

打造滇西南软岩施工“金刚钻”

编者按 工程项目作为企业创誉创效的基本“细胞”，直接决定着企业发展质量的“健康”状况。作为一项系统工程，工程项目管理不仅要干好和管好，还要善于算账和统筹。通过精细化管理，全面落实“法人管项目”，实现人、财、物、机、料等要素最经济的“投入组合”，最终实现项目安全、质量、进度和创誉创效全面受控并非易事。

创效舞台育能人

——中铁十一局玉磨铁路项目部培养“四类能手”侧记

本报记者 徐云华 通讯员 肖帆 马莺

5月4日，中铁十一局玉磨铁路项目部工程部部长张克宏正在全长15845米的新华隧道内察看爆破效果。他是该项目的爆破能手，带领技术人员通过优化钻爆设计，炸药量由每平方米0.9公斤降至每平方米0.6公斤，平均线性超挖由23厘米降至11厘米，大幅降低了工程成本。

在项目部，除了爆破能手张克宏，还有管理能手王力、创新能手宋广明、地质能手张陈晓等。

玉磨铁路隧道占比高，线路所经地区地层岩性复杂。在施工中，项目部针对长大隧道特殊地质的实际，通过大力加强爆破、地质、管理、创新“四类能手”的培养，有效提升了项目管理水平和施工能力。目前，各类能手共计达96人，成为助推项目实现提质增效的主角，在项目建设各方面都发挥了骨干引领作用。

考核指标实打实

地质能手要对地质情况分得清、看得准，能够结合掌子面地质及时调整各种钻爆参数，推测、预判各类岩性指标，适时调整围岩支护参数，做到提前预控。

管理能手要能根据工序写实记录，合理安排工序作业时间，调动参与人员的积极性，达到施工效率最大化。

创新能手要看小革小改，是不是经常搞一些实用的小创新……

这些都是项目部为各类能手制定的基本考核标准。为激发能手潜能，项目部成立了领导小组，制定了各项考核制度和奖惩措施，以周考核、月总结为抓手，在全面剖析施工现状的同时，结合中国铁建评选办法和项目实际，细化了相应能手的考核指标。

作为管理能手，项目经理王力针对软弱围岩施工主持制定了多项切实可行的管理规定。他利用班前安全教育、班后总结调度会进行日常安全质量管理；每日公示风险源，通报个人不安全行为、物体不安全状态，建立安全质量问题库，明确整改措施，限期整改，逐一销号闭环，确保安全质量可控。

数据说话硬碰硬

项目领导小组通过逐个循环对各个工序的消耗时间进行记录、考核，逐日对比分析，将考核结果在隧道洞口张贴公示，凸显各位能手的过硬数据，让影响工效的个人、工班在对标后“红脸”“出汗”，知耻而后勇，营造出比、学、赶、超的良好氛围。在能手的带动和帮助下，钻孔工序的时间消耗由原来的每循环4个小时降低为每循环2.5个小时，

隧道工序单个循环的平均指标由18个小时降低至14.6个小时，平均月掘进指标增加18米，其中新华1号斜井Ⅳ级围岩最大月掘进进尺186米，极大地保证了关键线路的工期，总体施工进度平均提升28%。喷射混凝土平均超耗率与同期相比，实现降低消耗68%，节约混凝土8620立方米，节约材料费412万元。

兑现奖罚不含糊

为充分调动能手的积极性，该项目部设立了专项考核奖励基金，同时设立了4个能手专项奖和4个班组目标考核奖，每月进行一次考核，对获奖能手、班组分别给予每位2000元和每组5000元的奖金。

截至目前，项目部共计组织能手评比31期，兑现考核96万元，实现收益率增加1.2%，圆满完成了软弱围岩节能降耗、提质增效指标。

通过一系列有效举措，项目部培养出一大批“爆破能手、地质能手、管理能手、创新能手”，目前已形成获奖工艺工法2项、成熟工艺工装12项。在昆明局组织的施工技能大赛中，项目部测量团队获得团体一等奖，3名算量人员分获一、二、三等奖，1人获得焊工技能二等奖。

