

向新而行

——中国十五冶部分标志性项目建设纪实



从 2022 年建成大冶有色 40 万吨铜冶炼项目，到奋战在印度尼西亚阿曼项目部现场。71 年来，中国十五冶累计承接大中型项目 800 多个，获得中国建设工程鲁班奖 12 项，国家优质工程奖 37 项，省部级奖项 266 项。在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，中国十五冶深入贯彻落实习近平总书记对中国有色集团三次重要指示批示精神，明晰“立足有色、跳出有色”发展策略，加快建设全球一流的铜冶炼工程企业、行业领先的矿山综合服务商。以诚信专业，为客户创造更大价值，续写时代华章。

塞北千里 玉汝于成

——走进中国十五冶富邦铜业项目部

郭小勇 王丹阳 | 文



中国十五冶富邦铜业项目部管理团队部分成员合影

中国十五冶金建设集团有限公司(以下简称“中国十五冶”)富邦铜业项目部(以下简称“富邦铜业项目部”)位于内蒙古自治区赤峰市林西县境内,该项目是生态环保重点督察项目,也是中国有色矿业集团有限公司实施节能减排技术升级的“军令状”项目。

自2023年2月1日进场以来,34名富邦铜业项目部的管理人员,围绕2024年“6·30”投料目标,战风沙、斗严寒、赶工期,在茫茫塞北地域,奏响了一曲时不我待的奋进之歌。

长途跋涉历艰辛

“像我这样120斤的人,一不留神就会被风刮走。”6月20日,在去富邦铜业项目部的路上,司机张国宏聊起内蒙古的沙尘暴,同笔者调侃道。

当地每年3月至5月,1周要刮2~3次沙尘暴,这让项目部唯一一名女员工张志娜印象深刻:“沙尘暴来袭时,天地都是暗红色。沙子打在脸上特疼。”

为应对沙尘暴,即便大家将门窗贴

上密封条,但一夜风沙后,床上除头枕的地方外,其他部位仍被沙尘覆盖。

“在食堂和大型临时设施建好前,我们‘一口沙子一口饭’地坚持了50多天。”青工刘欣明接过了话茬。

在项目部大型临时设施入门处的电子显示屏上,滚动播放着“当日事当日毕、咬定目标不放松”的字幕。在这块被誉为“红色林西”的广袤大地,除了沙尘暴,还有“天寒地冻”的一面。

从每年10月份开始,当地便进入了冬季。项目驻地处在林西县的“风口”位置,冬季最低气温可至零下30℃,直到来年4月份,气温才会逐渐回暖。

“我只要一去项目现场,连睫毛也会冻在一起。”项目部测量员陈祥回忆道,“冬季施工期间,虽然大家都戴着厚厚的雷锋帽和羊绒手套,但依然挡不住现场的寒冷。”

在项目建设初期,这群主要来自南方地区的建设者,并不是人人都能适应北方的气候。2023年底,项目部出现了一次大范围的感冒和咳嗽,吃药和打针

都无济于事。

当艰苦的环境与被誉“铁军”的中国十五冶人相遇时,比拼的是毅力。这群离家2000多公里的项目建设者,用顽强的毅力,将工程艰难地一点一点向前推进。

提到项目部的顽强作风时,中色赤峰富邦铜业有限责任公司(以下简称“富邦铜业公司”)升级改造工作办公室主任王治永不禁连连称赞:“这是一支能打硬仗,能打胜仗的队伍。”

全力以赴保工期

在项目合同约定的16个月工期里,除去冬休时间,留给富邦项目人的时间不足9个月。为此,项目部打破在极寒地区冬季施工休假的惯例,坚守施工现场,加快推进项目建设。

“我们必须站在讲政治的高度,保质保量完成项目建设。”项目建设期间,中国十五冶总经理喻振贤先后3次深入富邦项目现场,检查各片区的施工进度及质量,鼓励和慰问一线员工。

项目全体建设者按照“将富邦项目打造成为优质工程、精品工程、放心工程、典范工程”的要求，以善作善成的战斗作风，做到时间与空间、进度与资源、工程进度与工作计划的“三统一”。

6月21日的晨会上，项目经理何利对当天的工作内容做出具体安排后，对笔者说：“抱歉，业主催我去现场碰下头。”便一路小跑地向现场赶去。

顶着机器的轰鸣，笔者一行在项目预转化片区施工现场，遇见项目党支部书记陈君。他告诉笔者，他们要在3个小时内完成此片区约1000平方米地坪混凝土的浇筑工作。

据陈君介绍，在加快项目进度方面，项目部采取班子成员“分片包干”措施，将现场分为原料片区、主厂房片区、硫酸片区、制氧片区和渣选片区等6大片区，每位班子成员均日夜在负责区域蹲点管理、靠前指挥。

