

中国工程院院士张喜刚调研厦金大桥(厦门段)项目

9月5日,中国工程院院士、全国工程勘察设计大师、中交集团首席科学家张喜刚调研厦金大桥(厦门段)项目。

在厦金大桥(厦门段)刘五店航道桥西主塔施工平台,张喜刚听取了厦金大桥(厦门段)项目概况、施工进度、技术难点以及重点技术攻关、科技创新、刘五店航道桥锚碇主塔施工情况的汇报,并与项目建设者就地质条件、分体式锚碇控制技术、大跨径悬索桥施工等问题深入交流。

张喜刚对刘五店航道桥西锚碇短时间内顺利完成无围堰状态下大面积开挖施工表示肯定,叮嘱项目建设人员一定要采取均匀布管、多导管精准下料、多点位精准测量等方式控制好

后续换填施工的平整度,避免出现局部凸起给后续锚碇沉井下放带来精度影响。

调研期间,张喜刚还前往公司参建的翔安大桥现场参观调研。翔安大桥于2019年全面开工,2023年初建成通车,是福建省首座全桥预制装配化跨海大桥。如今正在建设的厦金大桥(厦门段)是省、市重点工程,其中刘五店航道桥为全线重点控制性工程,也是福建省首座全离岸式悬索桥、福建省最大跨径桥梁,采用国内首创分体式沉井锚碇。

厦门路桥集团副总经理谢子山,中国交建院土办、中国交建厦金大桥(厦门段)项目相关负责人陪同调研。(彭仕洲 席婷婷)

湖北省住建厅党组书记、厅长刘丰雷到公司调研

8月29日,湖北省住建厅党组书记、厅长刘丰雷赴公司调研,公司党委书记、董事长李宗平与刘丰雷一行座谈交流。湖北省住建厅党组成员、总工程师谈华初,厅党组成员、副厅长李晶杰,厅机关相关处室、厅直单位有关负责同志;公司党委常委、副总经理王建平,党委委员、副总经理吴迅,副总经理赵成立,相关单位和部门负责人参加调研座谈。

刘丰雷一行参观了公司科技馆,充分肯定了公司党的建设、生产经营、改革发展、科技创新等方面取得的成绩,高度评价公司为全省建筑业发展作出的突出贡献。他强调,学习贯彻党的二十届三中全会精神和省委十二届七次全会精神是当前和今后一个时期的重要政治任务,要从中找方向、找钥匙、找答案。要持续深化国资国企改革,完善中国特色现代企业制度,推动科技创新、产业创新,培育供应链思维,用好供应链平台,推进智能建造、装配式建造,着力打造高水平科研平台,培养高技能人才队伍,抢抓“一带一路”发展机遇高质量“出海”。他表示,服务好建筑业

企业是住建部门的主责主业,省住建厅将一如既往地支持二航局发展,在区域市场深耕、企业资质申报、发展难题帮扶等方面,为企业提供全方位的服务和支撑。

李宗平对湖北省住建厅长期以来的支持、关心和信任表示感谢,并从公司的发展历程、发展定位、资质装备、工程业绩、科技创新和国际化发展等方面向调研组作了详细介绍。他表示,我公司作为中交集团在鄂子企业,将立足“做受市场信赖的工程承包商”基本定位,认真贯彻二十届三中全会精神和湖北省委省政府部署要求,在省住建厅支持帮助下,顺应建筑业发展趋势,不断深化改革,创新引领,推进建筑工业化、智能建造、绿色低碳技术应用,提升核心竞争力、增强核心功能,扎根湖北、融入湖北、建设湖北,在推进中国式现代化湖北实践中展现新担当、实现新作为。

座谈会上,谈华初代表湖北省住建厅赠送感谢信,致敬公司在支援襄阳市过江污水管道应急抢险工程中勇于担当,敢打硬仗,能打胜仗的央企作风。(王鹏飞)

公司54项成果在工程建设行业科技大赛中获奖

近日,中国施工企业管理协会公布了第四届工程建设行业微创新技术大赛及高推广价值专利大赛结果,公司54项成果获奖,其中,微创新技术大赛一等奖5项、二等奖7项、三等奖4项,高推广价值专利一等奖4项、二等奖19项、三等奖13项、优胜专利2项。

工程建设行业微创新技术大赛及高推广价值专利大赛由中国施工企业管理协会组织开展,第四届大赛自今年2月开赛以来,得到了行业的广泛参与。此次大赛旨在激发工程建设一线人员的创新活力,在小发明、小创

造、小革新、小设计、小成果等方面取得新突破,以科技创新带动企业提质增效,同时提升企业知识产权创造、运用、保护和管理水平,挖掘、培育和推介一批易转化、实用性强和推广价值高的专利。

近年来,公司瞄准工程建设一线技术难点,不断研发出技术先进、推广性强、适用范围广、经济社会效益明显的创新技术,高度重视高价值专利培育、保护及转化应用,获奖成果涵盖了桥梁建造、港口码头建造、隧道工程、高端装备等领域,有效带动了行业技术创新和发展。(吕丹枫)

河南省委副书记、省长王凯一行到周口港中心港区中心作业区工程(一期)项目调研

9月2日,河南省委副书记、省长王凯一行到周口港中心港区中心作业区工程(一期)项目开展调研。

调研期间,王凯一行参观了周口港中原出海新通道智慧展厅,详细了解了港口的总体布局规划、项目建设情况,随后实地察看项目建设进展。

王凯强调,要坚持高起点、高标准,加快建设一流港航基础设施、配套一流航运技术装备,打造一流内河航运港口,要强化运营管理创新,提高船舶通航效率、货物通行能力。

王凯指出,内河航运是构建现代化立体交通网络的重要组成部分,要

统筹整合资源,集中力量加快周口中心港建设,完善建管运机制,提升集疏运能力,有力支撑交通强省建设。要加强港口与物流园区布局衔接,加快公转水、铁转水,促进物流提质增效。要加快发展临港经济,打造链条完备、具有较强竞争力的临港产业集群。

周口港中心港区中心作业区(一期)工程已于2024年4月开工建设,建设合同额约12.8亿元,目前一期共规划建设13个2000吨级泊位和支持万吨级泊位107.5万标箱;规划铁路专

用线,配套建设陆域堆场、综合管理等相关生产和辅助设施,总占地2000多亩。目前,项目退建大堤、道路堆场降水强夯、管理中心等施工正在有序开展。

项目建成后,将承担起中部地区综合交通体系中区域性航运物流中心职能,为河南省打造对外开放新高地和经济社会高质量发展提供重要支撑,成为河南省“货运全球,箱通世界”全面融入海上丝绸之路的对外开放桥头堡。

河南省人大常委会副主任,周口市委书记张建慧等陪同。(李瑞龙 赵文雁)

国内最大跨径跨峡谷分离式混合梁斜拉桥双主塔成功封顶

8月28日,由公司承建的国内最大跨径跨峡谷分离式混合梁斜拉桥——河南淅浙高速浙川至豫鄂省界段项目丹江小三峡特大桥双主塔实现封顶。

淅浙高速浙川至豫鄂省界段北起河南浙川,南至豫鄂省界顺接湖北十淅高速公路,全长24.8公里。其中,丹江小三峡特大桥为项目关键控制性工程,全长919米,主跨536米,是国内跨径最大的跨峡谷分离式混合梁斜拉桥。

