

# “奥”立潮头竞风流

## ——“奥炉”工程建设见证纪实

铜陵有色股份公司副总经理 赵荣升

人生如白驹过隙，往事也会似烟云在记忆中渐渐消解。但是，有些人、有些事，却随时光推移而变得越来越清晰。

2024年7月下旬，原生态环境部环境工程评估中心陶遵华主任同北矿院参加过奥炉环评编制的部分成员完成对铜陵有色矿山治理项目验收考核。我和张志国等原奥炉转型办成员接待他们参观了金冠奥炉厂区，并组织了交流。回忆起当时奥炉变更环评审批过程，陶主任的印象非常深刻，感慨道：“十年后的今天，来到金冠奥炉的生产现场，清洁的环境让我大为震惊，环保治理水平颠覆了我对奥炉和转炉的认知，可见当时决策是完全正确的！赵总啊，当年变更环评的成功批复，到现在奥炉工程在行业独树一帜，保持领先，这前后避免了多少人被遣散失业，甚至避免了多少个家庭的颠沛流离，再加上现在这么好的社会效益和经济效益，这可是一份大大的功德啊！”陶主任的这一席话真是说到我们所有参与项目人的心坎里去了。席间，北矿院环评所的苗副所长红着眼圈激动站起来说：“当年编制铜陵项目环评报告那么难，我也没有掉过眼泪，只是刚才听了陶主任的一番话，触景生情，让我想起从大学本科起相处七年多正准备结婚的男友，因为我当时太投入，天天加班，最后大吵一架而分开了。二冶转型成功，拯救了背后上千个家庭，却单单除了我”。两位老友的一席话，把我拉回了十年前的峥嵘岁月……

### 项目迎来机遇

2009年初，铜陵有色抢抓国家出台《有色金属产业调整和振兴规划》机遇，启动实施铜冶炼技术升级改造工程，该工程分为两个部分：一部分是采用“双闪”工艺新建一座40万吨的现代化冶炼厂。该冶炼厂2012年12月18日建成，2013年7月顺利投产；另一部分是金昌冶炼厂的改造。该工作是“起了一个大早，赶了个晚集”。金昌冶炼厂早在2008年就开始谋划转型，先后几任厂长牵头，委托瑞林设计院做了三版8个方案的可行性研究，集团公司组织多次专家会讨论，董事会也积极推动，但这些方案由于存在不符合厂区卫生防护距离要求需搬迁大量居民，以及未能从根本上解决企业污染问题，投产后项目竞争力不强等不足，推进困难，一直未能实施。

2013年1月，组织上把我从金隆铜业调到金昌冶炼厂担任副厂长，同年9月主持工作。任前谈话时，集团主要领导对我说：“你不仅要发挥你的专业能力，扭转目前生产经营和安全环保的不利局面(金昌此时正因环保问题被政府挂牌督办)，还有一项重要工作，就是要完成金昌的转型改造，再造一个新金昌。”方向不对，努力白费。历时多年金昌的转型改造迟迟没有取得进展，严重影响了金昌冶炼厂许多同志对转型改造的信心，再加上金昌冶炼厂大量的工程技术人才调到新建成的金隆公司，双闪项目工作，导致成立由我牵头的转型改造办公室时，最初资深员工只有时任金昌冶炼厂高级技术主管的张志国参与，其他的都是刚毕业不久的年轻大学生，有孙成明、程利振、曾庆康、全瑞玺，还有一位女同志叫杨珊(后被新成立的工程公司调走)。

为了破解转型升级的难题，我和张志国带领这帮年轻人，对以前的方案进行全面梳理，发现所有方案都是就地改造，且推进中问题的焦点都由就地改造引发；恰逢安徽省正在推进企业“退城入园”，我当时脑海里灵光一闪，为什么不能跳出就地改造方案的固定思维，在满足甚至高于环评批复的环保要求下，抓住“退城入园”这个契机，异地新建一个全新冶炼厂，这样一切问题岂不迎刃而解？

基于这个想法，我们转型办立即进行讨论，并打电话给当时瑞林负责这个项目的总师叶逢春，让他们也立即组织人员进行论证。第三天我们就拿出了初步论证结果，我迫不及待地跑到股份公司总经理宋修明的办公室汇报，宋总听



汇汇报后十分开心和激动，连说：“好好！就是这个方向，这几天我亲自去一趟瑞林设计院，让他们加足马力，赶紧拿出异地改造方案，真是不能再等啦。”2013年10月5日我们一行人就出发去南昌，因为第一次坐集团公司的车，再加上心头的压力得到一定释放，路上话不自觉就多了起来。宋总开玩笑说：“事情还没有一撇，你小子就得意起来了！”

