

中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五  
采气厂苏77、召51风险作业服务区块产能建设项目  
(苏里格气田开发项目 2024 年备案)

# 水土保持方案报告书

建设单位： 中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司

第五采气厂

编制单位： 京延工程咨询有限公司

二〇二五年五月

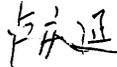


中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂苏  
77、召 51 风险作业服务区块产能建设项目  
(苏里格气田开发项目 2024 年备案)

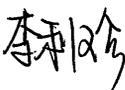
水土保持方案报告书

责任页

京延工程咨询有限公司

批 准: 卢庆延  总经理

核 定: 张鹏飞  工程师

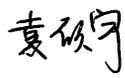
审 查: 李利珍  工程师

校 核: 李永平  高级工程师

项目负责人: 赵 凯  工程师

编 写: 裴晓超  工程师 (2、4、5 章)

王宏玲  工程师 (1、3、6 章)

袁欣宇  工程师 (7、8 章、附图制作)

李 曼  工程师 (附件、报告排版)



## 目 录

1 综合说明 .....	1
1.1 项目简况 .....	1
1.2 编制依据 .....	6
1.3 设计水平年 .....	8
1.4 水土流失防治责任范围 .....	8
1.5 水土流失防治目标 .....	9
1.6 项目水土保持评价结论 .....	10
1.7 水土流失预测结果 .....	14
1.8 水土保持措施布设成果 .....	15
1.9 水土保持监测方案 .....	17
1.10 水土保持投资及效益分析成果 .....	18
1.11 结论及建议 .....	18
2 项目概况 .....	22
2.1 项目组成及工程布置 .....	22
2.2 施工组织 .....	47
2.3 工程占地 .....	50
2.4 土石方平衡 .....	51
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 .....	55
2.6 施工进度 .....	55
2.7 自然概况 .....	59
3 项目水土保持评价 .....	64
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 .....	64
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	67
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....	81
4 水土流失分析与预测 .....	83
4.1 水土流失现状 .....	83

4.2	水土流失影响因素分析 .....	83
4.3	土壤流失量预测 .....	85
4.4	水土流失危害分析 .....	96
4.5	指导性意见 .....	123
5	水土保持措施 .....	126
5.1	防治区划分 .....	126
5.2	措施总体布局 .....	126
5.3	分区措施布设 .....	130
5.4	施工要求 .....	149
6	水土保持监测 .....	155
6.1	监测范围与时段 .....	155
6.2	监测内容和方法 .....	155
6.3	监测点位布设 .....	163
6.4	实施条件和成果 .....	164
7	水土保持投资估算及效益分析 .....	169
7.1	投资估算 .....	169
7.2	效益分析 .....	169
8	水土保持管理 .....	187
8.1	组织管理 .....	187
8.2	后续设计 .....	187
8.3	水土保持监测 .....	187
8.4	水土保持监理 .....	188
8.5	水土保持施工 .....	188
8.6	水土保持设施验收 .....	189

## 附表

### (1) 投资单价分析表

## 附件

附件 1: 编制委托书

附件 2: 采矿许可证

附件 3: 项目相关支持性文件

1、《全国投资项目在线审批监管平台项目备案确认单》（项目代码：2406-000000-60-01-198034）

2、项目用地批复

3、钻井液不落地及岩屑集中处理技术服务合同书（鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司）

4、钻井液不落地及岩屑集中处理技术服务合同书（内蒙古恒盛环保科技有限公司）

5、《巴彦希泊日临时取土用地的批复》及《取土场项目临时占用草原的行政许可决定》

附件 4: 鄂尔多斯市水利局《责令改正水土保持违法行为通知书》（鄂水保责改字〔2025〕第 1 号）

附件 5: 中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂苏 77、召 51 风险作业服务区块产能建设项目（苏里格气田开发项目 2024 年备案）建井及林草手续办理情况的说明

附件 6: 内水保许决 2019 年 15 号和内水保许决 2021 年 61 号批文

## 附图

- (1) 项目地理位置图
- (2) 项目区水系图
- (3) 项目区土壤侵蚀图
- (4) 第五采气厂苏 77、召 51 风险作业服务区块产能建设项目井场、管线布局图
- (5) 项目水土流失防治责任范围图水土保持措施总体布局及监测点位布局图
- (6) 典型井场防治措施布设图
- (7) 典型措施设计图

项目现场调查影像（一）

	
苏 77-3-11H2 井场	苏 77-3-11H2 生活区
	
苏 77-8-44H1 井场	苏 77-8-44H1 生活区
	
苏 77-20-7H1 井场	苏 77-20-7H1 生活区
	
召 51-21-38H1 井场	召 51-21-38H1 生活区



召 51-27-34H1 井场



召 51-27-34H1 生活区



召 51-29-34H2 井场



召 51-29-34H2 生活区



召 51-30-45H1 井场



召 51-30-45H1 生活区



召 51-34-42H2 井场



召 51-34-42H2 生活区

	
<p>召 51-36-44H2 井场</p>	<p>召 51-36-44H2 生活区</p>
	
<p>召 51-42-26H1 井场</p>	<p>召 51-42-26H1 生活区</p>
	
<p>召 51-2 集气站扩建区</p>	<p>召 51-2 集气站扩建区站内透水砖铺设</p>
	
<p>站外生态透水砖、空心砖护坡、排水沟</p>	<p>管线工程 (召 51-36-44H2 连接点至召 51-36-44 管线)</p>



管线工程（召 51-42-26H1 连接点至召  
51-44-25 至 42-31 联络线）



管线工程  
（召 51-27-34H1 连接点至召 51-27-34 井）

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目建设必要性

为了实现我国政府制定的碳达峰、碳中和目标，需要大力发展低碳的清洁能源，天然气具有清洁、低碳、高效等多方面综合优势，是实现能源低碳转型的现实选择，得到了越来越多人的重视，因此，天然气对保障我国能源安全、实现碳中和目标具有重要的意义，苏里格气田的开发可以保持气田稳产，提高天然气供气质量和安全，缓解北京、天津、陕西、山西、河北、山东等地的用气紧张局面，同时发挥重要的应急和调峰作用。项目的建设不仅有利于改善我国能源结构、降低碳排放、促进能源转型，使鄂尔多斯丰富的天然气资源转化为生产力，进而推动区域国民经济快速发展。同时对内蒙古自治区建设国家重要能源和战略资源基地具有重要的支撑作用。

### 1.1.2 项目基本情况

中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂苏 77、召 51 风险作业服务区块产能建设项目（苏里格气田开发项目 2024 年备案）位于鄂尔多斯市乌审旗和伊金霍洛旗，行政隶属乌审旗乌审召镇和伊金霍洛旗红庆河镇，涉及乌审旗乌审召镇巴嘎淖尔村、巴音陶勒盖嘎查、布日都嘎查和达汉庙嘎查；伊金霍洛旗红庆河镇布连图村、乌兰淖尔村和宝林村。项目区地理坐标范围：北纬  $39^{\circ} 12' 27.11''$  ~  $39^{\circ} 24' 57.33''$ ，东经  $108^{\circ} 52' 56.04''$  ~  $109^{\circ} 22' 22.24''$ 。该区域公路交通情况较好，可利用的公路网络主要有：S226 省道、S215 省道、乌嘎公路、乌阿公路、以及县乡公路和油区主干道路等，为该区域提供了很好的交通运输条件。

本项目为新建建设类项目，建成产能  $3.0 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，新建井场 17 座，新建采气管线 5.344km，新修井场道路 361.3m，新建施工生活区 17 处。根据中国石油苏里格气田开发项目（2024 年）备案（内蒙古自治区）（项目代码 2406-000000-60-01-198034）中计划 2024 年第五采气厂苏 77、召 51 风险作业服务

区块新建井场 24 座，建成产能  $3.0 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂出于对公司资金周转情况、社会天然气需求量以及各区块采气规划等方面的考虑，决定在既满足公司正常运转又满足天然气对社会供应的情况下重新核定各区块年产能与钻井数量，建设单位核定后确定最终建设规模：苏 77、召 51 风险作业服务区块新建井场 17 座，建成产能不变。

本次五采气厂苏 77、召 51 风险作业服务区块产能建设项目新建气井生产的天然气全部依托中国石油长庆油田分公司苏里格东部气田 56 亿产能建设工程和第五采气厂现有集气站进行集输，需对既有召 51-2 集气站扩建，用水、用电、通讯及道路均利用原有集气站设施。部分井场道路利用已建井场道路或利用既有乡村道路，其中新建召 51-34-42H2 井场和已建召 51-34-42 井场相邻，新建召 51-51-31H4 和已建召 51-51-31 井场相邻，相邻井场道路可共用，不需新建；其余井场道路全部利用既有乡村道路。新建井场道路 361.3m，施工生活区交通利用既有道路和井场道路，即可满足施工要求；本项目采气管线连接至中国石油长庆油田分公司苏里格东部气田 56 亿产能建设工程时建设的主管线，需新建 5344m 采气管线与既有管线相接，即可满足输气要求。中华人民共和国水利部 2011 年 10 月 24 日以水保函〔2011〕301 号文出具了《关于中国石油长庆油田苏里格东部气田 56 亿方产能建设工程水土保持方案的批复》。中华人民共和国水利部办公厅 2015 年 1 月 9 日以办水保函〔2015〕60 号文出具了《水利部办公厅关于印发中国石油长庆油田苏里格东部气田 56 亿方产能建设工程水土保持设施验收鉴定书的函》。2022 年 12 月 21 日，内蒙古自治区水利厅以内水保许决〔2022〕84 号文对第五采气厂 2022 年天然气产能建设项目（苏里格东区块）水土保持方案进行了批复。2024 年 3 月 25 日，内蒙古自治区水利厅以内水保许决〔2024〕23 号文对苏里格气田第五采气厂 2023 年产能建设项目（内蒙古）水土保持方案报告书予以行政许可。2024 年 12 月 17 日，内蒙古自治区水利厅以内水中心技审〔2024〕475 号文对第五采气厂苏里格东区块 2024 年第一、第二批天然气产能建设项目水土保持方案进行了批复。

本项目组成由召 51-2 集气站扩建区、井场工程区、管线工程区、道路工程区、施工生活区五部分组成。召 51-2 集气站扩建区位于伊金霍洛旗阿巴线东北侧，站址中心坐标为东经  $109^{\circ} 8' 56.14''$ ，北纬  $39^{\circ} 19' 14.53''$ ，既有召 51-2 集气站向东南侧扩建，召 51-2 集气站扩建区站外征地面积  $0.43\text{hm}^2$ ，其中扩建区围墙内面积  $1519\text{m}^2$ ；站外北侧修建水泥混凝土路长  $32\text{m}$  与既有召 51-2 集气站北侧道路相接，占地  $192\text{m}^2$ ；围墙外总空地占地  $2105\text{m}^2$ ；场地南侧、东侧和北侧形成填方边坡，长度约  $222\text{m}$ ，边坡面积  $500\text{m}^2$ 。新建井场 17 座（单井 2 座、2 丛井 11 座、3 丛井 4 座），其中乌审旗 10 座，伊金霍洛旗 7 座；井场总占地  $14.42\text{hm}^2$ ，其中乌审旗  $8.32\text{hm}^2$ ，伊金霍洛旗  $6.10\text{hm}^2$ 。新建采气管线 17 条（乌审旗 10 条，伊金霍洛旗 7 条），采气管线全长  $5.344\text{km}$ （乌审旗  $3.423\text{km}$ ，伊金霍洛旗  $1.921\text{km}$ ），总占地面积为  $6.09\text{hm}^2$ （乌审旗  $3.90\text{hm}^2$ ，伊金霍洛旗  $2.19\text{hm}^2$ ）。道路工程区主要是井场道路，长度  $361.3\text{m}$ ，均位于乌审旗境内，占地面积  $0.22\text{hm}^2$ 。施工中设置 17 处井场施工生活区，每处占地宽  $40\text{m}$ 、长  $40\text{m}$ ，共计 17 处（乌审旗 10 处、伊金霍洛旗 7 处），总占地面积  $2.72\text{hm}^2$ （乌审旗  $1.60\text{hm}^2$ 、伊金霍洛旗  $1.12\text{hm}^2$ ）。施工用水外购，水车拉运；施工用电通过自备 35 千瓦或 75 千瓦小型移动式柴油发电机解决，井场生产运行过程中用电依靠太阳能电池板作为供电电源。

本项目总占地面积为  $23.88\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $2.87\text{hm}^2$ ，临时占地  $21.01\text{hm}^2$ 。占地类型为草地、林地、其他土地（主要是沙地）、道路用地和采矿用地。按照行政区域划分：乌审旗  $14.04\text{hm}^2$ ，伊金霍洛旗占地  $9.84\text{hm}^2$ 。工程建设期动用土方总量为  $20.84\text{万 m}^3$ ，其中挖方量  $10.24\text{万 m}^3$ （含表土剥离  $0.39\text{万 m}^3$ ），填方量  $10.60\text{万 m}^3$ （含表土回覆  $0.39\text{万 m}^3$ ），借方  $0.42\text{万 m}^3$ （取土场集中取土），弃方  $0.06\text{万 m}^3$ ，借方来源为鄂托克前旗城川镇巴彦希泊日临时取土场，取土场手续由长庆油田苏里格气田开发分公司产能建设项目组统一办理，供三、四、五场苏里格气田开发建设统一使用，水土流失防治纳入“中国石油 2024 年第二批油气开发项目-长庆油田分公司-第三采气厂 2025 年产能建设项目、第四采气厂 2025 年产能建设项目、第五采气厂 2025 年产能建设项目（项目代码：

2412-000000-60-01-504148) ”水土保持方案，该项目水土保持方案已于 2025 年 4 月 16 日通过自治区水利事业发展中心组织的评审，目前正在修改中；弃方为钻井产生岩屑及废泥浆，由鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司及内蒙古恒盛环保科技有限公司油气田废弃物集中处理厂进行无害化处理；相关文件附后。本项目已于 2024 年 3 月开工建设，计划至 2025 年 10 月全部建成，总工期为 20 个月。本项目建设总投资 47600 万元，其中土建投资 26180 万元。由中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司投资建设。工程建设范围内不涉及拆迁安置。施工建设过程中不存在专项设施改（迁）建工作。

### 1.1.3 项目前期工作进展情况

2023 年 1 月，中国石油西部钻探苏里格气田分公司编制完成了《苏里格气田苏 77、召 51、苏 19 区块 2023 年产能建设实施方案》；

2024 年 6 月 26 日，建设单位取得了国家能源局出具的项目备案确认单（附件 3），项目代码为 2406-000000-60-01-198034，备案项目为中国石油 2024 年第二批油气开发项目备案项目（内蒙古自治区）。

根据中国石油苏里格气田开发项目（2024 年）备案（内蒙古自治区）（项目代码 2406-000000-60-01-198034）中计划 2024 年第五采气厂苏 77、召 51 风险作业服务区块新建井场 24 座，建成产能  $3.0 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂出于对公司资金周转情况、社会天然气需求量以及各区块采气规划等方面的考虑，决定在既满足公司正常运转又满足天然气对社会供应的情况下重新核定各区块年产能与钻井数量，且建设单位核定后确定最终建设规模：苏 77、召 51 风险作业服务区块新建井场 17 座，建成产能不变。

按照《自然资源部国家林业和草原局关于以第三次全国国土调查成果为基础明确林地管理边界规范林地管理的通知》（自然资发〔2023〕53 号）相关要求，对建设项目临时用地只涉及使用林地草地的，办理林草地手续不需要办理土地手续。根据《长庆油田分公司第五采气厂苏 77、召 51 风险作业服务区块产能建设项目（苏里格气田开发项目 2024 年备案）林草等相关手续办理情况说明的函》（采

气五厂便函字[2025]25号)，截至目前17座井场的林草手续均已经办理；项目管线施工临时用地手续均正在办理；占用基本草原的占补手续也正在办理，同时在本项目建设前中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂对工程建设是否涉及占用基本农田、生态红线、水源地等问题向相关行管部门进行了咨询，均不涉及。

鄂尔多斯市水利局于2025年3月13日对本项目进行了现场监督检查，并下达了《责令改正水土保持违法行为通知书》（鄂水保责改字〔2025〕第1号），责令建设单位限期60日内补办水土保持方案相关手续。

## （2）水土保持方案编制工作进展情况

2024年11月，中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂委托京延工程咨询有限公司编制《中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂苏77、召51风险作业服务区块产能建设项目（苏里格气田开发项目2024年备案）水土保持方案报告书》。接受委托后，我公司组建了方案编制工作组，工作组成员对2023年产能建设实施方案资料进行了熟悉和了解。在建设单位、施工单位的配合下，于2025年1月赴现场对各项工程进行了野外调查及勘测，在此基础上，于2025年3月按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《水利部办公厅关于印发审查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）编制了《中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂苏77、召51风险作业服务区块产能建设项目（苏里格气田开发项目2024年备案）水土保持方案报告书》。

### 1.1.4 自然简况

项目区地处毛乌素沙地，地形总体北高南低，项目区标高为1280m~1348m，地貌属固定半固定沙地。

项目涉及乌审旗和伊金霍洛旗所在区域属典型的中温带半干旱大陆性气候，项目区多年平均气温6.2℃~6.7℃，年均降水量333.7mm~346.0mm，年均蒸发量为2163mm~2297.7mm， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温2754.5℃~2875℃，年平均风速3.1m/s~3.4m/s，

年平均大风日数 40d~40.9d, 最大冻土深度 1.58m~1.85m, 无霜期 136d~145d。项目区土壤以风沙土为主。项目区植被类型为沙生植被, 乌审旗植被覆盖度约 25%, 伊金霍洛旗植被覆盖度约 30%, 天然植被主要有沙蒿、沙米等, 人工树种有杨树、柳树、沙柳、羊柴等, 人工草种多为沙打旺、沙生冰草等。

按照《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》(水利部办水保〔2013〕188号), 项目所在乌审旗和伊金霍洛旗地处黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。按照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 项目区现状土壤侵蚀类型为以风力侵蚀为主, 兼有水力侵蚀。水土流失强度为风力侵蚀模数为 5278~5530t/km<sup>2</sup>·a, 水力侵蚀模数为 330~900t/km<sup>2</sup>·a。

依据《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》, 项目区属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。项目区涉及水土保持敏感区为国家级水土流失重点治理区, 但不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区以及重要湿地等。

## 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》(1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过, 2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订, 2011年3月1日起实施);

(2) 《中华人民共和国黄河保护法》(中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十七次会议于2022年10月30日通过, 自2023年4月1日起施行);

(3) 《内蒙古自治区水土保持条例》(2015年7月26日内蒙古自治区第十二届人民代表大会常务委员会第十七次会议通过, 2018年7月26日内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第六次修订, 自公布之日起施行; 2024年7月25日, 内蒙古自治区第十四届人民代表大会常务委员会第十一次会议修订通过,

自 2024 年 9 月 1 日起实施)。

### 1.2.2 规章及规范性文件

(1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第 53 号, 2023 年 3 月 1 日起施行)。

(2) 《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);

(3) 《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);

(4) 《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);

(5) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161 号);

(6) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》(办水保〔2023〕177 号)。

(7) 《内蒙古自治区生产建设项目水土保持监督管理办法》(内蒙古自治区水利厅, 内水保〔2024〕13 号)。

(8) 《关于生产建设项目水土保持违法行为行政处罚适用情形的指导意见》(内蒙古自治区水利厅, 内水保〔2024〕31 号)。

(9) 《内蒙古自治区水利厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监管工作》(内蒙古自治区水利厅, 内水保〔2024〕32 号)。

### 1.2.3 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);

(3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);

(4) 《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》办水保〔2015〕139 号;

(5) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);

- (6) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018)；
- (7) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- (8) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；
- (9) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)；
- (10) 《水利水电工程制图标准-水土保持图》(SL73.6-2015)；
- (11) 《人工草地建设技术规程》(NY/T 1342-2007)。

#### 1.2.4 技术资料

- (1) 《项目备案确认单》(2023年4月)；
- (2) 《苏里格气田苏77、召51、苏19区块2023年产能建设实施方案》(中国石油西部钻探苏里格气田分公司, 2023年1月)；
- (3) 各井场施工放线图。

#### 1.2.5 其他资料

《鄂尔多斯市水土保持公报》，鄂尔多斯市水利局，2023年。

### 1.3 设计水平年

本项目已于2024年3月进入施工准备，预计于2025年10月建成投产，总工期20个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定，本方案设计水平年确定为2026年。

### 1.4 水土流失防治责任范围

根据主体工程产能建设实施方案、结合现场调查，确定水土流失防治责任范围。本项目水土流失防治责任范围包括永久占地和临时占地，水土流失防治责任范围为23.88hm<sup>2</sup>，其中永久占地2.87hm<sup>2</sup>，临时占地21.01hm<sup>2</sup>。按照行政区域划分：乌审旗14.04hm<sup>2</sup>，伊金霍洛旗占地9.84hm<sup>2</sup>。

水土流失防治责任范围详见表1.4-1。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围表 单位: hm<sup>2</sup>

防治分区		防治责任范围		
		永久占地	临时占地	合计
乌审旗	井场工程区	1.31	7.01	8.32
	管线工程区		3.90	3.90
	道路工程区	0.15	0.07	0.22
	井场道路			
	施工生活区		1.60	1.60
	小计	1.46	12.58	14.04
伊金霍洛旗	召 51-2 集气站扩建区	0.43	0.00	0.43
	井场工程区	0.98	5.12	6.10
	管线工程区		2.19	2.19
	施工生活区		1.12	1.12
	小计	1.41	8.43	9.84
合计	召 51-2 集气站扩建区	0.43	0.00	0.43
	井场工程区	2.29	12.13	14.42
	管线工程区		6.09	6.09
	道路工程区	0.15	0.07	0.22
	施工生活区		2.72	2.72
	合计	2.87	21.01	23.88

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

本项目所在地内蒙古自治区乌审旗和伊金霍洛旗属于西北黄土高原区；根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号），本项目乌审旗和伊金霍洛旗属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区；依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本项目执行西北黄土高原区水土流失一级标准。

### 1.5.2 防治目标

#### （1）基本目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本项目水土流失防治应达到下列目标：

- 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水土保持设施安全有效。
- ③水土资源、林草植被得到最大限度地保护与恢复。

④水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定。

## （2）防治目标

按照《生产建设项目水土流失防治标准》第4.0.6条规定因项目区位于半干旱地区，属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，由于油气资源赋存情况无法避让，同时因项目地处毛乌素沙地东南部，地下水条件相对较好，故林草覆盖率提高2%。水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率和林草植被恢复率不做调整。

本项目水土流失设计水平年防治指标为：水土流失治理度93%，土壤流失控制比0.8，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24%。设计水平年水土流失防治目标见表1.5-1。

表 1.5-1 水土流失防治目标

全国土壤侵蚀类型 区划	防治指标	西北黄土高原一级标准		调整值					方案确定 目标值	
		施工 期	设计 水平 年	按干旱 程度修 正	按地形调 整	按土壤 侵蚀强度 修正	按重点 治理区 修正	其他	施工 期	设计 水平 年
西北黄 土高原区	水土流失治理度 (%)		93							93
	土壤流失控制比		0.8							0.8
	渣土防护率 (%)	90	92						90	92
	表土保护率 (%)	90	90						90	90
	林草植被恢复率 (%)		95							95
	林草覆盖率 (%)		22				+2			24

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的约束性规定，对主体工程选址得出以下评价结论：

本项目不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区，但项目位于黄河多沙粗沙国家级水土流失

重点治理区，生态环境脆弱，受油气资源赋存条件的制约，无法避让，存在水土保持制约性因素。首先通过提高水土流失防治标准，毛乌素沙地属半干旱地区将林草覆盖率提高 2%；其次优化施工工艺，严格控制扰动地表和植被损坏范围，尽量减少工程占地，加强工程施工及生产管理及时落实水土保持防治措施，并加强治理力度，最大限度减少项目建设对周边环境的影响。通过采取以上措施，使项目区的水土流失基本得到控制，生态环境得到一定程度恢复和改善。因此，主体工程选址基本合理。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

#### (1) 建设方案与布局评价

工程建设方案在满足生产要求的前提下，充分考虑了钻井岩屑及废泥浆处置方案、采出水回注利用。通过综合考虑、统筹兼顾，尽量减少地面设施建设，减少对土地资源占用与扰动，坚持生态优先、绿色发展、节排治污，形成保护生态的空间格局、建设方案与生产结构，充分考虑了水保治理的空间需求。

召 51-2 集气站扩建区在原集气站对外进行扩建，施工期间，尽可能利用已有占地，减少施工扰动，控制占地范围。工程线路布设和井场规划在满足主体工程工艺要求的基础上，兼顾水土保持的要求，减少对地表植被、原地貌的扰动和损毁；平面布局紧凑，减少了占地面积；管沟开挖断面小，减少了土方挖填和调运量。综合评价认为，工程布局符合水土保持要求。

由于项目建设无法避让水土流失重点治理区，在主体工程设计中，对井场和管线布设都进行了优化设计，在满足主体工程工艺要求的基础上，兼顾水土保持的要求，井场平面布置紧凑，严格控制扰动范围和破坏植被的面积；管道铺设采用先焊接后开沟的施工工艺，不得超过作业标准规定范围，尽量缩小开挖管沟断面，减少土石方挖填量和占地面积。在植被保护与恢复措施设计中提出利用已有井场减少占地，加强施工管理，严格控制施工车辆、机械及施工人员活动范围和施工作业宽度，优化施工工艺，尽量减少临时占地对当地自然环境的破坏等要求。因此，建设方案和工程布局符合水土保持要求。

#### (2) 工程占地评价

根据《石油天然气工程项目用地控制指标》（TD/T1099-2024）规定，采气井场井深范围为  $3000\text{m} < \text{井深} \leq 8000\text{m}$ ，单井井场用地面积应小于  $12000\text{m}^2$ 。每增加

一口井增加用地面积不得超过单井用地面积的 20%。本项目井场最大占地面积为 10060m<sup>2</sup>为三丛井井场，本项目占地面积符合行业用地指标。

项目总占地面积为 23.88hm<sup>2</sup>，永久占地 2.87hm<sup>2</sup>，占总面积的 12.02%，施工后期永久占地基本实施硬化和绿化，较好的治理了项目区水土流失；临时占地 21.01hm<sup>2</sup>，占总面积的 87.98%，临时占地面积较大，不符合减少施工临时占地的要求和减少扰动范围的要求，因此方案设计在工程施工结束后进行土地整治和植被恢复，尽可能保持土地原有利用用途，同时不会降低土地生产力，从水土保持角度分析，采取相应的水土保持措施可以将水土流失危害降低到最低限度。占地性质合理。

本项目占地类型主要为林地、草地、其他土地（主要是沙地）、道路用地和采矿用地，其中：林地 3.67hm<sup>2</sup>，占总面积的 15.37%；草地 10.54hm<sup>2</sup>，占总面积的 44.14%；其他土地 9.57hm<sup>2</sup>，占总面积的 40.08%；道路用地 0.09hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.38%；采矿用地 0.01hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.04%。项目不涉及基本农田，没有占用耕地、饲草料基地、育林地。项目施工过程中应加强管理，优化施工工艺，尽量控制扰动范围；从水土保持角度分析，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貌。

从水土保持角度评价，本项目工程占地基本符合节约用地和减少扰动的要求，达到占地不重不漏，永久占地满足工程建设要求，临时占地满足施工的要求。井场工程、管线工程区等占地均符合《石油天然气工程项目用地控制指标》（国土资规〔2016〕14号）用地指标。

### （3）土石方平衡评价

根据主体设计及现场施工资料统计，工程建设期动用土石方总量为 20.84 万 m<sup>3</sup>，其中挖方量 10.24 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 0.39 万 m<sup>3</sup>），填方量 10.60 万 m<sup>3</sup>（含表土回覆 0.39 万 m<sup>3</sup>），借方 0.42 万 m<sup>3</sup>，弃方 0.06 万 m<sup>3</sup>。借方由取土场集中取土，主要用于召 51-2 集气站扩建区场地平整时土方用土，来源为鄂托克前旗城川镇巴彦希泊日临时取土场，取土场手续由长庆油田苏里格气田开发分公司产能建设项

目组统一办理，供三、四、五场苏里格气田开发建设统一使用，水土流失防治纳入“中国石油 2024 年第二批油气开发项目-长庆油田分公司-第三采气厂 2025 年产能建设项目、第四采气厂 2025 年产能建设项目、第五采气厂 2025 年产能建设项目（项目代码：2412-000000-60-01-504148）”水土保持方案，该项目水土保持方案已于 2025 年 4 月 16 日通过自治区水利事业发展中心组织的评审，目前正在修改中；弃方为钻井产生的岩屑、废泥浆等，采用不落地收集处理，由鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司及内蒙古恒盛环保科技工程有限公司统一回收利用。

项目土石方通过合理调配移挖作填，各分区土石方均能达到平衡，直接利用量 10.18 万  $m^3$ ，占挖方的 99.41%，仅钻井产生 600 $m^3$ 的岩屑及废泥浆采取无害化回收处置，不产生弃方，工程土石方流向基本合理，符合水土保持的要求。

#### （4）表土剥离及回覆分析评价

项目应按照“应剥尽剥”的原则，对剥离表土进行保护，根据现场调查本方案增加了对项目未开工的井场工程、管线工程、施工生活区现场植被较好（占用林地和草地）的区域进行表土剥离，经计算项目可表土剥离总面积 2.18 $hm^2$ ，剥离平均厚度 0.15~0.20m，表土剥离总量 0.39 万  $m^3$ 。对剥离表土进行临时苫盖，施工结束后回覆于项目区绿化区域内为后续植被恢复治理提供便利。保护了表土重要的土壤资源，符合水土保持要求。

根据现场实地调查，工程已建工程施工前未进行表土剥离，不符合水土保持要求。项目已建设工程，通过后期施用农家肥等措施，尽可能提高土壤肥力。

#### （5）施工方法与工艺分析评价

施工时序安排合理，施工组织紧凑，挖方全部利用。召 51-2 集气站扩建区严格在征地范围内施工；主体设计中提出在井场工程、管线工程和道路工程施工过程中，严格控制施工扰动范围，管沟开挖时采取倒退式开挖的施工方法，以缩减管沟另一侧的施工区占地宽度；根据项目区气候特点，合理安排施工时序，尽量缩短工期，避开暴雨或大风天气施工，无法避开时应加强临时防护措施；在大风

季节施工时应随挖、随运、随填、随压，尽量减少地表裸露时间；工程建设所需要的建筑材料全部外购，以上均满足水土保持要求。

### （6）取土场评价

根据土石方平衡及现场调查，本项目仅召 51-2 集气站扩建区时借方 0.42 万  $m^3$ ，取土场集中取土，来源为鄂托克前旗城川镇巴彦希泊日临时取土场，取土场手续由长庆油田苏里格气田开发分公司产能建设项目组统一办理，供三、四、五场苏里格气田开发建设统一使用，水土流失防治纳入“中国石油 2024 年第二批油气开发项目-长庆油田分公司-第三采气厂 2025 年产能建设项目、第四采气厂 2025 年产能建设项目、第五采气厂 2025 年产能建设项目（项目代码：2412-000000-60-01-504148）”水土保持方案，该项目水土保持方案已于 2025 年 4 月 16 日通过自治区水利事业发展中心组织的评审，目前正在修改中。

### （7）弃土场评价

工程建设期弃方 0.06 万  $m^3$  为钻井岩屑及废泥浆，由鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司及内蒙古恒盛环保科技工程有限公司进行无害化处理后统一处理。

### （8）主体工程具有水土保持功能的分析评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）4.3.11 规定，本方案将主体设计纳入水土流失防治措施体系的措施有排水沟、生态透水砖、空心砖护坡、沙柳网格沙障。召 51-2 集气站扩建区场地和道路混凝土硬化，虽具有水土保持功能，对防治水土流失具有积极作用，但主要是服务主体，不界定为水土保持设施。

## 1.7 水土流失预测结果

经调查和预测分析，工程建设期可能造成水土流失总量为 20429t，其中新增水土流失量 12150t。根据预测结果：施工期是造成水土流失的主要时段，井场工程区、管线工程区是产生水土流失的主要区域，也是水土保持监测的重点区域。

工程建设如不采取有效防治措施，在当地强风及降雨作用下，扰动地表、破坏沙结皮，将加剧项目区及周边地区水土流失与土壤风蚀沙化、为扬沙天气提供

物质源，同时项目区浮尘增加将影响项目正常运行。

## 1.8 水土保持措施布设成果

本项目水土流失防治区划分为召 51-2 集气站扩建区、井场工程区、管线工程区、道路工程区、施工生活区 5 个防治分区，水土流失防治措施体系主要由工程措施、植物措施和临时措施组成。

### 1.8.1 水土保持措施布局

#### (1) 召 51-2 集气站扩建区

施工结束后，站内空地、站外四周边坡已实施了土地整治措施，站内空地铺设透水砖；围墙外南侧、东侧、北侧 2.0 宽平台铺设透水砖，边坡铺设种草砖并种草防护；北侧、东侧平台及边坡设排水沟，边坡底部排水沟出口设消力坎；西侧、北侧边坡外空地植灌草恢复植被；站外道路两侧空地铺设透水砖。

#### (2) 井场工程区

施工前，对未施工井场开工前土壤条件较好的井场区剥离表土，集中堆放。施工中，表土堆放区苫盖密目网防护。施工结束后，井场施工扰动区进行土地整治，回覆表土；有边坡井场四周边坡设沙障并植灌草籽防护；沙地井场施工扰动区设沙障并植灌草籽恢复植被；其它井场施工扰动区植灌草籽恢复植被。

#### (3) 管线工程区

施工前，对未开工土壤条件较好地段管沟开挖区剥离表土，沿管沟一侧与回填土分层堆放。施工中，堆土带苫盖密目网防护。施工结束后，扰动区进行土地整治；沙地区管线作业带布设沙障并植灌草籽防护，其它地段管线作业带植灌草籽恢复植被。

#### (4) 道路工程区

施工结束后，井场道路两侧扰动区进行土地整治，并植灌草籽恢复植被。

#### (5) 施工生活区

施工前，对未开工的土壤条件较好的施工生活区实施表土剥离，将剥离表土临时堆存用于后期植被恢复区表土回覆。施工中，对表土采取密目网苫盖临时防护措施。

施工结束后，扰动区进行土地整治，回覆表土；沙地区施工生活区布设沙障并撒播灌草籽恢复植被；其它扰动区撒播灌草籽恢复植被。

### 1.8.2 水土保持措施主要工程量

#### (1) 召 51-2 集气站扩建区

工程措施:土地整治 0.37hm<sup>2</sup>，排水沟长 34.2m，生态透水砖铺设 1276m<sup>2</sup>，空心砖护坡 500m<sup>2</sup>。实施时间 2024 年 8~10 月。

植物措施: 站外西侧和北侧边坡外空地植灌草 0.19hm<sup>2</sup>，需羊柴 2.9kg，沙打旺 5.7kg，沙生冰草 5.7kg；站外边坡空心砖内种草 0.03hm<sup>2</sup>，需沙打旺 0.9kg，沙生冰草 0.9kg。实施时间 2025 年 6~7 月。

#### (2) 井场工程区

工程措施: 表土剥离 0.31 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 0.31 万 m<sup>3</sup>，实施时间 2025 年 3~5 月；井场施工扰动区土地整治 12.13hm<sup>2</sup>，井场边坡沙柳网格沙障投影面积 0.06hm<sup>2</sup>（措施防护面积 0.08hm<sup>2</sup>），井场沙地沙柳网格沙障 5.00hm<sup>2</sup>，实施时间 2025 年 9~10 月。

植物措施: 井场平台植灌草 12.07hm<sup>2</sup>，需羊柴 181.0kg，沙打旺 362.2kg，沙生冰草 362.2kg；井场边坡沙柳网格内植灌草 0.06hm<sup>2</sup>，需羊柴 1.2kg，沙打旺 2.5kg，沙生冰草 2.5kg；实施时间 2025 年 6~7 月、2026 年 6~7 月。

临时措施: 井场表土密目网苫盖 2405m<sup>2</sup>，实施时间 2025 年 3~10 月。

#### (3) 管线工程区

工程措施: 表土剥离 0.03 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 0.03 万 m<sup>3</sup>，实施时间 2025 年 3~6 月；管线施工扰动区土地整治 6.09hm<sup>2</sup>，沙地沙柳网格沙障 2.98hm<sup>2</sup>，实施时间 2025 年 8~10 月。

植物措施: 管线施工扰动区植灌草 6.09hm<sup>2</sup>，需羊柴 91.7kg，沙打旺 182.7kg，沙生冰草 182.7kg，实施时间 2025 年 6~7 月、2026 年 6~7 月。

临时措施: 管沟开挖土及表土密目网苫盖 7597m<sup>2</sup>，实施时间 2025 年 3~7 月。

#### (4) 道路工程区

工程措施：施工扰动区土地整治 0.07hm<sup>2</sup>，实施时间 2025 年 10 月。

植物措施：井场道路两侧施工扰动区植灌草 0.07hm<sup>2</sup>，需羊柴 1.1kg，沙打旺 2.3kg，沙生冰草 2.3kg，实施时间 2025 年 6~7 月、2026 年 6~7 月。

#### (5) 施工生活区

工程措施：表土剥离 0.05 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 0.05 万 m<sup>3</sup>，实施时间 2025 年 3~4 月；土地整治 2.72hm<sup>2</sup>，沙地沙柳网格沙障 1.12hm<sup>2</sup>，实施时间 2025 年 9~10 月。

植物措施：施工生活区迹地植灌草 2.72hm<sup>2</sup>，需羊柴 40.8kg，沙打旺 81.6kg，沙生冰草 81.6kg，实施时间 2025 年 6~7 月、2026 年 6~7 月。

临时措施：施工生活区表土密目网苫盖 643m<sup>2</sup>，实施时间 2025 年 3~10 月。

### 1.9 水土保持监测方案

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等有关技术规范要求，本项目属于建设类项目，监测时段从施工准备期起至设计水平年。即：监测时段为 2024 年 3 月至设计水平年（2026 年）。

监测方法主要采用调查监测、遥感监测、资料分析等方法。监测内容主要包括水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测等。

水土保持监测范围面积为 23.88hm<sup>2</sup>，本项目建设区共布设 6 处土壤流失量监测点位，其中在井场施工扰动区设置 2 处土壤流失量监测点；在管线区设置 4 处土壤流失量监测点。

根据工程措施、植物措施及临时措施类型和面积，共布设水土保持措施监测点 12 处，其中植物措施监测点 5 处，工程措施监测点 5 处，临时措施监测点 2 处，重点监测植物措施的种类、面积、生长情况、成活率等，工程措施类型、数量、分布完好程度等，临时措施苫盖的质量和运行效果。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

### 1.10.1 水土保持投资估算

本方案水土保持工程估算总投资 232.09 万元,其中工程措施投资 109.68 万元,植物措施投资 17.29 万元,临时措施投资 7.99 万元,独立费用 45.70 万元(其中水土保持监理费 10.00 万元,水土保持监测费 13.00 万元),基本预备费 10.84 万元,水土保持补偿费 40.596 万元(其中乌审旗 23.868 万元,伊金霍洛旗 16.728 万元)。

### 1.10.2 水土保持方案实施效益

通过各项水土保持措施的实施,水土保持防治措施面积 21.41hm<sup>2</sup>(其中工程措施面积 0.18hm<sup>2</sup>,植物措施面积 21.23hm<sup>2</sup>),硬(固)化面积 2.47hm<sup>2</sup>,可减少水土流失量 1.63 万 t。使项目建设区新增水土流失基本得到控制,生态环境得到一定程度恢复;设计水平年(2026 年)项目区水土流失治理度为 97.37%,土壤流失控制比 0.80,渣土防护率 95.61%,表土保护率 96.67%,林草植被恢复率 95.61%,林草覆盖率 56.56%。

## 1.11 结论及建议

### 1.11.1 结论

项目选址基本符合水土保持相关规定。受油气资源赋存条件的制约,选址无法避让黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区,且生态环境脆弱。通过对工程建设方案、工程布局、征占地、土石方平衡、固体废物处置、施工工艺及水土保持措施等方面进行综合评价,认为:工程建设不可避免地加剧项目区的水土流失,但主体设计尽量减少了对土地资源的占用及控制水土流失的增加。主体设计了沙柳网格等防治措施,但严重缺乏植被措施与临时防护措施,通过本方案加以补充完善后,形成完整的防治措施体系,通过工程建设中的全面落实,将形成工程与植物措施相结合的综合防护体系,工程破坏面将基本得到治理,新增水土流失量的绝大部分可以得到有效控制,水土流失程度可大幅度降低。工程完工后,随着水土保持功能日益显现,项目区及周边生态环境将得到恢复和改善。因此,本项目建设不会对当地的水土保持产生长期的不利影响。从水土保持角度而言,工程

建设可行。

### 1.11.2 建议

根据项目实际情况，提出如下建议：

#### （一）对建设单位建议

（1）本项目开工建设后，建设单位应尽快落实方案措施，全力将项目区水土流失降到最低，保护当地生态环境。

（2）建设单位应按规定缴纳水土保持补偿费。水土保持补偿费征收依据为《国家发展改革委财政部关于降低电信网络号码资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》（发改价格〔2017〕1186号）及《内蒙古自治区发展和改革委员会财政厅水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（内发改费字〔2019〕397号）。

（3）尽快开展水土保持后续设计；本项目开工建设后，建设单位应尽快组织监理单位和监测单位开展水土保持相关工作，抓住春季和雨季造林关键时机，抓紧落实水土保持措施；同时成立水土保持工作领导小组，负责水土保持建设管理工作，做好资料整理存档，为下一阶段水土保持竣工验收工作做好准备，同时还要负责今后水土保持设施的管护工作。对施工单位、监理及监测单位加强监督管理，并与当地水行政主管部门积极沟通和配合，按时完成水土保持验收工作。

#### （二）对设计单位建议

本方案经水行政主管部门批复后，建设单位将本方案中批复的防治措施内容和投资纳入主体工程后续设计文件中，独立成章，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。

#### （三）对施工单位的建议

（1）项目区内各类地表开挖及填筑、施工场地的清理等工程要避免大风和大雨天气，以免造成二次土壤风蚀。

（2）项目区内开挖、回填施工应严格按设计时序进行，各道工序紧密衔接实施，以减少扰动地面的裸露时间，同时应重视对临时堆放土做好临时防护措施。

(3) 在工程建设过程中，施工单位对施工区域应注重生态环境保护，根据施工组织及施工进度安排，设置临时防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动破坏生态环境。

(4) 要按照本方案的要求落实各项水土流失治理措施，在施工过程中加强施工管理，严格控制在施工扰动范围，避免造成新的水土流失，施工中发现问题的，及时和监理人员沟通，并注意搜集和保留必要的影像资料。

水土保持方案特性表

## 水土保持方案特性表

项目名称	中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂苏77、召51风险作业服务区块产能建设项目(苏里格气田开发项目2024年备案)			流域管理机构	黄河水利委员会		
涉及省(市、区)	内蒙古自治区	涉及地市或个数	鄂尔多斯市	涉及县或个数	乌审旗、伊金霍洛旗		
项目规模	建成产能 $3.0 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ , 新建井场 17 座, 新建采气管线 5.344km, 新修井场道路 361.3m。			总投资(万元)	47600	土建投资(万元)	26180
动工时间	2024年3月		完工时间	2025年10月	设计水平年	2026年	
工程占地( $\text{hm}^2$ )	23.88		永久占地	2.87	临时占地	21.01	
土石方量(万 $\text{m}^3$ )			挖方	填方	借方		弃方
			10.24	10.60	0.42		0.06
重点防治区名称		黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区					
地貌类型		固定半固定沙地	水土保持区划		西北黄土高原区		
土壤侵蚀类型	以风力侵蚀为主, 间有水力侵蚀	土壤侵蚀强度 [ $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ]	风蚀模数 5278~5530, 水蚀模数 330~900; 风蚀中度, 水蚀微度				
防治责任范围面积( $\text{hm}^2$ )	23.88		容许土壤流失量[ $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ]		1000		
土壤流失预测总量(t)	20429		新增土壤流失量(t)		12150		
水土流失防治标准执行等级			西北黄土高原一级标准				
防治目标	水土流失治理度(%)		93	土壤流失控制比		0.8	
	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(%)		24	
防治措施及工程量	防治分区	工程措施		植物措施		临时措施	
	召51-2集气站扩建区	土地整治 $0.37\text{hm}^2$ , 排水沟长 34.2m, 生态透水砖铺设 $1276\text{m}^2$ , 空心砖护坡 $500\text{m}^2$ 。		站外西侧和北侧边坡外空地植灌草 $0.19\text{hm}^2$ , 站外边坡空心砖内种草 $0.03\text{hm}^2$ 。			
	井场工程区	表土剥离 $0.31$ 万 $\text{m}^3$ , 表土回覆 $0.31$ 万 $\text{m}^3$ , 井场施工扰动区土地整治 $12.13\text{hm}^2$ , 井场边坡沙柳网格沙障投影 $0.06\text{hm}^2$ (措施防护面积 $0.08\text{hm}^2$ ), 井场沙地沙柳网格沙障 $5.00\text{hm}^2$ 。		井场平台植灌草 $12.07\text{hm}^2$ , 井场边坡沙柳网格内植灌草 $0.06\text{hm}^2$ 。		表土密目网苫盖 $2405\text{m}^2$ 。	
	管线工程区	表土剥离 $0.03$ 万 $\text{m}^3$ , 表土回覆 $0.03$ 万 $\text{m}^3$ , 管线施工扰动区土地整治 $6.09\text{hm}^2$ , 沙地沙柳网格沙障 $2.98\text{hm}^2$ 。		管线施工扰动区植灌草 $6.09\text{hm}^2$ 。		管沟开挖土及表密目网苫盖 $7597\text{m}^2$ 。	
	道路工程区	施工扰动区土地整治 $0.07\text{hm}^2$ 。		井场道路两侧施工扰动区植灌草 $0.07\text{hm}^2$ 。			
	施工生活区	表土剥离 $0.05$ 万 $\text{m}^3$ , 表土回覆 $0.05$ 万 $\text{m}^3$ , 土地整治 $2.72\text{hm}^2$ , 沙地沙柳网格沙障 $1.12\text{hm}^2$ 。		施工生活区迹地植灌草 $2.72\text{hm}^2$ 。		表土密目网苫盖 $643\text{m}^2$ 。	
投资(万元)	109.68		17.29		7.99		
水土保持总投资(万元)	232.09		独立费用(万元)		45.70		
监理费(万元)	10.00	监测费(万元)	13.00	补偿费(万元)		40.596	
方案编制单位	京延工程咨询有限公司		建设单位		中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂		
统一社会信用代码	913708007544617195		统一社会信用代码		91610000555660387Y		
法定代表人	卢庆廷		法定代表人		李强		
地址	北京市延庆区八达岭开发区风谷四路8号院3号楼C座066室(中关村延庆园)		地址		内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗嘎鲁图镇苏里格气田生产指挥中心		
联系人及电话	赵凯 13029527880		联系人及电话		王志磊 15750630320		
电子信箱	—		电子信箱		—		

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 地理位置及交通条件

##### (1) 地理位置

中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂苏 77、召 51 风险作业服务区块产能建设项目（苏里格气田开发项目 2024 年备案）位于鄂尔多斯市乌审旗和伊金霍洛旗，行政隶属乌审旗乌审召镇和伊金霍洛旗红庆河镇，涉及乌审旗乌审召镇巴嘎淖尔村、巴音陶勒盖嘎查、布日都嘎查和达汉庙嘎查；伊金霍洛旗红庆河镇布连图村、乌兰淖尔村和宝林村。项目区地理坐标范围：北纬  $39^{\circ} 12' 27.11'' \sim 39^{\circ} 24' 57.33''$ ，东经  $108^{\circ} 52' 56.04'' \sim 109^{\circ} 22' 22.24''$ 。

苏 77、召 51 两个区块经纬度坐标表见表 2.1-1，地理位置见附图 1 本项目地理位置图”。

**表 2.1-1 苏 77、召 51 两个区块经纬度坐标表**

区块名称	拐点	经纬度坐标	
		E	N
苏 77 区块	1	$108^{\circ} 50' 50''$	$39^{\circ} 30' 00''$
	2	$109^{\circ} 7' 12''$	$39^{\circ} 30' 00''$
	3	$109^{\circ} 7' 12''$	$39^{\circ} 06' 45''$
	4	$108^{\circ} 50' 50''$	$39^{\circ} 06' 45''$
召 51 区块	1	$109^{\circ} 7' 12''$	$39^{\circ} 30' 00''$
	2	$109^{\circ} 23' 18''$	$39^{\circ} 30' 00''$
	3	$109^{\circ} 23' 18''$	$39^{\circ} 06' 45''$
	4	$109^{\circ} 7' 12''$	$39^{\circ} 06' 45''$

##### (2) 交通条件

该区域公路交通情况较好，可利用的公路网络主要有：S226 省道、S215 省道、乌嘎公路、乌阿公路、以及县乡公路和油区主干道路等，为该区域提供了很好的交通运输条件。

#### 2.1.2 项目依托及建设情况

##### 2.1.2.1 苏里格气田和第五采气厂概况

苏里格气田位于鄂尔多斯盆地西北部，横跨陕北斜坡、鄂尔多斯市隆起及天环坳陷三个构造单元，勘探面积 4 万  $\text{km}^2$ ，天然气地质资源量 3.8 万亿  $\text{m}^3$ 。主要包

括苏东区、苏中区、苏西区和苏南区。2009年2月，中国石油股份公司对整个苏里格气田开发方案《苏里格气田230亿 $m^3/a$ 开发规划》进行审查。2009年6月，中国石油天然气股份有限公司勘探与生产分公司批复了《苏里格气田230亿 $m^3/a$ 开发规划》（油勘〔2009〕64号）。中国石油长庆油田分公司苏里格东部气田56亿产能建设工程位于内蒙古自治区鄂尔多斯市境内，开发气田面积6655.973 $km^2$ ，属致密岩性气田，气藏埋深2800~3000m。项目完成采气井1559口、集气站21座，敷设集气支、干线390km，天然气采气管线1852km，修建气田道路267.6km，目前实际产气量已达55亿 $m^3/年$ 。中华人民共和国水利部2011年10月24日以水保函〔2011〕301号文出具了《关于中国石油长庆油田苏里格东部气田56亿方产能建设工程水土保持方案的批复》。中华人民共和国水利部办公厅2015年1月9日以办水保函〔2015〕60号文出具了《水利部办公厅关于印发中国石油长庆油田苏里格东部气田56亿方产能建设工程水土保持设施验收鉴定书的函》。

