

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	6
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	8
1.7 水土流失预测结果	9
1.8 水土保持措施布设成果	9
1.9 水土保持监测方案	10
1.10 水土保持投资及效益分析成果	10
1.11 结论	10
2 项目概况	13
2.1 项目组成及工程布置	13
2.2 施工组织	21
2.3 工程占地	27
2.4 土石方平衡	27
2.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建	30
2.6 施工进度	30
2.7 自然概况	32
3 项目水土保持评价	37
3.1 主体工程选址水土保持评价	37

3.2 建设方案与布局水土保持评价	38
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	48
4 水土流失分析与预测	49
4.1 水土流失现状	49
4.2 水土流失影响因素分析	49
4.3 土壤流失量预测	50
4.4 水土流失危害分析	61
4.5 指导性意见	62
5 水土保持措施	64
5.1 防治区划分	64
5.2 措施总体布局	64
5.3 分区措施布设	66
5.4 施工要求	69
6 水土保持监测	74
6.1 范围和时段	74
6.2 监测内容	75
6.3 监测方法与频次	76
6.4 点位布设	78
6.5 实施条件和成果	79
7 水土保持投资估算及效益分析	81
7.1 投资估算	81
7.2 效益分析	91
8 水土保持管理	94

8.1 组织管理	94
8.2 后续设计	95
8.3 水土保持监测	96
8.4 水土保持监理	97
8.5 水土保持施工	98
8.6 水土保持设施验收	98

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设的必要性

我国石油和天然气资源储量丰富，但分布极不平衡，开发难度大，产业集中度不高，对国民经济发展构成了一定挑战。渤中 26-6 油田位于渤海中部海域，已探明具有良好的商业油气层。为了推动渤中 26-6 油田合理有效开发，根据“整体部署、一体化推进”的开发原则，主体设计在现有工程基础上，实施渤中 26-6 油田开发项目（二期）。

工程建成后可利用渤海湾丰富的天然气和石油资源，为国民经济发展增加资源供给，对强化能源供给保障，稳定国内能源生产，助力海洋油气开发绿色低碳转型升级，实现“碳达峰、碳中和”战略目标具有积极意义。

本工程属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“鼓励类”第七项“石油、天然气”中第 1 条“常规石油、天然气勘探与开采”和第 3 条“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”的范围。项目建设符合国家产业政策要求。

综上，本工程的建设有利于促进能源结构调整和经济可持续发展，符合国家产业政策，其建设是必要的。

(2) 项目基本情况概述

渤中 26-6 油田开发项目（二期）分为陆上工程和海上工程两部分，其中：陆上工程依托既有滨州终端和东营终端，分别位于山东省滨州市北海经济开发区和东营市河口区，中心地理坐标分别为 117°56'14.34"E、38°1'20.26"N 和 118°55'46.8278"E、38°06'03.6090"N；海上工程位于渤海中部海域。

工程建设性质为改扩建。陆上工程建设内容为在滨州终端内新建 1 套最大处理能力 $48 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 的 CO_2 返输装置和 1 套最大处理能力 $812.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 的脱酸装置，并对现有天然气处理装置进行改造；东营终端拟新增 2 台空冷器，并对配套系统进行适应性改造。海上工程拟新建海上无人井口平台 2 座、新建平台间海底混输管道 2 条/ 9.70km 、平台间注气管道 2 条/ 9.70km 、平台间 CO_2 输送管道 1 条/ 42.10km 、平台间原油输送管道 1 条/ 17.90km 、平台间海底电缆 3 条/ 22.80km ，并对 6 座依托的井口平台进行适应性改造。

陆上工程施工道路、办公生活用房利用终端内已有设施，材料堆放及机械停靠利用终端内硬化场地；设置临时堆土区 1 处，位于滨州终端预留区东侧，新增临时占地 0.35hm^2 ，占地类型为工业用地，现状地表已硬化，施工结束后对地表进行清理；海上工程采用船舶运输，不涉及新增临时占地。

工程不涉及拆迁安置与专项设施改（迁）建。

陆上工程施工工期为 2026 年 9 月~2027 年 12 月，总工期 16 个月；海上工程施工工期为 2026 年 4 月~2026 年 8 月，总工期 5 个月。

工程总投资为 1424219.00 万元，其中土建投资为 7548.00 万元，资金来源为建设单位自筹。

工程占地总面积 14.02hm^2 ，其中永久占地 13.67hm^2 ，临时占地 0.35hm^2 ，占地类型为工业用地和盐田。

工程土方开挖总量 1.27 万 m^3 ，回填总量 46.11 万 m^3 ，借方 44.84 万 m^3 ，其中 0.82 万 m^3 来源于渤中 19-6 凝析气田 I 期开发项目周边排水沟开挖土方，44.02 万 m^3 来源于无棣县碣石山水库增容及雨洪资源利用工程，无弃方。

本工程的依托工程为渤中 19-6 凝析气田 I 期开发项目，建设单位亦为中海石油（中国）有限公司。该工程建设内容包括陆上工程和海上工程两部分，其中陆上工程主要新建 1 座滨州天然气终端，目前已建成运行。2023 年 3 月 30 日，山东省水利厅以鲁水许可字〔2023〕49 号对该项目水土保持方案予以批复。2025 年 12 月 15 日，

山东省水利厅出具《渤中 19-6 凝析气田 I 期开发项目水土保持设施自主验收报备回执》（鲁水保验收回执〔2025〕77 号）。本工程主要依托已建滨州终端对其进行改扩建。

1.1.2 项目前期工作进展情况

（1）工程设计情况

工程可行性研究报告编制单位为中海油研究总院有限责任公司。2024 年 5 月 22 日~23 日，中海石油（中国）有限公司勘探开发部在北京组织召开了可行性研究报告审查会，并形成了审查意见，详见附件 1 第（1）项。2024 年 9 月，中海油研究总院有限责任公司修改完善后形成《渤中 26-6 油田开发项目（二期）可行性研究报告》（以下简称“可行性研究报告”）。

2024 年 10 月 21 日，依据修改完善的可行性研究报告，建设单位以中海油计〔2024〕616 号对本项目开发方案及相关费用予以批复，详见附件 1 第（2）项。依据可行性研究报告及其批复，同年 12 月，建设单位向国家能源局申请办理备案手续，并于 2024 年 12 月 18 日取得国家能源局下发的项目备案确认单，项目代码为 2412-000000-60-01-527054，详见附件 2。

工程基本设计单位为中海油研究总院有限责任公司和中海油石化工程有限公司。2024 年 11 月 28 日~29 日，中海石油（中国）有限公司工程技术部在北京组织召开了“渤中 26-6 油田开发项目（二期）基本设计最终审查会”，并形成了审查意见，详见附件 1 第（3）项。2024 年 12 月，设计单位修改完善后形成《渤中 26-6 油田开发项目（二期）基本设计》。2025 年 5 月 30 日，建设单位以中海油计〔2025〕380 号对本项目基本设计及开发投资予以批复，详见附件 1 第（4）项。

2025 年 7 月，生态环境部以《关于渤中 26-6 油田开发项目（二期）环境影响报告书的批复》（环审〔2025〕71 号）对本工程环境影响报告书进行了批复，详见附件 3。

本工程已完成可行性研究阶段和基本设计阶段相关工作，目前处于详细设计阶段。

(2) 水土保持方案编制情况

按照《中华人民共和国水土保持法》等相关法律法规的要求，2023 年 7 月，建设单位委托水发规划设计有限公司编制《渤中 26-6 油田开发项目（二期）水土保持方案报告书》。

2024 年 12 月~2025 年 10 月，水发规划设计有限公司组织专业水保人员对现场进行了多次踏勘和资料收集，并征询地方水行政主管部门及相关单位意见和要求。结合工程设计文件，于 2026 年 3 月编制完成了《渤中 26-6 油田开发项目（二期）水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然简况

项目区地貌单元属黄河三角洲冲积、海积平原，气候类型属暖温带半湿润大陆性季风气候，年平均气温 12.1~12.5℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 4292.8~4467.90℃，年平均蒸发量 1775.9~1879.60mm，年平均降水量 547.80~570.1mm，年平均无霜期 206~214d，年平均风速 2.9~3.3m/s，主导风向为 ENE、SSE，最大冻土深度 0.48~0.54m。

项目区土壤类型以盐碱土为主，无可剥离保护的表土资源；植被类型为暖温带落叶阔叶林，林草覆盖率约为 5%。

工程地处北方土石山区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，侵蚀强度主要为微度，现状平均土壤侵蚀模数约为 50~180t/($\text{km}^2\cdot\text{a}$)，容许土壤流失量为 200t/($\text{km}^2\cdot\text{a}$)。

工程不涉及各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区，不涉及水土保持敏感区。

1.2 编制依据

(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 7 届全国人大常委会第 20 次会议通过，2010 年 12 月 25 日第 11 届全国人大常委会第 18 次会议修订，2011

年3月1日实施)；

2)《山东省水土保持条例》(2014年5月30日山东省第十二届人大常委会第八次会议通过,根据2024年1月20日山东省第十四届人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈山东省水资源条例〉等六件地方性法规的决定》第二次修正)。

(2) 部委规章

1)《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)。

(3) 规范性文件

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

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

3)《水利部关于印发〈生产建设项目水土保持方案技术审查要点〉的通知》(办水保〔2023〕177号)。

(4) 技术标准、规范

1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；

2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)；

3)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018)；

4)《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)；

5)《水利水电工程制图标准-水土保持图》(SL73.6-2015)；

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

7)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)。

(5) 技术文件及资料

1)《渤中19-6凝析气田I期开发项目滨州天然气终端工程岩土工程勘察报告》(2022年5月,天津市地质工程勘测设计院有限公司)；

2)《渤中19-6凝析气田I期开发项目水土保持方案报告书》(报批稿)(2022

年 12 月，山东运康工程设计咨询有限公司）；

3) 《渤中 26-6 油田开发项目（一期）工程场地详细勘察海洋环境调查报告书》（2023 年 7 月，中海油田服务股份有限公司天津分公司）；

4) 《渤中 26-6 油田开发项目（一期）工程场地详细勘察工程物探调查报告书》（2023 年 7 月，中海油田服务股份有限公司天津分公司）；

5) 《渤中 26-6 油田开发项目（二期）可行性研究报告》（2024 年 9 月，中海油研究总院有限责任公司）；

6) 《渤中 26-6 油田开发项目（二期）基本设计》（2024 年 12 月，中海油研究总院有限责任公司、中海油石化工程有限公司）；

7) 《渤中 26-6 油田开发项目（二期）环境影响评价报告书》（2025 年 3 月，中海油研究总院有限责任公司）。

1.3 设计水平年

陆上工程施工工期为 2026 年 9 月~2027 年 12 月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关规定，方案确定陆上工程设计水平年为主体工程完工后一年，即 2028 年。

1.4 水土流失防治责任范围

工程水土流失防治责任范围为 14.02hm²，其中永久占地 13.67hm²，临时占地 0.35hm²，涉及山东省滨州市北海经济开发区和东营市河口区。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

工程不涉及各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区，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、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，也不属于县级及以上城市区

域。项目区周边 500m 范围内无乡镇、居民点、湖泊和已建成的水库。东营终端 3km 范围内无四级以上河道，滨州终端南侧 1.5km 处郝家沟为四级河道。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），方案确定滨州终端水土流失防治标准执行北方土石山区二级标准，东营终端水土流失防治标准执行北方土石山区三级标准。

1.5.2 防治目标

（1）基本目标

生产建设项目水土流失防治应达到下列基本目标：

- 1）项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- 2）水土保持设施应安全有效；
- 3）水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；
- 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、林草覆盖率应符合防治标准的规定。

（2）定量目标

防治指标调整的原则为：

- 1）项目区土壤侵蚀强度以微度为主，将土壤流失控制比调整为 1.10；
- 2）项目区内无可剥离保护的表土资源，对表土保护率不作要求；
- 3）滨州终端林草覆盖率根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）、《山东省建设用地控制标准（2024 年版）》、《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）等文件要求，采用主体工程设计的绿化率 6.5%；
- 4）东营终端无可恢复植被的区域，对林草植被恢复率和林草覆盖率不作要求；
- 5）工程水土流失综合防治指标值采用面积加权平均法计算。

经方案调整后，工程水土流失综合防治指标为：水土流失治理度 92%，土壤流失控制比 1.10，渣土防护率 95%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 6.5%。

设计水平年水土流失防治指标计算详见附表 2。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

工程选址不涉及各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区，不涉及河流两岸、湖泊、水库周边的植物保护带，也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。主体工程选址无绝对性制约因素，工程选址可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

工程布局紧凑，施工工艺有利于减少占地和土方开挖；主体设计在边坡稳定前提下，考虑了边坡防护措施，有利于工程安全运行；在满足设计标准的前提下，布置了场内灌草绿化，符合绿色设计要求；同时，考虑了场内排水和碎石地坪，均有利于减轻土壤侵蚀，具有良好的水土保持效果。此外，工程占地均未占用耕地、林地和草地等，最大限度地保护了土地资源。

工程占地考虑全面，不存在缺项、漏项；永久占地符合国家土地利用政策和行业用地标准；临时用地能够满足施工办公、材料堆放、人员和机械通行、临时堆土等施工环节的用地需求。

经方案补充后，各分区土方挖填数量合理，不存在漏项；土方调运节点适宜、时序可行、运距合理；外借土方量充足、运距较短，可与本工程建设工期衔接，避免了布设取土场，实现了土方综合利用，借方方案可行；临时堆土坡度稳定、防护措施体系完善、堆土期间已避开雨季，在发生极端暴雨的情况下，可满足堆土区稳定，并能避免对周边主体工程建构物造成影响。

经方案补充完善后，施工方法及工艺有利于水土保持工作的顺利开展，可以最大限度地控制水土流失，符合水土保持要求。

主体设计中的雨水管网、碎石地坪和铺植草皮具有水土保持功能，纳入水土流失

防治措施体系；尚需补充绿化区域土地整治、栽植小灌木及施工期间临时拦挡、临时苫盖措施。

1.7 水土流失预测结果

工程建设可能造成的土壤流失总量为 498t, 项目建设可能产生的新增土壤流失总量为 461t。

施工期（含施工准备期）是水土流失的重点发生时段，滨州终端工程区是水土流失的重点部位，应进行重点监测。

工程建设水土流失危害主要表现在影响周边的生态环境，破坏地表，风力作用下造成扬尘；增加周边盐池水体含沙量，造成一定程度淤积；加剧原有水土流失，降低原有的水土保持功能；危及工程安全、影响工程工期。

1.8 水土保持措施布设成果

工程可划分为滨州终端工程区、东营终端工程区和临时堆土区 3 个水土流失防治分区。

1.8.1 滨州终端工程区

施工期，对施工裸地采用密目网全面苫盖；施工后期，对北侧新征地沿道路布设雨水管道，在材料堆场、设备堆场和预留区非装置区域布设碎石地坪，对绿化区土地整治后进行绿化。

工程措施：雨水管道 2000m，碎石地坪 77400m²，土地整治 9600m²。

植物措施：铺植草皮 9600m²，栽植海滨木槿 201 株。

临时措施：密目网苫盖 30000m²。

1.8.2 东营终端工程区

施工期，对施工裸地和临时堆土采用密目网全面苫盖。

临时措施：密目网苫盖 100m²。

1.8.3 临时堆土区

堆土前，在本区外侧布设编织袋挡墙；堆土后，在堆土表面采用密目网全面苫盖。

临时措施：编织袋拦挡 240m，密目网苫盖 3500m²。

1.9 水土保持监测方案

工程水土保持监测范围为整个水土流失防治责任范围，面积 14.02hm²。工程水土保持监测时段为 2026 年 9 月至 2028 年。

监测内容主要包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施等。

监测方法为实地调查、实地量测、地面观测、无人机监测、资料分析和遥感监测等。

工程共设置 4 个固定监测点，其中滨州终端工程区 2 个、东营终端工程区 1 个、临时堆土区 1 个。重点监测区域为滨州终端工程区。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

工程建设期水土保持工程总投资 946.72 万元，其中工程措施费 675.84 万元，植物措施费 20.98 万元，监测措施费 25.00 万元，施工临时工程费 50.02 万元，独立费用 73.52 万元（含水土保持监理费 18.94 万元），基本预备费 84.54 万元，水土保持补偿费 16.824 万元。

方案实施后至设计水平年，工程水土流失治理面积达到 13.97hm²，林草植被建设面积 0.91hm²，可减少水土流失量 300t，渣土挡护量 1.20 万 m³；各项防治目标中，水土流失治理度达到 99.6%，土壤流失控制比为 1.30，渣土防护率达到 95%，林草植被恢复率达到 95%，林草覆盖率达到 6.5%，均能达到设计目标值。

1.11 结论

（1）结论

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），对主体工程选址

水土保持制约性因素分析评价后，主体工程选址无水土保持制约性因素。对主体工程建设方案、工程占地、土石方平衡、施工方法与施工工艺、主体设计中具有的水土保持措施等方面评价后，不存在限制项目建设的水土保持问题。方案实施后各项水土保持评价指标均达到或超过设计标准，项目建设造成的水土流失能够得到有效控制，水土流失危害将降到最低限度，生态环境可以得到恢复和改善。

（2）建议

1）本工程水土保持方案批准后，建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，编制单册或专章，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，并报当地水行政主管部门备案。

2）施工单位要严格按照施工方案规定的施工时序进行施工，合理安排施工组织，力求各施工点顺利进行，同时建设单位和监理单位要加强现场组织管理，切实做到文明施工。

渤中 26-6 油田开发项目（二期）水土保持方案特性表

项目名称		渤中 26-6 油田开发项目（二期）		流域管理机构	水利部海河水利委员会 水利部黄河水利委员会	
涉及省 （市、区）	山东省	涉及地市或个数	滨州市 东营市	涉及县或个数	北海经济开发区、河口区	
项目规模	对既有滨州终端进行改扩建,对既有东营终端进行改造;新建海上无人井口平台 2 座、平台间海底管道 6 条/79.40km、海底电缆 3 条/22.80km,并对 6 座依托的井口平台进行适应性改造。		总投资 （万元）	1424219.00	土建投资 （万元）	7548.00
动工时间	2026 年 9 月（陆上工程）、2026 年 4 月（海上工程）	完工时间		2027 年 12 月（陆上工程）、2026 年 8 月（海上工程）	设计水平年	2028 年 （陆上工程）
工程占地 （hm ² ）	14.02	永久占地 （hm ² ）		13.67	临时占地 （hm ² ）	0.35
土方量（万 m ³ ）		挖方		填方	借方	余方
		1.27		46.11	44.84	0.00
重点防治区名称		/				
地貌类型		黄河三角洲冲积、海积平原		水土保持区划		北方土石山区
土壤侵蚀类型		水力侵蚀		土壤侵蚀强度		微度
防治责任范围面积（hm ² ）		14.02		容许土壤流失量[t/（km ² •a）]		200
土壤流失预测总量（t）		498		新增土壤流失量（t）		461
水土流失防治标准执行等级		北方土石山区二级标准（滨州终端）、北方土石山区三级标准（东营终端）				
防治指标	水土流失治理度（%）	92		土壤流失控制比		1.10
	渣土防护率（%）	95		表土保护率（%）		/
	林草植被恢复率（%）	95		林草覆盖率（%）		6.5
防治措施及工程量	分区	工程措施		植物措施		临时措施
	滨州终端工程区	雨水管道 2000m 碎石地坪 77400m ² 土地整治 9600m ²		铺植草皮 9600m ² 栽植海滨木槿 201 株		密目网苫盖 30000m ²
	东营终端工程区					密目网苫盖 100m ²
	临时堆土区					密目网苫盖 3500m ² 编织袋拦挡 240m
投资（万元）		675.84		20.98		50.02
水土保持总投资（万元）		946.72		独立费用（万元）	73.52	
监理费（万元）		18.94	监测费 （万元）	25.00	补偿费 （万元）	16.824
方案编制单位	水发规划设计有限公司			建设单位	中海石油（中国）有限公司	
法定代表人	王伟			法定代表人	阎洪涛	
地址	山东省历城区唐冶街道尚东企业公馆			地址	北京市东城区朝阳门北大街 25 号	
邮编	250100			邮编	300452	
联系人及电话	杨晓娟 17615816804			联系人及电话	杜鹃 13821627949	
传真	/			传真	/	
电子信箱	sxwncc@126.com			电子信箱	zhanggh57@cnooc.com.cn	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目组成

