

发展循环经济，建设生态莱钢

梁凯丽，杨富廷

(莱芜钢铁集团有限公司，山东 莱芜 271104)

摘要：莱钢较早开展循环经济理论研究，积极转变经济发展方式，探索钢铁企业循环经济发展模式，被国家发改委等七部委确定为国家第一批循环经济试点单位。在循环经济实践中，逐步完善“3223”循环经济运行体系，形成了“四四”循环经济发展模式，有效地推动了莱钢的经济发展。

关键词：循环经济；发展模式；生态莱钢

中图分类号：X756 文献标识码：A 文章编号：1004-4620(2008)03-0013-03

Developing Circular Economy to Construct Ecological Laiwu Steel

LIANG Kai-li, YANG Fu-ting

(Laiwu Iron and Steel Group Corporation, Laiwu 271104, China)

Abstract: Laiwu Steel is one of the pioneers of carrying out the study of cyclic economy theories, actively transforming economy development way, exploring cyclic economy development model of iron and steel enterprises, thus it has been selected as first lot experimental unit of cyclic economy development in China by seven ministries and commissions including National Development and Reform Commission. In the practices of cyclic economy development in Laiwu Steel, the 3223 cyclic economy operation system has been established and gradually improved, and the four-four cyclic economy development model was formed, which have been effectively promoting the economy development of Laiwu Steel.

Key words: cyclic economy; development model; ecological Laiwu Steel

莱钢经过38 a的建设发展，已成为控股莱钢股份、鲁银投资、齐鲁证券等25个子公司，拥有总资产620亿元，职工3.9万人（其中钢铁主业2万人），具有年产1 000万t钢以上综合生产能力的大型钢铁企业集团，是全国规模最大、规格最全的H型钢精品基地，先后获得全国名优产品售后服务优秀企业、全国重合同守信用企业、中国大中型工业企业竞争力百强企业、全国AAA级信誉企业等荣誉称号。2005年被国家发展改革委等7部委确定为全国第1批循环经济试点单位。

1 学习型组织理论促进莱钢转变发展方式

新世纪之初，莱钢选择了最能体现新经济时代特点的管理模式—学习型组织。通过创建学习型企业，莱钢运用系统思考，不断提高企业的发展目标，确立打造“全员学习型企业、绿色生态型企业、持续发展型企业”的共同愿景。以科学发展观为指导，制定了《莱钢走新型工业化道路实施纲要》，以科技莱钢、信息莱钢、生态莱钢、人文莱钢4个支撑体系，在地处山区、资源能源缺乏等先天条件不足和装备落后、厂区分散等因素的制约下，全力提升企业的发展品质。莱钢将学习型组织理论应用到节能减排和发展循环经济的实践中，面对资源、能源日益短缺及中国钢铁产业发展政策，系统地思考莱钢的发展定位，明确企业的社会责任，突出循环经济在企业中的地位，攻克了制约企业发展的智障和瓶颈。循环经济的发展逐步使莱钢从高能耗、高水耗、高污染、高投入的粗放型发展模式摆脱出来，走上了一条科学发展的新路子，实现了发展速度与质量效益的统一，促进了企业与经济、社会、环境的和谐发展。“十五”以来，莱钢循环经济成效显著，累计节电44.18亿kW·h，节水4.23亿t，节约动力煤373万t，实现节能降耗效益71亿元。吨钢综合能耗由

2000年的872 kgce/t下降到2007年的664 kgce/t；资源综合利用率98.3%；吨钢新水消耗3.43 t，实现了增钢不增水的目标。2007年7月5日，国家发改委委托中国金属学会、中国钢铁工业协会在莱钢召开冶金节水现场会，向全国推广莱钢节水经验。

2 理论研究先行，探索循环经济发展模式

“十五”以来，莱钢在快速做大企业规模的同时，时刻关注钢铁工业发展对自然环境、经济社会造成的压力和影响，时刻关注地处山区特殊地理环境下的可持续发展问题。在学习型组织理论指导下，2000年着手生态工业化理论研究，2001年确立《莱钢建设生态化钢厂》课题，先后与东北大学、北京钢铁研究总院联合组成了专家课题组，全面开展节能和循环经济理论的研究与应用，成为行业内重视节能减排和发展循环经济最早的企业之一。

