

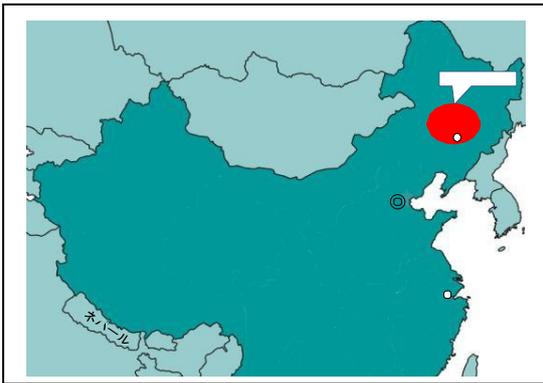
中国

吉林省松辽流域环境污染治理项目

外部评估人：IC NET 株式会社

百田 显儿

1. 项目概要



项目位置图



吉林市污水处理厂

1.1 项目背景

中国自 1978 年实施改革开放以来，经济持续稳定增长，发展成果显著。但另一方面，工业化进程中产生了一系列的环境问题，如：生活及工业废水排放量增多导致河流水质恶化，使用煤炭造成大气污染等，环境治理已成为当务之急。

审批时（1998 年），自吉林省流入黑龙江省的松花江（全长约 2,308km）流域，以及自河北省、内蒙古经吉林省流入辽宁省的辽河（全长约 1,390km）流域，建有众多石油化工等领域的大型国有企业，虽然实现了经济的稳步发展，但与此同时，生活及工业废水排放量剧增，而污水处理设施却并不完善，致使水质环境严重恶化。由此，治理污染源及完善下水道设施成为吉林省的当务之急。

1.2 项目概要

吉林省松花江流域和辽河流域面临着伴随经济飞速发展而产生的严峻的水污染和大气污染问题，本项目旨在通过在该流域实施环境污染治理项目以改善水质，并由此改善流域周边居民的生活环境与健康。

日元贷款承诺额/实贷额	128 亿日元 /126.38 亿日元
签署政府换文/签订贷款协议日期	1998 年 12 月 / 1998 年 12 月
贷款协议条件	利息 0.75% 偿还期限 40 年（其中宽限期 10 年）

	部分不限定采购国
贷款人/实施单位	中华人民共和国政府/吉林省人民政府
贷款结束日期	2005年7月
主体合同	TIANJIN MACHINERY & ELECTRIC EQUIPMENT IMP. EXP. Co., Ltd, SINOSTEEL EQUIPMENT & ENGINEERING COMPANY (上述为中国)
咨询合同	无
立项调查(可行性研究: F/S) 等 (if any)	F/S(中国市政工程东北设计研究院) SAPROF(KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS Co.,Ltd.)
相关项目 (if any)	无

本项目由多个子项目构成。子项目根据内容可分为三大类: 1) 以全市特别是生活污水为对象的城市污水处理项目; 2) 以大量排放污水的工厂为对象的工厂废水处理项目; 3) 吉林省环保厅环保监测能力强化项目, 报告书将按照上述分类进行阐述。以下为计划时预定实施子项目及子项目实施单位一览表。

类型	子项目名称	子项目实施单位
类型 1: 城市污水处理项目		
1-1	吉林市污水治理工程	吉林市污水处理公司
1-2	松原市江南城区污水治理工程	松原市江南污水处理厂
1-3	长春西郊污水处理厂	长春市城市排水公司
1-4	长春双阳污水处理厂	长春市双阳区市政设施管理处
1-5	辽源市城市污水治理工程	辽源市污水处理厂
类型 2: 工厂废水处理项目		
2-1	吉林铁合金污水治理项目	吉林铁合金集团有限责任公司
2-2	吉林镍厂废水治理项目	吉林镍公司
2-3	吉林造纸厂废水治理项目	吉林纸业股份有限公司
类型 3: 监测能力强化项目		
3-1	吉林省环境监测项目	吉林市环境保护局

各子项目的主要目的为改善排入松花江、辽河及其支流等水系的水质。下图反映了吉林省境内主要水系、水质数据采集地点、以及与本项目之间的位置关系。

2. 评估概要

2.1 外部评估人

百田 显儿 IC NET 株式会社

2.2 评估期间

本次后评估按以下日程实施。

评估期间：2009 年 10 月～2010 年 6 月

实地调研：2010 年 1 月 7 日～1 月 31 日；2010 年 4 月 4 日～4 月 30 日

2.3 评估限制

本项目子项目的主要目标是改善松花江、辽河及其支流水质。为此，进行评估调查时我们曾尝试获取列为子项目对象的污水排放地的水质数据。但是，按照省政府方针，能够确认与子项目具有明确相关性的市县级详细数据属于非公开数据，因此在进行成效分析时只能退而求其次，主要采用了关于对象河流、水系的国家级¹水质数据。而上述数据采集点与子项目所在地之间存在一定的距离，不能明确证明其相关性。此外，对象水域范围广阔，存在多种影响水质的正面或负面因素（如政府实施的其他环境改善项目为正面因素，新建工厂污染源为负面因素），难以对这些因素进行正确的把握，因此，本评估中采用的上述水质数据是在考虑子项目规模等因素的基础上推测出一定程度的相关性的数据。由此可见，对本项目成效的评估是根据一定程度的推测得出的结果。

此外，部分设备已被撤除的，或实施主体已破产的子项目，因实地调研时无法对其进行访问，可确认的信息极为有限。

3. 评估结果（等级：C）

3.1 相关性（等级：a）

3.1.1 与发展政策的吻合性

(1) 审批时的发展政策

在中国，如何在经济稳步发展的同时解决发展带来环境问题已经成为一个重要课题。国民经济和社会发展“九五”计划（1996～2000 年）和 2010 年远景目标将治理水污染、大气污染与改善城市环境列为最重要课题。当时处于国有企业改革时期，迫切需要实施既能改善企业经营状况又能治理污染的环境治理项目。特别是在水污染治理方面，包括本项目对象松花江、辽河在内的三河三湖（含辽河）与七大水系（含松花江）被指定为重点地区。

根据上述中央政府的政策，该省制订了吉林省环境保护“九五”计划和 2010 年远景目标，“九五”计划中设置了总量控制目标，规定截至 2000 年吉林省 COD²负荷量削减

