

ISSN:2309845 7

2016年2月

第 11/12 期

合刊

中國地能

CHINA GROUND SOURCE ENERGY



利用浅层地能为建筑物智慧供暖势在必行
——恒有源科技发展集团有限公司 2015 年度向专家
汇报会

P06

“地能热宝”
在农村的运行实例

P43

坐拥一湾宝地 平铺十里春光
——大连小窑湾国际商务区 900MW 分布式地能
冷热源站

P57



15

TH
周年

ANNIVERSARY

2000-2015

恒有源科技发展
集团有限公司

EVER SOURCE SCIENCE & TECHNOLOGY
DEVELOPMENT GROUP CO.,LTD

浅层地能热恒有

Perpetual Heat from Shallow Ground Energy

循环利用暖无忧

Unfailing Warmth with Cyclic Utilization



恒有源科技发展集团有限公司 EVER SOURCE SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT GROUP CO.,LTD.

恒有源科技发展集团有限公司（简称恒有源集团），是中国节能环保集团公司旗下的中国地能产业集团有限公司（香港上市号 8128.HK, 简称中国地能）在北京的科技实业发展总部。

HYY Science and Technology Development Group Co. Ltd. (HYY Group) is the Beijing Head Office for science and technology development owned by the China Ground Source Energy Industry Group Ltd. (HKEx: 08128, China Ground Energy) which is subordinate to the China Energy Conservation and Environment Protection Group.

在京港两地一体化管理框架下，恒有源集团专注于开发利用浅层地能（热）作为建筑物供暖替代能源的科研与推广；致力于原创技术的产业化发展；实现传统燃烧供热行业全面升级换代成利用浅层地能为建筑物无燃烧供暖（冷）的地能热冷一体化的新兴产业；利用生态文明建设成果，促进传统产业升级换代；走出中国治理雾霾的新路子。

With integrated administrative framework of Beijing and Hong Kong offices, the HYY Group is fully engaged in the R&D and market promotion of using shallow ground source (heat) energy as the substitute energy source of heating for buildings; in industrialized development of its original technology; to the upgrading of traditional heating industry into a new industry of integrated combustion-free heating and cooling with ground source energy; and in pioneering ways to improve ecological construction and curb haze in China.

● 我们的宗旨：求实、创新

Our Mission: Pragmatism and Innovation

● 我们的追求：人与自然的和谐共生

Our Pursue: Harmonious Coexistence of Human and Nature

● 我们的奉献：让百姓享受高品质的生活

Our Dedication: Improve comfort level of the people's livelihood

● 我们的愿景：原创地能采集技术实现产业化发展——让浅层地能作为建筑物供暖的替代能源；进一步完善能源按品位分级科学利用；在新时期，致力推广利用浅层地能无燃烧为建筑物智慧供暖（冷）；大力发展地能热冷一体化的新兴产业。

Our Vision: Work for greater industrialized development of the original technology for ground source energy collection, while promoting the use of shallow ground energy as the substitute energy of heating for buildings; furthering scientific utilization of energies by grades; propelling combustion-free intelligent heating (cooling) for buildings with ground source energy; and forcefully boosting the new industry of integrated heating and cooling with ground source energy.

● 员工行为准则：

Code of Conduct :

安全第一，标准当家

With safety first, standard speaks

扎扎实实打基础，反反复复抓落实

To form a solid foundation, to make all strategies practicable

负责任做每件事，愉快工作每一天

All develop sense of responsibility, and achieve pleasure at work

中國地能

CHINA GROUND SOURCE ENERGY

《中国地能》编委会

China Ground Source Energy Editorial Committee

主任

王秉忱

副主任

柴晓钟 吴德绳 孙 骥

委员

沈梦培 程 韧 李继江 庞忠和 郑克棧
徐 伟 武 强 张 军 黄学勤 李宁波
许文发 朱家玲 马最良

Director

WANG Bingchen

Deputy Director

CHAI Xiaozhong, WU Desheng, SUN Ji

Committee Member

SHEN MengPei, CHENG Ren, LI Jijiang, PANG Zhonghe, ZHENG Keyan
XU Wei, WU Qiang, ZHANG Jun, HUANG Xueqin, LI Ningbo
XU Wenfa, ZHU Jialing, MA Zuiliang

《中国地能》杂志社

China Ground Source Energy Magazine

社长

徐生恒

总法律顾问

邢文鑫

总 编

孙 伟

出版顾问

王进友

编 辑

熊 杰 胡 铭

特约记者

李 晶

设计制作

北科视觉设计中心

President

XU Shengheng

General Counsel

XING Wenxin

Editor-in-Chief

SUN Wei

Publish Consultant

WANG Jinyou

Editor

Jessica Xiong Matthew Hu

Special Correspondent

LI Jing

Art Editor

SCIENCE TECHNOLOGY LIFE

主 办

中国地能出版社有限公司

地址

香港中环皇后大道中 99 号中环中心 37 楼 3709-10 室

协 办

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 :23098457

承印人

泰业印刷有限公司

地址

香港新界大埔工业邨大贵街 11-13 号

发行部

熊 杰 胡 铭

广告部

熊 杰 胡 铭

地址、联系电话

北京市海淀区杏石口路 102 号 +8610-62592988

Sponsor

China Ground Source Energy Press Limited

Address

Units 3709-10,37/F,The Center,99 Queen's Road Central, Central, Hong Kong

Co-Sponsor

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

ISSN:23098457

Printed by

Apex Print Limited

Address

11-13 Dai Kwai Street, Tai Po Industrial Estate, Tai Po, Hong Kong

Publishing Department

Jessica Xiong Matthew Hu

Advertising Department

Jessica Xiong Matthew Hu

Address, Telephone

Address: No.102, Xingshikou Road, Haidian District, Beijing +8610-62592988



CONTENTS

兴建中的小窑湾

目录

本期焦点

CURRENT FOCUS

利用浅层地能为建筑物智慧供暖势在必行
——恒有源科技发展集团有限公司 2015 年度向专家汇报会

P06

2016年1月11日上午，恒有源科技发展集团有限公司主持召开了恒有源集团2015年度工作向专家汇报座谈会。中国工程院院士、原国防科工委主任丁衡高，国务院资深参事、中国工程勘察大师王秉忱，国务院资深参事、中国地震局研究员沈梦培，中国建筑科学研究院总工程师吴元炜，北京市建筑设计研究院顾问总工程师吴德绳，中国科学院院士、北京大学教授倪晋仁，中国工程院院士、中国矿业大学教授武强等27位专家参与座谈。

P12

DEVELOPMENT FORUM

发展论坛

- 全球能源近期发展趋势与展望 P12
- 专家解读北京市推进节能低碳和循环经济标准化工作实施方案 P17
- 甘肃需加快推广利用浅层地能的步伐 P21

P25

SPECIAL REPORT

特邀报导

- 雾霾天燃煤贡献大 倒逼能源结构做调整 P25

P28

Coal Burning Contributes Much to Haze Weather Which Requires Adjustment of Energy Structure

P32

POLICY ADVICES

建言献策

我国区域能源的意义与展望

P32

P36

EXCLUSIVE INTERVIEW

人物专访

国土资源部专家谈浅层地能

——访国土资源部地质环境司环境处李继江处长

P36

P40

HOTSPOT INFO

热点资讯

恒有源集团 2016 年市场培训及交流会圆满结束

P40

让新能源产业集聚海淀惠民生

P42

P43

PROJECT SHOWCASE

实用案例

“地能热宝”在农村的运行实例

P43

P49 | Operating Examples of “Shallow Ground Energy Heater” in Rural Areas

坐拥一湾宝地 平铺十里春光

P57

——大连小窑湾国际商务区 900MW 分布式地能冷热源站

P60

KNOWLEDGE SHARING

能源科普

区域能源的贡献

P60

封面图片：文见本刊 P57 摄影：孙伟

中國地能
CHINA GROUND SOURCE ENERGY

2016年2月
第11/12期
合刊

利用浅层地能为建筑物智慧 供暖势在必行

——恒有源科技发展集团有限公司 2015 年
度向专家汇报会

**IMPERATIVE OF SHALLOW GROUND
SOURCE ENERGY FOR INTELLIGENT
HEATING SUPPLY**

**——From Report-back Meeting of Ever
Source Science & Technology Development
Group Co., Ltd., 2015 to Specialists**



2016年1月11日上午，恒有源科技发展集团有限公司主持召开了恒有源集团2015年度工作向专家汇报座谈会。中国工程院院士、原国防科工委主任丁衡高，国务院资深参事、中国工程勘察大师王秉忱，国务院资深参事、中国地震局研究员沈梦培，中国建筑科学研究院总工程师吴元炜，北京市建筑设计研究院顾问总工程师吴德绳，中国科学院院士、北京大学教授倪晋仁，中国工程院院士、中国矿业大学教授武强等27位专家参与座谈。此次座谈会由恒有源集团董事长刘大军主持。

会上，恒有源集团总裁徐生恒对集团2015年度的生产经营情况做了总结汇报，并对2016年集团的发展以及未来十五年的发展方向做了展望。与会专家们发言表示，恒有源集团成立至今的15年里，一直坚持推广浅层地能为建筑物无燃烧智慧供暖，目前已取得了不小的成绩，同时专家们也都对未来恒有源单井循环换热地能采集技术的推广提出了看法和建议。以下是部分专家发言纪要：



胡昭广（原北京控股有限公司董事局主席）：

恒有源已成立15年了，在政府领导及业内专家的支持下，恒有源脚踏实地且发展迅速、紧跟形势，在远程实时监控等网络技术方面都有应用。北京面临的两个问题：一个是空气污染，一个是水污染。这两个问题关系到北京这个城市的生存，关系到老百姓的健康。空气污染问题，主要来源于四个方面：燃煤、重工业的污染、汽车尾气排放和扬尘。现在北京市大体上，都是在针

对这四个问题在采取措施。比如说燃煤，北京把燃煤锅炉几乎都改成了燃煤气；重工业都迁出了北京；汽车尾气排放方面，北京市今年新增六万辆不限号的电动车，普通汽车单双号限行也许会成为新常态；建筑扬尘方面也做了很多的控制措施。我们对此做了大量的工作，但空气污染依然未得到控制，甚至不如一阵风，风一来空气污染就没了。但是我觉得与我们息息相关的就是燃煤的问题，恒有源使用浅层地能供暖，的确是一个无燃烧的供暖，这是值得大力推广的。

技术的创新是一个企业的生命线，能让它不断的前进。但在抓技术的同时，我觉得经济发展问题也应该抓起来，变成技术、经济两条腿走路，这样恒有源的地能供暖推广事业才会有长远的进步。



王秉忱（国务院资深参事 / 住建部建设环境工程技术中心主任）：

我认为尽管现在的经济形势还不容乐观，但浅层地能开发利用的形势非常好。更为重要的是我们国家的雾霾太严重了，都危及到了生存，甚至连沿海地区都有雾霾了。北京老百姓最能体会“靠风过日子”，不刮风就是雾霾。所以雾霾治理的任务极其艰巨，恒有源开发的浅层地能利用技术，就是在解决雾霾问题上起大作用、起关键性作用的重要的技术。实践上也已经证明是非常有效的节能减排手段，所以恒有源有光辉的发展前景。国家非常需要我们去治理雾霾，而我们又恰恰迎时做这项工作，国家必将会继续采取一些政策来支持我们。北京就

已经出台了一些利好政策，我也相信未来政策的力度会越来越大。所以我们恒有源公司前景是非常好的，有广阔的市场开发前景。

我曾经参与过“十二五”关于地源热泵方面科技攻关的项目，这个项目目前也已完成验收，并得到了很好的评价。恒有源作为其中的主力科研团队，圆满地完成了任务。我们提出的“地源热泵技术研究新进展”成果，主要包括四个方面的内容：一是新型岩土测试仪的研发；二是单井循环换热地能采集井技术模型研究及预测评价；三是单井循环换热地能采集井技术规范编制；四是智慧能源管理系统平台软件系统研究。这里面有两个内容都是单井循环，都是恒有源公司做的贡献。



吴文桂（北京南水北调办公室顾问专家 / 北京水务局水务志编纂委员会副主任）：

我觉得恒有源赶上了一个好的时机，现在全国雾霾很厉害，应该说给浅层地能的发展提供了很好的机遇。目前北京已经是煤气供热，想一时半会去改变这个现状，是比较困难的，所以我们的目标是要向新型城镇去推广。在“十三五”期间规划里面，国家已经明确提出了59个试点，有19个试点地区也明确提出用单井循环采集浅层地能无燃烧为建筑物智慧供暖技术，那么我们就借着这个机会跟进去，在“十三五”期间逐步推广，我看后劲十足，预计在未来十年内，就能够看到效果。恒有源的地能热宝我也挺看好，现在好多严寒地区的别墅区很多，如果能在别墅区发展地能热宝，是很有前途的。



武强（中国工程院院士 / 中国矿业大学水害防治与水资源研究所所长）：

应该说恒有源过去十五年所取得的成果，是很振奋人心的。通过丁衡高主任、王秉忱参事的大力推介，单井循环换热采集技术——这项独特的、拥有自主知识产权的浅层地能采集技术，已逐渐得到了大家的认可。我相信通过领导批示，将来会有更大的发展，但是这里面还有一些深层次技术方面的问题，有待我们从理论上或者技术上有所验证。比如在自然条件下有粗颗粒的和没有粗颗粒的情况下，我们仍然能够改造成一个有颗粒的水文地质的环境，但是将来无论是人为的环境，还是天然的环境，在循环之后到底地热能在温度不要下降或者下降很少这种情况下，应该怎么去进行预测。这个问题，我觉得对于单井循环换热采集技术是非常值得从基础理论上探讨的问题。当然恒有源也开展了一些重点实验室、工程中心的建设，这些都是从技术基础理论开始着眼的非常好的举动，是值得肯定的。

恒有源展望了未来十五年的规划，但还应该中期规划，比如说刚才提出的“十三五”应该怎么做。同时我认为还应该编制年度计划，从不同的时间尺度来作为企业发展运作的模式。长期规划很重要，而中期规划，年度计划更为重要；最后一条就是长期观测。工程已经做了，工程质量、以及未来工程的改进，只有通过长期观测的动态数据才能够保证、才能够验证，所以尽管企业长期动态监测的投入是没有效益的，但是一项重大技术或取得重大成果能够展示它的成功与否，动态数据是非常具有说服力的。



熊大新（原北京控股有限公司总裁 / 北京市政协副主席）：

恒有源公司要加大市场开发的力度和步伐，争取在市场开拓方面，能有一个突破性的进展，是公司当前面临的主要矛盾和主要问题。其实市场的开发，是整个企业生产经营工作的一个重要部分，这是不容置疑的，任何时候都重要，但是由于企业经历的阶段不同，企业面临的形势和环境不同，那么市场在企业发展中的地位和作用，在某个阶段或某个时期就更不同。就恒有源公司的情况来讲，恒有源的市场开发和突破应该说是个主要矛盾和主要问题，条件这么好，技术这么好，宏观环境这么好，国家政策又这么优惠，那么怎么样把它落实下去，责任在我们企业。



白金荣（北京控股有限公司党委副书记副董事长）：

我认为恒有源在市场开发上应该在以下五个方面具体落实：第一，企业在思想上应该有一个清晰的理念，就是“不做好市场，企业的发展是不可能的”，这是我们能够使市场有一个突破性进展的前提和基础；第二，从组织机构上和人员上要有市场开发和拓展的保证；第三，在指标上要有具体的目

标和考核。第四，从政策上要有激励和约束，要奖罚分明，通过激励机制和约束机制来保证我们市场开发的目标得到实现；第五，要把长远目标、中心目标和年度计划结合起来。把长远目标分解到中心目标五年计划当中，把五年计划分解到年度计划当中，那么这个计划、规划要有具体的落实，要有严格的考核。



吴德绳（北京市建筑设计研究院顾问总工）：

由于建筑业的产品是高价格的、长寿命的，而且任何一个变化，都是需要一个长周期的，所以建筑专业看起来是惰性极大的，跟电子行业的发展迅速绝对是鲜明的对比。这么多年来，恒有源搞的这个特性的产业，对建筑业作用极大，也必须经过时间的考验，才能够得到大家的重视。可是人们对于新技术、新工艺、新产品的认同，往往比较胆怯，这是我们发展的一个阻力。不认同这项事业的人会提出很多疑问，这些疑问的解决一定要有一些深层次的理论基础，一定要有一些历史性工程项目资料的积累。

再者，“碳排放”是衡量一个技术和选择一个方案的一个很关键的衡量点，但是在建筑工程方案的确定方面并没有把这个关键点纳入，我认为这是不合理的。但是我觉得这是有改变机会的，为什么呢？因为在碳排放问题上，当年提出过一个口号“追踪碳足迹，鼓励碳交易，做好碳规划。”没有碳排放的应该说是种减碳的资源，但是在做工程评比的时候，这个运行费从来没算过。

恒有源的专利在美国获得了“能源之星”奖，

美国的专家承认这项专利的优越性，但他们在工程方面做的比我们强，因为美国的工程化技术强。我们中国的工业化，特别是在建筑业方面是比较弱的。而现在我们中国又到了一个新时代，习主席说过，建筑业进入了工业化生产的时代，所以建筑业所配套的东西，也在建筑业工业化中得到了提升。我希望恒有源公司将美国工业化先进的东西吸纳进来，这样就又打出了一个新的亮点。



李继江（国土资源部地质环境处处长）：

恒有源的发展方向，符合国家支持的方向。但也有不利因素，各位专家刚刚也谈到了，这些不利因素很大程度上都是来自于外部因素。比如说现在我们国家财力的紧缩，这样对我们公司的发展可能会造成一定的难度。另外，浅层地能开发利用在决策层的了解程度，可能也是一个大的问题。恒有源之前可能做了很多宣传工作，是否让决策层都能了解这些，现在可能也是一个问题。所以我建议，我们恒有源要加强宣传工作。虽然是老生常谈，但是我觉得，在公司的发展方面，宣传是非常重要的。



沈梦培（国务院资深参事/中国地震局研究员）：

虽然地源/水源热泵技术是上世纪五十年代

出现过的，且在全世界使用这种技术进行供热制冷已经有五十多年的历史，但是我国才刚起步。大家从使用热泵技术供热制冷的单位看到节能减排的优势，很多城市的领导人号召使用地源热泵技术给重要建筑物供热制冷，但由于适用性调研工作做得不够，有的地区、有的建筑物（特别是早期的项目）在使用时会出现问题。恒有源的单井循环换热地能采集技术解决了没有水的流失、没有水的污染和没有潜在的地质灾害的情况下，提取大量浅层地能作为供暖的替代能源，实现了区域无污染，并且能够组织业内专家对运行七年以上项目作出评审，这是很难得的。



向百琴（原北京市环保局副总局）：

我们对恒有源的发展进行了十五年的全程跟踪，我觉得现在到了大力推广的时候了。雾霾来源实质上两个方面：一方面来源于北京周边地区，另一方面来自北京。第一，就北京本身来说，六环以外农村散煤的燃烧也是造成雾霾产生的重要原因之一。恒有源的地能热宝，完全可以在这些地区发挥作用，这是解决雾霾的一个好措施；第二，京津冀地区的影响，他们的影响只占24%-36%，但事实上，在有些气象条件下，他们对北京地区雾霾的影响非常大。其实，河北、天津等地对雾霾的治理要比北京晚的多，现在很多建材、钢材等大面积地进行，相当于北京十几年前的情况，对北京地区的影响也是很大的。所以，恒有源的技术在京津冀地区都能发挥作用。

