

央企走出去·乘“新”出海

老挝国家输电网公司——

电力巡检有了“千里眼”

本报记者 杨 一

老挝北部山区密林间，一座座输电铁塔矗立。老挝国家输电网公司的员工正操控无人机，对线路开展X光探伤检测。在地面设备屏幕上实时显示的画面中，故障被精准识别。

“无人机连视野盲区里的缺陷都能找到！”老挝员工阿杜不住地称赞。中方员工吕熙在一旁耐心讲解：“无人机电力巡检的‘千里眼’，机载X射线给线路做‘透视’，导线内部哪里有暗伤，它一眼就能识破。”

老挝国家输电网公司由中国南方电网与老挝国家电力公司合资组建，负责老挝国内主干电网的投资、建设与运营。2025年3月，中国南方电网将无人机X光探伤技术引入公司，率先在中老铁路供电线路上推广应用。该技术仿照计算机断层扫描原理，由无人机用X射线对导、地线压接位置等关键部件进行“透视体检”，可精准识别金属部件断裂、接合不良等隐蔽风险，有效防范线路故障停电，大幅提升巡检效率与质量。

“传统检测必须先断电，至少6名工作人员到场，其中3至4人登塔高空作业，一天仅能检测一座铁塔，效率低，风险大。”老挝国家输电网公司生产运行与安监部主任刘晋孝介绍，无人机X光探伤技术允许带电作业，只需远程操控无人机即可完成检测，半小时就能完成过去数天的工作量。

为让老挝员工熟练掌握这项技术，老挝国家输电网公司持续开展系统培训。自2024年以来，公司依托与老挝国家电力公司共建的“工匠联盟”平台，通过签订“师徒合同”开展“一对一”教学，年均举办3期无人机技能培训，已累计培养老挝学员300余人次，其中30人熟练掌握无人机操作技能。

“无人机智能巡检把我们从繁重的人工劳动中解放出来，是迈向智能化、无人化的成功实践。”老挝国家电力公司琅勃拉邦省供电局输变电管理办公室输电班班长阿信就是学员之一，目前负责琅勃拉邦段线路运维。他深有感触地说：“以前开展线路巡检常常要跋山涉水，一天下来也干不了多少活儿。现在用无人机不仅大幅提高了工作效率，也降低了作业风险。”

按计划，无人机搭载X光探伤技术将逐步应用于老挝全国主干电网巡检，并与更多智能运维手段协同配合，不断提升电网安全保障能力。“中国的先进技术将帮助我们为老中铁路安全稳定运行和老挝经济社会发展提供更加稳定、可靠的电力支撑。”老挝国家输电网公司生产运行与安监部输电队员工芬塔·西索拉说。

老挝电网智能巡检守护供电安全，中亚智能光伏安装释放清洁能源潜力，非洲国际海缆打通数字动脉，德国制造工厂实现绿色生产……近年来，一批中国创新技术与解决方案在海外落地生根、结出硕果，切实赋能当地可持续发展，让创新红利惠及更多民众。

乌兹别克斯坦综合能源项目——

组件安装用上机器人

本报记者 李 强

乌兹别克斯坦纳沃伊州的戈壁滩上，即将实现全容量并网的纳沃伊综合能源300兆瓦光伏项目一排排光伏板整齐铺展，在烈日照射下泛着蓝色的光泽。在今年年初的项目建设高峰期，除了中乌两国技术工人外，来自中国的光伏组件智能安装机器人稳定运行、动作精准利落，成为戈壁滩上亮眼的“建设者”。

“以前在这种地形施工非常困难，搬运组件费力，定位也不准。”项目安全督导员奥伊别克·拉希莫夫感慨道，智能机器人大幅提升了施工效率，显著降低了高空作业、重物搬运带来的安全风险，“这些中国设备就像为这里量身定做的，高温、风沙天气里也能连续工作。”

纳沃伊综合能源300兆瓦光伏项目由中国能建海投公司投资建设，项目施工引入光伏组件智能安装机器人，集成高精度机械臂、视觉识别和多传感器导航系统，实现了组件搬运、定位、安装全流程自动化作业，成为中亚地区首个应用智能安装技术建设的光伏电站。

