

## 0. 要点

本项目实施的目标是改善沈阳市严重的大气环境问题。最终选定的子项目，内容合理，均符合实际需求，但是，至最终确定项目组成，子项目进行了多次取消和替换等，这使项目实施时间延长，因此，认为子项目的计划和选定过程尚有改善的空间。项目实施使大气污染物的削减效果显著，均达到了预期效果。附近居民纷纷表示大气环境有所改善，实际上沈阳市内大气污染浓度的改善也是显而易见的，因此，本项目的实施确实对大气环境的改善做出了贡献。引进的设备现在依然得到有效利用，因此认为体制、技术、财务方面的可持续性也不存在问题。

综上所述，可给予本项目高的评价。

## 1. 项目概要



(项目位置图)



引进的供热 / 发电涡轮机

### 1.1 项目背景

自 1978 年中国实施改革开放政策以来，经济持续稳定发展，但是对煤炭能源的依存度较高，燃煤导致的大气污染日益严重。位于中国东北部的辽宁省省会城市沈阳市也不例外，沈阳市作为中国东北地区的主要工业城市不断发展，老工业区的城市化也在发展，这些给周边的城市环境带来了负面影响。此外，冬季，各户家庭用于采暖的煤耗量增加，而供暖小锅炉燃烧效率较低，削减大气污染物的措施并不完善。因此，沈阳市大气环境中，二氧化硫(SO<sub>2</sub>)<sup>1</sup>冬季的日平均最大值高达国家标准的 2.7 倍等，大气污染严重。

### 1.2 项目概要

在辽宁省沈阳市内，通过将大气污染源的工厂转变为低公害工厂、或将工厂搬迁至

<sup>1</sup> 二氧化硫(Sulfur Dioxide, 化学式 SO<sub>2</sub>): 燃煤、汽车尾气等排放的氧化硫的一种，能够诱发呼吸道疾病。

郊外，建设集中供热项目，以期改善沈阳市内大气污染。

本项目由改良沈阳市大气污染源的工厂等多个子项目组成，分两期实施，1期自1996年开始，2期自2001年开始。项目实施过程中，子项目进行了替换和变更，原计划的项目组成发生了很大的变化。以下为项目实施开始后子项目组成变更一览表和本报告书中子项目名称。

表 1 项目概要

1 期项目		
项目原计划	实际项目组成	项目概要
1-1. 改善冶炼厂炼铜工艺	取消	在原有工厂内新建并转移沈阳冶炼厂的炼铜工艺及硫酸制造设备，削减 SO <sub>2</sub> 排放量。
1-2. 沈阳市供热项目	按计划	开展原有热电机组的扩建工程，向工厂供热，减少各工厂的小锅炉
2 期项目		
项目原计划	实际项目组成	项目概要
2-1. 合金公司环境治理	按计划	将沈阳合金公司的工厂搬迁至郊外，同时转换为清洁生产。
2-2. 太原街集中供热 无原计划	按计划 <b>追加</b> 太原街集中供热扩建工程	停用效率低下的中小型煤炭锅炉，建设大型锅炉的供热工厂，以削减污染气体的排放。 为应对高涨的供热需求，扩建上述 2-2 太原街集中供热的供热工厂
2-3. 金山热电厂扩建	<b>取消</b>	建设大型锅炉的供热工厂以削减污染气体的排放，扩大集中供热面积
2-4. 无原计划	<b>追加</b> (沈阳市) 于洪新城集中供热工程	利用沈阳市仙女河污水处理厂处理后的中水，建设面向于洪新城内的集中供热设施和管道网



图 1 太原街集中供热 锅炉



图 2 于洪新城集中供热项目 管道网

日元贷款承诺额 / 支付额	1 期 2 期合计 111.96 亿日元 / 77.81 亿日元 1 期 50 亿日元 / 16.37 亿日元 2 期 61.96 亿日元 / 61.42 亿日元
签署政府换文日期 / 签订贷款协议日期	1 期 1996 年 12 月 / 1996 年 12 月 2 期 2001 年 3 月 / 2001 年 3 月
贷款协议条件	利息 2.1%，偿还期限 30 年（宽限期 10 年）， 双边不限定采购国
借款人 / 实施单位	1 期 中华人民共和国政府 / 沈阳市人民政府 2 期 中华人民共和国政府 / 沈阳市人民政府
贷款结束日期	1 期 2004 年 1 月 2 期 2012 年 1 月
主体协议（协议金额 10 亿日元以上）	无
咨询协议	无
相关调查（可行性研究：F/S）等（if any）	无
相关项目（if any）	无

## 2. 评估概要

### 2.1 第三方评估人

百田 显儿 (ICNET 株式会社)

### 2.2 评估时间

本次后评估实施日程如下。

评估时间：2012 年 8 月~2013 年 10 月

实地考察：2013 年 4 月 7 日~4 月 18 日 2013 年 8 月 19 日~23 日

### 2.3 评估的制约因素 (如有)

无。

## 3. 评估结果 (评级: A<sup>2</sup>)

### 3.1 相关性 (评级: ③<sup>3</sup>)

#### 3.1.1 与发展政策的吻合性

#### 1) 立项阶段的发展政策

中国经济发展和工业化进程迅速, 环境污染日益严重。为此, 中国政府在“九五”规划 (1996-2000) 中制定了排放总量控制目标, 即 2000 年主要污染物排放总量要控制在 1995 年的水平。在中国政府指定的“二氧化硫污染控制区”的沈阳市, 作为大气污染的防治对策, 开展工厂的工艺改造、开发集中供暖项目等政策, 以改善大气污染状况。