渤中 26-6 油田开发项目（二期）分为陆上工程和海上工程两部分。

陆上工程依托既有滨州终端和东营终端，其中：滨州终端位于山东省滨州市北海经济开发区马山子镇疏港路以东、汇泰化工园以西、北海大街以北，中心地理坐标为 117°56'14.34"E、38°1'20.26"N；东营终端位于东营市河口区海滨路以东、港北二路以北，中心地理坐标为 118°55'46.8278"E、38°06'03.6090"N。海上工程位于渤海中部海域。

工程建设性质为改扩建，主要建设内容为对既有滨州终端进行改扩建，对既有东营终端进行适应性改造；新建 2 座海上无人井口平台、6 条平台间海底管道和 3 条平台间海底电缆，对 6 座依托的井口平台进行适应性改造。

项目组成及主要技术指标见表 2.1.1-1。

表 2.1.1-1 项目组成及主要技术指标表

项目名称	渤中 26-6 油田开发项目（二期）		
建设地点	山东省滨州市北海经济开发区马山子镇、东营市河口区、渤海中部海域	所在流域	海河流域、黄河流域
建设内容	对滨州终端进行改扩建，对东营终端进行适应性改造；新建 2 座海上无人井口平台、6 条平台间海底管道和 3 条平台间海底电缆，对 6 座依托的井口平台进行适应性改造	工程性质	改扩建
建设单位	中海石油（中国）有限公司		
工程投资	工程总投资为 1424219.00 万元，其中土建投资为 7548.00 万元，资金来源为建设单位自筹。		
建设工期	陆上工程施工工期为 2026 年 9 月~2027 年 12 月，总工期 16 个月；海上工程施工工期为 2026 年 4 月~2026 年 8 月，总工期 5 个月。		
项目组成	陆上工程	滨州终端	主要新建 1 套最大处理能力 $48 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 的 CO_2 返输装置和 1 套最大处理能力 $812.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 的脱酸装置，并对现有天然气处理装置进行改造，改造后最大处理能力由原 $456 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 扩容至 $560 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$
		东营终端	新增 2 台空冷器，并对配套系统进行适应性改造
	海上工程	无人井口平台	新建 2 座海上无人井口平台（BZ26-6WHPC 平台和 BZ26-6WHPD 平台）
		平台间海底管道	新建平台间海底混输管道 2 条/9.70km
			新建平台间注气管道 2 条/9.70km
			新建平台间 CO_2 输送管道 1 条/42.10km

		新建平台间原油输送管道 1 条/17.90km
	平台间海底电缆	新建平台间海底电缆 3 条/22.80km
	依托平台改造	对依托的 BZ26-6CEPA 平台、BZ34-2/4CEPA 平台、BZ19-6 CEPA 平台、BZ19-2 CEPE 平台、KL3-2 CEPA 平台和 BZ34-1EPP 平台进行适应性改造

2.1.2 工程布置

2.1.2.1 陆上工程

陆上工程包括既有滨州终端和东营终端。渤中 26-6 气田所采天然气和原油经现有海上井口平台处理后，其中天然气经现有海底管道和陆上管道输送至滨州终端，经滨州终端处理后进行销售；所产原油经现有输油管道输送至东营终端，依托炼化库区进行销售。

(1) 滨州终端

随着 26-6 二期项目海上工程实施，海上采气量增加，滨州终端进站气量随之增加，终端现有部分工艺装置无法满足后期生产需求，需对滨州终端进行改扩建。

1) 依托工程

本工程所依托的滨州终端由渤中 19-6 凝析气田 I 期开发项目（以下简称“19-6 I 期项目”）所建，其建设单位亦为中海石油（中国）有限公司。

19-6 I 期项目建设内容包括陆上工程和海上工程两部分，其中陆上工程位于山东省滨州市北海经济开发区，主要新建滨州天然气终端 1 座、35kV 供电线路 9.64km、进场道路 4 条及陆上管线 46.0km；海上工程位于渤海中部海域，主要新建混输海管 84.0km、气田内部海底管道 52.2km、海底电缆 14.6km。工程已于 2022 年 3 月开工建设，2024 年 3 月主体工程完工。

2021 年 4 月 25 日，建设单位取得国家能源局下发的项目备案确认单，项目代码为 2104-0000000-60-01-536895；2022 年 12 月，建设单位委托山东运康工程设计咨询有限公司编报《渤中 19-6 凝析气田 I 期开发项目水土保持方案报告书》；2023 年 3 月 30 日，山东省水利厅以鲁水许可字〔2023〕49 号对 19-6 I 期项目水土保持方案予以批复。19-6 I 期项目水土保持监测单位和监理单位均为山东运康工程设计咨询有限

公司；2025 年 11 月 10 日，该项目水土保持设施通过验收；2025 年 12 月 15 日，山东省水利厅出具了《渤中 19-6 凝析气田 I 期开发项目水土保持设施自主验收报备回执》（鲁水保验收回执〔2025〕77 号）。

2) 平面布置

滨州终端已于 2024 年 3 月建成，定位为天然气和液化石油气站场，设计处理规模为 $380 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，占地面积 33.37hm^2 ，为一级站场。在平面布置上，滨州终端可划分为工艺装置区、罐区、装车区、火炬区、辅助设施区、厂前区、预留区，内部设置环形道路。

本工程规划在已建滨州终端新建 1 套 CO_2 返输装置和 1 套脱酸装置，并对现有天然气处理装置进行改造。同时，新建 1 座 35KV 变电站、1 座仓库及维修间、1 座料棚、1 座装车棚，并在滨州终端北侧新征地 11.91hm^2 ，用于布置堆场和料棚等。

①工艺装置区

在工艺装置区南侧新增 1 套 CO_2 返输装置，布设外输 CO_2 脱硫塔、外输 CO_2 分子筛干燥橇、 CO_2 外输压缩机、管架等设施设备，最大处理规模为 $48 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

对现有天然气处理装置进行改造：在现有段塞流捕集区南侧，天然气外输增压单元新增 1 台外输气压缩机和配套空冷器；在工艺装置区北侧，天然气脱水单元新增 1 台分子筛干燥器；在工艺装置区东侧，制冷单元新增 1 台冷箱；在工艺装置区现有 CO_2 回收利用单元西侧，工艺辅助单元新增 1 台低温位导热油循环泵，流量为 $260 \text{m}^3/\text{h}$ 。改造后现有天然气处理装置最大处理能力由原 $456 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 扩容至 $560 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

该区域场地现状均为碎石地坪，施工未扰动区域的碎石地坪将全部保留；影响施工的碎石地坪清理后可用于周边地面铺砌。

②预留区

在预留区西侧新增 1 套天然气脱酸单元，最大处理能力 $812.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，布设吸收塔、富液一段闪蒸塔、富液二段闪蒸塔、再生塔、净化器分离器、再生塔顶回流罐和管架等设施设备。

该区域场地现状均为土质地面，施工后场地周边铺设碎石地坪，面积约 400m²。

③辅助设施区

在辅助设施区南侧，厂前区东侧新建 1 座 35KV 变电站，在消防泵站北侧由西向东分别布置 1 座仓库及维修间、1 座料棚。

该区域场地现状均为碎石地坪，施工未扰动区域的碎石地坪将全部保留；影响施工的碎石地坪清理后可用于周边地面铺砌。

④装车区

在装车区北侧，紧邻现有车棚，新增 1 座装车棚。

⑤北侧新征地

滨州终端北侧现状为盐池，本工程拟新征土地 11.91hm²，场地回填至设计标高后，在场地内布设料棚、材料堆场和设备堆场。

根据工程总平面布置，新征场地周边共布设 1150m 刺铁丝围墙，高 2.5m；北侧设置 1 处出入口，连接道路宽 9m，长 50m，与场外道路连接。场地内部布设环形 C30 水泥路 2800m，宽 6m；围墙与道路之间为环形绿化带，绿化面积 9600m²；场地内雨水采用有组织排放，沿道路布设碳钢管雨水管，管径 DN1000，总长 2000m，出口与终端北侧现有雨水接口相接；材料堆场和设备堆场分别位于新征地中部和东部，均铺设 10cm 厚级配碎石地坪，共 77000m²；料棚 3 和料棚 4 位于新征地西侧，由北及南布置，周边均为 C30 水泥混凝土硬化场地，面积 6800m²。

滨州终端拟建建（构）筑物详见表 2.1.2-1。

表 2.1.2-1 滨州终端拟建建（构）筑物信息一览表

序号	单元名称		单体	数量	单位	建（构）筑物特征		地基类型	占地面积（m ² ）	基础埋深（m）	基础开挖土方量（m ³ ）		基础回填土方量（m ³ ）	
						结构形式	基础形式				自然方	松方	实方	自然方
1	工艺装置区	CO ₂ 返输装置	CO ₂ 外输压缩机 C-1902C 空冷器钢平台	1	座	钢结构	钢筋混凝土独立承台	桩基	1848	2	67.91	90.32	48.38	56.92
			外输 CO ₂ 脱硫塔 TW-1941A/B/C 基础	3	座	圆柱形塔基础	钢筋混凝土承台	桩基		2	72.06	95.84	40.39	47.52
			外输 CO ₂ 脱硫塔入口分离器 V-1941 基础	1	座	支墩式卧式设备基础	钢筋混凝土承台	桩基		2	6.50	8.64	3.92	4.61
			外输 CO ₂ 再生气分水罐 V-1942 基础	1	座	立式设备基础	钢筋混凝土承台	桩基		2	17.15	22.81	14.40	16.94
			CO ₂ 压缩机 C-1901D 及机油站基础	1	座	大块式基础	钢筋混凝土独立承台	桩基		1.5	65.48	87.08	7.63	8.98
			CO ₂ 外输压缩机 C-1902C 压缩机基础	1	座	大块式基础	钢筋混凝土独立承台	桩基		1.5	111.38	148.13	12.15	14.29
			CO ₂ 回收利用框架 构-9	1	座	钢框架	钢筋混凝土独立承台	桩基		2	228.00	303.24	194.32	228.61
			外输 CO ₂ 分子筛干燥撬 X-1941 基础	1	座	大块式基础	钢筋混凝土承台	桩基		0.8	20.42	27.15	2.47	2.91
			外输 CO ₂ 脱水前过滤器 F-1941A/B 基础	2	座	立式设备基础	钢筋混凝土联合承台	桩基		2	18.96	25.22	11.31	13.31
			外输 CO ₂ 分子筛出口过滤器 F-1942A/B 基础	2	座	墩式卧式设备基础	钢筋混凝土联合承台	桩基		2	12.11	16.10	7.33	8.62
			CO ₂ 压缩机 C-1901D 三段入口分离器基础	3	座	立式设备基础	钢筋混凝土联合承台	桩基		2	51.75	68.83	20.66	24.31
			8#管桥	175	米	纵梁式管架	钢筋混凝土独立承台	桩基		2	502.65	668.52	322.21	379.07
		天然气外输增压单元	外输气压缩机厂房（扩建）	1	座	门式刚架	钢筋混凝土独立承台	桩基	332.28	2	61.42	81.69	38.30	45.06
			1#管桥	18	米	纵梁式管架（带空冷器）	钢筋混凝土独立承台	桩基		2	44.55	59.25	27.54	32.40
			C-2101C 压缩机及其附属设备基础	1	座	大块式基础	钢筋混凝土独立承台	桩基		2	173.38	230.59	34.68	40.80
			V-2101C 外输压缩机入口分离器基础	1	座	立式容器圆柱形基础	钢筋混凝土独立承台	桩基		2	22.69	30.17	16.25	19.12
		天然气脱水单元	分子筛干燥器 V-13 01C 及阀组撬基础	1	座	支柱式设备基础	钢筋混凝土联合承台	桩基	40.0	2	115.35	153.42	87.00	102.35
		天然气制冷单元	冷箱 E-1401B 基础	1	座	支柱式设备基础	钢筋混凝土联合承台	桩基	32	2	34.07	45.32	24.72	29.08
		工艺辅助单元	低温位导热油循环泵基础	1	座	块式基础	钢筋混凝土承台	桩基	10	1	5.40	7.18	1.08	1.27
2	预留区	天然气脱酸单元	构-10 及胺液预过滤器 F-1652B、胺液后过滤器 F-1654B 基础	1	座	钢框架	钢筋混凝土独立承台	桩基	8460	2	262.64	349.30	156.46	184.07
			脱碳过滤分离器 F-1651A/B/C 基础	3	座	立式设备基础	钢筋混凝土承台	桩基		2	25.92	34.47	16.43	19.33
			胺液预过滤器 F-1652A/C、胺液后过滤器 F-1654A 基础	3	座	立式设备基础	钢筋混凝土承台	桩基		2	25.92	34.47	16.43	19.33
			胺液活性炭过滤器 F-1653A/B 基础	2	座	立式设备基础	钢筋混凝土承台	桩基		2	40.83	54.30	19.36	22.78
			消泡剂撬 X-1651 基础	1	座	块式基础	钢筋混凝土承台	桩基		1	10.80	14.36	2.16	2.54
			构-11	1	座	钢框架	钢筋混凝土独立承台	桩基		2	62.50	83.12	41.68	49.04
			溶液换热器 E-1652A/B 基础	2	座	块式基础	钢筋混凝土承台	桩基		1	14.12	18.77	3.44	4.05
			吸收塔 TW-1651 基础	1	座	圆柱形塔基础	钢筋混凝土承台	桩基		3	544.43	724.09	360.53	424.15
			富液一段闪蒸塔 TW-1652 基础	1	座	圆柱形塔基础	钢筋混凝土承台	桩基		2	90.48	120.34	62.42	73.44
			富液二段闪蒸塔 TW-1653 基础	1	座	圆柱形塔基础	钢筋混凝土承台	桩基		2	90.48	120.34	62.42	73.44
			再生塔 TW-1654 基础	1	座	圆柱形塔基础	钢筋混凝土承台	桩基		3	544.43	724.09	360.53	424.15
			净化器分离器 V-1651 基础	1	座	立式设备基础	钢筋混凝土承台	桩基		2	23.77	31.61	8.03	9.45
			再生塔顶回流罐 V-1652 基础	1	座	立式设备基础	钢筋混凝土承台	桩基		2	50.90	67.69	15.06	17.72
			V-1653 基础	1	座	水池结构	钢筋混凝土承台	桩基		4.53	360.08	478.91	72.02	84.73
			V-1654 基础	1	座	立式设备基础	钢筋混凝土承台	桩基		2	13.58	18.06	9.78	11.51
			溶剂储罐 T-1651A/B 基础	2	座	罐基础	钢筋混凝土筏板加环墙承台基础	桩基		1	298.05	396.41	59.60	70.12
			半贫液透平等 P-1651A/B/C、P-1652A/B、P-1653A/B、P-1654A/B、P-1655A/B、P-1656A/B、P-1657 基础	14	座	块式基础	钢筋混凝土承台	桩基		1	234.81	312.30	46.95	55.24
			9#管桥	70	米	纵梁式管架（带空冷器）	钢筋混凝土独立承台	桩基		2	257.47	342.43	164.50	193.53
			10#管桥	90	米	纵梁式管架	钢筋混凝土独立承台	桩基		2	392.15	521.55	279.45	328.76
			3	辅助设施区		35kV 变电所	1	座		钢筋混凝土框架结构（两层）	钢筋混凝土独立承台	桩基	5694.01	2
料棚	1	座				门式刚架	钢筋混凝土独立承台	桩基	375	2	118.44	157.53	37.50	44.11
仓库及维修间	1	座				门式刚架	钢筋混凝土独立承台	桩基	231	2	106.28	141.35	84.90	99.88

2 项目概况

序号	单元名称	单体	数量	单位	建（构）筑物特征		地基类型	占地面积（m²）	基础埋深（m）	基础开挖土方量（m³）		基础回填土方量（m³）	
					结构形式	基础形式				自然方	松方	实方	自然方
4	装车区	装车棚	1	座	钢筋混凝土排架结构+网架屋盖	钢筋混凝土独立承台	桩基	228	2	42.48	56.50	30.76	36.19
既有滨州终端占地面积小计								17250.29		6098.72	8111.21	4499	5292.97
5	北侧新征地	料棚	2	座	门式刚架	钢筋混凝土独立承台	桩基	750	2	570.39	758.62	329.82	388.03
合计								18000.29		6669.05	8869.83	4828.82	5680.96

注：自然方与松方的换算系数取 1.33，下同。

3) 竖向布置

已建滨州终端采用平坡式竖向布置。根据 19-6 I 期项目设计报告、批复的水土保持方案及现场调查，项目区原为盐池，地貌标高在 0.21~2.15m 之间，采用外购土方回填至设计标高 5.30~5.63m。回填后，场地内地势平坦，场地内外高差较小，与周边市政道路通过进场路平顺连接。

本工程在已建滨州终端内的各项新建装置由北向南以 3‰降坡，场地标高在 5.42m~5.63m 之间。

北侧新征地采用平坡式竖向设计，现状为盐池，平均池深约 3.20m，回填后场地坡度为 5‰，场地标高控制 5.30m~5.55m 之间，与已建滨州终端场地平稳顺接。其中，场内道路设计标高为 5.30m，料棚周边场地设计标高 5.40m，材料堆场和设备料场地设计标高为 5.35m~5.55m。场地北侧与盐池相接的部分以 1:2 放坡，并设置 U 型板桩进行防护。

(2) 东营终端

东营终端位于东营市河口区，中心地理坐标为 118°55'46.8278"E、38°06'03.6090"N，其中一期工程于 2013 年建成，二期工程于 2023 年建成，一期、二期原油处理规模均为 15152m³/d，合计处理能力为 30304m³/d。

东营终端主要处理来自海上油田群的稳定原油，海上原油通过现有管线输送上岸，经终端处理后输往炼化库区储罐。

随着渤中 26-6 二期项目所采原油输入东营终端，终端来油量增加，终端现有设施处理能力不满足处理要求。经主体设计校核，东营终端需增加两台空冷器，输入的原油经空冷器冷却后，进入炼化库区储存。此外，需对空冷器配套的现状换热器地上配管进行更换改造。

新增空冷器基础形式为钢筋混凝土独立承台，结构形式为钢结构，桩基础，基础埋深约 2m。经现场调查，新增两台空冷器处现状地表为碎石地坪，基础施工共新增

扰动土地面积 336m²，土地利用类型为工业用地。施工期将扰动区域的碎石清理，可平摊入周边其他区域碎石地坪内。

2.1.2.2 海上工程

海上工程拟新建 2 座无人井口平台、6 条平台间海底管道和 3 条平台间海底电缆，同时对 6 座依托的井口平台进行适应性改造。

(1) 井口平台

本工程共新建 2 座海上无人井口平台，分别为 BZ26-6WHPC 和 BZ26-6WHPD，均为 4 腿导管架无人驻守井口平台。平台上设有 40 个井槽，水深 21.9m，分为上层甲板和下层甲板，其中上层甲板尺寸为 51m×35.5m，标高 EL.(+)20.5m，下层甲板尺寸为 51m×35.5m，标高 EL.(+)12.5m。新建平台均采用 4 腿 4 主桩导管架结构形式，所有主腿均为直腿，4 根主桩直径 1829mm，预计入泥深度为 88m。导管架、甲板模块等均采用驳船运输，采用浮吊进行钢桩打入和吊装安装等。

