

陕西建材

《陕西建材》(季刊)

2022 年第 4 期(总第 107 期)

2022 年 12 月 10 日出版

主办单位：陕西省建筑材料联合会
顾问：苗高社 韩保平 王奋利
编委会主任：周伟
编委：陆莹 吴飞 杨康
李琥 姜忠霄 马小鹏
李军奇 张小伟 赵涛
成智文 郭德选 张春生
郑旭欢

编辑部：

主任：周伟
主编：郑旭欢
编辑：冯琳 苗剑
地址：西安市西七路 420 号
邮编：710003
联系电话：029-89623460 87373952
传真：029-87293476
电子邮箱：jiancaixiehui@163.com
网址：www.sxjc.org
www.sxjc.org.cn

目 录

政策指导

国家发改委：进一步挖掘在产煤矿扩能增产潜力 确保煤炭供应平稳	2
工信部等四部门：水泥等行业严格执行产能置换，鼓励氢能、生物燃料、垃圾衍生燃料等替代能源应用	3
工信部：推动水泥行业高端绿色化发展，多项技术和产品目录 2022 年本发布	9
发改委：工业领域碳达峰行动取得积极进展，水泥熟料综合能耗处世界先进水平	11
陕西省水泥协会关于印发《陕西水泥行业 2022-2023 年冬季错峰生产方案》的通知	14
机制砂石机会来了！国家四部门：推进黄河流域尾矿等综合利用	18
《玻璃工业大气污染物排放标准》(GB 26453—2022) 解读	24
平板玻璃行业碳减排技术指南发布	26
生态环境部发布多个适用于建材行业的国家重点推广低碳技术	32

行业资讯

推动“两能融合”加速水泥工业绿色转型	34
水泥企业施策发力，有序推进建材业碳达峰	36
陕西：2022 年水泥企业提标改造项目提前完成	39
冀东水泥：铜川公司智能化工厂赋能行业转型	40
尧柏集团两家公司荣获省级“绿色工厂”称号	42
创新驱动，尧柏集团镇安公司回转窑高效运行破纪录	43

国家发改委：

进一步挖掘在产煤矿扩能增产潜力 确保煤炭供应平稳

随着北方地区陆续进入冬季供暖季，能源需求大幅攀升。受多种因素影响，国际能源供应形势更加严峻复杂，能源价格不断攀升，迎峰度冬能源保供稳价面临一定风险挑战。您对当前能源保供稳价形势怎么看？群众温暖过冬能否得到有效保障？

近日，国家发展改革委新闻发言人就当前经济社会发展有关情况答记者问。对于以上问题，新闻发言人表示，今年以来国际能源供应形势严峻复杂，能源价格保持高位，对迎峰度冬能源保供稳价带来不利影响。

面对这些困难挑战，国家发展改革委同各有关方面认真贯彻落实党中央、国务院决策部署，充分发挥煤电油气运保障工作部际协调机制作用，全力加强统筹协调，提前做好各项工作，推动能源保供稳价工作取得明显成效。一是煤炭生产较快增长。1—11月份，全国原煤产量同比增长9.7%，供暖季以来煤炭日均产量保持高位，为能源保供打下了坚实基础。二是电力供给能力持续提升。截至10月底，全国发电总装机达到25亿千瓦，同比增长8.3%；其中，水电、风电、光伏等可再生能源发电装机合计达到11.2亿千瓦。前三季度，可再生能源新增装机占全国新增发电装机的78.8%。三是油气生产稳定增长。1—11月份，全国原油产量1.88亿吨，同比增长3.0%；天

然气产量1974亿立方米，增长6.4%。

总的看，经过各方共同努力，全国能源供需总体平稳有序，人民群众温暖过冬能够得到有效保障。目前，全国统调电厂存煤超过1.76亿吨，同比明显增加，电力、天然气供应也较为充足。近日，北方港动力煤贸易商现货报价比前期明显下降，12月14日上海石油天然气交易中心LNG交易价约5.6元/立方米，同期国际东北亚地区现货价格折合人民币10.1元/立方米，国内现货交易价格远低于国际水平。

下一步，国家发展改革委将会同有关方面持续深化能源产供储销体系建设，做实做细保暖保供各项工作。

一是确保能源安全保供。进一步挖掘在产煤矿扩能增产潜力，指导产煤省区和煤炭生产企业在确保安全的前提下保持稳定生产，确保煤炭供应平稳。强化火电非计划停运和出力受阻管理，优化水电调度保持顶峰能力，保障高峰电力供应。组织主要油气企业安全满负荷生产，加大煤制气、煤层气等非常规气的生产供应力度。推动能源进口多元稳定，保障能源供应。

二是确保群众温暖过冬。健全煤炭、天然气、电力多能互补的综合应急调度机制，强化调度安排，着力提高能源顶峰能力。提前组织

工信部等四部门:

水泥等行业严格执行产能置换,鼓励氢能、生物燃料、垃圾衍生燃料等替代能源应用

12月12日,工信部、国家发改委、住建部、水利部四部门联合发布《关于深入推进黄河流域工业绿色发展的指导意见》(下文称《意见》),《意见》提出,到2025年,黄河流域工业绿色发展水平明显提升,产业结构和布局更加合理,城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造全面完成,传统制造业能耗、水耗、碳排放强度显著下降,工业废水循环利用、固体废物综合利用、清洁生产水平和产业数字化水平进一步提高,绿色低碳技术装备广泛应用,绿色制造水平全面提升。

《意见》中与水泥行业相关内容有:

推动产业结构布局调整

促进产业优化升级:

严格执行钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等行业产能置换政策。禁止新建《产业结构调整指导目录》中限制类产品、工艺或装置的建

设项目;

推动能源消费低碳化转型

实施降碳技术改造升级;

围绕黄河流域煤化工、有色金属、建材等重点行业,通过流程降碳、工艺降碳、原料替代,实现生产过程降碳。加强绿色低碳工艺技术装备推广应用,提高重点行业技术装备绿色化、智能化水平;

推进清洁能源高效利用

鼓励氢能、生物燃料、垃圾衍生燃料等替代能源在钢铁、水泥、化工等行业的应用。

《意见》原文如下:

四部委关于深入推进黄河流域工业绿色发展的指导意见

工信部联节〔2022〕169号

山西省、内蒙古自治区、山东省、河南省、四川

制定预案,做好应对后续寒潮天气的准备,牢牢守住民生用能底线。做好重点地区、重点时段保暖保供工作,密切监测东北地区供暖企业库存,强化铁路运输保障;统筹用好储气,严格合同履行,做好北京、河北等重点地区民生用气保供;确保元旦春节等重点时段能源供应。

三是确保经济社会发展用能需求。组织

做好电煤、电力中长期合同签约履约工作,指导督促供需企业抓紧衔接资源、签订合同,切实保障今冬明春煤炭电力供应平稳和价格稳定。保持核电满发稳发,推动风电、光伏发电多发多用,用好跨省跨区输电通道,做到余缺互济、峰谷互补。多措并举,切实保障经济社会发展合理用能需求。□

省、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区工业和信息化主管部门、发展改革委、住房和城乡建设厅、水利厅：

为贯彻落实习近平总书记关于推动黄河流域生态保护和高质量发展的重要讲话和指示批示精神,按照《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》《“十四五”工业绿色发展规划》要求,深入推进黄河流域工业绿色发展,现提出以下意见。

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,全面贯彻党的二十大精神,深入贯彻习近平生态文明思想,完整、准确、全面贯彻新发展理念,加快构建新发展格局,以推动高质量发展为主题,加快发展方式绿色转型,实施全面节约战略,着力推进区域协调发展和绿色发展,立足黄河流域不同地区自然条件、资源禀赋和产业优势,按照共同抓好大保护、协同推进大治理要求,加快工业布局优化和结构调整,强化技术创新和政策支持,推动传统制造业改造升级,提高资源能源利用效率和清洁生产水平,构建高效、可持续的黄河流域工业绿色发展新格局。

(二)主要目标

到2025年,黄河流域工业绿色发展水平明显提升,产业结构和布局更加合理,城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造全面完成,传统制造业能耗、水耗、碳排放强度显著下降,工业废水循环利用、固体废物综合利用、清洁生产水平和产业数字化水平进一步提高,绿色低碳技术装备广泛应用,绿色制造水平全面提升。

二、推动产业结构布局调整

(一)促进产业优化升级

坚决遏制黄河流域高污染、高耗水、高耗能项目盲目发展,对于市场已饱和的高耗能、高耗水项目,主要产品设计能效要对标重点领域能效标杆水平或先进水平,水效对标用水定额先进值或国际先进水平。严格执行钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等行业产能置换政策。禁止新建《产业结构调整指导目录》中限制类产品、工艺或装置的建设项目。强化环保、能耗、水耗等要素约束,依法依规推动落后产能退出。推动黄河流域煤炭、石油、矿产资源开发产业链延链和补链,推进产业深加工,逐步完成产业结构调整 and 升级换代。(工业和信息化部、国家发展改革委、水利部,沿黄河省、区按职责分工负责)

(二)构建适水产业布局

落实“十四五”用水总量和强度控制、能源消费总量和强度控制、碳排放强度控制等要求,推动重化工集约化、绿色化发展,严格控制现代煤化工产业新增产能。加快布局分散的企业向园区集中,推进能源资源梯级、循环利用。稳步推进黄河流域城镇人口密集区未完成大型、特大型危险化学品生产企业搬迁改造。推动兰州、洛阳、郑州、济南等沿黄河城市和干流沿岸县(市、区)新建工业项目入合规园区,具备条件的存量企业逐步搬迁入合规园区。推动宁夏宁东、甘肃陇东、陕北、青海海西等重要能源基地绿色低碳转型,推动汾渭平原化工、焦化、铸造、氧化铝等产业集群化、绿色化、园区化发展。(工业和信息化部、国家发展改革委、水利部,沿黄河省、区按职责分工负责)

(三)大力发展先进制造业和战略性新兴产业

开展先进制造业集群发展专项行动,推动黄河流域培育有竞争力的先进制造业集群。支持黄河流域国家新型工业化产业示范基地提升。推动黄河流域培育一批工业绿色发展领域的专精特新“小巨人”企业和制造业单项冠军企业。推动兰州新区、西咸新区等国家级新区和郑州航空港经济综合实验区做精做强主导产业,依托山东新旧动能转换核心区,打造济南、青岛节能环保产业聚集区。打造能源资源消耗少、环境污染少、附加值高、市场需求旺盛的产业发展新引擎,加快发展新一代信息技术、新能源、新材料、高端装备、绿色环保、新兴服务业等战略性新兴产业,带动黄河流域绿色低碳发展。以黄河流域中下游产业基础较强地区为重点,搭建产供需有效对接、产业上中下游协同配合、产业链创新链供应链紧密衔接的产业合作平台,推动产业体系升级和基础能力再造。(工业和信息化部、国家发展改革委、沿黄河省、区按职责分工负责)

三、推动水资源集约化利用

(一)推进重点行业水效提升

鼓励黄河流域工业企业、园区、集聚区自主或委托第三方服务机构积极开展生产工艺和设备节水评估,根据水资源条件和用水实际情况,实施工业水效提升改造,推进用水系统集成优化,实现串联用水、分质用水、一水多用、梯级利用。在黄河流域大力推广高效冷却及洗涤、废水循环利用、高耗水生产工艺替代等先进节水工艺、技术和装备,鼓励黄河流域中上游企业、园区新建工业循环冷却系统优

先采用空冷工艺。聚焦钢铁、石化化工、有色金属等重点行业,推动黄河流域各省、区创建一批废水循环利用示范企业、园区,提升水重复利用水平。(工业和信息化部、国家发展改革委、水利部,沿黄河省、区按职责分工负责)

(二)加强工业水效示范引领

加快制修订节水管理、节水型企业、用水定额、水平衡测试、节水工艺技术装备等行业标准,鼓励黄河流域各省、区根据自然条件等实际制定地方标准,鼓励企业开展用水审计、水效对标达标,提高用水效率。推动黄河流域绿色工厂、绿色工业园区率先达标。黄河流域各省、区要依托重点行业节水评价标准,推动创建节水型企业、园区,遴选节水标杆企业、园区,积极申报国家水效领跑者企业、园区。到2025年,在黄河流域创建60家节水标杆企业、30家节水标杆园区,遴选20家水效领跑者企业、10家水效领跑者园区。(工业和信息化部、国家发展改革委、水利部,沿黄河省、区按职责分工负责)

(三)优化工业用水结构

严格高耗水行业用水定额管理,推进非常规水资源的开发利用。推动有条件的黄河流域工业企业、园区与市政再生水生产运营单位合作,完善再生水管网、衔接再生水标准,将处理达标后的再生水用于钢铁、火电等企业生产,减少企业新水取用量。创建一批产城融合废水高效循环利用创新试点,总结推广产城融合废水高效循环利用模式。鼓励黄河流域下游沿海地区直接利用海水作为循环冷却水,加大海水淡化自主技术和装备的推广应用力度。鼓励山西、内蒙古、陕西等省、区根据当地苦咸水特点,采用适用的苦咸水淡

化技术,因地制宜补充工业生产用水。鼓励陇东、宁东、蒙西、陕北、晋西等能源基地矿井水分级处理、分质利用。鼓励黄河流域企业、园区建立完善雨水集蓄利用、雨污分流等设施,有效利用雨水资源,减少新水取用量。(水利部、国家发展改革委、工业和信息化部、住房城乡建设部,沿黄河省、区按职责分工负责)

四、推动能源消费低碳化转型

(一)推进重点行业能效提升

推进重点用能行业节能技术工艺升级,鼓励黄河流域电力、钢铁、有色、石化化工等行业企业对主要用能环节和用能设备进行节能化改造,有序推动技术工艺升级,利用高效换热器、热泵等先进节能技术装备,减少余热资源损失。推进实施四川短流程钢引领工程。加快烧结烟气内循环、高炉炉顶均压煤气回收、铁水一罐到底等技术推广。鼓励青海、宁夏等省、区发展储热熔盐和超级电容技术,培育新型电力储能装备。实施能效“领跑者”行动,遴选发布能效“领跑者”企业名单及能效指标,引导黄河流域企业对标达标,提升能效水平。以黄河流域钢铁、铁合金、焦化、现代煤化工等行业企业为重点,开展工业节能监察,加强节能法律法规、强制性节能标准执行情况监督检查。组织实施工业节能诊断服务,帮助黄河流域企业、园区挖掘节能潜力,提出节能改造建议。(工业和信息化部、国家发展改革委,沿黄河省、区按职责分工负责)

