

中华人民共和国
长春中日友好水厂控制设备改良计划
基本设计调查

基本设计调查报告 摘要

2002年3月

国际协力事业团
日本水道咨询股份有限公司

中国长春中日友好水厂控制设备改良计划基本设计调查 基本设计调查报告 摘要

目 录

第 1 章 项目的背景、经纬	1
第 2 章 项目的内容	2
2-1 项目的概要	2
2-1-1 上位目标和项目目标	2
2-1-2 项目概要	2
2-2 合作对象工程的基本设计	3
2-2-1 设计方针	3
2-2-2 基本计划	4
2-2-2-1 选择合作对象设备	4
2-2-2-2 合作对象设备的更新计划	4
2-2-3 基本设计图	5
2-2-4 施工计划 / 采购计划	7
2-2-4-1 施工计划 / 采购计划	7
2-2-4-2 施工 / 采购的注意事项	7
2-2-4-3 施工划分 / 采购、安装划分	7
2-2-4-4 施工监理计划 / 采购监理计划	7
2-2-4-5 质量管理计划	8
2-2-4-6 器材等采购计划	8
2-2-4-7 实施计划	8
2-3 对方国负责工程的概要	9
2-3-1 与无偿资金合作对象设备的安装有关的工程	9
2-3-2 无偿资金合作请求表中有的、但未列入合作对象的设备更新	10
2-3-3 中国方面开始计划自己更新而未列入无偿资金合作请求表 中的设备的更新工程	10
2-3-4 中国方面负责工程的概算工程费	10
2-4 项目的运营、维护管理计划	11
2-4-1 运营、维护管理组织	11
2-4-2 运营、维护管理费	11

2-5 实施合作工程的注意事项	12
2-5-1 注意事项	12
2-5-2 技术培训计划	12

第3章 项目妥当性的验证 14

3-1 项目的效果	14
3-1-1 项目的定量效果	14
3-1-2 项目的其他效果	14
3-2 问题、提案	15
3-2-1 继续培养人才	15
3-2-2 建立自立的自来水企业经营	15
3-2-3 实施中国方面所负责的工程	15
3-2-4 继续进行适宜的水厂管理	15
3-2-5 不断治理送水、配水系统	16

第1章 项目的背景、经纬

中国政府将水道设施计划作为重点政策之一列入第7个5年计划中。中国东北的中心城市长春市伴随着急剧的城市化，人口急增，现在的水道设施的配水能力已达上限。因此，中国政府为了解决供水能力不足，及改善供水水质和人民卫生水平，制定了长春市第二水厂改造计划，并请求日本政府进行无偿资金合作。为此，日本政府于1986年和1990年先后二次实行了合计39.13亿日元的无偿资金合作，对原有的处理设施、设备、器材进行了增建、改良。无偿资金合作实施后，实施部门长春市自来水公司（以下简称自来水公司）将改建后的日中合作的水厂命名为“中日友好水厂”，并在运转管理中利用日本国际协力事业团的进修经验运行至今。

本水厂经2次无偿资金合作至今约13年，一直作为长春市的主力水厂维持了很高的运转率，以致于一部分设备、器材严重磨损、老化导致了故障频发。由此，长春市的工业、生活用水的供给陷入不稳定的状态，而且，珍贵的水资源难于有效利用。尽管对设备进行维修，由于超过了耐用年限，导致故障增多，自来水公司本身的维修已难以解决问题。

鉴于本水厂的设备改良、不仅可使供水稳定，保证水质进而解决长春市的城市化问题，支援中国的经济发展政策的实行，而且，本水厂将成为中国国内的水厂的典型，本水厂的系统也可以推广到其他水厂，从而发挥巨大效果。因此长春市制定了“长春中日友好水厂设备改造计划”，并就本水厂的设备更新，请求我国进行无偿资金合作。

第2章 项目的内容

2-1 项目的概要

2-1-1 上位目标和项目目标

根据中国国家发展计划，水方面的开发是中国经济和社会发展的非常重要的因素。特别是，将水资源的有效运用，节约用水等作为目标，希望为达此目标，有效地运用自来水系统。

本项目的对象的中日友好水厂的设备处于更新时期，在有效，适当地进行水厂的运转方面带来了很多问题。因此，可以说对该水厂的设备进行更新，实现有效，适当地水厂运转是符合中国国家发展计划的。

