



广西节能

『2023年第4期总第156期』

主管 广西壮族自治区
工业和信息化厅

主办 广西资源节约综合利用协会
广西节能技术服务中心

编辑委员会

主任 王永超
(自治区工业和信息化厅厅长)

副主任 索申敬
(自治区工业和信息化厅副厅长)

崔工伟

主编 崔工伟

副主编 戚汝国

责任编辑 梁梅婷

出版单位 《广西节能》编辑部

地址 广西南宁市金湖路59号地王
国际商会中心20层J区

电话 0771-2818003

电子信箱 gxjnbjb@163.com

网址 www.gxjieneng.com

邮编 530022

印刷 广西彩丰印务有限公司

国际标准刊号 ISSN 1 004-1230

国内统一刊号 CN 45-1148/TK

广告经营许可证号 450102180

发行方式 自办发行

开户行名称 广西节能编辑部

开户行 中国建设银行南宁东城支行

开户账号 45001604356050703249

定价 8.00元

出版日期 2023年12月25日

声 明

为适应我国信息化建设需要,扩大作者学术交流渠道,本刊已加入“中国期刊全文数据库”和“中文科技期刊数据库”。作者著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意将文章编入以上数据库,请在来稿时声明,本刊将作适当处理。同时,本刊对部分转摘稿进行适当删节。

目 录

■ 领导言论

- 习近平:推进生态文明建设需要处理好几个重大关系.....2
- 习近平:解放思想创新求变向海图强开放发展奋力谱写中国式现代化广西篇章.....3
- 习近平:全面推进美丽中国建设 健全自然垄断环节监管体制机制.....4
- 刘宁在桂林市调研时强调:深入贯彻落实习近平总书记重要指示要求
呵护好漓江美丽山水在推动绿色发展上实现更大进展.....5

■ 方针政策

- 国家发展改革委等部门关于加快建立产品碳足迹管理体系的意见.....6
- 广西壮族自治区工业领域碳达峰实施方案.....8

■ 工信动态

- 王永超赴梧州市开展工业经济稳增长调研.....13
- 工业直投助力企业自主创新高质量发展.....13
- 推动工业“制造”迈向工业“智造”.....14
- 南宁市全链条布局新能源电池产业抢占产业发展新赛道.....15
- 自治区第三生态环境保护督察组督察梧州市动员会召开.....16
- 2023广西桂林市第十二届节能减排新产品新技术(新能源汽车)展示会
暨第七届绿色低碳产业博览会将于近日举行.....17
- 全国试点!柳州入选全国首批公共领域车辆全面电动化先行区试点名单17

■ 行业动态

- 第六届石油和化工行业绿色发展大会暨西部化工绿色发展高层论坛召开
.....——关注广西石化化工产业发展状况 18
- 贵港钢铁集团新氧化锌生产线点火仪式成功举行.....19
- 柳钢:“粮仓”管理升级 焦化厂智慧料场上新.....20
- 柳钢召开超低排放推进会:以高度紧迫感责任感做好“必答题”.....21

■ 经验交流

- 传统工业园区碳达峰碳中和路径分析——以河池市大任产业园为例
.....周晓龙 何立秀 22
- 太阳能耦合相变材料供暖的经济性分析
.....朱林 白文明 吕正煜 沈玉敏 徐岩 25
- 谈谈碳达峰碳中和目标下广西林业碳汇及经济价值评估
.....梁媛媛 黄佳登 黄家豪 刘阳 28

■ 节能技改

- 一种桥式起重机大车轨道补偿装置的设计与应用
.....何宗新 何明 马德亮 莫一川 31
- 广西钢铁集团有限公司清洁生产审核实践.....王博文 曾晓 梁燕琴 杨根 34
- 钢铁企业高自发电率实例分析及改进措施
.....饶以廷 吴威 黄云铭 白春龙 37

■ 杂志简介

- 《广西节能》杂志简介.....40



习近平：推进生态文明建设需要处理好几个重大关系

随着新时代生态文明建设实践的深入推进，我们对生态文明建设的规律性认识不断深化。总结新时代10年的实践经验，分析当前面临的新情况新问题，继续推进生态文明建设，必须以新时代中国特色社会主义生态文明思想为指导，正确处理几个重大关系。

一是高质量发展和高水平保护的关系。处理好发展和保护的关系，是一个世界性难题，也是人类社会面临的永恒课题。党的二十大提出，推动经济社会发展绿色化、低碳化是实现高质量发展的关键环节。这表明，高质量发展和高水平保护是相辅相成、相得益彰的。高水平保护是高质量发展的重要支撑，生态优先、绿色低碳的高质量发展只有依靠高水平保护才能实现。在中国式现代化建设全过程中，我们都要把握好高质量发展和高水平保护的辩证统一关系。

要站在人与自然和谐共生的高度谋划发展，把资源环境承载力作为前提和基础，自觉把经济活动、人的行为限制在自然资源和生态环境能够承受的限度内，在绿色转型中推动发展实现质的有效提升和量的合理增长。要通过高水平保护，不断塑造发展的新动能、新优势，着力构建绿色低碳循环经济体系，加快形成科技含量高、资源消耗低、环境污染少的产业结构，大幅提高经济绿色化程度，有效降低发展的资源环境代价，持续增强发展的潜力和后劲。

二是重点攻坚和协同治理的关系。生态环境治理是一项系统工程，需要统筹考虑环境要素的复杂性、生态系统的完整性、自然地理单元的连续性、经济社会发展的可持续性。这就要求我们立足全局，坚持系统观念，谋定而后动。要坚持重点攻坚，抓住主要矛盾和矛盾的主要方面，对突出生态环境问题采取有力措施，以重点突破带动全局工作提升。同时，要强化目标协同、多污染物控制协同、部门协同、区域协同、政策协同，不断增强各项工作的系统性、整体性、协同性。要统筹兼顾，推动局部和全局相协调、治标和治本相贯通、当前和长远相结合。

当前，必须保持战略定力，锲而不舍、久久为功，持续深入打好污染防治攻坚战，不获全胜决不收兵。要突出重点区域、重点领域、关键环节，迎难而上、接续攻坚，以更高标准打几个漂亮的标志性战役。要做足统筹协调的大文章，统筹产业结构调整、污染治理、生态保护、应对气候变化，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，全方位、全地域、全过程开展生态文明建设。

三是自然恢复和人工修复的关系。自然生态系统是一个有机生命躯体，有其自身发展演化的客观规律，具有自我调节、自我净化、自我恢复的能力。治愈人类对大自然的伤害，首先要充分尊重和顺应自然，给大自然休养生息足够的时间和空间，依靠自然的力量恢复生态系统平衡。这就是我们反复强调坚持以自然恢复为主方针的道理所在。同时，自然恢复的局限和极限，对人工修复提出了更高的要求，也留下了积极作为的广阔天地。我们要把自然恢复和人工修复有机一起来，因地制宜、分区分类施策，努力找到生态保护修复的最佳解决方案。

要坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，构建从山顶到海洋的保护治理大格局，综合运用自然恢复和人工修复两种手段，持之以恒推进生态建设。对于严重透支的草原森林河流湖泊湿地农田等生态系统，要严格推行禁牧休牧、禁伐限伐、禁渔休渔、休耕轮作。对于水土流失、荒漠化、石漠化等生态退化突出问题，要坚持以自然恢复为主、辅以必要的人工修复，宜林则林、宜草则草、宜沙则沙、宜荒则荒。对于生态系统受损严重、依靠自身难以恢复的区域，则要主动采取科学的人工修复措施，加快生态系统恢复进程。城市特别是超大特大城市和城市群，要积极探索自然恢复和人工修复深度融合的新路子，让城市更加美丽宜居。

四是外部约束和内生动力的关系。良好生态环境是最公平的公共产品，是最普惠的民生福祉。要发挥这一公共产品的最大效用，让人民群众在美丽家园中共享自然之美、生命之美、生活之美，防止过度索取、肆意破坏，就要有明确的边界、严格的制度，做到取用有节、行止有度，这就离不开强有力的外部约束。生态环境没有替代品，用之不觉、失之难存，不仅关系经济发展质量，而且攸关每个人的生活品质。只有人人动手、人人尽责，激发起全社会共同呵护生态环境的内生动力，才能让中华大地蓝天永驻、青山常在、绿水长流。

必须始终坚持用最严格制度最严密法治保护生态环境，保持常态化外部压力。要进一步建立健全和严格执行生态环境法规制度，坚持运用好、巩固拓展好强力督察、严格执法、严肃问责等做法和经验。要进一步压紧压实各级党委和政府生态环境保护政治责任，深入推进中央生态环境保护督察，强化执法监管，切实做到明责知责、担责尽责。要建立健全以绿色发展为导向的科学考核评价体系，完善生态保护补偿制度和生态产品价值实现机制，真正让保护者、贡献者得到



实惠。要进一步健全资源环境要素市场化配置体系,用好绿色财税金融政策,让经营主体在保护生态环境中获得合理回报。要弘扬生态文明理念,培育生态文化,让绿色低碳生活方式成风化俗。

五是“双碳”承诺和自主行动的关系。推进碳达峰碳中和是党中央经过深思熟虑作出的重大战略决策,是我们对国际社会的庄严承诺,也是推动经济结构转型升级、形成绿色低碳产业竞争优势,实现高质量发展的内在要求。这不是别人要我们做,而是我们自己必须要做。我们承诺的“双碳”目标是确定不移的,但达到这一目标的路径和方式、节奏和力度则应该而且必须由我们自己作主,决不受他人左右。

实现碳达峰碳中和,等不得也急不得,不可能毕其功于一役,必须坚持稳中求进、逐步实现,决不能搞“碳冲锋”、“运动式减碳”。要立足国情,坚持先立后破,加快规划建设新型能源体系,确保能源安全。要优化调整产业结构,大力发展绿色低碳产业,使发展建立在高效利用资源、严格保护生态环境、有效控制温室气体排放的基础上。对于传统行业,不能简单当成“低端产业”一退了之、一关了之,而是要推动工艺、技术、装备升级,实现绿色低碳转型。要以更加积极的姿态参与全球气候治理,形成更加主动有利的新局面。

(来源:《求是》2023年第22期)

习近平:解放思想创新求变向海图强开放发展 奋力谱写中国式现代化广西篇章

12月14日至15日,中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平在广西考察。考察期间,习近平发表了如下重要讲话。

■推动广西高质量发展,必须做好强产业的文章,加快构建现代化产业体系。要立足资源禀赋和产业基础,聚焦优势产业,集中优势资源,打造若干体现广西特色和优势、具有较大规模和较强带动力的支柱产业。把科技创新摆到更加突出的位置,深化教育科技人才综合改革,加强科教创新和产业创新融合,加强关键核心技术攻关,加大技术改造和产品升级力度。充分利用沿海沿江的优势,大力发展海洋经济、临港产业。加快产业结构优化调整,推动产业体系绿色转型,发展壮大林业产业、文旅产业、养老产业、大健康产业,让生态优势不断转化为发展优势。

■广西要持续扩大对内对外开放。要增强内外联动,构建更有活力的开放型经济体系。主动服务国家重大战略,对接沿海发达地区产业新布局,有序承接产业梯度转移,加快北部湾经济区和珠江—西江经济带开发开放,把广西打造成为粤港澳大湾区的重要战略腹地。要共建西部陆海新通道,实施一批重大交通基础设施项目,高标准、高质量建设平陆运河,高水平打造北部湾国际门户港,提高江铁海多式联运能力和自动化水平。积极服务建设中国—东盟命运共同体,深化拓展与东盟国家在商贸、劳务、产业、科技、教育等领域合作,打造国内国际双循环市场经营便利地,深度融入共建“一带一路”。

■乡村振兴是建设农业强国的基础性工程,要落实规划、

扎实推进。要全面落实粮食安全党政同责,坚持稳面积、增单产两手发力,实现粮食均衡增产。发挥广西林果蔬菜糖等特色资源丰富的优势,大力发展现代特色农业产业,让更多“桂字号”农业品牌叫响大江南北。既要鼓励工商资本下乡,又要守住底线,防止占用耕地搞非农化、非粮化经营。加快完善乡村治理体系,改善农村基础设施、公共服务、人居环境,提升村庄整体风貌和农民生活品质。巩固拓展脱贫攻坚成果,建立农村低收入人口常态化帮扶机制,防止出现规模性返贫。

■广西要把铸牢中华民族共同体意识作为自治区各项工作的主线,作为推进民族团结进步创建工作的根本方向,巩固发展各族人民团结奋斗的良好局面。要把持续扎根铸牢共同体意识落实到经济、教育、就业、社区建设、文化建设和干部队伍建设等各项工作中,继续在民族团结进步上走在全国前列。要尽力而为、量力而行、久久为功,着力解决好就业、教育、医疗、住房、养老、托幼等民生问题,逐步缩小城乡差距、区域差距、民族差距,扎实推进共同富裕。持续推进新时代兴边富民行动。

■坚持和加强党的全面领导,是做好各项工作的根本保证。要坚决贯彻落实党中央决策部署,加强领导班子建设,不断提高干部队伍素质和能力,激励党员干部廉洁从政、干净干事。第二批主题教育处于尾声,要善始善终,建立健全以学铸魂、以学增智、以学正风、以学促干的长效机制。

(广西日报 2023-12-16 001版)



习近平：全面推进美丽中国建设 健全自然垄断环节监管体制机制

中共中央总书记、国家主席、中央军委主席、中央全面深化改革委员会主任习近平11月7日下午主持召开中央全面深化改革委员会第三次会议，审议通过了《关于全面推进美丽中国建设的意见》《关于进一步完善国有资本经营预算制度的意见》《关于健全自然垄断环节监管体制机制的实施意见》《关于加强专家参与公共决策行为监督管理的指导意见》《关于加强生态环境分区管控的指导意见》。

习近平在主持会议时强调，建设美丽中国是全面建设社会主义现代化国家的重要目标，要锚定2035年美丽中国目标基本实现，持续深入推进污染防治攻坚，加快发展方式绿色转型，提升生态系统多样性、稳定性、持续性，守牢安全底线，健全保障体系，推动实现生态环境根本好转。国有资本经营预算是国家预算体系的重要组成部分，要完善国有资本经营预算制度，扩大实施范围，强化功能作用，健全收支管理，提升资金效能。要健全自然垄断环节监管体制机制，强化制度设计，完善监管体系，提升监管能力，增强国有经济对自然垄断环节控制力，更好满足构建现代化基础设施体系的需要，更好保障国家安全。要立足更好服务和支撑公共决策，加强专家参与公共决策行为监督管理，完善体制机制，规范流程标准，强化全过程管理，营造人尽其才、富有活力、风清气正的专家参与公共决策环境。生态环境分区管控在生态环境源头预防体系中具有基础性作用，要加强顶层设计、完善制度体系，以保障生态功能和改善环境质量为目标，推动实现生态环境分区域差异化精准管控。

中共中央政治局常委、中央全面深化改革委员会副主任李强、王沪宁、蔡奇出席会议。

会议指出，党的十八大以来，我国生态文明建设从理论到实践都发生了历史性、转折性、全局性变化，要根据经济社会高质量发展的新需求、人民群众对生态环境改善的新期待，加大对突出生态环境问题集中解决力度，着力抓好生态文明制度建设，发挥好先行探索示范带动作用，开展全民行动，推动局部和全局相协调、治标和治本相贯通、当前和长远相结合。要加强组织领导，结合地方实际分类施策、分区治理，精细化建设，通过一项项具体行动推动美丽中国目标一步步变为现实。

会议强调，预算工作体现党和国家意志，要坚持和加强党的领导，发挥集中力量办大事的体制优势，聚焦推进国有经济布局优化和结构调整，推动国有资本向关系国家安全、国民经济命脉的重要行业和关键领域集中，向关系国计民生的公共服务、应急能力、公益性领域等集中，向前瞻性战略性新兴产业集中，更好服务构建新发展格局、推动高质量发展。要始终坚持“过紧日子”的思想，加强财政资源科学统筹和合理分配，合理确定预算收支规模，统筹保障和改善民生，杜绝奢靡浪费等现象。要坚持预算法定，强化预算约束，推动预算绩效管理，发挥人大监督作用。

会议指出，电力、油气、铁路等行业的网络环节具有自然垄断属性，是我国国有经济布局的重点领域。要健全监管制度体系，加强监管能力建设，重点加强对自然垄断环节落实国家重大战略和规划任务、履行国家安全责任、履行社会责任、经营范围和经营行为等方面的监管，推动处于自然垄断环节的企业聚焦主责主业，增加国有资本在网络型基础设施上投入，提升骨干网络安全可靠性。要对自然垄断环节开展垄断性业务和竞争性业务的范围进行监管，防止利用垄断优势向上下游竞争性环节延伸。

会议强调，专家是推进改革发展的重要智力资源，要加强对专家队伍的政治引领，完善专家参与公共决策的政策保障和激励措施，充分调动专家积极性和主动性。要建立健全从专家遴选到考核监督的全过程、全链条管理制度体系，分领域、分类别完善专家参与公共决策的制度规范，明确专家参与公共决策的职责定位、权利和义务和相应责任等，激励这些专家积极为党和政府科学决策建言献策。

会议指出，加强生态环境分区管控，要落实主体功能区战略，衔接国土空间规划和用途管制，聚焦区域性、流域性突出生态环境问题，完善生态环境分区管控方案，建立从问题识别到解决方案的分区分类管控策略。要落实地方各级党委和政府主体责任，利用生态环境分区管控成果，服务国家和地方重大发展战略实施，科学指导各类开发保护建设活动。

（来源：《人民日报》2023年11月08日 第01版）



刘宁在桂林市调研时强调：深入贯彻落实习近平总书记重要指示要求 呵护好漓江美丽山水在推动绿色发展上实现更大进展

在习近平总书记对广西提出“五个更大”重要要求一周年之际，自治区党委常委会组成人员分组开展专题调研。2023年10月14日至15日，自治区党委书记刘宁一行深入桂林市，围绕巩固拓展学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想主题教育成果，调研了解贯彻落实习近平总书记对广西“在推动绿色发展上实现更大进展”重要要求工作情况，强调要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指引，深入贯彻落实习近平总书记对广西“五个更大”重要要求、视察广西“4·27”重要讲话和对广西工作系列重要指示精神，学思想、强党性、重实践、建新功，坚定不移走生态优先、绿色发展之路，呵护好漓江美丽山水，推动经济社会全面绿色转型，在推动绿色发展上实现更大进展，加快建设人与自然和谐共生的中国式现代化美丽广西。

习近平总书记对漓江念兹在兹，多次对保护漓江作出重要指示批示，强调漓江是大自然赐予中华民族的一块宝地，一定要保护好，让这一人间美景永续保存下去。桂林市大力推进漓江“治乱、治水、治山、治本”，极大改善漓江生态环境，全面清除黑臭水体，漓江干流水质常年保持Ⅱ类。刘宁来到阳朔县漓江杨堤码头和桂林漓江生态质量综合监测站，实地考察了解漓江流域综合治理、生态保护、水质监测等情况，对当地推动漓江生态环境保护取得的新成效给予肯定，强调要牢记习近平总书记嘱托，坚决当好守护漓江、保护桂林山水的“二郎神”，统筹推进漓江流域山水林田湖草沙一体化保护和修复，运用“数字漓江”等科技手段加强漓江流域监管，全流域保护漓江、全覆盖整治漓江、全方位提升漓江，持续推动漓江流域生态环境持续改善、生态系统持续优化、整体功能持续提升。

在漓江支流整治项目小东江点、大美漓江叠彩生态修复点花卉苗木基地，刘宁详细了解漓江支流截污治理和漓江流域环境修复治理、综合利用情况，强调要扎实推进漓江流域生态环境保护修复，持续强化重点领域污染治理，统筹水资源、水环境、水生态，谋划推进漓江水资源配置工程。要支持生态优势地区做好生态利用文章，做大做强花卉苗木等特色富民产业，把生态财富转化为经济财富，让沿岸群众共享

漓江保护发展成果。

位于兴安县的灵渠，沟通了长江流域的湘江和珠江流域的漓江，是我国古代三大水工程之一，也是目前世界上现存最古老的人工运河之一。刘宁等参观了灵渠博物院，实地考察灵渠，详细了解灵渠保护提升有关工作情况。“灵渠就是一座古代水工程的‘活字典’，是活着的水工程文物。”刘宁说，要加强灵渠在水利水运、军事、促进民族融合、推动中原文化与岭南文化融合、“一带一路”连接等方面的功能研究和价值挖掘，全面提升灵渠保护利用和文化遗产保护传承水平，不断扩大影响力和知名度，打造成为桂林世界级旅游城市的靓丽名片。

桂林作为首批国家历史文化名城和南方生态屏障的重要组成部分，四季分明、生态宜居、生物多样性丰富。刘宁强调，要深入贯彻落实习近平生态文明思想，牢记“广西生态优势金不换”，践行“绿水青山就是金山银山”理念，在高水平保护上下更大功夫，持续用力、久久为功，统筹推进生态保护与城乡规划、城市建设、产业发展、百姓生活融合发展，使八桂大地青山常在、清水长流、空气常新，让良好生态环境成为人民生活质量的增长点，成为建设美丽桂林、美丽广西的着力点。要充分挖掘和利用丰富的历史文化、山水文化、民族文化、红色文化资源，整合灵渠、摩崖石刻、明代靖江王陵等历史文化遗址和“刘三姐”等民族特色文化，讲好荡气回肠的桂林历史人文故事，积极申报世界文化遗产，持续提升桂林山水的知名度和美誉度。要以“世界眼光、国际标准、中国风范、广西特色、桂林经典”的理念，落实国务院批复的《桂林世界级旅游城市建设发展规划》，以文塑旅、以旅彰文，提升格调品位，努力创造宜业、宜居、宜乐、宜游的良好环境，高水平、高标准、高质量全力打造桂林世界级旅游城市。

房灵敏、陈奕君、王维平、周异决、周家斌，以及桂林市，自治区党委办公厅、政研室，自治区生态环境厅有关负责同志等参加调研。

（来源：《广西日报》2023-10-16 第01版）



国家发展改革委等部门关于加快建立产品碳足迹管理体系的意见

各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团发展改革委、工业和信息化主管部门、市场监管局（厅、委）、住房城乡建设厅（委）、交通运输厅（局、委）：

为深入贯彻落实《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》，按照《2030年前碳达峰行动方案》部署要求，加快提升我国重点产品碳足迹管理水平，促进相关行业绿色低碳转型，积极引导绿色低碳消费，助力实现碳达峰碳中和目标，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，深入贯彻习近平经济思想和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，着力推动高质量发展，按照党中央、国务院碳达峰碳中和重大战略决策部署，推动建立符合国情实际的产品碳足迹管理体系，完善重点产品碳足迹核算方法规则和标准体系，建立产品碳足迹背景数据库，推进产品碳标识认证制度建设，拓展和丰富应用场景，发挥产品碳足迹管理体系对生产生活方式绿色低碳转型的促进作用，为实现碳达峰碳中和提供支撑。

（二）工作原则

——系统推进，急用先行。以市场需求迫切、减排贡献突出、供应链带动作用明显的产品为重点，按照成熟一批、推进一批、持续完善的原则，积极推进产品碳足迹管理体系建设，稳步有序扩大覆盖产品范围。

——创新驱动，技术融合。将创新作为提高碳足迹管理水平的关键，强化碳足迹核算和数据库构建相关技术方法的原始创新、集成创新和消化吸收再创新，引导碳足迹管理与大数据、区块链、物联网等技术交叉融合。

——政府引导，市场主导。建立健全产品碳足迹管理相关法规制度和管理机制，强化基础能力建设，构建公平有序市场环境，积极引导企业按照自愿原则推进产品碳足迹管理相关工作，支持相关行业加快绿色低碳转型。

——以我为主，开放合作。面向碳达峰碳中和目标，立足国情实际和发展阶段，科学制定有关法规政策标准，以我为主建立产品碳足迹管理体系，积极参与国际碳足迹相关标准制订和国际计量比对，充分吸收借鉴国际有益经验，加强产品碳足迹相关国际交流合作，促进国际互认。

（三）主要目标

到2025年，国家层面出台50个左右重点产品碳足迹核算规则 and 标准，一批重点行业碳足迹背景数据库初步建成，

国家产品碳标识认证制度基本建立，碳足迹核算和标识在生产、消费、贸易、金融领域的应用场景显著拓展，若干重点产品碳足迹核算规则、标准和碳标识实现国际互认。

到2030年，国家层面出台200个左右重点产品碳足迹核算规则 and 标准，一批覆盖范围广、数据质量高、国际影响力强的重点行业碳足迹背景数据库基本建成，国家产品碳标识认证制度全面建立，碳标识得到企业和消费者的普遍认同，主要产品碳足迹核算规则、标准和碳标识得到国际广泛认可，产品碳足迹管理体系为经济社会发展全面绿色转型提供有力保障。

二、重点任务

（四）制定产品碳足迹核算规则标准。市场监管总局会同国家发展改革委等有关部门加快研制产品碳足迹核算基础通用国家标准，明确产品碳足迹核算边界、核算方法、数据质量要求和溯源性要求等。国家发展改革委商有关部门确定拟优先制定核算规则标准的重点产品。工业和信息化部、住房城乡建设部、交通运输部、农业农村部等行业主管部门组织有关行业协会、龙头企业、科研院所等，按照团体标准先行先试、逐步转化为行业标准或国家标准的原则，研究制定重点产品碳足迹核算规则标准，条件成熟的可直接制定国家标准或行业标准。由行业主管部门会同发展改革、市场监管等部门发布规则标准采信清单，为企业、机构提供统一规范的规则标准。

