

安康市城市饮用水水源地污染现状调查评价及对策

卢修富

(安康水文水资源局 陕西 安康 725000)

摘要 介绍了安康市汉江马坡岭水源地、许家台水源地、付家河黄石滩水库水源地、黄洋河水源地和地下水水源地水资源开发利用现状,对生活污染、工业污染、农业污染现状进行调查,对水污染危害进行分析和水质评价,结果表明,汉江水源地和黄洋河水源地均可作为城市饮用水水源地。最后提出了城市饮用水水源地的保护措施。

关键词 饮用水 水源地 水污染 安康

中图分类号 :TV211.1 文献标识码 :A 文章编号 :1004-693X(2004)03-0060-04

1 水资源开发利用现状

安康市位于陕西南部,北靠秦岭,南依巴山,汉江由西向东横贯其中,土地面积 23 391 km²,占全省土地面积的 11.4%;总人口 292.43 万,占全省人口的 8.31%;总耕地 22.59 万 hm²,占全省耕地面积的 6.97%。粮食总产量 97.06 万 t,占全省粮食产量的 8.98%;农业总产值 39.29 亿元,占全省农业产值的 8.57%。

1.1 水资源概况

安康市位于汉江上游,水资源比较丰富,水资源量约占全省水资源总量的 1/4,2000 年人均占有水资源量 3 644 m³,平均水资源量 47 175 m³/hm²,分别是全省的 2.9 倍和 3.5 倍。

安康市多年平均降水量 926.2 mm,降水总量 216.6 亿 m³,地表径流量 106.55 亿 m³,潜层地下水资源量 17.54 亿 m³,可开采量 2.576 亿 m³,入境客水资源量 209.24 亿 m³。扣除地表水和地下水的重复量,自产水资源总量 106.55 亿 m³。

安康市水资源地域、年内分布不均,年际变化大,与社会经济布局不协调。地表径流的 60%~70%集中在汛期 7~10 月,这其中绝大部分又集中在几场洪水中。由于安康市地形以高山为主,75%

以上的耕地是坡地,且分布零散,灌溉条件差,形成“水在河里流,人在山上愁”的自然特点,水资源开发利用难度大。

1.2 水文特征

安康市城区各主要河流水文特征值见表 1。

1.3 水源地现状

1.3.1 汉江马坡岭水源地

汉江地表水是安康城区主要水源地,天然来水情况下马坡岭断面保证率为 99% 的年平均流量为 22.5 m³/s,年径流量为 70.6 亿 m³。马坡岭断面上游约 17 km 处建有安康水库,总库容 25.85 亿 m³,有效库容 16.70 亿 m³。在枯水期,马坡岭断面来水受安康水库控制,在水库闸门全部关闭不发电时,历史最枯流量仅为 6.09 m³/s。

汉江马坡岭水源地位于安康城区以西 3 km 处,供水量为 6.0 万 m³/d,取水口的对岸有月河汇入。月河水质较差,在枯水期,当汉江来水量小于 41 m³/s 时,月河来水会侵入马坡岭取水口,造成水质污染。

1.3.2 汉江许家台水源地

汉江许家台水源地设在汉江北岸月河口上游 240 m 处,避开了月河来水的污染,水源安全性好,设计供水量为 2 万 m³/d。

表 1 安康市城区饮用水水源地河流水系特征值统计

水系	河流	汇入河流	河长/km	集水面积/km ²	控制站名称	资料系列	多年平均降雨量/mm	多年平均径流量/亿 m ³	多年平均流量/(m ³ ·s ⁻¹)	多年平均含沙量/(kg·m ⁻³)
汉江	汉江	长江	549.0	38 625	安康水文站	1946~1998	769.9	196.5	623.0	1.14~0.05
汉江	月河	汉江	85.3	2 814	长枪铺水文站	1960~1998	834.2	9.11	28.9	1.56
汉江	黄洋河	汉江	98.7	772	县河口水文站	1963~1998	815.5	3.75	11.9	1.33

作者简介:卢修富(1960—),男,陕西岚皋人,工程师,从事水资源监测、评价与管理工作。

1.3.3 付家河黄石滩水库水源地

2001 年开工建设的黄石滩水库,距江北开发新区 12 km,设计控制流域面积 346 km²,多年平均年径流量 1.2 亿 m³,水库总库容 4087 万 m³。

1.3.4 黄洋河水源地

黄洋河水源地属后备水源地,位于黄洋河县河口水文站断面上游 4.5 km 处。黄洋河上游属自然风景区,人口少,无工业污染,植被较好,所以黄洋河水质好,作为引用水源较为理想。规划修建黄洋河水库,设计控制流域面积 647.4 km²,总库容 8 100 万 m³,城市供水流量 1.25 m³/s,向安康城区及张滩集镇供水,计划 2005~2008 年开工建设。