两岸猿声啼不住，轻舟已过万重山。瑞林之行后，我们就环评变更方案立即向原审批部门(国家环保部)进行咨询，结论是异地搬迁改造符合国家“退城入园”要求，切实可行！紧接着委托瑞林进行了国内外规模化冶炼工艺的横向论证，到2013年11月29日，在不到2个月的时间，我们完成了异地搬迁改造可行性研究，顺利通过了公司专家会、专业会、集团公司董事会，最终批准立项：同意“奥炉工程”变更为异地搬迁改造，拟选址为铜陵市循环经济工业试验区，改造技术方案选择“奥炉+智能数控转炉+阳极炉+PC大板”工艺，年处理铜精矿112万吨。达产后，年产阴极铜20万吨，硫酸79.82万吨；并计划关停金昌冶炼厂。至此，金昌转型改造工作取得重大进展。

### 项目真正落地

原奥炉改造项目是由国家环保部批准，要求关停现有13万吨铜冶炼厂，在原厂址改造建设一座处理20万吨吨外购粗杂铜的短流程工厂，类似于现在的张家港冶炼厂。要将处理粗杂铜的冶炼工艺变更为以处理铜精矿为主的全流程冶炼厂，基本上是颠覆性的改变，环评想获得批准，难以想象。

为了寻找环评批复的最佳途径，2014年元月初，原铜陵有色股份公司总经理宋修明再次带领我和转型办主任张志国等同志一道赴北京咨询环评专家，初步明确了下一步工作方向，即在原老金昌环评批复的基础上进行环评变更。回到铜陵，立即安排同步开展环评报告编制和可研编制工作，并第一时间明确了转型办每个人的职责。

奥炉改造环评变更，首先需要确定新厂的厂址。但由于奥炉项目环评变更难度大，不被看好，我们在2014年1月中旬就向开发区管委会提交了奥炉项目入园申请，由于市政府没有明确批复，部门都不知道该如何做，更不愿主动落实。直到同年4月中旬后，市政府会议才同意支持项目入园，但为了稳妥起见，仍然加上了：“如果奥炉项目环评不能通过，立即收回预选厂址。”

有了政府这份支持意见，有一段时间，我们转型办的同志每天一上班就到开发区管委会，主动找到规划建设局、经信委、国土局等部门沟通对接，并会同集团公司战略发展部、安环部的相关部门主动找来国家支持性文件供他们参阅，在此期间转型办的同志基本上变成他们的“小助理”，提前帮助市相关部门草拟各项审批文件初稿。后来还是在担任过铜陵市副市长的铜陵有色集团副总经理陈明勇及其他领导同志的协调帮助下，2014年5月5日，铜陵市城乡规划局给经开区规划建设局下发文件。5月19日，再由铜陵市经开区向金昌冶炼厂下发了要求尽快编制规划选址论证设计报告。7月11日至18日选址论证报告在规划局网站进行了为期8天的公示并顺利通过。至此，连续半年的辛苦付出，终于完成了奥炉入园第一步厂址的确定工作。

在各项审批中，项目的污染物和重金属总量的核定是尤为棘手。因为项目选址在铜陵县，当时污染物和重金属总量指标严重不足。铜陵县环保局因铜陵县总量超标，考核年年不合格，而金昌冶炼厂在铜官区，关停削减的污染物和重金属总量又不能补充到铜陵县总量中。市环保局认为奥炉异地搬迁会大幅增加铜陵县重金属排放总量，进而影响到铜陵市年度大气考核，对项目抵触情绪很大。从5月份开始，我与集团安环部程国强、钱柏青、曹建国等人多次到环保局进行沟通交流。7月下旬，市环保局才同意接收项目部提交的总量核实申请报告，但市环保局向省环保厅上报的文件全篇都在说奥炉异地搬迁不符合重金属总量排放政策要求。污染物和重金属总量核准变成了环评变更道路上最大的“拦路虎”。

