般。	103%	167%
KY C3023	砂混 10	180	2.0%	230	流动性一般, 显得软一点。	94%	140%
KY C3024	砂混 12	200	2.0%	220	流动性较差, 包不住石子。	75%	103%
KY C3025	砂混 12	175	2.4%	240	和易性良好。	91%	150%

6 结论

6.1 不同种类砂子不同复配比例不同混凝土强度等级情况下其混凝土强度、工作性能、成本比对情况如下表所示（看起来简单方便快捷）：

表7 简易评价表

强度等级	试验编号	砂样掺量	砂样掺量	强度	混凝土工作性	成本增减	综合评价
C15	KY C1501	砂样 3(60%)	砂样 4(40%)	★	良好	↑	不能用
C15	KY C1502	砂样 3(50%)	砂样 4(50%)	★★	良好	无	选用
C15	KY C15 无	砂样 2(50%)	砂样 6(50%)		离析 差		不能用
C15	KY C1503	砂样 2(60%)	砂样 6(40%)	★★★	良好	无	优先选用
C15	KY C1504	砂样 2(70%)	砂样 6(30%)	★★	非常好	无	优先选用
C15	KY C1505	砂样 2(50%)	砂样 5(50%)	★★	较好	↑	可选用
C30	KY C3013	砂样 6(70%)	砂样 2(30%)	★★★	较好	↓	选用
C30	KY C3014	砂样 6(60%)	砂样 2(40%)	★★★	良好	无	选用
C30	KY C3015	砂样 6(50%)	砂样 2(50%)	★★★	良好	无	选用
C30	KY C3016	砂样 6(40%)	砂样 2(60%)	★★★	非常好	无	优先选用
C30	KY C3017	砂样 6(30%)	砂样 2(70%)	★	较好	↑↑	不能用
C30	KY C3018	砂样 5(80%)	砂样 2(20%)	★★★	差	无	不能用
C30	KY C3019	砂样 5(70%)	砂样 2(30%)	★★★	一般	无	可选用
C30	KY C3020	砂样 5(60%)	砂样 2(40%)	★★★	较好	无	选用
C30	KY C3021	砂样 5(50%)	砂样 2(50%)	★★★	良好	↑↑	可选用
C30	KY C3022	砂样 1(60%)	砂样 2(40%)	★★★	一般	↑	可选用
C30	KY C3023	砂样 1(70%)	砂样 2(30%)	★★	一般	↑	不能用
C30	KY C3024	砂样 3(50%)	砂样 4(50%)	差	差	↑↑	不能用
C30	KY C3025	砂样 3(50%)	砂样 4(50%)	★★★	良好	↑↑↑	不能用
C50	KY C5006	砂样 6(80%)	砂样 2(20%)	★★★	较好	无	选用
C50	KY C5007	砂样 6(70%)	砂样 6(30%)	★★	良好	无	选用
C50	KY C5008	砂样 6(60%)	砂样 2(40%)	★	较好	无	不能用
C50	KY C5009	砂样 5(80%)	砂样 2(20%)	★★★	较好	无	选用
C50	KY C5010	砂样 4(80%)	砂样 2(20%)	★★	一般	↓	可选用
C50	KY C5011	砂样 4(70%)	砂样 2(30%)	★★	良好	↓	优先选用
C50	KY C5012	单一砂样 4		★★	一般	↓	可选用

说明：

①混凝土的工作性能的划分：非常好、良好、较好、一般、差。

②混凝土强度按从高到低划分为：★★★、

★★、★、差。

③混凝土成本增加按由高到低划分为：

↑↑↑、↑↑、↑、无、↓。

④综合评价划分为：优先选用、选用、可
选用、不能用。

6.2 总结

(1) 低强度等级混凝土：

混凝土强度很容易就能达到要求，但是由
于其混凝土中胶凝材料占比少，混凝土中细小
颗粒少，最大的问题就是混凝土拌合物发散，
粘聚性差。那么选用以槽砂为主粗中砂为辅的
砂子，正好满足低强度等级混凝土的缺陷，很
好地改善了混凝土的和易性，增加了混凝土的
密实性，提高了混凝土的强度。当然所掺槽砂
的比例多少，要根据多方面原因所决定：

①槽砂的粗细程度，槽砂偏细要少掺一些，
槽砂粗可多掺一些。

②所配砂子为较粗中砂时，槽砂可多掺一
些，在60%—70%比较合适，若槽砂掺量超过
70%时，外加剂掺量会增加，这样则提高了混
凝土单方成本。但槽砂掺的太少了，反而会产
生离析现象。

