

邯郸市地下水控制水位划定初探

高静, 陈新美, 王利杰

(邯郸市水利局, 河北 邯郸 056001)

[摘要]地下水控制水位的确定是实施地下水开采总量控制与水位控制管理的重点和基础。此次研究以恢复地下水的原有功能为管理的最终目标, 通过分析不同管理分区内代表性监测孔的地下水动态变化以及其对周边环境的影响, 分析确定不同地下水控制性管理分区内的关键水位值。

[关键词]地下水; 控制水位; 划定

doi: 10.3969/j.issn.1673-9477.2017.01.011

[中图分类号] C931.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-9477(2017)01-036-04

地下水是维系良好生态环境的重要因素。地下水水位过高或过低都会对地下水资源、生态维系、环境地质安全等功能造成严重影响。邯郸地区水文地质条件丰富, 有山区有平原; 有浅层地下水, 也有深层承压水; 有淡水也有咸水; 有过度开发带来的资源问题, 也有泉水枯竭等生态环境问题。因此, 邯郸地下水管理问题具有较好的代表性。此次, 研究将邯郸市东部平原区作为地下水控制水位划定研究试点区, 通过分析研究, 确定地下水控制水位指标, 梳理总结重点难点, 为地下水控制水位划定工作提出推广应用合理化建议。

一、研究区概况

邯郸市地处河北省南端, 是晋、冀、鲁、豫四省交汇处。邯郸地区总面积为 12047 平方千米, 其中西部为山地丘陵区, 面积为 4460 平方千米, 占全市总面积的 37.0%; 东部为平原区面积 7587 平方千米, 占全市总面积的 63.0%。地理位置优越, 自然资源丰富。西部山区煤炭、电力、冶金、陶瓷业发达。东部平原区以粮、油、棉及禽类养殖为主产业。四季分明, 属于半湿润半干旱大陆性季风气候区。本市多年平均气温为 12.5~14.2℃。雨季为 6~9 月份, 全年降水量的 70~80%集中在这四个月。邯郸市多年平均降水量为 548.9mm。邯郸平原区为第四纪地层。由于基底构造以及古地理环境等因素影响, 形成山前冲积洪积物、中部冲积湖积物和东部冲积物三部分。粘土、亚粘土、亚砂土夹砂层, 砂砾石层为该地区呈现的主要岩性。

邯郸平原区划分为: 山前洪积区, 中部湖积区和东部平原区。山前洪积区和东部平原水文地质区均为全淡水区, 含水层厚度大, 富水性好。中部湖积区为咸水区, 咸水底板埋深西部一般为 0~60m, 东部一般为 100~140m, 最大可达 200m。

包气带岩性主要受沉积物成因类型的控制, 故

包气带岩性在水平和垂直方向上各有不同。同时, 随着地下水位的变化, 包气带厚度和变幅带厚度也相应地改变。其岩性主要为亚砂土和亚粘土夹粘土或砂层, 山前倾斜平原岩性颗粒略粗, 中部湖积平原、东部平原及扇间地带岩性颗粒较细。包气带厚度一般 5~15m; 扇顶和中部有咸水区的局部地段, 厚度小于 5m; 在地下水位降落漏斗区, 包气带厚度一般大于 15m。

二、研究区地下水资源开发利用现状

(一) 地下水资源量

根据《河北省邯郸市水资源评价》计算结果, 邯郸市多年平均水资源总量 16.7 亿 m^3 , 其中地表水资源量 6.2 亿 m^3 , 地下水资源量 15.7 亿 m^3 。邯郸地区可满足一次利用条件的浅层地下淡水、微咸水多年平均可开采量为 12.4 亿 m^3 , 为邯郸全市地下水资源量的 78.8%。东部平原区多年平均可开采量为 8.95 亿 m^3 , 占全市地下水可开采量的 72.1%。

(二) 开采状况

近年来, 全市地下水年均开采量占全市总供水量的 70%以上。2013 年全市地下水开采总量为 14.5089 亿 m^3 , 与 2012 年开采总量 14.9821 亿 m^3 相比减少 0.4732 亿 m^3 。在地下水开采量中, 开采深层淡水 4.2500 亿 m^3 , 占开采总量的 29.3%; 开采浅层淡水 9.9589 亿 m^3 , 占开采总量的 68.6%; 开采微咸水 0.3000 亿 m^3 , 占开采总量的 2.1%。总开采量中农业用水 10.6813 亿 m^3 , 占行业总用水量的 73.6%; 工业用水量为 1.50 亿 m^3 , 占行业总用水量的 10.3%; 生活用水总量为 2.3267 亿 m^3 , 占行业总用水量的 16.1%。

