

铜业竞绿

绿水青山就是金山银山

绿色江铜 有色样板

绿色是江西的原色，也是江西的主色。江西正在打造美丽中国“江西样板”，而这家坐落于江西的企业、中国现代铜工业的奠基者——江西铜业集团有限公司，正在打造“有色样板”。

本刊记者 张小红 特约记者 曾芳 | 文

绿色是江西的原色，也是江西的主色，从东到西，从南到北，千山竞绿；从赣江到鄱阳湖，万水皆清……江西正在打造美丽中国“江西样板”，而这家坐落于江西的企业、中国现代铜工业的奠基者——江西铜业集团有限公司（以下简称“江铜”）正在打造“有色样板”。

年初，借“全国有色金属绿色矿山建设专题培训班”活动在江铜举办之机，记者与学员一起走进江铜、观察江铜、学习江铜。同时，记者专门采访了主抓

生产、安全环保的江铜集团副总经理周少兵，听他讲述江铜是如何“用未来思考今天”，并一步步成长为行业标杆的。

绿色发展 坚持是共识

习近平总书记明确提出，良好的生态环境是最普惠的民生福祉。在江铜看来，坚持绿色发展，就是践行“习近平生态文明思想”，特别是作为一家有色金属企业，更应带头贯彻习近平生态文明思想，以高度的政治责任感和历史使命感，坚定不移走生态优先、绿色发展

的新路。

江铜成立伊始，就打下了绿色发展的烙印。作为国家“六五”期间 22 个成套引进项目之一的贵溪冶炼厂，采用国际先进的两转两吸烟气制酸工艺，这在当时的铜冶炼厂堪称绝无仅有，使我国铜冶炼烟气制酸水平取得突飞猛进的进步；《中华人民共和国环境保护法（试行）》颁布后，中国第一个环评出自江铜永平铜矿；早在 20 世纪 80 年代，江铜就开始与中国科学院生态环境研究中心等单位合作，进行矿山生态环境综合



贵溪冶炼厂

整治和试验示范研究……这样的例子不胜枚举。2000年以后，江铜又率先引进了渣选矿、硫化提铜等先进工艺，并持续从矿山、冶炼、加工等各个环节进行全流程的升级改造。

“可以说，在绿色发展的投入上，江铜从来都是一路‘绿灯’”。周少兵强调，江铜不是被动性的合规改进，而是主动性的事前出击，不是“头痛医头、脚痛医脚”的局部改进，而是全流程、全过程的投入。

正是因为坚持在全产业链的全过程积极寻求节能降耗、减污增效的空间和发展的机会，江铜的环保运行效果在国内同行中处于领先地位。企业也深刻体会到，绿色发展就是企业核心竞争力，而锻造企业绿色竞争力，既是企业生存和发展的必然要求，也是参与国际市场的必然要求。

因此，江铜坚持从决策和制度上持续保证绿色发展理念的落实和环保、节能减排工作的稳步推进。2015年起，江铜发布《江铜集团事业宣言》，将“成长为广受尊敬、可持续发展的全球化源型企业”确立为企业愿景，进一步凝聚共识。

在这种认知下，江铜旗下各个企业对于绿色发展的认识高度统一，同时，他们也结合各自的实际情况，进行了有益探索。比如，德兴铜矿除主矿种铜以外伴生的金、银、钼、硫、铼等有价值元素全部回收利用，并将废石、酸性水污染防治与其中的有价值金属回收有机结合，年循环经济项目产值占企业主营业务产值的10.5%以上。贵溪冶炼厂致力构建“效率最高、技术最优、能耗最小、成本最低、环保最好”的铜冶炼新模式，铜冶炼总回收率、闪速炉作业率位居世界第一，吨铜冶炼综合能耗居世界第二，目前正加速打造智能工厂。江铜耶兹铜箔有限公司、广州江铜铜材有限公司坚持技术改造，前者每年减少标煤消耗4000吨，天然气年消耗量下降80%以上，铜箔迈入绿色环保产品行列；后者综合成本达到行业最优。这两家公司已成为国家第三批“绿色工厂”。

加减有法 持新不断

盛夏的杨桃坞山头，格桑花漫山开遍。杨桃坞面积45公顷，曾经堆满废石，寸草难生，是一片不毛之地。如今，运用生态修复的最新技术，裸露的山头涅

槃成一座生态公园。

“我们从2001年开始探索杨桃坞复绿，一块块地做实验，一种种方法搞探索，不断加快恢复治理和试验研究。到今年5月，终于全面复绿。”德兴铜矿环保部部长占幼鸿告诉记者。

