

# 数字化提升长城修缮工程科学性

◎本报记者 张盖伦

近日,在北京市怀柔区西栅子村,箭扣长城五期保护修缮项目举行开工仪式,整个保护修缮工程计划于2026年11月底完工。

开工仪式上,北京建筑大学建筑遗产研究院教授、国家文化公园专家咨询委员会长城组委员汤羽扬指出,在箭扣长城的修缮工作中能看到许多高科技手段的应用,但在修缮时,也要遵循北京市怀柔区文物管理所长城修缮技术专家程永茂先生的“五随法”,即“随层”“随坡”“随弯”“随旧”“随残”,坚持最小干预。长城保护,科学技术和传统工艺,哪种都不能少。

7月1日,北京大学考古文博学院工程师、箭扣长城五期项目数字化技术负责人尚劲宇介绍,此次,箭扣长城东段(117号敌台—122号敌台及117号—122号敌台间城墙)修缮项目(以下简称“箭扣长城五期项目”)将继续开展全程数字化记录工作,赋能修缮工程考古、勘察、设计和施工各阶段。数字化

成果将部署在云端,共享给项目各参与方,方便掌握箭扣长城五期项目的最新现状,提升修缮工程科学性。

在箭扣长城五期项目中,古老的长城将迎来它新的“伙伴”,比如无人机、激光扫描仪。尚劲宇多次提到无人机航空摄影测量——在空中对周边地形和修缮工程段做全景记录,或是贴近墙体做近景摄影测量。无人机的加入,能让施工团队直观看到长城的变化。

北京大学考古文博学院团队还创造性给出“源场景”数字化方案,配合和支持修缮工程的整体理念——“边考古边研究边修缮”“慢慢修”。

科技日报记者了解到,单项数字化成果,如模型、全景和正射影像等,数据都比较大,使用不便。“源场景”可以对单项数字化成果进行分级处理,可以在不损失数据精度的同时,线上快速加载显示,让数字化成果真正成为能够使用的数字资产。

基于模型、全景和正射影像等不同类型的数字资产,“源场景”还可根据空间关系组成数字场景,将同一场景下的数字资产有机地整合在一起,让保护修

缮工程项目成员能够更加直观、便捷地使用数字化成果。

“源场景”系统还支持保护修缮工程项目成员在线基于数字场景进行信息标注,有效整合保护修缮工程相关信息,加强多方协同。

尚劲宇说,箭扣长城五期项目中,考古发掘后会得到更多信息,勘察设计方案可能需要随之调整。这一过程中,基于“源场景”系统提供的源对象库和绘图工具可进行线上数字图纸绘制,“二维”图纸可以摇身变为“三维”图像。

此前,在2018年箭扣南段长城保护修缮项目(箭扣长城二期项目)中,北京大学考古文博学院团队承担了152号敌台数字化记录工作,这也是业内首次在长城保护修缮工程中探索开展数字化全过程记录。尚劲宇透露,通过对152号敌台干预期、清理后和施工中的记录,他们发现,152号敌台东南侧倾斜城墙在拆卸后没有恢复到干预前的原状,修缮团队对此进行了及时调整。

箭扣长城五期项目将进一步总结箭扣长城二期项目 and 此前研究性修

缮工作的经验,延续和发展数字化成果支持,配合保护修缮工程全阶段的做法。尚劲宇表示,接下来工作的重点,是在保证数字化工作本身的高精度、高效率的同时,推动数字化成果更进一步和保护修缮工程需求紧密结合。“我们希望,此次全过程的数字化记录,能对全国业内长城保护修缮起到示范作用,推动文物保护工程模式创新。”尚劲宇说。

那么,如何讲好长城保护修缮的故事?

