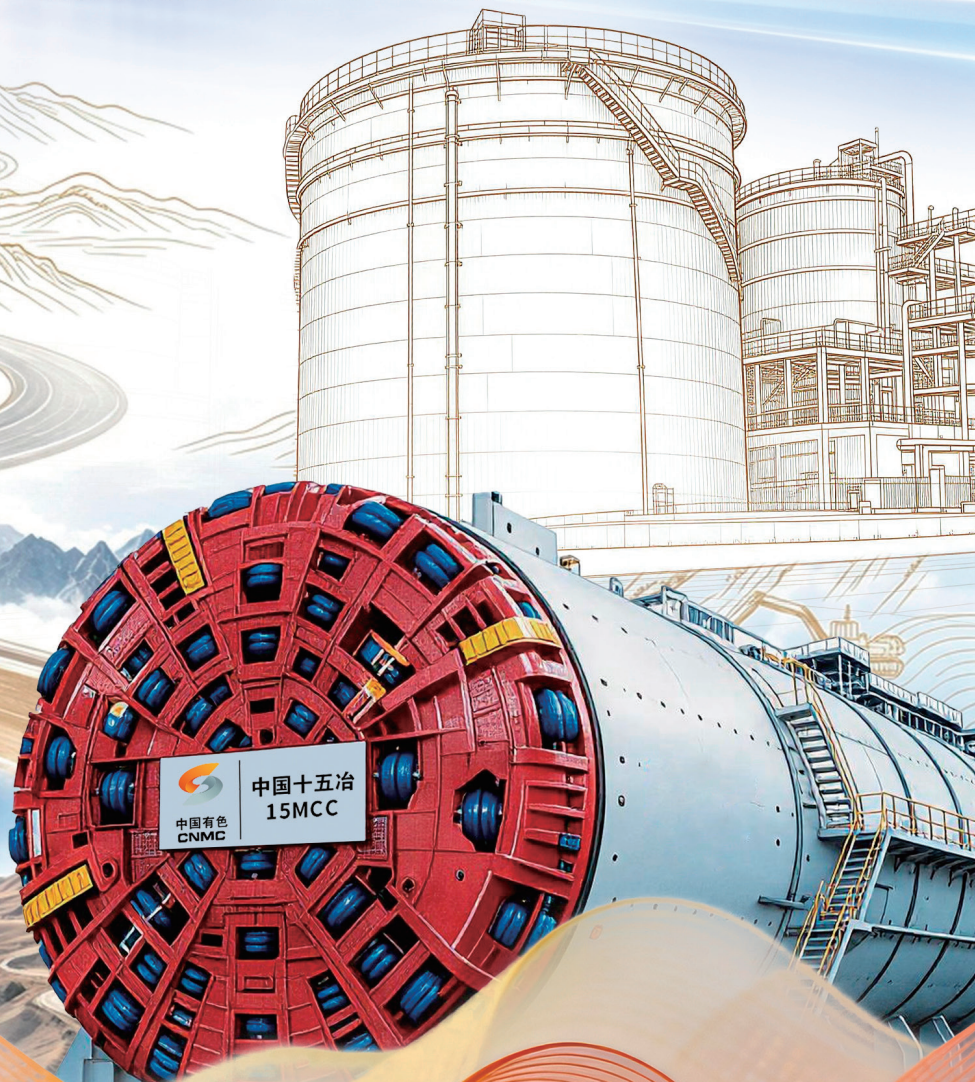


地心与山巅之间

——中国十五冶开创性技术和项目展示——



中国有色
CNMC

中国十五冶
15MCC

赞歌出圈 硬核掘进

——中国十五冶非洲首台矿用TBM奏响中赞矿业合作新乐章

韩聃 | 文

当中国十五冶金建设集团有限公司（以下简称“中国十五冶”）自主研发的非洲首台有色金属矿用TBM（全断面硬岩隧道掘进机）“中国有色二号”，在赞比亚谦比希铜矿地下千米深处缓缓转动刀盘，《谦比希铜矿之歌》也在互联网爆火。“Rise again, rise again（再次崛起，再次腾飞）……”激昂的歌声，诉说着百年老矿重获新生的故事，在高质量共建“一带一路”倡议与中非建交70周年的宏大时代背景下，奏响了中非携手推进现代化、共筑高水平命运共同体的动人和声。

一曲赞歌 见证矿山施工变革

始发仪式上，中色非矿员工现场演绎的《谦比希铜矿之歌》意外在网络走红。这首原本为仪式配套创作的歌曲，澎湃激昂，引发数千万网友共鸣，被网友评价“比世界杯主题曲更燃”。歌曲的出圈，为中国十五冶在非洲大陆扎根深耕、砥砺前行的奋斗历程，增添了浓厚的人文色彩。

长期以来，矿山巷道开拓普遍采用传统“钻爆法”，不仅效率有限、安全风险较高，还会对围岩产生较大扰动。TBM作为集掘进、支护、出渣、导向、智能监测等功能于一体的大型装备，被誉为“工程机械



