

水保方案（陕）字第 0108 号

总编号: ZSSB-1055

年编号: 2023SBFA003

涩宁兰刘化支线风险治理项目

水土保持方案报告表

建设单位: 国家管网集团联合管道有限责任公司
西部兰州输气分公司

编制单位: 中国科学院水利部水土保持研究所

二〇二三年四月

中国科学院水利部水土保持研究所

水土保持方案编制单位水平评价证书



编码 FA2023003

生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (副本)

单位名称：水利部水土保持生态工程技术研究中心（杨凌）（中国科学院水利部水土保持研究所、西北农林科技大学水土保持研究所）
法定代表人：冯浩
单位等级：★★★★★（5星）
证书编号：水保方案（陕）字第 0108 号
有效期：自 2018 年 10 月 01 日至 2021 年 09 月 30 日

此证用于 渭宁兰刘化支线风险治理项目
中国科学院水利部水土保持研究所
2023 年 03 月 日

发证机构：中国水土保持学会
发证时间：2020 年 08 月 05 日

项目联系人：李永红

联系人电话：13484598011

联系人 E-mail: 88154186@qq.com

电话(传真): 029-87019626

网址: www.iswc.cas.cn

地址：陕西省杨凌示范区西农路 26 号

邮编：712100

中国水土保持学会文件

中水会字[2022]第 021 号

关于生产建设项目水土保持方案编制和 监测单位水平评价证书延期的公告

各有关单位:

为贯彻落实党中央关于“疫情要防住、经济要稳住、发展要安全”的要求,统筹好疫情防控和经济发展的部署,推进生产建设项目水土保持方案编制和监测工作持续有效开展,学会经研究决定:

一、对有效期于 2021 年 9 月 30 日已经到期和 2022 年 9 月 30 日即将到期的证书,持证单位可保留原有星级延期至 2023 年 9 月 30 日。

二、对 2022 年有新申请和星级晋升需求的单位,根据《关于开展 2022 年生产建设项目水土保持方案编制及监测单位水平评价工作的通知》办理,按星级评定的结果执行。

水平评价证书延期的生产建设项目水土保持方案编制和监测单位，要保证技术人员、技术水平、管理能力、仪器设备等满足水平评价的标准要求，依法依规、遵守国家技术标准从事生产建设项目水土保持方案编制和监测工作。

咨询电话：010-62338045 62336653



涇宁兰刘化支线风险治理项目水土保持方案报告表

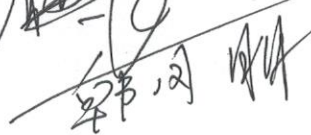
责 任 页

(中国科学院水利部水土保持研究所)

批准: 高照良 (主任)



核定: 韩凤朋 (副主任)



审查: 田堪良 (正高级工程师)



校核: 孙贯芳 (助理研究员)



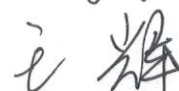
项目负责人: 高照良 (研究员)



编写: 李永红 (高级工程师) (第 1、8 章)



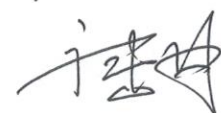
王 辉 (工 程 师) (第 2、3 章)



辛育芝 (工 程 师) (第 4、5 章)



唐 林 (工 程 师) (第 6、7 章)



目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	7
1.4 水土流失防治责任范围	7
1.5 水土流失防治标准	7
1.6 水土保持评价结论	9
1.7 水土流失预测结果	7
1.8 水土保持措施布设及成果	11
1.9 水土保持监测方案	13
1.10 水土保持投资及效益分析成果	13
1.11 结论	13
2 项目区概况	15
2.1 项目概况	15
2.2 施工组织及施工工艺	21
2.3 工程占地	26
2.4 土石方平衡	27
2.5 拆迁安置与专项设施迁建	30
2.6 施工进度	30
2.7 自然概况	31
3 主体工程水土保持分析与评价	40
3.1 主体工程制约性因素分析与评价	40
3.2 建设方案与布局水土保持评价	43
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	49
4 水土流失预测	51
4.1 水土流失现状	51
4.2 水土流失影响因素分析	51

4.3 土壤流失量预测	54
4.4 可能造成水土流失危害	62
5 防治措施布设	63
5.1 防治区划分	63
5.2 措施总体布局	64
5.3 分区防治措施设计	67
5.4 施工要求	78
6 水土保持监测	85
7 水土保持投资估算及效益分析	86
7.1 投资估算	86
7.2 效益分析	96
8 水土保持管理	99
8.1 组织管理	99
8.2 后续设计	100
8.3 水土保持监测	101
8.4 水土保持监理	101
8.5 水土保持施工	101
8.6 水土保持设施验收	102

附表:

- 1、防治责任范围拐点坐标表
- 2、单价分析表

附件:

- 1、委托书
- 2、立项文件
- 3、可研批复
- 4、专家意见

附图:

- 1、项目区地理位置图

- 2、项目区水系图
- 3、项目区土壤侵蚀强度分布图
- 4、工程总平面布置图
- 5、防治责任范围图及分区图
- 6、水土保持措施总体布局图
- 7、土地整治、挡水埂典型设计图
- 8、植草措施剖面图
- 9、穴状整地断面图
- 10、临时拦挡、临时排水沟典型设计图
- 11、沉砂池典型设计图

涩宁兰刘化支线风险治理项目水土保持方案报告表

项目概况	位 置	涩宁兰刘化支线风险治理项目地处甘肃省临夏回族自治州永靖县太极镇三马台现代循环农业示范园区西侧。			
	建设内容	改迁线路全长 724m，设计压力 6.3MPa。穿越非等级道路 5 次，小型沟渠 2 次，地下输水管道 1 次（D600 钢管），输气管道 2 次（刘化支线原管线和临时管线）。			
	建设性质	改建		总投资（万元）	1121.46
	土建投资（万元）	430.54	占地面积（m ² ）	永久：43	
				临时：13979	
	动工时间	2023 年 5 月		完工时间	2023 年 7 月
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		16020	15680	0	340
	取土（石、砂）场	无			
弃土（石、渣）场	无				
项目区概况	涉及重点防治区情况	甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区和黄河干流省级水土流失重点治理区		地貌类型	黄土丘陵沟壑区
	原地貌土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)	4200		容许土壤流失量(t/km ² ·a)	1000
项目选址（线）水土保持评价	防治目标的方式严格执行水土流失防治一级标准。本项目在选线过程中重视水土保持，沿线未涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，也未占用国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及重要江河湖泊的水功能区。综上所述，本项目主体工程符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）、规范性文件等条文规定。本工程无法避让水土流失重点治理区，提高了本项目防治标准后，有效控制可能造成水土流失，因此本项目的方案建设基本可行。				
预测水土流失总量		预测本工程施工期和自然恢复期原地貌水土流失量合计为 471t。施工期可能造成的侵蚀总量为 67t，新增水土流失总量为 46t；自然恢复期可能造成的侵蚀总量为 404t，新增水土流失总量为 128t。			
防治责任范围（m ² ）		14022			

防治标准等级及目标	防治标准等级	西北黄土高原区一级标准		
	水土流失治理度(%)	90	土壤流失控制比	0.7
	渣土防护率(%)	92	表土保护率(%)	90
	林草植被恢复率(%)	92	林草覆盖率(%)	21
水土保持措施	<p>结合项目实际,本项目分区为施工作业带防治区、穿越工程防治区、施工生产生活防治区、施工便道防治区。防治措施为:</p> <p>1、施工作业带防治区: 工程措施:表土剥离 3564m²,土地整治 2347m²,复垦 5751m²,挡水埂 247m,生态袋堡坎 26m; 植物措施:草地恢复 976m²,林地恢复 1371m²; 临时措施:临时拦挡 594m,临时苫盖 2079m²,标识带 594m。</p> <p>2、穿越工程防治区 工程措施:表土剥离 438m²,土地整治 1120m²,挡水埂 40m,排水渠 13m; 植物措施:林地恢复 976m²,路肩恢复 144m²; 临时措施:临时拦挡 130m,临时苫盖 455m²,标识带 130m,临时排水 85m,沉砂池 2 座。</p> <p>3、施工生产生活防治区 临时措施:彩条布铺垫 300m²;</p> <p>4、施工便道防治区 工程措施:表土剥离 3600m²,复垦 1800m²,土地整治 1800m²; 植物措施:林地恢复 270m²,草地恢复 1530m²; 临时措施:临时拦挡 120m,临时排水 120m,临时苫盖 240m²。</p>			
水土保持投资估算(万元)	工程措施	8.57	植物措施	0.55
	临时措施	5.82	水土保持补偿费	1.96
	独立费用	建设管理费		0.30
		水土保持设施验收报告编制费		2.00
		水保方案编制、设计		1.50
	基本预备费	1.12		
	总投资	21.83		
编制单位	中国科学院水利部水土保持研究所	建设单位	国家管网集团联合管道有限责任公司西部兰州输气分公司	
法人代表及电话	冯浩	法人代表及电话	马广田	
地址	陕西省杨凌西农路 26 号	地址	甘肃省兰州市安宁区枣林路 76 号	
邮编	712100	邮编	73000	
联系人及电话	李永红/13484598011	联系人及电话	高帅/0931—4529190	
电子信箱	88154186@qq.com	电子信箱		
传真	\	传真	\	






影像资料



线路走向图（卫星影像图）



线路走向图（现场照片）

	
<p>线路起点</p>	<p>线路终点</p>
	
<p>一般线路段</p>	
 <p>刘化支线</p> <p>上山陡坡段</p>	
<p>沟渠小型穿越</p>	

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

项目建设必要性

刘化支线属于涩宁兰输气管道的中一条支线，线路起自涩宁兰干线 30#分输阀室，终止永靖县城西北的刘家峡化肥厂—刘化门站，管道全长 29.76km，设中间阀室和分输阀室各 1 座，设计压力为 6.3MPa，管线采用外径 D273.1mm 的 L290 螺旋缝埋弧焊钢管。

刘化支线 K20+550m 管线区段（以下简称“K20+550 管道”）地处甘肃省临夏回族自治州永靖县太极镇三马台现代循环农业示范园区西侧（地理位置图见附图 LHZXSB—01）。K20+550 管道穿越三马台蔬菜大棚及养鸡场后沿陡峭山脊敷设至三马台北侧盐沟底部，顺沟而下，K20+550 管道所处的 X01 斜坡坡顶地势相对周边较低，常有地面汇水，汇水沿坡面向沟底排泄，不断冲蚀斜坡坡面，造成该处斜坡多次发生塌陷及局部垮塌。西部管道兰州输气分公司在该处设有水工保护措施，起到了一定的减缓作用。

近两年，由于降雨量增大及坡顶人工排水不断向坡面汇集，促使管道敷设的坡体发生滑塌变形并形成小型滑坡（H01 滑坡），导致局部管段出现露管，西部管道兰州分公司已进行应急抢险作业，目前管线正常运行但由于应急抢险管段还在滑坡体范围内，仍然存在安全隐患，若不及时处理，汛期会增大坡面侵蚀，威胁管道运行安全。为保证输气管道安全运营，需对该处管道进行改线处理。

项目位置：甘肃省临夏回族自治州永靖县太极镇

项目名称：涩宁兰刘化支线风险治理项目（以下简称“涩宁兰刘化支线项目”）

建设单位：国家管网集团联合管道有限责任公司西部兰州输气分公司

建设性质：改建

规模等级：涩宁兰刘化支线风险治理项目全长 724m。设计压力 6.3MPa，管径 273.1mm，钢级 L290 螺旋缝埋弧焊钢管。

项目组成：改迁线路全长 724m，设计压力 6.3MPa。穿越非等级道路 5 次，小型沟渠 2 次，高压线杆土堆 1 次，地下输水管道 1 次（D600 钢管），输气管道 2 次（刘化支线原管线和临时管线）。新建施工便道 0.3km，整修施工便道 0.5km，布设堆管场 1 处。

拆迁：本项目建设过程中需迁移坟地 9 座，迁移电力线杆 1 处，拆除蔬菜大棚 3086m²，无其他拆迁安置与专项设施迁建工作。

工期：2023 年 5 月开工，2023 年 7 月完工，总工期 3 个月。

投资：项目总投资 1121.46 万元，土建投资 430.54 万元。

占地面积：本方案核定工程总占地 1.4022hm²（14022m²），永久占地 0.0043hm²（43m²），临时占地 1.3979hm²（13979m²）。永久占地为三桩及警示牌占地；临时占地包括管道施工作业带 8215m²、穿越工程区 1864m²、施工便道 3600m²、施工生产生活区 300m²。本项目占地类型为草地、耕地、水域及水利设施用地、林地、交通运输用地。

土石方：本工程土石方挖填总量为 35341m³，其中挖方 17840m³（含表土剥离 1820m³），填方 17500m³（含表土回填 1820m³），弃方 340m³（全部运往垃圾填埋场）。可剥离表土总量为 1820m³，表土利用 1820m³，全部回覆利用。

1.1.2 项目前期工作及水土保持方案编制情况

受国家管网集团联合管道有限责任公司西部兰州输气分公司委托，中国石油天然气管道工程有限公司于 2023 年 1 月编制完成了《涩宁兰刘化支线风险治理项目可行性研究报告》。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）等相关法律法规要求，征占地面积 0.5 公顷以上、不足 5 公顷或者挖填土石方总量 1000 立方米以上、不足 5 万立方米的生产建设项目，应当编制水土保持方案报告表。本项目征占地面积大于 0.5hm²且小于 5hm²，挖填土石方总量大于 1000m³且小于 5 万 m³，按规定编报水土保持方案报告表。

2023 年 1 月国家管网集团联合管道有限责任公司西部兰州输气分公司委托中国

科学院水利部水土保持研究所进行《涩宁兰刘化支线风险治理项目水土保持方案报告表》编制工作。接到任务后，编制单位组织人员进行了现场实地勘查，对项目区生态环境与水土流失状况进行了调研。依据项目区水土保持资料并结合水土保持法律、法规和技术规范，于 2023 年 4 月编制完成了《涩宁兰刘化支线风险治理项目水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

1) 地形地貌:

项目管道线路位于永靖县三马台黄河右岸，地貌严格受地质构造和岩性的控制，在构造的作用和影响下，形成了本区地貌的基本骨架。第四纪以来强烈的侵蚀切割作用，以及巨厚风积黄土的沉积，进一步修饰了古地貌形态，形成了多级河谷阶地和大片的黄土丘陵，形成现在的地貌景观。整个永靖县地貌类型根据成因类型及形态特征，可划分为以下三种类型：侵蚀堆积河谷平原、构造剥蚀丘陵、侵蚀构造中低山。

勘查区所在地貌主要为侵蚀堆积河谷地貌，区内地形跌宕起伏，总体地势东高西低。沟谷断面形态多为“V”字形，上宽下窄，切割强烈，下部基岩裸露，两岸谷坡坡度为 30~50°，局部地段近于直立，谷底宽 5~30m。沟谷顶部为黄土梁，现已基本整平作耕地及建筑用地。

2) 气象条件:

永靖县属温带半干旱大陆性气候区，日照充足，光能丰富，降雨量少，蒸发量大。太极镇多年平均温度 9.9℃，极端低温为-18.2℃，极端高温 36.8℃；年均降雨量为 316.3mm，主要集中在 7、8、9 月，年平均蒸发量 1500mm。

3) 土壤:

永靖县境内土壤共分 7 个土类、9 个亚类、18 个土属、73 个土种。土壤类型可分为黑钙土、灰钙土和冲积土等，其中丘陵山区土壤多为灰钙土、黄绵土，河谷川地多为水浇地、砂砾地，土壤主要为灌耕土、盐碱土。

项目建设区表土剥离面积为 7602m²，可剥离量为 1820m³，剥离厚度为耕地 30~35cm、林地和草地 15~22cm；全线平均剥离厚度为 24cm。

4) 植被:

永靖县地处黄土高原与青藏高原过渡地带，自然植被受干旱、半干旱气候因素的制约，加之人类放牧牲畜或人为破坏，自然植物分布差异很大，地带性明显。主要类型为干草原植被，部分山头 and 石质山地有森林草原植被，农田耕作区主要是农田作物植被。

根据现场调查，项目区植被主要为针茅、蒿类、冰草、骆驼蓬等，林草覆盖率为15%左右。

5) 水土流失:

依据水利部办公厅办水保〔2013〕188号《关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》、《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（甘政发〔2016〕59号）和《关于划定临夏州水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（临夏州水务局，2022年1月），永靖县在项目区属于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区和黄河干流省级水土流失重点治理区，不属于市级水土流失重点预防区和重点治理区。在全国水土保持区划中属于西北黄土高原区—甘宁青山地丘陵沟壑区—陇中丘陵沟壑蓄水保土区，在甘肃省水土保持规划中属于陇中黄土丘陵沟壑蓄水保土区，容许土壤流失量 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》，全国人大，2010年12月25日（修订）；

（2）《中华人民共和国水土保持法实施条例》1993年8月1日中华人民共和国国务院令第120号发布，根据2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订；

（3）《甘肃省水土保持条例》，甘肃省人大常委会，2012年10月1日（施行）；

（4）《中华人民共和国黄河保护法》，中华人民共和国全国人民代表大会，2022年10月30日通过，2023年4月1日起施行。

1.2.2 部委规章

(1) 《全国水土保持规划国家级水土流失重点监督区和重点治理区复核划分成果》(水保〔2013〕188号);

(2) 《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保〔2017〕365号);

(3) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号);

(4) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令〔2023〕53号);

1.2.3 规范性文件

(1) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)的通知》(办水保〔2018〕135号),水利部办公厅,2018年7月12日;

(2)《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》(水保〔2007〕184号),水利部,2007年5月21日;

(3)《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持方案技术评审工作的通知》(办水保〔2016〕123号),水利部办公厅,2016年6月28日;

(4)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保〔2018〕133号),水利部办公厅,2018年7月10日;

(5)《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448号),水利部办公厅,2019年4月4日;

(6)《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32号);

(7)《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》,水利部,水总〔2003〕67号,2003年1月25日;

(8)甘肃省水利厅关于印发《甘肃省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知(甘水规计发〔2016〕260号);

(9)《甘肃省发展和改革委员会、甘肃省财政厅、甘肃省水利厅关于水土保持补偿收费标准的通知》(甘发改收费〔2017〕590号);

(10)《甘肃省水利厅关于印发(加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收实施意见)的通知》(甘水保发〔2017〕381号);

(11)《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(甘政发〔2016〕59号);

1.2.4 技术规范、标准

- (1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);
- (2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);
- (3)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018);
- (4)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);
- (5)《防洪标准》(GB 5021-2014);
- (6)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6-2015);
- (7)《生产建设项目水土保持监测规程》(办水保〔2015〕139号);
- (8)《水土保持监测设施通用技术条件》(SL342-2006);
- (9)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007);
- (10)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)。

1.2.5 技术文件及参考资料

(1)《涩宁兰刘化支线风险治理项目可行性研究报告》，中国石油天然气管道工程有限公司，2023年1月。

(2)《全国水土保持规划(2015-2030年)》，国务院，2015年10月;

(3)《甘肃省2021年水土保持公报》，甘肃省水利厅;

(4)《甘肃省水土保持规划(2016-2030年)》，甘肃省人民政府，2016年;

(5)《关于划定临夏州水土流失重点预防区和重点治理区的公告》临夏州水务局，2022年1月;

(6)《2021年永靖县国民经济和社会发展统计公报》，永靖县统计局，2022年4月。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）规定，水土保持方案设计水平年应为工程完工的当年或后一年。按照本工程进度安排，本方案报告表的设计水平年取主体工程完工的后一年，即 2024 年。

1.4 水土流失防治责任范围

1.4.1 防治责任范围界定的原则与依据

根据“谁开发，谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）的规定，涩宁兰刘化支线管道工程的水土流失防治责任范围包括永久占地、临时征地（含租赁土地）。

1.4.2 水土流失防治责任范围

（1）永久占地

本项目永久占地为管道三桩占地，面积为 43m²。

（2）临时征地

临时征地主要由管道作业带、穿越工程、施工便道和施工生产生活区占地组成，占地面积为 13979m²（其中：管道作业带 8215m²、穿越工程区 1864m²、施工便道 3600m²、施工生产生活区 300m²）。

1.5 水土流失防治标准

1.5.1 执行标准等级

项目建设地点位于永靖县，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》、《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（甘政发〔2016〕59 号）和《关于划定临夏州水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（临夏州水务局，2022 年 1 月），永靖县在项目区属于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区和黄河干流省级水土流失重点治理区。因此，水土流失防治标准执行西北黄土高原区一级标准。

1.7 水土流失预测结果

1) 拟建工程建设扰动地表面积 14022m²。

2) 拟建工程建设过程中土壤流失总量 471t, 其中施工期土壤流失量 67t, 新增土壤流失量 46t; 自然恢复期土壤流失量 404t, 新增土壤流失量 128t。

3) 综合分析

(1) 水土流失防治重点时段

项目施工期可能造成新增水土流失量为 67t, 自然恢复期 404t。由于本项目施工期较短, 自然恢复期较长, 因此自然恢复期水土流失大于施工期。但施工期侵蚀强度较大, 应将项目施工期作为水土流失防治的重点时段。

(2) 水土流失防治重点防治部位

管道作业带防治区和施工便道防治区新增土壤流失量分别为 106.2t、47.3t, 占新增流失量的 61.29%和 27.24%, 所以上述区域应该作为本项目区的重点防治区域。

1.5.2 防治目标

根据本工程的地形地貌、建设特点、工程区环境现状等, 本工程水土流失防治的基本目标为:

(1) 项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制, 原有水土流失得到治理;

(2) 项目建设区内各项水土保持设施安全有效;

(3) 项目建设区内水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复;

(4) 各项水土流失防治指标达到《生产建设项目水土流失防治标准》(GB 50434—2018) 的要求。

西北黄土高原区水土流失一级防治指标值为: 施工期为渣土防护率 90%、表土保护率 90%, 设计水平年为水土流失治理度 93%、土壤流失控制比 0.80、渣土防护率 92%、表土保护率 90%、林草植被恢复率 95%、林草覆盖率 22%。

依据工程所在区域的土壤侵蚀强度、干旱程度、侵蚀程度、地形、两区复核等因素, 对水土流失防治目标值按照各县区进行修正。由于项目区属中度侵蚀区, 土壤流失控制比降低0.1, 取0.7; 项目区干燥度为4.64, 属干旱区, 水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率降低3%; 永靖县属于国家级和省级水土流失重点治理区, 林草覆盖率提高2%。修正后的设计水平年防治目标值为水土流失治理度90%、土壤流失控

制比0.7、渣土防护率92%、表土保护率90%、林草植被恢复率92%、林草覆盖率21%。
详见表1—1。

表 1—1 水土流失防治目标值修正表

防治目标	防治标准			修正指标				修正后	
	等级	施工期	设计水平年	干旱类型	土壤侵蚀强度	地形	其他	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	一级	*	93	-3				*	90
土壤流失控制比	一级	*	0.8		-0.1			*	0.7
渣土防护率（%）	一级	90	92					90	92
表土保护率（%）	一级	90	90					90	90
林草植被恢复率（%）	一级	*	95	-3				*	92
林草覆盖率（%）	一级	*	22	-3			+2	*	21

1.6 水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目路线经过国家级和省级水土流失重点治理区，鉴于无法避让，因此可采取提高防治目标的方式严格执行水土流失防治一级标准。本项目在选线过程中重视水土保持，沿线未涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，也未占用国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及重要江河湖泊的水功能区。综上所述，本项目主体工程符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）、规范性文件等条文规定。本工程无法避让水土流失重点治理区，提高了本项目防治标准后，有效控制可能造成水土流失，因此本项目的方案建设基本可行。

1.6.2 建设方案评价

（1）建设方案评价

本项目布置紧凑，场区布置规划合理，尽量采取先进施工工艺，严格控制了管线及道路等的占地面积；施工机具设备直接运至项目区内，建筑材料均外购；方案将各项工程结合，使各区域土方调运更加优化，调运过程采用就近原则，就近调运相邻区域的多余土方，减少了土石方开挖、回填量、运距，避免了土方外购和设置取土场；余方优先用于本项目管沟回填，减少了弃土弃渣量；施工生活区和施工便

道尽量使用已有占地，充分利用沿线现有道路等先进施工工艺和组织，减少了工程占地和土石方量，本项目在建设方案与布局上符合水土保持要求，因此，从水土保持角度而言，项目建设基本可行。

（2）工程占地评价

本项目以临时占地为主，临时占地以耕地、林地、草地为主，施工时严格控制作业带范围，充分利用已有占地作为临时堆土场或施工营地；施工便道充分利用现有道路，以便减少扰动范围。本项目永久占地及临时占地的数量和类型均较为合理。

（3）土石方平衡评价

根据主体工程设计，拟建工程总计挖方 16020m^3 （不含表土），填方 15680m^3 （不含表土），工程挖方回填利用率为 97.87%；废弃方 340m^3 （运至垃圾填埋场，来源为公路拆除、地下输水管道拆除和蔬菜大棚拆迁等产生的建筑垃圾），平均每米弃方 0.47m^3 。工程共剥离表土 1820m^3 ，利用表土 1820m^3 。

方案对表土进行了平衡，拟建工程所有剥离表土全部用于后期的植被恢复、复垦，无剩余表土。

（4）施工方法与工艺评价

本工程为管道工程，以大开挖施工方式为主，主体工程设计对可能引发水土流失的区域实施了一定的水土保持措施，在一定程度上避免了水土流失产生的危害。但是主体工程施工组织设计中对于项目区内水土保持方面考虑还是较少，方案将对施工过程中的表土和临时堆土堆放位置和防护方式、沟渠穿越的排水和沉沙布设位置及布设时段、施工完成后的植被恢复、施工顺序等施工组织设计进行补充，并对其工程管理及施工中注意事项提出严格控制扰动范围、随挖随填等相关建议，对这部分内容进行完善，有效地减少水土流失的发生。

（5）主体设计中具有水土保持功能工程的评价

管线开挖破坏的排水渠、田坎主体设计进行修复，纳入水土保持防治措施。沟渠穿越时的护底、护岸、截水墙等可以保证管道运行安全，防止水流冲刷，这些措施以保证管道安全为主，不纳入本方案。

通过以上分析,通过方案补充一定的防护措施并结合主体设计的防治措施构成完整的措施体系,可满足水土保持要求。需补充的措施有:表土剥离及防护、土地整治、复垦、挡水埂、植被恢复、临时排水、沉砂池等。

1.8 水土保持措施布设及成果

1.8.1 水土流失防治分区

根据拟建工程的地形地貌以及布局、功能、建设时序、水土流失状况等特点,将工程防治分区划分为4个防治分区(即管道作业带防治区、穿越工程防治区、施工生产生活防治区和施工便道防治区)。

(1) 管道作业带防治区

施工前对耕地、林地、草地表土进行剥离,剥离宽度为管沟上开口开挖宽度,剥离后与管沟开挖土方集中堆放在管沟一侧。堆土区采取编织袋装土拦挡、密目网苫盖,编织袋装土优先使用表土。对线路爬坡段,主体已在坡脚设计浆砌石挡墙进行防护,方案对坡面补充设计挡水埂,每隔10m布设一道。施工结束后进行根据现场情况,采用人工或机械的方式分别实施土地整治、复垦、植被恢复等措施。

工程措施:表土剥离 3564m^2 ,土地整治 2347m^2 ,复垦 5751m^2 ,挡水埂247m,生态袋堡坎26m;表土回填 946m^3 ,土方夯实 123.5m^3 ,生态袋 65m^3 。施工时段为2023年5月~2023年7月。

植物措施:草地恢复 976m^2 ,林地恢复 1371m^2 ;栽植灌木528株,撒播高羊茅、披碱草、狗牙根各11.73kg。施工时段为2023年7月。

临时措施:临时拦挡594m,临时苫盖 2079m^2 ,标识带594m;编织袋拦挡 107m^3 ,编织袋拆除 107m^3 ,密目网 2079m^2 。施工时段为2023年5月~2023年7月。

(2) 穿越工程防治区

施工前对林地表土进行剥离,剥离宽度为管沟上开口开挖宽度,剥离后与管沟开挖土方集中堆放在管沟一侧。堆土区采取编织袋装土拦挡、密目网苫盖,编织袋装土优先使用表土,临时拦挡外侧布设排水沟,排水沟出口接沉砂池。对沟渠穿越底部,主体已设计混凝土挡墙护岸,方案对坡面补充设计挡水埂,每隔10m布设一

道。施工结束后修复破坏的排水渠，并根据现场情况，采用人工或机械的方式分别实施土地整治和植被恢复等措施。

工程措施：表土剥离 438m^2 ，土地整治 1120m^2 ，挡水埂 40m ，排水渠 13m ；表土回填 62m^3 ，土方夯实 20m^3 ，土方开挖 4.44m^3 ，C20 混凝土 4.03m^3 。施工时段为 2023 年 5 月~2023 年 7 月。

植物措施：林地恢复 976m^2 ，路肩恢复 144m^2 ；栽植乔木 10 株，栽植灌木 240 株，撒播高羊茅、披碱草、狗牙根各 5.60kg 。施工时段为 2023 年 7 月。

临时措施：临时拦挡 130m ，临时苫盖 455m^2 ，标识带 130m ，临时排水 85m ，沉砂池 2 座；编织袋拦挡 23m^3 ，编织袋拆除 23m^3 ，密目网 455m^2 ，土方开挖 27.66m^3 ，彩条布铺垫 18.8m^2 。施工时段为 2023 年 5 月~2023 年 7 月。

（3）施工便道防治区

施工前进行表土剥离就近堆放在施工作业带，施工过程中对施工便道挖填形成的裸露边坡设置临时拦挡和苫盖。施工结束后根据现场调查情况结合实际进行土地整治、复垦和植被恢复措施。

工程措施：表土剥离 3600m^2 ，复垦 1800m^2 ，土地整治 1800m^2 ；表土回填 812m^3 。施工时段为 2023 年 5 月~2023 年 7 月。

植物措施：林地恢复 270m^2 ，草地恢复 1530m^2 ；栽植灌木 184 株，撒播高羊茅、披碱草、狗牙根各 9.00kg 。施工时段为 2023 年 7 月。

临时措施：临时拦挡 120m ，临时苫盖 240m^2 ，临时排水沟 120m ；编织袋拦挡 22m^3 ，编织袋拆除 22m^3 ，密目网 240m^2 ，土方开挖 22m^3 。施工时段为 2023 年 5 月~2023 年 7 月。

（4）施工生产生活防治区

本项目施工场地仅占压用于堆放管材，不涉及土石方挖填工程，不会对地表造成大的扰动和破坏，因此不需进行表土剥离，在施工前采用彩条布铺垫，施工结束后进行土地平整，恢复原土地利用类型。

临时措施：彩条布铺垫 300m^2 。施工时段为 2023 年 5 月~2023 年 7 月。

1.9 水土保持监测方案

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部〔2023〕53号令）有关规定，编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。实行承诺制或者备案制的项目，不要求开展水土保持监测工作，但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

拟建工程水土保持估算总投资为 21.83 万元，其中，工程措施投资 8.57 万元、植物措施投资 0.58 万元、临时工程投资 5.82 万元、独立费用 3.80 万元、基本预备费 1.42 万元、水土保持设施验收报告编制费 2.0 万元，水土保持补偿费 1.96 元。

在严格执行和落实本方案报告提出的水土保持措施后，通过水土保持方案的实施，到方案设计水平整治扰动土地面积 14022m²，治理达标水土流失面积 13313m²（其中：治理面积 13274m²，永久建筑物面积 709m²），建设期林草植被恢复面积 5267m²，可减少水土流失量 105.8t。方案实施后，综合防治指标为水土流失治理度 99.71%、土壤流失控制比 0.77、渣土防护率 98.91%、表土保护率 98.91%、林草植被恢复率 99.26%、林草覆盖率 37.56%，六项指标均达到目标值。预期水土保持方案确定的各项防治目标均能得以实现。

1.11 结论

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）的相关要求，拟建工程选线虽然无法避让国家级和省级水土流失重点治理区，但是通过水保方案的补充，对防治目标进行了修正，推荐线路的选线满足水土保持法律法规、技术标准的要求，因此，本工程基本不存在水土保持制约性因素，项目建设基本可行。主体工程施工工艺可靠，施工组织合理。主体设计的一系列防护措施和方案的补充防治措施，形成一套完整的水土流失治理措施体系。通过这些措施的实施，可以有效的防治工程建设期和自然恢复期的水土流失，达到方案设计的防治目标值，取得较好的社会效益和生态效益，改善项目建设区的生态环境。

主体设计单位应根据本方案报告书及水行政主管部门对本报告的批复意见进行水土保持初步设计及施工图设计，独立成章，并将水土保持工程费用纳入主体设计。下一步对主体工程进一步优化设计，少占耕地，做好推荐方案的路线平纵面优化设计工作，完善挖填平衡，尽量避让不良地质灾害区，降低水土流失灾害的发生。

