

ISSN:2309845 7

2015.4

第7期

中国地解

双月刊

CHINA GROUND SOURCE ENERGY



政协第 1777 号对地热能的扶持发展提案 P06

【能源十三五】郑克棪: 中国地热发展目标剖析 P8 大力实施技术创新中国节能 建筑节能技术取得新突破 P36



自主知識產權

恒有源單井循環換熱地能采集技術

無燃燒智慧供熱方式

- ◆ 恒有源地能熱泵環境系統
- ◆ 恒有源地能熱寶環境系統
- ◆恒有源單井循環換熱地能采集系統
- ◆ 恒有源分布式地能冷熱源站系統





地址:北京市海澱區杏石口路 102 號

郵編: 100093

電話: 010-62592988 400-666-6168

傳真: 010-62593653 電郵: dnrb@hyy.com.cn



掃描二維碼 獲取更多地能知識





CHINA GROUND SOURCE ENERGY

《中国地能》编委会

China Ground Source Energy Editorial Committee

Director 主 任

干秉忱. WANG Bingchen

副主任 **Deputy Director**

CHAI Xiaozhong, WU Desheng, SUN Ji 吴德绳 孙骥

Committee Member 委 员 SHEN MengPei, CHENG Ren, LI Jijiang, PANG Zhonghe, ZHENG Keyan 沈梦培 程 韧 李继江 庞忠和 郑克棪

徐 伟 武 强 张 军 黄学勤 XU Wei, WU Qiang, ZHANG Jun, HUANG Xueqin, LI Ningbo

> 许文发 朱家玲 马最良 XU Wenfa, ZHU Jialing, MA Zuillang

《中国地能》杂志社

社长

孙 伟

China Ground Source Energy Magazine

President

徐生恒 XU Shengheng

总法律顾问 **General Counsel**

> 邢文鑫 XING Wenxin

Editor-in-Chief 总编

SLINI Wai

出版顾问 **Publish Consultant**

王进友 WANG Jinyou 编辑 **Editor**

熊杰 Jessica Xiong

Special Correspondent 特约记者

马雲龙 MA Yunlong 设计制作 **Art Editor**

北科视觉设计中心 SCIENCE TECHNOLOGY LIFE

> 主办 **Sponsor**

中国地能出版社有限公司 China Ground Source Energy Press Limited

香港中环皇后大道中 99 号中环中心 37 楼 3709-10 室 Units 3709-10,37/F,The Center,99 Queen's Road Central,Central,Hong Kong

> 协 办 Co-Sponsor

北京节能环保促进会浅层地(热)能开发利用专业委员会

国际标准刊号

/ISSN: 23098457

Special Committee on Shallow Ground Source (Thermal) Energy Development and Utilization under Beijing Association to Promote Energy Conservation and

Environmental

承印人 Printed by

Apex Print Limited 泰业印刷有限公司

香港大埔大埔工业邨大贵街 11-13 号 11-13 Dai Kwai Street, Tai Po Industrial Estate, Tai Po, Hong Kong

> 发行部 **Publishing Department**

熊杰

Jessica Xiong 广告部

Advertising Department

態杰 Jessica Xiong 地址、联系电话 Address, Telephone

北京市海淀区杏石口路 102 号 +8610-62592988 Address: No.102, Xingshikou Road, Haidian District, Beijing +8610-62592988

目录

CONTENTS



本期焦点

CURRENT FOCUS

政协第 1777 号 对地热能的扶持发展提案 **P06**

【能源十三五】郑克**楼**:中 国地热发展目标剖析 **P8**

作为可再生能源之一的地热能,国内地热专家已讨论多次,并基本构建了中国地热能科学开发利用至 2050年的路线图。"十三五"地热规划是该路线图中的近期目标,本文剖析"十三五"的地热能发展目标,以地热发电为主,也涉及地热能的热利用。

P12

[Energy in the 13th Five Years] ZHENG Keyan: Analysis on the Development Goals of Ground Source Energy in China

我国京津冀地区浅层地能 勘察评价开发利用现状与 展望

P20

伴随着经济建设的发展与城市化进程的加快,我国北方 燃煤城市空气污染日益加剧,京津冀地区首当其冲,雾霾问 题已经成为制约国民经济发展与人类生存的重要因素。

P28

SPECIAL REPORT

特邀报导

地热能开发: 在因地制宜中寻求发展

P28

P32

POLICY ADVICES

建言献策

全社会都要提倡建筑物无燃烧供热

P32

P36

DEVELOPMENT FORUM 发展论坛

大力实施技术创新 中国节能建筑节能技术取得新突破 P36

To Forcefully Promote Technological Innovation
New breakthroughs made by the CECEP in Building Energy Conservation
以浅层地能为建筑物供热形成的环境效益
P44

P50

EXCLUSIVE INTERVIEW

人物专访

李宁波谈"新常态"下的浅层地温能开发利用前景 P50

P56

PORJECT SHOWCASE

实用案例

寒暑双敌史无前 P56

P60

HOTSPOT INFO

热点资讯

绿色方舟行动: 地能热宝引领供暖新发展 P60 "十三五" 地热能开发利用规划课题启动 P61

P62

KNOWLEDGE SHARING

能源科普

深部地热能的来源

P62

封面图片: 文见本刊 P56 摄影: 孙伟



2015年4月

第7期

双月刊

政协第 1777 号对地热能 的扶持发展提案

全国政协十二届三次会议提案第 1777 号

案由:关于扶持地能热冷一体化产业发展的提案

审查意见:能源局(主),发展改革委(会),住房城乡建设部(会)

提案人:全国工商联

主题词:新能源,城乡发展

提案形式:团体提案

内容:

地能热冷一体化产业就是开发利用浅层地能 作为建筑物供热制冷的替代能源,让传统燃烧供 热产业(有燃烧、有排放、有污染)全面升级换 代为地能热冷一体化新兴产业。

近年来,我国原创的浅层地能采集技术实现了产业化发展,浅层地能可作为建筑物供热的替代能源,且零排放。大力推进浅层地能为建筑物无燃烧供热,实现地能热冷一体化新兴产业发展,可在不增加建筑物建设成本的同时,从根源上解决因化石能源直接燃烧为建筑物供热而形成的雾霾问题的重要诱因。这对于缓解能源紧张、环境污染等问题意义重大,对促进人与自然的和谐共生,加速建设资源节约型、环境友好型社会具有重要意义。

一、发展地能热冷一体化主业的优势

(一) 我国拥有全球最大的建筑市场,无燃烧供热地能热冷一体化新兴产业发展潜力巨大。

我国现有建筑面积超过500亿平方米,

2004 至 2013 年的十年间全国房屋竣工面积约为 278 亿平方米,未来 5 年新增建筑规模将达 100 亿平方米。按 50% 的建筑物需要供热推算,我国现有建筑供热面积超过 250 亿平方米,新增建筑供热面积超过 50 亿平方米。如以现有建筑面积的 5%,新增建筑面积的 40% 采用浅层地能无燃烧供热,则浅层地能无燃烧供热面积可达 32.5 亿平方米,潜在市场规模 1 万亿元。与直接用电锅炉供热相比(节省总配电容量70%),每年节约电力 3168.75 亿度,节省标准煤 11090.63 万吨,减排二氧化碳 27726.58 万吨、颗粒物 480.17 万吨、二氧化硫 263.96 万吨、氮氧化物 191.94 万吨。相当于减少了建设一座188.5GW 电厂,节省火力发电厂投资约 7475 亿元。经济社会效益显著。

(二) 矿石燃烧方式为建筑物供热所产生的 排放是雾霾重要成因之一。

我国 2004-2013 十年间竣工的建筑面积 达 278 亿平方米,平均每年以 14% 的速度增长。 以矿石燃烧为主要方式为建筑物供热,产生了大量低空排放,是雾霾产生的重要原因之一。在风速小于3级、空气湿度大于70%的气象条件下,排放物中含有的有害气体、尘和大量的热就会形成雾霾。取暖季的PM2.5明显高于非取暖季,就是因为大量采用矿石燃烧方式为建筑物供热所致。

(三)以浅层地能为建筑物无燃烧供热为核心的地能热冷一体化新兴产业已经初步形成且取得一定的成效。

1、我国原创的单并循环换热地能采集技术已成熟。国家发改委已于 2013 年向中央上报了《国家发展改革委关于加快推广单并循环换热地能采集技术的报告》。目前,采用我国原创的单并循环换热地能采集技术和国际引进的地埋管地能采集技术,开发利用浅层地能为建筑物无燃烧供热在全国已推广 2 亿多平方米。浅层地能无燃烧供热系统已形成系列化产品并与传统燃烧供热系统产品接轨,包括相当于传统城市热力的分布式地能冷热源站、相当于区域锅炉房的地能热泵环境系统和相当于农村农户自家采暖的地能热泵环境系统和相当于农村农户自家采暖的地能热泵环境系统和相当于农村农户自家采暖的地能热泵环境系统和相当于农村农户自家采暖的地能热宝,实现浅层地能为建筑物无燃烧供热的全覆盖。

2、浅层地能是区别于传统深层地热能,无处不在、可再生的、在动态平衡下可循环利用的自然资源。浅层地能(25度以下)区别于传统深层地热能(25度以上),是无处不在的可再生的、动态平衡下可循环利用的自然资源。仅陆地岩土体(不含江、河、湖、海)在110米深度以内,来自地心和太阳的热能,就可达到当前500亿平方米建筑物全部供热总能耗的1000倍以上。利用浅层地能为建筑物无燃烧供热,技术上可设计性强,相当于传统能源的初始投资和运行成本。系统安全可靠,操作简单。

二、地能热冷一体化产业发展存在的问题

- 1、开发浅层地能作为建筑物无燃烧供热的 替代能源是一项创新成果,但国家还没有明确浅 层地能是可以作为建筑物无燃烧供热替代能源的 可再生资源,造成浅层地能循环利用与传统地热 能开采相混淆。
- 2、缺少建筑物无燃烧供热、地能热冷一体 化新兴产业发展的相关规划,缺少加快新兴产业 发展,消灭建筑物燃烧方式供热,加快雾霾治理 方面的措施和办法。
- 3、同样利用浅层地能为建筑物无燃烧供热,由于不同建筑物的电价差异,造成相同的电耗不同的运行成本,制约了浅层地能无燃烧供热的推广和使用。
- 4、目前政策重视利用化石能源燃烧供热企业的能源价格变化的补贴,忽视浅层地能为建筑物无燃烧供热存在问题的解决,抑制了地能热冷一体化新兴产业发展。

三、主要建议

一是制定强制性推广措施。将利用浅层地能为建筑物无燃烧供热纳入国家"十三五"发展规划;在新建建筑规划和区域建筑物供热能源规划中强制使用浅层地能为建筑物无燃烧供热,强制性采用地能热冷一体化产品和技术,有关部门把使用浅层地能为建筑物无燃烧供热纳入建设项目环评标准。

二是加大对该产业的扶持力度。建议给予浅层地能供热企业统一优惠电价,使利用浅层地能供热企业享有与其他方式供热企业同等待遇。研究对利用浅层地能为建筑物无燃烧供热统一执行居民电价标准或给予相应差价补贴。

来源:中国政协网

(编辑:崔东明)

【能源十三五】郑克棪:中国地热发展目标剖析

[ENERGY IN THE 13th FIVE YEARS]
ZHENG KEYAN: ANALYSIS ON THE
DEVELOPMENT GOALS OF GROUND
SOURCE ENERGY IN CHINA

作者: 郑克棪 国际地热协会理事,中国能源研究会地热专业委员会主任

全国都在为"十三五"规划作准备。作为可再生能源之一的地热能,在当前进行的中国工程院重点咨询研究项目《我国地热资源开发利用战略研究》中,国内地热专家已讨论多次,并基本构建了中国地热能科学开发利用至2050年的路线图。"十三五"地热规划是该路线图中的近期目标,本文剖析"十三五"的地热能发展目标,以地热发电为主,也涉及地热能的热利用。

世界地热电力 已被风电和太阳能电超越

1904年意大利首创地热发电试验成功,点



亮了几只灯泡;至1913年建成世界第一个商业性地热电站,装机容量250千瓦,这也是非水可再生能源的世界上第一个商业性电站。1958年以后,新西兰、美国等国家陆续加入地热发电行列;20世纪60年代及往后,世界地热发电有较大增长。世界地热发电装机容量在1970年、1980年和1990年已分别达到72万千瓦、211万千瓦和583.4万千瓦,都远大于当时的风力发电和太阳能发电。

地热发电的优越性表现为可再生能源中最大的利用系数 (Capacity Factor),世界能源理事会 (WEC) 统计了世界各种可再生能源的总装机容量和年生产电量,从而计算了各自的利用系数。地热发电的利用系数最高是 0.73,它平均一年工作6400 小时以上;其他生物质发电的利用系数为0.52,水力发电的利用系数为 0.42,潮汐发电的利用系数是 0.23,而风电和太阳能发电的利用系数分别为 0.21 和 0.14(Fridleifsson,2008)。这也就是说,风电只有 21% 的时间 (年约 1800 多小时)、太阳能电只有 14% 的时间 (年约 1200 多小时)可以工作。所以,在同样的装机容量下,地热年发电量是风电的 3.5 倍,是太阳能电的 5 倍。

20世纪90年代,风力发电和太阳能发电得到各国政府优惠政策的大力扶持,呈现指数式增长。它们先以装机容量超过了地热发电,但这时由于它们偏低的利用系数,使其年发电量还未超过地热发电。再后来,风力发电和太阳能发电的更大发展,终于使风电和太阳能发电的年发电量也超过了地热发电。其中,世界风力发电量在2006年超越了地热发电量;世界太阳能发电量在2012年也超越了地热发电量。

地热发电既有那么大的优越性,怎么会让风 电和太阳能发电超越了呢?除了优惠政策扶持力 度的差异,还有就是风力和太阳能资源都在地面, 较易操作,而地热资源深藏在地下,通常需要几年 时间通过专业勘探查明地热资源,操作程序较为复杂,且含一定的风险。

中国丢失三十年地热发电研究

中国地热发电大约滥觞于上世纪下半期,1970年12月广东省丰顺县邓屋村利用92摄氏度地下热水试验发电成功,这使中国成为世界上第8个利用地热发电的国家,那里于1978年更新成了300千瓦的机组。上世纪70年代我国还建设了河北怀来县后郝窑、江西宜春县温汤、湖南宁乡县灰汤、山东招远县汤东泉、辽宁盖县熊岳、广西象州市热水村,共6处中低温地热试验电站,单机容量50~300千瓦,总装机容量1550千瓦。其中1971年江西省宜春县利用67摄氏度地热水试验发电成功,虽然装机容量只有50千瓦,但它是世界上迄今最低温度的地热发电。当时的中国水平不见得比世界低多少,但我们没有巩固和发展这些成绩,反而在运行几年后陆续关停了,仅丰顺的更新机组被当地老乡留下,并使用至今。

有关关停中低温地热发电机组的原因,当时的结论是:"技术可行,但经济不合算"。另外,中国地热界此后还有一种观点,认为中国就应该发展地热直接利用的长处,不必去发展地热发电的短处。就这样,中国放弃了地热发电的研究。实际上,上世纪70年代的国外中低温地热发电也在类似水平上发展,然而,国外的理念是:正因为当下成本高、效率低,所以才需要继续研究,以求降低成本,提高效率。他们几十年不断研究改进,效率逐步提高,成本逐步降低,产品有了新销路,于是再生产,再研究改进,直至几十年后的现在他们成了世界领先,并还在进一步研究改进。相比之下,我们放弃了,停顿了,于是落后了。中国丢失了三十年地热发电的研究,那是输在了理念上,我们应该吸取经验教训。

地热发电有望崛起

中国《可再生能源法》认定地热能是可再生 能源之一,但迄今地热能的实际发展和社会认知 度在可再生能源中只是小弟弟角色。

今年6月13日中共中央总书记、国家主席、中央军委主席、中央财经领导小组组长习近平同志主持召开中央财经领导小组第六次会议,研究我国能源安全战略。习近平发表重要讲话强调,能源安全是关系国家经济社会发展的全局性、战略性问题,对国家繁荣发展、人民生活改善、社会长治久安至关重要。面对能源供需格局新变化、国际能源发展新趋势,保障国家能源安全,必须推动能源生产和消费革命。习总书记在会上提出了推动能源消费革命、推动能源供给革命、推动能源技术革命、推动能源体制革命和全方位加强国际合作五点要求。

面临这样的形势,中国工程院设立了《推动能源生产和消费革命战略研究》重大项目,最近的研究报告阐述了:综合世界能源发展方向和我国能源生产革命的基础,我国能源生产革命的方向是"能源资源保障多元化和安全化、能源生产绿色化和高效化、能源系统信息化和智能化以及全国能源资源的优化配置",并提出推动中国能源生产革命的"三大战役"是倍增油气、绿色煤炭和"半壁江山"的非化石能源。

至此,我们可以清楚地明了:应该在中国能源革命中来看待地热能,在致力于改变以煤为主的传统能源格局、转向多元化供给模式中来讨论地热开发。

西藏羊八井地热电厂基本上是中国地热发电的一枝独秀,其第一台 1000 干瓦试验机组于1977 年投产发电,接着增加了 8 台 3000 干瓦机组(含 1 台联合国援助 3180 干瓦日本机组),至 1991 年完成总装机容量 2.418 万干瓦(1000

干瓦试验机组退役)。电厂至今仍正常运行,现年发电量 1.4 亿干瓦时,累计发电已超过 30 亿干瓦时。

此后,1985年曾在西藏朗久建成2000千瓦 地热发电机组,但因资源不足,仅间断发电;1994 年还在西藏那曲建成1000千瓦地热发电机组, 但结垢问题严重。这两处都在上世纪90年代末停 运了。

2006年我国《可再生能源法》实施,曾经唤起一些开发商对地热发电投资的热情,但几经波折未能获得政府对地热发电如同风电和太阳能发电上网电价补贴的答复后,他们放弃了投资计划。或许是2009年的《可再生能源法》修订带来了些许松动,国电龙源在西藏羊八井投资的1000千瓦螺杆膨胀机地热发电成功运转,2010年又接着投资了第二个1000千瓦同型机组,为我国地热发电在长期停滞后迈出了第一步。

