



中国地质调查成果

中国主要城市 浅层地热能图集

ATLAS OF SHALLOW GEOTHERMAL ENERGY IN MAJOR CITIES OF CHINA

□ 王贵玲 主编



科学出版社
www.sciencep.com

中国主要城市 浅层地热能图集

ATLAS OF SHALLOW GEOTHERMAL ENERGY IN MAJOR CITIES OF CHINA

□ 王贵玲 主编

科学出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

中国主要城市浅层地热能图集 / 王贵玲主编. — 北京 : 科学出版社, 2018. 7

ISBN 978-7-03-058158-7

I. ①中… II. ①王… III. ①地热能-城市图-中国-图集 IV. ①TK521-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第139293号

审图号: GS(2018)816号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码: 100717
<http://www.sciencep.com>

中煤地西安地图制印有限公司印制
科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018年 7月第 一 版 开本: 787×1092 1/8
2018年 7月第一次印刷 印张: 33
字数: 750 000
定价: 980.00元

(本图集中国国界线系按照中国地图出版社1989年出版的1:4 000 000《中华人民共和国地形图》绘制)

《中国主要城市浅层地热能图集》

编纂委员会

技术指导：汪集旻 多吉 曹耀峰 王秉忱 严光生 文冬光
石建省 郝爱兵 吴爱民 张永波 郑克桢 宾德智
田廷山 庞忠和 胡圣标 刘金侠 康凤新 孙宝成
张德忠 赵苏民 张二勇 林良俊

主 编：王贵玲

副主编：蔺文静 张薇 朱喜 王婉丽 刘志明 刘彦广
马峰 刘春雷 李曼 梁继运 刘峰 邢林啸
李龙

编辑（按姓氏笔画排序）：

万平强	卫万顺	刁宇飞	马汉田	王璜	王小清
王少龙	毛汉川	方连育	邓高	邓鼎兴	甘浩男
石凤姣	龙西亭	田良河	冯亚生	皮建高	朱世保
朱永琴	朱明占	朱明君	刘红卫	刘宗祥	刘娟
刘铮	闫晓雪	闫富贵	许向宁	孙云川	孙东
孙宝成	孙婉	苏秀杰	李成英	李志鹏	李昌
李郡	李稳哲	杨泽	杨超	何雨江	邱向荣
汪磊	宋小庆	张大志	张桂祥	张锦	张新文
陆川	陈建国	邵争平	林清龙	林黎	范斌
欧阳正平	尚小刚	岳高凡	段启杉	秦祥熙	都基众
钱江澎	钱林丰	高世轩	凌秋贤	黄存宝	龚晓洁
鄂建	康鹏	梁礼革	隋学文	彭必建	彭清元
董华	董建军	赖树钦	鲜全	霍改兰	魏林森

地图工艺：高晓梅 薛海红 张魏 植忠红

参加单位（按省份位置排序）：

北京市地质矿产勘查开发局
天津地热勘查开发设计院
河北省地矿局第三水文工程地质大队
山西省地质调查院
内蒙古自治区地质调查院
沈阳地质矿产研究所
吉林省水文地质调查所
黑龙江省水文地质工程地质勘察院
上海市地矿工程勘察院
江苏省地质调查研究院
浙江省地质调查院
安徽省地勘局第一水文工程地质勘察院
福建省地质工程勘察院
江西省勘察设计研究院
山东省地矿工程集团有限公司
河南省地质调查院
武汉地质工程勘察院
湖南省地质矿产勘查开发局402队
广东省地质建设工程勘察院
广西壮族自治区地质勘查总院
海南水文地质工程地质勘察院
重庆市地质矿产勘查开发局南江水文地质工程地质队
四川省地质工程勘察院
贵州省地质矿产勘查开发局111地质大队
云南地质工程勘察设计院
四川省地矿局成都水文地质工程地质中心
陕西工程勘察研究院
甘肃省地质矿产勘查开发局第二地质矿产勘查院
青海省水文地质工程地质环境地质调查院
宁夏回族自治区国土资源调查监测院
新疆地矿局第一水文工程地质大队

