

中国华电集团有限公司浙江公司

绿色循环低碳发展的“华电方案”

绿色发展是高质量发展的底色，绿色清洁能源赋能高质量发展。

“绿色循环低碳发展，是当今时代科技革命和产业变革的方向，是最有前途的发展领域。”从成立之初装机68.7万千瓦，到如今的600.6万千瓦；从半山电厂的美丽蝶变到海上风光绿电的迭代升级……20多年来，中国华电纵深布局能源高质量发展，加投浙江，肩负起地方能源保供重任，创新奋进，奋勇争先，向绿色清洁能源进军，以能源央企的担当深耕浙江大地，奏响绿色清洁能源高质量发展新乐章。

能源的饭碗必须端在自己手里。浙江所需，华电所能。在“八八战略”的指引下，中国华电集团有限公司浙江公司(简称“华电浙江”)深入贯彻落实绿水青山就是金山银山理念，不断深化改革，因地制宜加快发展绿电新质生产力，推动科技创新和产业创新深度融合，以绿色清洁能源高质量发展助力浙江共同富裕先行和省域现代化先行。



中国华电集团有限公司衢州乌溪江分公司，下辖湖南镇水电站和黄坛口水电站，为浙江电网主力调峰电厂之一。水电装机7台，容量为372MW。其中黄坛口水电站于1951年10月开工建设，1958年5月首台机组投产，是新中国第一座“自行设计、自行建造、自行施工”的中型水电站，被誉为“浙江省第一颗夜明珠”“新中国水电建设摇篮”。

■ 项欢 曹坤 顾志鹏 陈挺

节能减排，逐绿而行

加快推动能源产业转型升级

节能减排，走在前列。

位于杭州城北大运河畔的半山电厂，陪伴杭州人度过了许许多多春夏秋冬、无数个日日夜夜，它是杭州工业化初期几十年的地标建筑，也是杭州老一代电力人的自豪和骄傲。

时光流转，大运河奔流不息。时光回溯到2002年12月，杭州半山电厂、衢州黄坛口水电站、湖南镇水电站以及原良山门电厂、闸口电厂划归华电集团，华电浙江应运而生，由此拉开了电力节能减排，加快推动传统产业转型升级的序幕，也吹响了助力杭州城市跨越式发展、迈向特大城市的冲锋号。

淘汰落后产能，需要壮士断腕的魅力和勇气。华电集团成立之初就高度关注浙江省经济社会发展和能源建设。2005年，所属半山公司成功投运全国首台9FA 重型燃机，并成为国内首个百万千瓦级燃机电厂。2007年至2015年，为响应浙江省节能减排、杭州市“无烟煤化城市”建设等倡议，半山公司煤机陆续关停。2011年，为应对能源电力供应紧张局势，华电浙江积极响应省委、省政府号召，相继在半山、江东、下沙、龙游新建扩建一批燃机抢建项目，有力担负起省电网、气网调峰任务。2017年，全面实施半山公司综合改造提升工程，先后拆除5座自然通风冷却塔，为杭州城北地区城市能级提升奠定了关键基础。

半山电厂美丽蝶变是浙江华电人全力奋战节能减排的一个缩影。点亮发展之光，点亮绿电之光，惟创新者进、惟创新者强、惟创新者胜，华电浙江立足实际让创新源泉充分涌流，营造重视创新、支持创新、鼓励创新的良好氛围。

江东能运公司在国内率先投运基于高速向心涡轮的2MW 级供热梯级利用系统，成为该技术在供热领域应用的示范。这是国内首批兆瓦级高速向心涡轮机组在燃气蒸汽联合循环供热领域的创新应用，可精准匹配下游用户需求，精细化用能，有助于实现碳中和目标。燃气轮机控制系统被喻为整个燃气轮机系统的“大脑”，江东能运公司成功完成国内首例F级重型燃气轮机控制策略研究及国产化设计。

下沙公司始终坚定“敢于攻关”的发展自觉，完成DCS系统“一键停机”优化

改造，紧盯创新驱动、降本增效、节能降耗，向“新”而行。自主完成基于AGC运行方式下供热量、压力与温度的全自动控制的创新课题的研究与应用，保障了电力市场长周期试运行背景下，机组安全经济稳定运行；不仅减少了运行人员操作量，也为后续的热网联通和智能化升级奠定坚实基础。

