

ZHONGGUODIREZIYUAN
KAIFAYUBAOHU

中国地热资源开发与保护

—— 全国地热资源开发利用与保护考察研讨会论文集

主编 郑克棣 潘小平 董颖



地质出版社

中国地热资源开发与保护

——全国地热资源开发利用与保护考察
研讨会论文集

主编：郑克棧 潘小平 董 颖

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书收集了中国地热资源开发利用与保护考察研讨会的论文 40 篇。涉及五个部分：地热资源开发利用与景观保护，干热岩地热资源研究，新技术新方法成果，地热开发利用典型实例，浅层地热能（地源热泵）开发。系统反映了我国地热开发和保护现状，提出今后发展方向。

本书可供从事地热开发、利用、管理的相关人员参考使用。

图书在版编目（CIP）数据

中国地热资源开发与保护：全国地热资源开发利用与
保护考察研讨会论文集/郑克棧，潘小平，董颖主编. —北京：地质出版
社，2007. 10

ISBN 978-7-116-05497-4

I. 中… II. 郑… III. ①地热-资源开发-中国-文集
②地热-资源保护-中国-文集 IV. P314-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2007）第 153238 号

责任编辑：白 峰 祁向雷

责任校对：关风云

出版发行：地质出版社

社址邮编：北京海淀区学院路 31 号，100083

电 话：(010) 82324508（邮购部）；(010) 82324577（编辑室）

网 址：<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱：zbs@gph.com.cn

传 真：(010) 82310759

印 刷：北京长宁印刷有限公司

开 本：787 mm × 1092 mm¹/₁₆

印 张：14

字 数：310 千字

印 数：1—1000 册

版 次：2007 年 10 月北京第 1 版·第 1 次印刷

定 价：35.00 元

书 号：ISBN 978-7-116-05497-4

（如对本书有建议或意见，敬请致电本社；如本书有印装问题，本社负责调换）

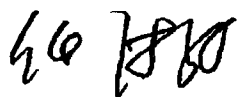
前言

20 世纪 70 年代初世界石油危机时，曾有一些科学家预测：世界石油资源的勘查发现远赶不上开采消耗的速率，地球上的石油只够再用 30 年。因此惊呼：必须开发新的替代能源。30 多年已经过去了，虽然世界石油资源没有耗尽，但当初所称的新能源、现在所称的可再生能源确实已经起步、发展，并在不断壮大。

《中华人民共和国可再生能源法》指出：“可再生能源是指风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能等非化石能源”，地热能是其中的重要成员。从原地质部部长李四光教授号召将地热能当作煤炭石油一样重视进行开发利用时起，我国地热资源的勘查、研究和开发很快得到蓬勃的发展。伴随着我国举世瞩目的改革开放的东风，中国地热也逐渐走向世界。中外地热学术交流不断加强，自 80 年代中期起，我国中低温地热资源直接利用的能量一直排在世界首位。2000 年制订的《中国地热资源规划》将我国地热发展速度等同为国民经济的发展速度。2004 年底统计，发展速度为每年增长 7.7%；从 2005 至 2006 年底统计，这两年的发展速度达到年增长 13.3%！目前地源热泵利用浅层地热能又掀起了一个新高潮，中国地热能开发利用作为产业，有了显著的进展。

引起世界地热界瞩目的 2008 年奥运会中的地热项目正在建设，利用变害为利、保护环境的清洁能源，即污水源热泵将为奥运村 41.3 万平方米的建筑实施夏季制冷和冬季供暖。其他类型的地源热泵和水源热泵将以更快的速度在国内许多城镇推广。常规中低温地热资源的直接利用，包括房屋供暖、洗浴医疗、休闲养生、娱乐旅游、温室种植、水产养殖等等，正以梯级利用和综合利用的模式全面发展。我国高温地热发电的新项目在停滞了 15 年后，开始筹建西藏羊易地热电站。前瞻性的干热岩地热资源研究正与澳大利亚公司合作展开……

