

# 附属报告书-2

## 社会分析

中华人民共和国 水权制度建设研究项目

最终报告书

第 5 卷

分类—3 试点地区事例研究

附属报告书-2

社 会 分 析

目 录

<b>第 1 章 城市与农村的差距</b> .....	2-1
1.1 消费水平的差距.....	2-1
1.2 个人消费额.....	2-1
<b>第 2 章 太子河流域的用水</b> .....	2-2
2.1 调查对象地区.....	2-2
2.2 供水形态.....	2-3
2.3 水费.....	2-3
2.4 节水意识.....	2-5
2.5 排水状况.....	2-5
2.6 居民用水.....	2-6

## 表 目 录

表 1.1.1	城市/农村的比较（辽宁省）.....	2-1
表 2.1.1	社会调查对象地区和回答者的概要.....	2-2
表 2.2.1	行政水管理体制.....	2-3
表 2.2.2	生活用水的供水模式.....	2-4

## 图 目 录

图 1.1.1	消费额的逐年变化.....	2-1
图 1.2.1	各市的消费额.....	2-1
图 1.2.2	个人消费额的分布.....	2-1
图 2.1.1	调查对象地区.....	2-2
图 2.4.1	节水情况（县市区）.....	2-5
图 2.5.1	城市部和农村部的排水方法.....	2-5

## 第 1 章 城市与农村的差距

### 1.1 消费水平的差距

辽宁省农村居民(农村户口)和城镇居民(城市户口)的消费额的差距,1970年代以后是1比2以上,1990年代以后超过了1比2.5。这大体上与中国总体趋势相同(见图 1.1.1)。

另外,根5,000户的调查结果,收入比是1比3.0<sup>1</sup>。农村的居住面积是城市的2.5倍,然而,从电视普及率<sup>2</sup>来看,城市是农村的1.5倍(见表 1.1.1)。

表 1.1.1 城市/农村的比较(辽宁省)

项目	农村地区	城市地区
(1) 收入(元/人)	2,751	6,525
(2) 个人消费额(元)	2,643	7,874
(3) 居住面积(m <sup>2</sup> /人)	23	9.4
(4) 电视(台/100户)	81.2	118.4

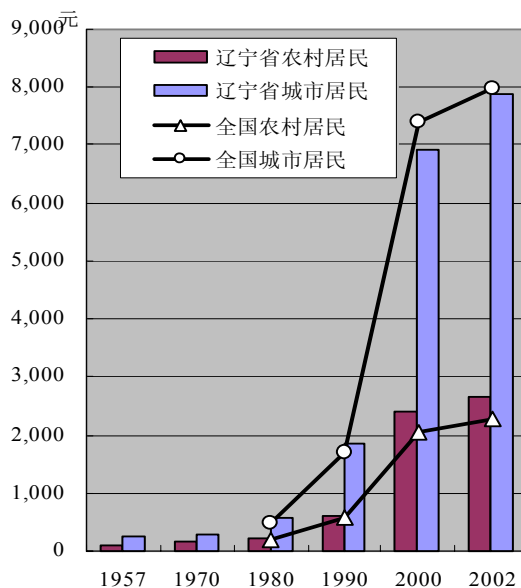
注)收入:在农村地区为纯收入,在城市地区为所得。城市地区的消费额为非农业居民的。

资料来源:辽宁省统计年鉴(2003)

### 1.2 个人消费额

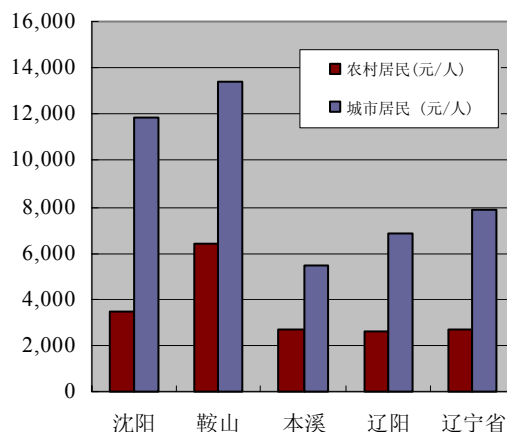
比较位于试点流域的沈阳、鞍山、本溪、辽阳4市的消费额,鞍山市城市地区和农村地区的人均消费额均超群出众(见图 1.2.1)。这是因为鞍山市到目前仍以钢铁工厂为中心,支撑着中国东北地区的工业生产,所以城市地区的收入高,而且附随农村地区的收入也增大。鞍山市农村居民的消费额约为全国平均的3倍,在全国范围内属于富裕农村生活。从城市/农村的消费额差距来看,省会沈阳市的差距最大,位于上流部本溪县的差距最小。

另一方面,从个人消费额的分布来看,城市居民、农村居民相同,所得最低10%的阶层和最高10%的阶层之间有10倍以上的差距(见图 1.2.2)。



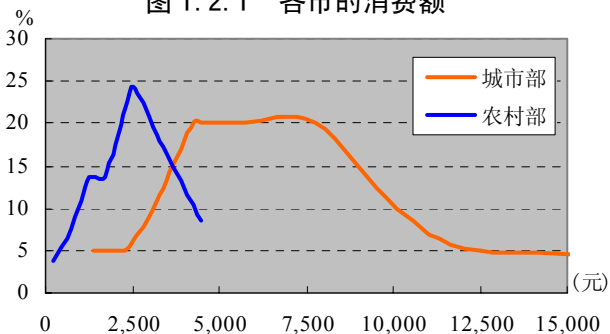
资料来源:辽宁省统计年鉴(2003)

图 1.1.1 消费额的逐年变化



资料来源:辽宁省统计年鉴(2003)

图 1.2.1 各市的消费额



资料来源:辽宁省统计年鉴(2003)

图 1.2.2 个人消费额的分布

<sup>1</sup> 由于农家有部分农作物自家消费,所以与伙食费相关的收入和消费差距比这个数值要小。

<sup>2</sup> 以电视作为家用电气产品的代表。

## 第 2 章 太子河流域的用水

### 2.1 调查对象地区

考虑到水利用和地理特性<sup>3</sup>（上游·中游·下游、灌溉·非灌溉区、城市地区·农村地区或城市农村混合地区），社会调查是从太子河流域选定 5 个县市区，作为行政机构关及居民 209 人为对象进行的。调查地点，调查对象人数、属性及其收入如图 2.1.1 和表 2.1.1 所示。



图 2.1.1 调查对象地区

表 2.1.1 社会调查对象地区和回答者的概要

市·县·区		海城市	辽阳县西部	辽阳县东部	苏家屯区	南芬区	本溪县	计
水利用特性		城市/农村混合型 (地下水漏斗地区)	城市/农村混合型 (灌溉区)	农村 (非灌溉区)	城市/农村混合型 (地下水漏斗地区)	城市/农村混合型 (上游流域)	城市/农村混合型 (上游流域水库下游)	
乡·镇·街道		牌楼镇、响堂镇、兴海街道、东四镇、中小镇、牛庄镇	首山镇、沙岭镇、黄泥洼镇、柳壕镇、穆家镇	河栏镇	红菱堡镇、沙河铺镇、十里河镇、大沟乡、陈相屯镇、姚千户镇	思山岭乡、南芬乡、下马塘镇	偏岭镇、小市镇	25镇
回答人数		60	34	20	49	22	24	209
户籍	城市	12	5	-	13	8	9	47
	农村	47	28	20	36	14	15	160
	农村非农户	9	1	-	-	-	-	10
性别	男	49	21	14	39	17	21	161
	女	11	13	6	10	5	3	48
平均家庭人数		3.7	3.5	3.7	3.0	3.0	3.5	
就业情况	就业人数	57	34	20	43	17	23	194
	农业(人)	32	19	14	17	6	10	98
	非农业(人)	25	15	6	26	11	13	96
家庭年收入	5000元以下	-	-	6	1	3	-	10
	5001-10000	23	10	12	15	3	12	75
	10001-15000	25	16	1	17	7	9	75
	15001-20000	10	7	1	9	4	3	34
	20001-25000	1	1	-	6	1	-	9
	25001元以上	-	-	-	1	-	-	1
人均年收入	城市平均	14,625	14,880	-	17,116	17,857	14,278	15,781
	农村平均	12,648	12,965	7,243	13,114	9,000	10,733	11,666
	平均	13,071	13,255	7,243	14,176	12,444	12,063	12,825
人均年收入	城市平均	4,348	3,981	-	6,346	7,506	4,046	5,266
	农村平均	3,507	3,662	2,126	4,373	3,034	3,504	3,561

资料来源: JICA 调查团

<sup>3</sup> 上游·中游·下游、灌溉区·非灌溉区、城市·城市周边·城市边远区。

## 2.2 供水形态

调查对象地区的行政供水管理体制，是由供给未处理水的水资源管理部门和供给自来水的自来水国营公司(自来水公司)<sup>4</sup> 负责(见表 2.2.1)。另外，作为本溪县水源的观音阁水库则是由省水利厅管理的。

表 2.2.1 行政水管理体制

鞍山市 海城市	辽阳市 辽阳县	沈阳市 苏家屯	本溪市 南芬区	本溪市 本溪县
海城市政府 { 水利局 水资源管理所 水库 3 座 自来水公司	辽阳县政府 { 水利局 建设供水管理部门 乡镇水利处 公益事业管理局- -自来水公司	苏家屯区政府 { 区水利局 · 水资源办公室 · 八一灌溉区 · 浑南灌溉区 区建设委员会- -自来水公司	本溪市水资源管理办公室 { 南芬区水资源办公室- -企业/商店/洗浴场所 本溪钢铁公司 自来水公司	本溪县政府- { -建设委员会- -自来水公司 省水利厅- { -观音阁水库

资料来源: JICA 调查团

居民生活用水分为由自来水公司供给的自来水和自备井水。在试点流域内的鞍山市、本溪市、辽阳市、海城市、灯塔市、本溪满族自治县(行政中心为小市镇)和辽阳县(行政中心为首山镇)内有 7 处自来水公司，分别向其市内及其周边地区供水。从社会调查对象的 209 人来看，由自来水公司供给生活用水的占 54%。生活用水的供水模式如表 2.2.2 所示。

由于在自来水公司的自来水管网末端没有安装水表，所以水费不是根据计量水量收费，而是根据每村预先设定的家庭人数来支付的。在社会调查对象地区中，这种水费收费方式在苏家屯区和海城市较为常见。村自来水设施一般是由村委员会<sup>5</sup>进行管理，水费首先由村委员会统一征收，然后支付给镇自来水公司。另一方面，在没有安装自来水管的农村地区，自备井成为主要水源。

## 2.3 水费

自来水水费包括自来水公司支付给水利局的水资源费、净水处理等成本和污水处理费。太子河流域内的自来水金额为每立方米 1.4 元至 2.0 元，这与省内其他城市<sup>6</sup>相比大体上相同或稍微偏高。

各市区的水利部门都认为水费相对较低<sup>7</sup>。在没有安装水表的地区，每人每年的水费被设定为 36 元。根据利用者的用水量计算，支付的水费为 0.8 元/m<sup>3</sup>至 1.4 元/m<sup>3</sup>，比由水表计量所支付的水费低<sup>8</sup>。社会调查结果表明平均每户每年支付水费为 170 元。

<sup>4</sup> 自来水公司不是直属于政府水利部门而是直属于建设部门。

<sup>5</sup> 村委员会是由有选举权的全体村民的选举所产生的居民自治组织(『东亚』2002 年 1 月号)。

<sup>6</sup> 沈阳市:1.60 元(水资源费 1.00 元，污水处理费 0.2 元，加压费 0.4 元)，抚顺市:1.00 元，铁岭市:1.55 元，大连市 2.30 元等。

<sup>7</sup> 对行政机构的查问调查结果。

<sup>8</sup> 在没有安装水表的村子，一般远离城市，估计所使用水量较少。自来水公司职员定期进行巡回视察，如发现通常的生活用水以外的水利用(生产，工程等)情况，征收罚款。但是巡回频次数和实效性没被确认。

表 2.2.2 生活用水的供水模式

供水形态	自来水管道	无水表的自来水管道	井 水
供水部门	自来水公司	自来水公司	用水本人
地域分布	<ul style="list-style-type: none"> <li>城市及城市周边收入相对较高的地区（根据社会调查结果显示：家庭年收入达 15,700 元）。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>城市周边（城市自来水管道的延长线上）</li> <li>收入比自来水地区低（据社会调查结果显示：家庭年收入达 13,400 元）。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>农村。</li> <li>收入相对较低的地区（据社会调查结果显示：家庭年收入达 11,200 元）。</li> </ul>
设备管理负责部门	<ul style="list-style-type: none"> <li>各自来水公司</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>农村（限于自来水管线上的）自来水公司</li> <li>村内的送水设施由村委会负责</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本人</li> </ul>
收费依据	<ul style="list-style-type: none"> <li>查看自来水表</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>无设置水表的，要根据人口数事先制定出每村的收费标准。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>无收费</li> </ul>
水费直接征收部门	<ul style="list-style-type: none"> <li>自来水公司</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>将规定的数额交到自来水公司。</li> <li>根据各村情况的不同，有的由村里承包人征收后交到自来水公司。也有不按规定数额交纳的，虽然有罚款规定，但实际上也在继续供水。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>无收费。经费的挖掘以及管理费的维持都由本人负责（也有在人民公社时期村民共同开采的水井）。</li> </ul>
水费明细	<ul style="list-style-type: none"> <li>水成本（水资源费、自来水费）+污水处理费+加压费。</li> <li>存在着运行成本比所收取的水费高的倾向。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水成本（水资源费、自来水费）+污水处理费+加压费</li> <li>运行成本比实际所收取的水费高。</li> </ul>	
水费流程	<ul style="list-style-type: none"> <li>自来水公司向水利局交纳水资源费。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自来水公司交纳水资源费。</li> <li>居民未交纳上来的不足部分由国家补充。</li> </ul>	
水量与水质	<ul style="list-style-type: none"> <li>指出水量和水分配管理上的问题。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自来水公司决定对该村的供水量，并指出有关水量和水质方面的问题。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>指出浅层地下水涵养量范围内的水量及水质问题。</li> </ul>
水价格和使用量之间的关系	<ul style="list-style-type: none"> <li>水价格有可能成为制约用水量的条件。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>用水量在超过规定量以上时，水价格就难以成为制约用水量的条件。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>以以往经验判断的地下水涵养量来规定水的使用量。</li> </ul>
水管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>自来水公司</li> <li>不负责水费交纳以外的工作，没有管理用户的组织。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>由村里的村委会管理。</li> <li>村委会有责任和管理权限。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本人。没有管理水井用户的组织，但有可能建立为解决水问题的组织。</li> </ul>

资料来源: JICA 调查团

### 2.4 节水意识

作为节水对策,各县市区的水利部门<sup>9</sup>进行推广节水器具的普及·取水计量器具的安装·节水宣传等。然而,并没有被制定节水的的目标值和监测体制。

社会调查中被调查者的 80%以上知道节水宣传活动。另外,68%的被调查者在日常生活中进行一些节水措施,即使不知道节水宣传活动,约半数的被调查者也在节约用水(见图 2.4.1)。特别水的回收利用<sup>10</sup>是许多人正在实施的节水方法。

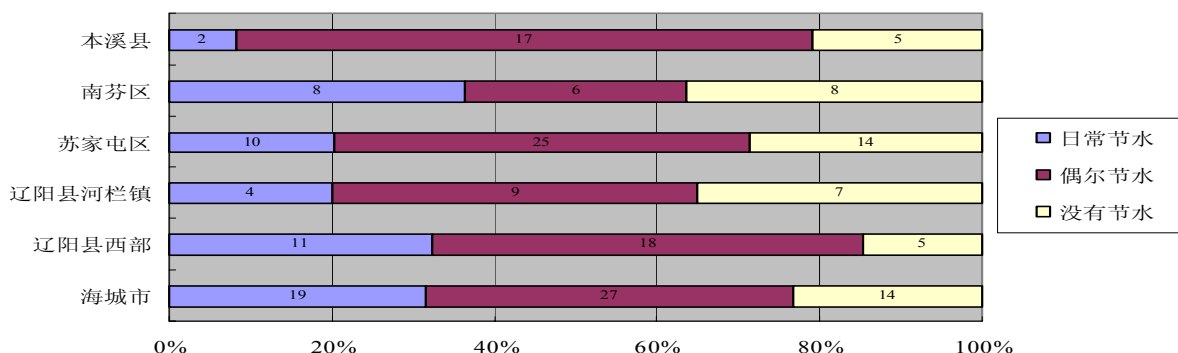


图 2.4.1 节水状况 (县市区)

「浪费水可惜」是为节水主要理由。在海城市和辽阳县西部「水不多」也成为主要节水理由。对居民来说,与其说「节约水费」,到不如说节约地下水抽水所用的电费成为节水理由<sup>11</sup>。

### 2.5 排水状况

在城市地区,被调查者的 85%回答向下水道排水。不过,在农村地区,自然排水超过 50%。污水是利用排水沟和水路排放,或通过排水井和直接向地面排出,这种直接排水被认为是河流水和井水的污染原因(见图 2.5.1)。

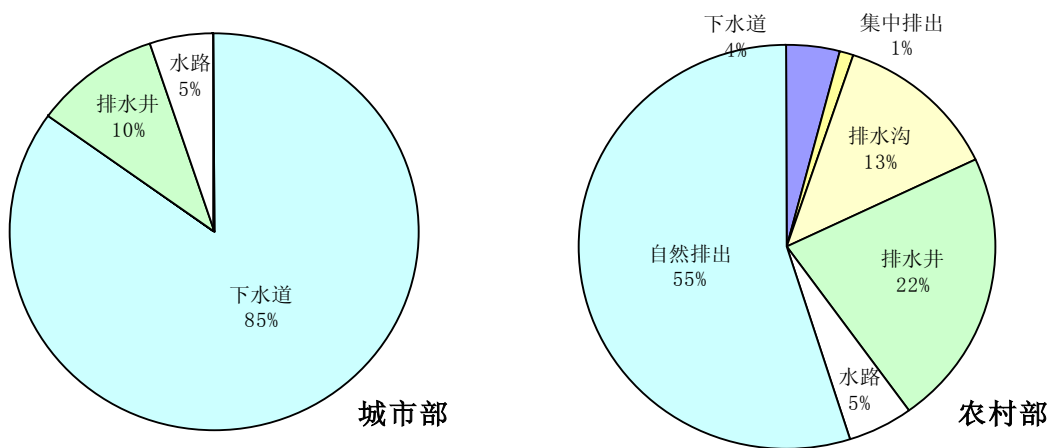


图 2.5.1 城市部和农村部的排水方法

<sup>9</sup> 海城市水利局,辽阳县水利局,沈阳市苏家屯区节约用水办公室,本溪市南芬区水资源管理办公室和乡镇水利处,本溪县水事观察大队。

<sup>10</sup> 利用洗蔬菜的水为耕地灌溉用水,冲洗厕所用水。

<sup>11</sup> 调查家庭平均支付近水费 2 倍的电费 338 元/年。



被调查者的三分之一以上认为地区水环境有问题。关于水环境全体,较多被调查者指出在太子河下游区有水环境问题<sup>12</sup>。问题主要涉及到水量和水质两方,不过,在辽阳县、苏家屯区、海城市调查对象地区,水污染、河流和地表水污染尤其被指出。

对于这些问题,被调查的居民一般认为「没有办法」,所以在自己能够应付的范围进行处理(节水,沉淀后利用等)。关于水量不足问题、在辽阳县首山镇和黄泥洼镇的被调查者认为只能改水田为旱地。

## 2.6 居民用水

### 2.6.1 比较不同供水形态的水利用

在试点流域内、居民生活用水的供水形态有3种,即,安装有水表的自来水、没有水表的自来水和自备井水。这3种供水形态在水费、水管理责任方面是不同的。

附有水表的自来水是最稳定的供水服务,不过,实际上存在水量和水质的问题。水表计量的水费比其他供水形态的水费高<sup>13</sup>。没有水表的自来水,有时使用超过被设定的水量,因此被认为不平等。自备井所有者不用交水费,但是,他们不能解决象水质和水量这样的问题。

除了部分大规模灌溉区支付水费外,农业用水的水费没有被征收。

### 2.6.2 节水措施

尽管有的居民认识到随着生活水平的提高,水利用量会增加(城市和农村的居民意见)<sup>14</sup>,然而,个人调查问卷结果并没有出现对将来水不足的强烈不安情况。有以节约水量和电费(抽水用)为目的的节水需要和实施潜在力。许多居民在家庭用水方面实行了节水用水,不过,节水效果没被测量和明确。对政府机关居民的节水启蒙内容以宣传运动为主,结合现实生活的普及、支援、监视测量没有被进行。

### 2.6.3 水问题的对应

通过水利用,居民已经认识到水量水质都有问题(尤其是辽阳县西部)。居民在切身的地方进行了一些对应处理,不过,在没有办法的情况下,放弃的居民也很多。对排水的关心不高。家庭污水的直接排出倒是被认为水的回收利用。

<sup>12</sup> 被认为是离水源近和人口相对较少。但是,在上游南芬区,提及到由于矿山和工厂的污染。

<sup>13</sup> 根据社会调查结果,安装水表的自来水利用者每人每年支付51元,没有水表的自来水利用者每年支付36元。这些金额分别相当于家计收入的1.1%和1.0%。

<sup>14</sup> 将来水不足的原因被认为是由于生活水平的提高所导致的用水器具的增加,洗澡次数的增加,家畜饲养的扩大等。

# 附属报告书-3

## 水文测验

中华人民共和国 水权制度建设研究项目  
最终报告书  
第 5 卷  
分类-3 试点地区事例研究  
附属报告书-3  
水 文 测 验  
目 录

<b>第 1 章 有关水文测验的法规和技术标准</b> .....	3-1
1.1 中国的法规与技术标准.....	3-1
1.2 日本的法规和技术标准.....	3-2
<b>第 2 章 辽宁省水文测验系统</b> .....	3-3
2.1 辽宁省水文站网.....	3-3
2.2 水文测验方法.....	3-3
<b>第 3 章 太子河水文测验系统</b> .....	3-5
3.1 太子河流域概要.....	3-5
3.2 水文测验组织与任务.....	3-5
3.3 雨量和水文观测站.....	3-5
3.4 水文测验概要.....	3-6
3.5 水文测验数据的管理.....	3-7
3.6 河流信息系统.....	3-8
<b>第 4 章 水文测验的精度评价</b> .....	3-10
4.1 太子河流域的水文精度评价.....	3-10
4.2 讨论本次调查中新设水位流量观测的必要性.....	3-12
4.3 取水量监测的必要性.....	3-12
4.4 水文局实施的水平衡测验.....	3-12

## 表 目 录

表 3.3.1	太子河流域雨量观测站一览表.....	3-14
表 3.3.2	太子河流域水位、水文观测站一览表.....	3-15
表 3.4.1	太子河流域主要水文观测站的水文测验现状.....	3-16

## 图 目 录

图 3.1.1	太子河流域的河川· 水库分布图.....	3-17
图 3.2.1	辽宁省水利厅机关组织图.....	3-18
图 3.2.2	辽宁省水文水资源勘测局组织机构图.....	3-19
图 3.3.1	雨量站· 水位观测站的分布图.....	3-20
图 3.6.1	辽宁省防汛报讯通讯系统示意图.....	3-21
图 3.6.2	辽宁省防汛通信网站示意图.....	3-22

## 第 1 章 有关水文测验的法规和技术标准

### 1.1 中国的法规与技术标准

中国的法律法规，是由上至下逐级制定而成。即全国人民代表大会制定宪法、法律，国务院制定行政法规和法律相关文件，水利部制定国务院部门的法规，地方行政机关制定地方法规。

#### (1) 中华人民共和国水法

《中华人民共和国水法》(2002 年 8 月 29 日 第九届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2002 年 10 月 1 日开始施行) 第十六条中制定了水文测验的有关规定，并于该条款中规定：「县级以上人民政府应加强水文、水资源信息系统建设。县级以上人民政府水行政主管部门和流域管理机构应加强水资源的动态监测。基本水文资料应当按照国家有关规定进行公开」。

#### (2) 水文管理暂行办法

为了进行水资源管理的系统水文测验，中华人民共和国水利部制定了《水文管理暂行办法》(1991 年 10 月 15 日水利部水政[1991]24 号)，开始实施水文测验工作。

本实施办法是由包括附则、6 章 34 条组成(第一章：总则、第二章：水文勘测、第三章：水文情报预报、第四章：水资源评价及水文计算、第五章：测报设施保护、第六章：附则)。

#### (3) 辽宁省实施《中华人民共和国水法》办法

《辽宁省实施〈中华人民共和国水法〉办法》(1994 年 5 月 26 日第八届辽宁省人民代表大会常务委员会第八次会议通过，1997 年 11 月 29 日辽宁省第八届人民代表大会常务委员会第三十一次会议修改) 第二十条中规定：「县级以上人民政府要做好水文测验设施管理及保护工作」。

#### (4) 辽宁省实施〈水文管理暂行办法〉细则

《辽宁省实施〈水文管理暂行办法〉细则》(1993 年 9 月 11 日辽水利政字 [1993] 203 号发布) 是在执行水利部发布的《水文管理暂行办法》的基础上制定的有关辽宁省水文测验工作的条款。本细则第一章、第三条中规定，水行政主管部门辽宁省水利厅应负责水文测验的检查指导，水文资料的审定、管理，水文测验的实施、水文分，水资源评价和水环境管理，水文测验网络的建设与管理，为调解水事纠纷提供水文情报等工作。太子河流域根据这一实施细则，进行水文测验工作。

#### (5) 技术标准

为进行实际水文测验而制定的技术条款，都记载在各项技术标准里。《辽宁省实施〈水文管理暂行办法〉细则》第六条中规定，水文工作单位应执行和遵守国家水利部颁的标准和规定。

在中国，截止 2002 年 6 月时，有 397 项水利技术标准（水利部通知 2002-第 07 号）。其中国家标准 57 项、水利行业标准 263 项、水利部及相关部门的综合技术标准 9 项、原水利水电技术标准 68 项。水利技术标准中还包括有关水文测验仪器的国家标准、有关流量、雨量、水位观测的国家标准以及诸多水文测验工作标准。

## 1.2 日本的法规和技术标准

日本的水文测验工作是从两方面进行的。一方面是为了科学、全面地调查国土的实际情况；另一方面是为了河流事业和电力事业等进行调查。因此，有关水文测验的法律也是从这两方面考虑制定的。包括河流法、国土调查法、气象工作法、电力事业法等。

有关河流法和诸多规定归纳如下：

### （1） 河流法

国土交通省的水文测验是根据《河流法》规定的河流管理及国土开发、保护为目的，从防洪兴利用水计划的制定等，河流环境的建设和保护，河流工程的实施、流水管理（进行洪水预报、灾害对策、枯水调整等），河流管理设施的操作等，基于《河流法》的允许等的观点，实施水文测验工作。

### （2） 水文测验工作办法

随着水文观测站的增设和测验仪器的更新，为了标准化水文测验资料的整理和保管方法，于 1965 年 6 月公布了水文测验工作规则。之后的 1996 年 3 月作了修订，2002 年 4 月，就保证测验质量、数据公开、实施体制公开化、一般测验的废除、技术开发等有关内容，又进一步作了全面修改。修改版的特点是规定了全部测验成果的公开（年报表以及因特网）、义务进行数据电子化。

### （3） 河流防沙技术标准（草案）

水文测验工作规则主要是规定测验中需要办理的手续，而进行实际测验的技术事项，在河流防沙技术标准（草案）中有记载。有关水文测验事项，在调查编第 1 章降水量调查、第 2 章水位调查、第 3 章流量调查中记载。

### （4） 水文测验指南

为实施技术标准内容的向导书，于 1962 年「水文测验」初版被出版。经反复修改后，根据 2002 年 4 月「水文测验工作规则」的全面修订，第 4 版被出版。

## 第 2 章 辽宁省水文测验系统

### 2.1 辽宁省水文站网

辽宁省为做好水资源管理、防洪抗旱、水环境保护工作，建立了水文观测网站。早在 1902 年，在牛庄开始雨量观测、1909 年在抚顺开始水位观测、1932 年开始流量的观测工作<sup>1</sup>。

1995 年全省发生洪水自然灾害，近年又连续发生旱灾，带来严重的缺水问题。为此，必须加强水资源管理和水文观测体制，做好在辽宁省各水文观测站的流量、水位、雨量、流砂量、蒸发量、水质等项目的观测工作。

在辽宁省水文观测站网<sup>2</sup>中，到 2004 年共设基本水文站 112 处、（平均密度：1 处/1,300km<sup>2</sup>）、水位站 8 处、泥沙站 78 处、雨量站 532 处（平均密度：1 所/271km<sup>2</sup>）、水面蒸发站 37 处、水质站 66 处、地下水水井 606 眼、水文调查点 99 处。

在基本水文站的 112 处中，河道站 93 处、水库站 19 处。水文站中，有 42 处为国家重点站。在全部基本水文站中，均设置了水位计，加上 8 处水位站（潮水位 3 处、河道水位 5 处），辽宁省水位观测站共为 120 处。

### 2.2 水文测验方法

#### （1） 流量观测

辽宁省水文站流量观测方法分为步测、船测、桥测、缆道测等类型。高水位时，采用浮标法、比降面积法<sup>3</sup>测定流量。辽宁省水文水资源勘测局所属的 93 处水文观测站中，有 40 处船测站、27 处桥测站、20 处缆道测站。其余的观测站是采用建筑物测流和比降面积法测流。

#### （2） 水位观测

辽宁省水位观测大多数是采用人工观读水尺的方式、少数站设置自记水位计连续记录水位。近年来，随着水位自动化观测的提高，辽宁省 5 处的河道观测站采用了德国的超声波水位计，实现了自动测报水位（截止 2003 年）。

#### （3） 雨量观测

辽宁省雨量观测站共有 532 处。辽宁省雨量观测站采用固态存储式雨量计和普通自记雨量计并用方法观测雨量。近年来，电子自计存贮式量雨计的不断普及，计划在辽宁省所有的水文观

<sup>1</sup> 辽宁省防洪指南，辽宁省防洪抗旱指挥部办公室编，辽宁省科学出版社出版，2003 年 3 月

<sup>2</sup> 辽宁省水文观测网络现状、辽宁省水文情报网（<http://www.lnmwr.gov.cn/swcy/swzw.htm>）

<sup>3</sup> 比降面积法是根据实测的水位、断面等情况，从水面斜面用力学公式推算流量的方法（中华人民共和国、水运电力部标准，比降面积法流量观测规范 S D 174-85）。

测站以及包括重要雨量站的 135 处雨量观测站中使用存贮式量雨计，其中，10 处观测站已经使用了存贮式量雨计进行自动观测和记录雨量数据。存贮式量雨计均为南京水利水文自动化研究开发的 DT300 型观测仪，由雨量观测、数据接收、数据处理部分组成。

#### （4） 泥沙测验

辽宁省泥沙测验是仅限于对悬移质泥沙的测验，采样方法主要为瓶式采样。今后计划在泥沙测验站修建泥沙分析处理设备。



## 第 3 章 太子河水文测验系统

### 3.1 太子河流域概要

太子河流域（河长 413km、流域面积 13,883km<sup>2</sup>）位于中国东北部辽河流域大辽河水系。图 3.2.1 表示太子河流域的河流及水库位置。太子河发源于大红石砬子，流域呈东西向，由东向西流经本溪市、辽阳市、鞍山市在三岔河上游与浑河汇合形成大辽河流入东海湾。太子河流域内共建有 3 座大型水库，其中主流上 2 座（观音阁、葭窝），支流上 1 座（汤河）。流域内（包括大辽河）共有大中型灌区 12 处，分布在辽阳、鞍山、营口、盘锦四市。

### 3.2 水文测验组织与任务

#### （1）辽宁省水文水资源勘测局（省水文总局）

辽宁省水文资源观测局（水文总局）在太子河流域的河道水文观测站实施统一水位、流量和雨量观测。图 3.2.1 为辽宁省水利厅组织机构图。辽宁省水文水资源勘测局是辽宁省水利厅的事业机关之一。

图 3.2.2 为辽宁省水文水资源勘测局的组织机构图。截止 2003 年 12 月，该局职工人数达 801 人（技术干部 550 人、行政干部 31 人、技术人员 220 人）；由 12 个水文分局和 14 个机关组织组成。太子河流域主要有本溪分局、辽阳分局、鞍山分局，各分局的职工监督所管辖城市的水文测验情况。到 2003 年时，委托的观测员已达 932 人<sup>4</sup>。

辽宁省水文水资源勘测局负责全省防汛抗旱水文情报公布的同时，还要做好旱情监测工作。辽宁省水资源公报、地下水通报、水质月报等水文资源信息的编辑也是该局的工作任务之一；对各水文分局提出的水文测验资料要进行统一管理。

#### （2）水库管理局

水库水位、水库放流量等、水库设施有关的观测，由辽宁省水利厅事业机关的各水库管理局进行实施。太子河流域的 3 座大型水库（观音阁、葭窝、汤河）分别由观音阁水库管理局、葭窝水库管理局、汤河水库管理局实施观测。