“我们既是管理者，也是搬运工。”项目副经理张吉锐感叹道。2023年12月的一天，在渣选片区改造浮选机基础浇筑时，因现场空间狭小，设备无法进入，当天早上石炬、张吉锐等人就立即召集20多名管理人员组成“人力输送管”，靠人工一桶接一桶接力传递混凝土才完成当天的任务，任务完成后已经是晚上10点钟了。

采访时，笔者看到一些员工背着一

只大水壶忙碌在施工现场。青工王灵鸿告诉笔者，水壶能帮助他们提高“续航能力”。由于夏季出汗较多，加之施工现场局部噪声较大，工作中的交流基本靠“喊”才能完成，他每天要喝两大壶水，这还只是一个保底的水平。

提质增效超标准

据了解，富邦铜业公司的此次技改内容，主要包括新建25平方米的富氧侧吹炉和40平方米多喷枪顶部吹炼炉，并在这“二连炉”的系统里，改造余热回收发电、烟气制酸、冶炼渣选矿等附属配套设施。

在低温环境下，如何保证主厂房内熔炼炉、吹炼炉耐火砖砌筑5~10℃的恒温施工环境？

“温度过高，就用黄沙熄火。温度过低，就加炭升温。”据项目部技术负责人廖稳业介绍，在冬季施工期间，为进一步加快施工进度、确保工程质量，他们利用燃烧煤炭升温 and 降温的办法，采取全体管理人员夜间轮流现场值班的措施，紧盯温度计的变化，确保厂房温度达到施工的要求。

除此之外，在一些子项目施工期间，由于设计单位只提供示意图或效果图，没有施工图，这给施工增添了不少难度。其中，在钢溜槽子项施工中，包括溜槽的支架、角度、流向等，都需要和业主、项目团队、项目专家根据现场环境一起

协商研制施工方案，重新绘制施工图纸后才能安排施工。

一些重要的工程节点，总是让人难以忘却。

2023年10月31日，电收尘主体结构全部完成，比原计划提前了35天，工期整整缩短了二分之一；

2023年11月28日，完成熔炼主厂房封顶，比原计划提前33天；

2024年1月26日，渣选区投入使用，比原计划提前4天；

2024年6月11日，熔炼主厂房二连炉顺利点火升温，比原计划提前9天……

这些里程碑式的工程建设成果，为项目在2024年6月30日成功投料奠定了基础。项目建成达产后，可使富邦铜业公司的年粗铜产能由5.5万吨提高到10万吨、硫酸产量由24万吨提高到41.5万吨、综合回收率达到98.39%。

“目前，行业标杆企业的综合能耗一般在每吨140千克标准煤，而这个项目技改后，我们可降低到每吨132千克标准煤的水平。”项目部专家沈金城自信满满地告诉笔者。

中国十五冶富邦铜业项目的全体建设者一头扛着远离家人的无限牵挂，另一头扛着企业的责任，他们用最质朴真挚的方式，诠释使命与担当。有道是：山再高，往上攀，总能登顶。路再长，走下去，定能到达。■

(作者单位：中国十五冶金建设集团有限公司)



改造后的富邦铜业公司熔炼主厂房外景

帕米尔高原的地下掘矿者

——走进中国十五冶新疆萨热克采矿项目部

郭小勇 黄申兵 | 文



中国十五冶新疆萨热克采矿项目部管理团队部分成员合影

说到新疆帕米尔高原，人们会在第一时间想到“天边的诗与远方”。

在这片神秘而壮美的土地上，19名来自中国十五冶建设集团有限公司（以下简称“中国十五冶”）的采矿人，扎根于新疆萨热克采矿项目部，他们没有闲情逸致去欣赏这美丽的边塞风光，只有数年如一日围绕大冶有色汇祥永金萨热克铜矿的生产需求和实现“以现场保市场”的决心与信心。

积少成多增产值

“每年总有几个月，我们要面临经营的困难期。”

8月8日，笔者在新疆萨热克采矿项目部采访时，项目经理黄申兵介绍道。

而他口中的“困难期”，是指近年来业单位萨热克铜矿受安全环保整改、证照更换、地震的影响，每年都会有短则2个多月、长则4个多月的停产期。

“我总不能带着大家，在这看高原风景吧。”黄申兵苦笑着说。

鸡蛋从里面打破是生命，从外面打破是食物。面对任务不饱满的经营困难期，项目部想方设法找萨热克铜矿扩大额外的合同产值、稳住施工班组，全力确保项目生产经营的正常运转。

今年的2月1日至4月23日，该矿因办理安全生产许可证，再次停产了2个月。这期间，项目部积极找有关人员协商，先后承接了2631分段6线溜井改造、井下6大系统光纤更换、井下消防