序

以气候变化为核心的全球环境变化，正在广泛而深刻地影响着人类社会。作为新型能源之一的地热资源的开发利用，具有其他能源不可比拟的低成本、可持续利用和节能环保等特点。浅层地热能是地热资源的重要组成部分，开发利用浅层地热能资源，对于缓解局部地区雾霾、解决南方供暖问题、调整能源供应结构、缓解能源供应压力以及促进地区经济发展具有重要的意义。

浅层地热能是指在地球表层一定深度内参与热量循环，在一定技术经济条件下可以被利用的地热资源，是地热家族中的重要成员。与传统地热相比，浅层地热能不受地域局限，分布广泛。同时，浅层地热能资源的开发利用只通过消耗少量的电能，能够从浅层岩土体、地下水中提取-输送大量的热量，而地下水的水质、水量不发生任何变化，不向大气排放二氧化碳等气体及灰尘，对外界环境影响极小。真正实现了供暖-制冷建筑使用区域的零排放和零污染。浅层地热资源的高效利用是实施建筑节能、减少温室气体排放的重要战略举措。

数十年来，浅层地热能的利用依靠地源热泵技术而发展迅速：自20世纪40年代美国建立第一个地源热泵系统起；60年代国内高校开始研究热泵技术；70年代瑞士、荷兰等相继建立示范工程；90年代地源热泵系统应用逐渐推广；到21世纪，地源热泵技术及应用迅猛发展。随着本次国家组织大量人力物力进行主要城市浅层地热能调查评价工作，在完成众多实物工作量的基础上，查明了各城市浅层地热能分布特点和赋存条件，评价了浅层地热资源量及开发利用潜力，编制了浅层地热能开发利用适宜性区划，建立了主要城市浅层地热能开发利用数据库信息系统，制定了相关技术要求与规程，为各地区浅层地热能合理开发利用和保护提供依据，具有很强的实际应用价值。

《中国主要城市浅层地热能图集》是地质调查项目成果的结晶，也是对前人工作总结的提升。在中国地质科学院水文地质环境地质研究所的带领下，各勘查队伍在利用海量信息的基础上，应用了水文地质学、地热地质学等常规和先进的研究方法，全面描述和详细揭示了研究区的浅层地热能的分布及特点，该图集是迄今为止最为翔实、全面和系统的主要城市浅层地热能研究成果。图集内容清晰，不仅进行了地下水源地源热泵和地埋管地源热泵适宜性分区，也对研究区进行了供暖-制冷潜力评价，为各城市利用浅层地热能提供了思路和方法。

图集的编者们历时数载，几易其稿，用心编制了每一幅图件，凝聚了众多编者的心血与智慧。图集是一项出色的科研成果，堪称浅层地热能领域的先驱性成果，定可以在浅层地热能开发利用中发挥良好的作用。在图集付梓之际，感谢为该图集编纂付出辛勤劳动的专家学者和有关同志。希望地热领域以此为新的起点，作出更多有价值有意义的成果，为推动清洁能源开发利用和社会的和谐发展贡献力量。



2016年2月5日

前言

《中国主要城市浅层地热能图集》是一部展现各直辖市及各省省会城市浅层地热能资源分布及开发利用潜力的大型专题图集。主要由序图、自然资源、中国浅层地热能条件及综合分析和主要城市浅层地热能评价等部分构成。在精炼介绍全国范围内的人口、能源结构、化石能源消耗、自然地理条件以及地质、水文地质、地热地质条件的基础上，详细展示各主要城市浅层地热能中地下水源热泵系统和地埋管地源热泵系统的适宜区分布范围和供暖-制冷潜力分区。图集以图文并茂的形式展现，目的在于提高本图集的阅读效果和应用价值。

