



CBMMA

中国建材机械

CHINA BUILDING MATERIALS MACHINERY

中国建材机械工业协会 编印

www.cbmma.org.cn

2021 第6期

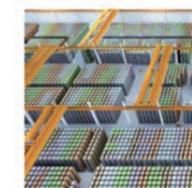
中国建材机械

二〇二一年第六期

总第二五五期



KEDA
智能管控陶瓷整厂工程
Smart Control Complete Ceramic Plant



科达制造股份有限公司 KEDA INDUSTRIAL GROUP CO., LTD.

☎ 0757-23832995 🌐 www.kedachina.com.cn

科达制造股份有限公司创建于1992年，于2002年在上交所上市（股票代码：600499），涵盖陶瓷机械、墙材机械、石材机械等建材机械、海外陶瓷生产及销售、节能环保、锂电材料、液压泵、流体机械、智慧能源等业务。拥有科达（KEDA）、恒力泰（HLT）、德力泰（DLT）、唯高（Welko）、特福（Twyford）、新铭丰（SureMaker）等行业知名品牌，产品销往50多个国家和地区。历经28年的创新发展，在建材机械领域，科达制造一举实现“陶机装备国产化”、“做世界建材装备行业的强者”的历史目标，出色完成从单一设备供应商向陶瓷整厂整线工程供应商的转变，成长为我国乃至世界陶瓷机械行业龙头企业。



中国建材机械

CHINA BUILDING MATERIALS MACHINERY

2021年第6期 总第255期

2021年12月15日出版

主管单位
编印单位
发送对象
印刷单位
印刷数量

国务院国有资产监督管理委员会
中国建材机械工业协会
会员单位
北京地大彩印有限公司
780册

编委会

主任
副主任

刘燕(代)
贺军 孟庆林 魏文荣 徐洛屹 刘振英 何小龙 张琥
杨涛 邢宝山 屠友明 蒋德洪 王家安 耿生斌 刘平成
金越顺 张永龙 甘胜泉 崔洪章 孙中岩 张光宇 杨聪俐
郭顺生 杨学先 张旗康 王玉敏

本刊题字

李贺林

编辑部

主编
副主编
编审
编辑
设计

王玉敏
李巧
朱华
东朝莉 蔡中杰
夏英

地址
邮编
电话
传真
网址
E-mail

北京市朝阳区望京北路16号
100102
010-64398005 64398012
010-64398082
www.cbmma.org.cn
cbmma@163.com



CONTENTS

目次

政策聚焦 Policy Focus

- 1 发改委等五部门发布《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021年版）》
- 3 工信部印发《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》
- 4 国务院要求进一步加大对中小企业纾困帮扶力度
- 6 国务院印发“十四五”国家知识产权保护和运用规划
- 7 《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》印发实施
- 8 工信部发布《“十四五”工业绿色发展规划》大力发展绿色环保装备
- 8 10 部门印发全国清洁生产推行方案加快经济社会发展全面绿色转型
- 9 加强产融合作 推动工业绿色发展

双碳专题 Double Carbon Special

- 10 中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见
- 16 2030年前碳达峰行动方案
- 25 国家发改委：积极推动高耗能行业重点领域节能降碳
- 27 冶金、建材重点行业严格能效约束推动节能降碳行动方案（2021-2025年）
- 29 工业和信息化部：加快建材等重点行业碳达峰碳中和标准研制
- 30 完整准确全面贯彻新发展理念扎实推进建筑材料行业碳达峰目标的提前实现

- 33 协依法依规引导低效产能有序退出——防止“一刀切”“运动式减碳”的错误倾向
- 35 强化能效约束作用稳妥有序推动建材行业绿色低碳高质量发展——专家谈高耗能行业重点领域节能降碳
- 37 碳达峰、碳中和需要技术创新驱动和支撑
- 39 小知识：关于碳减排

协会之窗 Association News

- 40 “嘉克杯”首届全国建材机械行业职业技能竞赛总决赛在厦门落幕



- 42 协会征集世界技能竞赛“中华绝技”展演项目
- 42 协会推荐的4项技术入选国家节能技术目录

- 43 深入学习“双碳工作”意见 探讨如何发挥协会作用
- 44 协会党支部召开党的十九届六中全会精神专题学习会
- 45 从百年党史中汲取智慧和力量 谱写高质量发展新篇章
——协会支部专题学习《党的百年奋斗重大成就和历史经验的决议》
- 46 协会第七届理事会第一次会长会议顺利召开

标准与质量 Standard & Quality

- 47 《水泥工业用回转窑产品质量分级规范》团体标准草案视频研讨会顺利召开
- 48 建材机械标准化动态
- 50 2022年度中国材料与试验团体标准(CSTM)项目征集通知

信息速递 News Express

行业资讯

- 51 人民日报: 加快培育“专精特新”企业
- 52 工信部鼓励钢铁、建材等重点工业行业开展用能设备节能诊断
- 53 建材行业入选工信部第二批“5G+工业互联网”重点行业实践
- 55 多项建材领域科技成果获国家科学技术奖
- 56 南方水泥与武汉理工大学共建教学科研实践基地
- 57 加快建材行业知识产权专利建设
- 58 中国建材集团工程板块重组资产交割完成

- 59 中国建材水泥板块业务整合完成
——全球业务规模最大、千亿市值的水泥公司全新亮相
- 60 多家建材集团企业亮相第四届进博会并取得突出成效
- 61 新型干法水泥生产工艺与装备虚拟仿真实验
——武汉理工大学国家级一流金课推介

企业资讯

- 63 天津水泥院入围2021年工业互联网平台创新领航应用案例名单
- 64 鑫金山签约华润水泥(上思)骨料机制砂项目
- 65 德力泰“洁具智能装备”项目通过科技成果鉴定
- 66 迪森锅炉倡导余热利用 助力实现双碳目标
- 67 合肥水泥院《高性能陶瓷金属复合耐磨材料的研发及产业化》项目通过验收
- 68 上饶中材机械荣获产品碳标签评价证书

技术创新 Technological Innovation

- 69 模块化高效能振动筛分设备的开发及应用
- 71 易维护高效破碎设备开发及产业化
- 72 溶胶凝胶法制备双层AR镀膜技术及成套装备开发
- 74 薄膜电池智能连线系统及成套设备
- 74 一种多功能的高产量光伏封装材料生产线
- 77 光伏太阳能电池模组封装材料的激光加工装备

技术交流 Technical Exchange

- 79 回转窑等设备质量升级的系列措施探讨

《中国建材机械》理事会

理事长：

刘 燕（代） 中国中材国际工程股份有限公司董事长、党委书记

副理事长：

贺 军 中国建筑材料联合会秘书长
孟庆林 中材海外工程有限公司党委书记、董事长
魏文荣 北京凯盛建材工程有限公司副总经理
徐洛屹 建材工业建材机械产品质量监督检验测试中心主任
刘振英 北京嘉克新兴科技有限公司董事长
何小龙 天津水泥工业设计研究院有限公司董事长
张 虢 唐山冀东装备工程股份有限公司副总经理
杨 涛 北方重工集团有限公司总裁助理
邢宝山 中国建材国际工程集团有限公司副总裁
屠友明 上海新建重型机械有限公司董事长
蒋德洪 南方水泥有限公司总工程师、副总裁
王家安 江苏鹏飞集团股份有限公司董事长、总经理
耿生斌 迎森（常州）锅炉有限公司董事长
刘平成 盐城工学院教授
金越顺 浙江精功科技股份有限公司董事长
张永龙 合肥水泥研究设计院有限公司副院长
甘胜泉 福建海源复合材料科技股份有限公司董事长兼总经理
崔洪章 山东华兴机械股份有限公司总经理、党委书记
孙中岩 枣庄鑫金山智能机械股份有限公司董事长
张光宇 中信重工机械股份有限公司销售总公司总经理
杨聪俐 世邦工业科技集团股份有限公司副总经理、董事
郭顺生 武汉理工大学机电工程学院院长
杨学先 科达制造股份有限公司总经理
张旗康 蒙娜丽莎集团股份有限公司董事兼董秘
王玉敏 中国建材机械工业协会常务副会长兼秘书长

发改委等五部门发布 《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021年版）》

导读

国家发改委等五部门联合发布《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021年版）》。对拟建、在建项目，应对照能效标杆水平建设实施，推动能效水平应提尽提，力争全面达到标杆水平。对能效低于本行业基准水平的存量项目，合理设置政策实施过渡期，引导企业有序开展节能降碳技术改造，提高生产运行能效，坚决依法依规淘汰落后产能、落后工艺、落后产品。加强绿色低碳工艺技术装备推广应用，促进形成强大国内市场。

文件对水泥制造、平板玻璃制造、建筑陶瓷制品制造、卫生陶瓷制品制造的单位产品综合能耗指标提出了基准水平和标杆水平，其中水泥熟料的标杆水平为100千克标准煤/吨，平板玻璃的标杆水平为8千克标准煤/重量箱。按照标杆水平降耗，建材行业还大有可为。

实现碳达峰、碳中和，是党中央、国务院作出的重大战略决策，是推动实现高质量发展的内在要求。高耗能行业是国民经济的重要组成部分，其高耗能属性主要由产品性质和工艺特点决定，合理有序的项目建设实施，对健全产业体系、稳定市场供给、促进经济增长具有重要支撑作用。为落实《关于强化能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》，指导各地科学有序做好高耗能行业节能降碳技术改造，有效遏制“两高”项目盲目发展，经商有关方面，现发布《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021年版）》，并就有关事项通知如下。

一、突出标准引领作用

对标国内外生产企业先进能效水平，确定高耗能行业能效标杆水平。参考国家现行单位产品能耗限额

标准确定的准入值和限定值，根据行业实际情况、发展预期、生产装置整体能效水平等，统筹考虑如期实现碳达峰目标、保持生产供给平稳、便于企业操作实施等因素，科学划定各行业能效基准水平。重点领域范围和标杆水平、基准水平视行业发展和能耗限额标准制修订情况进行补充完善和动态调整。

二、分类推动项目提效达标

对拟建、在建项目，应对照能效标杆水平建设实施，推动能效水平应提尽提，力争全面达到标杆水平。对能效低于本行业基准水平的存量项目，合理设置政策实施过渡期，引导企业有序开展节能降碳技术改造，提高生产运行能效，坚决依法依规淘汰落后产能、落后工艺、落后产品。加强绿色低碳工艺技术装备推广应用，促进形成强大国内市场。

高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021年版）（节选）

国民经济行业分类及代码			重点领域	指标名称	指标单位	标杆水平	基准水平	参考标准		
大类	中类	小类								
非金属矿物制品业 (30)	水泥、石灰和石膏制造 (301)	水泥制造 (3011)	水泥熟料	单位产品综合能耗	千克标准煤/吨	100	117	GB 16780		
		玻璃制造 (304)				平板玻璃制造 (3041)	平板玻璃（生产能力 > 800 吨/天）		单位产品能耗	千克标准煤/重量箱
			平板玻璃（500 ≤ 生产能力 ≤ 800 吨/天）			9.5	13.5			
	陶瓷制品制造 (307)	建筑陶瓷制品制造 (3071)			单位产品综合能耗	千克标准煤/平方米	4	7	GB21252	
							0.5% < 吸水率 ≤ 10% 的陶瓷砖	3.7		4.6
							吸水率 > 10% 的陶瓷砖	3.5		4.5
		卫生陶瓷制品制造 (3071)		卫生陶瓷	单位产品综合能耗	千克标准煤/吨	300	630		

三、限期分批改造升级和淘汰

依据能效标杆水平和基准水平，限期分批实施改造升级和淘汰。对需开展技术改造的项目，各地要明确改造升级和淘汰时限（一般不超过3年）以及年度改造淘汰计划，在规定时限内将能效改造升级到基准水平以上，力争达到能效标杆水平；对于不能按期改造完毕的项目进行淘汰。坚决遏制高耗能项目不合理用能，对于能效低于本行业基准水平且未能按期改造升级的项目，限制用能。

四、完善相关配套支持政策

整合利用已有政策工具，通过阶梯电价、国家工

业专项节能监察、环保监督执法等手段，加大节能降碳市场调节和督促落实力度。推动金融机构在风险可控、商业可持续的前提下，向节能减排效应显著的重点项目提供高质量金融服务，落实节能专用装备、技术改造、资源综合利用等税收优惠政策，加快企业改造升级步伐，提升行业整体能效水平。

上述规定自2022年1月1日起执行。各地方要深刻认识、高度重视严格能效约束推动高耗能行业节能降碳工作的重要性，充分立足本地发展实际，坚持系统观念，尊重市场规律，细化工作要求，强化责任落实，稳妥有序推动节能降碳技术改造，切实避免“一刀切”管理和“运动式”减碳，确保产业链供应链稳定和社会经济平稳运行。

（来源：国家发展和改革委员会）

工信部印发

《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》

近日，工业和信息化部印发了《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》（以下简称《规划》）。

《规划》指出，信息化和工业化深度融合是中国特色新型工业化道路的集中体现，是新发展阶段制造业数字化、网络化、智能化发展的必由之路，也是数字经济时代建设制造强国、网络强国和数字中国的扣合点。推动两化深度融合，对于加快新一代信息技术在制造业的深度融合，打造数据驱动、软件定义、平台支撑、服务增值、智能主导的现代化产业体系，推进制造强国、网络强国以及数字中国建设具有重要意义。“十四五”时期是建设制造强国、构建现代化产业体系和实现经济高质量发展的重要阶段，两化深度融合面临新的机遇和挑战。

《规划》强调，“十四五”信息化和工业化融合发展要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中、六中全会精神，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，构建新发展格局，按照“坚持市场主导、坚持创新驱动、坚持系统推进、坚持开放合作”的原则，紧扣制造业高质量发展要求，以供给侧结构性改革为主线，以智能制造为主攻方向，以数字化转型为主要抓手，打造数据驱动、软件定义、平台支撑、服务增值、智能主导的现代化产业体系，全面推进产业基础高级化、产业链现代化，为实现“新四化”的战略目标奠定坚实基础。

《规划》明确了“十四五”两化深度融合发展目标。到2025年，信息化和工业化在更广范围、更深程度、更高水平上实现融合发展，新一代信息技术向制造业各领域加速渗透，制造业数字化转型步伐明显加快，全国两化融合发展指数达到105，企业经营管理数字化

普及率达80%，数字化研发设计工具普及率达85%，关键工序数控化率达68%，工业互联网平台普及率达45%。

《规划》提出了“七六四四一”的重点任务。一是培育新型智能产品、数字化管理、平台化设计、智能化制造、网络化协同、个性化定制、服务化延伸等七种新产品新模式新业态；二是推进原材料、装备制造、消费品、电子信息、绿色制造、安全生产等六大行业领域数字化转型升级；三是通过建设新型信息基础设施、提升关键核心技术支撑能力、推动工业大数据创新发展、完善两化深度融合标准体系等四项工作夯实融合发展新基础；四是激发生态聚合型平台企业、示范引领型骨干企业、“专精特新”中小企业、专业化系统解决方案提供商等四类企业主体新活力；五是推动产业链供应链升级、推进产业集群数字化转型、深化产学研用合作、提升制造业“双创”水平，培育一个跨界融合新生态。

为保证各项任务顺利落地，《规划》部署了五项新时期融合发展的重点工程，具体来说，一是制造业数字化转型行动，包括制定制造业数字化转型行动计划、制定重点行业领域数字化转型路线图、构建制造企业数字化转型能力体系等；二是两化融合标准引领行动，包括开展两化融合度标准制定与评估推广、打造两化融合管理体系贯标升级版、健全标准应用推广的市场化服务体系等；三是工业互联网平台推广工程，包括完善工业互联网平台体系、加快工业互联网平台融合应用、组织开展平台监测分析等；四是系统解决方案能力提升行动，包括打造系统解决方案资源池、培育推广工业设备上云解决方案、健全解决方案应用推广生态等；五是产业链供应链数字化升级行动，包

国务院要求进一步加大对中小企业纾困帮扶力度

中小企业是国民经济和社会发展的主力军，在促进增长、保障就业、活跃市场、改善民生等方面发挥着重要作用。近期，受原材料价格上涨、订单不足、用工难用工贵、应收账款回款慢、物流成本高以及新冠肺炎疫情散发、部分地区停电限电等影响，中小企业成本压力加大、经营困难加剧。

为贯彻落实党中央、国务院决策部署，进一步加大助企纾困力度，减轻企业负担，帮助，近日，国务院办公厅就帮扶中小企业渡过难关发布通知，要求：

一、加大纾困资金支持力度

鼓励地方安排中小企业纾困资金，对生产经营暂时面临困难但产品有市场、项目有前景、技术有竞争力的中小企业，以及劳动力密集、社会效益高的民生领域服务型中小企业（如养老托育机构等）给予专项资金支持，减轻房屋租金、水电费等负担，给予社保补贴等，帮助企业应对原材料价格上涨、物流及人力成本上升等压力。落实创业担保贷款贴息及奖补政策。

制定和推广供应链数字化管理标准、提升重点领域产业链供应链数字化水平、加快发展工业电子商务等。

最后，《规划》提出了五项新时期融合发展的保障措施，包括健全组织实施机制、加大财税资金支持、加快人才培养、优化融合发展环境和加强国际交流合作。

《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》全文详见 https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/tz/art/2021/art_117ccbb3dd4f4a27b21d988fbbaa8b625.html

（来源：工信部）

用好小微企业融资担保降费奖补资金，支持扩大小微企业融资担保业务规模，降低融资担保成本。有条件的地方要发挥好贷款风险补偿机制作用。（财政部、工业和信息化部、人力资源社会保障部、人民银行等国务院相关部门及各地区按职责分工负责）

二、进一步推进减税降费

深入落实月销售额15万元以下的小规模纳税人免征增值税、小型微利企业减征所得税、研发费用加计扣除、固定资产加速折旧、支持科技创新进口等税收优惠政策。制造业中小微企业按规定延缓缴纳2021年第四季度部分税费。研究适时出台部分惠企政策到期后的接续政策。持续清理规范涉企收费，确保政策红利落地。（财政部、税务总局、海关总署、市场监管总局等国务院相关部门及各地区按职责分工负责）

三、灵活精准运用多种金融政策工具

加强再贷款再贴现政策工具精准“滴灌”中小企业，用好新增3000亿元支小再贷款额度。加大信用贷款投放，按规定实施普惠小微企业信用贷款支持政策。对于受新冠肺炎疫情、洪涝灾害及原材料价格上涨等影响严重的小微企业，加强流动资金贷款支持，按规定实施普惠小微企业贷款延期还本付息政策。（人民银行、银保监会按职责分工负责）

四、推动缓解成本上涨压力

强大宗商品监测预警，强化市场供需调节，严厉打击囤积居奇、哄抬价格等违法行为。支持行业协会、大型企业搭建重点行业产业链供需对接平台，加强原

材料保供对接服务。推动期货公司为中小企业提供风险管理服务,助力中小企业运用期货套期保值工具应对原材料价格大幅波动风险。稳定班轮公司在中国主要出口航线的运力供给。发挥行业协会、商会及地方政府作用,引导外贸企业与班轮公司签订长约合同,鼓励班轮公司推出中小企业专线服务。(国家发展改革委、工业和信息化部、市场监管总局、中国证监会、交通运输部、商务部等国务院相关部门及各地区按职责分工负责)

五、加强用电保障

加强电力产供储销体系建设,科学实施有序用电,合理安排错峰用电,保障对中小企业尤其是制造业中小企业的能源安全稳定供应。推动产业链龙头企业梳理上下游重点企业名单,保障产业链关键环节中小企业用电需求,维护产业链供应链安全稳定,确保企业已有订单正常生产,防范订单违约风险。加快推进电力市场化改革,充分考虑改革进程和中小企业承受能力,平稳有序推动中小企业进入电力市场。鼓励有条件的地方对小微企业用电实行阶段性优惠。(国家发展改革委、工业和信息化部及各地区按职责分工负责)

六、支持企业稳岗扩岗

落实失业保险稳岗返还及社保补贴、培训补贴等减负稳岗扩就业政策,支持中小企业稳定岗位,更多吸纳高校毕业生等重点群体就业。推动各级政府公共服务平台、人力资源服务机构为中小企业发布实时有效的岗位信息,加强用工供需信息对接。(人力资源社会保障部、财政部及各地区按职责分工负责)

七、保障中小企业款项支付

进一步落实《保障中小企业款项支付条例》,制定保障中小企业款项支付投诉处理办法,加强大型企业应付账款管理,对滥用市场优势地位逾期占用、恶意拖欠中小企业账款行为,加大联合惩戒力度。继续开展清理拖欠中小企业账款专项行动。推动各级政府

部门、事业单位、大型企业及时支付采购中小企业货物、工程、服务的账款,从源头防范层层拖欠形成“三角债”。严禁以不签合同、在合同中不约定具体付款时限和付款方式等方法规避及时支付义务的行为。(工业和信息化部、国务院国资委、财政部、人民银行等国务院相关部门及各地区按职责分工负责)

八、着力扩大市场需求

加大民生领域和新型基础设施建设投资力度,进一步落实《政府采购促进中小企业发展管理办法》,鼓励各地因地制宜细化预留采购份额、价格评审优惠、降低投标成本、优先采购等支持措施。组织开展供需对接活动,促进大型企业扩大向中小企业采购规模。搭建政银合作平台,开展中小企业跨境撮合服务。依托跨境电商等外贸新业态,为中小企业提供远程网上交流、供需信息对接等服务。加快海外仓发展,保障外贸产业链供应链畅通运转。充分发挥境外经贸合作区作为中小企业“抱团出海”平台载体的作用,不断提升合作区建设质量和服务水平,引导和支持有合作需求的中小企业入区开展投资合作。(国家发展改革委、财政部、商务部、工业和信息化部按职责分工负责)

九、全面压实责任

各有关部门、各地区要进一步把思想认识行动统一到党中央、国务院决策部署上来,强化责任担当,勇于开拓创新,进一步细化纾困举措,积极采取针对性措施,帮助中小企业应对困难,推动中小企业向“专精特新”方向发展,不断提升市场竞争力。各有关部门要加强对中小企业面临困难和问题的调研,总结经验做法,加强政策储备,适时推动出台;要加大对地方的指导支持力度,扎实推动各项政策措施落地见效。落实情况要及时报送国务院促进中小企业发展工作领导小组办公室。(国务院相关部门及各地区按职责分工负责)

国务院办公厅
2021年11月10日

国务院印发

“十四五”国家知识产权保护和运用规划

国务院日前印发《“十四五”国家知识产权保护和运用规划》（以下简称《规划》），明确了“十四五”时期开展知识产权工作的指导思想、基本原则、主要目标、重点任务和实施保障措施，对未来五年的知识产权工作进行了全面部署。

《规划》坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中全会精神，统筹推进“五位一体”总体布局，协调推进“四个全面”战略布局，坚持稳中求进工作总基调，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，构建新发展格局，坚持以推动高质量发展为主题，以全面加强知识产权保护为主线，以建设知识产权强国为目标，以改革创新为根本动力，深化知识产权保护工作体制机制改革，全面提升知识产权创造、运用、保护、管理和服务水平，深入推进知识产权国际合作，促进建设现代化经济体系，激发全社会创新活力，有力支撑经济社会高质量发展。

《规划》指出，坚持质量优先、强化保护、开放合作、系统协同，到2025年，知识产权强国建设阶段性目标任务如期完成，知识产权领域治理能力和治理水平显著提高，知识产权事业实现高质量发展，有效支撑创新驱动发展和高标准市场体系建设，有力促进经济社会高质量发展。《规划》提出知识产权保护迈上新台阶、知识产权运用取得新成效、知识产权服务达到新水平、知识产权国际合作取得新突破等四个主要目标，设立

“每万人口高价值发明专利拥有量”等八个主要预期性指标。

《规划》围绕五个方面部署了重点任务，一是全面加强知识产权保护激发全社会创新活力，完善知识产权法律政策体系，加强知识产权司法保护、行政保护、协同保护和源头保护。二是提高知识产权转移转化成效支撑实体经济创新发展，完善知识产权转移转化体制机制，提升知识产权转移转化效益。三是构建便民利民知识产权服务体系促进创新成果更好惠及人民，提高知识产权公共服务能力，促进知识产权服务业健康发展。四是推进知识产权国际合作服务开放型经济发展，主动参与知识产权全球治理，提升知识产权国际合作水平，加强知识产权保护国际合作。五是推进知识产权人才和文化建设夯实事业发展基础。围绕五大任务，《规划》还设立了商业秘密保护工程等十五个专项工程。

《规划》从加强组织领导、鼓励探索创新、加大投入力度、狠抓工作落实等四个方面保障实施，确保目标任务落到实处。

《“十四五”国家知识产权保护和运用规划》（以下简称《规划》全文详见 http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-10/28/content_5647274.htm

（来源：国家知识产权局）

《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》 印发实施

近日，《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（以下简称《意见》）印发实施，明确提出“十四五”时期乃至2035年生态文明建设和生态环境保护的主要目标、重点任务和关键举措。对于建材行业来说，需要重点关注的是其中对于深入推进碳达峰行动、坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展、着力打好重污染天气消除攻坚战及稳步推进“无废城市”建设等相关内容。

我国的生态环境问题，根本上还是高碳的能源结构和高耗能、高碳的产业结构问题。在今年8月18日国新办举行的新闻发布会上，生态环境部部长黄润秋直言不讳：“要解决这些问题，必须从源头上发力，推动能源结构和产业结构转型升级，走绿色低碳发展道路。”

《意见》中明确表示，要加快推动绿色低碳发展，深入推进碳达峰行动，要以能源、工业、城乡建设、交通运输等领域和钢铁、有色金属、建材、石化化工等行业为重点，深入开展碳达峰行动。在国家统一规划的前提下，支持有条件的地方和重点行业、重点企业率先达峰。

今年以来，“两高”一词频频出现在各大部委的政策文件中，各地政府也迅速跟进。在今年7月生态环境部例行新闻发布会上，中央生态环境保护督察办公室常务副主任徐必久明确表示，生态环境部将把盲目上马“两高”项目、生态保护和高质量发展作为关注的重点。

《意见》也提出，要坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展。严把高耗能、高排放项目准入关口，严格落实污染物排放区域削减要求，对不符合规定的项目坚决停批停建。依法依规淘汰落后产能和化解过剩

产能。推动高炉—转炉长流程炼钢转型为电炉短流程炼钢。重点区域严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能，合理控制煤制油气产能规模，严控新增炼油产能。

随着《2021—2022年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案》的出台，今冬明春大气污染治理序幕正式拉开，攻坚总体考虑是，以减少重污染天气和降低PM2.5浓度为主要目标。而从《意见》来看，着力打好重污染天气消除攻坚战仍是今后工作的重点。

《意见》要求，聚焦秋冬季细颗粒物污染，加大重点区域、重点行业结构调整和污染治理力度。京津冀及周边地区、汾渭平原持续开展秋冬季大气污染综合治理专项行动。东北地区加强秸秆禁烧管控和采暖燃煤污染治理。天山北坡城市群加强兵地协作，钢铁、有色金属、化工等行业参照重点区域执行重污染天气应急减排措施。科学调整大气污染防治重点区域范围，构建省市县三级重污染天气应急预案体系，实施重点行业企业绩效分级管理，依法严厉打击不落实应急减排措施行为。到2025年，全国重度及以上污染天数比率控制在1%以内。

《意见》还提出了稳步推进“无废城市”建设。健全“无废城市”建设相关制度、技术、市场、监管体系，推进城市固体废物精细化管理。“十四五”时期，推进100个左右地级及以上城市开展“无废城市”建设，鼓励有条件的省份全域推进“无废城市”建设。

《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》全文见 http://www.gov.cn/zhengce/2021-11/07/content_5649656.htm

（来源：中国建材报）

工信部发布《“十四五”工业绿色发展规划》 大力发展绿色环保装备

近日，工信部召开“十四五”工业绿色发展规划发布会。《“十四五”工业绿色发展规划》提出到2025年，工业产业结构、生产方式绿色低碳转型取得显著成效，绿色低碳技术装备广泛应用，能源资源利用效率大幅提高，绿色制造水平全面提升，为2030年工业领域碳达峰奠定坚实基础。

其中提出，大力发展绿色环保装备。研发和推广应用高效加热、节能动力、余热余压回收利用等工业节能装备，低能耗、模块化、智能化污水、烟气、固废处理等工业环保装备，源头分类、过程管控、末端治理等工艺技术装备。加快农作物秸秆、畜禽粪污等生物质供气、供电及农膜污染治理等农村节能环保装备推广应用。发展新型墙体材料一体化成型、铜铝废碎料等工业固废智能化破碎分选及综合利用成套装备，退役动力电池智能化拆解及高值化回收利用装备。发展工程机械、重型机床、内燃机等再制造装备。

着力打造能源资源消耗低、环境污染少、附加值高、市场需求旺盛的产业发展新引擎，加快发展新能

源、新材料、新能源汽车、绿色智能船舶、绿色环保、高端装备、能源电子等战略性新兴产业，带动整个经济社会的绿色低碳发展。

推动绿色制造领域战略性新兴产业融合化、集群化、生态化发展，做大做强一批龙头骨干企业，培育一批专精特新“小巨人”企业和制造业单项冠军企业。

建立与绿色低碳发展相适应的投融资政策，严格控制“两高”项目投资，加大对节能环保、新能源、碳捕集利用与封存等的投融资支持力度。

发挥国家产融合作平台作用，建设工业绿色发展项目库，推动绿色金融产品服务创新。

推动运用定向降准、专项再贷款、抵押补充贷款等政策工具，引导金融机构扩大绿色信贷投放。

《“十四五”工业绿色发展规划》全文，详见https://www.miit.gov.cn/jgsj/jns/wjfb/art/2021/art_2735a1da5a5347c5bb4e7ac765f62bd7.html

（来源：工信部）

10部门印发全国清洁生产推行方案 加快经济社会发展全面绿色转型

国家发展改革委、住房和城乡建设部等10部门近日印发《“十四五”全国清洁生产推行方案》（以下简称《方案》），要求以节约资源、降低能耗、减污降碳、提质增效为目标，以清洁生产审核为抓手，系统推进工业、农业、建筑业、服务业等领域清洁生产，积极实施清洁生产改造，探索清洁生产区域协同推进模式，培育壮大清洁生产产业，促进实现碳达峰碳中和目标，助力美丽中国建设。

《方案》提出，到2025年，清洁生产推行制度体

系基本建立，工业领域清洁生产全面推行，农业、服务业、建筑业、交通运输业等领域清洁生产进一步深化，清洁生产整体水平大幅提升，能源资源利用效率显著提高，重点行业主要污染物和二氧化碳排放强度明显降低，清洁生产产业不断壮大。

《方案》提出，大力推进重点行业清洁低碳改造。严格执行质量、环保、能耗、安全等法律法规标准，加快淘汰落后产能。全面开展清洁生产审核和评价认证，推动能源、钢铁、焦化、建材等重点行业“一行一策”

加强产融合作 推动工业绿色发展

近日，工业和信息化部、人民银行、银保监会、证监会4部门联合发布《关于加强产融合作推动工业绿色发展的指导意见》（以下简称《意见》）。

《意见》明确，到2025年，推动工业绿色发展的产融合作机制基本成熟，符合工业特色和需求的绿色金融标准体系更加完善，工业企业绿色信息披露机制更加健全，产融合作平台服务进一步优化，支持工业绿色发展的金融产品和服务更加丰富，各类要素资源向绿色低碳领域不断聚集，力争金融重点支持的工业企业成为碳减排标杆，有力支撑实现碳达峰、碳中和目标，保障产业与金融共享绿色发展成果、人民共享工业文明与生态文明和谐共生的美好生活。

同时，《意见》指出了工业绿色发展重点方向：加强绿色低碳技术创新应用、加快工业企业绿色化改造提升、支持工业园区和先进制造业集群绿色发展、优化调整产业结构和布局、构建完善绿色供应链、培育绿色制造服务体系、促进绿色低碳产品消费升级及推进绿色低碳国际合作。

加快工业企业绿色化改造提升。全面推行绿色制造、共享制造、智能制造，支持企业创建绿色工厂，加快实施钢铁、石化、化工、有色、建材、轻工、纺

织等行业绿色化改造。

支持工业园区和先进制造业集群绿色发展。鼓励钢铁、有色、建材、化工等企业积极参与矿山修复，加快盘活废弃矿山、工业遗址等搁浅资产。

优化调整产业结构和布局。引导高耗能、高排放企业搬迁改造和退城入园，落实《产业发展与转移指导目录》，支持产业向符合资源禀赋、区位优势、环保升级、总体降耗等条件的地区转移。

培育绿色制造服务体系。培育一批绿色制造服务供应商，提供产品绿色设计与制造一体化、工厂数字化绿色提升、服务其他产业绿色化等系统解决方案。

促进绿色低碳产品消费升级。鼓励企业按照全生命周期理念开展产品绿色设计，扩大高质量绿色产品有效供给；设立电商平台绿色低碳产品销售激励约束机制，扩大新能源汽车、光伏光热产品、绿色建材等消费。

推进绿色低碳国际合作。以碳中和为导向，制定重点行业碳达峰目标任务及路线图，支持智能光伏、新能源汽车等产业发挥示范引领作用。

（来源：工业和信息化部）

绿色转型升级，加快存量企业及园区实施节能、节水、节材、减污、降碳等系统性清洁生产改造。

在国家统一规划的前提下，支持有条件的重点行业二氧化碳排放率先达峰。在钢铁、焦化、建材、有色金属、石化化工等行业选择100家企业实施清洁生产改造工程建设，推动一批重点企业达到国际清洁生产领先水平。其中，建材行业清洁改造工程要推动使用粉煤灰、工业废渣、尾矿渣等作为原料或水泥混合材料，推广水泥窑高效低氮预热分解先进烧成等技术，完成8.5亿吨水泥熟料清洁生产改造。

加快燃料原材料清洁替代。加大清洁能源推广应

用，提高工业领域非化石能源利用比重。对以煤炭、石油焦、重油、渣油、兰炭等为燃料的工业炉窑、自备燃煤电厂及燃煤锅炉，积极推进清洁低碳能源、工业余热等替代。

《方案》明确，要加强高耗能高排放项目清洁生产评价。对标节能减排和碳达峰、碳中和目标，严格高耗能高排放项目准入，新建、改建、扩建项目应采取先进适用的工艺技术和装备，单位产品能耗、物耗和水耗等达到清洁生产先进水平。钢铁、水泥熟料等行业新建项目严格实施产能等量或减量置换。

（来源：国家发改委）

编者按：

中共中央、国务院日前发布《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》。

《意见》指出，实现碳达峰、碳中和，是以习近平同志为核心的党中央统筹国内国际两个大局作出的重大战略决策，是着力解决资源环境约束突出问题、实现中华民族永续发展的必然选择，是构建人类命运共同体的庄严承诺。要把碳达峰、碳中和纳入经济社会发展全局，以经济社会发展全面绿色转型为引领，以能源绿色低碳发展为核心，加快形成节约资源和保护环境的产业结构、生产方式、生活方式、空间格局，坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路，确保如期实现碳达峰、碳中和。

主要目标是，到2025年，绿色低碳循环发展的经济体系初步形成，重点行业能源利用效率大幅提升。单位国内生产总值能耗比2020年下降13.5%；单位国内生产总值二氧化碳排放比2020年下降18%；非化石能源消费比重达到20%左右；森林覆盖率达到24.1%，森林蓄积量达到180亿立方米，为实现碳达峰、碳中和奠定坚实基础。到2030年，经济社会发展全面绿色转型取得显著成效，重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平。单位国内生产总值能耗大幅下降；二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降。到2060年，绿色低碳循环发展的经济体系和清洁低碳安全高效的能源体系全面建立，能源利用效率达到国际先进水平，非化石能源消费比重达到80%以上，碳中和目标顺利实现，生态文明建设取得丰硕成果，开创人与自然和谐共生新境界。

《意见》全文见 http://www.gov.cn/zhengce/2021-10/24/content_5644613.htm

中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念 做好碳达峰碳中和工作的意见

实现碳达峰、碳中和，是以习近平同志为核心的党中央统筹国内国际两个大局作出的重大战略决策，是着力解决资源环境约束突出问题、实现中华民族永续发展的必然选择，是构建人类命运共同体的庄严承诺。为完整、准确、全面贯彻新发展理念，做好碳达峰、碳中和工作，现提出如下意见。

一、总体要求

（一）指导思想。以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，深入贯彻习近平生态文明思想，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，构建新发展格局，坚持系统观念，处理好发展和减排、整体和局部、短期和中长期的关系，把碳达峰、碳中和纳入经济社会发展全局，以经济社会发展全面绿色转型为引领，以能源绿色低碳发展为核心，加快形成节约

资源和保护环境的产业结构、生产方式、生活方式、空间格局，坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路，确保如期实现碳达峰、碳中和。

