

文章编号:1001-1986(2005)01-0038-03

焦作市地下水资源保护与利用研究

管恩太¹, 武强¹, 李铎²

(1. 中国矿业大学资源学院, 北京 100083; 2. 石家庄经济学院工程分院, 河北 石家庄 050031)

摘要:焦作市是以地下水作为供水水源的城市。近年来, 由于降雨量的减小、河流流量减小或断流、地下水开采量的增大和地下水污染等原因, 造成了地下水位逐渐下降, 地下水资源减少。本文在阐明影响地下水资源因素的基础上, 提出了地下水资源保护与利用的对策, 即: 防治水污染, 污水资源化; 排水、供水、环保结合的优化管理; 加强水资源价费改革; 节约用水。

关键词:地下水资源; 保护与利用; 焦作市

中图分类号:P641.8 **文献标识码:**A

Protection and utilization of groundwater resource in Jiaozuo city

GUAN En-tai¹, WU Qiang¹, LI Duo²

(1. Department of Resource Exploitation Engineering, CUMT, Beijing 100083, China;

2. Engineering College, Shijiazhuang University of Economics, Shijiazhuang 050031, China)

Abstract: The water supply of Jiaozuo city is groundwater. In recent years, the groundwater table descended gradually and the groundwater resource decrease gradually, because of the decrease of precipitation, the decrease or break of river's outflow, the increase of groundwater exploitation and the groundwater pollution, etc. Based on expounding factors of influencing groundwater resource, the tactics of protection and utilization of groundwater resource are proposed. These tactics include the prevention of water pollution, the disposal of sewage, the optimal management that combine drainage, water supply and environment protection together, strengthening the price reforming of water resource, the save of water.

Key words: groundwater resource; protection and utilization; Jiaozuo city

收稿日期:2004-04-05

作者简介:管恩太(1964—), 男, 河南封丘人, 高级工程师, 中国矿业大学北京校区在读博士, 主要从事水文地质、环境地质、农业地质等方面的研究。

孔线性关系与土性无关, 但是这3条拟合曲线的斜率和截距均有所不同。XK112钻孔主要以密实的粉细砂为主, 即使是亚粘土和淤泥质亚粘土中一般也夹有亚砂土, 而且中粗砂也很密实。XK131钻孔中亚粘土和淤泥质亚粘土占有一定的厚度, 但大多呈软塑状态, 而粉细砂呈中密~密实, 混少许粗颗粒, 中粗砂密实但厚度较小。XK127钻孔中亚粘土和淤泥质亚粘土一般呈流塑~软塑状态, 而且含有腐植质, 粉细砂呈中密, 中粗砂密实。不同钻孔由于土性有所不同, 因而由旁压试验推求的地基承载力与 $N_{63.5}$ 的对应程度不同, 相比来说对于土质较硬的地基, 随着 $N_{63.5}$ 的增大, 由旁压试验推求的地基承载力增大的幅度反而小, 相反, 对于土质较软的地基, 随着 $N_{63.5}$ 的增大, 由旁压试验推求的地基承载力增大的幅度却较大。由此可见, 若单纯用标准贯入击数推求地基承载力, 需要考虑不同钻孔的土质的软硬程度, 即土性的不同。而对于同一钻孔, 这种土性的不同则对推求结果影响不大。

5 结语

GA型梅纳预钻式旁压仪测定水下沉积软土及

砂土地基承载力可以取得较为满意的原位测试结果, 测试有效深度可达到80 m以上。

由旁压试验结果推求的地基承载力与标准贯入击数具有良好的线性相关性, 其表现为同一钻孔线性关系与土性无关, 而不同钻孔的土质的软硬程度对这种对应关系具有一定的影响。