图集隶属于中国地质调查局组织开展的国土资源大调查计划项目“全国地热资源调查评价”中的工作项目“全国地热资源调查评价专题和综合研究”，由中国地质科学院水文地质环境地质研究所（以下简称“地科院水环所”）具体编制。我国浅层地热能资源分布广泛，储量巨大，为推动这一新型能源的开发利用，在北京市及天津市浅层地热能调查示范的基础上，国土资源部在2011年投入1.72亿元分两批启动了31个主要城市浅层地热能调查评价工作，由地科院水环所和各省（自治区、直辖市）相关地勘单位共同实施完成。经调查评价，已查明各地区浅层地热能分布特点和赋存条件，编制了浅层地热能开发利用适宜性分区，评价了浅层地热资源量及开发利用潜力，建立了主要城市浅层地热能开发利用数据库信息系统，制定了相关技术要求与规程，为各地区浅层地热能合理开发利用和保护提供依据，具有很强的实际应用价值。本图集将直观的展示此次评价的结果，为全国浅层地热能开发利用提供直观、准确的参考。

图集展示了每个城市的地下水地源热泵系统和地埋管地源热泵系统适宜性分区成果。31个城市总调查面积为51 985km²。其中地下水热泵系统适宜区占总面积的11%，较适宜区占27%，不适宜区占62%。地埋管热泵系统适宜区面积占总面积的29%，较适宜区占53%，不适宜区占18%。

图集还展示了每个主要城市的供暖-制冷潜力。我国31个主要城市地下水地源热泵系统夏季可制冷面积为10亿m²，冬季可供暖面积为6亿m²；地埋管地源热泵系统夏季可制冷面积为83亿m²，冬季可供暖面积为90亿m²。

图集中各城市的原始图件由各省承担工作的地勘单位提供，给予了我们很大的帮助；地科院水环所所长石建省同志及有关专家给予了我们鼓励和指导。由于编制全国范围内的浅层地热能图集目前尚属首次，且涉及内容多、覆盖面广，综合集成信息量大，受编制人员水平、经验和人力的限制，图集中定有谬误和不足之处，敬请读者不吝批评指正。

图集编辑部

2017年11月

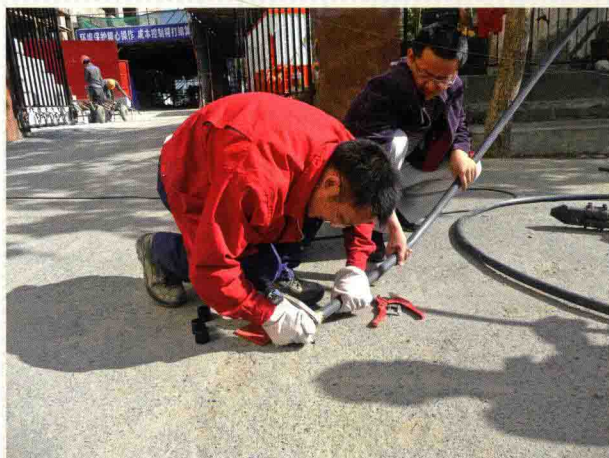
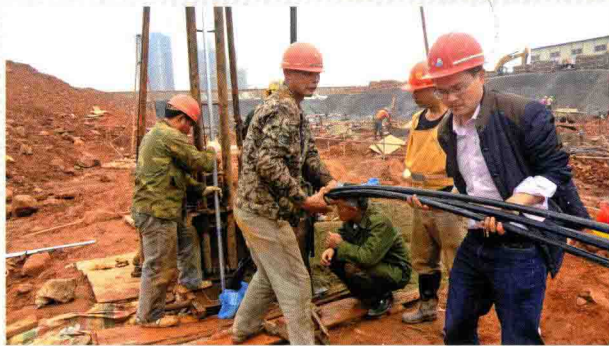
地理底图图例

全国图

-  首都
-  省级行政中心
-  国界
-  省、自治区、直辖市界
-  运河
-  常年河、湖泊

城市图

- | | | | |
|--|--------|---|--------|
|  | 首都 |  | 机场 |
|  | 省级行政中心 |  | 省界 |
|  | 区、县级 |  | 地级界 |
|  | 乡镇级 |  | 县界 |
|  | 村级 |  | 运河 |
| 
盘山
856.8 | 山峰 |  | 常年河、湖泊 |