¹中华人民共和国政府环境保护部数据中心公布的全国主要流域重点水质监测断面。水质监测断面位置请参考图 1。

² COD(Chemical Oxygen Demand)=化学需氧量。

至 58.16 万 t/年以下，吉林省和黑龙江省境内松花江水质达到国家地表水环境质量标准 III 类标准，辽河饮用水水源地水质达到 II 类标准。本项目是该“九五”计划的一部分，在吉林省环保政策中具有重要地位。

(2) 后评估时的发展政策

中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年(2006~2010 年)规划纲要中提出了九大目标，其中与环境领域相关的目标包括“增强可持续发展能力”和“提高人民生活水平”，并且提出了主要污染物排放总量削减 10%、改善居民卫生环境与生活环境等具体的定量目标。对于水质污染，中央提出截至 2010 年 COD 等主要污染物排放量较 2005 年减少 10% 的目标。

从省级上看，吉林省环境保护“十一五”规划(2006~2010 年)提出了“水域环境保护、城市污水处理、水循环、增强环境监督能力、饮用水源地保护、工业等污染源治理、重点河流整顿及建立突发环境事件应急系统”等目标。

本项目的目的——水污染治理，在省级和国家级发展计划中也被列为重点领域，与审批时及后评估时的发展政策均具有较高的吻合性。

3.1.2 与发展需求的吻合性

3.1.2.1 松花江水质改善的需求

计划时，松花江水质污染情况极为严峻，6 个主要水质监测断面中 62% 的水质已恶化到国家地表水环境质量标准 IV、V 类，已不能用作饮用水水源。同样，辽河 8 个主要水质监测断面中 87% 的水质已恶化到国家地表水环境质量标准 IV、V 类，不能作为饮用水源使用。急速工业化致使工业废水排放量增加，经济发展造成生活污水骤增，这是造成上述水质污染的主要原因，水质污染源的治理已刻不容缓。

3.1.2.2 项目目标设定及子项目选择的相关性

如上所述，无论是从政策层面还是从项目层面，本项目都具有极高的必要性。但另一方面，本项目的(1)项目目标设定的相关性，(2)子项目的选择，均有待改善。

(1) 项目目标设定的相关性

本项目的规模与项目目的——“改善松花江及辽河的水质，改善流域居民生活”偏离较大，应设定更为合理的目标。

本项目是由数个子项目构成的综合项目。因此，对成效的评估须以“是否实现了项目的综合目标”为标准。根据当时的资料，本项目的目的(Outcome)为“改善松花江水质”，并由此“改善流域居民的健康与生活环境”。按字面意义理解，本项目目的可以解释为“改善松花江干流整体的水质”，而比较松花江(全长约 2,308km)及辽河(全长

用于表示水质污染程度的数值，指将水中的有机物用氧化剂进行氧化时的耗氧量。

约 1,390km) 的规模与本项目的规模可以判断上述项目目的并不现实³。因此, 本评估调查以“改善位于子项目下游流域的松花江及辽河水系、河流的水质”作为计划时暂定的项目目的, 按以下内容对成效~影响等进行评估。

1. 可根据子项目运行效果指标计算的直接效果。
2. 子项目处理水排放地附近的河流与水系的水质变化。

以上述 1.2 为成效 (Outcome), 以改善水系周边居民生活环境和健康为项目成果。

但是, 即使按照上述内容阐释项目目标, 本项目的目标设定依然存在偏离的部分。即使将对象限定为位于子项目下游流域的松花江的一条支流, 其长度仍达数百公里, 规模过大, 依然难以测定本项目所取得的水质改善效果。此外, 计划时的资料极少涉及具体的目标设定, 如以何处的水质数据为对象, 以何种程度的改善为目标等。

因此, 应对本项目的目标设定进行整理, 例如: 可在综合考虑规模及各种影响水质的因素的基础上, 将目标设定为子项目所取得的直接效果; 或者, 以效果更为直接的附近水系的水质监测断面数据为对象, 将河流与水系的水质改善作为总体目标。

(2) 子项目选择的相关性

本项目有 3 个子项目出现了取消、内容更改、完成后停止运转等重大变更, 影响了项目目的的实现。子项目名称及具体变更内容、理由如下。

• 2-1: 吉林铁合金污水处理项目

设备运转 4 年后撤除。其原因在于, 随着工厂生产规模的扩大, 需要扩建污水处理设备。

• 2-2: 吉林镍厂废水治理项目

不再作为日元贷款项目实施, 改为由中国政府通过自有资金进行建设。

• 2-3: 吉林造纸厂废水治理项目

项目完成后工厂停工。其原因在于, 项目完成后不久, 实施主体吉林纸业股份有限公司实际上已处于破产状态, 至今仍未开工。因此无法确认现状。

上述 3 个子项目的变更, 在很大程度上是因为受到当时经济环境和市场环境变化的影响。当时中国处于国有企业民营化改革时期, 环境极易发生剧变。在上述背景下, 计划时应该对子项目选择的相关性进行更为慎重的验证, 例如应考虑选择极易受市场影响且无法确定实施主体是否稳定的项目作为子项目是否合适, 即使决定实施也应进行事前准备以确保其可持续性等。以上两点在今后实施类似项目时应予以改善, 但本次评估并不将其反映到等级评定中, 理由如下:

³即使项目能够 100% 按计划达到预期效果, 可处理污水量也仅为全省排放总量的 2 成多一点, COD 削减量也不足 9%。

- 本项目计划时（1998年前后），并未从制度上要求从计划时开始就进行严格的事前评估、设定严格的指标与目标值等。
- 本项目是由多个子项目构成的，是一种综合贷款。因此，实际上很难对单个子项目进行严格的审查。

3.1.3 与日本援助政策的吻合性

审批时，日本政府对华援助政策指南——“国别援助方针（中国）”将大气污染等公害治理以及自然环境保护等列为重要课题。因此，日本政府将环保领域列为4大重点援助领域之一，决定对节能、废弃物回收利用、煤烟处理、排烟脱硫等大气污染防治，以及下水道等水污染防治进行援助。可见，本项目与上述方针相吻合。

本项目的实施充分符合审批时和后评估时的发展需求及发展政策，项目实施的相关性较高。

3.2 效率(等级: b)

