与共和国同行——纪念集团公司成立65周年

科技兴企前程似锦 创新驱动永不停步

——铜陵有色科技创新回顾

铜陵有色与共和国同龄,是“一五”之前“三年恢复时期”的重点建设项目,新中国最早建设的重要铜工业基地之一。铜陵有色以振兴民族工业为己任,在一穷二白的基础上,通过消化和推广应用国外技术及自主创新,建成了新中国第一座铜矿,自行设计建造了新中国第一座铜冶炼厂和第一座机械化露天铜矿等,使铜陵有色成为我国有色工业中最早的采选冶联合企业。“创新创造成就了铜陵有色昨天,也必将成就铜陵有色的未来”,经过65年的创新发展,铜陵有色现已建立了较为完善的自主创新管理体系和自主创新技术研发体系,科技研发机构由铜官山矿务局中心实验室发展为国家认定企业技术中心,拥有冶金行业甲级工程设计(咨询)设计研究院、国家实验室认可检测研究中心、企业博士后工作站和院士工作站。铜陵有色由单一粗铜原料生产发展成为以有色金属、化工、装备制造三大产业为主业的国有控股大型企业集团,各项综合技术经济指标均处于国内领先水平。所属的股份公司等13家子公司陆续发展为高新技术企业。铜陵有色2008年跨入国家技术创新示范企业行列,2012年跨入千亿元企业行列,走出了一条以创新创造为特征的发展之路。

一、科技创新65年发展历程

(一)恢复建设时期(1949–1956),科技创新奠定了创业技术基础

1950年初,在中央重工业部决定恢复铜官山铜矿生产后,在铜官山铜矿工程处下设采矿、选矿、机械、电力和土木5个技术组。1952年铜官山矿务局成立后,建立了矿务局中心实验室。这一时期,科技研发工作主要是学习推广前苏联的采矿、选矿、冶炼等方面的技术和经验,结合公司生产和建设的实际情况,开展技术革新、技术改造及技术推广应用工作,为公司成为我国有色工业中最早的采选冶联合企业做出重要贡献。在消化吸收国外技术的基础上,国内首次采用下吸式烧结机烧结——全水套敞开式鼓风炉熔炼——卧式转炉吹炼的工艺流程,自行设计建设的新中国第一座的铜冶炼厂——铜官山冶炼厂,于1953年5月正式投产,开创了中国现代化转炉生产粗铜的新纪录。通过对冶炼鼓风炉水淬渣系统技术革新,1956年成功实现了水淬渣扒渣机自动化。通过新技术新工艺新装备的不断推广应用及技术攻关,矿山工班采掘效率较初期提高了45%;到1956年,我国第一座自行设计建设的大型铜矿铜官山铜矿基本形成坑下与露天联合开采、日处采选矿量3600吨的生产规模。

(二)计划经济时期(1957–1985),科技创新有力地促进生产建设效能提升

1959年铜官山有色金属公司成立,设立了科学技术处。1979年公司撤销了原技术处,成立了总工程师室。科技工作实行经理领导下的总工程师负责制。建立了铜陵有色设计研究院和职业病防治研究所等2个专业技术研究机构。这一时期,公司主要是完成原冶金工业部和有色总公司下达的生产和科研计划任务,科技研发工作一是围绕挖掘企业内部生产潜力、提高产品质量、降低能源及原材料消耗、改善劳动条件、资源综合利用、环境保护和提高经济效益等方面,开展国内外新技术新经验推广应用、新工艺新技术研究攻关和群众性的技术革新等工作;二是与国内一些科研院所合作,针对铜陵有色工业发展中的技术问题,开展试验与研究,促使铜陵地区有色工业生产的新厂矿尽快投产。据不完全统计,截至到1985年底,取得重要科技成果268项,其中获市级以上表彰的科技成果120项(其中:1978年国家科技大会表彰成果4项,省部级成果34项),技术革新成果148项。

(三)公司“二次创业”时期(1986–2002年),科技创新提供了强大的技术支撑

在这一时期,公司完成了由计划经济到向市场经济的转变,经历了中国有色工业三年困难期及管理体制的重大变革,由央企转变为省属企业,同时完成了资源枯竭矿山关破重组。

公司组建了省级技术中心,建立了以技术中心为核心层、有色设计院为紧密层、处室厂矿层为松散层的技术创新体系。科技研发工作主要围绕重点矿山建设、冶炼产业技术升级、资源综合利用和铜加工产品链延伸等开展技术创新工作。

