

# 治疗“城市病”还需“智慧”先行

■本报记者 李惠钰

“人们来到城市是为了生活,人们居住在城市是为了生活得更好。”这是古希腊哲学家亚里士多德的一句名言,然而,随着资源短缺、环境污染、交通拥堵等“城市病”日益突出,城里人的生活并不那么幸福。

城市病该怎么治?“智慧城市”被认为是最佳良方。但事实上,我国政府提出智慧城市概念已有很多年,效果却并不尽如人意。例如北京,只要存在雾霾和交通拥堵,公众就不会认为北京是智慧城市。目前,各地智慧城市建设普遍呈现出高投入、高技术,同时低效能、低获得感的特点。

近日,第十一届智慧城市建设技术研讨会暨设备博览会在京召开,从会议中反映的情况来看,我国的智慧城市建设已经进入深水期,正深入到城市建设的各个细节环节,目前应当尽快制定完善智慧城市标准体系,助推我国智慧城市的建设。

据透露,国家发展改革委、网络信息办公室等联合编制的首个国家智慧城市评价指标体系近期即将出台,对地方的智慧城市评价工作也将相应展开。

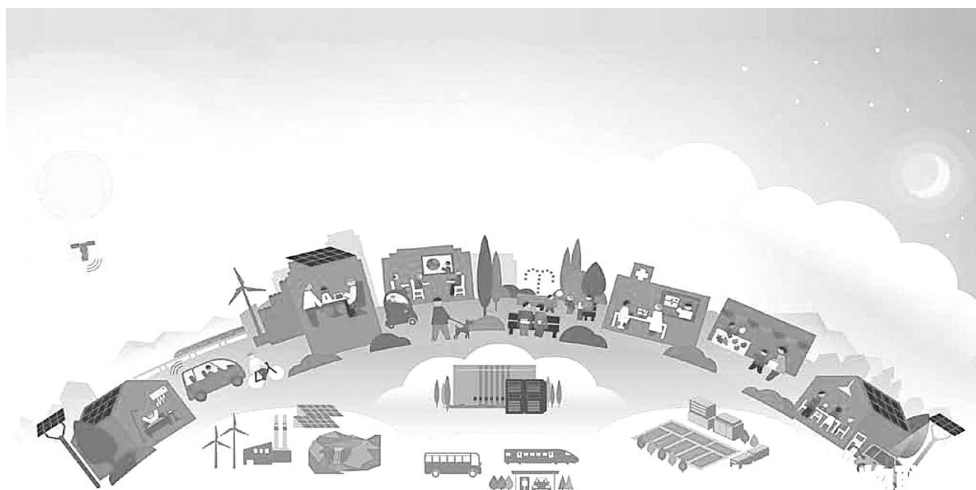
## 治疗城市病的良方

从发达国家的经验来看,城镇化是一个必经的过程,但城镇化的同时也会带来人口激增、土地供应紧张、交通拥堵、基础设施捉襟见肘、管理难度加大等一系列问题,我国一些大城市就已经患上了这样的城市病。

如何让城市更聪明,政府更高效、企业更智能、市民更便捷,智慧城市被认为是应对之策。那么,智慧城市到底“智”在哪儿?

中国工程院院士、解放军信息工程大学教授王家耀给出的解释是,智慧城市是通过互联网把无处不在的植入城市物体的智能化传感器连接起来,实现对物理城市的全面感知。其利用云计算等技术对感知信息进行智能分析和处理,实现网上数字城市与物联网的融合,并发出指令,对包括政务、民生、环境、公共安全、城市服务、工商活动等在内的各种需求作出智能化响应和决策支持。

王家耀认为,“数字城市—无线城市—智慧城市—新型智慧城市”是城市信息化发展的主线路。他进一步解释说:“数字城市是智慧城市、新型智慧城市的根基,是城市信息化的初级阶段;无线城市是由数字城市到智慧城市的桥梁或纽带,无线城市的技术水平越高,应用效果越



智慧城市把分散的信息系统、物联网系统整合起来,是城市信息化建设的升华和飞跃。图片来源:百度图片

好,智慧城市建设就越顺利;新型智慧城市则能促进新型城镇化、信息化、工业化、农业现代化的深度融合,是人类自然智能与人工智能深度融合的结果。”

