

## 0. 要点

本项目旨在通过在中国吉林省吉林市建设集中供暖设施，完善污水管网，实现空气污染物及水污染物减排，从而为改善当地市民的生活环境做贡献。

本项目与按照中国中央政府及吉林省的生活环境改善政策，通过高效完善环境基础设施建设削减环境污染物排放量，改善吉林市卫生生活环境的发展需求以及日本的援助政策相一致，相关性高。效率方面，虽然成果的显现基本与修改后的计划保持一致甚至有部分超出计划，但项目经费、项目时间均超出修改后的计划，故效率为中等。此外，本项目采购了建设集中供暖设施及完善污水管网所需的基本物资器材，由此在后评估阶段基本实现了立项阶段设定的运用和效果指标（空气污染物减排、小型锅炉拆除数量、污水处理量及普及率、水污染物去除率等）的目标值。从“空气污染物及水污染物减排”的角度来看，也取得了①通过拆除小型锅炉减少灰尘<sup>1</sup>、恶臭等；②杜绝污水向松花江及市内的直接排放等广泛的定性效果。

“改善目标地区居民的生活环境”方面的影响（①改善室内保温情况，稳定供暖；②通过减少空气污染物及恶臭等改善生活环境，减少相关疾病；③改善松花江水质及住宅周边的环境等）明显，故有效性及影响高。在可持续性方面，运营和维护管理的体制、技术、财务均未发现问题，设备、设施的运营和维护管理情况良好，可持续性高。综上所述，给予本项目高评价。

## 1. 项目概要



项目位置图



本项目中建设的燃煤锅炉厂

### 1.1 项目背景

面对空气污染、水污染依然严峻的现状，中国政府在国家环境保护第十个五年规划（2001-2005）中，制定了为进一步改善环境，将主要污染物总排放量较 2000 年减少 10% 的

<sup>1</sup>通过访谈当地政府有关人员而知。很可能是指“粉尘”。

目标。在空气污染方面，提出了“二氧化硫（SO<sub>2</sub>）污染治理区”及“酸雨治理区”SO<sub>2</sub>排放量减少 20% 的目标，推进了①提高城市绿色能源比例；②市区停止将煤炭作为直接燃料使用；③城市集中供暖设施、燃气设施的普及。在污水方面，提出了①城市污水处理率达到 45%；②“三河三湖”（淮河、海河、辽河、太湖、巢湖、滇池）的水质（COD 等）达标；③推进改善长江上游、黄河中游、松花江流域的水质综合治理工作等目标。

随着工业化、城市化飞速发展以及人口增加，吉林市的工业废气废水和生活废气废水急剧增加，但环境基础设施建设落后，空气和水污染不断加剧。空气污染方面，冬季百姓家中一般使用小型燃煤锅炉进行供暖，住宅区的全年总悬浮颗粒物（TSP）和二氧化氮（NO<sub>2</sub>）以及冬季的二氧化硫（SO<sub>2</sub>）排放量未达到本应达到的国家二级标准<sup>2</sup>。水污染方面，工业废水及生活废水不断增加，但污水处理率却停留在 63% 的水平，松花江下游的吉林市地区水质未达到适用于集中式生活饮用水地表水源的Ⅲ类标准<sup>3</sup>。因此，建设集中供暖设施，完善污水管网，改善该市空气及水环境迫在眉睫。

## 1.2 项目概要

在吉林省吉林市，通过建设集中供暖设施，完善污水管网，实现空气污染物及水污染物减排，为改善吉林市市民的生活环境做贡献。

|                      |                                                      |
|----------------------|------------------------------------------------------|
| 日元贷款承诺额/支付额          | 97.11 亿日元 / 97.07 亿日元                                |
| 签署政府换文日期/签订贷款协议日期    | 2006 年 6 月 / 2006 年 6 月                              |
| 贷款协议条件               | 利率 0.75%<br>偿还期限 40 年<br>（其中宽限期 10 年）<br>采购条件 不限定采购国 |
| 借款人/实施单位             | 中华人民共和国政府 / 吉林市人民政府                                  |
| 项目完成时间               | 2017 年 12 月                                          |
| 主合同                  | —                                                    |
| 咨询合同                 | —                                                    |
| 相关调查<br>（可行性调查：F/S）等 | 由中国市政工程东北设计研究所进行的可行性调查<br>（2005 年 9 月）               |

<sup>2</sup> 空气质量被分为 1 至 5 级。1 级：适用于自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的地区；2 级：适用于居住区、商业及文化区、一般工业区和农村地区；3 级：适用于特定工业区；4 级：适用于中度污染地区；5 级：适用于重度污染地区。

<sup>3</sup> 水污染情况根据《地表水环境质量标准》分为 I 类至 V 类。I 类：主要适用于源头水、国家自然保护区；II 类：主要适用于集中式生活饮用水地表水源地一级保护区、珍稀水生生物栖息地、鱼虾类产卵场；III 类：主要适用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区、渔业水域及游泳区；IV 类：主要适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区；V 类：主要适用于农业用水区及一般景观要求水域。V 类以下则被归类为劣 V 类。

|      |                                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------|
| 相关项目 | 吉林省松花江辽河流域环境污染治理项目(日元贷款)<br>吉林长春引松入长供水与境环项目(世界银行)<br>吉林省供排水项目(ADB) |
|------|--------------------------------------------------------------------|

## 2. 评估概要

### 2.1 第三方评估人

西野俊浩(株式会社国际开发中心)

### 2.2 调查时间

本次项目后评估调查日程安排如下:

调查时间: 2019年2月-2020年1月

实地考察: 2019年5月25日-6月4日、2019年8月25日-9月4日

### 2.3 评估制约因素

在吉林市以大约40人(其中约4成为女性)为对象展开了受益者访谈调查。最初,为保证客观性,原计划从居民名单中任意抽选调查对象,但在中国境内,政府方面的研究单位无法采用该方法进行市民级别的意见征求,且实施单位亦从未采用过该方法,因此在指定了希望进行面谈人员的居住地区、性别、年龄及其他要求(如以与行政毫无关联的普通市民为对象等)后,由实施单位选定具体调查对象人员。因此,并不能说受益者访谈调查的结果完全排除了随意性。

## 3. 评估结果(评级: A<sup>4</sup>)

### 3.1 相关性(评级: ③<sup>5</sup>)

#### 3.1.1 与发展政策的吻合性

本项目立项阶段,正如《国家环境保护第十个五年规划(2001-2005)》以及《国民经济和社会发展第十一个五年规划(2006-2010)》中所示,在中国政府的发展政策方面,推进环境保护,改善空气、水资源等环境的方针非常明确,环境问题作为重点政策之一备受重视,尤其强调要加强旨在提高人民生活水平的工作力度,如设定具体的环境污染物减排目标等。在之后的五年规划中也一直非常重视改善环境,在《国民经济和社会发展第十三个五年规划(2016-2020)》等后评估阶段的规划及政策中,对以水、空气、土壤等为对象的改善标准等进行了调整,并进一步加大了相关工作的推进力度。

受上述中央政府政策的影响,吉林省吉林市也进一步加大了环境污染治理的工作力度,在《吉林省吉林市环境保护第十三个五年规划(2016-2020)》中规定,要推进水、空气、土壤等环境污染治理,重视预防治理松花江流域的污染,实现空气质量优良天数<sup>6</sup>比

<sup>4</sup> A: “非常高”; B: “高”; C: “存在部分问题”; D: “低”。

<sup>5</sup> ③: “高”; ②: “中等”; ①: “低”

