

滦河及冀东沿海平原区地下水开采问题及对策

赵宏亮

(河北省唐秦水文水资源勘测局 河北 唐山 063000)

摘要 :分析滦河及冀东沿海平原区由于地下水超采引发的一系列环境地质问题,如地下水位降落漏斗、含水层疏干、地面沉降及地裂缝、海咸水入侵等,并在此基础上提出地下水资源保护措施,以保护该区域地下水资源可持续利用。

关键词 地下水资源 超采 可持续利用 环境地质

中图分类号 :X45 **文献标识码** :A **文章编号** :1004-693X(2009)S1-0027-03

滦河及冀东沿海平原区横跨唐山、秦皇岛两市,地表水资源严重不足,地下水是该区的主要供水水源。随着两市城市化水平提高、经济的快速发展,以及唐山湾“四点一带”地区的建设,该区对水资源的需求迅速增长,水资源短缺的矛盾进一步加剧。因此,保护该区地下水资源,解决地下水超采引发的环境地质问题,确保地下水资源可持续利用,对保障区域经济社会可持续发展具有重要的现实意义。

1 研究区概况

滦河及冀东沿海平原区东起冀辽交界处老龙头以东的张庄,西迄陡河口以西洒金坨插网铺,北至燕山山前 50 m 等高线,南到渤海海岸线,总面积为 8 059 km²,其中唐山市境内面积 5 873 km²,秦皇岛市境内面积 2 186 km²,见图 1。本区属暖温带半湿润季风大陆性气候,多年平均(1956~2007 年)降水量

为 592.9 mm,降水量年际变化大,年内分配不均,6~9 月份降水量约占年降水量的 80%。

2 水文地质条件

滦河及冀东沿海平原区以第四纪地层为基础,按由新到老的序列,将第四纪划分为 4 个含水组,即第 I、第 II、第 III、第 IV 含水组。第 III 含水组又可划分为 III₁、III₂ 两个含水段。各含水组在水平方向自北向南均可划分为倾斜平原和滨海平原两个水文地质区。

2.1 倾斜平原水文地质区

倾斜平原水文地质区第四纪沉积物由滦河、陡河、沙河、洋河、戴河、汤河、石河等诸条河流不同时期形成规模大小不等并相互叠置的冲洪积扇组成,各组合含水层岩性均以砂砾卵石、砂含砂卵石为主,其分布范围按由老到新的序列,具有逐渐缩小的趋势,含水层单层厚度可达 15~20 m,最大在 40 m 以上,单井单位涌水量一般为 10~50 m³/(h·m)。

倾斜平原水文地质区浅层地下水动态主要受降水入渗和人工开采影响,其动态类型属降水入渗-开采型。

2.2 滨海平原水文地质区

滨海平原水文地质区各含水组合含水层岩性均以中细砂、粉砂为主,含水层单层厚度为 5~10 m,最大 14 m 左右。滨海平原淡水含水层单井单位涌水量 5~30 m³/(h·m)。各含水组在垂直方向均有大于 5 m 的粉土、粉质黏土或黏土相阻隔,但第 I、II 含水组及 III₁ 含水组间,因广泛开采和混合利用,早已人为

