

宁波市地下水资源环境管理探讨

□ 应玉飞 郑铨鑫

(宁波市环境保护监测中心站)

(浙江省地质环境监测总站)

一、问题的提出

宁波市经济建设的快速发展及人口增长,城市需水量由1985年的7.69亿立方米,将猛增至2000年的14.62亿立方米,特枯年将缺水5.30亿立方米,水资源供需矛盾严重。随着地下水资源的开发和利用,也产生了一些与地下水资源有关的环境地质问题。目前,城区地下水位漏斗面积大于200平方公里;城区地面沉降面积大于120平方公里,中心区累积沉降量达400毫米以上;市区淡水体面积由70年代的172平方公里,减至158平方公里;城区孔隙水污染严重,综合污染指数及其方差分别高达20.4、1292.5。而且,随着地下水开发范围和规模的扩大,还存在着河谷孔隙水污染,山前厚淤泥质亚粘土区地面下沉及承压咸水上移等环境地质问题。宁波地下水资源环境规划和管理已成为目前和今后协调水资源开发与经济建设发展和生态环境改善的重要内容之一。

二、地下水系统分析

宁波平原基本上是一个完整的降水、地表水、地下水系统,由各种天然和人为因素控制,构成相对独立的水资源系统,并可进一步分为三个子系统:

(一)河谷局部地下水水流子系统

该子系统分布于河谷和山前5公里范围内,是一个开放形式系统,也是宁波地下水资源的补给区。含水层由砂、砾石组成,极易接受降水、地表水补给;地下水水位埋深0.5~3.0米;单井涌水量1000~5000立方米/日,水量极为

丰富;水质优良,完全符合生活饮用水标准,是生活和高要求工业用水的理想水源。

(二)平原浅层局部地下水水流子系统

该子系统位于平原浅部,是一个开放式系统,可接受大气降水、地表水补给。含水层由亚砂土组成,水量小,水质差,部分地区已受到严重污染。

(三)区域地下水水流子系统

在两个局部地下水水流子系统之下,自山麓到滨海直线距离约50~60公里范围内存在着一个贯穿全程的封闭式的区域地下水水流子系统。含水层由砂砾石、粉细砂组成,一般为淡水和微咸水。山区河谷局部水流系统仅以10~20米的水头把基底部分水流压入承压含水层内。由于水头差小,水力梯度仅为0.0001,地下水径流极弱。据环境同位素资料,地下水更新周期大于100年,水量恢复极其缓慢。

三、地下水资源环境管理的理论和方法

地下水资源环境管理系统一般由五个子系统组成,即资源分析子系统;管理目标子系统;评价与规划子系统;管理对策子系统;管理决策子系统等。

地下水资源环境管理的工作内容和程序主要有以下几点:

- 第一、区域水文、环境水文地质条件分析;
- 第二、地下水开发现状调查及时空特征分析;
- 第三、环境地质问题调查和分析;
- 第四、地下水资源系统评价;

第五、据经济发展和生态环境目标,制定地下水资源环境管理的目标和策略;

第六、从资源、经济、社会、环境角度,对地下水资源开发、利用和保护进行评价,制订地下水资源环境管理规划;

第七、据城市现状及城市经济、社会发展规划,拟定地下水资源开发和环境管理的工程性和政策性方案;

第八、据环境、经济、社会效益最大原则,对地下水资源环境管理方案进行效益分析和评价,选择最优方案;

第九、建立地下水资源环境管理系统模型,为地下水资源环境管理提供决策建议、意见。

四、地下水资源环境评价及规划

地下水资源环境管理是由资源、经济、环境、社会等诸因素组成的一个系统工程,既具有复杂性,又具有模糊性。应用模糊数学理论模糊综合评价方法,为地下水资源环境评价和管理规划提供了一个良好的途径(见《工程勘察》,1991,№3,郑铤鑫,模糊数学在宁波水资源保护图编制中的应用)。

据宁波地下水资源系统特征及环境评价和管理规划原则,确定地下水资源环境管理影响因子为:相对隔水层厚度,地下水水位,地下水水质,地下水水量,环境地质问题和城市规划、发展中的意义等五个方面。

地下水水质,选择总溶解固体总量、总铁、氨根离子、氯离子等四项指标。环境地质问题和城市规划、发展中的意义由地面沉降、危害性污染源、地下水供水水源地、破坏性的人为活动、城市规划和发展中的意义等五个因子组成。