目 录

序
前言

序 图

中国政区图 2

中国城市人口分布 4

中国主要城市主要能源结构 6

中国主要化石能源消费与主要城市环境状况 8

自然资源

中国地势 12

中国大陆主要江河分布 14

中国气候区划图 16

中国年平均气温 18

中国年日照时数 20

中国年辐射量 21

中国年降水量 22

中国年蒸发量 23

中国浅层地热能条件及综合分析

中国水文地质图26

中国地下水溶解性固体总量 28

中国浅层地热场 30

中国主要城市地下水地源热泵适宜性 32

中国主要城市地埋管地源热泵适宜性 34

中国主要城市地下水地源热泵潜力 36

中国主要城市地埋管地源热泵潜力 38

中国主要城市浅层地热能预期可开采量 40

主要城市浅层地热能评价

北京市调查区地下水地源热泵适宜性分区图 44

北京市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图 46

北京市调查区地下水地源热泵潜力评价图 48

北京市调查区地埋管地源热泵潜力评价图 49

上海市调查区地下水地源热泵适宜性分区图 50

上海市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图 52

上海市调查区地下水地源热泵潜力评价图 54

上海市调查区地埋管地源热泵潜力评价图 56

天津市调查区地下水地源热泵适宜性分区图 58

天津市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图 60

天津市调查区地下水地源热泵潜力评价图 62

天津市调查区地埋管地源热泵潜力评价图 64

重庆市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图 66

重庆市调查区地埋管地源热泵潜力评价图 68

广州市调查区地下水地源热泵适宜性分区图 70

广州市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图 72

广州市调查区地下水地源热泵潜力评价图 74

广州市调查区地埋管地源热泵制冷期潜力评价图 76

广州市调查区地埋管地源热泵供暖期潜力评价图 77

南京市调查区地下水地源热泵适宜性分区图 78

南京市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图 80

南京市调查区地下水地源热泵潜力评价图 82

南京市调查区地埋管地源热泵潜力评价图 83

武汉市调查区地下水地源热泵适宜性分区图 84

武汉市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图 86

武汉市调查区地下水地源热泵潜力评价图 88

武汉市调查区地埋管地源热泵潜力评价图 89

长沙市调查区地下水地源热泵适宜性分区图 90

长沙市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图 92

长沙市调查区地下水地源热泵潜力评价图 94

长沙市调查区地埋管地源热泵潜力评价图 96

成都市调查区地下水地源热泵适宜性分区图 98

成都市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图 100

成都市调查区地下水地源热泵潜力评价图 102

成都市调查区地埋管地源热泵潜力评价图 103

昆明市调查区地下水地源热泵适宜性分区图（孔隙水） 104

昆明市调查区地下水地源热泵适宜性分区图（岩溶水） 105