2011年开始的我国"十二五"计划,地热工作者终于迎来了转机。国土资源部设立了《全国地热资源调查评价》项目,科技部也设立了《干热岩热能开发与综合利用关键技术研究》和《中低温地热发电关键技术研究与示范》2个863高新科技研究项目。2013年国家能源局、财政部、国土资源部、住房和城乡建设部发布的《关于促进地热能开发利用的指导意见》,既明确给予了地热发电上网电价等优惠政策,又给定了我国地热"十二五"的发展目标,其中地热发电的指标是10万千瓦。地热发电需要做好前期的资源准备工作,国土资源部当即指令中国地质调查局安排高温地热资源靶区的勘探任务,勘探队伍已经在西藏谷露等地开始勘查工作。

"十三五"中国地热发展展望

国土资源部明确了地热能的概念:按照埋藏

深度,200 米以浅的称为浅层地温能,200 米至 3000 米的称为常规地热能,3000 米至 10000 米的称为 干热岩。常规地热能的高温部分和干热岩资源供地热发电利用,常规地热能的低温部分和浅层地温能用作 供暖和其他热利用。

中国的地热工作者在中国工程院重点咨询研究项目《我国地热资源开发利用战略研究》中研究制订 了中国地热能科学开发利用路线图,设计了至 2020 年、2030 年、2050 年 3 个时间节点的发展目标。

因地热资源蕴藏随地质构造条件的差异变化且勘探过程的耗时较长,常规地热能的开发利用不可能 像风能和太阳能那样出现指数式增长;浅层地温能虽赋存条件简单,也只能是速度稍快的算术增长;仅有 一点例外是干热岩,它受地域分布影响小,一旦深部压裂等关键技术过关,就能出现几何级增长了,但估 计那需要从现在起的持续努力,直至 2030 年前后完全成熟才可转机;2020 年正在关键过程中,虽还达 不到转机,但不可缺少。鉴于此,"十三五"的中国地热发展展望可概略描述于下(参见图 1)。

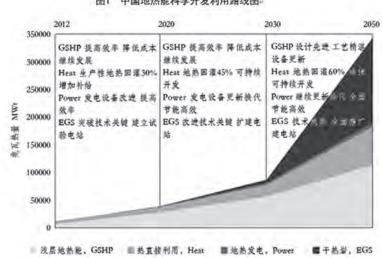


图1 中国地热能科学开发利用路线图

(一)地热发电只有略快增长

国土资源部现已开始加强高温地热资源勘探任务,积极为"十三五"和今后的地热发电做准备,但 这需进行地质调查、地球化学和地球物理勘查,然后在选定的位置钻勘探孔,钻井完钻后要做产能测试, 这些实施过程需要一定时间;科技部"十二五"《中低温地热发电关键技术研究与示范》项目的成果可供 利用,但还达不到产业规模。因此预计至2020年可达"十二五"完成5万千瓦的3倍,实现15万千瓦。

(二)常规地热能稳步增长

我国中低温地热资源直接利用的热能近20年来保持世界第一位,这包括地热供暖、温室种植、水 产养殖、温泉洗浴与医疗等利用。市场经济下,开发商利用温泉开发休闲旅游度假,从而使常规地热能 得到稳步发展,年增长速度为 10%。另外,近年来国家提倡合同能源管理和奖励节煤的政策,促进地热 供暖得到规模化发展,年增长率 15%。这样,我国常规地热能的热利用总体保持 10% 的年增长率,这 样的速度还能保持,所以按 10% 的年增长率,预计从"十二五"末的 600 万千瓦热量可增至 2020 年

的 1000 万千瓦热量。

(三)浅层地温能稳健增长

利用地源热泵技术开发浅层地温能用于建筑供暖,是国际上近30年风行起来的新技术,被称为节能和减排效率最高的单项技术。其从上世纪90年代引进国内,2007~2010年间是我国地源热泵工程应用发展最快的时期,年累进增长率超过40%;然后在稍做调整后,继续快速发展,2010年以来的平均年累进增长率仍高达27%,远高于世界同期平均的18%增速。2013年我国地源热泵工程应用面积已达3亿平方米(这里扣除了国际上不予统计的工厂余热和城市污水的热泵利用,住建部公布的热泵总应用为4亿平方米)。"十三五"的中国地源热泵应用计划达到8亿平方米,5年间增加4亿平方米,相当于平均年累进增长率16%,等于世界同期平均水平,这是不难完成的目标。

(四)干热岩突破技术关键

利用 EGS(增强地热系统)技术开发干热岩地热资源是前瞻性的世界前沿技术,常规的高温地热资源受地质条件制约分布有限,而干热岩可基本不受地域影响,它设计相距数百米钻两个4000米(或更深)的深井,用"压裂"技术在两井之间造出连通的人工裂隙,然后从一井注入凉水,另一井中就能产出高温蒸汽和热水,供地热发电和余热利用。世界上目前仅有8个发达国家实践过EGS,自2011年以来法国、德国、澳大利亚和美国已相继实现干干瓦级EGS电站商业运行试点,EGS破解常规高温地热资源的局限,美国称之为21世纪地热能的未来,将在2050年在美国完成1亿干瓦装机容量。中国设计了15%的美国指标,至2050年实现1500万干瓦干热岩EGS发电。"十三五"期间,我们处在

EGS 关键研究的进程中,2020 年需要突破千千 瓦级发电,从而可保障后续的加速发展得以跟进 和实现。

(五)2050年实现1亿吨标准煤目标

中国地热能虽是可再生能源中的小弟弟,但中国地热界愿为中国的能源革命积极贡献。最近已研究制订了中国地热能科学开发利用路线图的目标是2050年实现1亿吨标准煤当量的替代目标,在此之前,我们将努力争取做得更快、更好。

来源:中电新闻网

(编辑:熊杰)

【Energy in the 13th Five Years 】 ZHENG Keyan: Analysis on the Development Goals of Ground Source Energy in China

Author: By Zheng Keyan

Council Member of the International Geothermal Association, Director of Geothermal China Energy Society (GCES)

Currently, China is preparing the 13th Five Years Plan. As a renewable energy, ground thermal energy has been always talked about by domestic geothermal experts while writing the "Strategic Study Report on Development and Utilization of Ground Thermal Energy in China" as a key undergoing study project under the Chinese Academy of Engineering. The study has by and large structured a road map for the development of ground thermal energy in China before 2050. The 13th Five Years' Plan of Ground Thermal Energy is an intimate goal. The paper hereunder carries out a further look into this intimate goal which refers mainly to power generation with geothermal energy, and partially to the heat utilization of ground thermal energy.

Geothermal Power in the World Overtaken by Wind Power and Solar Power

In 1904, the geothermal power generation test pioneered by Italy successfully lighted up several bulbs. In 1913, Italy set up the first commercial geothermal plan in the world with an installed capacity of 250kw. This was also the first commercial non-hydro renewable energy power plant. Since 1958, many other countries such as New Zealand, United States have joined the line to develop geothermal power generation. Since 1960s, geothermal power generation has attained substantial progress. The aggregate installed capacity of geothermal power in the world reached to 720,000 kw, 2,110,000 kw and 5,834,000 kw in 1970, 1980 and 1990 respectively, which were all far more than that of solar power and wind power.

An outstanding advantage of geothermal

power generation is the largest capacity factor among all the renewables. With statistic of the aggregate installed capacity and annual power production of various renewable energies in the world, the World Energy Council (WEC) came to the conclusion that the capacity factor of geothermal power is 0.73, the highest among all the renewable energies and the average annual working time of geothermal is 6400 hours. Whereas the capacity factor of bio-power is 0.52, hydro power 0.42, tidal power 0.23, wind power 0.21 and solar power 0.14. To put it into other words, the effective working time of the wind power is 21% (total hours: 1800) and solar power is 14% (total hours: 1200). As such, with the same installed capacity, annual power production of geothermal enrgy is 3.5 times more than that of wind and 5 times more of solar.

In 1990s, under the stronger support and incentives undertaken by governments in different countries, wind power and solar power achieved exponential growth, making their installed capacity overtaking geothermal energy. But at that time due to their low capacity factors, the actual production of wind and solar power were still much lower than geothermal power. Later on, with substantial growth in capacity, the annual production of wind power and solar power in the world exceeded geothermal in 2006 and 2012 respectively.

Despite of the insurmountable advantage

of geothermal energy in power production, it is still overtaken by solar and wind power in terms of aggregate production. The reasons behind include not only the stronger policy support from governments, but also the fact both solar and wind resources are above the ground surface and therefore easy to develop. Whereas, geothermal energy locates underneath the ground surface and it normally takes years to accomplish due exploration and survey, not mentioning the complicacy and risks involved in the working process.

China lost thirty years in its research on power generation with geothermal energy

Geothermal power generation in China originated in the later half of last century. In December 1970, the Dengwu village in Fengshun County of Guangdong Province succeeded in its pilot program of generating power with underground thermal water of 92 °C . The success made China the 8th country in the world that acquires the knowhow of geothermal power generation. In 1978, the village upgraded the generator set to a 300 kw capacity. In 1970s, China also established 6 low-temperature geothermal test power generation stations, including Houheyao in Huailai County of Hebei, Wentang in Yichun County of Jiangxi, Huitang in Ningxiang County of Hunan, Tangdongquan in Zhaoyuan County of Shandong, Xiongyue in Gai County of Liaoning and Reshui in Xiangzhou City of

Guangxi, with the capacity of each machine reaching 50-300 kw and total installed capacity of 1550kw. Among all these stations, in 1971 the test station in Yichun of Jiangxi achieved success in generating power with installed capacity of the generating set was merely 50kw, it is still by far the only case of generating power with underground thermal water of the lowest temperature. At that time, China's technological level in this sector was abreast of the world's advanced level. However, China failed to further reinforce these achievements. The test stations were closed down after several years' operation. Up to now, the renewed generating set in Fengshun is the only one left for continuous operation.

A conclusion from the test station in the 1970s was that "the geothermal power generation was technically feasible, but economically not viable", which was also the main cause leading to close-down of the test stations. In addition, there was a prevailing philosophy in the geothermal sector of China, advocating that China should take full advantage of its strength in direct utilization of geothermal energy rather than tapping its weakness of developing geothermal power generation. As a result, China then terminated its research and development in geothermal power generation. In 1970s, R&D of mid- and low-temperature geothermal power generation in the other countries in the world was of the similar stage. But

the philosophy in these countries was that continuous research was necessary because of the high cost and low efficiency of the technology at that time, so as to make it economically feasible by lowering the cost and enhancing efficiency. After decades of research, the technology has been greatly upgraded and these countries have become the world leaders in this sector. In contrast, China started early but terminated in the half way, therefore lagged behind. China lost thirty years' opportunity in developing geothermal power generation. It was a loss caused by wrong philosophy and a lesson we shall all bear in mind.

Geothermal power generation is expected to rise.

In China's Renewable Energy Law, the ground thermal energy is acknowledged as one of the renewable energies. However, in terms of actual application and social recognition, ground thermal energy is just a "small potato" in the renewable family.

On June 13th, this year, President Xi Jinping chaired the 6th meeting of the Central Leading Group on Financial and Economic Affairs to discuss China's energy security strategy. In his speech, President Xi stressed that the energy security is a strategic issue of holistic significance in national economic and social development and of crucial importance for growth of national prosperity, improvement of people's living standard and long-term stability of society. In face of

new changes in energy supply and demand pattern and in light of new international trend in energy development, it is necessary to promote a revolution in energy production and consumption in China in order to safeguard national energy security. In the meeting, President Xi also raised specific requirements from 5 aspects including promoting energy consumption revolution, promoting energy provision revolution, promoting energy technology revolution, promoting energy system revolution and strengthening all-round international cooperation.

In view of the new situation, Chinese Academy of Engineering set up a key project of strategic research on promoting revolutions in energy production and consumption. In the latest study reports, it stated that considering the overall energy development direction in the world and the foundation of energy production revolution in China, the direction for China's energy production revolution shall be to achieve diversification and full security in energy supply, greenization in energy production, informatization and intellectualization in energy system and optimized national wide allocation of energy resources. It further proposed that there shall be three major campaigns in promoting the energy revolution in China, namely campaign to double oil and gas production, campaign to achieve green coal utilization and campaign to popularize non-fossil energy application in

half China.

As such, it is clear that ground thermal energy development shall be put into the general backdrop of energy revolution in China when China is dedicating to transforming traditional energy pattern dominated by coal towards diversified energy supply modality.

The Yangbajing Geothermal Power Plant in Tibet is almost the only well performing station of this kind in China. The first test generating set of 1000kw was installed and put into operation in 1977, followed by an additional 8 generating sets of 3000 kw each (including 1 set Japan made unit of 3180 kw granted by the United Nations). By 1991, the total installed capacity of the plant reached to 24180kw. Up to date, the power plant is still in operation with annual production reaching 140million kw and accumulative production over the years exceeding 3 bilion KWH.

In 1985, a 2000 kw geothermal generating set was installed in Liangjiu of Tibet. But due to lack of resources, the set was just put into use occasionally. In 1994, a 1000kw geothermal generating set was installed in Naqu of Tibet and then encountered serious water scaling problems. Both generating set stopped services by the end of 1990s.

In 2006, with the implementation of the Renewable Energy Law in China, some real estate developers started to show some passion in investing geothermal power generation. As the government was reluctant to offer the same feed-in tariff subsidies to geothermal power as to the wind and solar power, the developers withdrew their investment plans. The Renewable Energy Law was revised in 2009. Following the revision, the Longyuan Group made a successful investment in a 1000 kw geothermal power plant in Yangbajing of Tibet and later in 2010 it invested in another 1000 kw set of the same type. The projects represented the first step China made in geothermal power development after long stagnation.

In the 12th five years started by 2011, a turnaround opportunity unveiled for geothermal industry. Ministry of Land and Resources set up a project on Investigation and Evaluation of Ground Thermal Energy in China; Ministry of Science and Technology endorsed 2 state-level hightech projects including the Key Technology Study Project on Dry-Hot-Rock Geothermal Energy Development and Comprehensive Utilization and the Key Technology Research and Demonstration Project on Medium and Low Temperature Geothermal Power Generation. In 2013, the State Energy Administration, Ministry of Finance, Ministry of Land and Resources, and Ministry of Housing and Urban-Rural Development have jointly release the Guidance Instructions on Promoting Ground Thermal Energy Development and Utilization. The Guidance clearly entitles geothermal power with feedin tariff incentives and points out squarely

the ground thermal energy development objectives in the 12th five years including 100,000 kw geothermal power generation. Geothermal power production requires sufficient exploration and evaluation work in resources. As such, the Ministry of Land and Resources immediately instructed China Geological Survey Bureau to carry out exploration and survey in targeted areas. Exploration team has started its survey in areas like Gulu in Tibet.

Development Prospect of Geothermal Energy in China's 13th Five Years

Ministry of Land and Resources clarified the definition of geothermal energy. In terms of buried depth, the energy buried within 200 meters is called shallow geothermal resource, 200-3000 meters called conventional geothermal resources and 3000-10000 meter called hot-dry-rock geothermal (HDR). High-temperature conventional geothermal and hot dry rock resources are normally used for geothermal power generation. Whereas, the low-temperature conventional geothermal energy and the shallow geothermal are used for producing heating and other usages.

Practitioners in China's geothermal industry have contributed to compilation of the roadmap for scientific development and utilization of geothermal energy in China, as part of the major research subject of Chinese Academy of Engineering. The roadmap sketches out the objectives for the geothermal energy development by 2020,

2030 and 2050.

As geothermal energy reserves differ a lot in different geological conditions and its exploration is usually time consuming, the development and utilization of conventional geothermal energy is unlikely to unveil exponential growth as that achieved by solar power and wind power. Though shallow geothermal energy is much more flexible in geological requirement, its development and utilization can just achieve a quicker geometric growth. As such, the HDR geothermal might be an only exception of this regards in geothermal energy. Since it is rarely affected by geological distribution, once some technology obstacles such as in-depth fracturing are resolved, the HDR thermal would develop an exponential growth momentum. To achieve it, we need to reinforce the efforts from now on till around 2030 before the technology becomes fully mature. The year of 2020 as the final year of the 13th five years is in middle of a critical period for the development. Therefore, the development prospect of geothermal industry in the 13th five years in China can be outlined as shown in the following chart.

(|) Slight Growth in Geothermal Power Generation

Ministry of Land and Resources has started to reinforce efforts in exploration and survey of high-temperature geothermal energy so as to lay a firm foundation for fast development of geothermal industry in

the 13th five years. Such efforts involves geological survey, geochemistry and geophysical exploration, followed by drilling holes, capacity testing etc.. All these efforts will take time to release results. There are some viable research achievements from the study project of Ministry of Science and Technology in the 12th Five Years in critical technologies of medium and low temperature geothermal power generation. However, these technologies are not mature for scale production. Therefore, it is estimated that by 2020 the geothermal power will grow to 150,000kw, three time of the total production in the 12th five year which is 50,000 kw.

(||) Steady Growth in Conventional Geothermal

In the recent two decades, China has always been the largest country in the world in utilization of medium and low temperature geothermal energy, including geothermal utilization in building heating, greenhouse cropping, aquiculture, and medical spa etc.. Steady growth of 10% annually is achieved in the development of tourist spa. In addition, due to the implementation of incentives by the government to encourage contract energy management and coal saving, geothermal heating realized scale utilization and an annual growth of 15%. Thus in general geothermal utilization in China was managed to maintain at an annual growth rate of 10%. With this growth rate being continued, it is estimated that by the end of

the 13th five years, the geothermal power production will reach to 10 million kw from the 6 million in end of the 12th five years.

(**III**) Stable Growth in Shallow Geothermal

The latest 30 years witnessed fast growth in application of the new technology of using low temperature geothermal and heat pump technology for building heating in the world. The technology is called the most efficient technology in energy saving and emission reduction. It was introduced into China in 1990s and the first project was implemented in Beijing in 1995. With the R&D of heat pump production in China achieving real breakthrough, especially after 2006 when a series of incentives were put into place at the central and local governments, the technology has been put into large scale utilization in China. In 2010, China ranked as the second largest country in the world in utilizing the shallow geothermal. Up to now, it is expected that China will overtake US being the largest country in this regards soon. 2007-2010 was a period of the fastest growth in China's heat pump utilization, with annual accumulative growth rate exceeding 40%. The growth momentum has been well maintained after slight adjustment. In 2010, the average annual accumulative growth still recorded 27%, higher than the 18% of world's average. In 2013, the application area of the ground source energy heat pump technology in China reached 300 million m²

(excluding the areas heated by heat pump technology with industrial residue water and urban sewage water. The figure published by the Ministry of Housing and Urban-Rural Development was 400 million m²). In the 13th five years, the ground source energy heat pump utilization in China is planned to cover 800 million m², achieving 400 million m² increase within 5 years recording an average annual accumulative growth rate of 16%. This growth rate is just equal to the current world's average, therefore it is not hard to achieve.

