

第十一采油厂 2021 年产能建设项目

水土保持监测总结报告

建设单位：长庆油田分公司第十一采油厂
产 能 建 设 项 目 组

编制单位：甘肃鑫盛源生态环境科技有限公司

二零二二年五月



营业执照

(副本)

统一社会信用代码 916210005912108779

名称 甘肃鑫盛源生态环境科技有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
住所 甘肃省庆阳市西峰区华兴美食城A座2701室
法定代表人 李维斌
注册资本 贰佰万元整
成立日期 2012年03月08日
营业期限 2012年03月08日至 2032年03月06日
经营范围 水土保持技术咨询、水土保持工程施工、水土保持方案编制、水土保持工程设计、水土保持监测、水土保持监理、水土保持设施评估、地质灾害治理工程设计。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)



登记机关



2017年09月14日


提示: 每年1月1日至6月30日为年报公示时间

第十一采油厂 2021 年产能建设项目


水土保持监测总结报告

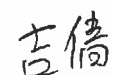
责任页


编制单位：甘肃鑫盛源生态环境科技有限公司

批 准：李维斌 

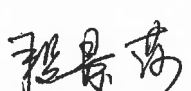
核 定：常玉忠 

审 查：孙于卜 

校 核：吉倩 

项目负责：徐永迪 

编写人员：

| 姓 名 | 编写章节 | 签 字 |
|-----|--------------|---|
| 王小雪 | 参编前言、1、2、3 章 |  |
| 杨沂川 | 参编 4、5、6、7 章 |  |
| 段景莎 | 制图 |  |

目录

| | |
|------------------------------------|----|
| 前言 | 3 |
| 第十一采油厂 2021 年产能建设项目水土保持监测特性表 | 9 |
| 1. 建设项目及水土保持工作概况 | 10 |
| 1.1 项目建设概况 | 10 |
| 1.2 水土保持工作概况 | 26 |
| 1.3 监测工作实施概况 | 27 |
| 2 监测内容和方法 | 34 |
| 2.1 监测内容 | 34 |
| 2.2 监测方法 | 36 |
| 3 重点部位水土流失动态监测结果 | 41 |
| 3.1 防治责任范围监测 | 41 |
| 3.2 取料场监测结果 | 46 |
| 3.3 弃渣场监测结果 | 46 |
| 3.4 土石方流向监测结果 | 46 |
| 3.4.1 土石方工程设计情况 | 46 |
| 3.4.2 土石方工程监测结果 | 47 |
| 4 水土流失防治措施监测结果 | 49 |
| 4.1 工程措施 | 49 |
| 4.1.1 工程措施监测方法 | 49 |
| 4.1.2 工程措施设计情况 | 49 |
| 4.1.3 工程措施监测结果 | 50 |
| 4.2 植物措施 | 56 |
| 4.3 临时措施 | 62 |
| 4.3.1 临时措施监测方法 | 62 |
| 4.3.2 临时措施设计情况 | 62 |
| 4.3.3. 临时措施监测结果 | 62 |
| 4.4 水土保持措施防治效果 | 65 |
| 4.4.1 井场防治区 | 65 |
| 4.4.2 管线防治区 | 67 |
| 4.4.3 站所防治区 | 69 |
| 4.4.4 道路防治区 | 70 |

| | |
|---------------------------------|-----------|
| 5 土壤流失量分析 | 73 |
| 5.1 水土流失面积 | 73 |
| 5.1.1 水土流失面积监测方法 | 73 |
| 5.1.2 水土流失面积监测结果 | 73 |
| 5.2 土壤流失量 | 74 |
| 5.3 土壤侵蚀模数监测结果 | 75 |
| 5.4 各阶段土壤流失量监测结果及分析 | 76 |
| 5.5 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量 | 78 |
| 5.6 水土流失危害 | 78 |
| 6 水土流失防治效果监测结果 | 79 |
| 6.1 水土流失总治理度 | 79 |
| 6.2 土壤流失控制比 | 80 |
| 6.3 渣土防护率 | 81 |
| 6.4 表土保护率 | 81 |
| 6.5 林草植被恢复率 | 82 |
| 6.6 林草覆盖率 | 82 |
| 7 结论与建议 | 84 |
| 7.1 水土流失动态变化 | 84 |
| 7.2 水土保持措施评价 | 86 |
| 7.3 意见及建议 | 86 |
| 7.4 综合结论 | 87 |
| 水土保持监测三色评价 | 88 |
| 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表 | 88 |
| 生产建设项目水土保持监测三色评价指标与赋分说明 | 89 |
| 附件: | 92 |
| 附图: | 92 |
| 影像资料 | 93 |

前言

第十一采油厂石油站所建设项目位于庆阳市的西北部，涉及庆阳市的环县、庆城县与镇原县三个县的 12 个乡镇，17 个行政村。地理坐标介于东经 $106^{\circ} 57' 17'' \sim 107^{\circ} 34' 14''$ ，北纬 $35^{\circ} 49' 12'' \sim 36^{\circ} 15' 19''$ 之间。

依据建设单位主体设计资料，本项目主要由钻井工程、油气集输工程、站所工程和道路等组成。依据建设单位提供的初步设计报告，该项目区 2021 年计划新建生产石油井场共计 146 处，改扩建站所 3 处，新建井位 487 口（其中，油井 382 口，注水井 105 口），输油管线 107.9km，输水管线 139.78km，生产道路 67.3km，预计年生产原油 13.1 万吨。

本项目功能分区与总体布局按建设特点划分为井场工程区、站所工程区、管线工程区和道路工程区。

1、井场工程区：本项目在环县、庆城、镇原三个县的 12 个乡镇 17 个行政村新建石油井场 146 处，新建井位 487 口（其中，油井 382 口，注水井 105 口），占地面积 52.22hm^2 。

2、站所工程区：本项目在庆城、镇原、环县 3 个县的 3 个乡镇的 3 个村扩建石油站所 3 个，总占地面积 0.77hm^2 。

3、管线工程区：本项目在环县、庆城、镇原三个县的 6 个乡镇的 29 个村新建新建集输油、水管线 22 条，总长 247.68km，施工作业带均宽 3.5m（其中，管沟均宽 1.1m），管线工程临时占地面积 87.24hm^2 。

4、道路工程区：本项目井场、站所建设中新建生产道路总长 67.3km，总占地面积 24.21hm^2 。其中，永久占地面积 23.78hm^2 ，临时占地面积 24.21hm^2 。

项目总投资 49444 万元。其中，土建投资 4200 万元。项目资金为总公司下达的产能建设项目投资。

第十一采油厂 2021 年产能建设项目方案水土保持工程估算总投资 1154.61 万元（新增水保措施 1082.17 万元，主体设计已有 72.44 万元）。其中：

1、工程措施费 607.56 万元，占总投资的 52.62%。其中：井场防治区 291.26 万元、管线防治区 245.01 万元、站所防治区 12.32 万元、道路防治区 58.97 万元；

2、植物措施费 64.48 万元，占总投资的 5.58%。其中，井场防治区 59.48 万元、管线防治区 1.76 万元、站所防治区 0.82 万元、道路防治区 2.42 万元；

3、临时措施费 20.70 万元，占总投资的 1.79%。其中，井场防治区 2.22 万元、管线防治区 10.86 万元、站所防治区 1.87 万元、道路防治区 5.75 万元；

4、独立费用 110.99 万元，占总投资的 9.61%；

5、预备费 48.22 万元，占总投资的 4.18%；

6、水土保持补偿费 230.22 万元，占总投资的 19.94%。

第十一采油厂 2021 年产能建设项目水土流失防治目标，水土流失治理度达 93%，土壤流失控制比达 0.8，渣土防护率达到 92%，表土保护率 90%，林草植被恢复率达 95%，林草覆盖率 22%。

项目计划从 2021 年 3 月初开工建设，预计于 2021 年 12 月底竣工，总工期为 10 个月。

第十一采油厂 2021 年产能建设项目工程占地类型以耕地、草地、川台地、道路和河滩地为主，建设区地处黄土高原丘陵沟壑区，建设区无建筑物等设施，

不涉及移民拆迁。

项目总占地面积 164.44hm²。按占地性质，其中，永久占地面积 54.93h0178，临时占地面积 109.51hm²。占地类型主要有耕地 19.57hm²，草地 54.14hm²，川台地 34.24hm²，道路 31.08hm²，河滩地 25.41hm²。

第十一采油厂 2021 年产能建设项目工程工程建设中总开挖土石量 211.56 万 m³，总回填量土石方量 213.16 万 m³，外借砂石方 1.60 万 m³，挖填总体平衡，无弃方。剥离的表土施工结束后还原各防治区，用于植被恢复。

2021 年中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司以长油[2021]21 号下达了《关于下达 2021 年第一批业务发展投资实施计划的通知》。由西安长庆科技工程有限责任公司（长庆勘察设计研究院）编制完成了《第十一采油厂 2021 年产建地面工程初步设计说明书》。

2021 年 4 月，长庆油田分公司第十一采油厂委托庆阳理通生态规划监测工程有限公司编制《第十一采油厂 2021 年产能建设项目水土保持方案报告书》（简称水土保持方案报告书）。

2021 年 5 月 15 日，庆阳市水土保持管理局组织对水土保持方案报告书进行评审，2021 年 6 月 11 日，庆阳市水土保持管理局以庆水保发【2021】108 号批复。

项目区涉及地形地貌本项目建设的 146 个井场呈点状分布，涉及庆城县的桐川镇、蔡口集乡、太白梁乡 3 个乡镇的 6 个行政村，镇原县殷家城乡、新集乡、新城乡、孟坝镇、三岔乡 5 个乡镇的 2 个行政村，环县天池乡、演武乡、合道乡、车道乡 4 个乡镇的 9 个行政村。项目区属黄土丘陵沟壑区地貌类型，区内丘陵起

伏、梁卯相间，沟壑纵横。海拔在 1011-1435m 之间，河谷和梁峁落差较大。

项目区属温带大陆气候，多年平均降雨量为镇原县 478mm，庆城县 491.3mm，环县 409.5mm，降水的季节分布极为不均，多集中在 7、8、9 三个月，约占全年降水量的 60%左右，且多以暴雨形式出现。

多年平均气温为 9.7℃，年极端最高气温 38.1℃，极端最低气温-25.4℃，标准冻土深度为 83cm，无霜期 150-170 天， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 3394℃，年平均日照时数为 2457 小时，多年平均蒸发量 1533.6mm，年平均无霜期为 178 天，均风速 1.9m/s。平均大风次数 8.3 次/年。

项目区地表为第四纪黄土覆盖，质地均匀，塬、坡、沟不同地貌部位土壤分布主要为黑垆土、黄绵土、潮土、红粘土和淤积土。

区内植被为森林草原植被，天然植被主要为灌草群落，以旱生化的植物种类为特征，主要是荒坡牧草，天然草以冰草、白羊草等为主。目前，项目区现状植被覆盖率达 23.5%。

根据国家级水土保持区划三级划分成果及县级四级划分情况，项目区在国家一级总体格局中，属西北黄土高塬区；二级区域协调中，属晋陕甘高塬沟壑区；三级基本功能区中，属晋陕甘高塬沟壑保土蓄水区。在甘肃省县区级的四级地貌类型划分中，属黄土丘陵沟壑区。

项目区属于西北黄土高原区的黄土丘陵沟壑区微地貌，水土流失类型以水力侵蚀为主，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的划分结果，以及项目区属水力侵蚀为主的黄土高原沟壑区的地貌特点，确定项目建设区土壤容许流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，原地貌土壤侵蚀模数为 $11000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。属黄河多沙粗沙

国家级水土流失重点治理区。不涉及水土保持敏感区。

依据《中华人民共和国水土保持法》及《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187号）和《开发建设项目水土保持设施验收管理法》的要求，2021年4月，建设单位长庆油田分公司第十一采油厂通过公开招标的方式委托甘肃鑫盛源生态环境科技有限公司承担第十一采油厂2021年产能建设项目水土保持监测工作。监测组通过布设监测点、现场调查、参照第十一采油厂项目区同类其他项目监测成果的方法，完成了本工程建设期及自然恢复期的水土流失分析，以及水土保持措施完成情况，按照水利部办公厅（办水保【2015】247）号《生产建设项目水土保持监测总结报告示范文本》的格式，最终编制完成《第十一采油厂2021年产能建设项目水土保持总结监测报告》。

监测结论：

1)水土流失防治责任范围监测结果

水土流失防治责任面积为163.1hm²。其中井场防治区51.9hm²，道路防治区24.1hm²，管线防治区86.33hm²，站所防治区0.77hm²。

2)工程土石方变化监测结果

土石方工程总挖方199.11万m³，总填方200.743万m³，借方（砂石料）1.64万m³，没有弃土弃渣。其中井场工程挖方74.3万m³，填方73.593万m³、调出0.72万m³用于站所工程基础填筑，外借方砂石原材料0.013万m³；站所工程挖方1.2万m³，填方1.92万m³，调入0.72万m³，借方0.005万m³；管线工程挖方120.2万m³，填方120.2万m³，借方0.002万m³；道路工程挖方3.41万m³，填方5.03万m³，借方1.62万m³；

3) 防治目标实现情况

经过计算分析,六项防治目标均达到设计目标。水土流失治理度达到 93.4%,土壤流失控制比达到 0.8,渣土防护率达到了 94.5%,表土保护率达到 93.5%,林草植被恢复率达到 95.6%,林草覆盖率达到 28%。项目建设区水土流失控制度得到显著提升,实现了工程建设与项目区生态环境建设协调发展的目标。

4) 水土流失防治措施体系评价

水土保持方案设计的土地整治工程、斜坡防护工程和植被建设工程及临时防护工程综合防治措施体系,贯穿于工程建设始终,防治于工程建设各个阶段,起到了预防为主,防治结合,综合治理的作用。措施选择以及植物措施配置及林草品种,符合工程实际,适宜项目区土壤及气象条件。工程措施操作性强,易于实施;林草措施成活率、保存率较好。水土保持方案设计的各项措施得到全面落实,运行良好,水土保持防治效果显著。

5) 意见及建议

(1)为保障水土保持设施持续稳定地发挥水土保持作用,建设单位应将水土保持设施的管护工作纳入工程运行管理之中。配备专职人员,专门从事本工程水土流失防治责任范围内水土保持设施的运行管理,经常检查和维护,保障水土保持设施正常运行;

(2)建议专人管理水土保持文件资料,如各级水行政主管部门督查意见等,以便掌握督查意见落实情况;

在本项目水土保持监测工作过程中,得到了建设单位的大力支持和热情帮助,在此表示衷心的感谢!

第十一采油厂 2021 年产能建设项目水土保持监测特性表

| 项目名称 | | 第十一采油厂 2021 年产能建设项目 | | | | | | |
|------------------------------|--|---|-------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------|-------|
| 建设规模 | 新建生产石油井场共计 146 处，改扩建站所 3 处，新建井位 487 口（其中，油井 382 口，注水井 105 口），输油管线 107.9km，输水管线 139.78km，生产道路 67.3km，预计年生产原油 13.1 万吨。 | 建设单位联系人 | | 王浩文（15229508030） | | | | |
| | | 建设地点 | | 环县、庆城县与镇原县 | | | | |
| | | 所在流域 | | 黄河流域 | | | | |
| | | 土建总投资 | | 49444 万元 | | | | |
| | | 工程总工期 | | 2021 年 3 月 ~ 2021 年 12 月（10 个月） | | | | |
| 水土保持监测主要技术指标 | | | | | | | | |
| 监测单位全称 | | 甘肃鑫盛源生态环境科技有限公司 | | 联系人及电话 | | 李维斌（0934-8895222） | | |
| 自然地理类型 | | 黄土高原丘陵沟壑区 | | 防治标准 | | 建设类项目一级防治标准 | | |
| 监测内容 | 监测指标 | | 监测方法（设施） | | 监测指标 | | 监测方法（设施） | |
| | 1、水土流失状况监测 | | 钢钎法、资料分析法 | | 2、防治责任范围监测 | | 查阅主体工程征地资料，GPS 量测复核 | |
| | 3、水土保持措施情况监测 | | 无人机监测、实地测量法 | | 4、防治措施效果监测 | | 工程措施完好程度、植物措施生长势及覆盖度 | |
| | 5、水土流失危害监测 | | 现场调查、访问 | | 水土流失背景值（t/km ² .a） | | 5038 | |
| 方案设计防治责任范围（hm ² ） | | 164.44 | | 容许土壤流失量（t/km ² .a） | | 1000 | | |
| 水土保持概算投资（万元） | | 1154.61 万元 | | 水土流失目标值（t/km ² .a） | | 1253 | | |
| 防治措施 | | <p>工程措施：开级削坡 3335m³，拦水坝 38250m，土地平整 48.66hm²，混凝土排水沟 4300m，耕地复垦 1.8hm²，水平阶整地 30573 个，穴状整地 15510 个，鱼鳞坑整地 7375 个，表土剥离及回覆 79.38hm²，表土剥离 23.82 万 m³，表土回覆 22.63 万 m³，蓄渗坑 2 个</p> <p>植物措施：植苗油松 30573 株、植苗刺槐 15110 株、植苗沙棘 7375 株、撒播紫花苜蓿 281.08kg、撒播黑麦草 51.98kg。</p> <p>临时措施：草袋陡坎垒切防护 268m、集水沟 3916.5m、洒水除尘 14908.5m³，防尘网苫盖 18.3 万 m²。</p> | | | | | | |
| 监测结论 | 防治效果 | 分类分级指标 | 目标值（%） | 达到值（%） | 监测数量（hm ² ） | | | |
| | | 水土流失总治理度 | 93 | 93.4 | 建筑硬化面积 | 37.81 | 扰动面积 | 163.1 |
| | | 土壤流失控制比 | 0.8 | 0.80 | 措施总面积 | 152.36 | 水土流失面积 | 163.1 |
| | | 渣土防护率 | 92 | 94.5 | 工程措施面积 | 106.69 | 防治责任面积 | 163.1 |
| | | 表土保护率 | 90 | 93.5 | 植物措施面积 | 45.67 | 可恢复植被面积 | 47.78 |
| | | 林草植被恢复率 | 95 | 95.6 | 弃土弃渣（万 m ³ ） | | | |
| | | 林草覆盖率 | 22 | 28.0 | 弃渣总量 | 无 | 实际拦渣 | 无 |
| | 水土保持治理达标情况 | | | 水土流失防治六项目标达到水土保持方案设计目标。 | | | | |
| 总体结论 | | 本项目施工过程中未产生水土流失危害，水土保持设施运行正常，项目区水土流失得到了有效控制，生态环境有了进一步改善，各项治理指标均达到了目标要求。水土保持监测“绿黄红”三色评价为“绿”色。 | | | | | | |
| 主要建议 | | 1、继续水土保持设施质量运行管理；2、专人管理水土保持文件资料；3、继续植物措施的施肥、浇水、修剪和补植。 | | | | | | |

1.建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目建设概况

1.1.1 项目基本情况

第十一采油厂石油站所建设项目位于庆阳市的西北部，涉及庆阳市的环县、庆城县与镇原县三个县的 12 个乡镇，17 个行政村。地理坐标介于东经 $106^{\circ} 57' 17'' \sim 107^{\circ} 34' 14''$ ，北纬 $35^{\circ} 49' 12'' \sim 36^{\circ} 15' 19''$ 之间。

第十一采油厂 2021 年产能建设项目部署新建生产石油井场共计 146 处，改扩建站所 3 处，新建井位 487 口（其中，油井 382 口，注水井 105 口），输油管线 107.9km，输水管线 139.78km，生产道路 67.3km，预计年生产原油 13.1 万吨。

项目总投资 49444 万元。其中，土建投资 4200 万元。项目资金为长庆油田总公司下达的产能建设项目投资。工程于 2021 年 3 月初开工建设，于 2021 年 12 月底竣工，总工期为 10 个月。

项目总占地面积 164.44hm^2 。按占地性质，其中，永久占地面积 54.93hm^2 ，临时占地面积 109.51hm^2 。占地类型主要有耕地 19.57hm^2 ，草地 54.14hm^2 ，川台地 34.24hm^2 ，道路 31.08hm^2 ，河滩地 25.41hm^2 。

第十一采油厂 2021 年产能建设项目工程工程建设中总开挖土石量 211.56 万 m^3 ，总回填量土石方量 213.16 万 m^3 ，外借砂石方 1.60 万 m^3 ，挖填总体平衡，无弃方。剥离的表土施工结束后还原各防治区，用于植被恢复。

1.1.2 主要参建单位

(1)建设单位：长庆油田分公司第十一采油厂；

(2)主体工程设计单位：西安长庆科技工程有限责任公司（长庆勘察设计研究院）；

(3)主要施工单位：华池县建筑安装有限责任公司

甘肃昊森建筑工程有限责任公司

福建大农景观建设有限公司

(4)水土保持方案编制单位：庆阳理通生态规划监测工程有限公司

(5)水土保持监理单位：甘肃环陆工程咨询管理有限公司

1.1.3 项目区概况

(1) 地形地貌：项目区所在的属于黄土丘陵沟壑区地貌。地貌落差较大。根据现场踏勘，本区域不存在有滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象。项目区属黄土高原丘陵沟壑区地貌类型，地貌起伏变化较大，黄土覆盖较厚，冲沟发育旺盛。由于水土流失严重，长期以来，形成了黄土残塬、山脉、川台沟壑兼有的残塬、梁峁地貌。区内丘陵起伏、梁卯相间，沟壑纵横。海拔在 1011-1435m 之间，河谷和梁峁落差较大。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），按照《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）和甘肃省地方标准《建筑抗震设计规程》（DB62/T25-3055-2011）相关规定，抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第三组，设计基本地震加速度值为 0.10g。

(2) 工程地质：

项目区地处庆阳市西北部的的项目区境内，属典型的黄土丘陵沟壑区地貌类

型。根据《甘肃省庆阳土壤》和《甘肃省项目区土壤》资料，项目区地质构造属于鄂尔多斯地台向斜，位于天（池）—环（县）向斜的东翼，该向斜西翼陡、东翼宽缓，地质构造地层为白垩系各岩层组呈中部厚，东西两翼较薄，总体地质处于相对稳定的区域。项目区境内出露的地层主要有（自下而上）：

