

中华人民共和国

2018 年度 第三方后评估报告

日元贷款“甘肃省兰州市大气环境改善项目”

第三方评估人：IC・NET 株式会社 SUZUKI S. HIROMI

0. 要点

本项目旨在通过在中华人民共和国甘肃省兰州市拆除除尘装置、脱硫装置等不健全的小型燃煤锅炉，建设和完善集中供热设施，遏制污染排放源，缓解大气污染负荷，从而为改善该市的生活环境做出贡献。本项目与立项阶段及后评估阶段的中国以及甘肃省兰州市的发展规划及环境保护规划、发展需求以及立项阶段的日本对华援助政策均十分吻合，具有高度的相关性。在成果方面，由于出现了若干增减，总项目经费和项目工期均超出计划，因此，效率为中等水平。在本项目的成果“通过遏制污染排放源缓解大气污染负荷”方面，主要指标二氧化硫（以下简称“SO₂”）、氮氧化物（以下简称“NO_x”）以及总悬浮颗粒物（以下简称“TSP”）的减排目标均已实现，辅助指标也呈现改善趋势，因此，有效性较高。“改善市民的生活环境”这一影响方面，项目实施地区的小型燃煤锅炉全部改为集中供热，为改善居民的生活环境做出了贡献。征地面积小于立项时的面积，且征地实施工作合理稳妥，没有发生居民搬迁的情况。施工阶段及后评估阶段，在对自然环境的影响方面均采取了妥善的应对措施并实施了监测，没有发现负面影响。综上所述，项目效果的显现与计划相符，有效性及影响高。负责本项目运维管理的兰州西热东输经营有限公司与兰州范坪热网有限公司在体制、技术、财务、维护管理情况方面均无问题，本项目产生的效果的可持续性高。

综上所述，给予本项目高评价。

1. 项目概要



项目位置图



本项目建设的换热站（七里河区）

1.1 项目背景¹

2005 年时，中国国内消费的能源中有约 69%依赖于煤炭，硫氧化物（以下简称“SO_x”）、烟尘等所造成的大气污染越来越严重。有鉴于此，中国政府提出了削减主要污染物排放量

¹ 摘自 JICA 提供资料及事前评估表。

的目标，禁止在城市建燃煤火力发电厂，推进热电联产机组及集中供热设施的建设。

随着经济的快速增长，甘肃省的能源消费急剧增加。由于约 70%的资源依赖于煤炭，因此甘肃省属于国家级大气环境污染尤为严重的地区之一。特别是在属于本项目对象地区的省会兰州市，冬季使用 2,000 余台小型锅炉为该地区供热，设备的除尘装置和脱硫装置等均不健全，因此成为主要的大气污染源。随着该市的快速发展，如对这种情况置之不理，除了已有设备所造成的污染之外，每年新增的大量小型燃煤锅炉将带来更加严重的污染。此外，该市位于山谷，四周被黄河沿岸的山峦所包围，这一地势条件使得受污染的空气难以扩散，因此，改善大气环境成为兰州市迫在眉睫的课题。在这种背景下，兰州市人民政府决定通过普及集中供热设施、禁止新建小型燃煤锅炉以及拆除现有小型燃煤锅炉来改善该市的大气环境。本项目的内容为建设集中供热设施，以取代小型燃煤锅炉，因此，有望削减大气污染物排放量。

1.2 项目概要

通过在甘肃省兰州市西固区及七里河区（西部、东部²）拆除除尘装置、脱硫装置等不健全的小型燃煤锅炉，建设和完善集中供热设施，遏制污染排放源，缓解大气污染负荷，从而为改善该市的生活环境做出贡献。



资料来源：实施单位提供的资料。

图 1 兰州市：本项目的集中供热地区

【日元贷款】

日元贷款承诺额/支付额	74 亿日元/72.92 亿日元	
签署政府换文日期/签订贷款 协议日期	2007 年 12 月/2007 年 12 月	
贷款协议条件	利息	0.65%
	偿还期	40 年
	（宽限期	40 年）
	采购条件	不限定采购国
贷款人/实施单位	中华人民共和国政府/甘肃省人民政府（财政厅）• 兰	

² 包括事前评估表在内，立项阶段的资料中都是写的“东城区”，但“东城区”并非正式的区划名称，而是指的七里河区东南部。经与实施单位确认，七里河区东南部的集中供暖是在“西热东输”这一概念下建设的，因此，为了与七里河区西部加以区分，写作“东城区”。本后评估期间，经与实施单位协商，将称谓统一为“七里河西区”和“七里河东区”。

	州市热力公司
项目完成时间	2016 年 4 月
项目对象地区	甘肃省兰州市（西固区、七里河西区、七里河东区）
主合同	Jiansu Sainty Machinery Imp. & Exp. Corp. Ltd. （中华人民共和国）、Haotian Energy Conservation Equipment Co., Ltd（中华人民共和国）
咨询合同	-
相关调查 （可行性调查 ：F/S）等	F/S：中国市政工程西北设计院
相关项目	日元贷款：兰州市环境治理项目（1996 年签订 L/A）

2. 调查概要

2.1 第三方评估人

SUZUKI S. HIROMI（IC・NET 株式会社）

2.2 调查时间

本次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 4 月 19 日-4 月 30 日、2019 年 8 月 17 日-8 月 24 日

3. 评估结果（评级：A³）

3.1 相关性（评级：③⁴）

3.1.1 与发展政策的吻合性

A) 发展规划

本项目立项阶段的发展规划为《国民经济与社会发展第十一个五年规划（2006 年-2010 年）》。该规划提出通过推动使用可再生能源替代现有能源等举措，到 2010 年，单位 GDP 能耗较 2005 年降低 20%，大气污染物 SO₂ 与 NO_x 排放总量分别减少 10% 的目标。后评估阶段的发展规划为《国民经济与社会发展第十三个五年规划（2016 年-2020 年）》，该规划提出通过强化包括热电联产系统及清洁能源供热方式、集中供热方式在内的城市基础设施建设，到 2020 年，单位 GDP 能耗比 2010 年降低 15% 的目标。具体来说，单位 GDP 二氧化碳（以下简称“CO₂”）排放总量比 2010 年的实际排放总量降低 18%，SO₂ 与 NO_x 排放总量比 2015 年的实际排放总量分别降低 15%。

立项阶段甘肃省的发展规划为《甘肃省国民经济与社会发展第十一个五年规划（2006

³ A：“非常高”；B：“高”；C：“存在部分问题”；D：“低”

⁴ ③：“高”；②：“中等程度”；①：“低”

年-2010 年)》，提出要通过推动集中供热改善城市大气环境，到 2010 年，该省空气质量要达到《国家环境空气质量标准 (GB3095-1996)》二级标准⁵。后评估阶段的甘肃省发展规划为《甘肃省国民经济与社会发展第十三个五年规划 (2016 年-2020 年)》，提出通过继续开展小型燃煤锅炉向清洁能源的转换、集中供热设施的建设以及新能源供热项目，严格执行《国家环境空气质量标准 (GB3095-2012)》二级标准 (参照脚注 5)，将集中供热面积扩大至 1.8 亿 m²。

