

目 录

1 综合说明.....	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	3
1.3 设计水平年.....	4
1.4 水土流失防治责任范围.....	4
1.5 水土流失防治目标.....	5
1.6 项目水土保持评价结论.....	7
1.7 水土流失预测结果.....	9
1.8 水土保持措施布设结果.....	9
1.9 水土保持监测方案.....	11
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	11
1.11 结论.....	12
2 项目概况.....	15
2.1 项目组成及工程布置.....	15
2.2 施工组织.....	33
2.3 工程占地.....	40
2.4 土石方平衡.....	45
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	49
2.6 施工进度.....	50
2.7 自然概况.....	50
3 项目水土保持评价.....	57
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	57
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	59
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	65
4 水土流失分析与预测.....	67
4.1 水土流失现状.....	67

4.2 水土流失影响因素分析.....	67
4.3 土壤流失量预测.....	68
4.4 水土流失危害分析.....	79
4.5 指导性意见.....	80
5 水土保持措施.....	82
5.1 防治分区、范围和目标.....	82
5.2 措施总体布局.....	82
5.3 分区典型措施布设.....	84
5.4 施工要求.....	108
6 水土保持监测.....	108
6.1 范围和时段.....	111
6.2 内容和方法.....	111
6.3 监测点位布设.....	116
6.4 实施条件和成果.....	117
7 水土保持投资估算与效益分析.....	121
7.1 投资估算.....	121
7.2 效益分析.....	143
8 水土保持管理.....	146
8.1 组织管理.....	146
8.2 后续设计.....	147
8.3 水土保持监测.....	147
8.4 水土保持监理.....	148
8.5 水土保持施工.....	148
8.6 水土保持设施验收.....	149
附件一：估算附表	
附件二：相关文件	
1、方案编制委托书	
2、《环渤海地区液化天然气储运体系建设实施方案（2019-2022）》（发改能源〔2018〕1876号文）	

3、《国家发展改革委办公厅关于加快推进 2020 年石油天然气基础设施重点工程有关事项的通知》（发改办能源[2020]107 号）

4、《关于 2019 年天津市、河北省天然气产供储销体系建设专题推进会的会议纪要》（2019 年 5 月 13 日）

5、《关于 2019 年煤电油气运保障工作部际协调机制专题会的会议纪要》（2019 年 6 月 10 日）

6、《自然资源部办公厅关于天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）（沧州段）项目建设用地预审意见的复函》（自然资办函[2019]1565 号）

7、《关于支持建设天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）河北段的复函》

8、《河北省自然资源厅关于天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）（河北段）项目选址的意见》（冀自然资函〔2019〕383 号）

9、《关于天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）规划选址的意见》（津规自滨〔2019〕291 号）

10、建设项目用地预审与选址规划意见书（天津段）

11、建设项目用地预审与选址规划意见书（沧州段）

12、穿越生态红线区相关管理部门意见

13、购土协议

附件三：附图

附图 1-1 项目地理位置图

附图 1-2 项目区水系图

附图 1-3 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 2-1 线路走向示意图

附图 2-2 渤海分输站平面布置图

附图 2-3 黄骅分输站平面布置图

附图 2-4 黄骅南分输站平面布置图

附图 2-5 DN1200 分输阀室典型平面布置图

附图 2-6 DN1200 分输阀室典型平面布置图

附图 5-1-1 水土流失防治总体布局、水土流失防治责任范围及监测点位
布设图

附图 5-1-2 水土流失防治总体布局、水土流失防治责任范围及监测点位
布设图

附图 5-1-3 水土流失防治总体布局、水土流失防治责任范围及监测点位
布设图

附图 5-2 渤海首站水土保持措施总体布局图

附图 5-3 黄骅分输站水土保持典型措施布设图

附图 5-4 黄骅南分输站水土保持典型措施布设图

附图 5-5 管道作业带区水土保持措施总体布局图

附图 5-6 管道作业带区植被恢复措施典型布置图

附图 5-7 穿越工程区定向钻穿越临时措施布置图(一)

附图 5-8 穿越工程区定向钻穿越临时措施布置图(二)

附图 5-9 穿越工程区顶管施工临时措施布置图

附图 5-10 穿越工程区大开挖穿越临时布置图

附图 5-11 素土草袋护坡典型布置图

附图 5-12 施工便道水土保持措施典型布置图

附图 5-13 施工便道水土保持措施典型布置图

附图 5-14 典型管道段措施总体布局图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

根据《环渤海地区液化天然气储运体系建设实施方案（2019-2022）》，为提升资源调度灵活性，提高环渤海地区管道的供气安全，同时考虑华北地区对天然气的实际需求及保障，拟建设天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）（以下简称本工程），作为环渤海管道的一部分。本工程的建设不仅能提高京津地区、河北及山东地区供气的稳定性和可靠性，而且将进一步完善环渤海天然气管网，促进华北地区天然气管网的形成。进一步提升向鄂尔多斯-安平-沧州输气管道一期工程的供气能力，开辟管道沿线市场，对河北、河南增加天然气供应。同时本工程建成后可作为天津 LNG 接收站的第二通道，保障天津 LNG 接收站的安全外输能力，提高了中石化在华北地区的供气安全。因此，本工程的建设是十分必要的。

本工程起点位于天津市滨海新区南港工业区天津液化天然气（LNG）项目接收站（117°43'15"E，38°44'57"N），途经天津市滨海新区，河北省沧州市黄骅市、南大港产业园区、中捷产业园区、沧县，共 1 个省 1 个直辖市 5 个县（区），终点位于河北省沧州市沧县鄂尔多斯-安平-沧州输气管道一期工程的沧州末站（117°1'58"E，38°14'40"N）。本工程主要建设内容包括站场、阀室和线路工程，其中线路工程包括管道作业带、穿越工程以及管道附属设施。本工程包括干线和沧州支线两部分，线路总长度为 140km，设计输气压力为 10MPa，最大输气量为 $105 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。管道以黄骅分输清管站分界，天津 LNG 接收站-黄骅分输清管站为干线，管径为 D1219mm，长度约 80km；黄骅分输清管站-沧州末站为沧州支线，管径为 D1016mm，长度约 60km。本工程包括站场 4 座，其中新建站场 3 座（渤海分输站、黄骅分输清管站、黄骅南分输站），扩建站场 1 座（沧州末站），新建阀室 8 座（其中 3 座为截断阀室，5 座为 RTU 阀室）。

本工程管道沿线穿越水域 25554m/78 次，其中定向钻穿越 19520m/24 次，顶管穿越 264m/11 次，大开挖穿越 5770m/43 次；穿越公路 5342m/357 次，其中顶管穿越公路 3546m/135 次，大开挖穿越公路 1796m/222 次；穿越铁路 400m/3 次，全部采用顶箱涵穿越。本工程新建施工便道 10km，整修施工便道 18km。管道沿

线共布置施工生产生活区 70 处,总占地面积 1.33hm²。工程在建设过程中部分线路规划以内区域需进行拆迁,其中拆迁房屋 2500m²,拆迁蔬菜大棚 5000m²,迁坟 200 座,均采用货币包干拆迁制,拆迁安置费用由建设单位统一交给地方政府,由地方政府解决拆迁问题,水土流失防治责任由地方政府承担。

本工程总占地面积 336.96hm²,其中永久占地面积为 5.36hm²,临时占地面积为 331.6hm²。本工程土石方开挖量为 192.31 万 m³,其中表土剥离量为 20.07 万 m³;回填量为 198.17 万 m³,其中表土回覆量为 20.07 万 m³,挖方全部用于填方,无弃方,区间调运 19.56 万 m³,借方 5.86 万 m³(购土协议详见附件)。

本工程由中国石油化工股份有限公司天然气分公司投资建设,工程总投资 24.84 亿元,其中土建投资 16.30 亿元,工程建设投资的 30%和流动资金的 30%由业主自有资金投入,其余申请银行贷款。本工程计划于 2020 年 10 月开工,于 2022 年 11 月完工,总工期为 26 个月,设计水平年为 2023 年。

1.1.2 项目前期工作进展情况

受中国石油化工股份有限公司天然气分公司委托,2019 年 12 月中石化中原石油工程设计有限公司编制完成了《天津 LNG 外输管道复线工程(接收站-黄骅-沧州)可行性研究报告-0 版》。目前各项前期评价工作正在同步进行中。

根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律、法规的规定和要求,2019 年 3 月,建设单位委托北京华夏山川生态环境科技有限公司承担《天津 LNG 外输管道复线工程(接收站-黄骅-沧州)水土保持方案报告书》的编制工作。接受委托后,我公司选派专家和技术人员,进行了实地踏勘,收集了项目区自然概况、水土流失和水土保持情况、主体设计情况等方面的资料,并就有关技术问题,与项目建设单位及有关专家进行了咨询。在上述工作的基础上,结合设计文件等相关资料,按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)和《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)规定,于 2020 年 7 月编制完成了《天津 LNG 外输管道复线工程(接收站-黄骅-沧州)水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然简况

本工程途经天津市滨海新区、河北省沧州市黄骅市、南大港产业园区、中捷产业园区、沧县。管道沿线地形较平坦,地势西北高、东南低,其中天津段属于渤海海积平原区,河北段属于冀中平原区。项目区属暖温带半湿润季风性气候,全年平均气温为 12.5℃~13.2℃,≥10℃的积温为 3585℃~4785℃,降水多集中在

夏季, 年平均降水量为 566.0~581.0mm, 年蒸发量为 1800.0~1941.9mm, 无霜期为 181~240 天, 年平均风速为 2.9~4.0m/s, 主导风向为 SE~SW, 年大风日数为 25~57 天, 最大冻土深度为 520~690mm。

本工程沿线土壤类型主要为潮土、沼泽土、滨海盐土, 土层相对较厚, 可剥离厚度在 20~30cm 左右。沿线植被类型为暖温带落叶阔叶林, 林草覆盖率为 10%。

项目区属海河流域, 管道沿线穿越的河流主要有子牙新河、北排水河、沧浪渠、捷地减河、南排水河等。

根据《全国水土保持区划(试行)》(办水保[2012]512号), 项目区属于北方土石山区(津冀鲁渤海湾生态维护区及黄泛平原防沙农田防护区), 依据《北方土石山区水土流失综合治理技术标准》(SL665-2014), 项目区水土流失类型天津段以微度水力侵蚀为主, 河北段以轻度侵蚀为主, 土壤侵蚀模数为 180t/(km²·a)~200t/(km²·a)。依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 项目区容许土壤流失量为 200t/(km²·a)。

根据《全国水土保持规划(2015-2030年)》(国函[2015]160号)、《天津市水土保持规划(2016-2030年)》(津水农[2017]22号)及《河北省水土保持规划(2016-2030年)》(冀政字[2017]35号), 本工程不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区, 涉及北大港市级水土流失重点预防区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规

- 1、《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月修订);
- 2、《天津市实施<中华人民共和国水土保持法>办法》(2014年3月1日起实施);
- 3、《河北省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》(2014年9月1日起实施)。

1.2.2 规范性文件

- 1、《全国水土保持规划(2015-2030年)》(国函[2015]160号);
- 2、《河北省水土保持规划(2016-2030年)》(冀政字[2017]35号);
- 3、《天津市水土保持规划(2016-2030年)》(津水农[2017]22号);
- 4、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160号);

- 5、河北省水利厅《关于生产建设项目水土保持方案编制范围的指导意见》（冀水保[2020]6号）；
- 6、《河北省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区与重点治理区的公告》（冀水保[2018]4号）。

1.2.3 技术规范与标准

- 1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- 3、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；
- 4、《水土保持工程施工监理规范》（SL 523-2011）；
- 5、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）。

1.2.4 技术文件与相关资料

- 1、《天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）可行性研究报告-0版》（中石化中原石油工程设计有限公司，2019年12月）。

1.3 设计水平年

工程计划于2020年10月开工，2022年11月建成投入试运行，总工期为26个月。

本工程为建设类项目，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的规定，建设类项目的设计水平年为主体工程完工后的当年或后一年。本方案设计水平年为2023年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，生产建设项目水土流失防治责任范围是生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域，包括生产建设项目的永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。根据项目实际，本工程的水土流失防治责任范围为336.96hm²，其中永久占地面积为5.36hm²，临时占地面积为331.6hm²。防治责任范围详见附表。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围一览表 单位: hm²

行政区划		永久占地	临时占地	防治责任范围面积
天津市	滨海新区	0.47	87	87.47
河北省	黄骅市	3.53	101.66	105.19
	南大港产业园	1.05	44.19	45.24
	中捷产业园	0.22	75.11	75.33
	沧县	0.09	23.64	23.73
合计		5.36	331.6	336.96

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》（国函[2015]160 号）、《河北省水土保持规划（2016-2030 年）》（冀政字[2017]35 号）及《天津市水土保持规划（2016-2030 年）》津水农[2017]22 号，管道沿线未涉及国家级水土流失重点预防区、重点治理区。管道沿线天津市境内部分区域属于省级水土流失重点预防区（北大港市级水土流失重点预防区），执行北方土石山区一级防治标准。河北省境内管道不涉及省级水土流失重点预防区、重点治理区。管线沿线经过的区域为京津冀城市群区域，故执行北方土石山区一级防治标准。

1.5.2 防治目标

1、定性防治目标

（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、水土流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率应达到防治标准规定。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定本工程重点防治区划分及水土流失防治标准执行等级详见表 1.5-1。

表 1.5-1 重点防治区划分明细表

防治区划分		国家级水土流失防治区	执行等级
天津市	滨海新区	不涉及, 属市级水土流失重点预防区	一级
河北省	黄骅市	不涉及, 属京津冀城市群区域	一级
	南大港产业园区	不涉及, 属京津冀城市群区域	一级
	中捷产业园区	不涉及, 属京津冀城市群区域	一级
	沧州市	不涉及, 属京津冀城市群区域	一级

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018), 本工程途径省市是以微度侵蚀为主的区域, 土壤流失控制比不应小于 1, 且途径区域位于城市区, 因此本方案渣土防护率提高 1%, 林草覆盖率提高 1%。考虑到本项目天津段进过区域主要为盐碱地, 植被恢复比较困难, 因此本工程天津段林草覆盖率不再进行调整。根据项目区内的自然条件对各指标进行修正后确定本工程设计水平年时的六项防治指标值。设计水平年水土流失防治指标见表 1.5-2。

表 1.5-2 设计水平年水土流失防治指标修正表

防治标准等级		防治指标		标准规定		修正值	执行标准	
				设计水平年	施工期		设计水平年	施工期
天津市	滨海新区	一级	水土流失治理度 (%)	95	-	0	95	-
			土壤流失控制比	0.9	-	+0.1	1	-
			渣土防护率 (%)	97	95	1	98	96
			表土保护率 (%)	95	95	0	95	95
			林草植被恢复率 (%)	97	-	0	97	-
			林草覆盖率 (%)	25	-	0	25	-
河北省	黄骅市	一级	水土流失治理度 (%)	95	-	0	95	-
			土壤流失控制比	0.9	-	+0.1	1	-
			渣土防护率 (%)	97	95	+1	98	96
			表土保护率 (%)	95	95	0	95	95
			林草植被恢复率 (%)	97	-	0	97	-
			林草覆盖率 (%)	25	-	+1	26	-
河北省	南大港产业园区	一级	水土流失治理度 (%)	95	-	0	95	-
			土壤流失控制比	0.9	-	+0.1	1	-
			渣土防护率 (%)	97	95	+1	98	96
			表土保护率 (%)	95	95	0	95	95
			林草植被恢复率 (%)	97	-	0	97	-
			林草覆盖率 (%)	25	-	+1	26	-

防治标准等级		防治指标		标准规定		修正值	执行标准	
				设计水平年	施工期		设计水平年	施工期
河北省	中捷产业园区	一级	水土流失治理度（%）	95	-	0	95	-
			土壤流失控制比	0.9	-	+0.1	1	-
			渣土防护率（%）	97	95	+1	98	96
			表土保护率（%）	95	95	0	95	95
			林草植被恢复率(%)	97	-	0	97	-
			林草覆盖率(%)	25	-	+1	26	-
河北省	沧县	一级	水土流失治理度（%）	95	-	0	95	-
			土壤流失控制比	0.9	-	+0.1	1	-
			渣土防护率（%）	97	95	+1	98	96
			表土保护率（%）	95	95	0	95	95
			林草植被恢复率(%)	97	-	0	97	-
			林草覆盖率(%)	25	-	+1	26	-
综合防治目标			水土流失治理度（%）				95	
			土壤流失控制比				1	
			渣土防护率（%）				98	96
			表土保护率（%）				95	95
			林草植被恢复率(%)				97	
			林草覆盖率(%)				26	

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

主体设计选（线）址符合《中华人民共和国水土保持法》、《天津市实施<中华人民共和国水土保持法>办法》、《河北省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》、《生产建设项目水土保持技术标准》等法律法规、技术规范及规范性文件中关于水土保持限制和约束性规定。

本工程管道沿线不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区、水土流失严重和生态脆弱区，项目建设区不属于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区、固定半固定沙丘区，以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。本工程天津段路由2次穿越天津大港滨海湿地，均采用定向钻穿越且施工区布置在红线区外部，管线途径区域均为盐田和养殖池。拟建项目在红线区无围填海施工作业，不在该红线区建设任何永久性建、构筑物，未改变大港滨海湿地海域自然属性、未破坏滨

海大港湿地生态系统保护的功能，符合《天津市海洋生态红线区管理规定》。项目区内没有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、水土保持长期定位观测站。对局部无法避让的省级水土流失重点预防区，本方案采取了一级水土流失防治标准等级并提高了部分防治指标，加强管理，严格控制扰动地表和植被损坏范围，减少管道作业带宽度，缩短施工工期，优化施工工艺的措施后，主体工程选址（线）符合水土保持要求，从水土保持角度评价，本工程建设是可行的。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、建设方案评价

管道穿越大中型河流、二级以上公路、铁路分别采用定向钻、顶管施工方式，减少土石方开挖和扰动地表面积，没有水上、水下作业，不影响河道水势，不损坏河道两侧堤坝及河床结构，施工不受季节限制，不阻碍交通，符合水土保持要求。

2、工程占地合理性分析与评价

本工程在占地性质、占地类型、占地可恢复性和占地数量等方面不存在水土保持制约性因素，符合水土保持要求。但由于工程占用耕地、林地面积较大，因此建议主体工程在施工过程中加强管理，优化施工工艺，严格控制施工扰动范围，以减少对沿线耕地及林地的占用。

3、土石方数量合理性分析与评价

本工程土石方开挖总量为 192.31 万 m^3 ，其中表土剥离量为 20.07 万 m^3 ；回填总量为 198.17 万 m^3 ，其中表土回覆量为 20.07 万 m^3 ；挖方全部用于填方，无弃方，区间调运 19.56 万 m^3 ，借方 5.86 万 m^3 。

4、本工程不设取土（料）场及弃渣场，所需建筑材料均外购。

5、主体工程施工工艺水土保持分析与评价

主体工程施工组合合理，施工方法及工艺可以有效减少开挖土方的堆放时间，拟采取的各项防护措施有利于防治水土流失，符合水土保持要求。

6、主体工程防护措施水土保持分析与评价

在主体工程设计中，为满足管道工程建设安全的需要，已考虑了一部分防护措施，其中在满足主体工程建设安全的同时，也具有一定的水土保持效果，因此这部分防护措施界定为水土保持措施，纳入水土流失防治措施体系。

主体工程中具有水土保持功能的措施包括站场的表土剥离、绿化、砼花砖铺砌、排水等措施，穿越工程的素土草袋护坡，排水沟恢复等措施，在保证工程建设安全的同时，能够满足水土保持要求，发挥良好的水土保持功能。

综上所述，从水土保持角度评价，项目建设是可行的。

1.7 水土流失预测结果

根据水土流失预测结果，项目建设扰动地貌面积为 336.96hm^2 ，损坏植被面积为 60.33hm^2 。

工程建设可能造成水土流失总量为 14137.82t ，新增水土流失总量为 13038.92t ，工程施工期是水土流失的重点时段，管道作业带是水土流失的重点区域。如果不采取有效的防护措施，原地面水土流失加剧，造成的水土流失会使本区域的生态环境退化，降低环境质量，影响管道运行安全。

1.8 水土保持措施布设结果

本工程水土流失防治分区按照项目组成、工程布局 and 施工特点进一步划分为站场阀室防治区、管道作业带防治区、穿越工程防治区、施工便道防治区、施工生产生活区防治区 5 个一级分区。

1、站场阀室防治区

(1) 工程措施：施工前对站场阀室占地范围内的表土进行剥离，剥离量为 1.54万 m^3 ，集中堆放于场内临时堆土区；施工过程中在站场内部、四周及进站道路两侧布设 C20 砼盖板排水沟 1540m ，排水末端设沉沙池 3 座，铺设砼花砖 6200m^2 ；施工结束后对站场内绿化区域进行表土回覆，回覆量为 0.46万 m^3 。表土回覆后进行土地平整，平整面积为 0.9hm^2 。

(2) 植物措施：施工结束后对站场进行绿化，绿化面积为 0.9hm^2 ；进场道路两侧栽植行道树 270 株。

(3) 临时措施：施工过程中，沿建筑和道路周边布设临时排水沟和沉沙池；后期沿道路临时排水沟重新开挖混凝土排水沟，临时排水沟总长 1540m ，设沉沙池 11 座，对场内临时堆土区四周进行编织袋挡护，挡护长度为 249m ；对临时堆土表面进行密目网苫盖，苫盖面积为 2925m^2 。

2、管道作业带防治区

(1) 工程措施：施工前对管沟开挖范围内表土进行剥离，剥离量为 11.87

万 m^3 ，管沟开挖产生的表土和下层生土分开堆放至管道作业带一侧。施工结束后，将剥离的表土回覆至管沟上方，将站场阀室区剩余表土回覆至管道作业带区，回覆量为 12.95 万 m^3 。对管道作业带范围内土地进行平整，平整面积为 264.10hm^2 ，对管道作业带所占耕地进行复耕，复耕面积为 184.50hm^2 。

(2) 植物措施：施工结束后对所占林地进行植被恢复，其中撒播草籽面积为 47.93hm^2 ，栽植白腊 22576 株，栽植紫穗槐 45151 株。

(3) 临时措施：施工过程中对管道作业带内临时堆土表面进行密目网苫盖，苫盖面积为 304987m^2 。

3、穿越工程防治区

(1) 工程措施：施工前对临时施工场地进行表土剥离，剥离量为 6.66 万 m^3 。表土集中堆放于场内临时堆土区。施工结束后对剥离的表土进行回覆，回覆量为 6.66 万 m^3 ；对临时施工场地进行土地平整，平整面积为 54.89hm^2 ；对施工场地所占耕地区域进行复耕，复耕面积为 37.71hm^2 ；在大开挖穿越河流两侧修筑素土草袋护坡，素土草袋量为 6450m^3 ；对大开挖穿越公路破坏的沟渠进行恢复，恢复长度为 524m。

(2) 植物措施：施工结束后对临时施工场地内占用的林地进行植被恢复，其中撒播草籽面积为 10.12hm^2 ，栽植白腊 5060 株，栽植紫穗槐 10120 株。对大开挖穿越公路破坏的行道树进行恢复，其中撒播草籽面积为 0.52hm^2 ，栽植白腊 174 株。

(3) 临时措施：施工过程中在临时堆土区四周进行编织袋挡护，挡护长度 13872m；对临时堆土表面进行密目网苫盖，苫盖面积为 97200m^2 ；在临时施工场地四周布设临时排水沟，长度为 34516m；在排水沟末端设置临时沉沙池，共 348 个；在定向钻施工场地内布设泥浆池，共 24 处。

4、施工便道防治区

(1) 工程措施：施工结束后对新建施工便道所占区域进行土地平整，平整面积为 4.03hm^2 ；对所占耕地区域进行复耕，复耕面积为 2.76hm^2 。

(2) 植物措施：施工结束后对施工便道占用林地区域进行植被恢复，其中撒播草籽面积为 2.03hm^2 ，栽植白腊 609 株，栽植紫穗槐 1218 株。

(3) 临时措施：施工前在新建施工便道两侧布设临时排水沟，长度为 20000m。

5、施工生产生活区防治区

(1) 工程措施：施工结束后对施工生产生活区所占区域进行土地平整，平整面积为 1.31hm^2 ；对所占耕地区域进行复耕，复耕面积为 0.92hm^2 。

(2) 植物措施：施工结束后对施工生产生活区占用林地区域进行植被恢复，其中撒播草籽面积为 0.25hm^2 ，栽植白腊 208 株，栽植紫穗槐 417 株。

(3) 临时措施：施工过程中对施工生产生活区内裸露区域进行密目网苫盖，苫盖面积为 5850m^2 。

1.9 水土保持监测方案

本工程重点监测内容主要包括：水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。监测范围为防治责任范围，监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，即 2020 年 10 月至 2023 年 11 月。监测方法主要为调查监测法、定位监测法、遥感监测法以及资料分析等方法。本工程共布设 24 个监测点位，其中站场阀室防治区 4 个监测点位，管道作业带防治区 7 个监测点位，穿越工程防治区 7 个监测点位，施工便道防治区 3 个监测点位，施工生产生活区 3 个监测点位。监测单位需至少配备 3 名监测人员。

根据国家相关要求安排监测频次，调查监测应根据监测内容和工程进度确定监测频次；对于水土流失影响因素监测，每月统计降水量、平均风速和风向，地形地貌整个监测期监测 1 次，地表组成物质在施工准备期和试运行期各监测 1 次，地表扰动情况监测每季度不应少于 1 次。对于水土流失状况监测，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监测 1 次，土壤侵蚀强度在施工准备期前和监测期末各监测 1 次，施工期每年不应少于 1 次。对于水土流失危害监测，应在水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作。对于水土保持措施监测，植物措施类型及面积每季度调查 1 次，成活率、保存率及生长状况每年调查 1 次，郁闭度与盖度在每年植被生长最茂盛的季节监测 1 次；工程措施重点区域每月监测 1 次，整体状况每季度 1 次；临时措施实施情况每季度统计 1 次。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1.10.1 水土保持投资估算

本工程水土保持总投资为 3091.08 万元，其中工程措施费 1015.74 万元、植物措施费 542.19 万元、临时措施费 418.40 万元、独立费用 494.74 万元（其中水

水土保持监理费 105 万元，监测费 132.21 万元），水土保持补偿费 471.75 万元。

1.10.2 水土保持效益分析

本方案实施后水土流失治理达标面积为 333.34hm²、林草植被建设面积为 61.23hm²、减少水土流失量为 13038.92t；六项防治指标计算达到值为：水土流失治理度 98.93%、土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率 98.30%、表土保护率 99.30%、林草植被恢复率 100.00%、林草覆盖率 60.74%。六项指标均达到或超过方案制定的目标值，可有效控制工程建设过程中的水土流失，保护和改善项目区农业生产条件和生态环境，促进管道建设和谐推进。

1.11 结论

通过水土保持的分析论证，本工程在工程选址（线）、建设方案符合水土保持相关要求，建设和运行过程中建设单位实施一系列的水土保持措施后，能有效防止新增水土流失，实现项目区环境的恢复和改善，从水土保持角度分析，项目建设是可行的。

工程建设过程中从水土保持的角度就工程设计、施工和建设管理提出如下要求：

①按照本方案对主体工程的水土保持分析评价，优化占地，完善施工组织设计内容；下阶段设计中应开展水土保持专项设计；把水土保持方案投资纳入主体工程下阶段设计中，确保水土保持投资落到实处。

②工程建设过程中要落实水土保持方案和下阶段设计的各项防治措施。

③施工单位要严格按照招标合同和水土保持方案的要求，不得增大水土流失防治责任范围；要认真贯彻执行“三同时”和“先拦后弃”的原则；按照方案的要求做好各项临时防护措施，尽量避开雨季施工，确实无法避开的应采取有效措施控制水土流失。

④项目建设起始阶段应落实好水土保持监理和监测工作，监理和监测单位要严格按照水土保持相关法律法规的要求开展工作，保障本工程水土保持措施的顺利实施。

⑤工程建成完工后，须开展水土保持设施的验收工作，验收的内容、程序等按《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）和《水利部关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）要求，水土保持设施验

收合格手续作为生产建设项目竣工验收的重要依据之一。根据相关法律法规，对验收不合格的项目，主体工程不得投入运行。

⑥根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)通知》(办水保〔2016〕65号)，水土保持方案经批准后，当生产建设项目地点、规模发生重大变化，或项目水土保持方案有关内容发生较大变化时，及时向原审批部门和相应水行政主管部门报备。

表 1-1 水土保持方案特性表

项目名称		天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）			流域管理机构	海河流域
涉及省（市、区）		天津市、河北省	涉及地市或个数	滨海新区、沧州市	涉及县或个数	滨海新区、黄骅市、南大港产业园区、中捷产业园区、沧县
项目规模		最大输气量为 105×10 ⁸ m ³ /a 输气压力为 10MPa	总投资（万元）	248410.5	土建投资（万元）	163000
动工时间		2020 年 10 月	完工时间	2022 年 11 月	设计水平年	2023 年
工程占地（hm ² ）		336.96	永久占地（hm ² ）	5.36	临时占地（hm ² ）	331.6
土石方量（万 m ³ ）			挖方	填方	弃方	余方
			192.31	198.17	/	/
重点防治区名称			北大港市级水土流失重点预防区			
地貌类型			平原	水土保持区划		北方土石山区
土壤侵蚀类型			水力侵蚀为主	土壤侵蚀强度		轻度侵蚀
防治责任范围面积（hm ² ）			336.96	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		200
土壤流失量预测总量（t）			14137.82	新增土壤流失量(t)		13038.92
水土流失防治标准执行等级			北方土石山区一级			
防治指标		水土流失治理度(%)		95	土壤流失控制比	1.0
		渣土挡护率(%)		98	表土保护率(%)	95
		林草植被恢复率(%)		97	林草覆盖率(%)	26
防治措施及工程量	防治分区	工程措施		植物措施		临时措施
	站场阀室区	表土剥离 1.54 万 m ³ ；表土回覆 0.46 万 m ³ ；平整土地 0.9hm ² ；混凝土盖板排水沟 1540m；沉沙池 3 座；铺设砼花砖 6200m ² 。		站场绿化 0.9hm ² ，行道树 270 棵。		临时堆土防护 249m；密目网苫盖 2925m ² ；临时沉沙池 11 处；
	管道作业带区	表土剥离 11.87 万 m ³ ，表土回覆 12.95 万 m ³ ，土地平整 264.10hm ² ，复耕 184.50hm ² 。		撒播草籽 47.93hm ² ；栽植白腊 22576 株；栽植紫穗槐 45151 株。		临时堆土防护 108924m；密目网苫盖 304987m ² 。
	穿越工程区	表土剥离 6.66 万 m ³ ；表土回覆 6.66 万 m ³ ；土地平整 54.89hm ² ；复耕 37.71hm ²		撒播草籽 10.64hm ² ；栽植白腊 5234 株；栽植紫穗槐 10120 株。		临时堆土防护 13872m；密目网苫盖 97200m ² ；临时排水沟 34516m；临时沉沙池 348 处；临时泥浆池 24 处。
	施工便道区	平整土地 4.03hm ² ；复耕 2.76hm ² 。		撒播草籽 2.03hm ² ；栽植白腊 609 株；栽植紫穗槐 1218 株。		临时排水沟 20000m。
	施工生产生活区	平整土地 1.31hm ² ；复耕 0.92hm ² 。		撒播草籽 0.25hm ² ；栽植白腊 208 株；栽植紫穗槐 417 株。		密目网苫盖 5850m ² 。
投资（万元）		1015.74		542.19		418.40
水土保持总投资（万元）		3091.08		独立费用（万元）		494.74
监理费（万元）		105.00	监测费（万元）	132.21	补偿费（万元）	471.75
方案编制单位		北京华夏山川生态环境科技有限公司		建设单位		中国石油化工股份有限公司天然气分公司
法定代表人		巩琼		法定代表人		段彦修
地址		北京市西城区广安门内大街甲 306 号 5 层		地址		北京市朝阳区惠新东街甲 6 号
邮编		100053		邮编		100010
联系人及电话		张帆 18611223218		联系人及电话		修连强 18602293155
传真		010-63203565		传真		\
电子邮箱		hxscgcb@126.com		电子邮箱		tjgdaqhbb@163.com

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）

项目建设单位：中国石油化工股份有限公司天然气分公司

项目代码：2019-000052-57-02-000975

工程所属行业：油气管道工程

工程建设性质及等级：新建建设类项目 I级

建设地点及线路走向：天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）位于天津市滨海新区、河北省沧州市黄骅市、南大港产业园区、中捷产业园区、沧县境内，起点位于天津市滨海新区南港工业区天津液化天然气（LNG）项目接收站（117°43'15"E，38°44'57"N），终点位于河北省沧州市沧县沧州末站（117°1'58"E，38°14'40"N）。途经天津市滨海新区，河北省沧州市黄骅市、南大港产业园区、中捷产业园区、沧县，共 1 个省 1 个直辖市 5 个县（区），管道全长 140km。地理位置详见附图 2-1。

建设规模：本工程管道总长度为 140km，设计输气压力为 10MPa，最大输气量为 $105 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。管道以黄骅分输清管站分界，天津 LNG 接收站-黄骅分输清管站为干线，管径为 D1219mm，长度约 80km；黄骅分输清管站-沧州末站为沧州支线，管径为 D1016mm，长度约 60km。

工程建设期：2020 年 10 月~2022 年 11 月

工程总投资：本工程总投资 248410.5 万元，土建投资 163000 万元。

2.1.2 项目组成及工程布置

本工程主要建设内容包括站场、阀室和线路工程，其中线路工程包括管道作业带、穿越工程以及管道附属设施等。站场阀室包括渤海分输站（新建）、黄骅分输清管站（新建）、黄骅南分输站（新建）、沧州末站（扩建）及阀室 8 座（新建）。穿越工程包括大开挖穿越、顶管穿越、定向钻穿越等，管道附属设施主要为“三桩”及警示牌。

表 2.1-1 项目主要技术指标表

一、项目基本情况						
项目名称	天津 LNG 外输管道复线工程 (接收站-黄骅-沧州)			所在流域	海河流域	
建设单位	中国石油化工股份有限公司天然气分公司		建设地点	天津市滨海新区、河北省沧州市黄骅市、南大港产业园区、中捷产业园区、沧县		
总投资	24.84 亿元			土建投资	16.3 亿元	
建设性质	新建	建设等级	I级	建设工期	2020.10~2022.11	
建设规模	长度	140	站场	4	阀室	8
	管道设计压力 (MPa)		10	管道设计管径 (mm)	干线 1219 支线 1016	
二、占地面积 (hm ²)				三、主要技术指标		
项目组成	占地面积			主要工程项目名称	主要指标	
	永久占地	临时占地	合计	大中型水域穿越 (m/处)	19520/24	
站场阀室区	5.15		5.15	穿越铁路 (m/处)	400/3	
管道作业带区	0.21	264.18	264.39	穿越高速公路 (m/处)	540/5	
穿越工程区		54.89	54.89	穿越省、国道 (m/处)	650/8	
施工便道区		11.20	11.20	新建施工便道 (km)	10	
施工生产生活区		1.33	1.33	整修施工便道 (km)	18	
合计	5.36	331.60	336.96	三桩及警示牌 (个)	1121	
四、项目土石方工程量 (万 m ³)						
区域	挖方	填方	调入	调出	借方	
站场阀室区	1.54	6.32		1.08	5.86	
管道作业带区	170.59	171.67	10.32	9.24		
穿越工程区	20.18	20.18	9.24	9.24		
施工便道区						
施工生产生活区						
合计	192.31	198.17	19.56	19.56	5.86	

2.1.2.1 站场阀室

1.站场

本工程包括站场 4 座，其中新建站场 3 座（渤海分输站、黄骅分输清管站、黄骅南分输站），扩建站场 1 座（沧州末站）。站场设置详见表 2.1-2。

表 2.1-2 站场设置一览表

序号	站场名称	站址	站间距 (km)	里程 (km)	占地面积 (hm ²)	备注
一	主干线		80			
1	渤海分输站	河北省沧州市渤海新区南大港产业园区	15.3	55	1.04	新建
2	黄骅分输清管站	河北省沧州市黄骅市羊二庄回族乡	11.7	80	1.9	新建
二	沧州支线					
3	黄骅南分输站	河北省沧州市黄骅市黄骅镇	17.1	31	1.12	新建
4	沧州末站	河北省沧州市沧县旧城镇	15.7	60	0	扩建

(1) 新建站场（渤海分输站、黄骅分输清管站、黄骅南分输站）

1) 站场位置

①渤海分输站

站址位于河北省沧州市渤海新区南大港产业园区长江村东侧约 270m 处，地形地貌属于平原，占地类型为耕地。站场位于乡道 335 北侧约 60m，站场周边水、电、通信依托便利。站址处无拆迁建构筑物。渤海分输站场地现状详见图 2.1-1。



图 2.1-1 渤海分输站场地现状图

②黄骅分输清管站

站址位于河北省沧州市黄骅市羊二庄回族乡后沙胡村西侧约 280m，地形地貌属于平原，占地类型为耕地。站场位于国道 307 北侧约 100m，站场交通依托国道 307，周边交通依托好，站场周边水、电、通信依托便利。站场东侧约 270m 处为中石油黄骅首站，站址处无拆迁建构筑物。黄骅分输清管站场地现状详见图 2.1-2。



图 2.1-2 黄骅分输清管站场地现状图

③黄骅南分输站

站址位于河北省沧州市黄骅市黄骅镇小杨村西北侧约 1000m 处，地形地貌属于平原，占地类型为耕地。站场位于国道 205 东侧约 110m，站场交通依托国道 205，周边交通依托好，站场周边水、电、通信依托便利。站址处无拆迁建构构筑物。黄骅南分输站场地现状详见图 2.1-3。



图 2.1-3 黄骅南分输站场地现状图

2) 站场平面布置

渤海分输站、黄骅分输清管站、黄骅南分输站为新建站场，站场呈矩形布置，根据不同生产功能和特点分别相对集中布置，形成分输工艺装置区、辅助生产区及放空区 3 个功能区。站内工艺装置区分为分输工艺装置区、进出站阀组区及预留区等。

工艺装置区主要建设分离器及站内自用气计量、调压设施，进出站阀组区主要建设收发球筒等设备。

辅助生产区包括生产用房和生活污水处理装置区，生产用房为1栋1层建筑，主要是仪表控制间及站场值班人员办公等房间设置。在房前设有回车场地，生活污水处理装置区设在生产用房北侧绿地内。

放空区主要为站场工艺放空用放空立管，放空区布置在站场最小频率风向的上风侧，并选择地势相对较高处布置，放空区的围墙距站区围墙的距离不小于40m。

工艺装置区和辅助生产区之间设置不锈钢栅栏围墙，围墙底部为砖砌实体，上部为不锈钢栅栏，既保证了在生活区方便观察工艺装置区的运行情况，又起到安全隔离的作用。工艺装置区四周设置4m宽环形道路兼消防通道。铁艺围墙上设置2座4m宽不锈钢栅栏门，满足检修车辆进入工艺装置区。站场出入口设置9m宽的电动伸缩大门，方便办公车辆及抢维修车辆进入，大门处设防冲撞设施。去往放空区设置2座1.5m宽大门。

3) 站场竖向布置及防洪

新建站场设置在平原地带，站场以土石方内部平衡考虑设计标高，渤海分输站现状标高2m，设计标高2.5m；黄骅分输清管站现状标高5m，设计标高5.5m，黄骅南分输站现状标高7m，设计标高7.5m。由于场地所在地形相对比较平坦，起伏不大，场地采用平坡式布置。站场四周采用毛石挡土墙不设护坡。站场内建筑物主要为输气工艺设施及生产用房，设备基础均采用钢筋混凝土基础或素混凝土基础。生产用房为一层建筑，无地下室，采用柱下钢筋混凝土独立基础，土方开挖量较小。

为防洪排涝，站场地坪设计高程高于防洪警示水位（百年一遇）0.5m。无洪涝灾害影响的地区，站场的地坪设计高程高于周围自然地坪0.5m。

站场排雨水，主要以道路排水为主，并辅以排水沟组织场地排水。雨水走向为：建（构）筑物场地道路→站外排水沟（管）→站外沟（渠）。站外设置砼排水沟或排雨水管道，场地内的雨水主要是利用排水沟或管道排至站外路边排水沟渠。