另外，大家现在对雾霾都很恐慌，我之前跟国内外的专家交流过，他们认为北京对雾霾的治理力度相当大。美国在工业化工程中也是经历过污染。现在的群众环境意识提高了，对环境的要求也是更加强了。雾霾其实是可以治理的，恒有源的技术就可以解决燃烧方面对空气的影响。现阶段我们不能否定天然气替代煤，但是在下一阶段要研究应该如何减排天然气燃烧带来的氮氧化物加剧，各方面数据一定要很清楚地算出来，并加大对这方面的宣传，这样对于我们推广浅层地能是非常有好处的。



许文发（中国建筑业协会建筑节能专业委员会副会长 / 全国区域能源专业委员会理事长）：

发展城市区域能源，就是在城市的各个区域里面实行能源的综合集成，使能源充分地利用。联合国在世界选了 45 个区域能源示范城市，在中国选了鞍山，因为鞍山工业余热很多，但利用效率很低，所以要充分激发能源效率，提高一次能源的利用率。我们国家能源效率 36.81%，而国际上最先进的丹麦是 72%，美国 51%，日本 56%，印度 39%。什么概念呢？2015 年我们能源总消耗量 42 亿吨，相当于我们能源只利用了 16 亿吨，其余 26 亿吨变成雾霾、余热废热等排掉了。我们只利用了能源总生产量的 1/3，这是我们能源工作者要必须知道的事情。所以，要激发能源利用效率。

大家都知道热泵的能效是 1:3 或 1:4，我们在做区域能源规划中，就主张利用热泵。现在很

多国家都在做高能效的区域、高能效的系统，更主要的是欧洲很多国家在建高能效的城市。恒有源的技术就能提高能源利用效率。第二个，联合国能源规划署发展区域能源、激发可再生能源潜力，恒有源的技术、推广的项目，都是利用可再生能源。巴黎大会中提出，要在 2040 年，把温升控制在 2℃ 以内，靠的就是少烧炭和不烧炭，就是提高能效和提高可再生能源的利用率。

我们和恒有源一起做了大连小窑湾的区域能源规划，900MW 地热能可为 1500 万平方米的建筑物供暖，这在国内是最大的一个采用地能为建筑物供暖的项目，是非常有潜力的。所以，我建议恒有源今后在推广浅层地能时，要采用区域来做，再者要考虑各项能源的综合集成。



徐华东（北京制冷学会监事长 / 中国制冷学会热泵专业委员会委员）：

恒有源十五年以来的成绩值得祝贺，并且对未来的规划做的很不错，都有很好的思路。我从设计院的角度来看，我觉得要把恒有源的技术变成一个精品，最后变成一个品牌，在这方面，离不开技术经济的实力，所以在技术经济方面，我认为应该进一步下功夫。在设计方面，要使恒有源的单井抽灌技术变成一个品牌，依然要脚踏实地，对地质情况要进行科学研究，对项目案例要进行深入考虑，使编制的规范尽可能地符合实际，这才是企业向前发展的动力。

全球能源近期 发展趋势与展望

RECENT DEVELOPMENT TREND AND OUTLOOK ON GLOBAL ENERGY

作者：曾少军（全国工商联新能源商会副会长 中国国际经济交流中心高级研究员）

杨来（全国工商联新能源商会会员部主任）

据德勤《2015 清洁能源行业报告：迈向新主流》统计：2014 年，全球可再生能源发电和燃料领域的投资额为 3100 亿美元，与去年同比增长 16%，连续第五年超过当年对化石能源发电的投资总额。这是全球在可再生能源发电和燃料领域的投资额继 2011 年达到顶峰，而 2012 和 2013 年持续降低后首次回升。2014 年中国可再生能源领域投资额为 895 亿美元，同比增长 32%，占全球可再生能源投资额的 29%。2015 年，在光伏发电和风力发电领域，中国也成为全球最大的投资者。

一、全球能源发展主要特点

（一）页岩气顶住国际油价下探压力

页岩气革新为美国带来了石油产量大爆发，对 OPEC 形成了直接的利益冲突。为了抢夺市场份额，从去年开始，OPEC 果断采取措施，不减产但刻意放低油价，试图用“价格”这个最直接的武器击败页岩油，力求在 2015 年年底将页岩油“扼杀在摇篮里”。OPEC 的做法有着显著的效果，美国石油产量“成功”跌回 2014 年 11 月

的水平，而当时正是 OPEC 决定将战略重心转移为打压美国页岩油、抢夺市场份额的时候。

这种激进做法不仅不会把美国页岩油赶尽杀绝，反而会让美国页岩气产业内部进行优化调整。页岩气作为新兴产业，有着较高的成本，而 OPEC 的种种做法恰好逼着美国页岩气进行技术革新，提高资本利用率，从而缩减成本。纵观美国全境，页岩气的成本可谓有高有低，这次的“危机”是一次优胜劣汰的过程，页岩气不会输，而是通过产业的自身调整变得更有价值。

（二）新能源逆势突破“拐点”

大力发展新能源已经成为了全球共识，截止去年底，全球已经有超过 130 个国家实施了新能源扶持政策，其中发展中国家和新兴经济体的比重超过三分之二，新能源产业不仅已经成为全球化的产业，并且其多元化的发展格局正在逐步深化和发展。尽管最近几年全球经济持续低迷，能源需求整体呈现减弱态势，但 2014 年全球新能源产业的整体发展仍然展现出令人鼓舞的趋势。2014 年全球新能源融资总额达到 3100 亿美元，同比增长 15.6%。

水电的稳步增长和风电、太阳能发电的迅速扩张已将可再生能源强化为全球能源结构中不可分割的部分；2035年可再生能源发电量约将占电力产量的三分之一。太阳能增长快于其他任何可再生能源技术。2015年可再生能源将成为全球第二大电力来源（相当于煤炭发电量的一半），到2035年接近煤炭发电量。生物质能（用于发电）与生物燃料消费将增长4倍，国际贸易量不断增长。全球生物能源资源足以满足我们对生物燃料和生物质能的需求，而无需与人争粮，尽管土地使用仍需小心管理。浅层地能大面积、随采随用，是燃煤供暖良好的替代能源，我国浅层地能储量丰富，开发利用正在当时。可再生能源项目的新补贴政策需随产能上升、可再生能源技术成本下降而调整，避免政府和消费者的过多负担。新能源产业已经逆势突破拐点，未来在能源格局中将占据更加重要的地位。

（三）煤炭行业全面低迷

目前，导致煤炭行业深陷困境的两个原因：来自中国的需求下降和美元走强。

由于中国这个煤炭消费大户经济增速放缓并转向清洁能源，全球煤炭消费将出现前所未有的“大滑坡”。绿色和平组织周一公布的报告显示，2015年前9个月，全球煤炭使用量同比增速放缓2.3%，至4.6%。这相当于标准煤用量减少了1.8亿吨，这比日本全国同期煤炭总消费还要多4000万吨。中国前三个季度的煤炭使用量减少幅度超过了4%，煤炭进口同比下滑31%。

美元走强使得俄罗斯、南非和澳大利亚生产商从中受益。卢布暴跌，预计俄罗斯将尽可能多地生产煤炭，以期将高价煤炭生产商排挤出市场。澳大利亚将采取同样策略。如果这一策略听起来很熟悉，那是因为沙特阿拉伯曾采用过此策略，当时原油价格下跌，沙特为维持其石油市场份额向石油输出国组织的其它成员国施压。

二、全球新能源主要趋势分析

（一）高比例可再生能源时代日趋来临

在全球节能减排的背景下，发展可再生能源成为解决环境污染、确保能源安全、保障能源供给、减缓对国际依赖的主要措施之一，此外，发展可再生能源将是提升经济质量、寻找新的经济增长点，以及解决就业问题的重要手段。国家发展改革委能源研究所所长韩文科提出：“要坚定不移地发展清洁能源，高比例发展新能源和可再生能源。这不仅有助于早日实现碳排放的峰值，还能尽早实现大比例煤炭减量化的使用。高比例情景满足以后，可再生能源将满足2050年能源供应目标的一半以上，这是革命性的变化。而最大的收益就是环境和气候友好型的美丽中国。”

国际可再生能源机构在对政府官方数据进行充分研究的基础上，于2014年1月发布了《全球可再生能源2030路线图》报告，给出了到2030年使可再生能源在全球能源总额中所占比例从2013年的16%提高到36%的乐观预测。

国际能源机构（IEA）在其发布的《世界能源展望2014》中提到，全球可再生能源预计在2040年前有望超过煤炭成为最大的电力来源。这一结论是依据目前全球各国的多项政策，例如美国环境保护局的清洁能源计划、欧盟委员会的2030年气候与能源政策框架及中国国务院的大气污染防治行动计划等。报告指出，到2040年，美国在其新法规、新排放标准的刺激下，可再生能源发电有望增长165%。在欧盟，可再生能源发电的份额则会翻番，到2040年时将达到46%。报告还预测：从2012年到2040年这段时间内，中国煤电占全国发电份额将从76%下滑至52%，而印度煤电份额也将从72%下降到55%。与此同时，得益于成本下降和补贴政策，可再生能源技术迅速发展，成为全球低碳能源供应的重要支柱。到2040年，可再生能源发

电量将占全球新增发电量的近一半。在全球范围内，风力发电量占可再生能源增长份额的比重最大(34%)，其次是水电(30%)和光伏发电(18%)。

2014年年底，中国、丹麦可再生能源发展项目发布《中国可再生能源发展路线图2050》研究报告，报告预计到2050年，可再生能源发电占比将达到86%。我国主要污染物排放量将低于1980年的排放水平。

（二）智能电网极大提升能源利用效率

智能电网是承载第三次工业革命的基础平台，将极大提高能源利用效率。

一是促进新能源开发。世界能源理事会估算，全球陆地风电资源超过1万亿千瓦，太阳能资源超过100万亿千瓦，还有丰富的海洋风能、水能、生物质能、潮汐、地热资源，都可以转化为电能加以利用。智能电网基于新能源发电技术和大规模储能技术，对间歇式、不稳定电源大规模接入的适应性更强，能支撑风能、太阳能大规模开发，推动能源开发从化石能源向清洁能源转变。同时，在智能电网中，千家万户都可以开发利用风能、太阳能，能源生产模式从以集中生产为主，向集中生产与分布式生产并重转变。

二是优化能源配置。经过上百年开发，世界许多国家的能源基地与负荷中心的距离越来越远，风能、太阳能资源也主要集中在远离负荷中心的严寒、酷热及沙漠、戈壁等地区。智能电网基于超远距离超大规模输电技术，能源配置范围更广、能力更强，只有通过智能电网才能实现这些能源基地的大规模开发，实现能源从就地平衡向大范围优化配置、更大范围统筹平衡转变。

三是减少线损。以特高压输电技术为重要基础的坚强智能电网，将大大降低电能输送中的损失率；智能调度系统、灵活输电技术以及与用户的实时双向交互，都可以优化潮流分布，减少线损；同时，分布式电源的建设与应用，也减少了电力

远距离传输的网损。

四是提高终端能源利用效率。智能家电广泛普及后，用户的智能用电和互动服务需求越来越高。传统电网的电力流只能从供应侧向需求侧单向传输，难以适应这些新的需求。只有基于信息技术和智能控制技术的智能电网，才能适应能源消费的新变化，推动能源消费从单向接收、模式单一的用电方式，向互动、灵活的智能化用电方式转变，实现双向互动，为用户提供便捷服务，提高终端能源利用效率，节约电量消费。

（三）分布式将逐步成为主要的能源生产与消费方式

发达国家早已布局分布式能源，目前仍在积极发展。我国2020年前分布式能源预计以30%以上的年增速增长。单就分布式光伏来看，截至2014年年底，分布式光伏发电累计装机容量467万千瓦，占光伏发电累计装机容量的17%；年度新增205万千瓦，占光伏新增容量的24%，分布式能源占比显著上升。国家能源局将不再对分布式光伏建设规模提出限制。在国家大力发展光伏的同时，对分布式能源的建设更显偏爱，未来分布式能源发展必定是能源互联网的重头戏。

三、全球能源发展新形势的中国策略

（一）加快实施G20框架下的能源资源稳定机制

作为全球能源资源治理机构的协调中心，G20利用自身强大的影响力，推动了全球能源资源治理的理念、原则与机制融合，已经在应对国际金融危机、维护金融市场稳定、推动世界经济稳定、可持续、平衡发展等方面取得了良好的合作治理效果。G20框架下的全球经济治理特点，符合国际能源资源集团安全体系的广泛性要求，可以平衡国际能源资源合作的各方利益，可以加强全球能源资源国际合作的约束性和有效性，可以丰富和创新全

球经济治理的体系与范畴。

应制定市场竞争规则，建立能源价格协调机制。全球资源供应及定价已经相对集中在少数企业。资源纷争经常成为一些国家和地区动荡的起因，国际能源资源问题政治化倾向越来越明显，金融投机活动增多，一些能源资源价格脱离基本供求关系，出现剧烈波动^[4]。为此，要进一步放开价格管制，打破个别国家和企业对某些能源资源的价格垄断，建立能源资源期货市场和全球储备体系，当价格波动严重异常时，通过增加保证金头寸、动用储备等措施，缓解价格波动。建立各国能源资源的补贴、生产、贸易、投资政策的协调机制，防止各国单独制定政策产生的外部性。

（二）创新对外能源开发上下游合作思路

在“一带一路”战略下，对于和周边国家的能源合作，要形成能源资源合作上下游一体化产业链。

1、中国能源对外合作依然任重道远，中长期内能源对外合作的重点领域依然是油气。应修改现行陆上海上油气对外合作开采条例^[1]，鼓励外资来华从事油气勘探开发，特别是要鼓励外资来华参与煤层气、页岩气、页岩油等非常规油气的开采，巩固国内油气产业基础，保证国内油气储产量稳定，从根本上保障国家能源安全。

2、加快国内基础设施建设，加快推进能源价格市场化改革，补齐对外合作的短板。在依赖国际油气市场，实施油气进口及海外油气投资策略的同时，应重视从国外引进先进技术和管理经验，加快国内油气资源开发，内外兼顾，这也是未来一段时期中国油气对外合作的重要内容之一。

3、依托“一带一路”对俄罗斯、中亚、东南亚、欧盟等主要区域的辐射效应，塑造周边地区的区域市场。陆上依托国际大通道，以沿线中心城市为支撑，以重点经贸产业园区为合作平台，共同打造新亚欧大陆桥、中蒙俄、中国-中亚-西亚、中国-中南半岛等国际经济合作走廊^[2]。海上以重点港口为节

点，共同建设通畅安全高效的运输大通道。中国与东南亚地区的能源合作可基础设施建设与深度金融、产业合作并重，建设覆盖东亚地区的能源期货交易市场，推动区域能源共同市场的形成。

4、加强与周边国家电网互联互通。在国内电力产能过剩、电力消费增速放缓的格局下，“一带一路”战略为跨境电力通道建设和电力装备出口带来机会。中亚地区的电力网络要逐步实现互联互通，通过大电网来改善能源安全条件。在这一过程中，应推动中国能源企业参与能源资源开发与管道工程建设，以市场化为导向，推动中国与这些国家之间的经济融合。

5、延伸能源合作领域，融合各自的资源、资本和技术优势。除了要加大油、气、煤炭等传统能源资源勘探开发合作，还要积极推动水电、核电、太阳能、风电、浅层地能等清洁、可再生能源合作。“一带一路”上的电网通道同时也是可再生能源开发建设通道，途经沙漠地带，是太阳能、风能开发基地，可以作为电网配套电源。蒙古国太阳能、风能和煤炭资源丰富，与京津冀负荷中心相距只有1000公里左右，具备很好的输电条件^[3]。

6、在科技装备合作方面，各国应当鼓励能源企业打破地域壁垒，加强技术交流与合作，共同分享在可再生能源、先进核电、大规模储能、智能电网、碳捕集封存和利用、建筑和工业能效等方面的先进技术与管理经验，使企业成为世界能源转型变革的生力军。

（三）加快页岩气技术与开发的对外合作

在油价暴跌之前，北美的页岩项目作业在效率上已经取得重大突破。2014年底相对于2010年底，每台钻机每年钻井数量平均增长了130%，水平井平均钻进长度平均增长了125%，钻井速度平均增长了60%，而相对的每井钻井成本，在这四年内仅仅增长了10%不到。这就意味着，2014年的页岩油气井口成本相对于2010年下降

了一大半，2010年时的页岩项目井口成本约90美元，现在平均成本仅仅在40~60美元之间，少部分项目的成本甚至可以达到20美元以下。

从经济性上来说，北美页岩项目已经能够赶上油价暴跌的节奏了，部分北美页岩主产区产量直到今天仍然不减反增，Permian产区是其中的代表。

中国页岩气资源潜力巨大，主要盆地和地区页岩气资源量约为15万亿~30万亿立方米。2015年10月21日，国土资源部发布《中国矿产资源报告（2015）》显示，2014年页岩气首次探明地质储量1068亿立方米^[3]。

加快中国页岩气技术开发与对外合作，将先进的开采技术和设备引进来，借鉴北美的成功经验，在技术上不断创新，中国的页岩气将大有可为，不仅能降低中国能源对外的依存度，为中国能源安全战略做出贡献，而且将开启一个巨大的市场，

带动经济增长，解决就业等一系列社会问题。

（四）加大海外新能源专利布局

我国在海外专利申请需求很强，但是目前的申请总量并不大，得到授权的专利数量则更为有限，与我国新能源海外市场占有份额极不相称。

在目前形势下，为加大海外新能源专利布局，第一，政府有关部门应采取有效引导措施，加大资金资助力度，鼓励国内新能源企业实施“走出去”战略。第二，大力培育拥有知识产权的国内企业，运用知识产权战略，最大程度地将专利技术市场化。第三，优化对外专利申请环境，加强对外专利申请的宣传与指导，引导企业有效利用PCT途径对外申请专利，提高我国创新主体的海外专利保护意识。第四，加强中介机构对外专利申请的专业人才培养力度，大力提高中介机构对外专利申请的业务能力，不断更新代理人有关国外知识产权法规、审查流程和操作程序等方面的信息等。

参考文献

- [1] 罗佐县. 中国能源对外合作的机遇与挑战 [J]. 能源, 2014-03.
- [2] 余家豪. “一带一路”能源合作聚焦三大关键词 [J]. 中国石油报, 2015-03-01.
- [3] 耿雁冰. “一带一路”拟打通能源通道, 构建全球能源大市场 [EB/OL]. 凤凰财经, 2015-03-31, http://finance.ifeng.com/a/20150331/13595282_0.shtml.
- [4] 李景卫. 曾培炎倡议在二十国集团框架下建立全球能源资源市场稳定机制 [J]. 人民日报, 2011-07-12.

