

第5章 水库调度分析

5.1 水库调度分析概要

水库调度分析分由以下 4 个研究项目组织。

- 1) 水库运用的重新评价
- 2) 汛期确保兴利库容的措施
- 3) 精确调查水库供水计划时期向水库下游的放流量
- 4) 河流正常流量的研究

以 2003 年茆窝水库调度记录为例整理的水库调度分析研究项目如图 所示。

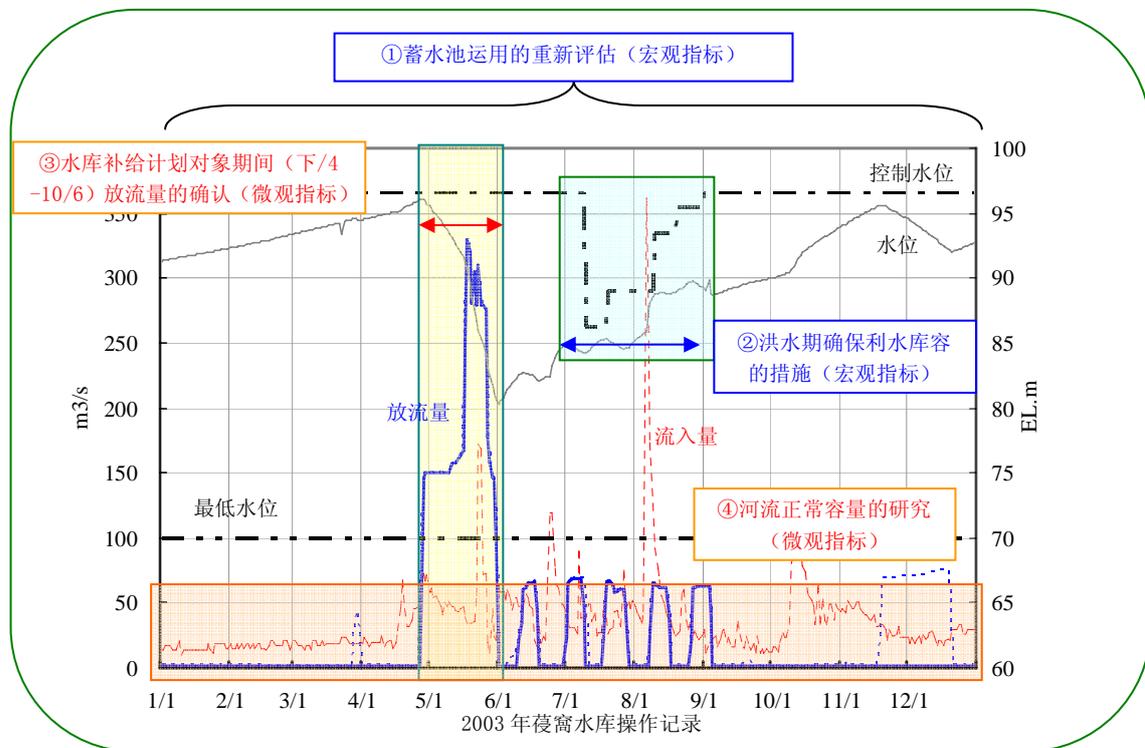


图 5.1.1 水库操作分析研究对象的 4 个项目

5.2 水库运用的重新评价

研究方针

本研究的目的是通过对太子河流域现有水库的再开发，实现改善水库运用和产生剩余水量（新增水量）的可能性。

对现有水库进行再开发，通常可以考虑有下述三种方法。

- 1) 扩大蓄水库容
- 2) 改变水库运用规则（计划）
- 3) 对蓄水量进行再分配

1) 是通过提高坝体高度和挖掘水库区的方法。提高坝体高度有通过提高现有水库水位，大幅度增加有效库容的优点。2) 是通过重新评价设备老化、蓄水运用等改进水库功能，进而改变水库运用（规则），产生出新的剩余水量。3) 是有效地对大多数水库间的水库库容进行再分配，进而改善防洪和用水运用。

当考虑上述方法是否适用于太子河流域现有水库时，我们认为 2) 水库运用规则（计划）可供研究，理由如下。首先，就扩大 1) 的水库库容来说，位于最上游的观音阁水库相对于其年平均流入量（1984-2003 年 20 年平均是 952.4MCM/年），兴利库容（1,385.2MCM）是足够的。另外，位于流域中部的茆窝水库提高加固后，对扩大蓄水库容效果虽然很大，但在提高加固情况遇大洪水，便有可能因蓄水位上升而威胁到位于水库上游的本溪市，所以，中国方面没有考虑提高加固茆窝水库。就其他水库来看，同样也没有提高加固计划。关于 3)，因为是以各水库调度规则明确为前提的，所以对没有水库调度规则明确规定的太子河流域来说很困难。

通过以上的考察，本研究对现有水库的运用及改善方案进行了重新评价研究。

对象水库的选择

如图 5.2.1 所示，在 2003 年太子河流域的用水之中，蓼窝水库的供水量最大，是供给农业用水和工业用水的多功能水库。另外、因为在一年之中，工业用水和生活用水的取水变化很小，特别是通过对以农业用水为主的蓼窝水库进行运用分析，其分析结果可以适用于以农业、生活、工业用水为用途的其它水库。因此、选定蓼窝水库为研究对象水库。

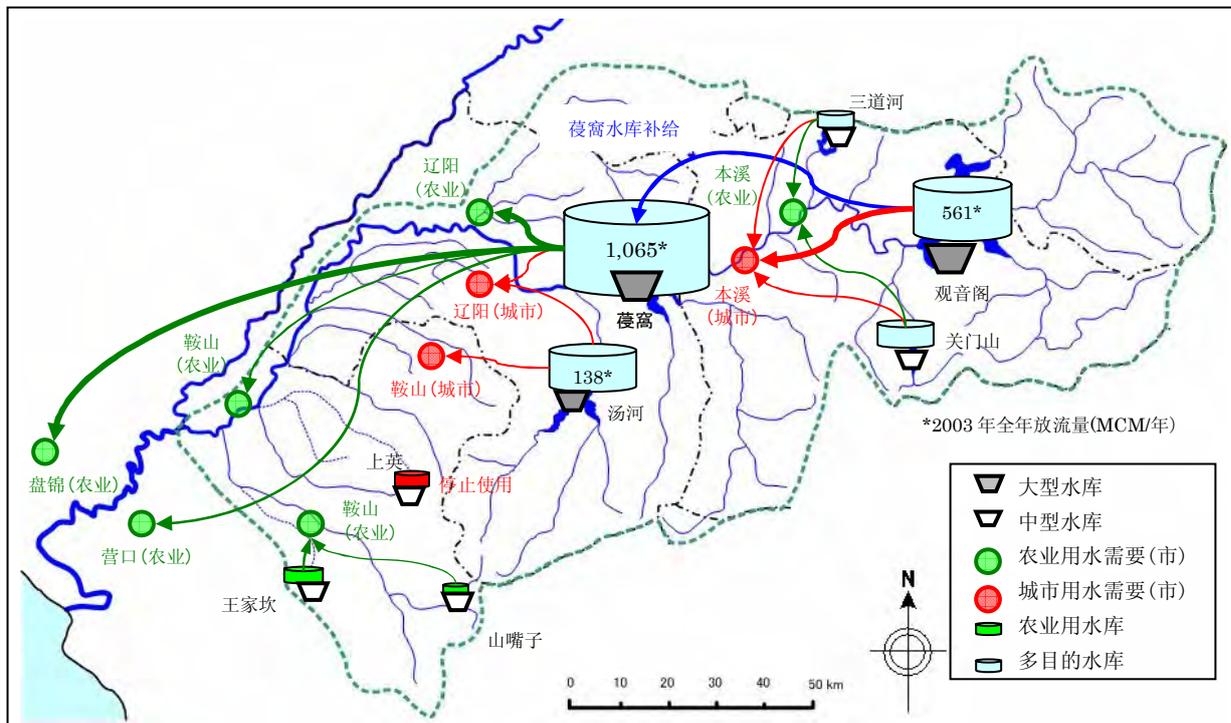


图 5.2.1 太子河流域大中型水库利用现状（2003 年）

蓼窝水库的利用现状

(1) 蓼窝水库利水状况

图5.2.2显示了2005年蓼窝水库和汤河水库下游水库蓄水补给情况。水库下游的需水者就工业用水，2005年现在的辽阳庆阳化工厂和鞍钢，向蓼窝水库提出工业用水申请，辽阳庆阳化工直接从地表水取水。从蓼窝水库供水农业用水的灌区有辽阳市灯塔灌区、辽阳灌区、鞍山市的太子河干流沿岸灌区、营口灌区、及盘锦灌区。还有鞍山市的太子河干流灌区及大辽河流域的营口市、盘锦市的农业用水是从蓼窝水库供水的。

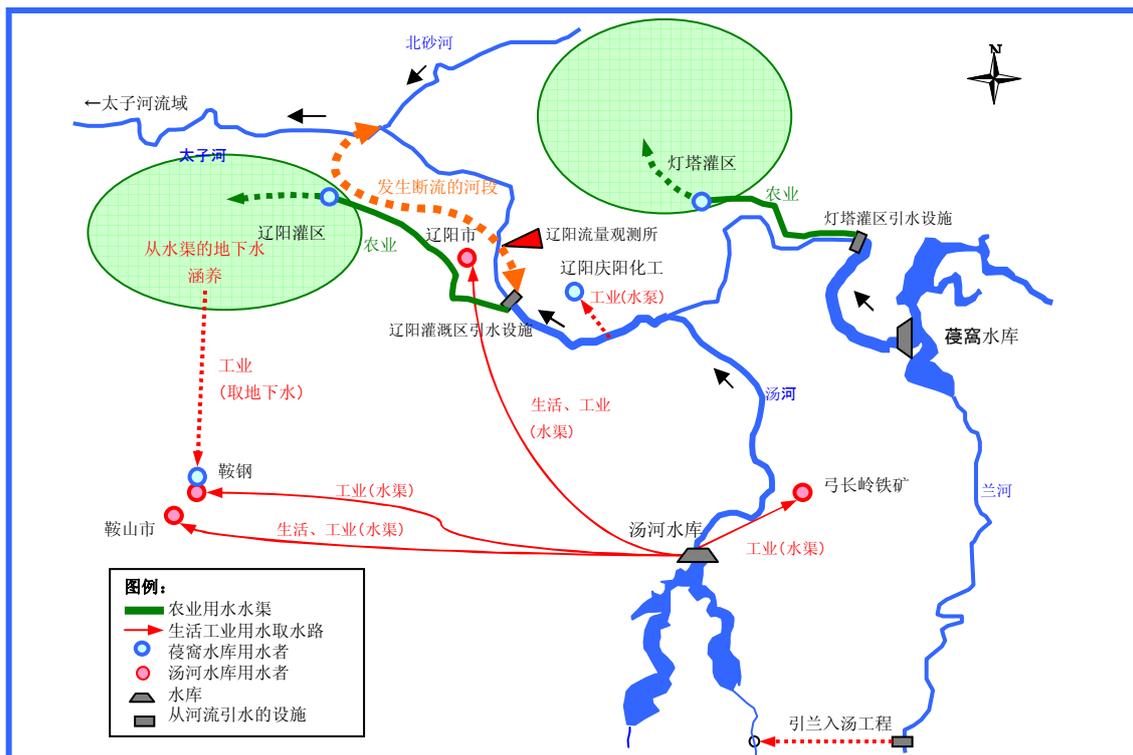


图 5.2.2 葎窝水库和汤河水库下游用水状况图

(2) 农业用水取水计划的问题

在目前的运用中，农业用水计划对象期间是末/4 -10/6。11/6以后农业用水取水不在水库供水计划之内，运用规则规定只有当灌区向水库提出供水要求时，葎窝水库才会放流。该方法没有保证11/6以后（称为普通灌溉期）的农业用水。

另外，现行农业用水补给运用方法还与断流现象有关。因为在普通灌溉期（6月-9月）没有水库供水计划，所以，以尽量有效利用水库为目的，来自葎窝水库的放流量只对其正下游的利水者的需求量（灯塔灌区、辽阳灌区的农业用水及辽阳市区的工业用水）进行放流调度。来自水库的放流量，从辽阳流量观测站起，包括上游来自尾流流域的流出量，几乎全部用于取水。其结果，辽阳流量观测站在普通灌溉期多次发生断流（流量观测值为0）。如图5.2.3所示，特别是1994年以来的10年，和1984年-1993年相比，普通灌溉期断流明显增加。所以，改变葎窝水库放流规则，有可能会防止辽阳观测点的断流。

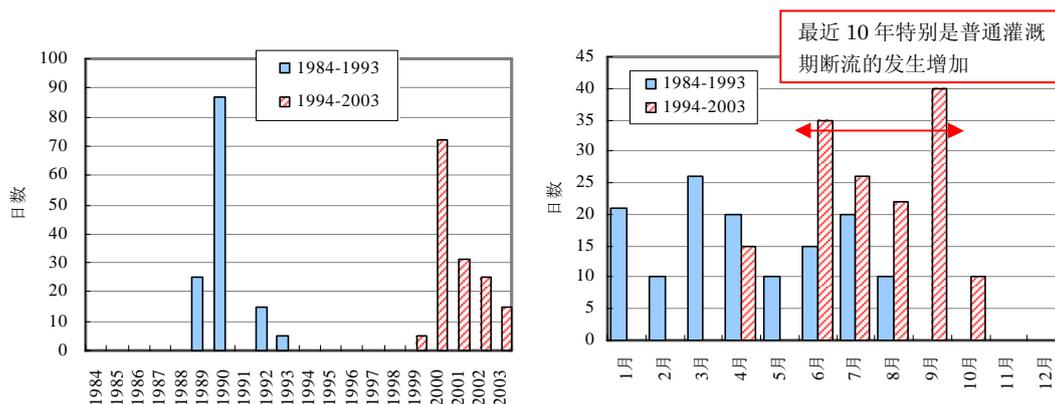


图 5.2.3 辽阳观测站以往发生断流的情况

用水计划的研究方针

(1) 枯水基准年

葭窝水库，没有规定运用的水库计划。另外，在用水计划方面，没有确定枯水基准年，而是每年根据水库的供水能力（水库蓄水量）调整取水计划。为此，在重新评价水库的运用时，有必要重新确定枯水基准年。

辽宁省水利厅根据2月到6月上旬的雨量计算枯水规模。根据观音阁水库附近小市观测站46年（1958年-2003年）2月至6月上旬的雨量数据概率解析计算枯水基准年，计算结果为1985年是20年一遇的枯水年，2001年是10年一遇的枯水年。

(2) 计划用水保证率的研究

运用2月至6月上旬雨量概率计算枯水基准年的方法，是着眼于枯水期雨量多少的方法。在水库运用计划上，来自水库的补给量与枯水流量一道，根据全年流量多寡、根据历年流量的变化而变化的。

在中国，用水保证率的指标如表5.2.1所示。葭窝水库的主要用途是工业用水及农业用水（主要是水田）。

表 5.2.1 在中国的用水保证率

用途	用水保证率
农业用水（水田）	75%
用水保证率（旱田）	50%
工业用水	95%
生活用水（一般）	95%
生活用水（重要城市）	98%

资料来源：JICA 调查集团

在太子河流域，用水保证率95%对应的枯水基准年（20年一遇）为1985年，但是1985年的枯水期流量虽然很少，汛期却发生了大洪水。另外，2001年也一样，前半年枯水而后半年大洪水。如果只根据枯水基准年的径流情况考虑水的供需平衡，就会发生由于该年的时期的变动造成误差偏大、不能研究历年枯水的可能性等问题。

所以在本调查中，例如对于工业用水供水保证率（95%），根据连续20年的水库运用计算只有1年水库水库是零，就是说将确保19年的水库计划补给量作为确保用水保证率的条件。首先，根据2003年的水库计划计算水库的运用，然后研究为了有效有效利用茭窝水库的现有库容能产生多少新水量。

(3) 茭窝水库以外的水库调度的设定

太子河流域有八座大、中型水库，特别是上游的5个水库（观音阁、关门山、三道河、茭窝、汤河）是根据互相的蓄水量残量联合调度的。虽然在水库调度、运用计划的研究中分析复数水库群的联合调度、运用计划是精度更好的研究，但是本研究定位为事例研究，焦点放在重新评估茭窝水库单独的运用计划上。

假设茭窝水库上游3个水库的调度基本与2003年的相同。但是关于关门山水库，因为10月末关门山水库放流量增加造成茭窝水库的无效放流，所以将8月、9月的放流量作为10月末到年末的放流量。观音阁水库、关门山水库、三道河水库在本研究中的调度设定方法和水库放流量分别如表5.2.2及图5.2.4所示。

表 5.2.2 水库上游3水库群的调度设定

水库名	2003年放流量 (MCM/年)	本计划的全 年放流量 (MCM/年)	调度基本方针（从2003年总结的变更条件等）
观音阁	561.2	560.6	和2003年相同。在5月上旬，随着茭窝水库向下游放流量的增加临时增加观音格水库的放流量补充给茭窝水库。
关门山*	70.9	63.2	和2003年相同。但是在2003年调度记录中将8月•9月的放流量作为10月末到年末放流量增加期间的放流量。在2003年，从10月末开始的放流量增加造成了茭窝水库的无效放流。
三道河	14.1	14.1	和2003年相同。但均衡化1月-3月间的放流量。

*没测量期间用计算值补充

资料来源：JICA 调查团

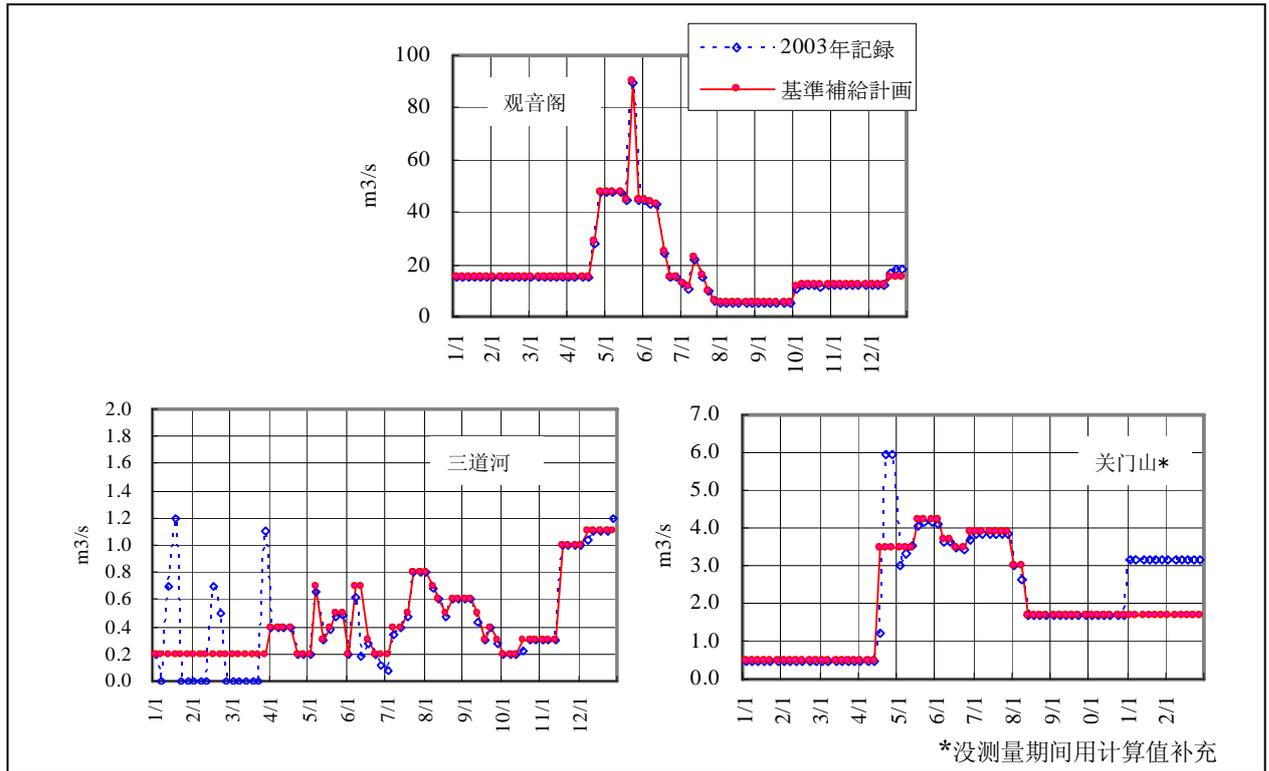


图 5.2.4 蓁窝水库上游 3 座水库群的调度设定

茭窝水库的运用计算

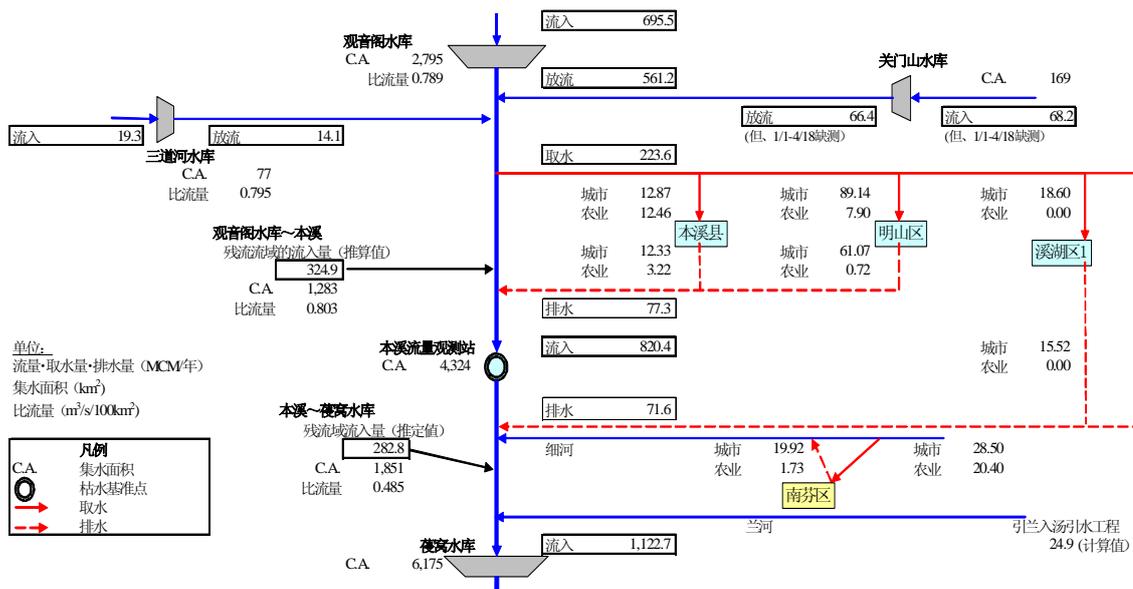
(1) 水库运用计算输入条件的设定

使用 1984 年至 2003 年 20 年的雨量数，通过水箱径流模型推算自然流量。在此基础上，追加水库调度，对水库运用进行计算。假设水库初期水位与 2003 年初期水位相同，并假定过去 20 年的径流情况能再现今后 20 年的径流情况。水库运用计算条件的设定见表 5.2.3。另外，茭窝水库上游 2003 年的水利用状况见图 5.2.5。关于观音阁水库、关门山水库、三道河水库的放流量，本溪县、明山区、溪湖区、平山区及南芬区取水、排水之后的流量作为茭窝水库的流入量。

表 5.2.3 茭窝水库运用计算的条件设定

项目	内容
自然流量	利用 1984 年-2003 年的雨量数，据根水箱径流模型推定自然流量
水库调度	假设茭窝水库上游 3 座水库（观音阁、关门山、三道河）的调度和 2003 年相同。另外，3 座水库 20 年的流入量，持续 2003 年调度的情况下，其蓄水量不会成为零。
供水	假设观音阁水库~茭窝水库之间的供水（取水、回归）与 2003 年相同。

资料来源：JICA 调查团



资料来源：JICA 调查团

图 5.2.5 2003 年茭窝水库上游水库的调度和利用现状

(2) 水库运用计算中茭窝水库放流选择的设定

为了研究基于茭窝水库放流量变化的水库动作，设定放流模式的可选进行了水库运用计算。以下是可选设定条件。

- 1) 标准：和 2003 年水库调度一样的放流模式
- 2) 普通灌溉期一定放流量可选：在 2003 年水库调度中，进行普通灌溉期（6/11 以后）定量放流（ $65.0\text{m}^3/\text{s}$ ）

在日本，设定不同时期（例：平整水田期、普通灌溉期、非灌溉期等三个时期）农业用水最大取水量，并制定水库供水计划。本研究针对未列入太子河流域水库供水计划的普通灌溉期，进行了一定放流量（普通灌溉期的最大放流量 $60.0\text{m}^3/\text{s}$ ）可选研究。

- 3) 新增水量选择：2003 年水库调度开始增加全年固定的新水量。

不同选择的放流方式见图5.2.6。

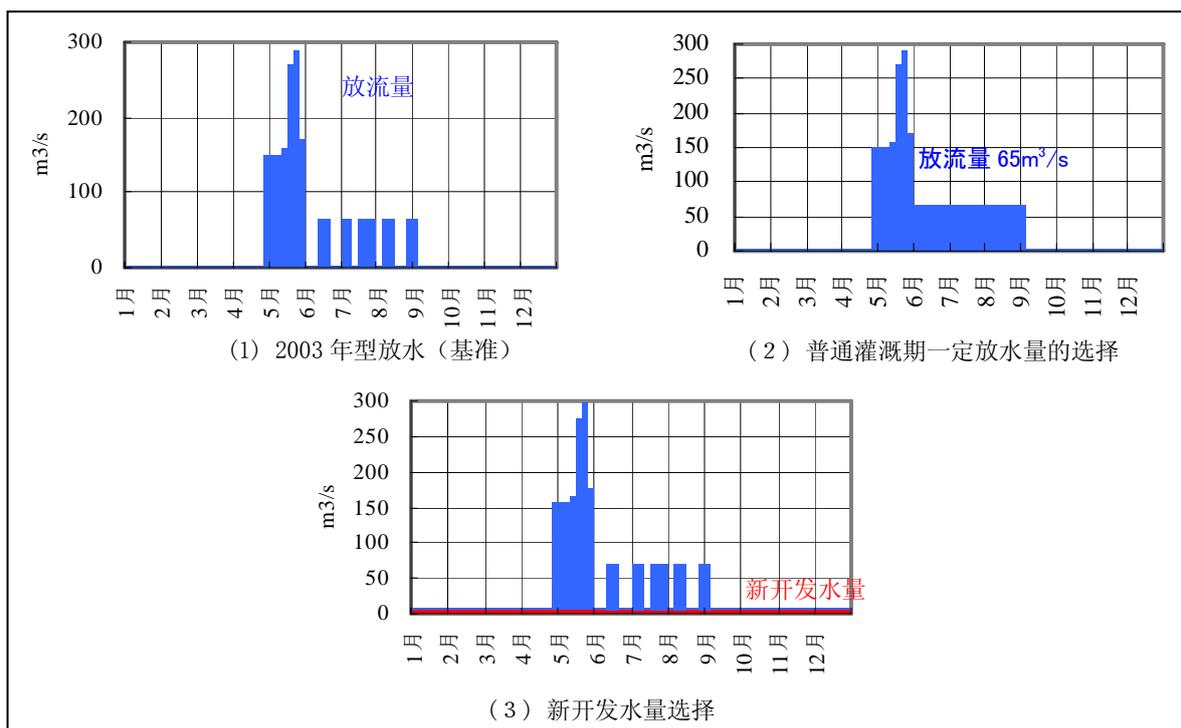


图 5.2.6 茭窝水库放流量选择方式设定

按不同放流量选择设定的茭窝水库蓄水量变动

(1) 2003年型运用(选择1)

图 5.2.8中显示了运用2003年型(基准放流类型)及在普通灌溉期确保最大放流量为 $65.0\text{m}^3/\text{s}$ 时的蓄水位变化情况。在2003年运用型中,由于在普通灌溉期采取尽量减少水库供水、蓄留流入水量的方法,使普通灌溉期的放流量呈不连续状态。对过去20年的雨量类型,上游水库群(观音阁、关门山、三道河)在持续进行2003年的水库调度时,即使在茭窝水库地点持续20年进行2003年水库调度的情况下,蓄水量也不会成为零。

(a) 改善水库运用的可能性

计算结果表明:当持续20年进行2003年水库调度时,残留蓄水量中有富余,开发新水量是可能的。

(b) 2003年水库调度的改善点

在2003年的运用中,从10月末到12月上旬为了使蓄水位保持在常时满水位,一直在进行无效放流。通过将该无效放流转换为普通灌溉期的放流或者转换为新增水量,可以确保增加利水放流量和灌溉期间的维持流量。

(2) 普通灌溉期一定放流量选择(选择2)

图 5.2.8显示了2003年型运用和普通灌溉期一定放流选择的蓄水变化比较情况。像2003年型水库调度那样,与普通灌溉期持续进行不连续放流时的情况不同,选择2中在20年连续运用中水库的蓄水量(有效蓄水量)多次变成零。通过对选择1和选择2的比较,清楚了茭窝水库运用现状中,尽量节约普通灌溉期水库的放流量,确保了水库残余库容量的状况。

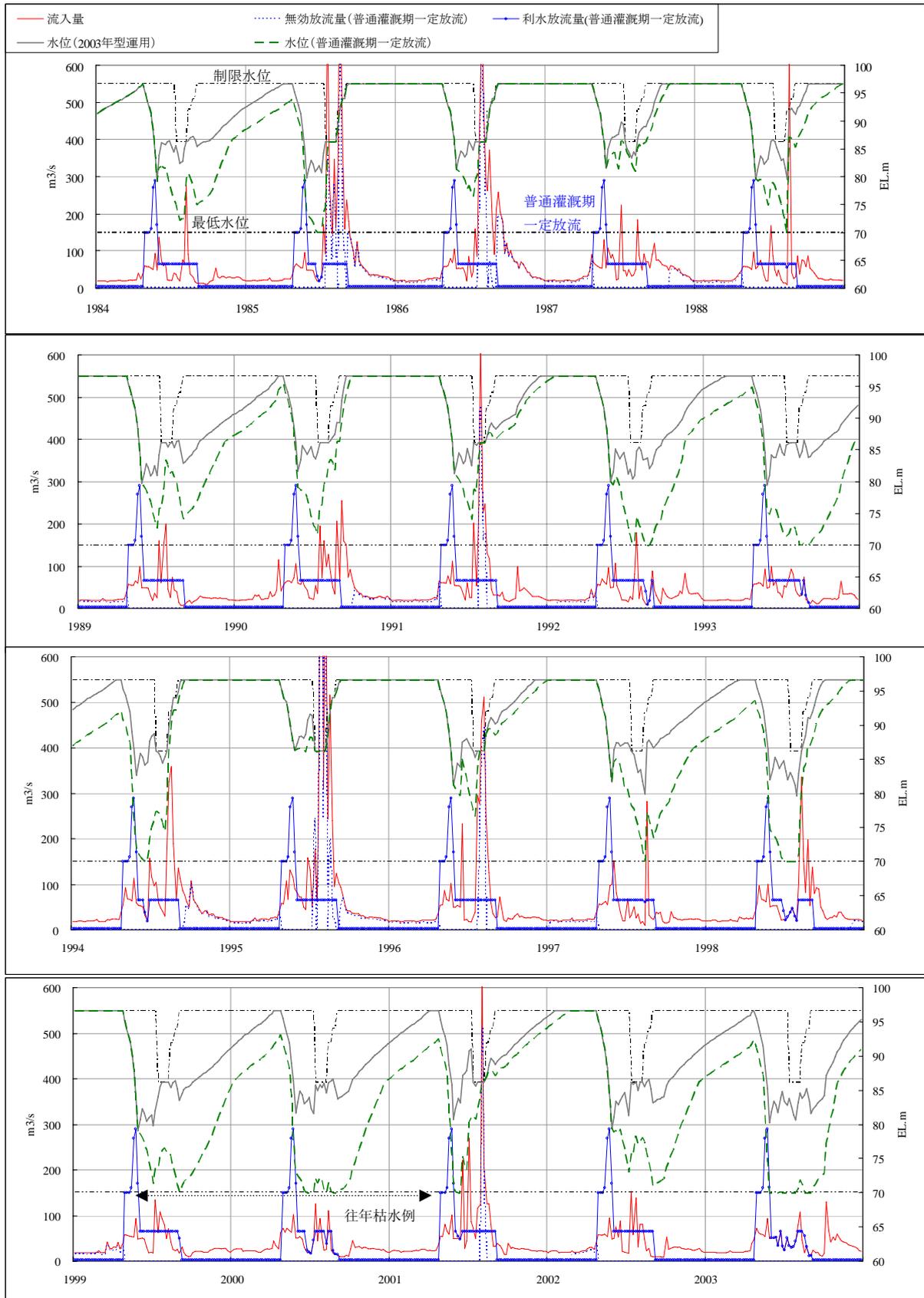


图 5.2.7 2003 年型水库调度和普通灌溉期运用一定放流的比较

(3) 新增水量的追加选择(选择3)

另一方面，以研究现有水库调度中潜在剩余水量为目的，在 2003 年方式放流量的基础上加上全年定量放流（新增水量）之后，进行了水库运用计算。

运用计算结果见表 5.2.4。另外，图 5.2.7 显示了新增水量为 1.5m³/s 和 4.5m³/s 时水库运用计算结果。再现过去 20 年降雨量方式，并假定在茭窝水库上游(观音阁水库，关口山水库，三道河水库)以 2003 年同样的水库调度方式进行运用，且茭窝水库上游的水利用与 2003 年相同的情况下，通过重新评价茭窝水库的运用规则，有可能产生新的剩余水。剩余水的量，根据运用规则的设定方法不同，灌溉开始时期确以保正常高水位的规则的情况下，作为剩余水平均 1.5m³/s 左右的新增水利用成为可能。另外，在设定 20 年连续运用且其蓄水量仅 1 回成为零情况下，最大 4.5m³/s 左右新增水利用成为可能。

表 5.2.4 茭窝水库新增水量(剩余水量)的设定和运用的计算结果

	新增开发水量的设定	20年(1984-2003年)运用计算结果
1	无(2003年放流方式运用)	每年灌溉开始时，基本确保了正常高水位。
2	1.5m ³ /s	在20年运用中，仅1年是在灌溉开始时未能确保正常高水位。
3	4.5m ³ /s	根据20年连续运用的计算来看，有1年水库蓄水量为零。

资料来源：JICA 调查团

5.2.7 水库运用规则重新评价的结论

在重新评估水库运用规则的研究中，以茭窝水库为对象，对以2003年水库调度为基准，通过选择不同放流类型引起水库变化的情况做了比较。依据本项研究，明确了以下事项。

- 在假设已经再现过去20年的雨量类型、茭窝水库上游的水库(观音阁水库、关门山水库、三道河水库)重复进行与2003年同样水库调度、茭窝水库上游的用水并未成为2003年状态的情况下，在茭窝水库地点，通过对运用规则的重新评估，有可能产生新的剩余水量。
- 在普通灌溉期，当连续确保茭窝水库一定放流量计划时，在20年运用中将出现多年水库蓄水量为零的年份。因此，像日本那种在普通灌溉期，按不同时期连续进行定量放流的运用方法并不适用。
- 为确保95%工业用水的用水保证率，就20年水库运用设定了仅一次水库蓄水量为零的运用方法。在这种情况下，与2003年调度相比，可能产生最大年份平均约为4.5m³/s新增水量。此时，需要设定水库运用基准线，再进行放流限制等以改善水库运用。
- 每年，在不进行取水限制，设定灌溉开始时确保常时满水位的运用方法情况下，新增水量达1.5m³/s左右。