<sup>6</sup> 根据《环境空气质量指数技术规定》的分类,达到“优”和“良”的合计天数。

率、重点流域水质Ⅲ类以上比率等具体数值目标。

表 1 本项目相关发展计划的主要目标

| 种类           | 立项阶段                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 后评估阶段                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 国家发展规划       | <p>《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要（2006-2010）》：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>·中国政府计划在 5 年时间里向环保领域投入 17 万亿日元资金。</li> <li>（主要目标）①控制新增环境污染；②减缓生态环境的破坏；③改善环境保护重点地区与城市的环境；④保护自然保护区等的生态环境等。</li> </ul>                                                                                                                 | <p>《国民经济和社会发展第十三个五年规划（2016-2020）》：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>·以实现“小康社会”为目标，本项目相关目标包括“总体改善生态环境质量”和“普遍提高人民生活水平及质量”。</li> <li>·在“总体改善生态环境质量”方面，设定了“资源环境”到 2020 年较 2015 年应实现的目标值（单位 GDP（1 万元）的二氧化碳排放量减少 18%等）。</li> </ul>                          |
| 国家环境方面政策     | <p>《国家环境保护第十个五年规划（2001-2005年）》：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>·为进一步改善环境，提出主要污染物总排放量较 2000 年减少 10%的目标。</li> <li>·空气污染方面，提出了“二氧化硫(SO<sub>2</sub>)污染治理区”及“酸雨治理区”SO<sub>2</sub>排放量减少 20%的目标。还提出要在城市普及集中供暖设施和燃气设施。</li> <li>·污水水质方面，提出城市污水处理率达到 45%（人口超过 50 万人的城市达到 60%）；着手推进松花江流域水质改善综合治理等个别目标。</li> </ul> | <p>《国家环境保护第十三个五年规划（2016-2020）》及《生态环境保护规划》：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>·出台了加强质量管理，全面实施空气、水、土壤三大行动规划等的方针。</li> <li>·提出“以水、空气、土壤等为重点，调整标准”等目标，持续重视环境改善。</li> <li>·设定到2020年，“地级市以上城市的空气质量优良天数达到80%以上”等数值目标。</li> </ul>                              |
| 吉林省吉林市环境方面政策 | <p>《吉林省环境保护第十个五年规划》和《2010 年长期规划（2001-2010）》：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>·将推进集中供暖设施、下水道设施等市内环境基础设施建设作为重点课题。</li> <li>·大气环境方面，提出到 2010 年改善空气质量至国家二级标准且集中供暖设施普及率达到 70%的目标。</li> <li>·水质环境方面，提出到 2010 年将作为吉林市饮用水源的松花江的水质由目前的Ⅲ类改善至Ⅱ类的目标。</li> </ul>                                                      | <p>《吉林省吉林市环境保护第十三个五年规划》和《吉林市城市总体规划（2009-2020）》：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>·以空气、水质、土壤为 3 大主要对象，“实施环境污染治理项目”“重视预防治理松花江流域的污染”等，持续重视环境治理。</li> <li>·设定了 1）市政府所在地空气质量优良天数比率（大于 80%）；2）重点流域水质Ⅲ类以上比率（64%）等空气污染、水质污染改善相关指标作为具体数值目标（2020 年）。</li> </ul> |

资料来源：JICA提供的资料、各规划文件。

综上所述，本项目的目的及内容在立项阶段和后评估阶段，在“通过扩大对环境保护的投资，完善环境基础设施，达到减少环境污染物排放量，改善居民生活环境和保护环境”方面与中国环境方面政策相吻合。

### 3.1.2 与发展需求的吻合性

如上所述，在本项目立项阶段，吉林市的环境保护相关基础设施建设大幅落后，空气污染、水污染情况严峻。随着城市化及人口增加，污染物排放量大幅增加，但空气污染及水污染的治理并未得到推进，空气污染物未达到国家二级标准，松花江的水质未达到Ⅲ类标准（适用于集中式生活饮用水地表水源水平）。因此，通过新建集中供暖设施和下水道管网，构建高效的环境保护系统，改善吉林市的卫生环境和生活环境刻不容缓，与本项目的吻合性高。

通过采访实施单位负责人了解到，后评估阶段①松花江水质的恶化已经得到控制；②吉林市冬季集中供暖设施及小型锅炉拆除工作已基本完成。虽然项目显现了以上等成效，但随着生活水平的提高，市民人均污染物排放量较立项阶段有所增加。此外，包含空气污染、水污染的改善在内，市民对居住环境的要求逐年升高，环境改善需求依然较高，有必要进一步改善环境。

综上所述，本项目在立项阶段和后评估阶段均符合吉林市的发展需求。

### 3.1.3 与日本对华援助政策的吻合性

立项阶段的《ODA大纲》（2003年）关注全球性课题（环境问题）的解决措施，并且《ODA中期政策》（2005年）立足“保障人类安全”的视角，重视缓解个人对环境破坏的“恐惧”，将治理空气污染及水污染等的“环境污染治理”设定为重点领域之一。此外，《对华经济合作计划》（2001年，外务省）、《海外经济合作业务实施方针》（2002年，JICA）、《国别业务实施方针》（2002年，JICA）均表明将重点保护环境，可见本项目与日本的对华援助政策相吻合。

### 3.1.4 项目计划及方法的合理性

在项目计划及方法方面，未发现明显问题。在照顾弱势群体方面，供暖、污水处理方面均减免了低收入人群的费用（供暖：基准面积为60m<sup>2</sup>，超过部分减免80%~100%；污水处理：降至0.4元/吨）。

综上所述，本项目的实施在立项阶段及后评估阶段均与中国的发展政策、发展需求以及日本的对华援助政策充分吻合，相关性高。

## 3.2 效率（评级：②）

### 3.2.1 成果

本项目集中供暖设施建设方面，立项阶段原计划在珲春、桃北对6台燃煤锅炉进行改造，但因政府决定该地区将由其他工厂进行供暖，遂停止通过本项目进行建设。原计划在东关热电厂新建燃煤锅炉，但由于该工厂被民营企业收购，遂改为西关热电厂。此外，为应对高峰及紧急情况，在修改计划中对西关热电厂追加了2台燃煤锅炉的建设。随着计划的变更，部分项目内容如上所述受各地区的影响，不再属于本项目的实施对象，但发展需求本身并没有变化，对实现本项目目标没有影响。

本项目的成果①立项阶段计划值、②修改后计划值、③实际值如下表所示。

表 2 成果的计划值与实际值

|          | 内容      | 计划值（立项阶段）                         | 计划值（修改后 <sup>7</sup> ）           | 实际值                            |
|----------|---------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 集中供暖设施建设 | 燃煤锅炉    | 新建 116MW×2 台<br>改造 6 台（14MW→29MW） | 116MW×4 台<br>（设置地区由东关热电厂改为西关热电厂） | 116MW×4 台<br>（其中，2 台为高峰、应急用）   |
|          | 换热站     | 新建 135 处<br>改造 200 处              | 同左                               | 新建 135 处<br>改造 200 处           |
|          | 供暖管道    | 135km                             | 同左                               | 135km                          |
| 污水管网建设   | 污水管网建设  | 全长 38km                           | 同左                               | 全长 46 km                       |
|          | 雨水排放口改造 | 35 处<br>全长约 47km                  | 同左                               | 35 处<br>全长约 47km               |
|          | 泵站      | 改造 1 处<br>新建 3 处                  | 同左                               | 改造 1 处<br>新建 3 处               |
|          | 水质监测装置  |                                   |                                  | 设置于污水处理厂内                      |
| 赴日培训     |         | 40 名                              | 同左                               | 40 名：集中供暖设施建设 20 名、污水管网建设 20 名 |

资料来源：JICA提供的资料、实施单位对提问表的答复

随着上述项目所处情况发生变化，中日双方在达成一致的基础上制定了修改计划，有鉴于此，在比较分析后评估阶段计划值与实际值时，原则上采用了修改后的计划值与实际值。经过对修改后的计划值与实际值进行比较，发现本项目的主要成果如下：在建设集中供暖设施上体现为①燃煤锅炉（116MW×4 台）；②换热站（新建 135 处，改造 200 处）；③供暖管道（135km），在建设污水管网上体现为①污水管网（全长 46km）；②雨水排放口改造（35 处，全长 47km）；③泵站（新建 3 处，改造 1 处）；④水质监测装置，以及赴日培训等。为适应需求的变更，体现设施的必要性，延长建设污水管网 8km，增设水质监测装置，因此成果多少有所增加，但在与修改后的计划值进行比较后并未发现成果有较大变更。综上所述，成果的显现基本与修改后的计划一致，甚至超出了计划。此外，成果的修改均为本项目适应上述情况变化和需求变化的结果，未发现问题。