杨桃坞是江铜绿色发展的一个生动案例。在发展壮大的40年间，江铜始终坚持走绿色健康、可持续发展之路，把锻造绿色竞争力作为决胜于未来的独特竞争优势，推动企业高质量、跨越式发展。

江铜坚持遵循工艺革新、源头管控过程控制和末端循环的理念，以全面推进绿色矿山工厂建设为抓手，着力在先进技术、产品升级和资源利用上做“加法”，在资源能源消耗和污染排放上做“减法”，实现了开发资源与生态效益、经济效益和社会效益统筹协调。

——坚持源头预防，做到高标准高投入。江铜实施“环保优先”的发展战略，自成立以来，每一个建设项目均坚持高标准高投入原则，投入大量资金用于环保治理工程建设；每个新上项目都以工艺技术先进可靠、设备装置大型化自动化，技术指标先进为前提。项目实



施工过程中,严格按照环评要求建设环保设施,做到与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

值得一提的是,“十一五”以来,江铜集团环保投入累计已超过40亿元,建成大型废水处理站16座,每年环保运行费用达16亿元以上,旗下矿山和冶炼厂均配套建有大中型污染物处理设施,严格执行国家新标准。截至2017年年底,公司工业水复用率由“十一五”末的85.50%提高到94.83%,二氧化硫、化学需氧量排放量大幅低于所在地政府下达的总量控制目标。

——严格过程控制,实现全过程减污。江铜高度重视科技投入,注重对节能减排与资源综合利用关键技术的研发攻关,将清洁生产纳入企业管理,向全过程控制迈进,以减少生产活动的各个环节对环境可能造成的影响,不断提高资源综合利用水平。

目前,公司绝大部分矿山的露天采场、废石场及尾矿库边坡封闭圈均修建了清污分流工程。仅德兴铜矿每年可减少污水产生量620余万吨。冶炼废气制酸技术持续改进,采用了两转两吸制酸技术、活性焦干法脱硫技术(铜行业首家)、有机胺脱硫技术、废水电化学处理技术、MBR膜生物反应技术等技术,总硫利用率达97%以上,达世界顶尖水平。主要污染物排放指标均低于国家标准50%以下。

——坚持废弃物减量化资源化新理念,挖掘资源最大价值。一方面,通过技术持续创新,将废石、废水、废气、废渣等进行资源化利用,矿山每年利用低品位矿石(含铜废石)1300万吨以上、尾矿选铜、选硫等综合利用尾矿量1000万吨以上、尾砂井下充填量200万吨以上,大大减少土地占有和环境影响。另一方面,抓住当前节能环保产业发展的战略机遇,大力发展绿色环保产业。如与江西建材集团、江西建



德兴铜矿废石胶带系统

材设计院合资组建江西万铜环保材料有限公司,对尾矿进行综合开发利用,探索矿山“零排放”模式,以实现绿色发展提档升级。同时,提高绿色物料使用率,每年在江铜再生铜原料使用量高达近30万吨,包装材料循环使用,以减少对原生资源的消耗。

为进一步提高全系统的绿色竞争水平,江铜还积极对标国际,将绿色发展理念融入中心工作。

“不管是做加法,还是做减法,最重要的还是要坚持和创新。”周少兵强调,“绿色发展不能一蹴而就、不能一成不变。”

争做中国绿色矿山、绿色冶炼的倡导者和实践者

党的十八大以来,以习近平同志为核心的党中央,把生态文明建设放在治国理政的重要战略位置,形成并从统筹推进“五位一体”总体布局的战略高度,对生态文明建设提出一系列重要论述,作出一系列重大决策部署,并推动生态文明内容首次写入《宪法》。可以说企业绿色发展已经上升为国家战略。在工业文明转向生态文明时代

背景下,绿色发展是大方向、大原则、大逻辑。

周少兵告诉记者,秉持这一原则,江铜将积极践行“习近平生态文明思想”,坚持绿色、循环、低碳发展,加大对资源综合利用、节能减排技术改造、环境治理技术研究、矿山环境保护恢复治理等方面的投入,并积极推动绿色与智能结合。

在未来战略上,江铜将明确四大原则:坚持统筹规划突出重点的原则、坚持资源高效综合利用的原则、坚持科技创新的原则、坚持开发与保护并举的原则。同时,实现矿山零废弃物开采、冶炼用水“零排放”的“双零”目标。