新建井口平台主要建设及规模详见下表：

表 2.1.2-2 新建井口平台主要建设及规模一览表

名称	主要建设内容和规模		备注
新建井口平台	功能	BZ26-6WHPC、BZ26-6WHPD 均为无人驻守井口平台，主要功能为采气	采用驳船运输各类组件及设备、浮吊安装，不涉及土石方及占地
	平台结构	采用 4 腿 4 主桩导管架结构形式。平台分为上层甲板和下层甲板，其上主要布置了油气计量设施、开闭排系统、海水系统、消防系统以及电气房间等	
	井槽布置	各设置 40 井槽，井槽排列为 4（列）×5（行）+4（列）×5（行），南北两侧井口区对称布置，井槽间距为 2.3m×2.3m。	
	工艺系统	包含多路阀、压力平衡管汇、注气管汇、气举管汇、井口加热管汇、计量加热器、生产加热器、置换泵及收发球筒。	
	公用系统	包括柴油系统、开排系统、闭排兼冷放空系统、化学药剂系统。	
	给排水系统	设置淡水系统、海水系统、便携式洗眼站和环保厕所、BZ26-6WHPD 配置一套水源井系统	
	消防系统	水/泡沫消防系统、全淹没式气体灭火系统及便携式消防系统	
	救逃生系统	配备气胀式救生筏、救生衣、救生圈、降落伞信号、烟雾信号和逃生软梯等其他救生设备	
	供电系统	新建 1 条 2.5km 35kV 3×120mm ² 海底电缆为 BZ26-6WHPC	

名称	主要建设内容和规模	备注
	平台供电,同时 WHPC 通过新建 1 条 7.2km 35kV 3×120mm ² 海底电缆为 BZ26-6WHPD 平台供电,并各设置 1 台柴油发电机作为应急电源和 1 台不间断电源装置	

(2) 海底管道及电缆

海上工程拟新建平台间海底混输管道 2 条/9.70km、平台间注气管道 2 条/9.70km、平台间 CO₂ 输送管道 1 条/42.10km、平台间原油输送管道 1 条/17.90km、平台间海底电缆 3 条/22.80km。

海底管道及电缆基本信息见表 2.1.2-3。

(3) 现有设施改造

本工程依托平台包括已建 BZ26-6CEPA 平台、BZ34-2/4CEPA 平台、BZ19-6 CEPA 平台、KL3-2 CEPA 平台、BZ19-2 CEPE 平台和 BZ34-1EPP 平台。经主体设计校核,为满足本工程生产需求,需对上述平台进行适应性改造,改造内容见表 2.1.2-4。

2.2 施工组织

2.2.1 施工场地

(1) 陆上工程

滨州终端办公用房可利用 19-6 I 期项目所建综合办公楼,无需新设;东营终端建设内容较少,可利用终端内现有办公用房,亦无需新设。施工人员生活用房租用当地现有民房,不涉及新增临时占地。

为了方便施工,施工机械停放和建筑材料堆放可充分利用滨州终端和东营终端内硬化场地布置,均不涉及新增临时占地。

(2) 海上工程

新建海上无人井口平台:本工程新建 2 座无人井口平台,采用平板驳船进行运输,浮吊进行钢桩打入和吊装安装,不涉及新增施工场地。

新建平台间管道及电缆:本工程新建平台间管道及电缆均采用海上作业,铺管船或铺缆船安装,不涉及新增施工场地。

表 2.1.2-3 海底管道及电缆基本信息统计表

管缆名称	长度 (km)	管材	结构 形式	管径 (mm)	输送 介质	施工方式	管线埋深 (m)	备注
BZ26-6 WHPD 至 BZ26-6 WHPC 混输管道	7.20	无缝钢管	双层管	内管 406.4 外管 559	油、气、水	挖沟埋设，自然回填，采用铺管船	1.5m	不涉及土石方及占地
BZ26-6 WHPC 至 BZ26-6 CEPA 混输管道	2.50	无缝钢管	双层管	内管 508 外管 609.6	油、气、水	挖沟埋设，自然回填，采用铺管船	1.5m	不涉及土石方及占地
BZ26-6 CEPA 至 BZ26-6WHPC 注气管道	2.50	无缝钢管	单层管	219.1	气	挖沟埋设，自然回填，采用铺管船	1.5m	不涉及土石方及占地
BZ26-6WHPC 至 BZ26-6WHPD 注气管道	7.20	无缝钢管	单层管	219.1	气	挖沟埋设，自然回填，采用铺管船	1.5m	不涉及土石方及占地
BZ19-2 CEPA 至 BZ26-6 CEPACO ₂ 管道	42.10	无缝钢管	单层管	219.1	气	挖沟埋设，自然回填，采用铺管船	1.5m	不涉及土石方及占地
BZ34-2/4CEPA 至 KL3-2CEPA 输油管道复线	17.90	无缝钢管	双层管	内管 355.6 外管 508	油、水	挖沟埋设，自然回填，采用铺管船	1.5m	不涉及土石方及占地
BZ34-1 EPP 到 BZ26-6CEPA 海底电缆	13.10	/	/	/	/	挖沟埋设，人工回填，采用铺缆船	2m	不涉及土石方及占地
BZ26-6CEPA 至 BZ26-6WHPC 海底电缆	2.50	/	/	/	/	挖沟埋设，人工回填，采用铺缆船	2m	不涉及土石方及占地
BZ26-6WHPC 至 BZ26-6WHPD 海底电缆	7.20	/	/	/	/	挖沟埋设，人工回填，采用铺缆船	2m	不涉及土石方及占地

表 2.1.2-4 海上工程现有平台改造内容统计表

依托平台	改造内容	备注
BZ26-6CEPA 平台	上层甲板原预留位置布置新增的中压压缩机橇、低压气压缩机橇、注气压缩机橇、中压湿气压缩机后冷却器、中压压缩机入口涤气罐。中层甲板东北侧预留位置布置新增低压生产测试管汇橇、低温泄放罐、化学药剂注入泵橇，东南侧预留位置布置新增注气管汇、压力平衡管汇。 下层甲板原预留位置布置新增段塞流捕集器、原油外输泵、生产加热器、清管球接收/发射器、海水提升泵。在 1/2 轴南侧新增冷却水循环泵前滤器、冷却水循环泵、板式换热器、段塞流捕集器(预留)、清管球接收器	不涉及土石方及占地
BZ34-2/4 CEPA 平台	上层甲板在甲板东北侧外扩 116.25 m ² ，布置新增的核桃壳过滤器。东南侧外扩 148.75 m ² ，布置新增的双介质过滤器。 中层甲板北侧外扩 30.1 m ² ，布置新增的注水缓冲罐，东北侧外扩 126 m ² 布置新增的 CFC 聚结分离器、三相分离器、高效聚结分离器入口增压泵。 下层甲板在甲板西北侧外扩 98.9 m ² ，布置新增的注水增压泵及滤器。东南侧扩侧后，布置替换 3 台外输泵	
BZ19-6 CEPA 平台	原预留位置新增湿气压缩机橇/湿气压缩机后冷却器	
KL3-2 CEPA 平台	原预留位置新增一台外输泵	
BZ19-2CEPE 平台	工作甲板南侧原预留发球筒位置布置本项目清管球发球筒	
BZ34-1 EPP 平台	新增 35kV 开关柜、海缆接线箱，并对综合自动化系统、安稳系统、EPP 平台分控中心、集控中心监控系统等进行改造。	

2.2.2 施工道路

(1) 陆上工程

对外道路：滨州终端和东营终端对外交通便利，其中滨州终端可利用周边北海大街、疏港路、纬二十九路等进场。东营终端可利用周边海滨路、港北二路、东港路、海港路等进场，均无需新建对外交通道路。

内部道路：滨州终端和东营终端内部均设置有环状水泥道路，可满足项目施工要求，无需新建；滨州终端北侧新征地内布设有场内施工道路，均位于征地红线范围之内，不涉及新增临时占地。

(2) 海上工程

海上工程所需的管材、平台组件、钢桩、甲板组块及设备设施在生产厂家建造完成后，经现有市政道路可直接运至港口吊装至运输船，再由船舶运输到海上作业现场，

无需修建施工道路。

2.2.3 施工用水

工程施工用水依托滨州终端和东营终端内现有水源及给水管网供给，不再新建。

2.2.4 施工用电

工程施工用电依托滨州终端和东营终端内现有电源及供电线路，不再新建。

2.2.5 施工导流及降水

滨州终端北侧新征地现状为盐池，平均池深约 3.20m，内部为盐水，场地回填之前需进行施工导流及降水。

场地西侧、南侧和东侧已有天然围埂。参照19-6 I期项目施工经验，施工前先在场地北侧布设钢板桩围堰，形成一个密闭的施工作业区；再将内部盐水抽排至周边盐池内，24小时不间断排水；适当晾晒后挖除盐池内淤泥，使场地承载力满足施工要求。根据设计要求，先修筑场内施工道路，将盐池分割为若干面积较小的区（块），分区（块）进行场地回填。项目区地下水位较低，场地内渗水可采用开挖明沟的方式进行降水，或每间隔10~30m设置集水井或集水坑，用泵将渗水排出。

场内施工道路路基采用土方回填、分层碾压，压实度应满足设计要求；路基最终回填至场内设计标高，硬化后作为场内永久道路使用。场内施工道路填筑土方来源于场地回填土方，土方量全部计入场地回填土方中。

2.2.6 临时堆土区

（1）滨州终端

滨州终端新建建（构）筑物基础开挖共计产生土方 0.67 万 m^3 ，北侧新征地现状盐池开挖将产生淤泥约 0.59 万 m^3 ，总堆土量 1.26 万 m^3 ，拟设置 1 处临时堆土区，布置于预留区东侧，总占地面积约 3500 m^2 ，现状为 19-6 I 期项目材料堆场，地表已硬化，场地周边布设有彩钢板围栏，设计堆土高度约 4.5m，边坡比 1:2，施工结束后对场地进行清理。基础开挖土方与清淤土方之间采用编织袋挡墙进行分隔。

(2) 东营终端

东营终端土方开挖量较少，仅 135.82m^3 ，可就近堆放，施工后对场地进行清理。

临时堆土区设置情况详见下表 2.2.6-1。

表 2.2.6-1 临时堆土区设置情况一览表

序号	设计堆高 (m)	边坡比	堆土来源	堆存数量 (万 m^3)		占地面积 (hm^2)	堆存时间	堆存位置	地表情况	场地恢复方向
				松方	自然方					
1	4.5	1:2	基础挖方和清淤土方	1.67	1.26	0.35	2026 年 10 月 ~2027 年 2 月	滨州终端预留区东侧	硬化地面	清理场地

2.2.7 施工方法与工艺

(1) 陆上工程

1) 场地回填

北侧新征地导流完成后，需整体回填抬高。土方回填后采用强夯法提高地基承载力。强夯施工程序为：清理、整平场地→标出第一遍夯点位置、测量场地高程→起重机就位、夯锤对准夯点位置→测量夯前锤顶高程→将夯锤吊到预定高度→脱钩夯击，完成一个夯点的夯击，重复以上工序，完成第一遍全部夯点的夯击后用推土机将夯坑填平，测量场地高程，在规定的间隔时间后，按上述程序逐次完成全部夯击遍数，并测量夯后场地高程。

2) 建（构）筑物基础开挖

按照设计图纸进行测量放线→定位→槽、坑挖土→运输→边坡加固→清理基坑→问题坑处理→验槽，使建（构）筑物工程基线相对于邻近基本控制点，平面位置和高程均符合相关规范的规定。基坑开挖避免长时间暴露，需采取临时防护措施，回填土按要求堆置在临时堆土区且不影响基坑的施工，回填土堆置期间要采取临时防护措施。

3) 建（构）筑物基础回填

按照设计图纸的要求分层进行回填压实，压实系数要符合设计要求。在回填的过程中，为了控制工程质量、保护环境和文明施工，适当洒水降尘，间隔一定时间后进

行碾压。

4) 雨水管道施工

①沟槽开挖采用人工配合机械开挖方法，沟槽开挖以自下游向上游方向开挖，当开挖到距离设计槽底 10cm 左右，采用人工进行清底，防止超挖。

②沟槽土堆置在施工作业带一侧地界边缘，不得影响其他管线和建（构）筑物的实施。

③管沟的开挖宽度要符合管道工程设计规范要求，管槽底部开挖宽度要按设计规范留出工作面，槽壁要平整。

④管道安装前，宜将管、管件按施工设计规定摆放，便于起吊及运输，还要随时清扫管道中的杂物，暂停安装时两端应临时封堵。

⑤管道安装完毕后，经过闭水试验，方可回填。回填时，管道顶部 500cm 内，不可回填大于 50cm 的石块、砖块等杂物，不得有淤泥。填土应分层填筑，以保证填土密实度。回填到设计标高后，恢复规划地面功能。

(2) 海上工程

1) 平台施工

平台组件、钢桩、甲板组块及设备设施在生产厂家建造完成后，由运输车运至港口吊装至运输船，再由船舶运输到现场，海上吊装就位。施工船舶采用浮吊船，打入钢桩和隔水套管、并安装各类附件。

2) 海底管道及电缆沟开挖

海底管道及电缆沟采用施工船和喷射式挖沟机开挖。水力喷射挖沟机由施工船舶拖曳，由船上安装的泵提供动力，高压喷射臂冲刷海底形成设计要求的沟型，随着挖沟机前进，预置在海床上的管道依靠自重沉入沟底。

3) 海底管道及电缆沟人工回填

在管缆铺设到位后，通过施工船舶对管缆沟实施砂石、碎石人工回填。通过定位驳船收放锚缆调整位置，使定位驳船漏斗位于海底管道/电缆抛砂区域正上方，采用单斗或转载机向漏斗内投放砂石、碎石，砂石、碎石沿导管抛填至管缆上方。

2.3 工程占地

(1) 主体设计的工程占地

主体工程仅计列了滨州终端北侧新征地面积，共计 11.91hm^2 ，为永久用地，占地类型为盐田。

(2) 方案复核后的工程占地

1) 陆上工程

经方案复核，既有滨州终端内共新增占地面积 1.73hm^2 （见表 2.1.2-1），东营终端内共新增占地面积 0.03hm^2 ，占地类型均为工业用地，占地性质均为永久用地。

临时堆土区占地面积 0.35hm^2 （见表 2.2.6-1），位于预留区东侧，现状为材料堆场，占地类型为工业用地。

2) 海上工程

海上工程不涉及新增占地。

综上，工程占地总面积 14.02hm^2 ，其中永久占地 13.67hm^2 ，临时占地 0.35hm^2 ，占地类型为工业用地和盐田。

方案完善后的项目占地情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 方案完善后的项目占地情况 单位： hm^2

项目组成	行政区划	永久占地			临时占地	合计
		工矿仓储用地			工矿仓储用地	
		工业用地	盐田	小计	工业用地	
滨州终端	滨州市	1.73	11.91	13.64		13.64
东营终端	东营市	0.03		0.03		0.03
临时堆土区	滨州市				0.35	0.35
合计		1.76	11.91	13.67	0.35	14.02

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土剥离

结合项目区实际占地类型及现场调查，既有滨州终端和东营终端占地类型为工业用地，滨州终端北侧新征地占地类型为盐田，场地内均无可剥离保护的表土资源；海

上工程亦无可剥离保护的表土资源。因此，工程不涉及表土剥离。

2.4.2 主体工程土方

主体设计仅考虑了滨州终端北侧新征地回填土方 38.11 万 m^3 （实方，换算为自然方为 44.84 万 m^3 ）。

方案在主体设计基础上，核增了建（构）筑物基础施工土方量、北侧新征地清淤量等。经方案核增和细化后，本工程土方挖填情况如下：

（1）陆上工程

1）滨州终端

结合各建（构）筑物基础设计图纸，开挖面积及埋深等，方案核增终端内各类建（构）筑物基础施工土方，其中基坑开挖量 0.67 万 m^3 ，基坑回填量 0.57 m^3 ，计算结果详见表 2.1.2-1，剩余 0.10 万 m^3 参照 19-6 I 期项目建设经验，全部就近在场地内平摊，无需外弃。

根据设计报告，北侧新征地盐田回填之前，应先对场地底部进行清淤。根据 19-6 I 期项目施工经验测算，预计产生淤泥 0.59 万 m^3 。淤泥就地晾晒，挖出后堆放于临时堆土区，后期用于北侧新征地绿化区域和非承重区域表层回填。

2）东营终端

东营终端新增两台空冷器基础开挖土方为 135.82 m^3 ，基础回填土方为 113.84 m^3 ，剩余土方就近在周边场地平摊，无需外弃。

（2）海上工程

海上工程不涉及土石方挖填。

综上，工程土方开挖总量 1.27 万 m^3 ，回填总量 46.11 万 m^3 ，借方 44.84 万 m^3 ，其中 0.82 万 m^3 来源于渤中 19-6 凝析气田 I 期开发项目周边排水沟开挖土方，44.02 万 m^3 来源于无棣县碣石山水库增容及雨洪资源利用工程，无弃方。

工程土方平衡表见表 2.4.2-1，土方流向框图见图 2.4.2-1。

表 2.4.2-1

工程土方平衡表

单位：万 m³

序号	项目组成			挖方	填方	调出		调入		借方		余方	
						数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	去向
①	陆上工程	滨州终端	建（构）筑物基础施工		0.67	0.57	0.10	②					
②			场地回填			0.69			0.69	①③			
③			北侧新征地	盐田清淤	0.59		0.59	②					
④				盐田回填		44.84				44.84	19-6 I 期项目 0.82 万 m ³ ；无棣县碣石山水库增容及雨洪资源利用工程 44.02 万 m ³		
⑤		东营终端	建（构）筑物基础施工		0.01	0.01							
合计					1.27	46.11	0.69		0.69		44.84		

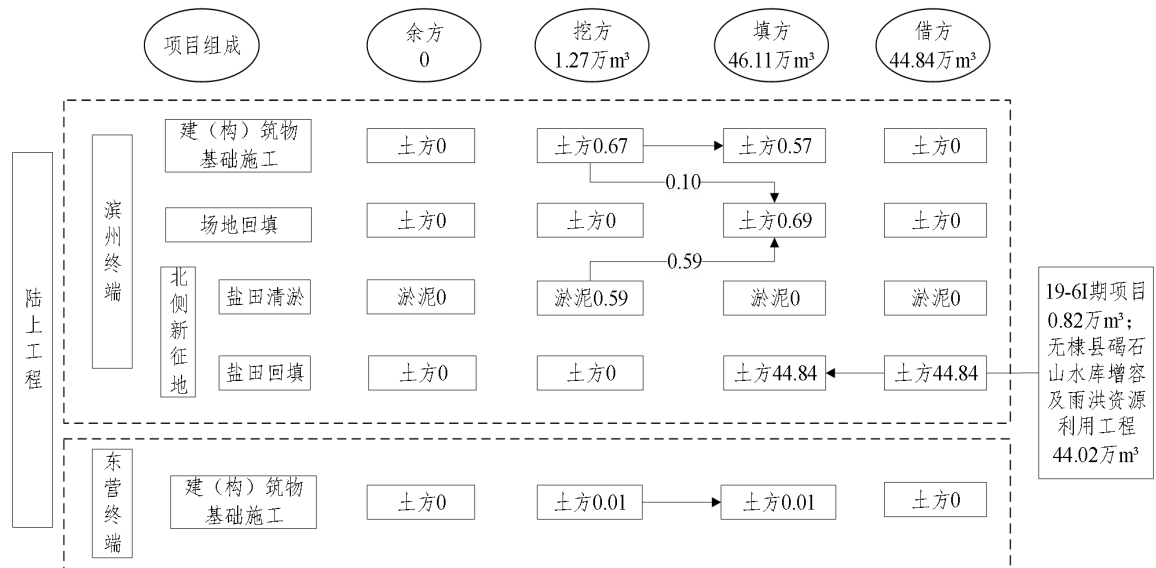


图 2.4.2-1 工程土方流向框图（单位：万 m³）

2.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程分为陆上工程和海上工程两部分，其中陆上工程施工工期为 2026 年 9 月~2027 年 12 月，总工期 16 个月；海上工程施工工期为 2026 年 4 月~2026 年 8 月，总工期 5 个月。

工程施工进度见表 2.6-1。

表 2.6-1 工程施工进度表

项目		2026 年									2027 年											
		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
陆上工程	施工准备																					
	滨州终端建（构）筑物施工																					
	滨州终端北侧新征 地回填																					
	滨州终端竣工清理																					
	东营终端建（构）筑物施工																					
海上工程	井口平台																					
	海底管道																					
	海底电缆																					