为展示我国地热事业的蓬勃发展，尤其是近两年的新进展，中国能源研究会地热专业委员会主办的全国地热资源开发利用与保护考察研讨会，编辑了《中国地热资源开发利用与保护》论文集。本书共选论文 40 篇，其中，地热资源开发利用与景观保护 10 篇，干热岩地热资源研究 3 篇，新技术新方法新成果 10 篇，地热开发利用典型实例 11 篇，浅层地热能（地源热泵）开发 6 篇；内容丰富，供读者赏目。



19 Sept. 2007

To: Geothermal China Energy Association.

I have been privileged to visit China many times—always to see the geothermal development. I have been impressed with the progress over the years and hope you continue to develop this wonderful resource. May Chinese geothermal friends have been wonderful hosts—always making me feel welcome—especially Keyan Zhong. Best luck for the future.

Respectful John W. Lund — President, International Geothermal Association.

2007年9月19日 致中国能源研究会地热专业委员会：

我很荣幸访问了中国许多次——总是看见地热的发展。几年来的进展给我深刻印象，并希望你们继续开发这优秀的资源。我的中国地热朋友们非常好的招待——总是让我感觉倍受欢迎——特别是郑克桢。祝将来更幸运。

约翰·伦德

国际地热协会主席

目次

前 言

约翰·伦德题词

地 热 资 源 开 发 利 用 与 景 观 保 护

我国地热资源的勘查开发与管理	陶庆法 胡 杰 (3)
对云南腾冲地热资源开发与保护的建議	 中国能源研究会地热专业委员会专家委员会 (11)
地热资源的和谐开发与保护	郑克棧 (13)
腾冲火山温泉资源的开发与保护建議	李树祥 宾德智 陈建平 (17)
腾冲热海地热田地热发电开发的利弊	廖志杰 (21)
新西兰地热开发 50 年	戴夫·建森 (25)
我国地热勘查和开发应注意的几个问题	陈宗宇 张兆吉 阴红兵 (32)
西藏地热发电的回顾与思考	多 吉 曾 毅 焦兴义, 等 (36)
西藏羊易地热电站开发	鲍玉明 (40)
新西兰高温地热发电与火山地热景观并存	张德祯 闫银花 (42)

干 热 岩 地 热 资 源 研 究

我国干热岩地热资源潜力刍议	殷秀兰 董 颖 (47)
世界干热岩发展现状及趋势	徐 巍 (51)
天津地区干热岩地热资源开发利用前景浅析	曾梅香 李 俊 (56)

新 技 术 新 方 法 新 成 果

地热回灌从试验研究到生产性回灌的进步	潘小平 (65)
同位素在地热资源评价中的应用	申建梅 阴红兵 王建中, 等 (70)
井间示踪技术在岩溶裂隙热储层采灌系统中的应用	曾梅香 阮传侠 田光辉 (74)
Wincc 视窗控制及 PLC 在地热开发利用中的应用研究	王 红 (82)

螺杆膨胀动力机利用地热资源发电的技术应用	胡 达 胡亮光 陈景坤, 等 (85)
厦门园博园地热主生产井钻井技术	田 勇 (91)
宁波市东钱湖地区地热勘探突破	黄文启 董 颖 田廷山, 等 (96)
京热 164 井岩屑样品的地质年代多元判别分析	柳志国 (100)
北京市小汤山地区地温场特征及地下热水成因模式分析	王泽龙 吕金波 周 训 (106)
洛阳盆地地热地质特征研究	王现国 葛 雁 杨现国 (114)