“在习近平中国特色社会主义思想指引下,江铜集团争做中国绿色矿山、绿色冶炼的倡导者和实践者,坚持以‘创新、协调、绿色、开放、共享’五大发展理念为统领,积极践行‘成为广受尊敬、可持续发展的全球化资源型企业’的企业愿景,着力打造绿色标杆、培育绿色动能、供应绿色产品,用绿色引领推动高质量发展。”周少兵说。

有色样板,江铜名副其实。■
(特约记者单位系江西铜业集团有限公司)

资源循环利用 产业转型升级

——铜陵有色推动循环经济高质量发展纪实

在新一轮高质量发展大潮中，铜陵有色金属集团股份有限公司已由各产业内的小循环逐步发展到跨产业的大循环，从单一产品的循环到园区的集成循环，建立了动态的立体循环经济体系。

特约记者 钱庆华 | 文

“碧矿不出土，青山凿不休；青山凿不休，坐令鬼神愁。”这是梅尧臣对古代铜陵人民开采铜矿石艰辛的摹写。

如今，为了把“绿水青山就是金山银山”的发展理念全面落到实处，做到资源循环利用，产业转型升级，铜陵有色金属集团股份有限公司（以下简称“铜陵有色”）正走在高质量发展新路上。

资源“吃干榨尽”

“目前，我们对资源已经做到了吃干榨尽，实现了高效利用。”铜陵有色铜冠冶化分公司纪委书记、工会主席谢权自豪地说。

一直以来，铜陵有色集团坚持走绿色开采、保护生态的矿山建设新思路，努力以最小的资源和环境成本，获取最大的经济效益。对新建矿山，采用新模式和现代化开采技术，使金属回收率和资源利用率达到国内领先水平。冬瓜山铜矿是采用国际先进技术建设起来的矿山，基本做到“废石不出坑、尾矿少入库”，已成为中国深井矿山开采的标杆。矿山从设计到投产大量采用当今世界先进技术与工艺，以国际一流的工艺装备、亚洲一流的规模效益，国内一流的管理体制，建设成为现代化生态矿山。

然而，多年开采，冬瓜山铜矿产出的大量硫精砂处理成为一大难题。市场行情不好，硫精砂长期堆放不仅占用土地资源而且还会自燃，污染环境。为此，铜陵有色以年产80万吨硫酸、年产120万吨铁球团、年产4万吨碳酸二甲酯等项目为依托建起了循环经济工业园。

在园区，铜冠冶化分公司经理助理李要武介绍说：“这些项目利用冬瓜山铜矿生产的硫精砂，作为硫酸项目焙烧制酸的原料；利用制酸生产以后的硫酸烧渣，作为铁球团生产的原料。同时回收硫精砂焙烧制酸过程中，硫精砂自身



所产生的大量的热能进行余热发电，再利用余热发电以后的蒸汽作为生产碳酸二甲酯的能源，基本上做到了资源的高效利用和循环利用。”

产业绿色发展

“我们使用的闪速熔炼炉、闪速吹炼炉是密闭炉，烟气浓度很高，烟量小，主烟气通过净化、除雾、干燥、转化后用来制造副产品浓硫酸，制酸后尾气经脱硫系统处理后排放。”金冠铜业分公司总工程师张志国指着生产工艺流程说，出铜口、放渣口溢散烟气通过收集形成环境集烟气，公司投建环集烟气脱硫系统，保证尾气达标排放。

金冠铜业分公司拥有当今中国铜工业先进的绿色铜冶炼技术，采用先进的闪速熔炼、闪速吹炼、永久不锈钢阴极法电解、动力波洗涤两转两吸制酸等先进工艺，硫总捕集率达99.97%，水循环利用率达97%以上，资源可完全实现内部循环利用，已成为世界铜冶炼的样板工厂。

“加强生态建设，推动绿色发展是我们义不容辞的责任。”站在新的历史起点上，铜陵有色的声音铿锵有力。2017年4月20日12时48分，随着最后一炉铜吹炼结束，标志着有45年历史的金昌冶炼厂生产系统全面关停。在旧厂退出历史舞台的同时，一个更加环保、高效的铜冶炼“奥炉”项目已拔地而起。项目建成后，将促进铜陵有色形成完整的高、中、低品位含铜物料处理系统。

市民李新慧说：“以前，我们在市区有时还能闻到一点硫磺烟的味道，你看，现在空气多好，经常是蓝天白云。”

据了解，铜陵有色二氧化硫排放总量如今呈逐年下降趋势，目前位于市区内企业二氧化硫年排放量在2000余吨，约占铜陵市二氧化硫总排放量的十分之一，而创造的工业总产值却占铜陵市一半以上。