在王家耀看来,透彻感知、全面互联、深度融合、资源共享、协同运作、智能服务、激励创新等共同构成了智慧城市的大脑,也成为治疗城市病的一剂良方妙药。

“智慧城市把分散的信息系统、物联网系统整合起来,使其成为具有协同能力和调控能力的有机整体,是城市信息化建设的升华和飞跃。”全国政协常委、提案委员会副主任、九三学社中央委员会副主席赖明也举例称,智能交通可以极大缓解交通拥堵;平安城市可在一定程度上降低犯罪率,并为案件侦破提供重要线索;智慧医疗对提升医疗诊疗效率、缓解医患矛盾有好处……

## 最怕盲目跟风

当前,随着入网加速并向光纤宽带升级,Wi-Fi 覆盖越来越广,大数据技术与云计算、物联网、移动互联网等技术的不断结合,也为智慧城市建设提供了新契机。

赖明表示,截至2015年10月底,已有超过373个试点市、县、区纳入智慧城市试点名单,重点项目超过了2600个。预计“十三五”期间智慧城市建设的市场规模将达到4万亿元。

然而,在全国各地一拥而上,纷纷涌入智慧城市建设大潮的表面繁荣下,许多问题和矛盾也随即暴露出来。

王家耀指出,盲目跟风、无明确目标;协调不够,各自为政;试点过多,流于形式;体制机制缺乏创新;信息安全考虑不够等都是当前智慧城市建设存在的主要问题。

“最担心的是铺摊子,一谈起建设,大家都比较热衷于建基础设施,要投入。”国家发展改革委高技术产业司副巡视员王娜就直言,数据中心、云平台等基础设施已经投入很多,但不见得发挥了多大的作用。

例如有的地方马路上根本没有多少人与车,但也在投入巨资推出所谓“智慧交通”平台项目;有的企业拽着政府投资一些智慧产业的项目,项目清单不断增加,政府投资不断累积,却长期看不见效益,成为鸡肋……

“智慧城市建设是重要的国家战略,却缺乏全局性、针对性、系统性和前瞻性,不能有序布局、合理发展,更没能互为补充、相互借鉴,从而造成重复投资和一定程度的产能过剩。”赖明说。

不仅如此,赖明指出,一些地方对智慧城市的建设目标也认识不清,没有根据城市特点科学定位,盲目推进一批不符合城市发展实际的项目,热衷于以项目为驱动,过度追求技术先进和设备投入,忽视实际需求和民生需求,贵而不惠,徒有其表,最终导致智慧城

编者按

国家大剧院外的露天水池面积约3.5万平方米,储水量1.5万立方米。这么一个“大薄片”是怎么做到“冬天不结冰、夏天不长藻”的?这主要得益于恒有源科技发展有限公司的原创技术——单井循环换热地热能采集技术,把浅层地能作为景观水池的冷热源,形成一个冬储夏用、夏储冬用的

生态冷却加热循环系统。经过16年的发展,恒有源科技发展有限公司形成了以单井循环换热地热能采集技术为核心的,能够服务于不同地区、不同地质情况、不同产品类型、不同使用功能的建筑物的多样化产品系列,可实现传统燃烧供暖产品的全覆盖。

# 走出一条生态供暖的新路子

## ——恒有源科技发展有限公司技术创新纪实

■本报记者 陆琦

能源是国家经济发展的动力,是人民生活质量、健康的保证,它关系到社会和谐稳定,老百姓期盼新能源的开发,各国政府和首脑都为此而努力、忙碌。

浅层地能是巨大的“绿色能源宝库”,储量巨大、再生快、分布广、温度四季适中,可直接作为建筑物供暖的替代能源,实现可持续地为建筑物以无燃烧方式供暖制冷。

恒有源科技发展有限公司(以下简称恒有源集团)始终专注开发利用浅层地能作为建筑物供暖替代能源的科研与推广,集科研开发—地热能采集—系统设计—装备制造—工程安装—运维保障—公共服务于一体,为客户提供地热能冷一体化无燃烧智慧供暖整体解决方案。

