

文章编号: 1003—7578(2006)02—104—05

# 2000—2004 年黑河流域生态调水<sup>\*</sup>

陈学林

(甘肃省张掖水文水资源勘测局 甘肃 张掖 734000)

**提 要:** 黑河流域是河西走廊和内蒙古高原西部著名的粮仓和绿洲。随着气候和人类活动等各种因素的影响,特别是中下游地区水资源配置严重失衡,导致下游荒漠化和沙漠化日趋严重,生态环境急剧恶化,下游额济纳地区已成为我国北方地区沙尘暴的沙源地之一,危害之广,波及西北、华北,乃至更广大地区。对此,党中央、国务院十分重视,多次指示加强管理,治理黑河。从 2000 年开始一场以水资源合理配置为核心的黑河干流水量统一调度以及流域综合治理全面启动,本文主要阐述 2000—2004 年水量调度情况,对中下游地区调度前后水文、气象资料作对比分析,以期引起社会各界了解、重视,进一步做好黑河水量统一调度工作和水文监督、监测工作。

**关键词:** 水量统一管理调度; 水文测报成果; 水文站网; 黑河生态调水; 对策

中图分类号: P331 文献标识码: A

## 1 流域概况

黑河是我国第二大内陆河,发源于青藏高原北部祁连山北麓,流经青海、甘肃和内蒙古 3 省(自治区),干流全长 821km,流域面积 14.29 万 km<sup>2</sup>。流域分东、中、西三个子水系,其中西、中子水系已无地表水联系。东部子水系即干流水系包括梨园河等 20 多条支流在内,流域面积 11.6 万 km<sup>2</sup>。

黑河流域以莺落峡和正义峡为上、中、下游分界点。上游为青藏高原北部边缘的祁连山地,有冰川分布,年降水量 350mm 以上,是黑河流域的产流区和水源来源区;中游地处河西走廊,为平原盆地地区,多年平均降水量 140mm,蒸发量 1410mm,是黑河流域的耗水区和径流利用区;下游属阿拉善高原区,除河流两岸和居延三角洲绿洲外,大部分为荒漠、沙漠和戈壁,年降水量只有 40mm,而蒸发量在 2500mm 以上,属极度干旱区,为径流消失区。黑河经正义峡后,在狼心山处分成东、西两支,最后汇入东、西居延海(已干涸)。

黑河流域内地形复杂,气候差异很大,流域内有冰川、雪山,森林草原,高山峡谷,平原绿洲,戈壁沙漠分布。东部子水系多年平均天然径流量 24.75 亿 m<sup>3</sup>,其中黑河干流莺落峡站 15.8 亿 m<sup>3</sup>。

2000 年初,黑河流域人口 133.8 万人,其中农业人口 110.75 万人,中游地区 120 多万人,总灌溉面积 392 万 hm<sup>2</sup>,粮食总产量 103.9 万 t,人均 777kg,国内生产总值 63.1 亿元,人均 4709 元。

## 2 黑河干流分水方案

### 2.1 分水方案

1992 年 12 月,国家计委以计国地 2533 号文对黑河水资源分配方案批复如下:“在近期,当莺落峡多年平均河川径流量为 15.8 亿 m<sup>3</sup> 时,正义峡下泄水量 9.5 亿 m<sup>3</sup>,其中分配给鼎新片毛水量 0.9 亿 m<sup>3</sup>,东风场毛水量 0.6 亿 m<sup>3</sup>。远期要采取多种节水措施,力争正义峡下泄 10 亿 m<sup>3</sup>。”[九二方案]。

1997 年,在上述“九二”分水方案的基础上水利部又编制了《现状工程条件下黑河干流(含梨园河)水

\* 收稿日期: 2004—12—09。

作者简介: 陈学林(1967—),男,甘肃临泽人,工程师,河海大学陆地水文专业毕业,主要从事水文水资源勘测、分析和评价工作。  
万方数据 E-mail: chxuelin@126.com