### 3.3 雨量和水文观测站

辽宁省水文水资源勘测局 50 年以上对太子河流域的太子河主流和主要支流沿岸的水位流量进行了观测。另外，雨量观测是在太子河流域的水文观测站或雨量观测站进行。

<sup>4</sup> 2003 年全国水文状况年报表、<http://www.hydroinfo.gov.cn/gb/swqknb.asp>

太子河流域的雨量观测站、水文观测站位置如图 3.3.1 所示。雨量观测站和水文观测站一览表分别为表 3.3.1、表 3.3.2。各雨量观测站均匀分布在流域内。流量观测站在太子河主流沿岸上有 6 处（小市、本溪、菱窝水库、辽阳、小林子、唐马寨），支流沿岸上有 11 处。由于浑河汇合点下游大辽河沿岸的三岔河观测点位于感潮区，无法进行流量观测，因此，成为只记录水位的水文观测站。

### 3.4 水文测验概要

到 2004 年为止，太子河流域主要水文观测站的水文测验（水位、流量、雨量观测）情况如表 3.4.1 所示。太子河流域主要水文测验项目是河流水位、流量、雨量。太子河流域正在推进采用存贮式雨量计和超声波式水位计升级进行雨量和水文数据的自动化观测。

#### （1）水位观测

太子河流域的水位观测，基本上是采用人工观读水尺的方式，每天观测员在各水文（水位）观测站进行观测。2003 年小林子和唐马寨观测站配置了超声波式水位计，但由于数据传送路径（观测装置-收音机）通信系统的故障，2004 年 9 月所有观测站都不能使用超声波式水位计进行水位观测<sup>5</sup>，因此，又继续采用以往的人工观读方式法进行水位观测。发生故障的仪器规定于在次年洪水期到来前修好。

#### （2）流量观测

太子河流域的流量观测方法分为步测、船测、桥测、缆道测等几种类型。水位、流量实行定期观测，多则每年 3~5 次，少则每年 1 次进行水位流量曲线的修正和更新。灌溉期（4 月~9 月）及洪水期以防汛抗旱为目的，各观测站每天将水位、流量数据报送到防汛抗旱指挥部。

近年来，在现有的水文观测站以外的其他地方，也利用桥测等方法进行洪水期等特殊情况下流量观测，在中国被称之为巡测方法。这种方法解决了传统水文测验作业方式之不足，是加强水文观测站网功能的重要手段之一。例如：太子河流域的流量观测就是利用位于最下游的三岔河水位观测站直上游的桥梁，采取巡测方法进行流量测验的。

#### （3）雨量观测

包括太子河流域水文观测站的雨量观测站网，都是采用普通自记雨量计或存贮式雨量计进行雨量观测。例如：在唐马寨观测站，当累计雨量达到 10mm 时，要将其雨量汇报到辽阳水文分局；在立山观测站，当累计雨量未超过 100mm 时，要将其雨量数据传送到鞍山市水文分局和省水文总局，当累计雨量达到 100mm 以上时，要将其雨量数据传送到国家水利部。

<sup>5</sup> 根据小林子及唐马寨观测站观测员的调查访问情况（2004 年 9 月 10 月）

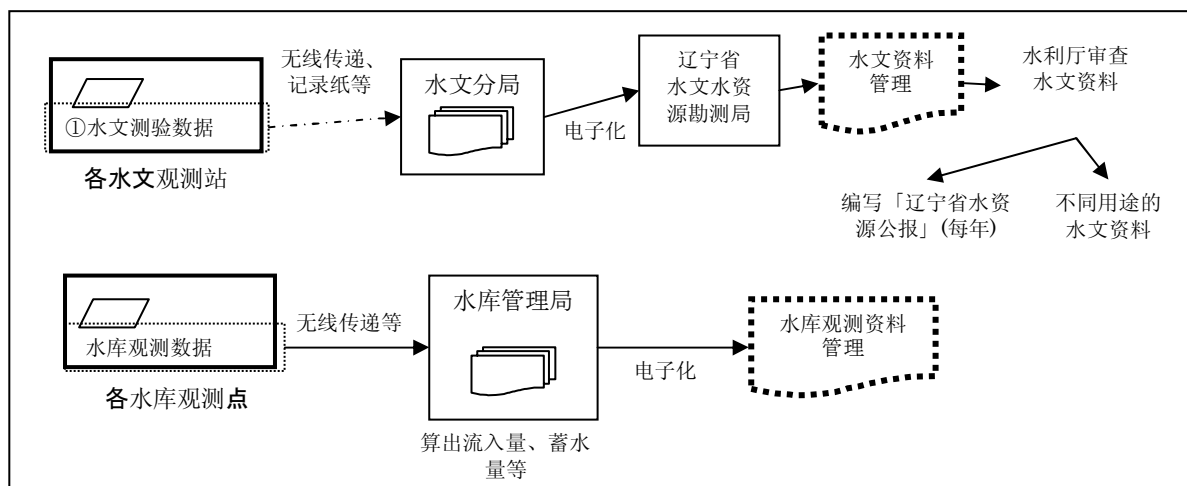
### 3.5 水文测验数据的管理

#### (1) 水文测验数据的管理原则

《辽宁省实施〈水文管理暂行办法〉细则》第十五条至第十七条中规定了水文测验数据的管理原则。水文局要整理的水文观测资料并报送省水利厅。为确保水利工程规划和设计、水资源评价、水环境评价、处理水纠纷、取水排水的水量以及排污口的设置、改建等所依据的水文资料的可靠性，水利厅对水文资料进行审查。水利厅提供的各种用途的数据，只限定在上述目的范围内使用，禁止转用、出版或用于营利为目的的活动。

#### (2) 水文测验数据的管理流程

太子河流域水文测验数据的管理流程，如下图所示。



太子河流域水文测验数据管理流程图

水文资料可以无偿提供给水利部、松辽水利委员会、省防汛抗旱指挥部，但对其他部门或企业单位则实行有偿提供（《辽宁省实施〈水文管理暂行办法〉细则》第二十二條）。向其他部门提供水文资料时，以文字报告形式提出。

各水文观测站观测的水位、流量、降水量等数据要记录在由辽宁省水利厅指定的记录纸上。对各水文观测站每年收集的 1 年水文测验记录（水位、日流量、日降水量等）经电子化处理后提交到辽宁省水文水资源勘测局，由辽宁省水文水资源勘测局进行管理。为编辑每年发行的辽宁省水资源公报或制定省内用水计划使用水文资料时，辽宁省水利厅要按照《辽宁省实施〈水文管理暂行办法〉细则》第十六条规定审定水文资料。

在各水库观测站观测的数据（水位、流量、雨量等），由水库管理局以无线传递等方式发送，并算出流入量和蓄水量等。观测数据由各水库观测站电子化后加以管理。

### （3）辽宁省太子河流域水资源实时监控管理系统

辽宁省太子河流域水资源实时监控管理系统是水利部立项项目「辽宁省区域水资源实时监控管理系统」的一部分，是中国水利水电科学研究院与辽宁省水利厅联合承担，历经2年，于2003年8月20日在辽宁省水利信息中心进行安装调试，投入试运行。该系统的应用目标是重点研究和解决3座大型水库（观音阁、葭窝、汤河）的防洪与兴利用水统一调度、地表水和地下水联合运用管理等课题。

该管理系统由以下3个部分组成：

- i) 水资源综合数据库及其管理子系统
- ii) 水资源实时信息查询与发布子系统
- iii) 水资源实时评价、预报、配置、优化调度子系统

到2004年，虽然该系统仍在试运行中，今后随着该系统研究开发的推进，它将成为太子河流域水资源管理的有效工具。

## 3.6 河流信息系统

全省于1996年开始了建立计算机通讯网络，为防洪预报和干旱对策，进行了河流情报系统的建设。河流情报系统概要如图3.6.1所示。

### （1）洪水预警报的目的

洪水期（2004年6月1日-9月21日）开始之前，由省防洪抗旱指挥部（省防汛指挥部）对各水文观测站下达示有观测日期、观测频率、数据报告内容等报汛工作通知。

河流情报网络以辽宁省水利厅为中心，由2个传送系统和3级网络结构组成。第一个传送系统是从终端观测站（水文、雨量、水位）经水文分局将数据传送给网络中心的系统路径，以公用通信网（电话、GSM机、TELEX）为主。洪水期间，终端观测站观测的数据通过TELEX等方式传送到水文分局。传送频率是在洪水期为每天，在其他期间是观音阁水库和唐马寨水文观测站为每天、其他观测站为每周。市水文分局收集各终端观测站传递的数据，经过判断是否可信后报送辽宁省防汛抗旱指挥部。

另一个传送系统是从设置在大型水库上游的自动观测站经大型水库将数据传送给网络情报中心的路径系统，以使用超短波（使用230MHz）和光缆为主。图3.6.2所示为以大型水库为中心的辽宁省防汛通信网站。在大型水库上游设置雨量、水文自动观测站，根据自动遥测系统收集

观测数据。从自动观测站通过专用无线方式将数据发送到大型水库，同时也发送给各市的水文分局。由大型水库通过超短波将数据发送到网络中心。

网络中心收集的观测数据当天就公布在辽宁省水利厅水利信息网上。这种尝试性的网络公开始于 2003 年 8 月，公布的数据内容有水库水位、蓄水量、河流水位、流量、雨量。截止 2004 年 11 月，公布了太子河流域 3 座水库观测点（观音阁、汤河、葭窝）、5 个河道观测点（本溪、辽阳、小林子、唐馬寨、海城）、3 个雨量观测点（本溪、辽阳、立山）的数据内容。

## （2）抗旱措施

辽宁省抗洪防旱指挥部为防治旱情，定期发布灌溉期间的「旱情信息」，并通过「水情简报」定期发布省内的水资源情况；发表各水文观测站的降雨量、流量、水库蓄水量、土壤水分等信息。由于概要地和不连续地发布观测数据，致使这些数据在日流量的统计处理上得不到利用。

## 第 4 章 水文测验的精度评价

### 4.1 太子河流域的水文精度评价

#### (1) 水文测验的精度

参考日本水文测验指南「1939 年版水文<sup>6</sup>」,对太子河流域的水文测验精度的评价,有以下 3 个观点:

#### a) 测验设施、机器设置和维护管理

**水位计:** 在观测站或桥梁附近设置的水位计和自记水位计,除一部分以外都做到适当地维护管理;特殊情况的有进水管因淤积泥沙而不能使用的浮子式自计水位和因通信设备的故障被放置的自动水位计也都作了确认。但是,不管哪一种水位计都在合并使用,所以没有数据欠测的情况。

**流量测验仪:** 用于流量测验的流速计和河流断面测量仪都放置在建筑物内保管。在流量观测前后,由观测员进行修补和检查。

**雨量计:** 自记雨量计设在水文观测站的占地面积内,由观测员进行维护管理。另外,2003 年开始使用记忆式雨量计观测雨量,一部分仍在实施,至今还发挥着作用。

#### b) 观测数据的质量与欠测情况

**水位数据:** 基本上是采用目测读取水位计的方法测量水位。同时还设有自记水位计和超声波式水位计,这样按照与水位计的观测值比较情况看,在确保观测数据精度的同时,还防止了数据欠测问题。观测员按照辽宁省水利厅指定的水文观测簿册定期作观测记录,每年以书面形式向各市的水文水资源分局提交 1 年的观测数据。

**流量数据:** 从相当于每早 8 点时观测的水位流量中读取水位流量曲线,作为日流量记录下来。另外,在流量观测时,要根据河流横断面测流量和水位观测中取得的断面面积以及按照流速计的流速分布计算流量,修正水位流量曲线。

流量观测方法,是根据步测、船测、或桥测的地点不同而方法也不同。河流横断面的测量,为减少因洪水期的地形变化带来的观测误差,在洪水期到来前后,每年实施 1 次。流速计的采用都是符合辽宁省水利厅规定的合格产品,考虑这些产品的观测误差相对较小。

---

<sup>6</sup>参考资料: 1939 年度版水文测验、社团法人全日本建设技术协会、2002 年 9 月

雨量数据：在重要的观测站里，同时设置了自记雨量计和记忆式雨量计，并根据两者观测值的比较，以保证观测数据的精度，同时防止数据欠测。在洪水期专用的自动雨量观测站里，为防止太阳能电池冻结，冬季时要取除电池，不进行雨量观测。

#### c) 水位流量曲线的稳妥性

通过在水文观测站的调查了解，对有关水文流量曲线，作了以下几点确认：

- 结合地形的变化，许多地方每月 3 次、至少每年都在更新水位流量曲线。
- 标准断面的河道横断面中显著的断面变化，与认可的高度和水位流量曲线上的曲线分离点的高度大致符合（辽阳水文观测站）。
- 水位及流量观测值的情节位置不规则性很小。

#### （2）水文测验系统的精度

从观测站的位置、维护管理、观测仪器的设置与维护管理、传送仪器的设计与维护管理这一观点评价了太子河流域的水文测验系统。其结果是，在太子河流域沿岸的主要城市和主要支流的汇合处设置了水文观测站，将每天的水位、流量观测数据报到各市的负责部门，能够充分发挥观测系统的作用；明确了自动观测系统的观测仪器的维护管理上还存在一些问题。

##### a) 观测站的适当位置与适当的维护管理

考虑计划在太子河沿岸的主要城市和主要支流的汇合处设置水文观测站，作为制定水资源管理计划的基准点。所有观测站都成为独立的建筑物体，作为适合观测员的待机场所，并进行适当地维护和管理。

##### b) 传送仪器的设计与适当地维护管理

太子河流域各水文站的观测员，在辽宁省水利厅指定的水文观测簿册上定期做好观测记录的同时，还要把灌溉期和洪水期的文测验数据（水位、流量、雨量等）每天按时用 TELEX 发送到市以及省指定的机关。采用 TELEX 数据传送方式开始于 2004 年 5 月 20 日，直至 2004 年 10 月时，还在发挥着作用。但是，自动观测仪与记录部之间、以及水文观测站与水文局之间的无线通信路径上一部分被确认出有故障，需要彻底地维护管理。

##### c) 观测仪器和传送路径的双重化

太子河的各水文观测站，在现有的观测仪器（水位计、自记水位计、自记雨量计等）的基础上，近年来又引进了最新的观测仪器（记忆式雨量计、超声波式水位计等），推进了观测仪器的双重化和自动化；传送路径上使用 TELEX 和电话公用通信手段或超声波等专用网络进行 2 重化的数据发送。

#### (5) 河流域水文测验中存在的问题

太子河流域，正在进行雨量计、水位计的自动化观测和计算机应用网络建设。但是，由于维修管理能力不足，存在仪器一出现故障得不到即时修理而被搁置下来的问题（例如、小林子、唐马寨、三岔河观测站），因此，所有的观测员都认为，他们自己读取水位计和雨量计的数值，要比使用 TELEX 进行手动发送和记录数据更加可靠。为提高今后水文测验数据的准确性，希望提高对观测仪器的维护管理能力。

#### 4.2 讨论本次调查中新设水位流量观测的必要性

在本次调查的最初计划中，判断出现有流量观测数据的精度不够的情况下，预定在现有流量观测站和新设观测站，通过现地委托调查进行流量观测。但是，通过对辽宁省水文水资源勘测局管辖的现有水文观测站的现地调查了解，并根据以下理由得出的结论是，没有必要新设流量观测站进行水位和流量观测。

- 现有流量观测系统被已认可，没有必要进行新水位和流量观测、改善现有流量数据的精度。
- 已经考虑在太子河沿岸的主要城市和主要支流汇合处设置水文观测站，作为制定水资源管理计划的基准点。
- 每天按时向各市负责部门汇报水位和流量观测数据，观测系统充分发挥着作用。

#### 4.3 取水量监测的必要性

认为太子河流域的取用水量与取水许可量相背离，由于缺乏计算数据，难于验证。例如、辽阳灌区，虽然从 1980 年起，在灌溉用水收费上已经形成流量制，但对流量却不作测量而是概算。在太子河的取水口及明渠里虽然已经设闸，但是认为测量困难，而没有实施流量观测。在太子河流域，为了使用水定额制度以及取水许可制度功能得以应用，需要根据取水监测的实施情况，把实际取水量与计划用水量作比较，在明确用水定额精度的同时，确认取水许可制度的运用实施情况。

#### 4.4 水文局实施的水平衡测验

从 2004 年 4 月下旬开始经 1 个月时间，辽宁省水文水资源勘测局在辽河、浑河、太子河流域，对河流和灌区的流量、水质同时进行了验测<sup>7</sup>。为把水库放水后的水量和水质变化情况反映给全国，省水文局在太子河河流和支流上设置了 27 所水量固定断面观测站、临时断面观测 92 处、工业、农业取排水口临时断面观测 170 处，辽河、浑河、太子河主流水质断面观测 32 处、支流

<sup>7</sup> <http://www.dwr.ln.gov.cn/dangweb/diszhinfo.aspx?id=%20768>（辽宁水利信息网）



主流汇合处的水质断面观测 48 处，城市排污口断面观测 40 处。上述处所观测的主要目的是推测出灌溉期间地表水对地下水的补充量。实施这样的流量和取水监测对调查了解用水定额情况是非常有益的。今后，应当在正确的流量观测体制下，通过取水监测，逐渐减少实际取水量和计划用水量向背离的矛盾，推进具有实效性的用水定额制度和取水许可制度的运用。

表 3.3.1 太子河流域雨量观测站一览表

序号	观测站名称	拼音	位 置
1	平顶山	Pingdingshan	辽宁省新宾县平顶山镇西街
2	羊胡子沟	Yanghuzigou	辽宁省本溪县东营坊乡羊胡子沟村
3	苇子峪	Weiziyu	辽宁省本溪县苇子峪乡苇子峪村
4	南孤山	Nangushan	辽宁省本溪县兰河峪乡南孤山村
5	清河城	Qinghecheng	辽宁省本溪县清河城乡清河城村
6	小 市	Xiaoshi	辽宁省本溪县小市镇上堡村
7	久才峪	Jiucaiyu	辽宁省本溪县山城子乡久才峪村
8	偏 岭	Pianling	辽宁省本溪县偏岭乡七家子村
9	甬子峪	Yongziyu	辽宁省本溪市南芬区红岭乡甬子峪村
10	本 溪	Benxi	辽宁省本溪市明山区东胜街
11	桥 头	Qiaotou	辽宁省本溪市平山区桥头乡金家村
12	下马塘	Ximatang	辽宁省本溪市下马塘程家村
13	梨庇峪	Lipiyu	辽宁省辽阳县弧家子乡梨庇峪村
14	商家台	Shangjiatai	辽宁省辽阳县水泉乡水泉村
15	蓼 窝	Shenwo	辽宁省辽阳市弓长岭区安平乡东砂土坎村
16	汤河沿	Tangheyan	辽宁省辽阳市弓长岭区汤河乡汤河村
17	二道河子	Erdaohezi	辽宁省辽阳县河栏镇二道河子村
18	花红沟门	Huahonggoumen	辽宁省辽阳县河栏镇候家堡子村
19	郝家店	Haojiadian	辽宁省辽阳县东风乡下涧村
20	黄 堡	Huangpu	辽宁省灯塔县锤子镇黄堡村
21	陈相屯	Chenxiangtun	辽宁省沈阳市苏家屯区陈相乡小陈相村
22	辽 阳	Liaoyang	辽宁省辽阳市文圣区中华大街
23	向山子	Xiangshanzi	辽宁省辽阳县兰家乡向山子村
24	崔家屯	Cuijiatun	辽宁省鞍山市旧堡区千山乡庙尔台村
25	腾熬堡	Tengaopu	辽宁省海城市腾熬堡镇保安村
26	腰岭子	Yaolingzi	
27	八岔河	Bachahe	辽宁省海城市岔沟乡岔沟村
28	海 城	Haicheng	辽宁省海城市海城镇西关水文街
29	牛 庄	Niuzhuang	辽宁省海城市牛庄镇东关街
30	官草沟	Guancaogou	辽宁省海城市望台乡官草沟村
31	三岔河	Shanchahe	辽宁省海城市西四乡八家子村

资料来源：观音阁水库建设计划调查最终主要报告书、1988年9月、国际协力机构调查团

表3.3.2 太子河流域水位、水文观测站一览表

	观测站编号	水系	河流名称	流入地点	观测站名称	断面位置	坐标		到河口、汇合点的距离 (km)	集水面积 (km <sup>2</sup> )	设置月	
							北纬	东经			年	月
1	21110200	太子河	太子河	大辽河	小市 (二)	辽宁省本溪满族自治县小市镇观音阁村	41° 19'	124° 09'	313	2,796	1957	11
2	21110350	太子河	太子河	大辽河	本溪 (五)	辽宁省本溪市明山区体育街	41° 19'	123° 46'	252	4,324	1933	11
3	21110410	太子河	太子河	大辽河	稜窝水库 (堤上)	辽宁省辽阳市弓长岭区安平乡南砂土坎村	41° 14'	123° 29'	205	6,175	1972	11
4	21110550	太子河	太子河	大辽河	辽阳 (三)	辽宁省辽阳市文圣区中华大街	41° 16'	123° 12'	163	8,082	1934	2
5	21110700	太子河	太子河	大辽河	小林子	辽宁省辽阳县小北镇小林子村	41° 22'	122° 54'	116	10,254	1952	7
6	21110800	太子河	太子河	大辽河	唐马寨 (三)	辽宁省辽阳县唐马寨镇唐马寨村	41° 11'	122° 43'	65	11,203	1934	3
7	21113250	太子河	太子河 (南支川)	太子河	南甸 (峪)	辽宁省本溪满族自治县南甸镇小峪村	41° 16'	124° 24'	13.5	765	1957	11
8	21113500	太子河	细河	太子河	桥头 (二)	辽宁省本溪市平山区桥头镇金家村	41° 13'	123° 42'	29	1,023	1935	8
9	21113700	太子河	兰河	太子河	梨庇峪	辽宁省辽宁阳县孤家子乡梨庇峪村	41° 09'	123° 35'	6.0	417	1943	6
10	21113800	太子河	汤河	太子河	汤河水库	辽宁省辽阳市弓长岭区汤河乡汤河村	41° 07'	123° 22'	22	1,228	1969	5
11	21114000	太子河	汤河	汤河水库	二道河子	辽宁省辽阳县河栏镇二道河子村	41° 01'	123° 25'	38	523	1969	5
12	21114050	太子河	汤河 (西支流)	汤河水库	郝家店	辽宁省辽宁阳县下达河乡下洞村	40° 59'	123° 16'	46	431	1969	5
13	21114250	太子河	北砂河	太子河	大东山堡 (二)	辽宁省灯塔县大河南乡东羊角村	41° 31'	123° 17'	33	1,104	1954	5
14	21114460	太子河	南砂河	太子河	温泉 (三)	辽宁省鞍山市	41° 04'	123° 08'		43	1983	7
15	21114500	太子河	南砂河	太子河	立山 (三)	辽宁省鞍山市立山区工业街	41° 10'	123° 02'	34	330	1934	11
16	21114650	太子河	南砂河	太子河	千山	辽宁省鞍山市	41° 01'	123° 09'		14	1983	7
17	21115100	太子河	海城河	太子河	海城	辽宁省海城市城镇西关水文街	41° 51'	122° 44'	35	1,000	1934	12
18	21111000	浑河·太子河	大辽河	渤海	三岔河 (二)	辽宁省海城市西四乡八家子村	41° 00'	122° 25'	98		1934	12

资料来源：辽宁省防洪指南、辽宁省防洪抗旱指挥部办公室编辑、辽宁科学技术出版社、2003年3月

表 3.4.1 太子河流域主要水文观测站的水文测验现状

观测站名	辽阳	小林子	唐马寨	三岔河	立山
种类	水文观测站	水文观测站	水文观测站	水文观测站	水文观测站
观测对象河流	太子河干流	太子河干流	太子河干流	大辽河	南沙河
行政区	辽阳市文圣区	辽阳县	辽阳县	海城市	鞍山市立山区
观测项目	水位、流量、雨量	水位、流量、雨量	水位、流量、雨量、(沙土浓度)	水位、雨量	水位、流量、雨量、
水位观测仪器	(1)水尺、浮子式自记水位计【橡胶坝上游】 (2)水尺【橡胶坝下游】	水尺、德国产超声波式水位计【故障】	水尺、德国产超声波式水位计【故障】	水尺、压力式自记水位计	水尺、德国产超声波式水位计
流量观测方法(观测设备)	涉测、船测(旋转式流速计、电线、小船、超声波测定仪【故障】)	涉测、船测(旋转式流速计、小船)	桥测(旋转式流速计、卷扬机、悬杆)	桥测(在洪水时由海城市职工进行测流)	涉测、船测(旋转式流速计、电线、小船)
雨量观测仪器	雨量计	自记雨量计、存储式雨量计	自记雨量计、存储式雨量计	自记雨量计、存储式雨量计	自记雨量计、存储式雨量计
水文观测概要	· 利用 TELEX 向辽阳市防汛抗旱指挥部发送「水位、流量」数据。 · 根据最新的水位流量关系曲线读取与观测水位对应的流量并传送数据。	· 利用 TELEX 向辽阳市防汛抗旱指挥部发送「水位、流量」数据。 · 根据最新的水位流量关系曲线读取与观测水位对应的流量并传送数据。	· 利用 TELEX 向辽阳市防汛抗旱指挥部发送「水位、流量」数据。 · 根据最新的水位流量关系曲线读取与观测水位对应的流量并传送数据。	· 利用 TELEX 向鞍山水文分局发送「水位」数据。	· 利用 TELEX 向鞍山水文分局发送「水位·流量」数据。 · 根据最新的水位流量关系曲线读取与观测水位对应的流量并传送数据。
绘制水位流量关系曲线频率	· 每年绘制水位流量关系曲线。 · 每月进行 3 次流量观测,修正和调整水位流量关系曲线。	· 每年更新水位流量关系曲线。	· 每年更新 3~5 次的水位流量关系曲线。 · 现在的水位流量关系曲线于 2004 年 8 月 8 日被更新。	-	· 每年洪水后进行流量观测,更新水位流量关系曲线。
水位观测频率	· 水位观测每天平均进行 5 次。	每天	· 3/20~5/20: 2 次/日(8:00、14:00) · 5/20~9/20: 2 次/日(6:00、8:00)	· 利用自记水位计记录平时潮水水位的变化(每朝 8:00 换记录纸)。	· 通常 2 次/日(8:00、20:00) · 但是,洪水时增加观测次数(例如间隔 10 分钟等)。
流量观测频率	· 3 次/月(在 2004 年 9 月 7 日,进行第 39 次的流量观测。)	· 洪水时和洪水前后	· 3~5 次/年 · 每年实施 1 次河流断面测量(低水期)。	· 洪水时	· 洪水时、洪水后
观测开始年份	1934 年	1952 年	1934 (1970 年移到现在的观测站)	1934 年	1934 年 (以前,由于在观测站下游有大规模钢铁工厂,因此,从很早就开始进行观测)
观测员人数	4 名以上	5 名以上	6 名以上	1 名以上	· 洪水期: 4 名 · 其他时间: 2 名
备考	· 流速仪为辽宁省水利厅检查合格的产品。 · 橡胶坝下游水尺的 0 m 高度为海拔 E1.19.73m。 · 水文观测站虽配置了计算机,但因故障而未使用。	· 每年要将 1 年的水文观测数据(水位、流量),通过记录纸形式交到辽阳水文分局。 · 2003 年初配置了超声波式水位计,但通信路径出现了故障。	· 累计雨量达 10mm 时向辽阳水文分局报告。 · 1 年进行 15 次土砂浓度监测。 · TELEX 于 2004 年 5 月 20 日设置。 · 2003 年初配置了超声波式水位计,但通信路径出现了故障。	· 截止到 1996 年,采用船测方法进行流量观测。2001 年桥建成后,海城市员工采用桥上测流方法进行流量观测。 · 1999 年配置的自动观测水位计,从 2004 年开始到现在处于故障中。	· 2003 年 5 月~6 月实施德国的调查项目 <sup>(1)</sup> 期间配置的超声波式水位计。存储式雨量计也是在同一项目中配置的,现在还在使用中。 · 累计雨量在 100mm 以下时向市和省发送雨量数据。 · 累计雨量在 100mm 以上时向国家发送雨量数据。

注:表中「-」表示没有数据或不明确。

<sup>(1)</sup>2003 年德国实施加强水文观测网络项目期间,在太子河流域的 5 个水文观测站配置了存储式雨量计和超声波式水位计。

资料来源: JICA 调查员的现场采访调查(实施于 2004 年 9 月、10 月)