项目乌方经理纳扎尔别克·伊斯梅洛夫介绍，乌兹别克斯坦阳光充足，光伏产业发展潜力巨大，但过去一直缺乏高效、低成本的建造能力。智能机器人施工使关键工期缩短30%以上，综合安装成本降低约38%。“这为乌兹别克斯坦大规模开发光伏项目提供了可复制、可推广的成熟模式，通过引入中国的先进设备，绿色能源产业变得既高效又经济。”他说。

“我感觉自己在指挥一支来自未来的高效施工队。过去一组工人一天最多安装三四百块组件，现在一台机器人每天能安装七八百块，精度达到毫米级，一次成功率超过99%。”年轻的乌兹别克斯坦工程师穆罗德忠·穆罕默多夫说。经过中方系统培训，他已熟练掌握设备监控和参数设置等技术要点。

中方工程师林绪表示，项目已经为当地学员提供了两次系统培训，内容涵盖机器人操作、维护保养等各个方面。“我们的理念不只是‘交钥匙’，更要‘传技能’。未来光伏电站要长期稳定运行，更需要一支本地化技术队伍。”林绪说，项目已为当地创造超过800个就业岗位，通过系统化培训，不少像穆罕默多夫一样的本地青年，已经熟练掌握智能设备操作与基础运维技能。

“这不仅是引进中国设备，更是一次深度的技术协作和能力转移。”乌兹别克斯坦能源领域专家法鲁克·萨比尔扎诺夫现场参观后表示，中国发展新质生产力取得的成果，为中亚国家实现绿色转型提供了现实选择，也为区域能源合作树立了新标杆。



▲非洲2Africa国际海缆登陆施工现场。
2Africa国际海缆项目组供图

▲在肯尼亚内罗毕的信息与通信技术培训中心，数字中心助理项目官员（前排左二）为学员授课。
西蒙·迈纳摄（影像中国）



非洲2Africa国际海缆——

赋能非洲数字化发展

本报记者 郑 翔

2025年底，一束测试光信号从南非登陆站发出，经过肯尼亚到达吉布提，并从法国马赛到埃及段成功完成对端接收，标志着2Africa国际海缆项目关键段落的点亮开通。这条全长4.5万公里的信息超级高速公路，将以通信领域创新实践，破解非洲数字鸿沟难题。

“我们持续深化与当地运营商的合作，推动海缆传输能力向非洲内陆延伸，赋能本地数字化发展。”中国移动国际公司规划与科创部网络规划经理韩梅表示，作为项目建设组副主席单位，中国移动深度参与网络架构设计、供应商遴选、工程统筹等全流程环节。2Africa国际海缆将为非洲提供广泛、稳定且低成本的互联网连接，重点覆盖农村和偏远地区，“让数字红利触及非洲大陆更多角落”。

非洲是全球互联网增长最快的大陆，但受限于技术和资金不足，海缆建设数量及覆盖范围远低于数据流量密集区域。2020年，中国移动联合8家国际合作伙伴共同发起2Africa国际海缆项目，环绕非洲大陆铺设海底光缆，并连通非洲、亚洲、欧洲33个国家和地区，为沿线总计约30亿人口提供高质量、低时延国际通信服务。项目设计容量180太比特/秒，目前主干系统已投入商用，中东南亚段正加紧施工，预计今年内全线开通运营。

“我们在非洲区域首次落地可调光分插复用器技术，相当于在海底构建了一座‘智能立交桥’，根据实时流量需求，远程、灵活地调度各站点带宽，实现网络运维的智能化、无人化。”中国移动国际公司规划与科创部海缆基础设施团队负责人熊雄介绍。

“中国移动不仅带来了先进的技术，更教会了我们如何运用这些技术改变自己的国家。”中国移动国际公司员工凯文来自肯尼亚，大学主修通信工程专业，毕业后便加入中国移动，投身于2Africa国际海缆项目建设。中国移动广泛聘用非洲本地技术人员，并通过系统性技术培训、国际专家一对一结对指导等多种方式，帮助他们快速掌握先进的通信技术，为非洲培养了一支宝贵的前沿网络技术人才队伍。