非洲首台矿用TBM正式启用仪式

之王”，它的落地应用，正逐步改变这一传统局面。

2026年5月8日，中国十五冶为赞比亚中色非矿谦比希铜矿量身定制的“中国有色二号”TBM，在地下千米深处正式始发掘进。这台开挖直径5.63米、总长128米、重达800吨的“钢铁巨龙”，是我国矿用掘进机首次登陆非洲大陆，有效填补了非洲有色金属矿山智能化、机械化掘进的技术空白。设备的投用，标志着赞比亚矿山施工实现从传统“钻爆法”向“机械破岩、智能采矿”的历史性跨越。

相较于传统工艺，TBM掘进效率提升3至5倍，从源头规避了哑炮、飞石、塌方等安全隐患，推动当地矿业迈入绿色、智能、安全、高效的发展新阶段。

依托这一硬核装备，项目团队正通过优化资源配置与统筹作业计划，确保各工序无缝衔接，全力保障设备高效运转，平均月进尺可达到350米。这一关键跨越，不仅深化了中赞矿业合作，更为赞比亚实现2031年产铜300万吨的宏伟目标注入强劲的“中国动能”。

一路破局 铸就技术输出标杆

“中国有色二号”成功落地，并非偶然，是中国十五冶在TBM领域持续攻关、厚积薄发的必然成果。金属矿山因巷道断面小、转弯多、起伏大，长期被行业视为TBM施工的“禁区”。面对行业痛点，中国十五冶以跨界思维、敢为人先，率先闯出了一条有色金属矿山智能掘进的新路。

2023年10月，中国十五冶率先将TBM引入有色金属矿山，成功自主应用国内首台地下矿山TBM“中国有色一号”。针对矿山巷道最小转弯半径仅30米的世界性难题，项目团队历时3个月攻坚，推翻17版刀盘方案，创新采用“多重油缸铰接盾体+小分块刀盘+自适应推进系统”，让这台220吨的“巨无霸”能够在狭窄巷道中实现灵活转向。在江西银珠山铅锌银矿，“中国有色一号”创下了单日掘进28米、单月掘进430米的优异成绩。

技术的突破，进一步转化为标准引领和产业升级。2025年12月，由中国十五冶牵头主编的《有色金属矿山TBM应用技术规程》团体标准正式发

布，系统规范了设备选型、施工工艺、质量控制等关键环节，填补了该领域技术标准的空白，完成了从“跟跑者”到“领跑者”的身份转变。2026年4月，中国十五冶TBM分公司正式揭牌成立，标志着该项技术从“试验田”走向了“主战场”，全面统筹技术研发、装备制造与项目施工的全链条发展。

从赣东北深山里“中国有色一号”的惊艳亮相，到跨越万里挺进非洲大陆的“中国有色二号”，再到即将奔赴国内磷矿的“中国有色三号”。如今，中国十五冶已成为有色金属领域拥有TBM设备数量最多、实施项目最多、综合实力最强的企业。中国十五冶正以技术创新与标准引领，持续巩固行业领跑优势，为全球矿业高质量发展贡献“十五冶方案”。

一心相通 共筑中非命运共同体

“中国有色二号”TBM顺利始发，既是一项工程技术的胜利，也是中非合作从基础设施“硬联通”、规则标准“软联通”到文化情感“心相通”的生动实践。

这台“钢铁巨龙”，见证了中国装备制造业的硬核实力。从湖南长沙的车间制造，到天津港的扬帆启运，再到赞比亚地下千米深处的精准组装与掘进，全链条高效协同，向世界展现了中国智造从研发、制造、运输到海外工程应用的系统性输出能力，获得中赞两国的高度关注。赞比亚总统哈凯恩德·希奇莱马专门观摩TBM装备模型，对中国技术为非洲矿业带来的变革给予高度认可；赞比亚矿业和矿产发展部部长保罗·卡布斯韦在始发仪式上评价，TBM的启用是一项“革命性技术”，完全契合赞比亚引进新技术等矿业发展核心方向。

正如《谦比希铜矿之歌》中那句直击人心的歌词：“Chambishi Copper Mine From the dark to the shine（谦比希铜矿冲破黑夜迈向光芒）”。激昂的旋律，唱出了一座百年老矿的涅槃重生之路，更唱出了中非人民在奋斗中结下的深厚情谊。这份跨越国界的情感共鸣，正转化为中非携手推进现代化的生动实践。中国十五冶以属地公司为平台，积极培养属地化人才，现有赞籍员工近3000人，属地化比例超88%。项目部构建起“中方管理+属地骨干+本地技工”协同模式，联合赞比亚大学、中赞职业技术学院开设“订单班”，持续为当地输送TBM运维等紧缺技能人才。