专家解读北京市推进节能低碳和循环经济标准化工作实施方案

EXPERT INTERPRETATION ON THE ENHANCEMENT OF ENERGETIC LOWCARBON AND IMPLEMENTATION PLANS OF STANDARDIZED CIRCULAR ECONOMY IN BEIJING

2015年10月份，北京市发改委与质监局联合向社会公布了《北京市推进节能低碳和循环经济标准化工作实施方案（2015—2022年）》。

中国标准化研究院副院长、全国能源基础与管理标准化技术委员会秘书长李爱仙在进行解读时表示，《方案》提出构建体现北京特色、指标水平先进、系统构成完善的节能低碳和循环经济标准体系，其中众多标准是国内首次提出，这些标准实施后将在全国范围内带来巨大的示范效应，对进一步完善国家及其他地区的节能低碳标准体系，促进标准化带动节能低碳工作可持续发展具有重大影响。

明确 2022 年前标准化工作五大任务

随着我国工业化、城镇化进程的加快推进和经济社会的快速发展，能源需求不断增长，我国的资源环境承载能力已经达到或接近上限，特别是京津冀地区，高耗能高污染行业相对集聚，环

保减排压力倍增。刚刚结束的党的十八届五中全会再次强调要坚持资源节约和环境保护的基本国策，坚持绿色发展，推动建立绿色循环低碳的产业发展体系。李爱仙认为，这种新形势对节能低碳和循环经济标准化工作提出了更高要求。

为落实党中央、国务院《关于加快推进生态文明建设的意见》和国务院办公厅《关于加强节能标准化工作的意见》，北京市政府办公厅印发了《北京市推进节能低碳和循环经济标准化工作实施方案（2015—2022年）》，明确了未来几年标准化工作的五大任务。

一是完善标准体系，全面构建相互协同、互为支撑的节能低碳和循环经济标准体系框架。二是支撑标准创制，完善产业技术创新与标准创制的对接机制，积极推进中关村国家级技术创新基地建设，增强标准对产业发展的催生促进作用。三是加强标准评价，建立地方标准后评价机制。四是强化标准运用，组织开展节能低碳和循

环经济标准化工作试点，建立能效和碳排放“领跑者”制度，为本市相关行业的准入标准提供支撑。五是狠抓标准落实，严格实施固定资产投资项目节能评估和审查制度，严格执行建筑和交通节能相关标准，将强制性能耗限额标准执行情况纳入节能监察计划，鼓励社会公众参与对节能低碳和循环经济标准实施情况的监督。

李爱仙认为，《实施方案》针对性地提出创新工作机制、完善标准体系、建立评估、运用与实施监督体系等工作要求，将有利于进一步加强北京市的节能低碳与循环经济标准化工作，切实发挥标准的基础性、支撑性和规范性作用，以及在京津冀地区的牵头作用，乃至在全国的引领示范作用，恰逢其时，意义重大。

在全国率先提出绿色循环低碳发展标准化思路

2015年4月4日国务院办公厅发布了《关于加强节能标准化工作的意见》，明确了未来几年我国节能标准化工作的目标和主要任务。李爱仙介绍，在此基础上，北京市此次出台的《实施方案》则不仅仅关注节能，而是将工作范围进一步扩展到节水、低碳、循环经济等领域，特别是在全国率先研究提出了绿色循环低碳发展标准化思路，构建形成了节能、碳排放管理、循环经济以及绿色设计与绿色管理等四大标准体系框架，重点覆盖了建筑、交通、园区等领域，包含了设计与生产、技术与产品、检测与核查、管理与评价等节能低碳工作的主要要素，是一种全新而有益的尝试。

在构建节能低碳和循环经济标准体系的过程中，《实施方案》覆盖了生产的每一个环节。如在产业准入环节，突出总量控制，重点提高用能、用水、用地和碳排放准入要求；在资源能源利用环节，突出利用效率，重点提高建筑系统能效指标和环境设施的环保指标要求；在末端排放环节，突出强度控制，合理确定全市、功能分区、产业园区、社区

等不同层面的资源能源限额和排放减量值。

此外，《实施方案》在制定过程十分注重落地和实操性，起草小组在广泛征求意见的基础上，在标准体系框架指导下，根据工作需要、轻重缓急和可实现程度，提出了第一批3年90余项的拟制修订标准计划，其中众多标准应该是国内首



次提出，如轨道交通节能技术规范、能效领跑者评价导则、绿色生态示范区运营管理规程、宾馆碳排放管理规范、社区低碳运行管理通则、企事业单位碳中和实施指南节水型林地、绿地建设规范，等等。这些标准若能顺利完成并发布实施，将在全国范围内带来巨大的示范效应，对进一步

完善国家及其他地区的节能低碳标准体系，促进标准化带动节能低碳工作可持续健康发展具有重大影响。

李爱仙认为，本次北京市的标准制定流程严谨有效，以往每年征集项目，现在以3年为周期提出标准制定清单，每年调整，增强了项目的延



续性和灵活性。征集到的项目通过评审后予以立项，通过单位遴选并通过资金评审确定资金支持额度。编制期间将开展多次专家评审，并公开征求意见，送审报批获准后公布。值得注意的是，从规定立项到发布时间为期一年，避免编制过程延期滞后。同时，本次编制率先提出要建立地方节能低碳和循环经济后评价机制，在标准发布一年后客观评估其实施的节能低碳和循环经济效益。此外，本次标准复审年限由5年缩短为3年，有效保证了已有标准的时效性。

标准的生命力在于应用，在于实施。一直以来，我国节能低碳标准实施存在着薄弱环节。节能低碳标准化涉及各行各业，覆盖各个环节，是一项复杂的系统工程，需要动员各部门以及社会各方力量共同推动标准的应用。《实施方案》在提出基本建成体现北京特色、指标水平先进、系统构成完善的节能低碳和循环经济标准体系基础上，注重标准实施和监督工作，在强化主管部门监督抽查、专项检查和集中整治的基础上，畅通举报渠道，鼓励社会公众参与对节能低碳和循环经济标准实施情况的监督，逐步形成政府引导、市场驱动、社会参与的标准化共治格局，实现政府主导制定的节能低碳和循环经济标准100%公开、监督执法100%覆盖、强制性标准100%执行、推荐性标准100%鼓励采用的目标。

为标准化带动绿色发展发挥示范作用

2012年，北京市发改委会同市质监局、市财政局联合发布了百项节能低碳标准建设实施方案，经过三年的实践，已初步探索形成了行之有效的标准制修订机制，各项标准对北京市实施固定资产能评碳评、推行碳排放权交易、推动服务业清洁生产、建设低碳城市、开展能效领跑者试点等众多工作提供了有力支撑，全市万元GDP能耗、碳排放水平保持持续下降趋势，“十二五”

以来，北京以年均1.75%能耗增长支撑了年均7.7%的经济增长，万元GDP能耗仅为0.32吨标准煤，在全国省级地区最低，这其中节能标准发挥了重要作用。

作为国家首都和绿色发展的先行者，北京市将在节能减碳标准体系方面进一步加大力度，继续走在全国前列，发挥好示范引领作用。李爱仙表示，《实施方案》的目标中强调要努力打造全国节能低碳和循环经济标准创新中心、示范基地和辐射之源，要持续走在全国前列；在工作任务中提出组织开展标准化试点，建成100个市级节能低碳和循环经济标准化示范项目；要在交通、公共建筑等重点领域建立能效和碳排放“领跑者”制度，等等，通过标准化的示范，努力推出一批可复制、可推广的节能低碳与循环经济标准化工作新经验、新措施。这些无不体现了北京打造全国标准高地、引领绿色发展的责任与担当。

此外，《实施方案》还提出5个支持，一是支持节能环保低碳领域的产业联盟，加强标准协同创新合作，并将企业专利融入团体标准；二是支持北京市节能低碳地方标准转化为京津冀通用的区域标准，加快推进京津冀标准一体化进程；三是支持有关企事业单位、行业协会、产业技术联盟主导或参与国家相关节能低碳和循环经济标准创制；四是支持地方标准升级为行业、国家标准；五是支持有关单位参与和主导制定节能低碳国际标准，促进具有市场竞争力的节能低碳技术、产品和服务走向国际市场，全篇贯穿了创新实践的理念。

李爱仙表示，随着《实施方案》的出台，北京市的节能低碳标准化工作已迈上新的台阶，步入新的阶段，相信北京市的节能低碳和循环经济标准化工作越走越好，并始终保持在全国的前列！

来源：人民日报

甘肃需加快推广利用 浅层地能的步伐

THE PROVINCE OF GANSU NEEDS TO ACCELERATE THE SPEED OF EXPANSION AND UTILIZATION OF THE SHALLOW GROUND ENERGY

作者：邱景武（甘肃景电管理局机电安装公司）

兰州、金昌、白银等工业城市，由于工业废气、烟尘的密集排放，造成了空气质量不达标的情况，一些地方长期出现工业用电、用煤争抢民生用电、用煤的现象，节能降排形势严峻。近年来，可再生资源研究逐渐引入甘肃，尤其是将浅层地能作为供暖替代能源的开发、利用，引起社会的高度重视。将浅层地能作为供暖替代能源，是缓解能源供求矛盾的需要，是生态环保的需要，是节能降排的需要。

进入 21 世纪，全球经济在进入新一轮高速增长周期的同时，也再次遭遇能源瓶颈的阻击，资源对经济发展的制约作用开始显现，先是意大利大面积停电，而后美国曼哈顿大停电，从长三角的“电荒”到涉及东北、华东、华南、西南等地区的“煤荒”与“缺油”，强烈的信号向我们传递着一个清晰的信息：解决能源危机的关键是能源新材料的突破以及开发新能源，积极利用再生能源已刻不容缓。

甘肃是一个地处西北内陆的资源短缺性省份，生态环境脆弱。兰州、金昌、白银等工业城

市，由于工业废气、烟尘的密集排放，造成了空气质量不达标的情况，一些地方长期出现工业用电、用煤争抢民生用电、用煤的现象，节能降排形势严峻。近年来，可再生资源研究逐渐引入甘肃，尤其是将浅层地能作为供暖替代能源的开发、利用，引起社会的高度重视。

将浅层地能作为供暖替代能源，冬季供暖时，把地表中的热量取出来，供给室内采暖，同时向地下蓄存冷量，以备夏用；夏季降温时，把室内热量取出来，释放到地表中，向地下蓄存热量，以备冬用，是一种可再生能源利用技术。近几年来，在我国京津沪、江浙及华北等地区，已有大量的地源热泵得以采用，其应用面积估计超过 2000 万 m^2 。据悉，建设部今后将继续支持地源热泵等可再生能源在建筑中的推广应用。统计数据表明，2005 年，我国地源热泵系统的应用面积约为 3000 万 m^2 ，这一数字到了 2007 年上升至 8000 万。2008 年我国地源热泵系统新增的应用面积达到 3000 万 m^2 以上。在甘肃研发、引入地源热泵系统，显得尤为紧迫，具有重要的





社会效应和生态效应、经济效应。

1 将浅层地能作为供暖替代能源，是缓解能源供求矛盾的需要

以金昌、兰州为例，每年冬季采暖，一般需要5个月以上，不仅要耗费大量的煤炭资源，还会排放出大量的二氧化碳、二氧化硫等污染物。能源紧张、污染严重让节能减排工作一直不能保持主动地位。

1995年11月，甘肃省主要煤矿库存降低到历史最低水平，煤炭供应出现较大缺口。当时正值供电供热高峰期，省内各电厂和重点企业耗煤量增大，部分电厂和工业企业出现了煤炭供应不足的状况。为此，甘肃启动了针对兰州地区供暖的应急预案，每日从宁夏、华亭等地调来100车皮煤炭以解省城燃煤供暖之急。从这一出自甘肃日报的信息，不难看出，兰州等城市的煤炭资源已经到了非常严峻的时期。近年来，甘肃各城市采暖用煤价格一直居高不下，给市民生活质量造成影响。可见能源缺乏带来的暖价恶性上涨，已经威胁到了民生质量。

据专家测算，我国近百米内的土壤每年可采集的低温能量达1.5万亿kW，是我国目前发电装机容量4亿kW的3750倍，而百米内地下水每年可采集的低温能量也有2亿kW。由于储量巨大，分布普遍，因此许多专家将浅层地能比喻为一个巨大的“绿色聚宝盆”。如果将浅层地能作为供暖替代能源，倡导开发“绿色能源宝库”，注重可再生能源开发利用，就可缓解这些城市能源供求矛盾。

2 将浅层地能作为供暖替代能源，是生态环保的需要

传统供暖方式是单一能源利用方式，通过锅炉设备燃烧煤、天然气、油等矿物质燃料，产生高于800℃的高温，将此热量传递给水（低于100℃），

通过水的循环,满足建筑物的供暖需求(室内温度 $18 \sim 26^{\circ}\text{C}$)。整个过程是能量从高位到低位传递的过程,综合能源利用效率低于99%。

地能热泵供暖是联合能源利用方式,地能为主,电能为辅。以少量花钱的电能转换为机械能提取大量不花钱的低品位浅层地能(25°C 以下),实现能量从低品位到高位位的逆向传递,以满足建筑供暖需求($18 \sim 26^{\circ}\text{C}$),是能源按品位分级科学合理利用的典范,系统能源综合利用效率达到300%以上,而且使用过程中没有任何气态、固态、液态污染物的排放。将浅层地能作为供暖替代能源,只要采集方式确保在不消耗、不污染水资源的同时,不造成潜在地质灾害,没有废物排出,就可以做到使用区域零污染,同时也延长了煤、油、气等矿物资源的使用年限,具有重大的可持续发展意义。

新疆乌鲁木齐冬季大气污染问题十分严重,采暖期二氧化硫和烟尘的排放量已经占到该市全年排放量的70%以上,远远超过环境容量。这种情况同甘肃兰州相似。电力网消息,新疆电力科学院地埋管地源热泵工程是国家住房和城乡建设部第3批可再生能源建筑应用示范项目,于2008年12月23日建成投运。目前,通过一段时间的运行,工程设备性能完好,机组供水温度、供热量及楼内温度等各项参数均达到预期设计目标。经测试,机组能效比达到3.5。即输入1kW的电能,可获得3.5kW的热能。由于系统的特殊设计,夏季机组能效比最低可达到1:4。照此计算,预计全年采暖和空调费用每平方米将不足20元,大大低于目前燃煤供热成本。该工程不仅具有一定的经济效益,还具有非常明显的环保效益。一个采暖期可节约标准煤590吨,减少二氧化硫排放11.8吨,减少二氧化碳排放1081吨。兰州和乌鲁木齐地域环境的相似性,旁证了地能热泵供暖将在甘肃拥有广阔的市场发展前景。

3 将浅层地能作为供暖替代能源,是节能降耗的需要

地能热泵系统开发利用浅层地能为建筑供暖(冷)和生活热水,从能源供给方式上就可保证建筑物总能耗的50%以上利用可再生能源。如果达到每年为6000万 m^2 建筑物供暖(冷)和生活热水,仅供暖每年就可实现建筑节能85万吨标煤。

从能源单位投资成本来看,每投资1kW能源,浅层地能至少比煤电节约2000元,比水电节约3000元,比风电节约5000元。2004年4月,北京市统计局信息咨询中心通过对应用地能热泵系统的11个具有不同建筑类别工程的整个供暖季的运行数据进行分析,分析结果表明:被调查建筑中有7项工程低于燃煤集中供热的最低采暖价格,占被调查工程约70%;被调查建筑100%低于燃油、燃气、电锅炉供暖价格;并且系统环保,无任何气态、液态和固态污染物排放,系统环保效果突出。2010年4月,北京节能环保促进会组织“恒有源集团在京运行七年以上地能热泵系统专家评审会”,评审结果认为,恒有源单井抽灌技术采集浅层地能,未对地下环境造成影响,并认为应大力推广利用浅层地能为建筑物供暖。

地能热泵供暖系统一次能源利用效率高于传统供暖系统,能够增加电网冬季用电、减少电网夏季尖峰电的需求,对于发电企业来讲,可以增加冬季发电量,提高设备利用率,摊薄发电成本,提高电厂效益;对于电力公司来讲,可以增加全年电力销售;对于国家来讲,可以节约能源,节省电力建设投资。据测算,每推广1000万 m^2 的地源热泵技术,可以节约56万吨标准煤,减排烟气75亿标准立方米减排颗粒物2.5万吨,减排二氧化硫1.34万吨,同时还可减少每年供暖用煤的存放量,大大缓解运输压力。

雾霾天燃煤贡献大 倒逼能源结构做调整

COAL BURNING CONTRIBUTES MUCH TO HAZE WEATHER WHICH REQUIRES ADJUSTMENT OF ENERGY STRUCTURE

文 / 特约记者：李晶

2015年的冬天有几个关键词，敲打着人们的视线。一个是厄尔尼诺带来的“暖冬”，一个是跟随供暖季而来的“雾霾”。

截至发稿时，北京地区因为重污染天气已经发布了两次红色预警。气象和环保部门会商后给出的原因是，不利的气象条件和污染物排放都逃不了干系。

有人说，大气污染治理，需要人努力，也离不开天帮忙。怎奈天帮忙吹走了你上方的雾霾，它却到下一站来找我。所以，归根结底，还是要人再努努力，从污染物的源头，也就是排放开始努力。更简单的说，要从能源消费结构的调整上再努努力。

“红警”的源头是黑煤

12月19日，北京正式启动空气重污染红色预警，这已是今年以来北京第二次进入“红警”

模式。“红警”模式下，机动车单双号限行、中小学生停课（不停学），这是老百姓关系最密切的几件事；其实，此时很多工厂也进入了限产或停产状态，而这一切都是为了将原本积累到较高浓度的污染物，不再因为本地污染源的排放而愈演愈烈。根据数值模拟评估结果，此次北京红色预警应急措施对污染物的减排量约30%左右，周边省份综合应急措施对污染物的减排量约25%左右。

尽管应急措施对污染物减排的效果显现，但污染物减排的根本还在源头。据环境保护部卫星遥感监测结果显示，12月21日，京津冀及周边地区灰霾面积为66万平方公里，重霾面积达到56万平方公里。环保部研判，从来源成因分析，北京地区重污染的主要贡献源是燃煤，特别是原煤散烧。在20~21日二次转化过程逐渐加剧，加重了PM2.5的污染。

本次“红警”前几日，环保部曾发布华北22

个城市（区）的环保综合督查结果。通报指出，由于规划布局不合理，“一钢独大”、“一煤独大”等现象在北方地区一些城市比较普遍。数据则显示，除北京、天津外，华北地区煤炭在能源消费结构中占比近90%，远超过全国平均水平。

在中国能源消费结构中，煤炭一直占有重要地位。《煤炭使用对中国大气污染的贡献》报告曾指出，从1980年至今的30余年内，煤炭占中国一次能源生产和消费量的比重一直在70%左右，远高于经济合作与发展组织（OECD）国家20%左右的水平。伴随中国社会经济的快速发展，煤炭使用量急剧增加，从2000年的14亿吨增长到2012年的35亿吨，十二年间增加2.5倍。2013年，中国每天消费量占全球煤炭消费总量的50.3%，分别是美国和欧盟的4.2倍和6.7倍。

与此同时，中国石油、天然气等其他化石能源资源相对贫乏，人均资源量仅为世界水平的7.7%和7.1%；风能、太阳能等新能源发展潜力巨大，但大规模应用亟待解决配套技术问题。因此，在相当长的时间内，煤炭消费仍将在中国能源结构中占据主要地位。

一方面，煤炭支撑中国经济的高速发展，另一方面，高污染高碳的煤炭消费带来了日益严重的环境污染、公众健康和温室气体问题。《中国气候公报》统计数据显示，伴随煤炭消费总量变化，由大气污染导致的全国年均灰霾日数明显增加。2003年以前，中国年均灰霾日数均低于常年值9天，2013年这一数字达到了36天，全国范围内有20多个省（区、市）出现持续性灰霾。中国煤炭消费的分布、结构及技术水平等因素正在加剧区域大气污染的问题。

