

石太成品油管道西窑水源地段改线工程

环境影响报告书

(送审稿)

编写单位：山西德新天环保科技有限公司

二〇一九年五月

目 录

| | |
|--------------------------|----|
| 1.概述..... | 1 |
| 2.总则..... | 6 |
| 2.1 评价目的及指导思想..... | 6 |
| 2.2 编制依据..... | 6 |
| 2.3 环境功能区划及评价标准..... | 10 |
| 2.4 环境影响因子识别及评价因子筛选..... | 13 |
| 2.5 评价重点..... | 16 |
| 2.6 评价时段..... | 16 |
| 2.7 评价工作等级和评价范围..... | 16 |
| 2.8 环境保护目标..... | 24 |
| 2.9 规划符合性分析..... | 26 |
| 2.10 选址符合性分析..... | 27 |
| 3.建设项目工程分析..... | 30 |
| 3.1 项目基本情况..... | 30 |
| 3.2 项目工程概况..... | 32 |
| 3.3 工程环境影响因素分析..... | 52 |
| 3.4 污染物排放总量控制分析..... | 62 |
| 4.环境现状调查与评价..... | 63 |
| 4.1 自然环境概况..... | 63 |
| 4.2 环境质量现状调查与评价..... | 80 |
| 5. 环境影响预测与评价..... | 93 |
| 5.1.大气环境影响预测与评价..... | 93 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| 5.2 地表水环境影响预测与评价 | 96 |
| 5.3 地下水环境影响预测与评价 | 100 |
| 5.4 噪声环境影响预测与评价 | 137 |
| 5.5 固体废物环境影响评价 | 139 |
| 5.6 生态环境影响评价 | 139 |
| 5.7 环境风险评价 | 147 |
| 6.环境保护措施及技术经济论证 | 176 |
| 6.1 施工期环境保护措施 | 176 |
| 6.2 运营期污染防治措施 | 184 |
| 6.3 事故风险防范措施 | 186 |
| 6.4 环保投资估算 | 187 |
| 7.环境影响经济损益分析 | 189 |
| 7.1 环境成本分析 | 189 |
| 7.2 社会效益分析 | 190 |
| 7.3 环境影响经济损益分析 | 190 |
| 7.4 环境经济损益分析结论 | 190 |
| 8.环境管理与监测计划 | 192 |
| 8.1 环境管理 | 192 |
| 8.2 施工期环境监理计划 | 194 |
| 8.3 环境监测计划 | 196 |
| 8.4 建设项目环保措施内容 | 198 |
| 9.环境影响评价结论 | 200 |
| 9.1 项目概要 | 200 |
| 9.2 规划、“三线一单”及产业政策符合性分析 | 200 |

| | |
|-------------------------|-----|
| 9.3 环境质量现状调查与评价结论 | 202 |
| 9.4 环境影响预测与评价结论 | 204 |
| 9.5 总结论 | 206 |
| 9.6 建议 | 206 |

1.概述

1.1. 项目建设背景

为全面贯彻落实《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十个五年计划的建议》和《中华人民共和国国民经济和社会发展第十个五年计划纲要》中提出的“加强油气管道建设，初步形成管道运输网”的精神，可优化运输结构，缓解铁路运输运力紧张的状况，促进经济的发展。为此，中国石化集团销售实业有限公司决定修建“石家庄—太原成品油管道工程”。石家庄—太原成品油管道工程作为山西省 2006 年重点工程，于 2006 年 5 月 30 日正式开工，2013 年 10 月 28 日（晋中—太原段）正式投入运行。中国石化集团抚顺石油化工研究院编写了《石家庄—太原成品油管道工程环境影响报告书》，于 2008 年 5 月 21 日由国家环保部下发了环评批复，批复文号环审函[2008]129 号。

全线管道起点位于石家庄炼油厂首站，向高庄油库、阳泉白羊墅油库、晋中油库及太原皇后园油库输送成品油。山西省境内主要经过阳泉市、晋中市及太原市，管线全长 316km，设计入口输油量为 340 万 t/a。该管道是山西省唯一一条输油管线，已运行十年，承担着山西省 60%左右的成品油市场供应任务。

西窑水源地位于晋中市榆次区东赵乡，晋中西窑水源地成立于 2009 年，其保护区划分为二级。一级保护区范围为：北自东赵村，南至西窑村南，东起西洛镇，西到东赵村南，面积为 3.00km²。二级保护区范围为：大致沿潇河河谷呈不规则形分布，郭村～东赵村北～大发～西洛镇～北东村北～侯家沟～东窑村南～西窑村南～大沟村南～下戈村，由以上圈定的面积约 13.5km²。

但石家庄—太原成品油管道工程原输油线路（榆次段）自西向东在西窑水源地一级保护区、二级保护区的中心区域通过。原输油管线的 3km 管道划入一级保护区，6.5km 管道划入二级保护区。大大提高了管道对水源污染的风险性。

为了防止饮用水水源地污染，保证饮用水安全，依据《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国水污染防治法实施细则》，决定对输油线路进行改线。同时参考《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）的设计要求，管道不应通过饮用

水一级保护区，为保证石家庄—太原成品油管线能安全、稳定的运行，支持地方发展建设，同时保证西窑水源地不被影响，现对穿越晋中西窑水源地段的管线进行改线换管设计。主要包括：（1）对穿越晋中西窑水源地段包括穿越段上下游延伸部分共约 10.5km 的管线进行改线换管设计，其中新建自控阀室 1 座。（2）对废弃旧管道在抽空油品后采用膨胀水泥浆对老管道进行固化处理，无拆除工程。

本次改建沿线经过晋中市寿阳县、榆次区。线路起点为寿阳县西洛镇韩村以南，石太铁路与省道 S317 之间，终点为晋中市榆次区东赵乡北田村西侧，全长约 14.5km。

1.2. 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关环保法律法规，本项目须进行环境影响评价。按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》及生态环境管理部门的相关管理规定，本项目需编制环境影响报告书。为此，中国石化销售有限公司华北分公司石家庄输油管理处于 2018 年 1 月 31 日正式委托山西德新天环保科技有限公司承担本项目环境影响评价工作（详见附件 1）。

接受委托后，在充分研究工程可行性报告及施工图的基础上，环评单位组织技术人员对项目所在区域进行了现场踏勘和资料收集，根据初步工程分析和环境质量状况，筛选了评价重点、评价范围和预测因子，根据有关技术导则和相关环保法律法规的规定，确定了单项环境影响评价的工作等级，同时根据拟建项目特征及环境状况，进行了环境现状监测。在此基础上做了进一步的工程分析，并针对项目排污提出了预防及减缓措施。在此基础上，最终编制完成了《石太成品油管道西窑水源地段改线工程环境影响报告书》（送审本）。

项目的环境影响评价工作程序详见图 1-1。

1.3. 关注的主要环境问题

石太成品油管道西窑水源地段改线工程为管道运输业项目。项本次管道工程建设对环境的影响分为施工期和运行期两个阶段。施工期对环境的影响主要表现为各种施工活动对生态环境的影响；评价重点如下：

(1) 针对本工程特点、所经过地区的环境特征及沿线的敏感保护目标，确定本次评价工作施工期的生态评价、运行期的环境风险评价为重点，并对其采用的环保措施进行论证，提出改进措施及环境管理计划。

(2) 对于管道沿线经过的敏感区域，在做好现状调查工作同时，重点评价管道穿越该区域的影响程度，在可接受的范围内，并提出预防和减缓措施，将影响降至最低。

(3) 生态环境影响评价重点为本项工程对植被、动植物资源、土壤侵蚀、土壤环境、土地利用的影响分析以及提出有针对性的保护对策与措施。

(4) 环境风险评价重点为事故状态下对周围环境的影响及造成的后果、事故预防措施及事故应急预案。

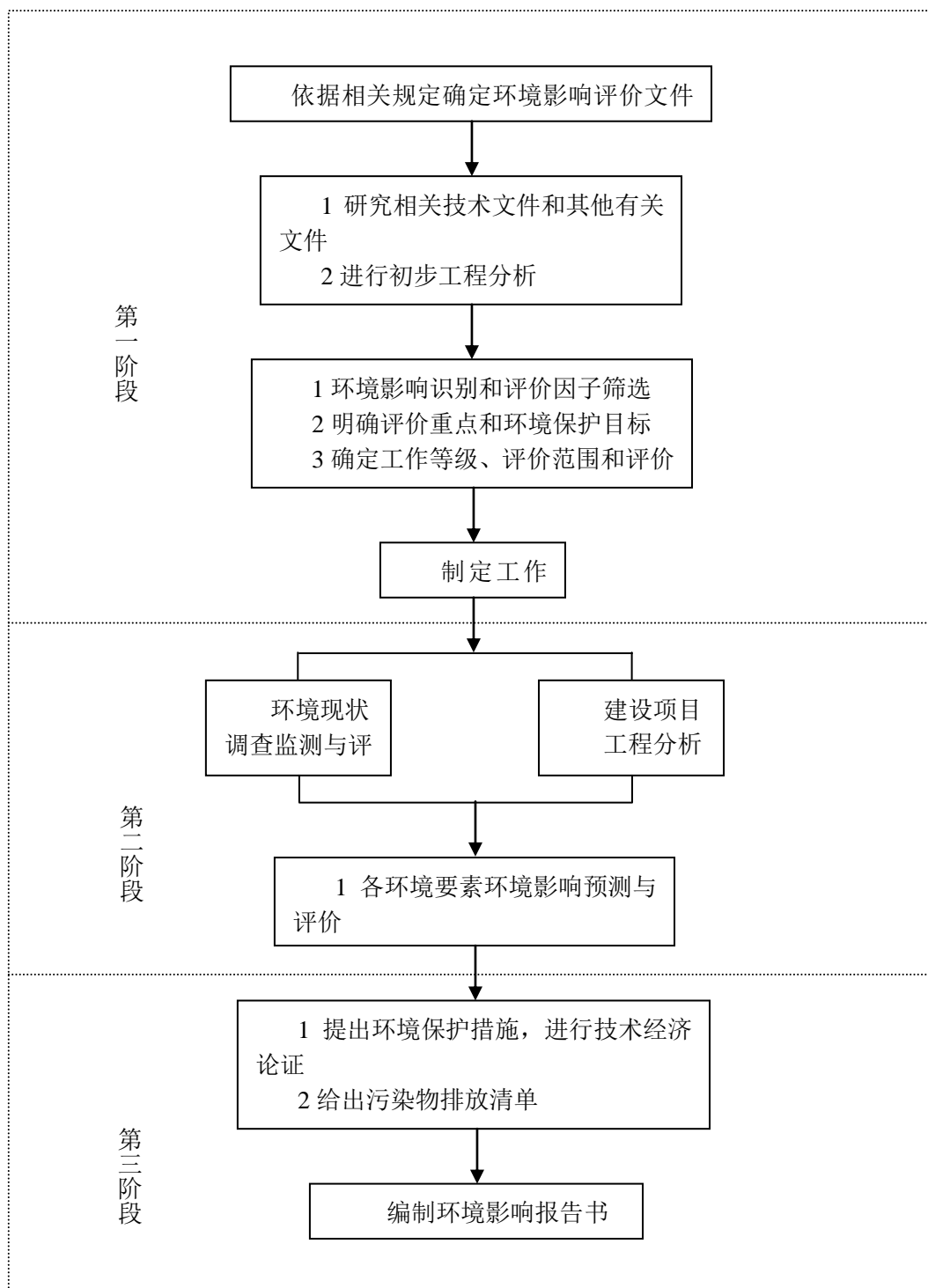


图 1-1 环境影响评价工作程序图

1.4. 环境影响报告书的主要结论

石太成品油管道西窑水源地段改线工程的建设符合国家产业政策，道路选线合理，符合城市总体规划、环保规划的相关要求。项目的建设得到沿线公众的支持，具有良好的社会效益。项目的施工建设会对项目两侧一定区域的水环境、声环境、大气环境、生态环境产生一定的不利影响，但在落实本报告书中提出的各项环境保护措施，并加强项目建设阶段的环境管理和监控的前提下，可以满足污染物达标排放、区域环境质量达标、使项目的环境影响处于可以接受的范围。

因此，评价认为：从环境保护角度出发，石太成品油管道西窑水源地段改线工程的建设是可行的。

2.总则

2.1 评价目的及指导思想

2.1.1 评价目的

本次环评在项目工程特征、环境现状进行详细分析的基础上，根据国家和地方有关法律法规、发展规划，分析该项目是否符合国家产业政策和区域发展规划，路线的方案合理性；对项目可能造成的污染、生态环境影响范围和程度进行预测评价；分析项目排放的各类污染物是否达标排放；对拟采取的环境保护措施进行分析，在此基础上提出技术可靠、针对性和可操作性强、经济和布局上合理的污染防治方案，提出完善的生态环境减缓、恢复、补偿措施；从环境保护和生态恢复角度综合论证项目的可行性，为环境管理部门决策、工程设计和环境管理提供科学依据。

2.1.2 指导思想

依据国家和山西省有关环保法律法规、产业政策以及环境影响评价技术规定，以预防为主、防治结合、全过程控制的现代化环境管理思想和循环经济理念为指导，结合项目工程特点和所在区域环境特征，在区域总体发展规划和环境功能区划总原则下，以科学、求实、严谨的工作作风开展评价工作。

根据山西省道路建设的相关规定，本次评价工作将在对项目进行工程分析的基础上，对大气环境、水环境、声环境、固体废物、生态环境进行评价和分析。对声环境、生态环境进行重点评价，其次是对大气环境、水环境、固体废物做一般分析。同时对工程的合理性、污染防治设施的可行性进行综合分析论证。

环评报告书编制力求条理清楚、论据充分、重点突出、内容全面、客观地反映实际情况，评价结论科学准确，环保对策实用可行、可操作性强，从而使本次评价真正起到为项目审批、环境管理、工程建设服务的作用。

2.2 编制依据

2.2.1 任务依据

中国石化销售有限公司华北分公司石家庄输油管理处关于“石太成品油管道西窑

水源地段改线工程环境影响评价”的委托书（2019.3.20）。

2.2.2 法律、法规依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016.1.1）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2016.9.1）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2017.6.12）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997.3.1）；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年修订）（2016.9.1）；
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》（2017.10.1）；
- (8) 《中华人民共和国水法》（2002.8.29）；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.7.1）；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2004.8.28）；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2004.8.28）；
- (12) 《中华人民共和国矿产资源法》（2017.6.9）；
- (13) 《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1）；
- (14) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发 [2013] 37 号，2013.09.10）；
- (15) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发 [2015] 17 号，2015.04.02）；
- (16) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发 [2016] 31 号，2016.05.28）；
- (17) 《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）（国家发展和改革委员会 2013 年第 21 号令，2013.5.1）；
- (18) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2017 年修订）》（环境保护部令第 33 号，2017.09.01）；
- (19) 关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》部分内容的决定，（环境保护部令第 44 号，2018.04.28）；
- (20) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，2010.10.01；

- (21) 《石油天然气开采业污染防治技术政策》，2012.03.07；
- (22) 《环境影响评价公众参与暂行办法》（国家环境保护总局，2006.2）；
- (23) 《环境保护公众参与办法》（生态环境部令第4号，2019.01.01）。

2.2.3. 地方法规规章

- 1、《山西省环境保护条例》（1997年7月30修订）；
- 2、《山西省泉域水资源保护条例》（2010年11月26日修订）；
- 3、《山西省大气污染防治2017年行动计划》（2017年4月12日颁布）；
- 4、《山西省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（2015年7月30日修订）；
- 5、《山西省人民政府印发关于贯彻全国生态环境保护纲要实施意见的通知》（晋政发[2001]45号），2001年12月27日；
- 6、《山西省加强建设项目环境管理暂行规定》（晋环发[2011]160号），2011年7月11日；
- 7、《山西省征收征用农民集体所有土地征地补偿费分配使用办法》（山西省人民政府令[2005]第182号），2005年10月18日；
- 8、《山西省国有土地上房屋征收与补偿条例》（山西省人民代表大会常务委员会公告第二十三号），2015年9月24日。

2.2.4. 规章及规范性文件

- 1、《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》（国发[2000]38号），2000年11月26日发布；
- 2、《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39号），2008年3月28日发布；
- 3、《国务院办公厅关于印发国家突发环境事件应急预案的通知》（国办函〔2014〕119号），2015年2月3日发布；
- 4、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号），2012年7月3日；
- 5、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号），2012年8月7日；
- 6、《国民经济行业分类》（GB/T4754-2011）（国家统计局，2011年4月29）。

2.2.5. 规划文件

- 1、《国家环境保护“十三五”规划基本思路》；
- 2、《国务院关于印发<大气污染防治行动计划>的通知》（国发[2013]37号），2013年9月10日；
- 3、《国务院关于印发<水污染防治行动计划>的通知》（国发[2015]17号），2015年4月2日；
- 4、《晋中市城市总体规划（2010-2030）》；
- 5、《寿阳县县城总体规划（2015——2030）》。

2.2.6. 技术规范

- 1、《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ/T2.1-2016）；
- 2、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- 3、《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ2.3-2018）；
- 4、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- 5、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- 6、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- 7、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- 8、《环境影响评价技术导则-陆地石油天然气开发建设项目》（HJ/T349-2007）；
- 9、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1~6-2008）；
- 10、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- 11、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- 12、《油气田钻井固体废物综合利用污染控制要求》（DB 65/T 3997—2017）
- 13、《油气田含油污泥综合利用污染控制要求》（DB 65/T 3998—2017）；
- 14、《油气田含油污泥及钻井固体废物处理处置技术规范》（DB 65/T 3999—2017）。

2.2.7. 项目文件

- 1、《石太成品油管道西窑水源地段改线工程》（华东管道设计研究院有限公司），2017年7月；

2、《石太成品油管道西窑水源地改线工程选址研究报告》（山西城邦规划建筑设计有限公司），2017年11月；

3、《石太输油管道涉西窑水源地改线穿潇河工程防洪评价报告》，山西润成投资咨询有限公司，2018年2月；

4、《石太输油管道涉西窑水源地改线穿潇河工程地下水现状监测》，山西元晟环境科技有限公司，2018年2月；

5、企业提供的其他资料。

2.3 环境功能区划及评价标准

2.3.1. 环境功能区划

2.3.1.1. 环境空气

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中有关环境空气功能区分类的规定：居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区划为二类区。本项目划属二类区。

2.3.1.2. 地表水环境

根据《晋中市人民政府办公厅关于印发晋中市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（市政发[2014]61号），本项目位于赵家庄至市界河段，属《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类水质标准。

2.3.1.3. 声环境

本项目位于农村地区，声环境属《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

2.3.1.4. 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）中生态功能分类，评价区属于一般区域（即除特殊生态敏感区和重要生态敏感区以外的其他区域）。

根据《榆次区生态功能区划》，项目所在地生态功能区属于经过III B-2-1-3 东部土壤侵蚀敏感环境与可持续林产业生态功能小区；II B-1-1-5 北部水土保持与可持续林产业生态功能小区。

根据《寿阳县生态功能区划》，本项目所涉及的生态功能区划有：II B-1-1-1 西

部水土保持与生态农业生态功能小区。

2.3.1.5 地下水环境

本区域地下水具有饮用功能，属《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。

2.3.2. 评价标准

2.3.2.1. 环境质量标准

1、环境空气：本项目执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准。具体数值见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境空气质量标准

| 取值时间 | 单位(mg/m ³) | 单位(μg/m ³) | | | | |
|--------|------------------------|------------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | CO | PM _{2.5} | PM ₁₀ | SO ₂ | NO ₂ | NO _x |
| 年平均 | -- | 35 | 70 | 60 | 40 | 50 |
| 24小时平均 | 4 | 75 | 150 | 150 | 80 | 100 |
| 1小时平均 | 10 | -- | -- | 500 | 200 | 250 |

2、地表水

根据《晋中市人民政府办公厅关于印发晋中市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（市政发[2014]61号），本项目位于赵家庄至市界河段，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中)IV类水质标准。

表 2.3-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L

| | | | | |
|-------|--------|-------|------------------|-------|
| 污染物名称 | pH | CODCr | BOD ₅ | 氨氮 |
| 标准值 | 6-9 | ≤30 | ≤6 | ≤1.5 |
| 污染物名称 | 高锰酸盐指数 | 石油类 | 总磷 | 铅 |
| 标准值 | ≤10 | ≤0.5 | ≤0.5 | ≤0.05 |

3、环境噪声：

本项目位于农村地区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

表 2.3-3 声环境质量标准 单位：dB(A)

| 声环境功能区 | 昼间 | 夜间 |
|--------|----|----|
| 1 | 55 | 45 |

4、地下水

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。

表 2.3-4 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准

| | | | | | | |
|-----|---------|-------|------------|--------|--------|----------------|
| 污染物 | PH值 | 总硬度 | 硫酸盐 | 氯化物 | 氨氮 | 耗氧量 (CODMn) |
| 标准值 | 6.5-9.5 | ≤450 | ≤250 | ≤250 | ≤0.5 | 3.0 |
| 污染物 | 硫化物 | 氟化物 | 总大肠菌群(个/L) | 挥发酚 | 铜 | 硒 |
| 标准值 | 0.02 | ≤1.0 | ≤3.0 | ≤0.002 | ≤1.0 | ≤0.01 |
| 污染物 | 锌 | 砷 | 汞 | 铅 | 镉 | 氰化物 |
| 标准值 | ≤1.0 | ≤0.05 | ≤0.001 | ≤0.01 | ≤0.005 | ≤0.05 |
| 污染物 | 六价铬 | 硝酸盐氮 | 亚硝酸盐氮 | 铁 | 锰 | 阴离子表面活性剂 |
| 标准值 | ≤0.05 | ≤20 | ≤1.0 | ≤0.3 | ≤0.1 | ≤0.3 |

2.3.2.2. 污染物排放标准

1、废气排放标准

施工期废气：排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放浓度限值。具体数值见表 2.3-5。

表 2.3-5 大气污染物排放标准

| | | | | |
|---------------------------------|-----|----------------------------------|--------------|-------------------------|
| 《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) | 污染物 | 最高允许排放浓度 (mg/m ³) | 无组织排放监控浓度限值 | |
| | | | 监控点 | 浓度 (mg/m ³) |
| | 颗粒物 | -- | 周界外浓度 最高点 | 1.0 |

2、施工期噪声

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，标准限值见表 2.3-6。

表 2.5-56 施工期噪声执行标准 单位：dB(A)

| | |
|----|----|
| 昼间 | 夜间 |
| 70 | 55 |

3、固体废物控制标准

本工程固体废物排放执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及 2013 修改单要求。

危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及 2013 年修改单中相关要求。

2.4 环境影响因子识别及评价因子筛选

2.4.1. 环境影响因子识别

2.4.1.1 生态环境影响

本项目生态环境影响主要体现在施工期，生态环境影响要素主要为管沟开挖、管道穿跨越、站场阀室建设施工阶段，带来对土地表层的扰动、地貌改变、地表植被的破坏、土地利用格局变化、农、林、种植业损失；施工临时道路（包括耕地），水土流失和地表植被破坏。

营运期不会带来新的生态影响，受施工期影响的生态环境按相应的环境保护措施，逐步恢复重建。

2.4.1.2 水环境影响

水环境影响表征为：1) 施工期河流开挖穿越对地表水环境的影响；2) 清管试压排放水对地表水环境的影响；3) 施工人员产生的生活污水对地表水环境的影响；4) 事故状态下原油泄漏对地表水和地下水环境的影响。

2.4.1.3 大气环境

大气环境影响表征为：1) 施工机械排放的废气和扬尘；2) 营运期非正常工况下排放气体；3) 事故状态下原油泄漏燃烧产生的次生污染物对大气环境的影响。

2.4.1.4 声环境

声环境影响表征为：1) 施工期施工机械产生的机械噪声；2) 营运期输油泵等产生的机械噪声。

2.4.1.5 固体废弃物污染环境因素

固体废弃物污染环境因素表征为：1) 施工期产生的生活垃圾；2) 工程弃土弃渣；3) 营运期产生的生活垃圾。

2.4.1.6 社会环境

社会环境影响表征为：1) 施工期对沿线农业生产和道路交通的影响；2) 施工对居住环境的影响；3) 对沿线的社会就业、社会经济的贡献；4) 工程建设对沿线景观的影响。

环境影响表征识别见表 2.4.1-1、环境影响要素识别见表 2.4.1-2。

表 2.4.1-1 环境影响表征识别表

| 阶段 | 工程建设活动 | 环境影响内容 |
|------------------|-----------------------------|--|
| 期 施 工 期 | 1截阀室建设 | ①永久占用土地，改变土地利用的现有功能；②被征土地的原使用者将按规定得到一定的补偿 |
| | 1.1施工机械操作 | 产生机械尾气和机械噪声 |
| | 1.2施工人员日常生活 | 生活污水、生活固废排放 |
| | 2管线敷设 | 临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型 |
| | 2.1管沟开挖与回填 | ①破坏施工作业带内的土壤、植被和视觉景观；②可能产生 废弃土石方，且堆放不当易引起水土流失，污染地表水体或 农田；③运输、取弃填挖作业中产生扬尘 |
| | 2.2原材料运输 | ①运输车辆产生尾气、噪声和扬尘；②临时料场占用土地，短期影响土地的使用功能或类型 |
| | 2.3施工机械操作 | 产生机械尾气和机械噪声 |
| | 2.4施工便道建设 | 临时占用部分土地，对需要保留的巡线道路将永久性改变土地利用的原有功能 |
| | 2.5 施工人员日常生活 | 生活污水、生活固废排放 |
| | 2.6 施工营地 | 临时占用土地，短期影响土地的使用功能或类型 |
| | 3穿跨越工程施工 | 临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型，有少量的施工机械或设备含油污水产生 |
| | 3.1穿越河流 | ①开挖式穿越将对河流水质产生短期影响，致使河水泥沙含量增加；②回填土或废弃土石方处置不当，可能造成河道淤积或水土流失；③从河底挖出的淤泥如堆放或处理不当，可一定的废弃泥浆，堆放或处理不当，可能引起所穿越河流的能引起农田或土壤污染；④定向钻方式穿越大型河流会产生污染，或对穿越点附件的农田或土壤造成污染 |
| | 3.2穿越等级公路 | 采用顶管或定向钻施工工艺，事故发生概率极低。 |
| | 3.3穿越他公路、沟渠 | 采用开挖穿越，地埋段管沟开挖等对周围植被、土壤等造成的破坏 |
| | 4试压、清管 | 废水排放对区域水环境短期内可能产生一定的影响，所排放废水必须经沉淀、过滤处理后排放。 |
| | 运 营 期 | 5管线正常工况 |
| 6输油管线事故 | | ①管线发生泄漏对管线两侧环境和人员的影响； |
| | | ②原油遇明火引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境空气质量和管线两侧人口集中居住区、社会关注区产生的影响； |
| | | ③原油泄漏对地下水环境的影响。 |
| 7社会影响 | 响邻近村庄或城镇的发展空间；增加劳动就业，促进经济发展 | |

表 2.4.1-2 环境影响要素识别表

| 影响因素 | 施工期 | | | | | 营运期 | | | | |
|------|-----|--------------|----------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| 环境因素 | 占地 | 废气 | 废水 | 固体废物 | 噪声 震动 | 废气 | 废水 | 固体 废物 | 噪声 | 风险 事故 |
| | | 车辆废气施 工扬尘 | 生活 污水 | 弃土弃方建 筑垃圾 | 施工 车辆 | 烃类 挥发 | 生产 废水 | 油泥 | 设备 运转 | 管线泄漏 起火爆炸 |
| 环境空气 | ○ | + | ○ | + | ○ | + | ○ | + | ○ | + |
| 地表水 | ○ | ○ | ○ | + | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | + |
| 地下水 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | + |
| 声环境 | ○ | ○ | ○ | ○ | + | ○ | ○ | ○ | ++ | + |
| 土壤 | ++ | + | ○ | + | ○ | + | + | + | ○ | ++ |
| 植被 | + | + | ○ | + | ○ | + | ○ | + | ○ | ++ |
| 动物 | + | + | ○ | + | + | + | ○ | + | ○ | + |
| 社会环境 | ○ | + | ○ | + | + | + | ○ | + | ○ | + |

注：注：○：无影响；+：短期不利影响；++：长期不利影响。

2.4.2. 评价因子筛选

经识别、筛选后，本项目环境影响要素及影响因子见表 2.4.2-1。

表 2.4.2-1 环境影响评价因子

| 类别 | 环境要素 | 环境现状监测与评价因子 | |
|-----------------|-----------------------|---|----------------------------------|
| 环境现状调查 与评价因子 | 环境空气 | SO ₂ 、NO ₂ 、TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NMHC、CO、O ₃ | |
| | 地表水环境 | pH、COD、氨氮、SS、石油类 | |
| | 地下水环境 | pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、细菌总数、总大肠菌群共21项；特征因子：石油类 | |
| | 声环境 | 等效连续A声级，Leq（A） | |
| | 生态环境 | 水源保护区 | |
| | 环境影响 评价 因子 | 施工期 | 废气 |
| 固体废物 | | | 废弃泥浆、生活垃圾、施工废料 |
| 噪声 | | | 等效连续A声级，Leq（A） |
| 废水 | | | COD、SS、石油类 |
| 生态 | | | 土壤与土地利用、农业与水土流失、动植物与生态、农业植被、土壤侵蚀 |
| 营运期 | | 废气 | -- |
| | | 固体废物 | -- |
| | | 噪声 | 等效连续 A 声级 Leq（A） |
| 环境风险 | 废气：NMHC；废水：石油类；固废：油泥砂 | | |

2.5 评价重点

该项目属生态影响型建设项目，评价重点为管线施工和建成后使区域的利用格局及土地使用现状的改变，而引发的环境环境问题；运营期对本项目主要为环境风险评价为重点。

2.6 评价时段

本项目评价时段包括施工期和运营期。

2.7 评价工作等级和评价范围

2.7.1. 评价工作等级

2.7.1.1. 大气环境

本项目为成品油管线建设项目，输送油品为汽油、柴油，由于油品是在全封闭管道中输送，因此正常情况下不会对大气环境产生影响。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中的工作等级划分原则，本项目非甲烷总烃最大浓度的占标率 $P_{\max} < 1\%$ ，据此确定大气评价等级为三级。评价等级判定详见下表 2.7.1-1。

表 2.7.1-1 大气评价等级判定表

| 评价工作等级 | 评价工作分级判据 |
|--------|----------------------------|
| 一级评价 | $P_{\max} \geq 10\%$ |
| 二级评价 | $1\% \leq P_{\max} < 10\%$ |
| 三级评价 | $P_{\max} < 1\%$ |

2.7.1.2. 地表水

本项目废水主要为施工期施工废水、施工营地生活污水。施工废水和生活废水经处理后回用于施工洒水防尘，不向地表水体排放。运营期无废水产生及排放。根据《环境影响评价技术导则 地表水》(HJ 2.3-2018)中水污染影响型建设项目评价等级判定依据可知，本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。评价等级判定依据详见下表 2.7.1-2。

表 2.7.1-2 地表水污染影响型建设项目评价等级判定表

| 评价等级 | 判定依据 | |
|------|------|---|
| | 排放方式 | 废水排放量 Q/ (m ³ /d)；水污染物当量数 W/ (无量纲) |
| 一级 | 直接排放 | Q≥20000 或 W≥600000 |
| 二级 | 直接排放 | 其他 |
| 三级 A | 直接排放 | Q<200 且 W<6000 |
| 三级 B | 间接排放 | -- |

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

2.7.1.3. 地下水

项目施工期的废污水有工程基础开挖、施工人员、排水池、施工堆渣产生的污水等。生活污水污染物主要包括 COD、BOD、SS、氨氮等，施工活动污水主要污染因子为石油类等。施工工地设置沉淀池，使施工废水经沉淀除渣后循环使用。项目废水不外排。

本项目运营期废污水主要为非正常工况下阀室阀门处发生渗漏、管道断裂、防渗设施失效等出现跑、冒、滴、漏现象，会造成成品油泄漏下渗，从而对地下含水层造成污染影响，污染物主要为石油类。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目为 F41---成品油管线项目，属 II 类项目。

建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级。分级原则见表 2.7.1-3。

表 2.7.1-3 地下水环境敏感程度分级表

| 敏感程度 | 地下水环境敏感特征 |
|------|---|
| 敏感 | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。 |
| 较敏感 | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a 。 |
| 不敏感 | 上述地区之外的其它地区。 |

注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

经调查，本项目管道沿线分布有韩村、南东村、候家沟、李家庄西沟上枣庄、小

河沟村、上戈村、下戈村、南田村、北田村等分散式居民饮用水井，因此本项目地下水环境敏感程度为较敏感。

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）要求，根据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，确定本项目的环评等级。该项目地下水评价工作等级分级见表 2.7.1-4。

表 2.7.1-4 地下水评价分级判定指标表

| | | |
|-----------|-------------------------|--------|
| 划分依据 | 项目情况 | 分级情况 |
| 项目类别 | 本项目属 F41---成品油管线项目 | II 类项目 |
| 地下水环境敏感程度 | 建设项目调查范围内有分散式居民饮用水水源地等。 | 较敏感 |

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中评价等级划分表，确定本项目地下水环境影响评价工作等级为二级。

2.7.1.4. 声环境

本项目为输油管线建设项目项目所在区域未进行声环境功能区划，以居住、商业为主，区域交通干线分布较多，根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）中声环境功能区分类，本项目输油管线相邻区域为 1 类声环境功能区，但项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量小于 3dB（A），且受噪声影响人口数量增加较少。

因此，本次噪声评价按二级评价进行。

2.7.1.5. 生态环境

管线所经过区域无自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区，依据《环境影响评价技术导则-生态环境》（HJ19-2011），确定本项目生态影响评价工作等级为三级，影响评价工作等级判定见表 2.7.1-5。

表 2.7.1-5 生态环境影响评价工作等级判定表

| 评价工作等级判据 | 影响区域生态敏感性 | 工程占地（水域）范围 | | |
|----------|-----------------------------------|---|--|-------------------------------|
| | | 面积≥20km ² 或长度≥100km | 面积 2 km ² ~20km ² 或长度 50km~100km | 面积≤2 km ² 或长度≤50km |
| | 特殊生态敏感区 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 重要生态敏感区 | 一级 | 二级 | 三级 |
| | 一般区域 | 二级 | 三级 | 三级 |
| 本项目情况 | 一般区域 | 管道全线长 14.5km，工程占地 4.164 km ² | | |
| 项目判定结果 | 管道全线长 14.5km，所在区域为一般区域，评价等级确定为三级。 | | | |

本项目管道全线长 14.5km，所在区域为一般区域，评价等级确定为三级。

2.7.1.6. 环境风险

(1) 危险物质数量与临界量比值 (Q)

本项目在晋中市寿阳县韩村南 997m 处设置一座自控阀室，占地面积 208.8m²，依据中国石化销售有限公司华北分公司石家庄输油管理处提供资料，本次建设的自控阀室距离上游最近的自控阀室约为 28km，距离下游最近的自控阀室约为 25km，合计本项目环境风险评价涉及的两个截断阀之间的管道长度约为 53km。柴油密度约为 855kg/m³，汽油密度约为 730 kg/m³。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中附录 B，油类物质(矿物油类、如石油、汽油、柴油等；生物柴油等)临界量为 2500t。

本项目使用输油管道规格为直缝高频焊钢管 $\phi 323.9 \times 8.7L360M$ ，所以本项目环境风险评价涉及的两个截断阀之间的管道容积为：

$$53000 \times 323.9 \div 2 \times 3.14 \times 10^{-3} = 26951.7m^3$$

本项目为成品油管线建设项目，输送油品为汽油、柴油，柴油密度约为 855kg/m³，汽油密度约为 730 kg/m³。按照柴油来计算 Q。

$$Q: 855kg/m^3 \times 10^{-3} \times 26951.7m^3 \div 2500 t = 9.22$$

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I；

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为： $1 \leq Q < 10$ 、 $10 \leq Q < 100$ 、 $Q \geq 100$ 。

(2) 行业及生产工艺 (M)

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 2.7.1-6 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为 (1) $M > 20$ ；

(2) $10 < M \leq 20$ ；(3) $5 < M \leq 10$ ；(4) $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 2.7.1-6 行业及生产工艺 (M)

| 行业 | 评估依据 | 分值 |
|----------------------|--|---------|
| 石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等 | 涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺 | 10/套 |
| | 无机酸制酸工艺、焦化工艺 | 5/套 |
| | 其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区 | 5/套(罐区) |
| 管道、港口/码头等 | 涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等 | 10 |

| | | |
|--|--|----|
| 石油天然气 | 石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线） | 10 |
| 其他 | 涉及危险物质使用、贮存的项目 | 5 |
| a 高温指工艺温度 ≥ 300 °C，高压指压力容器的设计压力（P） ≥ 10.0 MPa； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。 | | |

由表 2.7.1-6 可知本项目属于涉及危险物质管道运输项目，M 值为 10，为 M3。

(3) 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 2.7.1-7 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 2.7.1-7 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

| 危险物质数量与临界量比值（Q） | 行业及生产工艺（M） | | | |
|-------------------|------------|----|----|----|
| | M1 | M2 | M3 | M4 |
| $Q \geq 100$ | P1 | P1 | P2 | P3 |
| $10 \leq Q < 100$ | P1 | P2 | P3 | P4 |
| $1 \leq Q < 10$ | P2 | P3 | P4 | P4 |

由表 2.7.1-5、表 2.7.1-6、表 2.7.1-7 可知，危险物质及工艺系统危险性等级为 P4。

(4) 大气环境敏感程度分级

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 2.7.1-8。

表 2.7.1-8 大气环境敏感程度分级

| 分级 | 大气环境敏感性 |
|----|---|
| E1 | 周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500 m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人 |
| E2 | 周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500 m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人 |
| E3 | 周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500 m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人 |

本项目管线长度为 14.5km，管线两侧 200 米范围村庄为南田村和小河沟村，南田村人口约 648 人，小河沟村人口约 339 人，二村合计人口约 987 人，由表 2.7.1-8 可知，该项目气环境敏感程度等级为 E3。

(5) 地表水环境敏感程度分级

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 2.7.1-9。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 2.7.1-10 和表 2.7.1-11。

表 2.7.1-9 地表水环境敏感程度分级

| 环境敏感目标 | 地表水功能敏感性 | | |
|--------|----------|----|----|
| | F1 | F2 | F3 |
| S1 | E1 | E1 | E2 |
| S2 | E1 | E2 | E3 |
| S3 | E1 | E2 | E3 |

表 2.7.1-10 地表水功能敏感性分区

| 敏感性 | 地表水环境敏感特征 |
|--------|---|
| 敏感 F1 | 排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上，或海水水质分类第一类； 或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24 h 流经范 围内涉跨国界的 |
| 较敏感 F2 | 排放点进入地表水水域环境功能为III类，或海水水质分类第二类； 或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24 h 流经 范围内涉跨省界的 |
| 低敏感 F3 | 上述地区之外的其他地区 |

表 2.7.1-11 环境敏感目标分级

| 分级 | 环境敏感目标 |
|----|---|
| S1 | 发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表 水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区； 自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵 场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒 危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋 自然历史遗迹；风景名胜 区；或其他特殊重要保护区域 |
| S2 | 发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖 区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域 |
| S3 | 排放点下游（顺水流向）10 km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标 |

由表 2.7.1-9、表 2.7.1-10 和表 2.7.1-11 可知，本项目地表水功能敏感性为 F3，环境敏感性为 S3，地表水环境敏感程度等级为 E3。

(6) 地下水环境敏感程度分级

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 2.7.1-12。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 2.7.1-13 和表 2.7.1-14。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 2.7.1-12 地下水环境敏感程度分级

| 包气带防污性能 | 地下水功能敏感性 | | |
|---------|----------|----|----|
| | G1 | G2 | G3 |
| D1 | E1 | E1 | E2 |
| D2 | E1 | E2 | E3 |
| D3 | E2 | E3 | E3 |

表 2.7.1-13 地下水功能敏感性分区

| 敏感性 | 地下水环境敏感特征 |
|--------|--|
| 敏感 G1 | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区 |
| 较敏感 G2 | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a |
| 不敏感 G3 | 上述地区之外的其他地区 |

a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

表 2.7.1-14 包气带防污性能分级

| 分级 | 包气带岩石的渗透性能 |
|----|--|
| D3 | $Mb \geq 1.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定 |
| D2 | $0.5m \leq Mb < 1.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$ ， $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$ ，且分布连续、稳定 |
| D1 | 岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件 |

Mb：岩土层单层厚度。K：渗透系数。

经调查，本项目管道沿线分布有韩村、南东村、候家沟、李家庄西沟上枣庄、小河沟村、上戈村、下戈村、南田村、北田村等分散式居民饮用水井，因此本项目地下水环境敏感程度为较敏感 G2；该项目地下水监测过程中渗水试验包气带防污性能级别为 D2，所以地下水敏感程度等级为 E2。

(7) 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 2.7.1-15 确定环境风险潜势。

表 2.7.1-15 建设项目环境风险潜势划分

| 环境敏感程度 (E) | 危险物质及工艺系统危险性 (P) | | | |
|--------------|------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 极高危害 (P1) | 高度危害 (P2) | 中度危害 (P3) | 轻度危害 (P4) |
| 环境高度敏感区 (E1) | IV+ | IV | III | III |
| 环境中度敏感区 (E2) | IV | III | III | II |
| 环境低度敏感区 (E3) | III | III | II | I |

注：IV+为极高环境风险。

综上所述，本项目环境中度敏感区为 E2，危险物质及工艺系统危险性为 P4，所以境风险潜势划分为 II 级。

(8) 评价工作等级划分

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 中规定，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 2.7.1-16 确定评价工作等级。风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。

表 2.7.1-16 建设项目环境风险评价等级划分

| 环境风险潜势 | IV、IV+ | III | II | I |
|--------|--------|-----|----|-------------------|
| 评价工作等级 | 一 | 二 | 三 | 简单分析 ^a |

^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。

由表 2.7.1-16 可知，该项目环境风险评价等级为三级。

2.7.2. 评价范围

2.7.2.1. 大气环境

本项目大气为三级评价，故不需要设大气环境影响评价范围。

2.7.2.2. 地表水环境

本项目选择穿越点上游 500m 至穿越点下游 13.6km 处河流段作为评价范围。

2.7.2.3.地下水环境

地下水环境调查评价范围包括与建设项目相关的地下水环境保护目标和敏感区域。根据本项目周边的地形地貌、地质、水文地质及周边河流的情况，确定本项目现状调查评价范围为：北部以萧河为界；东部以段廷村至云烟村一带为界；南部以上枣庄、阎家坪至绿豆湾为界；西部以涂河为界。以此确定本项目现状调查与评价范围约54.8km²。

2.7.2.4. 声环境

本项目以管道中心线两侧各 200m 范围内作为重点评价范围。

2.7.2.5. 生态环境

参照《环境影响评价技术导则·陆地石油天然气开发建设项目》中线状建设项目生态评价范围确定原则，本项目生态评价范围为管线两侧各 200m 区域。

2.7.2.6. 环境风险

本项目环境风险评价范围汇总见表 2.7.2-1。

表 2.7.2-1 环境风险评价范围确定结果表

| 环境要素 | 评价范围 |
|-------|--|
| 大气环境 | 本项目拟建管线中心线两侧各100m范围内 |
| 地表水环境 | 选择穿越点上游500m至穿越点下游13.6km处河流段作为评价范围 |
| 地下水环境 | 北部以萧河为界；东部以段廷村至云烟村一带为界；南部以上枣庄、阎家坪至绿豆湾为界；西部以涂河为界。以此确定本项目现状调查与评价范围约54.8km ² |
| 环境风险 | 以大气、地表水、地下水环境风险评评价范围为准 |

2.8 环境保护目标

2.8.1.环境保护目标

项目厂址位于农村地区，项目周围无自然保护区，风景名胜区、文物古迹等特殊环境敏感目标，因此本评价以建设项目为中心，主要以周边村庄居民作为主要环境保护目标。主要敏感因素或环境保护目标详见表 2.8-1。项目敏感目标见图 2.8-1。

表 2.8-1 主要环境保护目标一览表

| 环境要素 | 环境保护目标 | | 与管线的相对位置 | | 保护级别 |
|-------|-----------------------------|------|--|----------------------------------|------------------------------------|
| | | | 方位 | 距离(m) | |
| 环境空气 | 寿阳县 | 韩村 | NW | 427 | 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级 |
| | | 南东村 | W | 588 | |
| | | 云烟村 | E | 1219 | |
| | | 侯家沟 | W | 980 | |
| | | 沟西 | SE | 541 | |
| | | 李家庄 | SE | 610 | |
| | 榆次区 | 小河沟村 | S | 159 | |
| | | 上戈村 | N | 203 | |
| | | 北田村 | N | 205 | |
| | | 南田村 | S | 101 | |
| 地下水环境 | 西窑水源地二级保护区 | | NE | 987 | 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类水质标准 |
| | 东赵乡水源地二级保护区 | | N | 1888 | |
| | 项目所在地比下水环境 | | 北部以萧河为界；东部以段廷村至云烟村一带为界；南部以上枣庄、阎家坪至绿豆湾为界；西部以涂河为界。以此确定本项目现状调查与评价范围约54.8km ² | | |
| 地表水环境 | 潇河穿越点上游500m至穿越点下游13.6km处河流段 | | | 《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)中IV类水质标准 | |
| 声环境 | 管线两侧各200m | | | 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准 | |
| 生态环境 | 管线两侧各200m | | | 防止水土流失和对周围交通、植被的影响 | |

2.9 规划符合性分析

2.9.1 本项目与《晋中市城市总体规划（2014-2030）》规划相容性分析

（1）管线走向与城市土地利用及发展方向的关系

本工程榆次段管线呈东—西走向，起于晋中市榆次区小河沟村北侧，经上戈村、北田村南侧，管线转向西北敷设，止于北田村西侧，新原管道进行碰头连接。整条管线位于晋中市中心城区东部 7.1km 以外，未穿越规划建成区，因此，管线的建设不会对晋中市中心城区用地布局及发展方向造成影响。

（2）与重大能源设施布局的关系

规划中提到：“石家庄-太原”成品油输油管线：管道起点位于石家庄炼油厂首站，向高庄油库、阳泉白羊墅油库、晋中油库及太原皇后园油库输送成品油。山西省境内主要经过阳泉市、晋中市及太原市，管线全长 316km，设计入口输油量为 340 万吨/年，可有效缓解华北地区成品油市场供应紧张的状况。

本工程榆次段管线呈东—西走向，起于晋中市榆次区小河沟村北侧，经上戈村、北田村南侧，管线转向西北敷设，止于北田村西侧，新原管道进行碰头连接。因此，本管线的建设符合重大能源布局的要求。

（3）与空间管制规划相容性分析

本项目为输油管线建设，起于晋中市榆次区小河沟村北侧，经上戈村、北田村南侧，管线转向西北敷设，止于北田村西侧，新原管道进行碰头连接，全长 8.56 公里，本管线建设为临时用地，项目竣工后，恢复地貌原状，因此本项目符合空间管制规划的管制要求。

2.9.2 本项目与《寿阳县县城总体规划（2015-2030）》相容性分析

（1）管线走向与城市土地利用及发展方向的关系

表 2.9-1 管线走向与城市土地利用及发展方向的关系

| 城镇 | 管线与城镇的相对位置 | 管线穿越规划建成区情况 |
|----|---|--------------------------------|
| 寿阳 | 管线在寿阳县县城西南侧，由沟西村北侧进入寿阳县，在寿阳县内呈东西走向，经云烟村西侧转南北走向。 | 管线位于寿阳县与榆次区交界地带，与寿阳县规划建成区距离较远。 |

由上表可知，管线距离寿阳县城较远，因此，管线的建设对寿阳县土地利用及发展方向的影响不大。

（2）与空间管制规划相容性分析

本项目为输油管线建设，为临时用地。寿阳段管线起于寿阳县西洛镇韩村以南，石太铁路与省道 S317 之间，管线从原管道接出，向西南方向敷设，穿越省道 S317、潇河，转向南敷设，进入黄土丘陵区，经南东村东侧敷设，经云烟村西侧，管线转向西敷设，经沟西、李家庄北侧出寿阳县，全长 5.94 公里，符合空间管制规划的管制要求。本项目方案已征得寿阳县国土资源局的同意，详见附件 4：寿阳县国土资源局便函（寿国土函字（2017）103 号）。

2.9.3 本项目与《寿阳县西洛镇总体规划（2014-2030）》相容性分析

（1）管线走向与镇区土地利用及发展方向的关系

表 2.9-2 管线走向与镇区土地利用及发展方向的关系

| 城镇 | 管线与城镇的相对位置 | 管线穿越规划建成区情况 |
|-----|---|--------------------------------------|
| 西洛镇 | 管线在寿阳县西洛镇镇区东南侧，由沟西村北侧进入西洛镇，在西洛镇内呈东西走向，经云烟村西侧转南北走向 | 管线位于寿阳县西洛镇与榆次区交界地带，位于西洛镇区东南侧，与镇区距离较远 |

由上表可知，管线距离西洛镇镇区较远，因此，管线的建设对西洛镇土地利用及发展方向的影响不大。

（2）与空间管制规划相容性分析

根据总体规划将西洛镇镇域划分为适宜建设区、限制建设区、禁止建设区三大类。

从规划来看，管线位于规划中提到的限制建设区内，根据规划本项目占地为限制建设区。由于本项目在寿阳县西洛镇镇区东南侧，由沟西村北侧进入西洛镇，在西洛镇内呈东西走向，经云烟村西侧转南北走向为临时用地，管道敷设完成后将恢复地貌原状，且属于限制建设区，因此符合空间管制规划的要求。

2.10 选址符合性分析

与本项目有关的敏感区包括文物保护单位、风景名胜区、自然保护区、基本农田保护区、水源地保护区的保护范围等。根据管线走向方案，本项目不占用基本农田，没有穿越自然保护区、风景名胜区、森林公园等环境敏感区域。

（1）文物古迹

本项目沿线区域无人文敏感区。尽管如此，对于项目管线敷设区域，项目施工时仍需要注意是否有新的文物古迹，一经发现要及时上报有关部门，并取得同意建设批复文件方可开工建设。

(2) 水源地

本管线距离较近的水源地为西窑水源地，位于晋中市城区东部 10km 处的西窑村一带，本管线距离西窑水源地二级保护区范围约为 987m；

本管线距离较近的水源地还有东赵集中供水水源地：位于东赵村，一级保护区半径为 90m,二级保护区半径为 900m。本管线距离东赵集中供水水源地二级保护区范围约为 1888m。

本项目距离最近的寿阳县水源地为西洛镇集中供水水源，该水源地有开采井 1 眼，保护区划分方案为：一级保护区边界范围，以供水井为中心，半径 R 为 30m 的圆形区域为边界。二级保护区边界范围，以供水井为中心，半径 R 为 340m 的圆形区域为边界。本项目距离二级保护区边界 2.23km。

本项目的建设距离西窑水源地和东赵集中供水水源地均较远，均满足地方水源地保护的规定，不会对其产生影响。

(3) 生态环境功能区划

1) 榆次区生态环境功能区划

根据《榆次区生态功能区划》，项目所在地生态功能区属于经过ⅢB-2-1-3 东部土壤侵蚀敏感环境与可持续林产业生态功能小区；ⅡB-1-1-5 北部水土保持与可持续林产业生态功能小区。

本项目管道敷设过程中将对被临时占用土地及相关区域的植被生态系统和地表的栽种植物造成一定程度的破坏，为此环评提出了严格的生态保护措施，管道敷设完后恢复原有地貌，对项目周边的生态环境影响轻微，不违背榆次区生态功能区划。

2) 寿阳县生态环境功能区划

根据《寿阳县生态功能区划》，本项目所涉及的生态功能区划有：ⅡB-1-1-1 西部水土保持与生态农业生态功能小区。

本项目管道敷设完后恢复原有地貌，对项目周边的生态环境影响轻微，不违背寿阳县生态功能区划。

(4) 生态经济区划

1) 榆次区生态经济区划

根据《榆次区生态经济区划》，本项目所涉及的生态经济区划有：ⅡB 什贴、东赵生态农业发展生态经济区。

本项目不是重污染项目，在管道敷设过程中严格控制施工作业带，不存在乱砍滥挖

现象。在管道敷设完毕后恢复原有地貌，不会恶化当地生态环境。本项目不违背榆次区生态经济区划。

2) 寿阳县生态经济区划

根据《寿阳县生态经济区划》，本项目所涉及的生态经济区划有：IVB 南部生态农业综合发展生态经济区。

本项目成品油采用密闭输送方式，管道外防腐层采用常温型加强级聚乙烯三层结构(3PE)，正常运营时，不会对潇河水质产生影响。在管道敷设完毕后恢复原有地貌，不会恶化当地生态环境。本项目不违背寿阳县生态经济区划。

综上所述，本项目选址可行。

3.建设项目工程分析

3.1 项目基本情况

3.1.1 项目概况

项目名称：石太成品油管道西窑水源地段改线工程

建设性质：改建

用地规模：临时征地面积为 416400m²

建设规模：本次改线全长约 14.5km，设计压力为 9.5MPa，管径为 Φ323.9，新建 1 座自控阀室，成品油管道设计入口输量为 145×104t/a。

地理位置：管道起于寿阳县西洛镇韩村以南，石太铁路与省道 S317 之间，止于晋中市榆次区东赵乡北田村西侧，经过晋中市寿阳县、榆次区，全长约 14.5km。项目地理位置见图 3.1-1。拟建工程沿线行政区划见表 3.1-1-1。

表 3.1-1-1 管道沿线行政区划统计一览表

| 序号 | 市 | 区、县 | 长度 (km) |
|----|-----|-----|---------|
| 1 | 晋中市 | 寿阳 | 5.94 |
| 2 | | 榆次 | 8.56 |
| 合计 | | | 14.5 |

成品油供应：成品油来源主要是石家庄炼化股份公司

输送方式：管道封闭输送

输送油品：汽油、柴油

投资规模：总投资为 3215 万元。

3.1.2 建设内容

本项目主要建设内容为 14.5km 的输油管道，其中：顶管穿越 317 省道 1 处；开挖潇河 1 处；水泥路顶管穿越 4 处；其他公路开挖穿越 7 处；其他沟渠开挖穿越 8 处。附属工程包括自控阀室、里程桩、转角柱、穿跨越桩、交叉桩、加密桩、警示牌、标识带等管线附属设施。建设内容由主体工程、辅助工程、公用工程和环保工程组成。本项目主要建设内容见表 3.1.2-1。