<sup>7</sup> 根据实施单位的申请，集中供暖设施建设相关变更内容于 2014 年 2 月获得了 JICA 对变更实施计划的批准（资料来源：JICA 内部资料）。



本项目中建设的泵站  
设施设备（污水管网建设）



本项目中建设的换热站  
设施设备（集中供暖设施建设）

### 3.2.2 投入

#### 3.2.2.1 项目经费

本项目的项目经费如下表所示，与修改后计划值 151.22 亿日元相比，实际值为 208.52 亿日元（完成计划 138%），超过了修改后计划值。尤其是在集中供暖设施建设方面，实际值为修改后计划值的 167%，大幅超出了计划。项目经费实际值高于修改后计划值的主要原因为：①燃煤锅炉新建数量增加等部分设施建设规模扩大；②随着建设内容发生变更，项目时间延长，项目建设经费大幅增加（本项目期间，水泥、建设钢材等的价格增至计划的 1.5 至 2 倍，人工费增至 3 倍以上）；③对华日元贷款与其他国家相比物价上涨的金额设定得较低，项目经费计划值较低等。虽然建设规模部分扩大是导致项目经费超出计划的主要原因之一，但大部分为超出本项目管理范围的外部因素，对本项目经费产生了重大影响。

表 3 项目经费的计划值与实际值

单位：百万日元

|          | 计划值（立项阶段） |       |        | 计划值（修改后） |       |        | 实际值   |        |        |
|----------|-----------|-------|--------|----------|-------|--------|-------|--------|--------|
|          | 外币        | 内币    | 合计     | 外币       | 内币    | 合计     | 外币    | 内币     | 合计     |
| 集中供暖设施建设 | 8,191     | 2,315 | 10,506 | 8,637    | 2,315 | 10,952 | 8,619 | 9,617  | 18,236 |
| 污水管网建设   | 1,025     | 706   | 1,731  | 1,025    | 706   | 1,731  | 1,073 | 1,528  | 2,601  |
| 税费       | 0         | 306   | 306    | 0        | 306   | 306    | 0     | 0      | 0      |
| 管理费等     | 0         | 202   | 202    | 0        | 202   | 202    | 0     | 0      | -0     |
| 物价上涨     | 458       | 0     | 458    | 458      | 0     | 458    | 0     | 0      | 0      |
| 预备费      | 484       | 158   | 642    | 0        | 642   | 642    | 0     | 0      | 0      |
| 培训费      | 37        | 0     | 37     | 37       | 0     | 37     | 15    | 0      | 15     |
| 建设期利息    | 191       | 603   | 794    | 0        | 794   | 794    | 0     | 0      |        |
| 合计       | 10,386    | 4,290 | 14,676 | 10,157   | 4,965 | 15,122 | 9,707 | 11,145 | 20,852 |

资料来源：JICA提供的资料、实施单位对提问表的答复

注：1）立项阶段汇率为计划额 1 人民币=13.7 日元（2005 年 9 月），修改时计划额 1 人民币=17.2 日元（2014 年 2 月），实际额 1 人民币=15.2 日元（2006 年-2017 年期间平均汇率）。2）立项阶段计划的外币中日元贷款为 97.11 亿日元，修改后计划值及实际值的外币全部为日元贷款。

### 3.2.2.2 项目时间

关于本项目的项时间，修改后计划值为 114 个月（2006 年 6 月-2015 年 12 月），实际值为 137 个月（2006 年 6 月-2017 年 12 月），超出计划（完成计划 120%，超出 23 个月）。与立项阶段计划值（70 个月）相比，超出了 67 个月（完成立项阶段计划 196%）。项目时间超出计划的原因包括：①建设内容、地点发生变更，项目审批手续及具体实施耗费了时间；②冬季建设完善项目难以推进（冬季项目难以实施这一情况在最初就已想到，但在对实施单位有关人员的访谈调查中了解到，项目期间较往年更加寒冷，建设进度难以推进的时间比预想的要长）。

表 4 项目时间的计划值与实际值

|          | 计划值（立项阶段）                             | 计划值（修改后）                                | 实际值                                     |
|----------|---------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 签订贷款协议   | 2006 年 6 月                            | 2006 年 6 月                              | 2006 年 6 月                              |
| 项目整体     | 2006 年 6 月-2012 年 3 月<br>（项目时间 70 个月） | 2006 年 6 月-2015 年 12 月<br>（项目时间 114 个月） | 2006 年 6 月-2017 年 12 月<br>（项目时间 137 个月） |
| 集中供暖设施建设 | 2006 年 7 月-2012 年 3 月                 | 2006 年 7 月-2015 年 12 月                  | 2006 年 8 月-2017 年 12 月                  |
| 污水管网建设   | 2006 年 7 月-2010 年 1 月                 | 2006 年 7 月-2010 年 1 月                   | 2006 年 8 月-2012 年 10 月                  |
| 培训等      | 2007 年 1 月、10 月、2008 年 1 月            | 2007 年 1 月、10 月、2008 年 1 月              | 2007 年 9 月、10 月、2008 年 9 月、10 月         |

资料来源：JICA 提供的资料、实施单位对提问表的答复

### 3.2.3 内部收益率（基准值）

#### 财务内部收益率

由于立项阶段仅计算了财务内部收益率（FIRR），因此本次调查中对 FIRR 重新进行



了计算。立项阶段计算 FIRR 时,对供暖设施建设和污水管网建设(立项阶段 FIRR 为 6.2%)分别进行了计算,后评估阶段由于未能获得计算污水管网建设相关 FIRR 的必要数据,因此仅对供暖设施建设的 FIRR 重新进行了计算。

立项阶段将项目建设费、运营和维护管理经费及税费作为经费,将费用收入作为效益,以开始运行后 30 年为项目寿命,计算得出供暖设施建设的 FIRR 为 7.12%。后评估阶段亦以相同的费用、效益和项目寿命重新进行了计算<sup>8</sup>,得到的 FIRR 结果为 10.06%。重新计算得出的 FIRR 高于立项阶段的原因包括:①费用收入的实际值高于计划值(立项阶段为 5 亿 8,816 万元/年,后评估阶段约为 6 亿 1,911 万元/年,为立项阶段的 105%);②虽然建设周期超出了计划值,但建成的设施基本按照计划获得了费用收入。