4) 站场道路

① 站内道路

站内巡检道路采用厂内支路标准，道路断面形式为城市型道路断面；路面结构为水泥混凝土，路面宽 4m，路基宽度 5m，道路横坡采用 1.5%。交叉口加铺转角及转弯半径均为 12m。站内装置区及放空区场地采用碎石铺砌。站场至放空区道路采用 2m 宽砼花砖人行道，方便管理人员到放空区巡检。

②站外道路

站外道路主要满足日常生产运输，并具有一定的抢险、消防功能，道路交通量的组成主要是日常生产、维修车辆，交通量按各种车辆折合成载重汽车的年平均日双向交通量在 200 辆以下，根据道路主要功能，站外道路采用四级厂外道路标准。路面宽度 6.0m，路基宽度 7.0m，征地宽度 9.0m。各站场的外部道路接入临近的管线伴行道路或公路，最大纵坡不大于 8%。道路采用单车道和错车道的形式。

5) 站场绿化

本工程站场主要设置在平原地带，根据站场具体情况因地制宜的进行场地绿化，对于适宜绿化的站场，绿化率不小于 15%。对于其它地段，为使输气站场有一个良好、舒适的工作环境，符合 HSE 要求，绿化设计以办公区为重点，种植富有观赏性的当地常见常绿乔木、灌木，生产区绿化采用草皮，辅助生产区绿化采用灌木、花卉与草坪相结合的方式绿化。绿化设计还应与站场防噪要求相结合，选用树冠矮、分枝低、树枝茂密的灌木丛和乔木，组成连续、密集的声障带或数行窄的林带，以减少噪声的强度。

本工程新建站场绿化面积为 9000m²，绿化率为 21.63%，其中渤海首站绿化面积为 2600m²，绿化率 23.42%，黄骅分输站绿化面积为 3900m²，绿化率 21.43%，黄骅南分输站绿化面积为 2500m²，绿化率 20.33%。

6) 站场供排水

①供水水源

根据主体可研报告，本次新建站场生产及生活用水，从新建站场周围市政管网引进。其供水管线引接中水土流失防治责任由地方供水引接单位负责。

②给水水量

渤海分输站、黄骅分输清管站、黄骅南分输站用水量均包括生活用水、道路浇洒用水、绿化用水等。其中生活用水主要为生产用房职工的厕所冲洗水。室内给水主要保证各卫生器具的常规配水。生活用水量由定员人数和用水标准确定，

站内定员每班 3 人，采用三班倒，用水定额为 50L/班，用水时间按 8h，小时变化系数按 1.5；浇洒道路、场地、绿化用水量定额按 1L/（m³·d）考虑，用水时间按 8h。

③供水系统

本次新建站场均考虑采用站场周围市政供水系统供水。给水系统流程详见下图：

市政来水 → 水表计量 → 站内各个用水点

生活饮用水采用桶装水。

室外埋地冷水管线及绿化浇洒管线采用 PE100 级给水用聚乙烯塑料管 (GB/T13663-2018)PN1.0MPa；室内冷水管采用无规共聚聚丙烯 PP-R 给水管 (GB/T18742-2017)。

④排水

排水系统为生活污水排放系统。此次新建站场周围无依托的市政污水管网。站场内生活污水主要来自室内卫生器具收集的污废水及地面清洗用水，由室外检查井和污水管网汇集后排入站内化粪池，经化粪池预处理后排至清水池，定期车拉外运至污水处理站集中处理，外运时间每月 1 次。

排水系统流程详见下图：

站内各个排水点 → 检查井 → 化粪池 → 清水池 → 车拉
外运至污水处理厂集中处理。

站场排雨水，主要以道路排水为主，并辅以排水沟组织场地排水，并充分利用水渠、池塘进行排水。雨水走向为：建（构）筑物场地道路→站外排水沟（管）→站外沟（渠）。站外设置砼排水沟或排雨水管道，场地内的雨水主要是利用排水沟或管道排至站外路边排水沟渠。站场采用砼排水沟，总长 1000m，其中渤海首站排水沟长 300m，黄骅分输站排水沟总长 400m，黄骅南分输站排水沟总长 300m。

7) 站场供电

新建站场均采用 1 回 10kV 电源线路供电，同时设柴油发电机组作为备用电源，其中自控、通信、应急照明等负荷设置冗余式 UPS 供电（2h）。供电线路应由地方供电部门负责建设，引接至站场围墙外 1m，供电线路引接中水土流失

防治责任由地方供电引接单位负责。新建站场主要工程量指标详见表 2.1-3。

表 2.1-3 新建站场主要工程量指标表

序号	项目名称	单位	渤海分输站	黄骅分输清管站	黄骅南分输站	合计	备注
1	总挖方（弃土）	m ³	3100	5200	2700	11000	清表 0.3m
2	总填方（买土）	m ³	13200	22500	12000	47700	
3	站内道路及场地	m ²	2500	3300	2300	8100	水泥混凝土
4	混凝土路沿石	m	800	1000	750	2550	100cm×35cm×12cm
5	站外道路及场地	m ²	1300	1300	1300	3900	水泥混凝土
6	砼花砖铺砌场地	m ²	400	400	400	1200	
7	混凝土路沿石	m	180	180	180	540	50cm×15cm×7cm
8	100 厚级配石子铺砌	m ²	4000	8300	2700	15000	
9	混凝土路沿石	m	250	400	250	900	50cm×10 cm×35cm
10	站内砼排水沟	m	300	400	300	1000	混凝土盖板排水沟
11	毛石挡土墙	m	300	500	400	1200	带基础按 2m 高估算
12	绿化面积	m ²	2600	3900	2500	9000	

（2）扩建站场（沧州末站）

沧州末站为已建站场，本次扩建主要在站内工艺装置区新增设备，在已建站场预留装置区内进行扩建，不另外征地。

沧州末站供排水及供配电均依托于现有站场。根据现场实际调查，站内排水系统完整并布置了绿化措施，目前水土保持工程运行状况良好。沧州末站现状详见图 2.1-4。



图 2.1-4 沧州末站现状图

2、阀室

（1）阀室设置

线路沿线共设置 8 座阀室，其中 3 座为截断阀室，5 座为 RTU 阀室。干线

设置 6 座阀室，沧州支线设置 2 座阀室。本工程各阀室设置详见表 2.1-4。

表 2.1-4 工程阀室设置一览表

序号	阀室名称	位置	面积 (hm ²)
一	干线		
1	1#阀室	南港工业区红旗路南	0.07
2	2#阀室	南港工业区红旗路南	0.12
3	3#阀室	南港工业区红旗路南	0.05
4	4#阀室	南港工业区南堤路南	0.16
5	5#阀室	河北省黄骅市南排河镇	0.17
6	6#阀室	河北省沧州市临港开发区	0.2
二	支线		
1	1#阀室	河北省黄骅市羊二庄回族乡	0.15
2	2#阀室	河北省黄骅市常郭镇	0.16
合计			1.08

(2) 阀室总平面布置

1) 阀室平面布置

线路阀室均为新建阀室，包括阀组区和放空立管区两部分，阀组区及放空立管区均设实体围墙。放空立管区尽可能布置在阀室最小频率风向的上风侧，同时充分考虑交通以及征地的方便。放空立管中心与阀室间净距不小于 40m。

2) 阀室竖向布置

各阀室竖向布置及场区防护措施均与站场相同。阀室地坪设计高程高于防洪警示水位（25 年一遇）0.5m。阀室场地雨水采用自然排放的方式散排至站外。

3) 阀室道路

阀室及放空区内场地均采用砼花砖铺砌。阀室至放空区道路采用 1.5m 宽砼花砖人行道。阀室进站道路采用碎石道路，接入临近的管线伴行道路或公路，最大纵坡不大于 8%。道路采用单车道加错车道的形式，道路断面形式为公路型道路横断面，碎石路面宽 3.5m，有错车道时路面宽度为 6m，两侧路肩各宽 0.5m，道路横坡为 2%。

4) 阀室供电

阀室考虑从地方 10kV 电网引接电源。设置 10kV 高低压配电室一间，内设 10kV 高压环网柜 1 台，带外壳干式变压器（30kVA）1 台，低压配电柜 2 台。低压母线接线方式采用单母线。为满足不间断供电的要求阀室内自动化仪表及通

信设备供电采用冗余 UPS 电源，后备时间 48 小时。供电线路应由地方供电部门引接，引接至阀室围墙外 1m，供电线路引接中水土流失防治责任由地方供电引接单位负责。单个阀室主要工程量指标详见表 2.1-5。

表 2.1-5 阀室主要工程量指标表（单个阀室）

序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	总挖方（弃土）	m ³	300	清表 0.3m
2	总填方（买土）	m ³	1200	填土按 1m 高估算
3	站外道路（碎石）	m ²	350	
4	砼花砖铺砌场地	m ²	600	

2.1.2.2 线路工程

1、管道路由

本工程包括干线和沧州支线两部分，线路全长 140km。管道以黄骅分输清管站分界，天津 LNG 接收站-黄骅分输清管站为干线，管径为 D1219mm，长度约 80km；黄骅分输清管站-沧州末站为沧州支线，管径为 D1016mm，长度约 60km。

干线：管道自天津 LNG 接收站接出（天津 LNG 接收站不属于本工程），沿天津 LNG 项目输气干线，向南敷设约 4km 后，折向西，沿红旗路南侧敷设穿越秦滨高速后，折向南，沿秦滨高速西侧敷设，出天津市界后，向正南方向继续敷设，在南大港产业园区中设置渤海分输站，出站后继续向南敷设，途径临港产业园区西侧，在防护用地中向南敷设，到达黄骅分输清管站。线路全长约 80km，设计压力为 10MPa，管径为 D1219mm。

沧州支线：沧州支线自干线黄骅分输清管站出发后向西南敷设，穿越石黄高速后，折向西敷设，穿越荣乌高速、G205 国道后设置黄骅南分输站，出站后，继续向西敷设，穿越南排水河后到达鄂尔多斯-安平-沧州输气管道一期工程沧州末站。线路全长约 60km，设计压力为 10MPa，管径为 D1016mm。管道沿线行政区划长度统计见表 2.1-6，输气线路宏观走向图详见图 2.1-5。

表 2.1-6 管线沿线行政区域划分长度统计表

序号	所经市、县地名		线路长度 (km)
	总计		140
	干线		80
1	天津市	滨海新区	37
2	河北省	沧州市黄骅市	43
	支线		60
1	河北省	沧州市黄骅市	23
		沧州市南大港产业园	10
		沧州市中捷产业园	17
		沧州市沧县	10



图 2.1-5 输气线路宏观走向图

2、管道作业带

为了满足管沟开挖和管道敷设大型机械施工的需要，管道敷设需设置管道作业带。管沟开挖在管道作业带内进行，作业带一侧堆放开挖土方，另一侧放置管材进行对焊，并用于施工机械运行。考虑沿线地形地貌情况，借鉴国内同类工程，确定 D1219mm 管道一般段作业带宽度为 24m，D1016mm 管道一般作业带宽度为 20m。

管沟开挖采用机械与人工相结合的方法进行施工。管沟开挖产生的表层熟土和下层生土沿线分开堆放至管道作业带一侧，表土堆放在外侧，下层生土堆放在靠近管沟一侧，临时堆土宽 7~9m，高 ≤ 2 m。堆土距沟边 ≥ 1 m，采取临时苫盖等措施，待管道安装完毕后及时回填。管道作业带另一侧用于管材运输、焊接、吊装，宽度约为 7.7~9.2m。管道采用汽车运输，采取地面焊接后，用吊车整体吊放在管沟内，局部复杂地段采用沟下焊接方式。有地下设施地段宜先开挖管沟，管沟开挖应与管道组对、焊接、下沟、回填紧密结合，开挖一段，完成一段，每段回填后及时进行水工保护施工，且应避开雨季。管道作业带典型断面详见图 2.1-6。

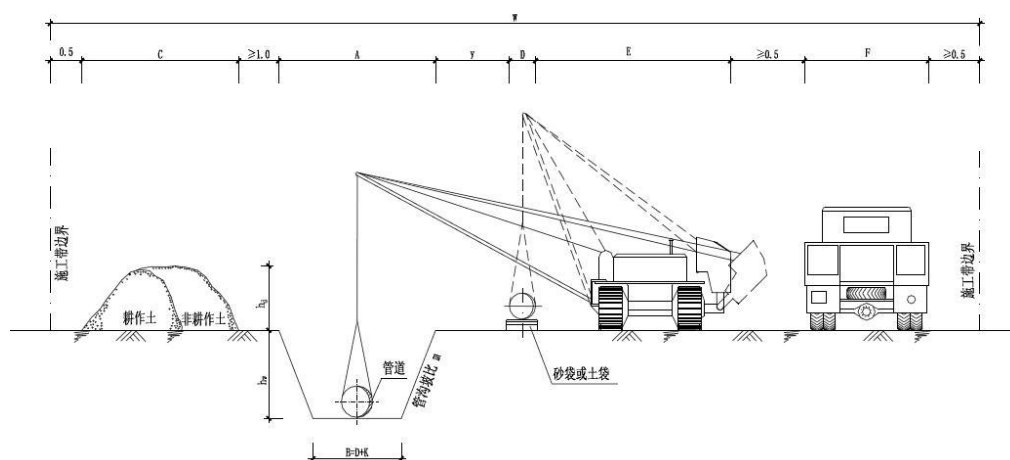


图 2.1-6 管道作业带典型断面图

3、管沟开挖断面设计

管沟开挖断面尺寸按照《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）要求设计，根据实际情况，一般地段管顶埋深不小于 1.2m；小型河渠和水塘开挖穿越段，管道应埋设在清淤深度以下不小于 1.2m。一般地段管沟敷设边坡坡比为 1:0.5，小型河渠和水塘开挖穿越段管沟坡比为 1:1.5，挖深 2.5~5.0m，在水文地质条件不良地段，管沟边坡应试挖确定。机械开挖时，管沟边坡土壤结构不得被搅动或破坏。

一般地段管道下沟后应在 10 天内回填，高水位地段、人口稠密区及雨期施工等应立即回填。管沟回填采用机械与人工相结合的方法，管沟回填土方多余部分均匀平摊在管道作业带范围内，分层夯实，管沟回填土应高出地面 300mm 以上，用来弥补土层沉降的需要。施工完毕后，沿线施工破坏的田埂、排水沟、田间道路等设施按原有功能恢复。管沟开挖典型断面详见图 2.1-7。

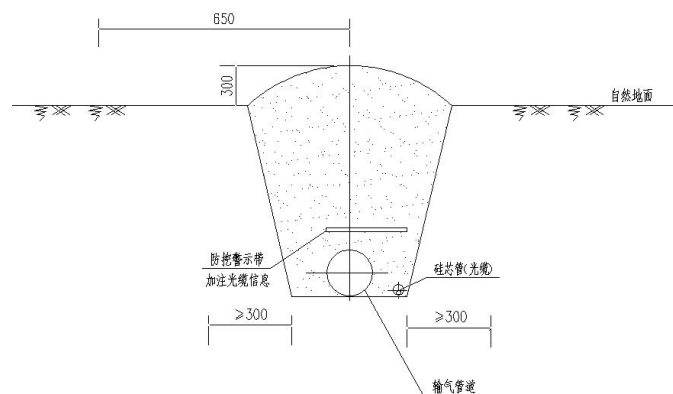


图 2.1-7 管沟开挖典型断面图

4、管道敷设

(1) 一般地段敷设

管道埋深一般地段要求如下：

- 1) 管顶覆土深度不小于 1.2m，且大于最大冻土深度；
- 2) 对于特殊地质地段，应根据相应的地质条件，考虑适当管道埋深；
- 3) 对于农田、耕地等地区，考虑埋深 1.5m；
- 4) 对于人为活动较多，易发生第三方破坏的地区，考虑埋深 1.5m；
- 5) 管道在河流滩地范围内敷设时，埋设深度要根据河流穿越位置的冲刷深度及河流防洪等级等综合确定管道埋深；

(2) 特殊地段敷设

1) 穿越经济作物区：本工程在沿线各省、区基本都通过了经济作物区，为减少管道施工对经济作物的损坏，管道作业带宽度应尽量缩窄，宜采用沟下组焊方式减小管道作业带宽度。

2) 穿越规划区、工业园区

本工程穿越主要工业园区为南港工业园区、南大港产业园区、中捷产业园区，为降低将来工业园区开发建设对管道运行带来的影响，管道施工时主要采取以下措施：

- ①施工前征得相关部门的同意和许可、适当加大管道埋深；
- ②施工时采取适当的支护措施来保证已建地下设施的安全；
- ③管沟内在管道上方加设警示带对管道进行保护以防止外力破坏，并且在地

面设置明显的警示牌、警示桩标志；

④穿越规划的道路时须预埋足量的混凝土套管对管道进行保护；

⑤穿越规划的河道时，须控制足够的河床处管道埋深，管沟回填时须在管道上方布置混凝土盖板，以防将来河道开挖机械对管道造成破坏；

3) 与输电线路并行、交叉：管道与 110kV 及以上高压交流输电线路的交叉角度不宜小于 55°；与输电线路平行敷设应征得电力管理部门同意，并采取管道排流等保护措施；

4) 与电气化铁路并行：施工前征得相关部门的同意和许可；管道距铁路用地界的净距不应小于 3m，埋地管道距邻近铁路线路轨道中心线的净距不应小于 25m；同时，需考虑相关保护措施，保证管道与铁路的安全；

5) 与其他油气管道并行、交叉：征得相关管理部门同意，采取一定的管道保护措施；与已建管道在不受限制地段的并行间距一般不应小于 10m；对于受限制的地段，并行间距不宜小于 5m；

6) 穿越水网、地下水位较高地段：应采取相应的水工保护及稳管措施；沿线部分地段地下水位较高、存在流沙、淤泥地段或河床地段，均应进行抗漂浮计算并采取相应的保护措施；

5、管线附属设施

1) 标志桩

根据《油气管道线路标识设置技术规范》的规定，管道沿线应设置以下标志桩：

里程桩：管线每公里设1个，一般与阴极保护桩合用。

转角桩：管道水平改变方向的位置，设置转角桩。

穿越桩：管道穿越大中型河流、铁路、III级以上公路、重要灌渠的两侧，设置穿越标志桩。

交叉桩：凡与地下管道、电（光）缆和其它地下构筑物交叉的位置设置交叉桩。

结构桩：管道外防腐层或管道壁厚发生变化时，设置结构桩。

设施桩：当管道上有特殊设施（如：固定墩）时，设置设施桩。

2) 警示牌

为保护管道不受意外外力破坏，提高管道沿线群众保护管道的意识，输气管

道沿途设置一定数量的警示牌。

警示牌设置位置：①管道经过人口密集区，在进出两端各设警示牌1块，中间每300m设置1块警示牌；②管道穿越河流冲涧处，两端各设置1块警示牌，并在通航河流穿越段中间悬挂明显警示标志；③管道穿越大中型河流处，在两岸大堤内外各设置1个警示牌，每条河流设置4块警示牌。

3) 警示带

为尽可能避免管道受外力破坏，管道全线设置警示带。警示带埋覆于地表与管线中间，起到标志警示作用，以免管道竣工后其他工程或者农垦开挖施工时管线受无谓损伤，从而造成重大事故。管道沿线设置警示带，敷设位置在管道管顶正上方500mm处。

本工程共设置标志桩、转角桩 1121 个，警示牌 421 个，警示带 140km。

6、穿越工程

穿越工程包括水域穿越、公路穿越、铁路穿越。经统计，管道沿线水域穿越 25554m/78 次，其中定向钻穿越 19520m/24 次，顶管穿越 264m/11 次，大开挖穿越 5770m/43 次；公路穿越 5342m/357 次，其中顶管穿越公路 3546m/135 次，大开挖穿越公路 1796m/222 次；铁路穿越 400m/3 次，全部采用顶箱涵穿越。

(1) 水域穿越

1) 水域穿越情况

管道沿线经过的主要河流有青静黄排水渠、子牙新河、北排水河、沧浪渠、捷地减河、石碑河、南排水河、黄浪渠、黄南排干等。沿线局部地区河流众多、水网密布。河流穿越工程统计根据本区域内河流的地形地貌及地质条件，结合本区域内以往管道的设计经验，本阶段对于大、中型河流尽量采用非开挖穿越方式。小型河流一般采用开挖方式穿越。穿越点位置选在水流平缓、河面较窄、河水主流线摆动不大的顺直河面上。

管道沿线穿越水域 78 次，穿越长度 25554m，其中大中型水域穿越 24 次，穿越长度 19520m，主要采用定向钻穿越方式，小型河流、沟渠穿越 54 次，穿越长度 6034m，包括顶管穿越 11 次，穿越长度 264m，大开挖穿越 43 次，穿越长度 5770m。

沿线大中型水域穿越情况如表 2.1-7、2.1-8 所示。

表 2.1-7 沿线大中型水域穿越情况表

序号	水域名称	主河道宽度(m)	穿跨越方式	穿跨越长度(m)	穿越等级	穿越位置	备注
1	青静黄排水渠	226	定向钻	700	大型	天津滨海新区马棚口村西	
2	子牙新河	200	定向钻	750	大型	天津滨海新区马棚口村南	
3	连片鱼塘	600	定向钻	800	大型	天津滨海新区马棚口村南	
4	连片鱼塘	500	定向钻	800	大型	天津滨海新区新马棚口村	
5	盐田	500	定向钻	800	大型	天津滨海新区新马棚口村东北	
6	北排水河	200	定向钻	670	大型	天津滨海新区新马棚口村南	
7	沧浪渠	30	定向钻	700	大型	河北黄骅市南排河镇歧口村西	
8	沧浪渠	30	定向钻	700	大型	河北黄骅市南排河镇歧口村西	
9	捷地减河	400	定向钻	1000	大型	河北黄骅市南排河镇西高头村西	
10	石碑河	100	定向钻	800	大型	河北黄骅市南排河镇张巨河新村	
11	定向钻穿越鱼塘	-	定向钻	1000	大型	河北黄骅市南排河镇张巨河村西	
12	定向钻穿越鱼塘	-	定向钻	1000	大型	河北黄骅市南排河镇张巨河村西	
13	定向钻穿越鱼塘	-	定向钻	1000	大型	河北黄骅市南排河镇张巨河村西	
14	定向钻穿越鱼塘	-	定向钻	1000	大型	河北黄骅市南排河镇张巨河村西	
15	定向钻穿越鱼塘	-	定向钻	1000	大型	河北黄骅市南排河镇张巨河村西	
16	定向钻穿越鱼塘	-	定向钻	900	大型	河北渤海新区南大港产业园区	
17	廖家洼排水渠+南排水河+新石碑河	500	定向钻	1200	大型	河北渤海新区南大港产业园区	
18	黄浪渠	130	定向钻	800	大型	河北渤海新区中捷产业园区	
19	黄南排干+L50省道	30	定向钻	700	大型	河北渤海新区中捷产业园区	
20	新黄南排干	30	定向钻	700	大型	河北渤海新区中捷产业园区	
21	新黄南排干	20	定向钻	600	中型	河北黄骅市常郭镇	支线
22	无名河	20	定向钻	600	中型	河北黄骅市常郭镇	支线
23	龙池沟	20	定向钻	600	中型	河北沧州市沧县旧州镇	支线
24	南排水河	80	定向钻	700	中型	河北沧州市沧县风化店乡	支线
合计				19520			

表 2.1-8 小型河流、沟渠穿越情况表

序号	水域名称	穿越数量(处)	穿越方式	穿越长度(m)	备注
1	小型河流、沟渠	8	大开挖	380	干线天津段
2	小型河流、沟渠	13	大开挖	5030	干线河北段
3	小型河流、沟渠	5	顶管	120	
4	小型河流、沟渠	22	大开挖	360	支线
5	小型河流、沟渠	6	顶管	144	
合计		54		6034	

2) 水域穿越恢复与防护

河流、沟渠小型穿越采用开挖方式通过时,对管沟处岸坡采取浆砌石、砼预制板、现浇砼、草袋护岸、膜袋混凝土护岸、石笼护脚等结构进行防护,护岸高度按照穿越防洪设防标准执行,堤脚保证基础设置在局部最大冲刷深度以下不小于1m。项目涉及的小型河流及沟渠属于季节性河流,大多时间属于枯水期,6月~8月为丰水期,开挖穿越小型河流及沟渠时,尽量避开丰水期施工,以减少管道作业带宽度及岸坡冲刷。本工程开挖穿越的小型河流及沟渠地势走向较为平坦,为避免施工扰动破坏岸坡土体稳定,管线敷设后,需对河道和沟渠岸坡进行整治,恢复河道断面,然后铺设草袋素土护坡。过水面护底用于管道穿越基本稳定的土质河床及河床表面以下砂砾层较厚的河床。过水面顶部不宜高于原河、沟床面,底部距管顶不应小于0.3m,管道应埋设在最大冲刷线1m以下。过水面一般采用石笼、抛石、干砌石和浆砌石结构,厚度0.3~0.6m。过水面长度应覆盖管道穿越段长度且嵌入两侧河沟岸,过水面的宽度不小于管沟上口宽度。对于岩基河床或岩基表面砂砾层埋深较浅的河床,管沟位于岩基内,铺管后管沟用满槽混凝土连续浇注稳定管道。对于冲刷强烈的河、沟道,可采用防冲墙与过水面相结合的组合防护方式。大开挖穿越方式,根据其施工工艺,需要一定的施工临时场地来布置导流围堰、满足大开挖机械施工作业、预制安装管道和临时堆置开挖土。结合本工程的实际情况,确定大开挖平均宽度为48m,穿越长度5770m。

采用定向钻等方式穿越大型河流冲沟的,防护采用100年一遇洪水水位设计标准,中小型河流及冲沟的防护采用50年一遇洪水水位设计标准。根据定向钻穿越施工工艺,在入土点侧和出土点侧都需要布置施工场地,占地面积0.6hm²,定向钻施工场地共计14.40hm²。施工结束后定向钻施工场地经土地整治后恢复原有植被。根据顶管施工工艺,在穿越河流两侧需要布置发送坑和接收坑,并需要一定的施工场地布置安装顶进设备、预制安装套管管线和临时堆置挖排土。在穿越发送坑和接收坑设置400m²施工场地各一处。施工结束后定向钻施工场地经土地整治后恢复原有植被。

(2) 公路穿越

1) 公路穿越情况

管道沿线穿越各种道路共计357次,穿越长度5342m,其中顶管穿越公路135次,穿越长度3546m;大开挖穿越公路222次,穿越长度1796m。沿线高速

公路穿越情况详见表 2.1-9，沿线穿越省、国道穿越情况详见表 2.1-10，沿线其他道路穿越情况见表 2.1-11。

表 2.1-9 沿线高速公路穿越情况表

序号	公路名称	路面宽度 (m)	穿越方式	穿越长度 (m)	穿越位置	备注
1	秦滨高速（一）	32	顶管	160	天津滨海新区	
2	秦滨高速（二）	32	开挖+套管	80	天津滨海新区	
3	秦滨高速（三）	32	开挖+套管	100	天津滨海新区	
4	石黄高速+307 国道	60	顶管	140	河北黄骅市羊二庄 回族镇	支线
5	荣乌高速	28	顶管	60	河北黄骅市旧城镇	支线
	合计			540		干线+支线

表 2.1-10 沿线省、国道穿越情况表

序号	公路名称	路面宽度 (m)	穿越方式	穿越长度 (m)	穿越位置	备注
1	S106 津岐公路（一）	26	顶管	70	天津市滨海新区	
2	S106 津岐公路（二）	26	顶管	100	天津市滨海新区	
3	S106 津岐公路（三）	26	顶管	80	天津市滨海新区	
4	L24 省道	10	顶管	80	河北渤海新区中捷产业园区	
5	S050 省道	24	顶管	80	河北渤海新区中捷产业园区	
6	新 G307 国道	24	顶管	80	河北黄骅市羊二庄回族镇	支线
7	S284 省道	12	顶管	80	河北黄骅市旧城镇	支线
8	G205 国道	30	顶管	80	河北黄骅市黄骅镇	支线
合计				650		干线+支线

表 2.1-11 沿线其他道路穿越情况表

序号	穿越方式	穿越数量 (处)	干线天津段	干线河北段	沧州支线	合计
1	顶管穿越道路	m/处	660/15	480/23	1176/84	2316/122
2	大开挖穿越道路	m/处	140/10			140/10
3	大开挖加套管穿越道路	m/处		512/64	1184/148	1696/212
4	合计					4152/344

2) 公路穿越的恢复与防护

对于高等级公路穿越，主体工程设计选择顶管穿越的穿越方式，顶管施工在公路两侧布置 400m² 发送坑与接收坑各一处。

大开挖穿越公路管沟开挖上口宽 4.8m，下口宽 2.1m，管沟开挖深度≥2.9m；D1016mm 管道管沟开挖上口宽 4.3m，下口宽 1.7m，管沟开挖深度≥2.3m。

管道顶管穿越公路，距离路边沟底面以下小于 1.0m，不会对公路排水沟有影响。施工结束后及时平整土地，并种植适宜的植物，恢复地表植被。

管道穿越采用大开挖敷设方式，施工完毕后，路面恢复至原貌，保证以后道路的畅通。两侧行道树、排水系统按原样恢复。

（3）铁路穿越

管道沿线穿越铁路共计 3 次，穿越长度 400m，采用顶箱涵穿越方式。沿线铁路穿越情况详见表 2.1-12。铁路穿越防护措施类型与公路穿越相同。

表 2.1-12 沿线铁路穿越情况表

序号	铁路名称	铁路宽度（m）	穿越方式	穿越长度（m）	备注
1	南港铁路+海港路	60	顶箱涵	200	
2	沧黄铁路	40	顶箱涵	100	
3	沧黄铁路	40	顶箱涵	100	支线
合计				400	干线+支线

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

1、站场阀室施工布置

施工场地主要用以堆放土建施工阶段的砂石、砖、钢筋、模板等材料，木工和钢筋加工场，以及安装阶段的构支架和电气设备材料堆场等。输气站施工场地布置在站区内部，阀室施工场地布置在管道作业带内，输气站扩建工程扩建施工场地布置在厂区内部预留空地。施工营地采用租用当地民房解决。

2、管道作业带施工布置

（1）一般线路段管沟开挖时，应将挖出的土石方堆放在与施工便道相反的一侧，距沟边不小于 1m，临时堆土底宽 7~9m，管沟宽 4.3~4.8m，作业区宽 7.7~9.2m。在耕作区开挖管沟时，表层耕作土应靠作业带边界线堆放，下层土应靠近管沟堆放。对于地势平坦、土质松软且能连续施工的地段，应尽量采用轮斗挖掘机，除此之外则用单斗挖掘机。管沟开挖工序宜滞后管道组对工序，二者距离相隔宜为 1.5km。有地下障碍物时，障碍物两侧 5m 范围内，应采用人工开挖。

（2）特殊区段通过管道组焊施工方式减少管沟开挖宽度，管沟开挖时，应将挖出的土石方堆放在与施工便道相反的一侧，距沟边不小于 1m，临时堆土底

宽 5m，开挖管道上口宽 4m，作业区 6m。施工时先对管子进行编号，按编号顺序进行管沟开挖，根据每根管子长度在焊口位置处加宽，减少管沟开挖土方，便于沟下焊接作业，尽量减小对原土层结构的影响。

3、穿越工程施工布置

穿越工程施工布置穿越工程包括公路穿越、河流穿越和铁路穿越等，穿越方式包括定向钻、大开挖、顶管。各种穿越形式都需要布设一定的施工场地，布置情况如下：

(1) 顶管穿越：根据顶管施工工艺，在穿越道路两侧需要布置发送坑和接收坑，并需要一定的施工场地布置安装顶进设备、预制安装套管管线或箱涵和临时堆置挖排土。在穿越发送坑和接收坑设置 400m² 施工场地各一处。

(2) 定向钻穿越：根据定向钻穿越施工工艺，在入土点侧和出土点侧都需要布置施工场地；其中入土点侧是定向钻施工的主要场所，需要布置钻机等设备，施工占地比较大，施工场地面积 0.60hm²；出土点侧场地主要作为管道焊接、预扩孔、回拖时接钻杆和安装其他设备时使用，占地面积 0.60hm²。

(3) 大开挖穿越：根据大开挖施工工艺，穿越河流、沟渠时，一般设置临时围堰进行导流。穿越大中型河流时，要求对两岸河坡护砌，护砌范围为管道上下游各 15m。对水流平缓、两岸草皮护坡良好的穿越段，应采取恢复植被措施，以防沟坡砌护后对上下游河岸的冲刷。

4、施工便道施工布置

管道沿线交通条件较优越，沿线有众多高速公路、县乡级路、乡村道路，因此无需新建伴行路，但局部地段与管道中线与现有公路有一定的距离，需新建或维修施工便道。根据主体工程设计，本工程施工便道总长 28km，其中新建施工便道 10km，维修施工便道 18km，总占地面积 11.2hm²。施工便道采用农村土路形式，部分软土区域路面铺设石子或采用管排、钢板铺设路面，路面宽度为 4.5~5m。施工便道为临时征地，施工结束后，改扩建道路应根据需要恢复成村、镇永久性道路，交于地方使用，新建道路予以拆除，进行复耕或种植灌草，恢复原土地利用类型。施工便道占地情况详见表 2.1-13。

表 2.1-13 施工便道占地情况表

省、市	区、县	施工便道区 (hm ²)	新建施工便道 (km)	维修施工便道 (km)
天津市	滨海新区	3.00	2	6
河北省	沧州黄骅	7.42	7.2	10.7
	沧州沧县	0.78	0.8	1.3
合计		11.20	10	18

5、施工生产生活区施工布置

施工生产生活区场地包括堆管场地及设备、材料存放临时占地，施工营地、项目部全部采用租用民房解决。管材以国道、省道、县道公路运输为主，在管道沿线设置堆管地点，堆管场共布设 70 处。施工生产生活区总占地面积 1.33hm²。施工生产生活区占地情况详见表 2.1-14。

表 2.1-14 施工生产生活区占地情况表 单位：hm²

省、市	区、县	施工生产生活区	数量 (处)
天津市	滨海新区	0.32	19
河北省	沧州黄骅	0.9	46
	沧州沧县	0.11	5
合计		1.33	70

2.2.2 施工供应

1、施工力能供应

本工程施工用水主要发生在浆砌石挡墙、护岸工程、站场阀室建筑工程等施工用水和生活用水，施工用水一般就近由河流或沟道取用或水车拉运；生活用水可取自当地村庄井水或村镇自来水。

施工用电沿线所经区域由各地区电网覆盖，电网较为密集，能满足施工供电以及向工艺站场供电的要求。

施工通讯全线采用管道光缆组建，传输质量高，传输带宽较宽，能提供稳定、可靠、准确的传输信号，确保了管线的安全运行，同时为管线信息化建设运营提供安全可靠的数据。

2、主要建筑材料

本工程所需建筑材料主要有砂料、石料等，主要通过市场采购解决，由有资质的专供企业提供，材料生产期间的水土流失防治责任由材料生产单位负责，运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责。工程建筑材料取料场地均应在施工

招投标阶段由施工方与供应方签订有关供需及运输协议，取用当地有关部门统一指定地点的土方、石料，禁止随地取用土方、石料，并明确取料场水土流失防治责任范围属供应方，供应方应该在供应土方和石料过程中采取临时防护、恢复植被等措施防治水土流失。

2.2.3 施工工艺

1、管道敷设

(1) 剥离表层土

工程施工前，需对管道和施工临时设施经过的耕地、林地等地段先剥离表层土在进行施工。剥离表层土采用机械配合人工方式，占用耕地剥离厚度为 30cm，占用林地剥离厚度为 20cm，对于管道作业带，表层土剥离范围为沟槽上口，宽度约为 4.3~4.8m；对于施工临时场地，表层土剥离范围为整个施工区。剥离的表层土堆于管道一侧的管道作业带内和施工临时场地一角，用于施工后期绿化或复耕覆土。

2、管道铺设及防护工程

(1) 线路工程的施工工艺流程见图 2.2-1。

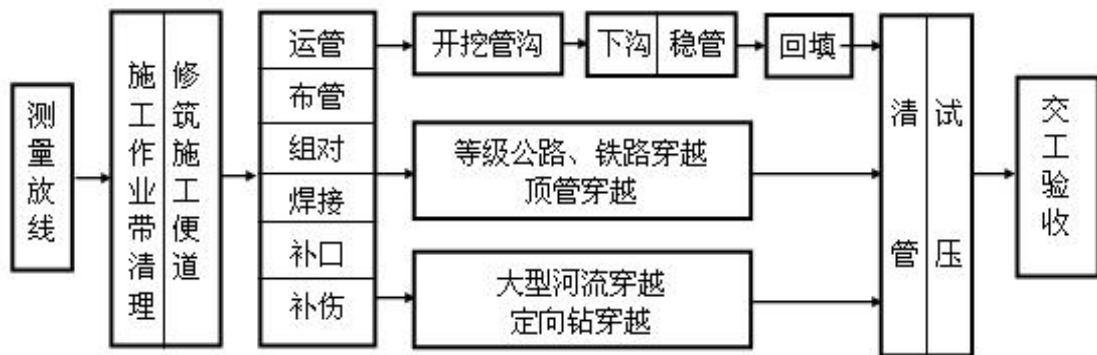


图 2.2-1 施工工艺流程

本工程管道主要采用沟埋敷设，沟槽开挖以机械为主，辅以人工开挖，断面形式采用梯形，沟底宽度根据管径、土质、施工方法等确定。一般人工开挖沟底宽为“管径+0.5m”，机械开挖管径+1.0~1.2m。根据沿线地形、工程地质和耕作深度等情况，确定管道埋深：平原地区管顶覆土 1.2m，管沟边坡 1: 0.5。管道沟槽开挖采用分层开挖、分开堆放、分开回填的方式。先剥离表层土，堆置在管道作业带外侧地界边缘，距离沟槽开挖线不小于 1.0m，沟槽深层土就地堆置在表层土旁边，按照稳定边坡比堆放，堆置高度为 2m 以内。待沟槽施工完毕后，进行土方回填，先回填深层土，表层土摊铺在沟槽上方，为恢复原有土地功能做

准备。

管道敷设基础一般采用天然地基，遇软土等地质情况，采取垫层等人工处理措施，使管道荷载均匀分布，同时采用分段下沟的方法，在尽可能短的区段内边挖沟、边下管道、边回填，尽量防管沟塌方。

3、管道穿越工程

(1) 大开挖穿越工程施工工艺

在河水较浅、水流量较小的小型河流以及一般性农渠或排涝沟采用开挖施工方式，开挖施工作业一般选在枯水期进行。小型河流、沟渠采用围堰导流开挖管沟或经降水后直接开挖管沟埋设的方式穿过；管沟穿越处的岸坡采用浆砌石护坡、护岸措施；管道埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内。围堰导流开挖管沟法，即先挖导流沟，用围堰对河流进行导流或截流至导流沟，然后再用机械或人工在河道开挖管沟。两端截水坝间的距离根据施工作业需要设置，一般不小于 45m。穿越河流要保证管道的安全埋深，保证管道从河床底部稳定层通过。围堰导流开挖管沟法施工断面示意图见下图。

