

**Shanxi Province World Bank Water
Conservation and Irrigation Project Phase II**

山西省世行贷款节水灌溉二期项目

环境影响报告书

Environmental Impact Assessment Report

**Center for Ecology and Environment, China
academy of Sciences**

中国科学院生态环境研究中心

二〇一〇年九月

September 2010

目 录

1	总论	1
1.1	前言	1
1.2	编制依据及评价标准	2
1.3	评价内容、评价重点与环境保护目标	2
1.4	评价级别	4
1.5	评价原则	4
2	项目概况及项目分析	5
2.1	项目基本情况	5
2.2	工程内容	7
2.3	工程占地及移民安置规划	11
2.4	项目分析	11
2.5	环境影响因子的识别与筛选	13
3	项目区环境概况	15
3.1	自然地理	15
3.2	社会经济概况	17
4	环境质量现状及水资源现状评价	17
4.1	污染源概况	17
4.2	土壤环境质量	18
4.3	地表水环境质量现状	18
4.4	地下水环境质量现状	19
4.5	大气、声环境现状调查分析	20
4.6	土地利用现状	20
4.7	生态环境现状调查	20
4.8	项目区现状农业缺水状况分析	21
4.9	项目区存在的主要环境问题	21
5	环境影响评价及环境保护措施	21
5.1	项目建设对环境的有利影响	21
5.2	节水灌溉对水资源利用及地下水位影响分析	21
5.3	化肥施用对水、土壤环境的影响	23
5.4	农药对土壤及地下水环境影响分析	27
5.5	项目区地表水影响分析	31
5.6	引水工程环境影响分析	31
5.7	施工期环境影响分析	32
5.8	项目对社会影响的评价	33
6	替代方案分析	34
6.1	零方案分析	34
6.2	不同线路方式比选分析	35
7	环境效益分析	36

7.1	项目投资情况	36
7.2	经济效益分析	37
7.3	社会效益分析	37
7.4	环境效益分析	38
8	环境保护管理计划	39
8.1	环境影响减缓措施	39
8.2	环境监测计划	41
8.3	环境保护管理计划	43
9	公众参与	46
9.1	调查对象及方法	46
9.2	调查结果	46
10	结论与建议	48
10.1	环境现状评价结论	48
10.2	环境影响评价结论及主要不利影响及防治措施	49
10.3	总体评价结论与建议	50
附件 1: 项目区施工环境保护规定		51

1 总论

1.1 前言

1.1.1 项目背景

随着国民经济的发展及人民生活水平的提高,对水的需求将越来越大,水资源的紧缺将制约着区域国民经济的发展,对农村经济、生态环境等将造成严重影响。目前,山西省农业用水量在总用水量中仍占较高比例,但由于灌溉方式落后,灌溉水的利用率较低。因此应尽快改变传统落后的灌溉方式,采用先进适用的灌溉技术,发展节水灌溉,不断提高灌溉水的利用效率。根据山西省“十一五”农村饮水安全规划,全省仍然有 1092.14 万农村人口存在饮水安全问题。因此,应结合节水灌溉项目的实施,在有条件的地方兴建和改造村镇集中供水工程,解决部分农村饮水安全问题。

根据国家利用国外中长期优惠贷款的投资政策,将中西部地区和水资源紧缺地区,作为选择申请世行贷款发展农业节水灌溉的重点区域。

2008 年 12 月水利部世行项目办会同 3 省(区)水利厅完成了《世行贷款节水灌溉二期项目建议书》,并通过了水利部水规总院的技术审查。山西省世行贷款节水灌溉二期项目涉及 2 个市 5 个县(市、区)的 6 个项目区,即榆社县云竹水库灌区、介休市兴地灌区、介休市橡胶坝引水工程、临县阳坡水库灌区、离石区项目区、交城县项目区。项目建设期 5 年,建设任务是:发展和改善节水灌溉面积 10291.34hm²,同时解决部分乡镇的生产生活用水。根据国务院《中华人民共和国环境影响评价法》等有关法律法规,建设项目必须在可行性研究阶段进行环境影响评价,从环保角度论证建设项目的可行性。为此山西省水利局委托中国科学院生态环境研究中心开展“山西省利用世界银行贷款发展农业节水灌溉二期项目”环境影响评价工作。接受委托后,在初步工程分析的基础上,根据国家、省、市的有关环保法规以及山西省的相关法规,编制了本项目的环境影响评价报告书。

1.1.2 规划符合性

山西省世行贷款节水灌溉二期项目涉及 2 个市 5 个县 6 个项目区,包括晋中市的榆社县、介休市,吕梁市的临县、离石区和交城县。项目符合《山西省节水灌溉规划》及《山西省特大干旱年应急水源规划》的要求。

1.2 编制依据及评价标准

1.2.1 编制依据

1.2.1.1 法律、法规与政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，1989 年 12 月 26 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2002 年 10 月 28 日；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》及其实施细则，2008 年 2 月 28 日；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2000 年 9 月 1 日；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1996 年 10 月 29 日；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2005 年 4 月 1 日；
- (6) 《建设项目环境保护管理条例》，1998 年国务院令第 253 号；
- (7) 《世界银行环境影响评价工作指南》(OP4.01)。

1.2.1.2 规程、规范、导则

- (1) 《环境影响评价技术导则(总纲、地面水环境)》HJ/T2.1、2.3-93；
- (2) 《环境影响评价技术导则(大气环境)》HJ/T2.2-2008；
- (3) 《环境影响评价技术导则(声环境)》HJ/T2.4-1995；
- (4) 《环境影响评价技术导则—非污染生态影响》HJ/T19-1997；
- (5) 《环境影响评价技术导则—水利水电工程》HJ/T88-2003；
- (6) 《水利水电工程环境影响评价规范》SDJ302-88(试行)。

1.2.1.3 工程相关技术报告及审查、批复文件

- (1) 《世行贷款节水灌溉二期项目建议书》，2008 年 12 月
- (2) 《世行贷款节水灌溉二期项目 PIP 报告》，2010 年 4 月

1.2.2 评价标准

《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)

《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)

《地下水质量标准》(GB/T14848-93)

《土壤环境质量标准》(GB15618-95)

以上标准依项目区的环境功能区划的不同而具体执行。

1.3 评价内容、评价重点与环境保护目标

1.3.1 评价内容

- (1) 项目实施对环境的影响因素分析

- (2) 环境质量现状;
- (3) 水资源利用对环境的影响;
- (4) 农药、化肥增加对土环境影响分析;
- (5) 施工期环境影响评价;
- (6) 项目实施对社会经济发展的影响;
- (7) 公众对项目的评价;
- (8) 环境保护对策及减缓措施;
- (9) 环保投资及效益分析;
- (10) 环境管理与环境监测计划。

1.3.2 评价范围和评价时段

项目的建设范围为评价范围，评价时段为建设期（5 年）和运行期（2015 年后），评价时段主要考虑项目的运行期，对项目建设期，只作一般性的定性评价。

1.3.3 评价重点

本项目主要涉及水体的环境问题。除施工期可能有一些局部性、时段性的轻微机械噪声和扬尘外，基本上无大气及固体废渣的影响。因此，项目涉及的主要环境影响为水环境方面的问题。