源头减排是治本之策

环保部门根据在线来源的初步解析，将整个华北区域近期重污染过程最主要的来源，锁定为原煤燃烧和工业排放。

作为中国主要的一次能源，煤炭与大量的工业生产相依相伴。来自工业的污染源，也是中国二氧化硫、氮

氧化物和烟粉尘排放量贡献最大的一类来源。以产生同样多能量计算，与石油、天然气等能源品种相比，煤炭会排放更多的二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、汞等重金属和二氧化碳等大气污染物。

值得关注的是，电力、热力的生产和供应业是中国煤炭消费量最大的工业行业，其煤炭消费量占全国工业行业煤炭消费量的56%，但大气污染物排放控制水平高于其他行业。

相比之下，供暖季节的散煤取暖排放的污染物却触目惊心。清华大学环境学院教授郝吉明曾估算，平房取暖，一顿燃煤的污染比电场里十五吨燃煤的污染还多。他认为，由于排放高度较低，且污染缺乏治理措施，民用燃煤对周边环境可能造成直接污染，如果居民使用的还是低质散煤，其影响更大。

煤价便宜，是农村大量使用燃煤，特别是燃劣质煤的主要原因。近期，环保部公布随机抽样检测结果，北京市在售散煤煤质超标率为22.2%，天津市超标率为26.7%，河北省唐山、廊坊、保定、沧州4市平均超标率为37.5%。此外，部分县区在售散煤煤质较差，天津市滨海新区4个售煤点煤样中，全硫最高的达到2.1%，平均值也高达1.13%；廊坊市香河县向营煤场、唐山市滦县爱生煤场在售散煤灰分均高达30%以上。

煤质超标，主要在于含硫量、灰分超标。这样的煤燃烧后会产生大量的二氧化硫。二氧化硫不仅是形成PM2.5的前体物之一，其排放到空气中会对人的呼吸道造成伤害，严重的情况下会形成酸雨。显然，“燃煤账”绝不仅仅是经济账，还应

算一笔环保账。

不少环保专家指出，持续、大范围的雾霾已成为城市未来发展模式敲响警钟。从长计议，空气质量的改善远不能靠临时停产、限产几个企业实现，根本还在于调整产业和能源结构，从源头减排才能治本。

倒逼能源结构做调整

2012年5月，北京发布的《加快压减燃煤促进空气质量改善的工作方案》提出，到2015年，在原“十二五”规划燃煤总量削减到2000万吨的基础上，进一步削减到1500万吨，相当于五年累计削减燃煤总量1135万吨。到2020年，全市燃煤总量再削减500万吨，进一步降至1000万吨以内。

据了解，北京市城区大型燃煤集中供热锅炉房都基本改成烧燃气。其实，北京市的“煤改气”工作奥运会前就已开始，近几年供热能源调整步伐更明显加快。

“煤改气”是唯一选择吗？天然气虽是清洁能源，但受制于气源不足。因此，中国地质大学（北京）工程技术学院郑秀华教授认为，在能源紧张和环境面临严峻挑战的情势之下，地热能源等非化石能源应该在能源消费结构中拥有更多的空间。

“环境问题正在倒逼人们去重视清洁能源的利用。以地热能源为例，本身没有什么污染，需要使用电能，但比普通空调整能很多。”她表示，只要科学规划，科学设计，科学实施，地热能源可以拥有良好的前景。

相较于发展迅猛的风电、光伏，地热能源在中国的发展一直默默无闻。直到2014年，中国浅层地热能源应用迎来发展小高潮。国土资源部也开始加强地热资源勘探任务，积极为“十三五”和今后的地热资源的应用

做准备。

据了解，2014年华北地区出现首个地热供暖代替燃煤的无烟城——雄县。该县地热集中供暖面积240万平方米，占集中供暖面积的90%。此外，南方地区，也开始利用浅层地热能源、中低温地热资源，打造分布式地热供暖、制冷系统，为南方冬季供暖、夏季制冷提供解决方案。

“地热能源分高温、中温和低温。有水且温度在150摄氏度以上的为高温地热，可用于发电；90～150摄氏度的为中温地热，也可用于发电，但目前发电效率不高；25～90摄氏度以下的是低温地热，主要用于供暖、洗浴、养殖（大棚养殖、农业养殖、渔业养殖）等梯级利用。”

此外，郑秀华告诉记者，还有一种地热被称为“就在你的脚下”。她解释说，地面向下1～1.5米左右，温度就不会低于零度了（即不冻层），15～30米为恒温带，温度接近或比该地区年平均温度高出一两度。比如，北京年平均温度能够达到13摄氏度，那么，地下几十米的温度就在15摄氏度左右。地面和地下几十米处的温差，为地热能源冬季供暖或夏季制冷提供了良好的冷热源。而且，这种地热能源不受地域限制，在南方、北方都可以利用。

雾霾一次又一次的“围城”而来，严重程度远超过人们的想象。污染源的明晰，正在倒逼能源消费结构做出调整。环保部明确表示，将逐步降低煤炭消费比重，大力发展水电、地热能、风能、太阳能、生物质能等非化石能源。

据悉，为推动行业发展，编制“十三五”国家能源发展规划，国家能源局已委托中国能源研究会地热专业委员会进行浅层地热能开发利用产业发展研究。初步结论是，“十三五”期间，新增完成地热供暖面积9.5亿平方米，其中地源热泵新增7亿平方米。

Coal Burning Contributes Much to Haze Weather Which Requires Adjustment of Energy Structure

Prepared/Reported by: Li Jing

In the winter of 2015, several key words caught people's eyes: "warm winter" brought by El Nino and "haze" in heating season.

As of press time, two red alerts have been issued for heavy pollution weather in Beijing. After holding consultation, meteorological department and environmental protection department declared that this was due to adverse weather conditions and pollutants emission.

Black coal is the source of "red alert"

On December 19, Beijing issued a red alert for severe air pollution officially, which is the second one in this year.

The Ministry of Environmental Protection announced the overall monitoring results of environmental protection of 22 cities (districts) a few days before issuance of "red alert". It indicated that due to unreasonable planning and layout, "steel prevailing" and "coal prevailing" are very common in some cities in northern China. Data showed that except for Beijing and Tianjin, coal accounted for nearly 90% of the energy structure in northern China, exceeding the

average level in the nation.

Coal has been playing an important role in Chinese energy consumption structure. The *Contribution of Coal Consumption to Air Pollution in China* pointed out that since 1980, within more than 30 years, coal has accounted for about 70% of the production and consumption of primary energy, which is more than that in OECD countries (about 20%). With rapid development of social economy in China, coal consumption increased dramatically from 1.4 billion tons in 2000 to 3.5 billion tons in 2012, totaling 2.5 times for 12 years. In 2013, China's daily coal consumption accounted for 50.3% of the total coal consumption in the world, which is 4.2 and 6.7 times that of US and EU respectively.

Besides, China lacks of petroleum, natural gas and other fossil energy resources, and the per-capita quantity of resource accounts for only 7.7% and 7.1% respectively of the world average level. New energy such as wind energy and solar energy has a great potential, but technical issues need to be solved for wide application. Therefore, coal consumption will play a dominant role in China's energy structure for a long time.

On the one hand, coal contributes to rapid development of Chinese

economy, on the other hand, since it produces much carbon and pollution, it brings about many problems, such as increasingly serious environmental pollution, public health and greenhouse gas. The statistics of *China Climate Bulletin* showed that with variation of coal consumption, the average haze duration in China caused by air pollution increased significantly. Before 2003, the average haze period was less than 9 days (perennial value) in China; in 2013, it reached to 36 days, and continuous haze occurred in more than 20 provinces (cities and districts) throughout the country. Regional air pollution is aggravated due to distribution, structure and technology of coal consumption in China.

Source reduction is the fundamental solution

After carrying out preliminary analysis for on-line sources, environmental protection department identified raw coal burning and industrial emission as major causes resulting in severe pollution in the whole northern China recently.

As main primary energy, coal is closely related with many industrial production activities. As a pollutant source, it is also the largest category of sources which contributes the most

to the emission of sulfur dioxide, nitrogen oxide and smoke and dust in China. Compared with other energy products (such as petroleum and natural gas), coal generates more heavy metals and air pollutants such as sulfur dioxide, nitrogen oxide, particulate matter, mercury and carbon dioxide.

It is notable that electricity and heating production and supply industry consumes the largest quantity of coal, and its coal consumption accounts for 56% of the total coal consumption from all industries in China; however, the air pollutants control level of this industry is higher than other industries.

Pollutants generated during heating of scattered coal in heating period are remarkable. Hao Jiming, a professor from Professor and Dean, Institute of Environmental Science and Engineering, Tsinghua University, ever estimated that pollution generated by 1 t coal during bungalow heating is greater than that generated by 15 t coal in power plant. He believes that, due to low emission height and insufficient control measures, civil coal may directly bring pollution to surrounding environment; especially for low-quality bulk coals, they may produce more severe effect.

Low cost is the main cause of large coal consumption in rural areas, especially for low-quality coals. Recently, the Ministry of Environmental Protection has announced the result of random detection: unqualified rate of marketable bulk coal reached 22.2% in Beijing and 26.7% in Tianjin, and the average unqualified rate of bulk coal reached 37.5% in Tangshan, Langfang, Baoding and Cangzhou of Hebei Province. Besides, the marketable bulk coal features poor quality in several counties and districts. According to the coal samples taken from four coal marketing places in Binhai New Area of Tianjin, the highest content of total sulfur

reached 2.1%, and the average content of total sulfur reached 1.13%. The ash content of coal marketed in Xiangying Coal Field (Xianghe County, Langfang) and Aisheng Coal Field (Luan County, Tangshan) reached over 30%.

Unqualified coal refers to the coal containing excessive sulfur and ash. These coals may produce a large amount of sulfur dioxide after combustion, which is one of the precursors of PM2.5, and after being discharged into air, it also causes damage to human respiratory tract, and forms acid rain under severe circumstance. Obviously, coal issues involve not only economy but also environmental protection.

Numerous environmental experts pointed out that continuous and large area of haze has been an alert of the development mode of the city in the future. In the long run, the improvement of air quality not only relies on provisional suspension / limitation on production of several corporations, but also depends on the adjustment of industrial and energy structure in the root.

Adjustment of energy structure is urgent

The Work Program for Reducing Coal Consumption to Improve Air

Quality was issued in Beijing in May of 2012. This document showed that the total coal consumption shall be further reduced to 15 million tons by 2015 from 20 million tons formerly determined in the "12th Five-Year Plan Period", that is to say, 11.35 million tons of coal in total was reduced in five years. By 2020, total coal consumption of Beijing shall be further reduced by 5 million tons, and it is reduced to below 10 million tons.

According to information, gas has replaced coal for central heating in large boiler in urban area of Beijing. Actually, "conversion from coal to gas" in Beijing was carried out before 2008 Olympic Games. In recent years, energy adjustment for heating has been accelerated obviously.

Is the only option for the "conversion from coal to gas"? Although natural gas is a clean energy, restricted to the insufficient air source. Therefore, Professor Zheng Xiuhua from College of Engineering and Technology, China University of Geosciences (Beijing), thought that the share of non-fossil energy such as geothermal energy shall be increased in the structure of energy consumption under the situation of energy crisis and serious environment challenge.

"Use of clean energy has become a hot spot due to environmental problem. For example, geothermal energy features zero pollution. And it can save more energy than common air conditioner when electric energy is required." She said geothermal energy could obtain a good prospect after scientific planning, design and implementation.

By contrast to widely applied wind power and photovoltaic energy, application of geothermal energy was limited in China. Until 2014, shallow geothermal energy witnessed a small peak of application. Ministry of Land and Resources also began to strengthen exploration of

geothermal resources to positively make preparations for application of geothermal resources in the "13th Five-Year Plan Period" and in future.

According to the information, smokeless city - Xiong County was the first one to adopt geothermal energy for heating instead of combusting coal in North China in 2014. Geothermal central heating area in Xiong County was 2.4 million m^2 , accounting for 90% of central heating area. Besides, shallow geothermal energy and low-medium temperature geothermal resources were used to build a distributed geothermal heating and cooling system in southern district, which provided solutions for winter heating and summer cooling.

"Geothermal energy includes high temperature, medium temperature and low temperature. High-temperature geothermal energy featuring water and temperature of above $150^{\circ}C$ can be used for generating electricity; medium-temperature geothermal energy featuring temperature of $90\sim 150^{\circ}C$ can also be used for generating electricity, with low power generation efficiency; low-temperature geothermal energy featuring temperature of $25\sim 90^{\circ}C$ is mainly for cascade use like heating, bath and cultivation (greenhouse cultivation, agricultural cultivation and fishery breeding)."

In addition, Zheng Xiuhua told reporters that there was another geothermal energy located "under your feet". She explained that the temperature would not be below zero (namely non-freezing stratum) at about $1\sim 1.5m$ under the ground; it was constant temperature zone at $15\sim 30m$ under the ground and the temperature was close to or $1\sim 2^{\circ}C$ higher than mean annual temperature in the region. For example, if mean annual temperature is $13^{\circ}C$ in Beijing, the temperature at tens of meters under the ground is about $15^{\circ}C$. Temperature difference between ground surface and tens of meters under the

ground provides good cold and heat source for winter heating or summer cooling by geothermal energy. And the geothermal energy are not subject to regional restriction and can be used in south and north.

More serious haze is generated and the impact is beyond people's imagination. Determined pollution sources are forcing human to adjust structure of energy consumption. Ministry of Environmental Protection made it clear that the coal proportion would be gradually reduced, and non-fossil energies such as hydropower, geothermal energy, wind energy, solar energy and biomass energy would be developed greatly.

It was reported that, in order to promote industrial development and compile national energy development planning of the "13th Five-Year Plan Period", National Energy Administration had entrusted Geothermal Energy Society of Chinese Energy Research Institute to study development, utilization as well as industrial development for shallow geothermal energy. Preliminary conclusions showed that newly completed geothermal heating area was 950 million m^2 , and the area of ground source heat pump newly increased is 700 million m^2 during the "13th Five-Year Plan Period".

我国发展区域能源的意义与展望

SIGNIFICANCE AND PERSPECTIVE OF REGIONAL ENERGY IN CHINA

作者：许文发（中国建筑节能协会区域能源专业委员会名誉主任 中国区域能源产业联盟理事长）

一、区域能源的定义

区域供暖、区域供冷、区域供电以及解决区域能源需求的能源系统和它们的综合集成统称为区域能源。这种区域可以是行政区划的城市和城区；也可以是一个居住小区或一个建筑群；还可以是特指的开发区、园区等。

总之，人类社会发展至今所有一切用于生产和生活的能源，在一个特指的区域内得到科学的、合理的、综合的、集成的应用，完成能源生产、转换、供应、输配、使用和排放全过程，称之为区域能源。

二、区域能源系统

区域能源系统是局域能源网络，通过该网络向综合建筑物提供热水、蒸汽（区域供热）、冷水（区域供冷）、用电（通常称微网）、或者是综合供应。

区域能源系统可以是锅炉房供热系统；冷水机组供冷系统；热电厂系统；冷热电联供系

统；热泵供能系统；太阳能供能系统；风电系统等等。所用的能源还可以是：燃煤、燃油、燃气、可再生能源（太阳能热水系统，地下水源热泵系统，地表水源热泵系统，污水源热泵系统，地能热泵系统，光伏发电系统，风力发电系统）、生物质能等。这些服务的不同形式通常是平行运行，服务相同建筑物的部分或全部。应利用当地的条件和应对当地问题，专门地设计区域能源系统。

区域能源系统要适合特有的情况，能够满足特定的当地多种需求（例如准确可靠的医院需求）或者相适应当地特有的资源条件（例如燃烧当地可用的生物质）。为了提供这些能源服务，通常区域能源系统围绕作为系统心脏的中心站建设。一旦中心站运行，能量通过管线或电线易于与建筑物连接。为了提供这些能源服务，通常区域能源系统围绕作为系统心脏的中心站建设。一旦中心站运行，能量通过管线或电线易于与建筑物连接。很像人的血管系统，通常管线以闭式方式运行，从中心站输送热

水到建筑物用户，然后凉水返回心脏再加热，往复循环。区域能源系统可以利用当地的可再生资源，通过高效率的中心站对综合建筑物（工业、商业、住宅）供冷与供热。

三、我国能源消耗现状

目前中国能源消耗高、环境压力大。世界能源平均利用效率为50.32%，其中，我国为36.81%，印度为39%，美国为51%，日本为56%，丹麦为72%；

为应对全球气候变化我国政府承诺：到2020年单位国内生产总值二氧化碳排放要比2005年下降40%-45%，其中节能提高能效贡献率要达到85%以上。2009年国际能源署发布报告称，中国消费了32.2亿吨标准煤，而美国消费了31.1亿吨标准煤，中国成为全世界第一大能源消费国。2012年我国一次能源消费量

36.2亿吨标煤，消耗全世界20%的能源（消费了全世界煤炭的一半），单位GDP能耗是世界平均水平的2.5倍，美国的3.3倍，日本的7倍，同时高于巴西、墨西哥等发展中国家。中国每消耗1吨标煤的能源仅创造14000元人民币的GDP，而全球平均水平是消耗1吨标煤创造25000元GDP，美国的水平是31000元GDP，日本是50000元GDP。为解决当前问题，发展区域能源已经势在必行。

四、我国发展区域能源的意义与必要性

1、区域能源能够控制能源消费增加过快，降低能耗

区域能源实现多种能源的科学、合理、综合、集成的应用，在需求侧——应用侧实现品位对应，温度对口，梯级利用，多能互补，可以使各种能源得到适得其所，发挥其特长，可降低



总能耗，降低单位产品的能耗，降低单位 GDP 的能耗。

2、区域能源能够提升能源利用效率

能源革命的目标就是要提高能源利用效率，区域能源科学合理用能，实现能源的对应、对口、梯级、综合利用，把一次能源多级梯次利用，把各种能源综合、集成利用，把能源“吃干、榨尽”，用最少的能源，完成更多的工作。把我国的能源利用率从 36% 逐步提升到 50% → 72% → 90%。

3、区域能源能够推动能源消费革命

区域能源能够推动能源方式的改变，把能源用到合理、合适的地方。例如把供暖温度由 95℃ 降到 75℃ → 60℃ → 50℃；供暖不用一次燃烧能源的 1000℃。用吸收式热泵提升工业 20 ~ 40℃ 余热、废热至 50 ~ 60℃，满足供热需要。

4、区域能源能够推进能源供给革命

区域能源能够督促用户选择利用效率高的能源形式。不同的产业需要不同种类的能源，例如工业冶炼、铸压必须用一次高温的能源，服务纺织业的洗染可以用低品低温的余热、废热。居民供暖、地板辐射用 30 ~ 40℃ 热水；暖风机、风机盘管用 50 ~ 55℃ 热水；散热器用 75 ~ 55℃ 热水；区域能源为用户的多种选择提供了可能。

5、区域能源推进天然气的梯级综合利用，实现“三联供”

天然气是一种高效清洁的化石能源，是下一代人类社会的主导能源。但现在人们更多的是将它们一次就烧掉了，不仅能效低（仅有 40% 左右），而且排放污染也高。为实现天然气的综合梯级利用，世界各国都在大力发展天然气的分布式能源。利用天然气的高品位——发电产生高品位二次能源；再利用天然气发完电的余热——

低品位，为各种产业和建筑提供能源。实现汽、热、电“三联供”，梯级利用天然气能效可达 90% 以上。区域能源为天然气分布式能源提供了广阔的空间，它不仅可以自己形成独立的能源系统，同时它还可以和其它形式的能源集成为一个综合高能效的系统。

