

第一期特别支持项目成果

东北区“北水南调”工程 对资源开发、经济发展 和生态环境的影响

主 编 王本琳
副主编 朱颜明 肖笃宁



科学出版社

中国科学院《区域开发前期研究》
第一期特别支持项目成果

东 北 区
“北水南调”工程对资源开发、经济发展
和生态环境的影响

主 编 王本琳

副主编 朱颜明 肖笃宁

科 学 出 版 社

1 9 9 5

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

全书分总论、分论两篇,共 19 章。总论在全面研究松花江和辽河流域水资源量、水资源开发利用状况、水资源供需预测、区际调配及其调控措施的基础上,紧紧围绕跨流域调水工程的兴建,重点研究了调水工程对东北区资源开发、产业结构和整个社会经济的影响,以及对区域生态环境的影响。分论则重点针对调水工程对区域各主要区段(调出区、调入区和通过区)、各主要部门及主要自然环境条件的影响,进行了专题性的深入研究,并提出了保护生态环境和促进流域经济发展的对策与措施。本书资料丰富,分析论证比较深入,有些则是在半定位、半定量工作基础上的调查研究总结,可供水利、规划、地学、经济、国土、环境等学科的有关人员参考。

东北区“北水南调”工程对资源开发、经济发展和生态环境的影响

主编 王本琳

副主编 朱颜明 肖笃宁

责任编辑 曾建平 吕宪国

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

吉林科技印刷厂排版印刷

科 学 出 版 社 发行

1995 年 6 月第一版 开本:787×1092 1/16

1995 年 6 月第一次印刷 印张:19

印数:001—800 字数:450 000

ISBN 7—03—005050—9/P·873

定价:20.00 元

**“东北区‘北水南调’工程对资源开发、
经济发展和生态环境的影响”项目**

参加单位和人员名单

主持单位：中国科学院长春地理研究所

主持协作单位：中国科学院沈阳应用生态研究所

参加单位：水利电力部松辽水利委员会

项目负责人：王本琳 朱颜明 肖笃宁

主要参加人：(以姓氏笔画为序)

王丹予	王本琳	尹昭汉	田 卫	田 饶
刘兴土	刘哲明	吕宪国	朱颜明	李风华
张为中	张文芬	张成文	张学林	张国枢
佟连军	肖笃宁	杨富亿	赵魁义	俞穆清
曾建平	裴铁枫			

本书编辑委员会名单

主 编：王本琳

副主编：朱颜明 肖笃宁

编 委：(以姓氏笔画为序)

王丹予	王本琳	尹昭汉	刘兴土	吕宪国
朱颜明	李风华	张为中	张文芬	张成文
张学林	张国枢	佟连军	肖笃宁	赵魁义
俞穆清	曾建平	裴铁枫		

中国科学院《区域开发前期研究》项目

第一届专家委员会名单

主 任	孙鸿烈	院 士	中国科学院
副主任	石玉林	研究员	中国科学院、国家计划委员会自然资源综合考察委员会
	杨 生	高级工程师	中国科学院资源环境科学局
	胡序威	研究员	中国科学院、国家计划委员会地理研究所
委 员	陈述彭	院 士	中国科学院、国家计划委员会地理研究所
	陆亚洲	高级工程师	中国科学院资源环境科学局
	康庆禹	研究员	中国科学院、国家计划委员会自然资源综合考察委员会
	孙九林	研究员	中国科学院、国家计划委员会自然资源综合考察委员会
	虞孝感	研究员	中国科学院南京地理与湖泊研究所
	张文尝	研究员	中国科学院、国家计划委员会地理研究所
	冯宗炜	研究员	中国科学院生态环境研究中心
	陈伟烈	研究员	中国科学院植物研究所
	王本琳	研究员	中国科学院长春地理研究所
	陈国阶	研究员	中国科学院成都山地灾害与环境研究所
	黄文房	研究员	中国科学院新疆地理研究所
	高子勤	研究员	中国科学院沈阳应用生态研究所

