

壮丽澜沧江 绿色经济带

——华能澜沧江水电股份有限公司的绿色发展之路

本报记者 王永刚 通讯员 苏洪玉 文/图



小湾水电站

清洁能源助力绿色发展

新中国成立70年来，我国从逐步实行环境保护到党的十八大确立“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，把节约资源和保护环境作为基本国策，绿色成为新时代发展的主基调。

围绕推进人与自然和谐共生，国家不断调整产业结构，提升天然气、水电、核电、风电等清洁能源比重。云南省坚定推进绿色发展，打造“绿色能源牌”；勇当绿色发展的主力军，走向生态文明新时代，澜沧江公司义不容辞、接力前行。

2000年，国家实施“西电东送”战略，把西部地区的清洁能源转换为经济发展的动能，其目的就是进行能源结构调整，加大清洁能源建设，减轻生态环境压力，促进西部地区经济协同发展。澜沧江作为全国十三大水电基地之一，首当其冲成为“西电东送”清洁能源供应的主力军。澜沧江公司肩负重任，在10多年的时间里，相继完成了澜沧江中下游景洪、糯扎渡、漫湾、小湾、功果桥五个大型水电站的建设，总装机1430万千瓦，并对澜沧江上游河段进行科学有序的开发，奠定了云南省作为国家清洁能源基地的地位。



里底水电站投产发电

2018年，澜沧江上游河段风生水起，澜沧江公司以破竹之势，不断刷新世界水电建设纪录，创造了“一年十八投”的壮举，形成了国家“西电东送”的主力电源点，国家大气污染防治行动计划12条重点输电通道的骨干电源点之一。

在绿色发展的引领下，2013年，国务院下发《大气污染防治行动计划的通知》，确定了12条输电通道，其中一条是滇西北至广东±800千伏特高压直流输电工程。这条输电线路，一头连着西部澜沧江，一头连着东部广东地区，成为东西部地区能源补给的大动脉，澜沧江上游梯级电站，成为这条补给线上的电力供应源头。

尊重自然呵护绿水青山

水电开发的过程，可以说是与自然对话的过程，深藏着清洁能源、绿色发展的天然本质。澜沧江公司将绿色作为企业发展的底色，统筹协调水电开发与自然环境保护的关系，坚持“在开发中保护，在保护中开发”，以文明的工程建设和优良的生态环境推进绿色水电建设。

夏秋时节，澜沧江下游小湾水电站绿意盎然。1999年，作为“西电东送”标志工程的小湾水电站开始筹建，澜沧江公司也从此起步，建设绿色电站的理念同时明确写在了规划图上。随后，从水土保持、生态

保护、植被恢复到文明施工，一系列的环保措施贯穿小湾水电站十年的建设历程。澜沧江公司也逐步形成了一整套健全、完善和成熟的环境保护管理体系，并在后续澜沧江梯级水电开发中，制定总体规划，实施环保措施，根据各电站的实际对环保做细化设计，推动澜沧江水电开发的可持续发展。

沿着云龙县境内的老滇缅公路，功果桥水电站大坝镶嵌在两岸的高山之间，一条长长的隧道连接了坝前和坝后的沿江公路，隧道下面，隐藏着一个庞大的地

下洞室群。这个洞室群，给电站带来巨大开挖量的同时，也带来了7个渣场的规划，加上施工用地、料场开挖等，在这个典型的V型河谷间，会有大面积的土地和植被遭到扰动。

为保护水土，澜沧江公司统筹规划，电站结合实际提出“颗粒归仓”的思路，对施工工艺进行改进，将开挖出的弃渣加工为能够达到大坝浇筑标准的砂石骨料，变废为宝，用于主体工程建设中。同时，根据气候和土壤情况，精心挑选适合电站生长的桑黄麻和坡柳等植物，采籽育苗栽种，牢牢扎

久久为功重塑生态之美

澜沧江公司既是澜沧江的开发者，更是守护者，在水电开发的同时，一以贯之、尽心竭力守护流域的生态平衡。

糯扎渡电站四周森林茂密，生长着种类繁多的野生动植物。2008年，澜沧江公司首先河，由企业独资在电站建立了动物拯救站，对周边的濒危野生动物进行救助。10年间，蜂猴、鳄鱼、黑熊、白鹇、猕猴、眼镜蛇、珠颈斑鸠、夜鹭等20多种珍稀动物相继入驻救助站，在接爱驯化后重返大自然。同样，电站建设了占地100亩的珍稀植物园，百年的古榕树、古老的篦齿苏铁和宽叶苏铁、国家二级保护植物疣粒野生稻被从库区淹没区小心翼翼移植回来，经过科学、专业的培育后在植物园落地生根，安然生长。

