

0. 要点

本项目的目的是通过在宁夏回族自治区银川市和石嘴山市建设供水和污水处理设施以及中水（污水处理再利用）系统等，保障稳定安全供水，减少水污染物排放，从而为改善两市居民的生活环境做出贡献。

本项目符合日本政府和中国的政策及发展需求，相关性较高。不过，石嘴山市受城市发展滞后影响，最终项目的成果和效果均与原计划有一定偏差，立项阶段的项目设计准确性和项目监理方面可能存在问题。项目成果方面虽然受外资改由国内资金建设等影响导致项目出现变化和时间延长，但设备设施基本按原计划建设完成。项目经费虽低于计划值，但时间大幅延长，故效率为中等。

本项目取得的效果在银川市和石嘴山市形成鲜明对比。银川市效果显著，而石嘴山市由于项目地区人口减少，供水项目没有实现预期计划，污水处理设施基本上没有运行，效果较低。因此，本项目的有效性为中等。各单位在组织体制、技术和财务方面均没有问题，但石嘴山市特别是污水和中水处理设施的利用方面依然前景不明，可持续性存在部分问题。综上所述，本项目存在部分课题。

1. 项目概要



项目位置图
宁夏回族自治区



本项目建设的污水处理厂（银川市）

1.1 项目背景

宁夏回族自治区地处中国黄河上游流域，属于干旱地带，是水资源严重缺乏的地区之一。其主要城市银川市和石嘴山市在 2007 年随着工业化和城市化的发展，用水需求不断增加，已经超过了现有的供水能力。在供水服务没有覆盖的地区，不断扩大建设的浅层水井导致地下水过度开采。同时污水排放量也超出了城市的处理能力，住宅和工厂产

生的污水未经处理直接排入城市河道和地下，使水污染、土壤污染和地下水问题日益严重。在这样的大背景下，中国政府在加强自备井管理、限制开发地下水源、促进中水利用等一系列水资源管理上加大力度，通过提高污水处理能力，治理水污染，促进水环境的综合改善。

1.2 项目概要

通过在宁夏回族自治区银川市和石嘴山市建设供水、污水及中水处理设施，保障稳定安全供水，减少水污染物排放，从而为改善两市居民的生活环境做出贡献。

日元贷款承诺额/支付额	8,432 百万日元/8,368 百万日元
签署政府换文日期/签订贷款协议日期	2007 年 3 月/2007 年 3 月
贷款协议条件	【污水处理设施】：不限定采购国、利率 0.75% 偿还期限 40 年、宽限期 10 年 【供水设施】：不限定采购国、利率 1.5% 偿还期限 30 年、宽限期 10 年 【进修】：不限定采购国、利率 0.75% 偿还期限 40 年、宽限期 10 年
借款人/实施单位	中华人民共和国政府/宁夏回族自治区政府
贷款结束日期	2015 年 9 月
主合同 (贷款金额超过 10 亿日元)	NINGXIA COAL BASIC CONSTRUCTION CO., LTD (中华人民共和国)
咨询合同	无
项目化调查(可研报告: F/S)等	F/S: 中国银川市及石嘴山市规划建筑设计研究院 编写 2005 年 6 月
相关项目	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

本次后评估的调查日程安排如下。

评估时间: 2018 年 9 月-2020 年 3 月

实地考察: 2019 年 5 月 12 日-5 月 30 日、2019 年 10 月 9 日-10 月 17 日

2.3 评估的制约因素

本项目中特别是关于相关性，有部分内容没有收集到充足的数据和信息。关于 3.1.4 “项目设计及方法等的合理性” 章节，由于石嘴山政府机关和实施单位在立项阶段负责项目设计的人员因已经退休或工作调动等原因无法取得联系，我们也尝试做了协调但无法充分探讨。与项目相关性有关的信息留存下来的文件也较少，使我们不得不根据有限的推断来分析当时立项的前后经过。这一重要信息缺失极大影响了项目总体评估，不仅牵涉到相关性，有效性和可持续性也受到波及。

3. 评估结果（评级：C¹）

3.1 相关性（评级：③²）

3.1.1 与发展政策的吻合性

（1）立项阶段的发展政策

- 1) **国家层面** 中国政府在《十一五规划》（2006-2010 年）中提出了“加强严重缺水城市的水源保障工作，扩建和改造供水设施来增强供水能力，保障饮用水安全，降低漏损率，节约水资源”的目标。《国家环境保护十一五规划》（2006-2010 年）则把被列为重点保护流域的黄河水质达到饮用水水质标准作为重要任务。关于污水处理方面，《十一五规划》（2006-2010 年）提出要把城市污水处理率提高到 70%，同时还计划开展黄河中上游流域水污染综合治理工程，出台了改善水源水质以及启动征收排污费制度等促进污染物减排的一系列措施。
- 2) **省级层面** 宁夏回族自治区政府制定了《宁夏回族自治区生态建设环境保护十一五规划》（2006-2010 年），提出到 2010 年实现城市饮用水水质达标率 100%、污水处理率 70% 的目标。《宁夏节水型社会建设规划纲要》（2004-2020 年）指出，随着工业化和城市化不断推进，经济发展及人口增长导致的缺水问题日趋严重令人堪忧，并提出要发展污水处理水的循环利用技术生产再生水，减少自来水用量，创建节水型社会。

（2）后评估阶段的发展规划

- 1) **国家层面** 《国家环境保护十三五规划》（2016-2020 年）提出要对供水工作开展从源头到龙头的全程管理，提高饮用水水质。要求地方政府和供水单位定期对饮用水水源、自来水厂、供水水质进行检查和评估，提出到 2020 年城市集中式饮用水水源地 III 类至 I 类³水质达标率超过 93% 的目标。同时还明确规定要建设节水型社会，致力于环境保护，并出台了创建资源循环经济示范市县、推广安装智能水表征收水

1 A: “非常高”; B: “高”; C: “存在一定问题”; D: “低”

2 ③: “高”; ②: “中等”; ①: “低”

3 根据《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》将河流及湖泊等的水质分为 I-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、一般鱼虾类保护区及游泳区；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。

费等新型收费方式、强化生产者责任延伸制度等一系列举措。在污水处理方面，提出了国家地表水 III 类至 I 类的水质达标率 70%，到 2020 年所有县城和重点城镇建设污水处理设施，污水处理率分别达到 95% 和 85% 左右的目标。

2) **省级层面** 《宁夏回族自治区十三五规划》（2016-2020 年）中，为了解决制约经济社会发展的瓶颈——水资源短缺问题，提出要大力推动节水和高效用水管理。明确规定要通过包括再生水（中水）在内的综合性用水管理创建节水型社会模式，探讨通过制定条例来要求部分工厂企业开展中水利用，以及面向广大市民开展节水宣传活动等工作。同时，银川市和石嘴山市明确提出了禁止过度开采地下水，大力开展污水处理和河道治理的方针。

3) **市级层面** 《银川市十三五规划》（2016-2020 年）在继续开展主要河流水质达标考核工作的同时，为实现可持续发展，积极倡导环境友好型消费方式，提出要有有效利用蓄存雨水和黄河水源、保护地下水等多样化水资源利用，此外还计划实施水源开发项目。《石嘴山市十二五规划》（2010-2015 年）依然坚持把工作重点放在水资源管理方面，但提出了要向更全面的城市发展模式转型，增加了用新能源代替煤炭资源等内容。随着这一方针的出台，用水大户煤炭行业等迁往其他省份，石嘴山市企业数量和人口骤减，对本报告后面要提到的项目范围和项目效果带来了极大影响。其后《石嘴山市十三五规划》（2016-2020 年）提出了饮用水水质达标率 100%，黄河流域 III 类水质达标率 100%，污水处理率 85% 的目标。