#### 2) 后评估阶段的发展政策

在项目实施之后的“十一五”规划、“十二五”规划 (2011-2015) 中, 中国政府继续致力于削减主要污染物的排放量, 具体目标为, 将每单位 GDP 的 CO<sub>2</sub> 排放量削减 17% 等。在一系列措施中, 辽宁省被指定为环境保护重点省份, 并且在“蓝天碧水青山工程”的框架下, 改善大气污染、水污染, 推进生态环境建设。沈阳市作为辽宁省省会城市稳步发展, 市内建有经济开发区等, 城市开发正在不断推进, 因此, 沈阳市被定位为环境保护政策的重点实施地区。为了具体落实上述政策, 沈阳市制定了《沈阳市环境保护“十二五”规划》, 规划中, 将 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub><sup>4</sup> 的排放量与 2010 年相比分别减少 10.7%、13.7% 列为目标, 并规定必须安装燃煤锅炉用新型脱硫装置, 提高燃煤设备的综合脱硝效率等数值目标。另外, 通过扩大集中供热继续扩大供热范围, 提高供给率。

#### 3.1.2 与发展需求的吻合性

<sup>2</sup> A: 非常高; B: 高; C: 有部分问题; D: 低

<sup>3</sup> ③: 高; ②: 中等; ①: 低

<sup>4</sup> 氧化氮 (Nitrogen oxide、化学式 NO<sub>x</sub>)。为大气污染物。与 SO<sub>2</sub> 相同, 能够诱发呼吸道疾病。

### 1) 立项阶段的发展需求

沈阳市作为中国东北地区的主要工业城市曾经非常繁荣。随着城市化进程，老工业区逐渐被包含在市内中心区内，影响了周边地区的大气环境。另外，由于冬季各户家庭采暖用燃煤量增加，加之使用小型、效率低的锅炉，使大气环境污染更加严重。

### 2) 后评估阶段的发展需求

项目实施后，沈阳市经济继续发展，城市化进程以及汽车拥有量的增加等，使大气污染源持续增加。据沈阳市环保局介绍，虽然能源不断呈现多样化，但是沈阳市用于暖气供热的能源依然是煤炭，在污染源不断增加的现在，遏制大气污染的恶化，高效供热的需求日益高涨。

### 3) 子项目的变迁及其吻合性

1 期 2 期项目的原计划子项目中均有部分被取消，或被替换为其他子项目。以下分别是取消、替换的经过。

#### 1 期 1-1 改造冶炼厂 取消

由于改造对象的沈阳冶金厂破产，该子项目在未开工的状态下被取消。沈阳市市政府申请将该子项目取消后的剩余贷款用于其它子项目，但是 JICA 没有同意。于是，1 期项目只实施 1 个子项目。

被取消的 1-1 冶炼厂是战前建设的老式工厂，普遍认为是较大的污染源，可以说非常有必要对其进行改造。但是，在项目实施过程中，由于中国政府的环保标准日益严格，致使该工厂关停。在此期间，由于项目再转贷协议的延迟等，导致项目实施的客观进度有所减缓，也因此使该子项目在项目实施之前被取消、替换成为可能。

#### 2 期 2-3 扩建金山热电厂 取消

在原计划供热地区（苏家屯新区），预期的主要供热需求方——汽车生产厂商和批发市场的建设被取消，该子项目也随之中止。因此该子项目的贷款资金 40.68 亿日元未使用。经沈阳市环保局确认，该未使用贷款曾计划追加投放给以下 3 个子项目。

1-2 沈阳市供热项目（第 4 期项目 / 20.38 亿日元）

2-1 合金公司环境治理项目（2.9 亿日元）

2-2 太原街集中供热（17.7 亿日元）

其中，1-2 沈阳市供热项目（第 4 期项目）并未获得贷款资金，因此，上述贷款追加投放给其余 2 个子项目。这是因为根据当时的政府方针，禁止建设 5 兆瓦以下的小型发电厂，当时政府持有股份在向民间投资公司出售，股东结构的变化导致了政府方针的变化等，这是主要原因。关于 1-2 沈阳市供热项目（第 4 期项目）的替代子项目，一直在进行研究，至 2008 年，最终确定追加 2-4 沈阳市于洪区集中供热项目。

鉴此，子项目的取消、多次变更造成了贷款期限两度延期等，特别是影响了效率，可以说在项目的实施上带来了消极影响。因此，在子项目选定的过程中，关于减小这种影响的选定方法尚有改进的空间。一般而言，在研究项目相关性时，首先，与需求相关的吻合性十分重要，本项目也不例外。另一方面，本项目希望比普通项目更加慎重地根据当时中国环境政策的改革速度和严格的管制方针政策等动向，研究项目的可持续性。但是，在当时的政策环境下，正确把握这些变更的可预见性是非常困难的，做出取消子项目的决定也有其不得已的一面。考虑到环境改善项目整体的高需求性和吻合性，以及变更子项目的需求等，本项目与政策的相关性是不可否认的。