第五采气厂有1个区块，为苏里格东区块（简称苏东区块），分布在乌审旗和伊金霍洛旗。2023年底，第五采气厂共建上古集气站23座，下古集气站5座，上下古合采集气站一座（苏东-5x站）。建成上古集气支线18条，共278.36km，集气干线5条，共156.13km。建成下古集气支线5条，共57.99km，集气干线1条，共29km。配套建成了气田通信、供电、自控、道路、消防等工程。2022年12月21日，内蒙古自治区水利厅以内水保许决〔2022〕84号文对第五采气厂2022年天然气产能建设项目（苏里格东区块）水土保持方案进行了批复。2024年3月25日，内蒙古自治区水利厅以内水保许决〔2024〕23号文对苏里格气田第五采气厂2023年产能建设项目（内蒙古）水土保持方案报告书予以行政许可。截止2024年底，仍在新建集气站1座、新建井场343座（井口1042个），修建各类管线共计268条（外输管线80条，长97.78km，集气支线78条，长62.19km，采出液管线2条，长20.68km，井场采气管线188条，长319.54km），管线总长度500.19km，计划于2025年10月完工。2024年12月17日，内蒙古自治区水利厅以内水中心

技审〔2024〕475号文对第五采气厂苏里格东区块2024年第一、第二批天然气产能建设项目水土保持方案进行了批复。

### 2.1.2.2 苏77、召51区块概况

苏77、召51区块位于苏里格气田东区北部，区域构造位于鄂尔多斯盆地陕北斜坡北部（见图2.1-1）。区块面积2007km<sup>2</sup>，天然气基本探明储量1908.7×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>。2009年9月，西部钻探工程公司与长庆油田公司签署《苏里格气田苏77区块开发协议》，2011年11月签署《苏里格气田召51区块开发协议》，两个区块规划建设产能12×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>/a。2022年8月《苏里格气田苏77、召51区块开发调整方案》通过长庆油田及股份公司勘探与生产分公司两级审查，调整规划建设产能10×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>/a。

苏77区块建设现状：截止2022年底，苏77区块投产气井457口，目前日开井数235口，日产天然气94.9万方，历年累计生产天然气55.41×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>。

召51区块建设现状：截止2022年12月，召51区块投产气井430口，目前日开井数288口，日产天然气190.8万方（井口），历年累计生产天然气33.52×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>。

### 2.1.2.3 本项目依托苏77、召51区块已建设施概况

本项目中的苏77、召51两个区块井区位于苏里格气田内，项目建设需要依托苏里格气田苏77、召51两个区块已建的井场、地面集输管网、气田内部道路及地方道路等已有设施情况表2.1-2。

**表2.1-2 依托苏77、召51两个区块已建设施情况表**

序号	建设内容	五采气厂苏77、召51区块已建设施	本项目与已建设施的依托关系
1	已钻井	苏77、召51区块完钻井887口	本项目井场全部为新建井场。
2	地方公路	已建成S226省道、S215省道、乌嘎公路、乌阿公路、以及县乡公路和油区主干道路等。	本项目设备、物资、管道等材料运输、架设供电线路等利用地方公路和乡村道路。
3	已建集气站、增压站、脱硫站及阀室	已建成召51-2集气站（内含增压站、脱硫站和外输干线的阀室）	本项目召51-2集气站扩建区，用水、用电、通讯及道路均利用原有集气站设施。新建的17座井场的36口井的采气管线接入已建及扩建的召51-2集气站。
4	作业区块	已建成2个作业区块，分区块管理已建井场、站场和地面设施	本项目新建井场需要依托苏77、召51区块的管理设施
5	用水	附近已有水源井、集气站已建成部分水源井	钻井施工中少量生活用水从附近购买。
6	用电、通讯	气田已建成110变电站和通讯系统	施工用电采用柴油发电机解决。施工通讯主要利用中国移动和中国联通的通讯网络。井场设置风光互补电源为永久用电。

## 2 项目概况

序号	建设内容	五采气厂苏 77、召 51 区块已建设施	本项目与已建设施的依托关系
7	井场道路	苏 77、召 51 区块已建井场均已建成进场道路	本项目依托已建井召 51-34-42 和召 51-51-31 井场道路，其余均利用既有乡村道路。
8	管线工程	已建井同时建成主管线	本项目新建管线连接在既有主管线
9	钻井废弃物拉运、处置服务单位	内蒙古恒盛环保科技工程有限公司和鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司	承担采气五厂内蒙古地区钻井废弃物拉运、处置服务

本次五采气厂苏 77、召 51 风险作业服务区块产能建设项目新建气井生产的天然气全部依托中国石油长庆油田分公司苏里格东部气田 56 亿产能建设工程和第五采气厂现有集气站进行集输，需对既有召 51-2 集气站扩建，用水、用电、通讯及道路均利用原有集气站设施。部分井场道路利用已建井场道路或利用既有乡村道路，其中新建召 51-34-42H2 井场和已建召 51-34-42 井场相邻，新建召 51-51-31H4 和已建召 51-51-31 井场相邻，井场道路均可共用，不需新建；其余井场道路全部利用既有乡村道路。新建井场道路 361.3m，施工生活区交通利用既有道路和井场道路，即可满足施工要求；本项目采气管线连接至中国石油长庆油田分公司苏里格东部气田 56 亿产能建设工程时建设的主管线，需新建 5344m 采气管线与既有管线相接，即可满足输气要求。

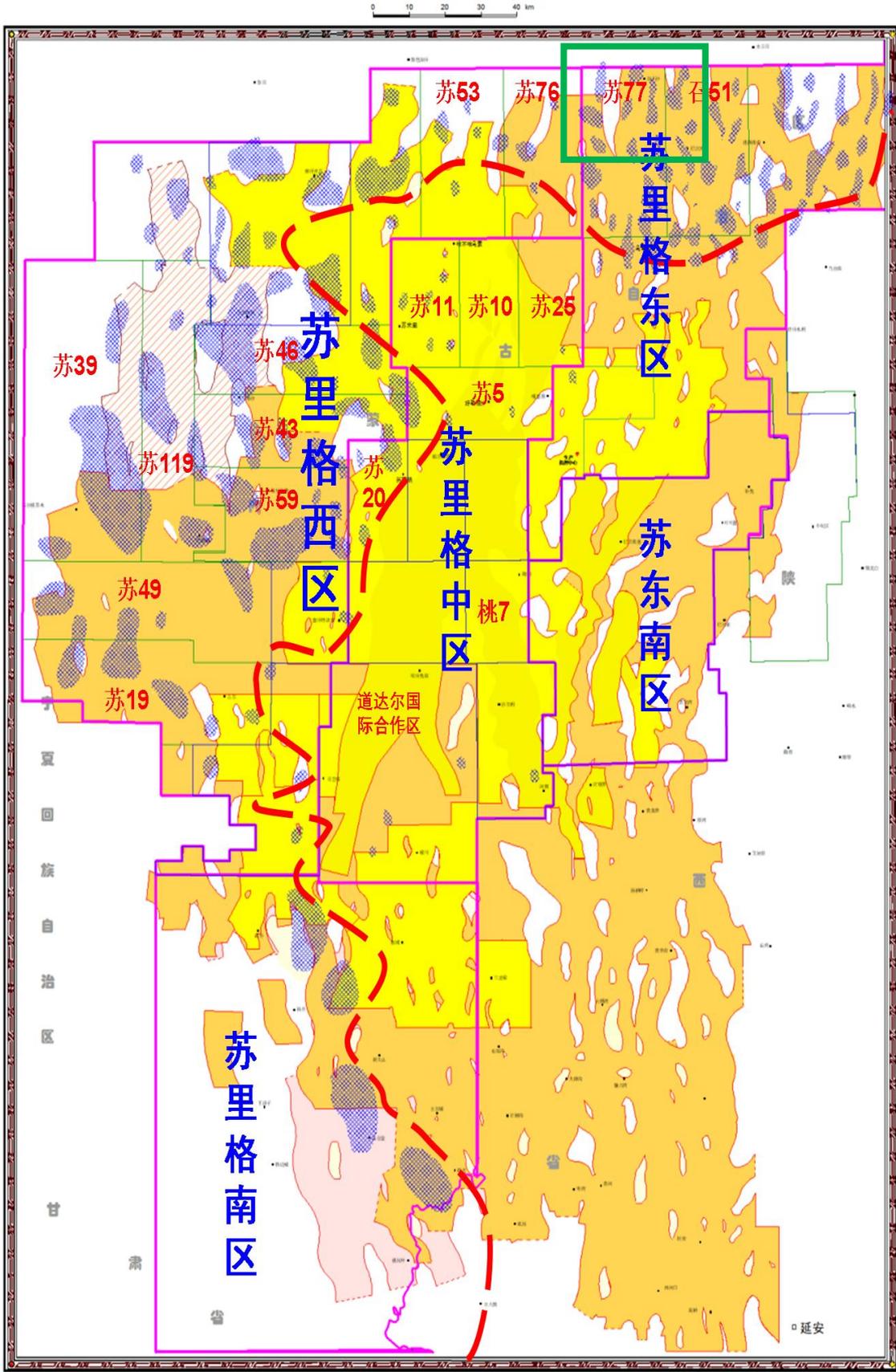


图 2.1-1 苏里格气田区块分布图

#### 2.1.2.4 工程建设现状

##### (1) 主体工程建设情况

根据调查，本项目已开工建设，本方案属于补报方案。截至 2025 年 2 月，召 51-2 集气站扩建区已全部完工；项目建设的 17 处井场有 3 处未开工，5 处正在施工，其余井场已钻探完工，井口设备安装完成；管线工程 4316m/11 条采气管线均已铺设完成；1028m/6 条采气管线未开工；道路工程中 260.5m 井场道路已完工，其余未开工和正在施工。施工生活区 3 处未开工，5 处正在施工，9 处已拆除。

##### (2) 已实施的水土保持措施情况

召 51-2 集气站扩建区已实施土地整治、排水沟、生态透水砖和空心砖护坡。其余防治区水土保持措施均未实施。

2025 年 2 月井场现场调查情况见表 2.1-3。

表 2.1-3

现场调查情况表

行政区	井场名称	井场现场调查情况	井场道路现场调查情况	井场施工生活区现场调查情况	
乌审旗	井场	苏 77-20-7H1	井场已钻探完工, 井口设备安装完成, 未实施表土剥离, 井场区域施工场地已平整	利用既有道路	施工生活区已拆除, 施工场地已平整
		苏 77-8-44H1	新建井场, 未开工, 现场主要为沙地植被, 土壤主要为沙地, 计划剥离表土 0.15m	未开工	未开工
		苏 77-3-11H2	井场已钻探完工, 井口设备安装完成, 未实施表土剥离, 井场区域施工场地已平整	利用既有道路	施工生活区已拆除, 施工场地已平整
		召 51-39-26H2	井场已钻探完工, 井口设备安装完成, 未实施表土剥离, 井场区域施工场地已平整	道路已实施, 未实施植被恢复措施	施工生活区已拆除, 未实施植被恢复措施
		召 51-42-26H1	井场已钻探完工, 井口设备安装完成, 未实施表土剥离, 井场区域施工场地已平整	利用既有道路	施工生活区已拆除, 未实施植被恢复措施
		召 51-44-29H2	新建井场, 正在施工, 现场主要为风沙土, 腐殖层薄, 表土层结构松散、肥力低, 无可剥离利用的表土	利用既有道路	施工生活区正在使用
		召 51-39-28H1	井场已钻探完工, 井口设备安装完成, 未实施表土剥离, 井场区域施工场地已平整	道路已实施, 未实施植被恢复措施	施工生活区已拆除, 未实施植被恢复措施
		召 51-19-31H1	井场已钻探完工, 井口设备安装完成, 未实施表土剥离, 井场区域施工场地已平整	道路已实施, 未实施植被恢复措施	施工生活区已拆除, 施工场地已平整
		召 51-19-34H1	新建井场, 未开工, 现场主要为沙地植被, 土壤主要为沙地, 计划剥离表土 0.15m	未开工	未开工
		召 51-21-38H1	新建井场, 正在施工, 现场主要为风沙土, 腐殖层薄, 表土层结构松散、肥力低, 无可剥离利用的表土	道路已实施, 正在使用	施工生活区正在使用
伊金霍洛旗	井场	召 51-30-45H1	新建井场, 正在施工, 现场主要为风沙土, 腐殖层薄, 表土层结构松散、肥力低, 无可剥离利用的表土	利用既有道路	施工生活区正在使用
		召 51-29-34H2	井场已钻探完工, 井口设备安装完成, 未实施表土剥离, 井场区域施工场地已平整	利用既有道路	施工生活区已拆除, 施工场地已平整
		召 51-27-34H1	井场已钻探完工, 井口设备安装完成, 未实施表土剥离, 井场区域施工场地已平整	利用既有道路	施工生活区已拆除, 施工场地已平整
		召 51-34-42H2	新建井场, 正在施工, 现场主要为风沙土, 腐殖层薄, 表土层结构松散、肥力低, 无可剥离利用的表土	利用既有道路	施工生活区正在使用
		召 51-37-45H2	新建井场, 正在施工, 现场主要为风沙土, 腐殖层薄, 表土层结构松散、肥力低, 无可剥离利用的表土	利用既有道路	施工生活区正在使用
		召 51-36-44H2	井场已钻探完工, 井口设备安装完成, 未实施表土剥离, 井场区域施工场地已平整	利用既有道路	施工生活区已拆除, 施工场地已平整
		召 51-51-31H4	新建井场, 未开工, 现场主要为草地, 计划剥离表土 0.20m	利用既有道路	未开工

### 2.1.3 工程规模及特性

本项目建设包括召 51-2 集气站扩建区、井场工程、管线工程、道路工程、施工生活区等，本项目规模为建成产能  $3.0 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。项目建设规模及工程特性表 2.1-4。

**表 2.1-4 工程建设规模及工程特性表**

一、项目基本情况									
1	项目名称	中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂苏 77、召 51 风险作业服务区块产能建设项目（苏里格气田开发项目 2024 年备案）							
2	工程性质	新建建设类							
3	建设地点	鄂尔多斯市乌审旗和伊金霍洛旗，行政隶属乌审旗乌审召镇和伊金霍洛旗红庆河镇。							
4	建设单位	中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂							
5	建设规模	建成产能 $3.0 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$							
6	总投资	工程总投资 47600 万元，其中土建投资 26180 万元							
7	建设期	建设期 20 个月（2024 年 3 月—2025 年 10 月）							
二、项目组成情况									
召 51-2 集气站扩建区	召 51-2 集气站扩建区 1 座，站外征地面积 $0.43 \text{hm}^2$ 。								
井场工程区	井场 17 座（单井 2 座、2 丛井 11 座、3 丛井 4 座），其中乌审旗 10 座，伊金霍洛旗 7 座，全部为新建井场。								
管线工程区	新建采气管线全长 $5.344 \text{km}$ （乌审旗 $3.423 \text{km}$ ，伊金霍洛旗 $1.921 \text{km}$ ），同沟敷设光纤								
道路工程区	新建井场道路 $361.3 \text{m}$ 。								
供电工程	井场设置风光互补电源为监测仪表供电。								
通信系统	通信光缆铺设采用集气与辅助管线同沟敷设，施工过程中移动网络已全面覆盖，对外采取移动电话通信，内部采用无线对讲机通讯。								
施工生活区	17 处井场施工生活区（乌审旗 10 处、伊金霍洛旗 7 处），与井场同场布设，全部为新建施工生活区。								
钻井泥浆（钻井岩屑及钻井液）	施工期产生的固体废弃物主要为钻井废泥浆、钻井岩屑。废弃钻井液集中回收至第一甲醇处理厂处理，处理后的固体废弃物由鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司及内蒙古恒盛环保科技工程有限公司统一回收处理。								
三、占地情况									
单位： $\text{hm}^2$									
项 目	占地面积			工程布置					
	合计	永久占地	临时占地						
召 51-2 集气站扩建区	0.43	0.43		站外征地面积 $0.43 \text{hm}^2$					
井场工程区	14.42	2.29	12.13	共部署天然气井场 17 座，本次井场为单井、双丛井和三丛井。					
管线工程区	6.09		6.09	新建采气管线 $5344 \text{m}$ ，宽度取 $11.4 \text{m}$ 。					
道路工程区	井场道路	0.22	0.15	0.07	新建道路 $361.3 \text{m}$ ，路基宽 $6 \text{m}$ 。				
施工生活区		2.72		2.72	井场共 17 座，每座布设 1 处施工生活区。				
合计		23.88	2.87	21.01					
四、项目土石方工程量									
项目	土石方 ( $\text{万 m}^3$ )	挖方 ( $\text{万 m}^3$ )	填方 ( $\text{万 m}^3$ )	调入 ( $\text{万 m}^3$ )		调出 ( $\text{万 m}^3$ )		借方 ( $\text{万 m}^3$ )	弃方 ( $\text{万 m}^3$ )
				数量	来源	数量	去向		
召 51-2 集气站扩建区	0.52	0.05	0.47					0.42 (取土场集中取土)	
井场工程区	14.52	7.29	7.23						0.06 (无害化处理)
管线工程区	4.20	2.10	2.10						
道路工程区	0.08	0.04	0.04						
施工生活区	1.52	0.76	0.76						
合计	20.84	10.24	10.60					0.42	0.06

### 2.1.4 项目组成及工程布置

第五采气厂苏 77、召 51 风险作业服务区块产能建设项目组成包括召 51-2 集气站扩建区、井场工程区、管线工程区、道路工程区、施工生活区五部分，详见第五采气厂苏 77、召 51 风险作业服务区块产能建设项目平面布置图（附图 4）。

工程布置及图（详见第五采气厂苏 77、召 51 风险作业服务区块产能建设项目平面布置图（附图 4））如下：

#### 2.1.4.1 召 51-2 集气站扩建区

本项目召 51-2 集气站扩建区一座，召 51-2 集气站位于伊金霍洛旗阿巴线东北侧。站址中心坐标为东经  $109^{\circ} 8' 56.14''$ ，北纬  $39^{\circ} 19' 14.53''$ 。本次召 51-2 集气站扩建区站外征地面积  $0.43\text{hm}^2$ 。

##### （1）平面布置

召 51-2 集气站扩建区围墙内面积  $1519\text{m}^2$ ，呈矩形：长 49m、宽 31m，新建 ZTY470 压缩机组一套、清管器收球筒一具（PN40、DN350）及扩建区域围墙和站内道路。站内道路宽 4.0m，长 46m，混凝土路面；围墙高 2.2m，铁艺大门 4.0m 宽。围墙内建构物面积  $345\text{m}^2$ ，道路面积  $184\text{m}^2$ ，空地面积  $990\text{m}^2$ （已全部铺砌生态透水砖）。

站外修建 32m 长道路与已建召 51-2 集气站原有道路连接，道路采用水泥混凝土路面，征地宽 6m，路面宽度 4.0m，长度 32m，占地  $192\text{m}^2$ ，道路两侧铺生态透水砖。

围墙外总空地占地  $2105\text{m}^2$ ，其中南、东、北三侧有 2.0m 宽空地，面积  $222\text{m}^2$ ，已全部铺砌生态透水砖；西侧空地面积  $400\text{m}^2$ ；北侧边坡外空地面积  $1483\text{m}^2$ 。

##### （2）竖向布置

竖向布置与原集气站一致，采用平坡式，站区场平标高 1339.80m，南向北放坡 0.3%。站区雨水排水通过地面径流方式顺场平坡度排至站外边坡排水沟内，最终在站址周边低洼地。站外边坡北侧及东侧布设混凝土排水明沟 34.2m，尺寸为底宽 30cm，深 30cm，采用预制混凝土结构，厚 10cm，沟底铺设 10cm 厚的砂砾垫

层，设计防御标准为 20 年一遇 24 小时最大暴雨量。

场地南侧、东侧和北侧形成填方边坡，边坡坡率采用 1:1.5，平均高度 1.5m，长度约 222m，边坡面积 500m<sup>2</sup>。集气站边坡采用空心植草砖进行防护。

召 51-2 集气站扩建区的用水、用电、通讯及道路均利用原有集气站设施，不再新建。下图中红线内为本次扩建征地位置，施工场地布置在项目区内，不再新增占地。

表 2.1-5 召 51-2 集气站扩建区主要技术指标表

序号	项 目	单 位	数 量	备 注
1	召 51-2 集气站扩建区总征地	m <sup>2</sup>	4316	
1.1	站区围墙内用地	m <sup>2</sup>	1519	
	构筑物	m <sup>2</sup>	345	
	道路	m <sup>2</sup>	184	
	空地	m <sup>2</sup>	990	已全部铺砌生态透水砖
1.2	围墙外空地	m <sup>2</sup>	2105	
	南、东、北三侧空地	m <sup>2</sup>	222	围墙外周边 2.0m 宽空地
	西侧空地	m <sup>2</sup>	400	
	北侧边坡外空地	m <sup>2</sup>	1483	
1.3	站外道路	m <sup>2</sup>	192	征地宽 6m、长度 32m
1.4	站外边坡	m <sup>2</sup>	500	边坡长度约 222m，含边坡排水沟面积 17.1m <sup>2</sup>
2	构筑物系数	%	22.71	
3	绿化系数	%	22.94	

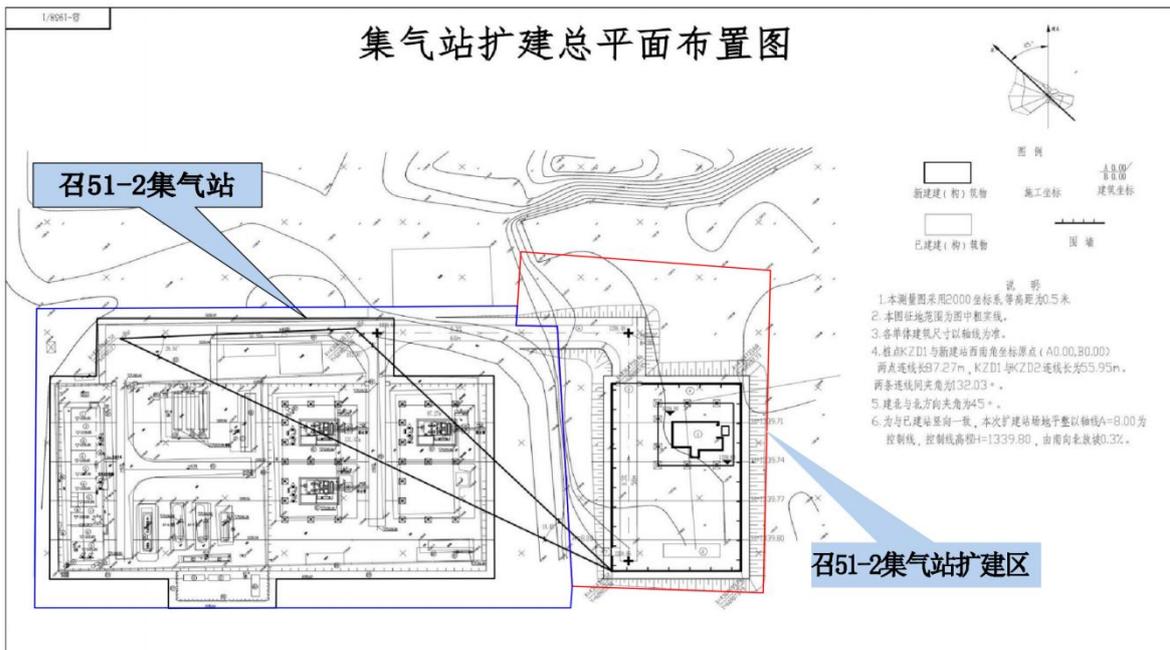


图 2.1-2

召 51-2 集气站扩建区平面位置图

### 2.1.4.2 井场工程区

按照中国石油天然气集团有限公司在国家能源局备案文件（见附件3）要求及现场调查，第五采气厂苏77、召51风险作业服务区共新建井场17座（单井2座、2丛井11座、3丛井4座），其中乌审旗有10座，伊金霍洛旗7座。井场总占地14.42hm<sup>2</sup>，其中乌审旗8.32hm<sup>2</sup>，伊金霍洛旗6.10hm<sup>2</sup>。项目钻井平均钻深3300m。每两口井设置1套风光互补电源系统为用电负荷提供电源，位于井场永久占地范围内。

#### （1）井场平面布置

在钻井期间，井场施工场地主要布设有钻机主要设备、辅助设施、钻井液不落地收集系统和生产生活用房等。钻井主要设备、辅助设施布置在井口四周，基本处于井场的中间位置，固井灰罐、水罐、钻井液不落地收集系统、泥浆料台等紧邻钻机主要设备按需要布置。井场四周主要布设有材料库、配电房、油罐、值班房等。井场施工平面布置示意图见2.1-3。

根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）考虑安全防火间距，井场平面布置采用丛井式布置方式。新建井场采用标准化设计，包括采气井口平台永久占地及井场临时施工场地。

#### 1) 井井场平面布置

单井围栏固定规格为110m×70m，工程建设2座单井。具体见井场布局图。

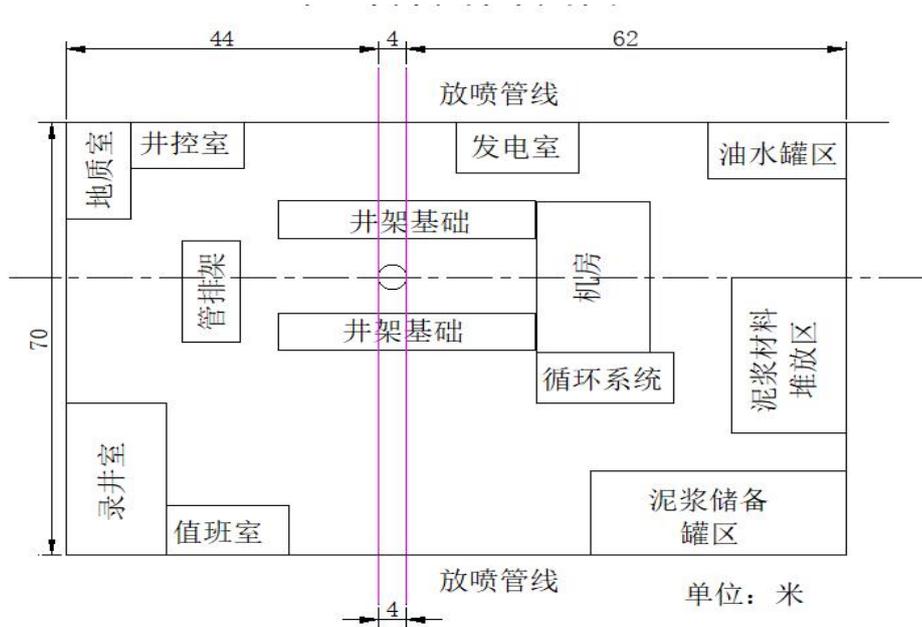


图 2.1-3 单井井场施工平面示意图 (单位: m)

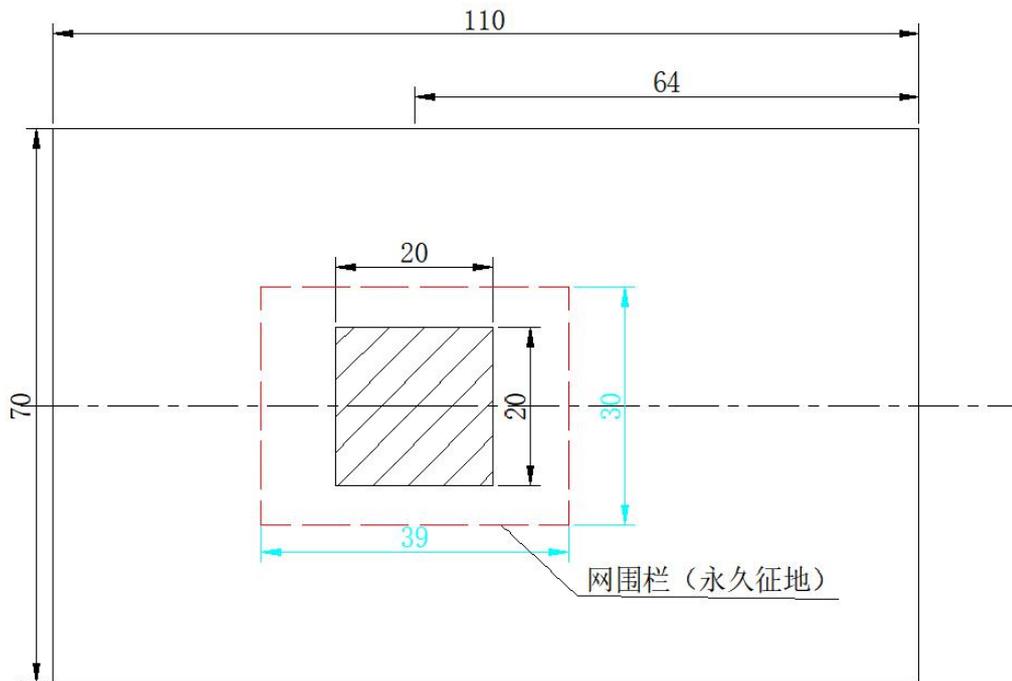


图 2.1-4 单井井场布局示意图 (单位: m)

## 2) 二丛井井场平面布置

二丛井围栏固定规格为 120m × 70m，工程建设 11 座二丛井。具体见井场布局图。

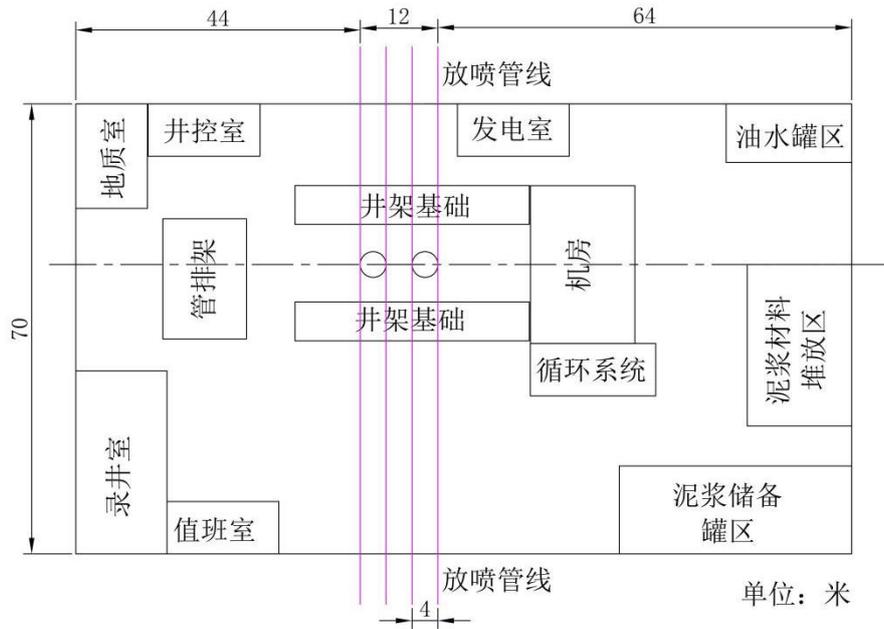


图 2.1-5 二丛井井场施工平面示意图（单位：m）

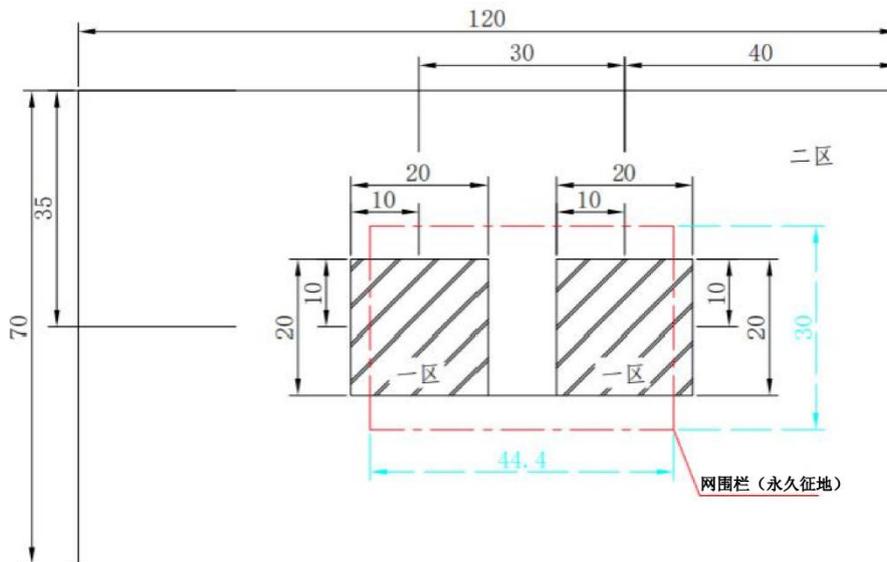


图 2.1-6 二丛井井场布局示意图（单位：m）

2) 三丛井井场平面布置

三丛井围栏固定规格为 130m × 70m，工程建设 4 座三丛井。具体见井场分布图。

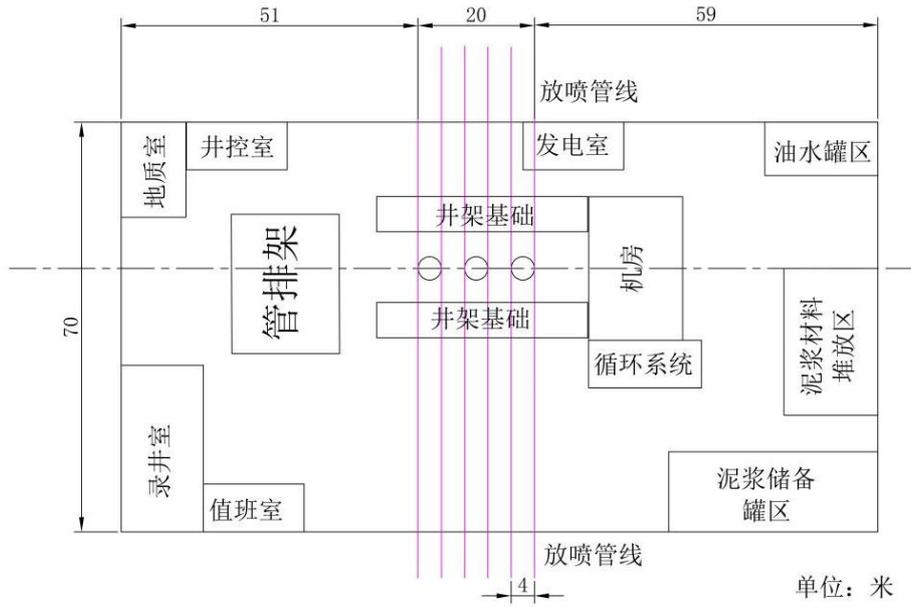


图 2.1-7 一字型三丛井井场施工平面示意图 (单位: m)

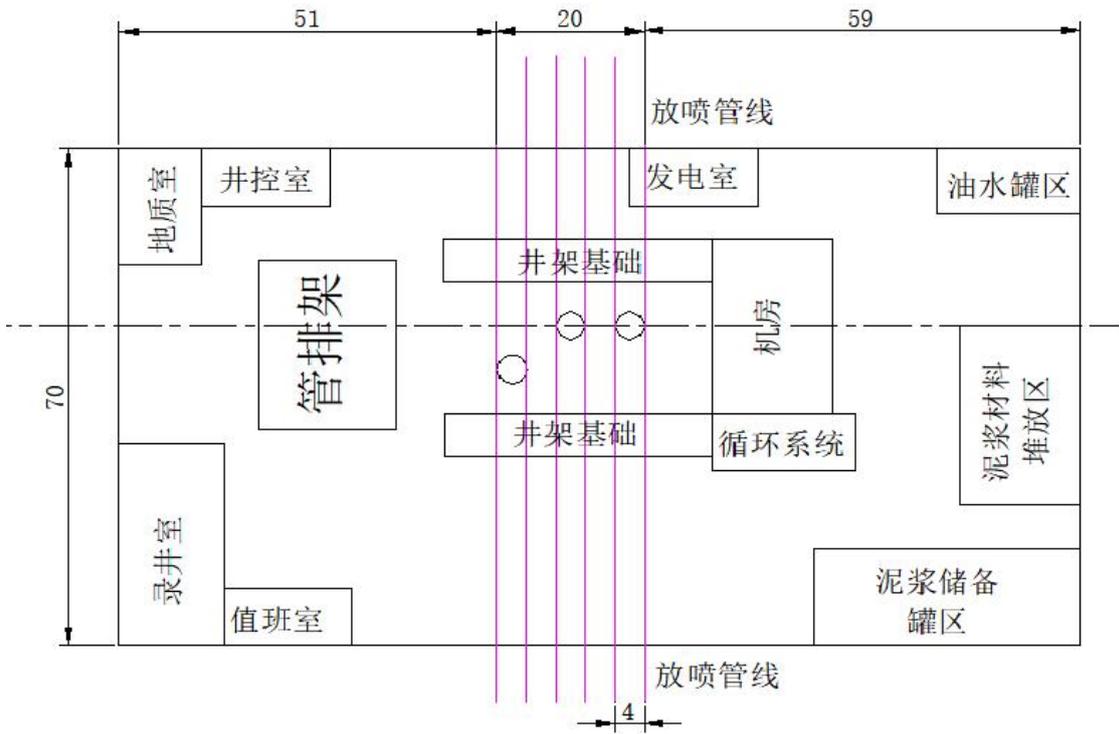


图 2.1-8 L 字型三丛井井场施工平面示意图 (单位: m)

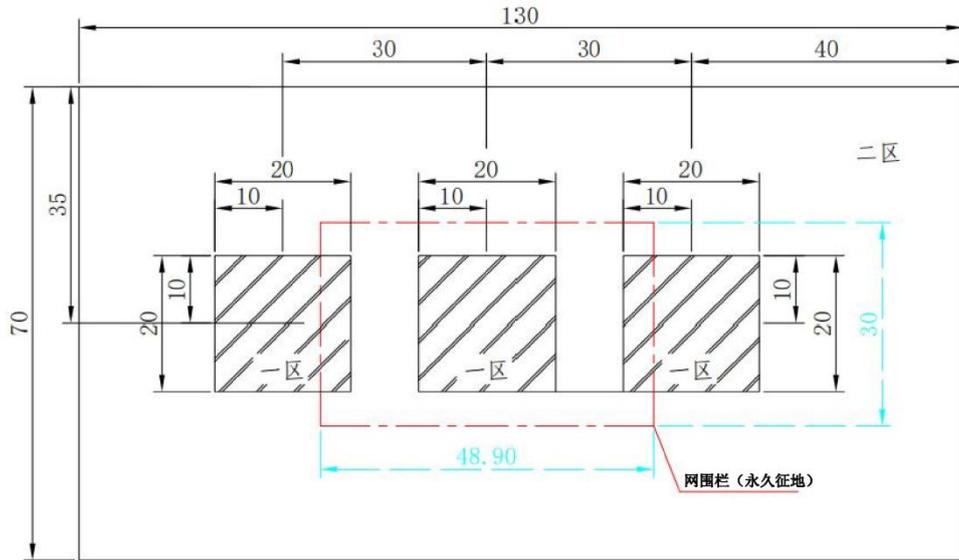


图 2.1-9 一字型三丛井井场布局示意图

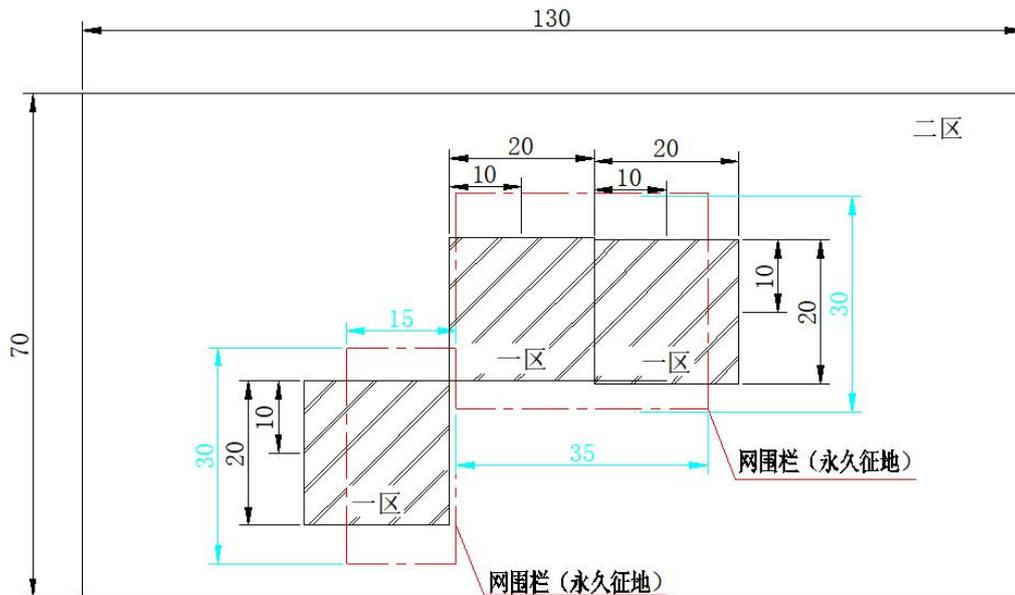


图 2.1-10 L 字型三丛井井场布局示意图

钻井结束后，井场采用无人值守，不考虑修井作业场地。永久占地位于井场中心位置，采气树周围。单井井场永久征地为宽长 39.0m×宽 30m、2 丛井井场永久征地为宽长 44.4m×宽 30m、3 丛井井场永久征地为宽长 48.9m×宽 30m。井口设置采气树、通信监控设施、自控远传仪表及配套太阳能供电装置。在永久占地中心位置，在井口周围设置网围栏，网围栏内采用泥结碎石硬化：单井井场网围栏 39m×30m，2 丛井井场网围栏 44.4m×30m，3 丛井井场网围栏 48.9m×30m，四周安装 1.8m 高的铁栅栏网状围栏，在围栏上配备相应安全标识牌。

根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）考虑安全防火间距，本项目井场平面布置采用单井式、双丛井式和三丛井式布置方式。新建井场采用标准化设计，包括采气井口平台永久占地及井场临时施工场地。本项目井场占地根据各井场施工放线图确定。

钻井过程中，在井口位置设置环形防喷器、闸板防喷器，完井拆卸井口钻井防喷装置后，套管头上配接采气树。防喷器远程控制台安装在面对井架大门左侧，距离井口不少于 25m 的专用活动房内。该部分均位于施工场地内。标准井场占地技术指标见表 2.1-6 所示。

**表 2.1-6 标准井场（单井）占地技术指标表**

项目		占地面积 (m <sup>2</sup> )		永久占地 (m <sup>2</sup> )
定向井井场	3 丛井井场	井场	9100 (130m×70m)	1467 (48.90m×30m)
		放喷管	960 (80m×4m×3)	
		合计	10060	
水平井井场	2 丛井井场	井场	8400 (120m×70m)	1332 (44.40m×30m)
		放喷管	640 (80m×4m×2)	
		合计	9040	
水平井井场	单井井场	井场	7700 (110m×70m)	1170 (39.0m×30m)
		放喷管	320 (80m×4m)	
		合计	8020	

钻井需经过钻井、压裂、设备清理等阶段，废水由井场布设钻井液罐等集中收集，建设单位委托具有相应处理能力的鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司及内蒙古恒盛环保科技工程有限公司进行处理。气井及井场布设情况见表 2.1-7。

### 3) 放喷管线

放喷管线一般情况下要求向井场两侧平直引出或后场引出，如因地形限制需要转弯时，转弯处应采用角度>120° 的铸钢弯头或 90° 的带抗冲蚀功能的灌铅铸钢三通。本项目每口气井钻井施工前在两侧新建放喷管线，并配套两种及以上方式点火装置。放喷管线在施工场地汇成一条总放喷管线延伸至井场两侧。每口井井场外两侧放喷管线长度共计 80m，宽度 4m。本项目共 17 座井场，新建 36 条放喷管线，放喷管线占地已全部计列入井场防治责任面积，不单独计列。

表2.1-7

井场布设情况表

行政区	井场名称	井区	井场坐标				井场类型	井场			边坡		永久占地			临时	建设情况
			北京 54 坐标		经纬度			面积	平均长	平均宽	边坡投影面积	边坡斜坡防护面积	面积	长	宽	占地	
			X	Y	E	N		m <sup>2</sup>	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m	m <sup>2</sup>	
乌审旗	苏 77-20-7H1	苏 77 区块	19334697	4344895	109°05'13.29"	39°13'19.25"	单井井场	7700	110	70	185	261	1170	39.00	30	6530	已完工
	苏 77-8-44H1	苏 77 区块	19316346	4338052	108°52'34.95"	39°09'19.05"	2 丛井井场	8400	120	70			1332	44.40	30	7068	未开工
	苏 77-3-11H2	苏 77 区块	19352705	4344855	109°03'10.13"	39°07'56.04"	2 丛井井场	8400	120	70	100	141	1332	44.40	30	7068	已完工
	召 51-39-26H2	召 51 区块	19350000	4359706	109°15'31.96"	39°20'22.58"	2 丛井井场	8400	120	70			1332	44.40	30	7068	已完工
	召 51-42-26H1	召 51 区块	19331548	4334981	109°15'37.77"	39°21'24.21"	2 丛井井场	8400	120	70			1332	44.40	30	7068	已完工
	召 51-44-29H2	召 51 区块	19351265	4360891	109°16'25.90"	39°22'8.05"	单井井场	7700	110	70			1170	39.00	30	6530	正在施工
	召 51-39-28H1	召 51 区块	19351024	4357885	109°16'21.49"	39°20'25.65"	3 丛井井场	9100	130	70			1467	48.90	30	7633	已完工
	召 51-19-31H1	召 51 区块	19353530	4344980	109°17'38.85"	39°13'28.79"	2 丛井井场	8400	120	70			1332	44.40	30	7068	已完工
	召 51-19-34H1	召 51 区块	19349821	4357801	109°18'19.00"	39°13'32.19"	2 丛井井场	8400	120	70			1332	44.40	30	7068	未开工
召 51-21-38H1	召 51 区块	19355769	4345905	109°19'48.95"	39°14'1.62"	2 丛井井场	8400	120	70			1332	44.40	30	7068	正在施工	
伊金霍洛旗	召 51-30-45H1	召 51 区块	19359403	4352364	109°22'13.61"	39°17'37.82"	3 丛井井场	9100	130	70			1467	48.90	30	7633	正在施工
	召 51-29-34H2	召 51 区块	19354123	4351489	109°18'34.34"	39°17'6.54"	2 丛井井场	8400	120	70	300	424	1332	44.40	30	7068	已完工
	召 51-27-34H1	召 51 区块	19353204	4351018	109°17'59.56"	39°16'50.33"	3 丛井井场	9100	130	70			1467	48.90	30	7633	已完工
	召 51-34-42H2	召 51 区块	19357610	4354545	109°20'56.28"	39°18'45.08"	2 丛井井场	8400	120	70			1332	44.40	30	7068	正在施工
	召 51-37-45H2	召 51 区块	19359475	4356181	109°22'16.16"	39°19'41.50"	2 丛井井场	8400	120	70			1332	44.40	30	7068	正在施工
	召 51-36-44H2	召 51 区块	19358407	4355788	109°21'31.20"	39°19'26.30"	2 丛井井场	8400	120	70			1332	44.40	30	7068	已完工
召 51-51-31H4	召 51 区块	19352193	4365683	109°17'1.12"	39°24'44.38"	3 丛井井场	9100	130	70			1467	48.90	30	7633	未开工	
合计							144200				585	826	22860			121340	

注：井场占地来源于各井场施工放线图及实际调查，施工放线图作为办理占地文件的基础。

## (2) 井场竖向布置

项目区地处毛乌素沙腹地，区域海拔一般为 1280m~1348m。井场工程域的整体地势较为平坦，局部沙丘高度一般在 0.8m~2m 之间，井场采取平坡式布置。

井场施工不存在高边坡挖填情况，井场涉及边坡时，采取自然放坡，边坡高 1.0~1.5m，边坡比 1:1，施工过程中做到缓放坡，井场边坡占地 0.06hm<sup>2</sup>。施工完成后，井场边坡按照地貌类型进行防护。

雨水排水：井场场地雨水采取散排形式，就地入渗至周边区域。

井场边坡布设情况见表 2.1-8。

**表 2.1-8 井场边坡布设情况**

行政区	井场名称	井区	边坡情况	边坡长度 (m)	边坡投影面积 (m <sup>2</sup> )	边坡斜坡防护面积 (m <sup>2</sup> )
乌审旗	苏 77-8-44H1	苏 77 区块	地形平坦，无边坡形成			
	苏 77-3-11H2	苏 77 区块	井场西北侧和东北侧形成填方边坡长约 100m，高约 1m，坡比 1:1。	100	100	141
	苏 77-20-7H1	苏 77 区块	井场西、北、东三侧形成填方边坡长约 185m，高约 1m，坡比 1:1。	185	185	261
	召 51-39-26H2	召 51 区块	地形平坦，无边坡形成			
	召 51-42-26H1	召 51 区块	地形平坦，无边坡形成			
	召 51-44-29H2	召 51 区块	地形平坦，无边坡形成			
	召 51-39-28H1	召 51 区块	地形平坦，无边坡形成			
	召 51-19-31H1	召 51 区块	地形平坦，无边坡形成			
	召 51-19-34H1	召 51 区块	地形平坦，无边坡形成			
	召 51-21-38H1	召 51 区块	地形平坦，无边坡形成			
伊金霍洛旗	召 51-29-34H2	召 51 区块	场地西北、北、东北侧形成填方边坡约 200m，高约 1.5m，坡比 1:1。	200	300	424
	召 51-30-45H1	召 51 区块	地形平坦，无边坡形成			
	召 51-27-34H1	召 51 区块	地形平坦，无边坡形成			
	召 51-34-42H2	召 51 区块	地形平坦，无边坡形成			
	召 51-37-45H2	召 51 区块	地形平坦，无边坡形成			
	召 51-36-44H2	召 51 区块	地形平坦，无边坡形成			
召 51-51-31H4	召 51 区块	地形平坦，无边坡形成				
合计					585	826