景洪、小湾、功果桥、黄登等电站也相继规划建设了珍稀植物移栽区，小湾水电站还在库区涉及的水永金光寺自然保护区内设置了野生动物避难点，并建立了巍山绿

孔雀保护点和猕猴保护区。鱼类是澜沧江流域数量最为庞大的生物种群，已知鱼类达1700多种，鱼类多样性在世界大江大河中名列第二，仅次于亚马逊河流域。对鱼类种群的保护，一直是澜沧江公司维护生态平衡的首要任务。

2012年9月，澜沧江支流基独河水产种质资源保护项目在澜沧江上游的苗尾水电站库区启动，基独河四级水电站的拦河大坝被爆破拆除，建起澜沧江珍稀鱼类栖息保护区。

电站建设前期，澜沧江公司投资1.4亿元，按照河段鱼类产卵繁殖力学的特征，在河道里重塑微地形、抛投卵石和树木桩，在部分河段堤防内建设人工鱼巢，对鱼类栖息地的生存环境进行局部改造，营造出了适宜鱼类产卵繁殖的生存条件，为澜沧江的鱼类重建了一个“新家”。

益好的小型水电站，为鱼类建立栖息地保护区，在全国是首创。随后，黄登、托巴、乌弄龙电站库区德庆河、永春河、雨崩曲等支流也相继建立了鱼类栖息保护区，对澜沧江流域的土著鱼类资源进行了有效保护。

澜沧江公司还在糯扎渡、功果桥、黄登和金沙江上的龙开口水电站建立了鱼类增殖站，由专业科研队伍对澜沧江珍稀鱼类进行网补过坝、人工增殖和放流工作，这些电站分别在国内外首次成功对澜沧江珍稀鱼类巨鲶、后背鲈、灰裂腹鱼和澜沧江裂腹鱼进行人工繁殖。截至目前，已有130万尾澜沧江土著鱼类通过人工培育繁殖后放流澜沧江。

为了让这些鱼类能够在澜沧江自由地生活，澜沧江公司在流域内建立了升鱼机、集运鱼系统等保证鱼类正常生活的辅助措施，在糯扎渡水电站增加2.4亿元资金，采用叠梁门分层取水，保证从

瓦，电力全部输往广东。2009年，澜沧江公司开始对上游电站进行科学有序的开发，2017年10月，位于上游河段最下游的苗尾水电站首台机组投产发电，正式拉开了澜沧江上游河段投产的序幕。随后，澜沧江公司不断刷新建设速度，黄登、大华桥、里底、乌弄龙水电站相继投产，并创造“一日双投”“一月三投”“一日四投”的水电建设新纪录。2019年，澜沧江上游继续发力，新增四台共88.25万千瓦机组，公司总装机容量突破2318.38万千瓦，为绿色发展提供强劲的能源动力。

澜沧江公司在水电开发进程中，坚守绿色发展理念，决不以牺牲生态平衡为代价。为了保护生态，取消了位于“三江并流”世界自然遗产地的果念梯级电站，降低了乌弄龙电站的正常蓄水位，避让白雪山国家级自然保护区及世界自然遗产地，在里底和与托巴电站间保留了26公里的天然河段，为生态环境保留原始风貌。

奉献绿色电力，保护生态环境，澜沧江公司以一个国有电力企业的政治责任、社会责任，坚持不懈践行绿色发展、可持续发展之路。

根，守护脚下的一方水土，守护住绿水青山。因地制宜的环保措施，在澜沧江水电开发中一一传承，澜沧江公司用合理的工程措施和有效的生态修复减少和避免了工程建设造成的水土流失，保持了沿江两岸的绿色生态，已建成的小湾、功果桥、糯扎渡、景洪水电站的植被恢复率达到95%以上，树立了水电工程建设水土保持的典范。小湾、功果桥和糯扎渡水电站先后获得了水利部授予的“国家水土保持生态文明工程”称号，与景洪水电站一起被国家能源局评为“中国美丽电厂”。

电站下泄的水温能够满足鱼类生存的需要。2013年，苗尾·功果桥电站鱼类增殖站首次进行了“T”型标志鱼苗放流，将1万尾带有“T”型标志的光唇裂腹鱼子一代标志鱼苗放入澜沧江。随后，鱼类增殖站回捕到了带有“T”型标志的鱼，科研人员立即对回捕到的标志鱼的各项生命体征进行检测，结果表明，人工增殖放流的土著鱼各项体征状态都非常良好，经过人工增殖并驯养的土著鱼类完全可以在澜沧江自由生活并繁衍生息下去。

澜沧江公司因水而生，以水而兴，也更加懂得大自然的馈赠何其珍贵。在20年的水电开发中，怀揣着对自然的崇敬，在“西电东送”的这一头，用水、治水、爱水、护水，守护着这条生生不息的河流，用绿水青山成就金山银山，把江河的力量变为发展的动力，美丽的澜沧江，已然成为国家绿色能源发展篇章中光彩夺目的一页。

