

蓝色使命 创新赋能

——科技创新引领华能澜沧江公司高质量发展

本报记者 王永刚 通讯员 白苹

创新是发展的第一动力。经过十年创业，2010年8月，华能澜沧江公司小湾电站全部建成投产，扭转了云南电力长期以来枯期缺电、汛期弃水的被动局面，助力中国水电装机容量跃居世界第一。

又一个十年之后的2019年底，澜沧江公司集控规模达2000万千瓦，实现了集控10座电站、50台机组的历史性跨越。通过流

域联合调度，每年可减少全网弃水电量200亿千瓦时以上，大幅度改善了云南以及南方区域电力结构。

行稳致远，精进有为。近年来，华能澜沧江公司全力贯彻新发展理念，科技优先，创新图变，御风前行，逐步形成了“跨流域、走出去、大中小并举、水火风光互补、国内外协同”的发展格局，拓展了澜沧江公司高质量发展的新天地。



从托巴电站绿色智能建造到澜沧江上游清洁能源基地水光互补等重大工程科研启动研究，从首项国际发明专利授权到申报国家科技进步奖，创新发展只有进行时没有完成时。一项

项“成绩单”的背后，承载了华能澜沧江公司勇攀世界高峰的决心和勇气，成为华能集团建设世界一流现代化清洁能源企业战略目标的生动注释。

截至目前，华能集团在滇运营装机容量超过2318万千瓦，年发电量超过1100亿千瓦时，均约占云南省1/3，完成投资约2200亿元，贡献税费约520亿元。装机容量、资产规模、固定投资、社会贡献力等屡创新高，创造出多个“中国第一”“世界第一”，开辟了清洁能源高质量发展新局面，为云南省打造绿色清洁能源牌再添发展

新动能，为国家实施“西电东送”战略再造发展新引擎，推动西部大开发形成新格局。

“十四五”时期，华能澜沧江公司将深入贯彻落实“四个革命、一个合作”能源安全新战略，把握清洁能源发展方向，加快构建“两基地一辐射”清洁能源开发新格局，加快信息化、智能化、数字化转型，建设“智能、高效、安全、可靠”的智慧电力企业，逐步形成定位清晰、发展导向明确、各类要素协调发展的空间格局，一幅更高质量、更有温度、更富活力的发展图景跃然纸上。



创新案例 黄登水电站 迈入全面智能化

澜沧江上的黄登水电站，一根长24.6米、直径219毫米的二级配碾压混凝土芯样和一根长20.6米、直径219毫米的三级配碾压混凝土芯样如亲兄弟一般巍然屹立在大坝左岸，见证着黄登水电站大坝建设的施工质量。这座中国最高碾压混凝土重力坝，用一连串实实在在的数据和坚实身躯，证明了它英勇雄壮、与众不同的品质。建设期形成的海量数据，为库坝运行期的综合安全评价及智能化管控提供了重要的数据和应用支撑。

黄登水电站大坝坝高203米，是中国最高碾压混凝土坝，诸多技术问题超出设计规范；坝址区地质条件复杂，凝灰岩夹层、堆积体等分布广泛，倾角陡变岩体、卸荷松弛等地质问题突出，建设者们面临着高山峡谷区高碾压混凝土重力坝快速施工的难题。

为解决大坝建设施工质量控制问题，实现大坝建设期过程可追溯，澜沧江公司联合清华大学、天津大学、武汉大学、中国水科院、昆明院、武汉英思等单位，在200米级碾压混凝土原材料及配套性能试验研究、大坝混凝土温控反演分析及温控措施动态优化研究、高碾压混凝土重力坝泄洪消能关键技术问题和泄洪雾化及防护工程措施研究、200米级高碾压混凝土重力坝施工质量智能控制及管理信息化项目、大比尺枢纽整体泄洪消能建筑物模型试验和泄洪雾化及防护工程措施深化研究等系列重要成果基础上，研发数字黄登·大坝施工管理信息系统。

数字黄登·大坝施工管理信息系统综合运用工程技术、计算机技术、无线网络技术、手持式数据采集技术、数据传感技术（物联网）、数据库技术等多方面技术，基于Windows平台的混凝土重力坝施工质量智能控制及管理信息化系统，实现了大坝混凝土从原材料、生产、运输、浇筑到运行的全面质量监控。

2019年11月11日，云南昆明，中国大坝工程学会2019年学术年会暨第八届碾压混凝土坝国际研讨会上，黄登水电站荣获第四届碾压混凝土坝国际里程碑奖，黄登水电站200米级高碾压混凝土坝数字化建设创新及实践获“中国大坝工程学会科技进步一等奖”，标志着高碾压混凝土坝从数字化建设到智能化建设的跨越。

