

河北省地下水资源战略问题研究

刘志刚

(河北省地勘局, 石家庄, 050081)

摘要: 本文阐述了河北省地下水资源量及其分布、地下水资源的变化趋势以及地下水资源的开发利用现状, 针对存在的地下水资源紧缺、地下水污染严重、地下水位大幅度下降并由此引发地面沉降、地裂缝、海水入侵等环境问题, 提出了加强节流、积极开源、合理开采地下水、开展地表水—地下水联合调蓄、加强地下水水源地储备、建立地下水资源保护带等地下水资源可持续利用战略。

关键词: 地下水资源 可持续利用 战略

1 河北省地下水资源及开发利用

1.1 河北省地下水资源概况

1.1.1 地下水资源及其区域分布特征。

河北省地下水天然资源量 170.26 亿立方米, 其中山区为 81.65 亿立方米, 平原区为 100.07 亿立方米(重复计算量 11.46 亿立方米)。天然资源量按水质分, 矿化度小于 1g/L 的地下淡水为 131.60 亿立方米, 1~3g/L 的地下微咸水为 31.98 亿立方米, 3~5g/L 的地下半咸水为 6.68 亿立方米。河北省矿化度小于 3g/L 的浅层地下水可采资源量 119.86 亿立方米, 其中山区 32.97 亿立方米, 平原为 86.89 亿立方米。

根据地下水补给模数(每年每平方千米地下水补给量)测算, 河北平原孔隙水和山区碳酸盐岩岩溶水分布区补给模数较大, 地下水资源较丰富, 坝上地区及山区基岩裂隙水分布区补给模数一般小于 5 万立方米, 地下水资源贫乏。河北平原从山前平原到滨海平原补给模数逐渐减小, 山前平原补给模数可达 20~30 万立方米或大于 30 万立方米, 滨海平原补给模数仅 5~10 万立方米。

1.1.2 区域地下水质量概况。

在全省地下水资源中, 按分布面积统计, 浅层地下水有 81.2% 的地下水可供直接饮用, 13.7% 需经适当处理后方可饮用, 5.1% 不适宜饮用; 河北平原深层地下水有 54.7% 可供直接饮用、43.2% 需经适当处理后方可饮用, 2.1% 不适宜饮用。山区地下水水质较好, 平原中、东部地区地下水水质较差。

1.1.3 地下水资源变化趋势。

本次采用 1991~2000 年系列资料计算的地下水天然资源量与第一次采用 1956~1984 年系列资料计算的地下水天然资源量相比, 对于矿化度小于 3g/L 地下水而言, 全省由 170.97 亿立方米减少到 163.58 亿立方米, 减少了 7.39 亿立方米, 其中平原区由 111.49 亿立方米减少到 93.39 亿立方米, 减少了 18.10 亿立方米, 而山区资源量增加, 由 59.48 亿立方米增加到 70.19 亿立方米, 增加了 10.71 亿立方米。地下水可采资源相比, 本次比上次全省减少了 15.83 亿立方米, 其中平原区由 107.04 亿立方米减少到 86.89 亿立方米, 减少了 20.15 亿立方米, 山区由 28.65 亿立方米增加到 32.97 亿立方米, 增加了 4.32 亿立方米。

平原区地下水资源量减少的原因:

①降水量发生了变化。本次计算系列 1991~2000 年全省平均降水量 517 毫米, 第一次评价系列

1956~1984年平均降水量541毫米。减少了24毫米。

②水文地质参数发生了变化。由于地下水位下降引起包气带厚度和结构的变化,使垂向入渗系数变小,导致地下水补给量减少。

③人类工程经济活动使地下水补给量减少。由于山区修建多级水库,层层拦截地表径流,使中下游河道常年断流,河流对地下水的入渗补给量大幅度减少;农业灌溉配套工程的日趋完善和灌溉定额的逐步降低,也减少了渠灌水对地下水的回灌补给;农业种植面积的扩大和粮食产量的增高,增大了土壤水蒸发量,相应地减少了地下水补给量。

山区地下水资源量增加的原因主要是由于地下水位下降,增加了河流对地下水的补给量,这部分量实际是地表水资源的转化量。

1.2 地下水资源开发利用状况

2000年全省供水总量为209.50亿立方米,其中地下水开采量占77.59%,是主要供水水源。地下水用于农业灌溉比例占76.74%,是主要用水大户;工业占14.52%,生活占8.74%。11个设区市总供水量24.86亿立方米,其中地下水供水17.03亿立方米,占68.5%。

河北省地下水开采量在全国名列第一。2000年全省地下水开采量162.55亿立方米,比20世纪70年代增加了近80亿立方米,比1991年增加了40亿立方米。其中浅层水开采量127.42亿立方米,占地下水开采总量的78.39%,深层地下水开采量35.13亿立方米,占21.61%;淡水开采量149.84亿立方米,占92.18%,微咸水开采量12.71亿立方米,占7.82%。