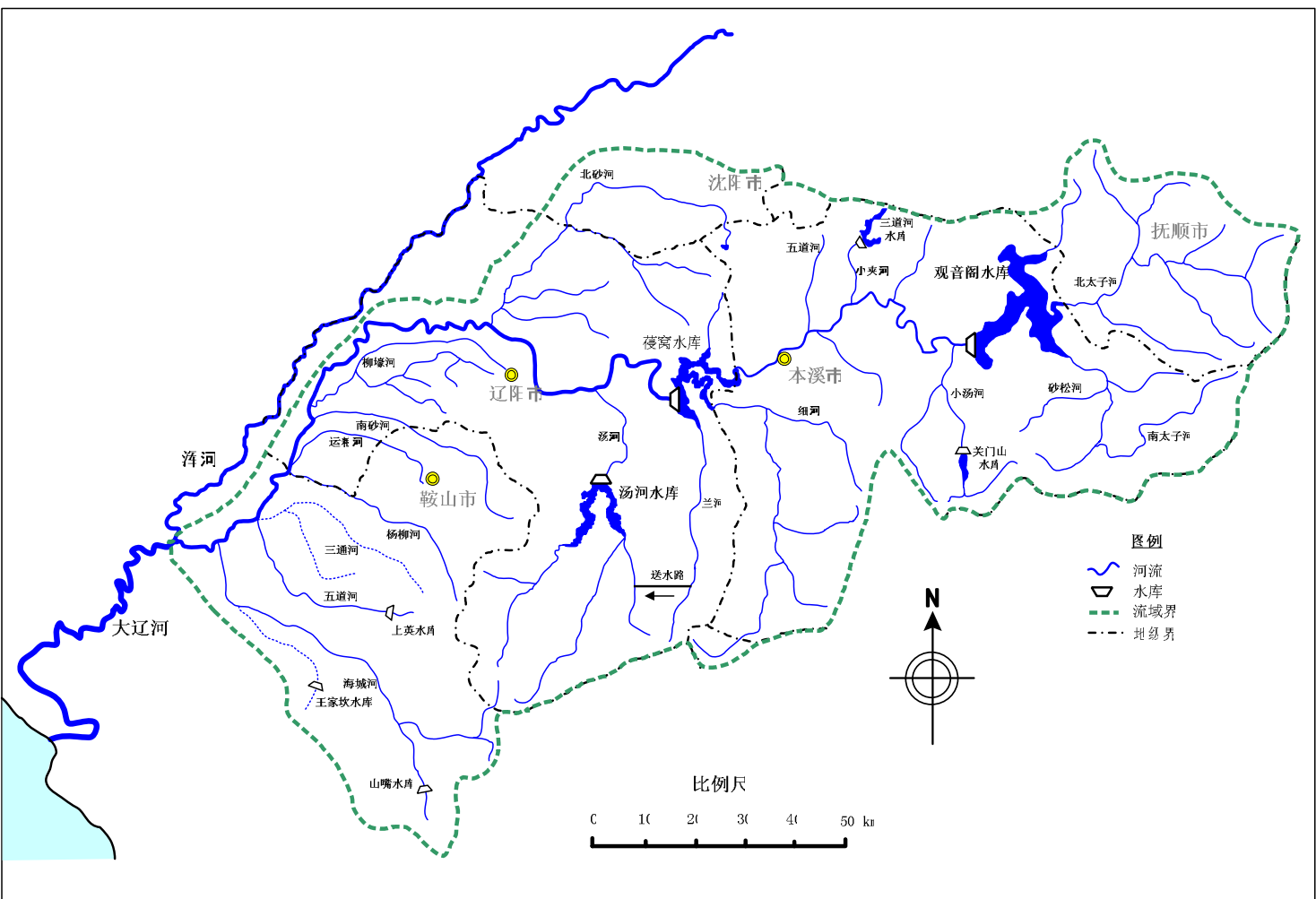
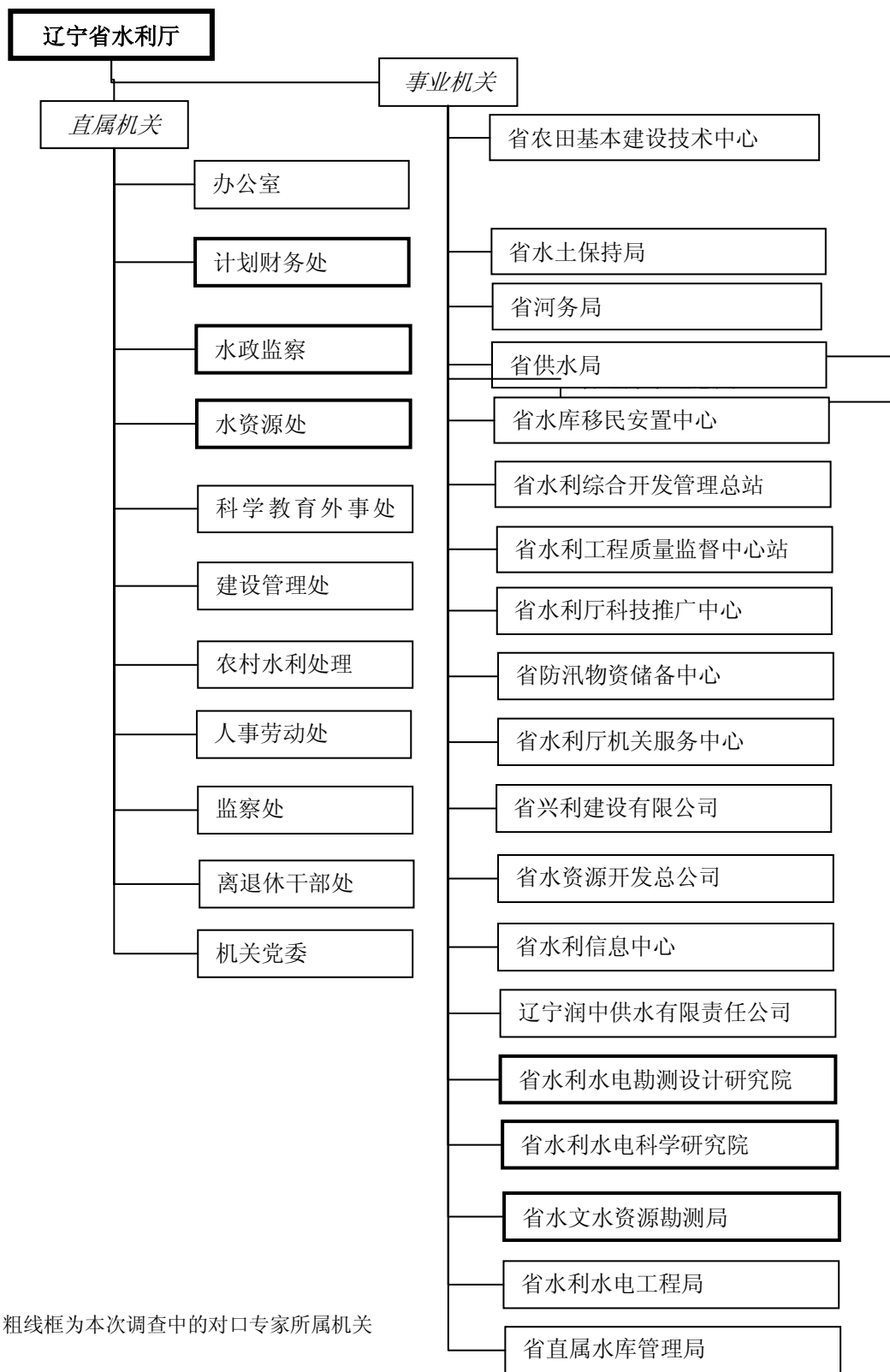
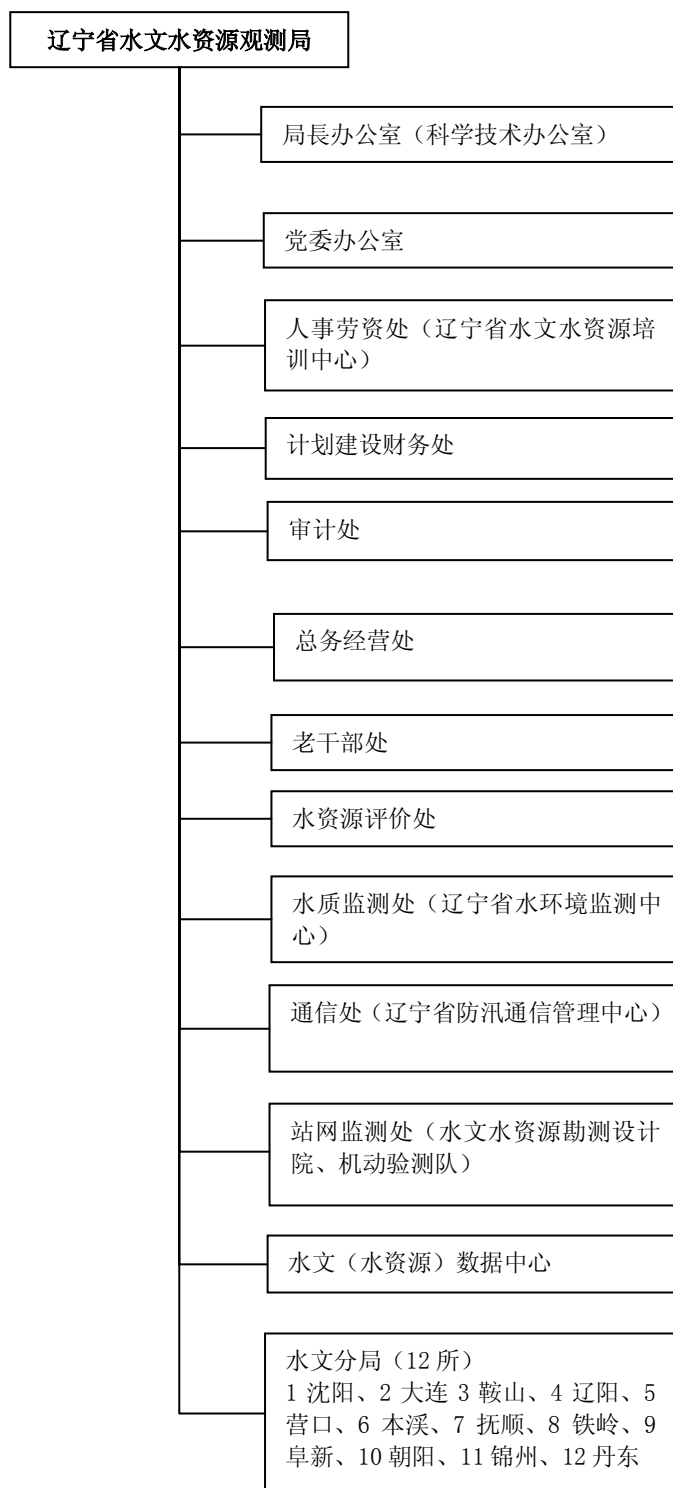


图 3.1.1 太子河流域的河川·水库分布图



资料来源：辽宁省水利厅网页 (<http://www.dwr.ln.gov.cn>)

图 3.2.1 辽宁省水利厅机关组织图



资料来源：辽宁水文信息网页 (<http://www.lnmwr.gov.cn/>)

图 3.2.2 辽宁省水文水资源勘测局组织机构图

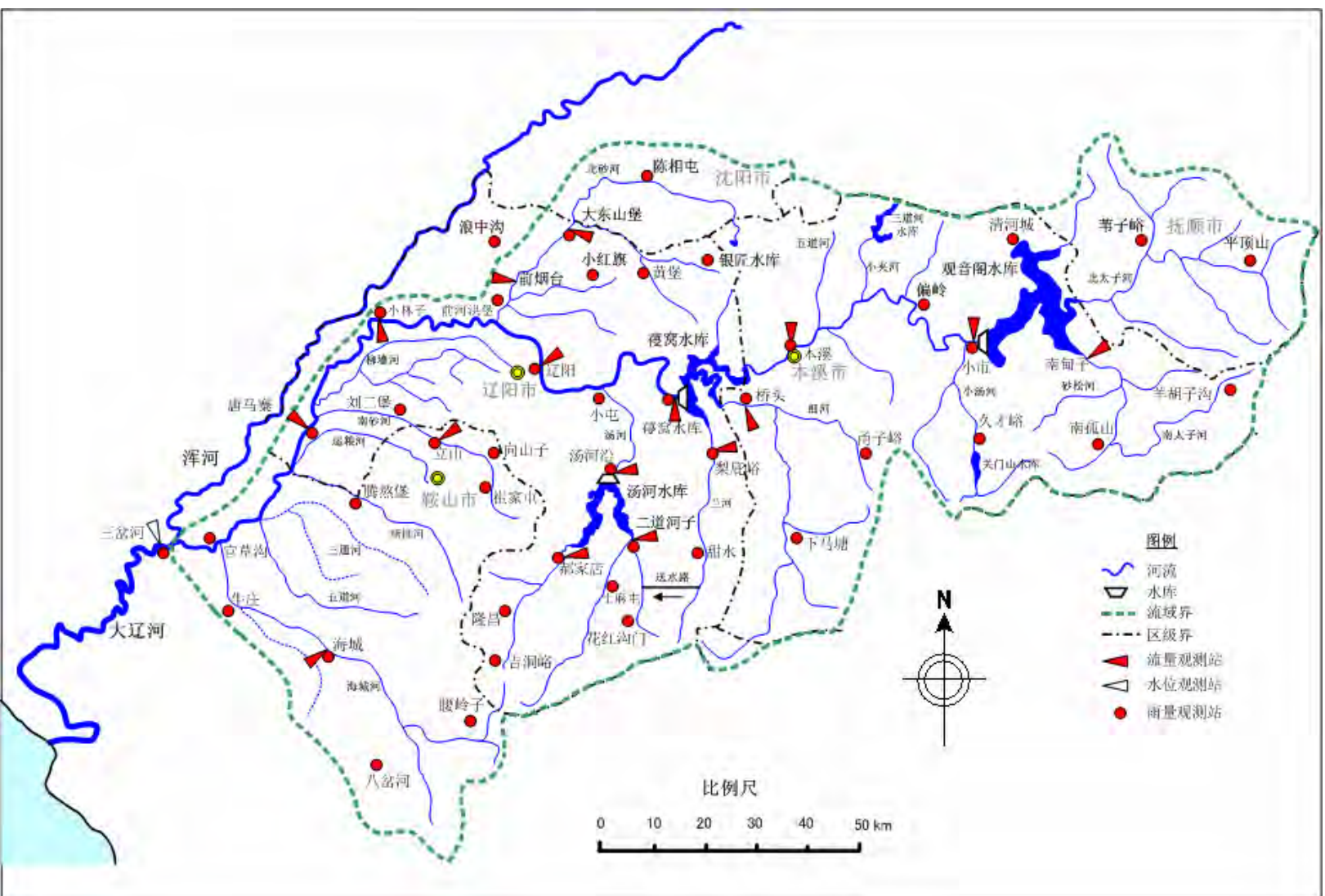
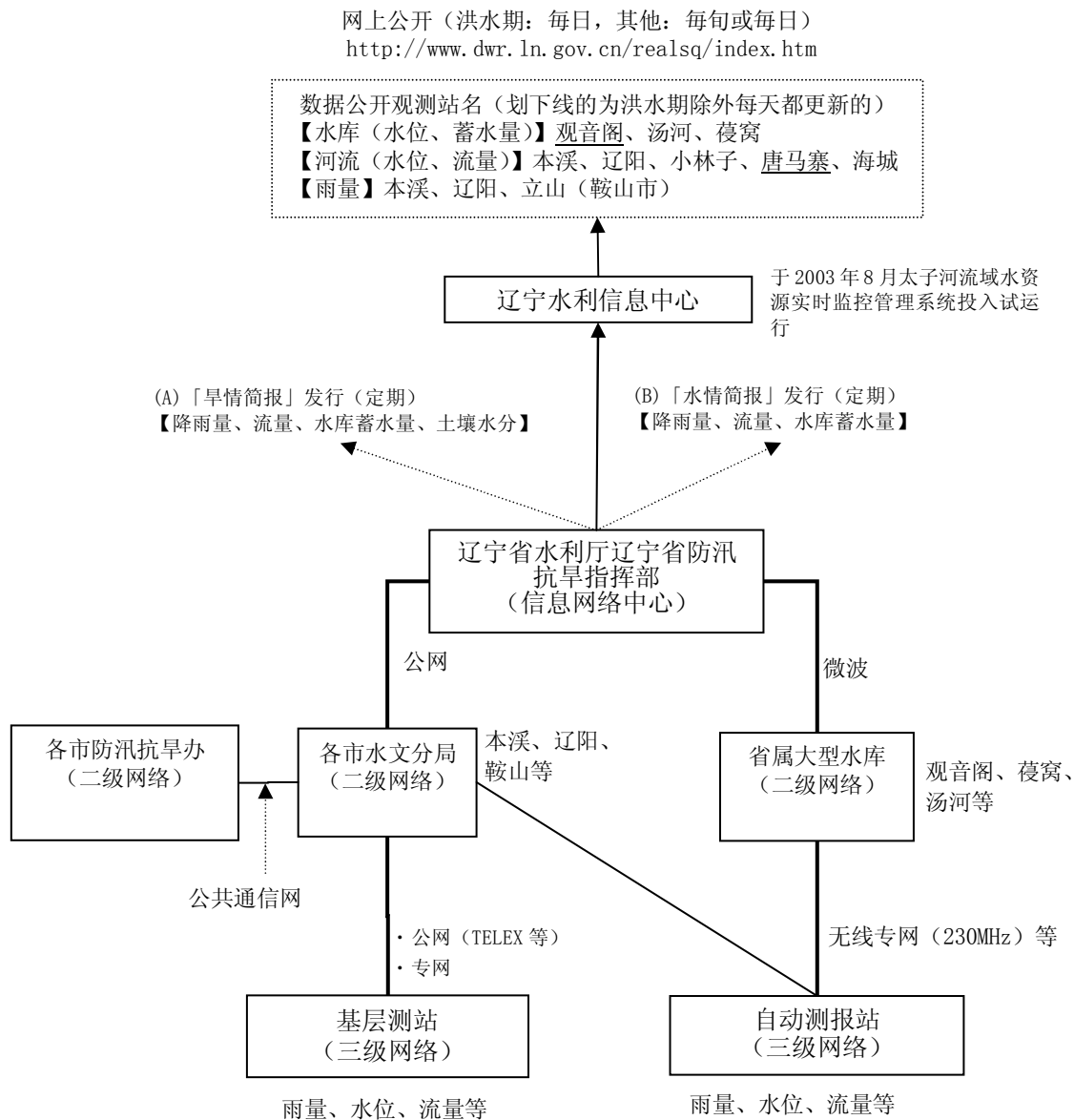


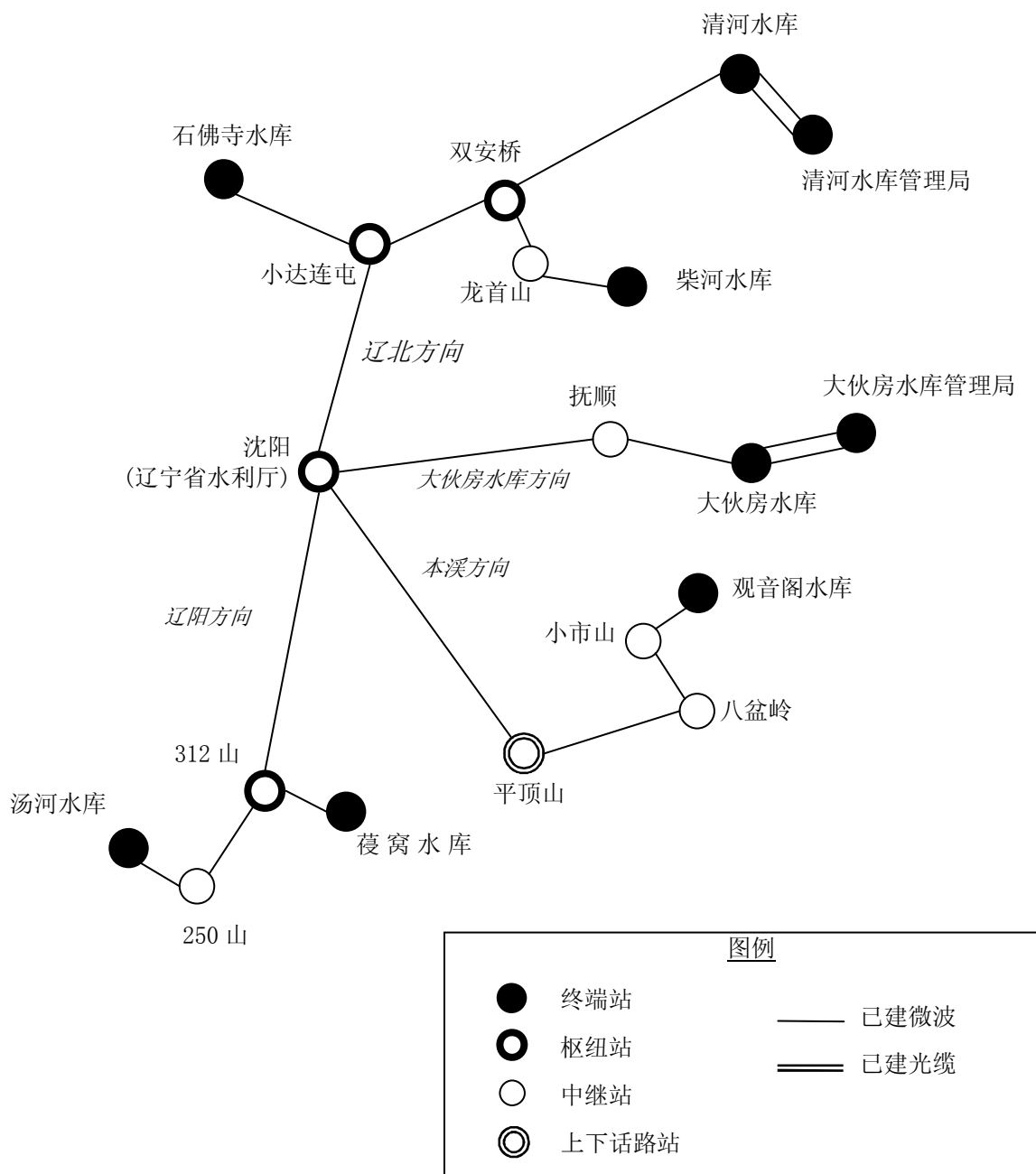
图 3.3.1 雨量站 · 水位观测站的分布图





资料来源：辽宁省防洪指南、辽宁省防汛抗旱指挥部办公室编著、辽宁科学技术出版社、2003年3月以及对水利信息中心职员的调查

图 3.6.1 辽宁省防汛报讯通讯系统示意图



资料来源：辽宁省防洪指南、辽宁省防洪抗旱指挥部办公室编辑、辽宁科学技术出版社、2003年3月

图 3.6.2 辽宁省防汛通信网站示意图

# 附属报告书-4

## 水平衡分析

中华人民共和国 水权制度建设研究项目

最终报告书

第 5 卷

分类-3 试点地区事例研究

附属报告书-4

水平衡分析

目 录

<b>第 1 章 水平衡分析概要</b> .....	4-1
1.1 水平衡分析程序.....	4-1
1.2 枯水基准年的分析.....	4-2
<b>第 2 章 流出模型</b> .....	4-3
2.1 水箱径流模型.....	4-3
2.2 流域划分.....	4-3
2.3 雨量数据.....	4-4
2.4 泰森分割法.....	4-4
2.5 分割流域的雨量.....	4-4
2.6 水库来水流量.....	4-5
2.7 参数的确定.....	4-5
<b>第 3 章 水平衡模型</b> .....	4-8
3.1 水平衡模型.....	4-8
3.2 水平衡计算的注意事项.....	4-9
3.3 水库操作.....	4-9
3.4 自然流量的估算.....	4-11
<b>第 4 章 河流维持流量</b> .....	4-13
4.1 维持流量的选择.....	4-13
4.2 Tennant 法 (Montana 法) 的推算 (选择 1).....	4-13
4.3 10 年最小月平均流量法的推算 (选择 2).....	4-13
4.4 根据日本维持流量制定程序进行的推算 (选择 3).....	4-14
<b>第 5 章 表流水的供需平衡</b> .....	4-20

## 表 目 录

表 1.2.1	小市雨量观测站 2 月-6 月上旬总降雨量 (1958-2003).....	卷末
表 1.2.2	概率降雨量(2 月—6 月上旬) .....	4-2
表 2.3.1	羊胡子沟不同月份的雨量 (1984 年-2003 年) .....	卷末
表 2.3.2	葺子峪不同月份的雨量 (1984 年-2003 年) .....	卷末
表 2.3.3	小市不同月份的雨量 (1984 年-2003 年) .....	卷末
表 2.3.4	久才峪不同月份的雨量 (1984 年-2003 年) .....	卷末
表 2.3.5	本溪不同月份的雨量 (1984 年-2003 年) .....	卷末
表 2.3.6	桥头不同月份的雨量 (1984 年-2003 年) .....	卷末
表 2.3.7	下马塘不同月份的雨量 (1984 年-2003 年) .....	卷末
表 2.3.8	汤河沿不同月份的雨量 (1984 年-2003 年) .....	卷末
表 2.3.9	花红沟门不同月份的雨量 (1984 年-2003 年) .....	卷末
表 2.3.10	陈相屯不同月份的雨量 (1984 年-2003 年) .....	卷末
表 2.3.11	辽阳不同月份的雨量 (1984 年-2003 年) .....	卷末
表 2.3.12	唐马寨不同月份的雨量 (1984 年-2003 年) .....	卷末
表 2.3.13	八岔河不同月份的雨量 (1984 年-2003 年) .....	卷末
表 2.3.14	海城不同月份的雨量 (1984 年-2003 年) .....	卷末
表 2.3.15	各雨量观测站的 5 天雨量(2003 年) .....	卷末
表 2.4.1	不同流域的泰森系数 (流域 1-20) .....	卷末
表 2.4.2	不同流域的泰森系数 (流域 21-41) .....	卷末
表 2.4.3	流量观测站及流域泰森系数表 .....	卷末
表 2.5.1	2003 年各小流域的雨量 (计算值) (1/2) .....	卷末
表 2.5.2	2003 年各小流域的雨量 (计算值) (2/2) .....	卷末
表 2.6.1	2003 年水库 5 天的流入量 (观音阁水库、三道河水库、汤河水库) .....	卷末
表 2.7.1	10 年概率枯水基准年 (2001 年) 各小流域的雨量 (计算值) (1/2) .....	卷末
表 2.7.2	10 年概率枯水基准年 (2001 年) 各小流域的雨量 (计算值) (2/2) .....	卷末
表 2.7.3	20 年概率枯水基准年 (1985 年) 各小流域的雨量 (计算值) (1/2) .....	卷末
表 2.7.4	20 年概率枯水基准年 (1985 年) 各小流域的雨量 (计算值) (2/2) .....	卷末
表 2.7.5	10 年概率枯水基准年 (2001 年) 各小流域的流出量 (计算值) (1/2) .....	卷末
表 2.7.6	10 年概率枯水基准年 (2001 年) 各小流域的流出量 (计算值) (2/2) .....	卷末
表 2.7.7	20 年概率枯水基准年 (1985 年) 各小流域的流出量 (计算值) (1/2) .....	卷末
表 2.7.8	20 年概率枯水基准年 (1985 年) 各小流域的流出量 (计算值) (2/2) .....	卷末
表 3.3.1	水库放流量 (月平均) .....	4-10
表 3.3.2	各市不同月份的蒸发量 (mm/month) .....	4-10
表 3.4.1	各流量观测站的自然流量.....	4-11
表 4.2.1	根据 Tennant 法推算的维持流量 (选择 1) .....	4-13
表 4.3.1	各流量观测站的维持流量 (选择 2) .....	4-14
表 4.4.1	日本维持流量的研究项目.....	4-15
表 4.4.2	2001 年水位流量成果表 (辽阳流量观测站) .....	卷末
表 4.4.3	各流量观测站的 COD 目标值 (mg/l) .....	4-18
表 4.4.4	保持各流量观测站流水清洁的所需流量及比流量.....	4-18
表 4.4.5	根据日本制定的方法推测各流量观测站不同项目的所需流量.....	4-19
表 4.4.6	根据日本制定的方法推测各流量观测站的维持流量 9 选择 3) .....	4-19

## 图 目 录

图 1.1.1	水平衡分析流程.....	4-1
图 1.2.1	概率降雨量曲线（小市雨量观测站：1958-2003）.....	4-2
图 2.2.1	流域划分.....	4-3
图 2.4.1	泰森分割图.....	4-4
图 2.7.1	日本流量参数的标准值.....	4-6
图 2.7.2	水箱径流模型参数（统一确定的结果）.....	4-6
图 2.7.3	流出量的计算结果.....	4-7
图 3.1.1	水平衡模型.....	4-8
图 3.2.1	引兰入汤工程-取水闸及流量分配图.....	4-9
图 3.3.1	水库的水平衡模型.....	4-10
图 3.3.2	观音阁水库的蓄水位与蓄水量、蓄水位与蓄水面积的关系.....	卷末
图 3.3.3	稜窝水库的蓄水位与蓄水量、蓄水位与蓄水面积的关系.....	卷末
图 3.3.4	汤河水库的蓄水位与蓄水量、蓄水位与蓄水面积的关系.....	卷末
图 3.3.5	关门山水库的蓄水位与蓄水量、蓄水位与蓄水面积的关系.....	卷末
图 3.3.6	三道河水库的蓄水位与蓄水量、蓄水位与蓄水面积的关系.....	卷末
图 3.3.7	上英水库的蓄水位与蓄水量、蓄水位与蓄水面积的关系.....	卷末
图 3.3.8	山咀子水库的蓄水位-蓄水量、蓄水位与蓄水面积的关系.....	卷末
图 3.3.9	王家坎水库的蓄水位-蓄水量、蓄水位与蓄水面积的关系.....	卷末
图 3.4.1	各流量观测点的自然流量（考虑了水库操作情况）.....	4-12
图 4.4.1	辽阳地区的游览船.....	4-14
图 4.4.2	辽阳地区的断面图.....	4-14
图 4.4.3	地下水位等高线.....	4-17
图 5.1.1	各枯水基准点的水供需平衡情况（考虑了维持流量情况）.....	4-21
图 5.1.2	本溪流量站不同月份水供需平衡情况（10年概率枯水基准年）.....	卷末
图 5.1.3	辽阳流量站不同月份水供需平衡情况（10年概率枯水基准年）.....	卷末
图 5.1.4	唐马寨流量站不同月份水供需平衡情况（10年概率枯水基准年）.....	卷末
图 5.1.5	北沙河流量站不同月份水供需平衡情况（10年概率枯水基准年）.....	卷末
图 5.1.6	鞍山流量站不同月份水供需平衡情况（10年概率枯水基准年）.....	卷末
图 5.1.7	海城流量站不同月份水供需平衡情况（10年概率枯水基准年）.....	卷末
图 5.1.8	本溪流量站不同月份水供需平衡情况（20年概率枯水基准年）.....	卷末
图 5.1.9	辽阳流量站不同月份水供需平衡情况（20年概率枯水基准年）.....	卷末
图 5.1.10	唐马寨流量站不同月份水供需平衡情况（20年概率枯水基准年）.....	卷末
图 5.1.11	北沙河流量站不同月份水供需平衡情况（20年概率枯水基准年）.....	卷末
图 5.1.12	鞍山流量站不同月份水供需平衡情况（20年概率枯水基准年）.....	卷末
图 5.1.13	海城流量站不同月份水供需平衡情况（20年概率枯水基准年）.....	卷末

# 第 1 章 水平衡分析概要

## 1.1 水平衡分析程序

在水平衡分析中，以估算地表水可开发量为重点，设定了枯水基准年、制作流出模型、再现枯水基准年各流量观测站和枯水基准点的自然径流情况，并对现状（2005）与未来水需求（2020）进行了比较。

同时，进一步制定了包括维护生态环境、景观等在内的维持流量的选择方法。以确保枯水基准年维持流量情况下的各流量观测站和枯水基准点的流量作为地表水可开发流量，并将该可开发流量与现状和未来需水量进行了比较。分析流程如图 1.1.1 所示。

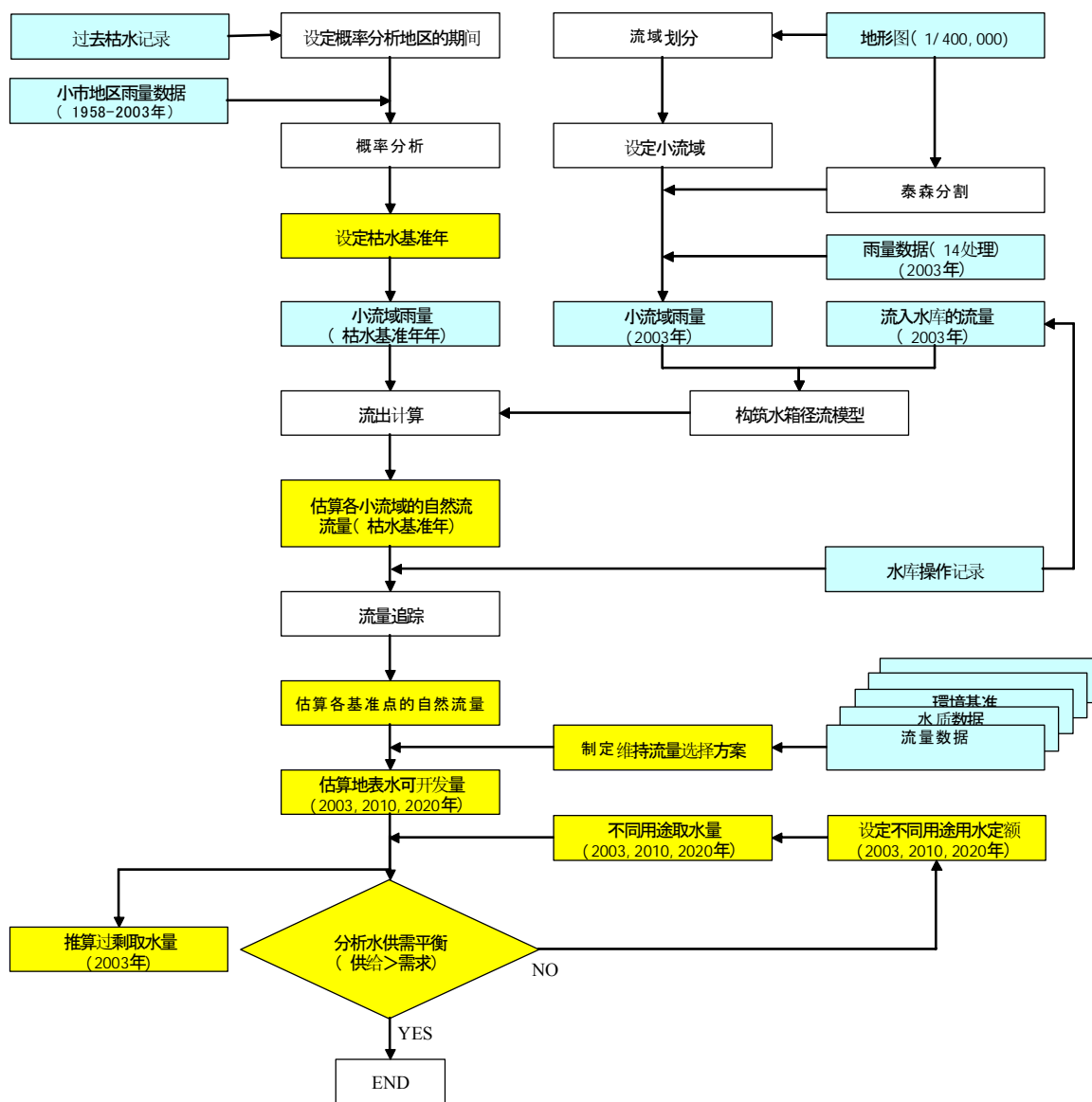


图 1.1.1 水平衡分析流程

### 1.2 枯水基准年的分析

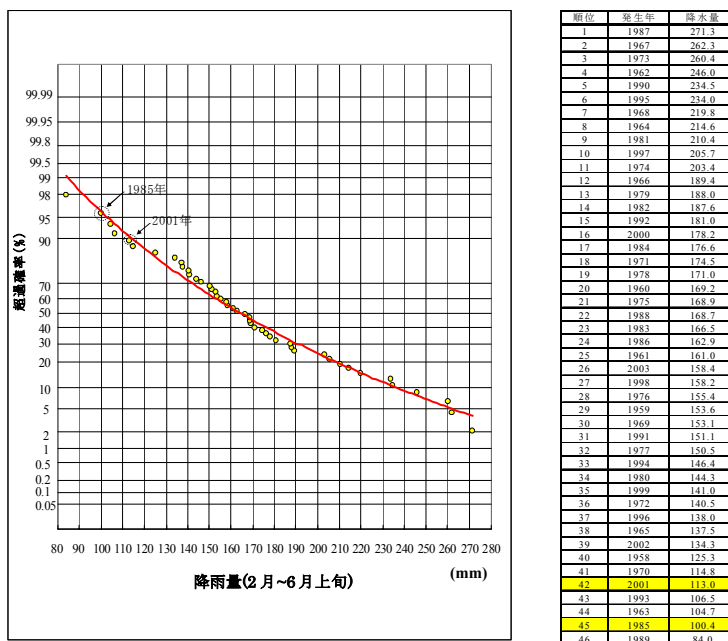
在分析枯水基准年的过程中，以表 1.2.1 所显示的小市雨量观测站 1958 年至 2003 年的 46 年间，2 月份至 6 月上旬的总降雨量数据为基础，进行概率计算，并按照 20 年中第一位和 10 年中第一位的概率求出降雨量。辽宁省水利厅为判断枯水情况，根据同期间总降雨量，以 2 月至 6 月上旬期间（4.33 个月）的总降雨量为对象，按照以往的枯水记录<sup>1</sup>，与太子河流域年降雨量进行比较，判断出这一期间的总降雨量对枯水的影响。在概率解析方法上，采用了中国通常使用的 Pearson-III 型。