莱钢不断提高对循环经济理论的再认识，加快转变经济发展方式，大力发展循环经济，逐步建立起3223循环经济运行体系，即遵循“3R”原则（减量化、再使用、资源化），实现“两提高”（提高资源效率，提高吨钢减负量）、“两降低”（降低吨钢生态包袱，降低末端排放量），完善“三大功能”（钢铁制造功能、能源转换功能、社会大宗废弃物消纳处理功能）。在此基础上，经过近几年的丰富和发展，莱钢

“3223”循环经济运行体系逐步完善成为遵循“五化方针”（生态理论工业化、技术创新边界化、四大功能完善化、资源利用3R化、企业环境友好化），围绕“四大功能”（钢铁产品制造功能、能源转换功能、内部废弃物消化功能、社会废弃物消纳处理功能），依靠“四个支撑（管理创新、技术创新、工艺优化、政策支持）”，建立“四个循环（铁素资源回收利用、二次能源回收利用、固体废弃物回收利用、水资源循环利用）”，实现“四个提高（经济效益、产品水平、资源能源利用效率、环境质量水平）”的节能减排和循环经济运行模式，走上了节约生产、清洁生产、科学发展的道路，有力地支撑了莱钢的可持续发展。

3 大力发展循环经济，建设生态型莱钢

3.1 依靠“四项支撑”推进节能减排

循环经济是个系统工程，莱钢在转变观念、提高认识的基础上，系统思考、统筹规划、科学管理、持续创新，为资源节约型莱钢构筑支撑保障体系。

3.1.1 持续推进管理创新，创造发展条件

按照国家发改委、山东省政府的部署要求，完善管理制度，健全组织领导管理体系、推进机构和工作机制。建立了晨会、月例会和专题调研制度，制定实施了《莱钢循环经济试点方案》和《循环经济专项规划》，将生态工业化理论贯穿于生产经营建设的全过程。制定实施了《莱钢循环经济实施细则》和《循环经济实施细则推进考核办法》等严格的考核体系，与各单位签订了《节能减排目标责任书》，每月召开“做强莱钢技术支撑体系例会”，循环经济工作被强力推进，有效落实。建立了资源能源管理信息网络平台，实现资源在线监控；针对能源利用、环境保护、循环经济、过程控制等，实施六西格玛项目管理，使节能减排工作走上了科学化轨道。

3.1.2 持续推进技术创新，实现节能环保本质化

“十五”初期，莱钢在资金紧缺和技术力量比较薄弱的情况下，坚持引进消化吸收和自主创新相结合，积极推广应用行业成熟的先进技术，自筹资金21.7亿元用于节能减排技术改造。自主研发使用了低硅烧结、高炉低硅冶炼、转炉溅渣护炉、高效连铸、钢坯热送热装、型线材多切分轧制等一系列新技术；推广应用国际先进清洁生产和污染治理技术，先后引进并成功应用了顶燃式热风炉、数字化蓄热式加热炉、冶金“三干”技术等14项世界先进设备和技术，提高了设备运行效率，提高了经济技术指标，降低了资源能源的消耗，控制了污染源点。目前，莱钢已完成利用冶金废气生产合成氨的研究、烟气脱硫技术及副产品综合利用研究、低温热源发电技术等节能和循环经济研发课题300多个。持续技术创新，使长期制约我国冶金行业污染治理效果的关键技术获得重大突破，也使莱钢在快速发展中实现了增钢不增水、不增污、不增废，实现了

发展速度与质量效益的高度统一。

3.1.3 持续优化工艺创新，引领节能环保未来

对钢铁企业而言，工艺结构的不配套是最大的浪费。自2001年，莱钢致力于全流程优化，贯彻精料方针，以求源头削减。制定实施《炼铁系统赶超全国一流优化大纲》，解决炼焦、烧结、球团、炼铁等工序间的流程优化，制定实施了《特钢提高核心竞争力工程方案》、《愿景415，系统超越白皮书》、《深度挖潜方略》等重大系统优化技术管理措施，实现了全工艺全流程优化。主体设备产能不断实现突破，中小型和H型钢2条具有20世纪90年代国际先进水平的生产线，分别从40万t和50万t的设计能力，实现了100万t和107万t产能的重大突破。轧机作业率从50%左右提高到90%以上，轧钢电耗、燃耗降低30%。同时加快以国家批准的大型H型钢项目配套建设，实现了主体设备的大型化、现代化。在全流程持续优化的同时，加快淘汰落后工艺，3座20 t电炉、2座42孔4.3 m焦炉、4座128 m³高炉陆续退出生产，为实现节能减排、发展循环经济奠定了工艺基础。