打开“数字黄登”系统，除了工程信息管理系统、施工过程智能监控及质量评价系统，还预留了其他系统接口。正是系统开发时预留下的“伏笔”，为大坝运行期智能化运管打下了坚实基础。通过建立基于先进信息技术的运维期水工智能化运行管理平台，库坝水工管控工作能极大提升日常工作效率，降低安全运行风险，使电站运维管理达到无人值班、少人值守的发展目标，实现水工建筑物的智能化管控。

2021年5月，黄登库坝安全智能化管控平台建成并投入试运行，这个基于数字黄登系统开发的新平台，整合了库区自动化安全监测系统、水工建筑物及金属结构自动化安全监测系统等，助力黄登水电站迈入水工智能化运营时代。

本报通讯员 伏兆东

超越“硬核”担当

党的十九届五中全会为中国擘画了一幅波澜壮阔的新图景，强调“把科技自立自强作为国家发展的战略支撑”。澜沧江公司提出，站在技术飞速变革的“新风口”，为强化国家战略科技力量提供“华能支撑”。公司深入贯彻习近平总书记重要讲话，重要指示批示精神和党中央决策部署，全力落实华能集团“六个深化提升”“两个更大突破”战略任务落地落地，以新发展理念作为引领发展的指挥棒，深入贯彻“四个革命、一个合作”能源安全新战略，准确把握能源电力发展和产业转型升级新趋势，围绕建设清洁低碳、智慧互联、安全高效的能源供应服务体系这条主线，着力推动项目建设，以科技创新“硬核”担当谋求高质量发

展，把推进项目建设作为“强引擎”和“硬支撑”，奋力开拓华能集团在滇高质量发展新局面。

在水电建设过程中，华能澜沧江公司历时十余年攻关，发明了世界首创、中国原创，具有我国完全自主知识产权，利用水能作动能的水力驱动式升船机。新型升船机破解了水力式升船机水力驱动系统同步、船厢运行平稳性与抗倾覆、高水头工业阀门防空化、非恒定变速条件下船厢运行控制等重大技术难题，从原理上突破了传统升船机的技术瓶颈，为高坝通航领域提供了一种全新、先进、实用的技术选择。在景洪电站建成了世界首座澜沧江水力式升船机，保证了澜沧江航道船只过坝通航，在世界高坝通

航领域创造了中国品牌，获得了国家技术发明二等奖和云南省科技进步特等奖。

从电站建设到生产运营，华能澜沧江公司的每一次超越都是创新活力的迸发，得益于完善的人才培养机制与技术保障，使之蔚然挺立于世界水电业潮头。业界荣耀的背后，是华能澜沧江水电人众志成城、坚韧不拔、勇于创新的智慧和汗水，同时开创了绿色能源的崭新时代。科学化建设，集控化运营，组建流域集控中心，有效提升了水电站的自动化、智能化水平；对梯级水电站进行联合优化调度运行，实现了水能资源的高效利用，形成了澜沧江全流域多年调节、统一调度的格局。

创新 精耕细作

2019年11月在昆明举行的中国工程大坝学会“2019学术年会暨第八届碾压混凝土坝国际研讨会”上，揭晓了水库大坝国际里程碑工程奖、国际大坝杰出工程师奖、学会科学技术奖等奖项，华能澜沧江公司黄登碾压混凝土重力坝荣获国际里程碑工程奖，相关科技创新成果荣获中国大坝工程学会科技进步一等奖。

黄登水电站作为中国最高的碾压混凝土重力坝，是以“全面数字化”打造的水电工程高质量建设标杆，让碾

压混凝土坝摆脱了坝工界对其安全性的质疑，以崭新的标签重新回归人们的视野，并成为新的丰碑。20年来，华能澜沧江公司共荣获国家级科技奖励5项，国际里程碑工程奖3项，菲迪克奖2项，詹天佑奖2项，国家优质工程金奖2项，省部级科技奖100余项，为中国水电打造“世界名片”作出了积极贡献。

肇画未来抢抓机遇，创新驱动加快发展。目前，澜沧江公司运营装机容量较2005年增长22倍，年发电量增长

近20倍。2008年，景洪水电站实现“一年五投”，创造了世界同等规模水电站全部建设最快纪录；2009年，装机420万千瓦的小湾水电站提前两年投产发电，并创造了“11个月六投”的水电建设新纪录，次年，4号机组被授予“全国水电装机突破2亿千瓦标志性机组”，见证了中国水电百年辉煌。2018年，以黄登2号机组投产为标志，公司水电装机突破2000万千瓦，水电开发迈上新台阶，并为国家优化能源结构、推动绿色发展作出了积极贡献。

发展 主动求“变”

