

黄河流域水污染分析与水环境保护措施

蒋廉洁

(黄河水资源保护科学研究所,河南 郑州 450004)

摘要 随着黄河流域工农业迅速发展,流域内水资源短缺和水污染问题日渐严重,水资源供需矛盾日益突出。为实现流域水资源的可持续利用,提出了水污染防治对策:加强水资源保护的监督管理,加强水质监测,加强水资源保护科学研究,加强水资源的统一调度和管理,重视开源与节流等。

关键词 黄河;污染防治;水资源保护;可持续利用

中图分类号:TV213.4 文献标识码:B 文章编号:1004-693X(2006)01-0064-04

Water contamination analysis and water environment protection measures for the Yellow River basin

JIANG Lian-jie

(Yellow River Water Resources Protection Institute, Zhengzhou 450004, China)

Abstract With the rapid development of industry and agriculture of the Yellow River basin, water contamination and shortage of water resources are becoming more severe, and the conflict between water supply and demand is more serious. To realize the sustainable utilization of water resources, measures were put forward about water pollution prevention and control, such as, to strengthen supervision and management of water resources protection, to strengthen water quality monitoring, to strengthen water resources protection research, to strengthen the unified water resources allocation and management, and to save water resources and open up new sources.

Key words Yellow River; pollution prevention and control; water resources protection; sustainable utilization

1 水资源状况

1.1 水资源量

黄河流域位于我国北部缺水的干旱、半干旱地区,其特点是人口众多,矿产资源丰富,水资源缺乏。水资源是该地区可持续发展的主要制约因素。

黄河流域内河川径流较少,花园口多年平均天然径流量只有 559 亿 m^3 ,加上花园口以下支流天然水量 21 亿 m^3 ,全黄河多年平均径流总量为 580 亿 m^3 。这个数量只占全国径流量的 2%,居全国七大江河的第 4 位。黄河流域人均占有水量和耕地顷均占有水量,分别只有 593 m^3 和 4 860 m^3 ,是全国平均水平的 25% 和 17%。

1.2 水资源利用现状

1949 年以来,特别是 20 世纪 70 年代以来,沿黄

地区对黄河水资源进行了大规模的开发利用。目前,流域内已建大、中、小型水库 3 100 余座,总库容 574 亿 m^3 ;修建引水工程 4 600 余处,提水工程 2.9 万处;在黄河下游,还兴建了向黄淮海平原地区供水的引黄涵闸、虹吸 120 多处。50 年代初黄河供水范围主要集中在宁夏、内蒙古河套灌区、陕西关中地区、山西汾河流域,目前扩大到沿黄九省区和河北省、天津市,引黄灌溉面积由 1950 年的 80 万 hm^2 ,发展到目前的 753 万 hm^2 ,其中流域内 507 万 hm^2 (纯井灌 120 万 hm^2),流域外 246 万 hm^2 。灌溉面积发展最快的地区是下游引黄灌区,灌溉面积由 50 年代的 30 万 hm^2 增至 90 年代的 40 多万 hm^2 ,而耗水量已由 50 年代的 19 亿 m^3 增至 90 年代的 122 亿 m^3 。此外,黄河还担负着沿黄 50 多座大中城市、420 个

县(旗)城镇人口、晋陕宁蒙部分地区能源基地和中原、胜利油田、天津市的供水任务。黄河水资源的综合开发利用,改善了上中游部分地区的生态环境,解决了农村 2 727 万人的饮水困难。

据 1988~1992 年用水统计,黄河供水地区年均引用黄河河川径流量 395 亿 m³,耗用水量 307 亿 m³(其中流域外 106 亿 m³),流域内地下水开采量为 110 亿 m³。黄河河川径流利用率已达 53%,与国内外大江大河相比,水资源利用程度属较高水平。用水的主要部门是农业,平均每年农灌引用黄河河川径流量 362 亿 m³,耗用水量 284 亿 m³,占总耗用河川径流量的 92%。黄河流域及下游沿黄地区河川径流量耗用情况见表 1。

表 1 黄河河川径流耗用量情况 亿 m³

河段名称	城镇生活	农村人畜	工业	农业灌溉	合计
河口镇以上	0.66	1.54	5.12	123.76	131.07
河口镇至花园口	1.14	1.74	3.81	47.74	54.42
花园口以下	2.01	1.78	5.53	112.43	121.75
总计	3.81	5.05	14.45	283.93	307.24