土质较硬的地基, 随着标贯击数 $N_{63.5}$ 的增大, 由旁压试验推求的地基承载力增大的幅度小; 对于土质较软的地基, 则反之。

参考文献

- [1] 沈珠江. 原状取土还是原位测试—土质参数测试技术发展方向的讨论[J]. 岩土工程学报, 1996, 18(5): 90-91.
- [2] 吕衡, 袁光国. PK-100型旁压仪在水电工程中的应用[J]. 水电工程研究, 1996, (3): 17-19.
- [3] 喻文兵, 朱元林, 张健明等. 用钻孔旁压试验原位测试冻土力学性质的探讨[J]. 冰川冻土, 2000, 22(4): 366-371.
- [4] 简洪钰. 吹填砂旁压仪试验研究[J]. 福建建筑, 1991, (1): 43-46.
- [5] 盛海洋, 彭柏兴. 高压旁压试验在高层建筑地基评价中的应用[J]. 重庆建筑大学学报, 2000, 22(1): 49-52.
- [6] 吴文, 徐松林. 旁压仪在岩土工程深部原位测试中的应用[J]. 岩石力学与工程学报, 1999, 18(1): 100-103.
- [7] 汪稔, 胡建华. 旁压试验在苏通大桥地质勘察工程中的应用[J]. 岩土力学, 2003, 24(6): 887-891.
- [8] 阎长虹, 罗国煜, 许宝田等. 长江下游大型桥梁建设的工程地质问题[J]. 水文地质工程地质, 2003, (1): 48-51.

1 引言

焦作市地处豫西北,北依太行,南临黄河,总面积 6 014 km²,全区总人口 348 万,工农业和生活用水,主要依靠地下水。焦作地区的地下水天然补给资源量为 10.583 m³/s,其中岩溶水补给量为 8.86 m³/s,孔隙水补给量为 1.723 m³/s。

2 地质与水文地质条件

焦作地区主要出露的地层有太古界、元古界前寒武系、下古生界寒武系、奥陶系、上古生界石炭系、二叠系、中生界三叠系、新生界第三系及第四系。其老地层出露在焦作地区的北部,向南逐渐过渡为新地层。区内主要的构造为断层构造,(图 1)对本区地下水的赋存及运动起着明显的控制作用。凤凰岭断层北侧,岩石破碎岩溶发育,导水性强,沿断层形成岩溶水强径流带。赵庄断层两侧,由于含水介质的差异,北西侧水位高,水位变幅大,而南东侧水位低,水位变幅小,断层两侧形成几十 m 的水位落差。朱村断层断距大,断层北侧奥陶系灰岩与南侧煤系地层相接,一方面,使岩溶水运动受阻,而成为本区岩溶水的南边界,另一方面,使断层岩溶发育,地下水沿断层北侧向东运动,形成岩溶水强径流带。断层构造还在矿区常常形成突水通道,造成淹井事故。

区内可划分为两个有供水意义的含水层:第四系砂砾石含水层组和寒武奥陶系灰岩含水层组。第四系含水层组,分布在山前倾斜平原区,冲洪积扇顶部,岩性主要为砂、砂砾石层,厚 30~50 m,富水性好,单井涌水量大于 5 000 m³/d,扇的中下部,主要为中细砂夹砾石层,厚 10~30 m,富水性稍差,单井涌水量一般在 3 000 m³/d 左右。寒武奥陶系灰岩含水层组,主要为寒武系中上统和奥陶系下统灰岩,总厚度 900 m 左右,在断层带附近岩溶发育,富水性好,单井涌水量大于 3 000 m³/d,远离断层带富水性较差,山区灰岩岩溶不发育,富水性更差。

3 地下水资源开发利用现状

焦作地区地下水资源由岩溶水和孔隙水组成,且以岩溶水为主,人工开采是地下水的主要排泄方式。自来水公司开采地下水的水源地有一水厂、四水厂和东小庄水源地,总开采量 0.657 m³/s。自备井开采量 2.015 m³/s,其中开采岩溶地下水 1.4 m³/s,孔隙地下水 0.615 m³/s。