(IV) Key Technical Breakthrough made in HDR Geothermal Utilization

Using the EGS (Enhanced Geothermal System) technology to develop HDR geothermal energy is a forward-looking cutting-edge technology in the world. In contrast to conventional geothermal resources, the HDR geothermal almost has no geological restrictions. The technology is designed to drill two independent 4000-meter-depth wells at a distance of several hundred meters and build an artificial fracture between the two wells with the fracturing technology. Injecting cold water into one well, the other well will come out with high-temperature vapor and hot water that are used as resources for geothermal power generation and utilization. For the time being, there are only 8 developed countries in the world that have practical application experience of the EGS technology. Since 2011, France, Germany, Australia and US have set up pilot commercial EGS power plants over a thousand kw. The EGS technology surmounts the limits of traditional high-temperature geothermal energy, and is therefore called by the US as the future of 21st century's geothermal development. The US plans to accomplish a 0.1 billion kw installed capacity of EGS plant by 2050. China's objective by 2050 is 15% of America's goal, namely 15million kw of EGS plant. The 13th five years will a crucial period for China to further develop its EGS technology. It is expected that by 2020 we can also set up a thousand kw EGS plant, and thus lay a foundation to secure accelerated development and substantial progress made in the utilization of geothermal energy.

(VI) Achieving the Objective of 100 million tons of Standard Coal by 2050

Though as a little potato in renewable energies' family, geothermal energy will make active contribution to the energy revolution undergoing in China. In the recently completed Roadmap on Scientific Development and Utilization of Geothermal Energy was completed, China sets up an objective of utilizing 100 million tons standard coal of substitute energies by 2050. To realize it, we shall reinforce our efforts to promote faster and better development.

(CPNN.com.cn)

(Editor: Jessica Xiong)

我国京津冀地区浅 层地能勘察评价开 发利用现状与展望

CURRENT STATUS AND
FUTURE PROSPECT OF
THE EXPLORATION AND
APPLICATION OF SHALLOW
GROUND SOURCE ENERGY
IN BEIJING, TIANJIN AND HEBEI
IN CHINA



作者: 王秉忱 (国务院资深参事、 国家地热能源开发利用研究与应用技术推 广中心技术委员会名誉主任和指导委员会 委员、中国地调局浅层地温能研究与推广 中心学术委员会主任)

李宁波 (北京市地勘局副总 工程师、中国地调局浅层地温能研究与推 广中心常务副主任)

魏风华 (河北省国土资源厅 地质环境处地热主管处长)

刘九龙 (天津地热开发研究 设计院浅层地热能研究室主任) 伴随着经济建设的发展与城市化进程的加快,我国北方燃煤城市空气污染日益加剧,京津冀地区首当其冲,雾霾问题已经成为制约国民经济发展与人类生存的重要因素。

中央出台京津冀一体化发展战略, 为这个地区促进解决雾霾问题创造了良 好条件。京津冀地区政府和领导也已制 定了一些重大防治措施,加强开发利用 浅层地能就是重要举措之一。我们愿就 这个问题进行讨论,以利推进京津冀地 区的浅层地能资源开发利用工作。



通过资源评价、技术研究、产品开发、工程施工等各个环节配套完整的技术工作体系, 北京市取得了以下主要成果:

- (1)创立了浅层地能地质学理论体系和浅层地能资源勘查评价体系:
- (2)出版了《北京浅层地能资源》、《中国浅层地能资源》、《浅层地能资源》、《浅层地能资源评价》三部专著;
 - (3) 摸清了北京市浅层地能资源家底;
- (4)绘制了相应的图件,如北京浅层地能开发利用适宜区划图(见图1):
- (5)开展了政策研究工作,参与起草行业 规范和部省级工作标准;
- (6)开发利用关键技术研究获得突破,完成了相关仪器设备的研发;

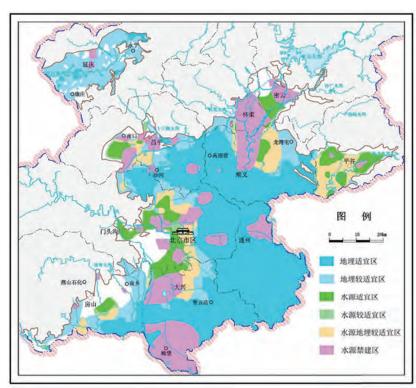
图 1 北京浅层地温能开发利用适宜区划图

一、北京地区浅层地能勘查 评价与开发利用现状

1、勘查评价现状及成果

经计算,北京市平原区浅层 地能资源冬季供热潜力约为857 万吨标煤,约可为7.21亿平方 米建筑物供暖。

2010年再生水处理量为 12.1亿立方米,冬季约可为 1500万平方米建筑物供暖(目前仅应用138万平方米);预计 2020年再生水处理量将达21.5 亿立方米,冬季约可为2700万 平方米建筑物供暖。



- (7)初步建成浅层地能综合效能实 验室:
- (8)初步建成浅层地能开发利用监测系统;
- (9)已发布实施了《单井循环换 热地能采集井工程技术规范》DB11/T 935;
- (10)已起草《北京市地埋管地源 热泵系统工程技术规范》、《北京市再生 水热泵系统工程技术规范》,即将发布;
- (11)人才队伍建设得到加强,业 务培训面向全国成功开展。

2、开发利用现状

截至 2012 年底,北京市已建地源热泵项目 1510 个(其中,地下水地源热泵项目 911 个,采用单井循环换热技术的地能热泵项目 399 个,地埋管地源热泵项目 149 个,再生水及污水源热泵项目 38 个,深层地热+热泵项目 13 个)。

二、天津地区浅层地能勘查评价与 开发利用现状

已全面完成了天津市浅层地能资源 调查,查明了天津市浅层地能分布特点 和赋存条件,评价了资源量和开发利用 潜力。

1、天津地区主要勘查成果

计算出浅层地能的可利用资源量为 1748万亿千焦,冬季可供暖面积 13.4 亿平方米,夏季可制冷面积 12.6 亿平 方米。每年浅层地能可利用资源量全部 开发可节约标准煤 5974 万吨,扣除开 采的电能消耗,可节约标准煤 4480 万 吨,减少向大气排放二氧化碳等 1.17 亿 吨,减少环境治理费用 15.32 亿元。

在调查评价的基础上,结合天津市 社会经济发展、城市建设和土地利用规 划,编制完成了天津市浅层地能资源开 发利用规划,划定了开发适宜区,分别 圈定了适宜地下水源和土壤源开发方式 的地段,提出了合理的开发利用规模。

实施了梅江会展中心等 10 个具有代表性的浅层地能开发利用示范工程。通过示范工程建设,提出了工程建设与管理的标准和要求,为浅层地能开发利用规范化建设提供了依据。10 个示范工程项目总的供热制冷面积约 100 万平方米,建成后每年可节约标准煤 4 万吨,减少排放二氧化碳等 10 万吨。

建立了由 12 个动态监测站、1 个试验场和 1 个试验研究基地组成的浅层地能动态监测网,制定了《地埋管地源热泵动态监测技术规程》。

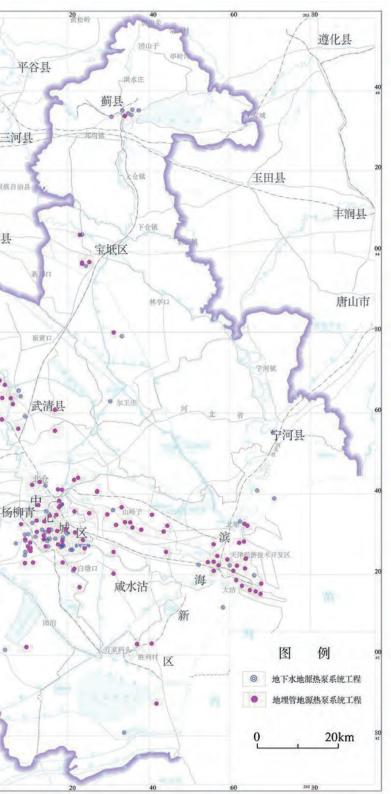
为实现统一管理、科学规划、有序 开发、合理利用浅层地能资源,全面系 统地开展了政策研究工作,完成了《浅 层地能资源开发利用相关政策研究》报 告和《关于推进天津市浅层地能开发利 用工作的建议》。

2、天津地区开发利用现状

天津市浅层地能开发利用方式主要 有地埋管地源热泵系统和地下水地源热 泵系统两种方式。

第一个浅层地能开发利用工程项目建成于 2000 年(天津东车辆段修理所),





利用面积为 500 m²。经过十多年来的发展, 浅层地能开发利用工程的数量和利用面积均 有了较大幅度增加。

据调查统计,截止 2013 年年底,天津市浅层地能开发利用工程达到 255 个,利用面积为 7.3×106 ㎡。地埋管工程为 190个,占总数量 75%;利用面积 4.72×106㎡,占总利用面积的 65%。单个工程利用面积最小 46.44㎡(天津港 7m 检查桥),最大 40.25×104㎡(天津文化中心地埋管地源热泵系统)。地下水工程 65 个,占总数量 25%;利用面积 2.58×106㎡,占总利用面积的 35%。单个利用工程面积最小 2000㎡(第一市政公路工程公司),最大 41.5×104㎡(天津文化中心地下水地源热泵系统)。以下图 3、图 4 直观地反映出天津市地源热泵工程的历年发展状况。

天津浅层地能开发利用主要以冬季供暖和夏季供冷为主,供暖末端为风机盘管,部分采用地板采暖;供冷末端为风机盘管。开发利用工程适用范围较广,主要建筑类型包括企事业单位办公楼和厂房、学校、医院、商场、展馆、宾馆、酒店,其他比如客运站、高速公路服务区、俱乐部、会议中心等规模和数量都较少。

各建筑类型面积占地埋管地源热泵工程利用面积百分比为:企事业单位61.5%、学校和医院15.7%、商场和展馆9.7%、住宅小区5.4%。

三、河北省浅层地能勘查评价与开发利 用现状

近年来,河北省国土资源厅认真贯彻 落实《国土资源部关于大力推进浅层地能

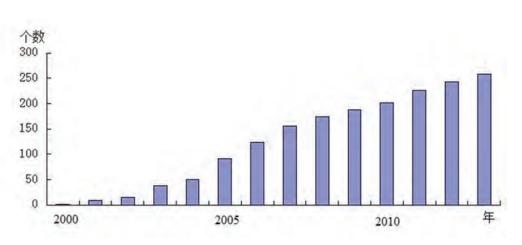
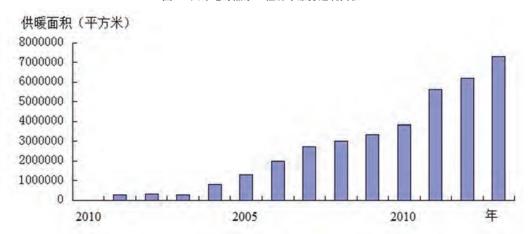


图 3 天津地源热泵工程历年数目





开发利用的通知》要求,投入专项资金 1500 多万元,开展了不同区域、不同尺度的浅层地能调查评价和监测网络建设及开发利用示范工作,具体情况如下:

2008 年完成了《河北省浅层地能调查评价与开发区划》工作,对区域浅层地能开发利用适宜性进行了初步区划,概算了浅层地能储存资源量和可利用资源量。

2010年开展了 11 个地级城市城区与曹妃甸新区(2010—2020 规划区范围)浅层地能评价与 开发利用规划工作,分析了工作区浅层地能地质条件,进行了浅层地能适宜性分区,概略评价了浅层 地能资源,计算了浅层地能适宜区的地热容量、换热功率。同年完成了《河北省地热研究所地埋管式 浅层地能利用监测》项目,开始监测浅层地能开发利用对地质环境的影响。

2011 年根据国土资源部安排匹配资金 500 万元,开展了省会石家庄市浅层地能调查评价与开发利用规划工作。

在太行山前的正定县和东部平原沧州地面沉降防治中心等不同区域,建立了4个不同模式的浅层

地温级开发利用示范区。

以上工作为省浅层地能的开发利用提供了 科学的地质依据,起到了良好的示范带动作用, 并取得了如下结论:

河北省浅层地能资源丰富。据勘查,河北省 山前平原、山间盆地适宜水源热泵的开发利用, 中东部平原适合水源、土壤源两种热泵的开发利 用,滨海平原适合土壤源热泵的开发利用,山区 浅层地能的开发利用适宜性较差。

水源热泵适宜区面积 3.9 万 k m²,约占平原区总面积的 50%、占全省面积的 20.5%;土壤源热泵适宜区面积 63263.1k m²,占全省面积的 33.3%。理论上,全省浅层地能热容量为:

4373.55×1011kJ,相当于标准煤149.2亿吨,可供暖面积为7.17亿㎡,可制冷面积7.19亿㎡。

河北省设区城市浅层地能热容量为507.5×1012kJ,其中水源热泵适宜区面积1365.73km²、土壤源热泵适宜区面积3626.56km²。全部开发利用年可代替燃煤345.46万吨,减排二氧化碳898.20万吨、二氧化硫6.91万吨、氮氧化物2.42万吨、粉尘3.45万吨。

据不完全统计,河北省现有浅层地能利用项目 202 个,建筑物面积 920 多万平方米,其中利用水源热泵的占 88.21%,以公共建筑为主。

|--|

序号	市区	浅层地热能如容量 (10 ¹⁴ kJ)	折合标准煤 (10 ⁴ t)
1	张家口	0.181	61.801
2	唐山	0.689	235.093
3	保定	2.178	743.155
4	廊坊	2.497	852.140
5	沧州	3.048	1040.149
6	石家庄	1.480	504.990
7	衡水	1.975	674.017
8	邢台	4.246	1454.32
9	邯郸	0.947	323.218
10	曹妃甸新区	3.447	1176.198
11	渤海新区	6.119	2078.684
12	黄金海岸	0.628	214.396

注:数据来源于河北省地勘局第三水文地质工程地质大队《河北省浅层地热能调查评价与开发区划报告》。

四、存在的问题

总的来看,存在下列共同性的问题,有待 进一步加以解决。

- 1、丁程前期未讲行浅层地能资源勘查评价:
- 2、设计参数依据不足;
- 3、缺乏可靠的技术支撑;
- 4、管理体制不健全;
- 5、缺乏对浅层地能资源开发利用动态监测 资料。

具体来讲,目前,北京市浅层地能开发利用已形成规模性发展趋势,但在发展过程中仍存在设计不匹配、运行管理不规范等问题,需要政府部门、行业组织等各方面共同努力,完善各个环节,科学推广应用。

天津地区存在的问题是:缺少前期地质勘察资料;施工工艺不规范;运行管理不够完善;缺少必要的监测计量设施;未开展全面的地质环境影响监测;监管及鼓励制度不健全。

河北地区存在的问题是:调查评价难度大, 投入不足;工程设计不规范;技术研究不足; 未注意浅层地能开发利用对地质环境的影响; 政府政策支持力度小。

五、建议与展望

(一)继续推进浅层地能资源调查评价工作

推进浅层地能资源调查评价工作是地源热 泵技术发展的基础,"十二五"期间,浅层地能 资源调查评价与开发利用工作将继续成为城市 地质工作的重点。

工作的主要任务是查明我国主要城市浅层 地能分布特点和赋存条件,评价资源量及开发 利用潜力,编制开发利用规划,建立监测网络, 推动浅层地能开发利用示范城市建设。

(二) 加大科研实力和技术创新

- 1、加强浅层岩土热物性测试的研究;
- 2、建立不同地层热物性数据库;
- 3、开展不同换热方式地下传热模型的模拟试验:
- 4、建立地温场进行长期观测,包括换热井及周围地层温度、水位、水质以及换热(换冷)情况,监测其变化规律,特别是换热井回灌能力和温度恢复情况;
- 5、观测地下换热系统的实际换热(换冷)效果,测量地层热流值及热传导系数。

(三)推进示范城市建设,带动浅层地能资源开 发利用

在对当地浅层地热资源调查评价的基础上,结合工程的具体地质环境,积极开展地源热泵技术的推广应用,建立符合本地实际需求的示范工程,并摸索方法,总结经验,逐步推广。积极参与可再生能源示范城市建设,用好国家专项资金,稳步推进以城市为单位的浅层地能开发利用工作。

(四) 有关部门的具体对策建议

北京市地勘局的具体对策建议是:加大宣传力度,提高社会对浅层地能资源开发利用的认知程度;进一步加强资源的勘查评价及开发利用关键技术研究与科技攻关,为可持续利用提供科学的基础数据,提高利用效率,减少开发风险;管理部门应明确浅层地能行业监督管理机构;进一步加强技术标准、规范建设;应进一步完善浅层地能能效和环境影响监测工作。

天津地区的具体对策建议是:

(1)建议落实《国家能源局、财政部、国 土资源部、住房和城乡建设部关于促进地热能开 发利用的指导意见》提出的关于"利用地热能供



暖制冷的项目运行电价参照居民用电价格执行"的政策措施。积极争取中央财政矿产资源节约与综合利用专项资金,支持浅层地能资源综合利用、节约利用和资源保护等示范工程建设;

- (2)加大推广应用,出台相应的政策鼓励措施,降低浅层地能运行成本,引导、鼓励开发建设单位在产业区、功能区以及示范镇等公用建筑中优先利用浅层地能;
- (3)做好服务和监管,进一步加强浅层地能地质监测管理工作,在浅层地能地质勘查、换热系统建设、动态监测等方面加强管理,保证浅层地能合理开发;
- (4)完善技术和标准,进一步规范浅层地 能勘查和动态监测工作,组织编制浅层地能勘查 评价、地质环境监测等方面的操作规程;
- (5) 规范设计和施工,建立健全浅层地能设计、施工、监理、监测队伍管理体系,加强对

