

中国科技助力 非洲电摩出行

“在电动出行方面，中国是许多非洲公司灵感的来源。”说起中国生产的电动摩托车及配件，乌干达首都坎帕拉电动摩托制造商雅诺什·比萨索这样告诉记者。比萨索在坎帕拉经营一家电动摩托车企业。这家企业从中国进口锂电池，在当地组装成电动摩托车。他告诉记者，客户购买摩托车后，可以享受“换电”服务，随时把用完的电池送到更换站换取充满电的电池。

截至目前，比萨索经营的企业已售出1600多台摩托车，建立了80多个电池更换站，并在换电网络中部署了3800多个电池。

比萨索说，中国无论是电池技术还是电动车辆技术都非常好，非洲企业目前在运营期间无法在本地获得的组件，基本都来自中国。

摩托车在非洲国家的“马路文化”中有特殊意义。由于灵活、便捷的特点以及相对便宜的价格，摩托车是不少非洲居民出行的重要选择，不仅作为私人交通工具，也是重要的公共交通出行工具。

随着网约“摩的”兴起，摩托车市场正迎来巨大发展机遇。而电动摩托车在成本和环保等领域的优势均好过传统燃油摩托车，正推动非洲出行方式变革。

在肯尼亚，27岁的摩西·基马尼在一家来自中国的新能源企业瀚麟（非洲）担任市场部经理。说起自家生产的电动摩托车产品“boda-boda”，基马尼赞不绝口。“中国电动摩托车的启动速度和加速性能非常强劲，完全不输燃油摩托车。它非常适合我们这边的环境，既灵活又高效。”

在内罗毕郊区的一个巨大仓库里，电动摩托车初创公司ARC Ride的团队正在忙碌地处理中国合作伙伴交付的数百辆电动摩托车及零部件。这家企业研发、组装、销售都在肯尼亚，但主要零部件还是从中国进口。

肯尼亚拥有非洲最大的“摩的”市场，大约520万人从事摩托车运输服务。当地有一种说法，平均每10个肯尼亚人就有一个人依靠摩托车谋生。随着近年来燃油价格上涨，当下电动摩托车每公里的运营成本只相当于燃油摩托车的1/10。“摩的”骑手如果使用电动摩托车，一年左右就能把购车款省出来。

数据显示，预计到2027年，非洲电动摩托车市场规模将增长到50.7亿美元，成为当地可持续交通转型的主导产业。

从摩托车制造产业链到电池和电动化技术，中国企业物美价廉的产品和过硬的技术经验，顺应当地企业实际需要和非洲绿色转型趋势，正推动非洲摩托“电动时代”加速到来。

（据新华社电 记者黄伟、聂祖国、林晶）

湖南 百名科技特派员 活跃乡村

“一定要注意防旱补水，灌水必须在早上9点前或下午5点后进行，最好用穴灌或沟灌的方式。每次都要灌透，灌水后还要用地膜覆盖，确保金桔不缺水。”夏日的的一个上午，骄阳当空，湖南省资兴市三都镇流华湾村的金桔种植基地人头攒动，该市科技特派员、高级农艺师张日明正传授果园灌溉技术。

近期，资兴市持续高温少雨。为满足农户技术上的需求，该市安排科技特派员和农技专家，开设抗旱保苗、果园管理等“田间课堂”。实操培训后，专家们还通过让农民“点单”、专家“配菜”的参与式、启发式、互动式教学，“手把手”传授农业种植、种养技术。

这是资兴市实施“科技富农”行动，科技特派员助力农民增收、促进农业增效、推进乡村全面振兴的“常规动作”。近年来，该市组建科技队伍，依托畜牧水产、水果、茶叶、林业、农机服务等产业科技人员，选派了100余名理论水平高、实战经验足的专业技术人员、镇村乡土人才及致富能手组建科技专家服务团，深入田间地头、种植养殖基地开展技术帮扶。

围绕资兴市东湖“鱼、果、菜”等主导农业产业，科技专家服务团成员深入基层现场教学，实施和推广“数字化果园建设”“有机茶园建设”“黄龙病防控集成”等先进技术，为农业项目实施、产业开发和农民增收致富提供了坚强保障。“茶叶大仙”“柑桔大王”“水产大王”……很多科技特派员有了群众颁授的雅号，成了他们眼中的大明星。