再有，迄今为止中日友好水厂作为中日友好关系的象征，不断进行技术交流，成为中国水厂的典型，接待了来自国内外的视察和进修。中国方面十分希望通过中日双方的合作使这种状况继续下去。鉴于上述情况，更新机能损坏的系统使之保持技术的先进性，可望给中国全国的自来水企业带来良好影响，提高中国的水道技术水平。

这次中国政府对中日友好水厂的设备更新申请了无偿资金合作，有必要由中国方面、自来水公司继续进行将来的设备更新。因此，改进经营、财务系统以使中国方面能实施更新，成为自立的水道企业是非常重要的。

综上所述，中日友好水厂的设备改良的目的如下。

- ◆ 通过实现中日友好水厂的有效，适当地运转，以求水的有效运用，保证居民的生活、经济活动所必不可少的稳定供水。
- ◆ 保持中日友好水厂的技术的先进性，作为日中友好的象征，同时，利用其波及效果提高中国的水道技术水平。
- ◆ 支援其自立的水道经营以备将来的设备更新。

2-1-2 项目概要

本项目是为达上述目标而对中日友好水厂进行设备改良。选择合作对象设备时，本着发挥中国方面的自身努力的原则，重点选择了对水厂的有效、稳定的经营，水的有效运用和维

持水厂的先进性所必要的中心监视分散控制系统为中心的设备，为更新对象。将采购、安装下列设备。至于合作对象的选择方法将在后面详述。

- ◆ 加药泵设备
- ◆ 沉淀池刮泥机设备
- ◆ 沉淀池排泥设备
- ◆ 中心监视分散控制系统
- ◆ 远距离监视设备
- ◆ 混凝传感控制设备
- ◆ 流量计
- ◆ 水质发讯器

2-2 合作对象工程的基本设计

2-2-1 设计方针

更新合作对象的设备、均为中日友好水厂及其取水、导水设施，使用的机器、装置种类繁多，鉴于这些设备的重要性，这些设备能否适合，及有机地结合，对“中日友好水厂水系的水道设施”影响很大。因此，按以下的基本想法进行合作对象的基本设计。

- ① 须能保证安全、有效，基本上由高信赖性的必要最少限度的设备构成。
- ② 根据日中合作的精神，力求日本方面采购的设备与中国方面采购的设备的设计相互吻合。
- ③ 在设备更新工程期间、注意不降低有关设施的功能。
- ④ 尽可能有效利用与设备更新有关的原有设施和原有设备。
- ⑤ ②项中的中国方面采购的设备之外，仓库、暂设、拆迁工程等也有中国方面负担。
- ⑥ 日中双方根据降低成本的基本思想进行设计。

我们提议的设备更新的设计方针如下。

- ① 合作对象为与日中友好的典型水厂相符的、利于稳定的运营所需的技术、设备，在中国广泛使用的普通设备除外。
- ② 项目的前提是，中国方面根据将来的更新计划，利用内部提留基金，不失时宜的能自己更新。
- ③ 由于中国方面的维护管理能力比建厂当时有很大提高，充分可能对很多部分进行更新，

所以本项目以中国方面的更新计划及日本的合作，对整个供水系统进行更新。

- ④ 请求书中未列入合作对象的设备，由中国方面在本更新计划中自己采购。
- ⑤ 日本方面的优先考虑的合作对象是水厂的中枢部分，有关全厂的监视、控制设备。另外还考虑故障事故时的处置。
- ⑥ 鉴于目前长春的水源开发比较困难，优先考虑节水和提高水的利用效率的设备。
- ⑦ 请求设备中有些曾经用中国国产或者用第3国的设备更新过，根据设备管理记录及了解，中国国产或者第3国的设备在精度、稳定性、可靠性、故障时的服务等方面尚存不足，我们认为，不适于在日本方面的更新计划中采用，因此，合作对象设备应优先采用日本产品。并且经销这些设备的中国分公司、代理商店最近增加很多，中国方面在采购零部件时不会有太大问题。
- ⑧ 请求的机械设备中，对构成该设备的每部分（不是零件）进行研究，将中国方面可以自己解决的部分排除，尽可能缩小合作对象范围。