昆明市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图 106

昆明市调查区地下水地源热泵潜力评价图 108

昆明市调查区地埋管地源热泵潜力评价图 110

贵阳市调查区地下水地源热泵适宜性分区图 112

贵阳市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图 114

贵阳市调查区地下水地源热泵潜力评价图 116

贵阳市调查区地埋管地源热泵潜力评价图 118

南昌市调查区地下水地源热泵适宜性分区图 120

南昌市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图 122

南昌市调查区地下水地源热泵潜力评价图 124

南昌市调查区地埋管地源热泵潜力评价图 125

杭州市调查区地下水地源热泵适宜性分区图 126

杭州市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图 128

杭州市调查区地下水地源热泵制冷期潜力评价图 130

杭州市调查区地下水地源热泵供暖期潜力评价图 131

杭州市调查区地埋管地源热泵制冷期潜力评价图 132

杭州市调查区地埋管地源热泵供暖期潜力评价图 133

福州市调查区地下水地源热泵适宜性分区图 134

福州市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图 136

福州市调查区地下水地源热泵潜力评价图 138

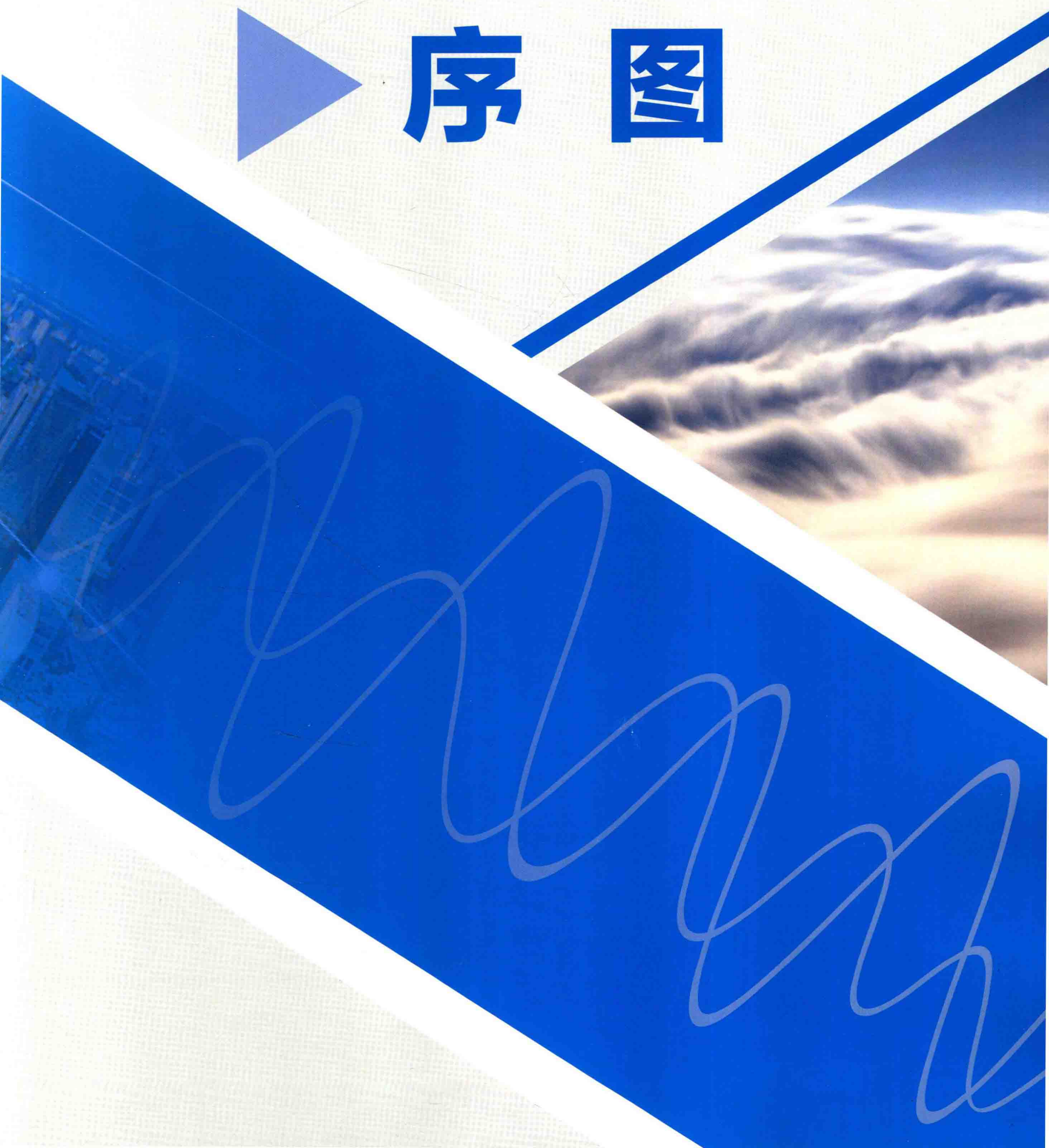
福州市调查区地埋管地源热泵潜力评价图 139

南宁市调查区地下水地源热泵适宜性分区图	140
南宁市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图	142
南宁市调查区地下水地源热泵潜力评价图	144
南宁市调查区地埋管地源热泵潜力评价图	145
海口市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图	146
海口市调查区地埋管地源热泵系统潜力评价图	148
拉萨市调查区地下水地源热泵适宜性分区图	150
拉萨市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图	152
拉萨市调查区地下水地源热泵潜力评价图	154
拉萨市调查区地埋管地源热泵潜力评价图	156
合肥市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图	158
合肥市调查区地埋管地源热泵制冷期潜力评价图	160
合肥市调查区地埋管地源热泵供暖期潜力评价图	161
兰州市调查区地下水地源热泵适宜性分区图	162
兰州市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图	164
兰州市调查区地下水地源热泵系统潜力评价图	166
兰州市调查区地埋管地源热泵潜力评价图	168
沈阳市调查区地下水地源热泵适宜性分区图	170
沈阳市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图	172
沈阳市调查区地下水地源热泵供暖期潜力评价图	174
沈阳市调查区地下水地源热泵制冷期潜力评价图	175
沈阳市调查区地埋管地源热泵供暖期潜力评价图	176
沈阳市调查区地埋管地源热泵制冷期潜力评价图	177
长春市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图	178
