

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目概况	1
1.2 项目区概况	2
1.3 防治标准及目标值	3
1.4 主体工程水土保持分析评价结论	3
1.5 水土流失防治责任范围	4
1.6 水土流失预测结果	4
1.7 水土流失防治分区与措施总体布局	4
1.8 水土保持监测	6
1.9 水土保持投资估算及效益分析	6
1.10 结论与建议	7
1.11 水土保持方案特性表.....	7
2 方案编制总则	10
2.1 方案编制的目的及意义	10
2.2 编制依据	10
2.3 水土流失防治标准	14
2.4 指导思想和编制原则	15
2.5 编制阶段和设计水平年	16
3 项目概况	17
3.1 项目基本情况	17
3.2 项目组成及布置	19
3.3 施工组织	34
3.4 工程占地	44
3.5 土石方及其平衡情况	47
3.6 工程投资	54
3.7 进度安排	54
3.8 拆迁安置与专项设施改（迁）建	54

4 项目区概况	56
4.1 自然条件	56
4.2 社会经济概况	60
4.3 水土流失及水土保持现状	62
5 主体工程水土保持分析与评价	67
5.1 主体工程选址（线）水土保持制约性因素分析与评价	67
5.2 主体工程方案比选的水土保持分析与评价	71
5.3 推荐方案的水土保持分析评价	72
5.4 结论性意见	80
6 防治责任范围与防治分区	82
6.1 防治责任范围	82
6.2 防治分区	84
7 水土流失预测	86
7.1 扰动地表、损坏水土保持设施预测	86
7.2 弃土弃渣量预测	86
7.3 水土流失量预测	86
7.4 水土流失危害分析	90
7.5 综合分析及指导意见	90
8 水土流失防治目标及防治措施布设	93
8.1 水土流失防治目标	93
8.2 防治措施布设原则及设计标准	95
8.3 水土流失防治措施布设	97
9 水土保持监测	118
9.1 监测目的与原则	118
9.2 监测范围与时段	119
9.3 监测内容、方法、频次与点位布设	120
9.4 监测设施设备及人员配备	127

9.5 监测成果	128
10 投资估算及效益分析	130
10.1 投资估算	130
10.2 效益分析	145
11 方案实施的保障措施	149
11.1 组织领导与管理	149
11.2 后续设计	149
11.3 工程施工	149
11.4 水土保持工程监理	150
11.5 水土保持监测	150
11.6 检查与验收	151
11.7 资金来源及使用管理	151
12 结论与建议	152
12.1 结论	152
12.2 建议	153

附件:

1. 水土保持方案投资估算附表
2. 唐山 LNG 外输管线项目（宝永段）水土保持方案编制委托书
3. 《关于做好唐山曹妃甸 LNG 接收站及外输管线工程建设有关工作的通知》，河北省发展和改革委员会，2018 年 4 月 9 日
4. 《廊坊市城乡规划局安次规划分局关于征求唐山 LNG 外输管线项目线路由走向及站场阀室意见的请示的回复》，廊坊市城乡规划局安次规划分局，2018 年 5 月 22 日
5. 《安次区林业局关于征求唐山 LNG 外输管线项目线路由走向及站场阀室意见的回复意见》，安次区林业局，2018 年 5 月 25 日
6. 《关于征求唐山 LNG 外输管线项目线路由走向及站场阀室意见的请示》，中国人民解放军河北省永清县人民武装部，2018 年 5 月 31 日
7. 《永清县国土资源局关于征求唐山 LNG 外输管线项目线路由走向及站场阀室意见的请示》，永清县国土资源局，2018 年 6 月 1 日
8. 《永清县林业局关于唐山 LNG 外输管线项目线路由走向及站场阀室意见的回复意见》，永清县林业局，2018 年 6 月 5 日
9. 《廊坊市国土资源局安次区分局关于征求唐山 LNG 外输管线项目线路由走向及站场阀室意见的请示的回复意见》，廊坊市国土资源局，2018 年 6 月 7 日

附图:

详见附图册

1 综合说明

1.1 项目概况

1.1.1 项目建设的必要性

唐山 LNG 外输管线项目是响应国家发改委、能源局印发《关于全面开展天然气储气调峰设施建设运营情况自查和整改的通知》（发改办运行〔2017〕1628号）要求；配套曹妃甸新天液化天然气有限公司建设的唐山曹妃甸 LNG 接收站项目，增强华北地区冬季调峰供气能力，为华北地区天然气供应提供应急保障，是地区安全供气的重要补充；优化能源结构、保障能源安全的需要；环境保护的需要。

1.1.2 项目基本情况

唐山 LNG 外输管线项目（宝永段），起自宝坻分输站围墙外 2m，止于永清末站。管道宏观走向为由东北向西南，管道宏观走向为由东北向西南，沿线途经天津市宝坻区、武清区，河北省廊坊市安次区、永清县 4 县区，线路长度 111.82km。设计输量 $224 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力 10MPa，管径 D1422mm。沿线有 1 座站场，5 座阀室。

