

# 张家口市水资源与首都水资源规划关系分析

## 原彪，白云鹏

(张家口水文水资源勘测局，河北张家口 075000)

**摘要：**张家口市地处永定河和潮白河上游，是首都的重要供水水源地。以多年实测资料为依据，对张家口境内地表水水量与水质变化作了详细的统计分析，提出张家口水资源变化与首都水资源规划的关系，并针对水资源短缺与水环境恶化的情况提出对策与建议。

**关键词：**水量；水质；水资源规划；关系

中图分类号：TV211.1 文献标识码：B

### 1 基本概况

张家口市地处冀西北山地，总面积  $36965\text{km}^2$ ，基本地貌为坝上高原与坝下中低山类型区。坝下  $23500\text{km}^2$  属于永定河水系和潮白河水系。全市属寒温带大陆性气候、风多雨少，气候干燥，多年平均气温  $1.2 \sim 9.1^\circ\text{C}$ ，坝上多年平均降水量  $360 \sim 400\text{mm}$ ，坝下  $400 \sim 500\text{mm}$ ，多年平均蒸发量  $850 \sim 1200\text{mm}$ ，干旱指数  $2.0 \sim 2.5$ ，无霜期  $90 \sim 130\text{d}$ ，“十年九旱”是张家口典型的气候特征。

### 2 区域内主要河流水资源情况分析

#### 2.1 水量变化分析

根据多年监测资料，永定河流域 1956～2000 年 45 年系列，多年平均降雨量  $425.3\text{mm}$ ，50 年代是丰水期，平均年降水量比多年平均值偏大  $20.9\%$ ，60、70、90 年代为平水期与多年平均值相近，80 年代为枯水期，比多年平均值减少  $10\%$ 。桑干河、洋河是永定河流域张家口区域内两大支流，是该区域社会经济发展赖以支撑的命脉河流，做好桑干河、洋河的水量分析是做好全区水量分析的关键。所以，本文选取桑干河控制站石匣里、洋河控制站响水堡的多年水文资料做详细分析。

(1) 桑干河控制站石匣里站流域，1951～2001 年 51 年系列多年平均降水量为  $409.5\text{mm}$ 。50 年代比多年平均值多  $16.9\%$ ，60、70 年代和多年平均值相近，80、90 年代分别比多年平均值减少了  $6.7\%$  和  $4.6\%$ ，即降水量随年代逐年减小。而石匣里站年径流量变化较大，1951～2001 年 51 年系列实测多年平均值  $5.209 \text{亿 m}^3$ 。60 年代比 50 年代减少了

$32.5\%$ ，70 年代虽然流域降水量比 60 年代大，但年径流比 60 年代减少了  $51.1\%$ ，80、90 年代年径流一直呈下降趋势。

(2) 洋河控制站响水堡站流域，1951～2001 年 51 年系列多年平均降水量为  $407.8\text{mm}$ 。50 年代比多年平均值多  $14.9\%$ ，60、70、90 年代与多年平均值相近，80 年代比多年平均值减少了  $12.3\%$ 。1951～2001 年 51 年系列洋河控制站响水堡年径流实测多年平均值  $3.993 \text{亿 m}^3$ 。50～70 年代年径流虽较多年平均值大，但呈减少趋势。90 年代降雨比 70 年代少  $27\text{mm}$ ，年径流相差  $2.34 \text{亿 m}^3$ ，减少了  $51.4\%$ 。90 年代降雨量接近多年平均值，但年径流比多年平均值少了  $1.722 \text{亿 m}^3$ ，减少了  $43.8\%$ 。

#### 2.2 水质变化分析

随着流域内社会经济的发展，中、小企业的不断开办，农药、化肥的大量施用，区域内河流水体受到污染，近年尤其严重。选取 1992～2001 年水质实测资料，对张家口区域内主要河流桑干河控制站石匣里、洋河控制站响水堡水质状况进行分析研究。

洋河控制站响水堡上游途经张家口市、宣化县，两岸集中张家口市大部分工矿企业，所以，入河排污量较大，污染较严重，多为点源污染，近 10 年来均为超 5 类水质，主要污染物为非离子氨、高锰酸盐指数、氨氮、挥发酚。桑干河控制站石匣里流域内企业排污较少，多为面源污染，主要污染物为非离子氨、氨氮。