③所配砂子为较粗的人工机制砂时，槽砂
掺量可暂定在50%，最好做好相应试配，找出
最好的搭配比例。

含泥量较高的次砂子掺一定量的好砂子打
低强度等级的混凝土时，其混凝土强度和混凝
土工作性也能较好的满足要求，但是为了确保
混凝土质量，次砂子所掺比例不能超过50%。

(2) 中强度等级混凝土：

中强度等级C30混凝土是生产量最大的，
其混凝土强度也是能很好满足要求的，其对砂
子的适应性是比较强的，也是比较广的。对于
槽砂的掺量则要根据所配砂子的情况而决定：

①当所配砂子为粗中砂时，槽砂掺量控制
在30%到60%之间，40%到60%之间最优。

②所配砂子为较粗的人工机制砂时，槽砂
掺量控制在30%-50%之间，其中槽砂掺40%
其和易性最好。对于人工机制砂对于槽砂掺量、

用水量、外加剂掺量较为敏感，在实际操作中
不好控制，所以事先要通过试配试验，才能最
终确定各材料的掺量。

对于含泥量高的次砂子已经不能用于C30
强度等级的混凝土中，因为它对于混凝土强度、
用水量、外加剂掺量、混凝土和易性都有非常
大的影响。

(3) 高强度等级混凝土：

对于高强度等级的混凝土来说，由于其胶
凝材料占比大，混凝土具有较粘的特性，混凝
土强度富裕系数也不是很高，混凝土强度一般
在120%—130%左右。当然为了砂子级配更
合理，混凝土和易性更好，也可以适当掺入一
定量的槽砂，一般应控制在30%以内，不能超
过30%。通过中砂复配槽砂的试验可以看出：

①槽砂掺量在20%时混凝土强度最高，当
槽砂掺量为30%时混凝土和易性较好。

②试验证明：当只选用非常好的砂子，而
不掺入槽砂时，其混凝土强度不是最好的，其
混凝土和易性也不是最好的。因此，可以证明，
就是用最好的砂子，也未必能打出最好的高强
度等级混凝土。

③以此类推，当强度等级为C60时，槽砂
掺量可控制在5%-15%左右，当然也可以不掺，
具体掺量还要通过试验得到最终确定。

(4) 在实际生产中，在较长时间段内进场
的槽砂和粗中砂很多，若单独使用，是无法生
产的。依据以上复配方法生产出的混凝土，其
混凝土强度和工作性能都能满足要求，其混凝
土强度在原有基础上还有一定提高，混凝土和
易性也有所改善。若不采取相应措施，搅拌站
将面临减产的窘境。实践证明：以上研究的试
验思路、试验方法和试验数据，对混凝土实际
生产具有非常高的指导意义。

尾矿废石在混凝土行业资源化和大宗化应用

陈旭峰 郑永超 刘艳军
(北京建筑材料科学研究总院)

摘要：通过现场考察和物理化学及矿物的检测分析，对环京周边地区金属矿山开采剥岩废石和选矿排出尾矿的资源化大宗化利用指明了途径。尾矿废石属于硅酸盐矿物原料，质地致密坚硬，可以加工成符合技术指标要求的混凝土砂石骨料，满足建筑工程混凝土结构的需求，具有显著的社会经济和生态环保效益。

关键词：废石、尾矿、混凝土、砂石骨料

1、前言

燕山、太行山脉百余年的金属矿山开采积存了50多亿吨的尾矿和等量的废石，千余个尾矿库和废石山（俗称；排土场）不但占用大量的土地，还危害生态环境、造成溃坝泥石流等安全隐患。根据对几百组尾矿库和废石堆的取样分析的结果表明：其绝大部分是硅酸盐矿物，可以作为不同建筑材料的原料使用，从而减少天然非金属矿的开采。

2、尾矿废石资源情况

2.1、地理分布和总量

废石是金属矿山采矿剥岩产生的固废，尾矿是金属矿石经破粉碎后选矿产生费固废。河北环京津区域的尾矿废石资源地分布如下图，西部、西北部的阜平、来源、涑水、易县、怀来、赤城等县区；东北部的承德市丰宁、滦平、兴隆、隆化、双滦、宽城和平泉等区县；东部唐山市的遵化、迁安、迁西和古冶等区县；北京本地的密云铁矿也有数亿吨的堆存。