本项目主要由管道作业带、站场及阀室区、施工生产生活区及施工便道。总占地 437.67hm^2 ，其中永久占地 2.97hm^2 （站场及阀室占地和管线三桩占地）；临时占地 434.70hm^2 ，挖填方总量为 375.72 万 m^3 （含表土，下同），其中挖方 187.86 万 m^3 （宝坻区 7.53 万 m^3 ，武清区 93.7 万 m^3 ，安次区 27.82 万 m^3 ，永清县 58.81 万 m^3 ），填方 187.86 万 m^3 （宝坻区 7.53 万 m^3 ，武清区 93.7 万 m^3 ，安次区 27.82 万 m^3 ，永清县 58.81 万 m^3 ），内部调运 7.44 万 m^3 ，不产生外运弃方。清理表土 30.08 万 m^3 （宝坻区 0.96 万 m^3 ，武清区 13.81 万 m^3 ，安次区 5.3 万 m^3 ，永清县 10.01 万 m^3 ）。本工程估算建设投资为 295471 万元人民币，其中土建投资 97425 万元，由曹妃甸新天液化天然气有限公司负责建设，工程计划 2019 年 3 月开工，建设期 21 个月。

1.1.3 项目前期工作及方案编制情况

本项目建设单位为曹妃甸新天液化天然气有限公司，2018 年 3 月，建设单位委托中国石油工程建设有限公司华北分公司进行唐山 LNG 外输管线项目的可行性研究，2018 年 4 月 19 日，建设单位组织了该项目可行性研究报告评审会；2018 年 4 月 9 日，河北省发展和改革委员会作出《关于做好唐山曹妃甸 LNG 接收站及外输管线工程建设有关工作的通知》；2018 年 5 月，建设单位分别取得了廊坊市城乡规划局安次分局、廊坊市

国土资源局安次区分局、安次区林业局、永清县国土资源局、永清县林业局、中国人民解放军河北省永清县人民武装部关于本项目线路路由走向及站场阀室规划、选址意见；与项目相关的环境影响评价、防洪影响评价等工作正同步开展中。

为保护项目区生态环境，根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规规定，受建设单位委托，2018年6月，方案编制人员开始熟悉工程相关的基础资料，搜集项目区沿线的基本资料；2018年8~9月，方案编制人员通过外业勘查，收集、分析相关资料，针对该项目建设特点和可能造成的水土流失情况，布设了相应的水土保持措施，编制了项目概况、项目区概况、项目区水土流失防治现状及概况、主体工程的水保分析与评价、水土流失防治分区及水土流失预测；2018年10~11月，根据建设单位提供的可行性研究报告资料，进一步复核工程概况、工程占地、土石方量等基本情况，编制完成水土流失防治措施布设、水土保持投资估算等，对整个水土保持报告书进行复核、修改和完善，编制完成《唐山 LNG 外输管线项目（宝永段）水土保持方案报告书》。

1.2 项目区概况

天津市气候类型为暖温带大陆性季风气候，各区县年平均气温为 11.3~12.8℃，年降水总量全市平均为 571mm，其中宝坻区年平均降水量 612mm，武清区年平均降水量 666mm。天津段主要土壤类型有棕壤、褐土、潮土、沼泽土、水稻土、滨海盐土等。

河北省廊坊市地区为暖温带大陆性季风气候区。暖温带大陆性季风气候区，四季分明，寒暑悬殊，雨量集中，干湿明显；安次区多年平均气温 11.5℃，极端高温达 40.2℃，极端低温达 -29.2℃，平均降水量 509mm，最大冻土深度 60cm；永清县多年平均气温 10.9℃，极端高温达 39.1℃，极端低温达 -29.6℃，平均降水量 521mm，最大冻土深度 66cm；

平原区植被属暖温带落叶阔叶林区，森林植被以落叶阔叶林为主，自然植被为灌草丛植被，管道沿线植被资源种类较多，林草植被覆盖率达到 14%。

项目区地貌类型为平原，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属平原微度侵蚀区和平原轻度侵蚀区，容许土壤流失量为 200t/km²·a，侵蚀方式以水力侵蚀为主。

根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保 2013[188]号）、《河北省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（冀水保[2018]4 号）以及《市水务局关于发布天津市水土流失重

点预防区和重点治理区的公告》（津水农 [2016]20 号）《天津市水土保持规划（2016-2030）》（津水农 [2017]22 号），安次区和永清县段管线不属于国家级和省级水土流失重点防治区，天津市宝坻区、武清区段管线属于引滦明渠市级水土流失重点预防区、河道市级水土流失重点预防区（北运河、青龙湾减河、龙凤河、永定河）、津中北部市级水土流失重点治理区。

1.3 防治标准及目标值

根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）的规定，天津市宝坻区和武清区段管线水土流失防治标准采用建设类项目二级标准，廊坊市安次区和永清县段管线水土流失防治标准采用建设类项目三级标准。修正后综合水土流失防治目标：扰动土地整治率达到 93%，水土流失总治理度达到 83%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率达到 93%，林草植被恢复率达到 93%，林草覆盖率达到 8%。

1.4 主体工程水土保持分析评价结论

本项目管线走向不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理成果区、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。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。该项目选线所经过的天津市宝坻区、武清区段管线属于引滦明渠市级水土流失重点预防区、河道市级水土流失重点预防区（北运河、青龙湾减河、龙凤河、永定河）、津中北部市级水土流失重点治理区，线路无法避让。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，在穿越部分河流、沟渠时采取了定向钻等先进施工方法，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。项目建设可行。

线路方案比选：根据本工程可行性研究报告，本工程路由途经天津市宝坻区、武清区、廊坊市安次区、永清县，经与沿线各县市主管部门及天津市城市规划设计研究院结合，本工程沿已建锦郑成品油管道及规划中俄东线敷设，路由单一，不再进行方案比选。

本工程占地主要为临时占地，占总征占地的 99.3%，占地类型中主要为耕地和园地，输气管线临时占用的耕地在施工结束后可以恢复原貌，恢复原来的功能。因此从占地性质和占地角度分析，本工程选址、选线是合理可行的。

