

渭河宝鸡市区段水污染现状及水资源保护对策

史宝利,王亚妮

(宝鸡市水资源及市区地下水开发利用管理处 陕西 宝鸡 721000)

摘要 通过对渭河宝鸡市区段水污染源调查,分析了区内地表水、地下水及城市饮用水源地水质现状和污染原因,针对水污染特点,提出了防治水污染、保护水资源的对策措施,为实施城市水环境治理和渭河流域综合治理提供依据。

关键词 水污染 水资源保护 渭河 宝鸡市

中图分类号:TV213.9

文献标识码:A

文章编号:1006-764X(2003)07-0104-03

宝鸡市是我国西部工业重镇和我国东部通往西南西北的重要交通枢纽,是陕西省第二大工业城市,也是渭河进入陕西境内的第一个城市。宝鸡市城市面积 555 km²,规划区面积 141 km²,渭河横贯宝鸡市区,是宝鸡市城市地下水重要的补充水源,且同时具有排洪、纳污、释污,保持生态平衡的作用。随着宝鸡市经济发展和人口的增长,水环境污染的范围不断扩大,渭河水体的污染负荷日趋严重,境内地表水正在逐渐丧失其原有的用途和功能,并已威胁到城市饮用水的卫生、安全和水资源的有效利用。因此,研究和解决渭河市区段水环境污染问题,保护有限的水资源,具有十分重要的作用。

1 污染源调查

1.1 工业废水及城市生活污水

据调查,市区向渭河排放工业废水和生活污水的主要排污口近 20 处。2000 年,近 70 家生产企业排放工业废水 2388 万 m³,排放生活污水 2727 万 m³。工业废水中主要污染物排放情况:COD_{Cr} 为 2511 t,悬浮物为 804 t,石油类为 41.46 t,挥发酚为 1.83 t,硫化物为 2.66 t,氰化物为 0.99 t,Cr⁶⁺ 为 0.03 t,Pb 为 0.09 t。这些工业废水和生活污水大部分未经处理直接排入渭河及其支流,对地表水体造成污染。

1.2 工业固体废弃物和生活垃圾

随着工农业生产的快速发展,固体废弃物产生量也逐年增加,市区工业固体废弃物可分为粉煤灰、炉渣、煤渣、冶炼渣、化工渣(磷渣)及其他废弃物,2000 年产生量为 45 万 t,工业固体废弃物综合利用率达 80.70%,但每年仍有不少直接排放。市区垃圾

清运量达 17.6 万 t,据不完全统计,每天仍有 79 ~ 115 t 的生产垃圾乱倒,经雨淋随水流进入河道或渗入地下形成污染。

1.3 农业污染源

2000 年市区化肥实物施用量 18 284 t,平均化肥施用量 225 kg/hm²(折纯量),农药使用量 47.6 t。市区菜田农药、化肥、除草剂大量使用,加之姜谭、清姜、石坝河、福临堡等地区群众利用污水灌溉,农药、化肥、残存物和部分废水中的有害物质排入地表水体,一部分随土壤下渗,使市区的地表水和地下水均遭到污染。

1.4 其他污染源

位于清姜河上的嘉一清饮用水源地,在自来水取水口以上,现有旅游景点 2 处,度假村 3 处,水电站 7 座,加油站 10 座,洗车点 35 家及餐馆 44 处,这些人为开发活动产生的废水、垃圾等都对清姜河造成污染,对城市饮用水的安全构成威胁。

2 水污染现状

2.1 地表水质现状

渭河东西向贯穿市区,其两侧有 9 条支流,较大支流有清姜河、金陵河和石坝河。市区河流总长 221.1 km,其中 I 类水质河长为 53.3 km,占 24.1%;II 类水质河长为 14.2 km,占 6.4%;III 类水质河长为 102.1 km,占 46.2%;IV、V 类水质河长为 51.5 km,占 23.3%。评价标准采用 GB 3838-2000《地表水环境质量标准》,下同。

由渭河、金陵河、石坝河、清姜河等河流水质监测结果分析,市区地表水污染属有机型污染,主要污

染指标为 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、石油类、 COD_{Cr} 、挥发酚等^①。其中渭河和金陵河污染较为严重。各河流水质分述如下：

渭河：污染较重的指标有 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、石油类、TP。渭河林家村断面水质较好，达到Ⅲ类水质标准，为渭河污染最轻断面。林家村断面以下，由于渭河接纳了大量的市区生活工业废水，水质污染较为严重，其中胜利桥断面、卧龙寺桥断面均超过Ⅲ类水质标准。监测结果详见表 1。

金陵河：金河乡断面和皮革厂前断面水质污染较轻，略超Ⅲ类水质标准，主要污染指标为 COD_{Cr} 、 BOD_5 。金陵桥断面污染较重，只有挥发酚、 Cr^{6+} 和 Pb 这 3 项达到Ⅲ类水质标准，其他污染指标含量均超标，总体污染程度居金陵河各断面之首。