### 3.1.3 与日本援助政策的吻合性

“环境”是当时海外经济合作事业实施方针中对华日元贷款 3 个重点领域之一。在国别事业实施方针中，将中国的环境问题作为全球性问题，制定了重点实施支援防治大气污染等措施的方针。

综上所述，本项目的实施非常符合中国环境改善的发展政策和发展需求，也十分符合日本的援助政策，与政策的相关性较高。

## 3.2 有效性<sup>5</sup>（评级：③）

### 3.2.1 定量效果（运用·效果指标）

本项目目标在于削减沈阳市内的大气污染物（SO<sub>2</sub>/TSP(烟尘)）。沈阳市的大气污染浓度受外部环境的影响较大，因此首先将“**根据大气污染对策削减项目对象工厂和设备的大气污染物的排放**”作为本项目的直接效果。长期的目标，即作为评估影响水平的指标分析沈阳市整体大气污染浓度的变化。

首先，分析子项目的运用情况如下。

#### (1) 供热项目

评估供热项目运用情况的指标主要是确认供热量、供热范围（面积）和供热户数。关于子项目 1-2、2-2，未确认其在项目立项时的运用目标等数据，于是，基于向实施单位访谈等方式，将现在的运营情况与设备能力等进行比较，根据其是否在合理范围内进行分析。

#### 1) 子项目 1-2. 沈阳市供热项目

**表 2 沈阳市供热项目的运用情况**

	2011	2012
供热户	面向工厂 面向居民 3 万户	面向工厂 面向居民 3 万户

<sup>5</sup>在判断有效性时将影响也作为参考进行评级。

供热量 (Gcal/h)	n. a	80.37
供热量 (Gcal/年)	n. a	704,053
供热面积 (ha)	280	280

资料来源：沈阳市热电厂提问表答复

本项目的供热对象主要面向该地区周边制药厂等大型供热需求方，实际上，由于原计划供热的 1 家工厂搬迁，于是开始了面向住宅（相当于约 200 万平方米）的供热项目。虽然供热对象发生了变化，但是供热量和供热面积稳定，因此，该子项目的运营状况可评估为良好。

### 2) 子项目 2-2. 太原街集中供热

**表 3 太原街集中供热的运行情况**

	2011	2012
供热户数	61,857	65,875
供热量 (Gcal/h)	360.2	361.2
供热量 (Gcal/年)	843,969	843,969
供热面积 (ha)	666.35	693

资料来源：沈阳市第三热力供暖公司

随着今后住宅的开发建设，未来两年供热面积预计将再增加 100 万平方米。但从现在的供给空间来看，是足以应对目前需求的。相对于目前的设备容量，实际设备运转率约为 65%，是较合理的负荷水平。由于供热户数和供热面积均稳步增加，因此，该子项目的运营状况可评估为良好。

### 3) 子项目 2-4. 沈阳市于洪区集中供热

**表 4 于洪新城集中供热的运行情况**

	2011	2012
供热户数	31,000	36,000
供热量 (Gcal/h)	75.22	109.02
供热量 (Gcal/年)	274,426	397,700
供热面积 (万平方米)	287	410

资料来源：沈阳国惠供热有限公司

原计划供热面积为 510 万平方米，目前的实现率约为 80%，呈良好态势。未实现目标的原因在于项目区于洪新城位于新开发区，住宅开发速度低于预期速度。但是，实施单位在接受访谈调查时答复：未来的住宅开发正在顺利进行，保证能够切实实现预期供热目标。本项目是子项目中最后完工的，完工后仅仅过了几年，因此，根据实施单位的预测，今后有望实现终极供热目标。

## (2) 工厂环境治理项目

该子项目内容是生产线制造工艺的整体改善，因此直接设定表示项目设备运转情况的指标是非常困难的。但是，工厂的生产业绩比项目实施前有所增加，设备的运转情况良好。主要产品为镍合金棒材、线材等，项目实施前的年产量为 300 吨，现在增加至 540 吨，设备运转正常。



图 3 沈阳合金公司工厂外观



图 4 合金制造工艺

如上所述，实施的子项目设备目前均正常运转，可评估为基本发挥了预期作用。接下来，将进一步分析这些子项目的实施为本项目的目的，即削减大气污染物带来了怎样的效果。

## (3) 大气污染物的削减效果

### (1) 供热项目

本栏将对 3 个（1-2 沈阳市供热项目、2-2 太原街集中供热、2-4 于洪区集中供热）供热子项目对大气污染物产生了怎样的削减效果进行验证。集中供热项目废除了以前采用的低效小锅炉，使用高效省煤的锅炉，可以实现使用较少煤炭产生较大的供热量。减少煤炭用量不仅能提供同样的热量，而且还削减了大气污染物的排放量，从这个角度验证了大气污染物的削减效果。<sup>6</sup>

表 5 本项目大气污染物的削减效果

	项目实施前	现在	削减效果	削减比例
3 项目合计				
煤耗量 (t/年)	622,350	336,798	285,552	53%
SO <sub>2</sub> 排放量 (t/年)	8,464	4,580	3,884	53%