表 3.1.2-1 主要建设内容表

| 工程类别 | 建设内容 | |
|------|--------|---|
| 主体工程 | 长输管线 | 管线全长 14.5km, 直缝高频焊钢管 $\phi 323.9 \times 8.7L360M$, 设计压力为 9.5MPa, 3PE 防腐 |
| | 穿越工程 | 顶管穿越 317 省道 1 处, 开挖潇河 1 处, 水泥路顶管穿越 4 处, 其他公路开挖穿越 7 处, 其他沟渠开挖穿越 8 处 |
| 附属工程 | 自控阀室 | 自控阀室 1 座, 其中配电间 $21.6m^2$ ($3.6m \times 6m$), 阀室 $25.2m^2$ ($4.2m \times 6m$), 通信仪表间 $21.6m^2$ ($3.6m \times 6m$) |
| | 管线附属设施 | 里程桩、转角柱、穿跨越桩、交叉桩、加密桩、警示牌、标识带 管道采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式 |
| 公用工程 | 供电 | 截断阀室依托阀室附近农电, 配置 UPS 不间断电源作为截断阀室备用电源, 在阀室各增加动力配电箱一面 |
| | 供水 | 施工人员生活用水就近利用当地的农村供水水源解决 |
| 环保工程 | 生态恢复 | 恢复原有地貌 |

3.1.3 主要工程量

依据《石太成品油管道西窑水源地段改线工程方案设计》，本项目主要工程量详见表 3.1.3-2。

表 3.1.3-2 主要工程量一览表

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|--------------------------------------|-----|-------|--------------|
| 一 | 输油管道长度 | km | 14.5 | 直缝高频焊钢管 |
| 二 | 管道组装、焊接、敷设 | | | |
| 1 | 直缝高频焊钢管 $\phi 323.9 \times 8.7L360M$ | km | 14.5 | 一般地段、穿跨越及冷热弯 |
| 三 | 弯管安装 | | | |
| 1 | 冷弯弯管 | 个 | 87 | 每个按 12m 计 |
| 2 | 热煨弯管 | 个 | 64 | 每个按 6m 计 |
| 四 | 穿越工程 | | | |
| 1 | 大开挖穿越潇河 | m/处 | 163/1 | |
| 2 | 单边定向钻穿越 | m/处 | 600/6 | |
| 3 | 公路顶管穿越 | m/处 | 150/5 | |
| 4 | 公路开挖穿越 | m/处 | 140/7 | 预埋套管 |
| 5 | 河流、沟渠开挖穿越 | m/处 | 320/8 | |
| 6 | 与其他管道、光电缆交叉 | 处 | 3 | |
| 五 | 附属工程 | | | |
| 1 | 三桩 | 个 | 170 | |

| | | | | |
|----|----------------------|-------------------|-------|--------|
| 2 | 警示牌 | 个 | 36 | |
| 3 | 配重块 | 组 | 160 | |
| 4 | 警示带 | km | 13.7 | |
| 5 | 线路截断阀室 | 座 | 1 | 自控阀室 |
| 6 | 固定墩 | 个 | 2 | 30T |
| 六 | 征地 | ha | 41.64 | |
| 七 | 拆迁赔偿 | | | |
| 1 | 房屋 | m ² /处 | 300/2 | |
| 2 | 坟墓 | 座 | 10 | |
| 3 | 水井 | 口 | 5 | |
| 八 | 封堵（高压盘式） | 次 | 2 | 停输 |
| 1 | 封堵（ $\phi 323.9$ 管道） | 次 | 2 | |
| 2 | 动火点 | 处 | 2 | |
| 九 | 赔偿 | | | |
| 1 | 青苗赔偿 | 104m ² | 11.9 | |
| 2 | 经济作物（果树）赔偿 | 104m ² | 5.6 | |
| 3 | 经济林赔偿 | 104m ² | 2.8 | |
| 十 | 测量勘察 | | | |
| 1 | 测量勘察 | km | 15.5 | |
| 2 | 探管 | km | 15 | |
| 十 | 水工保护 | m ³ | 40000 | 黄土塬 |
| 十一 | 相关评价 | 项 | 1 | 环评、安评等 |

3.2 项目工程概况

3.2.1 主体工程

3.2.1.1 管道改线路由走向方案

一、北线方案

管道改线起点位于晋中市东侧韩村村以南及石太线铁路与省道 S317 之间，管线从老管线接出，向西北方向敷设，穿越石太铁路，进入黄土丘陵区，经韩村村北侧，转向西敷设，经北东村、大发村、东赵村、郭村村北侧敷设，经杨道沟村北侧后，管线转向西南方向敷设，穿越石太铁路、省道 S317 及潇河后，新老管线进行碰头连接。

本方案新建管道长约 17km，改线段老管道长约 10.5km，新建 1 座自控阀室。本方案拟建管道与水源地保护区边线最近距离为 220m，已成功避让西窑水源地和东赵集中

供水水源地保护区。

二、南线方案

管道改线起点位于晋中市东侧韩村村以南及石太线铁路与省道 S317 之间，管线从老管线接出，向西南方向敷设，穿越省道 S317、潇河，转向南敷设，进入黄土丘陵区，经南东村东侧敷设，经云烟村西侧，管线转向西敷设，经李家庄村、沟西村、小河沟村北侧，经上戈村、北田村南侧，管线转向西北敷设，在北田村以西，新老管线进行碰头连接。

本方案新建管道长约 18km，改线段老管道长约 10.5km，新建 1 座自控阀室。本方案拟建管道与水源地保护区边线最近距离为 990m，已成功避让西窑水源地和新规划水源地保护区。

管道改线路由走向方案比选详见图 3.2.1-1。

三、主要工程量及投资比较

表 3.2.1-1 主要工程量及投资对比表

| 序号 | 内 容 | 单位 | 北线方案 | 南线方案 | 备注 |
|----|--|-------------------|-------|--------|------------------|
| 一 | 输油管道长度 | km | 17 | 18 | 黄土塬地貌 |
| 二 | 管道组装焊接 | | | | |
| 1 | 直缝高频焊钢管 $\phi 323.9 \times 8.7$ L360M | km | 17 | 18 | 一般地段、穿跨越及冷 热弯 |
| 三 | 穿越工程 | | | | |
| 1 | 定向钻穿越河流、公路 | m/ 处 | 600/2 | 1000/2 | |
| 2 | 单边定向钻穿越 | m/ 处 | 400/4 | 600/6 | |
| 3 | 公路顶管穿越 | m/ 处 | 120/4 | 120/4 | |
| 4 | 铁路箱涵穿越 | m/ 处 | 180/2 | -- | |
| 四 | 征地 | | | | |
| 1 | 永久占地 | m ² | 960 | 980 | |
| 2 | 临时占地 | 亩 | 600 | 620 | |
| 五 | 拆迁 | | | | |
| 1 | 房屋拆迁 | m ² /幢 | 300/2 | 300/2 | |
| 六 | 可比投资 | 万元 | 7756 | 7815 | |

四、优缺点比选

表 3.2.1-2 方案优缺点表

| | 北线方案 | 南线方案 |
|----|---|----------------------|
| 优点 | 1.改线长度比南线方案少 1km; 2.定向钻穿越总长度比南线方案短 600/2; 3.投资比南线方案少 59 万元; | 1.不穿越铁路，且人烟稀少，协调难度小。 |

| | 北线方案 | 南线方案 |
|----|--------------------------------------|---|
| | 4.相对于南线方案，地形起伏相对较小，冲沟较少，施工及后期维护难度较小。 | |
| 缺点 | 1.箱涵穿越铁路 180/2，需报铁路主管部门审批，协调时间长、难度大。 | 1.改线长度比北线方案多 1km； 2.定向钻穿越总长度比北线方案长 600/2； 3.投资比北线方案多 59 万元； 4.相对于北线方案，地形起伏大，冲沟错综复杂，施工及后期维护难度大。 |

经综合比选，并结合业主要求，推荐南线方案为本项目实施方案。所以本次评价针对南线方案。

3.2.1.2 管线工程

一、管线方案

根据《石太成品油管道西窑水源地改线工程选址研究报告》，本项目对管道线路进行了方案比选。综合考虑工程敷设条件、投资和工程施工的协调难度等因素，结合业主要求，设计最终确定本段的线路走向方案如下：

改线段原管道长约 10.5km，改线后线路长度约 14.5km，其中在寿阳县境内 5.94 km，在晋中市榆次区境内 8.56km。其中：寿阳段管线起于寿阳县西洛镇韩村以南，石太铁路与省道 S317 之间，管线从原管道接出，向西南方向敷设，穿越省道 S317、潇河，转向南敷设，进入黄土丘陵区，经南东村东侧敷设，经云烟村西侧，管线转向西敷设，经李家庄、沟西村北侧进入榆次区，全长 5.94km。榆次段管线起于晋中市榆次区小河沟村北侧，经上戈村、北田村南侧，管线转向西北敷设，止于北田村西侧，新管道与原管道进行碰头连接，全长 8.56 km。

二、管道改造设计要点

(1) 管道设计参数

根据石家庄-太原成品油管道工程的设计技术参数，并结合《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）的最新设计要求，本次改造设计主要参数确定如下：晋中改线段直管、弯管及穿跨越管道规格均采用 $\Phi 323.9 \times 8.7$ ，材质均为 L360M 直缝高频焊钢管。设计压力 9.5MPa。管道外防腐均采用三层 PE 加强级外防腐层。

(2) 管道敷设

管道采用埋地敷设的方式，管道埋设深度规定如下：

- 1) 平原地段埋设深度为管顶覆土不小于 1.2m；
- 2) 石方段埋设深度为管顶覆土不小于 1.0m，石方段管沟超挖 0.2m，用以铺垫细土

管床；

3) 沿河谷、河滩敷设段埋设深度根据水流冲刷情况确定，管顶埋深应在河流最大冲刷线以下 0.5~0.8m。

管沟断面形式采用梯形，沟底宽度根据管径、土质、施工方法等确定，机械挖沟宽度为 1.1m，边坡根据土质、挖深等确定。对于沿线粉土、亚粘土的土质，边坡比取 1 : 0.5；岩石段的管沟挖沟宽度为 1.3m，边坡比取 1 : 0.2，回填时在沟底先铺 0.2m 厚的细土或细砂垫层，平整后再下管；卵石、砾石区的管沟挖沟宽度为 1.1m，边坡比取 1:1，回填时在沟底先铺 0.2m 厚的细土或细砂垫层，平整后再下管。管沟回填必须先用细土或细砂(最大粒径不得超过 3mm)填至管顶以上 0.3m，然后用原土回填并压实(岩石、砾石的粒径不得超过 250mm)。回填土需填至超过自然地面约 0.3m。本工程同沟敷设光缆一条，光缆与管线同沟敷设。管沟开挖尺寸详见图 3.2.1-2。

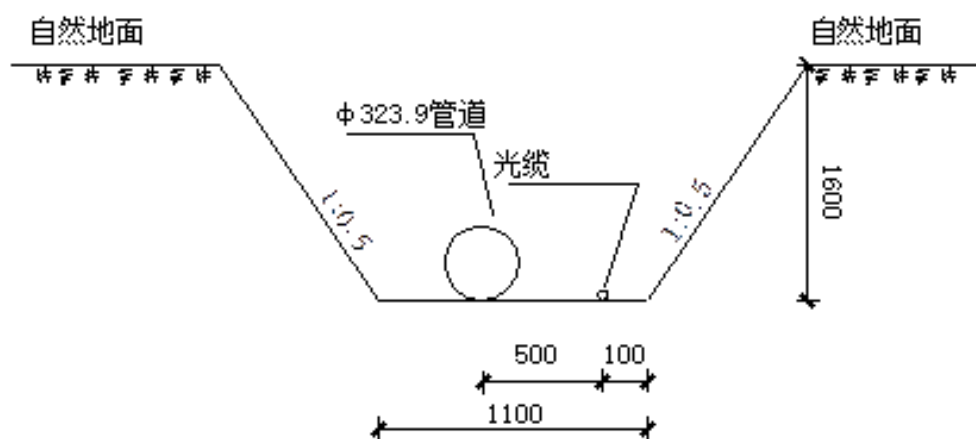


图 3.2.1-2 标准管沟端面尺寸示意图 (mm)

管道下沟温度不得低于 5℃。

管道改变方向时优先采用弹性敷设，因地形限制无法实现弹性敷设时，可采用冷弯管或热煨弯头连接。当水平转角 $<3^{\circ}$ 及纵向转角 $<2^{\circ}$ 时按自然弯曲处理；当水平转角 $<8^{\circ}$ 时，或当纵向转角 $<6^{\circ}$ 时，其弹性敷设曲率半径 $R \geq 1000D$ ，并要满足管道强度条件和自重作用下的变形条件。因地形限制无法实现弹性敷设时，采用冷弯管连接，转角大于 20° 的地方采用热煨弯管连接。

本段管道施工较为困难，黄土塬的土质黏着力和承载力极差，大型起重机械难以沟前施工，导致管线下沟十分困难，可实施沟下焊接的施工方案。为确保施工安全，防止管沟坍塌伤人和毁机事故的发生，施工队伍严格按照要求控制扫线和开挖管沟，并通过采取沟内架设挡土板，雨天严禁沟下施工，设专人沿管沟进行现场险情预警等措施，确保

施工安全。

对于深度较大的黄土塬冲沟，可采用单边钻或斜井工艺施工。

对于开挖方式施工后陡坡的治理，由于黄土陡坡受降雨等的影响，受面蚀影响很大，浸水后由于土的特性改变，容易垮塌。除采用一定的护坡措施（草袋土或灰土）以外，对于高陡边坡的护坡体的基础，应采取措施（如灰土垫层、换填砂砾石垫层等）以调节不均匀沉降。

三、管道穿跨越

1) 公路穿越

公路主要采用大开挖方式穿越，部分公路采用顶管法顶进混凝土套管进行穿越。顶管砼套管规格《混凝土和钢筋混凝土排水管》(GB/T 11836-2009)。公路套管顶部距公路路面不小于 1.2m，距路边沟底面部不宜小于 0.5m。部分县级以上道路视车流情况采用顶管或大开挖方式进行穿越。

拟建管道沿线穿越主要公路明细详见表 3.2.1-3。

表 3.2.1-3 拟建管道穿越主要公路一览表

| 序号 | 名称 | 穿（跨）越方式 | 穿越长度(m/处) | 备注 |
|----|--------|---------|-----------|------|
| 1 | 水泥路 | 顶管 | 120/4 | |
| 2 | 317 省道 | 顶管 | 400/1 | |
| 3 | 其它道路 | 开挖 | 140/7 | 预埋套管 |

2) 河流穿越

对于管道所经潇河及其他小型河流以及一般的沟渠，施工期尽量选择在枯水季节，对于潇河穿越，可征得水利部门的配合，采用大开挖方式。穿越河流、沟渠及水域时要保证管道的安全埋深，保证管道从河床底部稳定层通过，确保管道的本质安全。

拟建管道沿线穿越主要河流明细详见表 3.2.1-4。

表 3.2.1-4 拟建管道穿越主要河流、水域一览表

| 序号 | 名称 | 穿（跨）越方式 | 穿越长度(m/处) | 备注 |
|----|----|---------|-----------|----|
| 1 | 潇河 | 大开挖 | 163/1 | |
| 2 | 沟渠 | 开挖 | 320/8 | |

3.2.1.3 线路附属工程

(1) 线路标识

管道沿线应设置里程桩、转角柱、穿跨越桩、交叉桩、加密桩、警示牌、标识带等标志，管道执行标准与原管道保持一致。

里程桩：里程桩自首站 0km 起每 1km 设置一个，因地面限制无法设置的，可适当调整间距，里程桩上要标明管线里程、管道名称等，里程桩一般与测试桩合用。

转角桩：在管线水平方向转角角度大于 5° 的转角，应设置转角桩，转角桩上要标明管线里程、转角角度等。

穿跨越桩：当管道穿越河流时，应在两侧设置穿跨越桩，当管道穿越铁路时，穿越段的起始点以及中间每隔 10m 处应设置穿跨越桩，穿跨越桩应标明管线名称、铁路、公路名称，线路里程，穿跨越长度。

交叉桩：凡是与地下管道、电（光）缆交叉的位置，应设置交叉桩。交叉桩上应注明线路里程、交叉物名称、与交叉物的关系等。

警示牌：管道穿越铁路、河流、人口密集区等需加强管道安全保护的地方，应设置警示牌。

加密桩：人口密集地区每 50m 设置一个加密桩。

警示带：在开挖管沟内，全线在管顶上方 0.5m 处设置警示带，以防止第三方施工破坏。

（2）水工保护

管道施工过程中被扰动的黄土陡坡及河床易遭洪水冲刷，导致水土流失，为确保管道本体的安全性和稳定性，必须设置水工保护必要的工程设施，本工程中基本用到的水工保护措施有：浆砌块石护坡、护岸、护底。对损坏的黄土陡坡、河流岸床进行修护和防护。

本工程总的护砌石方量为 40000m³。

3.2.1.4 管道焊接与检验

（1）管道焊接

管道焊接采用手工下向焊工艺。手工焊焊条选用原则：焊条全部选用纤维素型下向焊条，根焊采用 AWS E6010 ϕ 3.2 焊条，热焊、填充盖面采用 AWS E7010 ϕ 4.0 焊条。

（2）焊接检验

拟建段管道均采用“双百”检测，即 100%射线照相检测和 100%超声波检测。外观检查质量应符合《钢质管道焊接及验收》（GB/T 31032-2014）要求，焊口检测按《石油天然气钢质管道无损检测》（SY/T 4109-2013）执行。超声波探伤检验合格等级为 I 级，射线探伤检验合格等级为 II 级。

3.2.1.5 管道防腐

改线段管道直管采用加强级三层 PE 防腐；热弯弯管和锚固法兰采用单层加强级熔结环氧粉末防腐，外面再缠绕聚乙烯热缩胶带。

(1) 直管防腐

管道外防腐层采用常温型加强级聚乙烯三层结构（3PE），其结构如表 3.2.1-5。

表 3.2.1-5 三层聚乙烯防腐层厚度

| 管径 (mm) | 环氧粉末涂层 (μm) | 胶粘剂 (μm) | 防腐层最小厚度 (mm) |
|---------|--------------------------|-----------------------|--------------|
| 323.9 | ≥ 200 | ≥ 170 | 2.9 |

(2) 热弯弯管防腐

热弯弯管先喷砂除锈至 Sa2.5 级，锚纹深度为 40~100 μm ，采用单层加强级熔结环氧粉末防腐，外面再缠绕聚乙烯热缩胶带以保护防腐涂层。热缩胶带规格见表 3.2.1-6。

表 3.2.1-6 热缩胶带规格

| 宽度 (mm) | 基材厚度 (mm) | 胶层厚度 (mm) |
|---------|------------|------------|
| 150 | ≥ 1.0 | ≥ 1.5 |

(3) 阀室防腐

线路截断阀室与干线连接的埋地阀体、支管、执行机构至地面上 300mm 部分在原防腐层外面增加粘弹体胶带防腐。施工时先清理表面，凹凸不平的表面用粘弹体膏填充形成平滑面，然后再用粘弹体胶带防腐、防腐胶带保护。

为延长线路自控截断阀室处理地管线的使用寿命，自控截断阀室安装 4 支牺牲阳极，牺牲阳极采用镁合金牺牲阳极，通过阴极保护测试箱与管道连接。

为防止阴极保护电流的流失及杂散电流漫延，在自控阀室的管道进、出口处设置电绝缘装置。为防止管道防腐层或绝缘接头遭受雷击或电力故障而引起破坏，在绝缘接头位置安装氧化锌避雷器，其连接电缆通过阴极保护测试箱分别焊于绝缘接头两侧。

为确保管道的电连续性，对安装在自控截断阀室进、出口绝缘装置外侧的管道进行电缆跨接，其连接电缆通过阴极保护测试箱与管道相连。

(4) 焊缝补口

一般埋地敷设段及石方定向钻穿越段管道间的焊缝防腐层补口采用普通热收缩带，补口时涂刷配套的无溶剂环氧底漆，干膜厚度不小于 240 μm 。一般定向钻穿越段管道间的焊缝防腐层补口采用定向钻专用热收缩带，在穿越的前进方向增加一道牺牲带，补口时涂刷配套的无溶剂环氧底漆，干膜厚度不小于 500 μm 。石方定向钻穿越段管道在热收缩带外面再包覆环氧玻璃钢保护层。

(5) 封堵三通防腐

先去除焊渣、毛刺，然后喷砂除锈至 Sa2.5 级，凹凸不平的表面用粘弹体膏填充形成平滑面，然后再用粘弹体胶带防腐、防腐胶带保护。

(6) 阴极保护测试桩

为便于监测管道阴极保护参数，沿改线段管道每隔 1km 设置 1 个测试桩，测试桩采用钢管桩，可与里程桩合用，定向钻穿越的出入土点同样设电位测试桩。测试桩电缆与管道采取铝热焊的方式焊接。

(7) 管道下沟前后防腐层检验

在管道下沟前使用电火花检漏仪检查管道防腐层，聚乙烯防腐层的检漏电压为 15kV，带热缩胶带的热弯弯管防腐层的检漏电压为 15kV，如有破损或针孔应及时修补。

在管道下沟回填后，使用地面音频检漏仪进行全线检测，发现漏点必须进行修补。

3.2.1.6 光缆敷设

本工程光缆随管道同步建设，主要采用 12 芯直埋光缆与管线同沟敷设的敷设方式，推荐方案换管长度 18.0km，新建自控阀室 1 座。在非同沟的接续地段采用单独开挖敷设，敷设路由要根据现场实际情况确定。

3.2.2 公用工程

3.2.2.1 供电工程

自控阀室依托附近农电，配置 UPS 不间断电源作为自控阀室备用电源，在阀室增加动力配电箱一面。

3.2.2.2 供水工程

根据输油管线工程的特点，本项目对给排水方面的要求只在施工期主要是施工人员的生活用水及排放。本项目在沿途管线施工过程中施工人员生活用水可就近利用当地的农村供水水源解决。施工中使用旱厕，施工人员产生少量的生活污水可就地泼洒。。

3.2.3 阀室工程

改线段原管道长约 10.5km，在晋中市榆次区东赵乡下戈村附近设置有一处手动阀室，改线后线路长度约 14.5 公里。根据上述线路阀室的设置原则，本次在晋中市寿阳县韩村南 997m 处设置一座自控阀室，占地面积 208.8m²，拆除原有的手动阀室。

3.2.4 环保工程

1、为保护管道沿线地表水环境，建设单位施工时应采取以下措施：

- ①开挖段需在枯水期进行开挖；
- ②严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间；
- ③施工时采用围堰导流开挖方式，不对水体进行截流。
- ④禁止向水体排放一切污染物。

⑤禁止在河流及近岸内清洗施工机械或车辆；在穿越河流的两堤不得给施工机械加油或存放油品储罐，不得在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆，机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油，不得将洒落机油落入河流。

⑥施工结束后，应尽量使施工工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实、或用于修筑堤坝；必须注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道，应严格执行河道管理有关规定。

2、距离本项目现场 200m 内主要为南田村及小河沟村，为减小施工期噪声对管线两侧环境敏感点的影响，采取的噪声治理措施如下：

①合理安排作业时间，敏感点附近尽量避免午间 12:00——14:00 和夜间 22:00——7:00 施工；

②施工现场的运输车辆应安排专人指挥，场内禁止运输车辆鸣笛，采取限速行驶；合理安排施工车辆进出路线；

③与周围居民做好沟通工作，减少扰民问题；

④在自控阀室施工时，要求施工方加强施工过程中的管理工作，尽量采用低噪声设备，确保施工期场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011 标准的要求；

⑤加强施工人员的管理和教育，减少不必要的金属敲击声和人为噪声。

3、为减少管沟开挖造成的生态影响，现提出生态环境保护如下：

(1) 生态环境保护工程配套措施

生态环境保护的对策是避免、减缓和补偿，重点在于工程施工阶段避免或减缓对生态的破坏和影响，以及施工结束后的生态恢复措施。在对生态环境的防护和恢复上，工程已考虑采取多种措施。

①挖方和填方作业尽量避开雨季，避免雨水冲刷造成大量水土流失，严格控制作业带宽度，尽量采用人工抬管，人工开挖的方式，减少对植被的损坏。

②管沟开挖时对土壤实行分层开挖、分层堆放和分层回填；回填时，为恢复土壤的生产能力，严格按原有土壤层次进行回填，回填后多余的土应平铺在作业带，不得随意丢弃。回填完成后，管道工程完工后及时恢复施工迹地，立即恢复管道沿线的植被和地貌，对作业区外缘被破坏的植被进行复种。

③严格选取临时土方堆置地点，不得随意堆置；

④严格按设计控制管沟开挖宽度，禁止超宽作业，施工作业带以外不得破坏树木植被，减少弃土量及水土流失量；

⑤自控阀是施工过程中，场内弃土因结构松散，易被雨水冲刷造成水土流失。为减少水土流失量，挖出土方应及时回填和用于绿化，尽量避免长时间、不加围栏的露天堆放；

⑥管沟开挖产生的土石方不乱堆乱放和渣土下河，并采取相应的拦挡措施，并及时进行回填，防止水土流失和对地表水水体水质的影响。

⑦施工中严格控制人员、车辆行动，减少占地和对环境的破坏，施工完毕尽快恢复原地貌。

(2) 施工期生态环境保护措施

1) 耕地和林地生态保护措施

①避免措施

施工布置时对施工生产设施选址应避免生产力相对较高的林地及耕地。

②消减措施

在林地与耕地路段施工时，施工活动要保证在征地范围内进行，施工临时占地要尽量缩小范围。减少对林地和耕地的占用，临时占地优先选用荒草地。

③恢复与补偿措施

a 对作业带投入有机肥料，增加土壤有机质含量，恢复土壤团粒结构，减轻施工活动对土壤的压实效应，提高植被恢复速度；

b 施工时产生的废料、焊渣等及时清运，堆放至指定场所，并实施平整、碾压覆土等，以利恢复植被。

2) 植被保护措施

植被恢复措施是主要的植物保护措施，恢复措施中应注意一下技术要点：

①保存临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。

②临时占地在施工前应保存好熟化土，施工结束后及时清理、松土、覆盖熟化土。

复种或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

③管道走向应尽量避免临时占用林地、灌丛、草地等植被较好的地段，采取尽量少占地、少破坏植被的原则。

④对于临时占地等破坏区，在施工结束后进行土地复垦和植被重建工作，凡受到施工车辆、机械破坏的地方均要进行土地平整，保持地表原有的稳定状态。

⑤在农田段施工时，要尽量避免农作物生长季节，以减少农业生产损失，施工完毕后，做好现场清理、恢复工作，包括田埂、农田水利设施等。

⑥管线施工对于植被覆盖较高地段，应“分层开挖、分层堆放、分层回填”。

⑦管道埋设处可以采用浅根的草本或小半灌木植物，对作业带投入有机肥料，增加土壤有机质含量，恢复土壤团粒结构，减轻施工活动对土壤的压实效应，提高植被恢复速度。

3.2.5 工程征占地及拆迁情况

3.2.5.1 征占地

1、临时征地

本工程施工作业带、施工便道、管材堆放及封堵作业需进行临时征地，作业带宽度按 14 米考虑，旧管道拆除也需进行临时征地，作业带宽度按 10 米考虑。

本工程临时征地面积为 620 亩。

2、永久征地

管道本身不进行永久性征地，管道标志桩、警示牌、新建阀室需永久征地。

本工程永久性征地面积共为 980m²。

3.2.5.2 工程弃土、弃渣

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、道路穿越工程以及阀室开挖等，本工程管沟开挖土方量 3.11 万 m³，回填土方 2.99 万 m³，多余土石方量 0.12 万 m³。一般地段开挖所产生的土石方全部用于管沟回填，顶管穿过省道、水泥公路所产生的土石方就近用于填凹处置，因此本项目在挖土、回填碾压后无弃土、弃渣产生。

3.2.6 劳动定员与工作制度

本项目运营后自控阀室为自动控制，不需设置劳动定员。

3.2.7 原有工程回顾

3.2.7.1 原工程概述

石家庄—太原成品油管道设计入口输量为 $340 \times 10^4 \text{t/a}$ ，沿途逐站分输，管道管径有 $\Phi 355.6$ 和 $\Phi 323.9$ 两种规格。管道全长 316km，线路设计压力为 5.0、8.5、9.5、12.5MPa。

全线设有 5 座输油工艺站场，5 座阴极保护站，10 座线路截断阀室，9 座光通信站，1 个输油处，1 个调度中心和 1 个抢（维）修站。2007 年 11 月投产，至今已运行 10 年。

根据中国石化集团销售有限公司华北分公司石家庄-太原成品油管道工程项目部的设计委托，在晋中市境内的石太成品油管道穿越了山西省人民政府于 2009 年划设的晋中西窑水源保护区，其中穿越一级保护区约 3km，穿越二级保护区约 4km，大大提高了管道对水源污染的风险性。同时参考《输油管道工程设计规范》（GB 50253-2014）的设计要求，管道不应通过饮用水一级保护区。

鉴于上述原因，需对穿越西窑水源地段石太管道进行改造，1.对穿越晋中西窑水源地段约 10.5km 的管线进行改线换管设计，其中新建自控阀室 1 座。2.对废弃旧管道进行无害化处理，拆除手动阀室 1 座。

3.2.7.2 废弃旧管道的处理

改线前原管道位于晋中西窑水源地保护区范围内，本次改线为了不对水源地造成影响，不对原管线的旧管道进行拆除。为防止废弃管道中的油气聚集，形成隐患，拟在抽空旧管道中的油品后采用膨胀水泥浆对老管道进行固化处理；拆除手动阀室，拆除垃圾集中送往政府指定地点合理处置。

3.2.9 施工方案概况

3.2.9.1 管线施工工艺

本项目主要建设输油管线和自控阀室等设施，输油管线和自控阀室施工同时进行，最后进行清管试压，覆土回填恢复迹地后完成工程，施工时间约为 3 个月。施工期间不设施工营地。

管线施工工艺流程：

（1）在线路施工时，首先要清理作业带，按照施工规范，将运到现场的管道进行组对焊接、防腐、补口等，然后完成管沟开挖、公路、河流穿越等基础工作。

（2）建设自控阀室时，首先要清理场地，然后安装相应设施。

(3) 以上建设完成以后,对管道进行试压、吹扫,然后水工保护,清理作业现场,恢复地貌、恢复地表植被。

管道敷设流程见图 3.2.9-1。

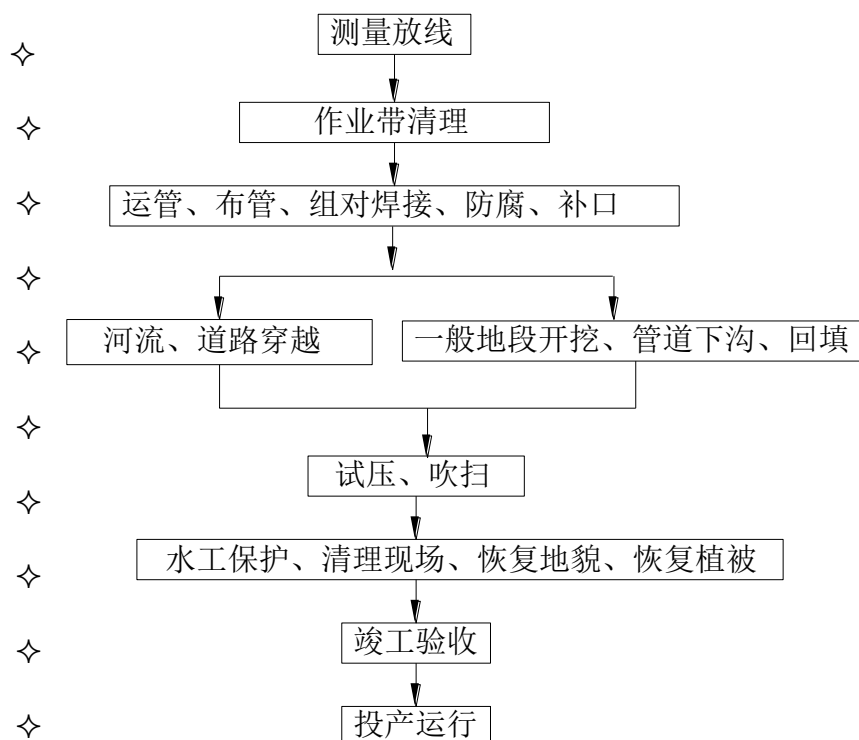


图 3.2.9-1 管道敷设流程图

3.2.9.2 管道各阶段集输干线敷设方式

(1) 一般地段管道开挖施工

管道穿越旱地、草地、林地等地段时采取大开挖方式施工,管道安装完毕后,立即按原貌恢复地面和路面:采用开挖方式时布设保护套管。

本工程管道施工作业带宽 10m,此范围内影响施工机械通行及施工作业的石块、杂草、农作物等将予以清理干净。根据管道稳定性要求,结合沿线植被、地形地质条件、地下水位状况等确定,管道设计埋深约 1.2m。

在旱地、草地、林地等地段开挖时,熟土(表层耕作土)和生土(下层土)分开堆放,管沟回填按生、熟土顺序堆放,保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降量(高出地面 0.3m),多余上方就近平整。管道转弯处和出土端设置固定墩,以保持管道的轴

向稳定性。在管道沿途设置线路三桩（里程桩、转角桩和标志桩）。

(2) 穿越工程施工

1) 顶管施工

拟建工程对于省道和水泥公路穿越，采用顶管方式穿越。

顶管施工技术是国内外比较成熟的一项非开挖敷设管道的施工技术，该技术分为泥水平衡法、土压平衡法和人工掘土顶进法。目前国内采用较多的是采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方法。主要分为测量放线、开挖工作坑、铺设导向轨道、安装液压千斤顶、吊放混凝土预制管、挖土、顶管、再挖土、再顶管、竣工验收等工序。管道穿越公路应垂直交叉通过，必须斜交时，斜交角度大于 60° ，路基下面的管段不允许出现转角或进行平、竖面曲线敷设。

2) 河流大开挖施工

拟建工程穿越潇河一次，拟穿越其他小型沟渠 8 处，拟采用大开挖穿越，大开挖施工作业一般选在枯水期进行。现对潇河穿越施工方案简述如下：

根据穿越施工图纸及穿越现场实际情况，采取开挖导流渠方法对河流进行疏导，一次围堰截流排水，然后管沟开挖（采用阶梯式开挖的方式），开挖前与开挖过程中排水采用明排水法，开挖前对现场进行管道探测，然后进行大开挖施工。

潇河是季节性的河流，在枯水季节和丰水季节水量差距非常大，此次大开挖施工选择在枯水季节实施，拟在 2018 年汛前到来之前完成（4 月份开始，5 月份结束）。工程跨潇河线路平面图详见图 3.2.9-10，工程跨潇河线路管道埋设施工图详见图 3.2.9-11。

施工工艺流程见图 3.2.9-2。

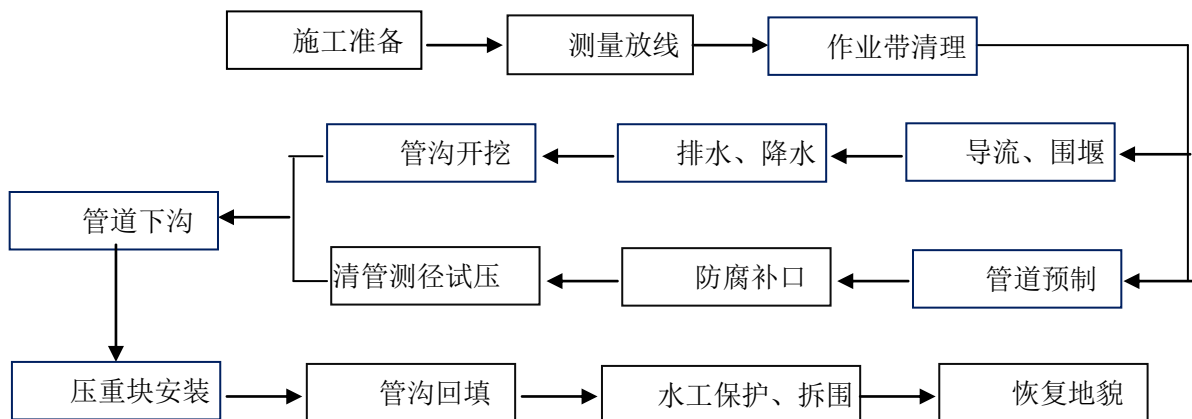


图 3.2.9-2 管道穿越潇河施工工艺流程图

①施工准备

a.了解预定的施工工期内河水流量情况，详细阅读施工图纸和设计文件，对现场进场道路、河流穿越点两侧的地形地貌进行仔细踏勘；

b.施工前需对施工所在地进行管道探明；

②测量放线

a.依据线路平面图、断面图，线路控制桩采用移动式 GPS 进行测量放线。

b.依据由设计提供的管道施工图、测量成果、复测设计桩点的位置和高程。

c.根据设计的交桩桩位，参照设计中线成果表，对穿越位置进行测量，确定管道中心线的位置，管线穿越位置。

d.针对稳管段、弯管处及护岸护坡处，进行放线并作出标记。同时，应根据施工方案确定围堰导流、焊接预制场地的位置和施工场地平面布置，一并发线并撒白灰线标记。

③作业带清理

根据作业带占地边界线采用机械对施工作业带进行清理、平整、垫土固化作业带，因河底土质松软，作业时可铺设钢板，以方便施工机械通过。对施工作业带内厚度为400mm 种植土进行剥离至大开挖施工带外集中堆放。作业带内通道要平整并压实，确保施工设备及管材等进场。

④围堰导流

根据潇河穿越的段实际情况，采用围堰导流的施工方法。在河北岸开挖形成导流明渠，导流沟入口与穿越段河岸的内夹角约 45° ，避免水流不畅而冲击堰体。其长 105m，宽 6m，深 1.5m，在导流沟入口处铺垫一层防水布，铺设长度 40m。

导流沟开挖时，在入口、出口先预留 4m 不开挖，中间段导流沟全部挖好后，再将出口、入口的预留位置挖开，使河水从导流沟内通过。

围堰位于开挖形成的导流明渠入口和出口河道上，上下游分别设围堰，围堰长度共 20m，上游围堰坝顶宽 2.0m，迎水面坡比 1:2，背水面坡比 1:2.5，下游围堰坝顶宽 1.5m，迎水面坡比 1:2，背水面坡比 1:2.5，坝顶应高出水面 1.0m，在河道内边打钢板桩边填土的方式修筑。为了保证堰体的安全，不受河水冲刷的影响，上游堰的迎水面用草袋子装粘土码砌两排厚度，草袋和堰体后背之间用彩条布做隔水层；左侧和下游堰的迎水面用草袋子装土码砌一排，草袋子和堰体后背之间用彩条布做隔水层。

围堰形式选择原则：围堰要求安全可靠、能满足稳定、抗渗及抗冲要求；结构要求简单，施工方便，便于拆除并能充分利用当地材料及开挖料渣，同时能满足工期要求。

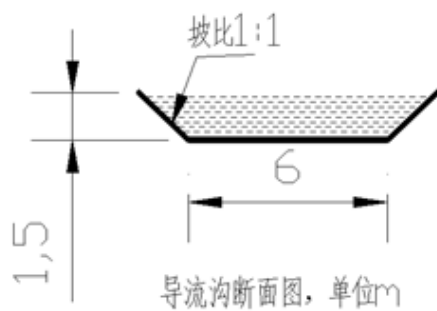


图 3.2.9-3 导流沟断面图

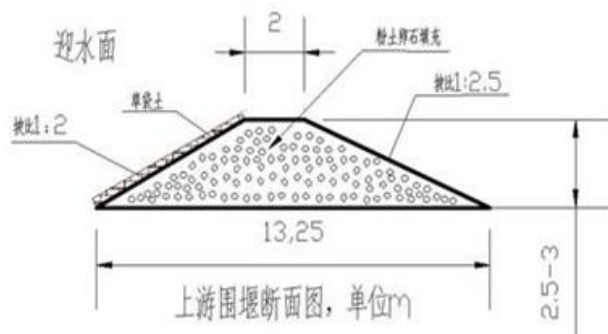


图 3.2.9-4 上游围堰断面图

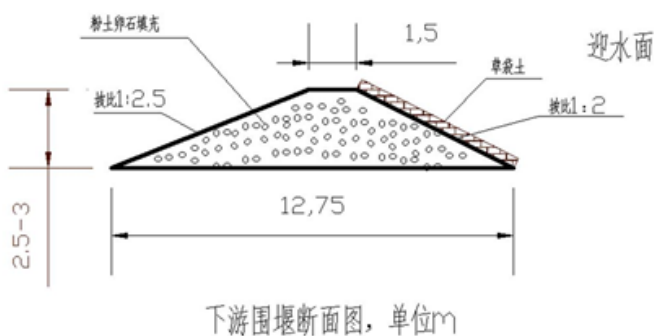


图 3.2.9-5 下游围堰断面图

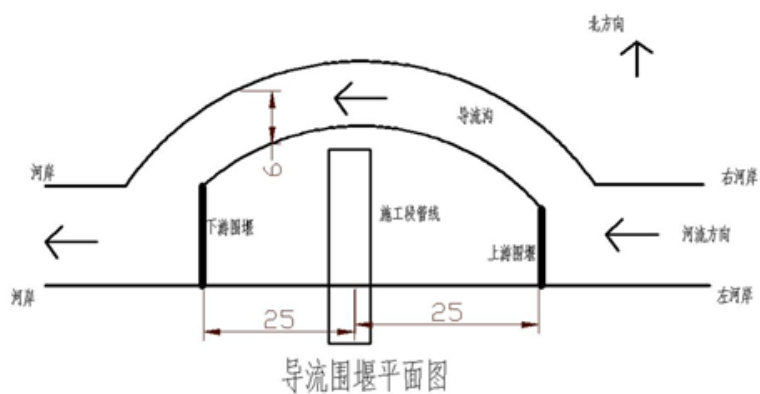


图 3.2.9-6 导流围堰平面图

④排水、降水

围堰完成后，在靠近下游截流坝内侧，用挖掘机开挖排水基坑，用6"潜水排污泵抽出围堰内的河水，配备100KW发电机发电。用单斗挖掘机进行清淤，并向两侧进行倒运，以便为管沟开挖清出场地。

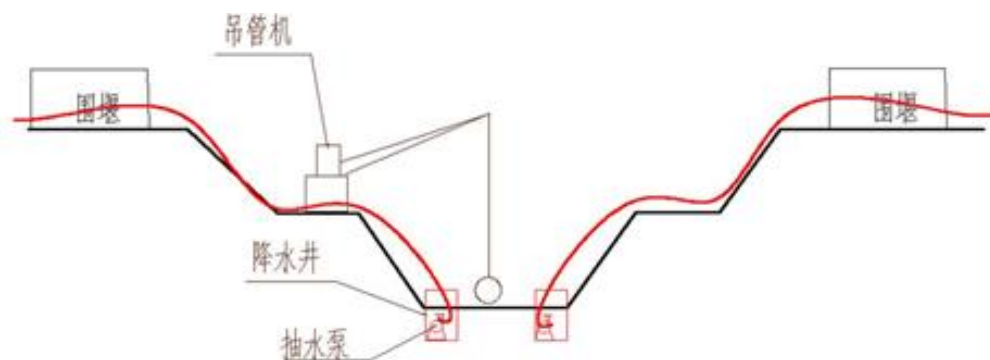


图 3.2.9-7 排水示意图

⑤管沟开挖

依据地勘报告，穿越层（安装管道层）主要为卵石层和粉土层，大开挖穿越处地层为粉土层及少量卵石层，粉土层上下全部为卵石层。河床下管顶最小埋深厚度为4.6m，最深处6.7m，管底标高为817.3m。受穿越段地层地质限制，管沟挖深及边坡比较大，考虑河床段沟底宽度、开挖管沟作业面的宽度，分二级开挖，便于边坡的稳定。

管底宽度4m，由于粉土层上下全部为卵石层，且粉土层厚度较小，管沟边坡比取1:3。卵石层管沟成沟困难，且不稳定，为防止管沟塌方，最底层管沟两侧采用钢板桩支护。

第一层管沟开挖：采用推土机进行管沟开挖施工，第一层深度依自然地貌挖至2.6m，开挖出的土方堆放在划定的作业带两边界线内，并再进行倒运到指定地点，严禁土方堆放至作业带边界线外。

第二层管沟开挖：采用推土机及挖掘机进行管沟开挖施工，挖至2.6m，开挖出的土方直接堆放在划定的作业带两边界线内，并再进行倒运到指定地点，严禁土方堆放至作业带边界线外。

分层开挖断面如下：

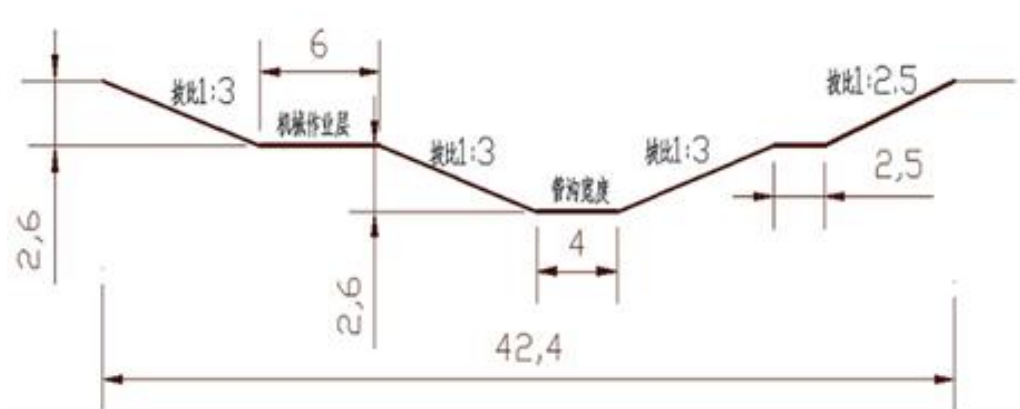


图 3.2.9-8 管沟开挖断面图 单位 (m)

⑥管道预制和防腐补口

穿越管道采取沟上组焊，管道的焊接与检验、防腐按照设计图纸要求进行。

⑦穿越管段下沟

穿越段管沟开挖完成并经过复测合格后，按照设计要求铺垫垫层。由于沟内渗水较快，细土无法铺垫，采取编织袋内装土，在沟内码平，厚度 300mm，宽度 1m。穿越管道下沟采取整体吊装下沟，管道下沟后再用用编织袋装土将管道包裹上（有配重块的地方除外）厚度 300mm。

⑧压重块安装

为防止管道的漂浮移位，对河床常水位以下的管道采取稳管措施。设计中采用混凝土压重块稳管。配重块运至现场，安装前核对尺寸，铺设胶皮，挖掘机配合安装。

通信光缆敷设

输油管道采用大开挖方式穿越潇河时，光缆线路采用 $\phi 110 \times 8$ PE 管内穿 2 根 $\phi 40/33$ 硅芯管保护，其中 1 根硅芯管吹放光缆，另外 1 根硅芯管作为备用。光缆与保护套管沿管沟沟底敷设。PE 管内穿放的子管应捆扎在一起同时穿放；暂时不用的硅芯管子管，应堵塞管口，避免杂物进入。PE 管采用砂袋压重，砂袋布放间距为 2 个/m，砂袋每袋重 25kg。

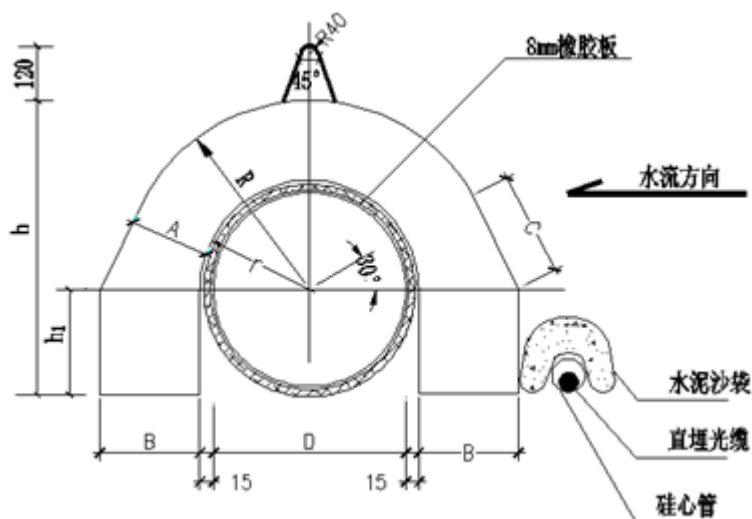


图 3.2.9-9 压重块稳管示意图

⑨管沟回填（包括导流渠回填）

a. 回填

管线及光缆（套管）敷设并检测等后续工作完成后进行回填。回填前应进行电火花检测，确保下沟管段无漏点。回填前确保管沟内无积水，块石等杂物。回填卵砾石区域管沟时，必须先用细土或砂（最大粒径不得超过 10mm）回填至管顶以上 0.5m 后，然后再用管沟原状土（粒径不应大于 250mm）回填，标高要高于自然地平（管沟部分）300mm，回填土必须分层夯实。回填高度超过管顶 1m 后，及时进行地面检漏工作，以减少漏点开挖工程量、避免二次进场以及修补困难，保证管道无漏点。

b. 稳管

管沟回填完以后，尽可能在管沟上堆放一些大块石或漂石，但不能在河道里形成一道堤坝，要保证河床面的齐平。

⑩地貌恢复

管道施工完毕经验收合格后，应及时拆除上下游围堰清理畅通河道，回填导流沟。围堰用料和多余的土石方按相关部门要求进行处理。河岸坡、河床除恢复原来的地貌外，按设计和相关部门要求进行水工保护，以保护河床和管线。对于施工中拆除的沟渠，在管沟回填后，将沟渠断面恢复原状，并做好护坡、护岸。将作业带内设备行走过的作业通道、岸坡等恢复原状。将作业带内的所有取土坑、土墩填、推平，恢复至原地貌。

⑪管道试压、清管

按照设计要求穿越段管道进行单独试压，试压包括强度试压和严密性试验。强度试验压力为 1.5 倍设计压力（即 14.3MPa），介质为洁净水，稳压 4h，无泄露为合格；严

密性试验压力为设计压力（即 9.5MPa），介质为洁净无腐蚀性水，稳压 24h，压降不大于 1% 试验压力值且不大于 0.1MPa 合格。

进行试压前必须采用清管器进行清管，清管次数不少于三次，以开口端不再排出杂物为合格，试压完成后应对管端进行封堵。

3.3 工程环境影响因素分析

3.3.1. 拟建工程产污环节分析

3.3.1.1. 施工期

本项目施工期对环境的影响分析见表 3.3.1-1。

表 3.3.1-1 施工期环境影响分析

| 环境要素 | 影响因素 | 环境影响 | 影响性质 |
|-------|-----------|---|---------|
| 生态环境 | 永久占地 | 工程永久占地破坏植被，造成原有生物量的损失。 | 长期不可逆不利 |
| | 临时占地 | 临时占地破坏植被，增加水土流失量。 | 短期可逆不利 |
| | 施工活动 | 施工活动地表开挖、建材堆放和施工人员活动对植被和景观产生破坏。 | |
| 地表水环境 | 大开挖方式穿越施工 | 大开挖方式施工产生的大量悬浮物，将对地表水环境产生一定的影响；水域施工引起水体浑浊。 | 短期可逆不利 |
| | 施工营地 | 施工营地生活污水管理不当进入水体影响水质。 | |
| | 施工场地 | 施工机械跑、冒、滴、漏及露天机械受雨水冲刷后产生的油污水污染。 | |
| 声环境 | 施工机械 | 施工机械噪声对作业场地附近声环境敏感点的影响。 | 短期可逆不利 |
| | 运输车辆 | 运输车辆在行驶过程中对沿线敏感点的噪声影响。 | |
| 大气环境 | 施工扬尘 | 散物料的装卸、运输、堆放过程中产生的扬尘；施工运输车辆在施工便道上行驶产生的扬尘；拆迁过程产生的扬尘。 | 短期可逆不利 |
| | 施工机械尾气 | 在施工过程中施工机械产生的尾气。 | |
| 固体废物 | 施工废渣 | 桩基钻渣和废弃土方堆存占用土地、产生扬尘。 | 短期可逆不利 |
| | 生活垃圾 | 施工营地生活垃圾污染环境卫生 | |

3.3.1.2. 运营期

本项目运营期对环境的影响分析见表 3.3.1-2。

表 3.3.1-2 运营期环境影响分析

| 环境要素 | 环境影响 |
|-------|--|
| 生态环境 | 管线全线采用密闭输送，且深埋地下，正常工况下，管道干线不产生和排放污染物，一般也不会造成水土流失。 |
| 地表水环境 | 降本项目采用全密闭输送工艺，正常工况下，管道输送不会与河流水体之间发生联系，采用防腐层加阴极保护联合方式，如不发生泄漏事故，正常运营期对穿越河流不会造成影响，对周边环境无任何影响。 |
| 声环境 | 由于油品是在全封闭管道中输送，且埋在地下，因此油品在输送过程中基本不会对噪声环境产生影响。 |
| 大气环境 | 由于油品是在全封闭管道中输送，因此正常情况下不会对大气环境产生影响。 |
| 环境风险 | 营运过程中风险主要为柴油、汽油泄漏对土壤、地表水、地下水的污染。 |

3.3.2. 施工期环境影响因素分析

3.3.2.1. 水环境影响分析

管道敷设施工期间产生的废水主要为施工人员生活废水、施工废水和管道试压排水。

(1) 生活污水

本项目管沟敷设施工作业采取分段施工方式,施工工地不设食堂、宿舍等生活设施,施工人员食宿均依托周边农户和旅店。按照施工期高峰期 30 人计算,生活用水量按 30L/(人·d) 计,施工期 3 个月,则生活污水产生量为 0.9m³/d,施工期共产生生活污水 81 m³。施工人员所产生的生活污水均依托周边农户和旅店已有设施进行收集后作为农肥使用,不外排。