量分配方案》。1997年12月,经国务院审批,水利部转发了《黑河干流水量分配方案》(水政资[1997]496号),即“在莺落峡多年平均来水15.8亿m<sup>3</sup>时,分配正义峡下泄水量9.5亿m<sup>3</sup>;莺落峡25%保证率来水17.1亿m<sup>3</sup>时,分配正义峡下泄水量10.9亿m<sup>3</sup>。对于枯水年,其水量分配兼顾两省(自治区)的用水要求,也考虑了甘肃省的节水力度,提出莺落峡75%保证率来水14.2亿m<sup>3</sup>时,正义峡下泄水量7.6亿m<sup>3</sup>;莺落峡90%保证率来水12.9亿m<sup>3</sup>时,正义峡下泄水量6.3亿m<sup>3</sup>。其它保证率来水时,分配正义峡下泄水量按以上保证率水量直线内插求得。”[九七方案]。

## 2.2 水量调度预案

2000年6月,中华人民共和国水利部依据“九二方案”和“九七方案”,按分步实施,逐步到位的原则制定颁布了《黑河干流年度水量实时调度方案》(水利部水资源[2000]221号)。年度分水采用平行线原则,即当年度分水方案中莺落峡不同保证率来水时,相应正义峡下泄指标的年度分水线向下平移,作为逐步到位情况下的某年分水线。

## 3 黑河干流水量调度实况

为遏制黑河下游生态环境不断恶化趋势,国务院和水利部加强了对黑河流域的管理,组建水利部黄河水利委员会黑河流域管理局,对黑河流域进行综合治理,实施干流水量统一调度。2000—2004年各调度年黑河干流调度水量情况(表1)。

经过多方面不懈的努力,采取分段轮关

(引水口)轮灌(水)、引水口限制引水、中下游地区“全线闭口,集中下泄”利用洪水这几种水量调度措施,尤其是中下游地区每年几次“全线闭口,集中下泄”行动,连续五年圆满完成了黑河水量统一调度任务。使已干涸10年之久的东居延海连续三年进水,2002年7月17日17时、9月22日6时30分黑河水两次抵达东居延海,10月中旬,东居延海形成23km<sup>2</sup>的水域面积,2003年8月14日18时13分、10月18日17时两次进水,共形成30.39km<sup>2</sup>的水域面积,2004年9月15日3时30分东居延海进水并形成35.6km<sup>2</sup>的水域面积,库容达3560万m<sup>3</sup>;2003年9月24日16时28分黑河水抵达1961年就干涸的西居延海,西居延海26.7km<sup>2</sup>的面积过水,这是黑河水连续三年进入东居延海后的又一奇迹。

2000年水量调度工作完成后,原国务院朱总理批示:这是一曲绿色的凯歌,值得大书而特书。国务院温总理批示:黑河、黄河、塔里木河分水的成功,为河流水量的统一调度和科学管理提供了宝贵的经验<sup>[2]</sup>。

## 4 统一调度前后水文、气象资料分析

### 4.1 调度前后中游地区耗用干流地表水量比较分析

以2000年黑河水量统一调度为时间分界,黑河干流莺落峡—正义峡区间除梨园河外,基本无支流汇入,而梨园河由鹦鹉咀水库控制,供梨园河、沙河灌区引水灌溉,年引水量1.6—2.0亿m<sup>3</sup>,除汛期不能完全引用的少量洪水外,注入黑河干流的水量很少。因此,可用莺落峡、正义峡水文站年径流量差,也即中游地区耗用干流地表径流量的递增或递减趋势来分析。

从历史水文资料分析看出,可将1957—1999年期间中游地区耗用水量划分为四个阶段,第一阶段1957—1979年,中游地区多年平均耗用水量4.239亿m<sup>3</sup>,占干流多年平均来水量的26.9%,第二阶段1980—1984年,中游地区多年平均耗用水量5.898亿m<sup>3</sup>,占干流多年平均来水量的37.4%,第三阶段1985—1995年,中游地区多年平均耗用水量7.193亿m<sup>3</sup>,占干流多年平均来水量的45.7%,第四阶段1996—1999年,中游地区多年平均耗用水量9.203亿m<sup>3</sup>,占干流多年平均来水量的58.4%。中游地区干流地表径流量随不同时期跳跃式大幅度递增,同这一地区人口、土地灌溉面积、经济的发展趋势趋于一致,中游地区无限度开发利用黑河水资源,导致黑河干流资源配置失衡,下游额济纳地区沙漠化和荒漠化日趋严重。