本次实现封顶的丹江小三峡特大桥南主塔高206米,共分36个节段进行施工,采用“宝剑”造型设计。目前,两座大桥主塔均已成功封顶,即将进入缆索吊安装和钢箱梁吊装施工阶段。

南主塔下方岩石强度高达130兆帕,且大桥位于丹江口水库水源保护区,严禁排放泥浆,环保要求极高。“我们建设团队首次研发并应用全球首台2.5米大直径集束环状切割取芯气动潜孔锤,在国内外首次实现生态塔区超厚硬岩桥梁大直径长桩成孔一次性成孔,全过程清水钻进,既确保了工期,又做到了绿色环保施工。”公司淅浙高速项目负责人陈成介绍。

在主塔施工中,建设团队运用了公司自主研发的第三代一体化智能筑塔机,集成了钢筋部品组拼、架体智能同步爬升、模板拆合与混凝土布料、振捣、养护等多功能于一体,形成全封闭的塔上移动工厂作业环境,



实现了桥梁主塔施工过程可视可控,确保了建造品质和施工安全。

淅浙高速公路丹江小三峡特大桥

预计于2025年底通车,届时,河南浙川到湖北丹江口的通行时间只需1小时,大大缓解沿线丹江口水库库区三

百万居民的出行困难,开辟陕西、河南、湖北三省之间产业发展、人流物流新通道。(蔡瑞瑜 丁子贤 靳晰)

世界最大跨径四主缆悬索桥先导索顺利过江

施工内容。

大桥在进行上部结构施工时,首要任务就是搭建一个形似“空中走廊”的临时施工便道,俗称“猫道”,方便主缆系统以及整个上部结构施工,而先导索便是用于架设猫道和主缆的“开路先锋”,为相关作业提供基础条件。燕帆长江大桥独特的四主缆设计,意味着大桥有4条猫道,其架设空间也受到极大限制。为此,项目团队对四主缆施工技术进行了专项研发,设计出了“三跨连续式+3.45米不对称等宽断面+承重索双层受力体系+开孔穿塔”的方案,先导索的架设对

猫道施工起着至关重要的作用。

燕帆长江大桥先导索长2200米,采用的是直径20毫米的迪尼玛绳,由于大桥所在位置横跨繁忙航道,又处于航空管制区,施工组织难度大、安全风险高,项目团队经多方案比选和专家论证,最终采用安全性强、施工效率高的船舶拽拉方案。为保障船舶顺利通行,项目团队提前联系长江航道、海事部门,进行通航管制,并提前检查所有钢丝绳连接头及相关机械设备,配置了应急船舶和救援装备,确保施工作业及航道安全。一牵一引结一体,长江悬索越天

堑。此次先导索的成功过江,为后续猫道、主缆及钢箱梁的架设等奠定了基础。“先导索过江后将形成牵引系统,意味着大桥实质性进入上部结构施工阶段,我们预计在年底完成猫道和第一根主缆的架设。”公司燕帆长江大桥项目负责人吴小斌表示。

作为串联鄂州和黄冈沿江发展轴,对接湖北国际物流核心枢纽机场的重大交通项目,燕帆长江大桥建成后有助于区域打造“公、铁、水、空”综合交通运输体系,强化武鄂黄一体化发展。(徐梦颖 陆落义)

世界最大跨度桥梁首个索塔塔柱完工

跨的不平衡受力问题,南航道桥在南边跨设置了全桥唯一一座轴塔,是长江大桥中不多见的一种结构。该塔高130米,为H型,采用空间异型多重预应力“钢壳-混凝土”组合结构。此次吊装的节段为轴塔第23节,重达65吨,采用世界最大起重力矩动臂式塔吊吊装,安装高度达122米,相当于40层楼高。

索塔施工过程中,公司项目团队克服了施工精度要求高、钢筋连接空间受限、吊装安全风险高、钢壳混凝土施工质量要求高、线型控制难度大等难题,将世界最大起重力矩动臂塔吊首次应用于桥梁施工并进行基础创新设计,采用可调式吊具进行吊装、专利产品锥套进行钢筋连接,既便捷了施工,又保

障了质量安全,为后续上部结构施工打下基础。

南航道桥轴塔于2022年7月打下全桥首根钢护筒,揭开了大桥主体工程建设的序幕,历时2年多时间完成塔柱施工,实现全桥首个索塔塔柱完工的突破,为世界最大跨度桥梁建设翻开了新的篇章。(黄修平 张正塔)

智能建造让中国桥跨越“工程禁区”

□工人日报记者 北梦原 通讯员 骆钊 代浩

5月6日,江城武汉,在阳逻实验基地约6000平方米的实验楼里,中交二航局研发的多项智能装备正紧锣密鼓地开展中试。下一站,它们将被发往全国各地,投入各个超级工程建设现场,帮助工程更好、更快、更安全地刷新建设“进度条”。

近年来,中交二航局借助数智赋能不断突破传统桥梁建造的“天花板”,在曾经的“工程禁区”架起一座座桥梁,助推中国桥成为闪亮的国家名片。在其参建的300多座跨江、跨海、跨高山峡谷大桥中,20多座成为“世界第一桥”。

超级工程屡创世界之最。在江苏,一座连接常州与泰州的世界级过江通道正在进行最后的合龙冲刺。这座常泰长江大桥主航道桥主跨1208米,塔高350米,跨度、高度均为同类型桥梁世界之最。

不同于常规工地现场大量工人忙碌穿梭,这里的钢筋加工厂,工人寥寥无几。钢筋部品生产线上,自动下料、切割、弯折和成型的多台机器人协同运转,将过去工人需要在桥塔上操作的高空作业转移到了工厂提前完成。

“过去,这种规模的桥梁工程,现场原状钢筋散绑需要40余名工人。但如今,我们项目上塔顶钢筋作业只需要8人。钢筋部品全机械化高精度成型,工程质量大幅提升,施工本质安全大幅提高。”中交二航局高级顾问张鸿说。

在广东,深中通道伶仃洋大桥在茫茫大海中等待着最后的通车倒计时。深中通道伶仃洋大桥为主跨1666米的三跨全漂浮体系钢箱梁悬索桥,创下全离岸海中钢箱梁悬索桥跨径最大、通航净高最高、海中锚碇体量最大等多项世界纪录。在这项面临世界级技术挑战的工程中,中交二航局承建伶仃洋大桥东主塔等多项施工任务。

为解决全离岸海相淤泥区锚碇建设难题,项目团队提出“锁扣钢管桩+工字型板桩+平行钢丝索”自平衡柔性围堰,实现45天快速成岛。为降低工人

劳动强度、提高工效,首次研制了混凝土塔吊智能筑塔机,塔吊施工速度每天最高可达1.2米,减少高空操作人员近60%。

工程背后的智慧密码

近日,2024年国际桥梁大会(IBC)奖项相关评审工作完成,4座中国桥梁上榜,中交二航局占据3席,其中深中通道伶仃洋大桥获得乔治·理查德森奖。

一座座“世界级”大桥不断延伸跨越天际,背后有着怎样一套智慧密码?近年来,中交二航局深入研究桥梁工业化智能建造技术,提出了“做工程”向“做产品”转变的理念,系统搭建了桥梁数字建造总体架构,推动桥梁产品提档升级。如今,中交二航局已有近20个重大项目采用智能建造关键技术,与装备,400个项目应用了数字化平台,在业界被誉为“中国建桥梦之队”。