<sup>6</sup>针对项目实施前小锅炉供热方式和现在的供热方式，分别计算出为了满足目前的供热面积所需的煤耗量，把两者差作为节约的煤耗量。计算出单位煤耗量的污染物排放量，根据数值计算出削减量。但是，由于计算基于推测值，因此根据实际的供热情况数值有可能会发生变动。另外，考虑到项目实施后大力推广使用低硫煤等情况，实际的排放量可能会更少。



NO <sub>x</sub> 排放量 (t/年)	1,805	977	828	53%
1-2. 沈阳市供热项目				
煤耗量 (t/年)	126,000	55,440	70,560	56%
SO <sub>2</sub> 排放量 (t/年)	1,713.6	759.98	959.6	56%
NO <sub>x</sub> 排放量 (t/年)	365.4	160.7	204.6	56%
2-2. 太原街集中供热				
煤耗量 (t/年)	311,850	173,250	138,600	44%
SO <sub>2</sub> 排放量 (t/年)	4,241.1	2,356.2	1,884.9	44%
NO <sub>x</sub> 排放量 (t/年)	904.3	502.4	401.9	44%
2-4. 于洪新城集中供热				
煤耗量 (t/年)	184,500	63,960	120,540	65%
SO <sub>2</sub> 排放量 (t/年)	2,509.2	1,470.2	1,038.9	65%
NO <sub>x</sub> 排放量 (t/年)	535	313.5	221.5	65%

资料来源：第三方评估人根据沈阳市环保局提供数据制作

计算的前提条件如下：

1. 供热项目中煤排放系数为  $SO_2 = 13.6 \text{ kg/t}$ 、 $NO_x = 2.9 \text{ kg/t}$  (沈阳市环保局提供)
2. 由小锅炉转换为集中供热使每平方米煤炭的燃烧效率由 45 kg 减少至 20-25 kg (依据沈阳市环保局、子项目实施单位提供的数据)

如上表所示，通过实施本项目，与未实施项目时相比，大气污染物的年排放量约削减了一半，即削减 53%。特别是 2-4. 于洪新城集中供热，利用污水处理厂的中水使高效供热成为可能，每平方米煤耗量从项目实施前的 45 kg (估算) 减少至 15.6kg，减少 60% 以上。该测算虽为估算值，但是考虑到目前子项目的稳定运行情况等，可评价，本项目的实施基本实现了污染物削减效果目标。

## (2) 工厂环境治理项目 (子项目 2-1. 合金公司环境治理)

在改良工厂部分生产工艺这一项目内容上，由于没有收集到与污染物削减相关的定量数据，无法对其进行确认。取而代之的是，根据对实施单位的访谈结果，分析定性效果进而进行评估。以下为与实施单位协商下确认的本项目效果。

- 将工厂从当时沈阳市的中心城区搬迁至郊外，减轻了对周边居民大气污染、噪音污染等影响
- 改变制造工艺，削减了大气污染物、污水的排放量，减轻了噪音污染等。例如，将锻造方式改变为分块轧制方式，减轻了噪音污染；将传统的重油加热方式改变为电加热方式，安装袋式除尘设备，引进污水处理工艺，减少了水污染。

据实施单位介绍，设备均运转顺利。相比项目实施前，工厂的生产规模在扩大，如果没有引进这些设备，污染物的排放量将会增加。因此，可以推测，通过本项目的实施，

这些污染物的排放量有一定程度的削减。

### 3.2.2 定性效果

本项目的预期效果之一即通过改善大气环境，从而改善居民的生活环境。这一点与沈阳市整体的大气环境息息相关，在以下影响中进行详述。

## 3.3 影响

### 3.3.1 影响的显现情况（项目目的的“影响”）

本项目预期的主要影响是通过项目实施削减大气污染物“改善沈阳市大气污染浓度”，同时“改善居民的生活环境”。为了确认此影响，对沈阳市大气污染浓度的变化进行了确认，此外，为了掌握当地居民的切身感受，就“沈阳市的大气环境有何变化”这一问题对当地居民进行了问卷调查，根据此问卷调查进行了确认。

#### （1）沈阳市大气污染浓度的变化

下表为项目立项时至今沈阳市大气污染浓度的变化以及与国家标准的对比情况。

表 6 沈阳市大气污染浓度的变化

指标名称	项目实施前		实施中		后评估时		国家标准 (mg/Nm <sup>3</sup> )		96 年 比
	1996	1999	计划值 (2005 年)	2005	2011	2012	标准值	完成 度	
SO <sub>2</sub>	0.18	0.07 2	0.056	0.118	0.04 1	0.04 2	<0.06	实现	23%
NO <sub>x</sub>	0.07 5	0.06 5	0.065	0.054	0.03 1	0.03	<0.05	实现	17%
TSP/PM <sub>10</sub>	0.42 2	0.30 4	0.275	0.037	0.08 2	0.07 4	<0.10	实现	44%

资料来源：2000 年-2012 年辽宁省环境状况公报

\* 2002 年以后，TSP 的监测替换为 PM<sub>10</sub>，上表中，2005 年以后的实际值采用的是 PM<sub>10</sub> 的测定值。现在 PM<sub>10</sub> 的国家标准值为 0.1mg/Nm<sup>3</sup>。