（二）工作原则

实现碳达峰、碳中和目标，要坚持“全国统筹、节约优先、双轮驱动、内外畅通、防范风险”原则。

——**全国统筹**。全国一盘棋，强化顶层设计，发挥制度优势，实行党政同责，压实各方责任。根据各地实际分类施策，鼓励主动作为、率先达峰。

——**节约优先**。把节约能源资源放在首位，实行全面节约战略，持续降低单位产出能源资源消耗和碳排放，提高投入产出效率，倡导简约适度、绿色低碳生活方式，从源头和入口形成有效的碳排放控制阀门。

——**双轮驱动**。政府和市场两手发力，构建新型举国体制，强化科技和制度创新，加快绿色低碳科技革命。深化能源和相关领域改革，发挥市场机制作用，



形成有效激励约束机制。

——**内外畅通**。立足国情实际，统筹国内国际能源资源，推广先进绿色低碳技术和经验。统筹做好应对气候变化对外斗争与合作，不断增强国际影响力和话语权，坚决维护我国发展权益。

——**防范风险**。处理好减污降碳和能源安全、产业链供应链安全、粮食安全、群众正常生活的关系，有效应对绿色低碳转型可能伴随的经济、金融、社会风险，防止过度反应，确保安全降碳。

二、主要目标

到 2025 年，绿色低碳循环发展的经济体系初步形成，重点行业能源利用效率大幅提升。单位国内生产总值能耗比 2020 年下降 13.5%；单位国内生产总值二氧化碳排放比 2020 年下降 18%；非化石能源消费比重达到 20% 左右；森林覆盖率达到 24.1%，森林蓄积量达到 180 亿立方米，为实现碳达峰、碳中和奠定坚实基础。

到 2030 年，经济社会发展全面绿色转型取得显著成效，重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平。单位国内生产总值能耗大幅下降；单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 65% 以上；非化石能源消费比重达到 25% 左右，风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上；森林覆盖率达到 25% 左右，森林蓄积量达到 190 亿立方米，二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降。

到 2060 年，绿色低碳循环发展的经济体系和清洁低碳安全高效的能源体系全面建立，能源利用效率达到国际先进水平，非化石能源消费比重达到 80% 以上，碳中和目标顺利实现，生态文明建设取得丰硕成果，开创人与自然和谐共生新境界。

三、推进经济社会发展全面绿色转型

（三）强化绿色低碳发展规划引领。将碳达峰、碳中和目标要求全面融入经济社会发展中长期规划，强化国家发展规划、国土空间规划、专项规划、区域规划和地方各级规划的支撑保障。加强各级各类规划间衔接协调，确保各地区各领域落实碳达峰、碳中和的主要目标、发展方向、重大政策、重大工程等协调一致。

（四）优化绿色低碳发展区域布局。持续优化重大基础设施、重大生产力和公共资源布局，构建有利于碳达峰、碳中和的国土空间开发保护新格局。在京津冀协同发展、长江经济带发展、粤港澳大湾区建设、长三角一体化发展、黄河流域生态保护和高质量发展等区域重大战略实施中，强化绿色低碳发展导向和任务要求。

（五）加快形成绿色生产生活方式。大力推动节能减排，全面推进清洁生产，加快发展循环经济，加强资源综合利用，不断提升绿色低碳发展水平。扩大绿色低碳产品供给和消费，倡导绿色低碳生活方式。把绿色低碳发展纳入国民教育体系。开展绿色低碳社会行动示范创建。凝聚全社会共识，加快形成全民参与的良好格局。

四、深度调整产业结构

（六）推动产业结构优化升级。加快推进农业绿色发展，促进农业固碳增效。制定能源、钢铁、有色金属、石化化工、建材、交通、建筑等行业和领域碳达峰实施方案。以节能降碳为导向，修订产业结构调整指导目录。开展钢铁、煤炭去产能“回头看”，巩固去产能成果。加快推进工业领域低碳工艺革新和数

字化转型。开展碳达峰试点园区建设。加快商贸流通、信息服务等绿色转型，提升服务业低碳发展水平。

(七)坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展。新建、扩建钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等高耗能高排放项目严格落实产能等量或减量置换，出台煤电、石化、煤化工等产能控制政策。未纳入国家有关领域产业规划的，一律不得新建改扩建炼油和新建乙烯、对二甲苯、煤制烯烃项目。合理控制煤制油气产能规模。提升高耗能高排放项目能耗准入标准。加强产能过剩分析预警和窗口指导。

(八)大力发展绿色低碳产业。加快发展新一代信息技术、生物技术、新能源、新材料、高端装备、新能源汽车、绿色环保以及航空航天、海洋装备等战略性新兴产业。建设绿色制造体系。推动互联网、大数据、人工智能、第五代移动通信(5G)等新兴技术与绿色低碳产业深度融合。

五、加快构建清洁低碳安全高效能源体系

(九)强化能源消费强度和总量双控。坚持节能优先的能源发展战略，严格控制能耗和二氧化碳排放强度，合理控制能源消费总量，统筹建立二氧化碳排放总量控制制度。做好产业布局、结构调整、节能审查与能耗双控的衔接，对能耗强度下降目标完成形势严峻的地区实行项目缓批限批、能耗等量或减量替代。强化节能监察和执法，加强能耗及二氧化碳排放控制目标分析预警，严格责任落实和评价考核。加强甲烷等非二氧化碳温室气体管控。

(十)大幅提升能源利用效率。把节能贯穿于经济社会发展全过程和各领域，持续深化工业、建筑、交通运输、公共机构等重点领域节能，提升数据中心、新型通信等信息化基础设施能效水平。健全能源管理体系，强化重点用能单位节能管理和目标责任。瞄准国际先进水平，加快实施节能降碳改造升级，打造能效“领跑者”。

(十一)严格控制化石能源消费。加快煤炭减量步伐，“十四五”时期严控煤炭消费增长，“十五五”时期逐步减少。石油消费“十五五”时期进入峰值平台期。统筹煤电发展和保供调峰，严控煤电装机规模，

加快现役煤电机组节能升级和灵活性改造。逐步减少直至禁止煤炭散烧。加快推进页岩气、煤层气、致密油气等非常规油气资源规模化开发。强化风险管控，确保能源安全稳定供应和平稳过渡。

(十二)积极发展非化石能源。实施可再生能源替代行动，大力发展风能、太阳能、生物质能、海洋能、地热能等，不断提高非化石能源消费比重。坚持集中式与分布式并举，优先推动风能、太阳能就地就近开发利用。因地制宜开发水能。积极安全有序发展核电。合理利用生物质能。加快推进抽水蓄能和新型储能规模化应用。统筹推进氢能“制储输用”全链条发展。构建以新能源为主体的新型电力系统，提高电网对高比例可再生能源的消纳和调控能力。

(十三)深化能源体制机制改革。全面推进电力市场化改革，加快培育发展配售电环节独立市场主体，完善中长期市场、现货市场和辅助服务市场衔接机制，扩大市场化交易规模。推进电网体制改革，明确以消纳可再生能源为主的增量配电网、微电网和分布式电源的市场主体地位。加快形成以储能和调峰能力为基础支撑的新增电力装机发展机制。完善电力等能源品种价格市场化形成机制。从有利于节能的角度深化电价改革，理顺输配电价结构，全面放开竞争性环节电价。推进煤炭、油气等市场化改革，加快完善能源统一市场。

六、加快推进低碳交通运输体系建设

(十四)优化交通运输结构。加快建设综合立体交通网，大力发展多式联运，提高铁路、水路在综合运输中的承运比重，持续降低运输能耗和二氧化碳排放强度。优化客运组织，引导客运企业规模化、集约化经营。加快发展绿色物流，整合运输资源，提高利用效率。

(十五)推广节能低碳型交通工具。加快发展新能源和清洁能源车船，推广智能交通，推进铁路电气化改造，推动加氢站建设，促进船舶靠港使用岸电常态化。加快构建便利高效、适度超前的充换电网络体系。提高燃油车船能效标准，健全交通运输装备能效标识制度，加快淘汰高耗能高排放老旧车船。

(十六)积极引导低碳出行。加快城市轨道交通、

公交专用道、快速公交系统等大容量公共交通基础设施建设，加强自行车专用道和行人步道等城市慢行系统建设。综合运用法律、经济、技术、行政等多种手段，加大城市交通拥堵治理力度。

七、提升城乡建设绿色低碳发展质量

(十七) 推进城乡建设和管理模式低碳转型。在城乡规划建设管理各环节全面落实绿色低碳要求。推动城市组团式发展，建设城市生态和通风廊道，提升城市绿化水平。合理规划城镇建筑面积发展目标，严格管控高能耗公共建筑建设。实施工程建设全过程绿色建造，健全建筑拆除管理制度，杜绝大拆大建。加快推进绿色社区建设。结合实施乡村建设行动，推进县城和农村绿色低碳发展。

(十八) 大力发展节能低碳建筑。持续提高新建建筑节能标准，加快推进超低能耗、近零能耗、低碳建筑规模化发展。大力推进城镇既有建筑和市政基础设施节能改造，提升建筑节能低碳水平。逐步开展建筑节能限额管理，推行建筑能效测评标识，开展建筑领域低碳发展绩效评估。全面推广绿色低碳建材，推动建筑材料循环利用。发展绿色农房。

(十九) 加快优化建筑用能结构。深化可再生能源建筑应用，加快推动建筑用能电气化和低碳化。开展建筑屋顶光伏行动，大幅提高建筑采暖、生活热水、炊事等电气化普及率。在北方城镇加快推进热电联产集中供暖，加快工业余热供暖规模化发展，积极稳妥推进核电余热供暖，因地制宜推进热泵、燃气、生物质能、地热能等清洁低碳供暖。

八、加强绿色低碳重大科技攻关和推广应用

(二十) 强化基础研究和前沿技术布局。制定科技支撑碳达峰、碳中和行动方案，编制碳中和技术发展路线图。采用“揭榜挂帅”机制，开展低碳零碳负碳和储能新材料、新技术、新装备攻关。加强气候变化成因及影响、生态系统碳汇等基础理论和方法研究。推进高效率太阳能电池、可再生能源制氢、可控核聚变、零碳工业流程再造等低碳前沿技术攻关。培育一

批节能降碳和新能源技术产品研发国家重点实验室、国家技术创新中心、重大科技创新平台。建设碳达峰、碳中和人才体系，鼓励高等学校增设碳达峰、碳中和相关学科专业。

(二十一) 加快先进适用技术研发和推广。深入研究支撑风电、太阳能发电大规模友好并网的智能电网技术。加强电化学、压缩空气等新型储能技术攻关、示范和产业化应用。加强氢能生产、储存、应用关键技术研发、示范和规模化应用。推广园区能源梯级利用等节能低碳技术。推动气凝胶等新型材料研发应用。推进规模化碳捕集利用与封存技术研发、示范和产业化应用。建立完善绿色低碳技术评估、交易体系和科技创新服务平台。

九、持续巩固提升碳汇能力

(二十二) 巩固生态系统碳汇能力。强化国土空间规划和用途管控，严守生态保护红线，严控生态空间占用，稳定现有森林、草原、湿地、海洋、土壤、冻土、岩溶等固碳作用。严格控制新增建设用地规模，推动城乡存量建设用地盘活利用。严格执行土地使用标准，加强节约集约用地评价，推广节地技术和节地模式。

(二十三) 提升生态系统碳汇增量。实施生态保护修复重大工程，开展山水林田湖草沙一体化保护和修复。深入推进大规模国土绿化行动，巩固退耕还林还草成果，实施森林质量精准提升工程，持续增加森林面积和蓄积量。加强草原生态保护修复。强化湿地保护。整体推进海洋生态系统保护和修复，提升红树林、海草床、盐沼等固碳能力。开展耕地质量提升行动，实施国家黑土地保护工程，提升生态农业碳汇。积极推动岩溶碳汇开发利用。

十、提高对外开放绿色低碳发展水平

(二十四) 加快建立绿色贸易体系。持续优化贸易结构，大力发展高质量、高技术、高附加值绿色产品贸易。完善出口政策，严格管理高耗能高排放产品出口。积极扩大绿色低碳产品、节能环保服务、环境服务等进口。



(二十五) 推进绿色“一带一路”建设。加快“一带一路”投资合作绿色转型。支持共建“一带一路”国家开展清洁能源开发利用。大力推动南南合作，帮助发展中国家提高应对气候变化能力。深化与各国在绿色技术、绿色装备、绿色服务、绿色基础设施建设等方面的交流与合作，积极推动我国新能源等绿色低碳技术和产品走出去，让绿色成为共建“一带一路”的底色。

(二十六) 加强国际交流与合作。积极参与应对气候变化国际谈判，坚持我国发展中国家定位，坚持共同但有区别的责任原则、公平原则和各自能力原则，维护我国发展权益。履行《联合国气候变化框架公约》及其《巴黎协定》，发布我国长期温室气体低排放发展战略，积极参与国际规则和标准制定，推动建立公平合理、合作共赢的全球气候治理体系。加强应对气候变化国际交流合作，统筹国内外工作，主动参与全球气候和环境治理。

十一、健全法律法规标准和统计监测体系

(二十七) 健全法律法规。全面清理现行法律法规中与碳达峰、碳中和工作不相适应的内容，加强法律法规间的衔接协调。研究制定碳中和专项法律，抓紧修订节约能源法、电力法、煤炭法、可再生能源法、

循环经济促进法等，增强相关法律法规的针对性和有效性。

(二十八) 完善标准计量体系。建立健全碳达峰、碳中和标准计量体系。加快节能标准更新升级，抓紧修订一批能耗限额、产品设备能效强制性国家标准和工程建设标准，提升重点产品能耗限额要求，扩大能耗限额标准覆盖范围，完善能源核算、检测认证、评估、审计等配套标准。加快完善地区、行业、企业、产品等碳排放核查核算报告标准，建立统一规范的碳核算体系。制定重点行业和产品温室气体排放标准，完善低碳产品标准标识制度。积极参与相关国际标准制定，加强标准国际衔接。

(二十九) 提升统计监测能力。健全电力、钢铁、建筑等行业领域能耗统计监测和计量体系，加强重点用能单位能耗在线监测系统建设。加强二氧化碳排放统计核算能力建设，提升信息化实测水平。依托和拓展自然资源调查监测体系，建立生态系统碳汇监测核算体系，开展森林、草原、湿地、海洋、土壤、冻土、岩溶等碳汇本底调查和碳储量评估，实施生态保护修复碳汇成效监测评估。

十二、完善政策机制

(三十) 完善投资政策。充分发挥政府投资引导作用，构建与碳达峰、碳中和相适应的投融资体系，严控煤电、钢铁、电解铝、水泥、石化等高碳项目投资，加大对节能环保、新能源、低碳交通运输装备和组织方式、碳捕集利用与封存等项目的支持力度。完善支持社会资本参与政策，激发市场主体绿色低碳投资活力。国有企业要加大绿色低碳投资，积极开展低碳零碳负碳技术研发应用。

(三十一) 积极发展绿色金融。有序推进绿色低碳金融产品和服务开发，设立碳减排货币政策工具，将绿色信贷纳入宏观审慎评估框架，引导银行等金融机构为绿色低碳项目提供长周期、低成本资金。鼓励开发性政策性金融机构按照市场化法治化原则为实现碳达峰、碳中和提供长期稳定融资支持。支持符合条件的企业上市融资和再融资用于绿色低碳项目建设运营，扩大绿色债券规模。研究设立国家低碳转型基金。

鼓励社会资本设立绿色低碳产业投资基金。建立健全绿色金融标准体系。

(三十二) 完善财税价格政策。各级财政要加大对绿色低碳产业发展、技术研发等的支持力度。完善政府绿色采购标准,加大绿色低碳产品采购力度。落实环境保护、节能节水、新能源和清洁能源车船税收优惠。研究碳减排相关税收政策。建立健全促进可再生能源规模化发展的价格机制。完善差别化电价、分时电价和居民阶梯电价政策。严禁对高耗能、高排放、资源型行业实施电价优惠。加快推进供热计量改革和按供热量收费。加快形成具有合理约束力的碳价机制。

(三十三) 推进市场化机制建设。依托公共资源交易平台,加快建设完善全国碳排放权交易市场,逐步扩大市场覆盖范围,丰富交易品种和交易方式,完善配额分配管理。将碳汇交易纳入全国碳排放权交易市场,建立健全能够体现碳汇价值的生态保护补偿机制。健全企业、金融机构等碳排放报告和信息披露制度。完善用能权有偿使用和交易制度,加快建设全国用能权交易市场。加强电力交易、用能权交易和碳排放权交易的统筹衔接。发展市场化节能方式,推行合同能源管理,推广节能综合服务。

十三、切实加强组织实施

(三十四) 加强组织领导。加强党中央对碳达峰、

(上接第24页)决策部署和领导小组工作要求,扎实推进相关工作。碳达峰碳中和工作领导小组办公室要加强统筹协调,定期对各地区和重点领域、重点工作进展情况进行调度,科学提出碳达峰分步骤的时间表、路线图,督促将各项目标任务落实落细。

(二) 强化责任落实。各地区各有关部门要深刻认识碳达峰、碳中和工作的重要性、紧迫性、复杂性,切实扛起责任,按照《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》和本方案确定的主要目标和重点任务,着力抓好各项任务落实,确保政策到位、措施到位、成效到位,落实情况纳入中央和省级生态环境保护督察。各相关单

位、人民团体、社会组织要按照国家有关部署,积极发挥自身作用,推进绿色低碳发展。

碳中和工作的集中统一领导,碳达峰碳中和工作领导小组指导和统筹做好碳达峰、碳中和工作。支持有条件的地方和重点行业、重点企业率先实现碳达峰,组织开展碳达峰、碳中和先行示范,探索有效模式和有益经验。将碳达峰、碳中和作为干部教育培训体系重要内容,增强各级领导干部推动绿色低碳发展的本领。

(三十五) 强化统筹协调。国家发展改革委要加强统筹,组织落实2030年前碳达峰行动方案,加强碳中和工作谋划,定期调度各地区各有关部门落实碳达峰、碳中和目标任务进展情况,加强跟踪评估和督促检查,协调解决实施中遇到的重大问题。各有关部门要加强协调配合,形成工作合力,确保政策取向一致、步骤力度衔接。

(三十六) 压实地方责任。落实领导干部生态文明建设责任制,地方各级党委和政府要坚决扛起碳达峰、碳中和责任,明确目标任务,制定落实举措,自觉为实现碳达峰、碳中和作出贡献。

(三十七) 严格监督考核。各地区要将碳达峰、碳中和相关指标纳入经济社会发展综合评价体系,增加考核权重,加强指标约束。强化碳达峰、碳中和目标任务落实情况考核,对工作突出的地区、单位和个人按规定给予表彰奖励,对未完成目标任务的地区、部门依规依法实行通报批评和约谈问责,有关落实情况纳入中央生态环境保护督察。各地区各有关部门贯彻落实情况每年向党中央、国务院报告。

(三) 严格监督考核。实施以碳强度控制为主、碳排放总量控制为辅的制度,对能源消费和碳排放指标实行协同管理、协同分解、协同考核,逐步建立系统完善的碳达峰碳中和综合评价考核制度。加强监督考核结果应用,对碳达峰工作成效突出的地区、单位和个人按规定给予表彰奖励,对未完成目标任务的地区、部门依规依法实行通报批评和约谈问责。各省、自治区、直辖市人民政府要组织开展碳达峰目标任务年度评估,有关工作进展和重大问题要及时向碳达峰碳中和工作领导小组报告。

2030年前碳达峰行动方案

导语:

10月24日,国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》(以下简称《方案》)。《方案》围绕贯彻落实党中央、国务院关于碳达峰碳中和的重大战略决策,按照《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》工作要求,聚焦2030年前碳达峰目标,对推进碳达峰工作作出总体部署。

《方案》强调,要坚持“总体部署、分类施策,系统推进、重点突破,双轮驱动、两手发力,稳妥有序、安全降碳”的工作原则,强化顶层设计和各方统筹,加强政策的系统性、协同性,更好发挥政府作用,充分发挥市场机制作用,坚持先立后破,以保障国家能源安全和经济发展为底线,推动能源低碳转型平稳过渡,稳妥有序、循序渐进推进碳达峰行动,确保安全降碳。《方案》提出了非化石能源消费比重、能源利用效率提升、二氧化碳排放强度降低等主要目标。

《方案》要求,将碳达峰贯穿于经济社会发展全过程和各方面,重点实施能源绿色低碳转型行动、节能降碳增效行动、工业领域碳达峰行动、城乡建设碳达峰行动、交通运输绿色低碳行动、循环经济助力降碳行动、绿色低碳科技创新行动、碳汇能力巩固提升行动、绿色低碳全民行动、各地区梯次有序碳达峰行动等“碳达峰十大行动”,并就开展国际合作和加强政策保障作出相应部署。

《方案》全文见 http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-10/26/content_5644984.htm



为深入贯彻落实党中央、国务院关于碳达峰、碳中和的重大战略决策，扎实推进碳达峰行动，制定本方案。

一、总体要求

(一) 指导思想。以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，深入贯彻习近平生态文明思想，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，构建新发展格局，坚持系统观念，处理好发展和减排、整体和局部、短期和中长期的关系，统筹稳增长和调结构，把碳达峰、碳中和纳入经济社会发展全局，坚持“全国统筹、节约优先、双轮驱动、内外畅通、防范风险”的总方针，有力有序有效做好碳达峰工作，明确各地区、各领域、各行业目标任务，加快实现生产生活方式绿色变革，推动经济社会发展建立在资源高效利用和绿色低碳发展的基础之上，确保如期实现 2030 年前碳达峰目标。

(二) 工作原则。

——**总体部署、分类施策。**坚持全国一盘棋，强化顶层设计和各方统筹。各地区、各领域、各行业因地制宜、分类施策，明确既符合自身实际又满足总体要求的目标任务。

——**系统推进、重点突破。**全面准确认识碳达峰行动对经济社会发展的深远影响，加强政策的系统性、协同性。抓住主要矛盾和矛盾的主要方面，推动重点领域、重点行业和有条件的地方率先达峰。

——**双轮驱动、两手发力。**更好发挥政府作用，构建新型举国体制，充分发挥市场机制作用，大力推进绿色低碳科技创新，深化能源和相关领域改革，形成有效激励约束机制。

——**稳妥有序、安全降碳。**立足我国富煤贫油少气的能源资源禀赋，坚持先立后破，稳住存量，拓展增量，以保障国家能源安全和发展为底线，争取时间实现新能源的逐渐替代，推动能源低碳转型平稳过渡，切实保障国家能源安全、产业链供应链安全、粮食安全和群众正常生产生活，着力化解各类风险隐患，防止过度反应，稳妥有序、循序渐进推进碳达峰行动，确保安全降碳。

二、主要目标

“十四五”期间，产业结构和能源结构调整优化取得明显进展，重点行业能源利用效率大幅提升，煤炭消费增长得到严格控制，新型电力系统加快构建，绿色低碳技术研发和推广应用取得新进展，绿色生产生活方式得到普遍推行，有利于绿色低碳循环发展的政策体系进一步完善。到 2025 年，非化石能源消费比重达到 20% 左右，单位国内生产总值能源消耗比 2020 年下降 13.5%，单位国内生产总值二氧化碳排放比 2020 年下降 18%，为实现碳达峰奠定坚实基础。

“十五五”期间，产业结构调整取得重大进展，清洁低碳安全高效的能源体系初步建立，重点领域低碳发展模式基本形成，重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平，非化石能源消费比重进一步提高，煤炭消费逐步减少，绿色低碳技术取得关键突破，绿色生活方式成为公众自觉选择，绿色低碳循环发展政策体系基本健全。到 2030 年，非化石能源消费比重达到 25% 左右，单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 65% 以上，顺利实现 2030 年前碳达峰目标。

三、重点任务

将碳达峰贯穿于经济社会发展全过程和各方面，重点实施能源绿色低碳转型行动、节能降碳增效行动、工业领域碳达峰行动、城乡建设碳达峰行动、交通运输绿色低碳行动、循环经济助力降碳行动、绿色低碳科技创新行动、碳汇能力巩固提升行动、绿色低碳全民行动、各地区梯次有序碳达峰行动等“碳达峰十大行动”。

(一) 能源绿色低碳转型行动。

能源是经济社会发展的重要物质基础，也是碳排放的最主要来源。要坚持安全降碳，在保障能源安全的前提下，大力实施可再生能源替代，加快构建清洁低碳安全高效的能源体系。

1. 推进煤炭消费替代和转型升级。加快煤炭减量步伐，“十四五”时期严格合理控制煤炭消费增长，“十五五”时期逐步减少。严格控制新增煤电项目，

新建机组煤耗标准达到国际先进水平，有序淘汰煤电落后产能，加快现役机组节能升级和灵活性改造，积极推进供热改造，推动煤电向基础保障性和系统调节性电源并重转型。严控跨区外送可再生能源电力配套煤电规模，新建通道可再生能源电量比例原则上不低于50%。推动重点用煤行业减煤限煤。大力推动煤炭清洁利用，合理划定禁止散烧区域，多措并举、积极有序推进散煤替代，逐步减少直至禁止煤炭散烧。

2. 大力发展新能源。全面推进风电、太阳能发电大规模开发和高质量发展，坚持集中式与分布式并举，加快建设风电和光伏发电基地。加快智能光伏产业创新升级和特色应用，创新“光伏+”模式，推进光伏发电多元布局。坚持陆海并重，推动风电协调快速发展，完善海上风电产业链，鼓励建设海上风电基地。积极发展太阳能光热发电，推动建立光热发电与光伏发电、风电互补调节的风光热综合可再生能源发电基地。因地制宜发展生物质发电、生物质能清洁供暖和生物天然气。探索深化地热能以及波浪能、潮流能、温差能等海洋新能源开发利用。进一步完善可再生能源电力消纳保障机制。到2030年，风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上。

3. 因地制宜开发水电。积极推进水电基地建设，推动金沙江上游、澜沧江上游、雅砻江中游、黄河上游等已纳入规划、符合生态保护要求的水电项目开工建设，推进雅鲁藏布江下游水电开发，推动小水电绿色发展。推动西南地区水电与风电、太阳能发电协同互补。统筹水电开发和生态保护，探索建立水能资源开发生态保护补偿机制。“十四五”、“十五五”期间分别新增水电装机容量4000万千瓦左右，西南地区以水电为主的可再生能源体系基本建立。

4. 积极安全有序发展核电。合理确定核电站布局和开发时序，在确保安全的前提下有序发展核电，保持平稳建设节奏。积极推动高温气冷堆、快堆、模块化小型堆、海上浮动堆等先进堆型示范工程，开展核能综合利用示范。加大核电标准化、自主化力度，加快关键技术装备攻关，培育高端核电装备制造产业集群。实行最严格的安全标准和最严格的监管，持续提升核安全监管能力。

5. 合理调控油气消费。保持石油消费处于合理区

间，逐步调整汽油消费规模，大力推进先进生物液体燃料、可持续航空燃料等替代传统燃油，提升终端燃油产品能效。加快推进页岩气、煤层气、致密油（气）等非常规油气资源规模化开发。有序引导天然气消费，优化利用结构，优先保障民生用气，大力推动天然气与多种能源融合发展，因地制宜建设天然气调峰电站，合理引导工业用气和化工原料用气。支持车船使用液化天然气作为燃料。

6. 加快建设新型电力系统。构建新能源占比逐渐提高的新型电力系统，推动清洁电力资源大范围优化配置。大力提升电力系统综合调节能力，加快灵活调节电源建设，引导自备电厂、传统高载能工业负荷、工商业可中断负荷、电动汽车充电网络、虚拟电厂等参与系统调节，建设坚强智能电网，提升电网安全保障水平。积极发展“新能源+储能”、源网荷储一体化和多能互补，支持分布式新能源合理配置储能系统。制定新一轮抽水蓄能电站中长期发展规划，完善促进抽水蓄能发展的政策机制。加快新型储能示范推广应用。深化电力体制改革，加快构建全国统一电力市场体系。到2025年，新型储能装机容量达到3000万千瓦以上。到2030年，抽水蓄能电站装机容量达到1.2亿千瓦左右，省级电网基本具备5%以上的尖峰负荷响应能力。

（二）节能降碳增效行动。

落实节约优先方针，完善能源消费强度和总量双控制度，严格控制能耗强度，合理控制能源消费总量，推动能源消费革命，建设能源节约型社会。

1. 全面提升节能管理能力。推行用能预算管理，强化固定资产投资项目节能审查，对项目用能和碳排放情况进行综合评价，从源头推进节能降碳。提高节能管理信息化水平，完善重点用能单位能耗在线监测系统，建立全国性、行业性节能技术推广服务平台，推动高耗能企业建立能源管理中心。完善能源计量体系，鼓励采用认证手段提升节能管理水平。加强节能监察能力建设，健全省、市、县三级节能监察体系，建立跨部门联动机制，综合运用行政处罚、信用监管、绿色电价等手段，增强节能监察约束力。

2. 实施节能降碳重点工程。实施城市节能降碳工程，开展建筑、交通、照明、供热等基础设施节能升

级改造，推进先进绿色建筑技术示范应用，推动城市综合能效提升。实施园区节能降碳工程，以高耗能高排放项目（以下称“两高”项目）集聚度高的园区为重点，推动能源系统优化和梯级利用，打造一批达到国际先进水平的节能低碳园区。实施重点行业节能降碳工程，推动电力、钢铁、有色金属、建材、石化化工等行业开展节能降碳改造，提升能源资源利用效率。实施重大节能降碳技术示范工程，支持已取得突破的绿色低碳关键技术开展产业化示范应用。

3. 推进重点用能设备节能增效。以电机、风机、泵、压缩机、变压器、换热器、工业锅炉等设备为重点，全面提升能效标准。建立以能效为导向的激励约束机制，推广先进高效产品设备，加快淘汰落后低效设备。加强重点用能设备节能审查和日常监管，强化生产、经营、销售、使用、报废全链条管理，严厉打击违法违规行，确保能效标准和节能要求全面落实。

4. 加强新型基础设施节能降碳。优化新型基础设施空间布局，统筹谋划、科学配置数据中心等新型基础设施，避免低水平重复建设。优化新型基础设施用能结构，采用直流供电、分布式储能、“光伏+储能”等模式，探索多样化能源供应，提高非化石能源消费比重。对标国际先进水平，加快完善通信、运算、存储、传输等设备能效标准，提升准入门槛，淘汰落后设备和技术。加强新型基础设施用能管理，将年综合能耗超过1万吨标准煤的数据中心全部纳入重点用能单位能耗在线监测系统，开展能源计量审查。推动既有设施绿色升级改造，积极推广使用高效制冷、先进通风、余热利用、智能化用能控制等技术，提高设施能效水平。

（三）工业领域碳达峰行动。

工业是产生碳排放的主要领域之一，对全国整体实现碳达峰具有重要影响。工业领域要加快绿色低碳转型和高质量发展，力争率先实现碳达峰。

1. 推动工业领域绿色低碳发展。优化产业结构，加快退出落后产能，大力发展战略性新兴产业，加快传统产业绿色低碳改造。促进工业能源消费低碳化，推动化石能源清洁高效利用，提高可再生能源应用比重，加强电力需求侧管理，提升工业电气化水平。深入实施绿色制造工程，大力推行绿色设计，完善绿色制造体系，建设绿色工厂和绿色工业园区。推进工业

领域数字化智能化绿色化融合发展，加强重点行业和领域技术改造。

2. 推动钢铁行业碳达峰。深化钢铁行业供给侧结构性改革，严格执行产能置换，严禁新增产能，推进存量优化，淘汰落后产能。推进钢铁企业跨地区、跨所有制兼并重组，提高行业集中度。优化生产力布局，以京津冀及周边地区为重点，继续压减钢铁产能。促进钢铁行业结构优化和清洁能源替代，大力推进非高炉炼铁技术示范，提升废钢资源回收利用水平，推行全废钢电炉工艺。推广先进适用技术，深挖节能降碳潜力，鼓励钢化联产，探索开展氢冶金、二氧化碳捕集利用一体化等试点示范，推动低品位余热供暖发展。

3. 推动有色金属行业碳达峰。巩固电解铝过剩产能成果，严格执行产能置换，严控新增产能。推进清洁能源替代，提高水电、风电、太阳能发电等应用比重。加快再生有色金属产业发展，完善废弃有色金属资源回收、分选和加工网络，提高再生有色金属产量。加快推广应用先进适用绿色低碳技术，提升有色金属生产过程余热回收水平，推动单位产品能耗持续下降。

4. 推动建材行业碳达峰。加强产能置换监管，加快低效产能退出，严禁新增水泥熟料、平板玻璃产能，引导建材行业向轻型化、集约化、制品化转型。推动水泥错峰生产常态化，合理缩短水泥熟料装置运转时间。因地制宜利用风能、太阳能等可再生能源，逐步提高电力、天然气应用比重。鼓励建材企业使用粉煤灰、工业废渣、尾矿渣等作为原料或水泥混合材。加快推进绿色建材产品认证和应用推广，加强新型胶凝材料、低碳混凝土、木竹建材等低碳建材产品研发应用。推广节能技术设备，开展能源管理体系建设，实现节能增效。

5. 推动石化化工行业碳达峰。优化产能规模和布局，加大落后产能淘汰力度，有效化解结构性过剩矛盾。严格项目准入，合理安排建设时序，严控新增炼油和传统煤化工生产能力，稳妥有序发展现代煤化工。引导企业转变用能方式，鼓励以电力、天然气等替代煤炭。调整原料结构，控制新增原料用煤，拓展富氢原料进口来源，推动石化化工原料轻质化。优化产品结构，促进石化化工与煤炭开采、冶金、建材、化纤等产业

协同发展,加强炼厂干气、液化气等副产气体高效利用。鼓励企业节能升级改造,推动能量梯级利用、物料循环利用。到2025年,国内原油一次加工能力控制在10亿吨以内,主要产品产能利用率提升至80%以上。

6. 坚决遏制“两高”项目盲目发展。采取强有力措施,对“两高”项目实行清单管理、分类处置、动态监控。全面排查在建项目,对能效水平低于本行业能耗限额准入值的,按有关规定停工整改,推动能效水平应提尽提,力争全面达到国内乃至国际先进水平。科学评估拟建项目,对产能已饱和的行业,按照“减量替代”原则压减产能;对产能尚未饱和的行业,按照国家布局和审批备案等要求,对标国际先进水平提高准入门槛;对能耗量较大的新兴产业,支持引导企业应用绿色低碳技术,提高能效水平。深入挖潜存量项目,加快淘汰落后产能,通过改造升级挖掘节能减排潜力。强化常态化监管,坚决拿下不符合要求的“两高”项目。

(四) 城乡建设碳达峰行动。

加快推进城乡建设绿色低碳发展,城市更新和乡村振兴都要落实绿色低碳要求。

1. 推进城乡建设绿色低碳转型。推动城市组团式发展,科学确定建设规模,控制新增建设用地过快增长。倡导绿色低碳规划设计理念,增强城乡气候韧性,建设海绵城市。推广绿色低碳建材和绿色建造方式,加快推进新型建筑工业化,大力发展装配式建筑,推广钢结构住宅,推动建材循环利用,强化绿色设计和绿色施工管理。加强县城绿色低碳建设。推动建立以绿色低碳为导向的城乡规划建设管理机制,制定建筑拆除管理办法,杜绝大拆大建。建设绿色城镇、绿色社区。

2. 加快提升建筑能效水平。加快更新建筑节能、市政基础设施等标准,提高节能降碳要求。加强适用于不同气候区、不同建筑类型的节能低碳技术研发和推广,推动超低能耗建筑、低碳建筑规模化发展。加快推进居住建筑和公共建筑节能改造,持续推动老旧供热管网等市政基础设施节能降碳改造。提升城镇建筑和基础设施运行管理智能化水平,加快推广供热计量收费和合同能源管理,逐步开展公共建筑能耗限额管理。到2025年,城镇新建建筑全面执行绿色建筑标准。

3. 加快优化建筑用能结构。深化可再生能源建筑

应用,推广光伏发电与建筑一体化应用。积极推动严寒、寒冷地区清洁取暖,推进热电联产集中供暖,加快工业余热供暖规模化应用,积极稳妥开展核能供热示范,因地制宜推行热泵、生物质能、地热能、太阳能等清洁低碳供暖。引导夏热冬冷地区科学取暖,因地制宜采用清洁高效取暖方式。提高建筑终端电气化水平,建设集光伏发电、储能、直流配电、柔性用电于一体的“光储直柔”建筑。到2025年,城镇建筑可再生能源替代率达到8%,新建公共机构建筑、新建厂房屋顶光伏覆盖率力争达到50%。

4. 推进农村建设和用能低碳转型。推进绿色农房建设,加快农房节能改造。持续推进农村地区清洁取暖,因地制宜选择适宜取暖方式。发展节能低碳农业大棚。推广节能环保灶具、电动农用车辆、节能环保农机和渔船。加快生物质能、太阳能等可再生能源在农业生产和农村生活中的应用。加强农村电网建设,提升农村用能电气化水平。

