

文章编号:1009 - 0258(1999)04 - 0035 - 04

冠县地下水资源概况及开发利用建议^{*}

刘兆茂,宋学印

(青岛地质工程勘察院,山东 青岛 266071)

摘要:介绍了山东省冠县的水文地质条件和地下水资源开发利用现状,分析了由于过量开采浅层地下水而引发的水位下降及水质恶化等问题,提出了合理开发利用地下水的建议。

关键词:浅层地下水;过量开采;水位下降;水质恶化;山东冠县

中图分类号:P641.8

文献标识码:A

冠县位于聊城市西部,北毗临清市,南邻莘县,西与河北省接壤,是山东省重要粮棉产地之一。京九铁路的开通,进一步促进了本区工农业的发展,农业、工业及生活用水的需求量日益增多,地下水的供需矛盾更加突出。因此迫切需要寻找新的水源地以扩大供水能力,同时还要解决地下水资源的合理开发利用与保护问题。

1 水文地质条件概述

1.1 自然条件简况

冠县地处暖温带半湿润季风区,季节变化明显,春季干燥多风,夏季炎热多雨,历年平均降水量不足 592mm,蒸发量大于 1618mm(水面),平均气温 13℃,多年平均无霜期 210 天,结冰期 103 天,最大冻土厚度 0.50m,全年平均风速 3.4~3.9m/s。由于受季风影响,降水量季节差异极大,因此本区气候具有春旱、夏涝、晚秋又旱,旱涝交替的特点。

漳卫运河、京杭运河及马颊河为流经本区的主要河流,且均为季节性河流。冠县班庄的引卫工程是本区主要的引水工程,设计引水流量 18.8m³/s。

本区主要地貌类型为黄河冲积平原,境内地形平缓,地势自西南微向东北倾斜。历史上黄河曾多次改道,其泛滥沉积分布不均,构成局部地表略有起伏,微地貌形态:古河道经过之处多形成垄岗,其间则形成宽阔的缓坡与槽状洼地。

1.2 含水岩组分布特点

本区在大地构造位置上,处于华北地台的鲁西隆起区西部边缘及临清凹陷的东部。区内地下水主要为赋存于新生代地层中的孔隙水,含水岩组为第四系(厚度 300m 左右),新第三纪明化镇组、馆陶组及老第三纪东营组、沙河街组、孔店组。其岩性上部主

*收稿日期:1999 - 05 - 12; 修订日期:1999 - 09 - 26; 编辑:游文澄

作者简介:刘兆茂(1963 -),男,山东海阳人,高级工程师,从事水文地质、工程地质及岩土工程工作。

宋学印(1951 -),男,山东莘县人,高级工程师,现任青岛地质工程勘察院院长。

要为黄河冲积层,下部为河湖相沉积,具有成因类型多样及相互叠置的特点,地质结构较为复杂。

根据地质时代,含水层的埋藏特点及水力性质,可将500m深度范围内的含水层自上而下划分为浅层、中深层、深层三个含水岩组。

浅层含水岩组:埋深60m以内,以潜水—微承压水为主。古河道的发育程度及咸淡水界面控制淡水砂层的分布状况,同时控制淡水含水层的厚度及富水性。

中深层含水岩组:埋深60~260m,属承压水,除全淡区外,其他以咸水体为主。淡水含水层的分布及特征受构造背景和河湖发育程度等沉积古地理条件控制。

深层含水岩组:埋深300~500m,为深层承压水。除全淡区外,其顶板一般在200~300m,含水层厚度18~80m。淡水含水层的分布主要受构造背景、古地形及河湖相沉积物发育程度控制,具有区域性连续分布的特点。

1.3 地下水基本特征

(1) 地下水分带特点

本区地下水的矿化度和主要化学成分分布具明显的水平和垂直分带特点。根据前人资料,区内地下水在水平方向上可以矿化度 2g/l 为界,分为淡水区和咸水区;而在垂向上大致分为一层(全淡水)、二层(上、中部咸水-下部淡水)和三层(上部淡水-中部咸水-下部淡水)结构,其中以三层结构分布最为广泛。

