

文章编号: 1001—2427 (2010) 01 - 119 - 4

吉林省西部白城市山前扇形地地质环境状况分析

孙志忠, 侯占清

吉林省地质环境监测总站, 吉林 长春 130021

摘 要: 本文对我省西部白城市山前扇形地地质环境状况及地下水开发利用现状、地下水资源衰减、水土环境污染状况、地质灾害发育状况和地质环境问题进行了分析, 通过文章可以了解西部山前扇形地目前环境质量状况, 对我省西部资源开发建设有所帮助。

关键词: 山前扇形地; 水土环境污染; 白城市
中图分类号: P333.1 **文献标识码:** A

Analysis of geological environment of piedmont fan in Baicheng, western Jilin Province

SUN Zhi-zhong, HOU Zhan-qing

Geological Environment Monitoring Station of Jilin Province, Changchun 130021, Jilin, China

Abstract: The paper analysed some problems of piedmont fan in Baicheng, western Jilin Province, including the geological environment, present situation of groundwater development and utilization, groundwater resources attenuation, pollution status of soil and water environment, development status of geological hazard and geological environment problems. Through this paper, we can learn the environmental quality of western piedmont fan, which is helpful for development and construction of resources in western Jilin Province.

key words: piedmont fan-shaped area; pollution of soil and water environment; Baicheng City

吉林省西部白城市山前扇形地地下水资源丰富, 随着近年来西部大开发步伐的加快, 城市建设对地下水的需求量越来越大, 城市发展建设和工程经济活动, 势必造成生态环境的改变和地质环境问题的产生, 人口的不断增长和工农业的迅速发展, 大量开采地下水资源, 造成地下水位不断持续下降, 城市生活污水、工业废水未经处理随意排放, 城市垃圾和固体废弃物不科学堆放、化肥、农药的施用等, 造成水土环境污染, 为此, 解决城市发展建设过程中所带来的环境地质问题等, 是城市未来发展建设、规划的主要研究课题, 也为城市发展建设规划提供科学依据。使城市建设更快、更好的稳步发展。

1 白城市地下水开发利用现状

白城市地下水资源丰富, 工农业生产、生活用水以开发利用地下水为主, 地下水开发利用占城市供水的 70%, 白城市共有机民井 80 296 眼, 其中洮北区 19 496 眼, 开采井密度可达 16 眼 /km²。根

据白城市水资源公报资料, 白城市工业用水量为 $5\,978.30 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{a}$, 农业用水量 $111\,450.3 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{a}$ 。城镇生活用水量 $2\,922.8 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{a}$, 农村人畜用水量 $5\,985.10 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{a}$ 左右。

2 环境地质问题

2.1 地下水资源衰减

2.1.1 潜水位下降

白城市扇形地潜水资源丰富, 单井涌水量 $3\,000 \sim 5\,000 \text{ m}^3/\text{d}$, 局部地段 $>5\,000 \text{ m}^3/\text{d}$, 具有非常大的开采潜力, 但由于城市建设的不断加速, 工农业生产、城市生活用水量的需求增加, 以及局部开采利用地下水资源布局不尽合理等因素的影响, 导致潜水处于缓慢下降状态, 2000 年平均潜水位埋深 5.43 m, 水位标高 146.32 m, 截止 2008 年平均潜水位埋深 8.58 m, 水位标高 143.08 m, 水位平均下降幅 0.41 m/a (图 1)。

2.1.2 降雨补给量减少

白城市自 2000 年以来, 气候干旱少雨, 呈现连

收稿日期: 2009-09-09; 修订日期: 2009-12-11

作者简介: 孙志忠 (1956—), 男, 吉林长春人, 吉林省地质环境监测总站高级工程师。



图1 白城2230010002观测点地下水动态曲线图

Fig.1 Groundwater regime curves of Baicheng 2230010002 observation point

续多年的降水平枯年状态,据洮儿河灌区环境地质勘察资料,枯水年较丰水年降水补给量减少。

2.1.3 洮儿河渗漏补给量减少

1993年白城市境外查尔森水库截流后,洮儿河于2000年断流,估算减少洮儿河渗漏补给量 $1.4866 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。