(五) 交通运输绿色低碳行动。

加快形成绿色低碳运输方式,确保交通运输领域碳排放增长保持在合理区间。

1. 推动运输工具装备低碳转型。积极扩大电力、氢能、天然气、先进生物液体燃料等新能源、清洁能源在交通运输领域应用。大力推广新能源汽车,逐步降低传统燃油汽车在新车产销和汽车保有量中的占比,推动城市公共服务车辆电动化替代,推广电力、氢燃料、液化天然气动力重型货运车辆。提升铁路系统电气化水平。加快老旧船舶更新改造,发展电动、液化天然气动力船舶,深入推进船舶靠港使用岸电,因地制宜开展沿海、内河绿色智能船舶示范应用。提升机场运行电动化智能化水平,发展新能源航空器。到2030年,当年新增新能源、清洁能源动力的交通工具比例达到40%左右,营运交通工具单位换算周转量碳排放强度比2020年下降9.5%左右,国家铁路单位换算周转量综合能耗比2020年下降10%。陆路交通运输石油消费力争2030年前达到峰值。

2. 构建绿色高效交通运输体系。发展智能交通,推动不同运输方式合理分工、有效衔接,降低空载率和不合理客货周转量。大力发展以铁路、水路为骨干的多式联运,推进工矿企业、港口、物流园区等铁

路专用线建设,加快内河高等级航道网建设,加快大宗货物和中长距离货物运输“公转铁”、“公转水”。加快先进适用技术应用,提升民航运行管理效率,引导航空企业加强智慧运行,实现系统化节能降碳。加快城乡物流配送体系建设,创新绿色低碳、集约高效的配送模式。打造高效衔接、快捷舒适的公共交通服务体系,积极引导公众选择绿色低碳交通方式。“十四五”期间,集装箱铁水联运量年均增长15%以上。到2030年,城区常住人口100万以上的城市绿色出行比例不低于70%。

3. 加快绿色交通基础设施建设。将绿色低碳理念贯穿于交通基础设施规划、建设、运营和维护全过程,降低全生命周期能耗和碳排放。开展交通基础设施绿色化提升改造,统筹利用综合运输通道线位、土地、空域等资源,加大岸线、锚地等资源整合力度,提高利用效率。有序推进充电桩、配套电网、加注(气)站、加氢站等基础设施建设,提升城市公共交通基础设施水平。到2030年,民用运输机场场内车辆装备等力争全面实现电动化。

(六) 循环经济助力降碳行动。

抓住资源利用这个源头,大力发展循环经济,全面提高资源利用效率,充分发挥减少资源消耗和降碳的协同作用。

1. 推进产业园区循环化发展。以提升资源产出率和循环利用率为目标,优化园区空间布局,开展园区循环化改造。推动园区企业循环式生产、产业循环式组合,组织企业实施清洁生产改造,促进废物综合利用、能量梯级利用、水资源循环利用,推进工业余压余热、废气废液废渣资源化利用,积极推广集中供气供热。搭建基础设施和公共服务共享平台,加强园区物质流管理。到2030年,省级以上重点产业园区全部实施循环化改造。

2. 加强大宗固废综合利用。提高矿产资源综合开发利用水平和综合利用率,以煤矸石、粉煤灰、尾矿、共伴生矿、冶炼渣、工业副产石膏、建筑垃圾、农作物秸秆等大宗固废为重点,支持大掺量、规模化、高值化利用,鼓励应用于替代原生非金属矿、砂石等资源。在确保安全环保前提下,探索将磷石膏应用于土壤改良、井下充填、路基修筑等。推动建筑垃圾资源化利用,

推广废弃路面材料原地再生利用。加快推进秸秆高值化利用,完善收储运体系,严格禁烧管控。加快大宗固废综合利用示范建设。到2025年,大宗固废年利用量达到40亿吨左右;到2030年,年利用量达到45亿吨左右。

3. 健全资源循环利用体系。完善废旧物资回收网络,推行“互联网+”回收模式,实现再生资源应收尽收。加强再生资源综合利用行业规范管理,促进产业集聚发展。高水平建设现代化“城市矿产”基地,推动再生资源规范化、规模化、清洁化利用。推进退役动力电池、光伏组件、风电机组叶片等新兴产业废物循环利用。促进汽车零部件、工程机械、文办设备等再制造产业高质量发展。加强资源再生产品和再制造产品推广应用。到2025年,废钢铁、废铜、废铝、废铅、废锌、废纸、废塑料、废橡胶、废玻璃等9种主要再生资源循环利用量达到4.5亿吨,到2030年达到5.1亿吨。

4. 大力推进生活垃圾减量化资源化。扎实推进生活垃圾分类,加快建立覆盖全社会的生活垃圾收运处置体系,全面实现分类投放、分类收集、分类运输、分类处理。加强塑料污染全链条治理,整治过度包装,推动生活垃圾源头减量。推进生活垃圾焚烧处理,降低填埋比例,探索适合我国厨余垃圾特性的资源化利用技术。推进污水资源化利用。到2025年,城市生活垃圾分类体系基本健全,生活垃圾资源化利用比例提升至60%左右。到2030年,城市生活垃圾分类实现全覆盖,生活垃圾资源化利用比例提升至65%。

(七) 绿色低碳科技创新行动。

发挥科技创新的支撑引领作用,完善科技创新体制机制,强化创新能力,加快绿色低碳科技革命。

1. 完善创新体制机制。制定科技支撑碳达峰碳中和行动方案,在国家重点研发计划中设立碳达峰碳中和关键技术与示范等重点专项,采取“揭榜挂帅”机制,开展低碳零碳负碳关键核心技术攻关。将绿色低碳技术创新成果纳入高等学校、科研单位、国有企业有关绩效考核。强化企业创新主体地位,支持企业承担国家绿色低碳重大科技项目,鼓励设施、数据等资源开放共享。推进国家绿色技术交易中心建设,加快创新成果转化。加强绿色低碳技术和产品知识产权

保护。完善绿色低碳技术和产品检测、评估、认证体系。

2. 加强创新能力建设和人才培养。组建碳达峰碳中和和相关国家实验室、国家重点实验室和国家技术创新中心，适度超前布局国家重大科技基础设施，引导企业、高等学校、科研单位共建一批国家绿色低碳产业创新中心。创新人才培养模式，鼓励高等学校加快新能源、储能、氢能、碳减排、碳汇、碳排放权交易等学科建设和人才培养，建设一批绿色低碳领域未来技术学院、现代产业学院和示范性能源学院。深化产教融合，鼓励校企联合开展产学研协同育人项目，组建碳达峰碳中和产教融合发展联盟，建设一批国家储能技术产教融合创新平台。

3. 强化应用基础研究。实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大前沿科技项目，推动低碳零碳负碳技术装备研发取得突破性进展。聚焦化石能源绿色智能开发和清洁低碳利用、可再生能源大规模利用、新型电力系统、节能、氢能、储能、动力电池、二氧化碳捕集利用与封存等重点，深化应用基础研究。积极研发先进核电技术，加强可控核聚变等前沿颠覆性技术研究。

4. 加快先进适用技术研发和推广应用。集中力量开展复杂大电网安全稳定运行和控制、大容量风电、高效光伏、大功率液化天然气发动机、大容量储能、低成本可再生能源制氢、低成本二氧化碳捕集利用与封存等技术创新，加快碳纤维、气凝胶、特种钢材等基础材料研发，补齐关键零部件、元器件、软件等短板。推广先进成熟绿色低碳技术，开展示范应用。建设全流程、集成化、规模化二氧化碳捕集利用与封存示范项目。推进熔盐储能供热和发电示范应用。加快氢能技术研发和示范应用，探索在工业、交通运输、建筑等领域规模化应用。

(八) 碳汇能力巩固提升行动。

坚持系统观念，推进山水林田湖草沙一体化保护和修复，提高生态系统质量和稳定性，提升生态系统碳汇增量。

1. 巩固生态系统固碳作用。结合国土空间规划编制和实施，构建有利于碳达峰、碳中和的国土空间开发保护格局。严守生态保护红线，严控生态空间占用，建立以国家公园为主体的自然保护地体系，稳定现有

森林、草原、湿地、海洋、土壤、冻土、岩溶等固碳作用。严格执行土地使用标准，加强节约集约用地评价，推广节地技术和节地模式。

2. 提升生态系统碳汇能力。实施生态保护修复重大工程。深入推进大规模国土绿化行动，巩固退耕还林还草成果，扩大林草资源总量。强化森林资源保护，实施森林质量精准提升工程，提高森林质量和稳定性。加强草原生态保护修复，提高草原综合植被盖度。加强河湖、湿地保护修复。整体推进海洋生态系统保护和修复，提升红树林、海草床、盐沼等固碳能力。加强退化土地修复治理，开展荒漠化、石漠化、水土流失综合治理，实施历史遗留矿山生态修复工程。到2030年，全国森林覆盖率达到25%左右，森林蓄积量达到190亿立方米。

3. 加强生态系统碳汇基础支撑。依托和拓展自然资源调查监测体系，利用好国家林草生态综合监测评价成果，建立生态系统碳汇监测核算体系，开展森林、草原、湿地、海洋、土壤、冻土、岩溶等碳汇本底调查、碳储量评估、潜力分析，实施生态保护修复碳汇成效监测评估。加强陆地和海洋生态系统碳汇基础理论、基础方法、前沿颠覆性技术研究。建立健全能够体现碳汇价值的生态保护补偿机制，研究制定碳汇项目参与全国碳排放权交易相关规则。

4. 推进农业农村减排固碳。大力发展绿色低碳循环农业，推进农光互补、“光伏+设施农业”、“海上风电+海洋牧场”等低碳农业模式。研发应用增汇型农业技术。开展耕地质量提升行动，实施国家黑土地保护工程，提升土壤有机碳储量。合理控制化肥、农药、地膜使用量，实施化肥农药减量替代计划，加强农作物秸秆综合利用和畜禽粪污资源化利用。

(九) 绿色低碳全民行动。

增强全民节约意识、环保意识、生态意识，倡导简约适度、绿色低碳、文明健康的生活方式，把绿色理念转化为全体人民的自觉行动。

1. 加强生态文明宣传教育。将生态文明教育纳入国民教育体系，开展多种形式的资源环境国情教育，普及碳达峰、碳中和基础知识。加强对公众的生态文明科普教育，将绿色低碳理念有机融入文艺作品，制作文创产品和公益广告，持续开展世界地球日、世界

环境日、全国节能宣传周、全国低碳日等主题宣传活动，增强社会公众绿色低碳意识，推动生态文明理念更加深入人心。

2. 推广绿色低碳生活方式。坚决遏制奢侈浪费和不合理消费，着力破除奢靡铺张的歪风陋习，坚决制止餐饮浪费行为。在全社会倡导节约用能，开展绿色低碳社会行动示范创建，深入推进绿色生活创建行动，评选宣传一批优秀示范典型，营造绿色低碳生活新风尚。大力发展绿色消费，推广绿色低碳产品，完善绿色产品认证与标识制度。提升绿色产品在政府采购中的比例。

3. 引导企业履行社会责任。引导企业主动适应绿色低碳发展要求，强化环境责任意识，加强能源资源节约，提升绿色创新水平。重点领域国有企业特别是中央企业要制定实施企业碳达峰行动方案，发挥示范引领作用。重点用能单位要梳理核算自身碳排放情况，深入研究碳减排路径，“一企一策”制定专项工作方案，推进节能降碳。相关上市公司和发债企业要按照环境信息依法披露要求，定期公布企业碳排放信息。充分发挥行业协会等社会团体作用，督促企业自觉履行社会责任。

4. 强化领导干部培训。将学习贯彻习近平生态文明思想作为干部教育培训的重要内容，各级党校（行政学院）要把碳达峰、碳中和相关内容列入教学计划，分阶段、多层次对各级领导干部开展培训，普及科学知识，宣讲政策要点，强化法治意识，深化各级领导干部对碳达峰、碳中和工作重要性、紧迫性、科学性、系统性的认识。从事绿色低碳发展相关工作的领导干部要尽快提升专业素养和业务能力，切实增强推动绿色低碳发展的本领。

（十）各地区梯次有序碳达峰行动。

各地区要准确把握自身发展定位，结合本地区经济社会发展实际和资源环境禀赋，坚持分类施策、因地制宜、上下联动，梯次有序推进碳达峰。

1. 科学合理确定有序达峰目标。碳排放已经基本稳定的地区要巩固减排成果，在率先实现碳达峰的基础上进一步降低碳排放。产业结构较轻、能源结构较优的地区要坚持绿色低碳发展，坚决不走依靠“两高”项目拉动经济增长的老路，力争率先实现碳达峰。产

业结构偏重、能源结构偏煤的地区和资源型地区要把节能降碳摆在突出位置，大力优化调整产业结构和能源结构，逐步实现碳排放增长与经济增长脱钩，力争与全国同步实现碳达峰。

2. 因地制宜推进绿色低碳发展。各地区要结合区域重大战略、区域协调发展战略和主体功能区战略，从实际出发推进本地区绿色低碳发展。京津冀、长三角、粤港澳大湾区等区域要发挥高质量发展动力源和增长极作用，率先推动经济社会发展全面绿色转型。长江经济带、黄河流域和国家生态文明试验区要严格落实生态优先、绿色发展战略导向，在绿色低碳发展方面走在全国前列。中西部和东北地区要着力优化能源结构，按照产业政策和能耗双控要求，有序推动高耗能行业向清洁能源优势地区集中，积极培育绿色发展动能。

3. 上下联动制定地方达峰方案。各省、自治区、直辖市人民政府要按照国家总体部署，结合本地区资源环境禀赋、产业布局、发展阶段等，坚持全国一盘棋，不抢跑，科学制定本地区碳达峰行动方案，提出符合实际、切实可行的碳达峰时间表、路线图、施工图，避免“一刀切”限电限产或运动式“减碳”。各地区碳达峰行动方案经碳达峰碳中和工作领导小组综合平衡、审核通过后，由地方自行印发实施。

4. 组织开展碳达峰试点建设。加大中央对地方推进碳达峰的支持力度，选择100个具有典型代表性的城市和园区开展碳达峰试点建设，在政策、资金、技术等方面对试点城市和园区给予支持，加快实现绿色低碳转型，为全国提供可操作、可复制、可推广的经验做法。

四、国际合作

（一）深度参与全球气候治理。大力宣传习近平生态文明思想，分享中国生态文明、绿色发展理念与实践经验，为建设清洁美丽世界贡献中国智慧、中国方案、中国力量，共同构建人与自然生命共同体。主动参与全球绿色治理体系建设，坚持共同但有区别的责任原则、公平原则和各自能力原则，坚持多边主义，维护以联合国为核心的国际体系，推动各方全面履行《联合国气候变化框架公约》及其《巴黎协定》。积

极参与国际航运、航空减排谈判。

(二) 开展绿色经贸、技术与金融合作。优化贸易结构,大力发展高质量、高技术、高附加值绿色产品贸易。加强绿色标准国际合作,推动落实合格评定合作和互认机制,做好绿色贸易规则与进出口政策的衔接。加强节能环保产品和服务进出口。加大绿色技术合作力度,推动开展可再生能源、储能、氢能、二氧化碳捕集利用与封存等领域科研合作和技术交流,积极参与国际热核聚变实验堆计划等国际大科学工程。深化绿色金融国际合作,积极参与碳定价机制和绿色金融标准体系国际宏观协调,与有关各方共同推动绿色低碳转型。

(三) 推进绿色“一带一路”建设。秉持共商共建共享原则,弘扬开放、绿色、廉洁理念,加强与共建“一带一路”国家的绿色基建、绿色能源、绿色金融等领域合作,提高境外项目环境可持续性,打造绿色、包容的“一带一路”能源合作伙伴关系,扩大新能源技术和产品出口。发挥“一带一路”绿色发展国际联盟等合作平台作用,推动实施《“一带一路”绿色投资原则》,推进“一带一路”应对气候变化南南合作计划和“一带一路”科技创新行动计划。

五、政策保障

(一) 建立统一规范的碳排放统计核算体系。加强碳排放统计核算能力建设,深化核算方法研究,加快建立统一规范的碳排放统计核算体系。支持行业、企业依据自身特点开展碳排放核算方法学研究,建立健全碳排放计量体系。推进碳排放实测技术发展,加快遥感测量、大数据、云计算等新兴技术在碳排放实测技术领域的应用,提高统计核算水平。积极参与国际碳排放核算方法研究,推动建立更为公平合理的碳排放核算方法体系。

(二) 健全法律法规标准。构建有利于绿色低碳发展的法律体系,推动能源法、节约能源法、电力法、煤炭法、可再生能源法、循环经济促进法、清洁生产促进法等制定修订。加快节能标准更新,修订一批能耗限额、产品设备能效强制性国家标准和工程建设标准,提高节能降碳要求。健全可再生能源标准体系,

加快相关领域标准制定修订。建立健全氢制、储、输、用标准。完善工业绿色低碳标准体系。建立重点企业碳排放核算、报告、核查等标准,探索建立重点产品全生命周期碳足迹标准。积极参与国际能效、低碳等标准制定修订,加强国际标准协调。

(三) 完善经济政策。各级人民政府要加大对碳达峰、碳中和工作的支持力度。建立健全有利于绿色低碳发展的税收政策体系,落实和完善节能节水、资源综合利用等税收优惠政策,更好发挥税收对市场主体绿色低碳发展的促进作用。完善绿色电价政策,健全居民阶梯电价制度和分时电价政策,探索建立分时电价动态调整机制。完善绿色金融评价机制,建立健全绿色金融标准体系。大力发展绿色贷款、绿色股权、绿色债券、绿色保险、绿色基金等金融工具,设立碳减排支持工具,引导金融机构为绿色低碳项目提供长期限、低成本资金,鼓励开发性政策性金融机构按照市场化法治化原则为碳达峰行动提供长期稳定融资支持。拓展绿色债券市场的深度和广度,支持符合条件的绿色企业上市融资、挂牌融资和再融资。研究设立国家低碳转型基金,支持传统产业和资源富集地区绿色转型。鼓励社会资本以市场化方式设立绿色低碳产业投资基金。

(四) 建立健全市场化机制。发挥全国碳排放权交易市场作用,进一步完善配套制度,逐步扩大交易行业范围。建设全国用能权交易市场,完善用能权有偿使用和交易制度,做好与能耗双控制度的衔接。统筹推进碳排放权、用能权、电力交易等市场建设,加强市场机制间的衔接与协调,将碳排放权、用能权交易纳入公共资源交易平台。积极推行合同能源管理,推广节能咨询、诊断、设计、融资、改造、托管等“一站式”综合服务模式。

六、组织实施

(一) 加强统筹协调。加强党中央对碳达峰、碳中和工作的集中统一领导,碳达峰碳中和工作领导小组对碳达峰相关工作进行整体部署和系统推进,统筹研究重要事项、制定重大政策。碳达峰碳中和工作领导小组成员单位要按照党中央、国务院(下转第15页)

国家发改委： 积极推动高耗能行业重点领域节能降碳

导语：

钢铁、建材、有色、石化、化工等行业既是促进我国经济增长、保持世界制造大国和国际市场竞争力的重要基石，也是能源消费和碳排放的重点领域，推动上述行业节能降碳和绿色转型，是如期实现碳达峰、碳中和目标的关键所在。近日，国家发展改革委等5部门相继联合印发了《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》和《关于发布〈高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021年版）〉的通知》（以下分别简称《意见》和《通知》），明确了通过能效约束推动重点行业节能降碳和绿色转型的总体要求、主要目标、重点任务和具体保障措施，并进一步设定了高耗能行业重点领域的能效标杆水平和基准水平，以科学有序推动节能降碳技术改造，有效遏制“两高”项目盲目发展，带动行业绿色低碳转型。国家发改委还出台了冶金、建材、石化化工重点行业严格能效约束推动节能降碳行动方案（2021-2025年），本文选取建材相关内容供参考。

一、标准引领是推动重点行业节能降碳的重要前提

明确、量化的标准是重点行业节能降碳的重要依据，是高质量发展的调节阀，更是绿色低碳转型的催化剂。推动重点行业节能减碳首要前提是要对不同行业的能耗水平、碳排放和能效标准等做到“心中有数”，大致知道该行业在国际国内处于什么样的水平，这样才可以通过横向和纵向对比，寻找行业自身存在的差距和改善的空间，以此倒逼行业节能降碳。

《意见》指出要科学确定能效水平，本着“就高不就低”的原则，密切跟踪国内外先进水平，明确重点行业能效标杆水平，根据各行业市级情况及发展预期，科学设定能效基准水平。《通知》的首项任务即为突出标准引领作用，强调高耗能行业能效标杆水平主要是对标国内外生产企业先进能效水平确定，能效

基准水平主要是参考国家现行单位产品能耗限额标准确定的准入值和限定值，根据行业实际情况、发展预期、生产装置整体能效水平等，统筹考虑如期实现碳达峰目标、保持生产供给平稳、便于企业操作实施等因素确定，并科学划定了25个重点领域能效标杆水平和基准水平，是对《意见》的进一步细化和具体落实。同时，《通知》还指出，重点领域范围和标杆水平、基准水平视行业发展和能耗限额标准制修订情况进行补充完善和动态调整。

二、合理分类是推动重点行业节能减碳的正确方式

在科学确定高耗能行业重点领域能效水平后，需要以此为基准，针对不同行业发展特性，分门别类提出针对性的举措。而在众多工业门类中，产业特性千差万别，节能降碳要求也存在较大差别：有

落后的，也有先进的；有高耗能的，也有低耗能的，但产业发展对健全行业体系、稳定市场供给、促进经济增长都具有重要支撑作用。所以，对于重点行业节能减碳，不能“眉毛胡子一把抓”、一概而论，而要区别对待。

《意见》强调，要严格实施分类管理。对能效水平低于本行业能耗限额准入值的在建项目，按照有关规定停工整改，推动提升能效水平，力争达到标杆水平；科学评估拟建项目，对产能已经饱和的行业按照“减量置换”原则压减产能，对产能尚未饱和的行业，要对标国际先进水平提高准入门槛，对能耗较大的新兴产业要支持引导企业应用绿色技术、提高能效水平。《通知》强调，要分类推动项目提效达标。对拟建、在建项目，对照能效标杆水平建设实施，推动能效水平应提尽提，力争全面达到标杆水平；对能效低于本行业基准水平的存量项目，引导企业有序开展节能降碳技术改造，提高生产运行能效，坚决依法依规淘汰落后产能、落后工艺、落后产品。

三、综合施策是推动重点行业节能减碳的强大保障

碳达峰、碳中和是一项极为复杂的系统性工程和系统性变革，高耗能行业重点领域的节能减碳更是如此。它涵盖众多领域，涉及政府、产业、企业、公众等多个主体利益的博弈，单纯地依靠政府或市场、单项政策是绝对不行的，需要坚持政府和市场“两只手”共同发力，多措并举，采取技术、经济、宣传、法律法规等多种政策来做支撑和保障。

技术政策方面，《意见》提出要加强技术攻关应用。充分利用科研院所、行业协会和骨干企业创新资源，推动绿色低碳共性关键技术、前沿引领技术、颠覆性技术和相关设施装备攻关。加快先进成熟绿色低碳技术装备推广应用，提高重点行业技术装备绿色化、智能化水平。经济政策方面，《意见》和《通知》提出完善相关经济配套支持政策，包括落实节能专用装备、技术改造、资源综合利用等税收优惠政策。积极发展绿色金融，设立碳减排支持工具，支持金融机构在风险可控、商业可持续的前提下，向碳减

排效应显著的重点项目提供高质量的金融服务。拓展绿色债券市场的深度和广度，支持符合条件的节能低碳发展企业上市融资和再融资。落实首台（套）重大技术装备示范应用鼓励政策。宣传引导方面，《意见》强调要加强政策解读和舆论引导，宣传推介先进经验与典型案例，营造全社会共同推动重点行业节能降碳的良好氛围。法律法规方面，《意见》明确将依托节能审查、节能监察、环保核查、失信联合惩戒等手段，加大检查惩处力度，加速相关行业改造升级，淘汰落后产能。

四、科学有序是推动重点行业节能减碳的必然要求

重点行业节能减碳工作时间紧、任务重、困难多、挑战大，既不能对节能减碳心存畏惧、畏手畏脚，又不能脱离实际，过于激进或好高骛远。《意见》和《通知》均提出推动重点行业节能减碳要做到科学有序，合理把握政策实施时机和节奏，切实避免“一刀切”管理和“运动式”减碳，确保产业链供应链稳定和经济社会平稳运行。

《通知》强调，要限期分批实施改造升级和淘汰。对需开展技术改造的项目，各地要明确改造升级和淘汰时限（一般不超过3年）以及年度改造淘汰计划，在规定时限内将能效改造升级到基准水平以上，力争达到能效标杆水平；对于不能按期改造完毕的项目进行淘汰。同时，坚决遏制高耗能项目不合理用能，对于能效低于本行业基准水平且未能按期改造升级的项目，限制用能。《意见》强调，要确保政策稳妥有序实施。充分考虑经济平稳运行、社会民生稳定等因素，按照“整体推进、一企一策”的要求，由各地分别制定省级总体实施方案和企业具体工作方案，同时鼓励企业结合检修等时机实施改造升级。

因此，各地要心存“国之大者”，充分立足本地发展实际，树立系统思维，坚持全国“一盘棋”，完善相关配套支持政策，更好发挥政策合力，强化支撑体系建设，积极推动重点领域节能降碳和绿色转型，确保如期实现碳达峰目标。

冶金、建材重点行业 严格能效约束推动节能降碳行动方案 (2021-2025年)

为贯彻落实党中央、国务院碳达峰碳中和相关工作部署，坚决遏制“两高”项目盲目发展，推动钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃等重点行业绿色低碳转型，确保如期实现碳达峰目标，根据《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》，制定本行动方案。

一、行动目标

到2025年，通过实施节能降碳行动，钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃行业能效达到标杆水平的产能比例超过30%，行业整体能效水平明显提升，碳排放强度明显下降，绿色低碳发展能力显著增强。

基准水平和标杆水平具体指标如下。

二、重点任务

(一)建立技术改造企业清单。各地组织开展钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃企业现有项目能效情况调查，

认真排查在建项目，科学评估拟建项目，按照有关法律法规和标准规范，逐一登记造册，经企业申报和专家评审，建立企业能效清单目录，能效达到标杆水平和低于基准水平的企业，分别列入能效先进和落后清单，并向社会公开，接受监督。有关部门组织申报、评选全国节能降碳或改造提升效果明显的企业，发布行业能效“领跑者”名单，形成一批可借鉴、可复制、可推广的节能典型案例。

(二)制定技术改造实施方案。各地在确保经济平稳运行、社会民生稳定基础上，制定冶金、建材重点行业企业技术改造总体实施方案，选取钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃等行业节能先进适用技术，引导能效水平相对落后企业实施技术改造，科学合理制定不同企业节能改造时间表，明确推进步骤、改造期限、技术路线、工作节点、预期目标等。实施方案需科学周密论证，广泛征求意见，特别是要征求相关企业及其所在地方政府意见，并在实施前向社会公示。各技术改造企业据此制定周密细致的具体工作方案，明确

重点行业能效基准水平和标杆水平(节选)

序号	产品名称	指标名称	指标单位	基准水平	标杆水平	相关计算等参考标准
1	水泥熟料	可比熟料综合能耗	千克标准煤/吨	117	100	GB 16780
2	平板玻璃	≥500 ≤800 吨/天	千克标准煤/重量箱	13.5	9.5	GB 21340 汽车用平板玻璃能耗修正系数参照此标准
3		>800 吨/天	千克标准煤/重量箱	12	8	

落实措施。

(三) 稳妥组织企业实施改造。各地根据实施方案, 指导企业落实好改造所需资金, 制定技术改造措施, 加快技术改造进程, 积极协助企业解决改造过程中存在的问题。对于能效介于标杆水平和基准水平之间的企业, 鼓励结合检修等时机参照标杆水平要求实施改造升级。改造过程中, 在落实产能置换等要求前提下, 鼓励企业开展兼并重组。对于违规上马、未批先建项目, 依法依规严肃查处相关责任人员、单位和企业。

(四) 引导低效产能有序退出。综合发挥能耗、排放等约束性指标作用, 严格执行有关标准、政策, 加强监督检查, 引导低效产能有序退出。加大淘汰落后产能工作力度, 严格执行《产业结构调整指导目录》等规定, 坚决淘汰落后生产工艺、技术、设备。

(五) 创新发展绿色低碳技术。深入研究钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃等行业节能低碳技术发展路线, 加强节能低碳关键共性技术、前沿引领技术、颠覆性技术研发。加快先进适用节能低碳技术产业化应用, 进一步提升能源利用效率。基于产品全生命周期绿色发展理念, 开展工业产品绿色设计, 开发优质、高强、长寿命的钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃绿色设计产品, 引导下游行业选用绿色产品, 建设绿色工厂。

(六) 推进产业结构优化调整。做好产业布局、结构调整、节能审查与能耗双控政策的衔接。推动钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃等行业集中集聚发展, 提高集约化、现代化水平, 形成规模效益, 降低单位产品能耗。加快推进钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃等行业兼并重组。进一步优化产业布局, 推动新建钢铁冶炼项目依托现有生产基地集聚发展, 鼓励有条件地区的长流程钢厂通过就地改造转型发展电炉短流程炼钢。

(七) 修订完善产业政策标准。对照行业能效基准水平和标杆水平, 适时修订钢铁、电解铝等行业的国家能耗限额标准。结合钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃等行业节能降碳行动以及修订的国家能耗限额标准、污染物排放水平, 修订《产业结构调整指导目录》《绿色技术推广目录》。

(八) 强化产业政策标准协同。认真落实电解

铝行业阶梯电价政策, 完善钢铁、水泥、平板玻璃行业绿色电价政策, 有效强化电价信号引导作用。按照加强高耗能项目源头防控的政策要求, 通过节能审查、环评审查等手段, 推动项目高标准建设, 加大违法违规问题查处力度。加强钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃行业规范条件与能效基准水平、标杆水平的协同。

(九) 加大财政金融支持力度。落实节能专用装备、技术改造、资源综合利用等方面税收优惠政策。积极发展绿色金融, 设立碳减排支持工具, 支持金融机构在风险可控、商业可持续的前提下, 向碳减排效应显著的重点项目提供高质量的金融服务。拓展绿色债券市场的深度和广度, 支持符合条件的企业上市融资和再融资。落实重点新材料首批次应用鼓励政策。

(十) 加大配套监督管理力度。加强源头把控, 建立钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃等行业企业能耗和碳排放监测与评价体系, 稳步推进企业能耗和碳排放核算、报告、核查和评价工作。强化日常监管, 组织实施国家工业专项节能监察, 加强对企业能效水平执行情况的监督检查, 确保相关政策要求执行到位。压实属地监管责任, 建立健全通报批评、用能预警、约谈问责等工作机制, 完善重点行业节能降碳监管体系。

三、工作要求

发展改革、科技、工业和信息化、财政、生态环境、人民银行、市场监管、证监等部门要加强协同配合, 形成工作合力, 统筹协调推进各项工作。各地方要高度重视, 进一步压实责任, 细化工作任务, 明确落实举措。有关行业协会要充分发挥桥梁纽带作用, 引导行业企业凝聚共识, 形成一致行动, 协同推进节能降碳工作。有关企业要强化绿色低碳发展意识, 落实主体责任, 严格按照时间节点要求完成各项任务。

(来源: 国家发展改革委)

工业和信息化部：

加快建材等重点行业碳达峰碳中和标准研制

近日，中共中央、国务院印发了《国家标准化发展纲要》(以下简称“《纲要》”)，国务院新闻办公室10月19日举行新闻发布会，介绍实施标准化纲要，促进高质量发展有关情况。工业和信息化部科技司司长刘多在会上表示，《纲要》提出，标准化要更加有效推动国家综合竞争力提升，促进经济社会高质量发展，产业高质量发展是其中的重要内容。工业和信息化部高度重视标准化工作，紧扣制造强国、网络强国建设需要，始终把标准作为促进产业高质量发展的重要支撑和保障。“十三五”期间，工业和信息化领域共发布了9000多项行业标准，遴选出421项先进团体标准应用示范项目，与国际同行共同制定了第五代移动通信(5G)等一批国际标准，全行业标准的供给质量和水平不断提升。

下一步，工业和信息化部将认真贯彻落实《纲要》的要求，大力推动工业和信息化标准发展由数量规模型向质量效益型转变，满足高质量发展的需要。将重点加强4个方面工作：

一是大力提升产业标准化的水平。《纲要》提出要实施标准化助力重点产业稳链工程等一系列专项行动。我们将紧紧围绕产业的发展方向，聚焦重点产业链供应链，强化关键环节、关键领域、关键产品的技术标准研制与应用，筑牢产业发展基础，推进产业优化升级。

二是强化标准对工业绿色发展的支撑。《纲要》提出要实施碳达峰、碳中和标准化提升工程。我们将进一步加强工业领域绿色低碳标准体系建设，加快推进钢铁、建材、石化化工、有色金属等重点行业碳达峰碳中和相关标准研制，进一步筑牢工业绿色低碳发展的基础。

三是将积极参与国际标准化活动。《纲要》提出实施标准国际化跃升工程。我们将继续开展工业和信



息化领域国际国内标准比对分析，提高我国标准与国际标准的一致性程度，实现重点领域国际标准转化率超过90%；进一步加强与国际同行的标准化交流，积极贡献中国的技术方案和实践经验，推动构建协同发展、互利共赢的全球产业生态。

四是将持续深化标准化改革创新。《纲要》提出要优化政府颁布标准和市场自主制定标准的二元结构，特别是要大力发展团体标准。我们将进一步推动行业标准向重点和基础通用类标准的转变，为促进高质量发展制定更多更好的标准。通过实施团体标准应用示范项目，不断地提升团体标准的市场认可度，增加团体标准的有效供给。

(来源：工业和信息化部)

完整准确全面贯彻新发展理念 扎实推进建筑材料行业碳达峰目标的提前实现

中国建筑材料联合会

2020年9月22日，国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上郑重宣布了中国实现碳达峰碳中和的总体目标，一年来，全国各行各业主动作为，积极行动，把做好“双碳”各项工作作为立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局，加快推动高质量发展的有力举措和具体行动。一年后的2021年9月22日，中共中央、国务院印发了《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（以下简称《意见》），就确保如期实现碳达峰碳中和目标作出全面部署，明确了总体要求，确定了主要目标，部署了重大举措，指明了实施路径和方向。作为指导做好碳达峰碳中和这项重大工作的纲领性文件，《意见》的颁布实施对统一全党认识和意志，汇聚全国力量，确保如期完成碳达峰碳中和这一艰巨任务具有十分重要的意义。

中国建筑材料联合会（以下简称联合会）党委第一时间组织召开党委理论中心组（扩大）学习会，深入学习领会《意见》精神，结合建筑材料行业和联合会工作实际，深入研讨贯彻落实措施办法。要求联合会及联合会系统各单位要完整准确全面贯彻新发展理念，认真对照并落实《意见》的各项要求，组织发挥好全行业力量，扎实有力推进“双碳”各项工作，确保建筑材料行业碳达峰目标的提前实现。

一、充分认识《意见》对于指导 建筑材料行业双碳工作的统领作用

实现碳达峰碳中和，是以习近平同志为核心的党中央统筹国内国际两个大局作出的重大战略决策，是着力解决资源环境约束突出问题、实现中华民族永续发展的必然选择，是构建人类命运共同体的庄严承诺。按照统一部署，在中央层面专门成立了碳达峰碳中和工作领导小组，指导和统筹加快建立“1+N”政策体系，立好碳达峰碳中和工作的“四梁八柱”。《意见》作为管总长远的纲领性文件，将在碳达峰碳中和“1+N”政策体系中发挥统领作用，与2030年前碳达峰各行动方案一起，共同构成贯穿碳达峰、碳中和两个阶段的顶层设计，成为建筑材料行业推进“双碳”工作的必然遵循。全行业要切实将思想和行动统一到党中央决策部署上来，深入学习贯彻《意见》精神，增强提前实现碳达峰目标的责任感紧迫感。要坚持系统观念，严格遵循《意见》提出的谋划部署，深入摸清各产业、企业碳排放底数，统筹研究、科学量化建筑材料行业碳达峰目标，科学处理好发展与减排、整体与局部、短期与长期的关系，明确各项任务时间节点和实现路径，做到当前任务和长远发展紧密衔接，全面统筹、一体推进行业碳达峰、碳减排工作。

二、要将绿色低碳作为建筑材料行业高质量发展首要准则

《意见》提出了构建绿色低碳循环发展经济体系、提升能源利用效率、提高非化石能源消费比重、降低二氧化碳排放水平、提升生态系统碳汇能力等五个方面主要目标，并进而确定了10方面31项重点任务，明确了碳达峰碳中和工作的路线图、施工图。绝大部分内容都与建筑材料工业密切相关，具有很强的指导性、针对性和操作性，为建筑材料工业开展好“双碳”工作指明了方向。