中铁十二局大瑞铁路项目部

理清优化方案“账目” 拨准降本增效“算盘”

本报保山5月14日讯(通讯员邹经纬)

“每个开挖循环多进了0.3米，混凝土喷射回弹率降低了20%，炸药用量减少了25%，作业时间缩短了两个多小时……”这一系列利好数据，来自日前中铁十二局大瑞铁路项目部光面爆破优化方案后。据统计，开工一年多来，该项目部累计优化方案100多个，降低成本3000多万元，安全、质量、进度一直领跑全线。

“我们是先天的‘贫困户’。”项目负责人许继琪介绍，他们承担的32.6公里隧道正洞及横洞施工任务位于喜马拉雅地震带，破碎多变的围岩让隧道掘进“干三天歇两天”成为常态。另外，横跨仅有

4.4米的单线铁路隧道，限制了大型机械的使用，让施工成本倍增。“走出‘干得越多，亏得越大’的怪圈，精选并优化施工方案是唯一出路。”许继琪表示。

“每个掌子面炮眼的数量、间距、角度、装药量都是根据围岩属性的不同，反复试验优化出来的。”一分部负责人杨华介绍，单线隧道空间狭小，爆破稍有不准，就可能造成超欠挖。他们通过引入超前钻孔内成像技术，将隧道围岩地质的提前研判准确率提高到95%以上，以此为依据，不断修正技术参数，对作业人员进行“旁站”督导，让光面爆破的效率、效益均达到最优。项目计划部测算显示：良好的光爆效果有效地控制

以科技利器锻造隧道施工全能手

——中铁十七局玉磨铁路项目施工侧记

通讯员 王海姣 张鹏

目安全总监汪晓勤介绍。为了进一步筑牢防止隧道施工突泥涌水的安全墙，项目部在探明前方富水的情况下，借助超前水平钻机，以超前打孔泄水方式提前解除安全隐患。而面对甘庄隧道11.5%的坡度，项目部成立专业运输小组，解决反坡排水及隧道内交通运输问题，确保稳定生产。

“考虑到项目隧道涌水量较大，而目前被广泛使用的中埋式钢边止水带难以精确定位，严重影响止水带耐久性 及防水效果，甚至造成止水带直接脱离的现象，我们专门成立了BIM建模小组，解决此类问题”，项目总工程师于国亮说。项目部以BIM技术为依托，经过前期的建模、模拟和后期反复实践检验，成功研制出两种精确定位夹具，简单易学，可重复利用，极大地提高了施工效率，降低了成本，同时能在一定程度上限制二衬钢筋的排距，进一步规范了施工。

截至4月底，项目累计完成施工产值8.1亿元，占合同总金额的44%，隧道辅助坑道累计完成9047米，占比93%。玉磨项目以科技为支撑，严防突泥涌水，紧排工期，确保各项工程高质量稳步推进。

施工管理步入安全高效时代

“项目隧道的围岩整体较差，甘庄隧道1号斜井总变更率达55%；1号、3号斜井三级围岩变更率达100%，给计划工期顺利实现造成很大压力。”项目经理张建峰说道。为了有效缓解工期压力，夺取工程施工的主动权，一方面项目部加强超前地质预报，不仅将隧道地质超前预报系统与地质雷达有效结合，还以加深炮孔方式加强了地质预报的准确性，为施工过程中及时调整支护参数及

了超欠挖，仅节省混凝土的费用就超过1000万元。

谋定而后动，处处可拾金。项目部负责施工的8座隧道横洞，经过位置、走向以及尺寸优化后，横洞缩短了将近1.5公里。横洞进口与施工便道、弃渣场统筹规划的交通网，让运距更短，成本更低。老红坡隧道3号横洞进口位置优化后，不但原材料的运距减少了3公里，而且洞渣出洞之后即可用于修筑施工便道，累计节省费用近百万元。