### 2.1.4.3 通信工程

井场与站场之间的自控数据、监控图像以及广播信号的传输通过 24 芯光缆完成，光缆与管线同沟敷设。井场用一台网络高清高速智能球机，摄像机、通信箱和防水音箱共用立杆。通信工程占地位于井场及采气管线中，不单独设置防治分区。

### 2.1.4.4 管线工程区

#### (1) 采气管线

本项目采气管线使用管线直径为 159mm，选用 L245N 无缝钢管。以防止后期出线产量低、流速慢，在采气管线内积液，发生冻堵。采气管线设计压力按 6.3MPa 考虑。本项目新建采气管线 17 条（乌审旗 10 条，伊金霍洛旗 7 条），采气管线全长 5.344km（乌审旗 3.423km，伊金霍洛旗 1.921km），总占地面积为 6.09hm<sup>2</sup>（乌审旗 3.90hm<sup>2</sup>，伊金霍洛旗 2.19hm<sup>2</sup>）。

主体设计中根据已建管线施工扰动宽度（施工扰动宽度迹地照片见现场照片）、管线铺设施工要求确定采气管线占地宽度为 11.4m。在管道铺设时，要依据地形条件采用井间串接，避开地势起伏多、高差较大的地形，尽量减少管线占地。采用推土机对管道施工场地进行简单平整作为施工便道宽 3.0m，管道焊接完成后开挖管沟，管沟上口宽 3.39m、深度 1.85m、底宽 0.8m，开挖坡比约 1:0.7；一侧临时堆土宽度 4.5m，堆土高度约 2m，堆土坡度为 1:1；堆土方距离开挖槽口 0.51m，能够满足管线铺设施工要求。采气管线开挖技术指标见表 2.1-9，采气管线开挖断面图见图 2.1-11。

**表 2.1-9 采气管线开挖技术指标表**

工程名称	管沟			管沟与堆土带之间缓冲带宽 (m)	堆土			施工便道宽 (m)	合计
	埋深 (m)	开口宽 (m)	边坡比		堆土带宽 (m)	堆土高 (m)	边坡比		
采气管线	1.85	3.39	1:0.7	0.51	4.5	2	1:1	3.0	11.4

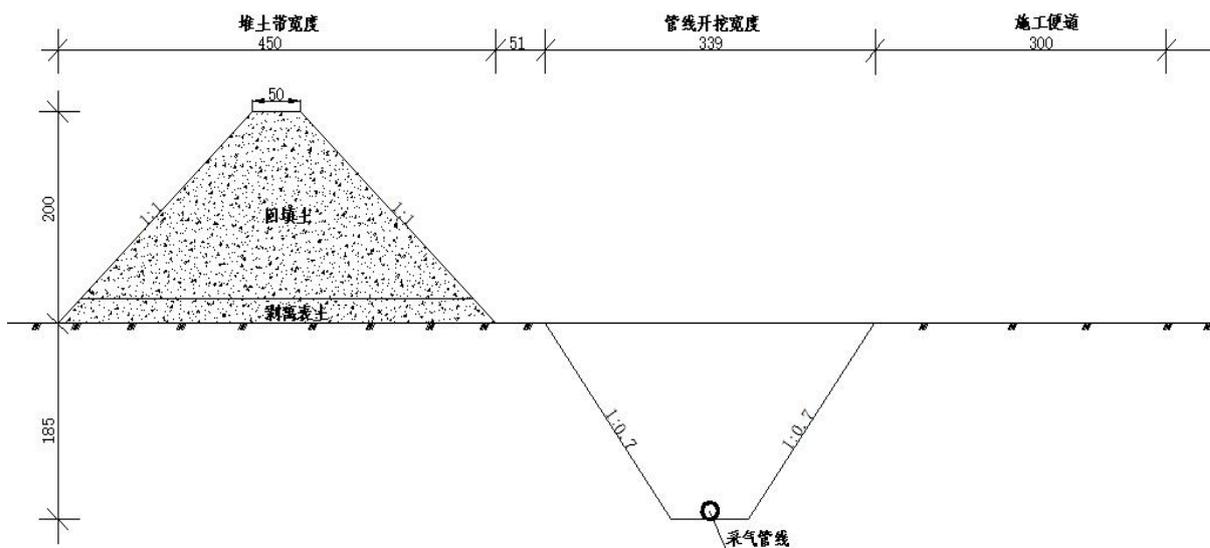


图 2.1-11: 采气管线开挖断面图 (单位: cm)

采气管线占地情况见表 2.1-10。

表 2.1-10

采气管线占地情况表

行政区	管线名称	管线起点坐标		管线末点坐标		管线长度 (m)	占地宽度 (m)	管线占地面积 (hm <sup>2</sup> )	井区	建设现状及水土保持进度
		横	纵	横	纵					
乌审旗	苏 77-20-7H1 连接点至苏 77-20-6C4 井	19334697	4344895	19334643	4344776	131	11.4	0.15	苏 77 区块	已完工, 未实施水土保持措施。
	苏 77-8-44H1 连接点至苏 77-8-45 采气管线	19316346	4338052	19316317	4338153	105	11.4	0.12	苏 77 区块	未开工
	苏 77-3-11H2 连接点至苏 77-3-10 采气管线	19331548	4334981	19331546	4334916	65	11.4	0.07	苏 77 区块	未开工
	召 51-39-26H2 连接点至着 1-3 站 5#线管线	19349821	4357801	19349827	4358444	643	11.4	0.73	召 51 区块	已完工, 未实施水土保持措施。
	召 51-42-26H1 连接点至召 51-44-25 至 42-31 联络线	19350000	4359706	19349971	4360138	435	11.4	0.5	召 51 区块	已完工, 未实施水土保持措施。
	召 51-44-29H2 连接点至召 51-44-29 采气管线	19351265	4360891	19351406	4360963	158	11.4	0.18	召 51 区块	已完工, 未实施水土保持措施。
	召 51-39-28H1 连接点至召 51-3 站 5#线管线	19351024	4357885	19351103	4358405	527	11.4	0.6	召 51 区块	已完工, 未实施水土保持措施。
	召 51-19-31H1 连接点至召 51-16-27 采气管线	19352705	4344855	19353396	4344701	708	11.4	0.81	召 51 区块	已完工, 未实施水土保持措施。
	召 51-19-34H1 连接点至召 51-19-37 采气管线	19353530	4344980	19353463	4345006	72	11.4	0.08	召 51 区块	未开工
	召 51-21-38H1 连接点至召 51-3 站至召 51-1 站联络线	19355769	4345905	19355311	4346259	579	11.4	0.66	召 51 区块	未开工
小计					3423		3.90			
伊金霍洛旗	召 51-30-45H1 连接点至召 51-30-48 采气管线	19359403	4352364	19359463	4352222	154	11.4	0.18	召 51 区块	已完工, 未实施水土保持措施。
	召 51-27-34H1 连接点至召 51-27-34 井	19353204	4351018	19353070	4350899	179	11.4	0.2	召 51 区块	已完工, 未实施水土保持措施。
	召 51-29-34H2 连接点至召 51-27-34 至 28-35 联络线	19354123	4351489	19354202	4351153	345	11.4	0.39	召 51 区块	已完工, 未实施水土保持措施。
	召 51-34-42H2 连接点至召 51-34-42 采气管线	19357610	4354545	19357713	4354526	105	11.4	0.12	召 51 区块	未开工
	召 51-37-45H2 连接点至召 51-35-46 采气管线	19359475	4356181	19359167	4355478	779	11.4	0.89	召 51 区块	已完工, 未实施水土保持措施。
	召 51-36-44H2 连接点至召 51-36-44 管线	19358407	4355788	19358487	4355544	257	11.4	0.29	召 51 区块	已完工, 未实施水土保持措施。
	召 51-51-31H4 连接点至召 51-51-31 井管线	19352193	4365683	19352287	4365643	102	11.4	0.12	召 51 区块	未开工
小计					1921		2.19			
合计					5344		6.09			

## (2) 管线穿越情况

本项目管线工程涉及两处穿越，一是召 51-37-45H2 连接点至召 51-35-46 采气管线定向钻穿越水泥路一处；二是召 51-36-44H2 连接点至召 51-36-44 管线定向钻穿越中天合创水管线一处。面积已计列在管线占地面积内，不再重复计算。施工结束后采取植灌草植被恢复。

### 2.1.4.5 道路工程区

道路工程包括井场道路和施工生活区道路，乌审旗境内需新建井场道路；施工生活区道路利用新建井场道路或利用既有乡村道路。伊金霍洛旗境内井场道路和施工生活区道路均利用已建井场道路或利用既有乡村道路，不再新建。

#### (1) 井场道路

项目区地方道路建设情况较好，县、镇、村各级道路四通八达，且鄂尔多斯市苏里格气田经多年开发建设，气田道路已具有一定规模，现有道路引接条件良好。乌审旗境内需新建井场道路 6 处进井场道路（苏 77-8-44H1、苏 77-3-11H2、召 51-39-28H1、召 51-19-31H1、召 51-19-34H1、召 51-21-38H1），井场道路均为就近引接，其余井场道路全部利用既有乡村道路。新建井场道路 361.3m，井场道路宽约 6m，其中路面宽 4m，两侧扰动各 1m，占地面积 2168m<sup>2</sup>。道路修建过程中在尽量使用原有地貌的基础上，对路面进行摊铺碾压，碾压结束后最终形成可通过重型机械土质路面，回填压实后无边坡、无排水沟。钻井完成后，新建井场道路保留 4m 宽井场道路通行外其余扰动区需进行土地整治后恢复植被。

伊金霍洛旗境内井场道路利用已建井场道路或利用既有乡村道路，其中井场召 51-34-42H2 利用已建井场召 51-34-42 的井场道路，召 51-51-31H4 利用已建井场召 51-51-31 的井场道路；其余井场道路全部利用既有乡村道路，可满足施工要求，不再新建。召 51-34-42 和召 51-51-31 井场已编制水保方案，分别由内蒙古自治区水利厅通过内水保许决 2019 年 15 号文和内水保许决 2021 年 61 号文给予批复。

新建井场道路情况见表 2.1-11。

#### (2) 施工生活区道路

根据现场实际建设情况，本项目施工生活区优先布设在进井场道路旁，乌审旗境内施工生活区道路全部利用新建井场道路或利用既有乡村道路。伊金霍洛旗境内施工生活区道路全部利用已建井场道路或利用既有乡村道路，不再新建，可满足施工需求。

表2.1-11

新建井场道路情况表

行政区	井场名称	井区	新建井场道路 (宽 6m)				备注	新建生活区道路 (宽 6m)			合计		建设现状
			长度	路面宽	征地宽	占地面积		长度	占地面积	备注	长度 (m)	占地 (m <sup>2</sup> )	
			(m)	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )		(m)	(m <sup>2</sup> )				
乌审旗	苏 77-8-44H1	苏 77 区块	18.0	4	6	108	引接至原有乡村路	—	—	利用进场道路	18.0	108	未开工
	苏 77-3-11H2	苏 77 区块	25.0	4	6	150	引接至原有乡村路	—	—	利用进场道路	25.0	150	已完工
	召 51-39-28H1	召 51 区块	143.2	4	6	859	引接至原有乡村路	—	—	利用进场道路	143.2	859	已完工
	召 51-19-31H1	召 51 区块	92.3	4	6	554	引接至原有乡村路	—	—	利用进场道路	92.3	554	已完工
	召 51-19-34H1	召 51 区块	72.3	4	6	434	引接至原有乡村路	—	—	利用进场道路	72.3	434	未开工
	召 51-21-38H1	召 51 区块	10.5	4	6	63	引接至原有乡村路	—	—	引接至原有乡村路	10.5	63	正在施工
合计			361.3			2168					361.3	2168	

### 2.1.4.5 施工生活区

主体设计在新建井场均设置施工生活区。选取在井场道路附近较平缓地带，经场地粗平后，安装集装箱建筑物，作为施工期间项目管理及施工人员的居住、办公等，施工生活区开工时间与井场开工时间同步。按安全防火间距要求，均布置在距井口300m以外，占地根据施工放线图布设，每处占地宽40m、长40m，每处占地标准为0.16hm<sup>2</sup>，共计17处（乌审旗10处、伊金霍洛旗7处），总占地面积2.72hm<sup>2</sup>（乌审旗1.60hm<sup>2</sup>、伊金霍洛旗1.12hm<sup>2</sup>）。根据现场调查项目施工生活区大部分地形平整无边坡，4处生活区地形平整后形成边坡。施工结束后，施工生活区实施土地整治，在此基础上恢复植被。

施工生活区情况见表2.1-12。

**表2.1-12 施工生活区情况表**

行政区	井场名称	井区	生活区 面积 m <sup>2</sup>	长宽		边坡情况	边坡面积(m <sup>2</sup> )		扰动情况
				长	宽		投影	斜坡 防护	
				m	m				
乌审旗	苏 77-20-7H1	苏 77 区块	1600	40	40	场地东和东北侧形成挖方边坡约 50m，高约 1m，坡比 1:1；填方边坡约 110m，高约 1m，坡比 1:1。	205	289	已拆除；实施了土地整治，植物措施未实施
	苏 77-8-44H1	苏 77 区块	1600	40	40				未开工
	苏 77-3-11H2	苏 77 区块	1600	40	40	场地西北侧和东北侧形成填方边坡约 55m，高约 1m，坡比 1:1。	55	78	已拆除；实施了土地整治，植物措施未实施
	召 51-39-26H2	召 51 区块	1600	40	40				已拆除；实施了土地整治，植物措施未实施
	召 51-42-26H1	召 51 区块	1600	40	40				已拆除；实施了土地整治，植物措施未实施
	召 51-44-29H2	召 51 区块	1600	40	40				施工生活区正在使用
	召 51-39-28H1	召 51 区块	1600	40	40				已拆除；实施了土地整治，植物措施未实施
	召 51-19-31H1	召 51 区块	1600	40	40				已拆除；实施了土地整治，植物措施未实施
	召 51-19-34H1	召 51 区块	1600	40	40				未开工
	召 51-21-38H1	召 51 区块	1600	40	40				施工生活区正在使用
小计			16000						
伊金霍洛旗	召 51-30-45H1	召 51 区块	1600	40	40				施工生活区正在使用
	召 51-29-34H2	召 51 区块	1600	40	40	场地西北、北、东北侧形成填方边坡约 75m，高约 1m，坡比 1:1。	75	106	已拆除；实施了土地整治，植物措施未实施
	召 51-27-34H1	召 51 区块	1600	40	40	场地北、西、东侧形成填方边坡约 100m，高约 1m，坡比 1:1。	100	141	已拆除；实施了土地整治，植物措施未实施
	召 51-34-42H2	召 51 区块	1600	40	40				施工生活区正在使用
	召 51-37-45H2	召 51 区块	1600	40	40				施工生活区正在使用
	召 51-36-44H2	召 51 区块	1600	40	40				已拆除；实施了土地整治，植物措施未实施
	召 51-51-31H4	召 51 区块	1600	40	40				未开工
小计			11200						
合计			27200				435	613	

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工力能

#### (1) 施工场地

井场施工生产区就近设置在井场征占地范围内，管线施工生产区沿管线设置。施工生活区设在距井场区 300m 处。

#### (2) 施工道路

根据现场调查及主体设计，项目区道路交通便利，施工道路主要利用现有道路，井场施工道路采用永临结合的方式，施工结束后作为井场检修道路使用。召 51-2 集气站扩建区施工道路主要利用既有道路，不另设临时道路。为保证施工正常进行，减少水土流失，管线施工道路与管线施工区相结合，沿管线一侧，设置施工道路，范围在管线施工作业带范围内（管线工程施工作业带总宽 11.4m，其中堆土带宽 4.5m，开挖沟宽 3.39m，道路宽 3.0m）。施工生活区道路情况详见道路工程。

#### (3) 施工用水、用电给通信

由于井场和管线施工周期短，施工区域比较分散，考虑到施工过程中用水量较少，施工生产用水采用水车拉运解决。施工人员饮用水外购桶装水。施工用电由施工方自备小型移动式柴油发电机解决。施工通讯主要利用中国移动和中国联通的通讯网络。

### 2.2.2 生产工艺

#### (1) 钻井工艺及钻井液不落地处理工艺

天然气经采气井口采出后，通过井场节流阀到井场高低压紧急切断阀，再经旋进流量计计量单井产气量后，接入采气干管输往集气站。

钻井前，在井场一侧搭建可拆卸罐和分离钻井液不落地收集系统，由钻井液收集分离系统、钻井液再生处理系统以及钻井液养护系统三部分组成，收集钻井设备排出的钻屑、废泥浆等钻井废弃物。采用模块化、撬装式设计拆装移动方便，可随井队移动，实现了随钻不落地收集和集中处理，解决了泥浆池占地后造成二次污染的问题。钻井过程中产生的钻井岩屑、废泥浆等废弃物直接由汽车拉运，本项目利用由第三方单位鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司及内蒙古恒盛环保科技工程有限公司建成

的废弃物处理站，本项目没有单独建设废弃物处理站。

### (2) 集气流程

单井经井下节流，井口不加热、不注醇，只经旋进流量计对单井产量进行计量后接入采气干管，采气干管直接接入集气站。经常温气液分离后增压，计量后经集气支线湿气输送至集气干线，在外输前设预留注醇接口，可通过站内注醇装置对支线进行注醇，防止集气支线水合物的形成；集气干线将原料天然气湿气输送至处理厂集中脱油脱水后增压外输。

### 2.2.3 施工方法与工艺

#### (1) 表土剥离施工工艺

剥离作业施工前，根据地形、土壤厚度、土壤均一性和作业方便等条件，划分剥离区域，清除范围内植物根系、石块、建筑垃圾等残存异物。表土剥离采用机械施工方式，推土机推土，配合人工施工方式，表土临时堆放，施工结束后，回覆植被恢复区域。

#### (2) 召 51-2 集气站扩建区施工工艺

集气站场地平整采用机械施工与人工施工相结合的方法，机械以推土机为主，人工则配合机械对零星场地或边角区进行平整，建构物基础施工采用挖掘机开挖、自卸汽车运输开挖土料、基础回填采用电动打夯机分层夯实结合人工夯实、推土机碾压或重锤夯实等施工工艺。

#### (3) 钻井工艺

井场钻井作业程序包括确定井位、井场准备、钻井、固井、井下作业、试气、采气等生产步骤。

##### ①确定井位

首先确保井位布置在产能较高的区域，在生产潜能最大的区域钻井。

##### ②井场准备

井场准备包括场地平整、搭建钻井平台等。在井场场地的平整中采用了挖掘机挖土，推土机平整联合作业。前期场地准备完毕后，钻井设备由汽车运至井场安装，打

好安装钻机的基础并安装井架和钻机，准备钻井，钻井过程中钻机需使用大功率柴油机带动，同时需要柴油发电机提供电力。

### ③钻井

钻井主要设备为钻机，钻井作业时，依靠钻机的动力带动钻杆和钻头旋转，本项目钻井深度在 3300m 左右，钻头逐次向下破碎遇到的岩层，并形成井筒（井眼）。钻头在破碎岩层的同时，通过空心的钻杆向地下注入钻井液（钻井泥浆），将钻头在破碎地层而产生的大量岩屑由循环的钻井液带到地面。地面的固控装置包括高性能泥浆振动筛和离心机，将钻井液中的岩屑清除后，通过钻井泵再次将钻井液打入井内。钻井液经过钻杆内孔到达钻头水眼处，再从井壁与钻柱的环形空间返回流至地面。钻井的过程即钻头破碎岩石及钻井液通过循环不断携带出岩屑并形成井筒的过程。

### ④固井

固井是在井眼内下入套管柱，在套管柱与井壁环形空间注入水泥浆进行封固，目的是封隔疏松、易塌、易漏等底层；封隔油、气、水层，防止互相串通，形成油气通道；安装井口，控制气流，以利于钻井和生产。

## （4）管线铺设施工工艺

本项目新建的采气管线采用地埋式敷设，管沟开挖按照管径大小采用梯形断面。管线施工顺序为：施工放线，地下构筑物清查，开拓施工带，修施工便道，防腐管拉运，布管，管线组装焊接，开挖管沟，无损探伤（超声波及射线检查），补口，防腐检漏，管沟断面尺寸检查，管道下沟，回填，分段清管试压，试压口连头，地貌恢复及线路构筑物设置，全线通球清管，干燥、置换试运，投产竣工验收。在管沟开挖前利用征地范围作为施工道路及管道焊接场地，管沟开挖时采取倒退式开挖的施工方法，以缩减管沟另一侧的施工区占地宽度。管线根据当地冻土深要求管线埋深 1.60m 以下，管线施工以机械施工为主，人工施工为辅，施工过程中管道开挖区表层土按工序集中堆放在管沟一侧的堆土最下层，施工结束后，堆土逐层回填管沟后对施工扰动区进行整地。

## （5）井场场平施工工艺

在井场场地平整过程中采取高挖底垫法施工方法，采用机械化施工，由挖掘机挖土、推土机平整联合作业，机械与人工相结合的施工方法，即由挖掘机装土自卸汽车运土，推土机铺平、碾压，边缘压实不到处辅以人工或电动冲击夯实。

#### (6) 井场道路施工工艺

井场进场道路施工过程中，在使用原有地貌地形自然碾压的基础上，利用机械结合人工进行局部挖高垫低，铺平碾压最终形成可通过大型机械的砂砾石路面，施工结束后保留 4m 宽井场道路通行外其余扰动区需进行土地整治后恢复植被。

#### (7) 施工生活区施工工艺

选取井场周边地势较平坦的地块，首先进行场地平整，根据合适的标高，尽量做到挖填平衡。平整场地规格为长 40m，宽 40m。施工生活区采用推土机开挖、回填及平整，振动碾压，机械、人工相结合的施工方法。施工结束后拆除，清理垃圾平整场地并进行植被恢复。

### 2.3 工程占地

根据主体设计及现场调查，本项目总占地面积为 23.88hm<sup>2</sup>，其中永久占地 2.87hm<sup>2</sup>，临时占地 21.01hm<sup>2</sup>。占地类型为草地、林地和其他土地（主要是沙地），其中占用林地 3.67hm<sup>2</sup>，草地 10.54hm<sup>2</sup>，其他土地（沙地）9.57hm<sup>2</sup>，道路用地 0.09hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.01hm<sup>2</sup>。按照行政区域划分：乌审旗 14.04hm<sup>2</sup>，伊金霍洛旗占地 9.84hm<sup>2</sup>。

按照自然资源部国家林业和草原局关于第三次全国国土调查成果为基础明确林地管理边界规范林地管理的通知自然资发〔2023〕53 号文相关要求，对建设项目临时用地只涉及使用林地草地的，办理林草地手续即可不需要办理土地手续，截至目前 17 座井场的林草手续均已经办理；项目管线施工临时用地手续和项目所涉及占用基本草原的占补手续均正在办理。

本项目占地详细情况表，占地面积汇总见表 2.3-1、2.3-2。

表2.3-1

项目占地面积汇总表

单位:  $\text{hm}^2$ 

防治分区	占地面积	占地性质		占地类型				
		永久占地	临时占地	草地	林地	其他土地	道路用地	采矿用地
召 51-2 集气站扩建区	0.43	0.43		0.43				
井场工程区	14.42	2.29	12.13	6.92	2.17	5.29	0.03	0.01
管线工程区	6.09		6.09	1.94	1.11	2.98	0.06	
道路工程区   井场道路	0.22	0.15	0.07	0.04		0.18		
施工生活区	2.72		2.72	1.21	0.39	1.12	0	0
合计	23.88	2.87	21.01	10.54	3.67	9.57	0.09	0.01

表2.3-2

按行政区项目占地面积表

单位:  $\text{hm}^2$ 

防治分区		总占地面积	占地性质、类型面积										
			永久占地					临时占地					
			草地	林地	其它土地	道路用地	小计	草地	林地	其它土地	道路用地	采矿用地	小计
乌审旗	井场工程区	8.32	0.61	0.16	0.53	0.01	1.31	3.80	1.02	2.17	0.01	0.01	7.01
	管线工程区	3.90						1.42	0.86	1.62			3.90
	道路工程区   井场道路	0.22	0.02		0.13		0.15	0.02		0.05			0.07
	施工生活区	1.60						0.73	0.23	0.64			1.60
	小计	14.04	0.63	0.16	0.66	0.01	1.46	5.97	2.11	4.48	0.01	0.01	12.58
伊金霍洛旗	召 51-2 集气站扩建区	0.43	0.43				0.43						
	井场工程区	6.10	0.26	0.30	0.41	0.01	0.98	2.25	0.69	2.18			5.12
	管线工程区	2.19						0.52	0.25	1.36	0.06		2.19
	施工生活区	1.12						0.48	0.16	0.48			1.12
	小计	9.84	0.69	0.30	0.41	0.01	1.41	3.25	1.10	4.02	0.06	0.00	8.43
合计	召 51-2 集气站扩建区	0.43	0.43				0.43						0.00
	井场工程区	14.42	0.87	0.46	0.94	0.02	2.29	6.05	1.71	4.35	0.01	0.01	12.13
	管线工程区	6.09						1.94	1.11	2.98	0.06		6.09
	道路工程区	0.22	0.02		0.13		0.15	0.02		0.05			0.07
	施工生活区	2.72						1.21	0.39	1.12			2.72
	合计	23.88	1.32	0.46	1.07	0.02	2.87	9.22	3.21	8.50	0.07	0.01	21.01

## 2.4 土石方平衡

### 2.4.1 表土平衡

本项目地处毛乌素沙地，由于项目召 51-2 集气站扩建区，大部分井场工程、管线工程和施工生活区已完工和正在施工，方案采取“应剥尽剥”的原则，对占地类型为草地和林地的区域进行表土剥离。根据现场调查，项目已开工区域施工前均未进行表土剥离；目前 3 处井场工程、6 处管线工程和 3 处施工生活区未开工。项目区应剥离面积  $20.51\text{hm}^2$ （含召 51-2 集气站扩建区  $0.43\text{hm}^2$ ），可剥离面积  $2.18\text{hm}^2$ ，平均剥离厚度 15~20cm，表土剥离量 0.39 万  $\text{m}^3$ ，全部用于后期绿化覆土。表土具体剥离情况如下表：

表2.4-1 井场表土调查及剥离情况表

序号	井场名称	应剥离表土面积 (m <sup>2</sup> )	可表土剥离面积 (m <sup>2</sup> )	表土剥离厚度 (m)	表土剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	备注
1	苏 77-8-44H1	8400	8400	0.15	0.13	根据现场调查, 土壤较好, 可剥离表土, 表土剥离厚度 0.15m
2	召 51-19-34H1	8400	0	—	—	位于沙地, 主要为风沙土, 腐殖层薄, 表土层结构松散、肥力低, 表土资源缺乏, 无可剥离利用的表土
3	苏 77-20-7H1	7700	0	—	—	井场已完工, 未实施表土剥离措施
4	苏 77-3-11H2	8400	0	—	—	井场已完工, 未实施表土剥离措施
5	召 51-39-26H2	8400	0	—	—	井场已完工, 未实施表土剥离措施
6	召 51-42-26H1	8400	0	—	—	井场已完工, 未实施表土剥离措施
7	召 51-44-29H2	7700	0	—	—	井场已开工, 未实施表土剥离措施
8	召 51-39-28H1	9100	0	—	—	井场已完工, 未实施表土剥离措施
9	召 51-19-31H1	8400	0	—	—	井场已完工, 未实施表土剥离措施
10	召 51-21-38H1	8400	0	—	—	井场已开工, 未实施表土剥离措施
11	召 51-30-45H1	9100	0	—	—	井场已开工, 未实施表土剥离措施
12	召 51-29-34H2	8400	0	—	—	井场已完工, 未实施表土剥离措施
13	召 51-27-34H1	9100	0	—	—	井场已完工, 未实施表土剥离措施
14	召 51-34-42H2	8400	0	—	—	井场已开工, 未实施表土剥离措施
15	召 51-37-45H2	8400	0	—	—	井场已开工, 未实施表土剥离措施
16	召 51-36-44H2	8400	0	—	—	井场已完工, 未实施表土剥离措施
18	召 51-51-31H4	9100	9100	0.20	0.18	根据现场调查, 土壤较好, 可剥离表土, 表土剥离厚度 0.20m
合计		144200	17500		0.31	

表2.4-2 管线工程区表土调查及剥离情况表

序号	管线名称	应表土剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	可表土剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	表土剥离厚度 (m)	表土剥离量(万 m <sup>3</sup> )	备注
1	苏 77-20-7H1 连接点至苏 77-20-6C4 井	0.04	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
2	苏 77-8-44H1 连接点至苏 77-8-45 采气管线	0.04	0.04	0.15	0.01	根据现场调查, 土壤较好, 可剥离表土, 表土剥离厚度 0.15m
3	苏 77-3-11H2 连接点至苏 77-3-10 采气管线	0.02	—	—	—	位于沙地, 主要为风沙土, 腐殖层薄, 表土层结构松散、肥力低, 表土资源缺乏, 无可剥离利用的表土
4	召 51-39-26H2 连接点至着 1-3 站 5#线管线	0.22	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
5	召 51-42-26H1 连接点至召 51-44-25 至 42-31 联络线	0.15	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
6	召 51-44-29H2 连接点至召 51-44-29 采气管线	0.05	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
7	召 51-39-28H1 连接点至召 51-3 站 5#线管线	0.18	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
8	召 51-19-31H1 连接点至召 51-16-27 采气管线	0.24	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
9	召 51-19-34H1 连接点至召 51-19-37 采气管线	0.02	—	—	—	位于沙地, 主要为风沙土, 腐殖层薄, 表土层结构松散、肥力低, 表土资源缺乏, 无可剥离利用的表土
10	召 51-21-38H1 连接点至召 51-3 站至召 51-1 站联络线	0.20	—	—	—	位于沙地, 主要为风沙土, 腐殖层薄, 表土层结构松散、肥力低, 表土资源缺乏, 无可剥离利用的表土
11	召 51-30-45H1 连接点至召 51-30-48 采气管线	1.16	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
12	召 51-27-34H1 连接点至召 51-27-34 井	0.05	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
13	召 51-29-34H2 连点至召 51-27-34 至 28-35 联络线	0.06	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
14	召 51-34-42H2 连接点至召 51-34-42 采气管线	0.12	0.04	0.20	0.01	根据现场调查, 土壤较好, 可剥离表土, 表土剥离厚度 0.20m
15	召 51-37-45H2 连接点至召 51-35-46 采气管线	0.04	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
16	召 51-36-44H2 连接点至召 51-36-44 管线	0.26	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
17	召 51-51-31H4 连接点至召 51-51-31 井管线	0.09	0.03	0.20	0.01	根据现场调查, 土壤较好, 可剥离表土, 表土剥离厚度 0.20m
合计		2.94	0.11		0.03	

表2.4.3 施工生活区表土调查及剥离情况汇总表

序号	项目名称	应表土剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	可表土剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	表土剥离厚度 (m)	表土剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	备注
1	苏 77-20-7H1	0.16	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
2	苏 77-8-44H1	0.16	0.16	0.15	0.02	根据现场调查, 土壤较好, 可剥离表土, 表土剥离厚度 0.15m
3	苏 77-3-11H2	0.16	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
4	召 51-39-26H2	0.16	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
5	召 51-42-26H1	0.16	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
6	召 51-44-29H2	0.16	0	—	—	已开工, 未实施表土剥离措施
7	召 51-39-28H1	0.16	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
8	召 51-19-31H1	0.16	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
9	召 51-19-34H1	0.16	0	0.15	—	位于沙地, 主要为风沙土, 腐殖层薄, 表土层结构松散、肥力低, 表土资源缺乏, 无可剥离利用的表土
10	召 51-21-38H1	0.16	0	—	—	已开工, 未实施表土剥离措施
11	召 51-30-45H1	0.16	0	—	—	已开工, 未实施表土剥离措施
12	召 51-29-34H2	0.16	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
13	召 51-27-34H1	0.16	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
14	召 51-34-42H2	0.16	0	—	—	已开工, 未实施表土剥离措施
15	召 51-37-45H2	0.16	0	—	—	已开工, 未实施表土剥离措施
16	召 51-36-44H2	0.16	0	—	—	已完工, 未实施表土剥离措施
17	召 51-51-31H4	0.16	0.16	0.20	0.03	根据现场调查, 土壤较好, 可剥离表土, 表土剥离厚度 0.20m
合计		2.72	0.32		0.05	

表2.4.4 表土平衡表

分区	应剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	可剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	表土剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	回覆面积 (hm <sup>2</sup> )	表土回覆量 (万 m <sup>3</sup> )
井场工程区	2.59	1.75	0.31	2.18	0.31
管线工程区	0.35	0.11	0.03	0.11	0.03
施工生活区	0.48	0.32	0.05	0.32	0.05
合计	3.42	2.18	0.39	2.61	0.39

### 2.4.2 土石方平衡

主体设计未对项目土石方工程予以统计说明, 通过复核现场调查资料, 本项目共动用土方量约 20.84 万 m<sup>3</sup>, 其中挖方量 10.24 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离 0.39 万 m<sup>3</sup>), 填方量 10.60 万 m<sup>3</sup> (含表土回覆 0.39 万 m<sup>3</sup>), 借方 0.42 万 m<sup>3</sup>, 弃方 0.06 万 m<sup>3</sup>。借方为取土场集中取土, 主要用于召 51-2 集气站扩建区场地平整时填方用土, 来源为鄂托克前旗城川镇巴彦希泊日临时取土场, 取土场手续由长庆油田苏里格气田开发分公司产能建设项目组统一办理, 供三、四、五场苏里格气田开发建设统一使用, 水土流失防治纳入“中国石油 2024 年第二批油气开发项目-长庆油田分公司-第三采气厂 2025 年产能建

设项目、第四采气厂 2025 年产能建设项目、第五采气厂 2025 年产能建设项目（项目代码：2412-000000-60-01-504148）”水土保持方案，该项目水土保持方案已于 2025 年 4 月 16 日通过自治区水利事业发展中心组织的评审，目前正在修改中；弃方为钻井产生的岩屑、废泥浆等，采用不落地收集处理，由鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司及内蒙古恒盛环保科技工程有限公司统一回收利用；借土及弃土相关文件附后。各分区土石方工程量及平衡详见表 2.4-5。土石方流向见图 2.4-1。

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目占地类型为草地、林地和其他土地，工程建设范围内不涉及拆迁安置、专项设施改（迁）建问题。

## 2.6 施工进度

本项目已于 2024 年 3 月进入施工准备，预计于 2025 年 10 月建成投产，总工期 20 个月。主体工程施工进度详见表 2.6-1。

表2.4.5

总土石方工程量及平衡表

单位: 万m<sup>3</sup>

项目分区		土石方总量	挖方	填方	调入		调出		借方		废弃	
					数量	来源	数量	来源	数量	来源	数量	去向
召 51-2 集气站扩建区	建筑物开挖	0.10	0.05	0.05								
	场地平整	0.42		0.42					0.42	取土场集中取土		
	小计	0.52	0.05	0.47								
井场工程区	土方	13.84	6.92	6.92								
	表土	0.62	0.31	0.31								
	钻井	0.06	0.06								0.06	不落地处理
	小计	14.52	7.29	7.23								
管线工程区	采气管线	土方	4.14	2.07	2.07							
		表土	0.06	0.03	0.03							
		小计	4.20	2.10	2.10							
道路工程区		土方	0.08	0.04	0.04							
施工生活区	土方	1.42	0.71	0.71								
	表土	0.1	0.05	0.05								
	小计	1.52	0.76	0.76								
合计		20.84	10.24	10.60					0.42		0.06	

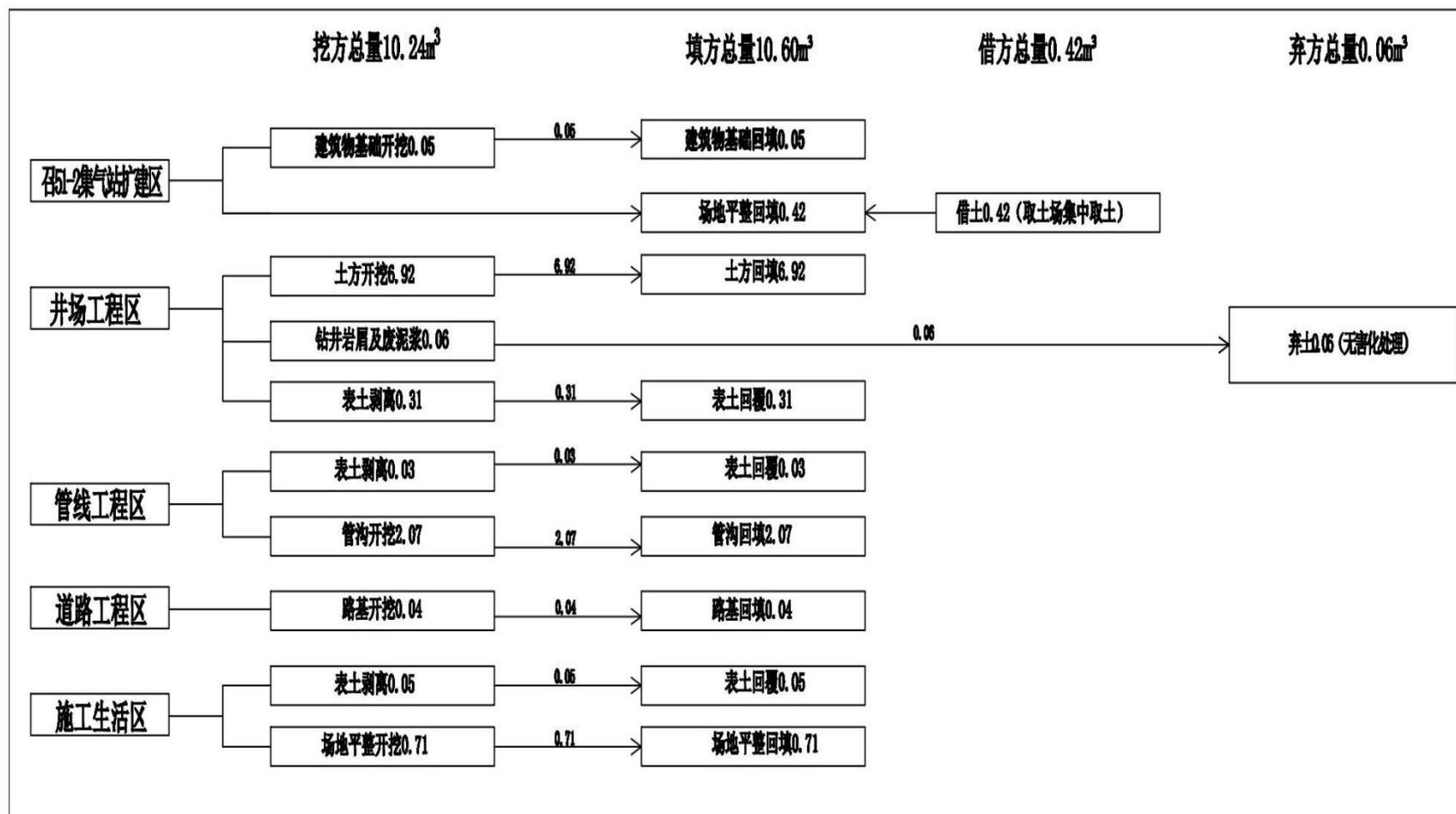


图 2.4-1

总土石方流向图

表 2.6-1

工程施工进度表

工程名称	建设期																			
	2024年										2025年									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
施工准备	■																			
召51-2集气站扩建区		■	■	■	■	■	■	■	■											
井场工程区		■	■	■	■	■	■	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■
管线工程区		■	■	■	■	■	■	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■
道路工程区		■	■										■	■						
施工生活区		■	■										■	■						

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地质

#### (1) 工程地质

苏 77、召 51 区块位于鄂尔多斯盆地的中部。鄂尔多斯盆地是两个构造体系的重接复合。一方面，鄂尔多斯盆地位于新华夏构造体系最西部的第三沉降带中，以阴山构造带与北部的呼伦贝尔-巴音和硕盆地分开，以秦岭构造带与南部的四川盆地分开；另一方面，鄂尔多斯盆地也是祁（祁连山）吕（吕梁山）贺（贺兰山）山字型构造的东侧马蹄形盾地。鄂尔多斯盆地正是这两个构造体系中构造形迹相对微弱的地块。所以在为鄂尔多斯盆地组成部分之一的乌审召内岩层褶皱、断裂、节理、劈理等地质构造现象不发育。地层产状近于水平，未见火成岩活动。由于喜马拉雅运动的影响，第四纪以来，包括乌审旗在内的鄂尔多斯盆地广大地区发生了区域性的大面积的缓慢上升，在地形上形成了现在的鄂尔多斯高原。

区域主要出露中生界白垩系下统志丹群和第四系地层。地层稳定，岩浆岩不发育，未见断裂和褶皱现象，构造简单，无滑坡、崩塌、地下天然洞穴和泥石流易发等不良地质作用。

#### (2) 水文地质

地下水分布较广（特别是风沙草滩地区），埋深为 0.6~3.0m 左右，主要为大气降水渗透补给。由于地下水位浅，日照资源丰富，强烈的蒸腾作用造成局部低洼地段土壤盐渍化。

#### (3) 地震

根据《中国地震参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰加速度值为 0.05g，对照地震烈度为 VI 度。据调查区内以往十几年来，未发生过较大的破坏性地震。

### 2.7.2 地貌

苏里格气田位于鄂尔多斯盆地伊陕斜坡西北侧，处于毛乌素沙腹地，属于鄂尔多斯高原。地形地貌类型为毛乌素沙地的固定、半固定沙丘。地面海拔高度一

一般为 1280~1420m。地形相对平缓，高差 140m 左右。线路大部分地区为低矮的沙丘群。

乌审旗境内属毛乌素沙地范围。乌审旗内项目区范围内，以固定、半固定沙丘为主，流动沙丘很少。流动沙丘高度 1-2m。沙丘形态以新月型、新月型沙丘链为主。

项目区位于伊金霍洛旗的西部区域内，地处毛乌素沙地腹地，属温带半干旱大陆性气候，干旱、风大、沙多，植被类型属典型草原向荒漠草原的过渡带，该区域为典型的梁滩相间滩地地区，地貌类型主要为滩地，地形相对高差 20m 左右。

项目区地处毛乌素沙地，地形总体北高南低，项目区标高为 1280m~1348m，地貌属固定半固定沙地。

#### 2.7.4 水文

项目区属于黄河流域，区域内有五条季节性河流分布有大小湖泊 6 处（乌兰淖、黑炭淖、其和淖、奎生淖、白泥海子、岱独海），主要河流有阿鲁吐河，在伊金霍洛旗红庆河乡南境，源于阿日勒图，长 30km，流入巴嘎淖尔湖。（项目区水系情况详见附图 2）。

乌审旗境内碱水湖泊较多，较大的有浩通音查干淖尔、毛敦查干淖尔、巴嘎淖尔、呼和套勒盖淖尔、苏日淖尔等。乌审旗境内主要河流有无定河、纳林河、海流图河等。

#### 2.7.5 土壤

##### （1）乌审旗

乌审旗境内风沙区的风沙土在旗域内均有分布，毛乌素沙地区集中分布，土体胶结松散，土层分化不明显，土壤贫瘠，不宜耕作。

根据现场调查，乌审旗应剥离表土总面积 11.09hm<sup>2</sup>，表土剥离总量 2.02 万 m<sup>3</sup>；可剥离区域为占地类型是草地和林地的区域，腐殖质层厚度约 15-20cm，可剥离面积 1.04hm<sup>2</sup>，表土剥离总量 0.16 万 m<sup>3</sup>；由于大部分工程已完工，根据现场

调查已建工程未实施表土剥离措施，因此未开工工程待剥离面积 1.04hm<sup>2</sup>，表土剥离总量 0.16 万 m<sup>3</sup>。

## (2) 伊金霍洛旗

伊金霍洛旗境内土壤类型主要为第三纪、白垩系砂岩、砂砾岩风化吹扬堆积物以及古风成沙和河湖沉积物，主要为栗钙土、风沙土、潮土等。在大风的作用下再次堆积而形成，腐殖质层在 20-30cm 之间，有机质含量 0.8668%，全氮含量 0.0624%，速效磷含量 2.8ppm，速效钾含量 81ppm，PH 值 8 - 8.5，质地松软。

根据现场调查，伊金霍洛旗应剥离表土总面积 9.42hm<sup>2</sup>，表土剥离总量 1.72 万 m<sup>3</sup>；可剥离区域为占地类型是草地和林地的区域，腐殖质层厚度约 15-20cm，可剥离面积 1.14hm<sup>2</sup>，表土剥离总量 0.23 万 m<sup>3</sup>；由于大部分工程已完工，根据现场调查已建工程未实施表土剥离措施，因此未开工工程待剥离面积 1.14hm<sup>2</sup>，表土剥离总量 0.23 万 m<sup>3</sup>。

表土资源分布情况见表 2.7-1。

**表2.7-1 表土资源分布情况表**

行政区	分区	应剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	可剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	待剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	应剥离量表土 (万 m <sup>3</sup> )	可剥离表土量 (万 m <sup>3</sup> )	待剥离表土量 (万 m <sup>3</sup> )
乌审旗	井场工程	8.32	0.84	0.84	1.52	0.13	0.13
	管线工程	1.16	0.04	0.04	0.21	0.01	0.01
	施工生活区	1.60	0.16	0.16	0.29	0.02	0.02
	小计	11.09	1.04	1.04	2.02	0.16	0.16
伊金霍洛旗	召 51-2 集气站扩建区	0.43			0.08		
	井场工程	6.10	0.91	0.91	1.11	0.18	0.18
	管线工程	1.78	0.07	0.07	0.32	0.02	0.02
	施工生活区	1.12	0.16	0.16	0.20	0.03	0.03
	小计	9.42	1.14	1.14	1.72	0.23	0.23
合计		20.51	2.18	2.18	3.74	0.39	0.39

### 2.7.3 气象

项目涉及内蒙古自治区乌审旗和伊金霍洛旗所在区域属典型的中温带半干旱大陆性气候，冬季漫长寒冷，夏季短而温热，春季干旱多风，秋季气温凉爽、日照充足。气温冷暖变化剧烈，气候干燥，降雨量少而集中。

根据乌审旗气象站（1993年~2023年）多年气象统计资料，乌审旗地区多年平均气温 6.7℃，极端最高气温 38℃，极端最低气温 -30.1℃；年均降水量 333.7mm，年均蒸发量为 2297.7mm，年平均风速 3.4m/s，年平均大风日数 40d，最大冻土深度 1.58m， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 2875℃，无霜期 145d。

根据伊金霍洛旗气象站多年（1978年~2023年）的气象统计资料，伊金霍洛旗多年平均气温 6.2℃； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2754.5℃；年均降水量 346.0mm，年内降雨最多集中于 6~9月，年均蒸发量为 2163mm；受季风的影响冬春季大风多，以西北风为主，年平均风速 3.1m/s，大风日数 40.9d，大风主要集中在 3~5月；无霜期 136d，最大冻土深度 1.85m。

项目区主要气候特征见表 2.7-2。多年平均降水量见表 2.7-3，多年平均风速见表 2.7-4。

**表2.7-2 项目区主要气象要素表**

序号	项目	乌审旗	伊金霍洛旗
1	多年平均气温(℃)	6.7	6.2
2	极端最高气温(℃)	38 (1996.7.3)	37.4
3	极端最低气温(℃)	-30.1 (1989.1.5)	-31.4
4	年平均日照时数 h	3035	3045.4
5	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温(℃)	2875	2754.4
6	多年平均降水量 (mm)	333.70	346.0
7	多年平均蒸发量 (mm)	2297.70	2163
8	多年平均风速 (m/s)	3.4	3.1
9	多年平均大风日数 (d)	40	40.9
10	最大冻土层深度 (m)	1.58	1.85
11	无霜期 (d)	145	136

**表2.7-3 多年各月平均降水量表 单位: mm**

行政区	平均	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
乌审旗	333.7	2.8	3.6	6.7	20.5	25.3	41.3	72.7	86.2	43.8	18.6	10.7	1.5
伊金霍洛旗	346	5.9	5	9.3	2.7	12.6	55.8	89.5	78.5	73.5	5.4	2.9	4.9

**表2.7-4 逐月风速表 单位: m/s**

行政区	平均	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
乌审旗	3.4	3.1	3.4	3.7	4.4	4.3	3.6	3.2	3.1	3.9	3.0	3.5	3.3
伊金霍洛旗	3.1	2.3	2.4	3.5	4.2	4.5	3.2	2.7	2.9	2.9	3.2	3.1	2.3

### 2.7.6 植被

乌审旗境内属于亚洲中部干旱草原向荒漠草原过渡的半干旱、干旱地带，主体组成是沙生植物、草甸植物等隐域性植物。项目区植被覆盖度平均约 25%，植物种类较多。天然植被主要有沙蒿、沙米等，人工树种有杨树、柳树、沙柳、沙地柏、羊柴等，人工草种多为沙打旺、苜蓿。

伊金霍洛旗境内全区域植物资源有 400 多种，地带性植被因人为影响严重，仅少部分保留比较完整，而大部分地区地带性植被已被隐域性的沙生植被、草甸植被代替，草原灌丛普遍，大部分草场草群组成低矮、稀疏，项目区植被覆盖度平均约 30%。天然植被主要有沙蒿、沙米等，人工树种有杨树、柳树、沙柳、羊柴等，人工草种多为沙打旺、沙生冰草等。

### 3 项目水土保持评价

#### 3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

##### 3.1.1 制约性因素分析

中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂苏 77、召 51 风险作业服务区块产能建设项目（苏里格气田开发项目 2024 年备案）的建设，对照《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国黄河保护法》及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定进行制约性因素的分析，水土保持制约性因素分析评价详见表 3.1-1。