（五）加强碳足迹背景数据库建设。在确保方法统一和数据准确可靠的基础上，行业主管部门和有条件的地区可以根据工作需要建立相关行业碳足迹背景数据库，为企业开展产品碳足迹核算提供公共服务。鼓励相关行业协会、企业、科研单位在注明数据来源的基础上，依法依规收集整理本行业相关数据资源，发布细分行业领域产品碳足迹背景数据库。行业主管部门要加强对相关行业协会、企业、科研单位的指导，规范各类数据库建设，适时组织开展同行评议、交叉验证以及数据溯源性核验，持续提高数据质量。在保证数据安全的前提下，鼓励国际碳足迹数据库供应商按照市场化原则与中国碳足迹数据库开展合作，据实更新相关背景数据。

（六）建立产品碳标识认证制度。在制定产品碳足迹核算规则 and 标准、建立相关背景数据库的基础上，国家层面建立统一规范的产品碳标识认证制度，通过明确标注产品碳足迹量化信息，引导企业节能降碳。国家发展改革委、市场监管总局会同工业和信息化部、住房城乡建设部、交通运输部等部门研究制定产品碳标识认证管理办法，明确适用范围、



标识式样、认证流程、管理要求等，有序规范和引导各地区各层级探索开展产品碳足迹管理相关工作。鼓励企业按照市场化原则自愿开展产品碳标识认证，引导其在产品或包装物、广告等位置标注和使用碳标识。

（七）丰富产品碳足迹应用场景。充分发挥碳足迹管理对企业绿色低碳转型的促进作用，将产品碳足迹水平作为重要指标，推动企业对标国际国内先进水平、查找生产和流通中的薄弱环节，支持企业开展工艺流程改造、强化节能降碳管理，挖掘节能降碳潜力。鼓励龙头企业根据行业发展水平和企业自身实际建立产品碳足迹管理制度，带动上下游企业加强碳足迹管理，推动供应链整体绿色低碳转型。适时将碳足迹管理相关要求纳入政府采购需求标准，加大碳足迹较低产品的采购力度。以电子产品、家用电器、汽车等大型消费品为重点，有序推进碳标识在消费品领域的推广应用，引导商场和电商平台等企业主动展示商品碳标识，鼓励消费者购买和使用碳足迹较低的产品。支持银行等金融机构将碳足迹核算结果作为绿色金融产品的重要采信依据。

（八）推动碳足迹国际衔接与互认。加强国际碳足迹方法学研究，跟踪国际组织和主要经济体碳足迹相关管理制度、认证规则及实施成效，结合我国实际将有关国际标准有序转化为国家标准、行业标准。坚持以我为主，充分发挥双多边对话机制作用，加强与国际相关方的沟通对接，积极参与国际碳足迹相关标准规则的制修订，推动与主要贸易伙伴在碳足迹核算规则和认证结果方面衔接互认。鼓励行业协会、科研机构、企业、机构等积极参与碳足迹相关国际活动和学术交流，与外方在方法学研究、技术规范制定、专业人才培养等方面加强交流合作。

三、保障措施

（九）完善政策支持。国家发展改革委、工业和信息化部、住房城乡建设部、交通运输部、农业农村部、财政部、市场监管总局等部门加强碳足迹核算规则研究和标准研制、背景数据库建设等。鼓励社会资本投资商用碳足迹背景数据库建设，引导金融机构逐步建立以产品碳足迹为导向的企业绿色低碳水平评价制度。

（十）强化能力建设。国家发展改革委联合相关部门建立产品碳足迹管理专家工作组，为确定年度重点产品清单、研究碳足迹管理机制、制定碳标识认证管理办法等重点工作提供技术支持。行业主管部门和各地区组织开展碳足迹管理工作培训，宣传解读政策要点和管理要求，指导行业协会、骨干企业、院校和社会化培训机构等发挥积极作用，规范有序开展碳足迹相关职业培训，提升从业人员专业能力水平。支持碳足迹核算、认证、管理、咨询等服务机构加强自身能力建设，为行业企业提供科学严谨、系统规范的专业化服务。

（十一）提升数据质量。市场监管总局指导有关部门和单位加强碳足迹数据质量计量保障体系建设，强化碳计量技术研究与应用。行业主管部门和企业在碳足迹核算和背景数

据库建设中，优先选用具有计量溯源性的数据，并对核算结果和数据进行不确定度分析。鼓励在碳足迹背景数据库建设中使用5G、大数据、区块链等技术，发挥工业互联网标识解析体系作用，提升数据监测、采集、存储、核算、校验的可靠性与即时性。支持行业协会、科研单位、企业等合作开展多层次、多维度数据分析和计量比对，完善数据质量控制体系。探索开展碳标识认证同行评议制度，强化认证机构互相监督。加强行业管理，引入信用惩戒和退出机制，探索建立认证机构“黑名单”制度，严厉打击各类弄虚作假和虚标滥标行为。

（十二）加强知识产权保护。国家知识产权局负责探索研究碳足迹核算方法、碳足迹背景数据库等领域知识产权保护制度，培育和发展知识产权纠纷调解组织、仲裁机构、公证机构。鼓励行业协会、商会建立知识产权保护自律和信息沟通机制。完善知识产权对外转让审查制度，依法管理涉及国家安全的碳足迹有关技术对外转让行为。

四、组织实施

（十三）加强统筹协调。产品碳足迹管理体系覆盖范围广、涉及行业多、社会影响大，各地区各有关部门要高度重视。国家发展改革委加强工作统筹协调，深入研究重大问题，确定年度工作计划，加强日常工作调度，扎实推进重点任务，会同有关部门建立健全我国产品碳足迹管理体系。

（十四）明确职责分工。工业和信息化部、住房城乡建设部、交通运输部、农业农村部、市场监管总局等部门负责相关行业重点产品碳足迹核算规则、标准拟定和推广实施。国家发展改革委、市场监管总局会同工业和信息化部、住房城乡建设部、交通运输部等部门负责产品碳标识认证相关工作。国家发展改革委、工业和信息化部、市场监管总局、交通运输部、商务部负责跟踪国际碳足迹有关动态，按职责与国际组织和主要经济体开展协调对接。

（十五）鼓励先行先试。各地区发展改革委要会同有关方面推进本地区碳足迹管理相关工作。粤港澳大湾区要积极推进产品碳足迹认证试点建设，加快形成有益经验和制度成果。鼓励有条件的地区根据自身实际，对国家公布的核算规则标准之外的产品先行开展碳足迹核算规则研究和标准研制，条件成熟的可适时纳入国家产品碳足迹管理体系。对国家已出台碳足迹核算规则和标准的相关产品，各地区不再出台或及时废止相关地方规则和标准。

国家发展改革委
工业和信息化部
市场监管总局
住房城乡建设部
交通运输部
2023年11月13日



编者按：2023年11月1日，广西壮族自治区工业和信息化厅、广西壮族自治区发展和改革委员会、广西壮族自治区生态环境厅联合印发了《广西壮族自治区工业领域碳达峰实施方案》（简称《方案》）。《方案》明确了总体目标：“十四五”期间，产业结构与用能结构优化取得积极进展，能源资源利用效率明显提升，提升工业企业绿色制造水平，研发、示范、推广一批减排效果显著的低碳零碳负碳技术装备工艺产品，筑牢工业领域碳达峰基础。现刊发《方案》重点内容，以飨读者。

广西壮族自治区工业领域碳达峰实施方案

为深入贯彻落实党中央、国务院关于碳达峰、碳中和决策部署和自治区党委、自治区人民政府《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实施意见》《广西壮族自治区碳达峰实施方案》精神，加快推进全区工业绿色低碳转型，切实做好工业领域碳达峰工作，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，全面贯彻党的二十大精神，深入践行习近平生态文明思想，深入贯彻落实习近平总书记对广西“五个更大”重要要求、视察广西“4·27”重要讲话和对广西工作系列重要指示精神，紧紧围绕自治区党委、政府决策部署，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，服务和融入新发展格局，锚定碳达峰、碳中和目标愿景，坚持系统观念，统筹处理好工业发展和减排、整体和局部、短期和中长期的关系，以深化供给侧结构性改革为主线，坚定不移实施工业强桂战略，坚持创新驱动、开放合作、绿色发展，以“降强度、控总量”为关键，以实施重点行业达峰行动为抓手，加快制造业绿色低碳转型和高质量发展，推进资源能源高效利用，着力构建绿色制造体系，推动数字化智能化绿色化融合，强化绿色低碳产品供给，构建以高效、循环、低碳为特征的现代绿色工业体系，为我区如期实现碳达峰奠定坚实基础。

（二）基本原则

稳妥有序，系统推进。在保持制造业比重基本稳定、确保产业链供应链安全、满足合理消费需求的同时，将碳达峰碳中和目标愿景贯穿工业生产各方面和全过程。积极稳妥推进碳达峰各项任务，因地制宜、分类施策，推动各地区、各行业全面绿色低碳转型。

节约优先，源头把控。把节约能源资源放在首位，提升利用效率，优化能源和原料结构，加强企业、行业、地区间产业耦合链接，持续降低单位产出能源资源消耗和碳排放，从源头减少二氧化碳排放。

创新驱动，数字赋能。坚持把创新作为第一驱动力，强化科技创新和制度创新，推动各类创新要素向企业集聚，着

力推进重大低碳技术工艺攻关，强化新一代信息技术在绿色低碳领域的创新应用，以数字化智能化赋能绿色化，培育壮大绿色低碳新动能。

市场主导，政策引领。坚持双轮驱动，更好发挥顶层设计、规划引领、政策引导作用，健全工业碳达峰体制机制，充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，完善以碳减排为导向的激励约束机制，引导市场主体积极参与碳达峰工作，以高质量的绿色产品服务供给，为全社会碳达峰提供有力支撑。

（三）总体目标

“十四五”期间，产业结构与用能结构优化取得积极进展，能源资源利用效率明显提升，提升工业企业绿色制造水平，研发、示范、推广一批减排效果显著的低碳零碳负碳技术装备工艺产品，筑牢工业领域碳达峰基础。到2025年，全区规模以上单位工业增加值能耗较2020年下降15.8%，单位工业增加值二氧化碳排放下降幅度大于全社会下降幅度，重点行业二氧化碳排放强度明显下降。

“十五五”期间，产业结构布局进一步优化，绿色低碳产业成为重要支柱，重点行业能源资源利用效率力争达到国内先进水平，主要工业产品单位二氧化碳排放持续下降，绿色低碳转型发展取得显著成效，绿色低碳循环发展政策体系基本健全，单位工业增加值二氧化碳排放持续下降，力争工业领域二氧化碳排放2030年前达峰，与全区同步实现达峰。

二、重点任务

（一）深度调整产业结构，积极构建低碳工业体系

1. 构建有利于碳减排的产业布局。强化碳减排对产业发展引领作用，优先在原料与清洁能源匹配度好、资源环境可承载地区布局项目，加快推进钢铁、石化等行业向沿海临港地区适度集聚，推动建材行业向资源富集地集聚，提高集约化、现代化水平。推动企业入园进区，推进化工生产企业向化工园区转移，提高化工产业集聚集聚水平。围绕新一代信息技术、生物技术、新能源、新材料、高端装备、智能及新能源汽车、绿色环保等培育一批低碳转型效果明显的先进制造业集群。积极推进我区与粤港澳大湾区产业绿色低碳协同



发展,协同打造绿色产业链集群,有效提升绿色产业链整体竞争力。(自治区发展改革委、工业和信息化厅、国资委等按职责分工负责)

2. 推动传统产业绿色转型。落实国家产业结构调整指导目录,加大结构调整力度。深入实施新一轮“千企技改”,推动企业采用新设备、新工艺、新材料、新产品,以增量投入带动存量优化。发布广西工业先进节能降碳工艺、技术、装备(产品)推荐目录和广西节能降碳工程解决方案服务商推荐目录,明确绿色化改造升级方向,推动节能降碳绿色改造。鼓励龙头企业联合上下游企业、行业间企业开展协同节能降碳行动。严格落实钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等行业产能置换政策,严控新增产能。针对重点行业加强产能过剩分析预警和窗口指导,持续依法依规淘汰落后产能。(自治区工业和信息化厅、发展改革委、生态环境厅、市场监管局等按职责分工负责)

3. 培育壮大绿色低碳新兴产业。强化创新驱动,培育壮大新一代信息技术、新能源汽车、高端装备制造、生物医药、新材料、绿色环保等新兴产业,构建低消耗、低排放、高效率、高产出的绿色低碳循环产业集群,支持河池建设绿色发展先行试验区。提升发展高效节能和低碳产业,推广应用高效节能低碳产品。重点发展资源综合利用、节能低碳装备、绿色环保服务等绿色低碳产业,推动新技术、新设备、新产品广泛应用。(自治区工业和信息化厅、发展改革委、生态环境厅、科技厅、北部湾办等按职责分工负责)

4. 坚决遏制高耗能高排放低水平项目盲目发展。采取强有力措施,对高耗能高排放低水平项目实行清单管理、分类处置、动态监控。严把高耗能高排放低水平项目准入关,加强固定资产投资项目节能审查、环境影响评价,探索推进碳排放评价,严格项目审批、备案和核准。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。科学评估拟建项目,对产能已饱和的行业要按照“减量替代”原则压减产能,对产能尚未饱和的行业按照国家、自治区布局和审批备案等要求,对标国内领先、国际先进水平提高准入标准。(自治区发展改革委、工业和信息化厅、生态环境厅等按职责分工负责)

(二) 持续强化节能降碳,大幅提升能源利用效率

1. 调整优化用能结构。积极利用先进技术,进一步降低火电企业发电煤耗,加大力度推动具备改造条件的煤电机组“应改尽改”。新建大型煤电采用超超临界机组,选择大容量、高参数、低能耗技术路线。稳妥有序发展现代煤化工,促进煤炭分质分级高效清洁利用。合理调控油气消费,加快传统燃油升级替代。推进工业领域天然气替代和电能替代。有序引导天然气消费,强化天然气气源保障,建设以北部湾沿海大型 LNG 接收站为主的天然气储备基地,合理引导工业用气和化工原料用气增长。逐步降低化石能源消费比重。大力推进“光伏+”模式,推动建设一批农光互补、渔光互补等集中式光伏电站,到 2025 年全区新增集中式光伏并网

装机规模不低于 1000 万千瓦。促进工业绿色电力消费,大幅提升绿色用电比重。(自治区发展改革委、工业和信息化厅等按职责分工负责)

2. 推动终端用能电气化。开展以电代煤、以电代油、以电代气,加快形成以清洁电力为中心的能源消费体系。在具备条件的行业和地区加快推广应用电窑炉、电锅炉、电动力设备。鼓励在工业园区及热负荷集中地区有序建设和改造背压式热电联产机组。加强电力需求侧管理,开展工业领域电力需求侧管理示范企业(园区)创建和参考产品(技术)遴选,加大示范推广和应用力度,优化电力资源配置。(自治区发展改革委、工业和信息化厅等按职责分工负责)

3. 提升新型电力系统灵活性。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。增强源网荷储协调互动,加快工业绿色微电网建设。加强能源系统优化和梯级利用,因地制宜推广园区集中供热、能源供应中枢等新业态。加快新型储能规模化应用,统筹推进氢能“制储输用”全产业链,推动氢能工业等领域应用。(自治区发展改革委、工业和信息化厅等按职责分工负责)

4. 大力开展节能降碳升级改造。制定全区重点领域节能降碳技术改造方案,加快节能降碳改造升级,加快推动工业企业超低排放改造、锅炉和炉窑整治等项目实施,提升能源资源利用效率。严格能效约束,按照国家发布的重点领域能效标杆水平和基准水平,严格执行重点领域新建、改建、扩建项目按照能效标杆水平建设,对能效低于基准水平的装置限期实施节能降碳技术改造,对未按期完成改造的项目进行淘汰。加快传统产业主要产品工艺升级与绿色化改造,不断优化工业产品结构。推动重点用能设备节能增效,实施锅炉、电机、变压器、风机、水泵、空压机系统等通用设备能效提升工程。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。(自治区工业和信息化厅、发展改革委、市场监管局等按职责分工负责)

5. 切实强化节能监督管理。完善能耗管理体系,对工业能耗总量实行预算管理、严格落实节能审查制度。强化节能监察,制定全区节能监察工作计划,加强监督检查,依法依规查处违法用能行为,跟踪督促、整改落实。提高节能管理信息化水平,将年综合能耗 10000 吨标准煤以上的重点用能企业接入能耗在线监测系统。全面实施节能诊断和能源审计,鼓励重点企业采用合同能源管理、能源托管等模式实施改造。发挥重点领域国有企业引领作用,带头开展节能自愿承诺。在钢铁、有色金属、火力发电、石化化工、造纸、制糖等行业实施“领跑者”行动。推进园区节能降碳,以高耗能高排放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。(自治区工业和信息化厅、发展改革委、国资委等按职责分工负责)

(三) 全面推行绿色制造,打造多维度降碳典型



1. 建设绿色工厂。选择一批基础好、代表性强的企业，培育一批绿色制造标杆企业，实现厂房集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化，形成可复制推广的工厂绿色化模式，发挥示范引领作用。引导绿色工厂进一步提标改造，对标国内先进水平，创建一批“超级能效”工厂和能效标杆企业。强化对第三方评价机构监督管理。（自治区工业和信息化厅、市场监管局等按职责分工负责）

2. 构建绿色供应链。在汽车、有色金属、机械等行业选择一批代表性强、行业影响力大、经营实力雄厚、管理水平高的龙头企业，以绿色供应链标准和生产者责任延伸制度为支撑，构建涵盖采购、生产、营销、回收、物流等环节的绿色供应链。支持行业龙头企业构建数据支撑、网络共享、智能协作的绿色供应链管理体系，鼓励“一链一策”制定产业链低碳方案，发布核心供应商碳减排成效报告。（自治区工业和信息化厅、发展改革委、生态环境厅、交通运输厅、商务厅、市场监管局、国资委等按职责分工负责）

3. 打造绿色工业园区。通过“横向耦合、纵向延伸”，促进园区内企业采用能源资源交互利用生产模式，推进工业余压余热、废水废气废渣资源化利用，完善绿色园区建设。选择一批工业基础好、基础设施完善、绿色水平高的开发区，以企业聚集绿色发展、产业生态化链接和绿色服务平台建设为重点，推动园区绿色化、循环化和生态化改造。到2025年，在已创建的绿色工业园区中选择一批基础好、有特色、代表性强的园区探索建设2家碳达峰碳中和先进典型。（自治区工业和信息化厅、生态环境厅、发展改革委等按职责分工负责）

4. 促进中小企业绿色低碳发展。在生态环境影响大、产业关联度高的行业创建绿色示范企业，探索行业绿色设计路径，带动产业链、供应链绿色协同提升。不断优化中小企业资源配置和生产模式，探索开展绿色低碳发展评价，提升中小企业碳减排能力。实施中小企业绿色发展促进工程，开展中小企业节能诊断服务，在低碳产品开发、低碳技术创新等领域培育一批专精特新“小巨人”。创新低碳服务模式，面向中小企业打造普惠集成的低碳公共服务平台，推动企业提升绿色制造生产能力和管理水平。（自治区工业和信息化厅、财政厅等按职责分工负责）

（四）大力发展循环经济，促进资源利用增效降碳

1. 优化原料结构。引导水泥企业加大磷石膏、钛石膏、氟石膏等非碳酸盐原料替代石灰石原料用量。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。鼓励有条件的地区利用可再生能源制备氢，优化煤化工、合成氨、甲醇等原料结构。调整原料结构，拓展富氢原料进口来源，推动石化化工原料轻质化。鼓励依法依规进口再生原料，提高再生资源供给能力。（自治区工业和信息化厅、发展改革委、商务厅等按职责分工负责）

2. 加强再生资源循环利用。鼓励延伸再生资源精深加工产业链条，构建废钢铁回收加工配送产业链，培育再生铜及

铜深加工产业链、再生铝及铝深加工产业链、再生铅锌及铅锌深加工产业链、再生塑料及塑料加工产业链、再生新能源新材料产业链。以梧州、玉林国家“城市矿产”示范基地为重点，积极推动再生资源产业集聚发展。培育再生资源回收利用龙头企业。完善废旧物资回收网络，构建以“互联网+”为基础的智能废旧物资回收利用体系，鼓励废旧物资回收企业充分利用互联网、物联网技术，建立线上线下融合的回收网络。围绕电器电子、汽车等产品，推行生产者责任延伸制度。推动新能源汽车动力电池回收利用体系建设。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1400万吨以上，到2030年达到2000万吨左右。（自治区工业和信息化厅、发展改革委、科技厅、财政厅、生态环境厅、交通运输厅、商务厅、市场监管局等按职责分工负责）

3. 推进机电产品再制造。重点构建汽车零部件、工程机械、医疗器械、轮胎等再制造产业链。加快增材制造、柔性成型、特种材料、无损检测等关键共性再制造技术创新与产业化应用。加强再制造产品认定与推广应用，鼓励政府机关等公共机构在汽车维修中优先使用再制造产品。对机电产品实施智能再制造升级改造，面向采矿、电力、交通、钢铁、石化化工等行业机电设备维护升级需要，培育再制造解决方案供应商。（自治区工业和信息化厅、发展改革委、商务厅、市场监管局等按职责分工负责）

4. 推进工业固废综合利用。用足用好资源综合利用税收优惠等政策，鼓励开展资源利用评价。以冶炼渣、赤泥、尾矿、石材加工废料、粉煤灰、工业副产石膏等大宗工业固体废物综合利用为重点，打造工业固体废物高效综合利用产业新模式。建设大宗固废综合利用公共服务平台，打造大宗固废高效综合利用产业新模式。实施建设一批大宗固废综合利用示范基地及项目，引导企业提高资源综合利用水平。持续推进防城港、贵港大宗工业固体废弃物综合利用基地和玉林、梧州、百色工业资源综合利用基地建设，到2025年，全区大宗固废综合利用率达到60%。（自治区工业和信息化厅、发展改革委、财政厅、生态环境厅、市场监管局，广西税务局等按职责分工负责）

（五）强化技术工艺创新，加快绿色低碳技术变革

1. 推动绿色低碳技术重大突破。突出低碳技术研发，围绕钢铁、建材、有色、石化、化工等重点行业，推动化石能源清洁高效利用、高效储能、能源电子、先进制氢储氢用氢、碳捕集利用封存、温和条件二氧化碳资源化利用等低碳技术。加快布局“减碳去碳”基础零部件、基础工艺、关键基础材料技术研究。（自治区科技厅、发展改革委、工业和信息化厅等按职责分工负责）

2. 加大绿色低碳技术推广力度。遴选一批水平先进、经济性好、推广潜力大、市场亟需的工艺技术装备，定期编制发布区内先进低碳工艺、技术、装备目录，引导企业加强工业低碳新技术、新工艺、新设备、新材料推广应用。聚焦低



碳原料替代、短流程制造等关键技术，推进生产制造工艺革新和设备改造，减少工业过程温室气体排放。建立先进低碳技术推广新机制，探索建立以技术创新、技术引进、知识产权、成果转化等为主要内容的低碳技术推广公共服务平台，加快专利转化和技术交易。（自治区工业和信息化厅、发展改革委、科技厅、生态环境厅等按职责分工负责）

3. 开展一批低碳技术改造示范。聚焦钢铁、建材、石化化工、有色金属、机械、轻工、纺织等重点行业，实施生产工艺深度脱碳、原燃料替代、工业流程再造、电气化改造等绿色低碳技术示范工程。引导国有企业、大型企业发挥“领头羊”作用，实施一批以氢冶炼及氢储能、近零排放等为代表的降碳效果突出、带动性强的示范项目，形成一批可复制可推广的行业方案和技术经验。探索开展二氧化碳捕集、封存、利用试点工程。（自治区工业和信息化厅、发展改革委、生态环境厅、科技厅、财政厅、国资委等按职责分工负责）

（六）深化数字化智能化绿色化融合，赋能低碳转型

1. 推进新一代信息技术与制造业深度融合。将 5G、大数据中心、人工智能、工业互联网、物联网、云计算等技术融入工业生产全流程，以全场景的数字化智能化实现行业绿色转型。开展新一代信息技术与制造业融合发展试点示范，加快数字化低碳解决方案应用推广。在钢铁、有色金属、石化化工、建材等行业持续加大能源管控中心建设力度。在机械、汽车等行业打造数字化供应链体系。在轻工、纺织、食品等行业发挥信息技术在个性化定制、柔性生产、产品溯源等方面优势，建立全生命周期管理体系。推进绿色低碳技术软件化封装。（自治区工业和信息化厅、发展改革委、科技厅、大数据发展局等按职责分工负责）

2. 建立碳数字化管理体系。探索建立工业领域绿色低碳数据平台，统筹节能低碳综合利用等基础数据，开展碳排放、资源综合利用、绿色制造体系分析评价，为工业绿色发展提供数据支撑。支持企业“上云用数赋智”，打造一批智能工厂、数字化车间，形成感知、监测、预警、应急等能力，提升碳排放的数字化管理、网络化协同、智能化管控水平。促进企业构建碳排放数据计量、监测、分析体系。打造重点行业碳达峰碳中和公共服务平台，建立产品全生命周期碳排放基础数据库。加强对重点产品产能产量监测预警，防范碳达峰进程中经济安全问题和风险。（自治区工业和信息化厅、发展改革委、生态环境厅、统计局、大数据发展局等按职责分工负责）