承担国家科技攻关计划项目3项,国家重点建设项目1项。国家级重大技术创新项目2项、国家重大装备国产化创新项目2项。取得省部级以上科技成果116项,其中“地下矿连续开采工艺技术和装备攻关”和“常温变量喷射–动力波洗涤闪速炼铜”等两个项目获国家级科技进步一等奖,“地下矿山高阶段强化开采新工艺”、“硬岩无间柱连续采矿法研究”和“矿山尾矿库区复垦与防治技术研究”等三个项目获国家级科技进步二等奖。获授权受理专利13项,其中授权10项(发明专利3项)。

(四)公司跨越发展时期(2003–2014),科技创新全方位支撑和引领了公司转型发展和产业技术升级

集团公司完成改制工作,由国有独资改为国有控股有限公司,公司产业链由采选冶向铜精深加工、硫铁化工和精细化工、矿冶装备制造和发展循环经济等领域延伸。技术中心被认定国家级企业技术中心并实体化运作,成为集科技管理、科技研发、设计咨询、检测分析、节能服务五位一体现代科技服务型机构。建立了以集团公司技术委员会为决策层的技术创新管体系和以技术中心为核心层的技术创新研发体系。

科技研发工作主要是根据集团公司发展战略,重点在矿产资源开发与控制、生态矿山建设与达标达产、冶炼产能提升、铜产业链延伸、发展循环经济、环境保护与职业健康、传统产业技术升级及发展新兴产业等开展技术创新与技术改造工作。

先后组织开展科技项目600余项,其中:国家科技攻关(支撑)计划项目6项、国家危机矿山找矿项目3项、创新能力建设项目2项、“863”计划项目2项、国家重大技术改造项目5项。取得省部级以上科技成果87项,其中“复杂难采深部铜矿床安全高效开采关键技术研究与应用”和“大型链篦机—回转窑赤铁矿氧化球团生产的关键技术开发和应用”等获国家科技进步二等奖,“超高强度数控闪速炼铜技术”等多个成果获省部级科技进步一等奖。省部级优秀设计成果奖30项。获授权受理专利330件,其中发明专利117件。

二、科技创新65年取得的成就

多年来,铜陵有色高层领导重视科技工作,瞄准国际同行领先水平,积极开展技术创新和科技改造,同时不断优化整合技术资源配置,着力推进科技管理体制机制的创新,公司的科技研发成效、技术创新体系和创新能力建设,取得了显著成绩;公司主要生产工艺技术、装备水平达到国内领先、国际先进水平。截至到2013年底,拥有省部级科技进步奖241项,其中国家级13项,拥有授权受理专利343件,其中发明专利120件,实用新型专利120件。2013年,矿产资源综合利用率达到61.8%,比国内行业平均水平领先20多个百分点,被列入国家首批矿产资源综合利用示范基地建设单位;采选系统水循环利用率达95%,铜冶炼高纯阴极铜产出率达97.6%、硫回收率达98.5%,均为国际先进水平;铜冶炼综合能耗232千克标准煤/吨阴极铜、冶炼总回收率97.58%,均为国内最好水平;万元增加值综合能耗为0.735吨标准煤/万元,在国内同行业中最低,各项综合技术经济指标在全国均处于领先水平。“铜冠牌”阴极铜及商标被评为“中国名牌产品”和“中国驰名商标”,高精度铜板带等多项产品及商标获“安徽省名牌产品”和“安徽省著名商标”称号。

(一)矿山方面

1、采矿

通过科技攻关及成果推广应用,矿山开采工艺技术水平不断提高,一是采矿方法的变革与优化,提高了采矿效率和资源利用率;二是高浓度充填料制备、输送及连续充填技术的成功应用;三是有色金属矿山岩石力学的理论研究及其在矿山中的应用,逐步改变了采矿方法的选择、采场构成要素的确定、回采顺序、充填机理、岩石移动角的确定等基本依靠经验类比的落后状况。“九五”建成投产的安庆铜矿和“十五”建成投产的冬瓜山铜矿,井下采掘运输引进国际先进的Simba–261潜孔钻机、SimbaH1354电动液压凿岩台车、ToRo400系列铲运机、MT2000井下运矿卡车等先进的无轨装备。