表 3.1-1

水土保持制约性因素分析评价表

依据	条文编号	限制性因素	制约性分析	相符性分析
《中华人民共和国水土保持法》	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。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。	不涉及	符合
	第十八条	第十八条水土流失严重、生态环境脆弱的地区，应当限制或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。	位于毛乌素沙地，属于生态脆弱区，施工过程中采取先放线后施工，限制可能造成水土流失的生产建设活动	基本符合
	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。	本项目位于国家级水土流失重点治理区、项目选址无法避让，存在项目建设限制性因素，方案采用一级标准，基本满足水土保持的要求。项目应加强工程施工管理、严格控制扰动强度和扰动范围，保护地表植被。	基本符合
	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的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目钻井产生的岩屑，由鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司及内蒙古恒盛环保科技工程有限公司统一回收利用。	符合
	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。	项目区主要为风沙土，腐殖层薄，表土层结构松散、肥力低，本项目已按要求进行表土剥离。	基本符合
《生产建设项目水土保持技术标准》		主体工程选线应避让下列区域：水土流失重点预防区和重点治理区；河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；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。	项目选址不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，项目位于国家级水土流失重点治理区且无法避让；方案采用一级标准，将植被覆盖度提高 2%，选址较为合理，基本满足水土保持的要求。项目应加强工程施工管理、严格控制扰动强度和扰动范围，保护地表植被。	基本符合

### 3.1.2 制约性因素评价

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号），受油气资源赋存条件的制约，本项目无法避让毛乌素沙地生态脆弱区，黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。本方案将通过提高治理标准、优化施工工艺等措施，达到减少扰动、防治水土流失的目的。

#### （1）提高防治标准

项目地处毛乌素沙地半干旱地区属于生态脆弱区，乌审旗和伊金霍洛旗属于黄河多沙粗沙国家级重点治理区，采用水土流失防治一级标准，在此基础上林草覆盖率提高2%。同时，虽然项目区以中度侵蚀为主，但项目区所在地属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，因此土壤流失控制比不作降低调整。

#### （2）减少施工征占地

井场工程及施工生活区采用标准化设计，在满足施工安全的前提下，紧凑合理布局，尽量减少永久占地；井场道路充分利用已有的道路；管线开挖尽量控制断面、施工扰动范围，作业严格控制在施工作业带内；减少了项目临时占地，最大限度地减少地表扰动和破坏。

#### （3）减少弃渣量

施工中加强施工组织管理，采用先进的施工方法与工艺，统筹合理、科学地安排施工工序，避免重复施工和土方乱堆乱放；对项目建设开挖的土石方进行了综合调配利用，以挖作填，减少弃渣量。

整体来看，本项目选址（线）过程中重视水土保持因素，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；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；未涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；项目建设不涉及生态红线的限制性要求，不在自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等地区；不涉及重要基础设施建设、重要民生工程、国防工程项目；不属于重要江河、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内可能严重影响水质的开发建设项目，以及对水功能二级区的饮用水源区水质有影响的开发建设项目，符合相关约束性要求。

本项目选址无法避让水土流失重点治理区，采取提高防治标准、减少地表扰动和植被损坏范围等措施，控制可能造成水土流失。

综上所述，本项目选址虽然存在水土保持制约性因素，但是通过优化施工工艺、提高防治标准以及实施方案各项有针对性的防治措施，可有效控制工程建设造成的水土流失，尽快恢复和改善扰动区生态环境，符合水土保持要求。

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案与布局评价

#### （1）建设方案分析评价

①召 51-2 集气站扩建区在原集气站对外进行扩建，需在站外新增占地。施工期间，尽可能利用已有占地，减少施工扰动，控制占地范围，施工结束后对永久区域硬化，站外边坡、道路两侧扰动区和空地工程防护和植物防护，其他利用既有工程，尽可能减少扰动范围，集气站符合水土保持要求。

②根据主体设计，水平井采用分段钻探方式（一开、二开和三开）钻井，固井采用一次注双凝水泥浆全井封固方案。钻井液不落地收集系统，收集钻井设备排出的钻屑、泥沙、废泥浆、完井液等钻井废弃物，实现了废弃物随钻不落地收集和集中处理。井场建设采用标准化建设，尽量减少占地的同时，井场内施工单元在不影响施工的同时，采用集装箱布设，充分考虑了保护优先。井场选址时，尽量选用老井场，以及未恢复的井场，减少扰动原地貌。减少对土地资源的占用、扰动及环境污染等。

③管线工程区采用先焊接后开挖管沟铺设，减少占地的同时便于施工，输气管线跨越等级公路时，采用定向钻施工。主体工程考虑了减少破坏、减少占地、同时减少对环境的污染。

④井场道路及生活区道路均为就近引接，引接至村道或气田内部路，以最短长度满足施工生产和生活需要，减少道路占地，减少对原地貌破坏。

⑤施工生活区尽量选用老井场生活区，新建生活区依据生活区标准化建设，减少土地占用。

从建设方案的水土保持相符性角度分析，工程建设在符合施工及生产要求的前提下，充分考虑了废渣不落地、由专业单位统一回收利用、废水回用，采用先进的施工工艺、集中建设配套设施、道路就近引接。通过综合考虑、统筹兼顾，尽量减少对土地资源占用与扰动，坚持生态优先、绿色发展、节排治污，形成保护生态的空间格局、建设方案与生产结构，充分考虑了保护优先及水保治理的时间、空间需求，工程建设方案基本合理，符合水保要求。

建设方案评价详见表 3.2-1。

**表 3.2-1 建设方案评价表**

要求内容	分析评价	结论和建议
应优化方案，减少工程占地和土石方量。管道工程应压缩作业带宽度，穿越宜采用定向钻方式。	井场道路及施工生活区道路均无填高大于 8m 的路堤；管线工程区施工作业带宽度小于行业用地宽度。	符合要求
提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1~2 个百分点。	本方案提高植物措施标准，林草覆盖率提高 2 个百分点。	符合要求

## (2) 工程布局分析评价

本项目总平面布置由召 51-2 集气站扩建区、井场工程、管线工程、道路工程、施工生活区 5 部分组成。

受油气资源赋存状况的制约，苏 77 和召 51 井区的生产井在井区内均零星分布。施工生活区布置在井场的上风侧较平缓处，井口距井队生活区最短距离不大于 300m；井场及生活区道路均就近引接于气田内部道路或乡村道路，缩短了井场及生活区道路长度。另外光缆与管线同沟敷设，减少临时占地。井场道路永临结合，避免了临时占地增加。

主体工程在符合有关技术规定、规程、规范的前提下，结合项目区地形地貌，本着统一规划、优化部署、提高管理效能及满足技术经济合理的原则，达到各功能区集中有序、彼此相邻、通行方便、线路长度最短、工艺流程科学、地面建筑

布局紧凑合理，充分考虑减少占地，并利用和结合自然地形坡度平坡式布置，避免大填大挖，减少土石方量。

综上所述，工程建设方案与布局有效减少对土地资源的占用与地表扰动，减少了植被的破坏，有利于生态环境保护。但建设期较大面积开挖及扰动地表会产生较严重的水土流失，因此，应在施工建设中加强管理、严格控制占地、提高防治标准，采取合理、有针对性的治理措施，使新增水土流失得到有效控制，原有的水土流失得到有效治理，以生态环境高水平保护推动经济发展，符合水土保持要求。

### (3) 敏感性分析评价

根据现场调查和查阅卫星地图，项目区内不涉及其他饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、军事设施、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区。

## 3.2.2 工程占地评价

### (1) 工程占地面积评价

本项目总征占地面积 23.88hm<sup>2</sup>，其中永久占地 2.87hm<sup>2</sup>，临时占地 21.01hm<sup>2</sup>。永久占地为井场及井场道路等。目前部分井场已取得鄂尔多斯市林业和草原局临时占用林地行政许可的决定书；井场、道路、施工生活区按施工放线图计列面积。主体设计考虑了尽量减少对土地资源的占用和地表植被的破坏，贯彻了保护优先的生态理念，符合水土保持规范要求。

### (2) 占地指标分析评价

#### ① 召 51-2 集气站扩建区用地评价

本项目召 51-2 集气站扩建区 1 座，集气站在原站外进行扩建，需在站外新增占地。施工期间，尽可能利用已有占地，控制占地在永久征地范围内，尽可能减少扰动范围，集气站符合水土保持要求。

#### ② 井场占地指标评价

根据《石油天然气工程项目用地控制指标》（TD/T1099-2024）中规定：“当

地貌条件需要采用钻井作业井场作为采气井场用地时，采气井场用地指标不应大于表 3-6 的规定”。本项目中采气井场井深范围为  $3000\text{m} < \text{井深} \leq 8000\text{m}$ ，根据要求单井井场用地面积应小于  $12000\text{m}^2$ 。每增加一口井增加用地面积不得超过单井用地面积的 20%。本项目井场最大占地面积为  $10060\text{m}^2$ ，为三丛井井场，井场永久占地面积符合《石油天然气工程项目用地控制指标》（TD/T 1099-2024）规定。

**表 3.2-2 采气井场用地指标表**

序号	井深级别	用地面积（ $\text{m}^2$ ）
1	井深 $\leq 1000\text{m}$	3900
2	$1000\text{m} < \text{井深} \leq 3000\text{m}$	9000
3	$3000\text{m} < \text{井深} \leq 5000\text{m}$	10000
4	$5000\text{m} < \text{井深} \leq 7000\text{m}$	13200

注：同一井场每增加一口井，增加用地面积在单井井场用地面积基础上不超过 20%。

本项目井深  $3000\text{m} < \text{井深} \leq 5000\text{m}$  共计 17 座井场，单井井场用地面积在  $7700\text{m}^2 < 12000\text{m}^2$ （ $10000 + 10000 \times 20\% = 12000$ ），2 丛井井场用地面积在  $8400\text{m}^2 < 12000\text{m}^2$ （ $10000 + 10000 \times 20\% = 12000$ ），3 丛井井场用地面积在  $9100\text{m}^2 < 14000\text{m}^2$ （ $10000 + 10000 \times 20\% + 10000 \times 20\% = 14000$ ）。因此，主体设计中的井场占地符合行业用地的标准要求。

### ③ 管线占地指标评价

根据《长庆气田产能建设地面工程标准化、数字化设计技术规定》（Q/CTEC002-2022）中要求，管线一般地段施工作业带宽度不得超过 12m，遇到水网段、砂岩段和沙丘段，作业带宽度可增加 2m。

主体设计的管线工程施工作业带宽度平均为 11.40m，满足相关规定要求，其中管道开挖断面宽度为 3.39m、堆土宽度为 4.5m、预留间距 0.51m，施工便道宽 3.0m，能够满足管线铺设施工要求。

### ④ 施工生活区占地评价

主体设计按照用地指标要求，提出钻井施工时在每个井场需布设临时施工生活区，井口距井队生活区 300m 以上。主体设计的井场施工生活区临时占地  $1600\text{m}^2$ ，距离井口 300m 以上，符合占地要求。生活区采用先放线后施工，严格控制施工扰动。生活区采用集装箱搭建，符合水土保持相关要求。

从以上分析，井场工程永久占地、管线工程区占地和井场施工生活区临时占地均符合行业规范的规定值，说明主体设计按照节约用地的原则，尽量减少对土地的占用，从而减少对原地表的扰动，保护原地表植被，符合水土保持要求。

#### ⑤道路占地评价

主体设计新建井场及生活区道路采用泥结砂石路面，通过调查发现，井场道路路基宽度平均为 6m；施工结束后，道路保留 4m 路基宽度，用于井场日常检修使用，符合行业要求的 4.6m，两侧各恢复治理，主体设计的道路占地满足施工及行车要求。

### (3) 临时占地评价

经统计本项目临时用地面积 21.01hm<sup>2</sup>，主要井场施工场地及施工生活区、管线工程区、道路工程区等临时占地。

#### ①井场工程施工场地

井场施工时尽量利用既有井场之外，建设施工场地 17 处，包括由地形因素造成的边坡，临时用地 12.13hm<sup>2</sup>，满足钻井施工要求。

#### ②管线工程区

本项目管线工程共计长 5344m，管线扰动宽度按 11.4m 计列占地，临时用地 6.09hm<sup>2</sup>。管线施工带内考虑了管沟与临时堆土区及布管等占地。临时占地满足管线施工用地要求。

#### ③道路工程区

新建井场至施工生活区道路 361.3km，已建设的井场道路扰动宽度按实际计列，未开工井场道路扰动宽度按 6.0m 计列占地，满足施工期间人员活动及车辆运行要求；施工结束后两侧恢复植被，

#### ④施工生活区

井场施工生活区布置在距井口约 300m 之处，每处占地范围为宽约 40m，长约 40m，满足施工期施工人员生活所需。

### (4) 占地性质评价

按占地性质分析，永久占地 2.87hm<sup>2</sup>，占总面积的 12.02%，施工后期永久占地基本实施硬化和绿化，较好的治理了项目区水土流失；临时占地 21.01hm<sup>2</sup>，占总面积的 87.98%，临时占地面积较大，不符合减少施工临时占地的要求和减少扰动范围的要求，因此方案设计在工程施工结束后进行土地整治和植被恢复，尽可能保持土地原有利用用途，同时不会降低土地生产力，从水土保持角度分析，采取相应的水土保持措施可以将水土流失危害降低到最低限度。占地性质合理。

#### (5) 占地类型分析

按占地类型分析，本项目占地类型主要为林地、草地、其他土地（主要是沙地）、道路用地和采矿用地，其中：林地 3.67hm<sup>2</sup>，占总面积的 15.37%；草地 10.54hm<sup>2</sup>，占总面积的 44.14%；其他土地 9.57hm<sup>2</sup>，占总面积的 40.08%；道路用地 0.09hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.38%；采矿用地 0.01hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.04%。项目不涉及基本农田，没有占用耕地、饲草料基地、育林地。项目施工过程中应加强管理，优化施工工艺，尽量控制扰动范围；从水土保持角度分析，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貌。

### 3.2.3 土石方平衡评价

#### (1) 土石方平衡分析评价

根据主体设计及现场施工资料统计，工程建设期动用土石方总量为 20.84 万 m<sup>3</sup>，其中挖方量 10.24 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 0.39 万 m<sup>3</sup>），填方量 10.60 万 m<sup>3</sup>（含表土回覆 0.39 万 m<sup>3</sup>），借方 0.42 万 m<sup>3</sup>，弃方 0.06 万 m<sup>3</sup>。借方由取土场集中取土，主要用于召 51-2 集气站扩建区场地平整时填方用土，来源为鄂托克前旗城川镇巴彦希泊日临时取土场，来源为鄂托克前旗城川镇巴彦希泊日临时取土场，取土场手续由长庆油田苏里格气田开发分公司产能建设项目组统一办理，供三、四、五场苏里格气田开发建设统一使用，水土流失防治纳入“中国石油 2024 年第二批油气开发项目-长庆油田分公司-第三采气厂 2025 年产能建设项目、第四采气厂 2025 年产能建设项目、第五采气厂 2025 年产能建设项目（项目代码：2412-000000-60-01-504148）”水土保持方案，该项目水土保持方案已于 2025 年

4月16日通过自治区水利事业发展中心组织的评审，目前正在修改中；弃方为钻井产生的岩屑、废泥浆等，采用不落地收集处理，由鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司及内蒙古恒盛环保科技工程有限公司统一回收利用。

#### ① 召 51-2 集气站扩建区

召 51-2 集气站扩建区土方主要以场地平整和建筑物基础开挖为主，挖方量 0.05 万 m<sup>3</sup>，填方 0.47 万 m<sup>3</sup>，站区以填方为主，填方土取土场集中取土。本区土石方量及流向合理。

#### ② 井场工程

井场工程以场地平整为主，挖方量 7.29 万 m<sup>3</sup>，填方 7.23m<sup>3</sup>，场平移挖作填，填方全部利用挖方，无二次搬运，钻井土方为 0.06 万 m<sup>3</sup>，全部为弃方，为钻井岩屑及废泥浆，经无害化处理后回收。本区土石方量及流向合理。

#### ③ 管线工程

管线工程开挖土方 2.10 万 m<sup>3</sup>，全部用于管沟回填，无二次搬运。本区土石方量及流向合理。

#### ④ 道路工程

道路以路面平整为主，挖方量 0.04 万 m<sup>3</sup>，填方 0.04 万 m<sup>3</sup>，路基平整移挖作填，填方全部利用挖方，无二次搬运。本区土石方量及流向合理。

#### ⑤ 施工生活区

施工生活区以场地平整为主，挖方量 0.76 万 m<sup>3</sup>，填方 0.76 万 m<sup>3</sup>，填方全部利用挖方，无二次搬运。本区土石方量及流向合理。

### (2) 表土剥离分析评价

项目应按照“应剥尽剥”的原则，对剥离表土进行保护，根据现场调查本方案增加了对项目未开工的井场工程、管线工程、施工生活区现场植被较好（占用林地和草地）的区域进行表土剥离，经计算项目表土剥离总面积 2.18hm<sup>2</sup>，剥离平均厚度 0.15~0.20m，表土剥离总量 0.39 万 m<sup>3</sup>。对剥离表土进行临时苫盖，施工结束后回覆于项目区绿化区域内为后续植被恢复治理提供便利。保护了表土重要的土壤资源，符合水土保持要求。

根据现场实地调查，工程已建工程施工前未进行表土剥离，不符合水土保持

要求。项目已建设工程，通过后期施用农家肥等措施，尽可能提高土壤肥力。

### (3) 土石方分析评价

项目土石方通过合理调配移挖作填，各分区土石方均能达到平衡，直接利用量 10.18 万  $m^3$ ，占挖方的 99.41%，仅钻井产生 600 $m^3$ 的岩屑及废泥浆采取无害化回收处置，不产生弃方，工程土石方流向基本合理，符合水土保持的要求。

#### 3.2.4 取土场设置评价

根据土石方平衡及现场调查，本项目召 51-2 集气站扩建区所需填方用土，来源为鄂托克前旗城川镇巴彦希泊日临时取土场，取土场手续由长庆油田苏里格气田开发分公司产能建设项目组统一办理，供三、四、五场苏里格气田开发建设统一使用，水土流失防治纳入“中国石油 2024 年第二批油气开发项目-长庆油田分公司-第三采气厂 2025 年产能建设项目、第四采气厂 2025 年产能建设项目、第五采气厂 2025 年产能建设项目（项目代码：2412-000000-60-01-504148）”水土保持方案，该项目水土保持方案已于 2025 年 4 月 16 日通过自治区水利事业发展中心组织的评审，目前正在修改中。

#### 3.2.5 弃土场设置评价

根据现场调查，本项目钻井岩屑、废泥浆等由鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司及内蒙古恒盛环保科技工程有限公司进行无害化处理后统一回收。回收单位按国家有关规定及时处置了钻井岩屑、废泥浆等。不产生弃方，故本项目不设置弃土场。

#### 3.2.6 弃渣减量化及资源化评价

##### (1) 弃渣主要来源

天然气开发项目的土石方主要包含挖方、填方、借方和弃方。其中：挖方包括场地平整、管线开挖等，填方包括场地平整、建筑物基础及管线工程回填等，借方为召 51-2 集气站扩建区场地平整，弃方包括钻井岩屑、废泥浆等。

通过土石方平衡，工程建设期动用土石方总量为 20.84 万  $m^3$ ，其中挖方量 10.24 万  $m^3$ （含表土剥离 0.39 万  $m^3$ ），填方量 10.60 万  $m^3$ （含表土回覆 0.39 万

m<sup>3</sup>), 借方 0.42 万 m<sup>3</sup>, 弃方 0.06 万 m<sup>3</sup>。借方取土场集中取土, 主要用于召 51-2 集气站扩建区场地平整时填方用土; 弃方为钻井产生的岩屑、废泥浆等, 采用不落地收集处理, 由鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司及内蒙古恒盛环保科技有限公司统一回收利用。

## (2) 弃渣影响分析

大量弃土、弃渣会对环境造成一定程度的破坏和影响, 主要表现为:

- ①弃土弃渣增加占用土地面积, 导致植被破坏, 降低局部生态环境质量;
- ②土石方弃置位置一般与产生位置有一定的距离, 需要开辟弃渣道路进行运输, 增加临时工程及投资, 对沿线环境产生一定影响;
- ③弃渣场选址不当还会对下游居民及基础设施安全带来隐患。

## (3) 弃渣减量途径分析

弃渣减量的方法主要包括主体工程优化设计、弃渣处置、施工组织优化和资源化利用等。

### ①弃渣场布设

由于项目实际弃渣量小, 建设期仅为 0.06 万 m<sup>3</sup>, 全部为钻井产生的岩屑、废泥浆等, 均交给有处理能力的专业单位统一回收利用。故本项目不设弃渣场, 达到弃渣减量化的目的。

### ②施工组织优化

主体工程进行了标准化管理, 包括施工场地布置, 施工方案、施工时序, 安排施工进度等。标准化管理保证了本项目施工的顺利实施。根据主体工程设计资料分析, 井场及生活区布置合理且利用率高, 占地面积满足施工活动的需要; 在建设期进行场地清理、场地平整、场地碾压等工作流程, 为项目建设提供了有力的保障。

## (4) 评价结论

本项目实施会产生无法令植被生长的钻井岩屑、废泥浆等。通过委托有能力处理利用的企业集中处置, 实现零弃渣场的合理化布设, 减少占地, 同时将天然

气项目开发的生态环境影响降到最低，符合水土保持要求。

### 3.2.7 施工方法与工艺评价

#### (1) 施工合理性分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对工程施工的要求，从水土保持技术方面对本项目施工合理性进行分析，详见表 3.2-3。

**表 3.2-3 施工合理性分析表**

序号	水土保持要求	主体工程情况分析
1	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。	井场施工场地紧邻钻井平台布设，施工生活区在满足防火安全的前提下，尽量靠近钻井平台，每处占地 40m×40m。占地类型为草地、林地和沙地，避开了植被相对良好的区域和基本农田。
2	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。	本项目开工后先实施道路、施工生活区等，之后修筑钻井平台，开始钻井，管线铺设完成后，进行调压检测。施工中，土方随挖随用，最大化减少重复开挖和土方多次倒运，管线临时堆土集中堆放，管道铺设完工后及时回填，减少堆放时间和范围。
3	在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计扎实渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。	本项目不涉及该情况。
4	弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	钻井产生的钻屑、泥沙、废泥浆、完井液等废弃物由钻井液不落地系统收集；经沉淀后，由专业单位进行无害化处理回收利用。
5	外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场。	本项目不涉及该情况。
6	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。	本项目不涉及该情况。
7	工程施工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。	本项目不需设置取土场；钻井废弃物由专业单位进行无害化处理后回收利用，不需设置弃土场；管线开挖土方集中堆放在管沟一侧用地界内，尽量减少临时用地。
8	土石方在运输中是否采取防止沿途散溢等保护措施	管沟开挖土均就近集中堆放，不存在较长距离运输。
9	是否采取表土剥离或保护措施及具体施工方法	已开工的未实施表土剥离，对未开工的项目区按要求实施表土剥离。
10	裸露地表是否及时采取防护措施，填筑土方是否做到随挖、随运、随填、随压	本项目单项工程施工工期较短，道路工程随挖、随压；管道施工随挖、随安装、随填、随压。
11	临时堆土应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙措施	管道施工随挖、随安装、随填、随压。
12	弃渣场是否满足：“先拦后弃”原则	本项目不涉及该情况。
13	取土场开挖前是否按照要求设置截排水，沉沙等措施。	本项目不涉及该情况。

#### (2) 施工方法及工艺分析

从工程施工工艺、施工方法分析,项目建设采取较先进的施工工艺,开挖主要以机械施工为主,平整场地以机械为主配合人工施工。施工方法基本合理,符合水土保持的要求。各项工程施工方法及施工工艺水土保持分析及水土流失影响评价见表 3.2-4。

**表 3.2-4 施工方法及施工工艺水土流失影响分析评价表**

施工单元	施工方法与工艺	水土保持分析与评价
扩建集气站	平整所需土方取土场集中取土,平整以机械为主,人工配合机械对零星场地或边角区进行平整。 站区建筑物的基础采用反铲挖掘机挖土,人工配合修整边坡,采用自卸汽车运土。为防止机械挖土扰动原土。挖至设计标高上方 0.3m 时停止机械挖土,采用人工进行基槽清理,为浇筑混凝土垫层做准备。	施工期包括场地平整、地基开挖施工、回填土临时堆放及回填施工等。因车辆碾压及人为活动频繁,使地表植被受到破坏,降低了原地貌的水土保持功能,易产生水土流失。 施工结束后,站区空地和站外边坡、空地实施工程防护措施,符合水土保持要求。站外裸露空地需本方案补充恢复植被等措施。
井场	新建井场场地平整采用分层平整,开挖回填边坡设置沙柳网格固沙。水平井采用分段钻探方式(一开、二开和三开)钻井,固井采用一次注双凝水泥浆全井封固方案。钻井前,在井场一侧搭建可拆卸罐和分离罐钻井液不落地收集系统,由钻井液收集分离系统、钻井液再生处理系统以及钻井液养护系统三部分组成,收集钻井设备排出的钻屑、泥沙、废泥浆、完井液等钻井废弃物。	钻井设备排出的钻屑、泥沙、废泥浆、完井液等及时收集分离、再生处理系统、养护等,做到钻屑等完全不落地,经沉淀后,由专业单位进行无害化处理回收利用,符合水土保持要求,但开挖边坡等无防护措施,需本方案补充。
管线工程	井场之间的管线工程为地下直埋式,与光纤同沟敷设。考虑到当地冻土深度及管线性质,管线工程深度均在 1.6m 以下。沟槽利用挖掘机大开挖,土料分层堆放于沟槽一侧,管道安装完毕,及时采用装载机分层回填,先开挖表层土最后回填于表层。	管线采用分段施工,随挖、随铺管道、随回填碾压的施工方法,可减少管线开挖土料裸露时间,减少了水土流失量,顶管开挖减少了占地,符合水土保持要求。管线施工结束后无防护措施,需本方案补充。
道路工程	井场及生活区道路均采用推土机开挖、铺平。	以开挖及碾压施工为主,水土流失相对轻微,符合水土保持要求。本方案需要补充恢复植被等措施。
施工生活区	推土机开挖、回填及平整,振动碾压。	以碾压施工为主,水土流失相对轻微。符合水土保持要求。本方案需要补充土地整治及恢复植被等措施。

### 3.2.8 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体工程按照油气行业规范,设计了有针对性的防护措施,如沙障固沙等,这些措施均为主体工程中具有水土保持功能的工程,一方面有效保护主体工程运行安全,另一方面可防治水土流失,保护项目区生态环境。从水土保持角度对主体工程各个工程区进行评价,并纳入本方案防治措施体系。

#### 3.2.8.1 召 51-2 集气站扩建区

##### (1) 工程措施

##### ① 土地整治

召 51-2 集气站扩建区施工结束后，缺乏对站区空地采取土地整治措施，需本方案补充土地整治措施，以满足水土保持的要求。

#### ②排水沟

主体工程在站外边坡北侧及东侧布设混凝土矩形排水明沟 34.2m，尺寸为底宽 30cm，深 30cm，设计防御标准为 20 年一遇 24 小时最大暴雨量。排水沟布设起到了疏导及引排周边地表雨水的作用，符合水土保持的要求。

#### ③透水砖铺设

主体工程在站内、站外空地和站外道路一侧扰动区实施了铺设生态透水砖，生态透水砖的透水性、保水性非常强，透水速率可以达到 8mm/s 以上，其保水性达到 12L/m<sup>2</sup> 以上，铺设生态透水砖 1276m<sup>2</sup>。生态透水砖具有透水及下渗作用，设计符合水土保持的要求。

缺乏站外道路另一侧生态透水砖铺设，需本方案补充设计透水砖铺设，以满足水土保持的要求。

#### ④空心砖护坡

站外南侧、东侧和北侧形成填方边坡，边坡坡率采用 1:1.5，平均高度 1.5m，长度约 222m，主体工程边坡采取空心砖护坡。空心砖护坡起到了稳定边坡的作用，防止边坡冲刷破坏对周边生态环境造成影响。护坡措施布设的位置、设计标准、断面形式和长度，符合水土保持要求。

### (2) 植物措施

#### ①站外空地

召 51-2 集气站扩建区站外西侧空地和北侧边坡外空地裸露，缺乏空地植被恢复措施设计，站外边坡空心砖种草，缺乏边坡空心砖种草措施设计；不符合水土保持要求，需方案增加以上措施设计，以满足水土保持的要求。

### 3.2.8.2 井场工程区

#### (1) 工程措施

#### ①表土剥离及回覆

主体工程未对井场区地表具有肥力并且有机质含量较高的可利用层熟土进行表土剥离与回覆措施，缺乏表土剥离与回覆措施，本方案补充设计以满足水土

保持的要求。

#### ②土地整治

主体工程设计提出了土地整治，但未给出土地整治的具体实施方法及面积，本方案补充土地整治措施，土地整治面积 12.13hm<sup>2</sup>，以满足水土保持的要求。

#### ③井场边坡沙柳网格沙障

主体工程设计井场边坡布设沙柳网格沙障投影面积 0.06hm<sup>2</sup>（措施防护面积 0.08hm<sup>2</sup>）、规格 1m×1m。可起到防风固沙的作用，符合水土保持的要求。

#### ④井场沙地沙柳网格沙障

主体工程设计井场占用沙地的区域布设沙柳网格沙障 5.00hm<sup>2</sup>、规格 1m×1m。可起到防风固沙的作用，符合水土保持的要求。

### （2）植物措施

主体工程未设计对井场施工场地及井场周边边坡植被恢复措施设计，不符合水土保持要求，需方案增加以上措施设计，以满足水土保持的要求。

### （3）临时措施

主体工程未设计对剥离表土的临时防护设计，缺乏表土临时苫盖措施设计，需本方案增加设计，以满足水土保持的要求。

## 3.2.8.3 管线工程区

### （1）工程措施

#### ①表土剥离及回覆

主体工程未对管线工程地表具有肥力并且有机质含量较高的可利用层熟土进行表土剥离与回覆措施，缺乏表土剥离与回覆措施，本方案补充设计以满足水土保持的要求。

#### ②土地整治

主体工程设计提出了土地整治，但未给出土地整治的具体实施方法及面积，本方案补充管线工程区土地整治措施，面积 6.09hm<sup>2</sup>，以满足水土保持的要求。

#### ②沙柳网格沙障

主体工程设计，位于沙地的管线区设计了沙柳网格沙障 2.98hm<sup>2</sup>、规格

1m×1m。可起到防风固沙的作用，符合水土保持的要求。

#### (2) 植物措施

主体工程未设计管线工程施工扰动区植被恢复措施设计，不符合水土保持要求，需方案增加以上措施设计，以满足水土保持的要求。

#### (3) 临时措施

主体工程未设计对管沟开挖土方和表土的临时防护设计，缺乏管沟开挖土方和表土临时苫盖措施设计，需本方案增加设计，以满足水土保持的要求。

### 3.2.8.4 道路工程区

#### (1) 工程措施

##### ①土地整治

主体工程设计提出了土地整治，但未给出土地整治的具体实施方法及面积，本方案补充道路工程区土地整治措施面积 0.07hm<sup>2</sup>，以满足水土保持的要求。

#### (2) 植物措施

道路工程缺乏施工结束后植被恢复措施，本方案设计对井场道路两侧施工扰动区采取土地整治、并进行植被恢复措施设计，以满足水土保持要求。

### 3.2.8.5 施工生活区

主体未对施工生活区提出设计，本方案新增对占地类型为林地、草地的施工生活区进行表土剥离；剥离表土堆存于场地一角，堆土表面采取密目网苫盖措施；施工结束后，对施工生活区进行土地整治、表土回覆，对土地类型为沙地的施工生活区布设沙柳网格沙障固沙，然后对施工生活区所有施工场地撒播草籽措施设计，以满足水土保持的要求。

综上所述，主体工程中具有水土保持功能的工程分析评价情况见表 3.2-5。

表 3.2-5 主体工程具有水土保持功能工程分析评价结果表

防治分区	主体工程中具有水保功能工程		需新增的措施
	主体包含内容	问题及不足	
召 51-2 集气站扩建区	工程措施：排水沟、生态透水砖、空心砖护坡。	缺乏站外道路一侧生态透水砖铺设，土地整治，站外空地植被恢复措施设计。	工程措施：①生态透水砖铺设、土地整治。 植物措施：①站外空地植被恢复。
井场工程区	工程措施：边坡沙柳网格沙障、沙地沙柳网格沙障。	缺乏表土剥离及回覆、土地整治、植被恢复、临时防护措施无具体设计。	工程措施：①表土剥离及回覆、土地整治。 植物措施：①井场施工区和边坡植被恢复。 临时措施：①表土密目网苫盖。
管线工程区	工程措施：沙地沙柳网格沙障。	缺乏表土剥离及回覆、土地整治、植被恢复措施、临时防护措施无具体设计。	工程措施：①表土剥离及回覆、土地整治。 植物措施：①管沟施工扰动区植被恢复。 临时措施：①表土及开挖土密目网苫盖。
道路工程区		缺乏土地整治、植被恢复措施设计。	工程措施：①土地整治。 植物措施：①道路两侧施工扰动区植被恢复。
施工生活区		缺乏表土剥离及回覆、土地整治、沙地沙柳网格、植被恢复措施、临时防护措施无具体设计。	工程措施：①表土剥离及回覆，②土地整治③沙地沙柳网格。 植物措施：①施工生活区迹地植被恢复。 临时措施：①表土密目网苫盖。

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过对主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价，按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的界定原则，将以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施，以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治措施体系。纳入水土流失防治措施体系的措施有排水沟、生态透水砖、空心砖护坡、沙柳网格沙障。召 51-2 集气站扩建区场地和道路混凝土硬化，虽具有水土保持功能，对防治水土流失具有积极作用，但主要是服务主体，不界定为水土保持设施。主体设计界定为水土保持措施的工程量及投资情况见表 3.3-1。

表 3.3-2 主体工程设计的水土保持措施及工程量汇总表

防治分区	措施种类	长度 (m)	面积 (hm <sup>2</sup> )	投资 (万元)
召 51-2 集气站扩建区	排水沟	34.2		0.98
	空心砖护坡	222	500	5.99
	生态透水砖		0.13	13.83
井场工程区	井场边坡沙柳网格		0.08	0.55
	井场沙地沙柳网格		5	30.30
管线工程区	沙地沙柳网格沙障		2.98	18.06
合计				69.71

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

#### (1) 项目所在旗县水土流失现状

按照水利部办公厅关于印发《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》（水利部，办水保〔2013〕188号文）及《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（内政发〔2016〕44号文），乌审旗和伊金霍洛旗属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。

根据《2023年度鄂尔多斯市水土保持公报》，结合水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合当地的地形地貌、土壤、植被等情况进行分析，项目区水土流失类型以风力侵蚀为主。

表 4.1-1

水土流失现状表

单位: km<sup>2</sup>

行政区划	项目	侵蚀面积	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
乌审旗	风力侵蚀	4723.69	3390.34	828.05	165.83	339.47	
	水力侵蚀	146.42	140.27	5.83	0.28	0.04	
	合计	4870.11	3530.61	833.88	166.11	339.51	
伊金霍洛旗	风力侵蚀	2195.67	2166.77	28.55	0.35		
	水力侵蚀	606.98	431.69	152.44	18.28	4.47	0.1
	合计	2802.65	2598.46	180.99	18.63	4.47	0.1

#### (2) 项目建设区水土流失现状

在对项目区外业勘测、调查过程中，对周边的地形、土壤、植被及水土流失现状进行实地调查，根据项目区所处的地貌、植被情况和水土流失类型，根据土壤侵蚀图、内蒙古水科院 2002 年 11 月完成的《内蒙古遥感监测与数字图开发》、《内蒙古自治区土壤侵蚀图册》、原地面土壤侵蚀分级指标，确定水土流失以风力侵蚀为主，原地貌风蚀模数 5278~5530t/km<sup>2</sup>·a、水蚀模数 330~900t/km<sup>2</sup>·a。项目区容许土壤流失量 1000t/km<sup>2</sup>·a。

### 4.2 水土流失影响因素分析

#### 4.2.1 水土流失成因调查与分析

项目区水土流失主要由内、外两个因素共同决定，其外因是项目区强劲的风力为土壤侵蚀提供了较强的侵蚀动力，而项目区植被的破坏、松散物料的堆放等导致了地表抗侵蚀能力下降才是土壤侵蚀量增加的根本原因。分析水土流失成因主要有自然因素和人

为因素两个方面。

### (1) 自然因素

项目区所在地乌审旗和伊金霍洛旗属于中温带半干旱大陆性气候区，年均风速为3.1m/s~3.4m/s。降水多集中在夏季的6~9月，降水集中。因此项目区主要为风蚀，间有季节性水蚀。

### (2) 人为因素

人为因素即建设期各种施工活动，水土流失主要发生在项目建设过程中，在井场、施工生活区、道路平整、管线开挖与回填等施工中，都会不同程度造成原有地貌的扰动和破坏，致使土体抗蚀能力降低从而引发新增的人为水土流失，也将给局部区域人们的生产生活带来一定影响。

工程建设土壤侵蚀影响因素分析表详见表4.2-1。

**表 4.2-1 工程建设水土流失影响因素分析表**

序号	预测单元	预测时段	产生水土流失的自然因素	产生水土流失的人为因素
施工准备期				
1	召51-2集气站扩建区	施工准备期	由于项目所在地风速较大、降雨集中、年蒸发量大于降雨量等自然条件影响。施工造成项目区原有水土保持设施遭到破坏，造成水土流失。	场地清理、平整。
2	井场工程区	施工准备期		场地清理、平整。
3	道路工程区	施工准备期		道路周边清理。
4	施工生活区	施工准备期		场地清理、平整。
施工期				
1	召51-2集气站扩建区	施工期	由于项目所在地风速较大、降雨集中、年蒸发量大于降雨量等自然条件影响。施工造成项目区原有水土保持设施遭到破坏，造成水土流失。	主要机械设备、人员活动
2	井场工程区	施工期		主要机械设备、人员活动
3	管线工程区	施工期		管沟开挖、临时堆土、回填等
4	道路工程区	施工期		路基开挖与堆垫，临时堆土纵向调运、平整、碾压
5	施工生活区	施工期		主要机械设备、人员活动
自然恢复期				
1	召51-2集气站扩建区、井场工程区、管线工程区、道路工程区、施工生活区	自然恢复期	由于项目所在地风速较大、降雨集中、年蒸发量大于降雨量等自然条件影响。项目区设置的水土保持设施未发挥效益，造成水土流失。	损坏的地表植被及土体结构尚未完全恢复，仍将产生较原地貌高的水土流失

#### 4.2.2 扰动地表及损毁植被面积

本工程建设扰动地表及损毁植被面积23.88hm<sup>2</sup>。

详见扰动地表情况表4.2-2。

表 4.2-2

扰动原地貌及损毁植被面积情况

单位: hm<sup>2</sup>

防治分区		扰动面积	占地性质、类型面积										
			永久占地					临时占地					
			草地	林地	其它土地	道路用地	小计	草地	林地	其它土地	道路用地	采矿用地	小计
乌审旗	井场工程区	8.32	0.61	0.16	0.53	0.01	1.31	3.80	1.02	2.17	0.01	0.01	7.01
	管线工程区	3.90						1.42	0.86	1.62			3.90
	道路工程区	0.22	0.02		0.13		0.15	0.02		0.05			0.07
	井场道路												
	施工生活区	1.60						0.73	0.23	0.64			1.60
小计	14.04	0.63	0.16	0.66	0.01	1.46	5.97	2.11	4.48	0.01	0.01	12.58	
伊金霍洛旗	召 51-2 集气站扩建区	0.43	0.43				0.43						
	井场工程区	6.10	0.26	0.30	0.41	0.01	0.98	2.25	0.69	2.18			5.12
	管线工程区	2.19						0.52	0.25	1.36	0.06		2.19
	施工生活区	1.12						0.48	0.16	0.48			1.12
	小计	9.84	0.69	0.30	0.41	0.01	1.41	3.25	1.10	4.02	0.06	0.00	8.43
合计	召 51-2 集气站扩建区	0.43	0.43				0.43						0.00
	井场工程区	14.42	0.87	0.46	0.94	0.02	2.29	6.05	1.71	4.35	0.01	0.01	12.13
	管线工程区	6.09						1.94	1.11	2.98	0.06		6.09
	道路工程区	0.22	0.02		0.13		0.15	0.02		0.05			0.07
	施工生活区	2.72						1.21	0.39	1.12			2.72
	合计	23.88	1.32	0.46	1.07	0.02	2.87	9.22	3.21	8.50	0.07	0.01	21.01

### 4.2.3 弃土(渣)量

本项目共动用土方量约 10.24 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离 0.39 万 m<sup>3</sup>)，填方量 10.60 万 m<sup>3</sup> (含表土回覆 0.39 万 m<sup>3</sup>)，借方 0.42 万 m<sup>3</sup>，弃方 0.06 万 m<sup>3</sup>。借方为取土场集中取土，弃方为钻井产生岩屑及废泥浆，由鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司及内蒙古恒盛环保科技工程有限公司统一回收利用。

## 4.3 土壤流失量预测

### 4.3.1 预测单元

根据工程建设中水土流失影响因素与不同区域水土流失的特点，依据水土流失防治分区，结合项目区地形地貌、工程扰动方式、扰动后地表的物质组成，气象特征等原则，确定本方案水土流失预测范围为召 51-2 集气站扩建区、井场工程区、管线工程区、道路工程区、施工生活区等。

按照本项目的建设和扰动情况，施工期水力侵蚀扰动面积的确定，将召 51-2 集气站扩建区空地、井场工程区、管线工程区施工道路、道路工程区、施工生活区确定为地表翻扰型一般扰动地表；召 51-2 集气站扩建区建筑物开挖、管线管沟开挖确定为上方无来水工程开挖面；各类临时堆土确定为上方无来水工程堆积体。施工期各类临时堆土

确定为风力侵蚀工程堆积体，其余确定为风力侵蚀一般扰动地表。本项目各预测单元不同时段预测面积详见表 4.3-1。

**表 4.3-1 各预测单元不同预测时段的预测面积 单位: hm<sup>2</sup>**

行政区划	预测单元	施工期							自然恢复期 (hm <sup>2</sup> )
		水蚀扰动单元水土流失面积				风蚀扰动单元水土流失面积			
		翻扰型一般扰动地表	上方无来水工程开挖面	上方无来水工程堆积体(表土、回填土)	合计	一般扰动地表	工程堆积体	小计	
乌审旗	井场工程区	8.25		0.07	8.32	8.25	0.07	8.32	7.01
	管线工程区	1.20	1.16	1.54	3.90	2.36	1.54	3.9	3.90
	道路工程区	0.22			0.22	0.22		0.22	0.07
	施工生活区	1.56		0.04	1.60	1.56	0.04	1.60	1.60
	小计	11.23	1.16	1.65	14.04	12.39	1.65	14.04	12.58
伊金霍洛旗	召 51-2 集气站扩建区	0.38	0.05		0.43	0.43		0.43	0.22
	井场工程区	6.00		0.10	6.10	6.00	0.10	6.10	5.12
	管线工程区	0.68	0.65	0.86	2.19	1.33	0.86	2.19	2.19
	施工生活区	1.09		0.03	1.12	1.09	0.03	1.12	1.12
	小计	8.15	0.70	0.99	9.84	8.85	0.99	9.84	8.65
合计		19.38	1.86	2.64	23.88	21.24	2.64	23.88	21.23

#### 4.3.2 预测时段

根据主体工程施工进度及其扰动地面植被、自然恢复期限的实际，将工程的水土流失预测时段划分为施工期和自然恢复期。水土流失预测时段的单位为年。根据本项目所在地区各月平均风速（风季为 3-5 月、10-12 月）和降水量（6-9 月）分布情况，各单项工程的预测时段均按最不利的情况考虑，凡超过当地风（雨）季长度的按全年计算，不超过的按占雨（风）季长度的比例计算。

##### （1）施工期（含施工准备期）

施工期（含施工准备期）活动主要井场工程、施工生活区、道路平整、管线开挖与回填等。该阶段水土流失类型复杂、分布较广且分散、水土流失严重，是重点预测时段。根据施工进度，风蚀预测时段最长为 2 年，水蚀预测时段最长为 2 年。

##### （2）自然恢复期

在各项工程施工结束后，除被建构物占压、硬化区域外，其它区域在不采取措施的情况下，扰动区自然恢复和形成稳定的土壤表层结皮仍需要一段时间。工程建设区地处半干旱地区，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），自然恢复

期确定为 5 年。

本项目水土流失预测时段详见表 4.3-2。

**表 4.3-2 水土流失预测单元及预测时段表** 单位：年

序号	预测单元	施工进度	水土流失预测时段			
			施工期		自然恢复期	
			水蚀	风蚀	水蚀	风蚀
	召 51-2 集气站扩建区	2024.3~2024.10	1	1	5	5
1	井场工程区	2024.3~2025.10	2	2	5	5
2	管线工程区	2024.3~2025.7	1.5	1.6	5	5
3	道路工程区	2024.3~2024.5、2025.3~2025.4	1	1	5	5
4	施工生活区	2024.3~2024.5、2025.3~2025.4	1	1	5	5

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### 4.3.3.1 原地貌土壤侵蚀计算分析

项目区所在地涉及内蒙古自治区乌审旗、伊金霍洛旗，根据水利部办公厅关于印发《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》（水利部，办水保〔2013〕188 号文）和《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（内政发〔2016〕44 号文），项目区属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。

按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），并参考全国第一次水利普查《内蒙古自治区水土保持情况公告》（内蒙古自治区水利厅，2013 年 5 月），确定项目区以风力侵蚀为主，经导则计算，并兼有水力侵蚀，风力侵蚀模数为 6611t/km<sup>2</sup>·a，水力侵蚀模数为 473~693t/km<sup>2</sup>·a。

原地貌水力、风力侵蚀按植被破坏型一般扰动地表进行计算。本项目土壤流失预测计算公式及各因子取值及查询过程见表 4.3-3。原地貌水力、风力侵蚀模数计算详见表 4.3-4~4.3-7。

表 4.3-3 本项目原地貌土壤流失预测计算公式及各因子取值表

生产建设项目土壤流失类型	土壤侵蚀模数计算公式	备注
水力作用 地表翻扰型一般扰动地	$M_{yd}=100 \times R K_{yd} L_y S_y B E T$	式中 $K_{yd}=NK$ , $M_{yd}$ 为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量 (t), $R$ 为降雨侵蚀力因子, $K_{yd}$ 为地表翻扰后土壤可蚀性因子, $N$ 为地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数。 $L_y$ 为坡长因子, $S_y$ 为坡度因子, $B$ 为植被覆盖因子, $E$ 为工程措施因子, $T$ 为耕作措施因子。
		$R$ 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)附录 C.1 查询乌审旗获得取值 1055.6, 伊金霍洛旗获得取值 1082.1。
		$K_{yd}$ 根据计算公式 $K_{yd}=NK$ 获得, 式中: $N$ 可蚀性因子增大系数无条件实测, 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)要求, $N$ 取值 2.13; $K$ 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)附录 C.1 查询乌审旗获得取值 0.0087, 最终计算获得取值 0.019。伊金霍洛旗获得取值 0.0088, 最终计算获得取值 0.019。
		$L_y$ 根据 $L_y=(\lambda/20)$ m 计算获得, 由于召 51-2 集气站扩建区场平后坡度为 0.3%, $<1^\circ$ , $m$ 坡长指数取 0.2; 井场、施工生活区场平后坡度为 3%, 约为 $2^\circ$ , $m$ 坡长指数取 0.3; 道路工程、管线跟随原地貌, $m$ 坡长指数取 0.5, 最终确定取值。
		$S_y$ 根据 $S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$ 计算获得, 由于召 51-2 集气站扩建区场平后坡度为 0.3%, $<1^\circ$ ; 井场、施工生活区场平后坡度为 3%, 约为 $2^\circ$ ; 道路工程、管线工程跟随原地貌, 最终确定取值。
		因子 $E$ , 由于该分区植被均遭到破坏, 植被覆盖度为 0%, 按 0% 查询《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)表 4, 获得取值 0.614。
		因子 $B$ , 根据现场调查, 项目区原地表无水土保持工程措施, 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)要求, 没有水土保持工程措施时, 工程措施因子值应取 1
		因子 $T$ , 根据现场调查, 项目区原地表为非农地, 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)要求, 耕作措施因子值取 1。
风力作用 一般扰动地表	$M=QIJA G_f$	自然恢复期水蚀根据实际情况, 以本公式进行计算获得, 式中植被覆盖因子 $B$ 根据恢复情况而变化, 其余因子取值不变。
		式中 $M$ 为一般扰动地表计算单元风蚀量 (t), $Q$ 为当地单位面积风蚀率 ( $t/km^2$ ), $I=e^{-0.045v}$ , $I$ 为粗糙干扰因子, $v$ 为地表植被盖度和砾石盖度, $J$ 为地表物质紧实程度系数, $G_f$ 为风蚀可蚀性因子, $A$ 为计算单元的水平投影面积。
		$Q$ 为当地单位面积风蚀率 ( $t/km^2$ ): 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)附录 D.1 查询。
		粗糙干扰因子 $I$ , 根据计算公式: $I=e^{-0.045v}$ 计算获得, 式中: 地表植被盖度和砾石盖度 $v$ 由于扰动破坏植被, 项目区主要为风沙土, 砾石较少, 施工过程中覆盖砂砾石。
		$J$ 为地表物质紧实程度系数, 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)要求可取松方系数 1.33
		$A$ 为计算单元的水平投影面积: 根据现场调查。
		$G_f$ 为风蚀可蚀性因子: 根据现场调查, 结合《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)表 16 查询。
自然恢复期风蚀根据实际情况, 以本公式计算, 式中粗糙干扰因子 $I$ , 根据植被恢复及地表结皮形成情况逐年递增, 计算中 $v$ : $J$ 为地表物质紧实程度逐年降低, 第一年 10%、第二年 20%、第三年 30%、第四年 40%、第五年 50%。 $J$ 可取系数 1, 其余因子取值不变。		