铜冠铜材分公司高导铜材产品

补短板延伸铜

长期以来，铜陵有色在铜开采、铜冶炼工艺水平上一直执国内行业的“牛耳”。

但铜深加工却仍是“短板”，许多铜加工产品还只是常规类型。如何更好地推动铜产业转型升级、迈向中高端？铜陵有色立足高起点，按照“高档次、差异化、大规模”的思路，延伸铜材精深加工产业，以存量升级和增量转型，为企业发展不断注入“绿色基因”。通过开发和生产技术含量高、适销对路的铜及铜合金精深加工产品，拉长铜产业链，先后建成高精度铜板带、特种漆包线、磷铜材料、电子铜箔、高导铜材等项目。

几年前的铜杆产品，还是铜产业链上的一个短板。为了补上这块短板，铜陵有色借助省市推动传统产业转型升级的政策支持，加大技术创新力度，高标准上马了年产量22.5万吨低氧铜杆的高端铜线材加工项目。

“我们公司建厂之初就走高端路线，引进国际先进的连铸连轧生产线，生产出的低氧光亮铜杆，不仅填补了铜陵有色产品链条上的空白，也改变了省内铜杆产品主要从省外采购的局面”。铜陵有色股份铜冠铜材公司副经理方勇

此言不虚。该公司生产的高导铜材是安徽省战略性新兴产业——铜基新材料产业核心产品之一，具有含氧量低、导电率高、延伸率好等特点，广泛应用于核电、高速铁路、海底电缆、汽车、通讯、电磁线等行业。2017年伦敦金属期货交易所正式向该公司颁发了注册铜测试工厂资格证书，打开了通往国际市场的绿色通道。

2017年，铜冠铜箔公司已建成合肥、池州、铜陵3个铜箔生产基地，成功迈入行业第一方阵。2018年上半年生产销售铜箔10128吨，产值7.2亿元，利润1.08亿元，实现了跨越式发展。

“牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，把集团公司打造成盈利能力良好、产业优势突出、创新能力明显、人企共同发展的具有核心竞争力的国际化企业集团。”铜陵有色集团党委书记、董事长杨军的话语掷地有声。在新一轮高质量发展大潮中，铜陵有色已由各产业内的小循环逐步发展到跨产业的大循环，从单一产品的循环到园区的集成循环，建立了动态的立体循环经济体系。■

（作者单位：铜陵有色金属集团股份有限公司）

建绿色矿山, 万宝矿产在行动!

万宝矿产有限公司坚持建设绿色矿山、发展循环矿业经济的经营理念, 参照西方发达国家的环境管理模式和标准, 努力创建整套科学的环境保护管理体系, 及早锁定矿山建设常见的环境问题: 粉尘、噪音、废石及污水, 从源头逐一进行预防应对。

万宝矿产 | 文

绿水青山就是金山银山。万宝矿产有限公司(以下简称“万宝矿产”)高度重视环保工作, 倡导弘扬生态文明, 坚持建设绿色矿山, 努力促进企业、社会、自然和谐统一。

高标准进行项目的环境影响评价, 严格执行项目所在国环境法规、标准

缅甸莱比塘铜矿(以下简称“L 矿”)聘请国际知名公司按国际标准和国际矿业良好实践, 进行项目建设期和生长期环境影响评价, 制定相应的环境、社会管理计划、跟踪监测计划和项目关闭计划。由第三方独立团队按国际惯例进行环评报告的社区咨询, 并经项目所在国的专家团队审核和政府审批同意后实施。经过 13 次大型技术研讨会讨论, 解决了 600 多项技术问题, 与项目所涉 33 个村莊村民进行充分的沟通与协调, 历时 20 个月, 形成环评报告(ESIA), 最终获得缅甸政府批准, 是缅甸政府正式批准的首个大型项目环评报告。

缅甸萨比塘和七星塘铜矿(以下简称“S&K 矿”)严格按照国际环保标准从事矿山开发事业, 邀请国际知名的环境咨询公司——澳大利亚 KP 公司开展 S 坑闭坑方案设计, 并获得缅甸自然资源与环境保护部等政府部门的批准, 在闭坑过程中严格按照方案设计的要求开展工作, 并做好各项环境指标的监控。缅甸 S&K 矿十分重视回收 S 坑废水及项目界区内地表水返回生产系统进行重新利用, 2018 年共回收利用 S 坑内废水 200 万立方米。在节约新水使用量的同时, 使项目在强降雨条件下的产生环境风险概率进一步降低。

