



绿色转型新图景

一股“暖流”的绿色转型

邵玉姿 刘师豪

河北雄安新区容东片区的东南角，绿植点缀着一处花园式建筑，你可能想象不到，这里是为片区居民提供热力的能源站，家家户户的暖气就是由能源站来“加热”的。

能源站的设备安装在地下，天然气的烟囱也被“包装”成了“塔楼”。住在附近的居民说，见过塔上面飘白烟，但没有丝毫异味。时值冬季，来自地下的热量正温暖着雄安新区的千家万户。

近年来，利用丰富的地热能，雄安新区已构建起多能耦合、绿色低碳、智慧调控的冬季供热系统，并持续加大提升地热能开发利用及供热占比，流淌在雄安新区的这股“暖流”，不断向着绿色低碳、清洁无污染的方向转型。

“老雄安人”的清洁新生活

11月初，家住雄安新区容东片区的蔡志丹同十几位邻居在小区的地下车库参加了一场“特别”的活动——“热力站开放日”。

热力站，通俗来讲就是给小区集中供热的中转站，来自能源站的热能到达热力站后再输送到小区内的每栋楼、每户居民家中。

热力站“隐藏”在各小区的地下车库中，平时大家很难见到。开展“热力站开放日”活动，就是为了居民进一步了解小区的供热设备是如何运行的，供热工作是如何准备的。居民如果有任何关于供热的问题，现场工作人员也会一一解答。

“想不到热力站里面这么干净，设备、管道都很新”“家里的暖气原来是从这里供过去的”“早些年咱们在农村都是自己烧煤、烧气，现在新小区都用地热了”……参观过程中，居民们一边听着讲解，一边还会时不时交流几句，表达着各自的感受。

参观结束后，有的居民还专门问了工作人员一些问题，有的在意见簿上留下了自己的想法和建议。

“我们一家4口人，以前住在安新县大王镇西阳村，搬到容东片区快3年了，冬天家里挺暖和，屋里温度在22摄氏度上下。”蔡志丹说，“以前在村里都是自己烧炉子，屋里温度也只能到十七八摄氏度，花费还高。住进新家后，取暖方便省心还能少点开销。”



据统计，容东片区的集中供热面积达到700万平方米，自第一批回迁群众入住起，便全部采用天然气和地热能进行供热。

“天然气和地热能都是清洁能源，《河北雄安新区规划纲要》指出，要‘科学利用地热资源’。在满足集中供热平衡要求的前提下，我们优先全量投运已开采的浅层地热和中深层地热，辅助投运天然气锅炉，实现多能互补，优化供热能源结构。”中国雄安集团智慧能源公司（以下简称“能源公司”）容东事业部负责人刘强说：“天然气+地热，就如同汽车的‘油电混动’一样，可以更好地降低能耗、减少污染排放，实现雄安新区的绿色、清洁供热。”

目前，能源公司承担着容东、容西、雄东、雄安站枢纽片区和启动区的供热保障工作，供热面积约1600万平方米，投运能源站



12座、热力站147座、供热管网500公里、中深层地热井60口，预计2024—2025年采暖季可再生能源利用率可达到25%。

智能调控让供热更有“数”

11月5日下午17时许，在雄安新区启动区2号能源站中控室内，工作人员陈希同和几名同事正在进行今年供暖季前的第一次天然气锅炉点火试验操作。

屏幕前，陈希同一边操纵着鼠标，一边用对讲机与各处的同事进行沟通。

随着大屏幕上一个小火苗图标的亮起，锅炉顺利完成点火，一串串数字在不断跳动。“点火试验成功代表着能源站整个供热系统已经具备运行条件，可以随时启动。”能源公司启动区供热运行负责人王宁说。

从浙江来到雄安新区工作的王宁欣今年上半年在雄安新区启动区安了家，对于新家的供热情况，她很关心。

“在南方生活的时候没有暖气，现在搬到了雄安新区，我特别在意家里暖不暖和，冬季空气质量如何。”王宁欣说，“几天前我专门咨询过有关工作人员，了解了小区的供热方式以及一些供热常识，原来雄安新区早已

使用了清洁能源，并且就供热保障做了充分准备，这下我就放心了。”

