

中华人民共和国

2016 年度 第三方后评估报告

日元贷款“陕西省水环境治理项目（西安市）”

第三方评估人：ICNET 株式会社 百田显儿

0. 要点

本项目的目的是通过在陕西省西安市建设污水处理设施、供水管网及排水系统等，治理市内河流水污染，保障清洁卫生的供水，减轻洪涝灾害，从而为改善西安市的水环境做出贡献。从立项阶段一直到评估阶段，本项目与中央、省级以及市级发展政策和发展需求相吻合，相关性高。本项目所建设备运行良好，供水量、污水处理量、污染物减排量、排水系统的排涝能力等主要指标都基本达到预期目标，可以说本项目为增强城市供排水和防洪能力发挥了有效作用。在保障清洁卫生的供水，治理市内河流水污染，减轻洪涝灾害方面本项目的贡献也可见一斑，鉴于此可以说项目的有效性很高，产生的影响很大。由于项目经费和工期都超出了原计划，故效率为中等。在可持续性方面，体制和技术能力均没有大问题，西安市政府对供排水、排水系统工程的财政投入稳定，本项目作为公益事业享受稳定的财政补贴以开展日常运营，今后也有望继续得到财政补贴的支持，鉴于此，本项目的可持续性很高。

综上所述，本项目的综合评价为非常高。

1. 项目概要



项目位置图



西南郊地区污水处理厂生物反应池

1.1 项目背景

二十世纪 80 年代起，中国经济快速发展，工业发展和人口增长使环境污染日益严峻。1995 年以后，虽然加大了环境保护力度并取得了一定成果，但工业发展和人口增长的速度远超预期，导致污水处理等基础设施建设跟不上发展要求，污染情况依然十分严峻。

西安市是中国的古都，同时也是陕西省的省会城市，2002年总人口约为700万人，工业发展和城市化建设带动了西安市快速发展。但城市供排水建设相对滞后，自来水普及率为84%，污水处理率只有37%。在降雨比较集中的7月-9月汛期，由于排水管网不够完善，引发管网排水不畅，污水四溢，城区内涝和排水渠溢流等导致洪涝灾害频发。在这样的大背景下，污水处理设施、供水管网以及排水系统等的建设势在必行，本项目应运而生。

1.2 项目概要

通过在陕西省西安市建设污水处理设施、供水管网及排水系统等，治理市内河流水污染，保障清洁卫生的供水，减轻洪涝灾害，从而为改善西安市的水环境做出贡献。



图 1 西安市及本项目各子项目位置图

【日元贷款】

日元贷款承诺额/支付额	195.64 亿日元 / 184.44 亿日元
签署政府换文日期/签订贷款协议日期	2005 年 3 月 / 2005 年 3 月
贷款协议条件	利率 1.5% 偿还期限 30 年 (其中宽限期 10 年) 采购条件 不限定采购国
借款人/实施单位	陕西省人民政府/西安市人民政府
贷款结束日期	2013 年 10 月
主合同	<ul style="list-style-type: none">· 中国通用机械工程有限公司 (中国)· 中国普天信息产业集团公司 (中国)· Merit Technologies Inc. (中国)· 中国机械进出口 (集团) 有限公司 (中国)· 中国精密机械进出口总公司 (中国)· 湖北国贸投资发展公司 (中国) / 新兴铸管股份有限公司 (中国) (合资企业)
咨询合同	-
相关调查 (可研报告: F/S) 等	F/S (西安市市政设计研究院、中国市政工程西北设计研究院、西安市水利建筑勘测设计院、陕西省工程咨询中心 2003 年 8 月)
相关项目	西安自来水建设项目 (1993 年) 西安市环境治理项目 (2001 年) 陕西省水环境改善项目 (陕西省) (2005 年)

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: 2016 年 7 月-2017 年 9 月

实地考察: 2016 年 10 月 16 日-11 月 6 日、2017 年 4 月 19 日-4 月 28 日

2.3 评估的制约因素

在项目立项阶段把预期效果设定为“治理市内河流水污染, 保障清洁卫生的供水, 减轻洪涝灾害”。但本项目的直接效果应该是“增强供水能力, 提高污水处理能力和提升防洪治理能力”, 而“治理市内河流水污染, 保障清洁卫生的供水, 减轻洪涝灾害”应该是这些成效所产生的辐射影响。特别是河流水质, 除了与污水处理设施的完善与否有关, 亦受其他因素左右, 很难直接衡量本项目对改善河流水质的贡献度。因此在评估本项目时, 将

“增强供水能力”、“提高污水处理能力”和“提升防洪治理能力”作为本项目的“有效性”，将“保障清洁卫生的供水”、“有助于治理市内河流水污染”和“减轻洪涝灾害”作为本项目所产生的“影响”进行评估。但由于西安市环保局未提供河流水质数据，使我们难以全面准确地描述全市情况。

3. 评估结果（评级：A¹）

3.1 相关性（评级：③²）

3.1.1 与发展政策的吻合性

（1）与立项阶段发展规划的吻合性

1) 供排水建设在发展规划中的重要性

中国政府在“十五计划（2001年-2005年）”中将加强城市供水能力，改造老旧供水设施，增加供水量，提高水质作为重要任务。在污水处理方面，提出了城市污水处理率³达到45%（人口超过50万的城市为60%）的目标，还提到确保“三河三湖”水质达标，启动长江上游、黄河中游、松花江流域的水污染综合治理工程，本项目的建设内容“提高污水处理能力”被列为发展任务。在供水方面，提出了在地方城市新建自来水设施和改造老旧设施，实现增强供水能力，保障清洁卫生供水，降低漏损率，从而节约水资源等目标。

为此，陕西省“十五计划（2001年-2005年）”计划在西安市等主要城市增建污水处理厂，并提出到2005年西安市污水集中处理率不低于50%的目标。在供水方面决定进一步促进地表水利用，扩大供水，保障供水安全。

2) 防洪治理在发展规划中的重要性

在“十五计划（2001年-2005年）”中作为防洪治理工作的优先任务，提出了保障主要城市及主要地区的防洪防灾安全，改善城市防洪减灾体系。同时要求在“十五”期间，长江等7大河流的中下游干流及主要支流和湖泊要达到国家规定的防洪标准等，本项目的建设内容“提升防洪治理能力”被列为发展任务。根据中央政府的发展方针，陕西省制定了“十五计划（2001年-2005年）”，提出推动河流防洪治理，对病险水库进行除险加固，从而提高重要江河和城镇防洪能力的目标。

（2）与后评估阶段发展规划的吻合性

1) 供排水建设在发展规划中的重要性

“十二五规划（2011年-2015年）”制定了《“十二五”规划节能减排综合性工作方案（2011年-2015年）》作为环境保护专项措施，其中设定了到2015年城市污水处理率达到85%的目标，鼓励中水回用等，继续加大环境保护工作的力度。