综上所述,由于本项目的项目经费和项目时间均超出了修改后的计划,因此效率评价为中等。

### 3.3 有效性·影响<sup>9</sup>(评级:③)

#### 3.3.1 有效性

##### 3.3.1.1 定量效果(运用和效果指标)

###### (1) 集中供暖设施建设

立项阶段及后评估阶段,为显示本项目“削减空气污染物排放量”等相关定量效果等而设定了运用和效果指标,其情况如下表所示<sup>10</sup>。

---

<sup>8</sup> 重新计算 FIRR 时,是以假设今后的效益(费用收入)、成本(运营和维护管理费等)、税费能够持续保持过去 5 年间的平均水平为前提。

<sup>9</sup> 判断有效性时,也一并考虑影响,在此基础上进行等级评定。

<sup>10</sup> 制定修改计划时,未修改定量效果相关运用指标、效果指标。

表 5 运用和效果指标的变化（集中供暖设施建设）

| 指标                               | 基准值             | 目标值       | 实际值               |                  |
|----------------------------------|-----------------|-----------|-------------------|------------------|
|                                  | 2005            | 2013      | 2013              | 2018             |
|                                  | 基准年             | 项目完成 1 年后 | 最初计划<br>项目完成 1 年后 | 项目完成 1 年后        |
| <b>【运用指标】</b>                    |                 |           |                   |                  |
| SO <sub>2</sub> 减排量（吨/年）         | 0               | 9,300     | 12,080            | 13,275           |
| NO <sub>x</sub> 减排量（吨/年）         | 0               | 4,000     | 4,140             | 4,549            |
| TSP 减排量（吨/年）                     | 0               | 43,000    | 94,356            | 103,688          |
| 使用燃料削减量（吨/年）                     | 0               | 336,000   | 1,410,000         | 1,550,000        |
| CO <sub>2</sub> 减排量（吨/年）         | 0               | —         | 1,450,000         | 1,590,000        |
| 小型燃煤锅炉拆除数                        | —               | 320       | 358               | 392              |
| 集中供暖面积的扩大（万 m <sup>2</sup> ）     | 0               | —         | 1,804             | 2,397            |
| 集中供暖量的增加（万 GJ）                   | 0               | —         | 757.68            | 1,006.74         |
| <b>【效果指标】</b>                    |                 |           |                   |                  |
| 吉林市年 TSP 排放量（合计）（吨）              | 71,796          | —         | 不详                | 不详               |
| 吉林市年 TSP 排放量（生活）（吨）              | 26,565<br>(37%) | —         | 不详                | 不详               |
| 吉林市冬季 TSP 排放量（合计）（吨）             | 56,668          | —         | 不详                | 不详               |
| 吉林市冬季 TSP 排放量（生活）（吨）             | 24,000<br>(42%) | —         | 不详                | 不详               |
| 吉林市年 SO <sub>2</sub> 排放量（合计）（吨）  | 29,340          | —         | 76,809            | 43,249<br>(2017) |
| 吉林市年 SO <sub>2</sub> 排放量（生活）（吨）  | 10,856<br>(37%) | —         | 6,885             | 13,546<br>(2017) |
| 吉林市冬季 SO <sub>2</sub> 排放量（合计）（吨） | 22,070          | —         | 不详                | 不详               |
| 吉林市冬季 SO <sub>2</sub> 排放量（生活）（吨） | 8,721<br>(40%)  | —         | 不详                | 不详               |
| 吉林市年 NO <sub>x</sub> 排放量（合计）（吨）  | —               | —         | 122,094           | 41,542<br>(2017) |
| 吉林市年 NO <sub>x</sub> 排放量（生活）（吨）  | —               | —         | 1,825             | 3,346            |
| 吉林市年烟尘排放量（合计）（吨）                 | —               | —         | 44,433            | 51,664<br>(2017) |
| 吉林市年烟尘排放量（生活）（吨）                 | —               | —         | 6,750             | 12,046<br>(2017) |
| 集中供暖设备运转率（%）                     | —               | —         | 不详                | 100              |
| 吉林市小型燃煤锅炉数                       | —               | —         | 225               | 0                |
| 吉林市集中供暖人口（人）                     | —               | —         | 1,673,200         | 1,990,700        |
| 吉林市集中供暖面积的扩大（万 m <sup>2</sup> ）  | —               | —         | 不详                | 4,000            |
| 吉林市集中供暖量的增加（万 GJ）                | —               | —         | 2,196             | 2,789            |
| 吉林市集中供暖普及率（%）                    | —               | —         | 97                | 100              |

资料来源：提问表的回答、实地考察时的采访

注：1）GJ 为吉焦（能量的单位）。SO<sub>2</sub> 为二氧化硫、NO<sub>x</sub> 为氮氧化物、TSP 为总悬浮颗粒物。2）（生活）为空调、暖气等市民生活中排放的部分，（合计）中则亦包含产业活动中的排放等。在中国，空气污染物排放量多数情况下按照产业活动排放量和市民生活排放量分开统计。

### 运用指标（空气污染物的减排等）的情况

关于立项阶段设定的运用指标，从项目完成 1 年后（2018 年）的实际值来看，其中①SO<sub>2</sub> 减排量、②NO<sub>x</sub> 减排量、③TSP 减排量、④使用燃料削减量均达到目标值。实际各项运用指标均大幅超过目标值，尤其是使用燃料削减量的实际值高达 155 万吨/年，约为目标值（33.6 万吨/年）的 4.6 倍。立项阶段虽未设定 CO<sub>2</sub> 减排量的目标值，但 2018 年实际年减排量超过 150 万吨，取得了较高的成绩。此外，在最初计划项目完成 1 年后（2013 年），立项阶段已设定目标值的 4 项运用指标就已经全部达到了目标值。如上所述，本项目于 2017 年完成，较最初计划的 2012 年延迟了 5 年，但运用指标按计划达成。综上所述，本项目的空气污染物减排效果明显。

在对实施单位有关人员的访谈调查中了解到，本项目的实施促进了空气污染物减排，主要原因为，集中供暖得到普及后，以往作为供暖设施使用的小型锅炉的拆除工作不断推进。小型锅炉是吉林市主要空气污染物的排放源，本项目实施后，共拆除了 392 台，超过了目标值。

此外，本项目为吉林市集中供暖面积、供暖量的增加做出了巨大的贡献。经确认可知，集中供暖面积（2,397 万 m<sup>2</sup>）和集中供暖量（1,007 万 GJ）均实现大幅增加，集中供暖在吉林市内已占有一定地位。

### 效果指标（吉林市空气污染物减排等）的情况

由于未设定效果指标的目标值，因此将基准值（2005 年实际值）或本项目完成前（2013 年）的实际值作为项目实施前的数值，与本项目完成 1 年后（2018 年）的实际值进行比较，从而对本项目的效果进行评价。

从吉林市空气污染物排放量的变化来看，SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、煤尘的排放量近几年整体上呈减少趋势（未能获得 TSP 及 SO<sub>2</sub> 在空气污染严重的冬季的排放量实际值）。但是，对比 2005 年和 2018 年的实际值，SO<sub>2</sub> 的排放量有所增加，且市民生活中排放的空气污染物近几年亦呈增加趋势。在对实施单位有关人员的访谈调查中了解到，市民生活水平的提高是导致市民生活中的空气污染物排放量增加的原因之一。基于这一情况，虽然本项目为吉林市整体的空气污染物减排做出了巨大贡献，但在控制市民生活中的空气污染物排放量增加方面效果有限。

此外，还确认到 2013 年吉林市集中供暖普及率达到了 100%，集中供暖人口（由 2013 年的约 167 万人增加至 2018 年的约 199 万人，增加了 32 万人）、集中供暖量（由 2013 年的 2,196 万 GJ 增加至 2018 年的 2,789 万 GJ，增加了 593 万 GJ）在近几年呈持续增加趋势。本项目对吉林市集中供暖的普及做出了极大贡献。综上所述，通过本项目共拆除小型锅炉 392 台，为在吉林市内全面废除吉林市空气污染源之一的小型锅炉起到了推进作用，这一点值得肯定。

## （2）污水管网建设

立项阶段及后评估阶段，为显示本项目的“水污染物减排”等定量效果而设定了运

用和效果指标，其情况如下表所示。

表 6 运用和效果指标的变化（污水管网建设）

| 指标                             | 基准值  | 目标值       | 实际值               |           |
|--------------------------------|------|-----------|-------------------|-----------|
|                                | 2005 | 2013      | 2013              | 2018      |
|                                | 基准年  | 项目完成 1 年后 | 最初计划<br>项目完成 1 年后 | 项目完成 1 年后 |
| <b>【运用指标】</b>                  |      |           |                   |           |
| 污水处理人口（万人）                     | 129  | 144       | 128               | 127       |
| 污水排放量（万m <sup>3</sup> /日）      | 31.7 | 35.7      | 不详                | 不详        |
| 污水处理量（万m <sup>3</sup> /日）      | 20   | 30        | 30                | 30        |
| 下水道普及（处理）率（%）                  | 63   | 84        | 不详                | 100       |
| <b>【效果指标】</b>                  |      |           |                   |           |
| 出水水质（BOD）（mg/l）                | 30   | 30        | 不详                | 7.4       |
| BOD 流入量（mg/l）                  | -    | 180       | 不详                | 166       |
| BOD 排放量（mg/l）                  | -    | 20        | 不详                | 7         |
| BOD 去除率（%）                     | -    | 88.9      | 不详                | 95.8      |
| 出水水质（SS）（mg/l）                 | -    | -         | 不详                | 8.6       |
| SS 流入量（mg/l）                   | -    | 250       | 不详                | 315       |
| SS 排放量（mg/l）                   | -    | 20        | 不详                | 8.6       |
| SS 去除率（%）                      | -    | 92        | 不详                | 97.3      |
| 出水水质（NH <sub>3</sub> -N）（mg/l） | -    | -         | 3.5               | 0.8       |
| NH <sub>3</sub> -N 流入量（mg/l）   | -    | 33        | 24                | 22        |
| NH <sub>3</sub> -N 排放量（mg/l）   | -    | 25        | 3.5               | 0.8       |
| NH <sub>3</sub> -N 去除率（%）      | -    | 24.2      | 85.4              | 96.3      |
| 出水水质（COD）（mg/l）                | -    | -         | 31                | 24        |
| COD 流入量（mg/l）                  | -    | -         | 233               | 335       |
| COD 排出量（mg/l）                  | -    | -         | 31                | 24        |
| COD 去除率（%）                     | -    | -         | 87                | 92        |
| 本项目下水道设施运转率（%）                 | -    | -         | 100               | 100       |