矗立在澜沧江的一个个电站，树立起华能澜沧江公司打造“绿色能源牌”排头兵的新时代形象，见证了彩云之南从边疆封闭“末端”到全方位开放发展“前沿”的历程。

以建设世界一流现代化绿色电力企业为目标，华能澜沧江公司相继建成小湾、糯扎渡、黄登等具有国际里程碑意义的大型水电工程13座，在打造世界原创技术策源地、水电产业链“链长”中取得了显著成效，实现了澜沧江全流域绿色电力高质量发展，形成了一套科技创新支撑世界级水电工程建设的管理模式，成为从绿色低碳向碳达峰碳中和快速转型的主力军。

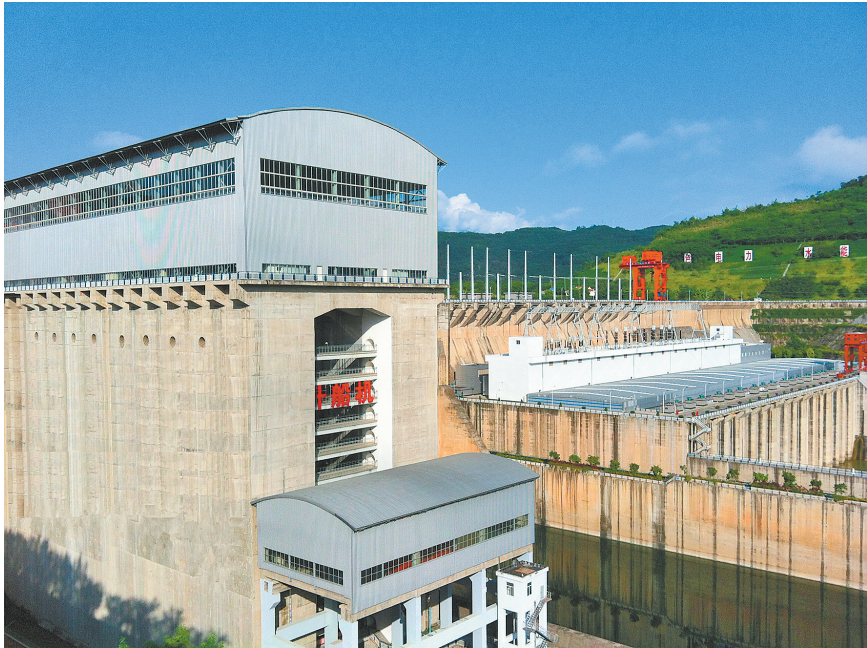
澜沧江公司创建了“院士领军、公司主导、工程驱动、协同创新、集成应用”的科技创新模式，搭建了国内同类企业最为完备的科技创新平台。建成国家能源水能高效利用与大坝安全技术研发中心、马拱坝院士工作站平台，

建立“院士—专家传帮带”人才培养模式，获“中央企业优秀科技创新团队”称号。开展“政产学研用”协同科技攻关和集成应用，形成了以政府为指导、企业为主体、产学研用及专家团队相结合的科技创新体系，引领世界水电全产业链发展进步。世界水电前沿科技攻关取得重大突破，首创300米高拱坝成套技术体系、“数字大坝”建造技术，发明中国原创、世界首创的水力式新型升船机，成功建成世界首座300米级拱坝、国内最高碾压混凝土坝和亚洲最高土石坝，引领世界筑坝高度再上100米级新台阶，成为名副其实的“世界水电原创技术策源地”。

“三精三化”世界级一流水电建设模式在创建中持续发展。精心设计，组建由两院院士领衔的高级别咨询机构把关重大工程问题，强化科技攻关成果落地应用，多项核心技术成果已固化至行业规范，并推广至锦屏、白鹤滩

等多座巨型水电工程应用。精细施工，创建“架子队”施工方式、“首建制”质量管控办法、可视化工法等模式，实现基建管理“六零”目标，确保工程质量提升。精益管理，围绕资源集约利用，成功实践“一级法人、两级管理”“强业主、大监理”“一局两站一路、建管合一”模式，集约交通、物资、机电等施工资源多工程共用共享，降低建设成本。“三化”发展，相继建成“数字小湾”、糯扎渡“数字大坝”“智能黄登”，引领坝工建设由信息化、数字化建设迈入智能化。

登山不以艰险止，必臻峻岭勇向前。今天，能源利用已成为国家发展战略和国家治理体系重要内容，作为华能集团转型升级的排头兵，澜沧江公司犹如一艘航行在“东方多瑙河”上的巨轮，不忘初心、接续奋斗，奏响高质量发展最强音，向着世界一流现代化绿色电力企业再扬帆、圆梦远航。



景洪电站升船机塔楼



水力式新型升船机建设关键技术



糯扎渡电站大坝