陈鸿昭 研究员
高前兆 研究员
童庆禧 研究员

中国科学院南京土壤研究所
中国科学院兰州沙漠研究所
中国科学院遥感应用研究所

序

为了支持一些基础性研究工作的稳定发展，中国科学院自1990年起决定将“区域开发前期研究”作为院特别支持的领域之一。“区域开发前期研究”是针对地区开发而开展的具有超前性、基础性、综合性和战略性的研究工作。其任务是：研究该区域经济、社会的总体发展战略与建设布局；经济、社会发展与资源、环境的协调；资源开发和环境治理的方向、途径，为该区域的持续发展适时提供宏观决策的科学依据。现阶段的研究着重在以下各类地区：在全国有重要战略地位的经济开发区；近期国家将重点开发的地区；生态、环境严重破坏，有待治理的地区；重大自然改造工程所涉及地区。

按照上述精神，1990~1992年作为区域开发前期研究的第一期，共确定了“大渤海地区总体开发与综合治理”、“晋陕蒙接壤地区资源开发与环境整治总体方案”、“黄河上游多民族经济开发区中长期发展战略”、“长江三角洲区域开发与水土资源潜力”、“长江中游地区资源开发与产业布局”、“西江流域经济开发与环境整治若干重大问题”、“黑龙江干流水电梯级开发对右岸自然环境与社会经济发展的影响”、“东北区‘北水南调’工程对资源开发、经济发展和生态环境的影响”、“北疆铁路沿线地带综合开发与治理”、“川滇黔接壤地区综合开发重点、时序选择及方案比较”、“东南沿海地区外向型经济发展与区域投资环境综合研究”11个项目。参加上述工作的有来自20个研究所的230多位科技人员，其中高级科技人员127人。经过三年多的实地调查、资料分析与综合研究，取得了一批研究成果。现在出版的文集和专著，就是上述11个项目的研究成果。希望它能为我国经济、社会与环境的协调、持续发展和区域开发研究水平的提高做出贡献。

孙 鸿 烈

1994. 4. 13

前 言

中国七大江河中,有两条(即松花江和辽河)在东北区,其流域面积占东北区总土地面积的 77%,但水资源分布不均,且日趋紧缺,供需矛盾日益尖锐,已严重制约着东北区经济的发展。面对这一严峻形势,跨流域调水已越来越显得十分必要和迫切,酝酿了近 40 年的东北区“北水南调”工程已提到日程。1986 年,各有关单位曾在水利电力部松辽水利委员会的组织领导下,做过规划阶段“北水南调”工程对东北区社会经济与生态环境方面的调查研究。1990 年,根据规划阶段研究中存在的问题,以及现阶段新形势下的新要求,在中国科学院“区域前期研究”专家委员会(第一期)的支持下,在前人研究工作的基础上,开展了东北区“北水南调”工程对区域资源开发、社会经济发展和生态环境的影响研究。

本项研究历时近 3 年,形成研究成果报告 21 份,约 55 万字。经过多次反复修改、提炼,形成此成果。与规划阶段的研究相比,本研究增加了调水工程对沿流域资源开发的影响及其相互影响;资源结构与产业结构方面的研究;深化了调水工程对区域生态环境的影响程度、影响范围和影响深度的研究;加强了半定位、半定量的试验,如沙化对输水渠道的影响;调水工程对水质,特别是对汞污染、氟中毒方面的影响;并加强了水资源调出区、调入区和通过区,以及主要产业部门的损益分析。全书运用了 90 年代较新资料数据,在研究深度和广度方面都有较大提高,在量化和深化方面都有所前进,可作为今后项目可行性研究的基础,对全面了解东北区水资源开发利用及其影响都是有益的。本书可供水利、经济、国土、规划、地学、环境等有关学科的人员参考。

参加本项研究的单位和人员有中国科学院长春地理研究所、沈阳应用生态研究所和水利电力部松辽水利委员会,约 20 多名同志。各章节分工如下:第一篇前言、第二、四章由王本琳执笔,第一章由张为中、王丹予执笔,第三章由朱颜明、尹昭汉执笔;第二篇第五章由肖笃宁执笔,第六、九章由佟连军执笔,第七章由田饶执笔,第八章由刘哲明执笔,第十章由张成文执笔,第十一章由曾建平执笔,第十二章由张学林、王金达执笔,第十三章由俞穆清、田卫、刘桂琴执笔,第十四章由李风华执笔,第十五章由尹昭汉执笔,第十六章由张国枢、裴铁枫执笔,第十七章由赵魁义、吕宪国、杨富亿执笔,第十八章由刘兴土执笔,第十九章由张文芬、王春鹤执笔,全书最后由王本琳统稿。插图绘宋泽霞。