(二)实施降碳技术改造升级

围绕黄河流域煤化工、有色金属、建材等重点行业,通过流程降碳、工艺降碳、原料替代,实现生产过程降碳。加强绿色低碳工艺技术装备推广应用,提高重点行业技术装备绿

色化、智能化水平。推动重点行业存量项目开展节能降碳技术改造。对照重点行业能效标杆和基准水平,开展相关领域标准的制修订和推广应用工作。鼓励黄河流域各省、区发展绿色低碳材料,推动产品全生命周期减碳。探索低成本二氧化碳捕集、资源化转化利用、封存等主动降碳路径。发挥黄河流域大型企业集团示范引领作用,在主要碳排放行业以及可再生能源应用、新型储能、碳捕集利用与封存等领域,实施一批降碳效果突出、带动性强的重大工程。(国家发展改革委、工业和信息化部,沿黄河省、区按职责分工负责)

(三)推进清洁能源高效利用

鼓励氢能、生物燃料、垃圾衍生燃料等替代能源在钢铁、水泥、化工等行业的应用。统筹考虑产业基础、市场空间等条件,有序推动山西、内蒙古、河南、四川、陕西、宁夏等省、区绿氢生产,加快煤炭减量替代,稳慎有序布局氢能产业化应用示范项目,推动宁东可再生能源制氢与现代煤化工产业耦合发展。提升工业终端用能电气化水平,在黄河流域具备条件的行业和地区加快推广应用电窑炉、电锅炉、电动力等替代工艺技术装备。到2025年,电能占工业终端能源消费比重达到30%左右。支持青海、宁夏等风能、太阳能丰富地区发展屋顶光伏、智能光伏、分散式风电、多元储能、高效热泵等,在河南等省、区开展工业绿色微电网建设,推进多能高效互补利用,为黄河流域工业企业提供高品质清洁能源。(工业和信息化部、国家发展改革委,沿黄河省、区按职责分工负责)

五、推动传统制造业绿色化提升

(一)推进绿色制造体系建设

围绕黄河流域重点行业和重要领域,持续推进绿色产品、绿色工厂、绿色工业园区和绿色供应链管理企业建设,鼓励黄河流域各省、区创建本区域的绿色制造标杆企业名单。推动黄河流域汽车、机械、电子、通信等行业龙头企业,将绿色低碳理念贯穿于产品设计、原料采购、生产、运输、储存、使用、回收处理的全过程,推动供应链全链条绿色低碳发展。鼓励黄河流域开展绿色制造技术创新及集成应用,充分依托已有平台,提升信息交流传递、示范案例宣传等线上绿色制造公共服务水平,积极培育一批绿色制造服务供应商,为企业、园区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。(工业和信息化部,沿黄河省、区按职责分工负责)

(二)加强工业固废等综合利用

推进黄河流域尾矿、粉煤灰、煤矸石、冶炼渣、赤泥、化工渣等工业固体废物综合利用,积极推进大宗固废综合利用示范基地和骨干企业建设,拓展固废综合利用渠道。探索建立基于区域特点的工业固废综合利用产业发展模式,建设一批工业资源综合利用基地。大力推进黄河流域中上游省、区偏远工业园区工业固废处置,着力提升内蒙古、宁夏等省、区大宗工业固废综合利用率,推动下游地区加强复杂难用工业固废规模化利用技术研发,鼓励多措并举提高工业固废综合利用率。鼓励建设再生资源高值化利用产业园区,推动企业聚集化、资源循环化、产业高端化发展。推动山西、四川、陕西等省、区积极落实生产者责任延伸制度,强化新能源汽车动力电池溯源管理,积极推进废旧动力电池循环

利用项目建设。提前布局退役光伏、风力发电装置等新兴固废综合利用。(工业和信息化部、国家发展改革委,沿黄河省、区按职责分工负责)

(三)提高环保装备供给能力

实施环保装备制造业高质量发展行动计划,在黄河流域培育一批环保装备骨干企业,加大高效环保技术装备产品供给力度。鼓励环保装备龙头企业,针对环境治理需求和典型应用场景,组建产学研用共同参与的创新联盟,集中力量解决黄河流域环境治理热点、难点问题。开展重点行业清洁生产改造,以河南、陕西、甘肃、青海等省、区为重点,引导钢铁、石化化工、有色金属等重点行业企业,推广应用清洁生产技术工艺以及先进适用的环保治理装备。(工业和信息化部、国家发展改革委,沿黄河省、区按职责分工负责)

六、推动产业数字化升级

(一)加强新型基础设施建设

积极推进黄河流域新型信息基础设施绿色升级,降低数据中心、移动基站功耗。依托国家“东数西算”工程,在中上游内蒙古、甘肃、宁夏、成渝算力网络国家枢纽节点地区,开展大中型数据中心、通信网络基站和机房绿色建设和改造。到2025年,新建大型、超大型数据中心运行电能利用效率降至1.3以下,积极创建国家绿色数据中心。分行业建立黄河流域全生命周期绿色低碳基础数据平台,统筹绿色低碳基础数据和工业大数据资源,建立数据共享机制,推动数据汇聚、共享和应用。(工业和信息化部,沿黄河省、区按职责分工负责)

(二)推动数字化智能化绿色化融合

采用工业互联网、大数据、5G 等新一代信息技术提升黄河流域能源、资源、环境管理水平,深化生产制造过程的数字化应用,赋能绿色制造。鼓励黄河流域企业、园区开展能源资源信息化管控、污染物排放在线监测、地下管网漏水检测等系统建设,实现动态监测、精准控制和优化管理。加强对再生资源全生命周期数据的智能化采集、管理与应用。推动主要用能设备、工序等数字化改造和上云用云。支持采用物联网、大数据等信息化手段开展信息采集、数据分析、流向监测、财务管理,推广“工业互联网+水效管理”“工业互联网+能效管理”“工业互联网+再生资源回收利用”等新模式。(工业和信息化部、水利部,沿黄河省、区按职责分工负责)

七、保障措施

(一)加强组织领导

国家各有关部门要加强对黄河流域工业绿色发展的指导、调度和评估,在重大政策制定、重大项目安排、重大体制创新方面予以积极支持。沿黄河 9 省、区工业和信息化主管部门要充分认识深入推进黄河流域工业绿色发展的重要意义,以企业为主体,落实工作责任,进一步强化各部门、各地区、各领域协同合作,细化工作方案,逐项抓好落实。(各有关部门,沿黄河省、区按职责分工负责)

(二)强化标准和技术支撑

发挥水耗、能耗、碳排放、环保、质量、安全,以及绿色产品、绿色工厂、绿色工业园区、绿色供应链和绿色评价及服务标准的引领作用,鼓励各地结合实际,推动工业绿色发展相关标准建设。加大绿色低碳技术装备和产品的创新,推动先进成熟技术的产业化应用

和推广,支撑黄河流域工业绿色发展。(各有关部门,沿黄河省、区按职责分工负责)

(三)落实财税金融政策

充分利用现有资金渠道,支持黄河流域绿色环保产业发展、能源高效利用、资源循环利用、工业固废综合利用等项目实施。落实国家有关节能环保、资源综合利用以及合同能源管理、环境污染第三方治理等方面企业所得税、增值税等优惠政策。落实促进工业绿色发展的产融合作专项政策,发挥国家产融合作平台作用,引导金融机构为黄河流域企业提供专业化的金融产品和融资服务。开展工业绿色低碳升级改造行动,引导金融机构绿色信贷优先支持黄河流域工业绿色发展改造项目。推动山西、内蒙古、山东、河南、陕西、宁夏、四川继续落实水资源税改革相关办法。(各有关部门,沿黄河省、区按职责分工负责)

(四)创新人才培养和合作机制

依托沿黄河 9 省、区现有人才项目,完善人才吸引政策及市场化、社会化的人才管理体系,加大专业技术人才、经营管理人才的培养力度。深化绿色“一带一路”合作,拓宽节能节水、清洁能源、清洁生产等领域技术装备和服务合作,鼓励采用境外投资、工程承包、技术合作、装备出口等方式,推动绿色制造和绿色服务率先“走出去”。(各有关部门,沿黄河省、区按职责分工负责)□

工业和信息化部

国家发展改革委

住房城乡建设部

水利部

2022 年 12 月 12 日

工信部:

推动水泥行业高端绿色化发展, 多项技术和产品目录 2022 年本发布

11月25日,工信部发布《公开征求对〈建材工业鼓励推广应用的技术和产品目录(2022年本)〉(征求意见稿)的意见》中提到,为推动建材行业高端化、绿色化、智能化发展,工信部拟制定《建材工业鼓励推广应用的技术和产品目录(2022年本)》。经地方、行业推荐以及专家审议,形成了征求意见稿,公开征求社会各界意见。

其中涉及水泥、混凝土、砂石、骨料等行业的技术包括大型生料终粉磨辊压机系统、预热器及预分解系统升级改造、水泥窑窑衬系统模块化装配式集成节能技术、第

四代中置辊破篦冷机、水泥立磨终粉磨技术及装备、水泥窑协同处置技术、富氧燃烧技术装备、低碳水泥、面向水泥制造的工业互联网平台、水泥工厂智能制造系统解决方案、智能矿山综合解决方案、基于工业互联网的碳排放管理平台、基于工业互联网的工厂安全管控平台、高性能混凝土、预拌混凝土工厂智能制造系统解决方案、加气混凝土工厂智能制造系统解决方案、机制砂石工厂智能制造系统解决方案、基于数字孪生技术的工程数字化管理平台等多项技术和产品。□

5	水泥立磨终粉磨技术及装备	该技术以外循环终粉磨立磨为核心粉磨装备,开发了高压、低研磨次数的粉磨结构以及比表面积与细度双向控制的选粉结构。同时与高效梯度分选技术匹配,优化了水泥立式辊磨的工艺管道布置,满足了水泥立磨对循环风的工艺需求。该技术具有系统阻力低、磨机运行稳定、成品质量可控等特点。	1.生产能力: 200-400t/h; 2.比表面积: >350m ² /kg; 3.系统电耗: ≤26kWh/t。	该技术已成功应用于国内外多个水泥粉磨项目中,适用于新建粉磨站以及水泥粉磨技改。	水泥
6	水泥窑协同处置技术	该技术主要包括两个方向。一是将满足或经过预处理后满足入窑要求的生物质垃圾、生活垃圾等固体废物投入水泥窑,在进行水泥熟料生产的同时实现对废物的无害化处置的过程;二是采用包括电石渣、磷石膏、氟石膏、锰渣、赤泥、钢渣、镁渣及市政污泥等工业废渣废弃物,替代石灰石等作为水泥生产用原料,通过含钙固体废物资源综合利用,节约大量的天然矿产资源,降低天然原料的消耗,有效减少水泥生产工艺过程的二氧化碳排放。	1.生活垃圾、污泥、生物质等可燃物替代在水泥窑系统中实现20%的热值替代率; 2.其他固体废物满足相应的标准规范要求。 3.原料替代率10%以上,产品和能耗满足相关标准。	该技术已在多家水泥熟料生产企业投入使用,具有较好的推广应用前景。	水泥
7	富氧燃烧技术装备	该技术将制备的氧气和空气混合成适合水泥窑富氧燃烧的富氧空气。在回转窑系统和分解炉系统分别加入富氧空气以促进燃料的充分燃烧,稳定整个窑炉系统的热工制度,提高系统的燃烧效率,降低熟料煤耗,提高熟料的产量和质量,同时还能够减少碳排放,是实节能减碳的有效措施。	1.煤碳消耗减少: 5-7kg/t 熟料; 2.提高熟料产量 5%-8% (因设备富裕能力和物料情况不同而异); 3.碳排放减少: 13kg/t 熟料。	该技术已在多家水泥企业应用,取得了较好的经济效益和社会效益。该技术适用于水泥、玻纤、陶瓷、石灰、石膏板等窑企。	建材

36	面向水泥制造的工业互联网平台	该技术基于工业互联网平台架构,提供覆盖原燃材料堆场管理、生产计划与调度、设备故障诊断、质量监测、能源管理、安环管理等应用场景工业 APP,其中重点包括(部分): (1) 原燃材料堆场管理:通过库存实时监测、堆取料机行走定位、皮带流量监测与自动调速、自动避碰算法等手段对堆取料装备进行改造升级,实现原燃材料堆场全自动控制及可视化智能管理。 (2) 生产计划与调度:根据生产、销售、库存数据,并结合设备的维护计划、峰平谷电价等数据,实现水泥生产的科学合理安排。 (3) 关键装备智能诊断及预警:建立关键设备智能诊断及预警系统,与智能巡检系统、自动润滑系统、主辅机设备在线诊断系统等集成,实现设备智能运维。	1.过程控制参数采集率 100%; 2.能源消耗减少 3%; 3.5000t/d 生产线定员 60-80 人; 4.实时盘库误差率不高于 3%; 5.计划编制效率提高 95%。	该技术已应用于多家水泥企业,效果较好,可在水泥行业推广应用。	水泥
37	水泥工厂智能制造系统解决方案	该技术包括生产工艺优化、智能质量控制、智能发运、智能设备运维、智能安全管理、智能矿山等系统,支撑工厂智能化改造升级,其中重点包括(部分): (1) 生产工艺优化系统:针对生产工艺及生产设备建模,利用先进智能算法,求解、优化生产工艺操作参数,实现关键工艺环节智能优化控制。 (2) 智能质量控制系统:应用智能化质量成分检验技术和装备,集成 MLD 先进 X 荧光检测、在线分析仪等系统,实现质量检测过程无人化,提升水泥质量控制稳定性和准确性。 (3) 智能发运系统:通过袋装水泥自动插袋、智能化码垛装车机器人及发运作业控制系统,实现袋装水泥包装、装车、发运系统的无人化操作和数字化管控。	1.关键过程控制参数波动变化率 3%-5%; 2.质量检测准确率提升 3%-5%; 3.能源利用率提升 3%; 4.插袋成功率 99%,装车台时 100-120t/h; 5.5000t/d 生产线定员 60-80 人。	该技术已应用于多条水泥生产线,效果较好,可在水泥行业推广应用。	水泥
41	智能矿山综合解决方案	该技术适用于水泥、骨料及其它非金属矿山智能化建设,包括矿山数据中心、数字采矿平台、生产执行平台、三维可视化管控平台以及多个应用子系统,解决矿山信息孤岛、数据散乱、资源合理规划、生产过程优化、安全集中管控等问题。 (1) 矿山数据中心:通过数据采集、数据标准、数据治理,实现矿山空间数据、关系数据以及实时数据的标准化管理、便捷化调用共享。 (2) 数字采矿平台:通过三维地质建模、资源储量计算、生产计划编制以及精细化配矿等功能模块,实现矿山开采方案合理性和科学性。 (3) 生产执行平台:基于三维数字化生产计划模型数据,实现矿山开采、质检化验、设备管理、能源消耗、生产统计等业务活动的数字化管控。 (4) 三维可视化管控平台:构建三维虚拟仿真矿山,同步展示矿山现场生产实况,实现设备、人员、生产、环境、安全集中管控。 (5) 其他应用子系统:包括矿山智能卡车调度系统、矿山智能化装备作业系统、矿山综合安全监测系统等,实现矿山生产、运营、安全的智能化管理。	1.矿山资源综合利用率不低于 95%; 2.采场出矿品位稳定控制,入选品位合格率达到 90%; 3.人员数量减少 10%。	该技术已应用于多家矿山,效果较好,可在建材非金属矿山领域推广应用。	水泥、骨料及其它非金属矿山
46	基于工业互联网的碳排放管理平台	该技术适用于水泥、玻璃、陶瓷等建材企业,基于工业互联网平台架构,结合生产工艺流程,对碳排放、碳足迹进行全生命周期管理,为建材企业进行碳盘查提供精准、高效、可溯源的数字化工具,构建全过程碳排放模型,测算工厂碳排放量,通过碳配额核定,对企业碳排放情况进行诊断,并给出节能减排解决方案建议。	1.实现各工序碳排放数据采集与统计; 2.提高碳排放数据的科学性、时效性、准确性; 3.助力企业挖掘减碳潜力。	该技术已应用于多个建材企业,效果较好,可在建材行业推广应用。	水泥、玻璃、陶瓷等
49	基于工业互联网的工厂安全管控平台	该技术适用于水泥、玻璃、陶瓷等建材企业,通过应用智能视觉算法,整合区域 DCS 监控数据、主辅机设备振动温度采集数据、视频监控数据,采用高频远程视频巡检方式,对视频图像中的人员、车辆、设备/物品、环境四类目标进行智能实时分析,实现违章隐患自动识别,环境风险及时感知、设备运行安全监测、视频自动巡检,在隐患未造成重大影响之前提前发现并警示,降低安监人员工作强度,提升安全监管效率。	1.算法准确率不低于 95%; 2.系统响应时间小于 3 秒; 3.提升企业安全管理水平,降低安全风险。	该技术已应用于多家建材企业,满足企业安全管控需求,可在建材行业推广应用。	水泥、玻璃、陶瓷等