这支“梦之队”不仅擅长攻克疑难杂症,同时持续通过科技创新,解决工程建设领域一系列量大面广的基础问题。

2019年,中交二航局开始研制混凝土云平台。历经4年的迭代升级,2023年2月该平台正式上线。目前,该平台已接入400个项目混凝土生产数据,为近3000万立方米混凝土生产和供应提供了支撑,实现了优化资源配置、提升设备效能、降低材料损耗等目标。

科技创新不是一蹴而就的,中交二航局的每一代产品的研发都在阳逻实验基地经历了多轮实验,投入现场应用后仍不断迭代升级。

今年5月,世界首座不同垂度四主缆体系悬索桥——湖北燕帆长江大桥将实现主塔封顶,这里应用的一体化智能筑塔机正是中交二航局打造的第三代产品。

中超大跨悬索桥、超大跨钢拱桥等十大国际领先桥梁建造技术。其所属的智行国际、武汉院、新材料等成为国家级“专精特新”小巨人企业。

在创新平台方面,中交二航局不断打造高端合作平台,共建国家数字建造技术创新中心桥梁智能建造实验室,牵头组建中国公路学会交通智能建造分会,获批桥梁智能建造国家验证试点,形成5个国家级、11个省部级的创新平台体系。在武汉阳逻打造的桥梁智能建造研发平台,是华中地区规模最大、功能最全的建筑企业智能建造综合实验基地,为一体筑塔机、钢筋部品、智能塔吊研发提供了实验平台。

2023年12月,中交二航局获批桥梁智能建造国家标准验证点。这是桥梁产业工业化转型领域首个国家级标准化创新平台,将有力支撑桥梁智能建造领域科技创新及成果转化,进一步推动建立桥梁智能建造领域标准技术体系。未来,该平台将进一步优化工业化产品研发质量,提升企业自主创新能力和我国标准质量升级,引领产业发展作出贡献。(转载自《工人日报》2024年5月23日第4版)

“见缝插针”造景添绿

□刘喜燕

梁政今年44岁，是建筑公司华中科技大学武汉军山校区项目室外工程负责人之一。他每天上班的第一件事和最后一件事，都是打开手机看天气预报，走在外面，他也总是习惯性地抬头看看天。

在房建工程施工中，室外景观作业通常是形象工程的最后一个环节，一般1个多月就能全面成型。而华中科技大学武汉军山校区项目早在今年4月就开始景观作业，前前后后已经历时近4个月，施工却仍在进行中。

项目需要铺装和绿化的面积共有27.5万平方米，相当于27个学校操场，而要种植的乔木也有近2000棵。但项目工期仅有10个月，如此大体量的室外景观作业，等装饰装修做完再介入根本“匀”不出足够的作业时间。梁政心中深知不能“坐等”，必须提前进行。

“我们就和装饰装修同步作业，它没办法像普通项目一样一次性大面积成型。”梁政介绍道。

土建的前置工序尚未完成，能移交的作业面有限，本该大面积展开作业的景观施工处处受限：现场交叉工序多，经常遇到脚手架未拆除或墙面装饰未完成的状况，地面无法展开大面积铺装作业……尽管在实际施工中受到多种限制，但梁政仍然想方设法推进室外景观作业。

“不能大面积施工，那就‘见缝插针’，先做一个个点，再慢慢把点连成线，

连成面。我们根据各楼栋施工进度快慢，提前排好顺序，局部只安排少量工人上去，一点一点地做完，又不影响其他工序正常施工。作业面几乎都是一点点‘抠’出来的。”梁政一边向前走，一边介绍。

每天早上，梁政都会在一工区和三工区之间往返，边走边看哪里还能安排人手干活。走到博士后公寓楼时，他看着正在进行的外立面施工作业若有所思：这里不久后就要安装冲压铝板，安装周期约20天，而景观施工只需要3天，两个工序的先后顺序决定整个周期长短。

“铝板安装要搭外架，地面就没法铺砖，就又要等，但如果先铺后搭，就能节省工期。”梁政当机立断，选择“抢占先机”，协调队伍进场铺设透水砖，而外立面施工人员只需在外架底部垫上模板，就能防止透水砖损坏。

“做景观最基础也是最重要的一个原则，就是要让人看着舒服。”说话间，梁政已经来到铺设完成的东侧广场上。

因造型的需要，黑色花岗岩成弧形穿插过灰色透水砖，透水砖就要根据设计要求进行切割加工，切割去除的形状刚好让花岗岩镶嵌其中，两种石材之间拼接严密，在视觉上是一个整体，看上去令人感觉极度舒适。

在A1教学楼二层，有一条长约150米的景观人行坡道，坡道上堆放着玻璃

幕墙安装的装饰材料。而坡面上需要铺上防水卷材，才能填土。

“那就‘你退我进’！”防水卷材每往里铺设一段距离，两侧的挖掘机就紧跟着沿线，从外往里“包围式”往坡上填土，泥土与卷材的边界仅相差一个成年人手掌的距离。

外围完成后，道路硬化作业向内开展，往往会出现前半段满足作业条件，后半段因地下消防水管网等未施工无法提前硬化的情形。

“就这么短短20米的路，要分成两段分别去浇筑混凝土，实在让人头疼！”梁政看着路面，叹了口气后又摇了摇头。

类似的情况在整个景观作业过程中不算少数，室外工程的另一个负责人纪亮，为了不耽误工期，甚至要将30米分成3段，每段10米，一段一段去硬化。

六月，武汉已开启高温模式，现场也进入了难熬的炙烤阶段。

“景观全是室外作业，工人在现场基本上就是360度无死角地晒太阳。”纪亮边说边不停地擦拭脸上的汗水。

而高温同样会加快植物水分的蒸发，导致它们缺水。工人们便在苗木上方撑起黑色的遮阳网，给它们戴上专属的“防晒帽”，同时早晚两次进行人工浇灌。

纪亮说，每天凌晨4点30分，天还没亮，负责浇灌绿植的工人就开始洒水草皮，晚上6点进行第二轮洒水作业，一直

持续到晚上9点。

教学主楼西侧的泥石路，原计划今年5月中旬移交景观施工班组。但这条路是材料运输和设备出入的必经之路，如果破除将影响主楼施工进度。为此，景观施工延迟到7月初才进行。

此时离“730”关键节点不到一个月，教学主楼正前方的下沉广场还是一片黄土，怎么在短时间内让它快速成型成了亟待解决的问题。

“那段时间，混凝土经常要浇筑到晚上12点，我们就陪着工人干到12点。”回想那段日子，梁政感慨万分。

项目部根据节点倒排每日的工作计划，除了常见的人员数量和设备安排，计划表上还详细列出每个区域要完成的苗木数量、草坪面积。

为了确保苗木按计划抵达，管理人员和分包队伍与供应商时刻保持联系，一边关注苗木开挖、运输的动态，一边关注天气情况。

“我们早晚都会落实一遍计划。比如，为了保证土球完好，雨天不能起苗，供应商那边如果在下雨，我们就马上换另一家来供货。”梁政说道。

遇到雨天，梁政等人也会随时关注天气状况，只要雨势变小，就“见缝插针”安排工人栽种苗木。

在室外作业人员的努力下，下沉广场15天内成型80%，广场上对称分布的环形结构就是他们上交的合格答卷。

信息快车

公司一项科技成果达到国际领先水平

近日，公司牵头完成的“复杂环境大型船闸绿色智能建造关键技术”科技成果，经中国交通运输协会评价委员会评价，达到国际领先水平。

该成果研发了大型船闸闸室结构一体化行走快速施工装备，提出闸室墙低坍落度混凝土整体浇筑快速施工工法，提升了船闸大体积混凝土施工质量，显著提高了施工效率，缩短工时约60%。同时，针对城区复杂环境及粉砂地质的特殊性，首次提出并成功应用了大型船闸深基坑水力冲挖及泥浆环保输送施工工法，施工效率提升了一倍，研制了基于桩土共同作