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 污水处理率 = 处理量 ÷ 污水总排放量

对此，陕西省“十二五规划（2011年-2015年）”为了进一步提高污水处理水平，提出了到2015年县级城市全部建成污水处理设施，中等城市污水处理率达到85%，县级城市达到80%的具体目标。

2) 防洪治理在发展规划中的重要性

中国国家“十一五规划（2006年-2010年）”提出了保障主要城市和主要地区的防洪防灾安全，减轻洪涝灾害。接着在“十二五规划（2011年-2015年）”提出了进一步加强防洪预警能力的目标，并出台了进一步细化该目标的《全国水利发展规划》（2011年-2015年）。在该规划中针对黄河等大江大河大湖提出了以下目标：（一）加强大江大河大湖及分洪区等的治理；（二）防洪堤建设及入海口综合治理；（三）病险水库和闸门的除险加固等。

对此，陕西省发布了“十二五规划（2011-2015年）”，要求提高自来水普及率及供水能力，进一步保障供水安全，并提出了全面实施《渭河全线整治规划》，提升防洪能力的工作方向。

3.1.2 与发展需求的吻合性

（1）与立项阶段发展需求的吻合性

1) 供排水相关需求

立项阶段，西安市自来水普及率为85%，达到了一定水平，但部分地区使用的地下水水源尚未达到国家饮用水的水质标准，卫生方面的影响令人担忧。加之郊区保障安全饮用水的供水管网建设滞后，不仅阻碍了城市化发展，同时也危害了群众健康。

另一方面，立项阶段（2003年），西安市内污水处理率⁴只有37%左右，大量污水未经处理直接排放，导致西安市东西流向的渭河水质远低于国家标准，2001年跌破国家V类水平⁵，水质污染情况十分严峻。

综上所述，增强供水能力和提高污水处理能力势在必行，本项目与亟待解决的发展需求高度契合。

2) 防洪治理相关需求

西安市在降雨较为集中的汛期（7-9月），由于排水系统不完善导致道路积水，屡屡发生交通瘫痪，对经济发展和卫生健康造成了严重影响。特别是二十世纪50年代建成的三条排水系统（太平河、漕运明渠、幸福渠）泄洪能力低、设施老旧等问题日益严重，无法满

⁴ 污水处理率 = 处理量 ÷ 污水总排放量

⁵ 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。

足城市排水和泄洪的要求，每降大雨必有水灾，对防洪治理的需求非常高。

(2) 与评估阶段发展需求的吻合性

1) 供排水相关需求

2015 年西安市供水总人口超过 450 万人，比立项阶段增加了 1.9 倍。随着城市发展，未来人口将继续增加，在这种情况下亟需继续开展供排水基础设施建设。表 1 汇总了西安市供排水基础设施的建设情况，从中可以发现每一项都在逐年增加。同时，西安市已规划了郊区的城市化建设，对供排水处理能力的进一步提升提出了新的要求。上述渭河水质虽较立项阶段的劣 V 类有所改善，但依然仅达到 IV 类水平，必须继续加强治理。

表 1 西安市供排水概况

	2011 年	2013 年	2015 年
1. 供水			
供水能力（万立方米/天）	197.40	195.52	211.50
供水量（万立方米/年）	38,934	51,372	56,055
供水人口（万人）	394.10	444.35	463.05
供水管网总长（千米）	2,721.00	3,385.33	4,371.05
自来水普及率（%）	100	100	100
2. 污水			
污水处理能力（万立方米/天）	111.60	153.10	200.60
污水处理量（万立方米/年）	31,512	41,898	57,034
污水管网总长（千米）	4,043.00	4,629.70	4,984.94
污水处理率（%）	85.90	90.72	91.85

资料来源：西安市统计年鉴

2) 防洪治理相关需求

项目后评估阶段，排水系统综合治理使城市泄洪和排水更加顺畅，内涝灾害也得到缓解，保障了城市安全。另一方面，虽然近年来西安市不断推进排水管网建设，但老城区依旧可见传统的雨污合流方式，还存在排水管径过小导致通水能力低下等问题。同时排水管网的普及率和覆盖密度低使得部分地区的排水管网超负荷运转等，今后有必要继续开展防洪治理措施。

下表是西安市年均降雨量和最大降雨量。年均降雨量的数值自 2005 年项目启动后并无太大变化，而与洪涝灾害直接相关的年最大降雨量自 2011 年以后多次刷新项目实施前的记录，由此可见在评估阶段洪水的发生概率依然非常高，防洪措施确实有实施的必要。

表 2 西安市年均降雨量及年最大降雨量

单位：毫米

	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
年均降雨量	541.4	561.6	698.5	525.1	660.3	504.4
年最大降雨量	722.8	600.9	734.9	626.4	846.9	735.4
	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	
年均降雨量	423.6	426.7	423.9	660.3	551.6	
年最大降雨量	948.0	532.2	535.2	792.4	810.0	
参考 北京常年值					534.3	

资料来源：项目实施单位对提问表的答复

基于这种情况，西安市目前正在筹划实施新的政策构想⁶，全面提高综合防洪能力，在防洪治理方面的发展需求依然很高。

3.1.1 与日本援助政策的吻合性

立项阶段，日本对华援助政策“对华经济合作计划”（2001 年）提出了重视环境及生态保护领域的合作方针。JICA“海外经济合作业务实施方针（2002 年度-2005 年度）”在“加强扶贫措施和实现经济增长的基础设施建设、保护环境以及治理污染等”重点领域中，明确提出了开展供排水建设和解决水资源问题工作的必要性。

在 2002 年制定的 JICA“国别业务实施方针”中，提到了开展水环境和水资源领域的合作，特别将污水管网建设视为经济和社会基础设施建设的组成部分，将其作为保障民间部门正常运营的基础，予以高度重视。如上所述，本项目与日本援助政策具有极高的契合度。

综上所述，本项目在立项阶段及后评估阶段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所示，虽然部分建设内容有更改和增加，但我们认为基本上按计划实现了项目目标所需的成果。

⁶ 据本项目实施单位介绍，目前正在探讨创建“海绵城市”的试点方案，即提高城市防洪治理能力的基础设施建设构想。具体来说是指城市基础设施的综合管理规划，涵盖了雨水蓄存、吸纳、蓄渗、排放的像海绵一样具有弹性的系统工程。