3. 实施“工业互联网+绿色低碳”行动。鼓励电信企业和工业企业加强产业合作和供需对接，发挥信息基础设施绿色赋能作用。规划建设自治区级工业互联网大数据中心，建立工业互联网数据资源合作共享机制，加强重点区域、重点行业数据采集、汇聚和应用，为生产流程再造、跨行业耦合、跨区域协同、跨领域配给等提供数据支撑。引导汽车生产企业牵头先行试点开展“5G+工业互联网”先导应用示范场景，争取在全国率先开展汽车使用全生命周期管理试点工

作。（自治区工业和信息化厅、发展改革委、国资委、大数据发展局等按职责分工负责）

三、重大行动

（一）重点行业达峰行动

1. 钢铁。严格落实产能置换、项目备案、环境影响评价、节能审查等相关规定，构建清洁能源与钢铁产业共同体，加快成熟低碳冶炼技术工艺普及推广，适度稳步提高钢铁先进电炉短流程发展。开展钢铁产品绿色设计，研发高强高韧、耐蚀耐候、特种钢、节材节能等绿色钢铁新产品，拓展钢铁产品应用领域和应用场景。到 2025 年，吨钢碳排放强度不高于 1.8 吨二氧化碳 / 吨粗钢（长流程）和 0.5 吨二氧化碳 / 吨粗钢（短流程），短流程炼钢占比达 12% 以上，到 2030 年，富氢碳循环高炉冶炼、氢基竖炉直接还原铁、碳捕集利用封存等技术取得突破应用，短流程炼钢占比达 20% 以上（自治区工业和信息化厅、科技厅、发展改革委、生态环境厅等按职责分工负责）

2. 有色金属。坚持电解铝产能总量约束，科学布局铜、铅、锌、氧化铝等冶炼产能，新建及改扩建冶炼项目须符合行业规范条件，达到能效标杆水平或能耗限额标准先进值、环保绩效 A 级要求。新扩建氧化铝项目还需落实与产能规模匹配的权益铝土矿产量。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。到 2025 年，吨铝碳排放强度不高于 12.5 吨二氧化碳 / 吨电解铝（火电）和 1.5 吨二氧化碳 / 吨电解铝（水电），电解铝液综合交流电耗不高于 13300 千瓦时 / 吨（不含脱硫电耗）。到 2030 年，电解铝使用可再生能源比例提至 30% 以上。（自治区工业和信息化厅、科技厅、发展改革委、生态环境厅按职责分工负责）

3. 建材。严格执行水泥、平板玻璃产能置换政策，控制碳酸钙行业普通粉体加工项目产能，引导建材行业向轻型化、集约化、制品化转型。重点发展特种水泥和专用水泥、玻璃、先进陶瓷、新材料、新型装配式建筑材料，坚持转型升级，控增量调存量，建设北海、梧州、玉林、贺州建材生产基地。以水泥、陶瓷和碳酸钙等行业为重点，推动数字化矿山及生产线智能化改造，大型回转窑、大型辊压机和大型水泥磨机改造，窑炉的煤洁净气化成套装备、碳酸钙改性活化深加工设备改造，节能环保煅烧窑炉、连续式球磨系统应用，提升行业整体装备水平。到 2025 年，熟料单位产品综合能耗平均达到 110 千克标准煤 / 吨以下，水泥单位产品综合能耗平均达到 88 千克标准煤 / 吨以下。到 2030 年，原燃料替代水平大幅提高，在水泥、玻璃、陶瓷等行业改造建设一批减污降碳协同增效的绿色低碳生产线。（自治区工业和信息化厅、发展改革委、科技厅、生态环境厅、市场监管局等按职责分工负责）

4. 石化化工。以减油增化、精深加工为方向，推动延链补链、产品升级，重点发展化工新材料、高端精细化工、可降解材料，打造广西北部湾国家级石化产业基地。严格控制



烧碱、电石等行业新增产能，禁止未纳入国家产业规划、自治区产业规划的新建、改扩建炼油和新建乙烯、对二甲苯项目建设，合理控制煤制油气产能规模。重点突破排放净化及提纯与利用技术等基础技术。以石油加工等行业为重点，推动节能型加热炉、反应器、高效精馏和气固分离装备等高效塔器设备改造。到2025年，“减油增化”取得积极进展，新建炼化一体化项目成品油产量占原油加工量比例降至45%以下。到2030年，短流程合成技术实现规模化应用，实现利用二氧化碳规模化产业化。（自治区工业和信息化厅、发展改革委、科技厅、生态环境厅、市场监管局等按职责分工负责）

5. 制糖。推进糖业智能化、数字化、绿色化改造，积极打造绿色低碳、循环高效、工艺先进的制糖产业基地。重点推广高效节能的次高压锅炉和发电机组、蔗渣清洁燃烧技术、锅炉节能技术、糖厂远程集中控制技术、高效蒸发器、等节能技术设备。重点发展白砂糖、精制糖、食糖精深加工和循环经济产业链，加快发展高附加值产品。到2025年，糖料蔗综合利用水平进一步提升，蔗叶利用率、蔗渣利用率分别达到40%、100%，百吨蔗耗标煤不高于3.95吨，达到国内先进水平。（自治区糖业发展办公室、工业和信息化厅、发展改革委、科技厅等按职责分工负责）

6. 汽车。在汽车生产企业推行绿色供应链管理体系，强化绿色生产，采用绿色包装。加快整车及配件企业数字化改造和智能工厂建设，实施生产换线、机器人换人、设备换芯。引导汽车生产企业依法自建或合作共建报废汽车逆向回收利用体系，与报废机动车回收拆解企业、资源综合利用企业等加强信息共享，扩大再生材料、再制造产品和二手零部件使用，实现报废汽车拆解产物高值化利用，提高汽车资源综合利用效率。重点突破远程诊断服务、产品全生命周期、产品追溯等智能制造技术和车身轻量化技术等基础技术。（自治区工业和信息化厅、科技厅、发展改革委等按职责分工负责）

7. 机械。加快推动技术创新、加快产品升级换代，重点发展大型、节能型装载机，智能轮式装载机，培育发展智能遥控装载机、无人驾驶装载机产品，做专做精车用、农用、工程机械用、发电用、机车用内燃机，加快发展氢燃料动力、混合动力系统，重点发展环保建筑线缆、新能源用电力电缆等新型环保、特殊性能产品，推动智能配电网成套装备、大容量电力电子器件等智能电网装备及产品产业化。重点突破工程机械AI（人工智能）技术、半自动引导智能作业技术、低噪声工程机械传动系统技术、柴油发动机燃烧效率及排放技术、甘蔗种植收获全程机械化装备研发等技术。（自治区工业和信息化厅、科技厅、发展改革委等按职责分工负责）

（二）助力全社会达峰行动

1. 构建绿色低碳产品开发推广机制。大力推行工业产品绿色设计，提高广西绿色低碳产品对国内需求的适配性和竞争力，贯通生产、分配、流通、消费各环节，促进供需有效

对接。聚焦绿色属性突出、消费者关注度高的工业产品，组织行业龙头骨干企业，以减污降碳协同增效为目标，鼓励企业采用自我声明或自愿性认证方式，发布绿色低碳产品名单，带动全行业提升绿色低碳产品供给能力。到2025年，创建2家绿色设计示范企业，开发推广多种绿色低碳产品。（自治区工业和信息化厅、生态环境厅、市场监管局等按职责分工负责）

2. 加大能源生产领域绿色低碳装备供给。推动光伏制造产业、风电制造产业、新型储能电池、重点终端应用及有关信息技术等能源电子产业高质量发展。加快构建光伏绿色制造产业体系，重点发展光伏电池、组件、逆变器及其配套装备制造，打造立足广西、辐射周边和东盟的光伏产业集群。重点攻克变频器、主轴承、联轴器、电控系统及核心元器件，完善风电装备产业链。以动力电池正极材料为主，加快发展锂电新能源材料、新型储能材料等产品。（自治区工业和信息化厅、发展改革委等按职责分工负责）

3. 加大交通运输领域绿色低碳产品供给。大力推广节能与新能源汽车，强化整车集成技术创新，提高新能源汽车产业集中度。提高出租、公交、邮政、园林绿化、物流、城配等公共及业务用车新能源化率，提升新能源汽车个人消费比例。加快充电桩建设及换电模式创新，开展多能一体综合充能示范站建设，构建便利高效适度超前的充电网络体系。加快电气化铁路建设，构建便捷、高效、安全的铁路运输体系。加快淘汰高能耗、高排放老旧运输车船和港作机械，加大内河新建船舶应用电力、混合动力等推广力度，鼓励有条件的现有船舶采用LNG动力系统更新方式进行改造。到2030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。（自治区交通运输厅、发展改革委、工业和信息化厅等按职责分工负责）

4. 加大城乡建设领域绿色低碳产品供给。加快绿色建材产品认证及推广应用，扩大绿色建材产品供给。推广钢结构住宅，推动建材循环利用。开展绿色建材试点城市培育和绿色建材下乡行动，推广以竹（木）代塑、节能玻璃、新型隔热保温材料、新型墙体材料，推动优先选用获得绿色建材认证标识的建材产品，促进绿色建材与绿色建筑协同发展。推动高效节能空调、照明、电梯等重点用能设备以及太阳能、地热能、空气热能、生物质能等清洁能源设备在建筑领域的应用，推进分散式、低功耗、小型化污水处理装备在美丽乡村建设中的应用。推进绿色农房建设和既有农房节能改造，鼓励使用太阳能等可再生能源和新型墙体材料。（自治区住房城乡建设厅、工业和信息化厅、发展改革委、乡村振兴局、林业局等按职责分工负责）

（来源：广西壮族自治区工业和信息化厅网站）



王永超赴梧州市开展工业经济稳增长调研

广西壮族自治区工业和信息化厅党组书记、厅长王永超于2023年11月12日在梧州调研。调研中，王永超强调要全面贯彻落实习近平总书记关于新型工业化的重要指示精神 and 全国新型工业化推进大会精神，认真学习贯彻习近平总书记对广西“五个更大”重要要求，深入贯彻落实习近平总书记视察广西“4·27”重要讲话和对广西工作系列重要指示精神，完整、准确、全面贯彻新发展理念，把高质量发展的要求贯穿新型工业化全过程，坚定不移实施工业强桂战略，坚持抓创新强根基，坚持抓项目扩投资，坚持强龙头壮产业，加快建设现代化产业体系，为谱写中国式现代化广西篇章构筑强大物质技术基础和发展动力。

王永超深入翅冀钢铁金属新材料基地、永达特钢高端轻工板材生产项目、金海不锈钢全连轧绿色生产线项目、鑫峰特钢绿色高等级冷连轧不锈钢BA板项目、沐邦高科新能源光伏电池项目、喜荟天成莫桑钻生产基地、国光新能源汽车智能音响系统及配套产业基地等重点项目现场，与企业（项目）负责人深入交流，详细了解企业生产经营、产品研发、市场需求、惠企政策落实等情况，询问项目建设进度，认真了解企业发展和项目建设过程中遇到的困难和问题，耐心倾听企业发展诉求，与企业共商发展对策，鼓励企业加大科技创新投入，提高自主创新能力，大力推动产业链补链强链延链，提升产业链竞争力和稳定性，助推梧州产业扩量提质，为全区工业经济发展多作贡献。

在金海不锈钢全连轧绿色生产线项目现场，王永超仔细

察看了项目中控室及生产车间，详细了解项目新技术新工艺应用、智能绿色转型升级、产品结构和市场竞争力等情况，并对企业发展的成绩给予了充分肯定，希望企业要坚定发展信心，用好用足自治区一系列支持实体经济发展的政策，为自身发展增添新动能。他指出，梧州市钢铁企业要抢抓全区新旧动能转换重要机遇，加快推进项目建设，做好产业集群发展，延伸产业链条，加快制造业数字化转型，培育发展工业互联网，深入推进新型工业化，持续推动钢铁产业向高端化、智能化、绿色化迈进，打造一批产业数字化转型示范标杆，为工业经济高质量发展注入新动能。

在国光科技新能源汽车智能音响系统及配套产业基地现场，听取了企业关于项目规划、拓展汽车音响和可穿戴设备市场、产品研发创新等方面的介绍，王永超强调，要紧抓全球新一轮科技革命和产业变革机遇，利用梧州毗邻粤港澳大湾区的地理优势，充分发挥大湾区科技人才和资源带动作用，加大对可穿戴设备等创新产品研发投入，积极谋划布局产业新赛道，加快形成新质生产力，不断提升品牌影响力，推出更多适应国内外市场需求的优质产品。

梧州市委常委、市人民政府常务副市长汪东明，梧州市工业和信息化局主要负责同志，自治区工业和信息化厅综合处、冶金处、工业园区和科技处、电子信息处等处室负责人陪同参加调研。

（广西壮族自治区工业和信息化厅办公室 / 供稿）

工业直投助力企业自主创新高质量发展

近年来，广西壮族自治区工业和信息化厅深入贯彻落实自治区党委、政府工业振兴发展的战略部署，通过工业直投方式累计支持全区39个重点项目建成投产，支持资金超37亿元，累计培育孵化20家高新技术企业、18家自治区级“专精特新”小巨人企业和8家国家级“专精特新”小巨人企业。工业直投为加快实现高水平科技自立自强注入强劲动力，为提升全区工业自主创新能力和核心竞争力、进一步推动广西工业高质量发展做出了积极贡献。

柳州源创电喷技术有限公司在2020年广西工业投资发展有限责任公司投资5000万元直投资金的赋能下，企业持续加大研发投入，加强关键核心技术攻坚，不断提升自主创新能力，培养了一支掌握从喷油器设计、工艺、制造到检测的核心技术团队，建成了全国唯一一所电磁阀式喷射器专业实验室，打破长期以来汽车行业喷油器被欧美及日本厂家技术封锁与垄断的局面，破解了“卡脖子”问题，迅速发展成为国内最大的电磁阀式喷射器制造商。

桂林优利特电子集团有限公司于2022年获得3000万元直投资金支持，得以积极加大研发投入，2023年该企业的尿液检测产品乘天舟六号货运飞船进入太空，为我国宇航员保驾护航。目前桂林优利特电子集团有限公司已发展成为国内领先的医学诊断产品制造商、供应商和服务商，并列入科技

部火炬中心认定的国家火炬计划重点高新技术企业，先后获得免疫诊断试剂国家地方联合工程实验室、2022年广西制造业单项冠军示范企业等多项荣誉，其主导产品尿液分析仪及配套试剂市场占有率高达61.3%，位居全国第一，血细胞分析仪国内市场占有率达17.3%，位居全国第二，该企业的尿液分析、血液分析、生化分析产品已远销海外180多个国家和地区，应用于全球20余万家医疗机构。

广西七色珠光材料股份有限公司在2017年获得的1.5亿元直投资金的领投带动下，大大提升了企业产品市场覆盖率、团队研发能力和核心竞争力，助力企业于2021年7月在香港成功上市，使一家鹿寨县本地小企业一跃成为年营收超10亿元、世界第二大合成云母及珠光材料企业。

下一步，自治区工业和信息化厅将进一步发挥工业直投在投资引领和新兴产业孵化培育等方面的关键作用，通过金融支持为工业赋能，助力企业聚焦关键核心技术攻关，破解“卡脖子”技术，以科技实力、科技含量提升企业市场竞争力，为全区工业高质量发展积蓄源头活水，铸就广西经济发展不竭动力。

（广西壮族自治区工业和信息化厅新兴产业发展办公室 / 供稿）



推动工业“制造”迈向工业“智造”

制造业，是国家经济命脉所系，也是梧州市实现“再造一个工业梧州”奋斗目标的重要抓手。党的二十大报告明确指出，“坚持把发展经济的着力点放在实体经济上，推进新型工业化，加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国。”

2022年以来，广西梧州市大力实施工业振兴战略，持续优化营商环境，加快建设现代化产业体系，全力推动制造业高质量发展，“再造一个工业梧州”取得新突破新进展。

重大项目建设强力推进

车辆穿梭、塔吊林立、机器轰鸣、焊花四溅，建设者在钢筋桁架间穿行，勾勒出项目拔地而起的线条……金秋十月，梧州大地上项目建设的新图景恢宏落笔。

抓住了重大项目，就抓住了先进制造业的“牛鼻子”。

2022年以来，梧州市锚定高质量发展这个首要任务，大力实施厅级领导干部联系推进重大项目制度，全力以赴有效破解项目建设过程中的难题，加快推进重大项目和“双百双新”项目的建设进度，为全市经济强动能、增活力、蓄后劲提供重要支撑。

在全市上下大抓项目、抓大项目的浓厚氛围中，梧州市重大项目建设推进效果显著，其中震宇环保、简一陶瓷、兴华有色、苏腾新材料、晶盛玻璃、永达高端轻工板材生产线项目等新建项目顺利投产。沐邦高科光伏电池生产基地、建晖林浆纸一体化项目等产值超过百亿元招商引资项目有序推进，以重大项目推动产业实现重大突破，释放产业发展新动能。

据统计，目前全市已有在库工业投资项目386个，其中列入自治区“双百双新”项目共28个、“千企技改”项目55个。今年前三季度，全市工业投资同比增长12.9%，工业投资总量自2021年以来持续保持全区第二位。

创新驱动产业转型升级

近日，在金海1050毫米不锈钢全连轧绿色生产线车间里看到，这里的机器开足马力飞速运转。“1050毫米不锈钢全连轧绿色生产线的投产不仅极大地提升了热轧车间的劳动工效和产能释放效率，而且生产成本更低，可以生产的规格更多，质量更优质稳定。”该生产线轧线B班主管杨亚威说，近年来金海不锈钢公司持续引进新型智能绿色生产设备，作为一线产业工人，他也在不断学习新知识，提升技能，让

自己的工作与企业发展更契合。

2022年以来，梧州市坚持全产业链发展思路，以招商引资、技改升级等为主要抓手，拉长延伸产业链，加快推动再生资源、高端金属新材料、建筑材料、食品医药、电子信息五大产业转型升级——

鑫峰100万吨高品质不锈钢连续固溶酸洗、金海1050毫米不锈钢全连轧绿色生产线、永达钢铁1780毫米高端板材生产线等重大技改项目先后建成投产，不锈钢产业向酸洗、冷轧延伸，为后续发展不锈钢精深加工项目打下坚实基础；

市金属新材料基地精品高效钢材生产项目顺利建成投产，产业实现重大突破；

沐邦高科光伏电池项目加快推进，科创储能项目签订框架协议，国光建设新能源汽车智能音响系统及配套产业基地等项目，电子信息产业向新能源转型；

随着一批优质制造项目落地，制造业产业链加快聚集并得到优化升级，推动梧州市经济实现质的有效提升和量的合理增长。今年前三季度，全市规上工业总产值同比增长4.9%，全市规上工业增加值同比增长9.3%，全市工业税收同比增长49.2%。

此外，梧州市大力支持中小企业创新能力和专业化水平提升，推动传统制造业数字化改造，先后培育了8家国家级专精特新“小巨人”企业、50家自治区“专精特新”企业、10家自治区级研发中心、12家广西技术创新示范企业、56家自治区级企业技术中心，企业创新能力持续提升。

梧州市工业和信息化局局长赵春雷表示，今年梧州市将继续推动全市工业“制造”迈向“智造”，加快构建现代化工业产业体系，推动五大工业产业转型升级：推动再生资源产业大力发展下游精深加工项目，打造华南地区再生资源制造中心和集散地；做大做强金属新材料产业链，打造千亿元绿色低碳先进金属新材料产业集群；引导陶瓷产品交易端向梧州转移，提升建筑材料产业整体附加值；加快生物医药产业园、岭南食品工业小镇等特色产业园区建设，支持食品医药产业龙头企业扩张主业、做大市场；强化光伏产业链主企业带动，集聚一批新能源项目，着力打造广西光伏新能源基地。

（来源：梧州市工业和信息化局网站）



南宁市全链条布局新能源电池产业抢占产业发展新赛道

习近平总书记就推进新型工业化作出重要指示指出，新时代新征程，以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业，实现新型工业化是关键任务，强调“把高质量发展的要求贯穿新型工业化全过程”。

南宁市第十三届委员会第五次全体会议提出，要着力推动工业扩量提质，持续优化“一体两翼”工业发展格局。拼经济强产业关键在强工业，推进新型工业化事关新时代南宁现代化建设全局。近年来，南宁市全面贯彻新发展理念，大力促进产业转型升级，积极抢抓新能源电池产业发展的重大窗口期和战略机遇期，将新能源电池产业作为核心产业、牵引性产业来抓，以建设“面向东盟和共建‘一带一路’国家新能源汽车产业集聚区的重要基地”为抓手，聚焦重大项目引进和龙头企业培育，加快打造新能源产业集群，奋力建设全国一流的电池材料和电池生产基地。2022年，南宁市围绕新能源、新材料等新领域成功引进比亚迪电池等“链主”企业，并发挥“链主”企业虹吸效应，带动了贝特瑞、安达等一批电池产业链上下游企业相继落地。今年前三季度，电池制造业增加值拉动全市规上工业增加值增长8.8个百分点，成为拉动全市工业增长的主要产业。2023胡润中国新能源产业集聚度城市榜显示，南宁首次入围全国50强，位列第36位，南宁市已成为全国新能源电池重要的生产基地。

抓机遇，积极把握政策窗口，创造发展优势

绿色是人与自然和谐共生的核心要义。党的二十大报告提出，要“加快发展方式绿色转型”“加快推动产业结构、能源结构、交通运输结构等调整优化”。加快工业绿色发展是完整、准确、全面贯彻新发展理念的 strategic 要求，是推进新型工业化的应有之义，是促进全球可持续发展的大势所趋。

为解决当前环境保护问题，缓解能源供应紧张局面，国家将新能源产业作为大力扶持发展的产业。南宁市结合自身资源优势以及产业基础条件，积极抢抓新能源电池产业发展新赛道，加快产业转型步伐，抢抓国家实施“双碳”战略机遇，建立“智库+地方+上级部门+产业界”的“四位一体”工作机制，组建工作专班，围绕南宁加快建设中国—东盟跨境产业融合发展合作区，推动中国—东盟产业链供应链价值链深度融合，在财税、用地、用能等方面争取国家更多政策支持。

抓招商，着力引进“链主”企业，发挥集群效应

推动战略性新兴产业融合集群发展是优化产业结构、转变发展方式、升级产业链、重塑价值链的重要途径。南宁市坚持全产业链思维开展新能源电池产业精准招商，紧盯新能源汽车动力电池“链主”企业聚力攻坚，成功引进总投资280亿元、产值500亿元的比亚迪70GWh系列电池等项目，

吸引了宸宇富基、龙电华鑫等一批产业链上游电池材料重点企业相继落地、开工建设。南宁市目前已落地的新能源电池产业链项目涵盖了新能源电池、正负极材料、电池铜箔铝箔、碳酸锂、电池铝托盘等关键领域，新能源电池产业实现从无到有、串点成线、扩链成网，产业集群初步成形。

抓节点，加快推进项目建设，为发展注入强劲动能

市委十三届五次全会强调，要强化重大项目投资，全力推进重大项目建设，加快提升项目策划质效，要进一步理顺项目工作机制，发挥项目投资关键作用。

为全力推进该项工作，南宁进一步完善体制机制，组建项目策划工作领导小组，成立重大项目工作专班、项目策划中心和策划公司，提级成立市重点办，统筹项目推进实施。创新建立各级领导联系服务重大项目重点企业工作机制和重大项目工作专班机制、重大问题解决问题机制，从全市选派一批优秀干部专职驻点服务比亚迪等新能源产业项目，形成工作合力。

加快推动项目开工建设。积极推动项目开展前期工作，帮助落地企业协调解决用地、用林指标和能评环评问题，确保生产要素配置及时到位，推动宸宇富基、龙电华鑫等一批去年底新签约的电池材料重大项目今年初实现开工建设。

加快推进项目竣工投产。重点帮助企业协调解决设备调试、竣工验收、证照办理、供需衔接等问题，推进比亚迪10GWh、10+5GWh电池等项目实现当年开工、当年通线，比亚迪45GWh电池项目今年投产入规，南宁成为比亚迪国内建设速度最快的电池生产基地。

抓保障，强化产业要素集聚，形成发展合力

南宁市坚持“一张蓝图绘到底”，立足地域特色、资源禀赋，高起点强化产业规划和政策保障，制定新能源汽车产业垂直整合发展战略，研究出台支持新能源电池等产业发展的政策措施，引领新能源、新能源汽车产业集群高质量发展。

一是加强用地保障。共保障比亚迪等电池项目用地1万余亩，已在东部新城区域形成新能源电池产业带。二是构建“基金+产业”共赢发展新模式。创新设立8支南宁产业高质量发展母基金，推动安达、卓能等重大产业项目陆续落地南宁。三是形成工作合力，市委主要领导挂钩联系服务比亚迪项目，示范带动各相关职能部门积极投入项目建设，同时发挥行业智库作用，与中国汽车技术研究中心签订战略合作框架协议，搭建以“信息咨询、贸易促进、投资合作、技术支持”为主的服务平台，形成推动产业发展的强大合力。