从坦赞铁路的枕木，到谦比希铜矿的刀盘，中非友谊的接力棒在一代代建设者手中传递。当“中国有色二号”在地下深处轰鸣，《谦比希铜矿之歌》的旋律在矿区上空回荡，这不仅是大国重器的硬核力量，更是中非人民心手相连的温情。迈入“十五五”新征程，中国十五冶将继续以科技为笔、匠心为墨，在非洲广袤大地上，与朋友们一道，共同书写构建更加紧密的中非命运共同体的动人篇章。

（作者单位：中国十五冶金建设集团有限公司）



步进仪式现场

双桅杆擎起高原新地标

——中国十五冶卢安夏新矿永久井架吊装纪实

王旭 | 文

当地时间8月14日，赞比亚卢安夏新矿穆南混合井永久井架一对天轮精准吊装就位：下天轮就位标高46米，上天轮就位标高52米，两个直径4米、净重26吨的钢铁巨轮稳稳嵌入井架顶端。从7月30日304吨斜架双桅杆整体吊装，到8月1日立架分节对接，再到8月14日双天轮精准就位，中国十五冶金建设集团有限公司（以下简称“中国十五冶”）建设者扎根中非高原，半个月里接连打赢三场硬仗，为这座百年老矿的涅槃重生立起钢铁脊梁。

这场收官之战的奠基之役，始于7月30日旱季的夜晚。304吨斜架双桅杆整体吊装，是整套井架安装中分量最重、风险最高、施工难度最大的关键工序。中国十五冶独立完成海外永久井架从国内深化设计、工厂加工制作、国际海陆联运，到现场拼装、精准吊装的全链条实施，首次在海外应用双桅杆旋转吊装工艺，将成熟传统工法适配海外复杂工况、释放全新效能，在非洲大陆交出一份厚重的中国建造答卷。

万里筹备谋篇布局 匠心攻坚勇攀新高

卢安夏铜矿曾遭遇暴雨洪水倒灌，采空区积水近1亿立方米，于2004年被迫关停。2009年初，中国有色集团抢抓机遇收购卢安夏铜矿，成立中色卢安夏铜业有限公司，让这座百年老矿迎来重生。作为中国有色集团增储上产的重点项目，卢安夏新矿由穆南浅部和玛希巴联合开采项目、28[#]井深部



夜间竖立起来的斜架

硫化矿开采项目2个项目的3座矿山组成。穆南混合井是浅部项目建成投产的关键工程，而永久井架安装则是其中的重中之重。项目团队抢抓7月旱季施工黄金窗口，倒排工期、挂图作战，全力冲刺各项目标节点。

从图纸深化到钢材切割，从构件组对到焊缝检测，每一道工序严格对标中国建造标准。当钢构件跨越重洋运抵赞比亚卢安夏时，真正的大考正式开启。

304吨，相当于近200辆家用轿车总重量，井架起吊后高度接近20层楼高。面对南部非洲矿山跨境运输路途遥远、当地配套条件受限等难题，项目团队因地制宜选用传统双桅杆旋转吊法。这既是中国十五冶数十年吊装工艺积

淀的充分自信，也是复杂海外工况下施工方案优化能力的实战检验。

正式起吊前，仅斜架吊装旋转铰链焊接作业就历时近5天。焊工坚守工位，反复堆焊、打磨、检测。所有人都清楚，这根铰链要承受304吨斜架在旋转过程中的全部载荷，不容半点闪失。7月的赞比亚正值旱季，紫外线强烈、昼夜温差极大，大风时常来袭，而二氧化碳气体保护焊对风速极为敏感。建设者就地取材，拼接雨布搭建挡风屏障，“风往哪儿吹，雨布就往哪儿挪”，争分夺秒抢出一道道高质量焊缝。焊接吊耳阶段，作业人员钻进箱型梁内部仰面施焊，狭小空间焊花飞溅、闷热难耐，每隔十几分钟便要爬出换气，完成一个

吊耳焊需要轮换七八次。不畏艰险的坚守，只为保障铰链百分之百安全系数。

双桅杆竖立工作同样紧锣密鼓推进。为了保障白天矿区生产不中断，团队开启“白加黑”连续作战模式：白日里，全力进行井架主体拼装；夜幕降临、气温下降后，再实施螺栓紧固、焊缝焊接等精细作业。白天气温飙升至30℃，汗水浸透工装，在烈日下析出层层盐渍；入夜后气温骤降至3~4℃，六七级大风裹挟着沙尘呼啸，寒意刺骨。在如此艰苦的环境下，建设者们依然斗志昂扬。项目管理团队从进场便扎根一线，白天在现场前沿指挥调度，凌晨两三点仍赶赴工地巡查夜间作业、叮嘱安全事项。日复一日风吹日晒，大家肤色黝黑，摘下安全帽，脸上清晰的帽带压痕格外醒目——这是高原烈日与风沙镌刻在建设者脸上独有的“勋章”。