2-2-2 基本计划

2-2-2-1 选择合作对象设备

中国方面从本水厂的需改良的设备中选择了下表所示的24项，请我国进行无偿资金合作。另外，中国方面鉴于中日合作，提出了土木建筑工程和一部分机械设备工程，电力仪表设备工程由中国方面改良的计划。

但是，本调查中，根据尽可能地发挥中国方面的努力的方针，对现地调查的详细结果进行分析，认为中国方面可以自己购买及修理的设备，不作为合作对象，以此为判定标准，并兼顾下列事项。

- ① 对于水厂的监视及控制设备，现在性能降低或者不能使用的设备，经过更新可以构成稳定、可靠的运行管理系统的设备。
- ② 对于发挥各池的功能的设备（阀门，刮泥，搅拌，排泥，泵，加药设备），曾经修理过但现在仍不能正常运转，或者即将达到使用寿命，在中国国内无法采购而不能更新的设备。

2-2-2-2 合作对象设备的更新计划

考虑上述事项，如下表所示，对水厂的有效，稳定的经营，有效地运用水和维持水厂的

先进性所必要的中心监视分散控制系统为中心的设备，选为无偿援助对象。本项目将购买这些设备，并进行安装。

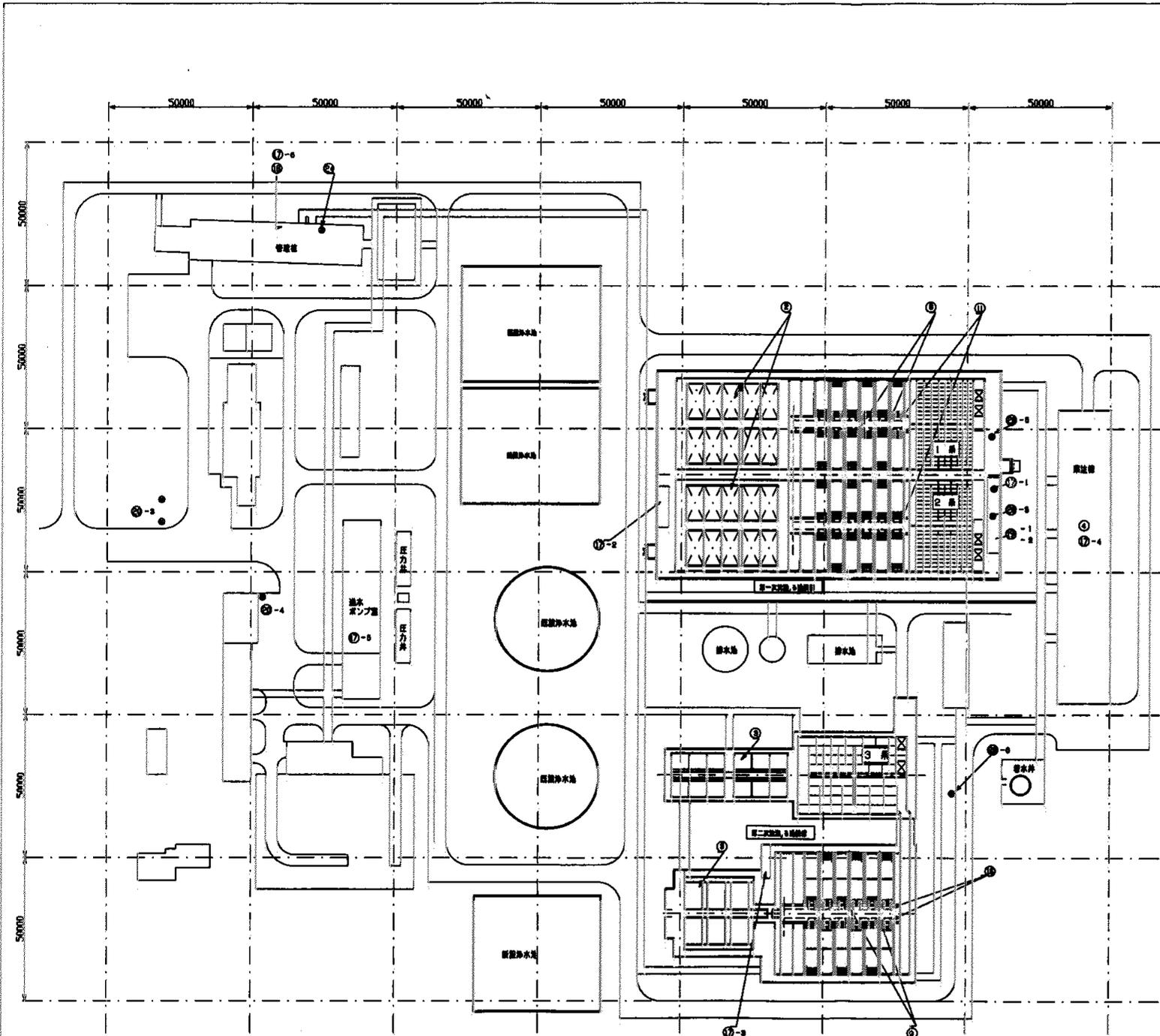