箭扣长城五期项目是中国文物保护基金会、腾讯公益慈善基金会(以下简称“腾讯基金会”)共同参与的长城本体保护项目之一。腾讯基金会文化遗产项目总监马尧告诉记者,早在年初,腾讯基金会就联合中国文物保护基金会与北京市文物局,打造“保护长城,加我一个”主题下的数字文博公益活动。传播团队也将围绕长城进行系统记录,下半年会通过多种方式向公众介绍长城考古、长城修缮。“我们希望,用技术助力长城修缮的同时,也用技术助力讲好长城故事,推动公众参与。”马尧说。



7月1日,京蔚高速北京段(西六环—灵山互通立交)正式通车。从北京西六环军庄立交驾车至灵山,由2小时缩短至45分钟。图为京蔚高速北京段(无人机照片)。

新华社记者 张晨霖摄

## 北京西部山区公路交通全面升级

科技日报北京7月1日电(记者 杨阳)记者从北京市交通委员会获悉,北京西部山区首条高速公路——京蔚高速北京段(西六环—灵山互通立交)于1日正式通车,标志着北京西部山区公路交通全面升级。

京蔚高速北京段即北京西部山区首条高速公路,全线位于北京市门头沟区,起于西六环军庄立交,终接河北省张涿高速公路,全长65.4公里。其中西六环至斋堂段为双向六车道,斋堂至界段为双向四车道,设计时速80公里。

据中铁京西(北京)高速公路发展有限公司运营管理部部长高磊介绍,京蔚高速北京段全线设置桥梁35座、隧道16处,全线桥隧比高达88%。全线布设隧道群2处,长度均为10公里左右,是华北地区乃至全国罕见的大跨度公路隧道群。

由中铁六局承建的安家营特大桥,为京蔚高速北京段全线控制工程,也是世界首例墩顶双转体曲线钢桁梁斜拉桥。大桥全长2.2公里,先后跨越丰沙铁路、永定河及109国道,并沿山腰与

109国道并线1.2公里。桥梁左、右线分幅布设,左幅为钢桁梁斜拉桥结构,重15800吨;右幅为连续钢桁梁结构,重9700吨。桥梁设计结构新颖、施工技术难度大,工程齐聚大悬臂曲线钢桁梁高空悬拼、高空墩顶转体、双幅曲线梁小间距同步转体三大难题,堪称挑战转体桥施工的“最高难度”。建设创新研究了多种新装备,如小型焊接机器人、磁吸式高空焊接保温装置、大吨位落梁滑块卸落装置,改造了悬拼吊机等,有效解决了焊接、冬季施工、体系转换、悬拼施工中的难题。

京蔚高速北京段途经北京西部生态涵养区、永定河一级水源保护区、百花山及灵山自然保护区、西山国家森林公园及永定河沿岸自然与人文景观带,沿线风光旖旎。北京交通委员会相关负责人表示,这条高速公路开通后,将最大限度保障雁翅、斋堂、清水等镇与北京城区道路衔接畅通,全面强化快速抢险救援和受灾群众安全转移功能,进一步提升永定河、清水河沿线地区防灾减灾和应急保障能力。

## 我国首个海上全方位绿色设计油田投产

科技日报北京7月1日电(记者 操秀英)记者1日从中国海油获悉,我国首个海上全方位绿色设计油田——乌石23-5油田群开发项目(以下简称“乌石23-5油田群”)顺利投产,首次将油气从2000米的海底地下引上广东雷州半岛,成为中国海上油田绿色开发的新样板。

据介绍,乌石23-5油田群位于北部湾海域,平均水深约28米,主要生产设施包括新建两座井口平台,并对乌石陆地终端进行改扩建。计划投产开发井43口,其中采油井28口,注水井15

口。预计2026年将实现日产约18100桶油当量的高峰产量,油品性质为轻质原油。

乌石23-5油田群秉承高效开发和绿色低碳一体化思路,从源头攻关,将“绿色低碳”的战略导向和目标要求贯穿于油田的设计期、建造期、生产期。乌石23-5油田群仅300亩的乌石终端狭小空间内集成丰富的绿色处理工艺,实现了原油处理站、液化天然气站、液化石油气站、生产水站、变电站、5G基站“六站合一”建设,开启了油田高效设计、绿色建设新模式,把对海洋环境的