发改委：

工业领域碳达峰行动取得积极进展， 水泥熟料综合能耗处世界先进水平

工业是碳达峰碳中和的重点领域。习近平总书记作出碳达峰碳中和重大宣示两年来，各地区各有关部门深入学习贯彻习近平总书记重要讲话和指示批示精神，认真贯彻落实党中央、国务院决策部署和碳达峰碳中和工作领导小组部署要求，深入研究工业领域破解资源环境约束、实现高质量发展的工作思路和重点举措，强化战略思维，坚持系统观念，科学稳妥有序推进工业领域碳达峰碳中和工作，加快构建以高效、绿色、低碳、循环为特征的现代化产业体系。

一、系统谋划、稳妥推进工业领域碳达峰工作

一是编制工业碳达峰方案。落实碳达峰碳中和工作领导小组部署，系统梳理行业碳排放情况，制定工业领域碳达峰实施方案及有色金属、建材等重点行业碳达峰方案，既聚焦工业绿色低碳转型，明确碳达峰路径，又突出行业特色，注重增加绿色低碳产品供给。研究制定汽车、造纸、纺织等行业减碳路线图和电力装备绿色低碳创新发展行动计划。

二是完善规划政策体系。制定发布《“十

四五”工业绿色发展规划》，统筹谋划关键目标、重要任务和工作举措，搭建多层次政策框架体系。

二、优化产业结构，积极推动产业转型升级

一是持续巩固去产能成果。制定 2021—2023 年淘汰落后产能工作实施要点，印发新版钢铁、水泥、玻璃行业产能置换实施办法。开展钢铁去产能“回头看”，实地督导检查 29 个省份 435 家企业，2021 年粗钢产量同比减少 3200 万吨。公告水泥行业 56 个项目产能置换方案，压减产能超过 1000 万吨。

二是提升产业竞争力。编制《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》《钢铁工业高质量发展指导意见》。发布石化化工行业鼓励推广应用技术产品目录，引导行业采用先进适用技术工艺。围绕新一代信息技术、高端装备、新材料等领域，支持 25 家先进制造业集群不断提升发展质量和水平。

三是坚决遏制高耗能高排放低水平项目盲目发展。强化对“十四五”工业能源消费量与强度变化趋势研判，制定高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平，稳妥有序调控部分高耗能高排放产品出口。

三、强化工业节能降碳,推动提升能源利用效率

一是加大节能技术推广力度。遴选发布500余项工业和通信业先进节能技术、装备、产品,组织开展线上线下“节能服务进企业”活动。实施变压器、电机能效提升计划,促进重点用能设备全产业链系统节能。

二是扎实推进工业节能提效。制定《工业能效提升行动计划》,统筹部署“十四五”工业节能重点任务。深入推进国家工业专项节能监察,组织对3535家重点企业开展节能监察,督促企业依法依规用能,对6800家企业、园区开展节能诊断服务。2021年规模以上工业单位增加值能耗下降5.6%,2022年上半年下降4.2%。

三是打造能效标杆企业。在石化化工、钢铁等14个重点行业遴选43家能效“领跑者”企业,创建一批国家绿色数据中心,带动行业整体能效水平提升。目前我国水泥熟料、平板玻璃、电解铝等单位产品综合能耗总体处于世界先进水平。

四、发展循环经济,提高资源综合利用水平

一是推进工业固废综合利用。印发《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》,积极推广工业资源综合利用先进适用工艺技术设备。

二是加强资源节约与回收利用。制定《工业水效提升行动计划》,落实《工业废水循环利用实施方案》,推动工业水资源节约集约利用。发布废纸加工行业规范条件,公告309家符合废钢铁、废塑料等综合利用行业规范条件的企业名单。

三是建设动力电池回收利用体系。实施《新能源汽车动力蓄电池梯次利用管理办法》,推进动力电池全生命周期溯源管理,推动设立1万余个回收服务网点。

五、推行绿色制造,发挥典型示范引领作用

一是建设绿色制造体系。累计推动建设绿色工厂2783家、绿色园区223家、绿色供应链管理示范企业296家,推广超2万种绿色产品,打造绿色增长新动能。

二是加强工业领域电力需求侧管理。组织工业领域电力需求侧管理示范企业(园区)遴选,支持提升电能管理水平和需求侧响应能力,优化电力资源配置。

三是加快中小企业绿色发展。培育一批节能环保类专精特新“小巨人”企业,有效带动中小企业提升绿色低碳创新能力。

六、突出技术标准,夯实降碳基础能力

一是支持绿色低碳技术突破。聚焦钢铁、有色金属、建材、石化化工等重点行业,加快工业领域低碳工艺革新,推进绿色低碳技术装备创新突破和改造应用。

二是建立健全标准体系。编制工业领域碳达峰碳中和标准体系建设指南,规划未来3~5年重点标准研制清单。聚焦重点行业下达110项碳达峰碳中和行业标准制修订项目计划。

三是打造公共服务平台。利用财政资金支持重点原材料、重点装备制造业碳达峰碳中和和工业数字化碳管理公共服务平台建设,探索构建重点产品碳足迹基础数据库,提升低碳技术服务能力。

七、大力推动数字赋能行业绿色发展

一是推动数字化绿色化融合发展。举办

第四届“绽放杯”5G应用征集大赛,支持一批数字化绿色化融合试点示范项目。

二是支持新型基础设施绿色发展。印发推动数据中心和5G等新型基础设施绿色高质量发展有关方案。目前新建5G基站能耗水平比2019年商用初期降低20%,新建铁塔共享率超过80%。

三是推进“工业互联网+绿色低碳”。推动工业互联网平台进园区、进企业,培育一批工业互联网平台创新领航应用案例,为钢铁、石化化工、建材等重点行业提供数字化绿色化转型解决方案。

八、培育低碳产品,助力全社会碳达峰

一是积极推广新能源汽车。持续开展中国汽车品牌向上发展专项行动、新能源汽车下乡活动。推进燃料电池汽车示范应用,首批启动北京、上海、广东等3个城市群示范应用。2022年新能源汽车下乡,首批发布28家企业70款下乡车型。2022年1-7月,我国新能源汽车销售完成319.4万辆,同比增长1.2倍,年销售量连续7年位居全球第一。

二是推进船舶航空领域低碳发展。会同发展改革委等五部门制定印发《关于加快内河船舶绿色智能发展的实施意见》,推动内河船舶绿色智能技术研发应用和试点示范。支持开展纯电动飞机、混合动力飞机等技术研究,研究民用航空工业应对碳中和目标发展路径。

三是加大智能光伏产品供给。编制智能光伏产业创新发展行动计划,持续加强光伏制造行业规范管理。2022年上半年光伏组件产量约123.6GW,同比增长54.1%,光伏组件

年产量连续15年位居全球首位。

四是推动新型储能电池升级发展。修订发布《锂离子电池行业规范条件(2021年本)》,促进锂电产业技术进步。制定电化学储能电站安全风险隐患专项整治工作方案,加强储能电池安全供给。

五是提升建筑用材绿色水平。持续开展绿色建材评价认证,促进绿色建材产业增品种、提品质、创品牌。开展绿色建材下乡活动,批复了浙江等七省(市)成为试点地区,活动得到社会各界广泛关注和积极响应。截至2022年9月,获得绿色建材认证的562家企业1462种产品参与下乡活动。

九、加强政策保障,多措并举推动绿色低碳发展

一是加大资金支持力度。支持重点行业节能降碳技术改造示范,印发《关于加强产融合作推动工业绿色发展的指导意见》,加强与金融机构战略合作,引导金融资源支持工业绿色低碳高质量发展。

二是强化人才培养。支持建设一批以光伏、新能源、新材料等为特色的现代产业学院,已打造6家绿色低碳领域现代产业学院。

三是推进国际合作。加强多双边沟通,将工业绿色低碳发展纳入重点议题,共同推动全球工业可持续发展。

下一步,工业和信息化部、国家发展改革委等部门将深入贯彻落实党的二十大精神,围绕工业领域碳达峰碳中和系列方案中明确的重点任务,细化落实举措,压实主体责任,切实推动各项任务落地见效,全面推进工业绿色低碳转型和高质量发展。□

陕西省水泥协会关于印发《陕西水泥行业 2022—2023 年冬季错峰生产方案》的通知

陕水协字〔2022〕14 号

各水泥熟料生产企业：

为贯彻落实工业和信息化部、生态环境部《关于进一步做好水泥常态化错峰生产的通知》(工信部联原〔2020〕201 号)及陕西省工业和信息化厅、陕西省生态环境厅《关于做好水泥行业常态化错峰生产的通知》(陕工信发〔2021〕92 号)和《关于优化水泥行业常态化错峰生产相关政策的通知》(陕工信发〔2022〕222 号)精神。结合我省水泥行业实际情况，我会制定了《陕西水泥行业 2022—2023 年冬季错峰生产方案》。此方案经报请陕西省工业和信息化厅、陕西省生态环境厅同意，现印发给你们，请各相关单位认真组织实施。

一、错峰生产时间

2022 年 12 月 1 日 0 时—2023 年 3 月 10 日 24 时，期间错峰停产 100 天。

二、错峰生产范围

全省所有水泥熟料生产线(名单附后)都

必须执行错峰生产政策。可执行差异化错峰生产的生产线包括：

(一)电石渣水泥熟料生产线可通过与当地其他水泥熟料生产企业协商，采用“错峰置换”等方式参与错峰生产；

(二)承担居民供暖任务的水泥熟料生产线可不进行错峰生产，但需在非采暖季、非错峰生产期间补足错峰时间；

(三)全年协同处置城市生活垃圾(含城市污泥)及有毒有害废弃物等任务的水泥熟料生产线，所属企业重污染天气应急绩效评级应达到 B 级及以上，按处置量和掺加比例准确确定生产天数，执行差异化错峰生产；

(四)水泥熟料生产企业达到重污染天气重点行业绩效评价 A 级的，所属水泥熟料生产线可自主开展错峰生产；

(五)大气污染治理非重点区域(汉中、安康、商洛、延安、榆林)内的水泥熟料生产线，如果所属市、县上年度空气质量达标，且同时

完成大气污染考核目标任务，错峰生产时间可减半执行。

执行差异化错峰生产政策的水泥熟料生产线若出现以下情况，下一年度不再享受差异化错峰生产政策。

(一)在稳增长、产能置换、错峰生产等工作中受到省级行业主管部门约谈的水泥企业；

(二)未按错峰生产方案完成错峰生产任务、远超协同处置量生产的水泥熟料生产线。

三、相关要求

严禁弄虚作假，执行差异化错峰生产政策的水泥熟料企业需在11月30日前，将差异化错峰生产计划和以下资料提交至陕西省水泥协会邮箱(SXSshuini@163.com)。

1、电石渣水泥熟料生产线提供签订的“错峰置换”协议；

2、承担居民供暖任务的水泥熟料生产线提供非采暖期、非错峰生产期补足错峰时间(3月10日至11月30日)的生产计划安排；

3、全年协同处置城市生活垃圾(含城市污泥)及有毒有害废弃物等任务的水泥熟料生产线，所属企业重污染天气应急绩效评级达到B级及以上，提供“协同处置量、掺加比例和相应的生产天数”；

4、大气污染防治非重点区域内的水泥熟料生产线，提供所属地区市、县两级生态环境部门和工信部门出具的当地空气质量达标的相关文件。大气污染防治非重点区域包括“西安、铜川、宝鸡、咸阳、渭南市以及杨凌示范区

(含西咸新区、韩城市)”等大气污染防治重点区域范围外的陕西其它地区。

四、保障措施

(一)省工信厅、生态环境厅负责全省错峰生产的指导工作，根据需要开展检查，对违反错峰生产规定的企业进行约谈。

(二)省水泥协会负责错峰生产工作的具体组织实施。加强同中国水泥协会及周边省区的沟通联系，建立协调机制；设立举报电话(029-82518372)，受理并核实举报信息；积极开展错峰生产政策宣贯，营造良好舆论氛围，推进错峰生产工作有效有序开展；冬季错峰生产结束后，及时总结工作，向政府主管部门报告错峰生产工作情况。

(三)市(区)工信、生态环境部门要加大落实和检查力度，及时将错峰生产中存在的突出问题上报上级主管部门。

(四)各水泥熟料企业正确处理好错峰生产和经营管理的关系。统筹谋划，科学组织，保障水泥市场供应和职工队伍稳定。错峰期间，做好设备检修、技术改造、职工培训等工作，着力改善生产环境，深化环境治理，持续推进行业治理能力和治理体系现代化，为促进陕西水泥行业高质量发展和地方经济建设做出新的贡献。□