本项研究是中国科学院“区域开发前期研究”第一期特别支持项目成果之一。在完成此项研究的过程中,始终得到中国科学院《区域开发前期研究》专家委员会的指导,得到东北区有关各省、市、区、县的有关部门和单位的大力支持,提供了宝贵资料、情况和建议,特此一并致谢。

编 者

1994 年 5 月

目 录

序.....	(i)
前言.....	(iii)

第一篇 总 论

第一章 “北水南调”工程区域水资源供需预测、区际调配及其调控措施	(3)
第二章 “北水南调”工程对区域资源开发和产业结构的影响	(33)
第三章 “北水南调”工程对区域生态环境的影响	(47)
第四章 “北水南调”工程对东北区社会、经济的影响	(85)

第二篇 分 论

第五章 “北水南调”工程区域土地资源开发潜力及工程对土地利用结构、农业 发展与布局的影响.....	(103)
第六章 “北水南调”工程对区域人口发展、迁移的影响.....	(112)
第七章 “北水南调”工程区域石油、天然气资源开发与经济、生态环境的相互 影响.....	(122)
第八章 “北水南调”工程对区域航运发展的影响.....	(130)
第九章 “北水南调”工程对主要产业部门的损益.....	(138)
第十章 “北水南调”工程对调出、调入、通过区的损益.....	(146)
第十一章 “北水南调”工程区域地质、地貌条件对水资源调配、水库、渠道、 河道的影响.....	(156)
第十二章 “北水南调”工程对人群健康的影响.....	(174)
第十三章 “北水南调”工程对区域地面水环境的影响.....	(189)
第十四章 “北水南调”工程区域沙化防治及其对渠道淤沙的影响.....	(214)
第十五章 “北水南调”工程对渠道沿线土壤盐渍化的影响.....	(227)
第十六章 “北水南调”工程对辽河中、下游及河口生态环境的影响.....	(236)
第十七章 “北水南调”工程对生物的影响.....	(251)
第十八章 “北水南调”工程对库区和渠道两侧局地气候的影响.....	(266)
第十九章 “北水南调”工程对区域沼泽化、湖泊的影响.....	(281)

第一篇 总论

第一章 “北水南调”工程区域水资源供需预测、区际调配及其调控措施

第一节 修建“北水南调”工程的必要性

东北区包括辽宁、吉林、黑龙江三省和内蒙古自治区的东部三盟一市（以下简称东北四省区）。全区矿产资源丰富，开发潜力大，在我国国民经济建设中占有十分重要的地位，是国家重要的工业、林业、粮食基地。全区交通方便，教育事业发达，科技力量雄厚。1990年全区工业总产值约占全国工业总产值的12%，其中辽宁省工业总产值即占东北区工业总产值的53.6%。而在辽宁省工业总产值中，仅沈阳、鞍山等8大城市的工业总产值即占62%。可见辽宁省，特别是辽河中下游地区的工业化和城市化水平均很高，在东北区乃至全国都占有重要地位。但是，该区水资源短缺，已严重制约着该区经济的发展。目前，全区用水量增长迅速，水质污染严重，水资源供需矛盾亦日益尖锐，迫切需要解决调水问题。

松辽流域属于我国少水地区。但松花江的水资源比辽河相对要丰富得多。1980年，全区水资源供需分析结果表明^①：两流域各缺水 $25 \times 10^8 \text{m}^3$ ，同时，又有 $449 \times 10^8 \text{m}^3$ 的河川径流白白流入大海。其地表水利用程度松花江流域为29.9%，辽河流域为81.2%，辽河中下游为85%。可见松花江流域缺水是缺乏大型控制性工程所致，辽河流域则是资源性缺水，而跨流域调水是解决该流域水资源不足的根本措施。在松花江流域修建大型的控制性工程，不仅是“北水南调”工程成立的基础，也是解决松花江和辽河流域缺水的根本措施。

根据预测，如果不解决缺水问题，在2000水平年，松花江流域每年将减少工业产值113.44亿元；辽河流域每年将减少工业产值82.58亿元，其中，辽河中下游减少工业产值64.14亿元^②。所以，统筹开发、合理利用松、辽流域水资源是非常必要的，也是迫切需要解决的。