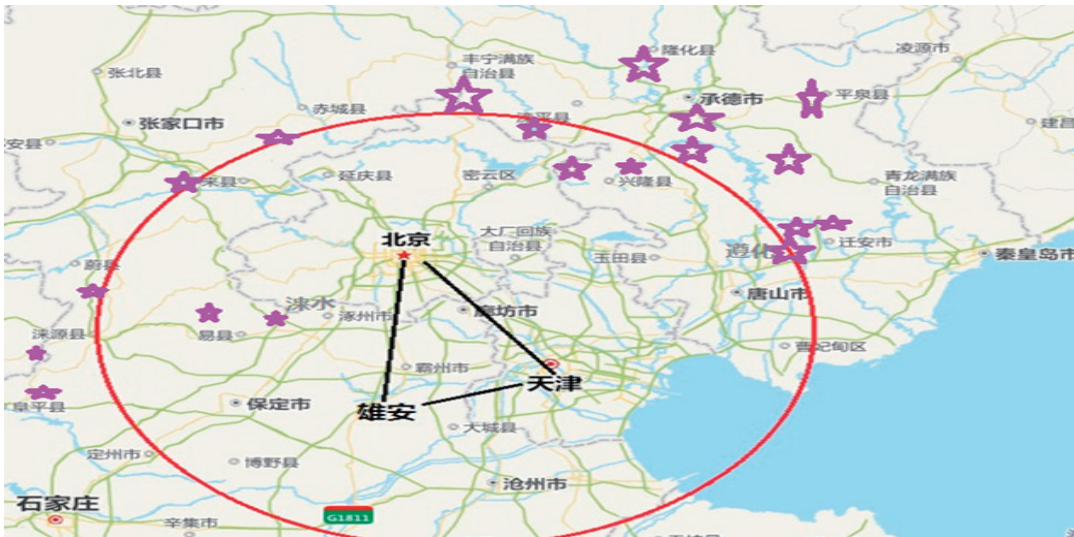


图1 环京津尾矿废石分布



图2 尾矿库



图3 废石堆（排土场）

目前，环京津冀区域堆积的尾矿废石总量约 190 亿吨，详见表 1。

表1 京津冀尾矿废石堆存量累计分布情况

区域	尾矿 / 亿吨	废石 / 亿吨	目标市场运距
承德	22	34	京津：120-300km
唐山	19	52	京津：120-260km
邯郸	13	23	雄安：280-300km
石家庄	2	4	雄安：150-220km
张家口	2	7	北京：100-150km
北京	1.2	3.3	北京城区：80-100km
邢台	1.1	3.3	雄安：280-300km
秦皇岛	0.8	3.4	京津：220-280km
保定	0.3	1	雄安：100-200km
合计	60.4	131	

据初步统计，2016 年河北省年产铁精粉 8000 万吨，铁矿石开采量约 10 亿吨，其中，约 90% 以尾矿废石排出成为固体废弃物，另有其他金属矿山排废 1 亿多吨，资源浪费和生态环境问题严重。

2.2、尾矿废石的岩石分类和特性

根据北京建材总院和河北睿索研究院对环京津冀近百家矿山企业的尾矿废石实地考察和取样分析，尾矿废石的母岩种类主要是花岗岩、片麻岩、角闪岩、辉岩、长岩等。其分类和理化指标见表 2。

表2 尾矿废石分类

分类	名称	数量占比	备注
按金属 矿山 分类	单一磁铁矿	50%	唐山及太行山区域
	钒钛磁铁矿	40%	承德滦平、宽城、平泉
	金银铜钼铅锌等矿	10%	
岩石 品种 分类	沉积岩	石灰岩、白云岩、砂岩	
	变质、深成火成岩	花岗岩、石英岩、长岩、橄榄岩、角闪岩、片麻岩	
	喷出火成岩	玄武岩、绿辉岩	

富含金属元素的矿石经破碎、粉磨和选矿后的尾矿，其主要化学成分是硅铝铁钙镁的氧化物、及碱金属氧化物等，矿物组成主要是石英、

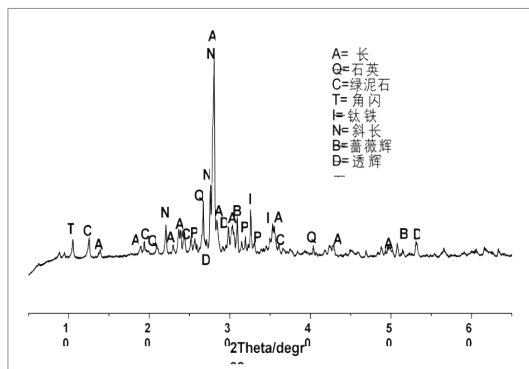
钾钠长石、角闪石、透辉石、橄榄石、云母及斜绿泥石等，属于硅酸盐材料范畴。几种典型尾矿的化学成分如表 3。

