

（上接第一版）

## 创新为要

今年3月15日，中国国家博物馆为江西铜业集团颁发馆藏捐赠证书。江铜产品“金刚石铜复合材料”及“4微米极薄锂电铜箔”被国家博物馆收藏。

4微米是什么概念？“一根头发丝直径约为80微米，4微米铜箔的薄度，相当于头发丝直径的二十分之一。”江铜铜箔科技股份有限公司技术研发部副经理徐建平做了个形象的对比。

“3.5微米的样品正在试制。”徐建平告诉记者，随着铜箔产品越做越薄，科技含量越做越高，应用场景越来越多，利润随之越做越厚。

采铜于山铸新器。新产品、新技术的不断涌现，得益于江铜加强科技创新顶层设计，建立起一套完善的科技创新体系和激励机制。

制度方面，江铜成立科技创新管理委员会，由公司主要领导挂帅，定期研究科技创新工作，确定科技创新的未来发展方向、发展规划和年度科研项目计划等，为江铜创新“源泉”持续涌流提供机制保障。“我们设立了由453名专家组成的12个专家委员会，发挥专家在科研项目立项项的专业作用。”江铜科技部总经理李国平说。

在投入方面，江铜的“规矩”是：按需投入，不设上限。2022年，江铜研发投入超90亿元，同比增长15.6%；获得274件专利授权，其中53件为发明专利授权。

在激励方面，江铜不断完善科技创新激励措施，加大对创新成果和先进典型的奖励力度。近3年来，发放各类科技奖励5000余万元。以重奖为引领，努力营造崇尚创新、尊重人才、褒扬先进的浓厚氛围。

江铜集团多层次科技创新体系中，江西铜业技术研究院具有特殊的地位、发挥着独特作用。这里集中了公司主要的科研人才和创新资源，围绕公司重大技术需求和方向，全面布局 and 推进相关应用基础研究、科技创新和成果转化工作。2022年1月，江铜研究院中试基地揭牌，标志着打通科技成果转化“最后一公里”，形成了从科技研发到成果转化，再到产业孵化的完整创新链条。

“我们对接国家重大项目需求，基于江铜的钼酸铵和铀酸铵优势资源，开发出一系列低偏析钼铀合金产品。”江铜研究院稀贵稀散金属团队研究员李诵斌告诉记者，这种新产品有着优异的强度、塑性及生物相容性，可应用于航空航天发动机和医用生物骨架等高技术领域。

江铜的铀酸铵产量占全国50%以上。此前，生产的产品主要是铀酸铵等初级原材料，附加值较低。李诵斌团队先后开发了纯度最高可达99.99%的高纯铀粉和铀粒，以及低偏析的钼铀合金、钨铀合金等高附加值产品。“我们正在加快铀粉中试线搭建工作，今年年底前可形成年产3吨以上铀粉和铀粒的生产能力。”李诵斌团队

的创新成果，正不断走出实验室，开拓新的市场。铜阳极泥磷的高效回收技术、低铜铜电解工艺研究、铜尾矿降硫工艺、铜钨合金线材和金属基复合材料……在江铜研究院，创新带头人、研发团队通力协作，创新成果不断涌现，科研实力逐步彰显。目前，江铜研究院承担了182项研发项目，其中43项已取得产业化成果。“我们将立足铜产业，瞄准关键技术需求，进一步发挥创新平台策源功能和要素集聚能力，解决产业共性‘卡脖子’难题，努力实现更多‘从0到1’的突破，提高原始创新能力。”江铜研究院党委书记欧阳辉说。

作为国家绿色矿山创建的先行者，江铜围绕生态修复开展技术攻关，成功探索应用“原位基质改良+直接植被”等技术。截至目前，江铜集团所属矿山开展生态修复达2.1万亩。江铜环境资源科技有限公司致力“三废”治理和循环利用，仅废渣选铜、废水提铜、烟气制酸等创新成果，每年就可新增铜金属量2.6万吨、硫酸620万吨。

以劳模创新工作室、技能大师工作室、青年创新创效平台等为核心的基层创新平台，是江铜多层次技术创新体系的重要环节。

一张长条桌，几把椅子，靠墙的书架上摆放着各类技术资料。走进德兴铜矿黄发明劳模（工匠）创新工作室，几位“90后”年轻人正在讨论电铲的技术革新，你一言我一语，互相提示和启发，场面很是热烈。

