

地下水超采区评价及治理恢复方法研究

窦志强

中工武大设计集团有限公司新疆分公司 新疆乌鲁木齐 830000

摘要: 地下水是生产、生活水源的重要组成部分,是维系生态环境的必要条件,对保障供水安全、粮食安全、经济安全、生态安全等具有十分重要的意义。近年来,随着经济快速发展,用水矛盾逐渐显现,地下水开采力度也随之增大,超采地下水带来了一系列问题。为了避免、缓解和解决这一问题,首先需要科学合理的进行地下水超采区评价,其次是采取有效的治理恢复方法。基于此,本文从地下水超采的危害展开论述,分析了地下水超采区的划定和超采量的评价方法,并提出了地下水超采区治理建议。

关键词: 地下水; 超采区评价; 超采区治理恢复

引言

地下水是生产、生活用水的主要来源,合理的地下水开采能够有效支持社会、经济、民生水平的发展。但在地下水开采过程中的超采的问题,会激化用水矛盾,造成生态环境破坏。因此,为了地下水资源合理的、可持续的开发利用,亟需加强地下水超采区的评价工作,积极探索合理高效的超采区治理恢复方法。

1. 地下水超采的危害

一般来说,地下水超采的危害是多方面的,包括但不限于以下几点:

(1)破坏生态环境,超量开采地下水会造成地下水位持续下降,湿地萎缩、泉水断流,动植物生存环境破坏。

(2)引发地质灾害,在岩溶区开采地下水过量会降低地下结构的承重能力,引发地表沉降、塌陷、裂缝等灾害。

(3)恶化水质,沙漠盐碱地区地下水超采会使表层盐碱水下渗,造成深层水质变差;沿海地区地下水超采会破坏地下水与海水的压力平衡,使海水内侵,造成地下水水质恶化。

(4)影响农业生产,如果在绿洲周围的草场附近出现地下水超采的问题,就会导致牧草枯死,使得绿洲逐渐消失。

(5)加重城市防洪负担,若超采区位于城市周边,那么因超采造成的地面沉降会导致城市排水管道等基础设施受损,加重城市防洪、防潮、排涝的负担。

为了保护地下水资源,避免上述危害的发生,应合理的开采地下水,避免超采;应加强地下水超采区评价和恢复情况调查,及时发现和处理超采问题。

2. 地下水超采区评价

2.1 超采区划定

符合下列条件之一的区域,应划为超采区:

- (1)地下水开采系数大于1.0;
- (2)因地下水开采造成地下水水位呈持续下降趋势;
- (3)因地下水开采引发了一定的生态地质环境问题。

根据超采区的界定依据,超采区划分方法主要有三种,分别为:水位动态法、开采系数法和引发问题法。在地下水超采区评价工作中,应根据实际情况,因地制宜,采取合理高效的方法。

2.1.1 水位动态法

水位动态是反映地下水现有存量情况的重要指标,因此水位动态法也是界定地下水超采区工作中最直观、最常用、最具说服力的方法,主要是根据同一监测站在一段时间(评价期)的水位变化,计算分析水位下降速率。计算公式如下:

$$v = \frac{H_1 - H_2}{\Delta t} \quad \text{* MERGEFORMAT}$$

式中:

v — 地下水水位年均下降速率,单位为米每年(m/a);

H_1 — 评价期初地下水水位,单位为米(m);

H_2 — 评价期末地下水水位,单位为米(m);

Δt — 评价期时间段长度,单位为年(a)。

自然条件下,受补排条件影响,地下水多年水位呈现不同幅度的上下波动特征,但年均水位会保持一致,人工开采扰动后,地下水的排泄量增加,水位波动幅度变大,当人

工开采强度小时, 开采结束后水位可逐渐恢复, 地下水尚能保持动态平衡状态, 当人工开采强度超过含水层承载力时, 地下水进入超采阶段, 呈现多年水位持续下降趋势。

2.1.2 开采系数法

开采系数法是在经过批复的地下水资源评价成果的可开采量基础上, 对比实际开采量, 按下式计算:

$$k = \frac{Q_{\text{实采}} - Q_{\text{可采}}}{Q_{\text{可采}}} \setminus * \text{MERGEFORMAT}$$

k—年均地下水开采系数;