1.3.5 地下水水源地

安康市自来水厂已停止使用市区地下水,地下水主要用于厂矿、企业等自备水源单位在江南、江北的汉江一级、二级阶地打井取水,开采河漫滩水。现有 48 个单位共 71 口井,取水量达 1.665 万 m³/d,年供水量达 607.63 万 m³。

2 水污染现状调查与危害分析

2.1 水污染现状调查

2.1.1 地表水源

a. 生活污染。安康市水源区内人口相对集中的乡镇不多,生活污染主要来自旅游业。随着西康铁路的贯通,西康高速公路的建成以及瀛湖、南宫山、香溪洞三大风景区的开发,安康已成为新的旅游热点。安康市汉滨区上游的瀛湖为安康著名的游览胜地,而负责城区供水任务的“马坡岭水源地”和“许家台水源地”的水源补给主要来自安康水库(即瀛湖)。据调查,瀛湖风景区是安康水电站建成后形成的陕西省最大的人工湖,水面面积 77 km²,湖内岛屿百余座,港湾 70 余处,船舶 300 余艘,其中旅游船只近百艘,有码头和停靠点 31 个,渡口 18 个。现已开发运营和正在施工的度假村、动物园、假日酒店等旅游设施基本无污水处理设施,生活废水和垃圾直接入湖,对安康城区的饮用水水质构成严重威胁。

b. 工业污染。安康市水源区内基本没有规模工业生产,乡镇企业数量少且仅限于加工业,因此,工业污染主要来自矿产资源开发及交通运输业。对区内 10 余处采矿、采石点进行调查,其多数未经矿产部门审批,违法采矿、采石,且工艺落后,其中的剥采对生态环境破坏最大。但因主要采矿、选矿区在水源地下游 60 km 以外的旬阳境内,没有给安康城市水源地造成污染。另外,随着旅游业和经济建设的发展,越来越多的车辆进入水源区,车辆本身带来的废气污染、油污染及所运化学物质的泄漏污染对

水源地水质都存在威胁。

c. 农业污染。由于坡耕地水土流失严重,耕地中的氮、磷等污染物易随水土流失产生的径流和泥沙进入水体,对土壤侵蚀大。安康地处秦巴山区,耕地大多为坡耕地。汉滨区水源区现有耕地面积 11.53 万 hm²,其中坡度大于 25°的达 6.22 万 hm²,占耕地总面积的 53.9%;坡度大于 15°的达 9.26 万 hm²,占耕地总面积的 80.3%。

2.1.2 地下水水源地

安康市城市饮用地下水水源地分布在汉江两岸一、二级阶地,江南的教场区地下水、金川街潜层地下水水源因水量不足、严重超采,已停止使用,改用马坡岭汉江地表水水源向江南城区集中供水。江北地下水源主要是张岭水电城(水电三局)铁路分局和部分企事业单位自备水源。1996 年安康铁路分局建成许家台汉江地表水供水工程后,已停止使用地下水源。目前安康城市地下水源主要为水电城和部分厂矿企事业单位自备水源,受到生活污水和城市垃圾造成的轻度污染。

2.2 水污染危害原因分析

汉江水源区域生态环境比较脆弱,由于旅游业以及农业的快速发展,生活污水直接入河,水质已受到严重威胁。随着安康市人口的增长,毁草及陡坡耕种现象比较普遍,区域植被退化较为严重,水土流失有恶化趋势,河流输沙量总体呈上升趋势。在人为污染的影响下,大量污染性物质输入河流,加速了水体的衰老过程,并造成严重的水环境污染。

3 水质评价

3.1 单项评价

根据 1986~1990 年在汉江安康站和月河长枪铺站、1989~1990 年在安康水电站坝下和 2001 年 4 月 10 日对汉江的马坡岭、老君关、月河的恒口、月河口和黄洋河县河口 5 个断面的水质监测资料,按照 GB 3838—2002《地表水环境质量标准》并对照 GB 5749—85《生活饮用水水质标准》,对 pH 值、耗氧量、BOD₅、NH₃-N、NO₂-N、总铁、总硬度、矿化度、氯化物、挥发酚、氰化物、砷化物、总汞、Cr⁶⁺、氟化物等 16 项指标进行单项评价,除汉江安康段、月河长枪铺段 BOD₅、挥发酚和总汞为Ⅲ类水标准外,其余项目达到或高于Ⅱ类水标准。

2001 年 4 月 10 日对汉江的马坡岭、老君关、月河的恒口、月河口和黄洋河县河口 5 个断面的取样分析结果,除月河恒口断面的总铁以及月河口的铁超标外(月河口断面铁超标 0.53 倍,恒口断面总铁超标 2.37 倍),其余指标均符合 GB 5749—85 标准,