管道及消防箱安装、井下2715中段水沟开挖及浇筑、废弃巷道砖墙的掘砌和部分巷道支护等零星小工程的施工，有效解决了“无米下锅”的困境，同步增加了162.6万元产值。

当天，笔者下到萨热克铜矿2640—4043川脉通风巷道时，3名身着“中国十五冶”马甲的员工正忙着安装风筒布。从岩壁上渗透下来的水珠，嘀嗒嘀嗒落在巷道后，汇成一股透凉而清澈的水流向外淌去。

深邃幽暗的巷道里，橘红色的风筒布与他们身上的马甲，共同组成了地层深处最亮的一片颜色。

该矿生产区紧靠克兹米乐苏河，今年4月份，融化的雪水渗进巷道后，

给安全生产造成了一定的影响。为此，项目部主动出击，承担了巷道的注浆任务。

经过一周的紧张施工，项目部不仅成功将渗水量由每小时130立方米控制在20立方米内，还为项目补充了14.4万元的收入。

“这几年，我们就是靠干这些‘边角余料’的活儿实现产值逆势增长的。”项目生产经理陈建锋说。

业务链条再延伸

目前，项目部主要承担萨热克铜矿2670中段以下的采准采切和采矿工程，平均每天要维持在19炮左右，才能保证该矿井下基建与供矿任务量的平衡。

“项目要创造价值，才有存在的意义。”黄申兵坦言。

由于前期项目建设的出色表现，今年7月7日，萨热克铜矿将矿山井下爆破作业任务委托项目部负责实施。至此，中国十五冶在当地矿产业的业务链条得到进一步延伸。

良好的开端，是落实中国十五冶“立足有色、跳出有色”的发展策略、打造行业领先矿山综合服务商的积极实践，但项目真正实施起来，仍有诸多瓶颈亟待突破。

如何提高爆破质量，成为项目部的头等大事。

8月7日晚上10点，太阳还火辣辣地挂在帕米尔高原上空。项目部会议室里挂着一张实拍的炮孔布置图，一场有关如何提高爆破质量的技术讨论在火热进行。

“为什么有的班炮效不到一米？”“每一个炮眼的起爆线，都不能有破损。”“填塞物一定要浸透和塞密实。”“起爆时间，一段、三段的中间炮要控制在50毫秒，其他辅助炮要分别间隔45毫秒。”

现场你一言我一语的讨论中，通过一些实际经验的分享，让刚加入团队的

新员工，也听得明明白白。

据了解，从6月13日接到承接爆破业务的通知后，项目部只用了9天时间，就完成了38名涉爆人员的取证培训工作。7月8日，首次独立实施巷道的采掘爆破。7月18日，成功实现2640米分段4040采场的中深孔爆破。

从海拔2904米的萨热克铜矿井口进入井下，在2640-4043川脉爆破现场，爆破安全员杨建武带着4名组员，在验收炮孔掘进的深度。

由于新疆地区的特殊性，项目部对规定的11道爆破流程工序的执行丝毫不敢懈怠。他们要在炮孔打完后，分别测量出每个炮孔的具体深度、计算好炸药用量、做好爆破设计书并按照设计书进行施工，确保爆破作业万无一失。

目前，项目部现有的29名爆破队员，一些队员之前从事露天采矿和隧道作业，对地下矿山开采经验还有待丰富。受此影响，项目部的产量离萨热克铜矿4500吨至5000吨的供矿需求还有一段差距。但这些问题，最终会随着爆破班组的稳定以及队员技术的成熟而得到解决。

笔者采访时得知，项目部首月143万元的民爆服务费已如期到账。据测算，项目部在增加爆破业务后，预计产值将由2500多万元增加到超过5000万元。

扎根高原树形象

这是一群勤奋踏实、拼搏上进的人。黝黑透红的皮肤，成为这支扎根高原工程建设者队伍的标准肤色。

在接笔者去项目部的路上，安全总监兼设备物资负责人熊国和，因当天采购物资和办理的事情较多而耗时过长，一路担心所买回的肉会不会被晒坏。每次停车间隙，他都与司机刘先永一起检查覆盖物资的雨布是否出现了松动。

由于项目地处帕米尔高原腹地，项

目部90多名员工的生活物资，全部从200公里以外的喀什地区运进。稍有不慎，就会影响项目部2~3天的食物供应质量。

项目部还有3名维吾尔族员工，其中，伊尔潘·阿不力提甫与阿迪兰·阿西木还是一对夫妻。项目部充分尊重少数民族的生活习惯，为他们提供单独的饮食安排。经过一年的历练，阿迪兰·阿西木现已成为新员工胡辉的业务师傅。