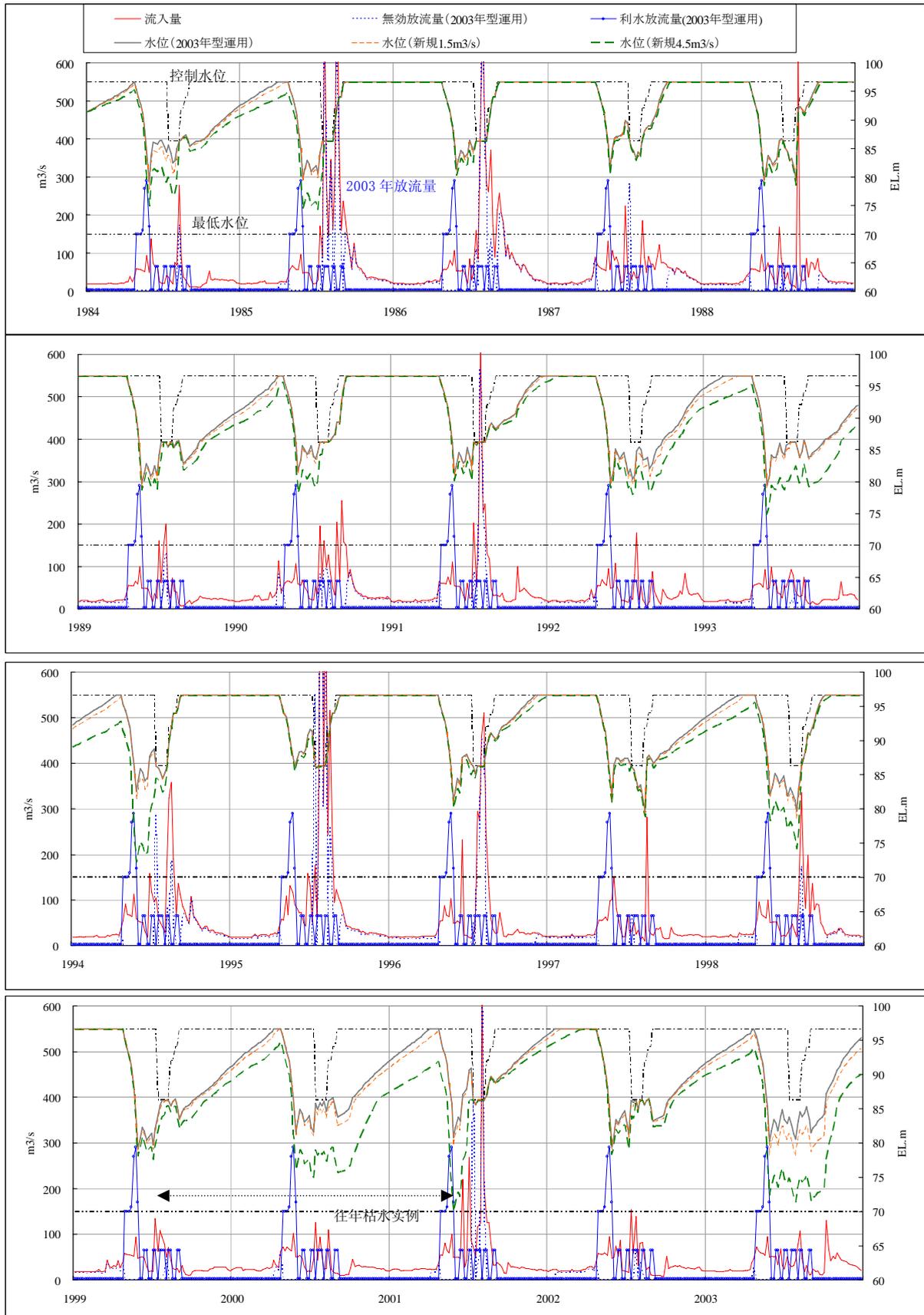


图 5.2.8 新增水量不同选择的水库运用计算结果（覆窝水库）

5.3 现有水库兴利库容的研究

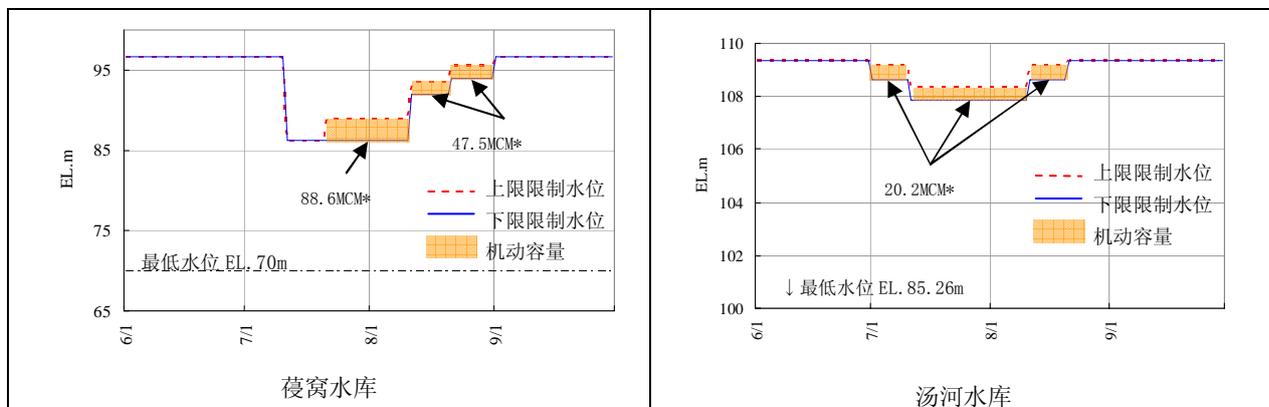
5.3.1 研究方针

确保兴利库容的措施有以下三种。

- 1) 通过提正常高水位、提高坝体高度等措施，确保防洪库容、增加兴利库容(重新评价水库基本计划)
- 2) 通过替代其他水库防洪库容来提高限制水位(削减防洪库容)，进而增加兴利库容(重新评价水库基本计划)
- 3) 在汛期临近时提高限制水位，将调节库容用于用水目的(修订水库调度规则)

我们认为，茭窝等水库通过提高坝体高度确保防洪库容和增加兴利库容的措施特别有效。但是，在茭窝水库的正上游有本溪市，在加高加固坝堤时，如果发生洪水，便增加了位于水库上游的本溪市受灾的危险性，茭窝水库提高加固方案实施有困难。另外，在通过替代其它水库治水提高限制水位的研究中，必须有水库基本计划，本调查亦难适用。

另一方面情况是，已在汤河水库和茭窝水库实行临时提高限制水位（图 5.3.1）。当预测汤河水库、茭窝水库放流量很少时，提高限制水位，将共用库容有效利用于利水目的。但有效利用提高限制水位的计划和效果并不明确。因此，本次调查决定对现有用水将取得多大的共用库容有效运用效果进行研究。



*图中的调节库容数字是根据二次委托调查取得的水位、蓄水量数据，从水位和蓄水量关系式计算得出的。

资料来源：JICA 调查团

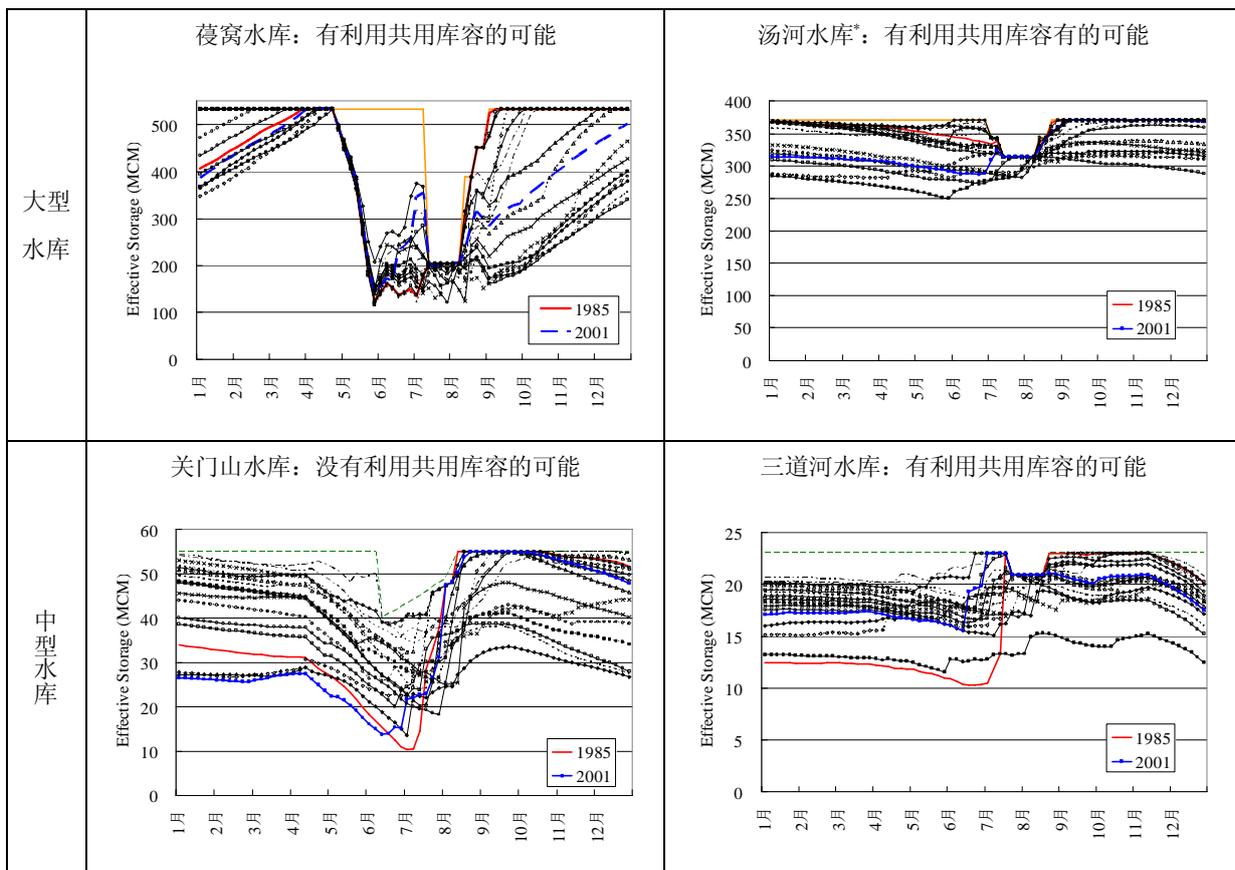
图 5.3.1 茭窝水库、汤河水库现有共用库容有效运用的設定

$$\text{共用容量} = \text{正常高水位相应容量} - \text{限制水位相应容量}$$

5.3.2 可能有效利用共用库容的现有水库

就具有共用库容的水库(茭窝、汤河、关门山、三道河), 针对2003年水库调度, 进行可否有效运用部分共用库容的研究。在水库运用计算中, 针对1984年至2003年雨量推算得出的自然流量, 进行与2003年相同的水库调度, 并假设可以和2003年一样, 进行取水和排水。

20年蓄水量变化计算结果如图 5.3.2所示。就茭窝水库, 汤河水库, 三道河水库设定汛期限制水位, 通过该项设定, 我们认为相对于限制水位提高(这期间将发生利水目的以外的无效放流)而言, 在关门山水库未发生因限制水位引起的无效放流。因此, 当再现过去20年雨量类型时, 在关门山有效利用共用库容有难度。



*保证了兰河下游 $0.24m^3/s$ 的流量之后, 尽可能从引兰入汤工程(最大取水量 $7m^3/s$)引水时

图 5.3.2 20年重复2003年水库调度时活用共用库容的可能性

5.3.3 水库运用计算的条件

和水库运用规则重新评估研究一样，选定了太子河流域起重要作用的茭窝水库作为水库详细研究工作对象。在水库运用计算中，针对从1984年~2003年雨量数据推算得出的自然水文状况，假定可以在茭窝水库上游的三个水库群进行与2003年同样的水库调度。另外，假设可以在观音阁水库到茭窝水库之间进行与2003年一样的取水和排水。

当限制水位在设定下限和设定上限的时候，进行20年水库运用计算，并对因限制水位设定不同引起的茭窝水库蓄水量变化进行了比较。在与2003年相同反复进行20年水库放流情况下，并在选择全年新增开发水量 $4.5\text{m}^3/\text{s}$ (在20年运用中仅一次蓄水量为零)状态下，假设放流方式。

当根据上述计算条件有效利用茭窝水库部分共用库容时，其蓄水量变化情况如图 5.3.3所示。

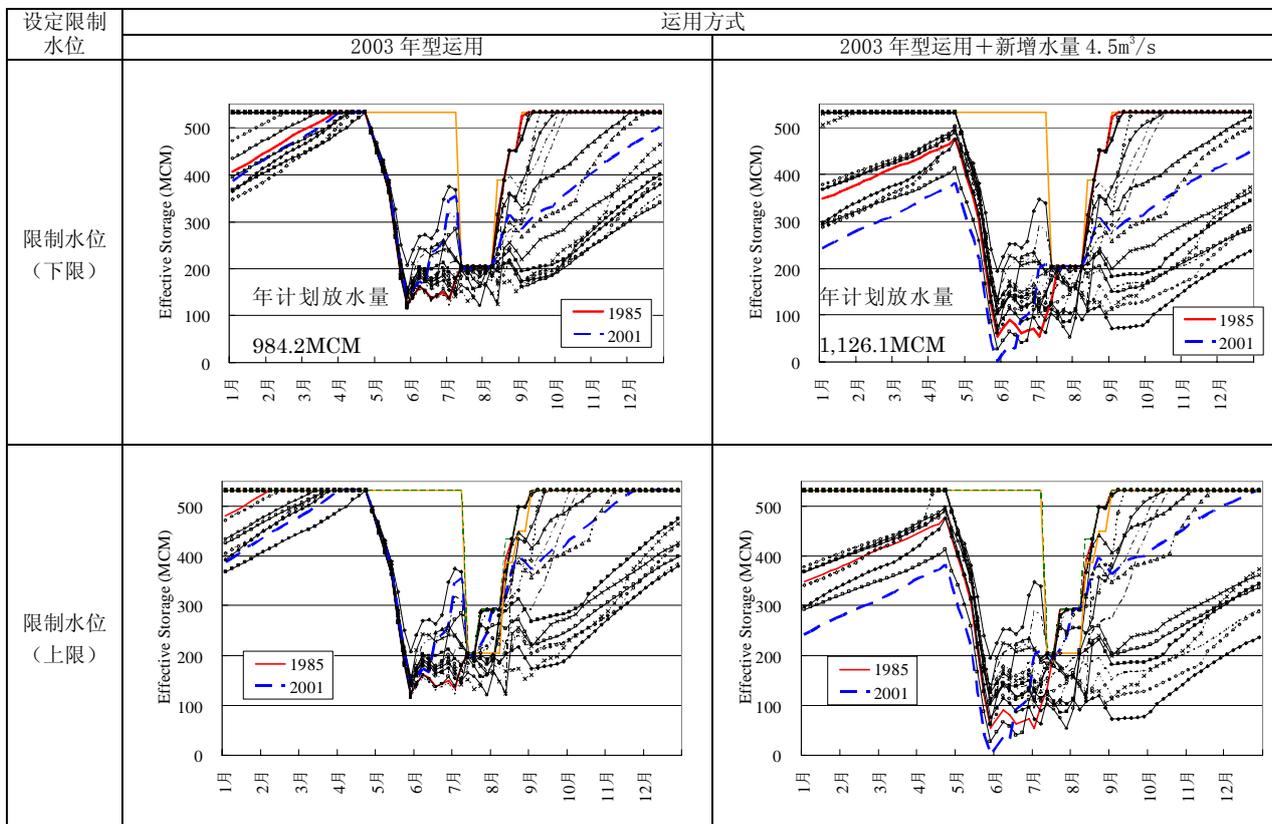


图 5.3.3 提高茭窝水库限制水位 20 年间的水库运用比较

出处: JICA 调查团

5.3.4 现有水库共用库容活用的效果

(1) 提高限制水位所产生的促进水位恢复效果

提高限制水位有加快非灌溉期的蓄水位恢复的效果。譬如在茭窝水库，与2003年同样的水库放流方式反复进行20年放流时，与设定限制水位下限的情况相比，在设定限制水位上限时，洪水期之

后水库蓄水量的剩余量很大，在此后的非灌溉期水库蓄水量迅速被恢复。这是因为积极利用共用容量进行蓄水的结果，在下年度的灌溉开始之前促进蓄水量、蓄水位恢复的效果。另外，由于在过去的20年中，7、8月两个月几乎都发生过无效放流，所以可望全年通过有效利用共用库容，达到促进水位恢复的效果。

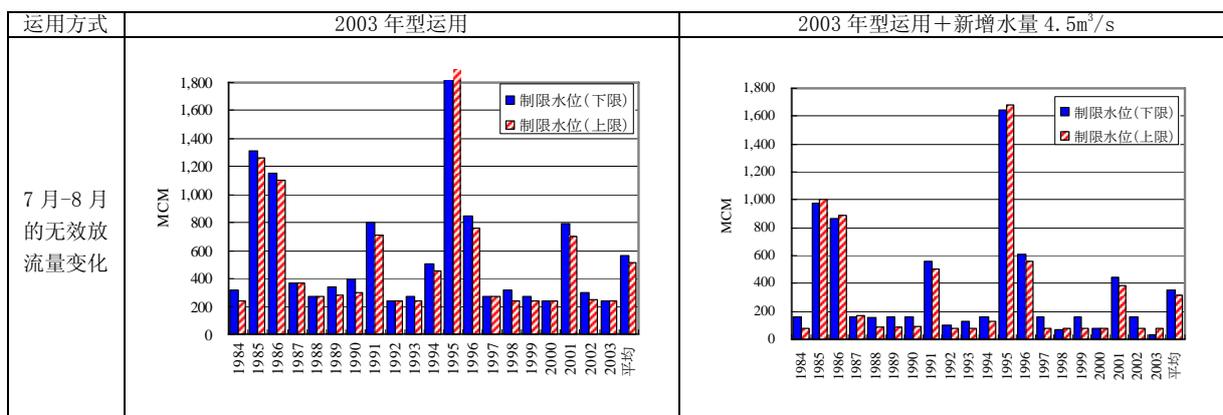
(2) 通过提高限制水位达到削减无效放流的效果

限制水位下限设定和上限设定(7月~8月)无效放流量的比较结果，以2003年放流方式调度进行20年运用时，可以削减年平均无效放流量44.7MCM。

(3) 通过有效利用共用库容增加新增开发水量

当把7月~8月两月无效放流量的削减量，即部分共用库容中的新增蓄水量用于下年度全年平均放流时，为共用库容的蓄水即为新增开发水量。将提高限制水位所减少的无效放流量换算成年补给水量的换算例子见表5.3.1。

例如，当重复2003年放流方式调度时，通过提高限制水位，可以新增20年间平均水量1.4m³/s左右。另一方面，当加上新增开发水量4.5m³/s再继续放流时，可以将蓄留的共用库容按20年平均新增流量1.1m³/s左右进行放流。



资料来源：JICA调查团

图 5.3.4 7月-8月间无效放流量的变化(筏窝水库)

表 5.3.1 7月-8月间平均20年无效放流削减量(筏窝水库)

放流方式	(1) 限制水位 (下限)	(2) 限制水位 (上限)	向共用库容的蓄积量 (3)=(1)-(2)	(3)年换算
	MCM	MCM		
2003年运用	559.3	514.6	44.7	1.42
新增水量4.5m ³ /s	349.1	314.7	34.4	1.09

资料来源：JICA调查团

5.3.5 兴利库容研究有关的结论

为了研究改进现有水库兴利库容措施，特别对茭窝水库提高限制水位可能取得的效果进行了研究，搞清了以下几个问题。

- 通过提高茭窝水库汛期限制水位，有效利用部分共同容量，可以减掉7月~8月的无效放流量。
- 当对蓄留在共用库容的水量进行2003年型调度时，可以有效利用年平均 $1.4\text{m}^3/\text{s}$ 左右的新增开发水量。

基于上述理由，从利水观点来看，通过提高限制水位有效利用共用库容的现行计划很稳妥。因此，今后仍将考虑通过提高限制水位积极实现共用库容有效利用。

但在有效利用共用库容时，必须慎重监测平时来水情况，以使洪水灾害不会发生。为了改善兴利库容，最理想的是通过提高汛前限制水位以减少无效放流量，同时将部分共用库容的蓄留水作为新增加水量进行放流。

5.4 太子河下游放流规则的重新评价

5.4.1 概要

在包括平整水田期在内的4月末~5月(4/26-5/31)期间,由葭窝水库向下游的放流量急剧增加(2003年日平均高峰放流量330m³/s;2003年5月18日)。水库放流量激增的主要原因,是位于大辽河下游的营口市、盘锦市灌区(太子河流域外)为了在平整水田期不发生盐水倒灌,向河口地区进行以防止盐水倒灌为目的的放流和向灌区补充灌溉用水。从5月上旬始,葭窝水库下游的灯塔灌区、辽阳灌区(太子河流域内)开始平整水田,防止盐水上溯进行的放流和平整水田进行的放流形成合流,其结果是葭窝水库放流量比其它时期都大。通过4月末~5月期间对葭窝水库下游放流量的仔细调查,研究了产生剩余水量的可能性。



图 5.4.1 葭窝水库放流(2005年5月24日)

5.4.2 葭窝水库下游放流量的不同用途明细

在包括平整水田期在内的灌溉开始期(4月末~5月末),位于葭窝水库下游的主要补给地点是灯塔灌区(农业)、辽阳灌区(农业)、辽阳市区(工业)、营口市、盘锦市灌区(农业),以及大辽河口部位(防止盐水倒灌)。如表1.3.1所示,从4月起直到6月,葭窝水库主要是农业用水放流在使用蓄水量。因此,提高农业用水取水计划精度,将成为减少水库无效放流的措施。

表 5.4.1 4月-6月葭窝水库放流量明细

统计	4月	5月	6月	4月-6月
工业	3.2	3.3	3.2	9.7
农业	38.1	524.3	40.7	603.1
其它	6.6	0.0	4.8	11.4
合计	47.9	527.6	48.7	624.2

资料来源: JICA调查团

5.4.3 葭窝水库下游放流量的详细调查

为了详细调查葭窝水库放流量,整理了葭窝水库放流计划,并与实绩放流记录进行了比较。表5.4.2显示了对水库下游放流量相关计划的整理结果。所谓供水计划指标,就是每年灌区在制定用水计划之前,以省供水局管辖水库的蓄水剩余水量和该年度洪水预测为基准,编制用水计划,并作为用水计划指标通知各市水利局。另外,灌区每年向各市提出用水计划,经市汇总后报省供水局。

比较2005年供水计划指标和用水计划可以看出,除营口市外,其它各市用水计划都超过了供水计划指标。这表明:水库管理者尽量控制放流量,用水者则尽可能从水库多取水的现状。不能对2005年计划和2003年实绩进行单纯比较,但实绩放流量存在超过下游用水计划放流的可能性(表5.4.3及图5.4.2)。希望以后要缩小供水计划指标与用水计划和水库放流量间的乖离,通过制定精度更高的计划减少无效放流。

表 5.4.2 与覆窝水库下游放流量相关的供水计划指标及用水计划的比较

内容 (单位: 万m ³)	4月	5月	6月	合计
(1) 2003供水计划指标的合计	3, 440	32, 008	5, 653	41, 101
辽宁庆阳化工 (2005申请)	107	110	107	324
辽阳市 (2003供水计划指标)	0	4, 771	0	4, 771
鞍山市 (2003供水计划指标)	0	1, 071	459	1, 530
营口市 (2003供水计划指标)	0	6, 028	2, 553	8, 581
盘锦市 (2003供水计划指标)	0	13, 361	2, 534	15, 895
防止盐水逆流而上 (现状计划)	3, 333	6, 667	0	10, 000
(2) 2005供水计划指标的合计	3, 440	38, 080	4, 639	46, 159
辽宁庆阳化工 (2005申请)	107	110	107	324
辽阳市 (2005供水计划指标)	0	7, 340	0	7, 340
鞍山市 (2005供水计划指标)	0	1, 785	765	2, 550
营口市 (2005供水计划指标)	0	10, 046	1, 234	11, 280
盘锦市 (2005供水计划指标)	0	12, 131	2, 534	14, 665
防止盐水逆流而上 (现状计划)	3, 333	6, 667	0	10, 000
(3) 2005用水计划的合计	3, 440	45, 633	6, 309	55, 382
辽宁庆阳化工 (2005申请)	107	110	107	324
辽阳市 (2005用水计划)	0	10, 119	0	10, 119
鞍山市 (2005用水计划)	0	5, 954	2, 553	8, 507
营口市 (2005用水计划)	0	10, 048	1, 234	11, 282
盘锦市 (2005用水计划)	0	12, 734	2, 415	15, 149
防止盐水逆流而上 (现状计划)	3, 333	6, 667	0	10, 000

资料来源: JICA调查团

表 5.4.3 覆窝水库放流量的实绩 (2003 年) 和用水计划的比较

		4月	5月	6月	4月-6月合计	和放流量实绩之差
覆窝水库全部放流 (2003)	百万m ³	47.9	527.6	48.7	624.2	0.0
2003供水计划指标	百万m ³	34.4	320.1	56.5	411.0	-213.1
2005供水计划指标	百万m ³	34.4	380.8	46.4	461.6	-162.6
2005用水计划	百万m ³	34.4	456.3	63.1	553.8	-70.3

资料来源: JICA调查团

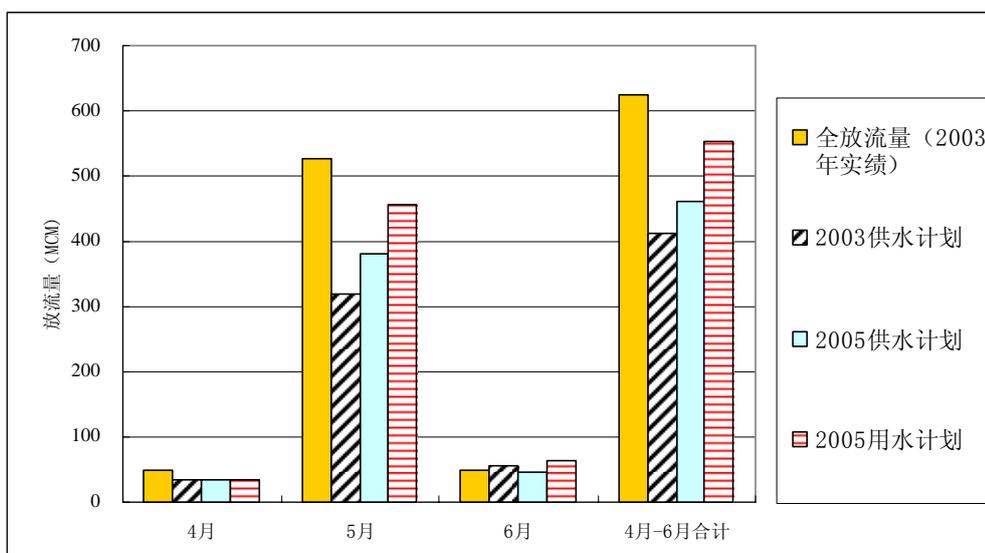


图 5.4.2 覆窝水库 4 月-6 月放流量和各计划的比较

5.5 河流正常流量的研究

5.5.1 概要

中国正在推进与生态环境用水有关的制度建设，但具体生态环境用水的计算方法尚在研究之中。在太子河流域，法律中对制定水库最小放流量有相应规定，但具体计算方法还未制定出来。

本调查将美国等国家采用的经验手法(Tennant法)，中国采用的经验手法(10年最小月平均流量法)以及日本的正常流量研究方法运用于太子河流域，计算出了维持流量。同时，通过对设定维持流量的选择，与将来水需求时维持流量可能确保量进行比较，显示了水库调度改善方案和今后确保正常流量的趋势。另外，日本的研究方法参考自《正常流量研究指南(草案)2001年7月，国土交通省河流局河流环境课》。

5.5.2 正常流量的研究方针

本调查的目的是：在针对维持流量选择已考虑水需求的情况下，特别就如何通过改进2003年水库调度达到确保阶段性维持流量的目标提出具体方案。目前的现状是，沿太子河干流辽阳流量观测站发生了断流，且有必要对包括该地点在内的确保维持流量进行研究。

5.5.3 维持流量阶段性选择的制定

(1) 维持流量研究对象地区的选定

就太子河干流考虑设定维持流量代表性地点，基于以下几点，决定有本溪、辽阳、小林子、唐马寨四个流量观测站。

- 可以把握流量且历史水文资料齐全的地点。
- 方便进行流量管理和监测

表 5.5.1 维持流量研究对象

观测站名称	城市	位置关系	集水面积 (km ²)	距浑河汇流点的距离(km)	附近环境状况
本溪	本溪市	本溪市内 筏窝水库上游	4, 324	252	本溪市区河流水质正在恶化。
辽阳	辽阳市	辽阳灌区引水设施下游 北砂河汇流地点上游	8, 082	163	1. 辽阳流量观测站一般灌溉期发生着断流。 2. 周边地区地下水位低下。
小林子	辽阳市	北砂河汇流地点下游	10, 203	116	3. 北砂河汇流后水质恶化。
唐马寨	鞍山市	流经鞍山市街区的南砂河 汇流地点下游 高坨灌溉区取水口上游	11, 203	65	4. 河流水质没有达到环境准。 5. 在唐马寨附近可以发现盐水倒灌。

资料来源：JICA调查团

(2) 维持流量设定方法

按以下3种方法对维持流量进行了设定。

方法1：以各观测点平均流量的10%作为维持流量的方法Tennant法(Montana法)

方法2：选择年最小月平均流量的月，将月平均流量中用水保证率为90%时的流量作为维持流量的方法(10年最小月平均流量法=中国的经验手法)

方法3：基于日本正常流量制定顺序的方法

表 5.5.2 显示了 Tennant 法及 10 年最小月平均流量法设定的维持流量。同时，表 5.5.3 中显示了由日本制定方法所得出的各流量观测站不同项目必要流量。详细推算方法参考附属报告《水收支》。

表 5.5.2 由 Tennant 法及 10 年最小月平均流量法得出的各流量观测站的维持流量

地点	河流名	集水面积 (km ²)	(1) Tennant法		(2) 7Q10法	
			维持流量 (m ³ /s)	流量比 (m ³ /s· 100 km ²)	维持流量 (m ³ /s)	流量比 (m ³ /s· 100 km ²)
本溪	太子河	4, 324	4.00	0.093	2.69	0.062
辽阳	太子河	8, 082	5.33	0.066	1.74	0.022
小林子	太子河	10, 203	6.54	0.064	2.34	0.023
唐马寨	太子河	11, 203	7.63	0.068	8.73	0.078

资料来源：本调查《水平衡》附属报告

表 5.5.3 由日本的制定方法得出的各流量观测站不同项目所需流量的推算

	船运	渔业	景观	防止盐害	防止河口阻塞	保护河流管理设施	维持地下水位	动植物生息地或生育地环境	保持流水清洁*
本溪	-	-	-	-	-	-	-	3.26 (20.68)	5.33
辽阳	0.98	-	0.98	3.27	-	-	-	-	-
小林子	-	-	-	4.15	-	-	-	-	-
唐马寨	-	-	-	4.54	-	-	-	-	-

- :研究必要性低的项目，本溪流量观测所()的数值是4月及5月的维持流量。相当于鱼类的产卵期。

* 为满足2003年枯水期(12月~3月)环境标准的必要最低月平均流量。

资料来源：本调查《水平衡》附属报告

(3) 不同时期阶段性维持流量选择的制定

Tennant法及10年最小月平均流量法中，没有按期设定则成为确保全年同量的维持流量。另一方面，日本的正常流量制定方法中，按期间区分，不同区间的维持流量按各机关的区分进行设定。在本研究中，对本溪地点的「动植物生息地或生育地环境」项目按不同时期进行了设定，在4月、5月和其它时期分别设定了各自的维持流量。纵断面方向的阶段性维持流量选择的的设定实例见图 5.5.1及图 5.5.2。

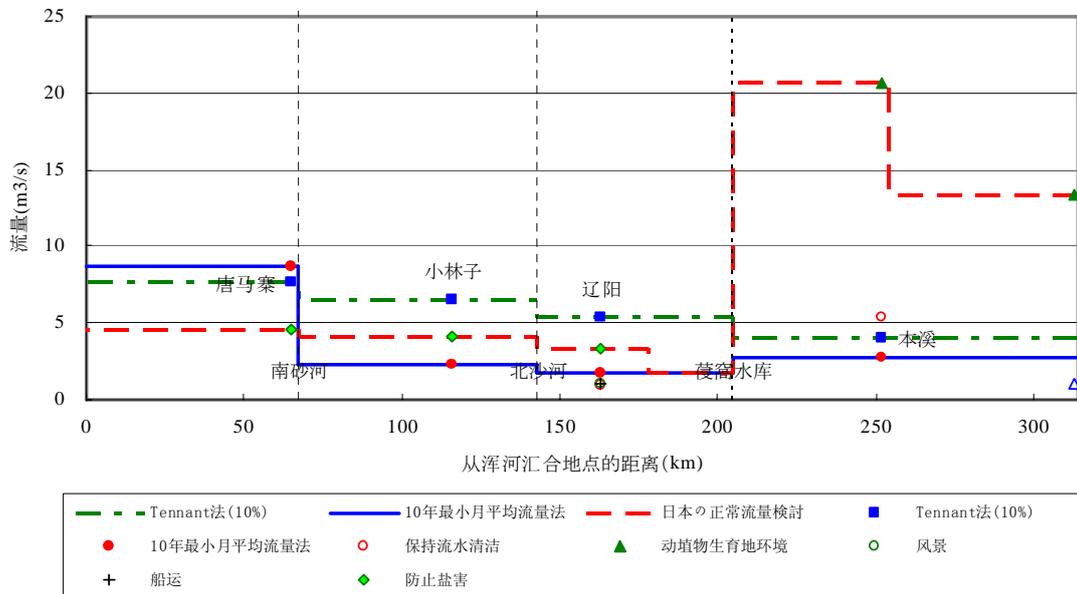


图 5.5.1 沿太子河干流维持流量设定选择（4月、5月）

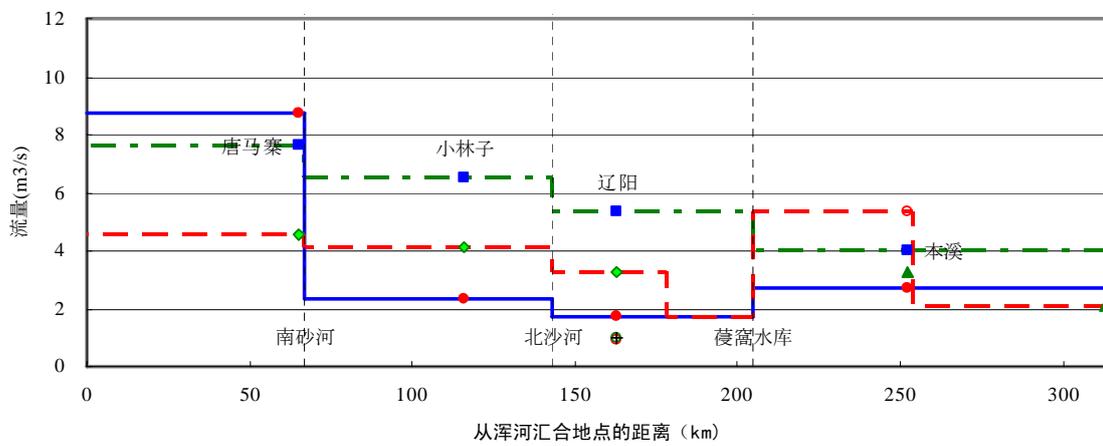


图 5.5.2 太子河干流维持流量的设定选择（不包括4月、5月）

5.5.4 正常流量阶段性选择的研究

(1) 目标设定

应确保正常流量和维持流量的目标年度设定为与太子河流域水资源分配计划目标年2020年相同。从2020年水需求预测结果,假定地下水取水量和2003年相同,进而设定了地表水需要量。从各枯水基准点的基准年河流流量中减掉基准点上游河段2020年的水需要量,所得结果作为维持流量的,可保证的流量。假设该维持流量可能量如确保了维持流量选择,那么在基准点,便会满足包括用水流量在内的正常流量。

(2) 正常流量阶段性选择的研究方法

沿太子河干流各枯水基准点的2020年地表水供需平衡如表5.5.4和图5.5.4所示。根据小市2月~6月上旬雨量分析,1985年是20年一遇枯水年,2001年是10年一遇枯水年。相对于1985年和2001年的自然流量,把2003年水库调度时各枯水基准点的流量作为地表水可能利用量。另外,根据各部门的水需求预测,在假设地下水取水量维持2003年水量情况下,计算得出地表水需求量。