正如表 1.2.2 所示，10 年概率降雨量为 114.3mm、20 年概率降雨量为 103.1mm。在水平衡分析中，由于使用了 1984 年至 2003 年 20 年的雨量数据，把该时期雨量中接近概率降雨量的年份作为枯水基准年。由图 1.2.1 可知，接近 10 年概率降雨量的年份为 2001 年，降雨量 113mm；接近 20 年概率降雨量的年份为 1985 年，降雨量为 100.4mm。因此，把 10 年概率枯水标准年定在 2001 年、20 年概率枯水标准年定在 1985 年。

表 1.2.2 概率降雨量（2 月-6 月上旬）

概率(%)	概率年	降雨量 (mm)
50	2	164.4
80	5	129.5
90	10	114.3
95	20	103.1
96	25	100.1
98	50	91.8

资料来源：JICA 调查团



资料来源：JICA 调查团

图 1.2.1 概率降雨量曲线(小市雨量观测站：1958-2003)

<sup>1</sup> [辽宁省 2001 年春旱记录 (辽宁省水利厅)] (2002)



## 第 2 章 流出模型

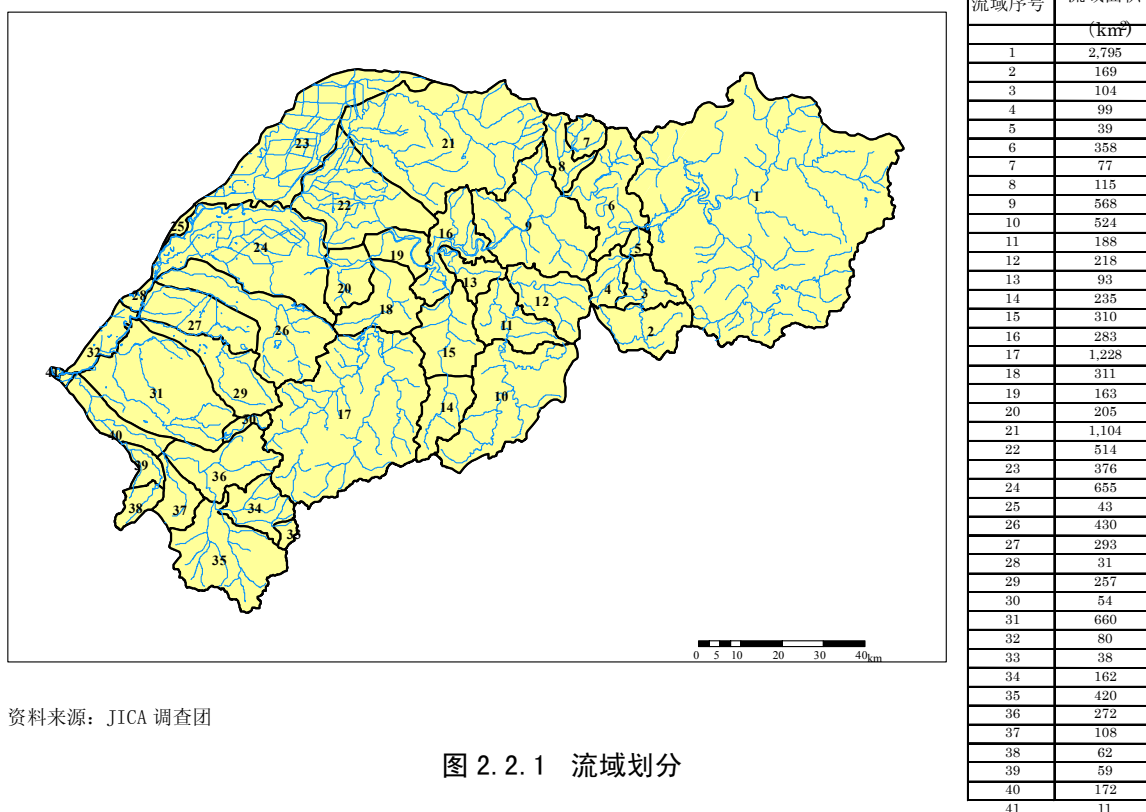
### 2.1 水箱径流模型

在估算地表水的可开发量时，需要再现每条小流域中未因取水等因素而紊乱的径流情况。这些径流情况，可从降雨量和流出量的比率（流出率）中，求出每个月的流出量。但是，以天为单位，降雨量即使是零，河流流量也要测量。按照流出率来表现这样的现象是比较困难的，因此，需要能够表现中间流出量和基流流量的模型。模型的构造正适用于简单的水箱径流模型<sup>2</sup>。

在水箱径流模型构造中，需要降雨量、蒸发量以及流出量的数据，特别是降雨量，需要根据几个雨量观测站的数据来计算流域的雨量。在本章中对构筑水箱径流模型的各个过程作了详细叙述。

### 2.2 流域划分

在进行水平衡分析过程中，不仅需要把握整个流域的水平衡情况，还必须掌握干流上设定的基准点和支流上的水平衡情况。因此，必须按照图 2.2.1 所示，考虑了水库、流量观测站及支流的位置和地形后，将太子河流域分成 41 个小流域。另外，位于流域东北部的小流域（编号为 23），从地形图、现地考察及调查了解上得出，没有向太子河流出流入的情况。但是，由于小流域从河流管理上属于太子河流域，因此，在本次调查中也包含在太子河流域中。



资料来源：JICA 调查团

图 2.2.1 流域划分

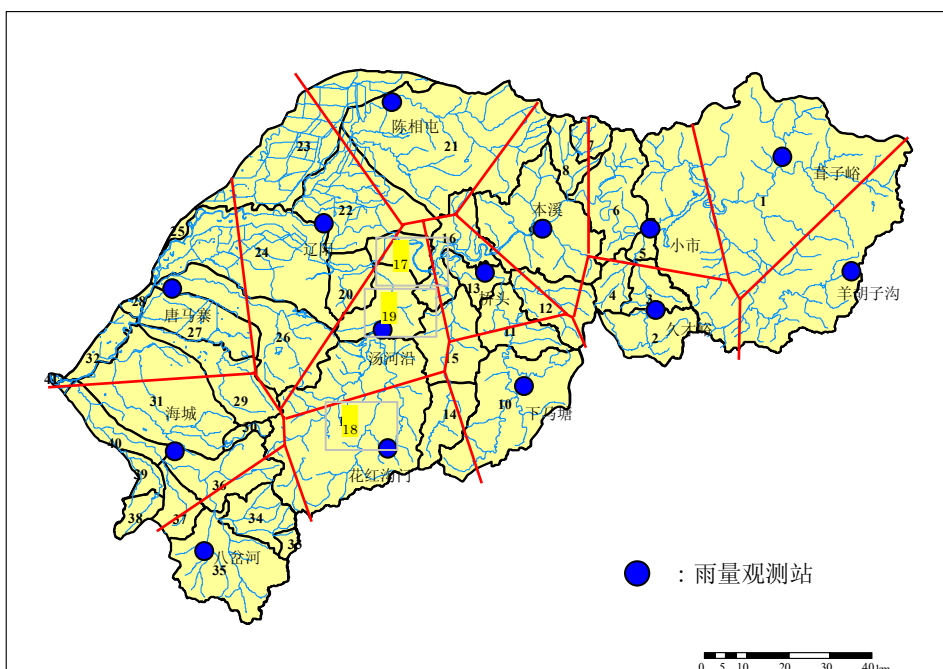
<sup>2</sup> 水箱径流模型于 1972 年为菅原正巳所发明，作为降雨的流出结构。根据流域内的水按照指数函数流出的假设，把从流域流出的成分替换到几个水箱中，分别就水箱中的蓄留和流出进行分析的模型。它不仅分析了很多日本河流流域的流出情况，还对水文资料不够充分的国家，根据菅原的指导，确认了水箱径流模型的有效性。

### 2.3 雨量数据

在太子河流域，收集了 14 所雨量观测站的 5 天雨量数据（1984-2003），其中没有欠测，全部齐全。并将表 2.3.1 至 2.3.14 中 1984-2003 年的雨量按照不同月份归纳到表 2.3.15 中，表示在构筑水箱径流模型时使用的 2003 年各雨量观测站的 5 天雨量数据。

### 2.4 泰森分割法

各小流域及各流量观测站的流域雨量，是按照泰森分割法分割流域，求出泰森系数再乘以 5 天雨量数据而得出。被分割的面积是各雨量观测站所控制的面积，泰森系数是表示小流域面积中各观测站控制的面积比例。图 2.4.1 为泰森分割图。表 2.4.1 和 2.4.2 分别为不同小流域的泰森系数，表 2.4.3 为不同流量观测站的泰森系数。



资料来源：JICA 调查团

图 2.4.1 泰森分割图

### 2.5 分辖流域的雨量

如下列式子中所示，用（3）中收集的雨量乘以（2）的泰森系数，求出各小流域的雨量。在水箱径流模型的构造中，流域 1、流域 7 和流域 18 的 2003 年的 5 天雨量作为所给的输入值，把包括 3 个流域的小流域的 2003 年 5 天雨量如表 2.5.1 和表 2.5.2 所示。

$$R = \sum_{j=1}^n T_{ij} * R_j$$

$i$ : 流域序号

$j$ : 雨量观测站编号

$R$ : 流域  $i$  雨量

$T_{ij}$  在流域  $i$  雨量站  $j$  所控制的泰森系数

$R_j$  雨量观测站  $j$  的雨量

## 2.6 水库的来水流量

在本次调查收集的观测流量数据中，假设未受干扰而形成的流量为 1、7、18 流域的流出量，相当于表 2.6.1 中所示的 2003 年流入观音阁水库、三道河水库及汤河水库的流量。在水箱径流模型的建立中，模型的计算值是使其接近这些流域的流出量而进行参数确定。

## 2.7 参数的确定

把 2003 年水库流域的雨量以及蒸发量输入水箱径流模型中，算出了流域的流出量。在算出的流出量和实测流出量（进入水库的流量）尽可能一致的前提下确定其参数。

设计水箱径流模型的管原正巳，在日本约 30 个河流，分析了日流出的合计量（mm/天），这些地点的流出模型如图 2.7.1 所示，用并列的 4 个水箱来表示，各部分的系数就是图中得出的结果。

太子河流域（流域面积：13,883km<sup>2</sup>、总长 322km）是中国的大陆河流，与黄河（流域面积：9,800 km<sup>2</sup>、总长 4,670km）和长江（流域面积：17,750km<sup>2</sup>、总长 6,300km）不同，从河流的规模看与利根川（流域面积：16,840km<sup>2</sup>、总长 322km）、石狩川（流域面积：14,330km<sup>2</sup>、总长 268km）等日本河流大致相同。

因此，管原把图中得出的结果作为标准确定了水箱径流模型的统一参数。图 2.7.2 表示在观音阁水库、三道河水库以及汤河水库各流域统一确定了各水箱的参数。

在本次调查中，掌握枯水状况是非常重要的，因此，在统一确定的参数中，图表中呈水纹凹状部分在实测与计算上尽量达到了一致。按照统一确定的参数计算流量与实测流量的吻合情况如图 2.7.3 所示。在同一图中，表示了在各小流域使用的某一种水箱径流模型。

表 2.7.1-2.7.4 中表示计算出的 10 年概率枯水基准年（2001 年）及 20 年概率枯水基准年（1985 年）里各小流域雨量的流出量。这些流出量在表 2.7.5-2.7.8 中表示。

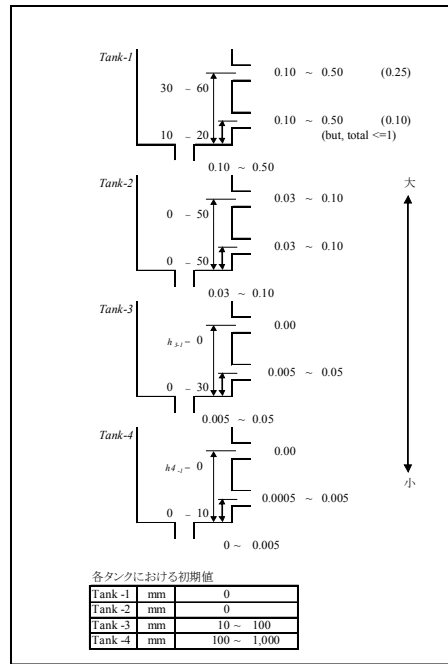
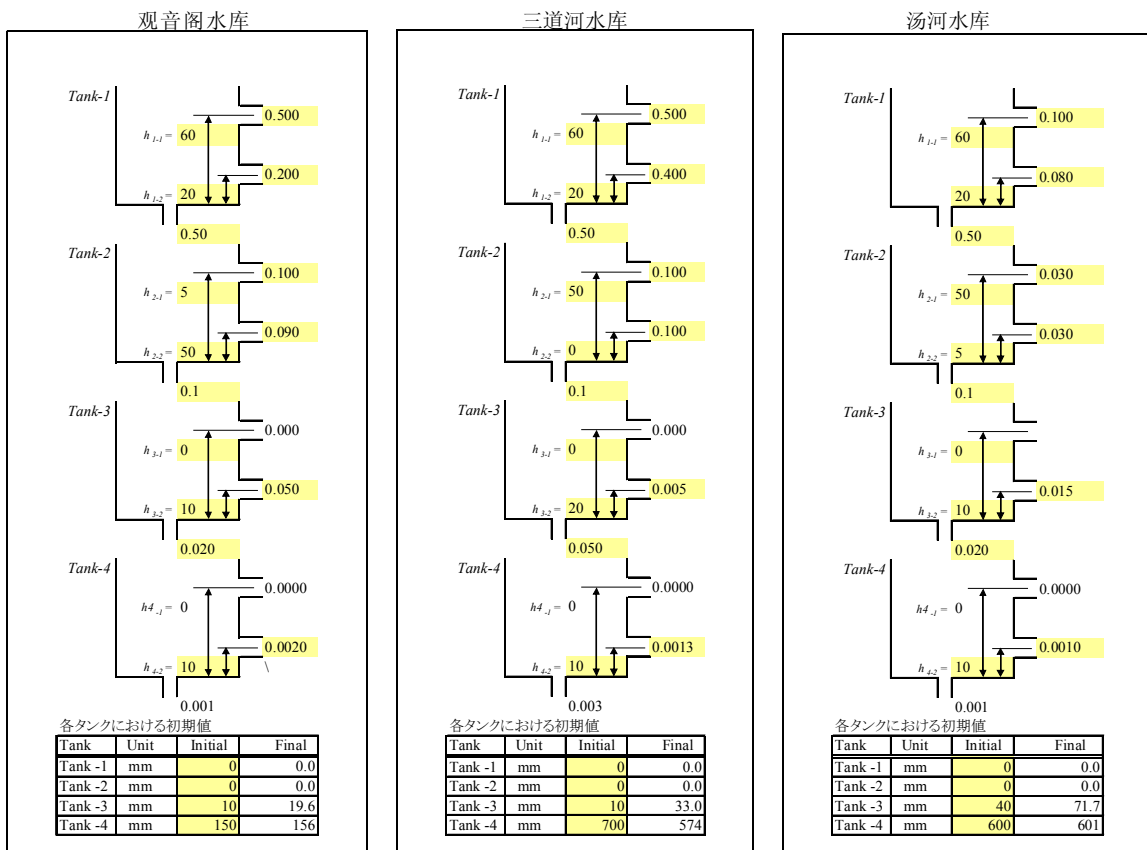
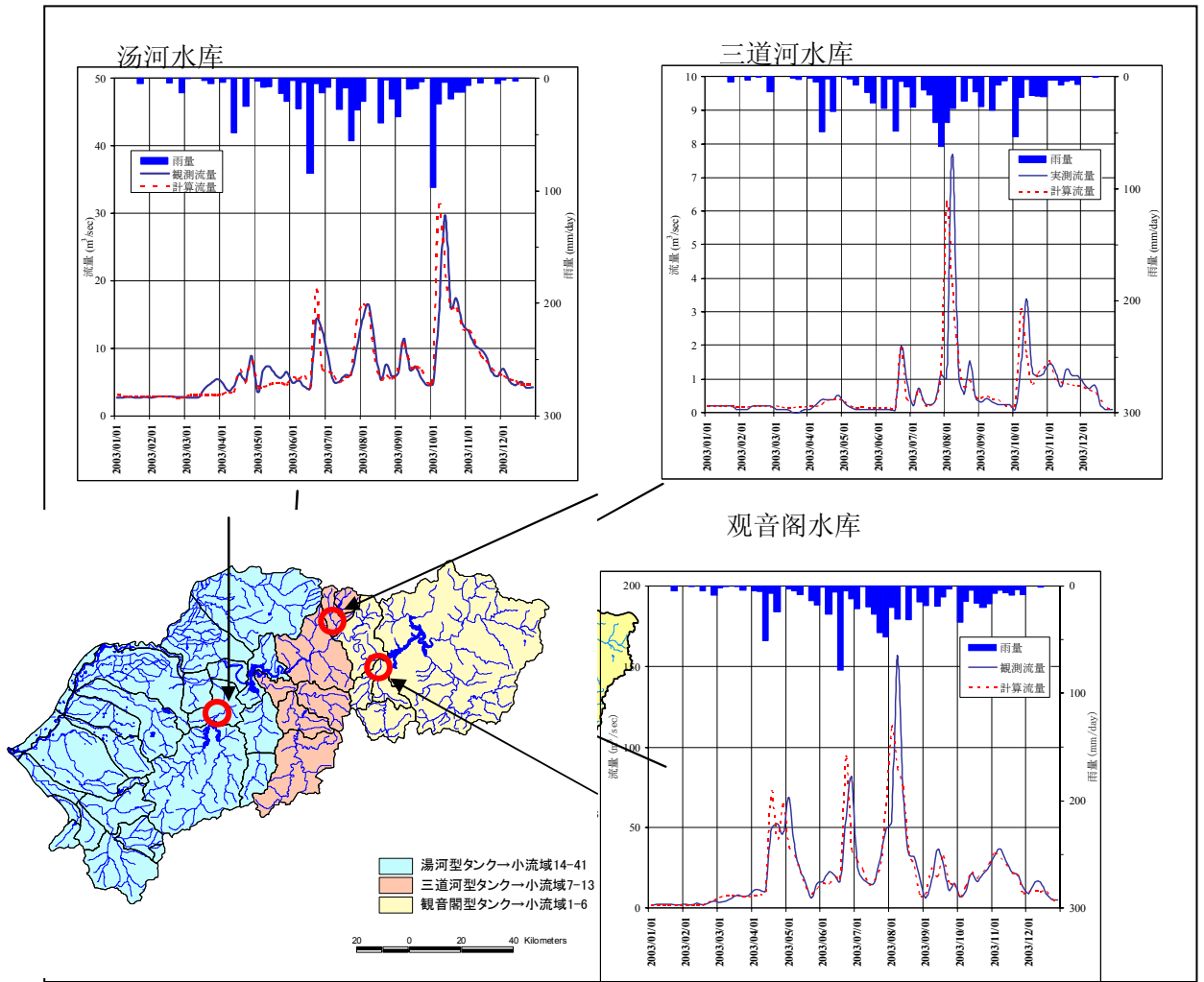


图 2.7.1 日本河流参数的标准值



资料来源: JICA 调查团

图 2.7.2 水箱径流模型参数 (统一确定结果)



资料来源: JICA 调查团

图 2.7.3 流出量的计算结果

### 第 3 章 水平衡模型

#### 3.1 水平衡模型

根据水箱径流模型，从 2001 年枯水基准年及 1985 年雨量中，算出 41 个小流域的全部流出量。各流域的流出量经河道流出，与来自其它流域的流量汇合，同时用引水等设施在分水点将流量分开，并计算出流量的如何增减。

水平衡模型的建立见图 3.1.1。使用水箱径流模型算出的各流域的流出量，输入该模型，并算出下游的水平衡量。

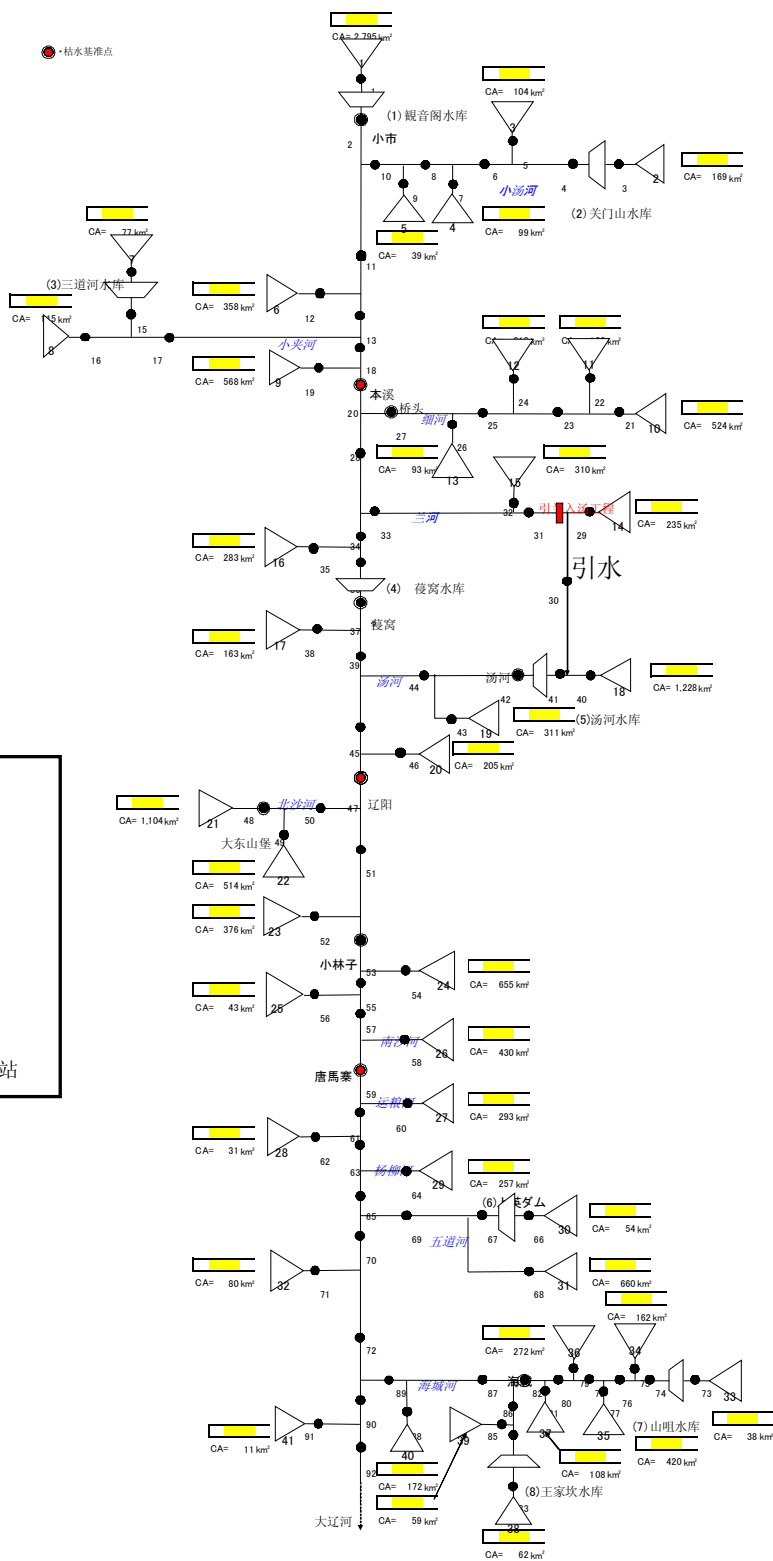


图 3.1.1 水平衡模型

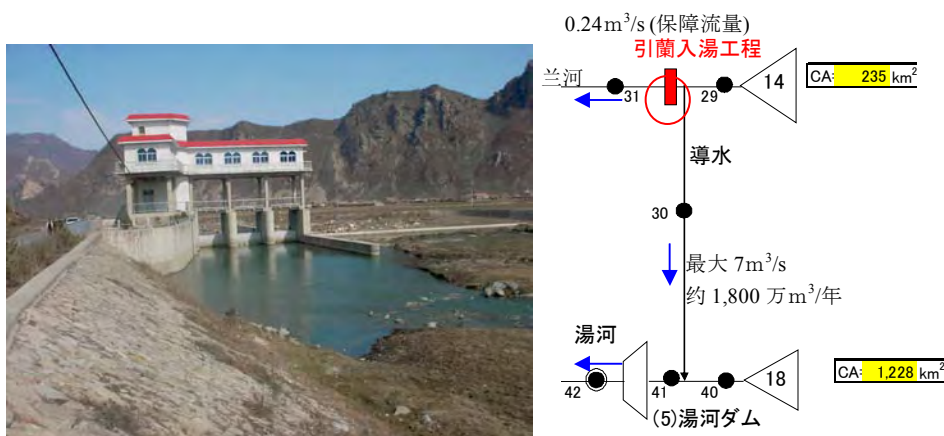
### 3.2 水平衡计算的注意事项

#### 3.2.1 水库

太子河流域有观音阁水库、茭窝水库、汤河水库 3 座大规模水库和关门山水库、三道河水库等 5 座中型水库。根据这些水库的操作规则，算出了泄流量、进入水库的流量、蓄水量、蓄水位和泄洪流量。在水平衡计算中，把加上水库操作要求的泄流量及泄洪流量作为水库下游计算点的流量。水库操作要求的泄流量、进入水库的流量、蓄水量、蓄水位及泄洪流量是在考虑水平衡模型后计算，详细情况如下所述。

#### 3.2.2 引兰入汤工程

把兰河地表水引水进入汤河水库的引兰入汤工程，于 1998 年完工。每年平均引水量在 1,800 万 m<sup>3</sup>，保证了取水闸下游的水量在 0.24m<sup>3</sup>/s，如图 (3.2.1)。最大设计引水量为 7 m<sup>3</sup>/s。在本次调查中，有关取水闸操作方法的数据没有得到，因此，取水点的流量在 0.24m<sup>3</sup>/s 以下时，把流入汤河的引水量为设为零，引水量超过最大引水能力 7 m<sup>3</sup>/s 时，可把超过部分分配到取水闸下游作为分配模式。



资料来源: JICA 调查团

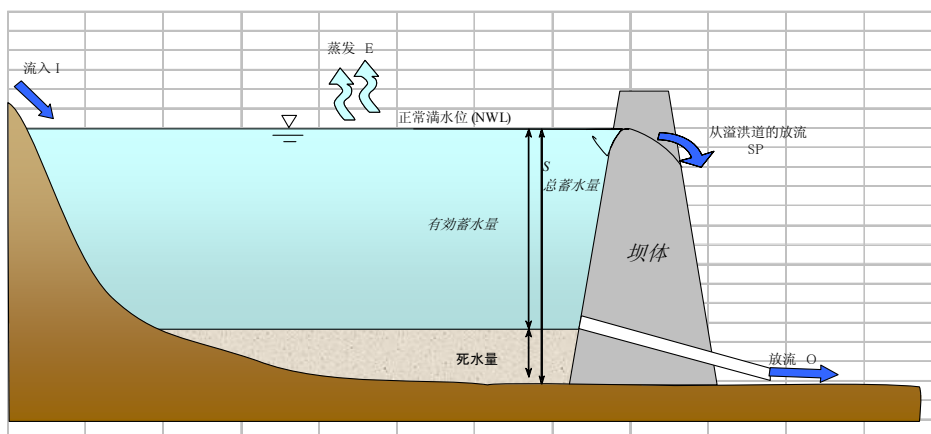
图 3.2.1 引兰入汤工程·取水闸及流量分配图

### 3.3 水库操作

#### 3.3.1 水库的水平衡

在各水库的操作中，如图 3.3.1 设计的水平衡模型，算出了水库蓄水量、蓄水位、进入水库的流量、泄流量及泄洪流量。

在计算中，各年水库的蓄水量的初期值上给出 2003 年 1 月 1 日至 5 日的平均值，各年水库的泄流情况是按照表 3.3.1 所表示的按照 2003 年泄流放流模式做了假设。各水库的可蒸发量是以表 3.3.2 不同月份的可蒸发量为基础，求出 5 天的蒸发量，再乘上 5 天前的淡水面积。其水平衡模型在下列式子表示。



资料来源: JICA 调查团

图 3.3.1 水库的水平衡模型

$$S_{end} = S_b + I - O - E - SP$$

- $S_{end}$  : 蓄水量 (MCM)
- $S_b$  : 5 天前的蓄水量 (MCM)
- $I$  : 进入水库的流量 (MCM)
- $O$  : 水库径流量 (MCM)
- $E$  : 水库水面的蒸发量 (MCM)
- $SP$  : 溢洪道的泄流量 (MCM)

表. 3.3.1 水库泄流量 (月平均)

水库	单位 (m <sup>3</sup> /s)											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
观音阁	15	15	15	23	54	29	12	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
稷窝	3.0	2.3	1.5	27	150	29	46	29	13	2.0	2.8	3.0
汤河	4.6	4.6	4.6	4.6	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
关门山	0	0	0	1.0	3.7	3.7	3.9	2.33	1.7	1.7	3.2	3.2
三道河	0.12	0.09	0.26	0.33	0.48	0.25	0.5	0.63	0.5	0.23	0.65	1.1
上英	0	0	0	0	0	0	0	0.83	1.0	0.17	0	0
山咀子	0	0	0	0	0.63	0.54	0.23	0.30	0.04	0	0	0
王家坎	0	0	0	0	0.53	1.0	0.79	0.88	0.8	0	0	0

资料来源: JICA 调查团

表 3.3.2 各市不同月份的蒸发量 (mm/month)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
小市	17.9	31.5	77.9	174.3	253.7	199.7	176.1	150.4	125.1	98.3	43.9	20.8
本溪	24.7	40.1	91.3	194.2	273.8	232.6	207	179.3	155.3	118.7	60.7	29.5
辽阳	33.4	50.4	110.9	228.8	332.3	247.8	199.3	162.3	141.2	116.3	64.2	38.1

资料来源: 观音阁水库建设计划调查报告书(1988) JICA

另外, 各水库的蒸发量, 可使用以下观测点的蒸发量。

- 小市 : 观音阁水库
- 本溪 : 关门山水库、三道河水库
- 辽阳 : 稷窝水库、汤河水库、上英水库、山咀子水库、王家坎水库



### 3.4 自然流量的估算

前章节中按照流出分析法以及流量追踪法再现了枯水基准年的各计算点的自然流量情况。如表 3.4.1 及图 3.4.1 中表示的枯水基准年各流量观测点不同月份的计算流量。通过 10 年枯水年流量和 20 年枯水年流量的比较，从 1 月到 6 月之间没有看出太大的差异，而到了 6 月份以后，20 年枯水流量却明显增大，这在前面叙述的概率分析中，已将 2 月至 6 月上旬的情况作了分析。在 20 年枯水年的 1985 年是 7 月份以后雨量增大，因此流量也变大。

位于太子河干流的流量观测站点（本溪、辽阳、小林子、唐马寨），1 月至 3 月的流量较小。到了 4 月份水稻开始播种时，流量开始增大；进入 6 月份，流量一度减少；7 月开始降雨量再次增多，流量也随之增大；以 8 月份的高峰为界，雨量开始减少。在 10 年枯水期间，可以看出一些地方从 10 月份开始流量明显减少。6 月份和 10 月份里减少的原因，是由于水库的泄流量增大所导致的，而这些地方的流量正是受水库的泄流所控制。

不符合上述情形的有大东山堡流量观测站和海城流量观测站的流量不受水库的泄流所左右，大东山堡流量观测站的上游没有水库。海城流量观测站的上游虽然有山咀子水库，但是山咀子水库的集水面积与海城流量观测站的流域面积（1,000km<sup>2</sup>）相比小 38km<sup>2</sup>，因此，认为来自残余流域的流出量对这里流量的影响比水库的泄流对这里的影响要大。