2.7 自然概况

2.7.1 地质

(1) 地质构造

参照《渤中 19-6 凝析气田 I 期开发项目滨州天然气终端工程岩土工程勘察报告》（以下简称“《19-6 I 期工程勘察报告》”），滨州终端位于华北新生代沉降带埕宁隆起和济阳拗陷接触部的北端，在大地构造上属华北地台（I）辽冀台向斜（II）济阳拗陷（III）惠民凹陷（IV）区，主要断裂为临邑—惠民大断裂。临邑—惠民大断裂是本区发育并控制本区地质格局的区域性大断裂，其断面倾向南东，倾角 75° ，断层南盘下降、北盘上升，为一组张扭性正断层带。

(2) 地层岩性

参照《19-6 I 期工程勘察报告》，滨州终端地层结构如下：

- ①素填土（ Q_4^{ml} ）：灰黄-浅黄色，软塑-可塑状。普遍分布，层厚 0.50~5.70m。
- ②粉质黏土（ Q_4^{al} ）：黄褐色，韧性、干强度中等。普遍分布，层厚 0.50~3.80m。
- ③粉土（ Q_4^{al+m} ）：灰色，韧性、干强度低。普遍分布，层厚 0.50~4.00m。
- ④-1 层粉质黏土（ Q_4^{al+m} ）：灰色，韧性、干强度中等。普遍分布，层厚 0.50~3.30m。
- ⑤粉土（ Q_4^{al+m} ）：灰色，韧性、干强度低。普遍分布，层厚 0.50~3.80m。
- ⑥淤泥质粉质黏土（ Q_4^{al+m} ）：灰色，韧性、干强度中等。普遍分布，层厚 0.50~4.50m。
- ⑦-1 粉土（ Q_4^{al+m} ）：灰色，韧性、干强度低。普遍分布，层厚 0.50~4.00m。
- ⑧粉土（ Q_4^{al+m} ）：灰色，韧性、干强度低。普遍分布，层厚 1.10~5.10m。
- ⑨粉质黏土（ Q_4^{al+m} ）：浅灰色，韧性、干强度中等。普遍分布，层厚 0.90~4.90m。
- ⑩粉土（ Q_4^{al} ）：灰黄色，韧性、干强度低。普遍分布，层厚 0.50~4.10m。
- ⑪粉土（ Q_4^{al} ）：灰黄色，韧性、干强度低。普遍分布，层厚 0.60~5.90m。
- ⑫-2 粉土（ Q_4^{al} ）：黄褐色，韧性、干强度低。普遍分布，层厚 0.70~6.10m。
- ⑬粉质黏土（ Q_3^{al} ）：灰黄色，韧性、干强度中等。普遍分布，层厚 1.30~6.30m。

⑭-1 粉土 (Q_3^{al})：灰黄色，韧性、干强度低。普遍分布，层厚 0.50~2.90m。

⑮黏土 (Q_3^{al+m})：灰色，韧性、干强度高。普遍分布，层厚 0.50~6.00m。

⑯粉质黏土 (Q_3^{al})：褐灰色，韧性、干强度中等。普遍分布，层厚 0.90~6.80m。

⑰粉质黏土 (Q_3^{al})：灰黄色，韧性、干强度中等。普遍分布，层厚 1.00~4.40m。

⑱粉质黏土 (Q_3^{al})：灰黄色，韧性、干强度中等。普遍分布，层厚 0.50~7.00m。

⑲粉土 (Q_3^{al})：灰黄色，韧性、干强度低。普遍分布，该层未揭穿，最大揭露厚度 12.50m。

(3) 水文地质

参照《19-6 I 期工程勘察报告》，滨州终端地下水类型为第四系孔隙潜水，主要补给来源为大气降水、地表径流，主要排泄方式为人工开采及大气蒸发，稳定水位埋深 0.10~1.52m，水位呈季节性及年际变化，变化幅度 1.00~2.00m。

(4) 地震

参照《19-6 I 期工程勘察报告》，滨州终端属Ⅶ度地震烈度区，地震动峰值加速度为 0.10g，特征周期值为 0.45s。

(5) 不良工程地质情况

参照《19-6 I 期工程勘察报告》，滨州终端未见岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降、可液化土层、震陷、活动断裂等不良地质作用，也未发现埋藏的古河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等不良地质作用。

参照《渤中 26-6 油田开发项目（一期）工程场地详细勘察工程物探调查报告书》，海上工程未发现有对新建平台的安装具有潜在灾害影响的地貌特征。

2.7.2 地貌

参照《19-6 I 期工程勘察报告》，滨州终端所在区域属于黄河三角洲冲积、海积平原，由黄河冲积与海水顶托形成缓岗高地、浅平洼地、微斜平地、河滩高地相间的微型地貌，以浅平洼地为主。整个地势呈西南高东北低，整体较为平坦，以平均 1/7000 左右的地面坡降微向渤海湾倾斜，海拔 1.6~8.4m。

2.7.3 气象

项目区属于暖温带半湿润大陆性季风气候区，四季分明，干湿明显。

根据滨州市国家气象观测站（1961 年~2022 年）资料统计：项目区多年平均气温 12.1℃，最冷月为 1 月，最热月为 7 月，年极端最高气温 41.1℃（1961 年），年极端最低气温 -21.3℃（1972 年）， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为 4292.8℃；多年平均降水量 570.1mm，降水多集中在 6~9 月份，多以暴雨形式降落，占全年的降水量的 76.6%；全年主导风向 ENE，夏季主导风向为 ESE 或 SSE，冬季主导风向 NW，全年大风日数 32d，年平均风速 2.9m/s；年平均蒸发量为 1775.9mm；全年无霜期为 206d；最大冻土深度 0.48m；年平均日照时数 2724.5h；多年平均雷暴日数为 26d。

根据东营市河口区气象观测站（1991 年~2022 年）资料统计：项目区多年平均气温 12.5℃，最冷月为 1 月，最热月为 7 月，年极端最高气温 39.6℃（1994 年），年极端最低气温 -18.7℃（1998 年）， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为 4467.90℃；多年平均降水量 547.80mm，降水多集中在 6~9 月份，多以暴雨形式降落，约占全年的降水量的 65%；全年主导风向 SSE，全年大风日数 18d，年平均风速 3.3m/s；年平均蒸发量为 1871.60mm；全年无霜期为 214d；最大冻土深度 0.54m；年平均日照时数 2753.7h；多年平均雷暴日数为 29d。

项目区基本气象要素见表 2.7.3-1。

表 2.7.3-1 项目区基本气象要素统计表（1961 年~2022 年）

序号	项目	单位	滨州市	东营市
1	年平均气温	℃	12.1	12.5
2	年极端最高气温	℃	41.1（1961 年）	39.6（1994 年）
3	年极端最低气温	℃	-21.3（1972 年）	-18.7（1998 年）
4	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	℃	4292.8	4467.90
5	年平均蒸发量	m	1775.9	1879.60
6	年平均降水量	mm	570.1	547.80
7	年均无霜期	d	206	214
8	年平均风速	m/s	2.9	3.3
9	最大冻土深度	m	0.48	0.54
10	年平均日照时数	h	2724.5	2753.7
11	多年平均雷暴日数	d	26	29

2.7.4 水文

(1) 河流水系

滨州市北海经济开发区境内的河流和过境河流均属海河流域。距离滨州终端最近的河流为秦口河支流—郝家沟，位于滨州终端南侧 1.60km。

秦口河属于海河流域，徒骇河马颊区水系，总长 97.3km，流域面积 3142km²，现状水质为 V-劣 V，水功能区划为工业、农业、渔业用水。

郝家沟原名赫家沟，清代开挖，西起车镇白鹤观南德惠新河，流经车镇、柳堡、马山子等乡镇，至东风港南汇入秦口河，流长 35.9km，100 年一遇洪水位 5.08m，不涉及水功能区。

(2) 潮汐

参照《渤中 26-6 油田开发项目（一期）工程场地详细勘察海洋环境调查报告书》，海上工程所处海区潮汐类型为不正规全日潮，涨潮时间大于落潮时间，最高天文潮位 1.73m，最低天文潮位 0.00m，平均潮差 2m~3m，大潮潮差 4m 左右，平均水深约 22.1m。

2.7.5 土壤

根据《滨州市水土保持规划》（2016~2030 年），滨州市北海经济开发区表层土壤质地与地形地貌有密切的联系，高地多为轻壤土、壤土分布，洼地多为重壤土、粘土分布，坡地多为沙质土壤分布，在沿海为盐碱土分布。

经实地调查，项目区土壤类型主要为盐碱土，抗侵蚀能力一般，在降雨及大风天气下易产生水土流失。项目区无可剥离保护的表土资源。

2.7.6 植被

项目区植被类型属于暖温带落叶阔叶林。区域内代表植物种主要为菵草、芦苇、碱茅、狗尾草等耐盐碱的野生草本植物，主要分布在滨州终端周边盐池边坡等靠近水体或路边等位置。项目区林草覆盖率约为 5%。

2.7.7 其他

根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保字〔2025〕170号）、《山东省水利厅关于加强水土保持重点区域管理的通知》（鲁水保字〔2025〕1号），项目区不涉及各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区，不在水功能一级区的保护区和保留区的范围内，不在自然保护区、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地和生态脆弱区等范围内，不涉及生态保护红线。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《山东省水土保持条例》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对主体工程的约束性规定，与本工程有关的条款分析结果见表 3.1-1。

表 3.1-1 主体工程选址水土保持分析评价表

依据	限制性因素条款	制约性分析	评价结果
《中华人民共和国水土保持法》	第十七条规定：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。	项目区不属于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区；项目不涉及取土、挖砂、采石等活动。	符合
	第十八条规定：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、地衣等。	项目区不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。	符合
	第二十四条规定：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。	工程选址不涉及各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区。	符合
	第二十八条规定：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。	本工程无弃土弃渣。	符合
《山东省水土保持条例》	第二十一条规定：各类生产建设项目选址、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，加强施工管理，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，缩短地表裸露时间，有效控制可能造成的水土流失。	工程选址不涉及各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区。	符合
《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）	主体工程选址应避开水土流失重点预防区和重点治理区。	工程选址不涉及各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区。	符合
	主体工程选址应避开河流两岸、湖泊、水库周边的植物保护带。	工程选址不涉及河流两岸、湖泊、水库周边的植物保护带。	符合
	主体工程选址应避开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。	工程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。	符合

对照以上评价结果可知,工程选址不涉及各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区,不涉及河流两岸、湖泊、水库周边的植物保护带,也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,主体工程选址不存在水土保持制约性因素,工程选址可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程海上工程建设内容不涉及水土流失;陆上工程建设内容主要为对既有滨州终端进行改扩建,对既有东营终端进行适应性改造。

滨州终端内部分新建建(构)筑物位于既有终端征地范围之内,布置相对集中。因工程建设需要,不可避免地在滨州终端北侧新征部分用地,占地类型为盐田。东营终端适应性改造内容全部位于既有东营终端征地范围之内,占地类型为工业用地。二者均不涉及永久占用耕地、林地和草地等。

滨州终端和东营终端内新建建(构)筑物基础形式多为桩基,与大开挖方式相比,可最大限度减少施工开挖面,有利于减少工程占地和土方数量。

主体设计对滨州终端新征地北侧边坡采用 U 型板桩进行防护,可防止边坡遭到水流掏蚀而失稳,有利于工程安全运行。

主体设计对滨州终端内绿化区铺植草皮进行绿化,方案补充设计该区域稀植耐盐碱的小灌木,将植被恢复与建设工程级别由原 3 级提高至 2 级,以增强终端内的绿化效果。建设方案符合《石油化工工厂布置设计规范》(GB50984-2014)关于工艺装置区绿化“宜广植草皮,稀植小乔、灌木,不应混合密植乔、灌木,不应种植绿篱或茂密的灌木丛”的要求。

在满足设计标准的前提下,主体设计考虑了滨州终端北侧新征地范围内的雨水管网,实现了周边场地雨水的有组织排导,减少了场内土壤流失。

主体设计对新建建(构)筑物周边铺设碎石地坪,不仅满足场地防火要求,从水

土保持的角度，碎石地坪可以防止地面裸露，增加雨水下渗，具有良好的水土保持效果。

临时用地方面，施工办公用房、施工用水、用电均依托终端内已有设施；材料堆场、机械停靠场地等临时用地全部位于终端征占地红线范围内，未占用耕地、林地和草地等。

综上，本工程布局紧凑，施工工艺有利于减少占地和土方开挖；主体设计在边坡稳定前提下，考虑了边坡防护措施，有利于工程安全运行；在满足设计标准的前提下，布置了场内灌草绿化，符合绿色设计要求；同时，考虑了场内排水和碎石地坪，均有利于减轻土壤侵蚀，具有良好的水土保持效果。此外，工程占地均未占用耕地、林地和草地等，最大限度地保护了土地资源，工程建设方案无水土保持制约性因素，建设方案可行。

3.2.2 工程占地评价

(1) 工程占地面积

1) 永久占地

主体设计仅考虑了滨州终端北侧新征永久占地 11.91hm^2 。

方案编制时，核增占用既有滨州终端内的永久占地 1.73hm^2 ，既有东营终端内的永久占地 0.03hm^2 。经方案完善后，工程永久占地面积为 13.67hm^2 。

2) 临时占地

主体设计未考虑工程临时占地。

方案编制阶段，设置 1 处临时堆土区，新增临时占地 0.35hm^2 ，位于滨州终端预留区东侧。

工程建设所需的施工用水、施工用电、进场道路、场内道路、办公用房、给排水等可全部利用已有设施，无需新增占地；对外交通充分利用周边现有道路，施工生活区租赁现有民房，材料堆放、机械停靠等施工生产区域均布设于终端内部硬化区域内，

均无需新增临时占地。

综上，方案认为本工程占地考虑全面，无缺项、漏项。

(2) 永久占地

根据批复的 19-6 I 期项目水土保持方案报告书，既有滨州终端占地已取得滨州市行政审批服务局北海经济开发区分局下发的《建设用地规划许可证》（地字第 3701600520220006 号、地字第 3701600520220007 号、地字第 3701600520220008 号、地字第 3701600520220009 号）和无棣县自然资源和规划局下发的《不动产权证》（鲁 2022 无棣县不动产权第 1000267 号）。既有东营终端已于 2014 年 2 月 28 日取得东营市国土资源局下发国有土地使用证（证书编号：东国用（2014）第 02-000738 号）。二者用地均符合国土空间规划和用途管制要求。

滨州终端为一类天然气净化厂。本工程建成后，天然气处理规模可达到 $560 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。根据《石油天然气工程项目用地控制指标（2016 版）》和《山东省建设用地控制标准（2024 年版）》，当生产规模为 $400 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 时，用地指标为 138000m^2 。滨州终端北侧新征地面积为 119100m^2 ，未超过用地指标，故新征地满足行业用地标准。

(3) 临时占地

滨州终端和东营终端办公用房均可利用终端内现有办公用房，施工人员生活用房租用当地现有民房，可满足施工办公、生活使用。

施工机械停放和材料堆放可充分利用滨州终端和东营终端内硬化场地布置。场地内有充足的施工作业面，可满足施工要求。

工程区对外交通便利，对内交通充分利用终端内现有硬化道路。滨州终端北侧新征地场内道路“永临结合”，宽度满足施工期人员和车辆通行要求。

临时堆土区充分利用滨州终端内空地布设，容量充足，且不占用耕地、林地、草地，不占用基本农田，满足临时堆土需求。

综合分析，工程占地考虑全面，不存在缺项、漏项；永久占地符合国家土地利用

政策和行业用地标准；临时用地能够满足施工办公、材料堆放、人员和机械通行、临时堆土等施工环节的用地需求。因此，方案认为本工程占地合理。

3.2.3 土方平衡评价

（1）土方挖填数量

主体设计仅考虑了滨州终端北侧新征地回填土方。方案在主体设计基础上，补充了滨州终端北侧新征地清淤土方、滨州终端和东营终端内新建建（构）筑物基础施工土方。经方案复核后，工程土方开挖总量 1.27 万 m^3 ，回填总量 46.11 万 m^3 ，借方 44.84 万 m^3 ，无弃方。

综上，经方案核增和细化后，工程土方量合理，开挖的土方可全部用于回填，不存在缺项、漏项。

（2）土方调运

在土方调运上，终端内新建建（构）筑物基础开挖土方经临时堆土区暂存后，后期全部用于基础和周边场地回填，运距较短，无需跨区调运。

滨州终端北侧新征地清淤土方先在临时堆土区内存放，待场地回填完毕后，可将其回覆于场地内非承重区域或绿化区域，运距较短，亦无需跨区调运。

综上，方案认为本工程土方调运节点适宜、时序可行、运距合理，符合水土保持要求。

（3）借方来源分析评价

为了解决工程所需土源，尽量综合利用，少占土地，2025 年 5 月，建设单位组织设计单位、勘测单位、水保方案编制单位等进行了会议讨论，对土方来源提出以下要求：①全面摸清周边土源分布和数量；②尽量采用外购土方或其他生产建设项目余方，实现土方资源的综合利用；③尽量不设置取土场或少设置取土场；④充分调查区域内同类项目“19-6 I 期项目”土方来源经验。

2025 年 5 月~2025 年 12 月，方案编制单位多次深入项目现场，对项目区周边土源进行摸排。在综合考虑土方储量、运距、工期衔接、土质要求等因素的情况下，选

取无棣县碣石山水库增容及雨洪资源利用工程和渤中 19-6 凝析气田 I 期开发项目共 44.84 万 m^3 余方作为工程回填土方。

1) 无棣县碣石山水库增容及雨洪资源利用工程

无棣县碣石山水库增容及雨洪资源利用工程(以下简称“碣石山水库增容工程”)位于山东省滨州市无棣县境内,建设单位为无棣县城乡水务服务发展中心。2025 年 12 月 1 日,滨州市发展和改革委员会下发了《关于对无棣县碣石山水库增容及雨洪资源利用工程可行性研究报告的批复》(滨发改审批〔2025〕19 号)。2025 年 12 月 30 日,建设单位取得滨州市城乡水务局、滨州市发展和改革委员会下发的《关于对无棣县碣石山水库增容及雨洪资源利用工程初步设计及概算的批复》(滨水发〔2025〕109 号)。该工程水土保持方案编制单位为山东省水利勘测设计研究院有限公司,2026 年 1 月 26 日,建设单位取得滨州市行政审批服务局下发的《关于无棣县碣石山水库增容及雨洪资源利用工程水土保持方案审批准予水行政许可决定书》(滨审批六〔2026〕8 号)。

碣石山水库增容工程位于无棣县境内,建设性质为改扩建,主要建设内容包括库盆扩挖,新建水库围坝、截渗沟(含截渗沟护砌、截碱沟节制闸、排渗泵站)、引水建筑物(含引水涵闸、引水泵站、引水涵洞)、供水建筑物(含出库涵闸、出库泵站)、供水管线、泄水建筑物、王家沟护砌、配套机电设施、安全防护网设置、工程信息化和管理设施建设等。工程占地总面积 303.92hm^2 ,总开挖量 391.07 万 m^3 ,预计产生土方 152.75 万 m^3 。

根据批复的初步设计、水土保持方案报告书等,工程计划于 2026 年 8 月开工,2028 年 7 月完工,总工期 24 个月,其中库盆扩挖计划 2026 年 10 月~次年 5 月进行,设计土方开挖总量为 253.37 万 m^3 。26-6 二期项目北侧新征地场地回填施工工期为 2026 年 11 月~12 月,拟借土 44.02 万 m^3 。按匀速施工考虑,预计待 26-6 二期项目回填用土之时,碣石山水库增容工程库盆扩挖工作量可完成约 32 万 m^3 ,剩余土方可随挖随运,预计在 2026 年 11 月中旬可完成全部供土。届时土方将堆放于水库库盆之内,

