



# 守护世界屋脊的绿色答卷

铁一院青藏铁路冻土科研队队长 刘争平

今年7月1日，青藏铁路迎来全线通车运营20周年。20年来，这条钢铁天路累计运送旅客超1亿人次、货物逾8亿吨，为雪域高原装上了高质量发展的强劲引擎。青藏铁路举世瞩目，除了工程巨大、技术复杂，更在于它与脆弱的生态环境之间达成了一种罕见的默契：列车穿行世界屋脊，雪山圣洁，圣湖湛蓝，藏羚羊依然在铁路桥下自由迁徙。这里空气稀薄、气候寒冷，生态环境敏感而脆弱，任何扰动都可能带来难以逆转的影响。正因如此，这张中国建设者半个多世纪精心守护的绿色答卷，才显得弥足珍贵。

环保，是刻在铁一院骨子里的基因。作为青藏铁路全线勘察设计单位，铁一院与青藏铁路的缘分可追溯到20世纪50年代。半个多世纪不间断地勘测研究，让我们对这片土地的珍贵与脆弱有着刻骨铭心的认识：这里是“亚洲水塔”“江河源”和“生态源”，沿线分布着可可西里、三江源、羌塘草原等国家级自然保护区，野生哺乳动物中有11种是高原特有物种，藏羚羊、野牦牛、雪豹等野生动物是国家一级保护动物。高原植被生长期短，一旦破坏极难恢复。正是这份敬畏，使“预防为主、保护优先”成为贯穿我们勘察设计的指导思想。

2001年2月，原铁道部与国家环保总局联合召开青藏铁路建设环保工作座谈会，重点审议铁一院编制的《环境影响评价大纲》等六部纲领性文件；同年3月，由14名专家组成的环评调查历时10天、行程1200公里实地踏勘，先后5次大规模调研，3次补充踏勘，把环保工作提前到了选线之初。为避免对生态环境的影响，铁一院从工程可行性研究和选线阶段就开展环保工作，通过广泛调研、现场踏勘，解决了铁路建设与自然保护区的法律衔接问题，完成了自然保护区、野生动物通道等专题研究报告。2000年，铁一院千余人初测队伍开赴高原时，下达的“一号文件”不是机构设置，而是勘测中的生态环境保护。勘测队员随身携带回收垃

圾的塑料袋，带走生活垃圾；钻机作业结束后必须回填钻孔、清理钻场、带走工作垃圾。会战结束，除了整齐的线位木桩，高原上几乎看不出人迹。这段往事，是青藏铁路环保“先头战役”最真实的注脚。

把“避让优先”原则贯穿于线路选线全过程。高原生态极其敏感，最好的保护就是最大限度绕避。在线路选择上，铁一院宁可选取工程量、条件艰苦的羊八井方案，也要避开东线林周彭波黑颈鹤自然保护区；通过可可西里、三江源保护区时，线路紧贴保护区边缘、临青藏公路而行，绝不穿环保核心区，避免对青藏高原“二次切割”；为保护措那湖及周边湿地，设计中将联通河中桥改为特大桥，压缩湖畔车站规模，施工期在湖畔用24万条沙袋垒起20公里长挡护堤，避免施工影响环境。在线路的比选优化中，通过绕避和“以桥代路”等方式，减少对湿地和草场的占用，避免穿越湿地约2公里。为给藏羚羊保留完整的固定迁徙通道，设计在站场布设上作出“改址让道”的决定，将可可西里车站整体北移8.8公里。全线取土场由295处优化至238处，取弃土必须定点、定量、严加防护。可以说，在青藏铁路“动一锹土都要符合规定”不是口号，而是常态。

护住冻土，就是护住生态。高原最大的工程难题是长达550公里的多年冻土。作为铁一院第三任冻土科研队队长，我扎根青藏高原研究冻土27年，深知冻土不仅是工程基础，更是生态的重要部分，冻土的稳定直接关系到整片区域的生态安全。铁一院携手科研单位创新形成“主动降温、冷却地基、保护冻土”的成套技术体系，以片石气冷路堤、热棒、通风管等主动降温措施，及保温板、遮阳棚、草皮护坡等被动措施相结合的方式调控地温，攻克了世界级冻土难题。在设计文件中，破天荒地设计了专门的施工便道，对取土场、弃土场的位置和土石方量都作出明确规定，避免“就地开挖、就地抛弃”破坏脆弱地表。全线大量采用“以桥代路”，最长桥梁达11.7公里，既减少对冻土和湿地的扰