表 4.3-4-1

原地貌植被破坏型一般扰动地表水蚀量计算表（乌审旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元							
				井场工程区		管线工程区			道路工程区	施工生活区	
				井场区	临时堆土	管线区	堆土区	开挖沟		生活区	临时堆土
1	植被破坏型	Myz	$M_{yz} = 100RKL_y S_y BETA$	195	195	300	300	300	447	165	165
1.1	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6
1.2	土壤可蚀性因子	K	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087
1.3	坡长因子	Ly	$L_y = (\lambda / 20)^m$	1.45	1.45	2.23	2.23	2.23	2.23	1.23	1.23
	坡长 (m)	$\lambda$	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$ (计算单元水平投影长度, m)	69.73	69.73	99.62	99.62	99.62	99.26	39.85	39.85
	水平投影长度	$\lambda_x$	计算单元斜坡长度 (m)	70	70	100	100	100	100	40	40
	坡度 (°)	$\theta$	计算单元坡度 (°)	5	5	5	5	5	7	5	5
	坡长指数	m	坡长指数	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3
1.4	坡度因子	Sy	$S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	1.46	0.97	0.97
	坡度	$\theta$	计算单元坡度 (弧度)	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.12	0.09	0.09
1.5	植被覆盖因子	B		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1	1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1	1	1	1	1
1.8	计算单元的水平投影面积	A		8.25	0.07	1.2	1.54	1.16	0.22	1.56	0.04
1.8	计算单元的水平投影面积	A		8.25	0.07	1.2	1.54	1.16	0.21	1.56	0.04
2	测算时段 (a)			2	2	1.5	1.5	1.5	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			32	0.3	5	7	5	1	3	0.1

表 4.3-4-2

原地貌植被破坏型一般扰动地表水蚀量计算表（伊金霍洛旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元								
				召 51-2 集气站扩建区		井场工程区		管线工程区			施工生活区	
				站区	建筑物开挖	井场区	堆土区	管线区	开挖沟	堆土区	生活区	堆土区
1	植被破坏型	Myz	$M_{yz} = 100RKLySyBETA$	17	17	260	260	311	311	225	171	183
1.1	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1
1.2	土壤可蚀性因子	K	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088
1.3	坡长因子	Ly	$L_y = (\lambda/20)^m$	1.31	1.31	1.87	1.87	2.23	2.23	1.62	1.23	1.32
	坡长 (m)	$\lambda$	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$ (计算单元水平投影长度, m)	49.00	49.00	69.73	69.73	99.62	99.62	99.62	39.85	39.85
	水平投影长度	$\lambda_x$	计算单元斜坡长度 (m)	49	49	70	70	100	100	100	40	40
	坡度 (°)	$\theta$	计算单元坡度 (°)	0.3	0.3	5	5	5	5	5	5	5
	坡度 (弧度)	$\theta$	计算单元坡度 (弧度)	0.01	0.01	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
	坡长指数	m	坡长指数	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.4
1.4	坡度因子	Sy	$S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.09	0.09	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
	坡度	$\theta$	计算单元坡度 (弧度)	0.01	0.01	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
1.5	植被覆盖因子	B		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.8	计算单元的水平投影面积	A		0.38	0.05	6	0.1	0.68	0.65	0.86	1.09	0.03
1.8	计算单元的水平投影面积	A		0.38	0.05	6	0.1	0.68	0.65	0.86	1.09	0.03
2	测算时段 (a)			1	1	2	2	1.5	1.5	1.5	1	1
3	土壤流失量 (t)			0.07	0.01	31	1	3	3	3	2	0.06

表 4.3-5-1 原地貌植被破坏型一般扰动地表水蚀量计算表（自然恢复期 5 年，乌审旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				井场工程区	管线工程区	道路工程区	施工生活区
1	植被破坏型	$M_{yz}$	$M_{yz} = 100RKL_y S_y BETA$	217	300	447	165
1.1	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6
1.2	土壤可蚀性因子	K	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087
1.3	坡长因子	$L_y$	$L_y = (\lambda / 20)^m$	1.62	2.23	2.23	1.23
	坡长 (m)	$\lambda$	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$ (计算单元水平投影长度, m)	99.62	99.62	99.26	39.85
	水平投影长度	$\lambda_x$	计算单元斜坡长度 (m)	100	100	100	40
	坡度 (°)	$\theta$	计算单元坡度 (°)	5	5	7	5
	坡度 (弧度)	$\theta$	计算单元坡度 (弧度)	0.09	0.09	0.12	0.09
	坡长指数	m	坡长指数	0.3	0.5	0.5	0.3
1.4	坡度因子	$S_y$	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.97	0.97	1.46	0.97
	坡度	$\theta$	计算单元坡度 (弧度)	0.09	0.09	0.12	0.09
1.5	植被覆盖因子	B		0.15	0.15	0.15	0.15
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1
1.8	计算单元的水平投影面积	A		7.01	3.9	0.07	1.60
2	测算时段 (a)			5	5	5	5
3	土壤流失量 (t)			76	58	2	13

表 4.3-5-2 原地貌植被破坏型一般扰动地表水蚀量计算表（自然恢复期 5 年，伊金霍洛旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				召 51-2 集气站扩建区	井场工程区	管线工程区	施工生活区
1	植被破坏型	Myz	$M_{yz} = 100RKL_y S_y BETA$	27	311	311	171
1.1	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1
1.2	土壤可蚀性因子	K	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088
1.3	坡长因子	L <sub>y</sub>	$L_y = (\lambda / 20)^m$	2.04	2.23	2.23	1.23
	坡长 (m)	$\lambda$	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$ (计算单元水平投影长度, m)	83.00	99.62	99.62	39.85
	水平投影长度	$\lambda_x$	计算单元斜坡长度 (m)	83	100	100	40
	坡度 (°)	$\theta$	计算单元坡度 (°)	0.3	5	5	5
	坡度 (弧度)	$\theta$	计算单元坡度 (弧度)	0.01	0.09	0.09	0.09
	坡长指数	m	坡长指数	0.5	0.5	0.5	0.3
1.4	坡度因子	S <sub>y</sub>	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.09	0.97	0.97	0.97
	坡度	$\theta$	计算单元坡度 (弧度)	0.01	0.09	0.09	0.09
1.5	植被覆盖因子	B		0.150	0.150	0.150	0.150
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1
1.8	计算单元的水平投影面积	A		0.22	5.12	2.19	1.12
2	测算时段 (a)			5	5	5	5
3	土壤流失量 (t)			0.30	80	34.03	9.59

表 4.3-6-1

原地貌植一般扰动地表风蚀量计算表 (乌审旗)

序号	项目	因子	公式	计算单元						
				井场工程区		管线工程区		道路工程区	施工生活区	
				井场区	临时堆土	管线区	堆土区		生活区	临时堆土
1	一般扰动地表	$M_{f4}$	$M_{f4} = QIJAG_f$	5530	5530	5530	5530	5530	5530	5530
1.1	风蚀率 ( $t/km^2$ ) (年值)	Q	21350	21350	21350	21350	21350	21350	21350	21350
1.2	粗糙干扰因子	I	$I=e^{-0.045v}$	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
	地表制植被覆盖度和砾石盖度	v		30	30	30	30	30	30	30
1.3	地表物质紧实程度系数	J		1	1	1	1	1	1	1
1.4	风蚀可蚀性因子	$G_f$		1	1	1	1	1	1	1
1.5	计算单元的水平投影面积	A		8.25	0.07	2.36	1.54	0.22	1.56	0.04
2	测算时段 (a)			1.8	1.8	1.6	1.6	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			821	7	209	136	12	86	2

表 4.3-6-2

原地貌植一般扰动地表风蚀量计算表 (伊金霍洛旗)

序号	项目	因子	公式	计算单元						
				召 51-2 集气站扩建区	井场工程区		管线工程区		施工生活区	
				站区	井场区	堆土区	管线区	堆土区	生活区	堆土区
1	一般扰动地表	$M_{f4}$	$M_{f4} = QIJAG_f$	5278	5278	5278	5278	5278	5278	5278
1.1	风蚀率 ( $t/km^2$ ) (年值)	Q	20378	20378	20378	20378	20378	20378	20378	20378
1.2	粗糙干扰因子	I	$I=e^{-0.045v}$	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
	地表制植被覆盖度和砾石盖度	v		30	30	30	30	30	30	30
1.3	地表物质紧实程度系数	J		1	1	1	1	1	1	1
1.4	风蚀可蚀性因子	$G_f$		1	1	1	1	1	1	1
1.5	计算单元的水平投影面积	A		0.43	6.00	0.10	1.33	0.86	1.09	0.03
2	测算时段 (a)			0.8	1.8	1.8	1.6	1.6	1	1
3	土壤流失量 (t)			18	570	10	112	73	58	2

表 4.3-7-1

原地貌植一般扰动地表风蚀量计算表（自然恢复期 5 年，乌审旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				井场工程区	管线工程区	道路工程区	施工生活区
1	一般扰动地表	$M_{f4}$	$M_{f4} = QIJAG_f$	5530	5530	5530	5530
1.1	风蚀率 (t/km <sup>2</sup> ) (年值)	Q	21350	21350	21350	21350	21350
1.2	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	0.26	0.26	0.26	0.26
	地表制植被覆盖度和砾石盖度	v		30	30	30	30
1.3	地表物质紧实程度系数	J		1	1	1	1
1.4	风蚀可蚀性因子	$G_f$		1	1	1	1
1.5	计算单元的水平投影面积	A		7.01	3.9	0.07	1.6
2	测算时段 (a)			5	5	5	5
3	土壤流失量 (t)			1938	1078	19	442

表 4.3-7-2

原地貌植一般扰动地表风蚀量计算表（自然恢复期 5 年，伊金霍洛旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				召 51-2 集气站扩建区	井场工程区	管线工程区	施工生活区
1	一般扰动地表	$M_{f4}$	$M_{f4} = QIJAG_f$	5278	5278	5278	5278
1.1	风蚀率 (t/km <sup>2</sup> ) (年值)	Q	20378	20378	20378	20378	20378
1.2	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	0.26	0.26	0.26	0.26
	地表制植被覆盖度和砾石盖度	v		30	30	30	30
1.3	地表物质紧实程度系数	J		1	1	1	1
1.4	风蚀可蚀性因子	$G_f$		1	1	1	1
1.5	计算单元的水平投影面积	A		0.22	5.12	2.19	1.12
2	测算时段 (a)			5	5	5	5
3	土壤流失量 (t)			58	1351	578	296

## 4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数预测

本项目扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。本项目土壤流失预测计算公式及各因子取值及查询过程见表 4.3-3。扰动后侵蚀模数计算详见表 4.3-8~25。

表 4.3-8 本项目土壤流失预测计算公式及各因子取值表

生产建设项目土壤流失类型	土壤侵蚀模数计算公式	备注
水力作用	$M_{yd}=100 \times R K_{yd} L_y S_y B E T$	<p>式中 <math>K_{yd}=NK</math>, <math>M_{yd}</math> 为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量 (t), <math>R</math> 为降雨侵蚀力因子, <math>K_{yd}</math> 为地表翻扰后土壤可蚀性因子, <math>N</math> 为地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数。 <math>L_y</math> 为坡长因子, <math>S_y</math> 为坡度因子, <math>B</math> 为植被覆盖因子, <math>E</math> 为工程措施因子, <math>T</math> 为耕作措施因子。</p> <p><math>R</math> 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)附录 C.1 查询乌审旗获得取值 1055.6, 伊金霍洛旗获得取值 1082.1。</p> <p><math>K_{yd}</math> 根据计算公式 <math>K_{yd}=NK</math> 获得, 式中: <math>N</math> 可蚀性因子增大系数无条件实测, 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)要求, <math>N</math> 取值 2.13; <math>K</math> 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)附录 C.1 查询乌审旗获得取值 0.0087, 最终计算获得取值 0.019。伊金霍洛旗获得取值 0.0088, 最终计算获得取值 0.019。</p> <p><math>L_y</math> 根据 <math>L_y=(\lambda/20)</math> m 计算获得, 由于召 51-2 集气站扩建区场平后坡度为 0.3%, <math>&lt;1^\circ</math>, <math>m</math> 坡长指数取 0.2; 井场、施工生活区场平后坡度为 3%, 约为 <math>2^\circ</math>, <math>m</math> 坡长指数取 0.3; 道路工程、管线跟随原地貌, <math>m</math> 坡长指数取 0.5, 最终确定取值。</p> <p><math>S_y</math> 根据 <math>S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]</math> 计算获得, 由于召 51-2 集气站扩建区场平后坡度为 0.3%, <math>&lt;1^\circ</math>; 井场、施工生活区场平后坡度为 3%, 约为 <math>2^\circ</math>; 道路工程、管线工程跟随原地貌, 最终确定取值。</p> <p>因子 <math>E</math>, 由于该分区植被均遭到破坏, 植被覆盖度为 0%, 按 0% 查询《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)表 4, 获得取值 0.614。</p> <p>因子 <math>B</math>, 根据现场调查, 项目区原地表无水土保持工程措施, 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)要求, 没有水土保持工程措施时, 工程措施因子值应取 1</p> <p>因子 <math>T</math>, 根据现场调查, 项目区原地表为非农地, 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)要求, 耕作措施因子值取 1。</p> <p>自然恢复期水蚀根据实际情况, 以本公式进行计算获得, 式中植被覆盖因子 <math>B</math> 根据恢复情况而变化, 其余因子取值不变, <math>B</math> 自然恢复期: 第一年 5%、第二年 10%、第三年 15%、第四年 20%、第五年 25%。植被覆盖因子第一年 0.410、第二年 0.310、第三年 0.250、第四年 0.200、第五年 0.180。</p>
		<p>上方无来水工程开挖面</p> <p>式中 <math>M_{kw}</math> 为上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量 (t), <math>G_{kw}</math> 上方无来水工程开挖面土质因子, <math>L_{kw}</math> 上方无来水工程开挖面坡长因子, <math>S_{kw}</math> 上方无来水工程开挖面坡度因子。</p> <p>项目区均位于毛乌素沙地, 土壤类型为风沙土, <math>G_{kw}</math> 根据计算公式: <math>G_{kw}=0.004e^{4.08SIL(1-CLA)^\rho}</math>, <math>e</math> 为自然对数的底取值 2.72, 土体密度 <math>\rho</math> 通过现场调查土质获得密度为 1.7, <math>SIL</math> (粉粒 0.002mm~0.05mm) 通过查询《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)表 3, 对比项目区土壤情况取最大值 15%, <math>CLA</math> (粘粒 <math>&lt;0.002</math>mm) 通过查询《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)表 3。</p> <p>由于项目区均位于毛乌素沙地, <math>L_{kw}</math> 上方无来水工程开挖面坡长因子: 坡长根据现场调查, 管沟开挖面坡长约 1.6~1.9m, 取值 1.8m; 根据现场调查项目区开挖坡度, 水平投影长度根据公式 <math>\lambda=\lambda_x \cos\theta</math>, <math>L_{kw}</math> 根据计算公式: <math>L_{kw}=(\lambda/5)-0.57</math>。</p> <p>项目各分区开挖面坡度因子 <math>S_{kw}</math>, 根据公式: <math>S_{kw}=0.80\sin\theta+0.38</math> 计算获得, 式中坡度同上。</p> <p>其余因子取值同上。</p>

4 水土流失分析与预测

生产建设项目土壤流失类型	土壤侵蚀模数计算公式	备注
上方无来水工程堆积体	$M_{dw}=100 \times X R G_{dw} L_{dw} S_{dw}$	式中 $M_{dw}$ 为上方无来水工程堆积体土壤流失量 (t), $X$ 为堆积体形态因子, $G_{dw}$ 为堆积体土石质因子, $L_{dw}$ 为堆积体坡长因子, $S_{dw}$ 为堆积体坡度因子。
		工程堆积体形态因子 $X$ , 根据调查, 主要为临时堆土, 形态为倾斜坡面。
		工程堆积体土石质因子 $G_{dw}$ , 根据公式: $G_{dw}=a_1 e^{b_1 \theta}$ 计算获得, 式中: $a_1$ 、 $b_1$ 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)表9查询获得。
		堆积体坡长因子 $L_{dw}$ : 根据公式 $L_{dw}=(\lambda/5) fl$ 计算获得, 式中: $\lambda$ 根据堆积体大小确定, 管线工程取值为 1.5; $fl$ 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)表11查询获得, 最终确定堆积体坡长因子。
风力作用 一般扰动地表	$M=QIJAG_f$	式中 $M$ 为一般扰动地表计算单元风蚀量 (t), $Q$ 为当约单位面积风蚀率 ( $t/km^2$ ), $I=e^{-0.045v}$ , $I$ 为粗糙干扰因子, $v$ 为地表植被盖度和砾石盖度, $J$ 为地表物质紧实程度系数, $G_f$ 为风蚀可蚀性因子, $A$ 为计算单元的水平投影面积。
		$Q$ 为当地单位面积风蚀率 ( $t/km^2$ ): 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)附录D.1查询。
		粗糙干扰因子 $I$ , 根据计算公式: $I=e^{-0.045v}$ 计算获得, 式中: 地表植被盖度和砾石盖度 $v$ 由于扰动破坏植被, 项目区主要为风沙土, 砾石较少, 施工过程中覆盖砂砾石。
		$J$ 为地表物质紧实程度系数, 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)要求可取松方系数 1.33
		$A$ 为计算单元的水平投影面积: 根据现场调查。
		$G_f$ 为风蚀可蚀性因子: 根据现场调查, 结合《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)表16查询。 自然恢复期风蚀根据实际情况, 以本公式计算, 式中粗糙干扰因子 $I$ , 根据植被恢复及地表结皮形成情况逐年递增, 计算中 $v$ : $J$ 为地表物质紧实程度逐年降低, 第一年 10%、第二年 20%、第三年 30%、第四年 40%、第五年 50%。 $J$ 可取系数 1, 其余因子取值不变。
工程堆积体	$M=QIHPAG_f$	式中 $M$ 为工程堆积体计算单元风蚀量 (t), $Q$ 为当约单位面积风蚀率 ( $t/km^2$ ), $I=e^{-0.045v}$ , $I$ 为粗糙干扰因子, $v$ 为地表植被盖度和砾石盖度, $H$ 为风力作用下工程堆积体高度因子, $P$ 为风力作用下工程堆积体堆放方式因子, $G_f$ 为风蚀可蚀性因子, $A$ 为计算单元的水平投影面积。
		$H$ 为风力作用下工程堆积体高度因子: 根据计算公式: $H=0.38 \ln h + 2.75$ 获得, 式中 $h$ 为堆积体高度。
		$P$ 为风力作用下工程堆积体堆放方式因子: 根据堆积体形态结合《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)表17查询获得。
		$A$ 为计算单元的水平投影面积: 按单位面积计算取值 1。 其余因子取值同上。

② 建设期土壤流失量测算参数选取及结算结果表

表 4.3-9-1

建设期地表翻扰型一般扰动地表土壤水蚀量计算表（乌审旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				井场工程区	管线工程区	道路工程区	施工生活区
1	地表翻扰型	Myd	$M_{yd} = 100 RK_{yd} L_y S_y BETA$	1431	2196	3276	1210
1.1	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	Kyd		0.019	0.019	0.019	0.019
	土壤可蚀性因子	K	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087
	地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数	N	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
1.3	坡长因子	Ly	$L_y = (\lambda / 20)^m$	1.45	2.23	2.23	1.23
	坡长(m)	$\lambda$	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$ (计算单元水平投影长度, m)	69.73	99.62	99.26	39.85
	水平投影长度	$\lambda_x$	计算单元斜坡长度(m)	70	100	100	40
	坡度(°)	$\theta$	计算单元坡度(°)	5	5	7	5
	坡长指数	m	坡长指数	0.3	0.5	0.5	0.3
1.4	坡度因子	Sy	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.97	0.97	1.46	0.97
	坡度	$\theta$	计算单元坡度(弧度)	0.09	0.09	0.12	0.09
1.5	植被覆盖因子	B		0.516	0.516	0.516	0.516
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1
1.8	计算单元的水平投影面积	A		8.25	1.20	0.22	1.56
2	工期(a)			2	1.5	1	1
3	土壤流失量(t)			236	40	7	19

表 4.3-9-2

建设期地表翻扰型一般扰动地表土壤水蚀量计算表（伊金霍洛旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				召 51-2 集气站扩建区	井场工程区	管线工程区	施工生活区
1	地表翻扰型	$M_{yd}$	$M_{yd} = 100 RK_{yd} L_y S_y BETA$	116	1484	2277	1255
1.1	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	$K_{yd}$		0.019	0.019	0.019	0.019
	土壤可蚀性因子	K	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088
	地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数	N	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
1.3	坡长因子	$L_y$	$L_y = (\lambda / 20)^m$	1.20	1.45	2.23	1.23
	坡长 (m)	$\lambda$	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$ (计算单元水平投影长度, m)	49.00	69.73	99.62	39.85
	水平投影长度	$\lambda_x$	计算单元斜坡长度 (m)	49	70	100	40
	坡度 (°)	$\theta$	计算单元坡度 (°)	0.3	5	5	5
	坡长指数	m	坡长指数	0.2	0.3	0.5	0.3
1.4	坡度因子	$S_y$	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.09	0.97	0.97	0.97
	坡度	$\theta$	计算单元坡度 (弧度)	0.01	0.09	0.09	0.09
1.5	植被覆盖因子	B		0.516	0.516	0.516	0.516
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1
1.8	计算单元的水平投影面积	A		0.38	6.00	0.68	1.09
2	工期 (a)			1	2	1.5	1
3	土壤流失量 (t)			0.4	178	23	14

表 4.3-10-1

建设期地表翻扰型一般扰动地表土壤水蚀量计算表（自然恢复期第 1 年，乌审旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				井场工程区	管线工程区	道路工程区	施工生活区
1	地表翻扰型	Myd	$M_{yd} = 100 RK_{yd} L_y S_y BETA$	860	1319	1968	727
1.1	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	Kyd		0.019	0.019	0.019	0.019
	土壤可蚀性因子	K	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087
	地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数	N	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
1.3	坡长因子	Ly	$L_y = (\lambda / 20)^m$	1.45	2.23	2.23	1.23
	坡长(m)	$\lambda$	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$ (计算单元水平投影长度, m)	69.73	99.62	99.26	39.85
	水平投影长度	$\lambda_x$	计算单元斜坡长度(m)	70	100	100	40
	坡度(°)	$\theta$	计算单元坡度(°)	5	5	7	5
	坡长指数	m	坡长指数	0.3	0.5	0.5	0.3
1.4	坡度因子	Sy	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.97	0.97	1.46	0.97
	坡度	$\theta$	计算单元坡度(弧度)	0.09	0.09	0.12	0.09
1.5	植被覆盖因子	B		0.310	0.310	0.310	0.310
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1
1.8	计算单元的水平投影面积	A		7.01	3.9	0.07	1.60
2	工期(a)			1	1	1	1
3	土壤流失量(t)			60	51	1	12

表 4.3-10-2

建设期地表翻扰型一般扰动地表 土壤水蚀量计算表（自然恢复期第 1 年，伊金霍洛旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				召 51-2 集气站扩建区	井场工程区	管线工程区	施工生活区
1	地表翻扰型	Myd	$M_{yd} = 100 RK_{yd} L_y S_y BETA$	70	891	1368	754
1.1	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	Kyd		0.019	0.019	0.019	0.019
	土壤可蚀性因子	K	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088
	地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数	N	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
1.3	坡长因子	L <sub>y</sub>	$L_y = (\lambda / 20)^m$	1.20	1.45	2.23	1.23
	坡长 (m)	$\lambda$	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$ (计算单元水平投影长度, m)	49.00	69.73	99.62	39.85
	水平投影长度	$\lambda_x$	计算单元斜坡长度 (m)	49	70	100	40
	坡度 (°)	$\theta$	计算单元坡度 (°)	0.3	5	5	5
	坡长指数	m	坡长指数	0.2	0.3	0.5	0.3
1.4	坡度因子	S <sub>y</sub>	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.09	0.97	0.97	0.97
	坡度	$\theta$	计算单元坡度 (弧度)	0.01	0.09	0.09	0.09
1.5	植被覆盖因子	B		0.310	0.310	0.310	0.310
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1
1.8	计算单元的水平投影面积	A		0.22	5.12	2.19	1.12
2	工期 (a)			1	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			0.2	46	30	8

表 4.3-11-1

建设期地表翻扰型一般扰动地表土壤水蚀量计算表（自然恢复期第 2 年，乌审旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				井场工程区	管线工程区	道路工程区	施工生活区
1	地表翻扰型	Myd	$M_{yd} = 100RK_{yd}L_yS_yBETA$	555	853	1275	470
1.1	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	Kyd		0.019	0.019	0.019	0.019
	土壤可蚀性因子	K	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087
	地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数	N	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
1.3	坡长因子	Ly	$L_y = (\lambda/20)^m$	1.46	2.24	2.24	1.23
	坡长 (m)	$\lambda$	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$ (计算单元水平投影长度, m)	69.73	99.62	99.26	39.85
	水平投影长度	$\lambda_x$	计算单元斜坡长度 (m)	70	100	100	40
	坡度 (°)	$\theta$	计算单元坡度 (°)	5	5	7	5
	坡长指数	m	坡长指数	0.3	0.5	0.5	0.3
1.4	坡度因子	Sy	$S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.97	0.97	1.46	0.97
	坡度	$\theta$	计算单元坡度 (弧度)	0.09	0.09	0.12	0.09
1.5	植被覆盖因子	B		0.200	0.200	0.200	0.200
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1
1.8	计算单元的水平投影面积	A		7.01	3.9	0.07	1.6
2	工期 (a)			1	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			39	33	1	8

表 4.3-11-2

建设期地表翻扰型一般扰动地表土壤水蚀量计算表（自然恢复期第 2 年，伊金霍洛旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				召 51-2 集气站扩建区	井场工程区	管线工程区	施工生活区
1	地表翻扰型	Myd	$M_{yd} = 100RK_{yd}L_yS_yBETA$	59	738	883	486
1.1	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	Kyd		0.019	0.019	0.019	0.019
	土壤可蚀性因子	K	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088
	地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数	N	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
1.3	坡长因子	L <sub>y</sub>	$L_y = (\lambda / 20)^m$	1.57	1.87	2.23	1.23
	坡长 (m)	$\lambda$	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$ (计算单元水平投影长度, m)	49.00	69.73	99.62	39.85
	水平投影长度	$\lambda_x$	计算单元斜坡长度 (m)	49	70	100	40
	坡度 (°)	$\theta$	计算单元坡度 (°)	0.3	5	5	5
	坡长指数	m	坡长指数	0.5	0.5	0.5	0.3
1.4	坡度因子	S <sub>y</sub>	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.09	0.97	0.97	0.97
	坡度	$\theta$	计算单元坡度 (弧度)	0.01	0.09	0.09	0.09
1.5	植被覆盖因子	B		0.200	0.200	0.200	0.200
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1
1.8	计算单元的水平投影面积	A		0.22	5.12	2.19	1.12
2	工期 (a)			1	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			0.1	38	19	5

表 4.3-12-1

建设期地表翻扰型一般扰动地表土壤水蚀量计算表（自然恢复期第3年，乌审旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				井场工程区	管线工程区	道路工程区	施工生活区
1	地表翻扰型	$M_{yd}$	$M_{yd} = 100RK_{yd}L_yS_yBETA$	417	640	956	352
1.1	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	$K_{yd}$		0.019	0.019	0.019	0.019
	土壤可蚀性因子	K	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087
	地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数	N	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
1.3	坡长因子	$L_y$	$L_y = (\lambda/20)^m$	1.46	2.24	2.24	1.23
	坡长(m)	$\lambda$	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$ (计算单元水平投影长度, m)	69.73	99.62	99.26	39.85
	水平投影长度	$\lambda_x$	计算单元斜坡长度(m)	70	100	100	40
	坡度(°)	$\theta$	计算单元坡度(°)	5	5	7	5
	坡长指数	m	坡长指数	0.3	0.5	0.5	0.3
1.4	坡度因子	$S_y$	$S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.97	0.97	1.46	0.97
	坡度	$\theta$	计算单元坡度(弧度)	0.09	0.09	0.12	0.09
1.5	植被覆盖因子	B		0.150	0.150	0.150	0.150
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1
1.8	计算单元的水平投影面积	A		7.01	3.9	0.07	1.6
2	工期(a)			1	1	1	1
3	土壤流失量(t)			29	25	1	6

表 4.3-12-2

建设期地表翻扰型一般扰动地表土壤水蚀量计算表（自然恢复期第3年，伊金霍洛旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				召 51-2 集气站扩建区	井场工程区	管线工程区	施工生活区
1	地表翻扰型	Myd	$M_{yd} = 100RK_{yd}L_yS_yBETA$	44	554	662	365
1.1	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	Kyd		0.019	0.019	0.019	0.019
	土壤可蚀性因子	K	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088
	地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数	N	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
1.3	坡长因子	L <sub>y</sub>	$L_y = (\lambda / 20)^m$	1.57	1.87	2.23	1.23
	坡长 (m)	$\lambda$	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$ (计算单元水平投影长度, m)	49.00	69.73	99.62	39.85
	水平投影长度	$\lambda_x$	计算单元斜坡长度 (m)	49	70	100	40
	坡度 (°)	$\theta$	计算单元坡度 (°)	0.3	5	5	5
	坡长指数	m	坡长指数	0.5	0.5	0.5	0.3
1.4	坡度因子	S <sub>y</sub>	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.09	0.97	0.97	0.97
	坡度	$\theta$	计算单元坡度 (弧度)	0.01	0.09	0.09	0.09
1.5	植被覆盖因子	B		0.150	0.150	0.150	0.150
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1
1.8	计算单元的水平投影面积	A		0.22	5.12	2.19	1.12
2	工期 (a)			1	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			0.1	28	14	4

表 4.3-13-1

建设期地表翻扰型一般扰动地表土壤水蚀量计算表（自然恢复期第 4 年，乌审旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				井场工程区	管线工程区	道路工程区	施工生活区
1	地表翻扰型	$M_{yd}$	$M_{yd} = 100RK_{yd}L_yS_yBETA$	292	448	669	246
1.1	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	$K_{yd}$		0.019	0.019	0.019	0.019
	土壤可蚀性因子	K	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087
	地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数	N	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
1.3	坡长因子	$L_y$	$L_y = (\lambda / 20)^m$	1.46	2.24	2.24	1.23
	坡长 (m)	$\lambda$	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$ (计算单元水平投影长度, m)	69.73	99.62	99.26	39.85
	水平投影长度	$\lambda_x$	计算单元斜坡长度 (m)	70	100	100	40
	坡度 (°)	$\theta$	计算单元坡度 (°)	5	5	7	5
	坡长指数	m	坡长指数	0.3	0.5	0.5	0.3
1.4	坡度因子	$S_y$	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.97	0.97	1.46	0.97
	坡度	$\theta$	计算单元坡度 (弧度)	0.09	0.09	0.12	0.09
1.5	植被覆盖因子	B		0.105	0.105	0.105	0.105
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1
1.8	计算单元的水平投影面积	A		7.01	3.9	0.07	1.6
2	工期 (a)			1	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			20	17	0.5	4

表 4.3-13-2

建设期地表翻扰型一般扰动地表土壤水蚀量计算表（自然恢复期第 4 年，伊金霍洛旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				召 51-2 集气站扩建区	井场工程区	管线工程区	施工生活区
1	地表翻扰型	Myd	$M_{yd} = 100RK_{yd}L_yS_yBETA$	31	388	463	255
1.1	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K <sub>yd</sub>		0.019	0.019	0.019	0.019
	土壤可蚀性因子	K	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088
	地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数	N	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
1.3	坡长因子	L <sub>y</sub>	$L_y = (\lambda / 20)^m$	1.57	1.87	2.23	1.23
	坡长 (m) (计算值)	$\lambda$	对于一般扰动地表,水平投影 $\leq 100m$ 时,按实际计算; $> 100m$ 时,按 100m 计算	49.00	70.00	100.00	40.00
	坡长 (m)	$\lambda$	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$ (计算单元水平投影长度, m)	49.00	69.73	99.62	39.85
	水平投影长度	$\lambda_x$	计算单元斜坡长度 (m)	49	70	100	40
	坡度 (°)	$\theta$	计算单元坡度 (°)	0.3	5	5	5
	坡度 (弧度)	$\theta$	计算单元坡度 (弧度)	0.01	0.09	0.09	0.09
	坡长指数	m	坡长指数	0.5	0.5	0.5	0.3
1.4	坡度因子	S <sub>y</sub>	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.09	0.97	0.97	0.97
	坡度	$\theta$	计算单元坡度 (弧度)	0.01	0.09	0.09	0.09
1.5	植被覆盖因子	B		0.105	0.105	0.105	0.105
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1
1.8	计算单元的水平投影面积	A		0.22	5.12	2.19	1.12
2	工期 (a)			1	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			0.1	20	10	3

表 4.3-14-1

建设期地表翻扰型一般扰动地表土壤水蚀量计算表（自然恢复期第 5 年，乌审旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				井场工程区	管线工程区	道路工程区	施工生活区
1	地表翻扰型	Myd	$M_{yd} = 100RK_{yd}L_yS_yBETA$	180	277	414	153
1.1	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	Kyd		0.019	0.019	0.019	0.019
	土壤可蚀性因子	K	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087
	地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数	N	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
1.3	坡长因子	L <sub>y</sub>	$L_y = (\lambda/20)^m$	1.46	2.24	2.24	1.23
	坡长 (m)	$\lambda$	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$ (计算单元水平投影长度, m)	69.73	99.62	99.26	39.85
	水平投影长度	$\lambda_x$	计算单元斜坡长度 (m)	70	100	100	40
	坡度 (°)	$\theta$	计算单元坡度 (°)	5	5	7	5
	坡长指数	m	坡长指数	0.3	0.5	0.5	0.3
1.4	坡度因子	S <sub>y</sub>	$S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.97	0.97	1.46	0.97
	坡度	$\theta$	计算单元坡度 (弧度)	0.09	0.09	0.12	0.09
1.5	植被覆盖因子	B		0.065	0.065	0.065	0.065
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1
1.8	计算单元的水平投影面积	A		7.01	3.9	0.07	1.6
2	工期 (a)			1	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			13	11	0.3	2

表 4.3-14-2

建设期地表翻扰型一般扰动地表土壤水蚀量计算表（自然恢复期第 5 年，伊金霍洛旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				召 51-2 集气站扩建区	井场工程区	管线工程区	施工生活区
1	地表翻扰型	Myd	$M_{yd} = 100RK_{yd}L_yS_yBETA$	19	240	287	158
1.1	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K <sub>yd</sub>		0.019	0.019	0.019	0.019
	土壤可蚀性因子	K	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088	0.0088
	地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数	N	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
1.3	坡长因子	L <sub>y</sub>	$L_y = (\lambda / 20)^m$	1.57	1.87	2.24	1.23
	坡长 (m) (计算值)	$\lambda$	对于一般扰动地表, 水平投影 ≤ 100m 时, 按实际计算; > 100m 时, 按 100m 计算	49.00	70.00	100.00	40.00
	坡长 (m)	$\lambda$	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$ (计算单元水平投影长度, m)	49.00	69.73	99.62	39.85
	水平投影长度	$\lambda_x$	计算单元斜坡长度 (m)	49	70	100	40
	坡度 (°)	$\theta$	计算单元坡度 (°)	0.3	5	5	5
	坡度 (弧度)	$\theta$	计算单元坡度 (弧度)	0.01	0.09	0.09	0.09
	坡长指数	m	坡长指数	0.5	0.5	0.5	0.3
1.4	坡度因子	S <sub>y</sub>	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.09	0.97	0.97	0.97
	坡度	$\theta$	计算单元坡度 (弧度)	0.01	0.09	0.09	0.09
1.5	植被覆盖因子	B		0.065	0.065	0.065	0.065
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1
1.8	计算单元的水平投影面积	A		0.22	5.12	2.19	1.12
2	工期 (a)			1	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			0.04	12	6	2

表 4.3-15-1

建设期工程堆积体上方无来水土壤水蚀量计算表（乌审旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元		
				井场工程区	管线工程区	施工生活区
				临时堆土	临时堆土	临时堆土
1	上方无来水工程堆积体	M <sub>dw</sub>	$M = 100 \times R \times G_{dw} \times L_{dw} \times S_{dw}$	6535	6535	5869
1.1	工程堆积体形态因子	X		1	1	1
1.2	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1055.6	1055.6	1055.6	1055.6
1.3	土石质因子	G <sub>dw</sub>	$G_{dw} = a_1 e^{b_1 \delta}$	0.075	0.075	0.075
	土体砾石含量	$\delta$		0.0	0.0	0.0
	土石质因子系数	a <sub>1</sub>		0.075	0.075	0.075
	土石质因子系数	b <sub>1</sub>		-3.57	-3.57	-3.57
1.4	坡长因子	L <sub>dw</sub>	$L_{dw} = (\lambda / 5)^{f_1}$	0.40	0.40	0.36
	坡长 (m)	$\lambda$		1.5	1.5	1.3
	坡长因子系数	f <sub>1</sub>		0.751	0.751	0.751
1.5	坡度因子	S <sub>dw</sub>	$S_{dw} = (\theta / 25)^{d_1}$	2.039	2.039	2.039
	坡度 (°)	$\theta$		45	45	45
	坡度因子系数	d <sub>1</sub>		1.212	1.212	1.212
1.6	计算单元的水平投影面积	A		0.07	1.54	0.04
2	工期 (a)			2	1.5	1
3	土壤流失量 (t)			9	151	2

表 4.3-15-2

建设期工程堆积体上方无来水土壤水蚀量计算表（伊金霍洛旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元		
				井场工程区	管线工程区	施工生活区
				临时堆土	临时堆土	临时堆土
1	上方无来水工程堆积体	$M_{dw}$	$M = 100 X R G_{dw} L_{dw} S_{dw}$	6699	6699	6017
1.1	工程堆积体形态因子	X		1.00	1.00	1
1.2	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1082.1	1082.1	1082.1	1082.1
1.3	土石质因子	$G_{dw}$	$G_{dw} = a_1 e^{b_1 \delta}$	0.075	0.075	0.075
	土体砾石含量	$\delta$		0.0	0.0	0.0
	土石质因子系数	$a_1$		0.075	0.075	0.075
	土石质因子系数	$b_1$		-3.57	-3.57	-3.57
1.4	坡长因子	$L_{dw}$	$L_{dw} = (\lambda / 5)^{f_1}$	0.40	0.40	0.36
	坡长(m)	$\lambda$		1.5	1.5	1.3
	坡长因子系数	$f_1$		0.751	0.751	0.751
1.5	坡度因子	$S_{dw}$	$S_{dw} = (\theta / 25)^{d_1}$	2.039	2.039	2.039
	坡度(°)	$\theta$		45	45	45
	坡度因子系数	$d_1$		1.212	1.212	1.212
1.6	计算单元的水平投影面积	A		0.10	0.86	0.03
2	工期(a)			2	1.5	1
3	土壤流失量(t)			13	86	2

表 4.3-16-1

建设期工程开挖面上方无来水土壤水蚀量计算表 (乌审旗)

序号	项目	因子	公式	计算单元
				管线工程区
1.6	上方无来水工程开挖面	M <sub>kw</sub>	$M_{kw} = 100RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$	1038
1.6.1	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1055.6	1055.6
1.6.2	土石质因子	G <sub>kw</sub>		0.004
	土体密度 (g/cm <sup>3</sup> )	ρ		2.0
	粉粒含量	SIL		0.05
	黏粒含量	GLA		0.15
1.6.3	坡长因子	L <sub>kw</sub>	$L_{kw} = (\lambda / 5)^{-0.57}$	3.05
	坡长 (m)	λ		0.7053
1.6.4	坡度因子	S <sub>kw</sub>	$S_{kw} = 0.80\sin\theta + 0.38$	0.735
	坡度 (°)	θ		45
1.6.5	计算单元的水平投影面积	A		1.16
2	工期 (a)			1.5
3	土壤流失量 (t)			18

## 4 水土流失分析与预测

表 4.3-16-2

建设期工程开挖面上方无来水土壤水蚀量计算表（伊金霍洛旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元	
				召 51-2 集气站扩建区	管线工程区
				站区	开挖沟
1.6	上方无来水工程开挖面	M <sub>kw</sub>	$M_{kw} = 100RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$	844	1064
1.6.1	降雨侵蚀力因子(年值)	R	1082.1	1082.1	1082.1
1.6.2	土石质因子	G <sub>kw</sub>		0.004	0.004
	土体密度 (g/cm <sup>3</sup> )	ρ		2.0	2
	粉粒含量	SIL		0.05	0.05
	黏粒含量	GLA		0.15	0.15
1.6.3	坡长因子	L <sub>kw</sub>	$L_{kw} = (\lambda / 5)^{-0.57}$	3.05	3.05
	坡长 (m)	λ		0.7053	0.7053
1.6.4	坡度因子	S <sub>kw</sub>	$S_{kw} = 0.80\sin\theta + 0.38$	0.583	0.735
	坡度 (°)	θ		25	45
1.6.5	计算单元的水平投影面积	A		0.05	0.65
2	工期 (a)			1	1.5
3	土壤流失量 (t)			0.4	10

表 4.3-17-1

建设期一般扰动地表土壤风蚀量计算表（乌审旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				井场工程区	管线工程区	道路工程区	施工生活区
1	一般扰动地表	$M_{f4}$	$M_{f4} = QIJAG_f$	28396	28396	28396	28396
1.1	风蚀率 (t/km <sup>2</sup> ) (年值)	Q	21350	21350	21350	21350	21350
1.2	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	1.00	1.00	1.00	1.00
	地表制植被覆盖度和砾石盖度	v		0	0	0	0
1.3	地表物质紧实程度系数	J		1.33	1.33	1.33	1.33
1.4	风蚀可蚀性因子	$G_f$		1	1	1	1
1.5	计算单元的水平投影面积	A		8.25	2.36	0.22	1.56
2	工期 (a)			1.8	1.6	1	1
3	土壤流失量 (t)			4217	1072	62	443

表 4.3-17-2

建设期一般扰动地表土壤风蚀量计算表（伊金霍洛旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				召 51-2 集气站扩建区	井场工程区	管线工程区	施工生活区
1	一般扰动地表	$M_{f4}$	$M_{f4} = QIJAG_f$	27103	27103	27103	27103
1.1	风蚀率 (t/km <sup>2</sup> ) (年值)	Q	20378	20378	20378	20378	20378
1.2	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	1.00	1.00	1.00	1.00
	地表制植被覆盖度和砾石盖度	v		0	0	0	0
1.3	地表物质紧实程度系数	J		1.33	1.33	1.33	1.33
1.4	风蚀可蚀性因子	$G_f$		1	1	1	1
1.5	计算单元的水平投影面积	A		0.43	6.00	1.33	1.09
2	工期 (a)			0.8	1.8	1.6	1
3	土壤流失量 (t)			70	2201	434	222

表 4.3-18-1

建设期一般扰动地表土壤风蚀量计算表（自然恢复期第 1 年，乌审旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				井场工程区	管线工程区	道路工程区	施工生活区
1	一般扰动地表	$M_{f4}$	$M_{f4} = QIJAG_f$	18101	18101	18101	18101
1.1	风蚀率 (t/km <sup>2</sup> ) (年值)	Q	21350	21350	21350	21350	21350
1.2	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	0.64	0.64	0.64	0.64
	地表制植被覆盖度和砾石盖度	v		10	10	10	10
1.3	地表物质紧实程度系数	J		1.33	1.33	1.33	1.33
1.4	风蚀可蚀性因子	$G_f$		1	1	1	1
1.5	计算单元的水平投影面积	A		7.01	3.90	0.07	1.60
2	工期 (a)			1	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			1269	706	13	290

表 4.3-18-2

建设期一般扰动地表土壤风蚀量计算表（自然恢复期第 1 年，伊金霍洛旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				召 51-2 集气站扩建区	井场工程区	管线工程区	施工生活区
1	一般扰动地表	$M_{f4}$	$M_{f4} = QIJAG_f$	17277	17277	17277	17277
1.1	风蚀率 (t/km <sup>2</sup> ) (年值)	Q	20378	20378	20378	20378	20378
1.2	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	0.64	0.64	0.64	0.64
	地表制植被覆盖度和砾石盖度	v		10	10	10	10
1.3	地表物质紧实程度系数	J		1.33	1.33	1.33	1.33
1.4	风蚀可蚀性因子	$G_f$		1	1	1	1
1.5	计算单元的水平投影面积	A		0.22	5.12	2.19	1.12
2	工期 (a)			1	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			38	885	378	193

表 4.3-19-1

建设期一般扰动地表土壤风蚀量计算表（自然恢复期第 2 年，乌审旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				井场工程区	管线工程区	道路工程区	施工生活区
1	一般扰动地表	$M_{f4}$	$M_{f4} = QIJAG_f$	11538	11538	11538	11538
1.1	风蚀率 (t/km <sup>2</sup> ) (年值)	Q	21350	21350	21350	21350	21350
1.2	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	0.41	0.41	0.41	0.41
	地表制植被覆盖度和砾石盖度	v		20	20	20	20
1.3	地表物质紧实程度系数	J		1.33	1.33	1.33	1.33
1.4	风蚀可蚀性因子	$G_f$		1	1	1	1
1.5	计算单元的水平投影面积	A		7.01	3.90	0.07	1.6
2	工期 (a)			1	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			809	450	8	185

表 4.3-19-2

建设期一般扰动地表土壤风蚀量计算表（自然恢复期第 2 年，伊金霍洛旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				召 51-2 集气站扩建区	井场工程区	管线工程区	施工生活区
1	一般扰动地表	$M_{f4}$	$M_{f4} = QIJAG_f$	11013	11013	11013	11013
1.1	风蚀率 (t/km <sup>2</sup> ) (年值)	Q	20378	20378	20378	20378	20378
1.2	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	0.41	0.41	0.41	0.41
	地表制植被覆盖度和砾石盖度	v		20	20	20	20
1.3	地表物质紧实程度系数	J		1.33	1.33	1.33	1.33
1.4	风蚀可蚀性因子	$G_f$		1	1	1	1
1.5	计算单元的水平投影面积	A		0.22	5.12	2.19	1.12
2	工期 (a)			1	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			24	564	241	123

表 4.3-20-1

建设期一般扰动地表土壤风蚀量计算表（自然恢复期第3年，乌审旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				井场工程区	管线工程区	道路工程区	施工生活区
1	一般扰动地表	$M_{f4}$	$M_{f4} = QIJAG_f$	5872	5872	5872	5872
1.1	风蚀率 (t/km <sup>2</sup> ) (年值)	Q	21350	21350	21350	21350	21350
1.2	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	0.21	0.21	0.21	0.21
	地表制植被覆盖度和砾石盖度	v		35	35	35	35
1.3	地表物质紧实程度系数	J		1.33	1.33	1.33	1.33
1.4	风蚀可蚀性因子	$G_f$		1	1	1	1
1.5	计算单元的水平投影面积	A		7.01	3.9	0.07	1.6
2	工期 (a)			1	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			412	229	4	94

表 4.3-20-2

建设期一般扰动地表土壤风蚀量计算表（自然恢复期第3年，伊金霍洛旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				召 51-2 集气站扩建区	井场工程区	管线工程区	施工生活区
1	一般扰动地表	$M_{f4}$	$M_{f4} = QIJAG_f$	5605	5605	5605	5605
1.1	风蚀率 (t/km <sup>2</sup> ) (年值)	Q	20378	20378	20378	20378	20378
1.2	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	0.21	0.21	0.21	0.21
	地表制植被覆盖度和砾石盖度	v		35	35	35	35
1.3	地表物质紧实程度系数	J		1.33	1.33	1.33	1.33
1.4	风蚀可蚀性因子	$G_f$		1	1	1	1
1.5	计算单元的水平投影面积	A		0.22	5.12	2.19	1.12
2	工期 (a)			1	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			12	287	123	63

## 4 水土流失分析与预测

表 4.3-21-1

建设期一般扰动地表土壤风蚀量计算表（自然恢复期第 4 年，乌审旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				井场工程区	管线工程区	道路工程区	施工生活区
1	一般扰动地表	$M_{f4}$	$M_{f4} = QIJAG_f$	3743	3743	3743	3743
1.1	风蚀率 (t/km <sup>2</sup> ) (年值)	Q	21350	21350	21350	21350	21350
1.2	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	0.13	0.13	0.13	0.13
	地表制植被覆盖度和砾石盖度	v		45	45	45	45
1.3	地表物质紧实程度系数	J	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
1.4	风蚀可蚀性因子	$G_f$	1	1	1	1	1
1.5	计算单元的水平投影面积	A		7.01	3.90	0.07	1.6
2	工期 (a)			1	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			262	146	2.62	60

表 4.3-21-2

建设期一般扰动地表土壤风蚀量计算表（自然恢复期第 4 年，伊金霍洛旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				召 51-2 集气站扩建区	井场工程区	管线工程区	施工生活区
1	一般扰动地表	$M_{f4}$	$M_{f4} = QIJAG_f$	3573	3573	3573	3573
1.1	风蚀率 (t/km <sup>2</sup> ) (年值)	Q	20378	20378	20378	20378	20378
1.2	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	0.13	0.13	0.13	0.13
	地表制植被覆盖度和砾石盖度	v		45	45	45	45
1.3	地表物质紧实程度系数	J	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
1.4	风蚀可蚀性因子	$G_f$	1	1	1	1	1
1.5	计算单元的水平投影面积	A		0.22	5.12	2.19	1.12
2	工期 (a)			1	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			8	183	78	40

表 4.3-22-1

建设期一般扰动地表土壤风蚀量计算表（自然恢复期第 5 年，乌审旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				井场工程区	管线工程区	道路工程区	施工生活区
1	一般扰动地表	$M_{f4}$	$M_{f4} = QIJAG_f$	2989	2989	2989	2989
1.1	风蚀率 ( $t/km^2$ ) (年值)	Q	21350	21350	21350	21350	21350
1.2	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	0.11	0.11	0.11	0.11
	地表制植被覆盖度和砾石盖度	v		50	50	50	50
1.3	地表物质紧实程度系数	J		1.33	1.33	1.33	1.33
1.4	风蚀可蚀性因子	$G_f$		1	1	1	1
1.5	计算单元的水平投影面积	A		7.01	3.9	0.07	1.6
2	工期 (a)			1	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			210	117	2	48