下白垩系（K1）、第四系（Q1—4）的下更新统（Q1）、中更新统（Q2）、上更新统（Q3）和全新统（Q4）

全新统冲积层：分布各河流沿岸，组成河漫滩和一级阶地。主要为砂砾石和粉质粘土，结构疏松。

上更新统风积黄土层：即马兰黄土，分布于黄土梁峁和二级阶地之上，为灰黄色、黄灰色粉质粘土，质地均匀，疏松。

（3）地质构造稳定性与地震：本区地质基础稳固，历史上地震灾害较少，50年超越概率10%地震动峰加速度0.1g，地震动反应谱特征周期为0.45s，相对应的地震基本烈度为VII度。该区地层以第四系松散堆积物为主，主要由风积的黄土、黄土粉状粘滞物土层组成。黄土塬塬和梁峁的边沿多有陡坎，坡面坡度大，随着雨水冲刷，可形成坍塌等破坏。

1、根据主体工程地质勘察结果，建筑场地类别为III类，属可进行建设的一般场地。

2、地下水及场地土

（1）建设场地范围内的地下水埋深大于25米，对本工程无影响。

（2）场地土的腐蚀性：场地土对混凝土结构和钢筋混凝土结构中的钢筋均具微腐蚀性。

3、湿陷性：本建筑场地内土层为III级自重湿陷性黄土场地。

4、场地的标准冻土深度为 83cm。

(4) 水文气象：

水文：

降雨量年际变率大，相对年变率 18.9%，春季年变率 29.2%，夏季年变率 29.4%，秋季年变率 34.2%，冬季年变率 50.7%。降水季节分布极为不均，多集中在 7、8、9 三个月，约占全年降水量 60%以上，且多以暴雨形式出现。

项目区降水特征表

| 县区名称 | 年降水量(mm) | | | | | 多年平均汛期降水量(mm) | 多年平均暴雨次数(次) |
|------|----------|------|-------|------|--------|---------------|-------------|
| | 最大量 | 年份 | 最小量 | 年份 | 多年平均 | | |
| 庆城县 | 842.8 | 2003 | 336.7 | 1996 | 510.35 | 358.6 | 5 |
| 环县 | 554 | 1961 | 238 | 1957 | 425 | 85.3 | 4 |
| 镇原县 | 641 | 1996 | 406.4 | 2001 | 523.7 | 494 | 6 |

2、径流与泥沙

据庆城县与镇原县、环县有关气象水文资料，项目区地表径流主要由降水形成，受地形、地貌、土壤、植被等因素影响，具有较大的年际和季节变化。3-6小时最大降雨量 33mm。流域年最小径流深 20.6mm，最大 41.95mm，平均径流模数 3.26 万 $m^3/km^2.a$ 。来自汛期 6-9 月暴雨产生的洪水占径流总量 80%以上，洪水呈现峰高、量大、历时短、含沙量高的特点。产沙多集中在 7-9 月份，占年产沙量的 80%以上。

3、侵蚀模数分析

根据《甘肃省水文手册》及《庆阳市土壤侵蚀模数等值线图》查算，确定项目区所在的项目区平均多年侵蚀模数在 5000—8000t/km²·a 之间。土壤允许流失量 1000t/km²·a。

气象：

第十一采油厂 2021 年产能建设项目区属温带大陆气候，据庆城县、环县与镇原县气象站实测资料：

庆城县多年平均气温 10.0℃，极端最高气温 37.9℃（1973 年 8 月 30 日），极端最低气温-22.6℃（1975 年 12 月 13 日）；多年平均降水量 497 mm，降雨年际变化大，年内分配极不均衡，降水量多集中于 5~9 月份，约占全年降水量的 85.4%以上。东南部降水多于西北部；年蒸发量 998.8mm，年日照时数 2525.8 h；多年平均风速 1.8m/s，冬季多西北风，夏季多东南风；历年最大冻土深度 86.0cm；平均无霜期约 169 天。

环县多年年平均气温 9.1℃，极端最高气温 38.6℃，极端最低气温-25.1℃；多年年平均降雨量 395.4mm，降水的年内分布极不均匀，降水集中于 7~9 月，占年均降水量的 57.2%，仅七、八两个月的降水量就占年降水量的 42.9%，时空分布差异较大；多年年平均蒸发量 1681.7mm；多年年平均风速 1.8m/s，最大风速 16.0m/s；多年平均日照时数 2538.7h；多年平均相对湿度 58%；最大积雪深度为 1.0cm；最大冻土深度 106cm；平均无霜期约 170 天。

镇原县年多平均日照时数为 2368.9 小时，太阳总辐射量为 128 千卡/cm²·a，多年平均气温 9.9℃左右，年极端最高气温 39.7℃（2017 年），年极端最低气温 -23.3℃（2017 年），多年平均降雨量 523.7mm（2017 年公布数据），多年平均蒸

发量为 1524.9mm，历年最大冻土深度 89.0cm；平均无霜期约 173d。极端最高气温为 39.7℃ \geq 10℃，年积温 2998℃。气象灾害以干旱威胁最重、影响最广、发生最多，而且常伴有大风、沙尘暴、干热风、冰雹、霜冻等。全年大风多发生在冬春季，多年平均大风天数为 7 天，平均风速为 1.6m/s。全年无霜期 173 天。

项目区气象特征表

| 县区名称 | 气温(℃) | | | $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温(℃) | 无霜期(d) | 总辐射量(kJ) | 大风日数(d) | 封冻期(月日) | 解冻期(月日) | 最大冻土深度(cm) |
|------|-------|-------|-----|---------------------------------|--------|----------|---------|---------|---------|------------|
| | 年最高 | 年最低 | 年平均 | | | | | | | |
| 庆城县 | 37.9 | -22.6 | 10 | 3385 | 171 | 129 | 6 | 11.15 | 3.15 | 86 |
| 环县 | 38.6 | -25.1 | 9.1 | 3396 | 170 | 131 | 10 | 11.15 | 3.15 | 106 |
| 镇原县 | 39.7 | -23.3 | 9.9 | 2998 | 173 | 128 | 7 | 11.15 | 03.10 | 89 |

(5) 土壤植被:

第十一采油厂 2021 年产能建设项目区地表为第四纪黄土覆盖，质地均匀，塬、坡、沟不同地貌部位土壤分布主要为黑垆土、黄绵土、潮土、红粘土和淤积土。

黑垆土：广泛分布于黄土高原大小塬面，零星残存于川台地具有良好的透水性和蓄水能力，有机质含量高，适于农业生产。

黄绵土：黄绵土分布范围广泛，主要分布在黄土梁梁峁、丘陵、塬边、沟谷坡地，是长期耕作条件下形成的一种幼年土壤，具有良好的透水性和一定的蓄水能力，土质疏松，耕性良好，但有机质相对缺乏，呈微碱性。在地形比较平缓地段，成土作用强，肥力提高快，适于耕种；在坡度较陡地段，成土作用弱，耕性较差，肥力较低，不利耕作，适于绿化造林种草。

潮土：主要分布于项目区河流干支流河谷及黄土沟谷，分布地域有限，影响微弱。

红粘土：主要分布于黄土沟谷的中、下游沟床两侧坡脚，其土壤质地粘重，土体坚实，呈块状结构，通透性差，耕性不良，肥力低下，不利于一般生物的适应与生存。

淤积土：主要分布于黄土沟谷两岸河漫滩地，一般肥力较高，水分充足，是适于经济作物、林草生长，但分布较少。表土厚度在 0.3-1.0m 左右，剥离厚度为 0.3m。

第十一采油厂 2021 年产能建设项目区内植被为干旱草原植被，天然植被主要为灌草群落，以旱生化的植物种类为特征，主要是荒坡牧草，天然草以冰草、白羊草等为主。次生林、散生有小片灌木林。草木植被主要有禾本科的白羊草、大针茅，豆科的胡枝子小叶锦鸡，菊科的艾蒿、麻蒿，藜科的伏地肤等；乔木散生有杏、杨、柳、榆、椿等，灌木散生有狼牙刺、沙棘；人工栽培的乔木树种主要有刺槐、侧柏、油松、杨柳等；人工灌木主要有沙棘、紫穗槐等；人工草以紫花苜蓿等为主；果树和经济林主要有苹果、桃、杏、梨、核桃、枣等。区内通过多年来水土保持综合治理，现已形成以刺槐、侧柏、油松、山杏、沙棘等为主的人工植物群落，随着流域治理和水保监督管理工作的落实，该区域天然草场植被得到了有效恢复和巩固，根据现场调查，项目区现状植被覆盖率达 23.5%。

1.1.4 项目区水土流失及水土保持现状

(1)项目区水土流失现状

①水土流失类型、分布及特点

本项目建设区属黄土丘陵沟壑区。土壤侵蚀特征是面积广、强度大、过程集中。项目区内侵蚀类型主要有水力侵蚀和重力侵蚀与风力侵蚀，重力侵蚀与风力侵蚀相对轻微。水力侵蚀主要发生在裸露的斜坡地表面。面积约占流失面积的75%以上，主要表现为击溅侵蚀、面蚀、细沟、切沟、冲沟等侵蚀形态；重力侵蚀分布于沟岸、沟坡、沟头，占地面积小，但侵蚀强度大，主要表现为崩塌、滑坡；沟坡水力侵蚀、重力侵蚀相互作用，在每年的汛期洪水多发季节侵蚀为最严重，是下游泥沙的主要来源；风力侵蚀相对微弱，主要发生在冬、春季风期间的裸露地貌。严重的水土流失使山区溯源侵蚀和沟岸扩展加剧，造成冲沟发育，地面切割破碎，切沟多延伸至梁峁的三分之二处以上。沟道坡度逐年加大，沟道延伸迅速加快，沟壑面积不断扩大。

造成水土流失的主要原因造成水土流失的主要原因有自然因素和人为因素两个方面：自然因素是地貌起伏大，土壤质地疏松，抗蚀性能差，植被覆盖度低，耕地面积较大等；人为因素是各种建设项目点多、面广，建设中大量开挖，扰动原地貌，造成地表裸露，植被破坏，地表抗侵蚀能力变差，必然导致水土流失加剧。因此，在项目建设中采取必要的水土保持措施，防止和减少水土流失危害的发生非常重要。

依据中华人民共和国行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）以及本项目建设属于黄土高原丘陵沟壑区地貌类型，确定本项目区土壤侵蚀总体属强烈侵蚀区，项目区水土流失类型以水力侵蚀为主。项目区水土流失严重，项目区平均土壤侵蚀模数为 $5000-8000t/km^2 \cdot a$

②项目区容许土壤流失量

项目区在全国土壤侵蚀类型区划中属“西北黄土高原区”，容许土壤流失量1000t/km².a。

③项目区所属水土流失治理区

项目区属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。

(2)项目区水土保持现状

第十一采油厂2021年产能建设项目项目区的水土保持工作起步于50年代，从最初的梯田建设，植树造林，到80年代以来的小流域综合治理，到90年代以来的生态效益与经济效益并重，治理与监督保护同步，生态环境建设在当地政府的领导和大力支持下，经过多年不懈的努力，取得了明显的建设成效。

一是生态环境整体上明显好转，林草面积稳步提高；

二是梯田建设大面积改善了农业耕作基本条件，过去的“三跑田”为变成了“三保田”，土地生产能力大幅度提高，从根本上解决了当地群众的吃饭问题；

三是通过水土保持山水田林路的综合治理，总结出了小流域为单元，以基本农田建设为重点，治沟与治坡相结合，因地制宜，梁峁以布设林草为主，沟坡营造水保林，沟道修建工程，并坚持综合治理，建立水土流失综合防治体系的水土流失防治成功经验；

四是坚持治理与监督保护并重，巩固治理成果。严格要求开发建设项目在项目建设中落实“三同时”制度，在建设中做好生态环境的保护工作，同时在当地实行“封山禁牧”政策，依靠大自然的自我修复能力，实现山川秀美的目标。目前项目区累计治理程度达到60%以上，植被覆盖度29%以上。

多年来，当地政府和水土保持部门按照《水土保持法》要求，组织广大群众，在甘肃鑫盛源生态环境科技有限公司

全市开展了水土流失综合治理工作。采取的主要措施有：梯田、人工林、种草、淤地坝及小型蓄排工程等。

通过与当地水保部门的调查了解，项目区水土流失治理的主要方法与措施是：塬面兴修梯田、塬边嘴稍整修造林工程，沟坡种草、营造水土保持林，沟道修建淤地坝及谷坊等。在保证林草覆盖率达标的情况下，工程措施以梯田建设为主，整修田间道路，兴建小型拦蓄工程，既可以减少地面径流，减轻径流对地表的冲刷，又可增加当地水源。

植物措施配置应坚持适地适树，充分重视排水工程的布设。经调查，主要适生绿化树种有：油松、杨柳、刺槐、沙棘、国槐、草种紫花苜蓿、沙棘、柠条等。为有效防治本工程建设过程中造成的水土流失，应充分借鉴水土保持的成功经验，以使各项防治措施更能切合当地实际，从而使防治效果更能得到保证。

1.1.5 水土保持方案编制及批复情况

2021年中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司以长油[2021]21号下达了《关于下达2021年第一批业务发展投资实施计划的通知》。由西安长庆科技工程有限责任公司（长庆勘察设计研究院）编制完成了《第十一采油厂2021年产建地面工程初步设计说明书》。

2021年4月，长庆油田分公司第十一采油厂委托庆阳理通生态规划监测工程有限公司编制《第十一采油厂2021年产能建设项目水土保持方案报告书》（简称水土保持方案报告书）。

2021年5月15日，庆阳市水土保持管理局组织对水土保持方案报告书进行评审，2021年6月11日，庆阳市水土保持管理局以庆水保发【2021】108号批

复。

批复的六项防治目标为：水土流失治理度达 93%，土壤流失控制比达 0.8，渣土防护率达到 92%，表土保护率 90%，林草植被恢复率达 95%，林草覆盖率 22%。

批复的水土流失防治责任范围 164.44hm²，包括井场工程区、站所工程区、管线工程区和道路工程区及其施工影响区。其中项目永久占地面积 76.77hm²，临时占地面积 87.67hm²。

表 1-1 批复的防治责任范围

| 项目征占地面积与土地利用类型统计表 | | | | | | | | | | |
|-------------------|----|------|-------------------------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 建设区域 | | | 占地性质 (hm ²) | | | 占地类型 (hm ²) | | | | |
| 类型 | 县区 | 乡镇 | 合计 | 永久占地 | 临时占地 | 坡耕地 | 荒草地 | 川台地 | 道路 | 河滩地 |
| | 合计 | | 164.44 | 76.77 | 87.67 | 19.57 | 54.14 | 34.24 | 31.08 | 25.41 |
| 井场区 | | 小计 | 52.22 | 52.22 | | 13.02 | 14.7 | 9.62 | 6.8 | 8.08 |
| | 环县 | 车道乡 | 5.12 | 5.12 | | 1.02 | 1.05 | 0.95 | 0.12 | 1.98 |
| | | 合道乡 | 4.01 | 4.01 | | 0.85 | 1.03 | 0.55 | 0.92 | 0.66 |
| | | 演武乡 | 2.88 | 2.88 | | 0.98 | 0.86 | 0.62 | 0.26 | 0.16 |
| | | 天池乡 | 5.16 | 5.16 | | 0.62 | 1.48 | 0.93 | 0.22 | 1.91 |
| | | 吴城子乡 | 0.07 | 0.07 | | 0 | 0.07 | 0 | 0 | 0 |

1.建设项目及水土保持工作概况

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| | 庆城 | 蔡口集乡 | 2.52 | 2.52 | | 0.86 | 0.75 | 0.54 | 0.23 | 0.14 | |
| | | 土桥乡 | 2.16 | 2.16 | | 0.74 | 0.65 | 0.46 | 0.19 | 0.12 | |
| | | 桐川乡 | 3.56 | 3.56 | | 0.58 | 0.38 | 1.26 | 0.68 | 0.66 | |
| | | 太白梁乡 | 4.44 | 4.44 | | 1.63 | 1.81 | 0.18 | 0.74 | 0.08 | |
| | 镇原 | 殷家城乡 | 5.64 | 5.64 | | 1.02 | 1.28 | 1.79 | 0.58 | 0.97 | |
| | | 新城乡 | 0.72 | 0.72 | | 0.25 | 0.22 | 0.15 | 0.06 | 0.04 | |
| | | 新集镇 | 5.04 | 5.04 | | 1.72 | 1.51 | 1.08 | 0.45 | 0.28 | |
| | | 孟坝镇 | 6.23 | 6.23 | | 1.21 | 2.26 | 0.51 | 1.58 | 0.67 | |
| | | 三岔镇 | 4.52 | 4.52 | | 1.42 | 1.33 | 0.59 | 0.77 | 0.41 | |
| | | 武沟乡 | 0.08 | 0.08 | | 0.07 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | |
| | | 郭塬乡 | 0.07 | 0.07 | | 0.05 | 0.01 | 0.01 | 0 | 0 | |
| | | | 小计 | 87.24 | 0 | 87.24 | 5.96 | 26.32 | 22.61 | 16.05 | 16.3 |
| | 管线区 | 环县 | 天池乡 | 13.36 | | 13.36 | 1.81 | 5.71 | 3.51 | 0.91 | 1.42 |
| | | | 演武乡 | 15.31 | | 15.31 | 1.29 | 5.89 | 3.07 | 2.52 | 2.54 |
| 庆城 | | 桐川乡 | 19.96 | | 19.96 | 0.44 | 5.05 | 5.47 | 4.61 | 4.39 | |

1.建设项目及水土保持工作概况

| | | | | | | | | | | |
|-----|----|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|
| | | 太白梁乡 | 16.35 | | 16.35 | 0.88 | 3.58 | 5.44 | 2.02 | 4.43 |
| | 镇原 | 殷家城乡 | 19.86 | | 19.86 | 0.68 | 5.35 | 4.69 | 5.78 | 3.36 |
| | | 三岔镇 | 2.4 | | 2.4 | 0.86 | 0.74 | 24.21 | 0.21 | 0.16 |
| | | 小计 | 0.77 | 0.77 | 0 | 0.04 | 0.26 | 24.21 | 0.04 | 0 |
| 站所区 | 庆城 | 太白梁乡 | 0.26 | 0.26 | | 0.01 | 0.02 | 0.19 | 0.04 | 0 |
| | 镇原 | 殷家城乡 | 0.22 | 0.22 | | 0.02 | 0.07 | 0.13 | 0 | 0 |
| | 环县 | 车道乡 | 0.29 | 0.29 | | 0.01 | 0.17 | 0.11 | 0 | 0 |
| | | 小计 | 24.21 | 23.78 | 24.21 | 0.55 | 12.86 | 1.58 | 8.19 | 1.03 |
| 道路区 | 环县 | 车道乡 | 1.16 | 1.13 | 0.03 | 0.21 | 0.54 | 0.15 | 0.07 | 0.19 |
| | | 合道乡 | 1.25 | 1.2 | 0.05 | 0.05 | 0.68 | 0.11 | 0.36 | 0.05 |
| | | 演武乡 | 1.26 | 1.22 | 0.04 | 0.01 | 0.85 | 0.13 | 0.21 | 0.06 |
| | | 天池乡 | 1.85 | 1.84 | 0.01 | 0.02 | 0.75 | 0.21 | 0.83 | 0.04 |
| | | 吴城子乡 | 1.54 | 1.52 | 0.02 | 0.02 | 0.77 | 0.22 | 0.45 | 0.08 |
| | 庆城 | 蔡口集乡 | 1.21 | 1.2 | 0.01 | 0.03 | 0.68 | 0.11 | 0.34 | 0.05 |

1.建设项目及水土保持工作概况

| | | | | | | | | | | |
|--|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 土桥乡 | 1.22 | 1.19 | 0.03 | 0.01 | 0.52 | 0.1 | 0.55 | 0.04 |
| | | 桐川乡 | 1.2 | 1.15 | 0.05 | 0.02 | 0.91 | 0.12 | 0.12 | 0.03 |
| | | 太白梁乡 | 1.22 | 1.19 | 0.03 | 0.02 | 0.52 | 0.11 | 0.53 | 0.04 |
| | 镇原 | 殷家城乡 | 1.95 | 1.93 | 0.02 | 0.01 | 0.96 | 0.15 | 0.77 | 0.06 |
| | | 新城乡 | 1.85 | 1.84 | 0.01 | 0.03 | 0.95 | 0.04 | 0.77 | 0.06 |
| | | 新集镇 | 1.62 | 1.61 | 0.01 | 0.02 | 0.88 | 0.08 | 0.6 | 0.04 |
| | | 孟坝镇 | 1.77 | 1.74 | 0.03 | 0.02 | 0.95 | 0.01 | 0.74 | 0.05 |
| | | 三岔镇 | 1.92 | 1.87 | 0.05 | 0.03 | 0.94 | 0.01 | 0.86 | 0.08 |
| | | 武沟乡 | 1.66 | 1.65 | 0.01 | 0.01 | 0.99 | 0.02 | 0.55 | 0.09 |
| | | 郭塬乡 | 1.53 | 1.5 | 0.03 | 0.04 | 0.97 | 0.01 | 0.44 | 0.07 |

批复的水土保持措施总体布局及工程量

1、井场防治区

(1) 工程措施：开级削坡 0.33 万 m³，挡水埂长 11.87km，表土剥离及回覆 31.34 万 m³/52.22hm²，土地平整 15.67hm²，整地 11hm²。

(2) 植物措施：植被恢复面积 40.89hm²。栽植油松 29362 株，栽植刺槐 14703 株，栽植沙棘 6707 株，撒播紫花苜蓿 2.61hm²/104.44kg。

(3) 临时措施：防尘网苫盖 15 万 m²，集水沟 3.92km，洒水降尘 801m³。

2、管线防治区

(1) 工程措施：表土剥离及回覆 16.36 万 $m^3/27.27hm^2$ ，拦水埂 24.79km，土地平整 32.72 hm^2 ，耕地复垦 1.8 hm^2 。

(2) 植物措施：植被恢复紫花苜蓿绿化面积 5.45 hm^2 ，需撒播紫花苜蓿草籽 218.16kg。

(3) 临时措施：防尘网苫盖 6.5 万 m^2 ，草袋陡坎垒切防护 268m。3、站所防治区

3、站所防治区

(1) 工程措施：挡水埂长 2.57km，表土剥离及回覆 0.46 万 $m^3/0.77hm^2$ ，土地平整 0.77 hm^2 ，整地 0.31 hm^2 。

(2) 植物措施：植被恢复面积 0.35 hm^2 。栽植油松 396 株，栽植刺槐 101 株，栽植沙棘 298 株，撒播紫花苜蓿 0.04 $hm^2/1.54kg$ 。