请求项目以及无偿资金合作对象设备的选定结果

序号	请求项目	合作对象 (○: 合作对象)	备注
1	调速电机	×	
2	快滤池设备 (第 1 次: 20 池)	○	真空破坏阀, 真空动作阀, 三方电磁阀为对象
3	快滤池设备 (第 2 次: 18 池)	○	
4	加药泵设备	○	
5	药品输送设备	×	
6	前加氯设备	×	
7	后加氯设备	×	
8	沉淀池刮泥机设备 (第一次)	○	只有驱动装置和限度, 扭矩 开关为对象
9	沉淀池刮泥机设备 (第二次)	○	
10	沉淀池排泥设备 (第二次)	○	
11	沉淀池排泥设备 (第一次)	○	
12	快速搅拌机设备 (第二次)	×	
13	快速搅拌机设备 (第一次)	×	
14	水样泵设备 (第一次)	×	
15	水样泵设备 (第二次)	×	
16	排水回送泵设备	×	
17	中心监视分散控制系统	○	
18	远距离监视设备	○	
19	絮凝传感控制设备	○	
20	流量计 (第一次□第二次)	○	滤池, 回送流量计非对象
21	转数控制设备 (第二次)	×	
22	现场操作板	×	
23	水质分析仪器	×	
24	水质发讯器	○	