人物故事

马洪琪院士的水电情怀



马洪琪院士(中)深入施工现场解决导流洞施工技术问题

这是一位一辈子践行责任和奉献，全身心投入云岭山水的行业领军人。50年来，他主持或参与建设了30余座大型水电站工程、担任4个国家级重点实验室学术委员会主任或委员、5所大学兼职教授，年近八旬仍活跃在科技前沿，为中国水电发展奔忙，把初心和使命传递给一代又一代水电人。他就是中国工程院院士、华能澜沧江公司原高级顾问马洪琪。

马洪琪52年的水电人生始于大学，从清华大学水利系毕业后，治理江河、兴利除害、为国为民的初心和使命，促使他毫不犹豫地来到了云南。

一段难忘的岁月

中越边境的绿水河电站，是马洪琪水电生涯中最为艰苦难忘的一段岁月。

在工地接受“工人阶级再教育”，他干过风钻工、出渣工、木工、混凝土工、钢筋工等各种工作，最痛苦的是不让他搞技术，心中充满了“报国无门”的彷徨。苦闷时，他常哼唱水利系系歌来激励自己，不忘抱负。

1972年，马洪琪一个人带着一台水轮发电机组到富源县支援农村小水电建设。他白天到工地指导施工，晚上在煤油灯下画设计图，心中积压了多年的能量迸发出来。两年后，电站建成投产。

从1976年到1984年，马洪琪作为最年轻的技术专家参加了缅甸和非洲喀麦隆援外项目建设。8年间，他全力以赴地工作，出色完成了援外任务，获得了喀麦隆政府授予的“喀麦隆共和国勋章”。

一个奇迹的诞生

亲历改革开放的“鲁布革冲击”洗礼，是马洪琪人生中的一个重要节点。在鲁布革工地，他第一次看到了国外先进的设备、技术和管理水平，深切感受到了国际一流水电专家的理念，中外水电行业的

差距，立志要奋起直追，赶超国际先进水平。

1989年，马洪琪作为项目负责人参加了广州抽水蓄能电站的建设，这是当时世界最大、中国建设的首座抽水蓄能电站，是大亚湾核电站的配套工程。他和团队经过认真研究，提出了“平面多工序、立体多层次”的施工技术方案，大大缩短了地下厂房开挖工期。面对其中730米长的斜井开挖这一重大难题，他创新性地采用新奥法原理，用喷混凝土和气压锚杆快速支护的方案，以最短的时间打通了这条斜井。

最终，广蓄电站创造了43个月首台机组投产的奇迹，创新的多项施工技术成了后续地下工程施工的普遍原则，将中国水电工程建设技术向前推进了一大步。

一条江河的故事

说到与云南江河的故事，马洪琪感情最深的就是澜沧江，20多年的伴随，澜沧江成为他实现水电报国梦想的重要载体。

2001年，马洪琪当选为中国工程院院士，正逢小湾水电站即将开工建设，面对这个拉开了澜沧江梯级水电开发序幕的世界级工程，他暗暗许诺“将毕生所学和全部精力都献给小湾”。

澜沧江梯级电站是一个“大坝博览会”，各类大坝库背后，是更多世界级的难题。马洪琪和华能澜沧江人攻坚克难，一一破解，创造了大批创新成果——建成了世界首座300米级高拱坝；在世界第三的糯扎渡心墙堆石坝，首次成功研发了“数字大坝”技术；在中国最高的黄登碾压混凝土坝，研发建设了一套施工质量智能控制及管理信息化系统，促进碾压混凝土坝技术迈上新台阶；在景洪水电站大坝通航建筑物，发明了利用水能作为提升动力和安全保障的水力式升船机，成为“世界首创，中国原创”。

本报记者 王永刚 通讯员 白苹

成绩单

水电	
漫湾水电站二期	2007年5月机组投产发电
景洪水电站	2008年6月首台机组投产发电，2009年5月全部机组投产发电
小湾水电站	2009年9月首台机组投产发电，2010年8月全部机组投产发电
糯扎渡水电站	2012年9月首台机组投产发电，2014年6月全部机组投产发电
功果桥水电站	2011年10月首台机组投产发电，2012年6月全部机组投产发电
苗尾水电站	2017年10月首台机组投产发电，2018年6月全部机组投产发电
黄登水电站	2018年7月首台机组投产发电，2019年1月全部机组投产发电
大华桥水电站	2018年6月首台机组投产发电，2019年1月全部机组投产发电
乌弄龙水电站	2019年1月首台机组投产发电，2019年7月全部机组投产发电
里底水电站	2018年10月首台机组投产发电，2019年5月全部机组投产发电
龙开口水电站	2013年5月首台机组投产发电，2014年1月全部机组投产发电
缅甸瑞丽江一级水电站	2008年9月首台机组投产发电，2009年4月全部机组投产发电
柬埔寨桑垌二级水电站	2017年12月首台机组投产发电，2018年10月全部机组投产发电
风电	
野猫山风电场	2014年12月投产发电
白鹤厂风电场	2015年11月投产发电
杨家房风电场	2016年6月投产发电
光伏	
石林光伏电站	2010年4月首批机组投产发电，2016年6月全部机组投产发电