综上所述，从立项阶段到后评估阶段，供排水政策没有发生变化，一直把确保饮用水安全和节约水资源作为重点工作。本项目在银川市和石嘴山市这样对地表水和地下水取水实施定量限制的城市，通过新建供水、污水和中水处理设施，努力实现全市供排水能力大幅提升，这与中国政府把减少污染物排放、改善水环境作为重要领域的发展政策高度一致。

3.1.2 与发展需求的吻合性

(1) 立项阶段的情况

宁夏回族自治区年降雨量 200 mm，低于全国平均水平的 585mm，人均日生活用水量约为 110L，仅为全国平均水平的一半，水资源严重缺乏。在立项阶段，银川市和石嘴山市用水供需关系紧张，需求高达供水能力的 2 至 3 倍，缺口部分依靠开采自备井来补充。当时社会经济的快速发展进一步拉大了供需之间的鸿沟，长此以往地下水终将枯竭，令人堪忧。在这种情况下，两市为了实现水资源的有效利用，重点开展了改造老旧供水设施、推广节水技术等工作。而且对于水资源紧缺的宁夏回族自治区来说，非常有必要利用处理后的中水代替自来水来满足工厂等的用水需求，在立项时一些园林绿化和工厂等也已经开展了中水回用。银川市预测到 2010 年包括当时在建的火电站在内中水需求量将达到 15

万 m³/日，石嘴山市则预测⁴包括火电站、水泥厂、化工厂等在内的中水需求未来有望达到 13.8 万 m³/日的规模。

随着用水需求的不断增加，生活污水排放量也水涨船高。截至 2005 年，银川市和石嘴山市的污水排放量分别达到 28.8 万 m³/日和 18.5 万 m³/日，均远远超出了两市的处理能力。未经处理的污水直接排入黄河，导致水污染日趋严重，2005 年一年甚至爆发了 82 次赤潮。

(2) 后评估阶段的情况

当前对保障用水安全和污水处理的需求依然存在。2018 年银川市总人口 225 万人，比 2007 年的 161.7 万人增加了近 4 成，供水需求 90 万 m³/日，依然超出全市总供水能力 60 万 m³/日的 5 成。同样污水处理需求量为 60 万 m³/日，超过了实际处理能力的 50 万 m³/日。

立项阶段，石嘴山市在本地新能源、国产汽车和煤炭行业创造出大量就业机会的情况下，总人口不断攀升，预测本项目计划供水服务区人口将以年 7% 的速率增长。然而实际情况却与预测背道而驰，当地龙头企业外迁和居民搬离等原因使人口自 2010 年起逐渐减少，用水需求增长缓慢，人口一直徘徊在 73 万人左右。相对于 40 万 m³/日的用水需求来看，37 万 m³/日的供水能力基本还能保持平衡，而 8 万 m³/日的污水处理能力对于 16.3 万 m³/日的需求量来说则有待进一步加强。

综上所述，银川市城市发展继续保持良好势头，由此带来的供排水基础设施需求依然旺盛。石嘴山市虽然总体来看存在供排水需求，但城市发展缓慢，需求增量未达到立项时预期的水平。

3.1.3 与日本援助政策的吻合性

日本国际协力机构（以下简称“JICA”）制定的“海外经济合作业务实施方针（2004-2007 上半年）”，针对加强扶贫措施、建设实现可持续增长的基础设施以及助力解决全球问题和维护和平等重点领域，提出了通过在贫困地区建设供排水系统促进农村发展，开展需求旺盛的供排水、能源设施等经济和社会基础设施建设来带动可持续经济增长，重视饮用水污染防治的源头措施，从而实现发展与环境保护高度融合的目标。

同时，在 JICA 制定的《各国业务实施方针》中，把经济高速增长带来的环境问题作为亟需解决的课题，把围绕内陆地区开展环境保护列为重点工作领域。

本项目在地处内陆的宁夏回族自治区的银川市和石嘴山市建设城市发展和产业发展不可或缺的环境基础设施——供排水系统，从而实现提高河流水质、改善居民生活环境的目的，这与日本援助政策高度吻合。

⁴ 资料来源：实施单位提供的《银川市规划建筑设计研究院有限公司报告》（2005 年）

3.1.4 项目设计及方法的合理性

(1) 石嘴山市项目范围及运行情况的变化

石嘴山市污水处理项目的规模缩小至原计划的一半左右⁵，而且建成的污水处理厂也没有全面投产运行，截至 2019 年后评估时一直处于停止运行状态。这与立项后城市情况发生巨大变化，需求本身大幅缩减等原因有关。具体原因是，原本作为城市支柱产业的煤炭行业受国家政策影响急剧衰退，而用水大户的涉煤企业陆续迁出该市，人口大幅减少。其后接棒的产业未有大的发展而一直延续至今。针对这一现状，我们主要从以下两个方面对于立项阶段的项目计划制定是否存在问题进行了验证：1、城市发展政策的可预见性；2、在详细设计阶段对需求预测进行调整的前后经过。

1) 石嘴山城市发展规划的预见性

立项阶段，根据《石嘴山市十一五规划》对石嘴山市区供水规划地区人口设定了 7% 的增长率，预计将从 2005 年的 28 万人增至 2010 年的 38 万人。但实际情况却未如预期那样发展，2010 年供水规划地区人口只有 33 万人左右。作为项目预测依据的年 7% 增长率甚至高于宁夏回族自治区城市人口增长率的 2.7%（2006 年-2010 年平均⁶），存在过高预测的可能性。

人口增长滞后的最大原因是涉煤企业外迁，但 2008 年前后其征兆已初现苗头，而 2009 年的全球金融危机进一步加剧了事态恶化。2015 年后煤炭产业和相关加工行业进行生产调整，进一步压缩产量，再加上环保要求日趋严格和清洁燃料的推陈出新等也使当地很多企业被迫停产。到 2016 年前，当地最大企业之一的神华宁夏煤炭集团公司连同员工及家属总计 10 万余人迁出宁夏回族自治区，导致人口锐减。据实施单位介绍，加上其他外迁的煤炭企业，煤炭行业的低迷造成的城市人口减少高达 20 万人左右⁷。

2) 在详细设计阶段对需求预测进行调整的合理性

受上述外部环境变化影响，2010 年实施单位缩小了部分项目范围，把第 3 污水处理厂从原计划的 4 万 m³/日调整为 2 期项目分阶段建设。其后利用日元贷款项目建设了原计划的配套设施和一期 2 万 m³/日的处理设施。

在后评估阶段与石嘴山市发改委和实施单位进行座谈时，中方人员表示，即便是在详细设计阶段也无法预估会出现上述极端性人口骤减的情况，曾预测会有一定的需求。虽然市政府也想方设法解决支柱产业衰退的问题，开展了产业结构转型、招商引资、提供土地优惠政策、制定吸引外省人口迁入计划等，但截至目前该市的人口及相关情况未见较大变化⁸。

⁵ 立项阶段的原计划是建设处理能力 4 万 m³/日的污水厂。在 2010 年详细设计阶段，对预测需求量进行了下调，改为建设原计划一半的处理能力 2 万 m³/日。

⁶ 中国统计年鉴 2015 年

⁷ 这项搬迁计划正式纳入了《石嘴山市十二五规划》（2010-2015 年），但立项时还没有决定具体搬迁内容。

⁸ 在计划阶段，工业开发区内的工厂企业约有 200 家左右，而目前只有 170 家，且以中小企业居多。占地面积不到整个开发区的 2/3，且多处可见倒闭废弃的工厂。