(2) 管道试压水

本项目采用清洁水进行分段试验,主要污染物为泥沙,试水后,排水中会增加悬浮物含量,不增加其它污染物。试压段设置临时污水沉淀池,试压废水经沉淀后用于管道周围绿化洒水,施工结束后沉淀池回填平整并进行绿化。因此,项目产生的试压废水对周围地表水体环境影响较小。

(3) 施工废水

本项目在阀室施工作业过程中会产生少量施工废水,其中含有大量泥砂,悬浮物浓度较高,要求在施工工地设置沉淀池,使施工废水经沉淀除渣后循环使用,禁止外排施工废水。

(4) 大开挖方式穿越对地表水环境影响分析

管道沿线以大开挖方式穿越的河流及沟渠等共 9 处,主要为穿越潇河 1 次,其他沟渠 8 次。大开挖方式施工产生的大量悬浮物,将对地表水环境产生一定的影响,根据以往施工经验,大开挖方式施工导致作业点下游约 350m 出现悬浮物超标现象,但水域大开挖地段施工时间一般在枯水期,且施工时间较短,工程施工过程中采用围堰或输导灌渠防护,因此施工过程中产生的悬浮物对地表水环境影响较小。在施工结束后,通过植被恢复等措施,施工产生的影响也很快消除。

为保护管道沿线地表水环境,建设单位施工时应采取以下措施:

- ①开挖段需在枯水期进行开挖;
- ②严格施工组织,优化施工方案,尽量缩短施工时间;

③施工时采用围堰导流开挖方式，不对水体进行截流。

④禁止向水体排放一切污染物。

⑤禁止在河流及近岸内清洗施工机械或车辆；在穿越河流的两堤不得给施工机械加油或存放油品储罐，不得在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆，机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油，不得将洒落机油落入河流。

⑥施工结束后，应尽量使施工工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实、或用于修筑堤坝；必须注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道，应严格执行河道管理有关规定。

采取以上措施后，大开挖施工对潇河水环境的影响较小。

(5) 管线施工对地下水环境的影响

拟建管线设计埋深约 1.2m，埋藏较浅；管线施工主要扰动的岩土层为表层第四系松散层，该层地下水类型为孔隙潜水，大部分区域水量贫乏，局部汇水条件好的区域存在淡水透镜体，水量中等。由于该层孔隙潜水主要接受降雨补给，水量随季节动态变化、不稳定；且水质受地表农村生活排污影响，水质不佳，供水意义不大，目前仅少部分村民用作清洗、浇灌等生产用水。据现场调查资料，敷设管线区域地下水位埋深大部大于 8.0m。项目区范围内第四系松散岩类孔隙水地下水在埋深在 8-30m 深，故不会对第四系松散层孔隙潜水造成影响，此外区域的主要供水层为埋深较大的承压含水层，由于上覆隔水层的阻隔作用，管线施工不会对该层地下水造成影响。

3.3.2.2. 噪声影响分析

建筑施工期的噪声源主要为施工机械和车辆，其特点是间歇或阵发性的，并且具备流动性、采用点源衰减模式，预测计算声源至受声点的几何发散衰减，计算不考虑声屏障、空气吸收等衰减。预测公式如下：

$$L_r = L_{r0} - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： L_r ——距离声源 r 处的 A 声压级，dB(A)；

L_{r0} ——距离声源 r_0 处的 A 声压级，dB(A)；

r ——声源及预测点之间的距离，m。

r_0 ——声源及监测点之间的距离，m。

施工场地噪声预测结果见表 3.3.2.2-1，主要施工项目的噪声预测结果见表 3.3.2.2-2。

表 3.3.2.2-1 主要噪声源强度及预测不同距离处的噪声值 单位 dB (A)

| 施工阶段 | 噪声源 | 声源 | 距声源位置 (m) | | | | | | |
|------|---------|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| | | | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 200 | 400 |
| 土石方 | 推土机、挖掘机 | 92-102 | 66-76 | 60-70 | 56-66 | 54-64 | 52-62 | 46-5 | 40-50 |

表 3.3.2.2-2 主要施工项目的噪声预测结果

| 施工阶段 | 昼间噪声限值 | 衰减至昼间噪声限值距离 (m) | 夜间噪声限值 | 衰减至夜间噪声限值距离 (m) |
|------|--------|-----------------|--------|-----------------|
| 土石方 | 70 | 40 | 55 | 200 |

由表 3.3.2.2-2 对照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523—2011) 不同施工阶段作业噪声限值可知,土石方阶段距 40m 处噪声满足昼间 70dB(A) 的标准要求, 200m 处满足夜间 45dB (A) 的标准要求。

距离本项目现场 200m 内主要为南田村及小河沟村,为减小施工期噪声对管线两侧环境敏感点的影响,采取的噪声治理措施如下:

- ①合理安排作业时间,敏感点附近尽量避免午间 12:00——14:00 和夜间 22:00——7:00 施工;
- ②施工现场的运输车辆应安排专人指挥,场内禁止运输车辆鸣笛,采取限速行驶;合理安排施工车辆进出路线;
- ③与周围居民做好沟通工作,减少扰民问题;
- ④在自控阀室施工时,要求施工方加强施工过程中的管理工作,尽量采用低噪声设备,确保施工期场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011 标准的要求;
- ⑤加强施工人员的管理和教育,减少不必要的金属敲击声和人为噪声。

采取以上措施后,可有效降低施工期噪声对周围环境影响。

3.3.2.3.大气环境影响分析

施工废气污染源主要来自地面开挖、回填、土石堆放和运输车辆行驶产生的扬尘(粉尘)、施工机械(柴油机)、运输车辆排放的烟气(烟气中的主要污染物为 SO₂、NO₂、C_mH_n 等)。

(1) 施工扬尘

本项目的扬尘(粉尘)主要产生于以下部分:地面开挖、填埋、土石方堆放;以及车辆运输过程产生的扬尘(粉尘)。施工期间产生的扬尘(粉尘)污染主要取决于施工

作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘（粉尘）的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

根据类似工程的实际现场调查：在大风情况下施工现场下风向 1m 处扬尘浓度可达 $3\text{mg}/\text{m}^3$ 以上，25m 处为 $1.53\text{mg}/\text{m}^3$ ，下风向 60m 范围内 TSP 浓度超标。

由于本项目施工场地周围 500m 内有榆次区的小河沟村、上戈村、北田村、南田村，寿阳县的韩村等环境敏感点，施工过程若不采取有效的抑尘措施，容易对其周边村庄造成不良影响。

本评价对拟建工程施工过程的大气扬尘污染提出以下控制措施：

①大风天禁止施工作业，同时散体材料装卸必须采取防风遮档等降尘措施。

②施工现场沿途经南田村、小河沟村、北田村、上戈村路段要设围栏或部分围栏，减少因风吹产生的扬尘。

③水泥和其它易飞扬的细颗粒散体材料，应采取围挡、密闭等有效防止扬尘措施。

④对施工作业场地，未铺装的施工便道在干燥天气及大风条件下极易起尘，因此要求及时洒水降尘，缩短扬尘污染的时段和污染范围，最大限度地减少起尘量；同时对施工便道进行定期养护、清扫，确保路况良好。

⑤对施工临时堆放的土方，应采取防护措施，如加盖保护网、喷淋保湿等，防止扬尘污染。

⑥运输车辆采取遮盖、密闭措施，减少沿途遗撒，并及时清扫散落在路面上的建筑材料，定时洒水降尘，以减少运输过程中的扬尘。

⑦制定严格的洒水降尘制度（定时、定点、定人），保证每天不少于 2 次。要求每个施工队配备洒水车，并配备专人清扫施工场地和运输道路。施工道路进行适当的硬化。

⑧施工单位必须选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，确保废气排放符合国家有关标准的规定。

⑨车辆及施工机械在施工过程中应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植被。不得随意开辟便道，并对施工集中区进行喷洒作业，以减少大气中浮尘及扬尘来源，减轻对动植物的干扰。

⑩不使用空气压缩机来清理车辆、设备和物料的尘埃。

（2）施工机械、运输车辆排放的废气

施工期间，运输汽车以及大型机械施工中，由于使用柴油机等设备，将产生燃烧废气，主要污染物为 CO 、 NO_x 、NMHC 等。但由于废气量较小，且施工现场均在野外，

有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性、流动性和短暂性，对周围大气环境影响较小。

(3) 焊接烟尘

本项目改线管道在厂家生产完成后直接运输至现场进行安装，在带油开口处进行直接焊接。管道焊接采用手工下向焊工艺，焊条建议采用环保型焊条。焊接烟尘中主要含有 MnO_2 、 Fe_2O_3 、 SiO_2 和 HF 等污染因子，焊接工序随着管道的敷设分段进行，焊接烟尘属于流动源且为间歇式排放。焊接工序为野外露天作业，污染物扩散条件好，对周围环境影响较小。

综上所述，管道工程一般分段施工，有流动性和分散性，施工期产生的大气污染物排放量相对较少，时间较短，对区域环境空气影响较小。

3.3.2.4. 固体废物影响分析

施工期间产生的固体废物主要为施工人员的生活垃圾、工程弃土、弃渣等。

(1) 生活垃圾

由于施工人员不在现场居住，故产生量按 0.3kg/人每天计，按照施工期高峰期 30 人计算，生活垃圾产生量为 9kg/d，施工期产生量共 0.81t。由于施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户和旅店，所聘员工产生的生活垃圾经周边农户已有设施收集后，依托当地职能部门处置。

(2) 工程弃土、弃渣

施工过程土石方主要来自管沟开挖、道路穿越工程以及阀室开挖等，本工程管沟开挖土方量 3.11 万 m^3 ，回填土方 2.99 万 m^3 ，多余土石方量 0.12 万 m^3 。一般地段开挖所产生的土石方全部用于管沟回填，顶管穿过省道、水泥公路所生产的土石方就近用于填凹处置，因此本项目在挖土、回填碾压后无弃土、弃渣产生。

3.3.2.5. 生态环境影响分析

管道敷设施工过程对周边生态环境的影响主要表现为开挖管沟、临时堆渣等作业对生态（水土流失、农业、林业等）环境产生的破坏，属生态类影响，这种破坏通常是短暂的，而且大部分可以得到恢复。

工程施工期间对生态环境的影响主要表现在以下几方面：

——在工程施工前期准备阶段，路线方案的选择、施工场地的准备对土地利用产生明显的影响。

——施工期间土石方工程的开挖等引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏，生物量和生产力的变化，由此引发的区域生态环境破坏。

——项目自控阀室、临时堆渣场、临时堆管占用耕地、管线敷设导致农业生态系统发生较大变化。

——施工中设置的临时堆渣场造成新的水土流失，增强了区域内的水土流失量，加剧了环境的破坏。

管沟开挖时对土壤实行分层开挖、分层堆放和分层回填；回填时，为恢复土壤的结构，严格按原有土壤层次进行回填，回填后多余的土应就近用于填凹处置等，不得随意丢弃。回填完成后，管道工程完工后及时恢复施工迹地，立即恢复管道沿线的植被和地貌，对作业区外缘被破坏的植被进行复种，并对各穿越处采取相应的加固措施，防止垮塌。

本项目管道铺设将对被临时占用土地及相关区域的植被生态系统和地表的栽种植物造成一定程度的破坏，同时，施工过程中场地临时堆放和开挖地面因机构松散，易被雨水冲刷造成水土流失。根据本工程的施工特点，以施工期为3个月计，对全线水土流失量进行预测，预测范围为管线的施工作业带，共计145000m²。

为减少管沟开挖造成的生态影响，现提出生态环境保护如下：

(1) 生态环境保护工程配套措施

生态环境保护的对策是避免、减缓和补偿，重点在于工程施工阶段避免或减缓对生态的破坏和影响，以及施工结束后的生态恢复措施。在对生态环境的防护和恢复上，工程已考虑采取多种措施。

①挖方和填方作业尽量避开雨季，避免雨水冲刷造成大量水土流失，严格控制作业带宽度，尽量采用人工抬管，人工开挖的方式，减少对植被的损坏。

②管沟开挖时对土壤实行分层开挖、分层堆放和分层回填；回填时，为恢复土壤的生产能力，严格按原有土壤层次进行回填，回填后多余的土应平铺在作业带，不得随意丢弃。回填完成后，管道工程完工后及时恢复施工迹地，立即恢复管道沿线的植被和地貌，对作业区外缘被破坏的植被进行复种。

③严格选取临时土方堆置地点，不得随意堆置；

④严格按设计控制管沟开挖宽度，禁止超宽作业，施工作业带以外不得破坏树木植被，减少弃土量及水土流失量；

⑤自控阀是施工过程中，场内弃土因结构松散，易被雨水冲刷造成水土流失。为减

少水土流失量，挖出土方应及时回填和用于绿化，尽量避免长时间、不加围栏的露天堆放；

⑥管沟开挖产生的土石方不乱堆乱放和渣土下河，并采取相应的拦挡措施，并及时进行回填，防止水土流失和对地表水水体水质的影响。

⑦施工中严格控制人员、车辆行动，减少占地和对环境的破坏，施工完毕尽快恢复原地貌。

（2）施工期生态环境保护措施

1）耕地和林地生态保护措施

①避免措施

施工布置时对施工生产设施选址应避免生产力相对较高的林地及耕地。

②消减措施

在林地与耕地路段施工时，施工活动要保证在征地范围内进行，施工临时占地要尽量缩小范围。减少对林地和耕地的占用，临时占地优先选用荒草地。

③恢复与补偿措施

a 对作业带投入有机肥料，增加土壤有机质含量，恢复土壤团粒结构，减轻施工活动对土壤的压实效应，提高植被恢复速度；

b 施工时产生的废料、焊渣等及时清运，堆放至指定场所，并实施平整、碾压覆土等，以利恢复植被。

2）植被保护措施

植被恢复措施是主要的植物保护措施，恢复措施中应注意一下技术要点：

①保存临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。

②临时占地在施工前应保存好熟化土，施工结束后及时清理、松土、覆盖熟化土。复种或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

③管道走向应尽量避免临时占用林地、灌丛、草地等植被较好的地段，采取尽量少占地、少破坏植被的原则。

④对于临时占地等破坏区，在施工结束后进行土地复垦和植被重建工作，凡受到施工车辆、机械破坏的地方均要进行土地平整，保持地表原有的稳定状态。

⑤在农田段施工时，要尽量避免农作物生长季节，以减少农业生产损失，施工完毕后，做好现场清理、恢复工作，包括田埂、农田水利设施等。

⑥管线施工对于植被覆盖较高地段，应“分层开挖、分层堆放、分层回填”。

⑦管道埋设处可以采用浅根的草本或小半灌木植物，对作业带投入有机肥料，增加土壤有机质含量，恢复土壤团粒结构，减轻施工活动对土壤的压实效应，提高植被恢复速度。

3.3.2.6 管线敷设对交通的影响

本项目管线敷设过程中采用开挖加套管穿越乡村公路，通过现场踏勘发现，本项目采用开挖穿越的公路为乡村道路，车流量很小，加之施工时间短，在穿越施工时不会对所穿越线路的交通带来严重影响。穿越省道时采用顶管方式，该方式不阻断交通，基本不会对交通带来影响。

3.3.3. 运营期环境影响因素分析

3.3.3.1. 水环境影响分析

(1) 对地表水环境的影响分析

本项目采用全密闭输送工艺，正常工况下，管道输送不会与河流水体之间发生联系，采用防腐层加阴极保护联合方式，如不发生泄漏事故，正常营运期对穿越河流不会造成影响，对周边环境无任何影响。仅在发生泄漏事故状态下会对地表水环境造成污染，影响河流水质，本项目作为石太成品油管道的一部分，其管道压力随时由相应站场监控中心监控，可以远程监测油品输送过程中的动态，一般发生事故后，可及时关闭该段所属的自控阀室的阀门，关闭输油阀，控制事故的进一步发展。管道事故状态下对环境的影响见环境风险分析。

(2) 对地下水环境的影响分析

1) 正常工况下地下水环境影响评价

① 自控阀室营运期正常工况对地下水环境的影响

自控阀室营运期不涉及到取水和排水的问题；不会对地下水环境造成污染。

线路截断阀室与干线连接的埋地阀体、支管、执行机构至地面上 300mm 部分在原防腐层外面增加粘弹体胶带防腐。施工时先清理表面，凹凸不平的表面用粘弹体膏填充形成平滑面，然后再用粘弹体胶带防腐、防腐胶带保护。管道与阀门之间采用密封性能好的连接方式。自控阀室采用水泥混凝土地面硬化处理，根据经验其渗透系数一般在 $10^{-6} \sim 10^{-10} \text{cm/s}$ ，地表与地下的水力联系基本被切断，雨水等不会渗入地下含水层。在采取防渗措施后，正常运行的情况下，自控阀室不会对地下水环境造成影响。

② 管线工程营运期正常工况对地下水环境的影响

拟建管线采用如下防腐措施：改线段管道直管采用加强级三层 PE 防腐；热弯弯管和锚固法兰采用单层加强级熔结环氧粉末防腐，外面再缠绕聚乙烯热缩胶带。为确保埋地钢质管道防腐蚀工作的可靠性，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式。对管线采用强制电流为主、牺牲阳极为辅的阴极保护方法。

主体工程防腐设计较好，营运期前中期管道不会生锈。在营运期后期由于管道防腐效果降低，地下水埋深较浅的区域管道外铁锈（金属氧化物）可能随入渗的雨水进入地下，污染地下水。远离地下水面的管道，铁锈要经过较厚的土壤层才能进入地下水，在入渗过程中部分铁锈会被土壤吸附，进入地下水的铁锈很少，对地下水水质影响不大。

综合而言，拟建自控阀室及管线在正常工况下对地下水环境的影响很小。

2) 非正常工况下地下水环境影响评价

① 自控阀室非正常工况

非正常工况主要指阀室阀门处发生渗漏、管道断裂、防渗设施失效等；非正常工况下，会造成成品油泄漏下渗，从而对地下含水层造成污染。

自控阀室所在区域地下含水层为潜水-承压水的多层结构；区域地下水流向为由由东北往西南向进行径流。承压含水层是区域具有供水意义的主要含水层；自控阀室下游最近的为候家沟 5#第四系松散层孔隙潜水井和东窑村 6#第四系松散层孔隙潜水井。非正常工况时，发生的污染物泄露主要沿雨水汇流由包气带下渗污染潜水含水层，然后继而可能会继续下渗进入裂隙承压水。

② 管线非正常工况

拟建管线由于埋深浅（1.2m），管线埋设穿越的层位主要为第四系松散层；成品油输送过程中，由于自然或人为等因素可能发生管道破裂，造成原油泄漏渗入地下，污染地下水。发生泄漏时，石油类污染物直接影响的层位为包气带及赋存于第四系岩土层中的孔隙潜水；对于项目区的主要供水层——三叠系裂隙承压含水层，由于上覆隔水层（第四系岩土层）的隔水作用，一般不会受到污染物的直接影响。

3.3.3.2. 噪声影响分析

由于油品是在全封闭管道中输送，且埋在地下，因此油品在输送过程中基本不会对噪声环境产生影响。

3.3.3.3.大气环境影响分析

由于油品是在全封闭管道中输送，因此正常情况下不会对大气环境产生影响。

3.3.3.4.固体废物影响分析

输油管道为全封闭式，自控阀室平时无人值班，故本项目不产生固体废物。

3.3.3.5. 环境风险分析

本工程所涉及的物料具有易燃等特征，因此具有潜在的事故隐患和环境风险。遵照原国家环境保护总局《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知（环发[2012]77号）》、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知（环发[2012]98号）》的精神，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，采用对项目风险识别、风险分析和对环境后果计算等方法进行环境风险评价，提出减少风险的事态应急措施及社会应急预案，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以使项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

3.4 污染物排放总量控制分析

3.4.1 总量控制原则

对污染物排放总量进行控制的原则是：将给定区域内污染源的污染物排放负荷控制在一定数量之内，使环境质量可以达到规定的环境目标。污染物总量控制方案的确定，在考虑污染物种类、污染源影响范围、区域环境质量、环境功能以及环境管理要求等因素的基础上，结合项目实际条件和控制措施的经济技术可行性进行。

3.4.2 总量控制因子

“十三五”我国主要污染物总量控制指标4个，分别为二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量和氨氮。本工程为保护水源地的迁出工程，改线段运营阶段均依托现有的站场及人员，因此运营期正常工况下不产生大气及水污染物。不新增排放总量。

根据山西省环境保护厅“关于印发《山西省环境保护厅建设项目主要污染物排放总量核定办法》的通知”（晋环发（2015）25号文），项目不属于环境统计工业调查行业范围内（《国民经济行业分类》（GB/T4754-2011）中采矿业、制造业、电力、燃气及水的生产和供应业，3个门类39个行业的企业）的制造业，印次本项目不需申请污染物排放总量。

4.环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

寿阳县位于山西省东部，太行山西麓，晋中盆地北沿，属晋中地区东山地带。东与阳泉市、平定县、昔阳县为邻，南与和顺县毗连，西与太原市、晋中市榆次区衔接，西北与阳曲县接壤，东北与盂县山水相依，地理坐标：东经 $112^{\circ} 46' \sim 113^{\circ} 48'$ ，北纬 $37^{\circ} 32' \sim 38^{\circ} 06'$ ，海拔高程 $900 \sim 1700\text{m}$ 。县域南北最宽处直线距离 61km ，东西最宽处直线距离为 63km ，全县所辖国土总面积为 2110km^2 。

榆次区位于山西省晋中盆地东北边缘，东与寿阳为邻，南与太谷为界，西与清徐接壤，西北与太原毗邻。地理坐标东经 $112^{\circ} 36' \sim 113^{\circ} 06'$ ，北纬 $37^{\circ} 02' \sim 37^{\circ} 53'$ 。东西宽 49.9km ，南北长 53.7km ，国土总面积 1327km^2 。其中平原面积 322km^2 ，丘陵 539km^2 ，城市面积 170km^2 ，建城区面积 25.5km^2 ，市区人口密度 $9988 \text{人}/\text{km}^2$ 。

本项目管道起于寿阳县西洛镇韩村以南，石太铁路与省道 S317 之间，止于晋中市榆次区东赵乡北田村西侧，经过晋中市寿阳县、榆次区，全长约 14.5km 。项目地理位置见图 3.1-1。

4.1.2 地形、地貌

石太成品油管道西窑水源地段改线工程在晋中市寿阳县、晋中市榆次区境内管线经过地段地形地貌如下：

寿阳县：本区段主要为溶蚀侵蚀低山、溶蚀侵蚀丘陵、山间黄土盆地、剥蚀侵蚀低中山，海拔高度在 $360 \sim 950\text{m}$ 之间。有岩浆岩及变质岩基底显露。地表土层为山地褐土、淡褐土性褐土及淡褐土。该区段地势变化较大，并存在黄土塬地貌，施工难度大。

榆次区：本区段主要为梁状黄土丘陵、剥蚀侵蚀低中山、山间宽谷、山前黄土台地丘陵、山间黄土盆地及冲积平原。海拔高度在 $600 \sim 1450\text{m}$ 之间。有岩浆岩及变质岩基底显露。地表土层为山地褐土、淡褐土性褐土、淡褐土及浅色草甸土。该区段地势变化较大，并存在黄土塬地貌，施工难度大。

4.1.3 地质

晋中市位于山西地震带中部、晋中断陷盆地地震活动区的东北角。晋中断陷盆地

是山西断陷带内的一个重要断陷盆地，平面展布为长方形，长约 130km，宽约 40km，总体走向为北东向。晋中市附近最大的活动断裂是太谷断裂，本区域正位于太谷断裂北端，并受附近的北田—王湖隐伏断裂、榆次北山边山断裂带影响，但根据有关区域遥感地质勘测资料的结论，认为本区域位于晋中盆地地壳次不稳定区的东北边境，是地壳稳定性较好的地段，是一个相对抬升区，区内构造简单。太谷断裂是控制盆地的主干断裂，其总体延伸方向为北东—南西向，局部地段方向有变化，倾向北西，倾角 $65^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，局部近直立，断距约 700m，为高角度正断层。它的上升盘主要为中生界的三迭系（T）砂页岩地层，下降盘为第四系地层所掩埋。据乌马河以北丘陵地带出现的第三系上新统（静乐组）与中更新统地层断裂接触关系推断，太谷断层形成于中更新世早期；北田—王湖隐伏断裂在场地东侧通过，该断裂在中更新世以来活动微弱，未发现全新世活动迹象；榆次北山边山断裂带，展布于榆次北砖井—东蒜峪一带，由两条走向 $NE55^{\circ} \sim 65^{\circ}$ 的压扭性正断层组成，长 17km，均为南盘下降的正断层，靠近边山的一条断距 100m 左右，南侧的断距可达 700m 以上，卷入地层为二叠系砂岩页岩。

寿阳县：境中部广大面积为新生代第四纪沉积物所覆盖，面积约 1086km^2 ，占全县总面积的 51.5%。基岩埋藏不深，除县境四周山石突出外，在各大黄土沟之底部也时有基岩出露。寿阳县地层可分为前第四纪和第四纪两大类。前第四纪由老到新有八组，第四纪由老到新有四统一层。①前第四纪组为奥陶系中统马家沟组，石炭系中统本溪组，石炭系上统太原组，下二迭系山西组，下二迭系下石盒子组，上二迭系上盒子组，上二迭系石千峰组，第三迭系上新统。②第四纪四统一层为：下更新统三门组，中更新统离石黄土，上更新统分马兰黄土冲积黄土和坡积黄土，全新统冲洪积层。松塔砾(卵)石层。

榆次区：榆次处于太行山脉与晋中盆地的接触地带。是山西台地的一部分，境内出露的地层按时代远近依次为古生界石灰系、二迭系、中生界三迭系、新生界第三系和第四系。前寒武纪古老地层为本区的稳定基层，其地层大部分二迭纪砂岩。黄土台地及平原区均属第四纪松散深切，形成多级侵蚀阶地，冲沟发育，黄土台地被冲沟切割的支离破碎，冲沟仍在下切发育。

根据现场实际调研情况及参考原石家庄-太原成品油管道工程施工图地质资料。山西省晋中改线段主要为梁状黄土丘陵、剥蚀侵蚀低中山、山间宽谷、山前黄土台地丘陵、山间黄土盆地及冲积平原。海拔高度在 600~1450m 之间。有岩浆岩及变质岩基底显露。地表土层为山地褐土、淡褐土性褐土、淡褐土及浅色草甸土。该区段地势变化较大，并存在黄土塬地貌，施工难度大。

区域地质地形图详见图 4.1.3-1。

4.1.4 气象、气候

寿阳县：沿线属暖温带半湿润气候区，四季分明、雨量集中。夏冬季长，春秋季短。春季多风干旱、夏季高温多雨、秋季降温剧烈、冬季寒冷干燥。年日照时数为 2200~2600h，年气温 4.0~11.0℃，最热月平均气温在 20.0~25.0℃，最冷月平均气温在 -4.0~-12.0℃之间，极端最高气温在 34.0~40.0℃之间，极端最低气温在 -35.0~-18.0℃之间，年均无霜期 100~170 天，年均降水量 550~750mm，降水主要集中在 7~9 月。年平均风速为 1.5~3.0m/s，沿线主导风向为 NW。年最大风速 28m/s。大风日数 5~54 天。

榆次区：典型的暖温带半湿润大陆性季风气候，据多年资料统计，年平均气温为 9.8℃，年极端最高气温为 37.0℃，年极端最低气温为 -21.2℃，最暖月(7 月)平均气温为 23.5℃，最冷月(1 月)平均气温 -6.0℃。年平均降水量为 438.7mm，降水量年际变化较大，年内分布极不均匀，年内降水主要集中在 6—8 月份。年均相对湿度为 56%，年均蒸发量为 2059.3mm，是年均降水量的 4.69 倍。年日照时数 2662.1 小时。年均地面温度为 12.5℃，全年最大冻土深度 90cm。全年最多风向为 E。全年静风频率为 12%，全年平均风速为 2.8m/s，最大风速为 20.7m/s。

4.1.5 水文

(1) 地表水

寿阳县：寿阳县各河流分属黄河流域和海河流域。东部土垌岭是两大流域的分水岭。岭西的各河流走向是：西部、北部的河流由北向南和由西向东、东部的河流由东向西流入白马河与南部由南向北流的各河流在寿阳县芦家庄汇合后入潇河，而后经晋中市榆次区、太原市汇入汾河；岭东的各河流均是由北向南或由南向北的走向，在尹灵芝境内注入向阳河，流入阳泉市进入河北省海河流域。汾河水系的河流主要有潇河、白马河、松塔河、人字河、龙门河、石门河、三岔河、龙泉河、木瓜河等；子牙河水系河流主要有太平河、泉寺河、向阳河。

榆次区河流均属于黄河流域汾河水系，主要的河流有潇河及其支流涂河等。其中：

潇河：为本区主要河流，汾河的第二大支流。发源于昔阳县沾上乡马道岭，流经晋中市的昔阳县、和顺县、晋中市、榆次区，进入太原市的清徐县、小店区，在太原市小店区的洛阳、南马村汇入汾河，全长 147km，平均纵坡 2.85%，其中源涡村以上流域面

积 3090km²。据芦家庄水文站观测资料，潇河 1956 年~2000 年多年平均河川径流量为 14092 万 m³。潇河在东赵以上为基岩河谷，河水流速较快，东赵以下为冲积层河床。

涂河：潇河的一级支流，发源于榆次区石圪塔乡八缚岭，流经石圪塔、长凝，由东南向西北至北合流村汇入潇河，主流全长 43.5km，流域面积为 336.25km²，平均纵坡 13.7%，主河床宽度在 40~60m 之间，1956~2000 年平均河川径流量为 1143 万 m³，年际变化较大，最丰年份径流量为 3375 万 m³（1996 年），最枯年份径流量为 234 万 m³（2000 年）。

本项目穿越潇河一次。涂河位于本项目的西侧，距离涂河 2.13km。

榆次区地表水系图见图 4.1.5-1，寿阳县地表水系图见图 4.1.5-2。

（2）地下水

（1）寿阳

寿阳地下水源较丰富，根据有关资料了解，地下水储蓄量大约为 3000 万 m³。该县地下水主要为各含水岩系的岩溶水、裂隙水、第四系孔隙水及承压水等。本县地处黄河、海河分水岭地带，地势较高，气温较低，是以黄土丘陵为主的土石山区。水文地质较差，总的地形成一扇形，由北向南汇集，基岩埋藏不深，大部分出露为二、三迭纪砂页岩，面积为 920km²，石灰岩出露在县境北部与西北部，面积为 104km²，境内黄土分布为 1086km²。水文地质条件受地貌控制较简单，加上地质构造的影响，主要是断层、背向斜与古河道的影响。大部分富水区受构造影响，该县地下水的消涨均受自然降水和地表水的影响。

（2）榆次

榆次区的西部平川区是晋中断陷盆地的一部分，东部为黄土丘陵和基岩山地，山区碎屑岩、碳酸盐岩广布，在构造、风化作用及地下水等诸因素作用下，岩石产生裂隙和岩溶，为地下水的储存创造了条件。山区基岩风化的碎屑物质被流水搬运到盆地中堆积起来，形成了晚新生界巨厚的松散堆积物。这些堆积物孔隙发育，相互贯通，补给条件好，蕴藏了丰富的孔隙水。根据含水层介质的岩性特征和地下水的贮存条件，境内地下水划分为碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶水、碎屑岩裂隙水和松散岩类孔隙水等三大类。以基岩裂隙水为主，山前洪积层潜水次之，其余还有少量冲沟洪积层潜水。地下水补给来源主要是大气降水。项目所在区域地下水属松散岩类孔隙水，含水层为新第四系、新第三系松散堆积物，以含水层埋深和水动力特征，分为 50m 以内的浅层潜水和 50-150m 的中层承压水。

(3) 水源地

(1) 寿阳县

寿阳城市集中式饮用水源地有黄门街水源地和草沟水源地。寿阳县乡镇集中供水水源地共 15 个，分别为南燕竹镇、宗艾镇、西洛镇、平头镇、尹灵芝镇、松塔镇、解愁乡、上湖乡、温家庄乡、马首乡、平舒乡、羊头崖乡、景尚乡 1#、景尚乡 2#、方山国家森林公园水源地，其中松塔镇、景尚乡 2#水源地为截潜流型水源地，主要开采山泉水，其他均为地下型水源地，

本项目距离最近的水源地为西洛镇集中供水水源，该水源地有开采井 1 眼，保护区划分方案为：一级保护区边界范围，以供水井为中心，半径 R 为 30m 的圆形区域为边界。保护区面积为 0.0028km²，周长为 188.4m。二级保护区边界范围，以供水井为中心，半径 R 为 340m 的圆形区域为边界。保护区面积为 0.36km²，周长为 2135.2m。

本项目距离二级保护区边界 2.23km，距离较远，满足地方水源地保护的规定，不会对其产生影响。

西洛镇集中供水水源水源地分布图详见图 4.1.5-3。

(2) 榆次区

榆次区为晋中市城区，其城市供水由晋中市城区自来水公司承担，自来水公司现有饮用水水源地 3 个，分别为源涡水源地、西窑和北山水源地。本管线距离较近的水源地为西窑水源地，位于晋中市城区东部 10km 处的西窑村一带，本管线距离西窑水源地二级保护区范围约为 987m；

榆次区乡镇集中供水水源地共 8 个，分别为乌金山镇、东阳镇、什贴镇、北田镇、庄子乡、东赵乡集中供水水源地，以及长凝镇集中供水水源地、长凝镇藺郊截潜流水源地。本管线距离较近的水源地为东赵集中供水水源地：位于东赵村，一级保护区半径为 90m，二级保护区半径为 900m。本管线距离东赵集中供水水源地二级保护区范围约为 1888m。

综上，本项目的建设距离西窑水源地和东赵集中供水水源地均较远，均满足地方水源地保护的规定，不会对其产生影响。

西窑水源地保护区划分图详见图 4.1.5-4，东赵水源地保护区划分图详见图 4.1.5-5。

本建设工程与北山水源地保护区相对位置详见项目地理位置见图 2.8-1。

4.1.6 地震

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010),榆次区抗震设防烈度均为 8 度,设计基本地震加速度均为 0.20g;寿阳县抗震设防烈度均为 7 度,设计基本地震加速度均为 0.20g。根据 GB 50470-2008《油气输送管道线路工程抗震技术规范》,对管道进行了抗拉伸和抗压缩校核。

4.1.7 生态环境及自然资源

1、土壤

根据全国第二次土壤普查统一规程普查汇总,晋中总土壤面积为 2147.09 万亩,其中自然面积 1535.68 万亩。按四级分类可划分为 8 个土类、13 个亚类、42 个土属、180 个土种。

寿阳县土壤分为两大类,即褐土类和草甸土类。褐土类又有 5 个亚类,25 个土属,主要是淋溶褐土、山地褐土、粗骨性褐土、淡褐土性土,草甸土主要是浅色草甸土。褐土土壤在全县分布最大,面积为 1155.8km²,其中耕作土壤 673.07km²,土性较好,耕作历史悠久,且土层深厚,土质均匀。

榆次境内地带性土壤以褐土类型为主。全区范围内海拔 790~1800 米的广大区域均有分布,由高到低依次为山地淋溶褐土、山地褐土、褐土性土、淡褐土。榆次隐域性土壤都在汾河一级阶地和潇河的阶地地形部位上,海拔在 760~800 米之间,其土壤类型均为半水成型的潴育性土壤、浅色草甸土、盐化浅色草甸土、草甸盐土等诸多土壤类型。

2、植被与植物

晋中植物种类齐全,林木、果木、药材、花卉、藻类、菌类皆备,共有 116 科、892 种,其中野生植物 747 种。树种主要有油松、山杨、白桦、辽东栎、侧柏、白皮松、杜松等,森林资源集中分布在太行山和太岳山脉主脊两侧,以老庙山、万山、人头山、跑马坪、四县崾、蒙山、绵山、石膏山一线为多,其次是白羊山、阳曲山、观音崾、南天池、乌金山、罕山、方山等山地。名贵树种主要有白皮松、杜松、核桃楸、翅果油松、刺五加、猕猴桃等,珍稀名贵中药材有绵贝、元胡、羽叶三七,野生油果植物以沙棘、辽东栎、榛子、山桃、山杏、酸枣为主,且分布广阔,面积较大。干果经济林以核桃、红枣、花椒、柿为主,且分布集中,栽培历史悠久。全市森林总面积(包括经济林和四旁植树)506.3 万亩,主要分布于东部山区,森林覆盖率为 20.59%。国家级森林公园辖区有 4 个,分别为榆次乌金、灵石石膏山、寿阳方山、左权龙泉山。全市有天然草地资

源 818.2 万亩，其中 300 亩以上连片性草地 704.4 万亩。品质优良的牧草有 50 多种。

寿阳县主要植被山地以针刺密灌为主，有油松、荆条、醋柳、绣线菊、六道棍等；丘陵以早生草灌为主，零星分布有各种水果、干果、木材树；河谷以草本植物为主，零星分布有杨、柳、榆、槐、松、柏等。它们随海拔、地形、气候特点和土壤的不同呈垂直分布并有规律地变化着。

3、动物资源

晋中动物种类计有陆栖脊椎动物 27 目 231 种，其中鸟类 172 种，哺乳类 42 种，爬行类 12 种，两栖类 5 种。其中属国家一级保护动物的有金雕、大鸨、玉带海雕、黑鹳、豹 5 种，二级保护动物有斑嘴鹈鹕、灰鹤、大天鹅、鸳鸯、鸢、苍鹰、雀鹰、松雀鹰、大砖、普通鸢、鸟雕、白尾鹞、猎隼、游隼、燕隼、灰背隼、红脚隼、红隼、雕鸮、小鸮、长耳鸮、短耳鸮、水獭、原麝、黄羊、青羊等 26 种。

4、土地资源

榆次区全区土地总面积为 131814.43 公顷，耕地面积 48518.23 公顷，榆次区（2010～2020）建设用地规划指标 4250 亩，根据《晋中市榆次区耕地后备资源调查》的分析结果，榆次区易开发利用的土地后备资源为 12165.96 公顷，耕地后备资源为 2678.94 公顷。

5、矿产资源

晋中矿产资源丰富，已发现金属矿种 11 个，非金属矿种 22 个。主要有煤、铝土矿、铁、铬铁矿、钛铁矿、石膏、水泥用石灰岩、耐火黏土、石英岩状砂岩、水泥配料用黏土、电用石灰岩、硫铁矿等。其中钛铁矿和铬铁矿保有储量居山西省之首；石膏、煤炭分列全省第三、第七位。石膏矿储量 13601 万吨，煤炭储量 192 亿吨，以矿石品位高、矿床规模大、埋藏浅著称，为晋中绝对优势矿种。探明储量为铁矿 2902.7 万吨、铝土矿 4413.6 万吨、石灰石 5050 万吨，为相对优势矿种。各市县中，以灵石县、介休市矿产资源最多，主产煤炭、铝土矿、石膏、石灰石等，灵石为全国 100 个重点产煤县之一，介休为全省最主要的焦炭生产基地。

4.1.8 城市规划

4.1.8.1 《晋中市城市总体规划（2014-2030）》

（1）布局结构

规划本着对接太原、落实区域职能、可持续发展、注重空间发展弹性和有效利用优势资源的原则，延续方格网紧凑式布局特点，城市主要围绕城市主中心向北向西拓展，

适度向南发展；北部重点发展文化、高校新校区及生活服务业；东部重点发展汽车产业；西侧科技城发展研发、服务、科教等生产服务业职能；晋中站前区发展商贸、物流以及先进制造业等职能；东南部围绕潇河与老城发展生态休闲和旅游服务功能，潇河南侧布局修文产业组团。总体上构建“两带两轴三片一组团”的空间布局结构。具体的讲：

两带：一是区域产业发展带，布局区域级的重要产业功能组团。二是潇河生态功能带，以生态建设为主，适量建设市民休闲娱乐设施。

两轴：中都路南北生活服务发展轴，引导城市空间向北发展；顺城街东西生活服务发展轴，引导城市空间向西发展。

三片：以南同蒲铁路为界分为东西两个片区；在城市东南部结合潇河、榆次老城建设文化旅游片区，发展以主题乐园、文化以及郊野公园为主的功能。

一组团：修文产业组团。

（2）重大能源设施布局

晋中市域内无原油资源。现有“石家庄-太原”成品油输油管线在市域范围内通过，中心城区建有晋中分输泵站及油库各一座。

“石家庄-太原”成品油输油管线：管道起点位于石家庄炼油厂首站，向高庄油库、阳泉白羊墅油库、晋中油库及太原皇后园油库输送成品油。山西省境内主要经过阳泉市、晋中市及太原市，管线全长 316 千米，设计入口输油量为 340 万吨/年，可有效缓解华北地区成品油市场供应紧张的状况。

协调区域能源通道建设，保障城市安全：区域能源通道是指以本地为中心，连接周边省市的由多条能源管线、架空线组成的能源走廊，包括成品油管道、高压输气管道、高压走廊等。目前，晋中市域范围内有多条能源管线，如“石家庄-太原”成品油输油管线……以上部分管线及高压走廊现状经过城市用地，对管线周边用地安全带来较大隐患。如“石家庄-太原”成品油输油管线及油库、“陕京二线大孟-平遥支线”天然气长输管线等部分管线均横穿中心城区现状或规划建设用地内，从保障城市安全角度出发，建议对穿越城市建设用地，周边建筑与管线距离不能满足《石油、天然气管道保护条例-国务院令第 313 号》、《城镇燃气规划规范 GB50028》等规范要求的管线进行调整搬迁，如将现状横穿中心城区西部的输油输气管线调整搬迁至中心城区太旧高速北侧龙城高速东侧通过，将晋中成品油油库迁建至修文工业园区内。

（3）本项目与《晋中市城市总体规划（2014-2030）》规划相容性分析

1）管线走向与城市土地利用及发展方向的关系

本工程榆次段管线呈东—西走向，起于晋中市榆次区小河沟村北侧，经上戈村、北田村南侧，管线转向西北敷设，止于北田村西侧，新原管道进行碰头连接。整条管线位于晋中市中心城区东部 7.1km 以外，未穿越规划建成区，因此，管线的建设不会对晋中市中心城区用地布局及发展方向造成影响。

2) 与重大能源设施布局的关系

规划中提到：“石家庄-太原”成品油输油管线：管道起点位于石家庄炼油厂首站，向高庄油库、阳泉白羊墅油库、晋中油库及太原皇后园油库输送成品油。山西省境内主要经过阳泉市、晋中市及太原市，管线全长 316km，设计入口输油量为 340 万吨/年，可有效缓解华北地区成品油市场供应紧张的状况。

本工程榆次段管线呈东—西走向，起于晋中市榆次区小河沟村北侧，经上戈村、北田村南侧，管线转向西北敷设，止于北田村西侧，新原管道进行碰头连接。因此，本管线的建设符合重大能源布局的要求。

3) 与空间管制规划相容性分析

本项目为输油管线建设，起于晋中市榆次区小河沟村北侧，经上戈村、北田村南侧，管线转向西北敷设，止于北田村西侧，新原管道进行碰头连接，全长 8.56 公里，本管线建设为临时用地，项目竣工后，恢复地貌原状，因此本项目符合空间管制规划的管制要求。

本项目与晋中市城市规划符合性分析详见图 4.1.8.1-1。

4.1.8.2 《寿阳县县城总体规划（2015—2030）》

（1）总体发展目标

按照山西“六大发展”的总体要求，坚持以科学发展观为统领，紧紧抓住承接东部地区及区域中心城市产业转移的重要机遇，立足寿阳实际，充分发挥交通区位、人文资源、生态环境、产业腹地广阔等优势，联动区域、统筹城乡，实现在社会、经济、资源、环境方面的协调发展，着力打造生态环境优美，富有文化内涵，人民生活舒适的经济强县、城乡一体化示范县、生态宜居之地。

（2）总体定位

国家级现代农业示范区，山西省煤炭深精加工和新能源基地，太原都市区的后花园，以长寿文化为主的休闲养生宜居之地。

（3）县域城镇空间结构规划

在县域发展战略与空间布局调整思路引导下，县域空间组织将形成“一心一轴一环三节点”的城乡发展空间格局。

一心：即县城，是县域人口集聚与城镇建设的重心，寿阳县域经济社会发展的增长极。

一轴：东西向依托国道 307 形成的县域重点发展轴。向西对接太原市，向东连通阳泉市，是县域目前对外联系的最重要通道，也是目前产业布局的集中区域。规划期内，应在加强朝阳镇发展的同时，重视平头镇、宗艾镇等沿轴带分布的乡镇发展，引导企业向园区集中，促进发展轴的进一步壮大。

一环：太原半小时经济辐射圈在寿阳县域所形成的空间要素集聚环，是寿阳在经济发展上对接太原都市区的重要区域。充分体现该环优越的区位优势，与太原市、榆次区、山西省科创城和山西省大学城建立起紧密联系，积极承接产业转移，大力发展前店后厂的劳动密集型产业（即所谓的代工产业）。借助太原都市区巨大的农产品消费市场，大力发展有机蔬菜种植和农产品精深加工。

三节点：宗艾镇、平头镇、景尚镇三个重点城镇。宗艾镇、平头镇、西洛镇三个重点城镇。宗艾镇、平头镇作为县域北部的重点城镇，西洛镇作为县域南部的重点镇。

（4）城市空间结构

规划县城依托城市骨架与外围生态环境有机生长，形成“绿网连两区、两轴串多心”的布局结构。

1) 绿网连两区：

两区：主城区与工业园区。

主城区位于太旧高速以北，为全县的行政、文化、教育、商业、公共服务中心，为居民提供完善的公共服务、宜居的生活环境。主要包括中部旧城片区、北部新城片区、城东片区、城西片区。

工业园区位于太旧高速以南，为全县的产业中心，本着产业协同、循环发展、优势集成、要素共享的原则，通过园区集约建设，推进产业聚集，带动寿阳经济发展。主要包括园区东片与园区西片。

绿网：两区之间利用白马河、石门河、曹河等河流绿地，打通绿化通廊，增加城市绿化空间，并将山体景观引入城市，结合丘陵生态绿地梳理寿阳县生态基底，建设绿化网络，形成近山亲水的特色生态绿城。城市整体有点、线、面状的绿化串联其中，形成绿网全覆盖。

2) 两轴串多心:

两轴:指两条城市发展轴线,依托恒阳路、朝阳大街形成,串联县城各片区,并沿轴线布置城市中心与片区中心。

恒阳路为串联新旧城片区的南北发展轴,串联了寿阳古城、旧城行政中心、新城中心,北望寿文化公园、南眺庆寿塔,为寿阳的城市发展脉络轴;朝阳大街依托原 307 国道形成,东连七里河,西接南燕竹,为寿阳县东西发展轴。

多心:指一处城市级与五处片区级公共中心。城市级公共中心位于朝阳大街与恒阳路交叉口东,依托市民广场、行政中心及大型文化设施等,形成县行政文化综合中心。五处片区中心包括北部新区片区中心、城东片区中心、城西片区中心、工业园区中心。

(5) 本项目与《寿阳县县城总体规划(2015-2030)》相容性分析

1) 管线走向与城市土地利用及发展方向的关系

表 4.1.8.1 管线走向与城市土地利用及发展方向的关系

| 城镇 | 管线与城镇的相对位置 | 管线穿越规划建成区情况 |
|----|---|--------------------------------|
| 寿阳 | 管线在寿阳县县城西南侧,由沟西村北侧进入寿阳县,在寿阳县内呈东西走向,经云烟村西侧转南北走向。 | 管线位于寿阳县与榆次区交界地带,与寿阳县规划建成区距离较远。 |

由上表可知,管线距离寿阳县城较远,因此,管线的建设对寿阳县土地利用及发展方向的影响不大。

(2) 与空间管制规划相容性分析

本项目为输油管线建设,为临时用地。寿阳段管线起于寿阳县西洛镇韩村以南,石太铁路与省道 S317 之间,管线从原管道接出,向西南方向敷设,穿越省道 S317、潇河,转向南敷设,进入黄土丘陵区,经南东村东侧敷设,经云烟村西侧,管线转向西敷设,经沟西、李家庄北侧出寿阳县,全长 5.94 公里,符合空间管制规划的管制要求。本项目方案已征得寿阳县国土资源局的同意,详见附件 4:寿阳县国土资源局便函(寿国土函字(2017)103 号)。

本项目与寿阳县城市规划符合性分析详见图 4.1.8.2-1。

4.1.8.3 《寿阳县西洛镇总体规划(2014-2030)》

(1) 规划期限

本次规划期限为:2014-2030 年。其中近期:2014-2020 年;远期:2021-2030 年。

(2) 区域与城镇发展总体目标

到规划近期末,实现城镇化水平、镇域经济发展水平明显提高,按照“大县城、大

城镇、新农村”的格局，加快以城镇化建设为总抓手的基础设施建设，初步形成与县域经济发展、环境生态建设相协调的城镇体系，把西洛镇建设成为寿阳县西南部的生态农业种植区、特色农产品加工基地和商贸物流和旅游服务中心。

至规划期末镇域经济发展水平稳步提高，产业结构优化升级，形成以生态农业种植为基础，大力农副产品加工与集散，形成以特色种植、特色加工、商贸物流和旅游服务为主导产业的产业格局。

（3）镇域空间结构规划

规划构建“一核、三心、两轴、三区”的总体空间布局。

“一核”：即镇区（西洛片区、韩村片区），形成带动全镇的空间增长极。

“三心”：即段廷、王村、纂木村三个中心村，作为各片区发展中心，带动区域整体发展。

“两轴”：即沿省道九榆公路形成镇域主要经济发展轴，以及沿南北向镇域乡村公路形成镇域次要经济发展轴。

“三区”：即北部经济区、南部经济区，中部经济区。北部经济区主要以发展传统农业、大棚蔬菜种植以及畜牧养殖为主；南部经济区主要以发展干果林种植、小杂粮种植、药材种植以及畜牧养殖为主；中部经济区主要以发展商贸、物流、旅游服务以及农副产品加工和高效农业种植为主。

（4）区域空间管制规划

将西洛镇镇域划分为适宜建设区、限制建设区、禁止建设区三大类。

1) 适宜建设区的调控与管制

适宜建设区主要指规划建设用地。

西洛镇镇区包括西洛片区和韩村片区。要明确划定规划建设用地范围，加强镇区规划的执行力度，镇区的规划建设必须严格控制在镇区建设区范围之内，严格控制用地规模，高效集约利用土地资源，根据资源条件和环境容量，科学合理确定开发模式和开发强度。

农村居民点用地作为农业服务的重要载体，应积极改善农村生活及生产环境，完善基础设施及服务设施，适当控制宅基地审批，引导农村居民向镇区集聚。

2) 限制建设区的调控与管制

限制建设区包括一般农田用地区、重要生态廊道区。

一般农田用地区内鼓励各种农业设施的建设，积极开展土地整理，促进各类中、低产田及其它一般农田向基本农田转化，提高其产出、产量和农业经营水平，控制各类建设用地对耕地的占用。

生态功能保护区，是指在保持流域、区域生态平衡，防止和减轻自然灾害，确保生态安全方面具有重要作用重要水源涵养区、水土保持的重点预防保护区和重点监督区以及其他具有重要生态功能的区域。

区内应积极鼓励植树造林、退耕还林还牧，严禁乱砍滥伐森林，禁止在大于 15 度的坡地上开垦耕地，不断提高绿化覆盖率和森林覆盖率。

区内只允许符合景观保护、观光休闲和文化展示用途的建设，严格控制建设规模，不得进行大规模建设，并充分利用现有建设用地和闲置地，确需扩大的，应当首先利用非耕地或劣质耕地。

积极推动生态移民，减少区内居民点数量，实现人口外迁，降低人类活动的干扰，保护和恢复自然生态。政策性生态环境建设资金重点向这类区域倾斜。

3) 禁止建设区的调控与管制

西洛镇的禁止建设区主要指基本农田保护区、人文景观保护区及生态廊道。

基本农田保护区内严格保护基本农田面积的稳定，有规划、有步骤地引导此区域居民点向镇区集中，区内严禁进行村镇建设、采矿、挖沙、采石、取土、堆放固体废弃物等一切非农活动或其它破坏基本农田的行为，严禁闲置或荒芜基本农田。

人文景观保护区主要指现存文物保护单位的区域。要严格按照国家文物保护单位的等级要求，划定其保护范围与建设控制地带。其中保护范围内不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业。特殊情况则需要在文物保护单位的保护范围内进行，并经相应管理部门批准。

重要生态廊道区指沿镇域内潇河、省道公路、铁路等两侧区域。禁止在此范围内修建与公路、河道养护无关的建筑物和地面构筑物；需要在建筑控制区内埋设管线、电缆等设施的，应当事先经县级以上地方人民政府交通主管部门批准。

(5) 本项目与《寿阳县西洛镇总体规划（2014-2030）》相容性分析

1) 管线走向与镇区土地利用及发展方向的关系

表 4.1.8.3 管线走向与镇区土地利用及发展方向的关系

| 城镇 | 管线与城镇的相对位置 | 管线穿越规划建成区情况 |
|-----|---|--------------------------------------|
| 西洛镇 | 管线在寿阳县西洛镇镇区东南侧，由沟西村北侧进入西洛镇，在西洛镇内呈东西走向，经云烟村西侧转南北走向 | 管线位于寿阳县西洛镇与榆次区交界地带，位于西洛镇区东南侧，与镇区距离较远 |

由上表可知，管线距离西洛镇镇区较远，因此，管线的建设对西洛镇土地利用及发展方向的影响不大。

2) 与空间管制规划相容性分析

根据总体规划将西洛镇镇域划分为适宜建设区、限制建设区、禁止建设区三大类。

从规划来看，管线位于规划中提到的限制建设区内，根据规划本项目占地为限制建设区。由于本项目在寿阳县西洛镇镇区东南侧，由沟西村北侧进入西洛镇，在西洛镇内呈东西走向，经云烟村西侧转南北走向为临时用地，管道敷设完成后将恢复地貌原状，且属于限制建设区，因此符合空间管制规划的要求。