项目关爱员工，员工回报项目。

目前，项目部机台月均掘进保持在70米左右。6月份，梁师堂机台还创下了月掘进95.6米的最高纪录。

2023年4月初，项目部在对萨热克铜矿主斜坡道加固工程施工期间，全体施工人员在生产不停工的情况下，接连9天置身于零下15℃的井下低温环境中，将88架总计57吨的拱架，靠手提肩托的方式如期安装到位。

此项工程前后持续2个多月，在为项目部增加170万元产值的同时，也为该矿尾矿库二期的改造奠定了基础。

回想起这2个月，安全员吕学平说：“在高原地区的冬季与钢铁打交道，这种冷让人记忆犹新。”

在财务夏天舒的眼里，班子成员没有当“甩手掌柜”，而是身体力行地与全体员工干在一起。

2023年12月25日，由于圆满完成了萨热克铜矿年度生产经营目标，业主方给项目部颁发了20万元的特别嘉奖。

笔者与萨热克铜矿副总经理周乃春谈起这支“铁军”的作风时，他情不自禁地竖起了大拇指。

辞别项目部，回望帕米尔高原的壮观景色，它如诗如画。远处，白雪皑皑的峰峦，在阳光下闪闪发光。而在新疆萨热克采矿项目部大院内，一面“中国十五冶”旗帜迎风飘扬的场景，更让笔者难以忘怀。■

(作者单位：中国十五冶金建设集团有限公司)

重任千钧再奋蹄

——走进中国十五冶印度尼西亚阿曼铜冶炼项目部

左玉霞 | 文

两年前的这里还是一片荒山凉地，如今的铜冶炼熔炼主厂房像一座丰碑巍然屹立，两台阳极炉在厂房里挺起伟岸的身姿，一台台庞大的吊车见证着建筑人的日晒风吹和披星戴月。

中国十五冶金建设集团有限公司（以下简称“中国十五冶”）2000多名建设者历时20个月完成6个重大里程碑节点，从泥土交错的钢筋桩基，到宏伟气派的厂房耸立，67432平方米的建筑面积无不凝结着中国十五冶印度尼西亚阿曼铜冶炼项目建设者日夜挥洒的心血和汗水。

7月，他们用信誉和实力再次中标13.7亿元的阿曼铜选矿厂扩建工程，这群勇敢坚毅、善作善成的人将用智慧和肯干在松巴哇岛书写新的篇章。

凝聚梦想 咬定青山不放松

印尼阿曼90万吨/年铜冶炼项目坐落在印尼首都雅加达以东1530千米的西努沙登加拉省松巴哇岛，项目采用世界领先的“闪速熔炼+闪速吹炼”铜冶炼工艺，是全球第七套采用“双闪”工艺的铜冶炼项目，建成后年产阴极铜23万吨。项目合同额9.0899亿元，是中国有色集团的“军令状”项目。

2022年8月，项目经理马伟峰带领首批3名管理人员进场，面临工期紧、任务重、资源匮乏、物资供应不畅等重重困难，具有7年海外施工组织管理经验的马伟峰为了打好这一荣誉之战、使命之战，团结带领平均年龄36岁的项目部管理团队起早摸黑、事不避难，把满腔热情投入项目建设中。



中国有色集团外部董事和中国十五冶主要负责人在项目调研现场

“业主是印尼公司，管理是印度公司，总包是中国公司，语言、风俗习惯、管理理念差异大，沟通协调难度大；项目所在地为孤岛，四面环海，资源极其匮乏；业主和当地劳工部门要求优先使用本岛工人，工人技能普遍较差；有一半的施工期是在雨季……这些困难都需要我们一一克服。”马伟峰介绍，没有物资，就组织项目班子成员带头前往印尼各大城市寻找优质供应商，寻求符合要求的船只，高峰期时每月15艘船的到港量以满足物资需求；人员紧缺，就积极探索属地化和第三国用工机制，聘请专业培训机构进行取证培训；工期紧张，就安排合理的施工工序，为雨季设备安装创造条件。

为增强国际化经营能力，项目部大量使用印度籍焊工、印尼籍管理人员和工人，聘请专业培训机构，先后组织300余名属地员工参加了焊工、起重工、

高空作业取证培训，在大幅减少用工成本、提高属地人员就业率的同时，也帮助他们提升了操作技能，树立了企业在当地的良好形象。

项目部还通过加强入场教育、分设宿舍食堂、设立祷告室等管理措施，有效化解了用工风险。目前项目部属地工人1500余人，占现场工人的75%。属地工人特迪在谈及感受时说：“这里不错，中国人都很友好，我会继续努力工作。”