注释) ×的项目是由中国方面改良, 另外, 土木建筑工程由中国方面负责。

2-2-3 基本设计图

改良设备的位置如图-2.1 水厂平面图所示。



場内全体平面図 S-1/700

无酸素金合作対象設備

序号	设备名称	规格名称、形式	数量	详细序号
2	块状活性炭(第1次: 30箱)	真空罐(Φ25) 高A型罐体	30个	②
		真空罐(Φ25) 高B型罐体	30个	
		真空罐(Φ25) 高C型罐体	30个	
		真空罐(Φ25) 高D型罐体	30个	
		真空罐(Φ25) 高E型罐体	30个	
		真空罐(Φ25) 高F型罐体	30个	
		真空罐(Φ25) 高G型罐体	30个	
3	块状活性炭(第2次: 18箱)	真空罐(Φ25) 高A型罐体	18个	③
		真空罐(Φ25) 高B型罐体	18个	
		真空罐(Φ25) 高C型罐体	18个	
		真空罐(Φ25) 高D型罐体	18个	
		真空罐(Φ25) 高E型罐体	18个	
		真空罐(Φ25) 高F型罐体	18个	
		真空罐(Φ25) 高G型罐体	18个	
4	药剂注入装置	硫酸注入装置(容量注入量: 1.7~2.1 L/min)	3台	④
		亚硫酸钠注入装置(容量注入量: 2.7~10.9 L/min)	2台	
		氯化铁注入装置(容量注入量: 20~87.9 L/min)	2台	
		氯化铝注入装置(容量注入量: 23~106 L/min)	2台	
		黄亚铁(Φ50A) (容量注入用)	2个	
		黄亚铁(Φ50A) (容量注入用)	2个	
		黄亚铁(Φ50A) (容量注入用)	2个	
		黄亚铁(Φ50A) (容量注入用)	2个	
		黄亚铁(Φ50A) (容量注入用)	2个	
		黄亚铁(Φ50A) (容量注入用)	2个	
5	反洗滤网清洗装置(第一次)	滤网清洗装置(规格比: 1/100/300S)	12台	⑤
		滤网清洗装置(规格比: 1/100/300S)	6台	
10	反洗滤网清洗装置(第二次)	滤网清洗装置(Φ180)	24台	⑥
		滤网清洗装置(Φ180)	48台	
17	中心控制室计算机设备	PCSE 应用用(第一次)	1台	⑦
		PCSE 应用用(第二次)	1台	
		PCSE 应用用(第三次)	1台	
		PCSE 应用用(第四次)	1台	
		PCSE 应用用(第五次)	1台	
		PCSE 应用用(第六次)	1台	
		PCSE 应用用(第七次)	1台	
		PCSE 应用用(第八次)	1台	
		PCSE 应用用(第九次)	1台	
		PCSE 应用用(第十次)	1台	
18	远隔终端设备	终端设备(228MHz/229MHz): 交互方式	4	⑧
		终端设备(规格)	4	
19	水质检测控制设备	水质检测装置	2台	⑨
		水质检测装置	1台	
20	水质检测(第一次)	取水流量计(Φ1,000mm)	2台	⑩
		取水流量计(Φ1,200mm)	1台	
		取水流量计(Φ1,000mm)	2台	
		取水流量计(Φ1,200mm)	1台	
		取水流量计(Φ1,000mm)	2台	
24	水质检测(第二次)	取水流量计(Φ1,200mm)	1台	⑪
		水质检测装置	2台	
		水质检测装置	2台	
		水质检测装置	1台	
		水质检测装置	1台	

中华人民共和国 重庆市人民政府

中国重庆市自来水厂水质检测控制室计算机设备设计图

场内全体平面圖

Scale: 1/700

Project: 圖-2.1

NSC CONSULTANTS CO., LTD. TOKYO, JAPAN

JICA INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

2-2-4 施工计划 / 采购计划

2-2-4-1 施工方针 / 采购方针

本项目是在水厂运转的条件下进行施工，不允许因施工而影响水厂的水处理性能。更新施工工地内有许多设备的拆卸，安装，调整等精确的作业，所以必须遵从水厂管理人员及工程监理人员的指挥。还有，日本和中国方面的工程施工中需要使用当地的技术人员和工人，当地的施工单位必须对水道设施十分了解，因此必须选择有水道施工经验的企业和承包公司。

2-2-4-2 施工 / 采购的注意事项

本项目的现有设备的拆卸，放水施工均由中国方面实行，须不影响各种设备的搬运和调整，按照计划施工。迄今为止，由自来水公司自己对一部分设备进行了更新，中国国产以及第 3 国的产品在精度、稳定性、可靠性、故障时的服务等方面有很多问题。因此，本项目采购时，在满足所要求的设备性能、慎重地确认与系统适合条件下，原则上从日本采购。另外，关于备件方面，经销这些设备的中国分公司、代理商店最近有所增加，今后中国方面在采购零部件时会比较容易。

2-2-4-3 施工划分 / 采购、安装划分

本项目的水处理机械设备及加药设备的机械设备工程中，日本方面负责采购的设备的安装和调试，中国方面负责现有设备的拆卸和安装准备工作。另外，由日本方面负责中心监视分散控制设备、远距离监视设备以及计测仪表设备等电力仪表工程，所采购机器的安装和布线工程以及运行调试，中国方面负责现有设备的拆卸工程。