用的新型锚杆支护装置，实现大型船闸深基坑的绿色、低碳、安全、高效施工。该成果还研发了基于地下水并流模型的船闸深基坑降水自动监测与智能控制系统，提出船闸基坑对称卸载施工的边坡及临近建筑物基础变形控制方法，实现了对基坑地下水及临近建筑物基础变形的精准控制。

该成果已成功应用于浙江省八堡船闸、湖南省柞洲船闸和湘祁二线船闸等工程，目前共获得发明专利10项、实用新型专利14项，形成行业标准1部、省部级工法4项，经济、社会和环保效益显著，推广应用前景广阔。（吴同 赵东梁）

公司11项工法在工程建设企业数字化、工业化、绿色低碳施工工法大赛中获奖

近日，中国施工企业管理协会公布了第四届工程建设企业数字化、工业化、绿色低碳施工工法大赛结果，公司11项工法获奖，包括特等工法1项、一等工法2项、二等工法5项、三等工法1项和优胜工法2项。

工程建设企业数字化、工业化、绿色低碳施工工法大赛旨在推动工程建设行业的技术创新与进步，鼓励企业将先进的数字化技术、高效的工业化手段以及可持续发展的绿色低碳理念融入到工程建设的每个环节，引领工程建设行业朝着更加智能、高效、环保的方向发展，从而提升整个行业的核心竞争力。自今年2月开赛以来，大赛得到了行业企业广泛参与，共计征集2972项工法，经过形式审查、初审、复赛、决赛及社会公众投票等环节，最终评选出特等工法10项。

公司自锚式悬索桥“先缆后梁”施工工法入选特等工法，其以广东东莞沙田大桥工程建设为依托而形成。沙田大桥是跨越东江支流、连接沙田镇与坭洲岛的重要通道，也是东莞市重要桥梁工程和城市景观工程，总长2.9公里，为五跨双塔钢梁自锚式悬索桥，主跨320米。大桥采用“先缆后梁”施工工艺，解决了传统工艺搭设支

架、架设主梁而影响航道通行的难题。项目团队结合大桥跨越区、桥塔区和中跨区情况，创新采用浮吊吊装上支架后滑移、浮吊直接吊装、倒提升三种吊装工艺，“先缆后梁”施工工艺经评定达到国际领先水平，取得显著经济和社会效益。

此外，公司沉管隧道自浮式水下基床清淤平台施工工法、混凝土桥塔钢筋部品及智能筑塔塔施工工法获评一等工法，深厚卵石地层承台深基坑“水泥土置换+钢板桩围堰”复合支护施工工法、变截面曲线型双层索塔塔壳安装工法、内置保温模块外围护结构一体化成型施工工法、少支架跨路既有高速钢箱梁制造及安装施工工法、城市公轨双层高架桥梁上下层梁同步架设施工工法获评二等工法，滑模施工混凝土早期强度速测施工工法获评三等工法，发射接收一体化实时测控施工工法获评优胜工法。

近年来，公司不断加大科技投入，实现全流程数字化管理，推动施工工艺的工业化转化与升级，坚持可持续发展理念探索绿色施工技术，助力项目高品质建设，为行业发展提供了宝贵经验。（桂林）

公司参编的《现浇砂基透水路面应用技术规程》获批发布

近日，湖北省住房和城乡建设厅发布公告，由我公司参编的湖北省地方标准《现浇砂基透水路面应用技术规程》正式发布，自2024年11月29日起实施。

《规程》主要包括现浇砂基路面的设计要求、砂基透水面层和透水基层的施工机械配制、施工作业准备、材料参数，以及施工、运行维护过程中的相关技术要求。公司作为重要参编单位之一，负责设计和原材料等相关章节

条文编制。《规程》参考了近几年武汉水域特色的海绵城市建设方法，吸取了海绵城市透水人行道铺装施工中的最新研究成果和实际工程经验，借鉴了国外先进的标准规范，针对湖北地区的海绵城市现浇砂基透水路面铺装技术，提出一套结构设计、材料选择和施工操作规范，对指导现浇砂基透水路面的施工和海绵城市透水铺装的应用具有重大意义。（胡静）

湖南华容煤炭铁水联运项目通过交工验收

8月29日，公司承建的湖南华容煤炭铁水联运储备基地项目码头生产及辅助建筑物及附属工程、物流园装卸船缓冲仓工程（简称“华容项目”）顺利通过交工验收。

该项目位于岳阳市华容县洪山头“天字一号”作业区长江沿岸，前期工程为新建4个3000吨级（兼顾5000吨级）煤炭泊位，占用岸线约482米，设计年吞吐量为煤炭1400万吨。本次通过交工验收的码头附属工程主要包括装卸缓冲仓工程，以及道路堆场、装卸工艺设备、水电安装、综合楼、引桥封闭连廊等码头生产与辅助建筑物等。

自2023年7月开工以来，项目建设者战高温、斗严寒，与时间赛跑，充分发扬苦干实干精神，在2个月时间内完成缓冲仓全部217根桩基施工，于2024年5月底完成缓冲仓建设，在码头生产与辅助建筑物建设过程中，面对工期紧、工序多、现场地质条件复杂和图纸调整变化等挑战，项目团队积极与业主、监理和设计单位沟通，协助完成方案变更、图纸变化，自2023年9月开工以来，三个月即完成综合楼主体结构封顶，并于2024年5月完成陆域全部单体施工。（王培杰 杨贺）

昆明飞虎大道地下综合管廊通过阶段性竣工验收

近日，公司承建的昆明巫家坝片区飞虎大道地下综合管廊PPP项目已建成段（K1+738-K4+290）顺利通过消防专项验收和质量竣工验收，标志着飞虎大道北段地下综合管廊项目阶段性建设圆满完成，为项目从建设期转入运营期奠定坚实基础。

昆明巫家坝片区地下综合管廊项目是目前昆明市断面最大、功能最齐全的地下综合管廊，项目南起广福路南侧，北止于关景路，全长4.45公里。其中，本次竣工验收的已建成段（K1+738-K4+290）为一期项目，全长约2.6公里，采用钢筋混凝土框架结构，沿线设有投料口、出入口、交叉口、风亭、逃

生口、人员出入口等功能结构。自开工以来，项目团队坚持党建引领，把党旗插在施工一线，严格按照“高起点、高标准、高水平、高质量”要求组织施工生产，为项目完成阶段性建设圆满收官，为项目从建设期转入运营期奠定坚实基础。

昆明巫家坝片区地下综合管廊项目属昆明市重点工程，建成投入使用后可消除“马路拉链”和“蜘蛛网”等现象，将有效缓解城市交通拥堵。（费建武 李佩珊）

湖北利咸高速公路项目两洞桥隧道双幅贯通

近日，由五分公司施工的湖北利咸高速公路项目两洞桥隧道双幅贯通，这是该项目第四条双幅贯通的隧道。

两洞桥隧道位于湖北恩施咸丰县小村乡李子溪村，是一座分离式双向4车道隧道，左幅长929米，右幅长906米，最大埋深约82.5米，IV、V级围岩占比74%，岩体破碎，施工技术难度大、安全风险高。