附件：2022-2023年冬季错峰生产水泥熟料生产线名单

陕西省水泥协会

2022年11月26日

序号	地区	企业名称	生产线编号	熟料产能吨/日
1	关中地区	尧柏集团	铜药王山生态水泥有限公司	2500
2			铜川尧柏特种水泥有限公司	10000
3			蒲城尧柏特种水泥有限公司	2500
4			陕西富平水泥有限公司	5000
5			陕西实丰水泥股份有限公司	4500
6			韩城尧柏阳山庄水泥有限公司	2500
7		海螺陕西区域	宝鸡市众喜金陵河水泥有限公司	4500
8			宝鸡众喜凤凰山水泥有限公司	4500
9			千阳海螺水泥有限责任公司	4500
10			陕西铜川凤凰建材有限公司	4500
11			乾县海螺水泥有限责任公司	4500
12			礼泉海螺水泥有限责任公司	1# 4500
13			礼泉海螺水泥有限责任公司	2# 4500
14		冀东陕西中南区域	金隅冀东风翔环保科技有限公司	4500
15			冀东海德堡(扶风)水泥有限公司	1# 4000
16			冀东海德堡(扶风)水泥有限公司	2# 4500
17			冀东海德堡(泾阳)水泥有限公司	1# 5000
18			冀东海德堡(泾阳)水泥有限公司	2# 4500
19			冀东水泥铜川有限公司	10000
20		声威集团	凤县声威建材有限公司	2000
21			陕西声威建材集团有限公司	1# 2500
22			陕西声威建材集团有限公司	2# 2500
23			铜川声威建材有限责任公司	1# 5000
24			铜川声威建材有限责任公司	2 线 4500
25			铜川声威建材有限责任公司	3 线 4500

序号	地区	企业名称		生产线编号	熟料产能吨/日
26	关中地区	生态水泥	陕西富平生态水泥有限公司	1#	4500
27			陕西富平生态水泥有限公司	2#	4500
28		陕西社会水泥有限责任公司			2000
29		陕西满意水泥有限责任公司		1#	4500
30		陕西铜川市声威特种水泥有限公司			2500
31		陕西石头河水泥有限公司			1000
32	陕南地区	尧柏集团	汉中尧柏水泥有限公司		2500
33			汉中西乡尧柏水泥有限公司		2500
34			汉中勉县尧柏水泥有限公司		2500
35			商洛尧柏龙桥水泥有限公司留仙坪分厂		2500
36			商洛尧柏龙桥水泥有限公司		4000
37			商洛尧柏秀山水泥有限公司		1000
38			安康市尧柏水泥有限公司		4000
39		中材汉江	中材汉江水泥股份有限公司	1#	2000
40			中材汉江水泥股份有限公司	2#	2500
41		陕西金龙水泥有限公司			4000
42		略阳县象山水泥有限公司			600
43	陕北地区	冀东山西区域	米脂冀东水泥有限公司		2000
44			吴堡冀东特种水泥有限公司		2500
45		北元水泥	陕西北元集团水泥有限公司	1#	3000
46			陕西北元集团水泥有限公司	2#	3000

机制砂石机会来了！国家四部门： 推进黄河流域尾矿等综合利用

12月12日，工业和信息化部、国家发展改革委、住房城乡建设部、水利部四部门联合发布《关于深入推进黄河流域工业绿色发展的指导意见》，以下简称《意见》。

《意见》明确提出：

——到2025年，黄河流域工业绿色发展水平明显提升，产业结构和布局更加合理，城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造全面完成，传统制造业能耗、水耗、碳排放强度显著下降，工业废水循环利用、固体废物综合利用、清洁生产水平和产业数字化水平进一步提高，绿色低碳技术装备广泛应用，绿色制造水平全面提升。

——在实施降碳技术改造升级方面，将围绕黄河流域煤化工、有色金属、建材等重点行业，通过流程降碳、工艺降碳、原料替代，实现生产过程降碳。

——加强绿色低碳工艺技术装备推广应用，提高重点行业技术装备绿色化、智能化水平。

——推动重点行业存量项目开展节能降碳技术改造。对照重点行业能效标杆和基准水平，开展相关领域标准的制修订和推广应用工作。

——推动黄河流域培育一批工业绿色发展领域的专精特新“小巨人”企业和制造业单项冠军企业。

——加强工业固废等综合利用，推进黄河流域尾矿、粉煤灰、煤矸石、冶炼渣、赤泥、化工渣等工业固体废物综合利用，积极推进大宗固废综合利用示范基地和骨干企业建设，拓展固废综合利用渠道。

该指导意见的提出对于黄河流域企业具有重要的指导作用，相关企业应及时关注。

工业和信息化部 国家发展改革委 住房城乡建设部 水利部 关于深入推进黄河流域工业绿色发展的指导意见

工信部联节〔2022〕169号

山西省、内蒙古自治区、山东省、河南省、四川省、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区工业和信息化主管部门、发展改革委、住房和

城乡建设厅、水利厅：

为贯彻落实习近平总书记关于推动黄河流域生态保护和高质量发展的重要讲话和指

示批示精神,按照《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》《“十四五”工业绿色发展规划》要求,深入推进黄河流域工业绿色发展,现提出以下意见。

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,全面贯彻党的二十大精神,深入贯彻习近平生态文明思想,完整、准确、全面贯彻新发展理念,加快构建新发展格局,以推动高质量发展为主题,加快发展方式绿色转型,实施全面节约战略,着力推进区域协调发展和绿色发展,立足黄河流域不同地区自然条件、资源禀赋和产业优势,按照共同抓好大保护、协同推进大治理要求,加快工业布局优化和结构调整,强化技术创新和政策支持,推动传统制造业改造升级,提高资源能源利用效率和清洁生产水平,构建高效、可持续的黄河流域工业绿色发展新格局。

(二)主要目标

到2025年,黄河流域工业绿色发展水平明显提升,产业结构和布局更加合理,城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造全面完成,传统制造业能耗、水耗、碳排放强度显著下降,工业废水循环利用、固体废物综合利用、清洁生产水平和产业数字化水平进一步提高,绿色低碳技术装备广泛应用,绿色制造水平全面提升。

二、推动产业结构布局调整

(一)促进产业优化升级坚决遏制黄河流域高污染、高耗水、高耗能项目盲目发展,对于市场已饱和的高耗能、高耗水项目,主要产

品设计能效要对标重点领域能效标杆水平或先进水平,水效对标用水定额先进值或国际先进水平。严格执行钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等行业产能置换政策。禁止新建《产业结构调整指导目录》中限制类产品、工艺或装置的建设项目。强化环保、能耗、水耗等要素约束,依法依规推动落后产能退出。推动黄河流域煤炭、石油、矿产资源开发产业链延链和补链,推进产业深加工,逐步完成产业结构调整 and 升级换代。(工业和信息化部、国家发展改革委、水利部,沿黄河省、区按职责分工负责)

(二)构建适水产业布局落实“十四五”用水总量和强度控制、能源消费总量和强度控制、碳排放强度控制等要求,推动重化工集约化、绿色化发展,严格控制现代煤化工产业新增产能。加快布局分散的企业向园区集中,推进能源资源梯级、循环利用。稳步推进黄河流域城镇人口密集区未完成大型、特大型危险化学品生产企业搬迁改造。推动兰州、洛阳、郑州、济南等沿黄河城市和干流沿岸县(市、区)新建工业项目入合规园区,具备条件的存量企业逐步搬迁入合规园区。推动宁夏宁东、甘肃陇东、陕北、青海海西等重要能源基地绿色低碳转型,推动汾渭平原化工、焦化、铸造、氧化铝等产业集群化、绿色化、园区化发展。(工业和信息化部、国家发展改革委、水利部,沿黄河省、区按职责分工负责)

(三)大力发展先进制造业和战略性新兴产业开展先进制造业集群发展专项行动,推动黄河流域培育有竞争力的先进制造业集群。支持黄河流域国家新型工业化产业示范基地提升。推动黄河流域培育一批工业绿色

发展领域的专精特新“小巨人”企业和制造业单项冠军企业。推动兰州新区、西咸新区等国家级新区和郑州航空港经济综合实验区做精做强主导产业，依托山东新旧动能转换核心区，打造济南、青岛节能环保产业聚集区。打造能源资源消耗少、环境污染少、附加值高、市场需求旺盛的产业发展新引擎，加快发展新一代信息技术、新能源、新材料、高端装备、绿色环保、新兴服务业等战略性新兴产业，带动黄河流域绿色低碳发展。以黄河流域中下游产业基础较强地区为重点，搭建产供需有效对接、产业上中下游协同配合、产业链创新链供应链紧密衔接的产业合作平台，推动产业体系升级和基础能力再造。（工业和信息化部、国家发展改革委、沿黄河省、区按职责分工负责）

三、推动水资源集约化利用

（一）推进重点行业水效提升鼓励黄河流域工业企业、园区、集聚区自主或委托第三方服务机构积极开展生产工艺和设备节水评估，根据水资源条件和用水实际情况，实施工业水效提升改造，推进用水系统集成优化，实现串联用水、分质用水、一水多用、梯级利用。在黄河流域大力推广高效冷却及洗涤、废水循环利用、高耗水生产工艺替代等先进节水工艺、技术和装备，鼓励黄河流域中上游企业、园区新建工业循环冷却系统优先采用空冷工艺。聚焦钢铁、石化化工、有色金属等重点行业，推动黄河流域各省、区创建一批废水循环利用示范企业、园区，提升水重复利用水平。（工业和信息化部、国家发展改革委、水利部、沿黄河省、区按职责分工负责）

（二）加强工业水效示范引领加快制修订节水管理、节水型企业、用水定额、水平衡测试、节水工艺技术装备等行业标准，鼓励黄河流域各省、区根据自然条件等实际制定地方标准，鼓励企业开展用水审计、水效对标达标，提高用水效率。推动黄河流域绿色工厂、绿色工业园区率先达标。黄河流域各省、区要依托重点行业节水评价标准，推动创建节水型企业、园区，遴选节水标杆企业、园区，积极申报国家水效领跑者企业、园区。到2025年，在黄河流域创建60家节水标杆企业、30家节水标杆园区，遴选20家水效领跑者企业、10家水效领跑者园区。（工业和信息化部、国家发展改革委、水利部、沿黄河省、区按职责分工负责）

（三）优化工业用水结构严格高耗水行业用水定额管理，推进非常规水资源的开发利用。推动有条件的黄河流域工业企业、园区与市政再生水生产运营单位合作，完善再生水管网、衔接再生水标准，将处理达标后的再生水用于钢铁、火电等企业生产，减少企业新水取用量。创建一批产城融合废水高效循环利用创新试点，总结推广产城融合废水高效循环利用模式。鼓励黄河流域下游沿海地区直接利用海水作为循环冷却水，加大海水淡化自主技术和装备的推广应用力度。鼓励山西、内蒙古、陕西等省、区根据当地苦咸水特点，采用适用的苦咸水淡化技术，因地制宜补充工业生产用水。鼓励陇东、宁东、蒙西、陕北、晋西等能源基地矿井水分级处理、分质利用。鼓励黄河流域企业、园区建立完善雨水集蓄利用、雨污分流等设施，有效利用雨水资源，

减少新水取用量。(水利部、国家发展改革委、工业和信息化部、住房城乡建设部,沿黄河省、区按职责分工负责)

四、推动能源消费低碳化转型

(一)推进重点行业能效提升推进重点用能行业节能技术工艺升级,鼓励黄河流域电力、钢铁、有色、石化化工等行业企业对主要用能环节和用能设备进行节能化改造,有序推动技术工艺升级,利用高效换热器、热泵等先进节能技术装备,减少余热资源损失。推进实施四川短流程钢引领工程。加快烧结烟气内循环、高炉炉顶均压煤气回收、铁水一罐到底等技术推广。鼓励青海、宁夏等省、区发展储热熔盐和超级电容技术,培育新型电力储能装备。实施能效“领跑者”行动,遴选发布能效“领跑者”企业名单及能效指标,引导黄河流域企业对标达标,提升能效水平。以黄河流域钢铁、铁合金、焦化、现代煤化工等行业企业为重点,开展工业节能监察,加强节能法律法规、强制性节能标准执行情况监督检查。组织实施工业节能诊断服务,帮助黄河流域企业、园区挖掘节能潜力,提出节能改造建议。(工业和信息化部、国家发展改革委,沿黄河省、区按职责分工负责)

(二)实施降碳技术改造升级围绕黄河流域煤化工、有色金属、建材等重点行业,通过流程降碳、工艺降碳、原料替代,实现生产过程降碳。加强绿色低碳工艺技术装备推广应用,提高重点行业技术装备绿色化、智能化水平。推动重点行业存量项目开展节能降碳技术改造。对照重点行业能效标杆和基准水平,开展相关领域标准的制修订和推广应用工

作。鼓励黄河流域各省、区发展绿色低碳材料,推动产品全生命周期减碳。探索低成本二氧化碳捕集、资源化转化利用、封存等主动降碳路径。发挥黄河流域大型企业集团示范引领作用,在主要碳排放行业以及可再生能源应用、新型储能、碳捕集利用与封存等领域,实施一批降碳效果突出、带动性强的重大工程。(国家发展改革委、工业和信息化部,沿黄河省、区按职责分工负责)

(三)推进清洁能源高效利用鼓励氢能、生物燃料、垃圾衍生燃料等替代能源在钢铁、水泥、化工等行业的应用。统筹考虑产业基础、市场空间等条件,有序推动山西、内蒙古、河南、四川、陕西、宁夏等省、区绿氢生产,加快煤炭减量替代,稳慎有序布局氢能产业化应用示范项目,推动宁东可再生能源制氢与现代煤化工产业耦合发展。提升工业终端用能电气化水平,在黄河流域具备条件的行业和地区加快推广应用电窑炉、电锅炉、电动力等替代工艺技术装备。到2025年,电能占工业终端能源消费比重达到30%左右。支持青海、宁夏等风能、太阳能丰富地区发展屋顶光伏、智能光伏、分散式风电、多元储能、高效热泵等,在河南等省、区开展工业绿色微电网建设,推进多能高效互补利用,为黄河流域工业企业提供高品质清洁能源。(工业和信息化部、国家发展改革委,沿黄河省、区按职责分工负责)