表3 典型尾矿化学成分举例（单位：%）

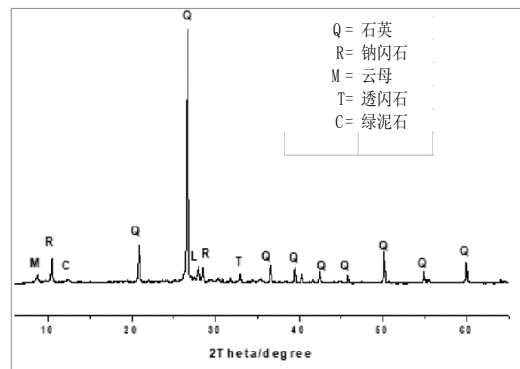
项目	SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	K2O	Na2O	SO3	P2O5	TiO2
单一磁尾矿	67.06	8.52	10.44	4.60	2.90	1.33	2.32	0.99	0.22	0.27
钒钛磁尾矿	45.27	9.63	12.79	13.47	11.66	0.73	1.74	0.89	0.93	2.28
钼尾矿	74.03	11.74	2.56	0.91	0.42	5.59	2.27	0.68	0.04	0.19
铜尾矿	48.86	5.30	5.89	13.63	21.70	1.31	0.82	0.66	0.05	0.10
单一磁废石	63.53	15.50	6.02	4.12	2.26	1.52	4.58	0.20	0.235	0.563
钒钛磁废石	44.84	13.85	18.28	7.94	4.84	0.91	2.79	0.16	0.891	4.080
钼矿废石	72.60	12.86	2.24	1.22	0.40	5.89	2.44	0.69	0.040	0.140

图 4 是几种典型尾矿废石的 XRD 矿物分析结果。由此可见，单一磁铁尾矿、钼尾矿、金尾矿化学成分有较高的 SiO2 含量，则对应较多的石英矿物。单一磁铁尾矿矿物组成

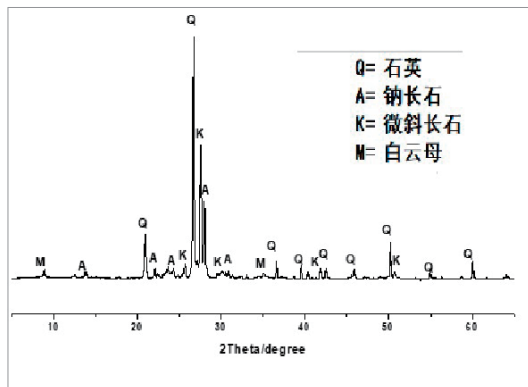
以石英为主，含少量钠闪石、长石、云母、透闪石和鲕绿泥石；钼尾矿和金尾矿主要含石英、长石和少量云母等。



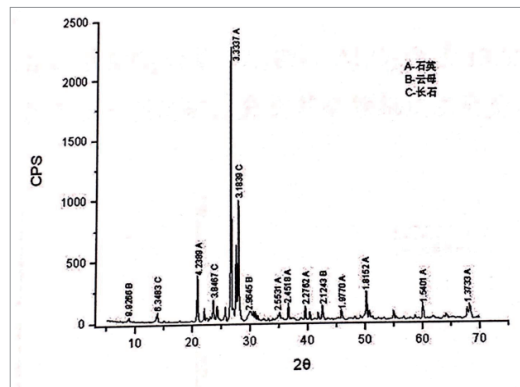
1. 钒钛磁铁矿



2. 单一磁铁矿



3.钼尾矿



4.金尾矿

图4 不同金属尾矿矿物分析 (XRD)

2.3 尾矿的粒度分布

由于不同的矿石含金属成分的晶粒大小、含量和矿物形态的不同,采选工艺各异,所产

尾矿砂的颗粒粒径分布也同,根据现场取样(尾浆排出口)试验的几种典型尾矿砂的颗粒分布见表3。

表4 几种典型金属尾矿的颗粒分布 (累计筛余%)

尾矿种类	筛孔尺寸/mm						
	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
单一磁尾砂	0	2.8	15.4	38.2	69.6	92.3	98.32
钒钛磁尾砂	0	1.4	12.07	31.11	60.34	88.78	96.74
钼尾矿砂	0	0	2.55	17.01	51.33	82.21	90.05
金尾矿	0	0	1.21	9.62	33.31	74.23	82.02
干排钒钛磁尾渣	0	34.0	47.63	59.24	76.30	91.00	98.20