在三个枯水基准点,10年一遇枯水年的2001年与20年一遇水年的1985年相比,其枯水期时间更长。这是因为1985年下半年曾发生大水,年末流量增多的原故。因为1985年和2001年枯水流量差别不大,所以确定将枯水时间更长的2001年作为维持流量选择研究的对象,并将从包括2001年水库调度流量中减去地表水需求量的结果作为维持流量可能量。

(3) 确保枯水基准点中正常流量的状况

(a) 本溪

通过继续2003年水库调度方式,在本溪地点可以满足2020年水需求。但9月份观音阁水库放流量比其它月份放流量小(月平均放流量 $5.0\text{m}^3/\text{s}$),所以本溪地点的流量也受到水库调度影响,维持流量可能量小。

(b) 辽阳

在1月~3月和12月枯水期,据预测,虽然非常小,但是2020年水需求超过河流流量,将出现供水不足情况。因此,为了满足2020年的水需求,必须改变现行水库调度规则。另外为了进一步实现确保维持流量的目标,除了确保供水流量的水库放流量之外,还必须进行确保维持流量的放流。

(c) 唐马寨

根据2003年水库调度,满足了2020年的水需求。同时也确保由日本正常流量讨论项目的维持流量。因此,通过逐渐提高选择设定的等级将可望进一步增加维持流量

表 5.5.4 枯水基准点中 2020 年水供求和维持流量可确保量

基准点	项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
本溪	城市用水(2020年需要)	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
	农业用水(2020年需要)	0.0	0.0	0.0	0.2	2.9	3.0	1.7	1.8	1.2	0.1	0.0	0.0
	2020年需要合计	8.3	8.3	8.3	8.5	11.2	11.3	9.9	10.1	9.5	8.4	8.3	8.3
	2001年流量(考虑2003年水库调度)	19.0	18.8	21.7	29.5	64.0	58.2	70.6	69.5	12.8	20.9	18.6	18.4
	维持流量可确保量(基准年2001年)	10.7	10.5	13.5	21.0	52.8	46.9	60.6	59.4	3.3	12.6	10.3	10.1
辽阳	城市用水(2020年需要)	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6
	农业用水(2020年需要)	0.2	0.2	0.2	1.2	24.0	11.5	10.8	10.5	2.2	0.2	0.2	0.2
	2020年需要合计	9.8	9.8	9.8	10.7	33.6	21.1	20.4	20.1	11.8	9.8	9.8	9.8
	2001年流量(考虑2003年水库调度)	9.4	9.5	9.6	48.0	203.8	33.6	174.6	170.1	31.8	16.4	12.5	9.6
	维持流量可确保量(基准年2001年)	-0.4	-0.3	-0.2	37.3	170.2	12.5	154.1	150.0	20.0	6.6	2.7	-0.2
唐马寨	城市用水(2020年需要)	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6
	农业用水(2020年需要)	0.2	0.2	0.2	1.3	25.7	13.1	11.8	11.5	3.0	0.3	0.2	0.2
	2020年需要合计	9.8	9.8	9.8	10.9	35.3	22.7	21.4	21.1	12.6	9.9	9.8	9.8
	2001年流量(考虑2003年水库调度)	17.8	18.5	18.4	55.5	211.0	50.1	201.3	231.3	52.7	30.5	21.9	15.5
	维持流量可确保量(基准年2001年)	8.0	8.7	8.6	44.6	175.7	27.3	180.0	210.2	40.1	20.6	12.0	5.6

资料来源: JICA 调查团

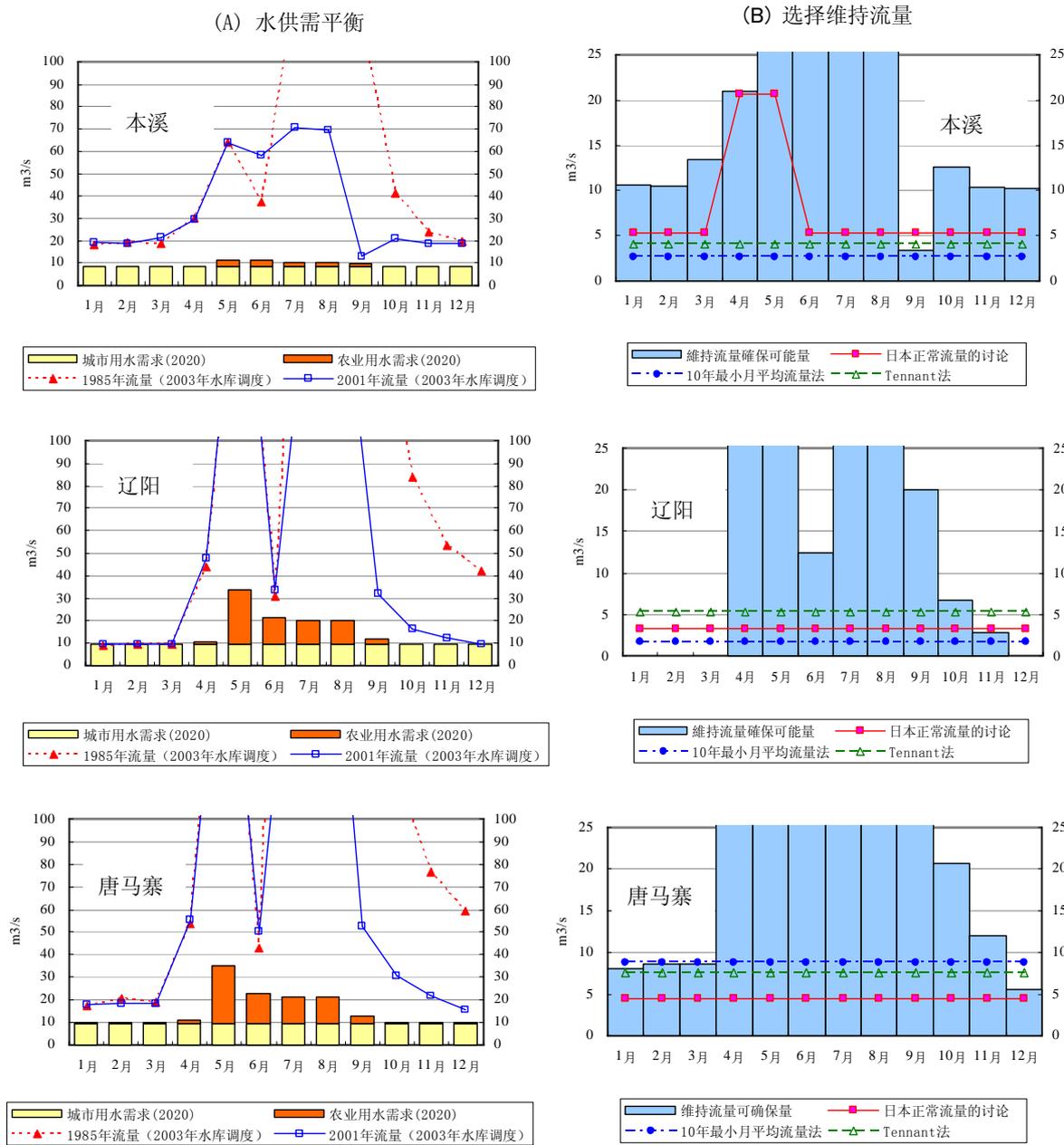


图 5.5.3 枯水基准点 2020 年水供需平衡和维持流量可确保量

5.5.5 通过水库放流确保维持流量的方案

根据上节的讨论结果，主要从增加水库放流量的观点，就维持流量选择设定方案及确保正常流量、维持流量方案进行了整理，见表5.5.5。水库调度以2003年为基准，研究了通过2003年调度，可以得到怎样的改善。特别是就供求平衡十分紧迫的辽阳地点，建议通过试验性项目来验证为确保维持流量的可实施的水库放流。

表 5.5.5 枯水基准点维持流量选择设定方案和实现目标的措施

基准点	阶段性维持流量选择设定方案 (实现目标的顺序)	应确保的 供水流量	实现目标的措施方案
本溪	1. 7Q10法 2. Tennant法 2. 日本正常流量讨论法	2020年地表水需要量(观音阁水库~本溪)	增加9月份观音阁水库放流量
辽阳	1. 7Q10法 2. 日本正常流量讨论法 3. Tennant法	2020年地表水需要量(蓼窝水库~辽阳)	优先采用满足水需求的措施。增加蓼窝水库或汤河水库枯水期(12月~3月)放流量、确保水需求和维持流量。
唐马寨	1. 日本正常流量讨论法 2. 7Q10法 3. Tennant法	2020年地表水需要量(辽阳~唐马寨)	12月增加蓼窝水库或汤河水库放流量，以选择确保维持流量2、3为目标。

资料来源: JICA调查团

5.5.6 正常流量研究的结论

(1) 将水库放流量目的从确保最低流量变为确保正常流量的必要性

太子河流域水库运用计划决定并运用规则中没有明文规定的最低放流量。譬如，原则上观音阁水库放流超过15m³/s，2003年实绩中最低放流量为5m³/s (7/21-10/1)。另外，蓼窝水库2003年的实绩是最低放流1.5m³/s~3m³/s。然而，据推算，来自水库的现有最低放流量不能在基准点确保维持流量，而且必须通过修正水库运用，确保维持流量的库容。

对太子河流域沿干流的基准地点正常流量、维持流量选择研究的结果是：在蓼窝水库下游的辽阳地点，特别是枯水期，存在现行水库放流确保不了正常流量的可能性。在依靠变更水库调度确保正常流量时，为确保正常流量，原则上希望必须从水库放流。

(2) 增加研究项目的必要性

在太子河干流蓼窝水库的下游，由于水质恶化而没有鱼类生存，所以本调查并未针对日本正常流量研究项目，对作为最大需要流量计算依据的“动植物生息地或生育地环境”项目进行研究。今后，由于要通过水道建设等水质改善措施确保水质改善和第一阶段选择的维持流量，并预测应该研究的新项目将会增加。为此，在阶段性地确保维持流量的同时，阶段性地增加维持流量研究项目也成必行之势。

第6章 与水库调度分析有关的法规制度修订案

6.1 通过法规制度建设实现系统化河流管理的提案

建议参考日本法律法规，对水利行政主管部门—辽宁省水利厅具有决策限的法律法规进行修订。以下建议内容均基于适合太子河流域的具体研究。

首先参考日本的实例。图 6.1.1显示根据水库调度和河流正常流量相关法制度体系绘制的河流管理示意图。

在辽宁省水利厅管辖的辽宁省太子河流域，河流流量管理和对各市级行政区进行的宏观水分配中，水库调度(特别是省直属大型水库)所起的作用很大。另一方面，作为微观管理指标的水库利水者的用水量，根据水库蓄水量申请量(生活、工业水)和用水计划(农业用水)决定。

建议以太子河流域为典型地区的本研究，主要从下述2两个观点修订法律法规制度。修订法规制度的两个观点如下。

- 1) 通过法律对变更水库运用方法、调度方法做明文规定，依靠水库调度来改善流域的用水分配和可靠运用
- 2) 根据通过维持流水正常功能所必要的流量研究和制度建设所含河流维持流量按不同用途分配的指标和水库放流，来确保正常流量

该法制度修订草案制定的制度建设前后的法体系如图6.1.2所示。根据水库调度规则对宏观水分配和河流正常流量研究来改善微观管理指标相关法制度，由辽宁省水利厅对太子河流域的河流进行强化管理。

修订草案通过以下内容详细叙述。

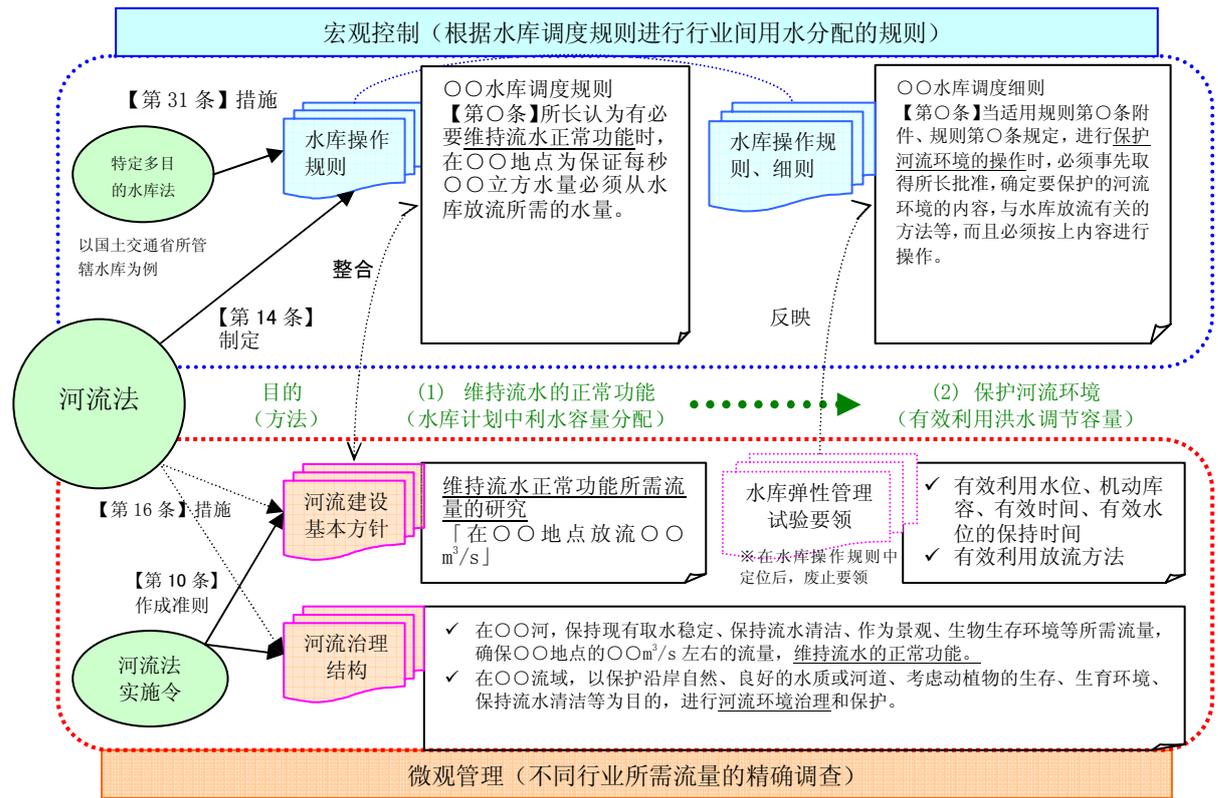


图 6.1.1 河流环境管理法律法规体系示意图（日本实例）

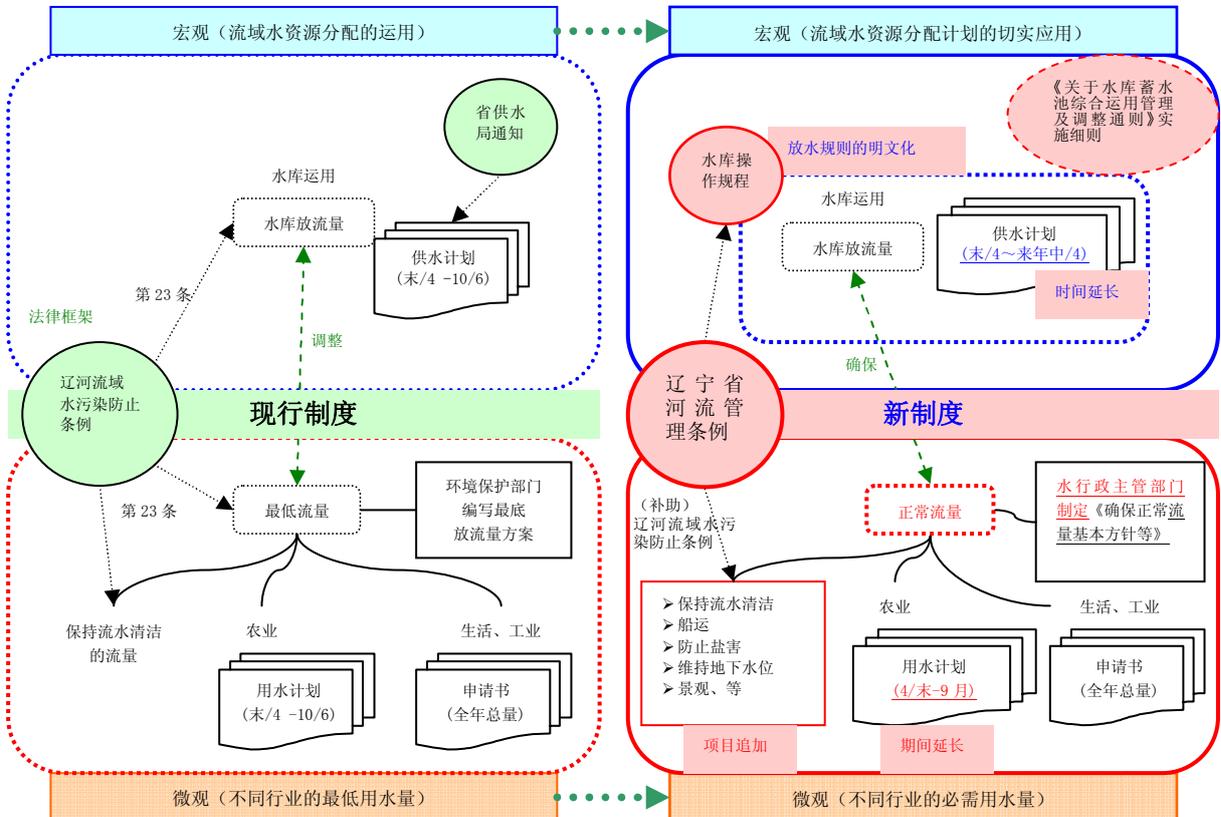


图 6.1.2 辽宁省水库放流和河流正常流量相关法规制度修订草案

6.2 水库调度相关法制度修订草案

在改善水库调度中要求首先根据每年供水计划重新评估运用方法并制定长期水库供水计划，第一阶段是使调度规则条文化。

(1) 延长省直辖水库供水计划期间

太子河流域辽宁省直属水库的供水，由辽宁省供水局进行调节和管理。生活及工业用水，按已经申请取得的全年总量进行平均分配，农业用水以4月下旬~10/6 (2005年实绩)为对象，按用水计划(取水计划)制定供水计划。生活和工业用水因全年没有什么变化，供水计划基本是在每年灌溉开始前制定，计划期间与用水计划时间相同，均为4月下旬~10/6。

预计从现行的取水许可制度向水权制度过渡的情况，通过长期供水计划，可以求出稳定用水分配计划。但是现行的运用方法是每年都需对利水计划进行重新评估，以没进入11/6以后的普通灌溉期没有供水计划等为理由，特别是对农业用水者来说，是一种不能保证稳定用水的计划。

因此，如表6.2.1所示，建议将普通灌溉区包括在计划对象时间内，制定全年水库供水计划，以改善水库的运用。同时，作为农业用水取水计划的用水计划期间，定为从灌溉开始到包括一般灌溉期在内的灌溉取水结束期(估计在9月20日左右)为止。

表 6.2.1 水库运用规则修订方案

	现行运用	修订方案
供水(水库补给)计划	每年在灌溉开始前根据残留蓄水量和预测来水量，制定供水计划	根据长期用水计划制定供水计划(基准蓄水线)
水库运用目标	满足用水计划期间(1/5-10/6)的灌溉用水需要，到10/6水库蓄水量不为0。	<ul style="list-style-type: none"> 到计划灌溉结束日(水田灌溉是10/9)蓄水量不为0。 继续单年运用时，到灌溉开始前水位恢复到常时满水位。
水库运用规则		
水库调度	部分计划的调度	全年计划的调度
运用上的条件	如有水库残留蓄水量，即根据下游放流要求放流。	<ul style="list-style-type: none"> 必须监测放流量、取水量与计划是否乖离。 基准线和实际蓄水量变化存在乖离时，必须限制放流。

资料来源：JICA 调查团

(2) 制定水库运用管理有关的实施细则和水库调度规则

建议以稳定使用水权的担保为目的，制定以水库调度规则条文化的水库调度规则。在制定水库调度规则时，要参考中国国务院制定的《综合利用水库调度通则(1993年12月20日实施)》。依照该通则，各省制定实施细则。因此，希望在制定实施细则之后再制定水库调度规则。

在太子河流域，考虑向各市级行政区进行用水分配时，重要的是省直属水库。因此水库要确定现行省属大型水库。同时，由于国务院通则中已经规定由水库管理部门制定水库运用规则(水库调度规则)，所以，由辽宁省水库管理部门的辽宁省供水局制定水库调度规则。

与制定水库调度规则有关的草案和太子河流域适用实例如表 6.2.2至表 6.2.6所示。

项目	内容	对应条款
1. 水库调度规则	制定水库调度规则	(1)在河流管理条例上的定位(表1) (2)在辽宁省《水库水库的综合运用管理及调整相关通则》实施细则案*的定位(表2)
	调度规则上不同时期的设定	表 3
2. 改善低水管理	低水管理下确保正常流量的原则	表 4
	供水计划制定项目的变更	表 4
	共用库容的有效利用	表 5

*不是现行实施细则，是 JICA 调查团的新提案。

表 6.2.2 水库调度规则相关的辽宁省法规修改案

供修改参考的日本事例	现行相关法规	辽宁省法规（修改案）	太子河流域水库适用例
河流法（1997施行）	辽宁省河道管理条例（1984.6.9通过）	辽宁省河道管理条例（1984.6.9通过）	
<p>第3策 水库相关特殊规定 （水库调度规则）</p> <p>第47条 建设水库者在将水库用于蓄留流水和提供取水时，必须事先按政令规定，就该水库调度方法制定调度规则，并必须取得河流管理者的批准。当要变更其使用内容时，也必须采取同样办法办理。</p> <p>2 河流管理者在就政令规定的水库相关工作取得上述批准时，必须预先征求相关都道府县知事的同意。</p> <p>3 水库调度必须按照已经取得第1项批准的调度规则进行。</p> <p>4 由于与该水库有关的工程或河流情况变化，以及其它与河流有关特殊情况，当该调度规则认为河流管理出现问题时，河流管理者可以命令变更该调度规则。</p>	<p>没有适用条款</p>	<p>（水库调度规则的制定）</p> <p>第〇条 水库建设者在蓄留流水或提供取水时，根据辽宁省关于《综合利用水库调度通则》的实施细则规定，必须就该水库调度方法制定调度规则，并必须取得河流管理者批准。当要变更以上内容时，必须采取上述同样办法。</p> <p>2 河流管理者在要取得以上所述批准时，必须预先征求相关市级行政区人民政府领导意见。</p> <p>3 水库调度必须按照已取得第1项所述批准的水库调度规则进行。</p> <p>4 由于与该水库有关的工程或河流情况变化，以及其它与河流有关特殊情况，当该调度规则认为河流管理出现问题时，河流管理者可以命令变更该调度规则。</p>	<p>因为太子河流域现有水库尚未制定调度规则，所以可以将“水库建设单位”置换为“水库建设单位或水库管理者”</p>

表 6.2.3 水库调度规则相关的辽宁省法规修改案

供修改参考的日本实例	现行相关法规	辽宁省法规（修改案）	太子河流域水库适用例
特定多目的水库法（2003. 05. 30修改） 特定多目的水库法实施令（2004. 2. 25修改）	综合利用水库调度通则（1993. 12. 20水利部）	辽宁省《综合利用水库调度通则》的实施细则	
	第1章 总则	第1章 总则	
	【第1条】为了合理地科学地进行综合利用水库调度运用，保证水库防洪安全，充分发挥水库的综合效益，根据《中华人民共和国水法》，制定本通则。	【第1条】根据《综合利用水库调度通则（以下简称通则）》第39条规定，制定本实施细则。	【第1条】根据《综合利用水库调度通则（以下简称通则）》第〇条规定，制定本规则。
	【第2条】本通则适用于综合利用的大型及重要中小型水库，其它水库可参照执行。	【第2条】本细则适用于综合利用的大型水库和重要中小型水库，其它水库可参照执行。	【第2条】本规则适用于综合利用的大型水库（观音阁水库、茆窝水库，汤河水库），其它中小型水库可参照执行。
特定多目的水库法（2003. 05. 30修改） （调度规则） 第22条 国土交通大臣必须按照多目的的水库调度基本原则，制定多目的的水库调度规则。 2 政令决定多目的的水库调度规则规定事项。 3 国土交通大臣制定或变更多目的的水库调度规则时，必须预先和相关行政机关领导协商，同时必须听取相关都道府县知事和水库使用权设定的预定者或水库使用权持有者的意见。	（调度规则） 【第7条】水库管理单位，要根据本通则并结合具体情况，编制本水库的调度运用规则，按照隶属关系报上级主管部门审定。影响范围跨省（自治区、直辖市）的重要水库，应报流域机构审定。由串联、并联水库群共同负担下游防洪和兴利任务的，水库群主管部门应主持制定联合调度运用方案，并负责指挥水库群的实时调度。 水库管理单位应当根据批准的计划和水库主管部门的指令进行水库的调度运用。在汛期，水库调度运用必须服从防汛指挥机构的统一指挥。	<追加> 水库管理部门在制定或变更水库调度规则时，必须提前与相关行政部门领导协商，同时要听取 <u>相关市、县级行政区、制定水库使用权者，以及水库使用权者的意见。</u>	（制定调度规则） 【第〇条】辽宁省供水局要根据本通则并结合具体情况，编制水库调度规则，并上报辽宁省水利厅审定。由串联、并联水库群区同负担下游防洪和兴利任务的， <u>辽宁省供水局应主持制定联合调度方案，并负责指挥水库群的实时调度。</u> <u>辽宁省供水局应当根据批准的计划和辽宁省水利厅的指令，进行水库调度运用。</u> 在汛期，水库调度必须服从防汛指挥部统一指挥。 水库管理部门在制定或变更水库调度规则时，必须预先与 <u>环境保护管理部门和建设部门</u> 领导协商，同时要听取本溪市、辽阳市、鞍山市以及其他相关市和水库运用者的意见。

表 6.2.4 水库调度规则相关的辽宁省法规修改案

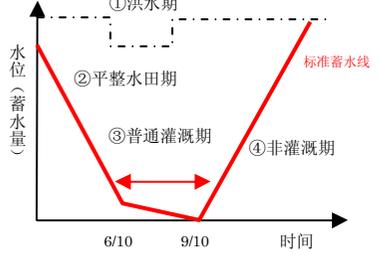
供修改参考的日本实例	现行相关法规	辽宁省法规（修改案）	太子河流域水库适用例
特定多目的水库法（2003. 05. 30修改） 特定多目的水库法实施令(2004. 2. 25修改)	综合利用水库调度通则(1993. 12. 20水利部)	辽宁省《综合利用水库调度通则》实施细则	
特定多目的水库法实施令(2004. 2. 25修改) （调度规则规定的事项） 第17条 以下各条款记录了多目的水库调度规则规定事项。 1. 考虑汛期或灌溉期等的不同规定的各时期最高和最低水位，以及蓄留、放流方法 2. 与多目的水库和调度多目的水库所需机械、器具等检查和建设、为调度多目的的水库，在必要气象、水象观测以及放流时应采取的措施的相关的事项 3. 其他与多目的水库调度相关的必要事项	（调度规则规定的事项） 【第9条】 水库调度运用的主要技术指标包括：上级批准或有关协议文件确定的校核洪水位、设计洪水位、防洪高水位、汛期限制水位、正常蓄水位、综合利用的下限水位、死水位、库区土地征用及移民迁安高程、下游防洪系统的安全标准、城市生活及工业供水量、农牧业供水量、水电厂保证出力等。 新建成的水库，如在工程验收时规定有初期运用要求的，应根据工程状况逐年或分阶段明确规定上述运用指标，经水库主管部门审定后使用。	（简化条款及追加灌溉期） 【第9条】 以下各条款记录了水库调度规则规定的事项。 1. 考虑汛期或灌溉期等的不同规定的各时期最高和最低水位，以及蓄留、放流方法 2. 库区土地征用及移民迁安高程、下游防洪系统的安全标准、城市生活及工业供水量、农牧业供水量、水电厂保证出力等。 新建成的水库，根据工程状况，每年或阶段性地明确规定上述运用标准，并经水库主管部门审定后使用。	（追加设定不同灌溉期） 【第〇条】 以下各条款记录了水库调度规则规定的事项。 1. 考虑汛期， <u>平整水田期、一般灌溉期</u> 等不同时期规定的各期间最高及最低水位，以及蓄留、放流的方法 <按不同时期设定的运用规则举例>  2. 基于水库下游治水安全和 <u>长期兴利计划</u> 制定的不同用途的兴利安全 <兴利安全举例> 农业用水:75% 生活、工业用水95%（20年概率枯水标准）

表 6.2.5 与低水管理相关的中国辽宁省的法规在太子河流域的适用例

水库水库的综合运用管理及调整相关通则 (1993. 12. 20水利部)	辽宁省《综合利用水库调度通则》实施细则	太子河流域水库适用例
第4章 低水管理	第〇章 低水管理	
<p>(水库管理的目的)</p> <p>【第23条】水库管理的目的是, 根据计划设计规定的开发目标, 合理地进行调整、用水分配, 充分发挥水库综合利用效益。</p>	按《通则》规定执行	辽宁省供水局, 通过水库调度, 对各市级行政区(本溪、辽阳、鞍山、营口、盘锦)实行宏观地合理地流域水分配。
<p>(低水管理的原则)</p> <p>【第24条】1. 制定计划时, 首先可以满足城市和农村居民生活用水、并在保证重要事业方面兼顾其他要求, 最大限度地综合利用水资源。</p> <p>2. 在计划用水和节水方面, 需要审定各用水部门的供水量。积极推行“一水多用”原则, 提高再利用率。</p> <p>3. 利水管理方式根据水库调节性能和各兴利部门用水特点决定。</p> <p>4. 水库内的引水, 要与水库水量的统一分配实施统一管理。</p>	<p>(低水管理中追加确保正常流量的原则)</p> <p><第1项修改></p> <p>1. 制定计划时, 首先能够满足城市和农村居民生活用水, 并在保证重要单位方面, <u>维持流水的正常功能</u>, 最大限度地综合利用水资源。</p>	在太子河流域, 要另行制定《确保正常流量的基本方针》等, 在长期河流建设计划中, 要确立基准点维持流水正常功能所需流量的位置。
<p>(供水计划)</p> <p>【第25条】在制定利水管理计划时, 应包括以下内容。</p> <p>1. 本年(期, 月)的来水预测</p> <p>2. 针对水库供水调节各关联部门的要求</p> <p>3. 各时期水库控制运用的指标</p> <p>4. 根据上述条件, 制定年(期、月)具体供水计划</p>	<p>(变更制定供水计划的项目)</p> <p>【第〇条】制定利水管理计划时, 应包括以下内容。</p> <p>1. 本年(期、月)的出水预测</p> <p>2. 针对水库供水调节各关联部门的要求</p> <p>3. <u>灌溉期和非灌溉期水库调度标准水位的指标</u></p> <p>4. 按上述条件, 制定<u>不同时期</u>的具体<u>年</u>供水计划</p>	<p>1. 按现行作法, 根据气象预报进行当年(期、月)出水预测。</p> <p>2. 水库管理部门对省属水库, 特别是各灌区的用水计划, 要进行详细调查。</p> <p>3. 按平整水田期结束时、灌溉期结束时、以及非灌溉期结束时三个不同时间, 决定并运用确保水位。</p> <p>4. 现行计是末/4 -10/6供水计划, 所以要将计划时间延长到一年。</p>

表 6.2.6 与低水管理相关的中国辽宁省的法规在太子河流域的适用例

《综合利用水库调度通则》（1993. 12. 20水利部）	辽宁省《综合利用水库调度通则》实施细则	太子河流域水库适用例
<p>【第26条】在兴利方面，以城市工业及生活供水为主的水库，应在保证供水前提下，合理安排其他用水。对有特别重要供水任务的水库，应预留一部分备用水量，以备连续特枯份使用。</p>	<p>【第26条】在兴利方面，以工业用水和生活供水为主的水库，应在保证供水前提下，为了<u>维持河流正常功能</u>，合理分配用水。对有特别重要供水任务的水库，应预留一部分备用水量，以备连续特枯时期使用。</p>	<p>在太子河流域，特别是观音阁水库和汤河水库，是对工业用水及生活用水负有特别重要供水任务的水库。因为对预留部分水量没有明确定义，所以要按以下所示，加上有效利用共用库容内容。 <u>另外在判断洪水管理方面没有问题的情况下，共用库容应预留一部分备用水量，以备连续特枯时期使用。</u></p>
<p>【第27条】在兴利方面，以灌溉为主，兼有发电、航运等任务的水库，在编制兴利调度计划时，应注意以下问题： 1. 合理地调整灌溉用水方式，减低供水高峰。 2. 充分利用灌区内的蓄水工程，在非灌溉期或非用水高峰时由水库提前放水充蓄；在用水高峰时，灌区内的蓄水工程可与水库共同供给灌区用水。 3. 结合灌溉供水，尽量兼顾发电、航运的要求。</p>	<p>按《通则》规定执行</p>	<p>在作为太子河流域大型灌区的灯塔灌区和中型辽阳灌区内，由于灌区没有库容充足的蓄水设施，一直依靠茆窝水库直接供水，所以必须调整取水量，降低高峰用水。</p>
<p>（异常枯水时的给水控制） 【第30条】对于多年调节水库，在正常蓄水情况下，一般应控制调节年度末库水位不低于规定的年消落水位，为连续枯水年的用水储备一定的水量。 当遇到特殊干旱年，水库水位已落于限制供水区时，应根据当时具体情况核减供水量，重新调整各用水部门的用水量，经上级主管部门核准后执行。</p>	<p>按《通则》规定执行</p>	<p>太子河流域水库不制定年末设定水位和控制供水区域。所以，有必要先重新评估水库运用规则，再设定标准蓄水区。</p>

(3) 在水库调度规则中定位有效利用共用库容

研究了将部分共用库容作为兴利库容的蓼窝水库在有效利用共用库容时的效益，结果减少了无效放流，并可以将共用库容蓄留的水量作为新增水量。

鉴于太子河流域水库运用现状，在可以部分有效利用共用库容(防洪库容)的情况下，将共用库容蓄留量作为新增剩余水量，并写入水库调度规则中(见表6.2.7)。在日本，防洪库容的一部分除了用作兴利库容之外，还用于保护河流环境的放流。这是因为现行计划可以确保维持流水的正常功能。另一方面，太子河流域水库在计划上有时不能确保河流的正常流量，而且从保护河流环境的目的出发，确保河流正常流量应该优先。因此，太子河流域有效使用水库共用库容的目的要定在减轻枯水危害或为了维持流量的放流。

表 6.2.7 水库调度规则中确定有效利用共用库容位置的提案

日本实例	太子河流域水库调度规则
(维持流水正常功能的放流) 第〇条 当所长认为有必要维持流水正常功能时，必须在〇〇地点，以确保每秒〇〇立方米的水量进行水库放流	(维持流水正常功能的放流) 第〇条 一 当辽宁省供水局认为有必要维持流水正常功能时，必须在〇〇地点，以确保每秒〇〇立方米的水量进行水库放流。 二 在确定汛期管理没有问题的情况下，可以在部分共用库容中蓄留流水，为维持流水正常功能进行放流。

6.3 与正常流量相关的法规制度修订案

通过对日本和中国正常流量相关制度的比较，以及对太子河流域正常流量的研究，建议辽宁省法规制度做如下修订。同时，修订条款案见表6.3.1。

(1) 将水库放流原则从确保最低流量变更为确保正常流量

辽宁省大型水库已根据《辽河流域水污染防治条例》，对以确保利水流量为前提，为维持水体自洁能力确定水库下游最小放流量做出规定。另外，省环境保护行政主管部门制定了水库下游最小放流量方案。但从河流管理观点看水库最小放流量中也有不能保证河流正常流量的现象。因此，建议以河流管理者的立场来维持河流正常功能为目的，制定规定水库放流量的条文。

在日本，由于制定了各个水库的调度规则，该项条文在《水库调度规则》中有表示。另一方面，在辽宁省水库调度规则还没有明文规定。虽然也有将水库调度规则明文规定化的手续过程加入该项条文的草案，但建议本调查从河流管理这一观点来看作为已设的《辽宁省河道管理条例》的条款进行补写。

(2) 维持流量研究项目的阶段性追加

在辽宁省，根据以环境保护部门为主管的《辽河流域水污染防治条例》，研究保持地表水正常流量问题。该条例22条规定：保持流水的正常流量，将以维持水体自洁能力（日本的保持流水清洁能力）为目的。