本项目与寿阳县西洛镇总体规划符合性分析详见图 4.1.8.3-1。

4.1.9 生态功能区划

1) 榆次区生态环境功能区划

根据《榆次区生态功能区划》，项目所在地生态功能区属于经过ⅢB-2-1-3 东部土壤侵蚀敏感环境与可持续林产业生态功能小区；ⅡB-1-1-5 北部水土保持与可持续林产业生态功能小区。

①ⅢB-2-1-3 东部土壤侵蚀敏感环境与可持续林产业生态功能小区

该生态功能小区位于榆次区东北部，包括什帖镇、郭家堡乡东部地区、东赵乡大部分地区、长凝镇西部地区、庄子乡中西部地区，总面积 267.13km²。

该生态功能小区的主要环境问题是：区内潇河及其支流流域生境敏感性为高度敏感，其余地区均为中度敏感；小区南部地区土壤侵蚀程度为强度，北部为重度，中部为中度。生态系统的主要服务功能：区内潇河属于水源涵养极重要地区；中南部部分地区水土保持为极重要地区，北部和中部部分地区水土保持为中等重要地区；生物多样性保护属中等重要地区。

该生态功能小区的保护措施和发展方向是：1.发展生态农业、绿色农业，提高农产品的质量与品质；2.加大生态公益林建设力度，提高当地森林的保水保土能力；3.合理

利用林牧业资源，发展生产，达到规模化，形成林牧业生产基地；4.发展农牧产品的深加工产业，形成产业链，使产品升值，增加收入。

② II B-1-1-5 北部水土保持与可持续林产业生态功能小区

该生态功能小区位于榆次区中东部，包括长凝镇北部部分地区、东赵乡南部部分地区，总面积 73.92km²。

该生态功能小区的主要环境问题是：该区中西部地区为生境高度敏感区，北部地区为中度敏感；土壤侵蚀程度为中度。生态系统的主要服务功能：区内南部属于水源涵养极重要地区；北部部分地区为水土保持极重要地区，中部部分地区属于中等重要；生物多样性保护属中等重要地区。

该生态功能小区的保护措施和发展方向是：1.加大生态环境保护力度，提高当地森林的保水保土能力；2.合理利用林牧业资源，发展生产，深化产业链，达到规模化，形成林牧业生产基地。

本项目管道敷设过程中将对被临时占用土地及相关区域的植被生态系统和地表的栽种植物造成一定程度的破坏，为此环评提出了严格的生态保护措施，管道敷设完后恢复原有地貌，对项目周边的生态环境影响轻微，不违背榆次区生态功能区划。

榆次区生态功能区划图见图 4.1.9-1。

2) 寿阳县生态环境功能区划

根据《寿阳县生态功能区划》，本项目所涉及的生态功能区划有：II B-1-1-1 西部水土保持与生态农业生态功能小区。

该生态功能小区位于西洛镇中南部、上湖乡南部，包括 10 个行政村。

该生态功能小区的主要环境问题是：河流域生境高度敏感，东北部地区生境中度敏感，其余地区轻度敏感；中北部部分地区石漠化中度敏感，中南部部分地区为高度敏感；西部地区土壤侵蚀极敏感，南部部分地区土壤侵蚀高度敏感。生态系统的主要服务功能是西部部分地区水土保持极重要，东南部地区中等重要；生物多样性保护中等重要；水源涵养中等重要。

该生态功能小区的保护措施和发展方向是：1.加大植树造林力度，防治水土流失，提高生态系统稳定性；2.发展旱作农业与牧业生产，发展经济，提高经济实力；3.发展节水农业，提高农业生产中的科学技术含量，提高农牧业生产水平；4.发展农牧产品加工业，扩大产业，提高收入，改善人民生活。

本项目管道敷设完后恢复原有地貌，对项目周边的生态环境影响轻微，不违背寿阳

县生态功能区划。

寿阳县生态功能区划图见图 4.1.9-2。

4.1.10 生态经济区划

1) 榆次区生态经济区划

根据《榆次区生态经济区划》，本项目所涉及的生态经济区划有：II B 什贴、东赵生态农业发展生态经济区、

① II B 什贴、东赵生态农业发展生态经济区

该生态经济区的主要服务功能是：生物多样性保护、水土保持。

该区的保护要求是：1. 加强基础设施建设，为生态农业发展夯实基础；2. 提倡使用农家肥，减少农业面源污染和土壤板结的问题；3. 保护区内林业资源，以提高涵养水源与保持水土的能力；4. 区内污染较严重的企业要逐步关停，以减轻对区内生态环境的破坏。

该区的发展方向是：

禁止：1. 禁止重污染项目上马，对于已经存在的重污染型企业要关停或限期搬出，减轻对区域内生态环境的污染；2. 禁止乱砍滥挖和破坏森林植被等导致水土流失行为。

限制：1. 减少区内农业生产过程中农药、化肥及塑料薄膜的使用，减少农业面源污染，全面改善农业生产环境；2. 限制高耗能、排放量大、对环境污染严重的工业在本区的发展，最大限度减轻对本区农业生态环境的破坏。

鼓励：1. 鼓励当地政府加大植树造林的力度，增强区域水土保持能力；2. 以东赵乡为龙头，建设农产品批发市场，并扩大反季节、无公害、特色化蔬菜生产；3. 鼓励培养东赵乡继续进行无公害蔬菜的种植，建立绿色食品生产基地，对初级产品进行深加工，提高其附加值；4. 发展东赵乡、什贴镇 5 万亩旱地优质专用玉米优势区，增加本区生态农业发展的动力。

② II D 东部生态林及旅游开发生态经济区

该生态经济区的主要服务功能是：生物多样性保护、水土保持。

该区的保护要求是：1. 加大植树造林力度，增加植被覆盖面积，保持水土，涵养水源；2. 通过合理规划，在不破坏生态环境的情况下，制定相关政策来适当发展旅游业，使其成为当地群众生态旅游休闲的场所。

该区的发展方向是：

禁止：1.禁止乱砍滥挖等导致植被破坏和水土流失的人为活动；2. 严格禁止重污染项目入驻该区，对于已经在区内的一些重污染型企业，要令其限期搬出。

限制：在环境承载范围内，利用紧邻自然保护区的优势，适当发展生态文化旅游业；

鼓励：1.在长凝 10 万亩茄果类无公害生产示范基地的基础上，继续鼓励当地农民发展生态农业，建立绿色食品生产基地；2.发展生态林，鼓励当地政府加大植树造林的力度，增强区域水土保持和水源涵养能，改善区内生态环境；3.充分利用区内生态环境优势和毗邻八缚岭省级自然保护区的特点，适当开展生态旅游活动，促进当地经济发展。

本项目不是重污染项目，在管道敷设过程中严格控制施工作业带，不存在乱砍滥挖现象。在管道敷设完毕后恢复原有地貌，不会恶化当地生态环境。本项目不违背榆次区生态经济区划。

榆次区生态经济区划图见图 4.1.9-3。

2) 寿阳县生态经济区划

根据《寿阳县生态经济区划》，本项目所涉及的生态经济区划有：IVB 南部生态农业综合发展生态经济区。

该生态经济区位于寿阳县南部，包括上湖乡、西洛镇、景尚乡、马首乡、羊头崖乡全部及尹灵芝镇南部，总面积 814.88 km²。

该区的主要环境问题是：河流流域生境高度敏感，西南部及东部生境中度敏感；西南部及东部地区石漠化中度敏感，其余大部分地区为高度敏感；西北部及中部地区土壤侵蚀高度敏感，中南部及东部地区为中度敏感。生态系统的主要服务功能是：除西南部部分地区外其余地区水土保持中等重要；生物多样性保护中等重要；水源涵养中等重要；西部地区营养物质保持比较重要，东部地区中等重要。

该区的保护措施是：1.在农业生产过程中，由于长期以来大量化肥、农药的使用，已严重影响了当地农业生产安全与土壤肥力，至使土壤生产能力下降，同时也造成了农作物质量下降，应引入生物杀虫与生物有机肥等先进技术，逐步改善区内农业生产条件；2.重点保护潇河流域，加强水质监测工作，保障河水水质达标与流量充足，有效防止河流污染；3.在区内大力开展植树造林活动，提高人均绿地拥有量，治理区内石漠化与土

壤侵蚀，提高环境水平。

该区的发展方向是：1.区内产业以农业为主，牧业为辅，农业重点发展杂粮种植、加工业，牧业重点发展肉用禽畜的养殖与加工；2.实现农牧业联合发展，在已收获的耕地中放牧，并利用牲畜的粪便与踩压改善土壤条件；实现资源利用的最优化与经济效益的最大化；3.实现产业的集约化发展，以公司-农户为基本生产与经营单元，提高生产水平，并改进农业生产技术，实现农牧业产品的深加工。

本项目成品油采用密闭输送方式，管道外防腐层采用常温型加强级聚乙烯三层结构(3PE)，正常运营时，不会对潇河水质产生影响。在管道敷设完毕后恢复原有地貌，不会恶化当地生态环境。本项目不违背寿阳县生态经济区划。

寿阳县生态经济区划图见附图 4.1.9-4。

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 环境空气质量现状监测与评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)相关规定，本次评价优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的城市环境空气质量达标情况，判断项目所在区域是否属于达标区。

本次评价引用晋中市城区、寿阳县 2018 年年均环境空气质量数据，六项污染物浓度情况见表 4.2.1-1 和表 4.2.1-1，(评价标准采用《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准日均值)。

表 4.2.1-1 2018 年晋中市城区主要污染物浓度情况

| 污染物 | 年评价指标 | 单位 | 现状浓度 | 标准值 | 占标率/% | 达标情况 |
|-------------------|-----------------|-------------------|------|-----|-------|------|
| SO ₂ | 年平均质量浓度 | μg/m ³ | 37 | 60 | 61.7 | 不达标 |
| NO ₂ | 年平均质量浓度 | | 44 | 40 | 110 | |
| PM ₁₀ | 年平均质量 度 | | 115 | 70 | 164.3 | |
| CO | 百分位数日平均值 | mg/m ³ | 2.1 | 4 | 53 | |
| O ₃ | 百分位数日最大8小时滑动平均值 | μg/m ³ | 180 | 160 | 112.5 | |
| PM _{2.5} | 年平均质量浓度 | | 55 | 35 | 157.1 | |

注：按照《环境空气质量评价技术规定(试行)》(HJ 663-2013)规定，在年评价中：O₃指城市O₃日最大8小时滑动平均值，按照第90百分位数统计；CO按照第95百分位数进行统计；SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}按年均值统计。

表 4.2.1-2 2018 年寿阳县主要污染物浓度情况

| 污染物 | 年评价指标 | 单位 | 现状浓度 | 标准值 | 占标率/% | 达标情况 |
|-------------------|-----------------|-------------------|------|-----|-------|------|
| SO ₂ | 年平均质量浓度 | μg/m ³ | 44 | 60 | 73.3 | 不达标 |
| NO ₂ | 年平均质量浓度 | | 46 | 40 | 115 | |
| PM ₁₀ | 年平均质量浓度 | | 158 | 70 | 225.7 | |
| CO | 百分位数日平均值 | mg/m ³ | 3.3 | 4 | 82.5 | |
| O ₃ | 百分位数日最大8小时滑动平均值 | μg/m ³ | 180 | 160 | 112.5 | |
| PM _{2.5} | 年平均质量浓度 | | 68 | 35 | 194.3 | |

注：按照《环境空气质量评价技术规范(试行)》(HJ 663-2013)规定，在年评价中：O₃指城市O₃日最大8小时滑动平均值，按照第90百分位数统计；CO按照第95百分位数进行统计；SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}按年均值统计。

由表 4.2.1-1 可知，2018 年 1 月-12 月晋中市城区 SO₂ 年均浓度为 37μg/Nm³，达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准；PM₁₀ 年均浓度为 115μg/Nm³，超《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准，超标倍数为 0.64 倍；PM_{2.5} 年均浓度为 55μg/Nm³，超《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准，超标倍数为 0.57 倍；NO₂ 年均浓度为 44μg/Nm³，超《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准，超标倍数为 0.1 倍；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 2.1mg/m³，达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准要求；O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 180ug/m³，超《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准，超标倍数为 0.13 倍，属于环境空气质量不达标区。按照原环境保护部《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》(环办[2014]30 号) 的要求，排放二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机污染物的项目，必须落实相关污染物总量减排方案，上一年度环境空气质量相关污染物年平均浓度不达标的城市，应进行倍量削减替代。

由表 4.2.1-2 可知，2018 年 1 月-12 月寿阳县 SO₂ 年均浓度为 44μg/Nm³，达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准；PM₁₀ 年均浓度为 158μg/Nm³，超《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准，超标倍数为 1.26 倍；PM_{2.5} 年均浓度为 68μg/Nm³，超《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准，超标倍数为 0.94 倍；NO₂ 年均浓度为 46μg/Nm³，超《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准，超标倍数为 0.15 倍；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 3.3mg/m³，达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准要求；O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 180ug/m³，超《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准，超标倍数为 0.13 倍，属于环境空气质量不达标区。按照原环境保护部《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响

评价准入的通知”》（环办[2014]30号）的要求，排放二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机污染物的项目，必须落实相关污染物总量减排方案，上一年度环境空气质量相关污染物年平均浓度不达标的城市，应进行倍量削减替代。

由表 4.2.1-1 和表 4.2.1-2 可知，2018 年晋中市城区和寿阳县环境空气质量未达国家二级标准，除 SO₂、CO 外，其他四项污染物年均浓度值均超标，晋中市城区和寿阳县环境空气质量一般。

4.2.2 地表水质量现状监测与评价

距离本项目最近的地表河流为潇河，本次评价晋中市环境保护局公布 2017 年《晋中市 9 月份例行地表水监测报告》中的潇河郝村断面（位于本工程西南约 24km 处）监测数据来说明本区域内地地表水环境质量。本区段水环境功能为农业用水保护，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。监测因子：COD、PH、氨氮、TP。监测结果及现状评价地表水现状监测及结果如表 4.2.3-1 所示。

表 4.2.3-1 地表水现状监测及结果表 单位：mg/L

| 断面名称 | COD (mg/L) | NH ₃ -N (mg/L) | pH | TP |
|----------------------------|------------|---------------------------|------|-------|
| 郝村断面 | 14 | 0.41 | 7.88 | 0.073 |
| 地表水环境质量标准III类(GB3838-2002) | 20 | 1.0 | 6~9 | 0.2 |

由表 4.2.3-1 可知，本工程所引用郝村监测断面水质各监测因子均未超标，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。水质较好。

4.2.3 地下水环境质量现状评价

4.2.3.1 地下水现状监测

(1) 监测布点

根据区域地下水水文特点（地下水流向由东北向西南流动）及现场水文地质调查情况，确定本项目地下水环境质量现状监测共布设 10 个监测点位。其中，布设 5 个水质水位监测点和 5 个水位监测点进行监测。监测点布置情况详见表 4.2.3.1-1 及布点图 4.2.3-1，现状调查范围详见图 4.2.3-2。

(2) 监测项目

检测分析地下水环境中 K⁺+Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、CL⁻、SO₄²⁻的浓度。根据《地下水质量标准》及拟建项目排污特征确定监测项目为：pH、氨氮、硝酸

盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、细菌总数、总大肠菌群共 21 项。
特征因子：石油类。

(3) 监测时间、频率

监测一期（枯水期），监测时间为 2018 年 1 月 26 日，各监测点水质监测一次。

表 4.2.3.1-1 项目区地下水监测点布设方案详表

| 统一编号 | 监测井位置 | 监测内容 | 监测层位 |
|------|--------|-------|------------|
| 1# | 段延村水井 | 水位、水质 | 碎屑岩类裂隙水 |
| 2# | 小河沟村水井 | 水位、水质 | 碎屑岩类裂隙水 |
| 3# | 上戈村水井 | 水位、水质 | 第四系松散层孔隙潜水 |
| 4# | 绿豆湾水井 | 水位、水质 | 碎屑岩类裂隙水 |
| 5# | 南合流水井 | 水位、水质 | 碎屑岩类裂隙水 |
| 6# | 韩村水井 | 水位 | 碎屑岩类裂隙水 |
| 7# | 南东村水井 | 水位 | 碎屑岩类裂隙水 |
| 8# | 李家庄水井 | 水位 | 碎屑岩类裂隙水 |
| 9# | 北田村水井 | 水位 | 碎屑岩类裂隙水 |
| 10# | 南田村水井 | 水位 | 碎屑岩类裂隙水 |

(4) 监测结果

监测结果详见表 4.2.3.1-2。

表 4.2.3.1-2 监测结果一览表

| 采样点位 | 段延村水井 | 上戈村水井 | 绿豆湾水井 | 南合流水井 | 小河沟村水井 |
|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 采样日期 | 1月26日 | 1月26日 | 1月26日 | 1月26日 | 1月26日 |
| 水样编号 | S-2018-162 | S-2018-163 | S-2018-164 | S-2018-165 | S-2018-167 |
| pH值 | 7.57 | 7.76 | 7.82 | 7.3 | 7.29 |
| 总硬度（CaCO ₃ 计）mg/L | 373 | 195 | 179 | 344 | 213 |
| 氨氮mg/L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L |
| 硝酸盐氮mg/L | 5.67 | 2.63 | 3.19 | 9.8 | 6.96 |
| 亚硝酸盐氮mg/L | 0.004 | 0.001L | 0.002 | 0.003 | 0.003 |
| 高锰酸盐指数mg/L | 0.56 | 0.48 | 0.25 | 0.37 | 0.31 |
| 挥发酚mg/L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L |
| 氰化物mg/L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L |
| 氟化物mg/L | 0.39 | 0.39 | 0.68 | 0.54 | 0.49 |
| 六价铬mg/L | 0.004L | 0.004L | 0.036 | 0.004L | 0.004L |
| 石油类mg/L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L |

| | | | | | |
|----------------------|-------------------|-------------------|-------|-------------------|-------|
| 汞 $\mu\text{g/L}$ | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04L |
| 砷 $\mu\text{g/L}$ | 1.8 | 5.9 | 1.1 | 3.2 | 1.1 |
| 镉 $\mu\text{g/L}$ | 0.5L | 0.5L | 0.5L | 0.5L | 0.5L |
| 铁 $\mu\text{g/L}$ | 0.3L | 0.3L | 0.3L | 0.3L | 0.3L |
| 锰 $\mu\text{g/L}$ | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L |
| 溶解性总固体 mg/L | 521 | 237 | 216 | 380 | 309 |
| 总大肠菌群个/L | 20 | <3 | <3 | 20 | <3 |
| 氯化物 mg/L | 34.6 | 27.5 | 7.36 | 26.2 | 3.68 |
| 硫酸盐 mg/L | 89.2 | 42.7 | 31.2 | 133 | 38.4 |
| 铅 $\mu\text{g/L}$ | 2.5L | 2.5L | 2.5L | 2.5L | 2.5L |
| 细菌总数个/mL | 5.4×10^2 | 8.4×10^2 | 85 | 1.4×10^3 | 63 |
| 钾 mg/L | 1.11 | 1.03 | 0.53 | 1.04 | 1.04 |
| 钠 mg/L | 35.2 | 65 | 69.9 | 78.3 | 64.6 |
| 钙 mg/L | 45.4 | 13.1 | 10.2 | 39.7 | 16.4 |
| 镁 mg/L | 32.8 | 16.7 | 15.2 | 26.6 | 15.6 |
| 碳酸盐 mg/L | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 重碳酸盐 mg/L | 141 | 138 | 165 | 160 | 149 |

4.2.3.2 地下水现状评价

(1) 评价方法

本工程现状评价方法采用标准指数法进行，对评价标准为定值的水质因子，计算公式为：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中： P_i —第 i 个水质因子的标准指数；

C_i —第 i 个水质因子的监测质量浓度值， mg/L ；

S_{si} —第 i 个水质因子的标准质量浓度值， mg/L 。

PH 的标准指数为：

PH 的标准指数为：

$$P_{PH} = \frac{7.0 - PH}{7.0 - PH_{sd}} \quad PH \leq 7.0 \text{ 时}$$

$$P_{PH} = \frac{PH - 7.0}{PH_{su} - 7.0} \quad PH > 7.0 \text{ 时}$$

式中： P_{PH} —PH 的标准指数；

PH —PH 检测值；

PH_{sd} —标准中 PH 的下限值； PH_{su} —标准中 PH 的上限值。

当 $P_i \leq 1$ 时，符合标准；当 $P_i > 1$ 时，说明该水质因子已超过了规定的水质标准，将会对人体健康产生危害。

(2) 地下水评价标准

地下水现状评价采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类标准。有关污染物及其浓度限值见表 4.2.3.2-1 所示。

表 4.2.3.2-1 评价区地下水质量标准 (单位: mg/L pH 无量纲)

| 序号 | 项目 | 单位 | 评价标准值 | 执行标准 |
|----|--------------------------|-----------|---------|---|
| 1 | pH | 无量纲 | 6.5~8.5 | 《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准 |
| 2 | 氨氮 | mg/L | ≤0.5 | |
| 3 | 硝酸盐(以N计) | mg/L | ≤20.0 | |
| 4 | 亚硝酸盐(以N计) | mg/L | ≤1.00 | |
| 5 | 挥发性酚类 | mg/L | ≤0.002 | |
| 6 | 氰化物 | mg/L | ≤0.05 | |
| 7 | 总硬度 | mg/L | ≤450 | |
| 8 | 溶解性总固体 | mg/L | ≤1000 | |
| 9 | 耗氧量(COD _{Mn} 法) | mg/L | ≤3.0 | |
| 10 | 硫酸盐 | mg/L | ≤250 | |
| 11 | 氯化物 | mg/L | ≤250 | |
| 12 | 氟化物 | mg/L | ≤1.0 | |
| 13 | 砷 | mg/L | ≤0.01 | |
| 14 | 汞 | mg/L | ≤0.001 | |
| 15 | 铬(六价) | mg/L | ≤0.05 | |
| 16 | 锌 | mg/L | ≤1.00 | |
| 17 | 镉 | mg/L | ≤0.005 | |
| 18 | 铅 | mg/L | ≤0.01 | |
| 19 | 铁 | mg/L | ≤0.3 | |
| 20 | 锰 | mg/L | ≤0.10 | |
| 21 | 镍 | mg/L | ≤0.02 | |
| 22 | 铜 | mg/L | ≤1.00 | |
| 23 | 总大肠菌群 | MPN/100mL | ≤3.0 | |

(3) 地下水现状评价结果统计

地下水环境现状监测评价分析详见表 4.2.3.2-2 所示。

评价结果显示：5 个水质监测点中各水质监测指标基本均达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的 III 类水标准，段廷村、上戈村和南合流村水井细菌总数超标十倍左右，此外，段廷村和南合流村水质中大肠菌群数超标 6 倍左右。可能是由于地方对于饮用水井卫生设施条件等不善，或为地表水直接流入或下渗进入到水井中所致。

该地区孔隙潜水和碎屑岩裂隙水水质良好，能够满足当地居民的生活饮用等。

表 4.2.3.2-2 地下水现状评价结果一览表

| 采样点位 监测项目 | 段延村水井 | | 上戈村水井 | | 绿豆湾水井 | | 南合流水井 | | 小河沟村水井 | |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 标准 指数 | 达标 情况 | 标准 指数 | 达标 情况 | 标准 指数 | 达标 情况 | 标准 指数 | 达标 情况 | 标准 指数 | 达标 情况 |
| pH值 | 0.38 | 达标 | 0.51 | 达标 | 0.55 | 达标 | 0.20 | 达标 | 0.19 | 达标 |
| 总硬度 | 0.83 | 达标 | 0.43 | 达标 | 0.40 | 达标 | 0.76 | 达标 | 0.47 | 达标 |
| 氨氮 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 硝酸盐氮 | 0.28 | 达标 | 0.13 | 达标 | 0.16 | 达标 | 0.49 | 达标 | 0.35 | 达标 |
| 亚硝酸盐 氮 | 0.20 | 达标 | ND | 达标 | 0.10 | 达标 | 0.15 | 达标 | 0.15 | 达标 |
| 高锰酸盐 指数 | 0.19 | 达标 | 0.16 | 达标 | 0.08 | 达标 | 0.12 | 达标 | 0.10 | 达标 |
| 挥发酚 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 氰化物 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 氟化物 | 0.39 | 达标 | 0.39 | 达标 | 0.68 | 达标 | 0.54 | 达标 | 0.49 | 达标 |
| 六价铬 | ND | 达标 | ND | 达标 | 0.72 | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 石油类 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 汞 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 砷 | 0.04 | 达标 | 0.12 | 达标 | 0.02 | 达标 | 0.06 | 达标 | 0.02 | 达标 |
| 镉 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 铁 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 锰 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 溶解性总 固体 | 0.52 | 达标 | 0.24 | 达标 | 0.22 | 达标 | 0.38 | 达标 | 0.31 | 达标 |
| 总大肠菌 群 | 6.67 | 超标 | ND | 达标 | ND | 达标 | 6.67 | 超标 | ND | 达标 |
| 氯化物 | 0.14 | 达标 | 0.11 | 达标 | 0.03 | 达标 | 0.10 | 达标 | 0.01 | 达标 |
| 硫酸盐 | 0.36 | 达标 | 0.17 | 达标 | 0.12 | 达标 | 0.53 | 达标 | 0.15 | 达标 |
| 铅 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 细菌总数 | 5.40 | 超标 | 8.40 | 超标 | 0.85 | 达标 | 14.00 | 超标 | 0.63 | 达标 |

表 4.2.3.2-3 地下水现状监测结果一览表（续）

| 采样点位 | 1#段 延村 水井 | 2#上 戈村 水井 | 3#绿 豆湾 水井 | 4#南合 流水井 | 5#小河 沟村水 井 | 6#韩村 水井 | 7#南东村 水井 | 8#李 家庄 水井 | 9#北 田村 水井 | 10#南 田村水 井 |
|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|------------------|------------|-------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 井深（m） | 200 | 60 | 100 | 100 | 100 | 300 | 240 | 200 | 150 | 120 |
| 枯水期水位 （m） | 120 | 20 | 50 | 20 | 40 | 160 | 160 | 140 | 80 | 70 |
| 丰水期水位 （m） | 118 | 17 | 48 | 18 | 37 | 159 | 157 | 138 | 77 | 68 |

4.2.3.3 水文地质试验

1、渗水试验

为测试项目场地包气带的垂直入渗系数，2018年2月5日在项目自控阀室和萧河穿越地段滩涂的包气带各做了1组双环渗水试验，采用双环渗水试验法测试各试验场地的防渗性能。萧河穿越地段滩涂渗水试验照片详见图4.2.3.3-1和图4.2.3.3-2。

(1) 试验仪器

双环（内环直径25cm，外环直径50cm，高度均为30cm）、铁锹、洛阳铲、尺子、两套带有刻度的烧杯。

(2) 试验方法

本次渗水试验为原位渗水试验，为了消除垂向渗水过程中侧向渗流的不利影响采用双环法，双环的直径分别为50cm和25cm，高30cm。双环法在试坑底部同心压入直径不同的试环，然后在内环及内、外环之间的环形空间同时注水，并保持两处水层在同一高度。这样即可认为，由内外环之间渗入的水主要消耗在侧向扩散上，从而使由内环所消耗的水则主要消耗在垂向渗透上，为准垂向一维渗流。

(3) 技术要求

- 1) 保证试验期间内环和外环的水层在同一高度。
- 2) 试验过程中为保证不露出地面应使内外环的水层始终大于10cm，试验开始时流量观测时间间隔为5分钟，半小时后每10分钟观测一次，一小时后每30分钟观测一次。
- 3) 连续两次观测流量之差不大于5%时，即可结束试验。
- 4) 取最后一次注入量作为计算值。

(4) 参数计算方法和结果

双环渗水试验用内环的渗入水量作为计算渗透系数的流量。求单位注水量，试验参数按下式计算。计算渗透系数根据达西定律：

$$K=Q/AI$$

式中：Q—稳定渗流量（m³/min）；

K—渗透系数（m/min）；

A—双环横截面积（cm²）；

I—水力梯度，取0.6。

(5) 渗水试验成果

渗水试验成果见表 4.2.3.3-1。

表 4.2.3.3-1 渗水试验成果一览表

| 位置 | 试验时间 | 参数 | | | K(cm/s) | 备注 |
|------|----------|-------------------------|---------------------|------|------------------------|-----------|
| | | Q(cm ³ /min) | A(cm ³) | T(s) | | |
| 自控阀室 | 2018.2.5 | 75.3 | 490.6 | 240 | 4.263×10 ⁻⁴ | 位于地表下0.5m |
| 萧河滩涂 | | 90 | 490.6 | 240 | 5.093×10 ⁻⁴ | 位于地表下0.5m |

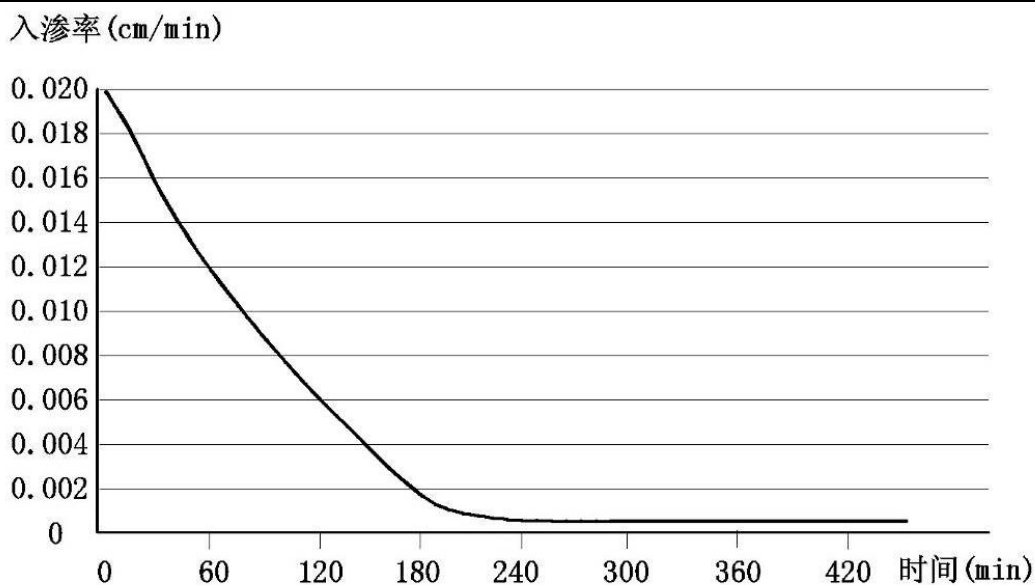


图 4.2.3.3-1 自控阀室渗水试验过程曲线

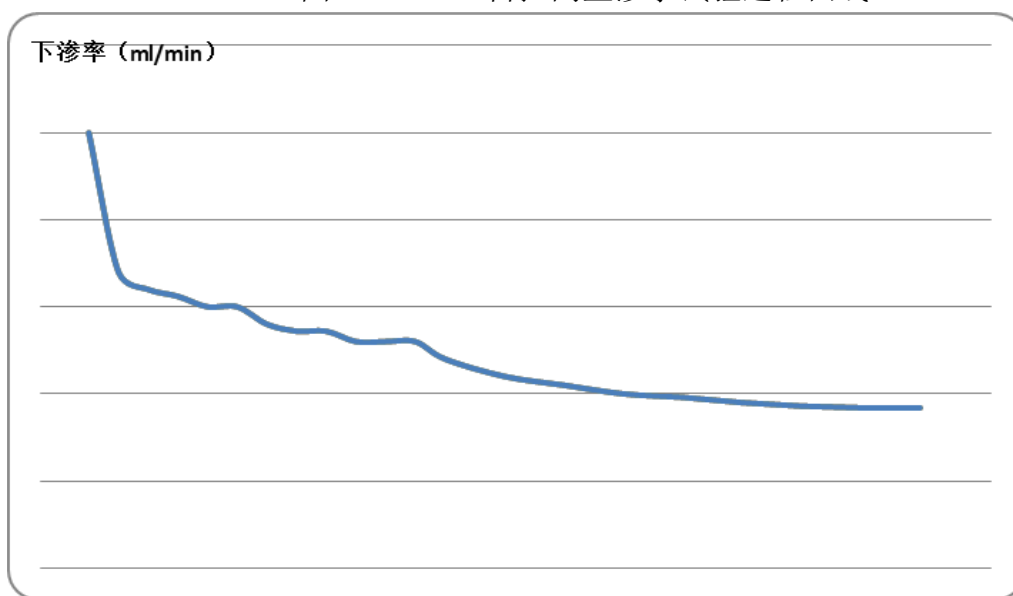


图 4.2.3.3-2 萧河滩涂渗水试验过程曲线

2、抽水试验

本次评价收集到评价区范围外最近的西窑水源地供水 7 眼（C1—C7）松散层孔隙水水井和西洛镇集中供水水源井 1 眼（1#）砂岩裂隙水水井的抽水试验资料，该试验点

位均位于萧河阶地，试验数据见表 4.2.3.3-1。

表 4.2.3.3-1 收集的抽水试验成果表

| 孔号 | 井深(m) | 井半径(m) | 静水位埋深(m) | 降深(m) | 单井涌水量(m ³ /d) | 影响半径(m) | 渗透系数(m/d) | 降落漏斗范围内的水力坡度I(%) |
|-----|-------|--------|----------|-------|--------------------------|---------|-----------|------------------|
| C1 | 40.30 | 0.16 | 19.0 | 7.00 | 1200.0 | 223.8 | 16.59 | 31.28 |
| C2 | 39.20 | 0.16 | 6.0 | 6.00 | 1200.0 | 198.4 | 15.66 | 30.24 |
| C3 | 37.00 | 0.16 | 12.5 | 5.50 | 1200.0 | 190.2 | 19.42 | 28.92 |
| C6 | 36.40 | 0.16 | 15.0 | 6.00 | 1200.0 | 200.6 | 17.63 | 29.91 |
| C8 | 41.20 | 0.16 | 8.0 | 6.50 | 768.0 | 166.3 | 10.23 | 39.09 |
| C9 | 41.30 | 0.16 | 2.0 | 7.00 | 1200.0 | 222.4 | 15.77 | 31.47 |
| C10 | 32.00 | 0.16 | 5.0 | 6.00 | 1200.0 | 200.4 | 17.44 | 29.94 |
| 1# | 97.09 | 0.16 | 10.58 | 36.22 | 383 | 290 | 0.18 | 12.52 |

4.2.4 生态环境质量现状评价

4.2.1 土壤

榆次境内土壤分为 3 个土类，7 个亚类，28 个土属，73 个土种。榆次地带性土壤以褐土类型为主。在全市范围内海拔 790~1800m 的广大区域均有分布，由高到低依次为山地淋溶褐土、山地褐土、褐土性、淡褐土。榆次隐域性土壤都在汾河的一级阶地和潇河的阶地地形部位上，海拔 760~800m 之间，其土壤类型均为半水成型的潜育性土壤，浅色草甸土、盐化浅色草甸土、草甸盐土诸土壤类型。

寿阳县土壤分为两大类，即褐土类和草甸土类。褐土类又有 5 个亚类，25 个土属，主要是淋溶褐土、山地褐土、粗骨性褐土、淡褐土性土，草甸土主要是浅色草甸土。褐土土壤在全县分布最大，面积为 1155.8km²，其中耕作土壤 673.07km²，土性较好，耕作历史悠久，且土层深厚，土质均匀，表土容重 1.2~1.3g/cm³，心土容重 1.3~1.5g/cm³左右，持水量达 17%~22%。同时，通透性也较好，表层有机质含量为 1%左右；草甸土类，面积 37.6km²，受地下水影响，土质湿润，肥力较高，其中分布在沿河两岸的是浅色草甸土属土质较粘，绣纹斑明显，有机质含量都在 1%以上。

根据现场实际调研情况及参考原石家庄-太原成品油管道工程施工图地质资料。山西省晋中改线段主要为梁状黄土丘陵、剥蚀侵蚀低中山、山间宽谷、山前黄土台地丘陵、山间黄土盆地及冲积平原。海拔高度在 600~1450m 之间。有岩浆岩及变质岩基底显露。地表土层为山地褐土、淡褐土性褐土、淡褐土及浅色草甸土。该区段地势变化较大，并

存在黄土塬地貌，施工难度大。

4.2.2 农业现状

榆次以“米面之乡”享誉三晋，久负盛名。耕地面积为 48518.23hm²，占全区总面积的 36.8%。主要粮食作物有玉米、小麦、高粱、谷子、大豆，还有绿豆、荞麦、莜麦、糜黍等杂粮品种。建有“蔬菜、红枣、畜牧、加工”四大基地。

寿阳境内共有耕地 78.97 万亩，粮食作物以谷子、玉米、高粱、豆类为大宗，经济作物以蔬菜、油料、瓜类为主。林区以双凤山、罕山、牙山为主，仅罕山、方山两个林区面积就达 30 万亩，树种以松、杨、桦、柳、槐为主。经济林以梨、苹果、核桃、枣为主。

4.2.3 植被

榆次境内的野生植物有 67 科 166 种，以木材和药用者居多。

乔木主要有：油松、白皮松、侧柏、园柏、白桦、槐、榆、臭椿、山桃、山杏、杜梨等。灌木主要有：沙棘、酸枣、荆条、对节刺、山葡萄、六道木等。经济林木主要有：桃、杏、李、枣、桑、苹果、核桃、山楂、花椒、文冠果等。药材主要有：党参、黄芩、北柴胡、远志、益母草、蒲公英、白头翁。

寿阳县野生植物资源丰富，种类繁多，本区制备类型为沙棘、虎榛子、黄蔷薇灌丛，草地类型为喜暖灌木草丛，野生牧草主要是白羊草，其次有达乌里胡枝子、天兰苜蓿、野大豆、花苜蓿、直立苜蓿、山野豌豆、隐子草，野生药用植物有知母、半夏。农作物以谷子、玉米、高粱、豆类为主，此外为荞麦、莜麦、薯类。

本工程生态评价范围内未发现国家重点保护植物和珍稀濒危保护植物。

4.2.4 动物

榆次境内的动物分鸟类、兽类、两栖类、爬行类、节肢类、和环节类六类同 6 科 61 种。主要野生动物有：兽类主要有：狼、豹、野兔、野猪、袍子、山狸猫、猴、松鼠、田鼠、家鼠等。鸟类有：鸳鸯、老鹰、猫头鹰、乌鸦、鸽子、燕子、喜鹊、斑鸠、麻雀、石鸡、画眉鸟、百灵鸟、啄木鸟、布谷鸟等。虫类有蜈蚣、土鳖、蚯蚓、蟑螂、蚂蚁、蝴蝶、蜗牛、蝎子等。另有两栖动物青蛙；爬行动物蛇。

寿阳县境动物繁多，各门代表性动物几乎都有。鸟类有燕子、啄木鸟、猫头鹰、麻雀、喜鹊、黄鹂等数十种。猛兽有狼、土豹。

评价区内人类活动频繁，无大型野生动物，无珍稀保护动物，主要鸟类有燕子、麻

雀、喜鹊等。

本工程生态评价范围内无国家级保护动物。

4.2.5.土地资源及其利用现状

本项目评价范围内的土地利用现状主要有耕地、人工林地、城镇村用地、交通运输用地及其他土地。

4.2.5 声环境现状监测与评价

本次评价委托山西元晟环境科技有限公司对输油管线两侧敏感点噪声进行了现状监测。

(1) 监测时间与频率

本次噪声监测时间为 2019.4.18 日，分昼、夜两个时段，每个时段各监测一次。

(2) 监测点位

本工程监测点位图如图 4.2.5-1 所示。

监测点位标号及距敏感点的距离如表 4.2-2-1 所示。

表 4.2-2-1 监测点位表

| 编号 | 点位名称 | 环境特征 | 方位 | 距管线中心线距离 | 监测项目 |
|----|------|------|----|----------|------|
| 1# | 南田村 | 居民区 | 南 | 101m | 环境噪声 |
| 2# | 北田村 | 居民区 | 北 | 205m | 环境噪声 |
| 3# | 上戈村 | 居民区 | 北 | 203m | 环境噪声 |
| 4# | 小河沟村 | 居民区 | 南 | 159m | 环境噪声 |

(3) 监测结果及现状评价

噪声监测结果及现状评价见表 4.2-2-2。

表 4.2-2-2 噪声监测及现状评价结果表 单位：dB (A)

| 监测时段 | 监测日期 | 2019年4月18日 | | | |
|------|-----------------|------------|------|------|------|
| | 监测点位 监测项目 | 1# | 2# | 3# | 4# |
| 昼间 | Leq | 50.8 | 51.9 | 52.0 | 52.0 |
| | L ₉₀ | 48.0 | 48.0 | 49.2 | 48.2 |
| | L ₅₀ | 48.1 | 46.9 | 41.0 | 41.9 |
| | L ₁₀ | 50.0 | 51.4 | 51.6 | 50.6 |
| | SD | 2.1 | 2.5 | 1.8 | 2.6 |
| 夜间 | Leq | 37.8 | 38.3 | 38.6 | 36.8 |
| | L ₉₀ | 34.2 | 35.4 | 34.8 | 32.2 |
| | L ₅₀ | 36.8 | 38.2 | 38.2 | 35.4 |
| | L ₁₀ | 39.4 | 40.6 | 41.2 | 39.4 |
| | SD | 2.5 | 1.8 | 2.3 | 2.9 |

由上表可知，道路周围敏感点昼间、夜间噪声监测结果范围分别为 50.8-52.0dB(A)，

36.8-38.6dB(A)，各监测点的噪声监测值均满足相关环境标准的噪声限值。道路周围敏感点声环境状况良好。

5.环境影响预测与评价

5.1.大气环境影响预测与评价

5.1.1 施工期大气环境影响评价

施工废气污染源主要来自地面开挖、回填、土石堆放和运输车辆行驶产生的扬尘（粉尘）、施工机械（柴油机）、运输车辆排放的烟气（烟气中的主要污染物为 SO_2 、 NO_2 、 C_mH_n 等）。

（1）施工扬尘

本项目的扬尘（粉尘）主要产生于以下部分：地面开挖、填埋、土石方堆放；以及车辆运输过程产生的扬尘（粉尘）。施工期间产生的扬尘（粉尘）污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘（粉尘）的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

根据类似工程的实际现场调查：在大风情况下施工现场下风向 1m 处扬尘浓度可达 $3\text{mg}/\text{m}^3$ 以上，25m 处为 $1.53\text{mg}/\text{m}^3$ ，下风向 60m 范围内 TSP 浓度超标。

由于本项目施工场地周围 500m 内有榆次区的小河沟村、上戈村、北田村、南田村，寿阳县的韩村等环境敏感点，施工过程若不采取有效的抑尘措施，容易对其周边村庄造成不良影响。

本评价对拟建工程施工过程的大气扬尘污染提出以下控制措施：

- ①大风天禁止施工作业，同时散体材料装卸必须采取防风遮档等降尘措施。
- ②施工现场沿途经南田村、小河沟村、北田村、上戈村路段要设围栏或部分围栏，减少因风吹产生的扬尘。
- ③水泥和其它易飞扬的细颗粒散体材料，应采取围挡、密闭等有效防止扬尘措施。
- ④对施工作业场地，未铺装的施工便道在干燥天气及大风条件下极易起尘，因此要求及时洒水降尘，缩短扬尘污染的时段和污染范围，最大限度地减少起尘量；同时对施工便道进行定期养护、清扫，确保路况良好。
- ⑤对施工临时堆放的土方，应采取防护措施，如加盖保护网、喷淋保湿等，防止

扬尘污染。

⑧运输车辆采取遮盖、密闭措施，减少沿途遗撒，并及时清扫散落在路面上的建筑材料，定时洒水降尘，以减少运输过程中的扬尘。

⑦制定严格的洒水降尘制度（定时、定点、定人），保证每天不少于 2 次。要求每个施工队配备洒水车，并配备专人清扫施工场地和运输道路。施工道路进行适当的硬化。

⑧施工单位必须选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，确保废气排放符合国家有关标准的规定。

⑨车辆及施工机械在施工过程中应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植被。不得随意开辟便道，并对施工集中区进行喷洒作业，以减少大气中浮尘及扬尘来源，减轻对动植物的干扰。

⑩不使用空气压缩机来清理车辆、设备和物料的尘埃。

（2）施工机械、运输车辆排放的废气

施工期间，运输汽车以及大型机械施工中，由于使用柴油机等设备，将产生燃烧废气，主要污染物为 CO、NO_x、NMHC 等。但由于废气量较小，且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性、流动性和短暂性，对周围大气环境影响较小。

（3）焊接烟尘

本项目改线管道在厂家生产完成后直接运输至现场进行安装，在带油开口处进行直接焊接。管道焊接采用手工下向焊工艺，焊条建议采用环保型焊条。焊接烟尘中主要含有 MnO₂、Fe₂O₃、SiO₂ 和 HF 等污染因子，焊接工序随着管道的敷设分段进行，焊接烟尘属于流动源且为间歇式排放。焊接工序为野外露天作业，污染物扩散条件好，对周围环境影响较小。

综上所述，管道工程一般分段施工，有流动性和分散性，施工期产生的大气污染物排放量相对较少，时间较短，对区域环境空气影响较小。

因此，在采取上述污染防治措施的情况下，本项目施工期大气环境影响处于可以接受的程度。

5.1.2 运营期大气环境影响评价

由于油品是在全封闭管道中输送，因此正常情况下不会对大气环境产生影响。

5.1.3 自大气环境影响评价查表

建设项目大气环境影响评价自查表 5.1.3-1。

表 5.1.3-1 建设项目大气环境影响评价自查表

| 工作内容 | | 自查项目 | | | | | | |
|----------------|--------------------------------------|--|---|---|---|---|--|--|
| 评价等级与范围 | 评价等级 | 一级 <input type="checkbox"/> | | 二级 <input type="checkbox"/> | | 三级 <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | 评价范围 | 边长=50km <input type="checkbox"/> | | 边长 5~50km <input type="checkbox"/> | | 边长=5 km <input type="checkbox"/> | | |
| 评价因子 | SO ₂ +NO _x 排放量 | ≥ 2000t/a <input type="checkbox"/> | | 500 ~ 2000t/a <input type="checkbox"/> | | <500 t/a <input type="checkbox"/> | | |
| | 评价因子 | 基本污染物 (PM ₁₀) | | | 包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> | | | |
| 评价标准 | 评价标准 | 国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> | | 地方标准 <input type="checkbox"/> | | 附录 D <input type="checkbox"/> | 其他标准 <input type="checkbox"/> | |
| 现状评价 | 环境功能区 | 一类区 <input type="checkbox"/> | | 二类区 <input checked="" type="checkbox"/> | | 一类区和二类区 <input type="checkbox"/> | | |
| | 评价基准年 | (2017) 年 | | | | | | |
| | 环境空气质量现状调查数据来源 | 长期例行监测数据 <input type="checkbox"/> | | 主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/> | | | 现状补充监测 <input type="checkbox"/> | |
| | 现状评价 | 达标区 <input type="checkbox"/> | | | 不达标区 <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 污染源调查 | 调查内容 | 本项目正常排放源 <input type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 有污染源 <input type="checkbox"/> | | 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/> | | 其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/> | 区域污染源 <input type="checkbox"/> | |
| 大气环境影响预测与评价 | 预测模型 | AERM OD <input type="checkbox"/> | ADMS <input type="checkbox"/> | AUSTAL2000 <input type="checkbox"/> | EDMS/AEDT <input type="checkbox"/> | CALPUFF <input type="checkbox"/> | 网格模型 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> | |
| | 预测范围 | 边长≥ 50km <input type="checkbox"/> | | 边长 5~50km <input type="checkbox"/> | | 边长 = 5 km <input type="checkbox"/> | | |
| | 预测因子 | 预测因子(PM ₁₀) | | | 包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> | | | |
| | 正常排放短期浓度贡献值 | C _{本项目} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/> | | | C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/> | | | |
| | 正常排放年均浓度贡献值 | 一类区 | C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/> | | | C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/> | | |
| | | 二类区 | C _{本项目} 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/> | | | C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/> | | |
| 非正常排放 1h 浓度贡献值 | 非正常持续时长 () h | C _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/> | | | C _{非正常} 占标率>100% <input type="checkbox"/> | | | |

| | | | | | |
|--|-------------------|--|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| | 保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值 | $C_{叠加}$ 达标 <input type="checkbox"/> | | $C_{叠加}$ 不达标 <input type="checkbox"/> | |
| | 区域环境质量的整体变化情况 | $k \leq -20\%$ <input type="checkbox"/> | | $k > -20\%$ <input type="checkbox"/> | |
| 环境监测计划 | 污染源监测 | 监测因子: (TVOC) | 有组织废气监测 <input type="checkbox"/> | 无组织废气监测 <input type="checkbox"/> | 无监测 <input type="checkbox"/> |
| | 环境质量监测 | 监测因子: () | 监测点位数 () | | 无监测 <input type="checkbox"/> |
| 评价结论 | 环境影响 | 可以接受 <input type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/> | | | |
| | 大气环境保护距离 | 距 () 厂界最远 () m | | | |
| | 污染源年排放量 | SO ₂ : () t/a | NO _x : () t/a | 颗粒物: () | VOC _s : () t/a |
| 注: “ <input type="checkbox"/> ” 为勾选项, 填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”; “()” 为内容填写项 | | | | | |

5.2 地表水环境影响预测与评价

5.2.1 施工期地表水环境影响评价

拟建项目施工期对地表水环境的影响主要来自①施工机械、施工物料、施工泥渣、生活垃圾受雨水冲刷产生雨污水以及混凝土拌合砂石料冲洗废水等施工废水;②施工生活污水。

(1) 施工废水

施工机械跑、冒、滴、漏的油污及冲洗后产生的油污染废水主要含石油类,如不经处理直接排放,会对项目所在地地表水造成油污染,污染水体如用于灌溉则会对农作物生长产生不利影响。此外,雨水对施工场地上物料、机械冲刷形成的径流也含有SS、石油类等污染物。虽然施工机械冲洗废水发生量不大,但本项目拟建道路区域地表水体现状水质部分指标已超标,必须对上述废水进行治理。根据废水特征,施工期间在停车场、拌合场、材料堆场四周设置截水沟截留雨水径流,并在施工场地内设置隔油池和沉淀池对收集的施工废水进行隔油、沉淀处理,处理水回用于施工现场、临时堆土场、施工便道的洒水防尘和车辆、机械冲洗,不向外排放,对本项目所在地的地表水环境的影响较小。

(2) 施工生活污水

施工生活污水主要为食堂、洗漱污水,污水成分简单,主要为COD、BOD₅、NH₃-N、SS、动植物油,污染物浓度较低,但若生活污水直接排入地表水体,将造成有机物超标。本项目施工营地生活污水产生量小,污染物浓度低,施工人员生活污水经沉淀池

处理后，用于厂区洒水抑尘，厕所使用旱厕所。采取上述措施后，施工期生活污水对项目所在地地表环境的影响较小。

（3）管道试压水

本项目采用清洁水进行分段试验，主要污染物为泥沙，试水后，排水中会增加悬浮物含量，不增加其它污染物。试压段设置临时污水沉淀池，试压废水经沉淀后用于管道周围绿化洒水，施工结束后沉淀池回填平整并进行绿化。因此，项目产生的试压废水对周围地表水体环境影响较小。

（4）大开挖方式穿越对地表水环境影响分析

管道沿线以大开挖方式穿越的河流及沟渠等共 9 处，主要为穿越潇河 1 次，其他沟渠 8 次。大开挖方式施工产生的大量悬浮物，将对地表水环境产生一定的影响，根据以往施工经验，大开挖方式施工导致作业点下游约 350m 出现悬浮物超标现象，但水域大开挖地段施工时间一般在枯水期，且施工时间较短，工程施工过程中采用围堰或输导灌渠防护，因此施工过程中产生的悬浮物对地表水环境影响较小。在施工结束后，通过植被恢复等措施，施工产生的影响也很快消除。

为保护管道沿线地表水环境，建设单位施工时应采取以下措施：

- ①开挖段需在枯水期进行开挖；
- ②严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间；
- ③施工时采用围堰导流开挖方式，不对水体进行截流。
- ④禁止向水体排放一切污染物。

⑤禁止在河流及近岸内清洗施工机械或车辆；在穿越河流的两堤不得给施工机械加油或存放油品储罐，不得在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆，机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油，不得将洒落机油落入河流。

⑥施工结束后，应尽量使施工工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实、或用于修筑堤坝；必须注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道，应严格执行河道管理有关规定。

采取以上措施后，大开挖施工对潇河水环境的影响较小。

5.2.2 运营期地表水环境影响评价

本项目采用全密闭输送工艺，正常工况下，管道输送不会与河流水体之间发生联系，采用防腐层加阴极保护联合方式，如不发生泄漏事故，正常运营期对穿越河流不会造成影响，对周边环境无任何影响。仅在发生泄漏事故状态下会对地表水环境造成污染，影响河流水质，本项目作为石太成品油管道的一部分，其管道压力随时由相应站场监控中心监控，可以远程监测油品输送过程中的动态，一般发生事故后，可及时关闭该段所属的自控阀室的阀门，关闭输油阀，控制事故的进一步发展。管道事故状态下对环境的影响见环境风险分析。