土方量充足，在工期上亦可衔接。经量算，二者运距约为 26km，运距较合理。26-6 二期项目用土时，应做好土方运输和回填过程中的水土流失防治工作。

经调查，碣石山水库增容工程已完成施工图设计工作；目前正在进行土地组卷，预计 2026 年 5 月底可完成；监理、施工、检测等招标工作预计在 6 月~7 月开展，并确定中标单位；8 月~9 月工程进入施工准备期，完成四通一平、临建设施修建等工作。目前，26-6 二期项目已取得与碣石山水库增容工程建设单位无棣县城乡水务发展服务中心签订的《土方供应协议书》，详见附件 4。

综上，无棣县碣石山水库增容及雨洪资源利用工程土方量充足、运距较合理，与本工程建设工期可衔接，故本工程借方方案可行。

2) 渤中 19-6 凝析气田 I 期开发项目

渤中 19-6 凝析气田 I 期开发项目与本工程建设单位相同，基本情况详见 2.1.2 节。渤中 19-6 凝析气田 I 期开发项目土方来源于滨州终端周边排水沟开挖土方，经其施工单位测算，土方量共 0.82 万 m^3 ，现堆存于滨州终端南侧，并布设有临时苫盖及临时排水措施。建设单位计划利用该部分土方进行北侧新征地回填，可随时为本工程供土。

(4) 临时堆土情况

本工程临时堆土主要为主体工程基础施工产生的土方和滨州终端北侧新征地清淤土方。

方案规划在现状预留区东侧设置 1 处临时堆土区，现状地面已硬化，平均堆高 4.5m，边坡系数 2.0，土质主要为细砂加泥、壤土和砂壤土。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），临时堆土中细砂加泥的自然安息角约为 $20^\circ \sim 40^\circ$ ，对应的坡比为 1:3.6~1:1.8；壤土和砂壤土参照亚黏土，自然安息角约为 $25^\circ \sim 50^\circ$ ，对应的坡比为 1:2.8~1:1.3。本工程临时堆土坡比均为 1:2，对应的堆土坡度约为 26.6° ，能够保持堆土自然稳定。

本工程临时堆土的时间为 2026 年 10 月~2027 年 2 月，已避开雨季。临时堆土区

为站内堆土区，堆土区周边已设置彩钢板围挡，堆土期间可避免对终端内天然气脱酸单元、CO₂回收利用单元、场内道路造成影响。此外，滨州终端已布设 2.5m 高实体围墙，临时堆土区与终端外部已全部隔离，工程建设期间临时堆土亦不会对终端外部水体、房屋等敏感点造成影响。为了避免土方堆放对主体工程施工造成影响，方案设计在堆土区周边均设置编织袋挡墙以防止土方滑落，表面采用密目网进行全覆盖。

综上，本工程临时堆土坡度稳定、堆土期间已避开雨季、防护措施体系完善。因此，在发生极端暴雨的情况下，可满足堆土区稳定，并能避免对周边主体工程建筑物造成影响。为减少土方堆置时间和地表裸露时间，方案建议应及时进行土方回填，对场地及时进行清理恢复。

3.2.4 施工方法与工艺评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对主体工程施工方法及工艺的约束性规定，与本工程有关的条款分析结果见表 3.2.4-1。

表 3.2.4-1 主体工程施工方法及工艺水土保持分析评价表

评价内容	限制性因素条款	制约性分析	评价结果
施工组织设计	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。	工程施工场地占地类型为工业用地，不涉及植被相对良好的区域和基本农田。	符合
	应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。	主体设计未明确。	方案提出要求：应合理安排施工工期，避免重复开挖及多次倒运，减少裸露时间和范围。
	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，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。	工程不涉及在河岸陡坡开挖土石方。	符合
	弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	工程不涉及弃土、弃石、弃渣。	符合
	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。	工程外借土方利用 19-61 期项目周边排水沟开挖土方和无棣县碣石山水库增容及雨洪资源利用工程余方，不涉及取料场。	符合
	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。	工程不涉及料场开采及爆破开挖。	符合
	工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土(石)方、弃土(石)、	主体设计未明确。	方案提出要求：工程标段划分应考虑标段间土方调配，

评价内容	限制性因素条款	制约性分析	评价结果
	渣)方和临时占地数量。		减少土方和临时占地数量。
工程施工	施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。	主体设计未明确。	方案提出要求：应加强施工管理，将施工活动控制在设计范围内，禁止扩大施工范围。
	施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放并采取防护措施。	工程区无表土资源。	符合
	裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方应做到随挖、随运、随填、随压。	主体设计未明确。	方案补充设计施工裸地临时苫盖措施，并提出填筑土方应做到随挖、随运、随填、随压的要求。
	临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	主体设计未明确。	方案补充设计临时堆土外侧拦挡、苫盖措施。
	施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施。	工程不涉及泥浆。	符合
	围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。	滨州终端北侧需布设钢板桩围堰，可减少土方填筑及拆除。	符合
	弃土（石、渣）场地应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放。	工程不涉及弃土（石、渣）场。	符合
	取土（石、砂）场开挖前应设置截（排）水、沉沙等措施。	工程不涉及取土（石、砂）场。	符合
	土方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途撒溢。	主体设计未明确。	方案提出要求：土方在运输过程中应采取遮蔽保护措施，防止沿途撒溢。
	施工方法应符合减少水土流失的要求。	工程新建建（构）筑物采用桩基础，可以避免大开挖造成对地表大范围的扰动及大量土方产生。	符合

综上，经方案补充完善后，本工程采取的施工方法与工艺可满足水土保持要求。

3.2.5 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据分区，对主体工程设计中具有水土保持功能的措施进行分析评价：

（1）滨州终端工程区

雨水管道：主体设计在北侧新征场地周边布设雨水管道，总长 2000m，采用 2 年一遇 10min 最大降雨量设计，管材为碳钢管，管径为 DN1000，管道沿道路一侧敷设，管道坡降为 0.005。

1) 设计暴雨强度

滨州市无棣县暴雨强度计算公式为：

$$q = \frac{2819.094 \times (1 + 0.932 \times \lg P)}{(t + 14.368)^{0.808}}$$

式中：q—降雨强度，mm/min；

P—重现期，取 2 年；

t—降雨历时，取 10min。

经计算，设计暴雨强度 $q=273.5\text{L}/(\text{s}\cdot\text{hm}^2)$ 。

2) 设计流量

根据《建筑与小区雨水利用工程技术规范》（GB50400-2016），雨水设计流量计算公式：

$$Q_0 = \psi q F$$

式中： Q_0 —雨水设计流量，L/s；

ψ —流量径流系数，取 0.65；

q—设计暴雨强度，为 $273.5\text{L}/(\text{s}\cdot\text{hm}^2)$ ；

F—汇水面积，为 11.91hm^2 。

经计算，雨水设计流量 $Q_0 = 0.65 \times 273.5\text{L}/(\text{s}\cdot\text{hm}^2) \times 11.91\text{hm}^2 = 2117.30\text{L/s}$ 。

3) 过水能力验算

按满管均匀流计算，计算公式为：

$$Q = A \cdot V = A \cdot \left(\frac{1}{n} \right) \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

式中：V—管道流速，m/s；

Q—管道的过水流量，雨水管道水力计算是即时管道的过水能力， m^3/s ；

A—过水断面面积， m^2 ；

n—管壁粗糙率，取 0.010；

R—水力半径(过水断面面积与湿周之比)，m；

I—水力坡度，取 0.005。

雨水管道过流能力计算如下表所示：

表 3.2.5-1 雨水管道过流能力计算表

半径 r (m)	过水深度 h (m)	断面面积 A (m ²)	水力半径 R (m)	水力坡度 I	谢才系数 C	湿周 χ (m)	糙率 n	过水能力 Q (L/s)
0.50	0.50	0.79	0.25	0.005	79.37	3.14	0.010	2202.83

综上，本工程管径为 1000mm，过水能力 $Q=2203.83\text{L/s} > 2117.30\text{L/s}$ ，因此本区雨水管道满足区域排水要求。

碎石地坪：主体设计对北侧新征地材料堆场和设备堆场、既有滨州终端预留区非装置区域铺设 10cm 厚级配碎石地坪，面积 77400m²。

铺植草皮：主体设计对北侧新征地绿化区域土地整治结束后铺植草皮进行绿化，面积 9600m²。

评价：本区主体设计的雨水管道、碎石地坪和铺植草皮具有较好的水土保持功能，但本区水土流失防治措施体系尚不完善，还需补充施工期间施工裸地临时苫盖、绿化区域土地整治及栽植小灌木等措施。

(2) 东营终端工程区

本区主体设计中无具有水土保持功能的措施。

评价：本区主体设计中无具有水土保持功能的措施，不能满足水土流失防治的要求。方案新增施工期间对新增空冷器周边施工裸地、临时堆土采用密目网进行全面苫盖。

(3) 临时堆土区

本区主体设计中无具有水土保持功能的措施。

评价：本区主体设计中无具有水土保持功能的措施，不能满足水土流失防治的要求。方案新增施工期间对临时堆土周边采用编织袋挡墙进行拦挡，堆土表面采用密目网进行全面苫盖。

综上所述，本方案评价认为主体设计中具有水土保持功能的各项措施布设位置合理，工程数量充足，设计标准既可满足主体工程建设及运营安全的需要，又能部分满足项目建设水土保持的要求，水土保持作用明显。但是，还不能完全满足项目建设区

水土流失防治的需要，需补充和完善，形成完善的水土流失防治措施体系，减少建设过程中的水土流失。主体设计具有水土保持功能的措施及方案完善后的防治措施详见表 3.2.5-2。

表 3.2.5-2 主体设计具有水土保持功能的措施和方案新增水土保持措施统计表

防治分区	工程措施		植物措施		临时措施	
	主体设计	方案新增	主体设计	方案新增	主体设计	方案新增
滨州终端工程区	雨水管道	土地整治	铺植草皮	栽植小灌木		密目网苫盖
	碎石地坪					
东营终端工程区						密目网苫盖
临时堆土区						密目网苫盖
						编织袋挡墙

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。

本工程纳入水土流失防治措施体系的有：滨州终端雨水管网、碎石地坪和铺植草皮，其工程量及投资详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程中具有水土保持功能的措施工程量及投资一览表

序号	措施名称	单位	数量	综合单价(元)	合计(万元)
(一)	滨州终端工程区				686.02
1	雨水管道	m	2000	1406.22	281.24
2	碎石地坪	m ²	77400	50	387.00
3	铺植草皮	m ²	9600	18.52	17.78
	合计				686.02

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

本工程涉及山东省滨州市北海经济开发区和东营市河口区。根据《全国水土保持规划》（2015-2030 年），滨州市北海经济开发区和东营市河口区均位于北方土石山区（北方山地丘陵区—华北平原区—津冀鲁渤海湾生态维护区）。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区处于水力侵蚀类型区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。根据无棣县 2024 年土壤侵蚀强度动态监测数据，滨州终端原地貌土壤侵蚀强度以微度为主，土壤侵蚀模数约为 $180\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。东营终端现状场地为碎石地面，根据现场调查，原地貌土壤侵蚀强度为微度，土壤侵蚀模数约为 $50\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

4.2 水土流失影响因素分析

工程建设过程中，场地回填、建（构）筑物基础开挖及回填、车辆碾压等施工活动，损坏了原地表土壤结构，从而导致原地表抗侵蚀能力降低，造成新的水土流失。

4.2.1 水土流失成因分析

项目建设过程中，造成水土流失的原因可以分为人为因素和自然因素，本工程建设造成水土流失的主要成因是人为因素。

工程建设过程中，终端建（构）筑物基础施工、场地回填、土方堆放等建设活动，都会改变原有地形地貌、损毁原有土壤结构，同时形成大量新的裸露面，使原地貌抗蚀能力降低。另外，自然因素中降水因子可以形成地表径流，冲刷裸露地表，加剧水土流失。

工程建设过程中，主要水土流失影响因素见表 4.2.1-1。

表 4.2.1-1 工程建设水土流失主要影响因素分析表

项目组成	水土流失主要影响因素	水土流失类型
滨州终端	建（构）筑物基础施工、场地回填	水力侵蚀
东营终端	建（构）筑物基础施工	水力侵蚀
临时堆土区	土方临时堆放	水力侵蚀

4.2.2 扰动地表面积

项目建设过程中，对征占地范围内的原地貌、土壤产生很大的改变和破坏，土壤裸露，松散土方遇外力易产生水土流失。经实地调查和分析计算，工程建设不可避免扰动地表面积为 14.02hm²。

4.2.3 损毁植被面积

根据设计资料及现场调查，工程占地类型为工业用地和盐田，工程征占地范围内无植被，故工程建设期间无损毁植被面积。

4.2.4 弃土（渣）量

工程土方开挖总量 1.27 万 m³，回填总量 46.11 万 m³，借方 44.84 万 m³，无弃方。工程建设期间临时堆土量为 1.26 万 m³，位于滨州终端预留区东侧临时堆土区。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），工程水土流失预测范围为渤中 26-6 油田开发项目（二期）的水土流失防治责任范围。

水土流失预测单元根据各建设区地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则，将工程划分为滨州终端工程区、东营终端工程区和临时堆土区 3 个预测单元。

预测单元划分及预测面积详见表 4.3.1-1。

表 4.3.1-1 预测单元划分及预测面积表 单位: hm^2

预测分区	预测面积		土壤流失类型
	施工期	自然恢复期	
滨州终端工程区	13.64	0.96	地表翻扰型一般扰动地表
东营终端工程区	0.03		地表翻扰型一般扰动地表
临时堆土区	0.35		上方无来水工程堆积体
合计	14.02	0.96	

4.3.2 预测时段

依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018), 生产建设项目可能产生的水土流失按施工期(包括施工准备期)和自然恢复期进行预测。

施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计; 不足 12 个月, 但达到一个雨(风)季长度的, 按一年计; 不足一个雨(风)季长度的, 按占雨(风)季长度的比例计算。

(1) 施工期(含施工准备期)

滨州终端工程区施工工期为 2026 年 9 月~2027 年 11 月, 施工期预测时段按 1.25 年计; 东营终端工程区施工工期为 2026 年 11 月~2027 年 1 月, 施工期预测时段按 0.75 年计; 临时堆土区扰动时间为 2026 年 10 月~2027 年 2 月, 施工期预测时段按 1.0 年计。

(2) 自然恢复期

项目区属于半湿润区, 根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018), 自然恢复期预测时段确定为 3 年。各预测单元水土流失预测时段详见表 4.3.2-1。

表 4.3.2-1 水土流失预测时段表

预测单元	扰动时间	预测时间(a)	
		施工期(含施工准备期)	自然恢复期
滨州终端工程区	2026 年 9 月~2027 年 11 月	1.25	3
东营终端工程区	2026 年 11 月~2027 年 1 月	0.75	/
临时堆土区	2026 年 10 月~2027 年 2 月	1.0	/

4.3.3 土壤侵蚀模数

(1) 土壤侵蚀背景值的确定

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）及无棣县 2024 年土壤侵蚀强度动态监测数据，结合对项目区现场调查，项目区属于北方土石山区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，侵蚀强度以微度为主，综合分析确定滨州终端土壤侵蚀模数背景值约为 $180t/(km^2 \cdot a)$ 。东营终端原地貌以碎石地坪为主，根据现场调查，原地貌土壤侵蚀强度为微度，土壤侵蚀模数约为 $50t/(km^2 \cdot a)$ 。

（2）扰动后侵蚀模数的确定

本方案预测的主要范围为滨州终端工程区、东营终端工程区和临时堆土区。扰动后侵蚀模数与降雨、土壤、植被、工程措施及施工工艺等因素有关，根据《生产建设项目土壤流失测算导则》（SL773-2018），本工程扰动后的侵蚀模数值通过数学模型方法来确定。计算过程如下：

1）地表翻扰型一般扰动地表

①地表翻扰型一般扰动地表，计算单元土壤流失量计算公式如下：

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$$

式中：

M_{yd} ：地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

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

K_{yd} ：地表翻扰后土壤可侵蚀因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_y ：坡长因子，无量纲；

S_y ：坡度因子，无量纲；

B：植被覆盖因子，无量纲；

E：工程措施因子，无量纲；

T：耕作措施因子，无量纲；

A 计算单元的水平投影面积， hm^2 。

②降雨侵蚀力因子 R 可通过查表获得。

③土壤可侵蚀因子 K_{yd} 计算公式如下：

$$K_{yd}=NK$$

式中：

N：地表翻扰后土壤可侵蚀因子增大系数，无量纲；

K：土壤可侵蚀因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ 。

④坡长因子 L_y 计算公式如下：

$$L_y = (\lambda/20)^m$$

$$\lambda = \lambda_x \cos \theta$$

式中：

λ ：计算单元水平投影坡长度，m，对一般扰动地表，水平投影坡长 $\leq 100m$ 时按实际值计算，水平投影坡长 $> 100m$ 按100m计算；

θ ：计算单元坡度，（°），取值范围 $0^\circ \sim 90^\circ$ （使用 office、WPS 等软件计算时，需将角度转化为弧度）；

m：坡长指数，其中 $\theta \leq 1^\circ$ 时，m 取 0.2； $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$ 时，m 取 0.3； $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$ 时，m 取 0.4； $\theta > 5^\circ$ 时，m 取 0.5；

λ_x ：计算单元斜坡长度，m。

⑤坡度因子 S_y 计算公式如下：

$$S_y = -1.5 + 17 / (1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)})$$

式中：

e：自然对数的底，可取 2.72。

⑥侵蚀模数计算公式

因为 M_{yd} 单元土壤流失量，即预测单元每公顷一年的土壤流失量，土壤侵蚀模数为预测单元每平方公里每年的土壤流失量，则预测单元的土壤侵蚀模数为：

$$M = 100 * M_{yd} \left[\frac{t}{km^2 \cdot a} \right]$$

表 4.3.3-1 地表翻扰型一般扰动地表各预测单元侵蚀模数计算表

序号	名称	代码	计算公式	预测单元	
				滨州终端工程区	东营终端工程区
1	土壤侵蚀模数	M	$M=100 \cdot M_{yd} \left[\frac{t}{\text{km}^2 \cdot \text{a}} \right]$	2668	2441
2	土壤流失量	M	$M=RKLSBETA$	26.68	24.41
3	降雨侵蚀力因子	R	查表	2733.70	2725.10
4	地表翻动后土壤可侵蚀因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.0266	0.0244
4.1	增大系数	N		1.5	1.4
4.2	土壤可侵蚀因子	K		0.0177	0.0174
5	坡长因子	L	$L=(\lambda/20)^m$	1.32	1.32
5.1	水平投影坡长度	λ	$\lambda=\lambda_x \cos \theta$	49.93	49.93
5.2	计算单元坡度	θ		3	3
5.3	坡长指数	m		0.3	0.3
5.4	斜坡长度	λ_x		50	50
6	坡度因子	S	$S=-1.5+17/ (1+e^{(2.3-6.1 \sin \theta)})$	0.56	0.56
6.1	自然对数的底	e		2.72	2.72
7	植被覆盖因子	B		0.5	0.5
8	工程措施因子	E		1	1
9	耕作措施因子	T		1	1
10	水平投影面积	A		1	1

2) 上方无来水工程堆积体

①上方无来水工程堆积体，计算单元土壤流失量计算公式如下：

$$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

式中：

M_{dw} ：上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

X：工程堆积体形态因子，无量纲；

R：降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

G_{dw} ：上方无来水工程堆积体土石质因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

L_{dw} ：上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} ：上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲；

