

十五运会火炬手周月宾：

以创新为炬，勇攀电网科研高峰

■金南沙

当十五运会的圣火点燃，一位来自电力科研领域的年轻火炬手格外引人注目——他是国家卓越工程师团队核心成员、南方电网公司高级技术专家周月宾。

在大家的印象里，周月宾总是身着干净笔挺的白大褂，镜片后的眼睛里闪烁着自信而热忱的光芒。他不曾站上体育竞技场，却在直流输电技术的“赛道”上创造多项世界第一；他未曾踏足珠穆朗玛的峰顶，却在特高压直流输电的“无人区”里不断攀登，推动实现我国直流输电技术从跟跑、并跑到领跑的跨越式发展。

如今，他手擎十五运会火炬，要把这份勇攀高峰的科研精神，传递给更多追梦人。

■从舒适区到“无人区”，
点燃技术突破“火种”

2014年，刚从浙江大学博士毕业的周月宾，怀揣着对电力科技的热忱入职南网科研院。彼时，南方电网正推进电网结构优化，计划通过柔性直流技术将“一张大网”拆分为“两张小网”，为“西电东送”大通道加装“安全阀”。这一任务，让周月宾从实验室的舒适区直接迈入技术的“无人区”——核心设备换流阀的技术难题，不仅国内无成熟方案，国际上也无先例可循。

“执着于过去的经验，永远跨不过眼前的坎。”面对鲁西背靠背直流工程的硬骨头，周月宾和团队扎进实验室，180多天昼夜攻关。他们反复钻研换流阀的工作原理，创新性提出能量动态调制和主动电流抑制等多项新方法，最终为工程打造出一颗“坚强心脏”。这一突破，不仅让鲁西背靠背直流工程顺利投产，更让柔性直流技术在我国“西电东送”主通道上实现首次亮相，为后续技术升级种下关键“火种”。

2016年初，南方电网首次提出特高压柔性直流技

术设想，再次将周月宾推向更高难度的“赛场”。对于这项史无前例的技术，国内外传来许多质疑声，但周月宾却将质疑转化为动力：“没有先例，我们就成为先例，没有经验，我们就创造经验。”

此后700余天里，他和团队完成上万次仿真计算、上百次爆炸试验，连百吨级的阀塔都历经3轮迭代优化。当世界首台特高压柔性直流换流阀成功诞生时，周月宾翻着记满数据的笔记本笑着说：“这就是我们的‘青春纪念册’，每一页都写着不放弃。”

周月宾并未止步于“能实现”，而是向着“更高效”冲刺。为进一步提高特高压柔性直流换流阀运行的经济性，他提出采用调制技术，对已有的设计理念进行革命，并和团队共同研发了世界首套特高压柔直阀串联和混合桥等核心方案，将换流阀的损耗指标从1.35%降到1%以下，降低换流阀损耗26%，节约设备成本约1.5亿元，极大提升工程运行效率，为世界首个特高压柔性直流输电工程——昆柳龙直流工程成功投产打下坚实基础。

■从雪域高原到粤港澳，
让科技“火炬”赋能重大工程

今年9月16日，我国“十四五”规划建设的跨省区输电重点工程——藏粤直流工程建设动员大会召开，标志着目前世界上输电能力最强、技术水平最先、投资规模最大的柔性直流输电工程启动建设。

柔性直流换流阀是系统的“心脏”，可在藏粤直流工程中，它面临着一个棘手问题：受端交流电网发生短路故障时，大量盈余能量会不断进入换流阀功率模块，导致直流系统因过电压闭锁，威胁电网安全稳定运行。就像道路突发严重车祸，车流瞬间拥堵，交通陷入瘫痪，必须找到“疏解通道”。

传统的柔直系统普遍采用集中式直流耗能装置，虽然也能实现受端电网交流故障穿越，但存在占地面积大、成本高等问题，不利于大规模新能源经济高效



图为周月宾在工作岗位。南方电网公司/供图

送出。为破解这一难题，南方电网联合科研单位、高校、设备厂商组建攻关团队，周月宾作为主要技术负责人，再次冲锋在前。

这一次，团队首次提出全新的能量自平衡柔性直流换流阀拓扑结构，即在现有的换流阀功率模块中增加一个包含电子开关和电阻的“能量自平衡支路”——如果系统故障，盈余功率导致功率模块电压抬升时，该支路开关就会闭合，盈余功率通过电阻得到泄放，功率模块电压降低，保障系统安全。