“去年，我和黄师傅一起做的职工自主管理课题《减少电铲提升机械故障时间》获江铜职工自主管理成果二等奖。这项小发明平均每次可缩短维修时间5个小时，每年可减少240小时故障时间。”说起自己的创新成果，“90后”小伙秦智颇为自豪。

黄发明劳模（工匠）创新工作室自成立以来，对电铲等重要采矿设备进行技术革新和改造，啃下不少“硬骨头”。“2021年至2022年，我们工作室获得3项国家实用新型专利，15项技术攻关课题获得相关奖项，累计为企业创造经济效益410多万元。”黄发明说。

贵溪冶炼厂“刘亮劳模创新工作室”、永平铜矿“潘国平劳模（工匠）创新工作室”……江铜目前拥有4家国家级、10家省部级技能大师工作室和劳模（工匠）创新工作室。2022年，系列创新工作室累计取得2000余项创新成果、获得180项专利授权、开展技术培训17207人次。

“职工身处生产一线，最了解技术需求。有时候，一项小革新可以解决大问题，产生大效益。”德兴铜矿副矿长耿志强说，通过各类创新工作室示范引领，实现了“点亮一盏灯，照亮一大片”的倍增效应。

既要立足自身、自主创新，又要开放包容、推动协同创新。这种创新理念使江铜创新体系不断向外部延伸，聚集起原始创新和集成突破的强大势能。

今年，江铜集团与矿冶科技集团联合组建“矿冶过程智能化制造国家重点实验室江铜分部”，与中国有研集团联合组建“有色金属材料制

# 江铜成色



江铜集团德兴铜矿采区。 张伟峰摄（中经视觉）

备加工国家重点实验室江铜分部”，构建起产业技术的“创新高地”。同时，联合江西省科学院、江西理工大学、中国科学院金属研究所、中国科学院宁波材料技术与工程研究所及江西省内重点铜企业，组建江西省铜产业科技创新联合体。“铜产业涉及面广，仅靠一家企业推动创新远远不够。必须打通产学研，融汇资源，集中攻关，聚合发力。”周少兵说。

统筹用好各类资源，江铜在产业核心技术创新上持续发力，收获颇丰。近三年来，累计实现研发投入超150亿元。石墨—铜（铝）复合材料、碳纳米材料、5G应用铜箔产品、高性能超微细丝铜钨合金线材等一批高精尖产品技术取得重大突破。“金刚石铜复合材料在5G基站、新能源汽车、工业机器人等领域具有广泛的应用前景。我们与中国科学院宁波材料技术与工程研究所合作，成功研发出这一新材料，其高导热、低膨胀等特点，可显著改善散热环境，大幅提高器件可靠性及稳定性。”江铜集团副总经理涂东阳介绍。

有创新才有未来，这是“用未来思考今天”的必然结论。“科技创新能力是企业的核心竞争力。在促进高水平科技自立自强上，努力发挥好国家队作用，是大型国有企业的担当使命。”郑高清说。

## 数智为翼

在德兴铜矿，铁运驾驶员曾是员工避之不及的岗位。电机车是拉矿石的小火车，员工调侃其驾驶室“冬天像冰箱，夏天像烤箱”，工作条件异常艰苦。

“这样的岗位很难留住人。没有人愿意把自家孩子送到‘烤箱、冰箱’里工作。”德兴铜矿矿长吴启明坦言，随着老员工不断退休，一些特殊岗位人员紧缺，给企业带来不小的挑战。

数字化为传统产业转型升级开辟了一条新路，也破解了德兴铜矿一些特殊岗位的用人困境。如今，在德兴铜矿采矿场铁运工段控制中心，记者看到，操作人员点一下鼠标，电机车便自动驶向振动放矿站，自动装运、自动驾驶，沿线路自动启停，拦木机自动关闭。依托“5G+工业互联网”，这里初步形成了铁运全流程自动运行、放矿站和翻笼卸载站的数智控制模式。