(3) 临时措施：洒水降尘 3465 m^3 。

4、道路防治区

(1) 工程措施：混凝土排水沟 4.3km，蓄渗坑 2 个，0.26 万 $m^3/24.21hm^2$ ，整地 0.95 hm^2 。

(2) 植物措施：植被恢复面积 1.06 hm^2 。栽植油松 1209 株，栽植刺槐 364 株，栽植沙棘 304 株，撒播紫花苜蓿 0.04 $hm^2/1.54kg$ 。

(3) 临时措施：洒水降尘 10642.5 m^3 。

表 1-2 水土保持措施工程量汇总表

| 工程名称 | | 单位 | 井场工程 区 | 站所工程 区 | 管线工程 区 | 道路工程 区 | 合计 |
|------|----------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| 工程措施 | 升级削坡 | m ³ | 3300 | | | | 3300 |
| | 拦水埂 | m | 11868 | 2567 | 24791 | | 39226 |
| | 土地平整 | hm ² | 15.67 | 0.77 | 32.72 | | 49.16 |
| | 混凝土排水沟 | m | | | | 4300 | 4300 |
| | 耕地复垦 | hm ² | | | 1.8 | | 1.8 |
| | 水平阶整地 | 个 | 29362 | 396 | 55675 | 1209 | 86643 |
| | 穴状整地 | 个 | 14703 | 101 | 22270 | 364 | 37439 |
| | 鱼鳞坑整地 | 个 | 6707 | 298 | 33405 | 304 | 40714 |
| | 表土剥离及回覆 | hm ² | 52.22 | 0.77 | 27.27 | 24.21 | 80.69 |
| | 表土剥离 | 万 m ³ | 15.67 | 0.23 | 8.18 | 0.13 | 24.21 |
| | 表土回覆 | 万 m ³ | 15.67 | 0.23 | 8.18 | 0.13 | 24.21 |
| 临时措施 | 草袋陡坎垒切防护 | m | | | 268 | | 268 |
| | 集水沟 | m | 3916.5 | | | | 3916.5 |
| | 洒水除尘 | m ³ | 801 | 3465 | | 10642.5 | 14908.5 |
| 植物措施 | 栽植油松 | 株 | 29362 | 396 | 55675 | 1209 | 86643 |
| | 栽植刺槐 | 株 | 14703 | 101 | 22270 | 364 | 37439 |
| | 栽植沙棘 | 株 | 6707 | 298 | 33405 | 304 | 40714 |
| | 紫花苜蓿种籽 | kg | 52.22 | 0.77 | 218.16 | 4.8 | 275.95 |
| | 黑麦草种籽 | kg | 52.22 | 0.77 | 0 | 0 | 52.99 |

1.2 水土保持工作概况

长庆油田形成了一整套较为健全的水土流失防治措施体系。首先遵照《水土保持法》，积极编制水土保持方案，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查，同时积极实施井区井场、站所及道路治理。对站所实行园林化建设，建设以油松、国槐、龙爪槐、月季、草坪草为主的立体化小园林，硬化停车场和场内道路，提高生产生活环境质量；对井场实行包括围界、井台区、工作区、管理区和绿化区的标准化设计，实行场地压实平整、场地一沟二池（排污沟、蓄水池和油污池），围界外依据地形条件进行单侧或多侧格形整地，栽植乔木或灌木，种植紫花苜蓿或其他草种。在道路建设中，主干道路按四级公路 2 车道设计，路面铺设柏油或沙石；井场道路按四级 1 车道设计，路面为砂石路面或压实路面。挖方坡脚设置浆砌、砖砌或混凝土排水沟。

本工程认真贯彻长庆油田建设设计思想，为了预防和治理工程建设过程中产生的水土流失，建设单位按照水土保持方案报告书的要求，坚持“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的水土保持方针，根据建设项目的实际情况，在工程建设过程中，为确保水土保持方案的落实，针对设计、质量进度管理和施工单位分别提出了相应的水土保持工程验收标准，并在合同文本中予以明确。在具体施工中，明确要求施工单位履行水土保持职责，合理安排施工工序和进度，尽量减少各分项工程之间的相互干扰，避免二次开挖。在大风、暴雨天气之前，对裸露地面、施工区域及时采取覆盖、洒水等措施；施工过程中，尽量避免大开挖，将工程建设与土地整治、恢复耕地、水土保持、绿化美化相结合。

遵循“工程措施和植物措施相配套，水土保持与工程建设运行安全相结合，因需制宜、因害设防，预防为主，防治并重”的原则。在野外勘察和调查研究、分析的基础上，提出项目建设防治责任范围，并确定相应的防治措施及工程量，合理安排施工工序，确保了施工单位将水土保持工作贯彻到施工的整个过程中，减少了因施工而造成新的水土流失。

水土保持方案确定的水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施。

在工程措施方面，防排水优化设计贯穿了工程建设的始终。在施工过程中，工程建设单位组织设计、施工、质量进度管理单位现场查勘，并邀请设计部门的专家现场确定施工方案，根据地形特点、雨水流向，反复完善设计，形成了一套完整的防排水系统，保障工程安全施工和安全运行。

在植物措施方面，不断完善绿化方案，站所和井场工程区实现了生态化、景观化，园林化，主要品种有油松、雪松、国槐、刺槐、沙棘、柠条、草坪草、紫花苜蓿、早熟禾、黑麦草，这些措施水土保持效果明显，大大减少了水土流失，美化了环境，保护了主体工程的安全运行。

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测任务委托及人员配备

根据水土保持法及《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》，长庆油田分公司第十一采油厂委托甘肃鑫盛源生态环境科技有限公司承担“第十一采油厂2021年产能建设项目水土保持监测”的水土保持监测工作。合同签订后，公司领导高度重视，精心组织，组建了由水工、水文、水保、林学等专业技术人员参加的水土保持监测项目组，落实了项目主持人，制定了分工协作、奖惩分明的

组织管理制度。

监测人员配备见表 1-3。

表 1-3 监测组人员组成及其分工表

| 姓名 | 职称 | 监测分工 |
|-----|-------|--------|
| 常玉忠 | 高级工程师 | 技术总负责 |
| 孙于卜 | 高级工程师 | 技术总负责 |
| 徐永迪 | 工程师 | 水土流失监测 |
| 吉倩 | 工程师 | 工程措施监测 |
| 王小雪 | 助理工程师 | 林草措施监测 |
| 段景莎 | 助理工程师 | 辅助监测员 |
| 杨沂川 | 助理工程师 | 遥感测绘 |

项目组成立后，项目负责人带领监测技术人员，积极开展工作，并及时赶赴工程现场进行了资料搜集、实地查勘和调查，重点了解项目区自然社经、水土流失及水土保持现状，查勘了工程运行现状，在认真研究和分析工程相关资料的基础上，开展了现场调查(勘测)监测工作：查阅了工程自开工建设以来的相关勘察设计资料；收集了气象、水文、水土保持、社会经济、环境建设等方面的资料。在此基础上，针对主体工程位置、布局、规模、建设时序及施工工艺，制定了第十一采油厂 2021 年产能建设项目水土保持监测计划。

监测期内项目组按照《水土保持监测技术规程》（SL227—2002）和《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187号）的要求，结合工程实际，布设了监测设施，利用调查监测、地面定点监测等方法开展了水土保持监测工作，取得了丰富的第一手资料，拍摄了监测点及其水土保持设施建设情况等影像资料。

2022年5月，在外业工作的基础上，对监测资料进行了认真细致的整理和分析，编制完成了《第十一采油厂2021年产能建设项目水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测范围和监测分区

监测范围为水土保持方案确定的水土流失防治责任范围，包括站所、井场、道路、管线建设区及其影响区。监测分区与水土流失防治分区一致，分为井场监测区、站所监测区、道路监测区和管线监测区四个监测区。

1.3.3 监测技术和方法

本项目水土保持监测方法分为无人机监测、实地测量、地面观测、资料分析等。

1) 无人机监测上利用无人机携带的云台摄像机在项目区飞行过程中所获取的影像资料判断扰动位置、扰动面积以及水土流失强度和防治措施落实效果等。这种方法科学、对位置和面积的判断准确，技术含量高，一般在大型工程或线性工程项目中应用，本工程项目水土保持措施监测我们主要应用无人机开展监测。

2) 实地测量法是针对水土保持设施建设情况采用的监测方法，实地测量工程措施建设规模、断面尺寸，植物措施面积、树高、胸径、草地覆盖度等。本工程水土保持设施建设情况监测即采用了实地监测法。

3) 地面观测是针对水土流失的监测方法。在实际监测中，根据工程实施情况总结的方法较多：

对建设时间相对较短的项目，采用钢钎法，方法是在监测场地将直径0.6cm、长50~100cm的类似钉子形状的钢钎，根据面积，按一定距离分上中下、左中右纵横各3排、共9根布设。钢钎应沿铅垂方向打入地面，钉面与地面齐平，并

在钉帽上涂上红漆。每次大暴雨之后和汛期终了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

计算公式采用 $A=ZS/1000\cos\theta$ (式中 A-土壤侵蚀量 m^3 ，Z-侵蚀厚度 mm，S-水平投影面积 m^2 ， θ -斜坡坡度值)。

4) 资料分析法亦是针对水土流失的监测方法。是在错失监测时机的情况下，利用已有研究成果或同类工程监测成果，结合工程扰动情况、工程所在地区气候、土壤、植被及降水情况分析判定水土流失程度。

1.3.4 监测点布设

根据监测技术规程及本项目防治分区及建设特点，本项目建设期布设临时监测站点 6 个，运行初期布设永久监测站点 6 个。共布设监测点 12 处，井场布监测点 4 处，道路布监测点 2 处，管线布监测点 4 处，站所 2 处，在可能造成严重水土流失的施工区域，布设水土流失监测点，进行定点、定位观测，监测点详见表 1-4-1,1-4-2，监测点影像资料如下。

表 1-4-1 监测点位布置表

| 序号 | 监测点区域 | 位置 | 监测内容 | 监测方法 |
|----|-------|---------|-----------|-------|
| 1 | 井场 01 | 合 53 扩 | 扰动及措施面积监测 | 实地测量 |
| 2 | 井场 02 | 合 45-9 | 施工期土壤流失量 | 测钎法 |
| 3 | 井场 03 | 镇 44-41 | 治理面积 | 无人机监测 |
| 4 | 井场 04 | 镇 133-1 | 植物、临时措施 | 资料分析 |
| 5 | 管线 01 | 环县演武乡 | 植物、临时措施 | 地面观测 |
| 6 | 管线 02 | 镇原县殷家城乡 | 扰动及措施面积监测 | 实地测量 |

1.建设项目及水土保持工作概况

| 序号 | 监测点区域 | 位置 | 监测内容 | 监测方法 |
|----|-----------|--------------|-----------|-------|
| 7 | 管线 03 | 庆城铜川乡 | 施工期土壤流失量 | 测钎法 |
| 8 | 道路 01 | 镇原县殷家城乡 | 扰动及措施面积监测 | 实地测量 |
| 9 | 道路 02 | 镇原县殷家城乡 | 施工期土壤流失量 | 测钎法 |
| 10 | 站所 01 | 太白梁前线生产保障点 | 治理面积 | 无人机监测 |
| 11 | 站所 02 | 合 53 脱水点 | 施工期土壤流失量 | 测钎法 |
| 12 | 原地貌监测点 01 | 合 53 前线生产保障点 | 土壤流失量 | 测钎法 |

表 1-4-2 监测内容、方法、频次

| 监测分区 | 监测内容 | 监测方法 | 监测点位 | | 监测频次 |
|-------|---|-------------------|-------|--------------------------------------|----------|
| | | | 点位名称 | 点位布设 | |
| 井场防治区 | ①扰动地表面积,破坏植被面积,泥浆处理 ②防治措施实施数量、治理面积 | 采用随即取样实地调查、测量法 | | | 同站所防治区①③ |
| | ①施工期间土壤流失量 | 测钎法 | 综合监测点 | 新建坡面型井场填方边坡处 1 处 新建梁峁型井场填方边坡处 1 处 | 同站所防治区④ |
| 管线防治区 | ①扰动地表面积,破坏植被面积 ②植物措施面积、成活率、保存率、覆盖率 ③防治措施实施数量、 | 结合设计资料采取普查法、随机取样法 | | | 同站所防治区①③ |

1.建设项目及水土保持工作概况

| | | | | | | |
|-------|--|--------------------------|-----------------|-------------------|---|---------------------------------------|
| | 治理面积 | | | | | |
| | ①施工期间土壤流失量 | 测钎法观测 | 综合监测点 | 陡坡施工作业带2处 | 同站所防治区④ | |
| | ①施工期间土壤流失量 | 测钎法观测 | 综合监测点 | 大开挖穿越处施工作业带1处 | 同站所防治区④ | |
| 站所防治区 | ①挖、填方数量 ②扰动地表面积,破坏植被面积 ③植物措施面积、成活率、保存率、覆盖率 ④临时的数量、堆放高度、边坡度及堆放面积 ⑤防治措施实施数量、治理面积 | 结合设计资料实地调查,随机取样,每一样方重复3次 | | | ①挖、填方数量,扰动地表面积,破坏植被面积,土建施工期前和结束各1次 ②临时堆土的数量、堆土高度及堆放面积等监测,土建施工期前、中、末各2次 ③植物措施面积、成活、保存、覆盖率和防治措施数量、治理面积各1次 | |
| | ①施工期间土壤流失量 | | 测钎法观测 | 综合监测点 | 站所及生产保障点填方边坡处各一处 | ④水蚀7-9月前后各1次,7月、8月、9月各1次,遇>50mm/d降雨加测 |
| | ①挖、填方数量,扰动地表面积,破坏植被面积,防治措施数量,林草成活、保存、覆盖率 | | 结合设计资料采取普查、随即取样 | | | 同站所防治区①③ |
| 道路防治区 | ①施工期间土壤流失量 | 测钎法观测 | 综合监测点 | 填方边坡2处; 堑方边坡1处 | 同站所防治区④ | |

1.3.5 监测设备设施

为了更好地进行水土保持防治措施的监测，按照上级部门的要求，投入本工程水土保持监测的设备和设施除了有手持 GPS、远红外测距仪、游标卡尺、数码相机、测绳、钢钎及工作车外，今年新增加了无人机监测，相比传统的监测工具，无人机具有速度快、效率高、更直观、能克服交通不便等多种优势，为全市水土保持监测树立了榜样。

1.3.6 监测成果提交情况

该项目水土保持监测时段自 2021 年 3 月起至植被恢复期（2022 年 5 月）结束，共 15 个月。监测期间共向建设单位提交《第十一采油厂 2021 年产能建设项目水土保持监测季度报告》书四期，《第十一采油厂 2021 年产能建设项目监测意见》书一期，《第十一采油厂 2021 年产能建设项目水土保持监测年度报告》书一期，监测期末提交《第十一采油厂 2021 年产能建设项目水土保持监测总结报告》。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）规定：经监测扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，本项目三色评价最后评价为绿色。（详见本监测报告水土保持三色评价）

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

按照批复的水土保持方案，依据 SL277-2002《水土保持监测技术规程》和《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保【2009】187号）要求，结合项目区土壤侵蚀特点及主体工程建设情况，对水土保持监测范围内的地形地貌、地面组成物质、植被、气象、水文、土地利用现状、水土保持措施与质量、水土流失状况等基本情况进行对比调查，掌握项目建设前水土流失背景状况。监测的主要内容包括：

（1）水土流失背景值监测

项目区现有土地利用情况、地类、植被覆盖度和类型、水土流失现状、水土保持设施的数量和面积等。

（2）水土流失因子监测

监测的内容包括：影响土壤侵蚀的地形、地貌、土壤、植被、降水、蒸发、气温、风速、风力等自然因子及工程建设对这些因子的影响；工程建设对土地的扰动面积，挖方、填方数量及占地类型面积构成等；项目区林草覆盖情况等。

（3）防治责任范围监测

监测内容包括：项目建设的永久占地、临时占地，扰动地表等占地面积的动态变化及复核，占地类型（农地、荒草地、交通运输用地等）及面积，按照防治分区进行归类汇总。

（4）水土流失状况监测

监测项目区土壤侵蚀的形式、面积、分布、土壤流失量和水土流失强度变化情况，重点监测施工期场地平整区域和生产初期排土场水土流失面积、强度及总量变化；项目区水土流失对周边地区生态环境的影响以及造成的危害情况等。主要包括井场站所、道路排水对下游河道的影响；剥离废弃物流失对周边环境危害。

(5) 水土保持措施实施情况监测

主要包括水土保持防治措施的数量和质量；林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的拦渣保土效果。同时通过监测，确定水土保持措施防治面积、防治责任范围内可绿化面积、已采取的植物措施面积等。

(6) 水土流失防治效果监测

为了给项目验收提供直接的数据支持和依据，监测结果应计算出工程的表土保护率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率和植被覆盖率等 6 项防治目标的实际值。

①表土保护率

项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

根据实地调查及设计资料分析，分类型区统计水土保持防治措施面积、可剥离表土数量，分别计算各区域的表土保护率。

②水土流失治理度

项目区内水土流失治理面积占水土流失面积的百分比。

根据实地调查及设计资料分析，分类型区统计水土流失面积，用水土保持防

治措施面积相除，得出水土流失总治理度。

③土壤流失控制比

项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

根据实地调查及设计资料分析，分析计算各类型区的土壤侵蚀量，计算各区域的土壤流失控制比，采用加权平均法，计算土壤流失控制比。

④渣土防护率

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

根据调查、测量及统计分析，本工程没有弃土弃渣，工程开挖多余土方全部拦挡回填。

⑤林草植被恢复率

项目区内，林草类植物措施面积占可恢复林草植物措施面积的百分比。

⑥林草覆盖率

项目区林草植物措施面积与项目建设区面积之比，算得林草覆盖率。

(7) 重大水土流失事件监测

在风季、雨季要提交季度监测报告，主要对施工期发生的重大水土流失事件以及水土流失灾害情况进行详细监测并提交监测报告。

2.2 监测方法

根据《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕187号），承担委托的监测机构必须实行驻点监测，驻点监测人员必须具有水土保持甘肃鑫盛源生态环境科技有限公司

检测人员上岗证书。同时，按照《水土保持生态环境监测网络管理办法》（2000年水利部令第12号）、和水利行业《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），结合工程的实际情况确定监测方法，监测方法力求经济、适用和具有可操作性。

监测方法以实地调查和定点观测、巡查监测相结合的方法。在监测点根据监测内容要求，布设监测小区或监测沉沙池，定时观测和采样分析，获取监测数据，同时在监测点周边选择一对比小区或沉沙池平行观察，同时与同类型区平均水土流失量进行对比来验证水土保持措施布局及设计的合理性。

(1) 定点观测

本项目水土保持监测重点监测区域为管线防治区、道路防治区，监测重点地段为管线施工区的穿越地段站所工程区和井场工程去边坡。在站场防治区、井场防治区排水系统出水口设置沉沙池，对场地排水含沙量进行监测。对水土流失量变化及水土流失程度变化，采用定点观测监测点的方法进行。

①水土流失量监测：对于站场建设的基础开挖、井场建设及管线开挖的临时堆土场，道路开挖或填筑坡面采用沉沙池观测和简易径流小区观测法。

a 沉沙池观测法：临时堆土场堆土流失量采用沉沙池与观测侵蚀沟槽的坡面简易量测相结合的方法监测。在临时堆土场周边设置监测流失量的沉沙池，每个沉沙池容积 10m^3 ，在小区边界布设高出地面 0.2m 高的边界材料（塑料板）。

b 简易径流小区观测法：选择一具有代表性的平坦、裸露、无防护的施工坡面上布设 1 处简易径流小区进行监测。简易径流小区法是指用铁皮、混凝土及其他隔湿材料围成矩形小区，在径流流向较低的一端安装收集槽和测量设备，通过量测径流和泥沙，以确定每次降雨的径流量和土壤流失量。

② 植被覆盖率：采用测定典型样方的方法进行监测。样方面积根据实际情况确定，草本样方为 1.0m×1.0m，灌木样方为 5.0m×5.0m，乔木样方为 20m×20m，每一样方重复 3 次，记录林草生长情况、成活率、植被恢复情况及植被覆盖率。

③ 防护措施效果及稳定性监测：采取实地定点测量法和实地调查相结合的方法，按《水土保持综合治理 效益计算方法》（GB/T15774-2008）规定进行测算：扰动土地面积及再利用情况、减少水土流失量、水土流失面积治理情况、拦渣率、林草措施的覆盖度等效益通过调查监测法进行。

(2) 巡查、调查监测

项目区水土流失因子及水土保持设施数量、运行情况等，采用巡查调查监测。

①项目区水土流失因子的监测。水土流失影响因子包括地质、地貌、气候、土壤、植被、水文和土地利用等资料。故采用实地勘测调查等方法对地形、地貌、水系的变化进行监测；采用设计资料分析，结合实地调查对土地扰动面积、程度和林草覆盖率进行监测。

植被状况调查可以采用具体方法如下：选有代表性的地块作为标准地，其面积乔木林为 20m×20m，灌木林 5m×5m，荒草地 2m×2m，分别取标准地观测，计算郁闭度和覆盖度。计算公式为：

$$D=fd / fe \quad C=f / F$$

式中：D—疏林地的郁闭度（或荒草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

fd—样方内树冠（草被）垂直投影面积， m^2 ；

fe—样方面积， m^2 ；

f—疏林地（或荒草地）面积， hm^2 ；

F—类型区总面积， hm^2 。

②建设过程中的挖填方量及弃土弃渣量监测。建设过程中的挖填方量及弃土弃渣量监测采用详查法。通过查阅设计文件、实地测量和调查，监测建设过程中的挖填方量及弃土弃渣量。

③水土保持设施监测。水土保持设施监测采用抽样调查的方法。对施工过程中破坏的水土保持设施数量进行调查和核实，并对新建水土保持设施的质量和运行情况采用随机抽样调查的方式进行监测，如对项目区水土保持防护工程的稳定性、完好程度、运行情况等的监测。

④资料收集。向工程建设单位、设计单位、监理单位、质量监督单位等收集有关工程资料，从中分析出对水土保持监测有用的数据。主要资料包括项目区地形图、土地利用现状图及主体工程设计文件；项目区土壤、植被、气象、水文、泥沙资料；监理、监督单位的月报及有关报表等。

⑤询问。通过访问群众，并走访当地水土保持工作人员和有关专家，了解和掌握工程建设造成的水土流失对当地和周边地区的影响。

工程施工期，对施工区施工方式、临时水保措施、施工便道、砂石料临时转运场等进行现场巡查，雨季加强巡视次数，并做好记录，掌握各种可能出现的水土流失问题，及时处理，消除隐患。