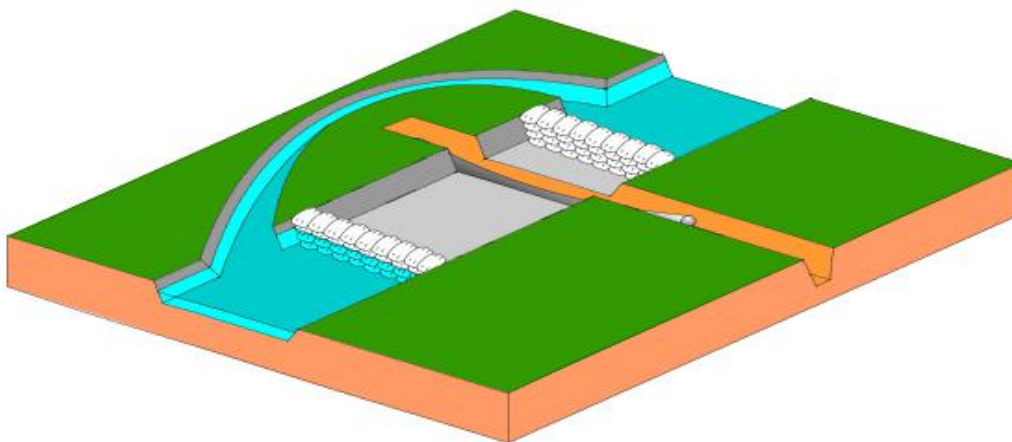


图 2.2-2 围堰导流开挖管沟法施工断面示意图

围堰导流开槽施工工艺流程如图所示：

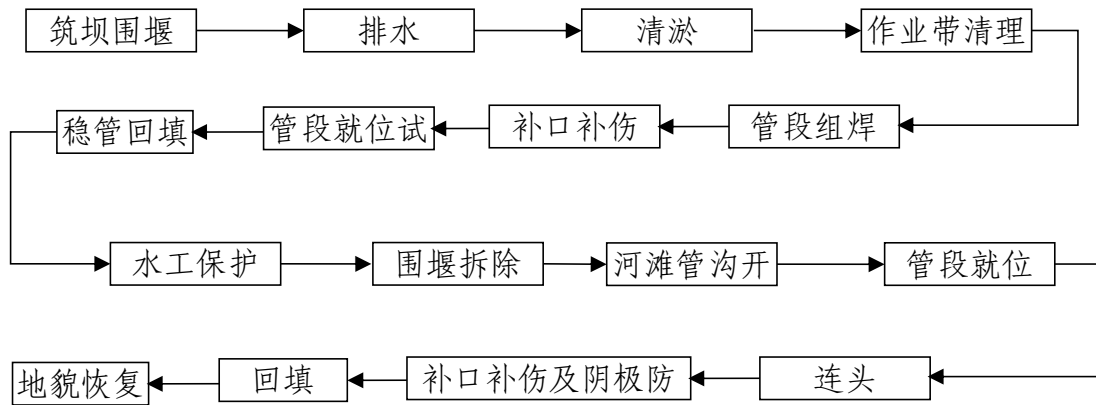


图 2.2-3 围堰导流开槽施工工艺流程图

（2）顶管穿越施工工艺

顶管穿越方式是成熟的施工工艺，是对掘进机施加一定的压力进行掘进，后跟进保护套管，顶进完成后再穿入主管的施工方式。顶管法施工不产生泥浆。

套管顶部距公路路面不小于 1.2m，距路边沟底面不小于 0.5m。顶管施工首先确定工作坑的位置。工作坑布置在顶管施工段两端，工作坑的长、宽、深一般为 4.5m×4m×4m，一般顶管工作坑布置顶管段外侧 5~10m 范围内，施工时间安排在非雨季进行。工作坑开挖形成的坑壁及时进行支护，并利用坑壁土体作后背，后背土体壁面平整，并于管道顶进方向垂直。顶管施工完成后，进行工作坑土方回填。顶管多余土方平铺于施工区域，无弃渣。

管线穿越铁路严格执行《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2007)及石油部、铁道部《原油、天然气长输管道与铁路相互关系的若干规定》，施工方式也采用顶管方式，但是结合部分地方铁路部门的要求，在管道穿越铁路时，采用顶进箱形涵的方式。箱形涵顶距铁路路肩的间距不小于 1.7m，其余施工工艺同公路穿越。

（3）定向钻穿越施工工艺

使用水平定向钻机进行管线穿越施工，一般分为二个阶段：第一阶段是按照设计曲线尽可能准确的钻一个导向孔；第二阶段是将导向孔进行扩孔，并将产品管线（一般为 PE 管道，光缆套管，钢管）沿着扩大的导向孔回拖到导向孔中，完成管线穿越工作。定向钻泥浆主要成分为膨润土和钻渣，根据主体设计本工程泥浆处理主要采用回填法（无毒泥浆），即先从泥浆中分理出钻渣，平铺于施工场地、作业带，其余含膨润土泥浆部分回收利用，不能利用部分储存于泥浆池，

待干化固结后由环卫部门处理，恢复地貌。

4、站场阀室

站场土建工程主要包括平坡式平整场地、各种管线管沟开挖、建构筑物基坑开挖等工程。使用机械主要是挖掘机、推土机、压路机，其施工工艺是：

（1）场地平整施工工艺

挖掘机开挖土体—回填场地—推土机推平—压路机分层碾压。

（2）站内各种管线工程施工工艺

采用机械和人工相结合的施工方法，用机械开挖管沟，开挖土在开挖线一侧集中堆放，管道安装完成后，管沟回填土方并压实，再回填表土。

（3）建构筑物基槽开挖施工工艺

建造建（构）筑物，与水土流失密切相关的主要是开挖建（构）筑物基础。视各类建（构）筑物基础大小、深浅和相邻间距，采用机械施工与人工施工相结合的方法开挖基础，其施工工艺是：采用挖掘机或人工开挖基础—临时堆土拦挡—地基处理—基础回填压实—平整场地—建造建（构）筑物。

5、道路工程

（1）新建施工道路

为使管材和建筑材料到达施工现场，对于无公路、铁路和简易道路可利用处，需修筑一定长度的施工便道，以满足施工车辆进入施工场地。施工便道为临时性设施，新修施工道路宽 4.5m，施工前首先要清除地表植被，在道路两侧开挖临时边沟，然后对路面进行碾压，铺设钢板或管排，并结合农田水系，在必要的地方设置排水设施。

（2）整修施工道路

整修施工道路在现有公路和乡村道路的基础上改造，拓宽路基、截弯取直、铺设沙石等。在施工过程中对施工道路适时洒水，进行降尘；并采取一些临时隔离措施，如在施工便道两侧拉限制性彩条绳等措施，以控制扰动范围，减轻水土流失。

6、施工生产生活区

施工生产区选择在管道作业带附近地势较平坦的地方。在施工生产生活区，首先用推土机进行场地平整，采用蛙式打夯机进行密实。施工结束后，清理平整场地，实施迹地恢复。

2.3 工程占地

根据主体工程设计,本工程总占地面积为 336.96hm^2 ,其中永久占地面积为 5.36hm^2 (包括站场阀室区占地 5.15hm^2 、管线附属设施占地 0.21hm^2),临时占地面积为 331.60hm^2 (包括管道作业带区占地 319.07hm^2 、施工便道区占地 11.20hm^2 、施工生产生活区占地 1.33hm^2)。经分析,主体设计计列的占地面积中,管道作业带没有扣除穿越工程长度,同时没有将穿越工程临时占地单独计算,本方案予以调整。本工程管道作业带扣除穿越工程长度后为 108.92km ,因此作业带临时占地核减 54.89hm^2 。具体调整情况如下:

(1) 河流穿越

全线定向钻穿越大中型河流 24 处,根据定向钻穿越施工工艺,在入土点侧和出土点侧都需要布置施工场地,占地面积为 0.6hm^2 。泥浆池布置于施工场地内部,定向钻施工完毕后泥浆储存在泥浆池中,干化后按环保部门要求处理,泥浆池占地 144m^2 ,定向钻施工场地共计 14.40hm^2 。

大开挖穿越方式穿越河流,根据其施工工艺,需要一定的施工临时场地来布置导流围堰、满足大开挖机械施工作业、预制安装管道和临时堆置开挖土。结合本工程的实际情况,确定本次管沟开挖下口宽 $1.5\sim 2.0\text{m}$,上口宽 $9.5\sim 10.8\text{m}$,管沟开挖深度 $2.5\sim 2.7\text{m}$,开挖边坡 $1:1.5$ 。管道开挖生土堆放在管沟一侧(靠近管沟),剥离表土堆放在管沟同一侧(生土外侧),临时堆土高度 $\leq 2\text{m}$,堆土边坡 $1:1$,堆放宽度约 15m ,施工机械运输、焊接、吊装及施工共用一个工作区占地宽约 10m ,管沟两侧安全距离各 1m ,作业带两侧围堰占地约 10m 。采用明渠导流+围堰施工方式的大开挖穿越,明渠垂直于管道作业带布置,明渠占地与作业带占地重合,不再单独计算。综上,确定大开挖平均宽度为 48m ,穿越长度 5770m ,大开挖穿越施工场地共计 27.69hm^2 。

根据顶管施工工艺,在穿越河流两侧需要布置发送坑和接收坑,并需要一定的施工场地布置安装顶进设备、预制安装套管管线或箱涵和临时堆置挖排土。在穿越发送坑和接收坑设置 400m^2 施工场地各一处。本工程顶管穿越河流 11 次,用地面积 0.88hm^2 。

经统计,河流穿越工程需补充临时施工占地 42.97hm^2 。

(2) 公路穿越

根据主体工程设计，本工程公路穿越共计 136 处，采用顶管穿越方式。根据顶管施工工艺，在穿越道路两侧需要布置发送坑和接收坑，并需要一定的施工场地布置安装顶进设备、预制安装套管管线或箱涵和临时堆置挖排土。在穿越发送坑和接收坑设置 400m² 施工场地各一处，共需补充用地面积 10.88hm²。

大开挖穿越方式，根据其施工工艺，需要一定的施工临时占地来满足大开挖机械施工作业、预制安装管道和临时堆置开挖土。结合本工程的实际情况，确定公路大开挖平均宽度为 4.44m，穿越长度 1796m，大开挖穿越施工场地共计 0.8hm²。

经统计，公路穿越工程需补充临时施工占地 11.68hm²。

（3）铁路穿越

根据主体工程设计，本工程铁路穿越共计 3 处，采用顶箱涵穿越形式。在穿越铁路两侧需要布置发送坑和接收坑，并需要一定的施工场地布置安装顶进设备、预制安装套管或箱涵和临时堆置挖排土。在穿越发送坑和接收坑设置 400m² 施工场地各一处，共需补充用地面积 0.24hm²。

（4）本工程管道作业带扣除穿越工程长度后为 108.92km，作业带临时占地核减 54.89hm²。

（5）本工程新建和维修临时施工便道施工完毕后全部恢复原有用地类型，不设永久伴行路，根据主体可研报告临时占地共计 11.20hm²，满足施工需要，方案不再调整。

（6）本工程施工生产生活区主要为管道沿线零星布置的堆管场，生活区及项目部用地全部采用临时租用民房解决。根据主体可研，堆管场临时占地面积为 1.33hm²，满足施工需要，方案不再调整。

经本方案核定后，本工程总占地面积为 336.96hm²，其中永久占地面积为 5.36hm²（包括站场阀室区 5.15hm²、管线附属设施 0.21hm²），临时占地面积为 331.60hm²（包括管道作业带区 264.18hm²、穿越工程区 54.89hm²，施工便道区 11.20hm²、施工生产生活区 1.33hm²）。本工程占用耕地 236.16hm²，林地 60.33hm²，水域及水利设施用地 40.47hm²。占地核增核减表见表 2.3-1，主体工程占地情况（按地区）见表 2.3-2，方案核增后占地（按地区）见表 2.3-3，主体工程占地情况汇总表（按分区）见表 2.3-4，方案核增后占地汇总表（按分区）见表 2.3-5。

2.3-1 占地核增核减情况表 单位: hm^2

分区	可研 (hm^2)	本方案	核增核减
站场阀室区	5.15	5.15	
管道作业带区	319.28	264.39	-54.89
穿越工程区		54.89	+54.89
施工便道区	11.20	11.20	
施工生产生活区	1.33	1.33	
合计	336.96	336.96	

表 2.3-2 主体工程占地情况表（按地区） 单位：hm²

省	地区	县区	占地性质	项目组成	占地类型			合计	
					耕地	林地	水域及水利设施用地		
天津市	天津市	滨海新区	永久占地	阀室	0.41			0.41	
				三桩、警示牌	0.06			0.06	
				小计	0.47			0.47	
			临时占地	施工作业带	54.77	22.26	8.56	85.59	
				施工便道	1.92	0.78	0.30	3.00	
				堆管场	0.20	0.09	0.03	0.32	
				小计	56.89	23.13	8.89	88.91	
			合计		57.36	23.13	8.89	89.38	
			河北省	沧州市	黄骅市	永久占地	站场	3.02	
阀室	0.48							0.48	
三桩、警示牌	0.03							0.03	
小计	3.53							3.53	
临时占地	施工作业带	67.67				14.65	13.88	96.20	
	施工便道	2.35				0.52	0.55	3.42	
	堆管场	0.29				0.06	0.06	0.41	
	小计	70.31				15.23	14.49	100.03	
合计		73.84				15.23	14.49	103.56	
南大港产业园区	永久占地	站场				1.04			1.04
		三桩、警示牌			0.01			0.01	
		小计			1.05			1.05	
	临时占地	施工作业带			29.42	6.37	6.03	41.82	
		施工便道			1.02	0.22	0.24	1.48	
		堆管场			0.13	0.03	0.03	0.19	
		小计			30.57	6.62	6.30	43.49	
	合计				31.62	6.62	6.30	44.54	
	中捷产业园区	永久占地			阀室	0.20			0.20
					三桩、警示牌	0.02			0.02
小计					0.22			0.22	
临时占地		施工作业带			50.01	10.83	10.26	71.10	
		施工便道			1.73	0.38	0.41	2.52	
		堆管场			0.21	0.05	0.04	0.30	
		小计			51.95	11.26	10.71	73.92	
合计		52.17			11.26	10.71	74.14		
沧县		永久占地			三桩、警示牌	0.09			0.09
					小计	0.09			0.09
	临时占地	施工作业带			20.34	3.94	0.08	24.36	
		施工便道			0.65	0.13	0.00	0.78	
		堆管场			0.09	0.02	0.00	0.11	
		小计			21.08	4.09	0.08	25.25	
	合计				21.17	4.09	0.08	25.34	
	河北省合计				178.80	37.20	31.58	247.58	
合计					236.16	60.33	40.47	336.96	

注：本工程占用耕地不属于基本农田。

表 2.3-3 方案核定后占地情况详表（按地区） 单位：hm²

省	地区	县区	占地性质	项目组成	占地类型			合计
					耕地	林地	水域及水利设施用地	
天津市	天津市	滨海新区	永久占地	站场阀室区	0.41			0.41
				施工作业带区	0.06			0.06
				小计	0.47			0.47
			临时占地	施工作业带区	44.35	18.02	6.93	69.30
				穿越工程区	9.20	3.74	1.44	14.38
				施工便道区	1.92	0.78	0.30	3.00
				施工生产生活区	0.20	0.09	0.03	0.32
				小计	55.67	22.63	8.70	87.00
			合计		56.14	22.63	8.70	87.47
河北省	沧州市	黄骅市	永久占地	站场阀室区	3.50			3.50
				施工作业带区	0.03			0.03
				小计	3.53			3.53
			临时占地	施工作业带区	57.32	12.29	11.38	80.99
				穿越工程区	11.62	2.63	2.59	16.84
				施工便道区	2.35	0.52	0.55	3.42
				施工生产生活区	0.29	0.06	0.06	0.41
				小计	71.58	15.50	14.58	101.66
			合计		75.11	15.50	14.58	105.19
		南大港产业园	永久占地	站场阀室区	1.04			1.04
				施工作业带区	0.01			0.01
				小计	1.05			1.05
			临时占地	施工作业带区	24.92	5.34	4.95	35.21
				穿越工程区	5.05	1.14	1.12	7.31
				施工便道区	1.02	0.22	0.24	1.48
				施工生产生活区	0.13	0.03	0.03	0.19
				小计	31.12	6.73	6.34	44.19
			合计		32.17	6.73	6.34	45.24
		中捷产业园	永久占地	站场阀室区	0.20			0.20
				施工作业带区	0.02			0.02
				小计	0.22			0.22
			临时占地	施工作业带区	42.36	9.08	8.41	59.85
				穿越工程区	8.59	1.94	1.91	12.44
				施工便道区	1.73	0.38	0.41	2.52
				施工生产生活区	0.21	0.05	0.04	0.30
				小计	52.89	11.45	10.77	75.11
			合计		53.11	11.45	10.77	75.33
沧县	永久占地	施工作业带区	0.09			0.09		
		小计	0.09			0.09		
	临时占地	施工作业带区	15.55	3.20	0.08	18.83		
		穿越工程区	3.25	0.67		3.92		
		施工便道区	0.65	0.13		0.78		
		施工生产生活区	0.09	0.02		0.11		
		小计	19.54	4.02	0.08	23.64		
	合计		19.63	4.02	0.08	23.73		
	合计				180.02	37.70	31.77	249.49
合计				236.16	60.33	40.47	336.96	

表 2.3-4 主体工程占地情况汇总表（按分区） 单位：hm²

占地性质	项目组成	占地类型			合计
		耕地	林地	水域及水利设施用地	
永久占地	站场阀室区	5.15			5.15
	管线附属设施区	0.21			0.21
	小计	5.36			5.36
临时占地	管道作业带区	222.21	58.05	38.81	319.07
	施工便道区	7.67	2.03	1.50	11.20
	施工生产生活区	0.92	0.25	0.16	1.33
	小计	230.80	60.33	40.47	331.60
合计		236.16	60.33	40.47	336.96

注：本工程占用耕地不属于基本农田。

表 2.3-5 方案核定后占地情况汇总表（按分区） 单位：hm²

占地性质	项目组成	占地类型			合计
		耕地	林地	水域及水利设施用地	
永久占地	站场阀室区	5.15			5.15
	管道作业带区	0.21			0.21
	小计	5.36			5.36
临时占地	管道作业带区	184.50	47.93	31.75	264.18
	穿越工程区	37.71	10.12	7.06	54.89
	施工便道区	7.67	2.03	1.50	11.20
	施工生产生活区	0.92	0.25	0.16	1.33
	小计	230.80	60.33	40.47	331.60
合计		236.16	60.33	40.47	336.96

注：本工程占用耕地不属于基本农田。

2.4 土石方平衡

1、土石方平衡情况

根据工程可研报告，本工程土石方开挖总量为 181.7 万 m³，回填总量为 187.49 万 m³，借方 5.86 万 m³（外购土方）。主体可研报告考虑了站场阀室、管道作业带、管沟开挖及回填的土石方量和站场阀室区的表土剥离量，但未做到土石方平衡，本方案予以复核。

（1）本工程管道沿线全部为平原，在管道施工过程中除站场、阀室填方需外购外，其他区域土方基本实现就地平衡，无大量调运，因此本方案按照干线、支线两部分分别进行平衡。

(2)根据《石油天然气建设工程施工质量验收规范-输油输气管道线路工程》(SY4208-2008),管沟回填按生、熟土顺序填放,保护耕作层。回填土应高出地面 0.3~0.5m,其宽度为管沟上开口宽度。因此本工程管沟开挖余土按规范要求就近堆置于管沟开口上方,管道作业带无弃方。

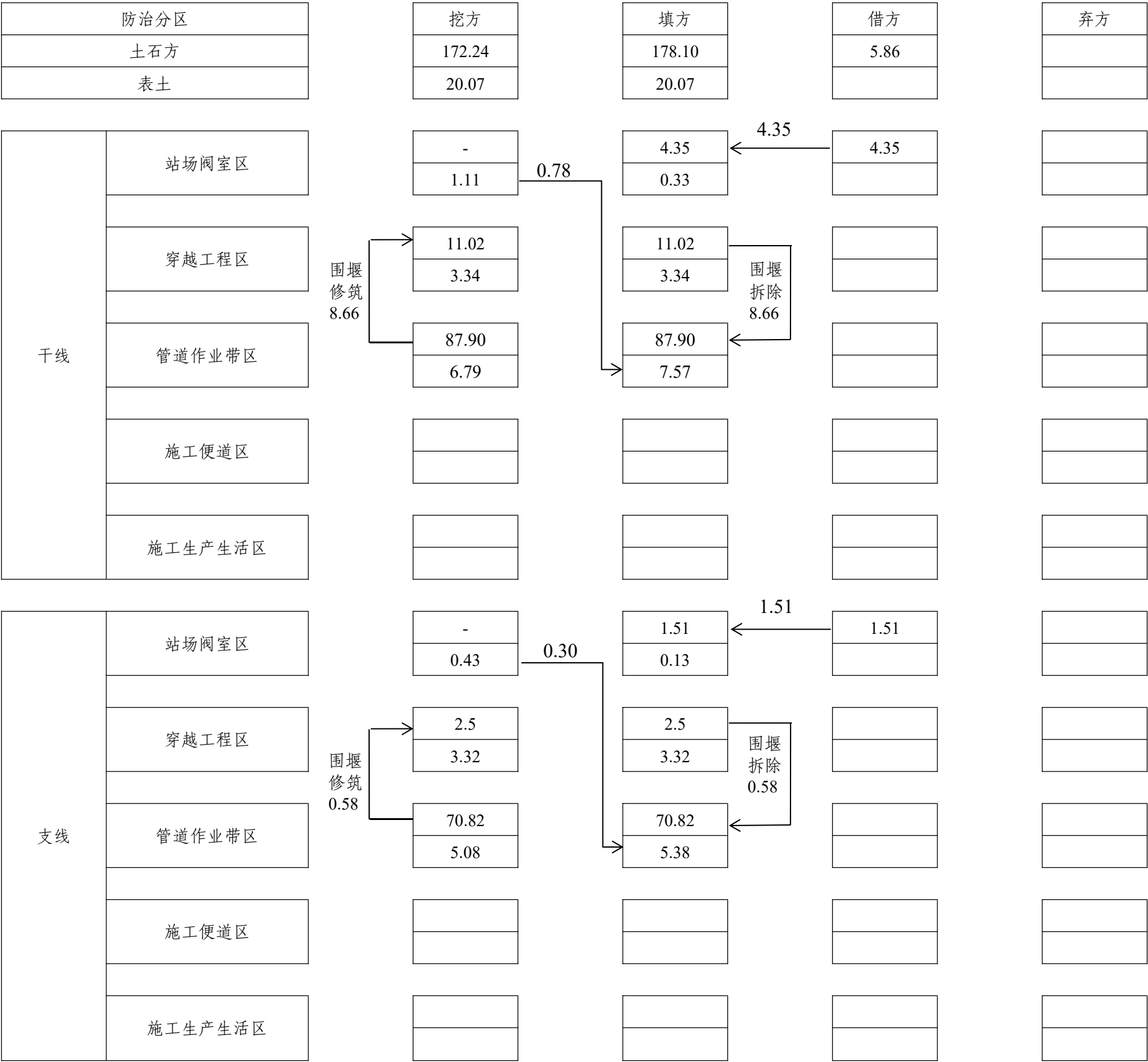
(3)定向钻穿越大型河流,产生大量泥浆,定向钻泥浆主要成分为膨润土和钻渣,本工程泥浆处理主要先从泥浆中分离出钻渣(主要成分为沙、土等),平铺于定向钻临时施工场地、管道作业带,其余含膨润土泥浆部分回收利用,不能利用部分经 PH 调节为中性后作为废弃物储存于泥浆池内,泥浆池占地 144m²,布设于定向钻穿越临时施工场地内部,废弃物晾晒固化处理后交由有资质的单位按环保部门要求进行处理。

(4)站场、阀室垫高土方主要为外购,来源于津石高速施工剩余土方(详见附件)。

(5)大开挖穿越河流围堰土方主要来自于作业带,施工完毕后拆除围堰,平铺于作业带,不产生弃渣,围堰土方量共计 18.48 万 m³。

经核定后本工程土石方开挖量为 192.31 万 m³,其中表土剥离 20.07 万 m³,回填量为 198.17 万 m³,其中表土回覆量为 20.07 万 m³,区间调运 19.56 万 m³,无弃方,借方 5.86 万 m³(购土协议详见附件),用于站场、阀室垫高土方,取土的水土流失责任由供方负责。

表 2.4-1				项目土石方平衡表				单位： 万 m³					
	项目组成			开挖	回填	调入		调出		外借		废弃	
						数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
干线	站场阀室区	渤海分输站	土石方		1.32					1.32	外购		
			表土	0.31	0.13			0.18	作业带				
			小计	0.31	1.45			0.18		1.32			
		黄骅分输站	土石方		2.25					2.25	外购		
			表土	0.57	0.20			0.37	作业带				
			小计	0.57	2.45			0.37		2.25			
		干线 1-6#阀室	土石方		0.78					0.78	外购		
			表土	0.23				0.23	作业带				
			小计	0.23	0.78			0.23		0.78			
		小计	土石方		4.35					4.35			
			表土	1.11	0.33			0.78					
			小计	1.11	4.68			0.78		4.35			
	穿越工程区	土石方	11.02	11.02	8.66	围堰	8.66	管道作业带					
		表土	3.34	3.34									
		小计	14.36	14.36	8.66		8.66						
	管道作业带区	土石方	87.9	87.9	8.66	穿越工程	8.66	围堰					
		表土	6.79	7.57	0.78								
		小计	94.69	95.47	9.44		8.66						
	施工便道区	土石方											
		表土											
		小计											
	施工生产生活区	土石方											
		表土											
		小计											
	小计	土石方	98.92	103.27	17.32		17.32		4.35				
		表土	11.24	11.24	0.78		0.78						
		小计	110.16	114.51	18.10		18.10		4.35				
支线	站场阀室区	黄骅南分输站	土石方		1.20					1.20	外购		
			表土	0.34	0.13			0.21	作业带				
			小计	0.34	1.33			0.21		1.20			
		支线 1-2#阀室	土石方		0.31					0.31	外购		
			表土	0.09				0.09	作业带				
			小计	0.09	0.31			0.09		0.31			
		小计	土石方		1.51					1.51			
			表土	0.43	0.13			0.30					
			小计	0.43	1.64			0.30		1.51			
	穿越工程区	土石方	2.50	2.50	0.58	围堰	0.58	管道作业带					
		表土	3.32	3.32									
		小计	5.82	5.82	0.58	管道作业带	0.58	围堰					
	管道作业带区	土石方	70.82	70.82	0.58	站场阀室区	0.58	穿越区					
		表土	5.08	5.38	0.30								
		小计	75.90	76.20	0.88		0.58						
	施工便道区	土石方											
		表土											
		小计											
	施工生产生活区	土石方											
		表土											
		小计											
	小计	土石方	73.32	74.83	1.16		1.16		1.51				
		表土	8.83	8.83	0.30		0.30						
		小计	82.15	83.66	1.46		1.46		1.51				
合计			土石方	172.24	178.10	18.48		18.48		5.86			
			表土	20.07	20.07	1.08		1.08					
			小计	192.31	198.17	19.56		19.56		5.86			



2、表土剥离、堆放及利用

主体工程虽然考虑了部分区域表土的剥离措施，但没有明确表土剥离的范围、厚度及防护措施。本方案对各防治区的表土剥离量进行了核算，并补充设计了表土临时堆放防护措施，具体情况如下，表土平衡表见表 2.4-2。

站场阀室区占地类型为耕地，考虑占地范围内全部剥离，剥离厚度为 30cm。阀室区无绿化，剥离的表土主要用于阀室周边管道作业带植被恢复。站场剥离的表土主要用于站场绿化覆土，剩余表土用于站场周边作业带植被恢复。

管线工程开工之前，在作业带两侧标出施工范围，人工先清理地面高大植被后进行表土剥离，耕地区域剥离厚度为 30cm，占用林地区域剥离厚度为 20cm。剥离表土范围为管沟开挖顶部最大宽度，管沟开挖的表层土与深层土分开堆放，表土堆放于外侧，深层土堆放于内侧。

管道穿越区对定向钻、顶管施工场地进行表土剥离，占用耕地区域剥离厚度为 30cm，占用林地区域剥离厚度为 20cm。

施工便道、施工生产生活区只占压不扰动土地，因此施工前不需剥离表土，施工结束后，对土地进行平整、翻松后进行植被恢复。

表 2.4-2 表土平衡表 单位：万 m³

项目组成	剥离面积	剥离厚度	开挖	回填	调入	调出
站场阀室区	5.15	耕地 0.3m，林地 0.2m	1.54	0.46		1.08
穿越工程区	47.83	耕地 0.3m，林地 0.2m	6.66	6.66		
管道作业带区	33.73	耕地 0.3m，林地 0.2m	11.87	12.95	1.08	
小计	72.64		20.07	20.07	1.08	1.08

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

工程在建设过程中部分线路规划以内需进行拆迁。本工程采用货币包干拆迁制，拆迁安置费用由建设单位统一交给地方政府，由地方政府解决拆迁问题，水土流失防治责任由地方政府承担。

本工程拆迁与赔偿工程量见表 2.5-1。

表 2.5-1 拆迁与赔偿面积工程量表

序号	项目名称	单位	数量
1	房屋拆迁	m²	2500
2	蔬菜大棚拆迁	m²	5000
3	迁坟	座	200

2.6 施工进度

本工程计划于 2020 年 10 月开工，2022 年 11 月完工，共计 26 个月。主体工程施工进度安排见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工进度安排表

项目分区	2020 年				2021 年				2022 年			
	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度
施工准备												
站场阀室												
输气管道												
施工便道												
施工生产 生活区												
试运行												

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

(1) 天津市滨海新区

管道南港工业区段线路属于渤海海积平原区。原地貌类型为少量滩涂，大部分为沿海水域，采用吹填和陆域回填两种方式造地而成，一次陆域形成至标高 4.5m，二次陆域形成至接收站陆域形成交工标高 6.9m，地势平坦开阔。从南港工业区出来以后地貌类型为平原地带，属黄淮海冲积平原。管道沿线地形较平坦，地势西北高、东南低，由西北向东南倾斜，大部分在海拔 50m 以下，东部沿海平原海拔 10m 以下。

(2) 河北省沧州市

沧州地处冀中平原区，地势低平，起伏不大，海波最高 17m，最低 2m。地势自西南向东北倾斜线路沿线是由黄河、漳河、滹沱河、唐河等河流冲积形成的广阔平原，部分为渤海潮汐堆积形成的滨海海积湖积平原。沿线地形地貌详见表 2.7-1。

表 2.7-1 沿线地形地貌统计表 单位：km

序号	市	平原	水网	合计
1	天津市	29.8	7.2	37
2	河北省	87	16	103
合计		116.8	23.2	140



项目区地貌



项目区地貌

2.7.2 地质

管道沿线所经区域属中朝准地台-华北断拗-黄骅台陷。第四系厚度达500~550m，全新统底界面深约30~40m，地层以冲积、湖积、洪积亚粘土、亚砂土与中细砂层为主，局部夹泥炭层。沿海地区有海积淤泥层，局部见玄武岩及火山碎屑岩。

天津港至南港工业区一带，底质类型相同，其泥沙平均中值粒径为0.008mm左右，粘土含量40%左右，以粘土质粉砂分布为主，粘结力较强。底质分布趋势呈近岸略粗于远岸，南侧略粗于北侧，属淤泥质海岸。

本工程输气管道沿线工程地质属第四系全新统海积、海冲积成因，地层由上至下可分为，第一海相层：岩性为深灰色淤泥质亚粘土，局部夹亚砂土，西南郊分布水下三角洲砂体，多为粉细砂，底部常见厚薄不等的泥炭层，为全新世，其顶板埋深0.5m~6.0m，底板埋深为11m~21m。第二海相层：岩性为灰黄色，灰色亚粘土夹亚砂土，锈染较强，下部发育泥炭层，为晚更新世，该层底板埋深26m~40m。第三海相层：岩性为灰色，深灰色亚粘土、粘土，夹黄色亚砂土和粉细砂，底板埋深56m~83m。第四海相层：岩性为浅灰绿色亚粘土夹棕黄色亚粘土和粉砂，含钙。

本区位于环太平洋地震带西部的中段，是我国构造地震的多发地区之一。据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该工程方案规划线路经过地区地震动峰值加速度详见表2.7-2。

表 2.7-2 沿线地震动峰值加速度统计表

区 段	动峰值加速度(g)	地震烈度
接收站-大港区马棚口村	0.15	7 度
大港区马棚口村-黄骅市大丰庄村黄骅市西留村-沧州末站	0.10	7 度
黄骅市大丰庄村-黄骅市西留村	0.05	6 度

2.7.3 气象

滨海新区属于暖温带半湿润季风性气候，全年平均气温 13.0℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为 3585℃，高温极值为 40.9℃，低温极值为 -18.3℃，降水随季节变化显著，冬、春季少，夏季 8-9 月份容易发生风暴潮灾害，年平均降水量为 566.0mm，年蒸发量为 1800.0mm，无霜期为 240 天，年平均风速为 2~4m/s，主导风向为 SE，年大风日天数为 57 天，最大冻土深度为 690mm。。

黄骅市、南大港产业园区、中捷产业园区属于暖温带半湿润季风性气候，全年平均气温为 13.2℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为 4710℃，高温极值为 41.8℃，低温极值为 -21.6℃，降水多集中在夏季，约占全年降水量的 73% 左右，冬春降水稀少，蒸发量大，干旱严重，年平均降水量为 567.8mm，年蒸发量为 1941.9mm，无霜期为 210 天，年平均风速为 3.1m/s，主导风向为 SW，年大风日天数为 31 天，最大冻土深度为 520mm。

沧县属于暖温带半湿润季风性气候，全年平均气温为 12.5℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为 4785℃，降水集中，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽晴朗，冬季寒冷干燥，年平均降水量为 581.0mm，年蒸发为 1880.9mm，无霜期为 181 天，年平均风速为 2.9m/s，主导风向为 SW，年大风日天数为 25 天，最大冻土深度为 600mm。

根据天津市气象局、沧州市气象局 1995-2018 年资料，项目区气候要素详见表 2.7-3。

表 2.7-3 项目区气候要素表

地区	多年平均气温 ($^{\circ}\text{C}$)	多年平均风速 (m/s)	主导 风向	多年 平均降雨量 (mm)	20 年一遇 24 小时降雨量 (mm)	无霜 期 (天)	最大 冻土深 (mm)	蒸发量 (mm)	大风 日数 (天)
滨海新区	12.8	4.0	SE	566.0	98.0	240	690	1800.0	57
黄骅市、南 大港产业 园区、中捷 产业园区	13.2	3.1	SW	567.8	136.8	210	520	1941.9	31
沧县	12.5	2.9	SW	581.0	98.0	181	600	1880.9	25

2.7.4 水文条件

滨海新区位于海河流域下游，流经滨海新区内的一级河道共计 7 条，分别为海河干流、永定新河、潮白新河、蓟运河、独流减河、子牙新河、马厂减河，境内河道总长约 188.33 公里。境内径流总量小、径流变率小、含沙量大、径流

分配不均的水域特征。

沧县、黄骅、南大港产业园区、中捷产业园区属海河流域南运河水系，自古为“九河下稍”之地，是黑龙港、流域海河南系河道泄洪排沥的重要入海通道。共有河道 22 条，境内河道总长 564.1 公里，总流域面积 3613.4 平方公里，河网密度 0.31 公里/平方公里。主要水库有南大港水库、黄灶水库，总面积 249.7 平方公里，蓄水量 2 亿平方米。黄灶水库，面积 49.7 平方公里，蓄水量 5964 万立方米。南大港水库位于黄灶水库南侧，面积 213 平方公里，蓄水量面积 6000 公顷，水位 5.0 米时可蓄水 3.4 亿立方米。骅南淀，又名滕南大洼，位于滕庄子乡政府南 1 公里处，南北长 4 公里，东西宽 3.4 公里。

本工程管道自北向南依次穿越的主要河流、沟渠有青静黄排水渠、子牙新河、北排水河、沧浪渠、捷地减河、石碑河、南排水河、黄浪渠、黄南排干等。所穿越河流多为常年有水河流，河流流量受降雨影响，枯水期一般为每年 11 月中旬至次年 3 月中旬，流量较小；汛期一般为每年 6 月中旬至 9 月中旬，流量暴涨。管道沿线涉及区域地下水类型多为孔隙水，地下水位一般 6~10m 不等。

本工程所在区域属于海河流域，外输管道穿越河流时按照防洪法、河道管理条例、内河航道标准等法律法规和规程规范进行设计。根据《海河流域天津市水功能区划》和《河北省水功能区划》，本工程跨越河流情况见 2.7-4。

表 2.7-4 本工程跨越地表水水功能区划一览表

行政区域	名称	水质	水功能区划	穿越方式
天津市	子牙新河	V*	开发利用区	定向钻
	北排水河	V*	开发利用区	定向钻
河北省	沧浪渠	V*	农业	定向钻
	捷地减河	V*	农业	定向钻

2.7.5 土壤

滨海地带土壤大多质地粘重，但含盐量大，PH 值多在 8 以上，有机质在 0.39-1.84%之间，全氮含量在 0.03-0.1%之间。土壤含盐量一般在 0.6%以上，盐分组成以氯化物为主。土壤为草甸盐土和盐化草甸土。

黄骅市、南大港产业园区、中捷产业园区土壤类型主要为潮土、沼泽土、滨海盐土，土壤质地以中壤为主，PH 值集中在 8-8.5 其中潮土分布最广，占 95% 以上。

沧县多属盐碱地，土壤多盐土、滨海盐土，大量生长盐生植物，垦种困难；距海较近地带，土壤含盐量较高，难以发展农业种植。

经实地调查，沿线项目区表层耕植土厚度 20~30cm，土层厚度与土地利用类型及地质情况有很大关联。根据土地类型，本工程占用的耕地表层土壤相对较厚，林地等土壤较薄，表土剥离厚度可按照旱地 30cm、林地 20cm 进行剥离。

2.7.6 植被

项目区所属植被类型为暖温带落叶阔叶林，从植物多样性来分析看该区域的植物多样性程度较高，但是分布的均匀性不高。盐地碱蓬作为耐盐水湿的植被，在该区中常作为先锋入侵种；随后受湿地土壤水盐的影响，水分多时多发生湿生水生植物如碱菀、芦苇等，水分少盐度高时多发生向中生盐生植物的演替如獐毛等。

沧州、黄骅属滨海平原区，海洋性气候明显，受海水浸渍，土壤及地下水含盐量较多，含盐量为 0.6%~2.3%，盐分表聚性强，易造成植物的生理性干旱。该区草地面积较小，只有 $0.05 \times 10^6 \text{hm}^2$ ，占全省草地面积 1%，植被分布受水分和土壤含盐量的制约，主要草地类型为低地草甸、沼泽类草地，受土壤水分和土壤含盐量影响较大，草地分布表现为非地带性。

项目区林草覆盖率约为 10%左右。

2.7.7 其他

天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）天津段 2 次穿越大港滨海湿地海洋生态红线区，工程不涉及北大港湿地自然保护区和天津古海岸与湿地国家级自然保护区（马棚口实验区），但是与上述两处红线区相邻。具体穿越内容见表 2.7-5。

表 2.7-5 管道沿线涉及的生态保护红线区统计表

序号	生态保护红线区名称	生态保护红线区性质	与工程的位置关系
1	天津大港滨海湿地	天津市海洋生态红线	定向钻穿越 2 次, 穿越长度 3250m
2	北大港湿地自然保护区(缓冲区和实验区)	天津市永久性保护生态区域	不涉及, 邻近
3	天津古海岸与湿地国家级自然保护区(马棚口实验区)红线区		不涉及, 邻近

本工程 2 次穿越天津大港滨海湿地，穿越长度为 3250m。为了减少工程施工对天津大港滨海湿地的影响，建设单位拟采用定向钻方式穿越。第 1 次穿越

位于该红线区的青静黄排水渠、子牙新河河道，定向钻出、入土点均在陆域范围，红线区内不需要布设施工场地。第2次穿越该红线区采用定向钻方式穿越包括北排水河河道的大港滨海湿地红线区，入土点位于河北省境内的陆域，出土点在津歧路以西的陆域，红线区内无施工场地。工程穿越大港滨海湿地红线区示意图详见图 2.7-1。

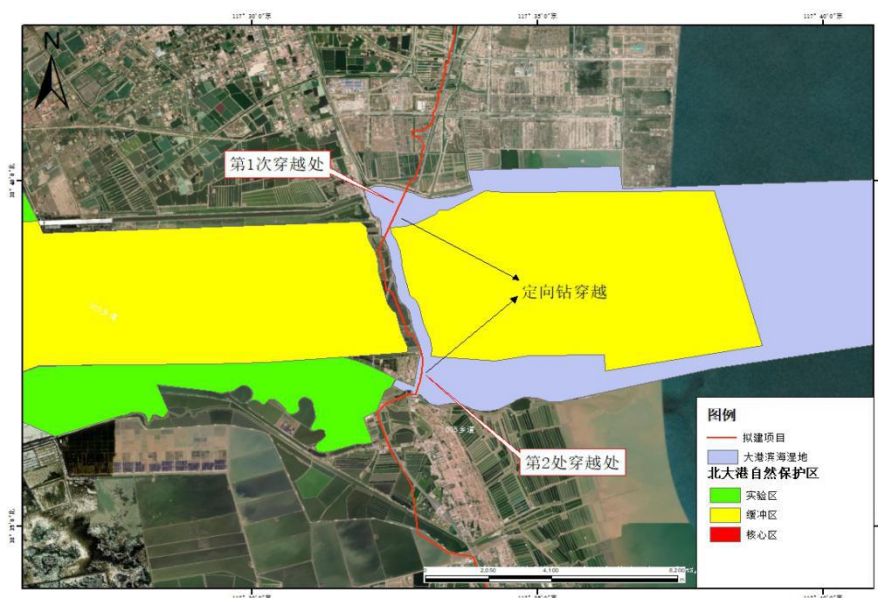


图 2.7-1 工程穿越大港滨海湿地红线区示意图

建设单位已组织编制完成《天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）占用生态保护红线不可避免性论证方案》并在召开专家论证会后对专家组意见进行了修改完善。天津市规划和自然资源局滨海新区分局于 2019 年 5 月 27 日以《关于天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）规划选址的意见》原则同意该选线方案。

