

河北平原非地热异常区地热资源^{*}

张德忠 王蕴玉

(河北地勘局第三水文地质工程地质大队,衡水)

摘 要 多年来,由于人们对地热资源认识的局限性,只把注意力集中在地热异常区,即地温梯度大于 $3.5\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 或大地热流值大于 $62\text{ mW}/\text{m}^2$ 的地区。因此,地热异常区内的地热资源大部分已得到开发利用,而非地热异常区的地热资源远远没有得到开发利用。非地热异常区面积占平原区总面积的 80% 以上,所蕴藏的地热资源潜力巨大,如能得到开发利用,必将对地方经济的发展起到极大的推动作用。

关键词 地热资源 非地热异常区 地温梯度

河北平原是华北地区地热资源最为丰富的地区。从本世纪 80 年代以来,地热资源就得到一定程度的开采利用,据不完全统计,近期地热能开发利用量达到 20 万 t 标准煤。主要用于种植、养殖、供暖、加工及洗浴等,获得了较好的经济效益与社会效益,成为社会看好的开发热点之一。

在当今人类生存环境日益恶化,能源日趋紧缺的情况下,开发洁净的新能源——地热能,无疑是解决能源危机和环境问题的一条有效途径。随着国民经济的持续发展和能源需求量的不断增大,地热资源的开发利用,必将引起国家和各级政府的高度重视。

1 河北平原地热开发利用现状与存在问题

由于受地质构造格局的控制,河北平原地热异常区多分布于基底凸起的正向构造单元。因此,这些地区的地热资源首先得到了开发利用。如牛驼镇地热田、宁晋地热田、高阳地热田等。目前已开采地热井近 200 眼^①,主要开采热储层为上第三系明化镇组、馆陶组孔隙热储层及古生界、中上元古界碳酸盐岩裂隙岩溶热储层。

目前尚存在地热资源潜力未得到充分开发、地热资源利用水平偏低、资源浪费现象严重和盲目开发等问题;同时,开采利用的区位、层位相对集中,缺乏统一规划。

为满足不同地区经济发展对能源的需求,进一步扩大开发地热资源范围,已成为当务之急。而随着开采技术和对地热资源认识水平的不断提高,使扩大开发地热资源的范围成为可能。由于过去人们对地热资源认识的局限性,位于非地热异常区的地热资源,尚未引起人们的足够重视。因此,这些地区的地热资源大部分未得到开发利用。

^{*} 第一作者 张德忠,男,1960 年生,高级工程师,主要从事水文地质、工程地质、地热地质工作,邮编 053000
^① 张德忠等,《河北省农村能源区域规划地热资源区说明书》,1987

2 河北平原非地热异常区地热资源

河北平原新生界平均地温梯度为 $3.5\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ ^[1],大地热流平均值为 $62\text{ mW}/\text{m}^2$ 。因此,地热工作者通常把新生界地温梯度大于 $3.5\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 或大地热流值大于 $62\text{ mW}/\text{m}^2$ 的分布区视为地热异常区,而对小于上述数值的地区不作异常区考虑。因而给人们造成一种误解,即:不是地热异常区不存在可开采利用的地热资源的错觉。因此,多年来人们只注重地热异常区内地热资源的开发利用,忽视了非地热异常区内地热资源的开发。

2.1 非地热异常区地热资源的特征

所谓非地热异常区,是指新生界地温梯度小于 $3.5\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 或大地热流值小于 $62\text{ mW}/\text{m}^2$ 的地区。这些地区多分布于Ⅳ级构造单元的凹陷区,如饶阳断凹、沧东断凹、歧口断凹、丘县断凹等。

据概略统计,河北平原地热异常区面积 1.4 万 km^2 ^①,约占平原总面积的 20%,而占平原区面积 80% 的广大非地热异常区所蕴藏的地热资源还远远没有得到开发,其潜力巨大。有计划、有步骤、科学合理地开发这些地区的地热资源,必将对地方经济的发展起到极大的促进作用。

非地热异常区内的地热能,在当前的经济技术条件下,不可能全部构成可开采的地热资源,只有在适宜的地热地质条件下,才能构成具有开采价值的热田。

2.1.1 地温场条件

据我们多年从事地热工作经验看,新生界地温梯度在 $2.5\sim 3.0\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 之间的地区是非地热异常区内寻找地热田的重要方向。河北平原恒温层温度在 $14\sim 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右^②,恒温层深度在 30 m 左右^③,热储温度计算公式如下:

$$t=(H-h)\times G+t_0$$

式中: t ——热储温度/ $^{\circ}\text{C}$; H ——热储层埋深/ m ; h ——恒温层深度/ m ; G ——热储上覆盖层地温梯度/ $^{\circ}\text{C}/100\text{m}$; t_0 ——恒温层温度/ $^{\circ}\text{C}$

因此,只有当新生界地温梯度值大于 $2.5\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 时,才能在经济的埋藏深度内,获得目前可利用的最低温度($50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右)以上的地下热水。