表 3.4.1 各流量观测站的自然流量（考虑了水库的操作情况）

观测站 (河川名)	概率年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均值	最大值	最小值
本溪 (太子河)	10年	18.37	18.17	21.33	28.67	63.94	56.13	69.64	73.06	16.49	17.59	16.60	14.90	34.57	73.06	14.90
	20年	17.23	18.66	18.21	29.04	64.055	35.37	127.49	343.64	116.73	39.74	24.36	16.18	70.89	343.64	16.18
辽阳 (太子河)	10年	5.49	4.74	3.94	47.51	162.39	34.67	141.15	185.86	22.18	7.07	25.46	22.04	55.21	185.86	3.94
	20年	5.30	5.02	3.92	43.6	163.09	31.95	255.57	525.28	124.77	59.43	43.24	33.99	107.93	525.28	3.92
大东山堡 (北沙河)	10年	2.51	2.88	3.09	2.51	1.89	5.62	10.8	22.46	6.98	4.49	2.77	1.52	5.63	22.46	1.52
	20年	2.55	3.64	3.17	3.36	4.37	3.32	29.63	46.37	23.00	11.91	7.45	5.11	11.99	46.37	2.55
小林子 (太子河)	10年	9.24	8.97	8.30	51.01	165.26	43.16	156.29	219.37	32.71	13.85	29.59	24.29	63.50	219.37	8.30
	20年	9.04	10.32	8.52	48.27	169.49	37.32	301.56	597.69	160.46	77.76	54.65	41.84	126.41	597.69	8.52
唐马寨 (太子河)	10年	13.87	13.89	12.76	55	169.55	51.15	167.93	247.04	43.04	21.19	34.82	27.9	71.51	247.04	12.76
	20年	13.55	15.85	13.51	52.99	175.7	44.21	345.79	664.61	194.54	95.65	66.42	50.74	144.46	664.61	13.51
海城 (海城河)	10年	2.56	2.80	2.51	2.07	2.30	4.41	13.24	30.13	10.91	6.60	4.26	2.57	7.03	30.13	2.07
	20年	2.22	3.25	2.98	3.68	3.44	3.69	34.66	43.70	23.81	11.4	7.12	4.87	12.07	43.7	2.22

资料来源： JICA 调查团

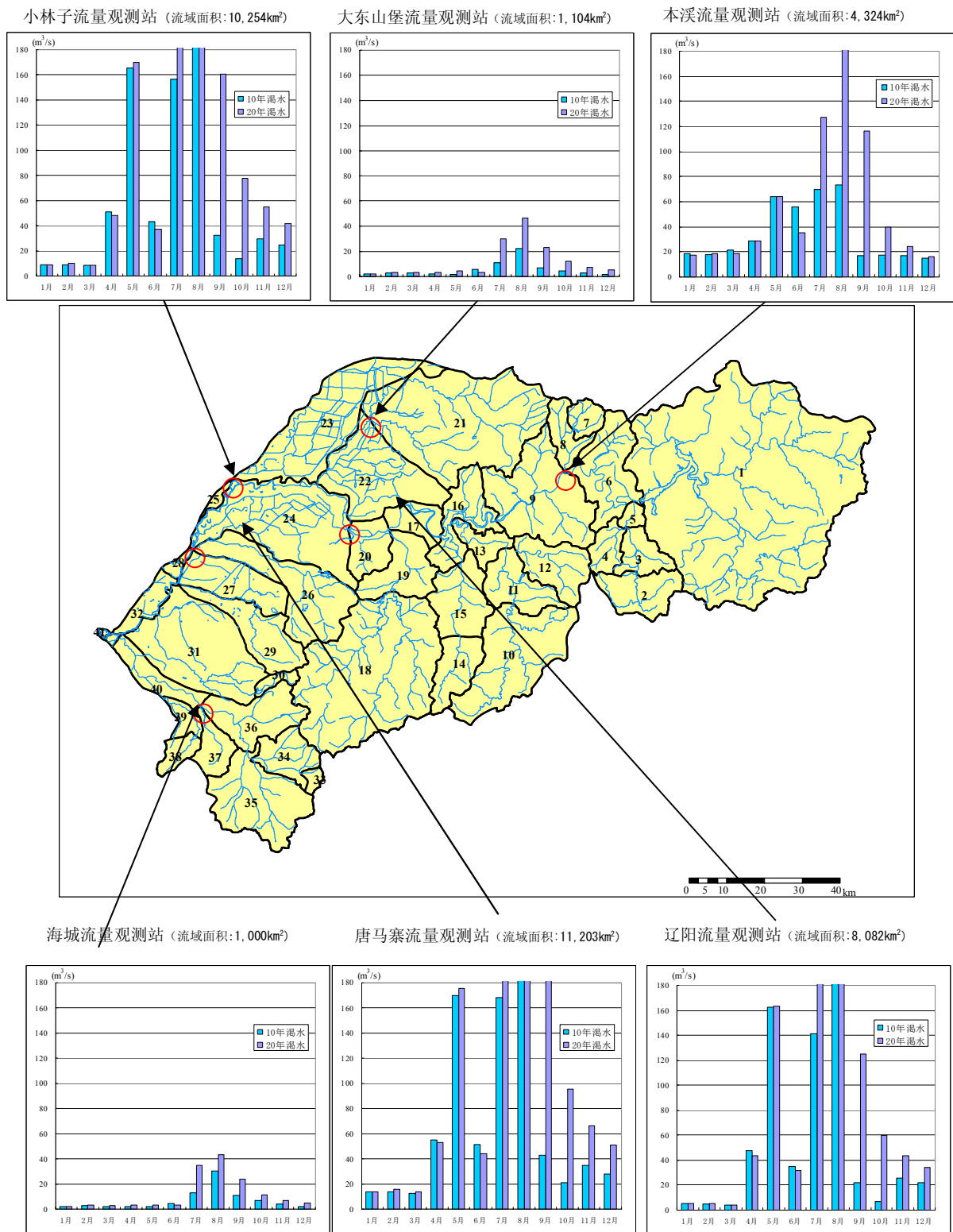


图 3.4.1 各流量观测点的自然流量 (考虑了水库操作情况)

## 第 4 章 河流维持流量

### 4.1 维持流量的选择

在日本，为人们的日常生活、社会及生活区域提供丰富多彩和美好的河流环境，是河流的重要目的之一，因此，需要确保河流一定的维持流量。另一方面，中国也希望通过本次调查能够研究出生态环境用水的计算方法，逐步达到与日本同样的认识。在太子河流域估算地表水的最大可能开发量时，考虑了确保河流维持流量的问题。

在太子河流域，各市环保局进行了有关生态方面的调查工作，但是由于省水利厅和市水利局的信息不能共享，因此，在本次的调查工作中，也没有得到生态环境和地下水方面的相关数据。我们按照 Tennant 法和 7 Q10 法这些以美国为首的国家等使用的经验法则，推算出维持流量，并根据这些方法分别选择 1~2 个已经制定的维持流量，使这次调查中掌握的信息得到了进一步有效的利用，同时还试用了日本维持流量的制定方法，选择 3 个适用日本方法的维持流量。

### 4.2 Tennant 法 (Montana 法) 的推算 (选择 1)

Tennant 法 (Montana 法) 就是把各观测点平均流量的 10% 作为维持流量的方法。在这一方法中，是取平均流量的 60% 作为最适于生态 100% 的流量，最低值也要取平均流量的 10%。这次算出的是各观测点从 1984 年至 2003 年的 6 个流量观测点 5 天流量数据的平均值，其中 10% 作为维持流量。根据这一方法在各观测点推算的维持流量情况如表 4.2.1 所示。

表 4.2.1 根据 Tennant 法推算的维持流量 (选择 1)

地点	河流名称	集水面积 (km <sup>2</sup> )	年平均流量 (m <sup>3</sup> /s)	维持流量 (m <sup>3</sup> /s)	比流量 (m <sup>3</sup> /s · 100 km <sup>2</sup> )
本溪	太子河	4,324	40.01	4.00	0.093
辽阳	太子河	8,082	53.26	5.33	0.066
大东山堡	北沙河	1,104	6.61	0.66	0.060
小林子	太子河	10,203	65.36	6.54	0.064
唐马寨	太子河	11,203	76.29	7.63	0.068
海城	海城河	1,000	1,000	0.49	0.049

资料来源: JICA 调查团

### 4.3 10 年最小月平均流量法的推算 (选择 2)

10 年最小月平均流量法，就是在各流量观测点选择 1 年中平均流量最小的月份，在该月份的平均流量中，水利用保证率达到 90% 的流量作为维持流量的方法。本次调查中，统计了 1984 年至 2003 年 6 个流量观测点 5 天的流量数据，算出各月的平均流量，再通过概率分析，求出水利用保证率达 90% 的流量。在概率分析中，采用了中国常用的 PearsonIII 法。根据这一方法，在各观测点推算的维持流量情况如表 4.3.1 所示。

表 4.3.1 各流量观测站的维持流量（选择 2）

地点	河流名称	集水面积 (km <sup>2</sup> )	流量最小月	维持流量 (m <sup>3</sup> /s)	比流量 (m <sup>3</sup> /s·100 km <sup>2</sup> )
本溪	太子河	4,324	1月	2.69	0.062
辽阳	太子河	8,082	2月	1.74	0.022
大东山堡	北沙河	1,104	2月	0.60	0.054
小林子	太子河	10,203	1月	2.34	0.023
唐马寨	太子河	11,203	1月	8.73	0.078
海城	海城河	1,000	1月	0.08	0.008

资料来源: JICA 调查团

#### 4.4 根据日本维持流量制定程序进行的推算（选择 3）

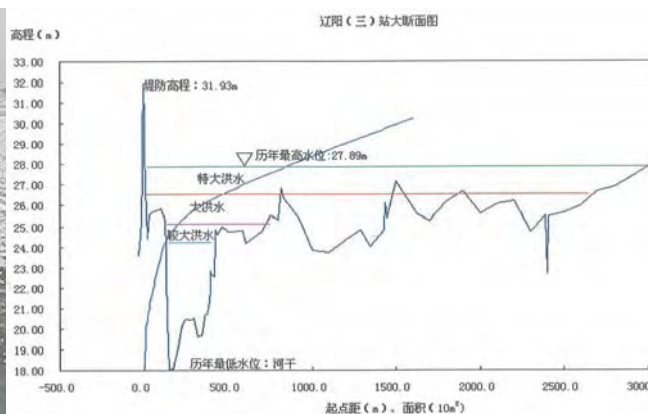
日本的维持流量如表 4.4.1 所示，综合地考虑了包括生态环境在内的 9 个项目，制定出应维持流量。首先，在维持流量的设定地点，从 9 个项目选出值得讨论的项目，并估算每个项目需要的流量。在下列内容中表示了对每个项目的研究方法及讨论结果。

##### 4.4.1 船运

在太子河虽然没有往来于上下游的船只和运输船，但是，在辽阳市太子河公园附近，夏季有行驶的游艇。本次项目的研究中，在辽阳流量观测站研究讨论了确保游艇吃水的流量问题。根据现地调查的结果推算出游艇吃水在 50cm（见图 4.4.1）。根据河流的断面图（见图 4.4.2）及 2001 年水位、流量成果表（见表 4.4.2）的情况判断出，除断流外的最小值在 0.98m<sup>3</sup>/s 时，能充分满足游艇的吃水。



图 4.4.1 辽阳地区的游览船 水位：19.68m



资料来源: 辽宁省水利厅

图 4.4.2 辽阳地区的断面图

表 4.4.1 日本维持流量的研究项目

项目	内容	日本的分析方法
(1) 航运	为保证船只运送人和物质和观光游览的需要，必须具备维持水面宽度以及吃水深度的流量。	通过对航运和河床状况的调查以及向从事航运工作人员的听证了解等方式，选出航运区段内水深、水面宽度条件比较严格的地方作为分析的地点。并在选定的地点，求出能够满足需要的水深和水面宽度的流量。
(2) 渔业	必须维持捕捞鱼种具备的栖息、产卵以及可游动的水深、流速、水面宽度等水体条件。	「渔业」需要的维持流量，一般认为能够达到第(8)项「动植物的生息地和发育地的状况」中的所需流量。但是，对具备海藻养殖等特殊条件的河流，还要进行个别讨论和分析。
(3) 景观	在能够代表河流景观的场所以及人与河流关系密切的地方，制定建设和维持河流美好景观的计划，确保满足水体条件的流量。	选定能够掌握河堤、高水位流量情况的地方，并在那里分析判断流量变化与景观要素的关系。为确保这些关系，可以进行照片分析、景观心理分析等工作。日本在进行38条河流的景观心理分析中，得出河流宽度(W)和水面宽度(B)的比、W/B达到0.2以上时，水流量就增高的结果。有些河流把这个比率作为标准来设立。
(4) 防止盐蚀	为防止盐水倒灌造成河水和地下水的盐分浓度上升而形成用水受阻的地区，就要具备防止盐水倒灌的一定流量。	根据实际调查或模拟模型，找出流量与盐水倒灌的关系，从而求出防止盐蚀的流量。
(5) 防止河口堵塞	针对河口经常堵塞，在预测的河流河口处，必须具备能够控制经常堆积沙土的流量。	有河口堵塞实际情况的地方，要对过去实施河口堵塞的治理措施进行调查。认为是按流量的增加而制定防止堵塞计划的河道，要根据那里的实际情况以及河口处的洗刷力，设定需要的流量。
(6) 保护河流管理设施	为防止木制的护岸基础和桩子搁板等腐蚀，必须具备确保一定水位和河流管理设施的一定水体条件的流量。	从其他项目要求的流量看，确认「河流管理设施保护」没有阻碍。应当根据需要，讨论研究代替河流管理设施的重建方法及准确的处理方法。
(7) 维持地下水水位	存在因河流流量的减少而直接影响地下水水位下降的情况，在这样的河流中，必须具备能够维持因河流水位下降而导致地下水水位下降的流量。	从周边地形、地质特征、地下水等水位、河流水质以及地下水水质的关系等来推测河流与周边地下水的关系，同时整理出以往枯水期的地下水水位与河流流量的关系。
(8) 动植物生息地和发育地状况	要保证河道和流水状态不会对动植物的生存带来重大影响，就必须具备能够保护和恢复多种多样的栖息、生育环境的流量。	鱼类情况，要从适合于淡水鱼生存的河流鱼类中选定鱼种，从中进一步选出能够代表研究地点栖息环境的鱼种作为代表鱼种。研究地点要设定河流划分的每个区段中1至几个浅滩，把不会产生对代表鱼种的产卵、游动有阻碍和影响的水深及流速作为必要的水体条件，估算出不同期间能够达到水深及流速要求的流量。对于鱼类以外其它植物的研究，能够找出该河流在枯水期的影响等与流量之间关系的方法，就是借用有学识和经验者意见的基础上进行研究。
(9) 保持流水的清洁	在水质恶化的河流中，必须具备能够满足环境标准的流量。	要充分研究该河流枯水期水质方面的实际问题与流量和水质之间的关系，设定水质项目。水质的研究，要按照季节环境标准、排水计划的水质标准等进行。在设定所需流量时，要利用污染分析和以往流量及水质调查中设定的流量与水质的关系，求出达到环境基准和水产用水标准等评价标准的流量。

资料来源：正常流量研究指南（方案）

#### 4.4.2 渔业

在太子河流域，现在除水库的蓄水外，没有进行鱼类养殖。按照项目（8）中「动植物的生息地和发育地的状况」的所需流量如果能够得到保证，也就达到了本次项目中所研究的太子河流域的维持流量。

#### 4.4.3 景观

太子河流域的景观调查工作尚未实施。但是，辽阳市太子河公园现在已成为市民休息的场所，由此可见，应当开始重视太子河流域的景观建设。由于景观调查尚未开始实施，按照在日本的调查结果，求出了使水量达到较高的河流宽度(W)和水面宽度(B)比。这个比如果能达到0.2以上时，水量才会达到要求。在辽阳观测站，求出了河流宽度和水面宽度的比达到0.2时的流量，即求出了能够保证河宽约300m、水面宽为60m的辽阳河流的流量。根据图4.4.2的断面图，能够推测出确保水位在19m，水面宽在66m的流量，因此，根据2001年的水位及流量曲线，判断出断流以外的最小值达到 $0.98\text{m}^3/\text{s}$ 时，就完全可以保证景观的维持流量。

#### 4.4.4 防止盐蚀

太子河流域下游约10km河段为感潮区，小姐庙地点（从大辽河口约50km）也包括在感潮区中。因为没有小姐庙地点的流量数据，所以以干流最下游的唐马寨流量观测站的流量为基准。根据对辽宁省水利水科学研究所采访调查，在过去20年（1984至2003），唐马寨~小姐庙间的灌区没有出现盐水倒灌灾害。由此可知，如果能保障唐马寨地点过去20年灌溉期的最小5天流量 $4.10\text{m}^3/\text{s}$ ，就能满足防止太子河流域盐水倒灌的必要流量。同时，在小林子及辽阳地点，根据汇水面积比率推定流量。另外，在太子河下游地区，因盐害导致水质恶化较严重，所以如果在未来水质被改善的情况下，定于确保在唐马寨地点流量 $4.10\text{m}^3/\text{s}$ 为防止盐害的必要流量。

#### 4.4.5 防止河口堵塞

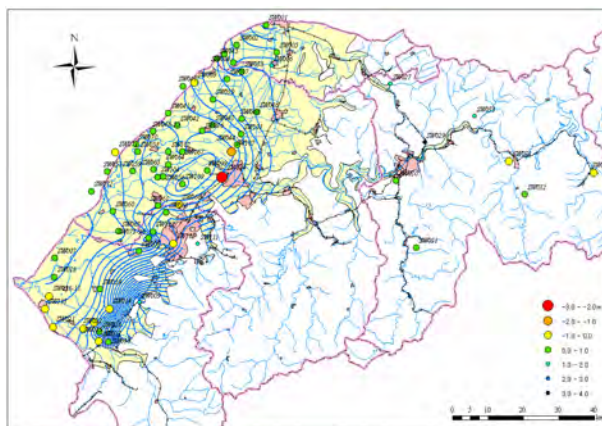
太子河本身没有河口，在最下游与浑河汇合后形成大辽河，直至在营口市形成河口。根据向辽宁省水利水电科学院的调查了解，没有河口堵塞情况，由此推断，没有再进行此项目研究的必要性。河口部分属辽宁省水利厅河务局管理处管辖，但是对河口处的洗刷力的调查尚未进行。

#### 4.4.6 保护河流管理设施

本项目的讨论，是为防止木制的护岸基础设施等的腐蚀而求出确保一定水位的流量。太子河流域的护岸基础设施几乎都是混凝土和石头堆积，因此，无须象考虑防止木制护岸基础设施那样的必要。

#### 4.4.7 维持地下水位

根据地下水的等高线情况看，在太子河流域，可以说是地下水控制了对河流的补给。另外，从首山水源地了解到的情况看，雨量对地下水位变化的影响比河流流量对地下水位的影响更大。由此得出，其他项目所规定的流量能够得到保证，地下水的水位就会得到维持（见图4.4.3）。



资料来源： JICA 调查团

图 4.4.3 地下水位等高线

#### 4.4.8 动植物生息地或发育地的状况

从本溪市的大峪到下游，水质清洁度为 II 类。到了下游地区水质为 V 类，再由本溪二焦观测点到下游水质为劣 V。在水质为 V 类和劣 V 类的地区，鱼类几乎不能生存。通过在下游向辽阳观测站附近的居民了解而得到的回答是，由于水质的污染而造成鱼类无法生存。因此，在本溪至下游的地区没有进行此项目的研究讨论，在小市测出的所需流量，推测出能够达到本溪观测站需要的流量，从而得出集水面积的比例。

从本溪市的大峪到上游之间，水质清洁度为 II 类。根据本溪市水务局网页的报道情况看 (<http://202.97.173.162/sw/swyw60.htm>)，在本溪市河流里还有细鳞鱼（鲈）、雅罗鱼、鳊鱼、鲂等。在本次项目的研究讨论中，考虑了稀少种类细鳞鱼的生态环境。所谓细鳞鱼就是鲈鱼，适应于日本鲈鱼生态环境具备的水文条件。由于没有取得判断流量所需要的河流断面图，只能从地形图上推断河宽为 200m，断面形把需要的水深作为高度的两边相等的倒三角形。按照日本调查的结果，推测出产卵期（4-5 月）需要的水深在 30cm、正常游动需要的水深在 15cm 时，能够维持其水深的流量。在流量的推测中，采用曼宁式方法，把观音阁水库调查报告中的河床粗度系数设为 0.030，河床坡度设为 1/445.9。

#### 4.4.9 保持流水清洁

有关第⑨项「保持流水清洁」的讨论，如果达到了象日本河流的水质改善，少量流量也能达到环境标准的情况下，考虑此次项目的维持流量才比较妥当。但是，在太子河，水质为超 V 的河段区较长，要改善这样的河流的水质，则需要大量的流量。不仅需要确保维持流量，还要有削减污染源的污染负荷总量的措施。因此，在这次推测的维持流量里没有包含此项推测，而是参考《“九五”计划》的水质目标，推算出为达到这一目标的所需流量。《“九五”计划》设定的 COD 目标值见表 4.4.3。在本次项目的研究讨论中，通过从各流量观测站 2003 年 COD 及流量观测值中，求出污染物排放负荷量。为达《“九五”计划》规定的 COD 目标所需要的流量见表 4.4.4。

**表 4.4.3 各流量观测站的 COD 目标值(mg/l)**

	本溪	辽阳	小林子	唐马寨	小姐庙*
COD	30	40	40	40	40

\*: 在太子河下流的小姐庙没有流量观测站, 只能进行水质监测。

资料来源: JICA 调查团

**表 4.4.4 保持各流量观测站流水清洁的所需的流量及比流量**

上行: 流量(m<sup>3</sup>/s)

下行: 比流量(m<sup>3</sup>/s·100km<sup>2</sup>)

	本溪	辽阳	小林子	唐马寨	小姐庙 (下游)
1 月	8.75 (0.202)	0.93 (0.012)	8.69 (0.085)	13.46 (0.120)	45.56 (0.328)
2 月	5.37 (0.124)	0.86 (0.011)	2.14 (0.021)	15.77 (0.141)	32.07 (0.231)
3 月	5.33 (0.123)	0.62 (0.008)	1.61 (0.016)	11.76 (0.105)	30.35 (0.219)
4 月	9.18 (0.212)	16.98 (0.210)	6.53 (0.064)	4.81 (0.043)	97.88 (0.705)
5 月	23.41 (0.541)	32.24 (0.399)	36.58 (0.359)	86.7 (0.774)	103.39 (0.745)
6 月	20.02 (0.463)	23.64 (0.293)	4.23 (0.041)	3.08 (0.027)	69.18 (0.498)
7 月	15.11 (0.349)	13.52 (0.167)	4.36 (0.043)	9.14 (0.082)	101.55 (0.731)
8 月	10.84 (0.251)	4.15 (0.051)	10.89 (0.107)	11.28 (0.101)	91.16 (0.657)
9 月	12.94 (0.299)	6.78 (0.084)	7.89 (0.077)	6.7 (0.060)	44.27 (0.319)
10 月	14.21 (0.329)	8.97 (0.111)	24.45 (0.240)	43.38 (0.387)	85.8 (0.618)
11 月	12.03 (0.278)	3.97 (0.049)	10.64 (0.104)	19.06 (0.170)	100 (0.720)
12 月	9.07 (0.210)	20.27 (0.251)	33.76 (0.331)	72.28 (0.645)	61.1 (0.440)

\*: 在太子河下流的小姐庙没有流量观测站, 只能进行水质监测。

资料来源: JICA 调查团



4.4.10 研究讨论的结果

除「㊟保持流水的清洁」项目外，其他各项的研究讨论结果汇总见表 4.4.5。

表 4.4.5 根据日本制定的方法推测各流量观测站不同项目的所需流量

单位: m<sup>3</sup>/s

	船运	渔业	景观	防止盐蚀	防止河口堵塞	保护河流管理设施	维持地下水位	动植物生息和发育的环境
本溪	-	-	-	-	-	-	-	3.26 (20.68)
辽阳	0.98	-	0.98	2.96	-	-	-	-
大东山堡	-	-	-	0.45	-	-	-	-
小林子	-	-	-	3.73	-	-	-	-
唐马寨	-	-	-	4.10	-	-	-	-
海城	-	-	-	0.40	-	-	-	-

- : 无须研究讨论的项目，本溪流量观测站( )的数值相当于 4 月及 5 月的维持流量。相当于鱼类的产卵期。

资料来源: JICA 调查团

维持流量是达到应讨论的全部项目的流量，采用了每个项目估算的最大流量值。根据这种方法在各观测点推测的维持流量如表 4.4.6 所示。

表 4.4.6 根据日本制定的方法推测各流量观测站的维持流量 (选择 3)

地点	河流名称	集水面积 (km <sup>2</sup> )	维持流量 (m <sup>3</sup> /s)	比流量 (m <sup>3</sup> /s·100 km <sup>2</sup> )
本溪	太子河	4,324	3.26 (20.68)	0.075 (0.478)
辽阳	太子河	8,082	2.96	0.037
大东山堡	北沙河	1,104	0.45	0.041
小林子	太子河	10,203	3.73	0.037
唐马寨	太子河	11,203	4.10	0.037
海城	海城河	1,000	0.40	0.040

本溪流量观测站( )的数值相当于 4 月及 5 月的维持流量。相当于鱼类的产卵期。

资料来源: JICA 调查团

## 第 5 章 表流水的供需平衡

为了使水的供需达到平衡，或者通过节水控制水需求，或者通过开发水资源来增加供给，或者是结合两者，对此，需要进行讨论研究。在讨论中，将前节估算的地表水可开发量（供给）与现状及未来水供需情况进行比较，掌握供需中供大于求还是小于求的问题非常重要。但是，因设定维持流量的选择不同，可开发量也就大不相同。因此，不仅要把考虑维持流量与可开发量和水供需进行比较，还要把没有考虑维持流量情况下（在太子河流域的现行水资源管理中没有考虑维持流量）的自然流量与水供需平衡进行比较。没有考虑维持流量情况下的水供需平衡情况如图 5.1.1 所示。水的需求量为目标年度 2020 年的水需求量。

作为参考，考虑维持流量基础上的 10 年概率枯水年的各基准点的水供需平衡情况，见图 5.1.1-图 5.1.6 图，20 年概率枯水年的各基准点的水供需平衡情况见图 5.1.7-图 5.1.12。

从供需趋势来看，干流上 1-3 月份的三个月及 10 月份里，供小于求；另外，在支流上需水高峰的 5 月份里，供小于求。

### (a) 干流

本溪：全年的流量高于水需求量，径流情况比较稳定。如果维持流量保证每月在  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  时，也能满足水需求量。

辽阳：1-3 月份及 10 月份中，维持流量约在  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  时，水量出现不足。用水高峰的 5 月份需要靠水库的放流，才能满足水量需求。

唐马寨：1-3 月份的维持流量约在  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  时，水量出现不足。与辽阳相同，在 10 月份中，虽然流量减少，但通过水库放流，也能满足水量需求。

### (b) 支流

北沙河：4-10 月份中，农业需水量大，没有农业以外的用水需求。用水高峰的 5 月份月不能满足用水需求，水不足流量约为  $10 \text{ m}^3/\text{s}$ 。其它的月份中，都能满足用水需求。

鞍山区域：与北沙河一样，在用水高峰的 5 月份中不能满足用水需求，水不足流量约为  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  时。其它的月份中，都能满足用水需求。

海城区域：在用水高峰的 5 月份里中，不能满足用水需求，水不足流量约为  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ 。其它的月份中，都能满足用水需求。

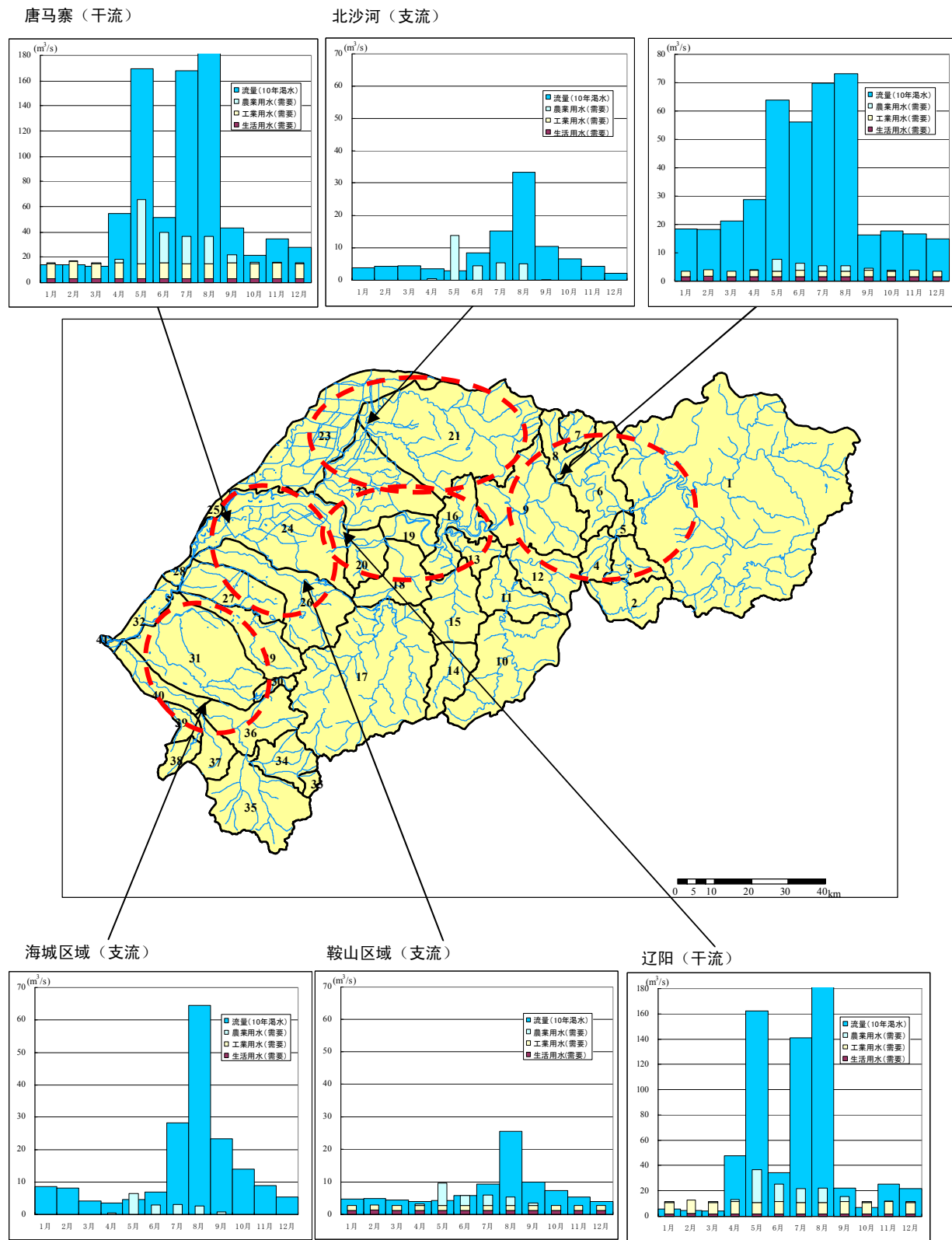


图 5.1.1 各枯水基准点的水供需平衡情况（考虑了维持流量情况）

# 附表

表1.2.1 小市雨量观测站2月-6月上旬总降雨量（1958-2003）

观测站	小市					
标高	207 m					
	(单位: mm)					
年	2月	3月	4月	5月	6月上旬	合计
1958	6.2	6.4	15.6	48.8	48.3	125.3
1959	3.8	19.6	41.6	54.9	33.7	153.6
1960	4.4	17.6	31.7	54.1	61.4	169.2
1961	1.8	11.9	40.9	81.8	24.6	161.0
1962	48	4.6	63.4	90.2	39.8	246.0
1963	9.4	0.5	26.1	50.3	18.4	104.7
1964	2.4	32.8	95.2	54.4	29.8	214.6
1965	5.7	10.1	19.3	85.1	17.3	137.5
1966	5.9	24.4	67.9	27.4	63.8	189.4
1967	11.1	10.9	118.6	58.8	62.9	262.3
1968	10.9	17.8	25.3	76.8	89.0	219.8
1969	2.1	19.8	28.4	55.8	47.0	153.1
1970	14.7	2	9.1	57.4	31.6	114.8
1971	32.3	17.8	26.4	65.6	32.4	174.5
1972	11.5	14.1	40.3	65.9	8.7	140.5
1973	10.1	20.3	85.2	125.2	19.6	260.4
1974	6.9	12.1	79.7	85	19.7	203.4
1975	5.1	5.3	20.7	83.8	54.0	168.9
1976	0.8	34.1	25.3	52.9	42.3	155.4
1977	0.7	16.1	39	47.9	46.8	150.5
1978	12.5	3.9	36	43.5	75.1	171.0
1979	17.4	6.1	92	48.4	24.1	188.0
1980	2.6	1.9	26.4	50.6	62.8	144.3
1981	7.1	49.3	7.2	116.1	30.7	210.4
1982	0.4	7.2	10.8	167.1	2.1	187.6
1983	12	1.7	53.6	75.9	23.3	166.5
1984	4.7	10.9	52.4	30.9	77.7	176.6
1985	13.2	11.9	30.1	38.8	6.4	100.4
1986	2.4	27	44.1	66.7	22.7	162.9
1987	8.2	29.5	90.2	68.2	75.2	271.3
1988	5.9	8.6	60.4	41.6	52.2	168.7
1989	2.7	6.9	26.6	31.7	16.1	84.0
1990	22.3	33.1	71.9	73.4	33.8	234.5
1991	5.1	12.6	54.1	52.1	27.2	151.1
1992	3.9	4.7	37.3	50.4	84.7	181.0
1993	5.1	2.5	34.9	23.6	40.4	106.5
1994	1	15.4	14.9	106.7	8.4	146.4
1995	16.2	21.1	40.3	122.5	33.9	234.0
1996	1.9	15	8.2	66.7	46.2	138.0
1997	14.8	25.3	17.7	95.1	52.8	205.7
1998	9.7	22.9	37.8	69.4	18.4	158.2
1999	0.3	40.9	39.5	31.2	29.1	141.0
2000	6.4	33.3	82.3	33.9	22.3	178.2
2001	4.2	41	6.8	56.7	4.3	113.0
2002	5.7	25.2	49	21.3	33.1	134.3
2003	4.6	17.3	88.3	22.5	25.7	158.4
平均值	8.4	16.8	43.8	63.6	37.4	169.9
最大值	48	49.3	118.6	167.1	89.0	271.3
最小值	0.3	0.5	6.8	21.3	2.1	84.0