克难攻坚 不破楼兰终不还

围绕6月3日机械完工的工期目标，项目部逐一分解任务，编制了详细的施工计划，各专业每日召开碰头会，对计划进行复盘，分析滞后原因，对关键点及难点工序制定具体措施并召开专题会讨论，有效推动了施工快速进行。

2023年5月1日，熔炼炉第一钩提前4天起吊，8月28日，熔炼主厂房钢



干燥机吊装现场

构提前2天封顶；2024年1月30日，熔炼炉、吹炼炉安装完毕，2月29日、4月25日、4月29日，蒸汽干燥机、阳极炉、圆盘浇铸机分别安装完成，6月3日实现机械完工目标……6个重大里程碑节点全部完成。从前期工作被动推进到顺利完成各节点，19名党员组成的突击队牢固树立“说了就算、定了就干、干就马上干、干就干一流”的工作作风，带领职工群众挑重担、攻难关，用实干赢得掌声和信任，项目团队多次被业主管理高层称赞为“不断创造奇迹的团队”。

机装技术员段聪描述他日常的一天：“早上6点20分起床吃早餐，6点50分开早会，白天熟悉图纸、报P6日报及各种报表，到现场协调解决问题，晚上提材料计划、编施工方案、整理问题，施工高峰期加班到晚上11点，每天在现场轻轻松松走2万步以上。这里青年员工有30多人，周日下午和小伙伴们打一场酣畅淋漓的篮球赛是最放松的时候。”

项目采用欧标管理，安全文明施工要求高，项目部建立了完善的安全环保管理制度，高峰期现场专兼职安全管理人员达40余人，实行文明施工、现场分区管理和安全培训、起重作业管理、设备工器具检查等职能分工相结合的管理方式，经常性开展起重作业、高处作

业、动火作业、受限空间作业等各类专项安全培训，每日巡查、每周安全大检查，持续开展安全隐患排查和治理，有效保障了项目生产平稳有序推进。

自2023年5月1日熔炼炉第一钩起吊以来，下半年土建、钢结构、设备安装全面铺开，今年3月份起机电管同时施工，工地一派繁忙景象，大干氛围浓厚。“项目开工就设置了灯塔等临电设施，保证夜间施工照明，现场24小时两班作业，第一波施工高峰期是去年6-8月，第二波是今年4-6月份，去年7月和今年5月的产值均过亿元。”项目部支部副书记、商务经理余智勇介绍道。

破茧成蝶 众志成城结硕果

过程虽然艰辛，但当成功到来的那一刻，所有的付出都化为最美的风景。印尼阿曼项目部参建人员如同破茧而出的彩蝶，在经历过痛苦和挣扎后，终于突破自我展翅飞翔，实现华丽的蜕变。这种勇气、坚韧和无畏既是生命的升华，也是精彩的开始。

7月，业主又将13.7亿元选矿厂扩建工程的施工任务交由中国十五冶完成。扩建的两条生产线主要设备包括2台直径12.19米、长8.24米的半自磨机 and 2台直径8.53米、长14.02米的球磨机，均为亚洲最大单体设备，安装难度极高。

项目部再次面临工期紧张、工程量大、矿山管理程序复杂、施工标准高、安全管理严苛、人员组织量大等方面的严峻考验。

从阿曼铜冶炼项目沿业主专用矿道驱车行驶二十多分钟，便来到阿曼选矿厂扩建项目施工现场。目前，管理人员集中在中色股份的办公室办公，项目部在现场山下百余米处着手建办公区和生活区大型临时设施，8月10日，部分设施建成并达到入住条件，8月底，进场工人达到2000人。今年底计划完成产值7亿元，月均产值1.4亿元。

常务副经理王波说：“开工即高峰，压力很大，但‘功夫不负有心人’，心中有信仰，脚下定有力量。”人才培养方面，项目部计划一方面到万隆理工学院招聘属地大学生15~20人，另一方面接收公司新员工30人。“新员工的求知欲望和接受能力较强，主要看师傅怎么教，我们怎么带，鼓励他们理论与实践结合起来，学以致用，通过大项目锻炼，早日成为公司发展的中坚力量。”

“万事开头难。经过一年多时间的运行，印尼阿曼项目群的雏形已经建立，项目部将逐步进入良性循环，施工组织会更顺利，成本也将大大降低。”采访结束时，马伟峰面带微笑地说：“铜冶炼项目投料后，我们部分员工将转战至选矿项目及选矿后期项目，若合作谈成，那么我们扎根印尼市场、巩固冶炼和矿山项目施工优势的愿望也将实现。”