3.2.1 成果

本项目由多个子项目构成。从整体倾向来看，类型1（城市污水项目）等公益性较高的项目取得了较好的成果，另一方面，正如相关性部分所述，类型2等以企业为对象的污染治理项目容易受到企业自身经营状况等的影响，因此部分项目未取得成果。（具体成果请参考附件1）

(1) 类型1: 城市污水项目

城市污水项目在吉林省各主要城市配备了污水处理设备，对迄今为止未经处理直接排入河流的居民生活污水进行处理。处理设备构成大致相同，包括水处理设施、污泥处理设施、管渠和泵站等。设备配备基本按计划进行，并未发生影响项目目的实现的较大变更。

1-3: 长春西郊污水处理厂项目管渠总长度发生变更，部分泵站取消。其原因在于，当初列入计划的附近高科技产业开发区污水处理工程，因开发区自身配备了污水处理设施而取消，通往产业开发区的管渠及泵站的安装建设也随之取消。



图 2 松原污水处理厂



图 3 长春污水处理厂

(2) 类型 2: 工厂废水处理项目

此类项目主要内容为配备处理设备,用于处理炼铁厂及造纸厂等生产过程中所排放的污水,安装碱回收设备等。成果方面,1个项目取消,1个项目于设备完善后撤除,另1个项目由于企业破产而停止运转,目前无对象子项目存在或运转。

1. 关于 2-1: 吉林铁合金污水治理项目,煤气洗涤水的处理设备现已拆除。其原因在于,工厂生产设备增建大幅度超过预期,当初使用贷款配备的设备,其规模已不能满足新增的污水处理需求。目前,实施单位正在运用自有资金配备污水处理设备。本项目配备的设备中,只有循环电炉废水处理设备保留至今。
2. 关于 2-2: 吉林镍厂废水治理项目,项目实施前改为由中方运用自有资金进行建设。
3. 关于 2-3: 吉林造纸厂废水治理项目,2007年实施主体实际上已处于破产状态,直至进行后评估时仍无法对其进行实地调研。吉林省环保厅表示设备引进基本按计划进行,但未能确认设备目前的状态与归属。

此类项目的工厂运营及设备运营极易受到市场和经营环境左右,这是导致运转停止和设备拆除的重要原因。

(3) 类型 3: 其他

此类项目以增强吉林省环保厅水质监测能力为目的,由连接位于长春市的控制中心和位于吉林市、松原市等周边城市的基层站的水质自动监测系统构成。基层站配备了水质自动取样装置及数据通信设备,中央站负责对上述数据进行收集和分析。此外,随着环保厅业务范围日益扩大,除当初计划的水质监测设备外,又新增引进大气和生态环境监测相关测量仪器及设备的需求,因此进行了追加采购。



图 4 气象色谱



图 5 便携式监测设备

3.2.2 投入

3.2.2.1 项目工期

考虑到本项目由多个子项目构成⁴，项目工期评估与评级按以下方法进行：将各个子项目开始至完成的工期（月数）按计划值和实际值分别累加，算出实际工期总和与计划工期总和的比率，将分类评级换算成分数，按照项目整体的平均分数进行等级评定。（具体请参考附件 2）。基于上述计算结果，评级时的平均分为 1.57，与计划时相比有所增加（50%~80%之间）。

工期大幅延长的子项目及延长理由如下：

- 1-1: 吉林市污水治理工程：主要原因是，受 2003 年~2004 年 SARS 的影响，工程中断、本币融资滞后。
- 1-2: 松原市江南城区污水治理工程：受 2003 年~2004 年 SARS 的影响，工程中断、本币融资滞后，管线铺设预定地点发生变更，位于松原市近郊的松花江发生洪涝灾害致使工程中断等。
- 2-1: 吉林铁合金污水治理项目：中国政府内部审批程序延期，致使土木工程推迟至 2002 年下半年开工。
- 3-1: 吉林省环境监测项目：本币资金未及时到位，F/S 和初步设计发生变更或延期，致使设备采购分为前后两个阶段进行。

3.2.2.2 项目工程费

项目总工程费计划金额为 281.76 亿日元（其中日元贷款部分为 128 亿日元），实际金额为 250.31 亿日元（其中日元贷款部分为 123.68 亿日元），低于计划。主要原因是：2-2: 吉林镍厂废水治理项目取消；2-3: 吉林纸业股份有限公司破产，本币部分无法确认，因

⁴因为本项目由多个子项目组成，如果按照通常惯例，以整个项目的开始~结束作为评级标准，则整体评级会受单个项目大幅度延期的影响，偏离实际。

此并未计入工程费⁵。其他子项目的变更幅度仅为计划的 5%左右，基本按计划实施。此外，3-1：吉林省环境监测项目，因追加了前述成果，增购了器材，总工程费增加了约 20%左右。

综上所述，虽然本项目的工程费控制在计划之内，但项目工期大幅度超出计划，效率为中级。

3.3 成效(等级：b)

3.3.1 定量效果

如相关性部分所述，本项目成效按以下步骤进行分析。

- (1) 分析各子项目运行效果指标
- (2) 分析与各子项目相接的附近河流与水系的水质变化

3.3.1.1 运行效果指标

(1)项目整体效果的计划值与实际值

测定污水处理项目运营状况的运行指标为污水处理量、服务人口，效果指标为污染物去除量、去除率。本评估以进行水质污染评估时经常采用的 BOD⁶、COD、SS⁷为指标。下表将类型 1 及类型 2 共 6 个子项目的削减效果总和按污染物质分类，对计划值和实际值进行了比较。

表 1 主要指标的计划值与实际值比较

	整体		
	计划值	实际值	实际值/计划值
污水处理量(万吨/天)	63	38	61%
参考：服务对象人口(万人)	198	242	122%
COD 去除量(吨/年)	61,605	43,119	70%
COD 去除率(%)	64%	86%	136%
BOD 去除量(吨/年)	39,374	24,281	62%
BOD 去除率(%)	86%	91%	106%
SS 去除量(吨/年)	59,614	25,736	43%
SS 去除率(%)	88%	94%	107%

