

## 陕西省大中型城市浅层地热能调查评价项目成果及规划

文 / 刘建强



榆林市第一人民医院地下水地源热泵系统使用情况调查

陕西省地质调查院以公益性地质基金项目开展了全省十一个地级以上城市（西安市、咸阳市、渭南市、宝鸡市、杨凌示范区、汉中市、安康市、商洛市、铜川市、延安市、榆林市）及其远期规划区的浅层地热能调查评价工作。该项目从 2013 年 8 月开始，目前已完成全部工作，取得的主要成果包括以下方面：

◎查明了研究区 200 米以浅地层岩性特征，对与浅层地热能开发有关的地质环境特征进行了分析。

◎根据实验室测试、现场热响应试验，首次系统查明了研究区 200 以浅岩土体热物性，定量给出了不同地层、岩性的热导率、比热容热学参数和；通过施加不同功率热、冷负荷来研究不同地层和岩性组合的热响应特征，定量给出各分区的传热系数。

◎查明了区内的浅层地温场，划分出了研究区的变温带、恒温带和增温带，分析了一个自然年的地温变化规律。

◎综合分析区内水文地质条件，获取了地下水位埋深、单位涌水量、回灌率、渗透系数、水质等重要参数，评价了含水层回灌性能、地下水结垢性和腐蚀性，为地下水地源热泵开发提供基础数据。

◎运用层次分析法对研究区地下水地源热泵、地埋管地源热泵开发利用适宜性按照适宜、较适宜和不适宜进行了三级划分。地下水和地埋管地源热泵在关中 5 地市、汉中市均以适宜为主；商洛市、安康市地下水地源热泵在河谷区适宜——较适宜，地埋管地源热泵较适宜为主；陕北 3 市地埋管地源热泵较适宜为主，地下水地源热泵不适宜。

◎计算了研究区的 200 米以浅层热容量、换热功率、供暖 / 制冷潜力，结合现状供暖 / 制冷需求，进行了潜力分析。

我省 11 个大中型城市浅层地热能的热容量为 1560 万亿千焦 /℃，冬季换热功率为 4430 万千瓦（相当于每年冬季的 120 天节约用电 1276 亿度），供暖面积为 6 亿平方米；夏季换热



现场热响应勘探孔施工



机民井调查



水文勘探孔静止水位恢复测量

功率为 7090 万千瓦（相当于每年夏季的 90 天节约用电 1531 亿度），制冷面积 6.9 亿平方米。采用浅层地热能供暖 / 制冷每年可节省标准煤 1644 万吨、减少  $\text{CO}_2$  排放 3919 万吨、节省环境治理费用 74 亿元。

◎评价了浅层地热能开发利用的社会经济效益和环境效益。研究区浅层地热能资源丰富，潜力大，广泛采用可以减少  $\text{CO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$ 、粉尘大量排放，经济效益明显，环境效益显著。

◎编制了研究区浅层地热能开发利用方案，并对开采浅层地热能资源可能引起的地下水水位、水质和地温场等的变化，提出了监测和防治措施建议，并保留关键地温监测孔，为后续研究提供基础数据。

#### 下一步工作安排：

◎开展陕西省浅层地热能赋存规律及开发利用关键技术研究。

陕西省地质调查院 2017 年拟以公益性地质基金的形式，批准实施“陕西省浅层地热能赋存规律及开发利用关键技术研究项目”，该项目是在“陕西省大中型城市浅层地热能调查评价”的基础上，开展的进一步研究；旨在对我省开发利用浅层地热能资源关键性技术进行研究（地下水地源热泵回灌效率提高、地埋管地源热泵换热孔合理间距等），对可能造成的环境影响进行模拟研究，科学高效的开发利用浅层地热能资源；对陕西省浅层地热能赋存规律进行研究（地温场变化规律、不同岩性导热系数分布规律），为我省制定相关政策提供依据。

#### ◎浅层地热能开发利用示范基地建设工作

陕西省地质调查院与陕西省煤田地质集团有限公司、西北有色地质矿业集团有限公司三家单位事企合作，在西北有色地质研究所院内共建陕西省浅层地热能开发利用研究推广示范基地，本次建设浅层地热能开发利用示范基地的目的是为了验证、示范浅层地热能资源节能、环保、绿色、可再生的特性，全面系统监测指导科学运行，深入分析获得的实时监测数据，研究系统运行过程中对周边地温场的影响程度及周边地温场恢复的周期，为指导同类地区浅层地热能资源开发利用提供模板，同时为研究浅层地热能资源提供数据支持。该项目目前设计正在编写中，预计在 2017 年 8 月建成投入运行。

作者单位 / 省地质调查中心