A 计算单元的水平投影面积，hm²。

②锥形堆积体形态因子取 0.92，侵蚀面为倾斜平面的堆积体形态因子取 1。

③降雨侵蚀力因子 R 可通过查表获得。

④土石质因子计算公式如下：

$$G_{dw}=a_1e^{b_1\delta}$$

式中：

δ ：计算单元侵蚀面土体砾石含量，重量百分数，取小数；

a_1 、 b_1 ：上方无来水工程堆积体土石质因子系数，按表取值。

⑤坡长因子 L_{dw} 计算公式如下：

$$L_{dw}=(\lambda/5)^{f_1}$$

式中：

λ ：计算单元水平投影坡长度，m，对一般扰动地表，水平投影坡长 $\leq 100\text{m}$ 时按实际值计算，水平投影坡长 $>100\text{m}$ 按 100m 计算；

f_1 ：上方无来水工程堆积体坡长因子系数，按表取值。

⑥坡度因子 S_{dw} 计算公式如下：

$$S_{dw}=(\theta/25)^{d_1}$$

式中：

d_1 ：上方无来水工程堆积体坡度因子系数，按表取值。

θ ：计算单元坡度，（°），取值范围 $0^\circ\sim 90^\circ$ （使用 office、WPS 等软件计算时，需将角度转化为弧度）。

⑦侵蚀模数计算公式

因为 M_{dw} 单元土壤流失量，即预测单元每公顷一年的土壤流失量，土壤侵蚀模数为预测单元每平方公里每年的土壤流失量，则预测单元的土壤侵蚀模数为：

$$M=100*M_{dw}[\frac{t}{\text{km}^2\cdot a}]$$

表 4.3.3-2 工程堆积体各预测单元侵蚀模数计算表

序号	名称	代码	计算公式	预测单元
				临时堆土区
1	土壤侵蚀模数	M	$M=100 * M_{dw}[\frac{t}{km^2 \cdot a}]$	8084
2	土壤流失量	M	$M=XRGLSA$	80.84
3	形态因子	X		1
4	降雨侵蚀力因子	R	查表	2733.70
5	土石质因子	G	$G=a_1 e^{b_1 \delta}$	0.046
5.1	土体砾石含量	δ		0
5.2	土石质因子系数	a	查表	0.046
5.3	土石质因子系数	b	查表	-3.379
5.4	自然对数的底	e		2.72
6	坡长因子	L	$L=(\lambda/5)^f$	0.8746
6.1	坡长	λ		4.05
6.2	坡长因子系数	f	查表	0.632
7	坡度因子	S	$S=(\theta/25)^d$	1.05
7.1	坡度	θ		26
7.2	坡度因子系数	d	查表	1.245
8	水平投影面积	A		0.70

3) 植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算计算过程

①计算单元土壤流失量计算公式如下:

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$$

式中:

 M_{yz} : 植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量, t;R: 降雨侵蚀力因子, MJ·mm/(hm²·h);K: 土壤可侵蚀因子, t·hm²·h/(hm²·MJ·mm); L_y : 坡长因子, 无量纲; S_y : 坡度因子, 无量纲;

B: 植被覆盖因子, 无量纲;

E: 工程措施因子, 无量纲;

T: 耕作措施因子, 无量纲;

A: 计算单元的水平投影面积, hm^2 。

②降雨侵蚀力因子 R 可通过查表获得。

③土壤可侵蚀因子 K_{yd} 计算公式如下:

$$K_{yd}=NK$$

式中:

N: 地表翻扰后土壤可侵蚀因子增大系数, 无量纲;

K: 土壤可侵蚀因子, $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ 。

④坡长因子 L_y 计算公式如下:

$$L_y=(\lambda/20)^m$$

$$\lambda=\lambda_x \cos \theta$$

式中:

λ : 计算单元水平投影坡长度, m, 对一般扰动地表, 水平投影坡长 $\leq 100\text{m}$ 时按实际值计算, 水平投影坡长 $>100\text{m}$ 按 100m 计算;

θ : 计算单元坡度, ($^\circ$), 取值范围 $0^\circ-90^\circ$ (使用 office、WPS 等软件计算时, 需将角度转化为弧度);

m: 坡长指数, 其中 $\theta \leq 1^\circ$ 时, m 取 0.2; $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$ 时, m 取 0.3; $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$ 时, m 取 0.4; $\theta > 5^\circ$ 时, m 取 0.5;

λ_x : 计算单元斜坡长度, m。

⑤坡度因子 S_y 计算公式如下:

$$S_y=-1.5+17/(1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)})$$

式中:

e: 自然对数的底, 可取 2.72。

⑥侵蚀模数计算公式

因为 M_{yz} 单元土壤流失量, 即预测单元每公顷一年的土壤流失量, 土壤侵蚀模数为预测单元每平方公里每年的土壤流失量, 则预测单元的土壤侵蚀模数为:

$$M=100*M_{yz} \left[\frac{t}{\text{km}^2 \cdot a} \right]$$

表 4.3.3-3 自然恢复期地表翻扰型一般扰动地表各预测单元侵蚀模数计算表

序号	名称	代码	计算公式	滨州终端工程区		
				第一年	第二年	第三年
1	土壤侵蚀模数	M	$M=100*M_{yz} \left[\frac{t}{\text{km}^2 \cdot a} \right]$	801	480	187
2	土壤流失量	M_{yz}	$M_{yz}=RKLSBETA$	8.01	4.80	1.87
3	降雨侵蚀力因子	R	查表	2733.70	2733.70	2733.70
4	土壤可侵蚀因子	Kyd	$Kyd=NK$	0.0266	0.0266	0.0266
4.1	增大系数	N		1.5	1.5	1.5
4.2	土壤可侵蚀因子	K		0.0177	0.0177	0.0177
5	坡长因子	L	$L=(\lambda/20)^m$	1.32	1.32	1.32
5.1	水平投影坡长度	λ	$\lambda=\lambda_x \cos \theta$	49.93	49.93	49.93
5.2	计算单元坡度	θ		3	3	3
5.3	坡长指数	m		0.3	0.3	0.3
5.4	斜坡长度	λ_x		50	50	50
6	坡度因子	S	$S=-1.5+17/(1+e^{((2.3-6.1*\sin\theta))})$	0.56	0.56	0.56
6.1	自然对数的底	e		2.72	2.72	2.72
7	植被覆盖因子	B		0.150	0.090	0.035
8	工程措施因子	E		1	1	1
9	耕作措施因子	T		1	1	1
10	水平投影面积	A		1	1	1

各预测分区水土流失预测土壤侵蚀模数见表 4.3.3-4。

表 4.3.3-4 预测单元土壤侵蚀模数取值一览表 单位: t/(km²·a)

预测分区	土壤流失类型	土壤侵蚀背景值	扰动后土壤侵蚀模数	自然恢复期土壤侵蚀模数		
				第一年	第二年	第三年
滨州终端工程区	地表翻扰型一般扰动地表	180	2668	801	480	187
东营终端工程区	地表翻扰型一般扰动地表	50	2441	/	/	/
临时堆土区	上方无来水工程堆积体	180	8084	/	/	/

4.3.4 预测结果

(1) 计算方法

土壤流失量预测通过调查分析当地地貌、气候、自然坡度情况,土壤侵蚀模数通过《生产建设项目土壤流失测算导则》(SL773-2018)中数学模型方法来确定,用下

列公式计算：

1) 扰动前原生土壤流失量（水土流失背景）的预测公式

$$W_0 = \sum_{i=1}^n (M_0 F_i T_i)$$

式中： W_0 ——土壤流失量背景值（t）；

M_0 ——原地貌侵蚀模数（t/（km²·a））；

F_i ——第 i 预测单元的面积（km²）；

T_i ——第 i 预测单元的预测时长（a）；

i——预测单元编号（i=1, 2, 3……, n-1, n）。

2) 工程建设扰动地表造成的土壤流失量预测公式：

$$W_1 = \sum_{i=1}^n (M_1 F_i T_i)$$

式中： W_1 ——建设期扰动地表流失量（t）；

M_1 ——扰动后地貌侵蚀模数（t/（km²·a））；

F_i ——第 i 预测单元的面积（km²）；

T_i ——第 i 预测单元的预测时长（a）；

i——预测单元编号（i=1, 2, 3……, n-1, n）。

3) 新增土壤流失量预测公式： $W=W_1-W_0$

（2）预测结果

根据各预测单元在项目施工期（含施工准备期）扰动面积、施工扰动前后土壤侵蚀模数、预测时段，在不采取措施的情况下，土壤流失预测结果见表 4.3.4-1。

1) 项目建设土壤流失总量预测

分析计算结果表明，工程建设可能造成的土壤流失总量为 498t。

2) 项目建设新增土壤流失量预测

扣除原地貌土壤流失量，项目建设可能产生的新增土壤流失总量为 461t。

4.3.4-1 工程土壤流失量预测表

预测单元	预测时段		侵蚀背景值 [t/ (km ² ·a)]	扰动后侵蚀模数 [t/ (km ² ·a)]	侵蚀 面积 (hm ²)	侵蚀 时间 (a)	背景 流失量 (t)	预测 流失量 (t)	新增 流失量 (t)
滨州终端工程区	施工期		180	2668	13.64	1.25	31	455	424
	自然恢复期	第一年	180	801	0.96	1	2	8	6
		第二年	180	480	0.96	1	2	5	3
		第三年	180	187	0.96	1	2	2	0
	小计						36	469	433
东营终端工程区	施工期		50	2441	0.03	0.75	0.01	0.5	0.5
	小计						0.01	0.5	0.5
临时堆土区	施工期		180	8084	0.35	1	0.6	28.3	27.7
	小计						0.6	28.3	27.7
总计	施工期						31	484	452
	自然恢复期						5	14	9
	小计						37	498	461

4.4 水土流失危害分析

工程在施工中，原地表遭到不同程度的破坏，导致水土保持功能降低。根据工程现场调查及设计资料情况，现将本工程建设可能造成水土流失危害概括如下：

（1）对生态环境的影响

该项目的建设使土地格局发生了较大变化，建（构）筑物基础开挖、回填等破坏了原地表结构，使原有的自然体系受到一定程度的影响。同时，土方施工作业及开挖土方临时堆放，如不采取防护措施，在风力作用下极易造成扬尘天气。项目的建设活动使自然体系生产能力降低，地表的破坏及产生的水土流失将影响周边的生态环境。

（2）对盐池的危害

本工程的建设开挖、填筑土方，如不采取防护措施，大风、降雨天气，松散的土方极易被搬运、移动到盐池内，增加周边盐池水体的含沙量，严重的可能造成盐池淤积等。

（3）加剧原有的水土流失

工程施工期，建（构）筑物基础开挖和填筑、场地回填、施工机械、运输车辆的碾压，开挖土方的临时堆放扰动原地形地貌，使得区内土壤侵蚀模数急剧上升，微度流失变为强烈甚至剧烈流失，如不进行防护，松散土方受雨水冲刷四处流溢冲淘，造成场地内外原有水土保持设施的损坏，使其截留降水、涵蓄水分、滞缓径流、固土拦泥的作用降低，使其原有的水土保持功能降低或丧失，加剧水土流失。

（4）对工程本身的影响

本工程建设内包含多种类型的施工内容，且施工期不可避免跨雨季。施工期内如遇暴雨，裸露地表及坡面在降雨因子的作用下，极易发生水土流失。如采取措施不到位，可能影响工程安全，并影响工程工期。

综上，在工程施工过程中如果不进行防护，工程建设将对周边环境带来一些不利影响。但是由于工程的水土流失主要发生在防治责任范围内，因此，只要按照主体工

程设计的施工时序组织，以及本报告中的水土保持设计进行施工，加强施工期的水土保持管理工作，工程建设造成的水土流失危害可以得到减轻或避免。

4.5 指导性意见

（1）水土流失防治的重点时段与区域

结合水土流失预测结果，施工期（含施工准备期）土壤流失量占整个项目土壤流失量总量的 97%，故施工期（含施工准备期）是水土流失防治的重点时段，应重点防治。

滨州终端工程区新增土壤流失量占新增土壤流失总量的 94%，东营终端工程区新增土壤流失量占新增土壤流失总量的 0.1%，临时堆土区新增土壤流失量占新增土壤流失总量的 5.9%。因此，滨州终端工程区是水土流失防治的重点区域，在工程建设水土流失防治措施的布局设计中，应加强滨州终端工程区水土流失的防治工作。

（2）水土流失防治措施

工程建设内容较多，影响土壤侵蚀的因素较多，其中地面坡度、地表物质组成与结构及降雨强度和降雨量是影响水力侵蚀的主要因素。根据以往经验，防治水蚀最有效的手段是以工程措施为基础结合植物措施，并辅以必要的临时措施。在具体实施时，应针对工程施工区域、地段，不同的施工工艺、施工特点与施工季节，因地制宜，因害设防，制定行之有效的防治方案，遏制新增水土流失的发生与发展。特别是在工程施工期，应重点加强滨州终端工程区水土流失的防治工作，同时对于其他水土流失相对不突出的侵蚀区域，也应制定针对性的防治措施，以减少施工过程中的水土流失。

（3）施工进度安排

根据预测结果，施工期（含施工准备期）是新增水土流失最严重的时期，建议在施工中严格按照主体工程施工进度安排。先修筑水土保持工程防护措施或临时防护措施，再进行施工。对土方开挖施工应尽量避免大雨、大风天气，难以避开时加强此时段的防治水蚀的临时防护措施；在各施工区，水土保持防治措施结合主体工程施工进

度安排，及时分批实施。

（4）水土保持监测

根据预测结果，施工期（含施工准备期）的新增水土流失较为突出，是水土流失的重点发生时段，滨州终端工程区是水土流失的重点发生区域。因此，在施工期（含施工准备期）应对滨州终端工程区土方开挖、回填、堆放区域等进行重点监测。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

方案根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等来划分水土流失防治区。

- （1）各分区之间具有显著差异性；
- （2）相同分区内造成水土流失的主要因子相近或相似；
- （3）一级分区具有控制性、整体性、全局性；
- （4）各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 防治分区划分结果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），结合项目建设特点和工程布局，将工程划分为滨州终端工程区、东营终端工程区和临时堆土区 3 个水土流失防治分区。防治分区划分结果见表 5.1.2-1。

表 5.1.2-1 防治分区划分

防治分区	面积（hm ² ）	占地性质	水土流失因素
滨州终端工程区	13.64	永久用地	建（构）筑物基础施工、场地回填
东营终端工程区	0.03	永久用地	建（构）筑物基础施工
临时堆土区	0.35	临时用地	土方临时堆放
合计	14.02		

5.2 措施总体布局

5.2.1 总体布局

针对该工程施工建设活动引发水土流失的特点和造成危害的程度，采取有效的水土流失防治措施，把水土保持工程措施与植物措施、永久措施与临时措施有机结合起来，并把主体工程中具有水土保持功能的工程纳入水土流失防治措施体系中，

合理确定水土保持措施的总体布局，以形成完整、科学的水土流失措施防治体系。

(1) 滨州终端工程区

工程措施：主体设计施工后期在北侧新征地场地内沿永久道路布设雨水管道，并接入 19-6 I 期项目预留接口；对北侧新征地材料堆场和设备堆场、既有滨州终端预留区非装置区域铺设碎石地坪；方案设计施工后对北侧新征地绿化区域进行土地整治。

植物措施：主体设计土地整治结束后，对北侧新征地绿化区域铺植草皮进行绿化；方案新增在绿化带内稀植小灌木，增强终端绿化效果。

临时措施：方案设计施工期对本区施工裸地采用密目网进行全面苫盖。

2) 东营终端工程区

临时措施：方案设计施工期对新增空冷器周边施工裸地、临时堆土采用密目网进行全面苫盖。

3) 临时堆土区

临时措施：方案设计施工期在临时堆土区周边布设编织袋挡墙，堆土表面采用密目网进行全面苫盖。

工程水土保持措施体系框图见图 5.2.1-1。



图 5.2.1-1 工程水土保持措施体系框图

5.2.2 工程级别及设计标准

(1) 工程措施

主体设计根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021)确定滨州终端北侧新地场内排水设计标准为 2 年一遇 10min 最大降雨量。

(2) 植物措施

主体设计的植被恢复与建设工程级别应为 3 级,方案补充稀植小灌木,将植被恢复与建设工程级别提高至 2 级。根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),2 级植被恢复与建设工程的设计标准应根据生态防护和环境保护要求,按生态公益林绿化标准执行。

5.3 分区措施布设

5.3.1 滨州终端工程区

本区占地面积 13.64hm²,其中北侧新征地 11.91hm²,既有滨州终端内占地面积 1.73hm²。本区建设内容为在已建滨州终端内新建 1 套 CO₂ 返输装置和 1 套脱酸装置,并对现有天然气处理装置进行改造。同时,新建 1 座 35KV 变电站、1 座仓库及维修间、1 座料棚、1 座装车棚,并在滨州终端北侧新征地 11.91hm²用于布置堆场和料棚等。主体设计和水土保持方案根据工程建设内容、施工特点等,布设水土保持措施如下:

(1) 工程措施

1) 雨水管网

主体设计施工后期在北侧新征地内,沿道路一侧布设雨水管道,并接入 19-6 I 期项目预留接口,总长 2000m。

雨水管道排水标准采用 2 年一遇 10min 最大降雨量设计,管材为碳钢管,管径为 DN1000,管道沿道路一侧敷设,管道坡降为 0.005。

2) 碎石地坪

主体设计施工后期对北侧新征地材料堆场和设备堆场、既有滨州终端预留区非装置区域铺设 10cm 厚级配碎石地坪，面积 77400m²。

3) 土地整治

方案设计施工结束后，对北侧新征地绿化区域进行翻松、整平，土地整治面积 9600m²。

(2) 植物措施

主体设计对北侧新征地绿化区域土地整治结束后，铺植草皮进行绿化，方案推荐选择耐盐碱的碱茅，铺植面积 9600m²。

为增强场地内绿化效果，方案设计在绿化区内稀植小灌木，株距 5m，树种应抗污染、净化能力强、不产生飞絮、不含油脂、耐盐碱，方案推荐选择海滨木槿（土球直径 30cm）。经统计，种植长度共计 1006m，需栽植海滨木槿 201 株。

(3) 临时措施

1) 临时苫盖

方案设计施工期对本区施工裸地采用密目网进行全面苫盖，约需密目网 30000m²，规格为 2000 目/100cm²，可重复利用。

表 5.3.1-1 滨州终端工程区水土保持措施统计表

序号	措施名称	单位	数量	备注
第一部分 工程措施				
1	防洪排导工程			
1.1	雨水管道	m	2000	主体设计
2	降水蓄渗工程			
2.1	碎石地坪	m ²	77400	主体设计
3	土地整治工程			
3.1	土地整治	m ²	9600	方案新增
第二部分 植物措施				
1	植被恢复与建设工程			
1.1	铺植草皮	m ²	9600	主体设计
1.2	栽植海滨木槿	株	201	方案新增
第三部分 临时措施				
1	苫盖防护			
1.1	密目网苫盖	m ²	30000	方案新增

5.3.2 东营终端工程区

本区占地面积 0.03hm²，建设内容为在既有东营终端内增加两台空冷器，输入的原油经空冷器冷却后，进入炼化库区储存。方案根据工程建设内容、施工特点等，布设水土保持措施如下：

方案设计施工期对新增空冷器周边施工裸地、临时堆土采用密目网进行全面苫盖，约需密目网 100m²，规格为 2000 目/100cm²，可重复利用。

表 5.3.1-2 东营终端工程区水土保持措施统计表

序号	措施名称	单位	数量	备注
第一部分 临时措施				
1	苫盖防护			
1.1	密目网苫盖	m ²	100	方案新增

5.3.3 临时堆土区

本区占地面积 0.35hm²，位于预留区东侧，现状地表已硬化，施工结束后对场地进行清理。考虑到本区土方堆置时间较短，场地已硬化，且土方工程施工避开雨季，故方案不再布设临时排水及临时沉沙设施。方案根据工程建设内容、施工特点等，布设水土保持措施如下：

方案设计将施工期基础开挖土方和北侧新征地清淤土方集中堆放在临时堆土区内，二者分开堆放，设计堆高 4.5m，边坡比 1:2，堆土周边采用装土编织袋挡墙进行临时拦挡，采用“品”字形紧密排列的堆砌方式，装土后编织袋尺寸：宽 1.5m，顶宽 0.5m，高 1.0m，两侧坡比 1: 0.5。堆土高出装土编织袋挡墙部分应进行放坡，坡比 1:2，堆土表面应采用密目网进行全部覆盖。

经统计，编织袋临时拦挡长度为 240m，编织袋填筑工程量为 180m³，施工后进行拆除；密目网苫盖 3500m²，规格为 2000 目/100cm²，可重复利用。