2000—2003年中游地区几年平均耗用干流地表径流量为7.259亿m<sup>3</sup>,占干流多年平均来水量的

表1 黑河干流主要控制站水量调度实况表 单位:亿m<sup>3</sup>

Tab. 1 The actual data in the control hydrological stations in the truck of the Heihe River unit:10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>

时段 水量	站名	莺落峡	正义峡	哨马营	狼心山
实测	1999.11.11~2000.11.10	14.6262	6.4998	4.1430	2.9716
	2000.11.11~2001.11.10	12.9986	6.4834	4.5878	2.2604
水	2001.11.11~2002.11.10	16.1104	9.2270	5.7690	4.8518
量	2002.11.11~2003.11.10	19.0285	11.6055	8.4510	7.1720
	2003.11.11~2004.11.10	14.9856	8.5519	4.7720	3.9230

注:表内时段水量统计系实时水情统计结果。

46.1%。相当于调度前 1985—1995 年中游地区多年平均耗用水量,比调度前的 1996—1999 年四年平均耗用水量减少 1.944 亿 m<sup>3</sup>。

正义峡水文资料显示,水量统一调度几年来,在正义峡年下泄量增大的情况下,枯季径流量(每年 11 月至次年 4 月)却存在逐年减小的趋势,这与中游地区地下水位、区域糟蓄水量有关,值得引起重视。

#### 4.2 中下游分界断面正义峡水文站断流天数分析

水量统一调度前,黑河下游断流日数周期内年均天数越来越长<sup>[4]</sup>。据黑河中下游分界断面正义峡水文站 1955—1999 年水文资料,1955、1964、1967、1979、1989 年年断流日数均在 10 天以下,如把年断流日数少的 1967 年看作特殊年份外,断流周期可分为 1955—1964 年、1964—1977 年、1977—1989 年、1989—1999 年四个周期,在每个周期内年均断流天数分别为 40 天、51 天、54 天、83 天,第四周期年最高断流天数 113 天。水量统一调度后,2000—2003 年年平均断流天数 41 天,2003 年无断流。

#### 4.3 调度前后下游地区耗用地表水量比较分析

以正义峡为中下游分界断面,黑河干流中下游共布设正义峡、哨马营、狼心山三个水文站,区间无自产水量,由于哨马营、狼心山水文站设立于 1997 年,资料系列较短,下面仍以 2000 年黑河水量统一调度为时间分界,对正义峡—哨马营、哨马营—狼心山区间耗用地表水量进行分析。

1997—1999 年正义峡—哨马营区间年平均耗用地表水量 3.312 亿 m<sup>3</sup>,占干流多年平均来水量的 21.0%;哨马营—狼心山区间年平均耗用地表水量 2.325 亿 m<sup>3</sup>,占干流多年平均来水量的 14.8%。2000—2003 年正义峡—哨马营区间年平均耗用地表水量 2.667 亿 m<sup>3</sup>,占干流多年平均来水量的 16.9%;哨马营—狼心山区间年平均耗用地表水量 1.405 亿 m<sup>3</sup>,占干流多年平均来水量的 8.9%。水量统一调度后正义峡—哨马营、哨马营—狼心山区间年平均耗用地表水量分别减少 0.645 亿 m<sup>3</sup>、0.920 亿 m<sup>3</sup>。为黑河水到达东西居延海和狼心山以下生态环境恢复建设提供了水资源保障。