表 4.3-22-2

建设期一般扰动地表土壤风蚀量计算表（自然恢复期第 5 年，伊金霍洛旗）

序号	项目	因子	公式	计算单元			
				召 51-2 集气站扩建区	井场工程区	管线工程区	施工生活区
1	一般扰动地表	$M_{f4}$	$M_{f4} = QIJAG_f$	2853	2853	2853	2853
1.1	风蚀率 ( $t/km^2$ ) (年值)	Q	20378	20378	20378	20378	20378
1.2	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	0.11	0.11	0.11	0.11
	地表制植被覆盖度和砾石盖度	v		50	50	50	50
1.3	地表物质紧实程度系数	J		1.33	1.33	1.33	1.33
1.4	风蚀可蚀性因子	$G_f$		1	1	1	1
1.5	计算单元的水平投影面积	A		0.22	5.12	2.19	1.12
2	工期 (a)			1	1	1	1
3	土壤流失量 (t)			6	146	62	32

表 4.3-23-1

建设期工程堆积体风蚀量计算表 (乌审旗)

序号	项目	因子	公式	计算单元		
				井场工程区	管线工程区	施工生活区
1	工程堆积体	$M_{fd4}$	$M_{fd4} = QIHPAG_f$	38547	36672	36672
1.1	风蚀率 (t/km <sup>2</sup> ) (年值)	Q	21350	21350	21350	21350
1.2	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	1.00	1.00	1.00
	地表制植被覆盖度和砾石盖度	v		0	0	0
1.3	高度因子	H	$H = 0.38 \ln h + 2.75$	3.17	3.01	3.01
	堆积体高度	h		3	2	2
1.4	堆放方式因子	P		0.57	0.57	0.57
1.5	风蚀可蚀性因子	G <sub>f</sub>		1	1	1
1.6	计算单元的水平投影面积	A		0.07	1.54	0.04
2	工期 (a)			1.8	1.6	1
3	土壤流失量 (t)			49	904	15

表 4.3-23-2

建设期工程堆积体风蚀量计算表 (伊金霍洛旗)

序号	项目	因子	公式	计算单元		
				井场工程区	管线工程区	施工生活区
1	工程堆积体	$M_{fd4}$	$M_{fd4} = QIHPAG_f$	36792	35002	35002
1.1	风蚀率 (t/km <sup>2</sup> ) (年值)	Q	20378	20378	20378	20378
1.2	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	1.00	1.00	1.00
	地表制植被覆盖度和砾石盖度	v		0	0	0
1.3	高度因子	H	$H = 0.38 \ln h + 2.75$	3.17	3.01	3.01
	堆积体高度	h		3	2	2
1.4	堆放方式因子	P		0.57	0.57	0.57
1.5	风蚀可蚀性因子	G <sub>f</sub>		1	1	1
1.6	计算单元的水平投影面积	A		0.1	0.86	0.03
2	工期 (a)			1.8	1.6	1
3	土壤流失量 (t)			66	482	11

## 4.3.4 预测结果

经测算，无防护措施情况下，工程建设期可能造成的水土流失总量为 20429t，其中新增水土流失量 12150t。

表 4.3-24

水土流失量测算结果汇总表

预测单元	计算单元划分	水蚀计算单元类型	风蚀计算单元类型	计算单元面积 (hm <sup>2</sup> )	施工期 (t)			自然恢复期 (t)			建设期合计 (t)			背景值 (t)			侵蚀增量 (t)			侵蚀增量占比 (%)
					水蚀	风蚀	小计	水蚀	风蚀	小计	水蚀	风蚀	小计	水蚀	风蚀	小计	水蚀	风蚀	小计	
召51-2集气站扩建区	站区	翻扰型一般扰动地表	翻扰型一般扰动地表	0.38	0.4	70	71	0	89	89	1	159	160	0.4	76	77	0	83	83	0.68%
	开挖沟	上方无来水工程开挖面	翻扰型一般扰动地表	0.05	0.4	0	0													
	小计				0.43	1	70	71	0	89	89	1	159	160	0	76	77	0	83	83
井场工程区	井场区	翻扰型一般扰动地表	翻扰型一般扰动地表	14.25	414	6418	6832	305	5026	5331	742	11540	12282	252	4697	4950	490	6843	7333	60.35%
	临时堆土	上方无来水工程堆积体	工程堆积体	0.17	23	97	120													
	小计				14.42	437	6515	6951	305	5026	5331	742	11540	12282	252	4697	4950	490	6843	7333
管线工程区	布管扰动	地表翻扰型一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	1.88	63	1506	1569	218	2530	2749	554	5422	5976	119	2186	2305	435	3235	3670	30.21%
	开挖沟	上方无来水工程开挖面	地表翻扰型一般扰动地表	1.81	36		36													
	临时堆土	上方无来水工程堆积体	工程堆积体	2.40	237	1385	1623													
	小计				6.09	336	2891	3227	218	2530	2749	554	5422	5976	119	2186	2305	435	3235	3670
道路工程区	道路区	地表翻扰型一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	0.22	7	62	70	4	30	33	11	92	103	3	32	34	8	61	69	0.57%
施工生活区	生活区	地表翻扰型一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	2.65	33	665	698	54	1127	1181	90	1818	1908	27	886	913	63	932	995	8.19%
	临时堆土	上方无来水工程堆积体	工程堆积体	0.07	4	25	29													
	小计				2.72	37	690	727	54	1127	1181	90	1818	1908	27	886	913	63	932	995
合计				23.88	818	10229	11046	581	8802	9383	1399	19030	20429	402	7877	8279	997	11153	12150	100%

表 4.3-25-1

水土流失量测算结果汇总表（乌审旗）

预测单元	计算单元划分	水蚀计算单元类型	风蚀计算单元类型	计算单元面积 (hm <sup>2</sup> )	施工期 (t)			自然恢复期 (t)			建设期合计 (t)			背景值 (t)			侵蚀增量 (t)			侵蚀增量占比 (%)
					水蚀	风蚀	小计	水蚀	风蚀	小计	水蚀	风蚀	小计	水蚀	风蚀	小计	水蚀	风蚀	小计	
井场工程区	井场区	翻扰型一般扰动地表	翻扰型一般扰动地表	8.25	236	4217	4453	161	2961	3123	407	7227	7633	141	2766	2908	266	4460	4726	59.79%
	临时堆土	上方无来水工程堆积体	工程堆积体	0.07	9	49	58													
	小计			8.32	245	4265	4511													
管线工程区	布管扰动	地表翻扰型一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	1.20	40	1072	1112	138	1647	1785	346	3623	3970	76	1423	1499	271	2200	2470	31.25%
	开挖沟	上方无来水工程开挖面	地表翻扰型一般扰动地表	1.16	18		18													
	临时堆土	上方无来水工程堆积体	工程堆积体	1.54	151	904	1055													
	小计			3.90	209	1976	2184													
道路工程区	道路区	地表翻扰型一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	0.22	7	62	70	4	30	33	11	92	103	3	32	34	8	61	69	0.87%
施工生活区	生活区	地表翻扰型一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	1.56	19	443	462	31	676	707	52	1134	1186	16	531	547	37	603	639	8.09%
	临时堆土	上方无来水工程堆积体	工程堆积体	0.04	2	15	17													
	小计			1.60	21	458	479													
合计				14.04	482	6761	7243	334	5314	5648	817	12075	12892	236	4752	4988	581	7323	7904	100%

表 4.3-25-2

水土流失量测算结果汇总表（伊金霍洛旗）

预测单元	计算单元划分	水蚀计算单元类型	风蚀计算单元类型	计算单元面积 (hm <sup>2</sup> )	施工期 (t)			自然恢复期 (t)			建设期合计 (t)			背景值 (t)			侵蚀增量 (t)			侵蚀增量占比 (%)	
					水蚀	风蚀	小计	水蚀	风蚀	小计	水蚀	风蚀	小计	水蚀	风蚀	小计	水蚀	风蚀	小计		
召51-2集气站扩建区	站区	翻扰型一般扰动地表	翻扰型一般扰动地表	0.38	0.4	70	71														
	开挖沟	上方无来水工程开挖面	翻扰型一般扰动地表	0.05	0.4		0.4		89	89	1	159	160	0.4	76	77	0	83	83	1.96%	
	小计			0.43	1	70	71		89	89	1	159	160	0.4	76	77	0	83	83	1.96%	
井场工程区	井场区	翻扰型一般扰动地表	翻扰型一般扰动地表	6.00	178	2201	2379														
	临时堆土	上方无来水工程堆积体	工程堆积体	0.10	13	49	62	144	2064	2208	335	4314	4649	111	1931	2042	224	2383	2607	61.40%	
	小计			6.10	191	2249	2441	144	2064	2208	335	4314	4649	111	1931	2042	224	2383	2607	61.40%	
管线工程区	布管扰动	地表翻扰型一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	0.68	23	434	457														
	开挖沟	上方无来水工程开挖面	地表翻扰型一般扰动地表	0.65	18		18	80	883	963	208	1798	2006	43	763	806	165	1035	1200	28.26%	
	临时堆土	上方无来水工程堆积体	工程堆积体	0.86	86	482	568														
	小计			2.19	128	915	1043	80	883	963	208	1798	2006	43	763	806	165	1035	1200	28.26%	
施工生活区	生活区	地表翻扰型一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	1.09	14	222	236														
	临时堆土	上方无来水工程堆积体	工程堆积体	0.03	2	11	12	23	452	474	38	684	722	12	355	366	27	330	356	8.39%	
	小计			1.12	15	233	248	23	452	474	38	684	722	12	355	366	27	330	356	8.39%	
合计			9.84	336	3467	3803	247	3488	3734	582	6955	7537	166	3125	3291	416	3830	4246	100%		

## 4.4 水土流失危害分析

水土流失产生的影响及其危害在建设的气田范围及周边均存在，通过实地调查，项目区的地貌类型为固定半固定沙地，原地面因为有植被、沙地结皮及沙壳的保护，水土流失基本属于中度。由于工程建设地表扰动，沙地植被、结皮及沙壳遭到破坏，地表完全裸露，将产生严重的水土流失危害。若不采取行之有效的防护措施，将对项目区及周边生态造成影响。其产生的危害主要有以下方面：

### （1）占用及破坏土地资源

调查发现，项目区周围边坡结构松散，极易产生水土流失。项目建设过程中占用、扰动破坏土地，损坏了原地表植被，改变了原地貌，如不加强防护和治理，可加剧土地退化和沙化。

### （2）可能造成沙尘暴及扬沙天气

调查发现，周围边坡结构松散，大风天气极易产生风沙。且在项目区干旱、多大风的自然条件下，大规模的开挖、扰动、破坏地表土植被，在当地强劲大风的作用下，可能造成施工区成为局部风沙源地，促进局部扬沙天气的形成。

### （3）加大项目区及周边地区土壤侵蚀强度

项目建设扰动地表、破坏沙结皮，在强风作用下，将加大项目建设区及周边地区的土壤侵蚀强度。

### （4）对工程建设本身的影响

因工程施工将破坏项目原有已实施的水土保持措施，增加项目区水土流失量；并且工程在采取工程及植物措施之前，裸露地遇到大风天气，强烈的风蚀会使井场空气中悬浮的沙尘大量增加，形成浮尘天气，会影响井场作业安全和太阳能电池板的正常使用。工程建设生产活动使周边及下游一定范围的植被遭到不同程度的损毁，加剧项目区及周边区域的土壤侵蚀危害，若不采取防治措施，影响井场正常运行。

## 4.5 指导性意见

### （1）对水土流失防治的指导性意见

### ①水土流失重点防护对象和时段

从水土流失预测结果可以看出，本项目建设期对当地的影响主要表现为施工过程中对地面的扰动，不同程度地破坏、损坏原有地貌、土体结构和植被，使之丧失或降低原具有的保持水土功能，在遇到不利气象条件的情况下，将加剧地面的风蚀和水蚀。土建施工期是造成水土流失的主要时段，施工时间短，侵蚀量大，井场工程、管线工程区是水土流失重点防治区域占总量的 90%以上，因此井场工程、管线工程区应尽量缩短施工工期，并做好临时防护措施。

### ②重点水土流失防治措施

本方案水土流失预测结果是在无防护措施情况下可能发生的水土流失结果，从以往的经验，防治风蚀最有效的手段是植物措施，防治水蚀以工程措施为基础，结合植物措施。根据本项目的特点，水土保持措施设计应坚持立足现状、尽量减少二次扰动、植物措施为主工程措施为辅的原则，以使建设区尽快恢复植被，减少因建设造成的水土流失量。

根据气候和地形特点，本项目建设期大部分区域土壤侵蚀以风蚀为主，兼有水蚀，水土保持措施设计及布设应以防治风蚀为主，兼顾水蚀的治理。另外在施工过程中要严格控制施工临时占地面积，施工活动严格限制在征占地范围内进行，尽量减少施工活动对地表的扰动和占压。

根据预测结果，建议在施工中加强工程施工进度的紧凑安排，有效缩短土壤侵蚀期，尤其是加强临时堆土的临时防护措施。

### (2) 对水土保持监测的指导性意见

从保护水土资源和维护良好的生态环境出发，运用多种手段和方法，对水土流失的成因、数量、强度、影响范围及水土保持工程实施效果等进行动态观测和分析。根据预测结果，有针对性对不同区域不同时期采取不同的监测方法。

根据工程实际情况，建设单位应尽快委托有资质的单位对项目开展监测工作，监测单位要加强施工期临时措施的监测工作；监测采用调查、定位、遥感相结合的监测方法，全面监测防治责任范围内的水土流失状况。

### (3) 水土保持措施进度安排指导性意见

本项目防治措施应从土地整治、植被恢复等几个主要方面入手，工程措施、植物措施与临时措施相结合，能够最大程度地减少水土流失的发生。工程施工过程中应注重临时拦挡措施的布设，待施工接近尾声，再进行植物措施。当主体工程建成投运时，工程措施和植物措施均应及时实施。

综上所述，在施工期间应加强水土流失的防治，以便有效控制因项目建设而引起的水土流失，将项目建设对区域产生的负面影响降低到最低限度。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

依据项目建设内容的功能，可将水土流失防治区划分为召 51-2 集气站扩建区、井场工程区、管线工程区、道路工程区、施工生活区 5 个防治区。水土流失防治分区详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )	分区水土流失特征
召 51-2 集气站扩建区	0.43	水土流失较为集中，主要表现为场地平整对地表植被的完全破坏、机械碾压及人员频繁扰动，产生风蚀和水蚀。
井场工程区	14.42	井场场地平整、钻井作业等，使地面裸露、表土破损、破坏原地貌及植被，遇到大风极易造成扬尘，产生风蚀和水蚀。
管线工程区	6.09	管沟开挖、施工机械碾压使沿线地表受到破坏，同时开挖土方临时堆放，形成堆垫地貌，产生风蚀和水蚀。
道路工程区	0.22	道路修筑扰动破坏地表产生风蚀和水蚀。
施工生活区	2.72	施工场地开挖、临时工棚搭建扰动破坏地表造成产生风蚀和水蚀。
小计	23.88	

### 5.2 措施总体布局

#### 5.2.1 措施总体布局的要求

措施总体布局应结合工程实际和项目区水土流失特点，因地制宜，因害设防。由于项目已开工，已实施的防护措施不满足水土保持要求的，本方案予以补充完善，对未设计或不完善防治措施进行补充。施工过程中表土及开挖土采取临时苫盖防护；施工结束后土地整治、沙柳网格等工程措施和空地采取植物措施全方位防治风蚀水蚀，尽可能全时段防护。

#### 5.2.2 分区防治措施布设

##### (1) 召 51-2 集气站扩建区

施工结束后，站内空地、站外四周边坡已实施了土地整治措施，站内空地铺设透水砖；围墙外南侧、东侧、北侧 2.0 宽平台铺设透水砖，边坡铺设种草砖并种草防护；北侧、东侧平台及边坡设排水沟，边坡底部排水沟出口设消力坎；西侧、北侧边坡外空地植灌草恢复植被；站外道路两侧空地铺设透水砖。

##### (2) 井场工程区

施工前，对未施工井场开工前土壤条件较好的井场区剥离表土，集中堆放。

施工中，表土堆放区苫盖密目网防护。施工结束后，井场施工扰动区进行土地整治，回覆表土；有边坡井场四周边坡设沙障并植灌草籽防护；沙地井场施工扰动区设沙障并植灌草籽恢复植被；其它井场施工扰动区植灌草籽恢复植被。

### （3）管线工程区

施工前，对未开工土壤条件较好地段管沟开挖区剥离表土，沿管沟一侧与回填土分层堆放。施工中，堆土带苫盖密目网防护。施工结束后，扰动区进行土地整治；沙地区管线作业带布设沙障并植灌草籽防护，其它地段管线作业带植灌草籽恢复植被。

### （4）道路工程区

施工结束后，井场道路两侧扰动区进行土地整治，并植灌草籽恢复植被。

### （5）施工生活区

施工前，对未开工的土壤条件较好的施工生活区实施表土剥离，将剥离表土临时堆存用于后期植被恢复区表土回覆。施工中，对表土采取密目网苫盖临时防护措施。施工结束后，施工扰动区平台及边坡实施土地整治，沙地区施工生活区布设沙障并撒播灌草籽恢复植被；其它扰动区撒播灌草籽恢复植被。

## 5.2.3 水土流失防治措施体系

根据对主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，借鉴当地同类生产建设项目防治经验，本项目把召 51-2 集气站扩建区、井场工程区、管线工程区和道路工程区防治区作为水土流失防治的重点区。针对施工活动引发水土流失的特点和造成的危害程度，合理确定水土保持措施的总体布局，采取工程措施、植物措施和临时防护措施的有机结合，以形成完整、科学的水土流失防治措施体系。

项目水土流失防治措施体系详见框图 5.2-1。

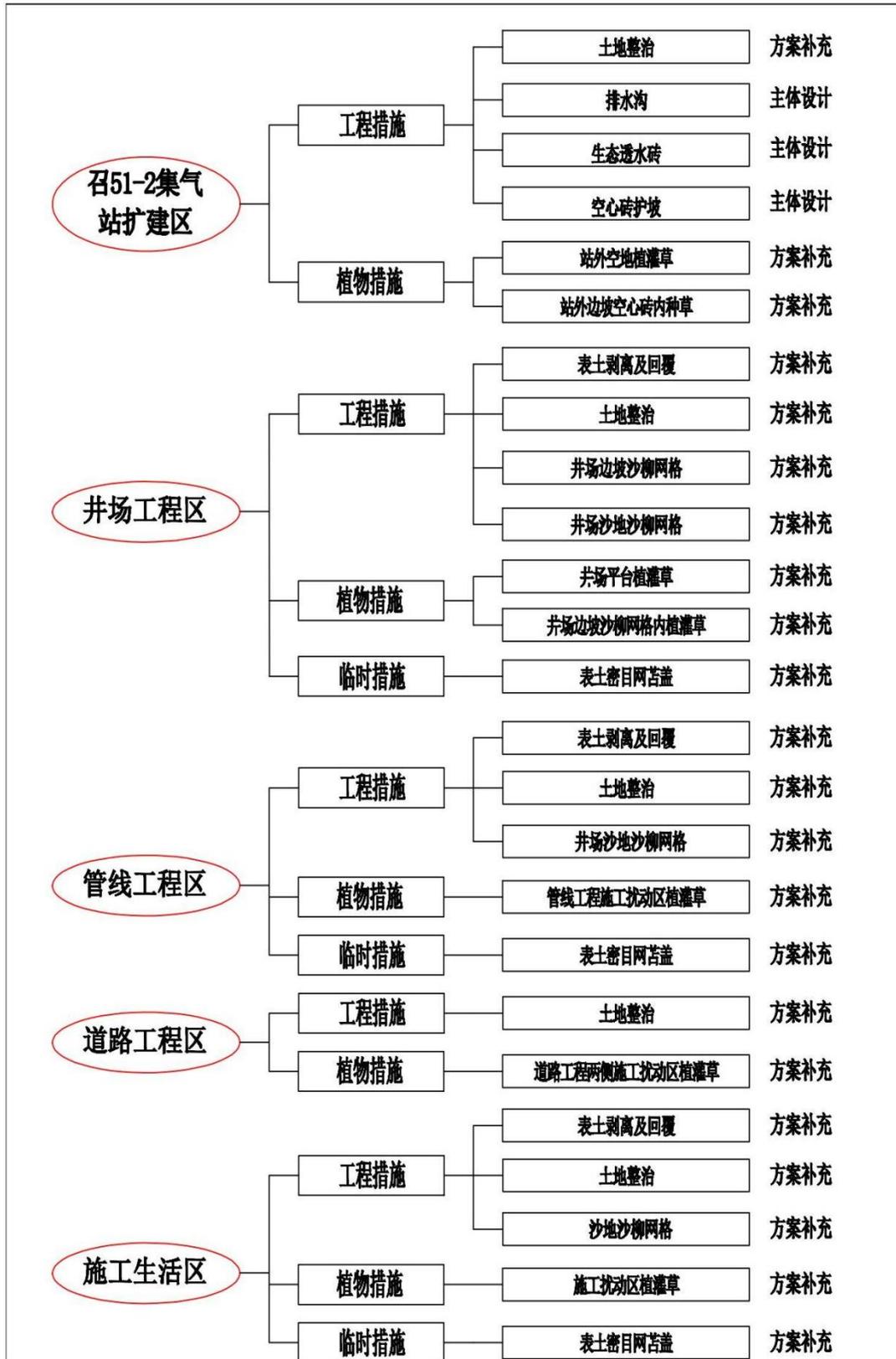


图 5.2-1

项目水土流失防治措施体系

### 5.2.4 草树种选择及质量要求

#### (1) 草树种选择

根据主体工程特点,在充分调查项目区周边乡土树种、草种,并在分析其生物学、生态学的基础上,适当引入绿化树种,本项目立地条件类型及适宜的草、树种见表 5.2-1。

**表5.2-1 工程类型及适宜的草树种**

防治分区	优选草树种
召51-2集气站扩建区	樟子松、紫穗槐、沙柳、沙地柏、柠条、沙打旺、沙蒿、草木樨、花棒、紫花苜蓿
井场工程区	樟子松、紫穗槐、沙柳、沙地柏、柠条、沙打旺、沙蒿、草木樨、花棒、紫花苜蓿
管线工程区	柠条、沙打旺、沙蒿、草木樨、花棒、紫花苜蓿
道路工程区	柠条、柠条、沙打旺、沙蒿、草木樨、花棒、紫花苜蓿
施工生活区	樟子松、紫穗槐、沙柳、沙地柏、柠条、柠条、沙打旺、沙蒿、草木樨、花棒、紫花苜蓿

#### (2) 种子、苗木质量要求

用于水土保持植物措施的苗木及草籽必须是一级苗和一级种,常绿乔木采用带土球苗;落叶树采用实生苗;草种要求颗粒饱满、纯净率 $\geq 90\%$ 、发芽率 $\geq 90\%$ 、达到播种品质标准要求并且要有“一签、三证”,即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

#### (3) 植物与建筑物间距

按有关规范和要求,栽植树木与建筑物、地下管线及道路等要求保持一定距离,植物与建筑物和地下管线的间距要求详见表 5.2-2。

**表5.2-2 植物与建筑物和地下管线的间距要求表**

序号	建(构)筑物和地下管线	最小间距(m)	
		至乔木中心	至灌木中心
1	建筑物外墙、有窗	3.0~5.0	1.5
2	建筑物外墙、无窗	2.0	1.5
3	2m以上围墙	2.0	1.0
4	道路路面边缘	1.0	0.5
5	排水明沟边缘	1.0	0.5
6	人行道边缘	0.5	0.5
7	电缆	2.0	0.5
8	给水管	1.0~1.5	不限
9	排水管	1.5	不限
10	天然气管线	5	5

## 5.2.5 水土保持措施的工程级别和设计标准

### 5.2.5.1 植物措施设计标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中相关要求，输气工程项目附属设施植被恢复与建设工程级别为3级标准。

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 召51-2集气站扩建区防治区防治措施设计

#### (1) 工程措施

##### ① 土地整治

施工结束后对集气站内空地，围墙外空地，站外填方边坡、站外道路两侧空地进行土地整治，主要为场地清理、平整等，土地整治面积0.37hm<sup>2</sup>，土地整治工程量见表5.3-1。

表 5.3-1 土地整治工程量表

行政区划	防治分区	位置	土地整治	
			土地整治面积 (m <sup>2</sup> )	平整厚度 (m)
伊金霍洛旗	召51-2集气站扩建区	站内空地	990	0.3
		围墙外空地	2105	0.3
		站外边坡	500	0.3
		站外道路两侧	64	0.3
合计			3659	

##### ② 排水沟

召51-2集气站扩建区站外北侧及东侧边坡布设矩形混凝土排水明沟34.2m，尺寸为底宽30cm，深30cm，采用预制混凝土结构，厚10cm，沟底铺设10cm厚的砂砾垫层，设计防御标准为20年一遇24小时最大暴雨量。排水沟出水口由矩形断面与消力坎衔接。工程量见表5.3-2，断面设计图见附图9。

表 5.3-2 集气站扩建区站外排水沟工程量表

行政区划	防治分区	位置	工程名称	断面形式	断面尺寸 (m)			主要工程量 (m <sup>3</sup> )			备注
					长度	底宽	深	开挖土方	C20混凝土	砂砾石垫层	
伊金霍洛旗	召51-2集气站扩建区	站外边坡	排水沟	矩形	34.2	0.3	0.3	6.84	3.76	1.71	已实施

##### ③ 站外边坡防护

召51-2集气站扩建区站外南侧、东侧和北侧形成填方边坡，边坡坡率采用

1:1.5, 平均高度 1.5m, 长度约 222m, 边坡面积 500m<sup>2</sup>。站边坡采用空心植草砖进行防护, 空心植草砖边长 30cm, 厚度 8cm。基础为浆砌石, 深 40cm, 宽 50cm。空心砖护坡设计详见附图 10, 其工程量见表 5.3-3。

**表 5.3-3 站外空心砖护坡工程量表**

行政区划	防治分区	部位	护坡高度 (m)	护坡长度 (m)	护坡投影面积 (hm <sup>2</sup> )	工 程 量			备注
						空心砖(m <sup>2</sup> )	基础浆砌石	基础开挖土方	
伊金霍洛旗	召 51-2 集气站扩建区	站外边坡	1.5	222	0.05	500	44	44	已实施

#### ④生态透水砖铺砌设计

主体工程在召 51-2 集气站扩建区内空地, 围墙外南、东、北三侧 2.0m 宽空地, 站外道路两侧空地均铺设生态透水砖防护。生态透水砖的透水性、保水性非常强, 透水速率可以达到 8mm/s 以上, 其保水性达到 12L/m<sup>2</sup> 以上。由于其良好的透水性、保水性, 可起到调节空气湿度、降低大气温度的作用。铺设生态透水砖总面积 1276m<sup>2</sup>, 生态透水砖规格: 长 24 cm, 宽 12cm, 厚度 6cm。工程量见表 5.3-4。

**表 5.3-4 站区空地生态透水砖工程量表**

行政区划	防治分区	工程名称	位置	规格 (cm)			铺砌面积 (m <sup>2</sup> )	备注
				长度	宽度	厚度		
伊金霍洛旗	召 51-2 集气站扩建区	生态透水砖铺砌	站内空地	24	12	6	990	已实施
			围墙外南、东、北三侧 2.0m 宽空地	24	12	6	222	
			站外道路两侧空地	24	12	6	64	一侧已实施
合计						1276		

## (2) 植物措施

### a 立地条件

对站外边坡空心砖内、站外西侧和北侧边坡外空地种草, 土壤为风沙土, 土质疏松, 质地较粗, 有机质含量较低, 地下水位较低, 保水性较差。

### b 植灌草设计

设计站外边坡空心砖内、站外西侧和北侧边坡外空地撒播混合灌草籽面积 0.22hm<sup>2</sup>, 灌草籽选择羊柴、沙打旺、沙生冰草按 1:1:1 混播, 播量为羊柴 15kg/hm<sup>2</sup>、

沙打旺 30kg/hm<sup>2</sup>、沙生冰草 30kg/hm<sup>2</sup>。站外种草设计技术指标见表 5.3-5，设计图详见附图 10 和附图 11。

**表 5.3-5 召 51-2 集气站扩建区植灌草设计技术指标表**

行政区划	防治分区	位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	草种	种子等级	播种方法	播种量	需种量
							(kg/hm <sup>2</sup> )	(kg)
伊金霍洛旗	召 51-2 集气站扩建区	站外西侧空地	0.04	羊柴	一级种	按 1: 1 的比例 混合撒播	15	0.6
				沙生冰草			30	1.2
				沙打旺			30	1.2
		站外北侧边坡外空地	0.15	羊柴	一级种	按 1: 1 的比例 混合撒播	15	2.3
				沙生冰草			30	4.5
				沙打旺			30	4.5
		站外边坡空心砖内	0.03	沙打旺	一级种	按 1: 1 的比例 混合撒播	30	0.9
				沙生冰草			30	0.9
		合计			0.22	羊柴: 2.9kg, 沙打旺: 6.6kg, 沙生冰草: 6.6kg。		

### c 主要技术措施及管理

**播种:** 播种前精细整地，清除地表石块、杂草残枝和根系等杂物，播种时，用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行丸衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子、植株危害。沙打旺、沙生冰草、羊柴采用撒播的播种方式，播后及时镇压，以利出苗；雨季（6月中旬，不超过7月10日）抢墒撒播草籽，播后稍镇压。

**抚育管理:** 播种后的翌年，对缺苗断垄处进行补播，加强后期管护，严禁牲畜啃食、践踏。

## 5.3.2 井场工程区防治区防治措施设计

### (1) 工程措施

#### ①表土剥离及回覆

方案新增对未施工井场开工前，对土壤条件较好的井场区剥离表土，剥离厚度为 15~20cm，施工结束后在井场围栏外对临时占地实施表土回覆。每个井场剥离表土集中堆放于井场内空地，本项目共 2 座井场可进行表土剥离，剥离面积为 1.75hm<sup>2</sup>，共剥离表土 0.31 万 m<sup>3</sup>。其余井场均已开工，未实施表土剥离措施。井场工程区表土剥离及回覆工程量见表 5.3-6。

表 5.3-6 井场工程区表土剥离与回覆工程量表

行政区划	井场名称	表土剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	表土剥离厚度 (m)	表土剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	表土回覆面积 (hm <sup>2</sup> )	表土回覆厚度 (m)	表土回覆量 (万 m <sup>3</sup> )	备注
乌审旗	苏 77-8-44H1	0.84	0.15	0.13	0.71	0.18	0.13	方案新增
伊金霍洛旗	召 51-51-31H4	0.91	0.20	0.18	0.76	0.24	0.18	
合计		1.75	—	0.31	1.47	—	0.31	

## ②土地整治

根据项目建设施工工艺,施工结束后,对井场除永久占地、边坡以外的施工扰动区域进行土地整治,整治内容为清除杂物,要求整治厚度不小于 15cm。土地整治面积 12.13hm<sup>2</sup>。井场工程区土地整治工程量表 5.3-7。

表 5.3-7 井场工程区土地整治工程量表

行政区划	井场名称	井丛数	平均长	平均宽	井场面积	整治面积	整治厚度	整治土方	备注
			m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m <sup>3</sup>	
乌审旗	苏 77-20-7H1	单井井场	110	70	7700	6530	0.15	980	方案新增
	苏 77-8-44H1	2 丛井井场	120	70	8400	7068	0.15	1060	
	苏 77-3-11H2	2 丛井井场	120	70	8400	7068	0.15	1060	
	召 51-39-26H2	2 丛井井场	120	70	8400	7068	0.15	1060	
	召 51-42-26H1	2 丛井井场	120	70	8400	7068	0.15	1060	
	召 51-44-29H2	单井井场	110	70	7700	6530	0.15	980	
	召 51-39-28H1	3 丛井井场	130	70	9100	7633	0.15	1145	
	召 51-19-31H1	2 丛井井场	120	70	8400	7068	0.15	1060	
	召 51-19-34H1	2 丛井井场	120	70	8400	7068	0.15	1060	
	召 51-21-38H1	2 丛井井场	120	70	8400	7068	0.15	1060	
小计					83300	70169		10525	
伊金霍洛旗	召 51-30-45H1	3 丛井井场	130	70	9100	7633	0.15	1145	方案新增
	召 51-29-34H2	2 丛井井场	120	70	8400	7068	0.15	1060	
	召 51-27-34H1	3 丛井井场	130	70	9100	7633	0.15	1145	
	召 51-34-42H2	2 丛井井场	120	70	8400	7068	0.15	1060	
	召 51-37-45H2	2 丛井井场	120	70	8400	7068	0.15	1060	
	召 51-36-44H2	2 丛井井场	120	70	8400	7068	0.15	1060	
	召 51-51-31H4	3 丛井井场	130	70	9100	7633	0.15	1145	
	小计					60900	51171		
合计			—	—	144200	121340	—	18201	

## ③井场边坡沙柳网格沙障

方案设计对原地貌为其它土地(沙地)的井场边坡,在施工结束后实施沙柳

网格沙障固沙，井场边坡（沙地）投影面积  $0.06\text{hm}^2$ ，措施防护面积  $0.08\text{hm}^2$ ，边坡高度  $1.0 \sim 1.5\text{m}$ 。

a.沙柳沙障：施工时先开挖沟槽，沟槽垂直于主风向，然后再与沟槽成  $90^\circ$  角开挖沟槽，挖沟深  $30\text{cm}$ ，形成  $0.5 \times 0.5\text{m}$  的网格，再将沙柳插条大头向下埋入沟槽中  $30\text{cm}$ ，地上部分露出  $20\text{cm}$ ，两侧陪沙，扶正踏实，柳条的株距为  $2\text{cm}$ ，形成网格后在其内人工撒播灌草籽。

b.沙柳插条：在早春土壤解冻，但芽包未开放前或秋季落叶后，选  $1 \sim 2$  年生以上的枝条（平均直径在  $0.65\text{cm}$  以上），截成  $50\text{cm}$  以上的插条，随截随插，沙柳条埋入地下  $30\text{cm}$ ，两侧培土，地上部分露出  $20\text{cm}$ 。

井场边坡沙柳网格沙障设计技术指标见表 5.3-8，设计图见附图 12。

**表 5.3-8 井场边坡沙柳网格沙障设计技术指标表**

行政区划	井号	措施面积	投影面积	规格	株距	单位面积工程量	沙柳条	备注
		$\text{m}^2$	$\text{m}^2$	$\text{m}$	$\text{cm}$	$\text{kg}/\text{hm}^2$	$\text{kg}$	
乌审旗	苏 77-20-7H1	261	185	$0.5 \times 0.5$	2	47250	1233	主体设计
	苏 77-3-11H2	141	100	$0.5 \times 0.5$	2	47250	666	
伊金霍洛旗	召 51-29-34H2	424	300	$0.5 \times 0.5$	2	47250	2003	
	合计	826	585				3902	

#### ④井场沙地沙柳网格沙障

方案设计对原地貌为其它土地（沙地）的井场施工扰动区，在施工结束后实施沙柳网格沙障固沙，井场施工扰动区沙地面积  $5.00\text{hm}^2$ 。

a.沙柳沙障：施工时先开挖沟槽，沟槽垂直于主风向，然后再与沟槽成  $90^\circ$  角开挖沟槽，挖沟深  $30\text{cm}$ ，形成  $1 \times 1\text{m}$  的网格，再将沙柳插条大头向下埋入沟槽中  $30\text{cm}$ ，地上部分露出  $20\text{cm}$ ，两侧陪沙，扶正踏实，柳条的株距为  $2\text{cm}$ ，形成网格后在其内人工撒播灌草籽。

b.沙柳插条：在早春土壤解冻，但芽包未开放前或秋季落叶后，选  $1 \sim 2$  年生以上的枝条（平均直径在  $0.65\text{cm}$  以上），截成  $50\text{cm}$  以上的插条，随截随插，沙柳条埋入地下  $30\text{cm}$ ，两侧培土，地上部分露出  $20\text{cm}$ 。

井场沙地沙柳网格沙障设计技术指标见表 5.3-9。

表 5.3-9 井场沙地沙柳网格沙障设计技术指标表

行政区划	井号	措施面积	单位面积工程量	沙柳条	备注
		m <sup>2</sup>	kg/hm <sup>2</sup>	kg	
乌审旗	苏 77-3-11H2	6968	31500	21949	主体设计
	召 51-21-38H1	7068	31500	22264	
	召 51-19-31H1	7068	31500	22264	
	召 51-19-34H1	7068	31500	22264	
	小计	28172		88742	
伊金霍洛旗	召 51-37-45H2	7068	31500	22264	
	召 51-30-45H1	7633	31500	24044	
	召 51-36-44H2	7068	31500	22264	
	小计	21769		68572	
合计		49941		157314	

## (2) 植物措施

### ①除井场永久占地外植灌草籽

#### a 立地条件

井场土地整治后，土壤为风沙土，土质疏松，质地较粗，有机质含量较低，地下水位较低，保水性较差。

#### b 植被恢复设计

设计井场施工区植灌草面积 12.07hm<sup>2</sup>。播种方式为：灌草籽选择羊柴、沙打旺、沙生冰草，按 1:1:1 混播，播量为羊柴 15kg/hm<sup>2</sup>、沙打旺 30kg/hm<sup>2</sup>、沙生冰草 30kg/hm<sup>2</sup>。井场种草设计技术指标见表 5.3-10，设计图详见附图 13。

表 5.3-10 井场施工区植灌草设计技术指标表

行政区划	井场名称	措施面积 m <sup>2</sup>	混合灌草籽			备注
			羊柴	沙打旺	沙生冰草	
			kg	kg	kg	
乌审旗	苏 77-20-7H1	6345	9.5	19	19	方案新增
	苏 77-8-44H1	7068	10.6	21.2	21.2	
	苏 77-3-11H2	6968	10.5	20.9	20.9	
	召 51-39-26H2	7068	10.6	21.2	21.2	
	召 51-42-26H1	7068	10.6	21.2	21.2	
	召 51-44-29H2	6530	9.8	19.6	19.6	
	召 51-39-28H1	7633	11.4	22.9	22.9	
	召 51-19-31H1	7068	10.6	21.2	21.2	
	召 51-19-34H1	7068	10.6	21.2	21.2	
	召 51-21-38H1	7068	10.6	21.2	21.2	
	小计	69884	104.8	209.6	209.6	

行政区划	井场名称	措施面积 m <sup>2</sup>	混合灌草籽			备注
			羊柴	沙打旺	沙生冰草	
			kg	kg	kg	
伊金霍洛旗	召 51-30-45H1	7633	11.4	22.9	22.9	
	召 51-29-34H2	6768	10.2	20.3	20.3	
	召 51-27-34H1	7633	11.4	22.9	22.9	
	召 51-34-42H2	7068	10.6	21.2	21.2	
	召 51-37-45H2	7068	10.6	21.2	21.2	
	召 51-36-44H2	7068	10.6	21.2	21.2	
	召 51-51-31H4	7633	11.4	22.9	22.9	
	小计	50871	76.2	152.6	152.6	
合计	120755	181.0	362.2	362.2		

按 1:1:1 混播, 播量为羊柴 15kg/hm<sup>2</sup>、沙打旺 30kg/hm<sup>2</sup>、沙生冰草 30kg/hm<sup>2</sup>。

### c 主要技术措施及管理

参见召 51-2 集气站扩建区植物措施技术措施及管理。

#### ②井场边坡沙柳网格沙障内植被恢复

##### a 立地条件

井场实施沙柳网格沙障边坡土壤为风沙土, 土质疏松, 质地较粗, 有机质含量较低, 地下水位较低, 保水性较差。

##### b 植被恢复设计

井场边坡沙柳网格沙障内植被恢复面积 0.08hm<sup>2</sup>, 水平投影面积 0.06hm<sup>2</sup>。灌草籽选择羊柴、沙打旺、沙生冰草, 按 1:1:1 混播, 播量为羊柴 15kg/hm<sup>2</sup>、沙打旺 30kg/hm<sup>2</sup>、沙生冰草 30kg/hm<sup>2</sup>。井场边坡沙柳网格沙障内植灌草设计技术指标见表 5.3-11, 设计图详见附图 12。

**表 5.3-11 井场边坡沙柳网格沙障内植灌草设计技术指标表**

行政区划	井号	措施面积 m <sup>2</sup>	投影面积 m <sup>2</sup>	播种方式	混合灌草籽			备注
					羊柴 (kg)	沙打旺 (kg)	沙生冰草 (kg)	
乌审旗	苏 77-20-7H1	260.85	185	按 1:1 的比例混合撒播	0.4	0.8	0.8	方案新增
	苏 77-3-11H2	141	100		0.2	0.4	0.4	
伊金霍洛旗	召 51-29-34H2	424	300		0.6	1.3	1.3	
合计		826	585		1.2	2.5	2.5	

灌草籽: 按 1:1:1 混播, 播量为羊柴 15kg/hm<sup>2</sup>、沙打旺 30kg/hm<sup>2</sup>、沙生冰草 30kg/hm<sup>2</sup>。

### c 主要技术措施及管理

参见召 51-2 集气站扩建区植物措施技术措施及管理。

### (3) 临时措施

对井场剥离的表土集中堆放后采取密目网苫盖，临时堆土高 3.0m，边坡比为 1:1，堆土场共 2 处，井场工程剥离表土总量 0.31 万 m<sup>3</sup>，共需密目网苫盖 2405m<sup>2</sup>。

井场临时防护措施工程量见表 5.3-12，设计图详见附图 14。

**表 5.3-12 临时防护措施工程量表**

行政区划	井场名称	表土量 (万 m <sup>3</sup> )	单个堆土尺寸			密目网用量	备注
			长	宽	高		
			m	m	m	m <sup>2</sup>	
乌审旗	苏 77-8-44H1	0.13	30	25	3	1046	方案新增
伊金霍洛旗	召 51-51-31H4	0.18	33	30	3	1358	
合计		0.31				2405	

### 5.3.3 管线工程区防治区防治措施设计

#### (1) 工程措施

##### ①表土剥离及回覆

根据实际调查，开工前对未施工管线占地类型为草地和林地的区域进行表土剥离措施，管线开挖区占用草地和林地部分面积为 0.11hm<sup>2</sup>，剥离厚度为 15~20cm，剥离工程量 0.03 万 m<sup>3</sup>。表土剥离后堆放于管沟开挖土方底层，施工结束后，对管线开挖区回覆表土。详见表 5.3-13。

**表 5.3-13 管线工程剥离表土及覆土工程量表**

行政区划	管线名称	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	覆土面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m <sup>3</sup> )
乌审旗	苏 77-8-44H1 连接点至苏 77-8-45 采气管线	0.04	0.15	0.01	0.04	0.15	0.01
伊金霍洛旗	召 51-34-42H2 连接点至 召 51-34-42 采气管线	0.04	0.2	0.01	0.04	0.2	0.01
	召 51-51-31H4 连接点至 召 51-51-31 井管线	0.03	0.2	0.01	0.03	0.2	0.01
	小计	0.07		0.02	0.07		0.02
合计		0.11		0.03	0.11		0.03

##### ②土地整治

方案设计施工结束后对管线施工扰动区域进行土地整治，主要为场地清理、平整等，为绿化美化创造条件。土地整治面积 6.09hm<sup>2</sup>，整治土方量 0.92 万 m<sup>3</sup>。

管线工程土地整治工程量见表 5.3-14。

**表 5.3-14 管线工程土地整治工程量表**

行政区划	管线名称	土地整治面积	土地整治厚度	土方量	备注
		hm <sup>2</sup>	m	万 m <sup>3</sup>	
乌审旗	苏 77-20-7H1 连接点至苏 77-20-6C4 井	0.15	0.15	0.02	方案新增
	苏 77-8-44H1 连接点至苏 77-8-45 采气管线	0.12	0.15	0.02	
	苏 77-3-11H2 连接点至苏 77-3-10 采气管线	0.07	0.15	0.01	
	召 51-39-26H2 连接点至着 1-3 站 5#线管线	0.73	0.15	0.11	
	召 51-42-26H1 连接点至召 51-44-25 至 42-31 联络线	0.5	0.15	0.08	
	召 51-44-29H2 连接点至召 51-44-29 采气管线	0.18	0.15	0.03	
	召 51-39-28H1 连接点至召 51-3 站 5#线管线	0.6	0.15	0.09	
	召 51-19-31H1 连接点至召 51-16-27 采气管线	0.81	0.15	0.12	
	召 51-19-34H1 连接点至召 51-19-37 采气管线	0.08	0.15	0.01	
	召 51-21-38H1 连接点至召 51-3 站至召 51-1 站联络线	0.66	0.15	0.1	
	小计	3.90		0.59	
伊金霍洛旗	召 51-30-45H1 连接点至召 51-30-48 采气管线	0.18	0.15	0.03	
	召 51-27-34H1 连接点至召 51-27-34 井	0.2	0.15	0.03	
	召 51-29-34H2 连点至召 51-27-34 至 28-35 联络线	0.39	0.15	0.06	
	召 51-34-42H2 连接点至召 51-34-42 采气管线	0.12	0.15	0.02	
	召 51-37-45H2 连接点至召 51-35-46 采气管线	0.89	0.15	0.13	
	召 51-36-44H2 连接点至召 51-36-44 管线	0.29	0.15	0.04	
	召 51-51-31H4 连接点至召 51-51-31 井管线	0.12	0.15	0.02	
	小计	2.19		0.33	
	合计	6.09		0.92	

### ③管线工程区沙柳网格沙障

方案设计对原地貌为其它土地（沙地）的管线施工扰动区域，在施工结束后实施沙柳网格沙障固沙，管线施工扰动区域面积 2.98hm<sup>2</sup>。

a.沙柳沙障：施工时先开挖沟槽，沟槽垂直于主风向，然后再与沟槽成 90°角开挖沟槽，挖沟深 30cm，形成 1×1m 的网格，再将沙柳插条大头向下埋入沟槽中 30cm，地上部分露出 20cm，两侧培沙，扶正踏实，柳条的株距为 2cm，形成网格后在其内人工撒播灌草籽。

b.沙柳插条：在早春土壤解冻，但芽包未开放前或秋季落叶后，选 1~2 年生以上的枝条（平均直径在 0.65cm 以上），截成 50cm 以上的插条，随截随插，沙柳条埋入地下 30cm，两侧培土，地上部分露出 20cm。

管线施工扰动区沙柳网格沙障设计技术指标见表详见表 5.3-15，设计图见附

图 15。

表 5.3-15 管线工程沙柳网格沙障设计技术指标表

行政区划	管线名称	措施面积	单位面积工程量	沙柳条	备注
		hm <sup>2</sup>	kg/hm <sup>2</sup>	kg	
乌审旗	苏 77-3-11H2 连接点至苏 77-3-10 采气管线	0.07	31500	2205	主体设计
	召 51-21-38H1 连接点至召 51-3 站至召 51-1 站联络线	0.66	31500	20790	
	召 51-19-31H1 连接点至召 51-16-27 采气管线	0.81	31500	25515	
	召 51-19-34H1 连接点至召 51-19-37 采气管线	0.08	31500	2520	
	小计	1.62		51030	
伊金霍洛旗	召 51-37-45H2 连接点至召 51-35-46 采气管线	0.89	31500	28035	
	召 51-30-45H1 连接点至召 51-30-48 采气管线	0.18	31500	5670	
	召 51-36-44H2 连接点至召 51-36-44 管线	0.29	31500	9135	
	小计	1.36		42840	
合计		2.98		93870	

## (2) 植物措施

### a 立地条件

管线工程土壤为风沙土，土质疏松，质地较粗，有机质含量较低，地下水位较低，保水性较差。

### b 种草设计

方案新增管线工程施工扰动区植被恢复措施，施工扰动宽 11.4m，管线长 5344m，管线工程植被恢复面积 6.09hm<sup>2</sup>。灌草籽选择羊柴、沙打旺、沙生冰草，按 1:1:1 混播，播量为羊柴 15kg/hm<sup>2</sup>、沙打旺 30kg/hm<sup>2</sup>、沙生冰草 30kg/hm<sup>2</sup>。管线工程施工扰动区植灌草设计技术指标见表 5.3-16，设计图见附图 16。

表 5.3-16 管线工程施工扰动区植灌草设计技术指标表

行政区划	管线名称	措施面积	混合草籽			备注
			羊柴	沙打旺	沙生冰草	
			kg	kg	kg	
乌审旗	苏 77-20-7H1 连接点至苏 77-20-6C4 井	0.15	2.3	4.5	4.5	方案新增
	苏 77-8-44H1 连接点至苏 77-8-45 采气管线	0.12	1.8	3.6	3.6	
	苏 77-3-11H2 连接点至苏 77-3-10 采气管线	0.07	1.1	2.1	2.1	
	召 51-39-26H2 连接点至着 1-3 站 5#线管线	0.73	11	21.9	21.9	
	召 51-42-26H1 连接点至召 51-44-25 至 42-31 联络线	0.5	7.5	15	15	

行政区划	管线名称	措施面积	混合草籽			备注
			羊柴	沙打旺	沙生冰草	
			hm <sup>2</sup>	kg	kg	
	召 51-44-29H2 连接点至召 51-44-29 采气管线	0.18	2.7	5.4	5.4	
	召 51-39-28H1 连接点至召 51-3 站 5#线管线	0.6	9	18	18	
	召 51-19-31H1 连接点至召 51-16-27 采气管线	0.81	12.2	24.3	24.3	
	召 51-19-34H1 连接点至召 51-19-37 采气管线	0.08	1.2	2.4	2.4	
	召 51-21-38H1 连接点至召 51-3 站至召 51-1 站联络线	0.66	9.9	19.8	19.8	
	小计	3.90	58.7	117	117	
伊金霍洛旗	召 51-30-45H1 连接点至召 51-30-48 采气管线	0.18	2.7	5.4	5.4	方案新增
	召 51-27-34H1 连接点至召 51-27-34 井	0.2	3	6	6	
	召 51-29-34H2 连点至召 51-27-34 至 28-35 联络线	0.39	5.9	11.7	11.7	
	召 51-34-42H2 连接点至召 51-34-42 采气管线	0.12	1.8	3.6	3.6	
	召 51-37-45H2 连接点至召 51-35-46 采气管线	0.89	13.4	26.7	26.7	
	召 51-36-44H2 连接点至召 51-36-44 管线	0.29	4.4	8.7	8.7	
	召 51-51-31H4 连接点至召 51-51-31 井管线	0.12	1.8	3.6	3.6	
小计	2.19	33.0	65.7	65.7		
合计		6.09	91.7	182.7	182.7	