如上表所示，主要污染物的排放情况与项目开始时相比均减少 50% 以下。2 期项目立项时的计划值在项目基本完成的 2011 年-2012 年也全部实现。另外，包括与立项时测定方法不同的颗粒物 (TSP→PM<sub>10</sub>) 均达到国家标准 (2 级)。可以评价，包括本项目在内，2000 年省政府推行的环境改善措施效果正稳步显现。据沈阳市环保局介绍，目前，随着城市化和经济发展，污染源不断增加，近几年大气污染物的浓度变化趋于平稳，因此，继续对现有 35 吨以下小锅炉追加安装脱硫设备，要求新建锅炉必须安装脱硫设备等。

2007 年以来，市内 240 台 35 吨规模的小锅炉中有 140 台进行了改造。环保局表示，今后将继续追加对小锅炉改造，为了改善全市大气环境，将落实城市规划，即分散污染源布局，集聚相同产业等，并将推进随着天然气的推广使用使能源多样化等计划。

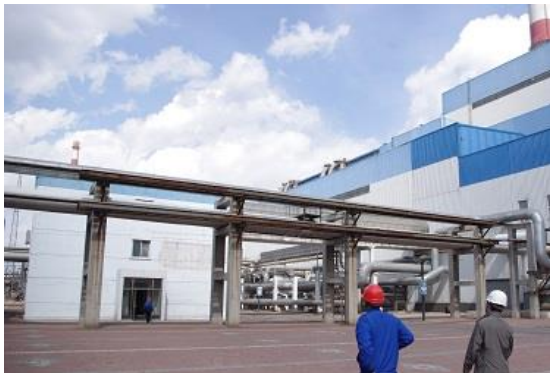


图 5 沈阳热电项目周边大气



图 6 太原街周边大气情况

## (2) 居民对大气环境的印象

以下为面向居民的问卷调查结果概要。

### 【调查概要】

- 1) 样本数 50
- 2) 对象地区 沈阳市铁西区普通居民
- 3) 调查内容 评估项目实施之后，与项目实施前(90 年代)相比，大气污染情况、相关疾病发生情况的变化。

### 【调查结果】

- 大气污染的改善 受访者中有 82%的人认为与 90 年代相比“改善”，76%的人认为烟雾减少。
- 呼吸道疾病等的发生情况 受访者中有 64%的人认为自己及周围的人出现眼痛、呼吸道不适等症状的情况减少。
- 供热服务情况 受访者中有 90%的人对目前的服务情况(暖气等)回答“满意”。

### 【感想】

- 由于样本数有限，受益者调查结果的参考价值也有限，但是大气环境是视觉、身体感知比较容易的客观现象，如上所述，多数受益者评价为“改善”，因此，作为表明大气环境改善的信息，可评估为有一定的相关性。
- 另外，关于对供热项目服务品质的满意度也非常高，因此认为项目实施单位的服务实施能力没有问题。这一结果对之后展开的可持续性分析也是非常有价值的。

如上所述，可以确定，通过环境统计、采访受益者等得到的信息表明包括本项目在内的沈阳市改善大气环境的措施取得了一定效果。

### 3.3.2 其他正面、负面影响

#### (1) 对自然环境的影响

日元贷款项目考虑环境与社会影响指导大纲<sup>7</sup>中，将本项目归类为对环境影响不严重项目（B类）。在项目立项时已制作环境影响评价表，并获得了省级主管单位的最后批准。

针对项目立项时提出的供热设备噪音等问题，采取了将设备安置在周边无住宅区的郊外，引进防音设备等措施。通过对实施单位负责人的访谈确认到，通过采取这些措施，噪音相关的问题基本得到解决。

#### (2) 移民、征地

本项目的的主要内容是改善城市供热项目、将工厂搬迁至郊外等，征地 17 公顷，移民约 20 名。征地、移民协议均在项目立项时已基本完成，没有问题。征地、移民虽然是在实施 2-1 合金公司环境治理项目中，向沈阳市政府持有的新开发区内转移时发生的，但是补偿等手续是在本项目开始实施前，与该开发区的建设同步进行的。