#### 4.4 调度前后沙尘暴和扬沙天气发生次数比较分析

河西走廊位于欧亚大陆腹地,远离海洋,又处在青藏高原、内蒙古高原和塔克拉玛干沙漠、巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠的包围之中,是沙尘暴和扬沙天气发生的高频率区<sup>[7]</sup>。据张掖气象台站沙尘暴和扬沙天气气象观测资料显示,河西走廊黑河流域中东部沙尘暴年均发生次数上世纪 50 年代 18.6 次、60 年代 21.6 次、70 年代 20.3 次、80 年代 10.8 次、90 年代 4.3 次、2000 年 5 次;扬沙天气年均发生次数上世纪 50 年代 60.3 次、60 年代 55.1 次、70 年代 57.8 次、80 年代 37.3 次、90 年代 25.6 次、2000 年 28 次,2000 年沙尘暴和扬沙天气年发生次数刚开始回升,国家就采取有效措施进行控制。进入 21 世纪,沙尘暴和扬沙天气年均发生次数又明显减少,是国家西部大开发政策的落实、甘肃省河西走廊疏勒河农业灌溉移民安置综合开发项目实施、黑河流域综合治理和干流水量统一调度、石羊河流域综合治理项目启动及民勤绿洲生态环境恢复建设综合作用的结果。

#### 4.5 水量统一调度后实时水情资料精度评价

黑河干流跨省区统一调水中最为关注的是两个省界断面,莺落峡来水量、正义峡泄水量。下面就两站自 2000 年黑河水资源统一管理和实施调度以来的水文测报成果精度作简单评价(表 2)。

表 2 黑河干流省界控制站实时水情资料精度评价表 单位:亿 m<sup>3</sup>

Tab. 2 The precision evaluation of the hydrological data of the provincial boundary hydrology station in the truck of Heihe River unit: 10<sup>8</sup> m<sup>3</sup>

年度\站名	莺落峡			正义峡		
	水情统计	整编成果	误差分析 (%)	水情统计	整编成果	误差分析 (%)
2000	14.7419	14.63	0.76	6.5610	6.605	-0.67
2001	12.9934	13.05	-0.43	6.1211	6.090	0.51
2002	16.1613	16.18	-0.12	9.1262	9.122	0.05
2003	19.2276	19.02	1.10	12.035	12.00	0.3
平均			0.33			0.38

注:表内统计按自然年 1 月 1 日—12 月 31 日。

《规范》水情拍报技术规定:拍报流量瞬时值、日、旬、月均值与整编值的误差高中水与低水应分别小于±10%、±15%保证率大于 90%。从表中分析可知:2000—2003 年莺落峡和正义峡水文站拍报年径流量与整编值的平均误差为 0.33% 和 0.38%。不考虑高中低水因素影响莺落峡站四年拍报年径流量与整编值的误差~~小于~~数据 1% 的保证率为 100%;正义峡站四年拍报年径流量与整编值的误差小于±0.7% 的保

证率为100%，两站拍报水量和整编值误差分别比《规范》规定少了8.9%和9.3%，保证率提高了10.0%。

综上分析，近五年来的黑河干流水量统一调度，中下游地区区间耗用干流地表水水量比例为：莺落峡—正义峡46.1%、正义峡—哨马营16.9%、哨马营—狼心山8.9%、狼心山以下28.1%。

## 5 认识与思考

(1) 黑河水量统一调度涉及经济、社会的各个方面，往往会因为实时雨、水情，取用水信息获得不及时准确而造成决策失误。因此要按照水利部在《黑河水资源问题及其对策》中提出的要求，尽快建立水资源监测信息系统，补充和完善水文站网，快速、准确地为水量调度提供科学依据，满足黑河水资源统一调度工作需要。将流域内水文站网实行统一管理，便于水情信息交流，资料共享。充分发挥流域内水文监测断面、水污染监测断面、地下水观测井网的作用，最终达到流域内干流和支流、地表水和地下水、水量和水质全面调度管理的目的。

(2) 自2002年3月张掖市被列入全国第一个节水型社会试点以后，中游地区采取工程和非工程措施来实现节水灌溉。各灌区编制水资源配置方案；干、支、斗、毛渠系进行全面防渗衬砌，防止水量无效损失；中游地区调整农业种植结构，限制水田、复种，推广地膜覆盖，实行节水型农业；调水几年来，数次长历时“全线闭口，集中下泄”措施，这样会改变中游地区地表水和地下水之间的自然转化规律，应加强这一区域地表水、地下水转化规律和地下水动态监测分析研究，实现人口、资源与环境的协调发展。