流量数据

观测站

本溪

流域面积

4,324 km<sup>2</sup>

(单位: m<sup>3</sup>/s)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
1984	2.69	2.29	2.59	18.47	24.84	48.47	43.71	130.97	19.20	9.93	8.31	4.92	26.36
1985	2.92	3.01	9.35	20.84	48.08	12.61	308.75	601.03	98.23	21.27	10.43	5.65	95.18
1986	3.74	4.18	12.00	26.40	57.64	46.51	204.48	419.00	184.44	41.52	40.97	14.00	87.91
1987	6.65	7.56	13.78	104.48	45.29	51.20	73.93	74.22	70.94	44.66	36.59	20.75	45.84
1988	5.51	2.88	4.43	18.00	19.48	18.20	40.28	22.17	70.77	17.54	8.09	4.02	19.28
1989	3.10	2.87	2.95	2.46	5.39	3.46	183.14	26.23	8.50	5.95	4.04	1.59	20.81
1990	1.28	3.60	8.63	41.48	33.13	23.99	187.07	81.00	98.38	27.88	9.14	6.33	43.49
1991	5.27	5.24	7.18	17.38	25.00	23.22	225.28	135.01	19.20	10.50	12.66	7.29	41.10
1992	4.76	4.65	5.24	6.28	23.38	33.04	36.31	37.15	41.99	16.20	20.50	19.56	20.76
1993	6.89	5.52	7.55	19.56	37.12	23.86	63.42	93.73	23.16	8.23	5.24	4.89	24.93
1994	3.10	3.91	6.15	27.07	34.73	13.15	146.20	257.21	42.43	9.55	6.16	4.69	46.19
1995	2.87	3.46	4.44	4.98	23.89	23.14	205.63	316.62	83.51	38.82	27.18	31.43	63.83
1996	35.46	54.96	40.18	26.05	50.26	79.37	45.85	117.98	46.90	14.28	14.81	12.09	44.85
1997	12.61	14.23	28.33	45.49	49.46	89.33	66.50	53.97	19.61	18.55	19.85	12.89	35.90
1998	12.44	14.72	16.02	24.46	146.19	32.71	31.60	64.33	18.84	20.51	17.49	16.54	34.65
1999	15.21	18.68	22.27	25.51	49.44	62.01	62.91	29.06	11.04	18.36	18.10	14.93	28.96
2000	15.45	18.98	21.24	30.93	68.28	132.75	20.19	12.49	7.81	13.89	15.57	13.93	30.96
2001	14.49	17.27	26.22	36.28	99.68	32.96	50.63	82.74	23.44	23.83	24.21	20.14	37.66
2002	17.84	18.22	19.97	26.98	46.56	41.01	31.05	31.77	17.45	19.74	15.23	22.12	25.66
2003	14.11	14.55	14.46	25.40	59.14	40.16	27.42	31.67	10.10	28.40	23.82	21.70	25.91
平均值	9.32	11.04	13.65	27.43	47.35	41.56	102.72	130.92	45.80	20.48	16.92	12.97	40.01
最大值	35.46	54.96	40.18	104.48	146.19	132.75	308.75	601.03	184.44	44.66	40.97	31.43	95.18
最小值	1.28	2.29	2.59	2.46	5.39	3.46	20.19	12.49	7.81	5.95	4.04	1.59	19.28

流量数据

观测站

辽阳

流域面积

8,082 km<sup>2</sup>

(单位: m<sup>3</sup>/s)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
1984	7.24	2.35	18.41	23.02	103.48	61.60	58.51	133.79	8.68	4.89	7.47	10.34	36.65
1985	3.33	3.67	10.15	23.64	132.54	71.88	427.09	865.52	142.44	66.04	4.81	11.15	146.86
1986	11.70	2.76	18.82	26.85	109.15	119.99	335.06	586.97	224.80	105.25	20.10	25.29	132.23
1987	33.23	21.76	24.71	116.18	156.13	114.85	104.14	25.00	11.24	53.84	59.23	37.49	63.15
1988	17.70	12.68	19.28	12.80	127.74	48.20	78.77	14.38	38.10	56.81	24.61	18.76	39.15
1989	9.26	6.07	4.56	18.76	163.75	0.95	126.37	28.68	18.00	1.59	0.98	0.23	31.60
1990	0.02	0.29	0.00	0.42	91.43	24.07	197.09	29.56	44.42	35.27	34.63	11.18	39.03
1991	19.10	23.12	9.94	14.03	125.51	36.71	240.45	166.68	4.78	4.85	8.96	6.93	55.09
1992	5.82	5.53	4.13	16.53	118.97	31.27	8.96	9.83	2.74	2.29	3.19	6.01	17.94
1993	4.38	8.09	10.72	8.16	142.71	55.98	37.45	59.98	4.78	7.29	1.90	0.96	28.53
1994	4.21	8.33	7.98	19.70	117.73	45.45	107.70	289.01	94.64	22.17	7.42	19.33	61.97
1995	5.08	3.71	20.68	8.48	104.53	98.38	231.84	561.94	140.15	49.98	33.29	40.77	108.24
1996	39.04	31.27	48.65	14.10	119.71	89.93	57.18	267.07	19.60	29.71	25.78	19.30	63.45
1997	15.85	17.83	34.70	40.78	157.50	101.36	54.26	14.43	5.54	3.61	3.01	2.16	37.59
1998	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1999	12.89	10.52	23.30	20.60	115.16	72.28	27.36	14.80	13.42	4.05	6.14	12.86	27.78
2000	11.49	8.35	9.93	17.03	166.94	123.10	2.33	1.51	0.98	1.34	2.15	2.24	28.95
2001	1.07	1.74	1.94	9.96	188.54	13.52	26.49	159.68	8.47	6.42	28.17	23.46	39.12
2002	19.04	40.46	19.60	27.47	164.38	6.85	31.01	12.62	4.67	3.86	3.79	2.66	28.03
2003	2.41	2.20	3.49	11.97	165.98	3.03	11.47	4.17	5.33	17.99	33.47	57.77	26.61
平均值	11.73	11.09	15.31	22.66	135.36	58.92	113.87	170.82	41.73	25.12	16.27	16.26	53.26
最大值	39.04	40.46	48.65	116.18	188.54	123.10	427.09	865.52	224.80	105.25	59.23	57.77	146.86
最小值	0.02	0.29	0.00	0.42	91.43	0.95	2.33	1.51	0.98	1.34	0.98	0.23	17.94

※ 「-」表示欠测。

## 流量数据

观测站

小林子

流域面积

10,254 km<sup>2</sup>(单位: m<sup>3</sup>/s)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
1984	8.65	4.81	20.15	23.74	101.08	80.87	65.89	175.17	17.62	9.01	10.09	10.13	43.94
1985	5.13	5.44	13.73	27.53	129.98	79.44	502.38	1,043.16	171.49	84.55	13.51	16.41	174.40
1986	16.66	8.59	27.04	35.27	117.33	140.85	418.35	699.61	284.00	128.97	28.39	32.50	161.46
1987	37.79	28.06	32.89	131.84	162.80	133.38	126.51	58.91	31.69	66.87	71.86	46.56	77.43
1988	20.33	15.84	24.94	16.64	130.58	63.54	112.05	59.06	69.64	66.44	30.36	24.11	52.79
1989	16.01	13.14	6.67	16.52	172.70	8.83	135.99	40.54	28.03	4.30	3.81	3.50	37.50
1990	3.07	4.37	6.00	6.82	85.96	37.69	195.70	53.66	68.11	42.69	35.58	13.91	46.13
1991	17.86	28.88	14.35	13.57	129.94	54.27	313.39	238.86	18.60	10.55	12.61	8.10	71.75
1992	6.98	8.12	6.52	14.64	133.95	49.41	28.98	24.36	11.31	5.45	6.32	9.08	25.43
1993	6.67	7.74	9.83	5.56	138.25	77.75	53.05	100.86	18.22	14.51	6.80	5.46	37.06
1994	6.39	10.86	13.17	22.35	121.64	63.78	160.25	407.71	127.76	29.84	15.58	22.50	83.49
1995	8.41	5.85	23.27	12.19	109.71	125.37	379.47	729.19	150.81	52.47	33.36	31.82	138.49
1996	33.86	32.65	62.81	11.85	133.35	118.63	112.85	346.89	47.79	37.37	33.36	22.68	82.84
1997	18.25	28.34	30.24	42.80	159.43	107.37	67.01	32.43	6.30	4.44	4.12	2.15	41.91
1998	1.50	1.63	1.60	27.14	218.13	72.11	45.49	55.74	33.93	32.38	24.97	28.33	45.25
1999	13.48	13.74	18.65	18.22	124.07	94.80	46.69	42.55	24.80	6.17	7.35	8.57	34.92
2000	10.93	9.86	13.47	14.36	178.13	141.71	15.75	13.43	3.86	4.48	4.16	2.90	34.42
2001	2.34	3.62	5.83	9.06	189.74	35.12	48.59	208.48	15.20	8.45	27.93	23.15	48.13
2002	16.61	34.79	19.63	26.10	170.69	22.22	60.14	34.55	8.47	7.00	5.95	5.40	34.30
2003	5.01	5.37	5.29	10.64	163.77	21.28	34.33	33.31	18.64	30.79	37.05	60.82	35.53
平均值	12.80	13.59	17.80	24.34	143.56	76.42	146.14	219.92	57.81	32.34	20.66	18.90	65.36
最大值	37.79	34.79	62.81	131.84	218.13	141.71	502.38	1,043.16	284.00	128.97	71.86	60.82	174.40
最小值	1.50	1.63	1.60	5.56	85.96	8.83	15.75	13.43	3.86	4.30	3.81	2.15	25.43

## 流量数据

观测站

唐马寨

流域面积

11,203 km<sup>2</sup>(单位: m<sup>3</sup>/s)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
1984	14.40	9.81	25.78	30.68	102.62	101.57	80.51	213.05	29.81	18.97	19.21	17.38	55.32
1985	10.95	10.41	18.95	31.10	130.07	85.93	485.76	1,065.71	200.50	98.67	25.68	23.60	182.28
1986	23.54	18.13	34.74	39.08	126.39	159.12	452.45	785.68	312.20	153.76	46.34	49.04	183.37
1987	39.42	29.13	38.96	146.29	165.34	146.04	142.23	81.14	53.40	81.91	83.02	55.44	88.53
1988	24.06	12.58	21.53	13.47	160.10	86.87	94.26	32.56	38.33	63.79	24.23	19.59	49.28
1989	20.13	17.81	14.32	17.32	176.88	16.33	148.34	53.06	39.96	11.93	10.51	9.82	44.70
1990	9.92	10.67	12.51	13.68	93.02	46.49	200.93	80.35	93.94	60.95	50.40	22.12	57.91
1991	23.75	38.89	19.82	20.69	144.24	61.75	329.35	291.51	34.66	21.75	24.60	17.26	85.69
1992	16.50	16.51	13.58	17.04	139.64	55.20	42.71	35.74	28.11	16.80	14.87	19.24	34.66
1993	15.96	16.41	18.64	9.70	138.85	81.28	61.05	116.90	24.86	20.25	12.24	11.92	44.00
1994	11.71	17.23	21.87	26.93	109.75	55.33	160.30	431.40	155.59	57.97	42.16	38.92	94.10
1995	19.90	20.86	40.19	29.33	132.73	154.66	390.87	924.68	192.03	72.11	48.81	44.75	172.58
1996	43.81	44.68	59.38	24.24	125.58	133.71	150.42	411.15	75.17	54.92	45.54	35.78	100.36
1997	23.92	27.97	53.21	53.96	159.38	117.84	76.85	57.53	24.12	14.62	13.45	11.38	52.85
1998	9.36	10.37	10.78	26.16	199.21	84.54	60.83	75.40	49.22	42.42	32.94	34.91	53.01
1999	21.62	21.64	34.06	28.72	107.58	91.99	69.95	70.12	48.15	20.05	22.70	22.53	46.59
2000	18.93	17.35	26.38	20.37	179.49	135.00	21.02	17.45	12.52	13.91	11.71	10.40	40.38
2001	8.39	10.14	14.36	12.53	188.94	34.86	62.40	242.68	34.77	19.01	37.36	39.58	58.75
2002	23.95	48.02	26.85	29.02	168.87	24.05	57.63	51.39	15.85	14.12	12.14	10.64	40.21
2003	8.73	9.06	9.70	12.01	159.35	26.01	37.79	39.12	25.43	43.55	44.77	78.55	41.17
平均值	19.45	20.38	25.78	30.12	145.40	84.93	156.28	253.83	74.43	45.07	31.13	28.64	76.29
最大值	43.81	48.02	59.38	146.29	199.21	159.12	485.76	1,065.71	312.20	153.76	83.02	78.55	183.37
最小值	8.39	9.06	9.70	9.70	93.02	16.33	21.02	17.45	12.52	11.93	10.51	9.82	34.66

流量数据

观测站

大东山堡

流域面积

1,104 km<sup>2</sup>

(单位: m<sup>3</sup>/s)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
1984	5.23	5.11	5.83	5.95	1.53	8.30	3.13	26.85	6.14	4.29	4.23	3.90	6.71
1985	3.75	3.95	5.79	4.17	2.63	1.46	42.89	103.76	12.35	8.01	6.48	5.07	16.69
1986	5.52	4.60	4.68	4.63	3.12	6.96	46.20	65.63	32.70	11.73	6.47	6.04	16.52
1987	5.34	5.23	5.46	14.44	3.20	4.59	11.97	13.56	10.85	7.15	6.14	4.30	7.69
1988	0.75	0.60	0.61	1.97	1.26	1.13	8.60	3.57	10.13	3.05	1.42	0.84	2.83
1989	0.77	0.69	0.68	0.40	0.29	0.36	3.00	0.88	0.89	0.89	0.64	0.40	0.82
1990	3.86	3.37	3.54	6.09	1.92	1.81	4.08	4.16	6.52	3.33	1.75	2.06	3.54
1991	2.35	2.04	1.73	1.22	1.45	2.50	42.21	12.51	5.98	4.43	4.20	4.35	7.08
1992	4.14	3.92	4.05	3.20	2.65	1.65	9.72	4.14	5.77	5.44	5.70	5.80	4.68
1993	4.96	4.84	2.68	1.98	1.34	4.07	4.93	14.54	6.54	6.89	5.31	4.89	5.25
1994	5.06	4.83	5.40	6.83	4.80	7.49	13.01	41.92	11.60	2.15	1.90	1.44	8.87
1995	2.11	2.16	2.23	2.22	4.20	16.30	88.61	47.02	8.80	4.02	3.87	3.84	15.45
1996	0.48	0.47	0.47	0.00	0.97	3.44	22.15	34.40	6.98	2.29	2.42	2.44	6.38
1997	2.76	2.85	1.92	1.09	0.66	1.72	0.88	4.51	3.44	2.34	1.95	2.09	2.18
1998	3.29	3.42	2.52	2.01	2.38	1.70	9.08	17.49	9.94	3.90	4.16	3.51	5.28
1999	3.26	2.85	3.42	3.35	2.28	1.64	7.80	7.43	8.14	3.30	3.57	2.61	4.14
2000	2.06	1.88	2.84	2.11	2.41	1.94	1.85	2.98	3.00	3.58	3.52	2.71	2.57
2001	2.81	2.61	3.49	2.52	1.55	4.56	6.24	16.50	5.95	3.85	3.95	4.07	4.84
2002	2.57	2.98	3.48	2.69	4.57	2.73	9.23	5.95	3.18	4.46	4.14	2.63	4.05
2003	2.32	2.46	1.78	1.73	2.70	3.68	6.52	9.00	3.38	-	-	-	-
平均值	3.21	3.07	3.20	3.52	2.27	3.91	17.66	22.52	8.36	4.48	3.78	3.32	6.61
最大值	5.52	5.23	5.83	14.44	4.80	16.30	88.61	103.76	32.70	11.73	6.48	6.04	16.69
最小值	0.48	0.47	0.47	0.00	0.29	0.36	0.88	0.88	0.89	0.89	0.64	0.40	0.82

※ 「-」表示欠测。

※ 平均值是表示1984年~2002年19年的平均值。

流量数据

观测站

海城

流域面积

1,000 km<sup>2</sup>

(单位: m<sup>3</sup>/s)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
1984	0.08	0.06	0.07	0.11	0.04	3.14	0.99	41.32	3.35	2.13	1.31	0.59	4.43
1985	0.11	0.08	2.01	1.09	0.58	1.70	82.41	77.77	13.62	5.00	2.83	0.41	15.63
1986	0.17	0.09	2.30	1.52	1.14	4.89	23.24	50.42	21.93	10.93	5.21	2.34	10.35
1987	0.62	0.74	2.68	11.92	4.50	4.96	3.40	5.77	4.41	2.47	1.61	0.65	3.64
1988	0.18	0.07	0.76	2.18	0.60	0.85	14.22	11.03	19.95	4.66	2.36	0.76	4.80
1989	0.29	0.21	1.21	0.36	0.13	0.29	15.14	1.47	1.24	0.90	0.50	0.22	1.83
1990	0.06	0.09	0.62	2.32	2.54	4.73	10.04	5.56	6.94	2.90	1.69	0.83	3.19
1991	0.21	0.16	0.79	0.76	0.43	0.79	46.24	14.54	3.35	2.09	1.92	0.69	6.00
1992	0.21	0.27	0.44	0.41	0.24	0.28	3.38	1.71	2.05	0.64	0.72	0.50	0.90
1993	0.24	0.26	0.33	0.39	0.22	0.17	0.28	3.04	0.82	0.52	0.30	0.17	0.56
1994	0.13	0.10	0.21	0.18	0.31	0.28	10.46	63.50	11.59	2.93	1.87	1.09	7.72
1995	0.58	0.46	3.25	2.11	5.19	3.38	20.33	54.43	5.68	2.44	2.48	0.65	8.41
1996	0.39	0.44	0.79	0.52	0.77	0.38	23.05	80.95	7.81	4.79	2.63	1.16	10.31
1997	0.43	0.51	1.95	0.58	0.24	5.56	0.89	3.91	1.81	0.66	0.38	0.30	1.44
1998	0.26	0.17	0.23	0.23	0.23	0.20	0.19	5.65	2.53	0.82	0.40	0.26	0.93
1999	0.22	0.28	0.24	0.21	0.23	0.23	1.43	4.60	0.80	0.97	0.49	0.36	0.84
2000	0.22	0.25	0.89	0.53	1.41	0.28	0.22	3.10	4.59	1.77	0.96	0.58	1.23
2001	0.28	0.22	0.60	0.26	0.23	6.01	21.08	62.28	7.19	3.04	2.34	0.82	8.69
2002	0.64	0.75	0.87	0.35	0.15	0.21	2.52	43.42	1.85	1.60	1.30	0.60	4.52
2003	0.47	0.70	1.24	1.08	0.75	1.88	5.44	4.56	3.32	9.75	3.20	1.39	2.81
平均值	0.29	0.30	1.08	1.35	1.00	2.01	14.25	26.95	6.24	3.05	1.72	0.72	4.91
最大值	0.64	0.75	3.25	11.92	5.19	6.01	82.41	80.95	21.93	10.93	5.21	2.34	15.63
最小值	0.06	0.06	0.07	0.11	0.04	0.17	0.19	1.47	0.80	0.52	0.30	0.17	0.56











表2.3.13 八岔河不同月份的雨量（1984年-2003年）

标高 160 m													(单位: mm)
年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年雨量
1984	0.2	5.6	12.5	32.7	20.1	171.0	104.8	332.8	33.2	64.7	19.1	19.6	816.3
1985	7.1	25.6	16.1	52.8	40.1	120.8	368.6	330.9	67.8	9.2	8.8	12.8	1,060.6
1986	7.9	12.4	29.5	40.2	57.6	164.0	216.6	185.7	173.7	53.8	24.6	9.4	975.4
1987	9.6	15.8	26.7	88.0	72.3	79.8	66.3	192.8	86.7	69.2	35.3	2.3	744.8
1988	8.6	6.7	12.0	59.8	58.9	67.8	184.4	233.1	84.2	19.2	5.1	2.4	742.2
1989	12.4	2.5	16.3	7.0	33.7	104.3	273.1	79.4	31.3	58.3	17.7	0.9	636.9
1990	17.0	18.6	19.9	72.8	119.7	155.6	121.6	109.3	128.7	10.5	27.4	24.2	825.3
1991	4.1	3.7	14.1	46.3	54.9	123.6	329.0	80.3	51.0	44.7	20.7	18.9	791.3
1992	0.5	0.4	5.8	36.9	40.2	124.1	157.7	50.2	97.1	28.8	58.9	26.2	626.8
1993	0.3	3.0	2.2	33.0	16.7	122.0	112.2	98.9	76.3	28.4	55.6	15.5	564.1
1994	5.9	5.8	6.8	14.8	65.1	79.2	156.0	387.3	72.2	26.3	22.1	6.8	848.3
1995	0.3	18.8	37.1	40.2	112.4	79.5	142.6	135.2	50.1	38.4	11.8	1.1	667.5
1996	12.6	1.7	11.7	8.0	54.2	64.9	338.6	275.6	40.1	43.5	24.9	13.9	889.7
1997	10.8	11.7	12.6	16.8	57.4	95.1	78.7	145.7	36.0	15.8	14.6	16.9	512.1
1998	9.2	3.3	23.9	32.4	49.4	91.0	69.1	217.4	66.3	21.6	13.2	10.8	607.6
1999	0.6	2.3	46.5	45.5	49.8	29.1	181.9	77.0	51.7	15.3	35.4	22.5	557.6
2000	29.5	6.4	27.1	76.7	79.4	25.2	112.2	231.3	35.9	34.2	16.8	17.4	692.1
2001	17.7	5.4	16.0	0.0	38.9	157.5	159.5	224.4	38.2	41.3	10.3	12.6	721.8
2002	9.2	3.2	33.1	17.6	17.8	86.5	137.5	238.8	10.6	78.4	27.7	11.6	672.0
2003	7.9	8.2	13.1	70.5	22.1	89.6	203.4	49.0	115.1	118.3	18.3	8.3	723.8
平均值	8.6	8.1	19.2	39.6	53.0	101.5	175.7	183.8	67.3	41.0	23.4	12.7	733.8
最大值	29.5	25.6	46.5	88.0	119.7	171.0	368.6	387.3	173.7	118.3	58.9	26.2	1,060.6
最小值	0.2	0.4	2.2	0.0	16.7	25.2	66.3	49.0	10.6	9.2	5.1	0.9	512.1

表2.3.14 海城不同月份的雨量（1984年-2003年）

标高 25 m													(单位: mm)
年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年雨量
1984	0.0	5.1	11.3	15.2	15.4	161.2	100.0	346.7	42.7	79.7	9.3	20.6	807.2
1985	12.7	24.1	11.0	36.6	55.0	27.8	420.2	259.3	69.6	14.1	7.1	6.6	944.1
1986	8.0	4.9	22.5	46.6	49.8	171.5	202.8	153.2	189.2	32.3	14.9	8.6	904.3
1987	13.0	12.8	37.4	98.3	41.4	102.0	78.9	278.8	74.0	42.2	17.3	0.9	797.0
1988	5.0	2.4	3.2	51.4	65.3	57.2	269.5	185.6	153.3	28.4	1.5	0.1	822.9
1989	8.3	3.1	10	6.7	31.9	152.3	132	25.5	60.3	48.1	14.1	0.1	492.4
1990	17.1	23	26.1	61.3	133.5	94.8	121	232.5	131.4	8.2	29.8	20.7	899.4
1991	5.5	4.7	12.1	46.4	40.8	104.1	354.0	29.5	72.9	47.9	29.6	18.8	766.3
1992	0.4	0.3	5.3	33.4	56.4	64.7	137.0	55.9	83.3	18.4	54.1	15.5	524.7
1993	0.0	0.6	3.9	21.2	20.4	105.1	165.7	139.2	27.4	16.1	38.0	19.3	556.9
1994	4.9	4.8	2.9	13.8	93.9	141.6	334.2	340.6	86.3	25.1	18.4	9.2	1,075.7
1995	0.0	17.5	41.4	36.3	132.6	92.8	337.9	178.1	55.1	33.9	7.9	0.0	933.5
1996	6.1	0.2	8.0	4.6	68.4	69.0	265.9	219.0	36.2	69.2	26.7	29.6	802.9
1997	15.1	13.1	4.2	24.1	55.2	68.4	64.3	165.1	29.6	4.7	15.1	13.7	472.6
1998	7.1	0.8	24.0	31.7	44.8	57.2	79.2	202.6	42.9	22.4	11.8	10.2	534.7
1999	0.0	1.5	45.0	45.1	22.5	27.1	175.4	195.8	67.1	6.9	28.2	2.9	617.5
2000	32.7	1.2	22.0	52.8	50.1	15.9	79.2	119.4	15.3	38.2	11.9	17.1	455.8
2001	13.1	2.1	6.7	2.1	36.9	125.7	274.6	345.8	58.8	26.4	6.0	8.0	906.2
2002	6.7	3.8	17.8	19.2	36.6	76.1	93.0	357.0	12.7	81.7	20.5	10.2	735.3
2003	5.9	2.7	9.3	41.1	36.5	81.5	133.8	58.9	40.9	200.2	18.7	8.2	637.7
平均值	8.1	6.4	16.2	34.4	54.4	89.8	190.9	194.4	67.5	42.2	19.0	11.0	734.4
最大值	32.7	24.1	45.0	98.3	133.5	171.5	420.2	357.0	189.2	200.2	54.1	29.6	1,075.7
最小值	0.0	0.2	2.9	2.1	15.4	15.9	64.3	25.5	12.7	4.7	1.5	0.0	455.8



表2.4.1 不同流域的泰森系数（流域1-20）

上行：泰森系数  
下行：控制面积 (km<sup>2</sup>)

流域	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
雨量观测站	2795	169	104	99	39	358	77	115	568	524	188	218	93	235	310	283	163	1228	311	205
羊胡子沟	0.295																			
	825.82																			
董子峪	0.445																			
	1243.36																			
小市	0.177			0.031	0.913	0.955	0.780	0.115	0.038											
	494.48			3.05	35.61	341.87	60.03	13.23	21.37											
久才峪	0.083	1.000	1.000	0.969	0.087	0.041			0.084			0.302								
	231.34	169.00	104.00	95.95	3.39	14.82			47.75			65.85								
本溪						0.004	0.220	0.885	0.866			0.241				0.130				
						1.31	16.97	101.77	492.16			52.58				36.81				
桥头									0.012		0.389	0.371	1.000		0.250	0.672	0.094			
									6.72		73.20	80.85	93.00		77.57	190.10	15.30			
下马塘										0.952	0.611	0.086		0.346	0.317					
										498.87	114.80	18.72		81.25	98.26					
汤河沿															0.219	0.198	0.606	0.179	1.000	0.308
															68.01	56.09	98.78	219.41	311.00	63.15
花红沟门										0.048				0.654	0.213			0.590		
										25.13				153.75	66.16			724.68		
陈相屯																				
辽阳																	0.300			0.692
																	48.92			141.85
唐马寨																				
八岔河																		0.027		
																		33.30		
海城																		0.204		
																		250.61		

表2.4.2 不同流域的泰森系数（不同小流域21-41）

流域 雨量观测站	上行：泰森系数 下行：控制面积 (km <sup>2</sup> )																				
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
	1104	514	376	655	43	430	293	31	257	54	660	80	38	162	420	272	108	62	59	172	11
羊胡子沟																					
董子峪																					
小市																					
久才峪																					
本溪	0.242																				
	267.11																				
桥头	0.008	0.026																			
	8.74	13.11																			
下马塘																					
汤河沿		0.024		0.032		0.128															
		12.14		21.05		55.06															
花红沟门						0.004			0.031							0.006					
						1.58			7.89							1.58					
陈相屯	0.750	0.367	0.252																		
	828.15	188.75	94.70																		
辽阳		0.584	0.638	0.918		0.765	0.146		0.038												
		300.00	240.00	601.43		329.06	42.86		9.68												
唐马寨			0.110	0.050	1.000	0.103	0.854	1.000	0.704		0.513	0.900									
			41.30	32.52	43.00	44.30	250.14	31.00	181.04		338.36	72.00									
八岔河													1.000	1.000	1.000	0.466	0.627	0.156			
													38.00	162.00	420.00	126.72	67.67	9.67			
海城									0.227	1.000	0.487	0.100				0.528	0.373	0.844	1.000	1.000	1.000
									58.39	54.00	321.64	8.00				143.70	40.33	52.33	59.00	172.00	11.00



表2.4.3 流量观测站及流域泰森系数表

流域 雨量观测站	小市	本溪	桥头	葭窝	汤河	辽阳	大东山堡	小林子	唐马寨	海城
	2795	4324	1023	6175	1228	8082	1104	10254	11203	1000
羊胡子溝	0.295	0.191		0.134		0.102		0.081	0.074	
	825.82	825.82		825.82		825.82		825.82	825.82	
葺子峪	0.445	0.288		0.201		0.154		0.121	0.111	
	1243.36	1243.36		1243.36		1243.36		1243.36	1243.36	
小市	0.177	0.224		0.157		0.120		0.095	0.087	
	494.48	969.64		969.64		969.64		969.64	969.64	
久才峪	0.083	0.154	0.064	0.119		0.091		0.071	0.065	
	231.34	666.25	65.86	732.11		732.11		732.11	732.11	
本溪		0.142	0.051	0.114		0.087	0.242	0.094	0.086	
		612.21	52.58	701.60		701.60	267.11	968.71	968.71	
桥头		0.002	0.241	0.084		0.066	0.008	0.054	0.050	
		6.72	247.05	521.43		536.73	8.74	558.59	558.59	
下马塘			0.618	0.131		0.100		0.079	0.072	
			632.38	811.90		811.90		811.90	811.90	
汤河沿				0.020	0.179	0.101		0.081	0.081	
				124.11	219.40	816.43		828.57	904.69	
花红沟门			0.025	0.040	0.590	0.120		0.095	0.087	0.002
			25.13	245.03	724.70	969.73		969.73	971.31	1.58
陈相屯							0.750	0.108	0.099	
							828.15	1111.60	1111.60	
辽阳						0.024		0.089	0.148	
						190.78		910.00	1661.26	
唐马寨								0.004	0.014	
								39.95	159.79	
八岔河					0.027	0.004		0.003	0.003	0.814
					33.30	33.30		33.30	33.30	814.40
海城					0.204	0.031		0.024	0.022	0.184
					250.60	250.60		250.60	250.60	184.02

上行：泰森系数  
下行：控制面积(km<sup>2</sup>)





表2.6.1 2003年水库5天的流入量（观音阁水库、三道河水库、汤河水库）

单位：(m<sup>3</sup>/s)