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，论证措施的防治能力，以进一步完善工程水土保持防治措施体系。

本项目建设可能造成的水土流失危害主要是对周边生态环境，只要认真落实各项防护措施，在施工过程中加强临时防护措施、水土流失危害基本可以消除。因此，从水土保持角度评价，项目建设是可行的。

1.5 水土流失防治责任范围

本方案的防治责任范围面积为 512.66hm²，其中项目建设区占地面积 437.67hm²（其中永久占地 2.97hm²，临时占地 434.70hm²），直接影响区面积 74.99hm²。

1.6 水土流失预测结果

根据水土流失预测结果，工程总扰动地表面积 437.67hm²，其中永久占地 2.97hm²，临时占地 434.70hm²。项目区共损坏水土保持总面积 437.67hm²，其中，天津市 233.41hm²，河北省 204.26hm²。

工程建设可能造成的水土流失总量为 14421.59t，新增水土流失总量 11834.64t。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。工程建设中无弃方，土石方在各防治区内进行调配，做到了土石方挖填平衡。

1.7 水土流失防治分区与措施总体布局

根据工程布局、施工类型、施工组织等，划分为管道作业带防治区、站场阀室防治区、施工便道工程防治区、施工生产生活区防治区 4 个水土流失一级防治区。管道作业带防治区又细分为一般管道作业带区，定向钻穿越河流区，大开挖穿越河流区，公路、铁路穿越区，泛区穿越区 5 个二级分区。

(1)管道作业带防治区

①一般管道作业区

工程措施：表土剥离 21.97 万 m³（天津段 13.43 万 m³，河北段 8.54 万 m³）；土地整治面积 235.95hm²（天津段 126.59hm²，河北段 109.36hm²）。植物措施：复耕面积 172.6hm²（天津段 98.04hm²，河北段 74.56hm²）；植被恢复面积 63.35hm²（天津段 28.55hm²，河北段 34.8hm²）。临时措施：临时苫盖 9.27 万 m²（天津段 5.59 万 m²，河

北段 3.68 万 m^2)。

②定向钻穿越河流区

工程措施：表土剥离 0.1 万 m^3 (天津段 0.07 万 m^3 , 河北段 0.03 万 m^3)；土地整治面积 4.13 hm^2 (天津段 1.78 hm^2 , 河北段 2.35 hm^2)。植物措施：复耕面积 3.77 hm^2 (天津段 1.56 hm^2 , 河北段 2.21 hm^2)；植被恢复面积 0.36 hm^2 (天津段 0.22 hm^2 , 河北段 0.14 hm^2)。临时措施：临时苫盖 0.6 万 m^2 (天津段 0.4 万 m^2 , 天津段 0.2 万 m^2)；临时排水沟 33.6 m^3 (天津段 22.4 m^3 , 河北段 11.2 m^3)；临时拦挡和泥浆池 6 处 (天津段 4 处, 河北段 2 处)。

③大开挖穿越河流区

工程措施：围堰拆除 142600.4 m^3 (天津段 125042 m^3 , 河北段 17558.4 m^3)；护岸 1150m (天津段 1000m, 河北段 150m)，编织袋护岸 100 处 (天津段 65 处, 河北段 35 处)。临时措施：临时苫盖 10 万 m^2 (天津段 6.5 万 m^2 , 河北段 3.5 万 m^2)。

④公路铁路穿越区

工程措施：表土剥离 0.68 万 m^3 (天津段 0.53 万 m^3 , 河北段 0.16 万 m^3)；土地整治面积 1.65 hm^2 (天津段 1.27 hm^2 , 河北段 0.38 hm^2)。植物措施：复耕面积 1.16 hm^2 (天津段 0.89 hm^2 , 河北段 0.27 hm^2)；植被恢复面积 0.49 hm^2 (天津段 0.38 hm^2 , 河北段 0.11 hm^2)。临时措施：临时苫盖 4 万 m^2 (天津段 3.1 万 m^2 , 河北段 0.9 万 m^2)；临时排水沟 224 m^3 (天津段 173.6 m^3 , 河北段 50.4 m^3)。

⑤泛区穿越区

工程措施：表土剥离 0.54 万 m^3 (河北段 0.54 万 m^3)；土地整治面积 66.3 hm^2 (河北段 66.3 hm^2)。植物措施：复耕面积 51.00 hm^2 (河北段 51.00 hm^2)；植被恢复面积 15.3 hm^2 (河北段 15.3 hm^2)。临时措施：临时苫盖 2.33 万 m^2 (河北段 2.33 万 m^2)。

(2)站场及阀室区

工程措施：表土剥离 0.81 万 m^3 (天津段 0.18 万 m^3 , 河北段 0.63 万 m^3)；土地整治面积 1.18 hm^2 (天津段 0.08 hm^2 , 河北段 0.63 hm^2)。排水沟 650m (天津段 240m, 河北段 410m)。植物措施：综合绿化面积 1.18 hm^2 。临时措施：临时苫盖 0.47 万 m^2 (天津段 0.12 万 m^2 , 河北段 0.35 万 m^2)；临时排水沟 182 m^3 (天津段 67.2 m^3 , 河北段 114.8 m^3)。

(3)施工生产生活区

工程措施：表土剥离 1.11 万 m^3 (天津段 0.56 万 m^3 , 河北段 0.55 万 m^3)；土地整治面积 12.0 hm^2 (天津段 6.4 hm^2 , 河北段 5.6 hm^2)。植物措施：复耕面积 2.0 hm^2 (天津