肯尼亚信息通信和数字经济部部长威廉·卡博戈·基塔乌表示，2Africa国际海缆大幅提升了非洲通信能力、优化了使用成本，有效增强非洲数字基础设施韧性。项目还打通沿海与内陆国家互联互通，为促进跨境互联互通和区域一体化、建设非洲统一数字市场提供了有力支撑。



▲克劳斯玛菲集团新总部基地工厂车间。
本报记者 刘仲华摄

德国克劳斯玛菲集团——

提升绿色化、智能化水平

本报记者 刘仲华

在德国慕尼黑黑东部帕尔斯多夫，克劳斯玛菲集团占地超15万平方米的全球新总部基地内，10多台高精密注塑设备在生产车间中呈直线排列。智能装配线缓缓运转，注塑机、反应机械、挤出机平稳运行，自动化搬运设备有序穿梭。

“这里融汇数字化、绿色能源和全球协同，汇集总部职能、注塑、反应工艺机械、增材制造和机械生产等部门于一体，让传统制造业焕发新活力。”克劳斯玛菲集团监督董事会主席张驰说。

克劳斯玛菲是全球知名的塑料和橡胶加工装备制造商，有180多年历史。2016年，中国中化集团全资收购克劳斯玛菲，推动其逐步重构产能、研发与制造网络，迈入全球协同发展的新阶段。克劳斯玛菲反应成型事业部负责人弗兰克·西马特表示，企业从中国市场发展和技术创新中受益良多，“我们拥有百年工程经验，中国具备出色的前沿技术，能快速响应市场需求，双方联合开发的新型设备出口全球，大幅提升了核心竞争力”。

2023年，在中化的资金和技术支持下，克劳斯玛菲搬迁至位于帕尔斯多夫的新总部基地。作为欧洲注塑行业近年来规模最大的新项目之一，新总部基地深度融合数字化制造、高性能材料加工与能源可持续发展理念，可以实现传统注塑机制造、现代增材制造以及全流程系统解决方案的研发与装配。“新总部基地更换了大部分设备，让生产流程更顺畅，大大缩短交货周期，赋予了我们新的竞争优势。”克劳斯玛菲高级运营总监霍尔格·阿尔伯恩说。

“我们引入数字化生产管理系统和先进物流技术，提升智能化水平，同时配套节能建筑、光伏屋顶和电动车充电站，全力打造低碳可持续工厂典范，预计2030年将实现碳中和。”张驰介绍，绿色低碳是新总部基地的鲜明标签。它拥有欧洲最大的屋顶光伏系统之一，输出功率超9兆瓦，可满足企业约40%的电力需求。此外，新总部基地生产照明全部采用节能灯，办公楼设计也经过绿色认证，最大限度地提升了能源利用效率。

这座融合绿色、智能、协同理念的新总部基地，正成为中德推动全球产业升级、实现互利共赢的重要载体。“现在我可以邀请客户走进新技术中心，通过现场展示和演示，让他们更直观地了解产品与解决方案。”克劳斯玛菲全球多元技术项目负责人雷内·迪尔克斯表示，中化投建的新总部基地大幅改善生产环境、提升工艺标准，让各环节流程更加高效，“为我们在当前充满挑战的市场环境中，创造出多市场可持续增长新机遇。”



▲克劳斯玛菲集团新总部基地工厂车间内的大型注塑机。
本报记者 刘仲华摄

技术共享
发展共赢



▲中方工作人员为老挝国家输电网公司老挝学员讲解无人机操作。
蔡兴文摄
►乌兹别克斯坦纳沃伊综合能源300兆瓦光伏项目光伏组件智能安装机器人正在作业。
中国能建海投公司供图
▼晨雾山峦间的中老500千伏输电线路（老挝段）。
南方电网调峰国际公司供图



本版责编：韩秉宸 韩 硕
版式设计：蔡华伟