	观音阁水库 (流域1)	三道河水库 (流域7)	汤河水库 (流域17)		观音阁水库 (流域1)	三道河水库 (流域7)	汤河水库 (流域17)
01/01-01/05	1.8	0.2	2.7	07/01-07/05	25.4	0.2	8.8
01/06-01/10	2.5	0.2	2.7	07/06-07/10	18.2	0.7	5.1
01/11-01/15	2.5	0.2	2.7	07/11-07/15	15.6	0.3	5.0
01/16-01/20	2.6	0.2	2.7	07/16-07/20	15.3	0.2	6.1
01/21-01/25	2.0	0.2	2.7	07/21-07/25	31.4	0.4	6.1
01/26-01/31	2.0	0.1	2.7	07/26-07/31	49.2	1.2	10.0
02/01-02/05	2.7	0.1	2.7	08/01-08/05	54.2	1.0	14.5
02/06-02/10	2.0	0.1	2.9	08/06-08/10	156.6	7.7	16.4
02/11-02/15	2.8	0.2	2.9	08/11-08/15	72.2	1.2	11.1
02/16-02/20	2.2	0.2	2.9	08/16-08/20	33.2	0.6	5.5
02/21-02/25	2.9	0.2	2.7	08/21-08/25	31.6	1.5	7.7
02/26-02/28	4.5	0.2	2.7	08/26-08/31	18.0	0.5	5.8
03/01-03/05	3.6	0.1	2.7	09/01-09/05	6.2	0.3	6.3
03/06-03/10	4.3	0.1	2.7	09/06-09/10	17.5	0.4	11.4
03/11-03/15	6.0	0.1	2.7	09/11-09/15	36.3	0.3	6.8
03/16-03/20	8.1	0.0	4.0	09/16-09/20	27.1	0.2	7.3
03/21-03/25	7.5	0.0	4.7	09/21-09/25	11.3	0.2	5.5
03/26-03/31	7.8	0.1	5.4	09/26-09/30	15.5	0.2	4.5
04/01-04/05	11.4	0.1	4.9	10/01-10/05	6.9	0.1	5.0
04/06-04/10	11.4	0.2	3.7	10/06-10/10	10.8	1.4	15.0
04/11-04/15	10.8	0.4	4.4	10/11-10/15	21.6	3.4	29.7
04/16-04/20	49.0	0.4	6.3	10/16-10/20	16.6	1.2	16.0
04/21-04/25	52.2	0.4	5.3	10/21-10/25	21.8	1.1	17.4
04/26-04/30	46.3	0.5	8.8	10/26-10/31	25.4	1.2	13.5
05/01-05/05	68.5	0.3	3.5	11/01-11/05	32.8	1.5	12.6
05/06-05/10	38.0	0.2	6.9	11/06-11/10	36.8	1.2	10.7
05/11-05/15	24.0	0.1	7.3	11/11-11/15	28.7	0.8	9.9
05/16-05/20	15.7	0.1	6.1	11/16-11/20	22.3	1.3	9.0
05/21-05/25	6.2	0.1	5.6	11/21-11/25	20.7	1.1	6.6
05/26-05/31	15.3	0.1	6.5	11/26-11/30	13.3	1.1	5.9
06/01-06/05	16.6	0.1	4.9	12/01-12/05	9.2	0.9	7.1
06/06-06/10	22.3	0.1	5.3	12/06-12/10	15.8	0.7	5.2
06/11-06/15	20.2	0.1	4.3	12/11-12/15	15.8	0.8	4.5
06/16-06/20	16.4	0.1	4.1	12/16-12/20	9.2	0.2	5.1
06/21-06/25	55.9	2.0	14.2	12/21-12/25	5.4	0.1	4.1
06/26-06/30	80.7	1.0	13.0	12/26-12/31	5.1	0.1	4.2



















表4.4.2 2001年水位流量成果表（辽阳流量观测站）

时间	水位(m)	流量(m <sup>3</sup> /s)	时间	水位(m)	流量(m <sup>3</sup> /s)
1月5日	19.68	1.02	8月6日	21.53	841.00
1月17日	19.68	0.98	8月19日	20.20	88.50
1月29日	19.69	1.32	9月10日	19.82	13.60
2月7日	19.69	1.51	9月19日	20.04	50.70
2月17日	19.69	1.59	9月29日	19.73	4.77
2月20日	19.76	5.60	10月10日	19.74	5.38
2月26日	19.71	2.70	10月19日	19.76	7.55
3月5日	19.70	2.26	10月31日	19.75	6.39
3月12日	19.69	1.94	11月2日	19.81	6.70
3月16日	19.71	3.12	11月3日	19.76	2.94
3月23日	19.67	1.09	11月12日	19.84	14.70
4月3日	19.67	1.06	11月19日	20.14	70.70
4月11日	20.09	58.70	11月28日	19.94	33.20
4月29日	20.29	116.00	12月10日	20.02	47.50
5月11日	20.32	121.00	12月17日	19.78	5.11
5月13日	21.17	587.00	12月21日	19.77	4.40
5月14日	21.15	587.00	12月27日	19.74	3.40
5月17日	20.36	140.00			
5月22日	20.99	462.00			
5月23日	20.64	288.00			
5月26日	20.57	235.00			
6月14日	19.82	15.10			
6月27日	19.73	14.80			
7月5日	20.30	118.00			
7月27日	19.73	4.80			
8月2日	21.38	667.00			
8月2日	21.40	728.00			
8月4日	21.54	834.00			
8月5日	21.95	1,030.00			
8月5日	22.12	1,110.00			

# 附图

蓄水位与容量的关系

蓄水量 (MCM)	关系式 (Y:水位、X:蓄水量)
$0 \leq X < 34.8$	$Y = 0.106X + 204.000$
$34.8 \leq X < 1420$	$Y = 0.034X + 206.507$
$1420 \leq X < 2023$	$Y = 0.014X + 234.712$

蓄水位与面积的关系

水位 (m)	关系式 (Y:面积、X:蓄水位)
$204 \leq X < 207.7$	$Y = 5.084X - 1037.137$
$207.7 \leq X < 255.2$	$Y = 0.888X - 165.667$
$255.2 \leq X < 263.9$	$Y = 1.910X - 426.54$

观音阁水库

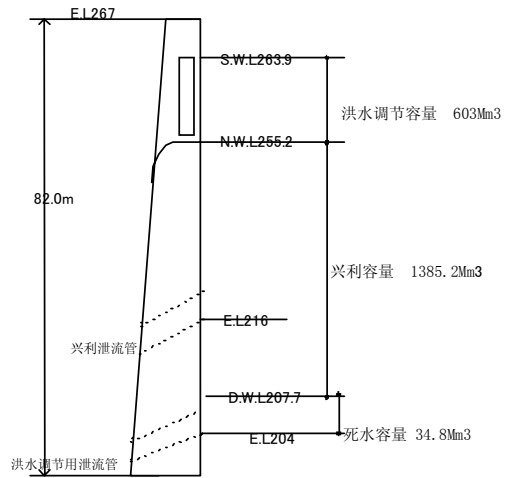


图 3.3.2 观音阁水库的蓄水位与蓄水量、蓄水位与蓄水面积的关系

蓄水位与容量的关系

蓄水量 (MCM)	关系式 (Y:水位、X:蓄水量)
$0.00 \leq X < 10.00$	$Y = 1.680X + 53.200$
$10.00 \leq X < 214.00$	$Y = 0.079X + 69.206$
$214.00 \leq X < 543.00$	$Y = 0.032X + 79.435$
$543.00 \leq X < 781.00$	$Y = 0.018X + 87.018$

蓄水位与面积的关系

水位 (m)	关系式 (Y:面积、X:蓄水位)
$53.2 \leq X < 70$	$Y = 0.071X - 3.770$
$70 \leq X < 86.2$	$Y = 1.408X - 97.346$
$86.2 \leq X < 96.6$	$Y = 1.529X - 107.836$
$96.6 \leq X < 100.8$	$Y = 7.984X - 731.367$

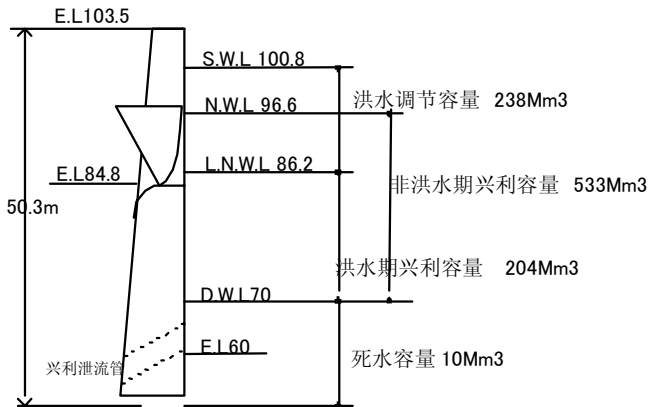


图 3.3.3 摸窝水库的蓄水位与蓄水量、蓄水位与蓄水面积的关系

蓄水位与容量的关系

蓄水量 (MCM)	关系式 (Y:水位、X:蓄水量)
$0.00 \leq X < 25.00$	$Y = 0.602X + 70.200$
$25.00 \leq X < 339.00$	$Y = 0.072X + 83.461$
$339.00 \leq X < 449.90$	$Y = 0.014X + 103.275$
$449.90 \leq X < 661.90$	$Y = 0.009X + 105.243$

蓄水位与面积的关系

水位 (m)	关系式 (Y:面积、X:蓄水位)
$70 \leq X < 85.26$	$Y = 0.215X - 15.030$
$85.26 \leq X < 107.86$	$Y = 0.940X - 76.832$
$107.86 \leq X < 109.36$	$Y = 5.126X - 528.374$
$109.36 \leq X < 111.30$	$Y = 79.462X - 8657.788$

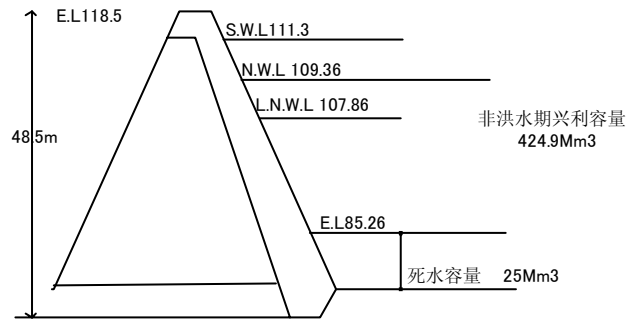


图 3.3.4 汤河水库的蓄水位-蓄水量、蓄水位与蓄水面积的关系

蓄水位与容量的关系

蓄水量 (MCM)	关系式 (Y:水位、X:蓄水量)
$0.00 \leq X < 2.00$	$Y = 10.25X + 320.5$
$2.00 \leq X < 51.00$	$Y = 0.600X + 339.8$
$51.00 \leq X < 57.00$	$Y = 0.283X + 355.95$
$57.00 \leq X < 87.00$	$Y = 0.060X + 368.68$

蓄水位与面积关系

水位 (m)	关系式 (Y:面积、X:蓄水位)
$320.5 \leq X < 341$	$Y = 0.0095X - 3.0506$
$341 \leq X < 370.4$	$Y = 0.1001X - 33.9407$
$370.4 \leq X < 372.1$	$Y = 0.3775X - 136.6962$
$372.1 \leq X < 373.9$	$Y = 14.3185X - 5324.14$

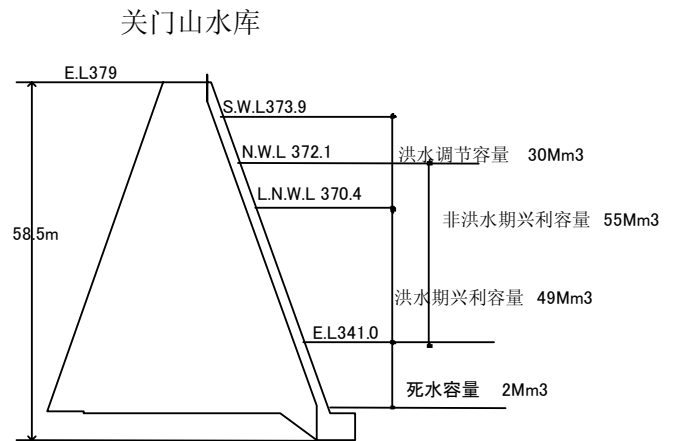


图 3.3.5 关门山水库的蓄水位-蓄水量、蓄水位与蓄水面积的关系



蓄水位与容量的关系

蓄水量 (MCM)	关系式 (Y:水位、X:蓄水量)
$0 \leq X < 0.6$	$Y = 9.916X + 205.00$
$0.6 \leq X < 17.82$	$Y = 1.977X + 207.76$
$17.82 \leq X < 23.58$	$Y = 0.5208X + 235.72$
$23.58 \leq X < 35.32$	$Y = 0.1363X + 244.79$

蓄水位与面积的关系

水位 (m)	关系式 (Y:面积、X:蓄水位)
$205 \leq X < 210.95$	$Y = 0.0334X - 6.9487$
$210.95 \leq X < 245$	$Y = 0.0179X - 3.5656$
$245 \leq X < 248$	$Y = 0.7402X - 180.53$
$248 \leq X < 249.6$	$Y = 5.384X - 1332.22$

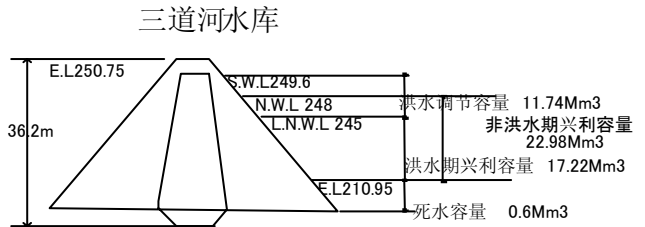


图 3.3.6 三道河水库的蓄水位-蓄水量、蓄水位与蓄水面积的关系

蓄水位与容量的关系

蓄水量 (MCM)	关系式 (Y:水位、X:蓄水量)
$0.00 \leq X < 2.20$	$Y = 4.318X + 72.50$
$2.20 \leq X < 20.37$	$Y = 0.8145X + 80.21$
$20.37 \leq X < 31.50$	$Y = 0.2624X + 91.46$

蓄水位与面积的关系

水位 (m)	关系式 (Y:面积、X:蓄水位)
$72.5 \leq X < 82$	$Y = 0.0049X - 0.3535$
$82 \leq X < 96.8$	$Y = 0.1104X - 9.0052$
$96.8 \leq X < 99.72$	$Y = 1.4999X - 143.51$

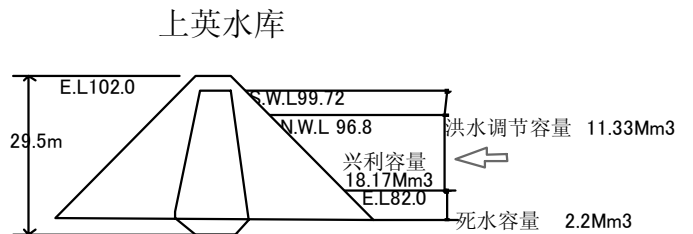


图 3.3.7 上英水库的蓄水位-蓄水量、蓄水位与蓄水面积的关系

蓄水位与容量的关系

蓄水量 (MCM)	关系式 (Y:水位、X:蓄水量)
$0.00 \leq X < 0.40$	$Y = 32.25X + 174.60$
$0.40 \leq X < 7.30$	$Y = 2.464X + 186.51$
$7.30 \leq X < 11.70$	$Y = 0.9045X + 197.90$

蓄水位与面积的关系

水位 (m)	关系式 (Y:面积、X:蓄水位)
$174.6 \leq X < 187.5$	$Y = 0.0048X - 0.8394$
$187.5 \leq X < 204.5$	$Y = 0.0352X - 6.5334$
$204.5 \leq X < 208.48$	$Y = 0.2239X - 45.1241$

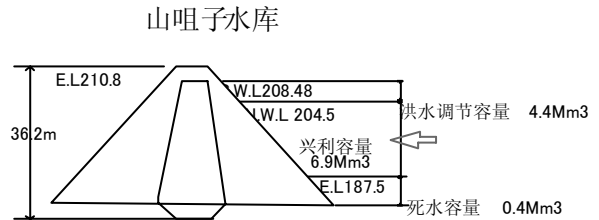


图 3.3.8 山咀子水库的蓄水位-蓄水量、蓄水位与蓄水面积的关系

蓄水位与容量的关系

蓄水量 (MCM)	关系式 (Y:水位、X:蓄水量)
$0.00 \leq X < 0.50$	$Y = 9.400X + 94.30$
$0.50 \leq X < 8.45$	$Y = 0.9057X + 98.55$
$8.45 \leq X < 19.30$	$Y = 0.2774X + 103.86$

蓄水位与面积的关系

水位 (m)	关系式 (Y:面积、X:蓄水位)
$94.3 \leq X < 99$	$Y = 0.0452X - 4.269$
$99 \leq X < 106.2$	$Y = 0.2051X - 20.099$
$106.2 \leq X < 109.21$	$Y = 1.272X - 133.42$