地 热 开 发 利 用 典 型 实 例

天津地热回灌开发和资源整合梯级利用示范工程建设	韩金树 王 坤 (121)
逐步走上科学化和集约型道路的雄县地热开发	王树芳 刘久荣 高书第, 等 (127)
天津市西南部地热利用浅析	靳宝珍 张子亮 刘 斐, 等 (134)
大别山里地热城	龙雨鹏 胡映球 (139)
外国的温泉浴疗利用	北京市地质工程勘察院地热工程研究所 (142)
西宁市地热资源开发利用前景分析	许伟林 于漂罗 (147)
沾化凹陷地下热水资源及开发利用	任发琛 帅德福 任 俊 (152)
广东中山虎池围中温地热田开发前景与保护探讨	康洪星 梁 靖 (161)
持续开发利用地热资源建设节能型校园	郭德政 (167)
内蒙古宁城地热资源开发规划论证	周振才 郑克棧 (171)
咸阳丝路花城地热井生产衰减原因探讨	贡培琪 (175)

浅 层 地 热 能 (地 源 热 泵) 开 发

浅层地热能勘查评价	韩再生 (181)
污水热泵在城市建筑供热、供冷中的应用	谢栋辉 李文伟 (187)
地热井下换热器研究与应用现状	戴传山 刘雪玲 孙平乐 (191)
浅层地温能反季节循环利用技术	王连成 张久潮 (196)
污水源热泵在城市供热供冷中的应用	杨 峥 王学芬 贾正平 (203)
地热供暖系统的改造	杨 峥 王学军 刘永顺 (208)

CONTENTS

Preface

Epigraph

Geothermal Resources Development Utilization and Sight Protection

Geothermal resources exploration, development and management in China	TAO Qingfa and HU Jie (3)
Proposal on geothermal resources development and protection in Tengchong, Yunnan	WANG Jiyang, REN Xiang et al. (11)
On harmonious development and protection of geothermal resources	ZHENG Keyan (13)
Proposal on development and protection of volcanic hot spring resources in Tengchong	LI Shuxiang, BIN Dezhi and CHEN Jianping (17)
On benefit and harm of geothermal power generation in Hot See Geothermal Field in Tengchong	LIAO Zhijie (21)
50 years of geothermal development in New Zealand	Dave Jenson (25)
Some topics on geothermal exploration and development in China	CHEN Zongyu, ZHANG Zaoji and YIN Hongbing (32)
Review and consideration on geothermal power generation in Tibet	DOR Ji, ZENG Yi, JIAO Xingyi and JIANG Yong et al. (36)
Development of Yangyi geothermal power station in Tibet	BAO Yuming (40)
Simultaneous existence of high temperature power generation and volcanic geothermal manifestations in New Zealand	ZHANG Dezhen and YAN Yinhua (42)

Study on Geothermal Resources of Hot Dry Rock

Talking about geothermal resources of hot dry rock in China ...	YIN Xiulan and DONG Ying (47)
Status on research and development of hot dry rock resources in the world	XU Wei (51)
Analysis on the prospects of development and utilization of hot dry rock resources in Tianjin Area	ZENG Meixiang and LI Jun (56)

New Technology, New Method and New Achievement

Geothermal reinjection: progress from testing study to productive reinjection ...	PAN Xiaoping (65)
Application of isotopic study in geothermal resources assessment	SHEN Jianmei (70)

Application on tracing technology in production-reinjection system of karst fractured reservoir	ZENG Meixiang, YUAN Chuanxia and TIAN Guanghui (74)
Application on Wince windows controlling center and PLC in geothermal development and utilization	WANG Hong (82)
Technical application on screw-expansion engine in geothermal power generation	 HU Da, HU Liangguang, CHEN Jingkun, WU Fangzhi and SHI Yanzhou (85)
Drilling technique of geothermal main production well in Yuanbo Garden, Xiamen	 TIAN Yong (91)
Breakthrough of geothermal exploration in Ningbo, Zhejiang	 HUANGWenqi, DONG Ying, TIAN Tingshan, HOU Changwen and HUANG Jianping (96)
Multi-element distinguishing analysis on geological era for cutting samples in Well JR164	 LIU Zhiguo (100)
Analysis on geo-temperature features and geothermal water origin in Xiaotangshan Area, Beijing	WANG Zelong, LU Jinbo and ZHOU Xun (106)
Study on geothermal geological features in Luoyang Basin	 WANG Xianguo, GE Yan and YANG Xianguo (114)