组织开展的国家“七五”科技攻关项目“地下矿连续开采工艺技术和装备攻关”项目,国内首创多排同段侧向挤压崩矿和束状孔崩矿爆破理论及工艺新技术、采场出矿和运矿及筛分的连续作业线关键技术和出矿与崩矿协调的大矿量崩矿采矿法与工艺流程。实现采场综合生产能力504–828吨/天,是当时国内平均水平2–3倍,荣获1992年国家科技进步一等奖。

“八五”期间建设的安庆铜矿,以先进的科学技术为手段,建立了采矿高强度、作业高效率、经济高效益、矿山人员少、辅助设施少、企业包袱少的“三高三少”的国内首家“新模式”矿山,通过科技攻关,国内首创“地下矿山高阶段强化开采新工艺”,强化了回采强度,简化了矿柱回采工艺,提高了矿柱回采效率和采场综合生产能力。2000年劳动生产率达到21.7万元/人年,相当于国内铜矿山平均水平的4倍,成为有色行业新模式办矿的成功典范。获2000年国家科技进步二等奖。

与院校合作承担的国家“九五”重大科技攻关课题“硬岩无间柱连续采矿法研究”,创新了地下金属矿一步骤连续采矿工艺理论和工艺技术,大幅度改善了矿石的损失、贫化指标,在凤凰山铜矿药园山矿床井下负360米至负300米Ⅱ号矿体的原8号矿柱与原9号矿房进行工业试验,创直接经济效益为386万元。获2001年国家科技进步二等奖

组织开展的国家“九五”重点科技计划项目“千米深井300万吨级矿山开采技术条件研究”成果,为公司冬瓜山铜矿设计、建设提供了科学依据。组织开展的国家“十五”科技支撑计划项目“复杂难采深部铜矿床安全高效开采关键技术攻关”,首创深井缓倾斜厚大矿体无矿柱连续回采阶段空场嗣后充填采矿方法和全尾砂高浓度连续充填技术,建立了微震监测平台并实现了岩爆和地压灾害长期网络化在线监测等。该成果在冬瓜山铜矿应用,取得了生产能力1.3万吨/日,充填能力3800立方米/日,综合回采率85%,贫化率8%等技术经济指标;减少征地1200亩,节省建设投资4.7亿元;基本实现了无废害排放。获2011年国家科技进步二等奖。

2、选矿

1954年,采用国产格子型球磨机代替日本圆锥型球磨机扩建铜官山铜矿选矿厂;1978年,凤凰山铜矿选矿厂从芬兰奥托昆普公司引进我国第一套选矿自动化系统。本世纪初建成的冬瓜山铜矿,选矿系统采用先进的半自磨+球磨工艺流程,并在国内首次引进美卓公司直径8.53米×4米半自磨机和130立方米大型浮选、高效浓密设备和选矿自动控制系统,选矿单系列处理能力1.3万吨/日。

通过对本地区不同类型的矿石选别技术的持续攻关和研究,公司选矿工艺条件日臻完善。选铜回收率保持国内同类矿山先进水平,选矿综合能耗指标、选矿药剂、磨矿钢球单耗等指标都处于国内同类矿山先进水平。

针对冬瓜山铜矿含易浮硅酸盐脉石复杂难选高硫铜矿石,先后组织开展了“含易浮硅酸盐脉石的复杂难处理铜矿石选矿关键技术研究”(国家“十一五”科技支撑计划项目)和“冬瓜山铜矿伴生复杂硫铁资源综合回收利用技术攻关”,通过持续技术攻关,在铜精矿品位不变的情况下,选铜回收率由攻关前的83%提高到87.5%左右;结合市场需求,开发出高硫铁产品和低硫精矿产品,使选硫回收率由攻关前的18.3%提高到78%,铁的回收率由攻关前的5%提高到72%,实现了资源最大化回收利用,仅硫铁资源,年增加经济效益2.76亿元以上。