现场调查、巡查监测的重点监测内容和要求如下：①工程建设扰动土地面积和水土保持措施防治面积（包括植物措施面积和工程措施面积），以便确定扰动土地整治率；②工程造成水土流失面积和永久建筑物占地面积，以便确定水土流失总治理度；③巡查并量测项目区平均土壤侵蚀模数，并根据项目区土壤容许流失量确定土壤流失控制比；④巡查并量测堆弃渣量和拦渣量，确定拦渣率；⑤巡查并量测植物措施面积，巡查项目区可绿化措施面积，确定林草植被恢复率；⑥巡查量测林草措施面积，并根据防治责任范围面积确定林草覆盖率。

2.1.1 监测频次

监测期每个月进行 1 次全面的调查监测；在水土保持措施开始实施后，每月至少进行一次涵盖各类措施的监测，对植被越冬及生长覆盖情况每年春、秋季各监测 1 次；在井场工程区、道路工程区、管线工程区设临时固定监测点，在暴雨前后、雨季前后加测一次。水土保持措施建设情况每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等每 15 天监测记录 1 次；主体工程生产进度、水土流失影响因子等每 1 个月监测记录 1 次；水土保持植物措施生长情况等每 3 个月监测记录 1 次；当遇到暴雨（10 年一遇最大 1 小时降雨量 32.94mm）或大风（风力超过 17m/s 时）时应及时加测；水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测；水蚀的定位监测频次为雨季前、后各一次，雨季每月进行一次，遇日降水量大于 50mm 加测。

定位监测频次：水蚀监测主要安排在 5-9 月份，每 15 天各监测一次；每次暴雨后另增加监测次数，每次降雨雨强达到 10min \geq 5mm、30min \geq 10mm、24 小时 \geq 25mm 后加测。

3 重点部位水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

1、防治责任范围的设计情况

批复水土保持方案划定本项目水土流失防治责任范围总面积 164.44hm²，其中永久占地 76.77hm²，临时占地 87.67hm²。

批复水土保持方案将水土流失防治责任范围划分为井场工程区、管线工程区、站所工程区、道路工程区共 4 个水土流失防治分区，详见表 3-1。

表 3-1 批复方案水土流失防治责任范围表 单位：hm²

| 防治区 | 防治责任范围 |
|-------|--------|
| 井场工程区 | 52.22 |
| 管线工程区 | 87.24 |
| 站所工程区 | 0.77 |
| 道路工程区 | 24.21 |
| 合计 | 164.44 |

2、防治责任范围监测结果

1)水土流失防治责任范围监测结果：经监测结果统计，水土流失防治责任面积为 163.1hm²。其中井场防治区 51.9hm²，道路防治区 24.1hm²，管线防治区 86.33hm²，站所防治区 0.77hm²。监测结果汇总见表 3-2。

表 3-2 水土流失防治责任范围监测结果表 单位: hm²

| 防治区 | 防治责任范围 |
|-------|--------|
| 井场工程区 | 51.9 |
| 管线工程区 | 86.33 |
| 站所工程区 | 0.77 |
| 道路工程区 | 24.1 |
| 合计 | 163.1 |

水土流失防治责任面积变化:水土流失防治责任范围监测结果较批复减少了1.34hm²。减少原因主要是临时施工便道减少和分管线作业带机械化作业作业带面积减少及施工单位严格施工管理的结果。为了减少施工对工区周边环境的影响,确保本项目顺利建设,建设单位在施工合同中严格地明确了施工单位水土流失防治责任;施工单位不仅采取了封闭式施工,而且制定了严格的施工管理制度,要求各施工区杜绝越界施工管线铺设施工场地严格控制在规划作业带内,要求施工车辆杜绝乱碾、乱压。因此,各工区施工临时占地及其直接影响区面积大大减少。

表 3-3 水土流失防治责任范围监测结果与批复比较表 单位: hm²

| 防治分区 | 方案设计 | 监测结果 | 监测结果较批复 |
|-------|--------|--------|---------|
| | 防治责任范围 | 防治责任范围 | 防治责任范围 |
| 井场工程区 | 52.22 | 51.90 | -0.32 |
| 管线工程区 | 87.24 | 86.33 | -0.91 |
| 站所工程区 | 0.77 | 0.77 | 0.00 |
| 道路工程区 | 24.21 | 24.10 | -0.11 |
| 合计 | 164.44 | 163.10 | -1.34 |

3.1.2 建设期扰动土地面积

1、扰动土地面积设计情况

建设期扰动土地总面积 164.44hm²，其中井场工程区 52.22hm²，道路工程区 24.21hm²，管线工程区 87.24hm²，站所工程区 0.77hm²。扰动地类为农地、交通运输地、荒草地。详见表 3-4。

表 3-4 水土保持方案预测扰动土地面积表 单位：hm²

| 监测分区 | 占地 面积 | 占地类型 | | | | |
|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 坡耕地 | 荒草地 | 川台地 | 道路 | 河滩地 |
| | 方案 | 方案 | 方案 | 方案 | 方案 | 方案 |
| 井场工程区 | 52.22 | 13.02 | 14.70 | 9.62 | 6.80 | 8.08 |
| 道路工程区 | 24.21 | 0.55 | 12.86 | 1.58 | 8.19 | 1.03 |
| 管线工程区 | 87.24 | 5.96 | 26.32 | 22.61 | 16.05 | 16.30 |
| 站所工程区 | 0.77 | 0.04 | 0.26 | 0.43 | 0.04 | 0.00 |
| 合计 | 164.44 | 19.57 | 54.14 | 34.24 | 31.08 | 25.41 |

2、扰动土地面积监测结果

经监测结果统计，扰动土地面积较方案减少了 1.34hm²，减少的原因主要是个别井场因地形限制，占地面积相应减少，临时施工便道的减少以及管线施工作业带的约束。详见表 3-5 施工扰动土地面积监测结果统计表，表 3-6 施工扰动土地面积监测与批复比较表。

表 3-5 施工扰动土地面积监测结果统计表 单位: hm²

| 监测分区 | 占地 面积 | 占地类型 | | | | |
|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 坡耕地 | 荒草地 | 川台地 | 道路 | 河滩地 |
| | 监测 | 监测 | 监测 | 监测 | 监测 | |
| 井场工程区 | 51.90 | 12.96 | 14.70 | 9.54 | 6.80 | 7.90 |
| 道路工程区 | 24.10 | 0.49 | 12.86 | 1.56 | 8.19 | 1.00 |
| 管线工程区 | 86.33 | 5.39 | 26.32 | 22.61 | 16.05 | 15.96 |
| 站所工程区 | 0.77 | 0.04 | 0.26 | 0.43 | 0.04 | 0.00 |
| 合计 | 163.10 | 18.88 | 54.14 | 34.14 | 31.08 | 24.86 |

表 3-6 施工扰动土地面积监测与批复比较表 单位: hm²

| 监测分区 | 占地面积 | | | 占地类型 | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | 坡耕地 | | | 荒草地 | | | 川台地 | | | 道路 | | | 河滩地 | | |
| | 方案 | 监测 | 监测-方案 | 方案 | 监测 | 监测-方案 | 方案 | 监测 | 监测-方案 | 方案 | 监测 | 监测-方案 | 方案 | 监测 | 监测-方案 | 方案 | 监测 | 监测-方案 |
| 井场工程区 | 52.22 | 51.90 | -0.32 | 13.02 | 12.96 | -0.06 | 14.70 | 14.70 | 0.00 | 9.62 | 9.54 | -0.08 | 6.80 | 6.80 | 0.00 | 8.08 | 7.90 | -0.18 |
| 道路工程区 | 24.21 | 24.10 | -0.11 | 0.55 | 0.49 | -0.06 | 12.86 | 12.86 | 0.00 | 1.58 | 1.56 | -0.02 | 8.19 | 8.19 | 0.00 | 1.03 | 1.00 | -0.03 |
| 管线工程区 | 87.24 | 86.33 | -0.91 | 5.96 | 5.39 | -0.57 | 26.32 | 26.32 | 0.00 | 22.61 | 22.61 | 0.00 | 16.05 | 16.05 | 0.00 | 16.30 | 15.96 | -0.34 |
| 站所工程区 | 0.77 | 0.77 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.26 | 0.26 | 0.00 | 0.43 | 0.43 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 合计 | 164.44 | 163.10 | -1.34 | 19.57 | 18.88 | -0.69 | 54.14 | 54.14 | 0.00 | 34.24 | 34.14 | -0.10 | 31.08 | 31.08 | 0.00 | 25.41 | 24.86 | -0.55 |

3.2 取料场监测结果

经监测，本项目在建设过程中土方挖填平衡，未产生取料场。本工程建设过程中所需的砂、石、水泥、石灰等建筑材料均从邻近正规材料厂购买，在合同中予以明确水土流失防治责任，并报当地水土保持主管部门备案，因此，水土流失防治责任亦不包括在本工程之中。

3.3 弃渣场监测结果

经监测，本项目在建设过程中土方挖填平衡，未产生弃土（渣）场。

3.4 土石方流向监测结果

3.4.1 土石方工程设计情况

土石方工程总挖方 211.56 万 m³，总填方 213.16 万 m³，借方（砂石料）1.6 万 m³，没有弃土弃渣。其中井场工程挖方 78.33 万 m³，填方 77.403 万 m³、调出 0.94 万 m³用于站所工程区基础填筑，外借方砂石原材料 0.013 万 m³；站所工程挖方 1.39 万 m³，填方 2.565 万 m³，从井场工程区调入 0.94 万 m³，借方 0.005 万 m³；管线工程挖方 128.17 万 m³，填方 128.172 万 m³，借方 0.002 万 m³；道路工程挖方 3.68 万 m³，填方 5.39 万 m³，借方 1.58 万 m³；批复的工程土石方详见表 3-6。

表 3-6 批复的土石方工程表 单位：万 m³

| 项目 | 挖方 | 填方 | 调入方 | 调出方 | 外借方 | 弃方 |
|-------|--------|---------|------|------|-------|----|
| 井场工程区 | 78.33 | 77.403 | | 0.94 | 0.013 | 0 |
| 站所工程区 | 1.39 | 2.565 | 0.94 | | 0.005 | 0 |
| 管线工程区 | 128.17 | 128.172 | | | 0.002 | 0 |
| 道路工程区 | 3.68 | 5.39 | | | 1.58 | 0 |

| 项目 | 挖方 | 填方 | 调入方 | 调出方 | 外借方 | 弃方 |
|----|--------|--------|------|------|-----|----|
| 合计 | 211.56 | 213.16 | 0.94 | 0.94 | 1.6 | 0 |

3.4.2 土石方工程监测结果

土石方工程的监测结果：土石方工程总挖方 199.11 万 m³，总填方 200.743 万 m³，借方（砂石料）1.64 万 m³，没有弃土弃渣。其中井场工程挖方 74.3 万 m³，填方 73.593 万 m³、调出 0.72 万 m³用于站所工程基础填筑，外借方砂石原材料 0.013 万 m³；站所工程挖方 1.2 万 m³，填方 1.92 万 m³，调入 0.72 万 m³，借方 0.005 万 m³；管线工程挖方 120.2 万 m³，填方 120.2 万 m³，借方 0.002 万 m³；道路工程挖方 3.41 万 m³，填方 5.03 万 m³，借方 1.62 万 m³；详见表 3-7。

表 3-7 施工监测土石方工程表 单位：万 m³

| 项目 | 挖方 | 填方 | 调入方 | 调出方 | 外借方 | 弃方 |
|-------|--------|---------|------|------|-------|----|
| 井场工程区 | 74.3 | 73.593 | | 0.72 | 0.013 | 0 |
| 站所工程区 | 1.2 | 1.92 | 0.72 | | 0.005 | 0 |
| 管线工程区 | 120.2 | 120.2 | | | 0.002 | 0 |
| 道路工程区 | 3.41 | 5.03 | | | 1.62 | 0 |
| 合计 | 199.11 | 200.743 | 0.72 | 0.72 | 1.64 | 0 |

工程土石方变化：通过监测结果分析可知，施工中统计的土石方工程较批复总挖方减少了 12.46 万 m³，总填方减少了 12.787 万 m³，借方增加了 0.04 万 m³，减少原因是个别井场因地形限制，相应面积减少，填挖方减少；注水管线作业带宽度减小，集油管线部分采用顶管穿越，扰动面积减少，及管线管沟深度变化及部分管线爬坡段减少，开挖扰动和土石方量随之减少；井场工程区及道路工程区临时施工便道减少。

表 3-8

土石方平衡监测结果分析表

单位: 万 m³

| 防治分区 | 方案设计 | | | 监测结果 | | | 增减情况 (监测-设计) | | |
|-------|--------|---------|-------|--------|---------|-------|--------------|---------|------|
| | 挖方 | 填方 | 借方 | 挖方 | 填方 | 借方 | 挖方 | 填方 | 借方 |
| 井场工程区 | 78.33 | 77.403 | 0.013 | 74.3 | 73.593 | 0.013 | -4.03 | -3.81 | 0 |
| 站所工程区 | 1.39 | 2.565 | 0.005 | 1.2 | 1.92 | 0.005 | -0.19 | -0.645 | 0 |
| 管线工程区 | 128.17 | 128.172 | 0.002 | 120.2 | 120.2 | 0.002 | -7.97 | -7.972 | 0 |
| 道路工程区 | 3.68 | 5.39 | 1.58 | 3.41 | 5.03 | 1.62 | -0.27 | -0.36 | 0.04 |
| 合计 | 211.56 | 213.16 | 1.6 | 199.11 | 200.743 | 1.64 | -12.46 | -12.787 | 0.04 |

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施

4.1.1 工程措施监测方法

长庆油田分公司第十一采油厂 2021 年产能建设项目监测措施主体包括开级削坡、拦水埂、混凝土排水沟、表土剥离、表土回覆、蓄渗坑、土地整治、耕地复垦、水平阶整地、穴状整地、鱼鳞坑整地等工程。工程措施监测方法主要由实地调查、资料分析及实地测量法相结合。其中表土剥离及表土回覆数量采取主体工程资料收集分析法。其余措施实施数量采取现场调查，测量及资料分析法实施监测。水土保持措施工程运行情况及水土流失防治效果，通过现场勘查，作定性描述并记录。

4.1.2 工程措施设计情况

第十一采油厂 2021 年产能建设项目，工程措施主要包括开级削坡 3300m³，拦水埂 39226m，土地平整 49.26hm²，混凝土排水沟 4300m，耕地复垦 1.8hm²，水平阶整地 30967 个，穴状整地 15168 个，鱼鳞坑整地 7309 个，表土剥离及回覆 80.69hm²，表土剥离 24.21 万 m³，表土回覆 24.21 万 m³，蓄渗坑 2 个等工程。详见表 4-1。

表 4-1 水土流失防治工程措施设计数量表

（《第十一采油厂 2021 年产能建设项目水土保持方案报告书》）

| 工程名称 | | 单位 | 井场工程 区 | 站所工程 区 | 管线工程 区 | 道路工程 区 | 合计 |
|----------|------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| 工程 措施 | 开级削坡 | m ³ | 3300 | | | | 3300 |
| | 拦水埂 | m | 11868 | 2567 | 24791 | | 39226 |

| 工程名称 | | 单位 | 井场工程 区 | 站所工程 区 | 管线工程 区 | 道路工程 区 | 合计 |
|------|-------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| | 土地平整 | hm ² | 15.67 | 0.77 | 32.72 | | 49.16 |
| | 混凝土排水沟 | m | | | | 4300 | 4300 |
| | 耕地复垦 | hm ² | | | 1.8 | | 1.8 |
| | 水平阶整地 | 个 | 29362 | 396 | 0 | 1209 | 30967 |
| | 穴状整地 | 个 | 14703 | 101 | 0 | 364 | 15168 |
| | 蓄渗坑 | 座 | | | | 2 | 2 |
| | 鱼鳞坑整地 | 个 | 6707 | 298 | 0 | 304 | 7309 |
| | 表土剥离及 回覆 | hm ² | 52.22 | 0.77 | 27.27 | 0.43 | 80.69 |
| | 表土剥离 | 万 m ³ | 15.67 | 0.23 | 8.18 | 0.13 | 24.21 |
| | 表土回覆 | 万 m ³ | 15.67 | 0.23 | 8.18 | 0.13 | 24.21 |

4.1.3 工程措施监测结果

至本监测期末，第十一采油厂 2021 年产能建设项目，工程措施共完成：开级削坡 3335m³，拦水埂 38250m，土地平整 48.66hm²，混凝土排水沟 4300m，耕地复垦 1.8hm²，水平阶整地 30573 个，穴状整地 15510 个，鱼鳞坑整地 7375 个，表土剥离及回覆 79.38hm²，表土剥离 23.82 万 m³，表土回覆 22.63 万 m³，蓄渗坑 2 个等工程。详见表 4-2-1 和表 4-2-2，水土保持工程措施按批复方案设计内容全部实施完成。

表 4-2-1 水土保持工程监测结果统计表

| 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 设计数量 | 监测数量 |
|------|---------|------------------|-------|-------|
| 工程措施 | 井场工程区 | | | |
| | 开级削坡 | m ³ | 3300 | 3335 |
| | 拦水埂 | m | 11868 | 11680 |
| | 土地平整 | hm ² | 15.67 | 15.57 |
| | 水平阶整地 | 个 | 29362 | 28980 |
| | 穴状整地 | 个 | 14703 | 14650 |
| | 鱼鳞坑整地 | 个 | 6707 | 6750 |
| | 表土剥离及回覆 | hm ² | 52.22 | 51.9 |
| | 表土剥离 | 万 m ³ | 15.67 | 15.57 |
| | 表土回覆 | 万 m ³ | 15.67 | 14.79 |
| | 站所工程区 | | | |
| | 拦水埂 | m | 2567 | 2555 |
| | 土地平整 | hm ² | 0.77 | 0.77 |
| | 水平阶整地 | 个 | 396 | 400 |
| | 穴状整地 | 个 | 101 | 110 |
| | 鱼鳞坑整地 | 个 | 298 | 305 |
| | 表土剥离及回覆 | hm ² | 0.77 | 0.77 |
| | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.23 | 0.23 |
| | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.23 | 0.22 |
| | 管线工程区 | | | |
| | 拦水埂 | m | 24791 | 24015 |
| | 土地平整 | hm ² | 32.72 | 32.32 |
| | 耕地复垦 | hm ² | 1.8 | 1.8 |
| | 表土剥离及回覆 | hm ² | 27.27 | 26.32 |
| | 表土剥离 | 万 m ³ | 8.18 | 7.90 |
| | 表土回覆 | 万 m ³ | 8.18 | 7.50 |
| | 道路工程区 | | | |

| 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 设计数量 | 监测数量 |
|------|---------|------------------|------|------|
| | 混凝土排水沟 | m | 4300 | 4300 |
| | 水平阶整地 | 个 | 1209 | 1193 |
| | 穴状整地 | 个 | 364 | 350 |
| | 鱼鳞坑整地 | 个 | 304 | 320 |
| | 表土剥离及回覆 | hm ² | 0.43 | 0.40 |
| | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.13 | 0.12 |
| | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.13 | 0.11 |
| | 蓄渗坑 | 座 | 2 | 2 |

表 4-2-1 水土保持工程监测结果汇总表

| 工程名称 | | 单位 | 井场工程区 | 站所工程区 | 管线工程区 | 道路工程区 | 合计 |
|------|---------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 工程措施 | 开级削坡 | m ³ | 3335 | | | | 3335 |
| | 拦水埂 | m | 11680 | 2555 | 24015 | | 38250 |
| | 土地平整 | hm ² | 15.57 | 0.77 | 32.32 | | 48.66 |
| | 混凝土排水沟 | m | | | | 4300 | 4300 |
| | 耕地复垦 | hm ² | | | 1.8 | | 1.8 |
| | 水平阶整地 | 个 | 28980 | 400 | | 1193 | 30573 |
| | 穴状整地 | 个 | 14650 | 110 | | 350 | 15110 |
| | 蓄渗坑 | 座 | | | | 2 | 2 |
| | 鱼鳞坑整地 | 个 | 6750 | 305 | | 320 | 7375 |
| | 表土剥离及回覆 | hm ² | 51.9 | 0.77 | 26.32 | 0.4 | 79.39 |

4 水土流失防治措施监测结果

| 工程名称 | | 单位 | 井场工程区 | 站所工程区 | 管线工程区 | 道路工程区 | 合计 |
|------|------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 表土剥离 | 万 m ³ | 15.57 | 0.23 | 7.90 | 0.12 | 23.82 |
| | 表土回覆 | 万 m ³ | 14.79 | 0.22 | 7.50 | 0.11 | 22.63 |

经比较分析，第十一采油厂 2021 年产能建设项目，工程措施个别数量少于水土保持方案设计数量，其中升级削坡增加 35m³，拦水埂减少 976m 依据水土保持方案设计原土质拦水埂在井场标准化施工中土质挡水埂更换为砖砌矮墙挡水埂并在内侧设置配套排水蓄水措施，土地平整减少 0.5hm²，水平阶整地减少 394 个，穴状整地减少 58 个，鱼鳞坑整地增加 66 个，表土剥离及回覆减少 1.3hm²，表土剥离减少 0.39 万 m³，表土回覆减少 1.58 万 m³、工程措施实施数量增减原因主要原因是由于井场位置发生少量变化，站所与井场合建发生变化，进场道路及管线爬坡段发生变化，实际施工中的工程量发生变化，对工程质量不产生影响，详见表 4-3-1 和 4-3-2。