表 5.3.1-3 临时堆土区水土保持措施统计表

序号	措施名称	单位	数量	备注
第三部分 临时措施				
1	苫盖防护			
1.1	密目网苫盖	m ²	3500	方案新增
2	临时拦挡工程	m	240	

序号	措施名称	单位	数量	备注
2.1	编织袋填筑	m ³	180	方案新增
2.2	编织袋拆除	m ³	180	方案新增

5.3.4 措施工程量汇总

水土流失防治措施分区工程量详见表 5.3.4-1。

表 5.3.4-1 水土保持措施工程量统计表

序号	措施名称	单位	数量	备注
第一部分	工程措施			
(1)	滨州终端工程区			
1	防洪排导工程			
1.1	雨水管道	m	2000	主体设计
2	降水蓄渗工程			
2.1	碎石地坪	m ²	77400	主体设计
3	土地整治工程			
3.1	土地整治	m ²	9600	方案新增
第二部分	植物措施			
(1)	滨州终端工程区			
1	植被恢复与建设工程			
1.1	铺植草皮	m ²	9600	主体设计
1.2	栽植海滨木槿	株	201	方案新增
第三部分	临时措施			
(1)	滨州终端工程区			
1	苫盖防护			
1.1	密目网苫盖	m ²	30000	方案新增
(2)	东营终端工程区			
1	苫盖防护			
1.1	密目网苫盖	m ²	100	方案新增
(3)	临时堆土区			
1	苫盖防护			
1.1	密目网苫盖	m ²	3500	方案新增
2	临时拦挡工程	m	240	
2.1	编织袋填筑	m ³	180	方案新增
2.2	编织袋拆除	m ³	180	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 施工原则

(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施工组织设置的水、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，及时实施水土保持防治措施，防治新增水土流失。

(3) 施工进度安排坚持“保护优先、先挡后堆、及时跟进”的原则；临建工程施工完毕后，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。

5.4.2 施工条件

(1) 施工条件

水土保持工程与主体设计处于同一区域施工，利用已有的道路和主体设计已布置的施工道路，可以满足施工材料运输需要。水土保持工程施工用水和用电量相对较小，施工用水用电可由主体设计供水供电系统统一供应。水土保持工程所需编织袋、密目网、小灌木等，均可在工程区附近购买。

(2) 施工布置

利用主体设计布置的临时施工场地和用房，可以满足水土保持工程施工要求。

5.4.3 施工方法

本工程水土保持措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。方案新增的工程措施主要包括土地整治；植物措施为栽植小灌木；临时措施包括编织袋拦挡、密目网苫盖。主要施工方法如下：

(1) 工程措施

土地整治是指项目施工完成后，对滨州终端北侧新征地绿化区域及时进行清理，清除地表垃圾，进行坑洼回填，增施有机肥等，平整土地表面；土面硬实的区域，通过人工或机械翻耕进行疏松。平整后的场地可布置植物措施。

(2) 植物措施

1) 施工准备

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

物种，应进行实地考察，了解植物种数量、质量和运输条件，做好包装和运输的最佳方案。落实植物种植过程中所需的土基、劳动力、设备和材料的工作。种植前，对土壤肥力、pH 值等指标进行监测，以指导土壤改良，确保植物生长。

2) 土壤改良和土地整治

项目区周边土壤类型以盐碱土为主。北侧新征地回填土质主要为壤土和砂壤土，为防治土壤盐渍化，可设置隔盐层来破坏土体毛细作用，阻隔地下水向上层运动引发返盐。隔盐材料可选择河沙、炉渣、陶粒、沸石、蛭石、玉米秸秆等铺设 5~10cm，上层覆土 30~50cm，翻松、整平后，得到一个透气、平整、排水良好、适于植物生长的环境。

3) 植物种选择

根据《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014），石油化工工厂在绿化品种选择及绿化布置方面必须特别注重安全因素，尤其是防火安全。本工程绿化区主要分布在工艺装置区周边，应选择抗污染、净化能力强，且不产生飞絮、不含油脂的植物。为保障植物成活率，灌木及草坪还应满足《园林绿化木本苗》（CJ/T24-2018）要求，树干通直、树形优美、色泽正常、顶芽发育饱满、无机械损伤、无病虫害等条件。结合工程特点及项目区土壤条件，还应选择耐盐碱的植物种。

4) 种植方法

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

5) 种植季节

种植季节尽量选在春季以提高成活率，一般在雨季或墒情较好时进行，不能避免时应考虑高温遮阳。

6) 抚育管理

抚育采用人工进行，抚育内容包括：松土、培土、浇水、施肥、补植树苗及必要的修枝和病虫害防治等，抚育时间一般在杂草丛生、枝叶生长旺盛的6月份进行，8月下旬至9月上旬进行第二次抚育。抚育管理分2年进行，第一年抚育2次，第二年抚育1次。第一年定植后应及时浇水，保证苗木成活及正常生长，对缺苗、稀疏或成活率没有达到要求的地方，应在第二年春季及时进行补植或补播，成活率低于40%的需重新栽植，以后根据其生长情况应及时浇水、松土、除草、追肥、修枝、防治病虫害等。植物措施建植后，应落实好林地的管理和抚育责任。

(3) 临时措施

本工程临时措施包括编织袋拦挡和密目网苫盖。

1) 编织袋挡墙

编织袋直接或分层顺次平铺在堆土外侧即可。施工完毕编织袋拆除后，编织袋能重复利用的，回收利用；不能重复利用的，集中处理。

2) 密目网苫盖

施工期间裸露区域，应及时进行苫盖，苫盖时将密目网铺平，尽量贴住裸露面，周边或者接缝处用重物进行镇压，防止被风吹开或吹跑，降低防护功能；防护结束之后，收集防护网，集中处理，不能随意丢弃。

5.4.4 施工进度安排

(1) 合理安排水土保持施工进度，保证水土保持工程施工的组织性、计划性、有序性以及资金、材料和机械设备等资源的有效配置，确保工程按期完成。

(2) 结合气候和工程建设特点，先工程措施再植物措施，土方工程避开雨季。

水土保持工程实施进度横道图见图 5.4.4-1。

表 5.4.4-1 工程水土保持施工进度表

防治分区	防治措施		2026 年				2027 年											
			9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
滨州终端工程区	主体工程																	
	工程措施	雨水管道																
		碎石地坪																
		土地整治																
	植物措施	铺植草皮																
		栽植小灌木																
	临时措施	临时苫盖																
	主体工程																	
	临时措施	临时苫盖																
临时堆土区	临时措施	临时苫盖																
		编织袋拦挡																

注：主体工程 工程措施 植物措施 临时措施

6 水土保持监测

本工程水土保持监测应按照《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水利部关于进一步加强“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《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）等相关文件的要求开展。

本工程水土保持监测的主要目的是：通过开展水土保持监测，督促落实水土保持方案中的防治措施，及时发现施工过程中存在的水土流失问题及隐患，及时采取相关措施进行防治，以达到水土保持方案的目标要求；同时，通过施工全过程的动态监测，能为监管部门提供基础数据，便于监管部门监管；通过水土保持监测过程中发现的问题，督促建设单位及时整改，有效减少水土流失，保护项目区周边生态环境。

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本工程水土保持监测范围为工程建设的水土流失防治责任范围。监测分区与水土流失防治分区一致，共划分为滨州终端工程区、东营终端工程区和临时堆土区 3 个监测分区，水土保持监测范围为 14.02hm²。

6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等规范要求，结合本工程建设特点，确定本工程监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，故监测时段为 2026 年 9 月至 2028 年。在施工准备期前应进行本底值监测。

6.2 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），本工程水土保持监测主要包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。结合工程实际，本工程监测内容主要包括下列内容：

（1）水土流失影响因素

- 1) 气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；
- 2) 项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- 3) 项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。

（2）水土流失状况

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

（3）水土流失危害

- 1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；
- 2) 对河流的危害，有可能直接进入河流或产生行洪安全影响的弃土情况。

（4）水土保持措施

- 1) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；
- 2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- 3) 临时措施的类型、数量和分布；
- 4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；
- 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。

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），结合工程实际，在扰动土地方面，应重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积等；在水土流失状况方面，应重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况；在水土流失防治成效方面，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，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等；在水土流失危害方面，应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

本工程重点对象为临时堆土区，应重点监测临时堆土区数量、面积和采取的临时防护措施，水土保持措施的类型、数量及运行情况，土料去向及场地恢复情况。

6.3 监测方法与频次

6.3.1 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），针对监测内容，本工程水土保持监测拟采取的方法如下：

（1）水土流失影响因素

降雨和风力等气象资料通过监测范围内或附近条件类似的气象站、水文站收集，或设置相关设施设备观测，统计每月的降雨量、平均风速和风向。

地形地貌状况可采用实地调查和查阅资料等方法获取。

地表组成物质采用实地调查的方法获取。

植被状况采用实地调查方法获取，主要确定植被类型和优势种。应按植被类型选择 3 个~5 个有代表性的样地，测定盖度，取其平均值作为植被盖度。

地表扰动情况和水土流失防治责任范围采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中，可采用实测法、无人机监测和遥感监测法。实测法宜用测绳、测尺、全站仪、GPS 或其他设备量测；遥感监测法宜采用高分辨率遥感影像。

（2）水土流失状况

水土流失类型及形式应在综合分析相关资料的基础上，采用实地调查确定。

水土流失面积监测应采用普查法。

土壤侵蚀强度按照监测分区分别确定。

重点区域和重点对象不同时段的水土流失量应通过监测点观测获取，拟采取侵蚀

沟量测法。

（3）水土流失危害

水土流失危害的面积采用实测法和无人机遥感监测进行。

水土流失危害的其他指标和危害程度可采用实地调查、量测和询问等方法进行监测。

（4）水土保持措施

植被类型和面积应在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定。

成活率、保存率及生长状况宜采用抽样调查的方法确定。林草覆盖率应在统计林草面积的基础上分析计算。草地盖度可采用针刺法测定。

工程措施的数量、分布和运行状况应在查阅主体设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定；措施运行状况可设立监测点进行定期观测。

临时措施可在查阅工程施工、监理等资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像等影像资料。

措施实施情况可在查阅工程施工、监理等资料的基础上，结合调查询问与实地调查确定。

水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用应以巡查为主。

水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用应以巡查为主。

对临时堆土区，应通过定期调查，结合监理及施工记录，确定堆放位置和面积，并拍摄照片或录像等影像资料，监测水土保持措施的类型、数量及运行情况。

6.3.2 监测频次

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），监测单位应当针对不同监测内容和重点，综合采取卫星遥感、无人机遥感、视频监控、地面观测、实地调查量测等多种方式，充分运用互联网+、大数据等高新信息技术手段，不断提高监测质量和水平，实现对生产建设项目水土流

失的定量监测和过程控制。

(1) 水土流失影响因素

地形地貌状况：整个监测期监测 1 次；

地表物质：施工准备期前和试运行期各监测 1 次；

植被状况：施工准备期前测定 1 次；

气象因子：每月 1 次。

地表扰动情况和水土流失防治责任范围：每月监测 1 次。

(2) 水土流失状况

水土流失类型及形式每年不应少于 1 次，水土流失面积每季度不应少于 1 次；土壤侵蚀强度施工准备期前和施工期末各 1 次，施工期每年不少于 1 次。

(3) 水土流失危害

结合上述监测内容与水土流失状况一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。

(4) 水土保持措施

植物措施类型和面积每季度 1 次；盖度监测应每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次；应在栽植 6 个月后调查成活率，且每年调查 1 次保存率及生长状况；工程措施重点区域每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次；临时措施应每季度监测 1 次。

6.4 点位布设

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），每个有植物的监测分区应至少布设 1 个监测点；每个分区至少布设 1 个土壤流失量监测点；应尽量布设综合监测点。

综上，本工程共设置 4 个固定监测点，其中滨州终端工程区 2 个、东营终端工程区 1 个、临时堆土区 1 个。滨州终端工程区为重点监测区域。

本工程水土保持监测点位布设情况见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测点位布设表

监测分区	序号	监测点位	点位数量(个)	监测方法	监测点类型
滨州终端工程区	1#	基坑边坡	1	侵蚀沟量测法	土壤流失量监测点
	2#	北侧新征地绿化区	1	样地调查法	植物监测点
临时堆土区	3#	临时堆土边坡	1	侵蚀沟量测法	土壤流失量监测点
东营终端工程区	4#	临时堆土边坡	1	侵蚀沟量测法	土壤流失量监测点

6.5 实施条件和成果

6.5.1 监测设备

为确保水土保持监测工作的顺利进行和获取可靠的技术资料,根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)的要求,监测单位应配备必要的监测设备,包括手持 GPS、无人机、皮尺、钢尺、数码摄像机、坡度仪等。

6.5.2 人员配备

本方案初步确定该项目水土保持监测人员 3 名,其中总监测工程师 1 名、监测工程师 1 名、监测员 1 名。总监测工程师负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量;监测工程师负责监测数据的采集、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;监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理,并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

6.5.3 监测成果

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018),监测成果主要包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表(册)、影像资料等。

(1) 水土保持监测实施方案

在施工准备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《生产建设项目水土保持监测实施方案》,监测实施方案需要建设单位在主体工程开工 1 个月内向水利部海河水利委员会、水利部黄河水利委员会报送。

(2) 监测报告

水土保持监测报告包括季度报告表、专项报告和总结报告。监测期间,应编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表》,建设单位应每季度第一个月底前向水利部海河水利委员会、水利部黄河水利委员会报送上一季度水土保持监测季度报告。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3个月内,应编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》(以下简称“监测总结报告”)。

监测总结报告应包括以下内容:①前言;②建设项目及水土保持工作概况;③监测内容与方法,包括监测依据、原则,监测区域范围及分区,监测内容以及监测的程序和方法等;④重点部位水土流失动态监测;⑤水土流失防治措施监测结果;⑥土壤流失情况监测;⑦水土流失防治效果监测结果;⑧结论,包括工程建设水土流失及其防治的综合评价、存在的问题及有关建议等。

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),水土保持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。三色评价以本方案确定的防治目标为基础,以监测获取的实际数据为依据,针对不同的监测内容,采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法,满分为100分;得分80分及以上的为“绿色”,60分及以上不足80分的为“黄色”,不足60分的为“红色”。

(3) 图件、数据表(册)、影像资料

图件应包括项目区地理位置图、扰动地表分布图、监测分区及监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。

数据表(册)应包括原始记录表和汇总分析表。

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和录像等。

监测成果应采用纸质和电子版形式保存,做好数据备份,并按要求及时向水利部海河水利委员会、水利部黄河水利委员会报送。

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）估算编制的项目划分、费用构成、编制方法、估算表格等依据《水利工程设计概（估）算编制规定·水土保持工程》（水利部水总〔2024〕323号）编写；

2）投资估算的价格水平年、主要材料价格、施工机械台时费、工程费率等均与主体工程一致；

3）主体工程估算定额中未明确的，应采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率；

4）水土保持补偿费属行政性收费，在本方案水土保持投资中单列，并计入总投资中。

（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》（水利部水总〔2024〕323号）；

2）《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2024〕323号）；

3）《水利工程施工机械台时费定额》（水利部水总〔2024〕323号）；

4）《山东省发展和改革委员会 山东省财政厅 山东省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（鲁发改成本〔2025〕712号）；

5）《山东省水土保持补偿费征收使用管理办法》（鲁财税〔2025〕5号文）；

6）《关于颁发中下游建设项目可行性研究投资估算及设计概算编制指南和其他费用定额的通知》（中国海油计〔2018〕439号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 费用构成

根据水利部水总〔2024〕323号文，生产建设项目水土保持投资估算分为工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费。

水土保持独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费三部分。

（1）价格水平年

水土保持投资估算价格水平年与主体工程一致，即 2026 年度第 1 季度。

（2）材料单价

1) 人工预算单价

参照水利部水总〔2024〕323号文，人工单价取 6.38 元/工时。

2) 施工用电、水价

与主体工程保持一致，施工用电 0.92 元/（kW·h），施工用水 0.72 元/m³。

3) 材料价格

本工程所需材料主要为密目网、编织袋等，可采用工程所在地信息价格或市场调查价格，价格不含增值税进项税额。

根据水利部水总〔2024〕323号文，灌木基价为 5 元/株。预算价与基价的差值以材料补差形式计算，列入单价表并计取税金。

4) 机械使用费

按照《水利工程施工机械台时费定额》（水利部水总〔2024〕323号）及有关规定进行计算。

5) 工程单价

工程、植物措施单价主要按照水利部《水土保持工程概算定额》及《水土保持工程概（估）算编制规定》计算，并参照主体工程已有单价。工程费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

直接费=基本直接费+其他直接费

基本直接费=人工费+材料费+机械使用费

人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)

其他直接费=基本直接费×其他直接费率

②间接费

间接费=直接费×间接费率。

③利润

利润=(直接费+间接费)×利润率, 利润率取 7%。

④价差

价差=(材料预算价格-基价)×材料消耗量

⑤税金

税金=(直接费+间接费+利润+价差)×税率, 税率取 9%。

其他直接费、间接费率标准统计见表 7.1.2-1、表 7.1.2-2。

表 7.1.2-1 其他直接费率表

序号	工程类别	其他直接费取费(%)				
		冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	临时设施费	其他	合计
1	工程措施	0.8	0.3	2	0.5	3.6
2	植物措施	0.5		1	0.5	2.0
3	土地整治措施	0.5		1	0.5	2.0

表 7.1.2-2 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率(%)
一	工程措施		
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	8
3	其他工程	直接费	7
二	植物措施	直接费	6

6) 水土保持工程估算编制

①第一部分 工程措施

工程措施费估算按设计工程量乘以工程措施单价进行编制。

②第二部分 植物措施

植物措施费估算按设计工程量乘以植物措施单价进行编制。

③第三部分 监测措施

监测措施费包括水土保持监测费、弃渣场稳定监测费和建设期观测费。

A.水土保持监测费

水土保持监测费包括土建设施及设备费、安装费。根据“水土保持监测”章节，本工程无需布设水土保持监测设施及设备，因此不计列该项费用。

B.弃渣场稳定监测费

本工程不涉及弃渣场，不计列该项费用。

C.建设期观测费

根据水利部水总〔2024〕323号文，建设期观测费以主体工程土建投资为基数计列。本工程土建投资约为0.75亿元，按内插法计算的建设期观测费为25.0万元。

④第四部分 施工临时工程

施工临时工程包括临时防护工程、其他临时工程和施工安全生产专项三部分。

A.临时防护工程：按照临时措施工程量乘以临时措施单价编制。

B.其他临时工程：按“第一部分工程措施”、“第二部分植物措施”与“第三部分监测措施”三项投资之和的2.0%计算。

C.施工安全生产专项费：按“第一部分工程措施”、“第二部分植物措施”、“第三部分监测措施”和“第四部分施工临时工程”中临时防护工程四项投资之和的2.5%计算。

⑤第五部分 独立费用

A.建设管理费

建设管理费包括项目经常费和技术咨询费。

项目经常费按水土保持工程措施投资、植物措施投资、监测措施投资和施工临时工程投资四部分之和的 1.5% 计算；水土保持竣工验收费按市场调节价，按 20.0 万元计列。

本工程不计列技术咨询费。

B. 水土保持监理费

参照国家发展改革委、建设部以发改价格〔2007〕670 号印发的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》，按照下列公式计算：

施工监理服务收费 = (施工监理服务收费基价 × 专业调整系数 × 工程复杂程度调整系数 × 高程调整系数) × (1 ± 浮动幅度值)

其中，专业调整系数取 1.0，工程复杂程度调整系数取 0.85，高程调整系数取 1；施工监理服务收费基价以工程措施、植物措施和临时措施投资之和为计费额，经线性内插后求得收费基价为 22.28 万元。经计算，工程建设监理费应取 18.94 万元。