我国是世界最大的建筑材料生产和消费国，建筑材料行业是我国碳排放最大的行业之一，采取切实有力措施，全力推进碳减排工作，提前实现碳达峰目标意义重大。全行业要将绿色低碳作为建筑材料行业安全高质量发展的首要准则，充分发挥建筑材料工业作为社会循环经济发展节点行业的作用功能，在推进废弃物协同处置、加快改变以煤炭为主的能源消耗结构、使用替代原料和减少建材主要产品生产所必需的碳酸盐原料用量，以及绿色低碳新产品、新技术、新工艺等方面着力，强化全行业减污降碳，引导建筑材料行业走绿色低碳安全高质量发展之路。

三、树立化石能源能省尽省、绿色能源能用尽用的能源消费观念

要深入贯彻《意见》中强调的把节约能源资源放在首位，实行全面节约战略的要求，推动全行业树立新的能源消费观念。要强化节约能源意识，做到能省尽省。通过对标国际先进水平，积极采取各种节能降耗措施，大力推进煤炭等能源的节约利用，充分利用余热余压、提高替代燃料比例、发展分布式发电等方式，不断提升能源利用质量、效率，降低能耗水平，提高能源精益化管理水平。

要增强能源“自给”能力，做到能用尽用。引导全行业积极研发绿色能源、清洁能源、可再生能源生产建筑材料产品的工艺技术及装备，大力推广光伏发电、风能、地热等可再生能源技术、氢能等非化石能

源替代技术以及生物质能、储能等技术，不断优化建筑材料行业能源消费结构，提升企业能源“自给”能力，减少对化石能源及外部电力依赖。

要充分发挥建筑材料行业的社会协同作用，着力提高光伏玻璃、风电叶片等新能源产品供给能力，努力为实现碳达峰碳中和做出积极贡献。

四、加快绿色低碳科技革命

要深入贯彻《意见》中提出的加强绿色低碳重大科技攻关和推广应用的要求，进一步实施好全国建材行业重大科技攻关“揭榜挂帅”机制，调动和组织行业力量，开展重点领域前沿技术的攻关和技术储备，力争在清洁能源利用、燃料替代、新型胶凝材料、减污降碳迭代技术、深海深空用新材料等方面取得新进展、新突破。

要树典型、强宣传、重推广，着力培育一批节能降碳技术创新示范企业和节能降碳示范园区，开展好近零碳排放、零外购电、碳捕集利用与封存（CCUS）、富氧燃烧、全氧燃烧、氢能等项目示范工作。

要重视发挥行业创新平台作用，加快推动形成以企业为主体、市场为导向、“政产学研金服用”相结合的技术创新体系，为提升行业自主创新能力提供支撑。加强行业的合作交流，将政府相关部门支持的重点项目，与企业技改项目有机结合，有效促进企业技改能效提升。

要加快推进绿色低碳领域新材料的研发推广，增强关键材料的供应链保障能力。组织行业力量围绕气凝胶、钙钛矿光伏材料制备等技术开展研究，加快百米级海上风电叶片、碲化镉发电玻璃、储氢材料等新材料的研发、推广和应用，为我国实现碳达峰碳中和提供关键原材料保障。

要强化“双碳”政策环境下建筑材料行业运行监测与分析，加强建筑材料企业用煤、用电、用能供需动态监测，及时发现苗头性问题，积极反映行业、企业诉求及实际问题并跟踪反馈，有效维护行业及企业运行环境。

要积极主动配合政府部门做好全国碳排放权交易市场建设，强化重点产业基础研究工作，在相关政策

制定、基准值测算、配额分配试算、能力培训等方面着力，为建筑材料重点产业顺利进入全国碳排放交易体系提供有力的技术和工作支撑。

五、全面推广绿色低碳建材

要深入贯彻《意见》中提出的全面推广绿色低碳建材，推动建筑材料循环利用的要求，积极主动配合住建部、工信部等政府部门，加快推进绿色低碳建材产品认证和应用评估，建立绿色低碳建材产品推广平台，全面推广绿色低碳建材产品。

要充分发挥建筑材料行业消纳废弃物的优势，积极探索固体废弃物资源化利用的途径和技术，加大对大宗固废、生活垃圾、城市污泥、建筑废弃物和有毒有害废弃物的协同处置力度，不断提高建筑材料行业固废资源综合利用水平，为无废城市、无废社会作贡献。

六、加强绿色低碳标准化建设

要深入贯彻《意见》中提出建立健全碳达峰碳中和标准计量体系要求，重点研究能耗、能效、低碳、绿色等系列关键和配套技术标准，推进建筑材料行业绿色低碳标准组织体系和标准体系的建设，支撑建筑材料行业重点领域率先达峰。

要加速制定发布绿色低碳建材产品标准，从全产业链和全生命周期的视角开展绿色低碳建材设计评价，推进高性能绿色低碳建材产品生产，引导建筑、基础设施建设等行业选用绿色低碳建材产品，提升新建建筑与既有建筑改造中对绿色低碳建材产品的使用比例。积极参与国际能效、低碳等标准制定修订，加强国际标准协调。

七、加强国际合作与交流

要深入贯彻《意见》中关于提高对外开放绿色低碳发展水平的要求，组织开展好与国际建材同行间在碳减排、碳中和方面的技术交流研讨活动，学习借鉴发达国家先进技术、管理方法，深化“双碳”技术和科研等方面的国际交流、合作，共同携手应对气候变化。

要着力打造国际建材朋友圈，积极宣传中国建筑

材料行业企业“双碳”优秀典型案例、经验，让更多国际同行了解中国建筑材料行业的责任担当和最新工作成果，树立我国建筑材料行业的良好国际形象，推动我国绿色低碳建材技术、产品走出去，支持“一带一路建设”。

要围绕“加快建立绿色贸易体系”，研究鼓励类、限制类进出口产品清单，提出相关政策建议，支持鼓励绿色低碳产品和技术装备的进出口，严控高能耗高排放产品出口。

要加强外商投资指导目录等政策研究，鼓励和吸引国外拥有先进技术的企业来华投资绿色低碳的新能源、新材料、新产品项目以及绿色低碳技术研发中心等，为我国建筑材料行业推进“双碳”工作提供有效支撑。

八、充分发挥各级各类行业协会作用

各级各类建筑材料行业协会要深入学习贯彻《意见》，深刻认识习近平生态文明思想以及习近平主席关于“双碳”的系列重要讲话精神，科学处理好减碳和发展的关系，减碳和保供的关系，减碳与保障产品质量的关系，防止自然达峰、高位达峰，不搞运动式减碳，着力推进建筑材料行业“双碳”目标的顺利实现。

要发挥好政府与企业的桥梁纽带作用，发挥熟悉行业政策、产业情况和组织协调的优势，重视加强行业碳达峰碳中和和形势研判分析，统筹研究行业碳达峰碳中和举措，及时提出符合国家总体要求和行业实际的客观、合理、有效的政策性建议。

要配合政府有关部门研究制定出台各领域碳达峰实施方案，遏制“两高”项目盲目发展，引导建筑材料行业绿色低碳和安全高质量发展。

实现碳达峰碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革，涉及方方面面，需要多管齐下和全行业的共同努力。我们要坚定贯彻新发展理念，胸怀“国之大者”，把思想和行动统一到党中央、国务院的决策部署上来，从对行业负责、对社会负责、对国家负责、对人类负责的高度，全力做好碳达峰碳中和工作，不断强化技术创新、应用，推动行业全面绿色转型发展，为我国“双碳”目标的顺利如期完成，为实现“宜业尚品、造福人类”的建材行业发展新目标作出建材人应有的贡献！

依法依规引导低效产能有序退出

——防止“一刀切”“运动式减碳”的错误倾向

中国建筑材料联合会

近期，国务院印发了《2030年前碳达峰行动方案》（国发〔2021〕23号），明确指出要“深入挖潜存量项目，加快淘汰落后产能，通过改造升级挖掘节能减排潜力”，坚决遏制“两高”项目盲目发展；国家发展改革委等五部门联合印发了《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》（发改产业〔2021〕1464号），并配套发布《冶金、建材重点行业严格能效约束推动节能降碳行动方案（2021-2025年）》，强调要“引导低效产能有序退出”。

为全面贯彻落实党中央、国务院的决策部署，建筑材料行业广大企业正结合自身发展实际，采取多种措施，深挖节能减污降碳潜力，着力推进行业绿色低碳安全高质量发展。但与此同时，围绕水泥行业低效产能有序退出问题，在一些地方出现了不依据国家相关政策、法规、标准要求，将低效产能与小规模生产线简单等同的错误倾向，认为低效产能就是小规模生产线、生产规模小就必然导致低效产能，甚至提出要以规模大小划线，采取“一刀切”的方式，淘汰日产2500吨及以下水泥熟料生产线。这种错误工作思维和

方式实际上就是“运动式减碳”的具体表现，如不加以正确引导，将影响国家“双碳”战略的正确有效实施，误导行业企业行为。

有效开展淘汰落后产能工作，推动建材行业尽快实现“双碳”目标，必须充分认识我国的社会治理和行政治理环境变化，客观分析我国水泥企业、水泥熟料生产线实际运行情况，综合考虑如何充分发挥水泥行业在社会经济循环中的“净化器”作用，正确引导并促进行业节能减污降碳。

第一，要依法依规，利用综合标准，淘汰落后产能。2019年2月25日，习近平总书记在中央全面依法治国委员会第二次会议讲话时指出，“要用法治来规范政府和市场的边界，尊重市场经济规律，通过市场化手段，在法治框架内调整各类市场主体的利益关系”。在《国务院关于进一步强化淘汰落后产能工作的通知》（国发〔2010〕7号）、《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》（国发〔2013〕41号）等相关文件中均强调、明确了以市场化手段为主的工作思路。工信部等十六部委联合印发的《关于利用综合标准依法

依规推动落后产能退出的指导意见》（工信部联产业〔2017〕30号）中则更加具体地提出，要“实现工作方式由主要依靠行政手段，向综合运用法律法规、经济手段和必要的行政手段转变；实现界定标准由主要依靠装备规模、工艺技术标准，向能耗、环保、质量、安全、



技术等综合标准转变；建立市场化、法治化、常态化的工作推进机制。”

因此，以标准、法规为界定，充分发挥市场作用，综合利用能耗、环保、质量、安全、技术等手段，实现市场化、法治化淘汰落后产能工作机制应作为开展淘汰落后产能工作的重要原则。

第二，不应将小规模生产线与落后产能简单划等号。虽然总体上看，水泥窑的大型化发展有利于发挥规模化优势，降低单位产品平均能耗、物耗水平。目前我国日产2500吨及以下规模水泥熟料生产线占总产能28%，其中确有部分生产线不能够达到能耗、环保等标准先进准入值。虽然总体上看，水泥窑装备成套的大型化发展有利于发挥规模化优势，降低单位产品平均能耗、料耗水平，但我国很多日产2500吨及以下的生产线，通过技术改造和管理提升，各方面指标都不差于大规模生产线。如，进入2020年工信部、市场监管总局联合组织开展的全国重点用能行业能效“领跑者”名单中的28家水泥企业中，就有5家拥有日产2500吨及以下规模水泥熟料生产线，而一些相对规模较大的生产线并未列入。因此，单纯用规模大小作为划分落后产能的依据，其理由是不充分的。

从技术角度来看，生产线能效水平与窑线规模也没有必然关系。按照当前水泥熟料生产工艺分析，水泥熟料生成热耗是化学反应所必须的；窑头窑尾废气，以及产成品带走的热量，回转窑、冷却机、预热器、分解炉和三次风管等散热造成的热量损耗，主要与设备、技术及管理水平密切相关，生产线规模大小并不是决定因素。提高余热利用、原燃料替代等技术水平，提升生产管理能力均有助于提高能源利用效率，降低单位产品能耗。

第三，应按照水泥产品的碳足迹全流程来考量并重视发挥小规模生产线的的作用。充分利用现有的水泥窑，消纳周边城镇固废和协同处置特性，因地制宜，将水泥企业作为城市的功能性标配，发挥“城市净化器”作用，减少固危废项目的重复投资，是降低行业能耗和碳排放水平的重要路径。一般情况下，水泥市场消费量和固体废物产生量都是取决于当地人口规模和经济社会发展水平。从当前我国资源循环利用体系现状，以及生活垃圾产生量等情况来看，小规模水泥熟料生

产线更容易与各地绿色生态城市建设相匹配，更能有效发挥环保和“城市净化器”作用。同时应考虑到，水泥产品市场销售经济半径小，生产线规模可根据原材料资源分布、运输消耗、市场容量等确定。

第四，以规模大小作为淘汰的依据将影响建材行业参与“一带一路”建设和建材企业、技术、装备“走出去”。我国水泥企业已在海外成功投资建设了一批适合国外当地市场需求、采用了国内最先进技术装备的小规模生产线，成为建材行业“一带一路”和“走出去”发展的成功案例。若仅以规模大小来衡量技术先进性，甚至将小规模生产线定义为落后产能、低效产能，不仅会在国际上授人以柄，也将严重影响、制约类似规模的先进生产工艺和技术、装备开展国际产能合作，对我国建材行业参与“一带一路”建设和建材企业、技术、装备“走出去”形成自我束缚。

第五，小规模生产线在促进绿能、零碳示范项目的建设、应用、推广方面有其独特优势。中共中央、国务院在《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》中明确提出，要实施可再生能源替代行动，优先推动风能、太阳能就地就近开发利用。水泥小规模生产线的合理分布有助于促进相关企业在风能、太阳能等绿能丰富地区开展“全绿能”、“零碳”等中小“碳中和”示范项目的探索、实践和建设，有利于从需求侧角度推动分布式绿能的推广、应用。

因此，我们要坚决贯彻落实党中央、国务院以及有关部委关于节能降碳工作部署，一方面加大工作力度，坚定不移地引导低效产能有序退出。另一方面，在制定水泥行业淘汰落后产能相关政策时，要有的放矢，有效施策，既充分考虑行业发展的特点、实际，更要以法律法规标准为准绳，坚持运用法治化、市场化等综合手段开展淘汰落后产能工作，确保节能减污降碳的政策措施达到最优效果和预期目的。即便依法依规按照《节能降碳行动方案》等现有法规、标准、政策，许多小规模生产线最终被淘汰，也是利用综合标准依法依规实施的结果，既不能本末倒置，以规模大小划线，采取“一刀切”“运动式减碳”等错误导向、做法，也不能保护落后的低效产能生产线，否则将影响国家“双碳”战略、“一带一路”倡议的有效推进和实施成效。

强化能效约束作用

稳妥有序推动建材行业绿色低碳高质量发展

——专家谈高耗能行业重点领域节能降碳

建筑材料行业是支撑工农业生产、基础设施建设等国民经济发展的基础原材料产业，长期以来，建材行业始终肩负着“大国基石”的重要职责。同时，建材行业也是资源能源承载型和碳排放较大的行业。近日，国家发展改革委等五部门联合印发了《关于发布〈高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021年版）〉的通知》（以下简称《通知》），科学设定了建材行业中的水泥、平板玻璃、建筑陶瓷和卫生陶瓷三大产业能效标杆水平和基准水平，对于稳妥有序推动建材行业绿色低碳安全高质量发展具有重要意义。

一、能效约束对推进建材行业绿色低碳高质量发展具有重要意义

（一）能源约束是引导低效产能依法依规有序退出的重要手段。《通知》对标国内外生产企业先进能效水平，参考能耗限额国家标准，根据行业实际情况、发展预期、生产装置整体能效水平等，统筹考虑如期实现碳达峰目标、保持生产供给平稳、便于企业操作实施等因素，科学划定了各行业能效标杆水平和基准水平。提出对能效低于本行业基准水平的存量项目，合理设置过渡期，引导企业有序开展节能降碳技术改造，同时坚决依法依规淘汰落后产能、落后工艺、落后产品，为引导低效产能有序退出提供了重要参考。

（二）节能提效是推动建材行业低碳发展的必然选择。建材行业是我国工业领域中二氧化碳排放的重点行业之一，而节能提效是行业实现降碳减排的重要

途径。强化全行业节能提效，实现绿色低碳发展，是推进建材行业长远发展、可持续发展的重要举措。《通知》将引导企业加快提升各自节能水平，促进企业积极履行社会责任，为实现“双碳”目标和安全高质量发展做出企业自身的贡献和努力。

（三）节能降碳是优化建材行业产业结构的重要举措。建筑材料工业实现碳达峰，关键在于要切实推动并加快实现四个重点领域产业结构、产品结构、能源及资源结构的根本性转变，其中产业结构、产品结构的调整是核心，能源结构、资源结构的改变是关键，目标是要推动行业建立起符合循环经济、低碳经济、生态经济相适应的产业发展模式，最终实现行业进步成长与绿色低碳发展的有序平衡。

二、能效水平指标是推动行业节能减碳工作的重要依据

（一）设定科学合理，建立动态调整机制。《通知》提出重点领域范围和标杆水平、基准水平视行业发展和能耗限额标准制修订情况进行补充完善和动态调整。当前，部分重点领域所在行业现行的能耗限额标准制定发布时间已久，标准数值与国际先进水平有一定差距，需要进行优化。同时，应综合考虑建材各行业能源消耗量、单位产品能耗指标以及行业属性，研究逐步扩大行业重点领域的范围，全面推进各行业的减排工作。

（二）突出重点产业，严格实施分类管理。推动重点领域节能降碳，需要找准关键行业、关键结点，

做到政策性减排措施可行有效，技术性减排措施客观准确，科学合理。水泥、平板玻璃、建筑陶瓷和卫生陶瓷等产业是建材行业能源消耗的重点产业，也是碳排放量较大的产业，聚焦能源消耗占比较高、改造条件相对成熟、示范带动作用明显的重点产业，将引导建材企业全面加快推进节能降碳技术改造。

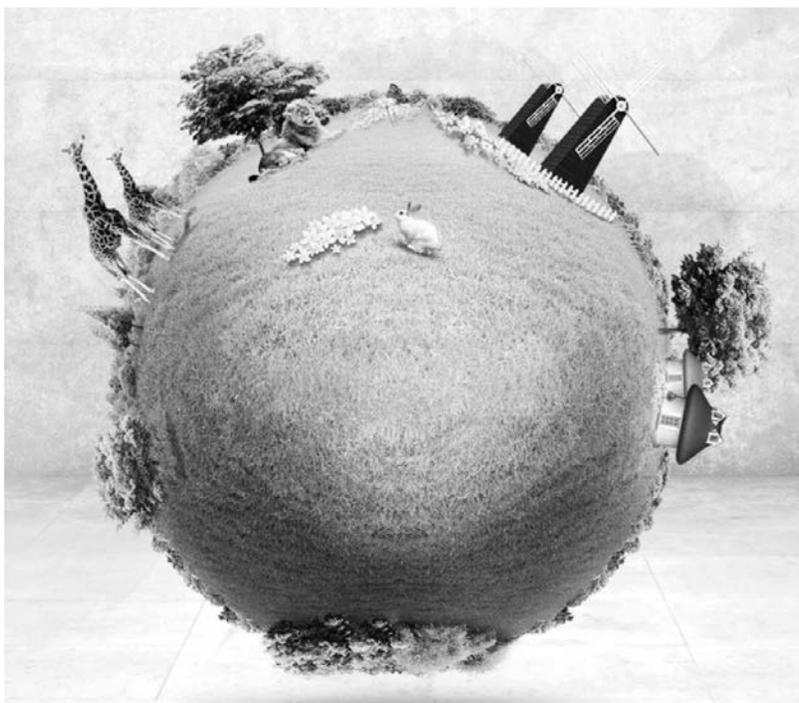
（三）措施稳妥有序，为企业改造升级提供保障。《通知》充分考虑经济平稳运行、社会民生稳定等因素，尊重市场规律，细化工作要求，强化责任落实，稳妥有序推动节能降碳技术改造，避免“一刀切”管理和“运动式”减碳，确保产业链供应链稳定和社会经济平稳运行，为稳妥有序推进重点领域节能减碳提供了关键参考指标，将推动建材行业整体能效水平不断提升。

三、多措并举是稳妥有序推动建材行业绿色低碳安全高质量发展重要保障

（一）发挥政策合力作用，做好政策的衔接。整合利用现有政策工具，充分利用好财政、税收、金融、科技、信用、价格等方面政策，加快推进企业改造升级，对经改造仍达不到能效基准水平的项目和企业依法依规淘汰，对拟建、在建项目设计指标要按照能效标杆水平高标准要求。充分发挥产业政策和标准的协同作用，动态调整的能效标杆值和基准值的水平，开展《产业结构调整指导目录》等相关产业政策修订完善工作。

（二）加快实施技术改造，加强节能技术装备研发推广。加快推动建材行业重点产业绿色生产升级改造，坚持“一行一策”“一企一案”制定实施方案。加大先进适用的节能降碳技术装备的推广应用力度，对行业重大节能降碳工艺技术，创新科技研发模式，汇全行业智慧和力量开展协同攻关；加产业智能化改造建设，推进建材行业与新一代信息技术深度融合，提升能源资源综合利用效率。

（三）优化用能结构，研究实施绿能核减等鼓励



政策。通过充分利用余热余压、提高替代燃料比例等举措，大力推进能源节约利用，减少对化石能源及外部电力的依赖。支持鼓励建材行业开展天然气、电气化改造提升。鼓励企业利用自有设施、场地进行分布式发电，支持垃圾衍生燃料、塑料、橡胶、生物质燃料等可燃废弃物高比例替代燃煤。鼓励全国重点区域、重点城市以现有水泥生产企业为基础改造建设水泥窑协同处置废弃物项目，不断优化政策及市场环境。

（四）加强高耗能项目用能管理和监察。研究建立常态化节能监察机制，加强对能效水平执行情况的日常监测和现场检查。对纳入《通知》的重点行业项目和生产线开展能效全面摸底调查，建立清单并动态调整。通过第三方机构开展企业用能核查、抽查。压实各方监管责任，严格执行问责制，完善节能降碳监管体系。

（五）加强舆论宣传和监督作用。充分利用协会、媒体等渠道，加强政策解读和舆论宣传引导，宣传推介先进经验与典型案例，营造全社会共同推动重点行业节能降碳的良好氛围。发挥信用信息共享平台作用，加强对违规企业的联合惩戒。

（来源：中国建筑材料联合会 科技发展部）

碳达峰、碳中和需要技术创新驱动和支撑

推动碳达峰、碳中和，实现经济社会绿色低碳转型和可持续发展，成为各国应对气候变化的共同选择。碳达峰、碳中和本质上要依靠技术进步和创新，利用风能、太阳能、生物质能等可再生能源，支撑人民福利水平的不断提升，支撑经济社会可持续发展。碳达峰、碳中和是能源生产、消费和技术革命，而不是让群众回到“面朝黄土背朝天”的农耕社会。

能源革命由技术进步和创新驱动引发

碳达峰、碳中和将引发以去碳化为标志的科技革命，从而为科学家和社会各界提供广阔的创新平台和合作空间，催生基础研究领域一系列新理论新方法新手段，孕育一系列重大颠覆性技术创新，带来新产业、新交通、新建筑、新能源乃至新的发展方式和消费模式。

纵观世界历史，每次能源革命都是由技术革命引发的，由发明动力机械带动能源资源开发利用乃至工业革命。蒸汽机的发明引发了以煤炭大规模开发为特征的第一次能源革命；内燃机的诞生促发了以石油开发利用为代表的第二次能源革命；可再生能源开发利用将成为第三次工业革命的动力，不仅要替代煤炭、油气等化石能源，电、氢及其载体（如氨）将成为新的能源组成，构成全新的能源体系。

能源生产端低碳化和消费端提效增效，离不开技术进步和创新的支撑。碳达峰、碳中和已成为各国技术进步和创新的“竞技场”。实现“双碳”目标，既要材料、制造工艺和能源等方面的技术更新迭代，也要产业、交通、建筑等领域的挖潜提效，提高能源利用效率。

在我国能源生产和消费活动中，化石能源占据极为重要的地位。当下，我国用得最多的能源是煤炭、石油、天然气、可再生能源与核能等化石能源。2020年，在我国能源消费机构中，化石能源占56.8%，排放的碳

占比超过80%。为减少化石能源碳排放，我国对相关技术进行了大量研发、创新和应用。例如，钢铁、水泥、化工等高能耗、高排放大户，碳排放主要与生产生产工艺相关。实现工艺流程低碳再造是低碳发展的关键。推动化石能源向高值、高效和清洁低碳转化，我国在碳基分子转变为化学品和新材料等方面进行了关键技术攻关。

例如，科技部依托重点研究计划，在煤炭清洁高效利用和节能技术、可再生能源与氢能技术、储能与智能电网技术等方面部署了一系列研究，未来还将启动“碳中和关键技术与示范”重点专项。中国科学院完成了“应对气候变化的碳收支认证及相关问题”“低阶煤清洁高效梯级利用关键技术与示范”等项目，启动了“变革性洁净能源关键技术与示范”战略性先导科技专项，以能源技术革命推进能源革命。

在“双碳”领域技术创新中“领跑”成为新时代新使命

放眼未来，碳达峰、碳中和将是一场新技术、新产业、新业态的竞技场，在这场系统性变革中我国将与发达国家同场竞技。在“双碳”目标下，我国经济社会系统性变革必将孕育全新的科学技术与工程；能源生产、消费、结构也将出现革命性的变化。我国以化石能源为主体的能源体系，将转变为以可再生能源为主体、多能互补、高效利用、智能化管理的低碳能源体系，并带动我国能源相关制造业的转型升级和绿色低碳发展。

风能、太阳能、水能、生物质能等可再生能源的利用过程不排放二氧化碳，对环境和气候相对友好。近年来，我国积极布局和大力发展可再生能源产业。数据显示，“十三五”期间我国水电、风电、光伏、在建核电装机规模等指标保持世界第一。但与化石能

源相比，可再生能源有能量密度低、时空分布不均、发电间歇性、成本较高（初期尤其如此）等缺点，一定程度上限制了其规模化应用。

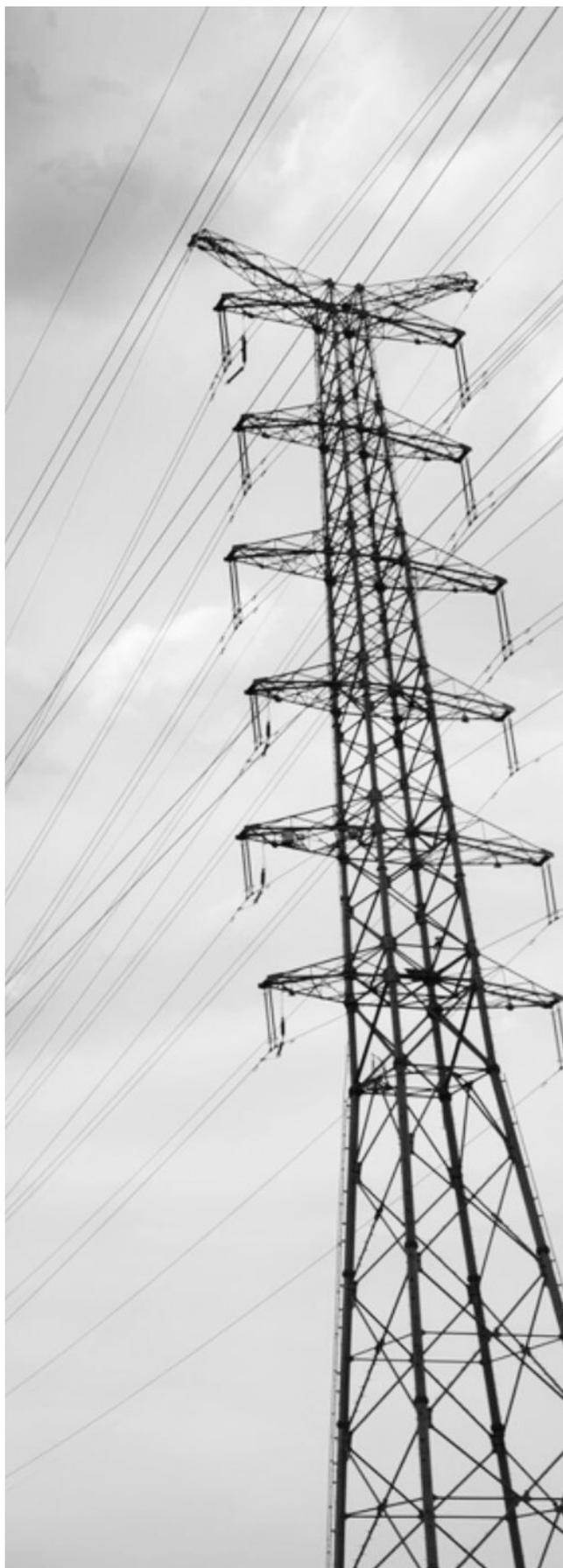
根据今年3月15日中央财经委员会第九次会议的精神，能源领域绿色低碳发展的重点：首先，要打通能源之间的联系，促进多能互补、温度对口、梯级利用；其次，发展大规模储能技术以有效解决电网运行安全、电力电量平衡、可再生能源消纳等问题；再次，研发能源转化新途径，减少传统能源利用中的二氧化碳排放，将二氧化碳利用起来、或转化为高碳材料；最后，氢能技术、先进安全核能技术、二氧化碳捕集利用与封存（CCUS）技术等要协同共进，突破储能、智能电网等关键技术，构建清洁低碳安全高效经济的能源体系。

工业领域，要发展原料、燃料替代和工艺革新技术，推动钢铁、水泥、有色、化石等高碳产业生产工艺流程的零碳再造。交通领域，要加快发展新能源汽车，形成绿色低碳交通运输体系。建筑领域，要推进建筑—光伏一体化；采用分布式蓄电方式实现充电桩与新能源汽车智能连接；进行直流配电，并实现建筑柔性用电，发展形成“光储直柔”智能系统。要发展碳汇、碳捕集利用与封存等技术，以及非二氧化碳温室气体减排技术，另辟蹊径，走出一条符合中国国情的碳中和之路。

我国应加快部署低碳领域的国际前沿技术研究，提升我国在低碳环保领域的技术优势和储备，应当加强技术集成耦合创新，注重颠覆性技术创新和推广应用。2020年10月，中国科学院大连化学物理研究所研发的“千吨级液态太阳燃料合成示范项目”成功运行，中国科学院院士李灿总结道，“液态太阳燃料合成提供了一条减排二氧化碳，以及可再生能源到绿色液体燃料生产的全新途径。”这是实现我国“双碳”目标的有益探索。未来什么技术路线成为“主角”，技术经济性和规模化应用是关键，因而要更好地发挥市场配置资源的决定性作用和政府调控作用。

碳达峰、碳中和是一项极为复杂的系统工程，事关中华民族永续发展和人类命运共同体建设。电力和能源过程低碳化是实现“双碳”目标的关键，既要可从可再生能源、核能、资源循环利用、智能交通、绿色建筑等方面提前做好技术储备，也要从政策机制上给予保障，要利用政策、法律、经济、行政、宣传等手段为“双碳”目标的实现营造良好环境，依靠理论创新、技术创新、制度创新、文化创新等途径，推动我国实现在“双碳”领域“领跑”，推进全球气候治理迈上新台阶。

（作者：国务院发展研究中心研究员 周宏春）



小知识:

关于碳减排

加快碳减排关键技术攻关, 加快碳零排关键技术攻关, 加快碳负排关键技术攻关。那么低碳、零碳以及负碳技术具体是什么呢?

碳减排关键技术(低碳): 围绕化石能源绿色开发、低碳利用、减污降碳等开展技术创新, 重点加强多能互补耦合、低碳建筑材料、低碳工业原料、低含氟原料等源头减排关键技术开发; 加强全产业链/跨产业低碳技术集成耦合、低碳工业流程再造、重点领域效率提升等过程减排关键技术开发; 加强减污降碳协同、协同治理与生态循环、二氧化碳捕集/运输/封存以及非二氧化碳温室气体减排等末端减排关键技术开发。

碳零排关键技术(零碳): 开发新型太阳能、风能、地热能、海洋能、生物质能、核能等零碳电力技术以及机械能、热化学、电化学等储能技术, 加强高比例可再生能源并网、特高压输电、新型直流配电、分布式能源等先进能源互联网技术研究。开发可再生能源/资源制氢、储氢、运氢和用氢技术以及低品位余热利用等零碳非电能源技术。开发生物质利用、氢能利用、废弃物循环利用、非含氟气体利用、能量回收利用等零碳原料/燃料替代技术。开发钢铁、化工、建材、石化、有色等重点行业的零碳工业流程再造技术。

碳负排关键技术(负碳): 加强二氧化碳地质利用、二氧化碳高效转化燃料化学品、直接空气二氧化碳捕集、生物炭土壤改良等碳负排技术创新; 研究碳负排技术与减缓和适应气候变化之间的协同关系, 引领构建生态安全的负排放技术体系; 攻关固碳技术核心难点, 加强森林、草原、湿地、海洋、土壤、冻土的固碳技术升级, 提升生态系统碳汇。

就中国国情而言, 电力、钢铁、建筑等行业是高耗能和高排放的重点领域, 这些行业如何发展低碳技术?