5.2.2 地表水环境影响自查表

地表水环境影响自查表详见表 5.2.2-1

表 7-7 地表水环境影响自查表

| 工作内容 | | 自查项目 | |
|--------|--|--|---|
| 影响识别 | 影响类型 | 水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/> | |
| | 水环境保护目标 | 饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | 影响途径 | 水污染影响型 | 水文要素影响型 |
| | | 直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/> | 水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/> |
| 影响因子 | 持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | 水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | |
| 评价等级 | 水污染影响型 | 水文要素影响型 | |
| | 一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/> | 一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/> | |
| 现状调查 | 区域污染源 | 调查项目 | |
| | | 已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/> |
| | 受影响水体水环境质量 | 数据来源 | |
| | | 排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | |
| | 区域水资源开发利用状况 | 调查时间 | |
| | | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> | 数据来源 |
| 水温情势调查 | 生态环境主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | | |
| | 调查时期 | 数据来源 | |
| 补充监测 | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> | 水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | |
| | 监测时期 | | 监测因子 |

| | | | | |
|------|----------------------|---|-----|----------------------------|
| | | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> | () | 点位 监测断面或 点位个数 () |
| 现状评价 | 评价范围 | 河流：长度 () km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ² | | |
| | 评价因子 | () | | |
| | 评价标准 | 河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input checked="" type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年平均标准 () | | |
| | 评价时期 | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> | | |
| | 评价结论 | 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> | | |
| 影响预测 | 预测范围 | 河流：长度 () km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ² | | |
| | 预测因子 | () | | |
| | 预测时期 | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/> | | |
| | 预测情景 | 建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运营期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制或减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区(流)域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/> | | |
| | 预测方法 | 数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | | |
| 影响评价 | 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价 | 区(流)域水环境质量改善目标 <input checked="" type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/> | | |
| | 水环境影响评价 | 排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区(流)域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河(湖库、近岸海域)排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/> | | |

| | | | | | | |
|------|----------|---|---|---|-------------------|---------------------|
| | 污染物排放量核算 | 污染物名称 () | 排放量/ (t/a) () | 排放浓度/ (mg/L) () | | |
| | 替代源排放情况 | 污染源名称 () | 排污许可证编号 () | 污染物名称 () | 排放量/ (t/a) () | 排放浓度/ (mg/L) () |
| | 生态流量确定 | 生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m | | | | |
| 工作内容 | | 自查项目 | | | | |
| 防治措施 | 环保措施 | 污水处理设施 <input type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 监测计划 | 监测方式 | 环境质量 | 污染源 | | |
| | | 监测点位 | 手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input checked="" type="checkbox"/> | 手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | | 监测因子 | () | () | | |
| | 污染物排放清单 | <input type="checkbox"/> | | | | |
| 评价结论 | | 可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/> | | | | |

5.3 地下水环境影响预测与评价

5.3.1 地下水评价等级、评价范围及保护目标

5.3.1.1 环境影响评价目的

本章评价目的是对石太成品油管道西窑水源地段改线工程项目范围内地下水水文地质条件、周边工农业用水情况及居民用水状况进行分析和评价的基础之上，对地下水水质可能造成的直接影响进行分析、预测和评估，提出有针对性的预防、保护或者减轻不良影响的对策和措施，制定地下水环境影响跟踪监测计划和应急预案，为建设项目地下水环境保护提供科学依据。

5.3.1.2 地下水评价等级

(1) 建设项目污染源

项目施工期的废污水有工程基础开挖、施工人员、排水池、施工堆渣产生的污水等。生活污水污染物主要包括 COD、BOD、SS、氨氮等，施工活动污水主要污染因子为石油类等。

本项目运营期废污水主要为非正常工况下阀室阀门处发生渗漏、管道断裂、防渗设施失效等出现跑、冒、滴、漏现象，会造成成品油泄漏下渗，从而对地下含水层造

成污染影响，污染物主要为石油类。施工工地设置沉淀池，使施工废水经沉淀除渣后循环使用。项目废水不外排。

(2) 项目行业类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目为 F41---成品油管线项目，属 II 类项目。

(3) 地下水环境敏感程度

建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级。分级原则见表 5.3.1.2-1。

表 5.3.1.2-1 地下水环境敏感程度分级表

| 敏感程度 | 地下水环境敏感特征 |
|------|---|
| 敏感 | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。 |
| 较敏感 | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a 。 |
| 不敏感 | 上述地区之外的其它地区。 |

注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

经调查，本项目管道沿线分布有韩村、南东村、候家沟、李家庄西沟上枣庄、小河沟村、上戈村、下戈村、南田村、北田村等分散式居民饮用水井，因此本项目地下水环境敏感程度为较敏感。

(4) 评价工作等级划分

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)要求，根据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，确定本项目的环境影响评价等级。该项目地下水评价工作等级分级见表 5.3.1.2-2。

表 5.3.1.2-2 地下水评价分级判定指标表

| 划分依据 | 项目情况 | 分级情况 |
|-----------|------------------------|--------|
| 项目类别 | 本项目属 F41---成品油管线项目 | II 类项目 |
| 地下水环境敏感程度 | 建设项目调查范围内有分散式居民饮用水水源地等 | 较敏感 |

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中评价等级划分表，

确定本项目地下水环境影响评价工作等级为二级。

5.3.1.3 地下水现状调查评价范围

地下水环境调查评价范围包括与建设项目相关的地下水环境保护目标和敏感区域。根据本项目周边的地形地貌、地质、水文地质及周边河流的情况，确定本项目现状调查评价范围为：北部以萧河为界；东部以段廷村至云烟村一带为界；南部以上枣庄、阎家坪至绿豆湾为界；西部以涂河为界。以此确定本项目现状调查与评价范围约54.8km²。

5.3.1.4 地下水环境保护目标

(1) 受保护的含水层

调查区范围内的主要含水层为第四系松散孔隙水及三叠系裂隙承压含水岩组。

(2) 分散居民饮用水源

项目区现状调查评价范围内共有 18 个村庄，候家沟、东窑村和上戈村三个村取自第四系松散孔隙潜水，其余 15 个村庄生活用水均取自三叠系裂隙承压水。

(3) 西窑水源地

西窑水源地位于榆次区城东 12km 的西窑～东赵村一带，主要开采第四系孔隙水及三叠系裂隙水，目前共有供水井 14 眼，日供水量 16400m³/d，其中孔隙水开采井 8 眼，开采深度 32.6～51.44m，开采量为 7100m³/d；裂隙水开采井 6 眼，开采深度 359.01～500.07m，开采量为 9300m³/d。属于中小型水源地，具体概况详见表 5.3.1.4-1。

表 5.3.1.4-1 西窑水源地概况一览表

| 孔号 | 位置 | 成井时间 | 孔深(m) | 静水位埋深(m) | 动水位埋深(m) | 单井涌水量(m ³ /h) | 供水量(万 m ³ /a) | 备注 |
|-----|----|---------|--------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|-------|
| C1 | 西窑 | 1988.11 | 40.30 | 19.0 | 26.0 | 50.0 | 367 | 孔隙潜水 |
| C2 | 西窑 | 1988.11 | 39.20 | 6.0 | 12.0 | 50.0 | | 孔隙潜水 |
| C3 | 西窑 | 1988.11 | 37.00 | 12.5 | 18.0 | 50.0 | | 孔隙潜水 |
| C6 | 西窑 | 1988.10 | 36.40 | 15.0 | 24.0 | 50.0 | | 孔隙潜水 |
| C8 | 西窑 | 1988.12 | 41.20 | 8.0 | 14.5 | 32.0 | | 孔隙潜水 |
| C9 | 西窑 | 1989.1 | 41.30 | 2.0 | 9.0 | 50.0 | | 孔隙潜水 |
| C10 | 西窑 | 1989.12 | 32.00 | 5.0 | 11.0 | 50.0 | | 孔隙潜水 |
| A1 | 西窑 | 1988.6 | 51.44 | 7.5 | 15.0 | 125.0 | | 孔隙潜水 |
| K2 | 西窑 | 1988.10 | 383.68 | 45.0 | 50.0 | 63.0 | | 裂隙承压水 |

| | | | | | | | | |
|-----|----|---------|--------|------|------|-------|--|-------|
| K3 | 西窑 | 1988.10 | 359.01 | 11.0 | 12.0 | 80.0 | | 裂隙承压水 |
| K5 | 西窑 | 1988.9 | 486.80 | 17.0 | 23.0 | 125.0 | | 裂隙承压水 |
| K6 | 西窑 | | 500.07 | 25.0 | 40.0 | 50.0 | | 裂隙承压水 |
| YH1 | 西窑 | 1993.11 | | 18.0 | 38.0 | 63.0 | | 裂隙承压水 |
| YH2 | 西窑 | 1993.11 | | 18.0 | 27.0 | 80.0 | | 裂隙承压水 |

西窑水源地供水井一级保护区范围以开采井为中心， $R=260.0m$ 的圆形区域。由于 C1、C2、C3、C6、C8、C9、C10、K2、K3、K5、K6、A1、YH1、YH2# 孔井孔间距一般小于一级保护区半径的 2 倍，同时考虑到地表水与地下水水力联系密切，且为了管理方便由此确定以上供水井的一级保护区范围为以 C1、C2、C3、C6、C8、C9、C10、K2、K3、K5、K6、A1、YH1、YH2# 孔外接多边形为边界，向外径向距离 260.0m 的多边形区域，具体范围为北自东赵村，南至西窑村南，东起西洛镇，西到东赵村南，面积为 $3.00km^2$ 。

水源地二级保护区范围以开采井为中心， $R=2600m$ 的圆形区域。同时，根据水源地内井孔分布各孔井间距均小于二级保护区半径的 2 倍，由此确定各供水井二级保护区的范围为以外围井的外接多边形为边界，向外径向距离 2600m 的多边形区域作为该水源地的二级保护区范围。此外结合地形情况、水源地地理位置、水文地质条件及环境条件，进行二级保护区的划分。二级保护区具体范围为：

大致沿潇河河谷呈不规则形分布，郭村～东赵村北～大发～西洛镇～北东村北～侯家沟～东窑村南～西窑村南～大沟村南～下戈村，由以上圈定的面积约 $13.5km^2$ 。

西窑水源地保护区划分图详见图 4.1.5-4。

(4) 东赵集中供水水源

东赵乡政府所在地位于东赵村，共有集中供水水源 1 处，以管井(机井)的方式采取地下水。该水源地共有机井 2 眼，1#水井位于东赵乡政府院内，井深 42m，2#水井位于东赵村西约 700 米的潇河岸边，井深 78m，井孔标高均为 815m。两井管径均为 $\Phi 400mm$ ，井管材质为水泥管，水源地主要开采河谷第四系松散岩类孔隙水，地下水开采类型为孔隙潜水，间距 1470m。东赵集中供水水源服务对象为东赵乡东赵村，供水人口约 1500 人。日取水量约为 $180m^3$ 。

一级保护区边界范围，以两眼供水井为中心，半径 R 取 90m 的圆形区域。保护

区面积 0.0254km²，周长 565 米。

二级保护区为以外围井的外接多边形为边界，向外径向距离 900m 的多边形区域。两眼井的一级面积 0.0508km²，周长 1130m；两眼井的二级面积 5.8655km²，周长 10117 米。保护区划分结果见图 4.1.5-5。

(5) 西洛镇集中供水水源

西洛镇政府所在地位于西洛村，有集中供水水源 1 处，为西洛水利局西洛饮水站，该水源地有开采井 1 眼，位于西洛中学教学楼前院内东南角处，水源井井孔标高 821m，成井时间 1979 年 3 月。日取水量约 50t/d。西洛镇集中供水水源服务对象为西洛村及镇政府机关部门、学校，服务人口 860 人。水源井井深 97m，上复第四系(Q)，地层厚度 10.31m，以下为三叠系碎屑岩类地层，地层厚度 86.78m；管径 Φ320mm，井管材质为铸铁管，主要开采 10.58~67.05m 间的砂岩裂隙水。

一级保护区边界范围，以供水井为中心，半径 R 为 30m 的圆形区域为边界。保护区面积为 0.0028km²，周长为 188.4m。

二级保护区边界范围，以供水井为中心，半径 R 为 340m 的圆形区域为边界。保护区面积为 0.36km²，周长为 2135.2m。保护区划分结果图见图 4.1.5-3。

现状调查评价范围及分散水源地下水环境保护目标见表 5.3.1.4-2 和图 5.3.1.4-1。

表 5.3.1.4-2 地下水环境保护目标统计表

| 编号 | 位置 | 含水层类型 | 水井用途 | 距离项目最近距离 |
|-----|----------|---------|------|----------|
| 1# | 段廷村 | 碎屑岩裂隙水 | 饮用 | 1.3km |
| 2# | 南东村 | 碎屑岩裂隙水 | 饮用 | 0.846km |
| 3# | 李家庄西沟上枣庄 | 碎屑岩裂隙水 | 饮用 | 0.274km |
| 4# | 韩村 | 碎屑岩裂隙水 | 饮用 | 0.469km |
| 5# | 候家沟 | 松散层孔隙潜水 | 饮用 | 1.691km |
| 6# | 东窑村 | 松散层孔隙潜水 | 饮用 | 2.043km |
| 7# | 小河沟 | 碎屑岩裂隙水 | 饮用 | 0.428km |
| 9# | 下戈村 | 碎屑岩裂隙水 | 饮用 | 1.675km |
| 10# | 上戈村 | 松散层孔隙潜水 | 饮用 | 0.446km |
| 11# | 南田村 | 碎屑岩裂隙水 | 饮用 | 0.527km |
| 12# | 北田村 | 碎屑岩裂隙水 | 饮用 | 0.333km |
| 13# | 绿豆湾村 | 碎屑岩裂隙水 | 饮用 | 1.819km |
| 14# | 南合流村 | 碎屑岩裂隙水 | 饮用 | 3.332km |

5.3.2 区域地质与水文地质条件

5.3.2.1 区域地质条件

区域内地层出露齐全，有太古界五台群，元古界溥沱群，古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系，中生界三叠系，新生界上第三系和第四系。基岩地层的出露自系舟山由北向南，由老到新依次排列；新生界覆盖层主要分布于太原盆地。另外，大孟、阳曲盆地、杨兴山间河谷、西烟山间洼地也有分布。现由老到新简述如下：

(1) 太古界、元古界

出露于系舟山北侧及孟县的上社乡北部。包括太古界五台群（Ar）和元古界溥沱群（Pt）的变质岩以及花岗岩侵入体，总厚度大于 6000m。

(2) 古生界

1) 寒武系（Є）

出露于系舟山及孟县的西潘至中村一带，其厚度变化大，总的趋势由南向北变薄，一般厚 350~550m。与太古界或元古界地层呈不整合接触。

①下统（Є1）

馒头组、毛庄组：岩性为紫红色页岩夹薄层泥灰岩、中层状白云岩；底部有厚 0~2m 石英岩状砂岩。厚度 74~111m。

②中统（Є2）

徐庄组（Є2x）：下部为紫红色页岩、薄层粉砂岩夹少量泥灰岩和薄层灰岩；中上部为薄层灰岩夹竹叶状灰岩。厚 34~94m。

张夏组（Є2z）：以中厚层结晶灰岩为主，夹薄层灰岩、鲕状灰岩及少量竹叶状灰岩。厚度 134~164m。

③上统（Є3）

崮山组（Є3g）：以薄层状泥质灰岩为主，底部常见黄绿色页岩，上部间夹薄层白云质灰岩。厚 24~51m。

长山组（Є3c）：以浅灰、黄灰色薄板状白云岩、竹叶状灰岩为主。厚 14~46m。

凤山组（Є3f）：下部为灰色薄层状泥质条带灰岩、竹叶状白云岩及页岩；中上部

为灰、灰白色厚层白云岩。厚 66~128m。

2) 奥陶系 (O)

太原市东北至盂县广大山区和北面棋子山、官帽山均有出露。总厚度 600~800m。缺失上统，与下伏寒武系凤山组呈整合接触。

①下统 (O1)

冶里组 (O1y): 主要为灰黄色薄层状泥质白云岩夹页岩、竹叶状灰岩和白云岩。厚 25~60m。

亮甲山组 (O1l): 中下部为灰白色中厚—厚层状含燧石结合白云岩，夹薄层状泥质白云岩；上部为灰色中厚层状泥质白云岩、灰黄色泥灰岩。厚 125~154m。

②中统 (O2)

下马家沟组 (O2x): 分三段。

一段 (O2x1): 以灰黄色白云质页岩为主，夹薄板状白云质泥灰岩和角砾状泥灰岩，底部为灰色钙质页岩或石英砂岩。厚 27~58m。

二段 (O2x2): 主要由灰色厚~中厚层状白云质灰岩组成。厚 45~110m。

三段 (O2x3): 以灰色、青灰色薄~中厚层状含白云质灰岩为主，间夹灰色石灰岩、泥灰岩薄层；底部为浅灰色薄层状灰质白云岩。厚 45~175m。

上马家沟组 (O2s): 分三段

一段 (O2s1): 主要为黄褐色角砾状泥灰岩、白云质泥灰岩与灰岩互层，底部含脉状、网状石膏 (下石膏带)。厚度一般 30~50m。

二段 (O2s2): 以青灰色厚层状白云质豹皮状灰岩为主，夹有泥质条带灰岩。厚度 86~147m。

三段 (O2s3): 为灰色、深灰色厚层灰岩，夹少量泥灰岩薄层。厚 40~130m。

本组总厚 234~294m。水源地主要开采层为二段、三段，厚度 219~225m。

峰峰组 (O2f): 分二段。

一段 (O2f1): 下部为灰黄色角砾状泥灰岩和黄绿色泥灰岩；中部为深灰色厚层状灰岩 (中间灰岩)；上部为灰黄色角砾状泥灰岩及泥灰岩，常夹有石膏。区域一般厚度 80~120m。

二段（O2f2）：深灰色厚层状灰岩，质地较纯，岩溶发育。受剥蚀作用控制，厚度变化大，区域一般厚度 5~66m。

全组总厚 70~150m，北山水源地该组厚 138.16~140.34m。

3) 石炭系（C）

主要分布于太原~郭家庄公路的南侧，以及观家峪至平地泉等地区。总厚 140~190m。缺失下统，与下伏奥陶系峰峰组呈平行不整合接触。

①中统（C2）

本溪组（C2b）：为灰色铝土岩、铝土质页岩、黑色页岩夹 1~2 层灰岩及煤层。区域一般厚 15~61m，北山水源地该组厚 13.51~39.86m。

②上统（C3）

太原组（C3t）：为灰白色砂岩、灰黑色砂质页岩、页岩夹 3~4 层灰岩及煤层，丈八煤全区稳定可采，厚 3.4~10.93m，平均 6.61m。区域一般厚度 60~121m，水源地厚 89.1~152.6m。

山西组（C3s）：为灰白、灰色砂岩、砂质页岩、页岩夹煤层。区域厚 60~98m。水源地厚 49.69~95.40m。

4) 二叠系（P）

主要分布于水源地边山至寿阳县大部分山区，总厚 500~650m，与下伏石炭系山西组呈整合接触。

①下统（P1）

下石盒子组（P1x）：为黄绿色石英砂岩、砂质页岩、泥岩，底部夹有不稳定煤层，顶部夹杂色铝土质页岩。区域一般厚度 117~178m，水源地厚 82~121.78m。

②上统（P2）

上石盒子组（P2s）：为黄绿、杏黄、紫红色长石砂岩及砂质页岩、页岩、泥岩互层，顶部常见燧石结核及条带。厚度 235~345m。

石千峰组（P2sh）：以浅紫红色砂质泥岩和砂质页岩为主，夹厚层中细粒长石砂岩。厚度 111~184m。

（3）中生界

三叠系 (T)

出露于榆次市东部山区，与下伏二叠系石千峰组整合接触。

①下统 (T1)

刘家沟组 (T1l): 为浅紫红色细粒长石砂岩夹泥岩、砂质泥岩，厚 414~633m。

和尚沟组 (T1h): 以紫红色泥岩、砂质泥岩为主，夹细粒长石砂岩，砂岩多具交错层理。厚 166~203m。

②中统 (T2)

二马营组 (T2er): 为灰绿、黄绿色中厚层长石砂岩，紫红色泥岩和砂质泥岩，厚 487~644m。

(4) 新生界

1) 上第三系上新统 (N2)

出露于山前和丘陵区的沟谷及坡梁，有保德组 (N21) 和静乐组 (N22)。按成因分为坡洪积相和冲积、湖积相。

①坡洪积相

保德组 (N21): 主要分布于西烟、东凌井、范庄村等地。岩性为红色、紫红色、褐紫色粘土、砂质粘土，下部夹砾石层或透镜体，上部夹钙质结核层。厚 10~60m。

静乐组 (N22): 主要出露于沟谷中。平行不整合于保德组之上，底部常为砾石，中上部为红色粘土与粉砂质粘土互层，含淡红色灰岩和钙质结核层。厚 10~103m。

②冲积、湖积相

由砂砾岩、砂岩、粘土、粉质粘土及少量泥灰岩组成。在灰绿色泥灰岩地层中夹有少量石膏。阳曲县青龙镇和贾庄出露保德组，厚度分别为 60m 和 30m。

太原盆地中的上第三系上新统地层埋深 150~400m，厚度在 350~1800m 以上，由北往南逐渐加厚。水源地南 6km 的 86 号钻孔顶板埋深 367m，厚度达 587.42m。

2) 第四系 (Q)

区域内第四系分布面积广，出露地层全，岩性变化较大。

①下更新统 (Q1)

榆次市长凝一带出露有河流相堆积物，岩性以黄色、灰黄色砂层和砂砾石为主，

夹有少量砂砾岩及粉砂质粘土，具交错层理，可见厚度 10~20m。阳曲县青龙镇一带出露有湖相堆积物。下部为紫灰、黄绿色粘土与粉细砂互层，中部为深棕、棕黄色粘土，上部为紫红、棕红色粘土、粉质粘土夹钙质结核层。可见厚度 82.7m。

黄土台塬区埋藏在 30m 以下，厚 30~40m，为黄灰、黄色粉土、粉质粘土夹 2~3 层中细砂。在洪积倾斜平原区埋藏在 120~130m 以下，厚度 70~80m，岩性为紫褐、灰褐色、淡红色粘土、粉质粘土夹 3—4 层中细砂层。冲积平原区埋藏在 150m 以下，总厚度 200~300m，岩性以灰、浅肉红色粘土、粉质粘土、粉土为主，夹 3~4 层细砂层。

②中更新统（Q2）

为冲洪积物堆积，出露于黄土丘陵的沟谷中。岩性为红黄色、棕黄色粉质粘土夹古土壤层，含钙质结核，局部地区夹砂砾石透镜体，厚 10~60m。

盆地内埋藏深度 70~80m，厚度 50~85m。岩性为浅黄色粉土，粉质粘土夹粗、细砂层。

③上更新统（Q3）

按成因可分为风积黄土（Q3eol）、坡洪积黄土（Q3dpl）和冲积层（Q3al）三种。

风积黄土多呈“帽状”分布于山坡、山梁地带，岩性为灰黄色粉土，颗粒均匀，结构疏松，具大孔隙和垂直节理，一般厚 3~10m；坡洪积黄土主要分布于黄土梁峁和黄土台塬面上，以土黄色粉土、粉质粘土为主，夹粉砂及细砂，边山地带夹砂砾石和砂层，厚 5~30m；冲积层分布于山间河谷两岸，构成河谷 II 级阶地，岩性为浅褐色、黄色粉质粘土和粉土夹粉砂及细砂薄层，下部多含中粗砂及薄层砾石层，厚 10~30m。在倾斜平原区顶板埋深在 15~25m 以下，厚度 50~60m。

④全新统（Q4）：为现代冲洪积物，多分布于河谷及倾斜平原区。在山间河谷构成河床漫滩和 I 级阶地。岩性为砂砾石、中细砂、粉土，厚 0~40m。

区域地形地质图详见图 5.3.2.1。

5.3.2.2 区域水文地质条件

1、含水岩组的划分

根据地下水含水介质、赋存条件、水动力特征，将本项目区域内含水岩系划分为：

(1) 第四系松散岩类孔隙水含水岩系

根据地貌单元和含水层性质又可分为以下两种:

1) 黄土丘陵区松散岩类孔隙水

主要分布于潇河两岸及西北边山的黄土丘陵区, 含水层岩性以含土质砂砾石或钙质结核为主, 厚度不大, 富水性较弱, 地下水属于上层滞水, 单井涌水量小于 $10 \text{ m}^3/\text{d}$, 主要以大气降水入渗补给为主, 以向下游侧向径流及人工开采为主要排泄方式, 动态受季节性变化明显。

2) 河谷阶地区松散岩类孔隙水

主要分布于潇河及其支流两岸的阶地区及漫滩区, 含水层由全新统、上、中更新统组成, 以粗砂、砾石及卵石为主, 颗粒组成沿河流主流线向两侧由粗变细, 其底部一般为三叠系中统二马营组砂岩、泥岩, 第四系松散层一般厚 $25\sim 50\text{m}$, 并由河谷中心向两侧变薄。

该含水岩系地下水富水性变化较大, 其变化规律为由潇河河谷向两侧富水性由强到弱, 单井涌水量为 $163.0\sim 3473.0\text{m}^3/\text{d}$, 降深为 $2.70\sim 27.5\text{m}$, 单位涌水量为 $0.81\sim 27.77\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$, 主要是由于近河谷含水层较厚且颗粒较粗, 容易接受河水的补给。

(2) 三叠系碎屑岩类裂隙水含水岩系

主要分布于榆次区以北、东的广大山区与丘陵区, 含水岩组主要为三叠系中统二马营组、下统刘家沟组, 其次为二叠系上统上石盒子组、下统下石盒子组及石炭系上统山西组等组成, 三叠系中统铜川组区内出露范围较小, 且大部分位于山顶, 未见泉水出露, 为透水不含水层, 三叠系下统和尚沟组、二叠系上统石千峰组因多为泥岩层, 隔水性能良好, 属于相对隔水层。

各类含水岩组因岩层组合多属砂、泥岩互层型, 砂岩为含水层, 泥岩为隔水层, 故表部发育风化裂隙水, 深部为裂隙承压水, 局部地区可自流。

1) 风化裂隙潜水

主要分布于工作区东、南部, 含水岩组为三叠系二马营组、二叠系下石盒子组、上石盒子组等地层, 其中二马营组砂岩富水性强于其它各组, 泉水流量较大, 在 $0.1\sim 2.5\text{L/s}$ 间, 风化裂隙潜水水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型水, 溶解性总固体

小于 0.5g/L。

在芦家庄以东地区含水岩组为三叠系刘家沟组，由于该组岩性主要为细、粉砂岩，在补给区虽泉水广泛分布，但流量多小于 0.1L/s，仅在局部地形、构造适宜地段可见较大泉水。

2) 层间裂隙水

上述各类地层均普遍含层间裂隙水，其富水性受构造及补给条件的控制而极不均匀，一般地区富水性较弱，但在构造断裂带或地下水汇流区其富水性明显增强，如源涡水源地位于 SN 及 NE 向断裂的汇合处，是该区裂隙水的汇集地，单井涌水量可达 5000m³/d，西窑水源地位于区内刘家沟组裂隙水的主要汇流地，单井涌水量可达 3000~5000m³/d。

层间裂隙水水质较好，水化学类型为 HCO₃-Ca•Na•Mg、HCO₃-Ca•Na 型水，溶解性总固体小于 0.5g/L。

(3) 石炭系碎屑岩类及夹层灰岩岩溶裂隙水含水岩系

分布于平地泉、施家凹以北地区，含水层岩性主要以砂岩及薄层夹层灰岩为主，其中本溪组底部的铝土质页岩起相对隔水作用。地下水沿砂岩、灰岩与下伏页岩的接触面流出，形成下降泉。泉水流量 0.075~1.25L/s，富水性较弱，受煤系地层的影响水质较差，水化学类型为 SO₄•HCO₃-Ca•Mg 型水，溶解性总固体为 0.5~1.5g/L。

(4) 奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水含水岩系

本区奥陶系岩溶水属于太原东山岩溶水系统，该系统范围为：北起官帽山、石岭关、系舟山一线，南至北砖井~小峪口断裂带，西部受棋子山断裂和东山边山断裂控制，东部受黑石窑压性逆断层、阳坪望背斜、温家山逆断层、东山大背斜以及郭家庄断层控制，总面积 2050km²，其中灰岩裸露面积 820km²。形态上为一北东~南西斜列的条型地块，地形东北高、西南低，地下水由东北向西南方向径流。

1) 岩溶发育规律

地表岩溶主要形态为干谷、溶沟、构造岩溶洼地、溶蚀裂隙、溶洞。

岩溶在垂向上具明显的成层性。区内自上而下分别有峰峰组、上、下马家沟组、亮甲山组、凤山组、张夏组六个岩溶层。岩溶发育程度以上马家沟组、下马家沟组最

强，峰峰组次之，其余最差。

受地质构造、水动力条件、埋藏条件控制，从补给区到径流区岩溶发育程度逐渐增强；沿东山弧形断裂灰岩浅埋区构成岩溶发育带，由北而南分布有三个强岩溶发育带，即枣沟、后沟南北弧形断裂东侧强岩溶发育带，观门前、观家峪东西向断裂强岩溶发育带，河口、河底北东东边山断裂北侧强岩溶发育区。

2) 奥陶系碳酸盐岩岩溶水水文地质条件

本区按可溶岩的埋藏条件可分裸露型、覆盖型和埋藏型三种。根据地层时代、岩性及岩溶发育程度可分为三个岩溶水含水岩组，即奥陶系中统含水岩组、奥陶系下统含水岩组、寒武系含水岩组。

①奥陶系中统含水岩组

主要出露于棋子山、系舟山和杨兴谷地两侧，包括峰峰组、上、下马家沟组，总厚度 500~600m，其中峰峰组二段、上、下马家沟组二三段地层主要岩性为厚层石灰岩、白云质灰岩，岩性较纯，岩溶发育，透水性及富水性较强，为主要含水段；其余各段岩性为泥质白云岩、泥灰岩及角砾状泥灰岩，泥质成份高，可溶性差，透水性及富水性均弱，构成相对隔水层，本含水岩组以上马家沟组富水性最强，下马家沟组次之，峰峰组最弱。

本含水岩组水位埋深 50~300m，一般埋深 60~130m，水位标高 793~805m，单位涌水量一般 2~25L/s.m。

②奥陶系下统含水岩组

出露于区内北部和东北部边缘，包括冶里组和亮甲山组，由中薄层含燧石白云岩、泥质白云岩及页岩组成，厚度 130m 左右，岩溶裂隙不发育，在裸露区仅见蜂窝状小溶孔，未见泉水出露，具相对隔水作用，为弱富水含水岩组。

③寒武系含水岩组

出露于北部和东北部边缘地带，包括凤山组、长山组、固山组、张夏组、徐庄组、馒头组、毛庄组。由厚层粗粒白云岩、竹叶状灰岩、泥质条带灰岩、厚层鲕状灰岩、紫红色页岩及砂岩组成，总厚度 450m。本组岩溶裂隙不发育，富水性较差，为弱富水含水岩组。区域水位标高 860~995m，泉流量一般小于 10L/s。

2、地下水的补给、径流、排泄条件

(1) 第四系松散岩类孔隙水含水岩系

孔隙水主要补给来源为大气降水入渗补给和侧向径流补给，其次为河流入渗补给。径流方向基本与地表水流向一致，地下水总的流向沿河谷阶地由东向西径流，在靠近河床地段，随着河水位与地下水水位的变化其径流方向也随之发生变化，在天然条件下枯水期时地下水位高于河水位，地下水补给河水，此时阶地区地下水向河床方向径流，在丰水期河水位高于地下水位，河水补给地下水。总体上松散岩类孔隙水主导流向为北东向南西方向径流，地下水水力坡度在枯水期为 8%，丰水期为 10%。排泄以人工开采和向下游侧向径流为主，其次为地面蒸发及丰水期向河水的排泄。

(2) 三叠系碎屑岩类裂隙水含水岩系

裂隙水补给来源以大气降水垂直入渗为主，其次为第四系松散岩类孔隙水的越流补给。以沿地层倾向径流为主，位于当地侵蚀基准面以上的裂隙水沿风化带以潜流方式在岩层接触面以下降泉的形式排泄于河谷；位于侵蚀基准面以下的裂隙水通过节理、裂隙以地下水径流方式向深循环或排向下游。除以泉水的就近点状排泄外，另一部分则是通过岩层的层间裂隙和构造裂隙网络向潇河、涂河汇流，而源涡、西窑则分别是区内北部裂隙水及东部、东北部裂隙水的主要汇集区，此外人工开采也是裂隙水另一种重要的排泄方式。

(3) 石炭系碎屑岩类及夹层灰岩岩溶裂隙水含水岩系

补给来源以大气降水垂直入渗为主，其次为第四系松散岩类孔隙水的越流补给。以沿地层倾向径流为主，位于当地侵蚀基准面以上的裂隙水沿风化带以潜流方式在岩层接触面以下降泉的形式排泄于河谷；位于侵蚀基准面以下的裂隙水通过节理、裂隙以地下水径流方式向深循环或排向下游。除泉水侧向排泄外，还有人工开采，矿坑排水为其另一种排泄方式。

(4) 奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水含水岩系

区内岩溶水主要补给来源为大气降水的入渗补给，补给方式主要是大气降水的直接入渗补给，其次是大气降水通过浅覆盖的松散层于盆地或沟谷以面状或线状形式入渗补给；三是石炭、二叠系裂隙水以越流形式补给岩溶水。范庄断裂以东补给区，大

气降水通过中奥陶统灰岩垂直下渗补给下奥陶统和寒武系白云岩，而后转为水平径流，由北东向南西方向径流，水力坡度较大，且北部较南部更大，杨兴镇至阴山水库为 16%，上文至东梁为 7.3%，东梁至范庄为 2%，平均 6.24%。在东山背斜西南倾伏端，受背斜的阻挡，岩溶水绕过背斜转向南、南西方向径流至南部河口、河底一带，在榆次北山边山受断裂阻隔，岩溶水折向东流，以西缓东陡的水力坡度通过东部透水边界补给娘子关泉域。

岩溶水的排泄方式主要有两种：一种是侧向排泄，一种是人工开采。

侧向径流排泄一是在观家峪东西向断裂带东部透水边界，以潜流形式补给娘子关泉域；二是通过黄岭~大威山一带弱透水边界排泄补给娘子关泉域；三是在西部太原东山弧形断裂带弱透水边界，通过深部向太原盆地排泄补给盆地岩溶水。

人工排泄主要包括枣沟水源地、观家峪太铁水源地、太原东山煤矿六斜坡突水及其它零散开采井，总计 9.81 万 m^3/d (1.135 m^3/s)。

5.3.3 评价区地质与水文地质条件

5.3.3.1 评价区地质条件

1、地层

评价区位于榆次区与寿阳县交界处，区域内地层出露自下而上有上古生界石炭系、二叠系，中生界三叠系和新生界上第三系、第四系。现由老至新简述如下：

(1) 石炭系 (C)

该地层分布于区内北部山区，地表只出露上统晋祠组、太原组、山西组，中统本溪组未见出露。

1) 晋祠组 (C3j)

出露于水道坡、西沟—平地泉一带的沟谷底部及其两侧。为一套海陆交互相沉积地层，主要由浅灰、灰白中细粒硬砂岩、砂质泥岩、炭质泥岩及薄煤层组成，厚 13.3—43.1m，本组厚度变化较大，由西向东，自北而南厚度逐渐增大。与下伏本溪组地层呈整合接触。

2) 太原组 (C3t)

为主要含煤地层，零星出露在平地泉、候家梁、施家凹以北地区的沟谷中。主要岩性为深灰、灰黑色砂质页岩、炭质页岩、灰白色砂岩夹 3—4 层较稳定的海相石灰岩，单层平均厚度 2—3m，厚者 5m 左右，含可采煤 3—5 层，厚者 5m 即著名的“丈八煤”。该层总厚 70—100m，与下伏晋祠组连续沉积，整合接触。

3) 山西组 (C3s)

主要分布于北山地区的中北部沟谷两侧及山梁上。由一套灰白色含砾中粗粒—巨粒石英砂岩，灰褐、灰黑色砂质泥岩、泥岩，灰黄色海相泥岩及 4—5 层煤层、炭质泥岩组成，以巨厚层灰白色石英砂岩底为界与下伏太原组整合接触。本组地层厚 77.04—94.05m。

(2) 二叠系 (P)

主要由一套陆相沉积的灰白、黄绿、灰绿色夹紫红色砂泥质碎屑岩组成。

1) 下统下石盒子组 (P1x)

分布于施家凹、韩家岭、南梁、平地泉以东地带。顶部岩性为紫红、黄绿、灰绿色炭质页岩、页岩和黄绿、灰绿色中粗硬粒砂质石英砂岩，厚度较大，有时可相变成数层砂岩，亦称“砂岩带”，中下部岩性以黄绿色砂质页岩、页岩为主，底部有薄层炭质页岩夹煤线。厚度 20—60m。

2) 上统上石盒子组 (P2s)

按岩性划分为三段：

下段 (P2s1)：于赵家坡、黄土坡、北后沟等地大面积出露。岩性为黄绿色砂质页岩与紫红色页岩 (泥岩) 互层，中夹薄层中细粒硬质砂质石英砂岩，页岩上部紫色增多，局部含铁猛质结核，厚约 110—130m。

中段 (P2s2)：分布于赵家坡、西沙沟以北，北后沟一带山坡及山顶上。岩性为灰绿、黄绿色中粗粒含砾石英砂岩与黄绿、紫红色砂质页岩互层。厚度 70—80m。

上段 (P2s3)：分布于王埝、紫金山南部。岩性为灰白、黄绿色细粒长石硬砂岩、含砾砂岩，中夹灰紫、紫红色页岩、砂质页岩 (泥岩)。厚度约 100—140m。

3) 上统石千峰组 (P2sh)

分布在东蒜峪附近的沟谷中，上部为紫红色砂质页岩和灰紫色厚层状中细粒长石

砂岩与灰紫红色砂质泥岩互层，中部为灰黄、灰紫色厚层中粒长石砂岩夹紫红色砂质泥岩，下部为紫红色砂质泥岩和浅灰黄色厚层中粒硬砂质长石砂岩。厚约 100—150m。

(3) 三叠系 (T)

出露广泛，主要分布于榆次区东部山区的东南部，属一套陆相红层型砂页岩系。

1) 下统刘家沟组 (T1l)

主要分布在什贴—李坊—山庄头以东的丘陵区以及紫金山东坡和田家湾—蔡家坪—苏家河一带，受构造和侵蚀作用裸露地表。上部岩性为浅紫红、灰紫红色中—厚层细粒长石砂岩夹紫红色砾岩层及少量紫红色页岩；中下部为浅红色中厚层粉砂质细粒长石砂岩夹薄层紫红色页岩、砂质页岩。总厚度 400—600m。

2) 下统和尚沟组 (T1h)

分布于张庄—神堂坪—沙掌一带山区以及苏家庄以东，小西赵、李嫣以西的丘陵地带。岩性以紫红色、砖红色含钙质砂质泥岩为主，夹暗紫色中厚层、中薄层细粒长石砂岩及薄层粉砂岩，为一套河漫滩相沉积物。砂质泥岩中含少量钙质结核和泥岩条带的团块，具有交错层理。总厚度 160—200m，与下伏地层整合接触。

3) 中统二马营组 (T2e)

大面积出露在潇河以南、涂河两岸的石圪塔、黄彩、庆城等广大地区，构成东南部山区的主体，潇河以北只有零星出露。按岩性划分为三段：

下段 (T2e1)：分布在长凝、藁郊一带。岩性为灰黄、灰绿色长石砂岩与紫红色、棕红色泥岩、砂质泥岩、砂质页岩互层。下部为浅灰绿色、灰红色长石砂岩，顶部呈鲜红色、砖红色泥岩和砂质泥岩。厚度 100—400m。

中段 (T2e2)：分布在石圪塔、候峪一带。岩性主要为浅灰绿色、黄绿色长石砂岩与紫红色、棕红色泥岩、砂岩互层，中部夹肉红色粗粒长石砂岩。厚度 200—300m。

上段 (T2e3)：主要分布在庆城以南地区。岩性为灰绿、黄绿色、灰白色长石砂岩、紫红色泥岩。自上而下浅肉红色砂岩逐渐增多。厚度 90—190m。

本组总厚度 450—500m，与下伏地层呈整合接触。

4) 中统铜川组 (T2t)

分布在区境内东南部的神堂坪、盘长岭一带，在南豹、降立圪塔、桃花塔一带有

较大面积出露，杜家山、大佛头等地有小片出露。该组分两个岩性段：

一段（T2t1）：岩性以浅肉红、灰黄、浅灰红色带灰绿色斑点，厚层—巨厚层中细粒长石砂岩为主，夹薄层灰紫色、灰绿色砂质泥岩及灰绿色粉砂岩。厚 90—140m。

二段（T2t2）：下部岩性为灰紫色、灰绿色砂质泥岩夹灰黄带灰绿色厚层斑状中细粒长石砂岩。中部为一层 10 余米的灰绿色砂质页岩。上部为灰—灰紫色砂质泥岩夹灰黄带灰绿、浅肉红色厚层斑状中细粒长石砂岩。

该组总厚度 440—450m，与下伏地层呈整合接触。

（4）上第三系（N2）

1）保德组（N21）

主要分布于山前坡麓地带和黄土丘陵沟谷间，集中见于东部涂河、龙门河，北部龙白河、田家湾水库和南部牛耕河、圪塔河、津水河上游沟谷间。为一套紫红、灰紫、棕红色粘土、砂质粘土夹层数不等的砾石层、砂层和半胶结的细砂透镜体及薄板状钙质层。一般厚 20—30m，最厚可达 60m。与下伏地层呈角度不整合接触。

2）静乐组（N22）

零星分布于沛霖、十里沟、长凝、白田村等沟谷中，平行不整合于保德组之上。主要由褐红、鲜红色粘土夹数层钙质结核层组成，粘土中含有较多的铁锰质薄膜，因剥蚀关系，残留厚度变化较大，一般厚 6—30m。

（5）第四系（Q）

区内广泛分布，出露地层齐全，岩相变化大。

1）下更新统（Q1）

为河流相堆积，主要集中分布于长凝一带的涂河两岸，在西部育红沟、中部东四界沟局部出露。岩性为黄色、浅黄色、灰黄色亚砂土、亚粘土夹黄及浅黄色中—细砂层，含小砾石，具交错层理，偶夹砂岩薄板，厚 10—40m。与下伏地层呈假整合接触。

2）中更新统（Q2）

主要出露于黄土台塬区的冲沟中。为一套风积相的离石黄土。岩性为红黄、棕黄色亚粘土夹数层棕红色古土壤层，富含钙质结核，局部地区夹较多的砂砾石透镜体。受地貌控制，本组后期剥蚀作用程度不尽相同，其残存厚度 7—75m，相差较大。一

般黄土梁峁中心部较其边部的厚度要大，如长凝以北的西见子—保安寨一带及以南的黄彩、许曲、福堂一带均见此种情形，中心部位厚度往往可达 40—50m，甚至超过 70m，但其边部往往只有 10—20m。在古地貌的基岩山区处厚度则只有 3—5m。与下伏地层多为角度不整合，局部为平行不整合接触。

3) 上更新统 (Q3)

为区内分布最广的堆积物，出露面积约 467km²，按其成因可分为坡洪积相、洪坡积相和冲积相，厚 5—40m。

坡洪积相 (Q3d_{lp})：广泛分布于黄土台塬和黄土丘陵区，构成黄土塬、梁、峁的顶面。岩性主要为灰黄色亚砂土，质地较疏松、均匀，具大孔隙，垂直节理发育。地貌上常形成陡壁及黄土柱。分布面积虽广，但厚度不大，一般 10—30m，常披盖于不同时代地层之上。在近基岩山区地带，常混杂一些当地基岩风化碎屑，有些地区（寨底一带）则夹有较多的砂砾石透镜体。

洪坡积相 (Q3p_{ld})：只分布于庄子—北田一带，面积很小，岩性为灰黄、褐黄色亚粘土、亚砂土，并夹少量砂层，其中含较多的云母片及小钙质结核，具大孔隙。

冲积相 (Q3a_l)：区内较少，窄带状断续分布于涂河、潇河、涧河两岸以及较大的沟谷两侧，一般在山口处较发育，常构成河流的二级阶地。岩性以砂砾石层、砂层与亚砂土和黄土互层，砂层中斜层理发育。在涂河、潇河一带，一般厚 20—30m，绿豆湾剖面厚达 38.8m。

4) 全新统 (Q4)

为近代冲、洪积物，总计面积约 315km²。据成因划分为洪积和冲积两种类型。

洪积相 (Q4p_l)：主要分布于鸣谦、使赵、榆次城区、修文、东阳一带，由大小不一的一系列山前洪积扇组成，岩性以亚砂土、亚粘土为主。

冲积相 (Q4a_l)：为现代冲积物，其分布区主要为：各大河流、沟系中的现代河床、河漫滩及一级阶地和晋中盆地的现代冲积平原。河谷间冲积物岩性主要为砂砾石，砂层及亚砂土。一级阶地高出河床 2—5m，厚度一般 10—50m，冲积平原厚 20—60m。

2、区域地质构造

在区域构造上位于祁吕山字型构造东翼，山西多字型构造晋中挽近槽地的东北

侧，区内从古生代到新生代经历了多次构造变动，在长期不同应力作用下，形成了一系列不同时代及不同形态的褶皱、断裂等构造形迹（图 2.1—2）。依据构造形迹展布方向及力学性质可将区内构造分为东西向构造、南北向构造和扭动构造三个构造单元。现分述之：

（1）东西向构造

分布于北部山区观家峪至东蒜峪一带，东西长 12km，南北宽 5km，属太原东西山纬向构造带以东部分。构造形迹由一系列大小不等、平行排列的压性、压扭性正断层和褶皱群组成，卷入地层为二叠系、石炭系地层。

（2）南北向构造

分布于什贴—石圪塔一线，北部由于新生界覆盖，显露不明显。该构造形迹以褶皱为主，断裂较少。褶皱多属开阔型，两翼产状平缓并基本对称，轴部向南北两端逐渐倾没。

（3）扭动构造

该构造包括新华夏构造和帚状构造。

新华夏构造表现为二组配套断裂，其规模相对较大，是形成盆地的主断裂。一组为河口—东蒜峪压扭性正断层，呈 $NE55^{\circ}—65^{\circ}$ 方向展布，延伸约 17km，垂直断距 50—150m，结构面沿走向、倾向均呈舒缓波状。与其大致平行排列的还有北合流—柏林断层、刘家坡断层等。另一组为榆次—东沙沟张扭性隐伏正断层，呈 $NNW345^{\circ}—355^{\circ}$ 方向展布，延伸长度约 18km，垂直断距约 150m，此断层之东还有一条与其大致平行的中郝—新付—小峪口张扭性正断层，延伸长度约 20km。

帚状构造形迹有源涡帚状构造和太谷范村帚状构造。前者以猫儿岭为砥柱，呈 NE 向经北合流左旋弧撒开，在源涡为收敛部位，弧形由三条压扭性断层组成。后者砥柱位于寿阳县西洛与纂木间，由一套雁行斜列式的断裂和褶皱构成，由东北向西南方向逐渐撒开，主体和尾部伸入太谷县境内，榆次区主要处于该构造的收敛部位，构造形迹在山庄头的杜家山、殿家院一带较明显。

区域地质构造图详见图 5.3.3.1-1 。

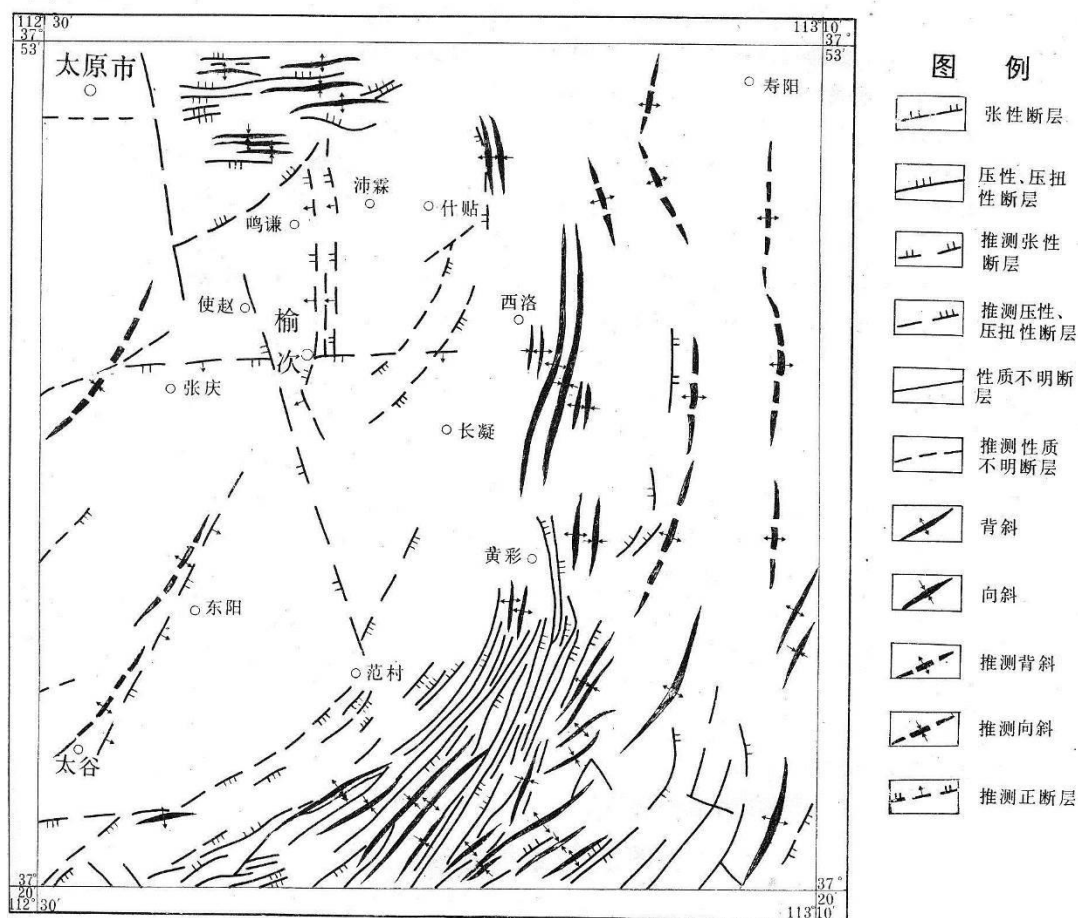


图 5.3.3.1-1 区域地质构造图

5.3.3.2 评价区水文地质条件

1、含水层

调查评价范围主要开采河谷第四系松散岩类孔隙水和三叠系碎屑岩类裂隙水，分述如下：

(1) 第四系松散岩类孔隙水

①含水层空间分布规律及富水特征

评价区河谷松散岩类孔隙水主要由第四系全新统、上、中更新统含水岩组所组成，其底部一般为三叠系中统二马营组砂岩、泥岩，仅在评价区西北部地段为第三系(N2)红土。第四系松散层一般厚 25~50m，在平面分布上表现为东段薄，西段厚，东段一般厚 25~35m，西段厚 40~50m，并由河谷中心向两侧变薄。

由于上更新统中部发育有厚 11~14m 的稳定淤泥层（其顶板埋深东段为 6~7m，

西段为 12~14m), 使含水层被分为上、下两部分, 上部含水层主要由全新统砂砾卵石组成, 局部含上更新统顶部的淤泥质砂, 地下水为潜水。下部含水层以中更新统微胶结砂卵石夹中、细砂为主, 局部含上更新统底部薄层砂及砂砾石, 地下水具微承压性, 目前混合水位为 2.0~19.0m。

②富水性特征

评价区地下水富水性变化较大, 其变化规律为由潇河河谷向两侧富水性由强到弱, 单井涌水量为 163.0~3473.0m³/d, 降深为 2.70~27.5m, 单位涌水量为 0.81~27.77m³/h.m, 主要是由于近河谷含水层较厚且颗粒较粗, 容易接受河水的补给。

(2) 碎屑岩类裂隙水

评价区裂隙水包括三叠系中统二马营组、下统刘家沟组两个含水岩组, 其间被隔水性能良好的和尚沟组所分开, 一般不具水力联系, 现分述如下:

①二马营组裂隙水

I 含水岩组含水层分布特征

评价区中二马营组地层隐伏于第四系地层之下, 仅在河谷边岸零星出露, 顶板埋深 25~40m, 底板埋深在水源地东段为 80~100m, 西段大沟~东赵一带逐步加深至 200m 左右, 厚达 80~150m。含水层岩性为中粗粒长石砂岩夹泥岩, 浅部风化裂隙发育, 含风化裂隙潜水, 并在河谷以泉的形式出露, 其水位略高于松散层水位, 深部地下水具承压性, 全组水位高出孔隙水位 1~2m。

II 富水性特征

该含水岩组富水性一般较弱, 一般不足 500 m³/d, 但在断裂交汇带富水性较强, 单井涌水量可达 2000 m³/d 左右。

① 家沟组裂隙水

评价区内刘家沟组地层顶板埋深 200 (东部)~345m (西部), 呈单斜向南西方向倾伏, 厚度为 100~200m, 其岩性为细砂岩、粉砂岩夹少量泥岩, 裂隙发育程度受断裂构造的控制, 断裂带附近裂隙相对发育, 裂缝宽 1.5~3.0mm, 裂隙率为 3~5%, 钻孔涌水量可达 3025 m³/d, 单位涌水量为 10.77 m³/h.m。远离断裂构造带则裂隙不发育, 富水性较弱, 钻孔涌水量仅为 737 m³/d, 单位涌水量为 0.67 m³/h.m。该含水

岩组地下水属于承压水，地下水水位埋深为 11.0~18.0m。

项目浅层地下水等水位线图详见图 5.3.3.2-1 。

2、地下水的补给、径流、排泄条件

(1) 第四系松散岩类孔隙水

1) 补给

评价区内孔隙地下水主要接受上游地下水的侧向径流补给、地表水的侧向渗漏补给、大气降水入渗补给、灌溉入渗补给及下伏基岩风化裂隙水顶托补给。

2) 径流

评价区内孔隙地下水表现出自河谷两侧及上游向河谷中心径流，并沿河谷中心向下游径流，径流方向为由东北、北、南向河谷方向运动，水力坡度自东向西为 1.1~2.2‰，由南向河谷方向水力坡度为 3.0~4.2‰。