段 2.0hm²)。临时措施: 临时苫盖 0.44 万 m² (天津段 0.22 万 m², 河北段 0.22 万 m²); 临时排水沟 207.2m³ (天津段 104.72m³, 河北段 102.48m³)。

(4)施工便道区

工程措施: 土地整治面积 12.0hm² (天津段 6.4hm², 河北段 5.6hm²)。临时措施: 临时排水沟 6860m³ (天津段 1400m³, 河北段 5460m³)。

1.8 水土保持监测

本项目水土保持监测内容包括气象水文监测、水土流失因子监测、水土流失状况监测、水土保持措施实施情况及防治效果监测。监测方法采取定位监测与实地调查、遥感监测和无人机监测相结合的方法。

本工程水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束, 即 2019 年 3 月至 2021 年年末。

监测频次: 项目在整个建设期开展全程不间断监测。工程建设期准备开展 1 次全面调查, 摸清项目建设区背景情况, 即水土流失影响因子及水土流失状况等。扰动土地情况监测频次不少于每季度 1 次, 土壤流失面积每季度 1 次, 土壤流失量每季度 1 次, 水土保持措施建设情况每月监测 1 次, 水土保持工程措施拦挡效果每一个月监测记录 1 次, 主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况每 3 个月监测记录 1 次, 遇暴雨 (日降雨量 $\geq 50\text{mm}$ 或 1 小时降雨量 $\geq 25\text{mm}$) 加测 1 次。

监测点位布设: 本项目在一般管道施工作业带设置 4 个地面监测点、定向钻穿河段带设置 3 个地面监测点、大开挖穿河段设置 2 个地面监测点、公路铁路穿越段设置 4 个地面监测点; 泛区穿越段设置 4 个地面监测点; 站场及闸室防治区设置 3 处地面观测点; 施工生产生活防治区 2 处; 施工道路防治区设置 2 处, 共计 24 个地面观测点。

1.9 水土保持投资估算及效益分析

1.9.1 水土保持投资估算

本方案水土保持方案总投资 2641.14 万元, 其中工程措施投资 919.56 万元, 植物措施投资 172.66 万元, 施工临时工程投资 222.08 万元, 独立费用 599.29 万元 (其中水土保持监理费 148.00 万元, 水土保持监测费 160.00 万元), 基本预备费 114.81 万元, 水土保持补偿费 612.74 万元 (其中天津市宝坻区 44.62 万元, 武清区 282.16 万元, 河北省安次区 112.78 万元, 永清县 173.18 万元), 水土保持工程总投资中天津市为 1416.75

万元，占比 53.6%，河北省为 1224.39 万元，占比 46.4%。

1.9.2 水土保持效益分析

本项目扰动土地面 437.67hm²，可治理水土流失面积 418.3hm²，水保措施治理面积 238.87hm²（工程措施面积 203.4hm²、植物措施面积 35.47hm²），可绿化面积 36.98hm²。

本方案实施以后，水土流失也将得到有效控制，扰动土地整治率可达到 95.57%，水土流失总治理度 92.5%。通过实施本方案，不仅新增水土流失量得到有效控制，进而可以使原有的水土流失状况得到一定程度的改善，使其水土保持情况优于原地貌，土壤流失控制比可以控制在 1.0 以上。建设期不产生弃土弃渣，弃土弃渣拦渣率均可达到 100%，方案设计的防治措施保土效果显著。本项目可恢复植被面积 36.98hm²，通过水土保持植物措施的实施，林草植被恢复率将达到 95.92%，林草覆盖率为 8.1%。

1.10 结论与建议

1.10.1 结论

本项目在工程建设期间所引发的水土流失，可以通过各种水土保持防治措施加以消除，能有效防止新增水土流失，实现项目区环境的恢复和改善。因此，只要认真落实水土保持工作，项目建设不会产生大的水土流失影响，本项目的建设从水土保持的角度分析是可行的。

1.10.2 建议

1、施工单位应严格施工工艺和程序的管理，在工程施工过程中做到严格控制施工扰动地表面积，覆土复耕和绿化等各道工序依次紧密衔接实施，以减少疏松地面的裸露时间；对施工场地的清理、迹地恢复等工程要避开大风天气，以免造成再次的土壤风蚀。