影响控制在最小范围。

在油田生产过程中,从地下采出的液体中除了原油,还有大量的生产水,也有伴生天然气从地底采出。乌石23-5油田群终端处理厂创新建设生产水处理站和天然气一体化处理装置,在生产水处理站通过连续四级水处理工艺,将上游平台所产含油污水处理到A2级注水标准后,全部输送至海上平台回注地层。这种处理方式既补充了采油所损耗的地层能量,又实现了整个油田群生产水全流程零排放、零污染,是我国北部湾首个实现生产水“零排

放”的油田。

天然气一体化处理装置包含伴生天然气脱水、脱水、轻烃回收等多种设备,以及液化天然气和液化石油气储罐,可以将伴生天然气有效转化为液化天然气和液化石油气两种产品,并储存、装车外输,实现伴生气全流程深度有效利用。

同时,乌石23-5油田群整体设计采用岸电形式发电,通过引入南方电网两条35千伏线路到乌石终端处理厂,再通过海缆连接海上生产平台,为维持平台生产、生活提供动能。乌石23-5油田群是北部湾首个使用岸电的海上油田,每年减少海上燃气燃烧折合2万吨标准煤,减少二氧化碳排放4.4万吨,相当于约5800公顷森林一年的固碳量。

管理,如果贷前把控不好,必然出现风险。为此,秦皇岛银行加大数字化风控平台建设,提高风险识别能力。

采访中,张文权向记者展示了他们正在测试中的数据分析新平台。“这个系统能够整合企业内外部数据,精准识别企业风险。”他进一步解释说,系统对企业的电力、税务、水费、社保等外部数据,以及企业征信、流水等内部数据,进行大数据分析,提高“智控”的能力,从源头上实现精准防控风险。

念在九江得到生动诠释。

九江建成21座城市生活污水处理厂,日处理能力达66.75万吨;长江入河排污口,已完成821个整治。今年1—3月,九江地表水国考断面水质优良比例为100%。

仅两周,记者发现,含“新”量、含“绿”量就已不断凸显,“不讓一滴油和超标污水流入长江”,是九江石化的承诺,同样也是江西“向绿求新”的美丽缩影。

长江设计集团有限公司江河公司总工程师尚钦说:“沿着美丽岸线一路走来,明显感到江西各地已经开启文化、旅游、生态融合发展的新局面。这在赓续文化的同时,也为市民带来了幸福。”

## 河北秦皇岛:新平台赋能金融风险防控

科技日报讯(记者 陈汝健 通讯员 李蕾 刘旭伟)风险画像、预警信息、行业平均值……这是记者在秦皇岛银行智能风险预警系统上看到的模块。“我们打造的这个智能风控技术平台,从源头上防范了金融风险的发生。”6月28日,秦皇岛银行党委书记、

董事长张文权接受记者采访时表示,该平台实现了贷款客户风险早识别、早预警,成为他们防范金融风险的重要抓手。

智能风控技术平台如何赋能金融风险防控?张文权介绍,该平台根据客户风险画像,能梳理出240个风险预警

信号,涵盖经营管理、业务规范、财务风险和融资授信等6个方面预警数据。

“治理污水,跟生产成品油一样重要。”余定平说,绿色化转型,源自对环境的源头管控。如今,公司的外排废水达标率、有控废气达标率、危险废物妥善处置率均达到100%。

在污水处理区域,一条条管道连接着硕大的污水罐和压力泵。“新设备就是从这里抽取有机废物,直接送入氢化炉。”九江石化安全环保部环保管理高级专家唐安中说,“这样不仅能充分利用有机废物,还能产生氢气,一年可节省原煤300多吨。”

能源工业与环境和谐共生,这一理

(上接第一版)

在园区生活垃圾清洁焚烧发电厂的垃圾仓内,3只大型吊爪像“抓娃娃”一样不断将垃圾抓起,或进行分区,或送入炉排。焚烧后产生的热能进入汽轮机,发电机组将之转化为最清洁的电能,对外输送到国家电网。这一成就不仅解决了环保问题,更为循环利用提供了新的思路 and 方向。