## 寻找燃烧供暖的替代能源

研究表明,建筑物供暖、制冷对中国能源的总消耗相当高,其消耗能源的比例占到中国能源总消耗的11%左右。

可实际上,建筑物供暖、制冷,对能源的要求非常低,只需要四五十摄氏度或五六摄氏度的热源,就可以通过水循环方式保障居民的取暖要求。也就是说,建筑物的供暖、制冷对能源的品位要求非常低。

传统为建筑物供暖使用的是燃烧煤炭的方式。煤炭燃烧时会产生数千大卡热量的高品位能源,而在燃烧过程中,煤炭这个高品位的化石能源不可避免地产生了污染环境的废气。

为控制和消除燃煤引起的大气污染,在建筑物供暖方面,人们首先想到利用对大气污染小一些的石油或天然气作为替代能源。遗憾的是,人们并没有认识到建筑物供暖的根本问题。虽然相对煤炭而言,油气等化石能源确实对环境污染小一些,但油气的燃烧发热量比煤炭更高,其能源品位比煤炭更高,造成能源品位矛盾更加突出,供暖能源匹配发生更大的差异。

那么,我们能否找到到建筑物供暖的替代能源呢?北京市建筑设计研究院有限公司顾问总工程师吴德绳认为,浅层地能是替代燃煤供暖的最佳能源。

地球有巨大热容量,又有巨大的表面积可接受太阳辐射能。在地球表面之下近100米左右深度内的热能,一般在0~25摄氏度,称之为浅层地能,它存在于岩土和地下各种水流和湿土中。

“热泵技术的发展给浅层地能的开发赋予了新的生命。”吴德绳表示,上世纪以来,以压缩机为核心的热泵产品使得浅层地能供暖成为现实。近年来地热能发展迅速,长远看可作为一种高



①恒有源集团单井循环换热地热能采集技术中关村三小应用评审专家合影  
②恒有源集团2014年专家汇报会现场  
③恒有源集团2015年专家汇报会现场

效环保的替代燃煤供暖的方式。

其原理非常简单,利用地下常温土壤和地下水相对稳定的特性,经能量采集系统,通过热泵技术,实现能量从低温热源向高温热源转移。冬季把土壤中的热量提取出来,提高温度后供给室内用于取暖;夏季把室内的热量取出来释放到土壤中去,实现室内降温,并且常年保持地下温度均衡。实现用一小部分花钱的电用于驱动热泵、水泵,在动态平衡中提取大量不花钱的自然能量。

其实,我国利用浅层地能的历史由来已久,如北方的菜窖、西北地区的窑洞和南方夏天用井水浸泡西瓜等,就是我们的祖先利用浅层地能的例证。但真正对浅层地能技术的研究始于20世纪80年代,第一台由美国提供技术和设备的地能采集系统于1989年在上海闵行区开发区办公楼投入运行,而后北京、广州等城市于上世纪90年代分别启动了示范工程,近年来各地开始大量应用浅层地能的开发利用。据不完全统计,全国31个省市区应用浅层地能供暖制冷的建筑物面积近1.4亿平方米,其中80%集中在华北和东北南部地区。

## 提供一种新的地能采集方式

浅层地能开发利用系统可划分为三个子系统,第一个是地能的地下采集系统,用来采集地

能;第二个是热泵提升系统,主要起到热能品位提升作用;第三个是散热系统,主要解决如何在房间里散热。第二个和第三个子系统目前是相对比较成熟的,浅层地能利用的关键是采集技术。

浅层地能的采集在国内外主要以两种形式为主,其一是地源热泵,也就是U型管技术;其二是水源热泵。地源热泵技术,可通过U型管水循环,管内水循环可吸取土壤当中传导的热量,为人们供暖使用。因为传导热量有限,需要打井数量较多,对土地空间占用较大。水源热泵也有暂时无法解决的问题。若长期采水无法回灌相应数量的水量,势必会引起地下水系统的连锁反应,导致水动力场变异,地下水位下降。回灌还有另一个隐患,就是水质。水源热泵的回灌水与地下水原生的水质不同,对地下水存在污染的风险。因而,水源热泵的进一步推广和应用,受到了制约。

除以上两种地下采集系统之外,上世纪末,恒有源集团研发出了第三种技术——单井循环换热地热能采集技术。单井循环换热地热能采集技术是通过浅层地下水循环作为传递能量的介质,来采集浅层土壤中的地能,为热能提升机组正常运行持续提供可靠的可再生能源的一种新兴技术。