综上所述，本项目基本取得了预期的效果，具有高的有效性和影响。

---

<sup>7</sup> 《国际协力银行确认环境社会影响指导大纲》（2002 年 4 月编制）

### 3.4 效率（评级：②）

#### 3.4.1 成果

本项目取得的成果如下表所示。虽然设备的数量与内容部分发生了变更，但是没有大的变化。

表 7 子项目主要成果的计划值与实际值

计划值	实际值
<b>1-1 改善冶炼厂炼铜工艺</b>	
项目取消	
<b>1-2 (沈阳市) 供热项目</b>	
1) 循环流化床锅炉 220t/h 2 台 2) 涡轮机 50MW、1 台 3) 发电机 60MW、1 台 4) 其他相关设备	按计划实施
<b>2-1 合金公司环境治理</b>	
工厂搬迁引进以下生产线。 1) 熔炼工艺 真空感应炉 4 台 2) 轧制工艺 连续轧制机 3) 热处理工艺 光亮退火炉 4 台	一部分有变更 1) 熔炼工艺 真空感应炉 6 台(+2 台) 2) 轧制工艺 连续轧制机 按计划 3) 热处理工艺 光亮退火炉 6 台(+2 台)
<b>2-2 太原街集中供热</b>	
1) 链式自动加煤锅炉 58MWh*3 台、36MW*1 台 2) 供热管道建设 约 30km	按计划实施
<b>*扩建工程部分</b>	
1) 70MW 锅炉 3 台 2) 供热管道 3) 热交换站设备	
<b>2-3 金山热电厂扩建</b>	
项目取消	
<b>2-4 沈阳市于洪新城集中供热项目</b>	
1. 集中供暖设备 热水锅炉 (70MW*1) 蒸汽锅炉 (75t/h*1、130/h*3) 水源热泵 (4MW*4, 9MW*8)	一部分有变更 1. 集中供暖设备 热水锅炉 (70MW*1) 蒸汽锅炉 (75t/h*1、热水锅炉 64MW1 台) 水源热泵 (8.4MW*1、17MW*3、22.8MW*1)
1. 供暖管道网 约 120km 2. 热交换站 20 台	1. 供暖管道网 约 150km 2. 热交换站 33 台

上述变更是指在相关性一项中讲到的子项目的取消、调整时，申请实施的追加设备。在 2-4 沈阳市于洪区集中供热项目中，锅炉的构成、水源热泵的规格等发生了变化。该调整是在提高供热效率的基础上，追求更高效率的研究中决定实施的。

#### 3.4.2 投入

### 3.4.2.1 项目经费

由于本项目的子项目多次发生取消、更换及追加，因此将项目立项时的项目经费与实际经费进行直接对比是比较困难的。于是，除去被取消的项目，与2期子项目替换结束后的（2008年）最终项目组成的预期项目经费与实际经费进行了对比。本项目总经费为251.77亿日元，实际经费为224.19亿日元（89%），低于计划值。项目经费削减的主要原因有：通过技术改造，将当初预计的进口供热设备的一部分替换为国产设备，公开投标控制了价格。在直接影响项目经费增加的采购和施工过程中，项目时间未发生延期，虽然以下项目时间大幅延长，但没有成为项目经费增加的主要原因。

### 3.4.2.2 项目时间

本项目的实施时间分别如下表所示，均超过计划时间

1期项目	
计划 1996.10-2000.12(51个月)	实际 1996.10-2003.1(76个月/计划比149%)
2期项目	
计划 2001.3-2004.6(40个月)	实际 2001.3-2012.12(142个月/计划比355%)

原计划1期项目时间为1996年10月~2000年12月，共51个月；2期项目时间为2001年3月~2004年6月，共40个月。实际项目实施时间分别为1期1996年10月~2003年1月，共76个月（计划比149%），2期2001年3月~2012年12月，共142个月（计划比355%），均超出计划。

1期2期项目的贷款期限均延期，特别是2期项目，如相关性一项中所述，子项目的再次选定等导致大幅延期。其他延期原因如下表所示，1期项目延期的主要原因为施工开始前的手续问题。

	延期时间	原因
1期项目	16个月	施工前手续的延迟；根据中国国内资金贷款银行的要求，需新成立负责项目实施的法人。此成立手续及再转贷协议的手续办理等导致延期。
	20个月	采购手续的延迟；与涡轮机供货商的价格谈判时间超出预期计划时间。
2期项目	16个月	从签署L/A至协议生效手续的延迟。1-2沈阳供热项目中，与国内资金的贷款银行间的转贷，再转贷协议花费时间
	6个月	2003年上半年由于SARS的流行导致采购手续延迟
	27个月	由于原材料价格上涨导致合同变更
	9个月	子项目2-1合金公司的工厂搬入地的高压送电线工程的延迟
	18个月	2006年3月大雪使搬入地建筑物的屋顶坍塌，修缮工程等导致延期

### 3.4.3 内部收益率（参考数值）

项目立项时计划对供热项目财务内部收益率(FIRR)进行计算，但是由于没有提供作

为前提条件的维护管理费用等详细信息，因此在该评估中并未对其进行计算。

综上所述，本项目的经费虽然控制在计划范围之内，但由于项目实施时间大幅超出立项阶段的计划时间，效率评级为中等。

### 3.5 可持续性（评级：③）

本项目由多个子项目构成，对可持续性的评估是指对这些项目的相关单位整体，即子项目的各种情况，与本项目主管部门沈阳市人民政府一同进行综合评估。可持续性的评估对象为最终确定实施的子项目。

#### 3.5.1 运营、维护管理体制

##### (1) 项目主管单位

项目主管部门是设置在沈阳市环保局内的项目办公室——“绿色办公室”。项目立项、实施时的相关人员现在依然在从事项目监督管理的有关工作。环保局是环境监测的职能部门，对环境监测对象的企业和工厂有一定的监督权限。在项目结束后的现在，作为监督机构仍可行使其影响力，在实地考察期间也非常顺利地得到了子项目实施相关人员的协助。因此，认为市政府的权限和体制不存在问题。

