

山西省大型水库水环境现状及保护对策

宋 颖

(山西省水文水资源勘测局,山西 太原 030001)

摘要 根据山西省水资源严重匮乏、水资源开发利用程度相对较高的现实,提出应提高现有大型水库综合利用程度的理念 通过对山西省大型水库水质监测资料的分析评价,明确大部分水库水质不经处理或只要进行简单处理后,即可满足各类用水要求 并在此基础上,提出了大型水库水质保护和改善措施。

关键词 大型水库 水环境 山西省

中图分类号 TV213.9 **文献标识码** A **文章编号** 1004-6933(2004)01-0060-03

20 世纪 80 年代以来,山西省水资源供需矛盾日益尖锐,主要表现为地下水超采严重(全省每年超采 5 亿 m³ 以上),部分泉水遭受严重破坏(晋祠泉 1994 年 4 月发生断流现象),另据《山西省水中长期供求计划》的分析,2000 年山西省水资源在不同保证率、不同节水水平下均不能满足用水需求,见表 1。

表 1 山西省 2000 年水资源供需分析

保证率 /%	可供水量 /亿 m ³	需水量 /亿 m ³	缺水 /亿 m ³
50	83.68	96.73	- 13.05
75	78.34	102.35	- 24.01
95	71.33	96.71	- 25.38

面对山西省水资源供需关系严重失衡的现状,省内可开发利用的水资源量却显得十分有限。现已开发利用的水资源量约 60 亿 m³,占全省水资源的 42.8%,个别地区已超过 60%,与国内其他省份相比,水资源的开发利用程度已相对偏高,未来仅靠加大发现有水资源量已难以满足社会发展的需求。

多年来,山西省大部分水库均以农业供水为主,水资源的综合利用程度较低。因此,应充分了解水库的水质状况,积极保护和改善水库水质,使水库功能由单一化向多用途化方向转变,使其在主要担负向城镇生活供水的同时兼顾工农业用水及水产养殖、旅游等功能,切实实现水库多功能综合利用的目标,有效提高大型水库水资源的利用率。

1 山西省大型水库概况

山西省现有大型水库 6 座,分别为:①汾河水库。距太原市 83 km,是汾河流域第一座综合利用的

大型水利枢纽,是山西省目前最大的水库。②册田水库。位于桑干河干流,距大同市 60 km。③漳泽水库。位于山西省长治市北郊,是浊漳南源中游的一座集防洪、工农业及城市供水、水产养殖等综合利用的大型水利枢纽。④关河水库。位于武乡县城东 2.5 km 的关河峡口处。⑤后湾水库。位于浊漳河西源。⑥文峪河水库。位于文峪河出口处,是吕梁地区惟一的大型水库。6 座水库概况见表 2。

6 座大型水库总库容约 21 亿 m³,占山西省水库总库容的 50%;总控制流域面积 3.24 万 km²,约占山西省总面积的 1/5,因此,这 6 座大型水库对山西省地表水资源的调节控制起着举足轻重的作用。根据水库的设计功能,多年来除防洪减灾拦沙外,大型水库拦蓄的水资源,每年可提供农业灌溉用水 3.2 亿 m³,发电用水 1.1 亿 m³,工业和城镇生活用水 0.7 亿 m³,水产养殖面积 7 669 hm²,取得了十分显著的综合效益。

2 水库水环境评价

2.1 水质监测

6 座大型水库的全面水质监测工作始于 1981 年,每年按枯、平、丰水期监测 2~12 次,监测项目 27 项。1996~1999 年连续 4 年开展了大规模水库水质监测工作,在原有监测基础上增加了采样断面和分层采样的测点数,监测项目增加到 36 项。

为了能全面、客观地反映 6 座水库水质发展趋势及近期水质状况,本文所用监测数据选用了 1983~1985 年及 1996~1998 年的水质监测资料。

2.2 水质评价

水库与河流相比,明显具有水体更新速度慢、污

作者简介 宋颖(1970—),女,山西太原人,工程师,从事水环境监测工作。

表 2 山西省大型水库概况							
名 称	所在河流	库容 /亿 m ³	流域面积 /km ²	主 要 功 能	年供水量/万 m ³		养殖面积 /hm ²
					灌溉	工业、饮用	
汾河水库	汾 河	7.21	5 300	防洪、灌溉、工业、饮用	15 966	18 500	2 000
文峪河水库	文峪河	1.13	4 200	防洪、灌溉	9 382	5 574	230
漳泽水库	浊漳河南源	4.27	3 200	工业、饮用、灌溉		6 591	1 733
册田水库	桑干河	5.80	16 700	工业、饮用、防洪、拦沙	3 200	450	3 333
关河水库	浊漳河北源	1.40	1 700	防洪、灌溉、发电	1 060	3 702	320
后湾水库	浊漳河西源	1.30	1 300	防洪、灌溉	1 188	54	53

