

80万千伏电压下的坚守与担当

◎张正华 刘海山 张馨尹
实习记者 苏菁菁

一张宽7.6米的监控大屏上，数据不断闪烁。

这里是白鹤滩—浙江高压直流输电工程钱塘江换流站主控室。运维人员丁可正仔细地观察着数据，分析着电力设备的运行情况。

主控室外，巨大的换流站嗡嗡作响，宛如一头自带80万千伏电压的电力钢铁巨兽。同时，数台挖掘机、工程车在紧张工作，近百名施工人员忙碌于10多个作业面中，全力冲刺2023年6月整体投运的目标。

2023年1月，在白鹤滩—浙江特高压工程的受端换流站钱塘江换流站，国家电网的电力建设者将继续坚守岗位，为全站“心脏”——重达353吨的高端换流变压器开展运输、安装、电气性能测试等一系列作业，完成好这一换流站建设的关键环节。

为了让钱塘江换流站承担起平安运行送电的任务，科技化的运行手段帮了大忙。

“仅仅在换流变和直流场，我们就安装了320个红外、可见光摄像头，24小时不间断收集

油温、油位、金具接头温度等数据，帮助运维人员实时掌握设备健康情况。”丁可说。

丁可告诉科技日报记者，钱塘江换流站从基建阶段就同步开展全自动巡检系统、智能辅助平台建设，数字化技术的广泛应用不仅大幅提升了运维效率，也有效提升了设备安全性。

阀厅是放置换流阀的封闭建筑，是特高压直流换流站的“心脏”所在，对温度、清洁都有极高的要求。而阀冷系统，是给运行中的换流阀降温，确保换流阀始终保持在合理的温度范围。

走入钱塘江换流站阀冷设备间，各类粗细不一、颜色各异的管道纵横交错，值长李刚正在对阀冷系统开展“迎峰度冬”特巡。

“管道上标记的颜色主要用于区分内冷水循环系统和外冷水循环系统，箭头方向则表示进出阀水流方向。”李刚指着密密的管道介绍道，在钱塘江换流站筹建过程中，运维人员为所有阀冷管道、GIS进出线等位置注释清晰标志，有效提高了故障定位速度和处置效率。

此外，在换流站的建设中，国网浙江电力还研发应用了国内首套1200千伏自举式绝缘试验一体化平台及声振联合检测系统，一举将整体GIS设备试验时间缩短15天；首次利用低电压站

用逆向升压方式开展GIS充电试验，实现特高压领域的技术新突破；特高压数字化监控指挥平台和智慧低电压建设，高效开展了数字化电缆敷设、一键式档案移交。

钱塘江换流站项目副经理廖玉龙参与过不少特高压工程，他告诉科技日报记者，这类项目一般工期都在20个月左右，而白鹤滩—浙江特高压工程从开工到正式投运，仅耗时14个月。

在这14个月里，国网浙江经历了历史罕见的高温，最热时地表温度超过五十摄氏度，户外金属设备暴晒后温度达七八十摄氏度。

施峰是浙江送变电公司项目副经理，负责换流站电气安装。“设备太烫没法倚靠、触碰，工人们只好把棉被拉到现场，垫在设备上干活。”施峰说，“时间不等人，没办法，只能咬牙硬顶。”

为了早投产、早送电，廖玉龙更是承受着恶性肿瘤的巨大痛苦，坚持到换流站交流系统带电后，才将自己送入手术室。但术后休息不到20天，他又返回到换流站建设之中。

正是在这样艰难的环境下，电力建设者凭借饱满的工作热情与坚韧的拼搏精神，拧紧了一个个螺丝、架上一根根银线，为祖国铸就了横贯东西的能源电力大动脉。



尹斌和刘昌武在110千伏西公线03号观冰点观测线路融冰状态。

国网湖南电力供图

海拔1420米的雪山上有群万家灯火守护者

◎叶子 彭小桐 本报记者 陈瑜

“麻阳有座西晃山，离天只有三尺三。”湖南怀化麻阳当地群众流传着这样一句话。海拔1420米的西晃山，每到冬季，平均有50多天是大风大雾、雨雪冰冻天气，好好过个年，是村民们共同的心愿。

春节前夕，湖南省迎来新一轮低温冰冻天气。为确保春节期间供电稳定，国网湖南电力发布覆冰寒潮蓝色预警，全力迎战雨雪冰冻天气，近300支抢修队伍随时待命，1798处观冰哨所陆续启用，超过5000名电力员工穿梭在崇山峻岭和铁塔和银线之间，奔波在阡陌纵横的城镇乡村街巷，守护万家灯火。