王宁介绍，雄安新区新建住宅楼宇实现了“源—站—楼—户”热表、气表全覆盖，在物联网人和全景感知基础上，基于表计数据的采集和分析，对用户供热、供气情况进行智能分析。

“通过分析安装在用户侧的热计量表每天的供、回水温度，结合气象、运行历史数据等分析各用户的供热冷暖，针对供热不达标的居民，我们会主动上门进行温度调节，将‘被动服务’升级为精准的‘主动服务’。”王宁说。

王宁提到的智能分析，属于能源公司智慧能源运营平台的一项功能。能源公司供热运行部负责人张义超介绍，基于雄安新区数字城市建设成果，他们实现了能源数据融合、服务融合、平台共用，对供热、燃气设施进行智能化生产监控、运行调度、应急运维以及企业一体化综合管理，提高了供热质量的同时，也节约了能源，减少了碳排放。

“无烟城”不断开创新模式

地热能是指赋存于地球内部岩土体、流



四川攀枝花西区——

老矿区“绿”起来

周越 文丽云

走进四川省攀枝花市西区，只见一江清流、两岸秀色、花果连枝。

“有人在河门口公园发现了桃花水母！”“这几天来逛公园的人一下子就多起来了。”……

桃花水母现身西区河门口公园成为居民们热议的话题。

“世界级濒危物种现身我们这个老矿区实属罕见。”西区园林绿化中心主任、高级工程师郑大泉说，桃花水母只生活在清洁的江河、湖泊之中，有“水中大熊猫”之称。

作为昔日的能源、建材和工业原料基地，当年的西区山上林木锐减，水土流失加剧，金沙江两岸的荒山触目惊心，金沙江水更被人们称为“一条‘黑龙’向东流”。

这些年，西区着力建设“山水灵秀新城”，在“水”上下足功夫。

做好“水文章”，关键要让水“活”起来。近年来，西区强化河湖长制组织体系建设，加强河湖管理保护，持续改善水环境质量，维护河湖健康。2020年金沙水电站下闸蓄水后，形成近30公里的高峡平湖，成为西区一道亮丽的风景。

如今的金沙江地表水环境质量常年保持Ⅰ类水质，西区的地下水水质连续3年达到一类标准，优良率达100%。

西区生态环境局工作人员李布德说，在金沙江、把关河等江河里，曾一度绝迹的一些鱼类也开始出现。

在位于西区苏铁山的四川攀枝花苏铁国家级自然保护区（简称“苏保区”），攀枝花苏铁雌株橙黄的种子“偷偷”从大孢子叶中冒出头来。

苏铁保护中心高级工程师杨永琼说，攀枝花苏铁是种子植物的“老祖宗”，被列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》和《国家重点保护野生植物名录》。

苏保区依山而建，山下的攀钢石灰石矿已在6年前全部退出。杨永琼说：“绿水青山就是金山银山理念让苏保区发生了翻天覆地的变化。”

自攀枝花苏铁种子冒头后，担当“保育员”的工作人员天天看长势，静待瓜熟蒂落。

“保育员”巡逻监测时发现橙黄的种子有被“偷采”的痕迹，于是就加大巡护力度。可尽管如此，种子数量还在不停地减少。“感谢科技手段加持。”杨永琼说，“红外线相

机的补充让我们的工作如虎添翼，发现了攀枝花苏铁种子丢失的秘密。”

镜头下，赤腹松鼠忙个不停，灵动的身影上蹿下跳，采种、搬运、储藏……工作人员一路探寻，发现赤腹松鼠把种子东藏西藏，健忘的它们时常记不起种子藏在哪里了，间接又帮攀枝花苏铁播种了。

随着生态修复和保护的有力推进，苏保区野生动物种类近年来显著增加。今年新一轮综合科学考察发现，苏保区脊椎动物增加到235种，国家二级保护野生动物也增加到了26种。

动物摄影爱好者谢明彬对白鹭情有独钟。每当深秋，白鹭飞回西区龙洞石灰石矿区，他便从清晨守候到黄昏，拍摄白鹭的身影。

“你看，人们在田里农忙，它们则自由自在地在水库边觅食小鱼小虾。”谢明彬说，现在飞来西区的不仅有白鹭，还有白胸翡翠、池鹭、绿鹭等珍稀野生鸟类。

矿区、山峦、水库、田野、绿树与飞鸟，构成一幅恬淡的山野风景图。

“这几年，我们经常接到居民发现珍稀鸟类需要救助的电话。”西区林业局工作人员杨永琴说，今年已经救治并放生了几次池鹭、猫头鹰。

让石漠荒山和矿山“绿”起来，让江河湖水“清”起来，让空气“新”起来，让野生动植物多起来——西区绿色空间绽放异彩。目前，西区森林覆盖率达45.2%，环境空气质量优良率达97.4%。