表 3 成果的计划值和实际值

子项目	计划值（2005 年）	实际值（2016 年）
城市供水建设	①铺设供水管道 260 千米 ②建设完善蓄水池、配水厂、水质检测仪器、中控系统	有部分变更 ①铺设供水管道 215 千米 ②蓄水池、配水厂、水质检测仪器、中控系统
袁乐村污水处理厂建设	处理能力 20 万立方米/天	按计划
西南郊地区污水处理厂建设	①处理能力 8 万立方米/天 ②铺设污水管道 60 千米	基本按计划 ①处理能力 8 万立方米/天 ②铺设污水管道 58.6 千米
北郊污水处理厂建设	①处理能力 10 万立方米/天 ②铺设污水管道 160 千米	基本按计划 ①处理能力 10 万立方米/天 ②铺设污水管道 159.1 千米
城市排水管网建设	铺设污水管道 231 千米	基本按计划 铺设污水管道 ⁷ 230 千米
西北郊排水系统综合治理	① 排水渠建设 43 千米 ② 团结湖库区 ⁸ 排水渠治理 12.675 千米	有部分变更和增加 ① 排水渠建设 31.95 千米(计划比 74%) ② 团结湖库区排水渠治理 12.676 千米 ③ 增加:桥梁 3 座、天桥 2 座、挡土墙护坡、水泵、闸门
培训	面向项目实施单位员工的赴日培训 70 人	基本按计划 参加人员:本项目实施单位及所有子项目单位 第一期 20 人 第二期 12 人 第三期 25 人 第四期 20 人 共计 77 人 (男性 63 人、女性 14 人)

资料来源: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

在城市供水建设项目中,原计划的西南部地区管网不属于本项目实施单位辖区,因此取消了这部分建设内容。其后随着城市规划的调整管道铺设地点也发生了变化,使辖区内供水管网总长度比立项阶段稍有增加,但从最终结果来看,整个城市供水建设项目铺设管网的总长度减少了。污水处理厂和污水管网基本上按计划建成。

在西北郊排水系统综合治理项目中,排水渠总长度只有原计划的 74%,这是由于随着城市化建设的发展,部分区域排水纳入城市排水管网进行统一管理,不再列入本项目建设内容。同时,为方便群众日常生活出行,确保坝顶宽度,解决村庄排水问题,在治理区内新增了桥梁和天桥等设施。

⁷ 城区主要是在第四污水处理厂、南郊主要是在第二污水处理厂的处理区内。铺设的污水管道除部分地区外基本为分流式。

⁸ JICA 提供的资料记述内容

3.2.2 投入

3.2.2.1 项目经费

立项阶段计划的项目总经费为 383.96 亿日元（日元贷款 195.64 亿日元、国内配套资金 188.32 亿日元），实际总经费为 450.73 亿日元（日元贷款 183.24 亿日元、国内配套资金 267.49 亿日元），是立项阶段计划额的 117%，超出原计划。

项目经费增加的主要原因是人工费和原材料上涨，造成国内配套资金增加，特别是袁乐村污水处理厂和西南郊地区污水处理厂分别增加了 73% 和 50%。另外，据本项目实施单位介绍，除人工费和原材料涨价外，实施单位还自筹资金负担了征地超出的费用。另一方面，西北郊排水系统综合治理子项目由于取消了原计划利用日元贷款建设的部分内容，使项目经费减少至原计划的 65%。

3.2.2.2 项目时间

立项阶段计划的项目实施时间为 2005 年 4 月-2011 年 10 月（79 个月）⁹，实际为 2005 年 4 月-2013 年 10 月（103 个月），远远超出了计划（实际值与计划值比为 130%）。延期的主要原因是政府内部批复手续的延迟，以及污水处理厂建设地点的变更。各子项目延期的原因如下。

表 4 项目时间的延期原因

子项目	延期原因
城市供水建设	延期 2 年。相关部门的批复手续耗时较长。另外，由于需要配合城市道路建设同时施工，其开工延期导致供水管道铺设作业延迟。
袁乐村污水处理厂建设	延期 4 年 10 个月。原计划厂址有高压管线横贯等不利条件，选址上出现的问题使建设地点发生变更。处理厂建设工程延期了 2 年零 1 个月，再加上后期在建设污泥消化槽时出现了技术性难题，导致完工时间超出预期。
西南郊地区污水处理厂建设	延期 4 年。当地市政道路建设的推迟使本项目的管网作业后延，同时立项阶段认为只需要西安市政府审批即可，而实际上需要市、省、国家各级相关部门对采购和竣工验收进行批复，这些手续的耗时超出了原计划。
北郊污水处理厂建设	延期 1 年 9 个月。郊区快速的城市化发展导致必须更改原计划的厂址。
城市排水管网建设	延期 1 年。管网建设如期完工，但必须等待同期施工的道路建设完工后，一并进行竣工验收，因而出现了延期。
西北郊排水系统综合治理	延期 10 个月。桥梁和天桥、闸门等新增建设内容需要时间进行各方面协调和实地勘测。

资料来源：实施单位对提问表的答复

3.2.3 内部收益率（参考数值）

供排水项目的财务内部收益率（FIRR）是基于收入为水费、支出为项目经费和运营、维护管理费、项目使用年限为 20 年的条件进行的重新计算。

立项阶段对城市供水项目的预期 FIRR 为 9.5%，而后评估阶段 FIRR 为亏损。供水项目是以市政府财政拨款支持为前提运营的公共事业，水费定价也维持较低水平，而供水成本

⁹ 本项目结束的定义为所有子项目完成竣工验收。

却比立项阶段有所上涨，受其影响项目收益性降低。因此从单个项目来看是亏损经营，依靠市政府财政补贴和营业外收入¹⁰填补赤字。

污水项目的预期 FIRR 分别为袁乐村污水处理厂 4.5%，西南郊地区污水处理厂 4.8%，北郊污水处理厂 4.1%。但后评估实地考察时各子项目单位并未提供财务数据，无法重新计算 FIRR。

城市排水管网项目和西北郊排水系统综合治理项目，以收入为减轻洪涝灾害带来的效益、支出为项目投资和运维管理费、项目使用年限为 22 年-50 年的条件，计算后得出的经济内部收益率（EIRR）分别为 14.7%（城市排水管网项目）、14.4%（西北郊排水系统综合治理项目），但由于难以确认计算项目完成后的效益所需详细数据，因此无法计算 EIRR。

综上所述，本项目的项目经费和工期均超出了计划值，效率为中等。

3.3 有效性¹¹（评级：③）

立项阶段项目的预期效果是“治理市内河流水污染，保障清洁卫生的供水以及减轻洪涝灾害”。本次评估首先对项目的直接效果，即“增强供水能力”、“提高污水处理能力”、“提升防洪治理能力”这些直接成果进行了评估，并将“保障清洁卫生的供水”，“有助于治理市内河流水污染”，“减轻洪涝灾害”作为这些直接效果产生的辐射影响。