⁵如前所述，破产子项目因无法确认其事实关系，所以计划值与实际值均不列入评级时的评估对象。

⁶ BOD(Biochemical Oxygen Demand)=生化需氧量。

用于表示水质污染指数，尤其是工业废水主要控制项目之一。表示为微生物分解水中有机物时的耗氧量，数值越大，水质污染程度越高。

⁷SS(suspended solid)=为悬浮于水中的不溶性粒状物质，主要包括粘土矿物微粒、动植物浮游生物及其尸骸、来源于下水和工厂废水的有机物与金属沉淀等。

注 1: 污染物质去除率是对流入各处理厂的污水水质和处理水水质进行比较计算出的数据。本表中的去除率是综合各处理厂平均值得出的数据。

注 2: 关于 COD/BOD/SS 的去除率, 因未能确认类型 2 (工厂废水处理项目) 的数据, 故评估对象仅限于类型 1 (城市污水项目) 的数据。

按类型来看, 类型 1: 城市污水项目的污水处理量仅为计划值的 60%, 但 COD、BOD 的去除率 (入水浓度与出水浓度的比较) 均达到计划值, 污染物质去除效果良好。污水处理容易受不同时期的需求以及经济环境、城市规划等各种因素的影响, 就目前状况来说, 污水处理量的实际值仅为计划值的 6 成, 但污染物质去除功能十分稳定。因此, 从子项目级别来看, 可以说本类型的运行状况与成效较高。

另一方面, 类型 2 (工厂废水处理项目) 所实施的 2 个子项目在建成数年后均已停止运行, 因此不能评估为有效 (各类型具体数据请参考附件 3)。

综合分析类型 1 和类型 2 可以看出, 在整个项目中占较大比例与规模的类型 1 (城市污水处理项目), 虽然污水处理量仅为计划值的 6 成, 但污染物质去除情况基本较好, 而类型 2 的子项目均已停止运行, 因此运转情况综合评估结果为中级。

(2) 子项目运行情况(具体请参考附件 3)

1) 类型 1 (城市污水处理项目)

有关污水处理厂的 5 个项目中, 有 3 个项目的污水处理量仅为计划值的 50%。运行状况较差的处理厂概况如下。

1. 1-3: 长春西郊污水处理厂

对象地区为中国最大车企“第一汽车集团”总部, 区内人口 50 万人, 污水处理需求较高。目前平均处理量为 7.4 万吨, 因为当初列入处理计划的产业开发区的污水改由新建的南郊污水处理厂 (15 万吨) 处理。目前最大日处理能力为 9 万吨, 其中大部分是汽车厂区的污水。

2. 1-4: 长春双阳污水处理厂

计划处理量为 2.5 万吨, 而目前处理量仅为计划的一半, 为 1.1~1.2 万吨。其原因在于, 由于城市规划发生调整, 对象地区开发优先程度降低, 需求增长停滞不前。预计今后也不会有大幅度的需求增长, 将维持现有水准。但本项目是该地区唯一的污水处理厂, 具有较高的污水处理需求。

3. 1-5: 辽源市城市污水治理工程

部分地区未铺设污水管道, 而且供水量也经常不足, 因此污水排放量相对较少。但单纯从污水处理需求来看, 目前为 6.5 万吨/天, 预计今后将增至 10 万吨/天。在建的杨木大坝建成后供水量将会增加, 而且根据省“十二五”规划, 计划增建污水处理污水管,

因此处理量今后有望增加。

2) 类型 2 (工厂废水处理项目)

正如效率部分所述，此类项目目前均已停止运行。关于 2-1：吉林铁合金污水治理项目，工厂相关人员表示约有 4 年的运行业绩，期间基本按计划发挥了作用。现在由于工厂生产规模扩大引进了废水处理设备，污水处理状况良好⁸。

3) 类型 3 (监测能力强化项目)

由于项目性质的原因，本类项目难以设置定量指标。我们对监测中心负责人进行了访谈调查，负责人列举了三大效果：通过引进监测设备，使污水处理厂的在线监测及高精度水质测定成为可能⁹；通过引进便携式设备，提高了污染源实地调研的频率与精确度；通过引进尖端设备，提升了职员的技术水平。

(3) 附近河流及水系的水质改善状况

本项目旨在通过实施子项目改善附近河流水质。下表为推测与子项目具有一定相关性的周边河流及数据采集水质监测断面的一览表。由于河流规模较大，很难正确测定本项目与水质变化的相关程度，如 1-1 吉林市污水治理工程的对象为松花江干流，但除本项目之外，河水水质变化还与多种因素有关。考虑到河流的规模，要对本项目在多大程度上影响了水质的变化等进行正确的测定较为困难，因此评估时进行了一定程度的推测。此外，部分项目未能从吉林省环保厅获得数据，因此不在评估之列。

表 2 类型 1 各子项目与周边河流一览表

	子项目	流入水系	数据采集断面名称
1-1	吉林市污水治理工程	松花江干流	吉林长春松花江村
1-2	松原市江南城区污水处理工程	松花江干流	吉林白城白沙滩
1-3	长春西郊污水处理厂	松花江支流：伊通河、新开河	伊通河水水质数据
1-4	长春双阳污水处理厂	松花江支流：饮马河	饮马河水水质数据
1-5	辽源市城市污水治理工程	辽河支流：东辽河	无相关数据

⁸根据吉林市 2007 年环境公报，吉林铁合金厂 COD 年排放浓度为 49mg/l，控制在标准之内。

⁹ 类型 1 的污水处理厂均与环境保护局进行在线连接，定期记录、发送水质变化情况。环境保护厅根据这些记录进行访问检查等。实地调研时对监测记录进行了确认，文件、数据均保管良好。



图 1 吉林污水处理厂近郊的松花江



图 2 污水处理厂的排放口

以下是与子项目 1-1 及 1-2 相关的松花江断面的水质数据。每年的数值均有变化，但无改善倾向，也无较大变化。关于与子项目 1-3 及 1-4 有关的长春市水质（伊通河、饮马河），虽然没有公布定量的统计数据，但根据长春市环境公报内容显示，2007 年伊通河、饮马河除上游区域外水质仅为国家地表水环境质量的 IV~V 类，2008 年亦未见改善。

表 3 子项目 1-1 及 1-2 周边河流的水质

		2006	2007	2008	2009	2010
1. 吉林长春松花江村	COD(mg/l)	4.4	4.2	3.6	2.9	4.0
	DO ¹⁰ (mg/l)	6.9	7.4	6.9	7.3	7.2
	水质类别 ¹¹	III	III	IV	II	III
		2006	2007	2008	2009	2010
2. 吉林白城白沙滩	COD(mg/l)	3.8	5.5	4.1	3.4	6.7
	DO(mg/l)	10.1	9.6	11.3	11.0	8.5
	水质类别	V	III	V	III	IV