动，又为野生动物打通了迁徙通道。“火车在桥上跑、动物从桥下过”正是工程与自然和谐共生最直观的写照。

给野生动物让路，就是给未来留路。青藏铁路是我国第一条为野生动物迁徙专门设置通道的重点工程，根据藏羚羊、藏野驴、野牦牛等不同物种的习性，规划了33处野生动物通道，采用了桥梁下方、隧道上方、路基缓坡等三种通过方式。为保障藏羚羊顺利迁徙，施工单位在藏羚羊迁徙高峰期全线停工，撤走所有机械，拔掉彩旗，熄灭灯光，停工最长达半月有余。建成后，视频监控显示通过通道的藏羚羊数量逐年攀升，羊群观望时间不断缩短，如今它们已经能从容穿行。为方便沿线农牧民放牧，全线还在羌塘草原及多处湿地设置了200多个家畜和人员通行通道。这份“让路的诚意”，也让生态保护从工程延伸为全社会的自觉。今天的青藏高原全域，藏羚羊数量已从20世纪90年代的约7万只发展到约30万只。与此同时，生态修复理念贯穿始终：唐古拉山以南，共移植草皮58.72万平方米，相当于82个足球场；在海拔4700米的古露镇，还建成了世界首个高寒地带人造湿地；沱沱河、安多、当雄的高寒植被恢复试验初见成效并得到推广应用。

青藏铁路建设期环保投入约15.4亿元。开通运营20年来，我们积累的25万组监测数据表明，沿线生态环境稳定向好，冻土路基安然无恙，野生动物数量持续增长，累计绿化超1000公里。国家科技进步特等奖、国家环保最高奖荣誉等身，“绿色天路”名副其实。20年前，人们曾担心这条路会惊扰雪域高原；20年后，列车穿越茫茫雪域，透过车窗便能望见成群结队的藏羚羊、藏野驴悠闲地漫步。铁路与自然和谐共生，正是这份绿色答卷最动人的回响。

20年，是绿色天路最好的见证。世界屋脊之上，钢轨与雪山相伴，车轮与生灵同行。守护这片神奇土地，是一代代中国铁路人的初心，也是我们面向下一个20年的郑重承诺。

## 世界最大跨度公铁两用混合梁斜拉桥首节钢箱梁架设完成



9月8日，随着钢梁顺利在滑移装置上就位，由中国铁建大桥局承建的甬舟铁路桃天门公铁两用大桥首节钢箱梁架设完成，标志着大桥建设正式进入钢梁架设关键阶段，为全线贯通奠定了坚实基础。图为钢箱梁架设现场。乔 虎 摄



## 为“拱桥之最”插上智能翅膀

一线数据，系统不仅能自动预警异常状态，还通过分析优化工艺参数，显著提升了工序一次验收合格率，确保了百米高空之上的成桥线形与结构内力精准契合设计图纸，实现了施工过程从“被动应对”到“主动干预”的转变。

安全是悬于高空作业的“生命线”。项目团队依托高清影像监测技术，对索塔变形、托索张力等核心风险源进行全天候扫描，结合AI智能算法，实现了对潜在风险的自动识别与即时预警，彻底改变了传统“人眼盯、人巡检”的高危作业模式。同时，团队集成应力、位移、温度等多源监测数据，搭建起结构安全状态的“一张图”动态管理平台。这一平台将抽象的索力数据与可视化的缆索吊装结构状态相结合，让技术人员在控制中心即可对全桥结构健康状态了如指掌，为大桥建设构筑起一道固若金汤的安全防线。

作为大跨度拱桥，如何实现误差的“微控制”是成功的关键。项目团队引入多台高精度全站仪对关键节点进行同步追踪测量，并创新应

用数据融合算法，成功剔除了单点测量误差，将扣挂定位精度牢牢锁定在±2毫米以内。在此基础上，团队建立了“实时比对—智能纠偏”的动态控制机制，通过将现场监测点云数据与设计BIM模型进行实时比对，系统可自动计算偏差趋势并生成最优调索指令。这一智能动态纠偏技术，有效避免了误差的累积传导，为未来钢管拱肋的毫米级精准合龙奠定了坚实的工艺基础。