表 4-3-1 水土保持工程措施监测结果分析（监测值-设计值）表

| 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 设计数量 | 监测数量 | 监测-设计 |
|------|---------|------------------|-------|-------|-------|
| 工程措施 | 井场工程区 | | | | |
| | 开级削坡 | m ³ | 3300 | 3335 | 35 |
| | 拦水埂 | m | 11868 | 11680 | -188 |
| | 土地平整 | hm ² | 15.67 | 15.57 | -0.1 |
| | 水平阶整地 | 个 | 29362 | 28980 | -382 |
| | 穴状整地 | 个 | 14703 | 14650 | -53 |
| | 鱼鳞坑整地 | 个 | 6707 | 6750 | 43 |
| | 表土剥离及回覆 | hm ² | 52.22 | 51.9 | -0.32 |
| | 表土剥离 | 万 m ³ | 15.67 | 15.57 | -0.1 |
| | 表土回覆 | 万 m ³ | 15.67 | 14.79 | -0.88 |
| | 站所工程区 | | | | |
| | 拦水埂 | m | 2567 | 2555 | -12 |
| | 土地平整 | hm ² | 0.77 | 0.77 | 0 |
| | 水平阶整地 | 个 | 396 | 400 | 4 |
| | 穴状整地 | 个 | 101 | 110 | 9 |
| | 鱼鳞坑整地 | 个 | 298 | 305 | 7 |
| | 表土剥离及回覆 | hm ² | 0.77 | 0.77 | 0 |
| | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.23 | 0.23 | 0 |
| | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.23 | 0.22 | -0.01 |
| | 管线工程区 | | | | |
| | 拦水埂 | m | 24791 | 24015 | -776 |
| | 土地平整 | hm ² | 32.72 | 32.32 | -0.4 |
| | 耕地复垦 | hm ² | 1.8 | 1.8 | 0 |
| | 表土剥离及回覆 | hm ² | 27.27 | 26.32 | -0.95 |
| | 表土剥离 | 万 m ³ | 8.18 | 7.90 | -0.28 |
| | 表土回覆 | 万 m ³ | 8.18 | 7.50 | -0.68 |
| | 道路工程区 | | | | |

| 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 设计数量 | 监测数量 | 监测-设计 |
|------|---------|------------------|------|------|-------|
| | 混凝土排水沟 | m | 4300 | 4300 | 0 |
| | 水平阶整地 | 个 | 1209 | 1193 | -16 |
| | 穴状整地 | 个 | 364 | 350 | -14 |
| | 鱼鳞坑整地 | 个 | 304 | 320 | 16 |
| | 表土剥离及回覆 | hm ² | 0.43 | 0.40 | -0.03 |
| | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.13 | 0.12 | -0.01 |
| | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.13 | 0.11 | -0.02 |
| | 蓄渗坑 | 座 | 2 | 2 | 0 |

表 4-3-2 水土保持工程措施监测汇总结果分析（监测值-设计值）表

| 工程名称 | 单位 | 设计 | 监测 | 监测-设计 | |
|------|---------|------------------|-------|-------|-------|
| 工程措施 | 开级削坡 | m ³ | 3300 | 3335 | 35 |
| | 拦水埂 | m | 39226 | 38250 | -976 |
| | 土地平整 | hm ² | 49.16 | 48.66 | -0.5 |
| | 混凝土排水沟 | m | 4300 | 4300 | 0 |
| | 耕地复垦 | hm ² | 1.8 | 1.8 | 0 |
| | 水平阶整地 | 个 | 30967 | 30573 | -394 |
| | 穴状整地 | 个 | 15168 | 15110 | -58 |
| | 蓄渗坑 | 座 | 2 | 2 | 0 |
| | 鱼鳞坑整地 | 个 | 7309 | 7375 | 66 |
| | 表土剥离及回覆 | hm ² | 80.69 | 79.39 | -1.3 |
| | 表土剥离 | 万 m ³ | 24.21 | 23.82 | -0.39 |
| | 表土回覆 | 万 m ³ | 24.21 | 22.63 | -1.58 |

4.2 植物措施

4.2.1 植物措施监测方法

第十一采油厂 2021 年产能建设项目植物措施包括撒播种草和植树，监测内容包括栽、种植数量(面积、株数、密度等)和生长势(出苗率、成活率、高度、盖度、郁闭度、保存率等)等，监测方法采用施工资料统计与现场调查、观测相结合的方法，即按监测分区收集资料，从中统计各植物措施数量，选择有代表性的地块作为样地，布设标准样方进行调查、观测种草、植树数量和生长势各指标，进而推算各监测分区植物措施实施数量。

标准样地或样方的面积为平面投影面积，其中：乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 1m×1m。林地郁闭度用树冠投影法观测，草地盖度的用针刺法观测，其余指标用钢卷尺量测和计数法调查。

(1) 乔木林郁闭度监测

用树冠投影法。实测样方内立木投影，勾绘到图纸上，求算面积；用实测立木投影面积与林地面积之比计算林地郁闭度。

$$\text{计算公式为：} D = \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{F_e}$$

式中：D：林地郁闭度；

F_i ：样方内实测立木投影面积， m^2 ；（ $i=1, 2, \dots, n$ ）

F_e ：样方面积， m^2 ；

(2) 灌木林盖度监测

用测绳在所选样方的灌木上方水平拉过，垂直观测株丛在测绳垂直投影的长度，并用钢卷尺测量、计算灌木总投影长度，与测绳总长度之比即为灌木林盖度（%），采用此法应在不同方向上取 3 条线段求其平均值。计算公式如下：

$$R2 = l/L \times 100$$

式中：R2：灌木盖度，%

l：投影长度，cm

L：测绳长度，cm

（3）草地盖度监测

人工草地盖度监测用针刺法。将 $1 \times 1 \text{m}^2$ 样方框四边按 10cm 间隔等分，再将两对边相对应等分点用细线连接，形成边长为 10cm 的网格，共 100 个网格。观测时将网格样方框水平安放于草层上方，而后用粗约 2mm 的测针，顺序在各网格中心点位置自上而下垂直下插，测针与草层相接触即算一次“有”，如不接触则算“无”，在表格内登记，最后计算各次数。

草地盖度计算公式为：

$$R1 = \frac{N-n}{N} \times 100$$

式中：R1：草地盖度，%；

N：测针总次数，次；

n：“不接触”的次数，次。

（4）林草覆盖率计算

根据林草郁闭度（盖度）大于 20% 的面积为有效面积的规定，计算出整个项目区的林草植被覆盖度（%）。计算公式为： $C=f/F$ 式中：C：林草植被覆盖度，%；

f: 郁闭度（盖度）大于 20%的林草地总面积，hm²；

F: 项目区总面积，hm²。

4.2.2 植物措施设计情况

批复第十一采油厂 2021 年产能建设项目水土保持方案设计植物措施主要包括植苗油松 30967 株、植苗刺槐 15168 株、植苗沙棘 7309 株、撒播紫花苜蓿 275.95kg、撒播黑麦草 52.9kg。详见表 4-4。

表 4-4 水土流失防治植物措施设计数量表

（《第十一采油厂 2021 年产能建设项目水土保持方案报告书》）

| 工程名称 | | 单位 | 井场工程 区 | 站所工程 区 | 管线工程 区 | 道路工程 区 | 合计 |
|----------|------------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 植物 措施 | 栽植油松 | 株 | 29362 | 396 | | 1209 | 30967 |
| | 栽植刺槐 | 株 | 14703 | 101 | | 364 | 15168 |
| | 栽植沙棘 | 株 | 6707 | 298 | | 304 | 7309 |
| | 紫花苜蓿 种籽 | kg | 52.22 | 0.77 | 218.16 | 4.8 | 275.95 |
| | 黑麦草种 籽 | kg | 52.22 | 0.77 | 0 | 0 | 52.99 |

4.2.3 植物措施监测结果

至本监测期末，第十一采油厂 2021 年产能建设项目方案设计植物措施累计实施：植苗油松 30573 株、植苗刺槐 15110 株、植苗沙棘 7375 株、撒播紫花苜蓿 281.08kg、撒播黑麦草 51.98kg。水土保持植物措施按批复水土保持方案设计

内容全部实施完成。详见表 4-5-1，表 4-5-2。

表 4-5-1 水土保持植物措施实施情况监测结果统计表

| 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 设计数量 | 监测数量 |
|------|--------|----|--------|-------|
| 植物措施 | 井场工程区 | | | |
| | 栽植油松 | 株 | 29362 | 28980 |
| | 栽植刺槐 | 株 | 14703 | 14650 |
| | 栽植沙棘 | 株 | 6707 | 6750 |
| | 紫花苜蓿种籽 | kg | 52.22 | 53.2 |
| | 黑麦草种籽 | kg | 52.22 | 51.3 |
| | 站所工程区 | | | |
| | 栽植油松 | 株 | 396 | 400 |
| | 栽植刺槐 | 株 | 101 | 110 |
| | 栽植沙棘 | 株 | 298 | 305 |
| | 紫花苜蓿种籽 | kg | 0.77 | 0.68 |
| | 黑麦草种籽 | kg | 0.77 | 0.68 |
| | 管线工程区 | | | |
| | 紫花苜蓿种籽 | kg | 218.16 | 222.3 |
| | 道路工程区 | | | |
| | 栽植油松 | 株 | 1209 | 1193 |
| | 栽植刺槐 | 株 | 364 | 350 |
| | 栽植沙棘 | 株 | 304 | 320 |
| | 紫花苜蓿种籽 | kg | 4.8 | 4.9 |

表 4-5-2 水土保持植物措施实施情况监测结果汇总表

| 工程名称 | 单位 | 井场工程区 | 站所工程区 | 管线工程区 | 道路工程区 | 合计 | |
|------------------|--------|-------|-------|-------|-------|------|--------|
| 植 物 措 施 | 栽植油松 | 株 | 28980 | 400 | | 1193 | 30573 |
| | 栽植刺槐 | 株 | 14650 | 110 | | 350 | 15110 |
| | 栽植沙棘 | 株 | 6750 | 305 | | 320 | 7375 |
| | 紫花苜蓿种籽 | kg | 53.2 | 0.68 | 222.3 | 4.9 | 281.08 |
| | 黑麦草种籽 | kg | 51.3 | 0.68 | | | 51.98 |

经比较分析，第十一采油厂 2021 年产能建设项目水土保持植物措施与水土保持方案设计数量差异较小，其中植苗油松减少 394 株、植苗刺槐减少 58 株、植苗沙棘增加 66 株、撒播紫花苜蓿增加 5.13kg、撒播黑麦草减少 1.01kg。增减原因主要为井场及站所合建，以及部分井场位置发生变化，道路两侧有农地或耕地，相应减少，管线爬坡段减少。详见表 4-6-1，表 4-6-2。

表 4-6-1 水土保持植物措施监测结果分析（监测值-设计值）表

| 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 设计数量 | 监测数量 | 监测-设计 |
|------------------|--------|----|-------|-------|-------|
| 植 物 措 施 | 井场工程区 | | | | |
| | 栽植油松 | 株 | 29362 | 28980 | -382 |
| | 栽植刺槐 | 株 | 14703 | 14650 | -53 |
| | 栽植沙棘 | 株 | 6707 | 6750 | 43 |
| | 紫花苜蓿种籽 | kg | 52.22 | 53.2 | 0.98 |
| | 黑麦草种籽 | kg | 52.22 | 51.3 | -0.92 |

| 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 设计数量 | 监测数量 | 监测-设计 |
|------|--------|----|--------|-------|-------|
| | 站所工程区 | | | | |
| | 栽植油松 | 株 | 396 | 400 | 4 |
| | 栽植刺槐 | 株 | 101 | 110 | 9 |
| | 栽植沙棘 | 株 | 298 | 305 | 7 |
| | 紫花苜蓿种籽 | kg | 0.77 | 0.68 | -0.09 |
| | 黑麦草种籽 | kg | 0.77 | 0.68 | -0.09 |
| | 管线工程区 | | | | |
| | 紫花苜蓿种籽 | kg | 218.16 | 222.3 | 4.14 |
| | 道路工程区 | | | | |
| | 栽植油松 | 株 | 1209 | 1193 | -16 |
| | 栽植刺槐 | 株 | 364 | 350 | -14 |
| | 栽植沙棘 | 株 | 304 | 320 | 16 |
| | 紫花苜蓿种籽 | kg | 4.8 | 4.9 | 0.1 |

表 4-6-2 水土保持植物措施监测结果分析（监测值-设计值）汇总表

| 工程名称 | 单位 | 设计 | 监测 | 监测-设计 | |
|------|--------|----|--------|--------|-------|
| 植物措施 | 栽植油松 | 株 | 30967 | 30573 | -394 |
| | 栽植刺槐 | 株 | 15168 | 15110 | -58 |
| | 栽植沙棘 | 株 | 7309 | 7375 | 66 |
| | 紫花苜蓿种籽 | kg | 275.95 | 281.08 | 5.13 |
| | 黑麦草种籽 | kg | 52.99 | 51.98 | -1.01 |

4.3 临时措施

4.3.1 临时措施监测方法

第十一采油厂 2021 年产能建设项目临时防护措施包括草袋陡坎垒切防护、集水沟、洒水除尘、防尘网苫盖，临时措施监测方法主要通过现场勘查及主体施工资料进行分析统计。

4.3.2 临时措施设计情况

批复第十一采油厂 2021 年产能建设项目方案设计临时措施主要包括草袋陡坎垒切防护 268m、集水沟 3916.5m、洒水除尘 14908.5m³，防尘网苫盖 21.5 万 m²。详见表 4-7 水土流失防治临时措施设计数量表。

表 4-7 水土流失防治临时措施设计数量表

(摘自《第十一采油厂 2021 年产能建设项目水土保持方案报告书》)

| 工程名称 | | 单位 | 井场工程区 | 站所工程区 | 管线工程区 | 道路工程区 | 合计 |
|------|----------|------------------|--------|-------|-------|---------|---------|
| 临时措施 | 草袋陡坎垒切防护 | m | | | 268 | | 268 |
| | 集水沟 | m | 3916.5 | | | | 3916.5 |
| | 洒水除尘 | m ³ | 801 | 3465 | | 10642.5 | 14908.5 |
| | 防尘网苫盖 | 万 m ² | 15 | | 6.5 | | 21.5 |

4.3.3.临时措施监测结果

经现场勘查及施工资料记录、分析，第十一采油厂 2021 年产能建设项目临时措施实施：草袋陡坎垒切防护 268m、集水沟 3916.5m、洒水除尘 14908.5m³，防尘网苫盖 18.3 万 m²。详见表 4-8-1，4-8-2。水土保持临时措施按批复水土保

持方案设计内容实施完成。

表 4-8-1 水土保持临时措施实施情况监测结果统计表

| 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 设计数量 | 监测数量 |
|------|----------|------------------|---------|-------|
| 临时措施 | 井场工程区 | | | |
| | 防尘网苫盖 | 万 m ² | 15 | 13.5 |
| | 集水沟 | m | 3916.5 | 3950 |
| | 洒水除尘 | m ³ | 801 | 850 |
| | 站所工程区 | | | |
| | 洒水除尘 | m ³ | 3465 | 3720 |
| | 管线工程区 | | | |
| | 草袋陡坎垒切防护 | m | 268 | 315 |
| | 防尘网苫盖 | 万 m ² | 6.5 | 4.8 |
| | 道路工程区 | | | |
| | 洒水除尘 | m ³ | 10642.5 | 11312 |

表 4-8-2 水土保持临时措施实施情况监测结果统计表

| 工程名称 | | 单位 | 井场工程区 | 站所工程区 | 管线工程区 | 道路工程区 | 合计 |
|------|----------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 临时措施 | 防尘网苫盖 | 万 m ² | 13.5 | | 4.8 | | |
| | 草袋陡坎垒切防护 | m | | | 315 | | 315 |
| | 集水沟 | m | 3950 | | | | 3950 |
| | 洒水除尘 | m ³ | 850 | 3720 | | 11312 | 15882 |

经分析，第十一采油厂 2021 年产能建设项目临时措施草袋陡坎垒切防护、集水沟、洒水除尘较批复稍有增加，其中草袋陡坎垒切防护增加 47m、集水沟增

加 33.5m、洒水除尘增加 973.5m³，防尘网苫盖减少 3.2 万 m²。主要是 2021 年一季度下旬到二季度中上旬项目区所在的环县、镇原县出现严重干旱，道路工程区及井场工程区扬尘严重洒水除尘次数增加，2021 年二季度末到 2021 年三季度项目区内出现多次强降雨。防尘网苫盖有减少，主要是井场、管线工程区挖填土方量减少，具体见土石方流向监测结果。各区临时措施均按批复方案设计量完成，施工单位应注重施工过程中临时排水工程的实施，加强水土流失预防工作。详见表 4-9-1，4-9-2。

表 4-9-1 水土保持临时措施监测结果分析表

| 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 设计数量 | 监测数量 | 监测-设计 |
|------|----------|------------------|---------|-------|-------|
| 临时措施 | 井场工程区 | | | | |
| | 防尘网苫盖 | 万 m ² | 15 | 13.5 | -1.5 |
| | 集水沟 | m | 3916.5 | 3950 | 33.5 |
| | 洒水除尘 | m ³ | 801 | 850 | 49 |
| | 站所工程区 | | | | |
| | 洒水除尘 | m ³ | 3465 | 3720 | 255 |
| | 管线工程区 | | | | |
| | 草袋陡坎垒切防护 | m | 268 | 315 | 47 |
| | 防尘网苫盖 | 万 m ² | 6.5 | 4.8 | -1.7 |
| | 道路工程区 | | | | |
| | 洒水除尘 | m ³ | 10642.5 | 11312 | 669.5 |

表 4-9-2 水土保持临时措施监测结果汇总分析表

| 工程名称 | | 单位 | 设计 | 监测 | 监测-设计 |
|------|----------|------------------|---------|-------|-------|
| 临时措施 | 防尘网苫盖 | 万 m ² | 21.5 | 18.3 | -3.2 |
| | 草袋陡坎垒切防护 | m | 268 | 315 | 47 |
| | 集水沟 | m | 3916.5 | 3950 | 33.5 |
| | 洒水除尘 | m ³ | 14908.5 | 15882 | 973.5 |

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 井场防治区

批复水土保持方案对井场防治区设计了工程措施、植物措施、临时措施，其中工程措施包括开级削坡 0.33 万 m³，挡水埂长 11.87km，表土剥离及回覆 31.34 万 m³/52.22hm²，土地平整 15.67hm²，整地 11hm²(水平阶整地 29362 个，穴状整地 14703 个，鱼鳞坑整地 6707 个)。植物措施包括植被恢复面积 40.89hm²。栽植油松 29362 株，栽植刺槐 14703 株，栽植沙棘 6707 株，撒播紫花苜蓿 2.61hm²/104.44kg。临时措施包括防尘网苫盖 15 万 m²，集水沟 3.92km，洒水降尘 801m³。详见表 4-10 井场防治区水土保持措施监测结果汇总、分析表；

表 4-10 井场防治区水土保持措施监测结果汇总、分析表

| 防治分区 | 措施类型 | 措施名称 | 措施数量 | | | |
|-------|------|-------|-----------------|-------|-------|-------|
| | | | 单位 | 设计数量 | 监测数量 | 监测-设计 |
| 井场工程区 | 工程措施 | 开级削坡 | m ³ | 3300 | 3335 | 35 |
| | | 拦水埂 | m | 11868 | 11680 | -188 |
| | | 土地平整 | hm ² | 15.67 | 15.57 | -0.1 |
| | | 水平阶整地 | 个 | 29362 | 28980 | -382 |
| | | 穴状整地 | 个 | 14703 | 14650 | -53 |
| | | 鱼鳞坑整地 | 个 | 6707 | 6750 | 43 |

| 防治分区 | 措施类型 | 措施名称 | 措施数量 | | | |
|------|------|---------|------------------|--------|-------|-------|
| | | | 单位 | 设计数量 | 监测数量 | 监测-设计 |
| | | 表土剥离及回覆 | hm ² | 52.22 | 51.9 | -0.32 |
| | | 表土剥离 | 万 m ³ | 15.67 | 15.57 | -0.1 |
| | | 表土回覆 | 万 m ³ | 15.67 | 14.79 | -0.88 |
| | 植物措施 | 栽植油松 | 株 | 29362 | 28980 | -382 |
| | | 栽植刺槐 | 株 | 14703 | 14650 | -53 |
| | | 栽植沙棘 | 株 | 6707 | 6750 | 43 |
| | | 紫花苜蓿种籽 | kg | 52.22 | 53.2 | 0.98 |
| | | 黑麦草种籽 | kg | 52.22 | 51.3 | -0.92 |
| | 临时措施 | 集水沟 | m | 3916.5 | 3950 | 33.5 |
| | | 洒水除尘 | m ³ | 801 | 850 | 49 |
| | | 防尘网苫盖 | 万 m ² | 15 | 13.5 | -1.5 |

经监测结果统计，第十一采油厂 2021 年产能建设项目井场作业区实施的工程措施包括；开级削坡 0.334 万 m³，挡水埂长 11.68km，表土剥离及回覆 30.36 万 m³/51.9hm²，土地平整 15.57hm²，整地 10.85hm²(水平阶整地 28980 个，穴状整地 14650 个，鱼鳞坑整地 6750 个)。

植物措施包括：植被恢复面积 40.89hm²。栽植油松 28980 株，栽植刺槐 14650 株，栽植沙棘 6750 株，撒播紫花苜蓿 1.33hm²/53.2kg，撒播黑麦草 1.28hm²/51.3kg。

临时措施包括：防尘网苫盖 13.5 万 m²，集水沟 3.95km，洒水降尘 850m³。

根据施工资料统计，并通过现场勘查，井场防治区水土保持措施按照批复水土保持方案设计内容基本实施完成，其中工程措施：开级削坡增加 35m³，挡水埂长减少 188m，挡水埂结构样式由土质挡水埂提升为砖砌挡墙，表土剥离及回

覆减少 0.98 万 $m^3/0.32hm^2$ ，土地平整减少 $0.1hm^2$ ，整地减少 $0.15hm^2$ (水平阶整地减少 382 个，穴状整地减少 53 个，鱼鳞坑整地增加 43 个)；植物措施：栽植油松减少 382 株，栽植刺槐减少 53 株，栽植沙棘增加 43 株，植物措施种草面积 $2.61hm^2$ 未变化，但其中 $1.33hm^2$ 面积撒播紫花苜蓿， $1.28hm^2$ 面积撒播黑麦草；临时措施：防尘网苫盖减少 1.5 万 m^2 ，集水沟增加 33.5km，洒水降尘增加 $49m^3$ 。

水土保持综合措施的实施，对井场作业区扰动土地整治、水土流失治理起到了极大的作用。表土剥离及表土回覆措施较好的保护了土地生产力，工程措施和临时及时防治了施工活动中的水土流失，刺槐栽植和撒播紫花苜蓿、黑麦草对水土流失及绿化起到了很好的作用。

4.4.2 管线防治区

批复水土保持方案对管线防治区设计了工程措施、植物措施、临时措施，其中工程措施包括：表土剥离及回覆 16.36 万 $m^3/27.27hm^2$ ，拦水埂 24.79km，土地平整 $32.72hm^2$ ，耕地复垦 $1.8hm^2$ 。植物措施包括：植被恢复紫花苜蓿绿化面积 $5.45hm^2$ ，需撒播紫花苜蓿草籽 218.16kg。临时措施包括：防尘网苫盖 6.5 万 m^2 ，草袋陡坎垒切防护 268m。详见表 4-11 管线防治区水土保持措施汇总、分析表。