染物质相对稳定、水体稀释和运移能力弱的特点。因此本文根据山西省水库的实际情况,确定了评价项目、标准和方法。评价项目有 pH 值、总硬度、DO, COD_{Mn}, NH₃-N,挥发酚、石油类, TN, TP,总汞、悬浮物共计 11 项。评价标准采用 GB 3838—2002《地面水环境质量标准》,总硬度、悬浮物采用 SL 63—94《地表水资源质量标准》。评价方法采用单因子评价法。评价项目与评价标准进行对比,将所符合的最大类别作为评价水体的最终水质类别。

水库作为城镇集中式供水水源地,以Ⅱ类水标准为污染临界指标,超过此标准为污染水体。

2.3 水库水环境状况

6 座大型水库水环境状况见表 3。

2.3.1 水环境状况综述

a. 水环境质量相对稳定。6 座大型水库(除汾河水库外)水质类别变化不大,污染指标趋于简单, 1983 ~ 1985 年以 NH₃-N, COD_{Mn},挥发酚为主, 1996 ~ 1998 年以 NH₃-N, 悬浮物为主,其中悬浮物是 1996 年以后新增评价项目,在此之前悬浮物的实际纳污量早已超过了环境允许负荷量,只是一直未引起重视。造成污染指标减少的原因可能与 1996 年水库蓄水量增加和部分水库采取治理措施有关。

6 座大型水库水环境现状为 :1998 年汾河水库、文峪河水库达Ⅱ类水标准,其水质符合各种用水要求 册田水库、漳泽水库符合Ⅲ类水标准,属轻度污染水体,经适当处理后可满足各种用途的用水要求 关河水库、后湾水库均属Ⅳ类水,仅满足农灌及渔业用水要求。

b. 污染物质比较单一。悬浮物超标是目前山西省大型水库水质超标的一个重要因素,大多数水库因悬浮物一项而影响了整个水库水质评价结果。

大量的水土流失造成地面径流泥沙含量大,是山西省水库悬浮物污染的一个主要原因,同时水库的富营养化所产生的大量浮游生物更加重了污染。悬浮物、富营养化治理是改善山西省大型水库水质状况的关键任务。

c. 水库富营养化日趋严重是山西省大型水库的又一特点。富营养化不仅恶化水库的生态环境,在水库底层造成缺氧层,使底泥溶出的 Fe 和 Mn 释

表 3 水库水质评价结果

名称	流域	评价年度	水质类别	主要污染指标	营养化程度
汾河水库	黄河	1983	Ⅲ	DO, Hg	
		1984	Ⅲ	DO	
		1985	Ⅲ	NH ₃ -N	
		1996	Ⅳ	悬浮物、石油类	中 - 富营养
		1997	Ⅳ	石油类	富营养
		1998	Ⅱ		富营养
文峪水库	黄河	1983	Ⅲ	COD _{Mn} 、NH ₃ -N	
		1984	Ⅱ		
		1985	Ⅱ		
		1996	Ⅱ		中 - 富营养
		1997	Ⅱ		
		1998	Ⅱ		
漳泽水库	海河	1983	Ⅲ	COD _{Mn}	
		1984	Ⅲ	DO、挥发酚	
		1985	Ⅲ	COD _{Mn} , NH ₃ -N	
		1996	Ⅳ	悬浮物	中 - 富营养
		1997	Ⅲ	悬浮物	中 - 富营养
		1998	Ⅲ	悬浮物	中 - 富营养
册田水库	海河	1983	Ⅲ	COD _{Mn} , NH ₃ -N	
		1984	Ⅲ	COD _{Mn} , NH ₃ -N	
		1985	Ⅲ	NH ₃ -N, COD _{Mn}	
		1996	Ⅳ	NH ₃ -N、悬浮物	贫 - 中营养
		1997	Ⅲ	悬浮物	
		1998	Ⅲ	悬浮物	
关河水库	海河	1983	Ⅲ	DO	
		1984	Ⅲ	NH ₃ -N、挥发酚	
		1985	Ⅲ	NH ₃ -N	
		1996	Ⅳ	NH ₃ -N、悬浮物	
		1997	Ⅲ	NH ₃ -N、悬浮物	贫 - 中营养
		1998	Ⅳ	悬浮物	富营养
后湾水库	海河	1983	Ⅱ	COD _{Mn} , NH ₃ -N	
		1984	Ⅳ	Hg, COD _{Mn} , NH ₃ -N	
		1985	Ⅳ	NH ₃ -N, COD _{Mn}	
		1996	Ⅳ	NO ₂ -N	富营养
		1997	Ⅳ	NH ₃ -N、悬浮物	富营养
		1998	Ⅳ	悬浮物	富营养

放到水中,自来水水源散发出霉臭等气味,而且造成自来水厂过滤池的堵塞和过滤效率的下降,增加水厂水处理的工作难度和经济负担。评价结果见表 3。

d. TN 是导致山西省大型水库富营养化的主要因素。TN 污染一般来源于水库汇水范围内化肥的不合理施用及水库上游工矿企业产生的废污水。调整流域内农业结构,加强水库上游工矿企业的污水处理,是控制 TN 来源的有效措施。