在立项阶段，市政府针对这些变化如何把握国家政策以及煤炭产业结构调整的相关动向，以及在这一过程中是否存在误判，抱着这样的疑问，我们走访了当时的相关人员⁹了解情况。概要如下：

1. 在经济发展如火如荼的大背景下，当时石嘴山市对城市经济发展前景乐观预测，另一方面面对环保要求也认识不足，优先经济发展。对工业开发区的招商引资以及入驻企业的前景预测等也反映了这一背景，存在过高预估的情况。
2. 在设计用水需求预测值时采用了国家生活用水定额标准，并不是从实际需求角度考虑的数据。
3. 人口减少的最大原因是涉煤企业的外迁，关于这一点当时已经出现了环保要求日趋严格的动向，但没有想到国家对环保的管控会这样快准狠。企业要搬迁的传言大概始于 2011 年左右。
4. 关于项目范围的变更，是在变更方向确定下来的时候与 JICA 进行的协商，在此之前的过程中不记得曾与 JICA 讨论过。

毕竟事情已经过去 10 年之久，相关人员的记忆准确性也有存疑，但对于工业开发区的经济发展和用水需求的预测很有可能当时并没有进行缜密的验证。同时对于能源政策调整会给煤炭行业带来多大程度的改变，虽然从长远的发展方向上有所认识，但可以说在项目计划阶段对于政府有可能在短时间内加大管制力度缺乏预见性。总而言之，石嘴山的城市发展滞后确实存在无法预估的不可控因素，但另一方面，在开展项目监理工作过程中，关于如何随着环境变化调整项目计划并与相关各方达成共识这一点，本项目在及时掌握情况、与 JICA 讨论协商共同合作、设计准确性等方面确实存在问题。

（2）中水项目可行性评估的合理性

这一点将在 3.3 “有效性” 章节详细叙述。本项目建设的中水项目在两市的利用情况都远低于预期。其背后的原因一方面是供水需求增长趋缓，未暴露出明显的缺水问题。另一方面是中水管网建设增加了用户承担的设备投资费用等成本费用，阻碍了中水的普及推广。在立项时对于这一点是如何评估的也有很多不明之处。

通过实地考察与实施单位座谈时，比较突出的意见是中水支线管网及供水设施等与中水相关的初期投资以及用户成本负担较高等因素影响了中水利用的推广普及。各处理厂也认为目前与中水用户的交涉难有进展。

另外，由于中水的用途只限于园林绿化用水和工厂冷却水等，其用水需求也受经济发展状况左右。特别是石嘴山市长期以来的支柱产业煤炭企业纷纷外迁，之后招商引资面向的多为相较于煤炭业耗水量较少的行业，中水需求本身大幅降低。综上所述，这些环境变化是在

⁹ 采访了当时参与本项目事前调查的市政府部门职员，具体负责城市发展规划相关数据的收集和协调设计部门等工作。

项目开始后不断发展的，有些因素在立项阶段难以预测。因此，对中水项目可行性的重新验证可能存在不充分之处。

政府站在高效利用水资源的角度将继续坚持促进中水利用的方针，为此在政策上制定了《2016-2030年中水管网建设规划及条例》，要求新建一定面积以上的工厂和住宅小区时必须一并建设中水管网。通过不断推进这些措施，今后有望在一定程度上扩大中水需求。

综上所述，本项目的实施在项目设计及方法的合理性方面虽然存在一些问题，但总体来看完全符合中国的发展政策、发展需求和日本的援助政策，相关性高。

3.2 效率（评级：②）

3.2.1 成果

本项目成果的计划内容和实际内容如下表 1 所示。实际成果与原计划相比大幅减少，如银川市取消了原计划的自来水厂和污水处理厂各 1 家，石嘴山市取消了取水厂等，与立项阶段的计划相比，规模大幅缩小。银川市很多原计划用日元贷款的工程改用国内资金建设，实际上达成项目目标所需的成果基本建设完成。

表 1 本项目成果的计划值和实际值

(1) 银川市

	计划值	实际值
供水设施建设	水厂 第 5 水厂扩建（4 万 m ³ /日） 第 7 水厂新建（5 万 m ³ /日） 第 8 水厂新建（5 万 m ³ /日）	部分变更 按计划 取消 按计划
	供水管网建设：121km	按计划
	水井建设 总计 72 处 第 5 水厂：计 20 处（730 万 m ³ /年） 第 7 水厂：计 28 处（913 万 m ³ /年） 第 8 水厂：计 24 处（913 万 m ³ /年）	发生变更 总计 42 处（减少 30 处） 总计 18 处（减少 2 处） 取消 按计划（24 处）
污水处理设施建设	污水处理厂 第 5 污水处理厂新建（5 万 m ³ /日） 第 6 污水处理厂新建（5 万 m ³ /日）	发生变更（部分取消） 按计划 取消 发生变更 污水管网建设 10km
	污水管网建设 合流式：147km 泵站改造（1 处）	按计划
中水设施建设	第 3 污水处理厂中水设施新建（3 万 m ³ /日） 中水管网建设：15km	按计划 基本按计划 14.8km

(2) 石嘴山市

	计划值	实际值
供水设施建设	水厂 惠农区水厂扩建 (8 万 m ³ /日) 惠农区取水厂新建 (18 万 m ³ /日) 供水管网建设 (53km)	按计划 取消 发生变更 (缩小) 18.2km (-34.8km)
污水处理设施建设	第 3 污水处理厂新建 (4 万 m ³ /日) 污水管网建设 分流式 (76km)	发生变更 (缩小) 缩小为 2 万 m ³ /日 发生变更 (缩小) 31.4km (-45.6km)
中水设施建设	第 2 污水处理厂中水设施新建 (3 万 m ³ /日) 第 3 污水处理厂中水设施新建 (2 万 m ³ /日) 中水管网建设 (38km)	按计划 发生变更 (缩小) 调整为 1 万 m ³ /日 发生变更 (缩小) 10.4km (-27.6km)
进修	面向实施单位员工等开展的管理人员进修及 中水技术赴日进修	基本按计划 7 人参加进修, 2008 年在日本开展了管理人员进修及节水技术进修。

资料来源: 计划值为 JICA 提供的资料, 实际值为项目实施单位对提问表的答复。

变更的详细内容及原因如下所示:

(1) 银川市供水项目

1) 取消了原计划用日元贷款建设的第 7 水厂, 原因是政府利用国内资金在周边先行建成了水厂。2012 年在计划建设第 7 水厂的附近, 以黄河水为水源的贺兰山水厂利用国内资金建成投产。银川市的水源为地下水, 但为了防止地下水枯竭和地基沉降, 2010 年银川市政府决定保护地下水, 把曾以地表水为水源的供水设施建设纳入了城市规划。由此原计划第 7 水厂的供水区域改由贺兰山水厂提供供水服务, 而取消了第 7 水厂的建设, 也相应地缩小了水井的建设范围, 取消了第 7 水厂配套的 28 处取水井的建设。



第 5 水厂 (泵房)



第 5 水厂 (中控室)

(2) 银川市污水项目

本项目原计划建设的第 6 污水处理厂改由国内资金建设。变更的原因主要是建设的紧迫性, 污水处理需求不断增加, 而日元贷款项目的各项审批手续耗时较长, 因此, 于

2009 年 3 月变更原计划，改用短时间内就能开工的国内资金。同时，配水管道总长也由原计划的 147 km 大幅缩短为 10km。这也是基于同样理由，因建设的紧迫性而改用国内资金建设完成。

（3）石嘴山市供水项目

石嘴山市取消了惠农区取水厂的建设，改用国内资金建设了黄河河心取水泵站。惠农区取水厂原计划是作为惠农区水厂的配套设施建设，主要用户是附近的火电站。我们认为通过建设黄河河心取水泵站向该火电站输水，惠农区现有取水设施已经能够覆盖所有用水需求。另外供水管道总长也大幅缩短，其中一个原因是取消了取水厂的建设，另外一个原因是国内资金已经先行建成了部分管道。