(2) 地下水基本类型及动态变化

根据地质时代、含水层埋藏条件及水力性质,可将区内500m深度范围内的地下水在垂向上划分为潜水-浅层微承压水、中深层承压水和深层承压水三种基本类型。

浅层地下水可分为潜水和微承压水,两者之间无良好的隔水层,水力联系密切。主要接受大气降水补给和地表水灌溉回渗补给,蒸发和开采是主要排泄方式。地下水以垂直运动为主,水平运动滞缓,其流向与地形坡向及地表水流向基本一致,呈NE向,水力坡度 $0.096\text{‰} \sim 1.140\text{‰}$ 。地下水动态类型为渗入-蒸发、开采型。

中深层承压水除全淡区外,以咸水体为主。由于开采量低,动态变化不大。

深层承压水的流向与浅层地下水基本一致,水力坡度 $0.1\text{‰} \pm$,主要受邻区同层水的地下径流和适量的越流补给,地下水运动滞缓,以水平运动为主,补给条件差,开采时易迅速形成水位降落漏斗。地下水动态类型属径流-开采型。

2 地下水资源开发利用现状

2.1 地下水资源开发利用概况

区内以开发利用浅层地下水为主。地下水天然资源量约 $15226 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$,地下水可开采资源量 $14809 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$,1995年全县实际开采量 $20276 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$,开采利用程度137%,处于严重的超采状态(表1)。

2.2 超采地下水引发的环境水文地质问题

超量开采浅层地下水引发了一系列环境水文地质问题。

首先,超采地下水引发了较大规模且不易恢复的地下水下降漏斗。该区年平均地

下水位 1984 年为 31.65m,1991 年为 24.93m,1995 年为 21.69m,11 年间共下降 9.96m,1991~1995 年平均每年下降 0.91m(表 2)。由于区内地下水补给条件差,开采量又得不到控制,因此地下水水位持续下降,形成了以冠县县城为中心的区域性地下水降落漏斗。该漏斗扩展迅速,从 1990 年到 1995 年,漏斗面积由 436km² 扩展至 1168km²,中心水位由 25.12m 下降至 19.59m,平均每年下降 1.11m。

表 1 冠县浅层地下水(1991~1995)开发利用情况

Table 1 Development outline of the shallow water in Guanxian county(1991~1995)

天然资源量 (10 ⁴ m ³ /a)	可开采资源量 (10 ⁴ m ³ /a)	实际开采量(10 ⁴ m ³ /a)					开发利用程度 (%)
		年份	工业	农业	生活	合计	
15336	14809	1991	839	16801	836	18476	124
		1992	844	21915	842	23601	159
		1993	848	13879	846	15573	105
		1994	956	16075	848	17877	121
		1995	1162	18265	849	20276	137

表 2 冠县浅层地下水水位(1991~1995)变化情况

Table 2 Variation of the shallow water level (1991~1995) in Guanxian county

年份	年均水位	最高水位(m)	最低水位(m)	年变幅(m)
1984	31.65	32.77(3月1日)	28.55(5月26日)	1.70
1991	24.93	25.93(4月1日)	22.87(7月1日)	1.61
1992	23.70	25.30(3月16日)	22.81(7月6日)	0.90
1993	22.89	23.80(3月26日)	22.02(5月26日)	0.50
1994	22.51	23.52(3月21日)	21.12(6月16日)	0.26
1995	21.69	22.97(2月16日)	19.59(6月1日)	1.98

其次,浅层地下水的过量和不合理开采,已引起地下水水化学成分的变化。该区浅层地下水水化学类型主要为 HCO₃⁻·Na⁺·Mg²⁺型和 HCO₃⁻·Cl⁻·Mg²⁺·Na⁺型,近年来因不合理开发而发生了明显的变化,1990 年为 HCO₃⁻·SO₄²⁻·Na⁺型,1995 年为 SO₄²⁻·Cl⁻·HCO₃⁻·Na⁺·Mg²⁺型,且各种离子含量明显增加(表 3),水质逐步恶化。