根据山西省区域环境功能划分及环境保护规划，项目区域内无特殊敏感的环境保护对象。项目区处于我国北方水资源短缺区，从区域尺度上，这些地区由于工农业生产的发展，地下水呈超采的趋势，地下水水位持续下降，漏斗面积持续扩大是区域内的主要环境问题。项目实施是否会加剧水资源短缺，特别对以地下水为主要灌溉水源的地区，项目实施是否会造成或加剧地下水水位持续下降，是本次评价的重点。

同时由于种植业结构的调整，为了提高农产品产量，预期化肥的施用量可能会有所增加，尽管农药的使用不是本次项目投资内容，但考虑到为防治作物的病虫害，会使用一定量的农药。因此，农药、化肥是否会对水土环境的形成污染是本次评价的另一个重点。

由于本项目是一个提高水资源利用效率的项目，项目实施预期会对水资源的合理利用、项目受益区的社会经济发展产生积极的影响。因此，项目实施对资源、环境、社会、经济的有利影响将进行重点分析。

1.3.4 环境保护目标

项目区内无特殊的环境保护目标。在节水灌溉条件下，项目区基本上无地表退水，主要环境保护对象为项目建设区的地下水环境，具体而言：

(1)节水灌溉的实施要做到水资源供需平衡，不得使地下水水位持续下降、漏斗面积持续扩大；不得引起其它的生态环境问题；

(2)采取有效的措施，合理使用农药、化肥，保证不增加地下水及其他环境污染问题。

1.4 评价级别

本项目的建设中心主要为水资源的利用，从项目的整体及长远的角度，项目建设产生的预期效果可以提高水资源利用效率，减少农业用水的浪费，就农业生产对水资源的影响而言，可以说是一个环境改善项目，按照环监[1993]324 号文和世行（OP4.01）关于环境类别划分的原则，本项目对环境产生不利影响的范围和程度是有限的，因此，将本项目环境评价的级别定为 B 类，但考虑到在某些项目区存在区域地下水水位持续下降，漏斗面积持续扩大的问题，是本项目的关注的焦点。因此，项目的实施对地下水水位下降和地下水水质的影响的评价在深度和广度上将予以加强。

1.5 评价原则

项目环境评价在执行我国的环境保护法规和有关标准，满足我国对国际金融组织贷款项目环境影响评价有关规定和要求的前提下，满足世界银行环境影响评价工作指南（OP4.01）中的评价内容和深度要求。

依据各项目区的可行性研究报告，进行工程分析，分析项目对环境的可能影响，通过典型调查、类比、推理、归纳的方法进行评价，从环境保护的角度，论证建设项目的可行性，以及所拟定的环境保护措施的合理性。

由于项目区范围广而分散，滴灌、管灌、渠灌等灌溉措施的采用，不同作物，灌溉定额的改变，农药、化肥的使用等，对区域环境产生一定的影响，由于地域的不同，各项目区的环境问题也有所差异。因此，在评价中以对区域环境形成影响的问题为评价重点对象，突出敏感性的环境问题，在方法上做到点面结合，重点剖析。

2 项目概况及项目分析

2.1 项目基本情况

2.1.1 项目名称、性质、内容

项目名称：世行贷款节水灌溉二期项目

项目性质：农田水利基础建设项目

项目内容：根据世行贷款宗旨，结合山西项目区的具体情况，确定山西省节水灌溉内容包括：

（1）水利工程：包括 6 个水源工程和骨干输水工程，采用防渗渠灌、管灌、滴灌等先进的灌水技术进行田间灌溉。

（2）农林措施项目：结合节水工程的建设，采取农业节水措施，包括土壤改良、良种繁育、农技推广与培训、病虫害防治和农业机械购置等。

（3）林业与环保项目：为改善生态环境，安排林业与环保项目，包括农田防护林建设，地下水位、水质与土壤监测等。

（4）机构发展与支持项目：配合水利、农业节水措施，强化项目区的节水管理措施，提高科学管理水平，建设内容包括技术援助、培训、考察、应用研究等。

2.1.2 项目建设规模与投资

本工程分布在 2 个市 5 个县的 6 个项目区，即榆社县云竹水库灌区、介休市兴地灌区、介休市橡胶坝引水工程、临县阳坡水库灌区、离石区项目区、交城县项目区，共涉及节水灌溉面积 10291.34 公顷，同时解决部分乡镇的生产生活用水。本工程估算总投资 41269.36 万元，申请世行贷款 3000 万美元，国内配套资金 20809.36 万元。项目区地理位置图见图 2.1-1。