拥抱数字就是拥抱未来。“近年来，江铜大力推进采矿、选矿、冶炼、加工等铜产业全流程智能改造升级，推动工业互联网、5G、大数据等先进技术在矿山、工厂应用。”江铜数智化部常务副总经理卢晓告诉记者。

在江铜，智能化不是追风赶潮，而是着眼于改善生产环境，提高职业吸引力。

对此，德兴铜矿矿长吴启明感受颇深：“我们的智能化改造，就是要用机器取代最艰苦的、员工反映最强烈的工作，将员工从‘脏、难、险、重’岗位上解放出来，提高他们的幸福感，增强职业和岗位的吸引力。”

“无人驾驶”稳步推进、“无人值守”推广应用、“智能运维”迭代升级……通过矿山智能化建设，实现机械化替人、自动化减人、智能化无人，提升矿山综合竞争力。去年德兴铜矿全员劳动生产率达每人32.01吨，创近5年新高，入选全国首批“智能矿山”建设试点单位名单。

在江铜，智能化不只是增加几个机械臂，而是旨在以高效率提升竞争力。

电解车间是贵溪冶炼厂智能化改造的样板。走进偌大的厂房，科技感和未来感扑面而来：生产线上几乎见不到工人，机械臂、机器人各司其职，有序而高效地忙碌着。阴极铜板的运输、质检、取样、称重、贴标、打包……以往互不衔接的工序，如今实现全流程自动化作业，生产效率大大提升。

“数字化车间彻底打通工序流程，实现阴极铜生产一体化高效运行，降低了物料转运物流成本，提升了工厂供应链管理水乎。”吴军告诉记者，这一项目入选2020年全国智慧企业建设最佳实践案例。

自2016年贵冶启动智能工厂一期建设以来，将数字化、智能化嵌入生产各环节，探索形成多种典型应用场景：极板智能化转运及智能质检系统、铜精矿汽车智能取样装置、尾矿无人行车系统、熔炼生产节奏智能控制系统等，实现工序的集成

优化和协同运作，最大限度地发挥了装备潜力。

贵冶熔炼车间转炉二工段工段长李红象告诉记者，借助内速炉生产数模控制系统，炉子的定修时间从1个月1次改进到1年1次；利用终点判断仪，不仅将阳极炉作业效率提高了1倍，还将燃气的成本判断准确率提升到99.3%；自主研发的全自动捅风眼机，既改善操作人员的作业环境，又降低劳动强度、提高劳动效率。

在江铜，智能化不仅是技术升级，更是从经验依赖到数据驱动的转变。

在德兴铜矿大山选矿厂，“专家系统”正取代人工作业，使得操控更稳定、指标调控更平稳。

对浮选泡沫现象的判断是选矿浮选工艺流程最重要的一环。大山选矿厂副厂长黄凯告诉记者，依赖人工判断时，面临两大难题：一是囿于个人经验和技能水平，对相同泡沫现象，操作人员采取的调整方法不同。二是人工无法做到24小时不间断现场巡检，操作调整存在滞后性。

“利用浮选专家系统的泡沫成像分析仪，泡沫颜色、大小等情况一目了然。”黄凯指着中控室屏幕上的画面说，系统不仅可以对泡沫现象进行24小时不间断分析判断，实现矿浆液位、充气量等浮选数据全流程采集监控，还可随时作出精准的工艺参数调整，保证矿石浮选的稳定。去年选矿厂该浮选系统的粗选回收率达到88.4%。

数字化转型为江铜旗下各个厂矿企业赋能，也为江铜对标世界一流企业打下基础。

2022年，江铜正式提出建设“数字江铜”发展目标，开启数字化转型顶层设计。“我们的目标，是要打造一个工业互联网平台、一个数据治理体系，统筹露天矿山、井下矿山、铜冶炼、铅锌冶炼、铜加工、工业园区、江铜云、数据治理等八大板块。”卢晓介绍。

作为建设“数字江铜”的重要载体，江西铜锐信息技术有限公司正加快开发江铜工业互联网集成系统，标准化数字基座已初步建成；生产经营管理信息化建设加速推进，人力资源管理、全面预算管理、资金管理系统、营销与贸易信息化平台、风控管理平台等6个数字化经营业务管理平台初步运行……