(三) 地下水超采及危害

近 30 年, 华北平原气候旱化、地下水过度开发利用和地表水长期大规模拦蓄, 加剧了该平原地下水系统水量负均衡, 导致区域性地下水位降落漏斗出现并

[投稿日期] 2016-11-29

[基金项目] 2016 水利部水利水电规划项目-河北省试点地区地下水控制水位规划。

[作者简介] 高静 (1982-), 女, 河北邯郸人, 助理工程师, 研究方向: 水资源管理。

不断扩大,出现了地面沉浸和海咸水入侵等问题^[1]。

邯郸东部平原浅层地下水主要为肥乡区中型孔隙浅层地下水超采区、邯郸市广平县小型孔隙浅层地下水超采区、邯郸市成安县小型孔隙浅层地下水超采区、邯郸市临漳县中型孔隙浅层地下水超采。地下水超采导致地下水位持续下降,进而产生一些列环境水文地质问题,主城区及邯郸东部平原地面沉降形成了邯郸市两个较大的地下水漏斗区。由于地面沉降是一种累进性地质灾害,虽然目前造成的危害还不十分严重,但其潜在威胁是不可忽视的。

三、地下水控制水位划定方法

(一) 地下水水位管理分区

根据研究区的具体水文地质条件、行政区划与地下水的资源功能、生态功能及地质环境功能等特点和存在的问题,并考虑地下水监控与管理需求等,以及行政管理的需求,按照地下水开采总量控制方案,将研究区按照县级行政管理分区的原则分为13个区(见表1)。

表1 地下水各管理分区名称及面积 单位: km²

名 称	面 积	名 称	面 积
邯郸市	100	大名县	1056
邱县	448	馆陶县	456
永年区	834	成安县	485
磁 县	397	肥乡区	496
临漳县	744	广平县	320
魏 县	851	鸡泽县	337
曲周县	677		

(二) 地下水控制水位指标的分类

地下水位是进行地下水动态监测与分析的主要项目之一,是反应地下水系统状态的主要因子。通过分析地下水水位变化能够实时的了解地下水状态^[2]。地下水控制性水位是指为了保护地下水,促进其可持续利用,在考虑地下水多种功能的条件下,划定的标志性水位值的集合。地下水控制性水位是一组变动的数值或阈值,要考虑到地下水的多功能性,应是带有上下限的变动区间;同时也要兼顾当地的实际水资源条件,提出现实可行的控制水位,服务地下水的管理。例如贫水地区,在没有外调水的情况下,为了生存和发展等民生问题,地下水短期或长期超采往往是被允许的。

基于以上考虑,本研究提出地下水水位包括地下水红线水位和地下水管理水位。

1. 地下水红线水位

通过对观测井的实时监控,可以解决地下水开采量精确测量难的问题,直观掌握水位、水量动态情况。

红线上限水位(ZS):水位过高,会引起地下水潜水的蒸发量提升,造成资源浪费,同时水体也较容易受污染。因此,提出地下水的控制上限水位。防止土壤盐渍化的要求和城市建筑基地埋深等要求应当一并考虑。

红线下限水位(ZX):当地下水位过低,致使该地区原有的水功能特性及生态、地质环境受到破坏时,认为地下水存在过度开采问题,会造成资源岌岌可危、濒临枯竭状态。受“水跃”因素的影响,开采井中的水位降深也不宜过大。爱伦别尔格尔在实验室条件下的试验表明,抽水时井壁外的最大降深等于初始含水层厚度的一半,说明水跃对稳定供水的显著影响。主要考虑防止地面沉降、水质变差、土地沙漠化等的要求。

2. 地下水管理水位

根据区域地下水开发利用总量控制指标,综合考虑地下水功能等因素,按照现实和可能,划定邯郸市东部平原水位管理分区(即邯郸市行政分区)2015年-2020年逐年地下水管理水位,包括地下水管理水位上限和地下水管理水位下限。