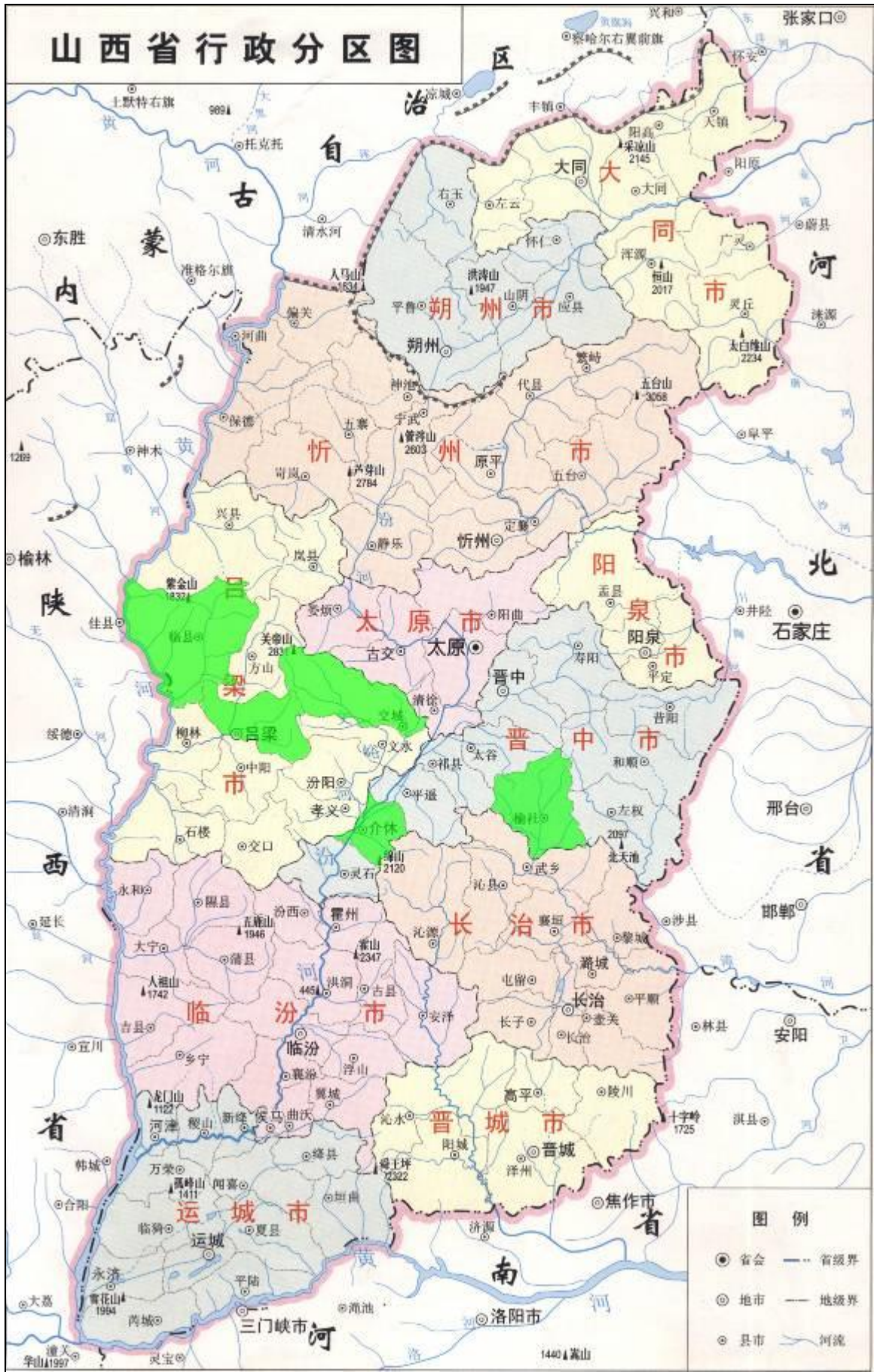


图 2.1-1 拟建项目区分布图

2.1.3 项目目标

本项目的总体目标是：(1) 提高灌区农业单方耗水量的产出效益；(2) 提高农民从事农业生产的收入；(3) 减轻和适应气候变化的影响；(4) 降低农业作物耗水量；(5) 减轻农业面源污染。

根据《节水灌溉技术规范》(SL207—98)，结合本项目的特点和世行对项目的具体技术要求，确定节水灌溉项目的主要技术指标：

- 灌溉水利用系数，管灌不小于 0.8，滴灌不小于 0.9，渠道防渗不小于 0.7，井灌区不同节水灌溉方式水的利用率不小于 0.8~0.85；渠灌区不小于 0.6。
- 粮食作物的水分生产率提高 20%以上，且不低于 $1.2\text{kg}/\text{m}^3$ ；取水节水量在 20%以上；
- 粮食、棉花增产指标：粮食、棉花增产平均每亩净增收 266 元；
- 农民增收指标：农民人均纯收入增加 200 元以上；
- 项目经济内部收益率大于 8%，相应净现值大于零；
- 地下水环境得以改善，基本上做到地下水采补平衡。

2.1.4 项目区分布

项目区主要分布在晋中和吕梁两市，其中晋中两个县，吕梁市三个县。

2.2 工程内容

根据本项目建设目标、规划原则、技术标准，确定项目建设内容为推广应用先进、高效、实用的节水灌溉技术，配合发展“两高一优”农业战略，深入开展以改造中低产田为重点的农业综合开发，建设一批高标准的节水增产示范区。主要内容以水利工程项目为主，结合农业、林业配套措施，进行水土田林路综合治理。同时，加强机构支持建设和科技培训，提高农民科学种田和高效节水灌溉管理水平。

2.2.1 水利项目

水利项目的重点是发展渠道衬砌、管道灌溉、滴灌等集中节水灌溉方式。具体内容包括从水资源开发利用、合理调配，到输水工程、田间节水灌溉技术实施，形成完整配套的水利工程体系。

2.2.1.1 水源及骨干输水工程

(1) 榆社县云竹水库灌区

“榆社县云竹水库灌区”是从已有的云竹水库枢纽工程引水，供下游的工、农

业用水。工程总供水量为 713 万 m^3/a ,其中: 乡镇供水量为 150 万 m^3/a , 农业供水量为 563 万 m^3/a 。工程设计流量 $0.91\text{m}^3/\text{s}$ 。

榆社县云竹水库灌区骨干工程建设内容包括: ①工程主干管管线全长 23.452km, 管径为 DN800~DN600, 管材采用玻璃钢管; ②主干管管线附属建筑物共 75 座, 各种交叉建筑物共 10 处; ③分干管管线全长 37.34km, 管径为 DN200, 管材采用 PVC 管。

(2) 介休市兴地灌区

“介休市兴地灌区”是利用已有的兴地河截潜流工程和兴地、长寿村 5 眼更新机井供项目区用水。工程总供水量为 553 万 m^3/a ,其中: 乡镇供水量为 301 万 m^3/a , 农业供水量为 252 万 m^3/a 。工程设计流量 $0.38\text{m}^3/\text{s}$ 。

建设内容包括: ①5 眼旧机井更新改造; ②新建 1 座 1000m^3 蓄水池; ③新建 2 座 100m^3 的调压池; ④工程主干管管线全长 21.31km, 管径为 DN350, 管材采用 PE 管; ⑤主干管管线附属建筑物共 61 座, 各种交叉建筑物共 11 处; ⑥分干管管线全长 23.97km, 管径为 DN200, 管材采用 PVC 管。

(3) 介休市橡胶坝引水工程

“介休市橡胶坝引水工程”是在汾河上新建橡胶坝工程, 以拦蓄汾河三坝的弃水, 抬高汾河水位, 以满足附近汾河灌区灌溉用水。工程总供水量为 306 万 m^3/a , 均为农业灌溉用水。工程设计流量 $0.42\text{m}^3/\text{s}$ 。

建设内容包括: ①新建 1 座橡胶坝, 库容为 120 万 m^3 , 橡胶坝高 3m, 长 150m; ②新建 1 座灌管灌加压泵站, 厂房尺寸为 $9\times 6\text{m}$, 设计流量为 $0.08\text{m}^3/\text{s}$, 装机容量为 45kw。

(4) 临县阳坡水库灌区

“临县阳坡水库灌区”是从已有的阳坡水库和太平水库枢纽工程引水, 供下游的灌区农业用水。工程总供水量为 950 万 m^3/a ,均为灌溉用水。工程设计流量 $1.1\text{m}^3/\text{s}$ 。

水利工程建设内容包括: ①新建 1 座坝后水池; ②工程主干管管线全长 26.95km, 管径为 DN800、DN600; ③主干管管线附属建筑物共 67 座, 各种交叉建筑物共 7 处; ④分干管管线全长 18.8km, 管径为 DN200, 管材采用 PVC 管。

(5) 离石区项目区

“离石区项目区”是利用吴城水库水源对吴城灌区进行灌溉。工程总供水量为 118 万 m^3/a ，均为农业灌溉用水。工程设计流量 $0.21\text{m}^3/\text{s}$ 。

水利工程建设内容包括：①新建 1 座提水泵站；②新建 1 座 2000m^3 蓄水池、2 座 500m^3 蓄水池；③工程主干管管线全长 2.70km，管径为 DN350，管材为钢管；④分干管管线全长 13.32km，管径为 DN200，管材采用 PVC 管。

（6）交城县项目区

“交城县项目区”是利用交城县龙门渠引水工程供项目区乡镇、农业用水。工程总供水量为 $1025\text{万m}^3/\text{a}$ ，其中：乡镇供水量为 $387\text{万m}^3/\text{a}$ ，农业供水量为 $638\text{万m}^3/\text{a}$ 。工程设计流量 $1.3\text{m}^3/\text{s}$ 。