(中共南宁市工业和信息化局党组理论学习中心组 / 供稿)



自治区第三生态环境保护督察组督察梧州市动员会召开

为全面贯彻落实党的二十大和全国生态环境保护大会精神，深入贯彻习近平生态文明思想，深入学习贯彻习近平总书记对广西“五个更大”重要要求和系列重要指示精神，贯彻落实全区生态环境保护大会精神，根据《自治区生态环境保护督察办法》，经自治区党委、政府批准，自治区第三生态环境保护督察组近日进驻梧州市开展生态环境保护督察。2023年10月10日，督察进驻动员会在梧州市召开，督察组组长陈建军、副组长宁耘就做好督察工作作了讲话，梧州市委书记蒋连生进行了进驻动员。梧州市委副书记、市长李振品主持会议。

陈建军指出，习近平总书记高度重视广西生态文明建设，强调“广西生态优势金不换”，要求在推动绿色发展上实现更大进展。自治区党委、政府深刻领悟“两个确立”的决定性意义，坚决做到“两个维护”，自治区党委书记刘宁，自治区党委副书记、自治区主席蓝天立带头深入学习贯彻习近平生态文明思想，自治区第十二次党代会将加强生态文明建设纳入“1+1+4+3+N”目标任务体系，自治区党委十二届历次全会对加强生态环境保护工作、推动绿色发展实现更大进展作出部署安排，始终站在人与自然和谐共生的高度谋划发展，自觉将绿色发展理念贯穿新时代壮美广西建设全过程和各领域。

陈建军指出，要完整准确全面贯彻新发展理念，坚持以高水平生态环境保护推动经济高质量发展，深入打好污染防治攻坚战，提升生态系统质量和稳定性，提高生态环境治理体系和治理能力现代化水平，把广西生态优势转化为发展优势，促进经济社会发展全面绿色转型，让绿色成为高质量发展的鲜明底色，不断满足人民群众日益增长的优美生态环境需要。

陈建军强调，自治区生态环境保护督察作为中央生态环境保护督察的延伸和补充，是代表自治区党委、政府开展的政治检查，是推动全区生态文明建设和生态环境保护的重要举措。要按照自治区党委、政府的工作部署要求，立足广西发展大局，着力服务实体经济高质量发展，坚持系统观念、问题导向，统筹把握好督察方向和重点，精准科学依法开展督察工作，严禁生态环境保护“一刀切”行为，力求最好的政治效果、经济效果、环境效果和社会效果。

本次督察将重点关注被督察对象全面贯彻落实全国、全区生态环境保护大会精神情况；中央和自治区生态环境保护督察反馈意见整改工作情况；中央和自治区领导有关生态环境保护指示批示问题整改工作情况；推进生态优先、节约集

约、绿色低碳发展情况；有序推进碳达峰碳中和，深入打好污染防治攻坚战，切实加强生态系统保护修复，持续推动减污降碳优生态情况；重大环境污染、生态破坏、生态环境风险防控及处置，着力筑牢南方重要生态屏障情况；生态环境保护思想认识、责任落实等党政同责、一岗双责落实情况；生态环境保护投入情况和基础设施建设情况；人民群众反映的突出生态环境问题立行立改情况等。

蒋连生表示，这次督察是对梧州市深入学习贯彻习近平生态文明思想，全面贯彻落实习近平总书记对广西“五个更大”重要要求、视察广西“4·27”重要讲话和对广西工作系列重要指示精神的具体行动，也是对近年来梧州开展生态环境保护工作的一次全面检验。梧州市各级各部门要切实提高政治站位，把思想和行动统一到中央、自治区党委的决策部署上来，深刻认识生态环境保护督察的政治性、严肃性和重要性，强化政治担当，严格履行职责，聚焦突出问题，狠抓整改落实，确保督察各项要求落到实处。要扛起政治担当，严格遵守和执行督察工作纪律，以求真务实的作风和扎实的举措，全力支持配合督察各项工作。要强化责任落实、客观反映情况、严格执纪问责，以督察、整改为契机，加快推动发展方式和绿色低碳转型，协同推进生态环境高水平保护和经济社会高质量发展，奋力谱写人与自然和谐共生的中国式现代化梧州篇章。

会上，宁耘就做好督察配合、边督边改、信息公开、精准科学依法督察等工作提出了要求，并就督察组全体人员严格落实中央八项规定及其实施细则精神和廉洁自律各项规定，接受被督察地方和社会监督作了表态。自治区生态环境保护督察组其他人员、自治区生态环境保护督察办公室有关人员，梧州市有关领导同志等参加会议。各县（市、区）党政领导同志通过视频会议列席会议。

根据工作安排，自治区第三生态环境保护督察组督察进驻时间为20天。进驻期间（2023年10月10日—29日）设立专门值班电话：0774—3836882，专门邮政信箱：梧州市A016号邮政信箱。督察组受理举报电话时间为每天8:00—20:00。根据自治区党委、政府要求和督察组职责，自治区第三生态环境保护督察组主要受理梧州市生态环境保护方面的来信来电信访举报，其他不属于受理范围的信访举报问题，将按规定交由被督察地方处理。

（来源：广西梧州市人民政府门户网站）



2023 广西桂林市第十二届节能减排新产品新技术 (新能源汽车) 展示会暨第七届绿色低碳产业博览会 将于近日举行



为常深入贯彻落实习近平生态文明思想和习近平总书记视察广西及桂林市的重要讲话和重要指示精神，巩固提升广西生态优势金不换招牌，根据《节约能源法》《公共机构节能条例》《广西壮族自治区“十四五”公共机构节约能源资源工作规划》等条例法规要求，整合广西节能减排、绿色制造、低碳产业，绿色美食等资源，传播生态文明理念，宣传展示绿色低碳节能发展成果，形成广西特色的生态文明高端对话平台及绿色产业引入窗口，辐射带动广西及周边省份生态文明建设和绿色发展。经研究决定，2023 广西桂林市第十二届节能减排新产品新技术（新能源汽车）展示会暨第七

届绿色低碳产业博览会将于 2023 年 11 月 3 日—5 日在桂林甲天下广场举行。

本次博览会，由广西壮族自治区发展和改革委员会、自治区生态环境厅、自治区机关事务管理局、桂林市人民政府主办。桂林市机关事务管理局、桂林市发展和改革委员会、桂林市工业和信息化局、桂林市生态环境局、桂林市住房和城乡建设局、桂林市商务局承办。

博览会包括新能源产品技术交流推介会和展览展示。展会面积约 1.1 万平方米，由新能源汽车及节能环保新产品新技术、绿色康养助农美食两个主题组成，参展商通过实物展示、形象展示、优惠促销等方式，给参展民众带来更好的参展效果和观展体验，让民众切实享受到现场促销“实惠性”。与此同时，展会注重商客双方的互动性，将产品展示与互动场景体验、配套餐饮服务有机结合，营造人、景（氛围）、产品融于一体的场景式互动体验及紧扣活动主题精彩纷呈、形式多样、积极向上各类舞台才艺表演，精彩值得期待。

（桂林市工业和信息化局 / 供稿）

全国试点！柳州入选全国首批公共领域车辆全面电动化先行区试点名单

2023 年 11 月 13 日，工业和信息化部等八部门正式印发《关于启动第一批公共领域车辆全面电动化先行区试点的通知》，联合公布在北京等 15 个城市启动首批公共领域车辆全面电动化先行区试点，柳州跻身首批试点名单。

柳州是中国唯一同时拥有一汽、东风、上汽和重汽四大汽车集团整车生产企业的城市，已形成较为完整的汽车产业链，并培育出“五菱”“宝骏”“乘龙”“风行”等具有自主知识产权的全国知名品牌。近年来，面对新能源汽车发展大势，柳州汽车产业再次转型升级，凭借“柳州模式”一跃成为新能源汽车赛道的领跑者。

2022 年，柳州凭借 65 万辆的新能源汽车产量，次于西安、上海，高于深圳、重庆。

根据规划，到 2025 年，柳州力争全市新能源汽车全产业链产值达 5000 亿元以上，建设成为自主创新力强、产业体系完备、开放活力凸显、具有区域重要影响力的国际新能源汽车产业高地。

在新能源汽车零部件本地化配套方面，柳州积极引入动力电池、电机、电控系统生产企业，新能源汽车及其配套产业发展已初具规模。目前，柳州新区初步形成了与上汽通用五菱、东风柳汽、广西汽车集团和一汽解放等配套的百亿级产业体系，其中上汽通用五菱新能源车本地配套率超过 50%，东风柳汽新能源车本地配套率超过 40%。

柳东新区（柳州高新区）作为国家级创新型新能源汽车及零部件产业集群培育试点、国家知识产权示范区、国家级绿色工业园区，已集聚新能源汽车零部件相关企业 167 家，其中规上工业企业 70 家；相关企业实现产值 85.67 亿元，其中中小企业产值占比超过 87%；拥有专精特新中小企业数量 23 家，其中国家专精特新“小巨人”9 家，国家级高新技术企业和创新型中小企业 112 家，主要集中在汽车动力系统、电子系统、内饰系统、底盘系统、新能源“三电”系统、智能网联系统等领域。

（柳州市工业和信息化局 / 供稿）



第六届石油和化工行业绿色发展大会 暨西部化工绿色发展高层论坛召开

——关注广西石化化工产业发展状况

2023年11月23日,广西石油化工企业协会参加了在四川举办的第六届石油和化工行业绿色发展大会暨西部化工绿色发展高层论坛,并在“‘双碳’目标下西部化工行业绿色高质量发展的机遇和挑战”分论坛上对广西石化化工产业相关情况作了介绍。

一、广西石化化工发展重点及资源情况

(一) 行业情况

广西石化化工产业已形成了从炼油、烯烃生产到下游合成材料、精细化工等相对完整的产业体系,形成了包括精炼石油产品制造业、基础化学原料制造业、肥料制造业、农药制造业、涂料油墨类制造业、合成材料制造业、专用化学产品制造业、橡胶制品业等10多个细分行业。随着上海华谊集团、浙江恒逸集团等知名龙头企业落地,各龙头企业间原料产品互供合作,推动区域产业发展协作环境进一步优化以及产业补链、延链,龙头企业带动作用增强。

表1 广西石化化工产业相关发展数据

年份(年)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
工业总产值(亿元)	1883.39	1923.24	2160.35	1826.70	1630.50	1238	-
主营业务收入(亿元)	1681.57	1750.90	1977.43	1672.02	1586.00	1218	1835.9
利润(亿元)	66.22	108.85	131.03	98.73	52.50	-	-

(数据来源:广西壮族自治区统计局等)

(二) 发展重点

1. 有竞争力的大型炼化龙头企业

——充分发挥龙头企业集聚作用。广西构建以炼化一体化项目为核心垂直贯通的龙头产业构架,通过培育龙头企业,带动区域石化化工产业体系建设。鼓励大型龙头企业项目原料互供、错位发展和规模化发展,形成多个化工产业链互补衔接和联动发展。

——积极推进产业协同补链工程。以炼化项目产出的乙烯、丙烯、芳烃、碳四等石化原料为翘板,积极延伸发展下游精深加工产品,满足下游行业对化工产品的需求,提升区域产业协同合作发展水平。

——重点培育特色高端产业集群。积极培育发展以化工新材料、特种功能化学品等高端产品为主的专业化产业集群。借助大型炼化一体化项目的龙头效应,全面带动广西乃至西南地区石化和下游轻工、纺织、建材、包装等行业的发展;与北部湾城市群实现有机融合与产业互补,夯实自上而下的产业发展体系,从而形成具备区域产业特色的产业发展集群。

2. 做强烯烃石化原料产业

广西全面构建以石脑油裂解制乙烯、轻烃裂解制乙烯、丙烷脱氢制丙烯、石脑油催化重整制芳烃为支撑的产业驱动

主线。积极完善所在区域中层石化原料产业集群建设,通过布局醋酸乙烯、环氧丙烷、苯酚、丙酮、丙烯腈等石化原料项目,重点向下游新材料与特种功能化学品等领域延伸发展,支撑广西石化化工产业高质量、跨越式发展。

3. 培育发展化工新材料产业

广西立足需求和功能引领,深度拓展和挖掘石化化工产业与智能制造、3D打印、新能源、民生改善等方面融合发展的空间,布局通用类新材料、高端功能材料、生物化工材料、特种功能薄膜、特种塑料合金、高端聚氨酯、氟硅化工新材料产品,实现广西化工新材料产业的“补短板”和“补空白”。

4. 积极发展特种功能化学品产业

广西围绕生物医药、新能源汽车、建材等产业需求,布局发展特种功能化学品产业,积极向终端延伸布局发展高端医药中间体、特种功能电化学材料、功能化涂料、高档胶黏剂等一批特色化、高端化产品,着力培育拉动广西石化化工产业发展的新动能,打造新的产业发展增长极。

(三) 空间布局

1. 打造“一基地”——北部湾绿色石化产业基地

北部湾绿色石化基地布局主要如下。

钦州石化产业园:以炼化一体化为核心发展新型盐化工、现代煤化工、专用化学品、功能化学品和化工新材料产业。

北海铁山港(临海)工业区石化产业园:炼化一体化及烯烃、芳烃、碳四深加工产业、化工新材料、化肥及相关产业。

钦州高端医药精细化工产业园:化学原料药及中间体等医药产业、有机酸、石化原料深加工、功能化学品、化工新材料。

防城港经济技术开发区:磷化工、化工新材料、煤焦油综合利用。

2. 壮大“一带”——泛桂中产业协同联动带

重点布局发展精细化工、化工新材料、林产化工、医药中间体、磷化工等产业。

泛桂中产业协同联动带布局如下。

覃塘新材料科技产业园:精细化工及新材料,以胶黏剂、涂料、中间体、助剂、环保新材料为主。

中国—泰国崇左产业园化工集中区:糖蜜下游深加工、林产及建材化工产业、化工新材料、化学原料药及中间体。

广西中国—东盟青年产业园化工集中区:磷化工、钛化工、食品级磷酸、磷酸及硫酸的综合利用。

3. 提升“一区”——泛桂北特色产业区

重点布局盐化工、精细化工及化工新材料产业。盐化工重点立足现有产业基础向下游延伸发展耗氯产品,布局一批



氯化高聚物产业项目。精细化工产业重点布局发展水性环氧涂料、水性丙烯酸涂料、水性聚氨酯涂料等产品，针对车用涂料市场，重点开发水性漆、水性修补漆等产品。

泛桂北特色产业区布局如下。

柳城县工业园区六塘片区：氯碱及下游深加工、医药中间体、农药中间体、燃料中间体等精细化工产业。

广西鹿寨经济开发区化工园区：氯碱及下游精细化工、功能涂料与胶黏剂产业、生物化工产业等。

河池市工业园区大任产业园化工园区：大任片区重点发展有机化学原料、催化剂、中间体、高分子材料等精细化工产业。河化片区发展化肥延伸产品、萘醌系产品、染料中间体、无水三氯化铝、硫酸镁等精细化工产品、氢氧化锂等新材料产品、医药中间体。

广西田东石化工业园区：氯碱及下游精细化工、氟硅化工、化工新材料、化学原料药及中间体。

（四）资源情况

相比西南省份，广西缺油少煤，但具有磷矿等资源优势，且具有“沿海”“沿江”“沿边”三位一体的区位优势。广西与东盟陆海相连，处在西南经济圈、华南经济圈和东盟经济圈的结合部，连接着中国与东盟两个广阔市场。

随着《区域全面经济伙伴关系协定》（RCEP）正式签署，

西部陆海新通道上升为国家战略，中国（广西）自由贸易试验区加快建设，西部大开发、珠江—西江经济带、广西北部湾经济区、左右江革命老区等国家战略深入推进，“一带一路”倡议、面向东盟的开放合作高地和粤桂合作特别试验区这些优势会形成广西独特资源。

二、“十四五”推进绿色发展取得的主要成绩

目前，广西创建有国家级绿色园区8个、绿色工厂67个，低碳产品认证获证企业和证书数量全国第一，并创立广西绿色化工新材料产业技术创新中心。2022年7月，中国石油广西石化炼化一体化转型升级项目全面启动，开启由“燃料型”向“化工产品和有机材料型”转化，迈出了广西石化产业绿色化、高端化发展的新步伐。广西加快重点领域节能降碳改造升级，坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展。化工迈向高端化智能化绿色化，关键工序数控化率达到52.2%。

石化行业是广西六大高耗能行业之一，在“双碳”目标的驱动下，未来广西进一步探讨石化行业绿色发展路径显得尤为重要。

（广西石油化工企业协会 / 供稿）

贵港钢铁集团新氧化锌生产线点火仪式成功举行

2023年10月12日，广西贵港钢铁集团有限公司（以下简称“贵钢集团”）桂宝特钢有限公司新的氧化锌生产线点火仪式成功举行。公司领导覃北钊、张林立、武云昆、黄家永、蒋新宇、姜兴建、黄秋荣出席点火仪式。

贵钢集团桂宝特钢有限公司氧化锌生产线以公司高炉灰和电炉灰为主要原料，是国家提倡的资源循环利用工程、环保工程。项目投产后，年生产次氧化锌将达到一万余吨，实现环保治理的同时，将为公司创造良好的经济效益。

贵钢集团位于广西贵港市南平路，紧邻华南第一大内河港口——贵港港，拥有铁路专线和专用港口码头，与324国道、南（宁）梧（州）高速公路、南（宁）广（州）高速铁路和国家铁路干线黎湛铁路交汇相通，交通运输便捷，具有独特的区位优势。



贵钢集团成立于2003年3月，其前身是始建于1958年

的贵县钢铁厂，有60多年钢铁产品生产历史，是一家集炼铁、炼钢、轧钢于一体的民营钢铁企业，主要钢铁生产装备有长流程生产线（球团、烧结、高炉、转炉）和短流程生产线（电炉）各一条及建筑钢材轧制生产线三条（二棒一线），具备年产450万吨钢生产能力，主要产品为“桂宝”牌系列建筑用钢材。贵钢集团是广西优秀企业和贵港市最大的工业企业、纳税大户，在2022广西民营企业100强排名第3位、广西民营企业纳税10强第4位，广西企业100强第15位，广西制造业企业100强第8位，连续六年入围中国制造业企业500强，是贵港市首家进入中国民营企业500强的企业。

贵钢集团重视环保治理和资源综合利用，始终把发展循环经济、加强环境保护作为履行社会责任、落实科学发展观的重大战略任务，在技术改造的同时同步进行环保治理，对余热、余压、余气、废水、含铁物质和固体废弃物充分循环利用，目前企业已实现了高炉、转炉、烧结余热发电，矿渣、钢渣处理回收，烧结烟气脱硫、脱硝，废水循环使用，实现废水、废渣的零排放，废气达标排放。

“十四五”期间，贵钢集团以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚定不移走高质量发展道路，不断推进结构调整和产品提档升级，继续做精做优普钢产品，大力开发优钢特钢产品，致力发展绿色环保产业，全力打造“绿色、高效、高质量发展”三大特色，努力把企业建设成为更具活力、更具影响力的现代化钢铁企业。

（广西贵港钢铁集团有限公司 / 供稿）



柳钢：“粮仓”管理升级 焦化厂智慧料场上新

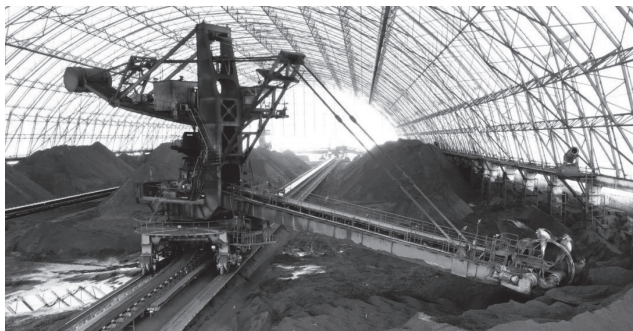


在广西柳州钢铁集团有限公司焦化厂的五煤场，“空中司机”下地了，堆煤取煤工序也有了“黑科技”，这个智慧料场长啥样？一起来一探究竟。

焦化厂原料五煤作业区堆取料机工吴家志，指着监控中的一把空椅子说：“一个月前，焦化厂智慧燃煤料场管控平台（以下简称智慧料场）正式投用，如今，堆取煤工作效率提高了，工作环境更好了，身上的煤灰也变少了……”

走进原料五煤作业区，巨大的堆取料机正在依照设定程序自动进行堆取料作业，而堆取料机司机则在约300米开外的操控室远程监控、操作。五煤场是各种煤料的其中一个中转站，储存采购回来的煤料，并根据每日炼焦需求取煤、运送，好比一个大型“粮仓”。吴家志表示：“以前，一个人得上到司机室，操控一台机器。现在，一个人可以远程操控两台机器，我们有更多的精力去钻研如何存、用好每一粒‘粮食’。”

穿过煤堆，攀爬不少陡峭的楼梯，跟随焦化厂原料车间五煤作业区值班工长谭翔锋回到堆取料机的原司机室。坐在



老位置上，他回忆起之前的作业情景：“因为我们的堆取料机很大，生产过程中的换料作业必须要人工到车辆下面切换换料所需的工况，每天来回几次的切换，也带来了一定的上下走动风险，而且人离煤堆这么近，避免不了接触粉尘。”

谭翔锋介绍：“我们每天要想着把各种不同品种的煤料分类存好，也要及时把它们按照要求进行配比并供给焦炉使用，防止‘粮食’坏掉、浪费。”

把“粮仓”管理好并非看上去这么简单。人工操作水平不一，容易出现料堆“深谷”“空挖”、造堆堆形不规整、顶层物料不平整等情况，影响煤料利用效率，不利于焦炭的稳定生产。

自实现原料料场全封闭管理后，焦化厂一直在与其他企业、高校联合研究智慧料场系统。五煤场智慧料场系统采用高精度3D激光扫描仪建模、高精度综合（户内）定位系统，



并通过智能堆料控制算法实时更新料场情况，能够清晰地识别因垮料和推土机作业造成的堆形变化，实现高效堆料，提升料场储料量的同时，提高后续取料效率。

智慧料场的落地，帮助原料车间五煤作业区实现机械换人、自动化减人，让“粮仓”的管理、协调、调度更加智慧，进一步促进该环节的降本增效。

下一步，智慧料场将逐步落地到其他的原料煤场作业区中，在各环节启动“数智引擎”，以实际行动助力“数智柳钢”建设。

（广西柳州钢铁集团有限公司 / 供稿）



柳钢召开超低排放推进会：以高度紧迫感责任感做好“必答题”

2023年11月17日，柳钢召开超低排放推进会及环保例会，通报超低排放改造项目立项进度、推进情况及下一步的工作重点。柳钢集团党委副书记、副董事长、总经理阎骏出席会议。

阎骏表示，在各单位、部室的通力合作下，柳钢超低排放改造工作取得一定进展，但部分项目仍存在进度滞后、效果未能达标等问题。加快推进超低排放改造工作已是迫在眉睫。希望各责任单位进一步提高重视程度、强化担当意识，将抓落实、抓问题、抓整改常态化，倒排工期，推动各项超低排放改造如期完成。

就如何加快推进柳钢超低排放改造工作，阎骏提出几点要求。

一是在前期规划中趁早谋划、做足准备

要做好顶层设计，结合明年技改和生产检修计划等，将可研报告、立项计划等工作做细做实，确保项目持续推进的同时尽可能降低对生产的影响。

二是在实施阶段中吸取教训、总结经验

各单位、部室间要传授改造经验，对照自身弱项不断加快项目进度、提升工作质量。对已发现的问题，要群策群力共同探讨效益最大化合理方案，推动集团超低排放工作全面有效推进。

三是在建设过程中整改作风、严抓执行

进度落后的单位要发挥后发优势，利用先进设备弥补进度。要以高度的责任意识严控投资、严把质量，在确保项目达产达效的前提下节约运行成本、投资成本。

四是在全域协调中加强沟通、形成闭环

要深刻认识到项目投产只是“节点”而不是“终点”，后期运行调试、项目结决算等工作要及时跟上，坚决杜绝项目建设“虎头蛇尾”，将工作“一揽子”做到底。

五是在数智建设上持续发力、久久为功

要让数字化系统成为柳钢追溯工程进度、加快当前项目



进展的坚实支撑，也为未来柳钢在项目投资上精准发力提供数据支撑。

六是在形势研究上加深领会、目光放远

要深刻认识到国家坚定不移推进生态文明建设的决心，必须以等不得慢不得的紧迫感加快推进工作进度。同时要运用好国家各类贴息、奖补政策，为柳钢超低排放改造减轻负担、提供助力。

七是在对标找差上痛定思痛、快马加鞭

要清楚认识到柳钢与先进钢企在管理、厂区环境等方面依旧存在差距，不断加强学习、奋起追赶，不断向着争创一流企业发起冲锋。

据悉，通过积极有序推进项目建设，柳钢环保水平显著提升，2022年完成了A2煤场棚化等11个超低排放改造项目，焦炉烟气全部实现脱硫脱硝，焦炉煤气实现全脱硫，二氧化硫、氮氧化物、颗粒物排放总量较上年显著降低。2023年完成焦化焦炉机侧超低排放除尘改造（二期）、焦化VOCs治理（二期）等8个超低排放改造项目。目前已完成项目均能达超低排放运行能力，运行效果良好。