6、区域能源能够大力发展利用可再生能源

少用或不用一次化石能，少烧或不烧可燃物质获得能源，是节能减排追求的目标。可再生能源的利用提供了这种可能：太阳能可直接转化为电能或热能；风能可转化为热能；地热能可转化为电能或热能等等。但是可再生能源转化的能源，多是低品位、不连续、不稳定的。人类利用可再生能源时都要考虑辅助措施或辅助能源。区域能源为可再生能源在区域中的利用提供了这种可能和保证。

7、区域能源能够大力发掘、利用各种低品位能源

各种余热、废热及浅层地能等的低品位热的数量是人类社会消耗有效能源的许多倍，但是目前利用率很低，浪费很大。在区域能耗中，需要量最多、最大的还是低品位能源，特别是建筑用能。所以区域能源可以很好地应用低品位能源，把发掘出来的各种低品位热用于区域能源。

五、发展区域能源需要的条件

1、区域能源要求有现代的市场经济体制

能源是一种商品，可以在市场上自由交易，但目前在我国还不能完全做到，因为我们整个国家的市场经济体制还不够完善，还带有一些计划经济的特点。油、气、电、热还没有完全体现它们的商品属性，还不能进行市场交易，区域能源要求建立平等、合理的市场竞争体制。

2、区域能源要求实现能源管理机制的革命

区域能源可以在一个区域内实现多种能源管

理体制的协调融合，形成一个有机一体的管理体制，同时也就要求在更大范围内甚至全国建立健全适合中国特色的能源管理体制和机制。

3、区域能源推进要求能源价格的革命

区域能源是多品种、多品位能源在一个区域内的应用，所以各种能源应该有一个合理的价格，应该按质论价、市场定价、随行就市。而目前我国还没有建立起这样一个能源价格的定价机制，水、煤、气、电、热如何定价？要平衡各方利益，从长计议推进能源价格的革命。

4、区域能源要求完善能源的法律法规

能源的规划建设、运营、管理和服务都应该有法律法规来指导和制约，过去我们只有行业的、条条的、地区的、块块的，供电、供热、供气的规定、规范，缺乏总体的、全面的能源法律法规，缺乏适用于区域能源的相关法律法规。只有完善了区域能源的法律法规，才能真正推进节能减排，实现高能效。

5、区域能源应当学习引进国际能源的新概念、新理念、新观念

国际上区域能源发展有一百多年的历史，有很多理念和概念值得我们学习应用。例如城市能效、区域能效、行业能效、系统能效等等；再如品位对应、温度对口、梯级利用等等，加强与国际上在区域能源方面的合作就首先要学习理解先进的概念、理念、观念。

6、区域能源推进能源国际合作

区域能源与国际合作就要学习国际上先进的能源技术，能源的生产技术，转换技术，应用技术，运行管理技术，运营服务技术，若实现能源革命必须掌握先进的技术，改进我们的技术，革现有技术的命，包括软硬件。国际合作离不开人才的交流和培养，应该完善我们的能源行业人才培养体系，编写系统、统一的教材，特别是运营管理方面加强人才的培养，把人送出去参加国际

上一些能源企业的运营管理。

7、区域能源呼唤有国际水平的能源装备

区域能源提高能源效率，实现能源的综合、集成利用，对各种能源都要吃干榨尽，对各种利用技术和设备都要高效率、低排放。高品位、高温的能源转换为低品位、低温的能源比较容易实现，但将大量低品位、低温的能源转换为我们需要的能源，这需要更过的新技术、新装备。所以必须有世界当今一流的能源生产、使用、转换的装备，而且是有自主知识产权的，区域能源推动能源装备生产、利用的革命。例如：在燃机、制冷机、余热回收等方面的装备，再如采集井能源采集方面的系统设备等。

六、区域能源的发展与展望

在2015年6月29日生态文明贵阳国际论坛2015年会上，联合国环境规划署发布了《城市区域能源：充分激发能源效率和新能源的潜力》报告中文版。这一报告选取包括中国鞍山内在的全球45个区域能源利用示范城市，为世界各国城市的能源利用和转型提供了参考。主题论坛中，联合国环境规划署技术、工业和经济司长丽嘉诺娜表示，目前城市能源的一半用于供暖和制冷，现代化的区域能源体系，将是降低能源需求的关键。《报告》中选取了45个做区域能源最成功的城市，已经有了区域能源利用的最佳实践。这些经验告诉我们，区域能源是一个非常好的尝试，并且可以为全世界有意试验区域能源利用的城市提供范例。

区域能源为能源与互联网相结合提供了广阔前景，区域能源为多能源同时供应给多用户的多种需求提供了可能，在一个区域实现这种功能，没有信息的支撑是不可能的。当能源已经危及到生存和发展，能源革命的号角已响起，我们应该用互联网技术改造能源，开启能源革命。

国土资源部专家谈浅层地能

——访国土资源部地质环境司环境处李继江处长

**REVIEWS OF
SPECIALIST FROM
MINISTRY OF LAND
AND RESOURCES
ON SHALLOW
GROUND SOURCE
ENERGY**

**——From an Interview
with LI Jijiang, Head
of Environmental
Protection
Agency, Geological
Environment
Department, Ministry
of Land and Resources**



国土资源部地质环境司环境
处处长李继江

地源热泵技术的进步是推动浅层地能开发利用的关键因素。我国对地源热泵技术的研究始于20世纪80年代，北京、宁波、广州等城市90年代启动了示范工程。目前，全国31个省市区均有浅层地能开发利用工程项目，应用浅层地能供暖制冷的建筑物面积近1亿平方米，80%的项目集中在华北和东北南部地区，包括北京、天津、河北、辽宁、山东等省市。北京约有2000万平方米的建筑利用浅层地能供暖制冷，沈阳已超过4300万平方米。北京国家大剧院、奥运村、上海世博会等标志性工程都使用了地源热泵系统^[1]。

近年来，发达国家纷纷制定相关法律和政策措施，鼓励包括浅层地能在内的新能源和可再生能源开发利用。美国2006年通过了“住宅可再生能源应用的税收抵免”法案，规定利用地源热泵的住宅可抵免30%的热泵系统建设费用，最高抵免额2000美元；加拿大联邦政府拨专款支持安装地源热泵，各省政府和公共服务部门也对住宅改造时利用地源热泵给予补贴；为实现2020年温室气体减排目标，欧盟委员会提议大力推进包括浅层地能在内的可再生能源利用，根据分析，如果2020年地源热泵能占到欧盟国家建筑供热的20%、30%或100%，对二氧化碳减排目标的贡献率将分别达到5%、7%或20%^[2]。

现我国虽未出台鼓励开发利用浅层地能的政策措施，但在2015年年底前启动的第二批国家新型城镇化综合试点地区（59个）中有19个试点地区，包括天津市东丽区、天津市中北镇、内蒙古自治区包头市、吉林省抚松县等市区县，已明确将推广智慧供暖（推广单井循环采集浅层地能无燃烧为建筑物智慧供暖技术，大力发展地能热冷一体化新兴产业，有效提高可再生能源比例，解决燃烧供暖带来的污染问题，提高城乡居民生活质量）作为发展转型的主要任务之一。

以上，可以看到，一些国家已经将浅层地能

的开发利用作为国家的重点发展项目、给予大力支持，而一些国家也已经开始重视浅层地能，如我国。总体来讲，大规模推广浅层地能为建筑物供暖制冷在我国还是有一定障碍的。国土资源部李继江处长在恒有源公司2015年度专家研讨会上做客谈到这些障碍，即目前我国发展浅层地能上的不利因素。

李继江处长说道：“这些不利因素很大程度上都是来自于外部因素。比如说现在我们国家财力的紧缩，这样对我们公司的发展可能会造成一定的难度。另外，浅层地能开发利用在决策层的了解程度，可能也是一个大的问题。专注浅层地能开发利用的企业之前可能做了很多宣传工作，但是否让决策层都能了解这些，现在可能也是一个问题。所以我建议，我们的企业要加强宣传工作。虽然是老生常谈，但是我觉得，在公司的发展方面，宣传是非常重要的。”

在宣传方面，李继江继续说道：“我觉得应该从下面几个方面努力做好。第一，浅层地能的开发对地下水的水质、水量、区域地热网没有影响，这是宣传要首先解决的问题。这点对于决策层的宣传是非常重要的。大家知道，我们国家是水资源比较贫乏的国家，所以，一旦动水，决策层可能会有所顾忌。再者，我们国家的地下水污染其实是很严重的了，抽出来的水再回灌进去，是否对水质会有影响；我们是取浅层地热的，如果长期的取热以后，是否会对区域地热场是否有影响，这个一定要说清楚。我们的企业应该非常有自信地讲：水量没有变化，水质不会变坏，区域地热场不受干扰。要把这三点进行大量的宣传。”

当然，李继江处长同时也做了强调，宣传这些应该有几种方式：第一，对我们不同的工程，可以实施不同的方法，对于近期的工程，可以用到模拟的方法进行宣传。数字模拟的方法，实质

人物访谈

EXCLUSIVE INTERVIEW

上涉及到三个方面的问题：第一，模型的建立；第二，边界的确定；第三，参数的选择。模型的建立是没问题的，国内外对热传导、水传导模型的研究是非常成熟的。但是，边界的确定是很难办的问题，大家都知道，地下采水层是变化的，所以依次建立的数学模型仅仅只能是相似。参数的选择，由于边界的选择是变化着的，所以，参数也是变化的，这叫做“调参”。所以，这种宣传方式是“近似”的，不能直截了当地说服决策层领导。

第二种宣传方式是实测数据。前几年，王秉忱参事和沈梦培参事组织过对恒有源公司实行七年以上的项目进行过后评估，这样的评估是非常重要的。把这些项目每年的监测数据（包括水量的监测数据、水质的监测数据、地热场监测数据）拿出来将会是很有力的数据，像这样的宣传是最具有说服力的。

第三，要宣传其节能减排效果是显著的，这个要用户的数据资料，包括用户对产品的总结，这个也很有说服力。

第四，要宣传对减少雾霾有促进作用，并且如果大量使用浅层地能，对治理雾霾会起到重大作用。

最后，李继江处长说到了国土资源部对浅层地能开发利用这方面的工作，“国土资源部对地热的开发是非常重视的，一个方面是我们近几年对地热的勘探工作做了大量部署，就浅层地能来说，我们从2011年-2014年对31个省会城市和287个地市级城市都做了浅层地能的调查，调查结果是非常激动人心的。结果显示，全国主要地区有2/3的面积，适于开发利用浅层地能。如果这些浅层地能够充分开发利用，则可实现夏季制冷面积82.1亿平方米，冬季供暖面积88.6亿平方米，每年可节约1.63亿吨标准煤，可减排CO₂ 3.9亿吨。上述是勘察的结果，在开发方



面，去年国土资源部和国家能源局一起做了一个地热的开发方案，现在已经报到了财政部，争取设立专项。我记得中国工程院院士、原国防科工委主任丁衡高对国务院有个建议是说他恒有源公司研发的浅层地能单井循环换热地能采集技术有长期的跟踪和较深入的了解，认为浅层地能作为供暖替代能源意义重大，是一项符合我国国情的具有较高经济效益和环境效益的建筑供暖先进技术，建议政府应推广浅层地能作为供暖的替代能源，加大宣传力度并推动产业发展、鼓励地方推广等。我们完全赞同丁主任提出的建议，我们国土资源部接到了国务院领导的批示后，也提出



▲图为恒有源地能热泵环境系统机房

了办理意见：就是要加大地热能和浅层地能的开发力度。”

浅层地能是重要的清洁能源，开发利用浅层地能对促进我国绿色发展具有重大意义。新时期在我国大力推广浅层地能的开发利用，有利于国

家能源安全、产业得以在调整中加速发展、百姓生活水平提高的同时，最大限度的保护生态环境。因此，我们必须加大对浅层地能的宣传力度，催生国家出台鼓励开发利用浅层地能的政策措施，为浅层地能的全面推广打下基础。

【参考文献】

[1] 郝爱兵, 林良俊, 刘桂英, 藺文静. 浅层地温能开发利用现状和问题及对策研究 [C]. 中国能源研究会地热专业委员会. 中国地热能: 成就与展望——李四光倡导中国地热能开发利用 40 周年纪念大会暨中国地热发展研讨会论文集. 北京. 2010 年

[2] U.S. Department of Energy Ground-Source Heat Pumps; Overview of Market Status, Barriers to Adoption, and Options for Overcoming Barriers [M]. Navigatc Consulting, Inc. 2009

恒有源集团 2016 年市场培训及交流会圆满结束

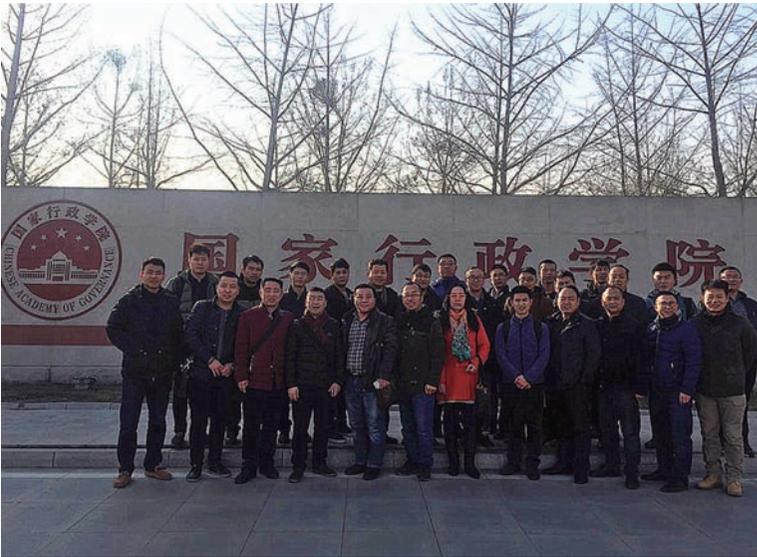
作者：刘军 赵磊（恒有源科技发展集团有限公司地能推广中心）

SUCCESSFUL CONCLUSION OF MARKETING TRAINING AND INTERCOMMUNICATION SESSIONS OF EVER SOURCE SCIENCE TECHNOLOGY DEVELOPMENT GROUP CO., LTD., 2016



2016年1月13日，由恒有源集团地能推广中心组织的2016年市场培训及交流会在恒有源集团报告厅顺利召开，来自全国各区域的

代理商及集团市场人员和设计人员参加了此次培训，这次培训是为了进一步强化对地能无燃烧为建筑物智慧供暖技术的系统认知，深化产品理念，



提高营销能力，为公司的发展壮大奠定良好基础，共同推动企业的发展。

此次培训主要以专题讲座方式进行。恒有源地能推广中心总监贺永平对恒有源地能推广商合作办法及国家、行业相关政策进行了解读；宏源地能热宝公司营销经理刘明金介绍了宏源产品代理商支持办法，对代理商针对宏源产品的代理、营销策略等进行了全方面的讲解。培训期间参观了恒有源地能热冷一体化国家行政学院等项目。

培训还介绍了地能无燃烧为建筑物智慧供暖技术，由恒有源集团总工程师孙骥讲解了传统区域锅炉房集中供暖的地能热泵环境系统的应用（以国家行政学院、全国工商联项目为案例）；恒有源集团副总工程师李大秋对单井循环换热地能采集井多井平衡采集（以中关村三小项目为案例）进行了详细的介绍；恒有源集团设计室主任工程师刘宝红讲解了传统农村农户的自采暖的宏源地能热宝产品。并特别邀请全国区域能源专业委员会理事长许文发教授针对从区域能源、能源革命、区域能源推

动能源革命、区域能源规划等方面做了详细的讲解。

本次培训还邀请到恒有源（美国）公司的代表 Ronald Geary（美国基尔工程公司总裁，机械/电气工程学科注册工程师）和 Alfred Grosskurth（美国阿尔法咨询公司总裁，Poolpak 公司东部地区和中大西洋地区销售经理），为参会人员介绍了恒有源单井循环换热及热泵技术在美国的应用，包括恒有源单井循环换热美国养老院项目及特灵热泵技术的介绍，并与参会人员就中美浅层地能开发利用形势及工程技术改进等方面进行了深入交流。



公司员工、区域代理商及美国公司代表专家均对此次培训给予了高度评价，认为通过专题讲座及相互交流，使他们更加深刻地了解了浅层地能无燃烧为建筑物智慧供暖技术在生活中的应用；更加详细地了解了恒有源单井循环换热地能采集技术、地能热泵环境系统、分布式地能冷热源站及地能热宝；也为恒有源集团大力促进地能热冷一体化新兴产业的发展，有效提高可再生能源比例，解决燃烧供暖带来的污染等问题，提高城乡居民生活质量的企业理念进行了宣传；并对集团 2016 年的市场发展开拓了一个良好的前景。

让新能源产业集聚海淀惠民生

BENEFITS OF NEW ENERGY INDUSTRY IN HAIDIAN DISTRICT FOR RESIDENTS

冬季供暖期，北京市海淀区区委书记崔述强到恒有源科技发展集团就智慧供暖项目建设发展情况进行调研。区委常委、区委办主任傅首清，副区长龚宗元等区领导参加调研活动。

区领导首先来到四季香山住宅小区，实地察看集中供暖小区恒有源单井循环换热采集浅层地能为建筑物无燃烧智慧供暖系统冷热源机房，了解系统运行情况，询问了新技术运用、系统运行等情况。在入户调研中，区领导询问了业主供暖情况、室内实际温度、业主取暖收费情况等。随后，区领导来到溪山嘉园小区，入户实地察看自采暖系统运行情况。崔述强指出，浅层地能供热对北京市治理雾霾、减少燃煤产生的污染物排放具有重要作用，应从政府层面给予积极引导，支持技术创新。

在恒有源公司，区领导察看了数据同步监控系统，听取了智慧供暖产品介绍。目前，恒有源集团已在全国推广浅层地能供热超过 1500 万平方米，为海淀区乃至北京超过 300 万平方米各类建筑提供冬季供热运行保障服务。

恒有源科技发展集团负责人表示，恒有源公司在海淀成长、发展，在新能源等方面取得了良好成效，企业的发展离不开海淀的支持，更愿意回报海淀。恒有源希望将公司的创新产品、创新技术在海淀区先行先试，推广应用，让群众享受到新能源的高科技成果。

崔述强指出，恒有源公司是园区重要的高

新技术企业，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，在海淀区节能环保、绿色建筑、绿色乡村等领域中具有很广阔的发展前景。目前，在京津冀协同发展以及北京建设“四个中心”的大背景下，要求海淀从环境治理和生态保护方面，积极推广应用新能源、绿色能源，海淀区将先行先试中关村企业的新能源创新产品，支持企业发展壮大，形成新能源产业集聚效应。希望与恒有源公司加强合作，在海淀农村地区建设新能源应用试点，做好样板、示范，希望企业结合海淀农村特点，因地制宜，做好对接，推动新能源在海淀农村的应用。下一步，要把新能源技术广泛应用到海淀区的绿色建筑上，推出节能环保品牌，做出科技创新示范，积极推进科技创新中心核心区建设。