由于隧道进口位于陡峻岩体边坡上，岩体溶蚀裂隙发育，出洞施工安全风险高，项目团队与相关专家多次依据现场条件，对原有施工方案进行优化，采用超前大管棚支护、掌子面小导洞先行出洞、设置横向及竖向支撑等措施，保证了隧道施工的顺利推进。同时，项目团队还在洞口处设置了型钢桩防护，对边坡危岩体采取静态爆破清理与锚喷加固联合的方式进行处理，确保隧道施工顺利出洞。

利咸高速公路项目是打通鄂、湘、渝、黔武陵山核心区域的交通主干道，建成通车后，利川至咸丰的通车里程将从2.5小时缩短至1小时，将有效解决利川、咸丰两县近40万群众出行问题，进一步改善鄂西南交通出行条件。（吴妞）

重庆宝山嘉陵江大桥首个主墩封顶

近日，经过116天日夜奋战，由重庆城投基础设施建设有限公司组织建设，二公司施工的重庆宝山嘉陵江大桥首个主墩成功封顶，大桥建设步入快车道。

宝山嘉陵江大桥工程是重庆市快速路五联络线的重要组成部分，线路西起北碚区蔡家片区石龙村西桥头立交，跨过嘉陵江，东至渝北区悦来片区椿萱立交，全长2.28公里，含特大桥1座（宝山嘉陵江大桥）、互通立交1座（椿萱立交）。

大桥主桥包含3号、4号两座主墩，其中3号主墩位于蔡家侧，墩身高70米，4号主墩位于悦来侧，墩身高77米，均为垂直空心薄壁墩结构，六边形截面，其中截面的最大长度为12米，最大宽度为9米。本次封顶的是3号主墩，墩身施工采用液压爬模工艺，以6米为1个节段，分12个节段施工，浇筑混凝土总量约3400立方米。其中，封顶段为2.5米高实心混凝土段。

宝山嘉陵江大桥项目建成后，可有效联系重庆发展新区与建成区，引导蔡家峰窝城市发展，加强国博中心外圍交通联系，进一步完善城市交通路网，带动周边经济发展。（袁俊臣 吴为龙 谭吉豪）



近日，公司承建的湖北汉江孤山航电枢纽项目顺利通过船闸交工暨通航前阶段验收，标志着该枢纽通航建筑物正式投入使用。

该项目位于湖北省十堰市郧西县，是汉江干流水电开发规划中的第八级电站，是集防洪、发电、航运、水资源综合利用等于一体的综合性枢纽工程。船闸工程主要由上游引航道、船闸主体段及下游引航道等组成。上游引航道位于水库内，长635米；上、下游间及闸室均采用整体U型结构，闸室共分为7段，总长120米，有效宽度23米；下游引航道

及连接段为人工航道，长2540米。

项目团队始终秉承着“精益求精、追求卓越”的工匠精神，加强组织管理，多次召开技术研讨会，精心谋划，严格管控，克服了工期紧、疫情、汛期、高温、构筑物多、工序复杂、混凝土温控难度大等诸多不利因素，成功将建桥技术嫁接到水利枢纽大坝施工中。为解决大体积混凝土温控控制技术等难题，在混凝土浇筑过程中，项目团队研发自动温控水冷却系统，建立制冰车间，将薄冰加入混凝土，采用砂石骨料预冷、混凝土保温、工作仓面降温等新工艺和先进

技术手段，防止大体积混凝土温度裂缝，确保了高标准、高质量、高效率完成船闸建设任务。

作为汉江梯级开发中的重要一环，汉江孤山航电枢纽通航后，将有效改善汉江航运条件，可使上游35公里通航等级由7级提高到4级，可满足500吨级船舶通航，年单向通过能力404万吨，对成功打造汉江全流域“黄金水道”，进一步推进构建鄂水运大通道，完善汉江流域综合交通运输体系，促进汉江沿岸经济社会发展具有重要意义。

林光耀 摄影报道

超14亿！公司在江苏连中2标

近日，公司在江苏连中2标，合同总额超14亿元。

其中，由公司牵头组建的联合体中标沪武高速公路太仓至常州段扩建工程江阴2标项目，合同额约7.12亿元，工期34个月。沪武高速公路太仓至常州段扩建工程路线起自浏河大桥苏沪界，向西经太仓、常熟、张家港、江阴、惠山、武进，止于常州南互通，全长134.87公里，共分14个标段。其中，江阴2标项目线路长约10.2公里，位于江苏省无锡境内，为双向4车道改扩建工程，设计时速120公里，主要包括既有桥梁、金属结构等拆除，

桥梁加固施工，主线及匝道路基、桥涵、相关绿化、预留预埋、线外工程施工等。沪武高速公路太仓至常州段是沪武国家高速公路（G4221）的重要组成部分，是江苏省高速公路网规划（2017-2035）中“十五射六纵十横”中“横八”的重要组成部分，连接苏南和上海，是江苏省与上海市的主要出入通道之一。

协鑫江苏如东LNG接收站项目配套卸船码头工程水工结构EPC总承包A2-SG-EPC标段项目，合同额约7.22亿元。项目主要包括新建洋口港区21.7万立方米LNG卸船码头A2泊位

（码头结构靠泊26.6万立方米LNG船设计），泊位长410米，码头采用螺旋形布置，栈桥采用“L”型布置，长约2870米。该项目是国内首个集LNG接卸储存、气液外输、船舶转运等多业务、多功能于一体的LNG接收站，全面建成达产后，年处理能力可达350万吨，折合气态天然气约40亿立方米，同时可依托配套码头，实现“槽车装外运”“气化增压外输”“槽船转运”三种分销转途途径，装卸码头（包括2个泊位）最大可停靠4万立方米LNG船型，能有效辐射并服务整个长江流域，助力实现“气化长江”。（钱琳 凌宾灿）

公司中标准南淮河大桥01标段

近日，公司中标准南淮南市淮河大桥01标段，中标金额约7.6亿元，工期32个月。

淮南淮河大桥项目为公路工程，起于田家庵区湖滨路与淮河大桥交口，沿淮河大道布线，终点接淮上淮河大桥接线，路线全长9386米。全线采用双向6车道一级公路标准，设计行车时速80公

里，沥青混凝土路面结构，共新建特大桥1座——跨淮河特大桥，以及1座跨淮北大堤大桥。跨淮河特大桥主桥全宽49.5米，左幅长约5356米，右幅长约5359米。其中，公司参建01标段长约3.76公里，主要建设路基、路面、桥涵、交叉与交通工程，以及沿线设施、绿化及环境保护工程、排水工程、防洪影响处理工程等。

（王昊）

挺进深山峡谷的“先锋队”

□刘新梅

从天保镇到麻栗坡县城，33公里的盘山路却是海拔107米到1280米的高差。一面陡峰，一面悬崖，这是天保到麻栗坡唯一的路。每年6月至10月主汛期，多雨，山体滑坡频繁，山路时常被堵。

麻栗坡位于云南文山西南边陲，沿山而建，99.99%为山区。天保镇位于麻栗坡最南端中越边境老山脚下。天保口岸与越南清水国际口岸相连，是云南进入越南连接东南亚、南亚的重要陆路通道。