五、推动传统制造业绿色化提升

(一)推进绿色制造体系建设

围绕黄河流域重点行业和重要领域,持续推进绿色产品、绿色工厂、绿色工业园区和

绿色供应链管理企业建设,鼓励黄河流域各省、区创建本区域的绿色制造标杆企业名单。推动黄河流域汽车、机械、电子、通信等行业龙头企业,将绿色低碳理念贯穿于产品设计、原料采购、生产、运输、储存、使用、回收处理的全过程,推动供应链全链条绿色低碳发展。鼓励黄河流域开展绿色制造技术创新及集成应用,充分依托已有平台,提升信息交流传递、示范案例宣传等线上绿色制造公共服务水平,积极培育一批绿色制造服务供应商,为企业、园区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。(工业和信息化部,沿黄河省、区按职责分工负责)

(二)加强工业固废等综合利用

推进黄河流域尾矿、粉煤灰、煤矸石、冶炼渣、赤泥、化工渣等工业固体废物综合利用,积极推进大宗固废综合利用示范基地和骨干企业建设,拓展固废综合利用渠道。探索建立基于区域特点的工业固废综合利用产业发展模式,建设一批工业资源综合利用基地。大力推进黄河流域中上游省、区偏远工业园区工业固废处置,着力提升内蒙古、宁夏等省、区大宗工业固废综合利用率,推动下游地区加强复杂难用工业固废规模化利用技术研发,鼓励多措并举提高工业固废综合利用率。鼓励建设再生资源高值化利用产业园区,推动企业聚集化、资源循环化、产业高端化发展。推动山西、四川、陕西等省、区积极落实生产者责任延伸制度,强化新能源汽车动力电池溯源管理,积极推进废旧动力电池循环利用项目建设。提前布局退役光伏、风力发电

装置等新兴固废综合利用。(工业和信息化部、国家发展改革委,沿黄河省、区按职责分工负责)

(三)提高环保装备供给能力

实施环保装备制造业高质量发展行动计划,在黄河流域培育一批环保装备骨干企业,加大高效环保技术装备产品供给力度。鼓励环保装备龙头企业,针对环境治理需求和典型应用场景,组建产学研用共同参与的创新联盟,集中力量解决黄河流域环境治理热点、难点问题。开展重点行业清洁生产改造,以河南、陕西、甘肃、青海等省、区为重点,引导钢铁、石化化工、有色金属等重点行业企业,推广应用清洁生产技术工艺以及先进适用的环保治理装备。(工业和信息化部、国家发展改革委,沿黄河省、区按职责分工负责)

六、推动产业数字化升级

(一)加强新型基础设施建设

积极推进黄河流域新型信息基础设施绿色升级,降低数据中心、移动基站功耗。依托国家“东数西算”工程,在中上游内蒙古、甘肃、宁夏、成渝算力网络国家枢纽节点地区,开展大中型数据中心、通信网络基站和机房绿色建设和改造。到2025年,新建大型、超大型数据中心运行电能利用效率降至1.3以下,积极创建国家绿色数据中心。分行业建立黄河流域全生命周期绿色低碳基础数据平台,统筹绿色低碳基础数据和工业大数据资源,建立数据共享机制,推动数据汇聚、共享和应用。(工业和信息化部,沿黄河省、区按职责分工负责)

(二)推动数字化智能化绿色化融合

采用工业互联网、大数据、5G 等新一代信息技术提升黄河流域能源、资源、环境管理水平,深化生产制造过程的数字化应用,赋能绿色制造。鼓励黄河流域企业、园区开展能源资源信息化管控、污染物排放在线监测、地下管网漏水检测等系统建设,实现动态监测、精准控制和优化管理。加强对再生资源全生命周期数据的智能化采集、管理与应用。推动主要用能设备、工序等数字化改造和上云用云。支持采用物联网、大数据等信息化手段开展信息采集、数据分析、流向监测、财务管理,推广“工业互联网+水效管理”“工业互联网+能效管理”“工业互联网+再生资源回收利用”等新模式。(工业和信息化部、水利部,沿黄河省、区按职责分工负责)

七、保障措施

(一)加强组织领导

国家各有关部门要加强对黄河流域工业绿色发展的指导、调度和评估,在重大政策制定、重大项目安排、重大体制创新方面予以积极支持。沿黄河 9 省、区工业和信息化主管部门要充分认识深入推进黄河流域工业绿色发展的重要意义,以企业为主体,落实工作责任,进一步强化各部门、各地区、各领域协同合作,细化工作方案,逐项抓好落实。(各有关部门,沿黄河省、区按职责分工负责)

(二)强化标准和技术支撑

发挥水耗、能耗、碳排放、环保、质量、安全,以及绿色产品、绿色工厂、绿色工业园区、绿色供应链和绿色评价及服务标准的引领作用,鼓励各地结合实际,推动工业绿色发展相关标准建设。加大绿色低碳技术装备和产

品的创新,推动先进成熟技术的产业化应用和推广,支撑黄河流域工业绿色发展。(各有关部门,沿黄河省、区按职责分工负责)

(三)落实财税金融政策

充分利用现有资金渠道,支持黄河流域绿色环保产业发展、能源高效利用、资源循环利用、工业固废综合利用等项目实施。落实国家有关节能环保、资源综合利用以及合同能源管理、环境污染第三方治理等方面企业所得税、增值税等优惠政策。落实促进工业绿色发展的产融合作专项政策,发挥国家产融合作平台作用,引导金融机构为黄河流域企业提供专业化的金融产品和融资服务。开展工业绿色低碳升级改造行动,引导金融机构绿色信贷优先支持黄河流域工业绿色发展改造项目。推动山西、内蒙古、山东、河南、陕西、宁夏、四川继续落实水资源税改革相关办法。(各有关部门,沿黄河省、区按职责分工负责)

(四)创新人才培养和合作机制

依托沿黄河 9 省、区现有人才项目,完善人才吸引政策及市场化、社会化的人才管理服务体系,加大专业技术人才、经营管理人才的培养力度。深化绿色“一带一路”合作,拓宽节能节水、清洁能源、清洁生产等领域技术装备和服务合作,鼓励采用境外投资、工程承包、技术合作、装备出口等方式,推动绿色制造和绿色服务率先“走出去”。(各有关部门,沿黄河省、区按职责分工负责)□

工业和信息化部国家发展改革委

住房和城乡建设部水利部

2022 年 12 月 12 日

《玻璃工业大气污染物排放标准》 (GB 26453—2022)解读

一、标准出台的背景是什么？

《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》中明确指出，“十四五”期间，要大力加强细颗粒物(PM_{2.5})和臭氧污染协同控制，推进氮氧化物(NO_x)和挥发性有机物(VOCs)协同减排。玻璃工业是 NO_x、颗粒物等污染物重要排放行业。我国是玻璃生产大国，2021 年平板玻璃、日用玻璃制品及玻璃包装容器、玻璃纤维纱产量约占全球总产量的 50%、30%和 65%。玻璃工业尚未制订统一的国家行业大气污染物排放标准。其中，日用玻璃和玻璃纤维工业大气污染物排放执行《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB 9078—1996)、《大气污染物综合排放标准》(GB 16297—1996)和《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)。平板玻璃大气污染物排放执行《平板玻璃工业大气污染物排放标准》(GB 26453—2011)，电子玻璃大气污染物排放执行《电子玻璃工业大气污染物排放标准》(GB 29495—2013)。上述标准目前存在的问题，一是污染物控制项目不全，如日用玻璃和玻璃纤维熔窑排放 NO_x，但《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB 9078—1996)中未规定 NO_x 排放控制要求；二是部分排放限值宽松，与目前的大气污染

治理技术不匹配；三是未规定更有效的源头和过程管控要求，不能满足当前环境管理需求。

为进一步规范玻璃行业污染物排放管理，补齐工业炉窑重点行业排放标准短板，为深入打好污染防治攻坚战提供支撑，有必要整合标准，统一制订玻璃工业大气污染物排放标准。

二、本标准在排放控制上有哪些特点？

本标准基于精准科学治污、减污降碳协同增效的原则，实施大气污染物与温室气体协同减排和协同治理，强化以源头减排、过程控制为主的全过程协同控排。

(一)强化无组织排放源头、过程控制

无组织排放是大气污染物排放控制的难点。对于颗粒物无组织排放，本标准综合考虑了玻璃行业物料性状和工艺装备水平，从煤炭、石英砂等物料储存、运输以及配料等工艺环节，有针对性地提出管控要求。对于 VOCs 无组织排放，本标准抓住涂料、胶粘剂、树脂等 VOCs 物料的储存、转移以及施胶、喷漆、烘干等主要环节，规定了措施性管控要求。此外，本标准提出了颗粒物和 VOCs 厂区内监控浓度限值的建议值，由地方根据当地环境保护的需要自主实施，对厂区内无组织排放

状况进行监控。通过上述控制措施,实现无组织排放全过程管控。

(二)加强有组织排放精准管控

玻璃行业覆盖的产品种类繁多,在标准制订过程中充分考虑了玻璃行业工艺的相通性,区分玻璃熔窑、在线镀膜、VOCs 物料加工以及原料称量、配料等工序,规定了适用的有组织排放限值。同时,考虑到不同类型产品的差异性,对排放限值进行差别化管控。针对玻璃制品企业规模小、脱硝设施安装运行成本相对较高等特点,规定玻璃制品制造行业 NO_x 排放限值为 500mg/m³,其他玻璃工业 NO_x 排放限值为 400mg/m³。

根据企业初始 VOCs 排放量实施差异化管控。对于 VOCs 排放量大的企业,实行排放浓度与去除效率双重控制;对于排放量小的企业,则只需要满足浓度指标要求。同时,为鼓励源头替代,对于采用原辅材料符合国家有关低 VOCs 含量产品规定的企业,仅执行浓度指标,不执行去除效率指标,鼓励企业采用水性涂料等源头措施削减排放总量。

(三)优化控制指标,体现减污降碳协同控制

纯氧燃烧工艺在玻璃窑炉上的应用较为广泛,该技术采用纯氧(含氧量在 90%以上)代替空气助燃,在显著减少 NO_x 产生的同时,又降低能耗,是减污降碳协同增效的控制技术。对于燃烧装置的废气排放,美国、日本、欧盟等国家以及我国通常都是采用基准含氧量的指标来控制稀释排放,而纯氧燃烧工艺实测废气含氧量高达 20%,采用基准含氧量

不利于该技术的推广应用。为此标准设置了基准排气量指标,解决了纯氧燃烧技术推广应用的瓶颈,确保标准管控的科学性。

三、标准实施的可行性如何?

近年来,京津冀及周边地区、长三角等重点区域出台了相关地方标准,区域内玻璃企业已率先开展了工艺设备和环保设施的升级改造,积累了达标技术的成熟案例,为标准实施奠定了技术基础。行业协会和相关专家一致认为,本标准能够反映行业关切,具有很强的指导性和可操作性,迫切希望出台标准。目前,技术先进且环保措施比较完善的大中型玻璃企业,已具备达标能力;其他企业根据自身情况实施环保设施升级改造,会相应增加生产成本,但不会对供给或需求产生收缩效应,处于行业可接受水平。标准制订过程中,已面向社会公开征求意见,并与行业协会及相关企业充分沟通,市场已有预期,相关企业已经开始筹备改造工作。现有企业自 2024 年 7 月 1 日起实施该标准,给予企业充足的升级改造时间。

四、标准实施的环境和社会效益如何?

标准的修订实施具有良好的环境效益,对改善环境空气质量具有积极作用,满足公众对良好生态环境的需求。实施本标准将进一步促进行业公平竞争,有效解决“劣币驱逐良币”问题,有利于建立更加公平有序的市场环境。同时,将引导玻璃行业采用无毒无害原辅材料,推进实施燃料结构、燃烧技术以及窑炉结构优化,降低能源消耗,推动玻璃工业绿色化、低碳化发展。□

平板玻璃行业碳减排技术指南发布

为深入贯彻落实党中央、国务院关于碳达峰、碳中和的重要决策部署,完整、准确、全面贯彻新发展理念,坚决遏制“两高”项目盲目发展,践行“宜业尚品、造福人类”建材行业发展目标,科学做好平板玻璃行业节能降碳改造升级,推动平板玻璃行业节能降碳和绿色转型,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》《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平(2021年版)》《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南(2022年版)》,制定本技术指南。

一、总体要求

完整、准确、全面贯彻新发展理念,科学处理发展和减排、短期和中长期的关系,突出标准引领作用,深挖节能降碳技术改造潜力,按照“因业施策”“因企施策”“一线一策”的原则,加快推进平板玻璃行业节能降碳步伐,带动全行业绿色低碳转型,确保如期实现碳达峰目标。

二、遵循原则

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。对能效低于行业基准水平的存量项目,明确改造升级和淘汰时限(一般不超过3年),引导企业有序开展节能降碳技术改造,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。

三、现状分析

目前,全国平板玻璃生产企业200多家,玻璃熔窑约350座,生产线约450条,生产能力12亿重量箱。根据《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平(2021年版)》,平板玻璃(生产能力 $>800\text{t/d}$)能效标杆水平为8千克标准煤/重量箱,基准水平为12千克标准煤/重量箱,平板玻璃($500\leq\text{生产能力}\leq 800\text{t/d}$)能效标杆水平为9.5千克标准煤/重量箱,基准水平为13.5千克标准煤/重量箱,截至2020年底,平板玻璃行业能效优于标杆水平的产能占比小于5%,能效低于基准水平的产能约占8%。据此推算,能效低于基准水平的平板玻璃生产能力约有1亿重量箱;按照到2025年,通过实施节能降碳行动,能效达到标杆水平的产能比例超过20%的目标,约有2亿重量箱的平板玻璃生产能力需要改造提升。平板玻璃生产过程中需要消耗燃料油、煤炭、天然气等能源,不同平板玻璃企业生产能耗水平和碳排放水平差异较大,但通过采用先进的技术和装备,也具有较大的节能降碳改造升级潜力。受工业和信息化部委托,中国建筑材料联合会选取了3家典型平板玻璃企业,其中日熔化能力600吨生产线企业2家、日熔化能力900吨生产线企业1家,作为落实平板玻璃行业碳达峰实施方案的“实验

田”,开展“解剖麻雀”式的调查研究,这3家企业既有日熔化能力大于500吨的生产线企业,也有日熔化能力大于800吨的生产线企业,技改完成后,既有生产普通玻璃的生产线,又有生产在线镀膜、超白高档玻璃生产线,在行业中具有一定的代表性、典型性,为本指南提供了主要的基础数据和节能降碳技术路径支撑。

四、主要目标

到2025年,玻璃行业能效标杆水平以上产能比例达到20%,能效基准水平以下产能基本清零,行业节能降碳效果显著,绿色低碳发展能力大幅增强。

表1 平板玻璃领域能效标杆水平和基准水平(2021年版)

指标名称	计量单位	标杆水平	基准水平	参考标准
500≤生产能力≤800t/d	kgce/重量箱	9.5	13.5	GB 21340—2019
生产能力>800t/d	kgce/重量箱	8.0	12.0	GB 21340—2019