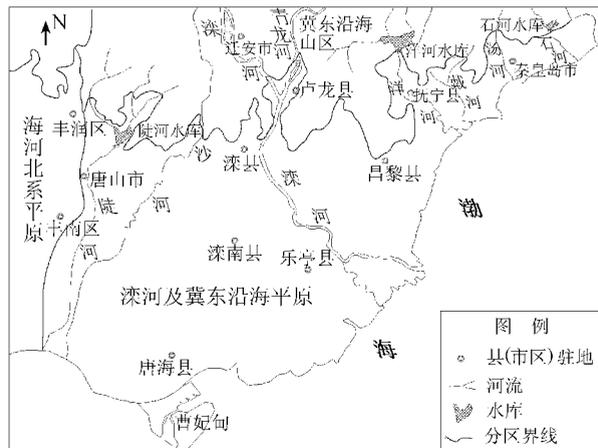


图 1 研究区示意图

联通,具有不同程度的水力联系。

滨海平原水文地质区浅层地下水动态受降水、开采、蒸发及地表水体影响明显,其动态类型属降水入渗-开采-蒸发型。

3 地下水资源开发利用现状

滦河及冀东沿海平原区多年平均浅层孔隙水可开采量为 107808 万 m^3 ,其中唐山市境内占 65408 万 m^3 ,秦皇岛市境内占 42400 万 m^3 ;本区多年平均深层承压水可开采量为 6188 万 m^3 ,其中唐山市境内占 5512 万 m^3 ,秦皇岛市境内占 676 万 m^3 。自 2000 年起,唐山市、秦皇岛市供水总量呈下降趋势,其中工业及农业下降趋势较为明显,生活用水量逐年提高。现状年(2007 年)滦河及冀东沿海平原区地下水开发利用量为 147702 万 m^3 ,其中唐山市境内农业用水 66681 万 m^3 ,工业用水 19251 万 m^3 ,生活饮用水 12988 万 m^3 ,秦皇岛市境内农业用水 38845 万 m^3 ,工业用水 4425 万 m^3 ,生活饮用水 5512 万 m^3 。

4 地下水开发引起的环境地质问题

4.1 地下水水位降落漏斗

滦河及冀东沿海平原区地下水水位降落漏斗是随着地下水的开采而产生和发展的。20 世纪 70 年代,在地下水开采初期,地下水排泄量小于地下水有效补给量,地下水开采以浅层地下水为主,仅在地下水开采集中的局部地段,例如城市和集中供水源地,形成地下水水位降落漏斗。随着经济社会的不断发展,地下水开采量的增加和开采层位的不断加深,以及降水入渗补给、河川径流量的减少,平原区较普遍存在超采问题,区域地下水排泄量超过了区域地下水补给量,地下水水位降落漏斗面积不断扩展,深度逐渐增大,并且漏斗之间彼此互相影响。

滦河及冀东沿海平原区形成的漏斗主要有唐山市漏斗,古冶、滦县漏斗,唐海漏斗,乐亭曹庄子漏斗,昌黎城关漏斗,枣园漏斗等。唐山市漏斗为第四纪浅层水水位下降漏斗,出现于 1974 年的枯水期,随着地下水开采量逐年增大,漏斗不断加深,范围不断扩大,1982 年以后由于城市和农业开采量受到控制,漏斗进入相对稳定阶段,据低水位期统计,1996~2000 年漏斗区平均面积为 284.26 km^2 ,漏斗中心北部在北郊水厂,南部在大洪桥水厂,2000 年北郊水厂、大洪桥水厂水位埋深分别为 47.70m、23.90m。

4.2 含水层疏干

由于长期超采地下水,一些地区地下水水位大幅度下降甚至降到含水层底板,导致含水层疏干。含水层疏干主要分布于唐山市区水位降落漏斗和古冶

水位降落漏斗内,始于 1978 年,目前已处于稳定状态,疏干层为上更新统第 II 含水组上部的细砂层^[1]。

4.3 地面沉降

由于地下水严重超采,造成地下水位下降,形成地下水水位降落漏斗,长期得不到修复的漏斗区的岩土力学平衡被破坏,导致软土层压缩变薄、地势标高降低、地面缓慢下沉。

丰南、唐海沿海一带,年平均沉降速率 10~15 mm 左右,唐山南堡开发区一带,地面沉降量超过 1.0m。由于矿坑长期疏干排水和超量开采地下水,1989 年初唐山市古冶区卑家店乡、七百户、龚庄和李庄子村由于地基下沉,造成部分村民住房出现不同程度的损坏,给村民生活带来很大的影响。

4.4 岩溶塌陷

岩溶塌陷主要容易出现在地下水位降落漏斗范围内碳酸盐岩浅埋区(小于 50m)及构造断裂带附近。滦河及冀东沿海平原区岩溶塌陷主要分布在唐山市中心区浅埋岩溶区、中心区北部任信屯-郑庄子及古冶区唐家庄-范各庄一带浅埋岩溶区。