镇上遍布榴莲、咖啡、绿石等中越特产。一辆辆满载的货车，在晨光的氤氲中穿梭。戴着斗笠的越南姑娘热情地在街边待客，长条桌旁坐满享受青椰的客人。整个小镇，生机勃勃。

这里还有一个国际货场即将建成，天保亟待一条新出路。

幸然，公司承建的天麻高速正加紧施工，“银龙”蜿蜒，或挂在半山腰，或越过山巅，或跨过峡谷，或穿山而过。为了降坡，33公里被拉长到52公里。高速起于天保口岸，将在麻栗坡接入文麻高速。

其中，1标长15.3公里。2020年7月，一支工程“先锋队”率先踏入这片深山峡谷，测出施工数据。

极致考验

肖耀男正在测地形，一转头，一条长五六米的黄绿色毒蛇，正挺着头对他吐信子。“有毒的跑不快绕着它走，没毒的跑得比你快。”慌乱中，他想起队长李豪的话，赶忙钻了出去。“蛇太常见了，眼镜蛇、竹叶青，还有叫不出名字的。”

遮天蔽日的参天大树，高过头顶的荒草丛林，这里是蛇鼠蚁的天堂。“踩下去是深沟，还是松散的山石，或蹦出什

么动物，根本不知道。”

2020年7月，肖耀男、蒋仲臻和另外两个同事来到这里，复测加密控制网、复测原始地形和放红线。

口岸内海拔107米，高山、峡谷、密林、低海拔在此交织，常年高温多雨。4月至11月平均气温30摄氏度以上，7-8月气温40摄氏度以上。蒋仲臻手中的全站仪显示最高温度46.8摄氏度，“光站着不动就汗流不止，难以喘息。”

他们却要背着20多斤重的仪器，在深山密林中一边穿行，一边测量，挑战身体极限。

陡峭岩壁，草林密布，没有落脚之地，蚊虫多到难以想象。每人腰间挂一盘蚊香，一人用GPS探路，一人砍草，一人挖台阶下脚，一人测数据。每天他们都要在极致煎熬中度过至少10小时。

“最热的不是太阳最强的时候，而是刚下了雨的草丛，热气全包裹在里面，像个大蒸箱。”肖耀男说。

热到极致，也有短暂的清凉。

达比河大桥横跨南温河，南温河发源于红河州三道沟，经天保口岸流向越南。南温河与两侧山体形成深V峡谷，也叫奇石滩，水流湍急。山体高达三四百米，近乎垂直。

测原始地貌必过峡谷。水性好的蒋仲臻第一个下水，水到腰间，他200斤的身体不由自主地摇晃。他一手撑着GPS，一手摸着石头。接着肖耀男、陈文俊、李豪、余秦钢一个个下水。

“瘦的扶胖的，胖的扶石头的。”一步一趋俯身前行，一点一点测出水面高程和水深。

绝壁登山

“猴子难上老山顶，山羊难攀老山岩。”从峡谷往上看，两边“绝壁”近乎垂直，到达让人眩晕的高度。要从这群山深谷之中踏上施工线路，难于登天。

一人拿镰刀砍掉高过头顶的野草杂树，一人扛锄头挖台阶下脚，爬到半山腰有陡崖堵路，就绕开另找一条路。

找路是第一步。走得通路才修得通。阿蚌山1号隧道洞口在130多米的山坡上，坡度超70度，近乎垂直，要从山脚修一条便道上去。这是一片原始密林，隧道内嘈杂昏昏，最高温达53.5摄氏度，软件能否满足要求还需验证。

李豪先后在洞外和洞内进行验证试验，再对比人工测量数据。

“人工测量繁琐，一个测站需手动瞄准16次，采集处理16组数据，数据互差不能短于12秒。”李豪说。

经过两个月反复验证，李豪发现软件测量数据完全满足要求，单站测量可缩短到7分钟。“自动找角度，直接出数据，互差3秒以内。”

现在软件又用来测量达比河大桥跨河水准。“传统测量，先测一个角度，瞄准之后拍照记录数据，再手动找角度，再瞄再拍照，要拍五六百张，甚至一千多张。人工处理数据至少要1天。”

“软件只要半小时，从2023年6月投入使用到现在，数据从未出错。”李豪说。

每一条隧道，所有线形和水准都要一步步走出来，至少走四五遍。”李豪说。

最终，他们在两个月内完成所有控制网测量，两年完成前期测量。

花小钱办大事

1标3座隧道全长7.3公里，两端同时掘进，隧道内导线测量是控制隧道走向的关键。

“导线就是给隧道找方向，天保隧道呈C形，阿蚌山隧道呈S形，要保证在曲线上精准贯通，导线测量要非常精准。”李豪说。

随着隧道掘进，从洞口开始大约每150米进行一站导线测量，一站站往里测到掌子面，再一站站测回洞外。

阿蚌山1号隧道洞内需设106个控制点，进行106次导线测量，单次设站11342次，每一站测量耗时14分钟，将累计耽误工期110天。

这是李豪最忧心的，测量机器人可以轻松解决问题，但60多万的价格让人却步。他一直在找更好的方案。

查了大量资料，一个月后，他终于找到一款匹配软件，每年只要1000元。

隧道内嘈杂昏昏，最高温达53.5摄氏度，软件能否满足要求还需验证。

李豪先后在洞外和洞内进行验证试验，再对比人工测量数据。

“人工测量繁琐，一个测站需手动瞄准16次，采集处理16组数据，数据互差不能短于12秒。”李豪说。

经过两个月反复验证，李豪发现软件测量数据完全满足要求，单站测量可缩短到7分钟。“自动找角度，直接出数据，互差3秒以内。”

现在软件又用来测量达比河大桥跨河水准。“传统测量，先测一个角度，瞄准之后拍照记录数据，再手动找角度，再瞄再拍照，要拍五六百张，甚至一千多张。人工处理数据至少要1天。”

“软件只要半小时，从2023年6月投入使用到现在，数据从未出错。”李豪说。

□许韵

“70米”的极限挑战

高山、深谷、森林、绿水……在季风与充沛雨水的养育下，这片被誉为“彩云之南”的红壤土地成为了生物的天堂，立秋时节，云贵高原晴雨交错，万物生机勃勃。然而，身处云南大地的陈晓帆却无暇顾及它的美丽富饶，“一年零三个月的时间，我们终于完成了这‘70米’的极限挑战。”天麻高速TJ-2标项目部副总工陈晓帆说。

天麻高速TJ-2标项目线路总长19.5公里，包含6座隧道、8座桥梁，陈晓帆口中的“70米”的极限挑战”就发生在全线单体最长、施工难度最高的岩脚隧道。作为控制性工程，岩脚隧道全长4.2公里，呈半弧形绕山而建，穿越多条地质断裂带，容易引发涌水、坍塌、大变形等情况，施工风险极高。

2020年5月，陈晓帆进入天麻高速项目施工筹备组，担起了隧道技术负责人的重任。此前，他已经在云贵高原辗转了8年之久，接触隧道工程也有6年多，在隧道施工及治理方面的经验较为丰富，第一次遇到岩脚隧道时，他敏锐地感觉到：“这条特长隧道的建设难度，可能超出我们的预想。”

事实如他所料。还在实地踏勘阶段时，“状况”就已经出现了：原来，岩脚隧道的入口处于极不稳定的松散堆积体中，历经多年人类生产活动，受农田长期灌溉及地表径流的汇集影响，地质条件进一步“恶化”，这与早期设计文件中的“地质条件较差”相去甚远。

为了保证生产质效，陈晓帆立即向上级设计单位报告了情况，并结合专家意见对施工方案进行调整，在洞口段隧道的地基底部中添入了加固措施。与此同时，随着工作的不断深入，弃土场规划、临建设施规划等都要从理论走向实际，陈晓帆团队经常奔走于现场与办公室的“两点一线”。