桑干河控制站石匣里上游地区主要以农业为主，随着近几年地方农业经济的迅速发展，农田施用大量化肥及农药，残留于土壤中的部分随农田排水

和地表径流进入河道水体,近几年河道氨氮对水体的污染呈上升趋势。

根据1992~2002年的监测资料,采用综合污染指标法对区域内河流控制站的水质进行评价。选择7项有代表性的参数PH值、溶解氧、高锰酸盐指数、

氨氮、挥发酚、六价铬、铁,以各参数的年平均值计算综合污染指标P,定出水质级别见(表1)。

1992~2002年,洋河水体为严重污染级别,桑干河水体为轻污染级别,随着近几年的不断治理,污染程度都有减轻趋势。

表1 响水堡、石匣里综合污染指标表

河流	断面	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	
		P 级别	10.7 严重污染	1.6 严重污染	8.5 严重污染	10.9 严重污染	5.4 严重污染	6.4 严重污染	7.4 严重污染	6.9 严重污染	6.1 严重污染	3 严重污染
洋河	响水堡	P 级别	0.6 轻污染	0.7 轻污染	0.7 轻污染	0.5 轻污染	0.6 轻污染	0.5 轻污染	0.6 轻污染	0.6 轻污染	0.5 轻污染	0.6 轻污染
桑干河	石匣里	P 级别	0.6 轻污染	0.7 轻污染	0.7 轻污染	0.5 轻污染	0.6 轻污染	0.5 轻污染	0.6 轻污染	0.6 轻污染	0.5 轻污染	0.6 轻污染

### 3 入出境河流水资源变化分析

#### 3.1 入出境水量分析

入境水量包括汛期洪水和枯季来水,部分水量可通过工程措施控制利用,是张家口市可利用资源量的重要组成部分。入境水量同时受上游产水量多及水资源开发利用程度的高低的双重影响,上游省市水资源开发利用程度的提高,势必减少流入我市的水量。

张家口市入境水量较大的河流是桑干河与洋河,多年平均入境水量分别为2.929亿m<sup>3</sup>和0.8394亿m<sup>3</sup>,其它入境河流为0.16~0.6亿m<sup>3</sup>之间。

入境水量的年际变化较大,丰水年与枯水年相差悬殊。如1959年属丰水年,南洋河入境水量为2.04亿m<sup>3</sup>2001年为枯水年,入境水量只有0.1228亿m<sup>3</sup>。桑干河入境水量受水利工程影响显著。1960年,上游兴建了大型水库,建库前各年入境水量在5亿m<sup>3</sup>以上,最大达到11.05亿m<sup>3</sup>(1959年)。到70年代,随着上游引水量的逐渐增加,年入境水量减少

到1~3.5亿m<sup>3</sup>。至80年代,因降水量偏少,连年干旱,加之上游需水迫切,各年入境水量又减少到1亿m<sup>3</sup>以下,1984~2001年,10几年间曾出现5年入境水量为0。

我市出境水量主要受张家口市降水量、用水量和入境水量的影响。全市多年平均出境水量为11.62亿m<sup>3</sup>。出境水量最大的是永定河,多年平均出境水量8.662亿m<sup>3</sup>。

出境水量的年际变化较大。最大出境量31.98亿m<sup>3</sup>,最小出境量为3.583亿m<sup>3</sup>,二者比值为8倍之多。出境量减少对北京市水资源量带来了很大的影响。

#### 3.2 入出境水质变化

根据1992~2002年的监测资料,采用综合污染指标法对区域内河流控制站的水质进行评价。水质变化情况见表3。

入境河流中,总体污染较轻,南洋河控制站水闸屯站相对污染较重。壶流河控制站壶流河水库污染有上升趋势,其他入境河流都呈下降趋势。

表3 入出境主要河流水质情况表

河流	测站	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001	
入境河流	东洋河 东洋河站	P 级别	0.5 轻污染	0.3 尚清洁	0.4 尚清洁	0.5 轻污染	0.4 尚清洁	0.6 轻污染	0.6 轻污染	0.4 尚清洁	0.4 尚清洁	0.6 轻污染
		P 级别	2.3 严重污染	1.3 重污染	1.0 中污染	1.3 重污染	2.1 严重污染	3.3 严重污染	1.5 重污染	1.3 重污染	1.1 重污染	1.1 重污染
	南洋河 水闸屯站	P 级别	0.6 轻污染	0.7 轻污染	0.7 轻污染	0.5 轻污染	0.6 轻污染	0.5 轻污染	0.6 轻污染	0.6 轻污染	0.5 轻污染	0.6 轻污染
		P 级别	0.4 尚清洁	0.4 尚清洁	0.4 尚清洁	0.4 尚清洁	0.4 尚清洁	0.6 轻污染	0.7 轻污染	0.6 轻污染	0.8 重污染	0.6 轻污染
出境河流	桑干河 石匣里站	P 级别	0.4 轻污染									
		P 级别	0.4 尚清洁									
	壶流河 壶流河水库站	P 级别	3.5 严重污染	4.1 严重污染	4.1 严重污染	4.2 严重污染	3.2 严重污染	3.8 严重污染	5.3 严重污染	3.2 严重污染	3.9 严重污染	4.7 严重污染
		P 级别	0.2 尚清洁									
出境河流	永定河 官厅8号桥站	P 级别	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.5 轻污染	0.6 轻污染	0.3 轻污染	0.4 重污染	0.4 轻污染
		P 级别	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.5 轻污染	0.6 轻污染	0.3 轻污染	0.4 重污染	0.4 轻污染
	白河 下堡站	P 级别	0.2 尚清洁									
		P 级别	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.5 轻污染	0.6 轻污染	0.3 轻污染	0.4 重污染	0.4 轻污染
万方数据	黑河 三道营站	P 级别	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.5 轻污染	0.6 轻污染	0.3 轻污染	0.4 重污染	0.4 轻污染
		P 级别	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.3 尚清洁	0.5 轻污染	0.6 轻污染	0.3 轻污染	0.4 重污染	0.4 轻污染