但是，需要什么样的开关和电阻？“那段时间，我们就像在迷宫里找出口。”周月宾回忆，“后来想出个笨办法，将上百种可能出现的电网故障情况全都输入电脑，用仿真软件一遍又一遍模拟。”由于系统规模很大，有时候仿真真要跑上一整天，非常煎熬，大家困了就趴在桌上眯会儿。经过无数次尝试，他们逐渐摸清开关和电阻的使用边界和设计原则，提出开关和电阻的参数选型及投退策略，为能量自平衡换流阀装备研制打下基础。

历时3年，团队终于攻克特高压超长距离和新能源接入柔性直流输电系统的能量快速平衡关键技术

难题，研发出世界首套能量自平衡柔直换流阀，以更紧凑、更经济、更安全的方式实现受端交流电网故障全穿越，有效服务藏粤直流工程建设。工程全面建成后，来自西藏的清洁能源9毫秒就可以直达粤港澳大湾区，为经济社会发展注入源源不断的动力。

■从攻关者到领路人，
让创新“薪火”传递

“火炬的意义，不仅在于燃烧自己，更在于传递下去。”作为南方电网公司团委副书记、南网科研院直流所研究团队项目经理，周月宾始终记得自己的另一重责任——培养青年科研力量。他带领的团队平均年龄不足34岁，却能在直流输电“无人区”中屡创佳绩。

在特高压柔性直流技术攻关期间，周月宾常常和青年队员一起沉浸在实验室，从仿真计算的细节到爆炸试验的安全注意事项，手把手传授经验。他常说：“科研不是单打独斗，而是接力赛跑，老一辈科研人给我们铺了路，我们也要为年轻人搭好桥。”在他带领下，团队中多名青年成长为技术骨干，有的参与藏东南直流工程建设，有的投身新能源输电技术攻关，将科学家精神传承赓续。

此次成为十五运会火炬手，周月宾将这份“传承”的意义看得更重：“体育赛场的火炬传递，是拼搏精神的延续；科研领域的火炬传递，是创新力量的接力。”他希望通过自己的经历，让更多青年明白，无论是体育竞技还是科技创新，都需要敢闯敢试、永不言弃。

未来，周月宾将带领团队继续攻关新型电力系统建设过程中的关键技术难题，为“双碳”目标贡献力量，让创新“薪火”在能源强国的征途中持续燃烧。周月宾知道，这束“火炬”的传递从未停止——在昆柳龙工程的铁塔上，在雪域高原巅峰处，在粤港澳大湾区的灯火里，在青年科研人奋斗的身影里，它正以不同的形式，书写着中国科技工作者的奋斗故事。

深圳数字电网全链路保障十五运会深圳赛区火炬传递——

数字保电技术护航“光”的征途



图为深圳供电局出动移动储能车保障火炬传递。黄志伟/摄

本报讯 11月2日，南方电网深圳供电局（以下简称“深圳供电局”）圆满完成十五运会深圳赛区火炬传递保供电工作。电鸿、人工智能、数字孪生等一系列数字化保电技术，为这条长达45公里“陆空联动、山海贯通”的圣火征途筑牢坚实防线。

“这是一条‘移动的保电赛道’，与以往在固定场馆保电相比，我们的保障范围从具体的‘点’，延伸到贯穿福田、南山、前海的‘线’。而且所有保电点位都是露天的，直面风雨及其它外部影响考验，这对我们供电设备稳定性和人员的应急能力都提出极高要求。”深圳供电局十五运会保电办负责人邓世聪道出这次任务的与众不同。

“从我们接到任务到活动举办，只有不到20天，可谓分秒必争。”邓世聪进一步介绍，这次保电点位共9处，涉及23座变电站、72条主配网线路。对此，深圳供电局充分利用数字化技术提高效率，在每个保电点位都加装电鸿小微传感器，实时采集设备运行参数并回传到自主开发的全国产化智慧保电系统。保电人员只要点击系统，就能从活动现场的电力设备，“一路”监测到最高电压等级电源，实现“状态—网感知、指挥—令到底、任务—线管控、资源—一体调配”。