龙游公司坚持以创新为引领发展的第一动力，持续推进关键核心技术攻关，成功实现了国内燃气—蒸汽联合循环发电机组控制系统100%国产化突破。这一重大技术成果不仅填补了国内空白，更在电力领域实现了自主可控工控系统的创新应用，为突破核心技术难关贡献了重要力量。在生态环境保护方面，积极响应国家号召，扎实推进蓝天保卫战。通过对2台燃气锅炉实施低氮改造，使NOx 排放值稳定控制在30mg/Nm以下，指标显著优于国家环保排放标准，为改善区域环境空气质量作出了实实在在的贡献。

华电浙江锚定节能减排，以做强做优燃机发电为契机，全方位融入浙江高质量发展大局，为了浙江的蓝天白云，加快推动“绿水青山”向“金山银山”转化。

双向赋能，共建美好

培育壮大清洁能源新兴产业

绿色发展，干在实处。

溯源乌溪江，是一段经典的中国水电创业史。乌溪江公司前身黄坛口水电站始建于1951年，几经波折，1958年5月1日，黄坛口水力发电厂第一台机组建成发电。当年7月8日，浙江省第一条110千伏黄坛口—新安江高压输电线路建成发电，此为浙江省大电网形成之始。至1959年11月，黄坛口水力发电厂4台机组相继投产运行，装机总容量3万千瓦。黄坛口水电站是新中国成立之后首座自行设计、自行建造、自行施工的中型水电站，被誉为“浙江第一颗夜明珠”“新中国水电建设摇篮”。

“水电摇篮”再育新“明珠”。70多年后的2024年11月16日，乌溪江混合式



全国首台9FA 重型燃机“半山一号”



温州洞头新一代煤机效果图



2024年6月，国内首个采用66千伏电压等级集电线路的海上风电项目——总装机229兆瓦的华电玉环1号海上项目实现全容量发电，成为浙江东部沿海风电场群的重要组成部分。

抽水蓄能电站输水发电系统工程开工。该项目总投资23亿元，总装机容量298兆瓦(2×149兆瓦)，年发电量2.98亿千瓦时。电站投运后，将接入浙江省220千伏电网，有效提升全省电网调峰填谷能力，与周边风电、光伏电站的发电特性互补，带动区域风光资源开发，提升湖南镇水库水位调节能力。建好一座电站，造福一方百姓。道路修通了，环境更美了，山里的人气也旺了，带动了湖南镇文旅产业发展，凝聚起向善向美的“乌电力量”。

持续推动绿色低碳发展。2010年起，华电浙江区域大力推进新能源发展，建成浙江省首个低风速风电场、华电集团首个海岛风电场、首个开放海域滩涂光伏以及台州湾海域首个海上风电场。经过20多年的改革发展，华电浙江区域以半山、乌溪江2家企业为基础，已逐步成为浙江省清洁能源领域开发建设的一支重要力量。

5月28日，浙江华电建德大洋发电项目一期100MW 工程顺利实现全容量并网发电。该项目为杭州地区最大的光伏发电站，采用全柔性支架设计方案，年均发电量可达1.2亿千瓦时，相当于每年减少标准煤消耗约3.7万吨，减少二氧化碳排放约9.6万吨，有效助力“双碳”目标实现，改善区域能源结构、促进生态环境保护。

磐安光伏项目是华电浙江区域正式投产发电的第一个集中式光伏发电项目，也是浙江省首个大规模应用柔性支架技术的光伏发电项目。项目采用先进的光伏技术，将生态保护与景观融合，让光伏设施与周围的山地景观融为一体，既实现了能源的清洁生产，又保留了自然之美。项目装机容量87MW，每年节省约3.2万吨标煤，减少约8.4万吨二氧化碳排放，如同给诗画浙江撑起了一把绿色保护伞。

以项目带发展，为共富增速。华电浙江持续加大山区投资，大力推进“光伏+农业”项目建设，积极推动光伏复合利用，深入挖掘“板下经济”，与村集体相关企业合作，开展各类经济作物规模化种植，提升土地综合利用价值。光伏项目投产后鼓励当地村民参与项目运维工作，如餐饮服务、维护清洗、安保工作等考虑招收当地用工，提高村民收入，让村民实现家门口稳定就业，以产业带动群众增收致富，切实增进民生福祉。