(1) 地下水管理水位上限:同红线水位上限

(2) 地下水管理水位下限:实现阶段开发利用总量控制量及压采量的要求;敏感点的生态环境维系以及地质灾害预防的要求。

(三) 研究区水位划定方法选取

地下水控制水位的确定是实施地下水取水(开采)总量控制与控制水位管理的重点和基础。在地下水控制性管理分区划分的基础上,通过分析不同管理分区代表性监测孔的地下水动态变化以及其与周边环境的影响情况,以实现地下水的各种功能发挥正常的作用为管理的最终状态,通过比对最终选择适合各地区实际情况的关键水位值或阈值。控制水位是用来表征地下水所处状态的,因此划分地下水控制水位时需要综合考虑当前地下水所处状态、经济社会发展对地下水资源的需求、地下水系统特征等因素。

1. 地下水红线水位划定方法及水位确定

(1) 地下水红线上限水位

结合试点地区的特点,选用临界蒸发深度法作为本次研究地下水红线上限水位的确定方法。

根据《华北平原(河北部分)地下水资源调查评价报告》,潜水蒸发系数随着地下水位埋深的增加而逐渐减少。一般当地下水位埋深小于2.0m时,潜水蒸发系数普遍较大,而地下水位埋大于4m时,潜水蒸发系数渐趋于零。

综合各种因素,确定研究区地下水红线上限水位,见表2。

表2 邯郸东部平原地下水红线上限水位划定结果 埋深 (m)

	市区	永年区	磁县	临漳县	成安县	肥乡区	广平县	鸡泽县	曲周县	邱县	馆陶县	魏县	大名县
红线上限水位	7.5	2.8	2.8	3.0	3.1	3.3	3.4	3.4	3.5	3.6	3.8	3.7	3.8

(2) 地下水红线下限水位

结合试点地区的特点, 选用历史资料法作为地下水红线下限的确定方法。根据区域历史开采的水位波动变化, 考虑典型年对应的埋深值作为地下水红线下限水位。主要是考虑实际开采量与可开采量接近的年份作为典型年; 考虑枯水年景的情况, 在未出现水事纠纷、地质灾害等问题的条件下, 设立一个历史偏低水位值作为下限水位。

根据邯郸市近年来降水量统计分析, 近年来属2006 年降水量偏枯, 为 394. 2mm, 为了使得划定结

果更加合理, 通过分析, 大部分管理分区 2006 年浅层地下水开采量接近于可开采量, 这样可使得划定结果控制在非超采范围之内。

因此原则上采用 2006 年对应的地下水埋深作为地下水红线下限水位; 另外, 按照水位埋深变化趋势, 将地下水位开始持续下降的临界点所处的水位埋深作为地下水红线下限水位。

综合以上分析, 经历史资料法对研究区各管理分区地下水红线下限水位埋深见表 3。

表3 邯郸东部平原地下水红线下限水位划定结果 (历史资料法) 埋深 (m)

	市区	永年区	磁县	临漳县	成安县	肥乡区	广平县	鸡泽县	曲周县	邱县	馆陶县	魏县	大名县
红线下限水位	11.33	24.89	8.12	29.92	31.05	36.95	28.03	30.98	10.06	14.84	22.76	23.75	25.38

2. 地下水管理水位划定方法及水位确定

(1) 地下水管理水位上限

1) 对于未发生土壤盐渍化地区: 管理水位上限=红线水位上限

2) 已发生土壤盐渍化地区: 根据盐渍化防治需求, 以及阶段地下水开采量控制指标确定控制水位上限。

本次研究不涉及土壤盐渍化, 因此地下水管理水位上限选用红线水位上限作为管理水位上限。

(2) 地下水管理水位下限

1) 对于非超采地区: 管理水位下限=红线水位下限

2) 对于超采区, 可采用区域水均衡法、历史动态分析法、数学模型等方法测算。

①区域水均衡法:

根据区域地下水开发利用总量控制阶段指标, 利用 Q-s 关系计算相应的区域平均水位。

地下水蓄变量与降深关系根据管理需要可以简化为线性关系, 由开采量控制推求地下水降深。计算公式为:

$$\Delta Q = \Delta s \cdot \mu \cdot F$$

式中: ΔQ -----计算区地下水开采量与可开采量差值;

Δs -----地下水降深;