石坝河：主要污染指标 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 和石油类等超Ⅲ类水质标准。

清姜河：益门桥断面总体达到Ⅱ类水质标准，主要污染指标为 COD_{Cr} 。玻璃厂前断面略超Ⅲ类水质标准，主要污染指标为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 。

2.2 地下水水质

地下水是宝鸡市区主要供水水源，占总用水量的 60%。299 眼工业和城市生活开采井分布于渭河两侧漫滩及一级阶地，河流侧渗是地下水主要补给源，地下水水质受河流地表水影响较大。据对 86 个承压水水样监测结果，按照 GB/T 14848-93《地下水质量标准》评价，浅层承压水Ⅰ、Ⅱ类水面积为 57.9 km²，占测区面积 75.8%；Ⅲ类水 8.03 km²，占 10.5%；Ⅳ类水 10.56 km²，占 13.7%。污染指标主要为总固体、总硬度、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 和部分有毒物质。

2.3 城市饮用水源地水质现状

宝鸡市城市饮用水水源地由冯家山水库、嘉—清水源地和地下水水源地构成。

2.3.1 冯家山水库水源地

冯家山水库位于千河下游，控制流域面积为 3 232 km²，平均径流量 4.86 亿 m³。总库容 3.89 亿 m³，有效库容 2.86 亿 m³。冯家山水库于 1999 年 10 月向市区供水，设计年供水 3 000 万 m³。

冯家山水库污染源以点源为主，主要是工业污染源和城镇生活污染源。上游千阳、陇县两县 15 个主要排污口向千河年排放废污水 317 万 t。经监测，

千河(千陇段)主要污染因子是 COD_{Cr} 、 BOD_5 ，其年排放总量分别是 416.5、2 456.6 t。千河水质现状是：陇县入境口、段家峡水库出口以下，入冯家山水库断面前均劣于Ⅲ类标准。由于水库有很强的稀释和自净能力，因而坝前水质仍为Ⅱ类水质。

2.3.2 嘉—清水源地

嘉—清水源地日供水达到 3.0 万 m³ 左右。嘉—清水源地污染源主要为面源污染，污染源大部分为农田化肥、农药污染，旅游业和沿河倾倒垃圾。嘉—清饮用水水源地水质现状是：嘉陵江源头(嘉—清枢纽处)、嘉—清引水工程汇入处(川陕公路 28 km 处)这两个断面水质良好，均达到Ⅰ类标准。从盐库桥断面(川陕公路 13.5 km 处)至自来水公司水厂(川陕公路 9 km 处)，这段河流受到生活污染，清姜河水质降为Ⅱ类。

2.3.3 地下水饮用水源地

宝鸡市地下水饮用水源以开采浅层承压水为主，依据 GB/T 14848-93《地下水质量标准》，对市区集中式饮用水源 5 眼代表井进行水质评价，水井水质均达到Ⅲ类标准，水质总体良好。但市区内局部地段地下水污染比较严重。根据有关资料，市区饮用水源中 NO_3^- 含量大于 90 mg/L 的井共有 12 眼，水质超过地下水Ⅳ类水质标准的井有 4 眼，分布在福临堡、石坝河、市中心区^②。

3 水污染的原因分析

通过调查分析，渭河宝鸡市区段水污染原因有以下几点原因。

3.1 工业和城市生活大量废污水排入是渭河污染的主要原因

由于未经处理的大量生活污水和沿河个别厂矿企业未达标的工业废水直接排入水体，导致渭河成了纳污河。市区工业和城市生活年排放废污水 5 115 万 t。对渭河及其支流金陵河、清姜河、石坝河等造成污染，导致河流水质无法满足其使用功能的要求。除清姜河益门桥断面以上达到Ⅱ类水质标准，其余河流各断面水质均劣于Ⅲ类或Ⅳ类水质标准， $\text{NH}_3\text{-N}$ 超标 4.8~15.3 倍， BOD_5 超标 0.92~3.9 倍， COD_{Cr} 超标 0.77~1.5 倍。

表 1 2000 年渭河各断面主要污染物统计 mg/L

监测断面	水质类别	COD_{Cr}	BOD_5	$\text{NH}_3\text{-N}$	$\text{NO}_2\text{-N}$	挥发酚	Cr^{6+}	石油类	Pb
林家村	Ⅲ	26.81	3.35	0.771	0.030	0.0012	0.002	0.025	0.010
胜利桥	Ⅳ	49.12	7.83	8.560	0.523	0.0358	0.002	1.205	0.005
卧龙寺桥	Ⅳ	50.78	13.65	13.221	0.593	0.0179	0.002	0.71	0.005

① 宝鸡市环境保护局. 宝鸡市环境质量报告书(2000 年). 2001.20~23.
② 宝鸡市水资源及市区地下水开发利用管理处. 宝鸡市城市饮用水源地保护规划. 2001.33.