2.3.2 大型水库水环境状况分述

a. 汾河水库 :水环境状况逐步趋于好转,由 1996,1997 年的Ⅳ类水质上升为 1998 年的Ⅱ类水质,主要得益于山西省开展的汾河治理工作。主要污染指标为石油类和悬浮物,其中进水区石油类污染浓度明显高于中心区和出水区,汛期悬浮物值明显高于非汛期。富营养化污染则呈上升趋势,TN 质量浓度由 1996 年的 0.72 mg/L 上升为 1998 年的 1.12 mg/L。

b. 漳泽水库 :水质状况基本保持稳定,水体主要受悬浮物影响。据监测,其上游回化厂、郝家庄纸厂、轴承厂、紫纺等排污口是影响水体质量的主要来源,这些排污口排出的水体有多项指标超过Ⅴ类水标准,只是由于水库本身的稀释自净能力才使水库水质没有继续恶化,但 TP 浓度呈逐渐增高趋势。营养化程度基本保持在中—富营养水平。

c. 册田水库 :在布设的 8 处测点中,主要超标项目均为悬浮物。富营养化程度为 6 座水库中最轻的 1 座,属贫—中营养。

d. 文峪河水库 :是 6 座大型水库中水质状况最好、受人为污染最轻的 1 座水库。各测点水质均达Ⅱ类水质标准,但营养化程度却达中—富营养水平,其主要污染源纤维板厂、西冶川口的废污水及农田灌溉回归水应引起重视。

e. 关河水库 :悬浮物、TN 污染较重,是治理的重点污染指标。

f. 后湾水库 :库尾污染严重。主要污染指标为 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 和悬浮物,个别测点 COD 和 DO 也出现超标情况。水库所有测点均为富营养化,其污染主要来源于上游各县造纸厂、化肥厂及焦化厂。

3 水库水环境保护对策

a. 建立一个统管水源、供水、用水、排水、水污染防治的区域性权威管理机构,从供水、用水、排水各个环节入手,解决水资源的统一管理、合理利用和水质保护问题。根据水库所在地理位置、自然环境条件及水资源的主要用途,研究制定相应水库的环境质量标准,在此基础上进一步制定相应的管理办法和制度,保障水库功能的充分发挥和利用。

b. 应在政策法规和经济投入上加大对水库水质的保护力度。汾河水库水环境的改善正是得益于此。

c. 长期以来,山西省工业结构不合理,技术设备比较落后,污水处理能力较低。因此,对于高能耗、重污染、长期亏损的企业,应有计划、有步骤地实行关、停、并、转、迁,把现有污染源降至最低限度。淘汰高能耗、高水耗的旧工艺和设备,代之以无污染或少污染、节省能源和水资源的先进工艺设备,提高工业用水的重复利用率,实现环境效益和经济效益的统一。

d. 建立、健全全省水库水环境监测体系。对污染源进行定期和不定期的监测,及时了解污染源排放情况,以便有针对性地管理。同时及时提供水库水质现状,合理利用水资源,为污染治理、合理规划奠定理论基础。

e. 加强水库上游流域的水土保持工作,治理水土流失,改善生态环境,减少库区淤积,延长水库寿命。

f. 针对大型水库中的悬浮物和富营养化的主要因素,应进一步深入开展此项工作,进行典型研究,提出防治的具体措施。

(收稿日期 2003-04-24 编辑 高渭文)

(上接第 48 页)

4 点源污染治理对策与建议

4.1 实行水资源统一管理,依法治水

水资源统一管理是进行水资源开发、利用、保护并实现依法治水的保障,也是改善水环境的关键所在,应尽快建立全新的水资源补偿机制:谁耗水量谁补偿,谁污染水质谁补偿,谁破坏水生态环境谁补偿,并按照《海河流域水污染防治规划》要求,严禁桑、洋两岸重污染冶炼企业立项上马,限制高耗水企业数量和规模。对不符合国家经济技术政策的‘十五小’企业,限期‘关、停、并、转、迁’;工业企业要实现达标排放。根据水体功能要求,确定严格的排污总量控制指标,并根据总量控制要求,提出区域或排污口的排放总量与浓度要求,合理设置排污口,确保官厅水库水质达到目标。

4.2 实施城市污水集中治理

官厅水库多年平均来水量 4 亿 m^3 左右,污水量 1.21 亿 t,其中工业废水 0.78 亿 t,生活污水 0.42 亿 t,污染物主要来源于上游张家口市工矿企业排污、生活污水,以及沿河两岸农田弃水中的化肥污染。应首先治理官厅水库上游的工业污染源,尽早建设污水量大、污染物集中的张家口、宣化、怀来污水处理厂,以实现污水集中处理、集中排放。

4.3 加快速点源污染治理的步伐

建议结合《21 世纪初期首都水资源可持续利用规划》对张家口市工业污染源治理的批复,研究工业废水与城市污水联合处理的可行性和经济性;对污染较重、资源能耗较高的企业单独处理,推行清洁生产,加大企业的技术改造力度;把经济结构调整作为主要的水污染治理手段,对治理无望、耗水多、效益差的企业坚决关停,对产品无销路的亏损企业也要在治污投入与关闭企业安置职工之间进行权衡,以尽早实现官厅水库的水质目标。

(收稿日期 2003-05-16 编辑 胡新宇)