μ -----潜水变幅给水度;

F-----计算面积。

参考《黄淮海平原 (河北部分) 水文地质综合评价》及《邯郸市水资源评价》相关数据, 具体参数见表 4。

表4 邯郸东部平原各县潜水含水层给水度一览表

	市区	永年区	磁县	邯郸县	临漳县	成安县	肥乡区	广平县	鸡泽县	曲周县	邱县	馆陶县	魏县	大名县
潜水含水层给水度	0.079	0.078	0.077	0.079	0.072	0.074	0.074	0.068	0.079	0.068	0.068	0.068	0.07	0.068

四、结论

本次研究工作主要以邯郸市东部平原区作为先行试点地区, 研究地下水控制性关键水位的划定。

通过地下水控制水位指标选取, 划定方法的确定, 划定出研究区地下水红线水位, 为实现地下水水位控制管理提供了科学依据。今后为保障数据的准确性和有效性, 各个管理分区应进一步加强地下水开采量统

计、维护监测井正常运行,增加地下水监测频率。

[2]叶勇,谢新民.地下水控制性水位管理分区研究[J].黑龙江水专学报,2009.

参考文献:

[1]张光辉,杨丽芝,聂振龙.华北平原地下水的功能特征与功能评价[J].资源科学,2009.

[责任编辑 陶爱新]

Study on delineation of groundwater control water level in Handan city

GAO Jing, Chen Xin-mei, Wang Li-jie

(Water Conservancy Bureau of Handan, Handan 056001, China)

Abstract: The determination of groundwater control level is the key and foundation for the implementation of the total amount of groundwater exploitation control and water level control management. The final objective of the study is to restore the original function for groundwater. Based on the analysis of the dynamic changes of groundwater in the representative monitoring holes in different management zones and their impact on the surrounding environment, this study discusses the key water level values in different groundwater controlled management zones.

Key words: groundwater; water level control; delineation

(上接第 29 页)

五是发展电子商务。支持推动专业批发市场加速信息化建设,借助于有形市场的聚集效应,促进电子交易和信息发布网络平台的建立与健全,把有形市场和无形市场紧密结合起来。

(四) 大力发展文化产业

深入挖掘河北丰富的文化资源,极力扩大河北的文化市场,努力营造一个良好的环境,倾力打造一个良好的文化产业的“升级版”。要着力抓好项目建设,精心谋划产业项目,立足本身和京津、放眼全国和全球,大力招商引资,努力解决项目推进中的困难,促进项目早日开工、尽快落地、迅速见效。按照“文化+科技+旅游+市场”的文化产业发展模式,积极推进文化园区建设,谋划建设一批新的文化产业园区并促进其实现提档又升级。要大力推动文化

融合发展的深入,强化文化同科技、文化与传统产业、文化和金融之间的深度融合。要不断扩大文化消费,精心培育文化消费市场,大力开发富有特色的文化消费产品,提升农村在文化方面的消费水平。要大力优化文化产业发展环境,打造一个良好的政务环境。要努力改善文化产业的政策环境,创造一个有利于人才发展的良好环境。

加快新闻出版、广播影视、演艺娱乐等传统文化产业升级,推动数字传媒、移动多媒体、动漫游戏、文化会展、广告策划等新兴产业和创意产业发展,继续深度开发民间非物质文化遗产,继续丰富特色文化产品,打造一批影视、戏剧、音乐、歌舞、图书、报刊、动漫、杂技、电子音像出版物、传统工艺品等文化精品。

[责任编辑 陶爱新]

Research on Hebei 's economic transformation development

BU Jin-chao

(Handan Municipal Party School of the Communist Party of China, Handan 056000, China)

Abstract: At present, in the economic development of Hebei, the leading industry is too dependent on resources, and the economic development is poor in sustainability, which not only have historical and ideological understanding, but also the trouble of institutional mechanisms. Promote the transformation and development of Hebei economy is necessary to emancipate the mind, correct attitude, and establish ecological restoration mechanism for resource development; to implement four modernizations simultaneously and make use of high-tech transformation to enhance traditional industries; to steadily promote the supply-side reform, with the coordinated development of Beijing-Tianjin-Hebei and the “thirteen five plan” as an opportunity to do a good job in the planning of major industries.

Key words: Hebei; economic development; transformation