3.3.1 定量效果（运用与效果指标）

（1）增强供水能力

立项阶段设定的项目运用和效果指标为本项目服务地区的供水量、供水人口和自来水普及率。表 5 是各项指标的计划值和实际值。供水量和供水人口实现了立项阶段设定的计划值，分别达到了计划值的 120% 和 133%。工业用水的循环利用和节水器具的推广普及、居民节水意识的增强等提高了用水效率，使供水量的增加略低于供水人口的增长。

另外，与本项目同期实施的国内城市发展项目也开展了管网建设，使本项目实施单位实现了辖区管网的全面覆盖。由此到 2015 年项目完成 2 年后，自来水普及率高达 95.4%，可以说实现了“增强西安市供水能力”这一预期目标。

¹⁰ 包括从干线管网连接到入户管道以及干线管网施工的收入，因地铁和道路施工需要供水管移位等的工程委托费等。

¹¹ 有效性的评级判断，也考虑了项目产生的影响。

表 5：本项目服务地区（西安市城区）供水量、供水人口、自来水普及率

		基准值	计划值	实际值		
		2003 年	2013 年	2013 年	2014 年	2015 年
		立项年	项目完成 2 年后	项目完成 年	项目完成 1 年后	项目完成 2 年后
运用	供水量（立方米/日）	696,000	1,323,000	1,492,159	1,493,589	1,591,000
	供水人口（人）	2,210,000	3,380,000	4,300,000	4,300,000	4,500,000
效果	自来水普及率（%）注 1	84	92	91.2	91.2	95.4

资料来源：基准值和计划值为 JICA 提供的资料，实际值为西安市自来水公司对提问表的答复。

注 1：自来水普及率 = 供水人口 / 西安市城区人口

水压和水质等供水稳定性也得到了提高。对本项目实施单位的访谈调查结果显示，本项目服务地区的水压很稳定，水厂配水口的平均水压为 0.5 兆帕，而同一地区西安市的水压曾经为 0.36 兆帕¹²。本项目实施前供水能力不足，夏季曾采取过限时供水等措施。而在本项目完成后，实现了 24 小时不间断供水，不再限时限量。

水质方面，主要项目的检测值均达到国家饮用水标准¹³，实现了清洁安全的供水。

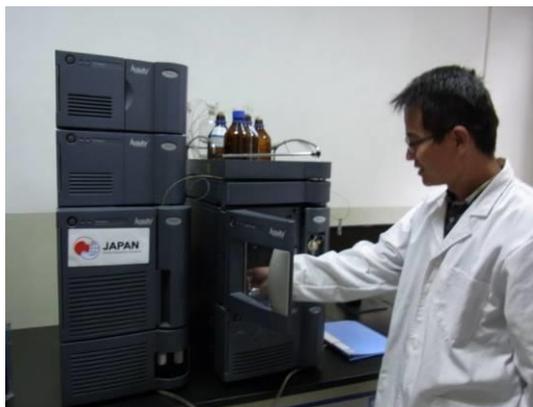


图 2 水质检测设备



图 3 中控室

（2）提高污水处理能力

立项阶段对污水处理设施建设项目设定的目标是针对全市的污水处理系统。因此对本项目的评估是根据本项目在全市指标中的占比进行的评估。但运用指标所设定的污水处理服务人口没有公开的统计数据，且实施单位也表示没有该项数据，因此采用的替代办法是利用污水处理量变化来确认效果。另外，效果指标所设定的排放口（渭河）水质改善情况，如上所述将在“影响”一章中作为“治理市内河流水污染”予以分析。

¹² 日本自来水的水压因所处地理条件而有所不同，一般在 0.05 兆帕-1.0 兆帕之间。

¹³ 西安市建立了可信度很高的水质监测体系。本项目通过引进水质检测设备，使国家饮用水标准规定的 106 项全项检测成为可能，水质检测分析能力亦有所提高。目前市内设置了 40 处在线自动监测点，可将监测数据实时传送到中控室，随时确认水质有无异常。除此之外水质检测人员每月 2 次在 120 处监测点取样进行水质检查。

运用指标的计划值和实际值如下表所示。本项目建设了3家污水处理厂，累计处理能力达到38万立方米/天。到本项目结束时占整个西安市污水处理能力的25%左右，实际污水处理量占全市的20%，这在人口超过800万的西安市污水处理体系中发挥着何等重要的作用可见一斑。在污水处理率方面，与同期实施的其他污水处理项目叠加在一起，将预期76%的计划值大幅提高至92%，可以说本项目为提高西安市的污水处理能力做出了重要贡献。

表 6：西安市的污水处理能力

指标名称（单位）	基准值	计划值	实际值		
	2003年	2010年	2013年	2014年	2015年
	立项年	项目完成2年后	项目完成年	项目完成1年后	项目完成2年后
污水处理能力（万立方米/天）	/	/	153.1	153.1	200.6
其中本项目占比	/	/	24.8%	24.8%	18.9%
运用 污水处理量（万立方米/年）	/	/	41,898	47,907	57,034
其中本项目占比	/	/	19.8%	19.0%	17.2%
污水处理率（%）注1	37	76	90.72	92.71	91.85

资料来源：基准值和计划值为 JICA 提供的资料，实际值为西安市统计年鉴和实施单位对提问表的答复。

注 1：污水处理率 = 处理量 ÷ 污水总排放量（整个西安市的污水排放量）

1) 本项目所建各污水处理厂的运行情况

为理清本项目所取得的效果，在表 7 中分别列出了本项目所建袁乐村污水处理厂、西南郊地区污水处理厂及北郊污水处理厂的污水处理量和设施运转率。项目完成后设施运转率稳步增长，到 2015 年袁乐村污水处理厂和西南郊地区污水处理厂的设施运转率分别达到 87.2% 和 84.7%。

表 7：污水处理厂的污水处理量和设施运转率

		实际值 注 1					
		2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
袁乐村污水处理厂 (处理能力 20 万立方米/天)	污水处理量* (万立方米/天)	n/a	13.34	13.77	15.76	17.20	17.44
	设施运转率** (%)	n/a	66.70	68.85	78.80	86.00	87.20
西南郊地区污水处理厂 (处理能力 8 万立方米/天)	污水处理量 (万立方米/天)	3.30	3.90	4.60	4.70	5.60	6.80
	设施运转率 (%)	41.30	49.20	57.60	59.10	69.40	84.70
北郊污水处理厂 (处理能力 10 万立方米/天)	污水处理量 (万立方米/天)	0.50	0.70	0.95	2.25	2.17	2.61
	设施运转率 (%)	5.00	7.00	9.50	22.50	21.70	26.10