2-2-4-4 施工监理计划 / 采购监理计划

咨询公司所作的施工监理主要有以下业务。

- ① 检查，承认施工公司所做的图纸
- ② 对合作对象设备作出库前检查
- ③ 管理施工计划
- ④ 完工后检查
- ⑤ 试车检查

- ⑥ 向日本国及中国政府报告工程进度情况
- ⑦ 对中国方面所分担的工程进行技术协调
- ⑧ 进行水道管理方面的技术转移(与软件部分同时进行)
- ⑨ 在无偿资金合作业务方面对中国方面的业务的手续提供帮助

本更新工程是以机械，电力，仪表设备的安装，调试为中心的水厂的更新工程，因此将定期派遣专业技术人员。另外，为了保持在施工期间进行系统的施工监理，中国方面应从拆卸准备到试车，竣工在这个施工期间配备常驻监理人员。

2-2-4-5 质量管理计划

质量管理是为了保证设计时所希望达到的质量而实行的。质量管理需按照设计者的要求，施工者安装成能正常运行的系统。本项目中日本方面的主要项目是，机械设备中的水处理机械设备和加药设备的性能及电力仪表设备的性能。这些质量管理的内容，测试等需按照 J I S， I E C 等有关标准进行质量管理。

2-2-4-6 器材等采购计划

本项目在选择合作对象时，将中国方面能在中国采购的设备已经除外，所以 **2-2-2-2 合作对象设备的更新计划**中的器材没有当地采购的。但是，合作对象设备的安装所需小规模的土木，建筑工程及工程所需材料，机械等在当地采购。工程所需技术人员及工人也在当地采购。

2-2-4-7 实施计划

本项目的实施设计计划及施工计划如以下实施计划表所示。

实施计划表

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
施工图设计	现地作业(中国)	■	■		■								
	国内作业(日本)		□	□		□							
	施工合同签订						■						

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
工程进度	机械设备	运输·机器制造												
		施工						■	■	■				
	计测仪表设备	运输·机器制造												
		施工						■	■	■	■	■		

2-3 对方国负责工程的概要

2-3-1 与无偿资金合作对象设备的安装有关的工程

在 2-2-2-2 合作对象设备的更新计划中，对合作对象设备作了说明，关于这些设备的更新工程中中国方面所负责的工程，与自来水公司协商的结果，决定由中国方面负责下列项目。

- ①工程用电
- ②工程用水
- ③建造设备器材保管仓库
- ④咨询公司办公室
- ⑤施工公司办公室
- ⑥办公用桌椅，会议用长桌，卷柜，黑板
- ⑦办公室电话
- ⑧办公室采暖设备
- ⑨办公室水电费
- ⑩现有设备拆除工程

沉淀池限度开关和快滤池阀门的安装

2-3-2 无偿资金合作请求表中有的、但未列入合作对象的设备更新

如 2-2-2-2 合作对象设备的更新计划中所述，未列入本无偿资金合作项目的设备之中，除序号 1 及 21 的有关转数控制的项目之外，其他项目是由于中国方面通过采购和修理等可以解决设备问题，所以将其除外。因此，应由中国方面对（除 1 及 21 以外的）这些设备进行更新。

2-3-3 中国方面开始计划自己更新而未列入无偿资金合作请求表中的设备的更新工程

中国方面鉴于是日中合作，在向我国请求无偿资金合作的同时，对未请求的设备也制定了更新计划，准备自己实施。这些项目如下所示。

1. 机械设备工程(厂内管道设备，沉淀池斜板设备，快滤池设备，加药设备，排水排泥设备)
2. 电力仪表设备工程(电力设备，操作，仪表设备)
3. 土木·建筑工程(中心控制室，第一次净化间，第二次净化间，加药间，变电所，清水池回水泵房，共同沟及石头口门取水泵房的改建，喷漆，防火及防腐工程等)

2-3-4 中国方面负责工程的概算工程费

上述中国方面负责工程的概算如下。

项目	概算工程费 (x 1,000 元)
与无偿资金合作对象设备的安装有关的工程	1,381
无偿资金合作请求表中有的设备	25,502
中国方面开始计划自己更新而未列入无偿资金合作请求表中的设备的更新工程	40,340
合 計	65,223