来源：海淀报



“地能热宝” 在农村的运行实例

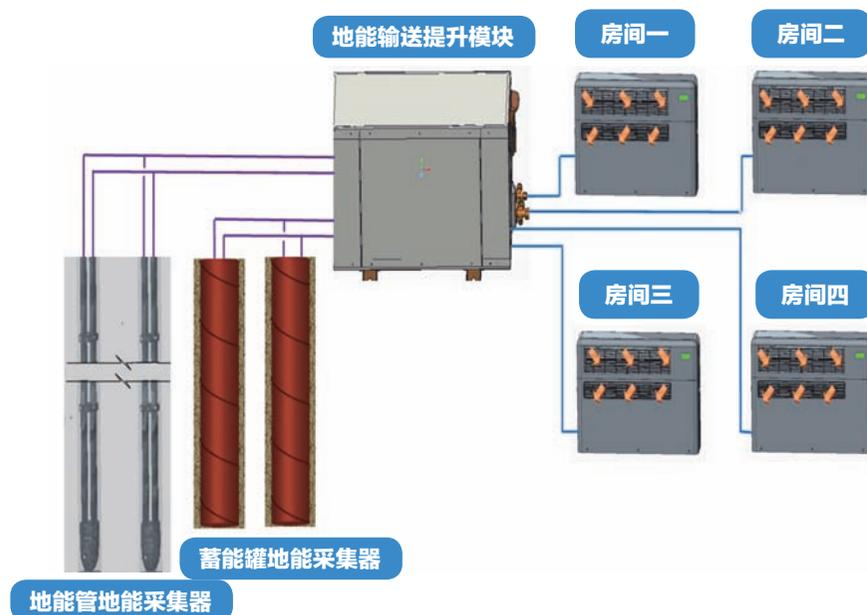
OPERATING EXAMPLES OF SHALLOW GROUND ENERGY HEATER IN RURAL AREAS

作者：刘宝红（宏源地能热宝技术有限公司）

一、“地能热宝”介绍

“地能热宝”是通过电能搬运温度相对恒定的浅层地能为建筑物冬季供暖，兼有夏季制冷，是地能无燃烧为建筑物智慧供暖的高效电替煤自采暖系统。

（一）四间房“地能热宝”系统示意图



“地能热宝”每房间都是一套独立系统，遥控器操作、系统全自动控制，运行过程中没有燃烧过程，能够有效降低二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物及烟尘颗粒物的污染，环保效果显著；用户操作简便，有利于行为节能下的差异化使用，可满足农村用户的个性化需求，节约用户使用成本。

(二) “地能热宝” 成套标准配置

房间数量	地能热宝	供热量及配电量	安装说明
1间	“1间房地能热宝”，供暖兼有制冷，室内机为卧机。	系统供热量 3.5KW； 配电量 1.1KW； 电源线 2.5 (220V)。	1. 模块化设计，标准化施工； 2. 每户独立地能采集器，埋地安装不占用有效面积，农村地区室外满足位置要求； 3. 压缩机室外放置，不需要专用机房； 4. 室内机安装类似家用分体空调； 5. 电源集中配置，室内不需要插座； 6. 交钥匙产品每户安装周期 3 天； 7. 成套产品，安装质量有保证，运营商与工程服务商是唯一责任主体，符合供暖保证理念。
2间	“2间房地能热宝”，供暖兼有制冷，室内机为卧机或壁挂机。	系统供热量 7KW； 配电量 2.2KW； 电源线 4 m ² (220V)。	
3间	“1间房地能热宝” + “2间房地能热宝”，供暖兼有制冷，室内机为卧机或壁挂机。	系统供热量 10.5KW； 配电量 3.4KW； 电源线 4 m ² (220V)。	
4间	“2间房地能热宝” + “2间房地能热宝”，供暖兼有制冷，室内机为卧机或壁挂机。	系统供热量 14KW； 配电量 4.5KW； 电源线 6 m ² (220V)。	

二、“地能热宝” 在农村的运行实例

主要介绍北京海淀区七王坟村和屯佃村 2 个地能热宝供暖项目的地能供给温度、室内采暖温度及运行耗能情况。

(一) 七王坟村——新建建筑项目

七王坟村位于海淀区西北部，在阳台山景区山体中部，荣获 2011-2012 年度“北京最美的乡村”。2015 年底 150 m² 户型选用“4 间房地能热宝”成套系统产品，极寒天气启动为农户新房供暖。

150m² 户型外观



建筑地上二层，建筑主要围护结构参数：体

型系数 0.561，窗墙面积比：南 0.25、东 0.11、北 0.09、西 0.1，主要围护结构屋顶 0.425、外墙 0.45、外窗 2.4、外门 2.4，为农村新建翻建节能住宅。

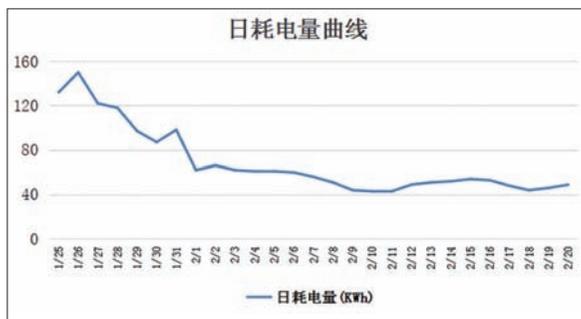


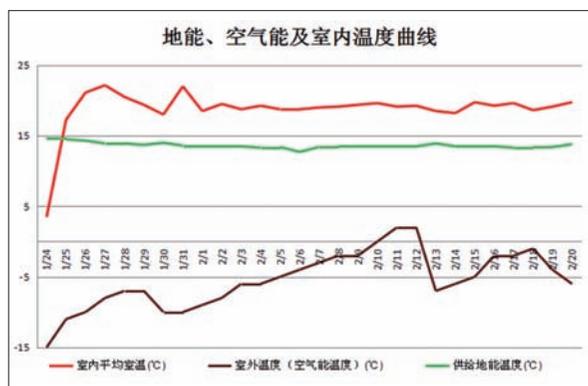
150m² 户型室内机



150m² 户型主机

1. 运行数据曲线图





2. 运行数据分析

①总耗电量：2016年1月24日投入运行，1月24日—2月20日共运行28天，系统总耗电量1930KWh，平均日耗电量68.9KWh。新房升温期间系统设为32℃不停机，日耗电量较高，为150KWh—100KWh。系统正常运行后，设为20—24℃，日耗电量降为：70KWh—40KWh。

②系统耗电量分析：2月1日—2月20日末端共耗电724KWh，到温停机时间占总时间50%—70%。

末端安装位置	一层餐厅	一层客厅	一层南卧	二层北卧
日耗电量(KWh)	10.47	11.36	7.68	9.52

备注：一层客厅+餐厅面积38㎡，一层南卧17㎡，一层附属房间（卫生间、厨房、楼梯等）36㎡，二层东南卧室15㎡，二层西南卧室12㎡，二层北卧15㎡，二层附属房间（卫生间、楼梯）17㎡，所有房间均未安装门，未安装机组房间通过热空气流通升温。

③新房升温阶段：系统投入使用1.9天（46小时）将室温由一层3℃、二层1℃加热至一层22.6℃、二层19.4℃。

④正常使用阶段：系统设置20℃—24℃时，房间室温可保持在18℃—23℃。

⑤供给地能温度：地能稳定供给温度12.7—14.6℃。

3. 采暖季电费测算

七王坟村项目是在极寒天气启动为新建房供暖，实验数据为房间全开恒温常供，农户实际运行会根据常住人口数和区域采用不同房间间歇性供暖降低实际支出费用。以下为不同使用情况的费用测算：

①房间全开常供

若采暖季125天房间全开常供运行，其中最冷时段35天日耗电量为65KWh，其他时段90天日耗电量为50KWh，测算平均日耗电量54.2KWh，一个采暖季总耗电量为6775KWh。

②行为节能

若用户在实际应用时采用行为节能供暖，人员在哪个房间就开哪个房间的“地能热宝”。按平均常开一半房间计算电量：测算平均日耗电量33KWh，一个采暖季总耗电量为4125KWh，测算行为节能可节省30%—40%电量。

③采暖费用

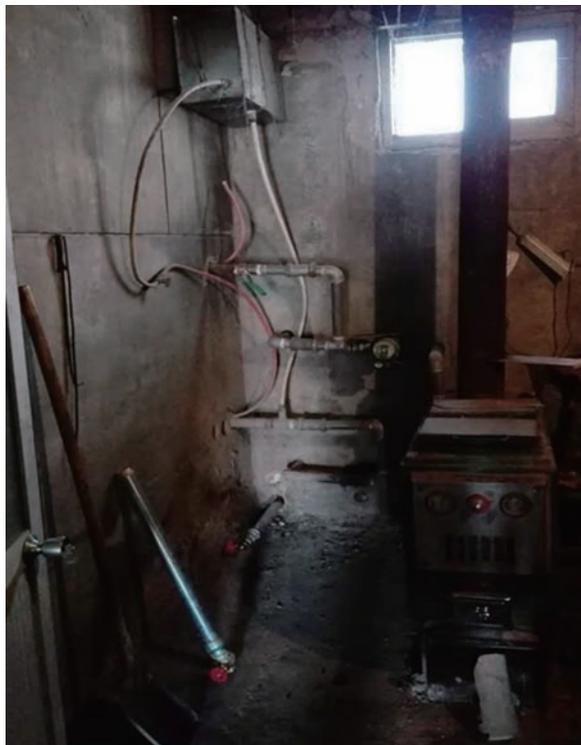
用户一个采暖季耗电量4125—6775KWh，电费为1724—2832元，采暖费平米单价为11.5—18.9元/㎡。

（二）屯佃村——既有建筑改造项目

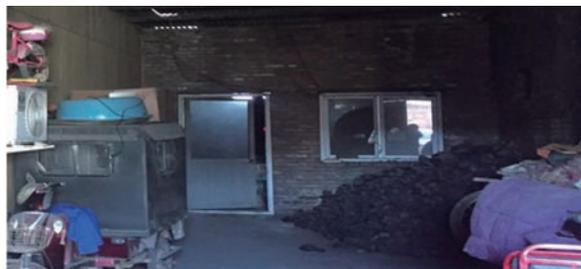
屯佃村位于北京市海淀区西北旺镇，村中的刘家住宅为2003年自建平房，供暖面积266㎡。建筑为普通农村住宅围护结构，240墙体和单层玻璃窗。

1. 改造前

采用一台燃煤锅炉+散热器自采暖，室内温度可维持15—18℃，锅炉房内环境较差，需要在库房腾出空间堆煤，每年烧煤8吨，总供暖费用11320元，其中用户支付6520元、政府补贴4800元。用户3天左右处理一次煤渣，是较重的体力劳动。



改造前燃煤锅炉



改造前煤堆



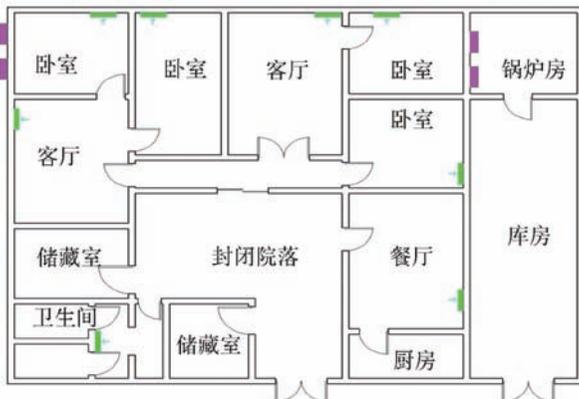
改造前客厅室内散热器

2. 改造后

今年选用2套4间房地能热宝供暖(冷), 供暖温度20℃以上。

2套四间房地能热宝平面布置示意图

图例 ■ 室外机 ■ 室内机



改造后热泵主机 (安装于原锅炉房)

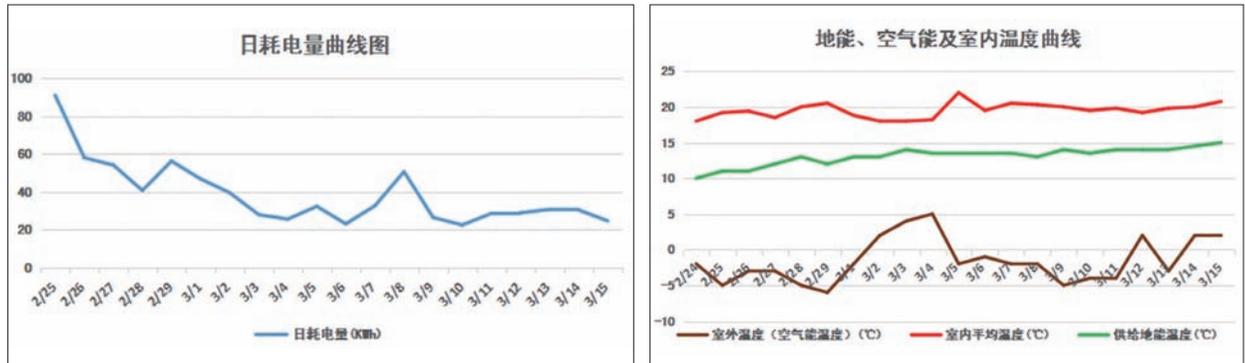


改造后热泵主机 (安装于室外)



室内机安装于客厅、卧室、卫生间

①运行数据曲线图



②运行数据分析

1> 总耗电量：2016年2月24日投入运行，2月24日—3月15日共21天系统总耗电769KWh，平均日耗电量36.6KWh，供暖房间数量为1—8间房，平均4间房时间约76%。

2> 正常使用阶段：系统设置20℃—22℃时，房间室温可保持在18℃—21℃。

3> 供给地能温度：地能稳定供给温度10—15℃。

③采暖季电费测算

实验通过记录室外实时温度、室内实时温度计算室内外平均温差，参照北京采暖季室外平均温度为-1.6℃测算农户整个采暖季的平均日耗电量。根据实际需求开启不同数量房间的日耗电量如下表：

实验时间	供暖房间数量 (台)	测试小时数 (小时)	总耗电量 (KWh)	小时耗电量 (KWh)	实时室外平均温度 (°C)	实时室内平均温度 (°C)	室内外温差 (°C)	设计室内外温差 (°C)	耗电量修正系数	修正后日耗电 (KWh)
2月24日 18:20~ 2月25日 16:00	8	21.67	91	4.199	0.5	18.1	17.6	19.6	1.11	112.24
3月1日 11:00~ 3月1日 17:00	4	6	11.2	1.867	5	18.5	13.5	19.6	1.45	65.04
3月2日 12:10~ 3月2日 16:10	3	4	3.4	0.850	10.5	18.2	7.7	19.6	2.55	51.93
3月3日 12:00~ 3月3日 17:00	2	5	3.5	0.700	10	18	8	19.6	2.45	41.16

实验时间	供暖房间数量 (台)	测试小时数 (小时)	总耗电量 (KWh)	小时耗电量 (KWh)	实时室外平均温度 (°C)	实时室内平均温度 (°C)	室内外温差 (°C)	设计室内外温差 (°C)	耗电量修正系数	修正后日耗电 (KWh)
3月4日 13:00~ 3月4日 17:00	1	4	2.3	0.575	8	20	12	19.6	1.63	22.54

用户采用“地能热宝”一个采暖季的供暖费用：

8间房常开供暖，每天耗电112KWh。一个采暖季总耗电量为14029KWh，一个采暖季费用为5864元，采暖平米单价为22.0元/m²。在实际应用时采用行为节能供暖，人员在哪间房就开哪间房的“地能热宝”，更节省采暖费用。

4间房常开供暖，测算每天耗电65KWh，一个采暖季总耗电量为8130KWh，一个采暖季费用为3398元，采暖平米单价为12.8元/m²。

3间房常开供暖，测算每天耗电52KWh，一个采暖季总耗电量为6491KWh，一个采暖季费用为2713元，采暖平米单价为10.2元/m²。

2间房常开供暖，测算每天耗电41KWh，一个采暖季总耗电量为5145KWh，一个采暖季费用为2150元，采暖平米单价为8元/m²。汇总如下表：

供暖房间数量 (间)	平均日耗电 (KWh)	采暖季耗电量 (KWh)	总电费 (元)	平米单价 (元/m ²)
8	112.2	14029	5864	22.05
4	65.0	8130	3398	12.77
3	51.9	6491	2713	10.20
2	41.2	5145	2150	8.08
1	22.5	2812	1175	4.42

采用“地能热宝”供暖可按需或按房间启停，行为节能效果显著。根据用户不同的使用习惯及供暖需求，实际支付采暖季费用范围为1175元—5864元，采暖平米单价为4.4—22元/m²，较燃煤节省656元以上。

三、结束语

地能热宝供暖主要能源来自浅层地能(热)，地能供给温度根据实验监测数据相对稳定，没有随室外环境温度降低而降低。即使严寒天气系统供暖总量也能保证，比较稳定可靠。对于农村新建节能建筑供暖费用在11.5—18.9元/m²之间，对于农村普通平房既有建筑供暖费用在4.4—22元/m²之间。一个采暖季农户的支出电费较原来燃煤费用还低，温度较燃煤系统高，又清洁安全，用户都乐于接受。

产品可做到每个房间独立运行，方便行为节能降低运行费用，符合农村用户“省着用”的习惯。在农村“煤改电”供热采暖方式选择上，首要问题是运行成本要低农户能承担，地能热宝可作为首选产品。

(注：平均电费单价为0.418元/KWh，其中9小时享受低谷电0.3元/KWh，15小时平价电0.4883元/KWh。)

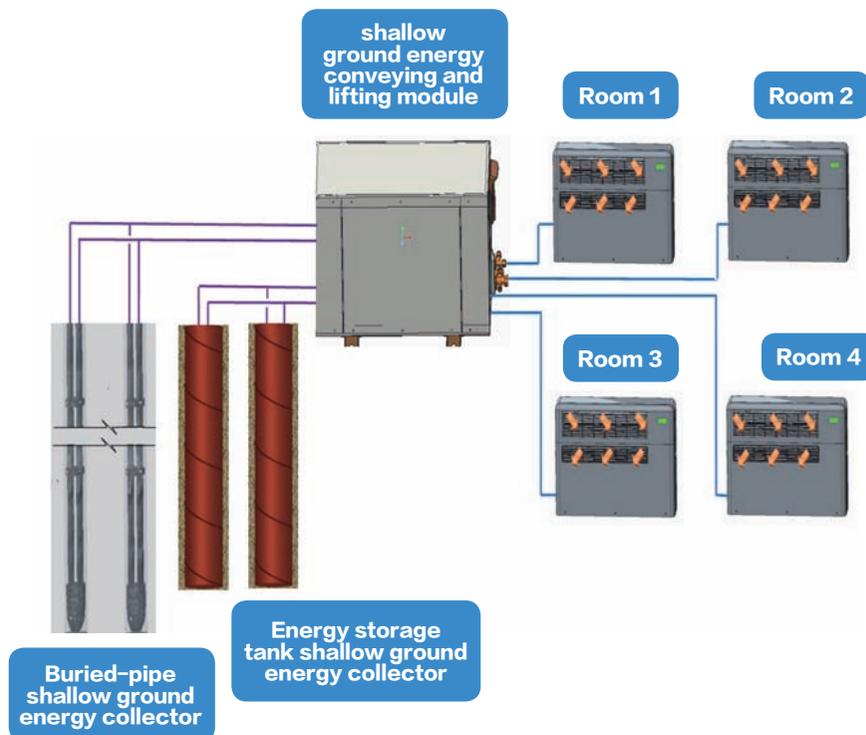
Operating Examples of “Shallow Ground Energy Heater” in Rural Areas

Author: Liu Baohong (Hongyuan Shallow Ground Energy Heater Technology Co., Ltd)

1. Introduction to “shallow ground energy heater”

The “shallow ground energy heater” is a kind of non-burning shallow ground energy effective heating system with electricity substituting for coal, which can supply heating in an intelligent manner; it can provide heating in winter and cooling in summer for buildings by carrying the relatively constant shallow ground energy.