建设单位成立水土保持专职部门，加强水土保持工作的力度。落实水土保持资金，将水土保持工程纳入主体工程的管理体系，按照国家有关规定，落实水土保持工程的施工、监理单位。重视拟建工程的水土保持后续设计和专项设计，有利于水土保持防治措施的实施，使质量控制做到有据可依，缩短治理周期。

施工单位在施工过程中，要重视临时措施的实施，不能“重永久，轻临时”，保证防治措施的效果最大化，有效控制施工过程中的水土流失。加强表土资源的保护和利用。每个标段，要有专人负责水土保持工作，加强巡查力度，积极配合建设单位。

2 项目区概况

2.1 项目概况

2.1.1 项目基本情况

项目名称：涩宁兰刘化支线风险治理项目

建设单位：国家管网集团联合管道有限责任公司西部兰州输气分公司

建设地点：甘肃省临夏回族自治州永靖县太极镇

建设性质：改建

建设规模：涩宁兰刘化支线风险治理项目全长 724m。设计压力 6.3MPa，管径 273.1mm。

施工工期：工程计划于 2023 年 05 月开工建设，2023 年 7 月主体施工完成，工程建设期为 3 个月。

工程投资：工程建设总投资 1121.46 万元，其中土建投资 430.54 万元。本项目的投资及管理由国家管网集团联合管道有限责任公司西部兰州输气分公司负责。

2.1.2 地理位置

刘化支线 K20+500m 处管道位于临夏回族自治州永靖县太极镇三马台现代循环农业示范园区下方陡坡，项目起点为刘化支线 K20+500m 处冲沟底部，沿原管道西侧较缓山坡处爬坡绕行敷设，终止于坡顶养鸡场附近台地处，管道起始桩号为 LH001~LH018。工程平面布置详见附图 LHZXSB—04，沿线控制点坐标见表 2-1。

表 2-1 沿线控制点坐标表（CGCS2000 坐标）

拐点序号	东经	北纬
1	103.26005819	36.03307515
2	103.25976145	36.03333231
3	103.25941380	36.03353124
4	103.25923928	36.03361248
5	103.25915582	36.03367431
6	103.25906081	36.03368637
7	103.25897760	36.03368960
8	103.25828803	36.03339425
9	103.25821079	36.03315880
10	103.25819053	36.03262714

拐点序号	东经	北纬
11	103.25777209	36.03135789
12	103.25785668	36.03129774
13	103.25872107	36.03132731
14	103.25880615	36.03118078
15	103.25899468	36.03078017
16	103.25908980	36.03043448
17	103.25940976	36.03032998



图 2-1 工程总平面布置图

2.1.3 项目建设基本内容

拟建工程主要由管道工程、穿越工程（沟渠穿越、公路穿越、高压线电杆土堆穿越、地下管道穿越）、标志桩、警示牌等组成。全线设里程桩 1 个，标志桩 24 个，加密桩 14 个，警示牌 4 个，警示带 0.706km。工程全线非等级公路开挖穿越 39m/5

次，小型沟渠开挖穿越 73m/2 次，顶管穿越 35KV 高压线电杆土堆 18m/1 次，地下管道开挖穿越 3 次；新建施工便道 0.3km，整修施工便道 0.5km；设堆管场 1 处。项目主要技术指标见表 2—1。

表 2-1 项目主要技术指标

一、项目基本情况				
1	项目名称	涩宁兰刘化支线风险治理项目		
2	建设地点	甘肃省临夏回族自治州永靖县		
3	建设单位	国家管网集团联合管道有限责任公司西部兰州输气分公司		
4	工程性质	改建		
5	工程总投资	1121.46 万元	土建投资	430.54
6	工程建设期	2023 年 7 月开工建设，2023 年 9 月建成具备投产条件，施工工期 3 个月。		
二、主要技术指标				
管道作业带	管线长度	724m	管道直径	273.1mm
	三桩及警示牌	43 个	管道设计压力	6.3MPa
	管道作业带宽度	一般为 12m，可根据管沟实际挖深进行调整		
穿越工程	非等级公路开挖穿越	39m/5 次	顶管穿越 35KV 高压线电杆土堆	18m/1 次
	小型沟渠开挖穿越	73m/2 次	地下管道开挖穿越	3 次
施工便道	新修施工便道（km）	0.3	整修施工便道（km）	0.5
施工生产生活区	堆管场	1 处		
三、项目组成及占地情况				
项目		占地面积（m ² ）		
		永久占地	临时占地	合计
管道作业带防治区	管道作业带		8215	8215
	三桩占地	43		43
穿越工程防治区			1864	1864
施工生产生活防治区			300	300
施工便道防治区			3600	3600
合计		43	13979	14022
四、土石方量				
项目	挖方(m ³)	填方(m ³)	借方(万 m ³)	弃方(m ³)
管道作业带防治区	9380	10292		78
穿越工程防治区	3640	3733		262
施工生产生活防治区				
施工便道防治区	3000	1656		
合计	16020	15680		340（垃圾填埋场）

2.1.4 项目组成及布置

本项目由管道工程（管道敷设、标志桩、警示牌等）、穿越工程（沟渠、公路、地下管道、高压线电杆土堆等穿越）等分项工程及附属设施组成。项目总体布局图见 LHZXSB—04。

2.1.4.1 管道工程

1、管道设计压力、管径

本项目改迁管道工程线路总长度为 724m，线路段管道外直径为 D273.1mm，壁厚等级包括 7.1mm、7.9mm。管型为无缝钢管，用管钢级采用 L360N（X52）。

2、管道敷设方式

管线采取常规埋地敷设方法，管道下沟方式为吊管下沟。

3、管沟断面及作业带

（1）管沟宽度：一般线路段以沟埋方式敷设为主，管沟断面型式采用梯形，管沟沟底宽度应根据管道外径、开挖方式、组装焊接工艺、工程地质等因素确定。管沟宽度用 $B = D + K$ 公式计算，其中 D 为带防腐层管外径， K 为沟底加宽裕量（m）， K 值可按表 2—2 确定。当计算沟底宽度小于机械开挖时的挖斗宽度时，按挖斗宽度计算；沟下焊接弯头、弯管、碰口以及半自动焊接处的管沟加宽范围为工作点两边各 1m；当管沟需要增加支撑时，开挖底宽应计入支撑结构的厚度。

表 2—2 管沟沟底加宽裕量表

沟深		沟上焊接				沟下手工电弧焊接			沟下半自动焊接处管沟	沟下焊接弯头、弯管及碰口处管沟
		土质管沟沟内		岩石爆破管沟	弯头及冷弯管处管沟	土质管沟沟内		岩石爆破管沟		
		有水	无水			有水	无水			
K	3m 以内	0.7	0.5	0.9	1.5	1.0	0.8	0.9	1.6	2.0
	3~5m	0.9	0.7	1.1	1.5	1.2	1.0	1.1	1.6	2.0

（2）管沟边坡：管沟开挖边坡，应根据土壤类别和物理力学性质确定（如粘聚力、内摩擦角、湿度、容重等）。当无上述土壤的物理性质资料，且土壤构造均匀、无地下水、水文地质条件良好、管沟挖深不大于 5m 且不加支撑时，其管沟边坡按下表 2—3 确定。表中静荷载系指堆土或堆料等，动荷载系指有挖掘机、推土机、吊管机作业。

表 2—3 管沟最陡边坡坡度

土壤类别	最陡边坡坡度		
	坡顶无荷载 (i_1)	坡顶有荷载 (i_2)	坡顶有动荷载 (i_3)
中密沙土	1:1.00	1: 1.25	1:1.50
中密碎石类土 (充填物为沙土)	1:0.75	1:1.00	1:1.25
中密碎石类土 (充填物为粘性土)	1:0.50	1:0.67	1:0.75
硬塑的粉土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
硬塑的粉质粘土、粘土	1:0.33	1:0.50	1:0.67
老黄土	1:0.10	1:0.25	1:0.33
软土 (经井点降水)	1:1.00	——	——
硬质岩	1:0	1:0	1:0

(3) 管沟埋深: 一般地段管顶埋深不小于 1.2m, 农田段管顶埋深不小于 1.5m, 对于可能受洪水冲刷的地段, 根据现场情况、理论计算结果, 宜适当加大埋深或采取相关措施 (如过水面、防冲墙等)。

(4) 施工作业带: 一般地段作业带宽度为 12m, 管道作业带根据所占土地类型、地质情况、管道埋深等确定。

4、不良地质

根据《涇宁兰刘化支线风险治理项目地质灾害危险性评估》知, 迁改路线周边存在滑坡、不稳定斜坡等地质灾害, 其中: 滑坡 1 处、不稳定斜坡 6 处。具体分布情况见图 2—1; 统计情况见表 2—4。

表 2—4 不良地质一览表

不良地质编号	与管线的位置关系	备注
H1	管线位于 H1 西南侧, 距离坡肩 88m, H1 坡顶与抗滑桩等防阻工程, 管线远离 H1 滑坡影响范围。	不纳入报告表设计范围, 后期进行单独立项设计。
X1	管线位于 X1 西南侧, 距离坡肩 12m, 下边坡 X1 坡顶影响范围 36m。	
X2	管线位于 X2 东侧, 距离坡肩最大距离 8m, 下边坡 X2 坡顶影响范围 < 40.4m。	
X3	管线位于 X3 西侧, 距离坡肩最大距离 9m, 下边坡 X3 坡顶影响范围 > 25m。	
X4	管线位于 X4 北侧, 距离坡肩 0m, 下边坡 X4 坡顶影响范围 < 7.7m。	
X5	管线位于 X5 东南侧, 距离坡肩最大距离 8m, 下边坡 X5 坡顶影响范围 < 8.8m。	
X6	管线位于 X6 北侧, 距离坡肩最大距离 21m, 下边坡 X6 坡顶影响范围 < 26.6m。	



图 2—1 不良地质平面分布图

经过与建设单位和设计单位咨询，线路周边的 1 处滑坡和 6 处不稳定斜坡本次不纳入方案编制范围，后期建设单位单独立项进行设计。

2.1.4.2 穿越工程

项目沿线非等级公路开挖穿越 39m/5 次，小型沟渠开挖穿越 73m/2 次，顶管穿越 35KV 高压线电杆土堆 18m/1 次，地下管道开挖穿越 3 次，穿越工程统计见表 2—5。

表 2—5 穿越统计表

类型	序号	名称	等级	穿越方式	穿越长度 (m)	盖板长度 (m)	起始里程	终止里程
公路穿越	1	无名	等外	开挖+盖板	6	6	0+402	0+408
	2	无名	等外	开挖+盖板	6	6	0+416	0+422
	3	无名	等外	开挖+盖板	7	7	0+426	0+433
	4	无名	等外	开挖+盖板	7	7	0+631	0+638
	5	无名	等外	开挖+盖板	13	13	0+658	0+671

类型	序号	名称	等级	穿越方式	穿越长度 (m)	盖板长度 (m)	起始里程	终止里程
河流、沟渠 小型穿越	1	沟渠小型穿越		开挖	48		0+000	0+047
	2	沟渠小型穿越		开挖	25		0+614	0+639
其它建构 筑物穿越	1	35KV 高压线 电杆土堆		顶管	18	套管 13m	0+570	0+588
地下建构物 统计表	1	地下排水管道开挖穿越		开挖			0+389	
	2	刘化支线临时管线开挖穿越		开挖			0+650	
	3	刘化支线原管线开挖穿越		开挖			0+664	
合计					130			

2.1.4.3 附属工程

1、管道标识

管道地面标识有里程桩、转角桩、加密桩等标志桩和警示牌。与地下构筑物交叉处、穿越公路两侧要设置标志桩和警示牌，以便于今后的维修和管理。对人群密集、活动频繁或易于遭到车辆碰撞和人畜破坏的局部管段，应设置警示牌，并采取保护措施。管道正上方应每隔 100m（人口密集区、山区为 50m）设置加密桩，可能存在车辆跨越管道时，设置加密桩。全线设里程桩 1 个，标志桩 24 个，加密桩 14 个，警示牌 4 个。每个地面标识按占地 1m^2 计算，共永久占地 43m^2 。开挖沟埋段管道的正上方设置管道警示带，警示带应平整敷设在管顶正上方 0.5m，警示带字体朝上，用以保护管道及通信设施，警示带宽度为 0.5m。全线埋设警示带（标识带）总长 0.706km。

2.1.5 运行期弃土（渣）

拟建项目为输气管道工程，属于建设类项目。工程建设完成后，在运行期不增加扰动面且不产生弃土，因此，该项目在运行期无弃土（渣）。

2.2 施工组织及施工工艺

2.2.1 施工生产生活区

拟建工程的施工生产生活区主要包括施工生活区和生产区，对于生活区就近租用民房，不新增占地；生产区主要为材料堆放场地，即堆管场。经与主体设计单位沟通，于线路 LH011 北侧 30m 处设置堆管场 1 处，占地面积 300m^2 ，占地类型为耕地，非基本农田。

2.2.2 施工便道

本工程沿线与多条干线公路并行敷设，敷设区域内现有道路情况基本可以满足日后运行维护的需要，但局部地段线路分路况条件较差，需要进行整修，共计整修施工便道 500m。在某些地段道路依托较差，需要新建临时绕行便道 300m，新建施工便道为临时征地，施工完毕后，恢复原来的地形、地貌。

2.2.3 施工用水用电

1、施工用水

施工用水：本工程施工用水较少，主要为浆砌石或混凝土挡墙和护岸工程等施工用水，施工过程中采用洒水车拉水或就近从三马台现代循环农业示范园接管的方式进行供水。

试压用水：本工程采用一次上水，注满水 24h 后，开始升压。线路附近距离黄河 600m，试压用水可就近从黄河抽取；或从附近示范园接管。管道试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，本工程线路长度较短，局部排放量相对较少，经沉淀过滤后，选择合适地点排放。排放去向应取得当地环保部门同意。

2、施工用电：线路施工用电采取自备柴油发电机供电，不能满足的情况，沿线电网密布，可以就近接入供电网。

2.2.4 取土场设置

本工程建设基本能够做到挖填平衡，有少量余方，无借方，无需设置专用取土场。

2.2.5 弃土（渣）场设置

本工程建设基本能够做到挖填平衡，公路开挖穿越、地下输水管道开挖穿越、蔬菜大棚拆迁等存在少量建筑垃圾，无法满足管沟回填要求，因此与地方协商后剩余 340m³ 余方就近运往垃圾填埋场处理，无需设置专用弃渣场。

2.2.6 施工方法与工艺

2.2.6.1 管道敷设施工工艺

本工程管道采用埋地敷设的方式，沟槽开挖以机械为主，辅以人工开挖，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，开挖的土石方按照表层在外生土在内的叠放顺序堆置在管沟开挖的一侧。管道下沟的方式主要为吊管下沟

和沉管下沟。

管道敷设施工工艺为扫线→规划作业带→剥离表土或清理杂物→布管→开挖管沟→下管→埋管→恢复地貌→埋设地面标识物。

1、吊管下沟

(1) 作业带清理

管道施工前，对作业带内影响机械行进或杂物进行清理，并对需要剥离的表土进行剥离保护。清理完成后，对作业带进行推平，要求做到挖填平衡；对于缓丘地带稍有起伏的地段，采取降坡措施，以满足内焊机自动操作的要求。

(2) 管沟开挖

管沟开挖前应先确定地下设施分布情况，有地下障碍物时，障碍物两侧 5m 范围内，应采用人工开挖，并对开挖出来的地下设施给予必要的保护。管沟开挖采用机械开挖为主，人工清理边壁和沟底为辅的开挖方法。管沟开挖应该分层开挖，按照开挖顺序，将表层土和下层土堆放于靠近管沟的一侧，堆放顺序按照开挖顺序分层堆放。并采取拦挡措施和苫盖措施。管沟开挖成形后，对于管沟底部采用人工清理石块等，做到沟底平整。

(3) 管沟回填

沟槽开挖完成后，采用吊管下沟。回填时，先用下层土回填，最后再回填表层土，一般地段管沟回填土应高出地面 0.3m 以上，用来弥补土层沉降的需要，覆土要与管沟中心线一致，其宽度为管沟上开口宽度，并应做成弧形。管顶回填厚度一般地段管顶埋深不小于 1.2m，且不小于季节性冻土最大冻深；高后果和冲洪积扇地区管顶埋深不小于 1.5m；农田段管顶埋深不小于 1.8m。

(4) 地貌恢复

管沟回填完成后，对于多余的土方碾压平铺作业带内，再进行表土回填或表层土摊平，恢复原地貌。

2.2.6.2 穿越工程施工工艺

本项目穿越工程主要采用顶管和开挖的施工方法。

1、顶管施工工艺

本项目顶管穿越用于高压线电杆土堆穿越，顶管穿越的优点主要扰动面积少，穿越部位的结构不受损害，产生土石方量减少。顶管穿越施工场地主要为工作井和接收井，由于顶管段两端均为管道作业带，因此，施工场地均布设在管道作业带内，不新增占地。

顶管的工艺流程见图 2—2。顶管两侧均在作业带内布设施工场地，施工前开挖工作坑，将设备安装就位，吊装套管、安装盲板顶环，利用液压千斤顶顶推套管，每顶进一定行程，退回顶缸，操作人员进入套管内挖土外运，然后加入套管并更换顶铁继续顶进，循环作业，直至套管顶至对面接收坑；拆除设备，清理套管内余土，进行主管穿越。拆除设备，清理套管内余土，进行主管穿越。

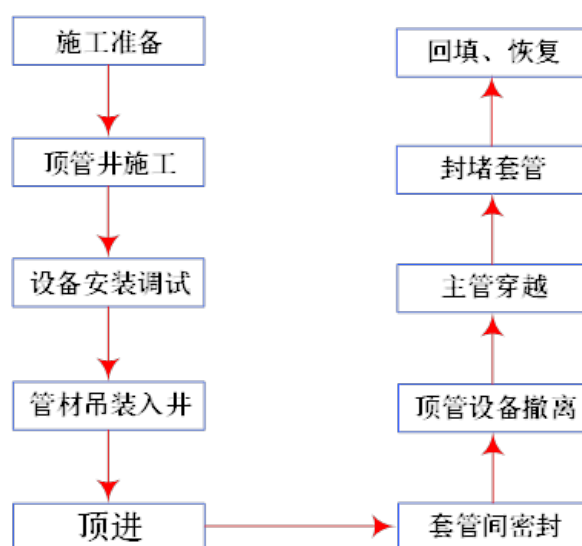


图 2—2 顶管穿越主要施工程序

2、开挖施工工艺

大开挖主要用于沟渠和非等级公路的穿越。

1) 沟渠开挖穿越

本项目起点为冲沟底部，可直接进行开挖；对于灌溉渠，在无水流时采用直接开挖的方式进行；施工完成后，回填管沟。

施工流程为：施工准备→测量放线→作业带整平→管线焊接→管道测试→管沟开挖→吊管下沟→施工稳管措施→管沟回填→水工保护→恢复地貌。

2) 公路开挖穿越

公路开挖穿越主要用于低等级公路，一般采用开挖+盖板。穿越时，盖板伸出路

边沟外缘或坡脚不小于 2m，伸出公路用地范围以外 3m；盖板管顶的埋深 $\geq 1.2\text{m}$ ，盖板伸出路堤坡脚或边沟外缘不少于 1m，伸出公路用地范围以外 3m。在开挖穿越道路时，首先要在开挖路段的一侧修建临时道路，临时道路修建在管道敷设作业带中，以便于车辆临时通过。然后进行管沟开挖，开挖完毕后，实施盖板涵或管顶铺设盖板，铺设管道，然后回填，恢复路面。对路基边坡和排水损坏的，要及时进行修复。开挖穿越公路时，余土量较小，余土摊铺附近管道作业带，不设置专门的弃渣场。

与电（光）缆交叉时，管道与电（光）缆净距不小于 0.5m，还要对电（光）缆采取保护措施，如用角钢围裹住电（光）缆，在电（光）缆上方铺一层砌块等。

与其他管道交叉时，两管间净距不小于 0.6m，本工程管道应位于被穿越管道下方。

2.2.6.3 施工生产生活区

堆管场通过现场查勘，场地较为平整。由于本项目堆管场仅进行简单堆管，不进行土石方开挖填筑活动，使用前，为尽量减少扰动和水土流失，对堆管场下部采用彩条布进行铺垫，然后堆放管道。

2.2.6.4 施工便道防治区

施工道路主要施工工艺：①测出施工道路占地范围，平整场地、做好便道施工放样；②放样后，对施工道路占压范围内的表土根据实际情况进行剥离，对耕地剥离 30~35cm 范围内耕植土，林地和草地根据现场情况确定剥离深度，表土就近堆放于施工作业带区，以便后期治理覆土所用；③需要防护边坡的路段，采用编织袋装土临时拦挡和苫盖措施进行边坡防。在路基修建过程中，尽量做到挖填平衡。

2.2.6.5 表土剥离施工工艺

施工前对管道作业带开挖区域占用的耕地、林地、草地的表层耕植土进行人工或机械剥离，剥离宽度为管沟上开口开挖宽度。表土剥离厚度按照占地类型并结合项目途径区域地貌类型以及实际情况，确定剥离厚度并分析计算剥离量。剥离的表土与管沟开挖的土集中堆放在管道作业带管沟开挖一侧，表土堆放在生土外侧。施工完成后，表土全部用于地貌恢复。

穿越工程区内的表土，剥离方式采用人工或机械剥离。与管道作业带相衔接的

部分，在管道作业带区域一起剥离，剥离后的表土做好临时拦挡和苫盖，减少风蚀和雨淋，造成流失。施工完成后，表土用于该区域的地貌恢复，剩余的表土调入管道作业使用。

本工程由于施工道路主要为地方道路和施工场地的连接路，施工道路长度相对较短。对于需要剥离表土的区域，表土剥离完成后，直接运往管道作业带堆放，并实施拦挡和苫盖措施，以用于施工道路的地貌恢复。

根据现场查勘，工程穿越区域的表土剥离厚度为耕地剥离 30~35cm 左右、草地和林地根据现场情况确定剥离厚度，为 15~22cm，全线共剥离表土 1820m³。

2.3 工程占地

拟建项目依据初步设计资料，并经过核定，本工程共新增占地 14022m²，其中永久占地 43m²，临时占地 13979m²。结合主体设计资料、现场踏勘、第二次全国土地调查结果综合分析，工程占用土地类型包括耕地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地，其中耕地占地 7950m²，占用地的 56.70%；林地占地 2735m²，占用地的 19.51%；草地占地 2519m²，占用地的 17.97%；交通运输用地占地 527hm²，占用地的 3.76%，水域及水利设施占地 291hm²，占用地的 2.07%。拟建项目占地主要类型为耕地、林地和草地。工程占地情况详表见表 2—6，管道作业带和穿越工程区临时占地面积统计表（按桩号）详见表 2—7。

表 2—6 工程占地面积表

防治分区		占地性质	占地类型（m ² ）					
			耕地	草地	林地	交通运输用地	水域及水利设施用地	小计
			旱地	天然牧草地	灌木林地	公路用地	沟渠	
管道作业带防治区	施工作业带	临时	5829	976	1410			8215
	三桩	永久	21	13	2	5	2	43
穿越工程防治区		临时			1054	522	289	1864
施工便道防治区		临时	1800	1530	270			3600
施工生产生活防治区		临时	300					300
合计			7950	2519	2735	527	291	14022

表 2—7 管道作业带和穿越工程区临时占地面积统计表

序号	防治分区	占地类型	起始桩号	终止桩号	长度	占地面积
					m	m ²
1	沟渠小型穿越	林地	LH001+000.0	LH002+000.0	44	875
2	沟渠小型穿越	林地	LH002+000.0	LH002+008.9	9	178
2	一般线路段	林地	LH002+008.9	LH002+007.9	101	1410
3	一般线路段	草地	LH002+007.9	LH008+000.0	61	976
4	一般线路段	耕地	LH008+000.0	LH010+126.1	215	2793
5	公路穿越	交通运输用地	LH010+126.1	LH010+132.1	6	78
6	一般线路段	耕地	LH010+132.1	LH010+139.8	8	100
7	公路穿越	交通运输用地	LH010+139.8	LH010+145.8	6	78
8	一般线路段	耕地	LH010+145.8	LH011+002.4	5	60
9	公路穿越	交通运输用地	LH011+002.4	LH011+009.4	7	84
10	一般线路段	耕地	LH011+009.4	LH015+016.8	137	1915
11	高压线电杆穿越		LH015+016.8	LH015+033.8	17	
12	一般线路段	耕地	LH015+033.8	LH015+061.0	27	354
13	沟渠小型穿越	水域及水利设施用地	LH015+061.0	LH016+010.3	16	263
14	公路穿越	交通运输用地	LH016+010.3	LH016+017.3	7	112
15	沟渠小型穿越	水域及水利设施用地	LH016+017.3	LH016+018.9	2	25
16	一般线路段	耕地	LH016+018.9	LH016+038.0	19	306
17	公路穿越	交通运输用地	LH016+038.0	LH017+009.8	13	169
18	一般线路段	耕地	LH017+009.8	LH018+000.0	25	302
合计					724	10079

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方平衡

主体设计给出了输气管道工程、穿越工程、施工便道的土石方，方案根据设计图纸及地形情况进行了土石方调运平衡。本项目开挖总量为 16020m³、填方总量为 15680m³、余方为 340m³，与地方协商后余方全部就近运往垃圾填埋场。项目土石方平衡见表 2—8，土石方流向框图见图 2—3。

2.4.2 表土平衡

拟建项目的占地类型为耕地、林地、草地、交通运输用地和水域及水利设施用地，

可剥离表土的土地类型主要为耕地、林地、草地。根据工程所在的地形情况，剥离采用机械剥离为主，人工剥离为辅的剥离方法。根据现场情况，耕地表土剥离厚度为30~35cm；林地和草地根据现场情况剥离，对于坡度大于 25°的林地，一般只清理表面植被，小于等于 25°的林地，剥离厚度为 15~22cm。全线共剥离面积为 7602m²，可剥离量为 1820m³，全线平均剥离厚度为 24cm。具体剥离情况见表 2—9，表土剥离流向框图见图 2—4。

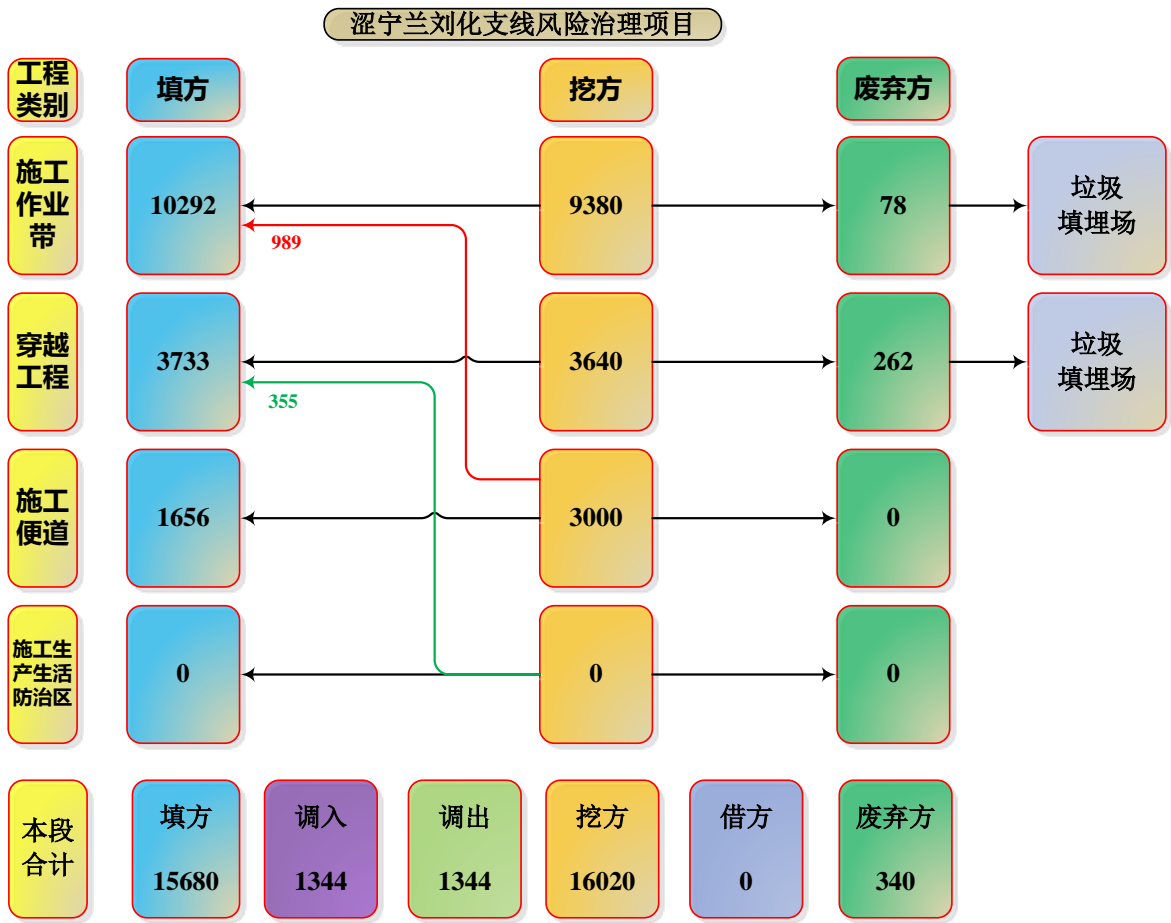


图 2—3 土石方流向框图 (m³)

表 2—9 表土平衡表

防治分区	表土剥离 (m³)	表土回填 (m³)	调入 (m³)		调出 (m³)		借方 (m³)		余方 (m³)	
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
管道作业带防治区	946	946								
穿越工程防治区	62	62								
施工便道防治区	812	812								
合计	1820	1820								

表 2—8

土石方平衡表

防治分区		土方开挖（m³）	土方回填（m³）	调入（m³）		调出（m³）		借方（m³）		弃方（m³）	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
管道作业带防治区	LH002+008.9~LH010+126.1	7231	7593	440	施工便道防治区					78	垃圾填埋场
	LH010+132.1~LH010+139.8	56	73	17	施工便道防治区						
	LH010+145.8~LH011+002.4	33	44	10	施工便道防治区						
	LH011+009.4~LH015+016.8	1493	1850	357	施工便道防治区						
	LH015+033.8~LH015+061.0	197	259	62	施工便道防治区						
	LH016+018.9~LH016+038.0	264	319	54	施工便道防治区						
	LH017+009.8~LH018+000.0	106	154	48	施工便道防治区						
	小计	9380	10292	989						78	
穿越工程防治区	河流沟渠穿越	2437	2474	218	施工便道防治区					182	垃圾填埋场
	公路穿越	388	398	90	施工便道防治区					80	垃圾填埋场
	高压塔电杆土堆穿越	815	862	47	施工便道防治区						
	小计	3640	3733	355						262	
施工便道防治区		3000	1656			989	管道作业带防治区				
						355	穿越工程防治区				
施工生产生活防治区											
合计		16020	15680	1344		1344				340	

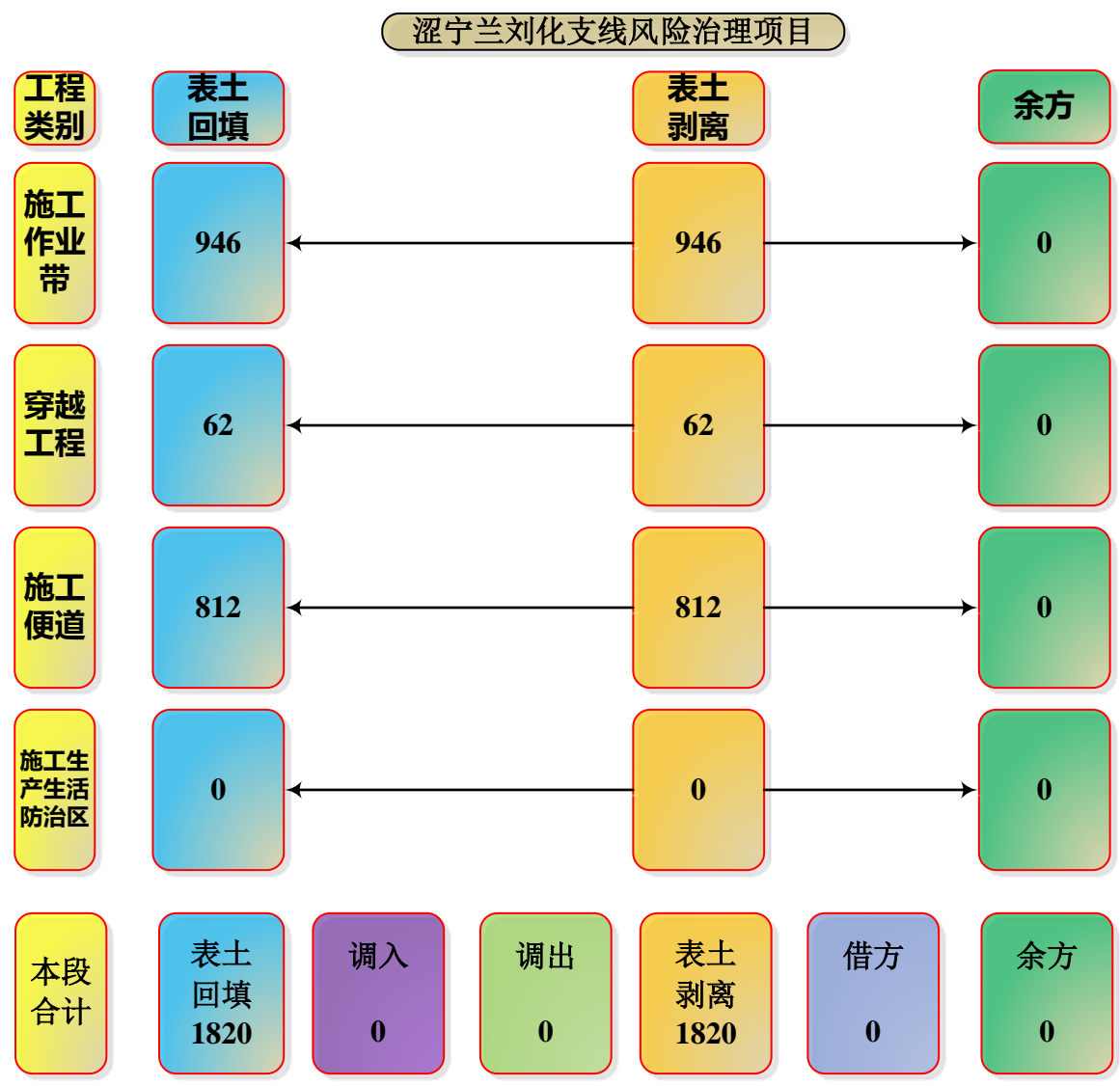


图 2—4 表土流向框图 (m³)