3、尾矿库治理

针对尾矿库尾砂粉尘污染和水土流失问题,组织开展了国家科技计划项目“矿山尾矿库区复垦与防治技术研究”。在国内首次把从源头上防治尾矿库水污染、防治粉尘污染技术及社区人群健康风险研究等6项内容纳入复垦研究的综合模式。在国内首次建立了一整套全新的、具有可持续发展能力的和适应我国特点的矿山复垦污染防治技术,建成了五公里尾矿库复垦技术示范场。该技术现已在我公司杨山冲尾矿库、水木冲尾矿库推广应用。获1999年国家科技进步二等奖。

(二)冶炼方面

铜冶炼主工艺引进了当今世界先进的闪速炼铜技术、奥斯麦特炼铜技术及闪速熔炼闪速吹炼技术,重要工艺参数实行计算机在线控制。整体技术水平处于国际先进水平,关键技术达到国际领先水平。

50年代,在消化吸收国外技术的基础上,自行设计建设的新中国第一座的铜冶炼厂——铜官山冶炼厂,开创了中国现代化转炉生产粗铜的新纪录。1983年第二冶炼厂的密闭鼓风炉进行了富氧熔炼的技术改造,成为我国冶金企业第一座使用富氧熔炼的铜冶炼厂。

90年代初期,引进国际先进的闪速熔炼技术建设金隆铜业公司,通过消化吸收再创新,成功开发出拥有自主知识产权的“常温变量喷射–动力波洗涤闪速炼铜”核心技术。该成果实现了中国铜冶炼技术的历史性跨越,使中国铜冶炼技术从落后国外约30年水平跃居世界先进行列,各项技术经济及环保指标达到国际先进水平并实现主体设备全国产化。该成果在金隆公司投产后的前三年创效总额达59.6亿元。被推广应用到江西贵溪、云南铜冶炼厂等冶炼技改工程项目,并成功输出伊朗哈通阿巴德工厂和萨尔切斯曼冶炼厂。获2000年国家科技进步一等奖。

通过实施进一步技术攻关与技术改造,2006年金隆公司电铜产能由原设计10万吨/年提高到25万吨/年。2007年金隆公司组织开展了“超高强度智能数控闪速炼铜技术研究”项目。在国际上首次提出了超高强度闪速熔炼理念,该技术主要包括超高强度数控闪速炼铜技术、转炉数控技术、绿色节能火法精炼和大极板高电流密度电解精炼技术。通过攻关,成功解决了闪速炉超高强度熔炼、转炉智能数控等难题,取得了显著效果。在原有装备规模条件下,2011年与2006年相比,在原有装备条件下,闪速炉处理能力提高了66%,阴极铜产量提高了95%,阴极铜优质品率、电流效率分别提高了6.28和4.36个百分点,铜冶炼综合能耗下降了52.2 kgce/t,全员劳动生产率提高了3715万元/人.年,电铜产能提高到40万吨/年。2009–2011年三年累计新增销售收入260亿元,新增利润8.4亿元,新增税收29.8亿元。该成果打破了国外公司对闪速炼铜技术垄断,超高强度数控闪速炼铜技术、转炉数控技术等关键技术及指标达到国际领先水平,其中转炉数控技术解决了百余年来一直采用人工经验终点判断,低效、安全风险大的世界性技术难题。荣获安徽省2012年科技进步一等奖。并先后在甘肃金川、江西贵冶、山东祥光、金冠铜业等企业推广应用。

2003年,金昌冶炼厂引进奥斯麦特熔炼技术——“顶吹浸没式喷枪熔炼技术”,对熔炼主工艺进行改造,在消化吸收的基础上,对奥炉技术进行多项重要的改进,较好地弥补了奥炉工艺设计中的缺陷,使奥炉工艺更加合理、完善。产能由设计的8万吨/年提高到15万吨/年,综合效益得到全面的实现,创造了世界奥炉熔炼工艺应用最好的成绩。