水利工程建设内容包括：①工程主干管管线全长 18.407km ，管径为 DN1000，管材采用 PCCP 管；②主干管管线附属建筑物共 101 座，各种交叉建筑物共 35 处；③分干管管线全长 22.89km ，管径为 DN500~DN100，管材采用 PE 管和 PVC 管。

2.2.1.2 田间灌溉工程

本次设计田间工程是根据各灌区现状的实际情况进行的，针对目前农田灌溉水浪费严重、田间水有效利用系数偏低的现实问题，应用防渗渠灌、管灌、滴灌等先进的灌水技术。

1) 渠灌工程

本项目新发展渠灌的工程仅有：“临县阳坡水库灌区”，该项目共发展渠灌 1000hm^2 。现浇 U 型混凝土防渗渠道总长 153.88km 。

2) 管灌工程

本项目涉及管灌的工程有：“榆社县云竹水库灌区”、“介休市兴地灌区”、“介休市橡胶坝引水工程”、“临县阳坡水库灌区”、“离石区项目区”及“交城县项目区”等 6 个项目区。

3) 滴灌工程

本项目涉及滴灌的工程有：“介休市橡胶坝引水工程”、“临县阳坡水库灌区”及“离石区项目区”3 个项目区。

“介休市橡胶坝引水工程”滴灌面积为 33.33hm^2 ，设 50 个大棚；“临县阳坡水库灌区”滴灌面积为 100hm^2 ，设 70 个大棚；“离石区项目区”滴灌面积为 11.3hm^2 ，设 50 个大棚。

2.2.2 农业项目

根据不同地区的自然特点和作物种类,以及不同的节水灌溉制度,采用相适应的农业配套技术。

(1) 蓄水保墒的耕作技术

针对作物和土壤的特性,因时、因地制宜,适时采用深翻或免耕技术。夏播作物播前免耕,以争取早播种,并减少土壤蒸发和灌溉水的渗漏损失。根据项目区实际,每3~5年要深耕一遍,耕层深度要达到25~30厘米。

(2) 秸秆、地膜覆盖的增温保墒技术

秸秆或地膜覆盖,不仅可增加地温,还可以大大减少土壤蒸发损失,提高水的利用效率,秸秆覆盖可采用与收割机械相结合的田间秸秆切碎机完成。

(3) 水肥综合管理技术

根据水肥需求与转化规律,采用配方施肥,平衡施肥措施。提倡化肥深施,提高肥料的利用率。

(4) 合理调整作物种植结构

根据建设优质农产品基地和农业产业化调整的要求,以满足社会需求,取得最佳经济效益和生态效益为原则,合理调整作物种植结构,考虑粮食安全目标,调整幅度不宜过大。在采用先进的灌水技术、灌溉保证率较高的地区,适当扩大经济作物的种植比例,以达到节水、增加农民收入的目的。

(5) 抗旱作物的选种和栽培技术

选用抗旱、抗逆、高产、高效的优良品种,使项目区农田良种覆盖率达到95%以上。采用先进的栽培管理技术,结合使用化学抗旱保水技术(如种子包衣、喷施保水剂等),实现生物节水。

2.2.3 林业项目

为改善农田生态环境,项目区还将进行农田防护林网的配套完善,做到水土田林路综合治理。本项目的林业措施投资主要用于完善现有农田防护林网,并建设少量经济林。

2.2.4 管理节水措施

(1) 充分利用农业生产服务体系和农业技术推广服务体系

农业生产服务体系包括良种繁育推广、农田机械化作业服务、灌溉设备维护与管理、化肥农药销售服务和病虫害防治等。

（2）科研和技术援助

根据项目需要，计划开展的应用研究包括遥感应用技术和水资源管理两个方面，共2个研究项目，具体课题名称初步设定为“遥感ET技术应用推广”和“项目县水资源综合管理规划研究”。

本项目技术援助内容包括聘请专家开展技术咨询，其内容涉及水利、农业和管理的各个方面，包括水资源管理、环境监测与评价、灌溉系统设计、农林栽培与管理技术、WUA建设、MIS系统建立等内容。

2.3 工程占地及移民安置规划

项目区的占地主要包括输水管道、泵站、橡胶坝、管线建筑物、乡村道路、供电线路、施工临建和施工道路等，本工程总占地 130.49hm²，其中永久占地 38.82hm²，临时占地 91.67hm²。山西省项目区占地不涉及村庄，不影响农民生产与生活，不需要进行移民安置。

2.4 项目分析

本项目以节水灌溉项目为中心，兼以农业、林业及管理节水等发展措施，以达到节约用水，促进农业发展和水资源的持续利用，提高农民收入的目的。理论和实践证明，先进的节水灌溉技术及相应的农业措施将对农业生产和农业经济产生重大影响，产生巨大的经济效益、社会效益和环境效益。就节水工程本身而言，工程建设不产生“三废”，属非污染工程项目。但节水灌溉存在水资源利用的再分配过程，可能会对环境造成一定的影响。此外，为了提高粮食产量，灌溉条件的改善，农作物种植结构的调整，作物复种指数的提高，农药、化肥的施用量一定程度地增加，以及施工过程也会对环境造成一定的影响。

本项目包括水利工程、农业项目。水利工程主要为骨干输水工程、田间工程等几部分。

2.4.1 水源工程引水对水资源利用的影响

项目区处于我国北方水资源匮乏的地区，地下水是工农业发展及生活用水的主要水源，随着社会经济的发展，需水量逐年增加，一些地区存在区域地下水水位持续下降的问题。为了保护地下水，在每个县都已编制了地下水保护计划。项目的实施是否会加剧或缓减地下水水位持续下降问题，是本次环境评价的重点。

山西省项目区通过渠道砌护、设施农业滴灌提高灌水效率，以及调整农作物

种植结构增加耗用水效益,农业水资源利用率显著提高,灌溉需水量较现状条件下明显减少,项目实施后预期会对区域水资源供需矛盾有所缓和。

各水库与本项目的关联性见表 2.4.1-1。

表 2.4.1-1 水库与本项目的关联性

序号	水源工程 (水库)	与本项目的关系
1	榆社云竹水库	云竹水库主要功能为蓄水、发电、灌溉。水库多年平均入库流量为 2864 万 m^3 , 本项目建成后, 灌溉需水量为 562.50 万 m^3/a , 另外给榆社电厂供水 150 万 m^3/a , 因此本项目的建设基本不会对云竹水库运行产生影响。
2	临县阳坡水库	阳坡水库是一座防洪、灌溉、养殖于一体的中型水库, 多年平均来水量为 1780 万 m^3 , 本项目建成后, 需给项目供水量 1121.31 万 m^3/a , 下游生态需水量为 588.3 万 m^3/a 。因此本项目运行后对阳坡水库运行影响甚微, 并能保证下游生态需水量。因此本项目的建设与阳坡水库关联性不大。
3	离石区吴城水库	离石项目区的吴城水库已完工的“吕梁市东川河蓄水吴城水库引水工程”铺设的输水管道贯穿项目区, 且在沿线预留了 9 处分水口供周边农业灌溉和城镇用水, 本项目用水可以直接从分水口取水。因此本项目实施不影响吴城水库的运行。