2.5 拆迁安置与专项设施迁建




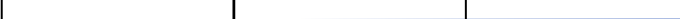


本项目建设过程中需迁移坟地 9 座，迁移电力线杆 1 处，拆除蔬菜大棚 3086m²，无其他拆迁安置与专项设施迁建工作。

2.6 施工进度

拟建项目建设工期为 3 个月。工程计划 2023 年 5 月动工，2023 年 7 月建成具备投产条件，施工进度安排详见表 2—10。

表 2—10

主体工程建设进度计划表

年、月 工程项目	2023年		
	5月	6月	7月
施工准备			
管道作业带			
穿越工程			
施工便道			
堆管场			
干燥、清管			

2.7 自然概况

2.7.1 地形、地貌

永靖县地貌严格受地质构造和岩性的控制，在构造的作用和影响下，形成了本区地貌的基本骨架。第四纪以来强烈的侵蚀切割作用，以及巨厚风积黄土的沉积，进一步修饰了古地貌形态，形成了多级河谷阶地和大片的黄土丘陵，形成现在的地貌景观。勘察区所在地貌主要为侵蚀堆积河谷阶地，整个永靖县地貌类型根据成因类型及形态特征，可划分为以下三种类型。永靖县地貌类型见图 2-5。

（一）侵蚀堆积河谷平原（I）

1、堆积阶地

（1）河漫滩和I级阶地：

河漫滩在大川一带较为发育，高出黄河水面 1—2m，由卵石组成。I级堆积阶地在本区发育不好，仅在个别处残留，宽数米至数十米，高出河床 2—4m，有些地方和漫滩以平缓的斜坡过度。

（2）II级阶地

在本区比较发育，分布于大川至湟水河口。各地宽窄不一，一般 500—1000m，最宽处可达 3500m，高出河床 5—10m，阶面往往有小型洪积扇覆盖，加大了阶面坡度。其中固城至刘家峡一带和湟水南岸为基座阶地。

2、侵蚀堆积阶地

为滑坡区主要地貌类型。IV级阶地沿河谷到处可见，阶地上虽有冲沟发育，但阶

面基本完整，高出河床 150m 左右，宽可达 2000m 以上，阶面坡度约 4°。III级阶地残留不多，并侵蚀破坏严重，个别地方已成残坪状，阶面高出河床 80m 左右，宽不过数十米至一、二百米。这两级阶地均为基座阶地，即下部为前第四系基岩，上部为砾卵石层和粉土。

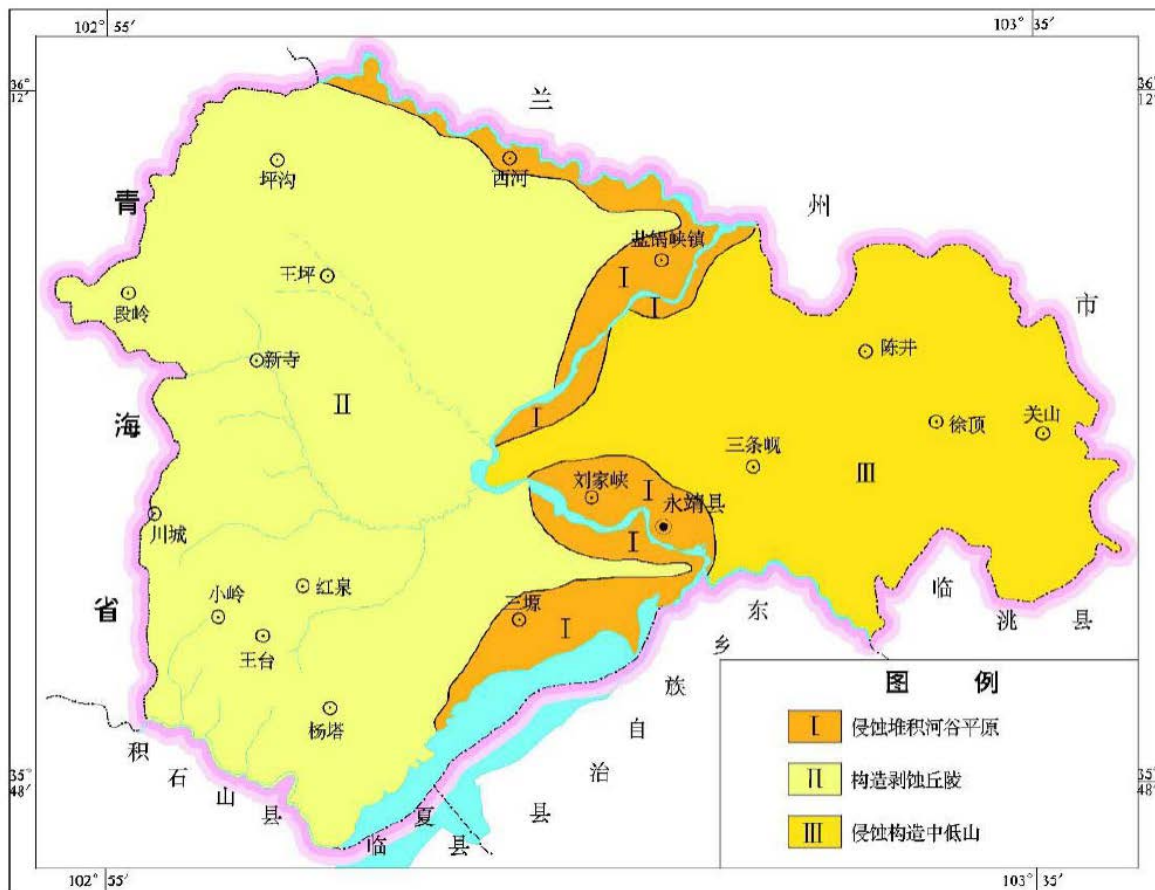


图 2—5 永靖县地貌类型分区图

(二) 构造剥蚀丘陵 (II)

分布于调查区黄河以西的坪沟至新寺、川城至杨塔一带。呈梁峁状、梁状及长条状展布，沟谷发育且呈树枝状。沟谷多呈“V”字型，上宽下窄，切割强烈，基岩裸露，相对高差 250—300m。根据切割程度和地质结构可分为：

1、切割强烈的黄土梁峁地形

分布于孔家寺——金家坪——冯家沟滩一线的以南地区，为薄层黄土覆盖的梁峁地形，基岩裸露，下伏基岩为下白垩系砂砾岩和泥岩。多呈长条状或奶状基岩丘陵，上覆上更新统黄土的帽子，沟谷开阔，切割深度约 250—300 米，显示出长期受风化剥蚀的地貌景观。

2、切割中等的黄土梁状地形

分布于本区西北部的广大地区，包括黄河V、VI级阶地。其地质结构为下伏下白垩系泥岩或新近系咸水河组砂、泥岩，曾经夷平作用，夷平面海拔 2000—2200 米，夷平面之上堆积着中更新统薄层卵石及厚层老黄土，现在地表海拔 2200—2400 米，切割强烈，基岩半裸露，沟谷发育，沟间呈不规则的宽梁状，沟的横剖面上缓下陡，滑坡发育，滑坡体往往又被流水侵蚀，因此沟底也很狭窄，相对高差约 300 米。局部构造发育地段，如青草坡岭——盐锅峡一线，沟谷陡直，往往有陡坎发育。

（三）侵蚀构造中低山（III）

分布于调查区黄河以东的陈井、三条岷及徐顶等地。主要由断块中山、剥蚀低山、陈井断陷盆地等组成。大部分地段基岩裸露，山势陡峻，沟谷呈“V”字型，并且纵坡降大，沟底狭窄，常见跌水陡坎，相对高差 200—500m。根据成因和岩性，可分为四个亚区：

1、变质岩构成的断块中山

主要指由奥陶系轻变质火山沉积岩组成的雾宿山，东麓有小块花岗闪长岩岩体，南坡有三迭系砂砾岩出露，四周被断层所切，为一北西西向的山体，基岩裸露，基本无黄土覆盖。最高海拔 2761 米，相对高差 350 米左右，山势陡峻，沟谷呈“V”形，纵向坡度在 5 度以上，跌水陡坎发育。

2、火成岩构成的剥蚀低

指本区东南部巴米山，由花岗岩组成，海拔 2660 米，相对高差在 300 米以上，山势陡峻，“V”型沟谷发育，两侧多陡壁，沟谷纵坡较陡，常见跌水陡坎。

3、砂砾岩及泥岩组成的剥蚀低山丘陵

分布于雾宿山以西的草坪山一带，水联沟——清扬水一带以及关山乡南北等地。上覆薄层黄土，以下为白垩系砂砾岩、泥岩，海拔 2300 米左右，相对高差约 250 米，“V”形沟谷发育，沟壁较陡，谷底狭窄。

4、砂碎石与老黄土构成的断陷盆地

陈井盆地是位于雾宿山之内一个盆地，由构造断陷而成，除中间的东台山外，均由洪积坡积碎石和老黄土组成，厚度在 200 米以上。因沟谷切穿基岩屏障与黄河

相通，侵蚀基准面下降，故沟谷切穿深度可达 50 米左右，并有两级沟台发育。

2.7.2 气象

项目区属温带半干旱大陆性气候区，日照充足，光能丰富，降雨量少，蒸发量大。太极镇多年平均气温 9.9℃，极端最低气温-18.2℃，极端最高温度 36.8℃。降水稀少，多年平均降水量为 316.3mm，降水主要集中在 7、8、9 月，占年降水量的 53%-63%，降水的主要特点是降水持续时间长，降水强度大，最大日降水量为 96.8mm，小时最大降水量为 39.0mm，10 分钟最大降水量为 18.6mm。年均发生大(暴)雨日数 32 天，连续降雨日数长达 10 天。年平均蒸发量为 1500mm，约为降雨量的 4.5 倍，多年平均干旱指数为 5.0 左右，相对无霜期为 139-190 天，最大冻结深度 0.98m，为季节性冻土，时间由 11 月至翌年的 3 月。平均风速 1.4m/s。

表 2—11 项目区气象情况表

气象要素	气象数据	气象要素	气象数据
年平均气温 (°C)	9.9	无霜期 (天)	165
极端最高温 (°C)	36.8	最大冻土深度 (cm)	98
极端最低温 (°C)	-18.2	1h 最大降雨量 (mm)	39.0
多年平均降水量 (mm)	316.3	多年平均风速 (m/s)	1.4
多年平均蒸发量 (mm)	1500	≥10℃ 积温 (°C)	3224

2.7.3 水文

(1) 河流水系

项目区河流属黄河流域。(水系图见附图 LHZXSB—02)

项目区主要河流是黄河，另外还有黄河的一级支流湟水河和洮河畔境而过。

黄河从项目区西南部入境，经杨塔乡南部注入刘家峡水库，转向北西至孔家寺折向北东，横贯盐锅峡，进入兰州市西固区，境内呈“S”形，全长 107km。

湟水河为黄河一级支流，自青海民和县流入境内，沿项目区北部边界向南东于达川汇入黄河。境内流程 30 公里，境内流域面积 315 平方公里，南北两岸为拥宪渠和湟惠渠。

洮河从项目区东南端入境，沿南部边界注入刘家峡水库，境内长 13km。

据黄河上铨站、小川站，湟水河民和站，洮河红旗站多年资料统计，黄河多年平

均径流量 $285.5 \times 10^8 \text{m}^3$ (小川站)、 $279.0 \times 10^8 \text{m}^3$ (上铨站), 小川站最大径流量 $458.2 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$, 最小径流量为 $183.3 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$, 上铨站最大径流量为 $458.7 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$, 最小径流量为 $195.0 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。区内各河流径流特征详见表 1-9。

本项目关系工程穿越盐沟, 盐沟属于黄河支流的一条小支沟, 属于季节性冲沟, 通过采用 arcgis 软件, 利用盐沟流域 DEM 数据分析计算得出, 盐沟源头到项目处河长约 3.16km, 集水面积约 5.16km^2 , 平均纵比降约为 100.6‰。

表 2—12 永靖县各河流特征一览表

站名	径流量 (10^8m^3)			输沙量 (10^4T)			备注
	多年平均	最大/年份	最小/年份	多年平均	最大/年份	最小/年份	
小川站 (黄河)	285.5	458.2/1967	183.3/1969	3276.9	19500/1967	144/1969	1943— 2000
上铨站 (黄河)	279.0	458.7/1967	195.0/1965	5382.5	20100/1967	324/1969	
红旗站 (洮河)	51.2	84.64/1964	31.09/1971	2812.1	6480/1964	557/1969	1941— 1987
民和站 (湟水河)	17.4	28.87/1967	10.3/1980	1987	5640/1961	378/1965	

(2) 地下水

黄河河谷呈带状分布, 含水层为疏松砂砾石层, 地下水主要赋存在 I 级阶地及河漫滩砂砾石中, 各阶地含水层为独立的含水单元, 基本无水力联系或水力联系微弱。

河漫滩及 I 级沿河流两岸呈不对称状分布, 水位埋深 0.3m~3.0m, 地下水主要补给来源为农田灌溉和大气降水。

冲积层潜水水质普遍良好, 大多呈弱碱性, 矿化度小于 1g/L , 属硬水到极硬水, 为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 \cdot \text{Ca} \cdot \text{Na}$ 型水。为优良工程及生活用水。

2.7.4 地质地震

(1) 地质

项目区位于祁吕贺山字型构造体系弧形皱带西翼的外侧, 河西构造体系的东端, 同时卷入了陇西构造体系, 使本区断裂、褶皱十分发育, 主要呈北西向、北东向以及北北西向展布, 主要断裂有:

①红河岷正断层: 位于刘家峡镇大沟—盐集镇小茨沟一带, 属燕山期构造断裂, 断层延伸方向北北东, 发生于白垩系和奥陶系地层, 为压扭性断层, 长 17km, 倾向 NW $\angle 50^\circ$, 倾角 60° 。

②孔家寺—河口正断层: 位于刘家峡镇孔家寺至盐集镇一带, 属燕山期构造断裂, 断层延伸方向北北东, 发生于白垩系地层中, 为张扭性断层, 为第四纪以来的活动断裂, 长 32km, 倾向 NW $\angle 62^\circ$ 。

永靖县地质构造见图 1-5。

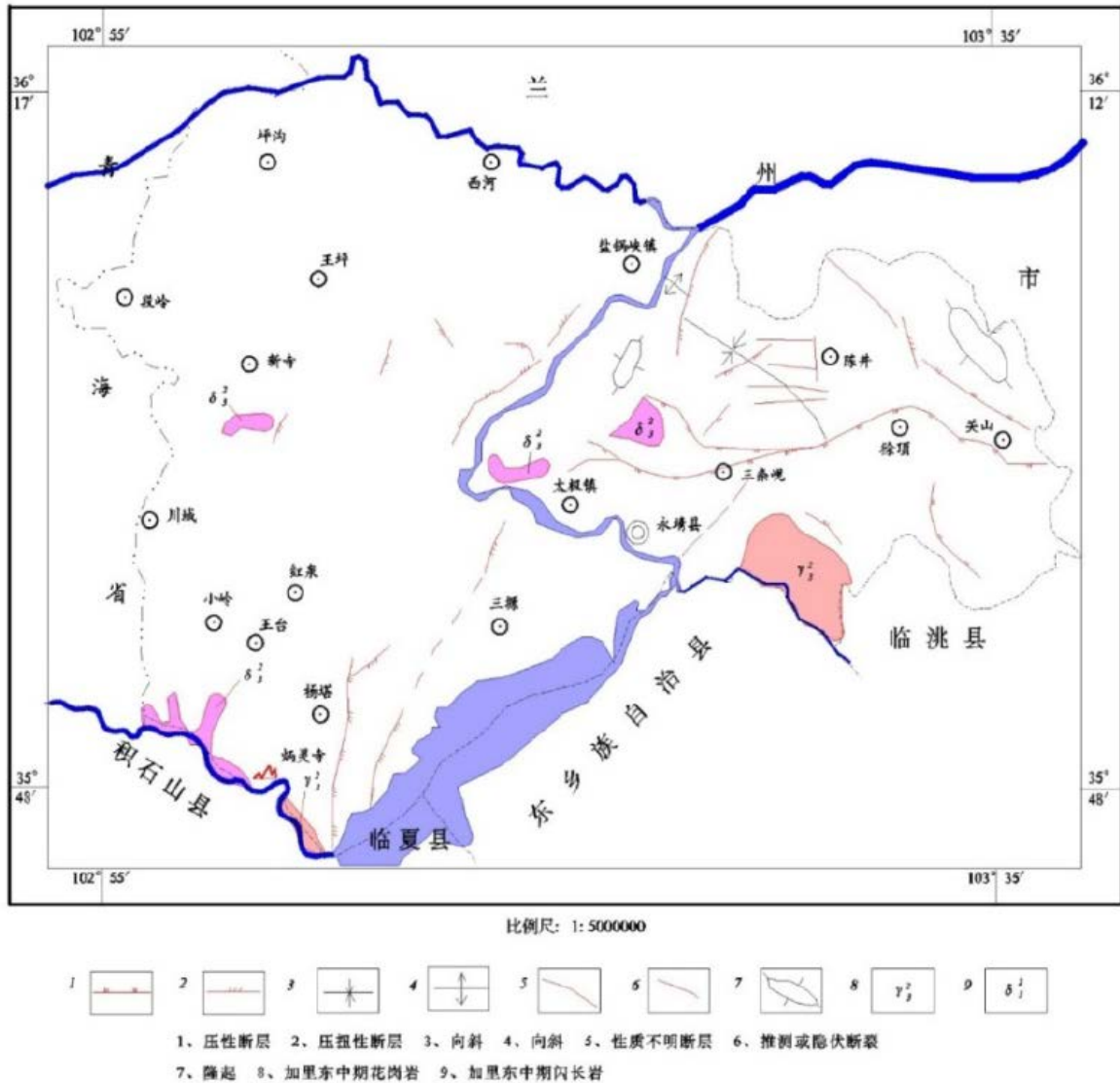


图 2—6 永靖县地质构造纲要图

(2) 地层岩性

根据岩土勘察报告, 项目区内主要出露第四系地层, 按地层时代由老到新分述如下:

①第四系上更新统风积黄土 (Q_3^{col})

披覆于上更新统冲积物之上, 厚度 6-20m, 浅黄色, 质地均匀, 疏松, 具针孔

状孔隙和大孔隙，垂直节理裂隙发育，见白色钙质细丝及斑点，遇水极易软化，具湿陷性。

②第四系上更新统冲积层（Q3^{al}）

黄河IV级阶地堆积物，具二元结构，下部为卵石层，胶结较好，含砂，中密-密实，磨圆度好，级配较差，厚度未揭穿。上部以冲积砂土、粉土为主，厚10~15m。

③第四系全新统滑坡堆积物（Q3^{del}）

分布于整个滑坡体上，厚度不一，据钻孔揭示，滑体厚度在2~5m之间，在滑坡坡体剪出口分布最厚，达5.0m左右，岩性混杂堆积，黄土、砾砂及粉土为主，多呈土状，暗黄褐色，干燥~稍湿，结构较松散，岩芯多呈散状。滑坡体成分均以黄土为主，约占80%，局部夹砂土及卵石，约占20%。

④第四系全新统素填土（Q4^{ml}）

该层为人工回填土，浅土黄色，以黄土为主，主要分布在坡顶天然气管道敷设便道之上。结构松散，均匀性、密实性较差。干燥—稍湿，孔隙发育，据钻孔揭示，该层厚度在1.6~3.6m之间。

（3）新构造运动与地震

区内新构造运动比较活跃，以垂直升降运动为主，因而区内河谷形成了多级阶地和峡谷，其中刘家峡V级阶地高出现代河床达350m。新近系地层产生隆起和断裂，老断层复活，孔家寺—河口正断层于老虎沟错断了黄河V级阶地中第四系中更新统（Q2）砾卵石层，垂直断距0.21m，砾卵石层普遍产生倾斜，断层带处砾卵石有错断现象。

根据国家地震局颁布的《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB18306-2015 图A和图B），参考汶川地震后甘肃省地震局编制的《甘肃省地震灾后恢复重建工作陇南、甘南地区地震动峰值加速度区划图》：拟建项目地震动峰值加速度为0.2g，地震反应谱特征周期为0.45s。相应地震基本烈度为VIII度。

2.7.5 土壤

永靖县境内土壤共分 7 个土类、9 个亚类、18 个土属、73 个土种。土壤类型可分为黑钙土、灰钙土和冲积土等，其中丘陵山区土壤多为灰钙土、黄绵土，河谷川地多为水浇地、砂砾地，土壤主要为灌耕土、盐碱土。

项目区内土壤类型主要以黄绵土、黄土状粉土为主。

工程区地表大部分被第四纪松散沉积物所覆盖，主要以上更新统风积黄土、冲积黄土为主，松散，固结能力差，抗侵蚀能力弱，易被水流冲刷流失；以薄层黄土状土为主，湿-饱和，稍密-中密，工程力学性质差。项目占地范围内表土厚度为耕地 30~35cm，林地和草地为 15~22cm，剥离表土面积 7602m²，剥离表土量 1820m³。项目建设区表土剥离情况详见表 2—12。

表 2—12 项目建设区表土剥离情况统计表

防治分区	表土剥离面积 (hm ²)	表土剥离厚度	表土剥离 (m ³)	表土回填 (m ³)
管道作业带防治区	3564	耕地 30~35cm， 林地和草地 15~22cm	946	946
穿越工程防治区	438		62	62
施工便道防治区	3600		812	812
合计	7602		1820	1820

2.7.6 植被

永靖县地处黄土高原与青藏高原过渡地带，自然植被受干旱、半干旱气候因素的制约，加之人类放牧牲畜或人为破坏，自然植物分布差异很大，地带性明显。主要类型为干草原植被，部分山头 and 石质山地有森林草原植被，农田耕作区主要是农田作物植被。

山地丘陵区植被以旱生多年生丛状禾草占优势，混生一定量的旱生杂草类，多为禾本科、菊科和豆科植物，代表植物有本氏针茅、羽茅、芨芨草、冰草、蒿类、阿尔泰紫苑、萎陵菜、锦鸡儿、怪柳等，覆盖度一般 56% 左右。

低山沟壑区和低山石质山地，属半漠草原地带，植被以不同类型草本植物占优势，伴有旱生的小灌木，主要代表植物有针茅、蒿类、冰草、骆驼蓬、盐蓬、碱蓬、白头刺、白刺、怪柳、红砂等。一般覆盖度 30% 左右。

高山石质山地的吧咪山、八楞山、关山、抱龙山、塔儿山、九楞杆、炳灵寺等部

分地区，分布有小面积的草甸化草原，一部分阳坡沟谷残留有以杂灌木群落为主的天然次生林，主要树种有油松、杜松、山杨、白桦、辽东栎、灰栒子、毛榛子、丁香、珍珠梅、蔷薇、醉鱼草、兜帽鸡儿、木本萎陵菜、忍冬、绣线菊、小蘗等，间有河北杨小片林。阴坡沟谷有散生的臭椿、榆、杏、小叶杨、白刺等；草被以根茎禾草和丛生禾草为主，主要有长芒草、短花针茅、短柄草、虎尾草、披碱草和莎草科之寸草苔等。

农田作物植被主要分布在河谷阶地，以水浇地为主。在长期生产中形成立体农业果、粮、油、菜间作的“高低田”，高层是枣、核桃、梨、苹果、桃、杏、花椒等经济林木，低层为粮、油、菜等农作物。四旁多绿树成荫，常栽有杨、柳、榆、刺槐、臭椿、泡桐、山杏、花椒等。

根据现场调查，项目区植被主要为针茅、蒿类、冰草、骆驼蓬等，林草覆盖率为15%左右。

2.7.7 其他

本项目不涉及和影响饮水安全、水资源安全等，不影响防洪安全；工程建设区内无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，也不在泥石流易发区、崩塌滑坡危险区；不处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区；不涉及自然保护区；虽然离黄河较劲，不涉及黄河保护林区。因此工程范围内无敏感保护目标。

3 主体工程水土保持分析与评价

3.1 主体工程制约性因素分析与评价

3.1.1 《中华人民共和国水土保持法》制约性因素分析

根据《中华人民共和国水土保持法》关于开发建设项目相关制约性的规定，本工程无法避让水土流失重点治理区，但在提高防治标准、优化施工工艺、减少地表扰动和植被损坏情况下，可以有效控制可能造成水土流失，因此本项目建设方案基本可行。水土保持法制约因素分析与评价结果详见表 3—1。

表 3—1 水土保持法制约因素分析与评价结果一览表

条款	相关条文	本方案符合性	是否存在制约
第十七条	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目没有在上述区域内取土、挖沙、取石等活动。	不存在
第十八条	水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本区不属于水土流失严重及生态脆弱区，在项目建设过程中因加强管理，禁止随意新增扰动地表。	不存在
第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区，无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目处于国家级及省级水土流失重点治理区，鉴于无法避让，因此在设计初期，严格执行水土流失防治一级标准，控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、优化施工工艺、加强工程管理，有效控制水土流失。	严格执行水土流失防治一级标准，提高林草覆盖率，并采取相应防护措施后可行。
第二十六条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	该项目建设单位已委托编制水土保持方案。	不存在
第二十八条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目余方 340m ³ 建筑垃圾，已和地方协商就近运往垃圾填埋场处理。	不存在
第三十二条	开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	在方案中将布设较为完善的水土保持防治措施，因工程建设的水土流失得到有效治理。项目为一般性生产建设项目，方案已计列水土保持补偿费。	不存在
第三十八条	对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被。	已对耕地、林地和草地进行了表土剥离并加以保存和利用；工程土石方结合填方利用，并进行了土石方平衡，尽量减少废弃量和扰动地表范围。本项目不存在弃渣场和取土场。	不存在

3.1.2 GB50433-2018 制约性因素分析

(1) 主体工程选线、建设方案的限制因素分析

工程在设计选线过程中,充分考虑水土保持优化比选的重要性,严格遵循城市发展规划,与各部门进行广泛的意见征询和协调,再通过现场比选,线路路由选择尽可能避开了环境敏感区域。管道路由得到了政府部门的许可,线路路由基本合理。

在线路不断优化情况下,已经尽可能避让相关敏感点,但无法避让国家级、省级水土流失重点治理区,鉴于路线无法避让。本工程为建设类项目,水土流失防治标准采用西北黄土高原区一级标准,并根据项目区的干旱程度、侵蚀程度、地貌类型以及两区复核划分情况等对防治标准进行了修正,严格执行水土流失防治一级标准。在项目建设中,严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理并采取相应水土保持防护措施,尽量减少水土流失。

工程建设区内无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站,也未在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置弃土(石、砂)场。主体工程设计已提高植被建设标准和景观效果,并配套建设排水和边坡防护等措施。总体来讲,项目选址选线、建设方案基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433—2018)对主体工程的约束性规定。

(2) 施工组织设计限制因素分析

按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433—2018)对于施工组织、工程施工设计约束性规定的要求,本工程基本符合有关约束性规定的要求,对不足部分,本方案也提出了合理化建议或解决办法,达到最大限度减少水土流失、保护生态、保护自然景观的目的。

(3) 不同水土流失类型区的特殊规定

本项目属于西北黄土高原区,方案按照要求设计防护和截排水措施。

工程选址、建设方案布局、施工组织设计及针对不同水土流失类型区的特殊规定分析详见表3—2。

表 3—2

GB50433—2018 水土保持制约因素分析与评价

序号	项目	规定内容	本方案符合性分析	是否存在制约
1	工程选线（址）的限制因素	水土流失重点预防区和重点治理区；	线路无法避让，因此严格执行水土流失防治一级标准，并按照相关要求，提高了防护标准；方案结合主体设计，布设完整的工程措施、植物措施、临时措施相结合的措施体系；在建设过程中，严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理并采取相应水土保持防护措施，尽量减少水土流失。	不存在
		河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；	本工程不涉及	不存在
		全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本工程不涉及	不存在
2	建设方案的限制因素	城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	本项目属于输气管道工程，不涉及城镇区。	不存在
		对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目	应优化方案，减少工程区占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。	本项目不存在高填深挖；根据地质条件和建设环境，针对高压线电杆土堆主体设计采用顶管的穿越方式。
			截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。	方案未涉及截排水及拦挡工程，主体设计的混凝土挡墙和各种护坡护岸工程的防洪标准远高于水土保持方案。
			宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。	方案对施工过程中增加布设了沉砂池。
			提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个-2 个百分点	林草覆盖率已上调 2%。
3	施工组织设计的限制因素	应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。	本工程共新增施工场地 1 处，避让了植被相对良好的区域，虽然占用耕地，但不涉及基本农田，为减小扰动，方案已设计彩条布对施工场地进行铺垫。	不存在
		应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。	主体工程施工进度和时序较合理，不存在重复开挖和多次倒运。但施工中不可避免存在地表裸露现象，方案补充了临时措施。	方案补充后不存在
		外借土石方应优先考虑利用其它工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场。	本工程外购的土（石、料）均为合规的料场。	不存在
		大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	本工程不设置料场，建筑材料均采用外购。	不存在

3 主体工程水土保持分析与评价

序号	项目	规定内容	本方案符合性分析	是否存在制约
		工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。	本工程线路较短，无需进行标段划分，在后期工程安排上，尽可能的合理安排施工次序，做到土石方合理调配，尽量重复使用临时占地。	不存在
4	工程施工的限制因素	1、施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。	方案提出相应的措施要求，严格控制临时占地范围。	方案补充后不存在
		2、施工开始时应首先对表土进行剥离和保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施。	方案进行了补充，并设计了临时堆存场、防护措施以及后期综合使用方案。	方案补充后不存在
		3、裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方时应随挖、随运、随填、随压。	主体工程施工中难免会造成地表裸露，设计中只提出原则性要求，本方案补充临时防护措施。	方案补充后不存在
		4、临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	主体工程设计中只提出原则性要求，未设临时拦挡、排水、沉沙、苫盖等措施，本方案予以补充。	方案补充后不存在
		5、土（石、料、渣、矸石）方在运输过程中应采取保护措施，防治沿途散溢。	方案提出苫盖、及时清扫等措施，防治沿途散溢。	方案补充后不存在
5	西北黄土高原区的特殊规定	1、坡面应采取截（排）水和排水顺接、消能措施。	主体工程针对边坡已经设计了挡土墙；边坡汇流面积较小，无需布设截排水措施，方案设计了植物护坡对雨水进行集蓄利用。	不存在
		2、宜设置雨水集蓄利用设施	拟建工程仅为 724m 输气管道，全线基本均为临时占地，无需布设雨水积蓄利用设施。	不存在

3.1.3 制约性因素分析结论

综合评价：本工程管道沿线未穿越自然保护区、湿地公园、水源保护区等环境敏感点；工程建设符合相关法律法规、产业政策和规划，工程选线兼顾了水土保持要求，避让了泥石流易发区、国家水土保持监测站网及试验站点、水土保持重点治理成果区等；对项目建设无法避让的国家级、省级水土流失重点预治理区，则按照相关要求采取提高防治标准、严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、优化施工工艺的措施，从而可以最大限度的减少水土流失量，符合水土保持要求，满足《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433—2018）对主体工程的约束性规定要求，符合国家产业政策，工程建设基本可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