柳钢集团副总经理唐天明，副总工程师林文强，相关单位、部室负责人参加会议。

（广西柳州钢铁集团有限公司 / 供稿）



传统工业园区碳达峰、碳中和路径分析

——以河池市大任产业园为例

周晓龙 何立秀

通过碳达峰碳中和,实现降低温室气体浓度、减缓气候变暖,推动经济可持续发展,已成为推进全球气候行动的重要共识和指南。2020年,我国正式提出到2030年实现碳达峰,到2060年实现碳中和的“双碳”目标。作为全球最大碳排放量的国家,我国的工业碳排放占比最高。工业园区是我国实现双碳目标的重要领域,超过50%的工业企业和70%的工业用能集中在工业园区。2543家国家级和省级园区贡献了超过50%的工业产出,同时也排放了31%的温室气体。传统工业园区是工业园区的重要类型之一,集中了冶金、材料、采矿和化工等传统制造产业为主体的工业活动,其基本特点为:产业多样、能源密集和排放源多,因而在生产过程中碳排放量大。传统工业园区能否实现双碳目标,对我国工业领域双碳目标的实现,具有举足轻重的作用。本文以河池市工业园区大任产业园为例,试图探讨实现“传统工业园区双碳目标”的可参照、可复制之路径。

一、河池市大任产业园开展“双碳”工作综述

(一) 园区整体情况

本文所述对象——河池市大任产业园根据《河池市工业园区大任产业园总体规划修编(2019-2035)》,其产业定位以高端金属新材料、精细化工和新能源产业为主导;以医药制造、高性能新材料、智能电子信息产业为支柱;配套再生资源综合利用产业与现代物流服务业功能,且园区内水、电、路、气、蒸汽、通信和污水处理等基础设施基本齐全。尤其是园区中的:锦冶炼企业生产的铅和硫酸提供给铅酸蓄电池生产企业;冶炼企业生产过程中产生的余热、蒸汽由能源公司集中收集再为园区其他企业供热;冶炼废渣由危废处置和建材公司进行回收处理等的合理配置,实现了资源“吃干榨净”,基本形成从原材料到综合回收和深加工的循环闭环产业链。2022年园区实现工业产值89亿元,处于快速发展阶段。该园区经过近10年的建设,先后成为自治区重点培育的:增量配电改革试点园区、广西第一批化工园区、民营经济示范园区和重点扶持园区、区域评估试点园区、“科创广西”等示范园区,形成了先发优势。

(二) 园区碳排放情况

作为广西首批区域评估试点园区,河池市大任产业园于2020年完成《河池市大任产业园区区域节能报告》并通过河池市发展改革委员会审查。报告统计了园区2020年以前的用能情况。通过走访园区管理部门、能源供应企业,获得了2020-2022年的相关数据。园区2017-2022年用能及碳排放

情况如表1所示。电力碳排放强度参考中科院地理资源所李明旭博士提出的 $63.0\text{kg CO}_2\text{eq.MWh}^{-1}$,天然气碳排放因子为 $2.1650\text{kgCO}_2/\text{m}^3$,原煤 $2.64\text{t CO}_2/\text{tce}$ 。

表1 园区2017-2022年用能及碳排放情况表

能源类型/年份	排放因子	2017	2018	2019	2020	2021	2022
电力(万kWh)	$63.0\text{kg CO}_2\text{eq.}$	1500.00	2500.00	6500.00	15069.00	20321.00	35487.00
碳排放(t)	MWh^{-1}	9.45	15.75	40.95	94.93	128.02	223.57
天然气(万 m^3)	$2.1650\text{kgCO}_2/\text{m}^3$	0.00	113.66	151.24	398.97	688.63	1151.93
碳排放(t)		0.00	2460.82	3274.35	8637.75	14908.84	24939.22
原煤(万吨)		11.57	12.03	11.96	12.20	12.43	12.25
碳排放(t)	$2.64\text{t CO}_2/\text{tce}$	305432.16	317655.36	315709.68	321969.12	328199.52	323526.72
碳排放合计(万吨)		30.54	32.01	31.90	33.07	34.32	34.87

园区内煤炭最大用户为广西河池国投鱼峰水泥有限公司。煤炭使用当量占到园区能源消费总量的87.95%,煤炭使用对园区碳排放总量的影响较大。如能在需求下降、能效提升、清洁燃料的共同作用下,水泥行业碳排放将会有所下降。天然气最大用户为广西华远金属化工有限公司,其在多个生产环节使用了清洁能源,作为煤的替代品,园区天然气用量将逐年递增。电力最大用户为广西超威鑫锋能源有限公司,随着入驻企业数量增加,园区用电量也将逐年递增。总的来说,2017年以来,园区处于高速发展期,尽管随着清洁能源消耗量逐年增加,园区内相关企业能耗指标均能达标,如表2,但园区碳排放总量仍在逐年递增。根据园区区域节能报告和总体规划,园区区域能耗“双控”目标,到2025年园区综合能源消费量预测达到249.50万吨标准煤,工业增加值能耗降低目标为14%,到2035年,园区能源消费总量需控制在286.93万吨标煤以内。

表2 大任产业园企业单位产品能耗一览表

序号	企业	企业产品	单位产品能耗	单位增加值能耗(tce/万元)	所属行业
1	河池市生富冶炼有限责任公司	氧化锌	1.758tce/t	1.465	高端金属新材料
2	广西华远金属化工有限公司	乙二醇锑	0.738tce/t	0.238	高端金属新材料
3	河池市金兴生物科技有限公司	硝化物	0.276tce/t	0.069	精细化工
4	广西鑫锋新能源科技有限公司	铅酸蓄电池	3.75kgce/kVAh	0.131	新能源
5	广西超威鑫锋能源有限公司	动力电池	3.5kgce/kVAh	0.097	新能源
		铅酸蓄电池	3.9kgce/kVAh	0.124	
6	广西星源塑料制品有限公司	塑壳	0.421tce/套	0.092	高性能新材料



续表:

序号	企业	企业产品	单位产品能耗	单位增加值能耗(tce/万元)	所属行业
7	广西金兴实业有限责任公司	甲硝唑	0.616tce/t	0.082	精细化工
8	河池新奥生富能源发展有限公司	蒸汽	0.421tce/t	0	资源综合利用
9	广西鑫峰环保科技有限公司	铝铈	0.241tce/t	0.184	资源综合利用
10	广西河池国投鱼峰水泥有限公司	水泥	0.270tce/t	12.466	建材
11	河池大金城新型建材有限公司	水泥	0.298tce/t	13.879	建材

二、研究对象和方法

对工业园区的研究,主要集中在工业园区碳排放核算、碳排放预测、碳减排策略、实现路径、减污降碳等方面。其中:碳排放核算的结果,对于制定减排策略,探讨双碳目标的实现路径,具有关键意义。常用的有排放清单法、投入产出分析法等。清华大学陈吕军团队结合前人研究,对工业园区温室气体核算清单提出:将园区的碳排放源分为能源消费类、工业工程、产品使用和废弃物处理三大类。并在深入研究的基础上,建立了“一芯四核”互馈式园区碳核算方法框架。碳排放预测主要采用情景分析法,对于制定碳减排策略,探寻实现双碳目标路径有重要意义。而现有研究多通过分析园区碳排放影响因素,如基础设施改造、能源结构、能耗审计、产业共生、可共享能源设施等因素,来确定相应的减排措施。也有研究指出,通过借鉴发达国家经验,制定工业园区碳中和路线图,强化低碳指标,推进示范试点,及建立碳中和政策框架等,推进园区碳中和,实现“双碳”目标。

(一) 研究对象

广西河池市是著名的有色金属之乡,矿产资源丰富,有色金属冶炼发展历史悠久。自2012年龙江河镉污染事故后,河池市委市政府作出了“有色金属冶炼、化工企业出城入园”的决策,并于2013年新建了以冶金、化工为主导产业的河池市大任产业园,开启了河池市有色金属绿色高质量发展之路。本文研究对象河池市大任产业园,位于河池市金城江区白土乡德地村,总用地面积为38km²,具体区位如图1。

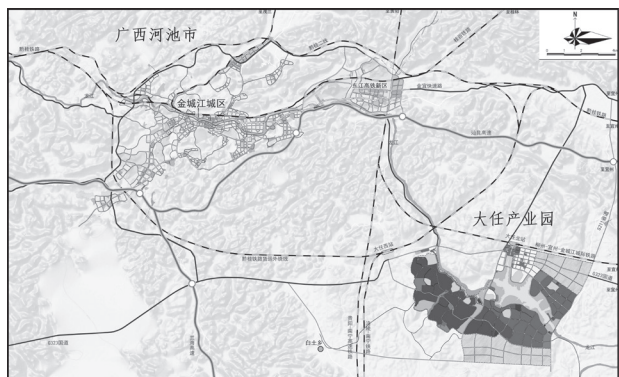


图1 园区区位图

(二) 研究方法

作为典型的传统工业园区,大任产业园具有物理边界、管理边界、经济统计边界、流分析边界统一,能源结构单一,基础设施完善的特点。在园区处于快速发展阶段,面对双碳目标压力的环境下,如何实现冶金、化工产业绿色高质量发

展,助力双碳目标的实现是园区亟需研究的问题。本文借鉴清华大学陈吕军团队提出的“一芯四核”互馈式园区碳核算方法,重点围绕“应用目标与范围定义、建立流分析与排放清单、碳排放计算、结果解释与决策支撑”等方面内容,对大任产业园开展系统的研讨,探讨园区低碳发展新的模式和路径。

1. 应用目标与范围定义。大任产业园开展园区碳核算的目的,旨在摸清园区碳排放情况,为制定园区碳中和技术路线、相关碳减排政策提供参考依据。所需核算的物理边界,即为产业园实际规划范围。核算范围包括范围一、范围二、范围三(如图2),范围一为园区边界内的所有直接碳排放;范围二为来源于园区外购电力和热力在生产中产生的间接碳排放;范围三为除范围二以外的其他间接碳排放。

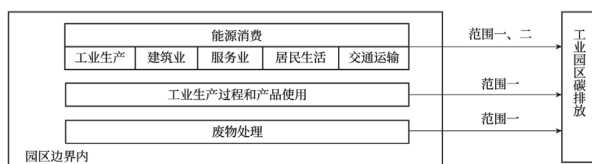


图2 园区碳排放范围划分

2. 流分析与核算清单建立。园区内物质流以冶炼企业为核心。冶炼生产的硫酸、铅锡金属进入到铅酸蓄电池制造企业、金属化工企业;冶炼产生的固废、危废进入危废处置单位和水泥生产企业。园区实行集中供电、天然气、蒸汽的能源供给模式,能量流动路径单一。基于明确的园区碳核算边界与物质流、能量流和碳流分析,依照IPCC国家指南、省级清单指南和工业企业核算报告通则等标准,笔者通过对园区的产业结构和运营特点的分析,并通过走访园区管理部门、企业,获取了核算园区碳排放计算相关数据,核对了园区的主要碳排放源和吸收汇,从而构建了园区的碳核算参考清单,如表3。

表3 园区碳核算清单

核算边界	主要过程	代表企业	排放特点	排放范围	参考核算方法
燃料燃烧	锅炉	蒸汽生产企业	园区目前动力用能结构以天然气为主,生物质燃料为辅,主要排放CO ₂	范围一排放	国家发展改革委发布的24个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南
	交通运输	企业运输车队	汽车和非道路车辆等移动排放源,CO ₂ 为主	范围一排放	《IPCC国家温室气体清单指南》等
工业过程	有色行业	生富铝业	铝冶炼、铝冶炼重点产品生产,根据行业特点可能排放CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O、SF ₆ 等	范围一排放	国家发展改革委发布的24个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南
	建材行业	大金城水泥	水泥生产过程,可能排放CO ₂ 、N ₂ O等	范围一排放	
	制造业	超威电池	铅酸蓄电池生产	范围一排放	
	化工行业	药融园金兴化工	生产过程,根据行业特点可能排放CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O、SF ₆ 等	范围一排放	
购入电力	生产企业	园区所有企业	电动机、压缩机、变压器等,CO ₂ 为主	范围二排放	生态环境部发布的《企业温室气体排放核算与报告指南发电设施》等
	建筑用能	园区所有企业	照明、制冷设备等,CO ₂ 为主	范围二排放	
废弃物处置	固体废物、工业废水、生活污水	星华环保污水处理厂	垃圾填埋场、污水处理厂等,CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O为主	范围一排放	《IPCC国家温室气体清单指南》等



3. 碳排放计算。基于园区碳核算清单及相关数据,采用排放因子法核算园区碳排放量。其基本原理为“活动水平×排放因子=排放量”。

4. 结果解释与决策支撑。在进行清单分析和碳排放核算的同时,应对其碳核算流程的合理性和可靠性进行系统评估,明确园区碳排放的关键环节和减排重点,进而结合园区的产业发展规划,对园区未来的碳排放趋势进行预测。并通过借鉴国内其他园区的经验,分析园区的碳达峰和碳中和路径,并提出针对性的策略。

三、园区碳达峰和碳中和路径分析

(一) 认真贯彻落实国家开展“双碳”工作的精神。以《2030年前碳达峰行动方案》(国发〔2021〕23号)、《工业领域碳达峰实施方案》(工信部联节〔2022〕88号)、《减污降碳协同增效实施方案》(环综合〔2022〕42号)、《有色金属行业碳达峰实施方案》(工信部联原〔2022〕153号)等文件,作为园区管理部门开展“双碳”工作的基本原则和指导思想。要严格按照省级碳达峰实施方案,将双碳工作纳入园区的发展规划,制定符合园区自身发展的碳达峰实施方案、碳中和技术路线。

(二) 持续开展能源消费总量和强度“双控”行动。通过延长产业链、发展“高、新、精、特”深加工产品,以较少能源增幅,进一步提高耗能产品的增加值收益,大幅降低高耗能产业的“能耗强度”,实现优化产业和产品结构性的节能降碳,提高绿色低碳水平。严把项目审批、备案和核准的准入关,科学评估拟建项目。对产能已饱和的行业要按照“减量替代”原则,以防产能过剩造成的能源总量超耗。对符合国家产业发展政策的行业,除了按照国家布局和审批备案等要求外,要加强固定资产投资项目节能审查、环境影响评价,通过对标国内领先、国际先进的能耗水平,对项目用能和碳排放情况进行综合评价。继续严格执行高耗能产品的强制性能耗标准,要把区域内用能节能控制清单,作为控制能源消费总量的重要手段和措施,进一步落实园区能源消耗总量的合理控制。

(三) 推进循环经济和资源再生利用模式。要始终坚持以节能为导向的低碳发展路径。首先要运用高新技术和装备,对现有高耗能行业和企业开展节能降碳技术改造,不断降低园区高耗能产业的能耗强度,实现技术性节能降碳。同时,对现有落后且产能过剩的“两高”企业要坚决予以淘汰,置换出用能指标以盘活能源总量的利用空间。以该产业园为例,依照有色金属和资源循环企业全生命周期的设计理念,通过发展循环经济,提高“城市矿产”和工业固体废弃物综合利用率,提高工业用水和再生水的重复利用率,使得行业在低碳资源的优化配置下,实现产业和产品的转型升级,

促进园区实现绿色低碳可持续发展。

(四) 积极发展可再生清洁能源,构建智能电力系统。鼓励企业积极选用智能化箱式变电站、节能变压设备、配电设备等产品。探究大规模电能储存和适应高比例再生能源的智能电网技术,推进新能源、微电网、智能能源建筑示范项目建设。引导企业、园区加快分布式光伏、分散式风电、多元储能、高效热泵、余热余压利用、智慧能源管控等一体化系统开发运行,推进多能高效互补利用,促进就近大规模高比例消纳可再生能源。引导和推动参与绿电和可再生能源电力交易,降低购入电力蕴含的二氧化碳的比例。持续提升清洁能源占比,适时削减煤炭消费总量,实现清洁替代。提高生产过程、交通物流等环节电气化水平,大幅度提高可再生能源电力应用领域,实现优化能源结构的节能降碳。

(五) 强化重点用能单位节能管理,全面提升能效水平。以推动重点用能单位建设能源管理体系为抓手,除了要完善重点行业企业的节能管理制度,建立全能源消费总量控制和预警监控机制,强化重点耗能企业的节能监督管理。还要开展重点用能单位目标责任评价考核,对工业能耗增速或增量目标实行精细化管理,增强管理性节能降碳的软实力。

围绕“双碳”目标要求的愿景,建立近零碳排放园区试点建设协调工作机制,加强低碳发展规划统筹,将近零碳理念和要求融入园区开发建设和运营管理全过程。健全园区基础能源监测统计和碳排放统计核算体系,提升碳排放信息化智能化水平。开展绿色低碳产品、碳足迹认证和应用,构建减污降碳激励机制。夯实园区实施碳排放总量和强度“双控”发展战略的基础。

(六) 注重建筑全过程的节能降碳。落实建筑环境与节能政策标准,推动园区绿色建设水平。研发和推广先进适用低碳、零碳和负碳技术,有序实施工艺流程低碳化改造。园区在建设过程中,对场地平整、道路、厂房建设、基础设施等整个建设过程的节能降碳,也应给予高度重视。厂区建设要以装配式建筑为核心理念,整合设计、生产和施工环节;加快培育集“标准设计、工厂生产、装配施工、完成装修和信息管理”为一体的现代建筑产业,实现建筑工程的节能、环保和全生命周期的最大化。

(七) 提升园区生态碳汇能力。马尾松、杉木、桉树是广西常见经济林木,其人工林生态系统碳储量可达135.61、144.30、87.54 t/hm²。林下土壤碳储量能达到74.13、86.48、62.95 t/hm²,经济林固碳规模十分可观。为此,应提高园区绿化面积占比,同时加强与周边林场开展林业碳汇项目合作。推广碳汇式绿化方式,巩固提高生态系统碳汇,构建生态系统碳汇调查监测评估体系,完善拓展生态系统碳汇计量体系、大力加强科技支撑。



太阳能耦合相变材料供暖的经济性分析

朱林 白文明 吕正煜 沈玉敏 徐岩

我国在第75届联合国大会上提出了“碳达峰碳中和”目标。为此,国家从能源、电力、气象、经济等各个产业着手,加快朝着低碳、清洁、环保、可持续发展方向发展。“碳达峰碳中和”重大战略决策带来了能源产业、投资、技术等各方面的深刻变革。因此,具有清洁能源富集优势的地区,应将这种优势转化为能源产业优势、经济竞争优势。正如通过转变能源利用方式,积极推进严寒地区冬季的供暖方式,优化清洁资源的合理配置,推进清洁能源与建筑领域的一体化应用,不仅能够加快建筑产业结构的优化,促进高性能导热、传热材料的研发,还能促进多种清洁能源在建筑领域中的互补应用,进而形成一套以清洁能源为主导,适宜在严寒地区实施的清洁能源供暖的绿色工程,实现减碳、降碳目标。

相变材料是一种潜在的储能(蓄热)材料,在其不同的相变温度的状态下,可吸收或释放巨大的热量。如:通过集热器将太阳能的热量汇集、并由换热器加热相变材料,使相变材料达到并稳定在相变温度时,吸收并储存下大量的热能;最后再由换热末端将储热用于冬季室内供热;富余热量可储存于水箱中供给生活用水。笔者团队通过试验,观察相变材料在供热中的作用过程,并对相关数据进行采集分析,现就方案试验过程总结如下。

一、相变材料的确定

相变材料是一种当改变物质的固、液、气状态时,在温度恒定的条件下,能够吸收或者释放大热量物质。这种热量为相变潜热,改变物质状态时的温度为相变温度。

(一) 水的相变特性

水作为最常见的相变材料,在1个标准大气压下,0℃时水呈现固—液相变变化;100℃时水呈现气—液相变变化。而0℃为水的固液(冰水混合物)相变温度;而100℃则是水的气液(汽水混合物)相变温度。因此可以看出,同一材料的相变温度不只有一个,且相变可以在任何两种状态间发生变化。

在严寒地区,相变材料的选择非常重要。以冰—水(固—液相变)的过程为例,经过测定,当0℃的冰融解成0℃的水时,吸收的潜热为335 J/g;而当水进一步加热,温度每升高1℃,只需吸收约4 J/g的能量。在由冰到水的相变过程中,水所吸收的潜热,比非相变温度时加热升温所需的热量高出80多倍(335:4)。可见具有相变属性的材料在相变状态下,吸收与释放能量时的热量密度非常大。

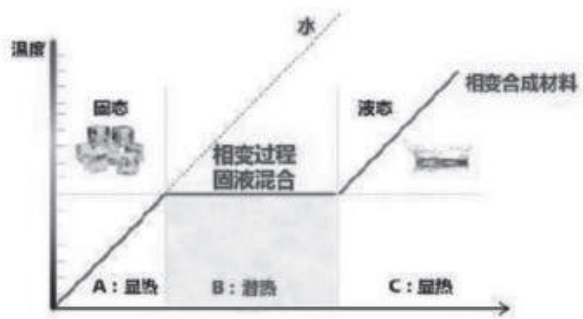


图1 水的相变过程

四、结论和建议

河池市大任产业园作为典型传统工业园区,在实现碳达峰和碳中和目标过程中面临着巨大的挑战。通过对园区碳排放的深入分析,发现园区在用能、碳排放等方面存在显著的潜在减排空间。为实现碳达峰和碳中和目标,园区应认真贯彻落实国家相关政策,强化资源循环利用,优化建筑和工艺过程的碳排放,加强数字化和智能化管理,提升能效,开展绿色示范工程,并提高生态碳汇能力。这不仅有助于园区实

现碳减排目标,更是推动其实现绿色、可持续发展的关键途径。

[作者单位系广西现代职业技术学院。本文系广西高校中青年教师科研基础能力提升项目(项目编号:2023KY1460)《双碳目标下有色金属工业园区高质量绿色发展路径研究——以河池市大任产业园为例》研究成果]



从图1中能够看出,固态的冰在转变成液态水的过程中,当在 0°C 时,相变过程的固液混合物形成了一个较宽的温度平台,温度处于长期稳定状态,体现了恒温时间的延长,为实现长时间能量的存储、蓄热、延缓热量的释放提供了良好的基础。该相变曲线也代表了众多相变材料在吸热过程中的温度变化。

(二) 石蜡相变的选择

不同相变温度的相变材料所应用的场合不同。根据GB50019-2015《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》中的规定,当低温热水辐射供暖系统时,供水温度不应超过 60°C ,供暖的标准室内温度为 $18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;根据GB50736-2012《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》,严寒和寒冷地区主要房间,室内的温度通常控制在 $18^{\circ}\text{C} \sim 24^{\circ}\text{C}$;而夏热冬冷地区主要房间的温度则是控制在 $16^{\circ}\text{C} \sim 22^{\circ}\text{C}$ 。结合建筑材料、冬季供暖的需求、室内环境居住舒适性(一般情况下,冬季室内最适宜的温度是 $18^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 $40\% \sim 70\%$),应用于建筑中的相变材料相变温度设定为 $40^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$,夏季制冷时相变温度一般为 $15^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ 。

表1 辐射体表面平均温度($^{\circ}\text{C}$)

设置位置	室内温度	温度上限值
经常停留的地面	$25 \sim 27$	29
短期停留的地面	$28 \sim 30$	32
无人停留的地面	$35 \sim 40$	42
房间高度 $2.5\text{m} \sim 3\text{m}$ 的顶棚	$28 \sim 30$	-
距离地面 1m 以下的墙面	35	-

对于严寒地区而言,冬季关于相变材料的选择,首先应在供暖温度范围内实现相变,同时还应考虑相变材料的价格,以及后续的维护和保养等要素。

因此,优先选择石蜡作为供暖的介质。石蜡作为一种有机固液相变材料,被广泛应用于建筑节能、蓄热储能、冷链运输、智能控温等多个领域。由于石蜡的熔点与所选原料的馏分有关,石蜡的熔点呈现 $0^{\circ}\text{C} \sim 90^{\circ}\text{C}$ 不同温度的变化。石蜡性能稳定,比热容为 $2.14 \sim 2.9 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$,相变温度范围较广,安全无腐蚀,经济环保。考虑到严寒地区冬季供暖的需求,经过测定,石蜡相变温度确定为 $42^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ 。

表2 石蜡固-液相变的特点

特点	相关解释
容积储热密度大	相变过程中所吸收和释放的潜热比相变温度范围外高80多倍
温度波动幅度小	在相变的温度下进行,能够保持基本恒定的热效率率和供热能力
性能稳定,可反复使用	相变时膨胀收缩性小;导热性好,相变速度快;可逆性好,原料廉价易得
存在过冷和相分离现象	储能不理想;易产生泄露问题,污染环境;腐蚀性较大,封装容器价格高等

二、试验方案设计

(一) 总体设计

太阳能耦合相变储能供热方案设计,共分为三个部分:其一为太阳能集热系统;其二为相变材料储能及换热系统;其三为相变供热系统。该方案共形成热源侧及负荷侧两个循

环。通过换热器传递热量,共同组成相变材料供热系统。此项目的研究,围绕该相变储能供热系统展开,包括:系统设计、相变材料选择、温度设定、运行方式、仿真控制等方面。如图2所示。



图2 太阳能耦合相变储能供热系统示意图

太阳能耦合相变材料供暖系统的运行过程,首先通过低比热容的导热油,吸收太阳能的热量。当油温急剧升高后,以水为介质进行热交换储能,最后再将热量转储于相变材料石蜡中。石蜡位于相变储能装置的夹层内,当光照强度无法满足供暖需求时,通过相变石蜡与水进行热量交换,以满足房间供暖。当夜间房间温度较低时,可利用电网低谷用电加热石蜡,保证房间温度相对稳定。在供暖时,展示了相变材料储能的优点。