第二节 松辽流域水资源量

一、水资源量计算方法

松辽流域水资源分为地表水资源和地下水资源，两者之间可以相互转化，扣除其重复量，即为水资源总量。地表水资源量包括河川径流量和闭流区地表径流量，按分区和

^① 张为中，水利规划，水利规划编辑部，1993。

^② 王丹予，水利水电环境，1992。

主要控制点研究年、月经流量。地下水资源量主要按分区研究浅层地下水资源量,尤其是与开发利用有直接关系的平原区地下水可开采量。

水资源量的研究范围是松辽流域规划的范围,即指辽河流域、松花江流域以及完达山以北在乌苏里江和黑龙江流域的三江平原,共计有 $82.03 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。按供需平衡分区的3个一级区、7个二级区和18个三级区或主要控制点,分别研究各类水资源量。三个一级区为:(1)辽河流域区(含浑、太河),简称“辽河区”;(2)松花江哈尔滨以上区,简称哈上区;(3)松花江哈尔滨以下区(含三江平原),简称哈下区^①。

1. 地表水资源量

地表水资源量是以水文测验资料为基础,直接或间接计算的。松辽流域主要干支流都分布有水文和水位站,且多数累积有30年以上的水文资料,资料精度较高,具有广泛而可靠的代表性。

(1) 径流系列段的选定

松辽流域内各水文站资料系列长短不一,经分析,选取资料完整可靠、代表性较好的1951~1982年系列作为本次工作的基本系列。

(2) 地表水资源量计算

1951~1982年的天然年、月经流量,各控制点是直接采用水文站还原后的天然径流资料;各河段区间或计算分区是采用下游站减上游站的方法求得。年径流按32年系列计算确定各项参数。水资源供需分析中考虑闭流区地表径流的实际存在,按实测资料或径流等值线图求算,并计入该分区的地表水资源。

2. 地下水资源量

地下水资源中,山丘区地下水资源量的90%以上为河川径流量,此量与地表水资源量重复,在河川径流的实测资料中已包含此量,不宜再作为地下水的可开采量。所以,地下水资源主要研究平原区的储量及其可开采量。平原区地下水资源量用补排平衡法计算,其可开采量用开采系数法和平均布井法计算。

二、水资源量

松辽流域水资源总量为 $1\,094.21 \times 10^8 \text{ m}^3$ (松花江流域为 $880.28 \times 10^8 \text{ m}^3$),其中地表水资源量和地下水可开采量合计为 $1\,061.34 \times 10^8 \text{ m}^3$ (松花江流域为 $851.50 \times 10^8 \text{ m}^3$),而地表水资源量为 $869.14 \times 10^8 \text{ m}^3$ (松花江流域为 $734.7 \times 10^8 \text{ m}^3$)。松花江干流的哈尔滨断面是松辽流域水资源供需分析的控制断面,其地表水资源量为 $441.20 \times 10^8 \text{ m}^3$,地下水可开采量为 $86.10 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。各二级区水资源总量和人均、每公顷平均地表水资源量见表1-1。