在平面布置上，线路与地形地貌相协调，尽量绕避滑坡以及崩塌等不良地质地段；尽可能减少对地方道路的干扰，力保施工道路的贯通。在纵向布置上，合理利用地形，

尽可能减少管沟土石方开挖。项目区处于国家级和省级水土流失重点治理区，后期布设充足的拦挡和地貌恢复措施，能对本工程建设带来的水土流失进行有效防治。总体上，工程建设方案与布局合理，工程建设基本可行，本项目在建设方案和布局上基本符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

工程总占地面积为 14022m^2 ，永久占地 43m^2 ，临时占地 13979hm^2 ；其中耕地占地 7950m^2 ，占用地的 56.70% ；林地占地 2735m^2 ，占用地的 19.51% ；草地占地 2519m^2 ，占用地的 17.97% ；交通运输用地占地 527hm^2 ，占用地的 3.76% ，水域及水利设施占地 291hm^2 ，占用地的 2.07% 。拟建项目占地主要类型为耕地、林地和草地。

1、从占地数量上分析

本工程布置紧凑，合理规划场区布置，严格控制施工道路及管道作业带占地面积，做到了节约用地。管道工程施工时间短，在施工占用后及时平整、恢复原有功能，符合规范规定的少占地原则。施工后期，对可恢复部分及时平整恢复原有功能，严格控制并减少对地表植被扰动破坏，符合保护地表植被与表土、减少占用水土资源的水土保持规定。主体工程设计在进行工程占地统计时，按照工程建设实际要求，对临时施工场地占地进行了估算，并根据以往工程建设经验，充分考虑了施工生产生活区，施工便道等临时占地。

2、从占地性质和类型分析

从占地类型看，本工程占地类型包括耕地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地。工程占地主要类型为耕地、林地和草地，占总用地的 94.17% ；其次为水域及水利设施用地和交通运输用地。从占地性质看，永久占地占 0.31% ，临时占地占 99.69% ，工程占地以临时占地为主。

主体工程占地类型虽以耕地、林地和草地为主，但绝大多数为临时占地，在工程施工结束后进行土地整治，原有植被进行恢复，不会改变土地利用用途和降低土地生产力，从水土保持角度分析，对工程占地导致的水土流失危害，在采取相应的水土保持措施后可以将其降低到最低程度。本方案建议在施工过程中严格控制施工扰动范围，施工结束后尽快恢复原用地类型。

综上所述，本工程在占地性质、占地类型、占地可恢复性和占地数量等方面符合水土保持要求，但由于工程占用耕地、草地、林地面积较大，因此建议主体工程在施工过程中加强管理、优化施工工艺、严格控制施工扰动范围，以减少对管道沿线耕地及林草地的扰动，施工结束后及时进行土地整治与复耕。因此，本项目占地类型较为合理。

3、工程占地面积水土保持分析评价

本项目占地包括永久性征用土地和临时用地，永久性征地为三桩占地；临时性占地主要包括管道作业带、穿越工程、施工生产生活区、施工道路等。本项目建设占地面积共 14022m²，其中永久占地 43m²、临时性占地共 13979hm²。占地类型为耕地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地，工程占地类型分析详见图 3—1。

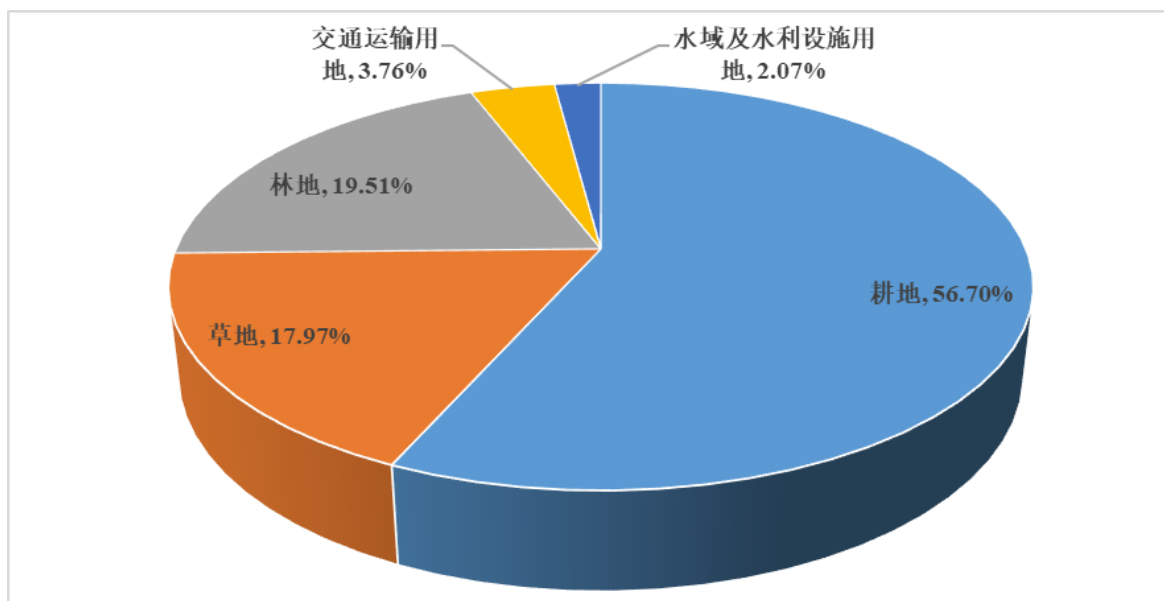


图 3—16 工程占地类型分析详图

综合评价：拟建工程通过线路布置、施工场地、施工便道的安排等，减少了工程扰动面积，节约了土地资源，主要体现在充分利用已有道路作为施工道路，利用管道作业带进行临时堆土，堆放施工机械、用作施工便道等，节约了施工用地。从水土保持角度分析，本工程虽然不可避免占用部分耕地、林地、草地等，但在整体规划布局上已最大限度地减少了占地面积，不仅降低了资金投入，更重要的是节约了土地资源，符合节约用地原则。工程施工结束后，管道作业带、施工生产生活

区、施工道路等临时占地恢复为原地貌。从水土保持角度分析，本项目工程占地较好地节约了土地，建设用地基本符合水土保持、生态保护的要求。

3.2.3 土石方平衡评价

根据土石方平衡情况，拟建工程总计开挖土石方 16020m^3 ，填方 15080m^3 ，挖方回填利用率为 97.88%；余方 340m^3 （运至垃圾填埋场），按照该类型穿越长度计算，平均每米废弃方 0.47m^3 。工程共剥离表土 1820m^3 ，利用表土 1820m^3 。

本工程废弃方主要来源于管沟开挖产生的石方和公路开挖穿越产生的建筑垃圾。根据管沟回填土要求，二者均无法回填利用，且数量较小，因此与地方协商后运往垃圾填埋场处理。

表土资源属于宝贵资源，且项目区内有可以利用的表土，所以工程建设过程中应合理规划利用表土资源。根据现场调查情况和设计提供的地勘资料，并按照“能剥尽剥”的原则，对项目占地类型为耕地、林地、草地范围内的可剥离表土进行剥离，其中耕地剥离厚度为 30~35cm，林地和草地剥离厚度为 15~22cm。估算表土剥离共 1820m^3 。在施工期间作为临时堆土，并加以保护，施工结束后合理利用，全部用于项目建设区植被恢复和复垦回填。

综合评价：本工程本着“移挖做填，充分合理利用挖方”的原则，通过统筹调配，实现土石方平衡，符合水土保持要求。对各工程区的土石方平衡及调配进行分析，土石方开挖就近合理调用，施工节点适宜、时序可行且运距较短，不仅提高了土石方利用率，还能避免产生弃渣和土方临时堆置产生的水土流失。本工程对项目区内可剥离的表土全部进行剥离，后期全部回覆利用，无剩余表土，既可实现对施工扰动范围内的表土进行最大程度的保护，还可对珍贵的表土资源进行全部利用，有利于水土保持。从水土保持角度分析，拟建工程的土石方开挖、填筑过程中是易于造成水土流失的重要环节，本工程挖方和表土得到了综合利用，弃土弃渣设置专门的堆放场地，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程不涉及取土场。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本工程弃方 340m³，与地方协商后运往垃圾填埋场，不涉及弃土（石、渣）场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1、施工组织评价

拟建工程全线设置了 1 处施工场地，占地面积 300m²，基本占地类型为耕地，不涉及基本农田。按照施工工序，对施工场地进行了合理的安排，充分利用管道作业带临时占地。在施工时段上，进行分段施工，最大限度的减少了扰动面积，节约土地资源，符合水土保持要求。但是，由于主体工程并没有较详细的施工组织设计，因此，建议在后期施工组织设计过程中，合理安排施工，减少开挖量和废弃量，防止重复开挖和临时堆土多次倒运；施工进度与时序安排应考虑降水土流失影响因素，合理安排施工工序，加强施工组织与管理，缩小裸露面积，缩短裸露时间，减少施工过程中可能产生的水土流失；施工开挖、填筑、堆置等裸露面，应采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。

2、施工方法与工艺评价

（1）施工工艺

管道工程建设施工工艺包括沟埋敷设、顶管穿越等。主体工程设计从施工进度与时序安排、施工布置等方面进行了水土保持的考虑。但是，对于沟渠穿越采用了大开挖穿越的方式，主要是由于地质条件和地形地貌的限制，无法采用定向钻、顶管等先进的穿越方式，建议在后期设计阶段，对地质条件进一步详勘，进一步对施工工艺进行比较，尽量采用扰动面积小、土石方量少的施工工艺。

管道敷设采用机械和人工配合方式，分层开挖，表层熟土或表层土和下层生土分层堆放。管道下沟后，尽快分层回填、分层碾压。分段施工、随挖随填，有效缩短松散土体裸露堆放的时间，减少水土流失量；管道沿冲沟边坡上坡敷设时，临时堆土采用台阶式堆放在管道一侧，并及时夯实，有助于保持堆土稳定，施工结束后，沿等高线分级修筑挡墙，维护管道稳定，符合水土保持要求；大开挖穿越公路时，根据原有道路情况采取恢复路基排水沟、行道树等措施，符合水土保持要求。

（2）施工进度

本项目线路较短，工程本着坚持基本建设程序，加快建设速度的原则，在天气允许的情况下优先对困难段先开始施工，确保工程建设进度。

(3) 施工时序

合理安排施工时间和施工顺序。按照“先控制工程，后其他工程，先地下后地上”的顺序进行，管道开挖敷设，按照开挖、堆土、敷设、回填的施工顺序进行，管沟开挖产生的临时堆土选择合理位置堆放于管沟一侧，管道下管后及时回填，尽量缩短松散土地裸露堆放的时间，同时避免在暴雨大风天气施工，减少水土流失。

(4) 施工布置

施工生活区采取集中租赁附近农户的方式，管道作业带的材料和设备堆置区、施工场地利用管道作业带；施工用水、用电就近解决，尽量将施工扰动控制在工程建设范围内，减少占地和对周边环境的影响。

(5) 综合评价

本方案认为主体工程采取的施工方法、工艺，在施工中能减少水土流失、减小扰动范围、减少裸露时间和裸露面积、减小土石方量、减少崩塌滑坡等地质灾害隐患、减少潜在的水土流失隐患，符合水土保持的要求。主体工程设计对可能引发水土流失的区域实施了一定的水土保持措施，在一定程度上避免了水土流失产生的危害。但是主体工程施工组织设计中对于项目区内水土保持方面考虑还是偏少，本方案将对其施工组织设计进行补充，并对其工程管理及施工中注意事项提出相关建议，对这部分内容进行完善，有效减少水土流失的发生。

3.2.7 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 管道作业带防治区

1、浆砌石挡土墙

主题设计爬坡段管沟内采用 2:8 水泥石满沟回填人工分层夯实，坡脚采用浆砌石挡墙防护，墙角设置防冲刷措施。

2、生态袋堡坎

主体设计对于高度小于 0.8m 的田坎直接原状恢复，高度 $\geq 0.8\text{m}$ 的田坎，采用生态袋堡坎恢复。田坎段前后各 5m 的管沟回填土应分层压实，分层厚度不大于 0.3m，

施加静压力不大于 50kN/m。田坎基础必须从管底部做起，嵌入管沟两壁。堡坎长度应在作业带宽度的基础上两边保持不少于 0.5m 的嵌入深度。

3.2.7.2 穿越工程防治区

1、混凝土挡土墙

主体设计对于底宽大于 6m 的沟渠，采用护岸+护底的形式恢复，护岸形式采用采用混凝土挡土墙，护底采用浆砌石截水墙、防冲墙等。

2、混凝土预制板排水渠

原有田间水渠破坏后，无论是在管道施工过程中还是在施工过后都应保证排水顺畅，施工过程中可采用临时的排水措施，在施工后应对水渠进行恢复。

水土保持分析：主体设计浆砌石挡墙、混凝土挡墙等虽然也具有一定的防治土壤流失的作用，但其主要的功能是为保护管道的稳定而设置的，因此不界定为水土保持措施；生态袋堡坎和排水渠水土保持作用明显，应界定为水土保持措施。主体工程在设计过程中，对于表土的剥离、堆存以及后期的回填、土地整治、临时防护措施、植物措施都没有具体设计，方案进行了补充和完善。

3.2.7.3 其它工程

施工便道及施工生产生活区等临时性用地的地表植被和土壤结构在施工期会遭到严重的破坏，极易产生水土流失，但主体工程设计中未对上述区域提出水保措施或仅给出了规定性说明，需在本方案报告书中进行补充。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定原则

本方案对主体工程设计中水土保持措施的界定参照以下原则：

1、主导功能原则

主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施；以主体设计功能为主，同时具有水土保持功能的工程，不作为水土保持措施。

2、试验排除原则

难以区分以主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的

原则进行排除。假定没有这些工程，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应作为水土保持措施。

参照以上界定原则，同时参考《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）附录 D 中进行界定。

3.3.2 主体工程设计中的水土保持工程

按水土保持措施界定的原则，主体设计的排水渠和生态袋堡坎主要目的是防治水土流失、改善项目区生态环境，因此界定为拟建工程的水土保持工程，并作为水土保持方案的设计内容纳入水土保持工程的投资中。主体工程中界定为水土保持工程的工程量及投资详见表 3—3。

表 3—3 主体工程中界定为水土保持工程的工程量及投资汇总表

序号	项目	单位	数量	合价（万元）
一	管道作业带防治区			2.04
1	生态袋堡坎			1.78
1.1	长度	m	26	1.78
1.2	生态袋	m ³	65	1.78
2	标识带	m	594	0.26
二	穿越工程防治区			0.56
1	灌溉渠恢复	m	13	0.51
1.1	土方开挖	m ³	4.44	0.01
1.2	C20 混凝土	m ³	4.03	0.50
2	标识带	m	112	0.05
合计				2.60

4 水土流失预测

4.1 水土流失现状

1、项目区水土流失现状

永靖县在全国水土保持区划中属于西北黄土高原区—甘宁青山地丘陵沟壑区—陇中丘陵沟壑蓄水保土区，在甘肃省水土保持规划中属于陇中黄土丘陵沟壑蓄水保土区。项目区属于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区和黄河干流省级水土流失重点治理区。永靖县水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 1000t/(km²·a)。根据《甘肃省 2021 年水土保持公报》，永靖县水土流失总面积为 822.49km²，其中轻度侵蚀面积 444.44km²，占水土流失面积的 54.04%、中度侵蚀面积 224.98km²，占水土流失面积的 27.35%、强烈侵蚀面积 103.05km²，占水土流失面积的 12.53%、极强烈侵蚀面积 40.12km²，占水土流失面积的 4.88%、剧烈侵蚀面积 9.9km²，占水土流失面积的 1.20%。

土壤侵蚀强度分布图详见图集 LHZXSB—03。

表 4—1 项目区的水土流失状况统计表

类别	水土流失面积	轻度侵蚀	中度侵蚀	强烈侵蚀	极强烈侵蚀	剧烈侵蚀
单位	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²
永靖县	822.49	444.44	224.98	103.05	40.12	9.9
比例	100%	54.04%	27.35%	12.53%	4.88%	1.20%

2、水土流失背景值

根据实地情况，结合本工程区域的地形、地貌、降雨雨量、土壤类型等水土流失影响因素及预测对象受扰动情况，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）结合甘肃的水土保持规划和水土保持公报作为确定依据，类比刘化支线 K22+420m 处改线项目，结合专家意见进行校正，确定项目建设区水土流失背景值为 4200t/(km²·a)，水土流失强度为中度。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程可能造成水土流失因素分析

工程建设中大规模的土石方开挖和地表扰动，会影响甚至破坏项目建设区内的土壤、植被及地形条件，造成新的水土流失。自然恢复期随着植物措施的实施，人为活

动对地表的扰动很小，项目建设区内水土流失量将大大减小，水土流失因素将以自然因素为主。

表 4—2 类比工程条件分析表

项目名称	刘化支线 K22+420m 处改线项目	涩宁兰刘化支线风险治理项目	类比结果
	类比项目	本项目	
地理位置	永靖县太极镇大川村三马台	永靖县太极镇大川村三马台	相同
地形地貌	黄土丘陵沟壑区	黄土丘陵沟壑区	相同
气象特点	属温带半干旱大陆性季风气候， 监测期平均降水量 316.3mm， 平均风速 1.4m/s。	属温带半干旱大陆性季风气候， 监测期平均降水量 316.3mm， 平均风速 1.4m/s。	相同
水土流失特点	水力侵蚀	水力侵蚀	相同
植被	主要为针茅、蒿类、冰草等，林 草覆盖率为 15%左右。	主要为针茅、蒿类、冰草等，林 草覆盖率为 15%左右。	相同
土壤	主要为黄绵土	主要为黄绵土	相同

4.2.1.1 施工期水土流失影响因素分析

1、施工准备期

在施工准备期，影响水土流失的主要因素是施工现场的准备，完成“五通一平”，即通水、通电、通道路、通电讯、通排水、场地平整，以保证施工的顺利实施。拟建工程通水、通电、通电讯对地表的扰动很小，而通道路和场地平整，扰动地表较大。施工道路在修建过程，开挖和填筑会形成新的边坡。场地平整是对项目建设区内地面表层腐殖土、表土、草皮进行清理，并且清除其他障碍如建筑物、坟墓、大棚等。场地平整和施工便道的修建，都会扰动地表，破坏表层土体的结构，形成裸露面，造成水土流失加剧。表土的堆放和保存，会形成新的边坡，造成水土流失。

2、建设期

拟建工程在建设期水土流失的主要因素为管沟敷设开挖、回填形成的新生边坡；施工作业带扰动直接导致地表原始植被的丧失和土壤结构的破坏，使得地表土壤的抗冲蚀能力降低，为水土流失的加剧创造了条件。施工过程中形成的各种临时堆土，特点是结构差，土质松散，孔隙率大，易造成水土流失。临时堆土存在时间较短，做好临时苫盖、拦挡和排水以防止水土流失，影响相对较小。

4.2.1.2 自然恢复期水土流失影响因素分析

对于采取工程护坡的一些重塑坡面单元,切断了侵蚀动力,不会再产生新的土壤流失。而对于采用植物措施进行防护的一些工程单元,在营运初期植物措施尚未完全发挥其水土保持功能之前,受降雨、径流冲刷的影响,仍会有水土流失现象发生。但随着植物生长,覆盖度增加,水土流失将会逐渐降低到容许水土流失强度或以下。

临时占地在施工结束之后,进行植被恢复或复耕。在初期仍会有轻度水土流失,随着植物覆盖度的增加和复耕,水土流失会达到正常水平。

拟建工程施工期及自然恢复期可能产生的水土流失影响因素详见表4—3。

表4—3 水土流失影响因素情况表

序号	防治分区	阶段	产生水土流失因素分析表
1	管道工程区	施工期	清除障碍、表土剥离、开挖回填等,使地面裸露,破坏原地貌。
		自然恢复期	植物措施尚未完全发挥其水土保持功能。
2	穿越工程区	施工期	清除障碍、场地平整、开挖回填等,破坏原土体结构和密实度。
		自然恢复期	植物措施尚未完全发挥其水土保持功能。
3	施工生产生活区	施工期	地表结构疏松
		自然恢复期	地表结构疏松
4	施工便道	施工期	表土剥离、场地平整、开挖回填等,使地面裸露,形成新生边坡、破坏原地貌。
		自然恢复期	地表结构疏松、植物措施尚未完全发挥其水土保持功能。

4.2.2 扰动面积

拟建工程施工过程中,不可避免地扰动地表、损坏土地和植被,导致原地表结构破坏,降低甚至丧失水土保持功能。本项目总占地面积为 14022m²,其中永久占地面积为 43m²,临时占地面积为 13979hm²。

损坏植被面积(扣交通运输用地、水域及水利设施用地、耕地)共计 5255m²,其中林地 2735m²(灌木林地)、草地 2519m²(天然牧草地),详见表 4—4。

表4—4 损坏植被面积统计表

防治分区		占地性质	占地类型 (m ²)		
			天然牧草地	灌木林地	小计
管道作业带防治区	施工作业带	临时	976	1410	8215
	三桩	永久	13	2	36
穿越工程防治区		临时		1054	1054
施工便道防治区		临时	1530	270	3600
施工生产生活防治区		临时			300
合计			2519	2735	13205

4.2.3 废弃土（石、渣）量

拟建工程建设过程中弃渣主要来源于管沟开挖的石方和公路开挖产生的建筑垃圾。根据土石方平衡分析，本工程核定后总计开挖土石方 16020m^3 （不含表土剥离 1820m^3 ），回填方 15680m^3 （不含表土 1820m^3 ），弃方 340m^3 ，通过与地方协商，弃方全部就近运往垃圾填埋场。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据以下原则进行水土流失预测单元的划分：

- 1、同一预测单元的行政区划相同；
- 2、同一预测单元的地形地貌、扰动地表的物质组成相同；
- 3、同一预测单元的工程扰动形态；

拟建项目线路所经过区域以水蚀为主。水力侵蚀预测单元按照县级行政区划划分一级预测单元，按照防治分区划分二级预测单元，按扰动地表的下垫面工程扰动形态（一般扰动地表、工程开挖面、工程堆积体三类）划分三级预测单元，按照扰动依据、上方有无来水划分四级预测单元，共计预测单元13个（其中施工期9个、自然恢复期4个）。根据每个预测单元在工程施工期（含施工准备期）和自然恢复期土壤侵蚀模数的变化情况，分别预测施工期和自然恢复期的土壤侵蚀总量。各单元工程预测单元划分详见表4—10~11。

4.3.2 预测时段

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018），预测时段包括施工期（含施工准备期）和自然恢复期。根据主体工程的施工进度安排，结合产生水土流失的季节，以最不利的时段合理确定各单项工程的预测时段，由于当地水土流失的主要类型以水蚀为主，所以，扰动期超过当年雨季长度的按1年计算，不超过当年雨季长度的按占其长度的比例计算，预测时段的单位为年。根据主体工程设计和实施进度，工程计划于2023年5月开工，计划于2023年7月建成，工程建设期3个月。本方案确定预测时段按0.35a计列（当地雨季时间为当年7月至9月）。

各单项工程完工后即进入自然恢复期，自然恢复期是施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀轻度所需要的时间。本项目属干旱区，确定本工程自然恢复期水土流失预测时段为 5 年。

4.3.3 土壤侵蚀模数的确定

本工程扰动后的土壤侵蚀模数根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773—2018）的计算方法进行测算，本项目水力侵蚀类型涉及一般扰动地表、工程开挖面、工程堆积体三种。在《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773—2018）表明水力作用下未经夯实的工程回填面，可参照地表翻扰型一般扰动地表计算土壤流失量；未采取水土流失防治措施的碾压地表、填压面（填筑面），可参照工程开挖面计算土壤流失量。扰动后侵蚀模数的计算如下：

4.3.3.1 施工期土壤侵蚀模数

1、一般扰动地表

（2）植被破坏型一般扰动地表的土壤侵蚀模数，按照下式计算：

$$M=100 \cdot R \cdot K_{yd} \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T$$

式中：

M —地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

R —降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm/(km^2 \cdot h)$ ， $R_d = 0.067 p_d^{1.627}$ ；

K_{yd} —土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_y —一般扰动地表坡长因子，无量纲；

S_y —一般扰动地表坡度因子，无量纲；

B —植被覆盖因子，无量纲；

E —工程措施因子，无量纲；

T —耕作措施因子，无量纲。

一般扰动地表地表翻扰型计算公式与植被破坏型相同，只是参数取值不同，一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算详见表 4—5；一般扰动地表区地表翻扰型土壤侵蚀模数计算详见表 4—6。

2、工程开挖面

上方无来水工程开挖面施工期的土壤侵蚀模数，按照下式计算：

$$M=100 \cdot R \cdot G_{kw} \cdot L_{kw} \cdot S_{kw}$$

式中：

M —上方无来水工程开挖面计算单元土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

G_{kw} —上方无来水工程开挖面土质因子，无量纲；

L_{kw} —上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} —上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

工程开挖面土壤侵蚀模数计算详见表 4—7。

3、工程堆积体

工程堆积体按照上方无来水计算施工期的土壤侵蚀模数，计算公式为下式：

$$M=100 \cdot X \cdot R \cdot G_{dw} \cdot L_{dw} \cdot S_{dw}$$

式中：

M —上方无来水工程堆积体测算单元土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

X —工程堆积体形态因子，无量纲；

R —降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$

G_{dw} —上方无来水工程堆积体土石质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_{dw} —上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} —上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

根据上式计算，工程堆积体上方无来水土壤侵蚀模数计算详见表 4—8。

4.3.3.2 自然恢复期土壤侵蚀模数

本项目自然恢复期土壤侵蚀模数按照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773—2018）中一般扰动地表中的植被破坏型计算，计算公式与施工期一般扰动地表中的植被破坏型计算公式相同，只是参数取值不同，计算结果和各预测单元侵蚀模数详见表 4—9、4—11。

4.3.4 预测结果

表 4—5 施工期植被破坏型一般扰动地表侵蚀模数计算表

行政区划	因子												公式	侵蚀模数
	R	P _d	K	L _y	λ	λ _x	m	S _y	θ	B	E	T		
永靖县	669.18	287.2	0.0076	2.23	99.62	100	0.5	13.15	5	0.516	1	1	M=100RKL _y S _y BET	7703
	669.18	287.2	0.0076	2.05	83.71	85	0.5	21.17	10	0.516	1	1	M=100RKL _y S _y BET	11363
	669.18	287.2	0.0076	1.53	46.98	50	0.5	28.68	20	0.516	1	1	M=100RKL _y S _y BET	11535
	669.18	287.2	0.0076	1.14	25.98	30	0.5	44.49	30	0.516	1	1	M=100RKL _y S _y BET	13307
	669.18	287.2	0.0076	0.91	16.38	20	0.5	57.09	35	0.516	1	1	M=100RKL _y S _y BET	13559

表 4—6 施工期地表翻扰型一般扰动地表侵蚀模数计算表

行政区划	因子														公式	侵蚀模数
	R	P _d	K _{yd}	K	N	L _y	λ	λ _x	m	S _y	θ	B	E	T		
永靖县	669.18	287.2	0.02	0.0076	2.13	2.23	99.62	100	0.5	7.16	5	0.516	1	1	M=100RK _{yd} L _y S _y BET	8937
	669.18	287.2	0.02	0.0076	2.13	1.31	34.47	35	0.5	17.55	10	0.516	1	1	M=100RK _{yd} L _y S _y BET	12881
	669.18	287.2	0.02	0.0076	2.13	1.08	23.49	25	0.5	21.28	20	0.516	1	1	M=100RK _{yd} L _y S _y BET	12894
	669.18	287.2	0.02	0.0076	2.13	0.93	17.32	20	0.5	33.14	30	0.516	1	1	M=100RK _{yd} L _y S _y BET	17240
	669.18	287.2	0.02	0.0076	2.13	0.78	12.29	15	0.5	37.69	35	0.516	1	1	M=100RK _{yd} L _y S _y BET	16513

表 4—7 施工期上方无来水工程开挖面侵蚀模数计算表

行政区划	因子											公式	侵蚀模数
	R	P _d	G _{kw}	ρ	SIL	CLA	L _{kw}	λ	λ _x	S _{kw}	θ		
永靖县	669.18	287.20	0.06	1.55	0.05	0.001	5.50	99.62	100.00	0.45	5.00	M _{kw} =100*RG _{kw} L _{kw} S _{kw}	9377
	669.18	287.20	0.12	1.55	0.05	0.001	3.01	34.47	35.00	0.52	10.00	M _{kw} =100*RG _{kw} L _{kw} S _{kw}	12999
	669.18	287.20	0.12	1.55	0.05	0.001	2.42	23.49	25.00	0.65	20.00	M _{kw} =100*RG _{kw} L _{kw} S _{kw}	13159
	669.18	287.20	0.17	1.55	0.05	0.001	2.03	17.32	20.00	0.78	30.00	M _{kw} =100*RG _{kw} L _{kw} S _{kw}	17999
	669.18	287.20	0.18	1.55	0.05	0.001	1.67	12.29	15.00	0.84	35.00	M _{kw} =100*RG _{kw} L _{kw} S _{kw}	16977

表 4—8 施工期上方无来水工程堆积体侵蚀模数计算表

行政区划	因子											公式	侵蚀模数
	X	R	p_d	G_{dw}	L_{dw}	λ	λ_x	f_l	S_{dw}	θ	d_l		
永靖县	1	669.18	287.20	0.052	9.459	99.619	100	0.751	0.142	5.0	1.212	$M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$	4722
	1	669.18	287.20	0.052	4.263	34.468	35	0.751	0.329	10.0	1.212	$M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$	4930
	1	669.18	287.20	0.052	3.196	23.492	25	0.751	0.763	20.0	1.212	$M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$	8563
	1	669.18	287.20	0.052	2.542	17.321	20	0.751	1.247	30.0	1.212	$M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$	11134
	1	669.18	287.20	0.052	1.965	12.287	15	0.751	1.504	35.0	1.212	$M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$	10371

表 4—9 自然恢复期侵蚀模数计算表

自然恢复期	行政区划	因子												公式	侵蚀模数
		R	P_d	K	L_y	λ	λ_x	m	S_y	θ	B	E	T		
第一年	永靖县	669.18	287.2	0.0076	2.23	99.62	100	0.5	13.15	5	0.418	1	1	$M=100RKL_yS_yBET$	6240
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	2.05	83.71	85	0.5	21.17	10	0.418	1	1	$M=100RKL_yS_yBET$	9205
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	1.53	46.98	50	0.5	28.68	20	0.418	1	1	$M=100RKL_yS_yBET$	9345
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	1.14	25.98	30	0.5	44.49	30	0.418	1	1	$M=100RKL_yS_yBET$	10780
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	0.91	16.38	20	0.5	57.09	35	0.418	1	1	$M=100RKL_yS_yBET$	10984
第二年	永靖县	669.18	287.2	0.0076	2.23	99.62	100	0.5	13.15	5	0.345	1	1	$M=100RKL_yS_yBET$	5150
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	2.05	83.71	85	0.5	21.17	10	0.345	1	1	$M=100RKL_yS_yBET$	7597
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	1.53	46.98	50	0.5	28.68	20	0.345	1	1	$M=100RKL_yS_yBET$	7713
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	1.14	25.98	30	0.5	44.49	30	0.345	1	1	$M=100RKL_yS_yBET$	8897
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	0.91	16.38	20	0.5	57.09	35	0.345	1	1	$M=100RKL_yS_yBET$	9065
第三年	永靖县	669.18	287.2	0.0076	2.23	99.62	100	0.5	13.15	5	0.242	1	1	$M=100RKL_yS_yBET$	3613
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	2.05	83.71	85	0.5	21.17	10	0.242	1	1	$M=100RKL_yS_yBET$	5329
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	1.53	46.98	50	0.5	28.68	20	0.242	1	1	$M=100RKL_yS_yBET$	5410
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	1.14	25.98	30	0.5	44.49	30	0.242	1	1	$M=100RKL_yS_yBET$	6241
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	0.91	16.38	20	0.5	57.09	35	0.242	1	1	$M=100RKL_yS_yBET$	6359

4 水土流失预测

自然恢复期	行政区划	因子												公式	侵蚀模数
		R	P _d	K	L _y	λ	λ _x	m	S _y	θ	B	E	T		
第四年	永靖县	669.18	287.2	0.0076	2.23	99.62	100	0.5	13.15	5	0.110	1	1	M=100RKL _y S _y BET	1642
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	2.05	83.71	85	0.5	21.17	10	0.110	1	1	M=100RKL _y S _y BET	2422
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	1.53	46.98	50	0.5	28.68	20	0.110	1	1	M=100RKL _y S _y BET	2459
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	1.14	25.98	30	0.5	44.49	30	0.110	1	1	M=100RKL _y S _y BET	2837
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	0.91	16.38	20	0.5	57.09	35	0.110	1	1	M=100RKL _y S _y BET	2890
第五年	永靖县	669.18	287.2	0.0076	2.23	99.62	100	0.5	13.15	5	0.058	1	1	M=100RKL _y S _y BET	866
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	2.05	83.71	85	0.5	21.17	10	0.058	1	1	M=100RKL _y S _y BET	1277
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	1.53	46.98	50	0.5	28.68	20	0.058	1	1	M=100RKL _y S _y BET	1297
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	1.14	25.98	30	0.5	44.49	30	0.058	1	1	M=100RKL _y S _y BET	1496
	永靖县	669.18	287.2	0.0076	0.91	16.38	20	0.5	57.09	35	0.058	1	1	M=100RKL _y S _y BET	1524