2.4.2 农业项目对环境的影响因子分析

为了提高粮食产量, 种植业结构的调整, 作物复种指数也发生了变化; 化肥的用量预期在一定程度上会有所增加。化肥在灌溉水的淋溶条件下对地下水可能污染形成影响。此外, 其它一些农业措施对水环境、土壤及生态等可能造成一定的影响。

项目实施还包括大量农业节水、土壤改良和良种繁育措施, 这些措施有利于提高水资源的利用, 改善农田肥力状况, 提高粮食产量, 但一些措施也会对环境造成一定的影响, 如地膜残留等。

2.4.3 施工过程对环境的影响因子分析

施工期主要是输水工程、渠道衬砌、桥涵建设、道路建设和平整土地等土方工程。这些田间工程及农业项目等的土方工程, 机械施工或施工人员会形成一些局部、时段性的污染, 如废渣弃土、噪声及水土流失等不利于环境的问题。

2.4.4 项目对资源利用、社会、经济发展影响因子分析

本项目预期会提高水资源的利用效率, 减少农业用水的浪费, 由于灌溉条件的改善, 进一步促进种植业的结构调整, 提高农业产量和效益, 从而提高农民的经济收入, 对区域社会经济产生积极的推动作用。SIDD 的建设预期会改变水资源管理方式, 提高农民科学用水的管理水平。

2.5 环境影响因子的识别与筛选

由于评价范围涉及的区域分散，区域自然地理条件，灌溉水源、灌溉方式等多种因素的影响，通过对项目内容、性质、规模、地域位置和施工等特点，采用二级矩阵列表判别，确定环境影响因子，然后对这些因子进行分析，确定环境影响因子，筛选出与本工程有关的主要的评价因子，从而确定评价的重点和范围。

节水灌溉的目的在于减少水资源的浪费，工程本身不排放污染物，不会对水体及其它环境污染，不引起社会问题发生。从长远的角度看，该项目具有巨大的社会、经济和环境效益，但在实施过程中，由于水资源的利用，农药、化肥的使用，以及施工期对环境造成一些不良影响。

综合项目建设内容和本工程的特点，对类似的农业灌溉项目，以及征询有关水利、农业、环境专家意见的基础上，对施工期与运行期的工程措施，对环境、社会的正负效应、影响程度、影响时间、影响范围等方面，对环境影响因子进行了筛选。初步确定本项目涉及的主要不良影响，主要表现在以下方面：

- (1) 施工期造成的局部的、时段性的弃土、水土流失、机械噪声等环境问题；
- (2) 节水工程取水是否会加剧北方缺水地区水位持续下降；
- (3) 农药、化肥的使用是否会造成土壤与水体环境的污染，节水灌溉条件下与传统灌溉条件相比，是否会加剧农药、化肥对水环境的污染趋势；
- (4) 其他一些农业措施对环境的影响。

表 2.5-1

环境影响因子确定表

影响等级			自然环境																社会环境																							
			地表水量				地表水质				土壤质量				地下水量				地下水水质				地形地貌				经济				土地利用				社会				人群健康			
			D	D	E	S	d	D	E	S	d	D	E	S	d	D	E	S	d	D	E	S	d	D	E	S	D	D	E	S	d	D	E	S	d	D	E	S				
工程部分	建设阶段	水源工程施工	—	—	—	—	O	S	L	L	O	S	L	L	—	—	—	—	—	—	—	O	S	L	M	P	S	L	L	N	L	L	L	O	S	L	M	O	S	L	L	
		渠道衬砌	—	—	—	—	O	S	L	L	O	S	L	L	—	—	—	—	—	—	—	O	S	L	M	P	S	L	L	O	L	L	L	O	S	L	L	O	S	L	L	
		灌溉设施装备	—	—	—	—	O	S	L	L	O	S	L	L	—	—	—	—	—	—	—	O	S	L	L	P	S	L	L	O	L	L	L	O	S	L	L	O	S	L	L	
		平整土地	O	L	L	L	O	S	L	L	P	L	L	H	O	L	L	L	O	S	L	L	P	S	L	H	P	S	L	L	P	L	R	H	O	S	L	L	—	—	—	—
	运行阶段	节水灌溉	P	L	L	H	P	L	R	M	P	L	R	H	O	L	L	H	P	L	R	L	—	—	—	—	P	L	R	H	P	L	R	H	O	L	R	L	O	L	R	L
		农药施用	—	—	—	—	N	L	R	L	N	L	R	H	—	—	—	—	N	L	R	H	—	—	—	—	P	L	R	M	O	S	R	H	O	S	R	L	N	L	R	L
		化肥施用	—	—	—	—	N	L	R	L	O	L	R	H	—	—	—	—	N	L	R	H	—	—	—	—	P	L	R	M	O	L	R	H	O	S	R	L	N	L	R	L
		种植业结构调整	O	L	R	M	O	L	R	L	O	L	R	M	P	L	L	M	P	L	R	L	O	L	R	M	P	L	R	H	P	L	R	M	O	S	R	L	P	L	R	L
	林业工程	P	L	R	M	P	L	R	L	P	L	R	M	P	L	L	M	P	L	R	L	P	L	L	R	P	L	R	M	P	L	R	H	O	L	R	L	P	L	R	L	

积极的 P

短期 S

局部 L

高 H

说明：d 作用：消极的 N D 期限：E 范围：S 严重程度：中 M

中等的 O

长期 L

区域 R

低 L

“—”：表示没有影响

3 项目区环境概况

3.1 自然地理

3.1.1 地形地貌特征

(1) 晋中市

晋中市总的地形趋势是东南部高，西北部低。东部为太行山脉，南部为太岳山脉，西部为断陷盆地平原区，自东南向西北呈阶梯形状倾斜，依次为基岩山区、堆积侵蚀黄土丘陵区：堆积冲积平原区地貌单元。

(2) 吕梁市

吕梁市地处华北隆起台地的黄河中游，吕梁山脉由北东、西南向纵贯全境。关帝山为吕梁山脉主峰，居于山脉中部，海拔高程 2831m。山脉最北端的芦芽山海拔高程为 2322m，最南端的石楼山海拔高程为 1956m。

3.1.2 气候特征

(1) 晋中市

晋中市地处温带，属季风影响下的大陆性半干旱气候，多年平均降水量 484.5mm，年际变化较大，年内分配极不均匀，全年 70% 的降水集中在 6~9 月，从降水的空间分布看，降水量总的趋势是从东向西递减，山区多于平川。境内气温变化较大，全市各县以上 7 月份为最热，最高温度 38.2℃，1 月份为最冷，最低温度 -32.1℃，年平均气温 6.7~10.7℃，多年平均水面蒸发量 1030mm（60cm 蒸发皿），无霜期平均在 120~180 天之间，冻土深度 100cm 左右。