浅层地能开发利用全过程的监管,探索浅层地 能资质管理的模式。

河北地区的具体对策建议是:建立完善的管理监督机制;健全项目建设的审批制度和工程运行的监理制度;制定产业鼓励政策;加强地源热泵系统技术研究工作;加强浅层地能开发利用调查。

综上所述,利用地源热泵技术开发浅层地 能资源,为建筑物供暖制冷,是符合国家节能 减排这一历史进程的。当前我国,特别是京津 冀地区利用地源热泵技术开发浅层地能工作已 取得了很大进展,起了重要的领军与示范作用。 根据中共中央十八大会议制定的加强生态环境 建设的重大战略决策和解决我国北方地区严重 雾霾污染问题的迫切需要,这个地区的浅层地 能开发利用将会取得更大的进展。

(编辑:张紫艳)

地热能开发: 在因地制宜中寻求发展

DEVELOPMENT OF GROUND
THERMAL ENERGY SEEKING FOR
DEVELOPMENT BASED ON LOCAL
CONDITIONS

作者: 马雲龙

2015年初,北京市地质矿产勘查开发局提交了《北京市浅层地温能、地热以及再生水热能综合利用规划研究》项目成果。该项目将为北京市地热能开发利用规划编制提供技术支撑。

据悉,该项目通过开展资料收集及调研、 浅层地温能及再生水热能资源补充勘查与测试 等工作,查明了北京市浅层地温能、地热能和 再生水热能资源开发利用现状,提出了北京市 浅层地温能、地热能及再生水热能资源具体规 划目标以及重点功能区能源利用部署方案,为 北京市浅层地温能、地热能及再生水热能科学 统筹发展提供了指导性依据。

现今,为解决环境污染、能源节约等问题, 地热能的应用已越来越受到地方政府的重视及 青睐。无论是政策支持还是市场需求,都使地 热能行业成为一个市场潜力巨大的朝阳行业。

虽然随着节能减排理念的深入人心,这种可再生能源的应用已得到大规模提升,但是地热能系统并非在任何场所、任何情况下都能够得以应用并都能取得理想的节能效果。发展地源热泵要因时、因地制宜,根据相关地质结构及外界环境来应用地热能,在保证水文环境的同时切实有效的进行地热能应用。

顺势而为 地热能助力供暖正当时

每年冬季的来临,便到了"北方人得瑟,南方人哆嗦"的时候,这句话是寒冷冬日里南北方供暖差别的最鲜明写照。我国南北方以秦岭淮河来划分,北方实行集中供暖,而南方的冬天主要

以空调或电暖器取暖。

继 2012 年我国南方地区遭遇近 28 年以来 最冷的冬季后,愈加频繁的雨雪天气,让南方采 暖呼声渐起,很多生活在南方的人都希望能像北 方人一样享受集中供暖的温暖。支持者认为供暖 应该从人的感受出发,按照地理上的南北分界线 来"一刀切"地决定是否供暖并不合理。

不过,反对南方供暖者也不在少数,其最有力的反对理由之一就是集中供暖无疑将加剧大气污染。据了解,我国大气污染主要是煤烟型污染,近年来全国煤炭消费量居高不下,而2014下半年一项由中美等国学者共同研究的课题结果更为触目惊心:燃煤带来的空气污染可能让中国北方5亿居民付出"平均少活5年"的代价。

实际上,面对南方是否实行集中供暖争论不休的局面,住建部早在2013年初就对此做出了正式回应:南方冬季室外温度低于5℃地区,有必要设置供暖设施进行冬季供暖,但提倡因地制宜采用分散、局部的供暖方式,不提倡建设大规模集中供暖热源和市政热力管网设施集中供暖。

南方供暖的确有着很大的市场需求,但如何供暖才会减少对大气的污染,达到节能减排的目的呢?行业专家认为,地热能等新能源的应用将是破解供暖问题的关键点。而作为地热能应用的一种技术,地源热泵技术具有低碳环保的特征,与其他常规供暖制冷技术相比可节能50%-60%、运行费用可降低30%-70%,且不会排放任何废弃物。国土资源部地热处处长李继江直言,在地热能技术已经成熟的今天,地源热泵在解决城市供暖的问题上大有可为,是解决我国大气污染的一条途径。

据估算,我国 287 个地市级以上城市浅层 地热可利用资源能量相当于每年 3.5 亿吨标准 煤,如全部有效开发利用,每年可以节约标准煤 2.5 亿吨,减少排放二氧化碳 6.5 亿吨,由此可 见,浅层地热的开发利用具有广阔的前景。

前景广阔 地热能应用需科学引导

行业前景的广阔显而易见,而地热能的应 用也正在与时俱进。

数据显示,到 2015 年全国地热能供暖面积力争达到 5 亿平方米,地热发电装机容量达到 10 万千瓦,地热能年利用量折合标准煤2000 万吨。

在 2014 年 11 月召开的中国首届地热论坛 "2014·中国地热论坛"上,国家能源局副局长刘琦也透露,我国地热储量约占全球资源量的六分之一,到 2020 年,我国非化石能源占一次能源总消费的比重要提高到 15%,地热能开发年利用量要达到 5000 万吨标准煤;2030年我国非化石能源占一次能源总消费的比重要继续提高到 20%,地热能开发年利用量要达到 1 亿吨标准煤。

刘琦表示,环境污染和气候变化已经成为 人类共同面临的全球性问题,提高能源效率、 调整能源结构、发展清洁能源是中国经济社会 发展的必然选择。我国地热资源分布广、类型多、 资源丰富,具备大发展的资源条件,推进地热 能源的科学高效可持续开发利用正当其时。

可以看出,我国地热能发展前景广阔,不过部分地区在地热能应用的过程中也出现了叫好不叫座的情况。归其原因,地热能应用不仅要在地理位置上因地制宜,在其落实的技术、政策上,同样需要具体情况具体分析。

据北京恒有源科技发展集团有限公司总工程师孙骥介绍,目前,采用热泵技术开发利用 浅层地下的包括地下水、土壤砂石中的热能主 要有三种形式:地下水源热泵系统,地源热泵 系统和地能热泵环境系统。

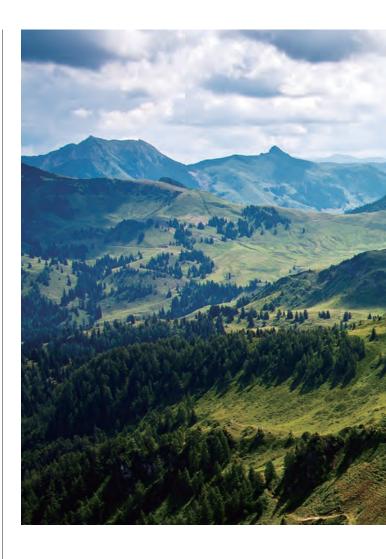
SPECIAL REPORT

地下水源热泵系统,以地下水为热源,利用取水井的技术,从不断抽取的地下水中获得热量。缺点是运行过程中必须不断地抽取地下水,对地下水的平衡,安全等构成威胁;地源热泵系统,则是以地下土壤为热源,利用地下埋管实现采集浅层地下土壤砂石中的热量。不过该系统有占地面积大、浅层地能的采集效率低,相互并联的采集管路很难达到水力平衡等缺点。

而随着技术的不断进步与革新,地能热泵环境系统应运而生。该系统是上世纪末由我国自主研发成功的新的浅层地能开发技术——它以单井循环换热地能采集井为核心,以地下水为介质开发利用浅层地下岩土中的热量;它兼备地下水源和地源热泵系统的高效、安全、占地面积小及对地下水体和地质结构无影响等优点。相较于水源热泵和地源热泵两种方式,地能热泵环境系统摒弃了热能效率低下、破坏地质环境等缺点,具有极广的适用性,受到了越来越多的客户欢迎。

正因上述三种热泵系统具有各自的特点, 故在地热能应用的过程中,首先要关注的就是 当地的水文地质条件、资源条件以及建筑物的 能耗特点和实际用能需求。

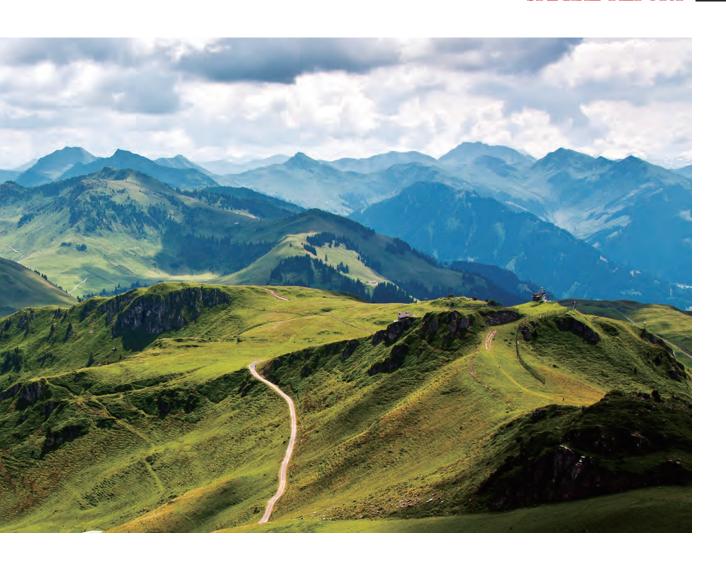
"目前我国地热能应用有限,这跟制度、体制、能源采集方法都相关,地源热泵系统的应用要因地制宜。"中国建筑设计研究院原副总建筑师、亚洲人居环境协会副主席开彦对记者这样表示,部分地区地下能源有限,而建设量却非常大。"地源热泵系统的应用,动辄几十万平米甚至上百万平米,打井数量是有限的,采的能源也有限,有时候就觉得不够用。不可能什么建筑都用地源热泵,但有些小建筑、城市群体建筑,可以用地源热泵来解决。所以实际应用中要通过勘测、设计和平衡,要有回灌水等措施来具体保障才行。"



其次,大量的项目不能规范地利用地下水 资源,不能保证正确回灌,会对地下水文和地质 结构造成影响、破坏。

关于地下水水源热泵的使用,《地源热泵系统工程技术规范》明确规定,必须采取可靠的回灌措施,确保地下水全部回灌到同一含水层,不得对地下水资源造成污染及浪费。这是规范的强制性规定,要求实现 100% 回灌。

开彦认为,开发利用地热能技术已很发达,但不能过度应用,否则可能会破坏地下的生态状况,出现地下污染等情况。必须要保证地下的热



平衡,采了多少,就要补充多少,平衡好,不让地下遭到破坏。

西安制冷学会理事长、中国建筑西北设计研究院副总工程师王谦也曾分析,之所以会产生回灌不充分的问题,主要有几个方面的原因。一方面是回灌技术还需要进一步完善;另一方面是地质情况决定了一些工程回灌难度很大。而最为重要的,其实还是相关的监管审查机制不够严格。所以,要科学合理地开发利用资源,就必须加强前期审核和后期监管。

最后,在地热能应用的过程中,相关政策、

法规也需因地制宜的制定。据上文中国城市规划设计院专家介绍,虽然我国部分地区施行地热能条件有限,但某些地方在推广地热能过程中,采取"一刀切"的方法,这是不科学的。对于地热能的应用应该具体情况具体分析,在相关地质、水文条件的基础上,制定相应指标。

另外,对于相关应用地热能的企业,也要 遵守当地的政策、法规,对于违反相关规定的 企业要给予惩处,从而确保地热能行业健康、 稳定的发展。

(编辑:熊杰)

全社会都要提倡建筑物 无燃烧供热

ENCOURAGING COMBUSTION FREE HEATING FOR BUILDINGS THROUGHOUT CHINA

作者:程韧

矿物质化石燃料(煤、油、气)是不可再生的,它们在地下经过几百万年的长期演变形成的煤、油、 气常规能源,人类用几百年就将其消费殆尽。新世纪以来,为了解决全球的能源危机和燃烧化石燃料带来 的污染问题,世界各国都在加大力度开发利用新能源、非化石能源及可再生能源。

表 1 煤油气锅炉的燃烧效率及污染排放

	燃料成分						200 pp. 6mg	原始污染排放倍数						
	Q ^H _P KJ/KG	C%	H 0%	N%	S%	A%	W%	供热锅 炉效率	粉尘	CO2	S02	Nox	VOC	СО
煤	17693	46, 55	微量	0.86	1, 94	3248	9	燃煤电站 35% 燃煤热电 站 75— 85% 区域锅炉 房 65— 75% 燃煤多用 炉 50— 60%	2000	1.85	1~6	3~4	1.8	50
油	40821	86.45	10.89	0.75	1.05	0.05	-	85-90%	1	1.4	1	1, 1	1.05	5
气	35160	CH ₄ 95. 94	C ₂ H ₂ 0. 9	H 0.	2S 01	CO ₂	1	90—95%		1		1	1	1

一、纠正建筑物靠燃烧供热的错误技术路线

国内外的建筑物供热主要是靠矿物质燃料燃烧换热来完成的。我国主要靠燃煤,发达国家热水锅炉用油、气比重较大。热水锅炉中煤、油、气燃烧 1000℃以上,加热建筑物末端所需的低温水(70℃—110℃)浪费能耗。锅炉燃烧后的排烟温度高达 200℃,以此来保证建筑物室内冬季温度约 20℃左右。虽然已延用了上百年的历史,但这种传统的燃烧供热路线是十分不合理的,尚不谈燃烧产物的排放对环境的危害,仅从传热角度看,燃烧供热效率甚低(详见表 1)。

从表 1 中可见:①全国工业锅炉通用标准用煤的热值是油和气的一半,获取同样的热量,煤耗量成倍增加,且煤中灰分高达 30%以上,含硫 1—3%且含氮 1%。因此燃煤的原始排放物中,CO₂是燃气的 1.85倍,SO₂和 NO_X皆高于燃油、燃气的倍数;而燃煤排放粉尘是燃油的二干倍;②燃煤锅炉效率低,一般只有 50—70%。燃气虽然没有粉尘和 SO₂,排放物中仍有 SO₂,NO_X和挥发性有机物 VOC 的二次污染,这也是形成

雾霾 PM2.5 的重要来源。

矿物质燃料的燃烧供热,主要产生三大污染: ①烟尘 PM2.5 雾霾的形成;② CO₂ 温室气体的排放;③ SO₂ 酸雨的产生。

1.雾霾严重时已覆盖中国 130 万平方公里,覆盖中国现有经济区、京津冀地区的 PM2.5 超国家二级标准的 2 倍以上,长江三角洲超 1 倍,甚至珠江三角洲超 0.6 倍。我国 2012 年执行的二级标准 PM2.5 年均 35ug/m³, 日均75 ug/m³, 仍是美国和 WTO 推荐标准的 3 倍。2015 年欧盟控制 PM2.5 的标准为年平均浓度20 ug/m³。

北京、上海、广州、天津等大城市的环保部门在最近2年多的时间里,对雾霾进行研究和监测,基本搞清了雾霾产生原因和其来源。不同城市数据比例虽有差异,但雾霾的来源基本一致,主要来源于如下几个方面:①机动车燃油排放;②煤炭的燃烧;③工业生产中粉尘的排放;④扬尘;⑤餐饮、服务业等第三产业的污染。2013年11月北京公布京津冀及周边地区PM2.5的分布数据,如下图所示:

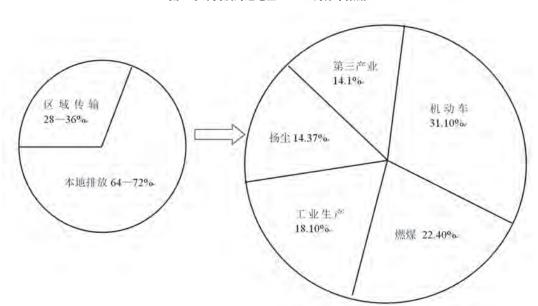


图 京津冀及周边地区 PM2.5 的分布数据

POLICY ADVICES

中科院专家团队的研究表明:霾的产生物中包含一次污染物和挥发性有机物 VOC 的二次污染物,且后者累计占 70%;有机物和硝酸盐则是北京地区 PM2.5 的主要成分。综合结果是:矿物质燃料(煤、油、气)的燃烧是 PM2.5 产生的主导原因,比例超过 70% 以上。

2. 温室气体CO₂是地球变暖的祸根,2009 年中国超越美国成为全球最大的 CO₂ 排 放国,年排放量超过70亿吨,占全球排放量的 1/4, 而美国仅占 16% 左右。如不加控制, 预 计到 2020 年中国煤炭产量将超 50 亿吨,相当 于世界煤产量的 1/2, 届时全球的温室气体排放 量将超过400亿吨。全球气温增加必须控制在 2℃左右, 超过4℃将造成全球的灾难。2014 年在北京召开的 APEC 会议,美国总统奥巴 马和中国国家主席习近平达成中美温室气体减 排协议,中美双方共同发表了《气候变化联合 声明》,宣布了各自2020年后的行动目标。美 国计划于 2025 年实现在 2005 年基础上减排 26-28% 左右的全球经济范围减排目标,中国 承诺到 2030 年后停止增加 CO₂ 排放, 2030 年达峰值;非化石能源占一次能源消耗比重提高 到 20% 左右。

3. 我国目前每年排放 SO₂ 约 2000 万吨,酸雨污染已成为我国非常严重的一个环境问题,我国西南、华中、华东沿海是三大酸雨区,长江以南的四川、贵州、广东、广西、江西、江苏、浙江面积 300 多万平方公里的酸雨区已经成为世界三大酸雨区之一,重庆、贵州是重灾区。酸雨区已占我国国土面积的 40%。酸雨中的酸绝大部分是硫酸和硝酸,主要来源是工业及民用矿物质燃料(煤、油、气)的燃烧产物 SO₂ 和 NO_x。其中火电行业是主要污染源,如 2009 年全国SO₂ 排放总量 2214 万吨,NO_x 排放量为 1693 万吨,其中火电行业占 46.4% 和 49% 的比例,