本项目建设的惠农区水厂



本项目建设的水泵机组

（4）石嘴山市污水项目

1) 针对在详细设计阶段预期煤炭经济会有较大发展前景的高新开发区，因考虑其人口减少，下调了需求预测值，把设计处理能力改为最初的一半，即 2 万 $\text{m}^3/\text{日}$ 。建成后的污水处理厂实质上一直处于停工状态。

2) 本项目实际建设的污水管网只有原计划的 40% 左右，原因是由国内资金提前建成了一部分，再加上因需求减少而取消建设了一部分。具体来说第 3 污水处理厂覆盖区域内约 27.2km 的管道中，有 12km 由国内资金建设。另外，第 2 污水处理厂污水管道大幅缩短为 15.4 km，这是由于上面提到的神华宁煤集团公司外迁以及受其影响住宅小区居民搬迁带来的结果。



停工的第3污水处理厂



工业开发区废弃的工厂（石嘴山市）

（5）石嘴山中水项目

由于原计划的服务区内没有中水用户，中水管道从原来的 38km 缩短为 10.4km。

3.2.2 投入

(1) 项目经费

本项目立项阶段计划投资总额为 182.47 亿日元，其中日元贷款 84.32 亿日元。正如前面提到的，项目成果中部分污水处理厂和污水管道等大型设施改由国内资金建设。由于我们无法确认由此产生的变更对项目经费带来怎样的影响，特别是中方投入的实际金额，所以在此只对日元贷款的计划值和实际值进行比较评估。相对于日元贷款计划值的 84.32 亿日元而言，实际值 83.68 亿日元为原计划的 99%，低于原计划。但考虑到实际上供水管道和污水管道建设长度缩短，部分污水处理厂改由国内资金建设等情况，实际项目经费很有可能超出原计划。

(2) 项目时间

立项阶段设计的项目时间为 2007 年 6 月-2012 年 7 月（62 个月），实际为 2007 年 6 月-2018 年 10 月（136 个月），远远超出了原计划（实际值与计划值比为 220%），特别是石嘴山市供水和污水项目大幅延期，主要原因是初步设计和征地等项目设计阶段的各种协调耗时较长。各子项目的时间分别如下。

表 2 各项建设内容的时间

	计划值(个月)		实际值(个月)		计划比
银川全市	2007.6-2012.7	60	2007.6-2014.9	88	147%
供水子项目	(第 5 水厂)	60	2007.6-2010.1	28	47%
	(第 8 水厂)	60	2007.6-2014.5	84	140%
污水子项目	2007.6-2012.7	60	2007.6-2014.9	87	145%
中水子项目	2007.6-2012.7	60	2007.6-2009.11	29	48%
石嘴山全市	2007.6-2012.7	60	2007.6-2018.10	136	227%
供水子项目	2007.6-2012.7	60	2007.6-2018.6	132	220%
污水子项目	2007.6-2012.7	60	2007.6-2018.10	136	227%
中水子项目	(第 2 中水)	60	2007.6-2016.6	107	178%
	(第 3 中水)	60	2007.6-2013.6	71	118%

注：完工定义的验收完成日期不明确，故结合 Minutes of Discussions（2007），把 2015 年作为完工期。

表 3 延期原因

子项目		延期原因
银川市	供水	验证住宅小区附近预计征用土地的挖掘工程对水源产生的影响等耗时较长，开工延期。
银川市	污水	与中标时的外汇汇率发生变化，导致各采购包的建设费用上涨，为了调整预算需要多次修改详细设计，延误了开工。
石嘴山市	供水	黄河取水因水源地管理日趋严格，从黄河水利委员会获得取水许可证耗时较长。
石嘴山市	污水及中水	预估到上述煤炭行业的规模萎缩将导致污水处理人口减少，需要对项目计划进行重新验证，这些调整手续和重新设计耗时较长。

3.2.3 财务内部收益率 FIRR（参考数值）

供排水立项时的财务内部收益率（FIRR）都是基于项目使用年限为 30 年，收入为水费，支出为项目经费和开工运营、维护管理费的条件进行计算得出的数据。后评估阶段的内部收益率如下。

	立项阶段	后评估阶段
银川市		
供水	14.7%	7.13%
污水	5.8%	3.38%
中水	12.8%	负数

银川市的项目从供水和污水两方面来看，内部收益率均较立项阶段有所下降。供水的内部收益率仅停留在 7.13% 的水平。该数据基于处理厂的净收支，而实施单位与市政府还签订了 TOT 合同¹⁰，可以推测实际的财务运营状况良好。污水的 FIRR 为 3.38%，同样较立项阶段有所下降。这可能是由于污水处理的每立方米单价低于预期。但即便如此，单位收费仍然能够满足维护管理成本的需要。虽然收益性较低，但作为公益事业，保持了一定的稳健性。中水的供应量未达到最初计划的一半，因此 FIRR 为负数。

石嘴山市方面，由于未得到充足的数据，因此无法计算。但是，正如下文“3.3 有效性”所述，污水项目停止运行、供水与中水的供应量也在当初计划的一半以下，内部收益率很可能是负数。

综上所述，本项目日元贷款部分的项目经费控制在计划范围内，项目时间远超出计划值，效率为中等。

¹⁰ 由于未公开 TOT 合同的详细条件，因此无法进行详细验证。

3.3 有效性（评级：②¹¹）

3.3.1 定量效果（运用与效果指标）

本章节是对项目目标的完成度，即在后评估阶段对银川市及石嘴山市“保障稳定安全供水，减少水污染物排放”这一目标实现的情况进行确认¹²。具体来说，根据计划阶段设定的指标，对银川全市和石嘴山全市的供水量、污水处理量和中水利用量这些“量的效果”和水质改善等“质的效果”进行评价。

(1) 银川市

本项目建设的供水、污水及中水项目的运行情况如下。银川全市人口不断扩大，需求也日益增加，除中水项目外基本实现了预期目标。

¹¹ 有效性的评级判断也考虑了项目产生的影响。

¹² 对项目完工 2 年后的目标值和实际值进行比较。银川供水和污水项目的数据为 2016 年（即 2014 年项目完工 2 年后），中水项目为 2011 年（即 2009 年项目完工 2 年后）。石嘴山市项目完工时间为 2018 年，与后评估调查为同一年，因此使用该年度的数据。

1) 供水项目

指标	基准值	目标值	实际值		
	2005 年 计划年	2014 年 项目完工 2 年后	2016 年 项目完工 2 年后	2017 年	2018 年
自来水普及率 (%)	90.6	91.1	96	96	96
供水人口 (万人)	71.6	101.2	140	143	145
日均供水量 (万 m ³ /日)	20	34	31.36	34.88	38.98
其中本项目供水量		9 (设计 值)	7.88	8.05	8.33
日最大供水量			45.57	47.15	47.13
其中本项目供水量			12.87	12.78	12.46
水质标准 PH					
氯化物		6-9			7.53
铜		≤250			5
锌		≤1.0			<0.01
		≤1.0			<0.05

资料来源：基准值和计划值为 JICA 提供的资料，实际值为实施单位对提问表的答复。

注 1：自来水普及率=供水人口/供水区域总人口

2018 年银川市供水人口由立项阶段的 72 万人大幅增长至 145 万人。项目完工 2 年后的 140 万人相对于计划阶段的目标值 101 万人来说，计划比达到 139%；日均供水量 31.36 万 m³/日相对于计划阶段的目标值 34 万 m³/日来说，计划比达到 92%，基本实现了预期目标。