但还应该从自然净化能力以外的观点着手维持流量研究，建议阶段性追加研究项目。具体包括①船运，②渔业，③旅游，④保持流水清洁，⑤防止盐害，⑥防止河口阻塞，⑦保护河流管理设施，⑧维持地下水位，⑨水文统计指标(Tennant法，10年最小月平均流量法等)。另外从河流管理者角度看，辽宁省水利厅应该是主管单位，而且并不是是在《辽河流域水污染防治条例》中，而是在《辽宁省河道管理条例》中，追加研究正常流量的条款。

依据阶段性维持流量选择设定，来设定确保正常流量目标。譬如，如果达到某一项目的维持流量，便转入确保下一选择的维持流量。未来在已经确保正常流量目标价值之后，辽宁省还应该思考以《保护河流环境》为目的有效利用流水的方法。

表 6.3.1 与正常流量有关的辽宁省法规修订案

日本的参考实例	辽宁省法规条款（现行）	辽宁省法规条款（修订案）	适用太子河的例子																												
1. 为确保正常流量，使水库放流义务化																															
大雪水库调度规则	辽宁省辽河流域水污染防治条例 (1997. 11. 29通过)	辽宁省河道管理条例（1984. 6. 9通过）	观音阁水库调度规则草案 稜窝水库调度草案																												
<p>第26条 在部长认为有必要<u>维持流水正常功能和灌溉供水</u>的情况下，为保证中爱各地取得附表所示水量，必须从水库放流。</p> <p>附表（第26条相关） （单位 m³/s）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>期间</th> <th>中爱不同地点流量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1月1日～5月10日</td> <td>6. 51</td> </tr> <tr> <td>5月11日～5月25日</td> <td>52. 42</td> </tr> <tr> <td>5月26日～6月30日</td> <td>39. 32</td> </tr> <tr> <td>7月1日～7月10日</td> <td>57. 06</td> </tr> <tr> <td>7月11日～8月20日</td> <td>39. 32</td> </tr> <tr> <td>8月21日～8月25日</td> <td>29. 48</td> </tr> <tr> <td>8月26日～8月31日</td> <td>13. 07</td> </tr> <tr> <td>9月1日～12月31日</td> <td>6. 51</td> </tr> </tbody> </table>	期间	中爱不同地点流量	1月1日～5月10日	6. 51	5月11日～5月25日	52. 42	5月26日～6月30日	39. 32	7月1日～7月10日	57. 06	7月11日～8月20日	39. 32	8月21日～8月25日	29. 48	8月26日～8月31日	13. 07	9月1日～12月31日	6. 51	<p><第23条>辽河流域河流上的大型控制性水利工程，应当在保证城市居民生活用水和工农业生产用水的前提下，兼顾下游水环境质量，制定防污调控方案，确定坝下最小泄流量，维护水体的自然净化能力。</p> <p>水库下游最小放流量，由省环境保护行政主管部门会同水行政管理部门协商，并制定草案。</p>	<p><第二章 继河流管理第6条追加条款></p> <p>【第6条】河道和两岸的堤防、护岸工程、护堤地、水流以及河道滩地的砂、石、土料，统由河道管理部门规划、整治和管理。</p> <p>（追加以下内容）</p> <p>【第a-1条】水利行政主管单位对河流上的大型控制性水利工程，应当在保证城市居民生活用水和工农业用生产用水的前提下，兼顾下游为确保流水正常功能所需流量。维持水库下游流水正常功能所需流量，要与省环境保护行政主管部门协商决定。</p> <p>【第a-2条】在水库管理部门认定在水库下游地点需要维持流水正常功能时，必须从水库放流所需水量。</p> <p>【第a-3条】与河流合理利用和维持流水正常功能有关的事项，要综合性考虑流水的占用，<u>航运，渔业，旅游，维持流水清洁，防止盐害，防止河口阻塞，保护河流管理设施，维持地下水位，水文统计指标等。</u></p>	<p>（维持流水正常功能的放流）</p> <p>在辽宁省供水局认定<u>观音阁水库必须供水，以维持流水正常功能和灌溉用水时</u>，为保证本溪地点取得附表1所示水量，必须从水库放流。</p> <p>在辽宁省供水局认定需要供水以保证<u>维持流水正常功能和灌溉用水时</u>，为保证辽阳地点中取得1. 74m³/s的流量（10年最小月平均流量法），必须从水库放流。</p> <p>附表1（例）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>地点名称</th> <th>期间</th> <th>水量 (m³/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">本溪</td> <td>1月1日～3月31日</td> <td>5. 3</td> </tr> <tr> <td>4月1日～5月31日</td> <td>20. 7</td> </tr> <tr> <td>6月1日～12月31日</td> <td>5. 3</td> </tr> </tbody> </table>	地点名称	期间	水量 (m ³ /s)	本溪	1月1日～3月31日	5. 3	4月1日～5月31日	20. 7	6月1日～12月31日	5. 3
期间	中爱不同地点流量																														
1月1日～5月10日	6. 51																														
5月11日～5月25日	52. 42																														
5月26日～6月30日	39. 32																														
7月1日～7月10日	57. 06																														
7月11日～8月20日	39. 32																														
8月21日～8月25日	29. 48																														
8月26日～8月31日	13. 07																														
9月1日～12月31日	6. 51																														
地点名称	期间	水量 (m ³ /s)																													
本溪	1月1日～3月31日	5. 3																													
	4月1日～5月31日	20. 7																													
	6月1日～12月31日	5. 3																													

资料来源：JICA 调查团

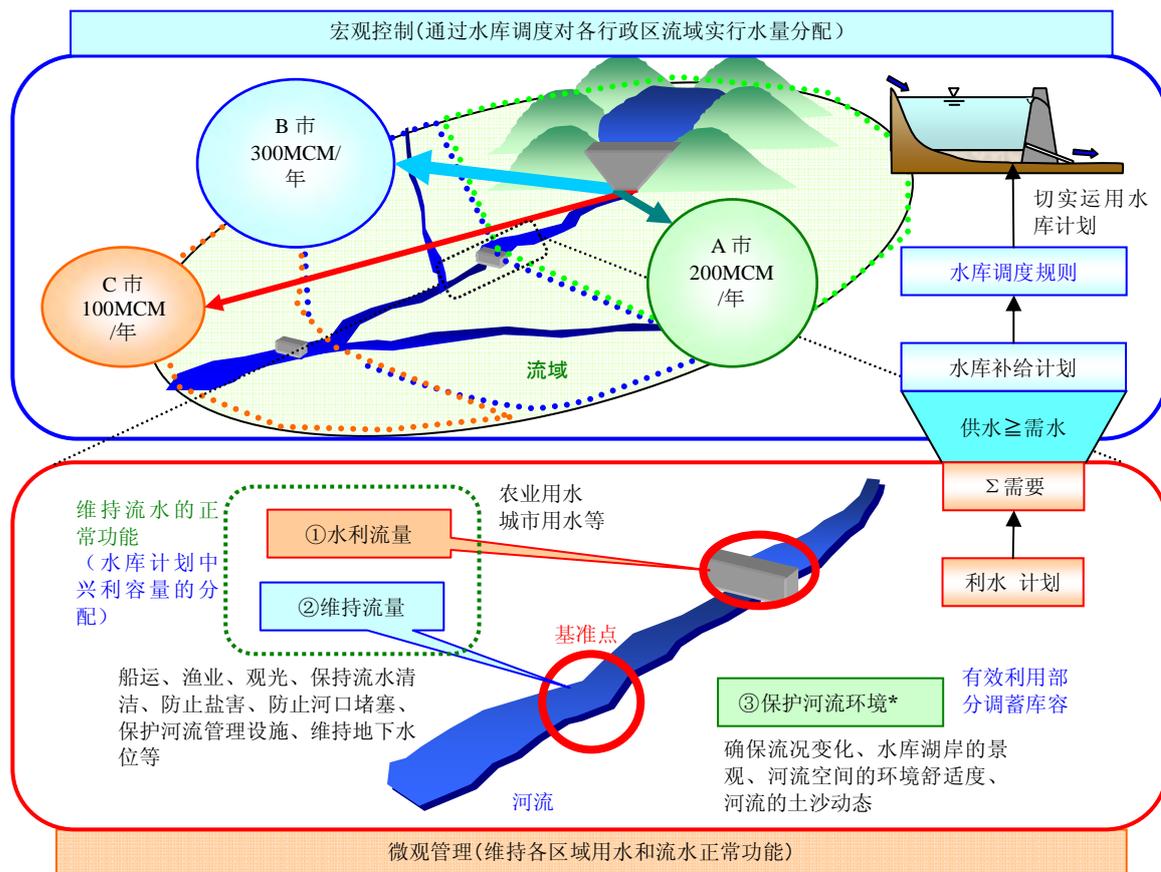
第7章 水库调度有关的建议

7.1 通过宏观控制指标体系和微观用水定额体系实现用水分配和河道管理

水利部以水利部·水政法【2005】12号文件，下达《水利部关于印发水权制度建设框架的通知》，作为建设节水防污染型社会的水资源管理体制，倡导实施“宏观控制指标体系”和“微观控制指标体系”的重要性。与水权制度建设框架有关的水库调度管理，以“通过水库调度切实实现各行政区流域用水分配宏观调节”和“以确保各单位用水和维持流水正常功能为目的的微观利水计划”为主要部分，而且需要两者的确立和统一(图 7.2.1参照)。

7.2 阶段性实施水库调度

水库调度的阶段性实施如图7.2.2及图 7.2.3所示。根据本调查对水库运用规则的重新评估和正常流量的研究，建议通过小型试验项目，论证针对现行水库运用中存在的课题和问题点采取对策的重要性 and 效果。



*在日本、不是在水库计划中设定，而是有效利用部分调蓄库容，通过调度实现河流环境保护。

图 7.2.1 从宏观控制和微观管理视点看用水分配和河道管理的示意图

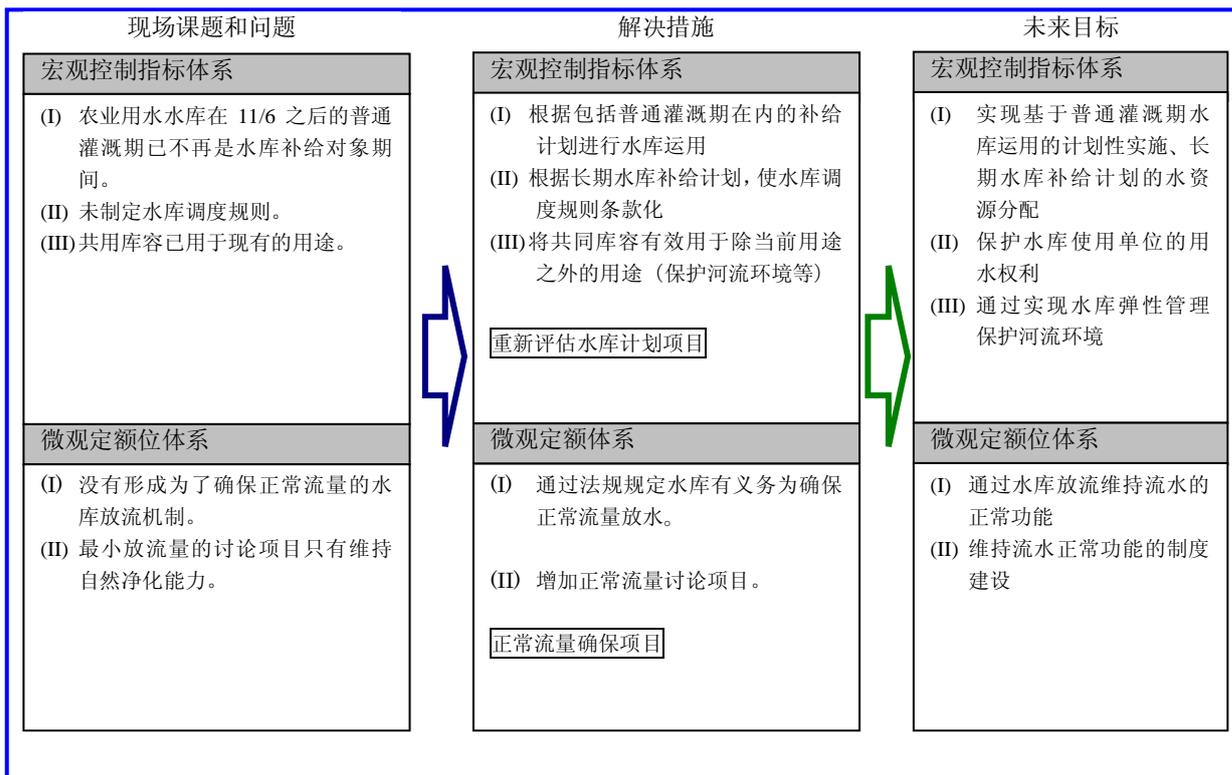


图 7.2.2 太子河流域水库运用和与河流正常流量有关的阶段性改善流程

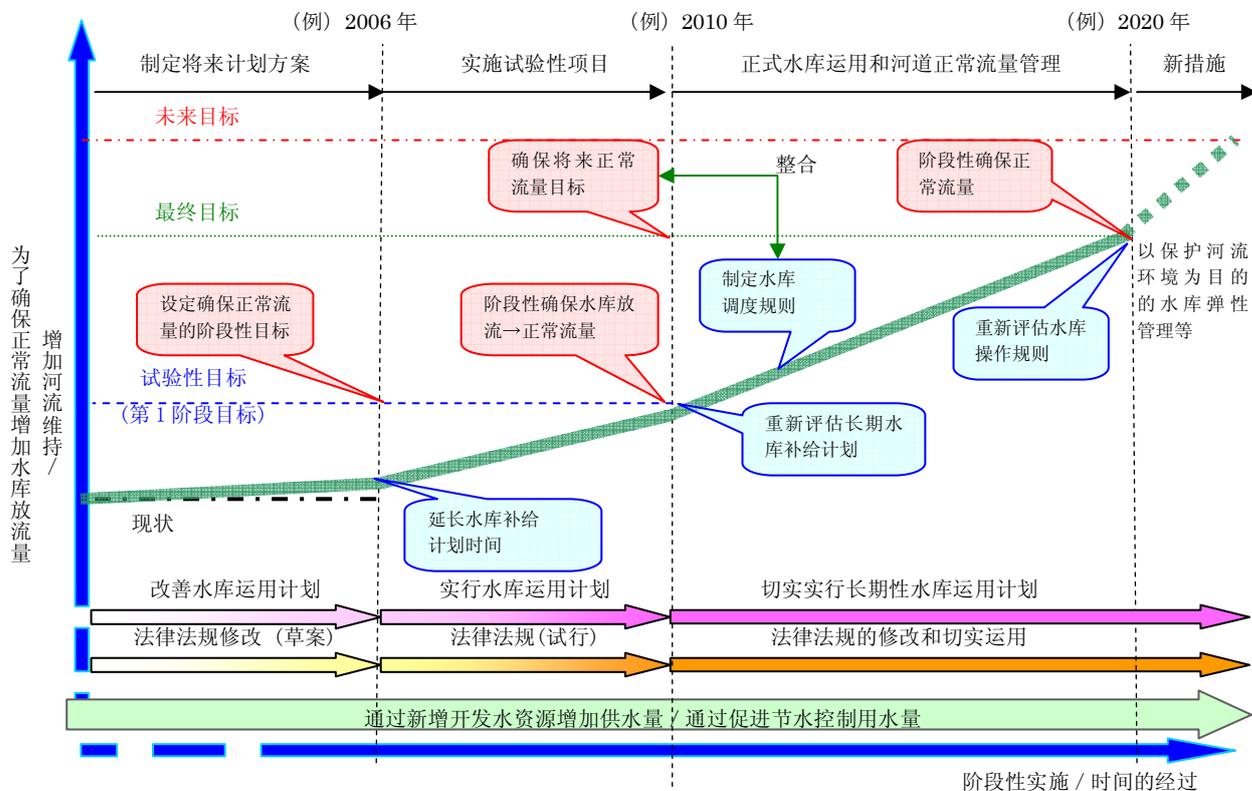


图 7.2.3 与水库运用和河流正常流量管理有关的阶段性措施

第8章 水库调度分析有关的试验性项目（方案）

8.1 改善蓼窝水库运用项目

8.1.1 概要

太子河流域包括农业用水的水库，仅制定4月底~6月10日之间平整水田期的水库供水计划，决定其放流量。为了制定基于长期供水计划的水库计划，首先单年度水库运用必要包含灌溉开始期至灌溉结束期的用水计划，并根据全年供水计划进行有计划的水库放流。

本项目选定太子河流域对农业用水供水超重要作用的蓼窝水库为项目对象，以改善包括农业用水用途在内的水库调度运用、水库供水计划为目的。另外，通过水库运用计划的重新评价，讨论研究剩余水量(新增开发水量)也是本项目的目的之一。

- (1) 制定包含普通灌溉期在内的农业用水取水计划
- (2) 根据用水计划对水库供水计划进行重新评价
- (3) 根据一年取水计划、水库供水计划实施水库运用
- (4) 通过监测放流量、取水量、河流流量对放流量进行详细调查
- (5) 研究水库的新增水量

8.1.2 项目实施详细内容

(1) 选定项目实施区域

考虑太子河流域2003年水库运用情况，选定对农业用水补给超重要作用的蓼窝水库作为研究对象。

(2) 实施计划性水库放流和计划性取水

项目流程如图 8.1.1所示。蓼窝水库的补给灌区包括辽阳市、鞍山市、营口市、盘锦市。各市灌区在重新评估现有灌溉计划基础上，向各市水利局报送包括平整水田期在内，直至灌溉结束期为止的取水计划。各市水利局将报来的用水计划汇总后报省供水局。省供水局根据报来的农业用水计划和工业用年度水库利水申请量制定水库年放流计划。

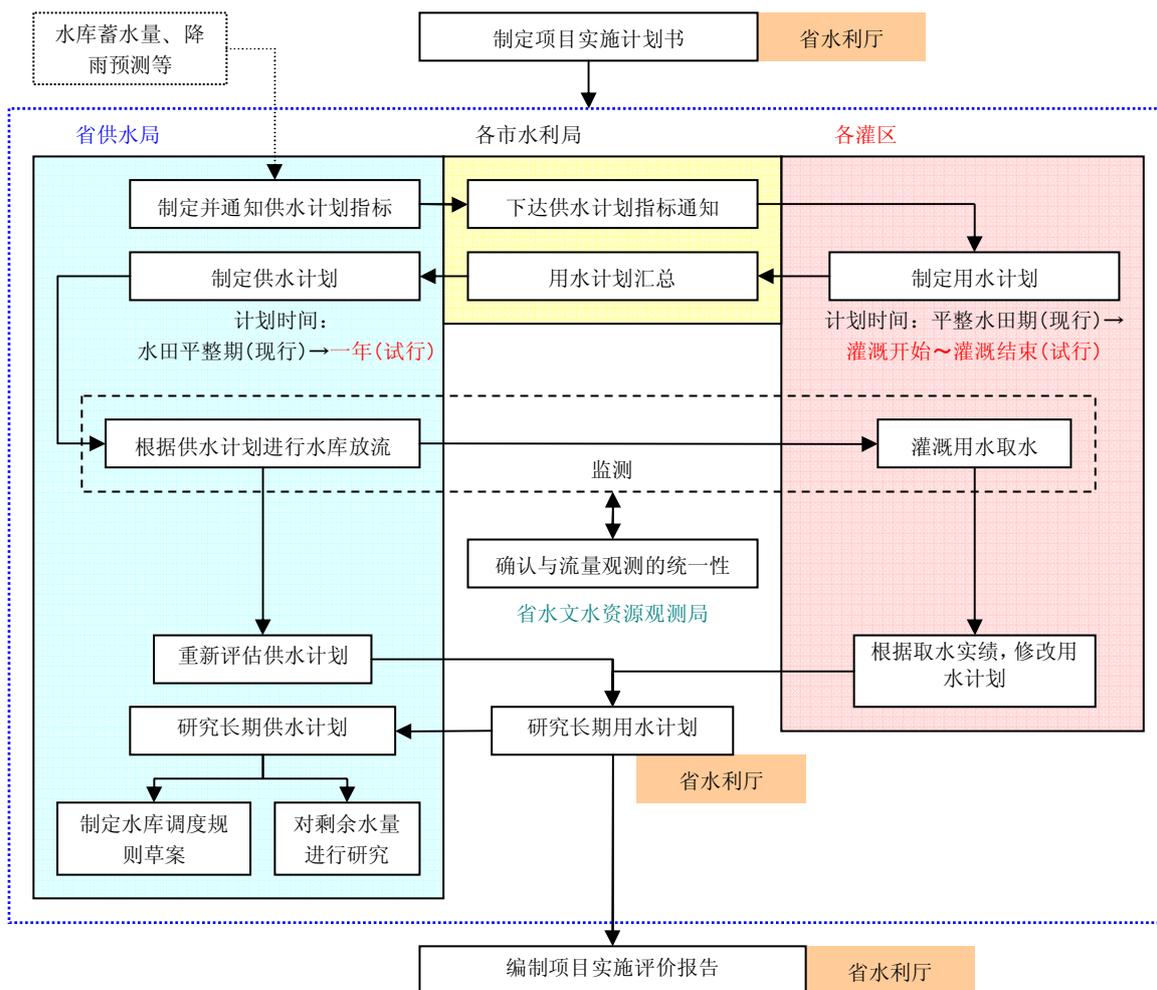


图 8.1.1 茭窝水库运用改善项目的工作流程

(3) 试验性项目的效果

(a) 实现全年计划性放流和用水取水

从水库管理者的观点来看，根据试验性项目的实施，从基于只将现行的平整水田期为对象的供水计划中实现把全年作为对象的供水计划的水库调度，使计划性的水库运用成为可能。同时，对农业用水的用水者来说，在一般灌溉期中不仅需要如现行一样的在必要时期依赖将用水从水库供水放流，而且为在取水的必要时期计划性的取得必要水量的用水结构，实现运用的高效率。

(b) 新增水量的可能性

通过用水计划的重新评价和水库供水计划的重新评价，在茭窝水库地点有产生新增水量的可能性。例如，调查团的推算结果如表1.2.1所示。在推算中，茭窝水库上游依据1984年~2003年雨量，推算自然流量，并假设反复进行20年2003年（观音阁，关门山，三道河）型水库调度和本溪市取水、排水。从工业水利水安全看，茭窝水库中20年运用只有1次蓄水量为零，将其平均值 $4.5\text{m}^3/\text{s}$ 左右与2003年调度比较，推算新增可开采量。

表 8.1.1 茭窝水库新增水量（剩余水量）的设定和运用计算结果

	新增开发水量的设定	20年（1984-2003年）运用计算结果
1	无（2003年放流方式运用）	每年灌溉开始时，基本确保了正常高水位。
2	1.5m ³ /s	在20年运用中，仅1年是在灌溉开始时未能确保正常高水位。
3	4.5m ³ /s	根据20年连续运用的计算来看，有1年水库蓄水量为零。

资料来源：本报告书第 6.2 节

新增水量可以向新的用水者转让，也可以用于为维持流量增加放流。这里将考察作为维持流量从茭窝水库放流剩余水量效果。

在太子河干流茭窝水库下游，特别是北砂河汇流点下游的小林子或南砂河汇流点下游的唐马寨水质恶化显著。水质恶化的原因集水域污染负荷发生源排水流入造成的。另一方面，例如唐马寨流量观测站，如图 8.1.2所示，1月~3月枯水期流量少，也是形成水质恶化的一个原因。

在假设从茭窝水库向下游放流维持流量时，唐马寨（1月~3月）的水质改善效果如图 8.1.3所示。通过水库确保维持流量的放流，水质将会得到改善。特别是维持流量增加4.5m³/s时，除2月以外，唐马寨地点达到满足水质环境基准V类(COD浓度=40mg/lit.)水平要求，COD浓度减小。

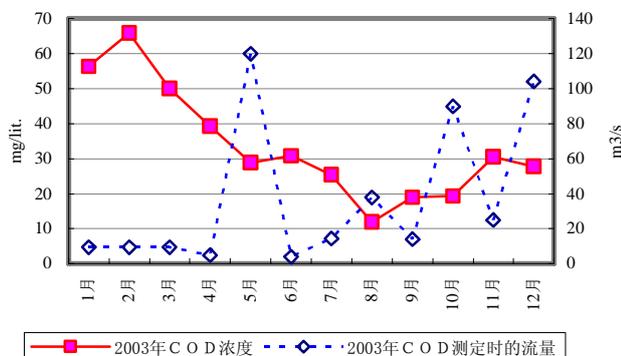


图 8.1.2 2003 年不同月份 COD 浓度和流量观测结果（唐马寨）

表 8.1.2 唐马寨地点增加流量增与不同月份 COD 浓度的关系

项目		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2003年COD测定时的浓度	m ³ /s	9.6	9.6	9.4	4.9	120.0	4.0	14.4	37.9	14.1	89.9	25.0	104.0
2003年COD浓度	mg/lit	56.3	65.9	50.0	39.3	28.9	30.8	25.4	11.9	19.0	19.3	30.5	27.8
COD浓度(维持流量+1.5m ³ /s)	mg/lit	48.7	57.0	43.1	30.1	28.5	22.4	23.0	11.4	17.2	19.0	28.8	27.4
COD浓度(维持流量+4.5m ³ /s)	mg/lit	42.9	50.2	37.9	24.4	28.2	17.6	21.0	11.0	15.7	18.7	27.2	27.0

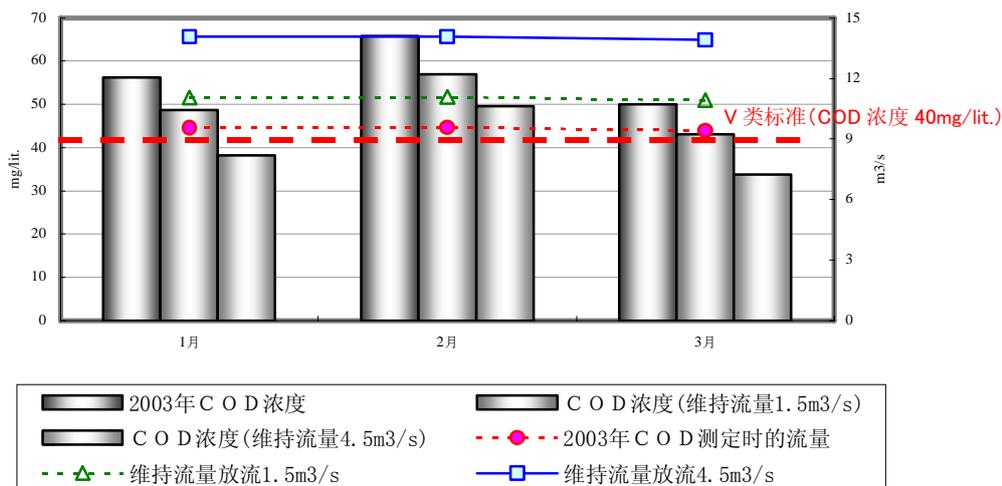


图 8.1.3 蓼窝水库增加放流量使唐马寨 COD 浓度降低的效果

(4) 项目实施主体和相关单位

与项目有关的实施主体和相关单位的作用如表8.1.3所示。另外，与相关单位相关的单位如图8.1.4所示。在水库项目中有多家相关单位，所以彼此的调整不可或缺。对项目进行总协调的是河道管理单位辽宁省水利厅。

表 8.1.3 项目实施主体和相关单位等

	单位名称	内容	备考
实施主体	辽宁省水利厅 水资源处	<ul style="list-style-type: none"> 编制项目实施计划 决策长期利水计划 撰写项目实施报告 	<ul style="list-style-type: none"> 作为河流管理单位,综合取水计划和水库供水计划,决策长期利水计划。
相关单位	辽宁省供水局	<ul style="list-style-type: none"> 编制蓼窝水库供水计划 实施水库运用计划 	<ul style="list-style-type: none"> 将水库供水计划从仅限于水田平整期的计划变更为全年计划
	辽宁省水文水资源观测局	<ul style="list-style-type: none"> 辽阳地点的流量观测 	<ul style="list-style-type: none"> 在基准点进行流量观测
	蓼窝水库管理局	<ul style="list-style-type: none"> 根据供水局指示实施蓼窝水库调度 	<ul style="list-style-type: none"> 水库放流量、流入量等的监测
	各市水利局	<ul style="list-style-type: none"> 用水计划的汇总 	<ul style="list-style-type: none"> 辽阳市、鞍山市、营口市、盘锦市各市水利局
	各市的灌区	<ul style="list-style-type: none"> 编制以灌溉终止期为计划时间的用水计划 	<ul style="list-style-type: none"> 制定灌区计划时重新评估取水计划

资料来源: JICA 调查团

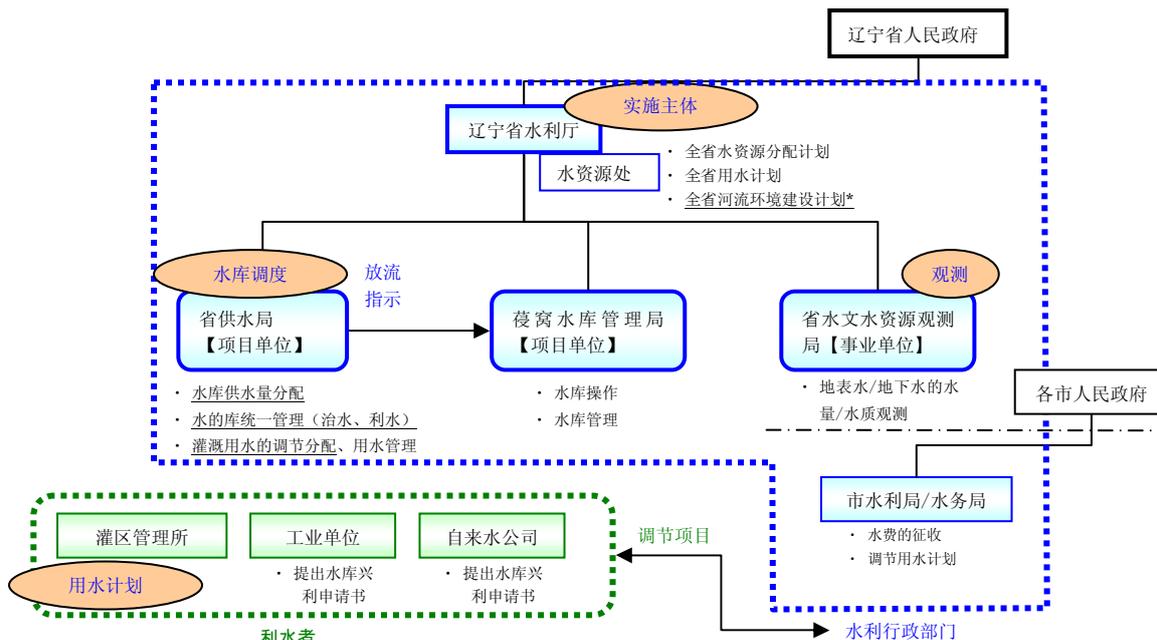


图 8.1.4 改善葭窝水库调度运用项目实施机构

(5) 实施期间

项目实施期间为用水计划重新评估和3年水库供水计划重新评估时间，共计约5年。日程概要如表8.1.4所示。

表 8.1.4 实施项目和时间

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	备注
调查、实施计划		■					2006 年末确定实施计划书并通知有关单位
水库运用修正时间			■	■	■		指示用水计划延长期从2007年起
评价、运用						■	确立长期利水计划方案、制定水库调度规则
<p>【调查、预研究】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 河流管理部门根据现有水库调度、用水数据等制定项目实施方案 · 水库管理部门对以往用水和放流实绩进行整理 · 河流管理者制定项目实施计划 · 河流管理部门将计划方案通知给相关单位 · 水库管理部门对管理体制进行确认（负责人、水文员、联络员、调度员、电气工、引水员等） · 河流管理部门对观测体制进行确认（流量、水库放流量、地下水位、河流水质等） <p>【修正计划时间】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 灌区提出整个灌溉时期的取水计划 · 水库管理部门根据已提出的用水计划制定补充计划 · 水库管理部门指示葭窝水库管理局进行放流 · 河流管理部门进行观测（流量、水库放流量、地下水位、河流水质等） · 河流管理部门制定来年报告（流量监测结果与取水量、放流量的关系等报告） <p>【评价、运用】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 河流管理部门通过对用水计划和实际取水量、计划放流量和实际放流量的比较研究制定长期利水计划 · 水库管理部门根据长期利水计划，制定水库供水计划和水库调度规则草案 · 水库管理部门研究改善水库运用新增水量 							

(6) 项目费用概算

由于不需进行设施和设备的建设，所以只考虑了制定项目实施计划和项目评估所需的人事费，以及用于监测(流量观测)的人事费。

表 8.1.5 项目概算费用归纳

项目	项目费
总体计划、评价	36,000 元/人/月×30 人/日=108 万元
其他(监测费用等)	300 元/日×1,095 日(3 年)=44 万元
合计	152 万元

备考：月人事费单价=1,000 元/人/日(日单价)×1.2(水利项目调节系数)×30 日=36,000 元/人/月
资料来源：建设项目水资源论证法规及有关文件汇编、水利部水资源司编

(7) 项目的评价

(a) 优点

- 不是新建水资源开发设施，而通过对现有水库运用的重新评价，可能产生剩余水量。
- 通过普通灌溉期计划取水和计划性水库供水，可以确保农业用水者整个灌溉期间稳定取水的权利。

(b) 缺点

- 因为没有太子河流域长期用水计划，所以需要制定流域水分配的基本计划，且需要时间。
- 由于流域内有多家用水者和供水者参与，所以在兴利计划中调节供水方和利水方，将成为一个课题。

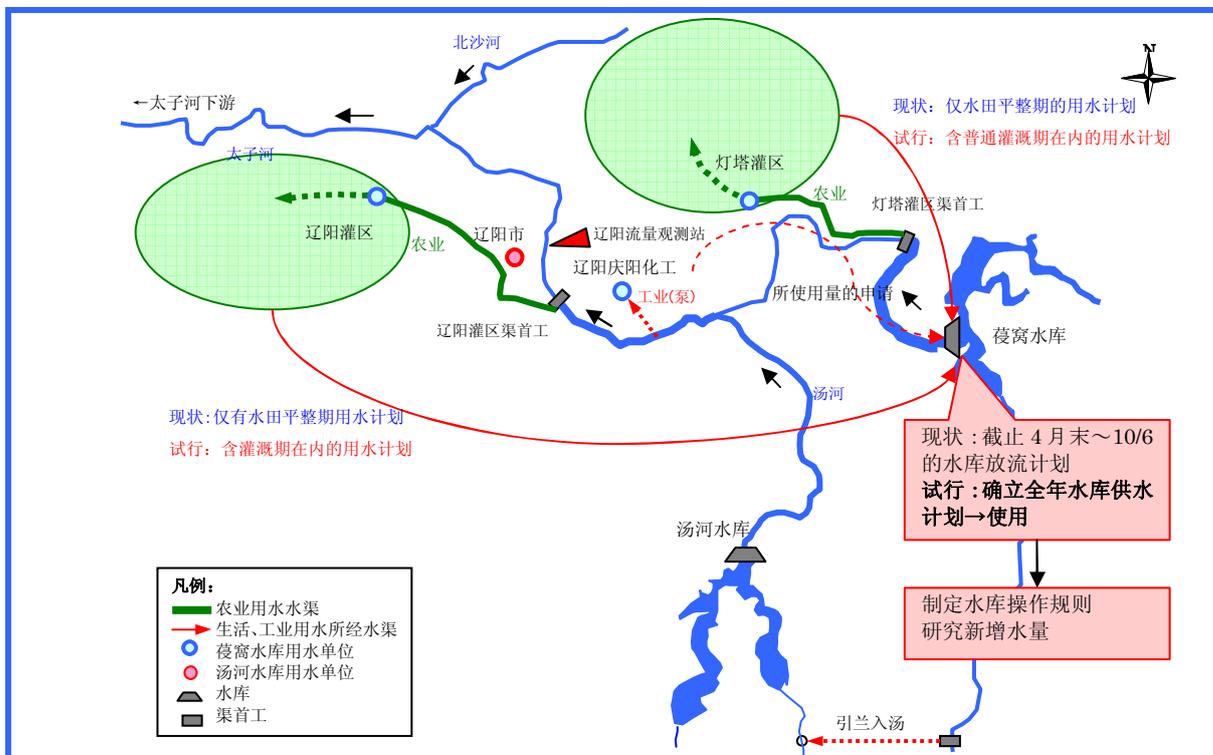


图 8.1.5 筏窝水库运用改善项目实施示意图

8.2 辽阳地点确保维持流量项目

8.2.1 项目概要

本项目是就太子河流域为了建立包括维持流量的正常流量管理制度而提出的。以河流正常流量管理制度建设为目的，在长期河流建设计划中，对维持流水正常功能所需流量(正常流量)进行定位是本项目的目标。