资料来源：实施单位对提问表的答复

*污水处理厂接收并处理的日均污水量

**日均污水处理量÷设备处理能力

注 1: 粗线框是各子项目完成年份。

注 2: 袁乐村污水处理厂正式投产是 2011 年 1 月, 但污泥消化槽的启动是在 2013 年, 因此整个项目的完成年份为 2013 年。

注 3: 西南郊地区污水处理厂正式投产是 2009 年 5 月, 但包括管网建设在内整个项目的完成年份为 2012 年。

另一方面, 北郊污水处理厂的污水处理量在项目完成后虽处于逐步增加的趋势, 但 2015 年的实际处理量很低, 只有设计能力的 30%。据实施单位介绍, 这是由于城市开发滞后导致工厂从市中心向开发区搬迁的工作止步不前所致。西安市制定了到 2025 年前实现工厂搬迁的规划¹⁴, 到那时预计北郊污水处理厂的污水处理量将达到 9.8 万立方米/天。城市发展规划中这些工厂的搬迁已经确定, 执行的可能性非常高, 因此从中期发展前景来看北郊污水处理厂的污水处理量能够达到预期目标。

综上所述, 2 家处理厂的设施运转率超过 80% 稳步增长, 北郊处理厂虽然接纳的污水量还没有达到计划值, 但 3 家处理厂的平均运转率亦达到了 70%。再加上不久的将来北郊处理厂的运转率很有可能提高, 因此我们认为项目总体来说运行情况良好。

2) 本项目所建各污水处理厂的排放水水质

各污水处理厂的排放水水质如下表所示。袁乐村处理和西南郊地区污水处理厂自 2013 年开始, 北郊污水处理厂自 2015 年开始, 对排放水水质执行比立项阶段更为严格的排放标准, 即国家 1 级 A。处理后水质的主要污染物均达到国家 1 级限值 A 标准, 取得了减排效果。

表 8: 各污水处理厂的排放水水质

单位: mg/l

处理厂	排放水水质 注 1	国家标 准 注 2	实际值 注 3					
			2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
袁乐村 污水处 理厂	COD 浓度	50	-	27.7	24.1	22	21	19
	BOD 浓度	10	-	10	9	7	7	7
	NH ₃ -N 浓度	5	-	1.63	0.91	0.93	0.973	1.054
西南郊 地区污 水处理 厂	COD 浓度	50	27	23	33	25	20	21
	BOD 浓度	10	5	2	2	3	2	2
	NH ₃ -N 浓度	5	1.17	1.01	0.77	0.52	1.218	0.854
北郊 污水处 理厂	COD 浓度	50	-	-	47.6	33.9	29.0	35.2
	BOD 浓度	10	-	-	14.6	15.5	13.9	8.6
	NH ₃ -N 浓度	5	-	-	4.40	1.21	0.79	0.70

资料来源: 实施单位对提问表的答复

注 1: 水质指标 COD (chemical oxygen demand) 为化学需氧量, BOD (biochemical oxygen demand)

¹⁴ 根据 2012 年制定的《西安市渭北工业区产业发展规划》, 未来市中心的工厂将全部迁至产业园区, 预计到 2020 年以前将搬迁 23 家, 到 2025 年以前将搬迁 34 家。

为生化需氧量，NH₃-N (ammonia nitrogen) 为氨氮。

注 2：国家 1 级限值 A 标准规定的环境标准值

注 3：粗线框是开始执行国家 1 级限值 A 标准的年份。实际值是各污水处理厂正式投产后的数值。国家标准及实际值为各水质浓度的平均值。

(3) 提升防洪治理能力

立项阶段将每年因决堤和溢流引发的洪水灾害时间作为排水系统综合治理项目的运用和效果指标。但据西安市防洪抗旱指挥办介绍，项目完成后西安市再未发生过洪水灾害。本项目所建排水系统占整个西安市城区排水系统的 80%，虽然曾出现过与项目实施前造成洪水灾害的降雨同等程度的降雨，但未引发严重的洪水灾害，由此可以推断本项目取得了效果。为了更加准确分析项目效果，在评价“提升防洪治理能力”时，对排水系统的处理能力等直接功能的建成情况进行了验证，并对照预期效果进行了评估。具体来说，将历年最大流量是否在排水系统的过洪能力¹⁵范围内，以及是否开展了妥善的维护管理作为判断标准。

下表为立项阶段和后评估阶段排水系统的过洪能力。项目实施前，本项目要治理的各排水系统过洪能力分别为太平河 30 立方米/秒、漕运明渠 30 立方米/秒、幸福渠 15 立方米/秒。项目建成后这些河段过洪能力均得到明显改善，平均提高了 2.2 倍。

表 9：各排水系统的过洪能力和流量

单位：立方米/秒

排水系统	过洪能力		流量					
	立项阶段	评估阶段	2010年 完成年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
太平河	30	92						
年最大流量	-	-	61	83	54	66	51	69
过洪能力一年最大 流量	-	-	31	9	38	26	41	23
漕运明渠	30	66						
年最大流量	-	-	43	64	39	41	38	51
过洪能力一年最大 流量	-	-	23	2	27	25	28	15
幸福渠	15	69.7						
年最大流量	-	-	36	65	37	43	35	54
过洪能力一年最大 流量	-	-	33.7	4.7	32.7	26.7	34.7	15.7

资料来源：实施单位对提问表的答复

从上表可以看出各排水系统最大流量和过洪能力之间的差¹⁶。据实施单位介绍，虽然未掌握 2010 年 3 个排水系统治理完工前的流量数据，但项目实施前市区每次发生 20 毫米-

¹⁵ 是指能够安全泄流洪水的最大流量。

¹⁶ 年最大流量如果低于过洪能力，就意味着河水安全流下，不会出现溢流。

30 毫米短时强降雨时，均会出现决堤、溢流和积水等洪涝灾害。而本项目完成后，每年的年最大流量均未超出过洪能力，由此可见排水都得以安全泄流。同时在“相关性”一章中已经提到，西安市的降雨量自项目立项开始到现在几乎没有太大变化，可以确认在目前的标准性气象条件下溢流和决堤等风险已大大降低。

本项目建设的排水系统定期开展维护管理，可以判断其具备保障安全过洪等设计能力。（详细内容参照 3.5 可持续性）

综上所述，虽然要定量分析“减轻洪涝灾害”的效果存在制约因素，但项目建成了具备预期防洪能力的排水系统，可以认为排水系统综合治理的成效很高。

3.3.2 定性效果（其他效果）

中水回用和污泥的再生利用是本项目预期的循环再利用效果，具体情况分别如下。

（1）尾水的再生利用

目前中水回用正处于研究阶段，尚未实现尾水的循环利用。西南郊地区污水处理厂将中水用于街道两旁树木的绿化用水等，目前正在研究未来污水处理厂区内中水回用的详细技术方案。