3.1.4 持续依靠政策创新，大力推进节能减排

国家出台的一系列产业、技术、税收等政策，对企业节能减排和发展循环经济具有一定的导向、激励和约束作用，莱钢结合自身实际加以运用。如通过参与国家发展循环经济重大课题研究，获得节能减排、循环经济国债补贴资金2 100万元。2000年以来通过综合利用项目认定，已获得国家2.77亿元的税收优惠。目前，莱钢以联合国清洁发展机制（CDM）为契机，扎实推进节能减排循环经济项目建设，进一步促进节能减排，保护生态环境。

3.2 构建“四个循环”，实现资源节约

莱钢充分发挥钢铁工业发展循环经济的四大功能，抓住关键环节，实施重点突破，逐步完善了工序内部小层次、工序间的中层次、企业与社会大层次3个循环层次上的钢铁产业链，形成了具有莱钢特色的节能减排循环经济运行模式，实现了资源能源的高效循环利用。

3.2.1 铁素资源循环链

首先，莱钢加强铁素资源基础管理，建立健全了含铁固废资源的样品档案和台帐，定期取样化验分析，掌握铁素资源动态变化情况，及时调整利用途径，在此基础上建立了以烧结工序为核心的含铁固废资源利用基地，同时粒钢、小块铁、废钢等按其特点返炼铁、电炉、转炉利用。其次，挖掘资源特性，实现铁素的价值提升。依托氧化铁皮等钢铁副产品，自主研发并掌握了国家“863”攻关成果—《轿车用高性能水雾化钢铁粉末规模化生产技术》，提高铁素资源附加值，形成粉末冶金产业链，建成了亚洲最大的粉末冶金生产基地。第三，延伸主产品H型钢产业链。依托主导产品H型钢，独家承担了建设部重点研究课题—“H型钢钢结构节能住宅建筑体系研究”，形成了H型钢生产、钢结构加工、房地产开发产业链，对实现钢铁资源的循环利用，降低传统建筑材料开发中对环境的破坏产生了积极的作用，实现了建筑钢材产品可回收、再利用。其中，墙体材料采用了大量的矿石尾矿、粉煤灰、废弃泡沫、石膏等社会废弃材料。建筑拆除后80%以上的建筑材料可加工再利用，减少永久性垃圾。建筑节能50%以上，使用节能70%以上。

3.2.2 非金属固体废弃物循环链

莱钢建立了以鲁碧建材公司为核心的固体废弃物利用基地，每年利用粉煤灰、高炉渣、石灰石尾矿生产水泥200万t；开工建设200万t矿渣微粉生产线，300万t高炉渣全部综合利用；利用焦化副产品建设煤化工项目，已开发产品14种，年产值5亿多元。目前，莱钢正在研究探索烧结机脱硫形成的硫酸钙用于水泥生产的技术，将在钢铁行业烧结脱硫废物循环利用方面实现新的突破。

3.2.3 二次能源循环链

2005年以来，莱钢推广应用高炉、转炉煤气回收利用技术，高炉TRT、CCPP和干熄焦发电技术、低温余热发电技术、炉窑废气CO与污氮合成氨技术，形成二次能源循环链。同时，积极研究水资源低温余热利用技术，即高炉冲渣水低温余热利用技术、转炉余热锅炉蒸汽发电技术、烧结机余热蒸汽发电技术等，不断提高余热余能利用水平。

3.2.4 水资源循环链

淡水资源短缺严重制约着莱钢的发展，但“十五”以来，莱钢实现了由200万t向千万吨钢的跨越，耗水

总量仅与1995年112万t钢时的耗水总量持平。这一切得益于莱钢始终把节水提到战略高度来抓，坚持开源节流并重，采取一系列管理和技术手段，实施节水工程。大胆尝试无水或少水工艺，根据工艺特点建设分散污水处理设施，实现水的串级利用，满足生产用水和节水需求，逐步形成了“三千多串零排放”的节水模式和工业水循环链。