在加快推进产业数字化的同时，江铜还在同步开展数字产业化的探索。“数字经济时代，数据已经成为新型生产要素，是企业从‘制造’到‘智造’转型的加速器。通过对数据的深入挖掘、科学使用，让不同维度的数据汇集在一起，可以创造新的价值。”江西铜锐信息技术有限公司总经理吴伟东介绍，未来，基于江铜工业互联网平台，将对外输出数字化整体解决方案和平台技术，助力有色行业企业数字化转型。

## 人才为基

地处中部内陆，又属于传统制造业，不是挖矿就是炼铜，这种地域与行业特点使得江铜对人才的吸引力不高，人才队伍建设一度面临“青黄不接”的窘境。

2018年，江铜下属的武山铜矿计划提拔3名中层管理干部，对照条件梳理后发现，全矿区符合基本条件的只有5人。

“人才是创新发展的第一资源。为打造具有全球核心竞争力的世界一流企业，江铜对人才的渴求比任何时候都迫切。”郑高清说。

如何打破人才瓶颈，加快引进、培养、用好人才，筑牢企业发展的基石？

江铜的探索之一：不拘一格引人才。

记者见到江铜研究院总经理怀杨杨时，他正在实验室调试矿物参数自动分析系统设备。2021年回国后，他已获得矿物冶金工程专业博士学位，是澳大利亚昆士兰大学的一名青年学者。江铜靠什么打动了你？面对记者提问，怀杨杨的回答很直接：“江铜给我很好的平台。无论是在人力、财力，还是政策、保障等方面，都全方位支持我，让我只管放心去做科研项目。”

不到一年时间，怀杨杨团队研发的新型高效机械消泡工业机，浮选泡沫消除率达95%以上，在德兴铜矿实现工业应用。不到3年时间，怀杨杨成长为江铜研究院总经理，还通过技术入股参与新公司分成。

在江铜，像怀杨杨这样的高层次人才还有很多。自2019年以来，江铜共引进领军科学家14

人、博士154人。为了优化人才服务保障，江铜建立了公司党委班子成员联系服务高层次人才工作机制，每人联系服务1名至2名高层次人才，着力在激励机制、项目资助、职务职称倾斜等方面提供保障，帮助解决课题研究、技术攻关等方面遇到的困难。

既要面向全球引进高端科研人才，还要面向生产管理一线引进大批高素质人才。江铜先后出台《优秀生培养计划》《大力发现培养选拔优秀年轻干部的实施意见》等人才制度，明确从优秀高校毕业生中引进、培养、使用和激励人才的工作举措。据介绍，从2019年开始，入职江铜的优秀毕业生中引进、培养、使用和激励人才的工作举措。据介绍，从2019年开始，入职江铜的优秀毕业生中引进、培养、使用和激励人才的工作举措。据介绍，从2019年开始，入职江铜的优秀毕业生中引进、培养、使用和激励人才的工作举措。

江铜集团人力资源部总经理黄芳洪记得，2019年的时候，江铜到清华开专场招聘会，结果偌大的教室只来了9名毕业生。那一年，江铜“优秀生培养计划”的“战果”是全国共招到9人。

48人、135人、218人，从2020年到2022年，江铜的优秀生培养计划招聘人数直线上升。

毕业于中南大学冶金工程专业的叶圣超，就是通过优秀生培养计划入职江铜，现已成长为贵冶熔炼车间内速炉一工段三班仪表组长。

在贵冶“班组长技能大师工作室”里，叶圣超正忙着为“班组长综合技能管理技能竞赛”作准备。“平时一下班，我就会到这里学习。作为班组长，我不仅要懂工艺，还要懂设备，要学的东西很多。”他介绍，江铜为优秀生设置了一系列岗位晋升通道，量身定制了一整套培养计划，还从绩效考核排名结果、职位体系业绩贡献得分等四个维度对优秀生进行全面评价，帮助他们更好地完成职业规划，加速成长。

江铜的探索之二：“四个一批”育贤才。

如何培养一批又一批适合产业发展的人才？江铜树立“大人才”培养理念，通过推进培训学习一批、挂职锻炼一批、境外实战访学一批、选拔任用一批“四个一批”工程，下大力气培养选拔优秀年轻干部和青年人才。