三、水资源分布和特征

松辽流域为我国半干旱地区,属温带大陆性季风气候,地表水资源量少,且时空分

^① 水利部松辽水利委员会,松花江、辽河流域水资源综合利用报告,1991。

表 1-1 松辽规划区水资源总量统计

分 区		控 制 面 积 ($\times 10^4$ km ²)	地表水资源量 ($\times 10^8$ m ³)			地下水资源量 ($\times 10^8$ m ³)			地表与 地下水 重复水 量 ($\times 10^8$ m ³)	水资源 总 量	地表水 资源量 与地下 水可开 采量 ($\times 10^4$ m ³)	人均地 表水资 源 量 (m ³ /人)	每公顷 平均地 表水资 源量 (m ³ /ha)
			合 计	河 川 径 流	闭流区 径 流	资 源 量		平原区 可开采 量					
						合 计	平原区						
编 号	名 称												
S	松花江	55.7	734.7	725.8	8.9	310.0	174.5	116.8	164.5	880.3	851.5	1568	8495
S ₁	嫩 江	29.7	227.3	218.4	8.9	132.9	91.5	68.5	48.8	311.4	295.8	1598	4905
S ₂	二 松*	7.3	172.6	172.6	0	40.6	11.9	8.7	32.2	181.1	181.3	1527	7965
	三一哈区间**	44.3	41.3	0	12.9		8.9						
S ₃	松花江干流	18.6	334.8	334.8	0	136.6	71.1	39.6	83.5	337.9	374.4	1570	7425
W	三江平原	4.4	42.0	42.0	0	28.3	24.0	14.6	7.8	662.5	56.6	5882	3960
L	辽 河	22	134.4	130.7	3.7	123.2	96.3	75.4	43.7	213.9	209.8	473	2715
L ₁	西辽河	13.6	22.8	19.1	3.7	56.4	45.5	33.1	15.2	63.9	55.9	333	1080
L ₂	东辽河	1.1	9.1	9.1	0	5.7	4.8	3.6	1.4	14	12.7	411	1575
L ₃	辽河中下游	7.2	102.5	1.2.5	0	61.2	46.0	38.7	27.1	136.6	141.2	529	4515
S+L	松辽流域	77.6	869.1	856.5	12.6	433.2	270.8	192.2	208.2	1094.2	1061.3	1154	5340
S+L+W	松辽规划区	82.0	911.1	898.5	12.6	461.5	294.8	206.8	215.9	1156.7	1117.9	1199	5265

注：三江平原指在乌苏里江、黑龙江下游的平原部分，其地表水采用《三江平原综合治理研究报告》中的数据。

* 二松系第二松花江简称，下同。 ** 三姓浅滩至哈尔滨江段。

布极不均。降水和径流的年内分配相差悬殊，7~9月份径流量约占70%以上，年际变化大，地区分布也极不均匀，一般东部多于西部，山地多于平原，松花江多于辽河。多年平均径流深松花江佳木斯站以上为136mm，辽河流域仅为71mm，辽河约为松花江的1/2。地表水资源量少和时空分布不均的特点，导致洪、涝、旱灾害频繁发生，少水地区的供需矛盾更加突出，增加了开发利用的难度。

松花江与辽河比较：松花江地表水资源量比辽河丰富得多，松花江为1568m³/人和6495m³/ha，辽河为473m³/人和2715m³/ha，松花江人均水资源量为辽河的3.3倍，每公顷水资源量平均为辽河的2.4倍。松花江、辽河与全国平均数(2816m³/人、27525m³/ha)比较：人均地表水资源量松花江约为全国的1/2，辽河约为全国的1/6；每公顷水资源量平均松花江约为全国的1/4，辽河约为全国的1/10。

松辽流域地下水资源的分布，可分为富水区、中等富水区和贫水区三种类型。地下水富水区分布在广大平原的边缘地区和某些河流的山区向平原区过渡的山前冲积扇，如辽河冲积扇、浑河冲积扇、太子河冲积扇、洮儿河冲积扇等，年可采模数高达20×10⁴m³/km²以上；地下水中等富水区分布在一般低平原区，如松嫩低平原、三江平原、西辽河左侧平原、下辽河平原等，年可采模数一般在5×10⁴~20×10⁴m³/km²；地下水贫水区分布在高平原和岗地，如嫩江左侧的松嫩高平原、松辽分水岭一带的丘陵状平原和西辽河右侧沙坨区等，年可采模数小于5×10⁴m³/km²。地下水资源总的分布规律是：富水区和中等富水区的分布与工农业需水较集中的地区基本一致，这有利于地下水资源的开发利用。

第三节 松辽流域水资源开发利用现状

一、现状供用水概况

供水可分不同工程类型；用水可分河道外生活、工农各业用水和河道内的航运、环境等用水。为使各业用水能代表一般情况，松辽水利委员会会同东北四省区共同确定以1980年($P=50\%$)为现状代表年，对其供用水做了全面调查。在此基础上，近年又对1988年的实际用水进行了补充调查，用以校核和调整预测成果。调查中，供水工程分为五类，河道外各业用水分为7类，调查了35个主要城市和62个县城的764个企业。调查的工业产值占当年东北区工业总产值的63%，调查的工业用水量占总用水量的71%，并用以推算工业和生活总用水量；农村用水，对实际各种灌溉用水量进行了调查测算。同时，按各类供水工程的供水量和各部门的用水量，对调查成果进行了合理分析和调整，成果反映了供用水的实际情况，具有代表性，可作为预测的基础。