说明月河恒口断面和月河口断面的水质超标主要是由于流域内的安康缫丝厂、安康氮肥厂和安康铁合金厂工业废水的排放以及月河流域人口密集、农业化肥使用量大、水土流失严重、耕地中的氮、磷等污染物易随水土流失产生的径流和泥沙进入水体造成。

根据对安康水库坝下断面 1998、1999 年丰、平、枯水期的汉江水质评价,石油类在 1998 年超标比较严重,其中枯水期超标 0.6 倍,丰水期超标 3.6 倍,平水期超标 2.8 倍; $\text{NH}_3\text{-N}$ 略有超标。1999 年石油类在平水期略有超标, Cr^{6+} 略有超标,其余项目没有超标,说明汉江安康水库坝下断面水质现状良好,基本未受人为化学污染。

3.2 综合评价

根据饮用水水质的要求,选择大肠菌群、氟化物、有机污染综合值和 5 项毒物综合指数作为评价参数。按照水质综合评价方法计算各参数污染指数值,其结果表明:汉江安康段大肠菌群污染指数为 II 级,氟化物污染指数为 I 级,有机污染综合值为 I 级;月河长枪铺段大肠菌群污染指数为 II 级,氟化物污染指数为 I 级,有机污染综合值为 I 级,5 项毒物综合污染指数为 II 级,4 项参数综合评价为 II 级。

3.3 评价结果

汉江水源地和黄洋河水源地水质均达到 GB3838—2002 中 II 类水标准,水质现状良好,基本未受人为化学污染,可作为城市饮用水水源地。月河流域水质受到城镇生活、工业和农业三方面的污染, $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 和 Fe 等项目超标,超出 II 类水水质标准,不能作为城市集中饮用水水源地,只能作为工业用水水源地。

4 城市饮用水水源地保护措施

4.1 工程措施

a. 建立秦巴二山水源涵养区。汉江安康段的大小支流均发源于秦岭南麓、巴山北坡,汉江水源地和黄洋河水源地二级保护区以外的上游区域作为水源涵养区,要采取工程措施切实加以保护。

按照《安康市城市供水水源规划》,计划 2010 年实施黄洋河地表水水源地供水工程,设计修建黄洋河水库,向张滩集镇和安康江南城区增供水量 10.6 万 m^3/d 。2004 年利用即将建成的付家河黄石滩水库修建输水工程,向江北开发区供水 3 万 m^3/d 。建议结合西部大开发生态环境建设,将秦岭南坡、巴山北坡、汉江、月河两岸按水源涵养林要求进行保护和建设:①大于 25° 的坡耕地全面实行退耕还林,保持生态平衡;②将坡耕地改造建设成水平梯田,尽可能扩大植被(包括经济林),逐步减少农药和化肥的

使用量;③凡在水源涵养区新建、扩建和改建对环境有影响的项目,都必须经水源保护区主管部门审核把关,严格执行环境影响评价制度和“三同时”制度,否则,计划部门不得批准立项,建设部门不得批准设计和施工。

b. 加快与城市饮用水水源地相关河段的环境建设,按照《河段治理规划》:①完成堤防和水源一、二级保护区绿化带的建设,并设置河道两岸植被保护带;②在水源一级保护区区界设立围栏作为安全和警戒标志;③利用安康水库工程改善水质,充分发挥安康水库的调蓄作用,正确处理好发电和供水的调度问题,在枯水或连续干旱时期,安康水库最小放水量不小于 41 m^3/s ,以保证汉江水源地取水口的取水需求以及马坡岭取水口不受月河来水的污染;④对水库旅游垃圾和河段两岸的生活垃圾应进行统一技术处理,变废为宝,回收有用物质,防止对大气、水源和土壤造成污染。

c. 对城市排水管网进行改造,实行雨污分流,建立污水处理厂,对排放的污水进行处理和回收利用。

安康城区的污水目前基本上是城区排水管网汇集后直接排入汉江的,因此,建议首先把安康城内的污水处理厂纳入计划,尽快上马,其余各城镇也应做出相应的规划,作为“十五”期间区域环境治理的主要项目。

4.2 非工程措施

a. 改革传统的水资源保护管理体制,加强管理机构职能建设。应按照“一龙管水,多龙治水”的管理体制,将水资源开发利用与保护划归同一部门进行管理。建议成立“水污染防治委员会”,对河流治理进行统一的规划与管理,提出关于水污染控制的规定及标准,进行各种水源及排污口的水质监测,控制污染源的排放,对有关政策与规划组织实施检查,使河流水质治理规划科学、合理。