(3) 从长远发展看，流域综合治理要实现全流域治理，保护上游、治理中游、拯救下游，全流域实行节水型社会建设，研究制定最小生态需水量和适宜生态需水量指标，使有限的水资源经过合理配置，得到高效利用，不能以黑河水是否到达居延海为调水成功的标志，要用实际绿洲保住了多大面积，戈壁沙漠生态改善和恢复了多大面积来衡量。

(4) 目前执行的黑河干流分水方案是依据莺落峡、正义峡水文站1997年以前的水文资料做出，随着水文资料系列的不断延长，把1998—2004年莺落峡、正义峡水文站径流资料样本加入到径流资料系列总体之中，重新进行频率分析，制定出新的黑河干流分水方案，这样更符合实际，更具科学性。

(5) 就现状黑河来水条件下，黑河流域人均地表水资源量不足 $2100\text{m}^3$ ，流域面积14.29万 $\text{km}^2$ ，水少地多，属资源型缺水地区，流域内水资源量已处于超载状态<sup>[6]</sup>，且黑河上尚无大的调蓄工程，上游兴建黄藏寺水库调蓄洪水（黑河上游汛期5—10月径流量占年径流量的82.3%），下游兴建正义峡水库调蓄非汛期枯季径流（正义峡枯季10月一次年4月径流量占年径流量的51.9%），有利于中、下游地区开展节水灌溉和适时灌溉，同时向外流域调水是黑河流域地区经济社会可持续发展的必由之路。

## 参考文献

- [1]甘肃省水文水资源勘测局.内陆河流域水文资料[Z].兰州:甘肃省水文水资源勘测局,1955—2004.
- [2]水利部黄河委员会黑河流域管理局.黑河半月谈[Z].兰州:黄河委员会黑河流域管理局,2000—2004.
- [3]陈学林.黑河流域综合治理中的水文测报[J].甘肃水利水电技术,2002.12(38):92—93.
- [4]胡玉超.正义峡断流规律浅析及黑河下游农业生产对策探讨[J].甘肃水文水资源,2000.1(2):57—59.
- [5]SL250—2000,水文情报预报规范[S].
- [6]兰永超,康尔泗,张济世等.黑河流域水资源合理开发利用研究[J].兰州大学学报,2002,38(5):108—113.
- [7]周自江,王锡稳,牛若芸.近47年中国沙尘暴和扬沙天气[J].中国沙漠,1999,19(4):354—358.

# The Ecological Water Dispatching in the Heihe River from 2000 to 2004

CHEN Xue-lin

(Bureau of Hydrology and Water Resource of the Zhangye Gansu Province, Zhangye 734000, China)

## Abstract

The Heihe River is the famous grain—productive place and oasis in the Hexi corridor and the west of Mongolia altiplano. With the influence of the climate and mankind activities , especially the allocation of water resource is badly overbalance in the middle and downstream of the Heihe River, which lead the downstream to desertification more and more seriously, and the ecological environment is deterioration rapidly, Ejina county, which locates in the downstream of the river, now has been one of the source area of dust storm in North China, which endanger the North—West, the North China and more areas. Now the Party central committee and the State Department of China attach much importance to it, command involved department to strength management and father Heihe. From 2000 , enclosed the rational allocation of water resource, the united water dispatching in the trunk of the Heihe River and the comprehensive treatment is all—sided startup. The article expatiates the water dispatching from 2000 to 2004. by contrastive analysis the hydrology and the climate data before and after the water dispatching in the middle and downstream of the river, which expect the society to understand and put a high value of the water dispatching, so as to promote the water dispatching and the supervision and monitoring of hydrology project.

**Key Words:** united water management and dispatching; survey results of hydrology; hydrology station net; ecological dispatching water; countermeasure