

## 借力“清洁能源岛”，零碳建筑海南需求加码

专家支招海南零碳建筑技术路径

■ 本报记者 张金梦

海南是我国经济特区、自由贸易试验区，亦是全国生态文明示范区。为全面推进海南深化改革，去年发布的《海南能源综合改革方案》中明确提出，到2025年，海南清洁低碳、安全高效的能源体系将初步建立；到2035年，海南清洁能源岛基本建成。

全力打造清洁能源岛，离不开交通、建筑、工业各领域的清洁低碳转型。记者了解到，近年来，海南省发布的多项城市绿色发展文件中，“零碳建筑”“低碳建筑”等词频现，发展绿色建筑成了海南省实现清洁能源转型的重要抓手。

然而作为国内唯一一个热带岛屿省份，海南省在发展零碳建筑方面可借鉴经验少之又少。公开材料显示，该省自

2013年印发《绿色建筑行动实施方案》以来，截至目前，省内建成投运的零碳建筑示范项目屈指可数，零碳建筑的技术路径和标准也尚未形成。中国建筑科学研究院环境与能源研究院院长徐伟表示，海南省零碳建筑发展尚属起步阶段，“碳达峰、碳中和”目标加持下，海南省该如何走出独具特色的零碳建筑技术路径？近日，由海南省住房和城乡建设厅、中国建筑科学研究院环境与能源研究院联合主办的“2021年海南自贸港‘零碳建筑高峰论坛’”上，来自海南省住建领域专家与中国建筑节能协会超低能耗建筑分会60位理事针对这一议题展开了深入研讨。

《国家生态文明试验区(海南)实施方案》、《海南省清洁能源汽车发展规划》、《海南能源综合改革方案》等一系列绿色低碳转型的政策密集出台。其中，《国家生态文明试验区(海南)实施方案》明确提出，要将海南建设成为清洁能源优先发展示范区，建设海南清洁能源岛。这也是全国4个国家生态文明试验区中唯一一个清洁能源优先发展示范区。

特殊的能源发展定位，使得海南省在

各领域绿色发展方面不断加码。尤其在绿色建筑领域，推广面积呈倍数攀升。据海南省住房和城乡建设厅勘察设计处处长陈永富介绍，海南全省装配式建筑项目从2017年零起步一路攀升至2020年上半年的842万平方米，增长迅速。

据刘联伟介绍，作为尚处开发建设之中的自贸港，未来，海南省将会有大量的建筑需求。面对打造清洁能源岛目标，海南省推进绿色建筑步伐也逐渐由装配式建筑向低碳建筑、零碳建筑迈进。

今年2月，海口江东新区管理局就在其印发的《零碳新城建设工作方案》中提出，发展低碳建筑，推动提升建筑能效，以《近零能耗建筑技术标准》为指导，形成零碳发展特色模式，实现绿色低碳建筑系统化设计、智慧化管理。

海南特色“零碳建筑”  
仍待探索

记者了解到，虽在推行装配式建筑领域小有成效，但发展低碳建筑、零碳建筑仍是海南省绿色建筑推行的软肋。

“零碳、低碳建筑建设需因地制宜，当地的气候特征很大程度上决定了零碳建筑的技术路径。”中国建筑节能协会超低能耗建

筑分会副理事长、五方建筑科技集团董事长崔国游说，海南岛全岛长夏无冬，年平均气温为22—27℃，昼夜温差小，太阳辐射能力强，且全岛海洋气流受中部山地阻隔，使得省内各地降雨蒸发都各不相同，形成东西南北中五个微气候区域，分别为北部半湿润区、中部山地湿润区、南部半干旱半湿润区、西部半干旱区和东部湿润区。

“冬季时，北部的寒流被阻挡在北纬18度线以北，北部吹着冷风时，南部的人则依然可以吹着海风晒太阳。”崔国游说。

特殊的气候环境，使得海南省零碳建筑技术路径也与其他城市有所差异。陈永富对此表示，我国零碳建筑实践不在少数，但结合海南省特殊的热带、亚热带气候特征，适用于高温高湿的零碳建筑技术路径尚无较大突破，因此，海南省内零碳建筑技术路径和标准仍有待进一步探索。