Typical Examples of Geothermal Development and Utilization

Demonstration projects on geothermal reinjection exploitation and resources cascade utilization in Tianjin	HAN Jinshu and WANG Kun (121)
Xiongxiang geothermal development stepping on intensive and scientific method	 WANG Shufang, LIU Jiurong, GAO Shudi and LI Haikui (127)
Analysis on geothermal utilization in the Southwestern Tianjin	 JIN Baozhen, ZHANG Ziliang, LIU Fei and WANG Xi (134)
Geothermal city in Dabie Mountains	LONG Yupeng and HU Yinqiu (139)
Hot spring bath and medical treatment utilization in foreign countries	 YANG Yajun and WANG Xiaoling (142)
Analysis on prospects of geothermal resources development and utilization in Xining City	 XU Weilin and YU Piaoluo (147)
Geothermal resources and its utilization in Zhanhua depression	 REN Fashen, SHUAI Defu and REN Jun (152)
Discussion on development prospects and protection in Huchiwei medium temperature geothermal field in Zhongshan city, Guangdong	KANG Hongxing and LIANG Jin (161)
Geothermal resources sustainable development and construction of energy-saving campus	 GUO Dezheng (167)

Argumentation on geothermal development master plan in Ningcheng, Inner Mongolia	
.....	ZHOU Zhencai and ZHENG Keyan (171)
Discussion on the reason of production attenuation of geothermal well in Silu Huacheng,	
Xianyang	YUN Peiqi (175)

Shallow Geothermal Energy (Ground Source Heat Pump) Development

Investigation and evaluation on shallow geothermal energy	HAN Zhaisheng (181)
Application on heating and cooling of regeneration water heat pump in city construction	
.....	XIE Donghui and LI Wenwei (187)
Status on research and application of geothermal down-hole exchanger	
.....	DAI Chuanshan, LIU Xueling and SUN Pingle (191)
Technology on reversed-season circulation utilization of shallow geo-temperature energy	
.....	WANG Liancheng and ZHANG Jiuchao (196)
Application on city heating and cooling of waster water source heat pump	
.....	YANG Zheng, WANG Xuefen and JIA Zhengping (203)
Reformation of geothermal space heating system	
.....	YANG Zheng, WANG Xuejun and LIU Yongshun (208)

地热资源开发利用 与景观保护

我国地热资源的勘查开发与管理

陶庆法 胡 杰

(国土资源部地质环境司 北京 100812)

1 全国地热资源概况

原地质矿产部自 20 世纪 50 年代起,陆续开展了全国温泉资源调查和重点地区的地热资源勘查评价工作,探明了一批可供开发的地热田,保障了国家和地方开发利用地热资源的需要。1998 年国土资源部成立以来,进一步加强了地热资源的勘查评价工作。在国土资源部组织实施的国土资源大调查计划中,先后安排开展了宁夏银川平原、北京城区、陕西关中盆地、山东鲁北等地热资源勘查评价工作;组织开展了中国地热资源规划工作。

50 多年来,国土资源部门(包括原地质部、地质矿产部)累计用于地热资源勘查的投资达数亿元。通过多年的勘查和评价,为国家探明了一批中高温地热田,并初步掌握了全国地热基本状况和分布规律。目前,全国经正式勘查并经国土资源储量行政主管部门审批的地热田为 103 个,提交的 B+C 级可采地热资源量每年 3.3283 亿 m^3 ;经初步评价的地热田 214 个,D+C 级地热可采资源量每年约 5 亿 m^3 (表 1)。按目前开发利用的经济技术水平估算,全国每年可开发利用的地下热水资源总量约 68.45 亿 m^3 ,所含热能量为 $972.28 \times 10^{15} \text{J}$,折合每年 3284.8 万 t 标准煤的发热量。其中:对流型山区地热水可开采资源量为每年 19 亿 m^3 ,热能量为 $335 \times 10^{15} \text{J/a}$,折合每年 1142 万 t 标准煤的发热量。传导型平原区地热水近期可开采量为每年 49 亿 m^3 ,热能量为: $628 \times 10^{15} \text{J/a}$,折合每年 2142 万 t 标准煤的发热量。山区和平原区地热水可开采水量分别占总量的 28% 和 72%,山区和平原区可开采热量分别占全国地热能可利用量的 35% 和 65%。