刚果(金)卡莫亚铜钴矿与当地咨询机构合作, 完成



缅甸莱比塘铜矿绿化工程

项目环境影响研究及环境与社会管理方案, 并获刚果(金)矿业部审核通过。根据刚果(金)《矿业规章》要求, 每年对环境保护工程落实情况编制年度总结报告、每两年对环境保护工作执行情况进行审计、每五年对环境影响评价报告进行修订。

刚果(金)庞比铜钴矿项目积极践行国际矿业良好的实践经验和严格的环保标准, 在项目启动的初期阶段, 开展项目所在地及周边社区的环境本底调查。在设计阶段, 合理规划和安排环保设施和环境保护措施, 严格执行项目所在国环保要求。生活营区内的自然树木在营地建设时均得到较好的保护和保留, 生态环保工作超前考虑。

目前, 公司各在产项目均已获得第三方认证机构颁发的 ISO14001, ISO9001 和 OHSAS18001 体系认证, 并聘请认证机构每半年对项目的环境管理情况进行审计, 出具审计报告, 以对项目现场的环保工作提供持续的监督和指导。

依据国际良好环保实践，严格生产过程环境管理

公司海外项目现有环境管理及绿化工作人员过百，各项目现场的环境保护工作均致力于项目区内的污染物排放管理和环境敏感区的环境质量管理。

一是在项目建设之初即提前制定闭坑计划，确保项目关闭时“场地清、环境美”。项目关闭后，裸露场地绿化率将达 100%，复垦土地优先用于农业生产。

二是坚持“减量化、资源化、无害化”原则，对在生产中产出的酸性废石和重金属废石实行无害化“包裹”处置，彻底根除酸性废石和重金属废石可能由于氧化、淋溶产生的酸性废水及重金属对环境的影响，从而实现废石产出的“无害化”处置。

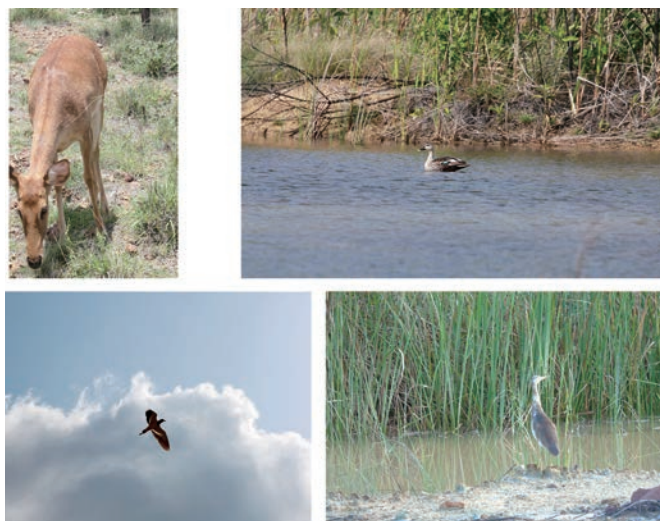
三是实施生产污水“零排放”的环保策略，增加项目区内地表水储蓄能力。缅甸 L 矿将项目区内地表水收纳能力由可收纳 20 年一遇的降雨量调整为可收纳 100 年一遇的降雨量，并规定优先使用项目区内的存量水用于喷淋、洒水降尘、绿化等生产工艺和环保工作，每年减少新水使用量一百多万立方米，实现了资源节约与经济效益的“双丰收”。

四是缅甸 L 矿成立近 40 人的专业绿化团队，配备了挖机、洒水车、卡车、拖拉机等专业设备，确保年度复垦率不低于新增裸露面积的 30%。此外，公司因地制宜，选取适合当地气候条件的绿植作为培养目标，并建立起了 4 万多平方米的自有苗圃，逐步培育了 10 万多株绿植，为矿区长期绿化对幼苗的需求及绿化工作提供了有力保障。

五是重点加大粉尘治理力度，减少对员工和社区影响。刚果（金）卡莫亚铜钴矿针对颚式破碎机下方区域旱季粉尘较大问题，对原矿仓、颚式破碎机下料口、除尘器下料管口进行喷淋除尘，并对产尘源头进行密闭，旱季粉尘排放浓度仅为标准限额的十分之一，区域作业环境极大改善；对选矿场地、采矿场地、原矿堆场、社会道路地面均配置洒水车，定期洒水降尘；加强员工个体防护管理，定期发放并监督使用合格防尘口罩。

六是采用高标准防渗系统，防止生产过程中产生的酸性溶液渗入地下，缅甸 L 矿和 S&K 矿在堆浸场采用“压实基层+30 厘米黏土+HDPE 膜+20 厘米沙质保护层”的防渗方案，在排土场实行“50 厘米厚黏土，压实度达到 96%”的防渗方案，现场实际监测表明，堆浸场和排土场底部防渗状态良好。