综合宁波地下水资源系统、环境地质问题和城市规划等特征,地下水资源保护和管理分重点保护和管理、次重点保护和管理、自然保护和管理等三级。

通过对宁波平原近 1000 平方公里、300 多个代表性水文地质点进行模糊综合评价,得出宁波市地下水资源环境管理规划结果。

五、地下水资源环境管理

综合评价结果反映出,宁波市地下水资源环境管理的目标是通过宁波市地下水资源进行系统的行政和技术管理,使宁波市经济发展、地下水资源开发与环境保护得到有机的统一。

(一)地下水资源环境管理

为了全面实现宁波市地下水资源环境管理规划和目标,需实施地下水资源环境管理工程(包括“软”和“硬”两大方面)。

1. 建立河谷孔隙水水资源保护区

国外水资源管理部门在制定地下水含水层保护政策时,水资源保护区一般划分为开采区(第一保护区)、内保护区(第二保护区)、外保护区(第三保护区)。内保护区范围的制定一般采用西欧国家提出的 50 天“迟后时间”概念,即供水水源 50 天内不受细菌和病毒污染,以及允许用物理、生物化学的和稀释的方法将以液体方式存在的化学品浓度减少到可接受的程度。荷兰冲积层潜水区保护区半径约 150 米,英国为 110~140 米。而英国对基岩裂隙含水层内保护区半径为 1.0~2.5 公里。然而,迟后时间与地下水含水层净化能力、地下水径流强度、污染源特征及地下水开采量等有关。综合国外水资源保护区划分的理论和经验及宁波河谷地下水系统特征,河谷孔隙潜水地下水资源保护分以下三个区。

(1)开采区(第一保护区)。该保护区半径比开采井分布区半径大 20~30 米,即对于某一开采区最外围一个开采井距第一保护区的边界至少 20~30 米。在该区内,禁止一切人为活动,包括采矿、建厂、排污、耕种、居住等;应植树造林、保护植被,提高环境净化水源能力。

(2)内保护区(第二保护区)。该保护区半径为 800~1000 米。在该范围内,不允许筹建具有污染危险的工厂、牧畜场;不准排污及大面积开挖;农用化肥和农药的使用,要注意对水体的污染,避免剧毒农药的大剂量喷洒;对生活污水、废水的排放,应系统采取“截污分流”制。

(3)外保护区(第三保护区)。保护区大致为整个集水区。污水排放量小于环境容量;采取“截污分流”制,避免大面积垦荒。

2. 城区承压水合理采灌——贮能补源

宁波深层孔隙承压水主要用于轻纺、化工、食品等部门的空调、冷却,地下水以冷能的形式而被开发利用。宁波工业的发展,地下水需求量的增加,地面沉降危害的加剧,以人工补给地下水——贮能补源为主的地下水合理采灌方案是本市最佳的选择。

宁波城区地下水采灌系统的建立的原则是:(1)把深层含水层作为一个贮能水库;(2)扩大“冬灌”范围和规模,提高地下水空调、冷却效果的地下水利用率;(3)开展“冬灌夏用”工作,实现季内平衡,稳定水位,控制地面沉降;(4)实现“分散”回灌和“集中”回灌相结合,划分“贮冷区”和“贮热区”,逐步实现地下水小区域采灌均衡;(5)保证工业供水和供能,最大限度控制地面沉降,使经济、环境、社会效益达到最佳。

3. 河谷浅层承压水合理开发

据近几年研究表明,开发肖镇、尚田、鄞江、横溪桥等地区河谷孔隙潜水和浅层承压水是缓

(上接第20页)地勘单位贯彻族标准要突出有效性、实用性。完善质量体系文件是为了理顺关系,进一步明确职责、程序和协调好相互之间的关系,使各项质量活动能更有效地实施。应防止不结合地勘单位的实际情况,盲目照抄其它单位文件的错误倾向。文件的编制是要使质量环各阶段的工作能做得更经济、更有效,用工作质量的提高来确保成果(报告、工程、产品)实物质量满足用户的需要。

质量体系包括(资源)硬件和软件两大部分。地勘单位贯标既应重视体系文件的完善,也应重视设备、技术水平的提高,才能使成果(报告、工程、产品)实物质量不断提高,才能有所创新、有所发明、有所进步,才能提高地勘单位的声誉。因此,应防止贯标就是编制质量手册,编

解宁波水资源供需矛盾的主要对策之一。大规模开发浅层承压淡水引起下游咸水的上移、入侵,因此,开采河谷浅层承压水要科学合理。

4. 宁波城区潜水保护和治理

通过地下水综合评价,结合宁波城区环境目标及地下水污染现状,宁波城区孔隙潜水保护的指导思想应是保护——控制——治理。应采取以下对策:

(1)建立全面城区污水和废水排污系统,禁止就地排放。

(2)对地表污水体进行综合治理,减少对地下水污染。

(3)对废弃井采用泥球回填或妥善处置,防止污水渗入地下,污染地下水。

(二)地下水环境管理系统的建立

综合国内外地下水资源环境管理实践,一般实现行政、立法、经济、技术及社会等全面管理。国外均把水资源管理与环境管理融会一体。根据宁波具体特点,应建立行政和技术等管理机构;以法规、条例和政策为手段;用水价、排污费和资金筹措等经济措施;辅以教育和宣传,组成完整的宁波地下水资源环境管理系统。

出质量手册,贯标就已完成的错误想法。

八、贯彻 ISO9000 族标准,各级地矿行政质量主管部门应搞好宏观指导和做好服务,积极引导和鼓励有条件的地勘单位进行贯标与认证

贯标应遵循地勘单位自愿的原则;认证地勘单位有权自选认证机构。已通过认证的地勘单位要在有效性上下功夫,要始终保持质量体系的有效运行。当前贯标应继续重点抓好地勘单位的试点工作,通过试点进一步探索路子,及时总结经验,做好信息和经验交流工作。地勘质协应积极协助政府质量主管部门做好宣传培训和咨询工作,使地勘业的质量贯标认证工作健康发展。

(国土资源部地勘司)