建议发力高比例可再生能源  
打造低碳建筑“海南样板”

“海南省处中国最南端，北以琼州海峡与广东省交界，西临北部湾与越南相对，东南和南边在南海中与菲律宾、文莱和马来西亚为邻，是‘一带一路’沿线国家和地区交流合作的重要桥梁。海南省零碳建筑技术路径

与标准的探索，对于‘一带一路’沿线国家发展零碳建筑具有重要意义。”刘联伟说。

谈及海南省如何建设特色零碳建筑，徐伟分析称，海南省地区太阳能辐射总量大于5000MJ/平方米，根据目前海南省既有3.4亿平方米建筑面积，全省年建筑能耗总量为121亿千瓦时。“根据海南省特殊气候环境，零碳建筑应更多结合太阳能光伏，采用多层次的建筑遮阳，以减少紫外线照射；其次，应根据全年室内外温差较小特性，合理确定选取隔热材料；再次，海南省部分地区处于半干旱半湿润地区，对室内除湿有较高要求，这就需要建筑规划通风设备，优化门窗通风。”徐伟表示，海南省零碳建筑方案应更着手自然通风、调节遮阳、建筑微环境和区域低碳规划的基础上，高比例应用可再生能源，打造低碳建筑的“海南方案”。

河北奥润顺达窗业有限公司副总裁范振发介绍：“结合海南高温高压复杂气候条件，我们正着力研究‘热带亚热带地区的超低能耗及产能型建筑技术体系’‘岛礁建筑模块化产能型新技术’‘岛屿型建筑的雨水回收系统和智能遮阳系统’‘热带亚热带建筑地区建筑防台风’等技术体系，推动零碳建筑技术融合，满足海岛公民特殊建筑需求。”

“清洁能源岛”建设  
催生零碳建筑新需求

“重返绿水青山，是海南省建设国际旅游岛最明显的优势，因此，绿色发展是近二十年来海南省一直坚持的发展理念。”海南省住房和城乡建设厅副厅长刘联伟在会上如是介绍。

为深入推动海南省绿色可持续发展，

## 风光，让通渭县“风光”起来

■ 本报记者 张胜杰



通渭县榜罗镇四新村集中式光伏电站

通渭县，位于甘肃省定西市东部，由于气候干旱和资源匮乏，一度是“贫穷”的代名词，以“苦背甲天下”而闻名。

要想发展快，全靠产业带。通渭风光资源丰富，不甘落后的通渭人民，近年来，乘着国家能源局定点帮扶的政策东风，大力挖潜风、光优势，生活逐渐“风光”了起来。

“之前，我县198个贫困村集体经济几乎没啥收入，现在平均每村每年可达40余万元，全部是由村级光伏电站收益分配带来的，有力助推了全县脱贫攻坚，并将持续助力全县乡村振兴战略的实施。”近日，谈起近几年的变化，通渭县发改局副局长邢兆峰告诉记者，“我县境内正在建设的总装机容量120万千瓦通渭风电基地项目全部投运后，一年仅税收就可达1.4亿元，将有效促进全县财政收入增长和县域经济高质量发展。如今，风光互补、清洁通渭已成我县响亮‘名片’之一。”

大山深处“种太阳”  
农民日子越过越红火

通渭县地处黄土高原丘陵沟壑区，境内沟壑纵横。过去，当地百姓主要靠种植玉米、土豆等农作物，由于降水量偏少，只能靠天吃饭。如今，伴随着一座座光伏电站、一台台风机逐渐“长成”于群山中，不仅形成了一道别致的景观，更重要的是让当地老百姓的钱包鼓起来了。

“2012年，我在华家岭建设了第一个风电场——5万千瓦华家岭一期风电项目，2014年总装机200万千瓦（通渭境内120万千瓦）的通渭风电基地规划获得国家能源局批复同意，同年通渭县又被列为‘全国光伏扶贫试点县’。在这两项产业的带动下，通渭逐步变得‘风光’起来。”通渭县副县长吕忠告诉记者，“目前，包括风、光

在内的新能源产业已成为拉动我县工业经济发展的主要支柱，贡献值几乎占到全县GDP的‘半壁江山’。”