七是建立野生动物自然保护区，对野生动物实施有效保护。由于项目施工可能对当地一些野生动物生存环境造成影响，L 矿和 S&K 矿在项目区边缘专门划出专用地，



项目周边野生动物

用于建立野生动物保护区。充分体现了公司“人与自然共存”的发展理念。

成立专业团队实施环境跟踪监测，确保各项环境指标满足环评报告标准要求

万宝矿产各海外项目现有环境检测项目共计 14 大项（噪声、PM2.5、PM10、TSP、爆破震动、气象、地表水、地下水、酸雾、生活饮用水、生活污水、土壤质量、有毒有害气体、固废等），62 个指标，334 个检测点。全年累计检测 6000 多次，各项指标监测值的平均达标率 98% 以上。对生产作业环境的跟踪监测，及时、有效地控制了项目生产可能给外部环境所造成的影响。

缅甸 L 矿和 S&K 矿由缅甸专业环保公司每年两次对项目现场的生态环境本底进行调查，调查报告显示项目生产活动对动植物及水生生物种类及生物多样性没有产生明显影响。刚果（金）卡莫亚铜钴矿定期开展硫化氢、一氧化碳、一氧化氮、二氧化硫等有毒有害气体及粉尘监测。建立台账，定期监测矿区水质、有毒有害气体、粉尘、噪音，定期对尾矿废水、尾矿坝脚渗流水、厂前回水等区域水质进行检测，检测结果均符合环评报告允许的排放标准。

同时，万宝矿产积极开展节能减排和综合利用，不断加大节能技术与装备升级改造的投入，以科技创新驱动环保事业前行，努力将海外项目打造成为生态和谐绿色矿山。

万宝矿产践行国际良好实践，以高标准严要求落实环保工作，切实贯彻绿色发展理念，努力实现经济发展和生态环境保护双赢局面！

（作者单位：万宝矿产有限公司）

方圆集团：打造循环经济新名片 助推企业新旧动能转换

山东方圆有色金属集团积极践行绿色发展理念，始终把发展循环经济作为推动转型升级、实现跨越崛起的总抓手，坚持在发展中保护，在保护中发展，探索出了一条绿色崛起、循环发展的新路子。

高尚 | 文

2017年4月，国家标准委、国家发改委联合印发《关于东营方圆有色金属集团有限公司等26家单位开展国家循环经济标准化试点示范的通知》，山东方圆有色金属集团（以下简称“方圆集团”）被列为全国循环经济标准化示范单位，获批准开展有色金属资源综合利用循环经济标准化示范工作，积极推广方圆循环经济标准化模式。这是自2011年国家开展循环经济标准化试点工作以来，全国批复的首个也是唯一一个示范单位，意义非凡。

2018年7月，方圆集团旗下鲁方公司顺利入选山东省绿色制造项目库（第一批）入库项目。

2019年4月，方圆集团获批山东

省多金属提取与固废资源化工程实验室。这是方圆集团坚持科技创新的又一硕果，也是对方圆集团在多金属提取与固废资源化方面创新能力的肯定。该工程实验室平台将充分发挥公司在两步炼铜技术清洁冶炼、稀散稀贵金属综合提取、铜冶炼烟灰高效回收等方面的优势，面向产业，面向世界，坚持走产学研结合的道路，实现成果研究与工程技术转化的统一。

……

有色金属，作为东营市“无中生有”的产业，与人们印象里“高耗能”“高污染”“高排放”的传统冶炼产业截然不同。作为传统行业，如何在新时代下，

践行“绿水青山就是金山银山”的绿色发展观？如何在传统冶炼行业里，走出一条可持续发展道路？又如何在新旧动能转换中先试先行，闯出一片“新天地”？不妨看一下位于东营的中国第四大、民营第一大铜生产企业——方圆集团是怎么做的。

认真践行企业发展理念 坚持生态优先、绿色发展

十九大报告指出，建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计，强调必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，坚持节约资源和保护环境的基本国策，像对待生命一样对待生态环境，



坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路，建设美丽中国。

方圆集团董事长崔志祥说：“我们要建设的生态科技典范企业，在我看来，它一定不是灰色，不是黄色，更不是黑色，如果非要赋予它一种颜色，那必定是绿色。绿色象征着生机勃勃，象征着循环往复，象征着和谐发展，象征着科学可持续发展。”多年来，方圆集团始终坚守“既要金山银山和铜山，更要碧水和蓝天”的环保理念，坚持谁管理谁负责，谁污染谁治理的原则，誓将环保工作做足做全。在这种坚守下，方圆集团围绕生态优先、绿色发展的原则，把环境保护和绿色生产放在首要位置，在生产技术创新、废气废水治理、园区环境建设等各项工作取得积极进展。