一是电力行业领域。 目前我国每发一度电要排放二氧化碳 0.8-0.9 公斤, 如果每度电的耗煤量降低 1 克, 全国每年就可减排二氧化碳 750 万吨。因此, 应集中精力加快技术改造, 推进火电减排, 实施“绿色煤电”计划。这将主要依靠开发煤清洁转化高效利用技术和提高燃煤发电效率实现, 其中提高燃煤发电效率能实现 15% 的减排。目前具有发展前途的高效、洁净的煤发电技术, 主要涉及整体煤气化联合循环 (IGCC)、循环流化床燃烧 (CFBC) 等技术。

二是材料和制造领域。 主要集中于两大方面: 一为金属材料制造。2020 年 1-12 月全国生铁、粗钢和钢材产量分别为 8.88 亿吨、10.53 亿吨和 13.25 亿吨。钢铁工业能源消耗占全国工业总能耗的 1/4, 每生产 1 吨钢, 采用高炉工艺将排放 2 吨二氧化碳, 电炉工艺排放 1 吨二氧化碳。钢铁工业必须将控制总量、淘汰落后和技术改造结合起来, 推动节能减排。二为高分子材料。2020 年我国塑料产量为 1 亿多吨, 规模以上塑料制品产量超过 7600 万吨。如果以石油路线制备的高分子材料为例, 有估算每生产 1 吨塑料, 需消耗 2-5 吨原油, 排放二氧化碳 4-8 吨。因此, 一方面要大力发展新型稳定化技术, 提高材料服役寿命, 从而节省石化资源, 降低温室气体排放量。另一方面可通过应用生物基及生物降解塑料技术, 直接以可再生资源替代石化资源, 同时加快发展高效的回收利用新技术。如果从原料到回收处理形成产业链, 以年产 1000 万吨生物基材料为例, 单位产品就可减少二氧化碳排放 40% 以上。

三是建筑领域。 目前城市碳排放的 60% 来源于建筑维持功能本身, 构建绿色建筑技术体系、发展低碳建筑极其重要, 其关键是建筑规划设计、建造、使用、运行、维护、拆除和重新利用全过程的低碳控制优化。如在建造环节, 可利用屋顶光伏发电技术, 实现自然光和灯光照明有效整合, 可通过建造无动力屋顶通风设备, 调节风流风速并带动风机发电; 在使用环节, 可通过种植屋顶花草建造“绿色屋顶”, 不仅可达到降温效果节省空调电力, 还能吸收大气污染物; 在拆除环节, 可通过有效回收利用建筑废弃物, 防止发生二次污染。

“嘉克杯”首届全国建材机械行业职业技能竞赛总决赛在厦门落幕

12月3日-8日，2021年全国行业职业技能竞赛之“嘉克杯”全国建材机械工业职业技能竞赛——焊接机器人操作工、焊接机器人编程、操作与维护竞赛总决赛在厦门市集美职业技术学校成功举行。



总决赛由中国建材机械工业协会、中国就业培训技术指导中心主办，北京嘉克新兴科技有限公司、铁人学院焊接培训中心和中国建材机械工业协会焊接专委会承办，由中国焊接协会协办，为国家级二类职业技能竞赛。首次选拔赛于6月在上海举行，历经约半年的选拔，于12月在厦门举行总决赛。

总决赛于12月4日上午在厦门技师学院开幕，作为“嘉克杯”全国建材机械工业职业技能竞赛总决赛比赛场地的集美职业技术学校同步开设开幕式分会场。

厦门市委常委、副市长、市金砖办主任黄晓舟，中国发明协会党委书记、常务副理事长兼秘书长余华荣，厦门市人民政府副秘书长、厦门市工业和信息化局局长周桂良，厦门市人力资源和社会保障局局长李宗泽，中国建材机械工业协会副会长、金砖国家工商理事会中方技能发展工作组组长、一带一路暨金砖国家技能大赛组委会主席刘振英出席开幕式并致辞。



此次“嘉克杯”全国建材机械工业职业技能竞赛是人社部今年4月下发的《2021年全国行业职业技能竞赛安排》中77项二类职业技能竞赛之一，由理论考试、机器人系统备份、弧焊机器人焊接组件安装、机器人零点校准及TCP设定、容器编程及焊接、机器人系统还原、软件和硬件故障排查及处理七个部分组成，考察选手的综合水平，对编程、机器人操作、故障排查、焊接工艺等都有严格要求。

总决赛包括职工组和学生组，汇聚了来自上海振华重工（集团）股份有限公司、中车株洲电力机车有限公司、中铁工程装备集团盾构制造有限公司、上汽通用五菱汽车、东方电气集团东方汽轮机有限公司，东方电气集团东方电机有限公司，北京新风航天装备有限公司、四川工程职业技术学院、常州工程职业技术学院、



内蒙古机电职业技术学院等单位的 30 余支队伍。

选手们沉着冷静，积极应战，在紧张激烈的角逐中展现出扎实的理论知识、过硬的心理素质和精湛的焊接技艺，展示了焊接技能高手的别样风采，体现了中国焊接领域的蓬勃发展的气象。

经过激烈角逐，来自北京新风航天装备有限公司的鲁传洋、中车株洲电力机车有限公司的文军、常州工程职业技术学院的詹训庭分获一等奖；职工组获得前 3 名的选手，报人力资源和社会保障部核准后，将授予“全国技术能手”称号。

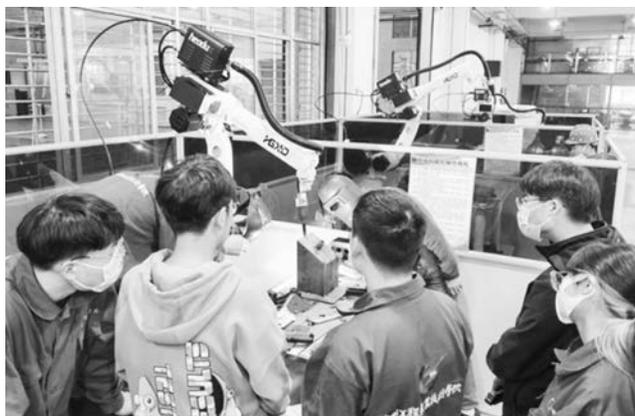
总决赛闭幕式暨颁奖仪式于 12 月 8 日上午在厦门市集美职业技术学校隆重举行。中国建材机械工业协会副会长刘振英，厦门市人力资源和社会保障局党组成员、副局长彭新良，厦门市金砖创新基地建设领导小组办公室副主任李铭，厦门市教育局高教处处处长陈哲新等领导和嘉宾出席了闭幕式。

近年来，随着用户对焊接质量要求的进一步提升，以及受人力成本越来越高的影响，焊接机器人在各行各业的应用不断增加，发展自动化、用机器

人焊接替代人工成为制造企业的必然选择。然而，一些企业尽管配置了昂贵的焊接机器人，却因为操作人员的编程、使用和维护技能不足，无法让机器人发挥应有的作用，部分企业的焊接机器人甚至长期处于闲置状态。为此，急需培养焊接机器人编程、操作与维护人才，让企业用上机器人后还能用好机器人，让机器人生产能真正为制造企业提升效率、稳定质量发挥积极作用。

国家二类职业技能竞赛“焊接机器人编程、操作与维护竞赛”正是基于这样的背景，为切实解决企业机器人应用人才短缺的困境，并贯彻落实习近平总书记对技能人才工作的系列重要指示和《致首届全国职业技能大赛贺信》精神而举办的。竞赛以“新时代、新技能、新梦想”为主题，着力提高职业技能竞赛科学化、规范化、专业化水平，创新竞赛形式、提高竞赛质量、推广竞赛成果，实现了以赛促学、以赛促训、以赛促评、以赛促建，整个组织过程中通过大力弘扬劳模精神、劳动精神、工匠精神，营造劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的社会风尚，不断激励更多劳动者特别是青年一代走技能成长、技能报国之路，力争通过职业技能培训和竞赛，为我国培养更多高技能人才和大国工匠，为全面提高劳动者素质、推动经济高质量发展提供坚实基础，促进我国就业创业和高质量发展，为全面建设社会主义现代化国家提供有力人才保障。

为配合焊接机器人竞赛活动的举行，由中国焊接协会、中国建材机械工业协会、亚洲焊接联合会技术委员会、中国科协、一带一路暨金砖国家技能发展国际联盟等单位共同组织的“第九届亚洲焊接技术及应



用论坛之工程仿真与焊接技术技能国际研讨会”12月7日在厦门召开。参加研讨会的除了国内专家、学者和高校师生外，还有来自俄罗斯、印度、南非、印度尼西亚、日本、韩国、蒙古、马来西亚、缅甸、菲律宾、新加坡、泰国、越南等国的焊接、表面工程及增材制造、仿真设计领域的专家学者。

论坛内容包括大国工匠炼就之路、焊接技术优秀论文交流、工程仿真创新设计优秀作品交流、企业新技术产品介绍以及国际专家培训认证规程等。研讨会采用线上线下相结合的方式，为提升我国智能制造及焊接技术技能水平、促进高技能人才培养、加强焊接技术技能领域专家、学者、企业从业人员间的国际交流与合作做出了努力。

“嘉克杯”全国建材机械工业职业技能竞赛同期还举办了2021一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之“嘉克杯”国际焊接大赛，来自中国、印度、泰国、保加利亚、马来西亚、印度尼西亚、越南、加纳和中国香港的技术与技能高手同台竞技。受疫情影响，境外选手均通过远程模式参赛。

协会征集世界技能竞赛“中华绝技”展演项目

中华有绝技，行行出状元！为配合人力资源和社会保障部对第46届世界技能大赛的总体安排，并为建材机械企事业单位、科研院所、高校等单位提供参与、宣传和展示的机会，协会于11月下旬在行业内转发了人社部《关于征集上海第46届世界技能大赛“中华绝技”展演项目的通知》，面向建材机械行业发起“中华绝技”展演项目征集活动，鼓励行业技能人才积极参与展示绝技，培养和打造大国工匠。

2020年的第一届全国技能大赛共有“中华绝技”报名参演项目171个，涵盖机械制造、高新技术、手工制作、社会服务、艺术创意等六大行业领域，充分展现了技能达人的绝技绝活和执着专注、精益求精、一丝不苟、追求卓越的工匠精神。

其中属于机械制造领域的项目来自中国航天科工二院283厂的高级技师常晓飞，他运用数控加工技术完成的超高技艺“数控微雕”项目，是用比头发丝还细0.05毫米的刻刀刀头，在直径0.15毫米的金属丝上刻字。该超高精度技艺常用于我国航空航天精密零部件的加工制造。



协会推荐的4项技术入选国家节能技术目录

为加快推广应用先进适用节能技术、装备和产品，推动工业和信息化领域节能和能效提升，助力实现碳达峰、碳中和目标，工信部组织编制了《国家工业节能技术推荐目录（2021）》《“能效之星”装备产品目录（2021）》《国家通信业节能技术产品推荐目录（2021）》。

由中国建材机械工业协会推荐的“高温工业窑炉红外节能涂料技术”、“建筑陶瓷新型多层干燥器与宽体辊道窑成套节能技术装备”、“电除尘器新型节能高频高压供电及控制技术”3个项目入选《国家工业节能技术推荐目录（2021）》；“WNS20-1.25-Y、Q燃气冷凝蒸汽锅炉”项目入选《“能效之星”装备产品目录（2021）》，详见工信部2021年第30号公告。

深入学习“双碳工作”意见 探讨如何发挥协会作用

11月8日上午，中国建材机械工业协会党支部开展主题党课学习活动。本次党课主要学习了中国建筑材料联合会下发的《完整准确全面贯彻新发展理念 扎实推进建筑材料行业碳达峰目标的提前实现》文件，这是建材联合会学习领会中共中央、国务院《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》以下简称《意见》）的贯彻措施。

文件要求联合会及联合会系统各单位要完整准确全面贯彻新发展理念，认真对照并落实《意见》的各项要求，组织发挥好全行业力量，扎实有力推进“双碳”各项工作，确保建筑材料行业碳达峰目标的提前实现。

具体要求包括：1、充分认识《意见》对于指导建筑材料行业双碳工作的统领作用；2、要将绿色低碳作为建筑材料行业高质量发展的首要准则；3、树立化石能源能省尽省、绿色能源能用尽用的能源消费观念；4、加快绿色低碳科技革命；5、全面推广绿色低碳建材；6、加强绿色低碳标准化建设；7、加强国际合作与交流；8、充分发挥各级各类行业协会作用。

文件最后指出，实现碳达峰碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革，涉及方方面面，需要多管齐下和全行业的共同努力。我们要坚



定贯彻新发展理念，胸怀“国之大者”，把思想和行动统一到党中央、国务院的决策部署上来，从对行业负责、对社会负责、对国家负责、对人类负责的高度，全力做好碳达峰碳中和工作，不断强化技术创新、应用，推动行业全面绿色转型发展，为我国“双碳”目标的顺利如期完成，为实现“宜业尚品、造福人类”的建材行业发展新目标作出建材人应有的贡献！

本次党课最后，与会支部成员针对“双碳工作”各抒己见，表达了对碳达峰碳中和的理解，并就如何结合协会工作落实《意见》的精神出谋划策。我们作为建材机械行业专业协会组织，不仅自身要加强对双碳政策的学习和领会，尤其要发挥好政府与企业的桥梁纽带作用，发挥熟悉行业政策、产业情况和组织协调的优势，重视加强行业碳达峰碳中和形势研判分析，统筹研究行业碳达峰碳中和举措，及时提出符合国家总体要求和行业实际的客观、合理、有效的政策性建议，如形成《建材机械行业碳达峰碳中和工作指导意见》，或《建材机械行业落实碳达峰碳中和倡议书》等，引导行业绿色低碳和安全高质量发展。

协会党支部召开 党的十九届六中全会精神专题学习会

11月15日上午，中国建材机械工业协会党支部召开专题学习会，传达学习党的十九届六中全会精神，结合行业实际研究学习宣传贯彻工作。建机协会全体党员出席会议并通过观看视频，共同聆听和学习了中国共产党第十九届中央委员会第六次全体会议公报。

会议认为，党的十九届六中全会是我们党的历史上的一座里程碑。习近平总书记在全会上的重要讲话思想深邃、内涵丰富，饱含深情、激荡人心。全会审议通过的《中共中央关于党的百年奋斗重大成就和历史经验的决议》，是一篇闪耀着马克思主义真理光芒的纲领性文献，是以史为鉴、开创未来，实现中华民族伟大复兴的行动指南。在党成立一百周年的重要历史时刻、在“两个一百年”奋斗目标历史交汇关键节点，全会全面总结党的百年奋斗重大成就和历史经验，具有重大而深远的政治意义、历史意义、现实意义和世界意义，为党的二十大胜利召开作了充分的政治准备、思想准备、理论准备和工作准备。

会议指出，党的十九届六中全会是在我们党成立一百周年的重要历史时刻，在党和人民胜利实现第一

个百年奋斗目标、全面建成小康社会，正在向着全面建设社会主义现代化强国的第二个百年奋斗目标迈进的重大历史关头召开的一次具有里程碑意义的重要会议。全会听取了习近平总书记受中央政治局委托所作的工作报告，充分肯定了党的十九届五中全会以来中央政治局的工作，必将鼓舞我们更加意气风发地踏上向着第二个百年奋斗目标进军的新征程；全会审议通过的《中共中央关于党的百年奋斗重大成就和历史经验的决议》，坚持辩证唯物主义和历史唯物主义的方法论，坚持正确党史观、树立大历史观，聚焦总结党的百年奋斗重大成就和历史经验，突出中国特色社会主义新时代这个重点，体现了党中央对党的百年奋斗的新认识，是一篇光辉的马克思主义纲领性文献，必将引领我们以史为鉴、开创未来，埋头苦干、勇毅前行，为实现第二个百年奋斗目标、实现中华民族伟大复兴的中国梦而不懈奋斗；全会做出关于召开党的第二十次全国代表大会的决议，决定于2022年下半年召开党的二十大，这是党和国家政治生活的一件大事，必将激励我们凝心聚力、攻坚克难、开拓奋进，努力完成“十四五”和全面建设社会主义现代化国家目标任务。

全体党员对《公报》精神展开了热烈讨论，大家认为，党的十九届六中全会主题重大、内涵丰富，特别是《决议》具有非常强的政治性、理论性、战略性和指导性，我们要认真学习领会，全面准确把握党的初心使命，更加自觉地牢记初心使命，坚定理想信念；全面准确把握党和人民百年奋斗的伟大成就，深刻认识四个历史时期党领导人民创造的伟大成就、实现的伟大飞跃，尤其是党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央推动党和国家事业取得的历史性成就、发生的历史性变革，深刻认识“两个确立”对新时代党和国家事业发展、对推进中华民



从百年党史中汲取智慧和力量 谱写高质量发展新篇章

——协会支部专题学习《党的百年奋斗重大成就和历史经验的决议》

11月22日上午，中国建材机械工业协会党支部召开专题学习会，深入学习了《习近平关于〈中共中央关于党的百年奋斗重大成就和历史经验的决议〉的说明》和《中共中央关于党的百年奋斗重大成就和历史经验的决议》，集体研讨学习心得，以党的十九届六中全会精神武装头脑、指导实践、推动工作。

《决议》系统总结党的百年奋斗历程、取得的重大成就和积累的宝贵经验，实事求是、尊重历史、主题鲜明、总结全面，充分彰显了以习近平同志为核心的党中央宏阔的历史视野、深邃的历史洞察、坚定的历史自信、强烈的历史担当。《决议》聚焦总结党的百年奋斗重大成就和历史经验，突出中国特色社会主义新时代这个重点，对实现第二个百年奋斗目标提出明确要求，是一篇闪耀着马克思主义真理光芒的纲领

性文献。《决议》开创性提出“两个确立”，是党的十八大以来最重要的历史经验、最关键的政治成果，反映了全党全军全国各族人民共同心愿，对新时代党和国家事业发展、对推进中华民族伟大复兴历史进程具有决定性意义。

习近平总书记就《决议》作的说明，深刻阐明党中央关于制定《决议》的总体考虑，为我们更好理解把握《决议》的重大意义、基本框架、核心要义和实践要求提供了根本遵循。

《决议》及其起草说明引发热烈反响，全体党员一致认为，《决议》对中国共产党各个阶段的奋斗成就和历史经验的总结催人奋进，令人振奋。大家表示，中国共产党成立百年以来，坚守初心，不懈奋斗，创造了可歌可泣的伟大历史，也让我们更加明白当下美

族伟大复兴历史进程的决定性意义；全面准确把握党百年奋斗的历史意义，切实增强历史自信和历史自觉，意志坚定地踏上第二个百年奋斗目标新征程；全面准确把握党领导人民进行伟大奋斗积累的宝贵历史经验，把“十个坚持”贯彻落实到协会具体工作中去；全面准确把握踏上实现第二个百年奋斗目标新的赶考之路的重要要求，深刻认识中国共产党是什么、要干什么这个根本问题，以更加昂扬的姿态迈进新征程、建功新时代。

这是一次非常重要和深刻的学习，对于我们提高政治站位、胸怀“国之大者”有重要促进作用；十九届六中全会精神应该成为我们推动行业高质量发展工作的重要指导思想；我们要以此为精神主线，抓紧盘点今年各项工作，着眼长远发展谋划好明年的工作。

支部书记王玉敏最后要求，作为行业协会的工作人员，我们全体支部党员同志要通过学习十九大六中全会精神，深刻认识党的十九届六中全会精神的重大现实意义和深远历史意义；要坚持深学细悟、融会贯通，切实全面掌握和准确理解党的十九届六中全会精神；要坚持深刻领会、提升认识，切实把思想和行动统一到全会精神上来；要深入学习认识党的百年奋斗的重大成就和历史经验，坚持统筹谋划、狠抓落实，切实把全会精神转化为推动建材机械行业高质量发展的强大动力，以扎实的学习成果和工作成效体现增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”；要赓续红色血脉，自觉担当历史使命，在新时代新征程中实现建材机械行业高质量发展，以优异成绩迎接党的二十大胜利召开！

协会第七届理事会第一次会长会议顺利召开

中国建材机械工业协会第七届理事会第一次会长会议于12月8日上午以视频会议形式召开。会议主要通报了协会七届三次理事会议暨第九届建材机械行业发展论坛的筹备情况，讨论确定了七届三次理事会议召开形式，审议了2022年协会工作重点。

协会副会长贺军、何小龙、魏文荣、刘振英、屠友明、王家安、耿生斌、刘平成、张永龙、郭顺生，监事长狄东仁及副会长代表共25人出席了会议。会议由常务副会长兼秘书长王玉敏主持。

会上，秘书处东朝莉主任汇报了协会七届三次理事会议及七届四次常务理事会议筹备情况以及拟提交会议审议的相关议案，并对会议相关表彰活动（科技奖，

技术革新奖，“十三五”行业科技创新企业和人才、配备件优秀供应商）的评选情况及结果做了简要汇报，同时还介绍了第九届建材机械行业发展论坛拟安排的演讲主题和内容等。王玉敏秘书长结合当前国内疫情形势，和副会长们共同探讨了召开本次理事会议的形式，并对2022年协会工作重点进行了简要汇报。

最后经与会领导表决，一致同意协会七届三次理事会议暨行业发展论坛以现场形式召开，并同意会议有关安排，相关议案和2022年工作重点将提请理事会议审议。会议还听取了副会长对于行业发展论坛组织的建议和意见。大家对组织一场内容新颖、贴合行业热点并对企业工作有指导意义的论坛表达了期待。



好生活的来之不易，更加明白未来仍需拼搏奋进。对历史的最好纪念，就是创造新的历史。我们每一名党员都要汲取党百年奋斗的历史经验，认真学习党的百年奋斗重大成就和历史经验，不仅要传承发扬优良传统，还应立足岗位，将学习成果作为提高工作质量、提升工作水平的动力来源，为行业高质量发展做出自己贡献。

协会要做好新时代建材机械行业的各项服务工作，要自觉扛起新时代共产党人的历史使命，会后还要深入自学《决议》原文，准确把握核心要义和丰富内涵，

做到入脑入心入行，不断从《决议》中汲取智慧和力量，增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，牢记“国之大者”，将学习成果转化为推动行业高质量发展的强大动力和工作成效，奋力谱写制造强国新篇章。

会上，支部书记王玉敏对下一步秘书处持续深入学习贯彻《决议》精神和党的十九届六中全会精神提出三点要求：一是要深刻领会《决议》的精神实质和核心要义，要弘扬伟大建党精神，牢记“十个坚持”，做到“两个维护”；二是要把学习宣传贯彻党的十九届六中全会精神与加强协会自身建设紧密结合起来，深入开展学习研讨，强化理论武装，打造政治过硬、作风优良、专业水平高的团队；三是要把贯彻落实党的十九届六中全会精神与做好协会各项工作结合起来，把学习贯彻全会精神切实转化为干事创业的强大动力，为推动行业高质量发展贡献智慧和力量。

大家纷纷表示，会后还将深入学习贯彻党的十九届六中全会精神以及《决议》精神，继续埋头苦干，勇毅前行，无愧今天的使命担当，不负明天的伟大梦想，要为推动行业和协会自身高质量发展不懈奋斗。

《水泥工业用回转窑产品质量分级规范》 团体标准草案视频研讨会顺利召开

2021年11月17日上午，中国建材机械工业协会组织召开了《水泥工业用回转窑产品质量分级规范》团体标准草案研讨视频会议。来自制造企业、检验机构、科研院所、高等院校、用户等单位的专家及技术人员50余人参加了会议。会议由中国建材机械工业协会副秘书长朱华主持。



会上首先由中国建材机械工业协会监事长、全国建材装备标准化技术委员会狄东仁主任委员作了讲话，他强调，当前建材机械产品低价恶性竞争的现象严重，产品质量差异化评价或规范、优质优价以及建机产品高质量发展，成为行业发展的迫切需求，因此制定建材装备产品质量分级标准对推动建材装备高质量发展具有重要意义。国家建筑材料工业建材机械产品质量监督检验测试中心常务副主任邹积玉作了《关于产品质量分级标准制定的探讨》的专题报告，他结合国家有关政策分析了建材机械产品质量分级标准制定的必要性，并对产品质量如何分级、产品质量分级标准编制的技术过程等提出了建议。

中国建材机械工业协会团体标准《水泥工

业用回转窑产品质量分级规范》（计划编号：T/CBMMA202005）主起草单位江苏鹏飞集团股份有限公司总工程师贲道春代表起草工作组，就标准草案进行了详细介绍，与会专家及相关单位技术人员等围绕水泥回转窑整机及主要零部件质量分级要求、质量分级规则等内容展开了热烈讨论和深入交流，提出了多条宝贵的修改意见。

朱华在会议总结时强调，水泥回转窑产品质量分级旨在满足行业高质量发展的需要、提升产品质量及价值，培育产品优质优价的市场环境，最终提高建材机械企业的市场竞争力，同时为制造企业寻找自身短板、有针对性地进行技术改进优化提供帮助。他希望江苏鹏飞集团作为主起草单位，会后按照会议建议，进一步对标准草案进行修改，必要时开展相关实地调研，增强标准内容的创新性、适用性和可操作性，为水泥回转窑产品质量分级提供参考依据，推动水泥回转窑质量提升以及优质优价采购机制的形成。同时也欢迎更多的相关单位参与该标准的编制工作，积极建言献策，为行业标准化作出贡献。



建材机械标准化动态

标委会召开《建材行业智能制造标准体系建设指南》（征求意见稿）意见反馈讨论会

10月，工业和信息化部科技司组织有关单位编制完成了《建材行业智能制造标准体系建设指南（2021版）》（征求意见稿），于10月26日-11月25日公开征求社会各界意见。

建材机械标委会为做好相关工作，积极组织行业企业进行意见反馈，最终收到十余家建材机械行业制造企业、科研院所、院校反馈的意见。

11月23日，秘书处召开了《建材行业智能制造标准体系建设指南（2021版）》（征求意见稿）意见反馈讨论会，对各单位提出的意见进行讨论分析，梳理了部分有效意见，同时对建设指南（征求意见稿）进行了逐条学习、分析、讨论，对需完善之处进行了探讨，最终汇总整理了近30条意见反馈至工业和信息化部科技司。

建材机械标委会参加工信部建材行业标准工作座谈会

11月18日下午，工业和信息化部原材料工业司以视频会议形式组织召开了建材行业标准工作座谈会。全国建材装备标准化技术委员会、国家建筑材料工业机械标准化技术委员会作为建材行业归口委员会参与会议座谈。

会上，建材行业19个标准化技术委员会秘书长依次汇报了各自领域标准化工作情况及强制性国家标准整合推进情况。标委会秘书长王玉敏详细介绍了全国建材装备标准化技术委员会、国家建筑材料工业机械标准化技术委员会标准化工作情况、建材机械标准体系建设情况、标准现状；“十三五”期间工作完成情况、2021年完成的主要工作和目前工作进展情况；标委会在强制性国家标准整合工作推进情况；汇报了

目前标委会及标准化工作中存在的困难和问题；同时对“十四五”主要工作计划、2022年重点工作进行了介绍。

《新型干法水泥生产成套装备技术要求 第4部分：水泥制备系统》国标启动会召开



11月30日，国家标准《新型干法水泥生产成套装备技术要求第4部分：水泥制备系统》制定标准起草工作会议暨标准草案研讨会以视频会议形式召开。会议由全国建材装备标准化技术委员会组织，来自协会、企业、科研院所、检验检测机构、大专院校等单位共计50多位专家及代表出席了会议。

标委会主任委员狄东仁介绍了新型干法水泥生产成套装备技术要求系列标准的编制背景，对标准编写中如何落实降双碳指标、如何体现标准的先进性提出了要求。

中国建筑材料联合会标准与质量部周丽玮主任着重强调标准编制中要体现标准的先进性，标准助推全行业生产、制造、技术水平和产品质量的高质量发展，同时要落实双碳目标，通过标准的提升带动生产行业提升节能、降碳指标。她还对标准编制水平，标准实施评估、宣贯等方面提出了要求。

会上，成立了由天津水泥工业设计研究院有限公

司、中国建材机械工业协会、中国中材国际工程股份有限公司（南京）、合肥中亚建材装备有限责任公司、盐城工学院等单位组成的标准项目起草工作组。与会专家和工作组成员就标准草案逐条逐项进行了认真研讨，提出了多项修改意见，并达成了共识。

《新型干法水泥生产成套装备技术要求第4部分：水泥制备系统》国家标准的制定，将引领水泥制备领域向节能减排、绿色、废弃物处理等环境友好型方向发展，促进水泥制备系统成套装备技术与国际先进技术的融合，带动行业发展和科技进步，帮助我国标准走向国际化，对支撑我国水泥制备成套装备出口具有重要意义。

《蒸压加气混凝土生产成套装备技术要求》 国标召开第三次起草工作组会议



12月2日上午，全国建材装备标准化技术委员会组织召开了《蒸压加气混凝土生产成套装备技术要求》国家标准项目（计划号20193115-T-609）起草工作组第三次研讨会视频会议，二十多名领导、专家、代表参加了此次讨论会议。

安徽科达机电有限公司代表汇报了《蒸压加气混凝土生产成套装备技术要求》前期所做的工作，前两次工作会议情况，前期内部征求意见情况、试验验证、调研情况。会上对标准草案进行了逐条讨论，经过热烈的交流讨论初步达成了共识，会后工作组将对会上专家意见进行进一步的整理、修改，尽快形成标准征求意见稿初稿。会上还确定了下一步阶段时间节点、标准送审稿完成上报时间。

国家标准项目《蒸压加气混凝土生产成套装备技术要求》是“蒸压加气混凝土设备标准体系”的一个重要组成部分，是一项纲领性标准，其根据蒸压加气

混凝土生产组成和对相应设备须满足的工艺性能要求，系统地列出所需的设备构成，系统地提出成套生产装备的技术要求、安装要求、调试、验收、工艺性能测试以及验收交付要求等，对系统的保证产品质量有着重要作用。

七项建材机械行业标准项目正在征求意见

根据工业和信息化部下达的行业标准制修订计划，由国家建筑材料工业机械标准化技术委员会归口管理的《蒸压砖垛自动包装机》《水泥工业用自动插袋机》《水泥吨袋包装机》《散装水泥中转站成套装备技术要求》《水泥工业用空气输送斜槽》《辊压机用减速机在线监测与故障诊断技术规范》《水泥工业用V型静态选粉机》等7项建材机械领域行业标准项目，各标准起草工作组已完成了征求意见稿和编制说明，正在面向社会广泛公开征求意见。

请将意见反馈至标委会秘书处或各标准起草组组长单位，逾期无反馈意见视为无异议。征集意见截止期为11月或12月，详情请询秘书处。联系人：蔡工（010-64398076、18610556913）、张工（010-64398012、13911687641），E-mail: cbmmsa@163.com，欢迎参加上述标准项目的研制工作。

《国家智能制造标准体系建设指南（2021版）》对建材行业应用标准给出指导意见

2021年11月，《国家智能制造标准体系建设指南（2021版）》发布。文件指出，智能制造是基于先进制造技术与新一代信息技术深度融合，贯穿于设计、生产、管理、服务等产品全生命周期，具有自感知、自决策、自执行、自适应、自学习等特征，旨在提高制造业质量、效率效益和柔性的先进生产方式。

针对行业应用标准，《指南》指出：针对建材行业细分领域多、工艺差别明显等特点，围绕水泥、玻璃、陶瓷、玻璃纤维、混凝土、砖瓦、墙体材料、矿山等领域，制定工厂设计、工艺仿真、质量管控、仓储管理等智能工厂规范或规程标准；制定基于5G的设备巡检、基于人工智能的缺陷检测、基于工业云的供应链协同、设备远程运维等指南标准。

（来源：建材机械标委会秘书处）

2022 年度中国材料与试验团体标准 (CSTM) 项目征集通知

为适应国家重点培育和发展团体标准的标准化工作改革发展需要,参照美国 ASTM 组织的职能和运行模式,我国于 2016 年发起成立了中国材料与试验团体标准 (Chinese Standards for Testing and Materials) (简称 CSTM) 相关组织,主要进行全国性的团体标准制定和运营工作。

中国材料与试验团体标准具有以下特点:

● CSTM 旨在打造一个系统性、先进性、适用性、时效性、多元性、包容性和动态性的标准体系 (CSTM 标准体系),形成以生产方和使用方相融合的材料指标标准体系,与指标相对应匹配的试验标准体系,材料性能与试验方法评价标准体系。

● CSTM 标准体系将满足我国经济、国防、科研与社会发展对标准的需求,推动我国材料行业乃至制造业的创新发展,提升我国材料行业和制造业的国际竞争力。

● CSTM 具有科学的团体标准体系,由众多院士设计并直接参与标准体系建设,包含材料指标标准、材料试验技术方法标准和评价标准三大体系,构成统一的整体。

● CSTM 从材料属性维度、材料应用维度、基础通用共性技术维度出发,设立基础与共性技术领域委员会、钢铁材料领域委员会、建筑材料领域委员会等若干个领域委员会 (现已成立 18 个领域委员会),跨行业融合材料生产、研发、使用以及标准化研究机构,形成贯穿产业链上下游的标准体系。

● CSTM 标准体系希望充分吸纳用户单位参与标准的制修订,并在标准制修订过程中充分保障用户方的发言权。

CSTM 建筑材料领域委员会 (CSTM/FC03) 于 2018 年 3 月在北京成立,截止当前已成立技术委员会 24 个。其中建材机械技术委员会 (CSTM/FC03/TC19)

秘书处设在中国建材机械工业协会。

为增加标准的有效供给,发挥市场在标准化资源配置中的决定性作用,加快构建国家新型标准体系,促进我国建材机械行业健康有序可持续发展,推动中国建材行业品牌化与标准化融合发展,CSTM 建材机械技术委员会 (CSTM/FC03/TC19) 现在行业范围内公开征集新标准制定项目,包含但不限于以下范围:

(一) 国家标准、行业标准暂未立项,符合建材机械行业品牌化发展战略急需的标准项目;

(二) 国家标准、行业标准已有相关标准,尚需根据行业现有实际情况进行细化、完善,增强标准实施中的可靠性、实用性、安全性的标准项目;

(三) 参照国外现有标准,结合我国行业发展的迫切需要,能够填补行业空白、引领行业规范发展的标准项目;

(四) 根据企业发展需要,具有较好社会效益、经济效益的新产品、新技术、新成果,或者已获得国家 (行业) 科技奖励、科技成果推广认定成果相关的标准项目;

(五) 鼓励现有地方标准、企业标准、团体标准需要在全国范围内进行推广应用的,可申请转化为 CSTM 团体标准。

请相关单位提交《中国材料与试验团体标准制修订项目建议书》,如条件符合,可优先由项目提出单位牵头制定 CSTM 团体标准。上报资料请发送至 CSTM 建材机械技术委员会秘书处。为确保资料完整,发送资料前请进行电话确认。

CSTM 团体标准业务联系:

地址:北京市朝阳区望京北路 16 号中材国际大厦,李巧,010-64398005, e-mail: cstmtc19@163.com

行业资讯

人民日报： 加快培育“专精特新”企业

充满活力的中小企业,多样性、差异化的经济生态,是我国经济韧性的重要保障。“专精特新”中小企业更是中小企业群体的领头羊。在中央政治局第三十四次集体学习时,习近平总书记强调:“加快培育一批‘专精特新’企业和制造业单项冠军企业。”这为我们发展“专精特新”中小企业指明了努力方向。

中小企业是数量最大的企业群体,也是解决就业的主要力量,对经济社会发展具有重要支撑作用。在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下,我国中小企业勇立潮头、敢于创新,克服了各种冲击,实现快速健康发展。特别是一批“专精特新”中小企业蓬勃发展,长期深耕细分领域,为制造业和实体经济发展提供重要支撑,是产业链供应链的关键节点,不断汇聚起中国经济创新创造的强大活力。

在经济体系中,“专精特新”企业有其独特性,

企业规模为中小企业,但业务规模在细分领域稳居前列,拥有自主创新能力和核心竞争力。规模虽小,但在产业链中不可替代;领域虽细,但在价值链上居于上游。工信部公布的第三批专精特新“小巨人”企业中,超七成深耕行业10年以上,九成集中在制造业领域,具有小配件蕴含高技术、小企业支撑大配套、小产业干成大事业等特点。这说明,“专精特新”成为我国中小企业发展的重要方向,意味着在成长路径中深耕专业领域,提升创新能力,朝着专业化、精细化、特色化和新颖化发展,把企业打造为掌握独门绝技的单项冠军,大有可为。

“专精特新”中小企业长期专注细分市场、创新实力较强、配套能力突出,对提升产业链供应链现代化水平具有重要支撑作用。近年来,工信部建立了创新型中小企业、专精特新中小企业、专精特新“小巨人”

企业等优质企业的梯度培育体系。今年7月召开的中央政治局会议强调：“开展补链强链专项行动，加快解决‘卡脖子’难题，发展专精特新中小企业。”在专业化上给力、在精细化上用力、在特色化上努力、在新颖化上发力，才能在产业发展中不掉链子、不被“卡脖子”，确保产业链供应链自主可控、安全高效，牢牢守住新发展格局的安全底线，充分保障中国经济韧性。

同时也要看到，中小企业抵御风险能力较弱，“专精特新”中小企业需要长期培育，尤其需要政府部门的政策托举。目前工信部已经公布3批国家级专精特新“小巨人”企业，从构建优质企业梯度培育体系、针对短板弱项进一步提升企业创新能力、加强精准服务支撑等多方面加大培育和支持力度。

在地方层面，以北京市为例，从“政策+资本+服务+载体”等多个层面，给予“专精特新”企业在基础研发、成果转化、产品配套、技改升级、场景开放、专利布局、资金融通、人才引进、空间规划以及品牌塑造等方面的支持，并匹配专属服务管家，为培育“专精特新”中小企业形成良好环境、培厚创新土壤。

同时，新设立的北京证券交易所，致力于打造服务创新型中小企业主阵地，这将为“专精特新”中小企业提供融资支持。中小企业好，中国经济才会好。

当前，中国经济保持恢复态势，未来实现高质量发展需要不断激发中小企业的创新活力。积极培育“专精特新”中小企业，打造更多“小巨人”企业、制造业单项冠军企业，就能为中国经济转型升级筑牢基础，就能为中国经济长期持续健康发展提供源源不断的内生动力。

（来源：人民日报）

工信部鼓励钢铁、建材等重点工业行业开展用能设备节能诊断

为贯彻落实《中华人民共和国节约能源法》，深入实施《工业节能管理办法》，严格执行《电动机能效限定值及能效等级》等国家标准，进一步强化重点用能设备节能管理，加快高效节能电机推广应用，持续提高能源资源利用效率，推动工业绿色高质量发展，助力实现碳达峰碳中和目标，日前，工业和信息化部与市场监管总局联合制定《电机能效提升计划（2021-2023年）》（以下简称《计划》）。

《计划》坚持节能优先，以电机系统生产制造、技术创新、推广应用和产业服务为重点方向，积极实施节能改造升级和能量系统优化，不断提升电机系统能效，支撑重点行业和领域节能提效，助力实现碳达峰碳中和目标。

《计划》提出，到2023年，高效节能电机年产量达到1.7亿千瓦，在役高效节能电机占比达到20%以上，实现年节电量490亿千瓦时，相当于年节约标准煤1500万吨，减排二氧化碳2800万吨。推广应用一批关键核心材料、部件和工艺技术装备，形成一批骨干优势制造企业，促进电机产业高质量发展。

《计划》提出了扩大高效节能电机绿色供给、拓展高效节能电机产业链、加快高效节能电机推广应用、推进电机系统智能化数字化提升四大重点任务，并提到，要开展存量电机节能改造，鼓励钢铁、有色、石化、化工、建材、纺织等重点工业行业开展用能设备节能诊断，结合设备能效水平和运行维护情况，评估先进节能技术装备推广应用潜力。引导企业实施电机等重点用能设备更新升级，优先选用高效节能电机，加快淘汰不符合现行国家能效标准要求的落后低效电机。鼓励企业对低效运行的风机、泵、压缩机等电机系统开展匹配性节能改造和运行控制优化等。

建材行业入选工信部第二批 “5G+ 工业互联网” 重点行业实践

近日，工信部信息通信管理局在2021中国5G+工业互联网大会上发布了“512工程”第二批行业实践与应用场景、“512工程”最新成果。其中，建材工业入选“重点行业实践”。

本次发布的第二批十大典型应用场景分别为生产单元模拟、精准动态作业、生产能效管控、工艺合规校验、生产过程溯源、设备预测维护、厂区智能提货、全域物流监测、虚拟现场服务、企业协同合作；五大重点行业实践包括石化化工、建材、港口、纺织、家电等行业。