来自国网怀化供电公司的输电运检员工尹斌就是其中一员。寒潮伊始，尹斌便和同事刘昌武来到位于西晃山顶的110千伏西公线监视哨所，监测线路覆冰情况。

作为西晃山风电场升压站至220千伏公坪变电站的送电线路工程，110千伏西公线每年都是湖南省内最早结冰的输电线路之一。自该线路2015年12月投运以来，坚守在茫茫雪山监测冰情、协助开展融冰作业，成了尹斌和同事们的主要工作。

上山值守的第二天，大风伴随着中雪呼啸而至，能见度不足两米，尹斌和往常一样，在手机上调整好2个小时一次的闹钟，和刘昌武一道穿戴好冰爪鞋套、棉大衣和棉帽，带上监测工具，迎着风雪、穿越迷雾，前往01号监测点开展当天的冰情监测工作。

记录好温度和风速后，尹斌开始用游标卡尺测量铁塔覆冰厚度，并通过1米模拟导线取冰称重，换算导线覆冰厚度。

“现在的覆冰重量为1千克，换算成导线覆冰厚度是10毫米左右。”尹斌说，按照现在的覆冰发展速度，一天之内导线覆冰便可达到18毫米，届时将申请开展直流融冰作业。

融冰作业一旦开始，尹斌和刘昌武需要步行前往1公里外的03号观冰点观测线路融冰情况。

“其实，我们现在拥有先进的全景监控中心线上观冰技术，可以及时了解线路覆冰和融冰情况。但在西晃山这样特殊的地方，仍需要人工驻守观冰。”尹斌告诉记者，直流融冰是通过在输电线路施加直流电压的方式，让导线发热自行融冰。尹斌的任务是在观测三相导线的覆冰全部融化后，及时汇报，停止继续施加直流电压，保障输电线路正常运行。

每开展一次直流融冰作业需要3个小时，在此期间，尹斌必须顶着风雪，坚守在观测点，寸步不离观察融冰状态。山顶的寒风刺骨，刮在脸上像刀子一样疼。3个小时后，不仅手脚被冻得不听使唤，眉毛和睫毛被染白，结满冰碴的棉衣和棉帽脱下来，甚至可以“站立”起来。

2020年底，国网湖南电力克服交通不便等困难，在观冰点的山崖边修建了一座水泥小屋，在等待融冰的间隙，输电运检员会在小屋内简单食用方便食品，解决午餐或者晚餐。“虽然条件简陋，但作为唯一的避风场所，我还是觉得很温暖的。”尹斌说。

2022年春节，团队经历了时间最长的一次监测，在这人迹罕至的山巅连续坚守了13天。这次上山之前，尹斌特意买好了福字和对联，贴在哨所门口。

“到哪过年，都有个过年的氛围嘛！”热好自热米饭，尹斌乐呵呵地对着刘昌武说，“今天过年，我们干个饭，新年快乐！”

融冰间隙，尹斌和刘昌武在110千伏西公线03号观冰点临时哨所食用自热米饭等方便食品。“坚守是为了更多人的团圆。”这是尹斌连续在西晃山值守的第8个年头，在他看来，冰情监测工作关系着电网安全稳定运行，连接着千家万户的温馨团圆，容不得半点马虎，再苦再累也是值得的。

接下来，他还将继续在这茫茫雪山坚守，直到天气转暖、冰雪消融……

现代化牧场科学饲养“牛宝宝”

◎本报记者 李丽云

1月21日除夕，位于齐齐哈尔克东县的天鹤勇进牧场，室外气温低至零下20多摄氏度，饲养员孙福磊身穿厚厚的迷彩棉服，棉帽下呼出白色呵气，他正在牧场的“犊牛岛”上逗弄着刚有两个月大的小牛，鼻子上还沾着奶痕的小牛很喜欢这位饲养员，开心地舔舐着孙福磊厚实的手掌。

孙福磊是牧场的饲养组副主管，这是他陪伴小牛宝宝在牧场度过的第五个除夕。

作为现代化牧场，住在这个牧场里的“牛宝宝”都相当“尊贵”，奶牛实施精细化科学饲养，就像养育“小宝宝”一样精心，这样喂养出来的牛保障了市场上高品质牛奶和奶粉的原料供应。为了保障节日奶源供给，每年春节期间，牧场一切工作程序必须和往常一样正常运转，全年同一节奏，这也是牧场工作和许多其他行业的不同。