江西洪城康恒环境能源有限公司副总经理龚宇亮表示,南昌固废处理循环经济产业园的年焚烧发电量高达4.5亿千瓦时,实现了36.8万吨的碳减排量。展望未来,该产业园计划进一步加大投资力度,发展光伏发电项目。待整

个填埋区域沉降稳定后,预计可安装83000块光伏板,年平均发电量有望达到4393万千瓦时。

### 废水池内锦鲤游

6月30日,记者在中国石化九江分公司厂区,偶遇一处名为“斑鸠园”的水榭。一池碧水清澈见底,锦鲤自在游戏。据了解,这里竟是工业废水处理流程中的一道监测口。

“水质24小时自动检测,环保指标滚动显示。看,现在化学需氧量仅为15毫克/升。”指着电子屏,九江石化化验计量中心经理余定平说。

作为传统石化企业,九江石化认识

◎本报记者 操秀英

观众能以科考队员视角,全景式走进极地,观看“雪龙”号及“雪龙2”号劈波斩浪;2船7站大比例尺模型和国家极地观测网首次集体亮相……6月28日,“冰路征程——中国极地考察40周年成就展”在国家博物馆开展,在这里,观众可以近距离感知我国极地考察的艰辛不易和辉煌成就。

橱窗里,一本“中国南极长城站月报表”引起观众的注意。“这上面时间是1985年,到现在快40年了,挺珍贵的。”观众杨先生跟他9岁的孩子说。

1984年11月20日,中国首次南极考察队591名队员以及海员官兵乘坐“向阳红10号”船和“J121号”船从上海出发,开始远征南极。考察队建设了中国第一个南极考察站——长城站,以及中国第一个南极气象站——南极长城站气象站。首批南极长城站越冬队员完成了1985年全年气象观测任务。此次展出的“月报表”,正是该任务中形成的中国第一份南极完整年度气象观测记录。

迄今为止,中国已组织开展40次南极考察,13次北冰洋考察,20次北极黄河站年度考察以及多个年度中冰北极科学考察站考察,在南极建立长城、中山、昆仑、泰山和秦岭站,在北极建立黄河站和中冰北极科学考察站。全国400余家单位近万人参加极地考察。

“在党中央的坚强领导下,在国家各部门和社会各界大力支持下,我国极地工作虽然起步较晚,但由于措施得当,综合保障能力不断提升,极地科学研究水平持续增强。”中国极地研究中心主任刘顺林说。

此次展览也对我国极地科考综合保障能力进行了充分展示。“雪龙”号船、“雪龙2”号船、中国南极长城站(1号栋)、中山站(综合楼)、昆仑站、泰山站、秦岭站和中国北极黄河站、中冰北极科学考察站2船7站大比例尺模型及国家极地观测网,首次集体亮相。

此外,展览重点展示新时代十年以来我国在极地海洋学、冰川学、生物学、气象学、地质学等多学科领域取得的重要成果,以及极地工作者在考察中使用的部分科研设备、标本样品等。

“中国极地事业发展始终把极地科学研究放在首位,注重科学研究成果为国家战略服务,并惠及国际社会。”刘顺林说,40年来,依托陆—海—空—天全方位立体考察体系建设,我国在极地科学多个领域取得重要突破,对极地系统变化的认知、评估与预测能力不断提升,为“认识极地、保护极地、利用极地”作出了中国贡献。

“辉煌成就的背后,离不开极地工作者的无私奉献。”刘顺林感慨道,一代代极地工作者与狂风、巨浪、暴雪、严寒和冰山搏斗,展现出了勇斗极寒、坚忍不拔、拼搏奉献、严谨求实、造福人类的精神风貌,在冰天雪地中铸就了荣光。此次展览以图片视频等形式,真实呈现了考察队员在极地的生产生活状态。