本试验性项目，首先推算河流维持流量，并在认定必须确保正常流量时，进行试行性水库放流。具体采取以下方法实施该项目。

- 1) 在基准点确定维持流量研究项目和所需流量计算
- 2) 为确保已设定的维持流量，计算水库放流量
- 3) 制定正常流量管理方针草案
- 4) 设定水库放流量并进行试行放流
- 5) 对确保以水库放流和流量观测为基础的正常流量进行汇总
- 6) 制定正常流量维持管理计划

8.2.2 辽阳地点确保维持流量项目的研究

(1) 项目实施区域的选定

从沿太子河干流枯水基准点中，选定应该实施确保维持流量措施的地点。如表8.2.1所示，在辽阳基准点，相对于2020年需求，2003年水库调度不能补给满足需求量的流量。由于该地点对确保维持流量、水需求的讨论研究会有很大收效，所以将辽阳地点定为本项目的实施地点。

表 8.2.1 枯水基准点 2020 年供需平衡和确保维持流量的状况

基准点	2020年供需平衡	维持流量确保的情况	试验性项目的实施
本溪	以2001年为枯水基准年情况下，2020年的需求可通过现有水库调度得到满足。	确保由10年最小月平均流量法所计算的维持流量。但在观音阁水库放流量减少的9月份，有不能确保的选择案。	× 某种程度上可以确保维持流量，但应急性和项目收效较低。
辽阳	枯水期(12月~3月)需求超过河流流量。	对于2020年的需求，在枯水期(12月~3月)完全不可能确保维持流量	○ 应实施确保维持流量的措施，其优先度高。
唐马寨	以2001年为枯水基准年情况下，2020年的需求可通过现有水库调度得到满足。	针对日本正常流量讨论项目(防止盐害)，可确保其维持流量。12月份有不能确保的选择案。	× 如辽阳地点可确保维持流量，唐马寨地点的维持流量也得到增加。

资料来源：JICA调查团

(2) 维持流量选择的设定

(a) 用水流量

确保满足太子河流域水资源分配计划目标年——2020年地表水需要的水利流量。

(b) 维持流量

在小型试验性计划实施期间，设定确保维持流量。希望阶段性地增加维持流量，目前最小维持流量选择在辽阳地点，并确保(10年最小月平均流量法) $1.7\text{m}^3/\text{s}$ 。

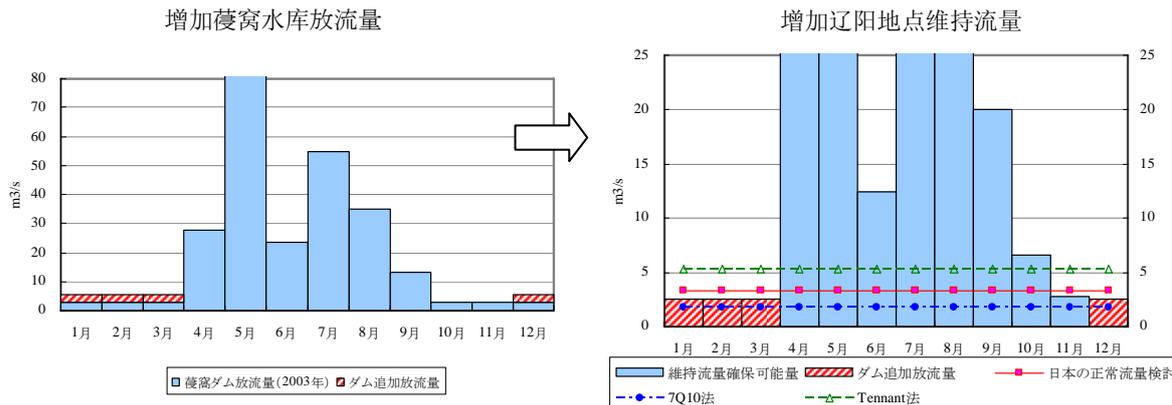


图 8.2.1 通过水库供水确保维持流量

(c) 设定水库追加放流量

针对2020年需求，在选定2001年为枯水基准年的情况下，从2003年水库放流量的基础上，再追加确保由10年最小月平均流量法计算的维持流量的追加放流量如表8.2.2所估算。水库的放流以1月为最大，与2003年相比，必需追加放流量为 $2.9\text{m}^3/\text{s}$ 。另外，通过重新估价葭窝水库2003年调度，可能产生年平均 $4.5\text{m}^3/\text{s}$ 的剩余水，所以可以说，为了确保维持流量，1月~3月和12月份，最大可以追加放流量 $2.9\text{m}^3/\text{s}$ 。

表 8.2.2 为确保维持流量，水库追加放流量的计算 (单位: m3/s)

基准点	项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
辽阳	城市用水 (2020年需求)	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60
	农业用水 (2020年需求)	0.17	0.19	0.17	1.15	24.01	11.52	10.84	10.53	2.21	0.20	0.18	0.17
	2020年需求合计	9.77	9.79	9.77	10.75	33.60	21.11	20.44	20.12	11.80	9.80	9.77	9.77
	2001年流量(考虑2003年水库调度)	9.40	9.49	9.61	48.01	203.81	33.58	174.57	170.09	31.82	16.41	12.51	9.60
	确保可维持流量(2001年)	-0.37	-0.30	-0.15	37.26	170.21	12.46	154.13	149.97	20.02	6.61	2.73	-0.17
	维持流量选择1 (10年最小月平均流量法)	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74
	水库追加放流量	2.11	2.04	1.89	0.00	1.91							

资料来源: JICA 调查团

(3) 试验性项目的效果

- 通过增加维持流量改善水质的效果
- 从辽宁省制度建设来看, 对除河流水质管理以外的项目, 以维持流水正常功能为目的进行河流管理, 将是一项新的尝试。可望通过对正常流量的研究, 使河流管理者(辽宁省水利厅) 提高对河流环境建设的认识。

(4) 项目实施主体和相关单位

与项目有关的实施主体和相关单位如表 8.2.3所示。各相关单位间的关系如图8.2.2所示。

表 8.2.3 实施主体和相关单位等

		内容	备考
实施主体	辽宁省水利厅水资源处	• 计划、调查 • 制定项目实施计划书	• 太子河干流是省管理的河流河段。
实施相关单位	辽宁省供水局	• 研究蓼窝水库放流量	• 蓼窝水库必须与其它省直属水库联合调度, 供水局作为水库统一管理单位决定放流量。
	辽宁省水文水资源勘测局	• 辽阳地点的流量观测	• 当观测到断流时, 要向辽宁省供水局报告。
	辽宁省环境保护局	• 从水质管理观点提出建议	• 对保持流水清洁所需水库最低放流量做出规定。

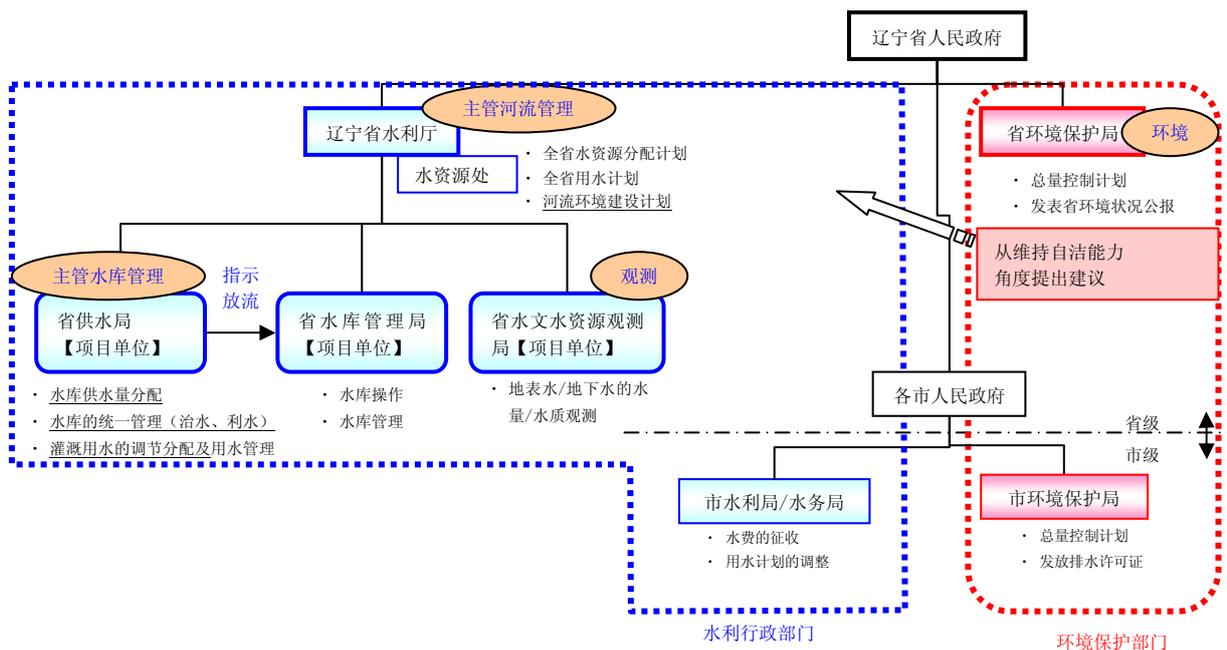


图 8.2.2 确保辽阳地点维持流量项目的相关单位

(5) 实施期间

包括水库放流实地试验考证的三年在内，项目实施时间约为5年。大致日程如表8.2.4所示。

表 8.2.4 实施项目和日程时间

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	備考
调查和预备研究		■					截止 2006 年 6 月末，预研究结束
详细研究、试验计划			■				截止 2007 年前，制定出实地试验计划
实证试验			■	△	△	△	从 2007 年 1 月开始，增加维持流量放流
评价、运用						■	总结实证试验结果
<p>【调查、预研究】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 河流管理部门根据现有流量观测实绩、水库调度、用水数据等，进行正常流量研究 • 环境保护部门从维持流水清洁角度，对维持流量的研究结果进行确认 • 研究承担追加水库放流成本的单位（河流管理者负有水库放流义务草案、向下游水需求者追加水费征收草案） <p>【实施计划】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 河流管理者设定确保基准点维持流量（不同时期、不同水量） • 河流管理者与水库管理部门协商，设定确保维持流量的水库放流量（不同时间、放流量） • 水库管理部门设定放流方法和放流标准（在水位低于标准时，停止维持流量放流等） • 河流管理部门编写实地试验实施计划书 <p>【实证试验】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 水库管理部门为确保流水正常功能实施水库放流 • 河流管理部门进行观测（流量、水库放流量、地下水位、河流水质等） • 河流管理部门在进行实地试验期间，对基准点附近居民进行走访调查（就改善河流环境的评价（例）改善景观、改善水质等） • 河流管理部门编制来年度报告书（对增加维持流量放流的效果和弊端进行总结） <p>【评价、运用】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 河流管理部门对为确保正常流量增加水库放流量的效果进行评价（没有断流、控制了地下水位下降、水质得到改善、没有对现在利水者造成影响等） • 在提高维持流量放流效果情况下，河流管理部门制定增加维持流量放流的实施计划 • 河流管理部门制定和发布确保正常流量基本方针 							

(6) 项目概算费用

因为不产生设施费，所以与项目实施有关的费用只是制定计划和进行重新评估所需的人事费和用于流量观测的监测费。

表 8.2.5 项目概算费用总结

项目	项目费
总体计划、来年计划报告、评价	36,000 元/人/月×50 人/日=144 万元
其它(监测费用等)	300 元/日×1,095 日(3 年)=44 万元
合计	188 万元

备注：月人事费单价=1,000元/人、日（日单价）×1.2（水利项目调整系数）×30日=36,000元/人/月

资料来源：建设项目水资源论证法规及有关文件汇编、水利部水资源司编

(7) 项目的评价

(a) 优点

- 设定维持流量，可以通过水库放流确保所需正常流量，对于太子河流域来说，是一个新的尝试，而且从河流管理角度看，收效很大。
- 不需要建设新的设施。
- 作为确保河流维持流量的项目，通过宣传，提高了河流利用者（利水者、辽阳市民）的关心程度。

(b) 缺点

- 在假定通过增加维持流量放流量，将水分配到其它用途情况下，不能回收本应收到的水费，所以对水库管理部门起不到激励作用。
- 只能保持最低限度的维持流量，有可能看不到显著效果（例如水质改善、改变鱼类生存环境等）。

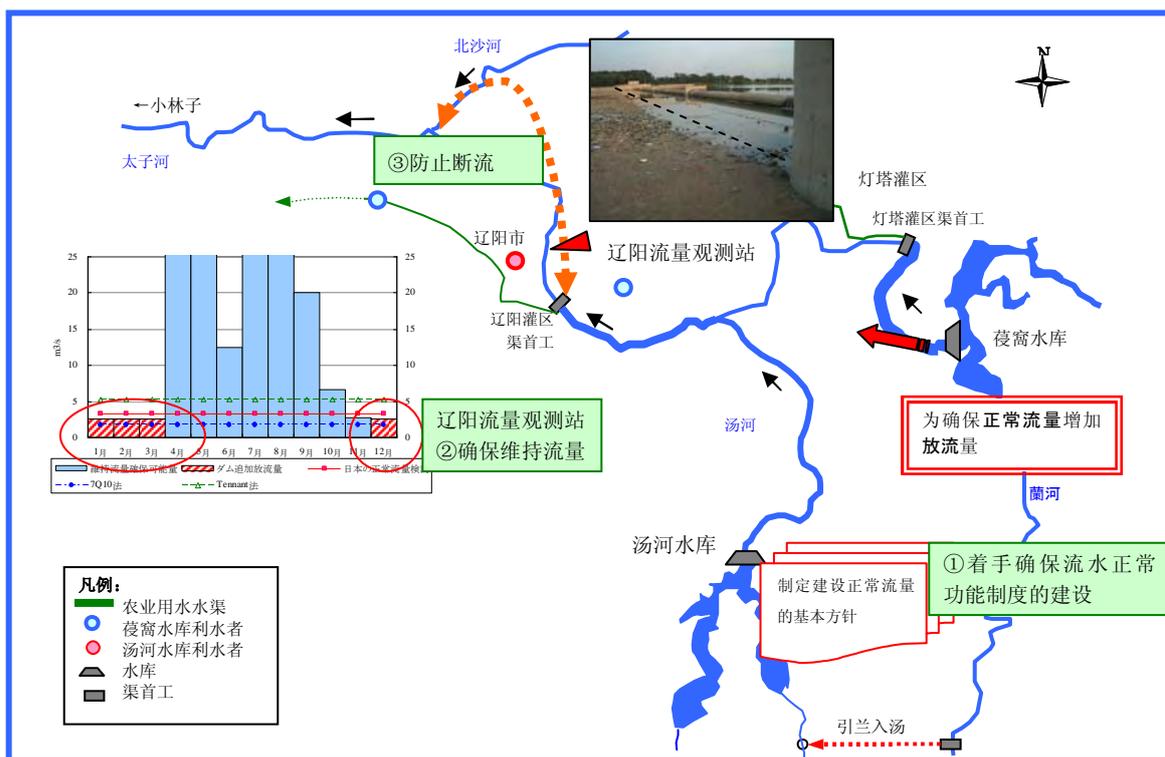


图 8.2.3 确保辽阳地点维持流量项目示意图

附录

附属报告书-9 水库操作

附录

目录

	頁
第 1 章 日本事例介绍	1
1.1 水库蓄水池的综合运用.....	1
1.2 水库放流对下游河流环境恢复.....	2
1.3 现有水库的再开发.....	3

附表目录

附表 1 大坝及水库特性（观音阁水库）.....	4
附表 2 大坝及水库特性（关门山水库）.....	5
附表 3 大坝及水库特性（三道河水库）.....	6
附表 4 大坝及水库特性（茆窝水库）.....	7
附表 5 大坝及水库特性（汤河水库）.....	8
附表 6 大坝及水库特性（上英水库）.....	9
附表 7 大坝及水库特性（山咀水库）.....	10
附表 8 大坝及水库特性（王家坎水库）.....	11
附表 9 大型・中型水库水位-蓄水量-水库面积的关系.....	12
附表 10 流況表（本溪）.....	13
附表 11 流況表（辽阳）.....	13
附表 12 流況表（小林子）.....	14
附表 13 流況表（唐马寨）.....	14
附表 14 流況表（大东山堡）.....	15
附表 15 流況表（海城）.....	15
附表 16 大坝月别流入・泄流量（2003 年记录）.....	16
附表 17 流量跟踪模型计算点的自然流量核算結果(1985 年)（1/2）.....	17
附表 18 流量跟踪模型计算点的自然流量核算結果(1985 年)（2/2）.....	18
附表 19 流量跟踪模型计算点的自然流量核算結果(2001 年)（1/2）.....	19
附表 20 流量跟踪模型计算点的自然流量核算結果(2001 年)（2/2）.....	20
附表 21 按照 2003 年调度方式设定的各水库泄流量.....	21
附表 22 水库调度计算时的月别流入量（观音阁水库）.....	22

附表 23	在水库调度计算中, 根据 2003 年调度方式取得的月别泄流量 (观音阁水库)	22
附表 24	水库调度计算时的月别流入量 (关门山水库)	23
附表 25	在水库调度计算中, 根据 2003 年调度方式取得的月别泄流量 (关门山水库)	23
附表 26	水库调度计算时的月别流入量 (三道河水库)	24
附表 27	在水库调度计算中, 根据 2003 年调度方式取得的月别泄流量 (三道河水库)	24
附表 28	水库调度计算时的月别流入量 (汤河水库)	25
附表 29	在水库调度计算中, 根据 2003 年调度方式取得的月别泄流量 (汤河水库)	25
附表 30	水库调度计算时的月别流入量 (稷窝水库)	26
附表 31	在水库调度计算中, 根据 2003 年调度方式取得的月别泄流量 (稷窝水库)	26
附表 32	稷窝水库下游灌区 2005 年用水计划.....	27
附表 33	2020 年水需求 (观音阁水库~本溪段)	28
附表 34	2020 年水需求 (稷窝水库~辽阳段)	28
附表 35	2020 年水需求 (辽阳~唐马寨段)	29

附图目次

图 1.2.1	水库弹力运用管理概念图	2
图 1.2.2	根据弹力管理试验试验的集中放流情况	2
附图 1	大型·中型水库水位-蓄水量-水库面积的关系	30
附图 2	采用 2003 年型水库调度方式时的, 20 年蓄水位变迁 (观音阁水库)	31
附图 3	采用 2003 年型水库调度方式时的, 20 年蓄水位变迁 (关门山水库)	32
附图 4	采用 2003 年型水库调度方式时的, 20 年蓄水位变迁 (三道河水库)	33
附图 5	采用 2003 年型水库调度方式时的, 20 年蓄水位变迁 (汤河水库)	34

第1章 日本的实例介绍

1.1 水库蓄水池的综合运用

(1) 水库综合运用的目标

在河流流域内的社会经济活动及环境方面的诸活动是复杂并且广范的，为了保护和促进开发流域内全部的地域社会，必需活用水库群的特性，在维持其有机关系的同时，进行综合水库管理和运用。为了能够对应这些要求，设置了总括流域内各水库功能的水库综合管理事务所。

水库综合管理的目标如下所示。

洪水时
针体多种多样的洪水，通过进行最适合的调节，将水库下游的洪水灾害控制在最小范围内，取得单一水库管理以上的效果。
低水时
综合考虑水系全体的流水状态，通过有效、适当地进行水库群调度，达到顺利水利用，并且在缺水时，早期预测今后预计的缺水程度，进行用水调整，将缺水灾害降到最小限度，从而，在提高社会生活、产业方面的利益的同时，维持河流环境。

(2) 水库综合管理事务所

这些事务所，不但要对流域内各地点的降雨、流量、蓄水池水位及水库流入量和放出量有关的信息，而且还要对下游河流的水位、流量、雷达雨量数据和气象预测结果的降雨、流量预测，预报信息进行集中管理和分析。根据这些信息，调整流域内水库群的运用，并给予必要的指示。

表 1.1.1 综合管理事务所（日本）

综合管理事务所名	設置年月日	対象水库
利根川水库综合管理事务所	昭39.4.1	藤原水库、相俣水库、菌原水库、 <u>矢木沢水库</u> 、 <u>下久保水库</u> 、 <u>草木水库</u> 、 <u>奈良俣水库</u>
淀川水库综合管理事务所	昭44.7.1	天濑水库、 <u>高山水库</u> 、 <u>青连寺水库</u> 、 <u>室生水库</u> 、 <u>濑田川洗堰</u> 、 <u>布目水库</u> 、 <u>日吉水库</u> 、 <u>比奈知水库</u>
鬼怒川水库综合管理事务所	昭47.1.1	五十里水库、川俣水库、川治水库
天龙川水库综合管理事务所	昭47.1.1	美和水库、小洪水库
吉野川水库综合管理事务所	昭48.4.16	柳濑水库、 <u>早明浦水库</u> 、 <u>池田水库</u> 、 <u>新宫水库</u>
北上川水库综合管理事务所	昭50.1.1	石淵水库、田濑水库、汤田水库、四十四田水库、御所水库
木曾川上流工事事务所	昭54.4.1	<u>岩屋水库</u> 、 <u>阿木川水库</u> 、 <u>丸山水库</u> 、 <u>横山水库</u>
九头龙川水库综合管理事务所	昭54.4.6	九头龙水库、 <u>真名川水库</u>
筑后川水库综合管理事务所	昭54.4.6	<u>寺内水库</u> 、 <u>松原水库</u> 、 <u>下筌水库</u> 、 <u>筑后大堰</u>
北部水库综合管理事务所	昭58.4.6	<u>福地水库</u> 、 <u>新川水库</u> 、 <u>安波水库</u> 、 <u>普久川水库</u> 、 <u>边野喜水库</u>
丰平川水库综合管理事务所	平2.6.8	丰平峡水库、 <u>定山溪水库</u>
山国川水库・堰综合管理事务所	平3.4.12	耶马溪水库、 <u>平成大堰</u>
最上川水库综合管理事务所	平8.5.11	寒河江水库、 <u>白川水库</u>
荒川上流工事事务所	平11.4.1	二濑水库、 <u>浦山水库</u> 、 <u>荒川调整池</u>

(注) 按设置年顺序(事务所) 水资源机构水库

1.2 水库放流对下游河流环境恢复

日本位于亚洲季风地带，大部分水库，对梅雨和台风降雨量多的洪水期，设置了洪水调节期间，将蓄水位从正常高水位降到汛限制水位，进行确保洪水调节容量的运用。

近几年，地域及一般市民对于河流环境的意识得到提高，水库下游河流的咸水河段等环境改善被要求。作为解决手法之一，国土交通省从 2000 年开始，试验性地实施了「水库弹力管理」。这是为了改善水库下游咸水河段的环境，「增大维持流量的放流量」，「集中放流」等。该运用，将洪水调节容量的一部分在防洪安全范围暂时蓄留「活用量」。为了确保洪水防御安全，以气象信息等洪水预测信息为根据，被暂时确保的活用量在洪水到达之前放流。

随着水库弹力管理，水库蓄水池水位变化的示意图见图 1.2.1。在水库弹力管理时，由于水库洪水调节容量的一部分作为「活用量」被使用，在洪水流入的情况下，预先降低水位，使所定的洪水调节容量能得以确保。这一运用称为事前放流。水库的弹力管理于 2000 年在 15 座水库进行了试行，改善了水库下游河川水边的景观和生育地。今后，通过提高洪水预报精度及开发更有效的手段，可期待对其他水库的应用。

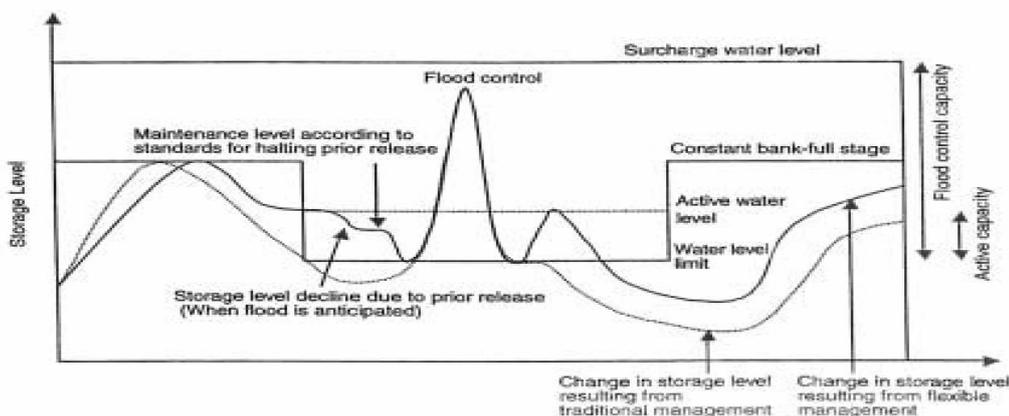


图 0.1 水库弹力运用管理概念图



图 0.2 根据弹力管理试验试验的集中放流情况

1.3 现有水库的再开发

日本的再开发实例见表 0.1。

表 0.1 日本再开发实例（完成或计划中）

再开发的目 的		1) 设施对应			2) 软对应	
		① 提高坝体高度 (提高前一后)	①②新建、改建 放流设施	④挖掘、疏 浚水库蓄 水池等	① 重新分 配容量 ② 更改运 用	②再编制水库 群蓄水容量
A	伴随供 水量增大 ① 自来水用水 ② 工业用水 ③ 发电等 各种用途的兴 利容量的增大	川上(H=46.5-46.5m) 宣濑 (H=51-65.5m) 木屋(H=41-51.5m) 津轻轻 (検討中) 樱山 (H=25-40m) 三川 (H=48-53m) 王泊 (H=60-70.5m) 黑田 (H=35-45.2m) 丸山再开发 (H=98.5-122.5m)	旭川 天濑 福地 旭川 天濑 新内川	南畑 美和再開発	釜房 矢木沢 籾井川 新内川 笠堀 笹生川	
B	提高洪水 防御安全度 增加洪水 防御容量	新中野 (H=53.5-94.9m) 丸山再开发 (H=98.5-122.5m) 宣濑 (H=51-65.5m) 木屋川(H=41-51.5m) 白川 (H=25.5-30.0m) 化女沼 (H=4.5-24m) 长沼 (H=6-15.3m) 狭山 (H=15-18.5m)	藤井川	南畑	旭川 (更改 预备放 流量) 鹤田	长崎水害紧急 洪水防御
	提高泄洪 道放流功 能		笠堀、宣濑 笠王川、小仓 木屋川 天濑 福地、笹生川			
C	改善水质 表层或者 设置选择 取水设施		下久保、白川 旭川、松原 小河内			
D.	土砂堆积 导致水库 功能降低 的措施			小泷 美和再開発 横山 柳濑		
A.	④维持、 增大流水 正常功能		鎧将 松原		松原、下茎	

・福地、白川、化女沼、长沼为堆石坝型水库，其他为混凝土型水库。

・本表中是为了理解而介绍的实例，不包括工程全部内容。水库技术 1995 年 No. 108 再开发专刊。

附表 1 大坝及水库特性（观音阁水库）

(1) 大坝特性	
河流名	太子河主流
位置	本溪县小市镇
完工年	1995
结构形式	碾压混凝土坝(RCD)
坝高	82 m
坝顶标高	267 EL. m
坝顶长度	1,040 m
工程量(坝体体积)	2,207,300 m ³
(2) 蓄水池特性	
汇水面积	2,795 km ²
水库面积 ¹	61 km ²
总库容(校核洪水位相应库容)①	2,168 百万 m ³
设计洪水位相应库容②	2,023 百万 m ³
正常高水位相应库容③	1,420 百万 m ³
汛限水位相应库容④	1,420 百万 m ³
死(淤积)库容⑤	34.8 百万 m ³
调洪库容②-④	603.0 百万 m ³
非洪水期兴利库容③-⑤	1,385.2 百万 m ³
洪水期兴利库容④-⑤	1,385.2 百万 m ³
校核洪水位	265.7 EL. m
设计洪水位	263.9 EL. m
正常高水位	255.2 EL. m
汛期限制水位	255.2 EL. m
最低水位	207.7 EL. m
(3) 泄水设施	
常用溢洪道最大泄流量(农业·工业·上水)	51.15 m ³ /s
常用溢洪道最大泄流量(发电)	56 m ³ /s
非溢洪道最大泄流量	9,492 m ³ /s
校核洪水流量(10,000年確率洪水)	22,000 m ³ /s
设计洪水流量(1,000年一遇洪水)	15,700 m ³ /s

¹正常高水位时的水库面积

资料来源：太子河流域水库调度管理资料收集整理最终报告书、辽宁省水利水电科学研究院、2005年1月

附表 2 大坝及水库特性（关门山水库）

(1) 大坝特性	
河流名	小汤河（太子河支流）
位置	本溪县小市镇
完工年	1988
结构形式	混凝土面板堆石坝(CFRD)
坝高	58.5 m
坝顶标高	379.0 EL. m
坝顶长度	183.6 m
工程量(坝体体积)	446,000 m ³
(2) 蓄水池特性	
汇水面积	169 km ²
水库面积 ¹	3.78 km ²
总库容（校核洪水位相应库容）①	81.0 百万 m ³
设计洪水位相应库容② ²	64.0 百万 m ³
正常高水位相应库容③	57.0 百万 m ³
汛限水位相应库容④	51.0 百万 m ³
淤积库容+死库容⑤	2.0 百万 m ³
调洪库容②-④	13.0 百万 m ³
非汛期兴利库容③-⑤	55.0 百万 m ³
汛期兴利库容④-⑤	49.0 百万 m ³
校核洪水位	377.7 EL. m
设计洪水位	373.9 EL. m
正常高水位	372.1 EL. m
汛限制水位 ³	370.4 EL. m
最低水位	341.0 EL. m
(3) 泄水设施	
常用溢洪道最大泄流量（农业·工业·上水）	131.6 m ³ /s
常用溢洪道最大泄流量（发电）	4.72 m ³ /s
不常用溢洪道最大泄流量	1,227 m ³ /s
校核洪水流量（10,000年一遇洪水）	N. A. m ³ /s
设计洪水流量（100年一遇洪水）	N. A. m ³ /s

¹正常高水位时的水库面积

²从水位-蓄水量曲线取得的数据

³6月中旬 365.0m；7月中旬约 368.0m；8月上旬约 370.4m

资料来源：太子河流域水库调度管理资料收集整理最终报告书、辽宁省水利水电科学研究院、2005年1月

附表 3 大坝及水库特性（三道河水库）

(1) 大坝特性	
河流名	小夹河（太子河支流）
位置	本溪县高官乡
完工年	1972
结构形式	粘土心墙坝
坝高	36.2 m
坝顶标高	250.75 EL. m
坝顶长度	222.0 m
工程量(坝体体积)	N. A. m ³
(2) 蓄水池特性	
汇水面积	77 km ²
水库面积 ¹	2.085 km ²
总库容（校核洪水位相应库容）①	29.8 百万 m ³
设计洪水位相应库容② ²	24.4 百万 m ³
正常高水位相应库容③	23.6 百万 m ³
汛限水位相应库容④	21.55 百万 m ³
淤积库容+死库容⑤	0.6 百万 m ³
防洪调节库容②-④	2.9 百万 m ³
非汛期兴利库容③-⑤	23.0 百万 m ³
汛期兴利库容④-⑤	21.0 百万 m ³
校核洪水位	250.6 EL. m
设计洪水位	248.36 EL. m
正常高水位	248.0 EL. m
汛限制水位 ³	247.0 EL. m
最低水位	223.5 EL. m
(3) 泄水设施	
常用溢洪道最大泄流量（农业·工业·上水）	28.0 m ³ /s
不常用溢洪道最大泄流量	453 m ³ /s
校核洪水流量（1,000年一遇洪水）	N. A. m ³ /s
设计洪水流量（50年一遇洪水）	N. A. m ³ /s

¹正常高水位时的水库面积

²从水位-蓄水量曲线取得的数据

³7月20日~8月20日247m

资料来源：太子河流域水库调度管理资料收集整理最终报告书、辽宁省水利水电科学研究院、2005年1月

附表 4 大坝及水库特性（稷窝水库）

(1) 大坝特性	
河流名	太子河主流
位置	辽阳市弓长岭区
完工年	1974
结构形式	混凝土重力坝
坝高	50.3 m
坝顶标高	103.5 EL. m
坝顶长度	532 m
工程量(坝体体积)	N. A. m ³
(2) 蓄水池特性	
汇水面积	3,380 km ²
水库面积 ¹	39.9 km ²
总库容(校核洪水位相应库容)①	791 百万 m ³
设计洪水位相应库容②	781 百万 m ³
正常高水位相应库容③	543 百万 m ³
汛限水位相应库容④	214 百万 m ³
淤积库容+死库容⑤	10 百万 m ³
防洪调节库容②-④	567.0 百万 m ³
非汛期兴利库容③-⑤	533.0 百万 m ³
汛期兴利库容④-⑤	204.0 百万 m ³
校核洪水位	102.0 EL. m
设计洪水位	100.8 EL. m
正常高水位	96.6 EL. m
汛期限制水位 ²	86.2 EL. m
最低水位	70.0 EL. m
(3) 泄流設備	
常用溢洪道最大泄流量(农业·工业·上水)	2,750 m ³ /s
常用溢洪道最大泄流量(发电)	186.3 m ³ /s
不常用溢洪道最大泄流量	20,400 m ³ /s
校核洪水流量(10,000年一遇洪水)	24,800 m ³ /s
设计洪水流量(100年一遇洪水)	15,300 m ³ /s

¹正常高水位时的水库面积

²7月中旬86.2m; 7月下旬~8月上旬86.2-89.0m; 8月中旬92.0-93.5m; 8月下旬94.0-95.5m

资料来源:太子河流域水库调度管理资料收集整理最终报告书、辽宁省水利水电科学研究院、2005年1月

附表 5 大坝及水库特性（汤河水库）

(1) 大坝特性	
河流名	汤河（太子河支流）
位置	辽阳市弓长岭区
完工年	1969
结构形式	粘土斜墙坝
坝高	48.5 m
坝顶标高	118.5 EL.m
坝顶长度	455 m
工程量(坝体体积)	N. A. m ³
(2) 蓄水池特性	
汇水面积	1,228 km ²
水库面积 ¹	32.2 km ²
总库容（校核洪水位相应库容）①	723.0 百万 m ³
设计洪水位相应库容②	551 百万 m ³
正常高水位相应库容③	395.0 百万 m ³
汛限水位相应库容④	339 百万 m ³
淤积库容+死库容⑤	25 百万 m ³
防洪调节库容②-④	212.0 百万 m ³
非汛期兴利库容③-⑤	370.0 百万 m ³
汛期兴利库容④-⑤	314.0 百万 m ³
校核洪水位	117.7 EL.m
设计洪水位	111.3 EL.m
正常高水位	109.36 EL.m
汛期限制水位 ²	107.86 EL.m
最低水位	85.26 EL.m
(3) 泄水设施	
常用溢洪道最大泄流量（工业·上水）	251 m ³ /s
不常用溢洪道最大泄流量	2,713 m ³ /s
校核洪水流量（可能最大洪水）	12,300 m ³ /s
设计洪水流量（100年一遇洪水）	4,600 m ³ /s