2012年建成投入生产的“闪速熔炼、闪速吹炼”项目,实现废气、废水零排放,开创了我国铜冶炼厂零排放的先河,成为“技术领先、成本最低”的世界顶级铜冶炼工厂。

引进国际先进的卡尔多炉关键技术及装备,建立的年处理5000吨阳极泥综合利用生产线,于2009年正式投产。在消化吸收的基础上,自主研发出“顶吹冶炼喷射洗涤提取金银等稀贵金属关键技术”,优化了顶吹炉炼金法炉料和渣型关键技术参数,提高了生产能力和作业率,降低了金银硒损失率,实现了顶吹冶炼炉国产化替代进口卡尔多炉。生产应用结果表明:铜阳极泥年生产能力提高35%以上,作业率提高5%以上,单炉作业周期缩短5小时,喷枪寿命提高到6个月,综合能耗为0.87tec/吨阳极泥;金、银综合回收率达到98%,硒回收率达到92.4%,钯回收率达到85%,铂回收率达到70%,碲回收率达到36%;顶吹炉设备单次炉修节省10天时间,制造成本为同类进口设备的10%。

(三)铜材加工

为充分利用现有铜资源优势,加快公司产品结构调整,向技术含量和附加值高的深加工产品方向发展,铜陵有色引进国际先铜加工工艺技术及装备,先后年建成了年产6万吨高精度铜板带、7.5万吨高精度黄铜棒、2万吨电子铜箔生产线、6万吨光亮铜杆生产线和1万吨特种漆包线的洁净的生产线,自主研发设计建成了10000吨/年阳极磷铜材生产线及金属粉体材料中试生产线。

通过持续自主创新及引进消化再创新,先后开发出高温再软化自粘线、阳极磷铜材、C194引线框架高精度铜板带材、THE红化电子铜箔、高TG型电子铜箔、超薄型双面光锂离子电子铜箔、超大规格阳极磷铜球、片状银粉、太阳能银粉、铜及铜合金粉等高新技术产品及其生产工艺技术,产品填补了国内或省内空白,战略性新兴产业取得足发展。

(四)化工

目前公司化工产业主要为硫化工和精细化工,主要集中在有色化工循环工业工业园区。

2003年与芬兰奥托昆普公司、加拿大碳化学公司等单位合作,开发了138m2大型沸腾焙烧炉、铁球团生产焙烧含硫烟气再生胺吸附、解吸回收硫技术等关键设备和技术,于2005年建成了年产80万吨优级品硫酸、120万吨二级品氧化球团的生产线。2009年与中南大学合作,开发了大型链篦机–回转窑赤铁矿氧化球团生产的关键技术,提出并优化了国内首条硫酸烧渣配比高达50%链篦机–回转窑球团生产线热工制度,使硫酸烧渣比表面积提高3倍,表面润湿热增加2.8倍,成球性指数增大45%,在硫酸烧渣的配比高达50%的原料条件下,生球强度和成品球团强度分别提高50%和90%,生产工艺过程能耗降低30.5%。形成了复杂硫铁矿高效焙烧脱硫生产硫酸、硫铁矿烧渣生产酸性氧化铁球团、焙烧高温烟气余热发电、再生胺吸附法回收硫和余热利用的硫、铁资源高效利用的循环经济产业链。

在引进、消化、吸收酯交换法生产碳酸二甲酯试验技术的基础上,经过技术创新及改造,独创出碳酸二甲酯共沸物分离、二氧化碳低温输送、医药级丙二醇专有技术,通过不断的技术改造,现已在铜陵有色化工园区建成年产6万吨碳酸二甲酯的生产线,工艺技术装备达到国际先进水平,产品被认定为国家级高新技术产品。与院校合作并引进博士后,研制、开发锂离子电池材料,现已实现产业化。

目前已在有色化工园区实现了实现资源的高效循环利用和能源的阶梯利用(硫精矿制酸、焙烧渣制铁球团、高压蒸汽发电,低压蒸汽作为碳酸二甲酯生产能源,预热作为厂区生活能源)。

(五)装备制造(井下无轨装备和环保设备):

70年代通过消化吸收引进瑞典的先进设备,研制成功国产直径500mm调速型液力耦合器和国产125FJ–27型衬胶泵;消化吸收美国丹佛DR浮选机,成功研制出4立方米充气搅拌式浮选机。

90年代末期,与院校合作成功研发新型潜孔钻机T–150、T–50高气压环形潜孔钻机和特种陶瓷过滤机,产品均荣获国家重点新产品和“九五”国家技术创新优秀奖,特种陶瓷过滤机还荣获中国第八届中国(北京)专利技术博览会金奖和国家重点环境保护实用技术奖