据查，1980年东北区各类工程供水总量为 $355 \times 10^8 \text{m}^3$ ，各部门河道外用水总量为 $354 \times 10^8 \text{m}^3$ ；其中松辽流域各类工程供水量为 $294 \times 10^8 \text{m}^3$ ，河道外用水总量为 $293 \times 10^8 \text{m}^3$ ；哈上区河道外用水总量为 $93.6 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

各部门1988年用水总量与按预测推算的1988年需水量比较，一般只相差4%~8%，证明2000年预测基本合理。本次分析又对2000年预测的需水量，按误差不超过5%的原则做了适当的调整。

二、现状水平年水资源供需预测

现状水平年供需平衡结果：松辽流域各部门河道外需水总量为 $372 \times 10^8 \text{m}^3$ ，各类水源工程能提供的供水量可达 $322 \times 10^8 \text{m}^3$ ，缺水总量约为 $50 \times 10^8 \text{m}^3$ ，但同时还有约 $449 \times 10^8 \text{m}^3$ 河川径流入大海。松花江流域需水量为 $221 \times 10^8 \text{m}^3$ ，供水量 $196 \times 10^8 \text{m}^3$ ，缺水量为 $25 \times 10^8 \text{m}^3$ ，地下水利用程度为34.5%，有 $408 \times 10^8 \text{m}^3$ 河川径流入大海，地表水利用程度为29.9%。如果扣除重复利用的回归水量 $38 \times 10^8 \text{m}^3$ ，地表水利用程度仅为22.7%。辽河流域需水量 $150 \times 10^8 \text{m}^3$ ，供水量 $125 \times 10^8 \text{m}^3$ ，缺水量 $25 \times 10^8 \text{m}^3$ 。地下水利用程度为43.1%，仍有 $41 \times 10^8 \text{m}^3$ 河川径流入大海。地表水利用程度为81.2%，如果扣除被重复利用的回归水 $20 \times 10^8 \text{m}^3$ ，地表水利用程度为63%。

第四节 松辽流域水资源供需预测

一、需水量预测

(一) 河道外需水量预测

河道外需水量预测,可分为工业、城镇生活、农林牧渔苇、农村人畜和其它共五个部门预测。各部门需水量是按各自的发展指标及其用水定额计算的。对松花江哈上区,为配合“北水南调”方案比较,拟定了高、中、低三种需水量方案;对哈下区的哈尔滨至佳木斯河段,为处理河道内与河道外用水的矛盾,拟定了“以灌溉为主”和“以航运为主”的不同需水量方案。

1. 各部门发展指标预测

以1980年各项指标为基础,并考虑1988年实际发展的情况对部分内容进行了调整,并据各省区“八五”计划、“十年规划”的要求,先预测2000年的指标,然后再预测2010年的指标。最终预测成果贯彻了以下原则:①遵循党的十二大制订的到2000年使工农业总产值翻两番的国民经济建设发展总目标,以现状(1980年)为基础,预测2000年发展指标,工业产值一般要翻两番多一点;②应与供水的水源条件相适应,做到“定位、定量、定水源、定工程措施”的四定要求;③各项发展指标的增长要考虑自然条件和社会条件的可能性以及“八五”计划、“十年规划”的要求,各省的总需水量要符合商定的高、中、低方案用水量指标;④各项发展指标的水源要分地表水和地下水,地下水不准超采,牧草灌溉主要利用地下水;⑤辽河中下游利用地表水的农业灌溉水量,应维持在1980年水平不再增加。松辽流域2010年的发展指标以2000年为基础,预测方法为:工业产值2000~2010年的年增长率辽河中下游为5.5%,其它地区为6%;人口增长率辽河中下游10%,其它地区为11%;农业灌溉面积的增长,按2010年可能提供的供水量和2000~2030年发展计划的趋势拟定,但辽河中下游只用水田降低定额节约的水量发展水田面积。

2. 各部门用水定额预测

(1) 2000年用水定额 2000年用水定额是在现状用水定额的基础上分析的。除生活用水定额逐年增长外,其它用水定额是随管理水平提高和先进技术的采用而逐步降低。

第一,农业灌溉定额(指大农业)。东北四省区曾以实际调查资料和历年试验资料为依据,分别对本省范围内的灌溉制度做了分析,提出了应用于本省区灌区规划设计的全省成果。在此基础上,松辽委协调了各省区成果,并提出了灌溉制度分区和各区不同水平年的农业灌溉定额以及渠系有效利用系数。