用奶瓶喂大的小牛犊

孙福磊显然早就和牧场的小牛犊和奶牛都处出了感情，在介绍它们的时候，满是活泼语气。“你不知道，一开始喂奶的时候，也都是用奶瓶喂的，就是奶瓶有点大。”刚出生的小牛犊都是这样，由饲养员手把手地用奶瓶喂半个月。

每天凌晨3点，饲养员带着小奶牛去牧场的泌乳厅打奶，然后把牛奶加热到适宜温度，在凌晨4点钟准时把热乎乎新鲜的早餐喂给小牛犊们；中午11点再次打奶，热奶，小牛犊们便有了午饭；到了晚上，它们还有一顿辅食，“跟小孩子一样的”。

在牧场，奶牛不仅会被按照犊牛、育成牛、孕期牛（干奶牛）、围产牛、泌乳牛等生理阶段订制不同的食谱，同一阶段的泌乳奶牛也会根据实际饲喂不同的配方。

一块毛巾只擦一头牛

在挤奶间，一个挤奶转盘每次可以承载80

头奶牛。孙福磊介绍，每到工作时间，泌乳期的奶牛从自己牛舍的通道井然有序地走进挤奶厅，一个跟着一个上转盘，开始准备挤奶。

和转盘上悠闲的奶牛相比，转盘下的工作人员显然要忙得多。在牧场的挤奶厅，挤奶程序井然有序，奶牛从牛舍出来上转盘后，要经历这样的步骤：前药浴—验奶—擦拭—套杯—后药浴。

具体来说，前药浴期是管理用药浴枪对牛身进行清洁消毒；紧接着由下一位管理员工操作挤奶程序——为了保证牛奶品质，前三下挤出的奶要弃掉（因为里面有上次的残余奶）；再之后由下一位管理员工用毛巾对每头奶牛的乳头逐一进行擦拭——为了保证卫生，一条毛巾只擦拭一头奶牛；之后的套杯程序里，另一位管理员工将挤奶器套好；最后挤奶完毕的后药浴期，由管理员工用碘伏对奶牛逐一消毒。

据中国天鹤总裁蔡方良透露，当年牵头申报的“十四五”国家重点研发计划项目——“基于中国母乳研究的新一代婴配乳粉制造技术研究及示范”已经获得批准。此前承担的另一项“十四五”项目——“婴配乳粉新型核心配料规模化制备技术创新及示范”也正在推进中。



实施精细化科学饲养的奶牛。

受访单位供图

游园内容精彩 节日氛围浓郁

春节假期，北京各大公园及游乐场吸引了来自全国各地的众多游客。公园节日氛围浓郁，游园内容精彩，游园环境舒适且井然有序。

下图 游客在中国园林博物馆参加春节活动。右图 游客在北京欢乐谷游玩。

本报记者 洪星摄



京津冀“大冰箱”护牢百姓“大餐桌”

◎实习记者 陈汝健 夏凡

春节前夕，记者来到河北省高碑店市的首衡智慧冷链物流园，这里车来车往，人潮涌动。

“我们这是北方最大的农副产品和冻品流通枢纽，也是热果果蔬进入北方市场的主要通道，这里连着整个‘三北’地区老百姓的餐桌。”首衡集团常务副总裁伍彦介绍。

走进物流园智能梯控室，只见十余名作业人员正在娴熟地根据操控台上的“闪烁”显示处理“呼梯”。

记者通过视频显示屏看到，一位商户径直走进冷库货梯轿厢，他没有手按电梯按钮，而是朝着电梯楼层按钮指了一下，坐在记者旁边的作业人员赵亚静立即按照操控台上的“信号”提示进行相应操作，为他快速调取了货梯。

“我们这台智能梯控平台，是由乘客和远程梯控室作业人员共同完成货梯调度。”物流园智能梯控主管杨宁介绍，货梯轿厢内采用了可视化控制，实现了集中远程操控。

货梯的远程调度和仓库的可视化，让冷库资源调配更高效，管理更科学。“乘客进入货梯轿厢后，还可以和梯控室的作业人员进行语音对话。”杨宁说。首衡智慧冷链物流园被称为京津冀城市群“大冰箱”，可实现“环京津冀一小时鲜活农产品流通圈”的仓储保鲜。“目前冷库存储量可达20万吨，这相当于同时启动了60万台家用冰箱。”物流园仓储管理总监邱永杰介绍。