按 1:1: 1 混播, 播量为羊柴 15kg/hm<sup>2</sup>、沙打旺 30kg/hm<sup>2</sup>、沙生冰草 30kg/hm<sup>2</sup>。

### c 主要技术措施及管理

参见召 51-2 集气站扩建区植物措施技术措施及管理。

#### (3) 临时措施

目前管线工程已完成 4316m, 因管线分段施工, 每段的施工时间短, 施工时主体工程已对管沟一侧的临时堆土采取了拍实的方式。

方案新增未开工管线工程的临时堆土苫盖措施, 在施工过程中开挖土方和表土临时堆放在管线一侧, 表土在下、开挖土方在上, 分层堆放。为防止发生风、水蚀, 堆土裸露面采用密目网进行苫盖防护, 施工结束后用于管沟回填。未开工管线工程长度为 1028m, 管沟开挖土及表土总方量为 4284m<sup>3</sup>, 堆土高度为 2m, 堆土带宽 4.5m、顶宽 0.5m, 堆土边坡为 1:1。密目网用量为 7597m<sup>2</sup>, 临时防护工程量见表 5.3-17, 设计图见附图 19。

表 5.3-17 管线开挖土及表土临时防护工程量表

行政区划	分区	防治措施	边坡比	堆放高度 (m)	临时最大堆土量 (m <sup>3</sup> )	堆土占地 (hm <sup>2</sup> )	密目网用量 (m <sup>2</sup> )
乌审旗	管线工程	密目网临时苫盖	1:1	2	3282	0.37	6067
伊金霍洛旗	管线工程	密目网临时苫盖	1:1	2	1002	0.09	1530
合计					4284	0.46	7597

### 5.3.3 道路工程区防治措施设计

#### (1) 工程措施

##### ① 土地整治

施工结束后井场道路保留 4m 宽道路通行外，两侧扰动各 1m 宽需进行土地整治恢复植被，主要为场地清理、平整等，道路长度 361.3m，土地整治面积 0.07hm<sup>2</sup>。土地整治工程量见表 5.3-18。

**表 5.3-18 道路工程土地整治工程量表**

行政区划	防治分区	井场名称	整治长度	整治宽度	整治面积	整治厚度	整治土方	备注
			m	m	m <sup>2</sup>	m	m <sup>3</sup>	
乌审旗	井场道路	苏 77-8-44H1	18.0	2	36	0.15	5	方案新增
		苏 77-3-11H2	25.0	2	50	0.15	8	
		召 51-39-28H1	143.2	2	286	0.15	43	
		召 51-19-31H1	92.3	2	185	0.15	28	
		召 51-19-34H1	72.3	2	145	0.15	22	
		召 51-21-38H1	10.5	2	21	0.15	3	
合计			361.3		723		108	

#### (2) 植物措施

##### a 立地条件

井场道路两侧土壤为风沙土，土质疏松，质地较粗，有机质含量较低，地下水位较低，保水性较差。

##### b 植被恢复设计

设计井场道路两侧植被恢复面积 0.07hm<sup>2</sup>。井场道路两侧撒播混合灌草籽，灌草籽选择羊柴、沙打旺、沙生冰草，按 1:1:1 混播，播量为羊柴 15kg/hm<sup>2</sup>、沙打旺 30kg/hm<sup>2</sup>、沙生冰草 30kg/hm<sup>2</sup>。井场道路两侧植灌草设计技术指标见表 5.3-19，设计图详见附图 17。

表 5.3-19 井场道路两侧植灌草设计技术指标表

行政区划	防治分区	井场名称	措施面积	混合灌草籽			备注
				羊柴	沙打旺	沙生冰草	
			m <sup>2</sup>	kg	kg	kg	
乌审旗	井场道路	苏 77-8-44H1	36	0.1	0.1	0.1	方案新增
		苏 77-3-11H2	50	0.1	0.2	0.2	
		召 51-39-28H1	286	0.4	0.9	0.9	
		召 51-19-31H1	185	0.3	0.6	0.6	
		召 51-19-34H1	145	0.2	0.4	0.4	
		召 51-21-38H1	21	0.03	0.1	0.1	
合计			723	1.1	2.3	2.3	

按 1:1:1 混播, 播量为羊柴 15kg/hm<sup>2</sup>、沙打旺 30kg/hm<sup>2</sup>、沙生冰草 30kg/hm<sup>2</sup>。

## c 主要技术措施及管理

参见召 51-2 集气站扩建区植物措施技术措施及管理。

## 5.3.4 施工生活区防治措施设计

## (1) 工程措施

## ①表土剥离及回覆

方案新增对未开工的施工生活区进行表土剥离, 可剥离的表土面积 0.32hm<sup>2</sup>, 剥离厚度均为 0.15~0.20m, 共剥离表土 0.05 万 m<sup>3</sup>, 剥离表土集中堆放在施工生活区内, 施工结束后全部用于迹地表土回覆, 表土回覆面积为 0.32hm<sup>2</sup>, 回覆量 0.05 万 m<sup>3</sup>。施工生活区表土剥离及回覆工程量见表 5.3-20。

表 5.3-20 施工生活区表土剥离及回覆工程量表

行政区划	井场名称	表土剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	表土剥离厚度 (m)	表土剥离量 (m <sup>3</sup> )	表土回覆面积 (m <sup>2</sup> )	表土回覆厚度 (m)	表土回覆量 (m <sup>3</sup> )	备注
乌审旗	苏 77-8-44H1	0.16	0.15	0.02	0.16	0.15	0.02	方案新增
伊金霍洛旗	召 51-51-31H4	0.16	0.20	0.03	0.16	0.2	0.03	
合计		0.32		0.05	0.32		0.05	

## ②土地整治

施工结束后, 施工生活区迹地需进行土地整治恢复植被, 主要为场地清理、平整等, 土地整治面积 2.72hm<sup>2</sup>。土地整治工程量见表 5.3-21。

表 5.3-21 井场施工生活区土地整治工程量表

行政区划	井场名称	整治面积	整治厚度	整治土方	备注
		m <sup>2</sup>	m	m <sup>3</sup>	
乌审旗	苏 77-20-7H1	1600	0.15	240	方案新增
	苏 77-8-44H1	1600	0.15	240	
	苏 77-3-11H2	1600	0.15	240	
	召 51-39-26H2	1600	0.15	240	
	召 51-42-26H1	1600	0.15	240	
	召 51-44-29H2	1600	0.15	240	
	召 51-39-28H1	1600	0.15	240	
	召 51-19-31H1	1600	0.15	240	
	召 51-19-34H1	1600	0.15	240	
	召 51-21-38H1	1600	0.15	240	
小计	16000		2400		
伊金霍洛旗	召 51-30-45H1	1600	0.15	240	方案新增
	召 51-29-34H2	1600	0.15	240	
	召 51-27-34H1	1600	0.15	240	
	召 51-34-42H2	1600	0.15	240	
	召 51-37-45H2	1600	0.15	240	
	召 51-36-44H2	1600	0.15	240	
	召 51-51-31H4	1600	0.15	240	
小计	11200		1680		
合计		27200		4080	

## ③施工生活区沙地沙柳网格沙障

方案设计对原地貌为其它土地（沙地）的施工生活区扰动区域，在施工结束后实施沙柳网格沙障固沙，施工生活区扰动区域面积 1.12hm<sup>2</sup>。

a.沙柳沙障：施工时先开挖沟槽，沟槽垂直于主风向，然后再与沟槽成 90°角开挖沟槽，挖沟深 30cm，形成 1×1m 的网格，再将沙柳插条大头向下埋入沟槽中 30cm，地上部分露出 20cm，两侧培沙，扶正踏实，柳条的株距为 2cm，形成网格后在其内人工撒播灌草籽。

b.沙柳插条：在早春土壤解冻，但芽包未开放前或秋季落叶后，选 1~2 年生以上的枝条（平均直径在 0.65cm 以上），截成 50cm 以上的插条，随截随插，沙柳条埋入地下 30cm，两侧培土，地上部分露出 20cm。

施工生活区沙地沙柳网格沙障设计技术指标见表 5.3-22，设计图见附图 5-18。

表 5.3-22 施工生活区沙地沙柳网格沙障设计技术指标表

行政区划	井号	措施面积	单位面积工程量	沙柳条	备注
		m <sup>2</sup>	kg/hm <sup>2</sup>	kg	
乌审旗	苏 77-3-11H2	1600	31500	5040	方案新增
	召 51-21-38H1	1600	31500	5040	
	召 51-19-31H1	1600	31500	5040	
	召 51-19-34H1	1600	31500	5040	
	小计	6400		20160	
伊金霍洛旗	召 51-37-45H2	1600	31500	5040	
	召 51-30-45H1	1600	31500	5040	
	召 51-36-44H2	1600	31500	5040	
	小计	4800		15120	
合计		11200		35280	

## (2) 植物措施

### ① 施工生活区植被恢复

#### a 立地条件

施工生活区土壤为风沙土，土质疏松，质地较粗，有机质含量较低，地下水位较低，保水性较差。

#### b 植被恢复设计

设计施工生活区植被恢复面积 2.72hm<sup>2</sup>。迹地撒播混合灌草籽，灌草籽选择羊柴、沙打旺、沙生冰草，按 1:1:1 混播，播量为羊柴 15kg/hm<sup>2</sup>、沙打旺 30kg/hm<sup>2</sup>、沙生冰草 30kg/hm<sup>2</sup>。施工生活区植灌草设计技术指标见表 5.3-23，设计图详见图 18。

表 5.3-23 施工生活区植灌草设计技术指标表

行政区划	防治分区	井场名称	措施面积	混合灌草籽			备注
				羊柴	沙打旺	沙生冰草	
				kg	kg	kg	
乌审旗	施工生活区	苏 77-20-7H1	1600	2.4	4.8	4.8	方案新增
		苏 77-8-44H1	1600	2.4	4.8	4.8	
		苏 77-3-11H2	1600	2.4	4.8	4.8	
		召 51-39-26H2	1600	2.4	4.8	4.8	
		召 51-42-26H1	1600	2.4	4.8	4.8	
		召 51-44-29H2	1600	2.4	4.8	4.8	
		召 51-39-28H1	1600	2.4	4.8	4.8	
		召 51-19-31H1	1600	2.4	4.8	4.8	
		召 51-19-34H1	1600	2.4	4.8	4.8	
		召 51-21-38H1	1600	2.4	4.8	4.8	
		小计	16000	24	48	48	

行政区划	防治分区	井场名称	措施面积	混合灌草籽			备注
				羊柴	沙打旺	沙生冰草	
			m <sup>2</sup>	kg	kg	kg	
伊金霍洛旗		召 51-30-45H1	1600	2.4	4.8	4.8	方案新增
		召 51-29-34H2	1600	2.4	4.8	4.8	
		召 51-27-34H1	1600	2.4	4.8	4.8	
		召 51-34-42H2	1600	2.4	4.8	4.8	
		召 51-37-45H2	1600	2.4	4.8	4.8	
		召 51-36-44H2	1600	2.4	4.8	4.8	
		召 51-51-31H4	1600	2.4	4.8	4.8	
	小计	11200	16.8	33.6	33.6		
合计			27200	40.8	81.6	81.6	

按 1:1: 1 混播, 播量为羊柴 15kg/hm<sup>2</sup>、沙打旺 30kg/hm<sup>2</sup>、沙生冰草 30kg/hm<sup>2</sup>。

### c 主要技术措施及管理

参见召 51-2 集气站扩建区植被措施技术措施及管理。

### (3) 临时措施

对井场生活区剥离的表土集中堆放后实施密目网苫盖, 临时堆土高 2.0m, 边坡比为 1:1, 堆土场共 2 处, 井场生活区剥离表土总量 0.05 万 m<sup>3</sup>, 共需密目网苫盖 643m<sup>2</sup>。

施工生活区临时防护措施工程量见表 5.3-24, 设计图详见图 14。

**表 5.3-24 施工生活区临时防护措施工程量表**

行政区划	井场名称	表土量 (m <sup>3</sup> )	单个堆土尺寸			密目网用量	备注
			长	宽	高		
			m	m	m	m <sup>2</sup>	
乌审旗	苏 77-8-44H1	0.02	15	13	2	282	方案新增
伊金霍洛旗	召 51-51-31H4	0.03	17	15	2	361	
合计		0.05				643	

### 5.3.5 防治措施工程量汇总

#### (1) 水土保持工程措施工程量

工程措施及工程量汇总详见表 5.3-25。

表 5.3-25

工程措施及工程量汇总表

行政区划	防治分区	措施种类	长度 (m)	面积 (hm <sup>2</sup> )	斜坡防护 面积 (hm <sup>2</sup> )	工程量								
						剥离量	回覆量	土地整治	沙柳	开挖 土方	C20 混凝土	砂砾石垫层	浆砌石	空心砖
						万 m <sup>3</sup>	万 m <sup>3</sup>	hm <sup>2</sup>	kg	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>
乌审旗	井场工程区	表土剥离及回覆		0.84		0.13	0.13							
		土地整治		7.01				7.01						
		井场边坡沙柳网格 (0.5×0.5m)		0.03	0.04				1899					
		井场沙地沙柳网格 (1×1m)		2.82					88742					
	管线工程区	表土剥离及回覆		0.04		0.01	0.01							
		土地整治		3.90				3.90						
		沙地沙柳网格沙障 (1×1m)		1.62					51030					
	道路工程区	土地整治		0.07				0.07						
	施工生活区	表土剥离及回覆		0.16		0.02	0.02							
		土地整治		1.60				1.60						
		井场沙地沙柳网格 (1×1m)		0.64					20160					
小计					0.16	0.16	12.58	162780						
伊金霍洛旗	召 51-2 集气 站扩建区	土地整治		0.37				0.37						
		排水沟	34.2						6.84	3.76	1.71			
		空心砖护坡	222	500					44			44	500	
		生态透水砖		0.13									1276	
	井场工程区	表土剥离及回覆		0.91		0.18	0.18							
		土地整治		5.12				5.12						
		井场边坡沙柳网格 (0.5×0.5m)		0.03	0.04				2003					
		井场沙地沙柳网格 (1×1m)		2.18					68572					
	管线工程区	表土剥离及回覆		0.07		0.02	0.02							
		土地整治		2.19				2.19						

5 水土保持措施

行政区划	防治分区	措施种类	长度 (m)	面积 (hm <sup>2</sup> )	斜坡防护 面积 (hm <sup>2</sup> )	工程量									
						剥离量	回覆量	土地整治	沙柳	开挖 土方	C20 混凝土	砂砾石垫层	浆砌石	空心砖	
						万 m <sup>3</sup>	万 m <sup>3</sup>	hm <sup>2</sup>	kg	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	
	施工生活区	沙地沙柳网格沙障 (1×1m)		1.36					42840						
		表土剥离及回覆		0.16		0.03	0.03								
		土地整治		1.12				1.12							
		井场沙地沙柳网格 (1×1m)		0.48					15120						
	小计					0.23	0.23	8.80	129537	51.24	3.76	1.71	44	1776	
召 51-2 集气站扩建区		土地整治		0.37				0.37							
		排水沟	34.2						6.84	3.76	1.71				
		空心砖护坡	222	500					44.4			44	500		
		生态透水砖		0.13									1276		
井场工程区		表土剥离及回覆		1.75		0.31	0.31								
		土地整治		12.13				12.13							
		井场边坡沙柳网格 (0.5×0.5m)		0.06					3902						
		井场沙地沙柳网格 (1×1m)		5.00					157314						
管线工程区		表土剥离及回覆		0.11		0.03	0.03								
		土地整治		6.09				6.09							
		沙地沙柳网格沙障 (1×1m)		2.98					93870						
道路工程区		土地整治		0.07			0.07								
施工生活区		表土剥离及回覆		0.32		0.05	0.05								
		土地整治		2.72				2.72							
		井场沙地沙柳网格 (1×1m)		1.12					35280						
合计							0.39	0.39	21.38	292317	51.24	3.76	1.71	44	1776

## (2) 水土保持植物措施工程量汇总

本项目设计水平年植物措施总面积 21.23hm<sup>2</sup>。需撒播羊柴 318.7kg、沙打旺 637.9kg、沙生冰草 637.9kg。植物措施工程量汇总如表 5.3-26。

表 5.3-26 植物措施工程量汇总表

行政区划	防治分区		建设地点	措施名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	斜坡防护面积 (hm <sup>2</sup> )	工程量		
							羊柴 kg	沙打旺 kg	沙生冰草 kg
乌审旗	井场工程区		井场平台	植灌草	6.98		104.8	209.6	209.6
			井场边坡沙柳网格内	植灌草	0.03	0.04	0.6	1.2	1.2
			小计			7.01	0.04	105.4	210.8
	管线工程区		施工扰动区	植灌草	3.90		58.7	117.0	117.0
	道路工程区	井场道路	两侧	植灌草	0.07		1.1	2.3	2.3
	施工生活区		生活区平台	植灌草	1.60		24.0	48.0	48.0
	小计					12.58	0.04	189.2	378.1
伊金霍洛旗	召 51-2 集气站扩建区		空地	植灌草	0.19		2.9	5.7	5.7
			站外边坡空心砖内	种草	0.03			0.9	0.9
			小计			0.22		2.9	6.6
	井场工程区		井场平台	植灌草	5.09		76.2	152.6	152.6
			井场边坡沙柳网格内	植灌草	0.03	0.04	0.6	1.3	1.3
			小计			5.12	0.04	76.8	153.9
	管线工程区		施工扰动区	植灌草	2.19		33.0	65.7	65.7
	施工生活区		生活区平台	植灌草	1.12		16.8	33.6	33.6
小计					8.65	0.04	129.5	259.8	259.8
召 51-2 集气站扩建区			空地	植灌草	0.19		2.9	5.7	5.7
			站外边坡空心砖内	种草	0.03			0.9	0.9
			小计			0.22		2.9	6.6
井场工程区			井场平台	植灌草	12.07		181.0	362.2	362.2
			井场边坡沙柳网格内	植灌草	0.06	0.08	1.2	2.5	2.5
			小计			12.13	0.08	182.2	364.7
管线工程区		施工扰动区	植灌草	6.09		91.7	182.7	182.7	
道路工程区	井场道路	两侧	植灌草	0.07		1.1	2.3	2.3	
施工生活区		生活区平台	植灌草	2.72		40.8	81.6	81.6	
合计					21.23	0.08	318.7	637.9	637.9

## (3) 水土保持临时防护措施工程量汇总

临时防护措施主要以密目网苫盖为主，临时措施工程量汇总详见表 5.3-27。

表 5.3-27 临时措施工程量汇总表

行政区划	分区	措施类型	措施类型	土方量 (万 m <sup>3</sup> )	密目网工程量 (m <sup>2</sup> )
乌审旗	井场工程区	临时措施	密目网苫盖	0.13	1046
	管线工程区		密目网苫盖	0.33	6067
	施工生活区		密目网苫盖	0.02	282
	小计		—	0.48	7395.6
伊金霍洛旗	井场工程区	临时措施	密目网苫盖	0.18	1358
	管线工程区		密目网苫盖	0.10	1530
	施工生活区		密目网苫盖	0.03	361
	小计		—	0.31	3250
井场工程区		临时措施	密目网苫盖	0.31	2405
管线工程区		临时措施	密目网苫盖	0.43	7597
施工生活区		临时措施	密目网苫盖	0.05	643
合计				0.79	10645

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工组织设计

#### 5.4.1.1 施工组织

(1) 与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量；

(2) 按照“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，在不影响主体工程施工的前提下，及时实施临时防护与工程防护措施防止新增水土流失；

(3) 施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，堆土场首先采取拦挡措施，待工程施工完毕后，对施工区按原占地类型及时进行恢复植物措施在整地的基础上尽快实施。

#### 5.4.1.2 施工条件

##### (1) 技术条件

项目部组织技术人员和施工承包单位熟悉水土保持措施、实施地点和措施内容，布置掌握技术要求、施工方法及工程合格标准。签订水土保持工程实施合同，落实本方案规定的防治责任范围，按规定的范围进行施工。施工前做好三级技术交底工作。

##### (2) 施工现场条件

在现场做好测量放线，场外线型施工立界标，防止施工车辆越界碾轧和施工

的乱取、乱弃。水土保持植物措施种植用水为附近购买拉水。临时建筑物依据现场情况设置，施工结束后拆除恢复植被。

### (3) 机械设备

根据施工方案进场计划的要求，在施工时编制机具需要量计划及进场计划，并组织运输和确定机械停放场地，不随意碾压占压植被。

### (4) 劳动组织进场准备

为全面落实本方案的水土保持防治措施，施工前应对承包单位进行技术交底，内容包括：施工进度计划、施工工艺与质量标准、技术措施、质量保证措施、文明施工措施、施工验收与验评标准、设计变更和技术核定等事项，同时加强保护生态、建设生态、生态与生产和谐发展的教育。

## 5.4.1.3 施工材料来源及施工方法

### (1) 施工材料来源

措施实施中外购砂、石料在具有开采生产许可证的料场集中购买，购买合同中应明确开采造成的水土流失由卖方负责治理。

草树种从当地具有种子经营许可证的种子公司购买，苗木从当地具有经营许可证的苗圃公司购买，随植随运，由苗木公司运至栽植地点，运输过程包扎、洒水并苫盖。苗木草种：坚持“三证一签”即：生产经营许可证、质量检验合格证、植物检疫证和标签，以保证出苗率和保存率，均为一级苗、一级种。

### (2) 施工方法

#### 1) 工程措施

##### ① 表土剥离及回覆

剥离作业施工前，建好施工平面控制网、高程系统，按设计要求放出开挖高程及开挖边线。利用全站仪及水准仪进行测量放样，确定开挖范围、高程，并打（放）开挖范围、开挖深度控制桩线。

本项目表土剥离按 15cm~20cm 考虑，挖机配合人工施工方式，其它分散区域表土剥离人工施工方式。

施工结束后将剥离的表土回覆至需要植被恢复的区域。各施工场地土地平整后，将表土运至回覆场地进行铺料、整平、压实，根据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要，表土回覆厚度按 15cm~20cm 左右的标准实施。

### ②土地整治

土地整治时先清除表层块石、杂物等，再翻耕 100~200mm，要求整治后的地面坡度要均匀一致、且应满足植被生长要求；控制平整工作量，保持与周边微地形的一致性、协调性，避免产生较大翻土挖填；平整后的土地要尽量保持一定的肥力；宜选择机械化施工为主、人工为辅的翻土、碎土、配合施肥的土地整治方案。

### ③沙柳网格

施工时先开挖沟槽，沟槽垂直于主风向，然后再与沟槽成 90°角开挖沟槽，挖沟深 30cm，形成 1×1m 和 0.5×0.5m 的网格，再将沙柳插条大头向下埋入沟槽中 30cm，地上部分露出 20cm，两侧陪沙，扶正踏实，柳条的株距为 2cm，形成网格。

## 2) 植物措施

### ①撒播草籽

播种：播种前精细整地，清除地表石块、杂草残枝和根系等杂物，播种时，用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行丸衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子、植株危害。沙打旺、沙生冰草、羊柴采用撒播的播种方式，播后及时镇压，以利出苗；雨季（6月中旬，不超过7月10日）抢墒撒播草籽，播后稍镇压。

抚育管理：播种后的翌年，对缺苗断垄处进行补播，加强后期管护，严禁牲畜啃食、践踏。

## 3) 临时措施

### ①密目网苫盖

表土堆土区顶部、坡面、坡脚用铁锹拍实。密目网苫盖堆土带，短边与短边、长边与产变搭接，用镀锌钢丝将两边缝合，缝合要密闭进行，搭接长度 10~15cm，防止漏缝、错缝、乱缝等现象。将人工缝合好的密目网依次按顺序苫盖，堆土边

缘位置用铁锹挖出 20cm × 15cm 的小沟，将密目网边角深入沟内 15cm，填平压实。密目网表面、两侧的坡脚用砖块压铺，防止被风吹起。

#### 5.4.1.5 质量要求

##### (1) 制定施工技术、质量管理办法及措施

施工过程中严格技术把关，做到“六不施工；三不交接”。“六不施工”是：不进行技术交底不施工；设计图纸和技术要求不清楚不施工；测量和资料未校核不施工；材料无合格证或试验不合格不施工；隐蔽工程未经检查签证不施工，未经监理工程师认可或批准的工序不施工。“三不交接”是：无自检记录不交接；未经监理工程师验收不交接；施工记录不全不交接。

##### (2) 施工过程严把“三关”。

一是严把图纸关；二是严把测量关；三是严把施工质量关。施工质量关注意严把按水保要求整地关、草种质量关、种植关、管理关。

##### (3) 施工过程质量控制措施。

①根据设计、招标合同、工艺标准和验收标准，对各项水土保持防治措施逐项进行自检与评价，自查自验认定达到水土保持规定的标准后，由建设单位组织自行验收，验收合格后，项目投入运营。

②加强技术管理的基础工作；施工中对隐蔽工程和每道工序严格执行施工质量“三检制”和“联检制”，即坚持施工班组自检、承包作业队质量检测员复检、项目部施工质量技术部终检制度，在三检合格的情况下由监理工程师复检，并在监理工程师指定的时间里，组织承包作业队和建设单位，对申请验收的部位进行联检，在联检合格后，监理工程师在验收合格证上签字以备水土保持防治措施全面验收。

③为了达到过程的有效控制，必须做到质量、成本、工期三位一体，统筹安排，同时满足水土保持方案的规定要求。

④加强与业主、设计单位的联系，在施工技术方面取得广泛的合作与支持，并及时解决施工中遇到的技术难题和问题。

##### (4) 质量回访

移交工程时，项目部要制定质量回访计划，水土保持措施实施竣工后，应及

时验收并向审批部门书面申请报备。

#### 5.4.2 水土保持施工进度安排

##### (1) 实施进度安排原则

①坚持“因地制宜、与主体工程生产进度相衔接”原则。

②在植物防治措施的实施过程中，根据所选植物种的生物学、生态学特性及有无灌溉条件，适时进行。

③避免在大风天气和暴雨天气施工。

##### (2) 施工进度安排

按主体工程实际施工及后期安排，本项目于2024年3月进入施工准备，计划于2025年10月建成投产，总工期20个月。因此，施工过程中的水土保持临时防护措施与主体工程建设同时进行，植物措施工程安排在施工结束后的造林种草季节进行；工程措施进度则随主体工程之后分步完成。水土保持工程措施分年度实施见表5.4-1。

**表5.4-1 水土保持措施分年度实施表**

防治分区	水土保持措施		单位	数量	分年度实施计划		
					2024年	2025年	2026年
召51-2集气站扩建区	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.37		0.37	
		排水沟	m	34.2	34.2		
		空心砖护坡	m <sup>2</sup>	0.05	0.05		
		生态透水砖	m <sup>2</sup>	0.13	0.13		
	植物措施	空地	hm <sup>2</sup>	0.19		0.19	
		站外边坡空心砖内	hm <sup>2</sup>	0.03		0.03	
井场工程区	工程措施	表土剥离及回覆	hm <sup>2</sup>	2.59		2.59	
		土地整治	hm <sup>2</sup>	12.13		12.13	
		井场边坡沙柳网格	hm <sup>2</sup>	0.08		0.08	
		井场沙地沙柳网格	hm <sup>2</sup>	5.00		5.00	
	植物措施	井场平台	hm <sup>2</sup>	12.07		6.36	5.71
		井场边坡沙柳网格内	hm <sup>2</sup>	0.06		0.06	
	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	2405		2405	
管线工程区	工程措施	表土剥离及回覆	hm <sup>2</sup>	0.13		0.13	
		土地整治	hm <sup>2</sup>	6.09		6.09	
		沙地沙柳网格沙障	hm <sup>2</sup>	2.98		2.98	
	植物措施	施工扰动区	hm <sup>2</sup>	6.09		4.77	1.32
	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	7597		7597	
道路工程区	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.08		0.08	
	植物措施	进场道路两侧撒播灌草	hm <sup>2</sup>	0.07		0.05	0.02
施工生活区	工程措施	表土剥离及回覆	hm <sup>2</sup>	0.48		0.48	
		土地整治	hm <sup>2</sup>	2.72		2.72	
		井场沙地沙柳网格	hm <sup>2</sup>	1.12		1.12	
	植物措施	生活区平台	hm <sup>2</sup>	2.72		1.44	1.28
	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	643		643	

表5.4-2

水土保持措施施工进度横道图

防治分区	工程名称	年度																									
		2024年												2025年												2026年	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	6	7		
施工准备																											
召51-2集气站扩建区	主体工程																										
	工程措施						.....	.....	.....	.....	.....																
	植物措施																										
井场工程区	主体工程																										
	工程措施																										
	植物措施																										
	临时措施																										
管线工程区	主体工程																										
	工程措施																										
	植物措施																										
	临时措施																										
道路工程区	主体工程																										
	工程措施																										
	植物措施																										
	临时措施																										
施工生活区	主体工程																										
	工程措施																										
	植物措施																										
	临时措施																										

注： —— 主体工程进度； ..... 工程措施进度； - - - 植物措施进度； - . . - . . 临时措施进度

## 6 水土保持监测

### 6.1 监测范围与时段

#### 6.1.1 监测范围与分区

本项目水土保持监测范围为本方案确定的水土流失防治责任范围，即 23.88hm<sup>2</sup>。监测分区与水土流失防治分区一致，分为召 51-2 集气站扩建区、井场工程区、管线工程区、道路工程区及施工生活区 5 个监测分区。

#### 6.1.2 监测时段

本项目已于 2024 年 3 月进入施工准备，预计于 2025 年 10 月建成投产，总工期 20 个月。监测时段应从施工准备期开始，至设计水平年结束。施工期监测时段为 2024 年 3 月~设计水平年 2026 年，其中追溯监测时段为 2024 年 3 月，现状监测时段为 2025 年~设计水平年 2026 年。

### 6.2 监测内容和方法

#### 6.2.1 监测内容

依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）及《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）相关要求，结合工程建设和新增水土流失的特点，本项目水土保持监测内容包括水土流失影响因素、水土流失状况、工程建设扰动土地面积、水土流失危害、水土保持措施实施情况等。

##### （1）水土流失影响因素监测

主要包括气象、水文、地形地貌、地表物质组成、植被等自然影响因素。

##### （2）扰动土地情况监测

① 工程建设对原地貌、植被的占压和损毁情况；

② 项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。

应重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积和临时堆土占地及变化情况。

(3) 水土流失状况监测

- ①水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；
- ②各监测分区及重点对象的土壤流失量。

应重点监测工程建设造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况。

(4) 水土流失危害监测

- ①水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；
- ②对项目区及周边造成的风蚀沙化等灾害。

应重点监测对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

(5) 水土保持措施监测

- ①植物措施的种类、面积、分布、生长情况、成活率和林草覆盖率；
- ②工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- ③临时工程数量及分布；
- ④主体工程和各项水土保持措施的实施；
- ⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- ⑥水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

应重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。

## 6.2.2 监测方法与频次

### 6.2.2.1 监测方法

本项目主要采用调查监测、查阅资料、地面观测、无人机监测、遥感监测、巡查监测相结合的方式监测。

本项目选取井场工程及管线工程施工扰动区为重点监测区域，并做定点监测，其他点位以调查监测及查阅资料为主。

(1) 调查监测及查阅资料

①地形地貌、植被的扰动面积及扰动强度变化状况采用实地调查和查阅资料等方法进行监测。

②工程建设扰动面积

采用查阅设计文件资料，结合实地调查和地形测量，对比核实，分析确定占用土地面积和扰动地表面积。

③项目挖填土石方数量和临时堆土数量及堆放面积采用查阅设计文件资料，结合实地调查，地形测量等，分析计算项目挖方、填土石方数量，各施工阶段工程区所产生的堆土数量及堆土面积。

④林草覆盖率及林地郁闭度

a、林地郁闭度监测采用树冠投影法。在典型地内选定 20m×20m 的样方地，用皮尺将标准地划分为 5m×5m 的方格，测量每株立木在方格中的位置，用皮尺和罗盘测定每株树冠东西、南北的投影，在图上求出树冠投影面积和标准地面积，即可计算林地郁闭度。

b、灌木盖度监测采用线段法。在典型地块内选定 3m×3m 的标准地，用测绳或皮尺在所选定样方灌木下方拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用皮尺进行测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方灌木盖度。

c、草地盖度监测采用针刺法。在典型地块内选取 1m×1m 的小样方，测绳每 20cm 处用细针（直径=2mm）做标记，顺次在小样方内的上下左右间隔 20cm 的点上从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触即算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为样方草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方草地的盖度。

⑤水土保持措施实施面积及数量和质量

采用场地巡查法，抽样调查方式，通过实地调查核实水土保持措施实施情况，工程措施主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况；植物措施主要调查林草的成活率、生长发育情况及其植物覆盖度的变化；临时措施，根据实施情况进行现场调查。

(2) 地面观测

主要针对水土流失强度和程度的变化、拦渣保土量等指标进行定位、定位观测。

### ①测钎法

对风蚀强度主要采用测钎法测定，同时测定土壤含水量、土壤容重及林草植被覆盖度等。在选定的每个监测点，沿主风方向每隔 2.0m 布置 1 个，每组布置 5 个测钎，共布设 3 组 15 个，测钎选择直径小于 0.5cm、长 50cm~100cm 类似钉子形状测钎。（测钎品字形布设，如图 6-1），每半月量取测钎顶部离地面的高度变化，并计算风蚀模数。按以下公式计算风蚀模数。

$M_s=1000Dsr$  其中： $M_s$ —风蚀模数， $t/km^2 \cdot a$ ;

$D_s$ —年平均侵蚀厚度， $mm/a$ ； $r$ —土壤容重， $g/cm^3$

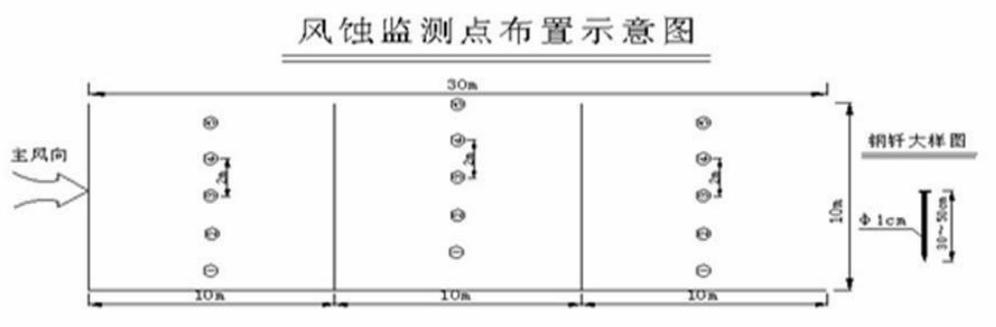


图 6-1 风蚀监测点布置示意图

### ② 简易坡面测量法（侵蚀沟样方法）

对水蚀强度采取简易坡面测量法（侵蚀沟样方法）。首先选定一个井场的开挖边坡，量测坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，每次降雨或多次降雨后量测侵蚀沟的体积。具体是在监测重点地段对一定面积内在监测地段对一定面积内（实测样方面积根据具体情况确定，一般 20~50m<sup>2</sup>的坡面）的侵蚀沟按大沟（沟宽 > 100cm）、浅沟（沟宽 30~100cm）、细沟（沟宽 < 30cm）分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，计算水土流失量。计算公式为：

$$V_r = \sum_{i=0}^n \sum_{j=1}^m b_{ij} h_{ij} l_{ij}$$

$$S_r = V_r \times r_s$$

式中： $V_r$ —侵蚀沟体积（ $\text{cm}^3$ ）；

$b_{ij}$ —侵蚀沟的平均宽度（ $\text{cm}$ ）；

$h_{ij}$ —侵蚀沟的平均深度（ $\text{cm}$ ）；

$l_{ij}$ —侵蚀沟的长度（ $\text{cm}$ ）；

$S_r$ —土壤流失量（ $\text{g}$ ）；

$r_s$ —土壤容重（ $\text{g}/\text{cm}^3$ ）；

$i$ —量测断面序号，1，2，3... $n$ ；

$j$ —断面内侵蚀沟序号 1，2，3... $m$ 。

### （3）无人机监测

#### ①无人机监测内容

无人机遥感监测可以实现自动化、智能化、专业化快速获取空间遥感信息。通过航拍监测项目区地形、地貌、河流、植被分布、水土保持措施、主体工程建设内容及进度等。

#### ②无人机监测方法

以调查区地形图为基础，根据调查区域地形、地貌设计航摄方案。主要包括航摄比例尺、重叠度、航摄时间等。在航摄区域布设一定数量的地面标志，检测无人机起飞后即可野外航摄。具体工作包括：整理航摄范围内航片、清除异常航片、错误纠正、重复航片的清除等。拍摄结束后，利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理。从而通过野外调查，获取工程建设现状，水土保持措施实施情况，发现工程建设完成后的遗留问题；建立解译标志；依据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息；利用 GIS 分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息等。

结合土壤侵蚀分级指标，在建立的土地利用、植被覆盖和坡度三类信息的矢量图层基础上，利用 GIS 矢量图层叠加分析，判别各划分单元的土壤侵蚀强度；通过对项目实施完成的航拍影像进行处理，得到项目监测末期的各项数据，通过

对比分析，得到水土保持动态监测结果。具体流程如下：

a、对监测区域进行航线规划，确定监测范围，设置重叠度及地面分辨率等参数；

b、通过地面站系统监测整个飞行过程，获取原始影像和 POS 数据；

c、利用无人机航拍数据处理软件（PhotoScan、PLX4D）对航拍图进行后期处理，处理后可获取 DSM、DOM 数据，运用 Arcgis 软件提取项目区土地利用现状、坡地、植被盖度等影响水土流失因子数据，对各水土流失因子进行叠加运算，获取各时段水土流失强度分布结果；

d、利用航拍数据建立三维点云模型。项目开工前，建立原地貌三维点云模型，建设过程中每季度分别建立一个维点云模型。通过不同时期模型机对比分析，可直观得出工程建设过程中的扰动情况。

#### （4）遥感监测

##### ①遥感监测内容

遥感监测是利用遥感系统（RS）、全球卫星定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）三者结合来进行监测，是通过遥感信息和其他信息监测土壤侵蚀的类型、强度及空间分布，以及水土流失防治措施与效果，适用于大范围水土保持情况的监测，本方案用于监测项目建设区域的水土保持情况。采用卫星遥感监测实现对监测区域与实地调查法相结合的方式水土保持监测。按照监测技术规定要求，通过高精度卫星影像处理、计算，对工程建设全区土地扰动情况、各类防治措施分布状况、林草植被覆盖率和临时堆土等变化情况进行监测。每半年进行一次。本项目拟采用空间分辨率不低于 1m 的高分辨率遥感影像为主要数据源，结合相关资料和实地调查、第一次在施工前获取各水土流失类型区和土壤侵蚀等级分布、面积和空间特性数据。

##### ②遥感监测方法：

以高精度遥感影像为主要数据源，结合相关资料和实地调查，通过解译获得施工前项目区域内的土地类型、植被分布、地面坡度、地质土壤、地形地貌及土

壤侵蚀的分布、面积和空间特性数据,利用遥感监测获得施工期重点监测地块(井场、开挖面、地表扰动地块、水土保持工程地段、植被破坏及恢复地块、重点植被恢复地段等)在不同时段的水土流失数据和防护措施实施情况,将不同时期遥感监测成果进行数据对比、空间分析等,可实现对项目区的水土流失进行动态监测。通过项目建设区地形图,建立数字高程模型 DEM,对遥感卫星影像进行处理,同时在施工现场建立野外解译标志,采取人机交互式解译方法,提取项目建设区的土地利用信息,依照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》要求完成遥感监测。

#### 6.2.2.2 监测频次

##### (1) 调查监测

①气象因素:降雨和风力等气象资料可通过监测范围内或附近条件类似的气象站、水文站收集,统计每月的降水量、平均风速和风向。日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 的降水应统计降水量和历时,风速大于 5m/s 时应统计风速、风向、出现的次数或频率;

②地形地貌:监测期内监测 1 次;

③地表物质:施工期和自然恢复期各监测 1 次;

④植被状况:施工前和施工期各监测 1 次;

⑤地表扰动:施工期每月监测 1 次;

⑥水土流失防治责任范围:施工期每月监测 1 次;

⑦水土流失危害:水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作。

##### (2) 定位监测

水土流失动态(包括影响因子)监测根据监测期内气象、气候条件合理确定,具体要满足以下要求:

风蚀监测:风蚀监测安排在 3~5 月、10~12 月进行,采用测钎法。每月观测记录 1 次插钎高度变化情况。遇到大风天气(风力 $\geq 17\text{m/s}$ )后加测 1 次。

水蚀监测:水蚀监测安排在 6~9 月进行,在每次降雨结束后及时监测,遇

到暴雨后加测 1 次；其它月份发生降水，至少每 1 月监测 1 次。

(3) 措施监测

植物措施监测：每季度监测 1 次；

工程措施监测：重点区域每月监测 1 次，整体情况每季度监测 1 次；

临时措施监测：监测期内每月 1 次。

(4) 遥感监测

利用遥感影像资料，施工过程中监测 1 次，设计水平年监测 1 次。

本项目监测内容、方法及监测频次详见表 6.2-1。

表 6.2-1 工程监测内容方法及监测频次表

项目	监测内容	监测方法	监测频次	监测精度
水土流失影响因素监测	气象水文、地形地貌、地表物质组成、植被等因素；项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；临时弃土（石、渣）场的占地面积、临时弃土（石、渣）量及堆放方式。	调查及查阅资料	降雨量、平均风速和风向每月统计；地形地貌监测期内不少于1次；植被状况监测频次施工准备期前测定1次；地表扰动情况和水土流失防治责任范围，典型地段监测每月1次。遥感监测应在施工前开展1次，施工期每年不少于1次。	/
水土流失状况监测	水土流失类型、形式、面积、分布及强度；各监测分区及其重点对象的土壤流失量。	采用实地量测、遥感监测、资料分析的方法。	水土流失类型及形式监测每年不少于1次；水土流失面积监测每季度不少于1次；目前和监测期末各1次，施工期每年不少于1次；土壤流失量应不少于每月1次，遇暴雨、大风等应加测。	①遥感影像空间分辨率应不低于2.5m。②遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足《水土保持遥感监测技术规范（SL592-2012）》要求。③点型扰动面积监测精度不小于95%，线型扰动面积监测精度不小于90%。
水土流失危害监测	水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；对村庄、高等级公路及输电线路等重大工程造成的危害；对项目区造成的风蚀沙化等灾害。	采用地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析的方法。	水土流失危害事件发生后1周内完成监测工作。	/
水土保持措施监测	工程措施的类型、数量、分布和完好程度；植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率和林草覆盖率；临时措施的类型、数量和分布；主体工程和各项水土保持措施的实施进度情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。	实地量测、遥感监测和资料分析的方法。	工程措施重点区域每月监测记录不少于1次，整体状况每季度不少于1次；植物类型及面积每季度监测不少于1次；栽植6个月后调查成活率，保存率及生长状况每年不少于1次；郁闭度与盖度每年在植被生长最茂盛的季节监测1次；临时措施不少于每月监测记录1次；措施实施情况每季度统计1次。	水土保持措施监测精度不小于95%。

## 6.3 监测点位布设

### 6.3.1 布设原则

#### (1) 典型性原则

结合新增水土流失预测结果，井场工程、管线施工扰动区为监测重点，选择典型场所进行监测。

#### (2) 可操作性原则

结合项目及影响特点，力求经济、适用、可操作。水土保持监测点主要布设在工程建设对原地貌及植被破坏较严重，容易产生余土而且可能造成较大水土流

失的地区。工程建设期和设计水平年，在工程建设区内建立适当的监测点，建立原则主要以能有效、完整地监测各个区的水土流失状况、危害及防治措施的效果为主。

### 6.3.2 监测点位布设

#### 6.3.2.1 土壤流失量监测点位

依据主体工程建设特点、施工中易产生新增水土流失的区域及项目区原有水土流失类型、强度、水土保持措施类型等，确定本项目建设区共布设 6 处土壤流失量监测点位。在井场施工扰动区设置 2 处土壤流失量监测点；在管线区设置 4 处土壤流失量监测点。

水土保持监测点位布设情况见表 6.3-1。

**表 6.3-1 水土保持监测点位布设情况表**

监测时段	行政区划	监测分区		监测类型	监测方法	监测频次
施工准备至设计水平年	乌审旗	扰动地貌	召 51-21-38H1 井场平台 (1 处)	土壤流失量监测点	测钎法	①风蚀监测安排在 3-5 月、10-11 月监测,每月监测 1 次,当发生大风 ( $\geq 17\text{m/s}$ ) 时加测 1 次;②水风蚀监测安排在 6-9 月,降雨季监测,暴雨后监测 1 次。
			召 51-44-29H2 连接点至召 51-44-29 采气管线 (1 处)	土壤流失量监测点	测钎法	
			苏 77-8-44H1 连接点至苏 77-8-45 采气管线堆土边坡 (1 处)	土壤流失量监测点	简易坡面测量法	
	召 51-37-45H2 井场平台 (1 处)		土壤流失量监测点	测钎法		
	召 51-34-42H2 连接点至召 51-34-42 采气管线 (1 处)		土壤流失量监测点	测钎法		
	召 51-51-31H4 连接点至召 51-51-31 井管线堆土边坡 (1 处)		土壤流失量监测点	简易坡面测量法		
合计		土壤流失量监测点 6 处				

#### 6.3.2.2 措施监测点位

根据工程措施、植物措施及临时措施类型和面积，共布设措施监测点 12 处，其中植物措施 5 处，工程措施 5 处，临时措施 2 处，重点监测工程措施的类型、数量、分布完好程度等，植物措施的种类、面积、生长情况、成活率等，临时措施苫盖的质量和运行效果等。监测点位布设详见表 6.3-2，表 6.3-3，表 6.3-4。

表 6.3-2 工程措施监测点位布设情况表

监测时段	监测区域	监测点位	监测类型	监测内容	监测方法	监测频次
施工准备至设计水平	井场工程区	召 51-19-34H1 井场土地整治 (1 处)	工程措施监测点	工程措施类型、数量、分布和完好程度	查阅资料、实地勘测、巡查。	每季度 1 次
		苏 77-3-11H2 井场边坡沙柳网格沙障 (1)	工程措施监测点			
	召 51-36-44H2 井场沙柳网格沙障 (1)	工程措施监测点				
	召 51-37-45H2 连接点至召 51-35-46 采气管线中部沙柳网格沙障 (1 处)	工程措施监测点				
	施工生活区	召 51-21-38H1 井场施工生活区土地整治 (1)	工程措施监测点			
合计		5 (处)				

表 6.3-3 植物措施监测点位布设情况表

监测时段	监测区域	监测点位	监测类型	监测内容	监测方法	监测频次
施工准备至设计水平年	井场工程区	召 51-19-34H1 井场植被恢复 (1 处)	植物措施监测点	植物措施种类、生长情况、覆盖度	实地勘测、巡查	每季度 1 次
		召 51-29-34H2 井场边坡边坡植被恢复 (1 处)	植物措施监测点			
	管线工程区	召 51-19-34H1 连接点至召 51-19-37 采气管线植被恢复 (1 处)	植物措施监测点	植物措施种类、生长情况、覆盖度	实地勘测、巡查	每季度 1 次
		召 51-29-34H2 连点至召 51-27-34 至 28-35 联络线植被恢复 (1 处)	植物措施监测点			
	施工生活区	召 51-21-38H1 井场施工生活区植被恢复 (1 处)	植物措施监测点	植物措施种类、生长情况、覆盖度	实地勘测、巡查	每季度 1 次
合计		5 (处)				

表 6.3-4 临时措施监测点位布设情况表

监测时段	监测区域	监测点位	监测类型	监测内容	监测方法	监测频次
施工准备至设计水平年	井场工程区	召 51-19-34H1 井场表土堆土区 (1 处)	临时措施监测点	临时措施位置、堆土量、苫盖效果	巡查	每季度 1 次
	管线工程区	苏 77-8-44H1 连接点至苏 77-8-45 采气管线 (1 处)	临时措施监测点	临时措施位置、堆土量、苫盖效果	巡查	每季度 1 次
合计		2 (处)				

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 监测设施设备及人员配置

#### (1) 监测设施及设备

依据本方案监测设计的监测内容及监测方法的要求,结合现场监测点布设情况。水土保持监测投入的设施、设备及消耗性材料配备情况详见表 6.4-1。

表 6.4-1 监测设施及土建数量表

设施与设备名称		单位	数量	耗损计费方式
耐用设备	坡度仪	台	1	年折旧按 15%
	土壤水分速测仪 (ML2x)	台	1	
	红外测距仪	台	1	
	植被盖度测定仪	台	1	
	烘箱	台	1	
	电子天平	台	1	
	GPS	台	2	
	无人机	台	1	
	风速风向仪	台	1	
消耗性设备	铝盒	个	18	易耗品全计
	环刀	个	2	
	50m 卷尺	个	2	
	5m 卷尺	个	4	
	标志绳	m	400	
	雨量筒	个	2	
	蒸发皿	个	2	
	测钎	个	180	
	筛网	个	5	
	电子秤	个	1	
	标志牌	个	6	
	遥感影像资料 (分辨率 2m)	幅	12	
土建设施	风蚀小区	个	4	
	水蚀小区	个	2	

## (2) 监测工作安排及人员配备

按照《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(水利部〔2015〕139号)的要求,监测单位应在现场设立项目监测部,监测项目部应设总监测工程师、监测工程师、监测员。