征程万里风正劲，重任千钧再奋蹄。相信松巴哇岛的建设者们在铜冶炼项目的决战决胜施工中，定会交上一份圆满的答卷。在入场即大干的铜选厂扩建项目建设中，将继续秉持“干好大项目、结交大业主、开拓大市场、推出大品牌”的初心使命，为推动公司高质量发展的新征程上，再显铁军本色！

（作者单位：中国十五冶金建设集团有限公司）

大功率 超流量 高扬程

——中国十五冶卢安夏新矿抽排水项目建设成效凸显

张小健 张选婷 | 文



中国十五冶卢安夏新矿抽排水项目部分员工合影

由中国十五冶金建设集团公司(以下简称“中国十五冶”)承建的中色卢安夏铜业有限公司(以下简称“中色卢安夏”)卢安夏新矿28号竖井抽排水项目,自今年4月1日正式启动以来,成功安装了6台(套)大型水泵,实现了阶段性抽排水目标,首次将大功率、超流量、高扬程特殊设计水泵成功运用于工程实践,取得明显成效。

勇担使命

卢安夏铜矿,这座赞比亚历史最悠久的百年老矿,正经历着一场前所未有的变革。卢安夏新矿28号竖井前期抽排水和后期恢复建设有望盘活近120万吨铜金属资源、延长矿山服务年限20年,让这座百年老矿“重获新生”,续写新的传奇。

在这一变革的背后,是中国十五冶以诚信和专业用心为客户创造价值的担当。从项目启动之初,中国十五冶就展现出了高度的专业性和严谨性。在前期准备与规划阶段,中国十五冶对卢安

夏铜矿的历史资料进行了全面系统的收集、整理和研究,高质量设计出了详细的抽排水和恢复建设方案。

4月11日,赞比亚总统希奇莱马亲临项目现场,为首台水泵下潜仪式剪彩。5月28日,希奇莱马总统出席2024科技赋能矿业发展论坛和20号竖井启动排水仪式,在主旨演讲中充分肯定了项目进展,对加快推进排水项目表示出了新的期待。

“有国家层面的支持与肯定,也让咱干活儿的劲头更足了!”“这是告诉咱们,干的活儿不只是石头和泥土,更是中赞友谊的基石。”现场施工人员你一言我一语地向笔者介绍道。

开工既决战。进入施工实施与管理阶段,项目管理团队充分发扬“开得起、打得响、过得硬”的铁军精神,对施工现场进行了详细的勘查和布局,采取精细化管理确保了施工进度、工程质量,在短短的3个月内,就取得“每天累计抽水量达20万立方米,每天水位下降3米”的显著进展。

勇克难关

卢安夏新矿28号竖井自2001年被洪水淹没至今已逾23年之久,矿山井下目前有约1.7亿立方米的静态水量,矿山基础设施完全被损毁。该项目的前期抽排水和后期恢复建设,同行业国内外无先例可借鉴,巨大的淹水量、深井排水以及复杂的地下环境等问题对项目团队的专业能力提出了极高的要求。

在钢梁截面与V型井架的制作过程中,庞大的制作量与紧迫的工期要求给每一位工人师傅带来了巨大的压力。然而,正是这些看似不可逾越的障碍,彻底点燃了建设者的斗志与创造力。项目部迅速响应、积极行动,着手优化人力资源配置,确保每位员工都能在最适合的岗位上发挥最大效能。

同时,针对老旧设备进行了全面的升级改造,让它们焕发新生,为生产提供更强有力的支持。在图纸转化工作上,项目部组织精干力量开展深化图纸研究,确保每一个细节都准确无误。根据海外市场材料的实际情况,灵活调整

设计方案，实现了材料的高效替代，既节约了成本又保证了工程质量。

最终，他们顺利完成了钢梁截面与V型井架的制作任务，20号与28号井的井口平台已构建成功，V型井架的精细组装进展顺利，累计成功下放11米管道150根。

“拦路虎”不止一个，在28号竖井抽排水工程中，项目团队还面临来自超深井筒的挑战。在起吊安装环节，团队创新融合了井架、稳车与滑轮组设备来构建高效安全的起吊系统，并建立性能评估体系。在下放过程中，利用有限元软件与现场数据精准分析水泵与管道的动力学特性，制定最佳速度策略，提升作业效率与安全。

在井颈段结构方面，团队通过全面实测与受力分析，确定合理承重体系，提出加固优化建议以确保井筒的长期稳定与安全。同时，项目团队通过优化潜水泵运行策略，有效提升系统效率与稳定性，并建立监测预警系统实时监控泵态，确保系统的长期稳定运行。

勇创佳绩

“目前，项目6台水泵实现全功率运转，展现出了惊人的排水能力。每台水泵的实际排水量高达1800立方米/小时，这一数字远超1100立方米/小时的设计额定流量。20号、28号竖井累计排水量分别达到445.76万立方米、305.44万立方米，水位分别下降65.9米、42.9米。”现场负责人向笔者介绍。