3) 排泄

主要以向下游的侧向径流形式向西南排出水源地，其次为人工开采方式排泄。

(2) 三叠系碎屑岩类裂隙水

1) 补给

评价区内裂隙地下水主要以上游裂隙水侧向径流补给为主。

2) 径流

评价区内裂隙地下水径流方向为由东北向西南运动，水力坡度为 6.0~10.0‰，汇集于主流方向后向下游径流。

3) 排泄

以向下游的侧向径流及人工开采为主要排泄方式，部分顶托补给第四系松散岩类孔隙水。

5.3.4 项目区地质、水文地质条件

5.3.4.1 包气带特征

项目场地位于榆次区东赵乡和寿阳县西洛镇交界线路上，地貌上位于太原盆地的北端，华北地区黄河流域中部，地处南北同蒲和石太铁路线的交汇处。拟建场地地貌

单元属黄土高原黄土梁，场地地形起伏较大。

根据《石太成品油管道西窑水源地段改线工程一般线路岩土工程勘察报告》，管道线路共布设 25 个勘探点，勘探深度为 3.00m。勘探点反映场地高程为 816.68~948.89m，相对高差约 132.21m。项目场地地形地貌为中等复杂，地貌主要为黄土高原黄土塬，地层主要为粉土及卵石。地面高程一般为 816.68~948.89m；现按本场地地形地貌特征及勘探深度内地层岩性特征分段描述如下：

XYGXL001~XYGXL025：本段一般线路勘察长度约 10.636km，主要位于晋中市榆次区南东村-小河沟村-北田村，地貌属黄土高原黄土梁，线路经过地段主要为黄土坡及耕地，地形起伏较大。钻孔勘探深度范围内均未见地下水。

沿线地层主要为黄土状粉土和卵石。黄土状粉土：黄褐色，湿，干强度低，韧性低，摇震反应中等，土质较均匀，局部含少量黏土，此段土石等级为Ⅱ级，用锹开挖并少数用镐开挖；卵石，杂色，卵石粒径 2.0~13.0cm，砂砾充填，级配良好，分选较差，此段土石等级为Ⅲ级，用尖锹并同时用镐开挖，卵石分布于 XYGXL001 附近。

根据《石太成品油管道西窑水源地段改线工程岩土工程勘察报告》，主要包括萧河及 S317 省道穿越段、单边钻 1~6 穿越段、及其他级别公路穿越段的岩土工程勘察情况。在此主要利用萧河及 S317 省道穿越段的岩土工程勘察成果。

岩土工程勘察平、剖面见图 5.3.4.1-1~图 5.3.4.1-4。

5.3.4.2 项目区水文地质条件

根据《石太成品油管道西窑水源地段改线工程一般线路岩土工程勘察报告》，所有勘察孔在勘察深度内未见地下水，场地地下水位埋深大于 8.0m。据现场调查资料，项目区范围内第四系松散岩类孔隙水地下水在埋深在 8-30m 深，地下水流向为由东北向西南径流。

5.3.5 评价区地下水污染源调查

5.3.5.1 生活污染源调查

居民生活污水主要为附近村庄居民排放的生活污废水，根据现状调查，评价范围内共有 18 个村庄。

生活污染源包括生活垃圾、生活污水。村中没有统一、固定的垃圾池，垃圾在村四周堆放，按每人每天排放量 0.86 公斤计算，生活污水按照每人每天排放量 0.2m³ 计算。生活污染源统计结果见表 5.3.5.1-1。

表 5.3.5.1-1 生活污染源调查统计表

| 村庄名称 | 人数 | 生活污水排放及渗透量 (m ³ /d) | 生活垃圾 (kg/d) | 排放方式 | 排放途径 |
|------|------|-----------------------------------|----------------|------|------|
| 段廷村 | 1443 | 1240.98 | 1240.98 | 分散 | 就地入渗 |
| 韩村 | 750 | 645 | 645 | 分散 | 就地入渗 |
| 南东村 | 500 | 430 | 430 | 分散 | 就地入渗 |
| 云烟村 | 300 | 258 | 258 | 分散 | 就地入渗 |
| 李家庄 | 70 | 60.2 | 60.2 | 分散 | 就地入渗 |
| 沟西 | 20 | 17.2 | 17.2 | 分散 | 就地入渗 |
| 上枣庄 | 20 | 17.2 | 17.2 | 分散 | 就地入渗 |
| 候家沟 | 200 | 172 | 172 | 分散 | 就地入渗 |
| 东窑村 | 100 | 86 | 86 | 分散 | 就地入渗 |
| 小河沟 | 350 | 301 | 301 | 分散 | 就地入渗 |
| 阎家坪 | 850 | 731 | 731 | 分散 | 就地入渗 |
| 西窑村 | 713 | 613.18 | 613.18 | 分散 | 就地入渗 |
| 下戈村 | 300 | 258 | 258 | 分散 | 就地入渗 |
| 上戈村 | 1200 | 1032 | 1032 | 分散 | 就地入渗 |
| 南田村 | 700 | 602 | 602 | 分散 | 就地入渗 |
| 北田村 | 370 | 318.2 | 318.2 | 分散 | 就地入渗 |
| 绿豆湾 | 534 | 459.24 | 459.24 | 分散 | 就地入渗 |
| 南合流 | 1103 | 948.58 | 948.58 | 分散 | 就地入渗 |

5.3.5.2 农业污染源调查

本次工作调查了评价范围内 54.8km² 的农业污染源，调查内容包括种植业、畜禽养殖业和水产养殖业污染源的污染物种类、数量和去向。

(1) 种植业污染源主要是针对评价区耕地的粮食作物、经济作物和蔬菜作物肥料、农药的调查。化肥的使用主要是氮肥、磷肥、复合肥。亩使用量分别为 30 公斤、10 公斤、10 公斤。另外调查范围内没有大型的种植业基地，蔬菜每家每户种植时零星使用少量化肥，未进行统计。

(2) 畜禽养殖业污染源主要是调查了猪、牛、鸡饲料的成分和粪便的排放量、处理方式。评价区内没有大规模的集中养殖基地，畜禽属于家养式，养殖时均不使用饲料，以玉米、烂菜叶、草为主，粪便清理后用作施肥。

表 5.3.5.2-1 农业污染源调查统计表

| 村庄名称 | 人数 | 耕地 (亩) | 氮肥 (公斤/年) | 磷肥 (公斤/年) | 复合肥 (公斤/年) |
|------|------|--------|--------------|--------------|---------------|
| 段廷村 | 1443 | 5000 | 150000 | 50000 | 50000 |
| 韩村 | 750 | 3000 | 90000 | 30000 | 30000 |
| 南东村 | 500 | 2000 | 60000 | 20000 | 20000 |
| 云烟村 | 300 | 2000 | 60000 | 20000 | 20000 |
| 李家庄 | 70 | 570 | 17100 | 5700 | 5700 |
| 沟西 | 20 | 400 | 12000 | 4000 | 4000 |
| 上枣庄 | 20 | 500 | 15000 | 5000 | 5000 |
| 候家沟 | 200 | 1100 | 33000 | 11000 | 11000 |
| 东窑村 | 100 | 1500 | 45000 | 15000 | 15000 |
| 小河沟 | 350 | 800 | 24000 | 8000 | 8000 |
| 阎家坪 | 850 | 1500 | 45000 | 15000 | 15000 |
| 西窑村 | 713 | 1600 | 48000 | 16000 | 16000 |
| 下戈村 | 300 | 1000 | 30000 | 10000 | 10000 |
| 上戈村 | 1200 | 1500 | 45000 | 15000 | 15000 |
| 南田村 | 700 | 2860 | 85800 | 28600 | 28600 |
| 北田村 | 370 | 900 | 27000 | 9000 | 9000 |
| 绿豆湾 | 534 | 913 | 27390 | 9130 | 9130 |
| 南合流 | 1103 | 2058 | 61740 | 20580 | 20580 |

5.3.6 地下水污染环境的影响分析

5.3.6.1 施工期地下水环境影响分析

1、管线施工对地下水环境的影响

拟建管线设计埋深约 1.2m，埋藏较浅；管线施工主要扰动的岩土层为表层第四系松散层，该层地下水类型为孔隙潜水，大部分区域水量贫乏，局部汇水条件好的区域存在淡水透镜体，水量中等。由于该层孔隙潜水主要接受降雨补给，水量随季节动态变化、不稳定；且水质受地表农村生活排污影响，水质不佳，供水意义不大，目前仅少部分村民用作清洗、浇灌等生产用水。据现场调查资料，敷设管线区域地下水位埋深大部大于 8.0m。项目区范围内第四系松散岩类孔隙水地下水在埋深在 8-30m 深，故不会对第四系松散层孔隙潜水造成影响，此外区域的主要供水层为埋深较大的承压含水层，由于上覆隔水层的阻隔作用，管线施工不会对该层地下水造成影响。

2、施工生活污水的影响

项目施工营地一般租用当地民房；生活污水中的粪便污水经居民房自设的化粪池处理后用作有机肥，洗涤、洗漱等生活污水回用于场地洒水降尘。采取以上污水处理措施后，生活污水不会对地下水造成明显影响。

5.3.6.2 营运期地下水环境影响分析

1、正常工况下地下水环境影响评价

(1) 自控阀室营运期正常工况对地下水环境的影响

自控阀室营运期不涉及到取水和排水的问题；不会对地下水环境造成污染。

线路截断阀室与干线连接的埋地阀体、支管、执行机构至地面上 300mm 部分在原防腐层外面增加粘弹体胶带防腐。施工时先清理表面，凹凸不平的表面用粘弹体膏填充形成平滑面，然后再用粘弹体胶带防腐、防腐胶带保护。管道与阀门之间采用密封性能好的连接方式。自控阀室采用水泥混凝土地面硬化处理，根据经验其渗透系数一般在 $10^{-6} \sim 10^{-10} \text{cm/s}$ ，地表与下的水力联系基本被切断，雨水等不会渗入地下含水层。在采取防渗措施后，正常运行的情况下，自控阀室不会对地下水环境造成影响。

(2) 管线工程营运期正常工况对地下水环境的影响

拟建管线采用如下防腐措施：改线段管道直管采用加强级三层 PE 防腐；热弯弯管和锚固法兰采用单层加强级熔结环氧粉末防腐，外面再缠绕聚乙烯热缩胶带。为确保埋地钢质管道防腐蚀工作的可靠性，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式。对管线采用强制电流为主、牺牲阳极为辅的阴极保护方法。

主体工程防腐设计较好，营运期前中期管道不会生锈。在营运期后期由于管道防腐效果降低，地下水埋深较浅的区域管道外铁锈（金属氧化物）可能随入渗的雨水进入地下，污染地下水。远离地下水面的管道，铁锈要经过较厚的土壤层才能进入地下水，在入渗过程中部分铁锈会被土壤吸附，进入地下水的铁锈很少，对地下水水质影响不大。

综合而言，拟建自控阀室及管线在正常工况下对地下水环境的影响很小。

2、非正常工况下地下水环境影响评价

(1) 自控阀室非正常工况

非正常工况主要指阀室阀门处发生渗漏、管道断裂、防渗设施失效等；非正常工况下，会造成成品油泄漏下渗，从而对地下含水层造成污染。

自控阀室所在区域地下含水层为潜水-承压水的多层结构；区域地下水流向为由由东北往西南向进行径流。承压含水层是区域具有供水意义的主要含水层；自控阀室下游最近的为候家沟 5#第四系松散层孔隙潜水井和东窑村 6#第四系松散层孔隙潜水井。非正常工况时，发生的污染物泄露主要沿雨水汇流由包气带下渗污染潜水含水层，然后继而可能会继续下渗进入裂隙承压水。

(2) 管线非正常工况

拟建管线由于埋深浅（1.2m），管线埋设穿越的层位主要为第四系松散层；成品油输送过程中，由于自然或人为等因素可能发生管道破裂，造成原油泄漏渗入地下，污染地下水。发生泄漏时，石油类污染物直接影响的层位为包气带及赋存于第四系岩土层中的孔隙潜水；对于项目区的主要供水层——三叠系裂隙承压含水层，由于上覆隔水层（第四系岩土层）的隔水作用，一般不会受到污染物的直接影响。

(3) 自控阀室及管线非正常工况对地下水环境的影响预测

本评价采用地下水溶质运移解析法预测分析自控阀室、管线泄漏可能对地下水环境造成的影响。

1) 风险敏感目标

自控阀室下游 2.34km 候家沟 5#和下游 3.0km 东窑村 6#第四系松散层孔隙潜水井为地下水环境敏感保护目标，预测评价主要污染物石油类在浅层潜水含水层中的迁移情况进行预测分析。

正因为原管线经过 3 处城镇集中供水水源地保护区才有此次改线工程，拟建管线沿线专门避开 3 处集中式地下水源地的一二级保护区，集中供水水源井取水层位有第四系松散层孔隙潜水和三叠系深层裂隙承压水；结合区域水文地质资料分析可知：评价主要对石油类污染物在浅层潜水含水层中的迁移情况进行预测分析；同时，参考潜水含水层预测结果，对裂隙承压含水层供水井的影响进行定性分析

2) 风险事故源强

本次评价考虑自控阀室处阀门与管道连接处或、成品油管道发生破裂泄漏等风险事故对地下水环境的影响。根据管线和自控阀室位置关系以及发生泄漏的非正常工况，对第四系松散层孔隙潜水的影响相近，且自控阀室处于本次调查的第四系松散层孔隙潜水主要利用的农村生活饮用水水源井的上游，为重点关注位置。故本次仅考虑自控阀室防渗系统破坏情况下，且阀室与管线连接处由于安装情况或随时间出现老化破裂发生泄露事故的不利情形。

本项目新建 1 个自控阀室，在阀门与管道连接处发生破裂漏油事故时，SCADA 系统通过仿真判断断裂位置，上游泵站紧急停泵，自动关闭距出事地点最近的上下游干线截断阀，截断阀自动关闭反应时间 90~120s，本评价取不利情况 120s 计算。成品油泄漏量为 120s 内输送量及上游最近拐点至自控阀室间的管道流量。目前尚处于管线设计研究阶段，管道工程并无纵断面图，本环评根据地下水重点风险防范管段附近地形，并咨询设计单位估算上、下游拐点间距。估算泄漏源强为 114.02m³，成品油密度取 800kg/m³，则泄漏重量为 91216kg。

表 5.3.6.2-1 泄露源强估算表

| 截面积 (m ²) | 上游最近拐点至自控阀室间距 (m) | 拐点间管道内油品量 (m ³) | 油品流速 | 截断阀反应时间内流量 (m ³) | 一次最大泄漏量 (m ³) |
|-----------------------|-------------------|-----------------------------|----------------|------------------------------|---------------------------|
| 0.0824 | 1260 | 103.83 | 从 1.03m/s 降至 0 | 10.19 | 114.02 |

3) 非正常工况地下水水质污染预测

①预测模式

本次预测的特征污染物为非水相溶性石油类污染物，因其比重比水轻，属于轻质非混溶液体（简称 LNAPL）。LNAPL 在地表或近地表处泄漏后，在包气带中的迁移以重力和土壤毛细压力的驱动下的垂向迁移为主，污染物的弥散、吸附和降解作用所产生的侧向迁移距离相对较小。

而经由包气带进入潜水含水层之后，点源污染物将主要随地下水流方向发生迁移。本评价本着风险最大原则，在预测污染物运移扩散中不考虑吸附作用、化学反应等，仅重点考虑对流、弥散作用。评价采用 HJ610-2016 附录 D.1.2.1.1 的瞬时注入示踪剂-平面瞬时点源模式，预测污染物在潜水含水层中的迁移情况，计算公式如下：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t} \right]}$$

式中：x, y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C(x,y,t)—t时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，g/L；

M—含水层厚度，m；

mM—单位时间注入示踪剂的质量，kg/d；

u—水流速度，m/d；

ne—有效孔隙度，无量纲；

DL—纵向弥散系数，m²/d；

DT—横向 y 方向的弥散系数，m²/d；

π—圆周率；

2) 预测层位、预测时段、预测因子

①预测层位

本次预测层位为：泄漏发生后，污染物将直接进入的含水层——潜水含水层。承压含水层由于上部粘土层的隔水作用，污染物一般难以直接进入，本评价不作考虑；仅参考潜水含水层预测结果，定性分析对大塘村供水井等承压含水层的影响。

②预测时刻

选取污染泄漏事故发生后的 100d、1000d、10a 进行预测。

③预测因子

选取特征污染物石油类作为预测因子。

3) 参数选取

预测参数的确定

i .x 坐标选取与地下水水流方向相同，y 坐标选取与地下水水流垂直方向，以污染源为坐标零点。

ii .计算时间 t 依据污染物在含水层的净化时间确定。

iii .根据完成和收集资料，确定第四系松散孔隙含水层的平均渗透系数为 12.8m/d，

含水层平均厚度为 30m。

iv.有效孔隙度根据经验值取 20%。

v.水流速度为渗透系数、水力坡度的乘积除以有效孔隙度。项目场地的水力梯度约为 0.052，计算得水流速度约为 0.13m/d。

vi.纵向弥散系数 DL、横向弥散系数 DT，根据经验值确定为 0.12m²/d, 0.03m²/d。

4) 自控阀室污染物迁移情况预测结果及分析

自控阀室发生泄漏后，不同时刻的石油类污染物迁移预测结果详见下表。

表 5.3.6.2-2 自控阀室阀门管道接口处泄漏后潜水层污染物迁移情况预测表

| 预测时刻 | 水流方向(X 向)的最大迁移距离 (m) | 中心迁移距离 (m) | 污染范围面积 (km ²) | 边界污染物浓度 (mg/L) |
|-------|----------------------|------------|---------------------------|--|
| 100d | 25 | 2.6 | 0.0005 | 项目区现状地下水石油类浓度未检出；为此，石油类边界浓度取检出限 0.01mg/L |
| 1000d | 97 | 5 | 0.0068 | |
| 10a | 294 | 6 | 0.0356 | |

根据上表预测结果，自控阀室阀门管道接口处发生泄漏后 100d、1000d、10a，石油类污染物在潜水含水层中的最大迁移距离分别为 25m、97m、294m。根据区域水文地质条件，潜水含水层中的污染物主要随地下水流向由西东北往南方向径流排泄；由于该含水层富水性一般、渗透性差，地下水流速缓慢，因此，石油类污染物随地下水流的迁移扩散速度缓慢。

5) .预测评价

根据此次有污染风险的自控阀室进行预测评价，距离最近的分散居民饮用水源为：候家沟 5#潜水井距离约 2.34km，东窑村 6#距离约 3.0km；距离最近的集中供水水源井西洛镇集中供水水源井 2.39km。按预测结果表分析可知，石油类污染物随地下水流运移 10 年最远距离为 300m 左右，主要是因为第四系黄土层对石油类污染因子的吸附作用比较强，而且石油类发生渗漏进入到潜水含水层中的浓度本来就很低了，加之区域范围内，潜水含水层的水力梯度比较小，石油类随地下水水流运移的距离就比较小一点，故其运移到这些水井都需要很长时间，可及时对污染物进行清理。加之，西洛镇集中供水水源井取水层位为深层砂岩裂隙水，污染物向该井水的运移途径基本被隔水层阻断。因此，认为管线漏油事故得到及时、有效处理的情况下，不会对该评价区取水井产生影响。但是此次拟建管线如果发生泄漏事故，同样可能会对项目附近

的潜水造成一定污染。

因此，必须制定相应的地下水环境保护措施，进行综合环境管理。本项目地下水污染防治措施要从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制，坚决杜绝地下水受到污染，保证村民的用水安全。

表 5.3.6.2-3 自控阀室阀门管道接口处泄漏 100 天石油类迁移距离及浓度 (mg/L)

| X (m) \ Y (m) | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
|---------------|--------|--------|---------|----------|----------|---------|---------|--------|--------|
| -8 | | | | 0.1718 | 1.0532 | 0.0467 | | | |
| -5 | | 0.2059 | 13.2394 | 31.9496 | 36.2765 | 23.0093 | 8.5818 | 0.3961 | |
| -2 | | 4.2678 | 46.2559 | 125.6959 | 113.9311 | 58.4079 | 21.4078 | 4.1542 | |
| 0 | 0.1623 | 7.0819 | 81.3622 | 254.1363 | 196.5009 | 81.7676 | 28.5397 | 6.0924 | 0.5938 |
| 2 | | 4.2678 | 46.2559 | 125.6959 | 113.9311 | 58.4079 | 21.4078 | 4.1542 | |
| 5 | | 0.2059 | 13.2394 | 31.9496 | 36.2765 | 23.0093 | 8.5818 | 0.3961 | |
| 8 | | | | 0.1718 | 1.0532 | 0.0467 | | | |

表 5.3.6.2-4 自控阀室阀门管道接口处泄漏 1000 天石油类迁移距离及浓度 (mg/L)

| X (m) \ Y (m) | -32 | -16 | 0 | 15 | 30 | 43 | 56 | 68 | 80 | 83 | 96 |
|---------------|--------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| -16 | | | | | 0.6919 | 0.1999 | 0.0595 | | | | |
| -12 | | | 1.0137 | 8.8989 | 15.9629 | 17.4757 | 13.5406 | 7.2240 | 1.6821 | | |
| -8 | | 0.4693 | 15.0172 | 39.5350 | 49.9318 | 45.0756 | 32.0587 | 17.5768 | 6.4116 | 0.0475 | |
| -4 | | 5.8727 | 74.9867 | 122.0510 | 106.3848 | 80.4312 | 52.7409 | 28.3014 | 11.1026 | 1.7163 | |
| 0 | 0.1200 | 12.5524 | 178.4136 | 208.9602 | 141.0700 | 98.2455 | 62.2731 | 33.0266 | 13.1189 | 2.4232 | 0.3499 |
| 4 | | 5.8727 | 74.9867 | 122.0510 | 106.3848 | 80.4312 | 52.7409 | 28.3014 | 11.1026 | 1.7163 | |
| 8 | | 0.4693 | 15.0172 | 39.5350 | 49.9318 | 45.0756 | 32.0587 | 17.5768 | 6.4116 | 0.0475 | |
| 12 | | | 1.0137 | 8.8989 | 15.9629 | 17.4757 | 13.5406 | 7.2240 | 1.6821 | | |
| 16 | | | | | 0.6919 | 0.1999 | 0.0595 | | | | |

1)

表 5.3.6.2-5 自控阀室阀门管道接口处泄漏 10 年石油类迁移距离及浓度 (mg/L)

| X (m) \ Y (m) | -40 | -5 | 26 | 60 | 93 | 126 | 160 | 193 | 226 | 260 | 294 |
|---------------|--------|---------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| -20 | | | | | | 0.0400 | 1.0007 | 0.6779 | 0.7534 | | |
| -15 | | | | 1.4698 | 5.9216 | 9.3060 | 10.2739 | 8.1380 | 3.8634 | 0.2387 | |
| -10 | | | 8.2155 | 20.3198 | 27.2886 | 29.6202 | 27.4487 | 20.6079 | 11.1240 | 2.9360 | |
| -5 | | 16.3355 | 63.5913 | 67.5247 | 62.9872 | 56.5836 | 47.3457 | 33.9450 | 18.5386 | 6.0916 | 0.0378 |
| 0 | 0.6583 | 76.6802 | 144.9149 | 103.1039 | 83.5960 | 70.1727 | 56.6337 | 39.9031 | 21.7690 | 7.4468 | 0.4625 |
| 5 | | 16.3355 | 63.5913 | 67.5247 | 62.9872 | 56.5836 | 47.3457 | 33.9450 | 18.5386 | 6.0916 | 0.0378 |
| 10 | | | 8.2155 | 20.3198 | 27.2886 | 29.6202 | 27.4487 | 20.6079 | 11.1240 | 2.9360 | |
| 15 | | | | 1.4698 | 5.9216 | 9.3060 | 10.2739 | 8.1380 | 3.8634 | 0.2387 | |
| 20 | | | | | | 0.0400 | 1.0007 | 0.6779 | 0.7534 | | |

5.3.7 地下水污染防治措施

5.3.7.1 施工期的对策措施

1、一般线路段管道

一般线路段管道在开挖管沟时，应将表层耕作土和底层生土分开堆放，回填时先填生土再回填熟土，便于施工后复耕。

管沟断面形式采用梯形，沟底宽度分局管径、土质、施工方法等确定，一般为“管外径+0.7m”，边坡根据土质、挖深等确定，对于沿线粉土、亚粘土的土质，边坡比取1:0.5。岩石、砾石区的管沟，回填时在沟底先铺0.2m厚的细土或细砂垫层，平整后再下管。管沟回填必须现用细土或细砂（最大粒径不得超过3mm）填至管顶以上0.3m后，放可用原状土回填并压实，但回填土的岩石和碎石块得最大粒径不得超过250mm。回填土应留有沉降裕量，需填至超过自然地面0.3m。

2、其它地段

在寿阳县西洛镇及并行S317敷设段管道两侧建筑物密集，设计时应加大管道壁厚。同时采用安全保障措施，设置警示牌。施工时尽量减少作业带宽度，设置警戒线，修筑临时通道，尽可能在行人稀少的时间施工，夜间要悬挂红色警示灯，并控制噪声，同时联系地方有关部门配合工作。

3、大开挖河流采取措施

大开挖河流施工尽量选在枯水期，水流小的可采用直接开挖，流量大的采用围堰导流方式，可有效减缓对下游河体的影响。其采取的环保措施有：

(1) 施工场地可建在穿越河流的两堤堤脚外。

(2) 在穿越河流的两堤内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆。机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油，将其收集后待施工结束后统一清运处理。

(3) 施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实，或用于修筑堤坝；必须注意清理围堰土以及开挖导流明渠产生的土方，避免阻塞河道，可将这些土方用于回填导流明渠和修筑堤坝。

(4) 严格执行地方河道管理有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

(5) 防止施工污染物的任意弃置，特别是防止设备漏油遗撒在水体中。防止设备漏油污染的主要措施包括：加强设备的维修保养。对存放油品储罐的地面油污也要专门收集，施工结束后统一清运到当地污水处理站处置。不允许在场地附近河流清洗施工机械设备。

(6) 河床开挖时产生的渗出水排放，在河水流过一段距离后，由于泥沙沉积等会使河水的水质恢复到原有状况，水环境影响较小。鉴于河网地带水流缓慢，为了减少污染，应采取先经过过滤后再排入河流的方法，建议采用较细的沙网，拦截泥沙和悬浮物等。

(7) 严格执行地方河道管理中有关规定，避免破坏已有堤坝等水工安全设施和违反其他要求。施工结束后要彻底恢复地表原貌，管沟回填后多余土石方还可用于修筑堤坝。在河道中开挖、穿越填埋等施工活动应注意采取合理的施工方案，以最大限度减少地表水环境的可能影响。

总之，在河网地段开挖管沟、穿越河流施工要严格按上述要求进行，将施工作业对周围地表水环境的影响降至最低程度。

5.3.7.2 运营期的对策措施

(1) 一旦泄漏事故发生后，应迅速进行“现场清理”。为避免导致含水层永久的污染，应将受污染的土体全面挖清。对事故现场进行调查、监测、处理，对事故后果进行评估，密切关注地下水水质变化情况，采取紧急措施制止事故的扩散、扩大、蔓延及连锁反应。查找事故原因并制定防止类似事件发生的措施。

(2) 地下水污染突发事件应急措施

①水力防护措施

地下水水力防护措施是根据建设项目对地下水可能产生影响而采取的被动防范措施，是建设项目环境工程的重要组成部分。当地下水污染事件发生后，启动地下水应急措施，将会有效抑制污染物向下游扩散速度，控制污染范围，使地下水质量得到尽快恢复。其具体做法是在地下水渗流路径上、污染物运移的前端打多个抽水井进行抽水，形成污染物的捕获区，控制污染物向下游扩散，最大限度地保护下游地下水水

质安全，并将从抽水井中抽取的被污染的地下水运输到污水处理厂等地上处理装置进行污水处理。同时监测所抽取的地下水的水质的变化情况，分析应急工作的有效性。当所抽取的地下水水质达标，且其他监测孔中检测不到污染因子时，即可停止抽水。

②居民饮水应急措施

据环境影响预测结果，泄漏发生后，管线沿线分布的分散式居民开采水井易遭受污染。当风险发生后，应及时启动居民饮水安全应急措施，保障居民饮水，同时采取水力防护措施解决地下水污染问题。

首先，立即关闭遭污染的水源，并进行动态跟踪监测污染带流动情况，加强对地下水水质的监测；通过各种媒体通知单位和居民做好储水应急准备；由应急用水监察组负责对应急状态下限制用水的行为进行检查监督，防止出现居民生活用水抢水的现象；成立送水小组协调消防部门，出动消防车，为沿线地区，特别是重点地区送水；通过各媒体加强宣传节约用水；由政府统一调配桶装水、矿泉水、纯净水等，并考虑从周边区域调运桶装水、矿泉水、纯净水等，无偿发放给居民保障饮用。

5.3.7.3 地下水跟踪监测

为保护评价区居民饮水安全，本次评价给出地下水跟踪监测计划，对水质污染进行及时预警，并采取合理的补救措施。

(1) 监测点布置

地下水监测应用已有井为观测对象，监测井点具体分布情况见表 5.3.7.3-1，附图 5.3.7.3-1。

表 5.3.7.3-1 跟踪监测点布置一览表

| | 编号 | 位置 | 监测层位 | 监测频率 | 布点理由 | 备注 |
|------|-----|-------|-----------|--------|-----------|----------------|
| 水质监测 | XJ1 | 项目上游端 | 第四系松散层孔隙水 | 每月采样一次 | 项目上游实时监测点 | 地下水监控井均为自建浅层水井 |
| | XJ2 | 自控阀室处 | 第四系松散层孔隙水 | | 重点污染风险源监测 | |
| | XJ3 | 项目下游端 | 第四系松散层孔隙水 | | 项目下游实时监测点 | |

(2) 监测项目

pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氟化

物、氯化物、氨氮、挥发酚、氰化物、铁、锰、铅、砷、汞、镉、锌、六价铬、铜、石油类共 22 项。

(3) 监测频率

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开。如发现异常或发生事故，加密监测频次，改为每周监测一次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急响应措施。一旦发现下游 XJ2 井点地下水遭到污染，立即采取有效措施，及时处理，保证村民的用水安全。

5.3.7.4 制定风险事故应急预案

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序的实施补救措施，尽快控制事态的发展，降低事故对区域地下水的污染影响。风险事故应急预案应采取如下措施：

- (1) 一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，同时上部相关部门；
- (2) 迅速控制厂区事故现场，切断污染源；
- (3) 对渗漏装置中剩余污水或液体送至污水处理厂或妥善处理；
- (4) 对渗漏点下部被污染的土壤进行异位处理；
- (5) 探明地下水污染深度、范围和污染程度；
- (6) 依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作；
- (7) 依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整；
- (8) 将抽出的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析；
- (9) 当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐渐停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

5.4 噪声环境影响预测与评价

5.4.1 施工期噪声环境影响预测与评价

建筑施工期的噪声源主要为施工机械和车辆，其特点是间歇或阵发性的，并且具备流动性、采用点源衰减模式，预测计算声源至受声点的几何发散衰减，计算不考虑

声屏障、空气吸收等衰减。预测公式如下：

$$L_r = L_{r_0} - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：L_r——距离声源 r 处的 A 声压级，dB(A)；

L_{r0}——距离声源 r₀ 处的 A 声压级，dB(A)；

r——声源及预测点之间的距离，m。

r₀——声源及监测点之间的距离，m。

施工场地噪声预测结果见表 5.4.1-1，主要施工项目的噪声预测结果见表 5.4.1-2。

表 5.4.1-1 主要噪声源强度及预测不同距离处的噪声值 单位 dB (A)

| 施工阶段 | 噪声源 | 声源 | 距声源位置 (m) | | | | | | |
|------|---------|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| | | | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 200 | 400 |
| 土石方 | 推土机、挖掘机 | 92-102 | 66-76 | 60-70 | 56-66 | 54-64 | 52-62 | 46-5 | 40-50 |

表 5.4.1-2 主要施工项目的噪声预测结果

| 施工阶段 | 昼间噪声限值 | 衰减至昼间噪声限值距离 (m) | 夜间噪声限值 | 衰减至夜间噪声限值距离 (m) |
|------|--------|-----------------|--------|-----------------|
| 土石方 | 70 | 40 | 55 | 200 |

由表 5.4.1-2 对照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523—2011) 不同施工阶段作业噪声限值可知，土石方阶段距 40m 处噪声满足昼间 70dB(A) 的标准要求，200m 处满足夜间 45dB (A) 的标准要求。

距离本项目现场 200m 内主要为南田村及小河沟村，为减小施工期噪声对管线两侧环境敏感点的影响，采取的噪声治理措施如下：

①合理安排作业时间，敏感点附近尽量避免午间 12:00—14:00 和夜间 22:00—7:00 施工；

②施工现场的运输车辆应安排专人指挥，场内禁止运输车辆鸣笛，采取限速行驶；合理安排施工车辆进出路线；

③与周围居民做好沟通工作，减少扰民问题；

④在自控阀室施工时，要求施工方加强施工过程中的管理工作，尽量采用低噪声设备，确保施工期场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011 标准的要求；

⑤加强施工人员的管理和教育，减少不必要的金属敲击声和人为噪声。

采取以上措施后，可有效降低施工期噪声对周围环境影响。

5.4.2 运营期噪声环境影响评价

由于油品是在全封闭管道中输送，且埋在地下，因此油品在输送过程中基本不会对噪声环境产生影响。

5.5 固体废物环境影响评价

5.5.1 施工期固体废物环境影响评价

施工期间产生的固体废物主要为施工人员的生活垃圾、工程弃土、弃渣等。

(1) 生活垃圾

由于施工人员不在现场居住，故产生量按 0.3kg/人每天计，按照施工期高峰期 30 人计算，生活垃圾产生量为 9kg/d，施工期产生量共 0.81t。由于施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户和旅店，所聘员工产生的生活垃圾经周边农户已有设施收集后，依托当地职能部门处置。

(2) 工程弃土、弃渣

施工过程土石方主要来自管沟开挖、道路穿越工程以及阀室开挖等，本工程管沟开挖土方量 3.11 万 m³，回填土方 2.99 万 m³，多余土石方量 0.12 万 m³。一般地段开挖所产生的土石方全部用于管沟回填，顶管穿过省道、水泥公路所生产的土石方就近用于填凹处置，因此本项目在挖土、回填碾压后无弃土、弃渣产生。

5.5.2 运营期固体废物环境影响评价

输油管道为全封闭式，自控阀室平时无人值班，故本项目不产生固体废物。

5.6 生态环境影响评价

5.6.1 生态环境影响评价工作等级及评价范围

1、生态环境影响评价工作等级

管线所经过区域无自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区，依据《环境影响评价技术导则-生态环境》（HJ19-2011），确定本项目生态影响评价工作等级为三级，影响评价工作等级判定见表 5.6.1-1。

表 5.6.1-1 生态环境影响评价工作等级判定表

| 评价工作等级判据 | 影响区域生态敏感性 | 工程占地（水域）范围 | | |
|----------|-----------------------------------|---|---|--|
| | | 面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$ | 面积 $2\text{ km}^2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km}\sim 100\text{km}$ | 面积 $\leq 2\text{ km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$ |
| | 特殊生态敏感区 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 重要生态敏感区 | 一级 | 二级 | 三级 |
| | 一般区域 | 二级 | 三级 | 三级 |
| 本项目情况 | 一般区域 | 管道全线长 14.5km，工程占地 4.164 km ² | | |
| 项目判定结果 | 管道全线长 14.5km，所在区域为一般区域，评价等级确定为三级。 | | | |

本项目管道全线长 14.5km，所在区域为一般区域，评价等级确定为三级。

2、生态环境影响评价范围

参照《环境影响评价技术导则·陆地石油天然气开发建设项目》中线状建设项目生态评价范围确定原则，本项目生态评价范围为管线两侧各 200m 区域。

5.6.2 生态环境保护目标

该项目生态环境保护目标主要为眼线植被、耕地、水土保持设施等。重点对项目施工期对周围生态环境可能影响的生物量、土地利用现状、植被分布、土壤侵蚀、水土流失等环境问题进行影响分析，并提出具体的生态保护对策。

5.6.3 评价因子筛选

结合评价区的具体情况和项目各环节的影响特征，生态线状评价因子有：土地利用、植被资源、土壤侵蚀以及生态环境总体状况。影响预测因子：对项目建设可能造成的水土流失、植被破坏以及土壤污染等进行分析；项目建设对当地农业生产的影响。

5.6.4 生态环境现状调查

5.6.4.1 地形地貌

评价区地形地貌中等复杂，地貌主要为黄土高原黄土塬，地层主要为粉土及卵石。地面高程一般为 816.68~948.89m。

5.6.4.2 水文地质条件

详见专项“二 地下水环境影响评价”中“2 区域地质与水文地质条件”和“3 评价区地质与水文地质条件”。

5.6.4.3 植物类型

评价区内植被组成主要有如下几类：

林地：管道沿线评价范围内林地分布比较少，在沿线不连续分布，主要有杨、柳、榆、槐、松、柏等。

灌木：灌木从在管道沿线评价区内较为常见，主要出现有沙蒿、柠条、沙柳。醋柳、多年生草本：管道沿线主要分布的草本植物有狗尾草、白草、艾草、苜蓿、黄蒿、冰草、农业植被：管道沿线主要分布为农业植被，沿线以种植玉米、马铃薯、瓜菜、荞麦、苦荞等。

5.6.4.4 动物

评价区多年来由于人为活动影响，野生动物较少，有野兔、山鸡等，家养畜、禽主要有羊、牛、马、猪、鸡等，无省级与国家级重点保护野生动物分布。

5.6.4.5 土地利用现状

拟建管线沿线评价范围内主要有农业用地、灌木林地、林地、荒草地、道路用地、河流滩地等，沿线土地利用现状统计详见表 5.5-1。

表 5.5-1 管线评价范围内土地利用现状统计表

| 地表状况 分类 | 农业用地 (hm ²) | 灌木林地 (km ²) | 林地 (km ²) | 荒草地 (km ²) | 道路用地 (km ²) | 河流滩地 (km ²) | 合计 (km ²) |
|------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 管线 | 282.25 | 187.08 | 1.01 | 109.06 | 4.00 | 1.62 | 585.02 |
| 比例 (%) | 48.25 | 31.98 | 0.17 | 18.64 | 0.68 | 0.28 | 100 |

由上表可知，评价范围内农业用地面积最大，其次为灌木林地，荒草地，占用土地类型较小的有林地、河流滩地以及道路用地。

5.6.4.6 水土流失

根据寿阳县生态功能区划和榆次区生态功能区划，本项目沿线所在区域属于生态环境高度敏感区，区域内水土流失比较严重。

本项目所处的地形为黄土梁状丘陵，土壤侵蚀类型为中度水蚀。影响水土流失的因素主要为降雨强度、降雨量、地面坡度、土壤质地与性质以及植被覆盖度等。本区自然植被分布相对较广，很好的起到了水土保持作用。

5.6.5.生态环境影响分析

5.6.5.1 施工期生态环境影响分析

(1) 土石方开挖影响分析

本工程管沟开挖土方量 3.11 万 m³，回填土方 2.99 万 m³，多余土石方量 0.12 万 m³。一般地段开挖所产生的土石方全部用于管沟回填，顶管穿过省道、水泥公路所生产的土石方就近用于填凹处置，因此本项目在挖土、回填碾压后无弃土、弃渣产生。

(2) 主要工程占地类型

本项目不永久征地，管道标志桩、警示牌、新建阀室均为租地，本工程施工作业带、管材堆放、封堵作业均需临时征地。

从管道工程占用土地情况来看，主要是施工期间的临时占地。在管线及自控阀室施工过程中，材料、穿越工程施工作业场地以及管道施工作业带均临时占用土地，一般仅在施工阶段造成沿线土地利用的暂时改变，大部分用地施工结束后短期内（1 年～2 年）能恢复原有的利用功能。

a 管道施工占地

管道工程大部分临时占地是在管道开挖埋设施工过程中，由于管道施工分段进行，施工时间较短，每段管线从施工到重新覆土约为三个月的时间，在敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

管道沿线近侧（约 5m）不能再种植深根植物，一般情况下，该地段可以种植根系不发达的草本植物，以改善景观、防止水土流失。因此从用地类型看对林地、灌丛等用地有一定的影响。

b 材料堆放场、施工场地、施工作业带占地

材料堆放场、施工场地、施工作业带在施工结束后绝大部分将恢复其原来的用地性质，不会对区域土地利用产生较大影响。

本次管线施工作业带大约 14.5km，属于临时性工程占地，施工结束后大部分即可恢复原有用地使用性质，一部分施工作业带将作为农村道路或者为管道维护方便而保持下来，虽然改变了其原有的用地性质，但由于保留的施工作业带比较少，不会对区域土地产生较大影响。

施工作业带多按具体的施工工段设置，各工段占地一般为 30 天~45 天，施工作业带以依托现有乡村道路为主，新建道路基本是在管道两侧 10m 内，施工期施工范围内的农作物将被清除铲掉，施工作业带需压实；施工结束后，施工作业带占用的耕地可恢复原有种植。施工期施工作业带对沿线生态环境的影响主要有：

I、临时占地将破坏地表原有植被作物，其中对农作物而言将减少一季收成；

11、施工过程中车辆碾压使占地范围内的土壤紧实度增加，对土地复耕后作物根系发育和生长不利；

III、在干燥天气下，车辆行驶扬尘，使便道两侧作物叶面覆盖降尘，光和作用减弱，影响作物生长；降雨天气，施工车辆进出施工场地，施工作业带上的泥土将影响到公路路面的清洁，干燥后会产生扬尘污染；

总之，临时性工程占地短期内将影响沿线土地利用状况，施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐减小或消失。

⑤占用耕地影响分析

管道沿线工程占地主要为耕地，工程临时性占用耕地在施工结束后，可恢复原有土地利用性质或使用功能，虽然在短期内对耕地的利用产生不利的影晌，但在施工结束后，土地利用性质将得到恢复。

⑥对农业生产影响分析

在管道施工过程中，当季无法种植农作物，而且将破坏施工地面已有的农作物，这些都将造成一定的经济损失。管道维修养护也将影响农业收入。

⑦对土壤的影响分析

对土壤的影响主要是管线敷设、阀室的建设对土壤的占压和扰动破坏。

本项目临时占地在工程结束后 2~3 年耕作可恢复其原有使用功能。但因重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因，施工沿线耕作土壤或自然土壤的

理化性质、肥力水平受到一定的影响，并进一步影响地表植被恢复。这种影响预计持续 2~3 年，随着时间的推移逐渐消失，最终使农作物的产量和品质恢复到原来的水平。具体表现如下：

a、扰乱土壤耕作层、破坏土壤结构

土壤结构是经过较长历史时期形成的，管沟开挖和回填必将破坏土壤结构。尤其是土壤中的团粒结构，一旦遭到破坏，必须经过较长的时间才能恢复，对农田土壤影响更大，农田土壤耕作层是保证农业生产的基础，深度一般在 15cm~25cm，是农作物根系生长和发达的层次。管道开挖必将扰乱和破坏土壤的耕作层，除管道开挖的部分直接受到破坏外，开挖土堆放两边占用农田，也会破坏农田的耕作土，此外，土层的混合和扰动，同样会改变原有农田耕作层的性质。因此在整个施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。

b、混合土壤层次、改变土壤质地

土壤质地因地形和土壤形成条件的不同有较大的变化，即使同一土壤剖面，表层土壤质地与底层的也截然不同。输油管道的开挖和回填，必定混合原有的土壤层次，降低土壤的蓄水保肥能力，易受风蚀，从而影响土壤的发育，植被的恢复；在农田区将降低土壤的耕作性能，影响农作物的生长，最终导致农作物产量的下降。

c、影响土壤养分

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合情况。不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分而言，表土层远较心土层好，其有机、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。施工对原有土体构型势必扰动，使土壤养分状况受到影响，严重者使土壤性质恶化，并波及其上生长的植被，甚至难以恢复。

根据有关资料统计，输油管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性密切相关。在实行分层堆放，分层覆土的措施下，土壤中有机质将下降 30-40%，土壤养分将下降 30-50%，其中全氮下降 43%左右，磷下降 40%，钾下降 43%。这表明即使在管道施工过程中实行分层堆放和分层覆土等保护措施，管道工程对土壤养分仍有明显的影响，事实上，在管道施工过程中，难以严格保证对表土实行分层堆放和分层覆土，因而管道施工对土壤养分的影响更为明显，最后导致土地生物生产量的下降。

d、影响土壤紧实度

管道敷设后的回填，一般难以恢复原有土壤紧实度，施工中机械碾压，人员践踏等都会影响土壤紧实度。土层过松，易引起水土流失，土体过紧，又会影响作物生长。

e、土壤污染

施工过程中将产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣、废弃涂层涂料等废物。这些固体垃圾可能含有难以分解的物质，如不妥善管理，回填入土，将影响土壤质量。若在农田中，将影响土壤耕作和农作物生长。另外施工过程中，各种机器设备的燃油滴漏也可能对沿线土壤造成一定影响。

随着施工结束，通过采取一定的措施，土壤质量将逐渐得到恢复。管道正常营运期间对土壤影响较小，类比调查表明：管道在营运期间，地表土壤温度比相邻地段高出 1℃—3℃，蒸发量加大，土壤水分减小，冬季土表积雪提前融化，将可能形成一条明显的沟带。

总之，敷设管道由于改变了土壤结构养分状况，但通过采取一定的措施，土壤质量将会逐渐得到恢复。

(3) 植被影响预测与分析

在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构几乎完全改变，挖掘区的植被全部遭到毁灭性破坏，管线两侧其它区域的植被则受到不同程度的破坏和影响。

以管沟为中心两侧 2.5m 的范围内，植被将遭到严重破坏，原有植被成分基本消失，植物的根系也受到彻底破坏；在管沟两侧 2.5-5m 的范围内，由于挖掘施工中各种机械、车辆和人员活动的碾压、践踏以及挖出土的堆放，造成植被的破坏较为严重；管沟两侧 5-10m 的范围内，由于机械、车辆和人员活动较少，对植被的损坏程度相对较轻。

以管沟为中心两侧 2.5m 范围内，由于表土被碾压，践踏程度重，不但破坏了地表植被，也破坏了植物的浅根系，因此，施工作业中对管沟两侧 5m 范围内自然植被的影响是非常严重的，特别是在穿越林地造成植被破坏后，恢复需要较长的时间。

按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般施工结束后而终止。根

据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始进入恢复演替过程。

如果采用人工植树种草的措施恢复植被的覆盖度，比自然恢复可以加快恢复过程，一般区域 2-3 年可恢复草本植被，3-5 年恢复灌木植被，10-15 年恢复乔木植被。

需要指出的是，恢复的含义并非是完全恢复施工前的植被种类、组成和相对数量比例，而只是恢复至种类组成近似，物种多样性指数值近似状态。

(4) 野生动植物的影响分析

自控阀室及管线两侧 500m 评价区范围内未发现珍稀动植物，也无特殊的栖息环境，因此管道建设不会直接对野生动物产生影响。

但在施工期间应注意管线两侧连片林地、灌丛，这些区域野生动植物的种类数量相对较多，在施工中各项活动如施工材料运输、堆放，施工挖掘土方，固体废物及生活垃圾堆放，以及施工人员活动等，均可能对物种的生存和自然栖息地产生干扰和破坏。因此，管道施工阶段经过这些区域时应尽量缩小施工作业带，在施工过程中若发现有野生动物繁殖、栖息地，工程施工作业应尽量避免避开繁殖期，施工机械和车辆等需远离可能存在的动物栖息的巢穴。

5.6.5.2 运营期生态环境影响分析

(1) 运营期对土地的影响分析

本工程自控阀室和输油管线在建设完工投入正常运行后，不再会扰动周围土地及生物生存环境，但是由于管线两侧 5m 范围内不能种植深根作物，对于原来为深根经济作物带会产生一定的损失。

(2) 运营期对植被的影响分析

① 正常营运状况下对植被影响

营运期正常情况下，管道所经地区处于正常状态，地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。

据类比调查分析，输油管道完工 2-3 年，在地下敷设输油管道的区域，地表植被恢复较好，景观破坏程度很低。这证明了管道输送对生态环境影响较轻，影响范围较小，是一种清洁的运输方式。因此可以认为，正常输油过程中，管道对地表植被无不

良影响。

②非正常（事故）状况下对植被的影响

事故是指因工程质量低劣、管理方面的疏漏、自然因素（地震、洪水冲刷）及人为破坏等原因造成输油管道破损、断裂，致使大量成品油泄漏，造成火灾等。

成品油管道一旦发生油品泄漏事故，将对泄漏点周围的土壤、植被造成不利影响，其影响方式复杂，既涉及接触毒性，又涉及间接有害效应。油品的低沸点成分对植物嫩芽和根系的脆弱部分有很大的接触毒性，而间接影响是土壤中无生命成分和微生物成分同油发生相互作用的结果。油品泄漏对植物的影响，其严重程度和持续时间在很大程度上取决于泄漏油品的品质和组分，以及泄漏后的处理方式和被污染土壤的类型。泄漏成品油对植物更大的威胁在渗透敏感的沙质土地，渗透油品直接到达并危及植物根部，而植物根部死亡后，土壤会进一步被侵蚀。事故发生的可能性是存在的，但只要做好预防工作，事故发生的概率可以下降，造成的危害损失可以减少。

综上所述，工程对生态环境造成较大影响的是施工期建设活动，尤其管道的开挖与填埋，将混合土壤层次，改变土壤质地，因此，在对生态环境的防护和恢复上，尽可能不占或少占良田、多年种植经济作物区；管道施工时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式；合理规划设计，尽量利用已有道路，不建施工便道；自控阀室按照设计规范要求进行绿化。采取以上措施后可将项目对生态的影响降至最低。

5.7 环境风险评价

环境风险是指突发性灾难事故造成重大环境污染的事件，它具有危害性大、影响范围广等特点，同时风险发生又有很大的不确定性，一旦发生，对周围环境会产生较大影响。

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质的泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。

5.7.1 环境风险评价等级的确定

5.7.1.1 风险源调查

1、危险物质的识别

本项目涉及的物料为汽油、柴油，油品的理化性质和危险特性详见表 5.7.1.1-1、表 5.7.1.1-2。

表 5.7.1.1-1 汽油的理化性质和危险特性

| 第一部分 危险性概述 | | | |
|---------------|---|---------------|-----------|
| 危险性类别: | 第 3.1 类低闪点易燃液体 | 燃爆危险: | 易燃 |
| 侵入途径: | 吸入、食入、经皮吸收 | 有害燃烧产物: | 一氧化碳、二氧化碳 |
| 健康危害: | 主要作用于中枢神经系统，急性中毒症状有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调。高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失，反射性呼吸停止及化学性肺炎。可致角膜溃疡、穿孔、甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎或过敏性皮炎。急性经口中毒引起急性胃肠炎，重者出现类似急性吸入中毒症状。慢性中毒：神经衰弱综合症，周围神经病，皮肤损害 | | |
| 环境危害: | 该物质对环境有危害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染 | | |
| 第二部分 理化特性 | | | |
| 外观及性状: | 无色或淡黄色易挥发液体，具有特殊臭味 | | |
| 熔点 (°C): | <-60 | 相对密度 (水=1) | 0.70~0.79 |
| 闪点 (°C): | -50 | 相对密度 (空气=1) | 3.5 |
| 引燃温度 (°C): | 415~530 | 爆炸上限% (V/V): | 6.0 |
| 沸点 (°C): | 40~200 | 爆炸下限% (V/V): | 1.3 |
| 分解温度 (°C): | | 最大爆炸压力 (Mpa): | 0.813 |
| 溶解性: | 不溶于水、易溶于苯、二硫化碳、醇、易溶于脂肪 | | |
| 第三部分 稳定性及化学活性 | | | |
| 稳定性: | 稳定 | 避免接触的条件: | 明火、高热 |
| 禁配物: | 强氧化剂 | 聚合危害: | 不聚合 |
| 分解产物: | 一氧化碳、二氧化碳 | | |
| 第四部分 毒理学资料 | | | |
| 急性毒性: | LD50 67000mg/kg (小鼠经口), (120 号溶剂汽油) LC50 103000mg/m3 小鼠, 2 小时 (120 号溶剂汽油) | | |
| 急性中毒: | 高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止和化学性肺炎。可致角膜溃疡、穿孔，甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎或过敏性皮炎。急性经口中毒引起急性胃肠炎；重者出现类似急性吸入中毒症状 | | |

| | |
|--------|--------------------------|
| 慢性中毒: | 神经衰弱综合症, 周围神经病, 皮肤损害 |
| 刺激性: | 人经眼: 140ppm (8 小时), 轻度刺激 |
| 最高容许浓度 | 300mg/m ³ |

表 5.7.1.1-2 柴油的理化性质和危险特性

| 第一部分 危险性概述 | | | |
|---------------|---|-----------|-----------|
| 危险性类别: | 第 3.3 类高闪点 易燃液体。 | 燃爆危险: | 易燃 |
| 侵入途径: | 吸入、食入、经皮肤吸收 | 有害燃烧产物: | 一氧化碳、二氧化碳 |
| 环境危害: | 该物质对环境有危害, 应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染 | | |
| 第二部分 理化特性 | | | |
| 外观及性状: | 稍有粘性的棕色液体 | 主要用途: | 用作柴油机的燃料等 |
| 闪点 (°C): | 45~55°C | 相对密度 (水=) | 0.87~0.9 |
| 沸点 (°C): | 200~350°C | 爆炸上限 % | 4.5 |
| 自然点 (°C): | 257 | 爆炸下限 % | 1.5 |
| 溶解性: | 不溶于水, 易溶于苯、二硫化碳、醇, 易溶于脂肪 | | |
| 第三部分 稳定性及化学活性 | | | |
| 稳定性: | 稳定 | 避免接触的条件: | 明火、高热 |
| 禁配物: | 强氧化剂、卤素 | 聚合危害: | 不聚合 |
| 分解产物: | 一氧化碳、二氧化碳 | | |
| 第四部分 毒理学资料 | | | |
| 急性毒性: | LD50 | LC50 | |
| 急性中毒: | 皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮, 吸入可引起吸入性肺炎, 能经胎盘进入胎儿血中 | | |
| 慢性中毒: | 柴油废气可引起眼、鼻刺激症状, 头痛 | | |
| 刺激性: | 具有刺激作用 | | |
| 最高容许浓度 | 目前无标准 | | |