C. 科研勘测设计费

科研勘测设计费包括工程科学研究试验费、工程勘测设计费、水土保持方案编制费。本方案仅计列水土保持方案编制费，按照合同计列为 23.00 万元。

⑥ 预备费

基本预备费：按水土保持工程措施投资、植物措施投资、监测措施投资、施工临时工程投资和独立费用总投资的 10% 计算。

价差预备费：根据《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中“价格预备费”管理有关问题的通知》，本专业投资不计列价差预备费。

⑦ 水土保持补偿费

《山东省发展和改革委员会 山东省财政厅 山东省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（鲁发改成本〔2025〕712 号）规定：一般性生产建设项目，按照征占用土地面积开工前一次性计征，每平方米 1.2 元（不足 1 平方米的按 1 平方米计）。经分析计算，本工程总占地面积 14.02hm²，征收标准为 1.20 元/m²。经计算，本工程

共需缴纳水土保持补偿费 16.824 万元。

7.1.2.2 投资估算

本工程建设期水土保持工程总投资 946.72 万元，其中工程措施费 675.84 万元，植物措施费 20.98 万元，监测措施费 25.00 万元，施工临时工程费 50.02 万元，独立费用 73.52 万元（含水土保持监理费 18.94 万元），基本预备费 84.54 万元，水土保持补偿费 16.824 万元。

项目建设期投资估算表详见表 7.1.2-3~7.1.2-9。

工程单价汇总表、主要材料预算价格汇总表、施工机械台时费汇总表分别见表 7.1.2-10~表 7.1.2-13。

表 7.1.2-3 水土保持措施总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安安装工程费	设备购置费	独立费用	合计
第一部分	工程措施	675.84			675.84
一	滨州终端工程区	675.84			675.84
(一)	防洪排导工程	281.24			281.24
(二)	降水蓄渗工程	387.00			387.00
(三)	土地整治工程	7.60			7.60
第二部分	植物措施	20.98			20.98
一	滨州终端工程区	20.98			20.98
(一)	植被恢复与建设工程	20.98			20.98
第三部分	监测措施	25.00			25.00
一	水土保持监测费	0.00			0.00
二	弃渣场稳定监测费	0.00			0.00
三	建设期观测费	25.00			25.00
第四部分	施工临时工程	50.02			50.02
一	临时防护工程	17.11			17.11
(一)	滨州终端工程区	12.95			12.95
1	苫盖防护	12.95			12.95
(二)	东营终端工程区	0.04			0.04
1	苫盖防护	0.04			0.04
(三)	临时堆土区	4.12			4.12
1	苫盖防护	1.51			1.51
2	临时拦挡工程	2.61			2.61
二	其他临时工程	14.44			14.44
三	施工安全生产专项	18.47			18.47
第五部分	独立费用			73.52	73.52
一	建设管理费			31.58	31.58
(一)	项目经常费			31.58	31.58
(二)	技术咨询费			0.00	0.00

序号	工程或费用名称	建安安装工程费	设备购置费	独立费用	合计
二	工程建设监理费			18.94	18.94
三	科研勘测设计费			23.00	23.00
I	一至五部分合计	771.85		73.52	845.36
II	预备费（10%）				84.54
III	水土保持补偿费				16.824
	水土保持总投资（I+II+III）				946.72

表 7.1.2-4 工程措施投资估算表

序号	防治措施	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第一部分	工程措施				675.84
一	滨州终端工程区				675.84
（一）	防洪排导工程				281.24
1	雨水管道	m	2000	1406.22	281.24
（二）	降水蓄渗工程				387.00
1	碎石地坪	m ²	77400	50.00	387.00
（三）	土地整治工程				7.60
1	土地整治	m ²	9600	7.92	7.60

表 7.1.2-5 植物措施投资估算表

序号	防治措施	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第二部分	植物措施				20.98
一	滨州终端工程区				20.98
（一）	植被恢复与建设工程				20.98
1	铺植草皮	m ²	9600	18.52	17.78
2	栽植海滨木槿	株	201	159.38	3.20

表 7.1.2-6 监测措施投资估算表

序号	防治措施	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第三部分	监测措施				25.00
一	水土保持监测				0.00
（一）	土建设施				0.00
（二）	设备及安装				0.00
二	弃渣场稳定监测费				0.00
三	建设期观测费				25.00

表 7.1.2-7 施工临时工程投资估算表

序号	防治措施	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第四部分	施工临时工程				50.02
一	临时防护工程				17.11
（一）	滨州终端工程区				12.95
1	苫盖防护				12.95
1.1	密目网苫盖	m ²	30000	4.32	12.95
（二）	东营终端工程区				0.04
1	苫盖防护				0.04

序号	防治措施	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
1.1	密目网苫盖	m ²	100	4.32	0.04
(三)	临时堆土区				4.12
1	苫盖防护				1.51
1.1	密目网苫盖	m ²	3500	4.32	1.51
2	临时拦挡工程				2.61
2.1	编织袋填筑	m ³	180	129.13	2.32
2.2	编织袋拆除	m ³	180	15.70	0.28
二	其他临时工程	2.00%			14.44
三	施工安全生产专项	2.50%			18.47

表 7.1.2-8 独立费用估算表

序号	项目	单位	数量	单价 (万元)	合计 (万元)
第五部分 独立费用					73.52
一	建设管理费				31.58
(一)	项目经常费				31.58
①	项目经常费	%	1.5	771.85	11.58
②	水土保持竣工验收费	项	1	20.00	20.00
(二)	技术咨询费				0.00
二	工程建设监理费	项	1	18.94	18.94
三	科研勘测设计费	项	1	23.00	23.00

表 7.1.2-9 分年度投资估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	合计	建设工期	
			2026 年	2027 年
第一部分	工程措施	675.84	0.00	675.84
一	滨州终端工程区	675.84	0.00	675.84
(一)	防洪排导工程	281.24	0.00	281.24
(二)	降水蓄渗工程	387.00	0.00	387.00
(三)	土地整治工程	7.60	0.00	7.60
第二部分	植物措施	20.98	0.00	20.98
一	滨州终端工程区	20.98	0.00	20.98
(一)	植被恢复与建设工程	20.98	0.00	20.98
第三部分	监测措施	25.00	10.00	15.00
一	水土保持监测费	0.00	0.00	0.00
二	弃渣场稳定监测费	0.00	0.00	0.00
三	建设期观测费	25.00	10.00	15.00
第四部分	施工临时工程	50.02	10.97	39.04
一	临时防护工程	17.11	10.27	6.84
(一)	滨州终端工程区	12.95	7.77	5.18
1	苫盖防护	12.95	7.77	5.18
(二)	东营终端工程区	0.04	0.03	0.01
1	苫盖防护	0.04	0.03	0.01
(三)	临时堆土区	4.12	2.47	1.65
1	苫盖防护	1.51	0.91	0.60
2	临时拦挡工程	2.61	1.56	1.04

序号	工程或费用名称	合计	建设工期	
			2026 年	2027 年
二	其他临时工程	14.44	0.20	14.24
三	施工安全生产专项	18.47	0.51	17.97
第五部分	独立费用	73.52	30.99	42.52
一	建设管理费	31.58	0.42	31.16
(一)	项目经常费	31.58	0.42	31.16
(二)	技术咨询费	0.00	0.00	0.00
二	工程建设监理费	18.94	7.58	11.36
三	科研勘测设计费	23.00	23.00	
I	一至五部分合计	845.36	51.97	793.39
II	预备费（10%）	84.54	0.00	84.54
III	水土保持补偿费	16.824	16.824	0.00
水土保持总投资（I+II+III）		946.72	68.79	877.93

表 7.1.2-10 方案新增工程单价汇总表

序号	定额编号	工程名称	单位	单价	其中								
					人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	材料补差	税金	扩大10%
1	08063	土地整治	hm ²	79175.34	121.22	56240.10	426.91	1135.76	3475.44	4297.96	337.08	5943.10	7197.76
2	08133	栽植海滨木槿 (土球直径 30cm)	100 株	15937.82	277.53	521.96		15.99	48.93	60.51	12367.67	1196.33	1448.89
3	03005	密目网苫盖	100m ²	431.59	63.80	239.67		10.93	22.01	23.55		32.40	39.24
4	03056	编织袋装土填筑	100m ³	12913.24	7413.56	1666.50		326.88	658.49	704.58		969.30	1173.93
5	03057	编织袋装土拆除	100m ³	1570.05	1071.84	32.16		39.74	80.06	85.67		117.85	142.73

表 7.1.2-11 主体工程已有单价汇总表

序号	措施名称	单位	单价（元）
1	雨水管道	m	2730
2	碎石地坪	m ²	50
3	铺植草皮	m ²	18.52

表 7.1.2-12 主要材料预算价格汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格（除税价）（元）	基价（元）
1	柴油	t	8320.00	3020.00
2	农家肥	m ³	1106.00	
3	密目网	m ²	2.10	
4	彩布条	m ²	2.20	
5	编织袋	个	0.50	
6	海滨木槿（带土球）	株	126.25	5.00

表 7.1.2-13 施工机械台时费汇总表 单位：元

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	拖拉机 37kW	27.11	3.19	2.78	0.20	7.66	13.29
2	拖拉机 59kW	52.50	9.08	7.91	0.67	13.40	21.44

7.2 效益分析

根据方案新增的水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施的布局与数量，对照方案确定的水土流失防治指标，列表定量计算各项防治目标。工程水土流失防治各项综合目标值实现情况评估表见表 7.2-1 和表 7.2-2。

（1）水土流失治理度

水土流失治理度为项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

工程产生水土流失的面积 14.02hm²，水土流失治理达标面积 13.97hm²（含工程措施 7.74hm²，植物措施 0.91hm²，建（构）筑物及永久硬化面积 5.32hm²），水土流失治理度达到 99.6%，达到防治目标要求。

（2）土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后的平

均土壤流失量之比。

工程项目区容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，治理后项目区将被硬化地面、绿地、建（构）筑物等覆盖，土壤侵蚀模数较施工期大大降低，平均土壤流失量约为 $150\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.30，达到防治目标要求。

（3）渣土防护率

渣土防护率为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、临时堆土的数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

工程无弃渣，临时堆土 1.26万 m^3 ，方案新增采取了临时苫盖和编织袋拦挡的防护措施，实际挡护的临时堆土数量约为 1.20万 m^3 ，渣土防护率可达到 95%。

（4）林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

项目区内可绿化面积为 0.96hm^2 ，考虑到草籽质量、栽植方法、光热水气、后期管理等影响成活率的因素，林草植物措施面积在设计水平年约为 0.91hm^2 ，林草植被恢复率为 95%。

（5）林草覆盖率

林草覆盖率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。

经统计分析，至设计水平年，项目区林草总面积约为 0.91hm^2 ，林草覆盖率为 6.5%。

表 7.2-1 工程水土保持方案各项面积指标计算表 单位： hm^2

防治分区	项目区面积	造成水土流失面积	水土流失治理面积			建（构）筑物及永久硬化面积	可绿化面积
			工程措施	植物措施	小计		
滨州终端工程区	13.64	13.64	7.74	0.91	8.65	4.94	0.96
东营终端工程区	0.03	0.03			0.00	0.03	
临时堆土区	0.35	0.35				0.35	
合计	14.02	14.02	7.74	0.91	8.65	5.32	0.96

表 7.2-2 工程水土流失防治综合目标实现情况评估表

评估指标		评估依据	单位	数量	设计达到值	防治目标值	评估结果
水土流失防治标准	水土流失治理度	水土流失治理达标面积	hm ²	13.97	99.6%	92%	达标
		水土流失总面积	hm ²	14.02			
	土壤流失控制比	侵蚀模数容许值	t/(km ² ·a)	200	1.30	1.10	达标
		治理后侵蚀模数达到值	t/(km ² ·a)	150			
	渣土防护率	实际挡护的弃渣、临时堆土量	万 m ³	1.20	95%	95%	达标
		永久弃渣和临时堆土总量	万 m ³	1.26			
	林草植被恢复率	林草植被面积	hm ²	0.91	95%	95%	达标
		可恢复林草面积	hm ²	0.96			
	林草覆盖率	林草植被面积	hm ²	0.91	6.5%	6.5%	达标
		建设区总面积	hm ²	14.02			

水土保持方案实施后，因工程建设产生的水土流失得到有效的控制，原有的水土流失状况也得到一定的治理，大大的减少因水土流失造成的环境影响。通过土方调配利用，最大程度的减少了土方二次搬运数量和临时占地面积，减少地表扰动范围。施工结束后，裸露表面尽快进行植被恢复，生态环境得以保护，并充分发挥其生态服务功能，促进了项目区生态环境的改善和良性循环。

经计算，方案实施后至设计水平年，工程水土流失治理面积达到 13.97hm²，林草植被建设面积 0.91hm²，可减少水土流失量 300t，渣土挡护量 1.20 万 m³；各项防治目标中，水土流失治理度达到 99.6%，土壤流失控制比为 1.30，渣土防护率达到 95%，林草植被恢复率达到 95%，林草覆盖率达到 6.5%，均能达到设计目标值。

8 水土保持管理

为贯彻《中华人民共和国水土保持法》和《山东省水土保持条例》，确保该工程水土保持方案能够得到顺利实施，进而切实发挥其水土保持防护作用，有效控制工程建设造成的水土流失，保证工程建设地区生态环境的良性发展，将水土保持工作列入主体工程建设总体规划中，根据总体安排和年度计划，按照水土保持方案设计有计划、有组织地实施，加强管理，保质、按期完成防治任务。

8.1 组织管理

本方案水土保持工程由建设单位组织落实，建设单位应将水土保持设施作为主体工程一个重要组成部分，落实水土保持工程后续设计、施工、管理维护。

水土保持方案经水利部批复后，作为项目建设的一项重要工程，建设单位应成立水土保持方案实施管理机构，负责组织本工程水土保持方案的实施，并制定相应实施、检查、验收的管理办法和制度，做到有机构、有人员、组织健全、人员固定，明确施工单位负责的水土保持责任范围，落实水土保持工程的实施，建立水土保持工程档案，使水土保持工作落到实处，并接受水利部海河水利委员会、水利部黄河水利委员会和各级水行政主管部门的监督检查。该工程水土保持实施机构的主要工作职责包括：

（1）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，及时实施水土保持防治措施，防治新增水土流失；

（2）认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针；

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

(4) 工程施工期间,与设计、施工单位保持畅通联系,协调好水土保持方案与主体工程的关系,确保水土保持设施的正常建设,最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏;

(5) 经常深入工程现场进行检查,掌握工程施工和运行初期的水土流失状况及其防治措施落实情况;

(6) 水土保持工程建成后,为保证工程安全和正常运行,充分发挥工程效益,建设单位应对管理范围内的水土保持设施进行维护和管理。

8.2 后续设计

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)文件,本工程水土保持方案批准后,建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计,编制单册或专章,按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核,并报当地水行政主管部门备案。无设计的水土保持措施,不得通过水土保持设施自主验收。

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)规定:水土保持方案经批准后存在下列情形之一的,生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案,报原审批部门审批:

(1) 工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的;

(2) 水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的;

(3) 线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的;

(4) 表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的;

(5) 水土保持重要单位工程措施发生变化,可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

因工程扰动范围减少,相应表土剥离和植物措施数量减少的,不需要补充或者修

改水土保持方案。

水土保持方案自批准之日起满 3 年，生产建设项目方开工建设的，其水土保持方案应当报原审批部门重新审核。原审批部门应当自收到生产建设项目水土保持方案之日起 10 个工作日内，将审核意见书面通知生产建设单位。

8.3 水土保持监测

建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。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），编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持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项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

生产建设单位要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。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。水土保持竣工验收时需提交水土保持监测报告、监测的数据和影像资料。

对监测单位，在施工准备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《生产建设项目水土保持监测实施方案》，监测实施方案需要建设单位在主体工程开工 1 个月内向水利部海河水利委员会、水利部黄河水利委员会报送；监测期间，应编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，建设单位应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；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 3 个月内，应编制《生产建设项

目水土保持监测总结报告》。

8.4 水土保持监理

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）文件，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。按照上述文件要求，本工程挖填土石方总量在20万立方米以上，水土保持监理单位应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。

在施工过程中，监理单位应按照《水利工程建设监理的规定》（水利部令第49号令）和《水土保持监理规范》（SL/T523-2024）执行。对施工组织实施情况，监理工程师以监理日记、月报和年报的形式进行记录，说明施工进度、施工质量、资金使用以及存在的问题、处理意见、有价值的经验等，全面控制水土保持工程的实施。

监理过程中，现场水土保持监理人员按照国家和地方政府有关水土保持法规，受业主委托监督、检查工程及影响区域的各项水土保持工作；以旁站式监理定期对各施工区域的各项水土保持措施的落实情况，存在的水土保持问题和解决情况进行检查，并填写监理日志和巡视记录，对巡视过程中发现的水土保持问题，应以通知单的形式要求施工单位在限期内处理，并在处理过程中进行检查，完工后进行验收；每季度主持一次有建设单位、设计单位、施工单位参加的水土保持协调会，对前一季度水土保持工作进行回顾总结，对水土保持状况进行评价，并提出存在的问题及相应的整改要求，在建设单位授权范围内发布有关指令，签认所监理的水土保持工程项目有关支付凭证。日常工作中及时整理、归档有关水土保持资料，定期向水土保持监理单位和业主报告现场水土保持工作情况，负责编写季度、年度水土保持监理报告。

8.5 水土保持施工

施工单位要严格依据批复的水土保持方案报告书及后续设计文件,落实各项水土保持措施及投资。

(1) 水土保持工程施工过程中,建设单位需对施工单位提出具体的水土保持工程施工要求,并要求施工单位对其责任范围内的水土流失负责。

(2) 施工单位需责成专人负责施工中的水土保持方案实施和管理工作,并配合主管部门对水土保持措施实施情况进行监督和管理。

(3) 施工过程中,严格控制和管理车辆机械运行范围,不得随意行驶、任意碾压。施工单位不得随意占地,防止扩大对地表的扰动范围。

(4) 对排水等设施进行经常性检查维护,保证其排水效果和通畅。

(5) 建成的水土保持工程应具有明确的管理维护要求。

(6) 施工过程中应注重积累并整理水土保持资料,特别是质量评定的原始资料和临时防护措施的影像资料。

(7) 各类工程措施,从总体部署、施工设计到清表、备料、开挖、填筑、砌石等全部完成,各道工序的质量都应及时进行测定,不合要求的应及时改正,以确保工程安全及治理效果。

(8) 要求采购的苗木必须是一级苗,要有标签、经营许可证、质量合格证和植物检疫证,以保证苗木及种子的出苗率及成活率。对实施的林草措施应及时进行幼林幼苗抚育和管护、补植;对工程措施出现的损坏部分要及时进行修复、加固,以保证水土保持工程长期、稳定发挥效益。

8.6 水土保持设施验收

根据相关法律法规要求,水土保持工程未经验收或者验收不合格的,主体工程不得竣工验收,生产建设项目不得投产使用。

建设单位应依据批复的水土保持方案报告书、设计文件的内容和工程量,对水土保持设施完成情况进行检查,自行或委托第三方机构编制水土保持设施验收报告。在

完成水土保持设施自主验收后，报水利部海河水利委员会、水利部黄河水利委员会进行备案。

水土保持设施验收的内容、程序等按照《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）》、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）及《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）等有关规定执行。

（1）编制验收报告

项目竣工验收前，建设单位将根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，并明确水土保持设施验收结论。

（2）组织竣工验收

水土保持设施验收报告编制完成后，建设单位按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，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。水土保持设施验收合格后，项目方可通过竣工验收。

（3）公开验收情况

建设单位在水土保持设施验收合格后，及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料，公示时间不得少于20个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位将及时给予处理或者回应。

（4）报备验收材料

建设单位在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水利部海河水利委员会、水利部黄河水利委员会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。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。

生产建设项目水土保持设施验收合格后,生产建设单位或者运行管理单位应当依法防治生产运行过程中发生的水土流失,加强对水土保持设施的管理维护,确保水土保持设施长期发挥效益。

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),存在下列情形之一的,水土保持设施验收结论应当为不合格:

- (一)未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的;
- (二)弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的;
- (三)水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的;
- (四)存在水土流失风险隐患的;
- (五)水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的;
- (六)存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。