表 4—10 施工期预测单元、面积、预测时段、水土流失量统计表

预测单元				预测时段	面积	侵蚀模数 t/(km ² ·a)		水土流失量		
一级	二级	三级	四级	a	m ²	原地貌	施工期	原地貌	施工期	新增
永靖县	管道作业带区	一般扰动地表	植被破坏型	0.35	2318	4200	11493	3.4	9.3	5.9
		工程开挖面	上方无来水	0.35	3564	4200	14102	5.2	17.6	12.4
		工程堆积体	上方无来水	0.35	2376	4200	14627	3.5	12.2	8.7
	穿越工程区	一般扰动地表	植被破坏型	0.35	296	4200	11493	0.4	1.2	0.8
		工程开挖面	上方无来水	0.35	896	4200	14102	1.3	4.4	3.1
		工程堆积体	上方无来水	0.35	672	4200	14627	1.0	3.4	2.5
	施工道路区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.35	2800	4200	13693	4.1	13.4	9.3
		工程开挖面	上方无来水	0.35	800	4200	14102	1.2	3.9	2.8
	施工生产生活区	一般扰动地表	植被破坏型	0.35	300	4200	11493	0.4	1.2	0.8
小计								20.6	66.7	46.1

表 4—11

自然恢复期预测单元、面积、预测时段、水土流失量统计表

预测单元				自然恢复期	面积	侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$		水土流失量		
一级	二级	三级	四级		m^2	原地貌	自然恢复期	原地貌	自然恢复期	新增
永靖县	管道作业带区	一般扰动地表	植被破坏型	第一年	8098	4200	9311	34.0	75.4	41.4
	穿越工程区	一般扰动地表	植被破坏型		1120	4200	9311	4.7	10.4	5.7
	施工道路区	一般扰动地表	地表翻扰型		3600	4200	9311	15.1	33.5	18.4
	施工生产生活区	一般扰动地表	植被破坏型		300	4200	9311	1.3	2.8	1.5
	管道作业带区	一般扰动地表	植被破坏型	第二年	8098	4200	7685	34.0	62.2	28.2
	穿越工程区	一般扰动地表	植被破坏型		1120	4200	7685	4.7	8.6	3.9
	施工道路区	一般扰动地表	地表翻扰型		3600	4200	7685	15.1	27.7	12.5
	施工生产生活区	一般扰动地表	植被破坏型		300	4200	7685	1.3	2.3	1.0
	管道作业带区	一般扰动地表	植被破坏型	第三年	8098	4200	5390	34.0	43.7	9.6
	穿越工程区	一般扰动地表	植被破坏型		1120	4200	5390	4.7	6.0	1.3
	施工道路区	一般扰动地表	地表翻扰型		3600	4200	5390	15.1	19.4	4.3
	施工生产生活区	一般扰动地表	植被破坏型		300	4200	5390	1.3	1.6	0.4
	管道作业带区	一般扰动地表	植被破坏型	第四年	8098	4200	2450	34.0	34.0	0
	穿越工程区	一般扰动地表	植被破坏型		1120	4200	2450	4.7	4.7	0
	施工道路区	一般扰动地表	地表翻扰型		3600	4200	2450	15.1	15.1	0
	施工生产生活区	一般扰动地表	植被破坏型		300	4200	2450	1.3	1.3	0
	管道作业带区	一般扰动地表	植被破坏型	第五年	8098	4200	1292	34.0	34.0	0
	穿越工程区	一般扰动地表	植被破坏型		1120	4200	1292	4.7	4.7	0
	施工道路区	一般扰动地表	地表翻扰型		3600	4200	1292	15.1	15.1	0
	施工生产生活区	一般扰动地表	植被破坏型		300	4200	1292	1.3	1.3	0
小计								275.5	403.9	128.4

4.3.4.1预测方法

针对本工程预测单元划分情况，预测按照施工期和自然恢复期两个时段分别计算相应的水蚀和风蚀流失量之和为该时段的流失量。

土壤流失预测计算公式

本项目土壤流失量预测按下式计算：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji}$$

式中：W——土壤流失量（t）；
j——预测时段，j=1，2，即指施工期和自然恢复期两个时段；
i——预测单元，i=1，2，3，...，n-1，n；
F_{ji}——第j预测时段，第i预测单元的面积（km²）；
M_{ji}——第j预测时段，第i预测单元的土壤侵蚀模数（t/(km²•a））；
T_{ji}——第j预测时段，第i预测单元的预测时段长（a）。

4.3.4.2土壤流失量预测结果

1、土壤流失量预测结果

水土流失预测时段由于主体工程施工时间不同而不同，各单元预测时间段水土流失量情况不同。原地貌水土流失量为 296t，地表扰动后水土流失量为 471t，新增水土流失量为 175t。预测计算详见表 4—9~10，水土流失量汇总详见表 4—12。

表4—12 水土流失预测结果汇总表

预测单元	背景侵蚀量	扰动后侵蚀量		新增流失量
		施工期	自然恢复期	
	t	t	t	t
管道作业带区	182.2	39.1	249.3	106.2
穿越工程区	26.3	9.1	34.5	17.3
施工道路区	80.9	17.4	110.8	47.3
施工生产生活区	6.7	1.2	9.2	3.7
合计	296.1	66.7	403.9	174.5

2、综合分析

1) 拟建输气管道建设扰动地表面积 14022m²。

2) 拟建工程建设过程中土壤侵蚀总量 471t, 新增土壤侵蚀量为 175t。

3) 各个预测单元流失量的分部情况详见图 4—1, 水土流失重点区域为管道作业带区和施工道路区。

4.4 可能造成水土流失危害

本工程建设过程中人为活动造成的水土流失的原因主要是管道基础开挖、回填、土方堆积等人为建设活动。如果不采取任何水土流失防治措施, 可能造成水土流失危害主要有以下几个方面:

破坏土地资源。工程施工中开挖填筑土方, 将扰动损坏地表植被、地表结皮, 使原地表失去了保护, 土壤裸露, 加大扰动后地表的可蚀性, 导致扰动区域地表水土保持功能下降, 土地生产力降低。

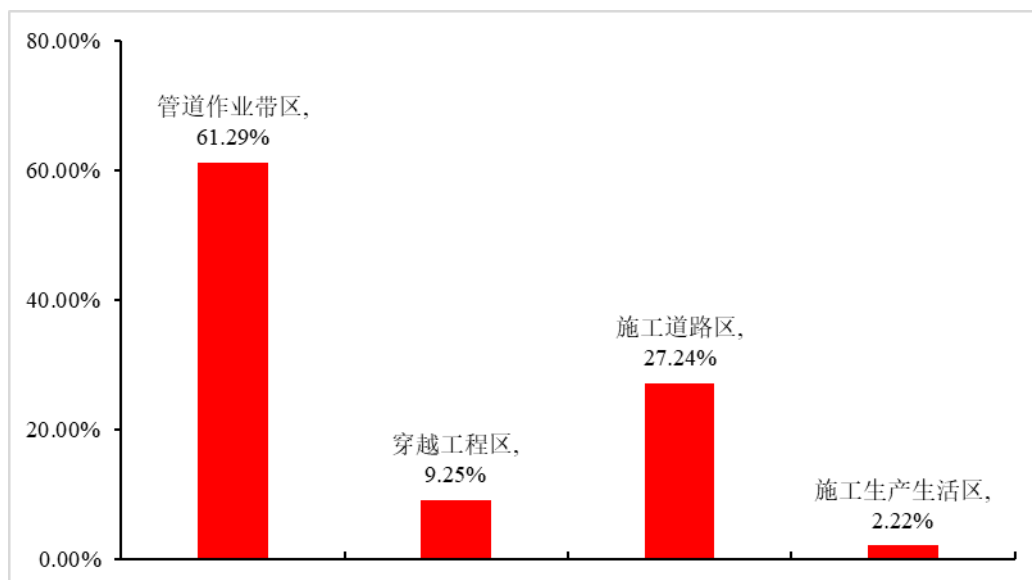


图 4—1 水土流失分布图

影响周边生态环境。工程建设过程中的土石方开挖填筑、临时堆放过程中将产生大量的尘土, 无疑将污染环境, 对周边生态环境产生不良影响。因此, 只有通过采取有效的防护措施, 才能将工程建设对周边环境可能产生的不良影响降至最低限度。

对自然景观有一定的影响。在工程的建设过程中, 由于对地表的开挖与扰动, 破坏了原有的生态系统与自然景观, 如不及时进行防护和修复, 将与周边环境极不协调, 影响建设区整体景观。

5 防治措施布设

5.1 防治区划分

5.1.1 分区依据、原则及方法

1、分区依据

水土流失防治分区应根据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行划分。

2、分区原则

- 1) 各区之间应具有显著差异性;
- 2) 相同分区内造成的水土流失的主导因子相近或相似;
- 3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况,防治区可划分为一级或多级;
- 4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性。线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区,二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区;
- 5) 各级分区应层次分明,具有关联性和系统性。

5.1.2 防治分区

根据建设类型及工程布局,将本项目按工程项目施工特点划分为管道作业带防治区、穿越工程防治区、施工生产生活防治区及施工便道防治区 4 个防治分区。水土流失防治分区详见表 5—1,水土流失防治分区范围图见图集 LHZXSБ—06。

表 5—1 水土流失防治分区表

行政区域	水土流失特点	防治分区			
		名称	防治责任范围 (m ²)	主要建设内容	水土流失特征
甘肃省临夏州永靖县	水力侵蚀	管道作业带防治区	8258	施工作业带、三桩	施工土石方工程量大,影响范围大,施工期长,易发生水土流失
		穿越工程防治区	1864	公路、沟渠、高压线杆土堆穿越等	施工期长,开挖扰动大,易造成水土流失
		施工便道防治区	3600	新建便道、整修便道	该区属线性工程,施工土方工程量大,抛洒集中区,易发生水土流失
		施工生产生活防治区	300	堆管场	临时堆料多,场地内施工较集中,水土流失较小
	小计		14022		

5.2 措施总体布局

5.2.1 布设原则

根据本项目沿线地形、地貌和各单项工程分布情况，项目区水土保持措施布设遵循以下原则：

①因地制宜原则。结合工程实际和项目区域的水土流失现状，因地制宜、因害设防、总体设计、全面布局、科学配置。

②预防为主、防治并重的原则。项目区为生态脆弱区，严格控制对原地貌和植被的破坏。弃渣尽量予以集中堆放，结合地形情况布设弃渣场，并采取相应的防治措施，以减少对原地貌和植被的破坏面积；并且对施工道路提出管理措施，约束施工车辆在划定的施工道路范围内行驶，以减少对周围地貌、植被的扰动和破坏。在布设水土保持措施时，先要采取临时措施，防止施工中的水土流失，同时也要治理防治责任范围内的水土流失。

③分区治理原则。结合工程实际和分区水土流失特点，因地制宜、因害设防、科学配置，以工程措施、临时措施为主，辅之以必要的植物措施。

④互补性原则。全面规划，综合治理，形成以工程护植物，以植物保护环境的互补型防治形式，对重点部位布设综合治理措施。

⑤生态优先原则。在布设水土保持措施时，应恢复和改善原土地功能、生态功能，并提高土地利用价值，达到蓄水、保土的防治目的。

⑥实用性原则。吸收当地水土保持工作和建设项目水土保持工作的经验，借鉴吸收国内外先进技术，尊重自然规律，布设经济实用的水土保持措施。

5.2.2 水土保持措施总体思路

根据本项目沿线地形、地貌和各单项工程分布情况的特点，以及水土流失预测和水土保持防治分区结果，结合主体工程已有水土保持功能的工程布局，按照与主体工程相衔接的原则，对工程建设不同区域可能新增水土流失的部位，布设工程措施、植物措施与临时防护措施相结合的综合防治措施体系，进行对应防护与治理，充分发挥工程措施控制性和时效性，保证在短时期内遏制或减少水土流失，再利用植物措施和土地整治措施蓄水保土，保护新生地表，从而有效地防治可能造成新增水土流失，

恢复和改善项目区生态环境。

本工程项目区水土保持措施布设的总原则为：

- ①保护表土资源，合理、有效利用表土。
- ②以植物措施、工程结合植物措施的综合防护为主，纯工程措施和临时措施为辅。
- ③工程措施、植物措施、临时措施和管理措施有机结合。
- ④临时性措施与永久性措施相结合。
- ⑤点、线、面上水土流失防治相辅佐。

根据主体工程设计资料，方案对主体工程已有的设计措施进行了分析，从生产建设项目水土保持的要求进行了分析评价。对仅有规划的措施进行补充或提出水土保持设计要求。依据各防治分区的具体情况新增设计水土保持措施，形成综合防治措施体系。防治措施体系按照系统工程学的原理，处理好局部与整体、单项与综合、近期与远期的关系，力争达到投资省、效益好、可操作性强的目的，有效地控制防治责任范围内的水土流失，使本工程周边生态环境得到明显改善。

5.2.3 总体布局

依据项目组成及施工工艺划分为管道作业带防治区、穿越工程防治区、施工生产生活防治区及施工便道防治区4个防治分区。根据各分区自然条件、水土流失状况及水土保持现状，以及管道各单项工程水土流失特点，提出各分区水土流失防治措施体系及布局。

针对项目建设区地貌类型结合占地类型及现场调查情况对项目施工期的防护措施进行设计。其中土石方开挖前对项目全线占用的耕地、林地、草地进行表土剥离，剥离后的表土临时堆放在管沟开挖一侧，并用编织袋装土进行拦挡，密目网进行苫盖。施工结束后，对所有的临时性工程进行拆除，然后进行整平或土地整治，对林地和草地进行植被恢复，耕地进行复垦。各个地貌下不同防治区具体措施布局详细描述如下：

（1）管道作业带防治区：施工前进行表土剥离，与管沟开挖土方集中堆放至近管沟一侧，临时堆土采取编织袋装土拦挡，密目网苫盖，编织袋优先使用表土；施工结束后根据现场情况并结合主体设计的防护措施以及当地自然环境，采用人工或机械的方式分别实施复垦、林地恢复、草地恢复、挡水埂等措施。

(2) 穿越工程防治区：施工前进行表土剥离，施工过程中对于穿越工程管沟开挖产生的临时堆土进行拦挡和苫盖，编织袋优先使用表土，沟渠穿越临时堆土外侧布设临时排水，排水沟出口接沉砂池。施工结束后进行表土回填、土地整治，按照土地性质采用人工或机械进行复垦、林地恢复。对于部分开挖形成的边坡采用主体已设计挡墙，方案针对坡面补充挡水埂。

(3) 施工生产生活防治区：本项目生活区就近租用民房，管道组装、焊接、防腐等相关活动直接在作业带进行，因此施工生产生活区仅为 1 处堆管场。堆管场仅用于堆放管道，不进行土石方开挖填筑活动；为减小堆管场扰动，堆管区用彩条布进行铺垫，施工结束后，揭掉彩条布。

(4) 施工便道防治区：施工前进行表土剥离就近堆放在施工作业带，施工过程中对于施工便道挖填形成的裸露边坡设置临时拦挡、苫盖和临时排水措施，施工结束后，进行表土回填以及土地整治、复垦，实施草地和林地恢复。

本项目水土流失防治措施体系框图见图 5—1。

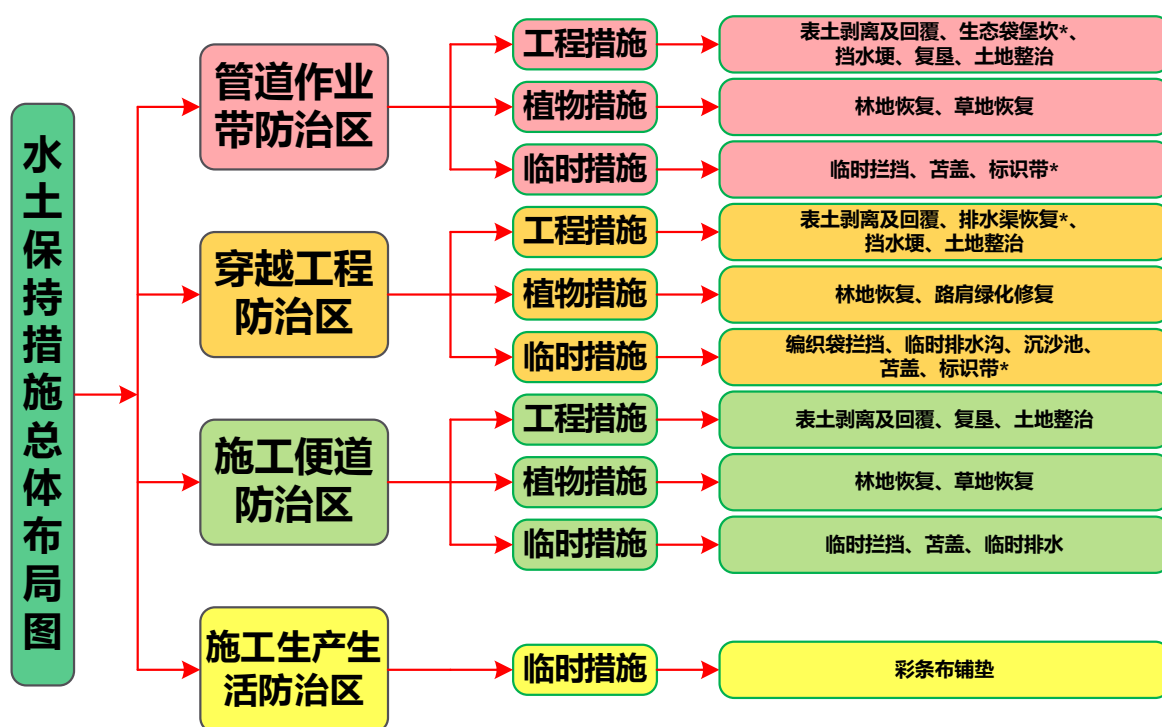


图 5-1 水土流失防治措施体系框图（带*为主体设计措施）

5.3 分区防治措施设计

5.3.1 设计标准

设计标准确定原则：①主体已设计的或主体工程有要求的，采用主体工程的设计标准；②主体工程未设计或没有明确要求的采用水利、水保的相关规范标准。

1、临时排水设计标准

临时排水采用 3 年一遇的 10min 短历时暴雨设计。

2、植物措施设计标准及草树种优选

（1）设计标准

本项目植物措施按照 3 级植被建设工程设计。植被建设工程采用灌草结合或植草恢复植被，植物物种以本土植物物种为主，结合《生态公益林建设 技术规程》（GBT18337.3—2001）中的附录 B1 选取。

（2）立地条件分析

项目区地处河谷丘陵区，地形变化较大。气候类型属于温带半干旱气候区，温差较大，光照充足。项目区主要土壤类型以黑垆土、黄土等为主，植物选取以乡土植物为主。因此，将项目建设区根据地势、施工扰动程度等划分为 3 个不同的立地类型，即施工作业带区、穿越工程区、施工生产生活区，立地条件和植物物种分析详见表 5—2。

（3）草树种优选

以防止水土流失为前提，结合工程建设区域的功能进行树（草）种的选择，因本工程属于建设类项目，树（草）种的选择应遵循以下原则：

- ①选择抗旱能力强的树（草）种；
- ②选择保水固土能力强、根系发达的树（草）种；
- ③选择容易种植和管理、抵抗病虫害能力强的树（草）种；
- ④根据各防治分区功能选择树（草）种。

⑤根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十条中（一）的规定：

“在管道线路中心两侧各五米地域范围内，禁止下列危害管道安全的行为：种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层

的深根植物”。

根据本工程所在区域气候特征及不同施工区的立地条件，本着“适地适树，适地适草”的原则。经实地调查，选用的树草种生物学特性及配置方式见表 5—3。

表 5—2 立地条件及适生树草种分析表

植物实施区类型	立地条件	植物配置	推荐的树、草种
施工作业带	施工扰动大、土壤条件一般、水分条件一般	灌、草植被恢复	沙蒿、高羊茅、披碱草、狗牙根
穿越工程区	施工扰动大、土壤条件一般、水分条件一般	乔、灌、草植被恢复	沙蒿、高羊茅、披碱草、狗牙根
施工道路区	地势平坦、施工扰动一般、土壤条件一般、水分条件一般	灌、草植被恢复	沙蒿、高羊茅、披碱草、狗牙根

表 5—3 选用的适生树草种生物学特性及配置方式一览表

序号	植物名称	生物学特性	在栽植技术			规格	备注
			整地方式	种植方法	密度		
1	沙蒿	小灌木，喜光、耐寒、耐酷热，耐风沙及干旱气候。对土壤适应性强。	穴状整地	植苗		高 60cm	穴径 0.3m，深 0.3m，根茎处低于穴面 2~3cm，苗木带土坨，栽后踏实。
2	高羊茅	草本，喜光，耐酸、耐贫瘠，抗病性强，全国各地均有分布。	全面整地	撒播	150kg/hm ²	颗粒饱满，无病虫害	种子在经过药物处理后均匀播种，播种深度 1~2cm，播后糖平镇压。
3	披碱草	草本，对水、热条件要求不严，适应环境能力强，全国各地均有分布。	全面整地	撒播	150kg/hm ²	颗粒饱满，无病虫害	种子在经过药物处理后均匀播种，播种深度 1~2cm，播后糖平镇压。
4	狗牙根	草本，耐践踏，侵占能力强，根茎具有很强的生命力，种子可随风传播。	全面整地	撒播	150kg/hm ²	颗粒饱满，无病虫害	种子在经过药物处理后均匀播种，播种深度 1~2cm，播后糖平镇压。

5.3.2 分区防治措施布设及典型设计

管道作业带、穿越工程区主体工程部分，主体设计单位对局部区域水土保持措施作了设计，其中应纳入本项目水土保持工程的措施在本方案第三章中已经进行了界定。此次方案编制中，对主体工程设计中的各项防护措施，在分析评价和水土保持工程界定的基础上，直接将其中应算作水土保持工程的措施纳入本项目水土流失防治体系，并将其投资纳入方案总投资。主体设计尚未对工程施工中应采取的一些临时措施、工

程措施、植物措施进行设计，并对下阶段的施工提出相应的要求和建议，以控制施工期水土流失影响范围，减少水土流失危害。

1、排水工程断面的设计

(1) 洪峰流量的计算

依据《开发建设项目水土保持技术规范》，坡面小汇流面积设计洪峰流量采用下式计算：

$$Q_p = 0.278k \cdot iF$$

式中： Q_p —最大清水洪峰流量， m^3/s ；

k —径流系数，根据《水土保持工程设计规范》（G51018—2014）取值；

i —设计频率平均 1h 降雨强度， mm/h ；

F —集水面积， km^2 。

(2) 计算流量

$$Q_s = 1/n \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

式中： Q_s —设计流量， m^3/s ；

n —糙率系数；

C —谢才系数；

R —水力半径， m ；

i —排水沟比降；

A —过水断面面积， m^2 。

5.3.2.1 管道作业带防治区

1、工程措施

(1) 表土剥离与回填：管沟开挖前，对施工作业带占用的耕地、林地和草地进行表土剥离，剥离宽度为管沟上开口开挖宽度，管沟开挖两侧不进行剥离；剥离厚度耕地为 30~35cm，林地和草地根据现场情况确定剥离厚度，剥离的表土和管沟开挖土沿线堆放在管沟开挖一侧；合计表土剥离面积 3564 m^2 ，表土剥离量 946 m^3 。施工结束后回填表层土，回填厚度不得小于剥离厚度；表土回填面积 3528 m^2 ，回填量 946 m^3 。

(2) 土地整治和复垦: 施工结束后, 对施工作业带占用的草地和林地进行土地整治, 耕地进行复垦; 土地整治面积 2347m^2 , 复垦 5751m^2 。(详见图集 LHZXSB—07)

(3) 挡水埂: 对于爬坡段, 主体已在坡脚处设计浆砌石挡墙, 方案针对坡面来水补充设计挡水埂防治坡面径流造成面蚀, 挡水埂每隔 10m 布设一道, 全线布设挡水埂 247m, 挡水埂采用土方夯实, 高 0.5m, 坡比 1:1。(详见图集 LHZXSB—07)

2、植物措施

(1) 草地恢复: 施工结束后, 对草地采用人工促进恢复模式进行撒播种草, 草种选择高羊茅、披碱草、狗牙根混播, 播种量均为 $150\text{kg}/\text{hm}^2$ 。草地恢复面积共计 976m^2 。(详见图集 LHZXSB—08)

(2) 林地恢复: 对管线穿越的林地在施工结束后进行恢复, 管道中心线两侧 5m 范围内不种植乔木和灌木, 仅进行撒播种草, 其余扰动区域按照原有占地类型采用灌木结合的方式恢复植被。灌木栽植行距为 0.5m, 林地恢复面积 1371m^2 , 共栽植沙蒿 528 株, 草籽选用高羊茅、披碱草、狗牙根混播, 播种量为 $150\text{kg}/\text{hm}^2$ 。(详见图集 LHZXSB—09)

(3) 植草技术

整地: 清除杂物和碎石, 对场地进行平整。

播种: 在春季或秋季播种。宜趁雨后土壤湿润抢墒播种, 选用新鲜饱满草种撒播, 播后用机械拉平, 以不露出种子为度, 不宜过厚。

抚育管理: 播种翌年雨季, 对缺苗地段进行集中补播, 增加植被覆盖度, 同时做好病虫害防治工作。

(4) 造林技术

整地: 植苗造林穴状整地。灌木穴径 0.3m, 深 0.3m。

栽植: 在春季或秋季植苗造林。采用 2 年生一级苗, 苗木带土球, 植苗造林, 栽植不宜过深, 栽后踏实。

抚育管理: 栽植后第二年进行补植。

3、临时措施

(1) 临时拦挡：该区管道作业带范围内表土和生土均堆放在管沟开挖一侧，外侧采用编织袋装土临时拦挡，编织袋装土优先考虑表土。临时拦挡采用直角梯形断面，断面尺寸为顶宽 0.3m，高 0.6m，坡比 1:0.5（详见图集 LHZXSB—10），根据该区管道敷设长度，估算设置临时拦挡 594m。

(2) 临时苫盖：管沟开挖临时堆土除外侧编织袋挡护外，临时堆土裸露坡面和顶部采用密目网苫盖，临时苫盖用编织袋装土压实固定。共计临时苫盖 2079m²。

表 5—4 管道作业带防治区措施汇总表

序号	项目	单位	数量
一	工程措施		
1	表土剥离	m ²	3564
1.1	方量	m ³	946
2	表土回填	m ²	3528
2.1	方量	m ³	946
3	土地整治	m ²	2347
4	复垦	m ²	5751
5	挡水坝	m	247
5.1	土方夯实	m ³	123.5
6	生态袋堡坎		
6.1	长度	m	26
6.2	生态袋	m ³	65
二	植物措施		
1	林地恢复	m ²	1371
1.1	沙蒿	株	528
1.2	高羊茅：披碱草：狗牙根（1:1:1 混播）	m ²	1371
1.2.1	高羊茅	kg	6.85
1.2.2	披碱草	kg	6.85
1.2.3	狗牙根	kg	6.85
2	草地恢复		976
2.1	高羊茅：披碱草：狗牙根（1:1:1 混播）	m ²	976
2.1.1	高羊茅	kg	4.88
2.1.2	披碱草	kg	4.88
2.1.3	狗牙根	kg	4.88
三	临时措施		
1	临时拦挡	m	594
1.1	编织袋拦挡	m ³	107

序号	项目	单位	数量
1.2	编织袋拆除	m ³	107
2	密目网苫盖	m ²	2079
3	标识带	m	594

5.3.2.2 穿越工程防治区

1、工程措施

(1) 表土剥离与回填：管沟开挖前，对施工作业带占用的林地进行表土剥离，剥离宽度为管沟上开口开挖宽度，管沟开挖两侧不进行剥离；剥离厚度根据现场情况确定，剥离的表土和管沟开挖土沿线堆放在管沟开挖一侧；合计表土剥离面积 438m²，表土剥离量 62m³。施工结束后回填表层土，回填厚度不得小于剥离厚度；表土回填面积 438m²，回填量 62m³。

(2) 土地整治和复垦：施工结束后，对施工作业带占用的林地进行土地整治；土地整治面积 1120m²。（详见图集 LHZXS—07）

(3) 挡水埂：对于沟渠穿越两岸坡脚，主体已在坡脚处设计混凝土挡墙，方案针对坡面来水补充设计挡水埂防治坡面径流造成面蚀，挡水埂每隔 10m 布设一道，每道长度为作业带宽度，全线布设挡水埂 40m，挡水埂采用土方夯实，高 0.5m，坡比 1:1。（详见图集 LHZXS—07）

2、植物措施

(1) 林地恢复：对管线穿越的林地施工结束后进行恢复，管道中心线两侧 5m 范围内不种植乔木和灌木，仅进行撒播种草，其余扰动区域采用灌草结合的方式恢复植被。灌木栽植行距为 0.5m，林地恢复面积 976m²，共栽植沙蒿 240 株，草籽选用高羊茅、披碱草、狗牙根混播，播种量为 150kg/hm²。（详见图集 LHZXS—09）

(2) 路肩恢复：对于公路开挖穿越破坏的路肩和行道树施工结束后进行撒播种草，草籽选用高羊茅、披碱草、狗牙根混播，播种量为 150kg/hm²。绿化面积 144m²。

(3) 植草技术

与管道作业带防治区相同。

(4) 造林技术

与管道作业带防治区相同。

3、临时措施

(1) 临时拦挡：该区管道作业带范围内表土和生土均堆放在管沟开挖一侧，外侧采用编织袋装土临时拦挡，编织袋装土优先考虑表土。临时拦挡采用直角梯形断面，断面尺寸为顶宽 0.3m，高 0.6m，坡比 1:0.5（详见图集 LHZXSB—10），根据该区管道敷设长度，估算设置临时拦挡 130m。

(2) 临时苫盖：管沟开挖临时堆土除外侧编织袋挡护外，临时堆土裸露坡面和顶部采用密目网苫盖，临时苫盖用编织袋装土压实固定。共计临时苫盖 455m²。

(3) 临时排水和沉砂池：对于沟渠穿越临时堆土外侧布设临时排水，临时排水采用土质梯形断面，底宽 0.3m，坡比为 1:1（详见图集 LHZXSB—10），临时排水出口接沉砂池，沉砂池尺寸为 200cm（顶长）× 200cm（顶宽）× 100cm（深），边坡坡比为 1:0.5（详见图集 LHZXSB—11），沉砂池采用人工或机械开挖，单个沉砂池土方开挖 2.33m³，沉砂池出口接自然沟道或已有排水渠。共布设临时排水 83m，沉砂池 2 座。

表 5—5 临时排水沟水力计算表

径流 系数 K	平均 1h 降雨强度	集水面积	Q 洪	底宽 b	沟深 h	过水面积 A	水力半径 R	纵比 降 i	Q 设
	(mm/h)								m ³ /s
0.6	58.283	0.0012	0.04	0.3	0.3	0.18	0.16	0.005	0.18

表 5—6 穿越工程防治区措施汇总表

序号	项目	单位	数量
一	工程措施		
1	表土剥离	m ²	438
1.1	方量	m ³	62
2	表土回填	m ²	438
2.1	方量	m ³	62
3	土地整治	m ²	1120
4	挡水埂	m	40
4.1	土方夯实	m ³	20
5	灌溉渠恢复	m	13
5.1	土方开挖	m ³	4.44
5.2	C20 混凝土	m ³	4.03
二	植物措施		
1	林地恢复	m ²	976

5 防治措施布设

序号	项目	单位	数量
1.1	沙蒿	株	240
1.2	高羊茅：披碱草：狗牙根（1:1:1 混播）	m ²	976
1.2.1	高羊茅	kg	4.88
1.2.2	披碱草	kg	4.88
1.2.3	狗牙根	kg	4.88
2	路肩恢复		
2.1	高羊茅：披碱草：狗牙根（1:1:1 混播）	m ²	144
2.1.1	高羊茅	kg	0.72
2.1.2	披碱草	kg	0.72
2.1.3	狗牙根	kg	0.72
三	临时措施		
1	临时拦挡	m	130
1.1	编织袋拦挡	m ³	23
1.2	编织袋拆除	m ³	23
2	密目网苫盖	m ²	455
3	临时排水	m	83
3.1	土方开挖	m ³	15
4	沉砂池	座	2
4.1	土方开挖	m ³	4.66
4.2	彩条布铺垫	m ²	18.8
5	标识带	m	112

5.3.2.3 施工便道防治区

1、工程措施

（1）表土剥离与回填：施工前，对施工便道占用的耕地、林地和草地进行表土剥离；剥离厚度耕地为 30~35cm，林地和草地根据现场情况确定剥离厚度，剥离的表土堆放在管沟开挖一侧；合计表土剥离面积 3600m²，表土剥离量 812m³。施工结束后回填表层土，回填厚度不得小于剥离厚度；表土回填面积 3600m²，回填量 812m³。