据不完全统计，资兴市2023年共开展各类技术指导和培训317次，推广农业新技术新品种36项，服务农民群众6275人次，帮助农民扩大就业2000余人次。近期湖南省科技厅表彰了一批2023年度优秀科技专家服务团，资兴市科技专家服务团榜上有名。

（朱孝荣、黄欣、胡兴）

福建 柘荣 打造中国太子参 产业“硅谷”



近年来，福建省柘荣县推进太子参产业“芯片”发展，打造中国太子参产业“硅谷”。图为近日，该县柘荣生物太子参良种繁育中心的技术人员在查看太子参组培苗。

王旺旺摄

『明珠』 闪耀世界最大清洁能源走廊

——解读金沙江白鹤滩水电站

张超



白鹤滩水电站。（无人机拍摄）

中国水电开发大有可为

电是人类生产生活不可或缺的能源。水电是全球公认的清洁、优质、灵活的可再生能源，具有无污染、运行成本低、资源利用率高、便于电力调峰等特点，开发综合效益高。在河流、湖泊上修建水电站，通过引水管、水轮机、发电机等设备将水能转化为电能，可以实现水力资源的可持续利用。在传统能源日益紧张的背景下，不少国家都在大力开发水电资源。除此之外，一些大中型水电站作为水利枢纽工程，还有防洪、减灾、供水、航运、灌溉等功能，成为促进国家经济社会发展的基础设施。

中国是水能资源大国，水电开发历史悠久。早在1912年，中国第一座水电站——云南石龙坝水电站就已建成发电。但直到1949年，全国水电装机容量仅36万千瓦，水电开发迫在眉睫。新中国成立后，水电建设蒸蒸日上。从自主勘测、设计、施工和制造设备的新安江水电站，到“万里长江第一坝”葛洲坝水利枢纽工程，再到世界上规模最大的水利枢纽工程——三峡工程……历经70余年，中国水电建设取得举世瞩目的成就，为解决电力短缺和旱灾问题提供了巨大支撑，促进了国家经济社会发展。在这一过程中，中国水电技术取得长足发展，为白鹤滩水电站建设奠定了扎实的技术基础。目前，中国水电已探明可开发装机容量约6.87亿千瓦，年均发电量约3万亿千瓦时。面对这个能源库，我们的水电开发大有可为，前景广阔。



▲张超然（前排右二）在水电工程现场。

陈涛摄



▲白鹤滩水电站地下厂房内的水轮发电机组。

庄志斌摄



作者张超然肖像画。张武昌绘

一座电站创6项世界纪录

白鹤滩水电站不仅是当代水利枢纽工程的集大成者，更是技术上的创新者、引领者。白鹤滩水电站位于长江上游金沙江河段，总装机容量世界第二，电站装机容量1600万千瓦，多年平均发电量624.43亿千瓦时，源源不断地将清洁电能输送到江苏、浙江等沿海经济发达地区。等量换算的话，其一年的发电量可满足6500万人全年生活用电需求。

建设这样一座超级水电站，需要几代人共同努力。上世纪50年代，国家组织相关水电勘测设计单位和中科院对金沙江开发开展了大量普查、勘察、规划和一系列筹备工作。党的十八大之后，白鹤滩水电站开工建设，吹响了“中国攀登世界水电‘珠峰’”的号角。10年间，建设者们团结协作、攻坚克难、精益求精，先后创造了水轮发电机组单机容量世界第一、地下电站洞室群规模世界第一、无压泄洪洞群规模世界第一等6项世界纪录，将白鹤滩水电站打造成名副其实的超级工程。

用先进技术筑成“无缝大坝”。大坝是水电枢纽工程的核心建筑，只有大坝质量过硬才能截住水。白鹤滩水电站大坝为混凝土双曲拱坝，最大坝高289米，相当于100层楼高，从空中俯瞰犹如一个弯曲的、薄薄鸡蛋壳镶嵌在金沙江河谷中，十分宏伟壮观。建设过程中，我们在温控理论、坝工设计、混凝土原材料、施工工艺和养护维护等多个领域实现了技术突破。比如，温度裂缝是由混凝土内外温度变化产生的裂缝，也是大坝建设面临的普遍难题。白鹤滩水电站全坝采用低热水泥混凝土，我们优化完善了大体积混凝土温控理论，形成了一整套相关施工工法和工艺，为“无缝大坝”提供了坚实保障。大坝内部还累计埋设了300万米长的冷却水管，借助1万多个传感器，运用物联网、云计算、智能控制等先进技术，可以进行故障自我诊断、温度流量异常报警等。在这套智能温控系统和智能混凝土运输、浇筑成套设备的支持下，截至目前，大坝没有发现一条温度裂缝。