2、主体工程施工完毕后应尽快完成场地清理、平整，对剥离的表土进行回覆，恢复原有土地功能。

1.11 水土保持方案特性表

水土保持方案特性表见表 1-1。

唐山 LNG 外输管线项目（宝永段）水土保持方案特性表

表 1-1

项目名称	唐山 LNG 外输管线项目 (宝永段)		流域管理机构	水利部海河水利委员会		
涉及省区	天津市、河北省	涉及地市或个数	天津市、廊坊市	涉及县或个数	4 个	
项目规模	大型	总投资(万元)	295471	土建投资(万元)	97425	
动工时间	2019 年 3 月	完工时间	2020 年 11 月		设计水平年	2021 年
项目组成		长度/面积 (km/hm ²)	挖方量 (万 m ³)	填方量 (万 m ³)	借方量 (万 m ³)	弃方量 (万 m ³)
管道作业带区		111.82/419.97	179.05	177.58		
站场及阀室区		-/2.97	1.37	2.84		
施工生产生活区		-/3.7	2.6	2.6		
施工便道区		42/14	4.84	4.84		
合计		437.67	187.86	187.86		
国家或省级重点防治区类型		河北省廊坊市安次区和永清县段管线不属于国家级和省级水土流失重点防治区,天津市宝坻区、武清区段管线属于引滦明渠市级水土流失重点预防区、河道市级水土流失重点预防区(北运河、青龙湾减河、龙凤河、永定河)、津中北部市级水土流失重点治理区。				
地貌类型		平原区	气候类型		暖温带大陆性季风气候区	
植被类型		落叶阔叶林区	现状林草覆盖率(%)		14	
土壤类型		褐土、潮褐土	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]		200	
防治责任范围面积 (hm ²)		512.66	容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]		200	
项目建设区 (hm ²)		437.67	扰动地表面积(hm ²)		437.67	
直接影响区(hm ²)		74.99	损坏水土保持设施面积 (hm ²)		437.67	
建设期水土流失预测总量(t)		14421.59	新增水土流失量(t)		11834.64	
新增水土流失主要区域		管道作业带区、站场及阀室区、施工生产生活区及施工便道区等				
防治目标	扰动土地整治率(%)	93	水土流失总治理度(%)		83	
	土壤流失控制比	1.0	拦渣率(%)		93	
	林草植被恢复率(%)	93	林草覆盖率(%)		5	

续表 1-1

防治措施		分区	工程措施	植物措施	临时措施	
防治措施	管道作业区	一般管道作业区	表土剥离 21.97 万 m ³ ；土地整治面积 235.95hm ²	复耕面积 172.6hm ² ； 植被恢复面积 63.35hm ²	临时苫盖 9.27 万 m ²	
	管道作业带区	定向钻穿越河流区	表土剥离 0.1 万 m ³ ； 土地整治面积 4.13hm ²	复耕面积 3.77hm ² ； 植被恢复面积 0.36hm ²	临时苫盖 0.6 万 m ² ；临时排水沟 33.6m ³ ；临时拦挡和泥浆池 6 处	
	管道作业带区	大开挖穿越河流区	围堰拆除 142600.4m ³ ； 编织袋护岸 100 处		临时苫盖 10 万 m ²	
	管道作业带区	公路铁路穿越区	表土剥离 0.68 万 m ³ ； 土地整治面积 1.65hm ²	复耕面积 1.16hm ² ； 植被恢复面积 0.49hm ²	临时苫盖 4 万 m ² ；临时排水沟 224m ³	
	管道作业带区	泛区穿越区	表土剥离 0.54 万 m ³ ； 土地整治面积 66.3hm ²	复耕面积 51.00hm ² ； 植被恢复面积 15.3hm ²	临时苫盖 2.33 万 m ²	
	站场及阀室区		表土剥离 0.81 万 m ³ ； 土地整治面积 1.18hm ² ； 排水沟 650m	综合绿化面积 1.18hm ²	临时苫盖 0.47 万 m ² ； 临时排水沟 182m ³	
	施工生产生活区		表土剥离 1.11 万 m ³ ； 土地整治面积 12.0hm ²	复耕面积 2.0hm ²	临时苫盖 0.44 万 m ² ； 临时排水沟 207.2m ³	
	施工便道区		土地整治面积 12.0hm ²		临时排水沟 6860m ³	
	投资 (万元)		919.56	172.66	222.08	
水土保持总投资 (万元)		2641.14	独立费用(万元)	599.29		
水土保持监理费 (万元)		148.00	监测费 (万元)	160.0	补偿费 (万元)	612.74
编制单位	河北昊源水利技术咨询有限公司		建设单位	曹妃甸新天液化天然气有限公司		
法定代表人及电话	苗立涛/0311-67593223		法定代表人及电话	梅春晓/0315-5078850		
地址	石家庄市裕华区 开元大楼 903 室		地址	曹妃甸工业区港口物流园区		
邮编	050000		邮编	63200		
联系人及电话	张巧玉/15033430786		联系人及电话	陈建爽/18631401861		
传真	0311-67593223		传真	0315-5078850		
电子信箱	18630356@qq.com		电子信箱	chenjianshaung@suntien.com		

2 方案编制总则

2.1 方案编制的目的及意义

唐山 LNG 外输管线项目（宝永段）起自宝坻分输站围墙外 2m，止于永清末站。沿线途经天津市宝坻区、武清区，河北省廊坊市安次区、永清县 4 县区，线路长度 111.82km。沿线设置 1 座站场（永清末站），5 座阀室（监控阀室 2 座，监视阀室 3 座）。

编制水土保持方案的目的主要为：依据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规规定，按照“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，明确建设单位法定的水土流失防治责任和义务；通过科学预测工程建设过程中可能造成水土流失及其危害，有针对性的采取防治措施，控制和减少水土流失危害，保证工程安全运行。完善建设单位实施水土保持方案的保障措施；估算水土保持所需投资。

编制水土保持方案的意义在于：为系统防治水土流失提供技术支撑，为项目的布局及施工组织提供完善意见，明确建设单位的水土流失防治责任范围及防治目标，为水土保持监督管理部门依法行政提供技术依据。

编制水土保持方案的任务：一是对项目建设生产中可能发生的水土流失进行预测；二是对主体设计中具有水土保持功能的工程进行评价，针对工程建设施工可能造成水土流失等危害布设相应的防治措施；三是确定水土保持工程量、治理进度、投资估算，拟定实施水土保持方案的各项保证措施及监测方案等。

2.2 编制依据

2.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》，1991 年 6 月 29 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订。

(2) 《中华人民共和国环境保护法》，1989 年 12 月 26 日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2014 年 4 月 24 日由第十二届全国人大第八次会议修订通过。