（2）土地整治和复垦：施工结束后，对施工便道占用的草地和林地进行土地整治，耕地进行复垦；土地整治面积 1800m²，复垦 1800m²。（详见图集 LHZXSB—07）

2、植物措施

（1）草地恢复：施工结束后，对草地采用人工促进恢复模式进行撒播种草，草种选择高羊茅、披碱草、狗牙根混播，播种量均为 150kg/hm²。草地恢复面积共计 1530m²。（详见图集 LHZXSB—08）

(2) 林地恢复：对占用的林地在施工结束后进行恢复。灌木栽植行距均 0.5m，林地恢复面积 270m²，共栽植沙蒿 184 株，草籽选用高羊茅、披碱草、狗牙根混播，播种量为 150kg/hm²。（详见图集 LHZXSB—09）

(3) 植草技术

与管道作业带防治区相同。

(4) 造林技术

与管道作业带防治区相同。

3、临时措施

(1) 临时拦挡：对于开挖或回填形成的施工便道边坡坡脚采用编织袋装土进行临时拦挡，临时拦挡采用直角梯形断面，断面尺寸为顶宽 0.3m，高 0.6m，坡比 1:0.5（详见图集 LHZXSB—10），根据沿线地形地貌，估算设置临时拦挡 120m。

(2) 临时苫盖：边坡除外侧编织袋挡护外，裸露坡面采用密目网苫盖，临时苫盖用编织袋装土压实固定。共计临时苫盖 240m²。

(3) 临时排水：对于开挖或回填形成的施工便道边坡临时拦挡外侧布设临时排水，临时排水采用土质梯形断面，底宽 0.3m，坡比为 1:1（详见图集 LHZXSB—10），临时排水出口接自然沟道或已有道路排水渠。

表 5—7 施工便道防治区措施汇总表

序号	项目	单位	数量
一	工程措施		
1	表土剥离	m ²	3600
1.1	方量	m ³	812
2	表土回填	m ²	3600
2.1	方量	m ³	812
3	土地整治	m ²	1800
4	复垦	m ²	1800
二	植物措施		
1	林地恢复	m ²	270
1.1	沙蒿	株	184
1.2	高羊茅：披碱草：狗牙根（1:1:1 混播）	m ²	270
1.2.1	高羊茅	kg	1.35
1.2.2	披碱草	kg	1.35
1.2.3	狗牙根	kg	1.35
2	草地恢复	m ²	1530

5 防治措施布设

序号	项目	单位	数量
2.1	高羊茅：披碱草：狗牙根（1:1:1 混播）	m ²	1530
2.1.1	高羊茅	kg	7.65
2.1.2	披碱草	kg	7.65
2.1.3	狗牙根	kg	7.65
三	临时措施		
1	临时拦挡	m	120
1.1	编织袋拦挡	m ³	22
1.2	编织袋拆除	m ³	22
2	密目网苫盖	m ²	240
3	临时排水	m	120
3.1	土方开挖	m ³	22

5.3.2.4 施工生产生活防治区

本项目施工场地仅占压用于堆放管材，不涉及土石方挖填工程，不会对地表造成大的扰动和破坏，因此不需进行表土剥离，在施工前采用彩条布铺垫，施工结束后进行土地平整，恢复原土地利用类型。

表 5—8 施工生产生活防治区措施汇总表

序号	项目	单位	数量
1	彩条布铺垫	m ²	300

5.3.3 防治措施工程量汇总

本工程水土保持措施工程量汇总见表 5—9。

表 5—9 水土保持措施工程量汇总表

序号	项目	单位	数量
一	工程措施		
(一)	管道作业带防治区		
1	表土剥离	m ²	3564
1.1	方量	m ³	946
2	表土回填	m ²	3528
2.1	方量	m ³	946
3	土地整治	m ²	2347
4	复垦	m ²	5751
5	挡水埂	m	247
5.1	土方夯实	m ³	123.5
6	生态袋堡坎		
6.1	长度	m	26
6.2	生态袋	m ³	65
(二)	穿越工程防治区		
1	表土剥离	m ²	438

5 防治措施布设

序号	项目	单位	数量
1.1	方量	m ³	62
2	表土回填	m ²	438
2.1	方量	m ³	62
3	土地整治	m ²	1120
4	挡水埂	m	40
4.1	土方夯实	m ³	20
5	灌溉渠恢复	m	13
5.1	土方开挖	m ³	4.44
5.2	C20 混凝土	m ³	4.03
(三)	施工便道防治区		
1	表土剥离	m ²	3600
1.1	方量	m ³	812
2	表土回填	m ²	3600
2.1	方量	m ³	812
3	土地整治	m ²	1800
4	复垦	m ²	1800
二	植物措施		
(一)	管道作业带防治区		
1	林地恢复	m ²	1371
1.1	沙蒿	株	528
1.2	高羊茅：披碱草：狗牙根（1:1:1 混播）	m ²	1371
1.2.1	高羊茅	kg	6.85
1.2.2	披碱草	kg	6.85
1.2.3	狗牙根	kg	6.85
2	草地恢复		976
2.1	高羊茅：披碱草：狗牙根（1:1:1 混播）	m ²	976
2.1.1	高羊茅	kg	4.88
2.1.2	披碱草	kg	4.88
2.1.3	狗牙根	kg	4.88
(二)	穿越工程防治区		
1	林地恢复	m ²	976
1.1	沙蒿	株	240
1.2	高羊茅：披碱草：狗牙根（1:1:1 混播）	m ²	976
1.2.1	高羊茅	kg	4.88
1.2.2	披碱草	kg	4.88
1.2.3	狗牙根	kg	4.88
2	路基行道树恢复		
2.1	高羊茅：披碱草：狗牙根（1:1:1 混播）	m ²	144
2.1.1	高羊茅	kg	0.72
2.1.2	披碱草	kg	0.72
2.1.3	狗牙根	kg	0.72
(三)	施工便道防治区		
1	林地恢复	m ²	270

5 防治措施布设

序号	项目	单位	数量
1.1	沙蒿	株	184
1.2	高羊茅：披碱草：狗牙根（1:1:1 混播）	m ²	270
1.2.1	高羊茅	kg	1.35
1.2.2	披碱草	kg	1.35
1.2.3	狗牙根	kg	1.35
2	草地恢复	m ²	1530
2.1	高羊茅：披碱草：狗牙根（1:1:1 混播）	m ²	1530
2.1.1	高羊茅	kg	7.65
2.1.2	披碱草	kg	7.65
2.1.3	狗牙根	kg	7.65
三	临时措施		
(一)	管道作业带防治区		
1	临时拦挡	m	594
1.1	编织袋拦挡	m ³	107
1.2	编织袋拆除	m ³	107
2	密目网苫盖	m ²	2079
3	标识带	m	594
(二)	穿越工程防治区		
1	临时拦挡	m	130
1.1	编织袋拦挡	m ³	23
1.2	编织袋拆除	m ³	23
2	密目网苫盖	m ²	455
3	临时排水	m	83
3.1	土方开挖	m ³	15
4	沉砂池	座	2
4.1	土方开挖	m ³	4.66
4.2	彩条布铺垫	m ²	18.8
5	标识带	m	112
(三)	施工便道防治区		
1	临时拦挡	m	120
1.1	编织袋拦挡	m ³	22
1.2	编织袋拆除	m ³	22
2	密目网苫盖	m ²	240
3	临时排水	m	120
3.1	土方开挖	m ³	22
(四)	施工生产生活防治区		
1	彩条布铺垫	m ²	300

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织形式

- 1、与主体工程相互配合协调原则

在不影响主体工程施工的前提下,尽可能利用主体工程的用水、用电和交通等施工条件,减少施工辅助设施,通讯设施利用现有移动通讯。

2、按照“三同时”原则

水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应,及时防治新增水土流失,同时也应考虑植物适宜播种的季节性要求。

3、施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则。

施工完工后,临时占地按原占地类型及时进行恢复,植物措施在土地整治的基础上尽快适时实施,减少地表裸露时间;拦挡措施应符合应优先实施的原则。

4、不同措施组织形式

水土保持工程措施实施与主体工程配套进行,故其施工条件与设施,原则上利用主体工程已有设施和施工条件。施工时应根据各防治区域具体的工程措施安排各施工时序,减少或避免各工序间的相互干扰。施工结束进行场地清理和土地平整,按照植被恢复要求回覆表土;植物措施所需林木种苗尽量在本地采购,同时选择有经验的施工队伍进行施工。种植过程中科学使用保水剂、长效肥、微量元素、激素等先进材料和技术,以保证苗木的成活率。种子播种以前,铺填表土,施足底肥,精耕细作,保证土壤湿度,为植物正常生长创造良好的条件。临时工程要做好表土堆放场的临时排水、沉砂池、填土编织袋拦挡、苫盖,施工结束后及时实施场地清理、覆土整治和植被恢复。加强施工组织管理与临时防护措施实施,严格控制施工占地,严禁随意扩大占压、扰动面积和损坏地貌、植被。开挖土石必须及时处理,禁止随意堆放,临时堆放须采取防护措施,严格控制施工过程中可能造成水土流失。

5.4.2 物资采购

与主体工程材料供应一致,新增的水土流失防治措施所需水泥、砂石料、钢筋等材料均采取对外购买的方式。

根据本项目的特点,灌木采取带坨苗栽植,植草采取种子种植的方式。苗木、种子均倾向就近苗木公司或种子公司购买。

5.4.3 施工条件

水土保持工程与主体工程在同一地区施工,主体工程已布置了施工道路和施工场

地，各建筑物施工区均有道路相通，可以满足施工材料运输需要。水土流失防治工程施工用水和用电量相对较小，水土保持措施工程施工用水和用电均可由主体工程水电系统统一供应。

5.4.4 施工方法

本项目水土保持措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。工程措施主要包括混凝土排水渠、生态袋堡坎、表土剥离与回填、土地整治、挡水埂；植物措施包括植树和种草；临时措施包括临时排水、沉沙、拦挡和苫盖、铺垫措施。主要施工方法如下：

1、工程措施

1) 混凝土排水渠

排水渠施工前，要由测量人员进行放线，施工原材料及机具设备必须运至施工现场，才可进行沟槽开挖。施工开挖时采用机械作业或人工作业，开挖时要严格控制好宽度及标高，禁止出现超挖，对超挖的部分必须采用粘土回填或采用与水沟相同的材料进行砌补。回填土方时必须采用打夯机夯实。排水渠砌筑时要严格挂线进行施工。边墙的厚度及沟底的厚度必须符合设计要求。

3) 生态袋堡坎

施工前，将坡面的树皮、树根、垃圾、杂物等清理干净，做到坡面整洁。坡面的松石、不稳定的土体要固定或清除，锐角物体要磨成钝角以免划破生态袋表面。按照图纸要求开挖一定深度，在坡脚小的夯实基层或夯实土层上铺设一定数量层的袋子，最多埋入三到四层生态袋；施工时，上下层的竖缝要错开，人工压板踩踏压实，保证互锁结构的稳定性，扎口袋和线缝合结合处靠内摆放或尽量隐蔽，以达到整齐美观的效果。

3) 表土剥离与回填

为了合理地利用表土资源，工程施工前，对占地范围内的部分地表进行表层耕植土的剥离。即在人工清理完地面杂物后，采用以推土机、装载机等施工机械为主、人工为辅的施工形式，对地表以下一定深度范围内耕植土进行挖除，并去除较

大的残根、石块，由自卸卡车运输至表土堆放场等堆放点集中堆放，施工后期进行植被恢复。

场地表土剥离施工前，应在熟悉设计文件的基础上，进行现场调查、统计、核实施工范围内的障碍物及一切需拆迁的附着物（如地下电缆、光缆、管线等），并与相关部门及时联系解决。然后进行施工测量工作，放样出清表段的边桩，并沿边线洒石灰线，同时全面复测纵横断面高程。根据施工段的工程量的实际情况、土地类型及剥离表土厚度，选择合适的施工机械（人工配合挖掘机、推土机）施工形式并去除较大的残根、石块，由自卸卡车运输至表土堆放场等堆放点集中堆放，施工后期用于绿化或临时用地的恢复。

4) 土地整治

本项目土地整治是指项目施工完成后，对扰动的施工迹地及时进行清理，清除地表垃圾，进行坑洼回填，主要采用推土机平整土地表面，范围较窄的区域可采用人工平整，平整后的场地可布置植物措施。

5) 挡水埂

施工前清理坡面杂物和垃圾，较陡的坡面适当放坡，保证挡水埂基础稳定。按照图纸尺寸将土方进行分层堆筑，层层夯实，土方以管沟开挖土方为主。要满足设计要求，施工结束后挡水埂可撒播草籽。

2、植物措施

1) 施工准备

现场踏勘，了解施工部位或现场环境条件，包括土壤、水源、运输和天然肥源等，熟悉各施工场地施工状况，按部就班进入施工作业面。

对工程中使用的各类苗木，应进行实地考察，了解苗木数量、质量和运输条件，做好挖掘、包装和运输的最佳方案。

落实苗木种植过程中所需的土基、绑扎材料以及劳动力、设备和材料的工作。种植前，对土壤肥力、pH 值等指标进行监测，以指导土壤改良，确保植物生长。

2) 整地

整地前进行杂物清理，捡除石块、石砾和建筑垃圾，并进行粗平，填平坑洼，然后将剥离的表土进行覆土回填以改善立地条件、增强土地肥力，对施工场地、施工道路等区域需进行土壤翻松、碎土，再进行细平。整平后，按设计要求人工用石灰标出单棵树的位置和片状分布的不同树草的区域分界线，对带土球的乔灌木，采用穴载种植，根据树种的类型、根系的大小，确定种植穴的尺寸及间距，穴状采用圆形，灌木穴径一般在 0.3~0.4m，穴深 25cm 左右。

3) 种苗选择

灌木根据种植部位和功能选用冠幅、苗高，灌木选用冠型圆满密实的带土球苗木；草籽要求种子的纯净度达 90% 以上，发芽率达 85% 以上。

4) 栽植方法

灌木采用穴植方法，在栽植时应注意其栽植的技术要点，即“三填、两踩、一提苗”，栽植深度一般以超过原根系 5~10cm 为准。种植工序为：放线定位→挖坑→树坑消毒→回填种植土→栽植→回填→浇水→踩实；苗木定植时，苗干要竖直，根系要舒展，深浅要适当；填土一半后需提苗踩实，最后覆表土。

草本采用人工撒播的方法。撒播方法即将草籽按设计的撒播密度均匀撒在整好的地上，然后用耙或耢等方法覆土埋压，压埋厚度一般为 1.0~2.0cm，撒播后喷水湿润种植区。

5) 种植季节

造林季节尽量选在春末或秋初，以提高成活率，草籽撒播一般在雨季或墒情较好时进行，不能避免时应考虑高温遮阳。

6) 抚育管理

(1) 苗木补植

造林后，应当加强抚育，保证树木的成活率，有死苗的应及时补植。

(2) 浇水

所有苗木、草地均应适时浇水，保持土壤湿润，种植后苗木应连续浇足透水三遍，草地应连续一周早晚浇水，以后视天气情况随时进行水分的供应，干旱季节增

加浇水次数，浇水选择在一天当中的早晨或下午。

（3）修剪

栽植时及时截干，防止树梢争夺养分和受风摆动，影响成活，剪去树干离地面 2.0m 以上的主梢和全部主干上的枝条，剪口处涂抹伤口保护剂，减少蒸发。乔灌木的修剪依其品种、开花习性，在适合的时间内进行，花灌木主要剪去残花败叶，保留开花枝芽。

（4）施肥

各种植物在生长一定时期后应施肥，肥料选择农家肥等缓释肥，肥效期应至少达 4 个月。

（5）病虫害防治

新栽植的树木要及时刷白，防治病虫害；成长期的树木要定期检查病虫害，及早发现及防治，对症用药，配比准确，喷药均匀周到，将病虫控制在最低水平。

（6）绿地保洁

对于站区的绿化区域，应及时将绿地内杂草杂物的清除，保持绿地内清洁。

3、临时措施

临时措施包括临时排水沟、简易沉砂池、苫盖、拦挡、铺垫等。临时排水沟和沉砂池的施工与上述的永久排水设施施工方法基本相同。拦挡主要对施工区内临时堆土坡脚进行拦挡，采用人工方法进行填筑。覆盖应避开大风平铺，周边用砖块或块石压实，避免远离覆盖区。

5.4.5 施工进度安排

本水土保持方案坚持水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，根据主体工程施工进度及水土保持工程特点，确定完成全部防治工程的期限和年度计划，在制定具体计划时，首先要在可能产生水土流失的区域采取防治措施；其次，部分工程在主体工程建设前就要布设水土保持措施，植物措施按完工季节穿插适时进行。

本方案的防护措施实施期从 2023 年 5 月~2023 年 7 月，为期 3 个月，见图 5—2。

防治分区 \ 年、月		2023年		
		5月	6月	7月
管道 作业带 防治区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
穿越 工程 防治区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
施工 便道 防治区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
施工生 产生活 防治区	临时措施			

图 5—2 涩宁兰刘化支线项目水土保持措施实施进度图

6 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部〔2023〕53号令）有关规定，编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。实行承诺制或者备案制的项目，不要求开展水土保持监测工作，但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

1) 本方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能的措施投资和方案新增投资。主体工程中具有水土保持功能的措施投资已列入主体工程投资概算。

2) 本方案采用的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、概算定额、取费项目及费率与主体工程一致，主体工程不足部分采用水土保持或相关行业定额和市场价格确定。

3) 水土保持投资估算价格水平年遵循“水土保持工程与主体工程保持一致”的原则。

2、编制依据

- (1)《涩宁兰刘化支线风险治理项目投资估算》；
- (2)《水土保持工程投资概(估)算编制规定》(水利部水总〔2003〕67号)；
- (3)《水土保持工程概算定额》(水利部水总〔2003〕67号)；
- (4)《水土保持工程施工机械台时费定额》(水利部水总〔2003〕67号)；
- (5)《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》发改价格〔2015〕299号；
- (6)《水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知》办水总〔2016〕132号；
- (7)《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448号)；
- (8)《甘肃省发展和改革委员会、甘肃省财政厅、甘肃省水利厅关于水土保持补偿收费标准的通知》(甘发改收费〔2017〕590号)；

7.1.2 编制说明及估算成果

7.1.2.1 编制说明

1、估算水平年

投资估算价格水平年与主体工程一致，为 2022 年第四季度。

2、基础单价

1) 人工工资预算价格

人工工资预算单价与主体工程一致，为 113 元/工日，即 14.13 元/工时。项目区海拔低于 2000m，人工和机械数量不做调整。

2) 主要材料预算价格

主要材料预算价格包括材料原价、运杂费、采购及保管费等。根据工程所在地的市场调查，确定“块片石、水泥、沙子、柴油、苗木、草籽”等主要材料的原价。非植物措施的材料的采管费按照购买到场价加 2.3% 计算；苗木、草、种子的采购及保管费率，按运到工地价的 0.85% 计算。施工用水价格与主体工程一致为 3.75 元/m³，施工用电价格与主体工程一致为 0.77 元/kwh。

3) 机械使用费

根据机械台时费和主体保持一致的原则，机械台时费是主体的，如果主体没有时按《水土保持工程概算定额》所规定的施工机械台时费定额进行计算，并结合主体工程计算结果进行合理修正。

水土保持工程静态总投资由建安工程、植物工程、临时工程、独立费用、基本预备费及水土保持补偿费组成。

4) 工程单价确定

单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

(1) 直接工程费

直接工程费=直接费+其他直接费+现场经费

①直接费

直接费=人工费+材料费+机械使用费

人工费 = 定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）

材料费 = 定额材料用量（植物措施不含苗木、草及种子费）×材料预算单价

②其他直接费

其他直接费 = 直接费×其他直接费率

③现场经费

现场经费 = 直接费 × 现场经费费率

(2) 间接费

间接费 = 直接工程费 × 间接费率

(3) 企业利润

企业利润 = (直接工程费 + 间接费) × 企业利润率

(4) 税金

税金按直接工程费、间接费、企业利润之和乘以综合税率计算。各种费率取值见表 7—1。

3、工程措施费

工程措施概算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

4、植物措施费

植物措施由苗木、种子等材料费及种植费组成。植物措施材料费由苗木、种子的预算价格乘以数量进行编制。栽(种)植费按《水土保持工程预算定额》进行编制。

表 7—1

费率取值表

序号	费用	取费标准	费率 (%)				
			土石方工程	基础处理工程	土地整治工程	其他措施	植物措施
1	其他直接费	直接费	3	3	2	3	2
2	现场经费	直接费	4	6	4	5	4
3	间接费	直接工程费	5.5	6.5	3.3	4.4	3.3
4	计划利润	直接工程费+间接费	7	7	7	7	5
5	税金	直接工程费+间接费+企业利润	9	9	9	9	9

备注：土地整治工程取下限，即 3.3%。

5、临时措施费

临时防护工程：根据设计方案的工程量乘以单价进行编制，临时防护工程单价组成及计算方法同工程措施单价。

其他临时工程：根据规定，费用计算按照工程措施、植物措施投资的 1%取值。

6、独立费用

水土保持独立费用主要包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费、水土保持监测费、水土保持设施验收报告编制费。

1) 建设管理费: 按新增工程措施费、植物措施费、施工临时工程费三部分之和的 2% 计列, 主体已有措施的建设管理费与主体工程建设管理费合并使用。

2) 科研勘测设计费: 为水土保持方案编制费 1.5 万元。

3) 水土保持监理费: 本项目水土保持纳入主体工程监理, 方案不再重复计列费用。

4) 水土保持设施验收费: 参照同类工程和市场实际情况确定本项目水土保持设施验收费用以 2.0 万元计取。

(6) 基本预备费

基本预备费计费基础按一至四部分费用之和。可研阶段基本预备费费率为 6%。

(7) 水土保持补偿费

根据《甘肃省发展改革委、财政厅、水利厅关于水土保持补偿收费标准的通知》(甘发改收费〔2017〕590 号) 确定拟建工程建设破坏水土保持植物征收计算标准为 1.4 元/m²。拟建工程损坏水土保持设施的面积总计为 14022m², 水土保持补偿费为 1.96 万元。

7.1.2.2 估算成果

本项目水土保持方案总投资 21.81 万元, 其中主体已列投资 2.60 万元, 方案新增投资 19.21 万元。总投资中工程措施 8.57 万元, 植物措施 0.53 万元, 临时措施 5.81 万元, 独立费用 3.80 万元, 水土保持补偿费 1.96 万元。水土保持方案投资估算及分部工程估算见表 7-2 至 7-3。

- 1) 水土保持工程总估算表见表 7-2;
- 2) 分部工程估算表见表 7-3;
- 3) 独立费用计算表见表 7-4;
- 4) 水土保持补偿费计算表见表 7-5;
- 5) 施工机械台时费汇总表见表 7-6;
- 6) 水土保持措施工程估算单价汇总表见表 7-7;

7) 与主体工程一致的主要材料估算单价汇总表见表 7—8;

8) 主要植物材料估算单价表见 7—9;

9) 单价分析表见附表。

表 7—2

水土保持投资估算表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	甘肃				
		建安工程费	植物措施费		独立费用	小计
			栽(种)植费	苗木、草、种子费		
一	第一部分工程措施	8.57				8.57
1	管道作业带区	5.13				5.13
2	穿越工程区	1.03				1.03
3	施工便道防治区	2.42				2.42
4	施工生产生活区					
二	第二部分植物措施		0.30	0.23		0.53
1	管道作业带区		0.14	0.11		0.25
2	穿越工程区		0.07	0.06		0.13
3	施工便道防治区		0.10	0.06		0.15
三	第三部分临时措施	5.82				5.82
1	管道作业带区	3.99				3.99
2	穿越工程区	0.91				0.91
3	施工便道防治区	0.69				0.69
4	施工生产生活区	0.14				0.14
5	其它临时工程	0.09				0.09
四	第四部分独立费用				3.80	3.80
1	建设管理费				0.30	0.30
2	科研勘测设计费				1.50	1.50
3	水土保持设施验收报告编制费				2.00	2.00
五	一至四部分合计					18.73
六	基本预备费					1.12
七	工程静态总投资					19.85
八	水土保持设施补偿费					1.96
九	水土保持工程总投资					21.81

表 7—3

水土保持分部工程投资估算表

序号	项目	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
一	工程措施				8.57
(一)	管道作业带防治区				5.13
1	表土剥离	m ²	3564	4.91	1.75

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	项目	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
1.1	方量	m ³	946		
2	表土回填	m ²	3528		0.46
2.1	方量	m ³	946	4.86	0.46
3	土地整治	m ²	2347	1.32	0.31
4	复垦	m ²	5751	0.11	0.06
5	挡水埂	m	247		0.77
5.1	土方夯实	m ³	124	62.44	0.77
6	生态袋堡坎		0		1.78
6.1	长度	m	26		1.78
6.2	生态袋	m ³	65	273.39	1.78
(二)	穿越工程防治区				1.03
1	表土剥离	m ²	438	4.91	0.22
1.1	方量	m ³	62		
2	表土回填	m ²	438		0.03
2.1	方量	m ³	62	4.86	0.03
3	土地整治	m ²	1120	1.32	0.15
4	挡水埂	m	40		0.12
4.1	土方夯实	m ³	20	62.44	0.12
5	灌溉渠恢复	m	13		0.51
5.1	土方开挖	m ³	4.44	22.53	0.01
5.2	C20 混凝土	m ³	4.03	1238.53	0.50
(三)	施工便道防治区				2.42
1	表土剥离	m ²	3600	4.91	1.77
1.1	方量	m ³	812		
2	表土回填	m ²	3600		0.39
2.1	方量	m ³	812	4.86	0.39
3	土地整治	m ²	1800	1.32	0.24
4	复垦	m ²	1800	0.11	0.02
二	植物措施				0.53
(一)	管道作业带防治区				0.25
1	林地恢复	m ²	1371		0.10
1.1	沙蒿	株	528	0.60	0.03
1.2	高羊茅：披碱草：狗牙根（1:1:1 混播）	m ²	1371		0.06
1.2.1	高羊茅	kg	6.85	18.20	0.01
1.2.2	披碱草	kg	6.85	30.30	0.02
1.2.3	狗牙根	kg	6.85	45.43	0.03

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	项目	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
2	草地恢复	m ²	976		0.05
2.1	高羊茅: 披碱草: 狗牙根 (1:1:1 混播)	m ²	976		0.05
2.1.1	高羊茅	kg	4.88	18.20	0.01
2.1.2	披碱草	kg	4.88	30.30	0.01
2.1.3	狗牙根	kg	4.88	45.43	0.02
3	整地	m ²			0.07
3.1	全面整地	m ²	2347	0.11	0.03
3.2	穴状整地 (0.3m×0.3m)	个	528	0.76	0.04
4	幼林抚育	m ²	685	0.61	0.04
(二)	穿越工程防治区				0.13
1	林地恢复	m ²	976		0.06
1.1	沙蒿	株	240	0.60	0.01
1.2	高羊茅: 披碱草: 狗牙根 (1:1:1 混播)	m ²	976		0.05
1.2.1	高羊茅	kg	4.88	18.20	0.01
1.2.2	披碱草	kg	4.88	30.30	0.01
1.2.3	狗牙根	kg	4.88	45.43	0.02
2	路肩恢复				0.01
2.1	高羊茅: 披碱草: 狗牙根 (1:1:1 混播)	m ²	144		0.007
2.1.1	高羊茅	kg	0.72	18.20	0.001
2.1.2	披碱草	kg	0.72	30.30	0.002
2.1.3	狗牙根	kg	0.72	45.43	0.003
3	整地				0.04
3.1	全面整地	m ²	1120	0.11	0.01
3.2	穴状整地 (0.3m×0.3m)	个	240	0.76	0.02
4	幼林抚育	m ²	488	0.61	0.03
(三)	施工便道防治区				0.15
1	林地恢复	m ²	270		0.024
1.1	沙蒿	株	184	0.60	0.011
1.2	高羊茅: 披碱草: 狗牙根 (1:1:1 混播)	m ²	270		0.013
1.2.1	高羊茅	kg	1.35	18.20	0.002
1.2.2	披碱草	kg	1.35	30.30	0.004
1.2.3	狗牙根	kg	1.35	45.43	0.006
2	草地恢复	m ²	1530		0.07
2.1	高羊茅: 披碱草: 狗牙根 (1:1:1 混播)	m ²	1530		0.072
2.1.1	高羊茅	kg	7.65	18.20	0.014
2.1.2	披碱草	kg	7.65	30.30	0.023

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	项目	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
2.1.3	狗牙根	kg	7.65	45.43	0.035
3	整地				0.04
3.1	全面整地	m ²	1800	0.11	0.02
3.2	穴状整地（0.3m×0.3m）	个	270	0.76	0.02
4	幼林抚育	m ²	270	0.61	0.02
三	临时措施				5.82
（一）	管道作业带防治区				3.99
1	临时拦挡	m	594		2.90
1.1	编织袋拦挡	m ³	107	239.07	2.56
1.2	编织袋拆除	m ³	107	32.14	0.34
2	密目网苫盖	m ²	2079	4.00	0.83
3	标识带	m	594	4.42	0.26
（二）	穿越工程防治区				0.91
1	临时拦挡	m	130		0.63
1.1	编织袋拦挡	m ³	23	239.07	0.56
1.2	编织袋拆除	m ³	23	32.14	0.08
2	密目网苫盖	m ²	455	4.00	0.18
3	临时排水	m	83		0.03
3.1	土方开挖	m ³	15	22.53	0.03
4	沉砂池	座	2		0.01
4.1	土方开挖	m ³	4.7	4.34	0.002
4.2	彩条布铺垫	m ²	18.8	4.57	0.01
5	标识带	m	112	4.42	0.05
（三）	施工便道防治区				0.69
1	临时拦挡	m	120		0.59
1.1	编织袋拦挡	m ³	22	239.07	0.52
1.2	编织袋拆除	m ³	22	32.14	0.07
2	密目网苫盖	m ²	240	4.00	0.10
3	临时排水	m	120		0.01
3.1	土方开挖	m ³	22	4.34	0.01
（四）	施工生产生活防治区				0.14
1	彩条布铺垫	m ²	300	4.57	0.14
四	其他临时措施		0.01	9.12	0.09

表 7—4 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	计算说明	费用（万元）
一	建设管理费	[一至三部分之和]×2%	0.30
二	科研勘测设计费	见编制说明	1.50
三	水土保持设施验收报告编制费	见编制说明	2.00
四	合计		3.80

表 7—5 水土保持补偿费计算表

行政区划	占地面积 (m ²)	补偿费计算面积 (m ²)	计费标准（元 /m ² ）	合价（元）	合计（万 元）
甘肃省临夏州永靖县	14022	14022	1.4	19630.8	1.96

表 7—6 施工机械台时费汇总表 单位：元

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换 设备费	安装 拆卸费	人工费	动力 燃料费
1	推土机 74kw	160.16	16.81	20.93	0.86	33.90	87.66
2	履带式拖拉机 74kw	135.29	8.54	10.44	0.54	33.90	81.87
3	轮式拖拉机 37kw	65.91	2.69	3.35	0.16	18.36	41.35
4	液压挖掘机 1m ³	224.63	35.63	25.46	2.18	38.14	123.22

表 7—8 与主体工程一致的主要材料估算单价汇总表 单位：元

序号	名称及规格	单位	单价
1	人工	工时	14.13
2	柴油	kg	8.27
3	编织袋	个	0.53
4	密目网	m ²	0.72
5	彩条布	m ²	1.11
6	标识带	km	4424.78

表 7—9 主要植物材料估算单价表

序号	名称及规格	单位	运费	价格（元）				
				原价	运杂费	到工地价格	采保费	估算价格
1	沙蒿	株	0.00106	0.50	0.09	0.59	0.01	0.60
2	杨树	株	0.00106	3.50	0.09	3.59	0.03	3.62
3	披碱草	kg	0.00053	30.00	0.05	30.05	0.26	30.30
4	狗牙根	kg	0.00053	45.00	0.05	45.05	0.38	45.43
5	高羊茅	kg	0.00053	18.00	0.05	18.05	0.15	18.20