2.1.4 城市供水(后备)水源地开采量增大

随着人们现代生活水准逐步提高,生活、工业和效益农业等供水需求不断加大,城区供水由一水源增至第三水源地,西南部旱田和荒地已开垦为水田潜水灌溉区,大量开采利用扇型地潜水资源。

2.2 地下水资源短缺

地下水天然补给资源包括(降水补给量、侧向径流补给量、灌溉回渗补给量、洮儿河渗漏补给量)计算结果: $5.4676 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。

开采资源根据前人工作成果,在干扰水量小于30%的条件下,合理井距确定为600m,单井开采量定为 $1200 \text{ m}^3/\text{d}$ 。计算结果: $Q_{\text{开}}=14.0768 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。

经计算白城市拥有天然补给量为 $5.4676 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$,扇型地潜水开采资源 $14.0768 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$,允许开采资源为 $5.4676 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$,然而白城市实际开采量为 $12.82 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$,已超强开采2.34倍。

2.3 地下水污染源类型及分布

随着工农业的迅猛发展,人类工程活动对环境的不良影响也更加明显,据调查扇形地潜水已受到不同程度的污染。

2.3.1 农业面状污染

广大农业区,除分散式村屯生活垃圾点状排污外,大量施用农药、化肥构成农业面状污染源,据调查,年平均投放化肥 $50 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 和不定量的农药,污染物主要为三氮、总硬度、COD、As、Cr、Hg等,分布面积达 1000 km^2 ,

2.3.2 城镇点状污染源

白城市城区各乡镇所在地人口密集区,生活及工业废水、垃圾构成点状污染源,据城区排污明渠取样化验结果,Cl⁻污染超标24.16倍、COD超标613.79倍,Hg超标17.74倍。

白城市城市生活污水、工业废水采用排污明渠沿城区东部排出,城市生活污水排放量为 $608.83 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$,工业废水排放总量为 $1530.69 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ 。主要污染物为氯化物、总硬度、COD、Hg严重超污染初始值,排水明渠未做防渗处理,使周边地下水及土壤受到较大的污染,水质较差。

3 扇形地潜水环境评价

3.1 扇形地潜水污染现状评价

评价标准依据《城市环境地质调查评价规范》(2005年10月),地下水污染评价的标准采用吉林省地下水环境背景值,评价因子选取NH⁴⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、NO₃⁻、NO₂⁻、总硬度、COD、As、Hg、Cr⁶⁺共10项。评价方法采用单项指标的污染指数评价。

通过对地下水单项指数与多项综合指数计算,

扇形地潜水普遍遭受中等污染和严重污染。调查区90个采样点中,中等污染样调查点36个,占总数的40%;严重污染54个,占总数的60%。在白城市城区方圆约40 km²之内,地表岩性均系透水能力极强的薄层含砂砾亚粘土,厚<1.5 m,其下部为厚层砂砾卵石层,渗透性及强,而且是扇形地质优富丰的潜水资源,是白城市生活及农业主要供水水源,现已形成重度污染。

3.2 扇形地潜水质质量评价

扇形地潜水质质量评价的标准采用《地下水质量标准》GB/14848-1993,评价因子选择NH₄⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、NO₃⁻、F⁻、NO₂⁻、总硬度、氰化物、挥发酚、pH值、COD、矿化度、As、Hg、Pb、Cd、Zn、Cr⁶⁺共计18项。评价方法采用单项指标的评价分值。

根据潜水单项组分评价分值及综合评价分值计算结果,白城市潜水总体上质量以较差为主,分布于建成区和主要农业种植区,面积612.70 km²。占总面积的52.95%。较好区以环带状分布较差区外围,面积214.4 km²,占总面积的18.53%。良好区呈条带状分布于白城市扇形地中部及南部洮儿河沿岸和边部区域,分布面积327.04 km²,占总面积28.27%。优良水质主要呈点状分布,面积仅2.86 km²,占总面积的0.25%。