建材行业在此主要指非金属矿物制品业中相关门类，其产业多、地域广，主要产品生产具有连续、流程化和能源资源消耗型特征。为了实现高质量发展，企业需要降低生产成本、提高生产经营效率、节约资源，发展智能化制造、服务化延伸、数字化管理等模式潜力大。

良瓷科技、海螺集团、陕西声威建材、泰山玻纤等企业利用5G技术开展了生产单元模拟、厂区智能提货、生产过程溯源、精准动态作业等典型应用场景的实践，确保产品质量稳定，提升了生产效率，效果明显。

案例1：福建良瓷科技有限公司与中国电信合作，开展了“九牧永春5G智慧工厂”项目建设，实现了生产过程溯源场景的应用。

自主研发标准化四码合一系统，并对卫浴陶瓷在成型、干燥、施釉、烧成、质检、包装等生产环节设备进行5G智能化改造。利用5G+MEC+天翼云实现云网融合，采集生产物料的一物一码、生产原料批次及过程信息等数据，实时传输至云平台，形成完整的生产过程数据链。同时，集成MES、数据采集与监视控制系统（SCADA）、自动驾驶车辆（AGV）系统、仓库管理系统（WMS）等多个系统，可追溯到生产过程中的人、机、料、法、环等相关信息，极大地提高了生产异常等情况的追溯效率及追溯准确性。该项目上线后，生产效率提升35%，单位产值能耗降低7%，运营成本降低8%，不良成本率降低5%。

案例2：安徽海螺集团有限责任公司与中国电信合作，开展了“5G+AI+智慧装船”项目建设，实现了精准动态作业场景的应用。

通过搭建多视角相机，确定不同相机间同一物体的对应关系，根据三角测量原理，实时监测水泥船位置以及装船机溜筒位置和姿态，包括船舷位置、溜筒距船舷偏移比例、物料偏移度等。对数据进行AI分析，并通过5G网络将结果与预警信息传送到指挥调度中心，基于中心控制算法发送指令到装船机可编程逻辑控制器（PLC），实时控制装船机作业，避免因位置不当引起碰壁、冒灰和其它视野受限情况，实现对装船作业的全流程监控。项目实施后，生产效率提升70%，人员安全事故数降低到0。

案例3：陕西声威建材集团有限公司与中国联通合作，开展5G+工业互联网“水泥行业皮带无人值守数字孪生系统”项目建设，实现了生产单元模拟场景的应用。

综合利用多个传感器和多光谱偏振光+可见光摄像头进行数据采集，通过5G网络将水泥生产线映射到数字空间。利用时空信息重构技术和运营商统一授时技术，建立数字孪生皮带无人值守系统，实现速度、

产量等生产状态的动态感知。基于人工智能等技术对数字孪生皮带进行实时分析处理，实现了矿料运输的智能控制、自动纠偏、AI异常监控、风险智能分析和分级告警等功能，保证产线生产、设备和人员安全，以及水泥矿料输送智能化监管和精细化生产，实现提质、增效、节能、降耗，矿料工序能耗降低13%，生产效率提升30%，生产成本降低12%。

案例4: 泰山玻璃纤维有限公司与中国移动合作，开展了“5G智慧工厂”项目的建设，实现了厂区智能理货的应用场景。

工厂采用助力机械手和AGV将纱团从拉丝工段转移到烘干工段；通过识别二维码获取纱团品种，根据

品种后道工序的工艺要求自动将原丝纱车运送到烘干工段不同的工艺环节；基于5G网络对过程数据进行实时采集、上传和分析处理，实现了各类型纱团的自动分拣。系统根据收到的出入库单据或人工指令自动下达出入库任务至堆垛机，堆垛机对货物进行码放或提出，实现了物料及产品的自动出入库，节约了人工成本。项目实施完成后，解决了工厂原先Wi-Fi信号不稳定及厂内高温、微波对Wi-Fi信号干扰等问题，保证了拉丝、烘干、包装等重要环节的连续运行，提高了工厂整体生产运行效率。

(来源：工信部)

(上接第59页)管理”，通过内外兼修持续提升经营管理水平。内部各区域运营指标比学赶帮努力降本提质增效，外部倡导“行业利益高于企业利益，企业利益蕴于行业利益之中”提升行业价值维护行业生态。三是抓住“水泥+”、国际化、“双碳”三大翘尾因素，通过精心发展新业务不断超越平台期。延伸产业链，通过“水泥+”完成从产品的点思维到产业链的线思维的转变，进一步整合和集中存量资源，打造一批“水泥+”绿色智能制造基地；扩大视野，统筹做好国际化工作，积极围绕健康、绿色、数字、创新等新领域，与行业内和上下游企业携手“出海”，以自主新建和投资并购“两条腿”走路，打造新的增长极；在“双碳”达标的过程中，加大力度做好节电、节煤和原料替代，应用碳捕集利用与封存等技术，用巨量应用场景创造新价值。他希望，新天山水泥要做有使命感的企业、做承接国家战略和社会责任的排头兵，要讲好中国建材水泥业务深度整合、价值持续提升的故事，讲好水泥产业服务人类、服务社会的故事，共同在全球范围内、行业内发声，让更多的人了解、热爱和拥抱环境友好型的水泥企业。

中国建材集团副总经理、中国建材股份总裁、新天山水泥董事长常张利发表致辞。他讲到，水泥板块业务整合项目启动以来，工作团队团结一致、中介机构高效配合、媒体给予关注和支持，各相关企业政治站位高、大局意识强，在整合过程中率先融合，为整

合顺利收官、开启后半程工作奠定了坚实基础。中国建材水泥板块是集团和股份公司利润的主要贡献者，16年来，推进大规模联合重组、产能增至世界第一，引领行业供给侧结构性改革，以实际行动践行习近平总书记“战略整合、国企改革、区域合作、联动发展”的重要批示精神。新天山水泥将明确使命责任、战略目标，紧抓新时代机遇，乘势而上、积极作为，努力打造世界一流的水泥公司：提高政治站位，落实央企政治责任、经济责任、社会责任；聚焦价值创造，三年分红比例不低于可供分配的50%，树立良好的央企上市公司形象；立足改革创新，当好集团高质量发展的引擎；发挥行业引领作用，推进互惠互利、共享共赢。

中国建材股份副总裁，新天山水泥党委书记、总裁肖家祥介绍了新天山水泥的企业规模、业务情况、区域划分、未来展望等。新天山水泥具有规模优势以及先进的企业文化、经营管理理念、发展模式和强大的产业协同发展优势。未来，新天山水泥将聚焦提质增效和优化升级两大攻坚战，着力抓好行业生态建设、“三精管理”、绿色低碳转型、数字化和智能化转型、市场化改革和人才队伍建设、国际化布局，持续提升公司盈利能力、基础竞争力和可持续发展能力，努力打造世界一流的水泥公司。

(来源：中国建材集团)

多项建材领域科技成果获国家科学技术奖



2020年度国家科学技术奖于11月3日在北京举行的国家科学技术奖励大会上揭晓，中国航空工业集团有限公司顾诵芬院士和清华大学王大中院士获国家最高科学技术奖。在获奖名单中，有多个建材及相关科技成果榜上有名。

“工业烟气多污染物协同深度治理技术及应用”获国家科技进步一等奖

由清华大学、中建材环保研究院（江苏）有限公司等单位联合研发的“工业烟气多污染物协同深度治理技术及应用”项目成果荣获国家科学技术进步奖一等奖。

该技术成果已在钢铁烧结、水泥、玻璃等多个行业进行工程示范及推广应用，遍及全国32个省（自治区、直辖市）并出口到“一带一路”沿线等23个国家，引领了工业烟气深度治理技术与产业进步，推动我国多行业烟气污染物迈入超低排放的新阶段，为我国大气污染物总量减排和区域空气质量改善作出了突出贡献。

项目团队围绕烟气常规污染物硫、硝、尘及非常规污染物汞、二英等协同深度治理难题，在核心功能材料、关键装备、先进工艺等方面取得了重要创新和

突破：

一是基于工业烟气多污染物协同控制策略，发明了中高温烟气净化双功能催化剂、低温烟气高活性和高强度碳基功能材料、耐酸耐磨型覆膜梯度滤料，实现了核心功能材料的产业化。

二是开发了“逆向双气旋增效脱硫”耦合“同向多气旋除雾除尘”一体化技术设备，实现了烟气脱硫协同净化细颗粒物。研制了分级喷氨的串联吸附催化塔和整体流排料的深度再生塔，装备运行能耗显著降低。

三是研发了全过程脱硝协同高效除尘脱硫工艺、碳基多功能材料吸附/催化—再生硫资源化一体式多污染物深度治理工艺，实现了重点行业工业炉窑烟气多污染物协同深度治理，支撑了我国重点区域钢铁、水泥、玻璃等行业烟气深度减排。

据了解，该项目授权发明专利110项、实用新型及软件著作权等135项，形成标准和技术规范25项。

西安西矿环保科技有限公司是中国建材机械工业协会常务理事单位，该公司的多污染物协同超净治理技术助力水泥、冶金等行业加快实现了烟气多污染物深度治理进程，大幅降低了污染物排放总量，贡献了巨大的经济效益和社会效益。2018年率先研发并承建了国内首条水泥窑SCR脱硝示范工程——河南登封宏



昌 5000t/d 生产线脱硝超低排放项目, NO_x 排放稳定低于 50mg/m³, 开创了我国水泥行业超低排放的先河, 该技术目前已成功应用于国内数十台水泥生产线; SK505 脱硫除尘除雾超净技术广泛应用于海螺水泥、冀东水泥、华新水泥、台湾永丰余、山东金锣、新疆昆仑钢铁等工业烟气治理领域; 结合转炉炼钢工艺特点, 领先开发的“转炉煤气 HLG 干法深度净化与烟尘原位回用集成技术”成功运用于宝武钢铁、首钢、柳钢、鞍钢、包钢、山钢等众多大型钢铁企业, 近 200 条转炉干法炼钢生产线, 排放气体含尘浓度全面低于国家标准, 以其安全、节能、高效的资源回收特性, 获得用户的高度认可与赞誉。

“浮法在线氧化物系列功能薄膜高效制备成套技术及应用”获国家技术发明二等奖

由中玻控股研发中心与浙江大学合作完成的“浮法在线氧化物系列功能薄膜高效制备成套技术及应用”获国家技术发明二等奖。

项目发明了薄流层爆发形核快速沉积方法, 实现微纳结构氧化物功能薄膜的高效制备; 发明了浮法在线原位掺杂和异质多层复合调控技术, 开发出高透低辐射、遮阳低辐射等系列节能玻璃新产品; 发明了晶面择优取向、雾度调控和夹层复合技术, 开发出高稳定氟掺杂氧化锡 (FTO) 透明导电玻璃新产品; 发明了浮法玻璃在线镀膜装置和镀膜环境成套调节装置, 形成成套技术和装备。

项目成果突破了国外玻璃企业的专利壁垒和产品垄断, 极大促进了我国建筑节能政策的实施, 以及我国玻璃行业整体技术水平的提升。

建材领域另有“深水大断面盾构隧道结构/功能材料制备与工程应用成套技术”、“煤矸石煤泥清洁高效利用关键技术及应用”项目获国家科技进步二等奖。

南方水泥与武汉理工大学 共建教学科研实践基地

中国建材南方水泥有限公司(以下简称南方水泥)与武汉理工大学共建教学科研实践基地、教育培训基地揭牌仪式暨南方水泥第一期校企合作学历提升工程师班开学典礼日前在浙江省长兴县举行。

中国建材机械工业协会副会长、南方水泥党委委员、副总裁蒋德洪主持仪式, 武汉理工大学副校长王发洲, 长兴县人民政府副县长陈峰, 长兴县煤山镇镇长杨平出席仪式并讲话。武汉理工大学教务处、继续教育学院、材料科学与工程学院、机电工程学院、自动化学院、资源与环境工程学院及南方水泥人力资源部单位等参加典礼。

揭牌仪式上, 武汉理工大学副校长王发洲表示, 新发展阶段对校企合作提出了更高要求, 本次合作是新时期校企合作的一种新探索, 也是学校服务建材行业升级发展的一次新挑战, 希望通过本次合作探索出高校继续教育服务行业的新模式, 探索出企业对高校人才培养的新要求, 探索出高校教师深入了解行业企业发展并反馈教学的新渠道。

王发洲、蒋德洪、长兴县领导及学校相关职能部门负责人共同为武汉理工大学南方水泥教学科研实践基地暨教育培训基地揭牌。揭牌仪式和开学典礼结束后, 王发洲为南方水泥第一期校企合作学历提升工程师班作《以“双一流”为引领 全面加强内涵建设 加快推动学校高质量发展》的专题报告。报告后, 学校相关教师对学员进行了为期两天的专业课程培训。

南方水泥有限公司和武汉理工大学均为中国建材机械工业协会副会长单位, 南方水泥也是中国建材股份有限公司水泥业务板块的核心企业。武汉理工大学南方水泥教学科研实践基地、教育培训基地的建立, 将为推动学校和南方水泥人才培养搭建了新的平台, 为武汉理工大学服务行业发展提供新的参考模式。

(来源: 中国建材报)

加快建材行业知识产权专利建设

建材行业是我国重要的基础原材料工业。建材产品包括建筑材料及制品、非金属矿及制品、无机非金属新材料三大门类，广泛应用于建筑、军工、环保、高新技术产业和人民生活等领域。

行业发展及专利服务现状

据统计，2020年建材行业涉及的技术、产品、应用等类型的发明和实用新型专利数据达到十几万条，根据国家知识产权大数据产业研究基地提供的数据，2020年我国建筑材料行业共有67家上市公司，其中67家上市公司的专利授权总量达到20678件。

目前，我国建材行业知识产权专利每年的申请及授权数量中，大型企业和科研院所的发明专利申请和授权数量占比较高。例如中国建筑材料科学研究总院在知识产权专利工作方面开展较好，拥有比较系统的专利管理制度和资金支持体系；中国建材集团每年申报专利约3500件；北新建材作为建筑材料行业67家上市公司之一，截止到2020年1月，北新建材累计申请专利4365件，授权专利3496件，PCT国际专利55件，专利申请量和保有量一直保持行业遥遥领先。

同时，建材行业中许多中小企业的专利工作发展滞后，存在企业重视程度不够、激励机制不配套、法律保护和支持不到位、人才培养落后等问题，导致专利申请和授权数量在建材行业知识产权专利申请及授权数量中占比不高。

国家知识产权局信息中心网站上基本没有面向建材行业专利工作系统化开展综合服务的平台，建材行业内诸多大型企业都是根据自身的专利工作发展需求建立自身的专利管理制度和管理服务系统，而且不对外开放，行业内没有较为全面系统的专利分类信息统计和有效的信息利用体系。例如中国建筑材料科学研究总院成功申报北京市企业专利管理规范试点单位，并按《企业专利管理规范》的要求全面调整了专利管理体系，形成了包含人力、法律、财务、科技、研发

等多个环节的立体式管理模式。同样，中国建材集团也拥有比较完善的专利管理考核制度。

建材行业知识产权专利发展建议

为贯彻落实国家知识产权局印发的《推动知识产权高质量发展年度工作指引（2021）》，全面提升建材行业专利创造、实施、利用、保护和管理能力，加快建材行业专利工作体系建设，推动建材行业专利工作高质量发展，应结合专利的全生命周期各个阶段不同要求和可操作性思考建材行业知识产权专利发展。

行业专利工作的有序推进和高质量发展需要开展政策制定和解读、普及和提升宣传培训工作。从行业的角度出发，需要制定产业发展行动指南，需要制定切实有效的专利管理办法，从而推进建材传统产业转型升级、新兴产业的科技引领和市场良性有序发展支撑。

加强组织领导，建材行业专利服务工作的开展需要采用建材主管部门+行业发展推进政策导向支持+行业服务机构+专利服务机构+行业服务体系+专业服务人员+信息化服务等方式进行专利工作的有序推进。

加强推进中小企业对专利工作开展的重视度。在建材行业内系统开展专利基本知识、专利申报、专利实施、专利维权、专利管理、专利企业工作者、专利信息利用等与建材产业发展匹配的专项培训，进行行业经验交流和维权案例分析，通过培训教育让企业快速了解掌握相关信息和工作开展经验，促进专利工作的有效推进。

加强建材行业知识产权专利人才培养。建议采取“政府支持、协会主导、企业协同、互惠互利”的模式，加强建材行业知识产权专利知识、政策、申报、实施、维权、管理等方面的宣传，培养建材行业高素质科技创新型专利综合人才，弥补行业人才缺失的短板。

（作者单位：中国建筑材料工业规划研究院 李恒、梁曼等）

中国建材集团工程板块重组资产交割完成



中国建材集团工程板块交割

10月19日，中国建材集团工程板块重组资产交割暨管理对接仪式在京成功举行。在仪式上，中材国际与中国建材股份、中国建材总院、中国建材工程的代表签署了资产交割确认书。

中国建材集团党委书记、董事长周育先指出，工程技术服务板块作为中国建材集团“三足鼎立”的主要板块，是集团基础建材板块优化升级、国际化战略落地的重要支撑。工程板块重组是集团深化国有企业改革、推进国有经济布局结构调整，打造具有国际竞争力世界一流企业的重要举措。四家企业联合重组以后，将有效实现集团工程技术服务产业链、供应链、价值链的共建互融，扩大中材国际在水泥及矿业领域的业务规模和影响力，形成共同发展、互相促进、资源共享的良性互动。

对于下一步工作，周育先提出，要紧盯目标，坚持经营中心任务不动摇；要笃定自信，加快谋定

“十四五”发展战略；要融合包容，全面深入推进管理融合；要坚持创新，服务建材行业优化升级；要胸怀全局，推动集团国际化战略落地；要强化党建，为高质量发展保驾护航。周育先表示，希望重组后的中材国际团结奋进、拼搏创新，实现新跨越、新突破、新发展。

在工程业务重组方面，中国建材集团党委书记、副总经理、中国建材股份党委副书记、总裁常张利指出，工程业务重组是中国建材集团的重要战略决定，中材国际上市公司团队向资本市场描绘了清晰的重组故事和未来发展蓝图。未来，公司要

积极优化组织结构，提高运营效率，量化重组效益，创造新的增量。此外，公司将以此次资产重组为契机，加强创新发展，锐意改革，完善机制，真正实现创建“世界一流”企业的目标。

中国建材股份专务顾超强调，工程板块重组是中国建材集团内部整合“三步走”战略的重要组成部分，进一步巩固了行业的领先地位。中材国际应充分发挥重组效应，把握“碳中和”机遇，开启创新发展新篇章。

对于下一步重组融合工作，中材国际董事长刘燕表示，重组后的中材国际要重新打磨战略，全面提高企业的品牌影响力、市场竞争力、经济效益和抗风险能力，重塑产业链、价值链和管理体系。中材国际将围绕水泥高端化、智能化、绿色化发展创新攻关，为集团和行业优化升级提供全方位服务支撑。

（来源：中国证券报）

中国建材水泥板块业务整合完成

——全球业务规模最大、千亿市值的水泥公司全新亮相

12月11日，中国建材水泥板块业务整合大会在京召开。完成当前整合后的中国建材水泥板块诞生一家全球业务规模最大、千亿市值的水泥上市公司。

水泥板块业务整合是中国建材集团落实国务院国资委和证监会批复要求、解决同业竞争、兑现资本市场承诺的具体行动，是进一步优化基础建材业务布局、推动高质量发展的战略部署，是深化国企改革、建设具有国际竞争力的世界一流企业的重要举措，也高度契合供给侧结构性改革等时代主题。本次整合中国建材集团将旗下优质水泥企业的中联水泥100%股权、南方水泥99.93%股权、西南水泥95.72%股权、中材水泥100%股权注入上市公司天山水泥（目前天山水泥正在申请更名过程中），交易规模达981亿元，为A股历史上交易规模最大的发行股份购买资产项目。业务整合于2020年7月启动，增发的73亿新股于2021年11月在深圳证券交易所上市。

完成整合后的新天山水泥市值约1,200亿元，拥有熟料产能约3亿吨、商品混凝土产能约4亿立方米、骨料产能约1.5亿吨，下属法人单位540家、员工约7.2万人，市场范围覆盖华北、华东、华中、华南、西南、西北地区20余个省、自治区、直辖市。设有10个水泥、商混及骨料业务一体化公司，4个商混骨料和特种水泥业务专业化公司，是全球业务规模最大、产业链完整、全国性布局的水泥公司。

周育先指出，水泥板块是中国建材集团非常重要的业务板块，利润贡献占比最大，是集团的压舱石业



务。以中联水泥、南方水泥、西南水泥、中材水泥、天山水泥为代表的集团各水泥企业稳步推动联合重组、管理整合、改革创新和优化升级，取得了自身的跨越式发展，也促进了行业健康发展。整合后新天山水泥的协同效应和核心竞争优势将进一步凸显，盈利能力、综合竞争力和可持续发展能力将进一步增强。作为全球最大水泥企业，新天山水泥的战略定位是建设世界一流水泥公司，引领全球水泥产业发展方向，做到经济技术指标一流、综合竞争力一流、可持续发展能力一流，能够输出管理、输出标准，全方位成为业界标杆。

就水泥业务板块深度整合和产业价值提升，他提出三点：一是推动高端化、智能化、绿色化“三化”转型，通过优化升级努力打造环境友好型产业、现代城市标配。中国建材水泥板块在工艺、技术、装备、产品方面具备齐全的生产要素，要进一步发挥好规模、技术、产业链优势，通过整合生产力要素、布局特种水泥产能等实现高端化，通过以智能制造为导向、推进产业数字化等实现智能化，通过推广“双碳”达标、节能减排、协同处置等技术实现绿色化。二是强化经营精益化、管理精细化和组织精健化“三精（下转第54页）”

多家建材集团企业亮相第四届进博会并取得突出成效



11月4日，第四届中国国际进口博览会（以下简称进博会）在上海国家会展中心盛大开幕。国家主席习近平以视频方式发表主旨演讲，强调中国愿同各国一道，共建开放型世界经济，让开放的春风温暖世界。

中国建材集团党委书记、董事长周育先率领中国建材集团30余人代表团通过专业参展、集中签约、交易团现场采购、高层会见等精彩纷呈的活动亮相本届进博会，取得良好效果。集团党委副书记孙力实出席相关活动。

中国建材集团在智能装备展区设立两个独立的展区，展出面积600平方米，采用富有现代感的设计理念，集中展示集团并购的境外企业，包括凯盛集团所属阿旺西斯、新格拉斯、奥利维托在薄膜太阳能电池、玻璃技术等领域，中材国际所属哈兹马克在绿色矿山采选等领域拥有的先进技术与装备。与此同时，特别设立新材料专区，集中展示中国建材集团在碳纤维、氮化硅、风电叶片、复合材料机身等领域通过国际合作与交流所取得的突出成就。

中材国际控股德国HAZEMAG & EPR GmbH公司（下称“哈兹马克”）携建筑固废处理先进技术及高端技术装备首次亮相进博会。哈兹马克是一家拥有179年历史传承的全球知名破碎技术装备供应商。本次亮相，哈兹马克紧扣进博会“低碳、绿色、环保”的主题，

重点推出了固废资源化利用项目的核心设备——反击式破碎机，展示了世界先进水平的建筑垃圾回收利用技术；同时，对其水泥骨料、矿山采选行业的领先技术及尖端设备也做了介绍和展示。

进博会期间，中国建材集团“绿色低碳集中签约”活动，与15家合作伙伴现场签署15项进口采购协议，涉及大宗商品、碳资产、农产品、节能环保、高端设备等多个领域，累计签约金额10.11亿美元，无论是涉及的合作领域还是签约金额，都取得了突出的成效。其中，中建材进出口、凯盛科技、中材节能、中材科技、华新水泥、南京凯盛等单位现场签订7个绿色低碳合作项目，天津水泥院与哈兹马克正式签署了固体废弃物资源化利用技术战略合作协议，将携手加快固废再生资源化利用新技术及高端技术装备在国内的推广应用。

中国建材集团企业将进一步扩大国际合作，加快绿色化、智能化技术攻坚和产业布局，全方位服务中国建材集团高质量发展，助力建材行业实现绿色低碳转型，勇当碳达峰、碳中和主力军。



新型干法水泥生产工艺与装备虚拟仿真实验

——武汉理工大学国家级一流金课推介

编者按：

武汉理工大学是教育部直属重点大学、首批进入国家“211工程”和“双一流”建设的高校，也是建材行业最高学府，人才济济，科研实力雄厚，多年来为我国建材行业培养和输送了大量人才，并为行业科技创新做出了巨大贡献。

武汉理工大学是中国建材机械工业协会副会长单位，现任副会长为机电工程学院院长郭顺生。他们开发的《新型干法水泥生产工艺与装备虚拟仿真实验》于2020年被教育部认定为“首批国家级一流本科课程”。

01 课程简介

《新型干法水泥生产工艺与装备虚拟仿真实验》立足解决真实实验项目因极端环境、高成本、高消耗、不可逆操作等导致的新干法水泥生产工艺与装备相关实验无法有效开展的现状，将现代信息技术与实验教学项目深度融合，拓展实验教学内容广度和深度，延伸实验教学时间和空间，切实提升实验教学质量 and 教学水平。该实验教学项目于2018年被教育部认定为“国家级虚拟仿真实验教学项目”，并于2020年被教育部认定为“首批国家级一流本科课程”。

02 团队简介

《新型干法水泥生产工艺与装备虚拟仿真实验》教学团队立足推进信息技术与实验教学的深度融合，加强实验教学优质资源建设与应用，促进实验教学资



教学团队主要成员（从左至右：杨志杰、卢红、吴飞、黎章杰）

源开放共享，提高实验教学质量 and 实践育人水平。近5年，团队主要成员获湖北省教学成果二等奖1项、武汉理工大学教学成果一等奖1项、全国高校教师教学创新大赛—第六届全国高等学校教师自制实验教学仪器设备创新大赛全国三等奖1项，主编教材2部，指导学生获省部级以上学科竞赛奖励十余项。



03 课程特色

打破现实条件限制，提升实验教学效果。紧密结合专业特色和行业产业发展最新成果，紧密结合学校定位和人才培养特点，紧密结合理论课程教学大纲对教学内容和教学目标的各项要求，采用现代信息技术，依托虚拟仿真实验教学手段，综合运用多媒体、三维建模、人机交互、虚拟现实等技术手段，以提高实验教学项目的吸引力、提高学生学习效率为目标，充分考虑不同层次、不同类型、不同课程学生的学习需求，以真实现代化大型水泥生产企业为原型，直观展现当前最先进的新型干法水泥生产线，以关键设备结构及工作原理为重点分析对象，配合物料在设备内的流转及发生的物理、化学变化过程，帮助学生准确掌握新型干法水泥生产工艺。

04 创新成果

在教学项目建设过程中，团队成员主持“机电工程虚拟仿真实验教学体系研究与实践”等省级教研项目2项，“新工科背景下机械类专业虚拟仿真实验教学体系”等校级教研项目3项，“新型干法水泥生产核心工艺流程分析虚拟仿真实验”等校级虚拟实验教学资源建设项目6项，发表“新型水泥生产装备虚拟

仿真系统开发”等教研论文10余篇，申请“水泥生产工艺流程认知实验虚拟仿真系统V1.0”等软件著作权6项。

05 应用示范

通过“实验空间—国家虚拟仿真实验教学项目共享服务平台”，《新型干法水泥生产工艺与装备虚拟仿真实验》课程实现了面向全社会的开放共享。实验的过程以引导和启发为基础，以学生自主实践为主线，以无

限的时间和空间为平台，学生可根据自身兴趣和知识掌握情况自主选择学习模式，可多次重复实验操作直至完全掌握相关知识。

疫情防控期间，项目组积极响应教育部“停课不停学”的号召，向全国高校师生全天候免费开放《新型干法水泥生产工艺与装备虚拟仿真实验》全部教学资源，实验项目浏览量已达11000余次。实验项目负责人受邀参加湖北省2020年虚拟仿真实验教学项目建设与应用在线研讨会推广虚拟仿真实验项目建设经验，受到省内外兄弟院校高度评价。

06 建设计划

在满足教育部对于国家级虚拟仿真实验教学项目开放共享相关规定的基础上，《新型干法水泥生产工艺与装备虚拟仿真实验》最大限度面向高校和社会开放服务。同时不断增强平台的共享能力和稳定性，满足更大的用户并发访问需求，并持续进行优质资源建设与更新，在持续收集使用者反馈的基础上，构建更加合理的实验教学考核机制。未来在实验教学资源建设过程中，将深入挖掘实验教学项目的课程思政元素，打造面向实验教学的课程思政体系，力争将该项目建设成虚拟仿真实验教学示范项目。

(来源：武汉理工大学)

企业资讯

天津水泥院入围 2021 年工业互联网平台 创新领航应用案例名单

11月24日，国家工信部公示“2021年工业互联网平台创新领航应用案例”，天津水泥院自主研发的“建材工业全生命周期数字化管理创新应用”案例成功入围。

“2021年工业互联网平台创新领航应用案例”征集旨在聚焦工业企业发展面临的关键问题，围绕平台化设计、数字化管理、智能化制造、个性化定制、网络化协同、服务化延伸等六大应用模式，遴选一批技术先进、成效显著、能复制推广的工业互联网平台应用案例，推进工业互联网创新发展。

“建材工业全生命周期数字化管理平台”，是天津水泥院面对建材行业三期叠加的发展实际和深化供给侧结构性改革的要求，以中国建材集团“高端化、智能化、绿色化”转型发展战略为指引，以“新一代信息技术+工业互联网”为技术支撑自主研发而成。项目基于完整准确的数字孪生模型，全面应用物联网、大数据、云计算等新技术，完成了数字设计向智能设

计的发展和工程数字化的全面开展应用，且具备了建材行业碳达峰、碳中和公共服务能力，实现了建材工业全周期、全业务链的数据共享和集成应用。

结合自身主业发展需要，天津水泥院以全专业数字化自动化设计系统解决为建设目标，构建了基于工业互联网架构的数字化设计协同平台，建设了行业知识数据湖和信息编码匹配库，同时自主开发了一套全



专业的数字化、自动化设计软件系统，快速实现了简单参数交互输入、软件自动建模、一键出图、自动算量、实时下料清单等功能，可最大程度减少设计者的重复工作，大大提高了质量控制和经济效益。

数字设计和智能设计的发展，为工程数字化奠定了关键基础。依托工程数字化管理平台，天津水泥院实现了对工程项目全过程、全业务范围数字化管控。业主、监理、总包方、施工分包方、设备供应商等平台化协同，通过对工程建造全过程的数字化管理，达到了缩短工期、控制成本、保证质量、安全施工的项目管理目标，并实现项目全数字化交付，能够为客户交付一套集设备信息、生产线信息、运维信息于一体的三维数字孪生工厂，以技术和模式的创新为客户创造更多的管理价值。

与此同时，天津水泥院以数字化技术赋能双碳绿色发展，积极助力建材行业双碳目标的实现，自主开发了可服务于建材行业的碳排放数字化公共服务平台，提供完整碳排放数字化解决方案，有效解决建材行业碳排放计算难、效率低、精度低、人才少的痛点问题，打造了集精细化计算、可视化展示、实时动态监控、全生命周期管理为一体的双碳数字化服务，可为企业提供碳资产管理、碳标签、碳咨询、减碳技术等一站式服务。目前，平台数字孪生模型量已达 200 余个，模型元素量达 700 余万个，计算数据量达 900 余万条。

天津水泥院作为我国建材行业工业互联网平台建设的先行者，致力于汇聚建材工业供应链上下游资源，实现建材工业全周期、全业务链的数据共享，为客户提供数字化解决方案。建成的工业互联网赋能与公共服务平台，基于数字孪生技术的全生命周期数字化管理，为建材行业数字化转型和高质量发展提供了新的发展路径和新的思路。

(来源：天津水泥院)

鑫金山签约华润水泥(上思)骨料机制砂项目

日前，山东枣庄鑫金山智能装备有限公司（以下简称鑫金山）与中国新型建材设计研究院（以下简称中国新材院）达成战略合作协议，成功签订华润水泥（上思）500 万吨 / 年骨料机制砂生产线项目。

据了解，中国新型建材设计研究院隶属于中央大型企业集团——世界 500 强企业中国建材集团有限公司，长期致力于新兴建筑材料、绿色砂石骨料生产线、工业废弃物综合利用等领域的设计研究，是一家集建材全行业工程设计、咨询、监理、工程管理、工程总承包和技术研发、机电制造的综合性甲级设计研究单位。

为了本次合作，中国新材院项目组进行了全方位的考察，鑫金山凭借优质的产品、先进的技术及专业的服务获得了央企客户的肯定，成为其最终选择的合作伙伴。

该项目主机选用鑫金山专利产品——高效节能新型单段锤式破碎机（新型单段重锤反击破），具有成品率高、能耗低、产量大等特点。由于石料一次成型，从系统运行角度进一步降低了能耗及运营成本，其节能水平和产能均位于行业前列。

此外，整条生产线采用鑫金山特有的高效节能短流程工艺，实现传统多台破碎机的产量，破碎比大，一次成型率高达 80% 的特性，进一步节约了场地与能耗，实现了超短流程生产，大幅减少配套设备、土建、非标、钢构、电气等投入。同时，扬尘点与检修点也相应减少，降低了环保与检修压力。

(来源：枣庄鑫金山智能装备)

德力泰“洁具智能装备”项目通过科技成果鉴定

2021年10月26日，由德力泰和佛山市建材行业协会完成的“卫生陶瓷智能化（装备）生产线研究与设计”项目科技成果鉴定会，在三水区德力泰研发大楼召开。

本次鉴定委员会由广东省机械工程学会范彦斌教授担任主任，华南理工大学曾令可教授担任副主任。会上，德力泰副总经理荆海山做了项目实施情况汇报，佛山建材行业协会孔海发高工做了项目总结。

项目自2020年11月正式启动以来，联合东鹏整装卫浴、爱尚卫浴、帝欧家居（欧神诺陶瓷）等单位，



采取“边调研、边规划、边实施、边见效”的滚动方式推进。先后组织工作会议7次，专题座谈会21场，考察走访企业及相关单位32家，咨询专家等180人次。

项目于2021年9月全面完成，历时一年。期间，深入了解了卫生陶瓷行业的生产现状，针对未来行业实现智能化生产的需求，提出了干压成型卫生陶瓷生产、双层辊道窑和宽体窑卫生陶瓷烧成、卫生陶瓷“装备模块”和“功能模块”集成系统的思路 and 方案。可在现有卫生陶瓷单元装备的基础上，通过数字化、网

络化、信息化、物流管理等系统，实现卫生陶瓷智能化生产。

《项目规划技术报告》等内容丰富、观点鲜明、信息量大，数据来源真实、反映问题客观、措施依据充分、技术方案可靠，为卫生陶瓷产业高质量发展提供了技术路线图。

会上，鉴定委员会一致认为该项目具有创新性，为行业培养了一批专业技术人才，取得了较好的社会效益。因此，“卫生陶瓷智能化（装备）生产线研究与设计”项目被评为国内领先水平，同意通过科技成



果鉴定。

近年来，德力泰选择了卫生陶瓷装备作为公司的拓展方向，已具备卫生陶瓷装备研发制造实力，先后承担了海内外数十项业务工程。借助“科达制造”、“恒力泰”的技术支持，“德力泰”成为中国卫生陶瓷装备制造的先驱者，在推动行业装备智能化制造方面积累了丰富经验。

（来源：广东科达制造）

迪森锅炉倡导余热利用 助力实现双碳目标

2021 中国国际危废处置与资源化利用峰会 10 月下旬在苏州举行，峰会以“碳达峰、碳中和”目标下，如何化解危废产业难题，助推行业绿色发展”为主题，共同探索危废行业技术与应用创新，助力国内外企业加快市场布局，促进产业各方的交流合作，构建我国危废全产业链产品、技术、应用共同体，继续推动我国危废产业高质量发展。

迪森（常州）锅炉有限公司作为支持单位参加论坛，市场总监吴东翰作了题为《余热锅炉在危废处置领域中的实践探索》的主题演讲。他针对我国危废行业处置特点和市场现状，结合最新的危废行业政策法规，重点介绍了危废焚烧余热回收技术。

余热锅炉属节能环保产品，可回收危废焚烧过程中产生的各类尾气余热，用于产汽、发电，实现危废处置循环经济、资源综合利用、节约能源。随着国家减污降碳工作的积极推进，余热锅炉目前进入黄金发展期。

迪森锅炉是国内领先的工业余热回收一站式解决方案提供商，其余热锅炉以其防灰防腐、设计流速合理、运行稳定、使用寿命长等优势，逐渐成为环保企业的共同选择，广泛应用于污泥处理、餐厨处理、化工废液处理、水泥窑废气处理等行业。维尔利、亚德环境、朗誉环保、永疆环保、裕峰环境等多个危固废处理生