资料来源：提问表的答复、实地考察时的采访

注：BOD 为生化需氧量，SS 为悬浮颗粒物，NH<sub>3</sub>-N 为氨氮，COD 为化学需氧量。

#### 运用指标（下水道处理的推进等）的情况

立项阶段设定的运用指标从项目完成 1 年后（2018 年）的实际值来看，①污水处理量、②下水道普及（处理）率达成目标值。通过实施本项目，对污水管网及配套设施进行建设，排放出的污水能够更加顺畅地运至污水处理厂，为扩大处理量，提升处理率做出了贡献。如下文所述，吉林市整体的污水处理量为 53 万 m<sup>3</sup>/日，其中本项目的贡献（通过实施本项目增加的污水处理量为 10 万 m<sup>3</sup>/日）约占 19%，效果明显。本项目实施期间，吉林市的污水处理量增加了 33 万 m<sup>3</sup>/日，该期间内污水处理量增加量中，本项目的贡献约占 30%。因此，可以判断本项目为扩大污水处理规模，普及下水道做出了巨大贡献。另一方面，污水处理人口方面，2018 年的实际值为 127 万人，略低于目标值（129 万人）。在对实施单位有关人员的访谈调查中了解到，未达到目标值的原因因为吉林市对象地区的人口减少。据吉林省统

计年鉴显示，吉林市的人口在近几年呈减少趋势，由 2007 年的约 432.7 万人减少至 2017 年的约 415.4 万人，10 年间减少了约 4%，约合 17.3 万人。这一人口减少的现状对达成目标值造成了影响。另外，调查中未能获得污水排放量的实际数据。

#### 效果指标（水污染物的处理情况等）的情况

效果指标中，立项阶段设定了目标值的项目为 BOD、SS、NH<sub>3</sub>-N 的出水水质、流入量、排放量、去除率，可以确认基本实现了高于目标值的改善。尤其是排放量和去除率的改善大幅超过了目标，改善效果明显。BOD、SS、NH<sub>3</sub>-N 的去除率亦均超过了 95% 的水平。COD 在立项阶段虽未设定目标值，但与其他水污染物相同，保证了较高的去除率。鉴于此，可以判断通过实施本项目促进了污水的处理，同时实现了污水处理厂中水污染物去除率的改善，为吉林市的水质改善做出了贡献。

### 3. 3. 1. 2 定性效果

#### （1）空气污染物及水污染物的减排效果

综上所述，通过实施本项目实现了空气污染物及水污染物的减排，可确定的定性效果如下。

#### 通过拆除小型锅炉减少灰尘、恶臭等（集中供暖设施建设）

在对受益者的访谈调查中了解到，随着集中供暖设施的建设，小型锅炉不断被拆除，这大幅改善了因小型锅炉而产生的灰尘、恶臭。尤其是周边地区住宅的改善情况尤为明显，拆除前住宅区受空气污染物及水污染物的直接影响，住宅内灰尘很多，卫生情况差，冬季积雪甚至因灰尘而变黑，居民佩戴口罩的情况非常普遍，但在后评估阶段此类情况已经消失。

此外，在设置有供暖用小型锅炉的地区，因运送小型锅炉用燃料——煤炭的卡车频繁出入，导致出现来自运送车辆的①煤炭飞散；②灰尘；③噪音等问题，对环境产生了较大影响，拆除后不再需要运送煤炭，周边环境得到了改善。

#### 解决了污水直接向松花江及市内排放的问题（污水管网建设）

在对受益者的访谈调查中了解到，在通过本项目建设污水管网前，经常能够发现未经处理的、散发恶臭及含有残留污秽的污水直接通过设置于松花江上的污水排水口进行排放。此外，也存在住宅、商店等排放的污水在未经处理的情况下直接排放至地面，形成积水的情况。通过实施本项目，促进了污水的管理和处理，水污染物流入市民生活区域的情况得到了控制，解决了市民需直接面对未处理污水的问题。



吉林市的蓝天



松花江的景色

## （2）接受赴日培训的效果

如上所述，本项目开展了以相关人员为对象的赴日培训。在对赴日培训参加人员的访谈调查中了解到，大多数人认为学习日本的设施管理方法和新技术十分有益。此外，还确认到以下赴日培训的定性效果（相关人员能力提升及应用于实务的案例）。

### 通过引进数据管理及高级技术使项目得到了改善和提高（集中供暖设施建设、污水管网完善）

集中供暖方面，通过引进在赴日培训中学到的合理配置换热管理设备台数及基于运行数据的管理等知识，实现了相关设备的高效运转及稳定供暖。实施污水处理方面业务时也做到了灵活使用数据，在进行设备维护时，应用了部分在赴日培训时获得的相关资料。此外，还存在以下灵活应用赴日培训成果的其他案例：

- 在本项目中建设供暖用燃煤锅炉厂的泵站、换热站时，采用了日本使用的保温材料和表面材料，改善并提高了供暖的保温效果，减少了能源的使用，保证了供暖温度。
- 通过将换热站的地板由过去的水泥改为更易清扫的材质，改进了清洁理念，提高了清洁效果，换热站的卫生环境状况得到了改善，为工作的高效开展做出了贡献。

### 促进新技术的引进（集中供暖设施建设、污水管网完善）

通过参加赴日培训，整个单位内，包括参加人员在内，越来越多的员工及有关人员对日本等的海外技术产生了兴趣，开始积极收集信息。随着整个单位风气的变化，污水管网建设及下水道处理方面先进自动化设备及检查方法的学习不断深入，为推进引进工作提供了契机。

### 环境教育实践及设施建设（污水管网完善）

通过充分利用在赴日培训中参观日本环境教育设施的经验，在污水处理厂中设置了环境教育区，旨在提高市民的环境意识，减少市民生活中的污水产生量。该环境教育区现已成为学生们开展环境学习的场所。

### 3. 3. 2 影响

#### 3. 3. 2. 1 影响的显现情况

(1) 改善市民的生活环境（定量效果）

#### 集中供暖设施建设

立项阶段及后评估阶段，设定了与本项目集中供暖设施建设相关的“改善市民生活环境”这一定量效果有关的指标，具体如下表所示。

表 7 指标的变化（集中供暖设施建设）

| 指标                                              | 基准值             | 目标值     | 实际值         |         |
|-------------------------------------------------|-----------------|---------|-------------|---------|
|                                                 | 2005            | 2013    | 2013        | 2018    |
|                                                 | 基准年             | 项目完成1年后 | 最初计划项目完成1年后 | 项目完成1年后 |
| 吉林市 SO <sub>2</sub> 年度平均浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) | 0.033<br>(2004) | —       | 0.026       | 0.015   |
| 吉林市 SO <sub>2</sub> 单日最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) | 0.158<br>(2004) | —       | 0.126       | 0.050   |
| 吉林市 NO <sub>x</sub> 年度平均浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) | 0.030<br>(2004) | —       | 0.038       | 0.027   |
| 吉林市 NO <sub>x</sub> 单日最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) | 0.198<br>(2004) | —       | 0.118       | 0.064   |
| 吉林市 TSP 年度平均浓度 (mg/m <sup>3</sup> )             | 0.300<br>(2004) | —       | 不详          | 不详      |
| 吉林市 TSP 单日最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )             | 0.612<br>(2004) | —       | 不详          | 不详      |
| 吉林市 SO <sub>2</sub> 污染浓度 级别                     | 3 级             | 2 级     | 2 级         | 1 级     |
| 吉林市 NO <sub>x</sub> 污染浓度 级别                     | 3 级             | 2 级     | 1 级         | 1 级     |