为提升复杂工况下的施工协同性与决策科学性，项目团队基于BIM模型与现场实时数据流，成功构建了大桥的高精度数字孪生体。这一“数字双胞胎”能够模拟不同工况下的施工状态，实现“虚拟预演”指导“实景施工”的闭环优化。技术人员可在虚拟环境中提前验证施工方案的可性，预判潜在风险，并在实际施工中通过实景反馈修正虚拟模型，从而不断迭代优化施工工艺。目前，这一创新管理模式已在钢管拱加工制造及下部结构施工中发挥了重要的前瞻性作用。

## 以精细化管理提升物业服务效能

的背后，离不开倾情倾心、精细精益的物业运营管。

自2024年该项目公寓酒店投入运营以来，物业服务人员紧扣“精细化管理”核心要求，在客服、工程、秩序及团队建设等领域开展系统性实践，通过精细化提升服务质量、强化安全管理、积累公寓酒店运营经验，实现降本增效，显著提升了物业服务效能与客户满意度。

在提升用户体验方面，项目物业人员将精细化理念融入住宿、餐饮、物业等每一个环节。住宿方面，公寓推行“管家式”服务，从入住指引到离店回访全程跟进，确保每一位客人都能感受到“像到家一样的安心”；餐饮服务，提供涵盖地方特色的特殊早餐，满足不同地域、客人口味需求，同步配备咖啡吧，提供现磨咖啡及轻食茶点，满足住客

会客洽谈、休闲小憩等多元场景需求；客服方面，建立客户需求快速响应机制，投诉处理平均时长缩短32%，客户满意度同比大幅提升。

安全是物业管理的中重中之重，该项目创新推行《节假日安全布防图》，实现安保资源可视化配置；编制《突发事件应急处置流程卡》，覆盖火警、治安、电梯困人等场景，确保一线快速响应。消防档案实现系统化、标准化管理，制定义务消防员职责流程图，推动责任落实到岗，全年实现安全生产“零事故”，消防隐患整改率达100%。

成立2年来，该公司从服务内部客户向拓展外部市场转变经营理念，凭借优质高效的物业服务，在市场上与一批产业园区、商业写字楼、高端住宅小区等开展物业服务对接，达成合作意向。



## 安全生产，切莫“怕麻烦”

李佳佳

“哪有那么巧的事？”“一次不戴安全帽应该没啥事。”“以前都这么干也没出问题。”……施工生产一线，这样的“口头禅”并不鲜见。安全生产，是施工企业生存发展的生命线。然而，在实际工作中，有人嫌操作规程繁琐，有人觉得防护措施多余，有人对定期检查敷衍了事。这些“怕麻烦”的侥幸心理，成了安全生产责任落地的无形障碍。

事实上，“怕麻烦”的思想隐患，往往比显性的安全隐患更可怕。安全生产中的每一个环节、每一道流程、每一项规定，绝非毫无意义的“冗余”，而是为守护生命安全筑起的“铜墙铁壁”。偷懒省掉的一步流程、敷衍跳过的一次检查、漠视忽略的一处细节，都可能成为事故链条上的关键一环，最终酿成无法挽回的损失甚至付出生命的代价。无数事故教训反证说明：今天的“省事”，往往就是明天的“出事”。

破除“怕麻烦”，首在“治未病”。“明者防祸于未萌，智者图患于将来。”防患未然、未雨绸缪，是安全生产的基本方法论。思想松一寸，行动就会偏一尺。基层一线是风险防控的主战场，也是意识提升的第一道关口。要把安全教育真正沉下去，让“安全第一、预防为主”的理念不仅写在纸上、挂在墙上，更要刻进心里、落到日常，彻底扭转重发展轻安全、重事后轻平时的思维惯性。与此同时，隐患排查要勤、要细、要扎实，应急准备要早、要足、要联动，以万全之备应对万一之险，真正做到居安思危、有备无患。