(I) Sketch map of “Shallow Ground energy heater” in four rooms



For the “shallow ground energy heater”, each room is equipped with a set of independent system, which can be operated by remote control unit and automobile mode, during its operation, there is no combustion process, effectively lowering the pollution of carbon dioxide, sulfur dioxide, nitric oxide and smoke particulate matters, therefore, it greatly helps to protect environment; users can operate it easily, meeting the individualized demand of rural users and saving usage cost.

(II) Complete sets of standard configuration of “shallow ground energy heater”

Number of Rooms	shallow ground energy heater	Heating Load and Power Distribution	Installation Description
1	For “shallow ground energy heater in one room”, heating and cooling, indoor horizontal unit	System heating load 3.5KW; Power distribution 1.1KW; Power line 2.5 (220V) .	1. Modular design, standardized construction; 2. Individual shallow ground energy collector for each user, buried under the shallow ground, not occupying the effective area, in rural area, the outdoor area can satisfy location requirements. 3. Compressor can be placed outside, special room is not necessary; 4. Indoor unit is installed similar to family split air conditioner; 5. Power is in centralized configuration, no sockets in the room; 6. The turn-key product installation can be finished within 3 days; 7. Complete sets of equipment can be installed smoothly, the operators and project service provider are the sole liability subject, conforming to the heating guarantee concept.
2	For “shallow ground energy heater in two rooms”, heating and cooling, indoor horizontal or hanging unit.	System heating load 7KW; Power distribution 2.2KW; Power line 4 m ² (220V) .	
3	For “shallow ground energy heater in one room” + “shallow ground energy heater in two rooms”, heating and cooling, indoor horizontal or hanging unit.	System heating load 10.5KW; Power distribution 3.4KW; Power line 4 m ² (220V) .	
4	For “shallow ground energy heater in two rooms” + “shallow ground energy heater in two rooms”, heating and cooling, indoor horizontal or hanging unit.	System heating load 14KW; Power distribution 4.5KW; Power line 6 m ² (220V) .	

2. Operating Example of “Shallow Ground Energy Heater” in Rural Areas

It will mainly introduce the shallow ground energy feeding temperature, indoor heating temperature and energy consumption in operation for two shallow ground energy heater heating supply projects in Qiwangfen Village and Tundian Village, Haidian District, Beijing.

(I) Qiwangfen Village——new building project

Qiwangfen Village locates at northwest of Haidian District and in the middle of Mountain Yangtai, it was awarded as "most beautiful village" in 2011 and 2012. At the end of 2015, full sets of system products of "four-room shallow ground energy heater" were adopted for 150m² house type to supply heat for

Appearance of 150m² house



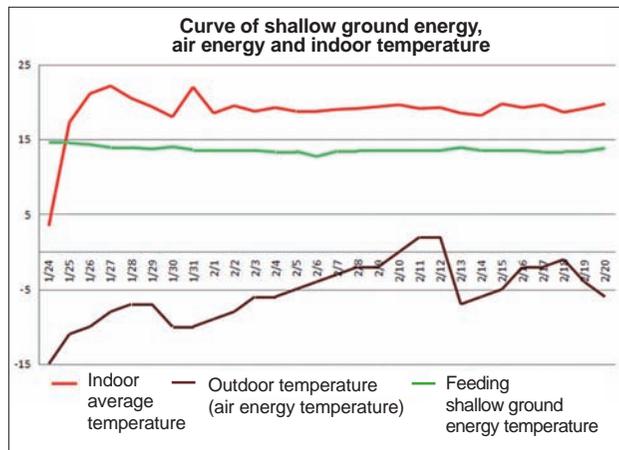
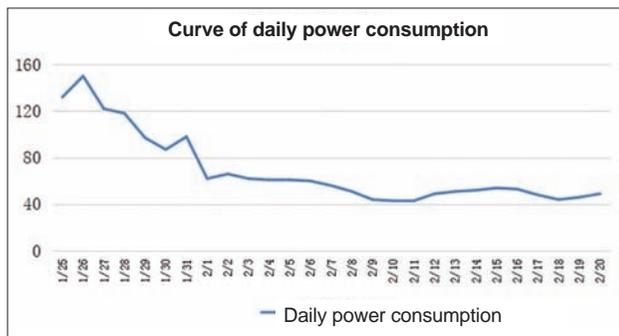
Indoor heater for 150m² house



Main machine for 150m² house

farmers' new houses in very cold weather.

The building is composed of two storeys above the ground, parameters of building envelope: shape coefficient is 0.561, area ratio of window to wall: south 0.25, east 0.11, north 0.09, west 0.1, main building envelope roof 0.425, outer wall 0.45, outer window 2.4, outer door 2.4, belonging to the energy saving house which was newly built or rebuilt.



① Operating data curve chart

② Analysis on operating data

1.Total power consumption: since put into operation on Jan. 24, 2016, totaling 28 days from Jan. 24 to Feb. 20, the total power consumption was 1930KWh, daily power consumption was 68.9KWh. During

temperature rise of new house, the system was set at 32 °C (no shutdown), the daily power consumption was high, 150KWh—100KWh. After the system is in normal operation, the system is set at 20—24 °C, daily power consumption is 70KWh—40KWh.

2. Analysis on system power consumption: from Feb. 1 to Feb. 20, totaling 724KWh power was consumed, the shutdown period after reaching the set temperature accounts for 50%—70% of

Installation location	First-storey dining room	First-storey living room	First-storey south dining room	Second-storey north dining room
Daily power consumption (KWh)	10.47	11.36	7.68	9.52

total period.

Remarks: first-storey living room + dining room 38m², first-floor south bedroom 17m², first-floor auxiliary room (toilet, kitchen, stairs) 36m², second-floor southeast bedroom 15m²; second-floor southwest bedroom 12m², second-floor north bedroom 15m², second-floor auxiliary room (toilet, stairs) 17m², all rooms are not equipped with doors, for the rooms not equipped with units, the temperature rise by hot air circulation.

3. During temperature rise of new house: 1.9 days (46 hours) later since the system was put into use, the room temperature will rise from 3°C and 1°C to 22.6°C and 19.4 °C respectively in first floor and second floor.

4. During normal operation period: the system is set at 20°C — 24°C , the room temperature can be kept at 18°C — 23°C .

5. shallow ground energy temperature: constant temperature 12.7 — 14.6°C .

③ Calculation of electric charge during heating season

Qiwangfen Village project started at very cold weather to supply heating for new houses, the test data are based on continued heating supply and constant temperature in every room. Actually, people will adopt intermittent heating as per resident population and area in different rooms to lower actual expenses. The following is cost calculation at different situations:

1. Continued supply for all rooms

If the heating is supplied for all rooms during heating season of 125 days, the daily power consumption during the coldest period of 35 days is 65KWh, and that during other period is 50KWh, the average daily power consumption is 54.2KWh, then the total power consumption in a heating season is 6775KWh.

2. Behavior energy saving

If users adopt behavior energy-saving heating, namely open the "shallow ground energy heater" in the room where people stay. Calculated on heating for half of the rooms, the average daily power consumption is 33KWh, total power consumption in a heating season is 4125KWh, saving 30%—40% power by behavior energy saving.

3. Heating cost

The power consumption in a heating season for a household is 4125—6775KWh, electric charge is 1724—2832 yuan, unit price per square meter for heating charge is 11.5—18.9 yuan/ m^2 .

(II) Tundian Village—existing building renovation project

Tundian Village locates in Xibeiwang Township, Haidian District, Beijing, Liu family house is one storey built in 2003, with heating area of 266 m^2 . The house has common rural residence building envelope, 240 wall body and monolayer glazed window.

① Before renovation

A coal-fired boiler + radiator is adopted for heating, the indoor temperature can be at 15 — 18°C , the environment in boiler is worse, some space shall be reserved in storehouse to pile the coal, 8 tons of coal can be burned per year, totaling 11320 yuan of heating cost, among which, 6520 yuan is paid by user, 4800 is supported by the government. The user need handling coal cinder once every three days,



Coal pile before renovation



Coal-fired boiler before renovation



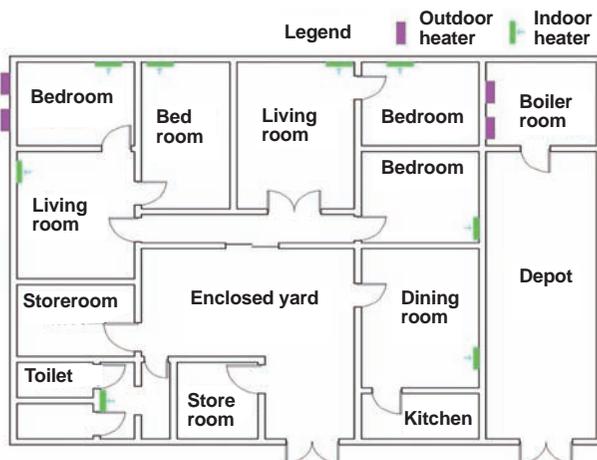
Radiator in living room before renovation

therefore, the physical labor is heavier.

② After renovation

This year, it will adopt two sets of 4-room shallow ground energy heaters for heating (cooling), the heating temperature will be

Plane layout sketch map of two sets of 4-room shallow ground energy heater



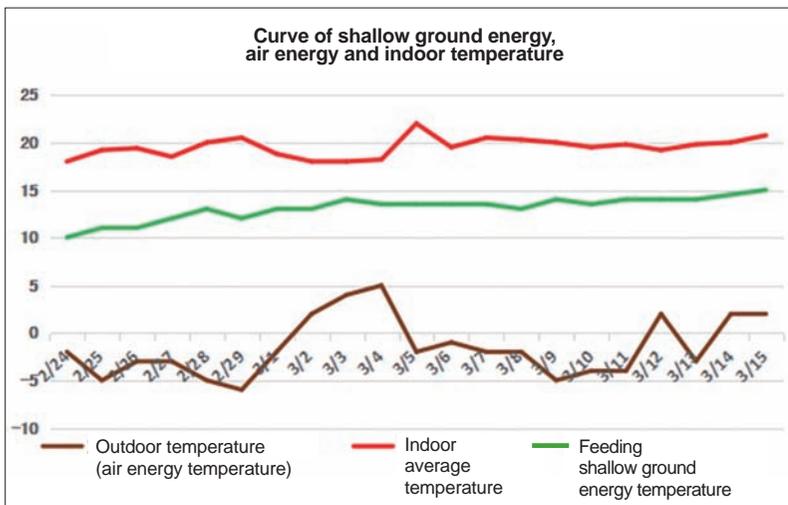
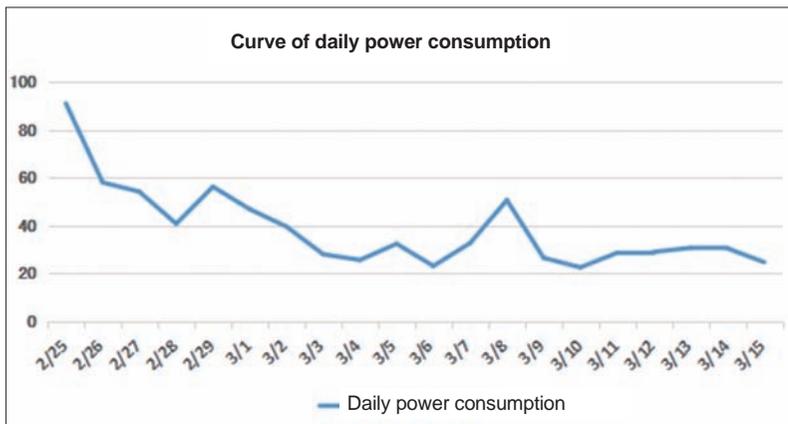
The host heat pump after transformation (installed in original boiler room)



The host heat pump after transformation (installed outdoors)



The indoor unit is installed in the living room, bedrooms, bathrooms above 20°C .



① Operating data curve chart

② Operating data analysis

1. Total power consumption: since put into operation on Feb. 24, 2016, the total power consumption of 21 days from Feb. 24 to Mar. 15 was 769KWh, average daily power consumption was 36.6KWh, the number of heating rooms is 1—8, the period for four rooms on average accounts for about 76%.

2. Normal operating phase: the system is set at 20°C —22°C , the room temperature can be kept at 18°C —21°C .

3. Feeding shallow ground energy temperature: the shallow ground energy feeding temperature is 10—15°C .

③ Calculation of electric charge

During the test, the indoor and outdoor average temperature difference is calculated by recording outdoor and indoor real-time temperature, based on the outdoor average temperature of -1.6 °C of Beijing heating season, to

calculate the average daily power consumption for household during heating season.

Test Duration	Number of Heating Rooms (sets)	Test Hours (hour)	Total Power Consumption (KWh)	Power consumption per hour (KWh)	Real-time outdoor average temperature (°C)	Real-time indoor average temperature (°C)	Indoor and outdoor temperature difference (°C)	Design indoor and outdoor temperature difference (°C)	Correction factor of power consumption	Daily power consumption after correction (KWh)
Feb. 24 18:20~ Feb. 25 16:00	8	21.67	91	4.199	0.5	18.1	17.6	19.6	1.11	112.24
Mar. 1 11:00~ Mar. 1 17:00	4	6	11.2	1.867	5	18.5	13.5	19.6	1.45	65.04
Mar. 2 12:10~ Mar. 2 16:10	3	4	3.4	0.850	10.5	18.2	7.7	19.6	2.55	51.93
Mar. 3 12:00~ Mar. 3 17:00	2	5	3.5	0.700	10	18	8	19.6	2.45	41.16
Mar. 4 13:00~ Mar. 4 17:00	1	4	2.3	0.575	8	20	12	19.6	1.63	22.54

The daily power consumption based on the number of heating rooms is as follows:

Heating expenses within one heating season when a user adopts "shallow ground energy heater":

If 8 rooms are heated, power consumption per day is 112KWh. The total power consumption within one heating season is 14029KWh, expense is 5864 yuan, unit price for each square meter is 22.0yuan/m². Actually, users adopt behavior energy-saving heating, namely open the "shallow ground energy heater" in the room where people stay, then the heating expense will reduce.

If 4 rooms are heated, power consumption per day is 65KWh. The total power

consumption within one heating season is 8130KWh, expense is 3398 yuan, unit price for each square meter is 12.8 yuan/m².

If 3 rooms are heated, power consumption per day is 52KWh. The total power consumption within one heating season is 6491KWh, expense is 2713 yuan, unit price for each square meter is 10.2 yuan/m².

If 2 rooms are heated, power consumption per day is 41KWh. The total power consumption within one heating season is 5145KWh, expense is 2150 yuan, unit price for each

Number of heating rooms (room)	Average daily power consumption (KWh)	Power consumption within a heating season (KWh)	Total electric charge (yuan)	Unit price per square meter (yuan/m ²)
8	112.2	14029	5864	22.05
4	65.0	8130	3398	12.77
3	51.9	6491	2713	10.20
2	41.2	5145	2150	8.08
1	22.5	2812	1175	4.42

square meter is 8 yuan/m².

It is summarized as follows:

Heating by “shallow ground energy heater” can start or stop as per demand or rooms, the behavior energy-saving effect is apparent. According to the users’ different usage habits and heating demand, the actual heating cost in one heating season is 1175—5864 yuan, unit

price is 4.4—22 yuan/m², saving above 656 yuan compared to coal-fired heating.

3. Conclusion

The shallow ground energy heater is mainly powered by shallow shallow ground energy, based on the test monitoring data, the shallow ground energy temperature is relatively stable and won’t drop along with outdoor temperature drop. Even if in the severe cold weather, the heating amounts can be guaranteed, more stable and reliable. The heating cost for energy-saving building newly built in rural area is 11.5—18.9 yuan/m², that for rural existing building is 4.4—22 yuan/m². The electric charge for a household in one heating season is lower than coal-fired cost, while temperature rises, and the shallow ground energy is clean and safe, therefore, it is favored by users.

The product can be independently operated in each room, facilitating the behavior energy saving to save operating cost and meeting the habits of “use economically” for rural users. In rural “substitute electricity for coal” heating mode, the first issue is to lower operating cost which can be borne by rural users, and the shallow ground energy can be the first option for them.

(Note: average electric charge is 0.418 yuan/KWh, off-peak electricity charge 0.3 yuan/KWh for 9 hours, and fair price electricity charge 0.4883 yuan/KWh for 15 hours).