论证方案认为该项目按天津市各级政府规划要求，尽可能依托现有高压管廊带设计管线路由。但由于北大港湿地自然保护区、古海岸和湿地自然保护区（马棚口实验区）、天津大港滨海湿地海洋生态红线区已连为整体，项目为避让生态保护红线区需向西绕行北大港湿地自然保护区缓冲区或向东绕行大港滨海湿地海洋红线区，上述方案需穿越大港城区或者在深海区域敷设管线，从施工条件、施工难度和投资概算来说两种方案均不可行。管线不得不第 1 次穿越大港滨海湿地海洋生态红线区从北大港湿地自然保护区两个缓冲区中间缝隙并行已建中石油港马线、中海油渤西气田登陆管道及津歧公路敷设，为避让新马棚

口村，管线不得不从新马棚口村东北处第 2 次穿越大港滨海湿地，沿着新马棚口村东部边界向南敷设。在满足施工条件和管道工程设计规范的前提下，项目最大程度减少了穿越生态保护红线区的长度。项目采用定向钻方式穿越生态保护红线区，定向钻出、入土点均在红线区之外，最大程度的减少了施工对生态保护红线区的影响。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程的建设与《中华人民共和国水土保持法》、《天津市实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》、《河北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）相符性分析见表 3.1-1、表 3.1-2、表 3.1-3 及表 3.1-4。

表 3.1-1 对照《中华人民共和国水土保持法》分析与评价表

序号	约束性条件	本工程情况
1	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。禁止开垦、开发位于沟岸、河岸的植物保护带。	本工程不涉及水土流失严重、生态脆弱地区。要求建设单位在建设过程中严格按照水土保持要求进行防护措施布设，保护沿线植物，减少水土流失量，避免生态恶化。
2	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目选址不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区，涉及天津市北大港市级水土流失重点预防区，鉴于无法避让，采用一级防治标准，提高部分指标，并优化施工工艺，加强工程管理，减少地表扰动和植被损坏范围，可有效控制可能造成的水土流失。

表 3.1-2 对照《天津市实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》分析与评价表

序号	约束性条件	本工程情况
1	第十六条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和水土流失重点治理区；无法避让的，生产建设单位应当编制水土保持方案，并在水土保持方案中提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本工程选线经过天津市北大港市级水土流失重点预防区，无法避让，采用一级防治标准，提高部分指标，并优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，可有效控制可能造成的水土流失。

表 3.1-3 对照《河北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》分析与评价表

序号	约束性条件	本工程情况
1	第十四条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级人民政府划定、公告，并设置警示标志。	本工程未在上述区域内进行取土、挖砂、取石等活动，工程所需的砂、石材料从当地合法的料场采购

表 3.1-4 对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）分析与评价表

序号	约束性条件	本工程情况
1	选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	项目选线经过天津市北大港市级水土流失重点预防区，无法避让，采用一级防治标准，提高部分指标，并优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，可有效控制可能造成水土流失。
2	选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本工程穿越大中型河流主要采用定向钻施工方式，不会对河流两岸产生影响，大开挖穿越小型沟渠后，技术采用植物措施恢复原有植被，将工程造成的影响减到最小。
3	选址（线）应避让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、不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目区不属于全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

本工程管道沿线所经区域不属于崩塌滑坡危险区和泥石流易发区，工程范围内没有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、水土保持长期定位观测站。

本工程不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园。管道沿线无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用发生。

建设单位充分考虑利用地形、地貌，合理选择施工工艺、管道敷设方式和作业带宽度，尽可能减少对农田和林地的占用，采取了定向钻和顶管穿越等措施，使工程建设对周围环境影响降至最小。施工后对除建（构）筑物和硬化地面以外，拟采取原地貌恢复措施或植物措施，使项目建设区的水土流失基本得到控制，生态环境得到一定程度的恢复和改善。

鉴于项目无法避让天津市北大港市级水土流失重点预防区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》规定，涉及上述区域的水土流失防治采用一级防治标准，提高部分指标。

由于北大港水库生态红线、子牙新河生态红线、黄线区、大港城区、北大港湿地自然保护区、古海岸湿地自然保护区（马棚口实验区）、天津大港滨海湿地保护区已连为整体，管线不得不穿越天津大港滨海湿地保护区。建设单位组织编制完成了《天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）占用生态保护红线不可避免性论证方案》并召开了专家论证会，市委办公厅批单意见为“参照我北京华夏山川生态环境科技有限公司

市永久性保护生态区域有关规定执行”。根据《天津市海洋局关于发布实施<天津市海洋生态红线区报告>的通知》（津海环[2014]164号）中天津大港滨海湿地管控措施为：禁止围填海、矿产资源开发及其他城市建设开发项目等改变自然属性、破坏湿地生态功能的开发活动，禁止在青静黄和北排河治导线范围内建设妨碍行洪的永久性建、构筑物，保障行洪排涝安全。根据《天津市海洋生态红线区管理规定》（津政办发〔2016〕105号）规定，天津大港滨海湿地是重要滨海湿地为限制开发区，其管控要求为：禁止围填海、矿产资源开发及其他城市建设开发项目等改变海域自然属性、破坏湿地生态功能的开发活动。

天津 LNG 外输管道复线工程（接收站-黄骅-沧州）天津段路由 2 次穿越天津大港滨海湿地，第 1 次穿越该红线区采用定向钻施工方式，出、入土点均在陆域范围，红线区不需要布设施工场地。第 2 次穿越该红线区采用定向钻方式，入土点位于河北省境内的陆域，出土点在津歧路以西的陆域，红线区内无施工场地。管线途径区域均为盐田和养殖池，拟建项目在红线区无围填海施工作业，不在该红线区建设任何永久性建、构筑物，未改变大港滨海湿地海域自然属性、未破坏滨海大港湿地生态系统保护的功能。因此，本工程符合《天津市海洋生态红线区管理规定》。

综上所述，本工程虽存在一定的水土保持限制性因素，但在采取本方案减少地表扰动，提高防护标准、加强治理和补偿措施的前提下，主体工程选址（线）基本符合水土保持要求，项目建设可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

管道沿线经过天津市北大港市级水土流失重点预防区，鉴于无法避让，因此要求建设单位在项目建设中，采用一级防治标准，优化施工工艺，加强工程管理，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制水土流失。

管道穿越大中型河流全部采用定向钻施工方式，减少土石方开挖和扰动地表面积，没有水上、水下作业，不影响河道水势，不损坏河道两侧堤坝及河床结构，施工不受季节限制，具有施工周期短、施工人员少、成功率高、施工安全可靠等特点，符合水土保持要求。

管道穿越二级及以上公路主要采用顶管的穿越方式；穿越铁路采用顶箱涵的

穿越方式。顶管技术是一项非开挖掘进式管道铺设施工技术，因此顶管施工场地占地面积小，从而减少了管道施工的地表扰动面积，且不阻碍交通，对环境的影响小，符合水土保持要求。

根据本工程可研报告，在穿越工程中存在大量大开挖穿越河流方式，建议主体设计单位在下阶段设计中优化穿越方式，减少大开挖穿越河流数量，减少扰动范围。

根据设计资料分析和现场查看，工程建设方案与布局紧凑，按照相关行业规定与要求，将永久性建筑物（站场、阀室及三桩等）合理布置在永久占地范围内，严格控制施工便道及管道作业带占地面积，以达到节约用地的目的。站场阀室主要设置在平原地带，根据站场具体情况因地制宜的进行场地绿化，选择经济、实用、美观、苗木来源可靠及产地较近的乡土植物，并且站场内外布设排水工程，分区分片排水，站场绿化率达 21.63%，超过主体设计规范中 15% 的要求。

综上，本工程的建设方案符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

根据主体工程设计，本工程总占地面积为 336.96hm²，其中永久占地面积为 5.36hm²，临时占地面积为 331.60hm²。经分析，主体设计计列的占地面积中，管道作业带没有扣除穿越工程长度，同时没有将穿越工程临时占地单独计算，本方案予以调整。本工程管道作业带扣除穿越工程部分后长度为 108.92km，因此作业带临时占地核减 54.89hm²。经方案核定后，本工程总占地面积为 336.96hm²，其中占用耕地面积为 236.16hm²，林地面积为 60.33hm²，水域及水利设施用地面积为 40.47hm²。

1、从占地数量上分析

本工程布置紧凑，合理规划场区布置，严格控制道路及管线占地面积，做到了节约用地。永久性建筑物均在本工程永久占地范围内建设，尽量采用先进工艺和科学的工艺流程，压缩各生产构筑物本体尺寸，以达到节约用地的目的，减少了永久占地面积。本工程站场用地指标符合《石油天然气工程项目建设用地指标》（国土资规[2016]14号）和国土资源部办公厅颁发的《国土资源部办公厅关于大口径长距离输气管道土地使用标准有关问题的复函》（国土资厅函[2013]378号）的规定，站场等永久占地不存在超标占地问题，符合要求。管道工程分段施

工，施工时间短，在施工占用后及时平整、恢复原有功能，符合规范规定的少占地原则，使永久占地面积减至最少。项目建设无可避免的占用土地，施工后期，对可恢复部分及时平整恢复原有功能，严格控制并减少对地表植被扰动破坏，符合保护地表植被与表土，减少占用水土资源的水土保持规定。主体工程设计在进行工程占地统计时，未将穿越工程施工临时用地计入工程占地，本方案将进行补充。

2、从占地类型和性质分析

从占地类型看，耕地占 70.00%，林地占 17.90%，水域及水利设施用地占 12.10%，工程占地以耕地为主。

从占地性质看，永久占地占 1.59%，临时占地占 98.41%，工程占地以临时占地为主。

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

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

3.2.3 土石方平衡评价

本工程土石方开挖量为 192.31 万 m^3 ，回填量为 198.17 万 m^3 ，区间调运 19.56 万 m^3 ，无弃方，借方 5.86 万 m^3 （购土协议详见附件），用于站场、阀室垫高土方，取土的水土流失责任由供方负责。

1、本方案主要考虑分段土石方调运的方便，同时考虑附近现有的道路可作为施工道路使用的情况。共分为两段进行平衡，即支线和干线。

2、根据《石油天然气建设工程施工质量验收规范-输油输气管道线路工程》（SY4208-2008），管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填土应高出地面 0.3~0.5m，其宽度为管沟上开口宽度。因此本工程管沟开挖余土按规范要

求就近堆置于管沟开口上方，管道作业带无弃方。

3、定向钻穿越大型河流，产生大量泥浆，泥浆主要成分为膨润土和钻渣，根据主体设计，本工程泥浆处理先从泥浆中分离出钻渣平铺于作业带，其余含膨润土泥浆部分回收利用，不能利用部分储存于泥浆池，待干化后由环卫部门统一处理。

4、站场、阀室垫高土方主要为外购，来源于津石高速公路（海滨大道-荣乌高速）工程施工剩余土方。津石高速公路（海滨大道-荣乌高速）工程起点位于海滨大道，终点至荣乌高速，线路采用高速公路标准，全长 36.5km，建设内容主要包括路基工程、桥梁工程等。该项目已于 2018 年底开工，计划于 2020 年底通车。2017 年 11 月 2 日，天津市水务局以《市水务局关于对津石高速公路（海滨大道-荣乌高速）工程水土保持方案报告书的批复》（津水审批[2017]111 号）对该项目水土保持方案进行批复。该项目存在 38.94 万 m³ 弃方，距离本项目站场平均距离约为 50km，可以采用。

5、大开挖穿越河流围堰土方主要来自于作业带，施工完毕后拆除围堰，平铺于作业带，不产生弃渣。

土方在区间合理调运，实现土石方平衡，避免工程弃渣，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程无取土场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本工程无弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1、站场阀室

站场采取挖填结合的方式，充分利用建（构）筑物基础开挖的余土，减少了购土量。主体工程施工组织合理，施工方法及工艺可以有效减少开挖土方的堆放时间，采取了有效的防护措施，有利于防治水土流失，符合水土保持要求。

2、管道作业带

管道作业带清理、管沟开挖、回填采用机械作业，管道焊接后下沟。管道作业带清理、管沟开挖、开挖料堆放均是造成水土流失加剧的原因，施工过程中应该采取积极的临时防护措施，施工结束后进行植被恢复。由于本工程采用机械作

业，管道焊接后下沟并及时回填，因此大大减少了地表裸露时间和开挖料的堆放时间，只要在施工过程中采取合理措施，施工时注意避开雨季施工，就可以达到减少水土流失发生的目的。

3、穿越工程区

大、中型河流穿越工程采用定向钻、顶管等施工工艺，减少土石方开挖和扰动地表面积，有利于水土保持。采用定向钻、顶管穿越施工，没有水上、水下作业，不影响河道水势，不损坏河道两侧堤坝及河床结构，施工不受季节限制，具有施工周期短、施工人员少、成功率高、施工安全可靠等特点。与其它施工方法比较，进出场地速度快，施工场地可以灵活调整，并且施工占地少，工程造价低，施工速度快。穿越小型河流、沟道水系采用围堰防护，开挖和管道就位前采取排水降水措施。清除基底与及杂物等遇到透水性较强地基时，做好防渗处理，开挖的河流淤泥就近推至在围堰内沟槽旁边，不需外运。施工完成后及时拆除围堰，恢复河道原貌，并加固河道的边坡和河底。

工程施工综合考虑工程时序、规模和施工方案，在满足施工要求的前提下，穿越河流时尽量避免大开挖施工，并合理安排施工临时场地，尽量将施工临时场地布置在占地范围内，减少扰动地表面积，符合水土保持要求。

4、施工便道

道路采用分段施工方法，尽量减少开挖土方的堆放时间及防护费用。主体工程施工组织合理，施工方法及工艺可以有效减少开挖土方的堆放时间，采取了有效的防护措施，有利于防治水土流失，符合水土保持要求。

从水土保持角度看，在进一步补充和完善防护措施之后，工程的施工组织设计、施工方法和施工工艺是可行的。

综上所述，主体工程施工组织合理，施工方法及工艺可以有效减少开挖土方的堆放时间，拟采取的各项防护措施，有利于防治水土流失，符合水土保持要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

在主体工程设计中，由于主体工程安全的需要，已考虑一部分防护措施，其中，在满足主体工程需要的同时，也具有水土保持效果。在水土保持方案设计工作中，需要对主体设计中拟采取的防护措施进行分析与评价，以进一步完善工程水土保持防治措施体系。主体工程采取了一些具有水土保持功能防护措施的设

计,其中,水土保持措施包括有表土剥离、排水工程、绿化、砼花砖铺砌以及穿越工程区的素土草袋护坡、道路排水沟恢复等。

1、站场阀室区

根据主体可研报告,站场阀室区在填筑前剥离表土共计 1.54 万 m^3 。主体工程在站场周边设计布置混凝土矩形排水沟,与场外现状排水系统、沟渠顺接,排水措施较为完善,能够满足站内排水需求,方案不再补充。站场共布置排水沟 1000m。主体设计在站场及阀室内的设备区和人行道区域采用砼花砖铺砌,避免裸露地面受到大风扬尘以及降雨冲刷影响,砼花砖铺砌满足水土保持要求,不再补充完善,砼花砖铺砌共计 0.62hm^2 。此外站场内绿化面积 0.9hm^2 。

本方案补充土地平整和临时堆土防护措施以及进站道路排水、绿化措施。

2、管道作业带区

本方案补充了表土剥离与回覆、土地平整、撒播草籽、栽植乔木和临时堆土防护措施。

3、穿越工程区

根据主体可研报告,主体设计在大开挖穿越河流地段布置了浆砌石挡墙、护坡,素土草袋护坡等防护措施,根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),管道浆砌石护坡、浆砌石挡墙是为保护主体工程稳定而布置的工程措施,是主体工程的重要分部工程,因此不纳入水土保持工程。素土草袋护坡是在稳定河岸边坡下布置,主要为改善生态环境、减少河岸冲刷而兴建的水土保持工程,能够起到防治水土流失的作用,本方案将全部纳入,主体设计共布置素土草袋护坡 6450m^3 。在大开挖穿越公路时对部分公路两侧排水沟造成的破坏,主体设计在施工结束后将给予恢复。据统计,主体设计共恢复浆砌石排水沟长度为 524m。恢复道路排水沟可以有效减少地面径流,满足水土保持要求。界定为水土保持措施。

本方案补充了表土剥离与回覆、土地平整、撒播草籽、栽植乔木和临时堆土防护、临时排水沉沙措施、泥浆沉淀措施。

4、施工便道区

本方案补充了土地平整、撒播草籽、栽植乔木和临时排水措施。

5、施工生产生活区

本方案补充了土地平整、撒播草籽、栽植乔木和临时堆土防护措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

在主体工程设计中,采取的部分措施在满足主体工程需要的同时,也具有非常重要的水土流失防治功能。本方案主体设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施,难以区分是否为以水土保持功能为主的工程,可按破坏性试验的原则进行界定,即假使没有这些工程,主体设计功能仍然可以发挥作用,但会产生较大的水土流失,此类工程应界定为水土保持措施,纳入本方案水土保持投资。

按照《生产建设项目水土保持技术标准》中界定的方法,经过分析界定,主体工程中纳入到本方案的水土保持投资的措施主要有表土剥离、雨排水工程、绿化、砼花砖铺砌,穿越工程区的素土草袋护坡、道路排水沟恢复等,见表 3.3-1。

主体工程设计的水土保持功能的措施包括表土剥离、雨排水工程、站场绿化、砼花砖铺砌、素土草袋护坡、道路排水沟恢复等,满足水保的要求,工程施工组织设计、主体工程施工以及工程管理等方面存在不完善情况,本方案将在防治措施设计、水土保持管理中补充完善。需要补充的措施有表土剥离、表土回覆、土地平整、栽植乔木、撒播草籽、临时堆土防护、临时排水沉沙措施、泥浆沉淀措施。

表 3.3-1 主体工程具有水土保持功能措施工程量汇总表

项目		单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
第一部分 工程措施					308.49
1	站场阀室区				143.79
(1)	表土剥离	m ³	15400	6.56	10.1
(2)	排水沟				32.5
①	土方开挖	m ³	1925	17.84	3.43
②	填土方	m ³	584	42.56	2.49
③	C20 砼	m ³	770	191.56	14.75
④	C30 钢筋混凝土预制盖板	m ³	109	714.72	7.79
⑤	碎石垫层	m ³	186	217.26	4.04
(3)	砼花砖铺砌				101.19
①	砼花砖铺砌	m ²	6200	31.21	19.35
②	砼花砖	个	204600	4.00	81.84

项目		单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
2	穿越工程区				164.7
(1)	素土草袋护坡				156.79
①	草袋填筑	m ³	6450	201.43	129.92
②	草袋	个	212850	1.26	26.87
(2)	恢复沟渠				7.91
①	M7.5 浆砌石	m ³	330.12	205.08	6.77
②	土方开挖	m ³	628.8	18.13	1.14
第二部分 植物措施					135
1	站场闸室区				135
(1)	站场绿化	hm ²	0.9	1500000	135
合计					443.49

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和相关科研资料，结合对项目区地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性，通过现场调查及向专家咨询，确定工程建设时各区域原生地貌土壤侵蚀模数。项目区属北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。项目区水土流失类型天津段以微度水力侵蚀为主，河北段以轻度侵蚀为主，土壤侵蚀模数为 $180\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})\sim 200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

4.2 水土流失影响因素分析

本工程在建设过程中如果不采取有效的防护措施，原地貌水土流失将加剧，使得本区域的生态环境退化，降低环境容量。施工过程中基础开挖和临时堆土，对地面扰动大，改变和破坏了本区域原有地貌、植被和土壤结构，在不同程度上对原有水土保持设施造成破坏，形成的松散堆积体和裸露地表，使土地原有的固土抗蚀能力减弱，水土流失量相应增加，当发生区域常见的强风或强降雨时，将产生严重的水土流失，影响正常施工和本区域生态环境状况等。

因此，本工程在建设过程中，如果能把方案中设计的水土保持工程措施、植物措施及临时措施与主体工程措施同时设计、同时施工、同时竣工验收、同时投产使用，可对因工程建设造成的裸露土壤、填挖、堆垫地貌进行有效防护，使新增水土流失得到控制，减少水土流失和环境污染，达到生产效益和环境效益促进发展。

4.2.1 扰动地表、损坏植被面积

工程扰动地表面积均在占地范围内，面积为 336.96hm^2 ，其中永久占地面积为 5.36hm^2 ，临时占地面积为 331.60hm^2 。按土地利用类型划分，本工程共占用耕地 236.16hm^2 ，林地 60.33hm^2 ，水域及水利设施用地 40.47hm^2 。工程损坏植被面积为 60.33hm^2 。

工程扰动地表、损坏土地统计详见表 4.2-1，工程损坏植被面积详见表 4.2-2。

表 4.2-1 工程扰动地表、损坏土地统计表 单位: hm^2

占地性质	项目组成	占地类型			合计
		耕地	林地	水域及水利设施用地	
永久占地	站场阀室区	5.15			5.15
	管道作业带区	0.21			0.21
	小计	5.36			5.36
临时占地	管道作业带区	184.50	47.93	31.75	264.18
	穿越工程区	37.71	10.12	7.06	54.89
	施工便道区	7.67	2.03	1.50	11.20
	施工生产生活区	0.92	0.25	0.16	1.33
	小计	230.80	60.33	40.47	331.60
合计		236.16	60.33	40.47	336.96

表 4.2-2 工程损坏植被面积统计表 单位: hm^2

占地性质	项目组成	占地类型	合计
		林地	
临时占地	管道作业带区	47.93	47.93
	穿越工程区	10.12	10.12
	施工便道区	2.03	2.03
	施工生产生活区	0.25	0.25
	小计	60.33	60.33
合计		60.33	60.33

4.2.2 弃渣（砂、石、土、矸石、尾矿、废渣）量预测

经计算，本工程土石方开挖量为 192.31 万 m^3 ，其中表土剥离量为 20.07 万 m^3 ；回填量为 198.17 万 m^3 ，其中表土回覆量为 20.07 万 m^3 ，挖方全部用于填方，无弃方，区间调运 19.56 万 m^3 ，借方 5.86 万 m^3 （购土协议详见附件）。

管道作业带区多余土方就地在作业带平摊，站场阀室区多余土方就地平摊在站场两侧管道作业带征地范围内，定向钻、顶管施工多余土方就近平摊在施工场地范围内，全线不设弃渣场。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本工程位于平原区，水土流失预测单元划分为 5 个一级预测单元，分别为站场阀室区、管道作业带区、穿越工程区、施工便道区、施工生产生活区。根据扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则划分一般扰动地表区、工程开挖面和工程堆积体 3 个二级预测单元。预测单元划分详见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土流失预测单元划分表

分区	二级分类	三级分类	施工期预测面积	自然恢复期预测面积
站场阀室区	一般扰动地表区	地表翻动型	5.15	0.9
	工程堆积体	上方无来水	0.15	0
管道作业带区	一般扰动地表区	植被破坏型	151.43	47.93
	工程开挖面	上方无来水	42.48	0
	工程堆积体	上方无来水	92.59	0
穿越工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	27.2	10.12
	工程开挖面	上方无来水	27.69	0
	工程堆积体	上方无来水	1.39	0
施工便道区	一般扰动地表区	植被破坏型	11.20	2.03
施工生产生活区	一般扰动地表区	植被破坏型	1.33	0.25

4.3.2 预测时段

本工程属建设类项目，根据建设特点和上述水土流失影响因素的分析，水土流失预测时段分为建设期和自然恢复期两个时段，其中建设期包含项目施工准备期和施工期。

施工期由于表土剥离、基础开挖、回填、建筑施工等施工扰动较为集中，必然破坏管道工程沿线的原地表植被，扰动相对稳定的土体结构，使土体抗蚀能力下降，土壤侵蚀加剧，因此该阶段工程建设可能造成水土流失问题较为严重，是工程建设中造成水土流失的重点时段。

工程完建后的自然恢复期，工程施工已结束，扰动地表、损坏林草植被的施工活动基本停止，由于工程建设造成人为水土流失的因素多已消失，多数扰动区域被永久建筑物覆盖或硬化，水土流失程度较建设期大为降低，但由于此期扰动区施工活动结束时间较短，被损坏的植被尚未恢复或未完全恢复，水土流失强度仍将高于工程建设前的状况，即工程建设导致新增水土流失情况依然存在。自然恢复期按照天津市、河北省扰动地表自然恢复水土保持功能的情况取为 3 年。

工程计划于 2020 年 10 月开工，2022 年 11 月完工，总工期 26 个月。根据各预测单元的施工扰动时间，按照有关技术标准要求，按最不利条件确定预测时段。项目区属水蚀区，雨季集中在 4~9 月份（6 个月），超过雨季长度按全年计算，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。依据本工程的施工进度安排及雨季的时段分布，确定水土流失预测计算时间。各预测分区水土流失预测时段

详见表 4.3-2。

表 4.3-2 水土流失预测时段划分

分区	二级分类	三级分类	施工期	自然恢复期
站场阀室区	一般扰动地表区	地表翻动型	2	3
	工程堆积体	上方无来水	1	3
管道作业带区	一般扰动地表区	植被破坏型	1	3
	工程开挖面	上方无来水	1	3
	工程堆积体	上方无来水	1	3
穿越工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	1	3
	工程开挖面	上方无来水	1	3
	工程堆积体	上方无来水	1	3
施工便道区	一般扰动地表区	植被破坏型	1	3
施工生产生活区	一般扰动地表区	植被破坏型	1	3

4.3.3 土壤侵蚀模数

本工程扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），扰动后各侵蚀单元的计算如下：

（1）一般扰动地表区

一般扰动地表区的植被破坏型，按照下式计算：

$$M=100 \cdot R \cdot K \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T$$

式中：

M ——植被破坏型一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

R ——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm/(km^2 \cdot h)$ ， $R_n = 0.053p^{1.655}$ ；

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

L_y ——一般扰动地表坡长因子，无量纲；

S_y ——一般扰动地表坡度因子，无量纲；

B ——植被覆盖因子，无量纲；

E ——工程措施因子，无量纲；

T ——耕作措施因子，无量纲。

一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-3、4.3-4。

表 4.3-3 施工期一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	分区			
				管道作业带	穿越工程区	施工便道区	施工生产生活区
1	植被破坏型	M	$M=100 \cdot RKL_y S_y BET$	1509.99	1429.62	1161.21	1429.62
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.053 p_n^{1.655}$	1928.63	1928.63	1928.63	1928.63
	年降水量	p_n		570.00	570.00	570.00	570.00
1.2	土壤可蚀性因子	K		0.02	0.02	0.02	0.02
1.3	坡长因子	L_y	$L_y = (\lambda/20)^m$	1.06	1.00	0.81	1.00
	坡长 (m)	λ	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	24.00	20.00	10.00	20.00
	水平投影长度	λ_x		24.00	20.00	10.00	20.00
	坡长指数	m		0.30	0.30	0.30	0.30
1.4	坡度因子	S_y	$S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3-6.1 \sin \theta)}]$	0.98	0.98	0.98	0.98
	坡度 (°)	θ		5.00	5.00	5.00	5.00
1.5	植被覆盖因子	B		1.00	1.00	1.00	1.00
1.6	工程措施因子	E		1.00	1.00	1.00	1.00
1.7	耕作措施因子	T		0.40	0.40	0.40	0.40

表 4.3-4 自然恢复期一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	分区			
				管道作业带	穿越工程区	施工便道区	施工生产生活区
1	植被破坏型	M	$M=100 \cdot R \cdot K \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T$	302.00	285.92	232.24	285.92
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.053 p_n^{1.655}$	1928.63	1928.63	1928.63	1928.63
	年降水量	p_n		570.00	570.00	570.00	570.00
1.2	土壤可蚀性因子	K		0.02	0.02	0.02	0.02
1.3	坡长因子	L_y	$L_y = (\lambda/20)^m$	1.06	1.00	0.81	1.00
	坡长 (m)	λ	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	24.00	20.00	10.00	20.00
	水平投影长度	λ_x		10.00	10.00	10.00	10.00
	坡长指数	m		0.30	0.30	0.30	0.30
1.4	坡度因子	S_y	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.98	0.98	0.98	0.98
	坡度 (°)	θ		5.00	5.00	5.00	5.00
1.5	植被覆盖因子	B		0.20	0.20	0.20	0.20
1.6	工程措施因子	E		1.00	1.00	1.00	1.00
1.7	耕作措施因子	T		0.40	0.40	0.40	0.40

一般扰动地表区的地表翻扰型，按照下式计算：

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

式中：

M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

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

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ， $K_{yd}=N \cdot K$ ；

N ——地表翻扰后可蚀性因子增大系数。

一般扰动地表区地表翻动型土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-5、4.3-6。

表 4.3-5 施工期一般扰动地表区地表翻扰型土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	分区
				站场阀室
1	地表翻扰型	M	$M=100 \cdot R \cdot K_{yd} \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T$	3946.26
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.053p_n^{1.655}$	1928.63
	年降水量	p_n		570.00
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.04
	可蚀性因子增大系数	N		2.13
	土壤可蚀性系数	K		0.02
1.3	一般扰动地表坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	1.23
	坡长(m)	λ	$\lambda=\lambda_x \cos \theta$	40.00
	水平投影长度	λ_x		40.00
	坡长指数	m		0.30
1.4	一般扰动地表坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1 \sin \theta)}]$	0.98
	坡度(°)	θ		5.00
1.5	植被覆盖因子	B		1.00
1.6	工程措施因子	E		1.00
1.7	耕作措施因子	T		0.40

表 4.3-6 自然恢复期一般扰动地表区地表翻扰型土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	分区
				站场阀室
1	地表翻扰型	M	$M=100 \cdot RK_{yd}L_yS_yBET$	204.83
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.053p_n^{1.655}$	1928.63
	年降水量	pn		570.00
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.04
	可蚀性因子增大系数	N		2.13
	土壤可蚀性系数	K		0.02
1.3	一般扰动地表坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	1.23
	坡长 (m)	λ	$\lambda=\lambda_x \cos \theta$	40.00
	水平投影长度	λ_x		40.00
	坡长指数	m		0.30
1.4	一般扰动地表坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1 \sin \theta)}]$	0.25
	坡度 (°)	θ		1
1.5	植被覆盖因子	B		0.20
1.6	工程措施因子	E		1.00
1.7	耕作措施因子	T		0.40

(2) 工程开挖面

项目地处平原工程开挖面施工期土壤侵蚀模数可按照上方无来水工程开挖面土壤流失量公式计算, 自然恢复期该部分可参照一般扰动区域植被破坏型土壤侵蚀量测算 (植被覆盖因子取 0.095)。上方无来水工程开挖面公式如下:

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

式中:

M_{kw} —上方无来水工程开挖面测算单元土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

G_{kw} —上方无来水工程开挖面土质因子, 无量纲;

L_{kw} —上方无来水工程开挖面坡长因子, 无量纲;

S_{kw} —上方无来水工程开挖面坡度因子, 无量纲。

工程开挖面土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-7。

表 4.3-7 上方无来水开挖面土壤侵蚀模数计算表面土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	分区	
				管道工程区	穿越工程区
1	工程开挖面	M_{kw}	$M_{kw}=100 \cdot R \cdot G_{kw} \cdot L_{kw} \cdot S_{kw}$	2937.59	2937.59
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.053p_n^{1.655}$	1928.63	1928.63
	年降水量	p_n		570	570
1.2	工程开挖面土石质因子	G_{kw}	$G_{kw}=0.004e^{4.28SIL(1-CLA)/\rho}$	0.01	0.01
	土体密度	ρ		1.58	1.58
	粉粒 (0.002~0.05mm) 含量	SIL		0.45	0.45
	粘粒 (<0.002mm) 含量	CLA		0.23	0.23
1.3	开挖面坡长因子	L_{kw}	$L_{kw}=(\lambda/5)^{-0.57}$	1.00	1.00
	坡长 (m)	λ		5	5
1.4	开挖面坡度因子	S_{kw}	$S_{kw}=0.8\sin\theta+0.38$	1.06	1.06
	坡度 (°)	θ		45	45

(3) 工程堆积体

各工程区的开挖土方临时堆放及表土临时堆放区域, 周边布设有临时排水沟, 因此施工期该区域可按照工程堆积体上方无来水土壤流失量公式计算; 自然恢复期该部分可参照一般扰动区域植被破坏型土壤侵蚀量测算。其中上方无来水土壤流失量公式如下:

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

式中:

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

X —工程堆积体形态因子, 无量纲;

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

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

L_{dw} —上方无来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;

S_{dw} —上方无来水工程堆积体坡度因子, 无量纲。

根据上式计算, 工程堆积体上方无来水土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-8。

表 4.3-8 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算表面土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	站场阀室	管道作业带	穿越工程
1	工程堆积体	M_{dw}	$M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$	10374.80	8795.25	10374.80
	工程堆积体形态因子	X		0.92	1	0.92
2	降雨侵蚀力因子	R	$0.053p_n^{1.655}$	1928.63	1928.63	1928.63
	年降水量	p_n		570	570	570
3	工程堆积体土石质因子	G_{dw}	$G_{dw}=a_1e^{b_1\delta}$	0.04	0.04	0.04
4	堆积体坡长因子	L_{dw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{f_1}$	0.72	0.94	0.72
	坡长 (m)	λ		3	4.5	3
5	堆积体坡度因子	S_{dw}	$S_{dw}=(\theta/25)^{d_1}$	2.08	1.25	2.08
	坡度 (°)	θ		45	30	45

4.3.4 预测结果

土壤流失量预测按照下列公式计算。当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌土壤侵蚀模数以下时，不再计算。

$$W = \sum_j^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_j^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中：W—土壤流失量，t； ΔW —新增土壤流失量，t；

F_{ji} —第j预测时段、第i预测单元的面积， km^2 ；

M_{ji} —第j预测时段、第i预测单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

ΔM_{ji} —某时段某单元的新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，只记正值，负值按0计；

T_{ji} —第j预测时段、第i预测单元的预测时段长，a；

i—预测单元， $i=1、2、3、\dots、n$ ；

j—预测时段， $j=1、2、3$ ，指施工准备期、施工期和自然恢复期。

工程建设可能造成水土流失总量为14137.82t，新增水土流失总量13038.92t，工程各预测单元分时段水土流失量预测成果统计详见表4.3-9~10。

表 4.3-9 项目区扰动地面土壤侵蚀量

预测时段	预测单元	二级分类	三级分类	施工期侵蚀面积（hm ² ）	扰动后侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	预测时段(a)	预测侵蚀量（t）
施工期	站场阀室区	一般扰动地表区	地表翻动型	5.15	3946.26	2	406.47
		工程堆积体	上方无来水	0.15	10374.80	1	15.56
	管道作业带区	一般扰动地表区	植被破坏型	151.43	1509.99	1	2286.65
		工程开挖面	上方无来水	42.48	2937.59	1	1247.89
		工程堆积体	上方无来水	92.59	8795.25	1	8143.12
	穿越工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	27.20	1429.62	1	388.86
		工程开挖面	上方无来水	27.69	2937.59	1	813.42
		工程堆积体	上方无来水	1.39	10374.80	1	143.92
	施工便道区	一般扰动地表区	植被破坏型	11.20	1161.21	1	130.06
	施工生产生活区	一般扰动地表区	植被破坏型	1.33	1429.62	1	19.01
总计						13594.95	
自然恢复期	站场阀室区	一般扰动地表区	地表翻动型	0.9	204.83	3	5.53
		工程堆积体	上方无来水			3	
	管道作业带区	一般扰动地表区	植被破坏型	47.93	302.00	3	434.24
		工程开挖面	上方无来水			3	
		工程堆积体	上方无来水			3	
	穿越工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	10.12	285.92	3	86.81
		工程开挖面	上方无来水			3	
		工程堆积体	上方无来水			3	
	施工便道区	一般扰动地表区	植被破坏型	2.03	232.24	3	14.14
	施工生产生活区	一般扰动地表区	植被破坏型	0.25	285.92	3	2.14
总计						542.87	
合计							14137.82

表 4.3-10 项目区新增土壤侵蚀量表

预测时段	一级区	二级分类	三级分类	施工期侵蚀面积 (hm ²)	原生侵蚀模数 (t/km ² •a)	预测时段 (a)	原生土壤侵蚀量 (t)	扰动后土壤侵蚀量 (t)	新增土壤侵蚀量 (t)
施工期	站场阀室区	一般扰动地表区	地表翻动型	5.15	200	2	20.60	406.47	385.87
		工程堆积体	上方无来水	0.15	200	1	0.30	15.56	15.26
	管道作业带区	一般扰动地表区	植被破坏型	151.43	200	1	302.87	2286.65	1983.78
		工程开挖面	上方无来水	42.48	200	1	84.96	1247.89	1162.93
		工程堆积体	上方无来水	92.59	200	1	185.17	8143.12	7957.94
	穿越工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	27.20	200	1	54.40	388.86	334.46
		工程开挖面	上方无来水	27.69	200	1	55.38	813.42	758.04
		工程堆积体	上方无来水	1.39	200	1	2.77	143.92	141.14
	施工便道区	一般扰动地表区	植被破坏型	11.20	200	1	22.40	130.06	107.66
	施工生产生活区	一般扰动地表区	植被破坏型	1.33	200	1	2.66	19.01	16.35
总计							731.51	13594.95	12863.43
自然恢复期	站场阀室区	一般扰动地表区	地表翻动型	0.90	200	3	5.40	5.53	0.13
		工程堆积体	上方无来水						
	管道作业带区	一般扰动地表区	植被破坏型	47.93	200	3	287.58	434.24	146.66
		工程开挖面	上方无来水						
		工程堆积体	上方无来水						
	穿越工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	10.12	200	3	60.72	86.81	26.09
		工程开挖面	上方无来水						
		工程堆积体	上方无来水						
	施工便道区	一般扰动地表区	植被破坏型	2.03	200	3	12.18	14.14	1.96
	施工生产生活区	一般扰动地表区	植被破坏型	0.25	200	3	1.50	2.14	0.64
总计							367.38	542.87	175.49
合计							1098.89	14137.82	13038.92

4.4 水土流失危害分析

本工程建设将挖损、占压土地，对地表、植被造成严重破坏，使原有水土保持设施的功能损失殆尽或降低；土石方开挖将形成大量的临时堆土，为水土流失的发生提供了丰富的物质源；项目区降水量大，给水土发生提供了有利的条件。工程建设过程中若不及时采取有防护措施或防护不当，可能造成严重的水土流失，其危害主要表现在：

1. 影响防洪及农业灌溉

本工程建设经过耕地，造成耕地原有的土壤结构受到不同程度的破坏，地表植被覆盖度降低，土壤抗侵蚀能力减弱。当遇有高强度、短历时的强降雨时，大量表土及临时堆土将被雨水径流冲入排水设施或者灌溉水渠并淤积，影响防洪和农业灌溉，易造成较大危害和经济损失。

2. 损坏占压农田，影响农业耕作

管道穿越地段主要为耕地，是当地农民赖以生存的基本生产资源，管道开挖将损坏农田土层结构，即使修复，短期内也难以恢复地力。必须采取有效措施，如表土剥离、生熟土分别堆放、合理恢复、表土回填等土地整治工艺，以减少因工程建设造成的农业损失。

3. 对土地资源和生产力造成影响

水土流失将造成土壤有机质、微量元素、水分等损失，降低土壤肥力，影响农、林业高产、稳产。

4. 造成安全隐患

输气管线在穿越公路、铁路、河流时，将产生大量的临时土方，乱堆、乱放会对这些基础设施的安全运行构成威胁。

施工破坏原有的排水系统，可能造成对路基、河岸等的冲刷，所以施工过程中应设置临时排水设施，在施工结束后应立即恢复原有排水系统。

因此，本工程在建设过程中，如果能把方案设计中的水土保持工程措施、植物措施及临时挡护措施与主体工程措施同时设计、同时施工、同时竣工验收、同时投产使用，可对因工程建设造成的裸露土体、填挖和堆垫地表进行有效防护，使新增水土流失得到控制，减少水土流失和环境污染，达到生产效益和环境效益促进发展。