表4的粒径分布表明,单一磁尾矿砂细度较粗,钒钛磁尾矿砂较细,钼尾矿和金尾矿更细,干排钒钛尾渣是由于新的选矿工艺改进,增加了磨前干法预磁选产生环节,使得进磨矿石的含铁量更加富集,实现多破少磨的节能模式。

2.4 尾矿放射性

金属矿山采选后的尾矿放射性指标按照GD6566-2010《建筑材料放射性核素限量》的标准进行测试,表4为几种典型的尾矿的检测结果。放射性检测的结果表明,百余个尾矿取样点测出的核素限量皆符合标准的要求。

表5 金属尾矿放射性及表观密度

尾矿种类	内照指数		外照指数		表观密度/kg/m ³
	标准	实测	标准	实测	
单一磁尾砂	≤ 1.0	0.03	≤ 1.0	0.13	2780
钒钛尾砂	≤ 1.0	0.01	≤ 1.0	0.06	2840

尾矿种类	内照指数		外照指数		表观密度 /kg/m ³
	标准	实测	标准	实测	
钼尾矿砂	≤ 1.0	0.18	≤ 1.0	0.63	2640
金尾矿	≤ 1.0	0.11	≤ 1.0	0.32	2650
干排钒钛尾渣	≤ 1.0	0.09	≤ 1.0	0.14	2860

3、尾矿废石资源化大宗化利用——建筑砂石

3.1 京津冀建筑砂石供求现状

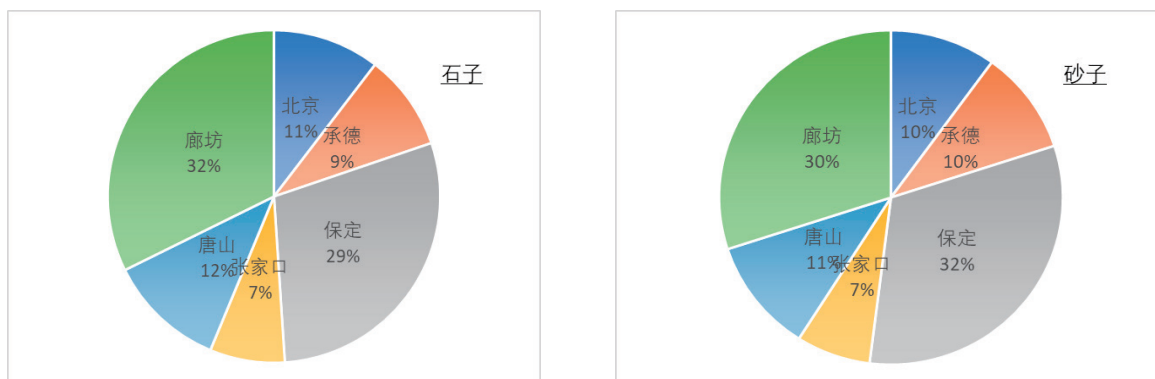


图5 北京市40家预展混凝土企业砂石来源抽样结果

利用尾矿废石制备建筑砂石骨料是实现大宗化利用的唯一途径，京津冀区域每年建筑砂石需求量约为6亿吨，其中北京为1.6亿吨。2016年，通过对北京市40家预拌混凝土企业的抽样调查，其砂石来源分布如图5。

随着北京城市功能疏解的开展、生态环保要求的日益严格，北京及环京的河北的廊坊、保定的区县河道采砂和开山炸石都将被禁止，尾矿废石生产建筑砂石越来越突显出其环境保护、资源循环利用的社会效果。

金属尾矿废石的母岩一般为花岗岩、闪长岩、辉长岩、斜长岩、橄榄岩、辉石岩、角闪石岩和片麻岩，皆属火成岩的范畴，质地坚硬，化学稳定性高，母岩抗压强度在120~180MPa，是很好的建筑砂石原料。根据对唐山、承德、保定和邯郸区域约60多个典型矿山尾矿废石的取样检测，放射性指标也皆符合砂石标准的要求。

废石经过破碎、筛分等工艺过程可生产机制砂石，符合普通混凝土用人工砂主要质量指标(JGJ52-2006)。选矿后产出的尾矿砂细度模数一般在1.3~2.2之间，属细砂、特细砂范畴，不宜单独用于混凝土，但可与较粗的机制砂或河砂搭配(搭配量可达20~70%)成混合中砂。这种搭配方法既可在砂石厂生产线上实现，也可在混凝土搅拌站生产配料中分别计量入搅拌机混合。