一个个目标的实现，一项项成绩的取得，是项目团队积极响应公司“致力成为行业领先的矿山综合服务商”号召，在技术创新和成果应用上不懈努力的结果。他们不仅克服了施工过程中的重重困难，还通过不断地实践探索，为同类超深井筒抽排水工程提供了宝贵的经验与借鉴。他们的努力，不仅让卢安夏新矿28号竖井抽排水项目取得了实质性



28号竖井的4台水泵排水现场

的进展，解决了制约矿山发展的“老大难”问题，更在科技赋能矿业发展上做出了示范。

“下一步，我们将集中优势资源，精准制定并执行策略，全力加速竖井项目的整体进程。”项目负责人信心十足地表示。

在后续的施工中，项目团队将继续秉持高度的责任感与使命感，全力推进全面且分阶段的排水作业，稳步清理井下水体，加速推进28号井的修复工程，为后续的恢复建设工作夯实基础，让百年老矿焕发出更加璀璨的光芒。☐
(作者单位：中国十五冶金建设集团公司)



中方员工指导赞方员工组装V形井架上层大梁

用行动擦亮品牌

——中国十五冶加纳金矿项目“中国造”最大球磨机安装纪实

王恒熙 | 文

加纳金矿项目位于加纳共和国上东部地区，是中国十五冶金建设集团有限公司(以下简称“中国十五冶”) 在加纳落地实施的首个项目，也是山东黄金集团投资的首个海外大型黄金矿项目，年选矿规模为950万吨。中国十五冶主要承接该项目钢结构、设备、管道、电气的安装施工任务。

该项目作为中国十五冶深入贯彻落实“立足有色、跳出有色”发展策略的具体实践，项目的顺利实施为推动公司在非洲西部区域市场的滚动发展打下了坚实基础。

大设备考验真功夫

近年来，中国十五冶承建了数十个选矿项目，在磨机安装技术上积累了丰富的经验，获得了多项国家级磨机安装工法。

2024年1月，加纳金矿项目团队在现场举行球磨机吊装启动仪式。这台直径8.2米、长12.7米的球磨机，被评为目前“中国造”首台最大球磨机，也是我国出口海外规格最大的球磨机。在技术性能、工艺制造、加工周期等方面，均实现业内新突破，并按照国际标准、国际规范，采用三维参数化设计等多项核心技术制造，代表了国内高端矿业装备的先进水平。

球磨机设备中的两块主轴承底板、9片单重为47.45吨的筒体、4段内径为8.2米的大齿轮、2台72吨的主电机……每个设备重量均达数十吨，其与筒体的



安装人员进行球磨机大齿轮吊装

对接偏差却要控制在毫米级别。在安装过程中，设备易受风力影响导致偏摆或因温度变化而出现热胀冷缩的现象，安装难度极大。

为此，加纳项目团队成立了由项目经理吴康为组长、生产经理胡建文为副组长的球磨机安装小组，从技术部门、安装队伍、设备调度中挑选精兵强将组建了球磨机安装队伍。安装小组根据现场土建单位交通安全情况，对现场施工安排进行了科学部署，先后完成了球磨机设备的开箱及清理、施工区域的交通安全、设备安装及吊装方案的编制，初步具备了设备吊装条件。

精细度实现高效率

技术创新源自多年的技术积累。“想起自己过去安装的球磨机，有一种很强的成就感。”机装工长黄健球感慨道。在球磨机设备精调时，他向工人们分享曾经安装球磨机遇到的种种难题，以及最后攻关和解决的经验。

球磨机基础有多个标高和轴线，基础深、螺栓直径大，是所有选矿设备安装的重难点。针对安装工序多、精度要求高带来的技术难题，安装团队组织技术人员开展了工序优化、技术攻关等专项行动，就球磨机安装方案进行了多次论证，应用三维技术对安装过程进行了

2024

— 光耀有色 —

第三届中国有色金属工业 境外资源开发风险防范与控制高峰论坛 暨相关公益评选活动

今年是新中国成立 75 周年，在“一带一路”倡议和“走出去”战略指引下，高质量推动中国有色企业积极参与国际化进程，高质量保障我国战略资源安全供给，开展“走出去”成功案例经验交流互鉴，促进“走出去”企业实现安全和高质量发展，为构建人类命运共同体贡献更多智慧和力量，连续两届与《人民日报》《求是》杂志同时入选“中国百强报刊”的有色行业主流知名媒体——《中国有色金属》杂志将开展“第三届中国有色金属工业境外资源开发战略中国品牌（装备）20 强、境外资源开发战略跨文化管理优秀案例、中国有色金属企业海外形象建设成就奖与杰出贡献奖”等公益评选活动。