长春市调查区地埋管地源热泵潜力评价图	180
济南市调查区地下水地源热泵适宜性分区图（孔隙水）	182
济南市调查区地下水地源热泵适宜性分区图（岩溶水）	182
济南市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图	184
济南市调查区地埋管地源热泵适潜力评价图	184
济南市调查区地下水地源热泵潜力评价分区图（孔隙水）	186
济南市调查区地下水地源热泵潜力评价分区图（岩溶水）	186
石家庄市调查区地下水地源热泵适宜性分区图	188
石家庄市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图	190
石家庄市调查区地下水地源热泵潜力评价图	192
石家庄市调查区地埋管地源热泵潜力评价图	193
太原市调查区地下水地源热泵适宜性分区图	194
太原市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图	196
太原市调查区地下水地源热泵潜力评价图	198
太原市调查区地埋管地源热泵潜力评价图	199
乌鲁木齐市调查区地下水地源热泵适宜性分区图	200
乌鲁木齐市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图	202
乌鲁木齐市调查区地下水地源热泵潜力评价分区图	204
乌鲁木齐市调查区地埋管地源热泵潜力评价分区图	205
西安市调查区地下水地源热泵适宜性分区图	206
西安市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图	208
西安市调查区地下水地源热泵供暖期潜力评价图	210

西安市调查区地下水地源热泵制冷期潜力评价图	211
西安市调查区地埋管地源热泵供暖期潜力评价图	212
西安市调查区地埋管地源热泵制冷期潜力评价图	213
西宁市调查区地下水地源热泵适宜性分区	214
西宁市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图	216
西宁市调查区地下水地源热泵潜力评价图	218
西宁市调查区地埋管地源热泵潜力评价图	219
银川市调查区地下水地源热泵适宜性分区图	220
银川市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图	222
银川市调查区地下水地源热泵供暖期潜力评价图	224
银川市调查区地下水地源热泵制冷期潜力评价图	225
银川市调查区地埋管地源热泵供暖期潜力评价图	226
银川市调查区地埋管地源热泵制冷期潜力评价图	227
郑州市调查区地下水地源热泵适宜性分区图	228
郑州市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图	230
郑州市调查区地下水地源热泵潜力评价图	232
郑州市调查区地埋管地源热泵潜力评价图	233
哈尔滨市调查区地下水地源热泵适宜性分区图	234
哈尔滨市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图	235
哈尔滨市调查区地下水地源热泵潜力评价图	236
哈尔滨市调查区地埋管地源热泵制冷期潜力评价图	238
哈尔滨市调查区地埋管地源热泵供暖期潜力评价图	239
呼和浩特市调查区地下水地源热泵适宜性分区图	240
呼和浩特市调查区地埋管地源热泵适宜性分区图	242
呼和浩特市调查区地下水地源热泵潜力评价图	244
呼和浩特市调查区地埋管地源热泵潜力评价图	245
编制说明	246