(3) 《中华人民共和国土地管理法》，（1986 年 6 月 25 日第六届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，2004 年 8 月 28 日第十届全国人大常委会第十一次会议第三次修订）。

(4)《天津市实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（天津市人大常委会，2013年12月17日通过，2014年3月1日起施行）。

(5)《中华人民共和国水法》（1988年1月21日第六届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修正）。

(6)《中华人民共和国防洪法》，（1988年1月21日第六届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修正）。

(7)《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》（1993年8月1日国务院120号令，2011年1月8日根据《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修正）。

(8)《河北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（1993年2月27日河北省第七届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2014年5月30日河北省第十二届人民代表大会常务委员会第八次会议修订通过）。

2.2.2 部委规章

(1)《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（1995.05.30水利部令第5号，2005.07.08以水利部令第24号修订）；

(2)《水土保持生态环境监测网络管理办法》（2000年1月31日水利部令第12号发布，2014年8月19日水利部令第46号修改）；

(3)《水行政许可实施办法》（2005年6月22日水利部令第23号发布）

(4)《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（2017年12月22日水利部令第49号）；

(5)《企业投资项目核准和备案管理办法》（2017年3月8日国家发展和改革委员会令第2号发布）；

(6)《水利工程建设监理规定》（2006年12月18日水利部令第28号发布）；

(7)《水利工程建设监理单位资质管理办法》（2006年12月18日水利部令第29号公布）。

2.2.3 规范性文件

(1)《关于加强大中型开发建设项目水土保持监理工作的通知》（2003年3月5日水利部水保〔2003〕89号）；

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

(3) 《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（2009 年 3 月 25 日水利部水保〔2009〕187 号）；

(4) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（2007 年 3 月 30 日国家发展和改革委员会建设部发改价格〔2007〕670 号）；

(5) 《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（2013 年 8 月 12 日水利部办公厅办水保〔2013〕第 188 号）；

(6) 《关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（2014 年 1 月 29 日财政部国家发展和改革委员会水利部中国人民银行财综〔2014〕8 号）；

(7) 《关于印发<生产建设项目水土保持方案技术审查要点>通知》（2014 年 9 月 10 日水利部水土保持监测中心水保监〔2014〕58 号）；

(8) 《国务院关于第一批清理规范 89 项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（2015 年 10 月 11 日国务院国发〔2015〕58 号）；

(9) 《河北省水土保持补偿费征收使用管理办法》（2015 年 6 月 29 日河北省财政厅物价局水利厅中国人民银行石家庄中心支行冀财税〔2015〕50 号）；

(10) 《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程（试行）>的通知》（2015 年 6 月 23 日水利部办公厅办水保〔2015〕139 号）；

(11) 《水利部办公厅关于贯彻落实国发〔2015〕58 号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》（2015 年 11 月 20 日水利部办公厅办水保〔2015〕247 号）；

(12) 《国务院关于发布政府核准的投资项目目录（2016 年本）的通知》（2016 年 12 月 12 日国务院国发〔2016〕72 号）；

(13) 《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>的通知》（2016 年 3 月 24 日水利部办公厅办水保〔2016〕65 号）；

(14) 《市水务局关于发布天津市水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（津水农〔2016〕20 号，2016 年 7 月 20 日）；

(15) 《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》（2016 年 7 月 5 日水利部办公厅办水总〔2016〕132 号）；

(16) 《国务院关于取消一批行政许可事项的决定》（2017 年 9 月 22 日 国务院国发

〔2017〕46号)；

(17)《河北省人民政府关于河北省水土保持规划(2016-2030年)的批复》(2017年10月13日河北省人民政府冀政字〔2017〕35号)；

(18)《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》(2017年11月16日水利部水保〔2017〕365号)；

(19)《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》(2017年7月18日水利部办公厅办财务〔2017〕113号)；

(20)《关于调整水土保持补偿费收费标准的通知》(2017年12月25日河北省物价局财务厅水利厅冀价行费〔2017〕173号)；

(21)《国家发改委、财政部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》(2017年6月22日国家发展和改革委员会财政部发改价格〔2017〕1186号)；

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

(23)《河北省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(2018年2月2日河北省水利厅冀水保〔2018〕4号)；

(24)《关于调整增值税税率的通知》(2018年4月4日财政部税务总局财税〔2018〕32号)；

(25)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(水利部,办水保〔2018〕133号,2018.7.10)。

2.2.4 规范、标准

- (1)《开发建设项目水土保持技术规范》(GB 50433-2008)；
- (2)《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008)；
- (3)《水土保持综合治理 技术规范》(GB/T 16453.1~16453.6-2008)；
- (4)《水土保持综合治理 验收规范》(GB/T 15773-2008)；
- (5)《水土保持综合治理 效益计算方法》(GB/T 15774-2008)；
- (6)《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T 22490-2008)；
- (7)《防洪标准》(GB 50201-2014)；
- (8)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；

- (9) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2001);
- (10) 《室外排水设计规范》(GB 50014-2006)。
- (11) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007);
- (12) 《水土保持监测技术规程》(SL 277-2002);
- (13) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL 252-2017);
- (14) 《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL 44-2006);
- (15) 《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL 328-2005);
- (16) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL 73.6-2015);
- (17) 《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保〔2015〕139号);
- (18) 《水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部水总〔2003〕67号);
- (19) 《水土保持工程概(估)算定额》(水利部水总〔2003〕67号);
- (20) 《石油天然气工程设计防火规范》(GB 50183-2004);
- (21) 《油气管道线路工程水工保护设计规范》(SY/T6793-2010);
- (22) 《石油化工接收站绿化设计规范》(SH 3008-2000);
- (23) 《石油天然气工程总图设计规范》(SY/T0048-2009);
- (24) 《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2007)
- (25) 《输气管道工程设计规范》(GB50251-2003)
- (26)其他有关技术标准。