（2）污泥的再生利用

污水处理后的污泥经过一次处理¹⁷后全部按计划委托第三方进行深度处理，主要作为瓷砖、砖块、堆肥等的原材料进行再生利用。在本项目中袁乐村污水处理厂安装了污泥消化槽，具备通过污泥发酵生成甲烷沼气用于厂区内供热的条件。但在实地考察时发现由于搅拌机故障导致消化槽从 2015 年年底后就已停止运行，据介绍具体故障原因尚在调查中。



图 4 运送污泥的卡车



图 5 袁乐村污水处理厂的污泥消化槽

¹⁷利用离心分离机将脱水处理后的污泥含水率降至 75%-80%。

3.4 影响

3.4.1 影响的显现情况

本项目设定的影响是“保障清洁卫生的供水”、“治理市内河流水污染”、“减轻洪水灾害”，从而改善西安市的水环境。针对这些影响，我们对本项目所发挥的作用进行了分析。

(1) 保障清洁卫生的供水

1) 水质

在“有效性”一章已经提到，本项目推动了供水管网的建设，使自来水普及率基本上达到了100%。所有水质检测项目均达到国家饮用水标准，证明其可作为自来水使用。另外供水管网的建设扩大了供水范围，本项目实施后西安市全面关停了所有自备井，为清洁卫生的供水创造了条件。

2) 水因性疾病的减少

要佐证说明水因性疾病的减少与本项目成效之间存在直接的因果关系比较困难，但到目前为止西安市水因性疾病呈减少趋势。对比2005年和2015年的数据可以发现，即便西安市总人口在不断增加，但肝炎患者与痢疾患者的人数分别减少了9519例和5890例。虽然无法明确证明其存在因果关系，但通过本项目实现了清洁卫生的供水，很可能有助于减少痢疾等水因性疾病的发生。

(2) 水污染的改善

本项目是西安市城市规划的重要组成部分，项目所建污水处理厂的处理能力约占整个西安市区的四分之一，对控制市区河流的水体污染发挥了重要作用。在本项目实施前西安郊区没有污水处理厂，基本上所有污水都未经处理直接排入河流。本项目在西南郊和北郊建设污水处理厂，使外围组团拥有了独立的污水处理系统，可以说本项目为治理中心市区和外围组团的河流水污染做出了贡献。

下表是通过实施本项目削减的污染物估算量以及在全市减排量中的占比。本项目削减的污染物在年减排总量中所占的比例，2010年-2015年的平均值达到COD29.1%、NH₃-N22.4%。本项目所建污水处理厂的处理能力占全市的两成以上，可以说本项目在全市污染物减排方面的表现远超预期。

表 10 污染物减排量

	2010 年	2011 年	实际值 注		2014 年	2015 年
			2012 年	2013 年 本项目 完成年		
本项目 COD 减排量 (吨/年)	4,964	32,941	39,013	42,049	41,882	44,993
本项目 NH ₃ -N 减排量 (吨/年)	462	2,421	2,654	2,954	3,065	3,397
西安市 COD 减排量中 本项目的占比	4.4%	38.9%	48.0%	44.8%	29.3%	23.4%
西安市 NH ₃ -N 减排量中 本项目的占比	5.4%	26.6%	33.5%	31.4%	22.9%	18.4%

资料来源：本项目的减排量数据为实施单位对提问表的答复，西安市的减排量为西安市统计年鉴。

注：3 家污水处理厂在 2013 年全部完工投产。

本项目处理的这些污水原本未经处理全部流入渭河支流。据陕西省环保厅介绍，2006 年渭河水质属于劣 V 类，2015 年有所改善上升为 IV 类。除本项目外，河流水质在很大程度上还受到其他因素的影响，很难找出与本项目非常密切的因果关系，但考虑到本项目的处理能力在全市中占比较大，可以推断本项目为改善渭河水质做出了一定贡献。

(3) 洪涝灾害的减轻

西安市有 5 大排水系统，除西安市区的东部地区外，大部分市区的雨水和污水最终汇入本项目建设完善的皂河、漕运明渠和幸福渠，这 3 条排水渠承担着西安市区 80% 以上的排水任务¹⁸。太平河（皂河支流）、漕运明渠和幸福渠在全市防洪防涝体系中发挥着极其重要的作用，可以说本项目开展的排水系统综合治理对于减轻全市洪涝灾害方面产生了巨大的效果。

除此之外，城区排水管网的建设大大降低了内涝风险，在 2005 年项目立项阶段，西安市城市排水管网的防洪标准（重现期）为 1.5 年（部分地区是 3 年一遇），到后评估阶段防洪标准已提升为 5 年一遇。

正如在“相关性”一章所述，西安市降雨量自立项阶段至今没有太大变化，目前洪涝灾害发生的危险系数也与立项阶段差不多。而另一方面排水系统和排水管网建成后极大提高了排水能力，迄今为止没有发生河道溢流等洪水灾害，由此可以判断本项目在减轻全市洪涝灾害方面显现出了影响。

由于项目完成后未发生过严重水灾，无法根据实际效果来验证本项目在减轻洪涝灾害方面产生的直接影响。因此在实施单位的协助下，我们针对以往洪涝多发地区，在当地住户名单中随机任意抽取 120 位居民，开展了受益者调查¹⁹，对排水系统的治理效果进行了确认。

¹⁸ 南部、西部、西北部的雨污水全部经太平河、皂河流入渭河，老城区的雨污水主要由团结湖经漕运明渠流入渭河。东北部地区的雨水、污水经幸福渠流入渭河。

¹⁹ 针对本项目实施前洪涝灾害多发地区西安市太平河入皂河流域沙河滩村以及下游流域的八兴滩村的 120 名居民采用入户调查的方式进行了受益者调查。受访者中，男性占 77%、女性占 23%，年龄分布为 20-29 岁 3%、30-39 岁 23%、40-49 岁 38%、50-59 岁 33%、60-69 岁 1%。

受益者调查结果显示，回答“过去曾受灾”的 70 人全部有农田被淹的经历。而关于 2010 年以后的洪涝灾害情况，120 名受访者均表示农田被淹情况大有好转，98% 的人回答泥石流、滑坡、房屋被淹或地板浸水等情况也有明显改善，还有 94% 的人表示对水灾的担心减少了。

另外，120 名受访者中有 116 人（97%）表示河流周围的环境变好了，剩余 4 人回答有所改善。实施单位也反映河流环境得到了实质性改善，在水渠整治前这里曾散发强烈臭味，而现在恶臭消失，水质也得到了改善，开始有鱼类栖息了。

3.4.2 其他正面、负面的影响

（1）对自然环境的影响

项目启动前实施的环境影响评价结果显示，没有个子项目对自然环境或生态系统产生严重的负面影响或危害。同时，对于部分子项目增加建设的成果，也事先确认了其对环境没有特别影响。