3.2 尾矿废石在预拌混凝土的应用

1、骨料：废石通过破碎筛分可制得5-25mm碎石和细度模数2.8-3.3的中粗机制砂，尾矿砂可直接来自尾矿库或选矿企业的排尾渣，由于铁矿选矿过程仅仅是磁选，没有任何其他物质加入，尾矿砂的化学物理特性与母岩相同。

2、混合中砂：预拌混凝土日常生产中，粗细砂搭配混合中砂的常规方法是通过Excel表

按几种不同比例搭配计算累计筛余，得出细度模数并选用合适的配比。在此介绍一种使用分

计筛余值的更直观的方法如下：

表6 混合中砂搭配表 (分计筛余/%)

筛孔尺寸 /mm	机制砂	尾矿砂	机:尾 =7:3	机:尾 =6:4	机:尾 =5:5	机:尾 =4:6	机:尾 =4:7
4.75	4	1	3	3	2	2	2
2.36	25	2	18	16	14	11	9
1.18	20	2	15	13	11	9	7
0.6	18	6	15	13	12	11	10
0.3	13	46	23	26	30	33	36
0.15	9	34	17	19	22	24	27
筛底	11	9	10	10	10	10	9

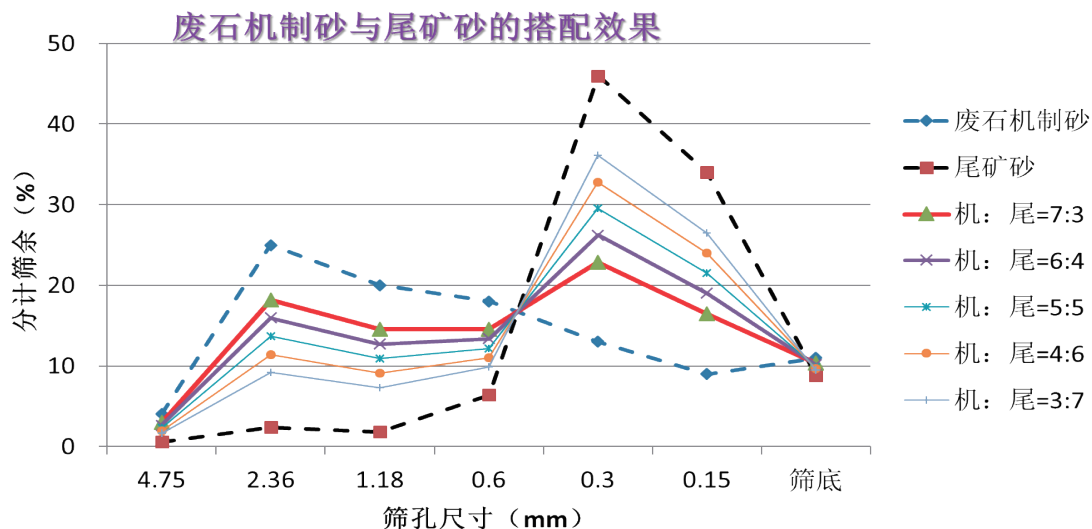


图6 不同比例粗细砂组成的混合中砂分计筛余分布图

由图6可见，混合中砂分计筛余分布线组中，削峰平谷最好的是粗红线机制砂：尾矿砂=7:3的配比，非常直观。该方法尤其对多种砂子混合能够快捷地找出最佳组合。对于多粒径的石子也有同样的效果。

3.3 尾矿废石在混凝土中使用的注意事项

金属尾矿种类较多，但在北京及环京200km区域内的金属尾矿废石95%是铁尾矿

废石，其母岩绝大多数是火成岩，质地坚硬、致密，是合适的建筑砂石原料。根据对400多个尾矿废石现场取样检测分析的结果，放射性绝大部分合格，SO₃含量有少量矿点超标(>1%)；云母含量也有部分矿点超标(>2%)。故混凝土企业选择尾矿废石制作的砂石时，铁尾矿废石的表现密度也大于天然砂石，详见表7。