毫厘必究精准落位 无缝对接尽显匠心

决战之夜如期而至，探照灯划破夜空，对讲机内指令清晰传递。多台稳车同步牵引，斜架缓缓抬离地面。一名青年技术员屏住呼吸，马凳、铰链上，是过去数周他和同事们反复测量、校准、调整的印记，每一组数据早已烂熟于心。

“1号稳车、2号稳车启动……”一道道指令精准下达，斜架在空中划出平稳弧线，缓慢调整倾角。当达到73度设计角度、稳稳嵌入基础支座的那一刻，现场人员难掩激动，掌声与欢呼声此起彼伏，技术员长舒一口气，露出释然笑容。

“干了十几年吊装工作，面对海外如此巨型构件，我们做足了万全准备。”机电安装项目部项目经理潘国华擦去脸上的汗水，感慨道。

斜架顺利落位只是序章，两天后，新的硬仗接踵而至。当地时间8月1日，立架吊装全面铺开。不同于斜架双桅杆整体吊装，立架采用600吨履带吊分段

吊装，分四节自下而上逐节组对。其中第三节单节重量约90吨，拼装作业点距离井口90米，对吊装设备起重能力、操作精度提出极高要求。

对接精度更是考验真功夫。斜架预先安装两个牛腿，需与立架第三节顶部依靠高强度螺栓实现精准咬合，牛腿与立架对接缝隙仅为15厘米。600吨履带吊将立架节段凌空吊起实施空中对接，任何微小晃动偏移都易造成螺栓孔错位。项目部制定严密的监测方案：吊装全过程，测量人员依托全站仪实时监测井架垂直度，每提升一段就复核一次数据；每节立架连接处安排专人全程高空监护，紧盯间隙变化，通过对讲机向地面指挥、吊车操作手实时反馈偏差；地面测量人员同步复核，上下联动，确保每一个角度的精确无误。

这是一场“空中绣花”。操作手依据指令缓慢调整，高空监护人员紧盯端面贴合状态，地面测量人员紧盯仪器读数，三方协同联动，及时纠偏校准。随着最后一颗高强度螺栓顺利穿入连接孔，第三节立架与斜架牛腿严丝合缝对接就位。从304吨构件双桅杆整体起吊，到600吨履带吊分节吊装，从整体落位到毫米级对接，这支队伍采用不同施工工法，诠释着同样的精益求精的工匠精神。

严守底线筑牢根基 精细管控守护安全

安全，是高难度吊装作业不可逾越的生命线。项目部把安全管理贯穿施工全流程，从制度体系、过程管控到应急保障，构建全链条安全防护网络。

吊装实施前，有专人对稳车、钢丝绳、滑车等核心设备开展全方位专项排查，业主、监理同步联合复核，确认设备性能全部满足设计标准，关键受力部件检测指标优于预期，从设备源头筑牢安全屏障。

组织管理层面，中国十五冶编制

了《穆南混合井井架吊装职责分工书》，实行网格化岗位划分，压实各方责任。关键岗位人员全部持证上岗，设置专职监护，形成环环相扣的责任链条。吊装期间，驻点领导现场统筹调度，国内特聘吊装专家远程提供技术支撑，指挥体系高效运转，各岗位各司其职、密切协同，吊装过程平稳有序。

针对焊接、受限空间等高风险作业，项目部织密制度防线：将风速监测纳入每日班前会必检内容，明确超阈值立即停焊的安全红线；编制受限空间作业专项方案，严格执行“先通风、再检测、后作业”规程，落实外部专人监护、定时轮换作业机制。将安全要求固化为标准化作业流程，从源头化解各类潜在风险。

吊装当日，安全管控提升至最高等级。除工艺测量组外，安全管控组同步启用独立监测系统，对井架垂直度、吊点受力等关键参数二次核验，双重确认吊装姿态；现场设置硬质隔离警戒区，清退全部非作业人员，应急抢险组全程待命，构筑起“工艺保障+安全复核+应急兜底”三重防护网。

正是这份对安全的执着坚守，为高难度吊装筑起坚实根基。从方案论证到现场实操，从工艺攻坚到过程管控，安全理念贯穿每一个环节、每一道工序，成为海外攻坚最坚实的底气。

如今，项目团队正全力推进提升系统后续安装调试。巍然矗立在中非高原的井架，既是百年老矿复产的硬件支撑，更是中国矿山建设标准在非洲落地生根的生动实践。从国内传统工艺到海外一线实战，中国十五冶秉持“诚信、专业、用心创造价值”的理念，以实干作答：深厚技术积淀赋能创新实践，必将在“一带一路”建设画卷上书写硬核时代答卷，树立中非产能合作的崭新标杆。

（作者单位：中国十五冶建设集团有限公司）

滑模技术为国筑粮仓

郭小勇 | 文

一大早，和煦的阳光倾洒在一座座浅圆仓上。粮库大门口，一辆辆满载玉米的半挂车正排队等候验收，准备入库储存。

这座矗立于西北大地的某储备粮直属库承担着保障区域粮食安全的重任。其中，二期一标段工程由中国十五冶金建设集团有限公司（以下简称“中国十五冶”）承建，已顺利竣工。待项目全面投用，将大幅提升我国在该地区的粮食储备调控能力和应急保供能力。