综上所述，在立项阶段和后评估阶段，本项目的目的与国家及甘肃省的经济与社会发展规划均保持一致。

B) 环境保护规划

立项阶段的国家环境保护规划为《环境保护第十一个五年规划 (2006 年-2010 年)》，提出了到 2010 年应达成的 5 项主要目标。本项目与其中的“遏制新污染源产生”、“遏制生态环境破坏”、“改善环境保护重点指定地区与城市的环境”三个目标相吻合。尤其是在大气污染治理方面，在限制城市新建燃煤火力发电厂的同时，推动集中供热等大气污染负荷低的热源设施建设以及能源由煤炭向大气污染负荷低的天然气的转换。后评估阶段的环境保护规划为《环境保护第十三个五年规划 (2016 年-2020 年)》，从规划提出的到 2020 年应实现的主要目标来看，本项目与“建设并继续提升生态环境保护与城市化相融合的‘生态文明建设示范体系’”、“编制生态文明示范地区与环境保护示范城市建设指南，指导各地生态文明示范建设实践”这两大目标相吻合。

立项阶段的兰州市环境保护规划为《兰州市环境保护第十一个五年规划 (2006 年-2010 年)》，提出了通过推动普及集中供热设施、禁止新建小型燃煤锅炉、拆除现有燃煤锅炉的措施，到 2010 年 SO₂ 与 TSP 的排放总量比 2005 年的实际排放总量降低 10% 的目标。该规划更是具体包括了拆除 715 台小型燃煤锅炉以及建设本项目的热源之一—范家坪热电厂的计划。后评估阶段的兰州市环境保护规划为《兰州市环境保护第十三个五年规划 (2016 年-2020 年)》，在城市供热方面，主要提出要积极推广热电联产系统及清洁能源供热方式，彻底拆除小型燃煤锅炉。除环境保护规划之外，兰州市还通过《兰州市中心城区供热专项规划 (2016 年-2035 年)》制定了该市供热方面的总体规划。该规划具体提出要通过建设热电联产系统基础设施以及增加换热站，到 2020 年，将城区集中供热普及率提升至 81%，继续加强 SO₂ 与 NO_x 的总量控制，这与本项目的吻合性也很高。

综上所述，本项目与立项阶段和后评估阶段的中国及甘肃省国民经济与社会发展五

⁵ 立项阶段的国家标准是 1996 年制定的《国家环境空气质量标准 (GB3095-1996)》，后评估阶段的是 2012 年修订的《国家环境空气质量标准 (GB3095-2012)》。二级标准适用于居住区、商业交通居民混合区、文化区、一般工业区和农村地区、特定工业区。和 1996 年版相比，2012 年版除 NO₂ 标准更加严格之外，取代 TSP，新增了对粒径大约 2.5 μm 以下 (PM_{2.5}) 和粒径 10 μm 以下 (PM₁₀) 的细颗粒物的监测义务。此外，1996 年版中适用更宽松的三级标准的特定工业区在 2012 年版中改为适用二级，适用级别更加严格。对比日本、美国、欧洲委员会的标准，二级标准中除 NO₂ 外，其余都处于同等水平或更加宽松。但中国现在依然在继续加强大气环境改善综合治理，按制度要求，应根据经济与社会发展情况及环境保护需求及时进行修订。因此，今后环境标准极有可能会更加严格。

(资料来源：实施单位提供的资料)

年规划以及中国与兰州市环境保护五年规划、后评估阶段的兰州市供热规划中的控制并改善大气环境污染、普及集中供热、建设城市供热基础设施等目标相一致。

3.1.2 与发展需求的吻合性

由于 20 世纪 90 年代加强环境保护政策，中国在环境污染治理方面取得了一定的成效，但到 2005 年时，情况依然十分严峻，尤其是本项目的对象地区甘肃省兰州市。该市市区拥有人口 205 万，面积 95.4 平方公里，集中供热普及率低至 32%，冬季取暖使用小型燃煤锅炉，不仅除尘装置和脱硫装置不健全，且能源效率极低，成为主要大气环境污染源，兰州市因此在全国 113 个大气污染防治重点城市中排名第 20 位，改善大气环境污染成为亟待解决的课题。针对这种情况，兰州市设定了主要污染物总量控制目标值，通过努力，2006 年，SO₂、NO₂、TSP 等大气污染物的年平均浓度达到了《国家环境空气质量标准（GB3095-1996）》二级标准，但在冬季取暖期，各类污染物的最大值均依然未达到这一国家标准（参照表 1）。

表 1 兰州市大气污染物浓度变化以及与国家环境空气质量标准的对照
(单位: mg/m³)

	SO ₂		NO ₂		TSP	
	年均值	冬季最大值	年均值	冬季最大值	年均值	冬季最大值
2002 年	<i>0.085</i>	<i>0.371</i>	0.055	<i>0.219</i>	0.199	<i>1.523</i>
2003 年	<i>0.085</i>	<i>0.393</i>	0.049	<i>0.175</i>	0.174	<i>1.003</i>
2004 年	<i>0.073</i>	<i>0.289</i>	0.045	<i>0.142</i>	0.169	<i>0.739</i>
2005 年	<i>0.069</i>	<i>0.281</i>	0.037	<i>0.158</i>	0.158	<i>0.729</i>
2006 年	0.057	<i>0.216</i>	0.052	<i>0.183</i>	0.193	<i>0.865</i>
国家环境空气质量标准二级 (1996 年) 注	年均值	日均值	年均值	日均值	年均值	日均值
	0.06 以下	0.15 以下	0.08 以下	0.12 以下	0.20 以下	0.30 以下

	SO ₂		NO ₂		PM10		PM2.5	
	年均值	冬季最大值	年均值	冬季最大值	年均值	冬季最大值	年均值	冬季最大值
2013 年	0.033	0.075	0.035	0.056	<i>0.133</i>	<i>0.197</i>	无统计数据	无统计数据
2014 年	0.029	0.049	<i>0.048</i>	0.060	<i>0.123</i>	0.148	<i>0.060</i>	<i>0.083</i>
2015 年	0.023	0.045	<i>0.053</i>	0.073	<i>0.120</i>	0.142	<i>0.052</i>	<i>0.079</i>
2016 年	0.019	0.037	<i>0.057</i>	<i>0.101</i>	<i>0.114</i>	<i>0.199</i>	<i>0.054</i>	<i>0.097</i>
2017 年	0.020	0.053	<i>0.057</i>	<i>0.090</i>	<i>0.111</i>	<i>0.208</i>	<i>0.052</i>	<i>0.083</i>
2018 年	0.021	0.040	<i>0.055</i>	0.068	<i>0.103</i>	<i>0.218</i>	<i>0.044</i>	0.073
国家环境空气质量标准二级 (2012 年) 注	年均值	日均值	年均值	日均值	年均值	日均值	年均值	日均值
	0.06 以下	0.15 以下	0.04 以下	0.084 以下	0.07 以下	0.150 以下	0.035 以下	0.075 以下

资料来源：实施单位提供的资料。

斜体字部分为超出国家环境空气质量标准二级的。

*：立项阶段的国家环境空气质量标准是 GB3095-1996，后评估阶段是 GB3095-2012（国家环境空气质量标准详见脚注 5）。

后评估阶段，兰州市市区发展到了人口 254 万、面积 186 平方公里的规模。小型燃煤锅炉全部被拆除，使用包括本项目在内的集中供热设备及天然气进行供热，集中供热普及

率上升至 71%⁶。在全国大气污染防治重点城市中的劣势排名也有所好转，在 169 个城市中排名第 70 位。市区空气中污染物的浓度也如表 1 所示，自 2016 年开始，SO₂、NO₂、PM2.5、PM10 浓度的年均值及冬季最大值均达到了立项阶段的国家标准（GB3095-1996）二级标准，但如果对照 2012 年修改的国家标准（GB3095-2012）来看，年均值和冬季最大值均达到国家二级标准的只有 SO₂。关于 NO₂ 没有达到国家标准的主要原因，据实施单位称，是因为近几年机动车数量大幅增加，NO₂ 的排放量也随之增加。PM2.5 和 PM10 的年均值超标的原因是，尤其在冬季，静风天气很多时候多达 40 多天，机动车尾气难以扩散。现在，兰州市的城市化在不断推进，预计未来的取暖需求会有所增加，为了应对今后的人口增加，市政府也计划根据供热地区的热负荷修改城市供热规划。因此，后评估阶段，本项目的发展需求也很高。

3.1.3 与日本对华援助政策的吻合性

立项阶段的对华援助政策为《对华经济合作计划（2001 年-2006 年）》、日本国际协力机构（JICA）的《海外经济合作业务实施方针（2005 年-2007 年）》以及《2006 年度国别业务实施方针》。《对华经济合作计划（2001 年-2006 年）》⁷在对中国政府的发展援助上，设定了更加着重以保护遭受严重污染和破坏的环境与生态、提高内陆地区民生与社会发展、培养人才、建立制度、转让技术等为中心的领域的目标，并具体提出了 6 个重点领域。其中，在“开展合作，以应对环境问题等全球规模问题”这一重点领域中，明确表示要导入新的可再生能源以及节能方面的努力提供支援，与本项目的吻合性高。《海外经济合作业务实施方针（2005 年-2007 年）》将“支援减贫”、“建设可持续发展的基础”、“支援全球规模的问题及构建和平”、“支援人才培养”4 大领域作为重点领域，尤其是对于全球规模的问题，要有效运用日本的技术，高效应对发展中国家的环境问题，帮助改善生活，同时为应对全球变暖做出积极贡献，与本项目的吻合性高。《2006 年度国别业务实施方针》⁸重视“环境保护”，重点支援大气污染治理等要求政府发挥作用的公共项目，在为提升环境行政能力等软件方面提供支援的同时，强化与日本地方政府之间的合作，努力转让日本在环境领域方面的专有技术。在大气领域，提出了加强对现有火力发电机组安装排烟脱硫装置、建设集中供热设施、煤改气项目、导入环境监测设备以及相关软件方面的支援力度等目标，与本项目的吻合性高。

综上所述，本项目的实施与中国、甘肃省及兰州市的发展政策、发展需求、日本的对华援助政策均十分吻合，具有较高的相关性。

⁶ 后评估阶段，兰州市集中供热的热源厂有 3 个，分别是①西固热电厂（330MW×2）、②范家坪热电厂（300MW×2）及③第二热电厂（110MW×2）。本项目建设的换热站及供暖管道的热源是①和②，覆盖了兰州市 4 个行政区划（安宁区、西固区、七里河区、城关区）中的西固区与七里河区。集中供热普及率西固区达到 100%，七里河区达到 80%。

⁷ 外务省《对华经济合作计划（2001 年-2006 年）》。

⁸ 根据 JICA 提供的资料整理。

3.2 效率（评级：②）

3.2.1 成果

立项阶段的成果是建设供热设施以及赴日培训。实际上，供热设施的建设发生了以下 3 点变更。这 3 点都是基于详细设计时的分析所做出的变更，从运行安全性、可靠性以及削减运行成本和变更程序⁹的观点来看，均很妥当。原计划实施的 2 次赴日培训的实施时间均发生了变更，但培训内容和参加人数、参加对象都基本按计划实施（立项阶段及后评估阶段的成果详见“主要计划/实际比较”）。

- ① 供热管网铺设长度延长：根据详细设计阶段的调查结果，供热管网的铺设长度由立项阶段的 115.45km 延长至 131.15km，是计划值的 113%。
- ② 换热站数量减少：立项阶段计划建设 220 座换热站，但由于实施单位采取了将邻近的换热站合并以提高效率的措施，因此，实际上建设了 170 座换热站（是计划值的 77%）。但供热能力实际上增加至 1,049MW，是立项阶段总供热能力（910MW）的 115%。
- ③ 由泵站变为阀室：立项阶段，计划建设 2 座泵站，但实际上建设了 1 座泵站和 1 座阀室。建设阀室后，为本项目提供热源的西固区与七里河区 2 座发电厂的供热管网得以互相连通。这样，原本相互独立的西固区与七里河区的供热管网就可以互补，兰州市的供热系统变得更加可靠。



本项目建设的兰州范坪热网有限公司的控制中心



本项目建设的阀室

3.2.2 投入

3.2.2.1 项目经费

立项阶段计划的总项目经费为 151.60 亿日元（其中国外资金 78.99 亿日元，国内资金 72.61 亿日元，日元贷款对象仅国外资金部分，为 74 亿日元）。实际总项目经费为 186.56 亿日元（其中国外资金 72.93 亿日元，国内资金 113.63 亿日元，日元贷款为国外资金 72.93 亿日元），实际是计划值的 123%，高于计划。

⁹ 通过对实施单位的访谈调查了解到，中国一般是在获得市政府对 F/S 的批复后，以此为蓝本，对现状开展更加详细的调查，然后根据调查结果进行详细设计。因此，从 F/S 到详细设计期间会发生某种程度的变化。从本项目来看，这些变更并非影响到项目目的达成、发展效果显现等与逻辑统一性有关的重大变更，变更程序也没有问题。

总项目经费超出计划的主要原因是，物资器材价格以及人工费¹⁰上涨，导致土木施工费增加（是计划值的 196%）。其他经费项目或与计划一致、或控制在计划之内。尤其是征地费得到了很好的控制，是计划值的 67.9%，有效遏制了总项目经费的进一步增加。虽然本项目原计划无偿再利用小型燃煤锅炉拆除后的旧址，且在新征地方面也设想到了会向被征地农户支付征地补偿费等因素。但实际上因为合并建设，换热站的数量减少，项目完全得以高效实施，最终无需征地，因而大幅削减了征地费用。

综上所述，虽然总项目经费超出计划，但为控制成果增大而付出的努力值得肯定。

3.2.2.2 项目工期¹¹

立项阶段的项目工期为 2007 年 12 月-2015 年 10 月（7 年 11 个月，95 个月）。实际工期为 2007 年 12 月-2016 年 12 月（9 年零 1 个月、109 个月），是计划值的 115%，超出了计划。主要原因有以下两点：①由于制作详细设计花费了时间，致使设备安装工程的开始时间推迟了 7 个月；②由于在从 F/S 到详细设计的过程中发生了成果的变更和调整，致使设备安装工程的工期延期了 8 个月。

赴日培训方面，原计划第一次于 2008 年 6 月、第二次于 2009 年 6 月实施，各为期 10 天。但第一次和第二次均因培训内容的调整而花费了很长时间，加之第二次培训又考虑到东日本大地震的影响而推迟实施，最终，第一次培训于 2010 年 1 月实施，为期 11 天，第二次培训于 2016 年 1 月实施，为期 10 天。

综上所述，项目工期超出计划。

3.2.3 内部收益率（参考数值）¹²

本项目立项阶段的财务内部收益率（Financial Internal Rate of Return、以下简称“FIRR”）为 8.4%。后评估阶段的 FIRR 为 8.2%，与立项阶段基本一致，情况良好。本项目虽然项目经费有所增加，但如“3.4.3 运维管理的财务”所述，想尽各种办法谋求效率化，运维管理费得以由取暖费收入维持，这一点功不可没。

本项目主要是因为供热管网长度及换热能力的增加而使得成果出现了若干变更，但从运行安全性、可靠性及削减运行成本的观点来看，均属于妥当的变更。由于成果的变更，项目经费是计划值的 120%，项目工期是计划值的 115%，虽然均超出计划，但都属于与成果变更相匹配的变更。综上所述，由于本项目的项目经费和项目工期均超出计划，因此，

¹⁰ 从实施单位提供的资料来看，尤其是人工费，从 2010 年到 2016 年上涨了 152%。

¹¹ 本项目在立项阶段，作为注意事项，提出了以下 2 点对项目工期有影响的因素：①中央政府与项目实施单位之间转贷协议签订及生效时间推迟；②本项目七里河区（西区、东南区）的热源——中国国电兰州热电有限责任公司的范家坪热电厂（容量 300MW×2）于 2009 年 10 月建成。关于前者，从实施单位对提问表的答复、访谈调查中确认到，转贷协议的签订和生效时间并未推迟。后者延期，于 2012 年 11 月建成。但由于本项目换热站的投入运行时间为西固区 2010 年、七里河区（西区、东南区）2012 年，故范家坪热电厂投入运行时间推迟未对本项目造成影响。

¹² 立项阶段的 FIRR 是在以下前提下计算的。费用为项目经费及运维管理费、效益为取暖费收入。项目寿命为 30 年。后评估阶段也是使用的同一前提，但未获得有关今后费用及取暖费收入增加的明确信息，因此根据访谈调查所获得的信息进行了估算。

效率为中等水平。

3.3 有效性及影响¹³（评级：③）

本项目的成果为“通过遏制小型燃煤锅炉等污染排放源，缓解大气污染负荷”，影响是“改善兰州市的生活环境”。前者在“3.3.1 有效性”中的定量效果、后者在“3.3.2 影响”中分别进行了分析。立项阶段，作为定量影响，记载了因本项目完成而削减的 CO₂，由于它是有效性指标的基础，所以将其作为“3.3.1 有效性”中定量效果的辅助指标。

3.3.1 有效性

3.3.1.1 定量效果（运用、效果指标）

本项目的成果为“通过遏制小型燃煤锅炉等污染排放源，缓解大气污染负荷”，使用主要指标（①SO₂ 减排量、②NO_x 减排量、③TSP 减排量）以及辅助指标（④CO₂ 减排量、⑤燃煤削减量、⑥小型燃煤锅炉拆除台数、⑦受益者人数、⑧供热面积、⑨集中供热普及率）进行了评估。

主要指标①-③及辅助指标④均是基于⑤燃煤削减量计算的，而这些指标会因指标⑥小型燃煤锅炉拆除台数的增减而发生变化（详情参照表 2 的注释）。本项目中，指标⑥小型燃煤锅炉拆除台数在立项阶段为 715 台，实际上增加至 850 台¹⁴，因此指标⑤燃煤削减量也随之有了大幅增加，对计划值的增幅高达 152%。这样一来，指标①SO₂ 减排量、②NO_x 减排量、③TSP 减排量以及指标④CO₂ 减排量均高于目标值，分别为计划值的 115%、116%、114%、171%。由于未包含在原计划中的小型燃煤锅炉也被拆除，因此，⑦受益者人数也由计划的 78 万人增加至 83 万人（是计划的 106%），同样，指标⑧供热面积与计划值（1,820 m²）相比，实际上增加至 1,850 m²（是计划值的 106%）。由于本项目的实施，项目对象地区项目完成时的指标⑨集中供热普及率平均达到了 80%。

表 2 运用效果指标：目标值、实际值、目标达成度

指标名称*		目标值 项目完成时	实际值	
			项目完成时 2016 年	目标达成度 (%)
主要 指 标	① SO ₂ 减排量 (t/年)	9,000	10,340	115%
	② NO _x 减排量 (t/年)	7,800	9,012	116%
	③ TSP 减排量 (t/年)	5,000	5,722	114%
辅 助	④ CO ₂ 减排量 (t/年)	933,000	1,600,000	171%
	⑤ 燃煤削减量 (t/年)	513,000	780,000	152%

¹³ 判断有效性时，也一并考虑影响，在此基础上进行等级评定。

¹⁴ 小型燃煤锅炉拆除台数增加的原因如下：立项阶段，规模在 10 万 m² 以上的小型燃煤锅炉需要向市政府备案，这样的锅炉总共有 715 台，应当全部拆除，因此，将该数值设定为拆除小型燃煤锅炉的台数目标值。然而，详细设计阶段发现，实际上存在小于上述规模的小型燃煤锅炉，需要一并予以拆除，通过本项目实现集中供热，因此，最终拆除台数为 850 台。

指标	⑥ 小型燃煤锅炉拆除台数（台）	715	850	119%
	⑦ 受益者人数（万人）	78	83	106%
	⑧ 供热面积（m ² ）	1,820	1,850	102%
	⑨ 集中供热普及率（%）	无信息	79.9%	—

资料来源：目标值为事前评估表、JICA 提供的资料。实际值为实施单位提供的资料。

*：指标的定义与计算方法如下：

指标①-④是用中国国内《全国民用建筑工程设计技术措施-暖通空调·动力（2009）》中规定的计算公式（以燃煤削减量为基础，由转换系数、年锅炉运行天数等组成）导出的。

指标⑤燃煤削减量：“本项目中拆除的小型燃煤锅炉的耗煤量”减去“作为本项目热源的火力发电厂的耗煤量”所得值。

指标⑥小型燃煤锅炉拆除台数：因本项目建设集中供热设施后拆除的小型燃煤锅炉的台数。

指标⑦受益者人数：本项目的直接受益人数。

指标⑧供热面积：本项目直接供热的面积。

指标⑨集中供热普及率：本项目对象地区的合计供热人口÷总人口。

综上所述，所有指标均高于目标值，本项目“通过遏制小型燃煤锅炉等污染排放源，缓解大气污染负荷”的目标得以实现，成效显著。

3.3.1.2 定性效果（其他效果）

本项目的定性效果是“改善兰州市的生活环境”。由于也可以将其理解为本项目影响层面的效果，故在“3.3.2.1 影响的显现情况”中进行了评估。

3.3.2 影响

3.3.2.1 影响的显现情况

① 定量影响

有关兰州市大气环境的定量变化如“3.1.2 与发展需求的吻合性”中的表 1 所记载，对照立项阶段的国家标准，SO₂、NO_x 确实得到了改善。集中供热普及率由 2006 年的 32% 提升至 2007 年的 71%，可见本项目对兰州市的大气环境产生了一定的影响（详见“3.1.2 与发展需求的吻合性”）

② 定性影响

本项目的影晌是“改善兰州市的生活环境”。为了把握该影响，我们以受益者为对象，实施了分组采访¹⁵，就以下两项内容进行了确认：①对目前供热服务的满意度；②集中供热能力及服务的提高给项目前后的生活与健康带来的变化。如表 3 所示，在①居民的满意

¹⁵ 分组采访概要如下：实施日期：2019 年 4 月 24 日、25 日（共 2 天）。调查对象：邀请本项目对象区域（西固区、七里河区）共 28 人（男性 15 人、女性 13 人）来实施单位。年龄层分别为 20 多岁（5 人）、30 多岁（11 人）、40 多岁（5 人）、50 多岁（7 人）。除此之外，还走访 6 户家庭进行了访谈调查。招募方法为实施单位从对象地区的顾客清单中随机抽取，告知分组采访的实施日期和时间后，召集了能够参加的居民。入户调查方面，除区域外，还考虑了其所居住的楼层。平均每户 3 人。居住形态：项目前，除 1 人住在平房外，其余全部住在工作单位的家属楼。后评估阶段，所有人都住进了集中供热设施完善的楼房。项目前的供热方法：住平房的，使用小煤炭炉（1 人），其余住楼房的全都有由小型燃煤锅炉供热的暖气（27 人）。

度方面，受益者对供热时间、停暖时间与天数、客服、取暖费设定等所有项目均给予了高度评价，可见供热室温稳定，本项目综合满意度非常高。在②生活与健康状况的变化方面，经确认发现，本项目实施后，能够以稳定的温度供热，生活环境（室内、室外的卫生、大气环境）、健康方面、生活方式都有了大幅改善，现在即使是在冬季，也不会有项目实施前那般寒冷的感觉，不用在意室外的空气，可以自在地生活，“生活质量”得到了提升。

表 3 项目的影响：分组采访获得的主要结果

【对目前供热服务的满意度】 • <u>项目的满意度</u>：在供热时间、停暖时间与天数、客服、费用设定等所有项目方面，有 16 人表示“非常满意”，6 人表示“满意”。后者的主要理由有“目前对服务已经感到十分满意，但希望以后做得更好”、“很多时候低层的体感温度要低于高层，因此希望提高低层的供热温度”、“希望改善客服的服务时间”。 • <u>停暖及客服</u>：到目前为止，没有出现因为热力公司的工作不到位而停暖的情况。虽然每年会有 1-2 次因为计划停电或停水等而停止供热，但事先都会通知，停暖时间也只不过几个小时而已，对生活不会产生影响。供热开始之前，供热单位一定会走访各家各户，调试暖气、测量温度、指导居民为管道排气等。 • <u>供热时间与取暖费设定</u>：供热期为每年的 11 月 1 日至次年的 3 月 31 日，此期间 24 小时供热。项目启动阶段的取暖费为 4.2 元/㎡/月，后评估阶段为 5 元/㎡/月，没有太大的变化。家里安装了智能热计量表的居民，可以自行调节暖气阀门，与项目实施前相比，取暖费平均每年约节约 500 元；按照住房面积支付取暖费的居民，虽然和项目实施前相比，平均每年多支付 300-400 元，但工作单位也发放取暖费补贴等，总体来说，家庭收入中的燃料费占比略有增加，但增加额微不足道，对生活不会产生影响，满意度非常高。支付方式有银行、营业点代收、手机支付等，对老年人家庭也有上门收费服务，选择范围广，非常方便。
【集中供热能力与服务提升给项目前后生活所带来的变化】 1. <u>小型燃煤锅炉使用情况的变化、改为集中供热后给生活带来的变化</u> • 优化了居住环境。项目实施前，小型燃煤锅炉的锅炉工人手少，有时晚上没人上班，夜间温度骤然降低，导致暖气温度不稳定。平均室温白天 14 度-15 度、晚上 7 度-8 度。白天家里也很冷，要穿厚衣服，烤电炉。锅炉房在家附近的，烟尘多，空气差，而且还存在运煤卡车噪声等公害。项目实施后，规定室温最低要保证 18 度，暖气温度稳定，生活节奏发生了变化，生活变得舒适。由于是集中供热，所以没有灰尘和煤尘，室内外的空气都得到了大幅改善。 • 兰州市的大气环境得到了改善。以前冬天都看不到太阳，大气环境很糟糕。现在可以看到蓝天和星空了，大气环境全年优良。加之没有了小锅炉的烟囱，景观也变美了。 2. <u>关于大气环境污染引起疾病的意见</u> • 项目实施前，主要是孩子和老人很容易出现感冒、哮喘、关节痛、畏寒等健康问题，而现在健康状况有了明显改善。同时还可以去户外运动等，身心都变健康了。

资料来源：根据受益者分组采访整理。

综上所述，关于本项目“改善兰州市的生活环境”获得了肯定意见，为本项目产生了一定影响的结论提供了有力佐证。

3.3.2.2 其他正面、负面影响

① 对自然环境的影响¹⁶

2007 年 1 月，环评报告（EIA）获甘肃省环境保护局批复。根据立项阶段的计划，施工阶段及项目完成后的污染治理（设置除尘装置、脱硫装置、实施排水处理等）和环境监测由兰州市环境保护局承担。后评估阶段，从兰州市环境保护局提供的环境状况报告与环境监测站的数据可以确认，立项阶段计划的环境污染治理以及环境监测均按计划实施，并且符合中国国内的规则、标准，对环境的影响控制在了最小限度。

② 居民搬迁和征地

立项阶段，本项目计划用地 12.83 公顷，其中约 1.83 公顷已经取得土地使用权，剩余的 11 公顷计划按照中国国内的手续获取使用权。实际上，本项目共需要征地 2.3 公顷，大幅低于计划。主要原因如下：①本项目建设的换热站大多是在拆除的小型燃煤锅炉旧址上建设的，无需再征地；②对原计划中距离较近的部分换热站采取了合并建设措施，减少了所需的土地面积。已取得使用权的 2.3 公顷土地是兰州市人民政府按照中国国内的法律划拨的建设用地，并根据《兰州市征地补偿规定》进行了货币补偿。通过对实施单位的访谈调查确认到，这些土地包括菜地，对相应农户支付的补偿金额包括土地补偿费、养老金、保险基金及其他相关费用，能够为其生活提供足够的保障。立项阶段无居民搬迁计划，实际上也未发生。

③ 其他正面、负面影响

从立项阶段起，兰州市就有减免贫困阶层取暖费的措施，本项目也计划适用，以作为促进脱贫的措施。后评估阶段，兰州市人民政府针对贫困阶层及弱势群体的政策有《关于加快推进残疾人小康进程的实施意见（兰政发〔2016〕年 63 号）》，本项目为残疾人福利护理设施建设暖气设备，并减免取暖费。

此外，立项阶段未预料到的影响有，拆除的小型燃煤锅炉的部分旧址被作为公共设施（公园、绿地、自行车停车场等）得到再利用，地区居民的生活空间得到了改善。同时，



本项目实施后废弃的小型燃煤锅炉旧址得到再利用的事例：共享单车修理厂

¹⁶ 本项目对象地区在立项阶段不属于容易受国立公园等影响的地区或其周边地区，设想对自然环境的负面影响为最小限度。后评估阶段，通过对实施单位的访谈调查和实地调查确认到与计划一致。通过对居民的分组采访也了解到，本项目在施工阶段和运行阶段均未对环境造成负面影响。同时，本项目在立项阶段，作为注意事项，提出了本项目热源之一的范家坪热电厂对环境的影响及对策问题。关于这一点，在后评估时，通过对该发电厂的访谈调查及考察了解到，该发电厂的大气环境污染物排放量的相关信息都通过在线监测装置实时传送到兰州市环境保护局的监测部门，兰州市环境保护局根据《兰州市实施大气污染防治法办法》，对范家坪热电厂的环境负荷进行了严格监测。一旦发生大气污染物超标排放的情况，兰州市环境保护局会立即前来督导，有时也会予以处罚。因此，在环境污染问题上，范家坪热电厂遵守中国国内的标准，没有发现特别问题。

值得一提的是，兰州市包括本项目在内的大气环境改善举措在 2015 年召开的联合国巴黎气候变化大会上得到认可，作为国内外的最佳实践，荣获“今日变革进步奖”（详见专栏）。

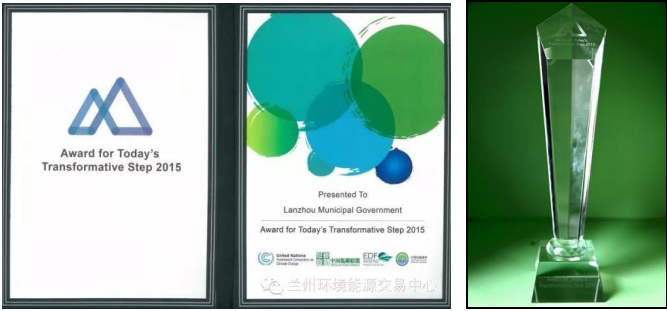
【专栏】兰州市包括本项目在内的大气环境改善举措的影响：

荣获联合国气候变化大会“今日变革进步奖”

在 2015 年召开的联合国气候变化大会上，兰州市荣获“今日变革进步奖”。兰州市人民政府

根据上述环境保护五年规划等，制定了防治大气环境污染的一揽子战略——“兰州市蓝天工程”，作为实施方针的一大支柱，提出采用“全民行动、科学政策、铁腕治理”的“兰州模式”，动员一切力量治理大气环境污染的目标。“兰州蓝天工程”的目标是，①从根本上遏制燃煤引起的大气环境污染；②控制工业污染物；③控制并减轻机动车尾气造成的污染；④有效削减粉尘与扬尘污染；⑤实施生态系统污染防治对策，扩大并保护城市生态地区。其中，针对目标①，兰州市人民政府决心拆除城市中的所有小型燃煤锅炉，从根本上遏制燃煤引起的大气环境污染，冬季城市空气质量优良天数因此有了大幅度增加，这一点值得肯定。可以说，以

“通过遏制小型燃煤锅炉等污染排放源，缓解大气污染负荷”为目标的本项目也功不可没。通过这些举措，单位 GDP 能耗降低 20%，兰州市成功退出全国空气质量最差城市排行榜，作为全国空气质量改善成效最为显著的城市得到了广泛的认知，同时，作为防治大气环境



授予兰州市人民政府的“今日变革进步奖”的奖状与奖杯
（资料来源：实施单位提供）

污染样板的一揽子举措也以“兰州模式”得到积极肯定。省政府相关部门将兰州市防治公害的经验推广到全国，进而又推荐给联合国气候变化大会，最终荣获“今日变革进步奖”。

资料来源：实施单位提供的资料、访谈调查所了解的内容。

关于本项目的成果“通过遏制小型燃煤锅炉等污染排放源，缓解大气污染负荷”，由于所拆除的小型燃煤锅炉数量增加，燃煤削减量也随之增加，因此，大气环境污染物（SO₂、NO_x、TSP、CO₂）的减排量均高于目标。其他作为辅助指标设定的受益者人数、供热面积也都高于目标，效果显现十分明显。综上所述，本项目的成果得以达成，有效性高。关于“改善兰州市生活环境”这一影响，在获得兰州市 SO₂、NO_x、TSP 的大气环境指标后，通过与立项阶段的国家标准进行对照发现，SO₂、NO_x、TSP 均达到二级国家标准。在定性影响方面，通过对居民的分组采访，了解到项目对象地区由于小型燃煤锅炉全部改为集中供热，生活环境得到大幅改善，居民对项目的满意度也非常高。在征地方面，也确认到征地面积小于立项阶段的计划面积，并且是按照国家规定的程序妥善办理的。未发生居民搬迁，没有发现负面影响。在对自然环境的影响方面，经确认，项目施工时和投入运行后，环境

保护局都在实施妥善的监测。

综上所述，本项目的实施显现出了与计划一致的效果，有效性和影响都很高。

3.4 可持续性（评级：③）

3.4.1 运维管理的制度与体制

负责本项目所建设的基础设施运维管理的（以下简称“项目实施单位”）是“兰州西热东输经营有限公司”以及“兰州范坪热网有限公司”，两家公司均是兰州市热力公司为保证本项目更加高效和有效的运维管理而设立的子公司。后评估阶段，前者承担西固区100%的集中供热任务，后者承担七里河区（西区及东南区）80%的集中供热任务。这两家子公司均在总经理、副总经理的领导下，下设供热管道、泵站、换热站、控制中心、经营服务、行政办公等共14个部门。两区换热站的运维管理均分为3个区域，各区域每组由3-4人组成，共4组三班倒。同样，控制中心也是每组3-4人，共3组两班倒，供热管道和泵站每组3-4人，共3组三班倒。

表 4 后评估阶段项目实施单位的规模（人数）

部门名称	兰州西热东输经营有限公司 ^注	兰州范坪热网有限公司 ^注
供热管道、泵站	共 23 人：技术人员 6 人、 生产运行人员 16 人、 事务性岗位 1 人	共 21 人：技术人员 6 人、 生产运行人员 14 人、事务性岗位 1 人
换热站 （一、二、三分公司）	共 142 人：技术人员 40 人、 生产运行人员 86 人、 事务性岗位 6 人	共 136 人：技术人员 52 人、 生产运行人员 78 人、事务性岗位： 6 人
控制中心（生产安全部、 生产技术部）	共 21 人：技术人员 19 人、 事务性岗位：2 人	共 11 人：技术人员 10 人、 事务性岗位 1 人
设备动力、抢修	共 14 人：技术人员 4 人、 应急抢修人员 6 人、 事务性岗位 4 人	共 17 人：技术人员 8 人、 应急抢修人员 7 人、 事务性岗位 2 人
经营服务（营业中心、客 服中心）	共 85 人：管理岗位 3 人、 事务性岗位 82 人	共 70 人：管理岗位 4 人、 事务性岗位 66 人
行政办公（经理办公室、 人力资源部、财务部、党 群部）	共 19 人：管理岗位 2 人、 事务性岗位 17 人	共 21 人：管理岗位 3 人、 事务性岗位 18 人
合计	314 人	276 人

资料来源：实施单位提供的资料

注：技术人员均为具有国家或省级专业资格的人才，生产运行人员是具有公司内部资格的人才。

通过收集资料及实地考察、访谈调查确认到，两家项目实施单位组织结构明确，满足运维管理规模，同时，决策指挥体系、指导监督等的体制也充分发挥着作用。如表 4 所示，规模合理，符合保证安全、放心的运维管理的组织所必须的条件，体制完善，可确保本项目的可持续性¹⁷。

¹⁷ 兰州市住房与城乡建设局及兰州市供热服务中心均重视生产安全检查、供暖准备及供暖服务等，每年

3.4.2 运维管理的技术

基于对本项目建设设施所采用技术的掌握程度、尤其是获得国家资格的人数、培训制度、运维管理手册的完善及运用情况，对本项目实施单位运维管理的技术进行了评估。



在本项目建设的换热站实施技术培训的情形

在员工的运维管理技术水平方面，两家公司均对需要具备国家资格的工种（国家资格安全员、化验员、机修工、电焊工、热力运行工、管道工）进行严格管理，并积极鼓励员工取得国家资格¹⁸。同时，要求在换热站及供热管道岗位工作的所有员工取得有别于国家资格的“生产运行员”内部资格。两家子公司均建有“员工培养制度”，每年在把握员工人才培养需求的基础上，制定下年度的培训计划并具体落实。培训在非运行期集中实施，全体员工每月必须接受某项培训¹⁹，以不断更新知识和升级资格。对于要求具有国家资格的岗位员工，会派到外部培训机构接受培训，或者邀请外部讲师来公司进行培训。此外，要获得上述“生产运行员”这一内部资格，需要接受以安全管理为首的、包括集中供热基础知识、运维管理流程等在内的培训（听讲或实操），并定期进行考核。此外，在现场开展工作时，必定是老资格生产运行员与年轻人搭配的以老带新组合，OJT 也做得十分到位。在员工考核方面，2018 年，除知识和技术能力之外，还导入了考虑人品、团队合作、沟通能力、业务能力等因素的考核体系。

为了确认运维管理手册的完善与运用情况，本项目后评估期间，考察了约占总数 3 成的 50 座换热站及供热管道、阀室、控制中心。实地考察时，同时也对各设施具体负责运维管理的人员进行了访谈调查，对手册及运行记录、运维管理的频率和内容进行了详细确认。在手册方面，各设施的墙上都挂有海报大小的各种设备的相关手册，便于员工随时确认。本项目还制作了各换热站所覆盖区域的地图，服务人数、合计供热面积等一目了然。各设备的运行记录与日志的记录和管理工作到位，并备有应急管理手册。自 2017 年开始，本项目所有设施都与控制中心联网，温度和压力等基础数据也都实现了实时监控。

供暖前均对设施实施检查，必要时对项目实施单位进行指导，并且共同确认应急预案。为了保证智能电表等设备的计量准确性，甘肃省计量研究院也对进行检查。除此之外，兰州市安全监督管理局还对安全管理人员进行培训，以确保安全运行。因此，在体制上，不只是项目实施单位孤军奋战，通过与市人民政府之间的稳妥合作，能够全面确保妥善的运维管理。

¹⁸ 获得国家资格同样需要有现场工作经验，等级分为初级、中级、高级和专业工程师。每年都有人接受专业技术人员国家资格评定以保持资格等级或晋升等级。

¹⁹ 定期举行的培训有兰州交通大学建筑环境与设备工程学院培训，学习“供热系统”、“传热学”、“换热器选型及优缺点”。其他培训还有“管网运行理论与实操培训”、“换热站设备设施现场操作培训”、“水处理理论及实操培训”、“供热网自控系统、仪表理论、实操培训”、“安全生产知识与管理能力培训”、“用户服务与品质管理”、“生产系统培训”。

出于“运用日本集中供热的知识与专有技术，为兰州市改善大气环境污染等助一臂之力”的目的，本项目实施了 2 次赴日培训。从立项阶段起，本项目在技术水平上就不存在大的担忧。根据对实施单位的访谈调查所了解到的情况，也可以说，赴日培训的目的是从日本的经验中获取有助于兰州市的项目实施及集中供热的运维管理的启发，并带回国内。尤其是第二次培训中纳入了利用大气环境污染情况分析系统和垃圾处理设施废气等内容，满足了实施单位所提出的要求。在对培训参加人员的访谈调查中，听到了很多肯定意见，比如：“学习了日本在供热方面的安全生产保障措施、设备管道布置工艺及企业文化，并将这些经验应用到了本项目中”；“日本在 10 年前就已经开始运用大气环境污染情况分析系统，开展市中心能源有效利用等工作，而中国近年才终于开始行动，可以说整整晚了 10 年。赴日培训获得的启发终于能够得到运用了”，确认到赴日培训的不少内容都在现场得到了运用。在很多赴日培训中，存在不少参加人员回国后调动工作或离职的情况，但本项目在后评估阶段了解到培训人员均仍在项目实施单位工作，离职率为 0，这一点值得大书特书。原因可以列出以下几点：选定的接受培训人员为与现场有关的中层管理人员和技术人员；兰州市人民政府截至目前仍保留着本项目的项目办公室，消除了将人员调往非专业领域国营企业等的情况。

综上所述，两家项目实施单位负责运维管理的人员技术水平均合理，培训制度完善，并在努力维持并提升技术水平，支撑本项目可持续性的技术也得到了确保。

除人才培养之外，供热设备及备件也严格按照国家标准要求设计、安装、操作，并定期进行测试。

3.4.3 运维管理的财务

本项目的财务由母公司兰州市热力公司负责。立项阶段，平均取暖费为 15.7 元/m²/年，而平均热价成本为 16.7 元/m²/年，导致运维管理费得不到保障，作为财务可持续性方面的注意事项，本项目提出了收费体系设定对策。

项目启动到后评估阶段，兰州市于 2008 年和 2012 年进行了 2 次调价²⁰，调价后的平均取暖费为 36.8 元/m²/年，平均热价成本为 23.9 元/m²/年，取暖费终于高出热生产价格（表 5）。

表 5 兰州市取暖费：立项阶段与后评估阶段

分类		立项阶段 2007 年	后评估阶段 2019 年
I	居民	2.8 元 / 月 / m ²	5 元 / 月 / m ²
II	公共设施（学校、医院）	3.3 元 / 月 / m ²	7 元 / 月 / m ²
III	服务业（酒店等）	3.9 元 / 月 / m ²	8.2 元 / 月 / m ²
IV	商业、工业用	4.5 元 / 月 / m ²	9.2 元 / 月 / m ²

²⁰ 兰州市供热价格的决定权在兰州市物价局。调价流程为，兰州市物价局接到项目实施单位要求调价的申请后，独立开展调研，测算出合理的价格并进行审核，经兰州市人民政府听证后批准执行。费用除按照住房面积计算的体系之外，近年也在陆续导入智能热计量表。每年 12 月 1 日向各家各户发收费通知单，按规定，必须在供热期支付。

资料来源：立项阶段 JICA 提供的资料。后评估阶段实施单位提供的资料。

从后评估阶段获得的兰州市热力公司的收支表来看，后评估阶段，取暖费收入完全能够维持维护管理费用，无需依靠政府补贴，取暖费回收率也高达 90%以上，过去 3 年经营持续盈利（表 6）。

表 6 兰州市热力公司收支表（2016 年-2018 年）

（单位：千元）

	2016 年	2017 年	2018 年
营业收入（取暖费收入）	400,062	434,113	457,845
营业费用（包括人工费、运维管理费的一般管理费及销售费用等）	383,963	401,577	435,007
营业利润、经常利润	16,099	32,536	22,837
取暖费回收率	95%	94%	95%

资料来源：实施单位提供的资料。

注：免所得税、营业税。

此外，兰州市人民政府为供热基础设施建设项目设置了补贴制度，同时，还有发生突发紧急情况时向包括供热在内的社会基础设施服务企业发放补贴的制度²¹。在制度上，即使项目实施单位财务情况恶化，也能确保稳定供热。综上所述，除了保持着经营稳定盈利的态势之外，还建立了突发紧急情况时的补贴制度，财务方面的可持续得到了充分的确保。

3.4.4 运维管理情况

本项目的运营是严格按照安全生产运行计划和供热技术规格策划并执行的，所有系统的压力、温度、流量等参数都通过自动控制系统加以控制，保证在任何时候都在设计参数范围内稳定运行。从热源厂到终端用户的一系列流程都可以通过各子公司的控制中心实时掌控，控制中心与现场也保持着联动。从换热站输往各家各户的回水温保持在 38 度-41 度的范围，并根据不同的楼层和暖气式样调节温度与压力。供热即将开始之前与供热期间，每月抽查一定比例的用户，确认温度与设备，并根据必要提出维护管理方面的建议。

²¹ 《兰州市人民政府办公厅关于印发兰州市城市供热保障金统筹使用管理办法（施行）的通知》（兰政办发[2016]9 号）、《兰州市人民政府办公厅关于印发兰州市人民政府突发公共事件总体应急预案的通知》（兰政办发[2005]45 号）中都记载了突发紧急事件时的应急资金由兰州市保障的内容。



在本项目建设的换热站对换热片进行定期维护的情形



对本项目建设的供热管道进行维护的情形

设施、设备的基础性日常检查次数供热期为每月 4 次、停暖期为每月 2 次，定期检查按照各设备手册的规定进行。换热站的日常检查，具体做法是通过五官确认建筑物的外观、建筑物内的气味、电机和循环泵的声音、有无漏水及温度，温度与压力数值通过控制面板确认并抄写下来，平时也开展机油和过滤器的更换保养工作。在维修零部件方面，因为中国国内有代理商，没有发生过购买不到、延迟交货等问题。同时随时开动脑筋，致力于扩建设施、提高效率与稳定性（比如，用隔热材料包覆供热管道；经设计核算，每 200 米增设预制直埋理波纹补偿器；增设不间断电源等，并积极推动包括节能技术等在内的各项研究。

鉴于以上情况，通过要求项目实施单位填写提问表、访谈调查、实地考察、确认运维管理记录、对员工进行突击访谈等方式，发现本项目建设的设施、引入的设备的维护管理均得到了严格执行，企业不断为升级而努力，没有发现特别的问题。

综上所述，本项目的运维管理在制度及体制、技术、财务、情况上均无问题，本项目显现的效果的可持续性很高。

4. 结论及建议、教训

4.1 结论

本项目旨在通过在中华人民共和国甘肃省兰州市拆除除尘装置、脱硫装置等不健全的小型燃煤锅炉，建设和完善集中供热设施，遏制污染排放源，缓解大气污染负荷，从而为改善该市的生活环境做出贡献。本项目与立项阶段及后评估阶段的中国及甘肃省兰州市的发展规划及环境保护规划、发展需求以及立项阶段的日本对华援助政策均十分吻合，具有高度的相关性。在成果方面，由于出现了若干增减，总项目经费和项目工期均超出计划，因此，效率为中等水平。在本项目的成果“通过遏制污染排放源，缓解大气污染负荷”方面，主要指标 SO_2 、 NO_x 及 TSP 的减排目标均已实现，辅助指标也呈现改善趋势，因此，

有效性较高。“改善市民的生活环境”这一影响方面，项目实施地区的小型燃煤锅炉全部改为集中供热，为改善居民的生活环境做出了贡献。征地面积小于立项时的面积，且征地实施工作合理稳妥，没有发生居民搬迁的情况。施工阶段及后评估阶段，在对自然环境的影响方面均采取了妥善的应对措施并实施了监测，没有发现负面影响。综上所述，项目效果的显现与计划相符，有效性及影响高。负责本项目运维管理的兰州西热东输经营有限公司与兰州范坪热网有限公司在体制、技术、财务、维护管理情况方面均无问题，本项目产生的效果的可持续性高。

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

无特别建议。

4.2.2 对 JICA 的建议

无特别建议。

4.3 教训

可将实施单位有助于强化可持续性的体制及技术作为最佳实践加以推广普及

本项目取得了显著成效。这主要得益于实施单位、项目实施部门的体制从项目立项阶段到后评估阶段皆十分稳定。一般情况下，项目结束，项目办公室也随之被撤销，但本项目按照市政府的指示，后评估阶段一直保留着项目办公室，并发挥功能，与项目实施部门开展着密切合作。此外，为了确保项目的可持续性，人才调动也控制在十分小的范围，有利于储备知识和积累经验。此外，作为项目实施部门的人才培养方针，在完成各自业务的同时，重视提出日常业务改善方案的能力以及在开展工作时要有作为地区社会一员的觉悟与自豪感，该方针提高了运维管理的质量。由于本项目为 JICA 的类似项目树立了项目实施部门确保可持续性的理想体制和技术的最佳实践，因此，希望今后能够不断推广普及。

——完——

主要计划值/实际值的比较

项 目	计 划 值	实 际 值
①成果		
I. 建设供热设备		
1) 铺设供热管道	西固区、七里河西区：70.34km 七里河东区：45.11km	西固区、七里河西区：74.32km 七里河东区：56.83km
2) 建设换热站	西固区、七里河西区：108座 七里河东区：112座 (总供热能力：910MW)	西固区、七里河西区：80座 东城区：90座 (总供热能力：1,049MW)
3) 建设泵站	2座	泵站1座、
4) 建设供热控制中心	2处	阀室1座 按计划实施
II. 培训		
• 内容	与改善大气环境有关的赴日技术培训	按计划实施
• 次数(时间)	2次(2008年6月、2009年6月)	与计划相符(2010年1月、2016年1月)
• 参加人数(上限)	第1次9人、第2次12人	第1次8人、第2次按计划实施
• 参加对象	项目实施部门的员工	按计划实施
②项目工期	2007年12月-2015年10月 (95个月)	2007年12月-2016年12月 (109个月)
③项目经费		
国外资金	75.83亿日元	72.93亿日元
国内资金	75.77亿日元 (4.86亿人民币)	108.53亿日元 (7.28亿人民币)
合计	151.60亿日元	181.46亿日元
其中日元贷款部分	74亿日元	72.93亿日元
汇率	1人民币元=15.6日元 (2007年6月时)	1人民币元=14.9日元 (2007年12月-2016年12月平均)
④贷款完成	2016年4月	

——完——