¹正常高水位时的水库面积

²7月上旬 108.66-109.2m；7月中旬~8月上旬 107.86-108.4m；8月中旬 108.66-109.2m

资料来源：太子河流域水库调度管理资料收集整理最终报告书、辽宁省水利水电科学研究院、2005年1月

附表 6 大坝及水库特性（上英水库）

(1) 大坝特性	
河流名	海城河支流五道河（太子河水系）
位置	海城市什司县乡
完工年	1983
结构形式	粘土心墙坝
坝高	30.17 m
坝顶标高	102.0 EL. m
坝顶长度	575.0 m
工程量(坝体体积)	1,713,000 m ³
(2) 蓄水池特性	
汇水面积	54 km ²
水库面积 ¹	1.68 km ²
总库容（校核洪水位相应库容）①	31.7 百万 m ³
设计洪水位相应库容② ²	26.31 百万 m ³
正常高水位相应库容③	20.37 百万 m ³
汛限水位相应库容④	20.37 百万 m ³
淤积库容+死库容⑤	2.2 百万 m ³
防洪调节库容②-④	5.94 百万 m ³
非汛期兴利库容③-⑤	18.17 百万 m ³
汛期兴利库容④-⑤	18.17 百万 m ³
校核洪水位	102.0 EL. m
设计洪水位	99.72 EL. m
正常高水位	96.8 EL. m
汛期限制水位	96.8 EL. m
最低水位	82.0 EL. m
(3) 泄水设施	
常用泄洪道最大泄流量（农业）	16.8 m ³ /s
不常用泄洪道最大泄流量	525 m ³ /s
校核洪水流量（10,000 年一遇洪水）	N. A. m ³ /s
设计洪水流量（100 年一遇洪水）	N. A. m ³ /s

¹ 正常高水位时的水库面积

² 从水位-蓄水量曲线取得的数据

资料来源：太子河流域水库调度管理资料收集整理最终报告书、辽宁省水利水电科学研究院、2005

年 1 月

附表 7 大坝及水库特性（山咀水库）

(1) 大坝特性	
河流名	海城河支流（太子河水系）
位置	海城市接文乡
完工年	1970
结构形式	粘土心墙坝
坝高	32.6 m
坝顶标高	210.8 EL. m
坝顶长度	414.0 m
工程量(坝体体积)	641,000 m ³
(2) 蓄水池特性	
汇水面积	38 km ²
水库面积 ¹	0.64 km ²
总库容（校核洪水位相应库容）①	11.34 百万 m ³
设计洪水位相应库容② ²	9.35 百万 m ³
正常高水位相应库容③	6.9 百万 m ³
汛限水位相应库容④	6.9 百万 m ³
淤积库容+死库容⑤	0.5 百万 m ³
防洪调节库容②-④	2.45 百万 m ³
非汛期兴利库容③-⑤	6.4 百万 m ³
汛期兴利库容④-⑤	6.4 百万 m ³
校核洪水位	210.49 EL. m
设计洪水位	208.48 EL. m
正常高水位	204.5 EL. m
汛期限制水位	204.5 EL. m
最低水位	187.5 EL. m
(3) 泄水设施	
常用泄洪道最大泄流量（农业）	16.67 m ³ /s
不常用泄洪道最大泄流量	871 m ³ /s
校核洪水流量（1,000 年一遇洪水）	N. A. m ³ /s
设计洪水流量（50 年一遇洪水）	N. A. m ³ /s

¹ 正常高水位时的水库面积

² 从水位-蓄水量曲线取得的数据

资料来源：太子河流域水库调度管理资料收集整理最终报告书、辽宁省水利水电科学研究院、2005 年 1 月

附表 8 大坝及水库特性（王家坎水库）

(1) 大坝特性	
河流名	海城河支流八里河（太子河水系）
位置	海城市八里乡
完工年	1959
结构形式	粘土斜墙坝
坝高	18.0 m
坝顶标高	112.3 EL. m
坝顶长度	535.0 m
工程量(坝体体积)	750,000 m ³
(2) 蓄水池特性	
汇水面积	62 km ²
水库面积 ¹	1.69 km ²
总库容（校核洪水位相应库容）①	19.3 百万 m ³
设计洪水位相应库容② ²	14.5 百万 m ³
正常高水位相应库容③	8.45 百万 m ³
汛限水位相应库容④	8.45 百万 m ³
淤积库容+死库容⑤	0.5 百万 m ³
防洪调节库容②-④	6.05 百万 m ³
非汛期兴利库容③-⑤	7.95 百万 m ³
汛期兴利库容④-⑤	7.95 百万 m ³
校核洪水位	111.16 EL. m
设计洪水位	109.21 EL. m
正常高水位	106.2 EL. m
汛期限制水位	106.2 EL. m
最低水位	99.0 EL. m
(3) 泄水设施	
常用泄洪道最大泄流量（农业）	6 m ³ /s
不常用泄洪道最大泄流量	344 m ³ /s
校核洪水流量（2,000 年一遇洪水）	N. A. m ³ /s
设计洪水流量（100 年一遇洪水）	N. A. m ³ /s

¹ 正常高水位时的水库面积

² 从水位-蓄水量曲线取得的数据

资料来源：太子河流域水库调度管理资料收集整理最终报告书、辽宁省水利水电科学研究院、2005 年 1 月

附表 9 大型·中型水库水位-蓄水量-水库面积的关系

观音阁水库

水位	EL. m	蓄水量 (MCM)	水库面积 (km ²)
校核洪水位	265.7	2168.00	83.49
设计洪水位	263.9	2023.00	77.62
正常高水位	255.2	1420.00	61.00
防洪限制水位	255.2	1420.00	61.00
*	225.0	259.50	19.66
最低水位	207.7	34.80	4.80
地基	193.2	0.00	0.00

*Guanying Reservoir Project: Operation and Maintenance Manual (Civil Structures), June 1995

水位: $H=aV+b$ 面积: $A=cH+d$

El. m	a	b	c	d
263.9 - 265.7	0.0124100	238.7950	3.2609600	-782.9470
255.2 - 263.9	0.0144300	234.7081	1.9104200	-426.5390
225.0 - 255.2	0.0260200	218.2516	1.3688700	-288.3360
207.7 - 225.0	0.0769900	205.0211	0.8591500	-173.6490
193.2 - 207.7	0.4169500	193.1901	0.3305800	-63.8650

关门山水库

水位	EL. m	蓄水量 (MCM)	水库面积 (km ²)
校核洪水位	377.7	81.00	4.79
正常高水位	372.1	57.00	3.78
防洪限制水位	370.4	51.00	3.28
最低水位	341.0	2.00	0.20
地基	320.5	0.00	0.00

*坝顶标高-坝高

水位: $H=aV+b$ 面积: $A=cH+d$

El. m	a	b	c	d
372.1 - 377.7	0.2333333	358.8000	0.1806122	-63.4258
370.4 - 372.1	0.2833333	355.9500	0.2948097	-105.9187
341.0 - 370.4	0.6000000	339.8000	0.1048878	-35.5716
320.5 - 341.0	10.2500000	320.5000	0.0095181	-3.0506

三道河水库

水位	EL. m	蓄水量 (MCM)	水库面积 (km ²)
校核洪水位	250.6	29.80	2.70
正常高水位	248.0	23.58	2.085
防洪限制水位	247.0	21.55	1.65
最低水位	223.5	0.60	0.13
地基*	214.6	0.00	0.00

*坝顶标高-坝高

水位: $H=aV+b$ 面积: $A=cH+d$

El. m	a	b	c	d
248.0 - 250.6	0.4180064	238.1434	0.2363905	-56.5399
247.0 - 248.0	0.4926108	236.3842	0.4360995	-106.0677
223.5 - 247.0	1.1217184	222.8270	0.0644605	-14.2728
214.6 - 223.5	14.9166667	214.5500	0.0149808	-3.2141

蓑窠水库

水位	EL. m	蓄水量 (MCM)	水库面积 (km ²)
校核洪水位	102.0	791.00	51.95
正常高水位	96.6	543.00	39.90
防洪限制水位	86.2	214.00	23.99
最低水位	70.0	10.00	1.19
地基*	53.2	0.00	0.0

*坝顶标高-坝高

水位: $H=aV+b$ 面积: $A=cH+d$

El. m	a	b	c	d
96.6 - 102.0	0.0217742	84.7766	2.2318244	-175.6942
86.2 - 96.6	0.0316109	79.4353	1.5293549	-107.8357
70.0 - 86.2	0.0794118	69.2059	1.4076687	-97.3463
53.2 - 70.0	1.6800000	53.2000	0.0708617	-3.7698

汤河水库

水位	EL. m	蓄水量 (MCM)	水库面积 (km ²)
校核洪水位	117.70	723.00	46.46
正常高水位	109.36	395.00	32.20
防洪限制水位	107.86	339.00	24.51
最低水位	85.26	25.00	3.28
地基*	70.0	0.00	0.00

*坝顶标高-坝高

水位: $H=aV+b$ 面积: $A=cH+d$

El. m	a	b	c	d
109.4 - 117.7	0.0254268	99.3164	1.7094813	-154.7489
107.9 - 109.4	0.0267857	98.7796	5.1259529	-528.3742
85.3 - 107.9	0.0719745	83.4606	0.9395810	-76.8321
70.0 - 85.3	0.6104000	70.0000	0.2147143	-15.0300

上英水库

水位	EL. m	蓄水量 (MCM)	水库面积 (km ²)
校核洪水位	102.0	31.70	2.68
正常高水位	96.8	20.37	1.68
最低水位	82.0	2.20	0.43
地基*	71.8	0.00	0.00

*坝顶标高-坝高

水位: $H=aV+b$ 面积: $A=cH+d$

El. m	a	b	c	d
96.8 - 102.0	0.4589585	87.4510	0.1918639	-16.8924
82.0 - 96.8	0.8145294	80.2080	0.0842807	-6.4784
71.8 - 82.0	4.6227273	71.8300	0.0425413	-3.0557

山阳子水库

水位	EL. m	蓄水量 (MCM)	水库面积 (km ²)
校核洪水位	210.5	11.34	0.84
正常高水位	204.5	6.90	0.64
最低水位	187.5	0.50	0.11
地基*	178.2	0.00	0.00

*坝顶标高-坝高

水位: $H=aV+b$ 面积: $A=cH+d$

El. m	a	b	c	d
204.5 - 210.5	1.3490991	195.1912	0.0338015	-6.2724
187.5 - 204.5	2.6562500	186.1719	0.0313219	-5.7653
178.2 - 187.5	18.6000000	178.2000	0.0115620	-2.0604

王家坎水库

水位	EL. m	蓄水量 (MCM)	水库面积 (km ²)
校核洪水位	111.2	19.30	2.69
正常高水位	106.2	8.45	1.69
最低水位	99.0	0.50	0.21
地基*	94.3	0.00	0.00

*坝顶标高-坝高

水位: $H=aV+b$ 面积: $A=cH+d$

El. m	a	b	c	d
106.2 - 111.2	0.4571429	102.3371	0.2006048	-19.6142
99.0 - 106.2	0.9056604	98.5472	0.2051714	-20.0992
94.3 - 99.0	9.4000000	94.3000	0.0452694	-4.2689

附表 10 流況表（本溪）

单位: m³/s

年	最大流量	丰水量(95日)	平水量(185日)	低水量(275日)	枯水量(355日)	最小流量	平均流量
1984	521.00	30.20	10.10	3.42	2.01	1.43	26.53
1985	1720.00	38.00	14.30	5.52	2.38	1.75	96.59
1986	2600.00	76.60	32.00	10.90	3.41	2.51	88.74
1987	651.00	58.70	34.20	14.60	5.47	5.05	45.93
1988	200.00	32.90	16.10	7.99	4.77	2.04	26.63
1989	965.00	7.09	3.92	2.77	1.31	0.93	21.13
1990	615.00	42.90	21.70	6.58	1.04	0.89	43.82
1991	1490.00	24.60	11.40	6.43	4.60	3.76	41.65
1992	247.00	25.30	13.30	6.04	3.64	2.97	20.79
1993	207.00	27.00	8.73	5.76	4.33	3.14	25.17
1994	1420.00	40.00	9.34	4.47	2.82	2.30	46.81
1995	1540.00	46.60	24.20	4.64	2.55	2.18	64.65
1996	481.00	55.70	34.10	15.40	10.30	9.11	44.83
1997	171.00	54.70	22.10	15.30	9.53	8.31	36.00
1998	321.00	28.70	19.10	14.60	11.50	10.90	34.94
1999	153.00	35.20	20.40	16.80	8.93	7.31	29.04
2000	353.00	22.00	16.50	13.70	7.22	5.69	30.85
2001	378.00	38.30	24.10	18.90	13.10	11.90	37.92
2002	70.70	29.40	20.40	16.60	9.65	4.16	25.73
2003	180.00	29.20	20.40	14.50	8.71	6.43	26.02

资料来源: JICA 调查团

附表 11 流況表（辽阳）

单位: m³/s

年	最大流量	丰水量(95日)	平水量(185日)	低水量(275日)	枯水量(355日)	最小流量	平均流量
1984	659.00	44.50	8.05	3.35	1.34	0.28	36.96
1985	2500.00	128.00	11.80	5.66	1.39	0.00	148.98
1986	2860.00	147.00	51.00	12.40	2.12	1.24	133.67
1987	604.00	65.10	48.70	15.50	6.56	1.81	63.36
1988	312.00	54.00	23.20	12.60	3.83	0.00	39.39
1989	529.00	8.94	3.24	0.88	0.00	0.00	32.05
1990	654.00	37.90	9.92	0.00	0.00	0.00	39.49
1991	1130.00	43.30	8.96	5.80	0.00	0.00	55.78
1992	200.00	6.42	4.97	2.51	0.00	0.00	18.05
1993	241.00	11.30	5.75	2.23	0.00	0.00	28.82
1994	1590.00	70.20	12.70	6.67	0.00	0.00	62.63
1995	1540.00	113.00	48.10	10.90	1.62	0.26	109.51
1996	888.00	65.10	31.50	15.00	4.54	0.33	63.91
1997	322.00	52.00	9.77	3.15	0.23	0.01	37.75
1998	没有测量						
1999	182.00	29.90	10.90	3.94	0.00	0.00	27.92
2000	358.00	11.10	3.89	0.00	0.00	0.00	28.99
2001	932.00	32.50	4.37	0.98	0.00	0.00	39.69
2002	320.00	34.60	5.55	2.48	0.00	0.00	28.12
2003	340.00	14.70	3.37	2.03	0.00	0.00	26.95

资料来源: JICA 调查团

附表 12 流況表（小林子）

单位: m³/s

年	最大流量	丰水量(95日)	平水量(185日)	低水量(275日)	枯水量(355日)	最小流量	平均流量
1984	740.00	57.10	11.10	7.40	4.42	2.07	44.27
1985	3090.00	136.00	18.60	11.00	3.91	3.29	176.90
1986	2810.00	174.00	67.00	18.30	6.48	5.33	163.15
1987	636.00	84.80	57.70	26.10	18.70	12.10	77.67
1988	306.00	66.80	31.30	17.60	8.22	6.73	53.08
1989	554.00	16.40	7.25	4.15	2.52	1.04	37.96
1990	609.00	48.30	14.70	5.65	2.89	2.31	46.57
1991	1400.00	47.90	16.00	10.40	6.63	5.69	72.62
1992	229.00	16.10	7.91	5.87	3.00	2.91	25.58
1993	309.00	29.10	9.66	6.19	4.07	3.14	37.41
1994	2130.00	99.70	21.50	12.00	4.76	4.67	84.37
1995	2720.00	132.00	40.80	15.90	4.36	3.88	140.22
1996	1250.00	85.50	42.90	22.30	9.48	6.01	83.44
1997	321.00	53.10	15.00	4.87	2.08	1.95	42.04
1998	341.00	48.10	19.00	1.64	1.30	1.23	45.67
1999	319.00	37.30	12.90	8.86	4.80	3.27	35.08
2000	352.00	15.40	8.61	3.83	2.22	1.99	34.48
2001	1000.00	37.90	9.49	5.09	1.88	0.20	48.78
2002	291.00	34.10	8.63	6.27	4.60	2.20	34.50
2003	311.00	38.20	15.90	5.22	3.40	2.67	35.92

资料来源: JICA 调查团

附表 13 流況表（唐马寨）

单位: m³/s

年	最大流量	丰水量(95日)	平水量(185日)	低水量(275日)	枯水量(355日)	最小流量	平均流量
1984	756.00	69.00	19.10	13.70	8.77	5.51	55.67
1985	3110.00	146.00	27.40	15.40	9.55	6.94	184.75
1986	2890.00	200.00	76.00	25.70	14.70	12.40	185.21
1987	622.00	97.40	71.80	35.20	21.60	19.20	88.81
1988	312.00	81.30	43.70	23.20	16.80	14.10	65.16
1989	566.00	23.60	15.70	10.70	6.89	5.96	45.18
1990	621.00	65.80	24.50	11.70	8.67	6.36	58.38
1991	1470.00	63.10	25.20	19.40	14.20	13.10	86.62
1992	229.00	30.80	17.70	15.40	8.27	7.45	34.83
1993	299.00	38.50	18.40	12.60	8.83	7.40	44.36
1994	1870.00	98.50	44.90	19.80	10.70	8.57	94.99
1995	2570.00	165.00	59.40	31.40	11.40	8.76	174.55
1996	1190.00	97.20	58.80	35.60	20.20	14.30	101.00
1997	318.00	73.70	25.70	14.20	10.80	9.81	53.06
1998	291.00	63.30	27.70	11.10	4.57	3.73	53.41
1999	411.00	54.70	23.70	21.20	15.60	8.74	46.78
2000	305.00	25.10	16.10	11.60	7.90	5.22	40.45
2001	1120.00	53.30	20.60	11.70	4.78	1.19	59.47
2002	297.00	46.80	15.50	12.50	7.53	2.44	40.36
2003	319.00	40.80	21.10	9.34	5.47	4.12	41.59

资料来源: JICA 调查团

附表 14 流況表（大东山堡）

单位: m³/s

年	最大流量	丰水量(95日)	平水量(185日)	低水量(275日)	枯水量(355日)	最小流量	平均流量	
1984	226.00	5.63	4.95	3.56	0.55	0.17	6.72	
1985	595.00	8.32	5.07	3.71	0.43	0.14	16.91	
1986	403.00	12.10	5.90	4.59	0.94	0.51	16.66	
1987	81.20	7.22	5.52	4.37	1.42	0.59	7.69	
1988	108.00	5.62	3.86	3.11	0.82	0.26	7.05	
1989	12.70	3.33	2.06	1.10	0.05	0.01	2.14	
1990	18.20	4.32	3.25	1.88	0.31	0.00	3.54	
1991	216.00	4.54	3.62	1.71	0.46	0.33	7.16	
1992	44.40	5.68	4.10	3.23	1.34	0.71	4.69	
1993	82.70	6.05	4.84	2.15	0.99	0.59	5.26	
1994	514.00	5.82	4.90	1.73	0.95	0.64	8.92	
1995	905.00	7.13	3.85	2.21	2.09	2.04	15.64	
1996	222.00	2.77	2.20	0.50	0.00	0.00	6.44	
1997	50.00	2.74	2.06	0.95	0.18	0.07	2.18	
1998	54.00	4.27	3.43	2.35	1.36	1.28	5.31	
1999	56.40	3.61	3.12	2.67	1.22	1.03	4.15	
2000	10.80	3.26	2.28	2.00	1.37	1.27	2.58	
2001	79.30	4.69	3.62	2.38	1.33	1.06	4.87	
2002	71.20	4.26	3.24	2.45	1.72	1.50	4.07	
2003	58.60	没有测量						

资料来源: JICA 调查团

附表 15 流況表（海城）

单位: m³/s

年	最大流量	丰水量(95日)	平水量(185日)	低水量(275日)	枯水量(355日)	最小流量	平均流量
1984	194.00	1.68	0.20	0.07	0.03	0.03	4.48
1985	736.00	6.59	1.23	0.13	0.06	0.06	15.88
1986	307.00	10.20	2.98	0.87	0.08	0.07	10.45
1987	82.80	4.11	2.28	0.96	0.46	0.40	3.64
1988	109.00	3.93	1.29	0.38	0.06	0.06	4.81
1989	201.00	0.90	0.40	0.20	0.10	0.09	1.86
1990	52.60	3.67	1.75	0.47	0.05	0.05	3.21
1991	311.00	2.17	0.81	0.30	0.14	0.13	6.09
1992	20.50	0.66	0.43	0.25	0.14	0.09	0.91
1993	9.91	0.38	0.28	0.20	0.15	0.14	0.57
1994	792.00	3.25	0.49	0.13	0.08	0.07	7.83
1995	240.00	5.33	2.45	1.03	0.39	0.30	8.53
1996	454.00	4.50	0.93	0.46	0.29	0.24	10.44
1997	44.90	1.56	0.38	0.31	0.23	0.14	1.44
1998	17.00	0.54	0.25	0.20	0.17	0.15	0.94
1999	36.70	0.54	0.28	0.22	0.15	0.14	0.85
2000	27.20	1.36	0.55	0.25	0.20	0.15	1.23
2001	305.00	3.36	0.86	0.26	0.19	0.14	8.82
2002	619.00	1.51	0.76	0.36	0.11	0.06	4.59
2003	26.60	2.71	1.23	0.81	0.36	0.23	2.84

资料来源: JICA 调查团

附表 16 大坝月别流入・泄流量（2003 年记录）

单位: m³/s

水库	用途*	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年总量	备注
观音阁	流入	6.0	6.6	16.8	78.2	73.7	91.6	71.3	159.6	49.2	46.7	66.8	28.9	695.5	没有测量 1/1
	泄流 (工・生)	40.2	36.3	40.2	58.9	143.3	80.1	33.7	13.4	13.0	31.2	31.1	39.9	561.2	
关门山	流入	-	-	-	6.9	4.3	8.7	13.8	13.2	2.7	3.5	7.9	7.3	68.2	没有测量 1/1-4/18
	泄流 (生・ 工・农)	-	-	-	5.7	10.0	9.5	10.3	5.5	4.3	4.5	8.2	8.5	66.4	
三道河	流入	0.5	0.4	0.2	0.9	0.4	1.5	1.4	5.4	0.8	3.7	3.0	1.2	19.3	
	泄流 (工・农)	0.9	0.5	0.6	0.9	1.1	0.7	1.3	1.7	1.1	0.6	1.7	2.9	14.1	
筏窝	流入	41.0	40.7	49.8	86.8	140.8	136.5	107.9	177.8	50.1	130.0	94.7	66.4	1,122.7	
	泄流(工)	3.3	3.0	3.3	3.2	3.3	3.2	3.3	3.3	3.2	3.3	3.2	3.3	38.8	
	泄流(农)	0.0	0.0	0.0	38.1	524.3	40.7	98.9	70.9	19.6	0.0	0.0	0.0	792.5	
	泄流 (农・工 以外)	4.7	2.7	7.9	6.6	0.0	4.8	7.1	2.0	3.5	2.2	68.8	123.4	233.8	
汤河	流入	4.7	4.5	7.8	12.9	14.4	18.7	17.2	26.1	16.7	43.5	22.7	11.6	200.7	
	泄流 (生・工)	12.3	11.1	11.9	10.9	11.4	11.0	11.7	11.8	11.3	11.6	11.3	11.7	137.9	
上英	流入	0.0	0.0	0.9	0.0	0.9	1.7	3.2	6.9	2.6	0.9	0.0	0.0	17.0	日流量 1m ³ /s 以下(含此数) 没有观测记录
	無効泄流	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.6	0.5	0.0	0.0	5.4	
山咀子	流入	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.5	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	2.6	只记录灌溉用 水泄流时的数 据
	泄流(农)	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	1.4	0.6	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	4.9	
王家坎	流入	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		所有期间都没 有测量(流入)
	泄流(农)	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	2.6	2.1	2.4	1.6	0.0	0.0	0.0	10.0	

*工: 工业、生: 生活、农: 农业

资料来源: JICA 调查团

附表 17 流量跟踪模型计算点的自然流量核算结果(1985年) (1/2)

单位: m³/s

计算点	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
1	2.30	8.55	9.39	18.11	20.87	10.89	199.32	318.80	88.96	29.84	14.77	4.80	61.28
2	2.30	8.55	9.39	18.11	20.87	10.89	199.32	318.80	88.96	29.84	14.77	4.80	61.28
3	0.12	0.14	0.31	0.81	1.10	0.34	14.08	22.15	5.96	1.76	1.45	1.12	4.16
4	0.12	0.14	0.31	0.81	1.10	0.34	14.08	22.15	5.96	1.76	1.45	1.12	4.16
5	0.07	0.08	0.18	0.49	0.47	0.09	6.99	11.10	2.65	0.94	0.46	0.13	2.00
6	0.18	0.23	0.49	1.30	1.57	0.44	21.07	33.26	8.60	2.70	1.91	1.25	6.16
7	0.07	0.08	0.18	0.47	0.45	0.09	6.65	10.53	2.51	0.90	0.44	0.12	1.90
8	0.25	0.31	0.67	1.77	2.02	0.53	27.72	43.79	11.11	3.59	2.35	1.37	8.06
9	0.03	0.07	0.10	0.17	0.17	0.05	2.66	3.75	0.87	0.34	0.16	0.05	0.71
10	0.28	0.38	0.77	1.94	2.18	0.58	30.38	47.54	11.98	3.93	2.52	1.42	8.77
11	2.58	8.92	10.17	20.05	23.05	11.47	229.69	366.34	100.94	33.77	17.29	6.22	70.05
12	0.24	0.56	0.89	1.55	1.50	0.42	24.38	34.00	7.77	3.01	1.40	0.40	6.43
13	2.82	9.48	11.05	21.60	24.55	11.88	254.08	400.34	108.71	36.78	18.69	6.63	76.48
14	0.18	0.24	0.18	0.22	0.22	0.22	6.50	6.89	1.01	0.50	0.47	0.31	1.43
15	0.18	0.24	0.18	0.22	0.22	0.22	6.50	6.89	1.01	0.50	0.47	0.31	1.43
16	0.29	0.48	0.27	0.34	0.59	0.25	11.37	9.87	1.68	0.79	0.65	0.45	2.28
17	0.47	0.72	0.44	0.56	0.82	0.47	17.87	16.76	2.69	1.29	1.12	0.76	3.72
18	3.29	10.21	11.50	22.16	25.37	12.35	271.95	417.10	111.40	38.07	19.80	7.38	80.20
19	1.42	2.30	1.31	1.68	2.90	1.20	55.90	48.94	8.50	3.90	3.24	2.22	11.28
20	4.71	12.50	12.81	23.85	28.27	13.55	327.85	466.05	119.90	41.97	23.04	9.61	91.48
21	1.47	2.32	1.29	1.60	1.39	1.09	51.47	38.71	5.96	3.36	3.11	2.09	9.62
22	0.48	0.74	0.46	0.59	0.53	0.40	17.46	14.17	2.27	1.26	1.13	0.78	3.40
23	1.95	3.05	1.75	2.19	1.92	1.49	68.93	52.88	8.23	4.62	4.24	2.87	13.02
24	0.49	0.71	0.51	0.66	0.72	0.45	19.29	18.55	3.09	1.47	1.33	0.89	4.07
25	2.44	3.76	2.26	2.85	2.64	1.94	88.22	71.43	11.32	6.09	5.56	3.75	17.09
26	0.21	0.30	0.23	0.31	0.38	0.20	8.19	7.09	1.26	0.67	0.56	0.41	1.67
27	2.65	4.06	2.49	3.15	3.02	2.14	96.40	78.52	12.58	6.76	6.12	4.16	18.76
28	7.36	16.57	15.30	27.00	31.29	15.69	424.25	544.56	132.48	48.73	29.16	13.77	110.24
29	0.56	0.72	0.51	0.54	0.32	0.27	7.63	11.53	5.80	3.35	2.66	2.10	3.03
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	0.56	0.72	0.51	0.54	0.32	0.27	7.63	11.53	5.80	3.35	2.66	2.10	3.03
32	0.48	0.68	0.48	0.53	0.46	0.43	10.98	14.95	7.28	4.20	3.32	2.65	3.91
33	1.05	1.40	0.99	1.06	0.78	0.70	18.62	26.49	13.08	7.54	5.98	4.75	6.93
34	8.41	17.96	16.29	28.06	32.07	16.39	442.87	571.05	145.56	56.27	35.14	18.52	117.17
35	0.44	0.53	0.43	0.47	0.55	0.39	10.20	13.27	6.67	3.88	2.99	2.39	3.55
36	8.86	18.49	16.72	28.53	32.62	16.78	453.06	584.32	152.23	60.15	38.13	20.91	120.72
37	8.86	18.49	16.72	28.53	32.62	16.78	453.06	584.32	152.23	60.15	38.13	20.91	120.72
38	0.37	0.50	0.46	0.46	0.58	0.62	6.12	9.00	4.55	2.32	1.44	1.04	2.31
39	9.23	18.99	17.19	28.98	33.20	17.40	459.18	593.32	156.78	62.47	39.57	21.95	123.03
40	2.89	4.22	4.18	4.27	4.36	3.37	39.20	61.03	33.93	17.47	10.57	7.57	16.22
41	2.89	4.22	4.18	4.27	4.36	3.37	39.20	61.03	33.93	17.47	10.57	7.57	16.22
42	2.89	4.22	4.18	4.27	4.36	3.37	39.20	61.03	33.93	17.47	10.57	7.57	16.22
43	0.71	0.97	0.91	0.90	1.09	1.07	11.78	17.03	8.69	4.46	2.76	1.99	4.40
44	3.60	5.19	5.08	5.17	5.45	4.44	50.98	78.05	42.61	21.93	13.33	9.56	20.62
45	12.83	24.18	22.27	34.15	38.65	21.84	510.17	671.37	199.39	84.39	52.90	31.51	143.65
46	0.75	0.92	0.84	0.79	1.04	1.19	8.05	12.00	6.09	3.21	2.08	1.58	3.24
47	13.59	25.10	23.11	34.94	39.69	23.03	518.22	683.36	205.48	87.60	54.97	33.09	146.89
48	2.55	3.55	3.17	3.36	4.37	3.32	29.63	46.37	23.00	11.91	7.45	5.11	12.08
49	1.19	1.62	1.42	1.31	2.03	2.05	16.36	26.04	12.69	6.43	3.96	2.74	6.54
50	3.74	5.17	4.59	4.67	6.40	5.37	46.00	72.41	35.69	18.34	11.41	7.85	18.63

资料来源: JICA 调查团

附表 18 流量跟踪模型计算点的自然流量核算结果(1985 年) (2/2)

单位: m³/s

计算点	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
51	17.32	30.27	27.71	39.61	46.09	28.40	564.22	755.77	241.17	105.94	66.39	40.93	165.51
52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53	17.32	30.27	27.71	39.61	46.09	28.40	564.22	755.77	241.17	105.94	66.39	40.93	165.51
54	2.40	2.97	2.69	2.52	3.42	3.91	25.63	38.83	19.56	10.20	6.64	4.98	10.40
55	19.73	33.24	30.40	42.13	49.51	32.31	589.84	794.61	260.73	116.14	73.03	45.92	175.91
56	0.10	0.13	0.11	0.11	0.15	0.09	1.47	2.41	1.26	0.58	0.34	0.23	0.59
57	19.83	33.36	30.51	42.24	49.66	32.40	591.31	797.02	261.99	116.71	73.37	46.15	176.50
58	2.01	2.37	2.19	2.09	2.64	2.89	17.13	25.67	13.27	7.11	4.78	3.69	7.21
59	21.84	35.73	32.69	44.33	52.30	35.29	608.44	822.69	275.26	123.82	78.15	49.84	183.70
60	1.37	1.59	1.45	1.43	1.71	1.36	10.74	17.11	9.20	4.61	3.07	2.28	4.69
61	23.21	37.32	34.14	45.76	54.01	36.65	619.18	839.81	284.45	128.44	81.22	52.12	188.40
62	0.07	0.09	0.08	0.07	0.11	0.06	1.06	1.74	0.90	0.41	0.24	0.16	0.42
63	23.28	37.41	34.22	45.83	54.12	36.71	620.24	841.55	285.35	128.85	81.46	52.29	188.82
64	1.22	1.41	1.30	1.31	1.51	1.17	9.29	13.78	7.62	3.85	2.57	1.92	3.94
65	24.50	38.82	35.52	47.14	55.63	37.88	629.52	855.33	292.98	132.70	84.03	54.20	192.76
66	0.13	0.18	0.17	0.17	0.20	0.12	1.84	2.02	1.12	0.54	0.33	0.22	0.59
67	0.13	0.18	0.17	0.17	0.20	0.12	1.84	2.02	1.12	0.54	0.33	0.22	0.59
68	1.53	2.08	1.80	1.81	2.37	1.43	22.23	30.44	16.58	7.72	4.66	3.08	8.05
69	1.66	2.26	1.97	1.98	2.57	1.55	24.07	32.46	17.70	8.25	5.00	3.30	8.64
70	26.16	41.08	37.49	49.12	58.20	39.43	653.59	887.78	310.67	140.95	89.03	57.51	201.40
71	0.18	0.24	0.21	0.20	0.27	0.16	2.71	4.33	2.28	1.04	0.63	0.42	1.06
72	26.34	41.32	37.69	49.33	58.47	39.59	656.30	892.11	312.95	141.99	89.65	57.92	202.46
73	0.09	0.12	0.12	0.14	0.13	0.16	1.33	1.72	0.93	0.45	0.28	0.19	0.47
74	0.09	0.12	0.12	0.14	0.13	0.16	1.33	1.72	0.93	0.45	0.28	0.19	0.47
75	0.37	0.51	0.49	0.65	0.57	0.72	5.68	7.32	3.96	1.95	1.20	0.82	2.04
76	0.46	0.64	0.61	0.79	0.70	0.88	7.01	9.03	4.89	2.40	1.48	1.01	2.51
77	0.96	1.32	1.25	1.65	1.46	1.83	14.71	18.94	10.25	5.03	3.09	2.11	5.26
78	1.42	1.96	1.86	2.44	2.16	2.70	21.72	27.98	15.14	7.43	4.57	3.12	7.77
79	0.62	0.89	0.82	0.91	0.97	0.70	9.27	11.14	6.10	2.96	1.82	1.25	3.15
80	2.03	2.85	2.68	3.35	3.13	3.41	30.99	39.12	21.24	10.39	6.39	4.37	10.92
81	0.25	0.35	0.33	0.39	0.39	0.34	3.72	4.56	2.49	1.21	0.75	0.50	1.28
82	2.28	3.20	3.01	3.74	3.52	3.75	34.71	43.68	23.73	11.60	7.14	4.88	12.20
83	0.15	0.21	0.19	0.20	0.23	0.14	2.09	2.39	1.31	0.64	0.39	0.26	0.69
84	0.15	0.21	0.19	0.20	0.23	0.14	2.09	2.39	1.31	0.64	0.39	0.26	0.69
85	0.13	0.19	0.17	0.18	0.22	0.13	2.00	2.20	1.21	0.58	0.36	0.23	0.64
86	0.28	0.40	0.36	0.38	0.45	0.27	4.09	4.59	2.52	1.22	0.75	0.49	1.33
87	2.56	3.60	3.37	4.11	3.97	4.02	38.79	48.27	26.25	12.82	7.89	5.37	13.53
88	0.40	0.57	0.52	0.52	0.64	0.38	5.85	6.42	3.53	1.71	1.05	0.68	1.87
89	2.96	4.17	3.88	4.63	4.61	4.40	44.64	54.68	29.78	14.52	8.93	6.05	15.40
90	29.30	45.49	41.58	53.96	63.08	43.99	700.94	946.79	342.73	156.52	98.59	63.98	217.86
91	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.38	0.42	0.23	0.11	0.07	0.05	0.12
92	29.33	45.53	41.61	53.99	63.12	44.02	701.32	947.21	342.96	156.63	98.66	64.03	217.99

资料来源: JICA 调查团

附表 19 流量跟踪模型计算点的自然流量核算结果(2001 年) (1/2)