本项目建设的两家水厂——第 5 水厂和第 8 水厂在 2014 年的日均供水量分别达到 4.8 万 m³/日（设计能力 5 万 m³/日¹³）和 3.08 万 m³/日（设计能力 5 万 m³/日），设施运转率则分别为 96% 和 62%。全市自来水普及率对比目标值 91.1% 提高至 96%（计划比 105%），水质也满足国家标准的要求，实现了稳定安全的供水。

2) 污水处理项目

指标	基准值	目标值	实际值		
	2005 年 计划年	2014 年 项目完工 2 年后	2016 年 项目完工 2 年后	2017 年	2018 年
污水处理人口 (万人)	57.7	93.1	125.1	126.6	141.3
污水处理量 (万 m ³ /日)	13.2	32.1	41.7	42.2	47.1
其中本项目处理量		5 (设计 值)	4.46	4.37	8.32*
污水处理率 (%)	56 ^注	87	95.2	95.3	95.5
污染物指标					
BOD 浓度 进水水质 (mg/l)			154	140	119
	180~200	30	13.3	9.3	3.7

¹³ 已建 1 万 m³/日加上本项目扩建的 4 万 m³/日的总处理能力。

	出水水质			91.4%	93.4%	96.9%
(mg/l)				688	862	665
	减排率 (%)	350	100	41	30	22
COD 浓度	进水水质 (mg/l)			94%	97%	97%
	出水水质	10		40.48	40.23	36.06
(mg/l)				3.41	2.23	0.31
	减排率 (%)			92%	94%	99%
SS 浓度	进水水质 (mg/l)					
	出水水质					
(mg/l)						
	减排率 (%)					

备注：技术审查为 0，但 MD 记录为 56，已与实施单位确认。

污水处理率=污水处理量/污水总排放量

立项阶段银川全市污水处理人口 57.7 万人，项目完工 2 年后达到 125.1 万人，实现了计划值的 135%，2018 年大幅增至 141 万人。污水处理量也由立项阶段的 13.2 万 m³/日增加到 41.7 万 m³/日，远超预期的 32.1 万 m³/日，实现了计划值的 130%。本项目建成的第 5 污水处理厂日均处理量（设计能力 5 万 m³/日）为 4.46 万 m³/日，设施运转率达到 90%，整体运行良好。污水处理率 95.2%，超出目标值的 87%，计划比达到 109%。

污染物减排也取得显著效果，生化需氧量 BOD 和化学需氧量 COD 的减排率均超过 9 成以上。为了满足后来国家颁布的更为严格的环保政策和排放标准的要求，2015 年实施了提标升级改造工程。到 2018 年水质进一步明显改善，达到了国家城市污水排放最高级别的 1 级 A 标准。



本项目建设的第 5 污水处理厂



处理前后水质比较

3) 中水项目

指标	基准值	目标值	实际值		
	2005 年 计划年	2014 年 项目完工 2 年后	2016 年 项目完工 2 年后	2017 年	2018 年
中水供水量 (万 m ³ /日)	0.2	5.2	2.726	3.3149	7.2149
其中本项目供水量		3 (设计 值)	1.05	1.07	1.3
在处理量中所占比例 (%)	1.4	16.2	6.22	7.48	14.63

注：在中水项目处理量中所占比例 = 中水利用量 / 污水处理量

基准值是包括银川市全市已建设施的数值 (6 家水厂、3 家污水处理厂、1 家中水厂)。

根据立项阶段的预测，到 2020 年银川市工厂和公共设施等的中水需求量将达到 24 万 m³/日，但用户负担费用使中水管网建设一直难有进展，加之工厂企业对中水利用的认知度较低等原因，导致面向主要用户——工厂企业的供应停滞不前。在后评估阶段，2018 年银川市的中水供水量由立项阶段的 0.2 万 m³/日增长到 7.2 万 m³/日，但即便如此还是远低于立项时的需求量¹⁴。本项目建设的第 3 污水处理厂的中水设施设计能力为 3 万 m³/日，而 2018 年的实际供水量只有 1.3 万 m³/日，自投产以来设施运转率一直低于 50%。主要用途也只有火电站和经济开发区的园林绿化带。

据实施单位介绍，2018 年 9 月节水条例颁布实施，要求超过一定占地面积以上的新建工厂和小区等必须一并建设中水管网。我们认为此条例将推动中水管网建设，未来有望在一定程度上增加用水需求，但归根结底工厂等本身的需求就难有增加，在这种情况下条例的实效性如何还不明朗，现阶段还无法期待会出现明显的效果。

中水项目要额外建设中水管网等，设备投资的成本负担较重，用途又有限，在目前状况下要实现中水普及受到的制约因素较多。在当地与我们同行进行实地考察的日方专家在讨论时指出，作为中水利用的话其需求终是有限，可以考虑采取加装海水淡化设备等技术措施¹⁵，把处理后的中水接入自来水供应系统。

(3) 石嘴山市

本项目建设的供水、污水及中水项目运行状况如下。与银川不同的是，全市人口未见大的增长，因此供水量和污水处理量均远远低于计划值。

1) 供水项目

¹⁴ 目前很多城市污水处理厂为了满足日益严格的环保要求实施了处理工艺的升级改造，处理后的水质已经达到了可用于中水的标准。如果需求增加，中水管网建设完善不断推进的话，目前已建污水厂的供应能力就能够满足。

¹⁵ 要把中水水质提高到与自来水同等的水质，需要安装海水淡化装置，去除处理水中残留的溶解性盐类。该设备能分离溶解于水中的盐类，而盐类浓度含量低的污水处理水耗能也能大幅降低，只要能够控制建设成本，还是有可行性的。

指标	基准值	目标值	实际值	
	2005 年 计划年	2014 年 项目完工 2 年后	2017 年	2018 年 项目完工年
自来水普及率 (%)	45.0	83.0	94	94
供水人口 (万人)	12.5	34.4	41	41
日均供水量 (万 m ³ /日)	9	17.6	13.86	13.67
其中本项目供水量 (万 m ³ /日)		8 (设计值)	3.39	3.35

截至 2018 年，石嘴山市共有 4 家水厂，总供水能力 19 万 m³/日。本项目的惠农区水厂为 12 万 m³/日（1 期 4 万 m³/日加上 2 期扩建 8 万 m³/日），规模最大。2018 年全市供水量由立项阶段的 9 万 m³/日增加到 13.67 万 m³/日，达到计划值的 78%；供水人口由 12.5 万人增长至 41 万人，达到计划值的 120%。而本项目建设的惠农区水厂在过去 10 年内供水量一直维持在 3.2-4.8 万 m³/日，即便是到项目完工后的 2018 年也只有 3.35 万 m³/日，设施运转率只有 30%-40% 左右。其发展停滞不前，背后的原因在上一章节“相关性”中也已提到，石嘴山全市人口增长停滞，特别是原来拥有众多工厂企业的惠农区人口减少明显，需求不见增长。市政府为了促进城市发展也在招商引资方面做了很多种尝试，但还没有能成长为支柱产业的大型企业出现。这种情况未来在短期内迅速扭转的预期不大，供水项目目前也将继续维持较低水平的运行。水厂的处理水质等完全满足国家标准，供水水质没有问题。

2) 污水项目

指标	基准值	目标值	实际值	
	2005 年 计划年	2014 年 项目完工 2 年后	2017 年	2018 年 项目完工年
污水处理人口 (万人)	12.5	34.4	41	41
污水处理量 (万 m ³ /日)	2.7	17.1	7.21	7.51
其中本项目处理量 (万 m ³ /日)		2 (设计值) *	停产	停产
污水处理率 (%)	62	38	96%	94%
出水水质 (BOD 浓度) (mg/l)	200	30	n. a	n. a
出水水质 (COD 浓度) (mg/l)	400	100	n. a	n. a