产线中都可以见到迪森余热锅炉的身影。

其中，桐乡污泥固废处置项目是迪森公司在危固废余热利用方面的经典案例，该项目目前已有 2 台 23t/h 迪森污泥焚烧余热发电锅炉正式投入运行，年处理污泥 33 万吨、工业固废 10 万吨，年发电 0.36 亿度，与火力发电相比，可减排二氧化碳约 9 万吨/年。目前生产线运转状况良好，实现长时期安全稳定连续化运行，运行成本低，各项指标数据良好，获得客户的高度认可。

（来源：迪森锅炉）

合肥水泥院《高性能陶瓷金属复合耐磨材料的研发及产业化》项目通过验收



11月26日，由合肥水泥研究设计院有限公司设备公司承担的安徽省重点研发计划项目“高性能陶瓷金属复合耐磨材料的研发及产业化”（编号为1804a09020080）通过了安徽省科技厅组织的专家验收。

来自合肥工业大学、安徽建筑大学、安徽工程大学、安徽省机械科学研究所和安徽省科研会计学会等单位5名专家组成的验收委员会，听取了承担单位所做的项目研制工作情况报告，审阅了相关资料。

经质询、讨论，验收专家组认为，该项目选用SiC陶瓷颗粒为增强相，采用物理气相沉积法对SiC陶瓷颗粒表面进行镀Ti改性，通过粉末热压烧结工艺研

制出SiC改性增强相和含Mn、Cr、V等元素的铁基合金复合的陶瓷金属预制体，预制体硬度为90.6HRA，断裂韧性为 $33.5 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$ 。将陶瓷金属预制体和高锰钢铸造复合，研制出高性能陶瓷金属复合耐磨材料产品，产品耐磨性和抗冲击性能好，应用于水泥、建材和矿山等破碎研磨设备上，使用寿命是传统耐磨材料产品的2-3倍。该项目研究期间申请发明专利2项，其中获授权发明专利1项，授权实用新型专利3项，制定企业标准2项及生产技术规程3项，发表学术论文3篇。

上饶中材机械荣获产品碳标签评价证书

12月1日，上饶中材机械有限公司生产研发的熟料输送机成功获得“产品碳标签评价证书”。



由中国电子节能技术协会低碳经济专业委员会牵头开展的中国碳标签工作是当下我国碳达峰、碳中和背景下的一大低碳热潮。碳标签作为产品在供应链层面低碳等级的衡量者，代表了企业产品碳足迹评价标准体系的健全，为企业提供了明确到全生命周期碳足迹水平的低碳转型升级方向，从而提高企业产品碳足迹评价和通报的透明性和一致性、帮助相关方更好地了解企业产品的碳排放情况。

此次上饶中材机械有限公司为其生产研发的熟料输送机申请“产品碳标签评价证书”，不仅可以帮助企业通过对比各项能源、资源、生产过程碳足迹数据，找出影响产品碳足迹的关键要素，从而针对性地升级改造原材料获取、生产、加工技术工艺，优化能源、产业结构，实现节能、降耗、减排目标，还可以帮助公司明确自身碳排放现状，制定和实施贯穿产品生

命周期的温室气体排放管理策略和行动，最终建立绿色低碳的竞争优势，为碳排放核查、碳排放权交易、绿色企业认证等做信息储备。碳标签同时也可被看作一种荣誉，用于表彰在产品生产过程中坚持实现碳披露及低碳减排的企业，从而引领低碳风尚。

上饶中材机械有限公司是水泥输送设备的佼佼者，主要以专业研发制造多型号、多品种的熟料输送设备为主，拥有车、铣、刨、磨、镗、CNC及热处理等各类大中型机械加工设备380多台，目前已建有六条自动化加工生产线。公司长期与各大水泥集团公司及设计研究单位合作，为国内外一千五百余条水泥熟料生产线提供了熟料输送设备，产品出口到美国、德国、埃及、马来西亚、阿根廷、伊朗、巴基斯坦、印度尼西亚、俄罗斯、利比亚、阿联酋、泰国等四十多个国家，赢得了用户们的好评和充分肯定。

该公司研发出的熟料输送机SCD1200X107076mm/110kw有针对性地升级生产技术和改造生产工艺，优化供应结构，实现了产品使用过程的节能、降耗、减排等目标，因而成功通过产品碳标签认证，同时也标志着建材机械行业节能减排的重要突破。



2021 年建材机械行业科技奖 优秀项目选登（二）

编者按：

2021 年度建材机械行业科技奖申报及评选工作于 2021 年 10 月结束，秉承“科学、严谨、创新”原则，经项目单位申报、形式审查、专家初评和会议评审等程序，并在中国建材机械网、中国建材机械工业协会官方微信公众号等媒体公示无异议，由建材机械行业科技奖奖励委员会批准，12 个项目被授予 2021 年度建材机械行业科技奖，其中科技进步类一等奖 2 项，二等奖 5 项，三等奖 5 项；技术发明类奖项空缺；软科学和标准类奖项空缺。

为在行业内更好地推荐新技术、新装备、新工艺等，本刊开设“科技奖获奖项目选登”栏目，将陆续选登在 2021 年行业科技奖评选活动中获奖项目的主要情况，供会员单位学习参考。

中国建材机械工业协会积极构建科技服务体系，推进企业自主创新能力，促进行业高质量发展，持续通过开展行业科技奖和技术革新奖项目评选活动，鼓励和引导企业进行技术革新、科技创新、自主研发工作，营造行业企业技术创新氛围。

科技进步类二等奖：

模块化高效能振动筛分设备的开发及应用

完成单位：世邦工业科技集团股份有限公司、河南黎明重工科技股份有限公司

主要完成人：晏宏 王行政 徐长兵 谢娟 张雨初

陈建国 崔有权 聂俊超 贾卫宾 王冰

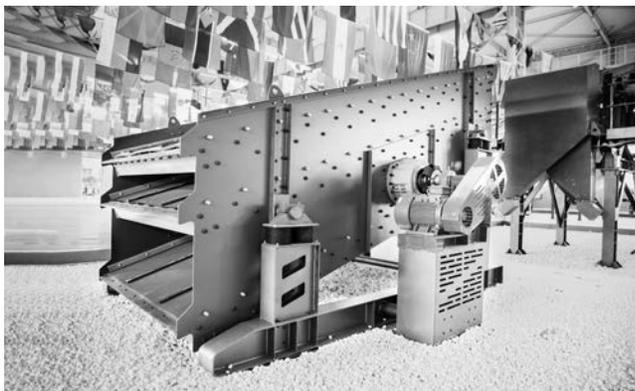
专家点评：项目整体技术水平高、难度很大、集成创新性很强，达到国际先进水平，其中高效能激振器技术达到国际同类领先水平；形成了较完整的自主知识产权保护，培养青年技术骨干 20 余位。项目成果转化效果很明显，产品在振动强度、生产效率、运行稳定性、设备维护方面走在同行前列并实现系列化，为企业技术升级打下坚实基础的同时，产品市场竞争力得到进一步增强，获得显著经济效益，并推动了破碎装备制造行业与关联产业的转型升级。



世邦工业科技集团位于上海市的双子办公楼

项目简介

本项目成功研制出新一代模块化高效能振动筛（S5X 振动筛），为市场提供一种高振动强度、模块化设计、高效便捷的圆振筛，使其在筛分高效性、运行可靠性、维护便捷性等方面均有较大提升。其中，模块化高效能激振器打破了国内圆振动筛筛分效率低的技术瓶颈，振动强度达到 4.2g，筛分效率整体提升 25% 以上；研制了应力均衡、运行可靠的筛箱结构，提升了重负荷长时间连续运转工况下的使用寿命；开发了一种筛网可快速安装紧固的振动筛，解决了传统设备使用寿命短的问题；设计了一种高精度便捷化的轴承座安装结构，提升安装精度的同时降低安装定位难度。



S5X 模块化高效振动筛

创新点

1、发明了一种模块化、高效能激振器，打破了国内圆振筛筛分效率低的技术瓶颈，振动强度达到 4.2g，筛分效率整体提升 25% 以上。采用整体式拆装模块化设计，停机维护时间缩短至 1h 以内，同时在固定偏心块与活动偏心块间设置调整圈，解决两侧偏心块无法保持一致带来的筛箱扭振问题，确保了精准安装和便利维护。

2、研制了应力均衡、运行可靠的筛箱结构，提升了重负荷、长时间连续运转工况下的使用寿命。采用一种振动筛上弹簧上支座装置，并通过有限元动态模拟分析、无焊接等技术，在满足高强度振动的同时避免了因强度不均、焊接应力等导致使用寿命降低等问题，与传统单根横梁相比，承载能力显著提升，使用强度提升 30% 以上。

3、开发了一种筛网可快速安装、紧固的振动筛，解决了传统设备使用寿命短的问题。以筛网的支撑部和楔块压装部代替焊接螺栓、螺母，安装维护时间缩短 50%，且筛面压紧楔块按其倾斜方向反向成对布置，解决固定螺栓松动后筛面出现断裂的问题。

4、设计了一种高精度、便捷化的轴承座安装结构，提升安装精度的同时降低安装、定位难度。采用轴承座的安装工艺，确保侧板与圆筒罩罩的一致性 and 稳定性，并且采用激光自动下料技术，有效提升加工精度，安装、维护时间缩短至 1h 以内。

实际应用效果及推广情况

该项目成果彻底解决了市场上常规圆振筛设备筛分效率低、维护性差低等共性技术难题，2018 年实现规模量产，目前已推广了 10 余种型号，每个型号又细分不同层数，用于筛分多种物料。

产品综合性能领先于竞争对手，已在河南、山西、云南、山东、浙江等多个地区近百家砂石建材厂推广应用，实现了可观的销售收入，推动振动筛分装备制造行业与关联产业的转型升级，引领了行业进步。



舟山时产 1500-1800 吨凝灰岩破碎筛分现场



18000m² 矿山破碎、磨粉设备产品展厅

科技进步类三等奖：

易维护高效破碎设备开发及产业化

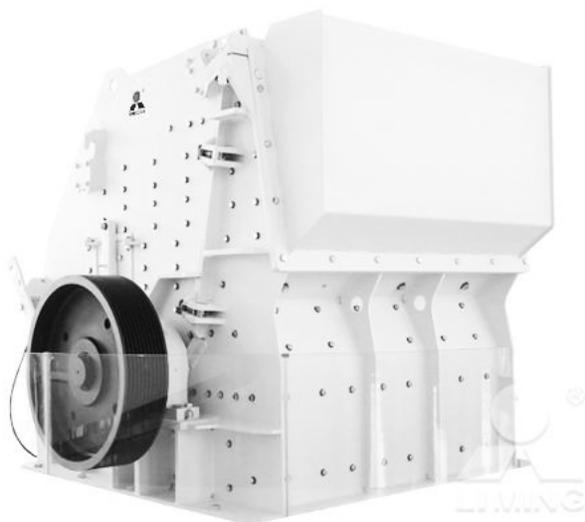
完成单位：河南黎明重工科技股份有限公司、郑州大学、
 郑州机械研究所有限公司、郑州轻工业大学
 主要完成人：赵大力 杨聪俐 董祥雷 薛行雁 肖志玲

专家点评：本项目研发的模块式反击式破碎机解决了设备维护繁琐的问题；高转动惯量的重型转子及渐开线型破碎腔，辅以自适应参数控制系统，解决了破碎效率低的问题；基于高强韧合金钢的材料研发与多元化涂覆工艺的技术突破，解决了板锤、幅板核心件韧度低寿命短的问题。

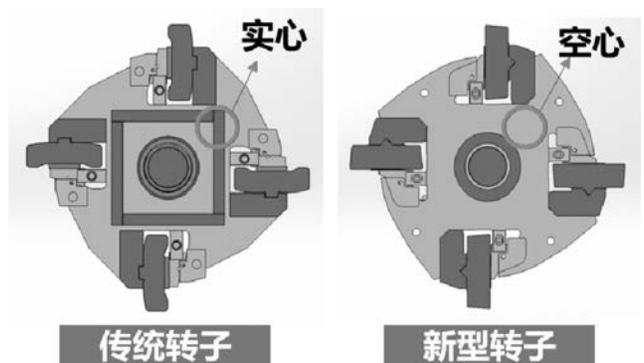
成果整体技术难度大、水平高、集成创新性强，获得多项知识产权，在高转速长寿命性能方面达到国际领先水平。成果转化效果明显，产品已系列化，为企业的技术升级打下坚实的基础，为企业带来明显经济效益，推动了破碎装备制造行业与关联产业的转型升级。

项目简介

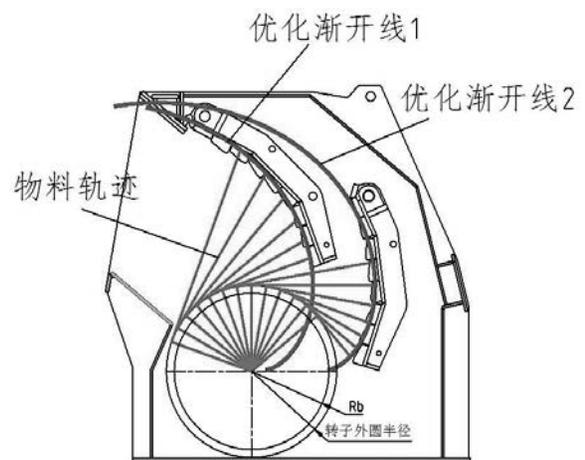
针对目前国内常见反击式破碎机存在的各种问题，



CI5X 反击式破碎机样机



大转动惯量重型转子与传统转子对比示意



高效渐开线型腔型

本项目开发了易维护高效反击式破碎机，通过降低设备维护难度、减少设备停机时间、快速更换受损零备件等手段，提升了产品的综合效能，彻底解决了现有反击破设备一次破碎效率低、维护性差、耐磨件寿命短等共性技术难题。

科技进步类三等奖：

溶胶凝胶法制备双层 AR 镀膜技术及成套装备开发

完成单位：中国建材国际工程集团有限公司

主要完成人：刘资宇 杨培广 曹 帅 张 康 何思源

专家点评：该项目通过优化 AR 镀膜工艺步骤、提高镀膜质量和透光率，解决传统光伏玻璃膜层固化能耗高、膜层固化不充分的问题，属于镀膜工艺的一个创新；通过开发光伏玻璃 AR 镀膜机的智能集成控制系统和控制方法，来提高镀膜的控制水平，属于这个领域的一大技术突破；从技术上打破了欧洲对此项技术的垄断，解决了此项技术“卡脖子”问题，有效促进了国内光伏行业快速发展。



中建材（宜兴）新能源背板二线 AR 镀膜生产过程

项目简介

光伏玻璃是决定晶硅太阳能光伏电池效能的重要因素，光伏玻璃的光学特性是晶硅技术外一大重要变

因，开发并生产出透光率更高的光伏玻璃，无论组件厂商还是在终端市场需求都非常迫切。

创新点

1、模块化设计解决了设备维护繁琐问题；反击架自动调整装置实现快速精准调节；轴承座定位装置可快速定位并实现重复拆装；增设快速开合的观察门便于日常检修维护。

2、高精度大转动惯量重型转子转速高、效率高；高效的渐开线型腔型实现处理能力最大化；排料口自适应控制系统保障破碎状态最优，解决了破碎效率低的问题。

3、通过添加多种微合金元素优化成分，并进行铸造与热处理工艺研究，有效延长板锤使用寿命 5% 以上；在幅板表面涂覆硬质合金，使其寿命提高 2.5 倍，解决了板锤、幅板等核心件韧度低、寿命短等问题。



不同物料、不同工况下的高强韧合金钢板锤

实际应用效果及推广情况

该项目成果已应用于公路施工、桥梁、隧道、公路路面路基等工程中的商品混凝土、混凝土预制品、混凝土添加剂、干混砂浆的加工生产，产品已实现系列化，在中铁建、中建、中水电、中材国际、北京城建、拉萨城投等上百家使用单位推广应用后，有效推动了四川、山西、山东、宁夏、河南、甘肃等多个地区的国家及民生重大基础设施的建设，取得了良好的经济、社会效益。

本项目是研究基于溶胶凝胶法和辊涂工艺，制备光伏玻璃双层 AR 膜层技术，力求达到镀膜生产效率高、膜层质量好、均匀度高、工艺易于控制、便于大规模产线复制，力争在现有单层镀膜技术的基础上把光伏玻璃的透光率再提高 0.3~0.5%，达到 94.2% 以上，同时开发出相关成套装备来代替国外同类进口设备，这对提高生产效率、降低投入成本、具有重要的意义。

创新点

1、提供了一种用溶胶凝胶法制备双层膜的生产工艺布置方法，该方法优化了工艺步骤，可提高镀膜质量和透光率，解决传统光伏玻璃膜层固化能耗高、膜层固化不充分的问题，便于大规模推广，属于镀膜工艺的一个提升创新。

2、提供了一种酸碱混合法制备双层增透膜方法，第一层采用酸式制膜法制备 SiO_2 薄膜，第二层采用混合制膜法制备 SiO_2 薄膜，把整体透光率提高 94.2% 以上，对应的光伏电池的功率在单层镀膜的基础上可再提高 1W，属于该领域的一个突破。

3、研究开发了新型 AR 玻璃镀膜机、预热炉和固化炉，通过优化结构和工艺选型，增加成膜质量，节约了设备成本。

实际应用效果及推广情况

双层镀膜线已在中建材（宜兴）新能源背板二线三线项目、中建材（合肥）新能源深加工项目、武汉长利深加工项目、中建材桐城新能源材料深加工、江苏苏华达深加工、中建材盛世新能源深加工等多个项目使用，设备使用效果良好，满足设计输入要求。

本项目设备的成功投产促进了产品质量提升，使我国光伏镀膜领域水平大幅提升，光伏电池竞争力迅速增强。同时，此项技术的国产化打破了欧洲厂家的技术垄断，迫使其同类型产品价格下降。



中建材（宜兴）新能源背板二线 AR 镀膜生产过程



中建材（宜兴）新能源背板三线 AR 镀膜生产过程



中建材（宜兴）新能源盖板线 AR 镀膜生产过程

科技进步类三等奖：

薄膜电池智能连线系统及成套设备

完成单位：蚌埠凯盛工程技术有限公司

主要完成人：叶坤 王开西 杨小龙 徐浩天 张一琦

项目简介

薄膜太阳能电池生产想要进一步降低成本和提高效率，关键是实现产业高端装备的国产化，以求扩大产量，以规模化带动成本降低。

本项目设计制造一套智能连线系统，可满足薄膜太阳能电池的生产需要，简化结构并按模块化设计，降低各项成本和操作难度，最大程度提高设备稳定性、精确度，同时完成功能拓展以实现高性价比，提高装备的市场竞争力。

薄膜电池智能连线系统是结合薄膜太阳能电池所属行业的一些特殊工艺要求，针对性开发的一套智能化的传输控制系统，由模块化传输设备、仓储设备及

相应的控制系统搭配组成，根据布置区域及工艺设备间相对位置的不同，使用不同种类及数量的设备构成智能连线系统。

控制系统通过上位监控服务器采集生产线数据，并根据获得的生产订单及时调度逻辑，将薄膜太阳能电池输送到指定位置。上位监控服务器系统通过 Ethernet 与传输系统、仓储系统实时交互，负责收集、归档生产过程数据并发送至生产信息化管理系统（MES），同时将产线基板动态流向、设备报警信息、基板信息、能源消耗等数据实时显示，此外，整个系统可根据下达的订单对基板进行取片、放片、更改目的地等操作，实现智能化生产。



离线仓储

创新点

1) 传输系统及尺寸较小的仓储站采用一体式箱体，保证密封防尘；设计观察窗方便操作人员及时了解情况及维护保养；

2) 输送组件模块化设计，实现整体组装和替换，可以根据工艺需要，实现生产线快速、柔性的搭建；生产线通过各功能设备组合，实现传输过程的实时传输调度，同时可利用改变传输轨迹、调用缓存系统及启用工艺循环的功能，实现生产线停机维护、检修及故障排除功能；在位置精度要求高



仓储移栽装置



转向辊道



传输系统



离线 + 在线仓储

的位置设计挡轮结构，保证电池板输送过程中的精度；为防止传输组件定位时出现打滑导致玻璃磨损，传输组件选用覆布同步带，防止玻璃损伤；

3) 连线自动化程序架构基于 OMAC 标准开发，并对核心功能块及数据接口采用模块化设计使得整个控制系统模式及状态更加清晰，信号互锁更加安全，设备数据更加丰富，实现了整个系统的智能化稳定运行；开发了符合 SECS/GEM 接口转换软件，通过以太网实现了连线系统和 MES 之间的信息交互。

实际应用效果及推广情况

开发的薄膜太阳能电池智能连线系统不仅可以满足现有需求，还很大程度上提升了该类产品的工艺水平及生产效率，使企业在新能源市场竞争中能占据主动。

目前该套系统及设备已成功应用于成都中光光电科技有限公司的碲化镉项目、凯盛光伏材料有限公司的铜钢镓硒项目上。在实际应用中完美实现了稳定、高效生产，助力了转换效率最高的铜钢镓硒光伏组件的出现及第一条大面子碲化镉光伏组件生产线的顺利投产。

科技进步类三等奖：

一种多功能的高产量光伏封装材料生产线

完成单位：中国建材国际工程集团有限公司

主要完成人：李佳佳 郭新龙 韩德刚 倪龙珠 高新刚

专家点评：该项目在国内成功实现高产量光伏封装材料生产线的智能化、自动化连续生产，主要工艺包含玻璃上片、磨边、清洗、检测、镀膜（含二次镀膜）、打孔、丝印、钢化、包装清洗、检测、下片、铺纸等。解决了光伏封装材料盖板、背板生产中工序繁多、产品规格变化范围大、产品质量要求高和工艺设备较多等问题，有效利用传输系统将各个工艺设备连接起来，实现了大产量钢化炉生产光伏玻璃，同时能满足玻璃板变化的要求。

项目简介

本项目开发一种多功能的高产量光伏封装材料生产线，通过传输系统将各个工艺设备连接在一起，开发出三条预处理线对应一台大产量钢化炉，然后分成三条包装线生产光伏背板、盖板封装材料技术，解决了产能低、单位面积能耗高、不同客户及业主对玻璃原片、成品光伏封装材料需求样式多、尺寸大、产量



输送辊道



钢化前组片及配套共用设施

大等难题该生产线适用于太阳能电池玻璃盖板及背板的生产，也可应用于其他双玻光伏组件的生产，布置结构紧凑，占地面积小，设备稼动率高，投资小。

项目重点在于实现了太阳能光伏玻璃盖板及背板的智能化生产，自动完成生产过程中的每一道工序，减少人力成本，改善工人劳动条件，提高产品的质量，满足客户多功能需求，提高生产效率。

创新点

- 1、开发出三条预处理线对应一台钢化炉，然后分

科技进步类三等奖：

光伏太阳能电池模组封装材料的激光加工装备

完成单位：中国建材国际工程集团有限公司

主要完成人：张仰平 夏鹏华 丁玉祥 姚亮亮 许海艇

专家点评：本项目研发的光伏太阳能电池模组封装材料的激光加工装备为国内首创，可满足不同玻璃的钻孔加工要求，整套装备空间占比是传统设备的三分之一，空间利用率高，成本降低；装备性能稳定，自动化程度高，技术水平达到国际领先，将从根本上改善目前行业存在的成本高、性能较国外产品差、且无自主知识产权、核心技术和装备缺失的现状。项目装备可复制，可推广，存在潜在市场。

项目简介

本项目采用特别设计的先进超短脉冲光纤激光器，能在 7*24 小时的环境下提供稳定的工作效能，不会因长期连续使用而导致能量不稳或功率下降。激光传递光学系统采用抗粉尘污染设计，聚焦透镜及其它光学镜片不易受到激光加工所产生的微细粉尘的粘附污染，延长了镜片的保养周期，提高了镜片的使用寿命，节省保养停机时间，大幅提升生产效率。



三合一调试

成三条包装线生产光伏背板、盖板封装材料技术，使得大面积玻璃板的快速、连续、动态的高产量、低能耗生产技术得以实现。

2、项目全线控制采用成套 SIEMENS 软件及硬件，将生产线所有的设备有效连接起来，自动完成各个工

艺动作，在数据传输系统的支持下实现全过程生产透明化，极大提高了操作效率和管理效率，同时兼具残次品排废功能，满足工艺的同时节省人力，改善生产环境，实现产能大幅提升。

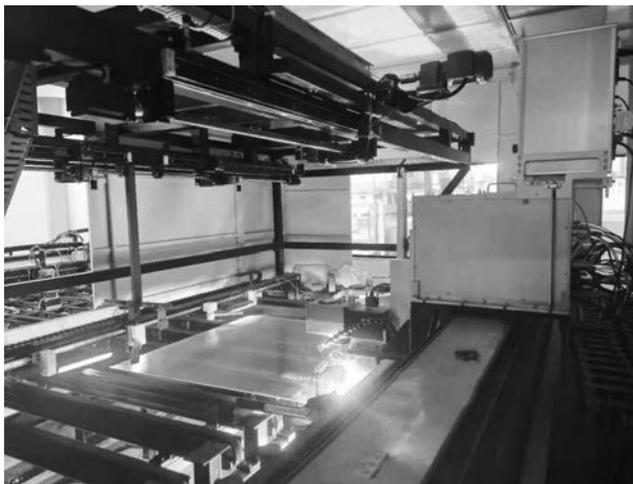
3、开发了多种成套装备。如可提升玻璃翻转的装备，下片翻转装置等。适应浮法、压延等多种玻璃原片上片形式，减少玻璃转架，降低原片的破损率；避免玻璃镀膜面被吸盘破坏，大大提高膜面质量，提高深加工玻璃成品率。

实际应用效果及推广情况

生产线技术总体达到国内领先、国际先进水平。项目的成功运行使得太阳能光伏封装材料生产线满足了工艺复杂多样、产品质量要求高的需求，使企业利润大大提高。达到了可复制、可推广应用的目的，推动了光伏封装材料生产线深加工玻璃生产多功能、高产量、自动化的跨越式发展。



探孔检测装置及激光冷水机



激光器组件及 CCD 视觉系统

主要技术指标：加工孔径： $\leq \Phi 50 \text{ mm}$ ；崩边： $\leq 0.2 \text{ mm}$ ；加工孔位置误差： $\pm 0.3 \text{ mm}$ ；加工孔直径误差： $\pm 0.2 \text{ mm}$ ；生产节拍： $\geq 5.5 \text{ 片/分钟}$ 。

经济指标：产品优良品率 $\geq 99.5\%$ ，高于机械钻孔 30% 左右。

创新点

1、采用无接触的光纤激光器进行钻孔作业，可适应超薄玻璃的钻孔加工要求，加工精度高、孔边缘的加工质量高；钻孔后无需冲洗、打磨、抛光，无材料损耗，降低了制造成本；可保证持续、均匀的切割厚度和边缘质量，平均粗糙度 (Ra) 小于 $0.5 \mu\text{m}$ ，孔边缘强度比传统机械式钻孔提高 30% 左右，成品率和优良率可达 99.5%。

2、采用光纤激光器将玻璃最小打孔周期控制在

10 秒以内，最短钻孔周期缩短至 5 秒。加工速度快、精度高、参数设置简单，可大批量加工；非接触式加工方式，光路基本免维护，无耗材，运行成本低。

3、高速精准伺服传动平台，送料速度可高达 100 m/min ，生产效率大大提高；精准控制光纤激光器和 CCD 视觉系统的位置移动，进而控制加工孔位置的误差。

4、采用高清 CCD 视觉系统进行无接触定位，定位精准高效，与玻璃之间无接触，减少对玻璃表面的损伤。

5、激光钻孔助剂采用水取代异丙醇、丙三醇等有机溶剂，降低成本，避免环境污染和对人员的伤害。

6、玻璃激光钻孔装备是基于工业大数据的智能化系统，是工业自动化与信息化高度、深层次的融合，系统内部数据共享，处理及时，每台设备智能控制，整个系统从整体理念出发，协调所有设备将其整合成一个有机体。

实际应用效果及推广情况

国内外同类设备价格较贵，本项目自主研发的玻璃激光钻孔成套装备力争将总成本控制在 160 万元左右，同时在性能上达到或接近世界先进水平。

此成套装备为公司提供了新的增长点，已在中建材（合肥）新能源有限公司、中建材（桐城）新能源材料有限公司、安徽盛世新能源材料科技有限公司等投入生产应用，各项技术指标达到项目立项要求，整套设备运行平稳；近期已在凯盛（自贡）新能源有限公司投入生产；还在安徽燕龙基新能源科技有限公司已经完成设备的安装调试即将投入生产。



旋转定位装置及助剂涂抹装置

回转窑等设备质量升级的系列措施探讨

张亚华¹，贵道春²，董超³，王素娟⁴，骆兴华²，安然⁵

- (1. 江苏鉴华质量技术服务有限公司，江苏 苏州 215000；2. 江苏鹏飞集团股份有限公司，江苏 海安 226623；
3. 江苏科泰检测技术服务有限公司，江苏 苏州 215000；4. 苏州市电子信息技师学院，江苏 苏州 215000；
5. 建筑材料工业技术监督研究中心，北京 朝阳 100024)

摘要：从回转窑国家标准要求、设计制造安装现状、产品国际化要求等分析入手，提出了材料（筒体、轴类、轮带、托轮毛坯等）选择控制方法，轮带托轮、大小齿轮的硬度与匹配控制方法，过渡钢板及垫板厚度差的确定范围，齿轮差齿厚偏差的确定控制方法，新的齿轮安装规范，齿轮罩设计和制造要点，大齿圈制造中的预应力变形控制方法，尺寸或参数（段节长度、轮带与垫板之间间隙、整体挡环与垫板之间间隙、轮带与托轮中心距、轮带在垫板上定位尺寸、托轮轴承座中心高、齿轮滑动率）配作控制方法，铸钢件（包括轮带、托轮、大齿圈）、轴类、人孔门等缺陷的控制方法，筒体焊接（坡口、焊层焊道、焊接温度）控制方法等。提出的回转窑技术升级事项建议，有助于推动回转窑整体质量提升，助推回转窑设计与制造技术达到国际先进或领先水平。

关键词：回转窑；烘干机；设计；制造；安装；质量；改进

0 引言

回转窑诞生已有百年历史，被广泛应用于建材、冶金、钢铁、石灰、环保、能源等行业，尤其是干法水泥生产所不可缺少的设备。我国回转窑的发展经历了最初的依赖进口到逐步国产化，再到大量出口国际市场的路径，如今我国已成为全球回转窑产销量最大、使用量最多的国家。回转窑相关标准规定了其制造安装要求，但是符合标准要求的回转窑未必是完美的回转窑。要打造高质量回转窑，须对设计、制造、安装等各个环节进行深层次控制，或提出更新、更高的要求，这对实现建材机械制造强国的战略目标有着十分重要的意义。

随着材料工业的不断发展、制造水平的不断提升和用户要求要求的不断提高，材料性能发挥利用、设计制造参数优化、零部件结构形式改进、铸钢件缺陷允许程度、重要零部件检验要求等方面均需要重新梳理，以适应回转窑类产品（包括回转烘干机、回转冷

却机等转筒设备）质量升级的要求。作为全球回转窑产销量较大的制造企业，江苏鹏飞集团更有义务和责任总结经验，推动我国建材机械工业的高质量发展。我们在长期的生产和实践中探索和总结的《回转窑产品质量升级系列措施》项目获得2020年全国建材机械行业技术革新一等奖，现将回转窑类产品质量升级系列措施与业内同仁分享，旨在抛砖引玉，共同提高。

1 材料选择

1.1 筒体材料

回转窑筒体是回转窑主要和重要的部件之一，其消耗钢材占整套回转窑的一半左右。

回转窑筒体为钢板卷制焊接而成的长圆柱筒。长期以来，筒体材料一般选择碳素结构钢 Q235B^[1]（原牌号 A3）或质量等级较高的 Q235C^[1]。低合金高强度结构钢 Q345D（原牌号 16Mn）或锅炉钢 Q245R^[2]（原牌号 20g）因屈服强度更高或有害化学成分含量更低、综合性能更高而得到使用。

如图 1 所示, 由于筒体材料中有害化学成分含量较高导致回转窑筒体碎裂或严重腐蚀的案例屡见不鲜。新疆某水泥厂 3 台预分解窑分别出现大齿轮处筒体裂缝, 过渡带大齿轮附近出现窑筒体开裂, 自二挡轮带至窑尾节处窑体断裂、窑尾节掉下窑台的重大事故; 冀东某水泥厂 1 台预分解窑发现窑筒体多条裂缝; 安阳湖波、泉兴中联、卫辉春江、焦作千业等水泥厂 2013 年以来相继发生窑筒体碎裂的恶性事故。



(a) 安阳某水泥厂回转窑 (b) 泉兴某水泥厂回转窑

图 1 有害化学成分导致筒体碎裂

随着技术不断进步, 标准对 Q245R、Q345D 的有害化学成分控制更加严格, 2018 年低合金高强度结构钢 Q345D 又被与欧盟标准对应的综合性能更好、有害化学成分更少的 Q355D^[3] 代替。

有害化学成分的增加使钢板冷脆性和热脆性降低, 延展性、韧性、焊接性、冷弯性提高, 进一步提高了回转窑筒体刚度、冷态和热态性能, 有效降低了筒体热态局部碎裂的可能性。不同牌号的筒体材料有害化学成分见表 1。

表 1 不同牌号回转窑筒体材料的有害化学成分

材料牌号	执行标准	有害化学成分
Q235B	GB/T 700-2006*	$P \leq 0.045$, $S \leq 0.045^{[1]}$
Q235C		$P \leq 0.040$, $S \leq 0.040^{[1]}$
Q245R (原 20g)	GB 713-1997	$P \leq 0.035$, $S \leq 0.035$
	GB 713-2008	$P \leq 0.025$, $S \leq 0.015$
	GB 713-2014*	$P \leq 0.025$, $S \leq 0.010^{[2]}$
Q355D (原 Q345D)	GB/T 1591-2008	$P \leq 0.030$, $S \leq 0.025$
	GB/T 1591-2018*	$P \leq 0.025$, $S \leq 0.025^{[3]}$

注: 带 * 的标准为现行标准。

鉴于回转窑筒体的重要性、材料冷脆性和热脆性敏感程度、使用环境的特殊性, 优先选择有害化学成分 P、S 等含量较低的 Q245R、Q355D 制作回转窑筒体, 防止和避免碎裂。单从经济性角度考虑可优选 Q235C; 单从冷脆性和热脆性、敏感性角度考虑应优选 Q245R; 如再加上材料力学性能的考虑, 应优选 Q355D。

筒体材料的选择直接影响回转窑的造价, 故应请业主根据其价格承受能力参与筒体材料的选择, 毕竟“羊毛出在羊身上”。

1.2 托轮轴等轴类材料

一直以来, 标准规定回转窑托轮轴等轴类材料应不低于优质碳素结构钢^[4]45 钢的规定。由于成本低价低, 大部分制造厂选择 45 钢作托轮轴等轴类材料, 而不使用合金结构钢^[5]40Cr 钢。

40Cr 钢比 45 钢的材料价格高 5% ~ 10%。45 钢力学性能与 40Cr 钢大体相当, 区别在于热处理性能。调质处理后的 40Cr 钢具有良好的综合力学性能、良好的低温冲击韧性、淬透性和低的缺口敏感性^[6]。由于淬透性提高, 淬火(或调质)处理后 40Cr 钢的强度、硬度、冲击韧性等机械性能也明显比 45 钢高。

40Cr 钢淬透性和调质处理后的综合力学性能优于 45 钢, 容易把控调质处理后的强度、硬度、冲击韧性等机械性能。回转窑重要轴类零件由于机械性能原因断裂的事故不在少数, 因此, 建议托轮轴、小齿轮轴、挡轮轴等重要轴类的材料最低选择使用热处理性能优越、性价比高的 40Cr 钢。

对于要求有很高的静力强度及冲击韧性、较高的疲劳极限、高负荷下工作的特别重要的轴类零件(如小齿轮轴), 可选用比 40Cr 钢淬透性更好、性能更优越的合金结构钢^[5]35CrMo、42CrMo 等材料。

1.3 轮带和托轮毛坯

现行标准规定回转窑轮带托轮的材料为铸钢件, 如国家标准 GB/T 32994-2016《水泥工业用回转窑》^[7]规定“轮带材料不低于 ZG35Mn, 托轮挡轮材料不低于 ZG35Cr1Mo”。众所周知, 大型合金钢铸件很难保证不存在铸造缺陷, 而铸造缺陷的危害很大, 补焊不当导致的危害也很大; 锻件组织致密, 内部缺陷极少且极小, 零缺陷的概率极大。因此, 从提高产品质量角度考虑,