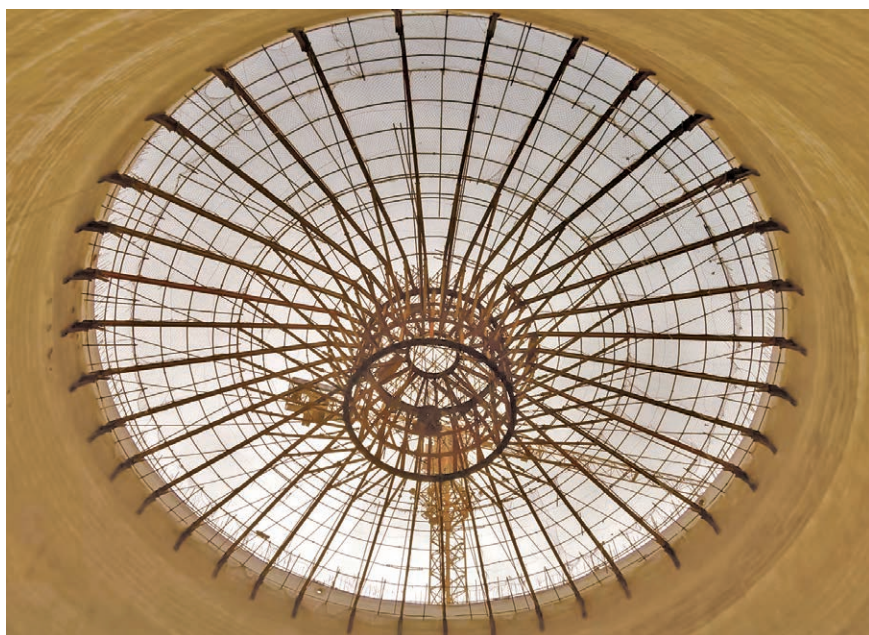
西北粮储的“压舱石”

走近这座粮食储备库的二期一标段工程现场，浅圆仓、工作塔、卸粮站及配套附属工程巍然矗立。

项目经理陈鹏站在仓群前，言语间充满自豪：“我们承建的这座粮食储备库，不是普通的建筑工程，它是保障国家西北地区粮食战略安全的‘压舱石’。”

一行人登上一座浅圆仓仓顶，俯瞰着排列整齐的浅圆仓群，视野豁然开朗。项目商务经理李静介绍：“这座粮库，是我国自动化、信息化程度最高的粮库之一。”从入库粮食质量自动检测，到运载车辆的智能卸载，再到粮食的分仓储存，整套流程全部实现无人值守。

为保证粮食储存的质量，每座浅圆仓内还设置了多根测温线，均匀分布于仓壁不同高度和圆周方位。在仓内织就一张立体监测网，自动采集、自动处理、实时上传储存粮食的容量、温度、湿度等信息。一旦局部粮温出现异常，



钢桁架提升现场

系统可及时自动处理。

粮库院内，一辆满载60吨玉米的半挂车，在交谈间便悄然完成了卸粮作业，平稳驶离。从扦样检测到计量称重，从自动卸粮到系统结算，全程无人工干预，一气呵成。

“中国人的饭碗任何时候都要牢牢端在自己手中，饭碗主要装中国粮。”习近平总书记这一重要论述，不仅是一句庄严嘱托，更是中国十五冶粮库建设者心中一份沉甸甸的责任。

从2024年8月10日项目开工，到2025年11月17日竣工完成，建设者们用累计460余天的坚守，把“国之大者”四个字，融入每一立方米的混凝土中。

项目工地的“硬汉子”

2024年10月一天的凌晨，气温零下10℃。项目经理陈鹏裹紧军大衣，带着“00后”技术员周廷玉、彭毅，深一脚浅一脚登上20米高的滑模平台。开展当天晚上第三次巡查。

手电光刺破寒夜，陈鹏半跪在冰凉的钢板上，带着年轻人一寸寸校螺栓、叩扣件。手冻僵了，就凑到嘴边哈口热气；脚站麻了，就在钢板上重重跺几下。周廷玉举着手电：“陈总，您先回去歇会儿吧。”陈鹏头也没抬：“‘新兵’上阵重在靠传帮带。你们头一回干，我多带几遍，心里才踏实。”三十年施工经验，就在这凛冽寒夜里，被

他拆解成一句句叮嘱，倾囊传授给青年员工。下梯时，彭毅无意瞥见陈鹏悄悄用力抵住后腰——那是旧伤犯了。陈鹏只是站直身子：“没事，走，咱们去下一个仓看看。”