2、生产设施危险性识别

根据本项目特点及危险物质分布情况, 主要功能单元为输油管线。输油管线采用埋地敷设方式, 输油管道危险性识别见表 5.7.1.1-3。

表 5.7.1.1-3 输油管道危险性识别一览表

| 事故 | 事故原因 | 主要现象 | 主要后果 | 预防措施 |
|----------|---|-----------------------------------|-------------|---|
| 输油管道油品泄漏 | 1.工程地质问题：输油管道敷设面地质问题，如地面塌陷、沉降引起基础及支座失稳，管道受力不均变形产生破损或裂隙，可导致油品泄漏。 | 油品冒出地面，形成一定的液池或向地势较低的地方漫流，有强烈的油气味 | 环境污染、危害人体健康 | 1. 科学合理地进行设计和施工建设。 2. 合理选线，管线应避免绕不良地质区域。 3. 采取防腐措施。 4. 加强宣传和巡检，避免人为破坏。 5. 操作人员定期培训，提高专业知识和操作技能。 |
| | 2.安装质量问题。管通安装不符合标准要求，管道强力组装、变形、错位产生裂缝；焊缝错边、棱角、气孔、裂缝未熔合等内部缺陷将造成裂纹，运行时可导致油品泄漏。 | | | |
| | 3. 管道防腐问题。涂料质量不良，防腐效果不好，致使管壁锈蚀，形成裂缝，可导致油品渗漏。 | | | |
| | 4.工艺因素。油品输送时动压和静压产生压力波动和振动，可引起管道交变应力，在管道缺陷部位应力集中处产生裂纹，逐渐扩张能导致泄漏。 | | | |
| | 5. 环境因素。管道受环境因素如大气中的水、氧、酸性、氧化物等物质的作用，会造成电化学腐蚀及化学腐蚀，腐蚀可造成管壁减薄，严重时会使管道穿孔及裂缝，导致油品泄漏。 | | | |
| | 6. 人为破坏。不法人员偷扒管通防腐层或附属设施，在管道上开孔偷油，在管道附近进行爆破作业，重物压砸或撞击等造成管道破裂或损坏，导致油品泄漏。 | | | |
| | 7. 操作失误。管道运行操作人员不严格执行操作规程，使管道发生憋压或水击等造成管道破裂，导致油品泄漏。 | | | |
| 火灾爆炸 | 1.油品或油气泄漏遇明火 | 着火、爆炸 | 财产损失、人员伤亡 | 1. 防止油料泄漏、油气渗漏 2. 定时检修，严格遵守检修规程 3. 按规范安装静电接地设施，并定期检修 4. 定时巡检及时排除故障 5. 操作人员定期培训，提高专业知识和操作技能。 |
| | 2.油漏在地面未清理干净遇明火 | | | |
| | 3.拆卸零部件碰撞产生火花 | | | |
| | 4.油品输送过程中压力过高，流速过快而产生静电聚集 | | | |
| | 5.未安装静电接地设施或静电接地设施导电不良 | | | |
| | 6.人员误操作 | | | |

3、危险物质数量与临界量比值 (Q)

本项目在晋中市寿阳县韩村南 997m 处设置一座自控阀室，占地面积 208.8m²，依据中国石化销售有限公司华北分公司石家庄输油管理处提供资料，本次建设的自控

阀室距离上游最近的自控阀室约为 28km，距离下游最近的自控阀室约为 25km，合计本项目环境风险评价涉及的两个截断阀之间的管道长度约为 53km。柴油密度约为 855kg/m³，汽油密度约为 730 kg/m³。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 B，油类物质（矿物油类、如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）临界量为 2500t。

本项目使用输油管道规格为直缝高频焊钢管 φ 323.9×8.7L360M，所以本项目环境风险评价涉及的两个截断阀之间的管道容积为：

$$53000 \times 323.9 \div 2 \times 3.14 \times 10^{-3} = 26951.7 \text{m}^3$$

本项目为成品油管线建设项目，输送油品为汽油、柴油，柴油密度约为 855kg/m³，汽油密度约为 730 kg/m³。按照柴油来计算 Q。

$$Q: 855 \text{kg/m}^3 \times 10^{-3} \times 26951.7 \text{m}^3 \div 2500 \text{t}$$

当 Q < 1 时，该项目环境风险潜势为 I；

当 Q ≥ 1 时，将 Q 值划分为：1 ≤ Q < 10、10 ≤ Q < 100、Q ≥ 100。

所以本项目 Q 值 = 9.22，属于范围：1 ≤ Q < 10。

5.7.1.2 环境敏感目标调查

本项目 主要环境保护目标见表 5.7.1.2，环境保护目标见图 2.8-1。

表 5.7.1.2 主要环境保护目标一览表

| 环境要素 | 环境保护目标 | | 与管线的相对位置 | | 保护级别 |
|-------|-------------|------|----------|-------|----------------------------------|
| | | | 方位 | 距离(m) | |
| 环境空气 | 寿阳县 | 韩村 | NW | 427 | 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级 |
| | | 南东村 | W | 588 | |
| | | 云烟村 | E | 1219 | |
| | | 侯家沟 | W | 980 | |
| | | 沟西 | SE | 541 | |
| | | 李家庄 | SE | 610 | |
| | 榆次区 | 小河沟村 | S | 159 | |
| | | 上戈村 | N | 203 | |
| | | 北田村 | N | 205 | |
| | | 南田村 | S | 101 | |
| 地下水环境 | 西窑水源地二级保护区 | | NE | 987 | 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类水质标准 |
| | 东赵乡水源地二级保护区 | | N | 1888 | |

| | | | |
|-------|-----------------------------|--|----------------------------------|
| | 项目所在地地下水环境 | 北部以萧河为界；东部以段廷村至云烟村一带为界；南部以上枣庄、阎家坪至绿豆湾为界；西部以涂河为界。以此确定本项目现状调查与评价范围约54.8km ² | |
| 地表水环境 | 潇河穿越点上游500m至穿越点下游13.6km处河流段 | | 《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)中IV类水质标准 |
| 声环境 | 管线两侧各200m | | 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准 |
| 生态环境 | 管线两侧各200m | | 防止水土流失和对周围交通、植被的影响 |

5.7.1.3 环境风险潜势划分分析

1、行业及生产工艺 (M)

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 2.7.1-6 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为 (1) M>20；(2) 10<M≤20；(3) 5< M≤10；(4) M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 5.7.1.3-1 行业及生产工艺 (M)

| 行业 | 评估依据 | 分值 |
|--|--|---------|
| 石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等 | 涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺 | 10/套 |
| | 无机酸制酸工艺、焦化工艺 | 5/套 |
| | 其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区 | 5/套（罐区） |
| 管道、港口/码头等 | 涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等 | 10 |
| 石油天然气 | 石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线） | 10 |
| 其他 | 涉及危险物质使用、贮存的项目 | 5 |
| a 高温指工艺温度≥300 °C，高压指压力容器的设计压力 (P) ≥10.0 MPa； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。 | | |

由表 5.7.1.3-1 可知本项目属于涉及危险物质管道运输项目，M 值为 10，为 M3。

2、危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M)，按照表 5.7.1.3-2 确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P)，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 5.7.1.3-2 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

| 危险物质数量 与临界量比值 (Q) | 行业及生产工艺 (M) | | | |
|-------------------|-------------|----|----|----|
| | M1 | M2 | M3 | M4 |
| Q≥100 | P1 | P1 | P2 | P3 |
| 10≤Q<100 | P1 | P2 | P3 | P4 |
| 1≤Q<10 | P2 | P3 | P4 | P4 |

由 Q 值、表 5.7.1.3-1、表 5.7.1.3-2 可知，危险物质及工艺系统危险性等级为 P4。

3、大气环境敏感程度分级

依据环境敏感目标环境敏感性及其人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 5.7.1.3-3。

表 5.7.1.3-3 大气环境敏感程度分级

| 分级 | 大气环境敏感性 |
|----|---|
| E1 | 周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500 m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人 |
| E2 | 周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500 m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人 |
| E3 | 周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500 m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人 |

本项目管线长度为 13.6km，管线两侧 200 米范围村庄为南田村和小河沟村，南田村人口约 648 人，小河沟村人口约 339 人，二村合计人口约 987 人，由表 5.7.1.3-3 可知，该项目气环境敏感程度等级为 E3。

4、地表水环境敏感程度分级

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 5.7.1.3-4。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 5.7.1.3-5 和表 5.7.1.3-6。

表 5.7.1.3-4 地表水环境敏感程度分级

| 环境敏感目标 | 地表水功能敏感性 | | |
|--------|----------|----|----|
| | F1 | F2 | F3 |
| S1 | E1 | E1 | E2 |

| | | | |
|----|----|----|----|
| S2 | E1 | E2 | E3 |
| S3 | E1 | E2 | E3 |

表 5.7.1.3-5 地表水功能敏感性分区

| 敏感性 | 地表水环境敏感特征 |
|--------|---|
| 敏感 F1 | 排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上，或海水水质分类第一类； 或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24 h 流经范 围内涉跨国界的 |
| 较敏感 F2 | 排放点进入地表水水域环境功能为III类，或海水水质分类第二类； 或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24 h 流经 范围内涉跨省界的 |
| 低敏感 F3 | 上述地区之外的其他地区 |

表 5.7.1.3-6 环境敏感目标分级

| 分级 | 环境敏感目标 |
|----|---|
| S1 | 发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表 水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区； 自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵 场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒 危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋 自然历史遗迹；风景名胜 区；或其他特殊重要保护区域 |
| S2 | 发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖 区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域 |
| S3 | 排放点下游（顺水流向）10 km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标 |

由表 5.7.1.3-4、表 5.7.1.3-5 和表 5.7.1.3-6 可知，本项目地表水功能敏感性为 F3，环境敏感性为 S3，地表水环境敏感程度等级为 E3。

5、地下水环境敏感程度分级

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环 境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 5.7.1.3-7。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 5.7.1.3-8 和表 5.7.1.3-9。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 5.7.1.3-7 地下水环境敏感程度分级

| 包气带防污性能 | 地下水功能敏感性 | | |
|---------|----------|----|----|
| | G1 | G2 | G3 |
| D1 | E1 | E1 | E2 |
| D2 | E1 | E2 | E3 |
| D3 | E2 | E3 | E3 |

表 5.7.1.3-8 地下水功能敏感性分区

| 敏感性 | 地下水环境敏感特征 |
|--------|--|
| 敏感 G1 | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区 |
| 较敏感 G2 | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a |
| 不敏感 G3 | 上述地区之外的其他地区 |

a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

表 5.7.1.3-9 包气带防污性能分级

| 分级 | 包气带岩石的渗透性能 |
|----|--|
| D3 | $Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定 |
| D2 | $0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$, 且分布连续、稳定 |
| D1 | 岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件 |

Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数。

经调查，本项目管道沿线分布有韩村、南东村、候家沟、李家庄西沟上枣庄、小河沟村、上戈村、下戈村、南田村、北田村等分散式居民饮用水井，因此本项目地下水环境敏感程度为较敏感 G2；该项目地下水监测过程中渗水试验包气带防污性能级别为 D2，所以地下水敏感程度等级为 E2。

6、环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 5.7.1.3-10 确定环境风险潜势。

表 5.7.1.3-10 建设项目环境风险潜势划分

| 环境敏感程度 (E) | 危险物质及工艺系统危险性 (P) | | | |
|--------------|------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 极高危害 (P1) | 高度危害 (P2) | 中度危害 (P3) | 轻度危害 (P4) |
| 环境高度敏感区 (E1) | IV+ | IV | III | III |
| 环境中度敏感区 (E2) | IV | III | III | II |
| 环境低度敏感区 (E3) | III | III | II | I |

注：IV+为极高环境风险。

综上所述，本项目环境中度敏感区为 E2，危险物质及工艺系统危险性为 P4，所以境风险潜势划分为 II 级。

5.7.1.4 评价工作等级划分

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中规定，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 5.7.1.4-1 确定评价工作等级。风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。

表 5.7.1.4-1 建设项目环境风险评价等级划分

| 环境风险潜势 | IV、IV+ | III | II | I |
|--------|--------|-----|----|-------------------|
| 评价工作等级 | 一 | 二 | 三 | 简单分析 ^a |

^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。

由表 5.7.1.4-1 可知，该项目环境风险评价等级为三级。

5.7.2 环境风险评价范围

本项目环境风险评价范围汇总见表 5.7.2-1。

表 5.7.2-1 环境风险评价范围确定结果表

| 环境要素 | 评价范围 |
|-------|--|
| 大气环境 | 本项目拟建管线中心线两侧各100m范围内 |
| 地表水环境 | 选择穿越点上游500m至穿越点下游13.6km处河流段作为评价范围 |
| 地下水环境 | 北部以萧河为界；东部以段廷村至云烟村一带为界；南部以上枣庄、阎家坪至绿豆湾为界；西部以涂河为界。以此确定本项目现状调查与评价范围约54.8km ² |
| 环境风险 | 以大气、地表水、地下水环境风险评评价范围为准 |

本项目环境风险大气环境评价范围见图 3.1-1，环境风险地表水环境评价范围见

图图 5.3.1.4。

5.7.3 风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)规定,风险评价首先要确定建设项目所用原辅材料的毒性、易燃易爆性等危险性级别。本项目涉及的物料为汽油、柴油,输油管道的典型事故是油品泄漏,由于输油管道具有高压力的特点,因此,输油管道油料一旦泄漏,其将导致油品大量泄漏,对泄漏点周围环境造成一定损害,若遇到明火将会发生火灾爆炸事故,造成人员伤亡和财产损失。

5.7.4 风险事故情形分析

表 5.7.4-1 中列出了近年来典型的输油管道事故的概况。

表 5.7.4-1 典型输油管道事故概况

| 地点 | 事件 | 事故简况 | | 事故后果 |
|---------------|------------|--|--------------------------------------|--|
| | | 事故概况 | 原因 | |
| 中国,铁秦线输油管道 | 1984.8.3 | 铁秦线大石河管道断裂,原油泄漏 | 因秦皇岛地区普降暴雨,石河水库放水冲刷导致水上流失,导致输油管线悬空断裂 | 仅3000t原油冲入大海,造成重大环境污染 |
| 中国,兰成渝成品油输送管道 | 2003.12.19 | 兰成渝输油管道距广元站31km剑阁县沙溪坝乡地段桩号K61S+800m处发现管道90#汽油泄漏,90#汽油从输油管破裂处喷出,油雾高达20多米,方圆数公里范围的空气中弥漫着刺鼻的汽油味 | 不法分子打孔盗油 | 1、泄漏汽油440m ³ ,汽油污染空气,泄漏的汽油流入距离是发电20m的白龙江支流清水河,导致该河河面漂浮一层油污,清水河受到污染;2、造成该输油管道停输约14h,宝成铁路停运达7个多小时 |
| 中国,海南省澄迈县大丰镇 | 2009.9.5 | 福山油田埋地输油管发生原有泄漏,泄漏出来的油料没有冒出来,而是渗透郭公路直接流入农田 | 输油管道的老化或者腐蚀所致 | 造成200亩水田遭到污染,导致水田里已有30公分高的部分水稻枯死 |
| 中国,大连新港 | 2010.7.16 | 一艘30万吨级外籍油轮卸油引发输油管线爆炸 | 误操作,导致输油管道着火爆炸 | 烧毁油罐1座,约1600吨原油流入大海,使近海域和岸线受污染 |
| 肯尼亚,内罗华 | 2011.9.12 | 输油管道发生泄漏,贫民窟里居民涌向漏油的输油管道取油时不慎发生爆炸 | 据了解事故原因有人将烟头扔进满是燃油的排水沟中引发燃烧爆炸 | 造成至少120人死亡,大量油料泄漏 |

在结合项目同类输油管道事故案例统训分析的基础上，从项目输送储存的物料危险性、工艺过程危险性的识别结果看，本项目风险类型主要包括油品泄漏和火灾、爆炸两种。

5.7.5 源项分析

5.7.5.1 最大可信事故类型

本项目运行潜在事故的事件树分析见图 5.7.5-1，本项目输送油品为成品油，可能发生的事故为管道油品泄漏对水体、土壤及生态环境的事故风险，若遇明火进而发生火灾事故，可能会对管线沿线居民造成人员伤亡和财产损失。

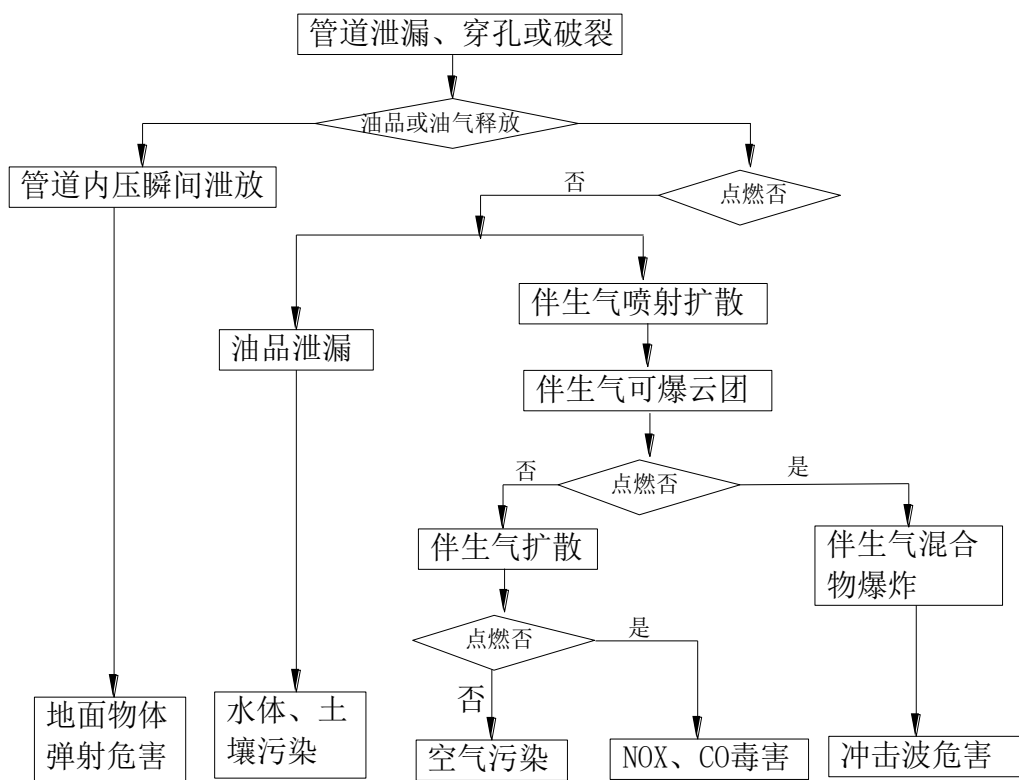


图 5.7.5-1 管道事件树分析示意图

5.7.5.2 最大可信事故源项分析

(1) 泄漏模式

输油管线泄漏速度采用伯努利方程计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{2gh + \frac{2(P - P_0)}{\rho}}$$

式中： Q_L ——液体泄漏速度，kg/s；

C_d ——液体泄漏系数，取值 0.64（裂口形状圆形）；

A ——裂口面积， m^2 ；

ρ ——液体的密度，

P ——容器内介质压力，Pa；

P_0 ——环境压力，Pa；

g ——重力加速度，取值 $9.81m/s^2$ ；

h ——裂口之上液位高度，取值 m；

(2) 事故概率分析

根据有关统计资料，在我国以往的油气管道泄漏事件中，由外部人员或管道操作者导致的事故约占 80% 以下，而地震、洪水或滑坡等自然因素造成的事故只占 20% 以下。管道事故按破裂程度大小可以分为 3 类：针孔/裂纹（损坏处直径 $\leq 20mm$ ）；穿孔（损坏处直径 $> 20mm$ ，但小于管道直径）；断裂（损坏处直径等于管道直径）。各种事故发生的频率如表 5.7.5.2-1 所示。

表 5.7.5.2-1 油气管线泄漏事故发生频率

单位： 10^{-3} 次· km^{-1} · a^{-1}

| 序号 | 事故原因 | 针孔/裂纹 | 穿孔 | 断裂 | 总计 |
|----|-----------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 外部原因 | 0.073 | 0.068 | 0.095 | 0.336 |
| 2 | 带压开孔 | 0.02 | 0.02 | / | 0.04 |
| 3 | 腐蚀 | 0.088 | 0.001 | / | 0.098 |
| 4 | 施工缺陷和材料缺陷 | 0.073 | 0.044 | 0.01 | 0.127 |
| 5 | 地移动 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.050 |
| 6 | 其他 | 0.044 | 0.01 | 0.01 | 0.064 |
| 7 | 合计 | 0.308 | 0.272 | 0.135 | 0.715 |

由表 5.7.5.2-1 可以看出，管道事故发生频率为 0.715×10^{-3} 次· km^{-1} · a^{-1} ，其中穿孔/裂纹发生的频率最高，穿孔次之，断裂最少。

5.7.5.3 最大可信事故

最大可信事故是指所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最

严重的重大事故。

成品油泄漏量的大小与泄漏点处的运行压力、外压、成品油密度、管道腐蚀穿孔的大小以及所处位置等参数有关。按照最不利原则，评价按照管线断裂考虑，假定事故发生 30min 后泄漏得到控制，根据伯努利方程，估算成品油泄漏速率为 5.9kg/s，假定事故发生 30 分钟后泄漏得到控制，则成品油一次泄漏量为 10.62t，即 14.55m³。

因此，可以确定本项目的最大可信事故为：输油管线发生破裂，导致大量成品油泄漏，对土壤、地表水产生的影响，或遇明火发生火灾事故。

5.7.5.4 事故后果计算

1、成品油泄漏对土壤环境的影响

①油品泄漏污染土壤面积计算

本项目埋地输油管道发生管道底部小孔泄漏，成品油泄漏污染土壤的面积采用渗透性地表扩散模式[D.Mackay and M.Mohtadi.The area affected by oil spills on land[J].The Canadian Journal of Chemical Engineering,1975,53(1):140-143](式 6-2)进行计算：

$$S=53.5V^{0.89}$$

式中：S——污染面积，m²；

V——泄漏体积，m³；

结合项目输油管道成品油泄漏速率估算结果，项目输油管道不同时间泄漏量、污染土壤面积及污染半径见表 5.7.5.4-1。

表 5.7.5.4-1 成品油泄漏量及污染土壤面积计算结果表

| 管线类型 | 泄漏时间 | 泄漏量 (t) | 泄漏面积(m ²) | 污染半径 (m) |
|------|-------|---------|-----------------------|----------|
| 输油管线 | 0.5小时 | 10.62 | 579.83 | 13.59 |
| | 1小时 | 21.24 | 1074.53 | 18.9 |
| | 4小时 | 84.96 | 3689.65 | 34.27 |
| | 8小时 | 169.92 | 6837.4 | 46.65 |
| | 12小时 | 254.88 | 9809.22 | 55.88 |
| | 16小时 | 339.84 | 12671.48 | 63.51 |
| | 20小时 | 424.8 | 15455.47 | 70.14 |
| | 24小时 | 509.76 | 18178.21 | 76.07 |

从表 5.7.5.4-1 中可以看出，项目输油管道成品油泄漏半小时的污染面积约 579.83m²，污染半径达到 13.59m，随着泄漏时间的增加，污染面积及污染半径明显增

加。如果降雨还可能造成更大面积的土壤污染。

②泄漏对土壤环境影响分析

石油类泄露污染后的土壤通透性会降低。石油类物质的水溶性一般很小，土壤颗粒吸附后不易被水浸润，形不成有效的导水通路，透水性降低，透水量下降。低分子烃穿透性比高分子强。能渗透到植物的组织内部，破坏植物正常的生理机能。高分子烃因分子较大而穿透能力差，但高分子烃易在植物表面形成一层薄膜，阻碍植物气孔，影响植物的蒸腾和呼吸作用。被渗漏污染的土壤在短时期内，会影响种子的发芽率、成苗率和正常生长，进而影响颗粒成熟度、重量及其营养成分。

2、油品泄漏对地表水环境影响分析

输油管道穿越河流、冲沟时若发生泄漏，成品油顺着沟道向下游迁移，可能进入下游河流中对地表水体产生污染影响。

石油类污染物在水体中迁移转化的方式主要有水面扩散、弥散和降解三种。油类在水体表面扩散的速度很快，一般情况下，油类在水表面一天就可以完全扩散，形成临界厚度的成品油薄膜层，而后分裂为油膜碎片。油膜的存在，将导致水体与空气之间的物质交换途径被阻断，造成水体溶氧的困难，水中缺氧将使水质变坏，影响水中生物的生存，影响水质。

根据管线设计方案，本项目输油管线共穿越河流 1 次，穿越沟渠 8 次，一旦穿越处发生成品油泄漏，则可能对河流水质产生严重污染。本次评价对输油管线泄漏事故在不采取防护措施下对河流造成污染的影响进行预测。

①溢油扩散模型

根据费氏（J.A.Fay）的研究成果，认为在无干扰的条件下，油在水面的分散将呈现一个圆形，所覆盖的最大面积可用下式表示：

$$A_{max} = \pi \cdot (R_{max})^2 = 10^5 \cdot V^{0.75} \quad (m^2)$$

式中： A_{max} ——所覆盖的最大面积（ m^2 ）；

V ——溢油最大体积， m^3 。

溢油达到最大面积之后，油膜的平均厚度是：

$$h = V / A_{max}$$

式中：h——油膜平均厚度。

② 油漂移模型

油入水后很快扩展成油膜，然后在水流、风流作用下产生漂移，同时溢油本身扩散的等效圆油膜还在不断地扩散增大，因此溢油污染范围就是这个不断扩大而在漂移等效圆油膜所经过的水域面积。漂移与扩散不同，它与油量无关，漂移大小通常以油膜等效圆中心位移来判断。如果油膜中心初始位置为 S_0 ，经过 t 时间后，其位置 S 由下式计算：

$$S = S_0 + \int_0^{t_0+\Delta t} v_0 dt$$

油膜中心漂移速度

$$V_0 = V_{\text{风}} + V_{\text{流}}$$

式中： $V_{\text{风}}$ ——水面 10m 高处风速的 0.03 倍，m/s； t 取 1 天。

③ 影响分析

根据事故源项分析，假定成品油全部泄漏入河道，在理想情况下，油膜向下游扩延的计算结果见表 5.7.5.4-2。

5.7.5.4-2 油膜向河流下游扩延预测结果

| 溢油量 | 油膜面积 (m ²) | 油膜厚度 (mm) | 油膜漂移距离 (km) |
|-------|------------------------|-----------|-------------|
| 14.55 | 744985 | 0.0195 | 34.13 |

由表 5.7.5.4-2 可以看出，输油管线发生泄漏事故后，将造成油膜漂移距离 34.13km，在一定的距离内，对河流水质和水生生物产生不利影响。

本项目穿越潇河，在未能及时采取措施的情况下会进入河流，进而对河流水质和水生生物产生不利影响。所以发生事故后，及时切断成品油供应及截断阀室，在成品油流入河流前采取有效措施是避免油类对河流水质污染的重要措施。

本项目穿越潇河处距离西窑水源地二级保护区边界 1.4km，在穿越点处油品发生泄漏 1 小时后沿潇河流经该水源地，该水源地为地下水水源地，潇河为该水源地的补给河流。项目作为石太成品油管道的一部分，其管道压力随时由相应站场监控中心监控，可以远程监测油品输送过程中的动态，一般发生事故后，可及时关闭自控阀室的

阀门，关闭输油阀，控制事故的进一步发展。因此，要及时掌握实时监控动态，提高事故应急反应，在此前提下，可以减轻风险事故对该水源地的影响。

3、火灾爆炸事故风险预测

①火灾风险敏感目标

管道火灾风险敏感目标为管道两侧 200m 范围内居民。

②火灾事故源强

A.管道火灾

本次评价设定输油管线发生泄漏引起火灾的主要原因是发现泄漏事故后进行泄漏点巡查时，挖掘机作业引起着火，这种情况下火灾范围在挖掘的坑内，池火燃烧面积为挖坑的面积。根据管道运行单位的以往经验，泄漏点巡查时一般挖掘深度在 3-4m 左右，挖坑面积在 100m²左右，评价据此进行伴生污染物的计算、预测。

B.火灾次生污染物的计算

成品油中的含硫量低于 5ppm(1ppm 为百万分之一)，油品燃烧 SO₂ 产生量较小；由于物料的急剧燃烧所需的供氧量不足，属于典型的不完全燃烧，因此燃烧过程中产生的 CO 量较大，本次风险评价预测 CO 造成的大气环境影响。

$$G_{CO}=2.33 \times q \times C \times Q$$

$$Q=m_f \times S$$

式中：G_{CO}——CO 的产生量 (kg/s)；

q——化学不完全燃烧值 (%)，取 6%；

C——燃料中碳的质量百分比含量 (%)，取 85%；

Q——参与燃烧的汽油量，kg/s；

m_f——燃烧质量速率，汽油燃烧速率为 0.0256kg/(m²·s),柴油 0.0217 kg/(m²·s)。

S——液池面积，m²。

表 5.7.5.4-3 火灾事故废气产生量表

| 火灾事故位置 | 油品种类 | 燃烧面积 | CO产生速率 |
|--------|------|-------------------|----------|
| 管道火灾 | 汽油 | 100m ² | 0.30kg/s |
| | 柴油 | 100m ² | 0.26kg/s |

③火灾事故对大气环境的影响

A. 预测模式

根据物质泄漏及有毒蒸汽释放的事故特点，采用多烟团叠加模式来预测下风向落地浓度。

B. 预测参数及结果

表 5.7.5.4-4 环境风险评价标准

| | CO标准值 | 数据来源 |
|-----------|-----------------------|-------------------------------------|
| 半致死浓度LC50 | 2069mg/m ³ | / |
| 伤害浓度IDLH | 1700mg/m ³ | 《呼吸防护用品的选择使用与维护》(GB/T18664-2002) |
| 车间最高允许浓度 | 30mg/m ³ | 工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》(GBZ2.1-2007) |
| 环境空气质量标准 | 10mg/m ³ | 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) |

表 5.7.5.4-5 扩散预测结果一览表

| 火灾位置 | 风险事故类型 | CO | | | |
|------|-----------------------------|---------|-----|------|------|
| 管道火灾 | 源强 | 0.3kg/s | | | |
| | 大气稳定度 | D稳定度 | | F稳定度 | |
| | 风速 (m/s) | 0.5 | 3.1 | 0.5 | 3.1 |
| | 半致死浓度出现距离 | / | / | / | / |
| | 伤害浓度出现距离 | / | / | / | / |
| | 车间最高允许浓度出现距离 (m) | 178 | 333 | 283 | 632 |
| | 环境空气质量标准出现距离 (m) | 310 | 708 | 490 | 1462 |
| | 最大落地浓度 (mg/m ³) | 339 | 573 | 19 | 1063 |

根据预测结果可知：火灾事故伴生 CO 均未超出半致死浓度和伤害浓度限值。管道火灾事故 CO 短时最大影响范围为下风向 632m，因此，在发生火灾事故时，可能在短时间内出现大面积的轻度大气污染。

5.7.6 环境风险评价

参考胡二邦主编的《环境风险评价实用技术和方法》，我国目前事故概率在 10⁻⁶~10⁻⁷ 为可忽略水平比较合适，表 5.7.6-1 为各种风险水平及其可接受程度。

表5.7.6-1 各种风险水平及其可接受程度

| 风险值 (1/年) | 危险性 | 可接受程度 |
|--|---------------------|-----------------|
| 10 ⁻³ 数量级 | 操作危险性特别高，相当于人的自然死亡率 | 不可接受，必须立即采取措施改进 |
| 10 ⁻⁴ 数量级 | 操作危险性中等 | 应采取改进措施 |
| 10 ⁻⁵ 数量级 | 与游泳事故和煤气中毒事故属同一数量级 | 人们对比关心，愿意采取措施预防 |
| 10 ⁻⁶ 数量级 | 相当于地震和天灾的风险 | 人们并不担心这类事故的发生 |
| 10 ⁻⁶ ~10 ⁻⁷ 数量级 | 相当于陨石坠落伤人 | 没有人愿为这种事故投资加以预防 |

本项目的风险值在 10^{-6} 数量级，对照上表中的数据可见，本项目的风险相当于地震和天灾的风险。

因此，本工程在切实实施设计、建设和运行各项环境风险防范措施和应急预案落实的基础上，加强风险管理的条件下，项目的选址和建设从环境风险的角度考虑是可以接受的。

5.7.7 环境风险管理

5.7.7.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

5.7.7.2 环境风险防范措施

1、风险管理措施

(1) 严格执行国家安全卫生标准规范及相关的法律法规，在进行工程建设的同时，对安全、防火、防爆、劳动保护等方面进行综合考虑；

(2) 制定安全生产方针、政策、计划和各种规范，完善安全管理制度和安全操作规程，建立健全环境管理体系和监测体系，完善各种规章制度标准；

(3) 对施工单位及个人定期进行环保安全教育，增强环保意识和安全意识；

(4) 在施工过程、选材等环节严守质量关，加强技术工人的培训，提高操作水平；

(5) 在管道系统投产运行前，应制定出正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作和维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故；

(6) 制定应急操作规程，在规程中说明发生管道事故应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题；

(7) 通过定期进行安全活动提高操作人员的安全意识，及时识别事故发生前的异常状态，并采取相应的措施；

(8) 对管道附近的居民加强教育，进一步宣传贯彻、落实《中华人民共和国石油

天然气管道保护法》，减少、避免发生第三方破坏的事故。

2、技术防范措施

(1) 施工期事故防范措施

①施工前对管线沿线情况进行详细的地质勘查，尽量避免易发生地质灾害的地段；

②管线敷设前，加强对管材和焊接质量的检查，严禁使用不合格管材。管道全段管壁厚度为 8.7mm，管壁较厚，可有效提高管道强度，防止因质量缺陷造成泄漏事故的发生；穿跨越段全部环向焊缝均应进行 100%探伤检验，防止因质量缺陷造成泄漏事故的发生；

③敷设线路时应避开洪水汇集口，尽量选择黄土湿陷性小的地方敷设。

④当管线经过坡地、冲沟、陡坎、易坍塌、易冲刷等不良地段时，应采取挡土墙、坡面防护、冲刷防护、滑坡错落整治、拦石网工程和加强排水等相应的环保及水土保持措施。确保管道的安全运行；

⑤建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，确保施工质量。在施工过程中，加强监理，发现缺陷及时正确修补并做好记录；

⑥贯彻《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，在管线敷设线路上设置永久性标志，包括历程桩、转角桩、交叉标志和警示牌等，提醒人们不要在管线两侧 20-50m 范围内活动。

(2) 运行期事故防范措施

①集输过程中，严格控制成品油的性质，定期清管，排除管内的积水和污物，减轻管道内的腐蚀；

②定期测量管线的内外腐蚀情况，对管壁严重减薄段，及时更换，避免发生管道泄漏事故；

③管线全程进行实施监控和监测，时刻检测输油管线的压力变化情况，对管线泄漏事故及时发现，及时处理；

④定期检查管道安全保护系统（如截断阀、安全阀等），使管道在超压时能够得到安全处理，将危害影响范围减小到最低程度；

⑤加大巡线频率，提高巡线的有效性，发现对管道安全有影响的行为，应及时制

止、采取相应措施并及时向上级汇报。

5.7.7.3 突发环境事件应急预案

根据《国家安全生产法》第六十九条和《中华人民共和国消防法》第十六条之规定，为了及时、有序、有效地控制处理加油站突发性油品泄漏事故，最大限度地降低财产损失，减少环境污染，输油管道改建完成后，应建立健全各级事故应急救援网络。建设单位应与政府有关部门协调一致，企业的事故应与政府的事故应急网络联网。本报告提出的应急预案如下：

1、应急原则

项目在运行前，应建立重大事故应急救援预案，在安全管理中具体化和进一步完善。

为保障公共安全和处置突发公共事件，预防和减少突然公共事件及其造成的损害，公司应制定完善的应急预案体系。根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》确定的全国突发公共事件应急预案体系的划分原则，本项目突发公共事件归类于事故灾难型，即企业各类安全事故。

(1) 事故分级

根据本项目环境事故风险类型特点，按其危害程度分级为二级：

一级（公司级）：运用本公司资源能够解决；

二级（外部级）：需要外部援助。

(2) 信息报告

公司内部建设应急领导小组和应急办公室。公示应急办公室是处理事故报告第一时间人，接到事故报告后，按照风险分级评级情况由公司应急领导指挥部进行报告和处理。一级风险事故不需联络外部；二级风险事故须报告外部上级管辖部分或地方部门。

按照有关文件要求，在报告制度中，应同时向地方环保部门报告，地方环保部门应作为应急管理办公室的组成部门。

(5) 应急结束

突发公共应急处置工作结束或相关危险因素消除后，现场应急指挥部予以撤销。

2、公司内部应急组织机构及主要职责

公司内部应急组织机构见图 5.7.7.3-1。

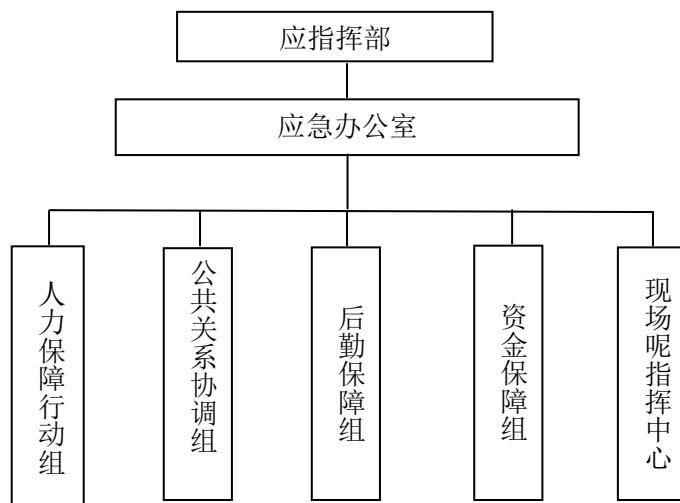


图 5.7.7.3-1 环境风险事故应急指挥机构

应急组织机构职责如下：

(1) 应急领导小组及主要职责

①组织机构

组长：公司总经理

副组长：主管安全副总经理

组员：其他副总经理、工程部经理、行政管理部经理、安全环保管理部门负责人

②主要职责

应急领导小组是公司应急响应的最高决策指挥机构，负责应急响应组织实施和善后处理工作。

(2) 应急办公室

①组织机构

主任：工程部经理

副主任：工程部副经理、安全环保管理部门负责人

成员：行政管理部经理、财务部经理、资源市场部经理、商务部经理。

③主要职责

应急办公室是公司应急工作的常务机构，负责组织制定公司的应急计划，监督应急准备的落实情况。

向应急领导小组报告项目执行过程中发生的紧急事件，协助应急领导小组进行应急指挥工作；

向出现紧急情况的现场提供人力、物力以及技术支持；

负责确保应急启动、救援行动和应急恢复所需要的各组织和人员及时到位；

联络外部机构，请求援助；

配合事故调查，处理善后事宜；

应急办公室设在工程部，24小时值班（电话值班）。

应急办公室下设各组职责：

——人力保障行动组

协调和调用公司系统内部相关技术人员和物资，联络应急技术专家；

协调事发地区以外人员快速到位；

根据应急领导小组组织指令，派出赴现场人员；

——公共关系协调组

根据授权，发布污染治理消息，告知公众真实情况，保持与公众的沟通联系；

——后勤保障组

保持通讯畅通，并根据情况启用备用或其他通讯方式；

负责准备并实施应急响应所需用品的采办；

配合并为应急资源调配和转移提供后勤保障。

——资金保障组

计划、落实应急准备和应急响应所需资金。

——现场指挥中心

负责事故现场的应急指挥工作；

进行应急任务分配和现场人员调度；

有效利用各种应急资源，保障在最短时间内完成对事故现场的应急行动。

3、总体应急处置流程

建设单位结合自身情况编制的《突发环境事件应急预案》应与晋中市地方部门制定的内容相协调相适应。

1) 紧急突发事件报告

①设置报警电话标识，公司应急办公室接到现场紧急突发环境污染事故报告后，接警人员应主动向报警人询问并确认事件发生时间、地点；人员伤亡及撤离情况；时间概况和初步处理情况；联系人和联系方式，并报告应急办公室主任。

②公司应急办公室接到事故后应向应急领导小组报告。

③应急办公室主任组织人员对应急事件实况予以核实。核实项（实际内容可依据报警记录调整）包括：最新人员伤亡信息及财产损失概况；事件发生的初步原因；是否造成环境影响；事件对周边社会人员影响情况，进而判断启动一级响应还是二级应急响应。

当公司接到如下任一紧急事件报告时，应启动应急管理计划，进入二级应急状态：

油品泄漏发生火灾造成重大环境污染和人员伤亡；

油品泄漏和逸散造成重大环境污染和人员伤亡；

$It \leq \text{泄露量} < 10t$ 的环境污染；

输油管道油品泄漏进入潇河水体。

④对应急事件进行核实后，如确定突发事件构成二级应急响应时，公司应急办公室在征得应急领导小组组长同意后，立即向政府报告。

2) 应急预案启动

I、启动程序

①由应急领导小组组长决定启动应急管理预案，宣布公司进入应急状态；

②应急办公室召集各级人员到位，由应急领导小组组长负责指挥应急响应工作；

③应急办公室通知应急领导小组成员，由应急领导小组组长主持召开初次应急会议，在最短时间内布置各项应急响应工作并落实责任人。

④公司各应急组织和人员投入应急响应活动。

本项目可能存在的风险事故主要是泄漏、火灾爆炸引起的次生环境灾害。

II、泄漏事故应急响应行动

1) 管道泄漏事故应急响应行动：当输油管道发生泄漏时，当班操作人员应根据管线压力控制关闭程序，快速关闭各个阀门，同时通知其他人员，各成员按规定职责进行抢险。应急领导应视情况决定是否向有关部门汇报，如确定是重大泄漏事故，或泄漏油品可能进入潇河时，应立即联系外部应急机构，并启动二级应急响应。应急人员要及时赶赴事故现场进行事故处理。当油品泄漏进入潇河时，应立即关闭截断阀切断输油，组织人员对流入河中的油污布置油围栏，撤销油剂，打捞清理废油，同时通知下游饮用水源区取水口停止取水，当地环保部门要及时对潇河水质进行监测，直至水质监测满足要求排除险情后方可用水。

溢油拦截、回收及迹地处置措施

A.溢油拦截措施

如果发生溢油事故，对水体采取筑坝拦截、设置围油栏等措施控制污染范围。

B.溢油回收措施

对于拦截汇集的集中溢油用抽油泵回收至油罐内；对于分散的采用毛毡、吸油毡、活性炭进行吸附清理和处理。

C.迹地处置措施

对于受溢油污染的土壤，要进行土壤置换。置换范围视溢油点位置决定，受污染的面上土壤要全部置换；置换深度视受污染的土壤类型，砂土类土壤置换深度要加深，置换深度要到土壤未受污染为止。

2) 火灾爆炸事故应急响应行动

发生火灾、爆炸时，第一发现人应拨打火警电话，讲明火灾具体情况，就近按火灾报警器，通知相关人员。关闭响应的阀门，切断火源。如能控制住初起火势，尽量用灭火器或消防水进行扑救。应急办公室接到火灾报告后，立即安排专人赶赴现场指挥救援工作，视情况向有关部门汇报情况启动相应级别的应急预案。

3) 应急记录管理

各应急组织应建立电话记录本和应急工作记录本，并安排专人负责应急响应期间整个过程进行记录；应急记录总体具体内容包括：应急事件接警记录及公司随即报告记录，应急会议记录；应急领导小组记录，重要事件及事件点记录，信息发布和媒体

沟通记录。事件报告应形成的记录内容包括：事件类别；事件发生的时间、地点；事件发生的初步原因；时间概况和处理情况；现场人员状况；人员伤亡及撤离情况（人数、程度、国籍、所属单位）；事件对周边自然环境影响情况，是造成环境污染；是否波及社会人群或造成社会人员生命财产的威胁和影响；现场气象及主要自然天气情况；请求政府支持的事项；报告人的单位、姓名、职务和联系电话。

应急结束后，各应急组负责将各自应急响应记录及相关信息资料报送应急办公室。应急报告时收集汇总全部应急活动记录并作为应急总结和评价依据。

4) 应急专家联络

公司人力保障行动组迅速联络相关专家，建立专家与应急现场的信息沟通渠道，向相应专家介绍事件信息，及时准确提供现场动态，尽快获取专家初步建议；必要时，请专家赴现场指导。

5) 事故应急监测方案

应急监测包括对周围大气 CO、非甲烷总烃浓度的监测，和水质石油类、溶解氧等的监测；仅发生油品泄渐时，主要是对土壤、水环境产生影响，所以应急监测的主要内容是对周围土壤和水环境进行监测；大气监测主要以烃类为主。

发生事故后，应委托当地环境监测站进行现场环境监测，并写出事故影响报告，以确定事故影响的范围、程度，为制定应急策略提供依据。

6) 应急恢复

当突发事故得到有效控制后，灾害性冲击已消除，公司进入恢复阶段，应急领导小组组长决定并宣布应急状态终止。

公司根据实际情况组织恢复工作，妥善安置受伤亡人员及家属以及其他受影响人员和家属；消除环境污染，进行事故调查；恢复生产或工程建设，组织重建工作。

监控事态发展进程，并对整个事态进行评估；配合政府主管部门的调查工作；进行突发事件造成的损失评估。

7) 应急结束

待事故现场勘查和取证结束后，由应急领导小组确定恢复现场的时间和条件。行政管理部准备事故报告材料，按规定时限上报。

8) 应急培训与演练

公司工程部牵头组织应急演练的策划。通过策划，确定演练日期和内容，制定演练方案，指定演练控制和评价人员。演练实施的总体过程按照演练方案进行。承担演练的人员按照规定的任务和规则行动和响应。评价人员和控制人员都要进行详细记录。评价人员要对参演人员、控制人员以及其他演练参与人员进行访谈和记录。评价人员与演练策划小组、演练控制人员以及其他能够为演练提供客观意见和建议的人员召开评议会，将会议内容和决议连同评价结果向公司汇报。评价和报告不足项和整改项的补救措施。编写演练总结报告。跟踪不足项和整改项的纠正。

5.7.8 评价结论与建议

5.7.8.1 项目危险因素

本项目涉及的物料为汽油、柴油，危险因素：1) 输油管道油品泄漏，由于输油管道具有高压力的特点，因此，输油管道油料一旦泄漏，其将导致油品大量泄漏，对泄漏点周围环境造成一定损害，2) 若遇到明火将会发生火灾爆炸事故，造成人员伤亡和财产损失。

5.7.8.2 环境敏感性及事故环境影响

本项目主要的环境风险敏感目标为管线两侧 200 米范围内的村庄，小河沟村、上戈村、北田村、南田村；西窑水源地二级保护区、东赵乡水源地二级保护区；穿越的潇河；管线两侧土壤环境。主要环境风险敏感目标一览表详见表 5.7.8.2-1。

事故环境影响主要表现：油品泄漏对土壤、地表水、地下水可能造成污染；管道火灾风险敏感目标为管道两侧 200m 范围内居民。

表 5.7.8.2-1 主要环境风险敏感目标一览表

| 环境要素 | 环境保护目标 | | 与管线的相对位置 | | 保护级别 |
|-------|-----------------------------|------|--|----------------------------------|------------------------------------|
| | | | 方位 | 距离(m) | |
| 环境空气 | 榆次区 | 小河沟村 | S | 159 | 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级 |
| | | 上戈村 | N | 203 | |
| | | 北田村 | N | 205 | |
| | | 南田村 | S | 101 | |
| 地下水环境 | 西窑水源地二级保护区 | | NE | 987 | 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类水质标准 |
| | 东赵乡水源地二级保护区 | | N | 1888 | |
| | 项目所在地地下水环境 | | 北部以萧河为界；东部以段廷村至云烟村一带为界；南部以上枣庄、阎家坪至绿豆湾为界；西部以涂河为界。以此确定本项目现状调查与评价范围约54.8km ² | | |
| 地表水环境 | 潇河穿越点上游500m至穿越点下游13.6km处河流段 | | | 《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)中IV类水质标准 | |
| 生态环境 | 管线两侧各200m | | | 防止油品泄露对植被的影响 | |

5.7.8.3 环境风险防范措施和应急预案

1、环境风险防范措施

- (1) 指定严格的风险管理措施；
- (2) 建立施工质量保证体系，确保施工质量；
- (3) 运行期大巡线频率，提高巡线的有效性，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并及时向上级汇报。

2、应急预案

项目在运行前，应建立重大事故应急救援预案，在安全管理中具体化和进一步完善。

5.7.8.4 环境风险评价结论与建议

综上所述，本建设项目环境风险可以防控，建议项目建成运行后，进行环境影响后评价工作。

表 5.7.7-1 环境风险评价自查表

| 工作内容 | | 完成情况 | | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|---|---|--|
| 风险调查 | 危险物质 | 名称 | 汽油或柴油 | | | |
| | | 存在总量/t | 23050 | | | |
| | 环境敏感性 | 大气 | 500 m 范围内人口数 人 | 5 km 范围内人口数 人 | | |
| | | | 每公里管段周边 200 m 范围内人口数 (最大) | | | 73人 |
| | | 地表水 | 地表水功能敏感性 | F1 <input type="checkbox"/> | F2 <input type="checkbox"/> | F3 <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | | 环境敏感目标分级 | S1 <input type="checkbox"/> | S2 <input type="checkbox"/> | S3 <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | 地下水 | 地下水功能敏感性 | G1 <input type="checkbox"/> | G2 <input type="checkbox"/> | G3 <input checked="" type="checkbox"/> |
| 包气带防污性能 | D1 <input type="checkbox"/> | | D2 <input checked="" type="checkbox"/> | D3 <input type="checkbox"/> | | |
| 物质及工艺系统危险性 | Q 值 | Q < 1 <input type="checkbox"/> | 1 ≤ Q < 10 <input checked="" type="checkbox"/> | 10 ≤ Q < 100 <input type="checkbox"/> | Q > 100 <input type="checkbox"/> | |
| | M 值 | M1 <input type="checkbox"/> | M2 <input type="checkbox"/> | M3 <input checked="" type="checkbox"/> | M4 <input type="checkbox"/> | |
| | P 值 | P1 <input type="checkbox"/> | P2 <input type="checkbox"/> | P3 <input type="checkbox"/> | P4 <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 环境敏感程度 | 大气 | E1 <input type="checkbox"/> | E2 <input type="checkbox"/> | E3 <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | 地表水 | E1 <input type="checkbox"/> | E2 <input type="checkbox"/> | E3 <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | 地下水 | E1 <input type="checkbox"/> | E2 <input type="checkbox"/> | E3 <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 环境风险潜势 | IV+ <input type="checkbox"/> | IV <input type="checkbox"/> | III <input type="checkbox"/> | II <input checked="" type="checkbox"/> | I <input type="checkbox"/> | |
| 评价等级 | 一级 <input type="checkbox"/> | | 二级 <input type="checkbox"/> | 三级 <input checked="" type="checkbox"/> | 简单分析 <input type="checkbox"/> | |
| 风险识别 | 物质危险性 | 有毒有害 <input type="checkbox"/> | | 易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | 环境风险类型 | 泄漏 <input checked="" type="checkbox"/> | | 火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | 影响途径 | 大气 <input checked="" type="checkbox"/> | | 地表水 <input checked="" type="checkbox"/> | 地下水 <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 事故情形分析 | 源强设定方法 | 计算法 <input type="checkbox"/> | 经验估算法 <input type="checkbox"/> | 其他估算法 <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 风险预测与评价 | 大气 | 预测模型 | SLAB <input type="checkbox"/> | AFTOX <input type="checkbox"/> | 其他 <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | | 预测结果 | 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围632 m | | | |
| | | | 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 m | | | |
| | 地表水 | 最近环境敏感目标：西窑水源地二级保护区边界，到达时间1 h | | | | |
| | 地下水 | 下游厂区边界到达时间 d | | | | |
| 最近环境敏感目标：候家沟5#潜水井，到达时间大于3650 d，到达时间 d | | | | | | |
| 重点风险防范措施 | (1) 指定严格的风险管理措施； (2) 建立施工质量保证体系，确保施工质量； (3) 运行期大巡线频率，提高巡线的有效性，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并及时向上级汇报。 (4) 项目在运行前，应建立重大事故应急救援预案，在安全管理中具体化和进一步完善。 | | | | | |
| 评价结论与建议 | 本建设项目环境风险可以防控，建议项目建成运行后，进行环境影响后评价工作。 | | | | | |
| 注：“□”为勾选项，“ ”为填写项。 | | | | | | |

6.环境保护措施及技术经济论证

6.1 施工期环境保护措施

6.1.1 施工扬尘污染控制措施

为了减少施工建设扬尘和运输扬尘对周围环境空气的影响，项目要严格按照《防治城市扬尘污染技术规范》、《“关于加强建筑施工扬尘排污费核定征收工作的通知”》（晋环发[2010]136号）要求的污染防治措施对施工扬尘进行防治，做好施工期扬尘污染防治，在项目施工过程中应采取以下控制措施：

由于本项目施工场地周围 500m 内有榆次区的小河沟村、上戈村、北田村、南田村，寿阳县的韩村等环境敏感点，施工过程若不采取有效的抑尘措施，容易对其周边村庄造成不良影响。

本评价对拟建工程施工过程的大气扬尘污染提出以下控制措施：

- ①大风天禁止施工作业，同时散体材料装卸必须采取防风遮档等降尘措施。
- ②施工现场沿途经南田村、小河沟村、北田村、上戈村路段要设围栏或部分围栏，减少因风吹产生的扬尘。
- ③水泥和其它易飞扬的细颗粒散体材料，应采取围挡、密闭等有效防止扬尘措施。
- ④对施工作业场地，未铺装的施工便道在干燥天气及大风条件下极易起尘，因此要求及时洒水降尘，缩短扬尘污染的时段和污染范围，最大限度地减少起尘量；同时对施工便道进行定期养护、清扫，确保路况良好。
- ⑤对施工临时堆放的土方，应采取防护措施，如加盖保护网、喷淋保湿等，防止扬尘污染。
- ⑥运输车辆采取遮盖、密闭措施，减少沿途遗撒，并及时清扫散落在路面上的建筑材料，定时洒水降尘，以减少运输过程中的扬尘。
- ⑦制定严格的洒水降尘制度（定时、定点、定人），保证每天不少于 2 次。要求每个施工队配备洒水车，并配备专人清扫施工场地和运输道路。施工道路进行适当的硬化。
- ⑧施工单位必须选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，确保废气排放符合国家有关标准的规定。