2008年,公司以此产品为基础,与中南大学、北京矿冶研究总院合资合作,组建了安徽铜冠机械股份有限公司,专业研发、生产井下无轨装备和环保装备。通过不断创新创造,先后开发出T–100系列高气压环形潜孔钻机、井下铲运机、多功能服务台车及自动装药机,陶瓷过滤机、高分子盘式陶瓷过滤机等系列产品,装备制造产品从2008年的3个品种发展到2012年4大系列、18个品种,“铜冠”牌铲运机被授予“安徽省名牌产品”;“铜冠”牌陶瓷过滤机、钻机被授予“安徽省著名商标”。制定了《陶瓷过滤机》、《高气压环形潜孔钻机》、《井下服务卡车》的行业标准。目前环保、无轨产品先后出口到韩国、俄罗斯、赞智利等30多个国家。

(六)创新能力

矿产资源中心目前具有固体矿产勘查甲级,勘查施工甲级,水文乙级,工程、环境地质调查丙级,地球物理勘查丙级,地球化学勘查丙级,岩矿鉴定与岩矿测试丙级,选冶加工实验乙级、测绘乙级、工程勘察乙级,化学分析省级质量认证,建筑施工三级等资质。拥有456台套地质探矿设备和勘查仪器。可从事水文地质勘查、工程地质调查、环境地质调查;地球物理勘查、地球化学勘察;岩矿鉴定、测试和化验分析;地质测绘、工程测绘等矿产地质调查与研发工作。

技术中心重组后,技术中心本部建立了采、选、冶研究所,采矿研究所具有CMS空区精密地区探测仪、锚杆拉拔仪、注浆机(手动)、分布仪、数控压力机及渗透仪粒度等仪器设备,具备空区测量、支护及充填等试验能力。选矿究所建立了有色金属矿选矿小型试验室和1吨/日规模的连选试验室,具备了开展有色金属矿选矿试验室研究和连选试验研究的条件与能力。冶金研究所建立了公用试验室、湿法冶金试验室、火法冶金试验室、试验辅助室,具备开展冶金过程资源综合利用小型试验研究的基本条件与能力。

依托铜冠电工建设的电工材料研发分中心,具备电工新材料及磷铜新材料的研发、中试及产业化工艺技术装备研究能力。依托安徽铜冠铜箔公司建立的电子铜箔研发分中心,具备高端铜箔新产品研发、中试及产业化工艺技术装备研究能力。依托金威公司,正在建立的铜板带研发分中心,具备铜基新材料及铜板带新产品研发、中试、产业化工艺技术及装备研究能力。中科铜都公司建立了省级技术中心和安徽省有色金属粉体材料工程技术研究中心,具备金属粉体材料研发及中试(生产)能力,中试(生产)线技术装备水平居国内先进水平。