其次是汽车尾气和建筑物燃烧供热。中科院和清华大学的研究表明:酸雨给我国造成的经济损失超过 1100 亿元。

综上所述,靠燃烧矿物质燃料(煤、油、气) 来为建筑物供热既不经济又会产生严重的环境污染,必须取缔这种错误的技术路线。

二、建筑物的无燃烧供热是暖通行业发展的 趋势

我国经过十余年的市场经验,用低品位(一般 <25℃)的浅层地能的热泵供暖(冷)系统,完全可以实现建筑物冬夏室内 20~26℃温度的要求,这种成功取代建筑物靠传统矿物质燃料燃烧供热的办法已是不可争议的事实。"十二五"规划初期,全国采用浅层地能的热泵供暖系统已推广至 1.4 亿平方米的建筑物上;预计在"十二五"的五年中,将实现 3.5 亿平方米的建筑面积。低品位的浅层地能替代煤、油、气,电动压缩机式热泵取代热水锅炉,这是动力行业的变革和进步,全社会都应提倡加快发展这种低能耗、低排放战略性的新兴产业。

国务院在《2014-2015年节能减排低碳发展行动方案》目标中规定,单位国内生产总值(GDP)能耗和CO₂、SO₂、氮氧化物排放量分别逐年下降3.9%、3.75%、2%、5%以上。非化石能源占一次能源消费量的比重提高到11.4%。全国全面实施能源消费总量控制,压缩煤炭消费总量。推进建筑节能降碳,到2015年新增绿色建筑3亿平方米,建筑供热计量及节能改造3亿平方米。

完成国务院"十三五"节能减排行动纲要中的目标的根本保证是全国各行业全面地严格控制矿物质燃料(煤、油、气)的燃烧消费总量,建筑供热行业率先推广实施无燃烧供热是必然的发

展趋势。

我国当前总建筑面积近 600 亿㎡,三北地区和长江流域的冬季供暖面积近 135 亿㎡(三北地区约 100 亿㎡,长江沿岸 14 个省市约 35 亿㎡),全国夏季制冷空调面积近 80 亿㎡,冬季平均 4 个月供暖,夏季平均 3 个月空调外加全年生活热水总计平均能源消费量近 4 亿吨标准煤,占 2014 年我国能源消费总量 38.4 亿吨标准煤的 10% 以上。建筑物供暖(冷)实现无燃烧供热后,可为国家节约上亿吨标准煤。

国内外城镇供热方式大概分为三种类型:①热电联产城市热网集中供热;②区域锅炉房联片供热;③自家式供热(燃气壁挂炉、多用炉、电采暖器以及冷热空调)。不同国家由于体制、资源状况、建筑性质以及民俗习惯差异,上述三种供热方式略有侧重,能源多元化的程度也略有不同,但是三种城镇供热方式基本上都离不开矿物质燃料(煤、油、气)的燃烧供热。我国煤电比例达 70% 以上,而美国煤电比例已下降至 45%。我国提倡的建筑行业实施无燃烧供热是根治 PM2.5 污染及减排 CO₂ 温室气体的有效措施。无燃烧供热系统的性能如表 2 所示。

表 2 浅层地能热泵供暖(冷)系统的性能

安全性		初投资	工程中低品	运行成本(以北		
运行	寿命	采集费 100 元 / ㎡, 泵房费 100 元 / ㎡	位浅层地能利用率	京为例, 冬供热 4 个月, 夏制冷 3 个月)	污染排放	
无人值守	15年	相当于单一供热时传 统能源的投入,相当 于单一制冷时中央空 调的投入	60%	供热费(包含标准生 活热水)30~35kWh/ ㎡,制冷费 15~20 kWh/㎡	运行环境零污 染,零排放	

经过 10 余年的运行实践,浅层地能热泵供暖(冷)系统是成功有效的,这是建筑物实施无燃烧供热 (冷)的保证,是传统燃烧供热的革命,值得全社会重视和推广。

(编辑:熊杰)

大力实施技术创新 中国节能建筑节能技术取得新突破

作者: 王宇锋

TO FORCEFULLY PROMOTE TECHNOLOGICAL INNOVATION NEW BREAKTHROUGHS MADE BY THE CECEP IN BUILDING ENERGY CONSERVATION

2014年,国务委员王勇在国务院副秘书长肖亚庆、国资委副主任张喜武的陪同下,视察中国节能工作,并对恒有源集团自主研发并拥有多项发明专利的单并循环换热地能采集井工程技术,给予了高度评价,强调要加大对该技术的推广应用,以实现其应有效益。他希望中央企业能够在具备条件的、适用该技术的设施、建筑中带头推广应用,把地能供热产业做强做大。

随着我国经济的高速发展和城镇化进程的不断加快,建筑领域能耗已成为仅次于工业领域的第二大能源消耗领域。建筑领域的高能耗以及由此带来的生态环境问题成为制约我国经济增长和困扰城市可持续发展的关键问题之一。作为唯一一家以节能减排和环境保护为主业的中央企业,中国节能环保集团公司(以下简称中国节能)按照国资委做强做优、世界一流的要求,致力于节能减排和环境保护,突出技术研发创新与技术集成创新,在建筑领域能耗节约方面实现新突破。

一、浅层地能单井循环供热技术实现新突破

浅层地能是指在地球浅表层数百米内的土壤砂石和地下水中所蕴含的低温热能,其储量大、再生快、分布广,温度四季适中,是巨大的"绿色能源宝库"。近年来浅层地能利用技术(地能热泵)发展迅速,长远看可作为一种高效环保的替代燃煤供热的方式。浅层地能利用的关键是采集技术,传统采集技术有抽水井技术和土壤埋管技术。中国节能旗下的恒有源科技发展集团有限公司(以下简称恒有源集团)专注于开发利用浅层地能(热)作为建筑物供热



替代能源的科研与推广,致力于原创技术的产业化发展,创新研发的单井循环供热技术实现了浅层地能(热)采集技术的新突破。

由恒有源集团自主研发的单井循环换热地 能采集井工程技术含有多项发明专利,采用封 闭的、稳定的地能循环采集系统,实现了浅层 地能采集技术的重大技术创新,成功解决了传 统抽水井技术取水易、回灌难,地下水位下降 和交叉污染问题,且不会引发潜在的地质灾害。 该项技术具有换热效率高,占地面积小,维护 便利等特点,为大规模利用浅层地能供冷热提 供了有力的技术保障。

采用单并循环技术供热与电供热相比,可实现节电 50%~70%;与传统的区域燃煤锅炉房供热相比,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热、夏季供冷,既节省了供热系统投资,又能带来良好的经济和社会效益,相比传统有燃烧方式,具有明显的环境、安全和运行成本优势。由中国节能主导编写的北京市地方标

准——《单井循环换热地能采集井工程技术规范》(DB11/T935-2012)已于2013年4月1日起实施,标志着该项技术实现了产业化。

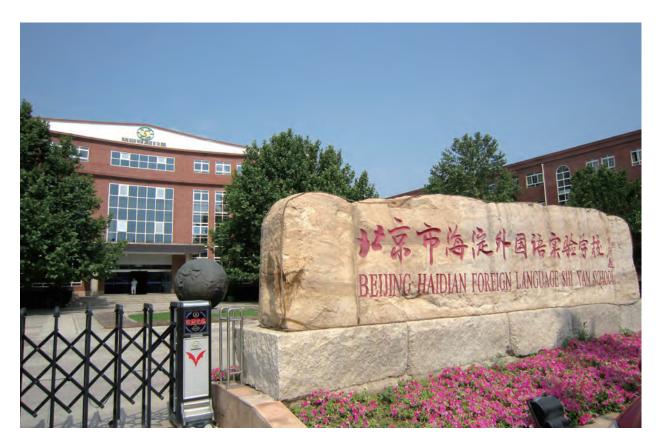
截至目前,恒有源集团已形成了为新兴城镇供热的城市冷热源站、满足单体或群体建筑物供热的楼宇自供热系统以及为农村农户服务的自采暖设备三大产品系列。其中,北京市海淀外国语实验学校地能热泵环境系统自2001年运行以来,为92632平方米建筑物提供

18℃-26℃之间可随意调节的室内温度,满足了冬季和夏季对舒适度的要求,在没有获得任何项目相关补贴的情况下,实现了原创技术的完全市场化。

中国节能以单并循环换热地能采集技术为建筑物供热在全国已推广 1000 多万平米,相当于建设了一座 780MW 分布式地能冷热源站,推广应用范围已由北京辐射至天津、辽宁、黑龙江、吉林、西藏、青海、四川、河北、山东、江苏、山西和新疆等地,形成了住宅、学校、办公、宾馆、商场、医院、场馆、厂房、污水场站和景观水池等各种类型的供热(冷)系统。主要项目有奥运国家游泳馆水立方项目、全国工商联办公楼、国家行政学院港澳公务员培训中心、国家大剧院(景观水池)、皇苑酒店、天津老城厢小区、美国贝克城项目、蒙古国别墅项目等。

在节能减排方面,单井循环换热地能采集 技术与传统电锅炉供暖方式相比,每推广应 用 1000 万平方米,每年可节约电力 9.75 亿

DEVELOPMENT FORUM



度(37.3万吨标煤),减排二氧化碳94.3万吨、二氧化硫0.89万吨、氮氧化物0.59万吨,减排颗粒物1.6万吨,减少排烟量50.2亿标立方米;相当于减少了建设一座580MW电厂,节省火力发电厂投资约23亿元。

未来几年,恒有源集团将遵循国家浅层 地能开发利用发展规划,不断完善和创新产 品系列,形成了以"恒有源地能热泵环境系 统"为核心主体、以服务于农村农户的自采暖 设备——"恒有源地能热宝"和服务于区域发 展配套需要的"恒有源地能热冷—体化新兴产 业园区"为延伸的"一体两翼"发展体系。为 不同地区、不同类型、不同功能的建筑物及用 户提供无燃烧供热地能热冷—体化整体解决方 案。预计到 2020 年,恒有源集团全年地能供 热安装面积在 1200 万平方米左右,占到行业 内当年安装的比例在 13% 以上;到 2025年,全年地能供热安装面积在 2000 万平方米以上,占到行业内的比例在 27% 左右,成为地能供热领域最知名的领军企业。

二、建筑能源供应技术系统取得新进展

据统计,占全国总能耗 30% 的建筑能耗中约有三分之二用于建筑的采暖和空调。同时,目前我国城市建筑能源主要由传统化石能源、分布式能源、可再生能源、工业余冷余热等几大类型构成,其中传统化石能源所占比例超过90%以上。

中国节能以集成创新的思路提出"区域联合能源供应理论",旨在将传统能源、清洁能源及可再生能源等成熟技术科学地集成在一个能源系统中,因地制宜地构建最适合的建筑能源

供应系统,充分发挥各种类型能源的优势、特 点及互补性,最大化的实现能源优势互补与梯 级利用,以解决城市能源综合利用率低下问题, 最终实现建筑能源供应的节能减排。该系统能 有效地解决不同使用功能建筑之间的能源设备 重复投资问题,以统一供能、统一管理、统一 维护的集约模式,降低供能区域内项目业主在 能源、人、财务等方面的投入,同时为区域建 筑供能提供更为有力的保障。

三、建筑节能智能化改造技术取得新成效

为解决目前我国用能设备不节能和用能管 理不科学造成的建筑综合能效低下问题,中国 节能搭建了国内综合集成度最高的建筑整体节 能改造技术体系,研发了108项"无成本、低 成本"的实用技术,涵盖了降低建筑物冷热 负荷、冷热源高效运行、降低输配系统水泵电 耗、空调及通风系统合理运行、降低照明和其 他设备电耗、建筑节水等全部七个环节。此外, 中国节能创新研发了基于物联网、移动互联网 和云计算的分布式建筑环境监测和节能控制产 品——iEES,包括"能源管理系统"、"智能 节能控制系列产品"和"建筑能效数据平台", 实现了建筑物"节能可视、节能可控、节能可 管"。据统计,全面采用中国节能智能化节能 技术和产品的建筑物,可以实现30%以上的 能耗降低和能效提升, 并且全面改善建

多年来,中国节能始 终坚持"为建筑节 能的最终结果负 责"的理念,采 用 EPC、EMC 和 PPP 三种综合服务

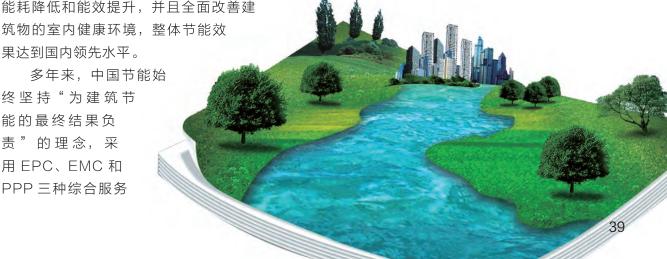
果达到国内领先水平。

模式,为既有建筑和园区提供整体节能改造和 全过程综合服务。中国节能产品和技术已服务 于各级政府的节能监管平台建设、教育系统的 节约型校园建设、卫生系统的节约型医院建设、 其他行业和企业的能源管理系统构建,以及大 型公建、生态园区、集中供热系统等重点用能 单位的智能化、精益化管理升级。近5年来, 已累计完成 150 多个各类建筑节能服务项目, 总建筑面积逾2000万平米,实现年减少用电 6亿度,减少二氧化碳排放60万吨,节省能 耗费用 4 亿元。代表性的项目有国管局、住房 和城乡建设部、科技部、发展改革委、工业和 信息化部,万达集团全国近20家万达广场以 及万科、华润、远洋等地产开发项目,首都师 范大学、北京建筑大学、中国人民大学附属小 学等近30所中小学建筑物节能改造。

未来3年,中国节能计划在既有建筑节能 改造方面,继续加大技术平台构建投入,整合 各类新技术和新产品,成为国际领先的绿色建 筑整体节能解决方案服务商; 在区域联合能源 供应方面, 计划完成 20-25 个区域联合能源 中心的建设并投入运营,实现规划供能面积超 过2亿平方米,实际供能覆盖面积达到3000 万平方米。

(中国节能供稿)

(编辑:崔东明)



DEVELOPMENT FORUM

To Forcefully Promote Technological Innovation New breakthroughs made by the CECEP in Building Energy Conservation

Author: Wang Yufeng

In 2014, State Councilor Wang Yong visited the China Energy Conservation and Environmental Protection Group (CECEP) together with Deputy Secretary General of the State Council, Mr. Xiao Yaqing and Deputy Minister of the State-Owned Assets Supervision and Administration Commission (SASAC), Mr. Zhang Xiwu. During the visit, State Councilor Wang spoke highly about the Single-Well Heat Exchange Circulation for Ground Source Energy Collection Technology that was independently developed by the HYY Company and has been registered many patent rights. He stressed that more efforts shall be made to expand application of the technology so as to take full advantage of its benefits. He hoped that Central State-Owned Enterprises shall take a lead in utilizing the technology in projects, facilities and buildings that are eligible and applicable so as to build the ground source energy heating industry bigger and stronger.

Along with high-speed economic growth and expediting urbanization in China, the energy consumption in building sector has outstood as the second largest energy consuming industry following the industrial sector. High energy consumption in buildings and the incurred environmental problems have become a crucial constraint that put threat on national economic growth and sustainable

development in urban areas. As the only Central State-Owned Enterprises that focuses on energy conservation, emission reduction and environmental protection, the CECEP commits itself to energy saving, emission reduction and environmental protection in light of the requirements set by the SASAC to become stronger, better and eventually among the world's top in the industry. With more priority on technology integration and innovation, the CECEP achieves new breakthroughs in building energy conservation.

I.New Breakthrough in Single-well Heat Exchange Technology of Shallow Ground Source Energy

Shallow ground source energy refers to the low-temperature heat energy that is contained in soil, sands, rocks and waters within hundreds of meters under the ground surface. It is a huge reservoir of green energy with enormous reserve, fast recirculation, wide distribution and constant temperature. Recent years have witnessed rapid development of the application technology of shallow ground source energy, namely the heat pump technology. In the long run, shallow ground source energy can be used as highly efficient and clean substitute energy for coals in producing heating. The key to utilize shallow ground source energy is the energy collection technology. Conventional ways of collection include pumping

well technology and buried pipe technology. Ever Source Scinece & Technology Development Group Co., Ltd. (HYY Group) as a affiliation to the CECEP is dedicated to the R&D and market promotion of using shallow ground source energy as substitute energy in producing heating for buildings and is committed to advance industrialized development of its original technology. The Single-well Heat Exchange Energy Collection Technology has been a technology breakthrough in shallow ground source energy collection.

The single-well energy collection technology independently developed by the HYY Group acquired many patents for inventions. Equipped with a closed and stable circulation system for ground source energy collection, the technology records a significant technological innovation in shallow ground source energy collection technologies. The technology provides successful solutions to persistent problems encountered by traditional pumping well technology such as difficult water injection, groundwater recession and cross contamination, as well as potential geological disasters, etc. In addition, the technology also unveils many good qualities, including high efficiency in heat exchange rate, less occupied areas and easy maintenances etc., therefore it stands as a strong technical support to large-scale utilization of shallow ground source energy in providing heating and cooling for buildings.

Compared with electricity heating, heating with the single well technology can save 50-70% e lectricity; compared with traditional coal-fired boiler heating, the technology can substantially reduce air pollution caused by coal burning in the heating areas with same cost of investment and operation. Since one

set installment of this technology can provide both heating in winters and cooling in summers, the technology can release highly favorable economic and social benefits while saving initial cost. In contrast to traditional fuel burning method, the technology of using ground source energy to provide heating outstands itself quite remarkably in environmental effect, security and operation cost. The Engineering Technical Code on Single Well of Geothermal Energy Collection with Circulation Heat Exchange (DB11/T 935-2012) as the Beijing's local standard compiled under the guidance of the CECEP has been put into effect since April 1st, 2013, which manifest real industrialization of the technology.

Up to now, the HYY Group has developed three product series, namely the urban cooling and heating station serving emerging cities and townships, the independent heating system serving individual or group buildings, and household heating equipments serving the rural populations and areas. The Ground Energy Heat Pump Environment System used in the Beijing Haidian Foreign Language Experimental School has been running very smoothly since it started operation in 2001. The system helps to create living comforts in both winters and summers by achieving constant room temperatures adjustable within 18 °C -26 °C thoughout the year in all school buildings of 92,632 m². This project showcases the full commercialization of the HYY original technology as the project operates with no government support or subsidies.