4.5 指导性意见

4.5.1 预测结果分析

- 1、工程建设区扰动地面积为 336.96hm²，损坏植被面积为 60.33hm²。
- 2、本工程土石方开挖量为 192.31 万 m³，回填量为 198.17 万 m³，区间调运 19.56 万 m³，借方 5.86 万 m³，无弃方。
- 3、预测产生的土壤流失量情况分析：工程建设可能造成水土流失总量为 14137.82t，新增水土流失总量 13038.92t。
- 4、经预测分析，本工程水土流失集中发生在施工期扰动地表，占流失总量的 96.16%，新增流失量主要发生在管道作业带区，其新增量占预测时段新增土壤流失量的 85.17%。施工期和管道作业带区分别为本工程水土流失的重点时段和重点区域。水土流失量分布图详见图 4.5-1。
- 5、确定本工程水土流失的重点区域和时段，明确引发水土流失的因素，可为下一步有针对性地指导防治方案的设计、防治措施的进度安排及水土保持监测点位的布设打下良好的基础。

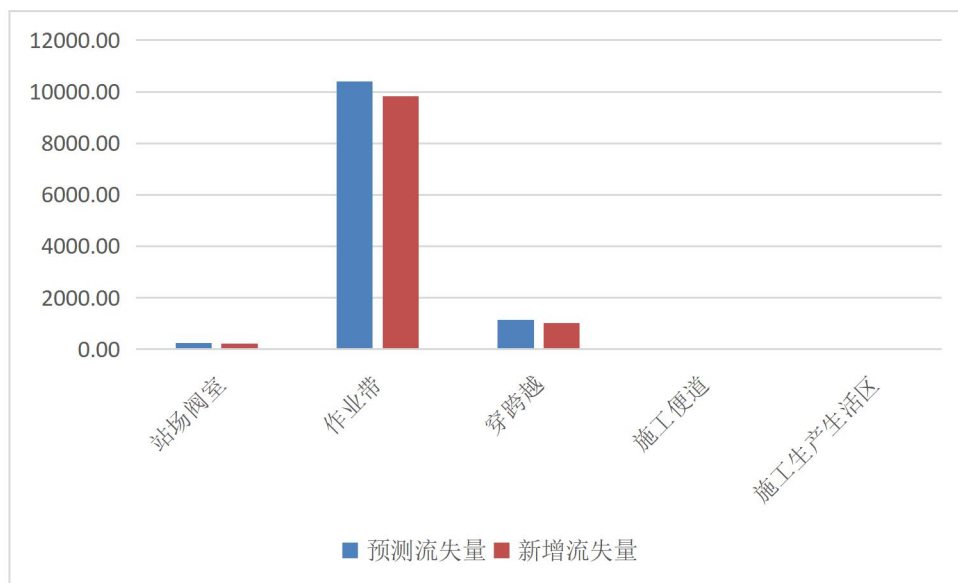


图 4.5-1 水土流失量分布图

4.5.2 指导性意见

1、对水土流失防治的指导性意见

根据预测结果，施工期管道作业带区是新增水土流失量较大的区域。该区在施工期主要是由于管线敷设等施工活动扰动了原地表植被和土壤，形成了大量的施工裸露面和松散堆积体，所以可能造成水土流失量也较大。因此在措施布置

上应该注意施工期对施工沿线临时堆土的临时防护及施工结束后植物措施的及时跟进。此外，还应注意优化施工工艺，尽量减少施工裸露面和临时堆土；优化施工时序，缩短裸露时间。

2、对施工进度安排的意见

根据预测结果，施工期是新增水土流失较严重的时期，建议在施工中加速主体工程施工进度，有效缩短强度流失时段。在施工准备与施工期，加强临时防护；施工时避免雨季与大风季节，难以避开时，加强此时段的防护措施。在主体工程施工期间，在其非施工的空地段，考虑先期进行植物措施的种植和抚育。植物措施结合主体工程施工进度的安排，分期、分批地实施。

3、对水土保持监测的指导性意见

根据水土流失预测结果，施工期的新增水土流失较为突出，水土保持监测重点区域为管道作业带防治区，重点监测管道沿线施工扰动情况、临时堆土水土流失情况及后期植被恢复情况。

在本工程的建设过程中，水土流失的防治工作应给予足够重视，采取切实可行的防治措施，有效地控制因施工建设而引起的水土流失，将项目建设对区域产生的负面影响降到最低限度，以实现工程建设和水土保持环境建设的双赢。

5 水土保持措施

5.1 防治分区、范围和目标

5.1.1 分区原则

根据项目区水土保持区划及主体工程布局、建设内容、施工扰动特点、建设时序和水土流失特点等因素进行分区。

- 1、区内地形地貌相似、立地条件基本相同。
- 2、区内扰动特点和扰动后的地表物资形态具有同一性。
- 3、区内主体工程建设类别、性质、建设时序和水土流失特点相似。
- 4、分区以自然界线为主，适当兼顾行政区域的完整性和地域的连续性。

5.1.2 防治分区

根据项目组成和施工工艺，本方案将项目区划分为站场阀室防治区、管道作业带防治区、穿越工程防治区、施工便道防治区以及施工生产生活区防治区。其中站场阀室防治区包括输气站场、阀室；管道作业带防治区包括管道作业带、三桩、警示牌；穿越工程防治区包括顶管临时施工区、大开挖临时施工区以及定向钻临时施工区；施工便道防治区包括新建、维修施工道路；施工生产生活区防治区主要为堆管场。

表 5.1-1 水土流失防治分区

防治分区	建设内容
站场阀室防治区	输气站场、阀室
管道作业带防治区	管道作业带、三桩、警示牌
穿越工程防治区	定向钻、顶管、大开挖
施工便道防治区	新建施工道路、维修施工道路
施工生产生活区防治区	堆管场

5.2 措施总体布局

根据水土流失预测结果、水土流失重点危害区域和水土流失防治分区，针对工程建设过程中及工程建成后可能引发水土流失的特点和危害程度，本工程水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施和临时防治措施相结合，建立完整有效的水土流失防治体系：

- 1、站场阀室防治区：施工前，对占地范围内表土进行剥离并集中堆放，堆土区采取临时拦挡、苫盖措施。施工过程中，站场沿建筑和道路周边布设临时排

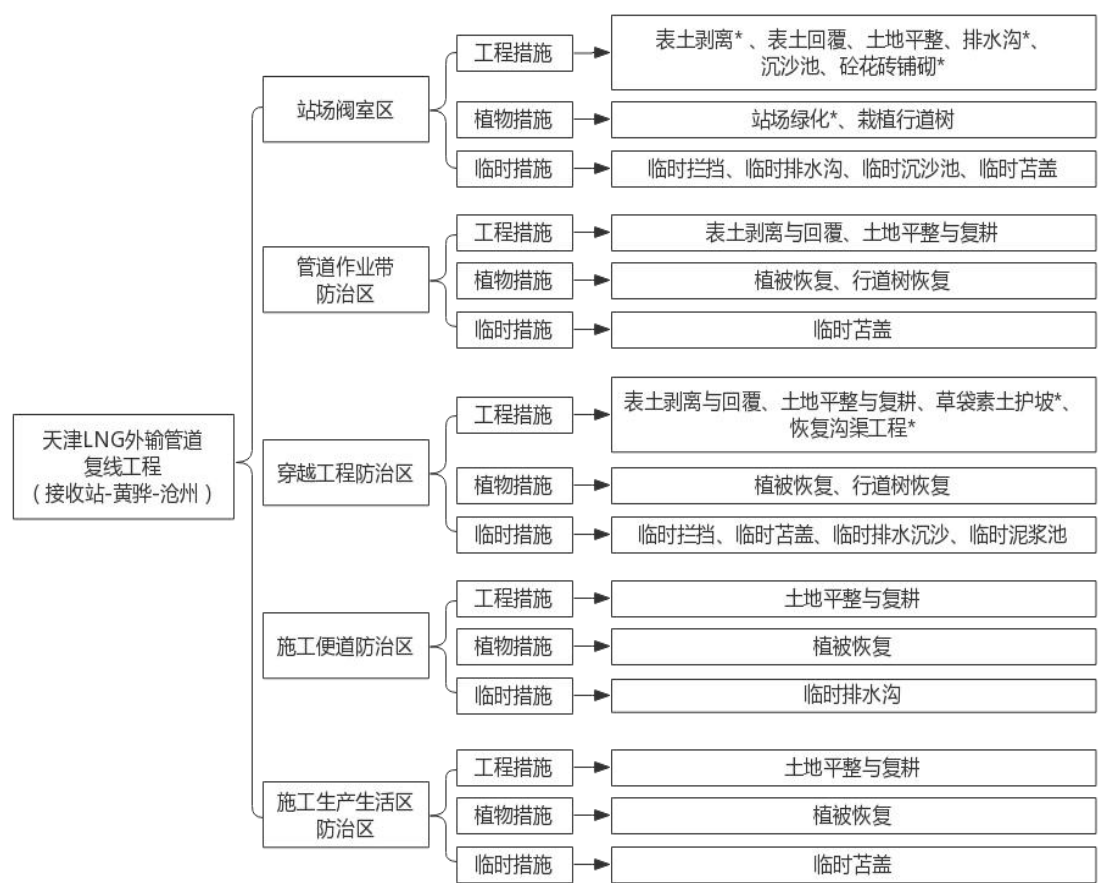
水沟和沉沙池；后期沿道路临时排水沟重新开挖混凝土排水沟，排水沟末端布设砌砖沉沙池，排水经沉沙池沉淀后顺接至站外临近道路沟渠；场内人行道及设备区采用砼花砖铺装；绿化区植被恢复前对裸露地表进行彩条布覆盖。施工结束后进行土地整治，回覆表土，对站场内绿化区域采取灌草绿化。

2、管道作业带防治区：管沟开挖前对管沟开挖面占地范围内的耕地、林地、进行表土剥离，沿线堆放在管沟一侧，并采用临时苫盖措施。管道敷设后，及时回填开挖土，并进行土地整治、回覆表土，恢复原土地利用类型，对占用耕地、园地区域进行耕地恢复，占用林地区域在管道线路中心线两侧各 5m 范围内撒草籽绿化，范围外栽植乔木、灌木恢复林地。

3、穿越工程防治区：施工前对临时施工场地进行表土剥离并集中堆放于场内临时堆土区。在临时堆土区四周进行编织袋挡护，并采取临时苫盖措施，在临时施工场地四周布设临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池。在定向钻施工场地内布设泥浆池。施工结束后对场地进行表土回覆、土地平整，对占耕地区域进行复耕，对占用的林地进行植被恢复。在大开挖穿越河流两侧修筑素土草袋护坡，对大开挖穿越公路破坏的沟渠、行道树进行恢复。

4、施工便道防治区：施工前在新建施工便道两侧布设临时排水沟；施工后，对新建施工便道临时施工场地进行土地平整、复耕或恢复原有植被。

5、施工生产生活区防治区：施工完毕后对施工场地进行土地平整、复耕或恢复原有植被。水土流失防治措施体系框图见图 5-1。



注：*为主体已有措施

图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区典型措施布设

5.3.1 工程级别及设计标准

按照相关法律法规和规定要求，遵循水土保持方针，在分析评价的基础上，针对项目区自然条件和土壤侵蚀特点，借鉴当地和同类生产建设项目的成功防治经验，针对各防治分区需采取与主体工程协调、安全、经济、具有可实施性的综合防治措施和方案保障措施，做到不重不漏。

- 1、设计原则：减少扰动地表面积、鼓励弃方综合利用；防治结合、突出重点、防治新增和减少原有水土流失。
- 2、设计内容：包括土地整治工程、排水沉沙工程、临时防护工程、植被建设工程等。
- 3、设计标准：依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），并结合主体设计等相关规范的要求，详见表 5.3-1 水土保持工程设计标准表。

表 5.3-1 水土保持工程设计标准表

水土保持工程	级别划分	设计标准
植被恢复与 建设工程	接收站、输气站场采用 1 级建设标准。	根据站场景观、游憩、环境保护和生态防护等多种功能的要求，执行工程所在地区的园林绿化工程标准。
	管道作业带、穿越工程区植被恢复采用 3 级标准。	根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行。
	施工便道植被恢复采用 3 级标准	根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行。
	施工生产生活区植被恢复采用 3 级标准	根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行。

植物措施的选择本着“适地、适树、适草、因害设防”的原则，根据工程自身特点和所处地区气候特点，结合项目工程工艺选择抗污染能力强与净化能力强的树种，以乡土植物为主，适当引进适宜本地区生长的优良植物；在发挥林草防护与观赏等综合功能的前提下，尽可能结合生产做到美观、防污染，并得到一定的经济效益。

1) 立地条件分析

项目区地处黄淮海冲积平原东侧，项目区选址为典型的海积海岸带，地形变化不大。气候类型属于温带半湿润季风气候，气温适中，光照充足。项目区部分地区为盐碱地，植物存活困难。

2) 草树种优选

备选植物及特性一览表详见表 5.3-2。

表 5.3-2 推荐的乔灌木种生物学特性表

类型	名称	种属分类	特性	抗性
乔木	毛白杨	杨柳科	落叶乔木，树干挺直，树皮光滑呈灰白色，树冠窄圆柱或尖塔形，常用作防护林及行道树种植。	较耐盐、碱，抗逆性强。
	刺槐	蝶形花科	刺槐强阳性树种，喜光。不耐荫，喜干燥、凉爽气候。	较耐干旱、贫瘠，能在中性、石灰性、酸性及轻度碱性土上生长。
	白腊	苦木科	落叶乔木，树高可达 30 米，胸径 1 米以上，树冠呈扁球形或伞形。树皮灰白色或灰黑色，平滑，稍有浅裂纹。	对烟尘与二氧化硫的抗性较强，病虫害较少。能耐干旱及盐碱，且生长速，对有毒气体的抗性较强。
灌木	红叶石楠	蔷薇科	为常绿小乔木或灌木，乔木高可达 5 米、灌木高可达 2 米。树冠为圆球形，叶片革质，长圆形至倒卵状、披针形，叶端渐尖，叶基楔形，叶缘有带腺的锯齿，花多而密，复伞房花序，花白色，梨果黄红色，5-7 月开花，9-10 月结果	有极强的抗阴能力和抗干旱能力。但是不抗水湿。抗盐碱性较好，耐修剪，对土壤要求不严格，适宜生长于各种土壤中，耐瘠薄，对于气候以及气温的要求比较宽松，能够抵抗低温的环境。
	紫叶小檗	小檗科	落叶灌木，枝丛生，幼枝紫红色或暗红色，老枝灰棕色或紫褐色。喜凉爽湿润环境，适应性强，耐寒也耐旱，不耐水涝，喜阳也能耐阴，萌蘖性强，耐修剪，对各种土壤都能适应，在肥沃深厚排水良好的土壤中生长更佳。	园林常用与常绿树种作块面色彩布置，可用来布置花坛、花镜，是园林绿化中色块组合的重要树种。耐轻度盐碱。
	大叶黄杨	卫矛科卫矛属	常绿灌木，高可达 3 米，阳性树种，喜光耐阴，要求温暖湿润的气候和肥沃的土壤。	酸性土、中性土或微碱性土均能适应，萌生性强，适应性强，较耐寒，耐干旱瘠薄，极耐修剪整形。
	紫穗槐	豆科	落叶灌木，高度 1~4 米，丛生，枝叶较为繁密，直伸，皮部位暗灰色，较为平滑，小枝颜色为灰褐，具锈色皮孔，呈凸起状。花果期 5-10 月。	紫穗槐耐寒性强，在最低温达 -40℃ 以下，1 月平均温达 -25.6℃ 的地区也能生长。耐干旱、耐水淹、耐盐碱、耐瘠薄、抗沙压、抗逆性强，具有很强的抗病、虫，抗烟和抗污染能力。
草本	狗牙根	禾本科	狗牙根性喜温暖湿润气候，耐阴性和耐寒性较差，最适生长温度为 20~32℃，在 6~9℃ 时几乎停止生长，喜排水良好的肥沃土壤。狗牙根耐践踏，侵占能力强。	抗 SO ₂ 、CL ₂ 、HF、HCL 能力强。
	早熟禾	禾本科	多年生草本植物，秆单升或丛生，北方地区常用的草坪类植物	抗旱、耐寒、耐修剪。
	白三叶	豆科	喜温暖、向阳的环境和排水良好的粉砂壤土或粘壤土。适应性广，在 pH5.5~7 的土壤中都能生长。	耐寒，耐热，耐霜，耐旱，耐践踏。
	高羊茅	禾本科	性喜寒冷潮湿、温暖的气候，在肥沃、潮湿、富含有机质、PH 值为 4.7~8.5 的细壤土中生长良好。	抗逆性强，耐酸、耐瘠薄，抗病性强。

植物措施采用苗木和草种均选择I、II级标准，应具备生长健壮、枝叶繁茂、冠型完整、株型端正、色泽正常、根系发达完整、无病虫害、土球包装完整，无破裂或松散、无机械损伤等质量要求。其中乔木胸径 5cm 以上，具有 3 级以上分枝的苗木；灌木冠型圆满密实，苗高 1-2m，地径 0.5cm 以上；草种纯度 90%，发芽率 85%以上。

5.3.2 站场阀室防治区

1、工程措施

（1）表土剥离与回覆、土地平整

为了保护与合理利用表土资源，便于站场阀室区后期绿化与植被恢复，站场在施工前先进行表土剥离。站场阀室区土地利用现状为耕地，在施工前考虑全部进行表土剥离，剥离面积为 5.15hm²，剥离厚度为 0.3m，表土剥离量为 1.54 万 m³。

回覆表土量根据站场后期绿化覆土需要确定，需回覆的表土集中堆置在场内一角，用于施工结束后站场的绿化覆土。其余表土就近回填至管道作业带内，用于作业带植被恢复。站场内按规范种植适量的草坪和花卉，绿化面积共计 0.9hm²，表土回覆量约为 0.46 万 m³。站场阀室防治区表土剥离与回覆工程量详见表 5.3-3。

表 5.3-3 站场阀室防治区表土剥离与回覆工程量汇总表

行政区划	表土剥离（万 m ³ ）	表土回覆（万 m ³ ）
天津	0.12	
河北	1.42	0.46
合计	1.54	0.46

（2）土地平整

站场阀室区施工结束后，对绿化区进行土地平整，回覆剥离的表土并进行绿化，土地平整面积总计 0.90hm²。

站场阀室防治区土地平整工程量详见表 5.3-4。

表 5.3-4 站场阀室防治区土地平整工程量汇总表

行政区划	土地平整面积（hm ² ）
河北	0.90
合计	0.90

(3) 排水沟

主体设计已在站场内沿建筑和道路周边布设了 C20 混凝土排水沟，排水沟采用矩形断面，尺寸为 0.5m×0.5m，壁厚 0.25m，本方案对站外道路两侧补充设计 C20 混凝土排水沟，并对主体设计排水沟过水能力进行复核。排水沟在施工中尽量做到“永临”结合，即在站场建设初期沿道路、站场四周先期开挖临时排水沟，站场施工完毕后沿临时排水沟重新修筑混凝土排水沟，排水沟末端布设砌砖沉沙池，排水经沉沙池沉淀后顺接至站外临近道路沟渠。

①排水沟设计流量的防洪计算采用《水土保持工程设计规范》条文说明推荐公式进行计算。

$$Q_B = 0.278kiF \text{ 公式 (1)}$$

式中：k—径流系数；

i—平均 1h 降雨强度，mm/h；

F—汇水面积，km²

根据当地水文站相关降雨资料，项目沿线 10 年一遇平均 1h 降雨强度 (i) 取 68.4mm/h，20 年一遇平均 1h 降雨强度 (i) 取 78.9mm/h。主体设计站场排水设施采用 5 年一遇设计，本方案根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014) 的要求，永久排水沟按照 20 年一遇短历时暴雨校核，临时排水沟按照 10 年一遇短历时暴雨校核。

②排水沟过水能力计算

排水沟过水能力按明渠均匀流公式计算：

$$Q_{\text{设}} = AC\sqrt{Ri} = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} \text{ 公式 (2)}$$

式中，n——排水沟地面糙率；

A——排水沟断面面积，m²；

C——谢才系数；

R——水力半径， $R = \frac{A}{\chi}$, m；

i——排水沟比降

χ ——水沟湿周，m

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，糙率取值按照表 A.4.2-2

中规定取值，站场阀室区混凝土排水沟糙率取 0.013，临时排水沟糙率取 0.05。

根据《水土保持工程设计规范》，安全超高按照表 5.6.2 中规定取值，本工程结合现场查勘情况，安全超高取 0.2m。

表 5.3-5 各区域排水沟断面布置情况

序号	断面类型	类别	尺寸				布置位置
			底宽	高	顶宽	坡比	
1	矩形	混凝土排水沟	0.5	0.5	0.5	—	站场阀室区：永久排水沟
2	梯形	土质	0.3	0.3	0.6	1:0.5	穿越工程区：临时排水沟

表 5.3-6 各排水沟防洪排导能力计算结果

断面 序号	底宽 (m)	高 (m)	水深 h (m)	过水断面 A (m ²)	湿周 χ (m)	水力 半径 R (m)	糙率 (n)	水力 坡降 i	流量 Q (m ³ /s)
1	0.5	0.5	0.3	0.15	1.1	0.14	0.013	0.03	0.53
2	0.3	0.3	0.3	0.135	0.97	0.11	0.05	0.03	0.13

由下表中计算结果可知，各区域排水沟排导能力均大于洪峰流量，且留有安全裕度，故拟定尺寸排水沟能够满足排水要求。

表 5.3-7 排水沟排导校验结果

排水沟区位	断面序号	洪峰流量	排导能力	排导校核
站场阀室区	1	0.08	0.53	排导能力符合要求
穿越工程区	2	0.06	0.13	排导能力符合要求

本工程共有站场 4 座（新建站场 3 座、扩建站场 1 座），沧州末站为扩建站场，场内排水设施完好，无需另布设排水设施，本方案拟对新建站场内部以及站外道路两侧布设排水沟，排水沟出口顺接至临近道路排水沟，本工程站场阀室区共布设排水沟 1540m。

站场阀室防治区站内道路排水沟工程量表见表 5.3-8，站外道路排水沟工程量详见表 5.3-9。站场阀室区水土保持措施详见附图 5-2。

表 5.3-8 站场阀室防治区站内道路排水沟工程量汇总表

项目	断面尺寸 (m)			单位工程量 (m ³ /m)					工程量 (m ³)					长度 (m)
	宽 (m)	深 (m)	C20 砼厚 (m)	挖土 方量	填土 方量	C20 砼	C30 砼	碎石 垫层	挖土 方量	填土 方量	C20 砼	C30 砼	碎石 垫层	
渤海首站	0.50	0.50	0.25	1.25	0.38	0.50	0.07	0.12	375	114	150	21	36	300
黄骅分输站	0.50	0.50	0.25	1.25	0.38	0.50	0.07	0.12	500	152	200	28	48	400
黄骅南分输站	0.50	0.50	0.25	1.25	0.38	0.50	0.07	0.12	375	114	150	21	36	300
合计									1250	380	500	70	120	1000

表 5.3-9 站场阀室防治区站外道路排水沟工程量汇总表

项目	断面尺寸 (m)			单位工程量 (m ³ /m)					工程量 (m ³)					长度 (m)
	宽 (m)	深 (m)	C20 砼厚 (m)	挖土方量	填土方量	C20 砼	C30 砼	碎石垫层	挖土方量	填土方量	C20 砼	C30 砼	碎石垫层	
渤海首站	0.5	0.5	0.25	1.25	0.38	0.5	0.07	0.12	225	68	90	13	22	180
黄骅分输站	0.5	0.5	0.25	1.25	0.38	0.5	0.07	0.12	225	68	90	13	22	180
黄骅南分输站	0.5	0.5	0.25	1.25	0.38	0.5	0.07	0.12	225	68	90	13	22	180
合计									675	204	270	39	66	540

(4) 砖砌沉沙池

在站场外道路排水沟末端布设砌砖沉沙池，沉沙池采用矩形断面，长度 3.0m，宽度 1.5m，高 1.5m，容积 6.75m³，池体采用砌砖，衬砌厚度 12cm，表面抹 1cm 厚的 M7.5 水泥砂浆。排水经沉沙池消能、减速、沉沙后顺接排入站外自然沟渠，需定期清除沉沙池内淤积沉沙。

本工程共有站场 4 座（新建站场 3 座、扩建站场 1 座），沧州末站为扩建站场，站场内外排水设施完好，无需另设排水沉沙措施。本工程共布设沉沙池 3 座，挖土方量 42.03m³，填土方量 21.78m³，砌砖 3.39m³，M7.5 水泥砂浆抹面 42.84m²。

表 5.3-10 站场阀室防治区站外道路砌砖沉沙池工程量汇总表

项目	断面尺寸 (m)					工程量 (m)				
	长 (m)	宽 (m)	深 (m)	砌砖厚 (m)	M7.5 水泥砂浆厚 (m)	挖土方量 (m ³)	填土方量 (m ³)	砌砖 (m ³)	M7.5 水泥砂浆 (m ²)	沉沙池 (座)
渤海首站	3	1.5	1.5	0.12	0.01	14.01	7.26	1.13	14.28	1
黄骅分输站	3	1.5	1.5	0.12	0.01	14.01	7.26	1.13	14.28	1
黄骅南分输站	3	1.5	1.5	0.12	0.01	14.01	7.26	1.13	14.28	1
合计						42.03	21.78	3.39	42.84	3

(5) 砼花砖铺砌

站场至放空区道路采用 2m 宽人行道，方便管理人员到放空区巡检。阀室及放空区内场地均采用砼花砖（30cm×15cm）铺砌。阀室至放空区道路采用 1.5m

宽砗花砖人行道。站场阀室区共铺设砗花砖（30cm×15cm）6200m²（其中天津市 2400m²、河北省 3800m²），共铺砌砗花砖 204600 块。

站场阀室防治区砗花砖铺砌工程量详见表 5.3-11。

表 5.3-11 站场阀室防治区砗花砖铺砌工程量汇总表

序号	站场阀室名称	单位工程量	工程量	铺砌面积（m ² ）
		砗花砖（块/m ² ）	砗花砖（块）	
1	渤海首站	33	13200	400
2	黄骅分输站	33	13200	400
3	黄骅南分输站	33	13200	400
4	沧州末站	33	6600	200
5	阀室（河北）	33	79200	2400
6	阀室（天津）	33	79200	2400
合计			204600	6200

2、植物措施

（1）站场绿化

本工程主体设计阀室及放空区全部硬化，不存在绿化区。站场区根据不同的功能分区进行绿化布置。结合当地自然条件和环境保护要求，因地制宜，全面规划，分期实施。选择经济、实用、美观，苗木来源可靠及产地较近的乡土植物。根据天然气工程防火需要以及站场运行要求，考虑到后期管护方便，站场内绿化以种植低矮灌草为主，进站道路两侧种植乔木，站场主体绿化面积为 0.90hm²。草种选择黑麦草、早熟禾 1:1 混播，栽植量为 150kg/hm²。草坪中间点缀灌木，选择紫叶小檗、红叶石楠、黄杨等。绿化工程量见表 5.3-12。

表 5.3-12 站场阀室区绿化工程量汇总表

序号	站场	紫叶小檗 （株）	红叶石楠 （株）	黄杨（株）	早熟禾 （m ² ）	黑麦草 （m ² ）
1	渤海首站	2000	130	130	2600	2600
2	黄骅分输站	3000	200	200	3900	3900
3	黄骅南分输站	2000	120	120	2500	2500
	合计	7000	450	450	9000	9000

（2）栽植行道树

进站道路两侧各种一行行道树，栽植前先进进行穴状整地并对苗木进行处理，栽植后，应及时浇水、培土等抚育管理。站场阀室区进场道路共栽植白腊 270 株，穴状整地（60cm×60cm）270 个。站场阀室防治区站外道路栽植乔木工程量详见表 5.3-13。

表 5.3-13 站场阀室防治区站外道路栽植乔木工程量表

项目	植物名称	播种量	规格	整地方式	绿化方法	苗木栽植 (株)
渤海首站	白腊	株行距 2m	H=2m	穴状整地 (60cm×60cm)	植苗	90
黄骅分输站	白腊	株行距 2m	H=2m	穴状整地 (60cm×60cm)	植苗	90
黄骅南分输站	白腊	株行距 2m	H=2m	穴状整地 (60cm×60cm)	植苗	90
合计						270

3、临时措施

(1) 临时堆土防护

站场阀室区临时堆土主要为 3 处站场施工期表土回覆及基础开挖土石方的临时堆放。临时堆土堆置于站场内的空地上，占地 400~500m²/处，堆高一般为 2.0~3.0m，边坡 1:1.5。为预防水土流失，在临时堆土四周坡脚采用编织袋装土挡护，同时在临时堆土表面采用密目网进行苫盖。填土编织袋采用梯形断面，顶宽 0.4m，高 0.9m，底宽 0.8m，编织袋装土土源为站场开挖土方。每处站场设计 1 处临时堆土场。临时堆土防护措施工程量为：编织袋装土挡护长度为 249m，编织袋填筑 134m³，编织袋拆除 134m³，密目网苫盖 2925m²。阀室区剥离的表土及基础开挖土方堆置于临近作业带，随作业带开挖土方一同防护。站场阀室防治区临时堆土防护措施工程量详见表 5.3-14。

表 5.3-14 站场阀室防治区临时堆土防护措施工程量表

项目	单位工程量				工程量				
	挡护 长度 (m)	编织袋 填筑 (m ³)	编织袋 拆除 (m ³)	密目网 (m ²)	堆土 (处)	挡护 长度 (m)	编织袋 填筑 (m ³)	编织袋 拆除 (m ³)	密目网 (m ²)
渤海首站	80	43.2	43.2	900	1	80	43	43	900
黄骅分输站	89	48.06	48.06	1125	1	89	48	48	1125
黄骅南分输站	80	43.2	43.2	900	1	80	43	43	900
合计						249	134	134	2925

(2) 临时排水沟、沉沙池

站场阀室区临时排水沟采用永临结合的方式布置，即临时排水沟后期予以保留，因此临时排水沟为土质排水沟，排水沟断面与布设位置同工程措施中的混凝土排水沟，工程量不重复计算。根据站场施工场地排水设施，在排水口附近布设

临时沉沙池，拦蓄泥沙。在临时排水沟末端设置临时沉沙池，沉沙池为梯形断面土质结构，沉沙池尺寸取 3m（长）×1.5m（宽）×1m（深），开挖边坡 1:0.5，沉沙池边坡需拍实后铺设防渗土工布，定期清除沉沙池内淤积泥沙。本工程站场阀室区共布置沉沙池 11 个，土石方开挖量为 45m³，铺设防渗土工布 45m²。

站场阀室防治区临时排水沉沙措施工程量详见表 5.3-15。

表 5.3-15 站场阀室防治区临时沉沙措施工程量表

行政区划	单位工程量		工程量		
	土方 (m ³ /个)	土工布 (m ² /m)	数量 (个)	土方 (m ³)	防渗 土工布 (m ²)
天津	3	3	4	12	12
河北	3	3	7	33	33
合计			11	45	45

5.3.3 管道作业带防治区

1、工程措施

(1) 表土剥离与回覆

为了保护表土资源，便于管道顶部施工后的迹地恢复，敷设管道在管沟开挖过程中，对管沟开挖最大顶宽范围实施表土剥离，占用耕地剥离厚度为 30cm，占用林地剥离厚度为 20cm。管沟开挖深层土与剥离的表土分开堆放，表土堆放于作业带最外侧，深层土堆放于表土内侧，临时堆土边坡 1:1.5。管沟敷设完毕先回填深层土，后回填表土。本方案管道作业带区表土剥离面积 33.73hm²（其中天津市 8.11hm²、河北省 25.62hm²），表土剥离量为 11.87 万 m³（其中天津市 3.09 万 m³、河北省 8.78 万 m³），由于站场阀室区剩余 1.08 万 m³ 表土运至管道作业带防治区，因此本工程管道作业带区表土回覆量为 12.95 万 m³（其中天津市 3.21 万 m³、河北省 9.74 万 m³）。管道作业带水土保持措施详见附图 5-4。

管道作业带防治区表土剥离与回覆工程量详见表 5.3-16。

表 5.3-16 管道作业带防治区表土剥离与回覆工程量表

行政区划	剥离面积 (hm ²)	表土剥离 (万 m ³)	表土回覆 (万 m ³)
天津	3.29	3.09	3.21
河北	5.46	8.78	9.74
合计	8.75	11.87	12.95

(2) 土地平整与复耕

管道敷设施工结束后疏松作业带硬化表层，按照征占地类型，全部实施场地平整，以利植被恢复，平整土地面积 264.10hm²（其中天津市 69.30hm²、河北省

194.80hm²)。管道作业带占用耕地 184.50hm² (其中天津市 44.35hm²、河北省 140.15hm²)，主体设计管道作业带占用的耕地在施工结束后，通过机械或人(畜)将表层深翻 30~40cm 进行复耕，复耕总计 172.13hm²。

管道作业带防治区土地平整与复耕工程量详见表 5.3-17。

表 5.3-17 管道作业带防治区土地平整与复耕工程量表

行政区划	土地平整面积 (hm ²)	复耕 (hm ²)
天津	69.30	44.35
河北	194.80	140.15
合计	264.10	184.50

2、植物措施

(1) 植被恢复

本工程管道作业带占用林地 47.93hm² (其中天津市 18.02hm²、河北省 29.91hm²)。根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十条中(一)的规定：“在管道线路中心两侧各五米地域范围内，禁止下列危害管道安全的行为：种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物”，管道作业带穿越林地后期恢复采用撒播种草，在管道中心线两侧各 5m 范围内种草，其他区域恢复林地并撒播种草。植草面积为 47.93hm² (其中天津市 18.02hm²、河北省 29.91hm²)。管道中心线两侧各 5m 占地区域外，根据原用地类型进行植被恢复。

乔灌木种类选择以保持水土、美化环境和适地适树为原则，选择适合当地气候、地形和土壤条件，生长快、萌生能力强的适生树种(草)种。乔木选择白腊，株行距为 3.0×4.0m，采用穴状整地，穴坑规格为 60cm×60cm，灌木采用紫穗槐，株行距为 3.0×2.0m，采用穴状整地，穴坑规格为 40cm×40cm。草种选择狗牙根和早熟禾，采用撒播方式种植，草种撒播比例 1:1，狗牙根播种量为 60kg/hm²，早熟禾播种量为 60kg/hm²。

栽植苗木后必须对幼林进行抚育管理。植苗初期，苗木以个体状态存在，树体矮小，根系分布浅，生长比较缓慢，抵抗力弱，适应性差，一次需要坚强苗木的初期管理。对于由于自然灾害和认为损坏的苗木应采取一定的补植措施，幼林补植需采用同一树种的大苗或同龄苗，造林一年后，在规定的抽样范围内，成活率(或出苗率)在 85%以上，低于 41%则重新进行造林绿化，提高造林的实际

成效，及早发挥水土保持工程。

经估算，管道作业带防治区共需栽植白腊 22576 株（其中天津市 8488 株、河北省 14088 株），穴状整地（60×60cm）22576 个（其中天津市 8488 个、河北省 14088 个），栽植紫穗槐 45151 株（其中天津市 16975 株、河北省 28176 株），穴状整地（40×40cm）45151 个（其中天津市 16975 个、河北省 28176 个），撒播狗牙根 1438kg（其中天津市 541kg、河北省 897kg），早熟禾 1438kg（其中天津市 541kg、河北省 897kg）。管道作业带植被恢复详见附图 5-5。

管道作业带防治区植被恢复工程量详见表 5.3-18。

表 5.3-18 管道作业带防治区植被恢复工程量表

行政区划	植物名称	播种量	规格	整地方式	绿化方法	苗木栽植 (株)	种子撒播量 (kg)
天津	狗牙根	60kg/hm ²	二级	全面整地	混播 (1:1)		541
	早熟禾	60kg/hm ²	二级				541
	白腊	株行距 3m×4m	H=1m	穴状整地 (60cm×60cm)	植苗	8488	
	紫穗槐	株行距 3m×2m	H=0.5m	穴状整地 (40cm×40cm)	植苗	16975	
河北	狗牙根	60kg/hm ²	二级	全面整地	混播 (1:1)		897
	早熟禾	60kg/hm ²	二级				897
	白腊	株行距 3m×4m	H=1m	穴状整地 (60cm×60cm)	植苗	14088	
	紫穗槐	株行距 3m×2m	H=0.5m	穴状整地 (40cm×40cm)	植苗	28176	
合计	狗牙根	60kg/hm ²	二级	全面整地	混播 (1:1)		1438
	早熟禾	60kg/hm ²	二级				1438
	白腊	株行距 3m×4m	H=1m	穴状整地 (60cm×60cm)	植苗	22576	
	紫穗槐	株行距 3m×2m	H=0.5m	穴状整地 (40cm×40cm)	植苗	45151	

3、临时措施

(1) 临时堆土防护

主体工程设计管沟采用分层开挖和分开堆放，顶部耕作层熟土开挖后堆放于作业带外侧，深层土堆放在表土内侧，临时堆土按 1:1.5 边坡堆放。为了防止因降水产生的水土流失，方案设计对临时堆土用密目网进行苫盖。本方案作业带长度 108924m（其中天津市 30350m、河北省 78574m），密目网苫盖 304987m²（其中天津市 84980m²、河北省 220007m²）。

管道作业带防治区临时堆土防护工程量详见表 5.3-19。

表 5.3-19 管道作业带防治区临时堆土防护工程量表

行政区划	单位工程量		工程量	
	挡护长度 (m)	密目网 (m ²)	挡护长度 (m)	密目网 (m ²)
天津	1	2.8	30350	84980
河北	1	2.8	78574	220007
合计			108924	304987

5.3.4 穿越工程防治区

1、工程措施

(1) 表土剥离与回覆

为了保护和利用有限的表层土资源,施工前,对穿越工程临时施工场地进行表土剥离,占用耕地剥离厚度为 30cm,占用林地剥离厚度为 20cm,剥离的表层土集中堆放在各个施工临时场地一角设置的临时堆土场内,施工结束后用于迹地恢复。穿越工程防治区表土剥离面积为 47.83hm² (其中天津市 12.94hm²、河北省 34.89hm²),表土剥离及回覆量为 6.66 万 m³ (其中天津市 1.75 万 m³、河北省 4.91 万 m³)。

穿越工程防治区表土剥离与回覆工程量详见表 5.3-20。

表 5.3-20 穿越工程防治区表土剥离与回覆工程量表

行政区划	剥离面积 (hm ²)	表土剥离 (万 m ³)	表土回覆 (万 m ³)
天津	12.94	1.75	1.75
河北	34.89	4.91	4.91
合计	47.83	6.66	6.66

(2) 土地平整与复耕

施工结束后,对穿越工程施工临时占地进行土地平整,为迹地恢复创造有利条件。按照占地类型全部实施土地平整,以利植被恢复,平整土地面积为 54.89hm² (其中天津市 14.38hm²、河北省 40.51hm²)。管道穿越工程占用耕地 37.71hm² (其中天津市 9.20hm²、河北省 28.51hm²),在施工结束后,通过机械或人(畜)将表层深翻 30~40cm 进行复耕,复耕总计 37.71hm²。

穿越工程防治区土地平整与复耕工程量详见表 5.3-21。

表 5.3-21 穿越工程防治区土地平整与复耕工程量表

行政区划	土地平整面积 (hm ²)	复耕 (hm ²)
天津	14.38	9.20
河北	40.51	28.51
合计	54.89	37.71

(3) 素土草袋护坡

为避免施工扰动破坏岸坡土体稳定,主体工程设计管线敷设后,对河道和沟渠岸坡进行整治,恢复河道断面,然后铺设素土草袋护坡。管道沿线河道岸坡共铺设素土草袋护坡 6450m³。穿越工程区素土草袋护坡工程量详见表 5.3-22。素土草袋护坡典型布置详见附图 5-10。

表 5.3-22 穿越工程区素土草袋护坡工程量表

行政区划	单位工程量 (m ³ /m)	防护长度 (m)	工程量 (m ³)
天津	5.00	338	1690.00
北京	5.00	952	4760.00
合计		1290	6450.00