2.2.5 技术文件及技术资料

- (1) 《河北农村统计年鉴》(中国统计出版社 2017 年)。
- (2) 《天津统计年鉴》(中国统计出版社 2017 年)。
- (3) 《唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)项目可行性研究报告》(中国石油集团工程设计有限责任公司华北分公司, 2018 年 9 月)。
- (4) 《唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)水土保持方案编制委托书》;
- (5)现场调查资料。

2.3 水土流失防治标准

工程涉及天津市宝坻区、武清区和河北省廊坊市安次区、永清县,根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保 2013[188]号)、《河北省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》

(冀水保[2018]4号)以及《市水务局关于发布天津市水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(津水农[2016]20号)《天津市水土保持规划(2016-2030)》(津水农[2017]22号),安次区和永清县段管线不属于国家级和省级水土流失重点防治区,天津市宝坻区、武清区段管线属于引滦明渠市级水土流失重点预防区、河道市级水土流失重点预防区(北运河、青龙湾减河、龙凤河、永定河)、津中北部市级水土流失重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)的规定,本工程廊坊市安次区和永清县段采用三级标准,天津市宝坻区和武清区段采用二级标准。

2.4 指导思想和编制原则

2.4.1 指导思想

1、全面贯彻《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持方案管理办法》等法律、法规和相关文件精神,在充分论证项目建设可行性的基础上,以防治水土流失和生态和谐为目标,服务于项目建设和运营安全。

2、结合项目建设特点完善施工组织管理,落实预防为主保护优先,控制和减少对原地貌的扰动,保护水土资源,提高土石方综合利用率。

3、设计综合防治、因害设防、突出重点、景观协调的水土流失防治体系,“三同时”地防治新增水土流失并减少原生水土流失,为改善区域生态环境和当地经济发展创造良好条件。

2.4.2 编制原则

(1)责任明确的原则

按照“谁开发、谁保护”、“谁造成水土流失、谁负责治理”的原则,明确建设单位关于水土流失防治的时间和空间范围。

(2)预防为主的原则

按照“预防为主、保护优先”的基本要求,选用先进的施工工艺,优化主体工程设计和施工组织设计。

(3)因地制宜的原则

结合工程的建设特点及同类工程的水土保持经验,因害设防,突出重点,各种防治措施紧密结合,综合防治。

(4)“三同时”的原则

水土保持工程必须与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”,方案编制中

合理安排水土保持设施的实施进度，对方案的实施从技术、组织领导、资金管理和使用以及监督等方面提出保证措施。

2.5 编制阶段和设计水平年

2.5.1 编制阶段

根据《开发建设项目水土保持技术规范》和水土保持方案编制委托合同的要求，水土保持方案编制深度应于项目主体工程所处的阶段要求相适应，本项目现阶段为可行性研究阶段，水土保持方案的编制深度为可行性研究阶段。

2.5.2 设计水平年

工程计划 2019 年 3 月施工准备，2020 年 11 月建成投产，设计水平年确定为工程完工后第一年，即 2021 年。

3 项目概况

3.1 项目基本情况

3.1.1 项目名称及性质

工程名称：唐山 LNG 外输管线项目（宝永段）

建设单位：曹妃甸新天液化天然气有限公司

工程建设地点：天津市宝坻区、武清区，河北省廊坊市安次区、永清县 4 县区

工程建设性质：建设类项目

总投资/土建投资：295471 万元/97425 万元

工程建设期：21 个月（工程计划 2019 年 3 月开工准备，2020 年 11 月投产）

3.1.2 地理位置与交通

本工程为唐山 LNG 外输管线项目（宝永段），起自宝坻分输站围墙外 2m，止于永清末站。管道宏观走向为由东北向西南，沿线途经天津市宝坻区、武清区，河北省廊坊市安次区、永清县 4 县区，线路长度 111.82km。沿线有 1 座站场，5 座阀室。本工程水域大中型穿越 6 处，铁路穿越 4 处，高速公路穿越 6 处。

管道沿线有较为发达的公路和铁路网系统，管道沿线可依托道路有 S305 省道、S211 省道、S30 高速公路、G2 京沪高速、S272 省道、廊沧高速等高速及国、省干道，其它县乡级及以下公路纵横交错，交通及社会依托条件良好。

项目区地理位置图详见附图 1。

3.1.3 工程任务及建设规模

唐山LNG外输管线项目起自唐山LNG项目接收站围墙外第一道焊口处，沿已建中石油唐山LNG外输管道敷设至曹妃甸滨海镇，之后向西北敷设至宝坻分输站，沿已建永唐秦、规划中俄管道向西南敷设至永清末站。管道宏观走向为由东南向西北再向西南，沿线途经河北省唐山市曹妃甸区、丰南区及天津市宁河区、宝坻区、武清区以及廊坊市安次区、永清县共2省/直辖市7县区，线路长度约为288km。

本工程为唐山LNG外输管线项目（宝永段），起自宝坻分输站围墙外2m，止于永清末站。管道宏观走向为由东北向西南，沿线途经天津市宝坻区、武清区，河北省廊坊市安次区、永清县4县区，线路长度111.82km。设计输量 $224 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力10MPa，管径D1422mm。沿线设置1座站场（永清末站），5座阀室（监控阀室2座，监视阀室3座）。本工程水域大中型穿越6处，铁路穿越4处，高速公路穿越6处。