表 4-11 管线防治区水土保持措施汇总、分析表

| 防治分区 | 措施类型 | 措施名称 | 措施数量 | | | |
|-------|------|---------|--------|-------|-------|-------|
| | | | 单位 | 设计数量 | 监测数量 | 监测-设计 |
| 管线工程区 | 工程措施 | 拦水埂 | m | 24791 | 24015 | -776 |
| | | 土地平整 | hm^2 | 32.72 | 32.32 | -0.4 |
| | | 耕地复垦 | hm^2 | 1.8 | 1.8 | 0 |
| | | 表土剥离及回覆 | hm^2 | 27.27 | 26.32 | -0.95 |

| | | | | | | |
|--|------|----------|------------------|--------|-------|-------|
| | | 表土剥离 | 万 m ³ | 8.18 | 7.90 | -0.28 |
| | | 表土回覆 | 万 m ³ | 8.18 | 7.50 | -0.68 |
| | 植物措施 | 紫花苜蓿种籽 | kg | 218.16 | 222.3 | 4.14 |
| | | 草袋陡坎垒切防护 | m | 268 | 315 | 47 |
| | 临时措施 | 防尘网苫盖 | 万 m ² | 6.5 | 4.8 | -1.7 |

经监测结果分析，第十一采油厂 2021 年产能建设项目管线防治区实施的工程措施：表土剥离及回覆 15.4 万 m³/26.32hm²，拦水埂 24.02km，土地平整 32.32hm²，耕地复垦 1.8hm²。

植物措施包括：植被恢复紫花苜蓿绿化面积 5.45hm²，需撒播紫花苜蓿草籽 222.3kg。

临时措施包括：防尘网苫盖 4.8 万 m²，草袋陡坎垒切防护 315m。

根据施工资料统计，并通过现场勘查，管线防治区水土保持措施按照批复水土保持方案设计内容基本实施完成，其中工程措施：拦水埂减少 776m，表土剥离及回覆减少 0.96 万 m³/0.95hm²，土地平整减少 0.4hm²；植物措施：撒播紫花苜蓿草籽增加 4.14kg；临时措施：防尘网苫盖减少 1.7 万 m²，草袋陡坎垒切防护增加 47m。水土保持综合措施的实施，对管线防治区扰动土地整治、水土流失治理起到了极大的作用。其中草袋陡坎垒切防护等工程措施、临时措施确保了地埂稳定，土地整治复耕，地埂修复保护了耕地，临时堆土拦挡苫盖及时防治了施工活动中的水土流失，对管线作业施工起到了一定的作用，撒播紫花苜蓿对水土流失及绿化起到了很好的作用。

4.4.3 站所防治区

批复水土保持方案对站所防治区设计了工程措施、植物措施、临时措施，其中工程措施包括挡水埂长 2.57km，表土剥离及回覆 0.46 万 m³/0.77hm²，土地平整 0.77hm²，整地 0.31hm²(水平阶整地 396 个，穴状整地 101 个，鱼鳞坑整地 298 个)；植物措施包括植被恢复面积 0.35hm²。栽植油松 396 株，栽植刺槐 101 株，栽植沙棘 298 株，撒播紫花苜蓿 0.04hm²/1.54kg；临时措施包括洒水降尘 3465m³。详见表 4-12 站所防治区水土保持措施汇总、分析表；

表 4-12 站所防治区水土保持措施汇总、分析表

| 防治分区 | 措施类型 | 措施名称 | 措施数量 | | | |
|-------|------|---------|------------------|------|------|-------|
| | | | 单位 | 设计数量 | 监测数量 | 监测-设计 |
| 站所工程区 | 工程措施 | 拦水埂 | m | 2567 | 2555 | -12 |
| | | 土地平整 | hm ² | 0.77 | 0.77 | 0 |
| | | 水平阶整地 | 个 | 396 | 400 | 4 |
| | | 穴状整地 | 个 | 101 | 110 | 9 |
| | | 鱼鳞坑整地 | 个 | 298 | 305 | 7 |
| | | 表土剥离及回覆 | hm ² | 0.77 | 0.77 | 0 |
| | | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.23 | 0.23 | 0 |
| | | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.23 | 0.22 | -0.01 |
| | 植物措施 | 栽植油松 | 株 | 396 | 400 | 4 |
| | | 栽植刺槐 | 株 | 101 | 110 | 9 |
| | | 栽植沙棘 | 株 | 298 | 305 | 7 |
| | | 紫花苜蓿种籽 | kg | 0.77 | 0.68 | -0.09 |
| | | 黑麦草种籽 | kg | 0.77 | 0.68 | -0.09 |
| | 临时措施 | 洒水除尘 | m ³ | 3465 | 3720 | 255 |

经监测结果分析，第十一采油厂 2021 年产能建设项目站所防治区实施的工程措施：挡水埂长 2.56km，表土剥离及回覆 0.45 万 $m^3/0.77hm^2$ ，土地平整 0.77 hm^2 ，整地 0.31 hm^2 (水平阶整地 400 个，穴状整地 110 个，鱼鳞坑整地 305 个)；

植物措施包括：植被恢复面积 0.35 hm^2 。栽植油松 400 株，栽植刺槐 110 株，栽植沙棘 305 株，撒播紫花苜蓿 0.02 $hm^2/0.68kg$ ，撒播黑麦草 0.02 $hm^2/0.68kg$ 。

临时措施包括：洒水降尘 3720 m^3 。

根据施工资料统计，并通过现场勘查，站所防治区水土保持措施按照批复水土保持方案设计内容基本实施完成，其中工程措施：挡水埂长减少 12m 挡水埂结构样式由土质挡水埂提升为砖砌挡墙，水平阶整地增加 4 个，穴状整地增加 9 个，鱼鳞坑整地增加 7 个；植物措施：栽植油松增加 4 株，栽植刺槐增加 9 株，栽植沙棘增加 7 株，植物措施种草面积 0.04 hm^2 未变化，但其中 0.02 hm^2 面积撒播紫花苜蓿，0.02 hm^2 面积撒播黑麦草；临时措施：洒水降尘增加 255 m^3 。水土保持综合措施的实施，对站所防治区扰动土地整治、水土流失治理起到了极大的作用。其中工程措施合临时措施及时防治了施工活动中的水土流失，撒播黑麦草、紫花苜蓿及栽植油松、刺槐、沙棘对水土流失及绿化起到了很好的作用。

4.4.4 道路防治区

批复水土保持方案对站所防治区设计了工程措施、植物措施、临时措施，其中工程措施包括：混凝土排水沟 4.3km，蓄渗坑 2 个，表土剥离及回覆 0.26 万 $m^3/0.43hm^2$ ，整地 0.95 hm^2 (水平阶整地 1209 个，穴状整地 364 个，鱼鳞坑整地 304 个)；植物措施包括：植被恢复面积 1.06 hm^2 。栽植油松 1209 株，栽植刺槐 364 株，栽植沙棘 304 株，撒播紫花苜蓿 0.12 $hm^2/4.8kg$ ；临时措施包括：洒水降尘

10642.5m³；详见表 4-13 道路防治区水土保持措施监测结果汇总、分析表。

表 4-13 道路防治区水土保持措施监测结果汇总、分析表

| 防治分区 | 措施类型 | 措施名称 | 措施数量 | | | |
|-------|------|---------|------------------|---------|-------|-------|
| | | | 单位 | 设计数量 | 监测数量 | 监测-设计 |
| 道路工程区 | 工程措施 | 混凝土排水沟 | m | 4300 | 4300 | 0 |
| | | 水平阶整地 | 个 | 1209 | 1193 | -16 |
| | | 穴状整地 | 个 | 364 | 350 | -14 |
| | | 鱼鳞坑整地 | 个 | 304 | 320 | 16 |
| | | 表土剥离及回覆 | hm ² | 0.43 | 0.4 | -0.03 |
| | | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.13 | 0.12 | -0.01 |
| | | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.13 | 0.11 | -0.02 |
| | | 蓄渗坑 | 座 | 2 | 2 | 0 |
| | 植物措施 | 栽植油松 | 株 | 1209 | 1193 | -16 |
| | | 栽植刺槐 | 株 | 364 | 350 | -14 |
| | | 栽植沙棘 | 株 | 304 | 320 | 16 |
| | | 紫花苜蓿种籽 | kg | 4.8 | 4.9 | 0.1 |
| | 临时措施 | 洒水除尘 | m ³ | 10642.5 | 11312 | 669.5 |

经监测结果分析，第十一采油厂 2021 年产能建设项目道路防治区实施的工程措施包括：混凝土排水沟 4.3km，蓄渗坑 2 个，表土剥离及回覆 0.23 万 m³/0.40hm²，整地 0.94hm²(水平阶整地 1193 个，穴状整地 350 个，鱼鳞坑整地 320 个)。

植物措施包括：植被恢复面积 1.05hm²。栽植油松 1193 株，栽植刺槐 350 株，栽植沙棘 320 株，撒播紫花苜蓿 0.12hm²/4.9kg。

临时措施包括：洒水降尘 11312m³。

根据施工资料统计,并通过现场勘查,道路防治区水土保持措施按照批复水土保持方案设计内容基本实施完成,个别措施量稍有增减,其中工程措施:水平阶整地减少 16 个,穴状整地减少 14 个,鱼鳞坑整地增加 16 个,表土剥离及回覆减少 0.03hm²;植物措施:栽植油松减少 16 株,栽植刺槐减少 14 株,栽植沙棘增加 16 株,撒播紫花苜蓿增加 0.1kg;临时措施:洒水降尘增加 669.5m³。水土保持综合措施的实施,道路防治区扰动土地整治、水土流失治理起到了极大的作用。其中混凝土排水沟及时防治了施工活动中的水土流失,对道路的保护起到了至关重要的作用;洒水除尘在道路施工过程中及初期试运行期间有效的减少了道路扬尘;撒播紫花苜蓿及油松、刺槐、沙棘栽植对水土流失及绿化起到了很好的作用。

综上所述,本工程建设的工程措施和植物措施有机结合,有效控制了工程建设各个阶段可能造成水土流失。

5 土壤流失量分析

5.1 水土流失面积

5.1.1 水土流失面积监测方法

生产建设项目建设期水土流失面积随着施工进度存在动态变化过程。一般按施工准备期、施工期、试运行期三个时段分别进行计算。

本项目各监测分区实施现场核实中，采取分类取样法进行量测：按照各监测分区地形地貌特点、施工组织情况进行分类、分区段，对各类各区段分别设置量测样地或断面进行量测。对重复样地或断面量测结果计算其平均值，以平均值推算各监测分区占地面积。

5.1.2 水土流失面积监测结果

根据现场调查，本项目分为施工期（施工准备期）、自然恢复期两个阶段进行监测。

施工前期建设内容包括施工水源及电源、施工便道、场地粗平等活动，施工期建设内容包括各建（构）筑物基础开挖及回填，建（构）筑物土建施工，生产辅助设施施工，施工场地区（建设施工场地和大件堆放场地）的使用及设备安装，道路施工等工程。此阶段的水土流失类型复杂、分布面宽、水土流失严重，是重点监测时段。随着井场（站所）各类工程的建成，由施工活动产生的影响也基本结束，此时的水土流失仅是建设期的延续。随着植被的逐步恢复，水土流失强度和侵蚀量将逐步降低和减少。

水土流失面积=施工扰动面积-建、构筑物占压面积-硬化面积。

经监测结果统计，施工期土壤流失面积为 164.44hm²，自然恢复期土壤流失面积为 125.29hm²。详见表 5-1。

表 5-1 土壤流失面积监测结果统计表 单位：hm²

| 防治分区 | 施工扰动面积 | 建筑物及硬化面积 | 水土流失面积 | |
|-------|--------|----------|--------|--------|
| | | | 施工期 | 自然恢复期 |
| 井场防治区 | 51.9 | 13.61 | 51.9 | 38.29 |
| 道路防治区 | 24.1 | 23.78 | 24.1 | 0.32 |
| 管线防治区 | 86.33 | 0 | 86.33 | 86.33 |
| 站所防治区 | 0.77 | 0.42 | 0.77 | 0.35 |
| 合计 | 163.1 | 37.81 | 163.1 | 125.29 |

5.2 土壤流失量

在定位观测的基础上采用技术成果分析法确定土壤侵蚀强度及侵蚀模数。

计算公式： $M_s = F \times K_s \times T$

式中： M_s ——流失量（t）；

F ——水土流失面积（km²）；

K_s ——侵蚀模数（t/km²·a）；

T ——侵蚀时段（a）。

5.2.1 土壤侵蚀强度

本项目区在《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》中划分为黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。据《甘肃省第三次土壤侵蚀遥感调查成果报告》(甘肃省第三次土壤侵蚀遥感调查项目组, 2001.3), 项目区轻度以下水土流失面积占水土流失总面积的 4.72%, 中度侵蚀以上水土流失面积占水土流失总面积的 65.28%, 其中: 中度侵蚀占 4.44%、强烈侵蚀占 41.19%、极强烈侵蚀占 19.65%。表明环县土壤侵蚀强度在强烈侵蚀以上, 原地貌土壤侵蚀模数应在 $5038\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 以上。在《庆阳市土壤侵蚀强度分布图》中本项目区为强烈侵蚀区(IV级)。

依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)和《水土流失危险程度分级标准》(SL718-2015), 通过专家咨询确定: 本项目区土壤侵蚀强度为强烈侵蚀区, 其中耕地土壤侵蚀模数 $2200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$, 草地 $4400\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$, 川台地 $6600\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$, 交通运输用地 $3150\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$, 河滩地 $8800\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。按照项目工程占地类型、地形条件和植被自然恢复年限, 确定项目建设区原地貌土壤侵蚀背景值详见表 5-2。

表 5-1 项目建设区原地貌土壤侵蚀背景值 单位: hm^2

| 工程区 | 占地地类 | | | | | | 侵蚀模数 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ |
|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| | 合计 | 坡耕地 | 荒草地 | 川台地 | 道路 | 河滩地 | |
| 井场工程 | 51.90 | 12.96 | 14.70 | 9.54 | 6.80 | 7.90 | 4761 |
| 道路工程 | 24.10 | 0.49 | 12.86 | 1.56 | 8.19 | 1.00 | 4255 |
| 管线工程 | 86.33 | 5.39 | 26.32 | 22.61 | 16.05 | 15.96 | 5420 |
| 站所工程 | 0.77 | 0.04 | 0.26 | 0.43 | 0.04 | 0.00 | 5449 |
| 合计 | 163.10 | 18.88 | 54.14 | 34.14 | 31.08 | 24.86 | 5038 |

5.3 土壤侵蚀模数监测结果

工程建设期土壤侵蚀模数采用钢钎法获取; 植被恢复期侵蚀模数类比长庆油田分公司第十一采油厂 2014 年-2019 年石油开发建设工程, 植被恢复期土壤侵蚀

模数为原地貌土壤侵蚀模数的 1.5-2.0 倍；通过对监测资料整理分析，工程建设期及植被恢复期侵蚀模数详见表 5-2；

表 5-2 土壤侵蚀模数监测结果表 单位 t/km²·a

| 预测单元 | 自然恢复期土壤侵蚀模数 t/km ² ·a | | | | |
|-------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 第 1 年 | 第 2 年 | 第 3 年 | 第 4 年 | 第 5 年 |
| 井场工程区 | 8094 | 7142 | 5237 | 3809 | 1143 |
| 管线工程区 | 9214 | 8130 | 5962 | 4336 | 1301 |
| 站所工程区 | 9264 | 8174 | 5994 | 4359 | 1308 |
| 道路工程区 | 7234 | 6383 | 4681 | 3404 | 1021 |
| 合计 | 8875 | 7830 | 5742 | 4176 | 1253 |
| 恢复系数 | 15% | 25% | 45% | 60% | 88% |

5.4 各阶段土壤流失量监测结果及分析

依据上述侵蚀模数，计算得到原地貌土壤流失量、工程建设期土壤流失量及植被恢复期土壤流失量见表 5-3~表 5-5。土壤流失量汇总见表 5-6。

表 5-3 工程建设期土壤流失量计算表

| 预测单元 | 预测面积 (hm ²) | 预测时段 (a) | 土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a) | | 土壤侵蚀量 (t) | | |
|-------|-------------------------|----------|-------------------------------|-------|-----------|-------|------|
| | | | 原地貌 | 扰动地貌 | 原地貌 | 扰动地貌 | 新增 |
| 井场工程区 | 51.9 | 1 | 4761 | 9522 | 2471 | 4942 | 2471 |
| 管线工程区 | 86.33 | 1 | 5420 | 10840 | 4679 | 9358 | 4679 |
| 站所工程区 | 0.77 | 1 | 5449 | 10899 | 42 | 84 | 42 |
| 道路工程区 | 24.1 | 1 | 4255 | 8511 | 1026 | 2051 | 1026 |
| 合计 | 163.1 | 1 | 5038 | 10077 | 8217 | 16435 | 8217 |

表 5-5 植被恢复期土壤流失量计算表

| 预测单元 | 预测面积 (hm ²) | 预测时段 (a) | 土壤侵蚀量(t) | | | | | | |
|-------|-------------------------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | | | 原地貌 | 第 1 年 | 第 2 年 | 第 3 年 | 第 4 年 | 第 5 年 | 新增 |
| 井场工程区 | 38.29 | 5 | 9115 | 3099 | 2734 | 2005 | 1458 | 438 | 620 |
| 管线工程区 | 86.33 | 5 | 23395 | 7954 | 7018 | 5147 | 3743 | 1123 | 1591 |
| 站所工程区 | 0.35 | 5 | 95 | 32 | 29 | 21 | 15 | 5 | 6 |
| 道路工程区 | 0.32 | 5 | 68 | 23 | 20 | 15 | 11 | 3 | 5 |
| 合计 | 125.29 | 5 | 32673 | 11109 | 9802 | 7188 | 5228 | 1568 | 2222 |

表 5-6 土壤流失量汇总表 单位:t

| 预测单元 | 水土流失量 (t) | | | | |
|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|
| | 原地貌 | 扰动地貌 | | | 新增 |
| | | 建设期 | 自然恢复期 | 小计 | |
| 井场工程区 | 11586 | 4942 | 9735 | 14677 | 3091 |
| 管线工程区 | 28074 | 9358 | 24986 | 34344 | 6270 |
| 站所工程区 | 137 | 84 | 102 | 186 | 48 |
| 道路工程区 | 1094 | 2051 | 73 | 2124 | 1030 |
| 合计 | 40891 | 16435 | 34895 | 51330 | 10439 |

工程建设期内总计产生水土流失量 51330t，其中原地貌水土流失量 40891t，工程建设新增水土流失量 10439。工程建成后，随着土地整治和植物措施的实施，扰动地表的水土保持功能得到恢复和提高，土壤侵蚀程度下降。待水保措施完全发挥效益后，项目区平均土壤侵蚀模数为 1253t/km².a。监测期内，没有发生因工程建设引发的重大水土流失危害事件，工程建设安全，运行安全，项目建设区生态环境安全。

5.5 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量是指项目建设区内未实施防护措施，或者未按水土保持方案实施且未履行变更手续的取土（石、料）弃土（石、渣）数量。本项目主要工程量是土方开挖和回填、排水管道铺设及其附属工程建设等，工程构、配件及材料全部采用外购，未设置取土（石、料）场。土方工程移挖作填，挖填平衡，未设置弃土场。因此，本项目不存在取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量。

5.6 水土流失危害

本项目监测期内，没有发生因工程建设引发的重大水土流失危害事件，工程建设安全，运行安全，项目建设区生态环境安全。

6 水土流失防治效果监测结果

第十一采油厂 2021 年产能建设项目总面积 163.1hm²。实施的水土保持措施有防洪排水工程、土地整治工程、斜坡防护工程、植被建设工程、降水蓄渗工程和临时防护工程。防洪排水工程为井场防治区的防护堤和管线防治区的橡帮堰护坎以及各个防治分区的排水沟，土地整治工程为各防治区实施的表土剥离及回覆、耕地复垦、水平阶整地、穴状整地、鱼鳞坑整地，斜坡防护工程为管线防治区建设的草袋陡坎垒切防护，植被建设工程为栽植乔灌木和种植的紫花苜蓿等。降水蓄渗工程为道路防治区修建的蓄渗坑。水土保持治理面积为 152.36hm²，详见表 6-1 扰动土地整治面积监测结果表：

表 6-1 扰动土地整治面积监测结果表 单位：hm²

| 防治区 | 扰动面积 | 建(构)筑物及硬化面积 | 措施面积 | | |
|-----------------------------|-------|-------------|--------|-------|--------|
| | | | 工程措施 | 植物措施 | 合计 |
| 井场防治区 | 51.9 | 13.61 | 10.1 | 39.1 | 49.2 |
| 道路防治区 | 24.1 | 23.78 | 22.62 | 1.02 | 23.64 |
| 管线防治区 | 86.33 | 0 | 73.55 | 5.21 | 78.76 |
| 站所防治区 | 0.77 | 0.42 | 0.42 | 0.34 | 0.76 |
| 合计 | 163.1 | 37.81 | 106.69 | 45.67 | 152.36 |
| 说明：土地整治与植物措施面积重合的，按植物措施面积计算 | | | | | |

6.1 水土流失总治理度

本项目建设区内水土流失总面积为 163.1hm²，完成水土流失治理面积

152.36hm²，故项目区水土流失治理度监测结果为 93.4%，达到了方案目标设计的 93%。详见表 6-2。

表 6-2 水土流失总治理度计算表

| 防治区 | 扰动面积 (hm ²) | 水土流失面积 (hm ²) | 水土保持措施面积 (hm ²) | 水土流失治理度 (%) |
|-------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------|
| 井场防治区 | 51.90 | 51.90 | 49.20 | 94.8 |
| 道路防治区 | 24.10 | 24.10 | 23.64 | 98.1 |
| 管线防治区 | 86.33 | 86.33 | 78.76 | 91.2 |
| 站所防治区 | 0.77 | 0.77 | 0.76 | 98.7 |
| 合计 | 163.10 | 163.10 | 152.36 | 93.4 |

6.2 土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为 1000t/km².a，依据本项目水土流失监测结果，类比第十一厂采油厂 2015-2019 年同类建设项目监测成果，并结合本项目已实施水土保持措施，综合分析计算知水土保持措施完全发挥效益后土壤侵蚀模数降低至 1253t/km².a，则土壤流失控制比为 0.80，达到了方案目标设计的 0.8。详见表 6-3。