(资料来源：吉林省环保厅)

由此可见，本项目目的“改善附近河流水质”，其倾向并不明确。背景如下：

¹⁰溶解氧(DO=Dissolved Oxygen)，指由大气中溶于水的氧(O₂)的数量。

数值越大越好，会对水中好氧微生物的活动产生影响。通常 DO 达到 2mg/l 以上才不会产生恶臭，达到 3mg/l 以上鱼类才能生存。(资料来源：横滨市环境创造局主页)

¹¹该国家地表水环境质量标准已于 2002 年修订，COD 浓度标准较计划时有所放宽，因此不能进行单纯的比较。项目目的为将水质改善到国家地表水环境质量标准 III 类，原标准 III 类(低于 15mg/l)相当于现行标准的 II 类。

- 1) 虽是附近河流，但部分河流总长度超过 100km。子项目并未涵盖所有排入流域的污水，由于本项目无法处理的污水的影响，无法确认直接效果。
- 2) 下表是长春市全市排放量的比较，仅凭以下两年数据就可看出污水排放量有所增加。

表 4 长春市污水排放量的变化

项目	工业废水		生活污水		总计	
	排放量	达标量*	排放量	达标量	排放量	达标量
2007	4,223	4,015	10,211	8,182	14,434	12,197
2008	5,377	5,126	11,523	10,461	16,901	15,587
增长率(%)	127%	128%	113%	128%	117%	128%

(资料来源：2008 年度长春市环境公报)

注：达标量是指经处理厂处理后达到国家按污染源分别规定的废水排放标准的废水。

由此可见，在项目流域污水排放总量增加的情况下，应从“抑制水质恶化”的角度对本项目的效果进行评估，而不是从水质改善的角度出发。

本项目的规模和项目目标“改善河流水质”之间存在诸多外部影响因素，因此难以进行正确评估。另一方面，从子项目运行状况来看，虽然部分子项目现已停止运行，但运行中的项目在当地作为污水处理设施发挥着重要的作用，且基本按计划维持了污染物去除功能。项目目的“去除对象水系污染物质，抑制水质恶化”达成状况良好，基本按计划实现了水质的改善。也就是说，如果未实施本项目，河水水质污染状况会进一步恶化，本项目抑制了河流水质污染的恶化，从这一点来看，可以说取得了一定的效果。

3.3.1.2 内部收益率分析结果

我们对本项目中计划收益率最高和最低的项目进行了财务内部收益率(FIRR)的重新计算。其原因在于，城市污水处理厂的具有很高公益性，收费标准较低，项目运行并不以盈利为目的，因此通过计算 FIRR 评估其收益率的意义也相对较小。将以该计算结果为依据讨论子项目的可持续性、偿还贷款所需收费标准及维护管理费标准，探讨实施主体有待改善的事项、政府应采取的措施等等。我们对以下两个项目进行了计算：1-1. 吉林市污水治理工程、1-2. 松原市江南城区污水治理工程。计算结果如下所示，分别为：FIRR 为负（无法计算）、FIRR 较低。这是因为，审批时实施单位预定的污水处理费收费标准高于其他城市，而实际收费却低于其他城市¹²，此外，由于部分污水处理厂的污水处理量仅为计划值的 6 成，提高了单位处理成本。

¹²例如，松原污水处理厂的处理费计划时为 1.32 元，而实际收费只有约 0.4~0.8 元。

表 5 财务内部收益率(FIRR)的重新计算

(1) 财务内部收益率(FIRR) 松原污水处理厂 审批时 6.4%	松原污水处理厂 后评估时 1.35%
(2) 财务收益：污水处理费	(3) 财务费用 1) 初期投资 2) 维护管理费用

3.3.2 定性效果

将在影响部分详细阐述。

综上所述，本项目的实施具有一定的效果，成效为中级。

3.4 影响

3.4.1 影响的体现（项目目的中的影响）

(1) 流域、对象居民生活环境及健康的改善

本项目目的为：通过改善作为流域居民水源的河流的水质，改善流域居民生活环境及健康。生活环境及健康的改善，原本就很难设定定量指标，而且也很难明确其与水质改善的关系。因此，本调查通过面向流域居民进行受益者调查的方式确认项目产生的影响。调查采取访谈调查的方式，调查要点为居民如何评价附近河流的水质变化，恶臭等生活方面的问题是否得到了改善等等。

调查选定以下 3 处子项目为样本，调查对象共计 100 人。

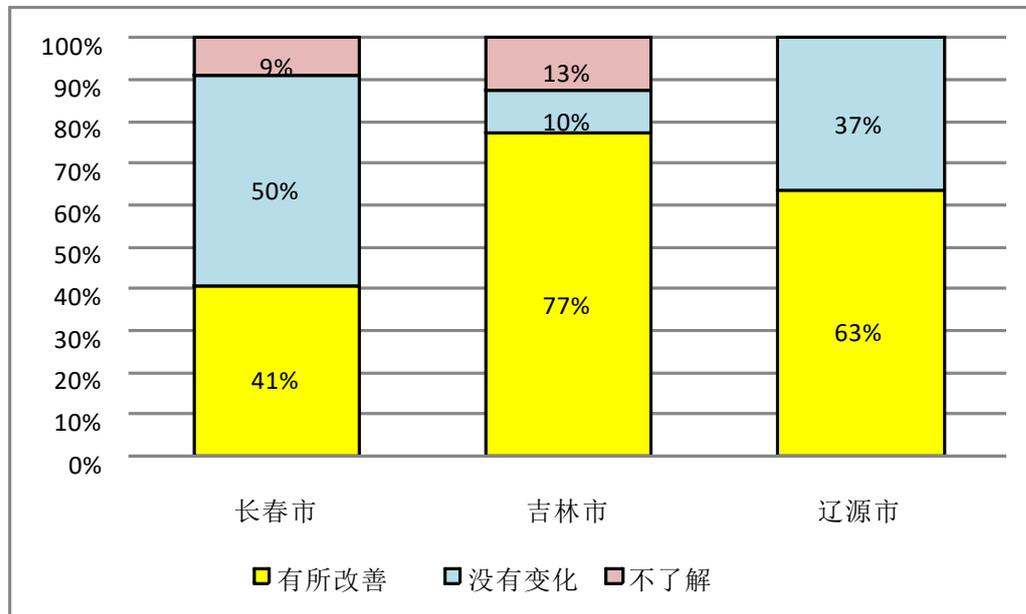
子项目		样本数
1-3	长春西郊污水处理厂	22 人(其中农民 14 人)
1-1	吉林市污水治理工程	48 人(其中农业·渔业工作者 31 人)
1-5	辽源市城市污水治理工程	30 人(其中农民 16 人)
总计		100 人