截至 2018 年，石嘴山市共有 4 家污水处理厂，总处理能力 12.76 万 m³/日。全市总处理量由立项阶段的 2.7 万 m³/日增加到 7.51 万 m³/日，达到计划值的 44%；污水处理人口由 12.5 万人增长至 41 万人，达到计划值的 120%；处理率由 62% 提高到 94%，达到计划值的 247%。但本项目新建的第 3 污水处理厂（2 万 m³/日）自 2012 年 10 月完工后基本上一直处于停工状态¹⁶。其原因与供水项目基本相同，最初预估的用水大户煤炭企业迁出本市，工厂以及员工的外迁使项目区人口大幅减少。此外，用水量较大的产业减少也是导致处理量难以增长的原因。据市政府介绍，目前正在进行开发区招商引资的转

¹⁶ 2013 年 6 月试运行，2014 年运行了 4 个月，但处理量很低。

型重建，为了有效利用¹⁷第3污水处理厂，已规划该污水处理厂服务于开发区的污水处理。但现阶段这些措施能否奏效还不明朗，从城市中期发展情况来考虑，也不得不认为污水项目所取得的效果较低。

3) 中水项目

第1、第2和第3污水处理厂都一并建设了中水处理设施，2018年全市日均中水生产量达到8万m³，为目标值日均9万m³的89%，基本上与预期相符。但中水用户的日均实际用量仅为0.84万m³，为中水生产量的12.6%。中水的供应能力虽然维持在一定的水平，但其代替自来水的节水效果较低。

本项目建设的第2污水处理厂中水处理设施供水量虽然有3.26万m³/日，然而2018年实际使用的中水量只有0.4万m³/日¹⁸，用户仅为附近的1家发电站，用于设备冷却。用量难以增长的原因除了中水用户本身数量很少之外，更多的应该与银川市一样，用户担心成本负担高。另外，本项目新建的第3中水处理设施是作为上述第3污水处理厂项目的一部分一并建设的，由于该污水处理厂处于停工状态，中水设施一直没有运行。

本项目建设的第2污水处理厂中水设施的利用情况。

指标	基准值	目标值	实际值	
	2005年 计划年	2014年 项目完工 2年后	2017年	2018年 项目完工年
供水量（万m ³ /日）	0.2	9.0		3.26
实际使用量				0.4
占处理量的比例（%）	6.3	16.2	4	5

综上所述，截止目前中水项目效果较低，但未来需求有可能会增加。现在政府与实施单位共同出资的中水管网建设项目已经获批，已于2019年夏天开工建设。该项目完工后中水管网将得到进一步完善，能向50家企业提供中水，未来预计5年内有望达到3万m³/日，20年内达到6万m³/日的规模。

4) 全市总体运行情况：两市主要设备的运行情况及两市累加后计划值与实际值的比较如下。两市实际处理量累计后与计划值相比，供水和污水项目的平均完成度为60%—70%，只达到中等程度。

¹⁷ 计划增加建设一套工业废水处理设施，用于处理开发区排放的工业废水，将于2019年12月左右开工建设，但预估处理量只有几千m³。

¹⁸ 2012年污水处理厂完工后，最多的年份也很低，只有1.13万m³/日。

	计划值			实际值（2018 年）			完成度
	总计	银川	石嘴山	总计	银川	石嘴山	
自来水供水量	51.6	34	17.6	13.67	n. a	13.67	n. a
其中本项目供水量（设计值）	17	9	8	11.68	8.33	3.35	69%
污水处理量	49.2	32.1	17.1	49.21	41.7	7.51	100%
其中本项目处理量（设计值）	7	5	2	4.32	4.32	0.51	62%
中水供水量	14.2	5.2	9	10.47	7.21	3.26	74%
其中本项目供水量（设计值）	6	3	3	1.7	1.3	0.4	28%

注 由于反映两市总体情况的数据收集不够全面，此表主要是对日元贷款项目建成设施的设计能力和实际运行情况进行比较。

*银川市实际污水处理量（2018）为 8.32 万 m³，但由于其包含增设的 4 万 m³，因此本表采用了除去增设部分后的处理量数值。

基于以上数据对本项目效果的评价如下。

- 1) 银川市的运行情况超出计划预期，可以认为取得了显著成效。中水利用的完成度较低，但从项目目标“稳定安全的供水以及减少水污染物的排放”来看，影响很小。由于项目原本投资金额也较少，我们认为银川市的综合效果比较高。
- 2) 石嘴山市的情况无论是供水还是污水、中水均发展缓慢。首先，设施运行前提条件的城市人口增长较慢，需求增加的前景不可预期，而且未来情况快速好转的可能性也不大。中水方面，随着促进企业中水利用的条例等颁布实施，今后用量增长的可能性是存在的。但目前各项措施的实效性还未能显现明确的预期，有待进一步观望确认。因此，现阶段评价项目效果为较低。
- 3) 从两市的受益规模和供水量来看银川居多，两市累加后供水和污水的实际处理量达到计划值的 60%-70%。石嘴山市效果较低，但从项目整体来看，结合银川市取得的显著效果，我们认为项目的成效判断为中等较为妥当。

因此，本项目的有效性为中等。

3.4 影响

3.4.1 影响的显现情况

本项目设定的影响是“银川市和石嘴山市居民的生活环境得到改善”。具体来说是验证以下两个方面通过建设污水处理设施和供水设施是否显现出效果：1、水环境改善；2、居民生活便利性和满意度提高以及居住环境改善。不过，河流水质除污水处理设施外，还受其他很多因素的影响，因此要准确把握本项目对广域河流水质改善的贡献程度比较困难。另外，受益者调查结果也因受访者人数有限，只能作为对在“有效性”中确认过的项目效果定性的补充说明。

（1） 水环境改善

1) 黄河监测点的监测数据

下表为流经银川市黄河水质变化情况。银川市内的河流水质从立项时（2005 年）的 III 类水上升为适合作为饮用水源的 II 类水。在此期间，银川市的污水处理率由原来的 56% 提高至 95%，未经处理直接流入黄河的污水得到有效减少。要佐证说明两者之间存在直接的因果关系比较困难，但可以推断污水处理设施的建设完善对黄河水质的改善做出了一定贡献。

	2004	2005	2016	2017	2018
河流水质分类	IV 类	III 类	II 类	II 类	II 类
COD (mg/m ³)	17.2	11.7	9.0	9.0	7.8
BOD (mg/m ³)	3.2	3.4	2.0	1.5	0.8
当时的污水处理率 (%)	n. a	56%	95.2%	95.3%	95.5%

资料来源：2004 年和 2005 年数据来自 JICA 提供的资料。

2017 年和 2018 年的数据来自宁夏回族自治区政府对提问表的答复

*监测点位于银川市内的叶盛黄河大桥

另外，石嘴山市由于上述污水处理厂停工，因此判断关于水质改善的相关影响没有显现。

（2） 水环境改善带来的居民生活便利性和满意度的提高以及居住环境的改善

1) 受益者调查结果

为了解受益者对“水环境改善”的认识和评价，我们在银川市实施了受益者走访调查¹⁹，对项目实施前（2005 年）和项目实施后（2019 年）的水环境改善以及居民生活的便利性和居住环境的改善进行了调查。以下为调查案例汇总。

1. 居民生活的便利性和居住环境的改善：

很多居民反映随着排污管和污水处理厂的建成，小区内及周边的异味消失了，生活舒适度得到提高。有些受访者表示：“项目建设前，由于污水管道较细，排水不畅，夏季高温或下雨时异味严重，房间窗户无法打开。现在没有臭味了，可以开窗，房间也明亮了。”其他受访者表示：“以前污水管比较小，经常发生堵塞，排水不畅，只能一周洗 1 次澡，现在想什么时候洗澡都可以了。”