坐拥一湾宝地 平铺十里春光

——大连小窑湾国际商务区 900MW 分布式地能冷热源站

SPLENDID DEVELOPMENT BASED ON THE EFFICIENT UTILIZATION OF LIMITED ENERGY

——From 900MW HYDRO Dispersed Ground Source Station for Cooling/Heating in Xiaoyao Bay International Business District, Dalian

作者 / 摄影：孙伟

小窑湾国际商务区依山衔海，雄踞大连开发区中心地带，西接大窑湾保税港区，东临金石滩国家旅游度假区，是通往东北地区的门户；也是衔接腹地，发挥大连门户带动作用的重要节点。这里的建设对拓展大连城市和产业发展空间；完善大连国际航运中心功能；实现国际化城市与现代产业良性互动；推动大连金州新区在新的起点上又快又好发展，都具有十分重要的意义。

2014年底，恒有源科技发展集团与大连市金州新区签署了《小窑湾国际商务区900MW恒有源分布式地能冷热源站供热特许经营协议》，从那时起，小窑湾地能供热国家级示范园区建设就正式启动了，这也是恒有源的第一个分布式冷热源站落地建设。

小窑湾国际商务区规划总用地近20平方公

里，建设用地13平方公里，总建筑规模为1500万平方米。其中核心区CBD总用地为1.69平方公里，总建筑面积325万平方米，居住用地5.1平方公里，总建筑面积554.8万平方米，建成后就业人口将达32万，居住人口近12万。而这1500万平方米建筑物的供热都将在未来若干年内由900MW恒有源分布式地能冷热源站提供，这会是全国乃至全世界最大的地能供热项目。

大连小窑湾国际商务区的岩石土壤每年所能提供的热量可达到 1.01×10^7 MWh，是该地域能源需求的15倍以上，能源资源禀赋完全可以满足能源需求，而且本地还有大量的太阳能、地下水以及地心热的能源禀赋，带有很强的自平衡功能。恒有源选用拥有专利产权的原创新单井循环换热地能技术，采集低品位的、储量丰富的可再生能源浅层地能，为



建筑物提供稳定可靠的热（冷）源。

浅层地能作为可再生能源，与储量同样丰富的太阳能和风能相比具有四大优点。一是持续供给：浅层地能主要来源于太阳的热辐射和地心热，温度恒定；二是即用即采：按需进行能量采集，为建筑物的供暖（冷）需求提供稳定可靠的热（冷）源；三是天然储能：在地下一定深度的岩土体中天然储能；四是替代能源：结合成熟的热泵技术为建筑物供暖（冷），实现对传统燃烧化石能源的替代。可再生浅层地能（热）泛指25度以下的低品位能源，主要蕴含在陆地的岩土体以及江、河、湖、海水以及与其品味相同的余热

水、中水、废热水之中。区域地能无燃烧为建筑物智慧供暖（冷）系统，是指用电能驱动提取储量丰富的低品味的浅层地能为建筑物提供暖（冷）一体化无燃烧智慧供能系统，这个系统的核心是原创浅层地能采集专利技术和热泵集成技术的应用与实践。

小窑湾国际商务区的地能无燃烧为建筑物智慧供暖（冷）系统的解决方案主要由“源”、“站”、“网”、“控”、端“五部分组成。“源”是指浅层地能能源采集，可以形象的理解为“采煤”；“站”是热泵机房，主要将浅层地能能源转换为建筑所需的冷或热，相当于传统的锅炉房



和制冷站；“网”即地能微联网，将相邻或供能差异化的“站”相连互通，为独立封闭循环系统进行互为备用和补充；“控”是“互联网+”，为整个地能无燃烧智慧供暖（冷）的控制系统，是系统的中枢和核心；“端”是为用户服务的末端散热系统。整个项目系统共设5227个“源”、216个“站”，通过三种形式的“地能微联网”（环形、支装和局部），利用互联网+中枢“控”制和服务1500万平方米的终“端”用户。

单井循环换热地能采集技术实现了原创技术的产业化发展，在任何地质条件下，无污染且成本相当的采集岩土体之中的浅层地能，作为建

筑物供暖的替代能源，其与成熟的热泵技术相结合，用一小部分花钱的电能，在动态平衡中提取大量不花钱的可再生能源，循环使用，做到使用区域零污染、零排放，实现供暖能源按品味分级利用，为建筑物无燃烧智慧供暖。

在小窑湾国际商务区管委会，记者亲眼看到已经在运行的恒有源地能热（冷）一体化无燃烧供暖机房。管委会的办公楼同时也是小窑湾规划展示中心，恒有源集团作为先期实践，在这座建筑中将无燃烧供暖生态化变成了现实。除此之外，离这里不远的煤窑边境派出所办公大楼也使用了恒有源的地能热（冷）一体化无燃烧供暖，效果非常之好，各项检测指标全部优于设计要求。

大连小窑湾国际商务区区域地能无燃烧为建筑物智慧供暖（冷）项目是推动我国能源革命的落脚点和实施抓手。纵观人类在建筑用能过程中经历了两个阶段，第一阶段是从远古时代起，通过直接燃烧矿物质、生物质等天然能源用烤火等形式取暖；第二阶段也就是我们现在所处的阶段，即通过一次能源燃烧产生的蒸汽、烟气、热水以及电能等来满足需要的舒适环境。而眼前小窑湾这个项目是区域地能无燃烧为建筑物智慧供暖（冷）的规划和实施，是对传统“燃烧供热”的替代形式，它必将对我国能源革命起到巨大的推动作用。



区域能源的贡献

CONTRIBUTION OF REGIONAL ENERGY

区域能源是一种成熟的能源解决方案，世界上越来越多的城市都已经采用了这种供能方式。它代表了实现供热、供冷、生活热水以及电能生产与供应协同配合技术的多样性。采用区域能源系统的城市，主要可实现的收益包括：廉价的能源供应、降低对化石燃料及进口能源的依赖、社区经济发展与能源供应的社区控制、改善本地空气质量、减少 CO₂ 排放以及增加能源系统的可再生能源比例。

区域能源所带来的贡献十分明显并在全球范围内不断增加。在欧洲，区域供热系统满足了 12% 的供热需求；在中国，区域供热满足了 30% 的供热需求，并在 2005 至 2011 年间，热网长度增加了一倍；在俄罗斯，区域供热系统满足了其 50% 的建筑物供热需求。在欧洲的几个城市中，区域能源网络几乎提供其所需的全部供热和供冷。全球容量最大的区域供冷系统位于美国，大约为 16 吉瓦热（GWth），其次是阿联酋（10 吉瓦热）和日本（4 吉瓦热）。韩国的区域供冷系统在 2009—2011 年间增加了两倍。

然而，现代化的区域能源系统仍有巨大的开发空间，并且对其增长、改造、开发等方面仍然存在大量机遇。例如，俄罗斯 60% 的区域能源管网需要维修或更换；中国大部分燃煤锅炉正需要更新换代。预计到 2030 年，区域供冷能够满足海湾国家 30% 的供冷总需求，减少

新增发电容量 200 亿瓦特（20GW），以及减少消耗相当于每天 20 万桶石油的燃料。在欧盟国家大约有 1 亿吨未经回收利用的垃圾被投进了垃圾填埋场，而欧盟的 414 个生活垃圾焚烧厂通过焚烧垃圾发电或供热的热值还不到全部垃圾热值的一半，大约 1 亿吨未被回收利用的垃圾被投进了垃圾填埋场。

印度主要城市的空调供冷需求导致其供电系统压力倍增，尤其在用电高峰期以及某些因供冷而周期性断电的城市。为了缓解供能紧张，需要增加额外的功率容量投资以满足用电高峰需求。预计 2050 年，印度将会有约 4 亿人移居到城市中心区；预计 2030 年，缺电人口将减少 15%，这将意味着印度能源系统承受的压力只会增加。在孟买，供冷占该城市总电耗的 40% 左右，目前只有 16% 的商业建筑与住宅建筑使用了空调。

为了弥合这些差距，包括欧盟、美国、中国和日本在内的一些国家和地区近期已经制定了目标与指导方案以开发现代化区域能源的潜力。目前区域能源正在经历着现代化发展进程，以实现区域能源的全部潜力，还包括将区域能源与其他各种设施相整合（电力、公共卫生、污水处理、运输、废弃物）的能力。

一、区域供冷

区域供冷系统的运作是采用与冷源相通的管

道提供冷却水。可以利用电厂或工业余热驱动蒸汽涡轮或者吸收式制冷机组，获取供冷所需的冷却水；也可以利用自然冷源，比如湖泊、河流或者海水；或者使用电动制冷装置。

区域供冷的效率比传统分散式制冷装置（比如空调设备）的效率高出两倍有余，并且可以通过减少能源消耗及采用蓄热器，从而显著降低高峰期电耗。从芬兰赫尔辛基市到毛里求斯路易港，区域供冷系统在许多不同类型的城市有重要的应用。由于发展中国家对空调较高的需求，而其能源系统供应通常较为紧张，区域供冷将给这些国家带来巨大的好处。

目前全球对供冷系统需求加剧，区域供冷变

得越来越迫切了。2000—2010 年间，全球空间制冷的能源消耗增加了 60%。在国际能源署预测的全球气温升高 2℃ 情景中，2050 年亚洲和拉丁美洲部分区域的供冷需求将增长到目前水平的 625%。随着能源服务支出的增加，以及越来越多的人口向城市移居，供冷需求也在不断增加，发展中国家尤为显著。

采用区域制冷系统能够减少破坏环境的制冷剂的使用，比如氢氟氯烃和氢氟烃。氢氟氯烃破坏臭氧层，使用氢氟烃代替氢氟氯烃，使氢氟烃的排放量以每年 8% 的速度增长，并且预计 2050 年，氢氟烃的排放量将相当于全球二氧化碳排放量的 7~19%。

技术名称	能源与转换技术	应用条件 / 限制	收益	范例
电冷水机组	冷源：电 转换：电冷水机组	1. 仍然需要电能，尽管电耗有所降低。 2. 任何商业 / 住宅电耗补贴都必须考虑，确保电冷水机的市场竞争力。	1. 电冷水机组的能效比（多数大于 7）与住宅及商业空调（通常为 2-4）相比要高很多。 2. 相比于分散式空调，电冷水机组使用的制冷剂的全球增温潜能（GWP）较小。	多哈 珍珠岛的综合区域供冷厂，由多种制冷机提供动力，功率为 13 万冷吨（456 兆瓦），是目前同种类功率最大的。 巴黎 的区域供冷网络采用电冷水机组制冷。减少了制冷剂排放 90%，减少水耗 65%、减少 CO ₂ 排放 50%、减少电耗 35%，并提高一次能源效率 50%。
自然供冷	冷源：来自海洋、湖泊、河流或者含水层的冷水；来自液化天然气终端的废冷；电泵 转换：热交换器	1. 需求高的时候需要备用冷源。 2. 可以就近供应冷水。 3. 需要合适的冷源。 4. 环境许可成本。 5. 供应随环境变化。	1. 采用可再生能源，可降低碳排放。 2. 能效极高，尤其在高峰期，能够有效减少供冷系统的能耗，从而减少不必要的电厂基建升级。 3. 除非水温不够冷，否则不使用会破坏环境的制冷剂。	多伦多市 的区域供冷系统采用新的供水管，利用水泵及热交换器获取来自安大略湖深处的冷量，降低供冷成本 87%。 路易港市 正在开发深海冷却系统，利用海平面以下 1000 米深处的冷水为商业建筑供冷。
可再生能源或者余热驱动的吸收式制冷机组	冷源：焚烧炉余热，工业余热，发电厂余热 转换：与热源集成的吸收式制冷机	1. 吸收式制冷通常利用废热，保证一次能源的高效利用。 2. 可以和热电联供结合，形成热电冷三联供。	1. 因为供热需求随季节变化，在夏季需求低，通过吸收式制冷机供冷能够增加热电冷三联供的收入。 2. 对于供电高峰与供冷高峰相吻合的热带国家尤其有用。 3. 吸收式制冷机不使用破坏环境的制冷剂。	伦敦市 的新奥林匹克公园采用安装在冷热电三联供电厂，功率为 4MW 的吸收式制冷机在供热需求低的夏季供冷。 韦莱涅市 的试点项目利用吸收式制冷技术吸收余热，相比于普通制冷技术节约了大量的电能，生产成本仅为后者的 70%。

二、区域供热

区域供热自 19 世纪 80 年代起被采用，且发展十分迅速。世界上许多区域供热系统需要通过现代化改造达到可靠的标准。区域供热系统能够利用不同类型的热源，通常是废热和可再生能源。未来的区域供热系统被称为“第四代系统”，是基于第三代供热系统的改进。

第四代系统采用低温运行技术，相比于第三代能够有效降低热损失，并且在低能源密度的区域也能够使用这种系统（例如一些低能耗

建筑较多的区域）。区域供热系统可以利用多种形式的热源（如低温余热），并且允许消费者自行提供热源。通过蓄热、智能系统以及灵活的供应方式，这些技术可成为经济可行的解决方案，将不同种类的可再生能源整合并入电网，以满足（系统）所需的灵活性。相比于传统的中央发电站，第四代系统与负荷中心及发电机距离更近，并且分布式能源自性质及其规模允许形成多节点的网络结构，提高多点入网的可能性。

技术名称	能源与转换技术	应用条件 / 限制	收益	范例
地热	热源：地下蓄水层（盐碱水） 转换方式：热交换器	1. 适合供应基底热负荷需求。 2. 步井位置、深度、补给井距离。 3. 热源不确定性，需要挖井后方可知晓。	1. 低运行费及自然资源。 2. 可再生能源，低碳排放的环境友好技术。 3. 运行稳定，寿命长。 4. 提供稳定负荷、可再生热能。	巴黎 正在使用 36 个地热区域供热网络。 伊兹密尔 地热供热的价格比家用燃气供热便宜 35%。
垃圾焚烧区域供热厂	热源：生活垃圾和其他可燃废弃物 转换方式：焚烧	1. 可能引起地区空气污染，需要远离市区（尽管现代焚烧炉不需要离太远）。 2. 一些生活垃圾焚烧厂提供区域供热的时候可以发电。	1. 利用不能回收的、可燃废弃物中的能源。 2. 灰烬可以用于建筑施工，并不会产生甲烷。 3. 垃圾焚烧炉生产低成本热源，并且经常是促进城市区域供热网络开发的触发因素。	哥本哈根 余热循环每年可减少 CO ₂ 排放 655000 吨，取代石油 140 万桶。位于城中心外的新建阿曼格垃圾焚烧厂可以反映得到改善的排放情况。 罗兹 计划建设一个垃圾焚烧厂并与区域供热网络并网。 鹿特丹 附近的垃圾焚烧厂为这座城市提供部分供热，预计 2035 年可减少 CO ₂ 排放 175000 吨。
区域供热锅炉	热源：天然气、石油产品、电、沼气、煤、木料木渣 转换方式：锅炉	1. 根据燃料，可以作为高峰期（天然气、煤、电）或基本负荷热源（木料木渣等）。	1. 在不适宜采用 CHP，垃圾焚烧及工厂余热的高峰期，供应高峰期负荷（采用天然气、石油、煤作为燃料），降低区域供热系统的总成本。 2. 对于采用可持续来源的生物质或者来自当地垃圾填埋场的沼气的锅炉，可以提供可再生及零碳排放的能源。	45 个示范城市都将锅炉作为区域供热系统的备用热源，以便基本负荷热源无法满足高峰期需求的时候使用。 鞍山 正在升级目前分散的区域能源网络，将工业余热、热电联产余热与地热补充到目前仅以燃煤锅炉房为单一热源的的网络中。

技术名称	能源与转换技术	应用条件 / 限制	收益	范例
余热回收	<p>热源：工厂余热、生活污水低位余热</p> <p>转换方式：热交换器</p>	<ol style="list-style-type: none"> 需要对余热定价。 余热可能无法稳定供应，需要额外的备用锅炉。 	<ol style="list-style-type: none"> 回收废弃物能源能够改善城市能源效率（作为循环经济的一部分）。 对于许多城市，区域供热是唯一能够利用低位余热的技术。 	<p>温哥华福溪东南邻里能源设施示范项目为 7000 户居民提供区域供热，其中 70% 的热源来自于废水。</p> <p>伦敦正在探索利用地铁系统和电力变电站余热。</p>
热电联供 (CHP)	<p>热源：天然气、生物质、煤、沼气等</p> <p>转换方式：蒸汽轮机（或燃气轮机）的二级或者三级余热回收</p>	<ol style="list-style-type: none"> 购电协议不能反应本地生产效益。 理想的基本负荷发电方式，可以根据供热需求或者电价调整运行。最好结合锅炉和蓄热器。 	<ol style="list-style-type: none"> 区域供热的驱动力，能够结合本地余热生产高效电能。这点能够有效提升供热以及供电系统的一次能源效率。 热电联产能够大量集中供热，允许在需要的情况下根据成本收益变换燃料。 	<p>韦莱涅 779 兆瓦的 Sostanj 热电厂为全城供热，并为斯洛文尼亚 1/3 供电。</p> <p>韦克舍是本地生物质热电联产的重要用户，提供清洁可再生热的同时，创造本地就业机会。</p> <p>埃里温选择燃气 CHP 而不是燃气锅炉，使得区域供热网络提供的暖气比家用燃气锅炉价格低廉。</p>
热泵	<p>热源：驱动过程（电能或者热能）的热源（环境大气、水、土地、工业工艺产生的废热）和能源。</p> <p>转换方式：热泵</p>	<ol style="list-style-type: none"> 既可以供应基本负荷也可以供应高峰期，根据资金支出与电费的相对值而定。 热泵能够利用以下热源：地下热源（稳定的温度主要归因于季节性变化的外部温度隔绝，而不是地热活动）；生活污水和废水；甚至区域供冷的回水也可作为热源。 	<ol style="list-style-type: none"> 当电力过剩的时候，可以高效地将电转换为热能。 能效比（COP）（有效热能与电耗的比值）大于 4。利用低温热量（资源优化）。 	<p>奥斯陆机场采用地下水热泵提供全年供热与供冷的基底负荷。</p> <p>米兰拥有三个热电厂，其中两个热电厂的电能用来运行与地下蓄水池相连的热泵。</p> <p>赫尔辛基的 Katri Vala 热泵能够吸收 165000 吉瓦时来自城市污水的热量，称为全世界最大的热泵。</p> <p>布雷斯特正在探索海水热泵，利用稳定的海洋温度在冬季为它的区域供热系统提供 5 兆瓦的热量。</p>
太阳能	<p>热源：太阳</p> <p>转换方式：太阳能集热器</p>	<ol style="list-style-type: none"> 安装地面的集热器需要大面积土地。 需要备用和高峰热源（例如锅炉）。 	<ol style="list-style-type: none"> 可再生和“零 CO₂”排放能源。 区域供热使得开发较大规模的太阳能系统成为可能，因为建筑物不再需要储存热也不需要消耗掉所有的产热。 	<p>圣保罗在区域供热网络中，接入了 2140 平方米太阳能集热器，峰值功率为 1.2 兆瓦时（MWth）。</p> <p>马尔默首创的建筑层面太阳能净计量进入区域供热网络，创造“产消者”概念，即热能的消费者也可以为系统提供热能。</p>

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，于香港公开发刊，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格，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

中國地能

CHINA GROUND SOURCE ENERGY

中国节能建筑·地能供热(冷)示范项目

大连嘉乐比 温泉度假酒店

▶ 酒店系中国节能环保集团公司旗下的中国地能产业集团有限公司(香港上市号8128,简称中国地能)的全资子公司—恒润丰置业(大连)有限公司投资建设,委托国内知名专业化酒店管理公司首旅建国酒店管理有限公司独家经营。以普及宣传水文化知识为主旨,以商务会议接待、家庭度假旅游为主营。采用产权式酒店方式管理运行。

▶ 酒店规划建设面积为2.34万平方米,开发投资4亿元。由中国建筑科学研究院、中国建筑技术集团有限公司以现代时尚的外观设计风格设计,以水文化在绿标建筑当中应用为概念,以地热(温泉)水、海水、淡水三种水的结合应用为展示。酒店的采暖、制冷及生活用水均由原创的恒有源地能热泵环境系统和地能热泵环境系统提供。

▶ 酒店拥有别墅33栋(66套)、各类客房237间/套,大小会议室4个,SPA5间,可以承接会议、团队及宴会;配有大型儿童娱乐设施,室内泳池、室外温泉泡池以及康乐设施,满足客户度假的不同需求。



地址:大连·瓦房店市仙浴湾镇旅游度假区
电话:0411-8512 9000
传真:0400-8512 8377-101

club·B  嘉乐比度假酒店



扫描二维码
获取更多信息

为推广地能热冷一体化新兴产业的发展，恒有源科技发展集团有限公司与四川长虹空调有限公司合资成立了宏源地能热宝技术有限公司。公司以智慧供热市场为导向，专注于地能热冷机各类产品的开发和各种形式的地能热宝系统的产品集成，推广地能无燃烧方式为建筑物智慧供热，满足人们舒适稳定的生活环境需求。



可靠性技术：航空领域先进的数字控制系统，拥有能与战机媲美的可靠性



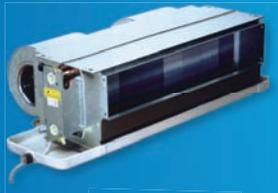
防腐技术：新工艺军工防腐技术抗氧化腐蚀，经久耐用



军用雷达防电磁干扰技术



1



2



4



3



5



6



7



9



8

- 1. 地能热（冷）吸顶机
- 2. 地能热（冷）风管机
- 3. 地能热（冷）柜机 A
- 4. 地能热（冷）柜机 B
- 5. 地能热（冷）卧机
- 6. 地能热（冷）壁挂机
- 7. 地能热泵热水器（生活热水）
- 8. 地能热泵锅炉
- 9. 地能热泵多联机

航天飞机燃料箱真空氮检技术

航天飞机防腐防锈处理技术

宏源地能热宝技术有限公司

地址：四川省绵阳市涪城区金家林下街 29 号
 联系电话：010-62592341 400-666-6168
 传真：010-62593653
 电邮：dnrb@hyy.com.cn



扫描二维码
获取更多地能知识