2000年地下水超采42.69亿立方米。超采区主要分布于山前平原,如石家庄、保定、唐山等市平原区,面积5.64万平方公里,占平原区面积的77.14%;平原的中东部有咸水区及山区浅层地下水处于基本平衡或略有盈余状态。平原区深层地下水普遍超采,沧州、衡水严重超采。11个设区市附近地下水均处于超采状态,年总超采量约4.5亿立方米,其中石家庄、廊坊、邯郸超采严重。

2 存在的主要水资源与环境地质问题

2.1 地下水资源紧缺和资源浪费并存

近30年来,全省用水量急剧增长,其中地下水开采量平均以每年3~4亿立方米的速度增加,水资源供需矛盾突出,现状全省每年缺水72亿立方米,2010年增加南水北调调水量后每年仍缺水31亿立方米。由此可见,河北省水资源供需矛盾突出的现象将长期存在。与此同时,水资源浪费问题仍相当突出。全省综合灌溉定额为每亩217立方米,其中唐山、秦皇岛、承德由于稻田面积较大,灌溉定额较高;石家庄、保定由于地下水开采条件较好,灌溉定额也较高,上述5市综合灌溉定额一般在每亩300立方米左右,比沧州市高2.3倍。工业方面,由于高耗水基础工业较多,耗水量较大,如邯郸和张口市万元产值取用水量分别达85和60立方米,是发达国家的近10倍。

2.2 地下水环境污染严重

由于工业和生活污水排放量增加,以及农业大量使用农药化肥,地下水污染问题日益突出。2000年全省污水排放量21.3亿立方米,污水处理率仅26.3%,废污水入河率76%,污水灌溉面积330万亩,向农田投入化肥1010万吨、农药7.28万吨。全省70%河段受到污染,4万平方千米的地下水受到污染。地下水污染呈现由点向面、由城市向农村扩展的趋势。全省11个设区市地下水均已不同程度地受到污染,其中唐山、廊坊、承德、秦皇岛污染较重。

2.3 地下水位大幅度下降,并由此引发含水层疏干、地面沉降、地裂缝、海水入侵等环境问题与地质灾害。

1973年以来,河北平原地下水位持续下降,浅层地下水水位年平均下降速率0.2米~0.5米,累计平均下降了8米,深层地下水水位年平均下降速率0.5米~2.0米,累计平均下降了30米,形成11个浅层水水位降落漏斗,深层水水位降落漏斗已与津、鲁、豫平原连成一片,形成总面积达7.2万平方千米的复合型漏斗,河北平原有4.39万平方千米的地下水位低于海平面。

由于地下水位下降,造成含水层疏干。截止到2000年,河北平原地下水累计消耗储存量704亿立方米,其中浅层水消耗445亿立方米,深层水消耗259亿立方米。

深层地下水位下降,诱发了平原中、东部地区较严重的地面沉降。沧州市和唐山沿海地区沉降量较大,沧州市区最大累计沉降量达2.24米,每年沉降量100毫米以上。沧州市区内涝积水、地下管网变形破坏、南水北调东线(南运河)过水能力大为降低,沿海地区风暴潮灾害加重,并威胁到黄骅港、京唐港的安全运行。

由于浅层水水位下降,在平原区40多个县(市)发生地裂缝482条,对农田、水利工程、道路及民房等造成破坏。另外,秦皇岛市沿海出现的海水入侵地下水以及平原区浅层咸水污染深层淡水现象均与地下水位下降有关。

3 地下水资源可持续利用战略

3.1 加强节流,积极开源,减轻地下水超采程度

河北省节流潜力很大。首先是加强农业节水灌溉,充分利用土壤水,降低灌溉定额,并根据水资源条件调整农业种植结构,邢台市推广的粮林兼做,种植低耗水的棉花、苜蓿等做法既提高了农民收入,又降低了用水量,很值得在黑龙港地区推广。如果全省6653万亩有效灌溉面积每亩节约50立方米,则全省每年可节约33亿立方米水资源。其次是加强工业节水。2000年全省平均万元产值取用水量41立方米,平均重复利用率约77%,与节水先进地区相比仍有很大差距。河北省是水资源十分短缺省份,除改进技术工艺,降低用水定额外,应提倡发展低耗水工业。