表2 《平板玻璃单位产品能耗限额等级》
(GB21340—2019)

能耗限额等级	生产线设计生产能力t/d	单位产品能耗限值kgce/重量箱
1	≥500	9.5
	≤800	
	>800	8.0
2	≥500	11.5
	≤800	
	>800	10.0
3	≤500	14.0
	>500	
	≤800	13.5
	>800	12.0

注:表中500t/d、800t/d指熔窑设计日熔化玻璃液量(不包括全氧燃烧的熔窑)。

五、平板玻璃行业节能降碳技术路径及预期效果

(一)熔窑

玻璃熔窑能耗占玻璃工厂总能耗的95%左右,熔窑的能量消耗主要有玻璃液生成热,熔窑表面散热、烟气带走热量三部分。随着窑炉结构优化、规模提高,优质玻璃生产线玻璃

生成热目前占比40%~52%,烟气带走热量低于25%。要降低熔窑能耗,需要在四个方面进行优化。

1.整体提高传热效率

技术路径:(1)采用先进技术手段对窑炉整体结构、材料进行优化,综合技术措施效率最大化。(2)采用0#氧枪、富氧或全氧燃烧技术。通过富氧代替部分或全部空气助燃风,提高火焰燃烧温度,增加火焰辐射效率,加强配合料的预熔、减少烟气生成量,减少烟气带走热量。(3)采用电助熔技术,利用高效率的电能代替部分火焰加热,同时可减少烟气生成量,减少烟气带走热量。(4)采用多级池底台阶结构,配合卡脖水包控制进入成型和回流的玻璃液量,减少玻璃重复加热。(5)采用单排或多排鼓泡,加强玻璃液的强制对流,提高玻璃液吸热效率。

2.加强配合料系统研究,减少玻璃液生成热

技术路径:(1)控制原料颗粒度及化学成分。原料颗粒大时会导致熔化困难,而过细的颗粒容易造成配合料飞扬、结块,导致配合料混合不均匀,原料化学成分稳定及严格控制杂质含量有利于配合料熔化。(2)采用配合料块化、粒化和预热技术,调整配合料配方,控制配合料的气体率,调整玻璃体氧化物组成,开发低熔化温度的料方,减少玻璃原料中碳酸盐组成,降低熔化温度,减少燃料的用量,降低二氧化碳排放。(3)配方优化。在不影响玻璃性能的前提下,减少燃料用量。(4)适度增加熟料比例。每增加1%碎玻璃,可减少熔窑的能耗约5kcal/kg玻璃液。

3.减少玻璃窑炉表面散热量

技术路径:(1)加强全窑保温及密封。采用新型梯度保温材料对熔化部大碓、胸墙、山墙、小炉、蓄热室进行保温。加强烟道保温和密封,减少散热和漏风。增加熔化部池底保温厚度、优化设计池壁保温,减少池壁暴露面。(2)加强冷却部保温。改变传统冷却部不保温的方式,通过调整卡脖水包尺寸,增加冷却部池壁、胸墙、大碓等部位的保温,减少冷却部表面散热。(3)通过在熔化部大碓及胸墙等部位内表面喷涂高温红外辐射涂料的方式,增加窑内辐射效率,减少碓顶散热。(4)投料口采用挡焰砖代替传统的水包,减少用水量及水带走的热量。(5)投料口设置密封罩,对投料口进行全密封设计,减少投料口处散热。

4.提高余热回收效率

技术路径:(1)通过提高格子体高度,减少格孔孔径,优化蓄热室分隔方式等途径增加格子体换热面积,提高助燃空气温度,降低出蓄热室烟气温度。(2)增加生产线余热资源的计量设施,蒸汽量单独计量。(3)鼓励蒸汽优先直接用于生产线设施,直接用于厂区生活、办公区采暖或制冷。(4)加强烟道保温、防水、防漏措施。

表 3 熔窑节能技术改造预期效果

序号	节能方式	技术措施	降低热耗(kcal/kg玻璃液)	减少碳排放kgCO ₂ /吨玻璃液
1	减少玻璃液生成热	控制原料颗粒度和化学成分 配方优化 增加熟料比例	15~30	3~7
2	减少表面散热	加强全窑保温和密封 加强冷却部保温 喷涂高温红外辐射涂料 投料口挡焰砖 投料口密封罩	50~75	10~17
3	提高传热效率	台阶池底 O ₂ 氧枪 鼓泡 梯度增氧 电助熔(使用绿电)	150~200	30~50
4	减少烟气带走热量	增加格子体换热面积 减少余热转换层级	15~30 50~80	3~7 10~18

(二)工艺

优化熔窑、锡槽,退火窑及公用工程的工艺控制,提高全厂工艺用能效率。

技术路径:(1)熔窑燃烧系统采用精确控制、小炉燃料量智能化分配、助燃风-燃料量交叉限幅优化控制,实现自动比例调节。设置在线氧量仪,优化燃料消耗,降低能耗。(2)采用先进的喷枪系统,提高火焰燃烧效率。(3)窑炉控制系统能保持窑炉温度、压力、液面、泡界线等稳定在最优工况。(4)风机、水泵类负载采用变频控制,并采取节能自动控制措施。(5)增加燃料热值分析装置,监控燃料的品质稳定,提高熔窑燃烧控制的准确性。(6)增加在线测氢装置,监测锡槽内部微量氧,精确控制保护气比例。(7)退火窑冷却风余热利用,可引至熔窑助燃风提高燃烧效率或用于生产蒸汽及厂区内采暖。(8)利用余热蒸汽直接拖动氮站的原料空气压缩机或代替其它电动机,提高整体效率及减少用电量。

预期效果:通过优化全厂工艺控制,预期可节约3%,减少CO₂排放0.6kg/重量箱玻璃。

(三)电气自动化

技术路径:(1)淘汰高耗能机电设备,空压机、风机、水泵选型符合有关节能规定。电动机、变压器等电气设备采用高能效产品。接触器、继电器、电磁阀等元器件采用低功耗产品。(2)提高熔窑自动化水平,窑温、窑压、液面等重要工艺参数自动控制,全面监测窑内玻璃液和耐材温度,对燃烧状况大数据分析,进行优化控制。(3)优化熔窑换向过程,协调

控制助燃风吹扫、烟道调节闸板动作,缩短换向时间,换向过程工艺参数最小扰动。(4)提高锡槽自动化水平,锡槽玻璃板宽监控数字化,锡槽自动化改板缩短改板时间。(5)退火窑控制系统应能提供准确、稳定和易于调节的退火温度曲线控制手段。在保证产品质量的前提下,宜采用加热量少的退火温度作业制度和节能控制措施。(6)冷端采用优化系统,可多订单优化切割。(7)车间照明采用高效LED灯,厂区可采用太阳能蓄电池路灯;照明宜分区分组控制;照明功率密度应符合相关规范规定。(8)采取措施减少无功损耗,功率因数不低于0.95。宜采用高压补偿与低压补偿相结合,集中补偿与就地补偿相结合的无功补偿方式。宜采用滤波方式抑制高次谐波,谐波限制符合电力部门有关规定。(9)能源计量满足全厂和各子系统单独计量考核要求。

预期效果:可减少单位产品用电量约1kWh/重量箱玻璃,减少CO₂排放0.58kg/重量箱玻璃。

(四)新能源替代技术

技术路径:利用平板玻璃企业的自然环境和地理位置,使用风电、光电技术、风光储技术,吸收工业领域新能源技术探索经验,通过绿色能源技术途径减少平板玻璃生产过程中的电力消耗,结合余热发电,分布式发电等,提升企业能源“自给”能力,减少对化石能源及外部电力依赖,促进平板玻璃生产的绿色能源低碳转型。

(五)智能化工厂

智能玻璃工厂是充分利用互联网、云计

算、大数据、物联网等技术和设备监控技术现实工厂信息管理和服务,实时掌握产销流程、提高生产过程可控性、消除信息孤岛,实时精准采集生产线各项数据,实现玻璃工厂降本增效,节能减排,为企业提供生产计划管理、生产调度管理、库存管理、质量管理等管理平台,实现资金流、物流、信息流的统一管理。推广自动化配料、熔窑、锡槽、退火窑三大热工智能化控制,熔化成形数字仿真,冷端优化控制、在线缺陷检测、自动堆垛铺纸、自动切割分片、智能仓储等数字化、智能化技术,推动玻璃生产全流程智能化升级。

1.生产管理与智能优化

技术路径:融入指标、绩效、成本管理等先进管理理念,通过生产日志、台账、报表等方式将人、机、料、法、环有效融合,通过DCS、PLC生产线数据采集,将生产管理全过程的数据进行汇总、分析,实时反馈生产订单的产量、完成率、班组绩效。有效提升玻璃生产数字化、智能化水平,提高企业整体管控水平。对生产数据进行大数据分析,对生产过程进行智能优化控制。在中央控制室对各子车间生产进行智能化集中监控和统一管理,在原料、水泵房、空压站、油站等分车间实行就地无人化操控。

2.设备管理

技术路径:以统一的资产编码为纽带,建立完善的设备台账;精确的设备分级分层管理、备品备件管理,建立标准化设备故障停机考核体系,提升设备综合效率,降低对产能及品质影响。

3.安环管理

技术路径:安全管理模块提供隐患排查与治理体系,推动安全隐患治理,降低企业安全事故发生率。环保管理模块可实现对排放数据、环保控制设施运行数据的耦合关系建模和参数调控,降低企业环保管理成本。

4.能源管理

技术路径:采用能效管理系统是对燃料、电、水、蒸汽、压缩空气、氮氢气等能源的实时能耗数据采集、监视,通过大数据分析,找出企业管理、设备、工艺操作中的能源浪费问题;核算企业节能效果,明确企业节能方向,降低单位能耗成本,提高企业综合竞争力。

六、不同能耗水平玻璃企业技术改造提升建议

本指南仅以试点企业提出碳减排技术方案,不同原燃料条件的平板玻璃企业根据其实际使用的工艺、设备进行个性化的选择,以达到最大化的节能降碳为目标。各平板玻璃企业在实际实施中宜查漏补缺,补短板增强项,最终实现综合能耗及碳排放的降低。

本指南以 GB 21340—2019《平板玻璃单位产品能耗限额等级》中定义的1级、2级、3级能耗标准为碳减排技术应用目标。指南中所列举的节能降碳技术方案为建议方案,平板玻璃企业在实际应用中可根据具体情况选择使用。

以综合能耗低于标杆值,但优于2级能耗,使其达到标杆值水平,可采用如下技术措施。

(一)熔窑技改建议

1.对熔化部大碓、胸墙、后山墙及小炉、

蓄热室采用低导热率的新型梯度保温措施,通过保温材料的导热系数计算不同保温厚度方向的界面温度,并选用相匹配的保温材料,提高保温材料寿命,降低保温材料衰减速度。对烟道采用保温棉加外包钢板形式减少烟道散热和漏风。增加熔化部池底保温厚度,优化池壁保温,减少池壁暴露面。

2.采用多级台阶池底结构,并配合适当的卡脖水包压入深度后,对冷却部池壁、胸墙、前后山墙及大碓进行保温,减少冷却部表面散热。

3.通过在熔化部大碓及胸墙等部位内表面喷涂高温红外辐射涂料的方式,增加窑内辐射效率,减少碓顶散热。

4.热点附近设置单排或多排鼓泡,进一步加强玻璃液的对流吸热效率。

5.优化蓄热室分隔方式,减少格子体孔径,增加格子体体积,提高蓄热室换热效率。

6.投料口采用挡焰砖+密封罩形式,加强投料口密封。

7.适当增加碎玻璃比例,可减少玻璃液生成热,降低熔化温度,每增加5%碎玻璃比例,可节能约1%。

8.采用富氧代替部分空气助燃风,提高火焰燃烧效率。富氧代替比例10%~20%,可节能约2%~5%。

9.设置池底电助熔系统,对于600吨/天熔窑,若安装电助熔功率3000kW,使用绿电可代替约20%燃料,节能约5%。

(二)工艺技改建议

1.设置在线氧量仪,优化燃料消耗,降低能耗。

2. 风机、水泵类负载采用高效节能变频电机,并采取节能自动控制措施。

3. 池壁冷却风嘴设导风板,避免冷风吹入窑内。

4. 各种物料输送均采用高效、节能、低耗的工艺设备,以便最大限度地节省电耗。

5. 投料机采用料垄分隔装置,使配合料横向和纵向成垄,增加配合料吸热表面积,提高火焰辐射效率。

6. 除尘风机电机不满足能效要求的均更换或新增除尘设备。

(三) 电气自动化技改建议

1. 淘汰高耗能机电设备,空压机、风机、水泵选型符合有关节能规定。电动机、变压器等电气设备采用高能效产品。接触器、继电器、电磁阀等元器件采用低功耗产品。

2. 熔窑燃烧系统采用精确控制、小炉燃料量智能化分配、助燃风与燃料量交叉限幅优化控制,实现自动比例调节。

3. 退火窑控制系统应能提供准确、稳定和易于调节的退火温度曲线控制手段。在保证产品质量的前提下,采用加热量少的退火温度作业制度和节能控制措施。

4. 车间照明宜采用高效 LED 灯,厂区可采用太阳能蓄电池路灯。

5. 冷端采用优化系统,可多订单优化切割,可提高成品率从而降低单位产品综合能耗。

6. 采取措施减少无功损耗,功率因数不低于 0.95。宜采用高压补偿与低压补偿相结合,集中补偿与就地补偿相结合的无功补偿方式。宜采用滤波方式抑制高次谐波,谐波限

制符合电力部门有关规定。

7. 能源计量满足全厂和各子系统单独计量考核要求。

8. 部分厂房新建改造,可新增部分屋顶光伏发电装机功率。

(四) 智能化技改建议

1. 设置智慧工厂网络系统及生产管理数字化系统,打通信息孤岛,提升玻璃生产数字化、智能化水平,完善设备管理系统,提高企业整体管控水平。

2. 采用能效管理系统对燃料、电、水、蒸汽、压缩空气、氮氢气等能源的实时能耗数据采集、监视,通过大数据分析,找出企业管理、设备、工艺操作中的能源浪费问题;核算企业节能效果,明确企业节能方向。

3. 在中央控制室设置数据及控制中心,对各子车间生产进行智能化集中监控和统一管理,在原料、水泵房、空压站、油站等分车间实行就地无人化操控。

七、未来平板玻璃企业碳减排技术展望

(一) 加快研发玻璃熔窑利用氢能成套技术及装备、浮法玻璃工艺流程再造技术、玻璃熔窑窑外预热工艺及成套技术与装备、大型玻璃熔窑大功率“火-电”复合熔化技术、玻璃窑炉烟气二氧化碳捕集提纯技术、浮法玻璃低温熔化技术、再生热化学蓄热器(TCR)技术等,加大技术攻关力度,加快先进适用节能低碳技术产业化应用,进一步提升玻璃行业能源使用效率。