小区里开理发店的一对夫妇表示：“供水和污水基础设施不断完善，生活满意度越来越高了。”以前曾经常停水，生活多有不便，但入住该小区后没有发生过停水现象。

¹⁹ 受益者调查共采访 8 人（男性 7 名、女性 1 名），以小组座谈的形式对水环境的变化以及由此在生活方面带来的影响进行了确认。受访者在实施单位的协助下选定。

2. 水环境及河流环境的变化

受访者对水质改善带来的健康状况改善、增加了在河流两岸享受休闲时光等效果予以肯定。也有受访者表示河流水质得到改善，水清了，没有异味了，河道清淤治理后可以享受垂钓的乐趣了。



本项目建设的污水处理厂附近的排水沟
(银川市)



走访居民(银川市)

上述受益者调查结果虽然样本有限，但很多人列举了供水稳定带来的居住环境的改善效果，总的来说能感受到居民们很满意现在的供水环境。

3.4.2 其他正面、负面的影响

(1) 对自然环境的影响

在立项时实施的环境影响评估(以下简称“EIA”)中，本项目不属于国家公园等易受影响地区或其周边地区，可以判断²⁰对自然环境的不良影响为最小程度。银川市饮用水水源取自地下水，但从带水层的位置和计划水量等数据来看，取水井建设不会造成特别影响。在项目计划中确定污水处理厂产生的污泥通过现有填埋场妥善处理，也制定了采取措施抑制其他土壤污染、噪声振动等环境影响的内容，得出的结论是没有大问题。经实地调查确认，实际施工阶段和运行维护阶段确实没有发生这些环境问题，也未见出现其他不曾预见的问题，可以认为本项目没有问题。

(2) 对社会环境的影响

在立项阶段，实施单位已经取得项目计划用地的使用权，没有发生征地和居民搬迁。后评估阶段，在对实施单位走访调查中，我们也确认取得的项目用地为荒地，征地按照相关法律法规顺利进行，也没有发生居民搬迁。

综上所述，本项目的有效性及影响为中等程度。在“有效性”一章中也有提到，经我们确认银川市供水及污水均运行顺利，市内的黄河水质也呈改善趋势，居民满意度也很

²⁰ 属于《国际协力银行考虑环境社会因素指南》(2002年4月)B类范畴

高。而另一方面，石嘴山市由于支柱产业外迁，城市发展和人口增长停滞不前，供水和污水项目均明显低于预期水平。考虑到这些综合因素，我们认为两市综合效果为中等。

3.5 可持续性（评级：②）

3.5.1. 运营、维护管理体制

本项目由宁夏回族自治区两市负责水环境治理公共事业的“银川市城市建设有限公司”和“石嘴山市星瀚市政产业有限公司”实施建设。按立项阶段的设计，运营维护业务由各市政府委托国有企业开展本项目相关业务。在后评估阶段，银川市运营维护机制发生改变，污水处理项目由外企与合资公司采用 TOT 模式²¹开展运维管理业务。两市供水及污水项目的运营管理体制详细内容如下。

(1) 银川市

1) 供水项目

按立项阶段的设计，供水项目的运维管理业务由国有企业“银川市自来水公司”负责实施。在后评估阶段则由 2011 年成立的“银川中铁水务集团有限公司”具体开展。该公司为国资委持股 51%，中铁公司持股 49% 的财务独立核算制国有企业。员工近 1000 人，其中拥有专业资格证书 300 人。

本项目最初设计各水厂编制 23 人，通过配备经验丰富的人员以及中控室无人化提高业务效率，目前第 5 水厂有 13 人，第 8 水厂有 15 人，节约了一半左右的人力，实现了高效运营。自治区和市各级政府也定期进行监督指导，运维管理体制没有问题。

2) 污水项目

按立项阶段的设计，污水项目由“银川市污水处理有限公司”负责实施。2015 年该公司被上实环境有限公司收购，目前污水处理项目由该公司负责。同时，本项目在 2015 年后引进 TOT（Transfer Operation Transfer）模式进行特许经营 30 年，分别由以下单位负责运营。

处理厂	运营单位名称	概要
第 3 污水处理厂	达力污水处理有限公司（马来西亚合资公司）	员工 30 人（其中技术人员 6 人、有专业资格证书者 1 人）
第 5 污水处理厂	上实环境（银川）污水处理公司（新加坡合资公司）	员工 26 人（其中有专业资格证书者 1 人）
第 6 污水处理厂	银川兴蓉环境发展有限公司（国有企业）	员工 30 人（有专业资格证书者 1 人）

(3) 石嘴山市

²¹ TOT 模式是 Transfer Operation Transfer 的简称。这里是指日元贷款项目投资建设的设施，将经营权（运营和实施）转让移交给民营企业，在合同到期后返还政府所有的特许经营权模式。合同期 30 年。

实际情况与立项阶段的计划没有变化，供水和污水项目均由石嘴山星瀚市政产业集团有限公司的子公司“石嘴山市星瀚集团润泽供排水有限公司”负责运营维护管理业务。公司员工 455 人（其中技术人员 273 人），主要业务部门有经营管理部、财务部、安全生产部、技术发展部等。下设惠农分公司（187 人），负责黄河水厂（技术人员 40 人）和第 2 污水处理厂（技术人员 5 人）；大武分公司负责第 3 污水处理厂的运维管理工作。在后评估阶段，第 3 污水处理厂没有运行，安排了 4 名员工负责日常巡检。各单位均有供排水运营长期从业经验，组织体系和配置规模均未见问题。

3.5.2 运营、维护管理技术

（1）银川市

银川市供排水项目中第 5 水厂和第 8 水厂的管理层皆为技术人员，公司虽然没有制定定期检查手册，但所有岗位均配备了专业人员，例如设计建筑、供配水、信息化、法务、电气等，技术水平没有问题。同时还建立了进修制度来提高员工的技术水平，如派员工参加国家供排水协会举办的进修，以及定期开展公司内部进修班等。

（2）石嘴山市

石嘴山市供排水项目中，黄河水厂配备了 40 名技术人员，公司每年面向这些技术人员举办 12 期进修来保持并提升运营维护管理技术。除此之外，集团公司下设专业检修养护队伍，按照检修计划开展日常检查和定期检查。虽然只有中水厂制定了检修养护手册等，但我们在实地考察时，根据设施养护记录和检修记录等对运营情况进行的访谈调查结果显示，所有员工对岗位业务不管是工作流程还是出现故障时的应对办法等都能对答如流，项目单位建立了运营维护所必须掌握的技术知识和管理机制。中水设施每季度还委托外部机构检测水质和噪声，进行比对。另外还通过第三方评估机构实施的安全评价，获得安全标准化认证（3C 认证）。

综上所述，我们认为中国国内的供排水设施已经是成熟的基础设施，运维管理必须掌握的技术水平也没有问题。各项目单位都配备了专业技术人员，定期开展专业知识和技能进修，保持了较高的技术水准。同时银川市也是 2003 年全国首批智能水表入户试点城市，相关单位积极开展各项举措，不仅有效缓解城市缺水问题，在方便居民缴费的同时也为缩小产销差发挥了作用。



实施单位中控室（石嘴山市）



实施单位中控室（石嘴山市）

3.5.3 运营、维护管理财务

本项目实施单位的很多财务信息，特别是利润表和资产负债表等主要财务报表涉密不能对外公开。因此财务分析采取的办法是根据实地访谈调查结果来分析公司财务状况是否健康。因为无法根据财务报表进行详细分析，所以并不能全面反映实际财务状况。