资料来源：JICA 提供的资料、实施单位对提问表的答复

后评估阶段未针对设定的空气污染物在吉林市的浓度设定目标值，但对比基准年（2005 年）、2013 年及本项目完成 1 年后（2018 年）的实际值可以发现，SO<sub>2</sub> 及 NO<sub>x</sub> 的年度平均浓度、单日最大浓度均得到大幅改善，并确认到近几年仍在持续改善（未能获得 TSP 相关数据）。特别需要指出的是，在本项目完成后，SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub> 的单日最大浓度改善明显，在吉林市空气污染最为严峻的时期，污染情况得到明显改善。此外，空气污染物的污染浓度级别（国家指定认可级别）方面，SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 均实现了大幅改善，由 3 级升至 1 级。鉴于上述情况，可以判断市民生活环境得到了改善。如前文所述，虽然市民生活中排放的空气污染物在近几年呈增加趋势，但 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、煤尘等空气污染物总排放量在近几年呈减少趋势，通过本项目按计划实现了空气污染物减排。鉴于此，可以判断本项目对改善吉林市市民生活环境做出了一定的贡献。

### 完善污水管网

立项阶段及后评估阶段，关于本项目中完善污水管网相关“改善市民生活环境”的定量效果设定了指标，具体情况如下表所示。

表 8 指标的变化（污水管网完善）

| 指标                            | 基准值  | 目标值     | 实际值       |         |
|-------------------------------|------|---------|-----------|---------|
|                               | 2005 | 2013    | 2013      | 2018    |
|                               | 基准年  | 项目完成1年后 | 最初计划完成1年后 | 项目完成1年后 |
| 吉林市污水处理人口（万人）                 | -    | -       | 127.6     | 126.9   |
| 吉林市污水排放量（万 m <sup>3</sup> /日） | -    | -       | 50.4      | 53.9    |
| 吉林市污水处理量（万 m <sup>3</sup> /日） | -    | -       | 47.4      | 53.0    |
| 吉林市下水道普及（处理）率（%）              | -    | -       | 不详        | 不详      |
| 松花江水质国家标准 分类                  | III类 | III类    | III类      | III类    |

资料来源：JICA 提供的资料、实施单位对提问表的答复

后评估阶段设定的吉林市污水处理情况相关指标未设定目标值，且未能获得 2005 年的数据。但在对 2013 年和本项目完成 1 年后（2018 年）的实际值进行比较后可知，污水排放量（2018 年为 53.9 万 m<sup>3</sup>/日）、污水处理量（2018 年为 53.0 万 m<sup>3</sup>/日）两项指标在本项目完成后切实有所增加。而在污水处理人口方面，近几年略呈减少趋势。在对实施单位有关人员的访谈调查中了解到，这可能是受吉林市人口略有减少的影响。根据吉林省统计年鉴，吉林市人口从 2013 年（约 429.1 万人）到 2017 年（约 415.4 万人）减少了 13.7 万人，受此影响污水处理人口也有所减少。此外，作为吉林市河流水污染情况的代表指标，松花江水质国家标准分类（国家指定认可级别）保持 2005 年的 III 类，截止到 2018 年，其重点流域水质优良（优于 III 类）。综上所述，本项目推进了吉林市的污水处理，为改善吉林市市民的生活环境做出了一定贡献。

#### （2）促进吉林市的集中供暖及污水管网建设（污水处理）

如前文所述，吉林市在本项目实施前，集中供暖及污水处理用污水管网就存在问题。本项目虽然是以吉林市为对象，建设集中供暖及污水处理用污水管网相关基础设施的项目，但在本项目实施过程中，本项目对象外地区也在推进集中供暖及污水处理用污水管网的建设。吉林市集中供暖及污水管网建设（污水处理）情况和本项目的贡献（2018 年）可整理如下表所示。



表 9 吉林市集中供暖及污水管网建设（污水处理）情况和本项目的贡献（2018 年）

| 项目       |                  | 吉林市整体                  | 本项目的建设扩大情况             | 本项目的贡献比率 |
|----------|------------------|------------------------|------------------------|----------|
| 集中供暖设施建设 | 集中供暖面积           | 8,540 万 m <sup>2</sup> | 2,397 万 m <sup>2</sup> | 28%      |
|          | 本项目实施期间集中供暖面积的增加 | 4,000 万 m <sup>2</sup> | 2,397 万 m <sup>2</sup> | 60%      |
|          | 本项目实施期间集中供暖量的增加  | 2.789 万 GJ             | 1,007 万 GJ             | 36%      |
| 污水管网完善   | 污水处理量            | 53 万 m <sup>3</sup> /日 | 10 万 m <sup>3</sup> /日 | 19%      |
|          | 本项目实施期间污水处理量的增加  | 33 万 m <sup>3</sup> /日 | 10 万 m <sup>3</sup> /日 | 30%      |

资料来源：实施单位对提问表的答复

在集中供暖设施建设中，本项目实施期间集中供暖面积及集中供暖量的增加方面，本项目的贡献较大，超过 30%。此外，吉林市集中供暖面积中的 28%为本项目的成果。污水管网建设中，本项目的贡献在污水处理量增加方面达到了 30%，污水处理量方面达到了 19%。因此，可以认为本项目在吉林市集中供暖及污水管网建设（污水处理）方面做出了较大贡献。虽然不属于本项目的贡献，但受本项目成果影响，吉林市其他地区亦开始利用国内资金开展建设工作，基础建设取得较大进展，吉林市全市范围内的集中供暖及污水处理、污水管网网络构建完成。此外，在吉林省通化市以本项目成果为基础，获得了德国国际合作组织的贷款，用于推进集中供暖设施的建设扩大等，可见本项目在吉林市以外也产生了影响。

### （3）改善对象地区的居民生活环境（定性效果）

如前文所述，通过实施本项目实现了空气污染物及水污染物的减排，改善了以下对象地区居民的生活环境。改善居民生活环境方面，在通过引进集中供暖拆除了小型锅炉的地区及其周边住宅的改善效果尤为明显。

#### 改善室内保温情况（延长保温时间，提高保温温度），稳定供暖（集中供暖设施建设）

在对受益者进行的访谈调查中了解到，集中供暖开始前使用小型锅炉供暖时，供暖时间有限，且经常发生故障，高峰时无法及时解决，供暖不稳定，因此天气寒冷时也常出现得不到供暖的情况。改为集中供暖后，实现了 24 小时稳定供暖，且供暖量的增加使得室温明显提高。后评估阶段，即便是在冬季也能保证室温稳定在 18-20℃。过去阴面房间及部分房间室内温度无法保障（因太冷而无法入睡，即便在供暖时也需要穿很厚的衣服）的情况也得到了改善。

#### 通过缓解灰尘、恶臭、促进绿化等改善生活环境，减少相关疾病（集中供暖设施建设）

在对受益者的访谈调查中了解到，如前文所述，小型锅炉产生的灰尘、恶臭等对周边环境地区的环境污染尤为严重，通过集中供暖拆除了小型锅炉，环境污染得到了改善。尤其是在拆除小型锅炉的周边地区，反响尤为明显。在对受益者的访谈调查中了解到，这一改善