可优先选用锻造轮带托轮。

以国内目前的锻造能力和锻造水平,能完成 $\phi 4\text{ m}$ 以下规格回转窑的轮带托轮毛坯的供应,但与铸件材料存在价格差异。

$\phi 4\text{ m}$ 以上规格回转窑或烘干机的锻造轮带托轮材料价格高于铸造材料约30%; $\phi 4\text{ m}$ 规格回转窑或烘干机的轮带托轮铸造和锻造的材料价格相当,是价格的平衡点;而 $\phi 4\text{ m}$ 以下规格回转窑或烘干机的轮带托轮,锻造材料价格略低于铸造价格(约低5%)。由此,轮带和托轮铸件改成锻件的时机基本成熟。

作为回转窑制造商,有必要友情提醒用户铸造和锻造轮带托轮的性价比,有利于回转窑和烘干机进一步向高质量方向发展。

2 小齿轮加工工艺要求

2.1 加工工艺与质量指标的关系

齿轮齿面硬度是衡量齿轮质量的重要指标。由于受检测空间的限制齿面硬度难以被测量,因而一般用顶圆硬度作为齿轮硬度的检验依据。国家标准规定了齿顶圆硬度为齿轮硬度迁就于检测方法的可行性^[8]。

通过正火处理的大齿圈齿顶圆硬度与齿面硬度基本相同,齿顶圆硬度能够代表齿面硬度。而外圆粗加工(不粗开齿)后直接调质处理的小齿轮,由于齿槽较深,齿顶圆硬度与齿面硬度或齿深方向各处的齿面硬度悬殊较大。回转窑齿轮模数一般为25mm~45mm,全齿深约为55mm~100mm,有限的淬透深度不可能使齿面达到较高的硬度。实践表明,这种不粗开齿直接调质处理的小齿轮齿顶圆硬度与齿面硬度相差在40 HB以上,因此小齿轮齿顶圆硬度不代表齿面硬度。

2.2 加工工艺措施

热处理工艺不是影响大模数小齿轮齿面淬透深度的主要因素。齿面硬度的高低取决于调质处理前粗开齿余量。齿形精加工余量越小,齿面调质硬度越接近于齿顶圆调质硬度。因此小齿轮齿面调质是提高齿面硬度的关键措施。

需要强调的是,国家标准所述的小齿轮应进行“调质处理”与小齿轮“齿面调质处理”有着本质区别。常规的不开齿小齿轮外圆调质处理,对提高较深芯部待加工齿面区域硬度犹如“隔靴搔痒”,齿面余量较小的调质处理才是最有效、最符合机理的提高齿面硬

度的方法。调质处理前齿面与齿顶精加工余量接近,才能确保齿面与齿顶调质硬度接近。因此,保证齿面和齿顶圆的精加工余量基本一致,是保证齿面和齿顶调质硬度接近的有效措施。

实践中,对于粗开齿调质的小齿轮,只要保证齿顶圆硬度比大齿圈齿顶圆硬度高20 HB以上,小齿轮齿面硬度和使用寿命基本能够得到保证。因此,小齿轮硬度要求应与加工工艺关联。

也有制造厂采用齿面淬火工艺提高小齿轮齿面硬度,虽然能使齿面达到极高的硬度,但是由于淬硬层较薄,在齿面深度方向硬度层不能均匀过渡,会发生类似蛋壳外层的硬度突变,易导致小齿轮齿面剥落的不良后果。对于外圆粗加工后直接调质处理的小齿轮,有些制造厂为了让齿面硬度达到230 HB以上或更高,会将齿顶圆硬度提高到280 HB甚至更高。但高硬度齿顶圆会导致滚齿加工中刀具磨损和消耗特别严重,同时很难达到齿面粗糙度的要求。

因此,从保障小齿轮齿面硬度的均匀性、降低齿面粗糙度、减小齿形加工难度、提高齿形滚齿加工效率等方面综合考虑,标准应将小齿轮“应进行调质处理”改为“应进行齿面调质处理”。

3 钢板厚度

3.1 过渡钢板

标准规定,不等厚钢板对接时,当两板厚度差大于薄板厚度的30%或超过5 mm时,应将厚板段节外壁加工成过渡圆锥面,过渡圆锥面的宽度应不小于两板厚度差值的5倍^[7]。其目的是避免对接厚度突变产生巨大的径向焊接应力。

不少制造厂过渡钢板与名义钢板之间的厚度发生突变,如40 mm直接与25 mm或20 mm对接,60 mm直接与40 mm对接。根据筒体受力的有限元分析,跨间筒体厚度变化应平滑过渡,钢板厚度过渡应以少量多次为宜。从经济性、合理性角度,建议过渡厚度差不超过厚板的30%。可以以钢板商品规格的相邻厚度选择性逐步过渡,如25 mm \rightarrow 30 mm \rightarrow 40 mm \rightarrow 50 mm \rightarrow 60 mm \rightarrow 80 mm。

3.2 轮带下垫板

标准规定,安装轮带处同一筒体小段节不同于横截面上的最大直径与最小直径之差,不应大于筒体公

称内径的 0.15%^[7]。

以 $\phi 5\text{ m}$ 筒体为例, 最大允许轮带下筒体同一横截面直径差为 7.5 mm, 其最大允许直径差最终反映为垫板最大允许厚度差 7.5 mm。倘若该筒体垫板最大允许厚度差为 7.5 mm, 当多年后需要更换等厚度的垫板时, 则新垫板的外圆柱面直径差约为 7.5 mm。

因此, 轮带下筒体直径差的控制应更改为垫板厚度差的控制, 既能直接控制垫板厚度差, 又能间接控制筒体直径差, 达到“一箭双雕”的双重控制的效果。垫板厚度差控制以不大于筒体公称内径的 0.075% 为宜。

实际加工中垫板下筒体可以采用“米”字支撑, 通过预应力将筒体圆度调整到理想状态再进行垫板的焊接和机加工, 以确保加工后的垫板厚度一致, 以垫板外圆柱面周长控制垫板外径, 即控制轮带和垫板的平均间隙。

4 齿轮参数

4.1 滑动率差

目前回转窑齿轮一般采用不变位或大齿圈不变位、小齿轮小变位设计 (如 $x_1=0.4, x_2=0$ ^[9] 65-66、05 变位设计如 $x_1=x_2=0.5$ ^[10] 65-66) 等, 滑动率差较大是导致回转窑齿轮早期失效的主要原因之一。

从设计角度均衡滑动率, 使滑动率差趋近于零, 这是齿轮设计的目标和总变位系数的分配原则^[10]。通过多组变位系数分配的滑动率计算数据对比, 找到最佳的总变位系数的分配方案, 满足滑动率差 $\Delta \eta$ 趋近于零^[11]。采用计算机迭代设计进行变位系数分配更准确快速方便。从设计角度, 采用计算机辅助设计理论上可以将滑动率差控制在 0.1‰ 以内。

4.2 齿厚偏差

齿厚偏差决定闭式齿轮的侧隙, 对可调整中心距的开式齿轮意义不大。虽然 JB/T 8916-2017《回转窑》行业标准规定大小齿轮的精度等级为 9-9-8HK^[12], 但各单位实际设计中的齿厚极限偏差公差多种多样 (如齿厚极限偏差有 HK/KM、GJ/JL、GJ/KM 等多种选择方式^[13])。这些根据标准或设计手册选择的开式齿轮齿厚极限偏差与回转窑安装规范毫无关系, 是没有实际意义的形式主义“花架子”, 有必要改进以简化设计、制造、检验控制。

在控制和保证开式齿轮齿厚变动公差或公法线长

度变动公差的前提下, 完全可以摆脱闭式齿轮齿厚极限偏差选择方法的束缚, 不拘泥于闭式齿轮负值齿厚极限偏差选择, 在中心距允许调整的范围内人为选择和适当放宽齿厚公差带^[13]。

开式齿轮齿厚极限偏差可简化采用常规尺寸公差选择方法, 如选择齿厚 $s_1 \pm 0.5$ (或公法线长度 $W_{k1} \pm 0.5$) 和 $s_2 \pm 1.0$ (或公法线长度 $W_{k2} \pm 1.0$) 等。甚至可以选择齿厚正偏差, 如齿厚 $s_{1+0}^{+1.0}$ 、 $s_{1+0.5}^{+1.5}$ (或公法线长度 $W_{k1+0}^{+1.0}$ 、 $W_{k1+0.5}^{+1.5}$) 和 $s_{2+0}^{+2.0}$ 、 $s_{2+0.5}^{+2.5}$ (或公法线长度 $W_{k2+0}^{+2.0}$ 、 $W_{k2+0.5}^{+2.5}$) 等, 或选择更宽的齿厚 (或公法线长度) 公差带。因为开式齿轮齿厚偏差与侧隙毫无关联, 因此齿厚 (或公法线长度) 公差可更大胆地选择线性尺寸的未注公差标准 GB/T 1804-2000 中 m 级或 c 级。

4.3 重合度

大变位直齿轮重合度不到 1.2, 小变位直齿轮重合度可达到 1.5 以上。为提高齿轮的承载能力和运转平稳性, 建议采用小变位。从使用和机加工两方面考虑, 大齿圈变位系数不要大于 1, 小齿轮变位系数不要大于 0.5, 总变位系数不要大于 1.5 (如取 1.4)。这样既保证了重合度, 又保证有齿厚的富余, 而且不增加制造难度。

斜齿轮的重合度可达 2.1 以上, 可大幅度提高齿轮的承载能力、运转平稳性和齿轮寿命。目前在石灰行业使用的回转窑 (如宝钢湛江石灰生产线项目) 的齿轮螺旋角已经达到 10° , 重合度达到 2.6, 使用寿命比大变位齿轮成倍提高, 此案例对回转窑设计应有所启发。

4.4 安装规范

由于齿轮顶圆直径基本尺寸、齿顶圆圆度、齿顶圆直径公差、精度等级及齿厚极限偏差的选择, 滚切刀具尺寸、加工工艺等诸多原因导致原顶隙规范 $0.25m_n + (2 \sim 4)\text{ mm}$ ^{[14]、[15]} (m_n 为模数) 对应的反映啮合关系的侧隙是不确定值, 即符合原顶隙规范的齿轮啮合关系可能存在问题。而且大小齿轮两个顶隙 (c_1 和 c_2) 可能存在不同的测量数值, 如图 2 所示。因此原顶隙规范不合理, 需要重新制定安装规范。

建议采用明确数值范围的侧隙规范 (0.06~0.07) mn (mn 为模数) 作为齿轮安装规范。该规范能保证啮合质量, 在齿轮啮合关系上不存在任何疑义, 具有合

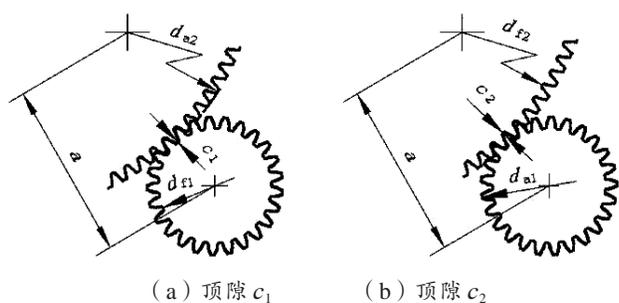


图2 齿轮副两个顶隙示意图

理性、实用性和可操作性，符合齿轮侧隙的初衷，更有实际意义。

5 变形控制

5.1 齿轮罩

焊接和运输变形是齿轮罩变形的重要原因。变形最大的危害体现在对密封的影响。运转的大齿圈一旦与静止的齿轮罩（特别是上半罩）发生接触或摩擦，漏油的概率大大增加。齿轮罩变形导致挡轮上下运行行程内大齿圈与齿轮罩干涉摩擦和漏油可能性增大；或者齿轮罩变形导致大齿圈轴向游动空间受限，窑体上下窜，达不到预定行程。

避免和减小齿轮罩变形的危害，主要要从设计和制造两个方面解决：

(1) 借助标准焊接平台，采用反变形焊接法和热校正法都是防止和纠正焊接变形的有效方法；

(2) 设计应考虑控制焊接变形的实际水平，其中窑体上下窜动的最大行程、焊接可能的最大变形量、最大变形下预留的大齿圈与齿轮罩安全距离，是齿轮罩宽度尺寸设计的重要依据。

设计实例：挡轮上下窜最大行程 L_1 为 ± 25 mm（总行程 50 mm），焊接和运输可能导致单面最大变形量 L_2 为 40 mm，极限变形状态下单面预留间隙 L_3 为 20 mm，大齿圈到轮带中心筒体热膨胀量 L_4 为 5 mm。则挡轮处于行程位置 ± 0 时（即基准挡轮带和托轮中心线吻合时），轴向单面游动间隙最小设计值 L 为

$$L = L_1 + L_2 + L_3 = 25 + 40 + 20 = 85 \text{ (mm)}$$

大小齿轮冷态轴向中心线安装偏离量应与大齿圈到轮带中心筒体热膨胀量 L_4 一致（即 5 mm）。

5.2 大齿圈

大齿圈加工工艺是否可行，取决于加工过程中内

部应力释放后的成品大齿圈圆度（特别是哈夫面结合处的圆度）是否符合要求。

大齿圈制造过程中变形特征是哈夫面处向外扩张，哈夫面处齿槽宽和节距变大，导致齿轮工作时出现周期性振动。过大的余量去除会产生较大的应力变形^[16]。预先加工去除多余的余量，减少以后工序加工的变形^[17]。因此在最终哈夫面装夹之前余量应尽量控制在最小状态。在各切削工序之间均进行释放装夹，将最大程度减小后道工序的工件变形。成品齿圈径向圆跳动可控制在 0.30mm~0.80mm 甚至更小。

由于大齿圈模数较大，粗开齿一般分 3~4 刀完成，包括粗车和半精车在内每一道工序重新装夹都释放应力和重新分布应力。三次或三次以上装夹的加工效率很低，加工成本很高，经济实用性差。因此可以采用预应力变形加工方法以减少装夹次数，减少制造中的应力变形，降低加工成本。

由于预变形量与实际变形量存在一定差异，因此预应力反变形加工只能用于滚齿前的所有粗加工工序。粗开齿前（含粗开齿）的所有工序做一次粗加工预应力反变形装夹，粗开齿后进行哈夫面修正做精加工二次（最后一次）装夹，是否需要二次装夹，视变形测量情况（哈夫面贴合状况）而定。整个加工过程最多进行两次哈夫面加工装夹。

调质大齿圈的出现给制造提出了新的课题。采用常规的粗加工调质方法导致的大齿圈报废率极高。两半大齿圈调质过程中的变形特别大，直径越大变形量越大。两半大齿圈调质后哈夫面直径方向的变形量达到直径的 0.5% 左右，如两半 $\phi 4$ m 大齿圈哈夫面方向调质变形量达到 20 mm 左右。采用预应力变形装夹进行粗加工（包括粗开齿）也是解决调质大齿圈加工变形问题的有效途径。

从大齿圈结构设计角度改两半为多瓣（4 瓣或 4 瓣以上）虽然增加了哈夫面的机加工工作量，但这是解决调质大齿圈加工过程中变形问题最有效的途径。

6 配作和配对

6.1 段节长度的配作

标准规定，回转窑出厂大段节长度偏差为该段节长度的 $\pm 0.025\%$ ^[7] 等。事实上，各轮带的位置、齿轮的位置是靠安装保证的，与出厂大段节长度偏差无关。

在保证大段节总长度的前提下，出厂大段节长度偏差完全可以适当放宽，各出厂大段节长度完全可以以垫板所在位置为基准进行配作，以简化不必要制造控制过程，提高制造控制的灵活性。

6.2 轮带与垫板之间间隙的配作

轮带与垫板之间的间隙是为了保证回转窑热态安全运行而预留的，间隙过小则安全性差，间隙过大则垫板寿命缩短。

根据轮带内径配作垫板外径，或根据垫板外径配作轮带内径，都是可行的。当轮带内表面出现铸造缺陷时，通过适当再加工可能表面缺陷会被去除，但轮带内径将变大，此时通过配作垫板外径最为实际。

轮带的内径容易测量控制，但垫板工作面受不连续原因影响，直径不容易准确被测量。 π 尺直接测量不连续垫板工作面直径读数值正常偏小，会导致轮带与垫板之间实际间隙偏小^[18]。应充分考虑 π 尺测量不连续圆周产生的误差，并量化测量误差补偿值，确保轮带与垫板之间间隙在控制范围内。被测垫板外径 d 的测算式为

$$d = d_{\text{示}} + d_{\text{设}} - n(E+F)/\pi^{[19]} \quad (1)$$

式中：

d —被测垫板外径，mm；

$d_{\text{示}}$ — π 尺测量示值，mm；

$d_{\text{设}}$ —设计垫板外径（或控制外径），mm；

n —垫板块数；

E —单个垫板外表面弧长理论值，mm；

F —相邻垫板外表面之间弦长理论值，mm；

π —圆周率，取 3.1415926。

6.3 整体轮带挡环与垫板之间间隙的配作

轮带的限位零件从最初数量较多的挡块改进为间断式挡环，近几年出现了整体闭式挡环（或称挡圈），实现了挡环与轮带接触面积的最大化^[19]。与轮带垫板一样需要控制整体挡环与垫板之间的间隙，否则间隙过小会导致整体挡环热态崩裂。如图 3 所示，埃及某水泥厂就出现过整体挡环崩裂先例。

与轮带不同，挡环的工作面为侧面。整体闭式挡环与垫板之间的间隙不宜小于轮带垫板之间的间隙，且宜大不宜小。

对于直径较大截面类似“面条”状的闭式挡环，



图 3 热膨胀间隙过小导致整体挡环崩裂

现场最终对接焊成形，往往疏于挡环与垫板之间安装间隙的测量。为了减小安装控制难度，可对整体挡环的固定形式作适当改变，将整体挡环改进成类似弹簧垫圈的开口环结构，既能保证挡环与轮带侧面接触面积最大化，又能确保不因预留膨胀间隙过小产生危害。

6.4 轮带与托轮中心距的配作

当轮带外圆柱面出现表面铸造缺陷时，和内圆柱面一样可以通过适当再加工去除表面缺陷。此时轮带外径会变小，可通过配作托轮外径以保证轮带与托轮中心距不改变，从而避免由于轮带表面缺陷带来的报废损失。

6.5 轴承座中心高配对

国家标准规定，同一托轮轴承组两端的轴承座中心高度差应符合 GB/T 1800.2-2009 表 1 中的 IT10^[7]，但未规定具体检测方法。

轴承座加工时一般是将两个轴承座合在一起同时加工，^[20]这种加工方法易存在刀具旋转中心（即轴承或球瓦安装中心）偏离两个轴承座装夹结合面的问题，难以达到两个轴承座等中心高的要求。而球面轴承座的球心中心高度差代表轴承座中心高，测量实际意义的中心高也不是易事。

采用固定中心高度（等高铁控制中心高度）的专用球面专用切削工装单件装夹加工轴承座，能够有效控制轴承座自身中心高度。该加工方法和加工工艺，有效保证同一托轮轴承组，或同一支承装置的两个轴承组，或同规格托轮轴承组轴承座球心中心高相同，达到轴承座互换性极强、无需配对使用的效果。

因此根据现有的制造水平，可将标准中对同一组托轮轴承组两端的轴承座中心高度差的要求修改或简化为对轴承座球心中心高公差的要求。如规定轴承座球面 300 mm 以下，中心高公差为 $h \pm 0.1$ mm；中心高

300 mm 以上, 中心高公差为 $h \pm 0.1$ mm。

同一托轮轴承组实际意义的中心高测量, 简化为测量托轮轴承座底部的球面瓦 (或滚动轴承) 支承面最低点的高度, 更有实际操作性和意义。

6.6 变位系数配作

回转窑齿轮齿形最终加工一般通过滚齿机完成。机床精度、公差控制范围、尺寸偏差等因素导致实际滑动率达不到设计要求。从制造角度排除尺寸偏差对滑动率差的影响, 使终加工后具有更小的滑动率差, 通过在这过程中配作变位系数达到滑动率差更接近于零是精益求精的表现, 能够有效避免由于齿形参数匹配原因导致的早期失效。

以成形齿轮实际测量推算的变位系数为基础数据, 对另一个待加工齿轮的变位系数“量身定制”, 推算一个理想的变位系数搭配值作为配对加工依据。当齿轮副其中一个齿轮加工完毕, 公法线长度 (或齿厚) 平均值已经确定, 即一个齿轮实际变位系数已经明确的情况下, 可以基于滑动率差的控制要求 (如滑动率差 $\Delta \eta \leq 0.0001$) 进行配对齿轮的加工^{[12]、[22]、[23]}。制造控制是最终的最有效的控制。从制造角度, 配对加工完全可以将滑动率差控制在 1‰ 以内。

这种配作涉及制造过程中对未成形齿轮变位系数的二次设计, 是在先进设计基础上的深层次制造控制。“低速重载大模数边缘传动齿轮滑动率差的精准控制”项目曾获 2019 年全国建材机械行业科技奖二等奖。

7 缺陷控制

7.1 大型铸钢件缺陷

由于铸造技术水平的限制, 大型铸钢件的铸造缺陷似乎不可避免或者很难避免, 但其补焊又容易出现裂纹、硬度突变、剥落等严重后果。

因铸造缺陷导致大型铸钢件报废损失巨大, 对其补焊实属亡羊补牢。因此, 国家标准规定了粗加工后的托轮、轮带、挡轮、大齿圈的允许切凿补焊条件为“切凿宽度不超过工作宽度的 10‰; 切凿深度不超过壁厚的 25‰; 切凿面积总和不超过该面总面积的 2‰; 连同毛坯件的切凿面积在内总和小于该面总面积的 4%^[7]”。

为了尽量避免补焊, 中国效仿国外回转窑知名制造企业的做法, 将小缺陷允许不补焊条件规定写进了标准, 规定了精加工后轮带、托轮、挡轮及大齿圈的

表面允许存在的缺陷允许不补焊条件为: “a) 缺陷的长度和宽度均小于 25 mm, 深度小于 5 mm; b) 两个缺陷的最小距离应大于 200 mm; c) 单个零件上缺陷的数量不超过 10 处”。

标准规定表明, 当缺陷达到一定尺寸和面积时必须切凿补焊; 当缺陷小到一定的尺寸和数量时允许不补焊。“允许不补焊”不代表“不允许补焊”, 这意味着允许通过补焊手段以达到美观的效果。不少制造厂不计补焊后患以保证外观质量。

有人认为实现大型铸钢件工作面“零缺陷”是“天方夜谭”, 但随着铸造技术的不断提高, 大型铸钢件工作面铸造零缺陷的梦想在部分制造厂已经实现。如江苏鹏飞海太机械有限公司实行轮带、托轮、大齿圈工作面铸造缺陷报废制度, 通过针对性的铸造工艺革新, 每年为江苏鹏飞集团股份有限公司供应数百台套工作面零缺陷回转窑和烘干机的大型铸钢件。

随着大型铸钢件铸造技术水平的提高, 回转窑类国家标准或行业标准关于铸钢件缺陷处理规定要求也应重新修订, 这将助推中国建材机械新上一个台阶。建议国家标准取消原允许工作面补焊规定, 让大型铸钢件缺陷允许切凿补焊成为回转窑发展历史。

7.2 托轮重要部位缺陷

除工作面外, 托轮容易出现缺陷的部位还包括吊装孔、中心托轮轴装配孔的轮毂。

托轮吊装孔、轮轴装配孔由于直径较小、长度较大, 铸造时水蒸气难以溢出导致气孔产生。吊装孔铸造表面存在夹砂, 表面质量难以保证, 铸造微裂纹较多, 缺陷难以控制。

避免吊装孔铸造缺陷的方法以机械钻孔代替铸孔最为合理。吊装孔一般设计为 4 ~ 6 个, 其实并不是多多益善, 3 个吊装孔足以满足吊装使用。

托轮与托轮轴装配孔应留有足够的铸造余量, 以消除浅表铸造缺陷。实践证明, 孔中部铸造实心, 两端留足余量 (如预留球状坑), 孔加工面出现缺陷的概率几乎为零。

7.3 大齿圈重要部位缺陷

对于大齿圈铸造缺陷, 国家标准除规定了允许切凿补焊和不补焊条件外, 还规定粗加工后齿面至向内 60 mm 范围内和重点受力区域应进行超声检测, 质量

等级达到 GB/T7233.1-2009 表 1 中的 3 级^[7]。

姑且不谈论粗加工后齿面至向内探伤深度 60 mm 区域是否合理,但“重点受力区域应进行超声检测”的表达实在是不明确。根据缺陷的危害程度发现需要控制缺陷的部位还包括哈夫面、弹簧板联接孔凸台、凸台 R 区,因此应扩展大齿圈缺陷控制要求。大齿圈凸台和凸台圆 R 如图 4 所示。

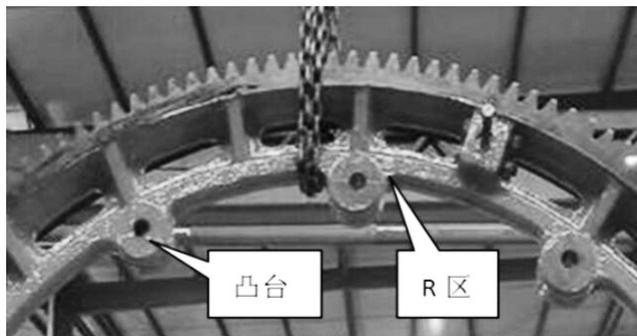


图 4 大齿圈弹簧板联接孔凸台结构

按模数大小分析,粗加工后齿面至向内 60 mm 范围内代表了 26 mm 模数的全齿深范围。模数越大,全齿深越深。 $\phi 4\text{ m} \times 60\text{ m}$ 干法水泥生产线的回转窑传动齿轮模数一般为 28 mm,全齿深约为 63 mm;40 mm 模数齿轮全齿深约为 90 mm。因此粗加工后齿面至向内探伤深度的缺陷控制应包含全齿深。

缺陷控制要求除铸钢件通用缺陷控制要求外可规定为:大齿圈粗加工后的外圆全齿深范围内、哈夫面、弹簧板联接孔凸台区域超声检测质量等级应达到 GB/T 7233.1-2009 表 1 中的 3 级,大齿圈弹簧板联接孔圆 R 区打磨磁粉探伤质量等级应达到 GB/T 9444-2007 中表 1 中的 2 级。

使用中曾出现过多处非铸造缺陷弹簧板联接孔圆 R 区断裂情况。从设计角度分析,圆 R 小容易产生铸造应力集中^[23]。凸台位置应向轮辐内部靠近,并应加大圆 R 半径,以增加凸台和 R 区强度。建议凸台圆 R 半径不小于 100 mm 甚至更大。实践证明,凸台位置基本置于轮辐内部,其强度较大,R 区断裂的概率几乎为零。

大齿圈外圆轮缘部分内部压应力较大,而内圆腹根内部拉伸应力较大,加工过程中的变形量大小主要取决于腹部和腹根的刚度。同时腹部和腹根的刚度过小也会增大断裂的可能性。因此幅板中部宜留圆孔而

不宜留长孔,同时腹根的截面积不宜过小。

外圆轮缘部分厚度确定取决于传动动力大小,过厚只会增加制造成本。齿轮模数与承载能力相关,因此外圆轮缘部分厚度应与模数相关。结合回转窑开式齿轮铸造和加工易变性的特点以及铸件厚度差的实际控制水平,建议外圆轮缘部分厚度(含全齿深)取值范围为 $5.0 \sim 5.5m_n$ (m_n 为模数),模数大厚度取下限值,模数小厚度取上限值。

7.4 轴类缺陷

除常规无损探伤可发现的内部缺陷外,回转窑轴类零件缺陷主要为机加工缺陷。影响使用或容易产生质量事故的机加工缺陷部位主要为轴颈过渡 R 区、止推槽槽底 R 区。

回转窑使用中轴类零件(如托轮轴、小齿轮轴、挡轮轴)的断裂原因除材料本身内部存在缺陷、设计富余量不够外,大多数为轴颈过渡 R 过小、R 区刀具划痕、粗糙度过大等机加工缺陷。因此圆 R 的尺寸控制和 R 区的表面质量控制是避免轴颈断裂的关键。

从设计角度,轴颈过渡圆 R 不要受轴颈过渡直径差值的限制,在不影响装配的前提下应尽可能大。圆柱面与 R 区的过渡磨削应光滑,杜绝形成磨削台阶。

在现代设计中,大型回转窑托轮轴承组采用衬瓦内侧止推结构,避免了传统衬瓦外侧止推结构出现的由于轴向力过大导致的止推槽轴端断裂的现象,值得在各种规格回转窑托轮轴承组设计中优先采用。

7.5 人孔门缺陷

人孔门制作缺陷容易导致筒体开裂。参照国外知名水泥机械制造商(如丹麦史密斯公司 FL Smidth)的质量要求,中国制造商宜提高和完善人孔门制作要求。

国家标准规定了人孔门加工表面粗糙度 Ra 值最大 $25\mu\text{m}$ 、孔口四周上下棱角应倒圆、孔边缘与焊缝边缘的距离应不小于 100 mm、孔边缘 60 mm 内进行超声检测要求^[7]。总结人孔门质量控制盲区和控制要求的不足,制造要求可规定为:

- a) 人孔门四周上下棱角倒圆半径为 3 ~ 5mm;
- b) 人孔门加工表面粗糙度 Ra 最大允许值为 $12.5\mu\text{m}$,倒圆表面粗糙度 Ra 最大允许值为 $6.3\mu\text{m}$;
- c) 门孔边缘与焊缝边缘距离应不小于 100 mm;
- d) 开孔边缘 60 mm 内进行超声检测,其质量等

级应达到 GB/T2970-2004 表 4 中的 II 级；

e) 开孔边缘表面应进行磁粉探伤，质量等级应达到 GB/T 9444 中表 1 中的 2 级；

f) 门盖内表面应与筒体内部的圆柱面形状一致。

8 筒体焊接

8.1 坡口

V 型焊接坡口切削容易，但坡口表面宽度较大，厚钢板的 V 型焊接坡口表面宽度特别大。坡口越大，焊接工作量越大，耗用焊丝越多，越容易产生较大的焊接应力。对于大坡口（特别指筒体环形坡口）建议采用 U 型坡口形式，以缩小坡口内外的宽度差。

8.2 焊层焊道

多层多道焊接过程本身是脱氢的过程，也是对前道焊层的退火过程，能够有效避免塑性严重下降的氢脆现象和减小焊接应力的产生。无论在制造厂内还是安装现场，对于较大的坡口应采用多层多道焊接，这就是常说的“快行无好步”和“慢工出细活”。

8.3 焊接预热温度

焊接预热温度直接影响焊接应力大小，筒体对接焊应根据环境温度考虑是否需要预热。对于钢板厚度小于 40 mm 的焊接预热温度应不低于 25 ℃；钢板厚度 40mm~80mm 的焊预热温度按钢板厚度应不低于 1℃/mm；对于钢板厚度大于 80 mm 的出厂段节之间对接焊接的预热温度应大于 80 ℃。段节之间对接焊可采用电加热带或火焰在待焊焊缝两边进行预热。

9 必要的标记

9.1 轮带定位标记

轮带的安装位置最终是靠挡环和挡块决定的。轮带和垫板的接触面是否平行（或轮带端面与垫板圆柱工作面是否垂直）很难找到判断依据。因此在垫板工作面切削加工时有必要在垫板圆柱工作面圆周刻线，作为轮带安装位置的参考依据，减少和避免安装误差。

9.2 参数匹配标记

硬度匹配的轮带和托轮、硬度匹配或参数匹配的小齿轮和大齿圈，出厂前应有醒目的标记，以防安装时混淆。

9.3 尺寸配作标记

配作间隙的轮带和带垫板筒体段节、配作中心距的轮带和托轮、经过配对中心高的轴承座，出厂前应

有醒目的匹配标记，尺寸相近的轮带也应与筒体段节有相应的醒目匹配标记，以防安装时混淆。

10 总结

1) 根据性价比提出了筒体、轴类、轮带、托轮毛坯等材料选择控制方法；

2) 根据过渡钢板及垫板厚度差的影响提出了厚度差的确定范围；

3) 根据现代设计要求提出了齿轮滑动率差的设计控制方法；

4) 根据回转窑开式齿轮的特殊性和参数控制作用提出了齿轮差齿厚偏差的确定控制方法；

5) 根据合理性和可操作性分析提出了新的齿轮安装规范；

6) 根据齿轮分片结构特点提出了大齿圈制造中的预应力变形控制方法；

7) 根据齿轮罩变形的危害性提出了齿轮罩设计和制造要点；

8) 根据实用性和可操作性提出了段节长度、轮带与垫板之间间隙、整体挡环与垫板之间间隙、轮带与托轮中心距、轮带在垫板上定位尺寸、轴承座中心高、齿轮滑动率配对配作控制方法；

9) 根据球面轴承座等高要求提出了采用固定中心高度的专用球面专用切削工装单件装夹加工方法，增强中心高的互换性；

10) 根据我国现有的制造水平、国际化要求、缺陷的危害性提出了铸钢件、大齿圈、轴类、人孔门等缺陷的控制方法；

11) 根据筒体焊接缺陷产生的机理提出了筒体焊接坡口、焊层焊道、焊接温度的控制方法；

12) 提出了安装易混淆零部件匹配标记的必要性；

13) 简化操作和控制过程，把握控制关键，侧重最终效果，是回转窑技术升级的主旨；

14) 要打造出高质量的回转窑，须深层次对设计、制造、安装进行细节性有效控制或提出更新更高要求；

15) 提出的回转窑类产品部分技术升级事项建议可起到抛砖引玉作用，有助于推进产品整体质量提升，使产品整体质量达到国际先进水平或领先水平。



参考文献

- [1] 全国钢标准化技术委员会 .GB/T 700-2006 普通碳素结构钢 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2006:1-6.
- [2] 全国钢标准化技术委员会 .GB 713-2014 锅炉和压力容器用钢板 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2014:1-9
- [3] 全国钢标准化技术委员会 .GB/T 1591-2018 低合金高强度结构钢 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2018:1-20.
- [4] 全国钢标准化技术委员会 .GB/T 699-2015 优质碳素结构钢 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2006:1-9.
- [5] 全国钢标准化技术委员会 .GB/T 3077-2015 合金结构钢 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2006:1-24.
- [6] 李闯, 等 .40Cr 刀具钢表面激光熔覆钴基碳化物复合涂层的组织与性能 [J]. 中国激光, 2015,42(11):53-58.
- [7] 全国建材装备标准化技术委员会 .GB/T 32994-2016 水泥工业用回转窑 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2016:1-13.
- [8] 李晓平, 等 . 回转窑齿轮托轮硬度及硬度匹配合理性探讨 [J]. 水泥工程, 2018(01):39-41.
- [9] 贵道春 . 回转窑等转筒设备传动开式齿轮的研究 (I)——现行渐开线齿轮副齿形参数利弊分析 [J]. 水泥, 2016(07):35-38.
- [10] 贵道春 . 回转窑等转筒设备传动开式齿轮的研究 (II)——渐开线齿轮副齿形参数设计新理念 [J]. 水泥, 2016(08):32-35.
- [11] 贵道春 . 回转窑等转筒设备传动开式齿轮的研究 (III)——渐开线齿轮副滑动率差的设计与制造控制 [J]. 水泥, 2016(09):31-35.
- [12] 全国矿山机械标准化技术委员会 .JB/T 8916-2017 回转窑 [S]. 北京: 机械工业出版社, 2017:1-10.
- [13] 仲跻松, 等 . 回转窑等传动齿轮安装规范的分析与建议 [J]. 新世纪水泥导报, 2020,26(01):74-82.
- [14] 中国建筑材料联合会 .JCJ/T 3-2017 水泥机械设备安装工程施工及验收规范 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2017:1-94.
- [15] 国家建筑材料工业标准定额总站 .GB/T 50561-2010 建材工业设备安装工程施工及验收规范 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2010:1-176.
- [16] 贵道春, 等 . 大型齿圈加工工艺的研究与探讨 [J]. 机械设计与制造, 2015(08):170-173.
- [17] 贵道春 . 回转窑等转筒设备传动开式齿轮的研究 (VI)——分半齿圈制造中的变形规律分析与控制 [J]. 水泥, 2017(02):40-45.
- [18] 陈和根, 等 . 回转窑筒体垫板和齿轮外径测量控制方法探讨 [J]. 水泥技术, 2020(02):36-39.
- [19] 贵道春 . 轮带挡圈断裂的原因分析与预防措施探讨 [J]. 水泥, 2018(10):56-58.
- [20] 贵道春, 等 . 托轮轴承座中心高度差配对与测量方法探讨 [J]. 水泥技术, 2019(06):50-56.
- [21] 李晓平, 等 . 大模数圆柱渐开线齿轮副变位系数的控制 [J]. 机械设计与制造, 2018(03):88-90.
- [22] 江苏鹏飞集团股份有限公司 . 面向成形齿轮的配对齿轮加工方法: 中国, 201910284756.6[P]. 2019-07-12.
- 贵道春 . 回转窑等转筒设备传动开式齿轮的研究 (V)——渐开线齿轮传动振动原因分析与控制 [J]. 水泥, 2016(11):33-39.