##### (2) 子项目

子项目组织形态等的变化如下表所示。

项目名称	计划阶段	现在(2013年)
1-2 沈阳供热项目	名称 沈阳热电厂 直属沈阳市人民政府的国有企业。	<b>项目立项后有变化 民营化</b> 现在的实施主体是1998年设立的东电沈阳热电有限责任公司，由多家投资公司持有的民营企业负责运营。目前员工人数为248名。其中，为供热相关设备的运营设置技术部门22名、计划部门6名。
2-1 合金公司环境治理	名称 沈阳合金股份有限公司 50%以上政府控股的实质国有企业	<b>项目立项后有变化 民营化</b> 企业名称变更为：沈阳合金材料有限公司。资本构成在项目实施时为国营企业，后为新疆德隆投资集团，现在以辽宁省机械集团有限公司为中心，变为民营企业。员工人数为240名。
2-2 太原街集中供热	沈阳市第三热力供暖公司(100%政府出资)	<b>有变化 民营化</b> 2003年进行公司重组，公司名称变更为沈阳市第三热力供暖有限公司，实行民营化。现在归香港富林环球有限公司为首的民营投资公司持有。为供热相关设备的运营设置技术部门12名、计划与事务部门6名。
2-4 沈阳市于洪新城集中供热	沈阳国惠供热有限公司(100%民间资本)	<b>项目立项后无变化</b> 现在设备运营的工作人员为：生产设备93名、管道线和供热站109名

资料来源：评估团根据问卷调查的回答制作

子项目的体制、人员设置等情况基本属于比较合理的规模和体制，经确认无特别问题。以下为项目整体中需特别留意的事项。

### 2-1 合金公司环境治理

上述合金公司资本关系的变化也是导致效率一项中所述的项目开始时间延期的原因。自公司成立由现在的主要股东负责经营的体制后，未发生大的变化，一定程度上公司稳定发展。项目引进的设备关乎整体生产线，工作人员的详细情况不明。现在的运营阶段，未发生人员不足的情况。但是，由于中国整体劳动条件的提高，应届毕业生的录用比较困难。

### 2-2 太原街集中供热

运营上，现在的人员规模无问题，是合理的人员配置。由于引进后面将要言及的无人操作电脑控制设备、提高配热泵的效率等，正在精简人员。

#### 3.5.2 运营、维护管理技术

通过实地考察，访问各设备工厂对设备实际的运用技术等情况进行了确认。以下为各子项目的情况，经确认无太大问题。

项目名称	概要
1-2 沈阳供热项目	<b>无问题</b> 现在的供给设备对技术水平要求不高，目前为止能够稳定运营，未发现问题。
2-1 合金公司环境治理	<b>无问题</b> 现在的供给设备对技术水平要求不高，目前为止能够稳定运营，未发现问题。
2-2 太原街集中供热	<b>无问题</b> 在设备运营上制定了技术资格和研修制度，未发现大的问题。通过引进无人操作电脑控制设备、提高配热泵的效率等减少电力消费，成功较少了一部分成本等，另外采取了提高效率的措施等，提高了技术水平。
2-4 沈阳市于洪新城集中供热	<b>无问题</b> 在设备运营上制定了技术资格和研修制度，未发现大的问题。原本就是以新能源开发和节能开发为主的企业，其技术开发人员的水平高于其他公司技术人员的水平。现在被政府认定为“国家高新技术企业”等，项目实施时，必要的技术水平得到了满足。

资料来源：评估团根据问卷调查的回答制作



项目整体：

- 1) 本项目引进的设备和技术大多已被开发，无特别高端科技。
- 2) 根据视察设备时的采访和提问表答复，均制定有运营工作人员的资格和技术研修制度，确定工作人员在实务上的运营能力无任何问题，综合技术能力无任何问题。
- 3) 另外，在子项目 2-2，2-4 中引进的技术和生产工艺均使生产成本减少，改善了财务状况。因此认为其他供热项目也可引进这些措施。

### 3.5.3 运营、维护管理财务

根据 2012 年度的利润表，以下为子项目的收支情况

**表 8 子项目的收支情况(2012 年)**

(单位：千元)

	营业收入	营业费用	营业利润	净利润
1-2 供热项目	225,199	229,702	-4,503	-1,760
2-1 合金公司环境治理	161,496	176,960	-15,464	2,363
2-2 太原街集中供热	255,694	241,709	13,985	-6,032
2-4 沈阳市于洪新城集中供热	110,978	84,823	26,173	23,287

资料来源：子项目实施单位提供

在供热项目中，由于受到煤炭价格上涨的影响采用传统供给方式的子项目 1-2、2-2 出现了营业亏损或利润减少。<sup>8</sup>采用利用了供给效率较高的污水处理水进行供热的子项目 2-4 依然维持着本项目中较高的性价比。关于 2-2 太原街集中供热项目，如技术一项中所述，提高了生产流程的效率，降低了成本。计划今后将引进利用蒸汽轮机余热进行供热的设备等。以下为根据资产负债表填写的主要经营指标。

**表 9 子项目经营指标**

子项目名称	指标名称	2010	2011	2012
1-2 供热项目	自有资本比率	33%	28%	35%
	负债比率	308%	357%	283%
2-1 合金公司环境治理	自有资本比率	n. a	n. a	n. a
	负债比率	n. a	n. a	n. a
2-2 太原街集中供热	自有资本比率	6.64%	6.90%	7.27%
	负债比率	1507%	1448%	1375%
2-4 沈阳市于洪新城集中供热	自有资本比率	20.7%	13.2%	9.6%
	负债比率	483%	758%	1045%