第二,工业用水定额。各分区或城镇按其综合万元产值用水定额计算。2000年综合万元产值用水定额的预测是要用重复利用率提高法计算。现状的万元产值用水定额和重复利用率在1983~1986年曾调查四省区的35个城市和62个县的764个企业,并据此拟

定和计算 2000 年的万元产值用水定额。对辽河中下游地区,又按照 1990 年全国第二次城市节约用水工作会议提出的“城市节约用水十年规划要点”的要求,对工业万元产值用水定额做了适当的降低调整。

第三,城镇生活用水定额。是根据 1986 年以前对 35 个城市和 62 个县的生活用水调查,参考当时国家城建局拟定的标准,并结合“城市节约用水十年规划要点”标准(原标准偏低),主要由各省区综合分析确定。

第四,农村人畜用水定额。四省曾做过典型调查,由四省区据典型调查资料拟定。

各分区的各项综合用水定额,是按各项用水定额和发展指标计算需水量后,加权的综合用水定额。

(2) 2010 年用水定额 2010 年用水定额一般是按 1980~2000 年用水定额的下降趋势,用外延法分析确定。其中:农业灌溉定额中地表水的灌溉定额比 2000 年降低约 10%,地下水的灌溉定额比 2000 年降低约 5%;工业用水定额,2010 年比 2000 年松花江降低 44%,辽河中下游由于 2000 年已较低,只降低 23%。

3. 河道外需水量预测成果

2000 年和 2010 年的需水量,分别按各自的发展指标和用水定额计算,并按各部门的用水月分配比计算用水过程线。采用方案的需水量预测成果见表 1-2、1-3。

2000 年时,松花江流域总人口为 6 235 万人,工业产值 1 355 亿元,灌溉面积 $316 \times 10^4 \text{ha}$,需水量 $355 \times 10^8 \text{m}^3$ 。其中松花江哈尔滨以上地区人口 4 277 万人,工业产值 927 亿元,灌溉面积 $231 \times 10^4 \text{ha}$,需水量 $243 \times 10^8 \text{m}^3$ 。辽河流域总人口 3 532 万人,工业产值 1 433 亿元,灌溉面积约为 $181 \times 10^4 \text{ha}$,需水量 $209 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

2010 年时,松花江流域人口 6 956 万人,工业产值 2 438 亿元,灌溉面积约为 $375 \times 10^4 \text{ha}$,需水量 $401 \times 10^8 \text{m}^3$ 。其中松花江哈尔滨以上流域总人口 4 716 万人,工业产值 1 671 亿元,灌溉面积约为 $281 \times 10^4 \text{ha}$,需水量 $287 \times 10^8 \text{m}^3$;辽河流域人口 3 922 万人,工业产值 2 523 亿元,灌溉面积约为 $202 \times 10^4 \text{ha}$,需水量 $234 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

(二) 河道内用水要求

河道内用水的项目很多,有的用水量是互相重复的。本次主要研究影响水资源供需平衡分析的河道内用水,如航运、环境、河口压盐和冲沙的非重复用水量。

1. 航运用水要求

松辽流域天然河道的航运河段主要是松花江干流(简称松干,下同),航运控制断面有哈尔滨、三姓浅滩、佳木斯等,通航期一般为 5~11 月份,共 7 个月。

(1) 哈尔滨断面的通航流量 哈尔滨河段 1 000t 级驳船现有满载航运率还不足 50%,航期内大部分时间为减载或半载运行,现状最小通航流量实际只有 $500 \text{m}^3/\text{s}$ 左右。如果上游不修建水库工程,2000 年时将降到 $252 \text{m}^3/\text{s}$ 左右,届时将处于停航状态。经协商,采取水库补水和航道整治相结合的措施,以保证通航要求。水库补水和航道整治分两阶段:第一阶段,2000 年建成尼尔基水利枢纽,初期为航道补水约 $298 \text{m}^3/\text{s}$,哈尔滨断面达到 $550 \text{m}^3/\text{s}$,并按此进行航道整治和考虑修建依兰航运枢纽,使航道达到 1 000t 级设计标准;第二阶段为 2001 到 2010 年,建成哈达山水利枢纽,“北水南调”输水渠道通航,