⑨车辆及施工机械在施工过程中应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植被。不得随意开辟便道，并对施工集中区进行喷洒作业，以减少大气中浮尘及扬尘来源，减轻对动植物的干扰。

⑩不使用空气压缩机来清理车辆、设备和物料的尘埃。

6.1.2 施工废水污染防治措施

(1) 生活污水

本项目管沟敷设施工作业采取分段施工方式，施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户和旅店。施工人员所产生的生活污水均依托周边农户和旅店已有设施进行收集后作为农肥使用，不外排。

(2) 管道试压水

本项目采用清洁水进行分段试验，主要污染物为泥沙，试水后，排水中会增加悬浮物含量，不增加其它污染物。试压段设置临时污水沉淀池，试压废水经沉淀后用于管道周围绿化洒水，施工结束后沉淀池回填平整并进行绿化。因此，项目产生的试压废水对周围地表水体环境影响较小。

(3) 施工废水

本项目在阀室施工作业过程中会产生少量施工废水，其中含有大量泥砂，悬浮物浓度较高，要求在施工工地设置沉淀池，使施工废水经沉淀除渣后循环使用，禁止外排施工废水。

(4) 大开挖方式穿越对地表水环境影响分析

管道沿线以大开挖方式穿越的河流及沟渠等共 9 处，主要为穿越潇河 1 次，其他沟渠 8 次。大开挖方式施工产生的大量悬浮物，将对地表水环境产生一定的影响，根据以往施工经验，大开挖方式施工导致作业点下游约 350m 出现悬浮物超标现象，但水域大开挖地段施工时间一般在枯水期，且施工时间较短，工程施工过程中采用围堰或输导灌渠防护，因此施工过程中产生的悬浮物对地表水环境影响较小。在施工结束后，通过植被恢复等措施，施工产生的影响也很快消除。

为保护管道沿线地表水环境，建设单位施工时应采取以下措施：

①开挖段需在枯水期进行开挖；

②严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间；

③施工时采用围堰导流开挖方式，不对水体进行截流。

④禁止向水体排放一切污染物。

⑤禁止在河流及近岸内清洗施工机械或车辆；在穿越河流的两堤不得给施工机械加油或存放油品储罐，不得在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆，机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油，不得将洒落机油落入河流。

⑥施工结束后，应尽量使施工工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实、或用于修筑堤坝；必须注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道，应严格执行河道管理有关规定。

(5) 临近水源保护区保护措施

1) 制定施工保护方案，施工过程中，切实落实水土保持“三同时”制度，定期向水行政主管部门通报进展，主动接受当地环保部门的监督，按照水源地保护管理中的有关要求执行。

2) 施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理，加强对施工现场、施工人员的管理，设置密闭式垃圾及污水储存设施，定时清运或依托当地居民已有的处理系统进行处理，严禁随意抛洒、倾倒建筑垃圾。施工完毕后，要及时恢复原有生态环境。

3) 控制施工范围，应控制施工作业面，以免对河床造成大面积破坏。

4) 强化穿越段管线的防渗、防漏措施，确保安全；禁止在水源保护区及径流区内清洗施工机械和运输车辆。

5) 禁止在保护区内存放油品；限制在水源地保护区内给车辆、设备加油，施工过程中注意对施工机具的维护，防止其漏油。机械设备若有漏油现象要及时处理，避免造成大的污染。

6) 管道施工期间，局部地段离水源保护区的距离比较近，因此，在施工前，请建设单位要与当地环保部门或水务部门进行沟通。

6.1.3 施工期噪声污染防治措施

距离本项目现场 200m 内主要为南田村及小河沟村，为减小施工期噪声对管线两侧环境敏感点的影响，采取的噪声治理措施如下：

①合理安排作业时间，敏感点附近尽量避免午间 12:00——14:00 和夜间 22:00—

—7:00 施工;

②施工现场的运输车辆应安排专人指挥,场内禁止运输车辆鸣笛,采取限速行驶,合理安排施工车辆进出路线;

③与周围居民做好沟通工作,减少扰民问题;

④在自控阀室施工时,要求施工方加强施工过程中的管理工作,尽量采用低噪声设备,确保施工期场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011 标准的要求;

⑤加强施工人员的管理和教育,减少不必要的金属敲击声和人为噪声。

采取以上措施后,可有效降低施工期噪声对周围环境影响。

6.1.4 固废污染防治措施

施工期间产生的固体废物主要为施工人员的生活垃圾、工程弃土、弃渣等。

(1) 生活垃圾

由于施工人员不在现场居住,故产生量按 0.3kg/人每天计,按照施工期高峰期 30 人计算,生活垃圾产生量为 9kg/d,施工期产生量共 0.81t。由于施工工地不设食堂、宿舍等生活设施,施工人员食宿均依托周边农户和旅店,所聘员工产生的生活垃圾经周边农户已有设施收集后,依托当地职能部门处置。

(2) 工程弃土、弃渣

施工过程土石方主要来自管沟开挖、道路穿越工程以及阀室开挖等,本工程管沟开挖土方量 3.11 万 m³,回填土方 2.99 万 m³,多余土石方量 0.12 万 m³。一般地段开挖所产生的土石方全部用于管沟回填,顶管穿过省道、水泥公路所生产的土石方就近用于填凹处置,因此本项目在挖土、回填碾压后无弃土、弃渣产生。

6.1.5 施工交通影响防治措施

施工场界主要出入口处应悬挂明显的施工标牌和行车、行人安全标志以及门前三包责任书。建筑材料堆码整齐,进出车辆保持干净。道路、管线施工设置隔离护栏,保持道路畅通、场地整洁。

施工期大量工程车辆进出施工场地,应安排专人指挥交通,以防止交通阻塞和噪声污染,车辆上路前必须将车轮泥土清理干净,严禁车轮带泥土上路,严禁车辆超载运输和沿途抛洒,易散落物质必须实行密闭运输。

6.1.6 生态保护措施

为减少管沟开挖造成的生态影响，现提出生态环境保护如下：

(1) 生态环境保护工程配套措施

生态环境保护的对策是避免、减缓和补偿，重点在于工程施工阶段避免或减缓对生态的破坏和影响，以及施工结束后的生态恢复措施。在对生态环境的防护和恢复上，工程已考虑采取多种措施。

①挖方和填方作业尽量避开雨季，避免雨水冲刷造成大量水土流失，严格控制作业带宽度，尽量采用人工抬管，人工开挖的方式，减少对植被的损坏。

②管沟开挖时对土壤实行分层开挖、分层堆放和分层回填：回填时，为恢复土壤的生产能力，严格按原有土壤层次进行回填，回填后多余的土应平铺在作业带，不得随意丢弃。回填完成后，管道工程完工后及时恢复施工迹地，立即恢复管道沿线的植被和地貌，对作业区外缘被破坏的植被进行复种。

③严格选取临时土方堆置地点，不得随意堆置；

④严格按设计控制管沟开挖宽度，禁止超宽作业，施工作业带以外不得破坏树木植被，减少弃土量及水土流失量；

⑤自控阀是施工过程中，场内弃土因结构松散，易被雨水冲刷造成水土流失。为减少水土流失量，挖出土方应及时回填和用于绿化，尽量避免长时间、不加围栏的露天堆放；

⑥管沟开挖产生的土石方不乱堆乱放和渣土下河，并采取相应的拦挡措施，并及时进行回填，防止水土流失和对地表水水体水质的影响。

⑦施工中严格控制人员、车辆行动，减少占地和对环境的破坏，施工完毕尽快恢复原地貌。

(2) 施工期生态环境保护措施

1) 耕地和林地生态保护措施

①避免措施

施工布置时对施工生产设施选址应避免生产力相对较高的林地及耕地。

②消减措施

在林地与耕地路段施工时，施工活动要保证在征地范围内进行，施工临时占地要尽量缩小范围。减少对林地和耕地的占用，临时占地优先选用荒草地。

③恢复与补偿措施

a 对作业带投入有机肥料，增加土壤有机质含量，恢复土壤团粒结构，减轻施工活动对土壤的压实效应，提高植被恢复速度；

b 施工时产生的废料、焊渣等及时清运，堆放至指定场所，并实施平整、碾压覆土等，以利恢复植被。

2) 植被保护措施

植被恢复措施是主要的植物保护措施，恢复措施中应注意一下技术要点：

①保存临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。

②临时占地在施工前应保存好熟化土，施工结束后及时清理、松土、覆盖熟化土。复种或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

③管道走向应尽量避免临时占用林地、灌丛、草地等植被较好的地段，采取尽量少占地、少破坏植被的原则。

④对于临时占地等破坏区，在施工结束后进行土地复垦和植被重建工作，凡受到施工车辆、机械破坏的地方均要进行土地平整，保持地表原有的稳定状态。

⑤在农田段施工时，要尽量避免农作物生长季节，以减少农业生产损失，施工完毕后，做好现场清理、恢复工作，包括田埂、农田水利设施等。

⑥管线施工对于植被覆盖较高地段，应“分层开挖、分层堆放、分层回填”。

⑦管道埋设处可以采用浅根的草本或小半灌木植物，对作业带投入有机肥料，增加土壤有机质含量，恢复土壤团粒结构，减轻施工活动对土壤的压实效应，提高植被恢复速度。

6.1.7 施工期环境管理措施

6.1.7.1 建立高效、务实的环境保护管理体系

(1)建立信息沟通渠道，接受各级环保及交通行政主管部门的监督管理。

(2)成立工程环保管理机构，并制定相应的环境管理办法。

(3)委托有相应资质的环境监测机构按照施工期环境监测计划进行环境监测。

(4)促使施工建设管理与环境管理的有机结合，为实现工程的环境管理目标提供充足的资源保证，包括合格的环境管理人员、管理和治理资金的到位等。

(5)充分利用工程支付的调节手段，将工程的环境保护工作落到实处。

(6)做好工程施工期环境保护工作文档的归档管理工作。

6.1.7.2 加强工程招、投标工作中的环境保护管理

(1)招标阶段

①招标文件编制应体现工程的环境影响评价成果，明确制定每一标段中的环境保护目标，明确工程承包商对国土、生物多样性以及生态保护、水土保持、人群健康和环境整治的责任和义务。

②对各标段的施工组织设计提出具体的环境保护要求，要求编制环境保护实施计划，并配备相应的环境管理人员和环保设施。

③规范标底的编制和审定工作，保证工程承包商的合理利润，使其能够实施其环境保护计划。

(2)投标阶段

①投标文件必须响应招标文件有关环境保护问题的要求，制定符合环境保护要求的施工组织设计和实施措施，配备相应的环保管理人员和相应的设施。

②投标文件报价应根据标段的具体环境保护要求，合理地制定其实施环境保护管理和对策所需的投资费用预算。

③承包商应承诺其环境保护责任和义务，自愿接受建设单位和管理部门的监督。

(3)评标阶段

①建立高素质的评标专家队伍，注意引进高素质的环保专家参与评标。

②认真审查施工组各设计中有关环境保护和文明施工的内容，尤其应对环境保护保障条件加强审查，禁止旨在中标而随意压低环保投入的工程承包商入围。

6.1.7.3 加强工程的环境监理工作

(1)建设单位

①将环境监理纳入工程监理内容进行招标，并应加强工程监理的招投标工作，保证合理的监理费用，使工程监理单位能够独立开展工程质量、环境保护的监理工作。

②通过招标选择优秀的监理队伍，严把监理上岗资质关、能力关，明确提出配备具有一定环保素质的工程技术人员以及相应的检测设备的要求。

③保证工程监理工作的正常条件和独立行使监理功能的权利，并将其包括环境监理在内的监理权力的内容明确通告施工单位。

④建立工程监理监督的有效体制，杜绝监理人员的不端行为。

(2) 工程监理单位

①按照监理合同配备具有一定的环保素质的监理人员和相应的检测设备，并就监理服务的内容强化所有现场监理人员的环境保护知识培训，提高监理人员的环保专业技能。

②监督符合环保要求的施工组织设计的实施，工程变更必须经过环保论证，经监理单位审批后方可实施。

③工程环境监理是对承包商的环境保护工作进行控制的最关键的环节，因此必须加大现场环境监理工作的力度，及时发现并处理环境问题。

④监理单位应加大对生态影响较大的土方工程监理力度，包括有肥力的表土层的剥离和临时储存、土方运送及堆放等，杜绝土壤资源浪费和土壤侵蚀现象出现。

⑤在施工单位自检基础上，进行其环境保护工作的终检、评定和验收，确保工程正常、有序地进行。

⑥工程交工验收时，工程监理单位应提交工程环境监理执行报告。

6.2 运营期污染防治措施

6.2.1 大气污染防治措施

由于油品是在全封闭管道中输送，因此正常情况下不会对大气环境产生影响。无需采取大气污染防治措施。

6.2.2 噪声污染防治措施

由于油品是在全封闭管道中输送，且埋在地下，因此油品在输送过程中基本不会对噪声环境产生影响，无需采取噪声污染防治措施。

6.2.3 运营期水环境保护措施

6.2.3.1 运营期地表水环境保护措施

本项目采用全密闭输送工艺，正常工况下，管道输送不会与河流水体之间发生联系，采用防腐层加阴极保护联合方式，如不发生泄漏事故，正常运营期对穿越河流不会造成影响，对周边环境无任何影响。仅在发生泄漏事故状态下会对地表水环境造成污染，影响河流水质，本项目作为石太成品油管道的一部分，其管道压力随时由相应站场监控中心监控，可以远程监测油品输送过程中的动态，一般发生事故后，可及时关闭该段所属的自控阀室的阀门，关闭输油阀，控制事故的进一步发展。管道事故状态下对环境的影响见环境风险分析。

6.2.3.2 运营期地下水环境保护措施

1、源头控制

严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备及构筑物采取相应措施，防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，降低风险事故。

(1) 本工程管道防腐保温结构为外防腐保温结构：防腐层→保温层→保护层，可减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

(2) 保证泄漏预防设施和检修设备的投入；按照设备报废标准，及时报废 有关设备；企业要把好采购物资进厂关，确保设备、管线的质量；新管线、新设 备投用前要严格按照操作规程做好耐压试验、气压试验和探伤，严防有隐患的设 备投入生产；

(3) 正确使用与维护，要严格按照操作规程操作，不得超温、超压、超负荷生产，严格执行设备维护保养制度，认真做好巡检等工作，做到运转设备正常，密封点无漏气、漏液；

(4) 设置可靠安全阀、呼吸阀、压力表、液位计、防控管等安全设施，当出现超高压等异常情况时，紧急排泄物料，防止突然超压对设备造成损害和设备爆炸的危险；

(5) 对安全防护设施要进行定期维护保养，保证安全可靠。

2、防渗及检漏措施

(1) 对区内可能泄漏污染物的污染区地面（阀室）进行防渗处理，可有效防治洒落地面的污染物渗入地下，结合阀室的污染控制难易程度和包气带防污性能，阀室的地面防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

(2) 对油品输送管线和阀室进行定期巡检，减少跑、冒、滴、漏发生概率；

(3) 企业掌握全面的堵漏技术，对泄漏进行治理非常的重要：焊接堵漏，粘结堵漏，带压堵漏。

(4) 本次评价建议在临近水源保护区的区段采用双层套管，以增加项目的风险防范能力。

3、污染监控措施

根据环保要求，并结合研究区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，环评建议工程沿线靠近水源保护区段设水质监测井（可利用现有水井），定期取上层潜水进行石油类的监测，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。

4、地下水污染应急预案及处理 设立环境风险应急相关部门，对环境风险及应急救援等进行制度规范，在事故发生时能及时反应并作出合理对策。

(1) 地下水应急预案的具体内容如下：

① 应急预案的日常协调和指挥机构；

② 各部门在应急预案中的职责和分工；

③ 确定地下水环境保护目标和对目标采取的紧急处置措施，评估潜在污染可能性；

③ 事故应急救援组织状况、人员、物资和装备情况，平常的训练和演习。

(2) 在发现异常或者事故状态下，建议采取如下污染治理措施：

- ① 如发现异常或发生事故，尽快确定泄漏污染源，及时采取应急措施。
- ② 一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。
- ③ 查明并切断污染源。
- ④ 探明地下水污染深度、范围和污染程度。
- ⑤ 依据探明的地下水污染情况，合理布置浅井，并进行试抽工作。
- ⑥ 依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。
- ⑦ 将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。
- ⑧ 当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

6.2.4 运营期生态环境保护措施

改线前原管道位于晋中西窑水源地保护区范围内，本次改线为了不对水源地造成影响，不对原管线的旧管道进行拆除。为防止废弃管道中的油气聚集，形成隐患，拟在抽空旧管道中的油品后采用膨胀水泥浆对老管道进行固化处理，无拆除工程。

(1) 在管线上方设置标志，以防附近的各类施工活动对管线的破坏。定期检查管线，如发生管线老化，接口断裂，及时更换管线。对于事故情况下造成的油外泄事故一要做好防火，二要及时控制扩散面积并回收外泄油。

(2) 定时巡查管线，及时清理落地油，降低土壤污染。

(3) 管线、道路施工完毕，进行施工迹地的恢复和平整。

6.3 事故风险防范措施

(1) 严格按照管道施工、验收等规范进行设计、施工和验收。

(2) 线路选择时尽量绕避不良地质区域、活动断裂带及地震高烈度区等险大的路段，减少穿越距离；采用数据采集与监视控制系统（简称 SCADA 系统）进行自动监控，新建 1 个截断阀室，沿线截断阀室间距不超过 32 千米，发生泄漏时立即关闭截断阀；合理选择管材，钢管选择符合《石油天然气工业管线输送系统用钢管》（GB/T9711-2011）要求；管道防腐采用单层熔结环氧粉末和阴极保护措施；加强施工过程管理，确保施工质量，焊口应做 100%探伤检查；

(3) 管线敷设前, 应加强对管材和焊接质量的检查, 严禁使用不合格产品。对焊接质量严格检验, 防止焊接缺陷造成泄漏事故的发生。线路选择时尽量绕避不良地质区域、活动断裂带及地震高烈度区等风险大的路段, 减少穿越距离。

(4) 在管线的敷设线路上应设置永久性标志, 包括里程桩、转角桩、交叉标志和警示牌等。

(5) 运营期安排专人巡线; 管道穿越冲沟按 50 年一遇洪水设计, 在有冲刷的冲沟管顶埋深在设计洪水冲刷线以下大于 1 米, 无冲刷水域在河床底下大于 2.5 米, 采取浆砌石护岸等有效的水工保护措施, 管道上游侧设置截水墙, 防止上游来水对管道的掏蚀; 运营期安排专人巡线; 定期用超声波检测管道壁厚, 发现隐患及时抢修更换; 设置标桩和警示牌; 严禁在管线两侧 50 米范围内修筑工程, 在管线上方及近旁严禁动土开挖和修建超过管道负荷的建筑物。

(6) 按规定进行设备维修、保养, 及时更换易损及老化部件, 防止油气泄漏事故的发生。定期对集输管线上的安全保护设施, 如截断阀、安全阀、放空系统等进行检查, 使管道在超压时能够得到安全处理, 在管道破裂时能够及时截断上下游管段, 以减少事故时油气的释放量, 使危害影响范围减小到最低程度。

(7) 加强自动控制系统的管理和控制, 严格控制压力平衡。

(8) 完善管道沿线的环境保护工程, 及时清除、处理各种污染物, 保持安全设施的完好, 杜绝火灾的发生。

(9) 定期对管线进行巡视, 加强管线和警戒标志的管理工作。

(10) 严禁在管线上方及近旁严禁动土开挖和修建超过管道负荷的建筑物。

(11) 加强对管线沿线重点敏感地段的环保管理, 定期进行环境监测。

(12) 发生管道泄漏或断裂等安全事故时, 应第一时间疏散管道两侧至少 100m 范围内的人群。

(13) 发生事故后, 及时启动应急预案; 按应急预案分级报告规定要求, 上报相关信息。开展应急监测工作。

6.4 环保投资估算

本工程总投资 3215 万元, 环保投资 58.5 万元人民币, 约占总投资的 1.82%, 本工程主要环保措施及环保投资估算见表 6.4-1。

表 6.4-1 项目主要污染防治措施及环保投资估算一览表

| 时段 | 污染源 | 环保设施名称 | 环保投资（万元） | |
|-----|-----------------|------------------------------------|---|----|
| 施工期 | 废气 | 施工场地洒水抑尘 | 5 | |
| | | 途径村庄沿路设围栏或部分围栏 | 5.5 | |
| | | 散装物料、土方临时遮挡、苫盖 | 3 | |
| | 废水 | 阀室施工设沉淀池，沉淀后循环使用 | 1 | |
| | 固体废物 | 施工生活垃圾 | 施工人员食宿均依托周边农户和旅店，所聘员工产生的生活垃圾经周边农户已有设施收集后，依托当地职能部门处置 | —— |
| | | 工程弃土、弃渣 | 一般地段开挖所产生的土石方全部用于管沟回填，顶管穿过省道、水泥公路所生产的土石方就近用于填凹处置 | —— |
| | 生态环境 | 施工作业带等临时占地整治、绿化等生态保护与恢复措施及其他水土保持措施 | 35 | |
| 运营期 | 环境风险应急预案及风险应急物资 | | 9 | |
| 合计 | | | 58.5 | |

7.环境影响经济损益分析

项目的开发建设，除对国民经济的发展起着促进作用外，同时也在一定程度上影响着项目拟建地区环境的变化。进行环境影响经济损益分析的目的在于分析建设项目的社会、经济和环境损益，评价建设项目环境保护投资的合理性以及环境保护投资的效益，促进项目建设的社会、经济和环境效益的协调统一和可持续发展。

7.1 环境成本分析

7.1.1 环保投资估算

根据拟建项目沿线的环境特点以及本报告书中提出的施工期和营运期应采取的环保措施及建议，本工程的一次性环保投资详见表 7.1-1。

表 7.1-1 环境保护投资估算

| 时段 | 污染源 | | 环保设施名称 | 环保投资（万元） | |
|-----|-----------------|------------------------------------|---|----------|---|
| 施工期 | 废气 | 施工场地洒水抑尘 | | 5 | |
| | | 途径村庄沿路设围栏或部分围栏 | | 5.5 | |
| | | 散装物料、土方临时遮挡、苫盖 | | 3 | |
| | 废水 | 阀室施工设沉淀池，沉淀后循环使用 | | 1 | |
| | 固废 废物 | 施工 生活垃圾 | 施工人员食宿均依托周边农户和旅店，所聘员工产生的生活垃圾经周边农户已有设施收集后，依托当地职能部门处置 | | — |
| | | 工程弃土、 弃渣 | 一般地段开挖所产生的土石方全部用于管沟回填，顶管穿过省道、水泥公路所生产的土石方就近用于填凹处置 | | — |
| | 生态环境 | 施工作业带等临时占地整治、绿化等生态保护与恢复措施及其他水土保持措施 | | 35 | |
| 运营期 | 环境风险应急预案及风险应急物资 | | | 9 | |
| 合计 | | | | 58.5 | |

本工程总投资 3215 万元，环保投资 58.5 万元人民币，约占总投资的 1.82%，环保投资比例合理，并且可以取得明显的环境效益。

7.1.2 环境成本

施工材料的运输和堆放及运输车辆排放的尾气、噪声和施工营地的生产、生活废水等所产生污染因素会给沿线环境造成一定的环境影响。项目建设可能造成的环境损失详见表 7.1-2。

表 7.1-2 项目建设造成的主要环境损失

| | |
|------|--|
| 环境要素 | 可能引起的主要环境损失 |
| 水环境 | 一旦发生环境风险事故将污染沿线的水体。 |
| 环境空气 | 施工扬尘影响范围基本为其下风向 200m 内。 |
| 声环境 | 在单一施工机械工作的情况，由于施工噪声源源强较高，在距声源 100m 处，部分声源的声级值仍超过 60dB。 |
| 固体废物 | 将对道路沿线景观和道路周围的自然生态环境造成不利影响，如果弃入水体中，将会污染沿线的水体。 |
| 生态环境 | 拟建项目所在地人类活动历史久远，目前项目所在区无野生动、植物资源。 |

7.2 社会效益分析

本项目的实施可以支持国家的经济建设，缓解当前原油供应紧张、价格不断上涨的形势，同时，油田开发对当地工业和经济的发展具有明显的促进作用，能够带动一批相关工业、第三产业的发展，给当地经济发展注入新的活力。本项目的实施还补充和加快了油田基础设施的建设。

因此本项目具有良好的社会效益。

7.3 环境影响经济损益分析

本项目在建设过程中敷设管线需要占用一定量的土地，并因此带来一定的环境损失。环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失。间接损失指由土地资源损失而引起的生态问题，如生物多样性及地表植物初级生产力下降等造成的环境经济损失。

7.4 环境经济损益分析结论

本项目经分析具有良好的经济效益和社会效益。根据中国石化集团销售有限公司华北分公司石家庄-太原成品油管道工程项目部提供的资料，在晋中市境内的石太成品油管道穿越了山西省人民政府于 2009 年划设的晋中西窑水源保护区，其中穿越一级保护区约 3km，穿越二级保护区约 4km，大大提高了管道对水源污染的风险性。同时参考《输油管道工程设计规范》（GB 50253-2014）的设计要求，管道不应通过饮用水一级保护区。鉴于上述原因，需对穿越西窑水源地段石太管道进行改造，主要包括：
①对穿越晋中西窑水源地段约 10.5km 的管线进行改线换管设计，其中新建自控阀室 1

座；②对废弃旧管道进行无害化处理，拆除手动阀室 1 座。因此本工程属于保护水源的改线工程。

8.环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理的目的

本工程的环境管理计划用于组织实施本工程环境影响报告书中提出的环境保护措施，计划中提出了责任方、操作方及具体的监控项目。通过环境管理，以求达到如下目的：

(1)通过制定系统科学的环境管理计划，使本工程的建设和营运符合国家有关环境保护的法律法规，严格执行环保工程与主体工程同时设计、同时施工和同时竣工验收的“三同时”规定。

(2)通过实施环境管理计划，力图将本工程的建设和运营对环境带来的不利影响减轻至最小程度，使道路建设的经济效益和环境效益得以协调、持续和稳定的发展。

8.1.2 环境管理体系和机构

本工程为改建项目，工程环境管理体系见表 8.1-1，环境管理机构职责见表 8.1-2。由晋中市生态环境局对本工程环境管理计划的执行情况进行监督。

表 8.1-1 道路工程环境管理体系

| 项目阶段 | 环境保护内容 | 环保措施执行单位 | 环境保护管理部门 | 环保监督部门 |
|------|-------------------------|------------|----------|----------|
| 可研阶段 | 环境影响评价 | 环境影响评价持证单位 | 晋中市生态环境局 | 晋中市生态环境局 |
| 设计阶段 | 环境保护工程设计 | 设计单位 | 晋中市生态环境局 | 晋中市生态环境局 |
| 施工阶段 | 实施环保措施及进行工程建设，处理突发性环境问题 | 建设单位和施工单位 | 晋中市生态环境局 | 晋中市生态环境局 |
| 营运期 | 环境监测及日常环境管理 | 建设单位 | 晋中市生态环境局 | 晋中市生态环境局 |

表 8.1-2 环境管理机构主要职责

| 机构名称 | 机构职责 |
|-----------|---|
| 生态环境局 | 1) 负责项目环境影响评价的评审工作； 2) 实行日常的环境监测及环境管理工作； 3) 组织制定污染事故处置计划，并对事故进行调查处理； 4) 负责受影响公众的投诉工作等。 |
| 建设单位或项目公司 | 1) 在投标过程中应把施工队伍的环保素质作为衡量的标准之一，把贯彻施工期的环保措施作为必备条件之一。负责拟建项目在设计、施工、营运各个阶段的环保措施落实与管理工作； 2) 负责环保资料的收集和归档，为环保竣工验收提供相关的环保资料； 3) 负责对施工期、营运期的环境保护工作进行总结，并对不足之处进行改进。 |
| 施工单位 | 1) 配备专业的环保人员，负责施工过程中的环境保护工作； 2) 施工人员具体实施环保措施和环保设施。 |
| 工程环境监测单位 | 1) 建设单位委托负责监督施工全过程环境保护措施的落实和施工期环境管理计划的实施； 2) 环境监测工作应由与项目建设和施工单位无利益冲突的机构执行，该机构应具备监理资格。 |

8.1.3 环境管理计划

本工程工程不同建设阶段的环境管理计划见表 8.1-3。

表 8.1-3 工程不同建设阶段环境管理工作计划表

| 阶段 | 环境管理工作计划 |
|-----------|--|
| 企业环境管理总要求 | 根据国家建设项目环境保护管理规定，认真落实各项环保手续，完成各级主管部门对本企业提出的环境管理要求，对本企业内部各项管理计划的执行及完成情况进行监督、控制，确保环境管理工作真正发挥作用。 (1) 委托评价单位进行项目的环境影响评价工作。 (2) 开工前，履行“三同时”手续。 (3) 生产装置投入运营后及时组织环保设施竣工验收。 (4) 生产中，定期请当地环保部门监督、检查，协助主管部门做好环境管理工作，对不达标装置及时整改。 (5) 配合当地环境监测站搞好监测工作，及时缴纳排污费。 |
| 设计阶段 | 对设计单位提出下述要求并监督促其实施： (1) 本项目的总图布置，在满足主体工程需要的前提条件下，宜将污染较大的设施布置在远离非污染设施的地段，然后合理确定其余设施的相应位置，避免互相影响和污染。 (2) 完善工艺方案。设计应尽量采用新技术工艺、新设备，采用节约资源、能源的生产工艺和设备，选用低噪声设备，使生产工程中污染物的产生减少到最低限度。 |

| | |
|--------|---|
| 施工阶段 | ①督促施工单位按审查批准的设计文件要求落实环保工程的施工计划与进度，保证工程质量，以确保建设项目的环保工程与主体工程同时投产或使用； ②与施工单位签定有关环保合同。监督施工单位的施工活动是否按有关要求执行，防止其对环境造成污染和破坏； ③施工活动总平面布置要合理，严格按有关规定执行，不得干扰周围群众的正常生活； ④对施工造成的地表破坏、土地、植被毁坏应在施工结束后及时恢复。 |
| 竣工验收阶段 | ①检查施工项目是否按设计规定全部完工； ②组织检查试车前的各项准备工作； ③检查操作技术文件和管理制度是否健全； ④整理技术文件资料档案； ⑤建立环保档案。 |
| | 验收阶段 建设单位完工后，投产以前及时组织环保设施竣工验收 |
| 生产运行阶段 | ①把污染防治和环境管理纳入企业日常经营管理活动，从计划管理、生产管理、技术管理、设备管理到经济成本核算都要有控制污染的内容和指标，并且要落实到班组和岗位； ②企业主要领导负责实行环保责任制，指标逐级分解，做到奖罚分明； ③建立环境保护信息反馈和群众监督制度，监察企业生产和管理活动违背环保法规和制度的行为； ④建立健全各项环保设施的运行操作规则，并有效监督实施，严防跑、冒、滴、漏； ⑤定期向环保部门汇报情况配合环保部门的监督、检查。 |

8.2 施工期环境监理计划

8.2.1 工程环境监理依据和目的

(1) 工程环境监理的依据

国家和地方有关的环境保护法律、法规和文件，环境影响报告书或项目的环境行动计划，技术规范，设计文件，工程和环境质量标准等。

(2) 工程环境监理的目的

工程环境监理工作作为建设项目环境保护工作的重要组成部分，市建设项目全过程环境保护中不可缺少的重要环节，目的就是国家有关的资源环境保护法律法规、环境质量法规、建设项目环境影响评价报告书等要求贯彻落实到工程的设计和施工管理工作中。开展交通工程环境监理工作，对加强交通建设项目施工期的环境保护管理和监控，保障交通基础设施建设的顺利进行，具有重要的意义。

8.2.2 主要监理内容和要求

(1) 监理范围

为了减少施工对环境的影响，本项目应实行环境监理，建设单位必须加强施工单位的监督管理，职工施工期环保监理计划，确保在施工过程中得到落实，根据本项目特点，本项目施工监理的重点为生态环境保护和穿越工程施工。施工期环境监理建议清单见表 8.2-1。

表 8.2-1 施工期环境监理建议清单

| 序号 | 监理项目 | 监理内容 | 监理要求 |
|----|----------|---|---|
| 1 | 平整场地 | ①配备洒水车，洒水降尘 ②尽量将植被、树木移植到施工区外 | ①遇 4 级以上风力天气，禁止土方施工 ②减少原有地表植被破坏，减少扬尘污染 |
| 2 | 沟到开挖 | ①开挖产生弃土应用于回填区填方 ②施工时要定时洒水降尘 | ①弃土在回填区内合理处置 ①强化环境管理，减少施工扬尘 |
| 3 | 建筑砂石材料运输 | ①水泥、石灰等袋装运输 ②运输建筑砂石料车辆加盖篷布 | ①减少运输扬尘 ②无篷布车辆不得运输沙土、粉料 |
| 4 | 建筑物料堆放 | 沙、渣土、灰土等易产生扬尘的物料，设置专门的堆场，堆场四周有围挡结构 | 扬尘物料不得露天堆放 |
| 5 | 施工噪声 | ①定期在临近周边居民点监测施工噪声 ②选用噪声低、效率高的机械设备 | ①施工厂界噪声符合《建筑施工作业场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) ②周围有敏感点地段，夜间 22 时—凌晨 06 时严禁施工 ③合理安排施工时序，分段施工，加快施工进度 |
| 6 | 施工固废 | ①设置垃圾收集点 | 合理收集处置，不得乱堆乱放 |
| 7 | 生态环境 | 避让措施 ①保护农田，尽量少占耕地 ②避开人员密集区等环境敏感点 | ①不得随意开辟施工便道，尽量少占用耕地 ②具体施工中，尽量避开人员密集处 |
| | 生态环境 | 减缓措施 ①对管线作业带临时占地进行及时平整和植被恢复 ②对作业带周围临时占地进行植被恢复 ③阀室周围应进行适当绿化 | ①严格控制施工作业带宽度，减少临时占地 ②开挖土方分层堆放，分层回填 ③相对固定作业带，严禁随意砍伐植被 ④安排好施工时序，选择最佳时间施工，便于管线施工，有利于水土保持 ⑤及时平整阀室外临时占地，进行绿化 |

| | | | | |
|---|------|------|--|--|
| | | 整治措施 | ①水土保持与主体工程同步进行 ②土方作业做好拦挡和临时防护措施 ③建筑垃圾及生活垃圾不得随意丢弃 | ①闸室及冲沟等进行适当的水工保护，防治水土流失，与主体工程同步进行 ②对不能及时回填的挖方集中堆放，采取临时拦挡措施；砂石料等堆放区设苫布围挡；对容易诱发沙尘、粉尘的建筑材料进行覆盖； ③对建筑垃圾进行及时清运，防止施工人员生活垃圾乱堆乱弃 ④管线、施工作业带产生的少量弃方用于周围边坡整治及护坡防护，就地平整后进行植被恢复，不得随意堆放 |
| 8 | 穿越工程 | 河流穿越 | ①河流穿越方式为大开挖 ②穿越结束后恢复河道，做好水工保护 | ①征得有关部门同意 ②施工处采用混凝土套管保护 ③施工期安排在枯水期，合理布设施工场地，禁止在河道内清洗含油施工机具，抛弃施工垃圾、排放生活污水 ④施工期开挖河道，应合理设置导流沟和上下游围堰；施工结束后及时拆除上下游围堰，回填导流沟，疏通河道，埋设标志桩和警示桩，恢复河床原貌。根据实际情况做好水工保护工作 |
| | | 沟渠穿越 | ①沟渠穿越方式为大开挖 ②穿线结束后做好水工保护措施 | 施工结束后做好护坡，并要求设置导流渠，防止雨季洪水冲刷管道，致使管道裸露，造成水土流失 |
| | | 公路穿越 | ①沥青、水泥公路采取顶管穿越 ②穿线结束后恢复公路两侧临时占地 | ①征得有关部门同意 ②穿越段采用混凝土套管进行保护 ③穿越结束后及时恢复两侧施工开挖作业坑 |

8.3 环境监测计划

8.3.1 监测目的

制定环境监测计划的目的是为了监督各项环保措施的落实，为环保措施的实施时间和实施方案提供依据，也为项目的评价提供依据，制定的原则是根据预测各个时期的主要环境影响及可能超标地段而制定的，重点是各敏感地区。

8.3.2 监测机构

拟建项目施工期和营运期的环境监测可委托有资质的环境监测单位承担，监测结果提供给建设单位和项目公司。监测报告至少应包括施工进度介绍、周围环境状况、

监测数据统计、简要分析、阶段措施调整建议以及下一次监测方案的调整等内容。

8.3.3 监测计划

(1)施工期主要工程项目环境监测内容：

- ①施工场地及运输车辆的扬尘控制措施；
- ②施工废水的排放控制措施；
- ③施工噪声对附近居民区等敏感点的影响控制措施；
- ④施工场地产生建筑垃圾和生活垃圾处置控制措施。

(2)运营期监测项目环境监测内容：

运营期监测主要为地表水、地下水、土壤的影响。

(3)监测计划：

本工程环评、设计、施工与运行各阶段环境监测计划见表 8.3-1。

表 8.3-1 环境监测计划表

| 阶段 | 监测机构 | 监控机构 | 监测内容 | 监测目的 |
|------|---------|----------|---------------------------------|--|
| 施工阶段 | 有检测资质单位 | 晋中市生态环境局 | 1)检查道路主体工程的生态保护及恢复措施落实情况； | 减少施工对周边环境的响，确保环保设施完备并正常使用。 |
| | | | 2)检查施工废水和固体废物的排放和处置情况； | |
| 运营阶段 | | | 3)检查环保工程措施落实情况 | |
| | | | 1)检查监测计划的实施； | 落实监测计划；确保沿线植被的恢复；确保环保设施满足设计要求，减少运营期对周边环境的影响；加强环境管理，切实保护环境。 |
| | | | 2)检查植被恢复措施； | |
| | | | 3)检查环保设施是否正常运转，噪声、废气污染是否得到有效控制； | |

根据该项目的工程特征，本工程应委托有监测资质的单位按照施工期和运营期制定的分期环境监测方案进行监测，见表 8.3-2。

表 8.3-2 环境监测方案

| 类型 | 项目 | | 分期监测方案 | |
|------|-------|--------------------------------|---------------------------------|--|
| | | | 施工期 | 运营期 |
| 地下水 | 污染物来源 | | / | 油品泄漏 |
| | 监测因子 | | / | pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氟化物、氯化物、氨氮、挥发酚、氰化物、铁、锰、铅、砷、汞、镉、锌、六价铬、铜、石油类 共 22 项 |
| | 监测点位 | | / | 项目上游端、自控阀室处、项目下游端 |
| | 监测频次 | | / | 每月采样一次 |
| | 执行标准 | 质量标准 | / | 《地下水环境质量标准》 (GB14848-2017)中III类水质标准 |
| 声环境 | 污染物来源 | | 施工机械噪声 | / |
| | 监测因子 | | 等效连续 A 声级 | / |
| | 监测点位 | | 龙城半岛、北砖井村、施家凹学校 | / |
| | 监测频次 | | 2 天/季度，1 天 2 次， 昼、夜各 1 次 | / |
| | 执行标准 | 质量标准 | 《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 1 类类 | / |
| 排放标准 | | 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) | / | |

8.4 建设项目环保措施内容

根据国务院（1998）253 号令《建设项目环境保护管理条例》、国家环保总局第 13 号文《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的有关规定，评价列出了本项目的竣工验收表，见表 8.4-1。

表 8.4-1 建设项目环境保护措施表

| 环境要素 | 污染源 | 污染物名称 | 防治措施 |
|------|--------|------------------------|--|
| 废气 | 施工扬尘 | 颗粒物 | ①施工场地洒水抑尘； ②途径村庄沿路设围栏或部分围栏； ③散装物料、土方临时遮挡、苫盖。 |
| 废水 | 职工生活污水 | COD、NH ₃ -N | 施工人员食宿均依托周边农户和旅店。施工人员所产生的生活污水均依托周边农户和旅店已有设施进行收集后作为农肥使用 |
| | 管道试压水 | 悬浮物 | 管道试压水采用清洁水，试压废水经沉淀后就近用于绿化洒 |

| | | | |
|------|------|----------------|--|
| | | | 水 |
| | | 施工废水 | 悬浮物 施工工地设置沉淀池，使施工废水经沉淀除渣后循环使用 |
| 固体废物 | 一般固废 | 生活垃圾 | 生活垃圾 施工人员食宿均依托周边农户和旅店，所聘员工产生的生活垃圾经周边农户已有设施收集后，依托当地职能部门处置。 |
| | | 管沟开挖、道路穿越及阀室开挖 | 临时弃土、弃渣 一般地段开挖所产生的土石方全部用于管沟回填，顶管穿过省道、水泥公路所生产的土石方就近用于填凹处置 |
| 噪声 | 施工场地 | 机械设备运行噪声 | <p>①合理安排作业时间，敏感点附近尽量避免午间 12:00——14:00 和夜间 22:00——7: 00 施工；</p> <p>②施工现场的运输车辆应安排专人指挥，场内禁止运输车辆鸣笛，采取限速行驶；合理安排施工车辆进出路线；</p> <p>③在自控阀室施工时，要求施工方加强施工过程中的管理工作，尽量采用低噪声设备，确保施工期场界噪声达标；</p> <p>④加强施工人员的管理和教育，减少不必要的金属敲击声和人为噪声。</p> |

9.环境影响评价结论

9.1 项目概要

项目名称：石太成品油管道西窑水源地段改线工程

建设性质：改建

用地规模：临时征地面积为 416400m²

建设规模：本次改线全长约 14.5km，设计压力为 9.5MPa，管径为Φ323.9，新建 1 座自控阀室，成品油管道设计入口输量为 145×10⁴t/a。

地理位置：管道起于寿阳县西洛镇韩村以南，石太铁路与省道 S317 之间，止于晋中市榆次区东赵乡北田村西侧，经过晋中市寿阳县、榆次区，全长约 14.5km 其中寿阳境内 5.94km，榆次区内 8.56km。

成品油供应：成品油来源主要是石家庄炼化股份公司

输送方式：管道封闭输送

输送油品：汽油、柴油

投资规模：总投资为 3215 万元。

9.2 规划、“三线一单”及产业政策符合性分析

9.2.1 规划符合性分析

本项目建设不违背《晋中市城市总体规划（2014-2030）》，《寿阳县县城总体规划（2015-2030）》，《寿阳县西洛镇总体规划（2014-2030）》相关规划要求。

本项目不占用基本农田，没有穿越自然保护区、风景名胜区、森林公园等环境敏感区域。本项目沿线区域无人文敏感区。

本管线距离较近的水源地为西窑水源地，位于晋中市城区东部 10km 处的西窑村一带，本管线距离西窑水源地二级保护区范围约为 987m；

本管线距离较近的水源地还有东赵集中供水水源地，本管线距离东赵集中供水水源地二级保护区范围约为 1888m。本项目距离最近的寿阳县水源地为西洛镇集中供水水源，本项目距离二级保护区边界 2.23km。本项目的建设距离西窑水源地和东赵集中供水水源地均较远，均满足地方水源地保护的规定，不会对其产生影响。

根据《榆次区生态功能区划》，项目所在地生态功能区属于经过ⅢB-2-1-3 东部土壤侵蚀敏感环境与可持续林产业生态功能小区；ⅡB-1-1-5 北部水土保持与可持续林产业生态功能小区。本项目管道敷设过程中将对被临时占用土地及相关区域的植被生态系统和地表的栽种植物造成一定程度的破坏，为此环评提出了严格的生态保护措施，管道敷设完后恢复原有地貌，对项目周边的生态环境影响轻微，不违背榆次区生态功能区划。

根据《寿阳县生态功能区划》，本项目所涉及的生态功能区划有：ⅡB-1-1-1 西部水土保持与生态农业生态功能小区。本项目管道敷设完后恢复原有地貌，对项目周边的生态环境影响轻微，不违背寿阳县生态功能区划。

根据《榆次区生态经济区划》，本项目所涉及的生态经济区划有：ⅡB 什贴、东赵生态农业发展生态经济区。本项目不是重污染项目，在管道敷设过程中严格控制施工作业带，不存在乱砍滥挖现象。在管道敷设完毕后恢复原有地貌，不会恶化当地生态环境。本项目不违背榆次区生态经济区划。

根据《寿阳县生态经济区划》，本项目所涉及的生态经济区划有：ⅣB 南部生态农业综合发展生态经济区。本项目成品油采用密闭输送方式，管道外防腐层采用常温型加强级聚乙烯三层结构(3PE)，正常运营时，不会对潇河水质产生影响。在管道敷设完毕后恢复原有地貌，不会恶化当地生态环境。本项目不违背寿阳县生态经济区划。

综上所述，本项目选址可行。

9.2.2 “三线一单”符合性分析

(1) 生态保护红线

本项目所在区域不涉及“自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、森林公园、地质公园和重要生态功能区、生态敏感区和脆弱区以及其他要求禁止建设的环境敏感区”，开发区已完成生态保护红线划定方案，并上报山西省环保厅，本项目不在拟划定的生态保护红线范围内，不违背生态保护红线的划定原则。

(2) 环境质量底线

根据晋中市 2018 年度环境空气例行监测资料，2018 年晋中市城区和寿阳县环境空气质量未达国家二级标准，除 SO₂、CO 外，其他四项污染物年均浓度值均超标。

本项目运营期油品是在全封闭管道中输送，因此正常情况下不会对大气环境产生

影响，项目的建设不会突破区域环境质量底线。

（3）资源利用上线

本项目不属于高能耗、高污染、资源型项目，运营过程使用的能源主要为电能，为清洁能源，项目建设和营运过程中采用节能材料和节能设备，能源消耗较低，符合资源利用上线不能突破的原则。

（4）环境准入负面清单

本项目所在地没有环境准入负面清单，本项目属于中华人民共和国国家发展和改革委员会 2013 年第 21 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 修正）》中允许类，项目不违背环境准入负面清单要求。

综上，本项目选址、规模、性质和工艺路线符合国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范，符合国家产业发展要求，项目的建设符合“三线一单”管控原则。

9.2.3 产业政策符合性分析

本项目为输油管线项目，不在《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》（国家发展和改革委员会 2011 年第 9 号令公布，国家发展和改革委员会 2013 年第 21 号修正令）中规定的“鼓励类”、“限制类”、“淘汰类”范围内。根据国务院《促进产业结构调整暂行规定》（国发【2005】40 号）第十三条“不属于鼓励类、限制类和淘汰类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为允许类”。本项目建设内容与国家现行有关的产业政策无冲突，属于允许类。

9.3 环境质量现状调查与评价结论

（1）环境空气质量现状

2018 年 1 月-12 月晋中市城区 SO₂ 年均浓度为 37μg/Nm³，达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；PM₁₀ 年均浓度为 115μg/Nm³，超《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，超标倍数为 0.64 倍；PM_{2.5} 年均浓度为 55μg/Nm³，超《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，超标倍数为 0.57 倍；NO₂ 年均浓度为 44μg/Nm³，超《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，超标倍数为 0.1 倍；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 2.1mg/m³，达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求；O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 180ug/m³，

超《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准,超标倍数为 0.13 倍,属于环境空气质量不达标区。按照原环境保护部《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》(环办[2014]30 号)的要求,排放二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机污染物的项目,必须落实相关污染物总量减排方案,上一年度环境空气质量相关污染物年平均浓度不达标的城市,应进行倍量削减替代。

2018 年 1 月-12 月寿阳县 SO₂ 年均浓度为 44μg/Nm³, 达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准; PM₁₀ 年均浓度为 158μg/Nm³, 超《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准, 超标倍数为 1.26 倍; PM_{2.5} 年均浓度为 68μg/Nm³, 超《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准, 超标倍数为 0.94 倍; NO₂ 年均浓度为 46μg/Nm³, 超《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准, 超标倍数为 0.15 倍; CO 24 小时平均第 95 百分位数为 3.3mg/m³, 达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准要求; O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 180ug/m³, 超《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准, 超标倍数为 0.13 倍, 属于环境空气质量不达标区。按照原环境保护部《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》(环办[2014]30 号)的要求, 排放二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机污染物的项目, 必须落实相关污染物总量减排方案, 上一年度环境空气质量相关污染物年平均浓度不达标的城市, 应进行倍量削减替代。

总之, 2018 年晋中市城区和寿阳县环境空气质量未达国家二级标准, 除 SO₂、CO 外, 其他四项污染物年均浓度值均超标, 晋中市城区和寿阳县环境空气质量一般。

(2) 地表水环境质量现状

距离本项目最近的地表河流为潇河, 本次评价晋中市环境保护局公布 2017 年《晋中市 9 月份例行地表水监测报告》中的潇河郝村断面(位于本工程西南约 24km 处)监测数据来说明本区域内地表水环境质量。本区段水环境功能为农业用水保护, 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水质标准。监测因子: COD、PH、氨氮、TP。检测结果表明本工程所引用郝村监测断面水质各监测因子均未超标, 满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准。水质较好。

(3) 声环境质量现状

噪声现状监测结果表明, 道路沿线敏感点昼间、夜间噪声监测结果范围分别为 50.8-52.0dB(A), 36.8-38.6dB(A), 各监测点的噪声监测值均满足相关环境标准的要求。

项目周围敏感点声环境状况良好。

9.4 环境影响预测与评价结论

1、施工期

(1) 废气

施工废气污染源主要来自施工扬尘（粉尘），环评提出大风天禁止施工作业，对施工场地洒水抑尘；途径村庄沿路设围栏或部分围栏；散装物料、土方临时遮挡、苫盖，运输车辆采取遮盖、密闭措施，采取上述措施后，可以减轻施工期对周围大气环境的影响。

(2) 废水

施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，均依托周边农户和旅店已有设施进行收集后作为农肥使用，不外排。管道试压水采用清洁水，试压废水经沉淀后就近用于绿化洒水。阀室施工作业产生少量施工废水，环评要求在施工工地设置沉淀池，施工废水经沉淀除渣后循环使用，禁止外排。

(3) 噪声

建筑施工期的噪声源主要为施工机械和车辆，经分析，土石方阶段距 40m 处噪声满足昼间 70dB(A) 的标准要求，200m 处满足夜间 45dB(A) 的标准要求。距离本项目现场 200m 内主要为南田村及小河沟村，为减小施工期噪声对管线两侧环境敏感点的影响，采取的噪声治理措施如下：合理安排作业时间，避运输车辆禁止鸣笛，采取限速行驶；合理安排施工车辆进出路线等，采取以上措施后，可有效降低施工期噪声对周围环境影响。

(4) 固体废物

施工人员生活垃圾经周边农户已有设施收集后，依托当地职能部门处置。管沟弃土，一般地段开挖所产生的土石方全部用于管沟回填，顶管穿过省道、水泥公路所生产的土石方就近用于填凹处置。

(5) 生态环境

施工期管道铺设临时占地，会对生态环境产生一定的影响，但由于项目工程量较小，施工期较短，施工结束后进行覆土回填并绿化，得到良好恢复，对生态环境影响较小。

本项目在采取本次评价提出的污染防治措施后，各项污染物可做到达标排放。

2、运营期

本项目运营期油品是在全封闭管道中输送，正常情况下不产生废气、废水、噪声和固体废物，不会对周边环境产生影响。

根据环境风险源项分析，本项目运行期间潜在的环境风险事故主要是油品泄漏和火灾、爆炸两种。在预设事故条件下，成品油泄漏半小时的污染面积约 579.83m²，污染半径达到 13.59m，输油管线发生泄漏事故后，将造成油膜漂移距离 34.13km，在一定的距离内，对河流水质和水生生物产生不利影响。管道火灾事故 CO 短时最大影响范围为下风向 632m，本项目作为石太成品油管道的一部分，其管道压力随时由相应站场监控中心监控，可以远程监测油品输送过程中的动态，一般发生事故后，可及时关闭该段所属的自控阀室的阀门，关闭输油阀，控制事故的进一步发展。本项目在积极进行环境风险事故防范措施，制定风险应急预案，落实风险防范对策和应急措施的前提下，可将损失降到最小。因此，本项目的环境风险水平是可以接受的。。

3、公众参与结论

本次评价的公众参与采取网络公示、报纸公示、现场发放问卷调查相结合的方式，两次公示期间均未收到公众针对本工程建设提出的反馈意见。评价期间共发放个人公众参与调查表 50 份，实际回收有效问卷 50 份，有效率 100%，个人问卷调查结果显示，100%被调查者支持本工程建设，无人反对。对噪声、交通安全等方面的影响比较关注，公众希望落实相关环保措施，将影响降低到最低程度，使道路建设与沿线环境保护和群众利益相协调。

对于公众提出的通行安全方面的要求，建设单位将委托设计单位在后期设计中将对设计进行设计论证，并与当地交管部门进行协商。本报告采纳公众的意见，从环保角度认为本工程建设可行。

4、环境影响经济效益分析结论

本工程总投资 3215 万元，环保投资 58.5 万元人民币，约占总投资的 1.82%，环保投资比例合理。在采取必要的环保措施后，可以实现社会效益、经济效益及环境效益的统一和谐发展。

9.5 总结论

石太成品油管道西窑水源地段改线工程符合国家产业政策和晋中市相关规划要求。工程施工期将对声、生态、水、大气环境及产生一定影响，采取措施后可将环境影响降至最低程度，施工结束后大部分影响也将消除；运营期主要需进行环境风险防范工作。本工程在认真落实报告书中提出的各项污染防治措施，严格执行国家和晋中市相关环保法规、政策以及环保“三同时”制度前提下，从环境保护角度认为本工程的建设是可行的。

9.6 建议

(1) 建设单位应认真贯彻执行有关建设项目环境保护管理文件的精神，建立健全各项环保规章制度，严格执行“三同时”制度。

(2) 施工期做好各项污染防治措施，施工完成后按相关要求做好各项恢复措施。

(3) 运营后加强环境防护措施的管理维护工作，确保各项环保措施正常运行，特别应加强输油管线的维护工作，确保其能正常运行，不泄漏。