在展览的沉浸区,观众可以全景式走进极地,走进中国极地考察,感受南极大陆凛冽的“地吹雪”和天地浑白的“白化天”,欣赏滑行迁徙的企鹅和怡然自乐的海豹,近距离接触绚丽的极光和翱翔的“雪鹰601”飞机……“这些真实影像无不展示着极地特有的浪漫与昂扬的中国力量。”刘顺林说。

此次展览由自然资源部、新华社、国家博物馆共同举办,自然资源部宣传教育中心和中国极地研究中心联合承办。展览将持续到10月21日。

国家海洋局极地考察办公室副主任龙威说,3个多月的展期内,自然资源部还将持续组织多场极地科普教育和文化宣传活动,邀请参与极地考察工作的科学家、考察船长、考察站长、建设者,介绍极地考察40年发展历程和辉煌成就。

## 国家能源集团新能源装机突破1亿千瓦

科技日报北京7月1日电(王楠竹 周慧 记者 陆成宽)记者1日获悉,随着国电电力陕北锦界光伏100万千瓦、宁夏电力灵绍直流配套光伏100万千瓦等项目陆续并网发电,国家能源集团新能源装机并网规模突破1亿千瓦。

其中,风电规模6228万千瓦,保持世界第一;光伏规模4213万千瓦,实现跨越式增长;装机整体规模较“十三五”末增长超116.6%,占全集团发电装机总量比例由2021年的21.6%提升至31.4%,助力集团2024年底可再生新能源装机占比超40%,提前一年实现“十四五”规划目标。

当前,我国正在积极发展清洁能源,推进新型电力系统建设,国家能源集团对标对表“双碳”目标,多措并举、

全面发力,多元化、快速化、规模化、效益化和科学化发展新能源,坚持区域统筹发展、集中式与分布式并举、海上与陆地并进,抓实“两个联营”争取优质新能源项目,统筹谋划大基地项目,布局推进海上风电集群化发展,带动风光装机规模快速增长,实现了大基地建设率先起步、风电产业持续领跑、光伏产业跨越发展。今年上半年,国家能源集团新能源项目累计建设规模4554万千瓦,比去年同期增加1037万千瓦,预计今年年底新能源装机将突破1.2亿千瓦。

据悉,1亿千瓦新能源装机每年可发电2000亿千瓦时,可供6000多万户家庭使用。与传统火力发电相比,相当于年节约标准煤6000多万吨,可有力促进能源结构转型升级。

## 国家电网首次实施特高压线路毫米级高速空中巡检

科技日报讯(通讯员 姚羽霞 程亮 记者 李昭宇)近日,国家电网有限公司在浙江省湖州市应用固定翼无人机成功实施全国首次特高压线路毫米级高速空中巡检,全力护航能源大动脉稳定运行,积极备战迎峰度夏电力保供。

据介绍,在本次作业中,国家电网应用了自主研发的新型固定翼无人机。该无人机飞行速度快、载重大、续航时间长,其机载吊舱集成1.2亿像素、1/16000快门速度的工业相机,可以智能锁定、跟踪导地线进行连续拍摄,成像照片能清晰识别导线线磨痕,接续金具损伤等毫米级缺陷,有效破解高电压等级、复杂地形环境下输电线路导地线精准定位、自动捕捉、缺陷高效识别的

难题。通过无人机智能巡检平台,运维人员可以原地实时查看无人机巡检回传的高清视频和图像数据。

“我们的固定翼无人机在离输电线路70米到100米的位置,以每小时80公里左右的速度进行飞巡,巡检难度相当在高速公路上快速行驶的车内清晰拍摄并精准识别出道路围栏上的一只蚂蚁。这是在无人机巡检技术领域取得的重大技术突破。”国网湖州供电公司运维检修部副主任岳平介绍。

据了解,湖州是全国少有的电压等级齐全、电网分布密集的电力输送核心区。境内有12回特高压及跨区直流输电线路,最大输送容量合计5280万千瓦,是西电东送、皖电南送和三峡电力外送的重要能源大动脉。

# 寒极之地绽放炙热『中国力量』

——走进中国极地考察四十周年成就展