项目实施过程中，为防止污水处理厂产生异味，将相关设备安装于室内，并配备了除臭设备等。另外，西南郊地区污水处理厂在厂界处设置了监测点，检测臭气指数，确保符合国家规定的标准限值。除此以外，环保局对所有污水处理厂的排放水水质进行在线实时监测，并开展定期入厂检查等，建立了严格的监管体系。并未接到当地居民的投诉等，亦未对自然环境造成负面影响。

（2）居民搬迁及征地

1) 居民搬迁

所有子项目均按计划执行，未发生居民搬迁。

2) 征地

实际征地面积 223.8 公顷，计划比为 118%。从各子项目的征地面积来看，袁乐村和北郊污水处理厂分别比原计划增加 36% 和 43%。征地面积超出计划的原因是袁乐村除建设用地外，还配套征用了道路和绿化用地。而北郊污水处理厂由于原厂址变更，需要占用部分村庄面积，遂以村为单位进行了征地²⁰，城市供水项目受城市规划调整的影响，出现了供水管道铺设线路改线的情况，致使实际征地面积远超预期，计划比高达 800%。出现以上情况的子项目均按照国内相关法律规定，事先向居民进行说明并予以赔偿等，顺利完成了征地工作。

（3）其他正面、负面影响

本项目治理的团结湖库区，过去环境极其脏乱，垃圾成堆，污水四溢。经过本项目对排水系统进行整治后面貌焕然一新，水清景美，目前已成为市民的休闲之地，所在景区还被列为了国家水利名胜区。同时，西安市政府为提高市民的生态环境保护意识，在此建设了西安市水土保持科普体验馆作为配套设施，向居民免费开放。对此，项目实施单位负责人表示附近居民的环保意识显著提高，取得了很好的效果。

²⁰ 征地的村庄为村集体所有的非居住用地，并无村民实际居住。

本项目实施的赴日培训结束后，西安市和京都市将雨污合流管道的改造作为今后合作的主题，就继续开展水环境保护领域的合作与交流达成了共识。在此基础上 2010 年和 2011 年西安市与京都市实施了基层友好技术合作项目等，搭建起了两市加强合作的桥梁。

综上所述，本项目基本上取得了预期效果，有效性和影响评级为高。

3.5 可持续性（评级：③）

3.5.1 运营、维护管理体制

按立项阶段的设计，由西安市基础设施建设投资管理有限公司（以下简称“管理有限责任公司”）受市政府委托统筹负责本项目采购和施工的管理和监督工作，由自来水公司、污水处理有限公司等实施单位分别作为各子项目的运营主体。在后评估阶段，管理有限责任公司更名为西安市基础设施建设投资集团有限公司，但本项目主要负责人自立项阶段起从未改变，始终负责与各实施单位进行联络和协调，并对负责项目运维管理的单位进行监督和管理，本项目的实质性运营始终未出现大的变动。有部分子项目实施单位的体制和名称等发生了变化，但各单位作为国有企业的性质并未发生改变，且各实施单位均表示未来没有民营化的计划。从中长期来看还将继续保持现在的运营机制。

3.5.2 运营、维护管理技术

（1）运营、维护管理的技术水平

供排水方面，各子项目实施单位均从过去一直从事设施运行的人员中择优录取具备一定技术和经验的人员。包括日元贷款项目在内，供排水设施所采用的技术工艺及设备均为中国国内广泛采用的标准性工艺和设备，从事西安市供排水工作的技术人员在运营方面积累了丰富的经验和技能，具备运维管理能力。同时还建立了培养技术人员和员工的内部培训机制，开展运营管理和设备操作等培训和技能训练，除要求在培训和训练结束后参加笔试或技能考试外，还规定必须取得相应的设备操作资格后方可持证上岗等。此外，还积极开展技术人员之间的技术转移工作等，建立机制保持技术水平始终处于较高水准，技术水平基本没有问题。

（2）运营、维护管理的规章制度建立情况

在实地考察时从运维管理方法以及出现故障时的应对办法、汇报联络机制等有无形成公司内部的规章制度，有无贯彻等角度对各子项目单位进行了访谈调查。结果显示所有子项目单位均建立了运维管理的规章制度，员工之间对业务形成了统一认识，对规章制度的理解程度都很高。另外，还发现设备检修记录、水质监测记录等均保存完好，定期检修保养制度得到了落实。

综上所述，本项目能够确保运维管理人员应达到的技术水平，并形成了开展维修保养工作的运维机制，可以认为本项目在技术方面的可持续性很高。

3.5.3 运营、维护管理财务

下表是西安市年度预算以及其中划拨到涉水领域的经费及其所占比重。正如在“相关性”一章中提到的，市政府自项目启动后也一直开展供排水基础设施建设，并作为西安市发展的重点领域持续给予财政方面的支持。供排水项目作为公共事业，财务运营模式主要依靠政府补贴和政府支持。考虑到西安市财政拨款的增长和规模以及对涉水领域稳定的财政投入，目前可以推断出现大问题的可能性较低。

表 11 西安市财政预算

	单位：万元				
	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
一般性财政预算	4,945,750	5,974,937	7,298,119	8,195,366	9,172,400
涉农、涉林、涉水财政拨款	387,899	451,053	499,357	487,646	566,231
比重	7.8%	7.5%	6.8%	6.0%	6.2%

资料来源：西安市统计年鉴

注 1 由于无法确认涉水专项财政预算数据，故用上述数据代替。

各子项目财务情况如下。

(1) 供水项目

目前仅靠自来水水费收入无法满足运维管理费用的要求，略有亏损。但如表 12 所示，水费回收率比较高，达到 99.5%-99.8%，近两年包括自来水水费收入和营业外收入在内的销售总额超过了总支出，收支达到平衡。

表 12：收入及水费回收率

	单位：万元	
	2014 年	2015 年
总收入	94,951	99,110
自来水费收入	80,460	88,831
营业外收入	14,491	10,279
总支出 注 1	82,958	91,978
水费回收率	99.65%	99.68%

资料来源：实施单位对提问表的答复

注 1：包括运营、维护管理费用、人工费等

供水项目作为城市公共事业，如果运维管理费用存在缺口，将由市政府的财政补贴填补不足。但后评估阶段尚未发现其必要性。鉴于上述西安市稳定的财政情况，可以认为财务方面的可持续性没有问题。

(2) 污水处理厂、排水管网、排水系统综合治理项目

污水处理、防洪、城市排水项目并非作为独立的收益项目运营，而是由市政府旗下国有

企业开展运维管理，因此实施单位没有详细的财务数据，或者表示不能对外公开。根据我们对子项目实施单位开展访谈调查所掌握的信息，就以下财务运营情况进行了确认：

- 1) 污水费由自来水公司在收缴自来水费时一并代收，收费率也比较稳定；
- 2) 西南郊地区污水处理厂没有污水处理费收入，维护管理费由高新区管委会以补贴的形式全额拨款；
- 3) 袁乐村和北郊污水处理厂将污水费收入和政府补贴合计作为维护管理费。