自 20 世纪 70 年代至今,唐山市区曾发生 22 处岩溶塌陷,塌陷坑超过 100 个,影响面积达 20 km^2 ,塌陷呈圆形、筒状、碟状,直径 3~50m,可见深度 1~6m,使城市建筑、交通、地下管道及局部农田受到破坏^[2]。

4.5 海水入侵

海水入侵活动是在一定的水文地质条件下因超强度开采地下水等原因,使滨海地带的地下水与海水动力平衡遭到破坏后产生的灾害。滦河及冀东沿海平原区的海水入侵主要发生在秦皇岛市的洋戴河平原和汤石河冲洪积平原。

秦皇岛市洋戴河平原海水入侵区西起人道河的抚宁县沟儿湾村,向东北方向延伸至南李庄、西河南,过洋河继续向东北方向至都寨再折向经枣园、白玉庄村北直到戴河左岸,面积在 42.5~56.0 km^2 之间;汤石河冲洪积平原海水入侵区自北戴河区的赤土山起,由沿海公路向东北方向延伸,至白塔村南,穿越汤河,基本沿河北大街向东经商城折向北至建设大街的市调味厂、首钢板材有限公司,断续向东经东里庄、御粮口,穿沙河后经唐子寨至石河左岸的老龙头南海村结束,面积在 38.6~47.0 km^2 之间^[3]。

在唐山市乐亭县境内存在的浅层淡水体厚度 20~60m。随着工农业的发展,开采量逐年增加,造成局部浅层淡水水位低于咸水水位,导致海水顺层侵染淡水体。通过对 1996~1997 年浅层咸淡水界线 and 20 世纪 80 年代初浅层咸淡水界线对比,在乐亭县的张各庄、汤家河一带,咸水界线向北推移距离

1.5 ~ 53.75 m, 侵染面积约 20.3 km²。在瑶各庄、张各庄浅层地下水中氯离子质量浓度达 1.135 ~ 1.318 mg/L, 矿化度达 2.7 ~ 3.5g/L。滦南县柏各庄镇守盐庄至杭各庄一带, 原分区分界线在杭各庄南约 600 m 处, 最近的调查显示, 杭各庄的压水井中氯离子质量浓度 881.9 mg/L, 矿化度 2.36g/L, 已变为咸水, 全淡水区与有咸水区分界线北移 0.6 km^[4]。

5 地下水资源保护措施

5.1 加强政府监管职能

为有效保护和合理开发利用地下水资源, 促进本区国民经济稳步发展, 依据国务院颁布的《取水许可制度实施办法》和《河北省取水许可制度管理办法》, 按照本区浅层地下水、深层地下水超采区和严重超采区划定的区域范围, 加强政府对地下水资源的监管。①各级水行政主管部门审批的地下水取水许可总量, 不得超过行政区域内地下水的可开采量; ②对属于超采区的地区, 当地政府应采取有力措施严格控制地下水的超采, 并根据各市地下水开发利用规划, 制定相应的措施和办法, 缓解和逐步改变超采状况; ③属于严重超采区的地区, 禁止新的大耗水量建设项目上马, 对已建项目不得扩大取水量。

5.2 深化取水许可管理

2006 年 4 月 15 日施行《取水许可和水资源费征收管理条例》规定: 凡利用取水工程或设施直接从江河、湖泊、水库或者地下取用水资源单位和个人, 都应当按照取水许可制度和水资源有偿使用制度的规定, 向水行政主管部门申请领取取水许可证, 并缴纳水资源费, 取得取水权。通过实施取水许可制度, 加强水资源费征收使用管理, 运用经济手段对促进水资源合理开发利用, 推进节水型社会建设具有重要作用。