近几年由于干旱,地面水量锐减,大量工业废水和生活污水沿河床砂砾层渗入地下,对市区浅层地下水水质影响较大。

3.2 河流来水量减少使水体自净能力减弱

近年来,由于气候趋于干旱等因素,渭河上游及其支流来水量减少。据林家村水文站实测,1991~2000年渭河来水量锐减至11.3亿 m^3 ,比多年平均24亿 m^3 减少50%以上。同时,由于上游宝鸡峡引水,使渭河林家村以下河道每年有8个月断流,导致河道纳污和自净能力减弱,生态环境恶化。渭河林家村断面水质为Ⅲ类水,到卧龙寺桥断面已为Ⅳ类水。

3.3 用水量增加,使污染问题更加趋于严重

宝鸡市市区2000年人口61.17万人,国内生产总值98.9亿元。按照宝鸡市国民经济发展计划,到2005年,人口将达到80万,2010年达到100万,用水量分别将达到20098万和25104万 m^3 ^①,折算其污水排放量分别将达到14546万和18254 m^3 ,污染将更趋于严重。

4 水资源保护对策措施

为防治水污染,维护生态平衡,保护有限的水资源,实现宝鸡市市区城市人口、资源、经济、环境协调发展,应采取以下对策:

a. 建立有效的水资源保护管理体系。目前,宝鸡市水资源的开发利用和保护职能分属水利、环保、城建等多个部门,这种管理体制已无法适应市场经济条件下对水资源的有效管理,必须理顺水资源保护管理体制,按照市场经济的要求开发利用和保护水资源。

b. 严格执行污水排放标准。水污染物超标排污单位必须限期治理或搬迁,达标后再排放。加强对现有重点企业工业废水治理和监管工作。对已关停的“十五小”企业,加强监督检查,防止回潮现象;对已完成治理任务的单位,加强环保设施运行管理,使其稳定达标。同时实行总量控制管理,限期削减排污总量,对未完成污水治理工作的单位限期治理,逾期未完成治理任务或治理无望的,坚决予以关停。

c. 重点加强城市饮用水源地的保护。①在划定的各级保护区内,禁止新建一切与水源保护无关的建设项目;在保护区范围内严禁排放污水、堆放垃圾及其他有毒物品;严禁占用水源地范围内的耕地;对于水源工程的开发,要统一规划,以确保规划水源地的安全,保证城市供水的持续性、稳定性。②加强水源涵养区的建设,保护区内禁止乱砍滥伐、毁林开荒和其他破坏植被的活动,积极植树种草、治理水土流

失,确保供水水量和水质。③高度重视对规划水源地的保护和管理,使水资源保护和管理的各项措施落到实处。

d. 建设城市污水处理厂,实现污水资源化。城市生活污水和工业废水排放量与日俱增,严重影响了渭河等河流的水质,进而影响到市区地下水水质,对市区饮用水源构成了巨大威胁,因此宝鸡市城市污水处理厂的建设已是刻不容缓。宝鸡市十里铺污水处理厂建成投用后日处理污水12万t,可削减 COD_{Cr} 为5898.4t, BOD_5 为5558.4t,TP为149.7t,大幅减少排入渭河的污染物,明显改善渭河水质,一定程度地恢复渭河宝鸡市区段及下游的生态环境,减缓对水源地沿河井群的补给污染。污水处理厂处理后的出水中,其中1万 m^3/d 的中水再经深度处理后,可供市政、园林部门和部分企业使用,实现污水资源化。

e. 加快陵塬垃圾处理场建设。在进行工业废水和生活污水治理的同时,不应忽视各种固体废弃物的治理。固体废弃物包括工业废渣和城市生活垃圾,如果不采取任何防治措施的情况下对其进行不合理的露天堆放,则经雨水淋溶后,污染物随雨水渗入地下,污染地下水。宝鸡陵塬垃圾处理厂建成后,每日可处理生活垃圾700t,将大大减轻固体废物对水质污染的压力。

f. 逐步关闭部分自备水源井,减少市区地下水开采量,涵养水源。市区8个水源地,目前均有不同程度的超采,其中,姜谭、十里铺、石坝河水源地超采尤为严重。因此为了合理开发利用市区地下水,涵养地下水水源,应实施关井计划。首批关闭位于超采区内的和市区饮用水源地中 NO_3^- 含量大于90 mg/L 的12眼超过地下水Ⅳ类水质标准的井;以后各年根据市区地下水动态提出下年度关井计划。

g. 积极开辟新水源,保证渭河生态用水。从20世纪70年代以来,由于宝鸡峡常年引水,渭河市区段每年有8个多月断流,加之,市区过量开采地下水,资源性缺水日趋严重,水环境问题日渐突出。为了解决因渭河长期断流造成市区地下水水位严重下降、河道释污和自净能力锐减、水质污染严重等水环境问题,在宝鸡峡加坝加闸工程建成后,应保证渭河宝鸡段有10 m^3/s 的常流量,引洮济渭工程建成后,应至少给宝鸡段保留30 m^3/s 的常流量,同时在渭河支流小水河、通关河上再修建新的调蓄工程,以补充渭河水量不足。

(收稿日期 2002-09-15 编辑 高渭文)

① 宝鸡市水资源及市区地下水开发利用管理处. 21世纪初期宝鸡市城市水资源可持续利用规划, 2001.21.