距通渭县城南部9公里处，占地约33亩的平襄镇张庄村光伏农业示范基地是该县典型的分布式农光互补扶贫项目。从山顶向山底眺望，山底处整齐分布着的湛蓝太阳能光伏板，在阳光的照射下熠熠生辉。

据张庄村农业农村综合服务中心主任王忠介绍：“我们村的光伏电站，主要采用了桁架+农业大棚的农光互补和畜光互补模式建设。上面建光伏，下面种马铃薯、茄子、韭菜等农作物，同时还在部分大棚下养了一些牛。”

统计数据显示，该电站自2018年12月建成并网发电以来，年发电量约71.9万千瓦时，发电收益约53.9万元。“电站产权归村集体所有，发电收益形成村集体经济，主要用于开发乡村公益性岗位，如乡村保洁员、道路管理员。另外，还用于奖励补助扶贫等。”王忠补充道。

今年50岁的董庆斌就是其中的受益者之一，作为村里的保洁员，他高兴地告诉记者：“现在，我光打打扫村里的卫生，一年都能拿到6000元。平时，再去干点零活，手头比之前宽裕多了，日子也越过越红火，想吃啥买啥！”

借“风”依“光”  
趟出山区特色脱贫致富路

记者了解到，截至2020年底，通渭县新能源企业增加值占全县规模以上工业增加值的54.3%。

“对于一个长期以农业为主的县城来讲，能够达到这个数值，在以前几乎不敢想象。”吕忠说。

如此翻天覆地的变化，通渭县是如何做到的？

“我们主要靠发展风光产业，才有了今天。”邢兆峰说，“十三五”期间，通渭县以户用分布式、村级光伏电站、集中式光伏电站三种模式，共建成光伏扶贫项目16.24万千瓦，累计实现发电3.92亿千瓦时，实现纳税2165万元。

其中，通渭县9万千瓦村级光伏电站项目，带动效果显著。项目产权按比例确权给村集体，发电收益形成村集体经济，主要用于开展公益性岗位扶贫、奖励补助扶贫、小型公益事业扶贫等。

数据显示，该电站自2019年建成投产以来，截至目前已累计实现发电2.53亿千瓦时，发电收益1.69亿元，分18批实际分配公益性岗位工资、村级公益事业建设劳务费用、特殊困难家庭补助、村集体经济共14195.91万元，每个贫困村约71.7万元。

“遍地生金”的光伏电站，不仅有效破解了村级集体经济“空壳”问题，更鼓足了老百姓的钱袋子，近2万户贫困户依靠扶贫光伏电站，一年四季有了稳定收入，2000多名贫困农民有了电站运维的新职业。当记者随车行驶在通渭县榜罗镇的盘山公路上时，蓝色的光伏发电板渐渐映入眼帘，仿佛一片蔚蓝色的湖泊。这里就是该县四新村1500余亩的集中式光伏电站。千亩光伏板上，还藏着大片黑驴养殖场、油用牡丹田、蔬菜大棚等，形成了当地独有的农光、畜光互补的集约化用地模式。

据邢兆峰介绍，四新村的光伏电站是通渭县光伏扶贫典型的集中式光伏项目之一。该村自然条件差，缺乏产业支撑，农民增收困难。如今，山谷间铺满了蓝色的光伏发电板，荒山变电站，借“光”生财，照亮了

村民们的致富路。

“自2018年12月底到现在，已累计的发电量达到13569万千瓦时。”据该电站襄晖运维部巡检员王宝龙介绍。

邢兆峰告诉记者：“截至目前，全县已建成总投资7.2亿元，装机容量9万千瓦的村级光伏电站项目，资产确权到相关贫困村集体，带动全县1.8万户贫困户实现增收，实现了土地利用和光伏发电效益的最大化。”

若说光伏给老百姓带来了直接受益，那么，风电则有力地带动了县域经济的发展。“根据测算，若通渭的120万千瓦风电基地全部投产后，年发电量可达22.8亿千瓦时，年发电收入达11.2亿元，对提高我县财政‘造血’能力具有重要意义。”吕忠说。

打造全国  
县域能源互联网示范基地

作为国家循环经济示范区，通渭县接下来如何更好地落实“碳达峰、碳中和”目标？

对此，吕忠向记者介绍，今后通渭县将紧紧抓住国家能源局继续定点帮扶的优势，充分发挥新能源资源潜力，统筹开发风能、太阳能、生物质和地热等新能源，建立多能互补的能源结构新格局，打造全国县域能源互联网示范基地。