已在整个吉林市达成共识。在拆除小型锅炉的周边地区，由于污染对人体造成的负担减少，感冒、咳嗽等呼吸系统疾病有所减少，特别是对体弱多病者、老人和儿童的影响尤为显著。

此外，在拆除的小型锅炉旧址上建设并扩建了居民娱乐广场或绿地公园，改善了自然环境及生活环境，这种情况也很多。居民们也因此有了新的休闲娱乐场所。



本项目中小型锅炉拆除后建成的娱乐广场



居民们在本项目中小型锅炉拆除后扩建的市民公园里跳舞

#### 改善松花江水质及周围居住环境（污水管网建设）

在对受益者的访谈调查中了解到，很多市民都感觉到推进污水管网建设及污水处理工作后，松花江水质得到了大幅改善。本项目实施前，松花江存在水质恶劣、散发恶臭等问题，因此难以成为市民聚集在一起休闲娱乐的场所。但随着环境不断改善，也取得了配套设施及基础设施的效果，例如建设了“湿地公园”“散步道”等，在后评估阶段，松花江沿岸成为很多市民聚集、休憩的场所。后评估实地考察时，也看到很多市民在江中游泳或在岸边打球、跳舞、唱歌等。



松花江边建设的湿地公园



在松花江里游泳的市民

### 3. 3. 2. 2 其他正面、负面影响

#### (1) 对自然环境的影响

未发现有关自然环境的负面影响。在对生态环境局有关人员的访谈调查中了解到，

本项目在立项阶段就已完成了环境影响评估（EIA）并获得了生态环境局的审批，办理了中国国内的手续。设施建设中的各项措施也均按照环境影响评估得到了妥善实施（项目实施期间及项目完成后，均按照计划对各设施的噪音、粉尘等进行了必要的环境监测），均达到政府规定标准，未发现问题。

得益于以上措施的妥善实施，后评估阶段未对自然环境产生负面影响，故可以判断本项目未对自然环境产生负面影响。

（2）居民搬迁和征地

本项目设施均在公有土地上建设，未发生居民搬迁和征地。

（3）促进松花江沿岸高层住宅建设及城市开发

如前文所述，通过实施本项目，原本直接排放至松花江等河流的污水大多改为经过污水处理后再排放，以松花江为中心的吉林市内河流的水质在一定程度上得到了改善，环境得以改善。此外，推进了集中供暖设施建设工作，受此影响，新建高层住宅等中普遍进行集中供暖。在对实施单位有关人员的访谈调查中了解到，松花江周边住宅区、城市地区的魅力及价值有所提升，松花江周边地区的高层住宅建设、商业设施开发等城市开发工作取得了进展。因此，可以判断本项目的环基础设施对地区社会发展做出了一定程度的贡献。

（4）松花江及吉林市的游客增加

吉林市拥有松花江、雾凇等旅游资源，游客人数如下表所示逐年大幅增加。2017 年游客数为 5,083 万人，是 2007 年的近 5 倍。中国国内的旅游热潮也是游客数大幅增加的重要原因之一，在对有关人员的访谈调查中了解到，松花江、雾凇等环境相关旅游资源的魅力随着空气污染及水污染的改善而有所提升，成为游客增加的原因之一。如前文所述，充分利用环境改善效果，建设完善“湿地公园”等旅游基础设施等也为游客增加提供了助力。因此，可以判断本项目的环基础设施建设为吉林市游客数的增加做出了一定程度的贡献。

表 10 吉林市游客数的变化

单位：万人

|                    | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 吉林市游客数             | 1,029 | 1,220 | 1,470 | 1,762 | 2,058 | 2,399 | 2,771 | 3,242 | 3,809 | 4,477 | 5,083 |
| 增加指数<br>(2007=100) | 100   | 119   | 143   | 171   | 200   | 233   | 269   | 315   | 370   | 435   | 494   |

资料来源：实施单位对提问表的答复

#### （5）促进余热的有效利用

通过本项目建设了供热管线后，除了由本项目等建设的供暖用燃煤锅炉外，此前一直被废弃的市内发电厂的余热也得到了有效利用，用于为部分住宅供暖。这使得不用新建燃煤锅炉也可进行集中供暖的地区、住宅数量有所增加。虽然发电厂的余热有效利用是在电力公司的配合下实现的，但可以判断本项目的环基础设施建为有效利用能源扩大供暖服务做出了贡献。

综上所述，在有效性方面，定量指标的目标值在后评估阶段基本实现，定性效果方面空气污染物及水污染物的减排也取得了显著成果，因此可以判断有效性较高。此外，影响方面，定量及定性效果在对象地区居民生活环境改善方面均有所显现，因此本项目的有效性及影响较高。

### 3.4 可持续性（评级：③）

#### 3.4.1 运营和维护管理的制度

在中国，集中供暖和污水处理归住房和城乡建设部管辖。在吉林市，则由市住房和城乡建设局负责推进相关政策及项目并进行监督管理。立项阶段，原计划本项目及相关设施的监督工作由吉林市市政公用局负责，但随着中国行政组织结构改革，监督单位的名称发生了变化。同时，通过实施本项目建成的设施等的管理运营体制基本与中国其他城市相同，集中供暖设施由国有企业吉林市热力有限公司负责，污水管网设施由市政设施管理中心这一市政府机关负责。集中供暖设施的管理运营主体在立项阶段原计划由另外一家名为吉林市热力总公司的公司负责，但后来由于项目建设内容及地区发生变更，在中日两国协商一致的情况下进行了变更。实施体制的变更均因中国方面的组织改革等而产生，未发现问题。

管理运营组织在负责本项目所建设施之外，同时也负责吉林市内其他同类设施的管理运营，本项目所建设施等的运营和维护管理由小规模值班人员及巡检队等负责，工作开展顺利。此外，在对实施单位有关人员的访谈调查中了解到，为满足市民今后的需求，提高服务质量（提高住宅设施内暖气温度等），有必要进一步强化体制，但目前未出现工作人员不足等情况，体制上没有问题。

#### 3.4.2 运营和维护管理的技术

对本项目所建设备进行管理运营的两家单位，如前文所述，在管理运营本项目以外的类似设备上具有丰富的经验，因此拥有足够的技术。设施及业务的管理手册、规定等比较完善，且在各设施中均与运营规则及注意事项等一起张贴于设备附近，方便查看，同时，基于手册和规定开展业务（使用的管理手册及规定与其他项目相同）。在对有关人员的访谈调查中了解到，两家单位均有扩大业务的趋势，因此业务经验不足的员工较多，目前正

通过定期开展面向员工的培训来提高员工的能力及技术。集中供暖设施的管理运营方面，雇佣了过去从事所拆除的小型锅炉运营业务的工作人员，并对其进行了充分的培训及业务指导，未发生问题。

本项目所建设施的维护检查工作亦按照两家单位的规定定期实施。集中供暖设施原则上会在夏季停暖期间进行大规模的检查 and 维修等工作，冬季运行过程中也随时有相关负责员工进行检查管理。集中供暖的锅炉设备等大型设备均配备有专门的技术人员，进行统一的操作及维护管理，确保了必要的技术。如需要进行修理等时，则会视情况委托专业人员进行修理。未发生过因设施故障等而停止提供服务的情况。其他维护和运营技术方面没有问题。

### 3. 4. 3 运营和维护管理的财务

立项阶段，为对本项目所建设施等进行运营和维护管理而制定的集中供暖费为 23.5 元/m<sup>2</sup>，下水道费用为 0.3 元/m<sup>3</sup>，集中供暖费能够满足运营和维护管理的必要经费需求，但下水道费用目前的定价难以满足必要经费的需求，遂考虑提价至 0.8 元/m<sup>3</sup>。后评估阶段，由于国家和市政府对集中供暖及污水管网建设的运营和维护管理方面的必要经费并无特别的财政补贴，在考虑到居民合理负担的情况下将集中供暖费提至 27 元/m<sup>2</sup>，下水道费用提至 0.95 元/m<sup>3</sup>，价格设定基本处于恰当水平。

负责本项目所建设施的运营和维护管理的单位的财务情况如下表所示，情况良好，能够保证运营和维护管理的必要预算。在对运营和维护管理负责单位有关人员的访谈调查中了解到，集中供暖运营和维护管理单位的财务情况，通过提高供暖费，扩大集中供暖对象区域等得到明显改善。污水管网运营和维护管理单位的经费支出则通过市政府的财政支出进行，中国政府及吉林市政府为实现“小康社会”十分重视市民的生活环境，且下水道建设取得了肉眼可见的巨大成果，财政部门对于保证相关预算给予了充分的理解和支持，确保了必要的运营和维护管理预算。由于集中供暖及污水处理的停滞将直接影响市民生活，因此预计今后也能够持续确保必要的预算。本项目采购的主要设备中，未出现因预算不足而闲置的设备，后评估阶段从财务方面来看运营和维护管理未发生问题。综上所述，运营和维护管理在财务方面没有问题。