2.1.2 热储层及其埋藏条件

河北平原区新生界地温梯度近似呈直线型,地温随埋藏深度增加而增加,二者为线性相关,显示出典型的传导型地温场特征。因此,只有当热储层具有一定的埋藏深度,才能获得温度足够高的地下热水,否则由于温度太低而不具备利用价值,至少是在当前的经济技术条件下,利用价值不大。目前地热水利用的温度下限,一般为 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右。新生界地温梯度按 $2.5\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 计算,则热储层埋藏深度应大于 $1\,500\text{ m}$,而埋藏深度大于 $2\,000\text{ m}$ 时,在目前

① 杨先锋等.河北省地区热水开采利用水文地质远景区划报告.1984

② 张振国,谢长芳等.京津唐地区地热资源评价和开发利用研究.1984

③ 马敬业,承德忠等.河北省牛驼镇地热田勘查报告.1990

经济技术条件下,钻探及开采成本相对较高,在经济不太发达的地区,一般不易利用。因此,热储层适宜的埋藏深度可以概略确定为1 500~2 000 m。同时在这一深度内,还必须具备含有可开发利用的地下热水的新生界热储层(或基岩热储层)。

河北平原新生界热储层,一般指上第三系明化镇组热储层和馆陶组热储层。在非地热异常区,由于新生界地温梯度值较低,基岩地温梯度更低(一般小于 $1.5^{\circ}\text{C}/100\text{m}$)。因此,在上述限定的深度内,基岩热储层热水温度一般不会很高,利用价值与上覆新生界热储相当。

3 非地热异常区地热田实例

目前河北平原非地热异常区开发利用的地热田有深州地热田、沧州市地热田、黄骅地热田等。地热多用于供暖、洗浴、养殖、游泳等。

深州地热田 深州地热田位于饶阳断凹,面积 413km^2 ,新生界地温梯度 $3.2^{\circ}\text{C}/100\text{m}$,热储层为上第三系馆陶组,利用井段为1 989.5~2 300.0 m,热储平均埋深2 144.8 m,井口水温 $83\sim 84^{\circ}\text{C}$ 。目前深州市依托地热资源建起了室内游泳馆,市区供暖面积已超过 20万m^2 ,经济社会效益非常可观。

黄骅地热田 黄骅地热田位于歧口断凹,面积 280km^2 ,新生界地温梯度 $3.0\sim 3.2^{\circ}\text{C}/100\text{m}$,热储层为馆陶组,埋深1 500~1 700 m,水温 $65\sim 73^{\circ}\text{C}$ 。目前除用于供暖外,主要用于水产养殖,已建有 $3\,000\text{m}^2$ 的塑料土池,用于亲虾越冬,实现越冬能力3万尾,越冬环节实现利润24万多元人民币,越冬虾可育苗3.9亿尾,育苗环节可实现利润70多万元人民币。

沧州市地热田 沧州市地热田位于沧东断凹,面积 104km^2 ,新生界地温梯度 $2.29\sim 3.33^{\circ}\text{C}/100\text{m}$,热储层为上第三系馆陶组,底界埋深1 200~1 578 m,水温 $46.1\sim 57.0^{\circ}\text{C}$ ^①。目前已建有温泉宾馆,形成供暖、洗浴、游泳一条龙服务体系。现利用热水井4眼,已形成规模开采。

4 结 论

(1)目前地热异常区的地热资源,大多已得到开发利用,部分地热田已处于超采状态。而非地热异常区内的地热资源尚未引起有关部门的足够重视。事实上只要满足地温梯度与热储层埋深配置适宜,同样可构成具有开采价值的地热田。

(2)实例证明,非地热异常区内的地热资源的开发利用,有效地缓解了地热异常区开采区位相对集中的矛盾,并使地热资源物尽其用,同样可获得较高的经济效益和社会效益。

5 建 议

(1)虽然河北平原地热资源得到了一定规模的开采利用。但由于对地热资源特性认识

① 任清岭,李秀英.河北省沧州市地热详查报告,1998

不足,资源底数不清,并缺乏科学、合理地规划,使地热资源浪费严重。因此,建议由地热专业部门对河北平原地热资源进行一次全面系统的规划。

(2)目前河北平原地热资源潜力较大,尤其非地热异常区内的地热资源远远没有得到开发利用。建议对非地热异常区进行普查和论证,以取得地热资源底数,从而科学合理地开发利用,避免由于地热资源的盲目开发造成不必要的损失。

参 考 文 献

- 1 陈墨香.华北地热.北京:科学出版社,1988.

Geothermal Resources in Nongeochemical Anomalous Areas of Hebei Plain

Zhang Dezhong Wang Yunyu

(No.3 Hydrogeology and Engineering Geology Party, Hebei Bureau of Geological Exploration, Hengshui)

Abstract For a long time past, because of the limitation of the knowledge about the geothermal resources, people only paid attention to geothermal anomalous areas, where geothermal gradients are higher than $3.5\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ or terrestrial heat flow value are higher than $62\text{ mW}/\text{m}^2$. Therefore, the geothermal resources of geothermal anomalous areas have been largely developed, while the geothermal resources of nongeochemical anomalous areas have not yet been developed. Nongeochemical anomalous areas make up over 80% of the total plain and are rich in geothermal resources. The development and utilization of the resources will surely promote the development of local economy.

Key words geothermal resources nongeochemical anomalous area geothermal gradient