如果说陈鹏是扎根现场的“钉子”，总工程师朱良杰便是坚守质量底线的“铁板”。2025年11月的某天凌晨，寒潮突袭，一座仓壁混凝土强度迟迟达不到标准。闻讯赶来的朱良杰当即叫停滑模。施工队心急如焚：“停工一天要损失好几万元！”朱良杰桩子般钉在作业面：“强度不够，谁说都不行！”

他掏出小锤和回弹仪，每15分钟测一次，死盯数据，现场指挥调配。寒风灌进衣领，脚踝旧伤刺疼，他悄悄踮脚强忍。经过6个小时连夜攻坚，直到滑模顺利提升，他才扶住护栏，缓缓揉搓那肿胀的脚踝。

安全总监田自强是工地上出了名的“黑脸”。滑模作业属高危作业，他最怕夜班松懈，每晚打着手电逐段排查。工友嫌“烦”，他眼一瞪：“我宁愿听骂声，也不想听哭声！”转头，他又会蹲下身手把手教新工人规范地系安全带。

一天凌晨，一位被田自强纠过错的青年工友默默递过来一个暖手宝：“田总，您也歇会儿吧。”他摆摆手：“谢谢，你把安全带系好就是对我最大的关心。”

陈鹏的倾囊相授、朱良杰的寸步不让、田自强的安全“婆婆嘴”，如同混凝土般浇筑进每一道工序，化作对工程质量的无声坚守。

毫厘施工的“零差错”

什么是滑模施工？

朱良杰解释道：“简单来说，就是混凝土连续浇筑作业。”施工过程中，液压千斤顶带动模板沿仓壁缓慢向上滑动，混凝土一边浇筑一边凝固，筒

仓像“长”出来一样。这一技术最大的优点是在消除施工缝、保证仓体整体气密性的同时，缩短施工工期和节约周转材料。

李静算了一笔账：浇筑一座直径28米的浅圆仓仓顶，若采用传统满堂钢管支撑架，耗时耗力且拆除风险高。改用钢桁架支撑体系后，不仅能有效降低安全风险，单仓可减少钢管用量100吨，直接节约成本约40万元。

“滑模施工没有容错机会。”陈鹏常把这句话挂在嘴边。连续作业中，任何一个环节出现问题，只能拆平台、砸混凝土，从头施工。

施工最大挑战是浅圆仓垂直度。在重力作用下，粮食入仓后若出现偏流现象，就会导致仓壁受力不均。严重时，可能导致仓体开裂。国家规范要求对垂直度偏差不得超过仓体高度的千分之一，且不大于30毫米。为高质量完成这项“大国粮仓”的建设任务，项目团队定下的标准是——千分之零点五。

“每提升一模，我们都要对标高进行复核，确保滑模平台在同一水平面上。并通过‘分阶段管控+人工复测’双检制度，将仓壁垂直度偏差严格控制在千分之一以内，实现速度与质量并重。”朱良杰介绍。

面对西北地区早晚高达20℃的温差，项目团队除采取每道工序技术交底、每个环节专人旁站外，还要根据温差实时调整混凝土配合比。此举，既保证了仓体垂直度，又确保了脱模后混凝土初凝强度达到3兆帕的技术要求。2025年10月和11月，该项目先后荣获某省建筑业联合会颁发的“绿色建造施工水平评价合格证”“建设工程文明施工工地”称号。目前，项目团队已申报了“建设工程飞天奖”。

岁月积淀的“真功夫”

远眺浅圆仓群，长风掠过大地，群

仓矗立。

中国十五冶副总工程师李汇表示，公司滑模“绝技”并非一日之功，是跨越半个多世纪的技术积淀。从早期探索到行业领先，这条路走了五十余年。

中国十五冶采用滑模施工工艺始于20世纪70年代初期的矿山、电厂和水泥厂等国家基建项目，是国内较早掌握这项技术的施工企业之一。而真正让这项技术“破茧成蝶”的，是中国十五冶2018年承建的湖北省黄石市粮食现代物流中心项目。彼时，34个筒仓的施工任务中，有18个立筒仓需同步滑模施工，这在当时国内尚无先例。

中国十五冶不仅啃下了这块“硬骨头”，还将原本3个月的工期压缩至13天，成本削减超三分之一，创下鄂东南地区同类工程规模之最。2024年，在黄石市新港粮食中转接卸中心项目中，团队再创佳绩：连续186小时浇筑1237立方米混凝土，检测仓体垂直度偏差小于千分之一。仅这两个项目，中国十五冶累计建设粮仓45座，仓容达19.55万吨。

施工期间，技术团队总结形成《群仓同步滑模施工工法》《花纹钢板外模筒仓滑模施工工法》等，先后获评部级工法。2021年，《群仓同步滑模施工技术》通过中国有色金属建设协会关键技术鉴定，获评国内先进。2000年，《筒中筒双滑模机具》技术创新成果获得国家知识产权局实用新型专利证书。