河北省地下水资源开源潜力从整体上看不大,但局部地区仍有潜力可挖。河北平原中东部地下咸水(1~5g/L)每年开采资源为31.36亿立方米,现状开采量每年12.71亿立方米,每年还有18.65亿立方米的开采潜力。应积极研究和推广咸水灌溉技术、咸水在工业上利用技术并推广咸水淡化技术;山前平原唐河—沙河、拒马河及滦河冲洪积扇地区,虽然地下水处于超采状态,但由于含水层厚度大,地下水储存量大,可在一定时间段内应急扩大开采量;涞源盆地、井陉盆地岩溶水分布区地下水资源丰富,也可扩大开采规模。

3.2 合理开采地下水,最大限度减轻环境地质问题

平原中东部地区,应坚持开采浅层地下水为主、适度开采深层水、咸淡水结合利用的原则。浅层地下水埋藏浅,循环更新快,开采成本低,水位降低后可改造盐碱地;深层地下水循环更新速度慢,补给周期较长,开采量以消耗地下水储存量为主,开采成本高,易诱发环境问题,应大幅度削减开采量。平原中部地区深层地下水位埋深应控制在50~70米以内,并以开采200米以下含水层为主;滨海地区应禁采地下水或少量开采第三系地下水,使深层水位埋深控制在20米左右。

3.3 开展地表水—地下水联合调蓄

河北平原山前地区,有地下调蓄空间129亿立方米以上,地下调蓄库容26亿立方米以上,约占全省地表水库容的六分之一,有很强的调蓄能力。在丰水年,可在河道中人为地将大气降水、地表水(包括洪水、水库弃水)纳入地下,增加地下水补给量,还可利用城市引水工程(引上游水库地表水进入城市)多引地表水,减少城市地区地下水开采量,起到涵养地下水源的作用;在枯水年,则可适当超量开采地下水,腾出库容,待丰水年予以补偿。

3.4 加强地下水水源地储备,从无序应急供水向有序应急供水转变。

河北省城市供水保证率偏低,尤其是遇枯水年或连续枯水年,水库蓄水不足,地表水断流,地下水位下降,有些城市出现“水荒”。河北省城市供水走过了“地下水—地表水(水库)—地表水地下水联合运用”的发展过程,从就近打井取水到远距离引水。近年来,由于水库蓄水严重不足,城市应急供水又将目标转移到远距离地下水水源地建设上,石家庄市为提高城市应急供水能力,已开展了沙河—磁河地下水水源地勘察,是很有远见的做法。其它城市也应仿效石家庄市做法,积极在城市外围地区勘察地下水水源地,提高城市应急供水能力。

3.5 建立地下水资源保护带，有效防止地下水污染

由于地下含水介质的隐蔽性和埋藏分布的复杂性，地下水一旦被污染，治理起来要比地表水困难得多。要根据水文地质条件和工农业生产布局，科学划分地下水防护带的范围和防护层位，并采取科学严格的防护措施，保证地下水水源地及补给区水质不被污染。

3.6 加强管理，严格控制地下水开采量

搞好流域水资源规划，上、中、下游水资源统筹兼顾，侧重中下游重要经济区和城市用水，充分发挥水资源效益；在城乡水资源统筹考虑的前提下，优质地下水资源要优先保证城市及农村生活饮用；调整农业种植结构和工业结构，限制高耗水产业，鼓励低耗水产业发展；利用价格杠杆，逐渐提高水价，增强公民节水意识；中东部平原深层地下水作为地质资源对待，有关部门联合论证，严格审批，沿海地区，特别是已产生严重地面沉降的城市区，应逐步停采深层水。

4 近期工作重点

4.1 继续深化全省地下水资源勘查评价工作

围绕国民经济和社会发展规划目标，开展重点地区地下水资源潜力调查，如山前平原与中部平原浅层地下水、中东部平原深部第三系孔隙水、岩溶地下水、地下咸水等，对供水前景作出评价。对沿海重点开发区、城市密集区提供地下水供水水源和后备应急水源地。在主要城镇附近评价饮用天然矿泉水水源地，改善城镇生活饮用水质量。

4.2 加强全省环境地质问题与地质灾害调查评价，制定防治对策

在主要城镇附近、污灌区及地下水环境脆弱区开展地下水污染调查评价，查明原因和污染机理，制定防治对策。开展沧州市区，沿海地区地面沉降勘查，建立地面沉降监测系统，提出控沉方案。开展中东部平原咸水下移调查评价，为保护宝贵的深层淡水资源提供地质依据。开展沿海地区地质环境容量调查评价，为沿海地区区域规划、产业布局 and 环境保护提供地质依据。开展河北平原地裂缝调查评价。开展河北省主要城市地质环境综合评价，为城市地质资源合理开发、城市地质环境质量有效保护和城市发展规划提供依据。

4.3 加速完善地下水环境动态监测站网建设

针对目前部分地下水监测站网和井孔年久失修等问题，要尽快完善全省地下水环境监测站网系统，修缮监测井孔，增加监测内容，更新设备，加强管理。

参考文献略。