出境河流中白河、黑河基本无污染，永定河水系控制站污染严重，说明途经张家口市区的永定河水系是影响出境水质污染的主要因素，因此，也是治污重点。

黑河三道营站综合污染指标有上升趋势，主要污染物为非离子氨，来源于农业污染。

#### 4 区域水资源量与开发利用

张家口市多年平均水资源总量为 21.91 亿  $m^3$ ，全市总用水量 11.73 亿  $m^3$ ，其中农田灌溉用水量 8.56 亿  $m^3$ ，农村生活用水量 0.55 亿  $m^3$ ，林牧渔副用水量 0.35 亿  $m^3$ ，工业用水量 1.75 亿  $m^3$ ，城镇生活用水量 0.51 亿  $m^3$ 。农田灌溉用水量占总用水量的 73.0%。工业用水量占总用水量的 14.9%，农村生活和城市生活用水占总用水量的 9.0%，林牧渔副用水量占总用水量的 3.1%。

永定河水系多年平均水资源总量 10.62 亿  $m^3$ ，地表水资源量 7.996 亿  $m^3$ ，地下水水资源量 8.133 亿  $m^3$ ，重复计算量 5.506 亿  $m^3$ 。

潮白河水系 1998 年流域平均降雨量 507.8mm，水资源总量 3.302  $m^3$ ，地表水资源量 3.0698  $m^3$ ，地下水水资源量 1.4205  $m^3$ ，重复计算量 1.187  $m^3$ 。农田灌溉用水量 0.915 亿  $m^3$ ，占总用水量的 76.9%，用地表水 0.2792 亿  $m^3$ ，占地表水资源量的 9.1%，总用水量 0.3788  $m^3$ ，占水资源总量的 11.5%。该水系的地表水资源较丰富，开发潜力较大。

通过分析，不论是全市，还是规划区的永定河或

潮白河主要用水量为农业用水量，其次是工业用水量。张家口市属于水资源贫乏地区，规划区永定河水系水资源利用率已超极限。

#### 5 张家口市水资源量与首都水资源可持续利用关系

通过对张家口市区域内水资源量与质、入出境水资源量与质和区域内水资源量与质的详细分析，可以看出，近年来张家口市水资源发生着很大的变化。区域内永定河两条主要河流年径流逐年减少，但降水不是径流减少的主要原因，而与区域内人类活动与社会经济发展引起下垫面条件改变有很大关系，区域内污染主要集中在工农业用水较集中的洋河两岸，两条主要河流水质状况虽有所好转，但近 10 年洋河水质均为超 5 类水质，桑干河农业污染有上升趋势。出境水量有逐年减少趋势，其主要原因是源于入境水量的减少、降雨量减少、区域内超限用水、生态环境恶化等多方因素造成。出境水质黑、白河本底较好，黑河污染虽有上升趋势，但从实际环境看，水质基本能保持现在的水平，永定河出境水质基本保持超 5 类水体，并有上升趋势。水质的恶化主要由于永定河支流途径张家口工农业重地，工业废水排放量较大、两岸废弃物堆积较多、上游来水量逐年减少、化肥农药施用量增多、水土流失严重等综合因素造成。

所以，要从根本上既保证张家口市工农业的持续发展，又保证一定的出境水量与良好的水质，实现首都水资源持续利用是当前急需解决的问题。

## 写 作

1. 文题一般不超过 20 个字，尽量不设副题，如需设副题时，可用破折号与主题分开；

2. 署名作者、单位、邮编、地名，一律署在文题下面；

3. 文章必须有不超过 300 字的摘要，摘要开头不要冠以“本文”字样，采用第三人称写法，一般不分段；

4. 关键词一般取 3~8 个；

5. 有致谢内容的，一律写在文末；

6. 参考文献必须是公开刊物，禁用文件报告和内部期刊发表的文章；

7. 文章中的图、表要随文走，插图的图名标注在插图的下方，图框最好是 80×100mm；

万方数据

## 要 求

8. 表格不可过多，表题名不超过 15 个字，表格一律采用三线表；

9. 公式字母中按规定，一切物理量代号均用斜体，其下标为物理量者也用斜体，其余用正体。物理量单位用正体；

10. 文稿前附有用英文字母写的文标题名、摘要、关键词 姓名等用汉语拼音拼写。

11. 附作者简介，包括：出生年、性别、籍贯、职称、职务、从事何专业和主研方向。

12. 获得基金资助产出的文章应以 [基金项目] 作标识，注明基金项目名称，并在圆括号内注明其项目编号。

13. 每篇文章必备软盘。