贵溪冶炼厂总工程师胡文就是纳入“四个一批”工程培养的人才之一。他从中国石油化工科学院博士毕业，2015年加入江铜研究院。

“公司给予我充分的信任和广阔的施展空间，刚来研究院没几年，我就被提升为治化研究所所长，还到贵冶挂职厂长助理，在生产一线做研究。”胡文说。

3年来，江铜共选派43名年轻干部到中南大学学习深造，安排74名优秀年轻干部跨单位、跨专业进行挂职锻炼，一批批青年人才拔节生长。

江铜还根据紧缺程度推出具有针对性的人才培养计划。比如，面向经营管理需要，建设财金系统“四铜”人才体系，实施党务人才培养工程、纪检监察队伍“铜盾”人才培养计划、贸易营销领域“铜贾”人才计划。通过“大练兵、大培训、大比武、大提升”活动，促使一大批“江铜工匠”脱颖而出。以“技能大师工作室”和“劳模创新工作室”为平台，以“首席工程师、首席技师”评选为抓手，打造技能人才的“孵化器”。目前，技能型员工占江铜员工总数约70%。

江铜的探索之三：能上能下选真才。

人才活力能否充分释放，关键在体制机制。

江铜大力推动人才发展体制机制改革，构建“三个晋升条件、四个职位序列、十六级发展”的员工职位体系，打通员工成长成才的通道。同时，不搞“一聘定终身”。职位等级能升降。开展跨部门、跨专业全员绩效大排名，每年至少3%的员工职位降级，至少1%的员工进入内部人力资源市场，对员工职位的晋升、保级、下降实行动态管理、定期调整。

内部人力资源市场的建立，打破了内部单位墙、部门墙，优秀员工有选择岗位的权利，绩效末等员工有失去岗位的压力，让员工在组织内部有序流动，实现人才资源优化配置。

“通过完善考核制度，创新探索奖惩机制，建立起系统性、多元化的正向激励体系，增强了对优秀人才的吸引力，充分激发了干部职工的积极性创造性。”江铜集团副总经理廖新庚说。

千淘万漉虽辛苦，吹尽狂沙始见金。江铜独特的引才育才用才之道，打破了地域与行业的制约，破除了人才发展的桎梏，使人才队伍规模更大、成色更足，人才红利加速释放。

## 双循互促

贵溪冶炼厂是国家“六五”期间从国外成套引进的项目之一。改革开放的大潮催生了江铜，壮大了江铜。开放，成为融入江铜文化的天然基因。

在全国有色金属行业，江铜率先开启国际化品牌培育。早在1996年，“贵冶牌”阴极铜就在伦敦金属交易所（LME）注册成功，成为中国第一个走出国门的铜品牌。如今，江铜集团成为国内唯一一家阴极铜、黄金、白银三大产品全部在伦敦金属交易所和伦敦金银市场协会注册的企业。1997年，江铜集团在香港和伦敦挂牌上市，开创我国有色金属行业在海外直接融资的先河。

得益于中国需求的不断增长和中国企业的持续耕耘，以江铜为代表的中国铜企在国际铜市场上的话语权持续提升。2012年，中国铜原料联合谈判小组（CSPT）成立，江铜成为小组主要成员之一。2022年11月24日，江西铜业等中国企业与Freeport敲定2023年铜精矿长单加工费Benchmark为88美元/吨与8.8美分/磅。这是江铜第10次与国际铜矿山企业代表谈定下一年度世界铜加工费协议价。“以江铜集团为代表的中国有色金属企业探索了一条有效的风险管理路径，增强了中国有色产业在国际定价体系中的地位和作用。”中国有色金属工业协会原副会长尚福山说。

从江西的江铜，到中国的江铜，再到世界的江铜，江铜人的视野越来越开阔，襟怀越来越宽广。近年来，江铜融入全球布局的步伐逐渐加快。

主动融入“一带一路”倡议，积极参与国际产能合作。从参与收购阿富汗艾娜克铜矿、北秘鲁铜业公司股权，到控股阿尔巴尼亚铜矿，再到投资赞比亚，参与哈萨克斯坦铜业开发，“国际化江铜”逐渐成型。目前，江铜在美国、新加坡、秘鲁、哈萨克斯坦等国家地区设立了分支机构，构建起立足国内、辐射海外的投资、营销、金融和贸易网络，实现国内国际两个市场、两种资源的优化配置。