(二) 房间温度测点分布

本试验搭建2个建筑面积为 90 m^2 的房间,记为A、B。房间均处于同一楼层且相对独立,所有房间的外墙保温、门窗、地板材料与形式、集分水器形式、地热铺装、监测仪表、照明用LED灯均一致。

其中,A为集中供热房间;B为石蜡相变供热房间。窗户采用三层断桥铝包木,集分水器五个循环回路,并在集分水器进水、回水处设置温度表。试验员根据设备、管路、阀门、水泵、风机等参数进行实地测试,同时监控和记录供暖期的各项参数。

每个房间设置6个温度监测点,即每 15 m^2 居中、距离地面 800 mm 的高度。房间温度测点分布如图3所示。

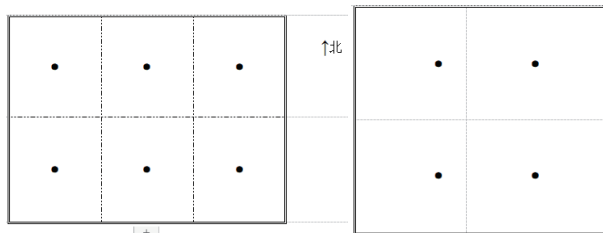


图3 房间温度测点分布

图4 石蜡相变储能装置侧视图

(三) 相变储能装置温度测点分布

本试验建立长 3m 、宽 3m 、高 2m ,总容量 18 m^3 的石蜡相变储能容器,并设置液位测量装置,观察口、溢流口、排污口、容器外层设置亚胺涂层,并做好了保温层。水平方向每个面距离端部间隔 1 m 设定一个测点,共四个面,垂直方向每个面距离端部 0.6 m 设定一个测点,共计16个温度测点,所有测点均在装置内部。石蜡相变储能容器温度测点



分布如图4所示。另外设置一储热水箱,容量与温度测点与其一致。

三、结果分析

(一) 蓄、放热特性分析

为了更好地体现石蜡相变材料在其相变温度范围内的特性,将其由室温(25°C),跨越相变温度($42^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$)升至 70°C ,然后再自然冷却至室温。同时测定其温度随时间变化的过程中,分析和验证相变材料的蓄热、放热能力,记录总蓄热量,并与水作为对照。将同一水平和同一垂直平均温度变化作为一温度指标,根据所测的蓄、放热温度绘制曲线如图5、图6所示。

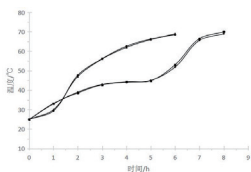


图5 蓄热特性曲线

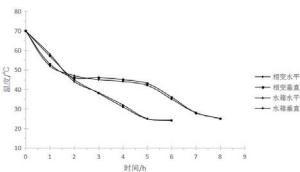


图6 放热特性曲线

由图5、图6蓄、放热特性曲线能够看出,石蜡相变储能容器,在其相变温度($42^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$)范围的持续时间为3.5h左右,比普通水箱持续的要长。在此温度下,放热时间持续在3h左右,均吸收、释放了大量潜热。经测定,总蓄热量为 $7.5\times 10^6\text{ kJ}$ 。由于该温度($42^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$)并不是普通水箱中水的相变温度,加上水的比热容较大,因此水在吸收热量时,升温会较慢;在释放热量供暖时,水温下降缓慢,房间升温迟缓。经测定,该水箱的总蓄热量为 $3.2\times 10^6\text{ kJ}$ 左右,同一水平、同一垂直温度基本一致,温度波动不大,证明不存在分层现象。由此可以看出,石蜡相变材料是在其相变温度下进行吸收和释放热量的,其热焓值是普通水箱蓄热的2.35倍,在同等条件下,能够使房间长时间的保持温度稳定。

(二) 折算费用

A房间的费用为集中供热的支出。按照长春地区民用建筑供热费用标准 $27\text{元}/\text{m}^2$ 计算,A房间的供热费用为2430元。当冬季不供暖时,仍需要缴纳供热总费用20%,即前期建设费用。

B房间的供暖费用只是用电的费用。根据电量监测,2022~2023年供暖期共消耗市电电量约 $2850\text{ kW}\cdot\text{h}$,其中:波谷期用电量约为 $2145\text{ kW}\cdot\text{h}$,所消耗电能主要用于水泵的运行、及必要时对相变材料的加热。得出B房间供暖期折算费用如表2所示。

表2 供暖期折算费用

试验房间	市电用电量/ kWh	折算费用/元	费用降低率/%
A	—	2430	—
B	2850	1067	56

通过表2可以看出,整个供暖期B房间供暖折算总费用约为1067元,比传统集中供热费用降低56%左右。由此可

以得出,通过相变材料进行供热的方案可行。该方案不仅能够降低供热的费用,而且充分发挥了太阳能与相变蓄能的“削峰填谷”作用,在一定程度上缓减了电网的负荷。值得一提的是,后期通过对相变供热系统的进一步优化,如加大光伏发电的用量、提高相变储能的容量、对水泵的参数进行调整等,供热的费用还将进一步降低,由此真正实现清洁能源的可持续高效利用。

(三) 经济性分析

从工艺性的角度来看,相变材料与太阳能的耦合作用,实现了太阳能在供热中的直接利用,通过能量逐级传递及阶梯式释放,充分发挥了相变材料在能量储存中的特有优势,为探寻用于冬季供暖更加高效的复合型相变材料,提供了成功借鉴。

从节能减排的角度来看,整个房间供暖的热量来源为太阳能。太阳能作为清洁、可再生的绿色能源,在整个供暖的过程不仅不会产生任何污染,加上建筑本身的低能耗特性,为建筑领域实现节能减排目标任务,提供可靠保障。

从经济性的角度来看,由相变材料为支撑、并由热量传递、热量储存、热量互补所构成的供暖系统,完全能够满足室内的温度需求。水泵作为介质流动、热能传递的动力单元,通过太阳能光伏发电提供所需的电能,不仅实现可再生能源的利用,减缓市电的负荷压力,还能大幅降低供暖成本。

四、结论

本试验方案验证了石蜡用于供暖的可行性,即主要利用其相变时吸收、释放的热量,形成供暖的量化。通过试验再次证明,将石蜡应用于供暖后,冬季的供热比传统集中供热节省约56%的费用,相变材料储热能力是水储热的2.53倍左右,上升或下降至相同温度,相变材料时间是水的2倍左右,房间内温度变化更加稳定。

近些年,国外曾有过关于“在混凝土中掺加特殊性能的相变材料,使得混凝土具有负碳功效”的报道。据说这种相变材料的应用,不仅不会影响混凝土强度,还能够吸附环境中的二氧化碳。如将其推广应用于建筑行业,可增益建筑物的负碳功能,促使相变材料的广泛应用。随着未来不同温度、不同形式的相变材料在建筑、及其他领域的研发应用,将实现相变材料的跨越式发展。

[朱林、白文明、吕正煜、沈玉敏、徐岩工作单位:吉林建筑科技学院;白文明工作单位:吉林省陆特塑能能源科技有限公司。本文为基金项目(一)住建部基金“太阳能耦合相变储能在严寒地区近零能耗建筑中低碳供暖的研究”(2022-K-128);(二)吉林省住建厅基金“太阳能耦合相变储能在严寒地区近零能耗建筑中低碳供暖的研究”(2022-KL-01)研究成果]



谈谈碳达峰碳中和目标下广西林业碳汇及经济价值评估

梁媛媛 黄佳登 黄家豪 刘阳

人类对化石燃料的过度消费所释放的非活性碳，导致了大气中二氧化碳的急剧增加。为了遏制温室气体排放造成全球日益变暖的趋势，国际社会采取了各种措施，以控制当前全球温室气体排放的总量。中国制造业规模连续多年排名世界第一，人口占到全球总人口的将近 1/5，碳减排形势十分严峻。由于生态系统碳汇在应对气候变化中起着不可替代的重要作用，我国应对气候变化的重要策略之一就是增加森林碳汇。

我国森林覆盖率虽然远低于国际平均水平，但广西作为林业资源丰富的林业大省，近年来的森林覆盖率及蓄积量持续增长。据广西林业厅的统计数据，2021 年广西森林覆盖率和蓄积量分别为 62.55% 和 97822 万立方米，远高于全国平均水平，蕴藏着巨大的森林碳汇潜力。另外，评估林业碳汇经济价值的首要计量指标就是林业碳汇量。随着 2020 年中国“碳达峰碳中和”目标的提出，尽管全国森林面积自然增长缓慢，但是在广西政府大力推进人工造林的有力举措下，广西人工更新的营造林、种植的乔木类商品林得以快速增长，助推了活立木蓄积量快速增加，广西林业碳汇经济价值也在逐年增长。

因此，本文通过对广西历年林业碳汇及经济价值进行估算，探讨广西林业碳汇潜力及经济价值，为今后的林业碳汇交易提供一定的价值判断标准，以及数据参考，为未来广西林业可持续发展提供科学依据，助力广西增强碳汇，减少碳排放，实现“碳达峰碳中和”目标。

一、广西地区概况

广西位于中国西南边陲，纬度为北纬 20° 54'~26° 23'，经度为东经 104° 28'~112° 04'，北回归线横贯中部，北部为南岭山地，南部临靠北部湾，西部比邻云贵高原，地跨北热带、亚热带、中亚热带 3 个生物气候带，属于亚热带季风气候区。全区有充足的阳光、热量和雨水，年平均气温为 21℃，最高气温为 42.5℃，极端最低气温为 -8.4℃。广西各地年降水量均在 1070 mm 以上，大部分地区降雨量为 1500mm~2000mm，年蒸发量为 1261mm~1388mm，相对湿度为 80%~84%。全区总面积为 23.6 万 km²，主要地貌类型为低山丘陵，是我国南方重要的林区之一。2021 年，全区林地面积为 1613.7392 万公顷，其中乔木林地有 1115.6332 万公顷，竹林地 46.3861 万公顷，疏林地 0.8060 万公顷，灌木林地 294.0259 万公顷，未成林造林地 36.0847 万公顷，其他林地（迹地、苗圃地）120.8033 万公顷。与 2020 年比较，

广西林地面积增加 13.5697 万公顷，全区森林面积则净增 1.1881 万公顷，森林覆盖率提高 0.05 个百分点，森林蓄积量净增 0.3104 亿立方米。

二、研究方法

（一）林业碳汇量计算

相关研究表明，模型模拟法、样地清查法以及遥感估算法这三大类是常用的森林碳汇量的计量方法。而样地清查法则有蓄积量扩展法、生物量法、生物量清单法和微气象学四种方法。由于森林蓄积量扩展法不需要实地勘测，成本低，操作简单，具有可操作性、实用性和科学性，因此本文采用此法来计算广西林业的总碳汇量。

在蓄积量扩展法计算中，林业总碳汇量含林木碳汇量、林下植物碳汇量和林地碳汇量。其中，林木碳汇量以立木为主体计算得出；林下植物碳汇量是由树木生物量、固碳量和其碳转换系数计算得出；林地碳汇量则是由林下植物固碳量和其碳转换系数计算得出。根据文献和所示，林下植物碳转换系数和林地碳转换系数分别默认为 0.195 和 1.244。因此，林业总碳汇量计算公式为：

$$C=2.439A \times \delta \times \rho \times \gamma \quad (1)$$

其中：C 为林业碳汇量；A 为活立木蓄积量； δ 为蓄积扩大系数，根据 IPCC 取默认值 $\delta=1.90$ ； ρ 为容积密度，默认为 0.5； γ 为含碳率，取默认值 $\gamma=0.5$ 。

（二）林业碳汇经济价值评估

森林碳汇量和其碳交易市场的碳价格，是森林碳汇经济价值评估的两个关键因素，按照公式（2）进行计算：

$$V=C \times P \quad (2)$$

其中：V 为森林碳汇的经济价值，C 为森林碳汇量，P 为碳交易价格。

国际上，碳税法和造林成本法是最常用的两种森林碳汇单位价格计量方法。碳税法是指政府部门征收的碳税。环境经济学家们大多采用瑞典碳税单价为碳汇单价，其碳汇单价为 150 美元 / 吨，折合人民币 929.66 元 / 吨。

当前我国的碳汇价格相对偏高，依其计算出来的碳汇值也就偏高。由于造林成本是由造林费和吸收的二氧化碳量之间的关系构成，并以此对森林碳汇单价进行评估。因此用碳税法对我国森林碳汇经济价值进行评估并不适合。当前我国有 4 个单价价位，分别是 251.40 元 / 吨、260.90 元 / 吨、273.30 元 / 吨、305.00 元 / 吨。但在计算幼林碳汇价值时，由于幼林的造林成本高、而碳汇能力又相对较弱，这样就会



造成评估的碳汇值偏低。

随着国际碳交易市场的发展,目前市场价值法则成为了比较合适的评估方法。本文就此选择市场价值法,对广西林业碳汇量的经济价值进行评估,同时根据2021年7月16日到2022年6月30日间的全国碳市场交易价格的均值52.58元/吨作为碳交易价格。

(三) 数据来源

本研究原始数据来源于《中国林业和草原统计年鉴》(2018~2021)、《广西壮族自治区2021年林业生态资源状况报告》、《广西统计年鉴》(2012~2020),以及相关研究报告、报道等。

三、结果与分析

(一) 林业碳汇量及其变化趋势

基于《广西统计年鉴》(2012~2020)及《广西壮族自治区2021年林业生态资源状况报告》,对广西历年来的森林碳汇量和经济价值分别按照式(1)和(2)进行核算,结果见表1。

表1 广西历年森林碳汇量和经济价值

年份/年	森林面积/万 hm ²	活林木蓄积量 /万m ³	碳汇量/万t	森林碳汇经济 价值/亿元
2012	1458	64006	74152.55	389.89
2013	1469	66259	76762.71	403.62
2014	1475	68044	78830.68	414.49
2015	1478	70308	81453.58	428.28
2016	1479	76194	88272.65	464.14
2017	1480	77500	89785.69	472.09
2018	1482	79000	91523.48	481.23
2019	1484	93571	108404.30	569.99
2020	1485	94903	109947.50	578.10
2021	1486	97822	113329.23	595.89

经计算,2021年广西林业碳汇量为113353.56万吨,森林面积占到林地面积的92.11%,森林蓄积量占到林地蓄积量的99.98%。表1的结果也反映了广西林业历年来的森林碳汇量和经济价值的变化趋势。

表1的核算结果表明,尽管近十年广西森林面积增长缓慢,但碳汇量呈快速增长的趋势。2012年至2021年,广西森林面积仅增长1.92%(年均增长仅0.212%),但森林碳汇量却从74152.55万吨增长至113329.23万吨,增长52.83%,年平均增速达到4.83%。这都得益于近年来广西通过全面建立林长制责任体系,大力建设国家储备林,执行严格的森林采伐限额制度,实施精准的森林质量提升工程,并强化森林资源管理以及营造林实绩综合监测,推动了国土科学绿化的快速发展。

自2006年以来,广西连续15年平均植树造林达300万亩。广西森林覆盖率多年来一直为全国第三,相比于2016年,广西更是减少720万亩石漠化土地;重度石漠化土地面积减少量排位全国第一;牵头建立的西南岩溶国家公园,已进入国家公园的空间布局;此外,生物多样性的丰富度、森林生态服务价值均排在全国第三位。随着广西的森林资源稳步增长,广西森林碳汇量也呈稳步增长态势。

(二) 主要林种碳汇量分析

基于《广西壮族自治区2021年林业生态资源状况报告》对广西2021年主要林种碳汇量和经济价值分别按照式(1)和(2)进行核算,并以森林蓄积量替代活立木蓄积量进行核算碳汇量。结果见表2。

表2 广西2021年主要林种碳汇量和经济价值(各行数据无隶属关系)

种类	林地面积/万 hm ²	活林木蓄积量 /万m ³	碳汇量/万t	碳汇经济价值 /亿元
天然林	566.01	25187	29179.77	153.43
人工林	890.85	68803	79710.00	419.12
商品林	1103.59	70201	81329.61	427.63
乔木林	1115.63	93970	108866.59	572.42
全区林地	1613.74	97843	113353.56	596.01

表2的核算结果表明,广西林地活林木蓄积量为97843万m³,碳汇总量达到113353.56万吨。其中:人工林的碳汇量比天然林多出173.17%。2018年,广西的人工促进天然林更新面积占到了全国总量的86.42%。2021年,广西商品林的面积占到了全区林地总面积的68.39%,碳汇量更是占到了全区碳汇总量的71.75%。多年来广西人工更新的营造林面积,一直占到全国总量的40%以上。这些均得益于广西政府长期以来推行的植树造林政策。

广西近年来成功地创建了6个国家级林业产业示范园区。2022年,广西还高位推动央地共建全国首个现代林业产业示范区。林业产业总产值排名仅次于广东省,但商品材却占到了全国总量的35%。除年产木材3900万立方米外,原木、薪材的产量也是占到了全国的绝大部分。广西木材加工业和造纸业的产值超2000亿元。截止到2023年上半年,广西林草产业总产值同比增长19.42%,林业经济的发展方兴未艾。

随着广西林业经济的发展,广西商品林的碳汇量也将稳步增长。据表2的数据计算得出,乔木林林地面积虽仅占全区林地总面积的69.13%,但其碳汇量却占到占到了全区林地碳汇总量的96.04%。这充分说明:乔木林相比于灌木林地、竹林地、疏林地等其他林区有更强的固碳能力。因此,加大乔木林的种植,有助于提高林业碳汇。

(三) 不同种类的乔木林碳汇量分析

笔者基于《广西壮族自治区2021年林业生态资源状况报告》,对广西2021年不同机构种类的乔木林碳汇量及经济价值,分别按照式(1)和(2)进行了计算;并按森林蓄积量替代活立木蓄积量,又进行了核算。结果见表3。据表2的数据计算得出:乔木林蓄积量占到全区林地蓄积量的96.04%。因此,表3的结果也客观反映了广西林业不同结构种类的乔木林碳汇量、及经济价值。

表3 广西2021年不同结构种类的乔木林碳汇量及经济价值

结构	种类	森林面积/ 万hm ²	森林蓄积量/ 万m ³	碳汇量/ 万t	森林碳汇经济 价值/ 亿元
林种结构	防护林	200.33	16373	18968.53	99.74
	特用林	75.98	7402	8575.40	45.09
	用材林	810.13	68385	79225.73	416.57
	经济林	28.85	1800	2085.35	10.96
	能源林	0.35	10	11.59	0.06



续表:

结构	种类	森林面积 / 万 hm ²	森林蓄积量 / 万 m ³	碳汇量 / 万 t	森林碳汇经济价值 / 亿元
树种结构	松树	187.08	21715	25157.37	132.28
	杉木	188.74	20581	23843.60	125.37
	桉树	303.37	18619	21570.58	113.42
	其他阔叶树	436.45	33055	38295.04	201.36
龄组结构	幼龄林	325.83	15517	17976.83	94.52
	中龄林	297.35	24786	28715.20	150.98
	近熟林	201.42	22132	25640.48	134.82
	成熟林	214.49	25830	29924.70	157.34
	过熟林	76.55	5705	6609.39	34.75
总碳汇量		1115.63	93970	108866.6	572.42

1. 不同林种分析

乔木林林种的碳汇量与其直接面积有关。由于广西乔木用材林的面积最大,占比达到了72.62%,碳汇量也最大,达到了79225.73万t,占比达到72.77%;防护林次之,碳汇量占比也达到17.42%。相比之下,经济林和特用林的面积占比均在7%以下,其碳汇量占比也只有8%以下。能源林由于面积不多,因而其碳汇量也不大,占比仅为0.03%,(详见表3)。

多年来广西木材产量均占到全国的1/3,锯材产量排全国第一、人造板产量排全国第二。可见用材林为广西的经济发展发挥了重要作用。此外,广西沿海防护林工程的实施,加快了沿海地区森林资源量的增长。从1987年到2016年,广西森林覆盖率增加了36.4%,基本形成“点”“线”“面”“网”的沿海防护林体系立体配置框架,产生了巨大生态效益。

2. 不同树种分析

根据《广西壮族自治区2021年林业生态资源状况报告》,广西乔木林的三大优势树种分别是松树、杉树、桉树,种植面积合计达到了60.88%。由于广西中南部地区适合种植桉树,并且桉树生长周期短,成材快,有较高的经济价值,种植面积最大的地区,占比达到了27.19%,但是其碳密度却少于其他树种,因而其碳汇量占比仅有19.81%为最小;松树虽然面积占比只有16.77%,但其碳汇量占比却达到了23.11%,碳汇量为最多。杉树碳汇量次之,占比达到21.90%。除了这三种优势树种,其他阔叶林的碳汇量占比也达到了35.18%。虽然桉树碳汇量占比将近20%,但其单位面积的蓄积量较少,为了增加碳汇量,可以改种碳密度更高的松树或杉树,增加生态效益。

3. 不同树龄分析

相关研究表明,林龄结构直接影响森林固碳速率。从表3的核算结果看到:

——2021年广西幼龄乔木林的碳汇量为17976.83万t,占比16.51%。

——尽管中龄林面积比幼龄林少,但其凭借庞大的森林蓄积量及强大的固碳能力,碳汇量达到了28715.20万吨,占比为26.38%,名列第二。

——当树龄到达近熟林时,固碳能力开始显现出下降趋势。广西近熟乔木林的碳汇量为25640.48万吨,占比为

23.55%,位居第三。

——广西成熟乔木林的森林面积相对较多,蓄积量也是最多的,又因其固碳能力最强,碳汇量高达29924.70万吨,占比为27.49%,高居榜首。

——而成长至过熟林时,因其生长量、及木材质量等原因,森林固碳速率下降明显,固碳能力也随之下降;碳汇量6609.39万吨,占比仅有6.07%,加上森林面积变少,蓄积量也迅速降低,过熟林中的树木随后还会走向死亡,成为新的碳源释放碳。

令人欣慰的是,当前广西乔木林资源中,幼龄林和中龄林面积占其总面积的55%以上,这是近年来加大植树造林而获得的成效。随着中、幼龄林的进一步生长,生长量及木材质量不断上升,蓄积量也随之增加,将持续提升广西林业的固碳能力和壮大碳库的实力。

(三) 广西林业碳汇经济价值测算

根据林业碳汇量及其变化趋势的数据,以及林业碳汇经济价值评估方法,经计算,广西2021年林业碳汇经济价值达到596.01亿元。而表1的计算结果表明,近十年,广西森林碳汇经济价值呈逐年稳定上升趋势。2012年,广西森林碳汇价值为389.89亿元,到了2021年上升至595.89亿元,增加了52.83%。年均增长率为4.83%。

由表2得知,广西林地碳汇经济价值总量达到596.01亿元,其人工林的碳汇经济价值比天然林多了265.69亿元,是天然林的将近3倍。商品林和乔木林分别427.63亿元572.42亿元,成为广西林地碳汇经济价值中的重要组成部分。

而由表3可知,用材林是林种结构中碳汇经济价值最高的,达到了416.57亿元。松树虽然种植面积最小,但却是广西三大优势树种中碳汇经济价值最高的种类,达到132.28亿元,而桉树则反之。成熟林在龄组结构中,种植面积虽不是最多,但其碳汇经济价值却是最高。随着种植面积更大的幼龄林和中龄林成长为成熟林后,其高经济价值的地位尤为明显。

这些数据充分表明,在广西政府大力推进人工造林态势引领下,大量人工更新营造碳密度高的乔木类商品林,将成为广西林业碳汇经济的主导。即便是在森林面积增加较少的情况下,仍能助推广西林业经济、及广西林业碳汇经济价值的持续发展。

四、政策建议

综上所述,在优越的地理位置和气候条件加持下,拥有丰富林业资源的广西碳汇经济发展潜力巨大。为促进广西碳达峰碳中和目标的实现,本文提出如下的政策建议。

(一) 加大林业碳汇宣传及人才建设力度

当前广西从事林业生产的从业人员文化水平普遍不高,对发展林业碳汇的作用与意义的认知程度有限,致使项目开发进展相对缓慢。通过加强培训,用好本地基础人才和高校培养的后备人才,以及鼓励科研单位和积极引进高端人才等方式,加强碳汇人才队伍建设,依托科技强林政策,攻克制



一种桥式起重机大车轨道补偿装置的设计与应用

何宗新 何明 马德亮 莫一川

广西柳州钢铁集团有限公司（以下简称柳钢）本部转炉炼钢厂的A区AB跨，主要用于铸坯转运和铸坯临时存放。全线共有5台16+16t桥式起重机，其轨面标高15米；大车采用的QU120轨道，是通过铝热焊将几十根单一轨道焊接成一体，并通过螺栓压板固定在各承重梁而成，每侧全长336米。而各承重梁由螺栓连接后，立于厂房支柱之间。承重梁间按设计距离需预留伸缩缝隙，以满足在热胀冷缩时稳定厂房结构不被破坏。由于轨道是一体的，而承重梁则存在着收缩补偿的实际状况。当出钢区域和存放区域的环境温度相差较大时，且因冷热天气变化造成进一步温差的叠加后，承重梁在随之而来进行的伸缩补偿过程中，会造成起重机大车轨道拉伸或挤压的后果，使轨道断裂进而产生间隙，直接