(2) 吕梁市

吕梁市全境属于东部季风气候区，大陆性季风气候显著，四季分明。其特点是：春季干旱多风，夏季炎热，秋季雨水集中，冬季寒冷少雪。全市多年平均气温 6.8~10.5℃，极端最高气温为 39.9℃，极端最低气温为零下 30.5℃。冻土层深度一般在 1m 左右，初霜期在 9 月中旬到 10 月中旬，终霜期在 4 月上旬至 5 月上旬，无霜期在 150~200 天之间。本区多年平均降雨量 506mm，由于受气候、地形等因素的影响，区内降水极不均匀。

3.1.3 土壤与植被

(1) 晋中市

晋中市的自然植被类型主要有落叶阔叶林、针叶林、针阔混交林和落叶灌丛，

并有大的低山丘陵干草原和片断的平地草甸。晋中市土壤分为 8 个土类 13 个亚类，42 个土属，180 个土种。8 个土类分别为山地草甸土、棕壤、褐土、石质土、粗骨土、潮土、盐土和水稻土。

(2) 吕梁市

吕梁市林地面积 775 万亩，覆盖率达到 24%，从低山到中山暖温带的杨桦阔叶林至北部高寒山区的侧柏，从杨桦阔叶林逐步过渡到关帝山的华北落叶松、油松为主的针叶混交林。

3.1.4 河流水系

山西省世行贷款项目区涉及的河流有浊漳北源、汾河、湫水河、东川河、文峪河和磁窑河。

3.1.5 水文地质条件

(1) 地质

1) 晋中市

晋中市出露地层有太古界、元古界前长城系、长城系，古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二迭系，中生界三迭系、侏罗系，新生界上第三系、第四系，分布特点为由东向西地层由老到新。

2) 吕梁市

吕梁出露地层比较齐全，除缺失奥陶系上统、石炭系下统及侏罗系外，从太古界到新生界均有出露，古老地层主要出露于北部和吕梁山脉轴部，中、新代地层分布在吕梁山东西两侧，其分布面积北部老地层所占面积大于南部，形成一个由山脉轴部老地层向东西两侧新地层过渡的布局。

(2) 水文地质

1) 晋中市

根据含水层介质的岩性与地下水的赋存条件，晋中市区内地下水可划分为：松散岩类孔隙水、碳酸盐类裂隙水、碎屑岩夹碳酸盐类裂隙岩溶水、碎屑岩类孔隙裂隙水及基岩裂隙水。松散岩类孔隙水因其所处的地貌单元，含水层岩性及地下水动力性质的不同又分为河谷冲积层潜水、丘陵、台塬区黄土潜水~潜水与承压水，盆地区浅层水及中深层水。

2) 吕梁市

吕梁市水文地质条件，按含水层岩性和地下水类型划分，有变质岩、碎屑岩

类裂隙水，碳酸盐岩类岩溶裂隙水，松散岩类孔隙水。其中以碳酸盐岩类岩溶裂隙水和松散岩类孔隙水为主要含水岩组。

3.2 社会经济概况

3.2.1 人口

山西省项目区涉及晋中市和吕梁市 5 个县（市、区），21 个乡镇，128 个行政村，涉及总人口 220.571 千人，其中农业人口 215.133 千人，总劳力 85.021 千人，农户 55558 户，没有少数民族，土地总面积 576.99 km²。

3.2.2 国民经济

项目区 GDP347283.2 万元，工农业总产值 216912.43 万元，农业总产值 28116.09 万元，其中农业总产值，种植业产值 9729.32 万元、林业产值 1039.25 万元、畜牧业产值 4963.5 万元、渔业产值 49.6 万元、副业产值 10932.18 万元，以农副业为主。纯收入 392455.4 万元，农民人均纯收入 2383.2 元。农民户均纯收入 9455.0 元，种粮补贴 40 元/亩，良种补贴 10 元/亩。

3.2.3 农业生产

（1）农业土地资源利用

项目区土地总面积 576.99km²，耕地面积 27595 hm²，灌溉面积 5828hm²，户均耕地 0.50 hm²，人均耕地 0.13 hm²。农业技术服务体系比较健全等。项目区林地面积 6329.2hm²，森林覆盖率 10.97%。

（2）农业作物体系

山西省项目区以粮食作物为主，蔬菜、果品等经济作物为辅，项目实施后将进行种植结构合理调整，粮食作物和经济作物并举，以节约用水和提高经济效益。

4 环境质量现状及水资源现状评价

4.1 污染源概况

本项目从行政区域上讲，尽管在一些项目县(市、区)存在工业及生活污染源，但对于具体项目区而言，子项目主要分散在广大的农村地区，工业、生活污染源对这些区域影响较小，特别是强制关闭一些小企业以后，乡镇企业排放污染物受到一定限制。因此，在项目区无特别大的工业污染源，在项目县（市、区）内的一些工业污染源对项目区的建设并不构成影响。对水土环境造成影响的主要是农业污染源。

4.2 土壤环境质量

4.2.1 土壤肥力

项目区土壤肥力状况的主要指标如表 4.2-1。

表 4.2-1 项目区土壤肥力状况表

项目区		有机质	全氮	有效磷	速效钾
		(%)	(%)	(ppm)	(ppm)
晋中市灌区	榆社县	1.36	0.086	16.3	212.3
	介休市	2.26	0.096	13.9	142
吕梁市灌区	临县	0.584	0.031	7.34	99.71
	离石区	1.19	0.105	11.9	158
	交城县	2.33	0.094	9.4	124
平均		1.54	0.08	11.77	147.20

项目区总氮量均值 0.08%，有效磷 11.77ppm，速效钾 147.20ppm，有机质 1.54%，参照有关土壤肥力等级分级指标(表 4.2-1)，项目区土壤肥力属三级。

4.2.2 土壤中的重金属

土壤中部分金属元素含量情况引用现状的监测结果,如表 4.2-2。由表 4.2-2 可知，山西项目区土壤中部分金属元素含量与国家土壤环境质量相对比，土壤中 Cr、Hg、As 三项均未超过国家土壤环境质量标准 2 级。

表 4.2-2 项目区土壤重金属含量状况 单位:mg/kg

项目区	采样点	PH	Pb	Cd	Cr	Hg	As
晋中市灌区	介休灌区	8.2	23.28	0.146	67.68	0.070	10.92
吕梁市灌区	交城灌区	8.1	22.08	0.128	70.72	0.079	11.47
平均值		--	12.68	0.137	69.2	0.075	11.19
土壤环境质量二级标准		7.5	350	1.0	250	1.0	20

4.2.3 土壤盐渍化现状

据调查，目前晋中市灌区、吕梁市灌区范围内无盐渍化地段。且灌区范围内地下水及本次灌溉用水矿化度均小于 1.0g/L，均属淡水，矿化度低，灌区范围内表层黏性土较薄，其下一般为渗透性较强的卵石混合土、级配不良砂层，地下水向河床及下游排泄，排泄条件较好。不存在土壤盐渍化。