“制冷机房是整个冷链物流的核心。”物流园制冷经理王晓宾说，冷库的整体制冷系统采用R507/CO₂复叠系统，这较之传统的氨制冷工艺，对获得同样制冷效果所需的能耗更低，使用的二氧化碳做制冷剂，还能够有效延迟二氧化碳

碳等气体的排放。

值得一提的是，这套制冷系统还配备了计算机人机界面，可实时监测系统中所有设备的工作状态，实现对温度、压力等数据的集中存储管理、计算机运动控制等中央管理调节。

冷链车的恒温系统是冷冻产品长途运输的重要保障。“在我们冷链物流平台上注册的千余辆冷链车全部安装了GPS定位和恒温系统。”首衡智慧冷链物流服务部总监张庆智说，冻品商户可以通过平台实时查询车温监控和车辆状态等信息。说话间，张庆智拿出手机，为记者进行了现场演示。

科学的产品检测是构筑“舌尖上的安全”的一道重要保障。“通过入门检、专项检和重点品类抽检，以及大型仪器的精准检测，能够有效确保‘三北’地区农副产品和冷冻产品的安全供应。”首衡检测中心负责人黄磊介绍。

矿区来了“新员工”：科技赋能零碳矿山

◎本报记者 张景阳 通讯员 王丽曼

春节期间，内蒙古准格尔旗经济开发区。当夜幕降临，内蒙古铁辰智能装备有限公司的研发大楼里的灯早早亮了起来，研发中心主任王兴刚正带领团队加班加点地推进攻关项目。

“研发要永远在路上，早一天出成果，事半功倍；晚一天上赛道，事倍功半。”这样的理念已深入每个成员心中。一年前，该企业推出了首台95吨纯电动无人驾驶矿用卡车，标志着他们获得了无人驾驶和新能源的“双赢”。

在准格尔旗一望无际的矿山上，一台台满载煤炭的巨型卡车穿梭其间，却没有往日发动机的轰鸣和乌黑的尾气。走近后人们还会惊奇地发现，行走的卡车驾驶室上空无一人。作为全国煤炭产量最大的县，准格尔旗在为全国各地提供坚实能源保障的同时，也在凭借技术创新践行着绿色、智慧的发展理念。

从工程师跟车测试，到安全员跟车作业，再到如今的安全员下车、矿车自主行驶，矿车无人驾驶技术在准格尔旗得以飞速发展，高新技术企业的科研团队功不可没。

在铁辰智能装备有限公司车间内，机械作业声此起彼伏，汽车生产零部件整齐列队，全自动化流水作业生产线马力全开。企业负责人介绍，来自市内及周边地区露天煤矿的100多台订单已经陆续下线，2023年他们迎来了发展的“开门红”。

无人驾驶技术的应用并非一帆风顺，研发过程中，难点接踵而至。“露天矿无人驾驶存在着道路没有明显标识、通信卫星信号覆盖弱、定位误差大等实际困难，我们针对这些瓶颈，逐一进行技术攻坚。”王兴刚告诉记者。

经过研发团队的努力，最新下线的无人驾驶矿用卡车采用车辆线控技术，可在矿山现场精准、平稳地完成倒车入位、停靠、自主避障等项目。同时，车辆配置环境感知系统、行为控制、

定位系统及高精度地图，可按照矿山调度指令在无人操作的情况下完成自动装载、运输和卸载的循环作业，实现矿区作业低成本、高效率的目标。

王兴刚指着电脑上的设计图向记者介绍：“最初我们是以无人驾驶矿用卡车为主要生产目标的，‘双碳’战略目标出台后，我们及时转弯，直接切入新赛道。通过与国内知名研发机构的院校合作，开展纯电动、氢能等新能源矿用卡车的技术研发。目前，我们已经成功掌握MCU电机控制器、BMS高压电池管理系统、VCU整车控制器等核心技术，春节过后将有20台105吨新能源纯电动矿用卡车下线。”

王兴刚介绍，传统燃油宽体矿车有一半的成本来自于燃油消耗，每台车的能耗成本约在57万元。如果换成纯电动新能源矿卡，能耗成本将降低到26万元。从碳排放的角度来讲，燃油车每年碳排放53万吨左右，而纯电动卡车的碳排放为零。