主办单位：《中国有色金属》杂志社

活动时间：2024年8月1日至11月10日

欢迎企业踊跃参加评选活动！

本届活动将评选出

1. 境外资源开发战略中国品牌（装备）20强
2. 境外资源开发战略跨文化管理优秀案例 3-5 例
3. 中国有色金属企业海外形象建设成就奖 5 个
4. 中国有色金属企业海外形象建设杰出贡献奖 2 个

联系人：毛建华（市场策划总监） 010-63971774 13641005838



三维模拟，保证现场磨机筒体组对的精度以及拼装的同心率。

“孙亮，咱们再复核一次主轴承底板的标高与误差吧。”安装人员陈威熟练地操作着测量尺，对底板水平数据再次采集。精调期间，孙亮和陈威每天早上六点半便会到达球磨机平台，对球磨机设备水平、标高反复检测，保证精调的精度。

主轴承底板水平度精调是一项精细活，需要用精密仪器反复测量、调整，最终将精度控制在0.6毫米范围之内。0.6毫米，不到半枚硬币的厚度，这样微小的误差在常人眼中完全可以忽略不计，但对于陈威来说是绝对不行的。

4月29日，在吊车数条钢丝绳的牵引下，球磨机大齿轮缓缓地起、转、升、落，最后平稳落在既定位置上。随着一个又一个设备顺利“着陆”，也使得加纳项目离安装目标又近了一步，目前，球磨机主体设备已全部吊装完成，吊装总量达到1250吨，比原定计划的5月15日，提前16天完成节点目标。

球磨机主体设备超前完成安装任务，既是该项目安装工程进展的重大里程碑，也彰显了加纳项目管理团队在项目进度管理和技术创新实施方面的卓越能力。

责任感交满意答卷

企业品牌离不开质量保障的积淀。加纳项目领导团队积极贯彻落实中国有色集团“六个强化、三个盘活”要求，致力打造国家优质工程奖，加速推进项目建设全面提质增效，全力助推公司高质量发展。

面对复杂精密的安装要求，项目部球磨机安装小组在精细化管理和全程质量管控上不断深耕，积极应对各项高精度安装挑战，高效地解决设备误差难题，确保安装进度与安装质量齐头并进，全员以高度责任感与使命感，通过实际行动，力争球磨机每一个部件安装都能交



加纳金矿项目磨矿及重选车间球磨机筒体吊装

出满意答卷。

5月的加纳骄阳似火，户外气温41℃，烈日毫不留情地炙烤着项目现场，在十多米高的球磨机平台上的设备更是被烤得滚烫，一个皮肤黝黑的小伙在平台上转来转去，时而弯腰仔细查看，时而低头沉思，还时不时掏出小本子记上几笔，他就是加纳项目部机装技术员和俊杰。

正在现场忙碌的和俊杰觉得有些热，抽空喝了口水，马上又爬上球磨机平台进行指导。作为刚参加工作3年的他，面对新设备和新技术，丝毫不敢马虎。他白天深入现场细致检查安装过程中的每一个环节，晚上查资料、记笔记，解决白天遇到的技术问题，短短3个月瘦了20多斤。

5月9日，随着作业人员转动齿轮啮合部位，上百吨重的大齿轮缓慢转动，根据啮合痕迹的合格要求，和俊杰对大齿轮三个位置进行了检查，齿高度、齿宽度分别达到50%、80%以上的啮合痕迹。经过近3个小时的准备工作 and 多次检查，和俊杰长舒一口气，“大齿轮精调完成，可以将所有螺栓拧至最终力矩！”

尽管安装过程困难重重，但谈起安装最大球磨机的意义，项目经理吴康却很欣慰。他认为，这为项目管理团队提供了一个很好的技术创新和人才培养平台，特别是这个项目的青年员工比较多，是一个很好的学习机会，同时也打响了公司在加纳的品牌形象。

2024年6月，笔者再次走进加纳金矿项目磨矿及重选车间，排列整齐、布局合理的球磨机组设备映入眼帘，安装人员精神饱满，全神贯注于安装作业。在本次“中国造”最大球磨机的安装中，加纳项目团队将独特领先的技术优势发挥到了极致，以项目为载体申请工法2项，技术总结2项，科研课题1项。

在现场，球磨机主体设备部件安装已初具规模，加纳项目在圆满完成球磨机全部设备安装任务的道路上迈出坚定步伐。安装团队坚守现场，如同安装质量的“定海神针”，黝黑的面庞成了他们的标配，持续高温的天气，似乎也在考验着他们，但这些都阻挡不住他们砥砺前行脚步。■

(作者单位：中国十五冶金建设集团有限公司)