2023年4月，“整装待发”的建设团队终于进入正式施工阶段，清除表层土壤、开挖边坡、制作隧道套拱等工序同步开展，现场如火如荼。然而，到隧道开挖环节时，刚刚“跑起来”的“步伐”被迫按下了“暂停键”——2023年5月9日，开挖还不到一天的隧道拱顶出现渗水、开裂，同时上方边坡及地表出现局部开裂，施工立即被叫停。

在对现场情况进行研究后，技术团队发现该区域的松散堆积体远超出了初期探测范围，一旦洞口位置开挖时地层扰动过大，有可能会带动大面积山体滑坡，威胁着附近村民的生命财产安全。为此，建设团队只能“转向”先降低安全风险。

一个月后，经过削坡减载降低山体坡度、梳水孔法引排地层水等方法，建设团队重新投入到了“战斗”。可好景不长，在隧道开挖进深20米时，测量结果显示隧道初期支护结构向右侧发生偏移。

“这种偏移值是在允许范围内的，因此当时我们都认为没有太大问题。”陈晓帆接着说，“直到初期支护结构表面出现了裂缝。”同时出现位移与沉降，表示洞身受到偏压，并且超出原有设计极限范围，这在埋深较浅的洞口段隧道施工中并不常见。

不久之后，天麻总承包项目经理姚应洪牵头成立专家组，到现场进行实地考察，发现了这强大的压力源自山体，此时恰逢雨季，大量的雨水带动地层向处于山脚处的洞口段隧道倾压，让原有的固定防护措施都失了效。同时，一个更坏的消息给了大家“当头一棒”：经过更全面细致地勘测，整个洞口段隧道施工都将面临相同的地质条件。

“治标不治本”的“疗法”已经不适用了，建设团队要从根本上解决这一问题。经过讨论，专家组打出了一套组合拳，从“加强坡顶减载、强化坡底支撑、隧道内部加固、隧道外围增设抗滑桩、加密监测”5个主要方面进行全方位设计，不仅更换了开挖工法，将隧道施工各方面进行了强化，更是在边坡中修建了长达30米的钢筋混凝土抗滑桩，形成“挡墙”，大大削减了“流动”的地层对隧道的压力。

此时已是深秋，经过数月努力，隧道入口整体加固方案已经实施到位，大家吊着的心在顺利地施工中逐渐放下，对大多数建设者来说，接连两次遇到如此棘手难题的经历几乎是没的。

然而，事情的走向并不如人意。2024年3月24日，云南整体进入雨季，隧道开挖深至40米时，最前端初期支护结构连续沉降1.4米，并连带25米长的隧道同时发生沉降，超出设计范围。一切又回到起点，仿佛这场“拉锯战”没有止境。

“大家的心弦一次又一次地绷紧，快到极限了。”陈晓帆说，那段时间大家的士气跌到了冰点，“可只有挑战极限，我们才能实现真正的突破。”

重整旗鼓后，陈晓帆再次带领建设团队投入到现场施工中。基于原有的加固方案，他们以先隧道外后隧道内、先控水后治土的思路，进行了延长“挡墙”、增设截水沟、扩大地表封闭混凝土范围、提升初期支护结构强度等措施，取得了显著成效：对已经掘进的隧道阶段，项目团队逐一更换增强后的初期支护结构，并继续加强地基强度。

2024年6月4日，经验证使用的工法效率较慢，建设团队再次进行调整……

一次次地反复与较量，建设者们不断积蓄着宝贵经验，锻炼着决心与信心。7月，岩脚隧道洞口进深达到70米，隧道围岩强度有明显提升，后续施工进入稳定高效期。

“我们还未实现完全‘胜利’，接下来仍要面对地质断层、涌水等难题。但我坚信，我们的建设者将以强大的韧性与毅力，完成每一个‘70米’的极限挑战。”陈晓帆说。

筑路边关 一路平安

□王昊

在草比人高的密林里踏勘测量，在险峻陡峭的山崖间开辟便道，在滑坡频繁的山路上运送物资，在地质复杂的山体开挖凿隧道，在蚊虫成群的雨林里施工生活……在云南边陲、中越口岸——文山州麻栗坡县，建设者正克服艰险，修筑一条通往口岸的平安路。

这条主线长约52.8公里的天麻高速公路，海拔高差超1000米，施工便道长度数倍于此，加上近80%的桥隧比，地形、地质、水文条件复杂，安全风险非比寻常。

经过前期扎实的踏勘测量、设计变更，很多风险已在源头规避，但正式开工后，千头万绪涌上来，让公司天麻高速总承包部负责人姚应洪感觉还不够，必须从制度和执行层面管好安全。

“长大线的风险源很多，不能只关注控制性工程。”安全策划会上，姚应洪态度明确。总承包部安全总监富奎非常认同：“长大线路要想杜绝事故，必须做到全员负责。全线3个标段、数十个工区、上百个工点，不能只靠安全人员管安全。为了明确责任，网格化的精细化管理很有必要。”

“我之前参加过新疆马勒高速，那边也是长大线。”总承包安全部部长蔡小平提出了更具体的意见：“当时我在的标段全长40多公里，项目落实网格化管理，配了专车巡线，效果很好。天麻高速也可配一辆。”

事实证明，专车起到了作用。除月度安全检查和惯例检查，专车每周跑跑两趟全线，充分监管17座隧道、27座桥梁，对非控制性工程也监督到位。

“快停下！快停下！”有一次坐专车巡查，到达2标段晴雨河大桥时，蔡小平发现人工挖孔桩作业人员未戴安全帽，但未佩戴安全防护用品，于是出声制止。

相比其他全线控制性工程，晴雨河大桥施工难度一般。但这座桥桩基位于陡峭的山壁上，无法引入旋挖钻、冲击钻等大型设备，项目团队只得采用原始的挖孔方式——人工挖孔。

即需要人工在崖壁上一点点击出数十厘米的深孔，为大桥基础提供扎根空间。因此，工人需佩戴防坠器等防护用品，才能保障深孔施工的安全。不过，防护用品穿脱复杂、笨重，孔内本就闷热，让人倍感不适。于是，个别工人铤而走险，选择不佩戴防护用品下孔作业。

好在蔡小平及时发现险情，当场劝说工人，并在事后向安全会上通报了该案例，警醒其他标段防微杜渐。

在总承包部的要求下，全线3个标段均配有安全专车，甚至配了专车

驾驶员。通过此类的系列举措，天麻高速将安全管理责任压实到生产一线。

天麻高速1标安全副部长龚长钦的手机里，保存了两段十分惊险的洪水视频。画面里，能看到泛黄的水流如巨蟒般快速窜过街道，水深足以没过膝盖，水流甚至冲垮了街角的一座房屋。

这样的场景在天保口岸并不罕见。口岸所在天保镇与越南接壤，地势西高东低，海拔高差大，加上亚热带季风气候，降水量上千毫米。丰沛的降水孕育了总长49公里的南温河。河上水电站林立，水电资源丰富。但每逢雨季，这里也容易受暴雨侵袭，带来洪灾内涝。

而高速沿线山区可用土地稀少，不能满足全部工区搭建临时驻地。其中，距施工现场数百米远、天保幼儿园旁的民房被租下来，用于1标段天保大桥工人的驻地。

“尽管知道每年都有水灾，但没想到这么大！”龚长钦回忆起2024年6月9日，密云如同黑布一样压下来，很快他收到了麻栗坡县气象站发来的暴雨黄色预警。他第一反应是大雨在当地很常见，项目应急准备充分，有信心应对突发情况。但真正的考验即将到来。