1) 水质变化评估

吉林市和辽源市认为水质得到改善的评价较多，约占 6~8 成。我们就其理由对受访者进行了询问，约 5 成认为是由于污水处理厂的建设，在一定程度上做出了肯定评价。可见，本项目及其效果在居民中有一定的认知程度。另一方面，长春市仅有约 4

成意见认为有所改善。原因之一在于，本项目对象地区是中国东北地区最大的汽车生产基地，工业废水排放依然呈增加趋势¹³。

表 6 受益者对于水质改善的评价



2) 生活环境的变化

在面向农户的调查中，我们询问了水质变化对农业经营环境的影响，而在面向渔业人员的调查中，我们询问了水质变化对捕鱼量的影响。回答总结如下：

1. 吉林市渔业工作者及农户评价说，水质与数年前相比有所改善，农业用水取水量增加。
2. 辽源市受访者指出，虽然水质有所改善，但仍未将河水用于农业用水。对象地区种植的水稻由于受水质等因素的影响，生产率较低。
3. 此外，吉林市环境卫生员在接受调查时表示，河水的颜色及清洁度与 5 年前相比有明显改善。

¹³部分居民指出，汽车工厂零件洗涤废水浮于水面，是造成恶臭及水面水质恶化的原因。



图 3 进行受益者调查的情景



图 4 辽源市 市区

根据上述调查，对本项目的影响评估如下：

1. 约 6 成的人评价水质与以往相比有所改善。
2. 其中约 5 成受访者认识到污水处理厂对水质改善发挥了积极作用，最终受益者层面也在一定程度上对本项目效果予以肯定。
3. 关于项目环境与水质变化的关系，农业和渔业工作者的评价是：虽然与以往相比并无大幅度的变化，但有一定程度的改善。

随着全省经济的发展，新建工厂带来新污染源的增多，以及居民生活污水数量的增加，导致污水处理需求增加。在上述背景下，能够得到“水质在一定程度上有所改善”这一肯定评价，可以说，包括本项目在内，全省水质改善工作取得了一定的效果。

3.4.2 其他正面和负面影响

本项目在实施过程中征用了污水处理厂建设用地，吉林市污水治理工程转移了 75 户居民。经确认，上述土地的征用均根据土地法、城市规划法依法实施，不存在问题。

多数子项目尤其是污水处理厂远离城市居民区，在处理过程中不会产生噪音、恶臭等问题。

本项目对居民生活环境的改善程度难以准确评估。另一方面，许多居民对河流水质改善与污水处理厂效果做出了肯定评价。因此，在处于经济发展与工业化进程中水污染源不断增加的吉林省，本项目通过改善水质，对抑制居民生活环境的恶化做出了一定的贡献。

3.5 可持续性（等级：b）

本项目与通常的日元贷款项目有所不同，实施单位既包括总管整个项目的吉林省环保厅，也包括所有子项目实施主体。对可持续性进行评估时，我们首先分别对环境保护

厅及各实施主体的可持续性进行评估，然后进行综合评估。¹⁴

此外，子项目中的类型 2（工厂废水处理项目），虽然曾取得成果，但正如效率部分所述，目前所有子项目均已停止运行，因此作为目前项目的评估结果为不具有可持续性。

3.5.1 运营维护管理体制

(1) 吉林省环境保护局（监督机构）

吉林省环保厅与子项目之间构建了稳定的合作关系。污水处理厂排放口设有自动水质监测装置，监测数据自动汇集到环境保护厅的水质污染控制中心。吉林省环保厅拥有依法突击调查的权限，也实际进行了不定期检查，可以说，作为监督机构其体制较为合理。

(2) 子项目实施主体

各污水处理厂均由国有企业负责运营，组织结构具有很高的共通性，均由作为母公司的各市废水处理公司管理，负责污水处理厂的运营。这些子项目没有实施民营化经营的计划，目前其公共机构的定位没有发生改变。

3.5.2 运营维护管理技术

(1) 吉林省环保厅（监督机构）

作为子项目监督机构，可以说其人员配置基本合理。负责实际监测工作的吉林省环境监测中心站有 86 名工作人员，其中包括 40 名技术人员。环境监测中心站获得了中国国家实验室认可委员会的认证，拥有进行监督工作所必须的技术水平。但在对环境监测中心站进行访谈时获悉，吉林省全省监督领域都存在远程监测及实地检查人员不足的问题，这已成为今后的课题。

(2) 子项目实施主体

一同参加实地调研的中方环境改善项目专家评价说，引进的设备与技术熟练程度都比较好，运营技术水平很高。而且，从迄今为止的运行状况也可以看出技术能力水平良好。此外，在访问各污水处理厂时也确认到，水质监测记录管理较为完善，处理工艺流程说明以及对日常工作状况的把握程度和说明都非常好。各处理厂运营工作的技术水平与要求水准实现了统一化，未发现问题。

¹⁴但是，因为评估对象多为机构，所以与一般后评估相比，本评估的程序相对简略，集中对可持续性评估要点进行了调查。



图 5 松原污水处理厂中央控制室



图 6 长春市污水处理厂污水处理工艺

3.5.3 运营维护管理的财务

(1) 吉林省环保厅（监督机构）

因吉林省环保厅为监督机构，与子项目无财务上的直接可持续性关系，因此不作为评估对象。

(2) 子项目实施主体

污水处理厂的运营 100%由国有企业负责，其运营资金全部由省政府从财政支出中划拨。通过对各子项目进行访谈调查确认到，财政支出能够确保满足运营需求，基本不存在问题。

但是，1-1：吉林市污水治理工程由于污水处理费收费标准设定过低，仅从项目自身来看存在收支平衡过低的问题。但因并未采用收支平衡与运营费相挂钩的财务结构，所以财务上并不存在大的问题。