堵住“怕麻烦”，重在“织密网”。“怕麻烦”问题之所以存在，既有个入安全意识淡薄的原因，也有管理上失之于宽、失之于软的短板。安全穿透式管理，正是要打破这种“上热中温下冷”的执行偏差，让责任层层传导、标准环环相扣。在实际工作中，我们要严格落实国务院国资委安全生产“十条硬措施”、中国铁建施工现场安全生产“九条铁律”等要求，全面压实安全生产责任制，把每一项安全措施做细、做实、做到位，让“怕麻烦”者无处遁形、无空可钻，安全生产才不至于沦为空话。

铲除“怕麻烦”，贵在“真问责”。一直以来，全系统各层级对安全生产都高度重视，开展了大量安全教育、制度建设和应急演练等工作。但动员千遍，不如问责一次。如果“重视”仅停留在表面，“监管”止步于“提醒一下”，那么再完善的制度也会形同虚设。必须建立健全安全生产全链条责任追溯机制，对违规行为“瞪起眼来”追责、铁起心来惩处，事中事后都追责，让违规者付出应有代价，让“嫌麻烦”的人“麻烦”更大。只有当违规成本高到“心痛”，安全规矩才能真正刻进“骨子”，最终形成“不能违章、不敢违章、不想违章”的长效机制。

安全无小事，生命重如山。抓安全，绝不是给效率上“枷锁”，而是给生命上“保险”。只有人人不怕“麻烦”，事事讲求规矩，时时绷紧神经，多维协同、同向发力，切实筑牢安全生产的坚实基础，才能在统筹好发展和安全上求得“最优解”。

## 六小时星夜“卸甲”

通讯员 李翔宇

8月28日深夜11时许，跨317省道的上空，一簇灯光撕开夜幕——济枣高铁跨317省道特大桥下，党员先锋队与青年突击队的队员们已经列队完毕，一场“零点行动”即将打响。

今夜，中铁二十一局建设者要为大桥连续梁挂篮“卸甲”。

此前，为了317省道的通行安全，保障跨省道高空施工零风险，项目部特意为准挂篮量身打造了一套封闭式防护包封——密目网层层覆盖、防护棚严丝合缝，将高空作业的风险牢牢锁在方寸之内。

如今，桥梁上部结构施工进入新阶段，这件“战甲”使命完成，必须在最短时间内安全拆除。脚下，依旧是川流不息的317省道——高空作业、临边施工、起重吊装、交通导改……多重风险层层叠加，让这场拆除工作，成了一场不容有失的硬仗。

“各班组就位，警戒区确认！”凌晨的桥面上，对讲机里传来洪亮的口令穿透晚风，响彻施工现场。

越是险重的岗位，越有党员坚守。现场早已做好周密部署，党员先锋队主动扛起重最重、最险的任务，全程负责吊装指挥、临边防护等核心高风险环节，守住现场安全底线。青年突击队主动请缨，全力

担负交通警戒、现场疏导的攻坚职责。他们知道，凌晨时分省道车流量最小，是拆除的黄金窗口；他们更知道，自己多坚守一分钟，大桥按期通车就多一分保障。

这场拆除，从不是鲁莽的赶工，而是精益求精的精雕细琢，如同给大桥做一场严谨细致的“微创手术”。

从交底会到岗前点名，从锁具检查到试吊确认，每一道工序都被压缩到极致，又被校验到极致。司索工全神贯注盯着吊点，信号手中的指挥旗在灯影里干脆利落；下方省道上，交警警戒员彻夜驻守，用警示灯和对讲机织起一道安全网。

随着一块块包封被平稳吊起，缓缓移位，稳稳落地，现场的对讲机里简短有力的汇报不断传来。“东侧包封完成”“西侧包封完成”，一声声确认，是坚守的底气，也是安全的底气。

墨色的夜空渐渐褪去暗沉，东方天际慢慢泛起浅浅的鱼肚白，清晨的微光穿透晨雾，洒落桥面。凌晨五点，随着最后一块构件平稳落地，历时六个小时的彻夜攻坚圆满落幕，跨317省道特大桥挂篮包封拆除任务，全部顺利完成。

山野渐醒，晨光正好，而这群筑路者的奋斗故事，依旧在灯火闪烁的施工一线，日夜续写，生生不息。

## 挂篮施工装上“智慧安全阀”

本报石家庄9月10日讯（通讯员李鹏俊 王新）近日，在中铁十五局石雄铁路项目连续梁施工现场，一套集物联网感知、数字孪生、智能预警于一体的挂篮智能安全监测系统正式投用，标志着该项连续梁施工迈入“数据驱动、智能预警、精准管控”的新阶段。