项目刚告一段落，新征程已开启。2026年5月9日，中国十五冶成功中标新疆某地粮食应急物流设施项目。

从内陆腹地到塞外枢纽，从黄河之畔到中亚门户，仓体无言，见证着“大国粮仓”的分量；滑模无声，筑牢了“人民饭碗”的底气。中国十五冶以半个世纪的匠心传承，在祖国大地上筑起守护“仓廩实，天下安”的坚固屏障。

（作者单位：中国十五冶金建设集团有限公司）

山高人为峰

——中国十五冶攻坚贵州赫章鼎盛鑫铅锌矿项目纪实

郭小勇 胡志翔 | 文

驱车驶出赫章县城，一路驶入乌蒙山腹地的层叠群山之中。山路愈发狭窄陡峭，辗转攀升至海拔2200余米的毕节市赫章县水塘堡乡，群山环抱之间，一座座蓝白色调的现代化建筑错落分布、层级排布，磨浮厂房、浓密池、精矿过滤厂房拔地而起，尽显大型现代化矿山的恢宏气势——这里便是赫章鼎盛鑫猪拱塘铅锌矿项目现场。该矿床已探明铅锌金属资源量达517.8万吨，储量规模稳居全国前十，是目前国内海拔5000米以下区域在建的最大铅锌矿项目。项目建成投产后，将有力推动毕节民族地区工业转型升级，为贵州省“十五五”高质量发展注入强劲动能。

深山掘宝 夯实发展“压舱石”

自2025年1月正式进场开工以来，中国十五冶金建设集团有限公司（以下简称“中国十五冶”）建设者扎根乌蒙深山，从荒山野岭到厂房林立，用坚守与实干在群山之间筑造行业标杆。

“项目聚焦矿山‘地、测、采、选、尾、修、数’全业务链条，核心攻坚选矿、尾矿两大关键环节，具有体量大、专业度高、系统性强的突出特点。”项目党支部书记、经理汪惠明介绍，该项目不仅是公司打造“行业领先矿山综合服务商”的实力佐证，更将为贵州资源型经济转型升级提供成熟的“十五冶方案”。

走进项目现场，磨浮厂房钢梁上的试车成功横幅鲜亮夺目，彰显着项目



赫章鼎盛鑫猪拱塘铅锌矿项目全景

建设的阶段性硕果。“目前，主厂房土建、钢结构施工已全部完成，浓密池、精矿仓、废石仓等主体建筑悉数落成。”生产经理周运华介绍。

2024年12月31日收到中标通知书后，中国十五冶首批6名建设者率先扎根深山，逐步承接药剂室、磨浮厂房、精矿仓、办公生活区、尾矿库等全系列工程建设，涵盖土建、安装、管道、隧道施工等多个专业，包含27个子项工程，合同额达6.5亿元。项目建设以来，全体人员抢抓工期、挂图作战，接连攻克多项关键节点：2025年5月9日，完成选矿厂全域土方平基工程；2025年7月2日，磨浮厂房首根钢柱顺利吊装；2026年4月26日，尾矿库排洪隧道全线贯通；2026年5月15日，球磨机、半自磨机完成全流程无负荷单体试车；2026年9月30日，全线带水联动试车成功。项目建成后，将打造资源集约、绿

色智能、惠民富民的现代化矿山发展链条，为区域经济高质量发展持续赋能。

克难攻坚 啃下建设“硬骨头”

“天无三日晴，地无三尺平”，是乌蒙山腹地最真实的写照，也是项目建设全程面临的最大挑战。项目施工现场仅靠一条4.5米宽的乡道对外连通，山势险峻、坡陡弯急，多处弯道无法容纳重型卡车通行。

“这根本算不上正规施工道路，全程惊险局促。”二公司203工程处常务副主任莫同辉感慨道。为破解运输难题，项目部创新采用“源头拆解、短途倒运、现场拼装”模式，将所有大型设备、钢结构构件在工厂拆分细化后，先运输至6公里外的中转场地，再通过小型车辆分批转运至施工现场。全程累计6000余吨钢结构，逐一运抵现场、精准安装。

复杂的山地地形也让管道施工阻力倍增。项目输水管道施工高差达430余米，无自然输水条件，管道试压用水全部依靠人工手提肩扛加注。总长6.5公里的输水管道，建设者攻坚克难、稳步推进，目前已完成4.2公里施工。所有管道焊缝均实行100%超声波无损检测，以严苛标准守住施工质量底线，实现焊缝零缺陷、隐患零留存。

尾矿库排洪隧洞是项目关键控制性工程，全长1053米，施工全程地质条件复杂。生产副经理曾祥鑫介绍，隧洞施工过程中连续遭遇两条地质断裂带及多处涵洞，围岩稳定性差、施工风险极高。项目部精准施策，采用“超前地质探查、分段快速支护”施工工艺，动态优化施工方案，逐一破解地质难题，顺利啃下隧洞施工硬骨头，目前隧洞二次加固工程已全部完成。