中国主要城市浅层地热能图集

▶ 序 图

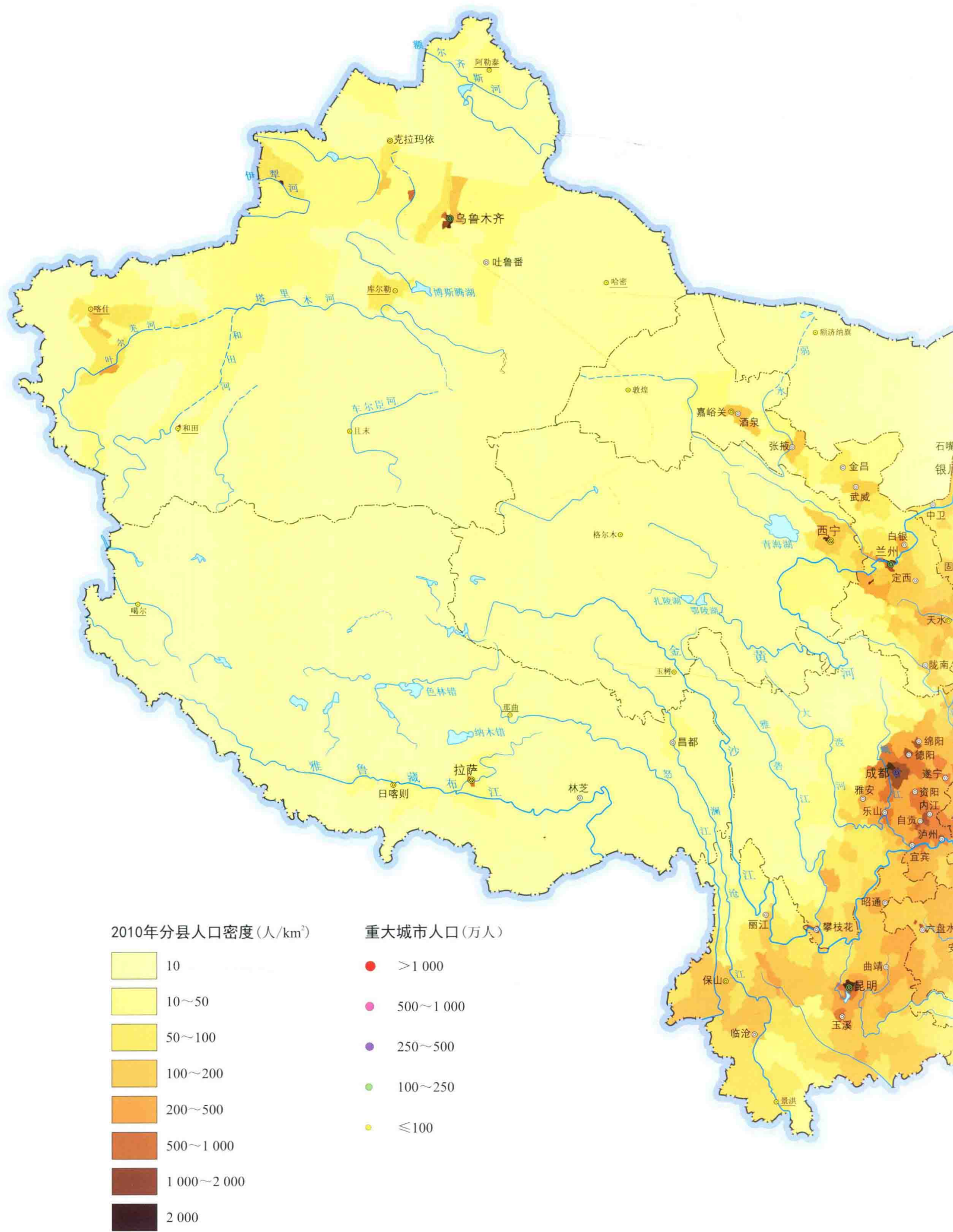


中国政区图





中国城市人口分布



中国主要城市浅层地热能图集