表 3 冠县万善乡浅层地下水水化学成分变化情况

Table 3 Chemical components variation of the shallow water in Wanshan town, Guanxian county

时间	主要成分 (mg/l)			
	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	矿化度	总硬度
1985 年 7 月	248.17	379.44	1981.42	585.53
1990 年 7 月	281.85	636.41	2200.53	925.67
1995 年 5 月	436.04	691.63	2514.16	1347.33

再者,浅层地下水的过量开采还引发了包括地面沉降在内的一系列地质环境问题。

2.3 水资源需求量

据有关资料分析,冠县现状农业、工业和生活需水量分别大约为 $18225 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$, $2628 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 和 $693 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$,总需水量 $21546 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$,每年尚缺 $6737 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$,供需矛盾非常突出。到2010年,总需水量将增至 $45900 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$,水资源供需矛盾将进一步激化。

3 几点建议

3.1 进行较大比例尺的供水水文地质勘察

冠县地下水水文地质条件非常复杂,以往虽然也进行过一些地质、水文地质工作,但由于精度不高,区内地下水水文地质条件并没有完全查明,难以满足工农业建设和生活用水的需要。鉴于本区咸淡水界面的产状复杂多变,因此有必要进行较大比例尺的供水水文地质勘察工作。建议在充分利用前人资料的基础上,采用探采结合的方式,开展以深层淡水(勘察深度500m)为主要研究对象的1:2.5万供水水文地质勘察,进一步查明深层淡水水文地质条件及资源量,提出合理开发利用方案。

前人在本区所做的供水水文地质勘察工作,成井深度仅限于350m以内,且成井工艺比较落后,影响了对区内地下水资源的正确评价。因此,有必要在研究地下水水文地质条件的同时,对成井工艺进行改进,以提高单井出水量。

3.2 加强综合,统筹规划开发利用地下水资源

要在查明地下水资源的基础上,针对其开发利用现状,制定严格的管理制度;要严格控制浅层淡水的开采,并有计划地开发利用深层地下水,鼓励无水质要求的用水单位开采利用中层咸水;要加强对咸水改造利用的研究,采用抽咸换淡的方式促进地下水动态类型的变化;要采取浅、中、深相结合,地表水与地下水相结合的综合利用地下水的措施,对地下水实行分层开采;要把上游用水与下游用水,工业用水与农业、生活用水结合起来,以避免争夺用水;对漏斗区要控制开采,引渗回灌,开源节流,实行人工调蓄。

3.3 加强地下水动态和地质环境监测

目前,区内浅层地下水的动态观测尚较正常,但仅有的几组深层地下水监测点已遭破坏。为了合理开发利用地下水资源,加强地质环境保护,建立健全地下水动态监测系统是完全必要的。

3.4 充分发挥专业水文地质队伍在供水水文地质勘察中的作用

选择有当地实践经验的专业水文地质队伍,发挥其在水文地质勘察中的作用,有利于充分利用已有资料,节约资金,达到以最小的投入取得最大效益的目的。

参 考 文 献

(略)

(下转第55页)

Present Development and Utilization of Nonmetallic Mineral Resources and Their Developing Future in Shandong

CHAI Yong - chang

(*Shandong Institute and Laboratory of Geological Sciences, Shandong, Jinan 250013*)

Abstract: The present utilization and development of several nonmetallic mineral resources have been introduced, which include gypsum, magnesite, graphite, talc and bentonite, etc. and suggestions on developing direction put forward also.

Key words: Nonmetallic mineral resources; development and utilization; Shandong province

(上接第 38 页)

Outline of the Underground Water and Suggestion of Its Development in Guanxian County

LIU Zhao - mao and SONG Xue - yin

(*Qingdao Geologic - engineering Institute, Shandong, Qingdao 266071*)

Abstract: Hydro - geologic condition and present situation of the underground water development in Guanxian county have been introduced. Some problems, such as water level descending and water quality worsening caused by over - exploration of underground water analyzed. On these basis, some suggestions related to reasonable development of the underground water put forward.

Key words: Shallow underground water; over - exploration; water level descending; water quality worsening; Guanxian county in Shandong province