表 1 中国已探明的地热田统计表

省区市	地热田/个	可采地热资源量/(万 m^3/a)	省区市	地热田/个	可采地热资源量/(万 m^3/a)
北 京	3	1197.5	湖 南	2	329.96
天 津	4	2300	广 东	13	13971.776
河 北	17	3740.725	山 西	27	4770.99
海 南	7	120.50	辽 宁	2	161.33
云 南	4	2532.7	西 藏	2	1334.14
陕 西	2	665.0	青 海	4	40.617
福 建	7	1572.04	江 西	2	125.195
山 东	7	511.00	全 国	103	33283.473

需要说明的是,以上所估算的地下热水资源量仅为我国地热资源的一部分,其中未包括埋深大于 2000 m、地温梯度非异常区 ($<3^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$) 的地热资源以及浅层地温能资源。

2 全国地热资源开发利用现状

我国是世界上利用地热资源较早的国家之一,开发利用地热的历史悠久。早期人们对地热资源的开发利用,主要是直接利用温泉进行洗浴、疗养与健身。大规模的开发利用地热资源是在新中国成立以后。我国在 20 世纪 50、60 年代先后建立了 160 多家温泉疗养院;70 年代起,地热资源开发利用进入快速发展阶段;90 年代以来,在市场经济需求推动下,地热资源开发利用得到更加蓬勃发展。

目前,除西藏羊八井用地热进行发电外,其余地区主要是地热资源的直接利用,利用方式有供热取暖、温室种植、医疗、洗浴等。各种方式利用量的比重分别是:供热采暖占 18.0%,医疗洗浴与娱乐健身占 65.2%,种植与养殖占 9.1%;其他占 7.7%。

据中国能源研究会地热专业委员会统计资料,2006 年我国开采地热水 4.6 亿 m^3 ,年利用地热能(包括热泵) 16187 $\text{GW}\cdot\text{h}$,居世界第一位。近几年我国地热资源的开发利用正以每年近 10% 的速度增长,但地热在能源结构中占的比例还很小,不足 0.5%。

我国浅层地温能利用状况:开发利用浅层地温能是地热资源开发利用的又一种新的方式。随着地源热泵和水源热泵技术的日趋成熟,浅层地温能开发利用发展迅猛。我国从 20 世纪 80 年代开始研究地源热泵技术起,至今,利用热泵技术开发利用浅层地温能,已在我国特别是北方地区得到普遍推广,其中京津地区发展最快。北京市从 21 世纪初就已经开始成规模地应用热泵技术开发利用浅层地温能,用于集中采暖和制冷,现在每年以 15%~20% 的速度增长。目前北京市浅层地温能供暖建筑面积已超过 800 万 m^2 ,并计划在“十一五”期间再增加 3000 万 m^2 建筑面积。另外,利用热泵技术还大大提高了传统地热的利用效率。如天津市华馨小区在地热供热系统中使用了热泵技术,使地热尾水排放温度最低达到 10°C ,利用的温差达到 80°C ,地热资源得到了充分利用。

目前,北京、天津等地区正在逐步建立各类地下水源热泵系统的水源井施工技术和质量要求,井群设计计算方法、水质评价和处理方法、环境影响评价方法等。回灌技术中回灌水质控制和回灌对储层及用水管的影响评价,堵塞井的处理技术,土壤热泵系统对井群采灌系统温度场、化学场和压力场的模拟计算方法,参数采集方法等尚在研究之中。