加快构建生产技术体系 打造全球首个“无烟冶炼工厂”

创新是引领发展的第一动力。实现生产系统绿色化的关键，是加快技术体系建设，以技术体系推动生产方式变革，推动生产力发展。众所周知，中国拥有着悠久的铜冶炼历史，但目前冶炼技术基本都是引进国外技术，针对诸多铜冶炼工艺中存在的流程长、不连续、中间物料倒运、热损失高、二氧化硫烟气无序逸散等一系列技术难题，方圆集团研发出了具有自主知识产权的世界领先的冶金工艺——两步炼铜新工艺，并于2015年落地投产，建成了世界首条示范生产线。将矿产资源中的金、银、铂、钯、硒等十余种有价值金属一次性综合提取回收，全热料连续生产，全流程不用配煤，闭路循环、变废为宝，综合能耗、水耗降低30%以上，形成上下游有效衔接、能源多次利用、原料吃干榨净的冶炼循环产业链模式，建成全球首个冶金行业“无烟工厂”，各类指标领跑整个行业，成为联合国推介的清洁生产、绿色发展的典型样本。以此，一项绿色



冶金技术在方圆落地、开花、结果，并吸引了国内外专家、同行纷至沓来。

以“两步炼铜新工艺”为基础，构建以“多元素综合回收”和“危废处理”的“一体两翼”技术体系。依靠现有的综合回收厂和正在建设的稀贵稀散金属项目，方圆集团对各种有价值元素做到了“吃干榨尽”，实现了对低品位、难处理的多金属矿以及含金、银高的贵金属伴生矿，甚至复杂贫矿的综合提取，铜、金、银等元素的回收率均优于国际先进水平。危废处理方面，针对当今重金属冶炼行业烟灰、阳极泥等废杂料日益增多，造成的有价值金属的二次流失、生态环境二次污染等问题，方圆集团成立技术攻关小组，成功研发出了铜冶炼废气烟灰、阳极泥有价值元素高效综合回收利用工艺。能够有效处理高砷烟尘和其他含砷物料，将有害砷转化为市场产品。通过构建“一体两翼”技术体系，真正

提高了产品的含“金”量、含“绿”量，实现了生产系统的无害化、绿色化。

发展绿色经济 打造国家级循环经济标准化示范样板

绿色经济与绿色生活是生态文明的综合体，两者相互依存，不可或缺，绿色经济决定绿色生活的质量，绿色生活方式又影响绿色经济的发展程度。因此，方圆集团通过努力发展绿色经济，在生产过程中全面推行循环经济标准化建设，积极打造“花园式绿色工厂”，致力于资源节约型、环境友好型企业建设。在此过程中，方圆集团以“十一五”科技支撑计划“吹氧造钼多金属捕集技术”项目为依托，积极探索资源合理利用的循环经济发展模式，形成了无碳冶炼循环经济标准化产业链、冶炼余热余压发电循环经济标准化产业链、烟气制酸循环经济标准化产业链、污酸污水处理

理循环经济标准化产业链、废渣优选循环经济标准化产业链、稀贵稀散金属回收循环经济标准化产业链等6条循环经济链，最终实现了矿产资源中有价元素的高效利用和提取，达到了“零排放”。该产业链被称为方圆冶炼循环“6+1”循环经济标准化模式，简称“方圆模式”。

在这种循环经济标准化模式中，多条循环经济标准化产业链相辅相成，将漂洋过海的每一克矿料都彻底“吃干榨尽”，变成了远超国家标准的超高纯阴极铜，国标一号金锭、银锭，以及高纯度的铅锭、精铂、精钯、精镍等稀贵稀散金属。生产过程中，矿料通过合理配比后进行自热熔炼，熔炼产生的铜锍进入转炉进行吹炼，产生粗铜。底吹炉和转炉产生的炉渣经过渣选矿后产生的渣精矿进行重新熔炼，在别人眼里毫无利用价值的渣尾矿，也成为附近水泥厂、建材厂的上等原料；底吹炉和转炉产生的高温烟气经过余热锅炉和电收尘降温、除尘后送去制酸分厂制成工业硫酸，进行渠道销售；各工业园区内建有专门的生态水池，用于回收雨水用作生产补给水，同时将散落在厂区的矿物粉尘冲刷富集处理，保证了生产厂区内没有丝毫矿粉随意散落。