较差调查点中主要为NO₃⁻、NO₂⁻含量检出浓度高,NO₃⁻含量最高为140 mg/l,超出Ⅲ类水标准7倍;NO₂⁻最高质量分数达到1.4 mg/l,超出Ⅲ类水标准70倍。达到Ⅳ类水标准。良好及优良各项检测指标基本低于Ⅲ类水质标准。排污明渠水质检测超标组分主要为Cl⁻、挥发酚、pH值、COD_m、矿化度,其中Cl⁻超出Ⅲ类水标准1.6倍;挥发酚Ⅲ类水标准2750倍;pH值超出Ⅲ类水标准1.1倍;COD_m超出Ⅲ类水标准693.6倍;矿化度超出Ⅲ类水标准4.8倍。

3.3 农田灌溉水质评价

农田灌溉用水采用《农业灌溉水质标准》GB5084—2005,评价因子选取Cl⁻、COD、氰化物、F⁻、挥发酚、pH值、As、Hg、Pb、Cd、Zn、Cr⁶⁺共计12项。

根据计算结果,白城市潜水广大区域符合农田灌溉用水,在90个采样点中,86个采样点符合农田灌溉标准,占点总数95.6%;3个点超出农田灌溉水质标准,占点总数3.3%,污染物主要为挥发

酚,超出农灌水质标准5.5倍;Cr⁶⁺超标1.98倍,主要为点状污染,分布于平安镇经家屯、平台镇东王家屯和白城市海明纸厂草场,城区东排污明渠,污染物为氯化物,超出标准1.65倍;COD超水田灌溉标准13.87倍;超旱田灌溉标准10.4倍;挥发酚超标5.5倍,酚超标主要是工业含酚废水及煤渣林渗污染地下水所致,COD及氯化物超标,主要原因是城市大量生活及工业废水未做净化处理集中排放产生的污染效应。

3.4 扇形地潜水防污性能评价

白城市扇形地地表岩性单一,以砂性土为主,表层为含砾砂性土、砂土,厚0.5~1.0 m,下部为砂砾卵石层,透水性和导水性级强,故扇形地潜水防污性能极差,也极易遭受来自各种环境因素的污染。

地下水防污性能评价采用DRASTIC方法。根据白城市扇形地地质环境特征及地下水系统环境影响因素,评价因子选择潜水埋深(*D*)、潜水净补给量(*R*)、含水层岩性(*A*)、土壤饱气带厚度(*S*)、地形坡度(*T*)、饱气带介质(*I*)、渗透系数(*C*)共7项。扇形地潜水防污性能评价选用防污性能综合指数法,根据计算结果,白城市扇形地地下水防污性能指数为81~93之间,地下水防污性能属差区,亦是吉林省潜水防污性能最差地区之一。

3.5 土壤污染评价

白城市土壤主要为淡黑钙土、风沙土及冲积土,大面积分布淡黑钙土,面积1097 km²,占总面积94.8%,受人为生产活动影响,农业大量施用化肥、农药,村屯、城镇生活垃圾,工业污水与废渣等自然排放,对土壤形成不同程度的污染。

根据野外调查选择代表性地段,土壤主要评价有毒有害微量元素Cr、As、Cd、Hg、Pb等五项。评价标准采用《土壤环境质量标准》GB15618-1995,原则上采用国际二类土壤标准值进行评价。评价方法采用尼梅罗土壤污染综合指数法。

通过土壤单项指数与多项指数计算,白城市土壤以清洁土壤为主,分布面积1049.97 km²,占总面积90.75%,轻微污染分布面积96.37 km²,占总面积8.33%,中度污染分布面积5.02 km²,占总面积的0.43%,重度污染分布面积为5.64 km²,占总面积0.49%,故白城市土壤处于轻微污染阶段。