为了使这些中国方面负责的工程得以实施，应抓紧落实预算。

2-4 项目的运营、维护管理计划

2-4-1 运营、维护管理组织

自来水公司将中日友好水厂做为典型水厂，采用，培养大学毕业水平的优秀人才，搞好维护管理，及后也将继续保持这个方针。现在水厂由于故障等原因人力操作较多，以中心监视分散控制为主的设备更新完工后，节省的人员可以支援人员不足的配水部门，增强自来水公司的组织。

2-4-2 运营、维护管理费

用更新后可削减的运行、管理费用及净水量（11,774 万 m³/年）算出的年均运行、管理费如表-2.1 所示。

表-2.1 更新后的年均运行管理费

运行管理费	费用（元/年）	元/万 m ³
药品费	4,685,290	397.93
电费	46,043,505	3,910.54
人头费	6,639,504	563.90
福利费	852,420	72.40
生产费	31,465,877	2,672.44
人头费口福利费	985,522	83.70
办公水电费	299,613	25.45
采暖费	678,833	57.65
修理费	3,123,698	265.30
劳保费	96,149	8.17
设计费	65,011	5.52
折旧费	25,760,661	2,187.89
保险费	456,389	38.76
水源费	11,072,506	940.40
合计	100,759,102	8,557.62

如果不计折旧费

合计	74,998,441	6,369.73
----	------------	----------

关于折旧费，本项目新设设备按使用 15 年，用定额法计算。更新前后的运行管理费如表-2.2 所示。

表-2.2 更新前后的运行管理费

	单位	更新前	更新后	增减	备注
年均配水量	万 m ³	9,278	10,950	18.0%	增加
年均间运行管理费	元	85,558,467	100,759,102	17.8%	增加
其中, 折旧费	元	17,183,961	25,760,661	49.9%	增加
单位运行管理费	元/万 m ³	8,484	8,558	0.9%	增加
其中, 单位折旧费	元/万 m ³	1,704	2,188	28.4%	增加
不计折旧费					
年均间运行管理费	元	68,374,505	74,998,441	9.7%	增加
单位运行管理费	元/万 m ³	6,780	6,370	-6.0%	减少

如上表所示, 更新后尽管“药品费”“电费”“人头费”减少, 由于净水量和折旧费增加, 导致年均运行管理费增加。但是, 运行管理费增加率和净水量增加率基本一致, 所以, 所增加的水费收入可以抵消增加的运行管理费。另外, 折旧费增加了大约 50%, 而年均运行管理费仅增加了大约 18%, 可以说这是由于设备更新提高了效率, 降低了“药品费”“电费”“人头费”的结果。当然, 这些折旧费可作为内部保留, 用于将来的更新, 进而达到本项目的目标。

2-5 实施合作工程的注意事项

2-5-1 注意事项

中日友好水厂的设备改良项目的基本思想是中日共同实施。因此, 日本无偿资金援助对象的设备之外, 也需要由中国方面确实地实行如 **2-3 对方国负责工程的概要** 中所述的应由中国方面所做的改良工程。中国方面为实行其负责工程, 应做好包括争取预算等事先准备。

2-5-2 技术培训计划

作为健全的自来水事业, 应在财务方面能对建设, 运行管理, 更新的循环有计划的回收资金。在现场调查时, 双方经过协商, 同意如果无偿资金援助付诸实施, 对改良设备以资本费的形式提取折旧, 用于将来的更新投资。

因此, 为了中日友好水厂的改良设备能有效地运转, 在良好的维护管理的基础上将来也能确实地实行更新, 作为基于自来水水费来经营的公营企业, 在“高效率管理”方面的支援和技术交流是很重要的。

本技术培训的目的如下。

1. 实行水厂管理，判断方法，制定修缮改良计划的方法等方面的进修。
2. 对以絮凝控制为中心的水质管理进行支援。
3. 为使自来水公司职工能对改良设备通过损益计算进行折旧，将其作为水费的计算因素，实行进修。