按上述监测内容和监测方法的要求,水土保持监测所需人员安排见表 6.4-2。

表 6.4-2 监测人员及工作量表

职务	单位	数量	工作内容
总监测工程师	人	1	全面负责监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量
监测工程师	人	1	资监测数据采集、整理、汇总校核,编制监测实施方案、监测季度报告、监测总结报告等
监测员	人	1	协助监测工程师完成监测数据的采集和整理,并负责原始记录、文档、图件、成果的管理

### 6.4.2 监测成果

#### (1) 监测制度

①本项目水土保持监测主要依据自治区水利厅行政许可的水土保持方案及工程相关设计文件。

②水土保持监测一般划分为监测准备、监测实施、监测总结三个阶段。监测准备阶段主要工作包括编制监测实施方案、组建监测项目部、监测人员进场。监测实施阶段主要工作：包括全面开展监测，重点对扰动土地、取土（石、料）弃（石、渣）、水土流失及水土保持措施等情况监测；监测单位每次现场监测后，应向建设单位及时提出水土保持监测意见；编制与报送水土保持监测报告。监测总结阶段主要工作包括汇总、分析各阶段监测数据成果；分析评价防治效果；编制与报送水土保持监测总结报告

③建设单位应在主体工程开工 1 个月内向自治区水利厅报送水土保持监测实施方案。

④建设单位应及时向内蒙古自治区水利厅报送监测情况。每季度第一个月底前报送上一季度水土保持监测季度报告。每年 1 月底前报送上一年度监测报告，监测年度报告宜与第四季度报告结合上报。水土流失危害事件发生后 7 日内报送水土流失危害事件报告。监测工作完成后 3 个月内报送水土保持监测总结报告。

#### (2) 成果要求

①在施工准备期之前应进行现场查勘和调查，并应根据相关技术标准和水土保持方案编制《水土保持监测实施方案》。

②在监测期间要做好监测记录和数据整编，水土保持监测报告应包括季度报告表、年度报告、专项报告、监测汇报材料、监测意见和监测总结报告。监测期间，应编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，报告表格式应按 GB/T51240-2018 标准中附录 P 执行。发生严重水土流失灾害事件时，应于事件发生后一周内完成专项报告。监测工作完成后，在水土保持设施验收前应编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

③监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，

应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向建设单位报告。

④根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)。监测过程中实行水土保持监测“绿、黄、红”三色评价制度，季报及监测总结报告中给出“三色”结论。生产建设单位应根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

⑤图件应包括项目区地理位置图、监测分区与监测点分布图，土壤侵蚀强度图、水土保持措施布局图等。

⑥数据表(册)应包括原始记录表和汇总分析表。

⑦影像资料应包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片集、录像等。照片集包括监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张，并标注拍摄时间。

⑧监测成果应采用纸质和电子版形式保存，做好数据备份。

⑨监测单位应当在每季度第一个月向内蒙古自治区水利厅报送上一季度的监测季报。

⑩监测单位应当将监测成果及时录入“全国水土保持信息管理系统”。

(11)项目监测成果应按档案管理的相关规定建立档案。

## 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水土保持方案作为工程建设的一个重要内容，费用估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率等与主体工程一致，不能满足要求的部分，选用水土保持或相关行业标准；

②主体设计的水土保持措施投资按主体设计投资计列；水土保持措施投资由主体工程中已列具有水土保持功能并纳入本水土保持方案的工程投资和本方案新增水土保持措施投资两部分组成；已实施的水土保持措施投资按实际发生投资计列。

③苗木种子预算价格依据乌审旗和伊金霍洛旗市场价格水平确定；

④本方案的价格水平年采用 2022 年第四季度。

##### (2) 编制依据

①《水利工程设计概（估）算编制规定·水土保持工程·》、《水土保持工程概算定额》、《水土保持工程施工机械台时费定额》，（水利部水总〔2024〕323号），2024年12月9日；

②《内蒙古自治区建设工程费用定额》（DNM3-200-2017）、《内蒙古自治区园林工程预算定额》（DNM3-10402-2017）、《内蒙古自治区市政工程预算定额》（DNM3-10302-2017）、《内蒙古自治区施工机械台班费用定额》（DNM0-10001-2017）；

③《内蒙古自治区交通运输厅关于执行交通运输部 2018 年第 86 号公告的通知》，（内交发〔2019〕338号），2019年5月14日；

④内蒙古自治区住房和城乡建设厅《关于调整内蒙古自治区建设工程计价依据规费中养老保险费率的通知》（内建标函〔2019〕468号）；

⑤水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改增值税计价依据调整办法》的

通知，（办水总〔2016〕132号）；

⑥《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）；

⑦《内蒙古自治区发展和改革委员会财政厅水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（内发改费字〔2019〕397号）；

⑧《鄂尔多斯市水土保持补偿费征收使用实施细则》（鄂财非税发〔2017〕113号）；

⑨《关于调整内蒙古自治区建设工程计价依据规费中养老保险费率的通知》（内建标函〔2019〕468号）；

⑩主体工程设计文件的概（估）算资料。

## 7.1.2 编制说明与估算成果

### 7.1.2.1 基础单价编制

水土保持工程投资分为水土保持工程建设费用和水土保持补偿费两大部分。水土保持工程建设费用组成为水土保持工程措施费、植物措施费、临时工程费、独立费用和预备费五部分。水土保持工程建设费用包含主体已有水土保持投资和方案新增水土保持投资。主体已有水土保持投资按主体设计相关文件计列，方案新增水土保持投资根据以下编制说明进行计算。

#### 7.1.2.1 基础单价编制

##### （1）人工预算单价

与主体工程一致，人工预算单价为 112.35 元/工日，即 14.04 元/工时。

##### （2）主要材料预算价格

与主体工程一致；主体未列的按主要材料预算价格包括材料原价、运杂费、采购及保管费，分别按不含增值税进项税额的价格计算，运杂费按《内蒙古自治区交通运输厅关于执行交通运输部 2018 年第 86 号公告的通知》（内交发〔2019〕338 号）的规定计算，根据《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），工程措施材料采购及保管费率调整为 2.3% 计取。

### (3) 苗木种子预算价格

苗木、草、种子的预算价格按原价、运杂费和采购保管费计算，运杂费按《关于执行交通运输部 2018 年第 86 号公告的通知》（内交发〔2019〕338 号）的规定计算；根据《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），采购及保管费费率调整为 0.55%~1.1%，本方案取 1.1%。

### (4) 施工用水、用电价格

本项目施工用水、用电价格均与主体工程一致，施工用水价格 6.00 元/m<sup>3</sup>，施工用电价格为 0.78 元/kW·h。

### (5) 施工机械台时费

与主体工程一致，不足部分按照水利部水总〔2003〕67 号文发布的《水土保持工程概算定额》附录一《施工机械台时费定额》补充，根据《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）施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不变。

#### 7.1.2.2 工程单价编制

工程单价：依据内蒙古自治区建设厅发布的《内蒙古自治区建设工程费用定额（DNM3-200-2017）》（内建工〔2017〕611 号文）编制。工程单价由直接费、间接费、利润和税金组成，其中直接费包括直接工程费和措施费。

#### (1) 直接费

包括直接工程费和措施费，直接工程费指人工费、材料费和机械使用费三项；依据《内蒙古自治区建设工程费用定额》，措施费计算基础为人工费（不含机上人工费），土石方工程费率为 4.51%，绿化工程费率为 2.61%。

措施费计算基础及取费费率见表 7.1-1。

表 7.1-1 计算基础及取费费率表

序号	专业工程	取费基础	分项费率 (%)					综合费率 (%)	
			安全文明施工费		雨季施工增加费	已完工程及设备保护费	工程定位复测费		二次搬运费
			安全文明施工与环境保护费	临时设施费					
1	土石方工程	人工费	3	1	0.5			0.01	4.51
2	绿化工程	人工费	1	1	0.5		0.1	0.01	2.61

## (2) 间接费

包括规费和企业管理费，规费计算基础为人工费（不含机上人工费），费率为 19%；企业管理费计算基础为人工费（不含机上人工费），土石方工程、园林绿化工程等不同工程类别选择费率，土石方工程费率为 10%，绿化工程费率为 18%。

## (3) 利润

计算基础为人工费，按土石方工程、园林绿化工程等不同工程类别选择费率，土石方工程费率为 8%，绿化工程费率为 12%。

## (4) 税金

计算基础为直接费、间接费、利润之和，费率取 9%。

## (5) 扩大

计算基础为直接费、间接费、利润、税金之和，本方案工程单价在上述各项费用合计的基础上扩大 10%。

计算基础及取费费率见表 7.1-2

表 7.1-2 计算基础及取费费率表

费用组成		计算基础	费率 (%)	
直接费	直接工程费	人工费+材料费+机械使用费	土石方工程	绿化工程
	措施费	人工费	4.51	2.61
间接费	规费	人工费	19	19
	企业管理费	人工费	10	18
利润		人工费	8	12
税金		直接费+间接费+利润	9	9
扩大		直接费+间接费+利润+税金	10	10

## 7.1.2.3 水土保持工程估算编制

## (1) 工程措施

工程措施费按设计工程量乘以工程单价进行编制。

安装工程费：包括直接费、间接费、企业利润和税金。监测设备安装费按监测设备费的 10% 计算。

### (2) 植物措施

植物措施费由栽植（种）费、苗木种子费、补植补种费组成，种植费包括：整地和栽（种）植费，按《水土保持工程概算定额》进行编制；苗木种子费按设计工程量乘以预算价格进行编制；补植补种费按栽植（种）和苗木种子费之和的 20% 计算。苗木数量按工程量的 1.02 计入损耗系数。

### (3) 施工临时工程

施工临时工程费由临时防护措施费和其它临时工程费组成，临时防护措施费按工程量乘以单价计算，其它临时工程费按第一部分工程措施和第二部分植物措施费投资之和的 1.0~2.0% 编制，本项目按 2.0% 计取。

### (4) 独立费用

独立费用包括建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费和水土保持监测费、水土保持设施验收费。

#### ① 建设管理费

按第一至第三部分投资之和的 2.0% 计算。

#### ② 科研勘测设计费

包括方案编制费和后续设计费，方案编制费按合同额计列，后续设计费按实际工作量并参考同类工程计列。

#### ③ 水土保持监理费

按实际签订合同费用计列。

#### ④ 水土保持监测费

水土保持监测费包括人工费、土建设施费、监测设备使用费和消耗性材料费等。土建设施费和监测设备使用费按监测小区和监测设备数量及单价计算；水土保持监测人工费依据水利部〔2003〕67号《开发建设项目水土保持工程概（估）

算编制规定》并根据实际工作量计列；耐用设备按 15%年折旧费计入，消耗性材料费全部计入；并按实际签订合同费用计列。

监测费计算见表 7.1-3。

**表 7.1-3 监测费用计算表**

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
一	土建设施费				0.99
	风蚀小区	个	4	1650	0.66
	水蚀小区	个	2	1650	0.33
二	消耗性设备费				3.18
	铝盒	个	18	20	0.04
	环刀	个	2	15	0.003
	50m 卷尺	个	2	30	0.01
	5m 卷尺	个	4	18	0.01
	标志绳	m	400	5	0.20
	雨量筒	个	2	550	0.11
	蒸发皿	个	2	100	0.02
	测钎	个	180	20	0.36
	筛网	个	5	20	0.01
	电子秤	个	1	100	0.01
	标志牌	个	6	90	0.05
	遥感影像资料 (分辨率 2m)	幅	12	1970	2.36
三	耐用设备折旧费 (年折旧率 15%, 折旧年限 2 年)				1.67
	坡度仪	台	1	1000	0.03
	土壤水分速测仪 (ML2x)	台	1	9300	0.26
	红外测距仪	台	1	3000	0.08
	植被盖度测定仪	台	1	5000	0.14
	烘箱	台	1	2800	0.08
	电子天平	台	1	1500	0.042
	GPS	台	2	5500	0.15
	无人机	台	1	30000	0.83
	风速风向仪	台	1	2000	0.06
四	监测设备安装费	%	10		0.17
五	监测人工费				7.00
	监测外业工作				4.00
	监测内业工作				3
	合计				13.00

#### ⑤水土保持设施验收费

按实际签订合同费用计列。

#### (5) 基本预备费

基本预备费按第一至四部分投资合计数的 6% 计取，价差预备费不计。

### (6) 水土保持补偿费

依据《内蒙古自治区发展和改革委员会财政厅水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（内发改费字〔2019〕397号）的规定，建设期间水土保持补偿费按照征占地面积计征，征收标准为1.70元/m<sup>2</sup>（不足1平方米的按1平方米计）。本项目征占地面积23.88hm<sup>2</sup>，其中乌审旗14.04hm<sup>2</sup>，伊金霍洛旗占地9.84hm<sup>2</sup>。经计算，水土保持补偿费为40.596万元（其中乌审旗23.868万元，伊金霍洛旗16.728万元）。

开采期间依据内发改费字〔2019〕397号的规定进行缴纳。

水土保持补偿费计算见表7.1-4。

**表 7.1-4 水土保持补偿费计算表**

行政区划	防治分区	征占地面积 (hm <sup>2</sup> )	补偿费征收标准	补偿费 (万元)
			(元/m <sup>2</sup> )	
乌审旗	井场工程区	8.32	1.7	14.144
	管线工程区	3.90		6.630
	道路工程区	0.22		0.374
	施工生活区	1.60		2.720
	小计	14.04		23.868
伊金霍洛旗	召51-2集气站扩建区	0.43	1.7	0.731
	井场工程区	6.10		10.37
	管线工程区	2.19		3.723
	施工生活区	1.12		1.904
	小计	9.84		16.728
合计		23.88		40.596

#### 7.1.2.4 估算成果

本方案水土保持工程估算总投资232.09万元，其中工程措施投资109.68万元，植物措施投资17.29万元，临时措施投资7.99万元，独立费用45.70万元（其中水土保持监理费10.00万元，水土保持监测费13.00万元），基本预备费10.84万元，水土保持补偿费40.596万元（其中乌审旗23.868万元，伊金霍洛旗16.728万元）。

总估算详见表7.1-5；分部投资估算详见表7.1-6；独立费用计算详见表7.1-7；分年度投资估算详见表7.1-8；单价汇总详见表7.1-9；主要材料价格预算表详见表7.1-10；苗木种子预算价格表详见表7.1-11；施工机械台时费汇总详见表7.1-12。

表 7.1-5

总估算表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程 费	植物措施费			独立费 用	合计
			栽(种) 费	苗木种 子费	补植补种费		
	第一部分工程措施	109.68					109.68
一	召 51-2 集气站扩建区	21.30					21.30
二	井场工程区	50.64					50.64
三	管线工程区	26.63					26.63
四	道路工程区	0.09					0.09
五	施工生活区	11.01					11.01
	第二部分植物措施		6.59	8.29	2.41		17.29
一	召 51-2 集气站扩建区		0.06	0.08	0.02		0.17
二	井场工程区		3.77	4.74	1.38		9.88
三	管线工程区		1.89	2.38	0.690		4.96
四	道路工程区		0.02	0.03	0.01		0.06
五	施工生活区		0.85	1.06	0.31		2.21
	第三部分临时措施	7.99					7.99
一	临时防护工程	5.45					5.45
	井场工程区	1.23					1.23
	管线工程区	3.89					3.89
	施工生活区	0.33					0.33
二	其它临时工程费	2.54					2.54
	第四部分独立费用					45.70	45.70
一	建设管理费					2.70	2.70
二	科研勘测设计费					10.00	10.00
三	水土保持监理费					10.00	10.00
四	水土保持监测费					13.00	13.00
五	水土保持设施验收费					10.00	10.00
	一~四部分合计	117.66	6.59	8.29	2.41	45.70	180.66
	基本预备费						10.84
	静态总投资						191.49
	水土保持补偿费						40.596
	总投资						232.09

表 7.1-6 分部工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
第一部分 工程措施					109.68
一	召 51-2 集气站扩建区				21.30
(一)	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.37	13543.27	0.50
(二)	排水沟	m	34.2	285.94	0.98
(三)	空心砖护坡	m <sup>2</sup>	500	119.84	5.99
(四)	生态透水砖	m <sup>2</sup>	1276	108.35	13.83
二	井场工程区				50.64
(一)	表土剥离	m <sup>3</sup>	3100	5.23	1.62
(二)	表土回覆	m <sup>3</sup>	3100	5.62	1.74
(三)	土地整治	hm <sup>2</sup>	12.13	13543.27	16.43
(四)	边坡沙柳网格(0.5m×0.5m)	hm <sup>2</sup>	0.06	90894.18	0.55
(五)	沙地沙柳网格(1m×1m)	hm <sup>2</sup>	5.00	60602.12	30.30
三	管线工程区				26.63
(一)	表土剥离	m <sup>3</sup>	300	5.23	0.16
(二)	表土回覆	m <sup>3</sup>	300	5.62	0.17
(三)	土地整治	hm <sup>2</sup>	6.09	13543.27	8.25
(四)	沙地沙柳网格(1m×1m)	hm <sup>2</sup>	2.98	60602.12	18.06
四	道路工程区				0.09
(一)	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.07	13543.27	0.09
五	施工生活区				11.01
(一)	表土剥离	m <sup>3</sup>	500	5.23	0.26
(二)	表土回覆	m <sup>3</sup>	500	5.62	0.28
(三)	土地整治	hm <sup>2</sup>	2.72	13543.27	3.68
(四)	沙地沙柳网格(1m×1m)	hm <sup>2</sup>	1.12	60602.12	6.79
第二部分 植物措施					17.29
一	召 51-2 集气站扩建区				0.17
(一)	空地植灌草				0.15
1	整地费				0.03
	机械全面整地	hm <sup>2</sup>	0.19	1343.89	0.03
2	种植费				0.03
	撒播种草(羊柴+沙生冰草+沙打旺)	hm <sup>2</sup>	0.19	1765.12	0.03
3	苗木种子费				0.07
	羊柴	kg	2.9	50	0.01
	沙打旺	kg	5.7	55	0.03
	沙生冰草	kg	5.7	50	0.03
4	补植补种费	%	20	1078.87	0.02
(二)	站外边坡空心砖内种草				0.01
1	种植费				0.001
	撒播种草(沙生冰草+沙打旺)	hm <sup>2</sup>	0.03	496.14	0.001
2	苗木种子费				0.01
	沙打旺	kg	0.9	55	0.005
	沙生冰草	kg	0.9	50	0.005
3	补植补种费	%	20	114.88	0.002
二	井场工程区				9.88

## 7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
(一)	平台植灌草				9.83
1	整地费				1.62
	全面整地	hm <sup>2</sup>	12.07	1343.89	1.62
2	种植费				2.13
	撒播种草(羊柴+沙生冰草+沙打旺)	hm <sup>2</sup>	12.07	1765.12	2.13
3	苗木种子费				4.71
	羊柴	kg	181.0	50	0.91
	沙打旺	kg	362.2	55	1.99
	沙生冰草	kg	362.2	50	1.81
4	补植补种费	%	20	68386.03	1.37
(二)	边坡种植灌草				0.06
1	种植费				0.014
	撒播种草(羊柴+沙生冰草+沙打旺)	hm <sup>2</sup>	0.08	1765.12	0.014
2	苗木种子费				0.03
	羊柴	kg	1.2	50	0.01
	沙打旺	kg	2.5	55	0.01
	沙生冰草	kg	2.5	50	0.01
3	补植补种费	%	20	463.71	0.009
三	管线工程				4.96
(一)	种植灌草				4.96
1	整地费				0.82
	全面整地	hm <sup>2</sup>	6.09	1343.89	0.82
2	种植费				1.07
	撒播种草(羊柴+沙生冰草+沙打旺)	hm <sup>2</sup>	6.09	1765.12	1.07
3	苗木种子费				2.38
	羊柴	kg	91.7	50	0.46
	沙打旺	kg	182.7	55	1.00
	沙生冰草	kg	182.7	50	0.91
4	补植补种费	%	20	34518.10	0.69
四	道路工程				0.06
1	整地费				0.01
	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.07	1343.89	0.01
2	种植费				0.01
	撒播种草(羊柴+沙生冰草+沙打旺)	hm <sup>2</sup>	0.07	1765.12	0.01
3	苗木种子费				0.03
	羊柴	kg	1.1	50	0.01
	沙打旺	kg	2.3	55	0.01
	沙生冰草	kg	2.3	50	0.01
4	补植补种费	%	20	421.56	0.01
五	施工生活区				2.21
(一)	平台造林种草				2.21
1	整地费				0.37
	全面整地	hm <sup>2</sup>	2.72	1343.89	0.37
2	种植费				0.48
	撒播种草(羊柴+沙生冰草+沙打旺)	hm <sup>2</sup>	2.72	1765.12	0.48
3	苗木种子费				1.06

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	羊柴	kg	40.8	50	0.20
	沙打旺	kg	81.6	55	0.45
	沙生冰草	kg	81.6	50	0.41
4	补植补种费	%	20	15409.13	0.31
第三部分 临时措施					7.99
一	临时防护工程				5.45
(一)	井场				1.23
1	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	2405	5.12	1.23
(二)	管线工程区				3.89
1	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	7597	5.12	3.89
(三)	施工生活区				0.33
1	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	643	5.12	0.33
二	其他临时工程	%	20	126.96	2.54
合计					134.95

表 7.1-7 独立费用计算表

序号	费用名称	单位	编制依据及计算公式	金额 (万元)
1	建设管理费	%	(工程措施费+植物措施费+临时工程费)×2%	2.70
2	科研勘测设计费	项	按实际签订合同费用计列	10.00
3	水土保持监理费	项	按实际签订合同费用计列	10.00
4	水土保持监测费	项	按监测人工费、监测设施土建费、监测设备折旧费、消耗性材料费等计算,并根据实际签订合同费用计列	13.00
5	水土保持设施验收费	项	按实际签订合同费用计列	10.00
合 计				45.70

表 7.1-8 分年度投资表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	合计	建设年度		
			2024 年	2025 年	2026 年
第一部分工程措施		109.68	20.80	88.88	
一	召 51-2 集气站扩建区	21.30	20.80	0.50	
二	井场工程区	50.64		50.64	
三	管线工程区	26.63		26.63	
四	道路工程区	0.09		0.09	
五	施工生活区	11.01		11.01	
第二部分植物措施		17.29			17.29
一	召 51-2 集气站扩建区	0.17			0.17
二	井场工程区	9.88		5.85	4.03
三	管线工程区	4.96		3.91	1.05
四	道路工程区	0.06			0.06
五	施工生活区	2.21		1.18	1.03
第三部分临时措施		7.99		7.99	
一	井场工程区	1.23		1.23	
二	管线工程区	3.89		3.89	
三	施工生活区	0.33		0.33	
四	其它临时工程费	2.54		2.54	
第四部分独立费用		45.70	6.90	21.14	17.66
一	建设管理费	2.70		1.94	0.76
二	科研勘测设计费	10.00		10.00	
三	水土保持监理费	10.00	3.00	4.00	3.00
四	水土保持监测费	13.00	3.90	5.20	3.90
五	水土保持设施验收费	10.00			10.00
一~四部分合计		180.66	27.70	118.01	34.95
基本预备费		10.84	0.41	7.08	2.10
水土保持补偿费		40.596		40.596	
总投资		232.09	28.11	165.68	37.05

表 7.1-9

单价汇总表

序号	名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	措施费	规费	企业管理费	企业利润	税金	扩大
一	工程措施											
1	表土剥离	100m <sup>3</sup> 自然方	522.76	43.52	4.14	370.26	1.96	8.27	4.35	3.48	39.24	47.52
2	表土回覆	100m <sup>3</sup> 自然方	562.11	112.32	48.57	261.30	5.07	21.34	11.23	8.99	42.19	51.10
3	土地整治	100m <sup>2</sup>	135.43	9.83	15.20	79.57	4.72	1.87	0.98	0.79	10.17	12.31
4	沙柳网格(0.5m×0.5m)	hm <sup>2</sup>	90894.18	26535.60	37815.00	442.80	1196.76	5041.76	2653.56	2122.85	6822.75	8263.11
5	沙柳网格(1m×1m)	hm <sup>2</sup>	60602.12	17690.40	25215.00	295.20	797.84	3361.18	1769.04	1415.23	4548.95	5509.28
二	植物措施											
1	全面整地	hm <sup>2</sup>	1343.89	266.76	180.80	535.61	6.96	50.68	48.02	32.01	100.88	122.17
2	撒播植草 (羊柴+沙打旺+沙生冰草)	hm <sup>2</sup>	1765.12	842.40	195.00		21.99	160.06	151.63	101.09	132.49	160.47
3	撒播种草 (沙打旺+沙生冰草)	hm <sup>2</sup>	496.14	210.60	94.50		5.50	40.01	37.91	25.27	37.24	45.10
三	临时措施											
1	密目网苫盖	100m <sup>2</sup>	511.90	140.40	226.00		6.33	26.68	14.04	11.23	38.42	46.54
	排水沟	m	285.94	主体工程单价								
	空心砖护坡	m <sup>2</sup>	119.84	主体工程单价								
	生态透水砖	m <sup>2</sup>	108.35	主体工程单价								

7.1-10

主要材料预算价格表

单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	原价	运杂费	采购及保管费	备注
1	柴油 (0#)	kg	8.50				主体投资估算价格
2	施工用水	m <sup>3</sup>	4.95				主体投资估算价格
3	施工用电	kW.h	1.04				主体投资估算价格
5	沙柳条	kg	0.80				
6	农家土杂肥	m <sup>3</sup>	160	147.2	9.41	3.39	
7	密目网	m <sup>2</sup>	2				

表 7.1-11

苗木种子预算价格表

单位：元

序号	名称及规格	单位	种子等级	预算价格	备注
1	沙打旺	kg	一级种	55	市场价格
2	羊柴	kg	一级种	50	
3	沙生冰草	kg	一级种	50	

表 7.1-12

施工机械台时费汇总表

单位：元

序号	名称及规格	台时费	一类费用				二类费用				
			小计	折旧费	修理及 替换设 备费	安拆费	小计	人工 (工时)	人工费	柴油 kg	动力燃 料费
1031	推土机 74kW	162.40	38.60	16.81	20.93	0.86	123.80	2.40	33.70	10.60	90.10
1055	拖式铲运机 (6~8m <sup>3</sup> )	15.15	15.15	6.31	8.04	0.80					
1030	推土机 59kw	127.09	21.99	9.56	11.94	0.49	105.10	2.40	33.70	8.40	71.40
1046	履带式拖拉机 74kW	137.37	19.52	8.54	10.44	0.54	117.85	2.40	33.70	9.90	84.15
1008	液压挖掘机 2.0m <sup>3</sup>	342.15	132.54	78.81	50.17	3.56	209.61	2.70	37.91	20.20	171.70
1043	拖拉机 37kW	66.95	6.20	2.69	3.35	0.16	60.75	1.30	18.25	5.00	42.50

## 7.2 效益分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)、《水土保持综合治理—效益计算方法》(GB/T15774-2008)的要求,效益分析主要指生态效益分析,包括水土保持方案实施后,水土流失影响的控制程度,水土资源保护、恢复和合理利用情况,生态环境保护、恢复和改善情况。本项目水土保持措施实施后,在设计水平年,各项防治指标均满足西北黄土高原区水土流失防治一级标准。

### 7.2.1 水土保持措施效益

#### (1) 水土流失治理度

水土流失治理度(%) = (水土保持治理达标面积/建设区水土流失总面积)

×100%

至设计水平年末,本项目建设区面积 23.88hm<sup>2</sup>,造成水土流失面积 23.88 hm<sup>2</sup>;对各防治区分别采取相应的水土流失治理措施后,水土保持防治措施面积 21.41hm<sup>2</sup>(其中工程措施面积 0.18hm<sup>2</sup>,植物措施面积 21.23hm<sup>2</sup>),硬(固)化面积 2.47hm<sup>2</sup>。经计算水土流失治理度 97.37%,超过防治目标 93%的要求。

水土流失治理度防治效益计算详见表 7.2-1。

**表 7.2-1 水土流失治理度防治效益计算表** 单位: hm<sup>2</sup>

防治分区	建设区面积	水土流失面积	水土保持措施面积		植物措施保存率(%)	硬(固)化面积	水土流失治理度(%)
			工程措施	植物措施			
召 51-2 集气站扩建区	0.43	0.43	0.18	0.22	95	0.03	98.59
井场工程区	14.42	14.42		12.13	95	2.29	97.46
管线工程区	6.09	6.09		6.09	96		97.13
道路工程区	0.22	0.22		0.07	95	0.15	98.44
施工生活区	2.72	2.72		2.72	96		97.17
合计	23.88	23.88	0.18	21.23	95.37	2.47	97.37

注:植物措施保存率按 95%~96%计算;工程与植物重合面积,以植物措施计列。

## (2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比=项目区容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量

项目区容许土壤流失量为 1000t/(km<sup>2</sup>·a),建设期水土流失总量为 2.04 万 t。采取水土保持措施后,可减少水土流失量 1.63 万 t,各防治区土壤侵蚀模数平均值预计为 1250t/(km<sup>2</sup>·a),土壤流失控制比为 0.8,能够达到方案目标值要求。土壤流失控制比计算详见表 7.2-2。

**表 7.2-2 水土流失治理度防治效益计算表** 单位: hm<sup>2</sup>

防治区	建设区面积(hm <sup>2</sup> )	平均土壤流失量(t/km <sup>2</sup> ·a)	容许土壤流失量(t/km <sup>2</sup> ·a)	土壤流失控制比
召 51-2 集气站扩建区	0.43	1250	1000	0.80
井场工程区	14.42	1250	1000	0.80
管线工程区	6.09	1250	1000	0.80
道路工程区	0.22	1250	1000	0.80
施工生活区	2.72	1250	1000	0.80
合计	23.88	1250	1000	0.80

### (3) 渣土防护率

渣土防护率 (%) = (采用拦挡措施的弃渣、临时堆土数量) / (弃渣、临时堆土数量) × 100%

本项目产生挖方总量为 10.24 万 m<sup>3</sup>，主要为各分区场平产生土方、管沟开挖土方和表土，施工期间，土方移运过程中，部分流失损耗，实际挡护渣土量为 9.79 万 m<sup>3</sup>，施工期间的渣土防护率可达 95.57%，超过防治目标 92% 的要求。

各防治分区渣土防护率计算详见表 7.2-3。

**表 7.2-3 各防治分区渣土防护率计算表** 单位: hm<sup>2</sup>

防治区	渣土 (万 m <sup>3</sup> )		渣土防护率 (%)
	渣土量	防护量	
召 51-2 集气站扩建区	0.05	0.048	96.00
井场工程区	7.29	6.93	95.06
管线工程区	2.10	2.03	96.67
道路工程区	0.04	0.038	95.00
施工生活区	0.76	0.74	97.37
合计	10.24	9.79	95.57

### (4) 表土保护率

表土保护率 (%) = (防治责任范围内保护的表土数量 / 可剥离表土总量) × 100%

根据现场调查，本项目应剥离表土总量 3.74 万 m<sup>3</sup>，由于大部分工程已建设，根据现场调查已建工程 12.03hm<sup>2</sup> 未实施表土剥离措施，可剥离表土总量 0.39 万 m<sup>3</sup>。

本方案设计在扰动前，主体设计对未建设土壤条件较好的可剥离的区域进行表土剥离，因此可剥离表土量 0.39 万 m<sup>3</sup>，施工期表土防护量 0.38 万 m<sup>3</sup>，计算表土保护率可达到 96.67%。表土保护率计算结果详见表 7.2-4。

**表 7.2-4 各防治分区表土保护率计算表** 单位: hm<sup>2</sup>

防治区	表土 (万 m <sup>3</sup> )		渣土防护率 (%)
	表土量	防护量	
井场工程区	0.31	0.30	96.77
管线工程区	0.03	0.029	96.67
施工生活区	0.05	0.048	96.00
合计	0.39	0.38	96.67

### (5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率 (%) = (林草植被面积/可恢复林草植被面积) × 100%

本项目建设区可恢复植被面积 21.23hm<sup>2</sup>，设计植物措施面积 21.23hm<sup>2</sup>。不同分区设计水平年植物措施保存率按 95%~96%考虑。经计算林草植被恢复率 95.61%，超过防治目标 95.0%的要求。

林草植被恢复率计算详见表 7.2-5。

表 7.2-5 林草植被恢复率计算表 单位: hm<sup>2</sup>

防治分区	建设区面积	水土流失面积	水土保持措施面积		可绿化面积	绿化达标面积	林草植被恢复率 (%)
			工程措施	植物措施			
召 51-2 集气站扩建区	0.43	0.43	0.18	0.22	0.22	0.21	95.45
井场工程	14.42	14.42		12.13	12.13	11.64	95.96
管线工程区	6.09	6.09		6.09	6.09	5.82	95.57
道路工程区	0.22	0.22		0.07	0.07	0.06	83.14
施工生活区	2.72	2.72		2.72	2.72	2.58	94.85
合计	23.88	23.88		21.23	21.23	20.31	95.61

注: 植物措施保存率按 95%~96%计算。

#### (6) 林草覆盖率

林草覆盖率 (%) = (林草植被面积/项目建设区面积) × 100%

工程在施工结束后采取造林种草恢复植被措施，统计可绿化面积 21.23hm<sup>2</sup>，实施林草植被建设面积 21.23hm<sup>2</sup>，计算林草覆盖率 56.56%，超过防治目标 24%的要求。林草覆盖率计算详见表 7.2-6。

表 7.2-6 林草覆盖率计算表

防治分区	建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	植物措施面积 (hm <sup>2</sup> )	可绿化面积	绿化达标面积	林草覆盖率 (%)
召 51-2 集气站扩建区	0.43	0.22	0.22	0.21	32.48
井场工程	14.42	12.13	12.13	11.64	53.68
管线工程区	6.09	6.09	6.09	5.82	63.55
道路工程区	0.22	0.07	0.07	0.06	18.14
施工生活区	2.72	2.72	2.72	2.58	63.08
合计	23.88	21.23	21.23	20.31	56.56

注: 植物措施保存率按 95%~96%考虑，草地盖度按 70%考虑。

### 7.2.2 生态效益

设计水平年项目区水土流失治理度为 97.37%，土壤流失控制比 0.80，渣土防护率 95.61%，表土保护率 96.67%，林草植被恢复率 95.61%，林草覆盖率 56.56%，

各项防治指标均达到预期的治理目标,预计项目建设期水土流失总量为 2.04 万 t,各项措施实施后可减少水土流失量 1.63 万 t,生态效益显著。

随着各防治区水土保持措施的全面实施,以及防护效益的充分发挥,项目防治责任范围内的水土流失将得到基本控制,有效改善项目区的水土资源质量及自然生态环境,促进项目区与周边地区实现生态融合与协调发展。

另外,随着植物措施效益的日益发挥,可形成一个完整的防护体系,改善小气候的作用逐渐得到体现,将为项目区及周边创造一个良好、舒适的景观生态环境。

设计水平年各项治理目标达标情况见表 7.2-7。

**表 7.2-7 设计水平年各项治理目标达标情况汇总表**

阶段	序号	治理指标	方案目标值	效益分析达到值
设计水平年	1	水土流失治理度 (%)	93	97.37
	2	土壤流失控制比	0.8	0.80
	3	渣土防护率 (%)	92	95.61
	4	表土保护率 (%)	90	96.67
	5	林草植被恢复率 (%)	95	95.61
	6	林草覆盖率 (%)	24	56.56

### 7.2.3 社会效益

通过实施水土保持方案设计的工程措施和植物措施,可大大降低运营的防护费用,防治水土流失给主体工程带来的危害,保障项目的安全、正常运行;同时减轻水土流失对项目区土地生产力的破坏,提高土地生产率,使环境与经济发展走上良性循环,提高项目区的环境容量。

### 7.2.4 经济效益

水土保持措施通过发挥生态效益和社会效益,提高项目的运行效率,减少项目的维护费用等,间接地发挥其经济效益。

## 8 水土保持管理

为保证本项目各水土保持措施顺利实施与效益的充分发挥,应加强建设单位组织管理、水土保持措施施工管理及水土保持监理、监测、水土保持设施竣工验收等方面管理。

### 8.1 组织管理

为水土保持方案由建设单位组织实施,受当地和上级水行政主管部门的监督检查,为保证全面完成各项治理措施,必须重视并完成以下工作:

(1) 为了保证本项目水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实,建设单位需成立项目的水土保持领导管理小组,由一位领导负责水土保持工作,并配置专人负责具体的管理和技术工作,并建立水土保持工程档案。

(2) 水土保持领导管理小组负责组织和协调各部室及施工单位、监理单位的配合工作,加强方案的实施管理,积极配合各级水行政主管部门对水土保持工作的监督检查和管理。同时,必须明确水土保持工作的日常管理部门,以便于相关工作的协调和沟通。

(3) 建设单位(业主)应当制定详细的、可操作的水土保持管理制度和奖惩办法,加强对施工单位的管理和约束;经常深入施工现场组织督促和检查,发现问题及时处理。

(4) 水土保持工作是一项涉及多方的综合性工作,也是一项政策性、群众性很强的工作,建设单位要加强水土保持法的宣传工作,积极与有关部门密切配合,确保方案顺利实施,并加强管护,促进水土保持效益的持续提高。

### 8.2 后续设计

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号),需要编制初步设计的生产建设项目,其初步设计应当包括水土保持篇章,明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资。

本项目水土保持方案经水行政主管部门批复后,水土保持方案确定的各项水土流失防治措施应开展后续设计,重大变更应按规定程序重新编报水土保持方案。

以便使水土保持措施能按设计要求顺利实施，并按有关规定实施验收。

根据水利部水保〔2019〕160号文《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》，无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。工程发生重大变更须修改或补充水土保持方案，报原审批部门审批。

### 8.3 水土保持监测

工程应在开工前实施水土保持监测工作。基于本项目目前已开工，建设单位已于2024年11月委托了京延工程咨询有限公司开展本项目的水土保持监测工作。监测人员须经专门技术培训，具有相应工作能力。应向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。

监测单位按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测，及时掌握水土流失及防治状态，科学评价防治成效。监测单位应于每一季度的第一个月内报送上季度的《建设项目水土保持监测季度报告表》，监测成果应按照国家有关规定定期向方案行政许可单位及当地水行政主管部门报告。

按照水利部水保〔2019〕160号文件要求，水土保持监测应实行“绿黄红”三色评价，监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监测对象。

监测单位在监测结束后应编制最终监测报告，按照《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）、水利部办公厅办水保〔2018〕133号文件及水利部令第53号要求，生产建设项目水土保持设施自主验收。在监测工作开展的过程中和完成后，应做好监测资料的整理和归档工作，将监测工作收集的影像资料、图表及文件资料等统一整理归档，便于后期水保验收工作的开展和当地水行政主管部门的监督检查。

### 8.4 水土保持监理

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），生产建设项目的水土保持监理，应当按照水利工程建设监理的规定和水土保持监理规

范执行。

本项目征占地面积大于 20 公顷，土石方工程量大于 20 万 m<sup>3</sup>，建设单位应按规定开展水土保持监理工作，建设单位已于 2024 年 11 月委托了京延工程咨询有限公司开展本项目的水土保持监理工作。监理单位应具有水土保持监理工程师驻地项目部，监理人员采取跟踪、旁站等监理方法，对水土保持工程质量、进度、投资等进行控制，实行信息管理和合同管理，确保工程保质保量如期完成。监理工作结束，编制水土保持监理总结报告，参加水土保持设施验收工作。

## 8.5 水土保持施工

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号），生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

建设单位（业主）应制定详细、可操作的水土保持施工管理制度和奖惩办法，加强施工管理和对施工单位的约束。认真组织学习和宣传水土保持法律法规，提高管理者和工程建设者的水土保持意识；经常深入施工现场组织督促和检查，发现问题及时处理。要求施工单位施工期应控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动；应设立保护地表及植被的警示牌，施工过程应保护表土与植被；建成的水土保持工程应有明确的管理维护要求。

## 8.6 水土保持设施验收

### 8.6.1 初步验收

在方案水土保持措施完工后，建设单位组织施工单位、监理单位、质量监督单位等单位进入现场进行初步验收，对单元工程、分部工程、单位工程进行质量评定，不符合方案设计的措施及时予以整改，确保水土流失防治效果。同时，应自觉接受各级水行政主管部门的监督检查，按照水行政主管部门提出的督查意见及时整改，并将整改情况上报水行政主管部门。

### 8.6.2 竣工验收

#### （1）自主验收

严格执行国务院 2017 年 9 月 22 日发布的《国务院关于取消一批行政许可事

项的决定》（国发〔2017〕46号）和水利部2017年11月13日发布的《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）文件精神，按照水利部办水保〔2019〕172号文件及水利部令第53号要求，落实生产建设单位的主体责任，实行生产建设单位自主验收水土保持设施，完成报备并取得报备回执。生产建设单位根据水土保持方案及其行政许可决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告；承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。

### （2）公开验收情况

除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论，并通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。公示日期不得少于20个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

### （3）报备验收材料

生产建设单位应当在水土保持设施验收通过3个月内，向自治区水利厅报备水土保持设施验收材料。

报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。

## 8.6.3 验收后水土保持管理

建设单位为本项目工程的责任主体，负责工程生产期的运营管理，水保验收后防治责任范围内的水土保持设施管护工作也统一纳入其管理范围。建设单位在

验收后设立专门管护小组，由专人对水保措施进行长期管护，并拨付专项维养资金。管护人员要适时巡查监测，工程措施出现毁坏及时维修，消除隐患；林草植物措施适时浇水、施肥，并对缺苗断垅处进行补植补种。同时，接受各级水行政主管部门的监督检查，确保各项措施安全有效运行。



中国石油天然气股份有限公司长庆油田分  
公司第三采气厂第五采气厂苏 77、召 51 风  
险作业服务区块产能建设项目  
(中国石油 2023 年第一批油气开发项目)

# 水土保持方案报告书

附表

建设单位： 中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公  
司 第 三 采 气 厂  
编制单位： 京 延 工 程 咨 询 有 限 公 司

二〇二五年二月



工程措施单价分析表（1）

剥离表土					
定额编号: [01152]			单位定额: 100m³自然方		
工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。I ~ II土, 推土距离 50m。					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				419.89
(一)	直接工程费				417.93
1	人工费				43.52
	人工费	工时	3.1	14.04	43.52
2	材料费				4.14
	零星材料费	%	11	413.79	4.14
3	机械使用费				370.26
	推土机 74kw	台时	2.28	162.40	370.26
(二)	措施费	%	4.51	43.52	1.96
二	间接费				12.62
(一)	规费	%	19	43.52	8.27
(二)	企业管理费	%	10	43.52	4.35
三	企业利润	%	8	43.52	3.48
四	税金	%	9	435.99	39.24
	小计				475.23
	投资估算扩大	%	10	475.23	47.52
	合计				522.76

工程措施单价分析表（2）

铲运机铲运—绿化覆土					
定额编号: [01180]				100m³自然方	
工作内容: 铲装、运送、卸除、空回、转向。					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				427.26
(一)	直接工程费				422.20
1	人工费	工时	8	14.04	112.32
2	材料费				48.57
	零星材料费	%	13	373.62	48.57
3	机械使用费				261.30
	履带式拖拉机 74kW	台时	1.58	137.37	217.04
	拖式铲运机 (6-8m)	台时	1.58	15.15	23.93
	推土机 59kW	台时	0.16	127.09	20.33
(二)	措施费	%	4.51	112.32	5.07
二	间接费				32.57
(一)	规费	%	19	112.32	21.34
(二)	企业管理费	%	10	112.32	11.23
三	企业利润	%	8	112.32	8.99
四	税金	%	9	468.82	42.19
	小计				511.01
	投资估算扩大	%	10	511.01	51.10
	合计				562.11

工程措施单价分析表(3)

土地整治					
定额编号:01146			定额单位:100m <sup>2</sup>		
施工方法:推土机平整场地、清理表层土 土类级别 I ~ II					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				109.32
(一)	直接费				104.60
1	人工费	工时	0.7	14.04	9.83
2	材料费				15.20
	零星材料费	%	17	89.40	15.20
3	机械使用费				79.57
	推土机 74kW	台时	0.49	162.40	79.57
(二)	措施费	%	4.51	104.60	4.72
二	间接费				2.85
(一)	规费	%	19	9.83	1.87
(二)	企业管理费	%	10	9.83	0.98
三	企业利润	%	8	9.83	0.79
四	税金	%	9	112.95	10.17
	小计				123.12
	投资估算扩大	%	10	123.12	12.31
	合计	元			135.43

### 工程措施单价分析表（4）

铺设沙柳沙障（方格）（1m×1m）					
定额编号：黄水保 2056a*1.5				定额单位：hm <sup>2</sup>	
工作内容：准备沙障材料，定线，铺设。					
适用规格：方格沙障规格 1m×1m。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				43998.44
(一)	直接工程费				43200.60
1	人工费	工时	1260	14.04	17690.40
2	材料费				25215.00
	沙柳	kg	31500	0.80	25200.00
	零星材料费	元		15.00	15.00
3	机械使用费				295.20
	架子车	台时	360	0.82	295.20
(二)	措施费	%	4.51	17690.40	797.84
二	间接费				5130.22
(一)	规费	%	19	17690.40	3361.18
(二)	企业管理费	%	10	17690.40	1769.04
三	利润	%	8	17690.40	1415.23
四	税金	%	9	50543.89	4548.95
小计					55092.83
投资估算扩大		%	10.00	55092.83	5509.28
合计					60602.12

### 工程措施单价分析表（5）

铺设沙柳沙障（方格）（0.5m × 0.5m）					
定额编号：黄水保 2056-a*2.25				定额单位：hm <sup>2</sup>	
工作内容：准备沙障材料，定线，铺设。					
适用规格：方格沙障规格 0.5m × 0.5m。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				65990.16
（一）	直接工程费				64793.40
1	人工费	工时	1890	14.04	26535.60
2	材料费				37815.00
	沙柳	kg	47250	0.80	37800.00
	零星材料费	元		15.00	15.00
3	机械使用费				442.80
	架子车	台时	540	0.82	442.80
（二）	措施费	%	4.51	26535.60	1196.76
二	间接费				7695.32
（一）	规费	%	19	26535.60	5041.76
（二）	企业管理费	%	10	26535.60	2653.56
三	利润	%	8	26535.60	2122.85
四	税金	%	9	75808.33	6822.75
小计					82631.08
投资估算扩大		%	10.00	82631.08	8263.11
合计					90894.18

植物措施单价分析表(1)

全面整地(机械)					
定额编号:08046					定额单位:1hm <sup>2</sup>
工作内容:人工施肥,拖拉机牵引铧犁耕翻地					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				990.13
(一)	直接费				983.17
1	人工费				266.76
	人工	工时	19	14.04	266.76
2	材料费				180.80
	农家土杂肥	m <sup>3</sup>	1	160	160.00
	其他材料费	%	13	160	20.80
3	机械使用费				535.61
	拖拉机 37KW	台时	8	66.95	535.61
(二)	措施费	%	2.61	266.76	6.96
二	间接费				98.70
(一)	规费	%	19	266.76	50.68
(二)	企业管理费	%	18	266.76	48.02
三	企业利润	%	12	266.76	32.01
四	税金	%	9	1120.84	100.88
	小计				1221.72
	扩大	%	10	1221.72	122.17
	合计				1343.89

### 植物措施单价分析表（2）

撒播羊柴+沙生冰草+沙打旺					
定额编号:08057				定额单位:hm <sup>2</sup>	
施工方法:种子处理、人工撒播草籽、覆土。					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				1059.39
(一)	直接费				1037.40
1	人工费				842.40
	人工	工时	60	14.04	842.40
2	材料费				195.00
	羊柴	kg	15	50	
	沙打旺	kg	30	55	
	沙生冰草	kg	30	50	
	其他材料费	%	5	3900	195.00
(二)	措施费	%	2.61	842.40	21.99
二	间接费				311.69
(一)	规费	%	19	842.40	160.06
(二)	企业管理费	%	18	842.40	151.63
三	企业利润	%	12	842.40	101.09
四	税金	%	9	1472.16	132.49
五	扩大	%	10	1604.66	160.47
六	合计	元			1765.12

植物措施单价分析表(3)

撒播沙生冰草+沙打旺					
定额编号:08056			定额单位:hm <sup>2</sup>		
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				310.60
(一)	直接费				305.10
1	人工费				210.60
	人工	工时	15	14.04	210.60
2	材料费				94.50
	沙生冰草	kg	30	50	
	沙打旺	kg	30	55	
	其他材料费	%	3	3150	94.50
(二)	措施费	%	2.61	210.60	5.50
二	间接费				77.92
(一)	规费	%	19	210.60	40.01
(二)	企业管理费	%	18	210.60	37.91
三	企业利润	%	12	210.60	25.27
四	税金	%	9	413.79	37.24
五	扩大	%	10	451.03	45.10
六	合计	元			496.14

临时措施单价分析表(1)

密目网苫盖					
定额编号: [03005]				定额单位: 100m <sup>2</sup>	
工作内容: 场内运输、铺设、搭接。					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				374.99
(一)	基本工程费				368.66
1	人工费				140.40
	人工费	工时	10.00	14.04	140.40
2	材料费				226.00
	密目网	m <sup>2</sup>	113.00	2.00	226.00
3	其他材料费	%	1.00	226.00	2.26
(二)	措施费	%	4.51	140.40	6.33
二	间接费				40.72
(一)	规费	%	19	140.40	26.68
(二)	企业管理费	%	10	140.40	14.04
三	企业利润	%	8	140.40	11.23
四	税金	%	9	426.94	38.42
五	扩大	%	10.00	465.36	46.54
六	合计				511.90



中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采  
气厂苏77、召51风险作业服务区块产能建设项目  
(苏里格气田开发项目 2024 年备案)

# 水土保持方案报告书

附件

建设单位：中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公  
司 第 三 采 气 厂

编制单位：京 延 工 程 咨 询 有 限 公 司

二〇二五年四月



中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五  
采气厂苏77、召51风险作业服务区块产能建设项目  
(苏里格气田开发项目 2024 年备案)

# 水土保持方案报告书

附图

建设单位：中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司  
第三采气厂

编制单位：京延工程咨询有限公司

二〇二五年四月