焦作煤田分为东西两个矿区,矿井排水总量 6.270 7 m³/s,其中焦西矿区 2.893 1 m³/s,焦东矿区

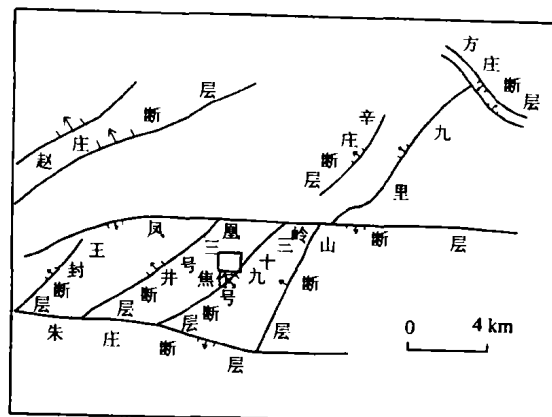


图 1 焦作地区断裂构造纲要图

Fig. 1 The compendium of fault structure in Jiaozuo area

3.377 6 m³/s。是地下水开采的主要方式。矿井排水主要为生活及农业灌溉利用,总计利用矿井排水 1.066 4 m³/s,剩余部分经河渠排出矿区外。部分作为区内农田灌溉的水源,剩余部分则流出境外。据焦作市水利局资料,农田灌溉利用矿坑水平均为 0.625 m³/s。总之,矿井排水利用量平均为 1.973 4 m³/s,占矿井排水总量的 31.47%。

4 影响地下水资源的因素

4.1 补给量减小和排泄量增大

焦作地区地下水主要接受大气降水入渗和河流渗漏补给。因此,降雨量和河流流量的大小是影响地下水资源的直接因素。

随着工农业的发展,地下水的开采量越来越大,地下水位越来越低,地表水资源枯竭,河流断流等,严重地破坏了水循环系统,大气降水量趋于下降趋势。1989 年以来降雨量一直偏低,严重地影响了地下水资源的补给。

流经焦作地区的河流有丹河、西石河、山门河、纸坊沟、新河和翁涧河。由于地表岩溶发育,河流渗漏量相当可观。1994 年对丹河 480 电厂至后陈庄段,取 3 个断面分枯水期、丰水期两次实测丹河流量,480 电厂至后陈庄段河流漏失量平均为 1.733 8 m³/s。近年来除丹河外,新河和翁涧河为排污河,其他河流均已断流,且丹河流量也在逐年减小,因此,河流渗漏量也在减小。

焦作煤田所采煤层为石炭、二叠系煤,其充水水源主要为底部奥陶系灰岩岩溶水间接充水水源,该层富水性好,水量大,严重威胁着煤炭的安全生产,为此对奥灰水进行疏水降压排水,随着开采深度的增加,排水量也越来越大,奥灰水开采量也与日俱增。如 1952~1964 年奥灰水开采量为 1.501 m³/s,1965~1977 年奥灰水开采量 4.964 m³/s,1978~1982

年奥灰水开采量 $5.5 \text{ m}^3/\text{s}$, 1983 以来奥灰水开采量 $8.463 \text{ m}^3/\text{s}$ 。据不完全统计, 历年来矿井突水达 700 余次, 最大突水量达 $243 \text{ m}^3/\text{s}$ 。因此, 矿井排水和矿井突水是造成地下水资源枯竭的另一因素。

由于降雨量的减小和开采量的增大, 使焦作市地下水位下降表现为 4 个阶梯: 1952 ~ 1964 年为第一阶梯, 地下水位 105 m; 1965 ~ 1977 年为第二阶梯, 地下水位 91 ~ 98 m; 1978 ~ 1988 年为第三阶梯, 地下水位 85 ~ 92 m; 1982 年以来为第四阶梯, 地下水位 72 ~ 89 m。

4.2 地下水污染

在区内河流中, 丹河、西石河、山门河和纸坊沟水质好, 符合饮用水标准。新河和翁涧河有不同程度的污染, 新河河水矿化度 2782.99 mg/L , 总硬度 1669.63 mg/L , Cl^- 含量 149.21 mg/L , 均已超过标准。翁涧河水化学类型 $\text{Cl} \cdot \text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Na}$ 型, 总硬度、氯化物超标。据焦作市监测站资料, 翁涧河非离子氨、高锰酸钾指数、生物耗氧量、化学耗氧量、六价铬均超标。