3 地热资源管理现状

地热是属于能源类矿产,在《中华人民共和国矿产资源法实施细则》(国务院令第 152 号发布)附件“矿产资源分类细目”中,被列为能源矿产第 11 位。

长期以来,国土资源部门根据《矿产资源法》及其配套法规,依法对地热资源的勘查开采进行统一管理。主要包括:①组织安排全国区域性的地热资源勘查;②地热资源探矿权、采矿权管理;③地热资源储量审查备案、登记及勘查资料汇交等管理;④地热开采的监测、监督管理。

1998 年国务院机构改革后,由于在国务院办公厅印发的国土资源部、水利部的“三定”规定中,在地热、矿泉水的管理职能上存在矛盾,致使有关部门和地方对矿泉水、

地热的管理职责分工问题存在着不同认识，实际工作中出现了不少问题，引发了许多纠纷。为此，1998 年 12 月 16 日中编办印发了《关于矿泉水地热水管理职责分工问题的通知》（中编办发〔1998〕14 号），作了一些折中的规定。一是开采已探明的矿泉水、地热水由水行政主管部门先办理取水许可证，确定开采限量；二是开采矿泉水、地热水，用于商业经营的企事业单位，凭取水许可证向地质矿产行政主管部门登记，办理相应的采矿许可证；三是企事业单位开采矿泉水、地热水的采矿权使用费和矿产资源补偿费，由地质矿产行政主管部门按照《矿产资源开采登记管理办法》和《矿产资源补偿费征收管理规定》征收，并及时全额上缴财政；四是依法转让矿泉水、地热水的采矿权的，由地质矿产行政主管部门按照《探矿权采矿权转让管理办法》的规定办理。依据此文件精神，开采地热、矿泉水资源的，要“办两证、缴一费”（办理取水许可证和采矿许可证，缴纳采矿权使用费和矿产资源补偿费）。但我们在调研中发现，相当一部分地区，水行政部门在受理取水许可证时，要收取水资源费，这就出现了开采地热、矿泉水资源需“办两证、收两费”的实际情况。

国土资源部门在依法对地热资源勘查、开采进行管理的同时，还重点加强了如下几方面的工作。

3.1 推进法规建设

根据《矿产资源法》及其配套法规，国土资源部门从 20 世纪 80 年代起，就着手开展地热资源管理法规的论证和起草工作。80 年代末，由原国家计委和原地矿部，在广泛征求各部门意见的基础上，经大量调研，起草了《地热资源管理条例》并上报国务院法制办，但由于各方面的原因，《地热资源管理条例》一直未能出台。

各级地方政府为适应地热开发的需要加强了地热资源法规建设。北京市、天津市、云南省、广东省清远市、陕西省咸阳市等地政府都先后发布实施了地方性地热资源管理法规，河北省《地热资源管理办法》也已进入人大审定程序，有望在近期出台，其他大部分省（区、市）国土资源地矿行政主管部门也以部门规章或与有关部门联合发文的形式，发布实施了地热资源管理的有关规定，对地热资源的勘查、开发及地热井的审批程序做了具体规定。应该说，全国大部省（区、市）地热资源的勘查开发和监督管理工作，还是做到了有法可依、有章可循。

3.2 组织开展全国地热资源规划制定工作

原地质矿产部对全国地热资源进行了统一规划，按不同储存条件和温度特点划分了重点地热勘查区和开发区，对地热田的储量进行了审批，提出了可开采量。国土资源部于 1998 年部署开展了全国地热资源规划编制工作，于 2002 年完成了《中国地热资源规划》初稿。此规划对于各地地热勘查开发，具有指导作用。目前，规划还在继续修订和完善中。