单位: m³/s

计算点	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
1	3.44	5.08	19.20	13.81	20.97	20.81	102.16	134.51	13.80	5.84	2.48	1.88	29.03
2	3.44	5.08	19.20	13.81	20.97	20.81	102.16	134.51	13.80	5.84	2.48	1.88	29.03
3	0.28	0.35	1.15	0.77	1.72	2.93	10.05	12.49	2.75	1.35	0.83	0.57	2.97
4	0.28	0.35	1.15	0.77	1.72	2.93	10.05	12.49	2.75	1.35	0.83	0.57	2.97
5	0.16	0.21	0.70	0.47	0.83	0.95	3.95	6.02	0.54	0.45	0.11	0.07	1.22
6	0.44	0.56	1.86	1.24	2.55	3.87	14.01	18.51	3.29	1.80	0.94	0.64	4.19
7	0.16	0.21	0.67	0.45	0.78	0.90	3.79	5.74	0.52	0.43	0.11	0.07	1.17
8	0.60	0.77	2.53	1.70	3.33	4.77	17.79	24.25	3.81	2.23	1.05	0.71	5.36
9	0.07	0.09	0.27	0.18	0.20	0.64	1.71	2.28	0.22	0.13	0.05	0.03	0.49
10	0.67	0.86	2.80	1.88	3.53	5.41	19.50	26.53	4.04	2.36	1.10	0.74	5.85
11	4.11	5.94	22.00	15.68	24.50	26.22	121.66	161.04	17.83	8.20	3.57	2.61	34.89
12	0.58	0.77	2.46	1.68	1.72	5.25	13.63	20.44	1.83	1.03	0.36	0.24	4.21
13	4.69	6.71	24.46	17.37	26.22	31.47	135.30	181.48	19.66	9.23	3.93	2.86	39.10
14	0.26	0.21	0.30	0.19	0.36	1.92	3.68	3.04	0.21	0.59	0.37	0.17	0.95
15	0.26	0.21	0.30	0.19	0.36	1.92	3.68	3.04	0.21	0.59	0.37	0.17	0.95
16	0.39	0.30	0.33	0.26	0.39	2.60	4.52	2.98	0.28	0.86	0.62	0.29	1.16
17	0.64	0.51	0.62	0.45	0.75	4.52	8.21	6.01	0.49	1.45	1.00	0.46	2.11
18	5.33	7.23	25.08	17.82	26.98	35.99	143.50	187.49	20.15	10.68	4.93	3.31	41.21
19	1.91	1.50	1.61	1.29	2.03	12.53	22.41	15.01	1.36	4.26	3.00	1.40	5.74
20	7.24	8.72	26.69	19.11	29.01	48.52	165.92	202.50	21.51	14.95	7.93	4.71	46.95
21	1.87	1.49	1.61	1.28	4.60	3.18	18.96	26.45	2.85	3.62	2.55	1.20	5.87
22	0.69	0.56	0.61	0.47	1.29	2.79	7.93	9.02	0.95	0.99	0.87	0.42	2.24
23	2.56	2.05	2.21	1.75	5.89	5.96	26.89	35.47	3.79	4.61	3.42	1.62	8.12
24	0.78	0.61	0.75	0.54	1.19	5.37	9.46	8.72	0.71	1.37	0.97	0.48	2.60
25	3.34	2.66	2.97	2.29	7.08	11.33	36.35	44.19	4.51	5.98	4.39	2.10	10.72
26	0.36	0.28	0.32	0.25	0.35	4.46	4.49	4.17	0.35	0.34	0.38	0.21	1.34
27	3.70	2.94	3.29	2.54	7.43	15.79	40.84	48.36	4.85	6.32	4.77	2.30	12.06
28	10.94	11.66	29.98	21.65	36.44	64.31	206.76	250.87	26.36	21.27	12.70	7.01	59.01
29	0.69	0.64	0.52	0.43	0.64	0.44	3.68	6.08	2.10	1.41	1.37	1.03	1.60
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	0.69	0.64	0.52	0.43	0.64	0.44	3.68	6.08	2.10	1.41	1.37	1.03	1.60
32	0.61	0.65	0.54	0.49	0.76	1.41	6.03	8.75	3.14	2.09	2.00	1.50	2.35
33	1.29	1.29	1.06	0.92	1.41	1.85	9.70	14.83	5.23	3.51	3.37	2.53	3.95
34	12.23	12.95	31.04	22.56	37.85	66.17	216.46	265.70	31.59	24.78	16.07	9.55	62.96
35	0.54	0.58	0.51	0.46	0.49	3.23	7.38	8.17	2.85	1.93	1.84	1.39	2.47
36	12.77	13.53	31.55	23.02	38.34	69.40	223.83	273.86	34.44	26.71	17.91	10.94	65.42
37	12.77	13.53	31.55	23.02	38.34	69.40	223.83	273.86	34.44	26.71	17.91	10.94	65.42
38	0.43	0.44	0.46	0.39	0.41	1.33	3.11	5.20	1.75	1.07	0.72	0.42	1.32
39	13.20	13.97	32.02	23.41	38.74	70.72	226.94	279.07	36.19	27.78	18.63	11.36	66.75
40	3.67	3.81	3.90	3.18	3.90	4.74	25.68	42.14	15.12	8.81	5.98	3.72	10.47
41	3.67	3.81	3.90	3.18	3.90	4.74	25.68	42.14	15.12	8.81	5.98	3.72	10.47
42	3.67	3.81	3.90	3.18	3.90	4.74	25.68	42.14	15.12	8.81	5.98	3.72	10.47
43	0.81	0.85	0.96	0.80	0.87	2.55	7.20	11.19	3.73	2.27	1.57	0.95	2.84
44	4.48	4.66	4.87	3.98	4.77	7.29	32.87	53.33	18.85	11.08	7.55	4.67	13.31
45	17.68	18.63	36.88	27.39	43.51	78.01	259.82	332.40	55.04	38.86	26.17	16.03	80.06
46	0.78	0.82	0.80	0.70	0.74	1.65	2.88	5.66	2.03	1.40	1.00	0.66	1.60
47	18.46	19.45	37.69	28.09	44.25	79.66	262.70	338.05	57.08	40.27	27.17	16.69	81.66
48	2.51	2.83	3.09	2.51	1.89	5.62	10.80	22.46	6.98	4.49	2.77	1.52	5.66
49	1.25	1.34	1.27	0.99	0.98	2.87	4.35	11.05	3.55	2.28	1.36	0.73	2.68
50	3.76	4.17	4.36	3.50	2.87	8.49	15.15	33.51	10.53	6.78	4.13	2.25	8.34

资料来源: JICA 调查团

附表 20 流量跟踪模型计算点的自然流量核算结果(2001 年) (2/2)

单位: m³/s

计算点	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
51	22.22	23.61	42.04	31.59	47.12	88.15	277.84	371.57	67.61	47.04	31.30	18.94	90.00
52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53	22.22	23.61	42.04	31.59	47.12	88.15	277.84	371.57	67.61	47.04	31.30	18.94	90.00
54	2.47	2.62	2.35	2.09	2.28	4.54	6.46	15.56	5.68	3.98	2.78	1.86	4.41
55	24.69	26.23	44.39	33.68	49.40	92.69	284.30	387.12	73.28	51.03	34.07	20.80	94.41
56	0.10	0.11	0.09	0.08	0.08	0.08	0.13	0.90	0.29	0.20	0.12	0.06	0.19
57	24.79	26.33	44.48	33.75	49.48	92.77	284.43	388.02	73.57	51.23	34.19	20.86	94.60
58	2.06	2.15	2.03	1.83	1.93	3.37	5.04	11.22	4.36	3.16	2.34	1.69	3.45
59	26.85	28.48	46.50	35.58	51.41	96.14	289.47	399.24	77.94	54.39	36.53	22.55	98.04
60	1.36	1.41	1.28	1.20	1.26	1.35	1.77	6.84	2.68	2.06	1.50	1.11	1.99
61	28.21	29.89	47.78	36.78	52.67	97.49	291.25	406.08	80.61	56.45	38.02	23.66	100.04
62	0.07	0.07	0.06	0.05	0.06	0.05	0.10	0.64	0.21	0.14	0.08	0.04	0.13
63	28.28	29.96	47.84	36.83	52.73	97.54	291.35	406.72	80.82	56.59	38.10	23.70	100.17
64	1.24	1.25	1.13	1.06	1.10	1.13	2.44	7.51	2.95	2.16	1.55	1.10	2.06
65	29.51	31.22	48.98	37.89	53.83	98.67	293.78	414.23	83.77	58.75	39.65	24.80	102.23
66	0.13	0.15	0.12	0.10	0.11	0.15	1.49	2.40	0.91	0.52	0.33	0.21	0.56
67	0.13	0.15	0.12	0.10	0.11	0.15	1.49	2.40	0.91	0.52	0.33	0.21	0.56
68	1.60	1.64	1.33	1.15	1.26	1.43	8.50	21.37	7.72	4.73	2.91	1.70	4.65
69	1.74	1.79	1.45	1.25	1.37	1.58	9.99	23.77	8.63	5.25	3.24	1.91	5.21
70	31.25	33.00	50.43	39.14	55.20	100.25	303.77	438.01	92.40	64.00	42.88	26.71	107.44
71	0.18	0.19	0.16	0.14	0.15	0.15	0.35	1.87	0.61	0.41	0.25	0.13	0.38
72	31.43	33.19	50.59	39.28	55.35	100.39	304.13	439.88	93.00	64.41	43.13	26.84	107.82
73	0.10	0.11	0.10	0.09	0.09	0.19	0.39	1.00	0.33	0.22	0.15	0.09	0.24
74	0.10	0.11	0.10	0.09	0.09	0.19	0.39	1.00	0.33	0.22	0.15	0.09	0.24
75	0.43	0.46	0.43	0.37	0.41	0.84	1.67	4.29	1.42	0.98	0.66	0.38	1.03
76	0.53	0.57	0.53	0.45	0.49	1.03	2.06	5.29	1.75	1.20	0.81	0.47	1.27
77	1.09	1.18	1.09	0.92	1.03	2.15	4.31	11.10	3.66	2.51	1.68	0.99	2.66
78	1.63	1.75	1.63	1.37	1.53	3.19	6.37	16.39	5.41	3.71	2.49	1.46	3.94
79	0.71	0.72	0.65	0.54	0.60	0.88	5.18	9.71	3.55	2.14	1.40	0.88	2.27
80	2.34	2.47	2.27	1.91	2.13	4.07	11.55	26.10	8.96	5.85	3.89	2.33	6.20
81	0.28	0.30	0.27	0.22	0.25	0.41	1.75	3.54	1.28	0.81	0.52	0.32	0.84
82	2.62	2.76	2.54	2.13	2.38	4.48	13.29	29.64	10.24	6.66	4.41	2.66	7.04
83	0.16	0.17	0.14	0.11	0.13	0.18	1.53	2.57	0.97	0.56	0.36	0.23	0.60
84	0.16	0.17	0.14	0.11	0.13	0.18	1.53	2.57	0.97	0.56	0.36	0.23	0.60
85	0.14	0.15	0.12	0.10	0.12	0.15	1.62	2.62	0.99	0.56	0.35	0.22	0.60
86	0.30	0.31	0.26	0.21	0.25	0.33	3.15	5.19	1.96	1.11	0.71	0.45	1.20
87	2.92	3.08	2.80	2.34	2.62	4.81	16.44	34.83	12.20	7.77	5.12	3.11	8.23
88	0.42	0.46	0.36	0.30	0.35	0.45	4.73	7.64	2.89	1.63	1.04	0.66	1.76
89	3.34	3.54	3.16	2.64	2.97	5.26	21.17	42.47	15.09	9.40	6.16	3.77	10.00
90	34.77	36.73	53.75	41.91	58.33	105.65	325.30	482.34	108.10	73.81	49.29	30.60	117.82
91	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.31	0.49	0.19	0.11	0.07	0.05	0.12
92	34.80	36.76	53.78	41.94	58.35	105.69	325.60	482.83	108.29	73.92	49.36	30.65	117.93

资料来源: JICA 调查团

附表 21 按照 2003 年调度方式设定的各水库泄流量

半月期间	观音阁		关门山		三道河		稷窝		汤河	
	m ³ /s	万 m ³								
01/01-01/05	15.0	648.0	0.50	21.6	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
01/06-01/10	15.0	648.0	0.50	21.6	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
01/11-01/15	15.0	648.0	0.50	21.6	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
01/16-01/20	15.0	648.0	0.50	21.6	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
01/21-01/25	15.0	648.0	0.50	21.6	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
01/26-01/31	15.0	777.6	0.50	25.9	0.20	10.4	3.0	155.5	4.37	226.7
02/01-02/05	15.0	648.0	0.50	21.6	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
02/06-02/10	15.0	648.0	0.50	21.6	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
02/11-02/15	15.0	648.0	0.50	21.6	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
02/16-02/20	15.0	648.0	0.50	21.6	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
02/21-02/25	15.0	648.0	0.50	21.6	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
02/26-02/28	15.0	388.8	0.50	13.0	0.20	5.2	3.0	77.8	4.37	113.4
03/01-03/05	15.0	648.0	0.50	21.6	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
03/06-03/10	15.0	648.0	0.50	21.6	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
03/11-03/15	15.0	648.0	0.50	21.6	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
03/16-03/20	15.0	648.0	0.50	21.6	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
03/21-03/25	15.0	648.0	0.50	21.6	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
03/26-03/31	15.0	777.6	0.50	25.9	0.20	10.4	3.0	155.5	4.37	226.7
04/01-04/05	15.0	648.0	0.50	21.6	0.40	17.3	3.0	129.6	4.37	189.0
04/06-04/10	15.0	648.0	0.50	21.6	0.40	17.3	3.0	129.6	4.37	189.0
04/11-04/15	15.0	648.0	0.50	21.6	0.40	17.3	3.0	129.6	4.37	189.0
04/16-04/20	15.0	648.0	3.50	151.2	0.40	17.3	3.0	129.6	4.37	189.0
04/21-04/25	28.3	1222.6	3.50	151.2	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
04/26-04/30	48.0	2073.6	3.50	151.2	0.20	8.6	150.0	6,480.0	4.37	189.0
05/01-05/05	48.0	2073.6	3.50	151.2	0.20	8.6	150.0	6,480.0	4.37	189.0
05/06-05/10	48.0	2073.6	3.50	151.2	0.70	30.2	150.0	6,480.0	4.37	189.0
05/11-05/15	48.0	2073.6	3.50	151.2	0.30	13.0	160.0	6,912.0	4.37	189.0
05/16-05/20	45.0	1944.0	4.20	181.4	0.40	17.3	270.0	11,664.0	4.37	189.0
05/21-05/25	89.2	3851.7	4.20	181.4	0.50	21.6	290.0	12,528.0	4.37	189.0
05/26-05/31	44.7	2316.4	4.20	217.7	0.50	25.9	170.0	8,812.8	4.37	226.7
06/01-06/05	44.6	1926.7	4.20	181.4	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
06/06-06/10	43.4	1876.6	3.70	159.8	0.70	30.2	3.0	129.6	4.37	189.0
06/11-06/15	43.0	1857.6	3.70	159.8	0.70	30.2	65.0	2,808.0	4.37	189.0
06/16-06/20	24.4	1054.1	3.50	151.2	0.30	13.0	65.0	2,808.0	4.37	189.0
06/21-06/25	15.0	648.0	3.50	151.2	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
06/26-06/30	15.0	648.0	3.90	168.5	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
07/01-07/05	13.0	561.6	3.90	168.5	0.20	8.6	65.0	2,808.0	4.37	189.0
07/06-07/10	10.3	446.1	3.90	168.5	0.40	17.3	65.0	2,808.0	4.37	189.0
07/11-07/15	22.1	955.6	3.90	168.5	0.40	17.3	3.0	129.6	4.37	189.0
07/16-07/20	15.5	669.9	3.90	168.5	0.50	21.6	65.0	2,808.0	4.37	189.0
07/21-07/25	10.0	432.0	3.90	168.5	0.80	34.6	65.0	2,808.0	4.37	189.0
07/26-07/31	5.9	305.0	3.90	202.2	0.80	41.5	65.0	3,369.6	4.37	226.7
08/01-08/05	5.0	216.0	3.00	129.6	0.80	34.6	3.0	129.6	4.37	189.0
08/06-08/10	5.0	216.0	3.00	129.6	0.70	30.2	65.0	2,808.0	4.37	189.0
08/11-08/15	5.0	216.0	1.70	73.4	0.60	25.9	65.0	2,808.0	4.37	189.0
08/16-08/20	5.0	216.0	1.70	73.4	0.50	21.6	3.0	129.6	4.37	189.0
08/21-08/25	5.0	216.0	1.70	73.4	0.60	25.9	3.0	129.6	4.37	189.0
08/26-08/31	5.0	259.2	1.70	88.1	0.60	31.1	65.0	3,369.6	4.37	226.7
09/01-09/05	5.0	216.0	1.70	73.4	0.60	25.9	65.0	2,808.0	4.37	189.0
09/06-09/10	5.0	216.0	1.70	73.4	0.60	25.9	3.0	129.6	4.37	189.0
09/11-09/15	5.0	216.0	1.70	73.4	0.50	21.6	3.0	129.6	4.37	189.0
09/16-09/20	5.0	216.0	1.70	73.4	0.30	13.0	3.0	129.6	4.37	189.0
09/21-09/25	5.0	216.0	1.70	73.4	0.40	17.3	3.0	129.6	4.37	189.0
09/26-09/30	5.0	216.0	1.70	73.4	0.30	13.0	3.0	129.6	4.37	189.0
10/01-10/05	10.6	457.9	1.70	73.4	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
10/06-10/10	12.0	518.4	1.70	73.4	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
10/11-10/15	12.0	518.4	1.70	73.4	0.20	8.6	3.0	129.6	4.37	189.0
10/16-10/20	12.0	518.4	1.70	73.4	0.30	13.0	3.0	129.6	4.37	189.0
10/21-10/25	11.3	488.2	1.70	73.4	0.30	13.0	3.0	129.6	4.37	189.0
10/26-10/31	11.9	616.0	1.70	88.1	0.30	15.6	3.0	155.5	4.37	226.7
11/01-11/05	12.0	518.4	1.70	73.4	0.30	13.0	3.0	129.6	4.37	189.0
11/06-11/10	12.0	518.4	1.70	73.4	0.30	13.0	3.0	129.6	4.37	189.0
11/11-11/15	12.0	518.4	1.70	73.4	0.30	13.0	3.0	129.6	4.37	189.0
11/16-11/20	12.0	518.4	1.70	73.4	1.00	43.2	3.0	129.6	4.37	189.0
11/21-11/25	12.0	518.4	1.70	73.4	1.00	43.2	3.0	129.6	4.37	189.0
11/26-11/30	12.0	518.4	1.70	73.4	1.00	43.2	3.0	129.6	4.37	189.0
12/01-12/05	12.0	518.4	1.70	73.4	1.00	43.2	3.0	129.6	4.37	189.0
12/06-12/10	12.0	518.4	1.70	73.4	1.10	47.5	3.0	129.6	4.37	189.0
12/11-12/15	12.0	518.4	1.70	73.4	1.10	47.5	3.0	129.6	4.37	189.0
12/16-12/20	16.8	725.8	1.70	73.4	1.10	47.5	3.0	129.6	4.37	189.0
12/21-12/25	18.0	777.6	1.70	73.4	1.10	47.5	3.0	129.6	4.37	189.0
12/26-12/31	18.0	933.1	1.70	88.1	1.10	57.0	3.0	155.5	4.37	226.7
合计		56,120.8		6,317.6		1,410.9		98,418.2		13,793.8

资料来源：JICA 调查团

附表 22 水库调度计算时的月别流入量（观音阁水库）

单位: m³/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	1.88	2.12	5.64	20.59	14.40	42.05	25.15	80.46	10.68	7.72	7.01	3.44	18.50
1985	2.30	8.55	9.39	18.11	20.87	10.89	199.32	318.80	88.96	29.84	14.77	4.80	61.28
1986	1.88	2.31	11.06	22.86	27.03	45.40	185.96	162.79	107.51	41.95	25.56	8.87	54.05
1987	3.76	6.46	10.64	51.33	31.41	49.50	54.05	41.32	46.69	32.66	24.15	9.81	30.20
1988	1.88	3.46	4.48	20.81	12.63	27.82	43.83	27.13	86.70	23.48	6.47	1.88	21.66
1989	1.88	2.89	4.07	11.64	15.96	16.39	148.08	35.17	11.76	5.32	2.26	1.88	21.71
1990	2.09	10.05	17.01	48.41	32.24	28.36	102.37	65.53	83.78	22.64	7.33	2.71	35.34
1991	1.88	2.08	4.90	19.08	19.30	27.07	186.37	90.27	20.48	19.83	19.95	5.11	35.10
1992	1.88	2.01	2.82	15.96	16.07	48.85	51.03	19.72	63.62	12.52	17.04	11.58	21.87
1993	1.88	2.08	1.88	10.46	13.88	39.36	51.45	45.81	22.21	7.62	6.47	5.53	17.49
1994	1.98	3.47	3.97	9.81	26.50	28.68	77.12	141.92	51.87	39.13	18.65	7.41	34.54
1995	1.88	2.89	10.96	17.57	38.30	56.29	223.11	236.25	51.43	19.93	8.95	1.88	56.46
1996	1.88	2.34	5.22	8.84	21.18	33.64	132.63	149.02	23.61	11.79	6.04	2.40	33.55
1997	3.03	7.16	12.62	13.05	23.38	48.95	25.25	83.90	25.88	8.35	2.91	2.50	21.52
1998	2.82	5.08	10.85	21.78	44.97	28.90	40.59	131.17	60.60	17.63	15.53	5.53	32.35
1999	1.88	2.08	17.84	29.22	14.61	9.38	40.28	54.47	6.04	1.88	2.69	2.09	15.35
2000	7.51	7.47	10.96	42.16	32.35	11.86	53.32	54.68	25.98	11.27	8.52	2.82	22.49
2001	3.44	5.08	19.20	13.81	20.97	20.81	102.16	134.51	13.80	5.84	2.48	1.88	29.03
2002	4.59	5.43	8.03	20.49	14.40	21.68	84.01	60.00	2.48	5.84	3.56	3.44	19.69
2003	1.88	2.66	7.20	34.40	20.87	33.32	30.05	55.62	19.30	18.57	24.26	8.56	21.47
平均	2.61	4.28	8.94	22.52	23.07	31.46	92.81	99.43	41.17	17.19	11.23	4.71	30.18

资料来源: JICA 调查团

附表 23 在水库调度计算中, 根据 2003 年调度方式取得的月别泄流量（观音阁水库）

单位: m³/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	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	12.94	5.00	5.00	11.84	12.00	13.55	17.77
1985	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	12.94	116.22	87.17	28.90	14.76	13.55	35.65
1986	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	105.18	160.12	105.72	41.01	24.68	13.55	50.58
1987	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	18.36	38.65	44.90	31.72	23.15	13.62	26.98
1988	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	12.94	5.00	19.89	22.60	12.00	13.55	19.90
1989	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	12.94	23.32	9.82	11.84	12.00	13.55	19.73
1990	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	28.88	62.86	81.99	21.70	12.09	13.55	31.22
1991	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	64.19	87.59	18.70	18.88	20.05	13.55	31.53
1992	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	12.94	5.00	7.63	13.80	14.63	13.55	18.36
1993	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	12.94	5.00	5.00	11.84	12.00	13.55	17.78
1994	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	12.94	57.95	50.08	38.19	18.10	13.55	28.72
1995	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	162.26	233.58	49.65	18.99	12.20	13.55	54.16
1996	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	12.94	143.06	21.82	12.01	12.00	13.55	30.86
1997	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	12.94	5.00	20.71	11.84	12.00	13.55	19.07
1998	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	12.94	64.69	58.81	16.69	16.37	13.55	28.04
1999	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	12.94	5.00	5.00	11.84	12.00	13.55	17.78
2000	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	12.94	5.00	5.00	11.84	12.00	13.55	17.77
2001	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	12.94	73.89	12.01	11.84	12.00	13.55	24.20
2002	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	12.94	5.00	5.00	11.84	12.00	13.55	17.78
2003	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	12.94	5.00	5.00	11.84	12.00	13.55	17.78
平均	15.00	15.00	15.00	22.83	53.71	31.17	28.64	55.35	30.94	18.55	14.40	13.55	26.28

资料来源: JICA 调查团

附表 24 水库调度计算时的月别流入量（关门山水库）

单位：m³/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	0.12	0.12	0.12	0.83	0.83	2.53	3.16	7.42	1.97	0.57	1.21	1.03	1.67
1985	0.12	0.14	0.31	0.81	1.10	0.34	14.08	22.15	5.96	1.76	1.45	1.12	4.16
1986	0.12	0.13	0.55	1.15	1.68	2.32	13.53	13.22	10.35	2.65	2.46	1.46	4.17
1987	0.15	0.26	0.38	2.43	2.98	3.84	4.56	5.48	5.57	2.25	2.17	1.66	2.65
1988	0.12	0.12	0.14	1.56	1.09	2.02	4.78	4.14	5.73	1.81	1.03	0.85	1.95
1989	0.12	0.13	0.17	0.48	0.78	0.96	8.54	3.38	1.67	0.51	0.44	0.46	1.49
1990	0.12	0.57	0.96	2.55	2.42	3.06	10.28	6.53	5.90	1.54	1.16	1.28	3.05
1991	0.12	0.13	0.21	1.13	1.69	1.93	15.82	6.50	2.88	1.45	1.94	1.39	2.97
1992	0.12	0.12	0.12	0.73	0.86	1.91	5.01	3.09	4.17	1.19	2.68	2.18	1.85
1993	0.12	0.13	0.12	0.49	0.96	4.28	5.36	5.28	2.77	0.82	1.37	1.59	1.95
1994	0.12	0.21	0.23	0.52	2.00	2.99	6.43	14.30	4.48	1.76	1.41	1.05	2.99
1995	0.12	0.18	0.71	0.91	2.93	3.37	14.56	15.39	4.13	1.16	0.93	0.81	3.81
1996	0.12	0.17	0.26	0.29	0.85	1.02	8.68	8.87	2.66	0.76	0.56	0.68	2.10
1997	0.21	0.42	0.65	0.66	1.88	2.46	2.06	9.78	2.62	0.96	0.77	0.81	1.96
1998	0.13	0.28	0.41	0.77	1.98	1.24	2.72	12.75	5.24	1.21	1.19	1.01	2.43
1999	0.12	0.13	0.58	1.21	0.91	0.47	5.23	4.94	1.84	0.26	0.48	0.75	1.42
2000	0.46	0.47	0.68	2.08	2.23	0.99	7.42	4.96	2.58	0.97	0.94	0.88	2.07
2001	0.28	0.35	1.15	0.77	1.72	2.93	10.05	12.49	2.75	1.35	0.83	0.57	2.97
2002	0.28	0.31	0.47	0.93	0.64	1.40	6.70	5.90	1.97	0.64	0.74	0.98	1.76
2003	0.12	0.13	0.30	1.15	1.33	3.28	3.57	5.93	3.13	1.35	2.01	1.43	1.99
平均	0.16	0.23	0.43	1.07	1.54	2.17	7.63	8.62	3.92	1.25	1.29	1.10	2.47

资料来源：JICA 调查团

附表 25 在水库调度计算中，根据 2003 年调度方式取得的月别泄流量（关门山水库）

单位：m³/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	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.75	3.90	2.12	1.70	1.70	1.70	1.70	2.00
1985	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.75	3.90	15.49	5.73	1.84	1.70	1.70	3.48
1986	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.75	9.30	9.83	10.12	2.48	2.37	1.71	3.93
1987	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	7.86	3.90	2.12	2.50	2.15	2.01	1.80	2.48
1988	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.75	3.90	2.12	1.70	1.70	1.70	1.70	2.00
1989	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.75	3.90	2.12	1.70	1.70	1.70	1.70	2.00
1990	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.75	3.90	2.12	3.97	1.78	1.70	1.70	2.20
1991	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.75	10.62	3.37	2.45	1.70	1.70	1.70	2.74
1992	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.75	3.90	2.12	1.70	1.70	1.70	1.70	2.00
1993	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.75	3.90	2.12	1.70	1.70	1.70	1.70	2.00
1994	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.75	3.90	4.79	4.25	1.86	1.70	1.70	2.45
1995	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	4.43	11.75	12.00	3.91	1.70	1.70	1.70	3.75
1996	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.75	3.90	2.12	2.20	1.70	1.70	1.70	2.04
1997	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.75	3.90	2.12	1.70	1.70	1.70	1.70	2.00
1998	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.75	3.90	2.12	1.70	1.70	1.70	1.70	2.00
1999	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.75	3.90	2.12	1.70	1.70	1.70	1.70	2.00
2000	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.75	3.90	2.12	1.70	1.70	1.70	1.70	2.00
2001	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.75	3.90	3.41	2.60	1.70	1.70	1.70	2.19
2002	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.75	3.90	2.12	1.70	1.70	1.70	1.70	2.00
2003	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.75	3.90	2.12	1.70	1.70	1.70	1.70	2.00
平均	0.50	0.50	0.50	2.00	3.86	3.99	4.90	3.93	2.82	1.78	1.75	1.71	2.36

资料来源：JICA 调查团

附表 26 水库调度计算时的月别流入量（三道河水库）

单位: m³/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	0.16	0.17	0.19	0.28	0.15	0.94	0.86	1.35	0.13	0.60	0.57	0.32	0.48
1985	0.18	0.24	0.18	0.22	0.22	0.22	6.50	6.89	1.01	0.50	0.47	0.31	1.43
1986	0.18	0.19	0.26	0.30	0.50	0.60	5.05	2.22	1.58	0.80	0.75	0.30	1.07
1987	0.22	0.20	0.24	0.76	0.61	0.91	1.51	0.94	0.83	0.91	0.80	0.40	0.70
1988	0.17	0.19	0.16	0.39	0.19	0.29	1.69	0.89	1.14	0.65	0.30	0.18	0.52
1989	0.19	0.18	0.16	0.18	0.24	0.19	3.37	0.15	0.14	0.37	0.35	0.22	0.48
1990	0.18	0.32	0.31	0.93	0.48	0.29	2.69	1.07	1.61	0.51	0.36	0.33	0.76
1991	0.16	0.18	0.17	0.39	0.23	0.67	4.28	0.70	0.17	0.62	0.69	0.34	0.72
1992	0.16	0.18	0.16	0.30	0.46	0.64	1.29	0.22	0.87	0.48	1.07	0.53	0.53
1993	0.15	0.19	0.14	0.21	0.19	1.22	2.71	0.87	0.18	0.29	0.71	0.47	0.62
1994	0.17	0.19	0.19	0.25	0.84	1.49	1.29	2.78	0.62	0.75	0.52	0.32	0.79
1995	0.15	0.20	0.21	0.26	1.08	2.13	7.33	3.08	0.47	0.35	0.44	0.26	1.35
1996	0.18	0.18	0.20	0.19	0.59	0.95	2.83	2.25	0.18	0.53	0.54	0.32	0.75
1997	0.24	0.23	0.19	0.21	0.50	0.65	1.32	2.23	0.19	0.54	0.39	0.25	0.58
1998	0.22	0.20	0.26	0.25	0.52	0.50	0.60	2.85	0.49	0.30	0.47	0.24	0.58
1999	0.16	0.17	0.34	0.39	0.16	0.19	1.60	0.84	0.14	0.25	0.41	0.33	0.42
2000	0.34	0.25	0.28	0.55	0.32	0.18	1.41	1.41	0.16	0.74	0.62	0.34	0.55
2001	0.26	0.21	0.30	0.19	0.36	1.92	3.68	3.04	0.21	0.59	0.37	0.17	0.95
2002	0.24	0.20	0.22	0.32	0.18	0.86	1.75	1.40	0.16	0.62	0.50	0.30	0.57
2003	0.17	0.20	0.16	0.30	0.18	0.51	0.49	1.19	0.29	1.36	0.98	0.43	0.52
平均	0.19	0.20	0.22	0.34	0.40	0.77	2.61	1.82	0.53	0.59	0.57	0.32	0.72

资料来源: JICA 调查团

附表 27 在水库调度计算中, 根据 2003 年调度方式取得的月别泄流量（三道河水库）

单位: m³/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	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	0.53	0.63	0.45	0.25	0.65	1.08	0.45
1985	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	2.44	6.01	0.89	0.42	0.68	1.08	1.12
1986	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	4.39	1.87	0.92	0.71	0.93	1.08	0.98
1987	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	1.84	0.64	0.45	0.41	0.89	1.08	0.59
1988	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	0.73	0.63	0.45	0.42	0.65	1.08	0.48
1989	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	1.65	0.63	0.45	0.25	0.65	1.08	0.54
1990	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	0.70	0.63	1.04	0.42	0.67	1.08	0.53
1991	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	3.37	0.72	0.45	0.25	0.65	1.08	0.70
1992	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	0.53	0.63	0.45	0.25	0.65	1.08	0.45
1993	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	1.50	0.63	0.45	0.25	0.65	1.08	0.53
1994	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	1.21	2.33	0.45	0.25	0.73	1.08	0.66
1995	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	1.08	7.93	2.56	0.45	0.25	0.65	1.08	1.30
1996	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	2.01	2.19	0.45	0.25	0.65	1.08	0.70
1997	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	0.53	1.48	0.45	0.25	0.65	1.08	0.52
1998	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	0.53	0.63	0.45	0.25	0.65	1.08	0.45
1999	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	0.53	0.63	0.45	0.25	0.65	1.08	0.45
2000	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	0.53	0.63	0.45	0.25	0.65	1.08	0.45
2001	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	3.11	2.91	0.45	0.25	0.65	1.08	0.86
2002	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	0.53	0.70	0.45	0.25	0.65	1.08	0.45
2003	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.38	0.53	0.63	0.45	0.25	0.65	1.08	0.45
平均	0.20	0.20	0.20	0.33	0.44	0.42	1.75	1.39	0.53	0.31	0.68	1.08	0.63

资料来源: JICA 调查团

附表 28 水库调度计算时的月别流入量（汤河水库）

单位: m³/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	3.09	2.87	2.90	3.42	2.52	16.76	12.22	44.97	17.54	11.07	8.47	6.14	11.04
1985	3.22	4.70	4.44	4.56	4.44	3.40	43.53	67.91	39.26	20.58	12.99	9.42	18.35
1986	3.10	3.35	3.82	4.76	6.88	13.93	31.90	52.80	39.65	23.88	14.15	9.67	17.43
1987	3.19	3.82	4.10	8.08	6.60	10.99	7.77	11.79	17.75	11.87	9.11	5.95	8.42
1988	3.10	3.08	2.56	4.26	3.49	4.74	16.38	20.35	24.60	12.25	6.60	3.89	8.79
1989	3.09	3.22	2.56	2.31	2.92	4.85	13.27	6.89	2.93	4.21	2.90	1.80	4.27
1990	3.15	4.61	4.58	10.47	10.72	12.81	16.63	27.32	26.39	13.91	9.02	7.05	12.26
1991	3.09	3.05	2.66	3.57	4.69	5.03	31.88	20.02	8.84	6.23	4.89	3.06	8.15
1992	3.09	2.93	2.28	4.24	3.04	4.14	9.02	8.53	10.13	5.18	6.98	5.17	5.40
1993	3.09	3.03	2.28	2.43	1.94	9.54	7.46	12.02	7.39	5.37	4.36	3.80	5.24
1994	3.10	3.28	2.56	2.42	5.18	4.25	28.83	50.22	34.69	15.58	10.34	7.35	14.08
1995	3.09	3.02	6.67	5.50	10.57	13.10	31.85	38.54	22.40	12.07	8.71	5.93	13.55
1996	3.10	3.10	2.83	2.77	5.08	6.17	20.55	44.97	17.88	10.20	7.45	5.43	10.86
1997	3.31	3.86	3.93	3.54	4.39	14.02	5.11	13.33	7.42	4.23	2.82	2.08	5.67
1998	3.12	3.42	3.59	3.87	4.85	4.92	3.13	22.63	17.49	7.79	5.60	3.59	7.02
1999	3.09	2.97	4.47	6.37	3.33	2.31	12.32	27.75	14.54	7.66	5.47	4.27	7.93
2000	4.44	4.44	3.93	6.75	8.67	4.54	9.54	9.76	6.45	5.87	4.09	2.50	5.93
2001	4.11	4.21	4.18	3.36	4.30	4.94	29.11	47.09	16.98	9.98	7.10	4.51	11.76
2002	3.33	3.54	3.09	3.75	2.27	3.61	7.25	30.71	5.98	6.93	4.74	3.16	6.58
2003	3.10	3.23	3.12	5.27	4.72	8.39	7.88	10.23	7.97	18.74	11.14	6.00	7.51
平均	3.25	3.49	3.53	4.58	5.03	7.62	17.28	28.39	17.31	10.68	7.35	5.04	9.51