(二) 研发玻璃生产超低排放工艺及装备,探索推动玻璃行业颗粒物、二氧化硫、氮氧化物全过程达到超低排放。□

生态环境部 发布多个适用于建材行业的国家重点 推广低碳技术

为贯彻落实党的二十大精神，大力支持低碳技术应用和推广，促进碳达峰碳中和目标实现，生态环境部组织征集并筛选出一批先进低碳技术，编制了《国家重点推广的低碳技术目录(第四批)》，包括六大类(节能及提高能效类，非化石能源类，燃料及原材料替代类，工艺过程等非二氧化碳减排类，碳捕集、利用与封存类，碳汇类)，共 35 项低碳技术。(点击文末“阅读原文”获取《国家重点推广的低碳技术目录(第四批)》全文)

《国家重点推广的低碳技术目录(第四批)》中适用于建材行业的低碳技术如下：

技术名称：全氧燃烧玻璃窑炉工艺及产业化技术

适用范围：建材行业 玻璃制造

主要技术内容：利用高纯度氧气代替空气与燃料进行燃烧，将混合均匀的粉料加热至高温熔解，再通过玻璃液的均化、澄清、冷

却及温度调节等过程，形成成分均匀、缺陷较少、符合成形温度要求的玻璃液。该技术大幅降低烟气和粉尘排放量及排烟热损失。同时，使燃料燃烧更完全，火焰辐射玻璃液温度提高 100℃左右，熔化率提高 20%，从而实现节能减碳。

适用的技术条件：无特殊条件

技术名称：陶瓷原料干法制粉技术

适用范围：建材行业 陶瓷原料制备

主要技术内容：干法制粉技术采用“预破碎机、立磨机”的“干→干”操作工艺，减少了造粒喷雾塔环节，直接节约用水 70%以上，减少了蒸发这些水所用电及燃料产生的二氧化碳和污染物的排放。同时，采用高效节能的干法制粉成套装备，如陶瓷原料干燥装备、原料精准配比装备、立磨破碎装备、增湿造粒设备与流化干燥设备，可实现陶瓷生产的高效节能。对主要设备采用集中式工业控制器，精确

控制陶瓷原料的加工参数可提高了原料供给质量,实现节能增效。

适用的技术条件:满足建设施工条件,无特殊要求

技术名称:多腔孔陶瓷复合保温绝热材料

适用范围:建材行业 保温隔热新材料领域,适用于各行业管道及建筑的保温隔热等

主要技术内容:采用中空陶瓷玻化微珠、反辐射纳米配方、纤维复合而成的原料,按一定配比,经化料、搅拌、均化、陈化、布料成型、干燥、自动化收卷等制备工艺,形成具有硬质可卷曲、多级微纳米孔、蜂巢状结构等特点的新一代保温材料。与传统纤维状保温材料相比,相同保温效果保温厚度减薄 1/3~1/2,保温性增加 1 倍左右,保温隔热效果显著。

适用的技术条件:介质温为 190~628℃的全天候运营条件的火电厂主汽管道、高温再热蒸汽管道、低温再热蒸汽管道、回水管道等四大管道的保温应用。

技术名称:生活垃圾生态化前处理和水泥窑协同后处置技术

适用范围:建材行业 生活垃圾水泥窑协同处置

主要技术内容:运用窑外生态化前处理和窑内无害化、资源化后处置结合的技术对生活垃圾进行处理处置。首先,利用微生物发酵及物理干化、机械分选等技术对生活垃圾进行预处理,得到水泥窑垃圾预处理可燃物、无机灰渣、金属、渗滤液等,然后利用新型干法水泥窑的烧成系统对垃圾预处理可燃物(CMSW)进行多点协同处置,达到替代部分燃料(煤炭)的效果,同时无机组分可制成水泥生料喂入新型干法水泥窑系统中替代部分原料。该技术通过利用生活垃圾中的可燃成分,达到替代传统燃料,实现节能减碳的效果。

适用的技术条件:根据《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》要求,单线设计熟料生产规模 3000 吨/日及以上水泥窑。□



推动“两能融合”加速水泥工业绿色转型



“两能融合”，指的是“节能”与“智能”的融合发展，节能是目的，智能是手段。智能技术促进节能技术创新和能效提升，节能的深入和推广加速智能技术应用的深度和广度。水泥行业“两能融合”的最终目标是促进和加速实现行业发展的绿色转型和高质量发展。

“两能融合”特点鲜明

一是相互支撑与促进。水泥行业的节能低碳绿色发展需要智能化作为深入发展的技术支撑；同样低碳绿色发展的高层次要求反向促进智能化技术应用的深度和广度。

二是多层次融合。水泥工业节能低碳绿色转型涉及水泥工业设计、装备、工艺、管理等各个方面，智能制造技术需要从多角度、多层次深入融合。同样，智能制造领域的工业互联网、大数据、云计算、人工智能等也需要在水泥工业各层次上发挥作用。

三是创新与提升。“两能融合”不仅仅是节能和智能技术的叠加，更是在两者融合基

础上的创新和提升。创新和提升是相互促进，智能制造技术使传统节能技术和应用推陈出新，节能潜力的深度挖掘促使智能化领域新应用的创新和开拓。

统筹和规划

水泥行业实施推进“两能融合”需要全面统筹和规划。宏观层面需要建立水泥工业“两能融合”的技术和管理标准体系，奠定发展基础条件；梳理“两能融合”专项技术目录和应用指南，在行业内广泛公布；开展企业（集团）级“两能融合”技术应用；产业链层面，利用物联网、大数据等技术发展能源综合与循环利用，实施推进链上企业综合节能。

实施方法论

“两能融合”技术推动水泥企业节能减排、绿色转型，体现了一种持续性、周期性的系统寻优理念，以“发现问题、分析问题、解决

问题、评估成效”为一个周期,对水泥企业生产资源的配置和运行进行系统性、持续性优化,从原辅料及能源、工艺技术、过程控制、设备、管理、员工等各个方面寻找节能减碳途径和方案。

采用持续不断的系统寻优理念,实施“两能融合”,促进企业节能减碳,其核心是运用一套基于模型的“建模、仿真、评估、优化”的方法体系。因此,围绕水泥企业节能降碳所开展的技术改造、生产管控、工艺优化、设备管理、能源管理、在线监测等各项业务,都需要基于模型的分析与优化方法的支撑。对“两能融合”的实践应用是一项基础工程,是企业节能工作与智能化应用相互融合的前提。

技术实施路径

水泥企业“两能融合”技术实施路径可分为三个阶段:基础发展阶段、初步融合阶段和高度融合阶段。

基础发展阶段是“两能融合”促进企业节能减碳、绿色发展的初级阶段,主要任务是运用数字化技术手段为水泥工业设计、装备、工艺、管理等各个方面奠定基础;搭建不同层级网络基础设施、生产操控的自动化、基础信息化应用等。这一阶段的发展成果为“两能融合”推动企业节能减排提供了基本的软硬件环境。

初步融合阶段是“两能融合”促进企业节能减碳、绿色发展的中级阶段。在实施“两能

融合”的基础条件具备之后,随着智能技术在企业应用的逐步增多,针对水泥工业不同层次、不同管理单元的节能减碳潜力挖掘更加深入,水泥工业可以把能源管理信息化、生产工艺优化、过程管控节能、设备精细化管理等各个关键环节作为能源优化目标,逐渐强化智能化手段对节能减碳应用目标的覆盖和渗透。但此时“两能融合”的支撑面和覆盖面仍不完全,需要进一步加强。

高度融合阶段,水泥工业“两能融合”逐步从单一环节向集成、综合的方向转变,从单元节能减碳向系统节能减排技术转变。经过基础发展阶段及初步融合阶段的建设工作,水泥工业实施“两能融合”推动水泥企业节能减碳、绿色转型的基础建设趋于完备,“两能融合”的工作重点已经进入协同与综合集成业务领域,面向全过程、产业链的节能减碳。节能与智能的深度融合、能源管控体系的综合集成、跨产业链的能源协同等技术领域成为该阶段的重要技术组成部分。

上述三个阶段相辅相成,上一个阶段是下一个阶段的基础,不能孤立分割。三个阶段的逐步推进过程体现出“两能融合”的程度由浅到深,水泥工业绿色发展水平由低到高。

“双碳”目标的提出和“双高”项目的绿色转型需求,都迫切要求水泥工业在节能、低碳领域发生重大改变,实施“两能融合”促进节能技术创新和能效提升,推动水泥行业节能低碳发展水平提高和绿色转型加速,是水泥工业高质量发展的应有之义。□

水泥企业施策发力,有序推进建材业碳达峰

近日,工业和信息化部、国家发展和改革委员会、生态环境部、住房和城乡建设部四部门联合发布《建材行业碳达峰实施方案》,提出2030年前建材行业实现碳达峰,鼓励有条件的行业率先达峰。

《方案》明确,“十四五”期间,水泥、玻璃、陶瓷等重点产品单位能耗、碳排放强度不断下降,水泥熟料单位产品综合能耗降低3%以上。“十五五”期间,建材行业绿色低碳关键技术产业化实现重大突破,原燃料替代水平大幅提高,基本建立绿色低碳循环发展的产业体系。

重在“一稳三促”

从率先发出提前实现碳达峰的倡议到首次发布碳排放相关报告,再到发布《方案》,建材行业一直走在工业领域碳达峰工作的前列。“《方案》立足行业发展实际,不仅提出了减碳的一系列方法,还提出了设计、生产、流

通、标准、评价、认证、应用等绿色低碳建材全生命周期各环节的发展目标和举措,为我国建材产业科学达峰提供了指导方针。”在日前召开的全国建筑材料行业碳达峰推进大会上,中国建筑材料联合会党委书记、会长阎晓峰如是说。

围绕碳达峰目标,《方案》提出强化总量控制、推动原料替代、转换用能结构、加快技术创新、推进绿色制造5个方面15项重点任务,科学合理指导行业有序开展碳达峰工作,推动实现绿色低碳安全高质量发展。

“《方案》的发布,标志着建材行业进入以绿色低碳为主要特征的新发展阶段。”工业和信息化部原材料工业司司长陈克龙表示,在具体实施过程中,要注重把握建材行业发展历史、行业特色和工艺特点,“要关注重点产品、重点技术和重点企业,提升战略思维能力、系统思维能力,在保障高质量有效供给的基础上,积极稳妥有序推进碳减排,实现高水平的碳达峰”。

“通过推进实施建材行业的碳减排、碳达峰,不仅能够加快出清落后产能,促进建材行业优化产业结构,改变能源结构,还能充分发挥建材行业消纳固废的特性以及作为新能源发展基础材料产业的潜力,促进建材行业进一步融入绿色低碳循环经济体系。”阎晓峰认为,这一转变过程将随着“双碳”目标的推进以及相关技术的进步不断加快,行业发展方式及相关标准将不断动态调整,最终实现发展路径的彻底转变,实现绿色低碳发展。

对于建材行业如何实现碳达峰目标、推动高质量发展,陈克龙提出,应重点做好“一稳三促”。

一是稳增长,面对规模数量型需求扩张动力趋于减弱的新形势,调整优化产业结构,保持行业平稳运行。二是促转型,面对碳达峰碳中和的目标任务,加快建材行业推动绿色低碳智能化转型。三是促创新,面对产业链供应链安全稳定的新要求,优化行业创新生态,推动非金属矿产资源安全和高效利用,加快无机非金属材料创新发展。四是促“三品”,针对人民群众对建筑居住生活品质提升的新期盼,提高产品品质,提升建材品牌知名度和影响力,加快绿色建材的推广应用。

强化统筹发展

《方案》的出台充分调动了全行业的积极性,整合各方资源,形成绿色低碳发展合力,共同促进建材行业碳达峰。为了积极稳妥有

序推进建材行业碳达峰,陈克龙表示,应立足“四个统筹”。

统筹不同行业发展。按国民经济统计分类,建材行业包括2个大类10个中类34个小类,品种繁多、用途广泛、差异性大。随着发展方式转变,需求结构升级,面向建筑业的水泥等传统建材产品需求量进入平台调整期,将呈现稳中缓降的态势;面向节能环保、电子电器等新兴产业的矿物功能材料、高性能纤维及复合材料等产品的需求量将保持快速增长。推动建材行业碳达峰,要处理好不同行业的关系,不能“一刀切”,坚决遏制水泥、平板玻璃行业违规新增产能,防范建筑卫生陶瓷、墙体材料等产能无序扩张,同时鼓励发展高性能纤维、石墨烯等新材料产业。

统筹产业链上下游。陈克龙表示,建材行业和建筑行业既是碳排放的重点领域,又处于产业链上下游。建材和建筑协同降碳可互为支撑、互相引领,是促进“双碳”工作的有效路径。工业和信息化部与住房和城乡建设部参与共同制定发布《方案》,也是考虑要推动解决建材“内含碳排放”和建筑“运营碳排放”,从供给侧和需求侧双向协同发力。推动建筑用材结构升级,促进高碳建材产品减量使用,加快发展低碳胶凝材料、生物质建材,完善绿色建材产品体系,加快推广应用,促进绿色建材、绿色建筑协同发展。

统筹减排与质量安全。建材是高温窑炉行业,是促进资源综合利用的重点领域。《方案》提出,鼓励逐步减少硅酸盐用量,提高固

废利用水平,提高电石渣、磷石膏、锰渣、赤泥、钢渣等含钙资源替代比重,这些都有助于行业协同可持续发展,有助于实现碳达峰目标。“在具体的实施中,一定要坚持安全第一、质量第一,在确保符合标准、确保产品质量的前提下,推进综合利用、减量化使用,要通过技术进步系统施策,夯实绿色低碳高质量发展的产品质量根基。”陈克龙说。

统筹不同区域特色化发展。陈克龙认为,建材行业区域性较强,各地依据自身资源、产业基础等发展形成各具特色的产业格局。各地要结合本地实际,处理好发展和减排的关系,要引导适于本地能源资源结构的产业发展,引导推动建材与其他行业耦合发展,引导建材行业与新一代信息技术融合发展,实现能源资源梯级利用和产业循环衔接,加快培育形成更高水平的产业集群、示范基地,推动建材行业高端化、智能化、绿色化发展。

综合施策发力

2023年是《方案》全面实施的第一年,亟需相关部门、行业内外共同努力、综合施策,加强统筹协调和服务保障,制定年度工作计划,确保各项工作取得实实在在的效果,促进建材行业全面达峰。