Single-well Heat Exchange Circulation for Ground Source Energy Collection has been applied to provide heating for buildings of more than 10 million m² in China, with the total production simulating

DEVELOPMENT FORUM

a distributed ground source energy cooling and heating station of 780MW. The application has landed in various locations such as Beijing, Tianjin, Liaoning, Heilongjiang, Jilin, Tibet, Qinhai, Sichuan, Hebei, Shandong, Jiangsu, Shanxi and Xinjiang etc., and buildings of different function including residential houses, schools, offices, hotels, shopping malls, hospitals, stadiums, factories, sewage water station and landscape pools etc. Major projects includes the National Aquatics Center nicknamed the Water Cube, the office building of the All-China Federation of Industry and Commerce, the Hong Kong & Macao Civil Servants Training Center in the China National School of Administration, National Theatre (the Landscape Pool), Huangyuan Hotel, Tianjin Old City, Baker City Project in US, and the Villa Projects in the Republic of Mongolia.

In terms of energy saving and emission reduction, compared with the traditional heating with electrical boilers, for every 10 million m² heating application of the single well ground source energy collection technology, it can achieve an annual saving of 975 million KWH electricity (373,000 tons of standard coal), 943,000 tons of CO₂, 8,900 tons of SO₂, 5,900 tons of Nitrogen Oxide, 16, 000 tons of particulate matters, and 5.02 billion standard m³ of smoke. It equals to save a 580MW power plant and 2.3 billion yuans investment in building a thermal power station.

In the upcoming few years, sticking to the National Plan of Shallow Ground Source Energy Development and Utilization, the HYY Group will continue to perfect and improve its product series so as to formulate a development system with

one core and two wings, namely taking the "HYY Ground Energy Heat Pump Environment System" as the core, and the "HYY Ground Energy Heating Device" for individual heating in rural areas and the "HYY New Industrial Parks of Integrated Heating and Cooling System with Ground Source Energy" built for the purpose of facilitating the regional facilities development as the two wings. Thus, the HYY Group is able to provide complete solutions to achieve integrated provision of combustion-free heating and cooling for buildings of various types and functions and in various areas. It is estimated that by 2020, the areas installed with the HYY ground source energy heating system will achieve 12 million m² taking more than 13% market share in the sector; and by 2025, areas equipped with ground source energy heating system will achieve an annual increase of 20 million m² taking about 27% in the sector, developing the company to be a most distinctive leader in the industry.

II.New Progresses Made in Building Energy Supply Technology

According to statistics, among the building energy consumption that is said to take 30% of China's total energy cost, more than 60% is consumed by heating and air conditioning. Currently, building energies in urban areas of China mainly consist of traditional fuel energy, distributed energy resource (DER), renewable energy and industrial heat residue etc. Among these energies, 90% above is traditional fuel energy.

The concept of "District-Based Combine Supply of Energies" proposed by the CECEP is aimed at integrating all sophisticated technologies for application of traditional energies, clean energies

and renewable energies into one energy application system so as to tailor a building energy supply system that suits the locations best. Such a combined energy supply system can fully utilize the advantages, characteristics and complementarities of different energies, to best realize complementary advantages and grade utilization of energies, in an aim to address the low efficiency in urban energy utilization and achieve energy saving and emission reduction in building energy consumption. The system provides an effective solution to avoid repetitive investment in energy supply equipments for buildings of different functions. By implementing integrated energy supply, unified management and consolidated maintenance, the system can substantially bring down the costs for owner of buildings in terms of energy consumption, human resources and financial burden while achieving forceful guarantee on reliable energy supply for buildings in relevant districts.

III.New Results Attained in Intelligent Transformation Technology of Building Energy Conservation

In a bid to tackle the problems of low efficiency in building energy consumption resulted from inefficient equipments and unscientific management, the CECEP sets up a block transformation technology system for building energy conservation which stands as the most comprehensive and integrated system of this kind in China. It has also developed 108 applied technologies for "low cost" or "zero cost" that work for all the seven aspects in building energy saving including lowering cooling and heating load of

buildings, enhancing operational efficiency in heating and cooling production, lowering power consumption of water pumps for transmission and distribution, rational operation of air conditioning and ventilation systems, reducing power consumption by lighting and other equipments and water saving in buildings. Moreover, the CECEP has invented an innovative system called "iEES" for building environment supervision and energy conservation monitoring, which colligates "Energy Management System", "Product Series for Intelligent Energy Saving Control" and "Data Platform for Building Energy Efficiency". The system helps to achieve visible, measurable and manageable savings in building energy consumption. Statistics show that buildings fully equipped with the intelligent energy saving technology and relevant products developed by the CECEP can manage to save more than 30% energy consumption with raised energy efficiencies and comprehensively improve interior environment of buildings with energy saving effects reaching national advanced level.

In the upcoming 3 years, the CECEP will continue to reinforce its input in technological platform construction and further consolidate various new technologies and products so as to build itself into a world's leading all-round energy saving solution provider in energy saving transformation of existing buildings. In terms of district-based integrated energy supply, the CECEP will construct 20-25 district integrated energy supply centers and put them into operation to achieve a heating capacity of 200 million m² and an actual heating area of 30 million m².

以浅层地能为建筑物 供热形成的环境效益

作者: 鄢毅平

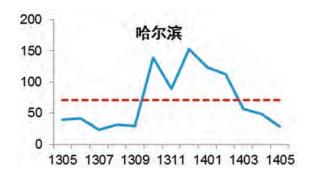
USING SHALLOW GROUND ENERGY TO PROVIDE HEATING FOR BUILDINGS AND CREATING ENVIRONMENTAL BENEFITS

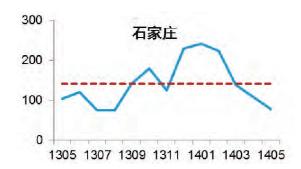
摘 要:以浅层地能供热不但在使用地完全没有污染,而且由于当前发电燃煤技术有重大改进,从而可使污染排放总量也大幅度减少。同时,因利用了当地地下的可再生能源,能节省大量矿物能源,减少温室气体排放。综合看,利用浅层地能供热不但保证了使用区域没有污染,而且从多个方面改善了我国空气环境的总体质量,有良好的净增效益。

关键词:浅层地能 供热 环境效益

我国北方地区冬季空气污染十分明显,主要原因之一是冬季大量使用燃煤锅炉供热。从环保部 监测站提供的数据可见,在部分人口集聚程度较高的北方城市地区,因燃煤锅炉供热带来的污染表 现得特别明显。相关数据可见图 1。

图 1 哈尔滨市、石家庄市 2013 年 5 月到 2014 年 5 月的空气质量曲线





注释: 图中横坐标轴为时间,纵坐标轴为 PM2.5 值,虚线为当年 PM2.5 平均值资料来源: 环保部中国环境监测总站

为了改善环境,保证空气清洁,近十几年,我国一些大中城市开始禁止在市区及周边居民密集地区使用燃煤锅炉,而使用天然气、电力等清洁能源,这些措施取得了明显效果。其主要原因是,在当前技术条件下,燃煤锅炉供热会排放出大量的污染物。北方地区每 1000 万平方米建筑在一个采暖季供热燃煤消耗量及排放污染总量可见表 1。

表 1 1000 万平方米建筑面积供热燃煤的消耗及排放的污染

燃料种类	燃料数量(万吨标准煤)	排烟量 (亿标立方米)	颗粒物 (吨)	SO ₂ (吨)	NO _x (吨)	CO ₂ (万吨)
煤	22	30	9500	5230	3800	50

注:热量指标以55kce/hm2计算,锅炉效率以0.7计算

在现有技术条件下,虽然改用天然气供热可以减少燃煤供热造成的排烟和空气中的颗粒物及 SO₂等,但也有一定的污染。其污染物和污染量可见表 2。

表 2 1000 万平方米建筑面积供热燃烧天然气的消耗及排放的污染

燃料种类	燃料数量	排烟量	颗粒物	SO ₂	NO _x	CO ₂
	(亿标立方米)	(亿标立方米)	(吨)	(吨)	(吨)	(万吨)
天然气	1.27	16	0	0	1000	25

注:热量指标以55kce/hm²计算,锅炉效率以0.9计算

DEVELOPMENT FORUM

从有关资料看,天然气虽然是现有矿石燃 料中最清洁的能源之一,但天然气锅炉排放的 CO、CO。在部分建筑群中仍可能会带来严重 的问题,特别是在北方的冬季。由于华北地区 冬季常常有连续的低气压无风日, 最长时间可 达到7-10天,因为空气在这种天气条件下 的流动性很小,故往往会造成污染物的聚集。 此时,高楼群中分散使用的家用天然气锅炉排 放的CO、CO。在楼群中很难快速散开,会积 聚于特定的区域,对楼房的住户有一定的危险 性。为此,国内外不少城市已经禁止在高楼群 中使用分散于家庭的天然气锅炉供热。另外, 因大部分天然气锅炉通常没有 NO、排放的处 理装置, 故对空气也有一定的污染。有关专家 的调查表明,过量吸入氮氧化物会引发严重的 呼吸问题,并使肺部受损。同时,根据有关专 家分析,天然气锅炉供热会增加环境中水气的。 容量,这些水气附着颗粒物,会增加空气中的 污染系数。

中国工程院院士,环境科学专家唐孝炎提出,因为大气具有氧化性,能源燃烧后排放的气体污染物(可以说是一次污染物),进入大气中以后,经过非常复杂的化学反应,产生了二次污染物 ""。煤、石油、天然气、生物质等的燃烧都会产生可挥发性有机物(VOC),而天然气燃烧的高温会使大气中的 N_2 和 O_2 发生反应,产生 NO_x 。挥发性有机物(VOC)与 NO_x 发生一系列的反应,产生了大量具有极强氧化性的自由基,自由基在大气中非常快速的反应,氧化别的物质,其结果是使被氧化物质往高价态转变,有的发生相变,产生了细小颗粒物。所以,由于天然气的燃烧及挥发性有机物(VOC)的作用,使大气细小颗粒物增多,雾霾加重 12 。

再有,推广使用天然气锅炉还有其他一时

难以解决的问题:一是我国天然气资源相对少, 人均天然气资源量只有世界人均水平的 1/7, 增加天然气用量则需要大量进口及进行长距离 的管道施工,在我国北方城乡普及需要相当长 的时间;二是因从国外进口天然气需要远距离 输送,其价格远远高于燃煤,在现有条件下, 使用天然气供热往往会增加政府的财政补贴; 三是使用天然气供热往往带来天然气用量冬夏 不平衡,需要取暖区大量投资建设天然气季节 储存设施,不少地区其地点的选择也不易;四 是天然气是稀缺的高效矿物能源,有多种用途, 当前不少专家认为,大量使用天然气供热并不 适合我国国情。综上所述,在我国大面积推广 天然气供热问题很多,难度很大。

目前在供热时,使用地区空气质量最好,排放污染最少,同时技术相对成熟的是使用电力供热。由于电力是完全清洁的能源,所以在使用地没有任何污染。

我国的电力,特别是北方地区的电力目前主要是通过燃煤发电得到的,2014 年燃煤发电占到北方发电量的 90% 左右。当前,我国有些燃煤发电站,特别是热电联产的电站往往建立在人口比较稠密的区域。通过燃煤发电,然后再用电供热,不可避免地会有发电地区的空气污染,这样就产生了电力供暖对我国空气环境的总体影响问题。如果利用燃煤发电供热,仅仅是污染区域的转移,并不能改善我国空气的整体质量,从我国统筹城乡发展的原则以及全面治理污染的角度考虑,这一方式不宜大面积推广。

对于这一问题,环保部有关专家研究后认为:"煤炭的清洁利用"、"以电代煤"是减污、减排 CO₂ 的重要途径。实践证明,把煤炭加工转换成电力、热、煤气等,既能提高能源利用效率,也能减轻城市环境污染,相对减少大

量的 CO₂排放 ^[3]。其主要原因是:"发电厂是 最适于清洁利用煤炭并将其转移成优质电能的 地方。"21世纪初,我国国内运行的发电厂脱 硫技术中湿法脱硫率可高达 96%,海水脱硫技 术的脱硫率可高达 90% 以上, 高速平流简易 湿法脱硫效率也大于80%,除尘技术的除尘 效率更高。另据专家估计,以上脱硫技术对发 电成本的影响仅为 2~4% 。因此,就应将煤炭 大量用于能集中、高效治理污染物的发电厂, 并不断提高其比例 ""。另外,由于洁净煤技术 的进步, 我国的部分燃煤发电锅炉采用了减少 NO、的先进燃烧技术,减少NO、的数量大约 为30~70%不等 3。从目前我国供热锅炉与 发电锅炉的技术比较来看,由于发电厂使用的 是大功率、新技术的锅炉,有现代化的治理污 染设备,能够对污染进行有效的治理,而供热 锅炉由于功率小,又仅在冬季使用,污染处理 能力远远低于发电厂的锅炉。故在供热时将煤 炭转换成电力,比起使用供热锅炉,从我国的 总体情况看,可明显减少颗粒物、SO。、NO。 等污染物的排放,特别是有利于减少酸雨等对 我国环境的危害。另根据新华社的报导,2014 年,由我国华能集团开发的IGCC(整体煤气 化联合循环发电系统)发电效率高、污染物近 零排放,该项技术2012年11月已在天津运行, 是世界第六座 IGCC 电站,未来我国会逐步推 广这一清洁燃煤技术。根据上述条件,综合来 看,使用电采暖不但有利于使用地区,而且也 有利于改善全国空气的总体质量,使用电力供 热在减少污染上有明显的效果。

但直接使用电采暖,在同样建筑物,保持同样室温的条件下,需要燃烧的煤炭是燃煤锅炉供热的 2.3 倍 ¹⁰。在现有技术条件下,即使采取了高效的脱硫技术,但由于燃煤量增加,仍然会有一部分硫排放到大气中,这一方式明

显增加了煤炭的使用量,不利于节能,同时也会增加用户的经济负担。有专家测算,电力直接供热的费用为使用燃煤锅炉的 3 倍左右,这是在我国现实条件下大规模推广的重大障碍之一。还有一个不容忽视的问题是,由于燃煤的大量增加,直接使用电力供热将增加一倍以上的 CO₂ 气体排放,这就极大地增加了空气中温室气体的排放。由于我国已经签署《京都议定书》,政府承诺要减少 CO₂等温室气体的排放,2014年,国家主席习近平代表我国政府再次公开承诺,我国将力争实现温室气体的府户,2014年,国家主席习近平代表我国政府中次公开承诺,我国将力争实现温室气体的府户,国内外大多数专家都认为,电力直接供热不适合在电力主要由燃煤提供的地区普及和推广。

在当前世界上成熟的供暖技术中,既能减 少使用地污染,又能减少总体污染物,还能 减少温室气体排放的是利用浅层地能供热的技 术。由于这一技术使用了普遍分布于地下的可 再生能源, 一份电力可以带来四份左右的热 能。故与直接使用燃煤供热比较,SO。的排放 可减少 10% 左右, CO2气体的排放也可减少 56% 左右;相比直接电采暖, CO。气体的排 放可减少80%左右。浅层地能供热技术出现 于 1912年,至今已有 100 多年历史,上世 纪30年代后开始逐步在北欧、美国等地普及, 随着世界能源价格的提升和环保意识的增强, 进入 21 世纪后, 更多的国家开始采用这一供 热技术。浅层地能供热引入我国是在上一世纪 90年代,2014年我国已有2亿平方米以上 的建筑物采用了浅层地能供热, 当前我国已有 几百家企业涉及这一供热技术,在我国具备了 进一步普及和发展的基本条件。

关于利用浅层地能供暖与燃煤锅炉供暖这两种方式的优劣,山东建筑工程学院的方肇洪

发展论坛

DEVELOPMENT FORUM

教授指出:"在中国现有技术条件下,以煤炭为一次能源,火力发电与热泵联合的间接供热方式比燃煤锅炉直接供热的方式提高能源利用率的一倍以上。"仅仅从提高能源利用率的角度也可以看出,使用浅层地能供暖技术无论是对供热的使用地还是对我国整体空气质量的改善,以及减少温室气体排放,均明显优于使用燃煤锅炉供热。

浅层地能供热进入我国已有十几年,随着 我国制造业的发展,及相关技术的进步,到 2014年,浅层地能供热的安装费已经约等于 锅炉加空调的安装费,一套装置能有两套装置 的功能,并不增加用户的安装负担,而日常运 行费低于使用的多数清洁能源。具有大规模推 广的现实条件。

2005年,中国国际工程咨询公司所做的

对于北京市各种供暖方式使用能源和环境影响的比较研究中,也得出了利用浅层地能的热泵技术,其节能效果最优的结论。该公司研究的北京各种采暖方式使用的能源折合标准煤量可见表 3。

从表3可以看出,利用浅层地能供热使用 能源最少,温室气体排放量也最少,从而对我国 整体环境的影响最小,是综合环境最友好的供热 方式。

在以上分析中,我们仅涉及了供热的直接 能源消耗,在实际运用过程中,煤炭还需要有运 输的过程,城市燃煤锅炉还有运煤灰的工作,这 些是污染的另一个来源。有关部门计算了 1000 万平方米供热用煤运输带来的间接污染,见表 4 (未计噪声污染及运输车辆增加带来的城市交通 的恶化)。

表 3 北京市使用各种采暖方式折合的标准煤量

指标项目	燃煤锅炉	天然气锅炉	电采暖				小型燃气采暖	
			热	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		电热膜	燃气壁挂暖炉	直燃机
			空气	水源热泵				
热效率	0.7	9.0	2.5	3.5	0.95	1.0	0.8	0.85
燃料热值	7000 kcal/NKg	8400 kcal/N m³	860 kcal/kwh	860 kcal/kwh	860 kcal/kwh	860 kcal/kwh	8400 kcal/N m³	8400 kcal/Nm³
单位面积能耗	煤 22 kg/m²	气 15.40 Nm³/m²	电 54.23 kwh/m²	电 38.73 kwh/m²	电 142.72 kwh/m²	电 135.58 kwh/m²	气 17.35 Nm³/m²	气 16.33 Nm³/m²
能耗 kgce/m²	22	18.50	21.7	15.5	57.1	54.23	20.82	19.59

说明:热指标均以 64(55w)kcal/h.m²。供暖季利用小时数为 2120。 水源热泵是利用浅层地能的方式之一。有关浅层地能利用 技术的详细介绍可参见恒有源科技发展有限公司编著的《浅层地能(热)的开发与利用》一书