深耕浙山浙水，华电助力浙江风光无限。双向赋能，让创新链和产业链无缝对接，持续提升科技创新质效。目前，

华电浙江总装机600.6万千瓦，先后荣获浙江省忠实践行“八八战略”奋力打造“重要窗口”立功竞赛先进集体等荣誉。

蓝海破浪，勇立潮头

向新求质布局建设未来产业

海上绿电，勇立潮头。

向海图强，开辟绿色能源新蓝海。华电浙江组织召开“向海图强 聚能蓝海”战略发展研讨会，深入贯彻“四个革命、一个合作”能源安全新战略，全面总结公司战略发展历程，分析新形势、新任务，明确公司发展战略，研究部署“蓝海行动”三年目标，确立“3412”战略思路和



衢州乌溪江混合式抽水蓄能电站效果图



华电玉环南区海上风电建设，起重船正将风电基础构件精准吊装至预定海域，展现海上风电建设的核心作业场景，镜头定格了工程机械与海洋风能的交响，记录向“双碳”目标迈进的坚实步伐。

“5321”发展目标，奋力书写高质量发展的新篇章。

温岭200MW 滩涂光伏发电项目作为中国华电首个开放海域滩涂光伏项目于2024年12月10日并网成功。该项目采用渔光互补模式，在滩涂上架设光伏组件发电，同时利用滩涂开展水产养殖，实现海域资源综合应用，对开发滩涂资源发展清洁能源产业具有重要示范效应。

华电玉环1号海上风电场总装机容量229兆瓦。为应对40米深的海底淤泥层和复杂洋流工况，该项目创新采用国内首例66千伏电压等级集电线路，取消传统海上升压站，将海底电缆与陆基升压站直接相连，这一技术革新填补国内该领域多项技术空白，对国内海上风电项目大功率输电模式具有重要引领和示范作用。

奋进正当时，华电浙江牢记能源保障和安全这一须臾不可忽视的“国之大者”，本着以人民为中心的发展思路，统筹发展和安全，推动传统发电产业高端化、智能化、绿色化改造，更好发挥煤电兜底保障功能，加快推动新一代煤机落地，保障电力系统安全稳定运行。

与此同时，台州温岭50MW/100MWh 液流储能项目成功纳入浙江省2025年新型储能项目建设计划，可研

方案同步完善；携手相关高校研制的华电玉环1号海上“风—光—波浪能”联合发电试验平台项目完成备案，并取得海域使用批复，为海洋能源开发开发注入新动能。

围绕双碳目标，建立一批零碳园区、零碳工厂，向“含绿量”要“含金量”。解码城市更新背后的绿电空间，公司积极打造零碳园区试点。针对杭州市区碳排放最集中的领域，通过综合供热、供冷等能源梯级利用，为政府提供节能降碳方案，降低负荷中心的碳排放，试点拓展数据中心、综合体、医院等民生项目，结合大城北规划，探索推动终端电气化与低碳转型。通过“技术+产业链+政策”三位



一体模式，致力于为零碳产业园建设提供华电方案。

站在能源高质量发展新起点上，华电浙江有了新的战略目标：全力探索浙江省在国管海域海上风电的先试先行，积极引入配套产业集群，打造能源技术高地。

高屋建瓴，华电集团高度重视、全力支持华电浙江以海上风电为核心的全域发展。针对浙江对应国管海域海上风电，在符合国家政策导向范围内，不影响省级平台前期工作的前提下，充分发挥华电集团优势，制定以海上风电基地式整装开发，配套支撑调节电源、产业集群、母港、海上能源岛、创新中心、运检基地等为一体的系统化方案，配合国家有关研究机构开展示范性课题研究，积极助力全省深远海海上风电资源开发走在全国前列。

创新有为，华电浙江已全面加强与装备央企、省属国企、浙商代表、知名高校以及上下游企业的交流合作，结成战略联盟，着力打造海风基地配套产业集群，助力浙江经济社会发展。聚焦海上风电等重点领域，大力推进科技创新，与相关高校共同打造海上新能源技术创新平台。计划建设华电集团海风、燃机运检基地，打造国内海上新能源和燃机技术的高地。

在技术创新与产业升级的指挥棒下，“绿色动力”与“蓝色海洋”的深度融合，共同演绎出一场能源与生态完美融合的“交响乐”。这场科技盛会不仅展现了华电浙江在能源领域的创新实践精神，更传递出对绿色未来的坚定信念和不懈追求。

今年是绿水青山就是金山银山理念提出20年，“新新”以向荣，航向新未来。华电浙江不负殷殷嘱托，乘风破浪续写奋斗篇章，向着更广阔的深远海扬帆起航！