中国工程院院士武强指出,单井循环换热地热能采集技术具有效率高、打井少、占地少等优势。由于取用的水全部回灌,水资源的数量没



有减少,相当于没有动用水资源。另外,其采用的封闭式循环子系统,经过取热之后,又经过封闭管道回灌到井下,对水质没有潜在威胁。

与此同时,采用单井循环技术供暖与电供暖相比,可实现节能50%~70%;与传统的区域燃煤锅炉房供暖相比,工程投资和运行费用相当,并可显著减少使用区域内燃煤产生的大气污染物排放。由于该技术一套装置实现冬季供暖、夏季供冷,既节省了供暖系统投资,又能带来良好的经济效益和社会效益,相比传统有燃烧方式,具有明显的环保、安全和运行成本优势。

2003年在墨西哥召开的世界地热学术年会上,恒有源集团总裁徐生恒和国际能源理事会副主席吕贝克联合署名的学术论文《浅层地能(热)利用技术》获得“最佳论文奖”。2008年,以单井循环技术为核心的“科学开发利用浅层地能作为建筑供暖替代能源”项目获得全国工商联科技进步奖一等奖。2013年1月,国家发改委委“单井循环换热地热能采集技术属世界先进水平,应抓住机遇,加大对该技术的扶持力度,尽快形成大规模推广”。

单井循环换热地热能采集技术已获得包括中国、美国、欧盟等多国发明专利,为我国建筑物供暖、制冷提供了另一种地能采集的方式。

## 实现无燃烧智慧供暖

技术的创新是一个企业的生命线,让它不

断地前进。

“我们的单井循环换热地能采集技术从2000年研发成功至今,一直在不断优化完善。”徐生恒告诉《中国科学报》记者,在低品位热能能与各类热泵产品相匹配结合的同时,逐步完善了以气候分区为导向的差异化地能热泵(适用于夏热冬冷地区)、地能热泵(适用于寒冷地区、严寒地区)供暖产品开发和规模化生产,实现了与化石能源燃烧供暖三种方式的全面对接。

其中,地能热泵系统与传统农村农户的供暖方式“自采暖”对接,继承了中国“省着用”的节俭传统,利用地能无燃烧为建筑物智慧供暖的电高效替煤自采暖系统,实现暖保证、冷兼有、生活热水可选配三联供。采用分房间控制设计,达到每间房都可以单独随时开启和关闭供暖;在供热总量保证的前提下,最大限度地满足广大农村用户的差异化需求,减少了供暖运行成本。

地能热泵环境系统与传统供暖方式“集中供暖”对接,相当于传统的集中供暖锅炉房和中央空调的模式,可以实现建立在系统运维保证和基本运行能耗的基础上“用着省”的节能运行方式。

50~900MW分布式地能冷热源站与传统供暖方式“城镇热力”对接,充分体现分布式、生态型的能源按品位分级利用的理念。区域供暖能源规划先行,按规划随建筑物建设进度,建设相应的地能采集、热泵站,实现地能无燃烧地为建筑物智慧供暖系统主要由“源”“站”“网”“控”“端”五部分组成。

目前,恒有源集团以智能制造、智慧供暖工程、智慧供暖系统运维保障、重点地区综合发展四个板块为主业平台,以京津冀冀鲁豫皖鄂粤一地能暖村治理雾霾项目为重点,在全国推广,已做完建筑物智慧供暖1300万平方米。

值得一提的是,恒有源集团在美国内布拉斯加州赫基基公立学校实施的供暖改造项目,获得了美国能源部和环境保护署联合颁发的“能源之星”奖;同时,单井循环换热地能采集技术在蒙古国某别墅的首例应用也获得成功,实现了在靠近永久冻土层(仅数公里的极寒冷地区)的地能热泵系统供暖,进一步证实了该技术的普适性和可靠性。

“采用浅层地能无燃烧为建筑物智慧供暖的市场前景广阔,应用技术成熟,处于大发展的起步阶段。”在徐生恒看来,“无煤化”是建筑物供暖的目标,减少燃烧是治理雾霾的关键,也是建筑物供暖产业发展和调整转型的关键。智慧供暖必将走出一条我国可再生能源替代利用、生态供暖,减少区域燃烧供暖的排放、治理雾霾的新路子。