2019年4月25日，在北京召开的第二届“一带一路”国际合作高峰论坛企业家大会上，江铜集团与哈萨克斯坦杰特萨乌业公司签订股权转让框架协议。作为中国和哈萨克斯坦两国产能合作框架内56个重点项目之一，巴库塔塔矿项目得到两国政府的高度重视，项目建成后，有望成为全球产能最大的单体铜矿山之一。

在顺利完成股权交割后，江铜团队迅即开始主导矿山后续建设工作，早期工程于2020年11月11日正式开工。为加快工程建设进度，2021年6月15日，江铜与中国土木工程集团有限公司、中铁建国际投资集团有限公司两家战略投资者签订增资扩股协议，三家公司将协力推进巴库塔塔矿项目建设进程。

“全球铜资源储量8.9亿吨，中国占比仅为3%；2022年，中国精铜进口量388.5万吨，占全球进口量的40.8%。”江铜集团贸易事业部总裁夏瀚军说，在当前国际风云变幻的大背景下，谁掌控了资源，谁就掌握了竞争的主导权。稳定持续地获取资源，成为江铜维护产业链安全性稳定性的关键因素。

江铜坚定实施“走出去”资源战略，着力提升产业链供应链韧性和安全水平，聚集全公司各类核心要素成立专班，以资源控制为核心开展战略投资，通过风险勘探、地质服务、技术输出等方式借船出海，探索出一条切实可行的、具有江铜特色的海外资源拓展之路。

2019年12月9日，江铜宣布以11.159亿美元收购PIM Cupric Holdings Limited（PCH）100%股权，而PCH持有加拿大第一量子矿业（FQM）18%的已发行股份，收购完成后，江铜间接成为FQM第一大股东。作为全球铜矿巨头之一，FQM合计控制约4925万吨的铜矿资源，约占全球铜矿总储量的7.04%。如此大手笔的跨国并购，展现了江铜拓展海外资源的决心与魄力。

8月26日，从秘鲁拉斯邦巴斯铜矿装运的1万吨铜精矿如期抵达南京港，这是江铜集团贸易事业部今年进口的第76批铜精矿。今年前8个月，江铜集团进口的铜精矿总货运量达96万吨。

党的二十大报告强调“着力提升产业链供应链韧性和安全水平”，要求“深度参与全球产业分工和合作，维护多元稳定的国际经济格局和经贸关系”。郑高清深有感触地说，我国是世界最大的矿产资源进口国，未来对矿产的依赖程度仍将不断加大，作为资源型企业，不仅要巩固产业领先地位，还要在关系安全发展的领域加快补齐短板，提升战略性资源供应保障能力，这也是国有企业在新时代的使命与担当。

铜铸金铺振纪纲，声传海外诸万邦。面向未来，“国际江铜”蓝图徐徐铺展。他们统筹国内国际两个市场，加速推进“双循互促”战略实施。一方面，发挥哈钨、墨西哥、非洲产业园等海外项目平台作用，建设国际化运营的“桥头堡”，重点推进中亚、南美、非洲的找矿增储行动；另一方面，以稳健经营铜精矿混配业务为前提，增进与国际大型矿山、贸易商长期稳定合作，进一步拓宽原料供应渠道，提升公司原料保障能力。

一代人有一代人的使命，一代人有一代人的担当。40多年来，江铜走过从“产业报国”到“铜业强国”，再到“比肩世界”的辉煌历程。如今，心怀国之大者，争创世界一流，是每一个江铜人的精神追求和行动指南。“身处百年未有之大变局，站在全面建设社会主义现代化国家新征程的新起点，我们深感责任重大，使命光荣。江铜人将牢记习近平总书记的嘱托，加快建设实力江铜、科创江铜、绿色江铜、数字江铜、国际江铜、活力江铜，为中国有色金属产业的现代化作出新的贡献。”郑高清充满信心地说。

始终锚定世界一流企业目标不徘徊、不停步，铸就了江铜的成色，彰显了江铜的担当。用未来思考今天，路径愈加清晰；以今天观照未来，前程更加光明。

（调研组成员：张曙红 赖永峰 代明 王琳 刘兴 徐晓燕）