4 地质灾害

白城市地处大兴安岭东南麓山前倾斜平原与松嫩平原过度地带,不具备突发性地质灾害的形成条件。白城市目前露采砂石矿山 48 处,破坏土地 52.8 hm²,采砂石形成废弃矿坑,易产生水土流失灾害。本区崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害虽不发育,但受干旱多风气候影响,于扇形地前缘林海、金祥两乡镇形成沙丘、沙垅,使土壤沙化,沙化面积约 5 000 hm²。经多年生物工程治理,目前土壤沙化日趋稳定,沙化面积逐渐缩小,所造成的经济损失较小。

5 防治对策建议

5.1 潜水资源衰减与短缺防治

(1) 要逐步建立节水型社会,严格限制发展高耗水的生产企业,推广先进的生产工艺,提高生产企业用水的重复利用率,在农业灌溉上大力发展农业节水灌溉。

(2) 加强对取水许可证制度,取水实行总量控制,划定禁采区和限采区。在一般超采区,严格控制地下水取水指标。禁采区要限期封闭地下水取水设施计划,在短期内封闭所有地下水取水工程,削减所有区域内的地下水取水量。

(3) 对白城市扇形地潜水要进行总量控制开采,恢复与保护并举,减少抽取地下水灌溉,建立扇形地潜水监测系统,合理开发利用扇形地潜水资源,控制水资源衰减和短缺。

5.2 潜水资源环境污染防治

(1) 加大污水、废水治理力度,加快城市污水处理厂建设步伐,建立污水、废水处理站,禁止使用渗坑、渗井排放生活污水和工业废水,对旱厕进行改造,并设置防渗层,防止农田过量施用化肥及农药,建立集中供水水源井保护区。

(2) 建立工作机构,从政府管理部门入手,由环保、地矿、水利、卫生、建设等部门联合,加强地下水资源的统一管理。

(3) 制定相关的法律法规,实现防治地下水污染的法制化、规范化。尽快研究制定《地下水污染防治管理办法》,同时制定污染控制标准及与之配套的管理措施。

(4) 进一步加强地下水水质与污染调查评价和

治理,保障饮水安全,查清地下渗漏的各类污染源,查明地下水污染状况,综合评价地下水污染程度及变化趋势,建立地下水水质与污染预警系统,为国家地下水污染和地下水资源保护、完善饮用水水质标准、保障饮水安全和健康、促进人与自然相和谐的社会发展环境。

5.3 建材露天采场地质环境修复治理

白城市目前露天采砂石矿山 48 处,年开采量 161.73 × 10⁴ m³/a,破坏土地 555.97 hm²。粘土砖厂 6 处,年开采粘土 14 × 10⁴ m³/a,破坏土地 52.8 hm²。砂石矿产资源在给城市发展带来经济效益的同时,也带来了较大的环境危害。因此,建议关闭、整合规模小、对地质环境破坏严重的砂石采 矿场,关闭粘土采矿场,采取恢复土地功能,植树种草等生物工程,逐步修复已遭受破坏的土地。

5.4 土地沙化防治

防沙治沙是一项复杂的系统工程,在防治措施上,要以生物措施为主,工程措施和生物措施有机结合。

一是要采取封禁的办法,保护自然生态,促进植被自然修复,保护沙漠的结皮层;二是要采取工程措施和生物措施相结合的办法,建立防风固沙防护林,增加林草植被覆盖;三是要通过强化执法的手段,加强对自然湿地草场环境保护,严格禁止滥樵采、滥放牧、滥开垦,保护治理成果,恢复自然植被。

参考资料:

- [1] 长春地质学院,吉林省水利厅.白城地区地下水资源合理开发利用研究报告[R].1981.
- [2] 吉林省环境水文地质总站.白城市地下水资源计划与污染现状调查[R].1987.
- [3] 吉林省水文地质工程地质环境地质调查研究所.1/10万洮儿河灌区环境地质勘查[R].1993.
- [5] 吉林省地质环境监测总站.吉林省地下水化学背景值调查研究[R].1988
- [6] 吉林省地质环境监测总站.白城市地质环境调查评价报告[R].2009.
- [7] 吉林省水文地质工程地质环境地质调查研究所.白城市洮北区水文地质调查报告[R].1998.
- [8] 吉林省地质环境监测总站.白城市地下水动态监测报告[R].2001.