根据国土资源部的统一要求，各省（区、市）也开展了地热资源规划的编制工作。如北京市为治理大气污染、改善大气环境的需要，将大力发展地热等清洁能源，组织编制并经市长办公会通过了《北京市 2001 ~ 2010 年地热资源可持续利用发展规划》，重庆市已经完成了《重庆市地热资源勘查开发利用总体规划》（2005 ~ 2010 年）的编制和初审工作。

3.3 制定有关地热勘查开发技术标准和规范

1985 年制定发布了地质矿产行业标准《地热资源评价方法》(DZ40—85), 规定了地热资源名词、术语、资源量评价和地热流体化学成分评价方法等。1989 年制定发布了国标《地热资源地质勘查规范》(GB11615—89), 该标准规定了地热田地质勘查研究程度、勘查类型与勘探工程控制、勘查工作技术及质量要求、地热储量分类、分级、计算和评价, 地热流体与环境影响评价及地热资源勘查资料整理和报告编写等基本要求。另外, 将《医疗热矿水水质标准(参考件)》作为国标 GB 11615—89 的附件同时发布施行。最近, 正组织有关单位编制《浅层地温能勘查开发技术规程》。

3.4 及时总结和编辑出版地热勘查研究成果

为总结和指导全国地热勘查开发工作, 国土资源部门定期不定期地对全国地热勘查和开发成果进行汇总、分析整理和研究, 及时编制出版了有关地热研究成果, 如 1979 年编制出版了我国第一份《中国地下热水分布图》, 1992 年出版了《中国地热资源—形成特点和潜力评估》, 还有其他科研成果等。近几年来, 多次组织召开了地热研讨会和学术会议, 出版了多部会议论文成果。

3.5 组织开展“温泉之乡”命名和建设活动

国土资源部和中国矿业联合会于 2004 年共同发起开展了“中国温泉之乡”命名和建设活动, 组织制定了“中国温泉之乡”的命名标准、申报审定程序、管理办法等。建设“中国温泉之乡”的目的是充分利用地热资源优势, 打造温泉品牌, 促进开发利用, 促进当地经济发展。同时, 通过“中国温泉之乡”的建设, 进一步推进地热资源的勘查评价和资源规划工作, 规范开发利用行为, 提高开发利用水平。加强地热资源的管理与保护, 实现地热资源的可持续利用。

目前已有广东省恩平、黑龙江林甸、海南琼海、北京小汤山、湖南郴州、广东清远、陕西咸阳、河北雄县分别被命名为“中国温泉之乡”或“中国地热城”。已命名的温泉之乡或地热城在地热资源的勘查开发利用及保护等方面, 为全国地热资源的开发利用起到了示范作用。

3.6 强化资源可持续利用, 保护资源环境

各地在地热资源开发利用中, 认真贯彻节约资源、保护环境的基本国策, 加强了地热资源开发利用中的资源、环境保护工作, 因地制宜地制定了地热开发利用的有关规定和技术要求。如北京、天津等地区明确规定: 地热供暖项目必须进行采暖弃水回灌或利用水源热泵技术, 保持采灌比的平衡; 温泉洗浴项目必须配备节约利用设施, 在进行循环过滤处理的基础上再加温利用, 减少排放量; 其排放的弃水需进行中水处理, 达标后用于环境、灌溉等用水或人工回灌。如北京九华山庄、凤山温泉, 天津华馨公寓等项目, 均为循环处理、加温再利用, 少量的弃水经污水处理用于环境、景观用水, 基本实现了零排放。

地热回灌井和回灌量逐年增加, 回灌工作取得明显成效。北京目前有 13 口回灌井, 总回灌量为 206 万 m^3 , 占开采总量的 1/4。经过回灌, 取得了较为明显的回灌效果。小汤山热田从 20 世纪 70 年代开始地热开采量逐年增加, 地热水位逐年下降, 从 1988 ~ 2001 年, 水位平均下降 1.9 m/a。自 2000 年开始, 在压缩开采量的同时, 逐年增加回灌量, 使地热水位下降趋势明显变缓并有所抬升。2004 ~ 2005 年采暖季的水位回升 1.2 m, 2005