表 6-3 水土流失控制比计算表

| 容许土壤流失量 (t/km ² .a) | 治理后平均土壤侵蚀模数 (t/km ² .a) | 土壤流失控制比 |
|--------------------------------|------------------------------------|---------|
| 1000 | 1253 | 0.80 |

6.3 渣土防护率

渣土防护率是指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。永久弃渣是指项目竣工后和生产过程中，堆存于专门场地的废渣（土、石、灰、矸石、尾矿）。临时堆土是指施工和生产过程中暂时堆存，后期仍要利用的（土、石、灰、矸石、尾矿）。实际挡护是指对永久弃渣和临时堆土下游或周边采取拦挡，表面采取工程和植物防护或临时苫盖防护。根据主体工程施工和监理资料，经现场调查监测，土石方工程总挖方 199.11 万 m^3 ，总填方 200.743 万 m^3 ，借方（砂石料）1.64 万 m^3 ，没有弃土弃渣。其中井场工程挖方 74.3 万 m^3 ，填方 73.593 万 m^3 、调出 0.72 万 m^3 用于站所工程基础填筑，外借方砂石原材料 0.013 万 m^3 ；站所工程挖方 1.2 万 m^3 ，填方 1.92 万 m^3 ，调入 0.72 万 m^3 ，借方 0.005 万 m^3 ；管线工程挖方 120.2 万 m^3 ，填方 120.2 万 m^3 ，借方 0.002 万 m^3 ；道路工程挖方 3.41 万 m^3 ，填方 5.03 万 m^3 ，借方 1.62 万 m^3 ；综合分析计算本工程没有弃土弃渣，在工程施工过程中，挖方，填方，在施工过程中采取了拦挡及苫盖等临时措施，本项目井场、站所、道路、管线开挖 57.91 万 m^3 。后期用于土方回填，堆置表土剥离 22.63 万 m^3 用于后期表土回覆或复垦、绿化利用，合计临时堆土总量 80.54 万 m^3 。堆置期因大风吹拂、降雨冲刷导致土壤流失 4.42 万 m^3 ，因而实际挡护土方 76.12 万 m^3 。渣土防护率达到了 94.5%，达到了方案目标设计的 92%。

6.4 表土保护率

经现场资料收集可知，本项目建设期表土保护量为 24.21 万 m^3 ，可剥离的表土总量为 22.63 万 m^3 ，经综合分析计算，得出项目区表土保护率为 93.5%，达

到了方案目标设计的 90%。。

表 6-4 表土保护率计算表

| 防治区 | 表土保护量 (万 m ³) | 可剥离表土量 (万 m ³) | 表土保护率 (%) |
|-------|---------------------------|----------------------------|-----------|
| 井场防治区 | 14.79 | 15.67 | 94.4 |
| 道路防治区 | 0.11 | 0.13 | 87.7 |
| 管线防治区 | 7.50 | 8.18 | 91.7 |
| 站所防治区 | 0.22 | 0.23 | 95.4 |
| 合计 | 22.63 | 24.21 | 93.5 |

6.5 林草植被恢复率

经监测资料分析, 本项目共实施林草植被面积 45.67hm², 可恢复林草面积 47.78hm², 综合计算得本项目林草植被恢复率为 95.6%, 达到了方案目标设计的 95%。详见表 6-5。

表 6-5 林草植被恢复率计算表

| 防治区 | 可恢复林草面积 (hm ²) | 植物措施面积 (hm ²) | 林草植被恢复 (%) |
|-------|----------------------------|---------------------------|------------|
| 井场防治区 | 40.89 | 39.1 | 95.6 |
| 道路防治区 | 1.06 | 1.02 | 96.2 |
| 管线防治区 | 5.48 | 5.21 | 95.1 |
| 站所防治区 | 0.35 | 0.34 | 97.1 |
| 合计 | 47.78 | 45.67 | 95.6 |

6.6 林草覆盖率

经监测资料分析, 本项目共实施林草植被面积 45.67hm², 项目建设区面积

为 163.1hm²，故项目区林草覆盖率为 28%，达到了方案目标设计的 22%。详见表 6-6。

表 6-6 林草覆盖率计算表

| 防治区 | 项目建设区面积 (hm ²) | 植物措施面积 (hm ²) | 林草植被覆盖率 (%) |
|-------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| 井场防治区 | 51.9 | 39.1 | 75.3 |
| 道路防治区 | 24.1 | 1.02 | 4.2 |
| 管线防治区 | 86.33 | 5.21 | 6.0 |
| 站所防治区 | 0.77 | 0.34 | 44.2 |
| 合计 | 163.1 | 45.67 | 28.0 |

7 结论与建议

7.1 水土流失动态变化

1) 水土流失防治责任范围变化

水土流失防治责任面积监测结果：经监测结果统计，水土流失防治责任面积为 163.1hm²。其中井场防治区 51.9hm²，道路防治区 24.1hm²，管线防治区 86.33hm²，站所防治区 0.77hm²。

水土流失防治责任面积变化：水土流失防治责任范围监测结果较批复减少了 1.34hm²。减少原因主要是临时施工便道减少和部分管线作业带机械化作业作业带面积减少及施工单位严格施工管理的结果。为了减少施工对工区周边环境的影响，确保本项目顺利建设，建设单位在施工合同中严格地明确了施工单位水土流失防治责任；施工单位不仅采取了封闭式施工，而且制定了严格的施工管理制度，要求各施工区杜绝越界施工管线铺设施工场地严格控制在规划作业带内，要求施工车辆杜绝乱碾、乱压。因此，各工区施工临时占地及其直接影响区面积大大减少。

2) 工程土石方变化

土石方工程总挖方 199.11 万 m³，总填方 200.743 万 m³，借方（砂石料）1.64 万 m³，没有弃土弃渣。其中井场工程挖方 74.3 万 m³，填方 73.593 万 m³、调出 0.72 万 m³用于站所工程基础填筑，外借方砂石原材料 0.013 万 m³；站所工程挖方 1.2 万 m³，填方 1.92 万 m³，调入 0.72 万 m³，借方 0.005 万 m³；管线工程挖方 120.2 万 m³，填方 120.2 万 m³，借方 0.002 万 m³；道路工程挖方 3.41 万 m³，

填方 5.03 万 m³，借方 1.62 万 m³；

工程土石方变化：通过监测结果分析可知，施工中统计的土石方工程较批复总挖方减少了 12.46 万 m³，总填方减少了 12.787 万 m³，借方增加了 0.04 万 m³，减少原因是个别井场因地形限制，相应面积减少，填挖方减少；注水管线作业带宽度减小，集油管线部分采用顶管穿越，扰动面积减少，及管线管沟深度变化及部分管线爬坡段减少，开挖扰动和土石方量随之减少；井场工程区及道路工程区临时施工便道减少。

3) 水土流失情况

工程建设期内总计产生水土流失量 51330t，其中原地貌水土流失量 40891t，工程建设新增水土流失量 10439。工程建成后，随着土地整治和植物措施的实施，扰动地表的水土保持功能得到恢复和提高，土壤侵蚀程度下降。待水保措施完全发挥效益后，项目区平均土壤侵蚀模数为 1253t/km².a。监测期内，没有发生因工程建设引发的重大水土流失危害事件，工程建设安全，运行安全，项目建设区生态环境安全。

4) 防治目标实现情况

经过计算分析，六项防治目标均达到设计目标。详见表 7-1。水土流失治理度达到 93.4%，土壤流失控制比达到 0.8，渣土防护率达到了 94.5%，表土保护率达到 93.5%，林草植被恢复率达到 95.6%，林草覆盖率达到 28%。项目建设区水土流失控制制度得到显著提升，实现了工程建设与项目区生态环境建设协调发展的目标。

工程施工过程中未产生水土流失危害，水土保持设施运行正常，项目区水土流失得到了有效控制，生态环境有了进一步改善，各项治理指标均达到了目标要求。

表 7-1 设计目标与监测结果对比表

| 目标名称 | 设计目标 | 监测结果 | 达标情况 |
|-------------|------|------|------|
| 水土流失总治理度(%) | 93 | 93.4 | 达标 |
| 土壤流失控制比 | 0.8 | 0.8 | 达标 |
| 渣土防护率(%) | 92 | 94.5 | 达标 |
| 表土保护率(%) | 90 | 93.5 | 达标 |
| 林草植被恢复率(%) | 95 | 95.6 | 达标 |
| 林草覆盖率(%) | 22 | 28 | 达标 |

7.2 水土保持措施评价

水土保持方案设计的防洪排水工程、土地整治工程、斜坡防护工程和植被建设工程综合防治措施体系，贯穿于工程建设始终，防治于工程建设各个阶段，起到了预防为主，防治结合，综合治理的作用。措施选择以及植物措施配置及林草品种，符合工程实际，适宜项目区土壤及气象条件。工程措施操作性强，易于实施；林草措施成活率、保存率较好。水土保持方案设计的各项措施得到全面落实，运行良好，水土保持防治效果显著。

7.3 意见及建议

- 1、专人负责水土保持设施质量运行管理；
- 2、继续植物措施的施肥、浇水、修剪和补植；
- 3、根据实际情况增设井场出口挡水堰，确保井场降水径流蓄积在井场内的

蓄水池内，防止外泄造成道路及井场边坡水土流失。

7.4 综合结论

本项目建设中能够较好的履行水土保持法律、法规规定的防治责任，积极落实防治责任范围内的各项水土保持措施。在施工过程中，严格执行工程建设管理程序，施工管理规范，工程质量满足设计和有关规范的要求，水土保持设施的管理维护机制正在建立，确保了水土保持功能的持续有效发挥。

项目建设期间各防治分区实施的水土保持措施总体适宜，水土保持工程布局基本合理，工程质量合格，运行良好，项目建设区被扰动土地得到有效整治，造成的水土流失面积、包括原有水土流失面积得到有效治理，被损毁的水土保持林草措施已得到有效恢复，项目区生态环境已得到较好改善。本项目最后三色评价为“绿色”，水土保持设施建设达到了水土保持方案设计要求，即水土流失防治效果达到《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-20188）建设类项目水土流失防治一级标准，具备水土保持设施自助验收条件。

第十一采油厂 2021 年产能建设项目水土保持监测“绿黄红”三色评价为“绿色”。

水土保持监测三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

| 序号 | 评价指标 | | 分值 | 得分 |
|----|--------|---------------|-----|----|
| 1 | 组织管理 | 机构人员 | 2 | 2 |
| 2 | | 方案和设计 | 4 | 4 |
| 3 | | 问题整改 | 3 | 2 |
| 4 | | 成果公开 | 4 | 3 |
| 5 | | 资料管理 | 2 | 2 |
| 6 | 弃渣堆置 | 弃渣堆放位置 | 8 | 8 |
| 7 | | 弃渣堆置方式和分层碾压 | 4 | 2 |
| 8 | | 弃渣场拦挡及截排水设施布设 | 8 | 5 |
| 9 | | 乱弃渣土及清理整治 | 10 | 8 |
| 10 | 措施落实 | 扰动范围控制 | 10 | 8 |
| 11 | | 表土剥离与保护 | 7 | 7 |
| 12 | | 临时措施 | 8 | 6 |
| 13 | | 工程措施 | 10 | 8 |
| 14 | | 植物措施及覆盖率 | 10 | 7 |
| 15 | 水土流失状况 | 土壤流失量 | 10 | 8 |
| 合计 | | | 100 | 80 |

生产建设项目水土保持监测三色评价指标与赋分说明

生产建设项目水土保持监测三色评价指标共 15 项，监测季度报告得分采用各项评价指标得分之和。各项指标说明及赋分如下：

1、机构人员，分值 2 分。水土保持管理机构和人员不明确扣 1 分（以印发的文件为依据）；未及时对技术服务单位提出的问题和建议进行研究处理扣 1 分（以会议记录为依据）。

2、方案和设计，分值 4 分。水土保持方案发生重大变更，未按规定报原审批机关批准扣 2 分；未开展水土保持初步设计或施工图设计扣 2 分（以审批、审核、审查意见为依据）。

3、问题整改，分值 3 分。未在规定时间内向提出整改要求的水行政主管部门报告整改情况的扣 2 分；整改任务没有全面完成的扣 1 分。

4、成果公开，分值 4 分。项目建设期间监测季度报告未在建设单位官方网站或者其他公众知悉的网站公开扣 2 分，未在业主项目部和施工项目部公开扣 2 分。

5、资料管理，分值 2 分。建设单位水土保持资料不完整、不齐全（水土保持方案及批复、设计及审核意见、水土保持施工、监理等资料），存在 1 项扣 0.5 分，扣完为止。

6、弃渣堆放位置，分值 8 分。存在弃渣未堆放在水土保持方案确定的弃渣场，且未经县级水行政主管部门同意或未履行变更手续，存在 1 处 4 级以上弃渣场的扣 3 分，存在 1 处 4 级以下弃渣场的扣 2 分，扣完为止。

7、弃渣堆放方式和分层碾压，分值 4 分。弃渣存在未按设计要求分级堆放、

分层碾压，存在 1 处 4 级以上弃渣场的扣 1 分，存在 1 处 4 级以下弃渣场的扣 0.5 分，扣完为止。

8、弃渣场拦挡及截排水设施布设，分值 8 分。弃渣场“未拦先弃”或未设置截排水设施，存在 1 处 4 级以上弃渣场的扣 2 分，存在 1 处 4 级以下弃渣场的扣 1 分，扣完为止。

9、乱弃土石渣，分值 10 分。存在乱堆乱弃顺坡溜渣等问题，存在 1 处扣 1 分，扣完为止。

10、扰动范围控制，分值 10 分。存在未严格控制施工扰动范围，造成 1000 平方米以上随意扩大的施工扰动区域问题（面积 1000-2000 平方米的计 1 处，超过 2000 平方米的按照 1000 平方米的倍数计问题数量），存在 1 处扣 1 分，扣完为止。

11、表土剥离与保护，分值 7 分。存在面积 1000 平方米以上独立施工扰动区未按要求实施表土剥离与保护问题（面积 1000-2000 平方米的计 1 处，超过 2000 平方米的按照 1000 平方米的倍数计问题数量），存在 1 处扣 1 分，扣完为止。

12、临时措施，分值 8 分。水土保持临时防护措施（临时拦挡、排水、苫盖、植草和限定扰动范围等）落实不到位、存在较严重水土流失问题或隐患，存在 1 处扣 1 分，扣完为止。

13、工程措施，分值 10 分。水土保持工程措施（拦挡、截排水、工程护坡等）落实不及时、不到位且存在较明显水土流失问题或隐患，存在 1 处扣 0.5 分，扣完为止。

14、植物措施及覆盖率，分值 10 分。存在 1000 平方米以上独立施工扰动区

域未落实植物措施或覆盖率不达标的问题（面积 1000-2000 平方米的计 1 处，超过 2000 平方米的按照 1000 平方米的倍数计问题数量），存在 1 处扣 0.5 分，扣完为止。

15、土壤流失量，分值 10 分。取土（石、料）弃土（石、渣）存在潜在土壤流失问题，潜在流失量在 1000 立方米以上的计 1 处（1000-2000 立方米的计 1 处，超过 2000 立方米的按照 1000 立方米的倍数计问题数量），存在 1 处扣 0.5 分，扣完为止。

16、无弃渣场的生产建设项目，其弃渣堆放位置、弃渣堆放方式和分层碾压、弃渣场拦挡及截排水设施布设等评价指标的分值应分摊到措施落实方面各项评价指标，扰动范围控制分摊 4 分，表土剥离与保护分摊 4 分，临时措施分摊 4 分，工程措施分 4 分，植物措施及覆盖率分摊 4 分。

17、对防治责任范围不超过 100 公顷的生产建设项目，在弃渣堆置、措施落实、水土流失状况的 10 项评价指标（即本说明 6-15 条）中，以处扣分的每处所扣分值翻一番。

附件:

- 1、庆阳市水土保持管理局《关于第十一采油厂 2020 年产能建设项目水土保持方案的批复》庆水保发【2021】108 号
- 2、委托书
- 3、监测影像资料

附图:

- 1、项目区地理位置图
- 2、项目总体布置图
- 3、监测点位与分区防治措施总体布局图

庆阳市水土保持管理局文件

庆水保发〔2021〕108号

庆阳市水土保持管理局 关于第十一采油厂2021年产能建设项目 水土保持方案的批复

长庆油田分公司第十一采油厂产能建设项目组：

你单位呈报的“关于申请《第十一采油厂2021年产能建设项目水土保持方案》的函”已收悉。根据水土保持法律法规有关规定和技术审查意见，经研究，我局基本同意该水保方案。现批复如下：

一、工程概况

第十一采油厂2021年产能建设项目位于庆阳市镇原县、环县和庆城县境内，地理坐标介于东经 $106^{\circ}57'17''$ — $107^{\circ}34'14''$ ，北纬 $35^{\circ}49'12''$ — $36^{\circ}15'19''$ 之间。建设内容主要有拟新建井场146处，井位487口（其中，油井382口，注水井

105口),改扩建站所3处,敷设输油管线107.9km,建设生产道路67.3km。工程总投资49444万元,其中土建投资4200万元,工程占地总面积164.44公顷,其中永久占地76.77公顷,临时占地87.67公顷。挖填土石方总量424.72万立方米,建设工期10个月。

二、工程建设总体要求

(一)基本同意主体工程水土保持评价。

(二)同意本工程水土流失防治执行建设生产类项目一级标准。

(三)基本同意本阶段确定的水土流失防治责任范围为164.44公顷。

(四)同意水土流失防治分区和分区防治措施。鉴于工程涉及国家级水土流失重点治理区,下阶段应进一步优化主体工程施工组织和施工组织,减少地表扰动和植被破坏。

(五)基本同意水土保持总投资为1154.61万元,其中水土保持补偿费230.22万元(镇原县73.87万元、环县68.47万元、庆城县87.88万元)。

(六)基本同意水土保持方案实施进度安排。

(七)基本同意水土保持监测时段、内容和方法。

三、建设单位在工程建设中应重点做好以下工作

(一)按照批复的水土保持方案,加强施工组织和管理,切实落实水土保持“三同时”制度。

(二) 严格按方案要求落实各项水土保持措施。各项活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，做好临时防护措施，严格控制施工期间可能造成的人为水土流失。

(三) 落实并搞好水土保持监测工作，按规定报送监测相关资料。

(四) 落实并搞好水土保持监理工作，确定水土保持工程建设进度和质量。

(五) 采购土、石、砂等建筑材料要选择符合规定的料场，明确水土流失防治责任。

(六) 该工程的地点、规模发生重大变化，应及时补充或修改水土保持方案，报我局审批。水土保持方案实施过程中，水土保持措施若需做出重大变更的，必须报我局审批。

四、按照水土保持法律法规的相关规定，本工程在投产使用前完成水土保持设施验收。



委托书

甘肃鑫盛源生态环境科技有限公司：

根据中华人民共和国《水土保持法》第五章第四十一条“对可能造成严重水土流失的大中型建设项目，生产建设单位应自行或委托具备水土保持监测资质的机构，对生产建设活动造成的水土流失进行监测”的规定，兹委托贵单位开展《第十一采油厂 2021 年产能建设项目水土保持监测总结报告》。请按照有关技术规程和规定开展监测工作，完成水土保持监测总结报告，满足水土保持设施验收技术要求。