影响车轮的正常运行。外加车轮长期冲击运行轨道造成的断口，加剧了轨道和运行机构部件的损坏。

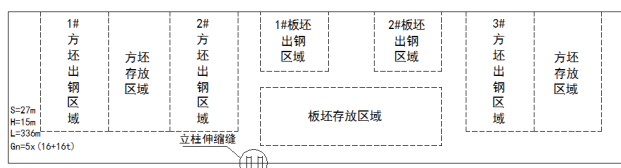


图1 出坯跨平面图

一、钢轨无伸缩缝的危害

（一）对电气设备的影响

大车的运行机构采用正反转接触器控制。当轨道因无伸缩补偿而出现断口时，为了实现平稳通过断口，操作人员需

约产业发展的技术瓶颈。同时，各级政府有关部门应加强林业碳汇的信息宣传，提高林农对林业碳汇的概念和发展前景的认知，加深对林业碳汇的经济、生态及社会效益的了解。在创建学优争先的良好氛围的基础上，组织引导更多的林农自觉加入到植树造林的增碳活动中，形成全民爱林护林的风尚，进而推动广西林业碳汇的发展。

（二）科学开展植树造林绿化

虽然广西每年营造林数量名列全国前列，但是仍受树种单一，人工营造林多以杉树、桉树为主、而混交林较少的“短板”制约。广西种植面积最多的桉树林，因其中、幼龄林比重大，森林碳密度较低，这就影响到广西科学植树造林、优化发展人工碳汇林的推进。

对此，首先要加快林木良种苗木的繁育与推广。提供高碳密度、质量优良、品种对路、数量充足、结构合理的苗木，提升国土绿化度。其次，要建立计量监测和网络信息体系。通过林业碳汇基础数据库，全面落实造林绿化上图，推进精细化管理，促进集约化规模经营，深入推进生态保护修复的科学模式，推进石漠化的综合治理。最后，要节俭务实推进城市绿化、道路及河湖绿化，做好校园及单位园区绿化、及“绿美乡村”建设，并着力做好森林防火体系建设、有害生物防治、提高林地面积和树木存活率、缩短林木成长周期等专项综合建设工程，有效地提高林木碳密度和林业碳汇量。

（三）完善林业碳汇制度体系

加强顶层设计以及规划引导，建立完善的林业碳汇制度体系，制定好碳汇交易相关政策、措施和规则。借鉴国际的成功先例，建立区域碳汇交易平台，加快组建广西绿色交易所，使林业碳汇项目有依可循。引导有减排任务的企业，积极主动参与植树造林或购买碳排放指标，抵减其CO₂排放。各级政府除了做好林业碳汇的监管，还需做好引导工作，创新金融服务方式，提升金融供给力；通过拓宽资金渠道，激发交易活力，优化融资环境，增强发展保障的执行力。使林业碳汇体现其经济价值，真正实现货币化、市场化。

五、结束语

广西森林资源丰富，拥有优越的地理位置和气候条件。通过评估发现：广西具有比较优势的林业碳汇量。随着人工更新营造林的增加，碳汇量也会随着蓄积量持续稳定的增加而增加。通过加大林业碳汇宣传及人才建设的力度，科学开展植树造林绿化，不断完善林业碳汇制度体系，林业碳汇的巨大潜力将会得到进一步的挖掘，为广西实现“碳达峰碳中和”的目标任务作出应有的贡献。

（梁媛媛、黄佳登工作单位：南宁市良庆区南州林场；黄家豪工作单位：南宁市地下管网和水务中心；刘阳工作单位：南宁市邕江北岸公园）



进行频繁点动。点动次数越多,则启动次数就越多。对接触器、继电器而言,点动次数多就是接电次数多,而且断开的不是正常的工作电流。由于上述原因,电机温度很快升高,导致电机绕组极易损坏。而为了平稳减速,操作人员通常采用反接制动进行减速,反接制动的切换电流必然也大,对应的切换器件(接触器)因动作频繁,造成控制屏振动大、控制线路松动、器件脱落、接点烧损等严重后果,导致接触器和电机的工作状态恶劣、起重机的故障增多。此外,当大车运行到断口时,起重机还会产生“跳越”现象,使电源集电器与滑线发生位移,致使集电器损坏,或发生整车跳电的故障。

(二) 对金属结构件的影响

当钢轨全长无伸缩缝时,受环境温差变化较大影响,便会造成局部钢轨线膨胀伸缩量无法释放,从而导致钢轨发生挤压和拉伸的后果。其主要危害有两方面。一是损害传动构件。当温度升高时,钢轨就会膨胀延伸,产生弯曲,加剧了车轮轮缘和钢轨侧面的磨损;当温度显著降低时,钢轨就会收缩,会导致钢轨断裂,出现断口。当车轮运行到此处时,会造成剧烈冲击。为此,每年厂内需要更换3~4组大车轮组、2~3台减速机、1~2条万向联轴器等,由此产生大量维修费用。二是对钢结构造成的破坏。在产生断口后,当起重机满载运行经过该处时,对其钢结构便会产生剧烈的冲击和震动,造成该跨四台起重机主梁、端梁出现不同程度的裂纹。钢轨无伸缩缝时,还对厂房钢结构产生如下影响:因冲击、震动而造成承轨梁联接螺栓断裂;弹簧板、止动板松脱、移位等影响,造成严重安全隐患。

(三) 对工作效率的影响

出坯跨吊运的物料为板坯和方坯,板坯断面有240mm×1810mm×8700mm等规格,拉速在1.10~1.21m/min间,方坯断面有165mm×165mm×9800mm等规格,拉速在19.05~20.81m/min间。由于出坯跨的吊运生产速度快,对操作效率有严格要求。如果通过速度过快,则会造成整车的“跳动”,进而使供电中断。特别是在重载时的通过速度过快,具有的惯性也大。当起重机发生掉电失控时,则严重威胁地面设备和人身安全。所以,在载重通过断口前,操作人员需要反复点动进行减速,而反复启动会使吊运物料出现抖动或游摆。加之物料为长型状,产生的摆幅往往会很大,势必会影响运行时的平稳度。另外,在通过断口后,操作员控制速度的难度增大,尤其是在吊运点、垛位、装车点等位置作业时,一般不易对准预定点位,极易存在碰撞周围诸如汽车、标号机等物件的安全隐患。一旦钢轨出现断口,若单台起重机作业不能满足工作效率,则需另一台起重机配合作业,由此会增加人力成本和生产能耗。

二、轨道断口传统处理方式对比分析

(一) 采用焊接进行处理

钢轨产生断口后需要尽快处理,否则会在钢轨持续收缩、起重机运行冲击、约束失效等温差效应叠加作用下,造成断口进一步扩宽,加重了对起重设备正常运行的影响。常用的焊接方法分为手工电弧焊和铝热焊两种。一种是当采用手工电弧焊进行处理时,可采用直径为4mm的506焊条,在施工前对轨道断口、焊条进行预热至200℃~350℃左右,焊接电流调至160A~180A,在焊后对轨道进行磨平。由于生产繁忙,焊接都是利用工作间隙时间进行。因车体来回运行,焊接质量得不到保障,所焊的钢轨断口大部分使用寿命不长。另一种是当采用铝热焊方法焊接时,往往要在全线停产情况下进行,不仅维修耗时较长,且施工前要把轨道断口的污垢清除干净,打磨平整,在轨道间留有间隙,并保证轨头、轨身、轨底对齐。随后,进行砂模安装→预热→焊剂准备→浇筑→拆模→焊缝打磨→保温等工序步骤。该工艺虽然使焊接质量得到保障,但是面对热胀冷缩的自然环境,钢轨仍会出现断裂现象,无法从根本上得以解决。

(二) 采用直接或斜接头进行处理

根据《起重机械安全技术手册》规范:“钢轨接头可做成直接头,也可以制成45°角的斜接头。斜接头可以使车轮在接头处平稳过渡,一般接头的缝隙为1mm~2mm。在寒冷地区冬季施工或安装时,气温低于常年使用的气温,且当相差在20℃以上时,应考虑温度缝隙,一般为4mm~6mm。接头处两条钢轨的接头应错开500mm以上”。当采用45°角的斜接头时,轨道顶面呈现尖角,轨道根部受力面也会随45°倾斜而减小。当车轮经过该处时,会使尖角蹦断,轨道根部承受不了载荷而“腰折”,故在现场处理不宜采用这类过渡工艺。当采用直接头过渡时,此接头相当于轨道断裂的“断口”。当间隙预留不合理时,还会造成“断口”的扩张,便会影响起重设备及金属结构的正常使用。

三、补偿装置的设计与应用

(一) 装置的设计

结合起重轨道安装规范和现场实际需求,柳钢设计了一种轨道补偿装置。该装置既能使轨道得到伸缩补偿,又能保证车轮平稳过渡通过。该装置由一套补偿装置组成(两段3m长的钢轨,两组微调装置),每段长3m,一端截面与QU120轨道相同,用于与原轨道进行焊接,并采用压板螺栓固定。另一端设计为“亚”字型截面和“L”字头的轨道,两侧带有凸缘,保证轨道根部强度,轨底采用特制压板焊接固定,两根补偿装置安装方式如图2所示。当发生热胀冷缩时,两侧“L”字型轨道头发生位移,之间的间隙发生变化。当间隙过大时,则使用垫块调整,并通过焊接在“L”字型轨道头两侧的固定螺栓组件进行卡位,以对调整垫块进行限



位, 保证间隙在合理范围内。该设计使轨道接头补偿缝隙错开, 保证了车轮通过接头的接触面积, 弥补了业内常见的直接头过渡的缺陷。

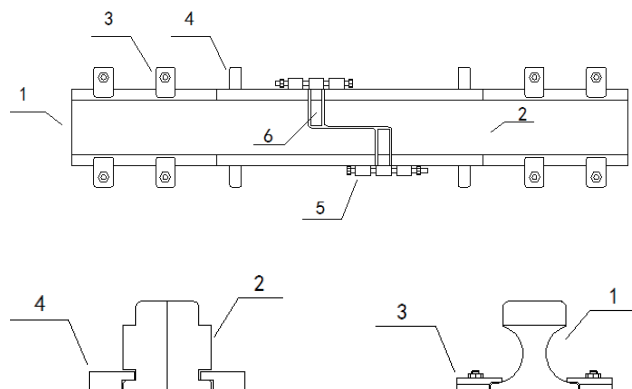


图2 大车轨道伸缩补偿装置视图

- 1—原钢轨截面 2—“亚”字型钢轨截面 3—钢轨螺栓固定
4—钢轨压板焊接固定 5—调整垫块固定螺栓组件 6—垫块

(二) 伸缩缝补偿间隙的确定

按工艺设计要求, 需在出坯跨 AB 列各增加两组钢轨伸缩装置。即: 分别在 9# ~ 10# 柱之间 (称之为 1# 钢轨伸缩装置), 16# ~ 17# 柱之间 (称之为 2# 钢轨伸缩装置), 把整条钢轨从东往西分别分成: 钢轨 L1 长 110 米, 钢轨 L2 长 116 米, 钢轨 L3 长 110 米共三段。假设钢轨安装时, 广西柳州市的平均温度为 20℃, 夏季正常工作时的温度为 40℃。

则钢轨伸缩量为:

$$\Delta I = a \times L \times \Delta t$$

式中 a —钢轨的线膨胀系数, 一般取 $a=0.0118\text{mm}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$;

L —轨道长度: m;

Δt —轨温变化值: $^\circ\text{C}$;

每一段钢轨的线膨胀量计算如下:

$$\Delta I_1 \text{ 线膨胀量} = 0.0118 \text{ mm}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C}) \times 110\text{m} \times (40-20)^\circ\text{C} \approx 26\text{mm}$$

$$\Delta I_2 \text{ 线膨胀量} = 0.0118 \text{ mm}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C}) \times 116\text{m} \times (40-20)^\circ\text{C} \approx 27\text{mm}$$

$$\Delta I_3 \text{ 线膨胀量} = 0.0118 \text{ mm}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C}) \times 110\text{m} \times (40-20)^\circ\text{C} \approx 26\text{mm}$$

由于大车轨道端头装有止挡限制, 钢轨 L1 和 L3 只能向中间膨胀, 钢轨 L2 则向两端膨胀。所以, L1 与 L2 的膨胀间隙为 $26+27/2 \approx 40\text{mm}$, L2 与 L3 的膨胀间隙为 $26+27/2 \approx 40\text{mm}$ 。

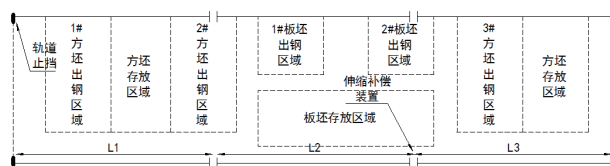


图3 补偿装置安装位置图

(三) 钢轨补偿装置安装施工

施工流程如下。(1) 在选好增加钢轨补偿装置的位置, 拆除 10m 左右的钢轨压板, 并从中间向两边割除比钢轨补偿装置长 90mm 左右的旧钢轨。在两条轨道补偿装置安装时, 要错开 500mm 以上。(2) 安装钢轨补偿装置。铝热焊的焊缝宽度约为 25mm, 按计算线膨胀量调整伸缩缝间隙, 焊接后要求两根钢轨的接头处: 横向位移或高低不平偏差均不得大于 1mm。(3) 新轨道就位后, 进行铝热焊装模时, 离焊点 2 米左右的钢轨压板要保证松弛, 以尽量降低钢轨坡度和弯曲应力。应当强调的是, 铝热焊装模要严格执行技术要求, 以免出现穿漏现象。(4) 进行烘烤、浇注作业时, 要严格执行烘烤的燃气流量控制, 以保证预热时间的技术要求。(5) 切除多余金属, 将焊接处打磨平整, 保温 4 ~ 6 小时后, 才能正常使用。

四、实施后的效果

安装轨道伸缩补偿装置后, 柳钢炼钢厂 A 区 AB 跨至此再未出现钢轨断裂事故, 车轮啃轨现象也有以下三方面的明显改善。一是采用钢轨伸缩补偿装置后, 当环境温度变化大时, 轨道能进行收缩补偿, 轨道不再被挤压或拉伸, 消除了断轨隐患。每年还节省了以往需对轨道进行的手工电弧焊、铝热焊、轨道更换等维修费用近 1 万元。二是由于不再出现热胀冷缩引起的断口现象, 大车运行时, 无需经受断口造成的机械冲击、啃轨现象, 设备作业率由 78% 提高至 90%。同时, 也降低了设备的运行损耗, 每年可以节省更换大车轮、联轴器、减速机、裂纹修复费用近 3 万元。三是轨道具有收缩补偿功能后, 当起重机通过断口时, 无需再用反接制动停车或反复点动跟车, 减缓了吊物的摆动, 避免了起重机超工作制的运行, 在保障生产安全的同时, 又提高了吊运效率, 吊运效率由原来的 81% 提高到了 95%。

五、结束语

柳钢炼钢厂通过钢轨伸缩补偿装置的设计及应用, 由此解决了因自然环境引起热胀冷缩带来的危害, 减少了生产损耗, 降低了维修劳动强度和安全风险, 提高了司机操作工作效率, 为桥式起重机安全、高效、低耗、稳定运行提供了有利保障。同时, 《钢轨伸缩补偿装置》还获得了“实用新型专利”授权, 具有在业内推广应用的前景。

(作者单位: 广西柳州钢铁集团有限公司转炉炼钢厂)



广西钢铁集团有限公司清洁生产审核实践

王博文 曾骁 梁燕琴 杨根

随着工业发展的深度和广度不断延伸，工业生产对自然界带来的影响越来越大，不仅资源消耗逐渐加剧，废物排放量亦是逐渐增多，环境问题也日益突出。清洁生产的理念是在污染物产生前采取措施将其消除，是控制环境污染的有效手段。清洁生产可有效降低末端污染处置的负担，进而提高企业的市场竞争力。钢铁企业资源和能源量消耗巨大，因此，钢铁企业实施清洁生产是可持续发展的必然选择和重要保障。广西钢铁集团有限公司是一个新建于沿海的全流程千万吨级钢铁基地，公司按照清洁生产审核要求，有计划地按7个阶段35个步骤开展和推进清洁生产审核工作。本文通过梳理广西钢铁集团有限公司清洁生产审核实施过程，介绍审核过程中有关制定方案的思路、组织实施步骤和取得成效等主要活动。

一、清洁生产审核的定义及步骤

（一）清洁生产审核定义

清洁生产审核指：按照一定程序，对生产和服务过程进行调查和诊断；找出能耗高、物耗高、污染重的原因；提出减少有毒有害物料的使用、产生，降低能耗、物耗以及废物产生的方案，进而选定技术可行、经济合算及符合环境保护的清洁生产方案的过程。

（二）清洁生产审核过程

清洁生产关注清洁能源与原材料、清洁的生产过程和清洁产品与服务三个关键点，审核过程按7个阶段35个步骤开展并推进。

表1 清洁生产审核过程

序号	阶段	步骤
一	筹划与组织	领导支持
		组建审核小组
		制定工作计划
		开展宣传教育
二	预审核	组织现状调研
		进行现场考察
		评价产排污情况
		确定审核重点
		设置清洁生产目标
三	审核	准备审核重点材料
		编制审核重点的工艺流程图
		实测输入输出物料
		建立物料平衡
		分析废弃物产生原因
		提出和实施无/低费方案

续表：

序号	阶段	步骤
四	方案的产生与筛选	产生方案
		分类汇总方案
		筛选方案
		研制方案
		继续实施无/低费方案
		核定并汇总无/低费方案实施效果
		编写清洁生产中期审核报告
五	可行性分析	进行市场调查
		进行技术评估
		进行环境评估
		进行经济评估
		推荐可实施方案
六	方案的实施	组织方案实施
		汇总已实施的无/低费方案的成果
		验证已实施的中/高费方案的成果
		分析总结已实施方案对组织的影响
七	持续清洁生产	建立和完善清洁生产组织
		建立和完善清洁生产管理制度
		制定持续清洁生产计划
		编写清洁生产审核报告

二、企业进行清洁生产审核的必要性和意义

（一）企业进行清洁生产审核的目的和意义

根据《“十四五”全国清洁生产推行方案》，工业领域需全面推行清洁生产。清洁生产审核是政府对企业生产中的环境管理过程及成效进行评估和监督的一种方式，其目的在于评价企业的清洁生产现状，并通过找问题，设立改进措施，推动企业进行清洁生产，降低资源消耗和污染排放；意义在于提高企业环境管理水平，并通过清洁生产方案实施提升企业效益，增强企业的可持续发展能力。

（二）钢铁企业进行清洁生产审核的必要性

钢铁企业属于“双有”企业，根据《清洁生产审核法》的要求，需进行清洁生产审核。钢铁企业作为重工业之一，其生产过程消耗大量资源，由此产生的废气、废水、废渣等对环境造成较大影响。通过清洁生产审核，企业可以评估自身的生产过程对环境的影响，并采取相应的措施减少污染排放，同时还能发现生产过程中的浪费和不合理使用资源的情况，并采取措施进行改进，从而提高资源利用效率，降低生产成本。

三、广西钢铁集团有限公司清洁生产审核案例分析

（一）企业情况

广西钢铁集团有限公司是新建的全流程沿海钢铁企业。包含码头、原料堆场、焦化、烧结、球团、炼铁、炼钢和轧



钢等钢铁主线系统，以及相配套的给排水、热力、燃气、自发电、固废处置、办公与生活等公辅设施，具备 920 万吨 / 年粗钢的生产能力。主要产品为线材、热轧宽带钢、螺纹钢、合金钢棒材、冷轧板、酸洗板、热镀锌卷板等。公司产品主要面向海南、广西、广东、云贵、四川、重庆，以及国外的东南亚等市场，满足广东、广西等沿海地区以及周边国家建筑、造船、能源、机械等行业对各档次钢材的需求。

（二）清洁生产预审核

清洁生产预审核阶段主要是由企业基础资料、设备及其运行状况等进行调查与分析。根据相关产业政策、设备及运行状况、能源资源消耗、产排污现状和环境管理现状，进行全面的分析与问题查找，并与国家制定的清洁生产标准考核指标体系进行全面的对标。

在钢铁行业 58 项清洁生产技术指标中，广西钢铁集团有限公司有 50 项为一级水平、4 项为二级水平（转炉炼钢工序能耗、钢及钢材综合成材率、转炉煤气回收热、建立健全环境管理体系）、2 项为三级水平（球团工序能耗、高炉燃料比），1 项未达三级（烧结工序能耗），1 项评价指标不适用于本企业（煤调湿技术）。其中，所有限定性指标（炼铁工序能耗、生产用新鲜水量、产业政策符合性、达标排放、总量控制、环境污染事故预防）都达到了一级水平。

审核人员在调查和分析的基础上，发现由于产量不饱满，导致了烧结工序、球团工序和高炉燃料比工序能耗过高，因此提出相应方案进行优化，并将此轮清洁生产审核作为降低烧结工序能耗、降低球团工序能耗、降低高炉燃料比的契机，确定了炼铁总厂和冷轧厂为本轮清洁生产审核重点，制定出清洁生产目标。

表 2 广西钢铁集团有限公司清洁生产情况自评（未达Ⅰ级项目）

一级指标	二级指标	审核前现状	自评等级
指标项	指标项	分权重值	
资源与能源消耗	烧结工序能耗, kgce/t 矿	2	57.62
	球团工序能耗, kgce/t 矿	1	28.02
	高炉燃料比, kg/t 铁	2	524.48
	转炉炼钢工序能耗, kgce/t 钢	2	-14.06
产品特征	钢材综合成材率(热轧加工/热轧及冷轧加工/热轧、冷轧及镀锌加工), %	2	99.68/97.02/96.06
资源综合利用	转炉煤气回收热, kgce/t 钢	2	24.3
清洁生产管理	建立健全环境管理体系	0.5	建立有 GB/T24001 环境管理体系; 完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥80%, 达到环境持续改进的要求; 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效。
合计		11.5	

表 3: 广西钢铁集团有限公司清洁生产审核目标情况

序号	项目	现状 (2021 年)	近期目标		远期目标	
			绝对量	相对量	绝对量	相对量 (%)
1	烧结工序能耗 kgce/t. 矿	57.62	53	-8%	50	-13.22%
2	球团工序能耗 kgce/t. 矿	28.02	26	-7.21%	21	-25.05%
3	高炉燃料比 kg/t. 铁	524.48	510	-2.76%	490	-6.57%
4	酸轧盐酸单耗 kg/t	0.18	0.1	-44.44%	0.08	-55.56%

（二）清洁生产审核

在审核阶段，审核人员对烧结工序、焦化工序和冷轧工序原辅材料、生产过程及废弃物的产生进行调查、分析和评估，通过制定计划对物料、水、能源数据进行实测；将物料平衡、水平衡及能源平衡作为审核重点。查找物料流失、高物耗、高能耗、产生废物等重点单元，及管理不到位等现状和原因；查找原辅料、工艺技术、生产过程控制、产品质量、员工等方面存在的问题。

（三）方案产生和筛选

1. 方案制定

本阶段的工作重点是制定清洁生产实施方案。审核人员针对查找出的问题，通过分析研判和可行性论证，制定出下一阶段“中 / 高费”清洁生产实施方案。

表 4 清洁生产方案类型汇总表

编号	名称	方案类型
F1	加强生产设备的日常维护及管理	管理 (5 项)
F2	加强清洁生产知识培训宣传	
F3	动力厂除盐水系统工艺升级管理	
F6	提高干熄焦蒸汽综合利用	
F8	冷轧厂含油废弃物减量化攻关	
F4	7.5 米焦炉推焦车推焦杆拖鞋滑板快速更换及延寿改造	设备及过程 控制优化 (8 项)
F5	焦化水处理 E 剂配药补水改造	
F7	冷轧连退机组水平段冷却排水改造	
F9	烧结微负压点火技术改造	
F10	冷轧氯离子减排攻关	
F11	烧结厂球团车间混合机耙齿升级改造	
F12	降低高炉燃料比	
F13	烧结余热蒸汽利用工程	

为了能圆满完成本轮清洁生产审核目标，审核人员遵循“边审核、边实施、边见效”的原则，通过对 13 项备选方案进行讨论，根据方案的技术可行性、环境效果和可实施性，用简易筛选法确定出无 / 低费方案，并报领导小组审批后实施。对于要投入较大的人力、物力、财力的中 / 高费方案，则采用权重总和计分排序法，对其进行可行性筛选，最终确定了 2 个中 / 高费清洁生产方案。

2. 中 / 高费方案

冷轧氯离子减排攻关。方案背景：酸轧机组新酸消耗及废水排放量大，废水氯离子浓度高处理难度大。方案要点：为降低脱盐水消耗，对机组内冷凝水进行回收利用；对各区城氯离子含量较高的水，统一收集到漂洗水罐作为酸雾洗涤。



洗涤水通过酸再生后的回收,减少含酸废水排放量,降低水处理氯离子含量;对酸罐检修时排出的废酸、酸管廊突发的漏酸,均回收至酸再生系统;降低乳化液间含油废水排放量。主要设备:管道及管件、流量计、氯化氢报警仪等。主要技术经济指标(包括费用及效益):投资8.92万元,年预计产生经济效益34.71万元;减少新酸的使用量149.57吨,节约酸费用支出5.98万元,减少除盐水费用支出6.9万元,减少废水处理费用支出21.83万元。减少4.6万吨废水排放对环境的影响。