（1）银川市

银川市供水项目原则上与立项时没有变化，依然保持国有企业运营公共事业的性质。污水项目则与民营合资公司签署 TOT 合同，原则上财务独立核算。各单位财务状况概要如下。

1) 供水项目

银川中铁水务集团有限公司财务持续盈利，收益性没有问题。作为国有企业运营城市公共事业，水价等受一定约束，必须由政府定价。在银川市公共事业的绩效考核中位列前茅，经营稳定。收费也采用智能水表和电子支付，提高了水费回收率。这些水费征收支付系统在引进时得到了国家补贴的支持，保证了公司在设备投资上财力充裕。

2) 污水项目

根据银川市政府制定的方针，市内 8 家污水处理厂都按照 TOT 模式委托民营企业经营。例如日元贷款项目建设的第 3 污水处理厂由马来西亚出资的达力污水处理有限公司中标，签署了 30 年特许经营权，共 8.1 亿元（约 140 亿日元）的经营合同。该合同条款规定了年 7% 的收益率，之后又签署了追加投资 12 亿元的业务合同，收益方面没有问题。

（2）石嘴山市

实施单位的母公司“石嘴山星瀚市政产业集团有限公司”是 2004 年成立的国有企业，总资本金 38 亿元（约 646 亿日元），年利润规模达到 10-12 亿元（约 170-204 亿日元）。如上所述，为了使目前处于停工状态的污水处理厂得到有效利用，公司正在研究追加投资项目等，其财务实力确有保障。供排水项目作为城市公共事业运营，项目投资

实际上有当地政府财政拨款支持，虽然供排水项目本身运行情况未达到预期，但我们认为目前维护运营所需的财务实力能够得到保障。

综上所述，虽然能够确认到的信息比较局限，不够详细，但国有企业有政府财政的资金支持，民营企业也通过 TOT 模式签署经营合同，能确保稳定的收益基础，因此本项目在财务运营方面没有问题。

3.5.4 运营、维护管理情况

在两市本项目所建设施均开展了定期保养和检修，目前设备的基本状态保持良好。银川市建立了 24 小时在线管理监测系统等，运维管理机制稳定完善。石嘴山市第 3 污水处理厂、第 3 中水厂自 2014 年中至今一直没有运行。虽然有进行定期检查，但一些机械设备处于通水停运状态，长此以往，设备的腐蚀老化令人堪忧。在后评估阶段，虽然处理设施的功能还在，设备本身也定期检查，然而随着时间推移，设备使用寿命有限，而重新投产的前景不明，令人担忧。

综上所述，本项目运维管理的组织机制和技术方面未见太大问题。财务方面虽然没有充分验证，但可以推断不管是国有企业还是民营企业都与市政府签订了合同，可实现稳定的财务运营，没有发现会造成经营障碍的财务问题。

而另一方面，石嘴山市污水和中水项目建成后，基本上处于停工状态，目前这种情况得到根本性解决的可能性不大。设备的使用寿命逐渐缩短，从中长期来看，不仅设备老化问题会不断凸显，从项目效果的可持续性表现来考虑也存在问题。

综上所述，本项目的运维管理情况存在部分问题，本项目取得的效果的可持续性为中等。

4. 结论、经验及建议

4.1 结论

本项目的目的是通过在宁夏回族自治区银川市和石嘴山市建设供水和污水处理设施以及中水系统等，保障稳定安全供水，减少水污染物排放，从而为改善两市居民的生活环境做出贡献。

本项目符合日本政府和中国的政策及发展需求，相关性较高。不过，石嘴山市受城市发展滞后影响，最终项目的成果和效果均与原计划有一定偏差，立项阶段的项目设计准确性和项目监理方面可能存在问题。项目成果方面虽然受外资改由国内资金建设等影响导致项目出现变化和时间延长，但设备设施基本按原计划建设完成。项目经费虽低于计划值，但时间大幅延长，故效率为中等。

本项目取得的效果在银川市和石嘴山市形成鲜明对比。银川市效果显著，而石嘴山市由于项目地区人口减少，供水项目没有实现预期计划，污水处理设施基本上没有运行，效果较低。因此，本项目的有效性为中等。各单位在组织体制、技术和财务方面均

没有问题，但石嘴山市特别是污水和中水处理设施的利用方面依然前景不明，可持续性存在部分问题。综上所述，本项目存在部分课题。

4.2 建议

4.2.1 对实施单位的建议

1) 石嘴山市中水和污水设施养护的重要性

石嘴山市因人口减少，需求降低，中水和污水设施没有运行。目前部分设备处于通水状态，由实施单位进行定期检查。今后，城市需求出现突然增加的可能性较低，因此希望实施单位能重新研究设备的维护保养，例如把机械设备等拆卸下来另行保管等，以备将来重新启动时能有效防止设备老化。

2) 完善中水设施，促进推广利用

中水设施的利用在银川市也不尽如人意，但其背后的原因有中水水质导致的用途受限，以及中水管网等设施投资负担较重等原因。为了促进中水利用，可以考虑采取措施，进一步提高中水水质，使其并入自来水系统，例如引进海水淡化设备，去除中水所含盐类等方法。

4.2.2 对 JICA 的建议

无。

4.3 经验教训

外部环境发生巨大变化时，对项目内容的及时调整及其应对

在本项目中，石嘴山市作为项目需求前提条件的城市人口增长与计划阶段出现偏差，增长缓慢导致项目有效性降低。主要原因是国家政策带来的产业结构调整，这一变化本身是必须接受的不可控因素。但如果及时把握这些动向，尽早与相关各方沟通，研究风险应对措施，是可以有效降低不利影响的。在本项目实施过程中，调整项目计划等相关事项并没有及时与 JICA 进行联系和沟通。希望在项目计划以及详细设计等关键节点上，能够对严重影响实现项目目标的风险因素进行预设，把信息共享和协同联动纳入到项目执行机制中，使风险管理机制在项目相关方之间发挥作用。

主要计划值与实际值的比较

项目	计划值	实际值
①成果		
1) 银川市		
1. 供水项目		
水厂	新建 2 处、扩建 1 处	新建 1 处、扩建 1 处
供水管网	121km	按计划
水井建设	共计 72 处	共计 42 处
2. 污水处理项目		
污水处理厂	新建 2 处	新建 1 处
污水管网	147km	10km
中水设施	新建 1 处、管道 15km	按计划
2) 石嘴山市		
1. 供水项目	水厂（扩建）、取水厂（新建）、 管道建设（53km）	取消取水厂，管道长度减少
2. 污水处理项目		
污水处理设施	污水处理厂新建 1 处、管道 76km	规模缩小、管道长度 31.4km
中水设施	中水厂新建 2 处、管道 38km	1 处规模缩小、管道长度 10.4km
3) 进修	供水和污水项目的赴日进修	基本按计划
②项目时间	2007 年 6 月-2012 年 7 月 (62 个月)	2007 年 6 月-2018 年 10 月 (136 个月) 计划比 220%
③项目经费		
国外资金	9,758 百万日元	无法计算
国内资金	8,489 百万日元	无法计算
总计	18,247 百万日元	无法计算 ²²
其中日元贷款	8,432 百万日元	8,368 百万日元
换算汇率	1 元 =14.8 日元 (2006 年 12 月)	1 元 =15.13 日元 (2006 年至 2017 年期间汇率 平均值)
④贷款结束日期	2015 年 9 月	

²² 关于取消和规模缩小的成果中投入了多少国内资金作为日元贷款项目来建设，这一点很难进行明确区别，无法计算出作为本项目成果的项目投资金额，因此无法算出本项目所有成果的总经费。