5.3 引滦济津水量回调

《河北省水资源评价》中提出, 南水北调工程完成后, 天津可引长江水, 解决了天津用水, 2030 年在天津市用水得到保证时, 一般年份宜考虑滦河水量分配的调整, 初步设想, 引滦济津可作为天津市的后备、应急水源工程, 枯水年份首先满足天津市区用水, 而滦河一般年份可回调水量 5 亿 m³, 其中唐山市回调水量 4 亿 m³、秦皇岛市回调水量 1 亿 m^[5]。

5.4 地下水人工补给

人工补给地下水资源, 就是通过各种人工方法, 把地表水补充、蓄到含水层内, 以增加可利用的地下水资源和弥补地表水资源天然流失较大、时间分配不均和难于全部利用的缺点。人工补给作为调控地下水的重要手段, 可补充地下水源, 防止含水层枯竭

和地面沉降, 调节水温, 阻止海水入侵等。人工补给的来源有大气降水、地表水、灌溉退水及工业、生活废水等。人工补给水主要是地表水, 尤其是汛期洪水, 洪水一般限于主要河流的堤坝以内, 可以利用大洪水以及滞洪区, 滞洪区在洪水期由天然或人工构筑的闸门或溢洪坝控制, 可以利用剩余的洪水来缓解超量开采含水层的问题。

5.5 加大海水利用量

海水淡化即利用海水脱盐生产淡水。海水淡化是实现水资源利用的开源增量技术, 可以增加淡水总量, 且不受时空和气候影响, 水质好、价格渐趋合理, 可以保障沿海居民饮用水和工业锅炉补水等稳定供水。海水淡化已经成为解决水资源危机的重要途径。

滦河及冀东沿海平原区濒临渤海, 具备充分利用海水的有利条件。应鼓励各企业在用水工艺上直接利用海水, 探索海水利用的各种途径, 同时扩大海水淡化能力, 增加海水利用量, 减少地下水供水量。

目前, 唐山湾“四点一带”地区海水淡化项目正在顺利进行。曹妃店新区已形成华润电厂厂区和京唐钢铁厂区两个海水淡化项目, 一期日产淡水能力可达到 7.5 万 m³, 其中京唐钢铁厂区项目预计近期日产淡水能力可达 5 万 m³; 乐亭新区谋划在大清河盐场建设大型海水淡化项目, 另外乐亭新区还依托王滩电厂谋划建设海水淡化项目, 已与新加坡凯发集团初步达成合作意向。

5.6 建立海水入侵预警信息系统

为了掌握局部区域水位与水力坡度的变化情况, 及时确定并预报地下水动态趋势的变化, 建议建立海水入侵预警信息系统。

海水入侵预警信息的发布, 关系着区域地下水开采量的控制, 会给当地人民生产、生活带来一定的影响。因此, 建议成立沿海地区海水入侵管理机构, 并将观测、成果汇总、科学预报等系列工作, 委托专业主管部门, 如地质环境监测站等部门, 形成一支专业的监测队伍。预警预报一旦发出, 主管部门监督执行应形成制度化, 确保治理规划的实施。

5.7 节约利用地下水资源

保护地下水资源的一个重要途径是节约用水, 提高地下水的利用率。目前, 唐山市和秦皇岛市在农村地区广泛应用的地下水漫灌方式存在对水资源的严重浪费, 建议改进农业灌溉方式, 加强配套改造工程建设, 加强田间灌溉新技术的推广应用, 采用先进的滴灌技术等, 杜绝大水漫灌的浪费现象, 各级水行政主管部门应采取强制措施厉行节约用水, 以水定发展规模, 限制发展高耗水易污染(下转第 33 页)

水位时定期施测引水口附近湖底高程的变化及泥沙淤积位置的变化情况,并要采取一些方法加以解决。

6.2 加强衡水湖水体污染防治工作

近年来,衡水湖引水水源水质较好,周边无排污口入湖,污染主要源于湖内水生植物过度生长、渠道污水的汇入、旅游业的开发、人类活动日趋频繁等。水体污染防治工作应着重做好以下工作:①抑制水生植物的过度生长;②加强引水渠道的水质管理;③加强旅游管理,健康发展旅游事业^[9]。