3.5.4 运营维护管理状况

大部分污水处理厂状态良好。部分项目被指出存在下述问题，但并不存在有损污水处理功能的严重问题。

- (1) 1-5：辽源市城市污水治理工程，沉淀池水泵经常发生堵塞，由于是进口设备，保修期满后并未采取妥善的措施。但据相关人员回答，并未对污水处理功能产生影响。同行的当地专家持同样见解，而且从实际运营记录也可确认目前并未发生问题。
- (2) 2-3：吉林造纸厂废水治理项目，关于设备地点与归属目前仍未获得明确回答，处于无法确认现状的状态。造纸厂实际上已经破产，已停产达数年之久，因此判断今后重新启用的可能性极低。

综上所述，关于本项目的维护管理，由于部分项目存在体制上的问题，所以本项目效果的可持续性为中级。

4. 结论、经验与教训、建议

4.1 结论

本项目旨在通过在水质污染严重的吉林省建设污水处理厂以达到改善水质的目的。该省污染状况依然十分严峻，因此项目仍十分重要。另一方面，项目目标设置及子项目选择等方面存在改善的余地。

所建城市污水项目在各城市污水处理领域发挥了核心作用，按计划发挥了功能。另一方面，部分工厂污水处理项目由于设备撤除、破产导致运转停止等，并未获得预期效果。关于现存的城市污水项目，其运转状况与运营体制均未发现问题，希望今后能够继续妥善运营。

综上所述，本项目评为较高的级别 C 级。

4.2 建议

4.2.1 对实施单位的建议

- (1) 在进行本次评估时，与子项目相关性较高的周边水系水质监测断面水质数据等评估所需重要数据并不充分，或者为非公开数据。不仅从评估工作的需要出发，从促进环境改善工作的角度来看，上述数据也应广泛共享，因此今后应努力完善数据或促使其公开。
- (2) 截至目前，投入运行的子项目均为城市污水处理厂。这些子项目需求较高、运营状况总体良好。污水处理作为主要基础设施具有较高的公益性，各地方政府明确提出支持，而且受经济环境的影响较小，因此，今后的可持续性不存在较大问题。今后进行继续监控的必要性不高。

4.2.2 对 JICA 的建议

无

4.3 经验与教训

- (1) 最终被取消、停止运行等的子项目的实施主体均为企业，从企业的规模与业态来看，容易受到当时中国国有企业民营化等激烈环境变化的影响。由多个子项目组成的综合性项目，对于所有子项目级的详细情况及其外部环境等，难以彻底进行事先详细审批与研讨。本项目的对象为易受市场环境影响的实施主体，此类项目在项目设计时应确保可以根据实施过程中发生的变更对子项目进行调整，而且在实施阶段也应采取灵活的对策。
- (2) 本项目旨在改善吉林省松花江和辽河流域的水质，目标非常宏伟，但是与项目规模等相比，目标设定过大。要恰当把握、评估开发成果，审批时的目标设定应与项目具有更明确的相关性，且能确认其成果。另外，在选择子项目时，有必要制定更加

能够体现目标相关性的选择标准，并根据该标准进行严格的审批与研讨。

完

主要计划值/实际值比较

项 目	计 划 值	实 际 值
①成果		
类型 1: 城市污水项目		
1-1 吉林市污水治理工程		
污水处理量	300,000m ³ /天	300,000m ³ /天
污水管	28.8km	28.8km
1-2 松原市江南城区污水治理工程		
污水处理量	50,000m ³ /天	50,000m ³ /天
污水管	40km	40km
1-3 长春西郊污水处理厂		
污水处理量	150,000m ³ /天	150,000m ³ /天
污水管	79km	22km
1-4 长春双阳污水处理厂		
污水处理量	25,000m ³ /天	25,000m ³ /天
污水管	26km	27km
1-5 辽源市城市污水治理工程		
污水处理量	100,000m ³ /天	100,000m ³ /天
污水管	26km	26km
类型 2: 工厂污染源治理		
2-1 吉林铁合金厂		
工厂煤气洗涤水处理	污水处理设备 1 项	按计划进行。但现已撤除。
厂内循环水设备	矿渣废水处理 1 项	
吉林镍治理	尾矿废水处理、	取消
洗矿工艺的废水处理	选矿废水处理等 4 项	
2-2 吉林造纸治理		
碱回收工艺流程改良	设置绿泥回收设备等	因实施单位破产，无法确认。
漂白工艺流程改良等	二氧化氯生产装置	
废水处理设备	50,000 m ³ /天	
类型 3:		
3-1 松花江流域监测		
设置水污染控制中心	设置于长春市。引进水质自动取样装置等	基本按计划进行。但追加采购了大气、生态环境监测设备

设置基层站 第一站	吉林市丰满大坝下游 200km 处	
第二站	距松原市 20km 处	
②项目工期	1998年12月~2002年6 月(43个月)	1998年12月~2007年7 月(104个月)
③项目工程费		
外币	128亿日元	126.38亿日元
本币	153.76亿日元 (9.61亿元)	123.93亿日元 (8.77亿元)
共计	281.76亿日元	250.31亿日元
其中日元贷款部分	128亿日元	126.38亿日元
换算汇率	1 元 = 16日元 (1998年12月)	1 元 = 14.13日元 (1999年1月~2007年12 月加权平均)

附件 1：3.2.1 具体成果一览表

类型 1：城市污水处理项目 成果 计划值/实际值一览

子项目		计划值	实际值
1-1	吉林市污水治理工程 1. 污水处理量 2. 污水管 3. 泵站	300,000 m ³ /天 28.8km 5 处	300,000 m ³ /天 28.8km 5 处
1-2	松原市江南城区污水治理工程 1. 污水处理量 2. 污水管 3. 泵站	50,000 m ³ /天 40km 2 处	50,000 m ³ /天 40km 1 处
1-3	长春西郊污水处理厂 1. 污水处理量 2. 污水管 3. 泵站	150,000 m ³ /天 79km 1 处	50,000 m ³ /天 22km 取消
1-4	长春双阳污水处理厂 1. 污水处理量 2. 污水管	25,000 m ³ /天 26km	25,000 m ³ /天 27km
1-5	辽源市城市污水治理工程 1. 污水处理量 2. 污水管 3. 泵站	100,000m ³ /天 26km 1处	100,000m ³ /天 26km 1处