精细化工:金泰化工公司成立了省级技术中心,中心下设合成试验室和理化分析室。具备碳酸二甲酯上下游产品研发能力求。

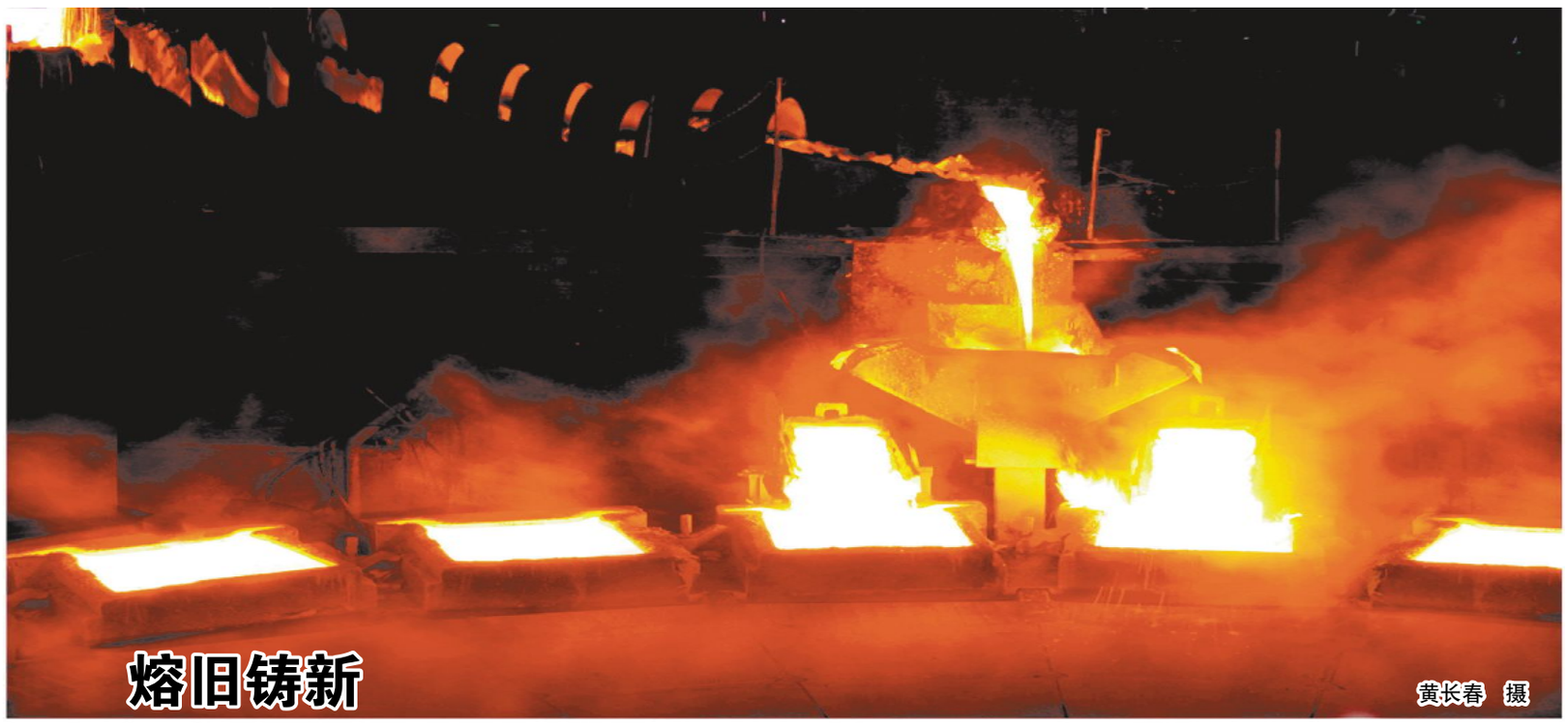
铜冠机械公司建立了企业技术中心和安徽省井下无轨装备工程技术中心,下设无轨装备、环保装备两个研发室。具备井下无轨装备、环保设备的研发、设计、样机制造的能力和条件。

监测分析。技术中心检测研究中心、金隆公司化验室分别通过国家实验室合格评定认可委认可。技术中心检测中心是安徽省质量技术监督局授权的安徽省有色金属材料质量监督检验站,检测业务范围涉及有色金属检测、贵金属检测、稀有稀散金属检测、黑色及非金属检测等,34种产品254个参数获得了国家认可委授权、25种产品190个参数获得了安徽省质量技术监督局授权。具备检测、检验服务与分析方法、国家(行业)标准研究制定能力。

设计咨询。铜陵有色设计研究院,具有冶金工程设计和工程咨询甲级资质;建筑工程、环境工程、市政公用、工程造价咨询等乙级资质;地质灾害治理乙级地;压力容器、压力管道工程设计专项资质;近年来新增非煤矿山生产能力核定、固定资产投资项目节能评估等相关资质。

中试基地:宝山试验厂建立了选矿中试车间和10000吨/年铜冶炼固体废弃物(烟灰、滤饼)工业试验车间,经过多年的创新与发展,现已成为专业冶炼废渣料综合利用企业。

审稿:方志甫 执笔:朱继生



熔旧铸新

黄长春 摄

本报地址:铜陵市义安大道北段327号 邮政编码:244000 电话:总编室:5861226 编辑部:5860131 (传真)办公室:5861227
广告部:5861508 13093338989 13705627756 (联系人:缪振清) 广告经营许可证:铜广证第3407006号 订阅:全国各地邮局(所) 订价:全年价80.00元 印刷:铜陵日报印刷厂