表7 铁尾矿废石制备的建筑砂石技术参数

材料	项目	JGJ-52B 标准要求	实测数据
废石制碎石	表观密度 (kg/m ³)	≥ 2600	2750-2950
	吸水率 (%)	≤ 2.0	≤ 2.0
	含泥量 (%)	≤ 1.0	≤ 1.1
	泥块含量 (%)	≤ 0.5	≤ 0.6
	压碎指标 (%)	≤ 12	6-10
	有机物含量 (%)	颜色≤标准色	颜色≤标准色
	坚固性质量损失 (%)	≤ 8	≤ 9
	压碎指标 (%)	≤ 12	≤ 10
	SO ₃ 含量 (%)	≤ 1.0	0.2-0.8
	碱活性	无碱活性	无碱活性
尾矿砂	表观密度 (kg/m ³)	≥ 2500	2700-2850
	泥块含量 (%)	≤ 1.0	≤ 1.0
	石粉含量 (%)	≤ 5.0	≤ 5.0
	亚甲基值	≤ 1.4	0.5-2.0
	氯离子含量 (%)	≤ 0.02	≤ 0.02
	有机物含量 (%)	颜色≤标准色	颜色≤标准色
	坚固性质量损失 (%)	≤ 8	≤ 8
	轻物质含量 (%)	≤ 1.0	≤ 1.0
	硫酸盐硫化物含量 (%)	SO ₃ ≤ 1.0	0.2-0.8
	云母含量 (%)	≤ 1.0	0.5-3.0
	碱活性	无碱活性	无碱活性
	细度模数		1.3-2.2

在预拌混凝土生产质量管控过程中，胶凝材料、外加剂和石子的品质相对稳定、可控，但砂含石、含泥量频繁波动是最难控制，也是影响混凝土和易性和强度的最关键因素。生产实践证明，采用含石、含石粉稳定的矿混合砂，可以显著提高预拌混凝土质量管控水平，大幅降低工地对混凝土和易性（离析、堵管等）的投诉，搅拌站质检人员的工作负荷也随之减轻。近几年来，北京建筑工程市场使用的密云、滦平、丰宁、兴隆等地的铁矿废石和尾矿砂制备的建

筑砂石每年都在 6000 ~ 8000 万吨左右，技术经济和社会效益显著。

4、结语

1、金属尾矿废石是采矿剥岩和选矿工艺过程中产生的固废，其化学成分与岩石矿物特征皆属硅酸盐矿物原料。

2、尾矿废石的资源化大宗化应用途径是制建筑砂石，适用于预拌混凝土、砂浆和水泥混凝土制品的生产。

3、在选择尾矿废石生产建筑砂石骨料时，

应首先按 JGJ52 标准的要求对尾矿废石进行检测，满足标准要求后方和使用。

4、随着京津冀生态环保要求日益严格，河道天然砂石已经禁止，开山炸石也严格限制。

但废石尾矿生产建筑砂石属于固废资源综合利用，是国家政策鼓励的行业，技术经济和社会价值巨大。



2020中国(郑州)国际混凝土大会暨展览会 (郑州建博会)

时间：2020年5月28日-30日 地点：郑州国际会展中心

一、组织机构

【指导单位】河南省住房和城乡建设厅

【主办单位】河南省建筑业协会 | 河南省建设科技协会、河南省房地产业协会、河南省装配式建筑产业发展协会

【联合主办】河南省钢结构协会

【承办单位】河南翔宇展览服务有限公司、上海旻帆展览有限公司

二、时间地点

时间：2020年5月28日-30日

地点：郑州国际会展中心

参展负责人：刘翔（先生）13661398853（同微信）

2020中国（郑州）国际混凝土大会暨展览会（简称郑州建博会）以专业化、品牌化为服务宗旨，现已成功举办了三届，得到了省市建设部门的高度重视和大力支持，三届建博会展出面积已达5.2万平方米，专业观众达7.3万人次，共吸引了20多个国家和地区的680余家知名单位参展，其中远大、中建七局、中建八局、上海建工、中国建中建三局、筑科学研究院、杭萧、宝业、中南建设、中冶、中天控股、天丰集团、上海宝冶、河南一建、河南二建、河南五建、郑州一建、机六院、河南东方建筑、长兴建设、国安建设、中创环能、高强、永威、亚佳特、新大地、沈阳卫德、银丰机械、建科机械、天意机械、德州海天、华恒机械、三英建科、广联达、鲁班、欧力诺、现代营造、中

电建、水利水电十一局、万道捷建、上海宇晟、瓦克化学、玛纳、中安征信、定荣家、大禾众邦、东南网架、芬兰佩克、杭州新中大、常州才良、优路、睿利特、兴安、乾日安全、亿洲、利物宝、浦凯、江苏艾菲特、山东方圆、恒创、宏基建材、有利华、广厦、广城、宏建、赛利特、盛都、新盛、凯泉、格林森、坚雅、联力建材、凯芙诺、龙旺、嘉宝莉、德嘉丽、惠康、国隆、约克、中广电器、南京天加等众多知名企业悉数亮相。