喀斯特地貌叠加多雨气候，现场施工难上加难。针对浓密池施工难题，项目部打破常规施工逻辑，摒弃传统“自下而上”施工工序，创新采用“自上而下、分段开挖、分段支护”工艺，最大程度减少雨水扰动。同时升级防水体系，采用“结构自防水+节点专项防水+表层涂膜防水”三重防护工艺，彻底解决池体渗漏隐患，三座浓密池全部一次性试水验收合格，成为山地复杂地质条件下高质量施工的标杆成果。

精耕细作 算好提质“创效账”

项目工期紧、任务重、地质条件复杂，常规施工工艺难以适配山地工况。为严守2026年9月30日带料试运行节点，项目部实行两班轮换、昼夜施工，以精细化管控、技术创新破解施工难题。

项目总工程师段国荣介绍，项目场地中风化白云岩饱和抗压强度平均值达58.3兆帕，岩层坚硬、施工难度极大。由于喀斯特地貌的影响，场地原有的独立基础、筏板基础设计无法满

足承载力的要求，因此极易出现沉降隐患。项目部第一时间联动地勘、设计单位现场复核，果断优化施工方案，将全场基础统一改为桩基基础，要求每一根桩基必须穿透软弱夹层，牢牢嵌入坚硬的中风化石灰岩，从根源保障工程结构安全。

坚硬岩层成孔难度大，大型设备无法进场，小型设备钻进效率极低。技术团队反复研讨、比对工艺，最终确定泥浆护壁冲击成孔施工方案。依靠小型冲击钻机，在狭窄作业空间内反复冲击、缓慢凿岩，全员轮班值守、紧盯施工参数，精准把控岩屑变化、钻进速度、泥浆比重，历经数月持续攻坚，顺利完成948根桩基施工，啃下硬岩层施工难题。

在地面主体施工中，项目部持续优化工艺、降本增效。磨矿厂房、精矿过滤厂房、石灰乳制备车间均为钢结构主体，传统施工需搭设满堂脚手架、拼装模板，工序烦琐、耗材耗时。技术团队精准优化施工方案，采用HB1-90钢筋桁架楼承板，直接铺设于钢梁之上，依托自身刚度承载施工荷载，省去脚手架搭设、模板安装两道工序，大幅压缩施工工期、减少人工投入、降低材料损耗，实现质量、进度、成本三方共赢。

淬火成长 激活青年“新引擎”

攻坚一线也是育才课堂。项目部始终坚持以战育人、以干成才，在深山攻坚中淬炼青年队伍，打造出一支敢打硬仗、善解难题的青年铁军。

每晚的项目部会议室，都是一场火热的技术研讨课堂。青年技术员围坐一堂，“桩基泥浆比重实测为1.15，参数偏差必须连夜调整”“增加泥浆比重容易引发卡钻，需平衡施工参数”，这样的专业争论，是项目部的日常常态。

项目初期仅有6名管理人员，需统筹27个子项、多专业交叉施工，压力巨大、挑战重重。历经一年多攻坚历

练，项目团队已壮大至47人，其中35岁以下青年员工33人，青年力量成为项目建设主力军。

为助力青年员工快速成长，项目部搭建系统化育才平台，常态化开展夜间技术培训、方案交底、难点复盘、规范学习等。同时健全培养机制，通过“导师带徒”一对一结对帮扶、“一人一策”精准培养、“岗位之星”量化评比，补齐青年员工能力短板、放大优势特长，让青年员工在实战中积累经验、淬炼本领。压担子、壮筋骨，让青年员工在攻坚一线挑大梁。项目部组建青年专项协调小组，划分土建、机电、尾矿库三大责任片区，建立“问题登记、半小时响应、24小时闭环”工作机制。青年管理人员全天候驻场值守，高效协调业主、设计、属地村镇各方资源，逐一化解征地拆迁、图纸变更、交叉施工等各类难题。

如今，项目青年团队已全面扛起技术、安全、经营等攻坚重任，先后落地十项新技术、完成六项科研课题、攻克多项QC质量难题。经营团队精准把控材料损耗、严控项目成本；安全团队常态化巡查值守，实现全年零重伤事故，工程检验批验收合格率100%。

“在乌蒙山的攻坚一线，青年员工不是被呵护的新人，而是敢冲锋、能攻坚的火种。”生产经理周运华如是说。

乌蒙千山难阻奋进之路，深山掘矿坚守初心使命。如今的赫章鼎盛鑫铅锌矿项目现场，机器轰鸣、施工正酣。中国十五冶建设者扎根深山、不畏艰险，以精湛技术提升工程品质，以实干担当赋能产业发展。待项目全面投产后，这片乌蒙腹地的现代化矿山，必将成为保障国家有色金属资源供应、助力地方高质量发展的硬核力量，生动诠释十五冶“诚信、专业、用心创造价值”的企业担当。

(作者单位：中国十五冶建设集团有限公司)