4.3 地表水环境质量现状

山西省项目区的主要地表水为浊漳河、兴地河、汾河、湫水河、东川河、文峪河，本次环评主要以收集近年地表水例行现状监测资料为主。

项目区地表水环境现状见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目区地表水环境现状表

项目区		地表水	现状使用功能	功能区类型	水质目标	水质现状
晋中市	榆社县 云竹水库灌区	浊漳河	饮用水	饮用水保护区	Ⅲ	未达标
	介休市灌区	汾河	农业用水	保护地下水河段	V	达标
吕梁市	临县阳坡水库灌区	湫水河	农业用水	饮用水源保护区	Ⅲ	达标
	离石区项目区	东川河	工业用水	饮用水源保护区	Ⅲ	达标
	交城县项目区	文峪河	工业用水	饮用水源保护区	Ⅲ	达标

各地表水水质情况详见表 4.3-2。

表 4.3-2 项目区各地表水水质现状表

水体	监测项目 监测断面	pH	溶解氧	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	硫化物	粪大肠菌群
云竹水库水质	库区	8.57	7.8	9.00	1.00	0.484	0.02	0.26	<2
汾河	介休市义棠断面	7.9	1.64	106.09	22.19	26.9	1.15	0.414	1241727
阳坡水库水质	阳坡水库库	8.25	4.7	15.7	3.54	0.5	0.14	0.14	3L
东川河		8.21	-	5	2	0	-	0.02	-
文峪河		6.7	8.96	6.17	3.81	0.786	0.14	0.003	53988
Ⅲ类标准		6-9	≥5	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.2	≤10000

注：L 表示未检出。

由上表可以看出，汾河不能满足地表水环境功能区划中的Ⅲ类标准要求，其余地表水均能满足地表水功能区划要求。

4.4 地下水环境质量现状

山西晋中市灌区和吕梁市灌区地下水水质状况见表 4.4-1。由表 4.4-1 可知，项目区地下水水体主要影响因子为 CL 和 SO₄²⁻，地下水水体质量能满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)Ⅲ类标准的限值要求。地下水水质状况表明灌区浅层地下水水质尚可，可以用于灌溉。

表 4.4-1 晋中市灌区和吕梁市灌区地下水水质状况 单位：mg/l

项目区	pH	总硬度	SO ₄ ²⁻	CL ⁻	NH ₃ -N	NO ₂ -N	As	F ⁻	Cr ⁶⁺
晋中 榆社	8.2	235	23	16	8.56	0.004	0.0001	0.03	0.002

市	介休兴地	7.15	239.9	25.4	8.6	4.87	<0.001	<0.05	0.2	<0.05
吕梁市	临县	7.2	264	34	23.7	1.65	--	<0.01	0.3	0.004
	离石	7.95	329	-	-	19	--	1.7	0.6	0.03L
	交城	6.8	210.18	40	20	0.5	--	<0.01	0.4	<0.05
地下水质量III类标准		6.5-8.5	450	250	250	20	0.2	0.05	1.0	0.05

4.5 大气、声环境现状调查分析

经对项目区进行现场踏勘和环境调查,项目区属于农村地区,无工业污染源,主要大气污染源来自于生活炊事燃烧造成的废气排放,因此主要污染源为一氧化碳、氮氧化物和总悬浮颗粒物,项目各灌区环境空气质量良好。

根据本次环评所进行的现场踏勘和收集的现状资料可以看出,项目区工程范围广,主要为农村地区,工业噪声源少,主要的噪声源为生活噪声和临近公路的交通噪声,主要噪声敏感点为各灌区改造工程附近的居民。

4.6 土地利用现状

山西省项目区需要发展改善的节水灌溉面积 10291.34hm²,包括 2 个市 5 个县 6 个项目区。

项目区有山区、平原、水域、丘陵三个地貌。土地利用方式有旱地、荒草地、裸岩和石砾地、农村居民用地、水浇地、林地。

4.7 生态环境现状调查

项目区内的生态系统主要为农田生态系统,均为人工生态系统。农田生态系统中的动植物种类较少,群落的结构单一。项目区内无珍稀濒危的野生动植物。

4.7.1 陆生生态

(1) 植被

山西省项目区土壤主要类型有褐土、棕壤土及草甸土。灌区的植被主要为农作物,主要种植的农作物有:谷类、玉米、高粱、豆类、荞麦、莜麦等。

(2) 动物

项目区内主要的动物为家畜,主要有鸡、猪、猫、马等家养动物。灌区内无野生动物和珍稀动物。

4.7.2 水生生态

项目区内河流中无珍稀水生生物,主要有草鱼、鲤鱼等常见鱼,以及藻类、浮游类生物。

4.8 项目区现状农业缺水状况分析

由于项目区水资源短缺及工程不配套，致使项目区灌区得不到适时灌溉，灌区缺水严重。

项目区灌溉水源除介休兴地灌区和交城项目区为井灌区外，其余均为地表水灌区。

介休兴地灌区和交城项目区为井灌区目前由于没有地表水可利用，灌区水源采用地下水，而项目区内由于工业用水挤占了农业灌溉用水，地下水超采现象严重，使项目区灌溉水源难以保证。

地表水灌区由于没有可靠的水源工程作保障及灌溉工程不配套加之工程老化失修，建筑物损坏严重，输水损失较大，致使灌区效益难以发挥。如榆社云竹灌区设计灌溉面积 3 万亩，现状灌区内基本是靠天吃饭，一般不灌溉。

4.9 项目区存在的主要环境问题

（1）部分项目区地下水超采严重

介休市项目区和交城县项目区供水水源现在均为地下水，地下水均处于超采状态，由于工业用水挤点农业灌溉用水，使项目内灌溉供水量得不到保证。

（2）地表水利用程度较低

山西省项目区内榆社云竹水库、离石项目区吴城水库由于与灌区工程不配，使地表水源难以利用。

5 环境影响评价及环境保护措施

5.1 项目建设对环境的有利影响

本项目是一个提高水资源利用效率，提高农田的保浇程度，改善农田生态环境，提高粮食产量，最终促进农业发展与水资源利用和环境保护协调发展的项目，很大程度上是一个环境改善的项目。

5.2 节水灌溉对水资源利用及地下水位影响分析

5.2.1 节水灌溉对项目区水资源利用环境影响分析

表 5.2-1 为山西项目区水资源供耗平衡分析结果表。通过对项目区各项目县在灌溉期分别进行水量供耗平衡分析，初拟考虑引排比 0.45 来计算项目区流出的水量。结果显示，各项目县中介休橡胶坝引水灌区现状年和规划年份水量均有