为了解决这一问题，原股份公司宋修明总经理带队，我和程国强、文萍、程利振一行，再次前往北京国家环保部和技术评估中心汇报奥炉改造工程环评相关工作，寻求指导和支持；期间我基本上每周一次去省环保局汇报工作。在频繁沟通汇报后，这项工作终于得到了国家环保部和省环保厅的大力支持。国家环保部负责污染物和重金属总量的同志亲自打电话给铜陵市环保局，并安排环保专家赴铜陵解释国家政策，指导并要求铜陵市环保局执行国家最新文件。省环保局明确指：“铜陵市环保局需对重金属总量‘三本账’(现有工艺、杂铜工艺、改造工艺)同步分析，作调剂方案，报省厅审查”。同时省污染防治处长苏慧群、科长陈益放对奥炉改造变更工程重金属污染物排放总量核算报告逐字逐句修改完善，多次带着完善稿赴北京环保部沟通。在各方努力下，2014年9月10日市环保局终于向省环保厅提交了污染物总量和其他项目削减置换。省环保厅于10月9日向铜陵市环保局下发了复函。至此，奥炉改造工程重金属审批画上圆满句号，不仅解决了奥炉改造工程项目重金属总量来源问题，还一并解决了双闪项目重金属总量来源和铜陵市重金属总量不够问题，可谓一箭三雕。

2014年10月底环评报告终稿完成，开始走报批程序，环评报告陆续在铜陵市环保局和国家环保部网站进行全本公示。虽然到了项目环评的变更批复“最后一公里”，但也存在审批巨大的不确定性。

2015年3月，环评报告虽然在北京市举行的环评复核会获得了专家会一致通过，但是最终的审批权还在环保部，需要环保部开部委会审批。我们了解到最近一两年来已经有好几个铜冶炼项目被接连搁置和否决，包括央企在内的项目都

没有通过，按照当时的外部环境，奥炉改造项目的通过形势并不是很乐观。当时政府正在梳理审批权，一部分审批权将下放给地方，因为长期跑北京和环保部，也听说部分环评审批有可能下放到地方。不过没想到来得如此之快，2015年3月25日环保部一个朋友打电话给我，国家正在下发环境保护部审批环境影响评价文件的建设项目目录，铜冶炼项目审批权限将由国家环保部下放到省环保厅。不久后，环评单位也得到审批权可能下放的信息，焦急地询问我是否撤回转报省厅批复。真是有如神助！我和省环保厅的同志交流后，立即向集团和股份公司领导及安环部领导，表达撤回和转报的强烈意愿。得到支持后，我第二天赶赴合肥，当面向省环保厅汇报，然后下午赶往北京，会同环评单位一起去环保部汇报。3月27日，在环保部下放审批权的第二天，我将申请撤回转安徽省审批的函亲自送到环保部，这也是环评下放到省里后全国第一个申请撤回的报告。3月30日，环保部环境影响评价司就出具了《关于同意撤回(铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”)变更环境影响报告书)申请的函》。2015年4月24日，安徽省环保厅出具了《铜陵有色有色金属集团控股有限公司铜冶炼工艺技术升级改造项目(奥炉改造工程)变更环境影响报告书审批意见的函》，同意本项目环评变更内容。奥炉变更项目成为国家环保部最后一个通过环评专家会审核的项目，也是审批权下放到地方后，第一个获得批复的铜冶炼项目。至此，牵动整个集团、充满艰难险阻的奥炉环评终于胜利落下帷幕。

历史有着众多巧合。环评批复日期是2015年4月24日，而4月24日也恰恰是金昌冶炼厂建厂纪念日，收到环评批复，金厂欢呼，转型办的同志更是激动得热泪盈眶……

### 优化项目工艺

环评获批，是奥炉项目“长征”途中完成的阶段胜利。项目部此时主要工作是在集团公司批准的整体搬迁方案和主工艺流程上，考虑如何细化、优化工艺。

这不仅涉及工程投资，更关系到投产后生产是否顺畅、可控和奥炉的生产成本和竞争力。为此，奥炉项目部在初步设计前会同设计院和集团公司相关部门及专业组进行了大量的考察和优化工作。据不完全统计，奥炉项目部组织的赴外考察18次，召开内部研讨会48次，邀请外部专家超过120人次，对项目进行全面优化：一是提高土地利用效率，优化后奥炉改造工程实际占地面积仅为573亩，吨铜占地面积1.95平方米，远低于行业规范4平方米/吨铜的最新标准；二是推进设备国产化，优化后电解机组、行车、熔炼圆盘浇铸机等大型设备和奥炉炉体等均实现国产化，通过提高国产化率，建设投资下降1.2亿元；三是优化环保控制，通过转炉环境烟罩优化、厂房顶部结构改进、降低工艺漏风率等措施，着力解决转炉环保效果差、低空污染等问题；四是降低建设投资，通过24项87个子项优化方案，新的可研建设投资较原可研下降40%以上，累计节约11.558亿元。