表 11 负责运营和维护管理的单位的财务情况（单位：万元）

|              |                  | 2016   | 2017   | 2018   |
|--------------|------------------|--------|--------|--------|
| 集中供暖单位       | 总收入              | 66,612 | 66,412 | 70,202 |
|              | 其中，供暖费收入         | 56,802 | 58,031 | 61,914 |
|              | 总支出              | 64,991 | 65,227 | 68,358 |
|              | 其中，设备维护管理费       | 1,743  | 1,697  | 1,580  |
|              | 利润               | 1,621  | 1,185  | 1,844  |
|              | 总收入指数（2011=100）  | 146    | 145    | 154    |
|              |                  | 2016   | 2017   | 2018   |
| 污水管网建设<br>单位 | 财政收入             | 106    | 96     | 96     |
|              | 设备维护管理费支出        | 80     | 89     | 97     |
|              | 财政收入指数（2011=100） | 174    | 157    | 157    |

资料来源：实施单位对提问表的答复

### 3. 4. 4 运营和维护管理的现状

本项目所建各设施的监测、维护、定期检查均按照负责单位的管理规定妥善执行。尤其是在集中供暖相关设施方面，引进了检测系统，发生问题时会自动通知本部，除此之外，在燃煤锅炉设施中，还对设施的运营情况进行监控，并在发生问题时迅速采取措施，管理水平较高。污水管网方面，在雨水与污水同时排放的雨水排放口安装了摄像头，拍摄影像直接被传送至市政设施管理中心，从而对排放情况进行 24 小时监控。各设施从投入使用开始截至后评估阶段，在运营上未发生重大问题。虽然部分使用年限较短的仪器存在老化问题，但目前仍在继续使用。此外，在备件的确保方面也未发现问题。在后评估阶段进行的实地考察中确认到：①各设备基本得到妥善的维护管理，干净整齐；②张贴运营和维护管理相关各类文件，积极开展对相关人员的指导，提高意识；③对各设施的使用及检查进行了详细记录。通过设施运营有关人员了解到，在设备发生故障或异常时，在委托公司的帮助下顺利解决，主要设施及设备状态基本良好。此外，亦如前文所述，设施与市民生活密不可分，因此其利用率日渐提高。

综上所述，本项目的运营和维护管理在体制、技术、财务等方面均没有问题，本项目显现的效果可持续性高。

## 4. 结论及建议、教训

### 4.1 结论

本项目旨在通过在中国吉林省吉林市建设集中供暖设施，完善污水管网，实现空气污染物及水污染物减排，从而为改善当地市民的生活环境做贡献。

本项目与按照中国中央政府及吉林省的生活环境改善政策，通过高效完善环境基础设施建设削减环境污染物排放量，改善吉林市卫生生活环境的发展需求以及日本的援助政策相一致，相关性高。效率方面，虽然成果的显现基本与修改后的计划保持一致甚至有部分超出计

划，但项目经费、项目时间均超出修改后的计划，故效率为中等。此外，本项目采购了建设集中供暖设施及完善污水管网所需的基本物资器材，由此在后评估阶段基本实现了立项阶段设定的运用和效果指标（空气污染物减排、小型锅炉拆除数量、污水处理量及普及率、水污染物去除率等）的目标值。从“空气污染物及水污染物减排”的角度来看，也取得了①通过拆除小型锅炉减少灰尘、恶臭等；②杜绝污水向松花江及市内的直接排放等广泛的定性效果。

“改善目标地区居民的生活环境”方面的影响（①改善室内保温情况，稳定供暖；②通过减少空气污染物及恶臭等改善生活环境，减少相关疾病；③改善松花江水质及住宅周边的环境等）明显，故有效性及影响高。在可持续性方面，运营和维护管理的体制、技术、财务均未发现问题，设备、设施的运营和维护管理情况良好，可持续性高。综上所述，给予本项目高评价。

## 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 教训

针对对象国政府具有较强建设需求的项目，重要的一点是，对对象国政府给予互补性支援，共享 ODA 项目成果，促进利用自有资金进行建设

在建设环境保护等推进社会经济发展的设施时，重要的一点是，针对对象国政府具有较强建设需求但通过自有资金难以实施的地区及领域等，利用 ODA 进行互补性建设，并就通过 ODA 进行建设的效果与对象国有关单位进行充分的协商和共享，以促进其利用自有资金进行建设。这样可以促进对象国利用政府资金开展建设，使得通过 ODA 项目取得的有限成果能够在相应地区及领域中更快实现，覆盖范围更大。

本项目实施期间，“集中供暖设施建设”方面，吉林市整体的集中供暖面积扩大了 4,000 万 m<sup>2</sup>，小型锅炉全部予以废除；“污水管网建设”方面，吉林市整体的污水处理量达到 53 万 m<sup>3</sup>（增加了 33 万 m<sup>3</sup>），从上述成果可见，包含本项目对象外地区在内，吉林市整体情况得到了大幅改善。这不仅要归功于本项目对吉林市难以自主建设的地区及对象实施的建设，同时也有赖于中方有关人员对本项目效果给予高度评价，由此促进了吉林市利用自有资金扩大项目，最终实现了吉林市整体的建设。通过 ODA 开展建设具有局限性，从提高其影响效果的角度来看，通过与 ODA 对象国单位有关人员共享项目成果，促进其利用自有基金进行建设完善非常重要。





### 主要计划值与实际值的比较

| 项目       | 计划值（修改后）                                                                                                                                                                                                                                                               | 实际值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ① 成果     | <p><b>【集中供暖设施建设】</b></p> <p>1) 燃煤锅炉：116MW×4台</p> <p>2) 换热站：新建135处、改造200处</p> <p>3) 供暖管道：135km</p> <p><b>【污水管网建设】</b></p> <p>1) 污水管网建设：全长38km</p> <p>2) 雨水排放口改造：35处、全长约47km</p> <p>3) 泵站：改造1处、新建3处</p> <p><b>【赴日培训】</b></p> <p>1) 集中供暖设施建设：20人</p> <p>2) 污水管网建设：20人</p> | <p><b>【集中供暖设施建设】</b></p> <p>1) 燃煤锅炉：116MW×4台（其中2台用于应对高峰及紧急情况）</p> <p>2) 换热站：新建135处、改造200处</p> <p>3) 供暖管道：135km</p> <p><b>【污水管网建设】</b></p> <p>1) 污水管网建设：全长46km</p> <p>2) 雨水排放口改造：35处、全长约47km</p> <p>3) 泵站：改造1处、新建3处</p> <p>4) 水质监测装置：安装于污水处理厂内</p> <p><b>【赴日培训】</b></p> <p>1) 集中供暖设施建设：20人</p> <p>2) 污水管网建设：20人</p> |
| ② 项目时间   | 2006年6月-2015年12月<br>(114个月)                                                                                                                                                                                                                                            | 2006年6月-2017年2月<br>(137个月)                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ③ 项目经费   |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 外币       | 101.57亿日元                                                                                                                                                                                                                                                              | 97.07亿日元                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 国内配套资金   | 49.65亿日元<br>(2.89亿元)                                                                                                                                                                                                                                                   | 111.45亿日元<br>(7.33亿元)                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 合计       | 151.22亿日元                                                                                                                                                                                                                                                              | 208.52亿日元                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 其中日元贷款部分 | 101.57亿日元                                                                                                                                                                                                                                                              | 97.07亿日元                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 汇率       | 1元 = 17.2日元<br>(截至2014年2月)                                                                                                                                                                                                                                             | 1元 = 15.2日元<br>(2006年至2017年期间的平均值)                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ③ 贷款结束日期 | 2014年10月                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |