

0. 要点

本项目实施目的在于削减环境示范城市贵阳市的环境污染物，为改善贵阳市环境做出贡献。

本项目与中国的发展政策及日本援助政策中的重点领域相吻合，发展需求高，项目整体的相关性高。但是，由于受政策变化等因素的影响，导致子项目相继停止等，因此，在子项目的选定上存在问题。虽然子项目的实施为削减污染物做出了大的贡献，但是，受停止运行等影响，环境污染物的削减效果评级为中等。本项目成果的建设状况不能称之为良好，虽然项目经费控制在计划值以内，但是，项目实施时间大幅超出计划时间，因此，效率评级为中等。除解体、停止的子项目之外，贵阳燃气项目与空气质量监测项目未出现问题，运营维护管理体制与技术水平的保持也基本未出现问题。关于贵阳钢铁项目，由于目前钢厂正在搬迁，其今后的财务状况尚不能确定，因此，综合评估本项目的可持续性为中等。

综上所述，可认为本项目的评估面临一些课题。

1. 项目概要



项目位置图

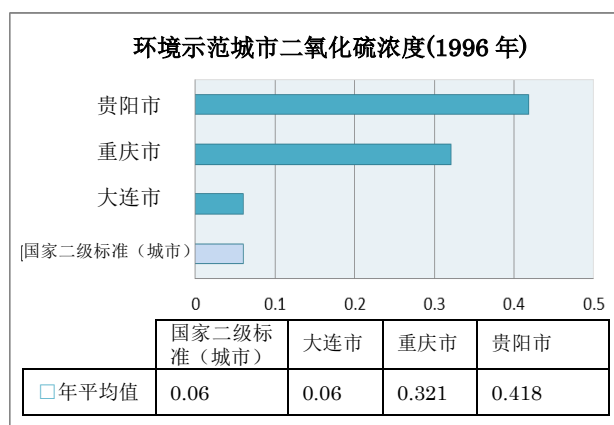


贵阳市城市燃气储气罐

1.1 项目背景

19 世纪 80 年代以来，中国经济稳定增长，同时，随着工业化发展和人口增加，环境污染日益严重。大气污染中，因燃烧作为主要能源的煤炭而产生的二氧化硫（Sulfur Dioxide : SO_2 ）、总悬浮颗粒物（Total Suspended Particular : TSP）¹、氮氧化物（Nitrogen Oxide : NO_x ）等导致的污染十分严重。在此背景下，1997 年 9 月，在中日首脑会谈上提出了环境示范城市构想，其目的在于为了支援应对中国日益严峻的环境污染问题，将大连、重庆和贵阳作为示范城市，集中开展治理环境污染的措施，并将成功事例向其他城市普及。作为三座示范城市之一，贵阳市优先并集中开展应对粉尘和 SO_2 污染问题，及解决水污染问题等治理环境污染措施的项目（图 1 为三座城市的二氧化硫浓度示意图）。

¹ 总悬浮颗粒物是指大气中浮游烟尘等颗粒物的总称。烟尘是燃烧时排放的，而粉尘一般是在粉碎、分类等过程中产生的。



（资料来源） 1999年中国环境年鉴
图1 环境示范城市大气污染状况

1.2 项目概要

本项目在环境示范城市贵阳市实施以下措施，旨在为改善贵阳市的环境做出贡献：①实现小型燃煤锅炉等的城市燃气化；②在炼铁厂安装集尘装置，并向燃气化转换；③安装水泥厂粉尘处理设备；④对有机化工厂原有的锅炉进行改造并变更醋酸制造工艺；⑤安装发电厂排烟脱硫装置；⑥通过建设洁净煤生产工厂，减少大气污染物和河流污染物；⑦通过完善空气质量自动监测系统，加强空气质量管理能力。

日元贷款承诺额 / 支付额	第一期 62.66 亿日元、第二期 81.69 亿日元 / 第一期 39.79 亿日元、第二期 42 亿日元
签署政府换文日期 / 签订贷款协议日期	第一期 2000 年 3 月 27 日、第二期 2001 年 3 月 30 日 / 第一期 2000 年 3 月 28 日、第二期 2001 年 3 月 30 日
贷款协议条件	• 利息：0.75% • 偿还期限：40 年（宽限期 10 年） • 条件：双边限定采购国
借款人 / 实施单位	中华人民共和国 / 贵州省人民政府
贷款结束日期	第一期 2011 年 1 月 12 日、第二期 2011 年 1 月 27 日
主体协议（协议金额在 10 亿日元以上）	千代田化工建设（日本）
咨询协议	无
相关调查 可行性研究（Feasibility Study：F/S）等	• 贵阳煤气输配扩建 F/S（贵阳市燃气热力规划设计研究院）1999 年 6 月、贵阳钢厂大气污染治理 F/S（北京钢铁设计院）1998 年 12 月、贵州水泥厂粉尘治理 F/S（贵州建筑材料科学研究设计院）1999 年 6 月、贵州有机化工厂 F/S（贵州省化工医药规划设计院）1999 年 3 月、贵州有机化工厂 F/S

	（贵州省建筑设计化学研究院）2003 年 3 月、贵州有机化工厂 F/S（贵州省化工医药规划设计院） 2003 年 3 月、贵阳发电厂 F/S（贵州电力设计研究院）1998 年 12 月、林东洁净煤厂建设 F/S（贵州第一工业设计院）2000 年 2 月 ・完善监测系统大气污染对策（SAPROF）2000 年 2 月 ・贵阳市大气污染对策规划调查（开发调查）2004 年
相关项目	・中日友好环境保护中心项目（阶段Ⅲ：2002～2006 年、延长：2006 年 4 月～2008 年 3 月） ・中国・公害防治管理员制度（培训项目）

本项目由数个子项目构成，但是由于各种各样的原因，本项目的子项目在后评估阶段有些已不再运行。以下为子项目的项目概要和后评估阶段的状况。

子项目名称 ²	项目概要	后评估阶段运行状况
＜第一期＞		
1) 贵阳煤气输配扩建工程	项目总经费 ³ 12.9 亿日元 扩建城市燃气输送管线、建设储气罐等	运行顺利
2) 贵阳钢厂大气污染治理工程	项目总经费 12.2 亿日元 安装集尘器、向城市燃气化转换	运行后、后评估阶段暂时停止： 2004 年完成～2010 年作业。2010 年 5 月、政府命令要求其转移至郊外，后评估阶段正在搬迁中。
3) 贵州水泥厂粉尘治理工程	项目总经费 16.5 亿日元 引进使用干烧窑，安装集尘器	运行数年，后评估阶段停止运行： 2004 年完成～2010 年运行。2010 年 5 月、政府责令其停止运行。
4) 贵州有机化工厂项目	项目总经费 93.8 亿日元 变更醋酸制造工艺，改造锅炉	中止（试运行阶段便未运行）。
＜第二期＞		
5) 贵阳发电厂空气污染治理工程	项目总经费 125.7 亿日元 新建发电设备，安装排烟脱硫装置	运行数年，后评估阶段停止运行： 2004 年完成～2010 年作业。2010 年 5 月、政府命令其停止运行。
6) 完善监测系统项目	项目总经费 2.5 亿日元 完善空气质量自动监测系统	运行顺利
7) 林东洁净煤厂建设工程	项目总经费 13.5 亿日元 建设洁净煤生产厂	建设完成后，开始运行后不久便停止生产

2. 评估概要

2.1 第三方评估人

青木宪代 （ICNET 株式会社）

² 使用该表中记载的子项目名称完成本报告书。

³ 为日元贷款支付额与中方自有资金实际金额总和。

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～2014 年 1 月

实地考察：2013 年 2 月 24 日～4 月 4 日 2013 年 5 月 28 日～6 月 8 日

2.3 评估的制约因素

本项目中，有的子项目在建设完成后一段时间内运行，有的子项目或已经停止运行，或正在搬迁中，或已经解体。另外，由于一些子项目出现延期或被取消，后评估阶段，其他的子项目已运行 7～9 年。运行停止的子项目在完成后运行的一定时间里取得了运行成果，在此期间内其对环境的改善效果为改善贵阳市环境做出了较大贡献。因此，在评估本项目的有效性时，除后评估阶段的效果外，还将纳入停止运行的子项目在其运行期间所产生的有效性⁴因素。但是，在评估可持续性时，仅针对后评估阶段依然运行的子项目进行。



图 2 子项目位置图

3. 评估结果（评级：C⁵）

3.1 相关性（评级：③⁶）

3.1.1 与发展政策的吻合性

3.1.1.1 项目立项阶段的发展政策

⁴ 由于后评估阶段收集这些运行一段时间后停止的子项目信息十分困难，根据《中日友好环境示范城市（贵阳）项目报告书》（贵阳市环保局 2006 年）和 2010 年项目完成时的报告书等信息，进行评估。

⁵ A：非常高；B：高；C：有部分问题；D：低。

⁶ ③：高，②：中等，①：低。

1) 国家政策

国民经济和社会发展“九五”计划（1996~2000年）中，提出了2000年要将主要污染物排放总量减少至1995年的水平这一总量控制目标。“十五”计划（2001~2005年）中指出，经济顺利发展的同时，大气污染日益严重，规定与2000年相比，主要污染物排放总量减少10%。另外，国家环境保护“九五”计划（1996~2000年）提出要将主要污染物排放总量减少至1995年水平，所有工业污染源达标排放等目标。中国政府于1995年修订了《大气污染防治法》⁷，引进“二氧化硫污染控制区”、“酸雨”⁸控制区，并于1998年指定区域进行重点治理。贵阳市被指定为“两控区”⁹。

为改善环境，国家环境保护“十五”规划（2001~2005年）制定了到2005年二氧化硫、烟尘、粉尘的排放量较2000年减少约10%的目标。作为实行上述计划的积极措施，我们推进环境示范城市建设，推动重点城市空气质量监测制度的构建，提高环境管理能力。

2) 贵阳市环境政策

在贵阳市环境保护“九五”计划（1996~2000年）中，提出要将主要污染物排放总量减少至1995年水平，所有工业污染源达标排放等目标。在贵阳市环境保护“十五”计划（2001~2005年）中，根据贵阳市总量控制计划，在考虑污染物排放现状、污染防治技术水平以及生产经营状况的基础上，制定《总量控制分步实施计划》。强化总量控制的执行体制，明确各区、市、县级的目标。另外，贵阳市作为环保城市，为推进清洁生产¹⁰大力提高工业部门的生产技术水平，停止或淘汰污染物排放量过高、生产方式落后的项目和设备，同时加强生产管理，防止能源和资源的浪费。

3.1.1.2 后评估阶段的发展政策

1) 国家政策

国民经济和社会发展“十二五”规划中，政府提出进一步强化环境保护措施贯彻落实的方针。其中，目标规定作为防治大气污染的措施，主要污染物排放总量比2010年减少8%~10%，SO₂排放量减少8%，NO_x减少10%。为实现上述减排目标，环境保护“十二五”规划（2011~2015年）中提出，加强重点污染地区的管理，建设促进循环经济发展的节约型社会，加强生态保护，为解决大气污染问题调整能源结构，以及改善环境监测体系。

2) 贵阳市政策

在贵阳市环境保护“十二五”规划（2011~2015年）中，规定主要污染物的排放总量，以推进循环经济和低碳经济的发展，形成有利于资源节约和环境保护的生产方式。这些伴随

⁷ 中国大气污染防治对策的基本框架是根据《大气污染防治法》制定的。该法制定于1987年，在1995年、2000年进行了修订。大气污染物排放控制的根本是对污染物排放源的浓度控制。由国务院设定国家环境空气质量标准，为实现该目标值规定国家排放标准。地方政府可规定国家未设定的地方标准，并且可以规定比国家标准更加严格的地方标准。

⁸ 酸雨是指燃烧化石燃料等生成的SO_x和NO_x等物质在大气中进行反应，吸收反应后生成的硫酸、硝酸等降落形成的pH值较低的雨。雨之外，污染物随着雾、雪等（湿沉降）降落以及随着气体、气溶胶的形态（干沉降）降落统称为酸雨。雨水的氢离子浓度（pH）值在5.6以下时，一般称为酸雨。

⁹ 既是SO₂污染控制区又是酸雨控制区的地区称为“两控区”。

¹⁰ 清洁生产是指，通过脱硫装置等先进技术和设备、以及改善管理技术等，控制在生产活动过程中产生污染物的措施总称。2003年1月，《清洁生产促进法》施行。

总量控制的防治对策，自“十一五”规划开始，成为具有与法律同等强制力的约束性目标¹¹，“十二五”规划中继续保持该目标。其中，贵阳市作为生态文明示范城市，制定了贵阳市生态文明城市“十二五”规划，命令污染企业转移或关停。

综上所述，治理环境污染是国家及贵阳市发展计划中的重要部分，本项目目的在于改善环境，因此，无论是项目立项阶段还是后评估阶段，本项目与发展政策的吻合性都很高。

3.1.2 与发展需求的吻合性

1) 当时贵阳市的大气污染状况

贵阳市是盆地城市，计划阶段，由于重化学工厂等燃煤，导致贵阳市中心地区大气污染情况严峻。特别是 SO₂ 浓度远远高于适用于城市居住地区的国家大气环境二级标准。以工厂为主 SO₂ 和 NO_x 等物质造成的酸雨占年降水量的 21%，贵阳市被称为酸雨城市。

表 3 贵阳市大气污染状况（年平均浓度）（单位：mg/m³）

指标名称	1995	1996	1997	1998	国家二级标准
SO ₂	0.42	0.42	0.37	0.35	0.06
NO _x	0.047	0.045	0.033	0.031	0.05
TSP ¹²	0.35	0.37	0.33	0.30	0.20

（资料来源） JICA 项目立项阶段资料

表 4 污染源附近小学 PM10 测定¹³结果

	PM10 (μg/m ³)	参考
南郊小学	223.5	贵阳钢厂附近
大慈小学	147.7	贵州发电厂附近
玉田小学	84.6	贵阳火车站附近

（资料来源） JICA 内部资料

项目对象的子项目工厂，特别是贵阳钢铁厂、贵州水泥厂、贵州有机化工厂，被国家认定为在贵阳市内的重点大气污染源，为企业内部环境及周边环境带来了严重的环境污染问题。另外，当时，贵阳市的大气污染监测手段为手动化学实验室分析，样本率有限，对贵阳市污染物总量与位置信息、污染源相关性的分析不够充分，导致不能通过环境控制管理污染源。

根据《大气污染防治法》，贵阳市被认定为全国 47 个重点城市之一，为酸雨控制区，必须采取应对措施。本项目的计划就是为了应对这些需求而制定的，采取应对措施十分必要。

2) 子项目的经过

本项目实施的子项目运行情况分为以下三种类型。如本报告书前述项目概要中所述，在后评估阶段，本项目的 7 个子项目中有 4 个已停止运行。

类型 1：项目完成后继续运行的子项目 3 个¹⁴

¹¹ 约束性目标区别于预期性目标，具有与法律同等的效力。“十一五”规划首次提出。

¹² TSP 的标准适用至 1999 年。

¹³ PM10 是指空气动力学当量直径为 10 微米、捕集效率为 50%（50%捕集颗粒物的粒径为 10 微米）的颗粒物。由援助效果促进调查团测定 PM10，目前，中国根据 TSP 监测空气质量。

对象项目： 贵阳煤气输配扩建工程、贵阳钢厂大气污染治理工程、完善监测系统项目

类型 2：项目完成后运行 5~6 年后停止的子项目 2 个

对象项目：贵州水泥厂粉尘治理工程、贵阳发电厂空气污染治理工程

类型 3：项目中止或运行后不久停止生产的子项目 2 个

对象项目：贵州有机化工厂项目、林东洁净煤厂建设工程

导致上述结果的原因总结两点为：项目开始至后评估阶段，环境政策日益严格和应对市场需求变化的需要。

1. 政策环境的变化

为实现上述国家发展计划的目标，中国政府提高环境标准，针对不达标的工业污染源，采取强制关闭、责令其停止运行或搬迁至郊外的措施。特别是根据 2006 年《大气污染防治条例》的规定，对关停或转移污染源工厂的约束力进一步提高。在此背景下，特别是本项目中类型 2 的子项目，在项目完成后的一段时间内虽然顺利运行，环境有所改善，但是，环境政策变化后停止运行。类型 3 的林东洁净煤厂由于政府环境控制严格，虽然生产设备可以运行，但是并未进行正式生产，没有运行。

2. 应对市场需求的变化

类型 3 的两个子项目在上述政策环境变化的基础上，又受到项目对象工厂产品的市场需求发生变化的影响，导致其在项目完成后在一定时间内运行或者在项目完成后没有运行便停止。其经过分别如下。

子项目名称	截至停止运行的经过
林东洁净煤厂建设工程	虽然工厂已建成，但是政府加强管控，规定洁净煤的硫含量控制在 1% 以下，因此，引进的技术不能满足该条件，未投入生产运行便停止。
贵州有机化工厂项目	为应对环境政策日益严格化，废弃设施的追加设备等建设大幅延期。设备建成后，因种种技术原因导致试运行中断，为重新进行试运行需进行修缮并购买化学药品，需要投入高额成本。在项目拖延过程中（2011 年），醋酸能够低价产出或购得，这样完成本项目的经济理由不再成立，因此，该子项目停止。

项目计划阶段，关于对淘汰其他工厂、加强管控以及市场需求中长期的可持续性（计划阶段是否能够预测到），根据向实施单位以及相关人员的访谈调查了解到，当时立项阶段的中日双方相关人员预测到上述变化的可能性是极低的。关于是否由能够应对经济财务、判断经营性质以及今后能够应对体制改革的国企运营，经向中日相关人员确认，他们回答，在立项阶段进行了必要的合理详细调查。

在项目实施过程中，为了应对市场需求的变化以及日益严格的环境政策，日方也通过其他合作模式针对变化提供了辅助支持，比如：与其他技术合作项目的结合，巡回指导三个示范城市，为促进实施环境改善措施向三城市的市环保局等提出建议，实施《贵阳市大气污染防治对策规划调查（2003 年）》等。这样，可以说在本项目计划阶段和项目实施过程中，中日双方的相关人员对子项目的选定以及环境政策的变化进行了充分的讨论和应对。

¹⁴ 其中贵阳钢厂由于搬迁转移，目前暂时停止运行，但是计划在搬迁后重新运行，因此划分为类型 1。

另一方面，如上所述，构成本项目的子项目与最初预期的需求以及与技术的匹配性发生了变化，一些子项目在未发挥预期作用的情况下便停止了运行。特别是像本项目这样的环保项目，需要把握项目立项阶段到实施阶段的风险，即立项阶段未预见到的环境政策的迅速变化、技术革新为子项目的实施所带来的重大影响。这一点可作为今后在中国，或者在类似中国这样经济快速发展的新兴国家实施环保项目的教训。

但是，在后面“有效性”一项中将进行说明。在项目实施后不久的一段时间里，通过这些措施大气污染物大幅减少，根据该结果，从当时选定子项目时，与需求的吻合性这一角度来看，评估本项目具有一定的相关性。

3.1.3 与日本援助政策的吻合性

项目立项阶段，JICA 将环境援助项目作为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急需解决的全球规模课题，制定了重点实施支援防治大气污染等措施的方针。

在日元贷款援助的以环境示范城市项目为首的综合性环境改善项目等中，日本拥有有利于中国环境改善的先进经验，从大气污染防治对策的技术性优势来看，日方给予援助的相关性高。

综上所述，本项目的实施非常符合中国的发展政策，也十分符合日本的援助政策。由于需快速应对发展需求，且对象项目的优先度很高，因此，项目整体的相关性高。虽然评估认为子项目的选定有一些问题，但这是由于为促进解决环境问题这一项目目标而进行的政策临时调整所致，有不得已的一面，因此，可评估本项目的相关性基本为高。

3.2 有效性¹⁵（评级：②）

3.2.1 定量效果

3.2.1.1 运行效果指标

如“相关性”一项中所述，本项目根据运行情况将子项目分为以下三大类型。

类型 1：项目完成后至后评估阶段持续运行的子项目 3 个

对象项目：贵阳煤气输配扩建工程、贵阳钢厂大气污染治理工程、完善监测系统项目

类型 2：项目完成后运行 5~6 年后停止的子项目 2 个

对象项目：贵州水泥厂粉尘治理工程、贵阳发电厂空气污染治理工程

类型 3：项目中止或运行后不久停止生产的子项目 2 个

对象项目：贵州有机化工厂项目、林东洁净煤厂建设工程

关于本项目有效性的评估，采取将从项目开始实施至后评估阶段（2013 年）子项目效果的计划值和后评估阶段的实际值进行对比的方法。如上所述，本项目的子项目中，目前在运行的子项目仅有 3 个，因此，若只判断后评估阶段效果的显现情况，本项目的效果不得不评估为低。但是，类型 2 的子项目在完成后一段时间内运行，在此期间，确实在改善贵阳市大气环境方面取得了大的效果。本项目的目的在于“改善贵阳市的大气环境”，后评估阶段已停

¹⁵ 在判断“有效性”时，也将“影响”作为参考进行评级。

止运行的子项目在项目实施至后评估阶段（2000～2013 年）这段期间，为贵阳市的环境改善发挥了作用，因此，应对其给予一定的肯定。分类型评估分析方法如下所述。

关于类型 1，根据可获得的关于从运行开始至后评估阶段的运行数据进行分析。关于类型 2，由于后评估阶段已经停止运行，不能确定其详细数据，因此根据贵阳市环保局于 2006 年制作的项目报告书¹⁶进行评估。具体是将有监测指标记录的运行时（2005 年）的计划值和实际值进行比较，在确定效果显现情况的基础上，根据运行时间的长短，对目前为止改善贵阳市大气环境的贡献度进行评估。关于类型 3，没有运行的实际值，由于未进行正式的生产运行，判定其没有成效。最后，结合各类型子项目的效果显现情况和效果显现时间对项目整体进行综合评估。

下表表 5 为根据 2006 年制作的项目报告书，对 2005 年各类型子项目效果的实际值进行的分析。

表 5 各子项目大气污染削减情况（2005 年）

指标名称	排放基准值 (1999 年)	减少目标值 ①	减少实际值 (2005 年) ②	目标值/实际值 计划比①/②
<类型 1>				
贵阳煤气输配扩建工程				
SO ₂ 排放量	1.85 万吨/年	1.82 万吨/年	1.84 万吨/年	101%
烟尘、粉尘排放量	0.98 万吨/年	0.91 吨/年	0.97 万吨/年	106%
贵阳钢厂大气污染治理工程¹⁷				
SO ₂ 排放量	1.12 万吨/年	0.85 万吨/年	0.96 万吨/年	113%
烟尘、粉尘排放量	0.46 万吨/年	0.45 万吨/年	0.43 万吨/年	95%
<类型 2>				
贵州水泥厂粉尘治理工程				
SO ₂ 排放量	0.47 万吨/年	0.39 万吨/年	0.40 万吨/年	103%
烟尘、粉尘排放量	1.00 万吨/年	0.94 万吨/年	0.96 万吨/年	102%
贵阳发电厂				
SO ₂ 排放量	11 万吨	10.28 万吨/年	10 万吨/年	97%
烟尘、粉尘排放量	3.59 万吨	3.3 万吨/年	3.4 万吨/年	103%
<类型 3 >				
贵州有机化工厂¹⁸				
SO ₂ 排放量	不符合	0.36 吨/年	0 吨/年	0%
烟尘、粉尘排放量	不符合	0.53 吨/年	0 吨/年	0%
林东洁净煤厂建设工程				
SO ₂ 排放量	不符合	2.65 万吨/年	0 吨/年	0%
烟尘、粉尘排放量	不符合	1.47 万吨/年	0 吨/年	0%

（资料来源） 提问表答复、2006 年中日友好环境示范城市（贵阳）项目、访谈调查结果

根据上表可知，类型 1 和类型 2 的子项目在 2005 年的效果显现基本与计划一致，可评估为良好。另一方面，后评估阶段各子项目的效果显现情况在上述政策和环境变化的影响下，变化情况如下。

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
类型 1 贵阳煤气输配扩建工程	基本按计划运行								

¹⁶ 中日友好环境示范城市（贵阳）项目报告书 2006 年

¹⁷ 钢厂虽然运行至 2010 年，但是由于位于市内中心地区，政府责令限制其生产，间歇性运行，因此以 2005 年的数据进行评估。

¹⁸ 变更醋酸制造工艺的主要目的是除汞，也包括将燃料由煤炭转换为焦炭燃气，效果虽然小，但是也期待其为削减大气污染效果做出贡献。

	贵阳钢厂大气污染治理工程	基本按计划运行	由于政府政策限制运行状况不良
	完善监测系统项目	基本按计划运行	
类型 2	贵州水泥厂粉尘治理工程	基本按计划运行	运行停止
	贵阳发电厂空气污染治理	基本按计划运行	运行停止
类型 3	贵州有机化工厂	运行停止	
	林东洁净煤厂建设	运行停止	
	基本按计划运行，并显现出效果		
	由于外部环境发生变化，效果仅显现一半水平		

以下为各类型子项目现在为止的详细情况。

类型 1：完成后，继续运行

1) 贵阳煤气输配扩建工程

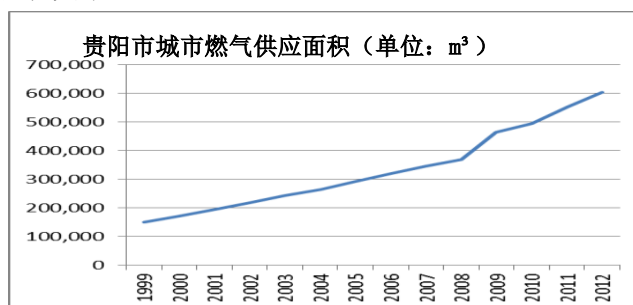
如表 6 所示，贵阳煤气输配扩建工程的供应户数和使用人数的年度目标均得以实现，如图 3 所示城市燃气供应面积顺利增加。对实施单位相关人员的采访结果表明，后评估阶段，设备运行情况持续良好，大气污染物的减排效果超过表 5 所示规模。

表 6 贵阳煤气输配扩建工程运行效果指标

指标名称	目标值 (2005 年)	实际值 (2005 年)	后评估阶段 (2012 年)
燃气供应户数*	28.71 万户	29.24 万户	60.37 万户
燃气使用人数	100.51 万人	102.35 万人	211.29 万人
SO ₂ 排放量	265.5 吨/年	31.41 吨/年	62.02 吨/年
烟尘、粉尘排放量	770.5 吨/年	6.91 吨/年	13.82 吨/年

(资料来源) 贵阳市燃气公司提问表答复

图 3 表示，截至后评估阶段燃气供应面积的增加趋势。2012 年燃气供应面积约达 60 万立方米，比 2005 年翻了一翻。这是由于随着贵阳市城市开发的进程，人口及经济规模有所增加，需求也随之增加导致的。



(资料来源) 贵阳市燃气公司提问表答复

图 3 贵阳市城市燃气供应面积年度变化

如果后评估阶段按服务面积的供热由项目实施前的老旧设备提供，则会排放大量污染物。因此，可评估贵阳煤气输配扩建工程取得了超出当初预期的效果。

2) 贵阳钢厂大气污染治理工程

贵阳钢厂大气污染治理工程的贵阳钢厂这一污染源为周边带来了粉尘、烟尘危害，通

过项目的实施，SO₂、烟尘、粉尘的减排效果超过目标年度（2005 年）的目标值。但是，政府限制贵阳钢厂生产，后评估阶段，其正在进行搬迁中，没有运行。本子项目 4 年间取得超出预期效果，当时，贵阳市的大气污染状况十分严重，考虑本子项目的实施改善了大气污染状况，可评估该子项目的效果为高。

表 7 贵阳钢厂大气污染防治对策运行效果目标

指标名称	基准值 (1999 年)	实际值 (2005 年)	现在的运行情况
运行率	89.6%	96.3%	由于搬迁停止
炼钢 1 吨的煤耗量	506kg	367kg	由于搬迁停止

（资料来源）项目完成时报告书、贵阳钢厂提问表答复、实地考察访谈调查结果



（资料来源）中日友好环境示范城市（贵阳）项目报告书 2006 年
 贵阳钢厂周边的大气污染情况（项目实施前） 贵阳钢厂周边（项目实施后）

据钢厂的相关人员称，搬迁时，计划将继续利用本项目中引进的设备。综上所述，期待本子项目在重新开工后的大气污染物减排效果。

3) 完善监测系统项目

通过实施完善监测系统项目，监测能力在质量和数量方面均有所提高，此外，作为附加效果，提供的正确信息有利于制定合理的政策以及做出正确决策，并推动了为市民提供信息的工作等。

具体成果有：使经常监测主要污染物成为可能，将以前手动采样的实验室化学分析体制建设成自动化、高效的空气质量监测体制等。主要的监测项目为：SO₂、TSP/PM₁₀、NO/NO₂、CO、O₃。通过一系列建设，使以下工作成为可能。

- 从环境管理中心远程操作进行24小时无人在线监测
- 环境因素监测浓度分析
- 污染源排放在不同时间段的分布和以天为单位的变化模式的数据化
- 反映在气象参数中的污染状况的分析

其他的附加效果有：由于空气质量监测站能够测量污染数据，从 2008 年开始，使通过广播、电视等多媒体发布大气污染指数和大气污染预报成为可能。大气污染防治对策宣传部开展面向市民的宣传活动，提高了市民防治大气污染的意识。

综上所述，类型 1 中，除贵阳钢厂外，其他项目的效果基本与计划一致，甚至超出计划目标效果，有效性高。

类型 2：完成后运行 5~6 年后，停止

如表 5 所示、贵州水泥厂粉尘治理工程、贵阳发电厂空气污染治理工程在运行时，各自的大气污染物削减率取得了超出预期的效果。特别是贵阳发电厂新安装了发电设备和排烟脱硫装置，为削减污染物做出了较大贡献。



（资料来源） 中日友好环境示范城市（贵阳）项目报告书2006年、水泥厂相关人员提供图片
贵州水泥厂的大气污染（项目实施前） 贵州水泥厂新建发电设备（项目实施后）

当时，贵阳市污染物排放量中，2005 年运行的子项目的污染物削减量所占比率如下表所示。贵阳市整体 SO₂ 总量削减约 1/3，烟尘和粉尘削减计划阶段排放量的 63%。可以说这些数据表明了 2005 年本项目为改善贵阳市大气环境发挥了较大作用。

表 8 贵阳市整体大气污染物削减量与本项目削减量

项目	贵阳市排放总量 (1999 年)	本项目削减量 (2005 年)	本项目削减贡献度
SO ₂	42.8 万吨	13.20 万吨	削减 31%
烟尘、粉尘	9.2 万吨	5.76 万吨	削减 63%

如上所述，本项目在完成后不久，虽然显现出好的效果，但是子项目的运行时间仅约 5~6 年。考虑本项目投入的经费规模和时间，不能判定为几年中显现的效果足够充分。但是，本项目实施时，对污染源采取防治措施的要求十分迫切，实施后不久所显现的效果确实具有一定的意义。综上所述，评估类型 2 的子项目的效果为中等。

类型 3：项目中止或运行后不久停止生产

有机化工厂和林东洁净煤厂未显现效果。由于贵州有机化工厂未运行醋酸成套设备，因此未进行削减汞等¹⁹水污染物的生产。以前的汞法醋酸制造生产线在项目实施阶段被淘汰，后评估阶段，未排放汞。因此，类型 3 的子项目未产生效果。

综上所述，对各类型子项目的有效性评估如下。

表 9 各类型子项目有效性的判定

¹⁹ 污水处理时，也期待 COD(Chemical Oxygen Demand: 化学需氧量) 的减排效果。

类型	效果
类型 1：运行中	显现出与计划一致或超出计划的效果
类型 2：完成后仅运行 5~6 年	运行时，对环境改善显现出好的效果，由于仅运行几年，考虑投入费用的规模，评估其效果为中等。
类型 3：中止或无运行实际值	由于中止或无运行实际值，没有显现效果，因此，其有效性评估为无。

项目开始至后评估阶段，对项目整体的评估结果如下：

- 1) 项目完成后几年内效果良好，但是，后评估阶段效果显现结果为一半水平。后评估阶段，7 个子项目中 3 个依然在运行的子项目的效果不足一半水平，因此，今后可期待的效果也将不足一半水平，判定后评估阶段效果低。
- 2) 另外，项目完成后几年内，大气污染物减排效果良好，当时，中国政府尚未正式强化污染源防治措施，效果显现时间虽然短暂，但可评估为效果良好。

综上所述，评估本项目的有效性为中等。

3.2.2 定性效果

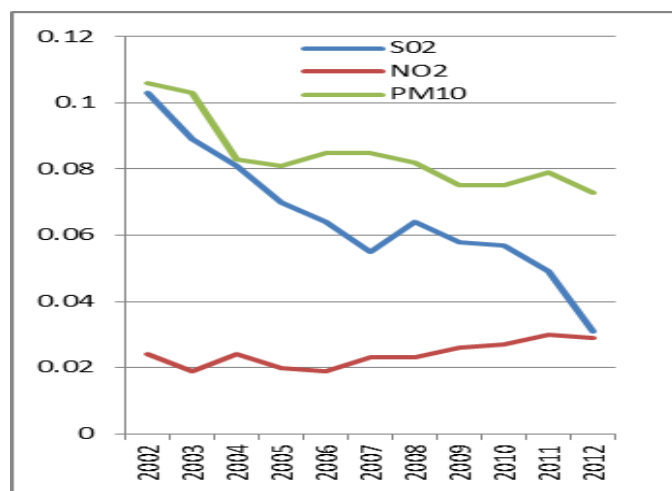
由于定性效果与“影响”的显现有密切的关系，因此，将在“影响”一项对其进行总结。

3.3 影响

3.3.1 影响的显现情况

1) 贵阳市大气污染状况的变化

根据贵阳市空气质量监测站提供的大气污染浓度历年数据显示，如图 4 所示，SO₂ 的浓度每年呈减少趋势。自 2002 年开始，TSP 测量 PM₁₀ 的数据，PM₁₀ 的数据显示其浓度呈略微减少趋势，NO₂ 呈增加趋势。出现该变化的原因认为是：燃煤量减少，汽车等移动污染源增加，两者效果相抵消造成的。



(资料来源) 贵阳市监测站提供数据
图 4 贵阳市大气污染浓度的历年数据

2) 城市生活环境的改善

根据受益者调查的结果²⁰表明,对贵阳钢厂周边的大气污染防治效果及生活环境的改善进行了确认。回答结果分析如下:回答“可以开窗了”的人数占 86%、回答“可以在外面晾晒衣物了”的人数占 68%、回答“眼睛、喉咙的疼痛减轻”的占 30%,回答“戴口罩、太阳镜的次数减少了”占 24%、没有人回答“不清楚”。

表 10 为贵阳市大气污染相关疾病的事前调查结果,与事前调查相比,样本数虽然有所减少,但是依然进行了受益者调查。表 11 为受益者调查结果。虽然后评估阶段,位于盆地的贵阳市面临大范围大气污染问题,但是,可以判定通过本项目的实施,大气污染对市民造成的健康危害有所减轻。

表 10 呼吸系统疾病导致的住院情况 (单位:1 人/1 年)

	市中心 南明区·云岩区	郊外 朱昌镇
呼吸系统疾病入院天数	0.2021	0.0213
呼吸系统疾病就诊次数	0.4690	0.0445

(资料来源) JICA 内部资料

注)样本人数为 1021 人,与本次受益者调查相比,调查规模不同。

表 11 钢厂大气污染改善效果 (多项作答)

	%
支气管疾病等问题有所减轻 (咳嗽的次数有所减轻)	34

(资料来源) 受益者调查结果

3) 对开发周边地区的影响

通过贵阳钢厂大气污染治理工程项目、贵州水泥厂粉尘治理工程项目和贵阳发电厂空气污染治理项目的实施,贵阳市内烟尘、粉尘问题得以解决,推动了附近地区宅地的开发。实施单位指出,由于这些项目的工厂位于市内中心区南明河附近,推动了南明河沿岸公园和绿化建设,以此为契机,这里成为市民们休憩的场所。

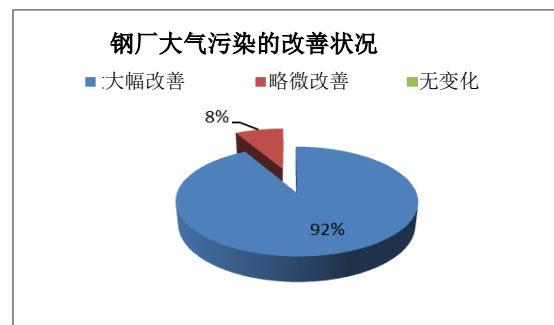


图 5 贵阳钢厂大气污染问题的改善

²⁰ 以项目实施前就已居住在钢厂附近的居民为对象进行受益者调查。调查对象地区选定为受贵阳钢厂大气污染影响的地区,调查对象为项目实施前就已居住在该地区的居民,以随机抽样的方式选取 50 名对其进行访谈调查。



(资料来源) 受益者调查结果

图 6 贵阳钢厂大气污染状况的改善对开发周边地区的影响



后评估阶段南明河²¹附近

另外，贵阳钢厂的相关人员称，由于市内大气污染问题得以改善，有效减轻了酸雨²²对贵阳市重要历史建筑甲秀楼、观音庵的腐蚀，发挥了一定的保护作用。

4) 对家庭环境的影响

项目实施之前，未普及使用城市燃气的家庭使用煤、蜂窝煤。本项目使城市燃气得以普及使用，减少了一氧化碳中毒情况，也使以前因为煤渣、燃灰而较脏的室内变得干净了。据贵阳市燃气公司的调查结果显示，使用煤、蜂窝煤等煤炭的家庭 PM10 为 130.0 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)，而使用城市燃气的家庭的 PM10 下降为 68.2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)，为家庭环境的改善做出了贡献。

5) 作业环境的改善

由于烟尘、煤尘的减少，贵阳钢厂和贵州水泥厂的作业环境（卫生状况、场内排气状况）有所改善²³。

3.3.2 其他正面、负面影响

3.3.2.1 对自然环境的影响

无负面影响，贵阳市中心城区烟尘、粉尘减少，绿化树木等的树叶也由灰色变为绿色等²⁴，对自然环境产生了正面影响。

针对根据环境影响评价 (EIA) 结果，是否采取了减轻环境压力措施这一问题，由于相关人员不在，未能进行确认²⁵。

3.3.2.2 移民、征地

关于征地，仅林东洁净煤厂建设工程项目需要铺设 3.7km 铁道的用地。关于征地面积、征地价格及征地方式，由于相关人员不在无法进行确认，其他项目不需要征地。根据对子项目相关人员的访谈调查结果可以确定没有移民。

关于有效性，后评估阶段仍在运行的子项目、以及在一定时间内运行的子项目效果达到了计划值，对指标以外的效果和正面影响也进行了确认。由于一些子项目未运行，或者即使运行了，也仅在一段时间内运行，效果有一定的局限性，因此，判定项目的有效性及影响评

²¹ 贵阳钢厂和贵州水泥厂位于南明河附近，因此，该地区在项目实施之前受大气污染问题影响最严重。

²² 贵阳钢厂的提问表答复。由于 2010 年以前和 2010 年以后的监测地点不同，未能获得近年 pH 值低于 5.6 的酸雨时间系列变化监测数据（贵阳市监测站）。

²³ 贵阳钢厂和贵州水泥厂提问表答复。

²⁴ 向贵州水泥厂和贵阳钢厂相关人员的访谈调查结果。

²⁵ 历时过久，很难从当时参与工程的相关人员处获得相关信息。

级为中等。

3.4 效率（评级：②）

3.4.1 成果

本项目成果的计划值与实际值以及变化的经过如表 12 所示。

表 12 成果（计划值与实际值）

	计划值	实际值与变更理由
1) 贵阳煤气输配扩建工程	• 10 万 m³ 城市燃气储气罐 1 座和加压设施建设（外币部分） • 5 万 m³ 城市燃气储气罐 1 座（人民币部分）和加压设施 • 扩建约 172.1km 燃气供应管线（其中外币部分为 144.5km，人民币部分为 27.6km）	• 10 万 m³ 城市燃气储气罐 1 座（外币部分）和加压设施（内币部分）建设 • 5 万 m³ 城市燃气储气罐 1 座（人民币部分）和加压设施（人民币部分） • 扩建约 172.1km 燃气供应管线（其中外币部分为 144.5km，人民币部分为 27.6km） 范围未变更
2) 贵阳钢厂大气污染治理工程	• 20 吨位电气炉 2 台、为 30 吨位精炼炉 1 台安装集尘系统 • 建设煤气发生炉（7 台） • 加热炉（16 台）转换为使用煤气 • 为原有锅炉（10 吨×2 台）安装脱硫装置 • 安装污染源监测设备	• 为 30 吨位精炼炉 1 台安装集尘系统（外币） • 建设煤气发生炉（7 台）（外币） • 加热炉（16 台）转换为使用煤气（人民币） • 为原有锅炉（10 吨×2 台）安装脱硫装置（外币） • 安装污染源监测设备（外币） 2 台 20 吨位电气炉每台有 3 处烟尘排放处，不能集尘，因此不能安装集尘系统。
3) 贵州水泥厂粉尘治理工程	• 建设一条 $\phi 3.5 \times 54\text{m}$ 湿磨干烧预分解窑系统 • 4 条 $\phi 3 \times 88.68\text{m}$ 老湿法回转窑生产线，拆卸 30 m² 立式电除尘器 • 安装 1 台 120 m² 卧式电除尘器 • DXC (B) 多管旋风集尘器（用于出口冷却器） • 安装 MDC 防爆型集尘器（用于煤粉制备系统）	• 建设一条 $\phi 3.5 \times 54\text{m}$ 湿磨干烧预分解窑系统 • 4 条 $\phi 3 \times 88.68\text{m}$ 老湿法回转窑生产线，拆卸 30 m² 立式电除尘器 • 安装 1 台 120 m² 卧式电除尘器 • DXC (B) 多管旋风集尘器（用于出口冷却器） • 安装 MDC 防爆型集尘器 变更：增设污水处理系统、在原有回转窑上追加安装集尘设备。这是继续使用老设备的需要。
4) 贵州有机化工厂	• 燃气化装置（8 万吨/年）（人民币） • CO 提纯装置（2 万吨/年）（人民币） • 甲醇合成装置（3 万吨/年）（人民币） • 建设羰化合成醋酸成套设备（36,000 吨/年） • 建设污水处理设施（200m³/h） • 改造原有锅炉（5 台） • 安装污染源监测仪器	• 燃气化装置（8 万吨/年）（人民币） • CO 提纯装置（2 万吨/年）（人民币） • 甲醇合成装置（3 万吨/年）（人民币） • 建设羰化合成醋酸成套设备（3.6 万吨/年） • 建设污水处理设施（200m³/h） • 改造原有锅炉（5 台）（20t/h） • 安装污染源监测仪器 以下为变更范围： • 原有锅炉的粉尘、炉渣/污水治理措施（35t/h×4、75t/h×1）

	计划值	实际值与变更理由
		· 水泥生产工艺的技术改造 (2500t/d) · 建设水泥生产有机废水处理设施 (4800m³/d) · 汞污染治理项目 (原醋酸制造厂的拆解、除汞及排水渠 3.17km) 追加原因为: 需要根据中国三废 (废水、废弃物、大气污染) 总量控制政策和贵阳市的饮用水源水质控制政策, 采取应对措施。
5) 贵阳发电厂空气污染治理	· 为新建 200MW 发电设备 (旧式设备报废) 和原有 200MW 发电设备安装排烟脱硫装置	· 建设 200MW 发电设备 · 为新建 200MW 发电设备和原有 200MW 发电设备安装排烟脱硫装置
6) 完善监测系统	· 普通空气质量自动监测分站 (监测点: 13 处) · 总站 1 处 · 通信系统品质保证实验室 1 间 · 系统支援实验室 1 间	· 普通空气质量自动监测分站 (监测点: 8 处) · 总站 1 处 · 通信系统品质保证实验室 1 间 · 系统支援实验室 1 间 监测分站由 13 处减少至 8 处的原因: 贵阳市为盆地城市, 优先盆地内地区的监测。位于 2000 年建设的开发新区及郊外的监测分站, 在人员调整后, 利用人民币进行建设。
7) 林东洁净煤厂建设	建设 2 座洁净煤制造厂 (处理量 50 万吨/年×2)	· 建设 1 座洁净煤制造厂 (处理量 50 万吨/年×2) 洁净煤制造厂由 2 座减少为 1 座的原因: 考虑环保因素, 政府命令煤矿山休矿, 因此, 虽然采购了器材, 但是没有建设另一个工厂。

(资料来源) JICA 内部资料、提问表答复

3.1.2 如在“与发展需求的吻合性”一项中所述, 上述“成果”7 个子项目中, 4 个在完成不久或者在完成运行 5~6 年停止运行, 现在处于运行停止状态。因此, 根据现在的利用状况, 本项目成果的建设状况与投入的项目经费和时间相比, 不能说达到了预期目标。但是, 停止运行的“成果”中的 2 个子项目, 在项目完成后的 5~6 年间发挥了作用, 在当时的环保对策中也发挥了重要作用, 因此, 在进行综合评估时, 需要考虑这一点。

3.4.2 投入

3.4.2.1 项目经费

第一期和第二期本项目的计划总经费共计 286.39 亿日元, 其中外币 144.35 亿日元、人民币 10.28 亿元。项目经费中, 日元贷款对象为外币部分的 144.35 亿日元²⁶。

本项目总经费的实际值为 277.57 亿日元、其中外币 81.8 亿日元、人民币 13.91 亿元。项目经费中, 日元贷款对象为外币总额 81.8 亿日元²⁷。关于贵阳发电厂项目, 由于结合中国

²⁶ 汇率: 第一期汇率: 1 元=15 日元、第二期汇率: 1 元=13 日元。

²⁷ 汇率: 第一期 2000 年 3 月~2004 年 8 月使用平均汇率、1 元=14.166 日元、第二期 2001 年 3 月~2005 年 4 月使用平均汇率、1 元=14.133 日元。有机化工厂的汇率使用 2001 年 3 月~2012 年 10 月的平均汇率。

东部供电政策，需要尽快实施，因此由中国政府出资实施。

项目总经费实际值的计划比为 96%，低于计划值。这是因为部分由国内资金负担，而且，在钢厂、煤气输配项目中，器材在涨价之前已采购完毕，因此，国内资金的支出有所减少。

3.4.2.2 项目时间²⁸

本项目计划时间为 2000 年 3 月至 2003 年 12 月，共 46 个月，但是，实际实施时间为 2000 年 3 月至 2012 年 10 月，共 152 个月（计划比 330%）。

表 13 项目时间

子项目	计划值	实际值与延期原因
1) 贵阳煤气输配扩建工程	2000 年 3 月~2003 年 6 月 (3 年 4 个月:40 个月)	2000 年 3 月~2003 年 12 月 (3 年 10 个月:46 个月) 根据贵阳市城市规划，需要变更供气输配管铺设路线，因此花费时间。
2) 贵阳钢厂大气污染治理工程	2000 年 3 月~2001 年 6 月 (1 年 6 个月:16 个月)	2000 年 3 月~2004 年 8 月 (4 年 6 个月:48 个月) 获取关于设计的建设工程施工许可证花费时间，工程开工延期，于 2002 年开工。
3) 贵州水泥厂粉尘治理	2000 年 3 月~2001 年 10 月 (1 年 8 个月:20 个月)	2000 年 3 月~2004 年 5 月 (4 年 3 个月:51 个月) 增加安装集尘装置花费时间。
4) 贵州有机化工厂	2000 年 3 月~2002 年 6 月 (2 年 4 个月:28 个月)	2000 年 3 月~2012 年 10 月 (12 年 8 个月:152 个月) 在本子项目实施基础设计、协商协议过程中，由于器材价格上涨等因素的影响，中方需要自行增加补贴金额，而办理减少部分项目内容等相关手续需要时间。之后，由于中国环境标准发生变化，本项目醋酸成套设备的排水标准随之变得严格，因此，需要变更成套设备的一部分，实施设计变更，办理相关手续花费时间。因此，醋酸成套设备的主体工程于 2007 年开始，2009 年 6 月完工，进入试运行准备阶段。2009 年 7 月，虽然试运行开始，但是由于种种技术问题，试运行中断。终止协议的最主要原因是：重新开始试运行，需要进行设备修缮，采购化学药品等，这需要高额费用。另外，在项目延期期间，醋酸生产相关技术迅速进步，能够以比本子项目更低价而且更环保的方式生产醋酸。
5) 贵阳发电厂	2001 年 3 月~2003 年 12 月 (2 年 10 个月:34 个月)	2001 年 3 月~2004 年 12 月 (3 年 6 个月:46 个月) 由于相关人员不在，相关情况不明。
6) 完善监测系统	2001 年 3 月~2002 年 6 月 (1 年 4 个月:16 个月)	2001 年 3 月~2003 年 4 月 试运行开始 2002 年投标开始。 (2 年 1 个月:25 个月) 由于测定方法发生改变，选定符合测定方法的器材供应商花费时间。
7) 林东洁净煤厂建设	2001 年 3 月~2003 年 9 月 (2 年 7 个月:31 个月)	2001 年 3 月~2005 年 4 月 (4 年 1 个月:49 个月) F/S 计划阶段，计划使用卡车将煤炭从工厂运至火车站。但是，实际上，使用卡车每年运输 50 万吨煤炭十分困难，于是，追加建设 3.7 公里的铁路

1 元=13.939 日元。

²⁸ 项目开始时期为签订贷款协议的当月，完成时间基本上定义为试运行开始时。

子项目	计划值	实际值与延期原因
		专线，建设工程需要时间。

3.4.3 内部收益率的分析结果（参考数值）

立项阶段，没有计算财务内部收益率（FIRR）和经济内部收益率（EIRR），由于经费、效益和项目周期等条件不明确，所以在后评估阶段也没有对其进行计算。

关于效率的综合评估，一般采取根据成果的建设状况，比较项目经费和项目时间的计划值与实际值的方法。在本项目中，需要调整在评估项目整体中如何对上述“成果”运行停止的情况进行评估。

1) 由于“成果”一半以上为运行停止状态，“成果”的建设状况相对于投入，不能说是有效率的。另外，一部分子项目的项目时间大幅超出计划时间，效率评估不得不评为低。

2) 各“成果”至运行停止的情况已经在“有效性”一项进行了集中评估。在评估效率时，基本采取比较项目时间和项目经费的方法，“成果”的建设状况仅作为参考进行评估。

3) 考虑到运行停止的子项目的一部分在完成后运行的 5~6 年间显现了效果，并且在此期间为改善贵阳市的大气污染状况发挥了大的作用，因此，认为停止运行的“成果”中，一部分也得到了有效的利用。鉴于此，可评估“成果”的建设状况的评级为中等。

4) 综上所述，虽然不能说“成果”的建设状况良好，但也不能认为是进一步降低了项目时间和项目经费的评级。效率的评级基于比较项目时间和项目经费的计划值与实际值进行评估，判定该评估方法是合理的。

基于以上判断，认为虽然项目经费控制在计划范围内，但是因为项目时间大幅超出计划时间，因此，效率评级为中等。

3.5 可持续性（评级：②）

如上所述，本项目当初计划的 7 个子项目中，有 4 个已经停止运行。由于可持续性评估的重点是对显现效果的可持续性进行验证，所以，在评估“有效性”一项中对运行停止的子项目进行评估。关于可持续性，将集中分析后评估阶段仍在运行的子项目的可持续性，并进行评估。

3.5.1 运营、维护管理体制

3.5.1.1 实施单位

2009 年，子项目的监督单位由项目计划阶段、项目实施时的负责单位——贵阳市环保局变更为贵阳市发展改革委员会外资处。2012 年末，贵阳市环保局作为生态委员会下属单位重组。

3.5.1.2 运营、维护管理单位

运营维护管理单位如表 14 所示。计划阶段和后评估阶段，企业全部是由省和市 100% 出资的国有企业。空气质量监测站是政府机构的一个部门。

表 14 运营、维护管理单位

	立项阶段	后评估阶段
1) 贵阳煤气输配扩建工程	贵阳燃气输配分公司	贵州燃气集团有限责任公司
2) 贵阳钢厂大气污染治理工程	第一轧钢分厂	首钢集团有限责任公司贵阳第一轧钢分厂
3) 完善监测系统	贵阳市环保局	贵阳市生态委员会环保局

(资料来源) 各子项目的项目完成报告书、提问表答复、实地考察结果。

3.5.2 运营、维护管理技术

1) 员工人数和技术水平

目前正在运营的子项目在人才构成和技术水平方面，在运营中都保持着高水平，没有特别的问题。详细情况如下所示。

贵阳燃气公司聚集了一些持有资质的人才，可期待他们今后能够进行持续的维护管理。焊接工 12 名，安全检验员 5 名，应急维修员 10 名，技术水平高，持有资格证书、拥有技能，运营维护管理的技术水平高。

贵阳钢厂员工取得 ISO 认证，致力于运营维持管理水平的提高。打磨工 10 名、电气工程师 15 名、石工 15 人。打磨工 10 人均持有资格证书、拥有技能，基础技术达到一定水平。他们正在接受总公司首钢集团的技术指导。空气质量监测站的 4 名技术人员均持有资格证书、拥有技能、经验等丰富。监测站正致力于掌握近年新成为监测项目的 PM2.5、光化学氧化剂和气溶胶等的监测技术。

2) 培训制度

贵阳煤气输配扩建工程项目中，技术人员和管理人员在上岗前，需要接受培训和学习。接受现场专家的指导，合格后才能在上岗。贵阳钢厂对电气工程师和打磨工在公司内部进行培训。空气质量监测站定期开展培训，同时也需要接受设备机器制造商的相关培训²⁹。

3.5.3 运营、维护管理的财务

虽然各子项目没有提供财务报表，但是根据提问表等获得的信息情况如下。

贵阳煤气输配扩建工程项目持续呈营利状态，财务状况良好。计划将贵州省的主要气源部分转化为天然气。为了实现能源来源结构的多元化，贵阳燃气公司计划今后在工业部门中推广使用焦炭煤气。

贵阳钢厂因国际钢铁市场需求下降而出现亏损状况。总公司首钢未提供财务补贴。该厂计划通过有效利用工厂土地确保收益。搬迁后的工厂旧址如果得到正式有效利用，预计工厂财务状况将有所改善，但是因为钢厂的收益尚不明确，所以，财务状况是否能够转为良好，目前尚不能确定。

空气质量监测站是政府机构的一个部门，相关人员称，能够确保合理的预算措施，财务上没有问题。近年来，贵阳市政府强化了大气污染防治措施，整体预算呈持续增加趋势。

关于贵阳钢厂的财务状况，目前尚有不明确的地方，所以，整体上来讲，现在运营维护管理费用的评级为中等。

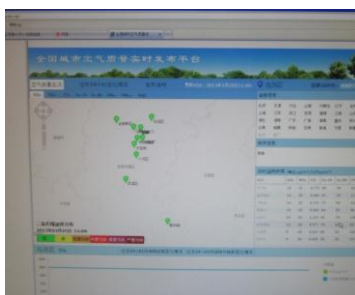
²⁹ 对各单位访谈调查结果。

3.5.4 运营、维护管理状况

- 1) 贵阳煤气输配扩建工程项目的运营维持管理状况良好。燃气配管的检查、配套设施的检查、配管及配套设施的保养、燃气配管运输配送的应急处置和应急修理等，均由应急维修员等进行作业合理管理。同时贯彻落实对设备的外壁采取除锈防腐的措施。
- 2) 贵阳钢厂从 2007 年开始根据贵阳市城市规划向郊外搬迁，2009 年，停止集尘装置的运行。但是，考虑搬迁成本，实行分阶段搬迁。搬入地征地已完成，目前厂房正在建设中，计划转移集尘装置。煤气发生炉由于生产能力低下，被列入贵阳市设备淘汰清单而被拆毁。加热炉只移转锻造加工工艺³⁰部分。原有锅炉的脱硫装置因不使用煤炭而被淘汰。发生源监测装置的一部分传感器出现故障，而且是几年前的设备，因此购置了新设备。同时，确立了运营维护管理制度，由值班维护人员检查各个设备，控制系统指示等。计算机显示器实时检查各个控制点（袋滤集尘器、电子集尘器温度、空气鼓风机、收集器、油压等）的状况。通过调取运行记录，定期进行检查维护。
- 3) 空气质量监测站原设备使用寿命为 8 年，2010 年，将监测器材更新为能够监测包含新监测项目的器材。后评估阶段主要监测站、通信系统质量保证实验室和系统支援实验室仍然在使用，并且按照操作手册规定记录检查情况。在设备运营管理方面，制定了 24 小时值班制度。这一制度的目的在于确保及时发现设备故障，进行应急修理，以及获取相关数据。员工们根据国家空气质量监测相关规定，定期对各监测点的设备进行维护保养，保证了各监测点和设备的正常运行。而且每年都通过国家环境监测中心组织的质量控制审查。此外，每年制定备用零件采购计划，并制定有配置能够测定国家新追加的测定项目的新设备的计划。



贵阳市太慈桥监测站



空气质量监测自动控制屏幕



监测和维护管理记录

综上所述，贵阳煤气输配扩建工程项目和空气质量监测项目效果的可持续性没有问题，运营维护管理的体制和技术的维持也基本没有问题。由于正在搬迁中的贵阳钢厂今后的财务状况尚不能确定，因此，综合评估项目的可持续性为中等。

4. 结论及建议、经验及教训

4.1 结论

本项目实施目的在于削减环境示范城市贵阳市的环境污染物，为改善贵阳市环境做出贡献

³⁰ 炼钢并加工的工艺。

献。

本项目与中国的发展政策及日本援助政策中的重点领域相吻合，发展需求高，项目整体的相关性高。但是，由于受政策变化等因素的影响，导致子项目相继停止等，因此，在子项目的选定上存在问题。虽然子项目的实施为削减污染物做出了大的贡献，但是，受停止运行等影响，环境污染物的削减效果评级为中等。本项目成果的建设状况不能称之为良好，虽然项目经费控制在计划值以内，但是，项目实施时间大幅超出计划时间，因此，效率评级为中等。除解体、停止的子项目之外，贵阳燃气项目与空气质量监测项目未出现问题，运营维护管理体制与技术水平的保持也基本未出现问题。关于贵阳钢铁项目，由于目前钢厂正在搬迁，其今后的财务状况尚不能确定，因此，综合评估本项目的可持续性为中等。

综上所述，可认为本项目的评估面临一些课题。

4.2 建议

4.2.1 对实施单位的建议

- 无。

4.2.2 对运营维护管理单位的建议

- 无。

4.2.3 对 JICA 的建议

- 无。

4.3 教训

- 根据不同的发展阶段预测环保对策和环境标准的严格化，引进环境技术是非常重要的。由于环境标准日益严格，本项目出现了设备不能运行、或者对工程和设备安装进程产生不良影响的情况等。因此，在新兴发展中国家的日元贷款项目中，由于根据不同发展阶段和发展速度制定的环保对策和环境标准日益严格，需要根据政策和标准的变化制定应对计划。

- 在以国有企业为对象的项目中，需要研究该项目是否能够应对经营财务、经营性质和以后市场行情的变化，应在进行慎重研究之后再决定项目对象。如果财务较大程度依靠国家预算，那么，在项目实施过程中，改善实施单位的体制和性质是十分必要的。如果计划利用民间资本或民营化，那么，需要在事前调查阶段对项目对象经营性质进行评估等，以此作为前提条件评估项目是否适合。

- 本项目中存在重点污染企业，因此，作为应对措施启动了一些项目。在重点污染企业存在的情况下，需要事前对向郊外转移的可能性等进行信息收集，如果预测到在今后的城市规划中需要转移，那么，需要灵活应对，对项目计划进行研究调整。

终

主要计划值 / 实际值比较

项目	计划值	实际值
①成果		
1) 贵阳煤气输配扩建工程	• 10 万 m³ 城市燃气储气罐 1 座和加压设施建设 (外币部分) • 5 万 m³ 城市燃气储气罐 1 座 (人民币部分) 和加压设施 • 扩建约 172.1km 燃气供应管线 (其中外币部分为 144.5km, 人民币部分为 27.6km)	• 10 万 m³ 城市燃气储气罐 1 座 (外币部分) 和加压设施 (内币部分) 建设 • 5 万 m³ 城市燃气储气罐 1 座 (人民币部分) 和加压设施 (人民币部分) • 扩建约 172.1km 燃气供应管线 (其中外币部分为 144.5km, 人民币部分为 27.6km)
2) 贵阳钢厂大气污染治理工程	• 20 吨位电气炉 2 台、为 30 吨位精炼炉 1 台安装集尘系统 • 建设煤气发生炉 (7 台) • 加热炉 (16 台) 转换为使用煤气 • 为原有锅炉 (10 吨×2 台) 安装脱硫装置 • 安装污染源监测仪器	• 为 30 吨位精炼炉 1 台安装集尘系统 (外币) • 建设煤气发生炉 (7 台) (外币) • 加热炉 (16 台) 转换为使用煤气 (人民币) • 为原有锅炉 (10 吨×2 台) 安装脱硫装置 (外币) • 安装污染源监测仪器 (外币)
3) 贵州水泥厂粉尘治理工程	• 建设一条 $\phi 3.5 \times 54\text{m}$ 湿磨干烧预分解窑系统 • 4 条 $\phi 3 \times 88.68\text{m}$ 老湿法回转窑生产线, 拆卸 30 m² 立式电集尘器 • 安装 1 台 120 m² 卧式电集尘器 • DXC (B) 多管旋风集尘器 • 安装 MDC 防爆型集尘器	• 建设一条 $\phi 3.5 \times 54\text{m}$ 湿磨干烧预分解窑系统 • 4 条 $\phi 3 \times 88.68\text{m}$ 老湿法回转窑生产线, 拆卸 30 m² 立式电集尘器 • 安装 1 台 120 m² 卧式电集尘器 • DXC (B) 多管旋风集尘器 • 安装 MDC 防爆型集尘器 • 增设污水处理系统 • 在原有回转窑上安装集尘器
4) 贵州有机化工厂	• 燃气化装置 (8 万吨/年) (人民币) • CO 提纯装置 (2 万吨/年) (人民币) • 甲醇合成装置 (3 万吨/年) (人民币) • 建设羰化合成醋酸成套设备 (36,000 吨/年) • 建设污水处理设施 (200m³/h) • 改造原有锅炉 (5 台) • 安装污染源监测仪器	• 燃气化装置 (8 万吨/年) (人民币) • CO 提纯装置 (2 万吨/年) (人民币) • 甲醇合成装置 (3 万吨/年) (人民币) • 建设羰化合成醋酸成套设备 (36,000 吨/年) • 建设污水处理设施 (200m³/h) • 改造原有锅炉 (5 台) (20t/h) • 安装污染源监测仪器 • 原有锅炉的粉尘、炉渣/污水治理措施 (35t/h×4、75t/h×1) • 水泥生产工艺的技术改造 (2500t/d) • 建设水泥生产有机废水处理设施 (4800m³/d) • 汞污染治理项目 (原醋酸制造厂的拆解、除汞及排水渠 3.17km)
5) 贵阳发电厂空气污染治理	• 为新建 200MW 发电设备 (旧式设备报废) 和原有 200MW 发电设备安装排烟脱硫装置	• 建设 200MW 发电设备 • 为新建 200MW 发电设备和原有 200MW 发电设备安装排烟脱硫装置
6) 完善监测系统	• 普通空气质量自动监测分站 (监测点: 13 处) • 总站 1 处 • 通信系统品质保证实验室 1 间 • 系统支援实验室 1 间	• 普通空气质量自动监测分站 (监测点: 8 处) • 总站 1 处 • 通信系统品质保证实验室 1 间 • 系统支援实验室 1 间
7) 林东洁净煤厂建设	建设 2 座洁净煤制造厂 (处理量 50 万吨/年×2)	• 建设 1 座洁净煤制造厂 (处理量 50 万吨/年×2)
②时间	2000 年 3 月~2003 年 12 月 (3 年 10 个月)	2000 年 3 月~2012 年 10 月 (12 年 8 个月)

项目	计划值	实际值
③项目经费		
外币	144.35 亿日元	81.8 亿日元
人民币	154.2 亿日元 (10.28 亿元)	196.96 亿日元 (13.91 亿元)
合计	286.39 亿日元	277.57 亿日元
其中日元贷款	144.35 亿日元	81.8 亿日元
汇率	第一期 15 日元=1 元 (2000 年 3 月) 第二期 13 日元=1 元 (2001 年 3 月)	第一期 14.16 日元=1 元 (2000 年 3 月~2004 年 8 月平均汇率) 第二期 使用 2001 年 3 月~2005 年 4 月的平均汇率: 1 元=14.133 日元。仅有机化工厂使用 2001 年 3 月~2012 年 10 月的平均汇率。1 元= 13.939 日元。