(4) 恢复沟渠工程

管道直接开挖敷设非等级公路时,扰动现状的道路排水浆砌石边沟(0.5m×0.5m 矩形,厚 0.3m),施工后期管沟回填后,恢复道路横断面,并恢复原状路基排水沟,以保证道路排水通畅,修复排水工程长度共计 524m,土方开挖 628.8m³,浆砌块石 330.12m³。穿越工程恢复沟渠工程量详见表 5.3-23。

表 5.3-23 穿越工程区恢复沟渠工程量表

行政区划	恢复长度 (m)	单位工程量 (m ³ /m)		工程量 (m ³)	
		浆砌石	土方开挖	浆砌石	土方开挖
天津	100.00	0.63	1.20	63.00	120.00
北京	424.00	0.63	1.20	267.12	508.80
合计	524.00			330.12	628.80

2、植物措施

(1) 植被恢复

穿越工程临时施工占用林地 10.12hm²(其中天津市 3.74hm²、河北省 6.38hm²)。占用林地部分场地平整后进行表土回覆,为恢复林地创造条件。

乔灌草种类选择以保持水土、美化环境和适地适树为原则,选择适合当地气候、地形和土壤条件,生长快、萌生能力强的适生树种(草)种。乔木选择白腊,株行距为 3.0×4.0m,采用穴状整地,穴坑规格为 60cm×60cm,灌木采用紫穗槐,

株行距为 $3.0 \times 2.0\text{m}$ ，采用穴状整地，穴坑规格为 $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 。草种选择狗牙根和早熟禾，采用撒播方式种植，草种撒播比例 1:1，狗牙根播种量为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，早熟禾播种量为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

栽植苗木后必须对幼林进行抚育管理。植苗初期，苗木以个体状态存在，树体矮小，根系分布浅，生长比较缓慢，抵抗力弱，适应性差，一次需要坚强苗木的初期管理。对于由于自然灾害和认为损坏的苗木应采取一定的补植措施，幼林补植需采用同一树种的大苗或同龄苗，造林一年后，在规定的抽样范围内，成活率（或出苗率）在 85% 以上，低于 41% 则重新进行造林绿化，避免“只造不管”和“重造轻管”，提高造林的实际成效，及早发挥水土保持工程。

经估算，共需栽植白腊 5060 株（其中天津市 1870 株、河北省 3190 株），穴状整地（ $60\text{cm} \times 60\text{cm}$ ）5060 个（其中天津市 1870 个、河北省 3190 个），栽植紫穗槐 10120 株（其中天津市 3740 株、河北省 6380 株），穴状整地（ $40 \times 40\text{cm}$ ）10120 个（其中天津市 3740 个、河北省 6380 个），撒播狗牙根 304kg（其中天津市 112kg、河北省 191kg），早熟禾 304kg（其中天津市 112kg、河北省 191kg）。

穿越工程防治区植物措施工程量详见表 5.3-24。

表 5.3-24 穿越工程防治区植物措施工程量表

行政区划	植物名称	播种量	规格	整地方式	绿化方法	苗木栽植 (株)	种子撒播量 (kg)
天津	狗牙根	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	二级	全面整地	混播 (1:1)		112
	早熟禾	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	二级				112
	白腊	株行距 $3\text{m} \times 4\text{m}$	$H=1\text{m}$	穴状整地 ($60\text{cm} \times 60\text{cm}$)	植苗	1870	
	紫穗槐	株行距 $3\text{m} \times 2\text{m}$	$H=0.5\text{m}$	穴状整地 ($40\text{cm} \times 40\text{cm}$)	植苗	3740	
河北	狗牙根	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	二级	全面整地	混播 (1:1)		191
	早熟禾	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	二级				191
	白腊	株行距 $3\text{m} \times 4\text{m}$	$H=1\text{m}$	穴状整地 ($60\text{cm} \times 60\text{cm}$)	植苗	3190	
	紫穗槐	株行距 $3\text{m} \times 2\text{m}$	$H=0.5\text{m}$	穴状整地 ($40\text{cm} \times 40\text{cm}$)		6380	
合计	狗牙根	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	二级	全面整地	混播 (1:1)		304
	早熟禾	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	二级				304
	白腊	株行距 $3\text{m} \times 4\text{m}$	$H=1\text{m}$	穴状整地 ($60\text{cm} \times 60\text{cm}$)	植苗	5060	
	紫穗槐	株行距 $3\text{m} \times 2\text{m}$	$H=0.5\text{m}$	穴状整地 ($40\text{cm} \times 40\text{cm}$)	植苗	10120	

（2）恢复行道树

施工结束后，对大开挖穿越公路段破坏的行道树进行恢复。行道树树种选择白腊（胸径 0.4~0.6m），栽植株行距 3m×3m，树下撒播草籽，草种选用狗牙根和早熟禾，播种比例为 1:1，播种量 150kg/hm²。经计算，共栽植刺槐 174 株，穴状整地 174 个，撒播草籽面积 0.52hm²，需狗牙根 39kg，早熟禾 39kg。穿越工程防治区恢复行道树工程量详见表 5.3-25。

表 5.3-25 穿越工程防治区恢复行道树工程量表

行政区划	恢复长度 (m)	白腊 (H=2.0m) (株)	撒播草籽 (hm ²)	狗牙根 (kg)	早熟禾 (kg)
天津	100.00	33	0.10	7.5	7.5
河北	424.00	141	0.42	31.5	31.5
合计	524.00	174	0.52	39	39

3、临时措施

（1）临时堆土防护

施工临时场地剥离的表土临时堆置在相应场地的一角，临时堆土场表层土堆高控制在 2.0m 以内，堆土坡度为 1:1.5，坡脚四周采用填土编织袋拦挡，临时堆土表面采用密目网苫盖。本方案设计临时拦挡长度为 13872m（其中天津市 2476m、河北省 11396m），密目网苫盖 97200m²（其中天津市 19836m²、河北省 77364m²）。填土编织袋采用梯形断面，顶宽 0.4m，高 0.9m，底宽 0.8m，编织袋填筑 7404m³（其中天津市 1324m³、河北省 6080m³），编织袋拆除 7404m³（其中天津市 1324m³、河北省 6080m³）。

穿越工程防治区临时堆土防护措施工程量详见表 5.3-26。

表 5.3-26 穿越工程防治区临时堆土防护措施工程量表

行政区划	顶管单位工程量				定向钻单位工程量				工程量					
	挡护长度 (m)	编织袋填筑 (m ³)	编织袋拆除 (m ³)	密目网 (m ²)	挡护长度 (m)	编织袋填筑 (m ³)	编织袋拆除 (m ³)	密目网 (m ²)	顶管 (处)	定向钻 (处)	挡护长度 (m)	编织袋填筑 (m ³)	编织袋拆除 (m ³)	密目网 (m ²)
天津	32	17	17	144	89	48	48	1125	22	6	2476	1324	1324	19836
河北	32	17	17	144	89	48	48	1125	128	18	11396	6080	6080	77364
合计									150	24	13872	7404	7404	97200

（2）临时排水沉沙工程

在临时施工场地设置简易排水沟，采用梯形断面，底宽（深）30cm，边坡

1:0.5, 用于施工过程中的临时排水。排水沟截面设计参见“5.3.1 站场闸室防治区”有关截排水沟的计算, 经计算, 拟定断面尺寸的截排水沟过水断面能够满足排水要求。排水沟边坡需拍实后铺设防渗土工布, 简易排水沟长度 34516m (其中天津市 6149m、河北省 28367m)。

在临时排水沟末端设沉沙池, 结合施工临时场地实际情况, 共设置 348 个(其中天津市 56 个、河北省 292 个), 沉沙池为土质, 根据《水土保持综合治理技术规范》, 沉沙池尺寸取 3m (长) × 1.5m (宽) × 1m (深), 开挖边坡 1:0.5, 以利于边坡稳定, 沉沙池边坡需拍实后铺设防渗土工布。施工过程中, 定期清除沉沙池内淤积泥沙。场地利用结束时, 回填沉沙池。穿越工程区临时措施布置详见附图 5-5~5-9。

穿越工程防治区临时排水沉沙措施工程量详见表 5.3-27。

表 5.3-27 穿越工程防治区临时排水沉沙措施工程量表

行政区划	单位工程量				工程量					
	临时排水沟		临时沉沙池		排水沟			临时沉沙池		
	土方 (m ³ /m)	防渗 土工布 (m ² /m)	土方 (m ³ /个)	土工布 (m ² /m)	长度 (m)	土方 (m ³)	防渗 土工布 (m ³)	数量 (个)	土方 (m ³)	防渗 土工布 (m ²)
天津	0.14	1.15	3	3	6149	861	7071	56	168	168
河北	0.14	1.15	3	3	28367	3971	32622	292	876	876
合计					34516	4832	39693	348	1044	1044

(3) 泥浆防护

根据定向钻施工特点, 沉淀池就近布设在两侧定向钻施工临时场地内, 同时为了减少对周边地区的影响和减少占地, 要求在临时占地范围内修建, 不得占用河道行洪区。

定向钻施工中, 穿越主要河流、水域产生的泥浆量约 1587.6m³。在穿越工程施工区范围内开挖沉淀池, 用以存放定向钻钻孔排出的泥浆等。沉淀池布设尺寸根据泥浆数量确定, 采用半挖半填式, 一般池身长和宽约为 8~12m, 地面以下开挖 1.5m, 开挖边坡取 1:1.0, 地面以上高 50cm。沉淀池地上部分深层土外侧坡脚采用填土编织袋围护, 围护长度 48m。编织袋底宽 1.0m, 顶宽 0.5m, 高 0.5m, 填土编织袋围护长度根据具体沉淀池尺寸确定。池身开挖的深层土堆置在池体四周, 并拍实, 以形成沉淀池地上部分, 沉淀池容量约是泥浆体积的 1.3~1.4 倍, 满足泥浆堆置要求。要求沉淀池周边要设置安全围栏和警示标志。泥浆由环卫部门处理, 施工现场不设泥浆晾晒场。本工程共布设泥浆沉淀池 24 个, 泥浆池设

计尺寸为长×宽：12m×12m。泥浆池布置详见附图 5-7。

工程量：挡护长度 1152m（其中天津市 288m、河北省 864m），编织袋填筑 623m³（其中天津市 156m³、河北省 467m³），编织袋拆除 623m³（其中天津市 156m³、河北省 467m³），土方开挖 3996m³（其中天津市 999m³、河北省 2997m³）。

穿越工程防治区泥浆防护措施工程量详见表 5.3-28。

表 5.3-28 穿越工程防治区泥浆防护措施工程量表

行政区划	单位工程量				工程量				
	挡护长度 (m)	编织袋填筑 (m ³)	编织袋拆除 (m ³)	土方 (m ³ /个)	泥浆池 (处)	挡护长度 (m)	编织袋填筑 (m ³)	编织袋拆除 (m ³)	土方 (m ³)
天津	48	26	26	166.5	6	288	156	156	999
河北	48	26	26	166.5	18	864	467	467	2997
合计					24	1152	623	623	3996

5.3.5 施工便道防治区

1、工程措施

(1) 土地平整与复耕

施工结束后，整修施工便道予以保留，新建施工便道占地按照征占地类型，全部实施场地平整，以利植被恢复，平整土地面积 4.03hm²（其中天津市 1.08hm²、河北省 2.95hm²）。施工便道占用耕地 2.76hm²（其中天津市 0.69hm²、河北省 2.07hm²），复耕总计 7.69hm²。

施工便道防治区土地平整与复耕工程量详见表 5.3-29。

表 5.3-29 施工便道防治区土地平整与复耕工程量表

行政区划	土地平整面积 (hm ²)	复耕 (hm ²)
天津	1.08	0.69
河北	2.95	2.07
合计	4.03	2.76

3、植物措施

(1) 植被恢复

方案设计对施工便道占用的林地，在施工结束后对其进行恢复，本工程施工便道区共占用林地 2.03hm²（其中天津市 0.78hm²、河北省 1.25hm²）。施工结束后按原地表植被情况进行迹地恢复。

灌草种类选择以保持水土、美化环境和适地适树为原则，选择适合当地气候、地形和土壤条件，生长快、萌生能力强的适生树种（草）种。乔木选择白腊，株

行距为 $3.0 \times 4.0\text{m}$ ，采用穴状整地，穴坑规格为 $60\text{cm} \times 60\text{cm}$ ，灌木采用紫穗槐，株行距为 $3.0 \times 2.0\text{m}$ ，采用穴状整地，穴坑规格为 $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 。草种选择狗牙根和早熟禾，采用撒播方式种植，草种撒播比例 1:1，狗牙根播种量为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，早熟禾播种量为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

栽植苗木后必须对幼林进行抚育管理。植苗初期，苗木以个体状态存在，树体矮小，根系分布浅，生长比较缓慢，抵抗力弱，适应性差，一次需要坚强苗木的初期管理。对于由于自然灾害和认为损坏的苗木应采取一定的补植措施，幼林补植需采用同一树种的大苗或同龄苗，造林一年后，在规定的抽样范围内，成活率（或出苗率）在 85% 以上，低于 41% 则重新进行造林绿化，避免“只造不管”和“重造轻管”，提高造林的实际成效，及早发挥水土保持工程。

经估算，共需栽植白腊 609 株（其中天津市 234 株、河北省 375 株），穴状整地（ $60 \times 60\text{cm}$ ）609 个（其中天津市 234 个、河北省 375 个），栽植紫穗槐 1218 株（其中天津市 468 株、河北省 750 株），穴状整地（ $40 \times 40\text{cm}$ ）1218 个（其中天津市 468 个、河北省 750 个），撒播狗牙根 61kg （其中天津市 23kg 、河北省 38kg ），早熟禾 61kg （其中天津市 23kg 、河北省 38kg ）。施工便道区水土保持措施详见附图 5-11。施工便道防治区植物措施工程量详见表 5.3-30。

表 5.3-30 施工便道防治区植被恢复工程量表

行政区划	植物名称	播种量	规格	整地方式	绿化方法	苗木栽植 (株)	种子撒播量 (kg)
天津	狗牙根	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	二级	全面整地	混播 (1:1)		23
	早熟禾	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	二级				23
	白腊	株行距 $3\text{m} \times 4\text{m}$	$H=1\text{m}$	穴状整地 ($60\text{cm} \times 60\text{cm}$)	植苗	234	
	紫穗槐	株行距 $3\text{m} \times 2\text{m}$	$H=0.5\text{m}$	穴状整地 ($40\text{cm} \times 40\text{cm}$)	植苗	468	
河北	狗牙根	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	二级	全面整地	混播 (1:1)		38
	早熟禾	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	二级				38
	白腊	株行距 $3\text{m} \times 4\text{m}$	$H=1\text{m}$	穴状整地 ($60\text{cm} \times 60\text{cm}$)	植苗	375	
	紫穗槐	株行距 $3\text{m} \times 2\text{m}$	$H=0.5\text{m}$	穴状整地 ($40\text{cm} \times 40\text{cm}$)	植苗	750	
合计	狗牙根	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	二级	全面整地	混播 (1:1)		61
	早熟禾	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	二级				61
	白腊	株行距 $3\text{m} \times 4\text{m}$	$H=1\text{m}$	穴状整地 ($60\text{cm} \times 60\text{cm}$)	植苗	609	
	紫穗槐	株行距 $3\text{m} \times 2\text{m}$	$H=0.5\text{m}$	穴状整地 ($40\text{cm} \times 40\text{cm}$)	植苗	1218	

2、临时措施

(1) 临时排水沟

施工过程中，对新修道路两侧布设临时排水沟，临时排水沟采用土质梯形断面，排水沟截面设计参见“5.3.1 站场阀室防治区”有关截排水沟的计算，经计算，拟定断面尺寸的截排水沟过水断面能够满足排水要求。排水沟边坡需拍实后铺设防渗土工布，简易排水沟长度 20000m（其中天津市 4000m、河北省 16000m）。

沿临时排水沟每 200~250m 布设 1 处临时沉沙池，沉淀后的清水用于施工用水和场地洒水降尘，结合施工临时场地实际情况，共设置 80 个（其中天津市 16 个、河北省 64 个），沉沙池为土质，根据《水土保持综合治理技术规范》，沉沙池尺寸取 3m（长）×1.5m（宽）×1m（深），开挖边坡 1:0.5，以利于边坡稳定，沉沙池边坡需拍实后铺设防渗土工布。

施工便道防治区临时排水沉沙措施工程量见表 5.3-31。

表 5.3-31 施工便道防治区临时排水沉沙措施工程量

行政区划	单位工程量				工程量					
	临时排水沟		沉沙池		排水沟			沉沙池		
	土方 (m ³ /m)	土工布 (m ² /m)	土方 (m ³ /个)	土工布 (m ² /m)	长度 (m)	土方 (m ³)	土工布 (m ²)	数量 (个)	土方 (m ³)	土工布 (m ²)
天津	0.14	1.15	3	3	4000	560	4600	16	48	48
河北	0.14	1.15	3	3	16000	2240	18400	64	192	192
合计					20000	2800	23000	80	240	240

5.3.6 施工生产生活区防治区

1、工程措施

(1) 土地平整与复耕

施工结束后，施工生产生活区防治区占地按照征占地类型，全部实施场地平整，以利植被恢复，平整土地面积 1.31hm²（其中天津市 0.32hm²、河北省 0.99hm²）。施工生产生活区占用耕地 0.92hm²（其中天津市 0.20hm²、河北省 0.72hm²），复耕总计 0.92hm²（其中天津市 0.20hm²、河北省 0.72hm²）。

施工生产生活区防治区土地平整与复耕工程量详见表 5.3-32。

表 5.3-32 施工生产生活区防治区土地平整与复耕工程量表

行政区划	土地平整面积（hm ² ）	复耕
天津	0.32	0.20
河北	0.99	0.72
合计	1.31	0.92

2、植物措施

(1) 植被恢复

方案设计对施工生产生活区占用的林地，在施工结束后对其进行恢复，本工程施工生产生活区共占用林地 0.25hm^2 （其中天津市 0.09hm^2 、河北省 0.16hm^2 ）。施工结束后按原地表植被情况进行迹地恢复。

灌草种类选择以保持水土、美化环境和适地适树为原则，选择适合当地气候、地形和土壤条件，生长快、萌生能力强的适生树种（草）种。乔木选择白腊，株行距为 $3.0\times 4.0\text{m}$ ，采用穴状整地，穴坑规格为 $60\text{cm}\times 60\text{cm}$ ，灌木采用紫穗槐，株行距为 $3.0\times 2.0\text{m}$ ，采用穴状整地，穴坑规格为 $40\text{cm}\times 40\text{cm}$ 。草种选择狗牙根和早熟禾，采用撒播方式种植，草种撒播比例 1:1，狗牙根播种量为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，早熟禾播种量为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

栽植苗木后必须对幼林进行抚育管理。植苗初期，苗木以个体状态存在，树体矮小，根系分布浅，生长比较缓慢，抵抗力弱，适应性差，一次需要坚强苗木的初期管理。对于由于自然灾害和认为损坏的苗木应采取一定的补植措施，幼林补植需采用同一树种的大苗或同龄苗，造林一年后，在规定的抽样范围内，成活率（或出苗率）在 85%以上，低于 41%则重新进行造林绿化，避免“只造不管”和“重造轻管”，提高造林的实际成效，及早发挥水土保持工程。

经估算，共需栽植白腊 208 株（其中天津市 75 株、河北省 133 株），穴状整地（ $60\text{cm}\times 60\text{cm}$ ）208 个（其中天津市 75 个、河北省 133 个），栽植紫穗槐 417 株（其中天津市 150 株、河北省 267 株），穴状整地（ $40\times 40\text{cm}$ ）417 个（其中天津市 150 个、河北省 417 个），撒播狗牙根 8kg（其中天津市 3kg、河北省 5kg），早熟禾 8kg（其中天津市 3kg、河北省 5kg）。

施工生产生活区防治区域植被恢复工程量详见表 5.3-33。

表 5.3-33 施工生产生活区防治区植被恢复工程量表

行政区划	植物名称	播种量	规格	整地方式	绿化方法	苗木栽植 (株)	种子撒播量 (kg)
天津	狗牙根	60kg/hm ²	二级	全面整地	混播(1:1)		3
	早熟禾	60kg/hm ²	二级				3
	白腊	株行距 3m×4m	H=1m	穴状整地 (60cm×60cm)	植苗	75	
	紫穗槐	株行距 3m×2m	H=0.5m	穴状整地 (40cm×40cm)	植苗	150	
河北	狗牙根	60kg/hm ²	二级	全面整地	混播(1:1)		5
	早熟禾	60kg/hm ²	二级				5
	白腊	株行距 3m×4m	H=1m	穴状整地 (60cm×60cm)	植苗	133	
	紫穗槐	株行距 3m×2m	H=0.5m	穴状整地 (40cm×40cm)	植苗	267	
合计	狗牙根	60kg/hm ²	二级	全面整地	混播(1:1)		8
	早熟禾	60kg/hm ²	二级				8
	白腊	株行距 3m×4m	H=1m	穴状整地 (60cm×60cm)	植苗	208	
	紫穗槐	株行距 3m×2m	H=0.5m	穴状整地 (40cm×40cm)	植苗	417	

3、临时措施

(1) 临时苫盖

本方案拟在施工生产生活区布设密目网苫盖措施以减少水土流失。经估算，本工程生产生活区共需密目网 5850m²（其中天津市 1450m²、河北省 4400m²）。

5.3.7 防治措施项目及工程量汇总

本方案水土保持措施总工程量汇总详见表 5.3-34。

表 5.3-34 水土保持措施工程量汇总表

行政区划				天津					河北					合计
措施	措施名称		单位	站场阀室区	管道作业带区	穿越工程区	施工便道区	施工生产生活区	站场阀室区	管道作业带区	穿越工程区	施工便道区	施工生产生活区	
类型														
工程措施	表土剥离		万 m³	0.12	3.09	1.75			1.42	8.78	4.91			20.07
	表土回覆		万 m³		3.21	1.75			0.46	9.74	4.91			20.07
	土地平整		hm²		69.30	14.38	1.08	0.32	0.90	194.80	40.51	2.95	0.99	325.23
	复耕		hm²		44.35	9.20	0.69	0.20		140.15	28.51	2.07	0.72	225.89
	站场排水沟	长度	m						1540					1540
		土方开挖	m³						1925					1925
		土方回填	m³						584					584
		C20 砼	m³						770					770
		C30 砼预制混凝土盖板	m³						109					109
		碎石垫层	m³						186					186
	站场沉沙池	沉沙池	座						3					3
		土方开挖	m³						42.03					42.03
		土方回填	m³						21.78					21.78
		砌砖	m³						3.39					3.39
		M7.5 水泥砂浆	m³						42.84					42.84
	砼花砖铺砌		m²	2400					3800					6200
	砼花砖		块	79200					125400					204600
	素土草袋护坡		m³			1692					4758			6450
恢复沟渠		m			100					424			524	
沉沙池			3										3	
植物措施	站场绿化		hm²						0.90					0.90
	行道树		棵						270					270
	植被恢复	栽植白腊	株		8488	1903	234	75		14088	3331	375	133	28627
		栽植紫穗槐	株		16975	3740	468	150		28176	6380	750	267	56906
		撒播草籽	hm²		18.02	3.84	0.78	0.09		29.91	6.80	1.25	0.16	60.85
		狗牙根	kg		541	120	23	3		897	223	38	5	1850
		早熟禾	kg		541	120	23	3		897	223	38	5	1850
		穴状整地（60cm×60cm）	个		8488	1903	234	75		14088	3331	375	133	28627
		穴状整地（40cm×40cm）	个		16975	3740	468	150		28176	6380	750	267	56906
临时措施	临时堆土防护	挡护长度	m		30350	2476			249	78574	11396			123045
		编织袋填筑	m³			1324			134		6080			7538

行政区划				天津					河北					合计
措施	措施名称		单位	站场阀室区	管道作业带区	穿越工程区	施工便道区	施工生产生活区	站场阀室区	管道作业带区	穿越工程区	施工便道区	施工生产生活区	
类型														
		编织袋拆除	m³			1324			134		6080			7538
		密目网苫盖	m²		84980	19836		1450	2925	220007	77364		4400	410962
	临时排水 沉沙工程	临时排水沟长度	m			6149	4000				28367	16000		54516
		临时排水沟挖土方	m³			861	560				3971	2240		7632
		铺设防渗土工布	m²			7071	4600				32622	18400		62693
		临时沉沙池	个	11		56	16				292	64		439
		临时沉沙池挖土方	m³	33		168	48				876	192		1317
		铺设防渗土工布	m²	33		168	48				876	192		1317
	泥浆防护	临时泥浆池	个			6					18			24
		挡护长度	m			288					864			1152
		编织袋装土	m³			156					467			623
		编织袋拆除	m³			156					467			623
		土方开挖	m³			999					2997			3996

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

本方案防治措施主要有工程措施、植物措施和临时防护措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。

表土剥离、堆置采用机械作业；排水沟开挖采用机械与人工结合；管沟及其他施工场地开挖土方回填采用机械作业，人工配合；土地整治应按复垦或草籽撒播要求对地形进行整理。注意将埋在土壤内的杂物等清除。同时要考虑草地的排水状况，过干过湿润不利于草籽植物的生长。对于需恢复农田耕作的整地时可同时施入基肥，同时要注意增施氮肥，施基肥应混入 10cm 土层中，整地施肥时注意土地整平，耕松表土，用滚轴压平，使其紧实，坑洼处必须填平。

植物措施施工前，清除有碍植物生长的杂物。平整度达到有利于灌溉；有利于排水；有利于美观整齐，整地后土块最大不准超过 5cm；苗木栽植时间一般为春季，以阴而无风天气最佳，种前先检查树穴，土有塌落的坑穴应适当清理。苗木在栽植过程中，使苗根有向四周伸展的余地，不至于造成窝根。栽植时首先把苗木放入种植穴，理好根系，使其均匀舒展，不能上翘、外露，同时注意保持深度；然后分层覆土，后填生土干土，分层压实，使土壤和根系紧密接触，防止干热空气侵入，保持根系湿润，采用“一提（苗）二踩三覆土”的栽植方法。穴面结合降雨和苗木需水条件进行整修，一般整修成下凹状，利于满足苗木的水分要求；草籽应选择优等种，籽粒饱满，播撒时根据规定的比率均匀的进行播种后，用耙子耙种，并轻轻的卷入表面。

工程采用的临时措施包括编织袋装土挡护、密目网苫盖、开挖临时排水沟沉沙池等，临时堆土按设计边坡堆放一定形状后，在堆土的四周采取编织袋挡护进行拦挡，堆土表面覆盖密目网进行防护。临时排水沉沙工程按规格进行挖沟，经常检查水流对沟帮的冲刷情况，如发现缺口，应及时填补。

5.4.2 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的

质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持自主验收的通知》（水保[2017]365号）等的相关规定：水保各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。

排水沟有效地控制地表径流，排水去处有妥善处理。在经规定频率的暴雨考验后，排水沟及护坡等的完好率在95%以上。

水土保持种草的位置应符合各类草种所需要的立地条件，种草密度达到设计要求。采用经济价值高、保土保水能力强、抗污染性能好的优良草种，当年出苗率与成活率在95%以上，三年后保存率在85%以上。

5.4.3 施工时序

1、遵循“三同时”制度，按照主体工程施工组织设计、建设工期、工艺流程，坚持积极稳妥、留有余地、尽快发挥效益的原则，以水土保持分区措施布设、施工的季节性、施工顺序、措施保证、工程质量和施工安全，分期实施，合理安排，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、与主体工程相协调、相一致，根据工程量组织劳动力，使其相互协调，避免窝工浪费。

3、先工程措施再植物措施，工程措施一般应安排在非主汛期，大的土方工程尽可能避开汛期。植物措施应以春、秋季为主。施工建设中，应按“先拦后弃”的原则，先期安排水土保持措施的实施。

表 5.4-1 方案实施进度表

水土保持措施			2020 年				2021 年				2022 年			
			1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度
站场闸室防治区	主体工程（含准备期）					-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	工程措施	表土剥离				=====								
		表土回覆				=====							=====	
		土地平整											=====	
		站场排水沟、沉沙池					=====							
	植物措施	站场绿化												=====
	临时措施	临时拦挡				=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	
		临时苫盖				=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	
管道作业带防治区	主体工程（含准备期）					-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	工程措施	表土剥离				=====	=====	=====	=====	=====	=====			
		表土回覆				=====	=====	=====	=====	=====	=====			
		土地平整				=====	=====	=====	=====	=====	=====			
		复耕						=====	=====			=====		
	植物措施	植被恢复					=====		=====				=====	
	临时措施	临时拦挡				=====	=====	=====	=====	=====	=====			
		临时苫盖				=====	=====	=====	=====	=====	=====			
穿越工程防治区	主体工程（含准备期）					-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----		
	工程措施	表土剥离					=====	=====						
		表土回覆								=====		=====	=====	
		土地平整								=====		=====	=====	
		复耕										=====		
	植物措施	植被恢复												=====
	临时措施	临时拦挡				=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====		
		临时苫盖				=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====		
施工便道防治区	主体工程（含准备期）					-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	工程措施	土地平整				=====	=====	=====	=====	=====	=====			
		复耕				=====	=====	=====	=====	=====	=====			
	植物措施	植被恢复									=====			=====
	临时措施	临时苫盖				=====	=====	=====	=====	=====	=====			
施工生产生活区防治区	主体工程（含准备期）					=====	=====	=====	=====	=====	=====			
	工程措施	土地平整				=====	=====	=====	=====	=====	=====			
		复耕				=====	=====	=====	=====	=====	=====			
	植物措施	植被恢复									=====			
	临时措施	临时苫盖				=====	=====	=====	=====	=====	=====			

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本工程监测范围为水土流失防治责任范围，包括站场阀室防治区、管道作业带防治区、穿越工程防治区、施工便道防治区和施工生产生活区防治区。

根据项目建设水土流失预测结果，结合本次工程的建设特点、工程布局、可能造成水土流失总量以及水土流失的防治责任范围，确定以管道作业带防治区和穿越工程防治区为监测重点区域。

6.1.2 监测时段

为了及时了解并掌握工程建设中水土流失状况和水土保持措施实施效果，水土保持监测应与主体工程同步实施。根据主体工程建设进度安排，本工程水土保持监测时段为施工准备期开始至设计水平年结束，即 2020 年 10 月至 2023 年 11 月。共计 38 个月。项目区降雨多集中在 7 月~9 月，降雨量大、持续时间长，每年以 7 月~9 月为重点监测时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

本工程监测内容主要包括：水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

1、水土流失影响因素监测

- (1) 气温、风等不单独监测，参照当地气象监测资料；
- (2) 水位、流量、泥沙量以及水系的变化情况；
- (3) 地形、地貌、植被扰动面积的变化情况；
- (4) 项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- (5) 项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；
- (6) 项目临时堆土场的占地面积、堆土量及堆放方式。

2、水土流失状况监测

- (1) 水土流失类型、形式、面积、分布与强度；
- (2) 各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

3、水土流失危害监测

- (1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和强度;
- (2) 水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度;
- (3) 对高等公路、铁路、输变电、输油(气)管线等重大工程造成的危害;
- (4) 生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害;
- (5) 对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害。

4、水土保持措施监测

- (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环境发挥的作用。

6.2.2 监测方法

本工程主要采用调查监测法、定点监测法、遥感监测法、无人机监测法以及资料分析相结合的方法,根据本项目各施工区的不同特征以及监测内容采取不同的监测方法,具体监测方法如下:

1、调查监测法

(1) 地形、地貌植被的扰动面积及扰动强度的变化,采用实地量测、线路调查、地形测量等方法,应用对地形和植被的变化进行监测。

(2) 场地占用土地面积和扰动地表面积

采用查阅设计文件资料,沿扰动边际进行跟踪作业,结合实地情况调查,地形测量分析,进行对比核实,计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

(3) 项目挖方、填方数量,临时堆土数量及堆放面积

采用查阅设计文件资料,沿扰动边际进行跟踪作业,结合实地情况调查,地形测量分析,进行对比核实,计算项目区挖方、填方数量,各个施工阶段所产生的临时堆土数量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度等采用地形测量法。

(4) 项目区林草覆盖度采用抽样调查、测量等方法,选择有代表性的地块,分别确定调查地样方,并进行现场测量和计算。

项目区林草覆盖度先计算各草树种盖度(或郁闭度),再计算出场地的林草

覆盖度。具体方法为：

①林地郁闭度监测采用树冠投影法。在典型地内选定 20m×20m 的样方地，用皮尺将标准地划分为 5m×5m 的方格，测量每株立木在方格中的位置，用皮尺和罗盘测定每株树冠东西、南北的投影，在图上求出树冠投影面积和标准地面积，即可计算林地郁闭度。

②灌木盖度监测采用线段法。在典型地块内选定 10m×10m 的标准地，用测绳或皮尺在所选定样方 10m×10m 灌木上方拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用皮尺进行测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。

③草地盖度监测采用针刺法。在典型地块内选取 2m×2m 的小样方，测绳每 20cm 处用细针(直径=2mm)做标记，顺次在小样方内的上下左右间隔 20cm 的点上从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触即算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为样方草地盖度。

④林地的郁闭度或灌草地的盖度计算公式为：

$$D = \frac{fe}{fd} \times 100\%$$

式中：D—林地的郁闭度（或灌草地的盖度），%；

fd—样方面积，m²；

fe—样方内树冠（或草冠）的垂直投影面积，m²。

⑤项目建设区内各种类型场地的林草植被覆盖度(C)计算公式为：

$$C = \frac{f}{F} \times 100\%$$

式中：C—林木（或灌草）植被的覆盖度，%；

F—类型区总面积，km²；

f—类型区内林地（或灌草地）的垂直投影面积，km²。

植被状况观测在水土流失背景调查、地表扰动和地面监测后期进行。背景调查扰动区域植被覆盖率变化、多年植物破坏情况。观测时段为工程开工时至监测项目结束。

（5）水土保持措施的实施面积、数量和质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程措施，主要调查其稳定

性、完好程度、质量和运行状况，按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）中规定的方法进行调查；植物措施主要调查林草的成活率、保存率、生长发育情况及其植物覆盖度的变化。

2、定点监测法：

（1）地面观测法（非标准小区法）：地面观测法主要是针对不同地表扰动类型，侵蚀强度的监测，采用地面定位监测方法，利用确定的地面监测点位监测水土流失强度。本工程地面定位观测点宜采用沉沙池、排水沟出口，重点监测排水含沙量。

沉沙池法即在站场区排水系统末端修建沉沙池，通过量测沉沙池内泥沙沉积量计算控制区域内的土壤流失量。通常在沉沙池的四个角及中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度。通过下式计算土壤流失量：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} S \rho_s \times 10^4$$

式中： S_T —排水系统控制区域的土壤流失量（g）；

h_i —沉沙池四角和中心点的泥沙厚度（cm）；

S —沉沙池底面面（ m^2 ）；

ρ_s —侵蚀土壤密度（ g/cm^3 ）。

（2）实地量测

实地量测法是通过工程现场实地调查、量测确定工程扰动土地面积、土壤流失面积、水土保持措施实施数量、水土流失防治效果等。

实地量测需要定期采取全区域调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS、照相机、标杆、尺子等工具，按不同工程扰动类型分类测定扰动面积。填表记录每个单项工程区的扰动土地情况（特别是开挖面坡长、坡度、岩石类型等）、水土保持措施实施情况。各项水土保持措施实施后，利用标准样地法监测水土流失防治效果。

（3）视频监控

在典型大开挖穿越施工区域设立视频采集设施，对工程扰动土地情况进行实时监控。通过施工前后对比得到水土流失动态监测结果，同时可以有效的监控水土流失危害事件。

3、遥感监测法

遥感监测法是以高精度航片或遥感影像为主要数据源,结合相关资料和地面调查,通过解译获得监测区域在施工前项目区域内的土地类型、植被分布、地面坡度、地质土壤、地形地貌及土壤侵蚀的分布、面积和空间特性数据。利用遥感监测获得施工期重点监测地块(开挖面、地表扰动地块、水土保持工程地段、植被破坏及恢复地块、重点绿化地段等)在不同时段的水土流失数据和防护措施实施情况,将不同时期遥感监测成果进行数据对比、空间分析等,可实现对项目区的水土流失进行动态监测。

通过业主提供项目建设区的地形图,建立数字高程模型(DEM),对遥感航拍(卫星)影像处理,同时在施工现场建立野外解译标志,采取人机交互式解译方法,提取项目建设区的土地利用信息,依照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》的要求,完成遥感监测。

4、无人机监测

无人机监测系统大致由地面控制系统、无人机、分析处理软件三部分组成。

(1) 地面控制系统

自动控制系统:自动控制飞机飞行状态的计算机系统,在导航地图精度达到亚米级时,可用该系统无人机飞行。

遥控器:辅助飞机起飞降落。当导航地图精度不够时,可用遥控器辅助起降。

(2) 无人机

采用固定翼式或旋翼式无人机搭载相应镜头,镜头焦距 35mm。

(3) 分析处理软件

1) 航片校正拼接软件

以工程坐标为基准的航片重叠处理,有效区域融合、多幅航片校正、航片拼接。

2) DEM 提取软件

利用双相机拍摄象对,通过象对提取高分辨率 DEM,水平分辨率可达 10cm。

3) 监测分析软件

提取地物、计算面积、量测长度、计算土石方量等、提取侵蚀沟、侵蚀量等。

具体监测流程为:以监测区地形图为基础,根据监测区域地形、地貌设计航摄方案(包括航摄比例尺、重叠度、航摄时间等)。在航摄区域布设一定数量的地面标志,检测无人机起飞后即可进行野外航摄。整理航摄范围内航片,通过清

除异常航片、错误纠正、重复航片清除等进行数据预处理及格式标准化。利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理（通过野外调查，建立解译标志；根据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息；利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息）。结合土壤侵蚀分级指标，在建立的土地利用、植被覆盖和坡度三类信息的矢量图层基础上，利用 GIS 矢量图层叠加分析，根据土壤侵蚀分类分级标准判别各划分单元的土壤侵蚀强度；利用同样的方法，对项目实施完成的航拍影像进行处理，得到项目监测末期的各项数据，通过对比分析，得到水土保持动态监测结果，通过控制点进行空间插值可以获得监测点位的 DEM，并与原地形对比分析。

6.2.3 监测频次

根据本工程特点，在工程施工前应对项目区进行一次全面调查，摸清项目建设前区域内影响水土流失因子的基本情况和水土流失背景状况。

对于水土流失影响因素监测，每月统计降水量、平均风速和风向，地形地貌整个监测期监测 1 次，地表组成物质在施工准备期和试运行期各监测 1 次，地表扰动情况监测每季度不应少于 1 次。对于水土流失状况监测，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监测 1 次，土壤侵蚀强度在施工准备期前和监测期末各监测 1 次，施工期每年不应少于 1 次。对于水土流失危害监测，应在水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作。对于水土保持措施监测，植物措施类型及面积每季度调查 1 次，成活率、保存率及生长状况每年调查 1 次，郁闭度与盖度在每年植被生长最茂盛的季节监测 1 次；工程措施重点区域每月监测 1 次，整体状况每季度 1 次；临时措施实施情况每季度统计 1 次。

6.3 监测点位布设

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）中监测点布设和选址要求。在实地踏勘基础上，针对项目区工程特点、施工规划布置、水土流失特点和水土保持措施布局特征，并考虑观测与管理的方便性。本工程共布设 24 个监测点位，其中站场阀室防治区 4 处，管道作业带防治区 7 处，穿越工程防治区 7 处，施工便道防治区 3 处，施工生产生活区 3 处。