另悉，项目部还通过自办碎石场对洞渣进行二次利用，优化弃渣场位置填沟造田，利用弃渣修筑村道等措施，实现了经济效益与社会效益双丰收。

云南省峨山彝族自治县西北，山峦葱茏，沟壑纵横。32.2公里的管线上，桥、隧、涵、路相连，犹如一条玉带，伸向远方。

这就是中铁十二局玉(溪)磨(憨)铁路建设工地，这里正在进行着一场智慧、实力和能力的比拼。

方案与技术：优化至更好

中铁十二局施工的玉磨铁路坐落在滇南的云贵高原，特殊的地形地质给施工平添了许多难度。外部：山高沟深，交通不便；内部：岩体破碎，风险极大。

“遇难不蛮干，开动脑筋想办法才是上策。”项目经理张隽介绍，通过优化组施技术方案，降低难度和化解风险，达到了事半功倍的效果。

2016年4月，项目部人员进场后，风险和工程技术人员带着图纸，对整个标段进行了全面勘察，审核设计方案，排查和评估风险，整理出各类问题50多条。随后，他们成立了技术团队，针对问题进行研究，提出了40多条方案优化建议。

项目部常务副经理李峰说：“管区内6座隧道总长27.24公里，有15个掌子面，是优化重点。”全长17.44公里的万和隧道设置3座斜井和1条125米长的明挖段，原方案的斜井位置紧邻213国道，看似运输方便，其实弊端很多：邻近公路施工，风险成倍增加；公路附近建筑物林立，难寻施工场地；开工和用地审批时间长，工期愈加吃紧。

善于动脑筋的建设者经过反复勘察和比较后，提出了“一揽子”优化方案。项目部总工程师李建桥算了这样一笔账：万和隧道将1号斜井和2号斜井移位，让其避开公路，也有了开阔场地。调整3号斜井的角度，使之缩短300米，提前39天进入正洞施工。他说：“3座斜井重新设置，实现了安全、场地、工期一举三得。”

隧道弃渣，涉及环保、征地、施工组织、安全等一系列问题。开工初期，原设计有5个弃渣场，运渣时要穿越高速公路、213国道和村庄，最远运距达7公里。

“成本高，风险大，效率低。”项目部领导为改变而奔波，接连几天在每个隧道洞口附近“探宝”，果然大有成效：基本上每个洞口附近都有一定容量的场地。他们先请来专家进行环保和安全评测，达标后将原来的5个弃渣场废止，重新规划了7个弃渣场。

现在，除万和隧道明挖段运距2.4公里外，其他6个弃渣场都在洞口附近，最远运距只有1公里，成功避开了高速公路、国道、村庄，减少了施工干扰，降低了运输成本，保证了弃渣运输安全。

工装与工法：应用至最佳

在任何一个隧道掌子面，全是先进设备组成的“联合舰队”：有企业投入巨资购买的全电脑三臂凿岩台车、湿喷机械手、拱架安装机，也有自行研制的全自动整备模板、多功能防水板铺设台车、二衬带模注浆一体机、喷雾养护机等。

张隽解释道：“先进的施工装备让工法更优秀，相互促进关系可以将效果发挥至最佳。”

在工地试验室、混凝土拌和站、钢结构加工厂，他们购置的各类设备约150套，其中工地试验室集力学、土工、胶材、集料、加工等13个功能于一体，配置了目前国内先进的微机控制电液伺服万能材料试验机、压力机，以及土工布、防水板检测仪、耐久性混凝土电通量仪、抗渗仪等设备。

“微创新”也成了丰富工装的一大来源：土工布布设垫片定位模具、防水板整体台车、防水板及止水带焊接技术、盲管定位装置、三台阶临时横撑固定装置等，总数超过10项。

项目部工程部部长马连喜特意讲述了隧道二衬自动分层分窗浇筑系统。他说：“过去隧道浇筑二衬混凝土时，都要人工转换输送管，我们反复研究，在台车上部设置了储料斗，混凝土可以自动分层分窗浇筑。”这种新工艺既降低了劳动强度，提高了工效，又保证了混凝土实体质量。