“三千”：即采用高炉全干法除尘技术、转炉全干法除尘技术、焦炉干熄焦技术。1) 推广应用高炉全干法除尘技术。在实施《冶金企业废水零排放示范工程》过程中，2002年，莱钢在国内首次使用了高炉煤气全干法除尘技术，在3号750 m³高炉率先采用。目前，已在8座大中型高炉上应用了此项技术。与湿法除尘相比，吨铁耗新水由500 kg下降到2 kg，节约用地50%，节省投资30%，煤气热值提高6%，TRT发电量提高30%，杜绝了水污染，便于除尘灰闭路利用，并拥有“具有放散功能的干法除尘装置”等6项自主知识产权。2) 继宝钢之后在国内使用转炉煤气干法除尘技术。与湿法除尘技术相比，节电80%、节水60%~80%、节地50%，吨钢转炉煤气回收量提高30 m³，消除了污水处理工艺和水污染环节，便于除尘灰闭路利用。3) 采用干熄焦工艺。干熄焦技术是目前国内外炼焦行业最先进的熄焦技术，具有提高焦炭质量、改善环境、回收能源三大优点。莱钢第1套干熄焦装置于2005年12月27日竣工投产，第2套干熄焦装置于2007年10月1日竣工投产。与湿法熄焦相比，吨焦节水0.5 t。2004年，中国钢铁工业协会在济南召开技术推广会议，专门推广莱钢高炉、转炉干法除尘技术。

“多串”即按质供水，串级利用，优化用水工艺。在满足工艺水质要求情况下，采用串级利用水资源，节水降耗。如焦化循环水外排水用于焦化厂生化车间废水配水；炼铁循环水外排水用于高炉冲渣；热电厂循环水外排水用于煤气洗涤水系统补水和高炉冲渣用水；轧钢系统净环水与浊环水串级利用；转炉、连铸冷却用水通过系统改造，达到5级串级使用。

莱钢大力实施冶金废水零排放工程，通过污水处理后回用，力争实现零外排。目前已有9个生产单位实现废水稳定“零排放”。

“三千多串零排放”节水模式的建立和工业水循环链的运行，使2007年莱钢吨钢水耗达到3.43 t，连续3 a保持了国内领先、世界先进水平，这一指标被世界冶金行业视为“近乎打破钢铁企业节水极限”。

3.3 实现“四个提高”，支撑可持续发展

莱钢通过大力发展循环经济，实现了经济效益、产品水平、资源利用水平、环境质量的同步提高，为企业的和谐发展、可持续发展奠定了基础。

3.3.1 经济效益大幅提高

2006年实现销售收入、利税、利润总额分别达到450亿、43亿和23亿元，分别比2000年增长了7.3、9.8和10.5倍；2007年实现销售收入570亿元，利税总额91亿元，利润总额56亿元。

3.3.2 产品水平大幅提高

莱钢产品结构实现了以螺纹钢为主向以型钢、板带为主的重大转变，各工序间单位时间金属流量相等，运行高效匹配，生产效率达到2007年的1 170万t钢，形成高效铁素循环的主产品高效生产循环链。低档次产品比例不断降低，高技术含量、高附加值产品比例大幅提升。

3.3.3 资源能源利用水平大幅提高

钢铁主生产线高效运行，节能减排、环境保护和资源综合利用新技术被广泛采用，主要技术经济指标稳步提升。2007年，莱钢吨钢综合能耗664 kgce、吨钢可比能耗639.07 kg、万元产值能耗1.74 t，较2006年分别降低2.2%、3.75%、20.69%。固体废弃物综合利用率97%，同比提高2.24%，其中含铁固体废弃物资源闭路利用率53.36%，同比提高2.76%。

3.3.4 环境质量大幅提高

莱钢积极承担社会责任，积极参加节能自愿协议试点，向社会和政府承诺用能和环保目标。高标准推广应用国际先进清洁生产技术和污染治理技术，各类污染源点得到有效控制。2007年，污染物综合排放合格率90.5%，外排废水达标率94.9%，工业用水重复利用率97.3%，COD排放量同比减少4%，烟（粉）尘排放量同比减少10%；二氧化硫排放量同比减少5%。莱钢区域绿化覆盖率已达30%，营造了优美宜人的生态环境、和谐文

明的人文环境。

4 结 语

莱钢在工业生态化理论的指导下，转变经济发展方式，抓住钢铁企业的特点和优势，较早地进行了发展循环经济的探索与实践。走新型工业化道路，充分发挥钢铁企业的四大功能，坚持管理创新、技术创新、工艺优化、政策支持，完善铁素资源、非金属固体废弃物、二次能源、水的循环利用链，实现了产品水平、资源利用水平、环境质量和经济效益的大幅提高，实现了莱钢的可持续发展。

[返回上页](#)