6.3 千方百计调水,积极保护衡水湖湿地

衡水湖对周围地区的水生态环境带来良性循环,为周边工农业的发展提供了水源条件,成为华北平原良好的湿地保护区。但这种环境的存在是经各方艰苦努力取得的,要保持其良好的生态环境,必须树立战略眼光去解决水资源问题。因此要做好各方面的调引水工作,确保衡水湖有一个良好的生态水位^[10]。主要工作包括:合理利用气候资源,适时开辟新的水源地、分析周边水资源形势,千方百计调水和科学确定调水方案,力争干旱年不干湖。

6.4 加强监测与环境保护宣传工作

要使衡水湖国家级湿地保护区健康存在,就必须按照环境水利学的理论,搞好治理工作,当前首先要做好以下工作:①加强衡水湖的水环境监测力度,全面掌握衡水湖的水环境状况,通过水环境影响评价等方面的研究,为改善衡水湖的水生态环境提供

依据;②通过科学论证,解决引蓄污水、周边农田施用化肥农药、夏季长期出现25℃以上水温等平原河道当前存在的共性问题;③加大管理力度和宣传力度,提高全民环保意识,将人为活动对水质带来的影响降至最低。

参考文献:

- [1] 河北省衡水水文水资源勘测局. 衡水湖湿地生态保护与环境功能研究[R]. 2006.
- [2] 河北省衡水水文水资源勘测局. 衡水市水资源评价报告[R]. 2006.
- [3] 熊洋, 张彦增, 尹峻岭, 等. 衡水湖水质现状评价及趋势分析[J]. 南水北调与水利科技, 2007(3): 70-72.
- [4] 冯蕾, 白志英, 王华山. 衡水湖湿地生态旅游开发研究[J]. 河北林果研究, 2006, 2.
- [5] 王元培. 衡水湖湿地和鸟类自然保护区现状与管理措施探析[J]. 海河水利, 2004(2): 29-31.
- [6] 张金顺, 周涛. 改善水源条件, 维护衡水湖自然保护区[J]. 海河水利, 2004(4): 20-21.
- [7] 刘振杰. 衡水湖湿地水环境分析及保护对策[J]. 湿地科学与管理, 2006(2): 43-46.
- [8] 王元培. 解决衡水湖湿地水资源问题的探讨[J]. 南水北调与水利科技, 2004(4): 28-30.
- [9] 张建强. 河北衡水湖湿地生态状况分析[J]. 垦殖与稻作, 2006(S1): 28-30.

(收稿日期 2009-05-20 编辑 高渭文)

(上接第29页)

企业、工业用水单位要严格执行国务院《关于加强工业节水工作的意见》规定,有效地提高地下水资源的利用效率;生活用水单位必须坚持“开源与节流并重、节流优先、治污为本、科学开源、综合利用”的原则,加强地下水资源的管理。

6 结语

综上所述,滦河及冀东沿海平原区由于地下水超采造成的环境地质问题,可以通过实施有效的地下水综合管理保护措施来解决。水行政主管部门应加大对滦河及冀东沿海平原区地下水位监控力度,充分利用平原区的河道和河网,联合调度本区地表水、地下水和雨水,充分发挥各种水源的多种效益,

尽量减少地下水的开采。

参考文献:

- [1] 河北省水利厅. 河北省水资源保护规划[R]. 石家庄: 河北省水利厅, 2000.
- [2] 王欣宝, 王昕州, 赵雄英, 等. 唐山市环境地质调查评价[EB/OL]. [2007-03-07]. <http://old.cgs.gov.cn/news/geology%20news/2007/20070307/19.pdf>.
- [3] 秦皇岛市水利局. 秦皇岛市沿海地区海水入侵灾害研究[R]. 秦皇岛: 秦皇岛市水利局, 2004.
- [4] 王丹, 李昌存. 唐山沿海地区海水入侵及防治措施[J]. 资源与产业, 2006(3): 81-83.
- [5] 河北省水利厅. 河北省水资源评价[R]. 石家庄: 河北省水利厅, 2003.

(收稿日期 2009-05-22 编辑 徐娟)