针对隧道的拱顶易发空洞难题，他们研制了拱顶注浆系统，系统由一整套新的注浆流程、新的工装装备及高性能充填材料组成，在简化传统注浆工艺的同时，提高了注浆质量。

软件与硬功：配备至高端

在中铁十二局玉磨铁路建筑工地，隧道围岩监控量测、安全监控、电子施工日志、拌和站等全部建立了信息化系统。安全总监李杰坦言：“软件的高端配置为安全、质量提供了极大保证。”

但是，软件毕竟是由人掌控的。他们信奉的是：“软件得由有硬功夫的人操作，才能真正达到管理高端。”于是，他们组织工程技术人员学习和应用全自动控制系统、网络信息化系统、计算机管理系统。

张隽表示，培养管理、技术和施工人员的“硬功”，是推动创新的基础，要久久为功做下去。

晚饭后，职工夜校里播放着BIM技术专题片，技术人员围坐在一起，观看着这项可移植到隧道工程上的新技术。李建桥是承办人，他聘请一家专业公司搭建了BIM信息模型，对隧道各道工序的作业内容容一一展示，既学习BIM技术，又研讨隧道施工中遇到的问题。

同时，他们的技术攻关团队采用组织施工难题研究、以会代训形式进行技术培训，让软件与硬功有机结合，将生产要素配置至高端。

初夏，七彩云南的大山深处依然天高气爽。抬眼望去，一个个桥墩拔地而起；俯耳静听，一座座隧道正在掘进……不久，桥、隧、涵、路将连成一条钢铁大道，构成一道新的人文景观。

创新：始于智慧 惠及现场

中铁十二局玉磨铁路施工侧记

通讯员 解冰 刘明川

中铁二十五局

『三板斧』破解玉磨铁路软岩隧道施工难题

本报西双版纳5月14日讯(记者邓联旭 通讯员李 明)安全生产360天，5座隧道顺利掘进7041米、获评昆明局“样板工地”……在玉磨铁路隧道施工中，中铁二十五局坚持标准化作业，通过做好风险评估、严控施工工艺、狠抓监控量测这“三板斧”，打好软岩隧道的施工硬仗。目前，隧道施工安全可控、推进有序。

中铁二十五局承建的玉磨铁路21标段位于雨量充沛的西双版纳热带雨林地区。标段内5座隧道均为Ⅳ级、Ⅴ级围岩，包含软土、膨胀岩、石膏及盐岩等特殊岩土，岩体遇水易软化、自稳能力差，洞内常有掉块、局部坍塌等险情，存在较大安全隐患。

做好安全风险评估是项目部打出的“第一斧”。在隧道开工前，项目部对每座隧道进行风险评估和专家论证，尤其是对洞口偏压、浅埋、断层破碎带、涌水等风险源进行研判。他们通过开展地表调查、TSP203地质预报、超前水平钻孔和地质素描等工作，将隧道穿越的沟谷及风险源全部在隧道纵断面上标识描绘，据此制定专项施工方案，编制应急预案并组织应急演练，做好风险预警，确保隧道施工安全规范。

严控施工工艺是项目部打出的“第二斧”。项目部严格实施光面爆破，坚持钻孔前测量放样，炸药用量较常规爆破节约了20%，线性超挖量控制在允许范围内。项目部钻研湿喷工艺，从设备和原材料入手，选用合适的中型湿喷机，采用新型纳米高分子外加剂，将喷射混凝土回弹量控制在10%以内。项目部还通过推广防水板热熔焊、二衬施工挡头板使用钢端模等工艺，有效保障了隧道施工质量。

狠抓监控量测是项目部打出的“第三斧”。项目部将监控量测作为隧道施工关键环节进行管理，利用“互联网+量测”，将单洞当日最大变形量以及累计变形量数据通过网络即时共享，掌握围岩的变形规律，根据围岩监控量测结果及时调整预留沉降量、施工工法和支护参数，有效防范和消除了安全隐患。

通过项目技术管理团队的共同努力，中铁二十五局用“三板斧”打好了玉磨铁路软岩隧道的施工硬仗。目前，各隧道施工进度较2017年6月前提高了20%以上，预计2020年7月前可完成全部隧道工程施工任务。