结合上述情况，分析污水处理项目整体的财务情况，可以判断虽然直接污水处理的盈利性非常低，但运营维护管理费用有政府补贴作为保障，其稳定的财务基础将得以持续。

综上所述，西安市财政对供排水、排水项目的运营、维护管理的必要支出提供资金保障，对实施单位的访谈调查了解到，目前有望继续得到政府的财政补贴支持，运营、维护管理方面的可持续性没有问题。

3.5.4 运营、维护管理情况

项目完成后各子项目的运维管理情况良好，设备和器材运行顺利。备件、维修保养的技术人员和服务均可在国内采购解决，到目前为止没有出现问题。在实地考察时对运营管理负责人进行了采访，并对子项目各种设备开展的运维管理进行了确认。详细内容归纳如下。

表 13 运营、维护管理情况

子项目	运营、维护管理情况
城市供水建设项目	对氯消毒设备、卷扬机、水泵、电气设备和净水池开展定期巡检和日常检查。负责运营、维护管理的西安市自来水公司内设水质管理部，开展国家规定的 106 项水质检测，检测结果汇总成水质检测报告存档备案，并向环保局等监管部门汇报。
袁乐村污水处理厂建设项目	熟悉掌握日常维修保养、检查、监测等各项工作规定的内容，并在形成统一认识的基础上开展运营、维护管理。处理厂每天都采样并检测水质。本项目建设的污泥消化槽由于搅拌器故障自 2015 年年底开始一直处于关闭状态，但处理厂本身的运营没有出现问题。
西南郊地区污水处理厂建设项目	运营、维护管理工作主要以巡检和每月 1 次的维修保养为主。为验证处理工艺是否合理，每月 1 次将处理后的水样送到国家指定的检测机构进行水质检测。
北郊污水处理厂建设项目	开展定期巡检，确认设备的运行情况和水质监测仪的数据等。处理厂的实验室每天对尾水水质进行检测，并与在线监测设备的数据进行核对，确认设备有无异常。
城市排水管网建设项目	每月 1 次定期对管道巡检，并在强降雨和降雪前加大巡检力度，每月 1 次进行雨水采样。
西北郊排水系统综合治理项目	通过每天的清扫和每月 1 次的巡检定期更换零部件并确认水质情况。在易发生暴雨的季节会事先留意天气预报，并增加巡检次数，监测水位的变化等。巡检过程中发现异常或溢流时，将派遣救援小组赶赴现场，并通知附近居民疏散。

资料来源：实施单位提供的资料，实地采访

综上所述，本项目的运维管理在体制、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、经验及教训

4.1 结论

本项目的目的是通过在陕西省西安市建设污水处理设施、供水管网及排水系统等，治理市内河流水污染，保障清洁卫生的供水，减轻洪涝灾害，从而为改善西安市的水环境做出贡献。从立项阶段一直到评估阶段，本项目与中央、省级以及市级发展政策和发展需求相吻合，相关性高。本项目所建设备运行良好，供水量、污水处理量、污染物减排量、排水系统的排涝能力等主要指标都基本达到预期目标，可以说本项目为增强城市供排水和防洪能力发挥了有效作用。在保障清洁卫生的供水，治理市内河流水污染，减轻洪涝灾害方面本项目的贡献也可见一斑，鉴于此可以说项目的有效性很高，产生的影响很大。由于项目经费和工期都超出了原计划，故效率为中等。在可持续性方面，体制和技术能力均没有大问题，西安市政府对供排水、排水系统工程的财政投入稳定，本项目作为公益事业享受稳定的财政补贴以开展日常运营，今后也有望继续得到财政补贴的支持，鉴于此，本项目的可持续性很高。

综上所述，本项目的综合评价为非常高

4.2 建议

4.2.1 对实施单位的建议

袁乐村污水处理厂的污泥消化槽自 2015 年年底停止运行后已经过了一段时间，设备的老化令人担忧。除了进行调试使其恢复性能外，有必要尽早研究采取预防老化的措施并为设备启动制定中短期工作计划，如委托厂家提供短期技术支持以保持设备状态等。

4.2.2 对 JICA 的建议

无

4.3 教训

充分利用日元贷款的相关政策提高开发效果

正如在“有效性”一章中提到的，在子项目西北郊排水系统综合治理项目结束后，通过市政府后续的努力，充分利用项目所建排水系统（团结湖库区）建设了配套设施（西安市水土保持科普体验馆）。西安市政府将日元贷款取得的成果作为带动环境治理相关举措的催化剂，通过对外展示这一成果，争取国内资金，陆续开展一系列环境治理项目等，实现其提高日元贷款项目效果的目的。

在提升日元贷款的投入效果方面，希望项目实施单位能够先研究如何进一步提升开发效果的方案：形成与基础设施建设以及城市综合发展规划和政策等高度契合的项目，将日元贷款的成果作为带动后续发展规划的推动力，吸引更多的投入，取得更大的开发效果。

终

主要计划值和实际值比较

项目	计划值	实际值
①成果		
城市供水建设	①铺设供水管网 260千米 ②建设完善蓄水池、配水厂、水质检测仪器、中控系统	①铺设供水管网 215千米 ②按计划
袁乐村污水处理厂	处理能力 20万立方米/天	按计划
西南郊地区污水处理厂	①处理能力 8万立方米/天 ②铺设污水管网 60千米	①按计划 ②铺设污水管网 58.6千米
北郊污水处理厂	①处理能力 10万立方米/天 ②铺设污水管网 160千米	①按计划 ②铺设污水管网 159.1千米
城市排水管网建设	铺设污水管网 231千米	铺设污水管网 230千米
西北郊排水系统综合治理	①排水渠建设 43千米 ②团结湖库区排水渠治理 12.675千米	①排水渠建设 31.95千米 ②团结湖库区排水渠治理 12.676千米 ③桥梁3座、天桥2座、挡土墙护坡、水泵、闸门
培训	面向项目实施单位员工的赴日培训 70人	本项目实施单位及所有子项目单位员工共计77人(男性63人、女性14人)
②项目时间	2005年4月-2011年10月 (79个月)	2005年4月-2013年10月 (103个月)
③项目经费		
日元贷款	195.64亿日元	183.24亿日元
国内配套资金	188.32亿日元	267.49亿日元 (19.16亿元)
共计	383.96亿日元	450.73亿日元
其中日元贷款	195.64亿日元	183.24亿日元
换算汇率	1元=13.3円 (截至2004年9月)	1元=13.96円 (2005年-2013年平均)
④贷款结束	2014年7月	

终