DEVELOPMENT FORUM

另从未来技术发展的角度来看,由于我国燃煤锅炉的使用已有 100 多年的历史,天然气锅炉在世界上也有近百年的历史,目前锅炉的效率虽然在技术上还有提高的可能,但潜力不大,洁净煤燃烧技术虽然有突破性成果,但主要用于大型锅炉,未见到中小型锅炉可产业化的实用技

综上所述,在我国目前的条件下,为改善空气环境质量,应该投入更大的力量,并大力 开发和利用浅层地能供热的技术,逐步取代燃 煤锅炉、燃天然气锅炉供热。同时,为减少温 室气体排放,节省矿物能源,也需要减少直接 电力供热在我国北方地区的使用。

	4C 1 1AC 1/C	1000 73 737 47 3 /\/\/\/\/		(H373)X	
污染物	CH 化合物	CO	NO _x 化合物	铅	果顶米立物
数量	1090 吨	6850 吨	470 吨	150 公斤	40 吨

表 4 提供 1000 万平方米用供热煤运输和运灰车辆带来的污染

数 COP 可达 29.8,理论上利用率可达 25.2"(方 肇洪),这一技术的进步在近几年内有较大的可能性。如目前国内外普遍使用的热泵技术热转换效率多数是 3~4,而在这一技术领域较先进的瑞典,使用的海水热泵目前的热转换效率达到6~7,部分欧洲国家提出要近几年内实现的指标为 5.5~7。从各项技术进步的潜力看,浅层地能供暖技术今后还有可能更多地节省能源,从而进一步减少对环境的污染。

国外的大量研究也证明,使用浅层地能供 热能够带来明显的环境效益。美国环境保护署 (EPA)认为"利用浅层地能的地源热泵技术是 环境最友好的供热技术",美国能源部的网站上 载登了有关于地源热泵使用的专门介绍,并认为 地源热泵系统是家庭可使用的效率最高而且环 保的供热与制冷技术。"。

参考文献

- [1] 唐孝炎; 陈旦华, 大气污染化学研究概况, 环境化学, 1982/03。
- [2] 唐孝炎,走出雾霾认识的几个误区,中国科学报, 2014/09/28。
- [3] 曲格平主编: 《能源环境可持续发展研究》,中国环境科学出版社,2003年,北京,第79页。
- [4] 周大地、韩文科: 《2003年中国能源问题研究》中国环境科学出版社,北京,2005年,第13页。
- [5] 姚强等: 《洁净煤技术》, 化学工业出版社, 2004 年, 第59~67页。
- [6] 供热锅炉的热效率以70%计,供电煤耗率以我国2001 年的385gce/kwh计算。
- [7] The Environmental Protection Agency and the U.S. Department of Energy have both recognized Geoexchange technology as the most efficient and environmentally friendly home heating and cooling system available.

(编辑:胡铭)

李宁波谈"新常态"下的浅 层地温能开发利用前景

作者: 代海雷

MR. LI NINGBO TALKS ABOUT THE DEVELOPMENT AND UTILIZATION PROSPECT OF SHALLOW GROUND THERMAL ENERGY IN THE NEW NORMAL



中国地质调查局浅层地温能研究与推广中心常务副主任 李宁波

近年来由于对保护环境和节约能源的关注, 地源热泵技术已受到越来越多的重视。如何让这 一新型节能环保采暖空调技术发挥出它的最大潜 在价值,成为业界研究的重点课题。北京市地质 矿产勘查开发局日前完成的《北京市浅层地温 能、地热及再生水热能综合利用规划研究》成果 具有怎样的价值?经济进入新常态,地源热泵企 业新的发展契机在哪里?北京浅层地温能开发利 用有哪些经验值得学习推广?带着一系列问题, 记者日前走进北京市地质矿产勘查开发局采访了 该局副总工程师兼中国地质调查局浅层地温能研 究与推广中心常务副主任李宁波。

一. 树旗帜, "北京经验"引领全国

北京作为我国地源热泵产业起步较早且市场 比较成熟的市场之一,地源热泵技术在北京的应 用一直受到北京市政府的重视,先后出台了多项优 惠政策惠及地源热泵行业的发展。随着北京浅层 地温能的相关科研成果在全国逐步推广,"北京 经验"也由此成为全国的一面旗帜。

2006年5月31日,北京市九个委办局联合下发了国内第一个支持发展地源热泵的文件——《关于印发关于发展热泵系统的指导意见的通知》,并于2006年7月1日正式实施。该文件补贴标准为: 地下(表)水源热泵35元/平方米,地埋管地源热泵和再生水源热泵50元/平方米。"这项政策同样在全国起到了率先垂范、引领作用。"李宁波这样评价说道。

李宁波团队参加了2013年12月27日由北京市发改委等6个委办局联合印发《关于北京市进一步促进地热能开发及热泵系统利用的实施意见》的起草工作。李宁波介绍说,该意见对新建的热泵供暖项目国家财政直接补贴30%,对燃煤、燃油锅炉改造成热泵的给予50%补贴,用深层地热供暖的也给予50%补贴,"其补贴力度在全国首

屈一指"。"面向整个北京市域范围内的所有项目,不管是国企还是私企个体,只要你做就有补贴。"李宁波表示,实际上国家鼓励循环利用,地热能和浅层地温能都是可再生能源,是名符其实的清洁能源,应大力支持和鼓励。

回顾2008年的北京奥运会,北京在市里尤 其是奥运场馆中建成了一批具有标志性的重点示 范项目,向世人兑现了"绿色奥运"的承诺。其 中,国家体育场鸟巢、奥林匹克水上公园等奥运 场馆纷纷采用了地源热泵系统并取得了成功。 李宁波主任向记者介绍了奥运村再生水源热泵项 目。该项目离清河污水处理厂较近,将清河污水 处理厂处理后的再生水,作为热泵的冷热源,通 过热泵系统实现供热制冷,很好的解决了奥运村 内的建筑供暖制冷,作为北京奥运遗产,直到现 在仍在使用。

通过奥运的项目,李宁波带领的研究团队在 北京市申请了财政资金1650万,做了北京市再生 水热能研究与规划,根据这一成果,把相关的技术手段,又运用到了上海世博项目中。22万平方 米的上海世博轴采用的江水源热泵+地埋管地源热 泵两种系统供暖制冷,成为一大亮点工程。"这 就是因为北京奥运在绿色环保方面对上海世博产 生了重要影响。"李宁波主任说。

二,综合利用, 统筹发展才能发挥出更大作用

北京市地质矿产勘查开发局日前提交了《北京市浅层地温能、地热及再生水热能综合利用规划研究》成果。该项目查明了北京市浅层地温能、地热和再生水热能资源综合开发利用现状,并提出了北京市浅层地温能、地热能及再生水热能资源具体规划目标以及重点功能区能源利用部署方案的建议,为北京市浅层地温能、地热及再生水热能科学统筹发展提供了指导性依据。

李宁波主任介绍说,北京市地勘局此前曾主

EXCLUSIVE INTERVIEW

持过《北京市地热发展规划(2006-2020)》、《北京市浅层地温能资源开发利用规划(2011-2020年)》、《北京市再生水热能利用规划》的编制工作。而此次《北京市浅层地温能、地热及再生水热能综合利用规划研究》同上述三个规划最大的不同则在于"能源的综合利用规划"。李宁波解释说,"以前在做规划时,没有把地质相关的可再生清洁能源统筹的来考虑,而是单一的,浅层地温能就是浅层地温能,地热就说地热,再生水热能就说再生水热能。"

"在某一个地区或重点地块单一的能源利用可能解决不了它的实际问题。"李宁波指出,如果把这些能源"打包"综合利用,可能会产生更好的效果。李宁波的这一观点与他常年奔走于全国各地的地源热泵项目评审、技术交流会,所了解到一线情况是分不开的。

在采访中,李宁波主任多次提到能源的综合利用。他说,"只有综合利用、统筹考虑地热能才会发挥出更大的作用。"李宁波介绍说,"在不同的地区、重点的功能区,比如北京电子城北扩、北京CBD东扩、北京新机场、北京丽泽金融商务区等区域,我们向这些地方提出的能源综合利用规划、方案的建议,已被相关部门采纳"。

据李主任介绍,《北京市浅层地温能、地热及再生水热能综合利用规划研究》主要表现为四大特点。一是首次提出三种可再生能源综合利用理念;并首次提出地热能可再生资源量。二是圈定了各类能源的开发利用适宜区和综合利用规划图。三是对重点区域提出三种能源综合建议方案。四是对北京市三种能源发展目标提出了具体的开发利用规划的建议指标。

如何理解上述四大特点其一的"首次提出地 热能可再生资源量"?李宁波解读说,地热过去 用来洗浴、休闲度假,这样一来,水就直接消耗 掉了,它就属于不可再生能源,但是如果从供暖 角度上讲,我们仅仅是提取它的热量,再回灌下去,这样地热能就是可再生能源,可周而复始的使用。他举例说,我们选取了北京市15个利用地热供暖的案例,并现场做了若干调查,有最长的项目到现在使用了几十年,短的也有好几年了。"水量、水温没有发生不可逆转的改变,现在还使用得很好。"李宁波称之为,这是一个很大的突破,就是"地热能可再生资源量",这也是在北京首次提出。在他看来,将来北京地热能的开发利用会有一个长足的发展。

三. 加强行业自律, "年增长20%没有问题"

根据已有数据显示,2009年我国地源热泵工程应用面积为1.007亿平方米,到2014年已达3.6亿平方米,近5年内平均年累进增长为27%。全国现在有500亿平方米的建筑面积,每年增加18-20亿平方米的新民用建筑,到2020年全国将达到近700亿平方米建筑面积。

按照《关于促进地热能开发利用的指导意见》,"到2015年,地热能源供热制冷面积将达到5亿平方米,年利用量达到2000万吨标准煤;到2020年,地热能开发年利用量要达到5000万吨标准煤。"在李宁波看来,完成此目标具有很大的挑战性,但发展空间非常大。李宁波向记者强调"在可看到的未来,地源热泵行业每年以20%速度发展是没有问题的"。"同样的道理,计划到2020年北京可再生能源的使用比例将占到总能源的20%,全国将在2030年达到20%的发展目标,这个空间也是非常大的。"同时,李宁波指出,"如果你不努力、不蹦高,这些目标也是达不到的。"

早在2009年,中美两国宣布:中国到2020年单位GDP碳排放比2005年削减40%~45%; 美国承诺在未来10年间减少碳排放17%。而到了2014年,中美双方更进一步共同发表了《中美气候变化联合声明》,中国在《声明》中承诺到 2030年前停止增加二氧化碳排放总量的增长,并计划到2030年非化石能源占一次能源消费比重提高到20%左右。"可以说蛋糕会越来越大,大家都能够分一杯羹,"李宁波强调,"但前提是大家要诚实守信,认认真真、规规矩矩做事,假冒伪劣只能是自己革自己的命。"

四. 研究与推广并重, 助力行业健康发展

李宁波主任所在的中国地质调查局浅层地温能研究与推广中心,从2007年成立伊始就一直致力于浅层地温能的开发与应用。概括来说主要做了以下八个方面主要工作:

一是新技术、新方法推广应用。比如对新型的复合式地源热泵系统的推广应用,这与单一的地源热泵技术相比,具有节省初投资、降低运行费用、提高系统可靠性等优点,拥有较高的市场推广价值。

二是科研方面,完成《北京平原区浅层地温能资源地质勘察报告》;参与起草《国土资源部关于大力推进浅层地温能开发利用的通知》等报告。研究完成了北京市再生水热能研究与规划等众多项目课题。从2007年到2014年底,累计科研经费投入超过1亿元。

三是制定规范和标准。例如参与起草了2009年国土资源部颁布的国标《浅层地热能勘查评价规范》;主持了2014年北京市发改委牵头立项的"地埋管地源热泵系统规范"和"再生水热泵技术规范"两个地方标准;起草了省级浅层地温能调查评价工作的技术要求。

四是参加或主持起草了行业规划,提出目标及建议。其中包括《北京市浅层地温能资源开发利用规划(2011-2020年)》、《北京市再生水热能利用规划》、《北京市地热能开发利用规划》等工作。

五是参与制定行业政策。比如参与起草了



《关于北京市进一步促进地热能开发及热泵系统利用的实施意见》等相关政策。

六是建立了浅层地温能实验室。实验室的 功能包括地源热泵热响应测试、水源热泵水井抽灌、水源热泵成井工艺,不同埋管方式、不同井的间距、复合系统实验研究、综合节能运行监测,以及对地温场、地下水的影响、地面沉降监测等等。

七是出版专著、发表学术论文。其中出版的 书籍包括《中国浅层地温能资源》、《北京浅层 地温能资源》、《浅层地温能资源勘查评价》等 著作。

八是举办行业人才培训班。截至目前,已在 北京、江苏、山东、湖北、宁夏等多省市举办了9 期全国浅层地温能开发利用高级研修班暨全国地 热规划编制研讨会,并且与中国能源研究会地热 专业委员会一起联合组织了六届"中国地源热泵 行业十强企业评选",为浅层地热能行业培训了 上千名专业人员以及为地源热泵行业内企业品牌

EXCLUSIVE INTERVIEW



塑造意识的加强和提高起到了正面的导向作用。

李宁波主任告诉记者,"全国浅层地温能调查评价研究的技术标准、工作要求,就是由中国地质调查局负责起草的,就是把北京的工作成果,经过总结提炼形成一些工作标准在全国推广。"2012年,全国省会城市的地热能调查评价工作全面展开。2014年,开展整个地级市调查评价工作。李宁波说,这些工作是从北京起步引领全国,北京浅层地温能开发应用在全国来讲是一面旗帜。"未来北京也能够继续高速的发展、继续领跑全国、继续起到示范作用。"李宁波主任连用三个"继续",表示了他对未来北京浅层地温能的发展充满自信。

另外,北京市地勘局在去年还完成了《北京市地热、浅层地温能开发利用前景研究》、《北京市地热能开发利用规划》的起草编制工作,并已分别提交给了北京市规划委和北京市发改委。 其中《北京市地热能开发利用规划》提出了北京 市到2017年、到2020年的地热能发展目标,包括 浅层地温能、地热这两种新能源的目标和任务。

一系列政策规划的出台,背后则是大量的调研工作。李宁波介绍说,他们所开展的研究是有针对性的,都是针对大的工程、具体的建设项目来做研究。"研究不能脱离了工程,如果只是上上网、看看书就完了,那这种研究只能是纸上谈兵。"李主任表示,浅层地温能的研究必须"接地气",必须跟热泵企业、施工企业、配套企业,及时的沟通信息,互相学习、共同研究难题,这样才使这个市场更健康的发展。

五. 新思路, 才能带来新发展

当前中国经济正在呈现出从高速增长转为中高速增长、经济结构不断优化升级、从要素驱动、投资驱动转向创新驱动的"新常态"。"经济新常态"已俨然成为当今中国经济的热点关键词。新常态下也给空调企业的生产经营带来了一定压力和困难。李宁波表示,"企业要调整步伐适应新常态,加快技术改造和产品创新,开发多元市场,提高核心竞争力。"

为贯彻落实中央八项规定精神,各地已全面停止兴建楼堂馆所。在李宁波看来,楼堂馆所的停建给企业发展带来的影响只是一个短暂的过程。李宁波举例说,前不久他去山东了解一个房地产企业,所做的别墅项目就采用了地源热泵,这家企业去年一年总销量超过了周边四家企业的总和。其奥秘在于只有这家地产商的别墅安装了地源热泵。"总成本是高了,但绿色环保概念的引入极大促进了销量上升,这对于房地产开发商来讲是一种莫大的激励。"李宁波说,"通过这个例子,我想跟热泵企业说,国家现在对节能减排、温室气体排放是有明确认识和方向的。热泵企业不应像过去那样都盯着传统的楼堂馆所项目,要把眼界放宽一些。"

李宁波接着说,现在节能减排是各地主要领导的重要考核指标,是比GDP重要的指标,下达的指标必须要完成。这是一个巨大的挑战,也是一个难得的机遇,是从国家战略发展、从能源革命决定的必由之路。"这对热泵企业来讲不是又一个春天吗!"

随着城镇化的不断发展,人们的生活水平越来越高,需求也会越来越大。"但需求是多样化的,比如老百姓进城了,进城的这些人和发达地区的人恐怕大家的需求是不一样的。"李宁波说,"要针对不同的地区、不同需求的人群、不同的经济发展区域,应该有不同的产品。"在李宁波看来,这样的产品可能并不是技术最先进的,但性价比是最高的。

采访接近尾声的时候,李宁波主任对地源热 泵行业发展提出了三点建议。

一是,作为热泵主机生产企业,新技术、新产 品要加快跟上市场发展步伐。加强地热能综合利用技 术。在关键技术上,尽量的国产化、突破完成产品 本土化。在现有基础上,再接再厉优化热泵机组性 能、提升热泵机组COP,提高市场竞争力。

二是,对于地源热泵施工商来讲,在施工工艺水平、设备配套、系统优化方面还要多下功夫。提高企业自身素质、提高效率、提升核心竞争力至关重要。

三是,科研方面,加强地下地质环境监测、 系统智能化控制、计算机动态模拟技术研究。科 研单位所掌握的关于回填料的配方,不同的地 层、地质条件资料等,应同企业共享,作为公益 性信息向社会发布,共同促进行业健康发展。

新常态蕴涵新机遇,新机遇孕育新发展。 "随着国家对节能减排工作重视程度的不断提高,地源热泵市场前景一定是越来越好的!"李宁 波主任的话不长却铿锵有力。

> 来源:《地源热泵》杂志 (编辑:熊杰)



PROJECT SHOWCASE



寒暑双敌史无前 ——京南小院的故事

作者/摄影: 孙 伟

UNPRECEDENTEDLY COLD WINTERS AND HOT SUMMERS

宏盛路 16 号院坐落在大兴区最热闹的地界,距西红门地铁站步行只有十分钟路程,由于被四周鳞次栉比的各种高层建筑所包围,所以从外面看院子并不十分醒目。然而一入大门,眼前出现一片锦绣的天地,立时令人耳目全新,

雅致秀气的院落里种满各种树木,院中有个小湖,一座凉亭四角微翘,青砖红柱,立在湖中。院里青砖铺地,建有一栋欧式木质二层小楼、一排带前廊的平房和一个颇具特色的"大棚";院门内一块巨石上雕有四个大字"京南小院",看

来是主人对自家的谦称,其实在寸土寸金的北京 城内这哪里还是什么小院,粗略估算,占地足有 十余亩,以至于人站在院内都显得渺小了许多!