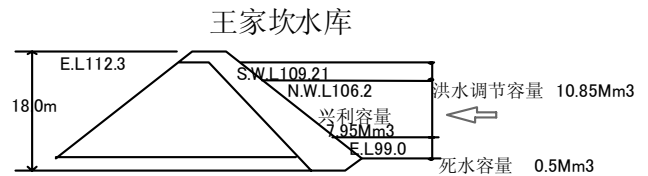


图 3.3.9 王家坎水库的蓄水位-蓄水量、蓄水位与蓄水面积的关系

# 本溪流量观测站

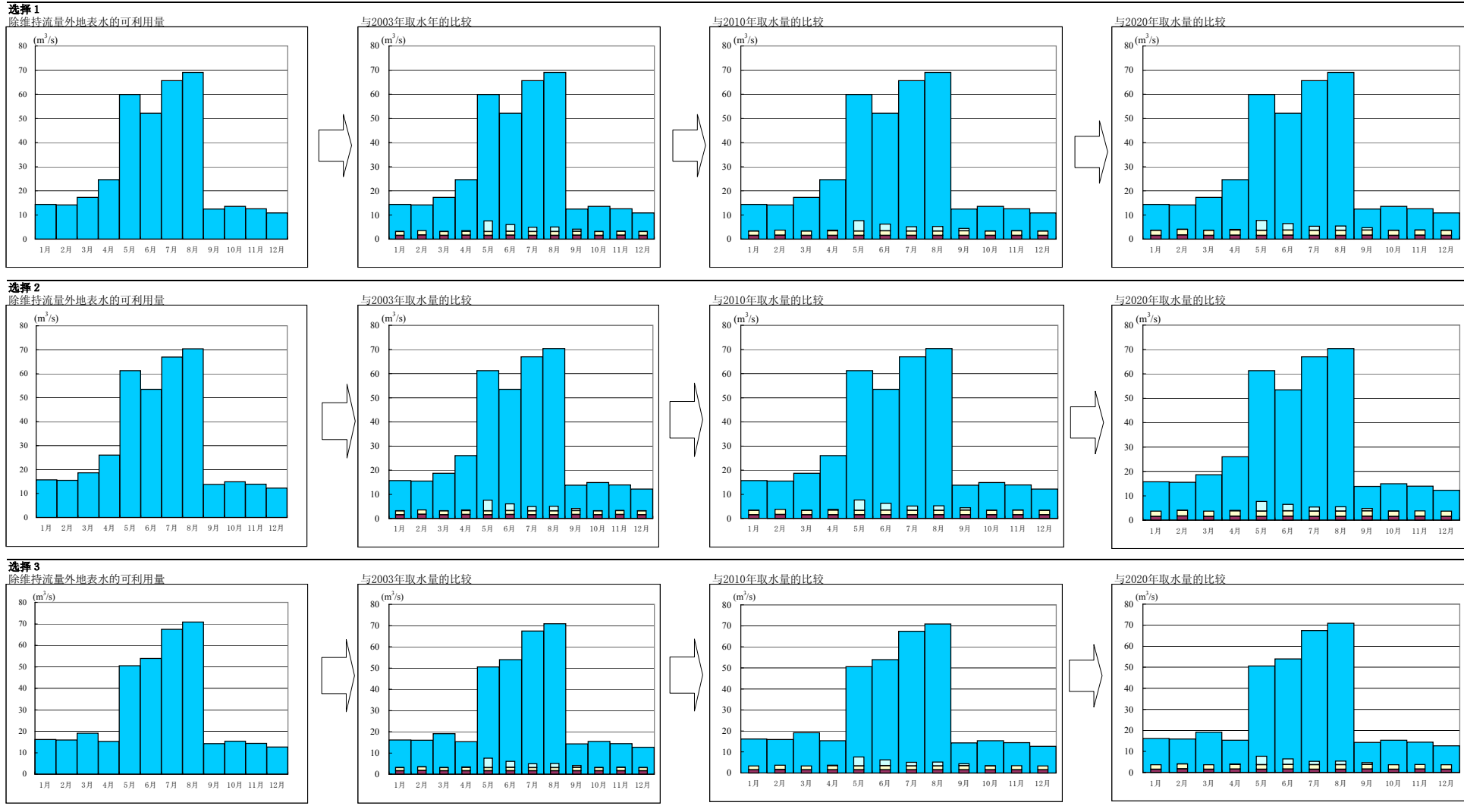


图5.1.2 本溪流量观测站不同月份水供需平衡情况（10年概率枯水基准年：2001年）

# 辽阳流量观测站

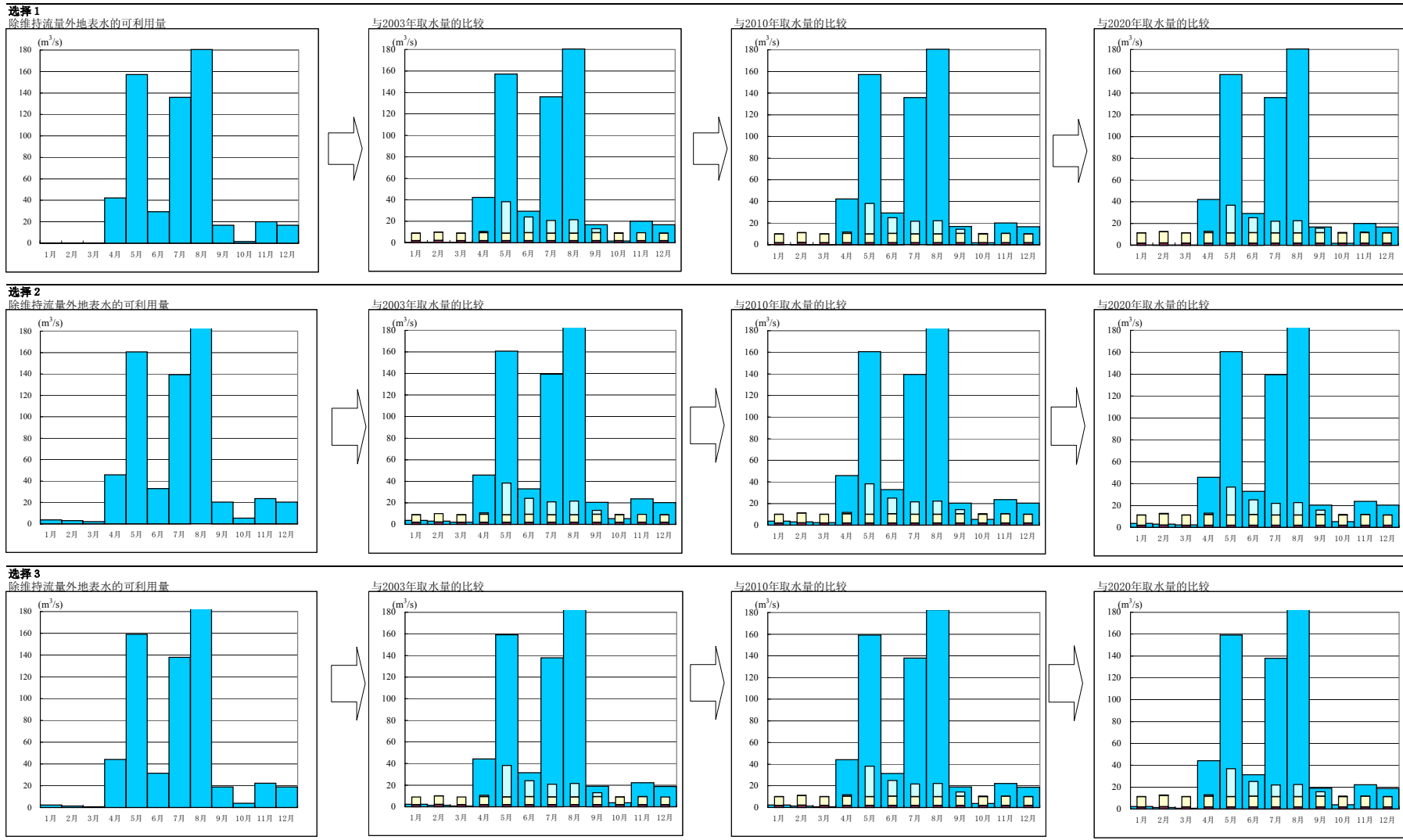


图5.1.3 辽阳流量观测站不同月份水供需平衡情况（10年概率枯水基准年：2001年）

# 唐马寨流量观测站

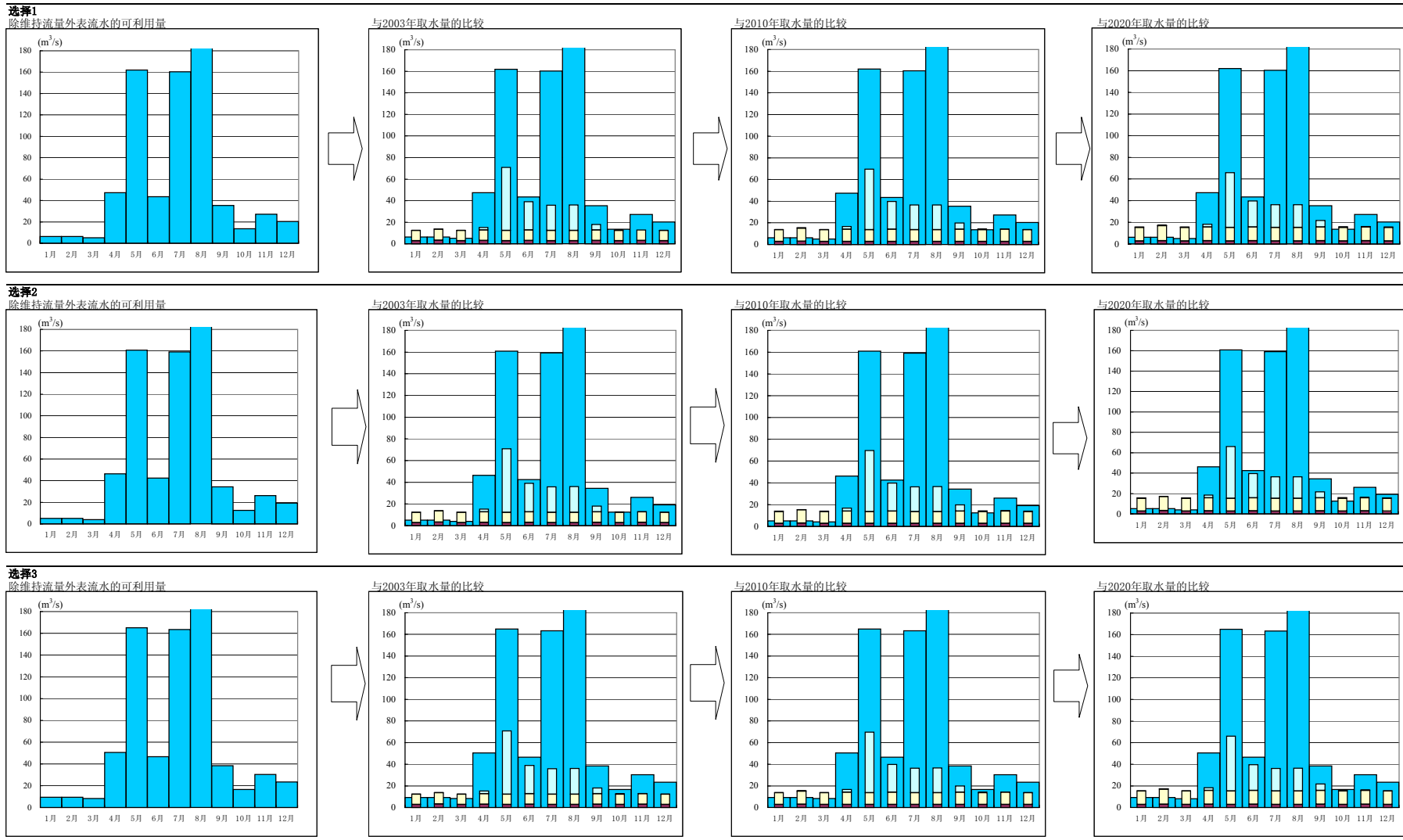


图5.1.4 唐马寨流量观测站不同月份水供需平衡情况（10年概率枯水基准年：2001年）

# 北沙河下游部分

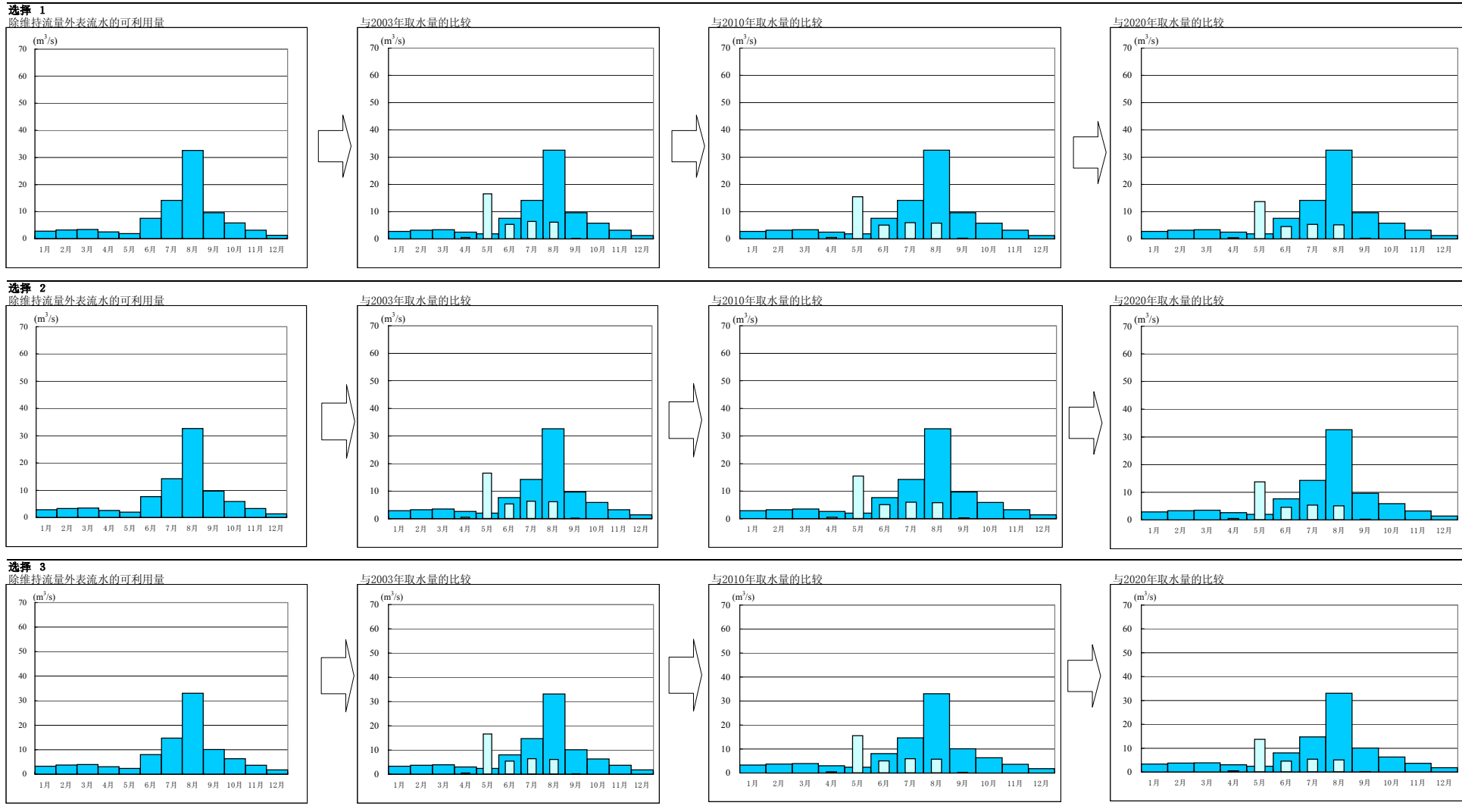


图5.1.5 北沙河下流不同月份水供需平衡情况（10年概率枯水基准年：2001年）

# 鞍山地区

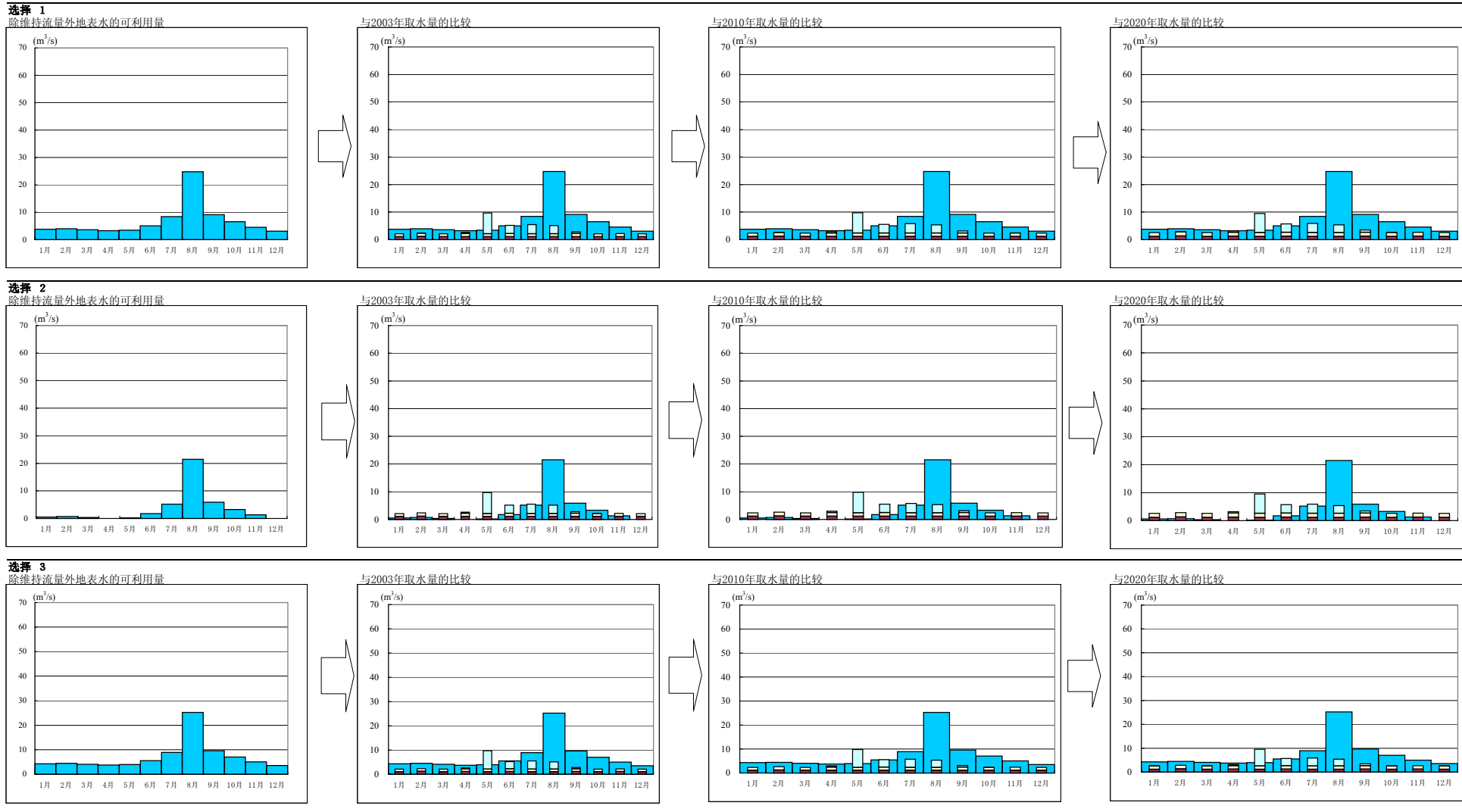


图5.1.6 鞍山地区不同月份水供需平衡情况（10年概率枯水基准年：2001年）

# 海城市

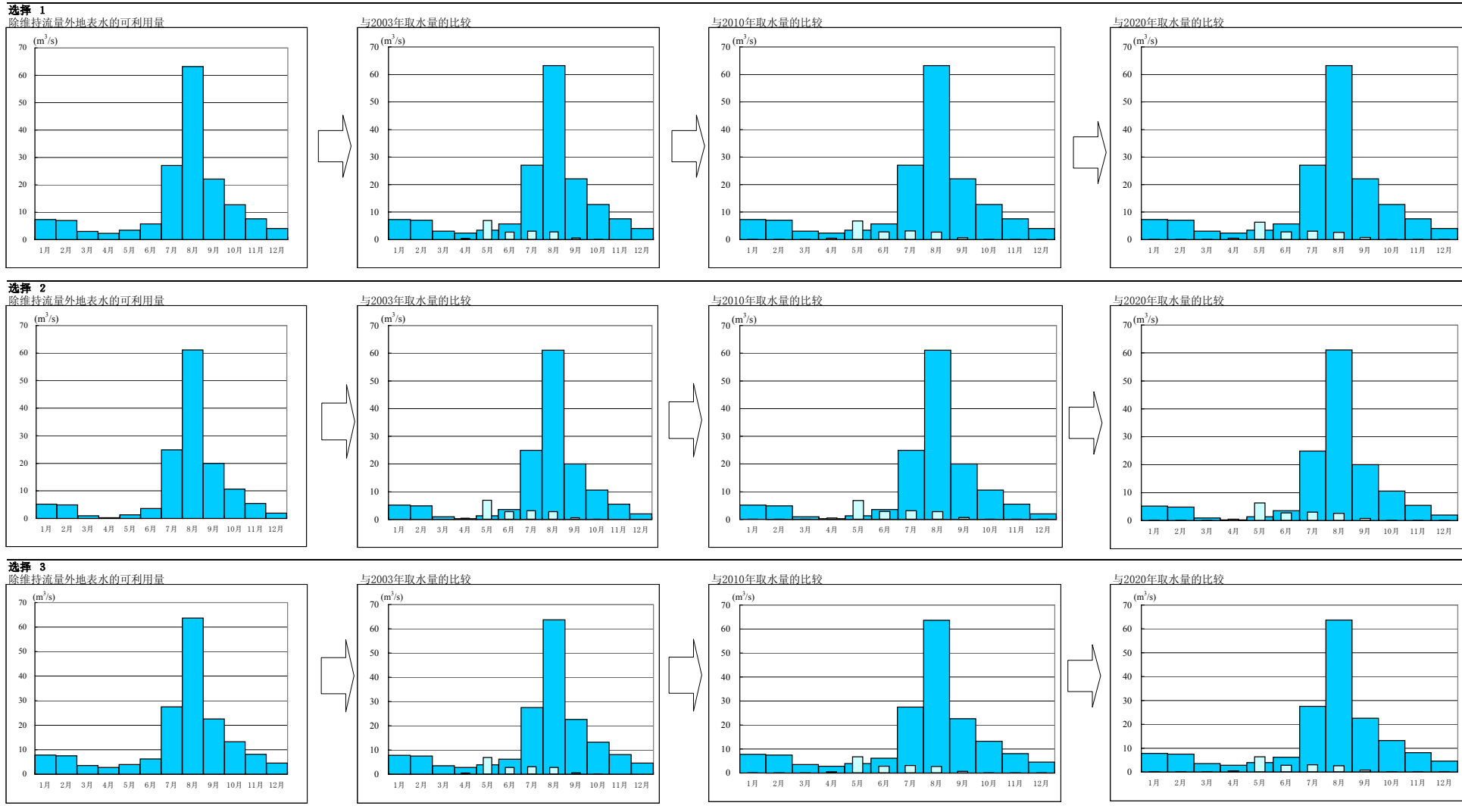


图5.1.7 海城地区不同月份水供需平衡情况（10年概率枯水基准年：2001年）



# 本溪流量观测站

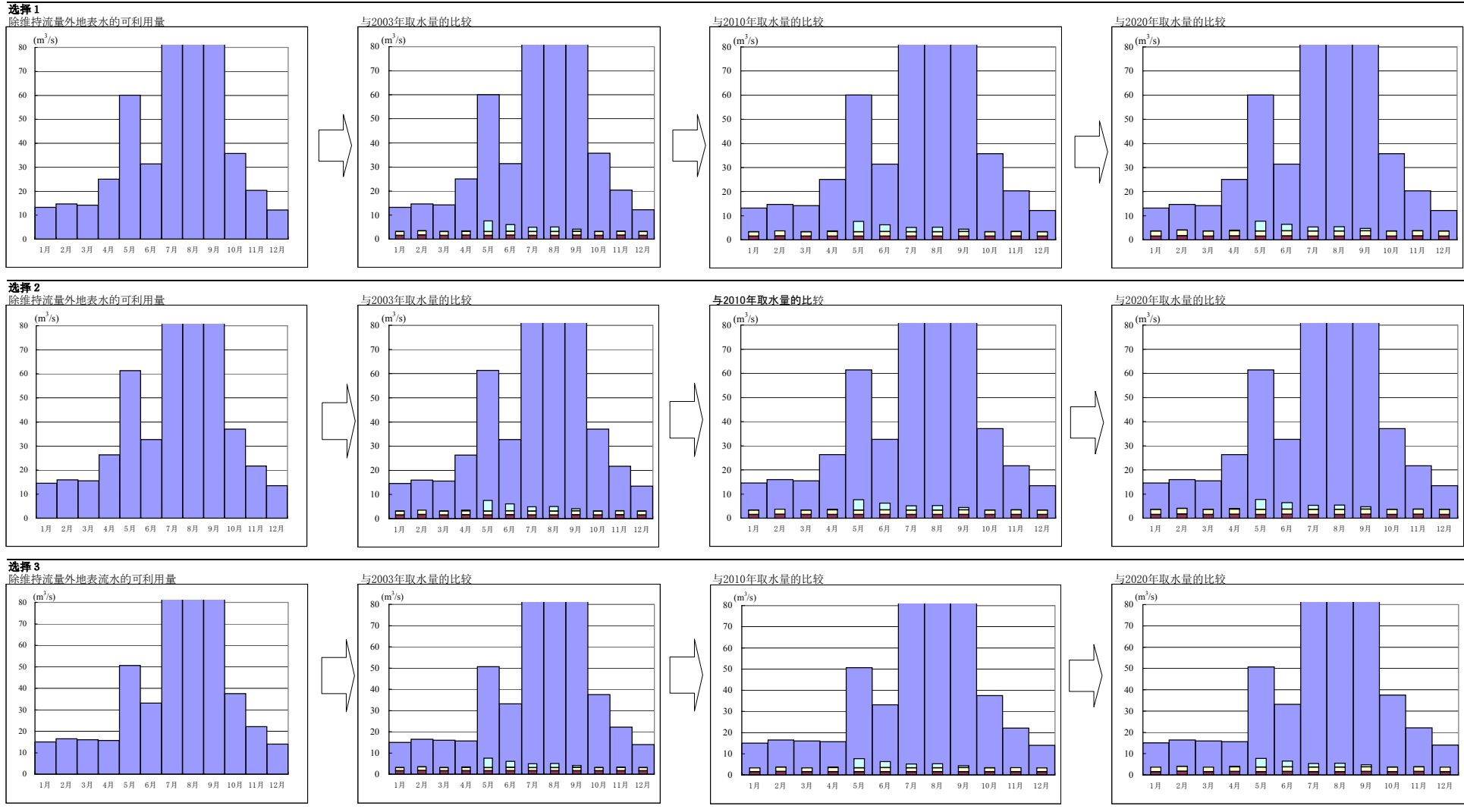
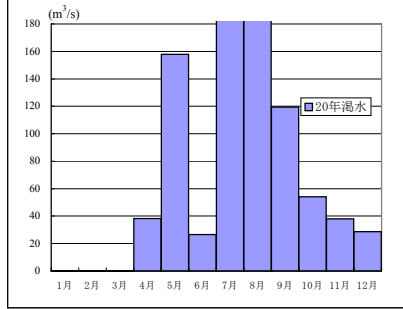


图5.1.8 本溪流量观测站不同月份水供需平衡情况（20年概率枯水基准年：1985年）

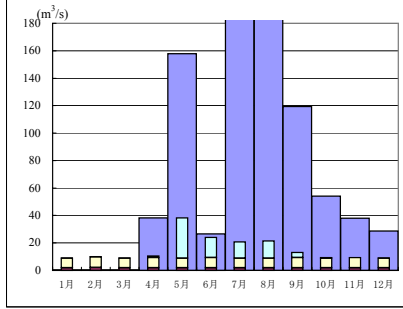
# 辽阳流量观测站

## 选择 1

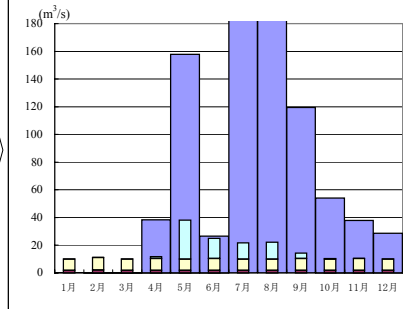
除维持流量外地表水的可利用量



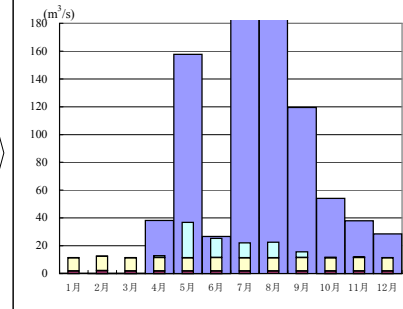
与2003年取水量的比较



与2010年取水量的比较

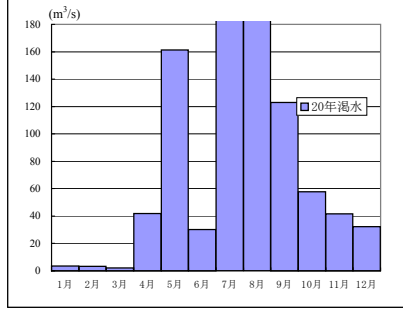


与2020年取水量的比较

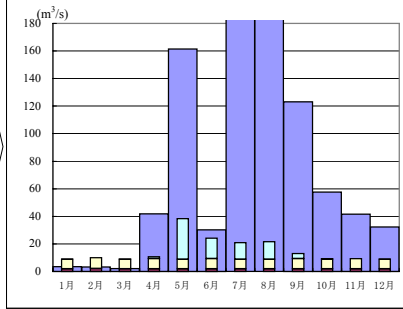


## 选择 2

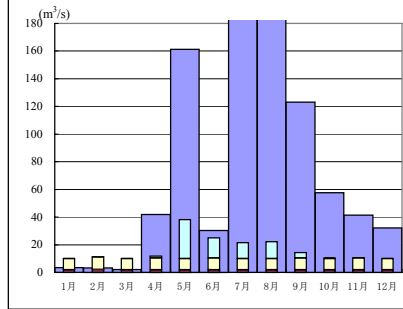
除维持流量外地表水的可利用量



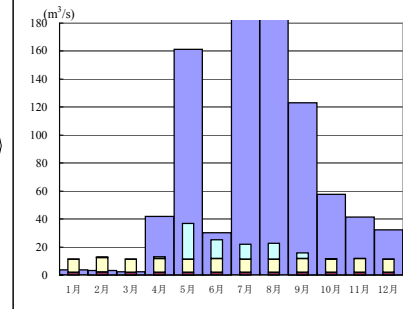
与2003年取水量的比较



与2010年取水量的比较

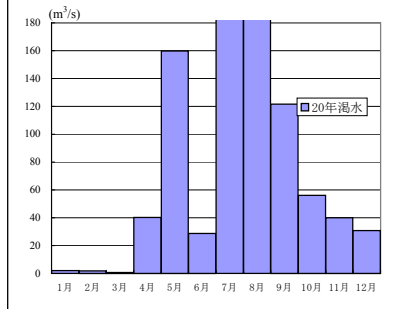


与2020年取水量的比较

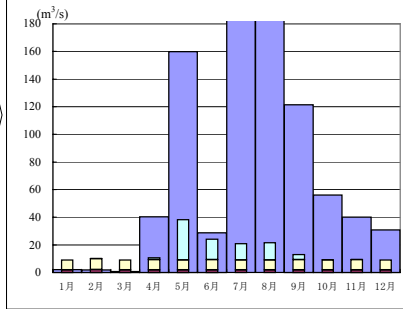


## 选择 3

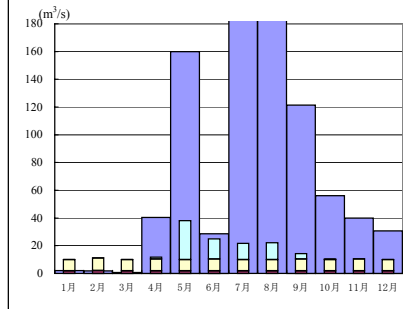
除维持流量外地表水的可利用量



与2003年取水量的比较



与2010年取水量的比较



与2020年取水量的比较

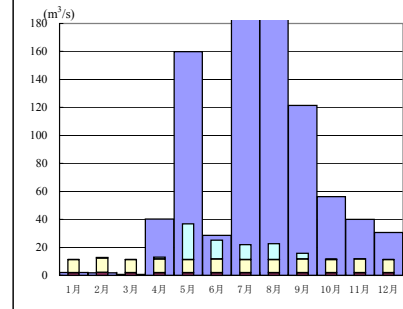
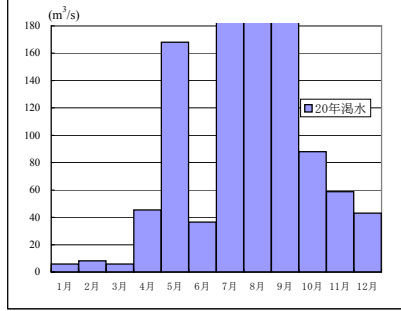


图5.1.9 辽阳流量观测站不同月份水供需平衡情况（20年概率枯水基准年：1985年）

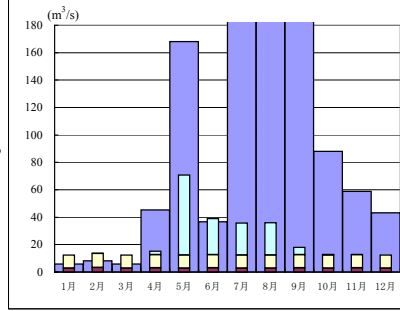
# 唐马寨流量观测站

## 选择 1

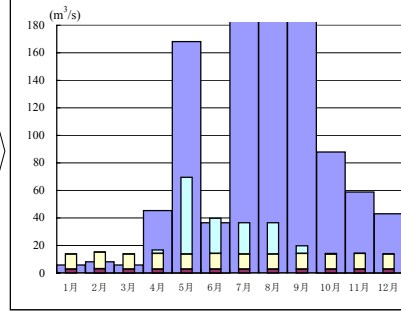
除维持流量外地表水的可利用量



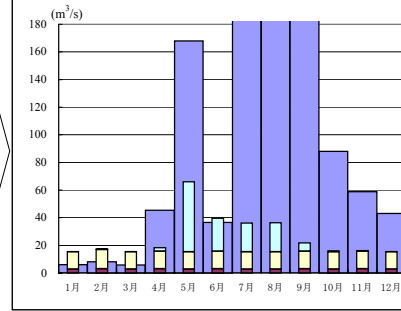
与2003年取水量的比较



与2010年取水量的比较

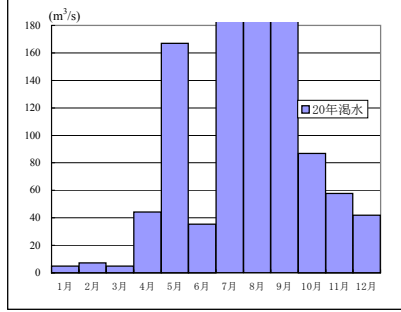


与2020年取水量的比较

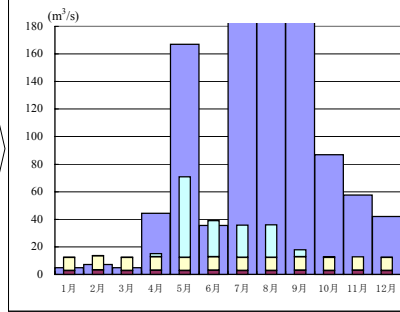


## 选择 2

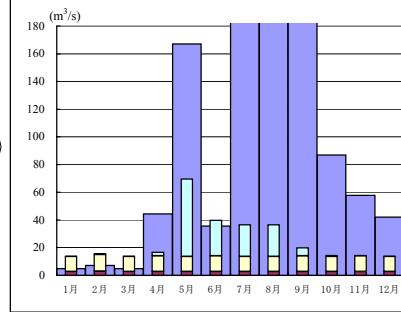
除维持流量外地表水的可利用量



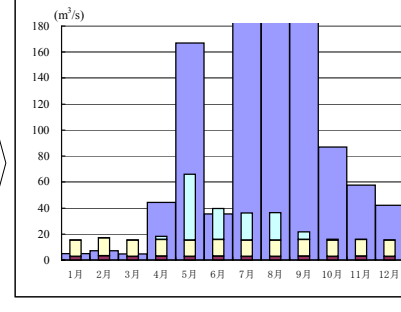
与2003年取水量的比较



与2010年取水量的比较

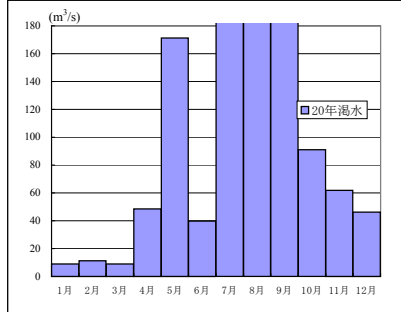


与2020年取水量的比较

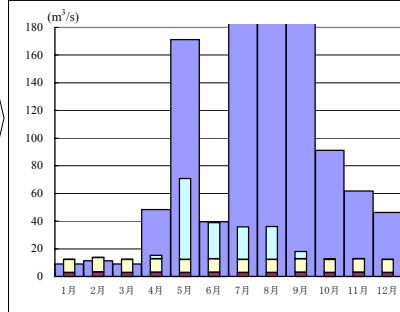


## 选择 3

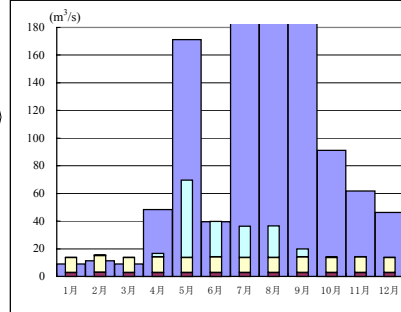
除维持流量外地表水的可利用量



与2003年取水量的比较



与2010年取水量的比较



与2020年取水量的比较

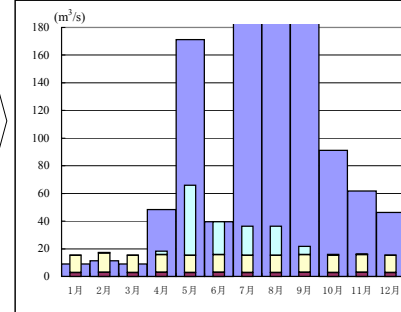


图5.1.10 唐马寨流量观测站不同月份水供需平衡情况（20年概率枯水基准年：1985年）

# 北沙河下流端

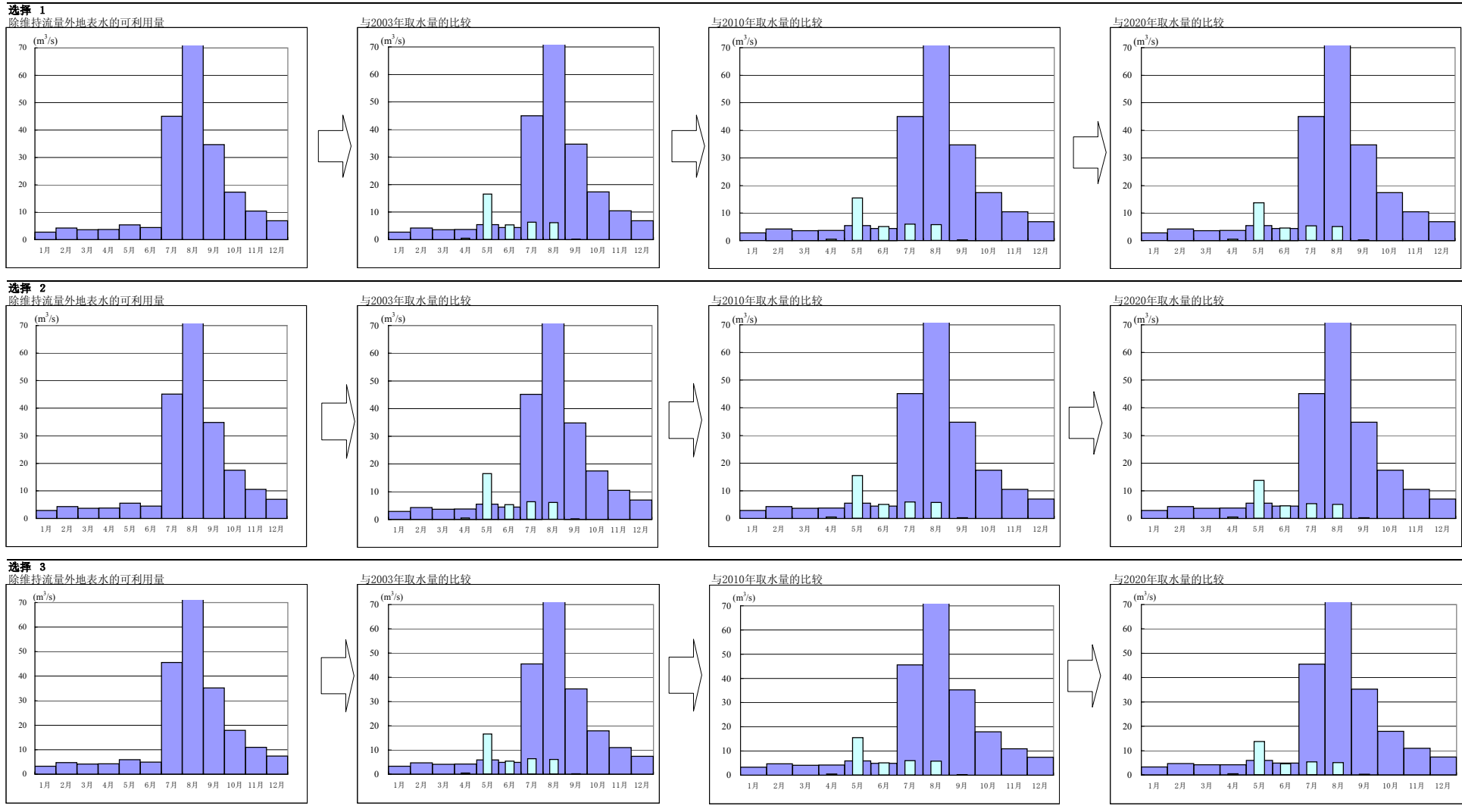


图5.1.11 北沙河下流不同月份水供需平衡情况(20年概率枯水基准年:1985年)

# 鞍山区域

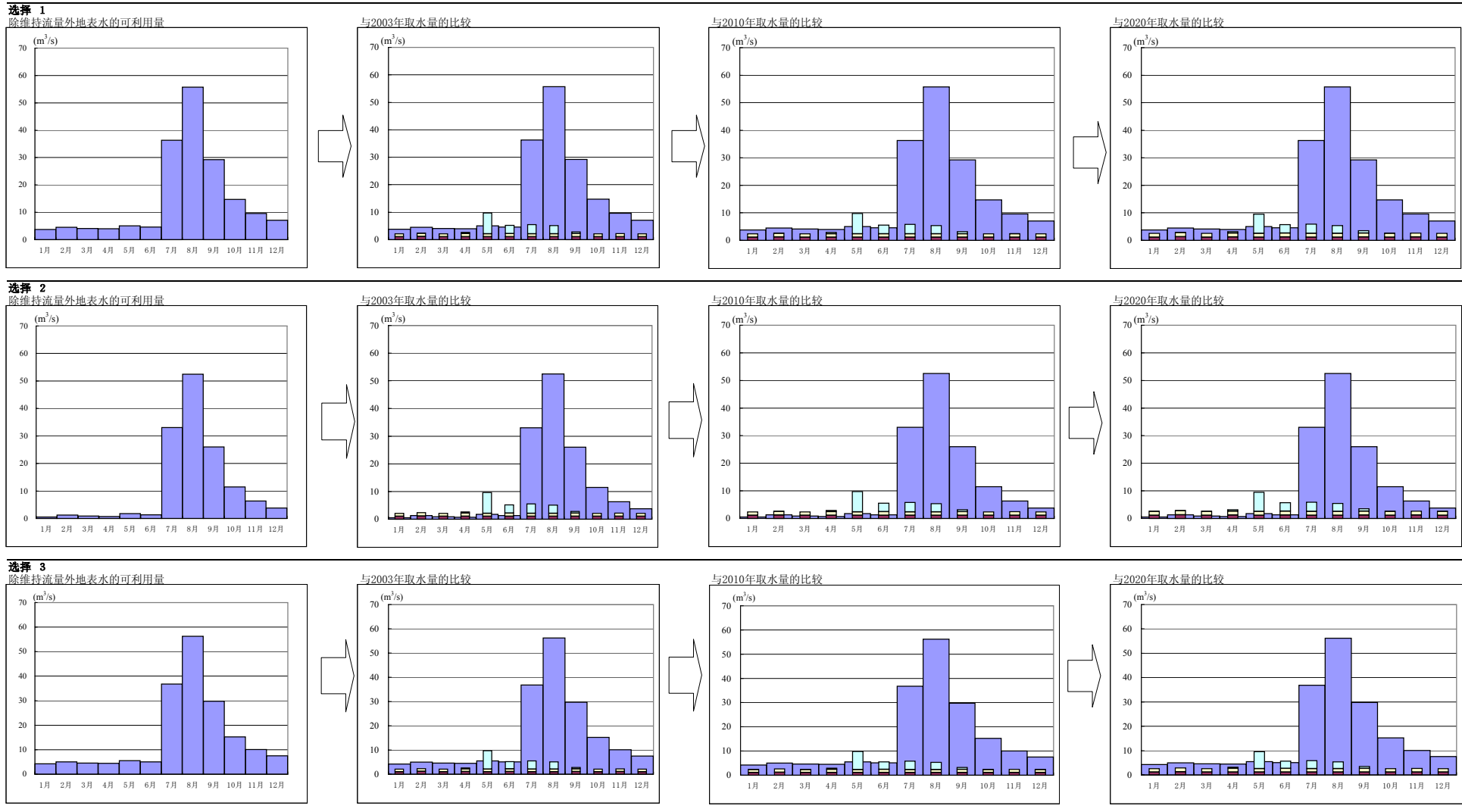


图5.1.12 鞍山地区不同月份水供需平衡情况（20年概率枯水基准年：1985年）

# 海城市

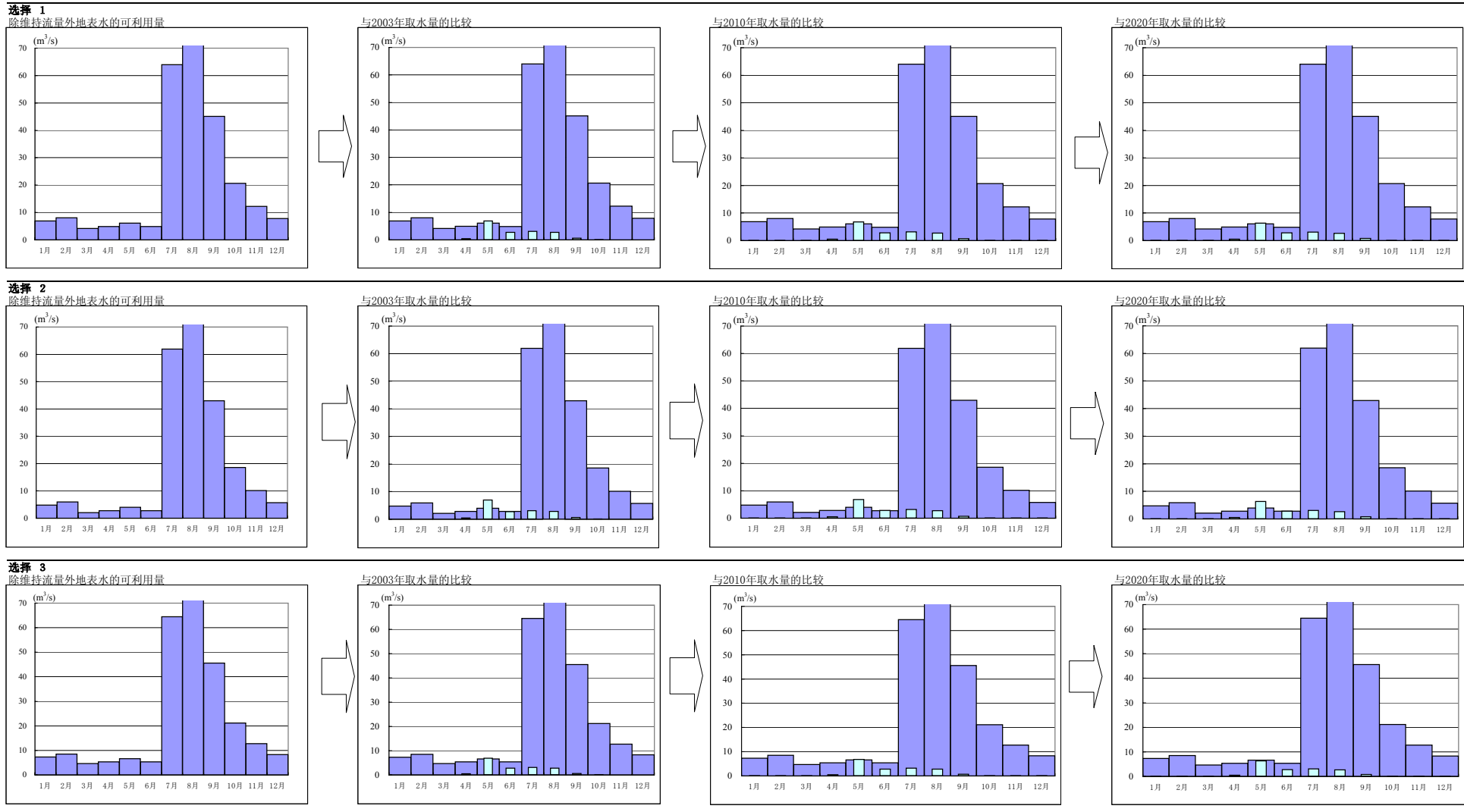


图5.1.13 海城地区不同月份水供需平衡情况（20年概率枯水基准年：1985年）