当天恰好是周例会召开的日子。会议持续到晚上10点，暴雨橙色预警又发到手机上。看着明显增大的雨量，龚长钦与项目班子成员迅速分工，逐一排查重点工点情况。

此时，天保大桥施工队伍安全员张献月也打来视频电话。“水涨得太快了，已经从镇上的排水沟冲出来了！”一楼办公区有部分进水了，以防万一，大家正在按计划撤离。”

2小时后，暴雨预警级别达到红色，这是开工以来的最高等级预警。雨势大得像天空被捅个窟窿。1标项目负责人刘国庆带领团队摸清了标段内11处驻地情况，发现有3处险情较大并迅速作出部署。“一工区天保大桥驻地旁既有排水沟水量极大，撤离到地势较高的梁场驻地；二工区达比河大桥驻地靠近山体，避免滑坡风险，撤离到天保镇酒店；三工区南屏大桥驻地靠近水沟，就近撤到后地势较高的村民家……”其他驻地做好防灾准备，确保应急物资供应，随时保持联系。

撤离工作一直持续到凌晨2点半，3个驻地共94人平安撤离。这样的化危为安，得益于扎实的日常安全管理，更因为天麻高速与地方气象部门有定期联络群组，还有中交集团研发的应急管理系统，都对灾害天气有及时的预警。”龚长钦补充说。

如钢似剑 奋战7号墩

□梁秋仪



马鹿塘特大桥7号墩施工便道 李慧慧 摄影

一路辗转，身经数百弯道，两座隔水相望的“Y”形桥塔映入眼帘。“这是马鹿塘特大桥。”天麻高速TJ-2标项目经理张胜勇说。

马鹿塘特大桥是天麻高速控制性工程，位于云南省麻栗坡县天保镇，大桥横跨马鹿塘水库，全长1000.5米，主跨480米，主桥为双塔双索面半漂浮体系组合梁斜拉桥，南塔高247米，北塔254米。

“开山破路，打通运输‘生命线’”

“北塔7号墩位于75度陡坡上，施工难度极大。”顺着张胜勇所指位置，一座百米高塔插在半山腰，悬空的钢平台与蜿蜒的“银丝带”相接，吞吐着往来车辆。

望着这条“银丝带”，天麻高速TJ-2标项目三工区负责人王非凡感触颇深：“光修这条便道，我们就开了十几次会。”

根据规范要求，便道坡度不能超过12%，7号墩距离项目驻地不到300米，高差却有200米，要修便道，必须克服这200米高差。

“一开始，我们派出一台挖机，沿着规划线路，慢慢走到7号墩，清出一条路，计划沿着这条路修便道。走第一遍时还算顺利，但修路时，却困难重重。”王非凡说，思绪回到了2022年5月的一天，正在看图纸的王非凡突然被喊住。“凡哥，便道修不过去了。”现场人员反映。经查看，发现离项目部900米处的弯道上，有个高差45米的陡坡。

“挖机能下去，车下不去，人下不去，要爬上来。”会上，王非凡汇报说。随后，有人建议填土降坡，但因距离短，高差大，该提议被否决。

高差不变，只能拉长距离。几经讨论，最终决定在便道尽头向外延伸一个大约，避开陡坡。

因高差问题无法通行的情况又出现了几次，项目团队凭借经验一解决。但在1600米处时，项目团队再陷僵局。

按前期规划，在1600米处要将便道一分为二，一条通往7号墩，另一条绕过7号墩通往岩山1号隧道进口。

但越往后修，王非凡越震惊：“这是个接近90度的垂直坡，从这绕上去会占用大量土地，还会破坏生态环境。”

“将岔口往前挪行不？”“要不打横洞？”众人出谋划策。最后，决定打横洞。

横洞，是一种在修建长隧道时为缩短工期和增加工作面而设置的辅助通道。简单地说，就是给隧道开“侧门”，通过“侧门”，将人、机、料从隧道腹部往两端输送。

敲定了方案，项目团队立即行动，选定横洞位置，并在便道上引出一条长470米的岔道通往横洞。

12月底，经过8个月的奋斗，一条2.1公里长的便道圆满完工，为后续7号墩施工疏通了脉络。

“山路窄，人工挖孔‘夫妻档’”

狭窄的半山腰上，开着五彩斑斓“蘑菇”，每朵“蘑菇”下守着一位妇女，她们扶着围栏，正紧张盯着脚下位置。

“前面就是人工挖孔施工点了，那有5对夫妻档。”张胜勇介绍。

夫妻档，也称夫妻班，每个班组由夫妻两人组成，丈夫负责在洞里挖孔，妻子负责在洞口守望丈夫的安全。夫妻档是最常见的人工挖孔组合，也有堂兄弟、亲兄弟组合，关系亲近，可以增强安全性。

“为什么要用人工挖孔？”望着令人敬畏的洞口，有人问。“这是山区，沟谷纵横，空间狭小，地形复杂，无法机械作业，只能靠人工挖。”张胜勇回答。

人工挖孔是山区桥梁施工中的一种重要技术，项目团队最早将其应用在7

号墩桩基施工。

“我们就是从7号墩过来的。”站在洞口旁守护丈夫的袁慧玲说。袁慧玲与丈夫都是云南富宁人，从事挖孔工作已有七八年，经验丰富。

2023年3月，袁慧玲与丈夫跟随队伍来到7号墩，负责1根桩基开挖。“每天最多挖1米，越往下越慢，都是石头，挖第2米就要爆破。”袁慧玲的丈夫擦着汗说，“早上7点上班，等爆破公司将炸药引爆后，先给孔里通风半小时以上，再下去清孔，防止有毒气体伤害。”

7号墩桩基共24根，桩长50米、55米，直径2.8米。经过4个多月24对夫妻档的不懈努力，全部挖完，比6号墩冲击钻成孔用时少了近2个月。

“进退两难，‘干法湿浇’拉进度”

“北塔7号墩位于75度陡坡上，施工难度大，工期紧，工期和增加工作面而设置的辅助通道。简单地说，就是给隧道开‘侧门’，通过‘侧门’，将人、机、料从隧道腹部往两端输送。”

敲定了方案，项目团队立即行动，选定横洞位置，并在便道上引出一条长470米的岔道通往横洞。

12月底，经过8个月的奋斗，一条2.1公里长的便道圆满完工，为后续7号墩施工疏通了脉络。

“山路窄，人工挖孔‘夫妻档’”

狭窄的半山腰上，开着五彩斑斓“蘑菇”，每朵“蘑菇”下守着一位妇女，她们扶着围栏，正紧张盯着脚下位置。

“前面就是人工挖孔施工点了，那有5对夫妻档。”张胜勇介绍。

夫妻档，也称夫妻班，每个班组由夫妻两人组成，丈夫负责在洞里挖孔，妻子负责在洞口守望丈夫的安全。夫妻档是最常见的人工挖孔组合，也有堂兄弟、亲兄弟组合，关系亲近，可以增强安全性。

“为什么要用人工挖孔？”望着令人敬畏的洞口，有人问。“这是山区，沟谷纵横，空间狭小，地形复杂，无法机械作业，只能靠人工挖。”张胜勇回答。

人工挖孔是山区桥梁施工中的一种重要技术，项目团队最早将其应用在7