亏缺，交城县项目区现状年亏缺，其他各灌区各水平年水量均有盈余，说明有盈余的灌区仍有调整作物种植结构的能力和增加供水效益的潜力。

表 5.2-1 山西项目区水资源供耗平衡分析结果表

项目区名称	水平年	灌区腾发水量		灌区水资源量					灌区水资源盈亏			
		ET _综		P (mm)	S _入 (mm)	S _出 (mm)	水资源可利用量 (W)		盈余		亏缺	
		mm	万 m ³				mm	万 m ³	mm	万 m ³	mm	万 m ³
榆社县 云竹水库 灌区	现状年	412.49	3093.70	515.00	0.00	2.13	512.87	3846.50	100.37	752.80		
	2015 年	405.47	3041.00	515.00	75.00	3.73	586.27	4397.00	180.80	1356.00		
	2020 年	398.86	2991.42	515.00	75.00	4.27	585.73	4393.00	186.88	1401.58		
介休市 兴地灌区	现状年	410.50	2438.36	433.00	0.00	35.35	397.65	2362.02			12.85	76.34
	2015 年	405.46	2408.44	433.00	93.08	20.20	505.88	3004.91	100.42	596.47		
	2020 年	394.70	2344.53	433.00	93.08	37.21	488.87	2903.91	94.17	559.38		
介休市 橡胶坝引水 项目区	现状年	442.48	893.81	433.00	0.00	73.76	359.24	725.66			83.24	168.15
	2015 年	425.57	859.65	433.00	90.18	132.18	391.00	789.82			34.57	69.83
	2020 年	390.72	789.26	433.00	90.18	147.03	376.15	759.82			14.57	29.44
临县 阳坡水库 灌区	现状年	360.45	9115.03	472.00	0.00	3.56	468.44	11845.94	107.99	2730.90		
	2015 年	356.69	9020.09	472.00	37.57	6.76	502.81	12714.97	146.11	3694.87		
	2020 年	353.21	8932.09	472.00	37.57	7.87	501.70	12686.97	148.48	3754.88		
离石区 项目区	现状年	375.71	2058.87	488.00	0.00	3.47	484.53	2655.24	108.83	596.37		
	2015 年	373.76	2048.19	488.00	21.55	3.83	505.72	2771.32	131.96	723.13		
	2020 年	372.32	2040.30	488.00	21.55	4.20	505.35	2769.32	133.03	729.02		
交城县 项目区	现状年	349.65	4010.82	422.10	0.00	181.68	240.42	2757.91			109.22	1252.91
	2015 年	345.09	3958.50	422.10	156.92	198.85	380.17	4360.91	35.08	402.41		
	2020 年	334.01	3831.42	422.10	156.92	243.92	335.10	3843.91	1.09	12.49		

表 5.2-2 为山西项目实施后项目区分县市真实节水量计算表。“真实”节水量就是通过工程、农艺和管理三大措施所减少的耕地上的无效腾发量，也叫资源型节水量。由表可以看出，可实现真实节水量 677.42 万 m³。

表 5.2-2 项目区真实节水量计算成果表

项目区	无项目 (万 m ³)	有项目 (万 m ³)	真实节水量 (万 m ³)	节水率 (%)
榆社县云竹水库灌区	1058.7	956.42	102.28	9.66
介休市兴地灌区	605.76	511.94	93.82	15.49
介休市橡胶坝引水项目区	683	582.59	100.41	14.70
临县阳坡水库灌区	1859.07	1676.14	182.93	9.84
离石区项目区	213.88	195.3	18.58	8.69
交城县项目区	1046.4	867	179.4	17.14

合计	5466.81	4789.39	677.42	12.39
----	---------	---------	--------	-------

本项目建成后，通过工程、农艺和管理三大措施，实现真实节水量 677.42 万 m^3 ，节水率达到 12.39%。这样可以使项目区地下水位得到控制，还可以缓解局部（主要是介休市和交城县）的地下水超采现象，对项目区水资源可持续利用和经济可持续发展意义重大。

5.2.2 节水灌溉对地下水位影响分析

榆社县云竹水库灌区、临县阳坡水库灌区和离石区项目区的地下水开采系数小于 0.8，为地下水尚有潜力区；介休市兴地灌区、橡胶坝引水工程的地下水开采系数大于 1.2，为地下水严重超采区；交城县项目区的地下水开采系数大于 1.0 小于 1.2，为地下水一般超采区。

地下水水位持续下降是一些项目区地下水环境存在的主要问题，尽管项目区不在区域降落漏斗的中心，但地下水的下降非常明显。项目实施后由于地下水开采量明显减少，不仅会有利于缓减地下水位下降的趋势，而且可以使地下水水位有所回升。项目实施前后地下水位变幅见表 5.2-3。

表 5.2-3 山西省项目区实施前后对多年平均地下水位变幅(m)

水平年	项目状况	单位	子项目区名称					
			榆社县	介休兴地灌区	介休橡胶坝灌区	临县	离石区	交城县
现状	无项目	m	-0.259	0.473	-1.204	-0.100	0.082	-0.178
2015年	有项目	m	-0.191	-1.67	-1.342	-0.235	-0.235	-0.287
2020年	有项目	m	-0.175	-1.100	-1.216	-0.218	-0.222	-0.274

5.3 化肥施用对水、土壤环境的影响

由于采取节水灌溉后，灌溉退水量很少，本项目对地表水环境的影响相对较小，因此，农药、化肥的影响，主要体现在对土壤和地下水水质的影响。

①影响因素权重的确定

上述四个综合因素对地下水的影响程度并非完全一样，因此，必须对各因素分配相应的权重，以便更准确地评价其影响。权重的确定依据对文献资料和专业知识判断而确定，将四类因子对地下水污染的潜在影响进行风险评分，风险程度评分取值见表 5.3-1。

表 5.3-1 影响因子对地下水污染影响风险程度评分

风险程度	高	高-中	中	中-低	低	极低
------	---	-----	---	-----	---	----

取值	10	9	7	5	3	1
----	----	---	---	---	---	---

综合各因子对地下水污染的潜在影响，其影响风险分析情况如表 5.3-2，总分的高低反映了每个因子对农田环境地下水污染影响的相对重要性。

表 5.3-2 风险分析矩阵

		施肥		净补给量		土壤结构		地下水埋深		总分
		过量施肥	作物需求相当	大于 FC*	等于 FC	排水条件好	排水条件差	浅	深	
施肥	过量施肥	--		10		10		10		30
	与作物需求相当				1		9		7	17
净补给量	大于 FC	10		--		10		10		30
	等于 FC		1		--		5		5	11
土壤结构	排水条件好	9		10		--		10		29
	排水条件差		1		1		--		7	9
地下水埋深	浅	9		10		9		--		28
	深		1		1		5		--	7

* FC(field capacity) 为田间土壤持水量

表 5.3-3 影响因子权重的确定

因子	影响分	权重*	描述
氮肥	17-30 (23.5)	5.0	氮肥的施用农田环境地下水硝酸污染是最重要的影响因素
净补给	11-30 (20.5)	4.5	灌溉和降水是硝酸盐向下运移的动力，如没有多余的水量，硝酸从根层迁移的能力很弱
土壤结构	9-29 (19.0)	4.0	土壤结构不仅影响土壤水的运动，而且土壤空气的循环，氮素的化学和生物转化
地下水埋深	7-28 (17.5)	3.5	地下水的埋深反映了污染物进入地下水中的时间，地下水中 NO ₃ -N 浓度与包气带中氮的迁移转化相关

注：表中括号中的数据为得分的均值

根据风险评分结果，进一步对影响因素权重进行分配。以各因子得分的均值的最大值为基础，取权重值等于 5，其它因子的权重按各自得分均值与最大均值的比例分配，最终的权重结果如表 5.3-4。

②影响因素的分级

对具体的项目区，各指数需根据实际情况进一步分级，分级的依据与方法可参见相关文献⁽¹⁾。

表 5.3-4 氮肥施肥范围与分级系数

施肥量范围	分级
过量施肥	10

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/637011112032006026>