资料来源: JICA 调查团

附表 29 在水库调度计算中, 根据 2003 年调度方式取得的月别泄流量（汤河水库）

单位: m³/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	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	18.36	11.70	9.82	7.52	5.73	7.00
1985	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	49.74	45.08	37.51	19.48	11.87	9.05	16.71
1986	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	48.91	30.66	36.74	22.87	12.95	9.31	15.75
1987	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	25.58	4.38	4.38	6.27	8.14	5.62	6.76
1988	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	19.52	5.96	14.14	10.94	5.70	4.42	7.26
1989	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	13.76	6.22	4.38	4.38	4.38	4.38	5.33
1990	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	16.12	8.26	19.80	12.68	8.05	6.64	8.17
1991	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	36.05	12.80	4.38	4.38	4.38	4.38	7.78
1992	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38
1993	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38
1994	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	11.69	26.89	32.94	14.39	9.32	6.90	10.73
1995	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	8.26	50.74	19.66	16.30	10.84	7.73	5.60	11.84
1996	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	25.54	26.89	10.97	8.92	6.53	5.11	9.24
1997	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	19.83	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	5.69
1998	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38
1999	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	13.15	14.66	4.38	4.74	4.67	4.46	6.06
2000	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	22.61	5.92	4.38	4.38	4.38	4.38	6.05
2001	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	17.54	28.18	10.97	8.66	6.22	4.57	8.59
2002	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	8.53	21.27	4.38	4.38	4.38	4.38	6.17
2003	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	5.55	7.99	4.38	4.38	5.30	5.63	4.97
平均	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.57	20.12	15.04	11.96	8.45	6.45	5.40	7.86

资料来源: JICA 调查团

附表 30 水库调度计算时的月别流入量（葎窩水库）

单位: m³/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	18.7	19.2	20.0	34.6	59.8	63.1	37.7	84.3	11.3	28.2	29.7	25.6	36.1
1985	19.5	22.7	20.2	31.9	63.2	35.5	243.9	362.7	141.0	53.8	34.1	27.1	88.8
1986	19.6	19.3	23.0	35.5	70.0	52.0	254.6	267.7	178.8	77.2	51.5	26.7	90.4
1987	20.3	20.6	22.1	49.8	69.3	66.4	71.1	83.6	80.9	62.6	52.3	29.3	52.5
1988	19.1	19.9	19.2	37.7	61.4	43.2	66.3	116.0	59.8	47.4	23.8	22.0	44.8
1989	19.5	19.3	19.0	29.9	63.1	38.3	106.0	33.0	13.7	24.7	23.7	21.4	34.5
1990	19.2	26.0	25.7	57.4	71.2	44.5	92.1	103.4	132.6	42.3	26.7	26.5	55.8
1991	18.8	19.1	19.4	36.9	69.5	44.8	205.5	130.2	28.6	36.8	39.6	25.0	56.7
1992	18.9	19.2	18.9	35.3	64.2	47.7	61.3	21.9	39.3	27.2	46.3	32.2	36.0
1993	18.6	19.5	18.5	31.0	61.4	57.4	64.0	38.3	13.6	22.0	33.0	30.1	34.1
1994	19.0	19.8	19.9	31.6	76.5	61.0	76.8	187.7	87.2	59.8	35.6	25.0	58.7
1995	18.6	20.0	22.8	33.8	94.8	79.7	400.8	366.5	81.4	35.4	28.3	24.4	101.7
1996	19.3	19.3	20.2	29.5	70.1	71.6	117.6	233.7	35.7	27.7	27.3	24.8	58.5
1997	20.7	21.3	21.3	31.3	72.2	61.8	39.1	62.4	28.2	24.7	22.8	22.2	35.8
1998	19.7	20.4	22.8	32.7	72.9	39.4	30.5	150.9	81.5	27.3	30.0	22.0	46.1
1999	18.6	19.2	26.0	37.9	59.8	36.2	82.7	38.7	17.0	20.4	24.5	25.7	34.1
2000	24.7	22.3	23.5	44.7	69.4	36.9	62.6	35.8	11.6	32.1	28.2	23.5	34.7
2001	21.9	21.1	24.2	30.9	67.8	73.4	120.2	194.5	27.1	29.3	25.3	21.8	55.2
2002	21.0	20.2	21.2	35.0	61.1	50.9	68.2	44.5	9.3	32.7	27.4	23.9	34.8
2003	19.1	19.5	19.8	36.9	62.7	47.8	35.8	47.8	16.3	58.9	45.1	28.2	36.6
平均	19.7	20.4	21.4	36.2	68.0	52.6	111.8	130.2	54.7	38.5	32.8	25.4	51.3

资料来源: JICA 调查团

附表 31 在水库调度计算中, 根据 2003 年调度方式取得的月别泄流量（葎窩水库）

单位: m³/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	3.0	3.0	3.0	28.3	197.4	23.7	55.0	63.2	13.3	3.0	3.0	3.0	33.6
1985	3.0	3.0	3.0	44.5	197.4	23.7	222.1	268.6	106.9	52.1	33.1	26.6	83.0
1986	19.2	18.7	21.7	48.3	197.4	23.7	255.3	173.6	144.7	75.5	50.5	26.3	88.7
1987	19.9	20.0	20.8	60.9	197.4	23.7	100.8	35.0	13.3	34.2	51.4	28.9	50.9
1988	18.7	19.3	17.8	50.3	197.4	23.7	67.1	35.0	13.3	31.0	22.9	21.5	43.5
1989	19.1	18.7	17.6	43.1	197.4	23.7	90.9	36.0	13.3	3.0	3.0	3.0	39.4
1990	3.0	3.0	3.0	55.1	197.4	23.7	87.3	60.2	41.8	40.5	25.7	26.1	47.7
1991	18.4	18.5	18.0	49.2	197.4	23.7	199.3	100.0	13.3	3.0	3.0	11.6	55.3
1992	18.5	18.5	17.5	48.4	197.4	23.7	55.0	35.0	13.3	3.0	3.0	3.0	36.6
1993	3.0	7.8	17.1	44.1	197.4	23.7	61.1	41.1	13.3	3.0	3.0	3.0	35.2
1994	3.0	3.0	3.0	36.7	197.4	23.7	101.0	85.4	53.0	58.0	34.6	24.5	52.5
1995	18.2	19.4	21.4	46.7	197.4	23.7	452.0	272.4	47.4	33.7	27.3	23.9	100.0
1996	18.9	18.7	18.8	42.9	197.4	23.7	136.4	179.8	13.3	3.0	3.0	20.1	56.9
1997	20.3	20.6	19.9	44.5	197.4	23.7	66.5	35.0	13.3	3.0	3.0	3.0	37.8
1998	3.0	3.0	13.3	45.2	197.4	23.7	55.0	63.1	13.3	22.2	29.1	21.5	41.3
1999	18.3	18.5	24.7	50.7	197.4	23.7	58.5	42.9	13.3	3.0	3.0	3.0	38.4
2000	3.0	3.0	3.0	47.0	197.4	23.7	55.0	35.0	13.3	3.0	3.0	3.0	32.7
2001	3.0	3.0	3.0	41.3	197.4	23.7	138.7	158.3	13.3	3.0	3.0	3.0	49.9
2002	9.1	19.5	19.9	47.8	197.4	23.7	66.3	43.8	13.3	3.0	3.0	3.0	37.8
2003	3.0	3.0	3.0	32.0	197.4	23.7	55.0	35.0	13.3	3.0	3.0	3.0	31.6
平均	11.3	12.1	13.5	45.4	197.4	23.7	118.9	89.9	29.7	19.2	15.5	13.1	49.6

资料来源: JICA 调查团

附表 32 覆窝水库下游灌区 2005 年用水计划

单位: m³/s

日	辽阳市	鞍山市	营口市	盘锦市
5/10	35.20	0.00	0.00	0.00
5/11	46.00	22.80	0.00	69.70
5/12	46.00	22.80	66.50	69.70
5/13	46.00	22.80	66.50	69.70
5/14	46.00	22.80	66.50	69.70
5/15	46.00	22.80	66.50	69.70
5/16	55.00	29.10	69.50	77.30
5/17	55.00	29.10	69.50	77.30
5/18	55.00	29.10	69.50	77.30
5/19	55.00	29.10	69.50	77.30
5/20	55.00	29.10	65.43	77.30
5/21	59.00	45.60	65.43	86.70
5/22	59.00	45.60	65.43	86.70
5/23	59.00	45.60	65.43	86.70
5/24	59.00	45.60	46.32	86.70
5/25	59.00	45.60	46.32	86.70
5/26	56.00	33.60	46.32	50.90
5/27	56.00	33.60	46.32	50.90
5/28	56.00	33.60	43.00	50.90
5/29	56.00	33.60	43.00	50.90
5/30	56.00	33.60	43.00	50.90
5/31	56.00	33.60	43.00	50.90
6/1	0.00	30.30	28.56	39.10
6/2	0.00	30.30	28.56	39.10
6/3	0.00	30.30	28.56	39.10
6/4	0.00	30.30	28.56	39.10
6/5	0.00	30.30	28.56	39.10
6/6	0.00	28.80	0.00	16.80
6/7	0.00	28.80	0.00	16.80
6/8	0.00	28.80	0.00	16.80
6/9	0.00	28.80	0.00	16.80
6/10	0.00	28.80	0.00	16.80

备注: 6/11 以后不在用水计划对象内

资料来源: 辽宁省供水局

附表 33 2020 年水需求（观音阁水库～本溪段）

行政区	用途	单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
本溪县	城市用水	万 m3	182.5	164.8	182.5	176.6	182.5	176.6	182.5	182.5	176.6	182.5	176.6	182.5	2,148.6
		m3/s	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	
	农业用水	万 m3	0.0	0.0	0.0	17.7	303.6	356.2	180.3	204.4	77.0	1.6	0.0	0.0	1,140.9
		m3/s	0.00	0.00	0.00	0.07	1.13	1.37	0.67	0.76	0.30	0.01	0.00	0.00	
平山区	城市用水	万 m3	1,028.6	929.1	1,028.6	995.5	1,028.6	995.5	1,028.6	1,028.6	995.5	1,028.6	995.5	1,028.6	12,111.4
		m3/s	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	
	农业用水	万 m3	0.8	0.8	0.8	16.4	198.9	166.0	107.0	111.3	104.6	9.0	0.8	0.8	717.4
		m3/s	0.00	0.00	0.00	0.06	0.74	0.64	0.40	0.42	0.40	0.03	0.00	0.00	
溪湖区 1	城市用水	万 m3	345.7	312.2	345.7	334.5	345.7	334.5	345.7	345.7	334.5	345.7	334.5	345.7	4,069.8
		m3/s	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	
明山区	城市用水	万 m3	657.5	593.9	657.5	636.3	657.5	636.3	657.5	657.5	636.3	657.5	636.3	657.5	7,742.1
		m3/s	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	
	农业用水	万 m3	3.4	3.4	3.4	23.8	283.5	256.7	154.7	162.4	131.1	12.1	3.4	3.4	1,041.2
		m3/s	0.01	0.01	0.01	0.09	1.06	0.99	0.58	0.61	0.51	0.05	0.01	0.01	
观音阁～ 本溪段	城市合计	万 m3	2,214.3	2,000.0	2,214.3	2,142.9	2,214.3	2,142.9	2,214.3	2,214.3	2,142.9	2,214.3	2,142.9	2,214.3	26,071.9
		m3/s	8.27	8.27	8.27	8.27	8.27	8.27	8.27	8.27	8.27	8.27	8.27	8.27	
	农业合计	万 m3	4.2	4.2	4.2	57.9	786.0	778.9	442.0	478.1	312.7	22.8	4.2	4.2	2,899.5
		m3/s	0.02	0.02	0.02	0.22	2.93	3.01	1.65	1.79	1.21	0.09	0.02	0.02	
	合计	万 m3	2,218.5	2,004.2	2,218.5	2,200.8	3,000.4	2,921.8	2,656.3	2,692.5	2,455.6	2,237.1	2,147.1	2,218.5	28,971.4
		m3/s	8.28	8.28	8.28	8.49	11.20	11.27	9.92	10.05	9.47	8.35	8.28	8.28	

资料来源：JICA 调查团

附表 34 2020 年水需求（筏窝水库～辽阳段）

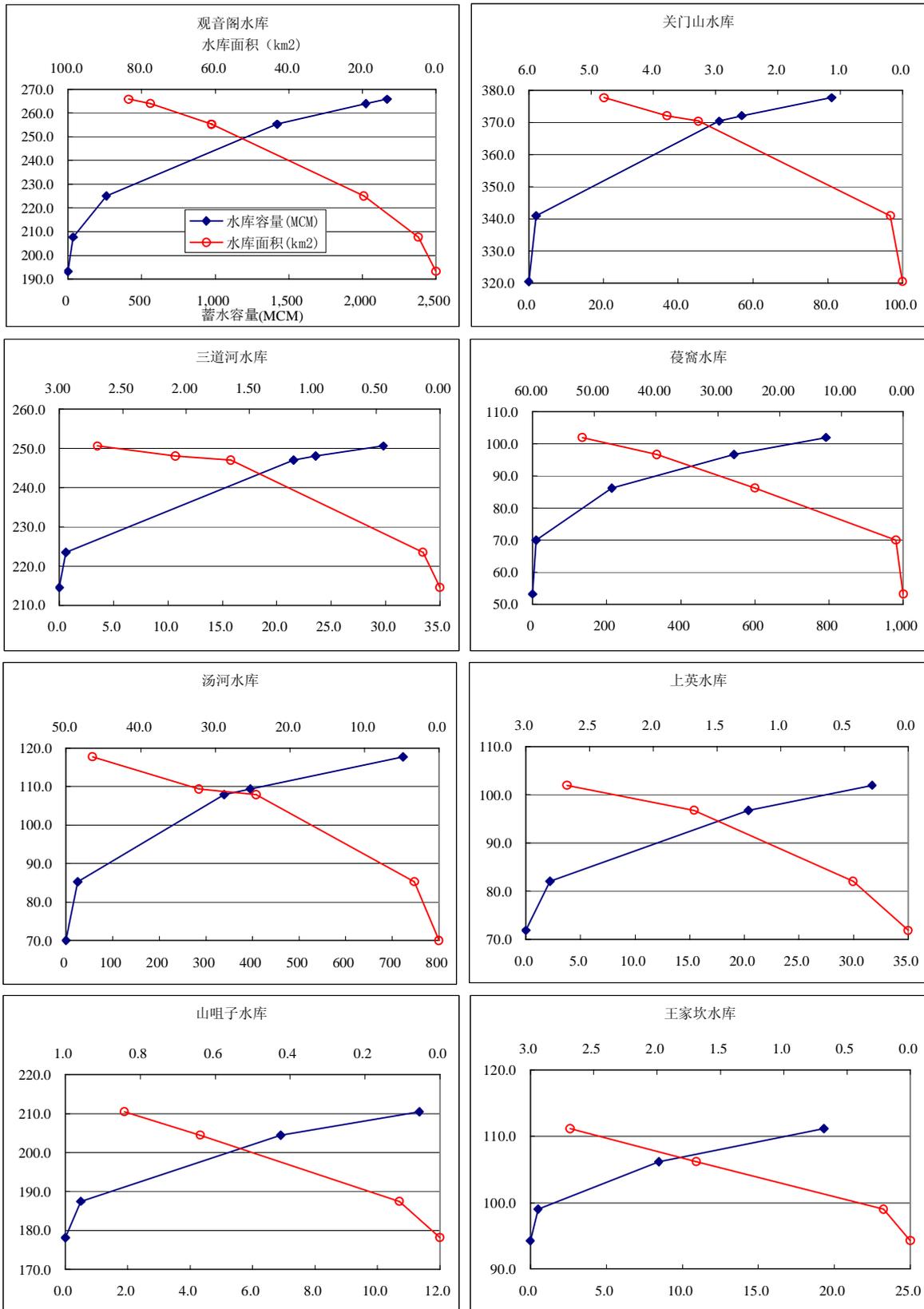
行政区	用途	单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
鞍山市郊区	城市用水	万 m3	971.3	877.3	971.3	940.0	971.3	940.0	971.3	971.3	940.0	971.3	940.0	971.3	11,436.2
		m3/s	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63	
辽阳市区	城市用水	万 m3	1,031.2	931.4	1,031.2	997.9	1,031.2	997.9	1,031.2	1,031.2	997.9	1,031.2	997.9	1,031.2	12,141.2
		m3/s	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	
弓长岭区	城市用水	万 m3	567.8	512.8	567.8	549.5	567.8	549.5	567.8	567.8	549.5	567.8	549.5	567.8	6,685.0
		m3/s	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	
辽阳县 2	城市用水	万 m3	9.2	8.3	9.2	8.9	9.2	8.9	9.2	9.2	8.9	9.2	8.9	9.2	108.4
		m3/s	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
辽阳县 2	农业用水	万 m3	0.1	0.1	0.1	143.5	3,627.6	1,670.0	1,624.3	1,575.8	299.2	5.0	0.1	0.1	8,946.0
		m3/s	0.00	0.00	0.00	0.55	13.54	6.44	6.06	5.88	1.15	0.02	0.00	0.00	
灯塔市	城市用水	万 m3	58.4	52.8	58.4	56.6	58.4	56.6	58.4	58.4	56.6	58.4	56.6	58.4	688.1
		m3/s	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	
灯塔市	农业用水	万 m3	45.7	45.7	45.7	154.8	2,802.8	1,314.9	1,280.2	1,243.3	273.1	49.5	45.7	45.7	7,347.2
		m3/s	0.17	0.19	0.17	0.60	10.46	5.07	4.78	4.64	1.05	0.18	0.18	0.17	
太子河区	城市用水	万 m3	69.2	62.5	69.2	66.9	69.2	66.9	69.2	69.2	66.9	69.2	66.9	69.2	814.4
		m3/s	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	
太子河区	农业用水	万 m3	4.2	3.8	4.2	4.1	4.2	4.1	4.2	4.2	4.1	4.2	4.1	4.2	49.7
		m3/s	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
宏伟区	城市用水	万 m3	71.7	64.8	71.7	69.4	71.7	69.4	71.7	71.7	69.4	71.7	69.4	71.7	844.7
		m3/s	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	
筏窝～ 辽阳段	城市合计	万 m3	2,778.8	2,509.9	2,778.8	2,689.1	2,778.8	2,689.1	2,778.8	2,778.8	2,689.1	2,778.8	2,689.1	2,778.8	32,717.9
		m3/s	10.37	10.37	10.37	10.37	10.37	10.37	10.37	10.37	10.37	10.37	10.37	10.37	
	农业合计	万 m3	50.1	49.7	50.1	302.4	6,434.6	2,989.0	2,908.7	2,823.3	576.3	58.8	49.9	50.1	16,342.9
		m3/s	0.19	0.21	0.19	1.17	24.02	11.53	10.86	10.54	2.22	0.22	0.19	0.19	
	合计	万 m3	2,828.9	2,559.5	2,828.9	2,991.5	9,213.4	5,678.2	5,687.5	5,602.1	3,265.5	2,837.6	2,739.1	2,828.9	49,060.8
		m3/s	10.56	10.58	10.56	11.54	34.40	21.91	21.23	20.92	12.60	10.59	10.57	10.56	

资料来源：JICA 调查团

附表 35 2020 年水需求（辽阳～唐马寨段）

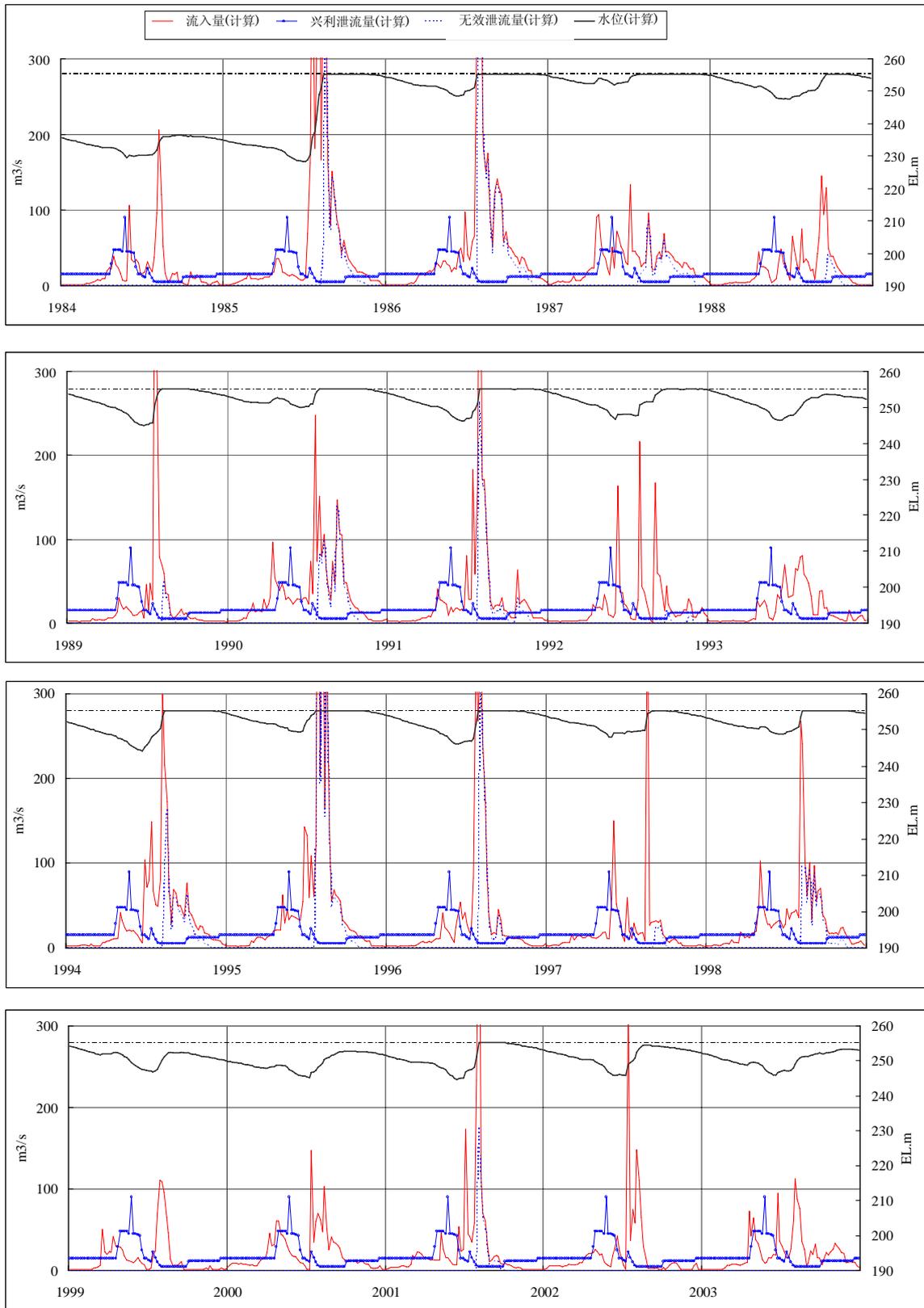
行政区	用途	单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
溪湖区 2	城市用水	万 m ³	5.08	4.59	5.08	4.9	5.1	4.9	5.1	5.1	4.9	5.1	4.9	5.1	59.9
		m ³ /s	0.0190	0.0190	0.0190	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
	农业用水	万 m ³	5.69	5.69	5.69	37.2	437.6	396.8	239.1	251.1	202.3	19.1	5.7	5.7	1611.6
		m ³ /s	0.0213	0.0235	0.0213	0.14	1.63	1.53	0.89	0.94	0.78	0.07	0.02	0.02	
抚顺县 2	城市用水	万 m ³	2.93	2.64	2.93	2.8	2.9	2.8	2.9	2.9	2.8	2.9	2.8	2.9	34.5
		m ³ /s	0.0109	0.0109	0.0109	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	农业用水	万 m ³	1.71	1.71	1.71	2.2	10.4	12.2	6.9	7.7	3.7	1.7	1.7	1.7	53.4
		m ³ /s	0.0064	0.0071	0.0064	0.01	0.04	0.05	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	
苏家屯区	城市用水	万 m ³	190.84	172.37	190.84	184.7	190.8	184.7	190.8	190.8	184.7	190.8	184.7	190.8	2247.0
		m ³ /s	0.7125	0.7125	0.7125	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	
辽阳～唐马寨段	城市合计	万 m ³	198.85	179.61	198.85	192.4	198.9	192.4	198.9	198.9	192.4	198.9	192.4	198.9	2341.3
		m ³ /s	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	
	农业合计	万 m ³	7.40	7.40	7.40	39.4	448.0	408.9	246.1	258.7	206.0	20.8	7.4	7.4	1665.0
		m ³ /s	0.03	0.03	0.03	0.15	1.67	1.58	0.92	0.97	0.79	0.08	0.03	0.03	
	合计	万 m ³	206.25	187.01	206.25	231.8	646.8	601.4	444.9	457.6	398.4	219.7	199.8	206.3	4006.3
		m ³ /s	0.77	0.77	0.77	0.89	2.42	2.32	1.66	1.71	1.54	0.82	0.77	0.77	

资料来源：JICA 调查团

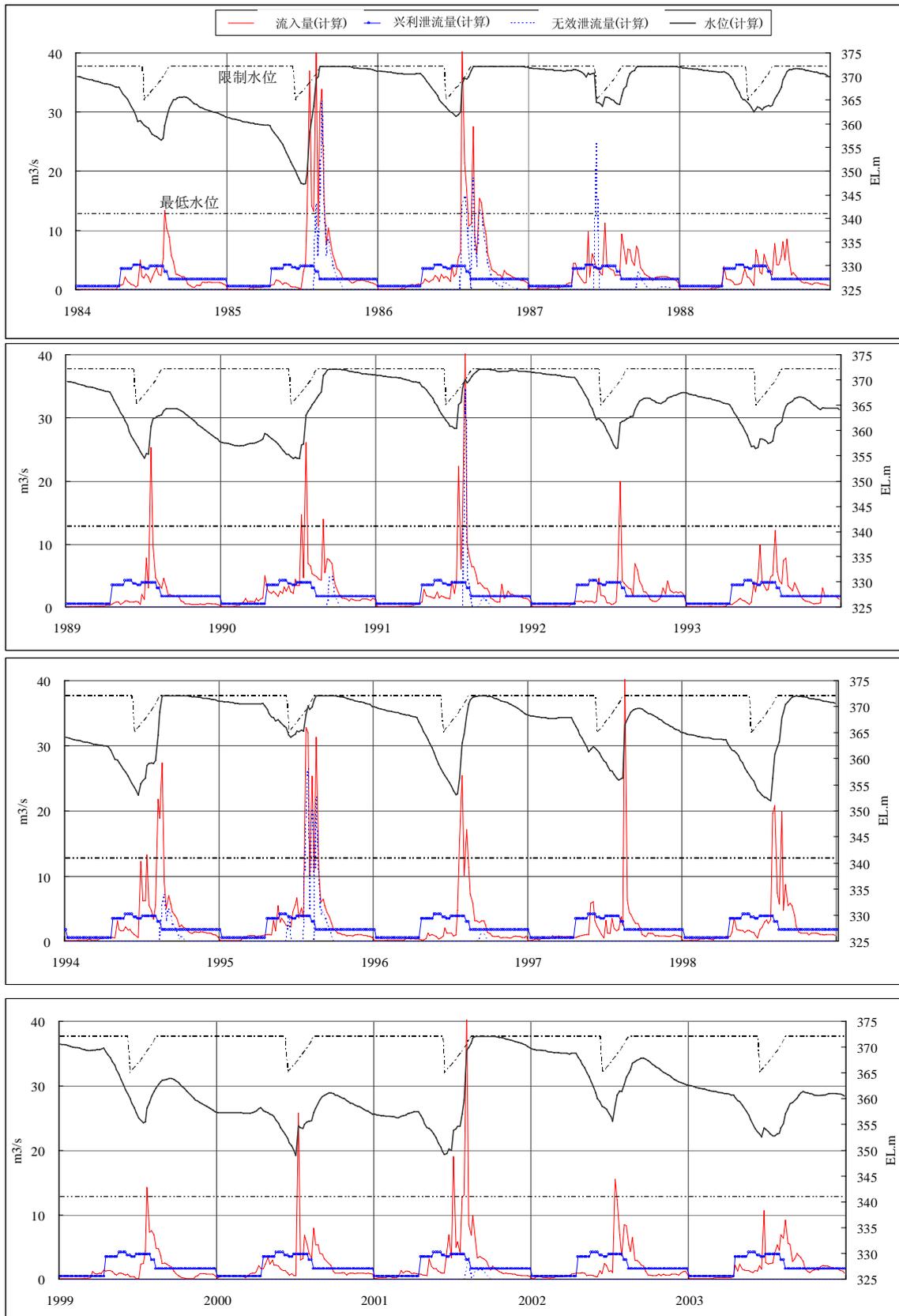


资料来源: JICA 调查团

附图 1 大型·中型水库水位-蓄水量-水库面积的关系

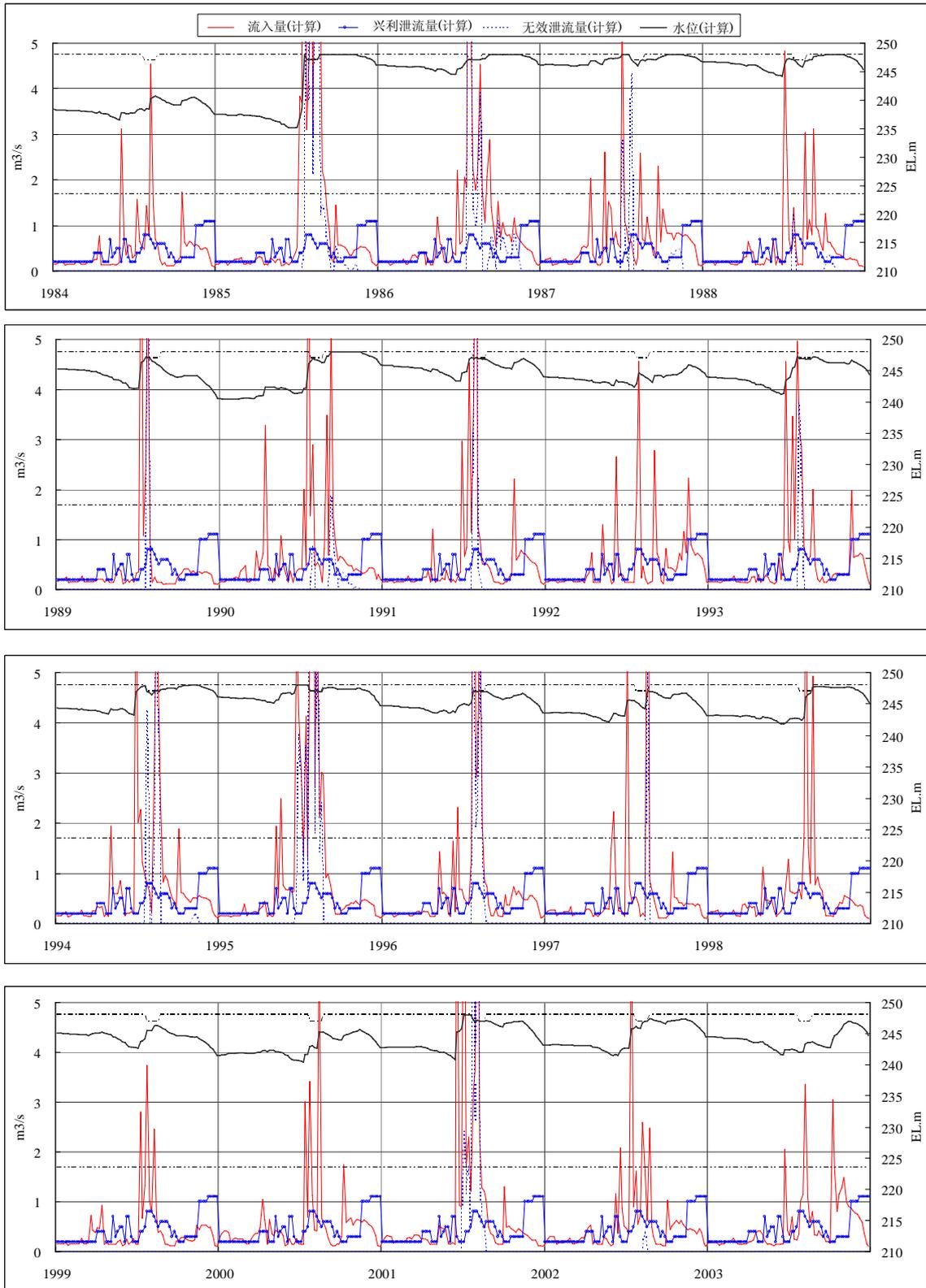


附图 2 采用 2003 年型水库调度方式时的，20 年蓄水位变迁（观音阁水库）



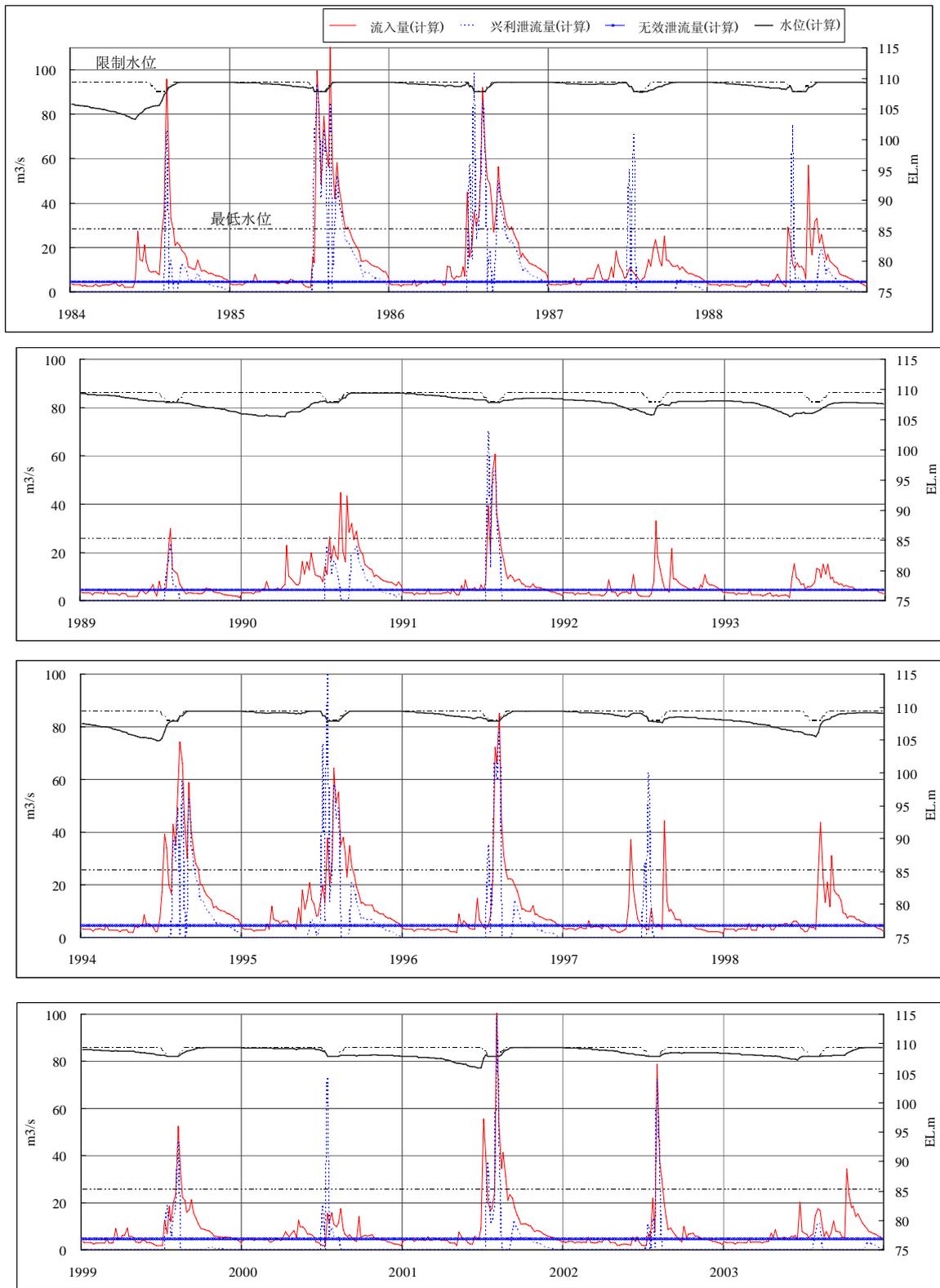
资料来源:JICA 调查团

附图 3 采用 2003 年型水库调度方式时的, 20 年蓄水位变迁 (关门山水库)



资料来源:JICA 调查团

附图 4 采用 2003 年型水库调度方式时的, 20 年蓄水位变迁 (三道河水库)



资料来源:JICA 调查团

附图 5 采用 2003 年型水库调度方式时的, 20 年蓄水位变迁 (汤河水库)