奥炉项目技术和设备国产化是我们努力的方向，但是知易行难，取得成功更是难上加难。2015年前，顶吹炉技术已广泛应用于铜、锡、铅等领域，我国已有的11家企业，核心设备喷枪系统全部从国外采购，另外还要支付工艺专利费用5000万元以上。我们和厂家多次交流，得出的结

论是，由于奥图泰公司收购顶吹炉的奥斯特特公司后，没有把奥斯特特工艺作为发展方向，原技术人员基本转到其他专业组或辞职，造成顶吹炉工艺技术停滞不前，不仅专利费用高，而且存在核心装备喷枪寿命短、冶金炉寿命低、作业率低、环保效果差等问题，完全不能满足新奥炉的需要。同时，售后的技术服务没有保障，当时的湖北大冶公司就尝尽了苦头。我们已经进行了一次环评变更，辛辛苦苦才审批通过，现在核心技术和设备无法得到供应和保障，这一尴尬的局面，逼得整个项目组喘不过气来。

在这一背景下，已经没有任何出路，项目组进行了多次“头脑风暴”式讨论，最终决定自担风险，走自主研发道路。我们认为采用外方落后技术和设备虽然可以免除我们的责任，但不符合我们建设一个有竞争力的新工厂的初衷，对不起集团公司和广大金昌冶炼厂员工的信任和期盼，更对不起我们前期的辛苦付出，我们决定把我们自己逼到了绝路，我们承担了超负荷的研发重任和责任，但今天，我和奥炉工程所有员工仍然衷心地感谢集团和股份公司的信任和支持，正因为这份信任和支持给了我们无尽的力量；也是这份支持和信任，才成就了奥炉项目成为当今顶吹熔炼的标杆。

整个奥炉系统和包括喷枪在内的核心设备，老厂都有实物可以参考，似乎模仿即可，看上去不难。实际上国外之所以敢收超高的专利费，是因为他们在各个系统中都有防止仿制的设置，比如所有的控制模块都加锁了，只能使用，根本无法进入内部了解控制流程和程序，这也是国内众多单位几十年来只能购买他们技术和设备的原因为了攻克这些难关，我和研究团队，梦里都在进行方案争论，2019年金冠铜业分公司组织职工家属参观观冠活动的座谈会上，张志国爱人还在会上把张志国这些梦话故事分享给大家。

研制的过程充满艰辛，但也不缺少乐趣。以喷枪系统为例，不仅包括枪体结构设计制作，还包括枪体提升系统、风油氧控制阀组系统，以及整体工艺数模系统，另外还环保要求还要将燃料由通用的重柴油改为天然气，对燃烧的稳定性及安全性提出更高的要求，研制的难度更上一个台阶。外表是可以照葫芦画瓢，内里的控制流程和原理，只能自己去探索和研究。当年为了验证喷枪的燃烧性能，2017年底，由张志国和程利振一起押车，将直径约1米、长达24米庞大的喷枪费尽周折运往徐州燃控厂进行燃烧试验，这个奇怪的大家伙，曾引起沿途围观和猜测，以为国家又研制出类似于电子激光炮等新型武器。

### 高效完成项目

2015年4月22日，集团公司董事会决策成立奥炉工程项目部。同年6月18日，奥炉工程项目部正式成立。第一批来自金昌、金隆等单位28名专业人员搬到了开发区。在对双闪项目筹建期留下的三层办公楼进行简单的粉刷后，正式入驻集中办公。奥炉改造工程进入正式实施阶段。

奥炉工程是省、市重点工程，也是当时铜陵有色在铜陵本地的最大工程。2016年3月份，奥炉工程正式开工建设。虽然天公不作美，连续性的下雨，当

年10个月的建设期中，阴雨天气达140天以上，但是我们的建设方经过充分论证，采取反向操作，没有像一般工程建设多采取“先修房子后修路”的方法，创新性地先期完成厂区主干道(一纵三横)和封闭工程施工，为项目工期赢得了主动，这一颠覆性创新举措，不仅成为铜陵有色后期所有建设工程的模板，也在整个有色系统工程建设中得到广泛推广。