2 水污染状况

2.1 污染物的来源及纳污情况^①

黄河流域各省区排污口废污水入黄量统计情况见表 2。从各省区废污水入黄量看,甘肃省最大,年入黄量约为 5.09 亿 m³,占废污水入黄总量的 55.1%;其次是宁夏回族自治区,约为 1.27 亿 m³,占 13.7%;第三是河南省,约为 1.16 亿 m³,占 12.5%;青海省最小,约为 996 万 m³,仅占 1.1%。

根据对 193 个入黄排污口的实测,各类废污水年入黄量约为 9.23 亿 m³。其中工业废水 2.91 亿 m³,占废污水入黄总量的 31.6%;生活污水约 0.80 亿 m³,占总量的 8.7%;工业废水为主混合污水约 2.47 亿 m³,占总量的 26.7%;生活污水为主混合污水约 3.05 亿 m³,占总量的 33.0%。

表 2 黄河流域各省区排污口废污水入黄量统计

省区名称	工业废水		生活污水		工业为主混合		生活为主混合		总计	
	排放量/ (万 m ³ ·a ⁻¹)	百分比/%	排放量/ (万 m ³ ·a ⁻¹)	百分比/%	排放量/ (万 m ³ ·a ⁻¹)	百分比/%	排放量/ (万 m ³ ·a ⁻¹)	百分比/%	排放量/ (万 m ³ ·a ⁻¹)	百分比/%
青海			508.6	51.0			487.9	49.0	996.6	1.1
甘肃	15338.4	30.2	7264.8	14.3	9074.4	17.8	19175.4	37.7	50853.0	55.1
宁夏	4283.4	33.9			7329.2	57.9	1040.2	8.2	12652.8	13.7
内蒙古	2990.7	39.3			3034.4	39.9	1585.3	20.8	7610.4	8.2
山西	3127.3	87.8	128.5	3.6	197.3	5.5	108.3	3.1	3561.4	3.9
陕西	973.7	32.2	107.6	3.6			1941.9	64.2	3023.2	3.3
河南	2393.4	20.7			3017.3	26.1	6146.6	53.2	11557.3	12.5
山东	16.5	0.8			1997.8	99.2			2014.3	2.2
合计	29123.4	31.6	8009.5	8.7	24650.4	26.7	30485.6	33.0	92268.9	100

2.2 河段纳污量评价

以河段为单位,对各河段纳污量进行评价,评价结果见表 3。

表 3 黄河干流各河段纳污量评价结果

河段名称	等标污染负荷	污染负荷比/%	名次
龙刘段	2124.30	5.48	7
小川段	2573.01	6.64	5
兰州段	2467.37	6.37	6
白银段	1059.12	2.73	9
青铜峡段	667.55	1.72	12
银川段	3265.52	8.43	3
临河段	1128.87	2.91	8
包头段		2.59	10
万家寨水库	303.76	0.78	13
晋陕段	1003.58	6.76	4
三门峡水库	16331.87	42.17	1
小浪底水库	188.13	0.49	14
小花段	4292.90	11.08	2
下游段	708.58	1.83	11
合计	38731.43	100	

从评价结果可以看出,三门峡水库的等标污染负荷最大,污染负荷比为 42.2%。该河段接纳了渭河、汾河、涑水河、双桥河、青龙涧河、宏农涧河等污染严重的支流,同时接纳了韩城、河津、芮城、平陆、陕县、三门峡等城镇的工业废水和生活污水,因此,该河段等标污染负荷位居各河段之首。其次是小花段,污染负荷比为 11.1%。小浪底水库接纳了上游(三门峡水库)及库周河流的来水,自 1999 年以来,污染事故不断发生,2003 年 6 月进行的水质调查发现该库有富营养化倾向。该河段接纳了板涧河、逢石河、亳清河、伊洛河、新潞河、老潞河、沁河、汜水河、枯水河等支流的污染物,又接纳了吉利区等城镇的工业废水和生活污水。第三是银川段,污染负荷比为 8.4%,其污染负荷较大,主要是农灌退水量较大造成的。

① 水利部,国家环保局,黄河流域水资源保护局.黄河干流纳污量调查报告,1999.