右图：四川省攀枝花市西区金沙湖碧波荡漾。石磊摄



体和岩浆体中，可为人类开发和利用的热能，具有一系列重要的特征：稳定、低碳和可再生。

在雄安新区说起“地热”这个话题，雄县人能讲出不少“道道”来。

家住雄县鑫城小区的赵一萍在接受采访时说，这个小区十年前就是地热集中供暖，有8口地热井，冬天屋子里温度能到24摄氏度上下。“以前在农村老家，每天一大早就得起来换蜂窝煤，麻烦不说，还特别脏。搬过来之后，不光暖和，小区里见不到大烟囱，地上干净，喘气也舒服。”赵一萍说。

雄县是华北地区第一个地热供暖“无烟城”，县城内实施地热代煤供暖时间超过15年，燃煤锅炉、大烟囱早已成为历史，城区基本实现二氧化碳、二氧化硫和粉尘“零排放”。

什么是雄县？首先，雄县61%的地下埋藏着地热资源，地热水储量高达821亿立方米，牛驼镇地热田有一半分布在雄县。1988年出版的《华北地热》一书中记载了牛驼镇地热田的热储优势：埋藏浅、水温高、储量大、水质好。

中石化绿源热能开发公司（以下简称“新星绿源公司”）技术总监孙彩霞介绍，牛驼镇地热田是国内公认的优质中深层地热田，打到地下1500至2000米就有热水，而在其他地方，获得同样温度的地热资源通常要打到地下3000多米。

此外，雄县地热水的温度也很高，常年在60至80摄氏度之间，出水量平均为每小时50至70立方米，部分地区可达每小时120立方米。而且，雄县地热水矿化程度低，基本可直接使用，不易对管道造成腐蚀。

雄县人民政府在2009年同新星绿源公司签订了地热资源开发战略合作协议，迈出了探索利用地热替代燃煤解决城市供暖的重要一步。

“以前雄县只有3个小区采用地热集中供暖，合作协议签署后，我们对雄县地热资源、地面用能需求开展了系统评价，在此基础上，协助雄县编制了地热开发利用专项规划，对全县地热资源实施整体开发。”新星绿源公司生产管理部主管崔宝柱说，目前，公司在雄县的地热供暖覆盖面积有900多万平方米，城区95%以上的建筑都已采用地热供暖。

崔宝柱已在雄县工作8年，深度参与了雄县地热供暖项目的开发工作。在他看来，当前地热资源利用的技术核心要求就是“取热不取水”。

从开采并将地热水抽出后，通过换热器取热，然后由回灌井将冷水重新注回地下水层，这一过程被称为“同源回灌”。与此同时，另一套自来水循环系统将经过加热的水通过供暖管道送入千家万户，实现“采灌平衡”。

崔宝柱说：“过去一般采用一口生产井一口回灌井的‘一采一灌’模式。在雄县，为了提高地热井的使用效率，我们陆续开发出‘两采一灌’和‘五采三灌’的地热井群模式。”

雄县人民政府同新星绿源公司这种开发合作模式，被业界称为“雄县模式”。2014年2月，国家能源局在雄县召开全国地热开发利用现场会，推广地热代煤取暖的“雄县模式”，认为“雄县模式”技术上成熟、经济上可行。“雄县模式”就此叫响，之后在5个省25个县得到复制推广。

《河北雄安新区综合能源专项规划》指出，能源是支撑雄安新区发展的重要物质基础，打造引领未来的现代能源系统，建设高效节能示范区、清洁供暖样板区、智能能源试点区，对于推动雄安新区高标准建设、高质量发展，具有十分重大而深远的意义。

“雄县模式”的成功，为雄安新区清洁取暖蹚出了一条新路。

图①：雄安新区容东片区4号能源站是一座花园式的能源站，不仅有亮丽的外表，也有绿色、智慧的“里子”。吴本旭摄

图②：雄安新区启动区2号能源站内，工作人员正在忙碌着。吴本旭摄

图③：俯瞰雄县鑫城小区。刘东尧摄