资料来源：子项目实施单位提供

各子项目显示经营健全性的自有资本比率和负债比率各不相同。2-2 太原街集中供热项目的负债比率较高，近年来呈减少趋势。2-4 沈阳市于洪区集中供热项目，随着供热面积的扩大设备投资增加，负债比率上升。但是，该项目的收益性较高，预计随着今

<sup>8</sup> 2-2.太原街集中供热项目 2011 年度净利润出现小额亏损，为-13.8 万元，但收支情况基本平衡。2012 年度由于以原材料费为首的营业费用比上年上涨 10%以上，可理解受此影响收支情况出现了恶化。不过由于同样理由造成营业费用增加的 2010 年度，政府投入了约 218.5 万元进行补贴，因此，视需要，政府将投入补贴予以扶持。

后供热面积的扩大，经营状况趋于稳定。其他子项目在经营上并未发生能够造成重大影响的巨大变化。

#### 3.5.4 运营、维护管理情况

各子项目的运营维护管理情况基本相同，虽然设备真正开始运转后只有几年时间，时日尚浅，但是目前设备的状态没有发现问题。在实地考察时，查阅了过去的维护记录，确定无重大故障。目前为止，体制、技术、财务均比较稳定，制定了比较合理的维护管理体制。

综上所述，本项目的维护管理在体制、技术、财务方面均没有问题，项目产生的效果具有较高的可持续性。

## 4. 结论及建议、经验及教训

### 4.1 结论

本项目实施的目标是改善沈阳市严重的大气环境问题。最终选定的子项目，内容合理，均符合实际需求，但是，至最终确定项目组成，子项目进行了多次取消和替换等，这使项目实施时间延长，因此，认为子项目的计划和选定过程尚有改善的空间。项目实施使大气污染物的削减效果显著，均达到了预期效果。附近居民纷纷表示大气环境有所改善，实际上沈阳市内大气污染浓度的改善也是显而易见的，因此，本项目的实施确实对大气环境的改善做出了贡献。引进的设备现在依然得到有效利用，因此认为体制、技术、财务方面的可持续性也不存在问题。

综上所述，可给予本项目高的评价。

### 4.2 建议

#### 4.2.1 对实施单位的建议

无

#### 4.2.2 对 JICA 的建议

无

### 4.3 经验及教训

总体上，虽然本项目可评估为取得了较好的效果，但是子项目的多次取消和再次选定等导致了项目实施时间大幅延长。特别是 1 期项目中，由于中央政府政策调整，实施企业破产，致使项目的一部分被取消。项目实施时间的延迟虽没有造成大的损失，但是，由于其时机所致，在实施过程中发生了项目取消的情况。关于项目的选定，由于项目自身具有较高的应对需求性，政策变更的可预见性等，根据当时的情况确实具有不得已的一面。子项目的选定，特别是成本占项目经费一半比例的大型项目的选定，不仅要考虑项目的相关性，还应根据项目的长期可持续性进行慎重考虑。特别是在中国这样受国家

政策影响较大的国家环境下，不仅要评估实施单位个体的实施能力，还应在考虑相关政策调整风险等的基础上研究项目的选定过程。另外，特别是当评估对象为以破产风险较大的民间市场为基础的实施单位时，不仅是项目的需求，还应确认政府对这些单位进行的中长期干预等，对可持续性也应进行比较详细的分析。

### 主要计划值 / 实际值比较

项目	计划值	实际值
① 成果		
1-2供热项目	循环流化床锅炉2台 涡轮机1台 发电机1台 其他相关设备	按计划
2-1合金公司	溶解工艺 真空感应炉4台 轧制工艺 连续轧制机 热处理工艺 烧钝炉 4台	溶解工艺 真空感应炉 6台(+2台) 轧制工艺 连续轧制机 按计划 热处理工艺 烧钝炉6台(+2台)
2-2太原街集中供热	链式自动加煤锅炉 58MWh*3台、36MW*1台 供热管道建设 约30km <b>*扩建工程部分</b> 70MW 锅炉 3台 供热管道 热交换站设备	按计划
2-4于洪新城供热	集中供暖设备 热水锅炉(70MW*1) 蒸汽锅炉(75t/h*1、 130/h*3) 水源热泵(4MW*4, 9MW*8) 供暖网约 120km 热交换站 20台	集中供暖设备 热水锅炉(70MW*1)、蒸汽锅炉 (75t/h*1、温水锅炉64MW1台) 水源热泵(8.4MW*1、17MW*3、 22.8MW*1) 供暖网约150km 热交换站33台
② 时间	1期项目：1996年10月~2000年12月(51个月) 2期项目：2001年3月~2004年6月(58个月)	1期项目：1996年10月~2003年1月(76个月) 2期项目：2001年3月~2012年12月(142个月)
③ 项目经费		
外币	111.96亿日元	77.81亿日元
本币	139.81亿日元 (9.89亿元)	146.38亿日元 (10.49亿元)
合计	251.77亿日元	224.19亿日元
其中日元贷款	111.96亿日元	77.81亿日元
汇率	1人民币=14.05日元(1期) 1人民币=13日元(2期)	1人民币=14.26日元(1期1996年-2004年平均) 1人民币=13.91日元(2期2001年-2012年平均)

终