表 7—7 水土保持单价汇总表 单位：元

编号	工程名称	单位	直接费					其他直接费	现场经费	间接费	利润	价差	税金
			单价	人工费	材料费	机械费	其它						
1	土地整治	m ²	1.32	0.10	0.15	0.78		0.02	0.04	0.04	0.08		0.11
2	表土剥离	m ²	4.91	3.39	0.34			0.11	0.15	0.22	0.29		0.41
3	覆土	m ³	4.86	1.13	0.42	2.14		0.11	0.15	0.22	0.29		0.40
4	复垦	hm ²	1060.68	268.38	34.89	527.29		16.61	33.22	29.05	63.66		87.58
5	人工夯实土方	m ³	62.44	46.05	1.38			1.42	1.90	2.79	3.75		5.16
6	穴状整地（0.3m×0.3m）	个	271.94	164.13	42.66			6.20	10.34	9.83	16.32		22.45
7	穴状整地（0.6m×0.6m）	个	0.76	0.55	0.06			0.01	0.02	0.02	0.03		0.06
8	撒播植草（覆土）	hm ²	6.06	4.39	0.44			0.10	0.19	0.17	0.26		0.50
9	幼林抚育费（第一年）	hm ²	1110.39	847.50	42.38			17.80	35.60	31.13	48.72		87.28
10	幼林抚育费（第二年）	hm ²	3568.63	2034.00	813.60			56.95	113.90	99.61	155.90		294.66
11	编织袋填筑	m ³	2577.34	1582.00	474.60			41.13	82.26	71.94	112.60		212.81
12	编织袋拆除	m ³	239.07	164.13	17.66			5.45	9.09	8.64	14.35		19.74
13	密目网苫盖	m ²	32.14	23.73	0.71			0.73	1.22	1.16	1.93		2.65
14	土方开挖（人工）	m ³	4.00	2.26	0.78			0.09	0.15	0.14	0.24		0.33
15	土方开挖（机械）	m ³	22.53	16.61	0.50			0.51	0.68	1.01	1.35		1.86
16	铺彩条布	m ²	4.34	0.68	0.62	2.00		0.10	0.13	0.19	0.26		0.36
17	生态袋堡坎（主体已列）	m ³	273.39										
18	混凝土排水渠（主体已列）	m ³	1238.53										

7.2 效益分析

7.2.1 防治指标分析评价

本项目建设区面积 14022m^2 ，通过实施水土保持治理措施，水土保持措施防治面积合计 13274m^2 （含复垦 7851m^2 ），其中植物防护措施面积 5267m^2 ，工程防护措施面积 8007m^2 （含复垦 7851m^2 ），建筑物及硬化面积 709m^2 。据此计算水土流失治理防治指标达到情况，各项计算参数详见表7—10，六项指标达标情况见表7—11。

表7—10 水土流失防治指标计算参数

参数		单位	防治分区				总值 或均值
			管道作业带 防治区	穿越工程 防治区	施工生产 生活防治区	施工便道 防治区	
项目建设区面积		m^2	8258	1864	300	3600	14022
扰动面积		m^2	8258	1864	300	3600	14022
水土保持措施	植物措施面积	m^2	2347	1120		1800	5267
	工程措施面积	m^2	104	52			156
	复垦	m^2	5751		300	1800	7851
	小计	m^2	8202	1172	300	3600	13274
硬化及永久建筑物面积		m^2	43	666			709
水土流失面积		m^2	8215	1198	300	3600	13313
可恢复植被		m^2	2360	1146		1800	5306
容许土壤流失量		$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	1000	1000	1000	1000	1000
自然恢复期末土壤侵蚀强度		$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	1292	1292	1292	1292	1292
弃渣量		m^3	0	0	0	0	0
拦渣量		m^3	0	0	0	0	0
表土	剥离	m^3	946	62	812		1820
	利用、保护	m^3	927	61	812		1800

表7—11 水土流失防治效果综合分析表

评价指标	评价依据	单位	数值	目标值	设计实现值	评估结果
水土流失 治理度	水土流失治理达标面积	m^2	13274	90%	99.71%	可以实现
	水土流失面积	m^2	13313			
土壤流失 控制比	容许土壤流失量	$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	1000	0.7	0.77	可以实现
	自然恢复期末平均土壤流失量	$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	1292			
渣土 防护率	永久弃渣+临时堆土量	m^3	1820	92%	98.91%	可以实现
	实际拦挡永久弃渣+临时堆土量	m^3	1800			

评价指标	评价依据	单位	数值	目标值	设计实现值	评估结果
表土 保护率	保护表土数量	m ³	1800	90%	98.91%	可以实现
	剥离表土总量	m ³	1820			
林草植被 恢复率	林草类植被面积	m ²	5267	92%	99.26%	可以实现
	可恢复林草植被面积	m ²	5306			
林草 覆盖率	林草类植被面积	m ²	5267	21%	37.56%	可以实现
	总面积	m ²	14022			

7.2.2 水土保持效益分析

7.2.2.1 水土流失控制程度分析

方案实施前,经过对项目区占地范围内水土流失现状的分析,根据有关规范分析计算,整个建设期可能造成土壤流失总量452t,其中新增土壤流失量161t。方案实施后,水土流失治理度为99.71%;在自然恢复期末,土壤侵蚀模数降到1292t/(km²·a),土壤流失控制比达到0.77,建设期弃土弃渣保护率可达到98.91%,可减少水土流失量106t。方案设计的防治措施有效的控制了水土流失量,水土保持效果显著。水土流失减少情况详见表7—12。

表7—12 措施实施后水土流失量减少情况统计表

防治分区	不实施措施 水土流失量 (t)		实施措施后 水土流失量 (t)		减少 (t)		
	施工期	自然恢复期	施工期	自然恢复期	施工期	自然恢复期	小计
管道作业带区	41.3	312.6	39.1	249.3	2.2	63.2	65.5
穿越工程区	9.3	43.2	9.1	34.5	0.3	8.7	9.0
施工道路区	18.0	138.9	17.4	110.8	0.6	28.1	28.7
施工生产生活区	1.5	11.6	1.2	9.2	0.3	2.3	2.6
合计	70.1	506.3	66.7	403.9	3.4	102.4	105.8

7.2.2.2 水土资源的保护、恢复和合理利用分析

1、蓄水保土分析

工程建设中扰动地表、大量开挖填筑,如不采取有效的防治措施,在暴雨和大风天气时,临时堆土将输入河道,增加河流含沙量。方案实施并发挥效益后,随着工程建设区各类建筑物的建成、场地的硬化面积加大、工程措施的实施以及林草覆盖率的增加,有效拦截了径流冲刷,增大了土壤入渗率,提高了土壤肥力,使水蚀得到很大程度缓减,建设区水土流失量较扰动后的地貌流失量大幅减小,蓄水保土

效果明显。

2、水土资源恢复与可持续利用分析

拟建工程对项目建设区采用了综合措施和植物措施防护，植物措施的实施，可以有效减弱水的流失，增加了临时占地的水土资源恢复；对管道作业带、穿越工程区及施工便道等临时用地进行了复耕和林草植被恢复，对项目占用的耕地进行了补偿，同时又降低了原坡耕地的水土流失危害。因此，拟建工程对促进项目区水土资源的保护与持续利用有一定的积极作用。

7.2.2.3 生态环境保护、恢复和改善分析

输气管道工程施工不可避免的扰动破坏了较大面积的地表土壤、植被和地貌，管沟开挖、填筑等均会在一定时间内对周围环境产生一定程度的影响。

方案实施后，有效地控制项目建设造成的水土流失，沿途周边生态环境将得到有效保护，同时可使工程建设破坏的生态环境得到有效的治理和恢复，水土保持防护功能将得到恢复和加强，保障了主体工程的安全运营和使用寿命。完整的水土流失防护体系，不仅控制了水土流失，而且区域环境得到极大改善，同时对确保线路的安全运行也起到了重要的作用，树立了水利水保工程的良好社会形象。本方案实施后水土流失防治责任范围内的生态环境将得到明显改善，拟建工程共布设植物面积 5267m²，临时用地恢复其原有功能，复垦 7851m²，适宜绿化面积的 99.26% 以上都进行了绿化或植被恢复。对施工便道采取土地整治、覆土后植被恢复。从景观角度出发，选取植物品种，即满足了植物的立地条件，又对项目区的植物品种进行了设计，使管沟两侧生态环境得到明显的恢复和改善。具体表现为：

（1）通过各项水保措施的综合治理，项目区治理度明显提高，林草措施面积增大，林草覆盖率也相应提高，项目区的土壤侵蚀模数大幅度下降，使土壤氮、磷、钾及有机质含量显著增加，土地生产力、产出率逐步提高。

（2）由于项目区林草覆盖率的提高，使工程沿线的生态环境得到改善，生态安全有了保障，从而为实现人与自然的和谐发展奠定了基础。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 机构设置

根据国家法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位组织成立水土保持方案实施管理机构，建立健全水土保持管理的有关规章制度，建立水土保持工程档案。水土保持管理机构（办公室）由建设单位安排领导机构成员担任领导，有关技术、财务人员、各个施工标段的主要负责人参加。机构的主要职责为落实水土保持专项资金，协调水土保持工程与主体工程的关系，负责水土保持工程实施方案的制定和落实，检查水土保持设施的质量，协调水土保持实施单位、技术服务单位以及水行政部门的相互关系，并自觉接受水行政主管部门的监督检查，全力保证拟建工程的水土保持工作按年度、按计划进行。

8.1.2 管理职责

- （1）认真执行水土保持法规和标准；
- （2）制定并组织实施水土保持方案计划；
- （3）建立水土保持工程档案；
- （4）项目正式开始时以及每年的年初应向审批机关及当地的水行政主管部门报备建设信息及水土保持工作情况。
- （5）负责本方案水土保持工程的招投标工作；
- （6）检查本项目水土保持措施落实情况，注重积累并整理水土保持资料，特别是质量评定的原始资料和临时防护措施的影响资料；
- （7）负责推广应用水土保持先进技术和经验；
- （8）组织开展本项目的水土保持专业培训、提高人员素质水平；
- （9）负责建立健全方案实施、检查、验收的具体办法和制度，切实保证年度的水土保持工作的落实；
- （10）负责组织本项目水土保持设施自主验收工作，并向方案批复水行政主管部门报备；

(11) 负责保证水土保持资金的落实和合理安排使用。

8.1.3 管理制度

根据质量管理要求,建立岗位责任制,落实管理要求,制定水土保持工作管理办法。

(1) 建立水土保持目标责任制,把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一,制定水土保持方案的详细实施计划,按年度向水行政主管部门报告水土流失防治情况。

(2) 将水土保持工程纳入项目的招标投标管理体系,在设计、施工、监理、验收各个环节逐一落实,合同文件中应有明确的水土保持条款。水土保持工程和主体工程一起参与招投标工作。对参与招投标的施工单位,进行严格的资质审查,确保施工质量。水土保持工程可落实到主体工程各主体标内。招标文件明确承包商的水土流失防治责任范围、水土保持要求、工程质量、设计参数和费用计量支付办法等内容。

(3) 切实加强领导,真正做到责任、措施和投入“三到位”,认真组织方案的实施和管理,定期检查,接受社会监督。

(4) 工程施工期间,深入工程现场进行检查监督和观测评比,掌握各工段工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况,为有关部门决策提供基础资料。

(5) 试运行期,由于施工单位的相继撤离,留守人员工作量大,落实水土保持工程质量的巡查以及水土保持工程的维护和维修,确保水土保持效益的发挥。

(6) 确保水土保持工程的自查验收,落实工程运行期的水土保持管护责任单位。

8.2 后续设计

水土保持方案批复后,在施工过程中,若有重大变更,按要求履行报批备案手续,按程序规定进行报批备案。

8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部〔2023〕53号令）有关规定，编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。实行承诺制或者备案制的项目，不要求开展水土保持监测工作，但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

8.4 水土保持监理

按照水利部印发的《关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（〔2019〕160号）规定，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。本项目为占地20公顷以下，挖填土石方总量在20万立方米以下项目，项目主体工程开展了监理工作，本项目监理工作可由主体代为监理。

8.5 水土保持施工

承担主体工程施工和水土保持工程的施工单位必须具有熟悉水土保持业务的技术人员，熟悉各项水土保持措施技术要求；并加强施工队伍的水土保持培训，强化施工人员的水土保持意识，提高施工人员的技术水平和环境意识，把水土流失预防工作放在首位。在工程建设中应严格按照批准的水土保持工程方案施工，严格执行《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）及水土流失综合治理相关技术标准及规范。

在工程施工招标文件和施工合同中应明确水土保持后续设计，应进一步确定工程内容、质量和进度要求，加强对施工单位的管理，控制和减少人为水土流失。当工程必须外购土石料时，在与供料商签订的合同中，必须明确连带的水土流失防治责任。

8.6 水土保持设施验收

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）及《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号），生产建设项目水土保持设施验收审批改为建设单位水土保持设施自主验收，生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，应当在项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。水土保持设施验收合格后，主体工程方可正式投入使用，验收不合格，主体工程不得投入使用。

（1）基本要求

生产建设项目水土保持设施自主验收（以下简称自主验收）包括水土保持设施验收报告编制和竣工验收两个阶段。自主验收应以水土保持方案（含变更）及其批复，水土保持初步设计和施工图设计及其审批（审查、审定）意见为主要依据。

1) 自主验收应包括以下主要内容：

- a) 水土保持设施建设完成情况。
- b) 水土保持设施质量。
- c) 水土流失防治效果。
- d) 水土保持设施的运行、管理及维护情况。

2) 自主验收合格应具备下列条件：

- a) 水土保持方案（含变更）编报、初步设计和施工图设计等手续完备。
 - b) 水土保持设施具备正常运行条件，满足交付使用要求，且运行、管理及维护责任得到落实。
 - c) 水土保持监理资料齐全，成果可靠。
 - d) 水土保持设施按经批准的水土保持方案（含变更）、初步设计和施工图设计建成，符合国家、地方、行业标准、规范、规程的规定。
 - e) 水土流失防治指标达到了水土保持方案批复的要求。
 - f) 重要防护对象不存在严重水土流失危害隐患。
- 3) 水土保持设施验收资料应按规定保存，并符合档案管理要求。

(2) 水土保持设施验收报告编制

编制水土保持方案报告的生产建设项目，不需要编制水土保持设施验收报告。生产建设单位组织开展水土保持设施竣工验收时，验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家参加并签署意见，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。

附表 1：防治责任范围拐点坐标表

拐点 序号	中心坐标		左侧坐标		右侧坐标	
	东经	北纬	东经	北纬	东经	北纬
1	103.26005819	36.03307515	103.25999251	36.03302743	103.26012260	36.03312533
2	103.25976145	36.03333231	103.25970149	36.03327956	103.25982085	36.03338685
3	103.25941380	36.03353124	103.25937158	36.03346731	103.25945473	36.03359472
4	103.25923928	36.03361248	103.25918248	36.03355851	103.25929245	36.03367250
5	103.25915582	36.03367431	103.25911543	36.03360679	103.25919187	36.03373821
6	103.25906081	36.03368637	103.25905508	36.03361752	103.25906849	36.03376235
7	103.25897760	36.03368960	103.25899601	36.03361886	103.25895852	36.03376101
8	103.25828803	36.03339425	103.25821151	36.03344183	103.25836173	36.03335332
9	103.25821079	36.03315880	103.25812033	36.03317495	103.25829735	36.03315215
10	103.25819053	36.03262714	103.25810021	36.03263583	103.25827590	36.03261571
11	103.25777209	36.03135789	103.25768447	36.03136446	103.25787222	36.03138726
12	103.25785668	36.03129774	103.25781724	36.03123517	103.25788966	36.03137385
13	103.25872107	36.03132731	103.25866616	36.03125717	103.25875601	36.03139933
14	103.25880615	36.03118078	103.25872383	36.03115659	103.25889012	36.03121023
15	103.25899468	36.03078017	103.25891024	36.03075962	103.25907922	36.03080120
16	103.25908980	36.03043448	103.25901887	36.03039216	103.25916639	36.03048738
17	103.25940976	36.03032998	103.25937560	36.03026475	103.25943863	36.03040155

附表 2: 工程单价分析表

工程单价分析表1: 土地整治

定额编号: 01146		单位: 100m²			
施工方法:推平					
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费	元			109.59
(一)	直接费	元			103.39
1	人工费	元			9.89
1.1	人工	工时	0.70	14.13	9.89
2	材料费	元			15.02
2.1	零星材料费	%	17.00		15.02
3	机械费	元			78.48
3.1	推土机 74kw	台时	0.49	160.16	78.48
(二)	其他直接费	%	2.00		2.07
(三)	现场经费	%	4.00		4.14
二	间接费	%	3.30		3.62
三	利润	%	7.00		7.92
四	税金	%	9.00		10.90
五	合计	元			132.04

工程单价分析表2: 表土剥离

定额编号：01004		单位：100m ²			
施工方法:清表					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			399.00
(一)	直接费	元			372.90
1	人工费	元			339.00
1.1	人工	工时	24.00	14.13	339.00
2	材料费	元			33.90
2.1	零星材料费	%	10.00		33.90
(二)	其他直接费	%	3.00		11.19
(三)	现场经费	%	4.00		14.92
二	间接费	%	5.50		21.95
三	利润	%	7.00		29.47
四	税金	%	9.00		40.54
五	合计	元			490.95

工程单价分析表 3：表土回填

定额编号：01180		单位：100m³ 自然方			
施工方法：摊铺、找平、压实					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			395.09
(一)	直接费	元			369.24
1	人工费	元			113.00
1.1	人工	工时	8.00	14.13	113.00
2	材料费	元			42.48
2.1	零星材料费	%	13.00		42.48
3	机械费	元			213.76
3.1	履带式拖拉机 74kw	台时	1.58	135.29	213.76
(二)	其他直接费	%	3.00		11.08
(三)	现场经费	%	4.00		14.77
二	间接费	%	5.50		21.73
三	利润	%	7.00		29.18
四	税金	%	9.00		40.14
五	合计	元			486.14

工程单价分析表 4：复垦

定额编号：08045		单位：hm ²			
施工方法：拖拉机牵引翻地					
编 号	名 称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				880.39
(一)	直接费	元			830.55
1	人工费				268.38
1.1	人工	工时	19.00	14.13	268.38
2	材料费	元			34.89
2.1	其他材料费	%	13.00		34.89
3	机械使用费				527.29
3.1	轮式拖拉机 37kw	台时	8.00	65.91	527.29
(二)	其他直接费	%	2.00		16.61
(三)	现场经费	%	4.00		33.22
二	间接费	%	3.30		29.05
三	利润	%	7.00		63.66
四	税金	%	9.00		87.58
五	合计	元			1060.68

工程单价分析表 5: 人工夯实土方

定额编号：01093		单位：100m ³			
施工方法：平土、刨毛、分层夯实和清理杂物等					
编 号	名 称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				5074.89
(一)	直接费	元			4742.89
1	人工费				4604.75
1.1	人工	工时	326.00	14.13	4604.75
2	材料费				138.14
2.1	零星材料费	%	3.00		138.14
(二)	其他直接费	%	3.00		142.29
(三)	现场经费	%	4.00		189.72
二	间接费	%	5.50		279.12
三	利润	%	7.00		374.78
四	税金	%	9.00		515.59
五	合计	元			6244.39

工程单价分析表 6: 穴状整地 (0.3m×0.3m)

定额编号: 08026		单位: 100 个			
施工方法: 人工挖土、翻土、碎土					
编 号	名 称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				64.23
(一)	直接费	元			60.60
1	人工费				55.09
1.1	人工	工时	3.90	14.13	55.09
2	材料费	元			5.51
2.1	零星材料费	%	10.00		5.51
(二)	其他直接费	%	2.00		1.21
(三)	现场经费	%	4.00		2.42
二	间接费	%	3.30		2.12
三	利润	%	5.00		3.32
四	税金	%	9.00		6.27
五	合计	元			75.94

工程单价分析表 7: 撒播种草

定额编号：08057		单位：hm ²			
施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土					
编 号	名 称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				943.27
(一)	直接费	元			889.88
1	人工费				847.50
1.1	人工	工时	60.00	14.13	847.50
2	材料费	元			42.38
2.1	其他材料费	%	5.00		42.38
(二)	其他直接费	%	2.00		17.80
(三)	现场经费	%	4.00		35.60
二	间接费	%	3.30		31.13
三	利润	%	5.00		48.72
四	税金	%	9.00		87.28
五	合计	元			1110.39

工程单价分析表 8: 幼林抚育 (第一年)

定额编号: 08136		单位: 每公顷每年			
施工方法:松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水等抚育工作					
编 号	名 称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				3018.46
(一)	直接费	元			2847.60
1	人工费				2034.00
1.1	人工	工时	144.00	14.13	2034.00
2	材料费	元			813.60
2.1	零星材料费	%	40.00		813.60
(二)	其他直接费	%	2.00		56.95
(三)	现场经费	%	4.00		113.90
二	间接费	%	3.30		99.61
三	利润	%	5.00		155.90
四	税金	%	9.00		294.66
五	合计	元			3568.63

工程单价分析表 9: 幼林抚育 (第二年)

定额编号: 08137		单位: 每公顷每年			
施工方法:松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水等抚育工作					
编 号	名 称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				2180.00
(一)	直接费	元			2056.60
1	人工费				1582.00
1.1	人工	工时	112.00	14.13	1582.00
2	材料费	元			474.60
2.1	零星材料费	%	30.00		474.60
(二)	其他直接费	%	2.00		41.13
(三)	现场经费	%	4.00		82.26
二	间接费	%	3.30		71.94
三	利润	%	5.00		112.60
四	税金	%	9.00		212.81
五	合计	元			2577.34

工程单价分析表 10: 编织袋填筑

定额编号：03053		单位：100m ³ 堰体方			
施工方法：装土(石)、封包、堆筑					
编 号	名 称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				19634.12
(一)	直接费	元			18179.74
1	人工费				16413.25
1.1	人工	工时	1162.00	14.13	16413.25
2	材料费	元			1766.49
2.1	土	m	118.00	0.00	0.00
2.2	编织袋	个	3300.00	0.53	1749.00
2.3	其他材料费	%	1.00		17.49
(二)	其他直接费	%	3.00		545.39
(三)	现场经费	%	5.00		908.99
二	间接费	%	4.40		863.90
三	利润	%	7.00		1434.86
四	税金	%	9.00		1973.96
五	合计	元			23906.84

工程单价分析表 11: 编织袋拆除

定额编号：03054		单位：100m ³ 堰体方			
施工方法：拆除、清理					
编 号	名 称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				2639.73
(一)	直接费	元			2444.19
1	人工费				2373.00
1.1	人工	工时	168.00	14.13	2373.00
2	材料费	元			71.19
2.1	其他材料费	%	3.00		71.19
(二)	其他直接费	%	3.00		73.33
(三)	现场经费	%	5.00		122.21
二	间接费	%	4.40		116.15
三	利润	%	7.00		192.91
四	税金	%	9.00		265.39
五	合计	元			3214.17

工程单价分析表 12: 密目网苫盖

定额编号：03003		单位：100m ²			
施工方法：场内运输、铺设、粘结、岸边及底部连接					
编 号	名 称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				328.71
(一)	直接费	元			304.36
1	人工费				226.00
1.1	人工	工时	16.00	14.13	226.00
2	材料费	元			78.36
2.1	密目网	m	107.00	0.72	76.83
2.2	其他材料费	%	2.00		1.54
(二)	其他直接费	%	3.00		9.13
(三)	现场经费	%	5.00		15.22
二	间接费	%	4.40		14.46
三	利润	%	7.00		24.02
四	税金	%	9.00		33.05
五	合计	元			400.24

工程单价分析表 13: 土方开挖 (人工)

定额编号：01006		单位：100m ³ 自然方			
施工方法：挂线、使用镐锹开挖					
编 号	名 称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				1830.70
(一)	直接费	元			1710.93
1	人工费				1661.10
1.1	人工	工时	117.60	14.13	1661.10
2	材料费	元			49.83
2.1	零星材料费	%	3.00		49.83
(二)	其他直接费	%	3.00		51.33
(三)	现场经费	%	4.00		68.44
二	间接费	%	5.50		100.69
三	利润	%	7.00		135.20
四	税金	%	9.00		185.99
五	合计	元			2252.58

工程单价分析表 14: 土方开挖 (机械)

定额编号: 01192		单位: 100m³ 自然方			
施工方法:挖装、运输、自卸、空回					
编 号	名 称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				352.35
(一)	直接费	元			329.30
1	人工费				67.80
1.1	人工	工时	4.80	14.13	67.80
2	材料费	元			61.58
2.1	零星材料费	%	23.00		61.58
3	机械使用费				199.92
3.1	液压挖掘机 1m³	台时	0.89	224.63	199.92
(二)	其他直接费	%	3.00		9.88
(三)	现场经费	%	4.00		13.17
二	间接费	%	5.50		19.38
三	利润	%	7.00		26.02
四	税金	%	9.00		35.80
五	合计	元			433.55

工程单价分析表 15: 铺彩条布

定额编号：03003		单位：100m ²			
施工方法: 场内运输、铺设、接缝					
编 号	名 称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				374.92
(一)	直接费	元			347.15
1	人工费				226.00
1.1	人工	工时	16.00	14.13	226.00
2	材料费	元			121.15
2.1	彩条布	m	107.00	1.11	118.77
2.2	其他材料费	%	2.00		2.38
(二)	其他直接费	%	3.00		10.41
(三)	现场经费	%	5.00		17.36
二	间接费	%	4.40		16.50
三	利润	%	7.00		27.40
四	税金	%	9.00		37.69
五	合计	元			456.51

附件 1：委托书

委 托 书

中国科学院水利部水土保持研究所：

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》和《开发建设项目水土保持方案管理办法》等法律法规和有关文件的规定，我公司委托贵单位编制涩宁兰刘化支线风险治理项目水土保持方案报告。

请贵单位按照国家现行水土保持规范及技术标准要求，及时完成本项目的水土保持方案的编制工作。

国家管网集团联合管道有限责任公司

西部兰州输气分公司

质量安全环保科
2023年



备案号: 永发改备【2023】4号

西
司
有
限
责
任
公
司
分
公
司
部
兰
州
输
气
集
团
联
合
管
道

涩宁兰刘化支线风险治理项目

企业法人

2302-622923-04-01-293054

91620104MA74FCHD2T

刘化文线K20+550m管线区段地处甘肃省临夏回族自治州永靖县太极镇..

马光田

改建

18693164751

2023年2月-2023年3月

天然气、管道运输、项目投资、货物进出口、代理进出口

700万元

根据现场情况,在原管道西侧,一处较缓山坡处才取爬敷设绕行方案,此段线路长度约630m,项目占用临时用地月7200平方米。

项目法人单位承诺:

项目的信息真实、完整、准确，符合法律法规

符合国家、甘肃省相关产业政策,如有违法违规情况

愿承担相关法律责任

同意赋值

临夏州永靖县发展和改革局

2023-02-03

备案机关备注:

材料的真实性请在<http://tzm.gszfw.gov.cn>网站查询; 备案机关电话: 0930-8832076

附件 3：可研批复

国家管网集团西部管道有限责任公司

战略函〔2023〕14号

关于涩宁兰刘化支线风险治理项目 可行性研究报告的批复

兰州输气分公司：

你单位《关于报审涩宁兰刘化支线风险治理项目可行性研究报告的请示》（兰输函〔2023〕6号）收悉。该项目可研报告已通过公司审查，经研究，现批复如下：

一、为降低地质灾害对管道运行带来的风险，确保管道运行满足安全要求，同意实施涩宁兰刘化支线风险治理项目。

二、主要工程内容

对涩宁兰刘化支线 K20+500m 处管线局部管段进行迁改。

（一）管道线路

1. 迁改新建管道总长 770 米，管道直径 273 毫米，设计压力 6.3 兆帕。

2. 非等级道路穿越采用开挖加盖板方式，冲沟采用开挖方式。

（二）防腐阴保

1. 一般线路段直管道及冷弯管外防腐层均采用常温型加强级 3LPE 防腐层；补口采用带配套环氧底漆的辐射交联聚乙烯热收缩带。

2. 热煨弯管外防腐层均采用双层熔结环氧粉末防腐层。

3. 线路管道阴极保护利用原有强制电流阴极保护系统。

三、投资估算

本工程总投资 700.56 万元（其中：工程费用 280.62 万元、其他费用 349.39 万元、预备费 27.00 万元、专项费用 0.22 万元、增值税 43.33 万元），详见《涩宁兰刘化支线风险治理项目估算总投资批准表》。

四、工作要求

（一）请据此组织开展下步设计工作，进一步优化、细化设计，合理控制投资。

（二）加快开展地方相关手续办理，确保项目建设合法合规。

附件：涩宁兰刘化支线风险治理项目估算总投资批准表




抄送：管道部。

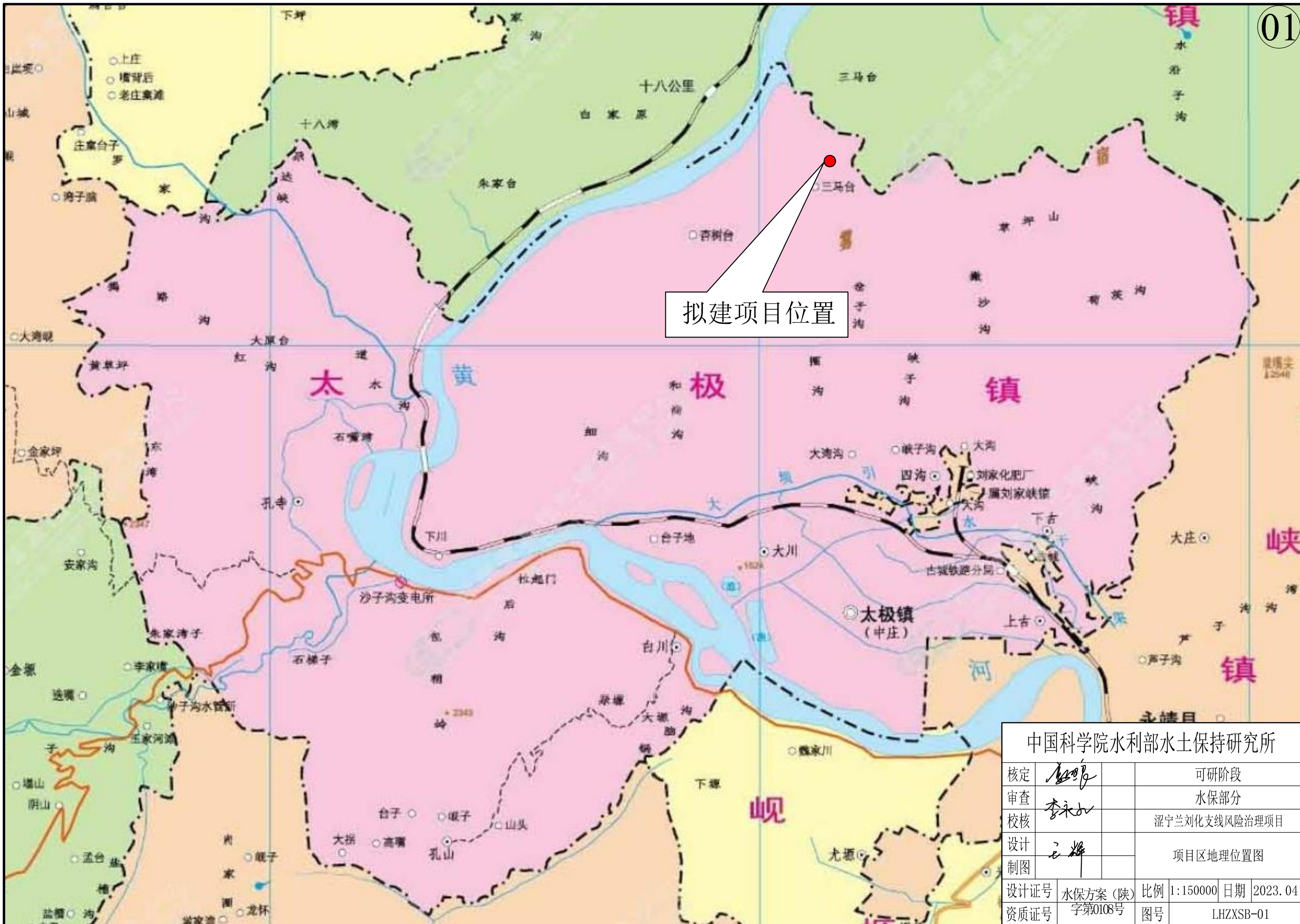
— 2 —

附件 4: 专家意见

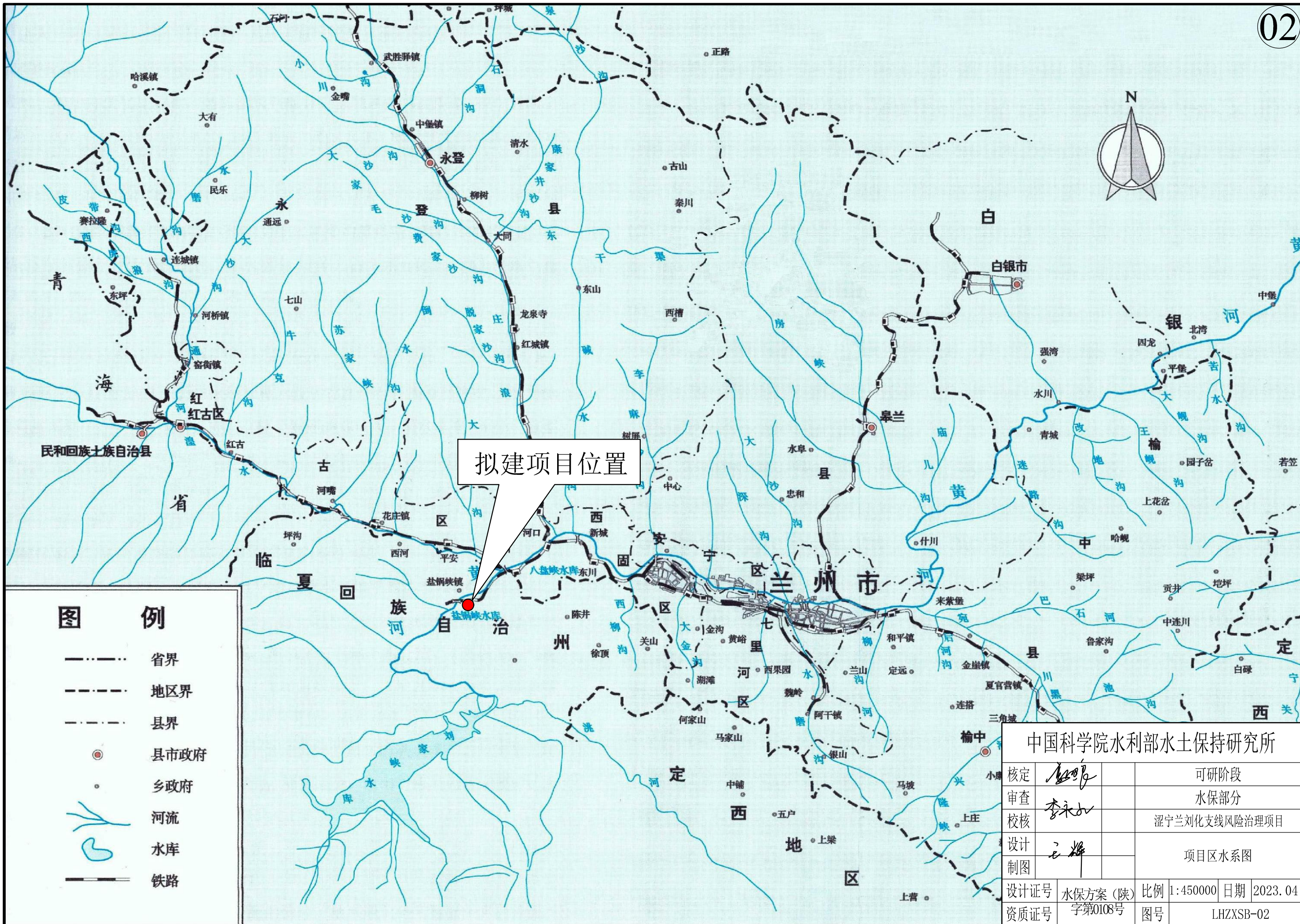
承诺制项目专家意见

项目名称	涩宁兰刘化支线风险治理项目	
建设单位	国家管网集团联合管道有限责任公司西部兰州输气分公司	
方案编制单位	中国科学院水利部水土保持研究所	
省级水土保持 专家库专家 信息	姓 名: 李玉斌	联系方式: 15336007707
	单位名称: 永靖县水土保持试验站 (永靖县水土保持管理局下属事业单位)	
	证件类型和号码: (身份证) 622*****070	
	加入专家库时间及文号: 2020.4.26 专家库公示, 2020.11.17 正式文件下达。 甘水水保发【2020】425 号文件 (后附专家库名单 P8, 129 号)	
专家 审核 意见	主体工程水土保持评价	<p>(一)基本同意主体工程选址水土保持制约性因素的分析与评价。</p> <p>(二)基本同意对项目占地、土石方平衡、施工工艺与方法的水土保持分析与评价。建议对各项目土石方平衡及数量进一步核算,对具有水保功能的措施施工工艺和方法进一步补充优化。</p> <p>(三)基本同意对主体工程中具有水土保持功能工程的评价与界定,主体工程水土保持评价内容基本全面。</p>
	防治责任范围和防治分区	进一步复核防治分区的划分,按照项目实际组成优化防治分区。
	水土流失预测类容、方法和结论	基本同意水土流失预测内容和方法。水土流失预测方法基本可行,建议进一步复核各防治分区水土流失预测分析相关数据。