三、参展范围

■ 通用混凝土

- 混凝土搅拌 / 生产 / 运输等工具设备
- 混凝土施工设备
- 混凝土检测设备
- 混凝土加固及加固设备
- 切割 / 破碎 / ** 设备
- 建筑科技
- 化学品
- 原材料
- 透水砖
- 预制混凝土及生产设备
- 装饰混凝土 / 颜料等

■ 砂浆及砌筑相关

- 成品砂浆
- 砂浆成生产及喷涂设备
- 砂浆添加剂
- 砂石骨料
- 砂石生产设备

- 其他

■ 混凝土表面

- 混凝土表面处理设备及配件

- 工具类

- 吸尘 / 清洁设备

■ 其他地面材料

- 多样地坪系统

- 地坪原材料

- 石材

- 运动场地

- 交通设施

四、展位费标准

标准展位 (标展) : 8800 元 / 个 (3m*3m)

标准展位 (豪华) : 10800 元 / 个 (3m*3m)

楣板加高、前两侧形象广告位增加)

特装展区 (室内光地) : 900 元 / m² (36 m² 起租)

特装展区 (室外光地) : 600 元 / m² (36 m² 起租)

展位安排原则 : “先申请、先预定、先付款、先确定”, 冠名协办单位可优先安排。

五、组委会联系方式

地 址 : 郑州市东大街 59 号福华大厦 B 座 22F/G

电 话 : 刘翔 (先生) 13661398853 (微信同号)

邮 箱 : 867155523@qq.com

网 址 : www.hnhnt.com.cn

2020 WOC 45th 美国混凝土展会

WOC 2020 举办时间 :

2020 年 2 月 4-7 日

WOC 2020 举办地点 :

美国拉斯维加斯 (世界娱乐之都、结婚之都)

WOC 2020 举办周期 :

一年一届

WOC 2020 主办单位 :

INFORMA EXHIBITIONS U.S

WOC 2020 中国组展单位 :

北京领汇国际展览有限公司 (中国区总代!)
世界著名古都和现代化国际城市)

WOC 2020 详细介绍 :

美国拉斯维加斯混凝土暨国际建筑机械展是全球最大的混凝土展会, 由美国的 INFORMA EXHIBITIONS U.S 举办,

迄今为止已经举办了 45 届, 每年展会的现场都相当庞大,

汇集了混凝土及建筑工程机械的上下游企业, 每年的规模都在以一定的速度增加!

美国也是世界上最大的建材市场, 美国政府鼓励住宅郊区化, 房地产建筑市场在美国持续增长, 混凝土作为建筑原材料, 需求更是旺盛, 近几年来, 美国包括混凝土等建材总进口额一直在稳步增长。

美国混凝土展会为何会如此吸引眼球?

专业买家和观众达 5 万名

世界上最大的混凝土暨国际建筑机械展

汇集来自 130 多个国家超过 1500 家企业参展

美国商务部的 IBP 展览, 美国杂掷出的 20 大展览会!

WOC 2020 展贫围 : (scope)

金刚石切割工具, 磨料磨块, 绳锯, 地坪机械, 研磨机械, 研磨块, 工业吸橱;

脚手架、模板等施工机械装备，预埋件、紧固件、扣件等建筑五金类产品，干砂浆生产设备及其控制系统，切割、焊接、绕丝等钢筋加工机械；

外加剂：各类外加剂，如减水剂、增稠剂、氧化铁等颜料；外加材料，如钢纤维、玄武岩纤维、玻纤、聚氨酯纤维等；外加剂生产设备；

混凝土搅拌运输车、泵车、泵；各类制品：商品砂浆、混凝土砌块制品、混凝土构件；混凝土砌块、砖瓦生产机械、混合搅拌机械、沙

石分离机、搅拌站、配料站、自动控制系统；泵送机械、布料机械、喷射机械、浇注设备、计量设备、振动设备；

检测、试验仪器：分析、计量、检测仪器设备，试验检测试剂及材料；

表面防护技术设备：防水、修补、粘接密封、养护等技术设备；

其他建筑设备

参展请联系北京领汇国际展览有限公司 王秋丽 13849058121 (微信同号)



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
电 话: 010-65710859
传 真: 010-63941490
邮 编: 100069
E-mail: bjwj@vip.sina.com
网 址: www.bjwj.com