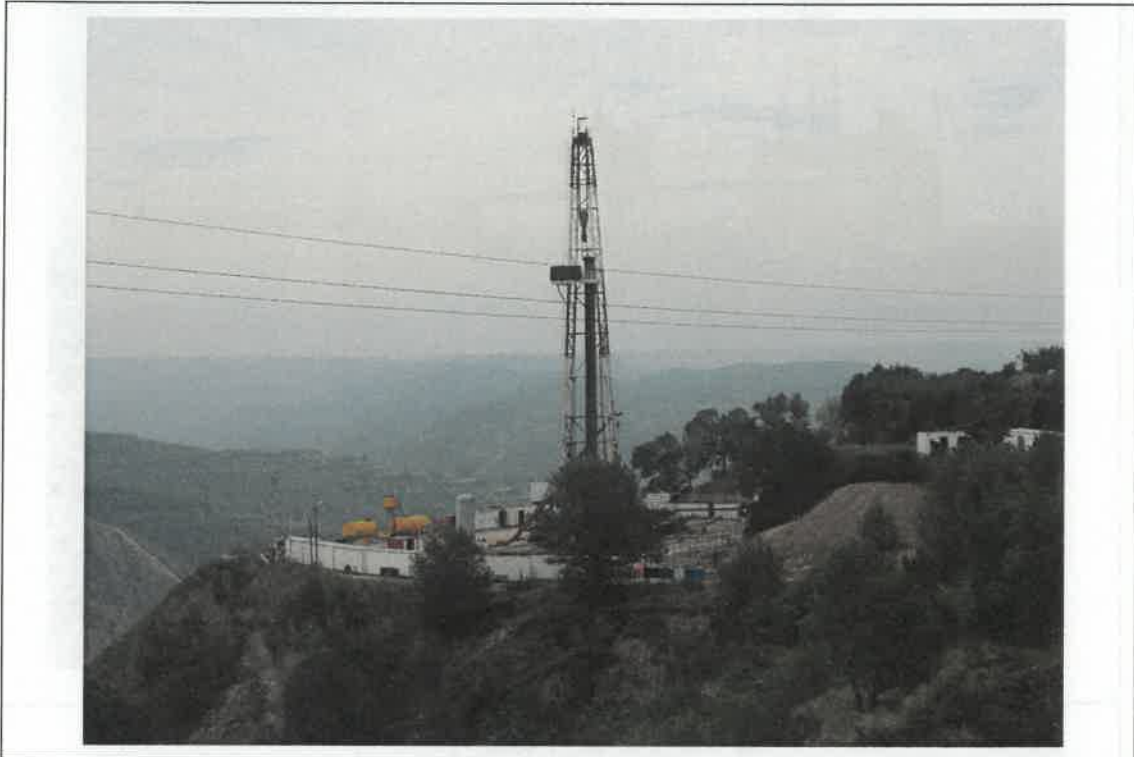
特此委托

委托单位：长庆油田分公司第十一采油厂

产能建设项目组

二零二一年四月二日

影像资料



镇 94-209 井场



镇 94-209 井场入口



镇 413 扩扩建井场临时排水沟



镇 133-1 开级削坡



镇 185-31 井场开级削坡



合 53 脱水站



合 53 扩井场围墙施工



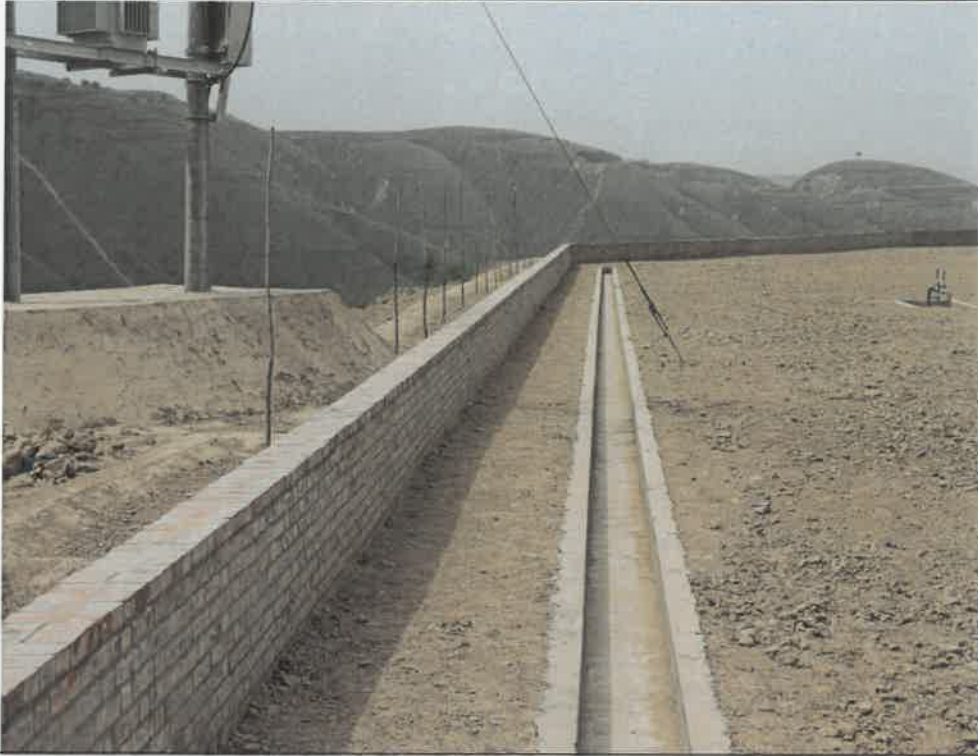
井场排水沟



井场围墙及排水沟



道路排水沟测量



井场排水沟



道路排水沟



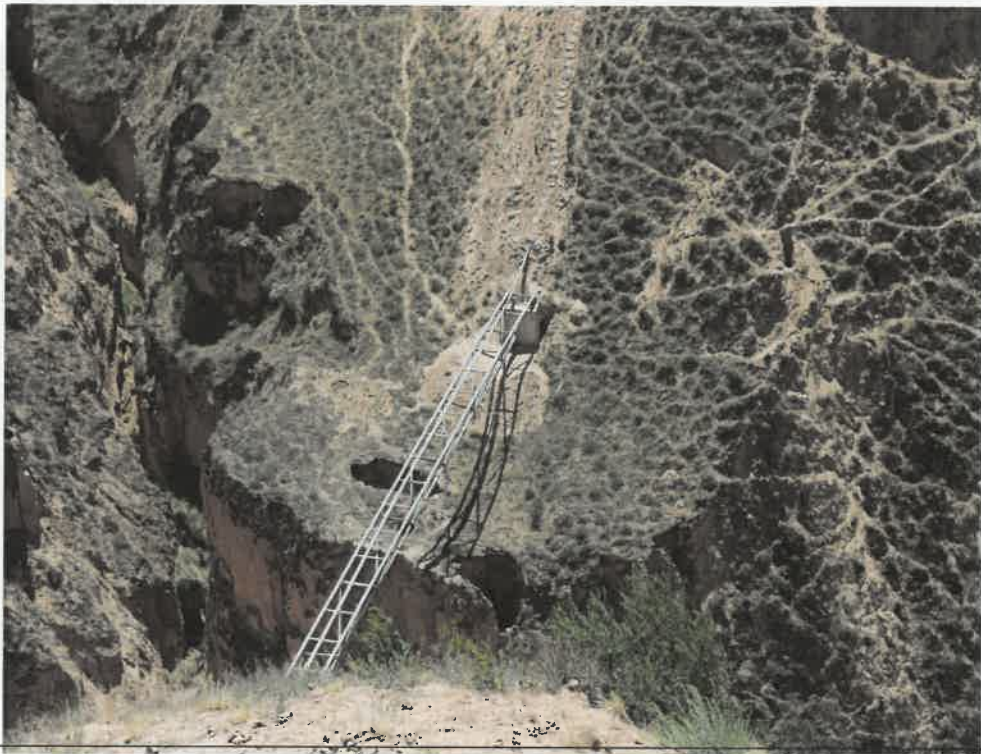
穴状整地



井场开级削坡及临时排蓄措施



井场两池



管线跨越



井场两池



井场排水沟



井场边坡绿化



井场边坡绿化



栽植沙棘



镇 44-41 井场围墙、排水沟、两池及开级削坡



井场边坡绿化



井场水平阶整地



井场入口处拦水埂



栽植刺槐



撒播苜蓿



井场围墙外植树



边坡栽植油松



井场围墙及集排水沟



井场边坡绿化



树距测量



边坡刺槐



栽植刺槐



树高测量



井场边坡监测点位



井场监测点



管线监测点



道路边坡监测点



管线监测点



站所监测点



原地貌监测点



施工生活区



管线工程区鱼鳞坑整地



道路工程区及排水沟



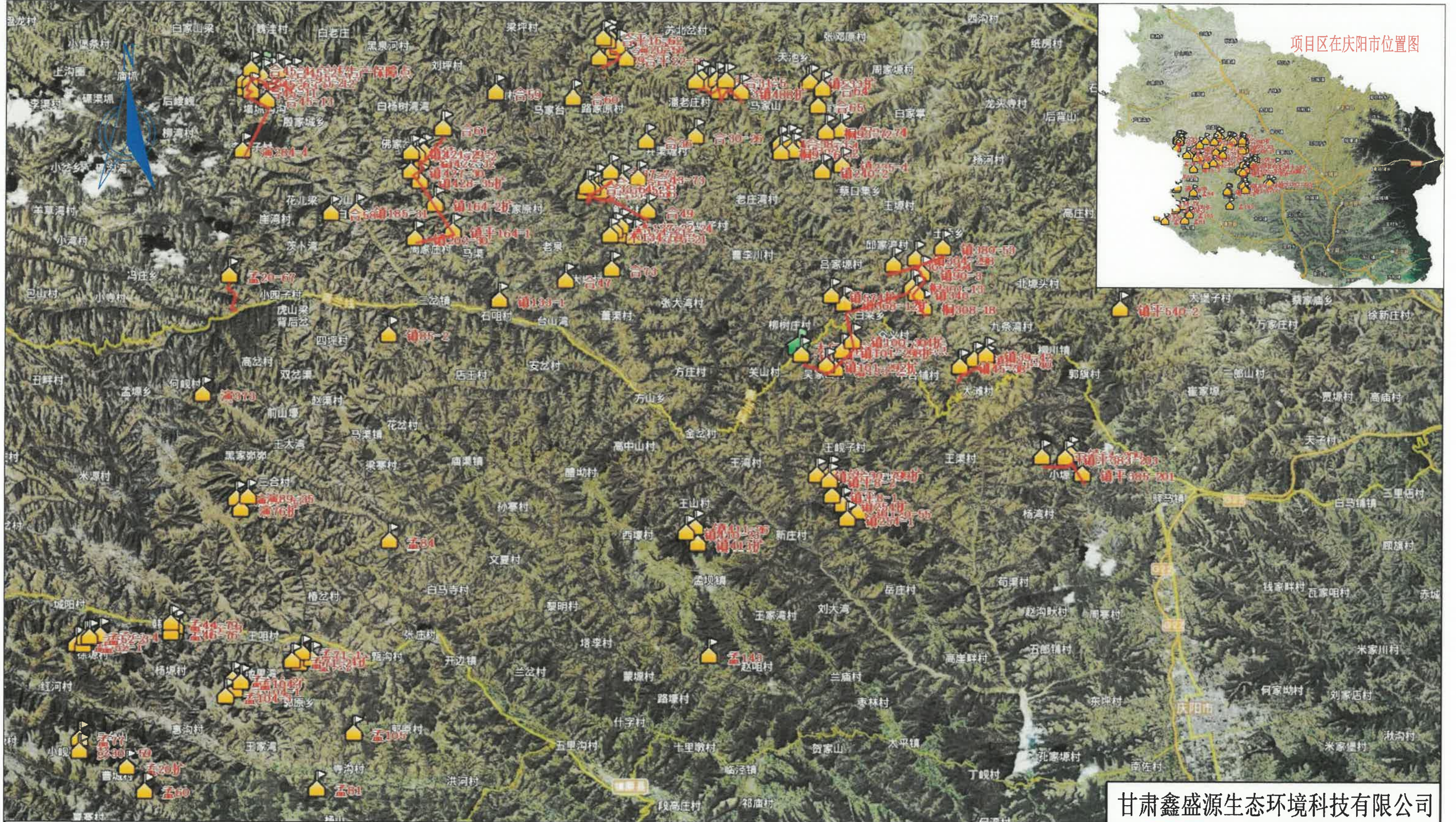
管道施工作业带测量



管道爬坡段施工






管线跨越段施工





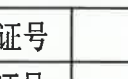


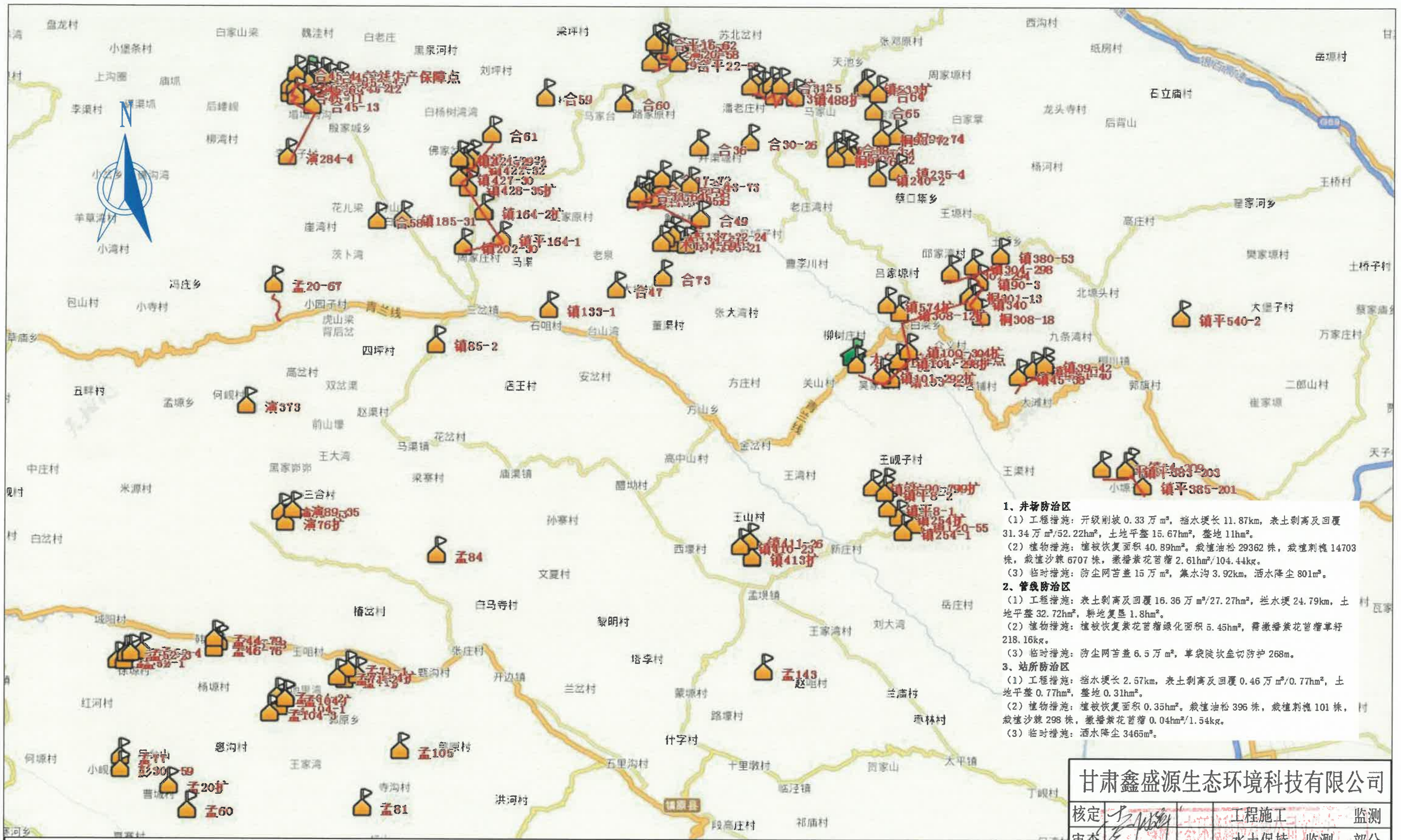
项目区在庆阳市位置图

图 例

| | | |
|-----------|--------------|--|
| 县区乡村: —— | 比例尺: 1:30000 | 站所:  |
| 行政单位: ● | 输油管道: —— | 井场:  |
| 采出水管道: —— | 施工便道: —— | 监测点:  |




甘肃鑫盛源生态环境科技有限公司

| | | | |
|------|---|-------------|---------|
| 核定 |  | 工程施工 | 监测 |
| 审查 |  | 水土保持 | 监测部分 |
| 校核 |  | 第十一采油厂2021年 | |
| 设计 |  | 产能建设项目 | |
| 制图 |  | 项目区地理位置图 | |
| 比例 | 1:30000 | | |
| 设计证号 | | 日期 | 2021.11 |
| 资质证号 | | 图号 | 01 |



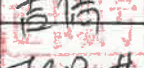



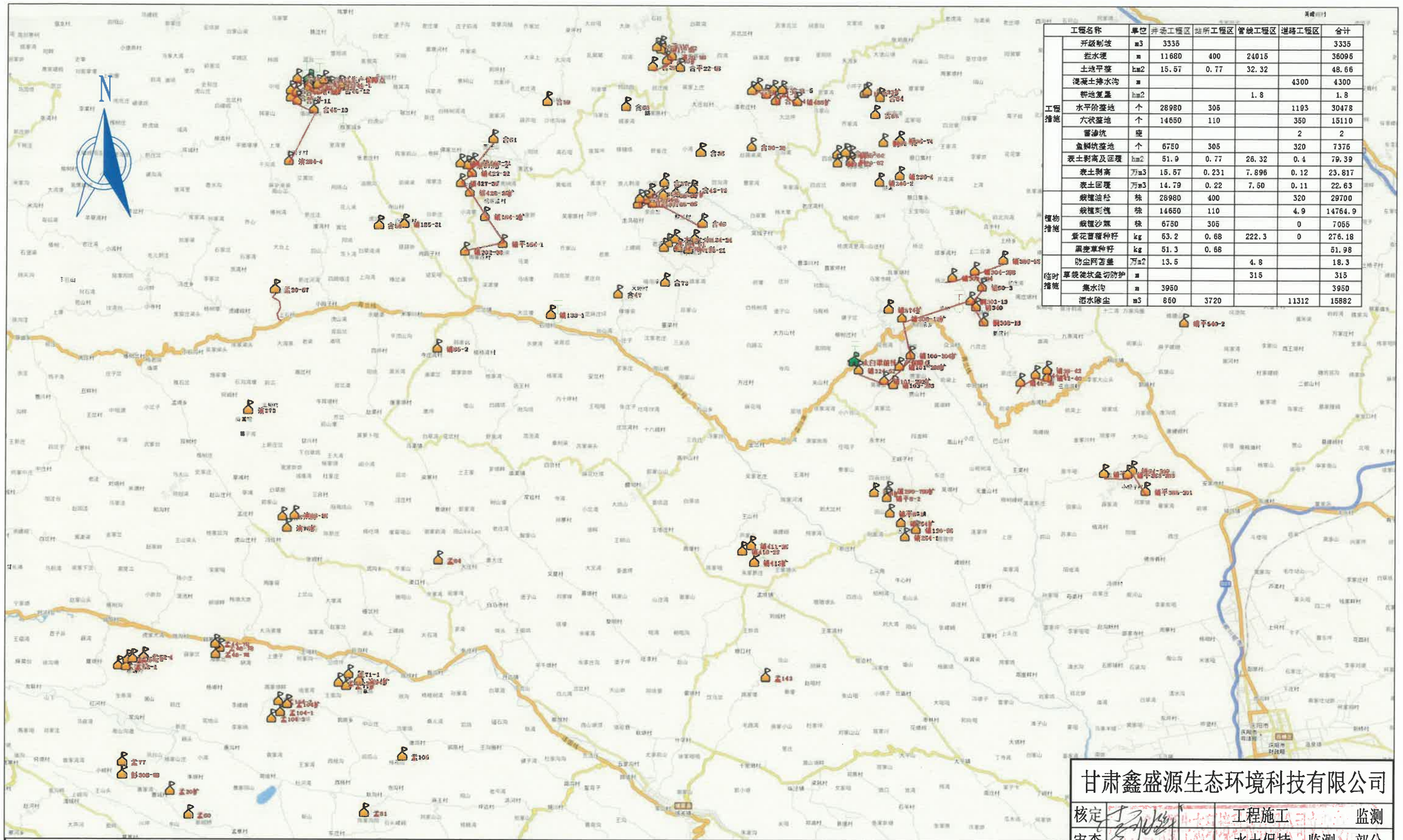
- 1、井场防治区**
- (1) 工程措施: 开级削坡 0.33 万 m², 挡水埂长 11.87km, 表土剥离及回覆 31.34 万 m³/52.22hm², 土地平整 15.67hm², 整地 11hm²。
 - (2) 植物措施: 植被恢复面积 40.89hm²。栽植油松 29362 株, 栽植刺槐 14703 株, 栽植沙棘 6707 株, 撒播紫花苜蓿 2.61hm²/104.44kg。
 - (3) 临时措施: 防尘网苫盖 15 万 m², 集水沟 3.92km, 洒水降尘 801m³。
- 2、管线防治区**
- (1) 工程措施: 表土剥离及回覆 16.36 万 m³/27.27hm², 拦水埂 24.79km, 土地平整 32.72hm², 耕地复垦 1.8hm²。
 - (2) 植物措施: 植被恢复紫花苜蓿绿化面积 5.45hm², 需撒播紫花苜蓿草籽 218.16kg。
 - (3) 临时措施: 防尘网苫盖 6.5 万 m², 草袋陡坎全切防护 268m。
- 3、站所防治区**
- (1) 工程措施: 挡水埂长 2.57km, 表土剥离及回覆 0.46 万 m³/0.77hm², 土地平整 0.77hm², 整地 0.31hm²。
 - (2) 植物措施: 植被恢复面积 0.35hm²。栽植油松 396 株, 栽植刺槐 101 株, 栽植沙棘 298 株, 撒播紫花苜蓿 0.04hm²/1.54kg。
 - (3) 临时措施: 洒水降尘 3465m³。

图 例

- 县区乡村: ——
- 行政单位: ●
- 采出水管道: ——
- 比例尺: 1:30000
- 输油管道: ——
- 施工便道: ——
- 站所: 
- 井场: 
- 监测点: 

甘肃鑫盛源生态环境科技有限公司

| | | | |
|------|---|-------------|---------|
| 核定 |  | 工程施工 | 监测 |
| 审查 |  | 水土保持 | 监测 部分 |
| 校核 | 吉信 | 第十一采油厂2021年 | |
| 设计 |  | 产能建设项目 | |
| 制图 |  | 项目总体布置图 | |
| 比例 | 1:30000 | | |
| 设计证号 | | 日期 | 2021.11 |
| 资质证号 | | 图号 | 02 |



| 工程名称 | 单位 | 井场工程区 | 站所工程区 | 管线工程区 | 道路工程区 | 合计 |
|----------|-----------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 开级制坡 | m ³ | 3335 | | | | 3335 |
| 拦水埂 | m | 11680 | 400 | 24015 | | 36095 |
| 土地平整 | hm ² | 15.57 | 0.77 | 32.32 | | 48.66 |
| 混凝土排水沟 | m | | | | 4300 | 4300 |
| 耕地复垦 | hm ² | | | 1.8 | | 1.8 |
| 水平阶整地 | 个 | 28980 | 305 | | 1193 | 30478 |
| 穴状整地 | 个 | 14650 | 110 | | 350 | 15110 |
| 蓄沙坑 | 座 | | | | 2 | 2 |
| 鱼鳞坑整地 | 个 | 6750 | 305 | | 320 | 7375 |
| 表土剥离及回覆 | hm ² | 51.9 | 0.77 | 26.32 | 0.4 | 79.39 |
| 表土剥离 | 万m ³ | 15.57 | 0.231 | 7.896 | 0.12 | 23.817 |
| 表土回覆 | 万m ³ | 14.79 | 0.22 | 7.50 | 0.11 | 22.63 |
| 栽植油松 | 株 | 28980 | 400 | | 320 | 29700 |
| 栽植刺槐 | 株 | 14650 | 110 | | 4.9 | 14764.9 |
| 栽植沙枣 | 株 | 6750 | 305 | | 0 | 7055 |
| 紫花苜蓿种籽 | kg | 53.2 | 0.68 | 222.3 | 0 | 276.18 |
| 黑麦草种籽 | kg | 51.3 | 0.68 | | | 51.98 |
| 防尘网苫盖 | 万m ² | 13.5 | | 4.8 | | 18.3 |
| 草袋装筑挡土防护 | m | | | 315 | | 315 |
| 集水沟 | m | 3950 | | | | 3950 |
| 洒水除尘 | m ³ | 860 | 3720 | | 11312 | 15882 |

图例

- 县区乡村: ——
- 行政单位: ●
- 采出水管道: ——
- 比例尺: 1:30000
- 输油管道: ——
- 施工便道: ——
- 站所:
- 井场:
- 监测点:

甘肃鑫盛源生态环境科技有限公司

| | | | |
|------|---------|----------------|-------------|
| 核定 | | 工程施工 | 监测 |
| 审查 | | 水土保持 | 监测 部分 |
| 校核 | | 91621005550001 | 第十一采油厂2021年 |
| 设计 | | | 产能建设项目 |
| 制图 | | | 监测点位与分区防治措施 |
| 比例 | 1:30000 | | 总体布局图 |
| 设计证号 | | 日期 | 2021.11 |
| 资质证号 | | 图号 | 03 |