“我县致力于将新能源产业培育成全县的新兴朝阳产业，把‘风光’产业培育成支撑县域经济发展的主导产业，支撑通渭县巩固拓展脱贫攻坚成果和推进乡村振兴的进程。”吕忠进一步强调。

据邢兆峰介绍，“十四五”期间，通渭县将继续坚持能源清洁低碳发展方向，紧盯创建新能源产业示范基地的目标，充分利用通渭及周边地区风光资源优势，建成通渭新能源产业基地，推进集中式商业光伏发电、分布式光伏发电项目建设，配套发展风机装备、光伏组件等先进制造业，促进风光电全产业链发展。

在通渭县华家岭镇附近的山上，记者看到，由国家电投甘肃分公司建设的通渭义岗二期风电场第一风电场10万千瓦风电项目正在紧张地吊装作业。据介绍，该项目于2020年4月正式开工建设，总装机容量为10万千瓦，风电场设计利用小时数可达1882小时。

“这是国家能源局在通渭县产业扶贫的新能源项目，被列为2020年度甘肃省重大工程项目。目前，我们正加紧施工，争取在8月30日前完成全容量并网。”该项目负责人张爱林说。

最后，该场站负责人康渭滨告诉记者：“项目建成后，预计每年可为电网提供上网电量约为18817.3万千瓦时。同时，每年可节约标准煤约6.90万吨，每年可减少二氧化碳排放量约20.7万吨。”



上接 25 版

20余项先进节能技术  
支撑生态园区建设

供能绿色是一方面，建筑设计绿色是另一方面。据了解，科技城内所有建筑都是按照国家绿色建筑标准设计建设，从外墙屋顶保温、节能门窗、自然采光到风水变量控制、地板送风、LED绿色照明、建筑智能能耗监测，从建筑设计到末端用能共采用了20多项先进节能技术，实现建筑“零能耗”目标。

以总部办公大楼为例，杭州源牌科技市场营销中心经理马永祥介绍，总部办公大楼建筑面积为1.8万平方米，通过采用大型电动调节外遮阳板，调节进入室内的太阳辐射量，夏季，总部办公楼可降低建筑空调能耗50%左右。

而在建筑物围护结构节能方面，记者了解到，总部办公大楼屋顶及外墙保温层选用100毫米和60毫米半矿棉板，提升了建筑物围护结构的隔热保温功能；在外墙涂料方面，采用专用节能涂料，改变了墙体表面吸热特性，将辐射到墙体的热量反射到大气中，使夏季进入建筑的热量大大减少，从而减少空调制冷能耗及成本。

目前，总部办公大楼已取得国家绿色建筑设计三星认证，是青山湖科技城园区内首个国家三星绿色建筑，有力推动了青山湖科技城向生态园区发展。

“智能大脑”助力园区  
电、热、冷科学调度

建筑用能的监测调控无疑是园区实现节能低碳的又一重要手段。在青山湖科技城内，所有设备的调度运行都依托于一套基于云服务的综合能源管理系统。

记者在总部办公大楼注意到，科技城综合能源管理系统显示屏上，实时记录了整个园区的电量分项能耗——空调系统能耗所占比例最大，为43%；其次为照明系统，占比为29%；除此之外，大楼内各类空调与各楼层能耗实时数据与对比分析也在大屏上一目了然。

据介绍，综合能源管理系统平台可实时掌握园区用电量、能耗、各系统运行情况等数据，各类用户数据可随时调取，并根据不同用户的需要实现电力、空调冷热供应的科学调度。

“通过综合能源管理系统平台，我们可实时掌握园区用电负荷，从而设计符合负荷需求的园区供能解决方案，调节室内空调系统、换热站、冰蓄冷机房、光伏系统、天然气分布式能源系统、排水系统等设备运行，从而制定更加精确的用户节能手册，加强园区节能降碳管理。”马永祥说，下一步，青山湖科技城将整合园区内水、电、气、冷、热集中的管理与监控，通过能源“智能大脑”，优化园区能源综合利用。