~2007 年全年各月地热水位均高于上年, 平均抬升 2.04 m。天津市目前共有回灌井 33 口, 总回灌量为 360 万 m^3 , 占开采总量的 14.4%。

从北京、天津、西安、福州等地近年开展回灌的经验来看, 在岩溶和基岩裂隙地层, 地热回灌量可以达到与开采量相当的程度, 即基本上可以实行 1:1 的回灌。但在第四系、第三系孔隙热储层中, 回灌的堵塞问题比较突出, 一个回灌井的回灌量, 仅能回灌开采量的 40% 左右, 开采井与回灌井的比例是 1:2 ~ 1:2.5, 地热开发利用的成本相对较高。在采用地下水地源热泵开发利用浅层地温能的地区, 大多按要求进行了地下水回灌。根据目前地热回灌的运行资料看, 地热水回灌对地层热均衡基本未产生影响, 仅在供暖期末期地下水温略有下降, 但在多年周期中地下水水温未发生明显变化。

3.7 依法征收矿产资源补偿费及其他费用

目前, 对地热资源勘查开采的收费, 国土资源主管部门是依据《矿产资源法》及其配套法规、规定收取矿产资源补偿费、矿权价款及使用费。

矿产资源补偿费的收取, 大部分地区是按照地热水的利用量进行核定费用。北京和天津则是按照地热的用途、温度的不同核定不同的征费标准, 再根据利用量核定费用。如北京市按用途分为: ①供暖、生活热水和工业生产; ②农业种植和养殖; ③洗浴业、温泉娱乐保健和矿泉水等特殊行业。按温度分为: 50℃ 以下, 50 ~ 60℃, 60 ~ 70℃, 70℃ 以上。娱乐洗浴等特殊用途收费比较高, 取暖等用途收费较低; 水温越高收费越高。收费标准最低 3.5 元/ m^3 , 最高达 61 元/ m^3 。

除北京、天津收费较高外, 其他省(区、市)地热收费标准一般都很低。每立方米地热水收费标准一般仅为 0.1 ~ 0.3 元, 低于常温地下水的收费。

目前, 有相当一部分省份, 对开采地热资源的, 除国土资源部门收取矿产资源补偿费外, 水行政管理部门还征收水资源费, 如河北、福建、云南等。而广西、海南、西安等地则由水行政部门征收水资源费, 不征收矿产资源补偿费。

3.8 有关地热勘查开发的鼓励和优惠政策

为了积极推广地热资源开发利用, 各地政府已经出台了相关的鼓励和优惠政策。北京对采取回灌的开发单位, 按回灌量抵扣开采量, 免征地热资源补偿费, 使得地热采暖回灌单位逐年增多, 回灌总量逐年增大。天津也对采取回灌的开采单位给予了降低收费标准的优惠政策, 对回灌量部分的收费标准仅为供暖类热水的 1/3 (0.3 ~ 0.6 元/ m^3)。

为了进一步优化城市能源结构、提高能源利用效率, 北京市发展和改革委员会、规划委员会、财政局、国土资源局等“五委四局”联合印发了《关于发展热泵系统的指导意见》的通知, 鼓励浅层地温能的开发利用, 提出新建或改造办公楼、工业厂房、医院、宾馆、学校、大型商场、商务楼等公共建筑及居民住宅和农村集中建设的住宅采用热泵系统, 鼓励燃煤、燃油锅炉改用热泵系统, 市政府每年安排固定资产投资给予支持或一次性补助, 采用热泵系统供热制冷的建筑补助标准为: 地下(表)水源热泵 35 元/ m^2 , 地源热泵和再生水源热泵 50 元/ m^2 。另外采用热泵系统的供暖企业参照北京市清洁能源锅炉供暖价格收取采暖费。