$Q_{\text{实采}}$ —评价期内年均地下水实际开采量, 单位: 万 m^3 / a;

$Q_{\text{可采}}$ —多年平均地下水可开采量, 单位: 万 m^3 /a。

开采系数法对地下水资源评价和开发利用程度资料要求较高, 满足要求时可直观的反应地下水超采情况。

2.1.3 引发问题法

引发问题法是根据地下水开采引发的地面沉降、地面塌陷、地裂缝、泉流量衰减、海(咸)水入侵等生态环境地质问题的分布来划分超采区。需要针对超采区的地质地貌、土壤、水文水资源、植被等方面的情况进行调查, 然后形成综合性的总结报告, 作为后续治理恢复工作的依据。在此过程中, 首先, 可以考虑采用野外勘察的方法, 通过实地观察、采样, 对超采区的生态地质环境情况进行大致的了解。但此环节的操作, 对工作者的技术能力、专业知识水平均有较高的要求, 因此, 需要尽量选择专业、有经验、能力过硬的工作者进行野外勘察。其次, 可以将卫星遥感技术、航空遥感技术等先进的信息技术应用到地质环境评价中, 并借此高效地获取大范围、高分辨率的地表信息, 如地貌、水体、植被等信息, 充实生态地质环境评价资料。再次, 需积极运用地球物理勘察法, 如重力法、电磁法等方法, 收集更多的地下水文信息, 以便于得到更加精准、可靠的评价结果。最后, 应采用科学的数据分析方法, 如指标分析法、数据模型分析法等分析方法, 对上述过程中收集到的资料进行数据分析, 以得到最终的评价结果。

2.2 地下水超采量评价

一直以来, 超采量都是评价地下水超采情况的重要指标。因此, 在地下水超采区的评价中, 应当做好超采量的计算评价, 以获取确切的量化评价结果, 为后续的治理恢复工

作提供依据。在超采量计算中, 通常采用疏干体积法进行超采量的计算, 公式如下:

$$W_{\text{超}} = S \times \Delta h \times \mu$$

公式中: $W_{\text{超}}$ 为地下水超采区的超采量、S为区域面积、 μ 给水度、 Δh 为评估阶段平均水位变幅。

其中, μ 的取值, 可以直接根据超采区域含水层的岩性, 按照经验值表如表 1 进行取值。

表 1 μ 经验值表

岩性	亚砂土	砂砾石	粉细砂	亚黏土
给水度值	0.04 ~ 0.06	0.18 ~ 0.24	0.07 ~ 0.09	0.02 ~ 0.04

考虑到超采区各个区间部分的水位变化幅度不同, 为了得到更加可靠、准确的结果, 需要按照各个区间的 Δh 值, 计算出该区间的超采量, 然后进行汇总, 得到总的超采量。

3. 地下水超采区治理恢复方法

3.1 加强地下水水位、水质监测

地下水监测信息对于农业灌溉、工业生产、城乡供水及生态、环境保护等都具有重要作用, 直接关系到国民生产、生活的规划和布局, 关系到社会经济的发展和建设。目前我国部分地区地下水监测工作仍然存在诸多问题, 监测工作尚有不足, 主要是监测站分布不均, 自动化监测设备频繁异常, 导致监测序列不完整; 人工监测覆盖面小, 分布不均。

地下水的动态监测需要一个长期的过程, 在积累系统、准确的监测资料基础上, 通过合理、科学的分析, 才能掌握地下水的动态特征。对于已划定的地下水超采区, 应重点观测降落漏斗核心区域, 控制降落漏斗边缘区, 加大长期观测井密度, 精确参照点测取地下水位。每年定期采集水样进行水质检测, 以保证生活、生产用水安全。

3.2 划定禁止、限制开采区

地下水开采会使地下水位下降, 当开采停止后, 水位会逐渐恢复。因此, 在地下水超采区的治理和恢复过程中, 应明确划定禁止开采区和限制开采区。禁止开采区, 是指严禁开采地下水的区域, 限制开采区, 是指限制开采地下水的区域。通过落实禁止、限制开采区相关的管理规定, 可有效控制地下水开采、避免地下水超采的问题。