同时，深圳供电局还针对不同保电点位，因地制宜精准施策。在火炬传递启动仪式保电现场，四足机器人辅助保电人员开展巡视，将现场视频画面和设备运行数据上传到后台保电系统。“较传统视频固定机位巡视，机器人更灵活、效率更高。”深圳供电局十五运会保电办系统组组长王程斯说。

电视直播、低空飞行器参与火炬接力，有赖于微波信号塔的稳定运行，一瞬间的闪失都可能影响飞行航线或直播效果。在南山，深圳南山供电局在筹备时间有限的情况下，用48小时完成线路改造、设备调试与新型移动应急电源的安装，守护微波信号塔可靠运行。在前海，深圳供电局创新使用新一代移动储能车进行保电，较传统柴油发电更静音环保。

据了解，深圳供电局在活动前累计投入389人次，对电网关键设备设施开展36项特试特检，并全程协助重要场所、重要机构落实用电安全工作，完成4轮全要素彩排和实战化应急演练。深圳福田供电局、前海供电局分别在启动仪式和收火仪式现场部署了自动化“毫秒级”应急装置，并开展多轮拉网式巡检，提前制定专项保供电方案和应急预案。

活动当天，深圳供电局安排值班值守人员147人、保供电车辆27台，全程确保十五运会深圳赛区火炬传递供电保障“零故障、零闪动、零差错、零投诉”。

图为前海供电公司组建党员突击队与青年志愿服务
高佑军/摄

（杨晶晶 郑培钊 许盖伦）

■吕琳轶 杨佳慧

11月6—9日，2025年世界互联网大会乌镇峰会如约而至。世界的目光再次聚焦，见证独特的江南韵味与前沿的数字科技在这座千年水乡碰撞融合。

峰会举行期间，国网嘉兴供电公司将科技创新深度融入电力保障的每个环节，积极服务数智化产业发展，推广绿色能源应用，持续提升供电可靠性，以稳定、智能、绿色的电力支撑为乌镇发展注入强劲动能。

■科技赋能电力 护航乌镇时间

11月3日，在峰会保电指挥中心，国网嘉兴供电公司保电办工作人员廖平军通过政保系统安排各作战室开展设备巡视工作，护航乌镇峰会电力保障工作。

政保系统作为此次乌镇峰会的保电“智慧大脑”，具备了全要素数字化监视、全流程科学化指挥、全方位智能化预测和全场景可视化四大核心能力，构建了重点区域电网设备、核心场馆以及通信光缆的三维模型，汇聚30个保电场馆、48回线路及13座变电站、59座配电房等核心数据，同时收录保电人员、车辆、物资等全量信息，实现“一张图指挥、一键式调度”。“我们通过该系统实时监控负荷波动，对138路重要末端负荷进行精细化管控，确保每个用电环节安全可靠。”廖平军说。

面对峰会高标准高要求用电需求，国网嘉兴供电公司以电力“智慧大脑”为“中枢神经”，充分运用各类科技装备，构建起一套“天地空一体”的智慧保电体系。

今年10月以来，乌镇峰会保电区域，13座无人机巢值守待命，自动巡检无人机每天2次对19条输配电架空线路进行高清巡视和红外测温，有效提升运维效率。环网柜、开闭所等站房内，局放在线监测装置如同“电子鹰眼”，全天候24小时监测设备运行状态，捕捉设备内部微弱的放电信号，并及时预警绝缘隐患，将故障消除在萌芽状态。该公司还创新运用集成化智能巡检工具，其融合超声波/暂态地电波检测、红外热成像、声学成像等六大核心功能。“它就像是一个‘六合—单兵神器’，可以同时检测温度异常、内部异响和放电信号等，真正‘一机多用、立体检测’。”廖平军介绍。

持续深化数字化、智能化保电新技术应用外，国网嘉兴供电公司还引入纪检监察机制，通过实时监控和数据分

■当算力遇见电力 助推“数智速度”

乌镇的魅力不止于峰会的流光溢彩，还在于蓬勃生长的数字产业。

乌镇大道与龙翔大道交织成的数字经济黄金大道，如今已串联起6大产业园，聚集超100家创新企业、3家10亿级企业、2家中国科创独角兽百强企业，贡献了乌镇超50%的数字经济核心制造业产值，成为区域经济高质量发展的“主引擎”。