表4 黄河流域干支流水质评价基本状况

评价范围	评价河长/km	I类		II类		III类		IV类		V类		劣V类		
		河长/km	百分比/%	河长/km	百分比/%	河长/km	百分比/%	河长/km	百分比/%	河长/km	百分比/%	河长/km	百分比/%	
枯水期	全流域	7247	0	0.0	486	6.7	2070	28.6	2143	29.6	657	9.1	1891	26.1
	干流	3613	0	0.0	478	13.2	1227	34.0	1786	49.4	122	3.4	0	0.0
	支流	3634	0	0.0	8	0.2	843	23.2	357	9.8	535	14.7	1891	52.0
丰水期	全流域	7247	0	0.0	500	6.9	2305	31.8	1613	22.3	1155	15.9	1674	23.1
	干流	3613	0	0.0	346	9.6	1728	47.8	642	17.8	559	15.5	338	9.4
	支流	3634	0	0.0	154	4.2	577	15.9	971	26.7	596	16.4	1336	36.8
1999年	全流域	7247	0	0.0	534	7.4	2330	32.2	1891	26.1	760	10.5	1732	23.9
	干流	3613	0	0.0	478	13.2	1497	41.4	1314	36.4	324	9.0	0	0.0
	支流	3634	0	0.0	56	1.5	833	22.9	577	15.9	436	12.0	1732	47.7

2.3 水环境质量评价

1999年,黄河流域水环境监测中心对黄河干支流重点河段的水质进行了评价。该次评价选用69个河段,其中黄河干流评价河段26个,支流评价河段43个。评价黄河干流和支流21条,共计22条,全流域评价总河长7247km,干流评价河长3613km,占评价总河长的49.9%,支流评价河长3634km,占评价总河长的50.1%。全年按丰、枯水期两个时段进行评价,枯水期为该年的1~6月以及11~12月,共8个月,丰水期为该年7~10月,共4个月。采用单项指数对照法进行统计评价。根据这些重要控制断面的水质监测资料,一般指标采用GB3838—88《地面水环境质量标准》,氨氮按SL63—94《地面水资源质量标准》。评价参数选用pH值、氯化物、硫酸盐、溶解氧、高锰酸盐指数、生化需氧量、氨氮、总铜、总铅、总锌、总镉、总砷、总汞、六价铬、总氰化物、挥发酚。黄河流域干支流水质评价的基本情况见表4。

由表4可以清楚地看出,黄河干流及主要支流重点河段枯水期优于Ⅲ类水质(含Ⅲ类)的河长为2556km,占评价总河长的35.3%,劣于Ⅲ类水质的河长为4691km,占评价总河长的64.7%;丰水期优于Ⅲ类水质的河长为2805km,占评价总河长的38.7%,劣于Ⅲ类水质的河长为4442km,占评价总河长的61.3%,全年优于Ⅲ类水质的河长为2864km,占评价总河长的39.5%,劣于Ⅲ类水质的河长为4383km,占评价总河长的60.5%。

2.4 纳污量增大原因分析

黄河干流的纳污量1998年与1993年相比,增加较大。据调查,1998年排入黄河干流的COD_{Cr}量比1993年增加了64.4万t。

黄河流域地处我国西北部,是我国能源重化工基地,随着中西部开发速度的加快,黄河流域社会经济迅速发展。1997年与1990年比,工业产值增长11.45%,农业产值增长6.7%。黄河流域总人口由1990年的9781万增加到1997年的10695万,年均

增长率为0.1284%,城镇人口由1990年的2070万增加到1997年的2506万,年均增长率为0.2766%,城市化水平由1990年的21.1%提高到1997年的23.4%。

国家加大淮河流域水污染治理力度后,由于经济利益的驱动,一些污染严重的小型企业(如小造纸、小化工等)向西部转移,使黄河流域的重污染小企业数量急剧增加。这些企业不仅工艺落后,管理水平低,废污水及污染物排放量大,而且大都没有采取必要的污染治理措施,因此,废污水及污染物排放量大幅度增加,致使部分黄河支流污染严重,进而影响到黄河的纳污量。

从1996年开始,国家关停污染严重的“十五小”企业,黄河流域也关停了一些小焦化、小化工等“十五小”企业,对减轻水污染起到了一定的积极作用。但不少地区环保意识差,为了追求经济利益,地方保护主义严重,执法不严,国家环保法规及政策贯彻执行不力,“十五小”关停很不彻底。

随着社会经济的发展,特别是随着城市化水平的提高,城镇人口的增加,城镇生活污水排放量增加很快,而城市污水处理厂的建设远远不能满足城市发展的需要。目前,流域内仅兰州、包头、呼和浩特、太原、西安等几个大城市修建有城市污水处理厂,但处理污水能力小,处理效率低,而其他城市还没有污水处理厂(有的正在建设中)。工业废水与城市污水治理滞后,大量废污水未经处理直接排放,使黄河干支流污染负荷加重。