专家 审核 意见	防治标准及防治目标	基本同意本项目水土流失防治执行建设类项目一级标准。
	措施体系及分区防治措施布设	基本同意水土流失防治措施体系和总体布局,按照优化的防治分区补充完善工程、植物和临时措施设计。
	施工组织管理	基本同意水土保持施工组织和进度安排,优化植物措施施工进度。
	水土保持监测	根据水保[2019]160号文件规定要求,该项目具备编制告表的条件,可以不开展水土保持监测工作。
	投资估算及效益分析	基本同意水土保持投资估算编制依据和方法,进一步校核人工单价、材料和主体设计的一致性,复核单价分析表、材料价格汇总表等相关估算表格数据,按照优化的防治分区,复核效益分析指标值计算结果。
<p>专家应提出对该方案总体是否同意的意见及其他意见。</p> <p>其他意见: 1、严格按照《甘肃省生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)》对方案进行排版; 2、方案报批时,提交技术文件的电子文档应为 PDF 格式(含正文、附件和附图),其中生产建设项目水土保持方案报告书(表)的正文部分还应提交 doc 格式版。涉及的图像文本格式应为 JPEG (JPG) 格式,防治责任范围矢量图采用 shapefile 格式。按照最新系统上传要求,防治责任范围图、防治分区图、水保设施布置图都要矢量数据。</p> <p>总体意见: 以上审查意见和报告中批注的意见全部修改完善后,同意通过技术审查。</p> <p style="text-align: right;">专家签名: </p> <p style="text-align: right;">2023 年 5 月 11 日</p>		



中国科学院水利部水土保持研究所			
核定	李永	可研阶段	
审查	李永	水保部分	
校核		泾宁兰刘化支线风险治理项目	
设计	王辉	项目区地理位置图	
制图			
设计证号	水保方案(陕)	比例	1:150000
资质证号	字第0108号	日期	2023.04
		图号	LHZXS-01



拟建项目位置

图例

- 省界
- 地区界
- 县界
- 县市政府
- 乡政府
- 河流
- 水库
- 铁路

中国科学院水利部水土保持研究所					
核定	李永华		可研阶段		
审查	李永华		水保部分		
校核	李永华		涩宁兰刘化支线风险治理项目		
设计	王辉		项目区水系图		
制图					
设计证号	水保方案(陕)	比例	1:450000	日期	2023.04
资质证号	字第0108号	图号	LHZXS-02		



拟建项目位置

图例



比例尺 1:300,000

中国科学院水利部水土保持研究所

核定	李永红		可研阶段			
审查	李永红		水保部分			
校核	李永红		涩宁兰刘化支线风险治理项目			
设计	王辉		项目区土壤侵蚀强度分布图			
制图						
设计证号	水保方案(陕)	比例	1:300000	日期	2023.04	
资质证号	字第0108号	图号	LHZXSB-03			



中国科学院水利部水土保持研究所					
核定	李永红		可研阶段		
审查	李永红		水保部分		
校核	李永红		涩宁兰刘化支线风险治理项目		
设计	王辉		工程总平面布置图		
制图					
设计证号	水保方案(陕)	比例	1:3000	日期	2023. 04
资质证号	字第0108号	图号	LHZXSB-04		



防治分区		占地性质	占地类型 (m ²)					
			耕地	草地	林地	交通运输用地	水域及水利设施用地	小计
			旱地	天然牧草地	灌木林地	公路用地	沟渠	
管道作业带防治区	施工作业带	临时	5829	976	1410			8215
	三桩	永久	21	13	2	5	2	43
穿越工程防治区		临时			1054	522	289	1864
施工便道防治区		临时	1800	1530	270			3600
施工生产生活防治区		临时	300					300
合计			7950	2519	2735	527	291	14022

图 例

线路路由

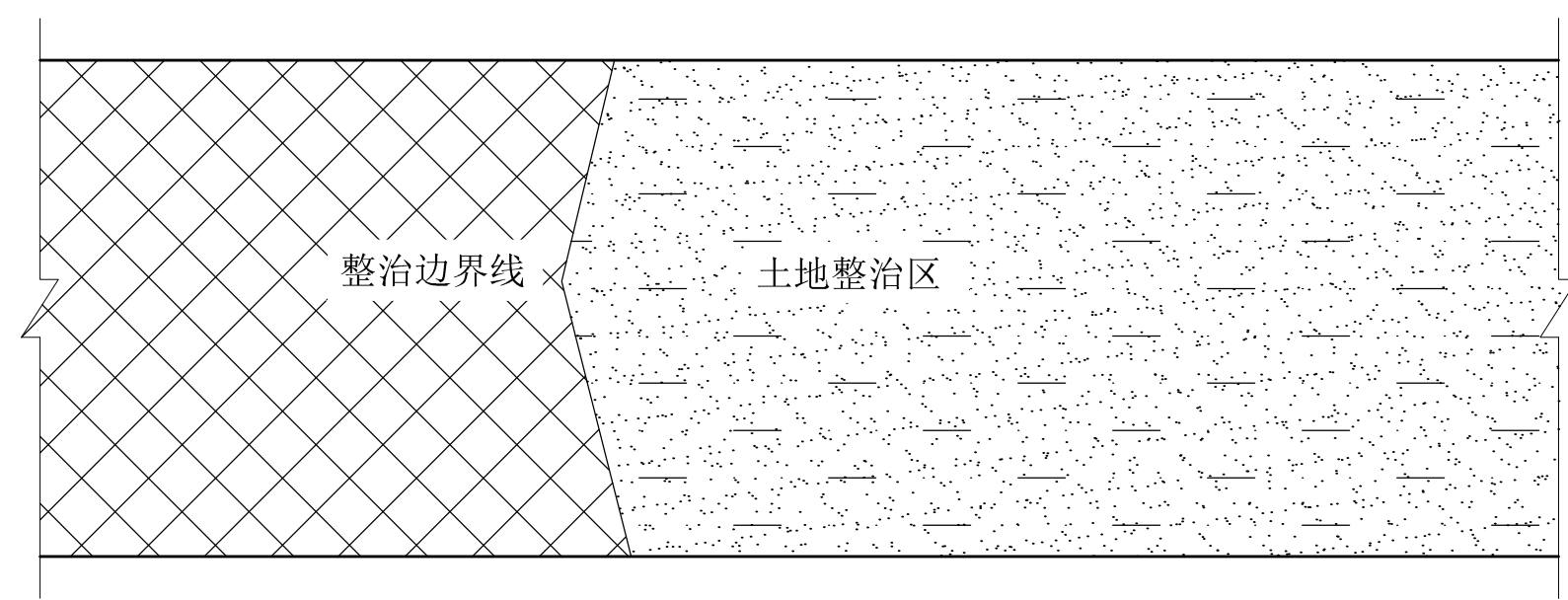
施工便道

堆管场

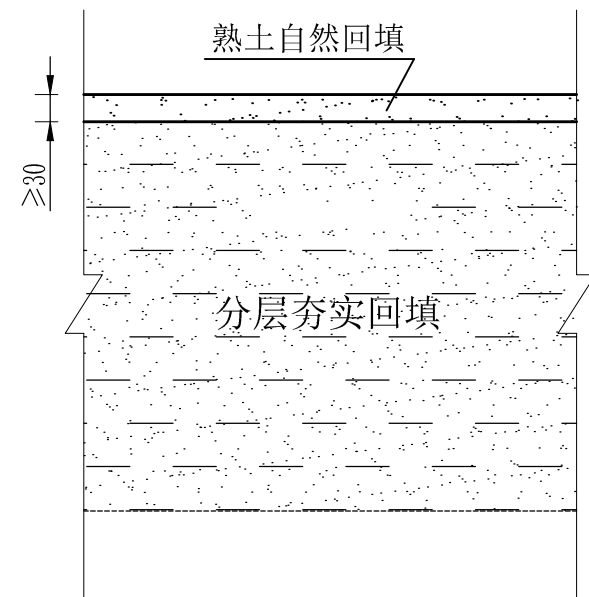
穿越工程

中国科学院水利部水土保持研究所						
核定	李永红		可研阶段			
审查	李永红		水保部分			
校核			涩宁兰刘化支线风险治理项目			
设计	王辉		防治责任范围及分区图			
制图						
设计证号	水保方案(陕)字第0108号		比例	1:3000	日期	2023.04
资质证号			图号	LHZXSB-05		

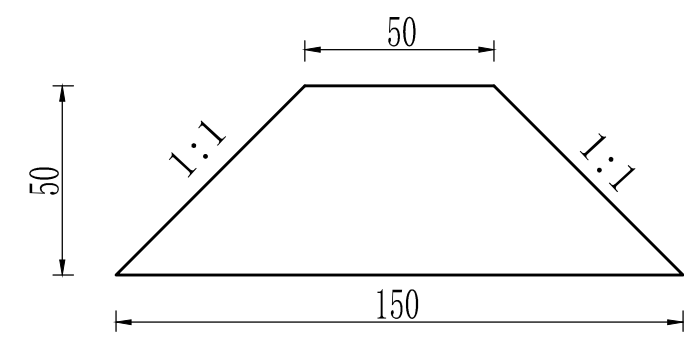




土地整治平面图



土地整治剖面图
1:50



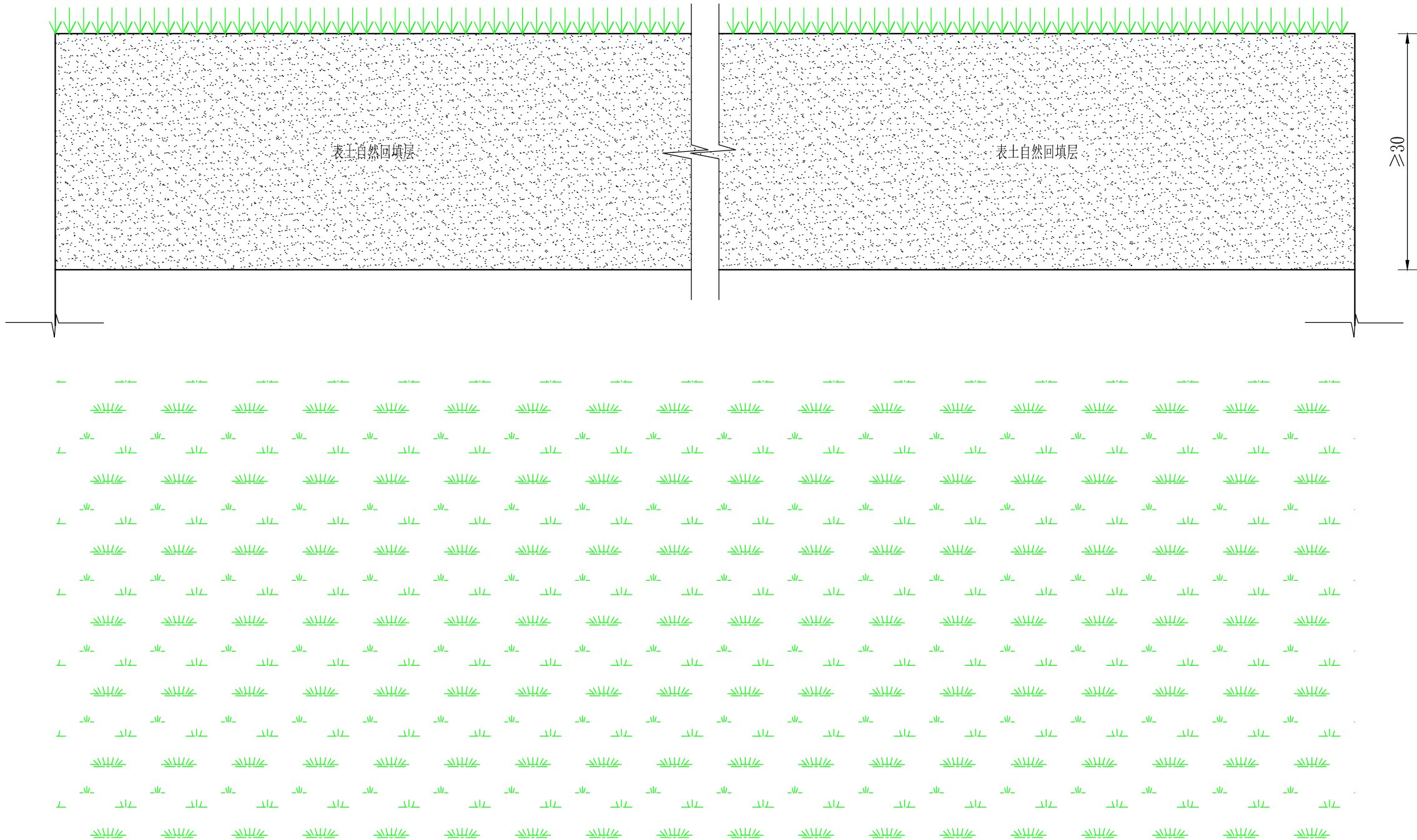
挡水埂典型设计图
1:20

- 说明:
1. 图中尺寸以cm计;
 2. 整治必须满足《土地整治技术标准》;
 3. 覆土采用表土, 厚度不小于30cm。

中国科学院水利部水土保持研究所						
核定	李永如		可研阶段			
审查	李永如		水保部分			
校核			涩宁兰刘化支线风险治理项目			
设计	王辉		土地整治、挡水埂典型设计图			
制图						
设计证号	水保方案(陕)		比例	图示	日期	2023.04
资质证号	字第0108号		图号	LHZXSB-07		

植草措施剖面图

1:10



说明:

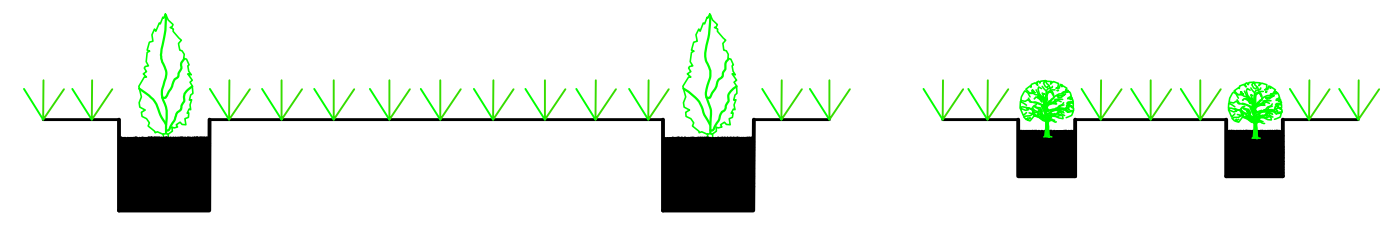
1. 图中尺寸以cm计；
3. 人工植草主要种类为高羊茅、披碱草和狗牙根；
4. 种植技术：土地整治，清除杂物和碎石，在平台覆土30~50cm, 坡面覆土15~30cm, 宜趁雨季土壤湿润抢墒播种，选用新鲜饱满草种撒播，播后用细齿耙轻轻拉平，以不露出种子为度，不宜过厚；
5. 种植方式适用于项目区的撒播植草。

中国科学院水利部水土保持研究所

核定	李永红		可研阶段			
审查	李永红		水保部分			
校核			涩宁兰刘化支线风险治理项目			
设计	王辉		植草措施剖面图			
制图						
设计证号	水保方案(陕)字第0108号		比例	图示	日期	2023. 04
资质证号			图号	LHZXSB-08		

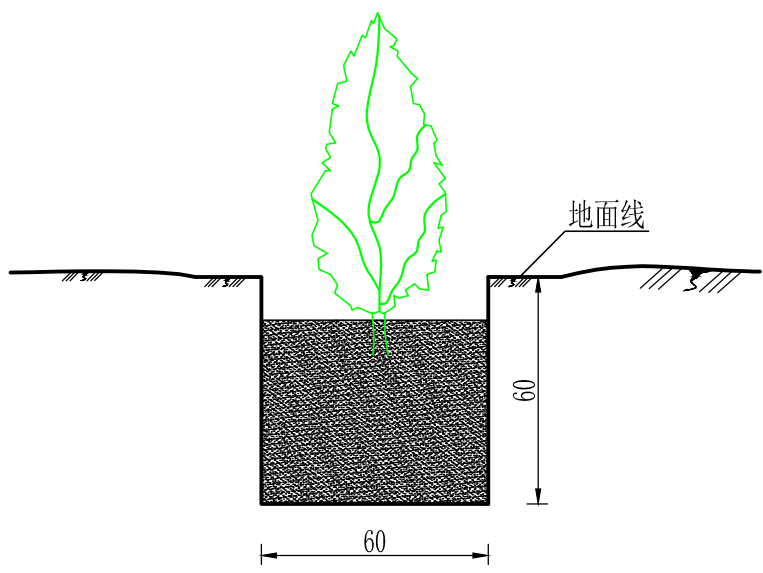
绿化措施断面图

1:50



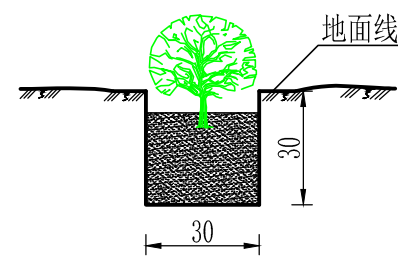
穴状整地断面图

1:20



穴状整地断面图

1:20

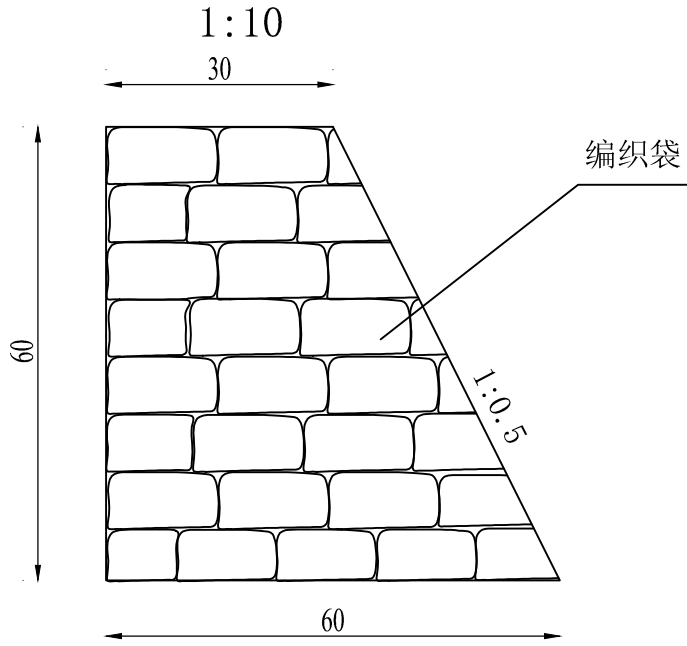


说明：图中尺寸均以cm计。

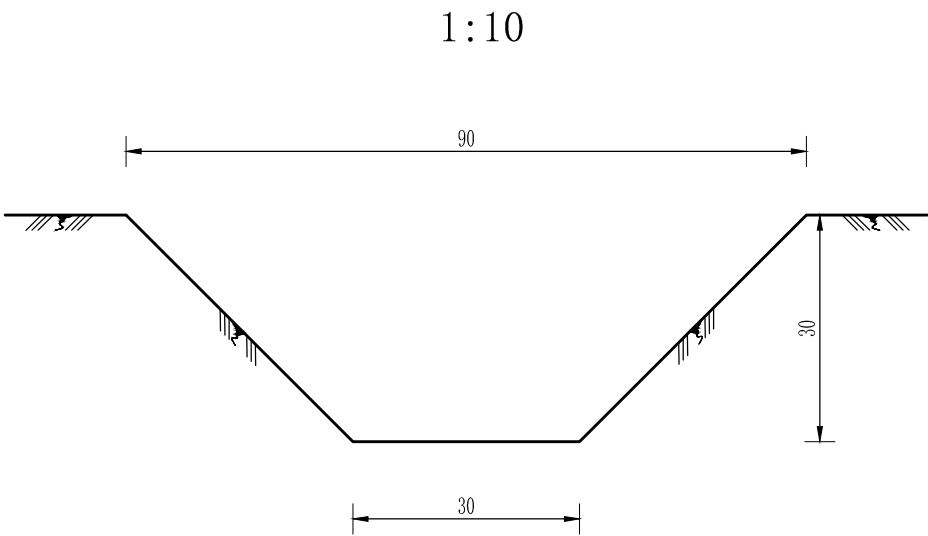
图 例	
名 称	剖 面
乔 木	
灌 木	
草	

中国科学院水利部水土保持研究所						
核定	张明		可研阶段			
审查	李永		水保部分			
校核			涩宁兰刘化支线风险治理项目			
设计	王辉		穴状整地断面图			
制图						
设计证号	水保方案(陕)	比例	图示	日期	2023. 04	
资质证号	字第0108号	图号	LHZXSB-09			

临时拦挡断面图



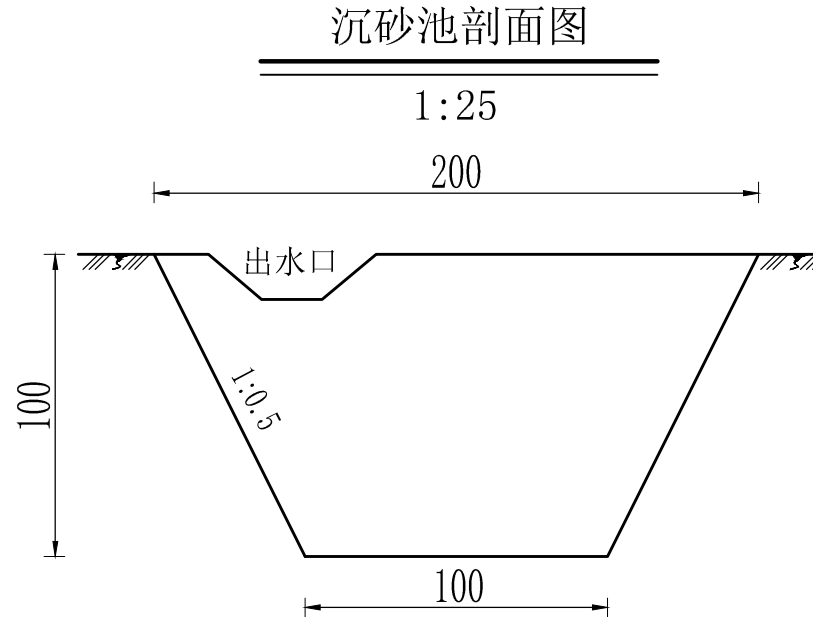
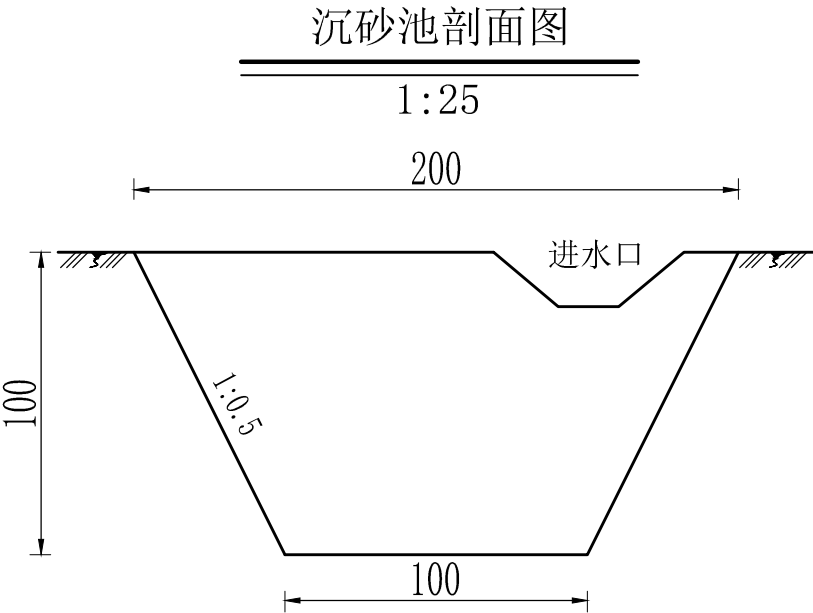
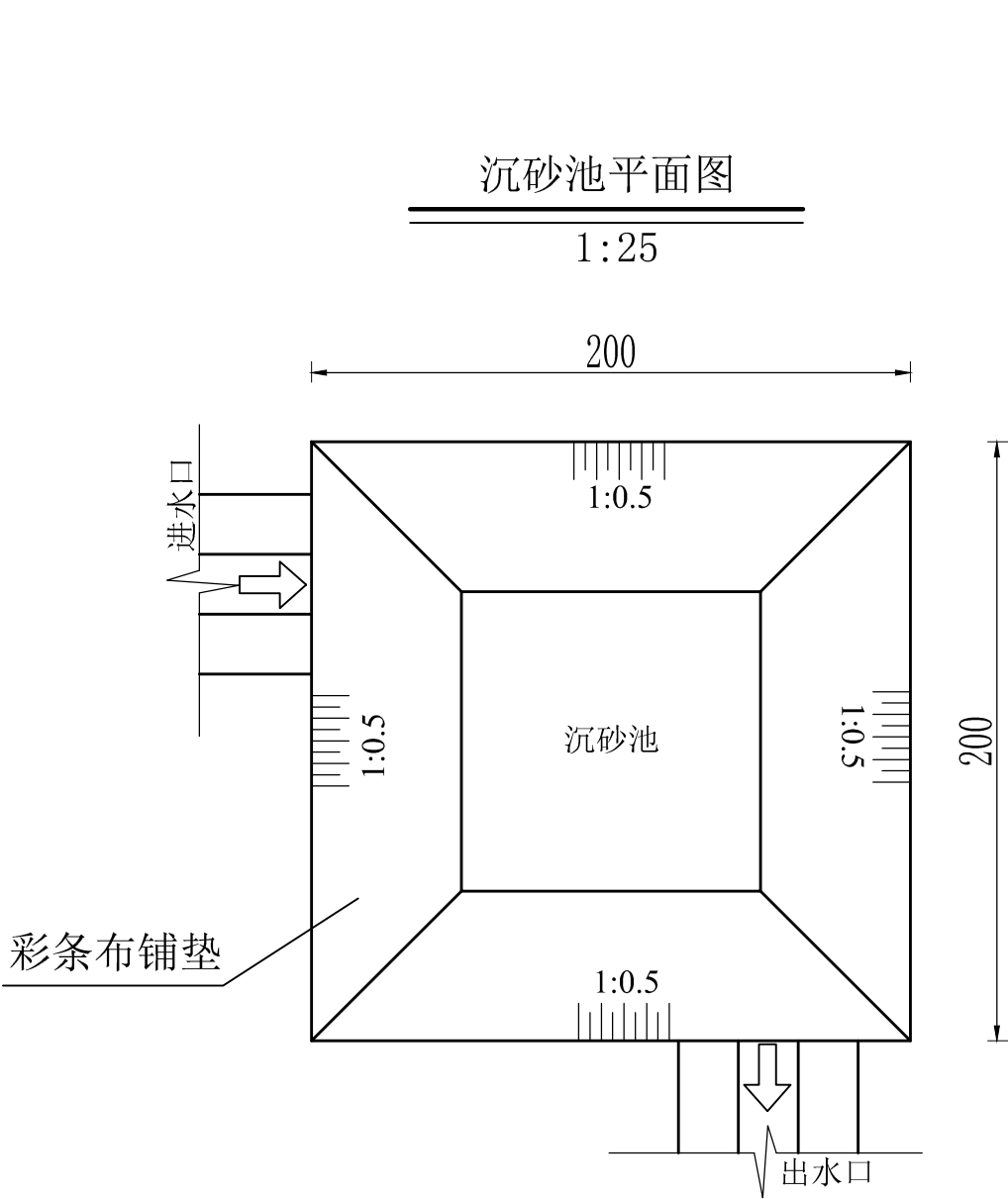
临时排水沟断面图



每延米工程量		
类型		m ³ /m
临时拦挡	编织袋装土	0.27
临时排水沟	土方开挖	0.18

说明：图中标注单位为cm。

中国科学院水利部水土保持研究所						
核定	李永红		可研阶段			
审查	李永红		水保部分			
校核			涩宁兰刘化支线风险治理项目			
设计	王辉		临时拦挡、临时排水沟 典型设计图			
制图						
设计证号	水保方案(陕)字第0108号		比例	图示	日期	2023.04
资质证号			图号	LHZXSB-10		



说明:

- 图中标注单位为cm;
- 沉砂池进水口和出水口形成270°夹角;
- 沉砂池接排水沟, 排水沟见图LHZXSB-10。

主要尺寸及每延米工程量表		
类型	主要尺寸	挖方
	m	m ³ /m
I 型沉砂池	2.0×2.0×1.0	2.33

中国科学院水利部水土保持研究所						
核定	李永红		可研阶段			
审查	李永红		水保部分			
校核			涩宁兰刘化支线风险治理项目			
设计	王辉		沉砂池典型设计图			
制图						
设计证号	水保方案（陕） 字第0108号		比例	图示	日期	2023.04
资质证号			图号	LHZXSB-11		