类型 2：工厂废水处理项目 成果 计划值/实际值一览

子项目	计划值	实际值
2-1 吉林铁合金污水治理项目 1. 工厂煤气洗涤水处理 2. 厂内循环利用	处理设备 2项 工厂矿渣废水处理 1项	按计划进行。但现已撤除。
2-2 吉林镍厂废水治理项目 锡矿工艺流程的废水处理	尾矿废水处理、选矿废水处理设备等4项	取消
2-3 吉林造纸厂废水治理项目 1. 碱回收工艺流程改良 2. 漂白工艺流程改良 3. 废水处理设备	引进绿泥回收设备、更换现有净化器等 新增二氧化氯生产装置 最大处理量 50,000m ³ /天	按计划进行。但因企业现已破产，无法确认具体情况。

类型 3：监测能力强化项目 成果 计划值/实际值一览

子项目	计划值	实际值
3-1 吉林省环境监测项目 1. 成立水污染控制管理中心 2. 基层站 第一站 第二站	设于长春市。 吉林市丰满大坝下游200km 处 距松原市约20km 处	基本按计划进行，但追加采购了大气、生态环境监测仪器

附件 2：3.2.2.1 项目工期 等级细目(计划值、实际值均以月数表示)

子项目		计划值	实际值	差异	分数
1-1	吉林市污水治理工程	43	104	242%	1
1-2	松原市江南城区污水治理工程	37	103	278%	1
1-3	长春西郊污水处理厂	35	45	129%	2
1-4	长春双阳污水处理厂	37	37	100%	3
1-5	辽源市城市污水治理工程	35	44	126%	2
2-1	吉林铁合金污水治理项目	25	55	220%	1
2-2	吉林镍厂废水治理项目	25	0	0%	
2-3	吉林造纸厂废水治理项目	25	0	0%	
3-1	吉林省环境监测项目	25	81	324%	1
共计		287	469	163%	11
平均分					1.57

<等级计算方法>

1. 比较各子项目计划值与实际值，进行分类评级（已取消或无法确认的部分除外）。
2. 根据上述分类评级平均值评定综合等级。
3. 综合评级时，小数点之后按以下原则评分。
 a: $\geq 80\%$ (2.4); b: $\geq 50\%$ 、 $< 80\%$ (≥ 1.5 、 < 2.4); c: $< 50\%$ (< 1.5)

本项目平均分为 1.57 分、综合等级为 b ($< 80\%$)

附件 3: 3.3.1 定量效果 子项目个别运用指标 计划值/实际值表

类型 1: 城市污水项目主要运用效果指标 计划值/实际值一览

子项目		指标、计划值(1998 年)	实际值 (2010 年)
1-1	吉林市污水治理工程	1. 污水处理量: 30 万 t/天 2. 服务人口: 87 万人 3. 污染物质去除量 CODcr:25,185t/年 BOD :16,425t/年 SS: 24,090t/年	1. 污水处理量: 20 万 t/天 2. 服务: 108.5 万人 3. 污染物质去除量 CODcr:22,508t/年 BOD:14,966 t/年 SS: 13,422 t/年
1-2	松原市江南城区污水治理工程	1. 污水处理量: 5 万 t/天 2. 服务人口 16 万人 3. 污染物质去除量 CODcr:1,825t/年 BOD5:2,373t/年 SS:4,015t/年	1. 污水处理量: 4.68 万 t/天 2. 服务人口 28.9 万人 3. 污染物质去除量 CODcr:4,422t/ 年 (是计划的 242%) BOD5:2,479t/ 年 (是计划的 104%) SS:1,985t/年(是计划的 49%)
1-3	长春西郊污水处理厂	1.污水处理量: 15 万 t/天 2.处理人口 54.6 万人 3.污染物质去除量 CODcr:12,045t/年 BOD5:8,760t/年 SS:11,498t/年	1.污水处理量: 7.4 万 t/天(年平均) 2.处理人口 51 万人 3.污染物质去除量 CODcr:10,030t/ 年 (是计划的 83%) BOD5:3,943t/年(是计划的 45%) SS:5,874t/年(是计划的: 51%)
1-4	长春双阳污水处理厂	1.污水处理量: 2.5 万 t/天 2.服务人口 8.2 万人 3.污染物质去除量 COD:2,738t/年 BOD5:1,551t/年 SS: 1,734t/年	1.污水处理量: 1.2 万 t/天 2.服务人口 10 万人 3.污染物质去除量 COD:1,445t/年(是计划的 53%) BOD:588t/年(是计划的 38%) SS: 729t/年(是计划的 42%)
1-5	辽源市城市污水治理工程	1.污水处理量: 10 万 t/天 2.服务人口 32 万人 3.污染物质去除量 COD:8,395t/年 BOD:6,205t/年 SS:8,213t/年	1.污水处理量: 5.1 万 t/天 2.服务人口 44 万人 3.污染物质去除量 COD:4,714t/年(是计划的 56%) BOD:2,305t/年(是计划的 37%) SS: 3,726t/年(是计划的 45%)

类型 2：工厂污染源治理项目主要运用效果指标

子项目		指标、计划值(1998年)	实际值(2010年)
2-1	吉林铁合金污水治理项目	1.处理量：240 m ³ /小时 (煤气洗涤水处理) 2.处理量：600-1,200 m ³ /小时 (矿渣废水处理) 3.水循环利用率 90% 4.SS: 7,000t/年 5.硫化物:5 t/年削减	目前,利用日元贷款购置的设备部分撤除。撤除前运转期间的实际值如下。 1.处理量：210 m ³ /小时 (煤气洗涤水处理) 2.处理量：600-1,200 m ³ /小时 (矿渣替代设备) 3.水循环利用率 91% 4.SS 浓度:削减 94% 5.悬浮物排放:削减 5,500 t/年
2-2	吉林镍厂废水治理项目	1.用水量削减 700 m ³ /天 2.镍: 削减 1t/年 3.铁: 削减 1t/年 4.SS: 削减 342t/年	取消
2-3	吉林造纸厂废水治理项目	1.废水处理量 3.8 万 t/天 2.污染物质削减量 COD _{Cr} :11,417t/年 BOD:4,060t/年 SS:3,064t/年	已停工,无法确认