在这片“云上码头”，国网嘉兴供电公司以智慧、可靠的电力支撑，全力护航“数智速度”。

2021年9月，“乌镇之光”超算中心入驻这座互联网小镇。作为长三角算力网络核心节点，该超算中心峰值算力达每秒181.9千万亿次，对供电质量与可靠性要求极高。面对其高负荷、零闪动的用电需求，国网嘉兴供电公司通过用能分析与节能建议，量身定制高可靠接入方案，

智慧电网点亮乌镇未来

2022年6月完成40700千伏安容量建设，4条进线构筑坚强电网，助力每度电发挥最大价值。

在稳定的电力护航下，超算中心的强大算力如同一条数字江河，滋养着乌镇的整片数智生态，吸引智能驾驶、具身智能、生命健康等众多前沿领域的项目与企业集聚。

国网嘉兴供电公司将服务超算中心积累的经验，复制并延伸到这些创新企业中，为算力产业集群提供个性化供电方案、精细化运维服务。

落户乌镇3年来，专注于高端精密制造领域浙江中泽精密科技股份有限公司已成长为业内领先的国家级专精特新“小巨人”企业。今年4月，在其分公司泽微科技提交用电申请后，国网嘉兴供电公司第一时间组织工作人员主动上门对接。在深入调研企业实际负荷与未来用电规划后，该公司立足园区整体发展规划，统筹考虑到互联网产业园周边后续将新建7个车间的扩产计划，为其精准定制科学用电方案，确定以新增一座开闭所作为主供电源，有效提升整个园区的供电可靠性。

自今年5月以来，国网嘉兴供电公司高效推进开闭所建设落地，全程开辟绿色通道，提供“一对一”安全指导与专业技术支撑，统筹协调施工、验收、通电等关键环节，确保项目高质量投运。“改造后，企业供电能力显著增强，运行稳定性大幅提升，为企业后续扩产提供坚实的电力支撑。”国网嘉兴供电公司乌镇供电所高压班工作人员施荣华表示。

■绿意满镇 电“靓”零碳未来

当绿色低碳成为未来城市的发展方向，乌镇再次走在前列。

走进福瑞泰克智能系统有限公司的生产车间，传统制造场景中的高耗能景象已被绿色智慧场景替代。这家专注智能驾驶系统的企业，正以“光伏+储能”模式，成为桐乡制造业绿色转型的鲜活样本。

厂房屋顶，深蓝色的光伏板构成“追光矩阵”，将太阳能转化为源源不断的绿色电能。“2022年，我们协助福瑞泰克完成装机容量844千瓦的屋顶光伏建设并成功并网发电。”国网嘉兴供电公司乌镇供电所高压班工作人员陈洋介绍，“截至目前，该光伏系统累计发电量已达168.15万千瓦时，为企业节约电费支出超过118万元。”

今年3月，福瑞泰克进一步投运300千瓦储能项目。该储能系统支持“两充两放”的灵活调度模式，预计每年可释放电力65.58万千瓦时，节省电费约49万元。这不仅极大降低企业用电成本，还能减轻电网供电压力，减少碳排放，助力企业实现经济效益与环境效益的双赢。

从企业车间到整个乌镇，绿色能源正加速渗透进小镇的每一个角落。“绿色办会”理念下，国网嘉兴供电公司已推动乌镇峰会连续三年实现100%绿电供应。截至目前，乌镇已建成534个分布式光伏电站，预计年发电量可达7000万千瓦时。乌镇互联网大道上，“光伏围墙”在秋日的暖阳下熠熠生辉，预计年均发电量可达25万千瓦时。

俯瞰整个乌镇，国网嘉兴供电公司推动全镇2600余个私人充电桩、900余个公共充电桩与移动智能充电机器人构建起“5分钟充电圈”；服务景区建成32个全电厨房和27个全电民宿，既消除安全隐患又实现零排放，有效提升游客及居民的生活品质。

发得出、储得住、用得好，这样的全链条绿色模式，让乌镇的天更蓝、水更清，也让“零碳小镇”不再是蓝图，而是可触摸、可感受的日常。