同时,积极落实防治水污染的各项措施,一切经济行为,都必须在确保水环境不被污染的前提下进行。

b. 建立一整套法律法规,应在《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国水法》基础上结合安康市实际,制定“安康市城市饮用水水源地污染防治管理办法”等具体操作文件,规定排放污染物必须在报经水行政主管部门核准后,水污染防治委员会或环保部门方能审批,排污必须领取排污许可证,实行排污收费制度。

c. 统一布局,加强监测网的建设。汉江水质监测工作,目前由水文和环保两个部门共同进行,部分断面监测重复,而各部门的采样方法、时间和分析方

法都不尽相同,造成同一时期、同一断面上监测数据有较大出入,而有些河流却出现水质监测空白的局面。因此,建议统一布设监测站网,合理布局,增设新的断面,逐步使监测手段和资料整编规范化,使汉江水质监测工作逐步走向协调发展的轨道。

d. 提高全民族的水环境保护意识,依靠广大群众,自觉地保护和监督水环境,广泛开展多种形式的宣传教育活动,对重点河段、水源的水质状况,定期进行监测与评价,并发布水质公告。

(收稿日期 2002-12-17 编辑 胡新宇)

(上接第 50 页)

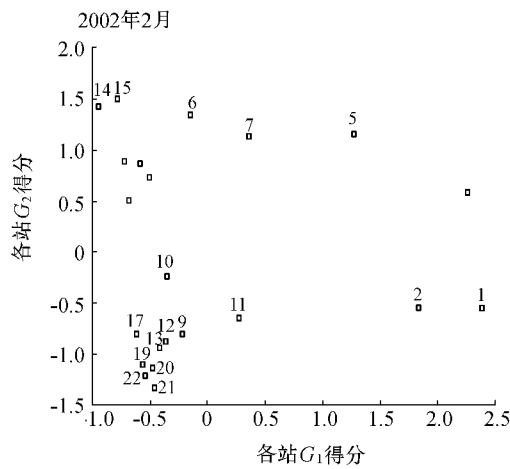


图 6 2002 年 2 月各水质监测站主成分得分

比较以上 2001 年 12 月、2002 年 1 月、2002 年 2 月的各站的主成分点图,可以看出虽然各点水样的水质指标值在变化,但污染的大体程度是不变的,1,2,3,5 号站是水污染严重的地区,它们分别是五里湖、梅园、閻江口、竺山湖。这 4 处位于太湖北部,与

无锡临近,无锡是太湖污染最严重的地区,可见应用的主成分分析法与实际相符。

4 结 语

研究人员可以用 SPSS、SAS 等商业化的统计软件,按照以上方法对每月的太湖水质进行计算分析,从各站点水质的主成分图中可明显看出各站水质的污染情况及其污染原因,将大量的抽象数据变为形象图表,降低分析难度,减少分析人员的工作量。

参考文献：

[1] 李硕,许萌芽.主成分聚类分析法在宁夏水文分区中的应用[J].水文,2002,22(2):44~46.
[2] 张巍,王学军,江耀慈,等.太湖水质指标相关性与富营养化特征分析[J].环境污染与防治,2000(1):50~53.
[3] 张运林,秦伯强.太湖水体富营养化的演变及研究进展[J].上海环境科学,2001,20(6):263~265.

(收稿日期 2003-03-10 编辑 高渭文)

(上接第 57 页)

表 4 2010 年与 2020 年汽车整车及主要零部件用水定额

产品名称	2010 年		2020 年	
	万元产值定额 /m ³	单位产品定额 /m ³	万元产值定额 /m ³	单位产品定额 /m ³
东风载重卡车	7.6	54.6	4.6	33.1
东风轻卡	8.5	33.2	4.3	16.8
神龙系列轿车	0.64	8.7	0.43	5.9
卡车发动机	2.6	3.3	1.6	2.1
卡车底盘	27.2	7.8	14.6	4.7
卡车车身	2.8	3.2	1.7	2.0
卡车车厢	5.5	12.6	3.3	7.6
卡车车架	4.0	1.6	2.5	1.0
卡车总装配 (装配整车)	0.36	2.4	0.22	1.5

5 结 论

a. 神龙汽车公司是东汽车公司与法国雪铁龙公

司合资的企业,汽车万元产值取水量、用水定额和耗水率大大低于载重车公司和轻卡公司,也低于目前国内同类产品生产用水定额,代表了目前国内汽车生产的先进水平。

b. 通过分析、预测东汽公司的汽车及主要汽车零部件用水定额,可为十堰市及湖北省水资源规划、管理和实施计划用水、节约用水工作提供重要依据。

c. 东汽公司节水潜力较大,主要是提高生产用水的重复利用率,杜绝输水管道跑、冒、滴、漏现象;提高工艺水平与技术水平。

参考文献：

[1] 李智慧,徐卫东,王力,等.水平衡测试技术[M].太原:山西科学技术出版社,1998.
[2] 李滨江,郭姚生.佳木斯市水资源评价中需用水系统若干参数的确定[J].水文,1999,19(2).

(收稿日期 2003-05-16 编辑 胡新宇)