研制百万千瓦水轮发电机组，向世界水电“无人区”进军。如果说大坝是水电站的躯干，发电机组就是心脏。心脏够强，水能才可以充分、稳定地转化成电能。白鹤滩水电站就拥有一颗“大心脏”——16台百万千瓦水轮发电机组。研制这一级别的水电机组没有先例可以参考，犹如攀登水电行业的“珠峰”。建设者们攻克了发电机组结构、水力设计、发电机通风、机组总体设计等一个又一个技术难题，把核心技术牢牢掌握在我们自己手中。比如巨型转轮“零配重”，即用一

根手指的力量就能拨动巨大的转轮。转轮是决定发电机组能量转化的关键部件，一旦出现质量偏心，会影响机组安全。为保证重达330吨的转轮不出现质量偏心，白鹤滩水电站通过现场建厂解决运输难题，采取转轮全低氢焊接、三维模拟精准确定、转轮过程监控等措施，实现了“零配重”。从运行效果来看，白鹤滩水电站发电机组的效率、稳定性等指标均处于国际领先水平。高50米、重逾8000吨的机组，整体振动、摆度值只有头发丝宽度。

泄洪洞群堪称精品，如“地下迷宫”。作为水利枢纽工程，白鹤滩水电站在汛期需要泄洪。为此，水电站左岸布置了3条无压泄洪洞，单洞最大泄洪流量4083立方米/秒，水流可以每小时180公里的速度通过。针对泄洪洞流速高、坡度陡、流量大等难题，运用衬砌混凝土智能化温控防裂等新技术，泄洪洞混凝土实现了“平整光滑、抗冲耐磨、内实外光、体型精准、零缺陷”的目标。为洪水修建的这3条“高速公路”，共同构成了世界上最大的无压泄洪洞群。目前，光滑如镜，可以清晰照出人影的泄洪洞经受了水库高水位泄洪运行的实践检验。

打造中国水电“国家名片”

随着白鹤滩水电站16台机组全部投产发电，长江干流上的乌东德、白鹤滩、溪洛渡、向家坝、三峡、葛洲坝等6座水电站连珠成串，共同构成了一条跨越1800公里的世界最大清洁能源走廊。这条走廊上的110台水轮发电机组，总装机容量7169.5万千瓦，年均生产电能约3000亿千瓦时，可满足3.6亿人一年的用电需求，能有效缓解华中、华东地区及川、滇、粤等省份的用电紧张情况，为电网安全稳定运行和“西电东送”提供有力支撑。通过流域梯级电站联合调度，不仅扩大了发电效益，实现了“一滴水发六次电”，还将更好发挥水电站防洪、航运、生态保护、水资源综合利用等多种功能。

这条走廊生产的电能替代了大量化石燃料，助力实现“双碳”目标。仅白鹤滩水电站所有机组全部投产发电后，每年就可节约标准煤约1968万吨，减少二氧化碳排放约5160万吨，是名副其实的“中国绿色能源‘明珠’”。6座水电站每年可节约标准煤约9045万吨，减少二氧化碳排放约2.48亿吨，为改善中国能源结构发挥积极作用。

“十四五”规划和2035年远景目标纲要提出：“推进能源革命，建设清洁低碳、安全高效的能源体系，提高能源供给保障能力。”白鹤滩水电站作为能源领域的大国重器，在人类水力发电史上写下了浓墨重彩的一笔，使中国水电的国家名片更加闪耀。这一超级工程的建设，显著提升了我国水电设计施工和装备制造全产业链、价值链、供应链的水平，进一步巩固了中国水电作为世界引领者的地位。相信在各方努力下，白鹤滩水电站后续各项工作将不断取得新进展，为实现“双碳”目标，促进经济社会发展作出更大贡献。

【作者张超然为中国工程院院士、中国长江三峡集团公司科学技术委员会顾问，曾任中国长江三峡工程开发总公司（中国长江三峡集团公司）总工程师】

科技名家笔谈

中国科协科学技术传播中心、陈嘉庚科学奖基金会和本报合作推出