水土保持监测点位及监测内容、频次详见表 6.3-1，布设详见水土保持监测点位图。

表 6.3-1 水土保持监测点位布设表

监测区域	监测点位	布设位置	监测方法	监测内容	监测频次
站场 阀室	ATJ002	ATJ002	资料分析 定位监测 调查监测 遥感监测 无人机监测	地表扰动情况 水土流失状况 水土保持措施	(1) 对于水土流失影响因素监测, 每月统计降水量、平均风速和风向, 地形地貌整个监测期监测 1 次, 地表组成物质在施工准备期和试运行期各监测 1 次, 地表扰动情况每季度监测不应少于 1 次。(2) 对于水土流失状况监测, 水土流失类型及形式监测每年不应少于 1 次, 水土流失面积每季度监测 1 次, 土壤侵蚀强度在施工准备期前和监测期末各监测 1 次, 施工期监测每年不应少于 1 次。(3) 对于水土流失危害监测, 应在水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作。(4) 对于水土保持措施监测, 植物措施类型及面积每季度调查 1 次, 保存率及生长状况每年调查 1 次, 郁闭度与覆盖度在每年植被生长最茂盛的季节监测 1 次; 工程措施重点区域每月监测 1 次, 整体状况每季度 1 次; 临时措施实施情况每季度统计 1 次。
	渤海分输站	渤海分输站			
	黄骅分输清管站	黄骅分输清管站			
	黄骅南分输站	黄骅南分输站			
管道 作业带	ATJ067	管槽的开挖边坡、堆土边坡	资料分析 定位监测 调查监测 遥感监测 无人机监测	地表扰动情况 水土流失状况 水土保持措施	
	AHB015				
	AHB035				
	BHB016				
	BHB004				
	AHB027				
穿越 工程	AHB020				
	ATJ039	定向钻、顶管施工区 沉沙池、堆土边坡、管槽开挖堆土边坡、河道岸坡	资料分析 定位监测 调查监测 无人机监测 视频监控	地表扰动情况 水土流失状况 水土保持措施	
	ATJ042				
	ATJ055				
	ATJ074				
	ATJ083				
	AHB006				
施工 便道	AHB023				
	AHB017	施工道路内	定位监测 调查监测	地表扰动情况 水土流失状况 水土保持措施	
	AHB034				
施工 生产 生活区	BHB014				
	AHB008	堆管区	定位监测 调查监测	地表扰动情况 水土流失状况 水土保持措施	
	AHB031				
	BHB066				

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备

为准确获取各项地面观测及调查数据, 水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法, 借助先进仪器设备, 使监测方法更科学, 监测结论更合理。如利用全球定位系统 (GPS) 测量、利用地理信息系统 (GIS) 建立动态监测数据库, 利用水样、土样分析仪器分析典型区沙量以及土壤养分等。其他监测仪器包括自记雨量计、烘箱、电子台秤及其它室内分析仪器等。监测仪器设备主要由有监测资质单位提供, 主要监测仪器设备见表 6.4-1。

表 6.4-1 监测设备设施一览表

编号	设备名称	单位	单价(元)	数量	费用(元)	备注
一	测量器材				20800	
1	笔记本电脑	台	6000	2	6000	50%折旧
2	数码摄像机	部	1500	1	750	50%折旧
3	数码相机	部	3000	1	1500	50%折旧
4	手持 GPS 定位仪	部	5000	2	6000	60%折旧
5	自记雨量计	台	4500	2	2700	30%折旧
6	蒸发皿	个	4200	2	2520	30%折旧
8	测距仪	个	500	1	150	30%折旧
9	坡度仪	个	500	1	150	30%折旧
11	测绳	根	100	10	1000	全计
12	钢卷尺	个	15	2	30	全计
二	采样仪器				4225	
1	竖式采样器	件	500	3	750	50%折旧
2	横式取样桶	件	500	3	750	50%折旧
3	水样桶	个	40	15	1200	全计
4	取土钻	件	500	3	750	50%折旧
5	取土环刀	个	150	5	375	50%折旧
6	土样盒	个	20	20	400	全计
三	实验室设备器材				3110	
1	烘箱	台	5000	1	1500	30%折旧
2	烧杯	件	10	20	200	全计
4	土壤筛	套	80	5	200	50%折旧
5	温度计	件	30	2	60	全计
6	比重计	件	150	2	150	50%折旧
7	天平	台	2000	1	1000	50%折旧
四	监测设施				4000	
1	监测小区	个	2000	2	4000	简易监测小区
五	监测设备				10000	
1	大疆 无人机	部	20000	1	10000	50%折旧
合 计					42135	

6.4.2 监测人员配置

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》，监测项目部人员应不少于 3 名，应设总监测工程师、监测工程师、监测员等岗位。结合本方案的监测内容及监测点位布设情况，配备 3 名熟悉水土保持、植物学和工程学的专业人员进行现场的水土保持监测。其中总监测工程师 1 人，监测工程师 2 人。根据工程实

施情况人员可按需增减。本工程水土保持监测时段为工程施工准备期开始至设计水平年结束，共4年。

6.4.3 监测成果与要求

6.4.3.1 监测成果

(1) 建设单位应及时向水土保持方案审批机关报送监测情况，设计水平年应提交水土保持监测成果，包括合同、机构、制度、监测实施方案，大事记、项目建设期各季度报告、重大水土流失事件报告、临时措施及重点监测部位影像资料、项目水土保持监测报告（含监测数据、监测表格、监测图件和影像资料）。

(2) 影像资料包括照片集和影音资料。照片集应包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间

(3) 图件包括项目区地理位置图、扰动地表分布图、监测分区域监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图。

(4) 附件包括监测技术服务委托书和水土保持方案行政审批文件等。

6.4.3.2 成果要求

1、水土保持监测总结报告

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》，生产建设项目水土保持监测总结报告。包括以下内容：

(1) 建设项目及水土保持概况：概述项目概况，水土流失防治工作情况以及监测工作实施情况。

(2) 监测内容与方法：根据水土保持监测实际情况，说明监测内容及采用的监测方法，为数据来源提供支撑。监测内容包括原地貌土地利用类型、植被覆盖度、扰动土地面积、防治责任范围、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土保持措施、土壤流失量等情况。监测方法主要说明遥感监测、实地测量、地面观测、无人机监测、资料分析等方法的使用及采集数据情况。

(3) 重点部位水土流失动态监测：包括防治责任范围监测，取土（石、料）监测，弃土（石、渣）监测。

(4) 水土流失防治措施监测结果：包括工程措施监测结果，植物措施监测结果，临时措施监测结果，水土保持措施防治效果。

(5) 土壤流失情况监测：包括水土流失面积、土壤流失量、取土（石、料）

弃土（石、渣）潜在土壤流失量，水土流失危害。

（6）水土流失防治效果监测结果：水土流失治理度，渣土防护率，表土保护率，土壤流失控制比，林草植被恢复率，林草覆盖率六项指标计算，应满足《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）要求。

2、监测报告

（1）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，如实反映监测过程中该项目水土保持工作情况、水土保持措施建设情况（质量、进度等），特别是因工程建设造成的水土流失及防治等建议。季度监测报告中应包含扰动土地面积、植被占压面积、水土保持工程进度、水土流失因子及流失量、水土流失灾害、存在问题与建议等情况。

（2）工期3年以上的项目，应每年1月底前报送上一年度监测报告，监测年度报告宜与第四季度报告结合上报。

（3）因降雨、大风、或人为因素发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后一周内报告有关情况。

（4）监测工作完成后3个月内报送水土保持监测总结报告。

7 水土保持投资估算与效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

1、原则

(1) 估算编制严格执行国家、地方、行业有关法律、法规、标准、规范及规定。

(2) 水土保持工程投资估算价格水平年与主体工程投资估算一致，按 2020 年第二季度价格水平编制。

(3) 投资估算的基础单价及取费与主体工程一致，未明确规定的《水利部关于颁发（水土保持工程概（估）算编制规定和定额）的通知》（水总[2003]67 号文）或其他行业、地方标准和当地现行市场价格计算。

(4) 水土保持补偿费单列，计入总投资。

2、依据

(1) 《石油建设工程项目可行性研究投资估算编制规定》中国石油天然气股份有限公司（石油计字[2006]945 号文）；

(2) 《石油建设安装工程费用定额（试行）》及相关配套文件（中国石油化工集团公司 中国石化建[2007]709 号文）；

(3) 《石油化工工程建设费用定额》中国石油化工集团公司（中国石化建[2008]81 号文）；

(4) 《石油建设工程投资参考指标 长距离输送管道工程册》（中国石油天然气股份有限公司（2009））；

(5) 《水利部关于颁发（水土保持工程概（估）算编制规定和定额）的通知》（水总[2003]67 号文）；

(6) 《水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知》（办水总[2016]132 号）；

(7) 《关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（财综费[2014]8 号）；

(8) 《水利工程计价依据有关税率及计价系数的通知》（可再生定额[2018]16 号）；

(9) 《水利部办公厅关于转发国家发展和改革委员会财政部降低水土保持补偿费收费标准的通知》(办财政[2017]113号);

(10) 《关于调整水土保持补偿费收费标准的通知》(河北省物价局、河北省财政厅、河北省水利厅,冀价行费[2017]173号);

(11)《关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》(国家发展改革委 财政部,发改价格[2017]1186号,2017年6月22日)

(12) 工程所在地建筑工程造价资料、材料价格信息。

(13) 其他相关依据。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

1.基础单价

(1) 人工预算单价

根据《天津市建筑工程预算基价》、《全国统一建筑工程基础定额河北省消耗量定额》,人工预算单价采用天津9.4元/工时、河北8.6元/工时计算。

(2) 电、水预算价格

施工用电、水及材料预算价格采用了《天津2020年06月建筑工程信息价》与《河北2020年6月信息价》中的价格。

(4) 施工机械台时费

主体工程中已有的按主体工程定额计取费用,不足部分参照《水土保持工程概算定额》计算材料预算价格。

2.工程单价及取费标准

(1) 工程单价计算

主体工程投资估算中有对应单价的,直接采用主体工程投资估算中的相应单价;主体工程投资估算中没有的,依据相关编制规定及费率另行分析计算。

(2) 取费标准

根据《水土保持工程概(估)算编制规定》,工程措施费和植物措施费由直接工程费、间接费、企业利润和税金四部分组成。

①直接工程费:由直接费、其他直接费和现场经费组成。

其中:直接费:包括人工费、材料费、机械使用费。按《水土保持工程概(估)算编制规定》、《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》计算。

其他直接费：按直接费乘以其他直接费率计算，其它直接费取费率根据《水土保持概(估)算编制规定》按不同地区及工程分类标准取值，工程措施取费率为2%，土地整治措施、机械固沙、植物措施取费率为1.0%。

现场经费：包括临时设施费和现场管理费，按直接费乘以现场经费费率计算。现场经费取费率根据《水土保持工程概(估)算编制规定》按工程分类标准取值，详见表 7.1-1。

②间接费、企业利润和税金

间接费：按直接工程费乘以间接费率计算。

企业利润：按直接工程费、间接费之和乘以企业利润率计算。

税金：按直接工程费、间接费与企业利润三项之和乘以税率计算。

间接费、企业利润和税金取费率值见表 7.1-1。

表 7.1-1 现场经费、间接费、企业利润和税金费率一览表

费用名称	计算基础	费率 (%)					
		工程措施					植物措施
		土石方工程	混凝土	其他	土地整治措施	机械固沙	
现场经费	直接费	5	6	5	3	3	4
间接费	直接工程费	5	4.3	4.4	3.3	4.4	3.3
企业利润	直接工程费和间接费之和	7					5
税金	直接工程费、间接费和企业利润三项之和	9					

3.投资估算的编制

(1) 工程措施费

工程措施费按设计工程量乘以工程单价进行计算。

(2) 临时措施费

施工临时工程费由临时防护工程费和其它临时工程费组成，临时防护工程费按方案设计的工程量乘以工程单价计算，其它临时工程费按第一部分工程措施和第二部分植物措施投资之和的2.0%计取。

(3) 独立费用计算编制

独立费用投资包括建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费等，各项费用按照国家水土保持相关规定计列。

①建设管理费：按工程措施费、植物措施费、临时措施费之和的2%计取。

②科研勘测设计费：本工程科研勘测设计费参考同类项目为158万元。

③水土保持监理费：参考相关资料根据实际工作量计列

④水土保持监测费：按实际监测工作人员、设备配置需要分项计算。包括监测人工费、监测设施费、监测设备使用费和消耗性材料费等四项费用。

⑤水土保持设施验收费：参考相关行业编制其费用。

（5）预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。可研阶段投资估算基本预备费按一至四部分之和的 6%计，价差预备费，根据国家发展计划委员会计投资（1999）134 号文《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理有关问题的通知》规定，暂不计取。

（6）水土保持补偿费

水土保持补偿费是水行政主管部门对损坏水土保持设施和地貌植被、不能恢复原有水土保持功能的生产建设单位和个人征收并专项用于水土流失预防治理的资金。根据《关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（财综费[2014]8 号）、《关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》（发改价格[2017]1186 号）、《关于调整水土保持补偿费收费标准的通知》（冀价行费[2017]173 号），天津市滨海新区水土保持补偿费按征占用土地面积每平方米 1.4 元，河北省黄骅市、南大港产业园区、中捷产业园区、沧县每平方米 1.4 元一次性计征（不足 1 平方米的按 1 平方米计）。本工程扰动地表面面积为 336.96hm²（其中天津市滨海新区 87.47hm²，河北省黄骅市 105.19hm²，南大港产业园区 45.24hm²，中捷产业园区 75.33hm²，沧县 23.73hm²），水土保持补偿费 471.75 万元（其中天津市滨海新区 122.46 万元，河北省黄骅市 147.27 万元，南大港产业园区 63.34 万元，中捷产业园区 105.46 万元，沧县 33.22 万元）。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 3091.08 万元，其中工程措施费 1015.74 万元、植物措施费 542.19 万元、临时措施费 418.40 万元、独立费用 494.74 万元（其中水土保持监理费 105 万元，监测费 132.21 万元），水土保持补偿费 471.75 万元。详见表 7.1-1~7.1-19。

表 7.1-1 水土保持投资概算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费		小计	植物措施						独立费用	合计		
		天津	河北		栽种费			种苗费				天津	河北	小计
					天津	河北	小计	天津	河北	小计				
第一部分 工程措施		277.36	738.38	1015.74								277.36	738.38	1015.74
1.1	站场阀室区	40.07	109.52	149.59								40.07	109.52	149.59
1.2	管道作业带区	139.35	384.33	523.68								139.35	384.33	523.68
1.3	穿越工程区	96.13	239.61	335.74								96.13	239.61	335.74
1.4	施工便道防治区	1.40	3.68	5.08								1.40	3.68	5.08
1.5	施工生产生活区	0.41	1.24	1.65								0.41	1.24	1.65
第二部分 植物措施					25.87	93.53	119.40	141.93	280.86	422.79		167.80	374.39	542.19
2.1	站场阀室区					55.18	55.18		82.77	82.77			137.95	137.95
2.2	管道作业带区				20.54	30.23	50.77	112.56	155.55	268.11		133.10	185.78	318.88
2.3	穿越工程区				4.57	7.01	11.58	25.21	36.83	62.04		29.78	43.84	73.62
2.4	施工便道防治区				0.59	0.85	1.44	3.18	4.28	7.46		3.77	5.13	8.90
2.5	施工生产生活区				0.17	0.26	0.43	0.98	1.43	2.41		1.15	1.69	2.84
第三部分 临时措施		105.74	312.66	418.40								105.74	312.66	418.40
3.1	站场阀室区		6.46	6.46									6.46	6.46
3.2	管道作业带区	32.63	64.46	97.09								32.63	64.46	97.09
3.3	穿越工程区	58.90	223.30	282.20								58.90	223.30	282.20
3.4	施工便道防治区	4.75	16.93	21.68								4.75	16.93	21.68
3.5	施工生产生活区	0.56	1.29	1.85								0.56	1.29	1.85
3.6	其他临时工程	8.90	0.22	9.12								8.90	0.22	9.12
第一至第三部分合计												550.90	1425.43	1976.33
第四部分 独立费用											494.74			494.74
4.1	建设管理费										39.53			39.53
4.2	科研勘测设计费										158.00			158.00
4.3	水土保持监理费										105.00			105.00
4.4	水土保持监测费										132.21			132.21

序号	工程或费用名称	建安工程费		小计	植物措施						独立费用	合计		
		天津	河北		栽种费			种苗费				天津	河北	小计
					天津	河北	小计	天津	河北	小计				
4.5	水土保持设施竣工验收自验报告编制费										60.00			60.00
第一至四部分合计														2471.07
基本预备费 6%														148.26
静态投资														2619.33
水土保持补偿费														471.75
总投资														3091.08

表 7.1-2 分区措施投资表（天津）

序号	项目	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
第一部分 工程措施					277.36
1	站场阀室区				40.07
(1)	表土剥离	m ³	1200	6.79	0.81
(2)	砼花砖铺砌	m ²	2400	31.57	7.58
①	砼花砖	块	79200	4.00	31.68
2	管道作业带区				139.35
(1)	表土剥离	m ³	30900	6.79	20.98
(2)	表土回覆	m ³	32100	8.92	28.63
(3)	土地平整	hm ²	69.3	12950.00	89.74
(4)	复耕	hm ²	44.35		
3	穿越工程区				96.13
(1)	表土剥离	m ³	17500	6.79	11.88
(2)	表土回覆	m ³	17500	8.92	15.61
(3)	土地平整	hm ²	14.38	12950.00	18.62
(4)	复耕	hm ²	9.21		
(5)	素土草袋护坡	m ³	1692		48.06
	草袋填筑	m ³	1692	218.05	36.89
	草袋	个	55836	2.00	11.17
(6)	恢复沟渠	m			1.96
	M7.5 浆砌石	m ³	63	274.00	1.73
	土方开挖	m ³	120	19.16	0.23
4	施工便道区				1.40
(1)	土地平整	hm ²	1.08	12950.00	1.40
(2)	复耕	hm ²	0.69		
5	施工生产生活区				0.41
(1)	土地平整	hm ²	0.32	12950.00	0.41
(2)	复耕	hm ²	0.2		
第二部分 植物措施					167.80
1	管道作业带区				133.10
(1)	植被恢复				133.10
①	栽植乔木				113.33
	栽植白腊	株	8488	8.25	7.00
	白蜡	株	8658	118.50	102.60
	穴状整地（60cm×60cm）	个	8488	4.40	3.73
②	栽植灌木				12.50
	栽植紫穗槐	株	16975	3.41	5.79
	紫穗槐	株	17315	2.60	4.50
	穴状整地（40cm×40cm）	个	16975	1.30	2.21
③	播撒草籽	hm ²	18.02		7.27
	撒播草籽	hm ²	18.02	1003.05	1.81
	狗牙根	kg	541	55.50	3.00
	早熟禾	kg	541	45.50	2.46

序号	项目	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
2	穿越工程区				29.78
(1)	植被恢复				29.78
①	栽植乔木				25.41
	栽植白腊	株	1903	8.25	1.57
	白蜡	株	1941	118.50	23.00
	穴状整地 (60cm×60cm)	个	1903	4.40	0.84
②	栽植灌木				2.76
	栽植紫穗槐	株	3740	3.41	1.28
	紫穗槐	株	3815	2.60	0.99
	穴状整地 (40cm×40cm)	个	3740	1.30	0.49
③	撒播草籽	hm ²	3.84		1.61
	撒播草籽	hm ²	3.84	1003.05	0.39
	狗牙根	kg	120	55.50	0.67
	早熟禾	kg	120	45.50	0.55
3	施工便道防治区				3.77
(1)	植被恢复				3.77
①	栽植乔木				3.12
	栽植白腊	株	234	8.25	0.19
	白蜡	株	239	118.50	2.83
	穴状整地 (60cm×60cm)	个	234	4.40	0.10
②	栽植灌木				0.34
	栽植紫穗槐	株	468	3.41	0.16
	紫穗槐	株	477	2.60	0.12
	穴状整地 (40cm×40cm)	个	468	1.30	0.06
③	撒播草籽				0.31
	撒播草籽	hm ²	0.78	1003.05	0.08
	狗牙根	kg	23	55.50	0.13
	早熟禾	kg	23	45.50	0.10
4	施工生产生活区				1.15
(1)	植被恢复				1.15
①	栽植乔木				1.00
	栽植白腊	株	75	8.25	0.06
	白蜡	株	77	118.50	0.91
	穴状整地 (60cm×60cm)	个	75	4.40	0.03
②	栽植灌木				0.11
	栽植紫穗槐	株	150	3.41	0.05
	紫穗槐	株	153	2.60	0.04
	穴状整地 (40cm×40cm)	个	150	1.30	0.02
③	撒播草籽	hm ²	0.09		0.04
	撒播草籽	hm ²	0.09	1003.05	0.009
	狗牙根	kg	3	55.50	0.02
	早熟禾	kg	3	45.50	0.01
第三部分 临时措施					105.74

序号	项目	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
1	管道作业带区				32.63
(1)	临时堆土防护				32.63
⑤	密目网苫盖	m ²	84980	3.84	32.63
2	穿越工程区				58.90
(1)	临时堆土防护				45.03
①	挡护长度	m	2476		45.03
②	编织袋填筑	m ³	1324	218.05	28.87
③	编织袋拆除	m ³	1324	23.56	3.12
④	编织袋	个	43692	1.24	5.42
⑤	密目网苫盖	m ²	19836	3.84	7.62
(2)	临时排水沉沙工程				7.55
①	临时排水沟长度	m	6149		7.10
	临时排水沟挖土方	m ³	861	19.16	1.65
	土工布	m ²	7071	7.71	5.45
②	临时沉沙池	个	56		0.45
	临时沉沙池挖土方	m ³	168	19.16	0.32
	土工布	m ²	168	7.71	0.13
(3)	泥浆防护				6.32
①	临时泥浆池	个	6		6.32
	挡护长度	m	288		4.41
	编织袋填筑	m ³	156	218.05	3.40
	编织袋拆除	m ³	156	23.56	0.37
	编织袋	个	5148	1.24	0.64
②	土方开挖	m ³	999	19.16	1.91
3	施工便道区				4.75
(1)	临时排水沟长度	m	4000		4.62
	临时排水沟挖土方	m ³	560	19.16	1.07
	土工布	m ²	4600	7.71	3.55
(2)	临时沉沙池	个	16		0.13
	临时沉沙池挖土方	m ³	48	19.16	0.09
	土工布	m ²	48	7.71	0.04
4	施工生产生活区				0.56
(1)	密目网苫盖	m ²	1450	3.84	0.56
5	其他临时工程费	%	2	445.16	8.90

表 7.1-3 分区措施投资表（河北）

序号	项目	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
第一部分 工程措施					738.38
1	站场阀室区				109.52
(1)	表土剥离	m ³	14200.00	6.54	9.29
(2)	表土回覆	m ³	4600.00	8.61	3.96
(3)	土地平整	hm ²	0.90	12477.00	1.12
(4)	排水沟	m	1540.00		32.50
①	土方开挖	m ³	1925.00	17.84	3.43
②	填土方	m ³	584.00	42.56	2.49
③	C20 砼	m ³	770.00	191.50	14.75
④	C30 钢筋混凝土预制盖板	m ³	109.00	714.72	7.79
⑤	碎石垫层	m ³	186.00	217.26	4.04
(5)	砼花砖铺砌	m ²			62.02
①	砼花砖铺砌	m ²	3800.00	31.20	11.86
②	砼花砖	个	125400.00	4.00	50.16
(6)	沉沙池	座	3.00	0.21	0.63
①	土方开挖	m ³	42.03	19.16	0.08
②	土方回填	m ³	21.78	42.56	0.09
③	砌砖	m ³	3.39	31.20	0.01
④	水泥砂浆抹面	m ²	42.84	6.83	0.03
2	管道作业带区				384.33
(1)	表土剥离	m ³	87800.00	6.54	57.42
(2)	表土回覆	m ³	97400.00	8.61	83.86
(3)	土地平整	hm ²	194.80	12477.00	243.05
(4)	复耕	hm ²	140.15		
3	穿越工程区				239.61
(1)	表土剥离	m ³	49100.00	6.54	32.11
(2)	表土回覆	m ³	49100.00	8.61	42.28
(3)	土地平整	hm ²	40.51	12477.00	50.54
(4)	复耕	hm ²	28.51		
(5)	素土草袋护坡	m ³	4758		108.73
	草袋填筑	m ³	4758	195.53	93.03
	草袋	个	157014	1.00	15.70
(6)	恢复沟渠	m			5.95
	M7.5 浆砌石	m ³	267.12	188.59	5.04
	土方开挖	m ³	508.8	17.84	0.91
4	施工便道防治区				3.68
(1)	土地平整	hm ²	2.95	12477.00	3.68
(2)	复耕	hm ²	2.07		
5	施工生产生活区				1.24
(1)	土地平整	hm ²	0.99	12477.00	1.24
(2)	复耕	hm ²	0.72		

序号	项目	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
第二部分 植物措施					374.39
1	站场阅室区				137.95
(1)	站场绿化	hm ²	0.90	1500000.00	135.00
(2)	行道树	棵	270		2.95
①	栽植白腊	棵	270	7.07	0.19
②	白腊	棵	270	98.00	2.65
③	穴状整地 (60cm×60cm)	个	270	4.08	0.11
2	管道作业带区				185.78
(1)	植被恢复				185.78
①	栽植乔木	株			156.54
	栽植白腊	株	14088	7.07	9.96
	白蜡	株	14370	98.00	140.83
	穴状整地 (60cm×60cm)	个	14088	4.08	5.75
②	栽植灌木				17.67
	栽植紫穗槐	株	28176	3.02	8.51
	紫穗槐	株	28740	2.00	5.75
	穴状整地 (40cm×40cm)	个	28176	1.21	3.41
③	撒播草籽	hm ²	29.91		11.57
	撒播草籽	hm ²	29.91	870.52	2.60
	狗牙根	kg	897.00	55.00	4.93
	早熟禾	kg	897.00	45.00	4.04
3	穿越工程区				43.84
(1)	植被恢复				43.84
①	栽植乔木	株			37.02
	栽植白腊	株	3331	7.07	2.36
	白蜡	株	3398	98.00	33.30
	穴状整地 (60cm×60cm)	个	3331	4.08	1.36
②	栽植灌木				4.00
	栽植紫穗槐	株	6380	3.02	1.93
	紫穗槐	株	6508	2.00	1.30
	穴状整地 (40cm×40cm)	个	6380	1.21	0.77
③	撒播草籽	hm ²	6.80		2.82
	撒播草籽	hm ²	6.80	870.52	0.59
	狗牙根	kg	223.00	55.00	1.23
	早熟禾	kg	223.00	45.00	1.00
4	施工便道防治区				5.13
(1)	植被恢复				5.13
①	栽植乔木				4.17
	栽植白腊	株	375	7.07	0.27
	白蜡	株	383	98.00	3.75
	穴状整地 (60cm×60cm)	个	375	4.08	0.15
②	栽植灌木				0.47

序号	项目	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
	栽植紫穗槐	株	750	3.02	0.23
	紫穗槐	株	765	2.00	0.15
	穴状整地 (40cm×40cm)	个	750	1.21	0.09
③	撒播草籽	hm ²	1.25		0.49
	撒播草籽	hm ²	1.25	870.52	0.11
	狗牙根	kg	38.00	55.00	0.21
	早熟禾	kg	38.00	45.00	0.17
5	施工生产生活区				1.69
(1)	植被恢复				1.69
①	栽植乔木	株			1.47
	栽植白腊	株	133	7.07	0.09
	白蜡	株	136	98.00	1.33
	穴状整地 (60cm×60cm)	个	133	4.08	0.05
②	栽植灌木	株			0.16
	栽植紫穗槐	株	267	3.02	0.08
	紫穗槐	株	272	2.00	0.05
	穴状整地 (40cm×40cm)	个	267	1.21	0.03
③	撒播草籽				0.06
	撒播草籽	hm ²	0.16	870.52	0.01
	狗牙根	kg	5.00	55.00	0.03
	早熟禾	kg	5.00	45.00	0.02
第三部分 临时措施					312.66
1	站场阀室区				6.46
(1)	临时堆土防护				6.46
①	挡护长度	m	249.00		
②	编织袋装土	m ³	249.00	195.53	4.87
③	编织袋拆除	m ³	134.00	21.93	0.29
④	编织袋	个	4422	1.00	0.44
⑤	密目网苫盖	m ²	2925.00	2.93	0.86
2	管道作业带区				64.46
(1)	临时堆土防护				64.46
①	挡护长度	m	78574.00		64.46
②	密目网苫盖	m ²	220007.00	2.93	64.46
3	穿越工程区				223.30
(1)	临时堆土防护				174.94
①	挡护长度	m	11396.00		
②	编织袋装土	m ³	6080.00	195.53	118.88
③	编织袋拆除	m ³	6080.00	21.93	13.33
④	编织袋	个	200640	1.00	20.06
⑤	密目网苫盖	m ²	77364.00	2.93	22.67
(2)	临时排水沉砂工程				31.32
①	临时排水沟长度		28367.00		29.17

序号	项目	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
	临时排水沟挖土方	m ³	3971.00	17.84	7.08
	土工布	m ²	32622.00	6.77	22.09
②	临时沉沙池	个	292.00		2.15
	临时沉沙池挖土方	m ³	876.00	17.84	1.56
	土工布	m ²	876.00	6.77	0.59
(3)	泥浆防护	个	18.00		17.04
①	挡护长度	m	864.00		
②	编织袋装土	m ³	467.00	195.53	9.13
③	编织袋拆除	m ³	467.00	21.93	1.02
④	编织袋	个	15411	1.00	1.54
⑤	土方开挖	m ³	2997.00	17.84	5.35
4	施工便道区				16.93
(1)	临时排水沟长度	m	16000		16.46
	临时排水沟挖土方	m ³	2240	17.84	4.00
	土工布	m ²	18400	6.77	12.46
(2)	临时沉沙池	个	64		0.47
	临时沉沙池挖土方	m ³	192	17.84	0.34
	土工布	m ²	192	6.77	0.13
5	施工生产生活区				1.29
(1)	密目网苫盖	m ²	4400	2.93	1.29
6	其他临时工程费	%	2	1112.77	0.22

表 7.1-4 分年度分省投资表 单位：万元

序号	工程或费用名称	总投资		建设期							
				2020 年		2021 年		2022 年		2023 年	
		天津	河北	天津	河北	天津	河北	天津	河北	天津	河北
	第一部分 工程措施	277.36	738.38	47.46	144.78	166.11	468.71	63.80	124.90		
1	站场阀室区	40.07	109.52		19.00		28.50	40.07	62.02		
2	施工作业带区	139.35	384.33	27.87	76.87	97.55	269.03	13.94	38.43		
3	穿越工程区	96.13	239.61	19.23	47.92	67.29	167.73	9.61	23.96		
4	施工便道防治区	1.40	3.68	0.28	0.74	0.98	2.58	0.14	0.37		
5	施工生产生活区	0.41	1.24	0.08	0.25	0.29	0.87	0.04	0.12		
	第二部分 植物措施	167.80	374.39			134.24	299.50	33.56	74.89		
1	站场阀室区		137.95				110.36		27.59		
2	管道作业带区	133.10	185.78			106.48	148.62	26.62	37.16		
3	穿越工程区	29.78	43.84			23.82	35.07	5.96	8.77		
4	施工便道防治区	3.77	5.13			3.02	4.10	0.75	1.03		
5	施工生产生活区	1.15	1.69			0.92	1.35	0.23	0.34		
	第三部分 临时措施	105.74	312.66	27.58	78.18	45.88	140.71	32.30	93.81		
1	站场阀室区		6.46		1.62		2.91		1.94		
2	管道作业带区	32.63	64.46	8.16	16.12	14.68	29.01	9.79	19.34		
3	穿越工程区	58.90	223.30	14.73	55.83	26.51	100.49	17.67	66.99		
4	施工便道防治区	4.75	16.93	1.57	4.23	1.57	7.62	1.62	5.08		
5	施工生产生活区	0.56	1.29	0.18	0.32	0.18	0.58	0.19	0.39		
6	其他临时工程	8.90	0.22	2.94	0.06	2.94	0.10	3.03	0.07		
	第一至三部分合计	550.90	1425.43	75.04	222.96	346.23	908.92	129.66	293.60		
	第四部分 独立费用	494.74		235.59		77.59		88.49		93.05	
1	建设管理费	39.53		13.04		13.04		13.44			
2	科研勘测设计费	158.00		158							
3	水土保持监理费	105.00		31.50		31.50		42.00			
4	水土保持监测费	132.21		33.05		33.05		33.05		33.05	
5	水土保持设施竣工验收自验报告	60.00								60.00	

序号	工程或费用名称	总投资		建设期							
				2020 年		2021 年		2022 年		2023 年	
		天津	河北	天津	河北	天津	河北	天津	河北	天津	河北
	编制费										
	第一至四部分合计	2471.07		488.42		1332.74		511.75		93.05	
	基本预备费 6%	148.26		29.31		79.96		30.71		5.58	
	静态投资	2619.33		517.73		1412.70		542.46		98.63	
	水土保持补偿费	122.46	349.29	122.46	349.29						
	总投资	3091.08		989.48		1412.70		542.46		98.63	

表 7.1-5 独立费用表 单位：万元

序号	工程名称及费用	编制依据及计算公式	合计
一	建设管理费	(工程措施费+植物措施费+临时措施费)*2%	39.53
二	科研勘测设计费	按实际工程量及合同额计列	158.00
三	水土保持监理费	参考相关资料根据实际工作量计列	105.00
四	水土保持监测费	参考相关资料根据实际工作量计列	132.21
五	水土保持设施竣工验收自验报告编制费	参考同类项目类比法计列	60.00
	合计		494.74

表 7.1-6 水土保持设施补偿费

省市	地区	征地面积 (hm ²)	补偿标准 (元/m ²)	补偿费 (万元)
天津市	天津市	87.47	1.4	122.46
	小计	87.47	1.4	122.46
河北省	黄骅市	105.19	1.4	147.27
	南大港产业园	45.24	1.4	63.34
	中捷产业园	75.33	1.4	105.46
	沧州市	23.73	1.4	33.22
	小计	249.49	1.4	349.29
合计		336.96	1.4	471.75

7.1-7 水土保持监测费用计算表

编号	设备名称	单位	单价（元）	数量	费用（元）	备注
一	测量器材				20800	
1	笔记本电脑	台	6000	2	6000	50%折旧
2	数码摄像机	部	1500	1	750	50%折旧
3	数码相机	部	3000	1	1500	50%折旧
4	手持 GPS 定位仪	部	5000	2	6000	60%折旧
5	自记雨量计	台	4500	2	2700	30%折旧
6	蒸发皿	个	4200	2	2520	30%折旧
8	测距仪	个	500	1	150	30%折旧
9	坡度仪	个	500	1	150	30%折旧
11	测绳	根	100	10	1000	全计
12	钢卷尺	个	15	2	30	全计
二	采样仪器				4225	
1	竖式采样器	件	500	3	750	50%折旧
2	横式取样桶	件	500	3	750	50%折旧
3	水样桶	个	40	15	1200	全计
4	取土钻	件	500	3	750	50%折旧
5	取土环刀	个	150	5	375	50%折旧
6	土样盒	个	20	20	400	全计
三	实验室设备器材				3110	
1	烘箱	台	5000	1	1500	30%折旧
2	烧杯	件	10	20	200	全计
4	土壤筛	套	80	5	200	50%折旧
5	温度计	件	30	2	60	全计
6	比重计	件	150	2	150	50%折旧
7	天平	台	2000	1	1000	50%折旧
四	监测设施				4000	
1	监测小区	个	2000	2	4000	简易监测小区
五	监测设备				10000	
1	大疆无人机	部	20000	1	10000	50%折旧
合 计					42135	

表 7.1-8 工程单价汇总表（天津）

工程名称	单位	单价	其中										
			人工费	材料费	机械使用费	混凝土拌制	混凝土运输	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	扩大单价
表土剥离	m ³	6.79	0.35	0.46				0.09	0.23	0.28	0.37	0.51	0.62
表土回覆（推土机）	m ³	8.92	0.46	0.61	5.09			0.12	0.31	0.36	0.49	0.67	0.81
平整土地	hm ²	12950.00	658.00	1299.00	6985.00			179.00	447.00	526.00	707.00	972.00	1177.00
土方开挖	m ³	19.16	12.97	0.26				0.26	0.66	0.78	1.05	1.44	1.74
土方回填	m ³	45.71	30.64	0.92				0.63	1.58	1.86	2.49	3.43	4.16
砌砖	m ²	31.57	0.54	21.22	0.04			0.44	1.09	1.28	1.72	2.37	2.87
穴状整地（60*60cm）	个	4.40	2.92	0.29				0.03	0.13	0.13	0.17	0.33	0.40
穴状整地（40*40cm）	个	1.30	0.86	0.09				0.01	0.04	0.03	0.05	0.10	0.12
栽植乔木	株	8.25	2.26	3.79				0.06	0.24	0.21	0.33	0.62	0.75
栽植灌木	株	3.41	2.26	0.24				0.03	0.10	0.09	0.14	0.26	0.31
撒播草籽	hm ²	1003.05	564.00	165.00				13.12	29.16	25.45	39.84	75.29	91.19
编织袋填筑	m ³	218.05	109.23	41.33				3.01	7.53	8.86	11.90	16.37	19.82
编织袋拆除	m ³	23.56	15.79	0.47				0.33	0.81	0.96	1.29	1.77	2.14
铺设土工布	m ²	7.71	1.50	3.82				0.11	0.27	0.31	0.42	0.58	0.70
密目网苫盖	m ²	3.84	0.94	1.71				0.05	0.13	0.16	0.21	0.29	0.35

表 7.1-9 工程单价汇总表（河北）

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	混凝土拌制	混凝土运输	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	扩大单价
1	01150	表土剥离 (推土机)	m ³	6.54	0.32	0.45				0.09	0.23	0.27	0.36	0.49	0.59
2	01150	表土回覆 (推土机)	m ³	8.61	0.43	0.59	4.92			0.12	0.30	0.35	0.47	0.65	0.78
3	01146	平整土地	hm ²	12477.00	613.00	1252.00	6750.00			172.00	431.00	507.00	681.00	937.00	1134.00
4	01009	土方开挖	m ³	17.84	12.08	0.24				0.25	0.62	0.72	0.97	1.34	1.62
5	01093	土方回填	m ³	42.56	28.53	0.86				0.59	1.47	1.73	2.32	3.19	3.87
6	03001	碎石垫层	m ³	217.26	44.42	105.60				3.00	7.50	8.83	11.85	16.31	19.75
7	04024	预制混凝土盖板	m ³	714.72	145.37	276.49	5.93	48.67	17.05	9.87	24.68	29.04	39.00	53.65	64.97
8	03006	砌砖	m ³	31.20	0.51	20.99	0.04			0.43	1.08	1.27	1.70	2.34	2.84
9	08029	穴状整地 (60*60cm)	个	4.08	2.72	0.27				0.03	0.12	0.10	0.16	0.31	0.37
10	08027	穴状整地 (40*40cm)	个	1.21	0.81	0.08				0.01	0.04	0.03	0.05	0.09	0.11
11	08115	栽植乔木	株	7.07	2.10	3.08				0.05	0.21	0.18	0.28	0.53	0.64
12	08108	栽植灌木	株	3.02	2.10										
13	08057	撒播草籽	hm ²	870.52	525.00	112.50				6.38	25.50	22.09	34.57	65.34	79.14
14	03053	编织袋填筑	m ³	195.53	101.68	33.33				2.70	6.75	7.95	10.67	14.68	17.77
15	03054	编织袋拆除	m ³	21.93	14.70	0.44				0.30	0.76	0.89	1.20	1.65	1.99
16	08045	铺设土工布	m ²	6.77	1.40	3.27				0.09	0.23	0.28	0.37	0.51	0.62
17	03005	密目网苫盖	m ²	2.93	0.88	1.14				0.04	0.10	0.12	0.16	0.22	0.27
18	01038	人工挖柱坑	m ³	19.16	12.97	0.26				0.26	0.66	0.78	1.05	1.44	1.74
19	03080	水泥砂浆抹面	m ²	6.83	2.56	1.98	0.17			0.09	0.24	0.28	0.37	0.51	0.62

表 7.1-10 施工机械台时费（天津） 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
1031	推土机 74KW	142.55	16.81	20.93	0.86	36.00	67.95
3059	胶轮架子车	0.82	0.23	0.59			
2002	混凝土搅拌机 0.4m³	83.51	2.91	4.90	1.07	19.5	55.13

表 7.1-11 施工机械台时费（河北） 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
1031	推土机 74KW	137.75	16.81	20.93	0.86	31.2	67.95
1001	挖掘机 0.5m³	143.39	19.44	18.78	1.48	35.1	68.59
3059	胶轮架子车	0.82	0.23	0.59			
2002	混凝土搅拌机 0.4m³	80.91	2.91	4.90	1.07	16.9	55.13
2030	振捣器 1.1kw	6.53	0.28	1.12			5.13
3004	载重汽车 5t	82.32	6.88	9.80		16.9	48.74
3060	机动翻斗车 0.5m³	23.20	1.08	1.12		11.38	9.62