平房的前廊是用玻璃罩住的,晶莹剔透,凭窗眺望,绚丽多姿的园地景色像图画一样映入眼帘。穿过暖廊进入被称作"大棚"的房屋就宛如进了一个小剧场,宽绰的大厅里古色古香,陈放着许多硬木家具,中间摆放的座椅和沙发足以坐下几十人。屋子一端是一个精心布置的小舞台,唱"堂会"所用的音响设备一应俱全。挨着大厅的是一间散发着纸墨清香的书房,书房四壁悬挂着一些山水字画,其中还有郭沫若先生的墨宝真迹,一看就感觉到这里的主人非同一般。

不错,这座院落的女主人于上个世纪九十年 代在北京城几乎家喻户晓,无人不知,她就是 当时北京电视台"台柱子"之一的主持人余声。 有网友曾在网上这样赞余声:"家住北京运亨通, 主持明星是余声,机智风趣笑声多,诙谐幽默乐 呵呵,聪明多才又多艺,业余时间唱京剧,观众

 下海早,商运通,财运旺,收手快,毫发无损,满载而归,急流勇退。"这位德林兄可是见过世面的人,书房里悬挂的那幅毛主席诗词就是1968年郭沫若先生挥笔书写后亲手赠送给他的。不过眼下老张最爱和人"吹"的不是书法,也不是诗词京剧,而是"京南小院"里使用的那套无燃烧供热(冷)系统。

"一机两用妙难言,寒暑双敌史无前",张 先生用这样两句话开始了他的介绍。这座"京 南小院"是在上个世纪九十年代初落成的,商 住两用。院子建成后的十多年里取暖问题一直 是主人的心病,用张先生自己的话说,叫做"苦 不堪言"!每逢取暖季节临近,张先生一家就 要开始为此奔忙。从找人开始,四处招聘锅炉工, 虽然一共不足九百平方米的建筑面积,但也是 单独修建的锅炉房,昼夜值班最少要雇四个人, 还得要懂烧锅炉技术的。有了人还要通过各种 关系找煤。找到煤又要想办法运输,费尽九牛 二虎之力,直到弄进院子里。点火之后,接下



PROJECT SHOWCASE



这座院落的女主人是上个世纪九十年代北京电视台"台柱子"之一的主持人余声,她当时在北京城几乎家喻户晓,无人不知,得到了广大观众的支持和厚爱。

来面对的问题就是污染。"最开始烧煤,那叫一个脏啊!"说道当初的情景,张先生仍然心有余悸。小烟囱冒黑烟,煤灰飞得满院到处都是,屋里也难幸免。再赶上刮大风,连街坊四邻都来找,真烦得受不了。没办法,几年之后改烧油了,没想到除了仍然要找人找油之外,还有更让主人操心的事:院子里建了一个储油罐,就像一颗大炸弹,随时威胁着全院的生命财产安全!张先生说:"连着好些年,我们夫妇俩就

没过过一个松心踏实的春节!"烟花爆竹引发火灾的事历年春节时有发生,所以有危险品的地段都要禁放。但人家在院外放花燃炮你是无权干涉的,然而一旦空中落下的火星引燃油罐,那将是怎样的后果?想都不敢想啊!所以每逢春节,老张和余声便成了巡逻兵,小心谨慎地冒着寒风在油罐四周转悠。连着好多年春节期间连门都不敢出。除了危险,燃油的气味污染也让人十分不适。油罐车大,进不来院,每逢运油还得扒围墙……

苦熬了十多年,直到有一天,余声从同为青 联委员的恒有源科技发展集团公司老总徐生恒 先生那儿得到福音:有一种利用浅层地能无燃烧 供热的新技术,可以解决困扰她家多年的老大 难。得此信息,余声夫妇似乎看到了希望,他们 当即决心一试。2005年,恒有源科技发展集团 开始了"京南小院"项目的设计施工。笔者在此 简单概述一下工程情况:

在院子西北角打出一套单井循环换热地能采集井,集中设置泵房系统提供浅层地能热输送循环动力,泵房面积不到7平米。被称作"大棚"的多功能厅和带前廊的排房采用地能热宝系统供热(冷),终端设备为十余套地能分体热泵机组,冬季出热风夏季出冷风,室内温度设定范围为18--28度。木质二层小楼采用的是恒有源地能热泵环境系统供热(冷),配置一台30kW制热(冷)量的热泵主机,末端配置风机盘管。整个院里建筑物面积将近900平米,全部依靠这套无燃烧系统供热供冷。

中间经过几次改造更新,今天说到这套系统,余声夫妇抑制不住内心的兴奋,抢着道出他们的亲身感受:干净、安静、安全、省心、舒适、简便、高效、节能、零排放 好听的词汇一接一个。笔者静静地坐在温暖如春、纤尘不染的客厅里,品着香茗,看着窗外尚未化尽的积雪,确实感觉非常惬意。原来的锅炉房现已改成客房,油罐没了,烟囱拆了,小小的泵房内没有任何粉尘,几乎听不到噪音。更让人意想不到的是,主人粗略地算了一笔账,使用这套无燃烧供热(冷)系统,综合比较以前烧煤烧油,一年下来竟节省费用约三分之一!

"我去年已经退休,退休之后就想做些慈善事业。而我觉得治理雾霾,改善环境可以说是眼下最大的善事。"余声这样说道,"徐生恒先生浑

身充满着旺盛的精力,数十年如一日不离不弃,带领着他的团队为开发新兴能源产业、治理雾霾保护环境、推进浅层地能无燃烧供热而奋战,听说他们是克服了重重困难,才终于使得这项技术日趋成熟,实属不易! 我觉得这么好的东西市场潜力无限,国家和社会各界都应该大力支持啊。"作为地能热冷一体化新兴产业的切身受益者,张德林、余声夫妇二人表示,他们很想以自己的亲身经历和切实体会来促进和推广这项技术,"如果相关人士需要现场考察,随时欢迎到'京南小院'来!"他们如是说。

(编辑:熊杰)



HOTSPOTINFO

绿色方舟行动: 地能热宝引领供暖新发展

2015年4月1日,中关村绿色建筑创新技术联盟组织国内60 多位绿色建筑专家参观恒有源科技发展集团有限公司,参观结束后进 行了主题讲座。

恒有源科技发展集团有限公司徐生恒总裁 带领嘉宾参观了恒有源地能热泵环境系统及地 能热宝系统,期间讲解了地能热冷一体化系统 的技术特点。中关村绿建联盟理事长朱江卫做 了关于《高效的热泵和高效的能量采集系统》 的讲座,中关村绿建联盟微信学院院长、瑞芬 德新风董事长何森为大家带来了《基于物联网 的空气质量管理》的新思潮。

"地能热宝"是地能热宝供暖(冷)系统的简称,是首选浅层地能作为建筑供暖替代能源,以地能分体热泵为终端能量提升设备,分户采暖、分户计量、无燃烧、无排放、无污染的供暖、制冷系统集成产品,适用于布置分散或可差异运行的办公、学校、住宅等建筑,可替代城镇分散式锅炉系统。

此次活动是中关村绿建联盟理事长朱江卫 打造的"绿色方舟行动"活动的一个环节。朱 江卫认为绿色建筑应该去神秘化,要惠及社会 大众,未来绿色建筑整体解决方案应该包括专 业咨询、政策支持、科学规划、技术创新、合 理设计、规范施工、良好维护和智能管理。这 其中就不得不提及位于奥林匹克森林公园的低 碳馆。"互联网+"的概念让低碳馆集展示、销售、会议、商务中心于一体,是中关村绿色建筑创新技术联盟所在地,以体验方式展示。其中的毛细管网更是成为恒温技术的代表。

瑞芬德新风董事长何森认为室内环境参数 处于一个不断变化的状态,如果不能得到有效控制,就会影响建筑内人员的舒适性和健康。物联空气管理系统是从空气质量这个终极目标出发来设计、集成整个系统,以达到用户要求的空气质量数值目标。业内认为这套系统属目前业内领先创新系统。

来源:绿建之窗 (编辑:崔东明)



"十三五"地热能 开发利用规划课题启动

为推动我国地热产业发展,国家能源局新能源与可再生能源司日前组织十家单位开展了地热能开发利用"十三五"规划(下文简称地热能"十三五"规划)编制工作。

3月初,国家能源局新能源与可再生能源司已将地热能"十三五"规划研究专题及任务分工分别下发到国家地热能中心、中国地质调查局、国家可再生能源中心、中国能源研究会地热专业委员会、天津地热勘查开发设计院、中科院广州能源研究所、天津大学、北京航空航天大学、中国建筑科学研究院等10家单位和行业组织。据了解,该规划主要分为五大专题:

一、全国地热能开发利用目标、任务和布局完成。具体内容包括:研究"十三五"期间浅层地热能、中深层地热能在居民供暖、工农服务业等领域应用的发展预期。提出浅层地热能、中深层地热能在居民供暖、工农服务业等领域应用的发展预期。提出浅层地温能、中深层地热能、地热发电的利用目标、任务和布局。

二、中深层地热能开发利用产业发展研究。具体内容包括:研究国内外中深层地热开发利用的技术路线、商业模式、关键设备及产业链情况,研究国内推动中深层地热开发利用的配套政策。

三**、浅层地热能开发利用产业发展研究。** 具体内容包括:研究国内外浅层地热能开发利

用的技术路线、商业模式、关键设备及产业链 情况,研究国内推动浅层地热开发利用的配套 政策。

四、地热能开发利用配套政策研究。具体包括:研究支持地热能开发利用的政策体系,研究地热能开发利用项目管理办法。

五、地热能开发利用产业服务体系。具体包括:研究地热全行业产业链现状及问题,研究相关行业技术标准体系、质量管理、关键设备检测认证、人才培养等,针对问题提出发展建议。

其中,第三项课题"浅层地热能开发利用产业发展研究"主要由中国能源研究会地热专业委员会牵头组织和实施。3月10日,中国能源研究会地热专业委员会组织了地热能行业专家于北京召开了《关于开展地热能开发利用"十三五"规划重大课题研究的工作方案》专家咨询会。

目前,各项课题研究工作已有条不紊的开 始进行。

据悉,由以上十家单位和组织共同实施的地 热能"十三五"规划课题将于今年5月完成初稿, 并于6月份形成正式稿和最终成果上报给国家能源 局新能源司,并有望于年内最终发布实施。

来源:地源热泵网

(编辑:熊杰)

深部地热能的来源

SOURCES OF DEEP GEOTHERMAL ENERGY

作者: 张军 北京中科华誉能源技术发展有限责任公司董事长

深部地热能直接来源于地球深层,是地球内部的高温熔岩向地表涌流的结果,温度较高,品位较高。

如图 2-1-1 所示,将地球看作是一个平均半径约为 6371km 的实心球体,它主要分为地壳、地幔和地核三层,结构上像是一个半熟的鸡蛋;地壳、地幔和地核的分界面,主要依据地震波传播速度的急剧变化推测确定。当人们在地表用仪器观测向地球中心传播的地震波时,发现地震波在大陆底下几十干米深处,在海洋底下 10km 左右深处发生了巨大的突变;在地下2900km 左右深处又发生了巨大的突变。这表明地下有两个明显的界面,界面上下物质的物理性质有很大差异。据此,科学家们认为,地球内部大致可分为三个组成物质和性质不同的同心圈层,最外面一层称之为地壳,最中心部分称为地核,中间一层称为地幔。

"地壳"就是地球的外表,相当于蛋壳,地壳的厚度是不均匀的,由几千米到 70km 不等,其中大陆壳较厚,厚度 20~70km,平均 40km 左右,海洋壳较薄,厚度 3~15km,平均 10km 左右。地壳厚度的变化规律是:地球大范围固体

表面的海拔越高,地壳越厚;海拔越低,地壳越薄。 地壳的物质组成除了沉积岩外,基本上是花岗岩、 玄武岩等。花岗岩的密度较小,分布在密度较大 的玄武岩之上,而且大都分布在大陆地壳,特别 厚的地方则形成山岳。地壳的温度一般随深度的 增加而逐步升高,平均深度每增加 100m,温度 就升高 3℃左右。在地壳的部分区域,由于地幔

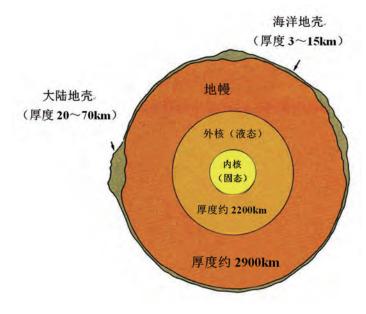


图 2-1-1 地球构造示意图

(编辑:张紫艳)

顶部形成的熔岩的涌入,会形成温度异常区,形成有开采价值的地热资源。

地核位于地球的中心,相当于蛋黄,其物质 组成以铁、镍为主,又分为内核和外核。内核的

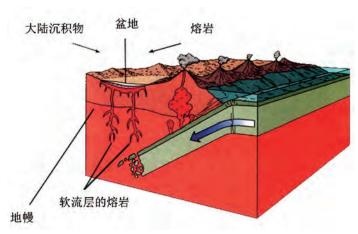


图 2-1-2 地热资源形成过程示意图

顶界面距地表约 5100km,约占地核直径的 1/3。 外核的顶界面距地表约 2900km。推测外核可能 由液态铁组成,内核被认为是由刚性很高的、在 极高压下结晶的固体铁镍合金组成。地核中心的

压力可达到 350 万个大气压,温度可达 6000℃~7000℃。在这样高温、高压的条件下,地球中心的物质犹如树脂和蜡一样具有可塑性。

地幔是介于地表和地核之间的中间层,相当于蛋白,厚度将近2900km,这是地球内部体积最大、质量最大的一层。它的物质组成具有过渡性。靠近地壳部分,主要是硅酸盐类物质;靠近地核部分,则同地核的组成物质比较接近,主要是铁、镍金属氧化物。

一般认为地幔顶部存在一个软 流层,是放射性物质集中的地方, 由于放射性物质不断分裂的结果,软流层的温度很高,大致在 1000℃以上,有些地方可达到 2000℃甚至 3000℃,这样高的温度足可以使岩石熔化,形成熔岩,如图 2-1-2 所示。

熔岩沿着地壳的裂隙涌向地壳表层,有些熔岩因为压力太高或者没有遇到有力的阻挡,直接喷出地面,大部分熔岩则遇到岩石层的阻挡,没有喷出,而是将其周边的岩石加热。如果这些被加热的岩石内有大量的地下水存在,这些地下水就会被加热成热水甚至水蒸汽,通过凿井的方式取出地下热水或蒸汽,就是传统意义上的地热资源。当这些热水涌向地表时,就形成温泉甚至沸泉,当水蒸汽直接喷出地面时,就会形成喷汽柱,如图 2-1-3。如果被加热的岩石内没有地下水存在,我们称其为干热岩。这是一种新型的地热资源,如果在干热岩上凿两口井,并将两口井底部贯通,让水从一眼井中灌入,再从另一眼井中流出,就可以把干热岩中的热能带出来



加以利用。



征稿启事

CONTRIBUTIONS WANTED

《中国地能》是由中国地能出版社主办,北京节能环保促进会浅层地(热)能开发利用专业委员会协办的科技期刊,于香港公开发行,双语双月刊。我们的办刊宗旨是为政府制定能源政策提供参考建议,为地能开发企业提供宣传平台;为设计者、使用者、大众提供交流空间;推广浅层地能利用经验,展示应用实例。

当前中国空气质量恶劣,雾霾严重,国家及地方政府大力支持节能减排事业及可再生能源事业的发展。在此背景下,期刊以地能开发利用为主题,将刊物内容划分为:"本期焦点、建言献策、发展论坛、人物专访、实用案例、能源知识、热点资讯、智者思语"等栏目。由于期刊内容专业性、学术性较强,所以在稿件方面要求相对严恪,为鼓励广大业内外人士多投稿、投好稿,《中国地能》编辑部经研究确定了相关的投稿要求及稿费标准,如下:

一、稿件要求:

- 来稿内容需主题明确,论述清楚、数据可靠、联系实际。
- 稿件格式:电子投稿请用 word 文档格式,如若提供手稿,需字体工整、标点清楚。文章首页请标明题目、内容摘要(200—300字左右)、关键词以及作者基本信息(姓名、职务职称、联系地址、电话、电子邮箱等)。
- 对决定采用的稿件,本刊如需更改格式、润饰文字会及时与作者沟通, 如有必要,将请作者根据修改意见进行修改。
- 本刊收到来稿后,将尽快校对处理,稿件采用与否,将在 1 个月内告知 作者。
- 来稿须为原创作品,反对抄袭、剽窃等一切学术不端行为。
- 稿件刊出后,即付作者样刊及稿酬。

二、稿酬标准:300—500元/千字

三、截稿时间:每月15日

四、联系投稿:

《中国地能》编辑部

熊杰 010-62592988

投稿邮箱: journal@cgsenergy.com.hk



北京中科华誉能源技术发展有限责任公司(简称"华誉能源") 是由北京市国有资产经 营有限责任公司控股的国家级高新技术企业。公司以热泵技术为核心,综合开发利用多种新 能源技术及余热回收技术,为客户提供高效率的热泵产品、整体的绿色能源解决方案和专业 的投资运营服务。









招商专线:010-62666869



誠招區域代理商





地能采集A型

單井循環换熱地能采集器, 適合建築面積較大的工程。

地能采集 B 型

竪孔地埋管换熱地能采集器,適 合地下水位較淺、滲透系數較小 的粘土、粉細砂地質工程。



地能采集C型

江、河、湖、海、污水源采集器, 適合具有 以上天然資源的工程。

地能采集 D型

蓄能罐地能采集器, 適合所有地質條 件,建築面積較小項目。



恒有源科技發展集團

地能熱寶事業部

地址:北京市海澱區杏石口路 102號

郵編: 100093

電話: 010-62592988 400-666-6168

傳真: 010-62593653

電郵: dnrb@hyy.com.cn



掃描二維碼 獲取更多地能知識