如下所示进行技术培训。

1. 制作水厂的判断方法和修缮改良计划的教材，实行进修程序。
2. 制作絮凝特性评价和水质管理的教材，实行进修程序。
3. 对制定各种财务表进行支援，实行进修程序。

将上述内容汇总成报告，自来水公司职工进修后，供操作参考。最后，实现在高效率的管理的基础上，稳定的生产符合水质标准的水，并可积蓄供下次改良所用的资金的目的。本培训于施工期的 2003 年 5 月至 9 月末实行。另外，施工将于当年 10 月末完工。

第3章 项目妥当性的验证

3-1 项目的效果

3-1-1 项目的定量效果

水厂设备的改善使水厂能高效率运行。另外，水厂由于故障和修理而造成的水厂停止将大为减少，配水量将由改良前的 9,278 万 m³/年 (25.4 万 m³/日) 恢复到设计水量的 10,950 万 m³/年 (30 万 m³/日)。

沉淀池，快滤池能够正常运行，反冲洗排水可正常回送，水厂内的自用水量比将由目前的大约 9% 恢复到建厂初期的 7%。

加药，泵等可以正常运行，药费，电费及人头费也可削减。可由最近 3 年的平均运行管理费（不包括折旧费）6,780 元/万 m³ 削减到 6,370 元/万 m³。

3-1-2 项目的其他效果

由于水厂运行不稳定，每年市民提出的停水，水量，水压低等意见达 3,700 件至多，改良后可望减少。

迄今为止，中日友好水厂作为中日友好关系的象征不间断地进行了技术交流。改良机能停止的系统使之保持先进性，可望其效果影响至全国的自来水企业，可以提高中国自来水的技术水平。

经过技术培训，整顿经营，财务系统，使中国方面将来可以自行改良，建立自立的自来水经营组织。对自来水的建设—运行管理—更新（建设）—运行管理的循环中的运行管理，更新部分进行支援，将成为更多的其他城市的典型，可望其影响效果。

3-2 问题、提案

3-2-1 继续培养人才

本计划实施时，从施工图设计阶段到施工阶段，自来水公司应该积极地让职工参与此工作，以培养人才。设备更新完工后，将对运行操作方法等进行技术转移，为使尽可能多的职工熟悉水厂的设备操作，完工后也应继续由接受培训的职工对其他职工进行传授。

3-2-2 建立自立的自来水企业经营

如上所述，这次是由无偿资金合作来更新设备，将来必须由中国方面自己努力去进行设备更新。因此，应将包括更新设备在内的水厂的全部资产做折旧内部保留。为此，本项目为建立财务，经营体制而进行了技术培训，以使自来水公司将来可以自行更新。这些想法应列入水费中，继续保持健全的经营。

3-2-3 实施中国方面所负责的工程

本项目中日友好水厂的设备更新基本上由日中合作来进行。因此，自来水公司应实施中国方面负责的工程（请参照 2-3 对方国负责工程）如果不实施的话，中日友好水厂的设备更新就不能完成，也就不能最有效地发挥我国无偿资金合作的效果。所以，自来水公司应尽快争取这些工程的预算。

3-2-4 继续进行适宜的水厂管理

上面叙述了水厂的“水处理管理”，“设备管理”，“运行管理”，“水质管理”的现状，可以说自来水公司的技术、管理水平比较好。但是，目前水厂的设备（特别是监视、控制系统）故障较多，虽经多次修理，也不能恢复设备的原来的性能，也不能发挥较高的技术、管理水平。本项目使设备得到更新，硬件得以治理，本来就很好的管理水平更能发挥效果，应继续保持现在的水平对水厂进行高效率管理。特是引进絮凝传感器可加深管理人员对收集数据的重要性以及絮凝原理的理解，使高效率管理成为可能。

3-2-5 不断治理送水、配水系统

如果仅治理生产水的水厂，将水送给居民的送水、配水系统出现故障，也不能充分发挥治理水厂的效果。现在，自来水公司投入很多财力，更新管道治理送水、配水系统，将来也要继续下去。下一个步骤是修改本水厂的配水区的配水设施计划，进行合理的治理。