3.3 全面实行最严格水资源管理制度

遵照国家、地区相关政策, 全面落实最严格水资源管理制度, 严格把控取水总量、用水效率控制管理。取水许可管理制度和水资源的有偿使用是水资源管理的两项重要措

施, 建立以水权、水市场为基础的水资源标准化管理体系, 形成以经济手段为主的节水机制, 建立自觉节约用水的发展模式, 不断提高水资源利用效率和用水效益, 促进社会经济、水土资源、环境保护协调发展。

3.4 优化水资源配置

水资源合理配置应遵循有效性、公平性和可持续性的原则。坚持地表水、地下水统筹配置, 采取工程和经济等措施, 优先利用地表水资源, 合理配置地表水、地下水资源; 坚持因地制宜, 分区管理, 根据超采区、禁采区和限采区等特点, 提出分区管理与保护对策; 坚持总量控制, 计划开采。实行地下水年度取用水量总量控制和定额管理, 逐步实现地下水采补平衡。

3.5 强化监督管理工作

为了深化超采区治理恢复工作的落实, 还要强化配套的监督管理, 确保各项措施的精准、到位执行。在监督管理工作中, 首先, 根据当前的超采区治理恢复措施, 制定详细的监督计划, 借此明确监督的目标、范围、方法、时间安排以及资源配置等关键要素, 确保监督工作有明确的指导方针和实施步骤。其次, 应定期进行现场检查。而且检查应覆盖治理工作的各个环节, 以确保所有活动均符合既定的规范 and 标准。再次, 对于特定的或复杂的治理恢复项目, 应进行专项督查, 并积极应用深度调查、数据分析、专家评估等手段, 以识别并解决潜在问题, 提高监督管理效果。最后, 定期对超采区治理恢复工作进行考核评估, 以衡量工作的效果, 并将评估结果作为改进工作的依据, 以及奖励或惩罚的参考。在此过程中, 还要注意落实整改, 并持续跟踪整改情况, 提高治理恢复工作的落实效果。此外, 考虑到超采区的治理恢复工作是一个持续的过程, 需要不断地总结经验, 优化工作方法, 因此, 在监督管理上, 也要鼓励创新思维和持续改进

的态度, 加快推进地下水超采区的恢复, 保护当地生态环境。

3.6 建设井电双控管理系统

井电双控管理系统是一个用于控制地下水采集的管理系统, 该系统通常是由无线超声波水表、计量控制箱组成。治理恢复过程中, 应当积极推进井电双控管理系统的建设, 并制定相应的管理监督制度, 给予相应的资金补贴, 落实该系统的安装, 为超采行为治理提供支持。做好管理系统的运维工作, 以便于及时发现和排除管理系统运行中的故障, 保持其良好的运行状态。

4. 结论

综上所述, 做好地下水超采区的评价与治理工作, 有利于地下水开采领域的可持续发展。在地下水开采中, 需针对超采区的实际情况, 进行充分的调查和评估, 为后续的治理恢复工作提供依据, 同时也要立足于实际情况, 积极推进各项治理恢复措施的实施, 尽量降低超采问题带来的影响, 从而为地下水开采领域的可持续发展奠定基础。

参考文献

- [1] 史晓新, 王晓红. 新阶段推进江河湖库生态环境保护治理要求与对策探究 [J]. 中国水利, 2023, (23): 42-45.
- [2] 周永柱, 刘锐, 马腾, 陈娟. 基于生态视角的我国地下水水源地开发与保护: 现状、问题与展望 [J]. 安全与环境工程, 2023, 30 (06): 224-232.
- [3] 叶强, 李向峰, 姜明新. 基于平原水库联合调度供水整治华北地下水超采区可行性分析 [J]. 东北水利水电, 2023, 41 (08): 22-24+46.
- [4] 徐铁兵, 夏凡, 闫佰忠等. 人工干预压采条件下东风湖泉域地下水环境响应研究 [J]. 科学技术与工程, 2023, 23 (22): 9639-9649.