挂篮施工是连续梁建设的核心工序，具有高空作业、荷载复杂、工况多变等特点，其运行状态直接关系到施工安全与工程质量。传统施工多依赖人工巡检和经验判断，存在监测精度低、数据反馈滞后、风险预判不足等短板。此次投用的智能监测系统以物联网、大数据、数字孪生等新一代信息技术为支撑，构建起“实时感知—云端传输—智能分析—联动预警”的全链条管控体系，从根本上补齐了传统管控模式的不足。

该系统由视频监测与挂篮安全监测两大板块构成，形成“可视+可测”的双重管控格局。视频监测系统配置多台高清智能摄像设备，覆盖挂篮作业面、模板浇筑区等关键区域，具备日夜转换、360度云台巡航、远程传输等功能，有效打破高空作业的视野局限。挂篮安全监测系统则通过各类高精度传感器全天候采集设备运行参数，上传云端服务器同步开展数据测算、比对分析与风险识别，一旦发现违规操作或异常状态，将自动触发现场声光报警，实现风险早发现、早预警、早处置。

在硬件配置层面，系统围绕挂篮施工全工序需求，打造了多维度智能感知网络。针对挂篮行走工

序，集成北斗定位测距与位移传感器双重监测手段，以毫米级精度实时追踪挂篮与零号块的相对距离，同时通过油缸位移传感器精准管控顶推行程，并结合模糊PID算法智能控制系统，实现双油缸同步顶推、无级调速与任意位置锁定，从根源上规避行走不同步引发的倾覆风险。针对浇筑作业工序，在前后锚点布置轮辐式压力传感器动态监测锚杆拉力，在主桁架关键受力截面布置智能微应变传感器精准捕捉应力变化，在菱形架、底模、上梁梁等位置布置倾角传感器实时监测挂篮空间姿态。此外，系统还配备风速、温湿度等环境监测设备，在极端天气来临前提前预警，为高空作业加上一道“气象安全阀”。

作为一套交互式信息管理平台，该系统不仅实现了监测的全面化，更推动了管理的智慧化。依托高精度数字孪生模型，现场设备运行状态可在虚拟场景中1:1精准复现，管理人员可直观掌握挂篮应力、姿态、位置等全维度参数；借助大数据分析能力，系统可对历史数据进行深度挖掘，预判设备故障趋势，为施工方案优化和设备设计升级提供数据支撑。同时，系统具备完整的数据追溯功能，所有运行数据与操作记录全程留痕，便于事后复盘与问题溯源，推动安全管理从“事后整改”向“事前预防”转变，从“单点管控”向“系统治理”升级。



## 发力智能建造 人选首批案例

本报长沙9月10日讯（通讯员石亚强 米慧林）近日，住房和城乡建设部公布“支撑好房子建设的智能建造典型案例清单（第一批）”，中铁城建广州市坦尾村更新改造项目成功入选保障性住房案例，系中国铁建首个入选项目。

坦尾村更新改造项目是广州市重点民生工程，首批智能建造示范项目，也是南沙区首批获批的旧改项目之一。项目规划建设9栋高层住宅，致力于打造“广州市城市更新示范项目”，建成后将为800余户、3000多名村民提供新居。

施工中，项目始终将绿色发展理念贯穿建设全周期，并不断以科技赋能“好房子”建设。围绕项目建设，项目团队试点应用“空中造楼工厂”，将传统高危、分散的高空作业转化为集中、安全的平台化作业，标准层施工效率提升约30%；规模化落地整平、喷涂、测量多类建造机器人，实现高均重体力工序“机器代人”，有效解决涂层不均、色差等传统质量通病，施工效率远超人工的3-5倍；上线一体化“157”智慧工地管理平台，整合劳务实名制、塔吊鹰眼监控、AI智能隐患排查、用电智能调控等功能系统，搭配智能安全帽、吊钩摄像头等终端设备，实时捕捉施工现场安全隐患，隐患预警准确率达98%。

依托数字化创新、智能建造，项目累计取得发明、实用新型专利10余项，多项BIM成果斩获全国行业大赛奖项。《智能施工平台在村改项目建设工程中的应用》成果获评“央企企数字化转型一等案例”。