通过循环经济标准化工作的深入开展，方圆集团不断点“绿”成金，在节能减排方面工作成绩显著，冶炼行业关键指标综合能耗值均达到国际领先水平，并逐年提升。同时，方圆集团以技术创新为抓手，通过提高热平衡、能源梯级利用，每年节约标煤近四千吨。通过固废利用、提高矿类资源金属捕集率和金属回收率，每年度创收经济效益上亿元，成为生产系统中经济效益最活跃之处，实现了效益、生态的“双丰收”。

建设产业生态圈 实现“无矿铜都”到“绿色铜都”的嬗变

一是完善产业区域生态。方圆集团

的主要产品为高纯阴极铜，周边下游企业以此为原料从事各类铜深加工生产制造。为实现产业链条的合理配套，公司扶持带动周边企业发展铜深加工产业，共同将东营经济技术开发区打造成为“全国铜及铜材产业知名品牌创建示范区”。近年来，亨圆铜业、金圆铜业、迪赛机电等一批有色金属企业得到快速发展，形成了一个以方圆集团为龙头，铜冶炼、深加工以及废铜回收拆解为一体的完整产业链，产品涵盖电解铜、黄金、白银、高精铜板带、电线电缆、铜材铜棒、高速列车接触线等，基本形成了绿色协调、健康发展的有色金属产业生态圈。迪赛机电生产的高端电磁线产品，在国内新能源发电领域市场占有率达60%以上，在轨道交通领域占70%以上，“复兴号”列车70%以上的电磁线是迪赛生产的，目前该公司产品已出口104个国家。欣邦电子公司生产的高端电磁线配套的聚酰亚胺薄膜产品，拥有“黄金薄膜”的美誉，能与美国杜邦产品媲美，实现进口替代。正是在发展基础完备、产业链条完整、技术优势突出的有色金属产业板块的吸引下，韩国SK、韩国未来资产等来这里投资建设年产2万吨高端电解铜箔项目。该项目可生产4.5微米~135微米规格的超薄电子铜箔，产品全部出口，主要为松下、三星、LG化学等知名厂商配套。目前，东营市已经形成了16个系列，63种产品的铜产业链条体系。

二是使用清洁能源代替传统能源。为推进发展质量不断提升，方圆集团通过节能降耗、降本增效，全面推动绿色发展。通过不断完善优化生产系统的工艺参数，逐步使用清洁能源天然气替代了煤、燃料油等含硫燃料，坚决将节能减排进行到底，逐步关停燃煤锅炉，并启用燃气锅炉，由天然气取代锅炉煤的使用，并加快对反射精炼炉的绿色改造，由天然气取代燃料油的使用。

三是生产废水、余热余压再利用。为提高生产系统中冷却水的循环再利用率，构建起了梯级循环利用的“水网”。产生的中水则被重新用于矿粉、炉渣喷淋及渣选矿等生产工序，全部回收利用；生产系统产生的蒸汽余热还用来冬季供暖，有效节约了能源，避免了能源浪费。同时，方圆集团自上而下鼓励全体员工发挥主观能动性和聪明才智，集思广益，在生产实践中不断更新、改造工艺技术和设备，完善生产工艺，厉行节约，修旧利废，取得了良好的节能减排效果。通过节能改造，提高资源利用效率，实现经济效益与资源节约、环境保护、健康安全的协调统一。

四是坚持不懈做好园区绿化工作。方圆集团位于黄河三角洲地带，土壤高度盐碱化，这给园区绿化带来了很大压力。但方圆集团始终不忘发展生态文明的责任，投入大量资金，对所有工业园区进行了换土、排碱、灌溉、养护等工作，园区内绿化比例逐步达到了60%，在每个工业园内，都建设了配套的生态水池，用以调节厂区局部气候，实现厂区生态的自然完整，成为名副其实的“花园式工厂”。

围绕绿色协调、健康发展产业生态圈建设，方圆集团多措并举，多点发力，取得了一系列实质性成果，带动有色金属产业在东营实现了从无到有，从小到大，从弱变强，并成为东营四大支柱产业之一，为区域经济发展建设做出了贡献，推动东营加快实现了从“无矿铜都”到“绿色铜都”的嬗变。

身处新时代，方圆集团将继续践行绿色发展理念，实现环境保护生态化，资源利用集约化，生产过程低碳化，产出回报最大化，进一步提高产业聚集化水平，延伸产业链，提升价值链，打造传统产业新优势，做新旧动能转换的排头兵，推动东营有色金属产业实现高端、高质、高效发展。

（作者单位：山东方圆有色金属集团）