建设过程周期两年，意外之事在所难免，克服这些意外的过程充满着奋斗与艰辛，回味无穷。2017年，工程全面进入设备安装、调试阶段。因国家启动更加严格的环保督察政策，导致耐火材料原料价格直线上涨，从2017年8月初到9月上旬，一个多月时间，97高纯镁砂每吨从5000元增加到9100元，涨幅82%；电熔镁砂每吨从5600元增加到12000元，涨幅114%。且国内供应耐火材料原料的矿山大部分被叫停，市面上处于有价无市的尴尬局面，而奥炉项目耐火材料三家中标单位纷纷来函或致电，提出因环保整顿不可抗力导致无法供货。我们在认真分析市场行情走向后认为：这一轮环保风暴导致的市场仍在剧烈波动中，厂家存在被动供货的违约风险。我和时任物资公司副经理陈文甫等有关人员紧急走访三家耐火材料公司，与厂家管理层充分对接，对于耐火材料厂家目前存在的困难给予充分理解，并回顾大家长期合作的历史，以及及时供货对我们的重要意义，争取他们理解。上门走访真诚合作的态度和共赢的理念也得到了厂家认可，最终这个突发事件圆满解决，确保了按期供货。

项目建设初期，整个奥炉项目只有28人，技术和管理人员明显不足。为保证项目进度和质量，项目部创造性地采取矩阵管理方法，实现人力资源利用最大化。在总图、总降、公用工程、熔炼、硫酸、电解四个区域里，冶炼、机械、电气、土建等专业技术人员既是一个区域项目负责人，也同时是几个子项的专业技术人员。他们白天抓好项目现场安全、进度、质量工作，晚上参加技术讨论。矩阵管理打破了职能管理的边界，技术人员作用得到充分发挥，并使得项目之间、专业之间交流沟通更快捷有效，探索出项目建设和正常生产人员有效衔接的新途径。

要保证工程项目按照“保安全、保质量、保工期、保投资”的“四保”要求建设，不仅要管理好项目本身，还要协调好监督、设计、施工单位。同时还要面对来自强势行业和集团公司内部一些部门或人员的理解、不配合。工程项目建设都是任务重，时间紧，任何一个阻碍不仅影响项目的整体推进，甚至造成现场几十、上百人的工作调整和耽搁，面对上百双迷茫或愤怒的眼睛，现场管理者也会陷入极度的无奈。我记得在万不得已的情况下，我还利用铜陵市委书记感谢奥炉项目的机会，向他汇报了奥炉总降入网推进困难、制约项目进度面临的问题，并现场递交过专题报告，在他的亲自协调下，问题得到及时、圆满解决。

通过两年的建设，2018年3月18日奥炉正式点火，同年5月18日投料进入试生产。为确保试生产顺利进行，项目部在梳理完成20多项行政许可的基础上，制订了完善的试生产行政方案，该方案以“先打通流程，再固化参数，后优化指标”为总体思路，强调安全绿色生产，过程可控、工序服从三项理念，实行两级例会制度，统筹调配资源。为应对设备磨合期突发情况，建立了24小时的车间、保全协力值班体系，保证试生产顺利推进。经过全体人员奋战，到2018年12月底试生产结束，累计生产吨铜5.1万吨，实现利润7362万元，创造了同类工程建设工期最短、投资最少、投产最快、安全零事故、当年投产即盈利的新纪录。

奥炉的自主设计与方案极致优化使我们的万吨铜投资降到8500万元以内，成为迄今为止的行业最好纪录。炉体寿命由过去的最高纪录18个月提高到现在的46个月，喷枪寿命由过去5-7天提高到1个月，不仅大幅超越国外技术指标，也彻底颠覆了奥炉冶炼的固有认识，铜陵有色的新型奥炉冶炼工艺和装备，成为行业改造的样板。2023年，中国有色集团公司董事长奚正平在参观铜陵奥炉厂后说：“完全颠覆了其对于铜冶炼的认识，湖北大冶的改造如能达到现在铜陵奥炉厂的水平就是最大的成功。”

2017年12月，集团公司做出重大决定：将双闪工程与奥炉工程整合成为金冠铜业分公司，打造一个世界级大型样板冶炼厂，任命我为经理。在完成一系列整合工作之后，金冠铜业实现了：“产能之冠”，持续保持世界铜冶炼行业单体冶炼厂“铜产量第一”；“综合利用之冠”，实现各种资源吃干榨净；“绿色冶炼之冠”，成为全行业绿色冶炼的新标杆；“创新智能之冠”，“金冠铜业分公司智能电解系统创新应用”荣获国家2021年工业互联网创新领航案例；“效益之冠”，2019年以来持续成为铜冶炼行业盈利新翘楚。



图为2018年5月30日，奥炉生产的第一批电解铜。