表 7.1-12 主要材料预算价格（天津）

序号	名称或规格	单位	预算价格	其中		
				原价	运杂费	运输损耗、 采购及保管费
1	柴油	Kg	6.41	6.41		
2	砂砾	m ³	112.56	100	12.56	
3	电	kwh	0.72			
4	汽油	Kg	6.77	6.77		
5	块石	m ³	85.44	70	15.44	
6	碎石	m ³	102.5	90	12.5	
7	砂	m ³	126.42	120	6.42	
8	砖	块	6.4	4.00	2.4	
9	密目网	m ²	1.5	1.45	0.01	0.04
10	编织袋	个	1.24	1.2	0.01	0.03
11	土工布	m ²	3.5	2.7	0.3	0.5
12	水	m ³	7.85			
13	白腊	株	118.5	100	6.5	12
14	狗牙根	kg	55.5	55	0.15	0.35
15	早熟禾	kg	45.5	45	0.15	0.35
16	水泥	t	447.96	436	2.14	9.82
17	紫穗槐	株	2.6	1.00	0.5	1.1
18	草袋	个	2.00	1.00	0.5	0.5

表 7.1-13 C20 砼单价计算表（天津）

名称及规格	单位	单价	数量	合计
C20 砼				217.81
水泥	Kg	0.436	270	117.72
砂	m ³	102.5	0.49	50.23
石子	m ³	56.6	0.86	48.68
水	m ³	7.85	0.15	1.18

表 7.1-14 C30 砼单价计算表（天津）

名称及规格	单位	单价	数量	合计
C30 砼				305.31
水泥	kg	0.436	347	151.29
砂	m ³	126.42	0.47	59.42
石子	m ³	112.56	0.83	93.42
水	m ³	7.85	0.15	1.18

表 7.1-15 M7.5 砂浆单价计算表（天津）

名称及规格	单位	单价	数量	合计
水泥砂浆 M7.5				274.00
32.5 普通硅酸盐水泥	Kg	0.45	292	131.40
砂	m ³	126.42	1.11	140.33
水	m ³	7.85	0.289	2.27

表 7.1-16 主要材料预算价格（河北）

序号	名称或规格	单位	预算价格	其中		
				原价	运杂费	运输损耗、 采购及保管费
1	柴油	Kg	6.41	6.41		
2	砂砾	m ³	103.67	90	13.67	
3	电	kwh	0.67			
4	汽油	Kg	6.77	6.77		
5	块石	m ³	85.44	70	15.44	
6	碎石	m ³	96.18	85	11.18	
7	砂	m ³	116.1	110	6.1	
8	砖	块	6.4	4.00	2.4	
9	密目网	m ²	1.25	1.2	0.01	0.04
10	编织袋	个	1.0	0.96	0.01	0.03
11	土工布	m ²	3	2.2	0.3	0.5
12	水	m ³	4.1			
13	白腊	株	116.5	98	6.5	12
14	狗牙根	kg	55.5	55	0.15	0.35
15	早熟禾	kg	45.5	45	0.15	0.35
16	水泥	t	436.92	425	2.14	9.78
17	紫穗槐	株	2.6	1.00	0.5	1.1
18	草袋	个	2.00	1.00	0.5	0.5

表 7.1-17 C20 砼单价计算表（河北）

名称及规格	单位	单价	数量	合计
C20 砼				191.50
水泥	Kg	0.44	270	119.07
砂	m ³	52.83	0.49	25.89
石子	m	56.6	0.86	57.46
水	m ³	4.1	0.15	0.62

表 7.1-18 C30 砼单价计算表（河北）

名称及规格	单位	单价	数量	合计
C30 砼				225.46
水泥	kg	0.44	347	153.03
砂	m ³	52.83	0.47	24.83
石子	m ³	56.6	0.83	46.98
水	m ³	4.1	0.15	0.62

表 7.1-19 M7.5 砂浆单价计算表（河北）

名称及规格	单位	单价	数量	合计
水泥砂浆 M7.5				258.53
32.5 普通硅酸盐水泥	Kg	0.440	292	128.48
砂	m ³	116.1	1.11	128.87
水	m ³	4.1	0.289	1.18

7.2 效益分析

7.2.1 防治效果分析

水土流失防治效益分析主要是对照方案采取的水土流失防治措施,预测可能达到的防治效果。具体的量化指标为水土流失治理度、土壤流失控制比、表土保护率、渣土防护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项控制性指标。根据方案设计的水土保持措施的数量,可明确水土保持方案实施后水土流失治理面积、林草植被建设面积、可减少水土流失量、渣土挡护量、表土剥离及保护量,从而计算设计水平年六项防治指标的预期达到值。

1、水土流失治理度= (水土保持措施面积/建设区水土流失总面积) ×100%

2、渣土防护率= (采取措施实际挡护的永久弃渣+临时堆土) / (永久弃渣+临时堆土) ×100%

3、土壤流失控制比=侵蚀模数容许值/方案土壤侵蚀模数平均值

4、表土保护率= (保护的表土数量/可剥离表土总量) ×100%

5、林草植被恢复率= (植物措施面积/可恢复的林草植被面积) ×100%

6、林草覆盖率= (林草植被面积/建设区总面积) ×100%

(1) 水土流失治理度

根据建设期间采取的防治措施,治理水土流失面积为 333.34hm²,本工程水土流失治理度达 98.93%,大于目标值。各防治分区措施汇总见表 7.2-1。

表 7.2-1 项目区水土流失防治措施面积统计表 单位: hm²

防治分区	扰动面积	水保措施		硬化及建筑占地	水土保持措施面积
		工程措施	植物措施		
站场阀室区	5.15	1.52	0.9	3.64	1.52
管道作业带区	264.39	264.39	47.93		264.39
穿越工程区	54.89	54.89	10.12		54.89
施工便道区	11.2	11.2	2.03		11.20
施工生产区	1.33	1.34	0.25		1.34
合计	336.96	319.43	61.23	3.64	333.34

(2) 渣土防护率

本工程对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,通过工程措施和植物措施配合防护,基本将工程产生的松散堆土拦住,防止临时堆土的再次流失。本工程渣土防护率 98.30%,大于目标值。

(3) 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区属北方土石山区,容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。本工程在采取完善的水土保持措施以后,工程占地范围内的土壤流失控制比均达到水土保持目标值的要求,设计水平年平均土壤侵蚀模数为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

(4) 表土保护率

本工程对地表扰动区域的表层腐殖土(耕作土)进行剥离,临时防护,以便后期利用。本工程表土保护率 99.3%,大于目标值。

(5) 林草植被恢复率、林草覆盖率

本工程设计中针对可绿化的区域进行土地平整及恢复植被,除可绿化的区域外其他区域进行复耕,复耕面积较大。故本工程所采取的植物措施总面积为 61.23hm^2 ,可绿化面积为 61.23hm^2 ,林草植被恢复率将达到 100%,本工程防治责任范围内林草覆盖率达到 60.74%。本工程水土保持方案实施生态效益计算详见表 7.2-2。

表7.2-2 工程水土保持方案实施生态效益计算表

评估指标	目标值	评估依据	单位	数量	设计达到值	评估结果
水土流失治理度	95%	治理达标面积	hm^2	333.34	98.93%	达标
		造成水土流失面积	hm^2	336.96		
土壤流失控制比	0.9	侵蚀模数容许值	$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	200	1	达标
		方案土壤侵蚀模数平均值	$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	200		
渣土防护率	98%	设计拦渣量	$\times 10^4\text{m}^3$	194.80	98.30%	达标
		弃渣量+临时堆土量	$\times 10^4\text{m}^3$	198.17		
表土保护率	95%	保护的表土数量	hm^2	19.93	99.30%	达标
		可剥离表土数量	hm^2	20.07		
林草植被恢复率	97%	植物措施面积	hm^2	61.23	100.00%	达标
		可绿化面积	hm^2	61.23		
林草覆盖率	26%	植物措施面积	hm^2	61.23	60.74%	达标
		扰动地表面积	hm^2	100.8		

经分析计算,本水土保持方案实施后,水土流失治理达标面积为 333.34hm^2 、建设林草植被面积为 61.23hm^2 、可减少水土流失量 13038.92t。水土流失治理度 98.93%、土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率 98.30%、表土保护率 99.3%、林草植被恢复率 100%、林草覆盖率 60.74%。6 项防治指标均达到或超过方案制订的

目标值，起到了较好的生态效益。

7.2.2 生态效益

本方案设计在土建施工前对管沟开挖区域内的耕地、林地段将剥离的表土集中堆放，待土建施工结束后，再将这些表土用于复耕或恢复植被，合理有效的保护了水土资源，使工程建设破坏的植被得到最大限度的恢复，土壤侵蚀程度大大降低。管道作业带、穿越施工场地等临时占地均进行植被恢复或复耕，基本不再产生土壤流失，布设植物措施的区域经过植被生长恢复期，林草覆盖率会大大提高，临时占地全部能够恢复原土地利用类型，有利于生态环境的恢复和改善。

通过水保方案的实施，将有效地控制项目建设造成的水土流失，沿途周边生态环境将得到有效保护，同时可使工程建设破坏的生态环境得到有效的治理和恢复，对于全面落实科学发展观、建设资源节约型和环境友好型和谐社会的战略思想，具有重要的意义。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 组织领导

根据国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，建设单位将成立与环境保护相结合的水土保持方案实施管理机构，并设专人负责水土保持工作，协调好水土保持方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，全力保证水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。水土保持方案实施管理机构主要工作职责如下：

1、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，确保水土保持工程安全，充分发挥水土保持工程效益。

2、建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，制定水土保持方案详细实施计划，及时向水行政主管部门通报监理、监测工作开展情况，按年度报告水土流失治理情况。

3、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与生态环境的破坏。

4、经常深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供基础资料。

5、建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.2 管理措施

在日常管理中，建设单位主要采取以下管理措施：

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

2、加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

3、将水土保持方案内容纳入主体工程招投标文件中，要求施工单位在投标

文件中，对水土保持措施的落实做出承诺。

4、制定详细的水土保持方案实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同期完成，同时验收。

5、制定表土利用管理措施，以提高表土利用率。

8.2 后续设计

1、水土保持方案经水行政主管部门批复后，设计单位应分区复核土石方平衡、水土流失防治责任范围、水土流失防治分区、水土保持措施总体布局，建设单位将委托主体工程设计单位根据批复的水土保持方案完成水土保持工程初步设计和施工图设计。主体工程初步设计中必须有水土保持专项设计，并纳入已批复方案中的防治措施和投资估算；施工图设计中水土保持工程应单独成册。

2、项目初步设计审查时将邀请方案审批机关参加，水土保持工程施工阶段的后续设计成果应报省级水行政主管部门备案。

3、水土保持方案批复后，若有重大的变更，应补充或者修改水土保持方案并报水行政主管部门批准。

8.3 水土保持监测

1、根据水利部《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》的要求，项目开工前生产建设单位应及时委托具有水土保持监测能力的监测单位按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）和《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的要求完成本工程的水土保持监测工作。

2、开展监测工作前应编制《水土保持监测实施方案》，监测成果应根据相关要求，按时向水土保持方案审批机关和当地水行政主管部门报告生产建设项目监测实施方案、季报、年报和总结报告，并及时公开监测成果，作为监督检查和水土保持设施竣工验收的依据之一。

3、监测工作在工程监测任务结束后、水土保持竣工验收前，严格按照水土保持相关规定，提交水土保持监测报告及临时措施的影像资料。

4、项目水土保持监测报告应单独成册，并明确水土保持方案实施后已经治理的水土流失面积、整治扰动土地面积、林草植被建设面积、减少水土流失量、土石方综合利用率、表土剥离率和6项防治指标实际达到值。

8.4 水土保持监理

1、水土保持工程监理应列入工程监理任务，监理合同中应明确水土保持工程监理任务，对征占地面积在五十公顷以上的生产建设项目开展水土保持监理的机构，应当持有相应的水土保持监理资质。工程完工后，监理单位应在水土保持竣工验收前提交水土保持专项监理报告及临时措施的影像资料。

2、加强水土保持工程的建设监理工作，形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的管理模式，以至达到降低造价、保证进度、提高水土保持工程施工质量的目的。水土保持监理的主要内容为水土保持工程合同管理，按照合同控制工程建设的投资、工期和质量，并协调有关各方的关系，包括水土保持方案实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程。

3、依据《水土保持工程监理规范》（SL523-2011），施工期的水土保持监理措施主要为协助项目负责人编写开工报告；审查承包商选择的分包单位，组织设计交底和图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准及批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目负责人进行工程各阶段验收；提交水土保持设施竣工验收报告。

8.5 水土保持施工

1、施工单位应贯彻落实预防为主、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方针。

2、按照减少扰动地表面积、减少扰动裸露时间、先拦后弃、先工程措施再植物措施的原则安排水土保持措施的实施。

3、施工进度应能保证各水土保持措施施工的组织性、计划性、有序性；材料、资金、设备等资源的有效配置；还应考虑施工顺序、施工季节、施工质量和分期实施；确保各项水土保持措施与主体工程同时竣工验收，同时投产使用。

4、工程措施宜安排在非主汛期、大的土方工程宜避开汛期。植物措施应以春季和秋季为主，临时措施应伴随施工的全过程。

5、加强水土保持宣传教育，进行安全教育的同时应进行水土保持和生态环境教育，形成人人关注水土保持和生态环境的局面。

8.6 水土保持设施验收

在项目投产使用前，生产建设单位及时组织水土保持设施验收，根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施验收的通知》（水保[2017]365号）、《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保[2018]133号）、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》等相关文件和标准的要求，委托第三方机构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并完成水土保持设施验收报告的编制工作。水土保持验收报告编制完成后，建设单位应当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，确保水土保持设施验收合格。

水土保持设施验收合格后，通过生产建设单位官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反应的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。在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，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。

本工程通过水土保持设施验收后，生产建设单位应及时将各方资料整理归档，以备后期水行政主管部门的监督核查；组织运行管理部门对水土流失防治责任范围内的水土保持设施进行后续运行管理和维护，及时对后期出现破损的水土保持措施进行补充完善，保证其能充分发挥水土保持功能。

附表 1

防治责任范围表

省	地区	县区	占地性质	项目组成	占地类型			合计
					耕地	林地	水域及水利设施用地	
天津市	天津市	滨海新区	永久占地	站场阀室区	0.41			0.41
				施工作业带区	0.06			0.06
				小计	0.47			0.47
			临时占地	施工作业带区	44.35	18.02	6.93	69.30
				穿越工程区	9.20	3.74	1.44	14.38
				施工便道区	1.92	0.78	0.30	3.00
				施工生产生活区	0.20	0.09	0.03	0.32
				小计	55.67	22.63	8.70	87.00
			合计		56.14	22.63	8.70	87.47
河北省	沧州市	黄骅市	永久占地	站场阀室区	3.50			3.50
				施工作业带区	0.03			0.03
				小计	3.53			3.53
			临时占地	施工作业带区	57.32	12.29	11.38	80.99
				穿越工程区	11.62	2.63	2.59	16.84
				施工便道区	2.35	0.52	0.55	3.42
				施工生产生活区	0.29	0.06	0.06	0.41
				小计	71.58	15.50	14.58	101.66
			合计		75.11	15.50	14.58	105.19
		南大港产业园	永久占地	站场阀室区	1.04			1.04
				施工作业带区	0.01			0.01
				小计	1.05			1.05
			临时占地	施工作业带区	24.92	5.34	4.95	35.21
				穿越工程区	5.05	1.14	1.12	7.31
				施工便道区	1.02	0.22	0.24	1.48
				施工生产生活区	0.13	0.03	0.03	0.19
				小计	31.12	6.73	6.34	44.19
			合计		32.17	6.73	6.34	45.24
		中捷产业园	永久占地	站场阀室区	0.20			0.20
				施工作业带区	0.02			0.02
				小计	0.22			0.22
			临时占地	施工作业带区	42.36	9.08	8.41	59.85
				穿越工程区	8.59	1.94	1.91	12.44
				施工便道区	1.73	0.38	0.41	2.52
				施工生产生活区	0.21	0.05	0.04	0.30
				小计	52.89	11.45	10.77	75.11
			合计		53.11	11.45	10.77	75.33
		沧县	永久占地	施工作业带区	0.09			0.09
				小计	0.09			0.09
			临时占地	施工作业带区	15.55	3.20	0.08	18.83
				穿越工程区	3.25	0.67		3.92
				施工便道区	0.65	0.13		0.78
				施工生产生活区	0.09	0.02		0.11
				小计	19.54	4.02	0.08	23.64
			合计		19.63	4.02	0.08	23.73
合计				180.02	37.70	31.77	249.49	
合计				236.16	60.33	40.47	336.96	

附表 2 单价分析表（天津）

表土剥离					
定额编号：01153				单位：100m ³ 自然方	
工作内容：推松、运送、卸除、推平、空回					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				501.83
（一）	直接费				469.00
1	人工费				34.78
	人工	工时	3.7	9.40	34.78
2	材料费				46.48
	零星材料费	%	11	422.52	46.48
3	机械台时费	元			387.74
	推土机 74kw	台时	2.72	142.55	387.74
（二）	其他直接费	%	2	469.00	9.38
（三）	现场经费	%	5	469.00	23.45
二	间接费	%	5.5	501.83	27.60
三	企业利润	%	7	529.43	37.06
四	税金	%	9	566.49	50.98
五	扩大	%	10	617.47	61.75
合计					679.22

表土回覆					
定额编号：01155				单位：100m ³ 自然方	
工作内容：推松、运送、卸除、推平、空回					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				659.13
（一）	直接费				616.01
1	人工费				46.06
	人工	工时	4.9	9.40	46.06
2	材料费				61.05
	零星材料费	%	11	554.96	61.05
3	机械台时费	元			508.90
	推土机 74kw	台时	3.57	142.55	508.90
（二）	其他直接费	%	2	616.01	12.32
（三）	现场经费	%	5	616.01	30.80
二	间接费	%	5.5	659.13	36.25
三	企业利润	%	7	695.38	48.68
四	税金	%	9	744.06	66.97
五	扩大	%	10	811.03	81.10
合计					892.13

平整土地					
定额编号：01146				单位：100m²	
工作内容:推平					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				95.68
（一）	直接费				89.42
1	人工费				6.58
	人工	工时	0.7	9.40	6.58
2	材料费				12.99
	零星材料费	%	17	76.43	12.99
3	机械台时费	元			69.85
	推土机 74Kw	台时	0.49	142.55	69.85
（二）	其他直接费	%	2	89.42	1.79
（三）	现场经费	%	5	89.42	4.47
二	间接费	%	5.5	95.68	5.26
三	企业利润	%	7	100.94	7.07
四	税金	%	9	108.01	9.72
五	扩大系数	%	10	117.73	11.77
合计					129.50

土方开挖					
定额编号：01038				单位：100m³自然方	
工作内容:挖坑、抛土倒运到坑边两侧 0.5m 以外，修整底、边。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1415.76
(一)	直接费				1323.14
1	人工费				1297.20
	人工	工时	138	9.40	1297.20
2	材料费				25.94
	零星材料费	%	2	1297.20	25.94
(二)	其他直接费	%	2	1323.14	26.46
(三)	现场经费	%	5	1323.14	66.16
二	间接费	%	5.5	1415.76	77.87
三	企业利润	%	7	1493.63	104.55
四	税金	%	9	1598.18	143.84
五	扩大系数	%	10	1742.02	174.20
合计					1916.22

土方回填					
定额编号：01093				单位：100m³ 实方	
工作内容:平土、刨毛、分层夯实和清理杂物等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				3377.28
(一)	直接费				3156.33
1	人工费				3064.40
	人工	工时	326	9.40	3064.40
2	材料费				91.93
	零星材料费	%	3	3064.40	91.93
(二)	其他直接费	%	2	3156.33	63.13
(三)	现场经费	%	5	3156.33	157.82
二	间接费	%	5.5	3377.28	185.75
三	企业利润	%	7	3563.03	249.41
四	税金	%	9	3812.44	343.12
五	扩大系数	%	10	4155.56	415.56
合计					4571.12

铺土工布					
定额编号：03003				单位：100m²	
工作内容：场内运输、铺设、接缝					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				569.66
（一）	直接费				532.39
1	人工费				150.40
	人工	工时	16	9.40	150.40
2	材料费				381.99
	土工布	m²	107	3.50	374.50
	其他材料费	%	2	374.50	7.49
（二）	其他直接费	%	2	532.39	10.65
（三）	现场经费	%	5	532.39	26.62
二	间接费	%	5.5	569.66	31.33
三	企业利润	%	7	600.99	42.07
四	税金	%	9	643.06	57.88
五	扩大	%	10	700.94	70.09
合计					771.03

编织袋填筑					
定额编号：03053			单位：100m3 堰体方		
工作内容:装土、封包、填筑。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				16109.62
（一）	直接费				15055.72
1	人工费				10922.80
	人工	工时	1162	9.40	10922.80
2	材料费				4132.92
	粘土	m3	118		
	沙砾石	m3	106		
	编织袋	个	3300	1.24	4092.00
	其他材料费	%	1	4092.00	40.92
（二）	其他直接费	%	2	15055.72	301.11
（三）	现场经费	%	5	15055.72	752.79
二	间接费	%	5.5	16109.62	886.03
三	企业利润	%	7	16995.65	1189.70
四	税金	%	9	18185.35	1636.68
五	扩大系数	%	10	19822.03	1982.20
合计					21804.23

编织袋拆除					
定额编号：03054				单位：100m³ 堰体方	
工作内容:拆除、清理。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1740.44
（一）	直接费				1626.58
1	人工费				1579.20
	人工	工时	168	9.40	1579.20
2	材料费				47.38
	其他材料费	%	3	1579.20	47.38
（二）	其他直接费	%	2	1626.58	32.53
（三）	现场经费	%	5	1626.58	81.33
二	间接费	%	5.5	1740.44	95.72
三	企业利润	%	7	1836.16	128.53
四	税金	%	9	1964.69	176.82
五	扩大系数	%	10	2141.51	214.15
合计					2355.66

砌砖					
定额编号：03006				单位：100m³砌体方	
工作内容:拌浆、洒水、砌筑、勾缝					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				233324.49
(一)	直接费				218060.27
1	人工费				5435.08
	人工	工时	578.2	9.40	5435.08
2	材料费				212179.62
	砖	千块	51	4000.00	204000.00
	砂浆	m³	26	274.00	7124.00
	其他材料费	%	0.5	211124.00	1055.62
3	机械台时费				445.57
	砂浆拌制机 0.4m3	台时	4.68	83.51	390.83
	胶轮架子车	台时	61.38	0.82	50.33
	其他机械费	%	1	441.16	4.41
(二)	其他直接费	%	2	218060.27	4361.21
(三)	现场经费	%	5	218060.27	10903.01
二	间接费	%	5.5	233324.49	12832.85
三	企业利润	%	7	246157.34	17231.01
四	税金	%	9	263388.35	23704.95
五	扩大系数	%	10	287093.30	28709.33
合计					315802.63

密目网苫盖					
定额编号：03005				单位：100m²	
工作内容:场内运输、铺设、搭接。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				283.76
（一）	直接费				265.20
1	人工费				94.00
	人工	工时	10	9.40	94.00
2	材料费				171.20
	密目网	m2	113	1.50	169.50
	其他材料费	%	1	169.50	1.70
（二）	其他直接费	%	2	265.20	5.30
（三）	现场经费	%	5	265.20	13.26
二	间接费	%	5.5	283.76	15.61
三	企业利润	%	7	299.37	20.96
四	税金	%	9	320.33	28.83
五	扩大系数	%	10	349.16	34.92
合计					384.08

播撒草籽					
定额编号:08056				定额单位:hm ²	
工作内容: 种子处理、人工播撒草籽不覆土。					
编号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费	元			771.28
(一)	直接费	元			729.00
1	人工费	元			564.00
	人工	工时	60.0	9.40	564.00
2	材料费	元			165.00
	草籽	kg	60	55.00	
	其它材料费	%	5	3300.00	165.00
(二)	其它直接费	%	1.8	729.00	13.12
(三)	现场经费	%	4	729.00	29.16
二	间接费	%	3.3	771.28	25.45
三	企业利润	%	5	796.73	39.84
四	税金	%	9	836.57	75.29
五	扩大	%	10	911.86	91.19
合计		元			1003.05

栽植乔木					
定额编号：08113			定额单位：100 株		
工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
编号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费	元			634.60
(一)	直接费	元			604.38
1	人工费	元			225.60
	人工	工时	24.0	9.40	225.60
2	材料费	元			378.78
	水	m³	2.0	7.85	15.70
	乔木树苗	株	102.0		
	其它材料费	%	3.0	12102.70	363.08
(二)	其它直接费	%	1.0	604.38	6.04
(三)	现场经费	%	4.0	604.38	24.18
二	间接费	%	3.3	634.60	20.94
三	企业利润	%	5.0	655.54	32.78
四	税金	%	9.0	688.32	61.95
五	扩大	%	10.0	750.27	75.03
合计		元			825.30

栽植灌木					
定额编号：08108			定额单位：100 株		
工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
编号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费	元			262.22
(一)	直接费	元			249.73
1	人工费	元			225.60
	人工	工时	24.0	9.40	225.60
2	材料费	元			24.13
	水	m³	2.0	7.85	15.70
	灌木	株	102.0		
	其它材料费	%	3.0	280.90	8.43
(二)	其它直接费	%	1.0	249.73	2.50
(三)	现场经费	%	4.0	249.73	9.99
二	间接费	%	3.3	262.22	8.65
三	企业利润	%	5.0	270.87	13.54
四	税金	%	9.0	284.41	25.60
五	扩大	%	10.0	310.01	31.00
合计		元			341.01

穴状整地					
定额编号：08029			定额单位：100 个		
工作内容：人工挖土，翻土，碎土。（60×60cm ）					
编号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费	元			337.65
（一）	直接费	元			321.57
1	人工费	元			292.34
	人工	工时	31.1	9.40	292.34
2	材料费	元			29.23
	零星材料费	%	10.0	292.34	29.23
（二）	其它直接费	%	1.0	321.57	3.22
（三）	现场经费	%	4.0	321.57	12.86
二	间接费	%	3.3	337.65	11.14
三	企业利润	%	5.0	348.79	17.44
四	税金	%	9.0	366.23	32.96
五	扩大	%	10.0	399.19	39.92
合计		元			439.11

穴状整地					
定额编号：08027				定额单位：100 个	
工作内容：人工挖土，翻土，碎土。（40×40cm ）					
编号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费	元			99.89
（一）	直接费	元			95.13
1	人工费	元			86.48
	人工	工时	9.2	9.40	86.48
2	材料费	元			8.65
	零星材料费	%	10.0	86.48	8.65
（二）	其它直接费	%	1.0	95.13	0.95
（三）	现场经费	%	4.0	95.13	3.81
二	间接费	%	3.3	99.89	3.30
三	企业利润	%	5.0	103.19	5.16
四	税金	%	9.0	108.35	9.75
五	扩大	%	10.0	118.10	11.81
合计		元			129.91

附表(河北)

表土剥离					
定额编号：01153			单位：100m³自然方		
工作内容：推松、运送、卸除、推平、空回					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				483.47
（一）	直接费				451.84
1	人工费				32.38
	人工	工时	3.7	8.75	32.38
2	材料费				44.78
	零星材料费	%	11	407.06	44.78
3	机械台时费	元			374.68
	推土机 74kw	台时	2.72	137.75	374.68
（二）	其他直接费	%	2	451.84	9.04
（三）	现场经费	%	5	451.84	22.59
二	间接费	%	5.5	483.47	26.59
三	企业利润	%	7	510.06	35.70
四	税金	%	9	545.76	49.12
五	扩大	%	10	594.88	59.49
合计					654.37

表土回覆（推土机）					
定额编号：01155				单位：100m ³ 自然方	
工作内容：推松、运送、卸除、推平、空回					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				635.00
（一）	直接费				593.46
1	人工费				42.88
	人工	工时	4.9	8.75	42.88
2	材料费				58.81
	零星材料费	%	11	534.65	58.81
3	机械台时费	元			491.77
	推土机 74kw	台时	3.57	137.75	491.77
（二）	其他直接费	%	2	593.46	11.87
（三）	现场经费	%	5	593.46	29.67
二	间接费	%	5.5	635.00	34.93
三	企业利润	%	7	669.93	46.90
四	税金	%	9	716.83	64.51
五	扩大	%	10	781.34	78.13
合计					859.47

平整土地					
定额编号：01146				单位：100m²	
工作内容:推平					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				92.04
（一）	直接费				86.02
1	人工费				6.02
	人工	工时	0.7	8.60	6.02
2	材料费				12.50
	零星材料费	%	17	73.52	12.50
3	机械台时费	元			67.50
	推土机 74Kw	台时	0.49	137.75	67.50
（二）	其他直接费	%	2	86.02	1.72
（三）	现场经费	%	5	86.02	4.30
二	间接费	%	5.5	92.04	5.06
三	企业利润	%	7	97.10	6.80
四	税金	%	9	103.90	9.35
五	扩大系数	%	10	113.25	11.33
合计					124.58

土方开挖					
定额编号：01038			单位：100m3 自然方		
工作内容:挖坑、抛土倒运到坑边两侧 0.5m 以外，修整底、边。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1317.86
（一）	直接费				1231.65
1	人工费				1207.50
	人工	工时	138	8.75	1207.50
2	材料费				24.15
	零星材料费	%	2	1207.50	24.15
（二）	其他直接费	%	2	1231.65	24.63
（三）	现场经费	%	5	1231.65	61.58
二	间接费	%	5.5	1317.86	72.48
三	企业利润	%	7	1390.34	97.32
四	税金	%	9	1487.66	133.89
五	扩大系数	%	10	1621.55	162.16
合计					1783.71

土方回填					
定额编号：01093				单位：100m³ 实方	
工作内容:平土、刨毛、分层夯实和清理杂物等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				3143.74
（一）	直接费				2938.08
1	人工费				2852.50
	人工	工时	326	8.75	2852.50
2	材料费				85.58
	零星材料费	%	3	2852.50	85.58
（二）	其他直接费	%	2	2938.08	58.76
（三）	现场经费	%	5	2938.08	146.90
二	间接费	%	5.5	3143.74	172.91
三	企业利润	%	7	3316.65	232.17
四	税金	%	9	3548.82	319.39
五	扩大系数	%	10	3868.21	386.82
合计					4255.03

碎石垫层					
定额编号：03001				单位：100m³ 实方	
工作内容:摊铺、找平、压实、修坡等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				16051.12
（一）	直接费				15001.05
1	人工费				4441.50
	人工	工时	507.6	8.75	4441.50
2	材料费				10559.55
	碎石	m³	102	102.50	10455.00
	其他材料费	%	1	10455.00	104.55
（二）	其他直接费	%	2	15001.05	300.02
（三）	现场经费	%	5	15001.05	750.05
二	间接费	%	5.5	16051.12	882.81
三	企业利润	%	7	16933.93	1185.38
四	税金	%	9	18119.31	1630.74
五	扩大系数	%	10	19750.05	1975.01
合计					21725.06

预制混凝土盖板					
定额编号：04024				单位：100m³	
工作内容：木模板制作、安装、浇筑、养护、预制件吊移。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				52804.53
（一）	直接费				49350.03
1	人工费				14537.25
	人工	工时	1661.4	8.75	14537.25
2	材料费				27648.80
	板枋材	m³	2.76	1264.96	3491.29
	铁件	kg	60	6.55	393.00
	C30 混凝土	m³	103	225.46	23222.38
	其他材料费	%	2	27106.67	542.13
3	机械台时费				592.58
	振捣器 1.1kw	台时	69.55	6.53	454.16
	载重汽车 5t	台时	1.61	82.32	132.54
	其他机械费	%	1	586.70	5.88
4	混凝土拌制	m³	103	47.25	4866.75
5	混凝土运输	m³	103.00	16.55	1704.65
（二）	其他直接费	%	2	49350.03	987.00
（三）	现场经费	%	5	49350.03	2467.50
二	间接费	%	5.5	52804.53	2904.25
三	企业利润	%	7.00	55708.78	3899.61
四	税金	%	9.00	59608.39	5364.76
五	扩大	%	10	64973.15	6497.32
合计					71470.47

砌砖					
定额编号：03006				单位：100m³砌体方	
工作内容:拌浆、洒水、砌筑、勾缝					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				230521.22
(一)	直接费				215440.39
1	人工费				5059.25
	人工	工时	578.2	8.75	5059.25
2	材料费				209947.86
	砖	千块	51	4000.00	204000.00
	砂浆	m³	26	188.59	4903.34
	其他材料费	%	0.5	208903.34	1044.52
3	机械台时费				433.28
	砂浆拌制机 0.4m3	台时	4.68	80.91	378.66
	胶轮架子车	台时	61.38	0.82	50.33
	其他机械费	%	1	428.99	4.29
(二)	其他直接费	%	2	215440.39	4308.81
(三)	现场经费	%	5	215440.39	10772.02
二	间接费	%	5.5	230521.22	12678.67
三	企业利润	%	7	243199.89	17023.99
四	税金	%	9	260223.88	23420.15
五	扩大系数	%	10	283644.03	28364.40
合计					312008.43

编织袋填筑					
定额编号：03053				单位：100m³ 堰体方	
工作内容:装土、封包、填筑。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				14445.54
（一）	直接费				13500.50
1	人工费				10167.50
	人工	工时	1162	8.75	10167.50
2	材料费				3333.00
	粘土	m³	118		
	沙砾石	m³	106		
	编织袋	个	3300	1.00	3300.00
	其他材料费	%	1	3300.00	33.00
（二）	其他直接费	%	2	13500.50	270.01
（三）	现场经费	%	5	13500.50	675.03
二	间接费	%	5.5	14445.54	794.50
三	企业利润	%	7	15240.04	1066.80
四	税金	%	9	16306.84	1467.62
五	扩大系数	%	10	17774.46	1777.45
合计					19551.91

编织袋拆除					
定额编号：03054			单位：100m3 堰体方		
工作内容:拆除、清理。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1592.31
（一）	直接费				1488.14
1	人工费				1444.80
	人工	工时	168	8.60	1444.80
2	材料费				43.34
	其他材料费	%	3	1444.80	43.34
（二）	其他直接费	%	2	1488.14	29.76
（三）	现场经费	%	5	1488.14	74.41
二	间接费	%	5.5	1592.31	87.58
三	企业利润	%	7	1679.89	117.59
四	税金	%	9	1797.48	161.77
五	扩大系数	%	10	1959.25	195.93
合计					2155.18

铺土工布					
定额编号：03003				单位：100m²	
工作内容：场内运输、铺设、接缝					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				500.14
（一）	直接费				467.42
1	人工费				140.00
	人工	工时	16	8.75	140.00
2	材料费				327.42
	土工布	m²	107	3.00	321.00
	其他材料费	%	2	321.00	6.42
（二）	其他直接费	%	2	467.42	9.35
（三）	现场经费	%	5	467.42	23.37
二	间接费	%	5.5	500.14	27.51
三	企业利润	%	7	527.65	36.94
四	税金	%	9	564.59	50.81
五	扩大	%	10	615.40	61.54
合计					676.94

人工挖柱坑					
定额编号：01039				单位：100m³ 自然方	
工作内容：挖坑，抛土并倒运到坑边 0.5m 以外，修整底、边					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1415.27
（一）	直接费				1322.69
1	人工费				1296.75
	人工	工时	148.2	8.75	1296.75
2	材料费				25.94
	零星材料费	%	2	1296.75	25.94
（二）	其他直接费	%	2	1322.69	26.45
（三）	现场经费	%	5	1322.69	66.13
二	间接费	%	5.5	1415.27	77.84
三	企业利润	%	7	1493.11	104.52
四	税金	%	9	1597.63	143.79
五	扩大系数	%	10	1741.42	174.14
合计					1915.56

水泥砂浆抹面					
定额编号：03080				单位：100m²	
工作内容:拌浆、洒水、砌筑、勾缝					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				504.89
（一）	直接费				471.86
1	人工费				256.38
	人工	工时	29.3	8.75	256.38
2	材料费				198.02
	砂浆	m³	1.05	188.59	198.02
3	机械台时费				17.46
	砂浆拌制机 0.4m3	台时	0.19	80.91	15.37
	胶轮架子车	台时	2.55	0.82	2.09
（二）	其他直接费	%	2	471.86	9.44
（三）	现场经费	%	5	471.86	23.59
二	间接费	%	5.5	504.89	27.77
三	企业利润	%	7	532.66	37.29
四	税金	%	9	569.95	51.30
五	扩大系数	%	10	621.25	62.13
合计					683.38

密目网苫盖					
定额编号：03005				单位：100m²	
工作内容:场内运输、铺设、搭接。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				215.74
（一）	直接费				201.63
1	人工费				87.50
	人工	工时	10	8.75	87.50
2	材料费				114.13
	密目网	m2	113	1.00	113.00
	其他材料费	%	1	113.00	1.13
（二）	其他直接费	%	2	201.63	4.03
（三）	现场经费	%	5	201.63	10.08
二	间接费	%	5.5	215.74	11.87
三	企业利润	%	7	227.61	15.93
四	税金	%	9	243.54	21.92
五	扩大系数	%	10	265.46	26.55
合计					292.01

穴状整地					
定额编号：08029				定额单位：100 个	
工作内容：人工挖土，翻土，碎土。（60×60cm）					
编号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费	元			314.30
（一）	直接费	元			299.34
1	人工费	元			272.13
	人工	工时	31.10	8.75	272.13
2	材料费	元			27.21
	零星材料费	%	10.00	272.13	27.21
（二）	其它直接费	%	1.00	299.34	2.99
（三）	现场经费	%	4.00	299.34	11.97
二	间接费	%	3.30	314.30	10.37
三	企业利润	%	5.00	324.67	16.23
四	税金	%	9.00	340.90	30.68
五	扩大	%	10.00	371.58	37.16
合计		元			408.74

栽植乔木					
定额编号：08113			定额单位：100 株		
工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
编号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费	元			544.24
(一)	直接费	元			518.33
1	人工费	元			210.00
	人工	工时	24.00	8.75	210.00
2	材料费	元			308.33
	水	m³	2.00	4.10	8.20
	乔木树苗	株	102.00	98.00	
	其它材料费	%	3.00	10004.20	300.13
(二)	其它直接费	%	1.00	518.33	5.18
(三)	现场经费	%	4.00	518.33	20.73
二	间接费	%	3.30	544.24	17.96
三	企业利润	%	5.00	562.20	28.11
四	税金	%	9.00	590.31	53.13
五	扩大	%	10.00	643.44	64.34
合计		元			707.78

播撒草籽					
定额编号：08056				定额单位：hm ²	
工作内容：种子处理、人工播撒草籽不覆土。					
编号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费	元			669.38
(一)	直接费	元			637.50
1	人工费	元			525.00
	人工	工时	60.00	8.75	525.00
2	材料费	元			112.50
	狗牙根	kg	60.00	55.00	
	早熟禾	kg	10.00	45.00	
	其它材料费	%	3.00	3750.00	112.50
(二)	其它直接费	%	1.00	637.50	6.38
(三)	现场经费	%	4.00	637.50	25.50
二	间接费	%	3.30	669.38	22.09
三	企业利润	%	5.00	691.47	34.57
四	税金	%	9.00	726.04	65.34
五	扩大	%	10.00	791.38	79.14
合计		元			870.52

栽植灌木					
定额编号：08108			定额单位：100 株		
工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
编号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费	元			232.59
(一)	直接费	元			221.51
1	人工费	元			210.00
	人工	工时	24.0	8.75	210.00
2	材料费	元			11.51
	水	m³	2.0	4.10	8.20
	灌木	株	102.0		
	其它材料费	%	3.0	110.20	3.31
(二)	其它直接费	%	1.0	221.51	2.22
(三)	现场经费	%	4.0	221.51	8.86
二	间接费	%	3.3	232.59	7.68
三	企业利润	%	5.0	240.27	12.01
四	税金	%	9.0	252.28	22.71
五	扩大	%	10.0	274.99	27.50
合计		元			302.49

穴状整地					
定额编号：08027			定额单位：100 个		
工作内容：人工挖土，翻土，碎土。（40×40cm ）					
编号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费	元			92.98
（一）	直接费	元			88.55
1	人工费	元			80.50
	人工	工时	9.2	8.75	80.50
2	材料费	元			8.05
	零星材料费	%	10.0	80.50	8.05
（二）	其它直接费	%	1.0	88.55	0.89
（三）	现场经费	%	4.0	88.55	3.54
二	间接费	%	3.3	92.98	3.07
三	企业利润	%	5.0	96.05	4.80
四	税金	%	9.0	100.85	9.08
五	扩大	%	10.0	109.93	10.99
合计		元			120.92