烧结余热蒸汽利用工程。方案背景:目前的4台锅炉产生的蒸汽全部送至厂区管网后,管网不能完全接纳,大量蒸汽被迫放散,部分热烟气经环冷机烟囱对空排出,造成能源损耗及热污染。经过生产总结和研发攻关,预计烧结余热回收项目富余蒸汽总量在120~150t/h。改进要点:通过对4台锅炉(2台烧结机大烟道余热锅炉+2台环冷机余热锅炉)产生的富余过热蒸汽量进行合理核算,送至选择适合的汽轮发电机组进行发电。主要设备设施配置:汽轮机组、汽轮发电机组主厂房1栋、循环水泵房1栋、机力通风冷却塔混凝土框架1座。主要技术经济指标(包括费用及效益):总投资5550万元,年预计产生经济效益8713.32万元。可能的环境影响:减少了外购电量,节约了能源,也减少二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、二氧化碳的排放,符合国家实施“双碳”战略决策的要求。

(四) 清洁生产成效

广西钢铁集团有限公司是一个新建钢铁基地,投产初期产量未达产,部分工序能耗较高。随着生产的顺行和针对性加强管理,公司完成了各项清洁生产方案,部分工序能耗有了显著降低。

中/高费清洁生产方案2个,共投资5558.92万元,产生经济效益7755.87万元。

方案1:“冷轧氯离子减排攻关”投资8.92万元,年产生经济效益34.71万元,年减少新酸消耗149.57t,减排废水46440t,实现了减少使用“双有”物质目的。

方案2:“烧结余热蒸汽利用工程”投资5550万元,年产生经济效益7755.87万元,年减少外购电14291.55万

kw.h,相当于节约标煤17564t(相当于减少排放二氧化碳46720t,减少排放二氧化硫3t,减少排放氮氧化物26t),实现了能源有效回收利用的目的。

开展清洁生产审核后,炼焦工序能耗在已达Ⅰ级指标的基础上,从审核前的106.95kgce/t焦降至81.48kgce/t焦;烧结工序能耗从57.62kgce/t矿下降至45.11kgce/t矿,由审核前达不到Ⅲ级提高到Ⅰ级;球团工序能耗从28.02kgce/t矿下降至23.01kgce/t矿,由审核前的Ⅲ级提升到Ⅱ级;高炉燃料比从524.48kg/t铁下降至508.42kg/t铁,由审核前的Ⅲ级提升到Ⅱ级;炼铁工序能耗在已达Ⅰ级指标的基础上,从370.09kgce/t铁下降至362.31kgce/t铁;转炉炼钢工序能耗从-14.06kgce/t钢下降至-30.38kgce/t钢,由审核前的Ⅱ级提升到Ⅰ级;生产用新鲜水量在已达Ⅰ级指标的基础上,从3.17m³水/t钢下降至1.76m³水/t钢;二次能源发电量占总耗电量比率从78.26%提高到93.63%;转炉煤气回收热由审核前的24.3kgce/t钢提高到27.79kgce/t钢,与Ⅰ级基准值28仅相差0.21;建立的环境管理体系也由审核前的Ⅱ级提升到Ⅰ级。

四、总结

广西钢铁集团有限公司通过无/低费和中/高费方案的实施,降低了工序能耗,减少了污染物排放,完成了预定的清洁生产目标,其中,烧结工序能耗、球团工序能耗和高炉燃料比,均达到国内先进水平。根据《钢铁行业清洁生产评价指标体系》中不同级别的清洁生产企业综合评价指数,开展清洁生产审核后,广西钢铁集团有限公司属于Ⅰ级清洁生产水平(国际清洁生产领先水平)。通过此次清洁生产审核,公司制定并完善了相关管理制度,完成了环境管理体系认证,进一步增强了员工清洁生产意识,同时为今后的生产、检修过程中,实施各类改造方案,提供了客观依据。然而企业的“清洁生产审核”是一项长期的系统工程,企业要实现高质量发展,持续开展清洁生产审核就只能“永远在路上”。只有这样,才能不断地提高生产效率,确保达到“节能、降耗、减排、增效”的发展目标,实现经济效益和环境效益双丰收的高质量发展。

(作者单位:广西钢铁集团有限公司)



钢铁企业高自发电率实例分析及改进措施

饶以廷 吴威 黄云铭 白春龙

长流程钢铁企业因工序多、流程长，从原燃料进场，经过料场配煤配矿、焦化、烧结、球团、高炉炼铁、转炉炼钢、轧钢到成品钢材发货，需要消耗大量的一次和二次能源如燃料、电力，以及各种耗能工质，同时产生大量物理和化学余热余能。因此，充分利用余热余压余气能源用于生产和发电以提高企业自发电率，不仅能降低企业购电成本，同时也能减少企业能源消费量和间接温室气体排放量。为实现这一目标，本文从工艺流程结构、能源结构、能源回收利用和用电水平等影响自发电率的因素进行实例分析，在对高自发电率存在问题进行分析的前提下，提出提高自发电率的改进措施和主要路径。

一、某钢铁企业自发电现状

钢铁企业的自发电率意指：利用该企业的余热余能的自发电量，与全厂总用电量的比值。长流程钢铁企业利用余热余能的发电装置主要有：焦化工序的干熄焦余热发电、烧结工序余热发电、高炉工序 TRT 余压发电、钢轧工序余热发电和富余煤气发电，但不包括自备的燃煤电厂、分布式光伏、分布式风能等自备电厂、及可再生发电机组的发电量。2021 年、2022 年我国钢铁行业余热余能自发电率分别约为 54%、56%，长流程钢铁企业自发电率超过 80% 以上的均属于较高水平。

某长流程钢铁企业含码头、料场、焦化、烧结、球团、高炉炼铁、转炉炼钢、轧钢及配套公辅设施。日产铁水 2.1 万吨、粗钢 2.5 万吨，平均总有功负荷 532MW、平均自发电有功负荷 481MW、平均外购电有功负荷 53MW、平均反送电网有功负荷 2MW，吨钢综合电耗 500 千瓦时 / 吨钢，自发电率 93%，平均自发电率 90% 以上，最高月自发电率达到了 95% 以上。

二、影响长流程钢铁企业自发电率实例因素分析

影响长流程钢铁企业自发电率的因素主要有：工艺流程结构、能源结构、能源回收利用水平、自发电和节电水平等。实例分析如下。

（一）工艺流程结构

工艺流程结构对自发电率的影响，主要会发生在以下工段。一是铁前工段主要取决于是否含有焦化工序，以及焦炭是否外购或外调。因为，焦化产能的高低决定焦炉煤气是否富余。二是炼钢工段则主要取决于是否含有电炉工序。由于电炉的高用电量，必然会拉高全流程的耗电量基数。三是由于轧钢工序产品结构丰富、深加工生产线较多，因而也就会消耗大量煤气、同时用电量也会增大。两者叠加自然就会拉

低自发电率。四是钢轧工段主要通过热送热装或直送直轧等节能工艺，降低了轧钢加热炉燃气消耗，可为自发电提供更多的富余煤气。对自发电率则会产生正面效果。

对生产结构指标则需重点关注：焦铁比、入炉焦比、高炉燃料比、铁钢比等。具体见表 1。

表 1 生产结构指标情况表

名称	单位	数值	说明
焦铁比	千克 / 吨铁	464	焦炭产量与铁水产量之比
入炉焦比	千克 / 吨铁	336	
高炉燃料比	千克 / 吨铁	498	
铁钢比	千克 / 吨钢	849	

从表 1 来看，该企业焦铁比和入炉焦比相差 128 千克，该企业当月外调焦炭 3 万吨以上。这意味着焦炭产能不仅可以自足，还可以供其他企业使用。因此，说明该企业有足够富余焦炉煤气用于生产或发电。按吨焦焦炉煤气发生量 452 立方米、每立方米焦炉煤气发电量 1.75 千瓦时计算，月可多发电量 2373 万千瓦时。由于该企业热送热装和直送直装的相关指标较好，还可减少热坯输送过程中的热量损失、降低加热炉的能耗，为多发电提供有利条件。

（二）能源结构

纵观长流程的能源结构得知，高炉燃料比值的优劣，取决于是否被外调煤气和蒸汽、及外购天然气等要素。偏高的“高炉燃料比”，说明高热值的富余煤气被向外输出，也意味着高炉煤气的利用率降低。因此，当吨铁高炉煤气发生量高时，是有利于煤气发电的；煤气或蒸汽若是外调，则会相应减少自发电量，降低自发电率。而通过外购天然气虽然能增加煤气量用于发电，提高自发电率，但也会大幅增加燃料成本。

能源的品种主要包括：洗精煤、无烟煤、烟煤、碎焦、天然气、柴油和电力等。能源回收主要包括：富余煤气、冶金焦、焦油、粗苯、蒸汽。从能源购入和外调角度来看，影响自发电率的指标主要有：外购天然气量，与外调煤气和蒸汽量能耗的差额，具体指标情况表如表 2。

表 2 能源购入、外调情况表

名称	单位	数值	说明
天然气购入量	万立方米	40	用于冷轧生产线深加工
外调焦炉煤气量	万立方米	364	用于钢铁产业园区其他企业用
外调转炉煤气量	万立方米	1733	用于钢铁产业园区其他企业用
外调高炉煤气量	万立方米	961	用于钢铁产业园区其他企业用
外调蒸汽量	万吨	0	少量外调忽略不计
焦炉煤气发电量	千瓦时 / 立方米	1.75	
高炉煤气发电量	千瓦时 / 立方米	0.37	
转炉煤气发电量	千瓦时 / 立方米	0.67	

从表 2 来看，该企业外购天然气用于冷轧工序、热镀锌



生产线的加热,以及炼钢工序真空炉烘烤、切割等设备使用。按热值折算:相当于置换出了80万立方米焦炉煤气用于发电,得到了约140万千瓦时的发电量。而外调给园区其他企业的富余焦炉煤气量,按单位煤气发电量计算,相当于少发了约2154万千瓦时的电量。

(三) 能源回收及利用水平

长流程钢铁企业能源回收主要包括:焦化、高炉、转炉工序的煤气回收,及各工序物理化学余热蒸汽回收。富余煤气的回收质量包括:压力、温度尤其是煤气的颗粒物、含硫量等对煤气使用影响较大的要素。随着超低排放要求的日趋严格,煤气颗粒物、二氧化硫和氮氧化物若是超标,将限制煤气回收使用。

另外,从焦化干熄焦、焦炉上升管、焦炉烟气、烧结烟气、钢轧烟气中回收的余热蒸汽,其温度和压力及回收量,对蒸汽的正常利用影响较大。除了要做好蒸汽动态调度平衡,避免蒸汽放散外,还应对各工序煤气、蒸汽的消耗量进行科学的控制使用。回收的富余煤气和蒸汽,应优先保供主体和公辅设施的生产使用。其中,煤气优先用于各工业炉窑加热,蒸汽优先用于保温、加热等。

该企业能源回收综合指标如表3,从指标数据来看,煤气和蒸汽回收水平较高。其中,转炉工序煤气和蒸汽回收折标煤量为36千克标煤/吨钢,烧结工序余热蒸汽回收折标煤量为12千克标煤/吨矿,均达到能源回收量先进水平。焦化工序余热蒸汽回收折标煤量为59千克标煤/吨焦,接近先进水平(回收量先进值为60千克标煤/吨焦)。

吨钢综合蒸汽回收量470千克/吨钢,但吨钢蒸汽放散量达到79千克/吨钢,综合煤气放散率高达2.56%。月煤气放散量2411万立方米、焦炉煤气放散量196万立方米,相当于少发电1235万千瓦时。月蒸汽放散近6万吨,按照该企业烧结工序蒸汽发电机组188千瓦时/吨蒸汽计算,少发电量1128万千瓦时。

表3 能源回收综合指标情况表

名称	单位	数值	先进值	说明
吨焦煤气发生量	立方米/吨焦	452	/	
吨铁煤气发生量	立方米/吨铁	1414	/	
吨钢转气发生量	立方米/吨钢	143	/	统计了因生产、安全等因素导致合格煤气被迫放散的量
吨钢转气回收量	立方米/吨钢	123	/	热值为6326千焦/立方米,折标煤量为26千克标煤/吨钢
综合煤气放散率	%	2.56	/	高炉、焦炉煤气放散量与其总发生量之比
吨焦蒸汽回收量	千克标煤/吨焦	59	60	焦化工序蒸汽回收折标煤量
吨矿蒸汽回收量	千克标煤/吨焦	12	10	烧结工序蒸汽回收折标煤量
吨钢蒸汽回收量	千克标煤/吨焦	10	/	转炉工序蒸汽回收折标煤量
吨钢综合蒸汽回收量	千克/吨钢	470	/	全厂蒸汽回收量与钢产量之比
吨钢蒸汽放散量	千克/吨钢	79	/	全厂蒸汽放散量与钢产量之比

(四) 发电水平

长流程钢铁企业自发电装置主要有:焦化工序的干熄焦余热发电、烧结工序余热发电、高炉工序TRT余压发电、钢轧工序余热发电和富余煤气发电。其中,干熄焦和富余煤

气发电尽量选择高参数发电,如干熄焦发电目前主流选型基本为高温高压发电机组;富余煤气的发电,目前基本都是超高温亚临界及以上参数的发电机组。同时还可以将辅助配套的储能系统,参与到“源网荷储、多能互补”一体化调节系统。主要形式有:煤气补热或煤气熔盐储热等。

该企业余热余压余气发电装置主要有:焦化工序的干熄焦余热发电、烧结工序余热发电、高炉工序TRT余压发电和富余煤气发电。其中,干熄焦发电为高温高压抽凝式发电机组;烧结余热发电为环冷、大烟道余热发电机组;余气机组为超高温亚临界凝汽式发电机组。主要发电指标、机组能效指标如表4。从表中数据来看,吨铁发电量达到48千瓦时/吨铁,优于高炉炉顶余压发电的先进值。

表4 发电机组能效指标情况表

名称	单位	数值	先进值	说明
吨铁发电量	千瓦时/吨铁	48	42	炼铁工序TRT发电量
吨矿发电量	千瓦时/吨铁	20	/	烧结工序发电量
吨焦发电量	千瓦时/吨铁	109	/	干熄焦发电量
燃气发电煤耗	克标煤/千瓦时	320	/	富余煤气发电机组
燃气发电热效率	%	38	/	富余煤气发电机组

(五) 节电水平

节约资源是我国的基本国策,推动节约能源、提高能源利用效率是企业应当履行的节能义务。企业要加强节电攻关工作,通过管理节电、技术节电、结构节电确保各工序在发输变配用等环节合理用电、降低电损,使总用电量保持在合理水平。

该企业电网功率因数基本在0.99左右,无功补偿控制较好,每月电网企业力调退补费用22万元左右。吨钢综合电耗和主要工序电耗如表5,从电耗指标来看,该企业还有一定节电潜力,通过节电攻关、降低总用电负荷后,可进一步提高自发电率。

表5 电耗指标情况表

名称	单位	数值	节能标准设计值	说明
吨钢综合电耗	千瓦时/吨	500	/	包括码头、原料场、制氧、压空、给排水等
焦化工序电耗	千瓦时/吨	81	/	
烧结工序电耗	千瓦时/吨	44	/	
球团工序电耗	千瓦时/吨	34	/	
炼铁工序电耗	千瓦时/吨	114	小于120	
炼钢工序电耗	千瓦时/吨	56	/	
普棒工序电耗	千瓦时/吨	73	小于75	
高棒工序电耗	千瓦时/吨	89	小于75	
线材工序电耗	千瓦时/吨	140	小于120	
热轧工序电耗	千瓦时/吨	77	小于80	1780热轧生产线
冷轧工序电耗	千瓦时/吨	117	小于140	包括酸轧、连退、镀锌等

三、存在问题及改进措施

(一) 存在主要问题

从该企业工艺流程结构、能源结构、能源回收利用水平和节电水平来看,其高自发电率下仍存在如下三个问题。

1. 扣除废钢市场和成本因素的影响,其钢铁比相对偏高。
2. 回收的富余煤气和蒸汽未能得到有效利用,存在大量放散现象。同时又要额外外购天然气对部分炉窑进行加热。
3. 总用电负荷较高。即:吨钢综合电耗和部分工序电耗



指标相对偏高,节电潜力较大。

(二) 主要改进措施

针对上述主要问题,主要改进措施如下。

1. 鉴于企业在不考虑废钢市场和成本情况下,针对铁钢比相对偏高,则可在降低铁钢比后进一步提升粗钢产量。在主体、公辅装备规模不变的情况下,就能提高吨钢产出效率,在一定程度上吨钢的能源消耗可得到大幅降低,吨钢电耗水平有望进一步提高。

2. 针对因生产波动、轧钢检修或发电机组故障时,出现富余煤气间歇式的大量放散,同时存在自发电量短时反送电网的状况,主要改进措施如下。一是结合钢铁企业生产特点,通过智慧能源管控系统,加强煤气动态平衡和工作调度计划。二是结合钢铁企业典型的冲击负荷和高频率特性,可通过适应冲击负荷、频率高的飞轮储能、电容储能等实现削峰填谷、避免反送电。三是继续推进煤气深加工利用,如深化产业链融合、积极探索钢化联产、新增超临界煤气发电机组等。四是调整优化能源结构,减少富余煤气放散。用富余煤气置换和替代天然气,减少企业购气支出。

3. 改变转炉煤气发生量较高,但实际回收利用量低的问题。当前转炉合格煤气发生量为 140 立方米/吨钢,煤气热值高达 6300 千焦/立方米。但实际转炉煤气回收量只有 120 立方米/吨钢,主要原因有:一是当煤气使用量出现短时偏低时,导致转炉煤气柜的柜位较高,被迫实行安全放散;二是当多座转炉同时回收转炉煤气时,系统管道阻力增加、风机抽风能力有限,导致转炉炉口冒烟从而被迫放散。集团提出的相应改进措施包括:一是增加煤气使用用户,尽可能多地消化回收的转炉煤气;二是通过扩建转炉煤气柜、加大转炉煤气管道管径,缓解转炉煤气管道的过大阻力;三是优化生产调度,尽量避免多座转炉同时下枪吹炼。

4. 由于钢轧系统余热蒸汽的回收,存在着较为严重的放散问题,导致因除盐水耗过高造成的高能耗。改进措施思路:增加余热蒸汽的使用点。即:应用蒸汽平衡调控技术,建立对钢轧余热回收发电机组,与新增产业园区蒸汽用户之间用汽负荷的数理模型,在不影响余热蒸汽发电的前提下,实现蒸汽的最优配置。

5. 应按照系统节电思路,从管理、技术、结构层面开展系统节电、工序节电和主要耗电设备的节电。

(三) 改进措施预测效果

通过上述措施对工艺结构、能源结构调整,以及进一步能源回收利用后,根据各工序折吨钢自发电统计,及调整后折吨钢自发电预测表(见表 6),自发电率预测可提升至 96%,具体如下。

1. 焦化工序余热回收蒸汽量达到 59 千克标煤/吨焦炭,接近行业先进水平,吨焦炭单位发电量 109 千瓦时,按照焦铁比 0.464、铁钢比 0.849 的焦铁、铁钢生产结构,焦化工序折吨钢发电量为 43 千瓦时,剔除外调的 3 万吨焦炭、按照入炉焦铁比 0.336 计算,折吨钢自发电量为 31 千瓦时,减少

12 千瓦时/吨钢。

2. 重要工序余热回收蒸汽量均达到行业先进水平。烧结、炼铁工序合计折吨钢发电量达到 64 千瓦时,钢轧工序回收的蒸汽大量回收后未充分利用大量放散,待后续发电机组建成投运后,吨钢可增加发电量 15 千瓦时。

3. 回收大量放散的富余煤气,可用于置换外购天然气,减少生产的能耗成本。

4. 因长流程钢铁企业冲击负荷特性,高自发电率必然导致高反电,预计吨钢反送电量达到 7 千瓦时,反送部分电量应不计入自发自用电量中。

表 6 折吨钢自发电统计及调整后预测表

工序	铁比 钢比	余热回收 千克标煤 /吨	单位发 电量 千瓦时 /吨	吨钢 发电 千瓦时/吨钢	调整吨 钢发电	说明
焦化	0.464	59	109	43	31	外调焦炭影响
烧结	1.327	12	20	23	23	
炼铁	0.849	/	48	41	41	
炼钢	1	10	/	/	15	钢轧蒸汽回收蒸汽发电影响
燃气发电	/	/	0.37	362	377	煤气结构及放散煤气影响
吨钢发电量				468	486	千瓦时/吨钢
吨钢耗电量				500	500	千瓦时/吨钢
吨钢反送电				1	7	千瓦时/吨钢
吨钢耗自发电				467	480	千瓦时/吨钢
自发电率				93%	96%	%

四、结论

提高长流程钢铁企业自发电率,不仅可有效降低企业购电成本,且能降低企业二氧化碳排放量,是当前钢铁企业实现“双碳”工作目标最直接的有效路径之一。而保持长流程钢铁企业高自发电率的主要路径包括:

(一) 配套建设焦化工序高参数干熄焦发电机组,并充分回收利用焦炉煤气;同时,将余热回收蒸汽量达到 60 千克标煤/吨焦炭及以上水平,使得转炉煤气回收量达到 120 立方米/吨钢以上(折 25 千克标煤/吨钢以上)。

(二) 通过智慧能源管控系统,优化煤气动态平衡,确保综合煤气放散率控制在 0.5% 以下。

(三) 配套建设亚临界、超临界等高参数煤气发电机组,力求使发电机组热效率在 40% 以上,将发电煤耗控制在 310 克标煤/千瓦时以下水平。

(四) 配套建设烧结、焦化、钢轧、及煤气发电机组的余热回收装置,并选用高参数余热蒸汽发电机组,结合应用蒸汽系统自平衡调节技术,实现能源的梯级利用的最大化。

(五) 开展节能攻关、降低企业各工序电耗、工业炉窑燃耗。将综合吨钢电耗控制在 500 千瓦时/吨钢以下。

(六) 鉴于钢铁企业典型的冲击负荷和高频率特性,对于高自发电率下的长流程钢铁企业,除了要做好短时煤气放散和反送电的应对预案,还应向加大煤气深加工的高效利用转变,或者通过智能储能系统储存富余电力,实现削峰填谷,保障企业均衡生产。

(作者单位:广西钢铁集团有限公司)



《广西节能》杂志简介

《广西节能》杂志国际标准刊号为 ISSN1004-1230, 国内统一刊号为 CN45-1148/TK, 是由广西壮族自治区工业和信息化厅主管, 广西资源节约综合利用协会、广西节能技术服务中心主办的指导类综合性科技期刊, 在国内外公开发行。

《广西节能》以工业、其他相关行业及企业、大中专院校、工信系统人员为主要读者对象, 以宣传国家资源节约综合利用方针政策, 及时报道广西节能节水、资源综合利用、工业污染治理与环保产业、废旧物资回收利用、报废汽车回收管理等经验做法和技术开发研究成果, 展示国内外有关新技术、新工艺及信息动态为办刊宗旨。自 1987 年创刊以来, 《广西节能》始终坚持正确的舆论导向和出版方向, 坚持把社会效益放在首位, 坚持社会效益和经济效益相统一的原则, 为读者提供最及时的政策信息, 最先进、最前沿的节能减排措施, 最具参考、借鉴意义的节能技改经验。《广西节能》在进一步完善期刊信息服务平台功能, 更快、更全面地为读者提供最新政策信息服务、做好企业宣传, 促进企业之间的交流沟通, 资源共享方面做了大量工作。

《广西节能》总结广西工业企业在生产实践中的相关技术改造先进经验, 使之在广西乃至全国同行业进行宣传推广, 以更好服务广西工业企业做好循环经济、清洁生产、节能等工作。目前, 杂志已开设“方针政策、领导言论、节能减排与循环经济、试验与研究、应用与探讨、工作实践”栏目。随着国家碳达峰碳中和战略的提出, 编辑部审时度势, 开设“迈向碳达峰碳中和”栏目, 助力广西碳达峰碳中和工作更好发展。

广西节能编辑部唯一投稿邮箱 (gxjnbjb@163.com), 系本刊主要网络投稿途径, 杂志官方网址为 www.gxjieneng.com。

《广西节能》技术探讨类文章来稿要求

(一) 来稿务求主题明确, 观点新颖, 数据准确, 语言精练, 可读性、可借鉴性强。稿件采用 word 格式, 字号设为五号。技术探讨类稿件篇幅以 5400 字符数为宜 (若有图表, 则按每个图表占 350 字符数计算字数), 文件大小控制在 8M 以内, 标题最后去掉标点符号。

(二) 本刊要求照片清晰、色彩饱和, 尺寸一般不小于 15cmx20cm; 线条图一般以 A4 幅面为宜; 图片电子文件分辨率应不小于 150dpi。

(三) 本刊对来稿保留修改权, 有特殊要求者请事先声明。

(四) 本刊对所发表作品享有中文专有出版权, 请勿一稿多投。

(五) 本刊已加入中国学术期刊网 (中国知网)、万方、维普等电子期刊平台, 如作者不同意将文章编入数据库, 请在来稿时声明, 本刊将作适当处理。

(六) 限于人力和财力, 本刊来稿一律不退, 如三个月内未见采用通知, 作者有权将稿件另行处理。