孔隙水污染主要存在于市区以南孔隙水的径流和排泄区, 该区岩性细, 渗透性差, 水位埋深浅, 长期蒸发浓缩作用, 水中各种离子, 特别是 Cl^- 、 $\text{K}^+ + \text{Na}^+$ 升高, 矿化度增加, 加之该区农业采用矿井水及工业生活污水灌溉, 致使孔隙水水质恶化。

据近几年的监测与研究, 岩溶水水质正逐渐恶化, 且恶化速度越来越快。主要表现在 Cl^- 增加, 水质变咸, 个别水井水已失去饮用价值。据前人研究, 本区岩溶水 Cl^- 背景值为 26.69 mg/L , 到 1998 年岩溶水 Cl^- 已达到 $40 \sim 75 \text{ mg/L}$, 最高为 128.73 mg/L , 2000 年至少有 3 口岩溶水源井 Cl^- 含量超过国家饮用水标准 ($\leq 250 \text{ mg/L}$), 最高达 1191.22 mg/L 。造成岩溶水 Cl^- 污染的原因为: 岩溶水补给区地表污水的渗漏; 孔隙水、矿井排水通过奥灰“天窗”污染岩溶水; 受污染的河水渗漏补给岩溶水^[1]。

5 保护与利用对策

5.1 防治水污染 污水资源化

焦作市是以能源化工为主的重工业城市, 污水排放量大, 并已对地下水造成不同程度的污染, 对于污水治理, 应本着谁排放谁治理的原则。工厂、企业应自建小型污水处理厂, 处理达标的水可重复利用, 以节约水资源费。对于没有处理能力的厂、矿、企业, 应交纳污水处理费, 由城市统一处理。

5.2 排水 供水 环保结合优化管理

焦作煤田为了安全生产, 大量疏排地下水, 矿井排水量为 $6.2707 \text{ m}^3/\text{s}$, 占总开采量 $10.8134 \text{ m}^3/\text{s}$ 的 58%。而且矿井排水的利用率仅为 31.47%。应采用排水、供水、环保结合优化管理, 将排出的矿井水经过水质处理后, 全部或部分用来代替矿区不同目的的供水水源。

5.3 加强水利价费改革

要按照国家计委改革水价促进节约用水指导意见通知的要求, 进行水价调整, 否则浪费水的问题不可能根本解决。逐步提高水资源费, 水污染处理费。按照不同的行业实行不同的基本水价和不同的阶梯式水价标准, 生活用水应有最低保障数量。工业用水要参照国内外先进用水定额定出适应不同地区、不同行业、不同工业产品的用水定额, 超定额用水要加价, 并责令限期改造设备, 降低用水定额。以水为主要的生产原料和生产手段, 应制定较高的水价。水利工程水价要逐步到位, 水资源费要适时调整。

5.4 节约用水

节约用水是一项长期的根本措施, 以发展农业节水灌溉和工业节水为重点, 采取行政、经济、法制、管理等多项措施, 千方百计地提高水的利用率和效益。

农业节水的工程措施、农艺措施要和科学管理结合起来。大面积发展适合精耕细作特点的高效节水形式, 重点发展喷灌。搞好地面水灌渠的综合节水措施, 发展井渠双灌。要因地制宜采用渠灌、管灌、喷灌、滴灌等多种节水措施。推广覆膜栽培、秸秆还田、集雨保水等农艺节水措施。

城镇工业节水应考虑以下几方面, 制定行业节水规划和用水标准定额, 不断降低耗水量和排水量, 提高水的利用率; 通过产业结构、产品结构、企业组织结构和工业布局的调整实现节约用水, 达到水资源的供需平衡; 加快工业节水新技术、新工艺和废水资源化的开发研究以及城市节水设施的研究制造; 搞好废水综合利用, 实现废水资源化是提高水资源重复利用率的重要措施, 也是水污染防治的重点。提高重复利用率, 节约水源, 逐步实现“零”排放。

参考文献

- [1] 潘国营, 贾军辉. 焦作矿区岩溶水 Cl^- 污染原因初探[J]. 水文地质工程地质, 2002, 29(5): 50 - 51.