3 水资源保护措施

3.1 进一步做好流域水资源保护工作

做好流域水资源保护,一是要把黄河水污染防治工作列为国家重点,加强部门合作,团结治污,加快治理步伐,制定流域水资源保护规划,实行入河排污许可制度和污染物入河总量控制。二是完善水质监控网络,实行省(区)界断面水质行政首长负责制,

三是环保部门要重点搞好污染源的防治监督,提高污水处理率。

3.2 加强水污染防治

a. 水污染防治的重点是污染源的废水治理。流域内的大中型企业,如兰州石化公司、兰州炼油厂、包头钢铁公司、包头化工一厂、太原钢铁公司、太原化工工业公司、河南化工厂等,还有一些污染严重的乡镇企业,必须进行污染治理,达标排放,切断污染源。

b. 加强水资源保护的监督管理。要充分发挥流域机构对水资源保护的监督管理作用,坚决执行《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》,必须关停没有治理污染能力的企业,使环境污染真正得到有效的治理。

c. 乡镇企业采取集中治污的方法。

d. 城市排放的污水必须进行治理。其方法包括建立污水处理厂、氧化塘和土地生态系统三种类型。

e. 农业环境污染治理,应逐渐减少以至消除有机氯农药对土壤和农牧渔产品的污染危害。

f. 应用生物工程技术,采用生态农业模式,减少农药、化肥的使用量。严格控制用污水直接灌溉和水产养殖,发展绿色产业,生产绿色食品。

3.3 加强水质监测及科研工作

3.3.1 加强水质监测工作

水质监测是水资源保护工作的基础,只有完善的水质监测,才能为水质评价、水资源保护规划提供准确的水质情报。为了掌握水质变化动态,应统一规划站网,统一监测方法,逐步实现监测网络化,布点、采样规范化,测试方法标准化、自动化,质量保持系统和数据处理计算机化。目前,不仅流域水质监测站设置太少,分布不合理,一些严重污染的河段,还没有建站,而且大多数站建站时间短,技术水平、仪器设备较差,因此,要加强领导,增加投资,充实科技人才,提高监测人员的整体素质,不断提高监测水平,及时掌握水质变化趋势。

3.3.2 加强水资源保护科学研究工作

a. 结合黄河各河段具体情况,进行污水灌溉技术的研究。根据不同土壤类型、作物品种、地下水埋深及气候条件等,研究作物对不同类型污水的适应性、不同区域常年利用污水灌溉农田的水质标准、污水灌溉对环境生态的影响及对人体健康的影响。

b. 根据黄河高含沙水流的特点,进一步研究泥沙与多种污染物之间的相关关系,寻求既简便易行又能如实反映黄河客观情况的水质监测方法和评价技术,研究不同含沙量对河流水环境容量的影响,审

定多泥沙河流污染物排放标准,以及如何利用高含沙水流排污等。

c. 要抓紧对高浓度有机废水治理技术的研究。

d. 研究流域内主要河段最优治理方案和污水处理厂及排污口的优化布局,工业污染防治要由分散治理向集中控制转化。

3.4 加强水资源的统一调度和管理,实行计划用水

a. 为保证黄河水资源合理开发利用,必须通过以下对策措施加强流域水资源的统一管理:①建立完善流域水资源统一管理体制,统一管理,分级负责,明确流域与区域事权划分;②对全河水量实行统一调度,由流域实施国家统一分配水量,省(区)负责用水配水,重要取水口和骨干水库统一调度;③依法管理黄河水资源,制定有关水资源管理的法规,加强管理,强化监督。

b. 实行计划用水,建立取水许可制度。对黄河干流及重要跨省区支流的取水许可实行全额管理或限额管理,并按照国务院批准的黄河可供水量分配方案对沿黄各省区的取水许可实行总量控制。

3.5 重视开源与节流

适时开源,充分利用干流骨干水库工程,增加黄河河川径流调蓄能力,合理开发利用地下水,增加水资源的有效供给,加快南水北调工程前期工作步伐,争取2010年前实施调水;采取强制措施和有效的经济政策,厉行节约用水和计划用水,大力提倡和加强废水回用,强化污水治理;以水定产,限制发展高耗水产业,对灌区实施节水改造,加强工业和城市生活节水工作,加强经济手段在黄河水资源配置中的调控作用,提高水资源的商品意识,发挥水价调节作用,强化经济调控手段,逐步建立起法制化的良性运行机制。

参考文献:

[1] 黄河水利委员会. 1999年黄河水资源公报[EB/OL].
<http://www.yellowriver.gov.cn/other/hhgb/1999.htm>.
(收稿日期 2005-01-08 编辑 徐娟)