“总量控制是建材行业碳达峰的基础。今年,我们严格实施产能置换办法,推动水泥行业有序开展错峰生产,加强光伏压延玻璃产能预警。下一步,我们将持续巩固来之不易的

去产能成果,在保障行业有效供给的同时,坚决遏制‘两高’项目盲目发展。”陈克龙说。

据了解,《方案》注重发挥产业政策、科技创新和标准的综合作用,提出研究修订《产业结构调整指导目录》,进一步提高落后产能淘汰标准,严格落实水泥、平板玻璃产能置换政策,开展能源计量审查,促进提升能源利用效率等,发挥政策综合作用促进降碳。同时,统筹考虑流通、应用等上下游产业协同联动,促进建筑建材协同降碳。

对此,阎晓峰表示,中国建筑材料联合会已提前布局、深入谋划,积极组织开展“双碳”基础研究、提出“六零”示范工厂行业新价值取向及企业建设目标、开展“揭榜挂帅”科技攻关、加强国际交流合作等工作,为全行业深入推进碳达峰碳中和奠定坚实基础,并取得良好成效。

阎晓峰建议,建材企业要严格执行《产业结构调整指导目录》、产能置换办法等,坚决杜绝违规新增产能,积极推进节能减碳技术升级改造。同时,希望有条件的建材企业立足解放思想,开放合作;建材科研院所、高等院校要积极参与行业重大科技攻关“揭榜挂帅”项目,重点围绕窑炉氢能煅烧等重大关键低碳技术,推进数字化、智能化、集成化绿色低碳系统解决方案,推动产业耦合发展;加强“六零”示范工厂成套技术研发等领域科技攻关,为建材行业碳达峰提供技术支持,为碳中和做好技术储备。

当前,部分建材企业已确立目标任务。中

陕西:

2022 年水泥企业提标改造项目提前完成

今年以来,咸阳市加快推进 4 户水泥企业提标改造项目,把提标改造纳入民生工程考核,截至 9 月底,提标改造工程已全部完成。

咸阳市把水泥企业提标改造项目作为民生实施改善空气质量措施之一,加快打造水泥行业“绿色供应链”,鼓励行业优势企业采取资源整合、兼并重组等方式提高产业集中度,积极尝试新材料、新工艺、新技术的应用,持续推进污染物减排,实现碳排放与污染物协同控制,确保 2030 年前水泥行业碳排放实现达峰。

2022 年全市 4 家水泥企业共涉及 9 个项目,总投资 12.57 亿元,年度投资 3.5 亿元,1-9 月份已投资 3.5 亿元,占年度总投资的 100%,其中:声威建材 1 项,总投资 9.27 亿元,年度投资 2000 万元,1-9 月已投资 2000 万元;冀东水泥 2 项,总投资 3680 万元,年度投资 3680 万元,1-9 月已投资 3860 万元;礼泉海螺 3 项,总投资 1.43 亿元,年度投资 1.43 亿元,1-9 月已投资 1.43 亿元;乾县海螺 3 项,总投资 1.5 亿元,年度投资 1.5 亿元,1-9 月已投资 1.5 亿元,提前圆满完成提标改造民生工程考核任务。□

国建材集团有限公司董事长周育先表示,集团已完成“双碳”路径分析和方案编制,下一步将重点抓好减碳、降碳、固碳、管碳四件事,力争当好落实行业碳达峰实施方案、碳达峰行动的排头兵。

华新水泥股份有限公司总裁李叶青表示,下一步,华新水泥将继续加大在减污降碳、节能降耗上的投入,大力拓展水泥一体化

业务及新型建材业务,不断降低主营产品碳排放强度。

华润水泥控股有限公司首席专家陶从喜提出,华润水泥将科学处理好发展与减碳的关系,不断加大节能减碳投入,研发、应用和推广节能减碳新技术、新装备,全方位打造碳排放更低、能耗更少、资源更节约的绿色企业。□



冀东水泥：

铜川公司智能化工厂赋能行业转型

智能、节能、环保……如今的水泥企业早已不是我们印象中的“大老粗、黑黢黢”形象了。在国家大力推动数字经济发展浪潮下,陕西省各传统产业也加快了转型升级步伐,冀东水泥铜川有限公司(以下简称铜川公司)通过建设智能化工厂,赋能水泥行业转型升级。

近年来,为响应国家水泥工业产业结构调整政策,适应水泥市场需求,增强市场竞争力,确保企业可持续发展,实现传统水泥工业向环保节能型绿色工业转型的发展要求,根据自身已具备的实际条件及陕西省铜川市耀州区周边资源、市场等条件,铜川公司决定在耀州惠塬工业园区建设一条10000t/d熟料水泥智能化生产线。通过对国内外行业智能化的全面调研、方案策划、全流程设计,铜川公司同步实施智能化建设,建成了自动化、数字化、智能化、绿色化为目标的智能工厂,各项运行指标、能源消耗、碳排放强度、规模效应、智能化成熟度等方面

均达到了行业领先水平。

转型升级的成功实践

铜川公司智能化万吨熟料水泥生产线是金隅集团第一条超低排放、超低能耗的智能化绿色工厂,它以“节能减排、减员增效”“互联网+”“工业4.0”为指导思想,以建立“灯塔型企业”为目标,坚持产学研、国内外合作的理念,运用了智能化装备、在线分析、图像识别、三维仿真、专家优化控制、数据分析等先进技术。

该生产线采用六级旋风预热器加在线喷腾式分解炉,设计年运转天数310天,设计产能为年产熟料310万吨,同步配套建设15MW低温余热发电系统及10万吨危废协同处置生产线;生产指标达到吨水泥综合电耗64kWh/t,标煤耗低于91.5kgce/t。该生产线与常规水泥标准线相比,生产规模、人均劳动生产率等运营指标均达到国际先进水平。

铜川公司已经建成并投运的智能化万吨水泥生产线项目,通过针对工厂实际物理模

型,将工厂划分为物料管理、质量管控、生产管理、设备运维、智能决策等方面,以解决传统工厂实际生产过程中问题为主线,建立完整的数字化工厂系统。通过统一的业务标准和数据标准,形成从管理优化到生产优化的完善流程,在运营层面和生产层面将工厂打造成智能制造生产线。通过大数据、人工智能、通讯技术、智能仪表等新兴技术的应用,建设智能化的决策、评估分析系统,辅助人员进行工作,集成先进的智能化装备、在线分析、图像识别、三维仿真、专家优化控制、数据分析等先进技术,实现生产线的物料管理、质量管控、生产管理、设备运维的全自动化,建立基于数字孪生的水泥智能化工厂,打造成集智能化、绿色化、现代化为一体的生产示范基地。

成效显著的经典案例

经过多年的实践,铜川公司智能化绿色工厂项目已初见成效。

在智能效果方面,使用机理仿真建模、智能检测、远程监控、3D建模、三维交互平台、特种设备红外检测等对全工艺段生产状态进行监控;通过专家控制系统各控制模块对全厂进行实时控制优化,能源管理系统、质量分析系统对基础数据进行收集、分析,验证生产现状,反向指导专家系统控制。同时安环管理系统对工厂日常生产中人、机、料、环进行安全管理,达到安全生产的目的。设备管理系统通过DCS、现场检测(频谱、热力图)、视频等实测数据实现现场设备由内而外的全维度采集、分析。然后通过全流程数字化系统,实现覆盖工艺、电气、机械的全员生产维护模式。

通过以上功能的综合管理并结合评估系统、大数据平台,最终实现生产的智能化运行。

在经济效益方面,铜川公司的全流程万吨水泥生产线,以先进自检测诊断代替人工现场巡检,减少设备故障停机及维护成本;通过结合大数据、机理仿真及数据驱动的专家优化系统代替人工操作调整,实现了节能降耗、增质提效的目的。经对比,全流程万吨水泥生产线相较于原有生产线,年节约生产成本6270万元/年。

在间接效益方面,全流程万吨水泥生产线的建设,降低了员工劳动强度,减少了员工的安全隐患,使员工的工作方式发生了质的变化。在直观感受智能化为水泥行业带来的巨大变革中,铜川公司充分发挥员工专业知识并使其参与到智能化建设工作中,提升员工的自我认同感和幸福感,形成良性循环。

在生态效益方面,基于10000t/d的新型智能水泥工厂,以水泥窑协同处置危废,实现产品和服务的原材料消耗强度降低;以二代水泥工艺和新型生产技术提质增效,实现产品和服务的能源消耗强度减少,较常规水泥生产线低15%。通过原材料质量实时优化控制,预分解系统机理仿真梯度温控、烧成系统低氮燃烧等工艺优化技术,实现污染物排放的有效降低,二氧化硫排放低于标准50%;氮氧化物低于标准70%;颗粒物排放低于标准50%。碳排放强度 $0.793\text{tCO}_2/\text{t}$ 熟料,较陕西省先进水平 $0.837\text{tCO}_2/\text{t}$ 熟料降低5.5%;废污水资源化利用,实现了污水零排放,建立资源发展节约型、环境友好型的绿色低碳“花园式”水泥工厂,最终实现提高产品质量和服务的

尧柏集团两家公司荣获省级“绿色工厂”称号

近日，陕西省工业和信息化厅公布了陕西省第三批绿色制造名单，尧柏集团旗下富平、丹凤公司被授予“陕西省绿色工厂”称号。

据悉，为完善绿色制造体系，全面推行绿色制造，助力工业领域实现碳达峰、碳中和目标，陕西省工业和信息化厅组织开展陕西省第三批绿色制造名单推荐工作。经申报单位自评价、第三方评价机构评价、属地工信部门推荐、专家审核评估、网上公示、省工信厅相关部门审议等环节，最终确定此次绿色制造名单，富平、丹凤公司位列其中。

成就催人奋进，奋斗未有穷期。近年来，集团积极响应绿色低碳可持续发展理念，

高度重视生态环保工作，坚定绿色发展理念，践行绿色发展道路，加大人力、物力、财力投入，采用水泥行业污染物治理新工艺、新技术和新设备，助力智能化、绿色化并轨发展，不断探索企业生产经营与环境保护双赢之路。

制造强国，步履铿锵。此次省级“绿色工厂”称号的获得，是对富平、丹凤公司践行绿色发展理念的肯定，坚定了集团绿色智能制造的信心和决心。下一步，集团将逐步将智能化、信息化引入到整个企业生产经营活动中，抢抓机遇打造信息化、智能化生产体系，不断迈出高质量跨越式发展新步伐。□

生态效率目标。

铜川公司通过不断完善智能化工厂建设，同时伴随着工厂大数据系统的建立和应用，进一步对数据进行整合分析，形成从客户到工厂及上游供应商的整个供应链的精益管理，可实现从满足到挖掘，从而提升销售与市

场管理能力。

铜川公司全流程智能化工厂的建设为水泥行业产业升级起到了领跑作用，数字化赋能得到了实质体现，将很好促进传统水泥工厂的数智化转型，全面提升经济效益与社会效益。□

创新驱动,尧柏集团镇安公司回转窑 高效运行破纪录

截至 2022 年 9 月 28 日 20 时 06 分,尧柏集团镇安公司回转窑连续运行达到 205 天。是继 2022 年 8 月 11 日旬阳公司回转窑实现 152 天连续运行突破后,镇安公司再次取得突破,创全集团回转窑连续高效运行历史新纪录。

创新驱动 突破瓶颈

坚持创新驱动,大胆尝试新技术。对照 2021 年运行过程中的存在问题,在 2022 年年初大检修中,通过充分论证后实施相关改造,其中,回转窑主传电机、高温风机电机更换为永磁电机,入窑皮带称更换为转子称并增加旁通溜子,尾煤送煤风机更换为磁悬浮风机,有效解决了制约回转窑连续运行的瓶颈问题。

同时,扎实开展基础管理工作,夯实各方

主体责任。4 月份以来,针对矿山石灰石质量波动大的现象,采取专人跟踪搭配方案、增加荧光实验频次、细化考核制度等一系列措施,优化生料配料,最大限度保证原材料质量。在熟料中碱含量偏高的情况下,中控人员根据生料质量情况、窑况及时调整分解炉出口温度,降低因熟料含碱量偏高对预热器系统造成的影响,进一步强化回转窑的煅烧效果,确保回转窑高效连续运行。

部门联动 精细管控

以“回转窑连续运行 200 天以上”为目标,以“安全第一、质量第一”为宗旨,各部门扎实开展年初设备大检修工作。镇安公司以智能化建设为抓手、严格落实三级巡检制度,通过设备在线、离线巡检提升研判能力,将设备事中、事后的抢修变成预知维修,从而提升设备连续运转率。

针对存在的隐患设备,安排专人 24 小时紧盯设备运行情况,对相关设备提前制定维修方案,同时设立台账,形成记录,持续跟踪。根据历年来回转窑出现的故障编制应急预案,同时加强中控室操作员的培训力度,充分发挥中控调度作用,提高突发事件应急处置能力,为现场维修处理争取时间。通过设备、电





气、工艺三大专业的联动管理和设备电气技改,多措并举保证回转窑高产高效稳定运行。

主动协调 全力保供

受疫情影响,原材料进购及水泥拉运一度陷入困境。镇安公司与政府相关部门积极协调,安排专人接车,极大地保障了原材料供应。

面对日益严峻的环保形势,各类原燃材料进购受到制约,积极对接物资公司寻找替代材料,并时刻关注天气情况,及时组织原材料进购,确保原材料高库位储存。因销量不足、熟料库容小,主动结合销售情况,配合集团相关安排,合理组织熟料倒运,有效缓解了水泥生产保供压力。

凝心聚力 担当有为

以作风建设为抓手,不断提升团队凝聚力和向心力。通过开展作风建设专题会、读书会、业务技能学习等活动,不断提升管理干部业务技能,通过建立健全各项跟踪督办机制,不断提高管理干部执行力和工作效率。在日常管理中,对干部员工进行正风肃纪,不断营造风清气正、心齐事成的企业氛围。

围绕生产过程中出现的相关问题,开展各类竞赛活动,不断提升全员创新驱动意识。通



过制定多种双向激励制度,使全体管理干部心往一处想、劲往一处使,高度树立一荣俱荣、一损俱损的荣辱观。与此同时,以企业文化为载体,不断加强全员思想教育,营造团结协作、真抓实干的工作氛围,以过硬担当优化团队建设,为回转窑高质量连续运转奠定基础。

求真务实创佳绩,笃行不怠向未来。镇安公司取得的成绩,是企业高质量发展的又一新起点。今后,尧柏集团将主动适应新发展常态,自觉践行新发展理念,努力适应新发展格局,以更大决心迎接挑战,创造更多“惊涛骇浪从容渡”的奋斗成果,书写更多“越是艰险越向前”的精彩篇章,助推企业阔步迈向高质量发展新征程。□