通过对目标市场的天然气需求分析，结合本工程上游接收站资源量及本工程目标市场周边已有天然气资源情况，确定本工程目标市场的天然气分配方案，本工程天然气分配方案为：2021年 $104 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 、2030年 $224 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

3.1.4 工程主要技术经济指标

本工程主要技术经济指标详见表 3-1。

项目工程组成及其特性

表 3-1

工程名称	唐山 LNG 外输管线项目（宝永段）
工程性质	新建
工程等级	大型
主要目标	增强华北地区冬季调峰供气能力，为华北地区天然气供应提供应急保障。
建设地点	天津市宝坻区、武清区，河北省廊坊市安次区、永清县。
建设单位	曹妃甸新天液化天然气有限公司
建设规模	本工程线路全长 111.82km。设计输量 $224 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力 10MPa，管径 D1422mm。
生产规模	2021 年 $104 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 、2030 年 $224 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。
工程占地	437.67hm^2
工程土石方量	375.72万 m^3
建设工期	工程计划 2019 年 3 月开工准备，2020 年 11 月投产。
工程投资	总投资 295471 万元/土建工程 97425 万元

续表 3-1

项目		单位	数量	备注	
建设内容	管道工程	管线总长 111.82km, 作业带宽 25~50m。			
	站场工程	站场 1 座, 为永清末站			
	河流穿越	大型河流定向钻穿越 (永定河)	m/次	1100/1	单管 穿越
		中型河流定向钻穿越 (青龙湾减河、北运河、龙凤河、 龙河、新龙河)	m/次	4750/5	
	公路穿越	等级公路顶管	m/次	1780/33	单管 穿越
		等级公路泥水平衡顶管	m/次	800/7	
		非等级水泥、沥青公路	m/次	680/20	
		一般砂石路	m/次	1000/100	
	铁路穿越	顶管	m/次	160/2	路堤
		开挖+套管	m/次	160/2	高架桥下通过
	泛区穿越	大开挖	km	20.0	安次区 18.0km, 永清县 2.0km
	线路附属设施	阀室	座	5	
		标志桩	个	700	
		加密桩	个	1000	
		警示牌	个	390	
		标识带	km	108	
道路工程	新建施工便道	km	5		
	整修施工道路	km	7		
	施工桥涵	处	7		
	乡村道路恢复	km	30		
拆迁安置	平房 1600m ² /10、棚房 600m ² /10 处、大棚 10000m ² 、院墙围墙 1700m ² 、 坟地 150 个、通信线杆迁移 20 个、电力线杆迁移 40 个。				
生产用水	永清末站拟打井取水				
生产用电	引自附近的 10kV 架空线路				
施工生产生活区	租用工程沿线耕地, 施工结束后进行复耕。				

3.2 项目组成及布置

本工程单管线路全长约 111.82km, 设计输量 $224 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$, 设计压力 10MPa, 管径 D1422mm。沿线设置站场 1 座, 为永清末站; 阀室 5 座, 其中监控阀室 2 座, 监视阀室 3 座。

本工程包括管线线路工程, 站场及阀室工程, 施工生产生活区、施工便道和其他附属工程。

3.2.1 管线线路工程

(1) 管线沿途行政区划

唐山LNG外输管线项目（宝永段），起自宝坻分输站围墙外2m，止于永清末站。沿线途经天津市宝坻区、武清区，廊坊市安次区、永清县4县区，线路长度111.82km。设计输量 $224 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力10MPa，管径D1422mm。沿线设置站场1座，为永清末站；阀室5座，其中监控阀室2座，监视阀室3座。管线途经具体行政区划详见下表3-2。

沿线行政区划长度统计表

表 3-2

序号	省名	市、县名		长度 (km)	合计 (km)
1	天津市	宝坻区		5.33	56.48
2		武清区		51.15	
3	河北省	廊坊市	安次区	20.47	55.34
4			永清县	34.87	
合计				111.82	111.82

(2) 管线线路走向

本工程起自宝坻分输站，沿已建锦郑管道和规划中俄管道向西南敷设至永清末站。沿线途经天津市宝坻区、武清区以及廊坊市安次区、永清县共2省/直辖市4县区。线路全长约111.82km，设计压力10MPa，管径D1422m。沿线设置站场1座，为永清末站，阀室5座，其中监控阀室2座，监视阀室3座。

a) 天津市宝坻区线路走向

管道出宝坻分输站后，向西南敷设穿越青龙湾河后进入天津市武清区。管道在宝坻区境内长约5.33km。

b) 天津市武清区线路走向

管道进入天津市武清区境内后，向西南敷设，途经于家庄、东高坑村，在大曹庄穿越津蓟线后向西敷设，经西大刘庄、槐家庄、砖厂村在小陈庄村南穿越龙凤河后穿越京津高速、京沪高速，折向西南，在大谋屯南穿越龙河后进入廊坊市安次区。管道在天津市武清区境内长约51.15km。

c) 廊坊市安次区线路走向

管道进入廊坊市安次区境内后，向西南敷设，穿越G104、京沪线、京沪高铁后穿越新龙河，向西敷设经东太平庄村、三间房村、南史务村，在桃源村东北穿越永定河后继续向西南敷设，在三家村南进入廊坊市永清县。管道在廊坊市安次区境内长约20.47km。

d)廊坊市永清县线路走向

管道进入廊坊市永清县境内后，沿永清县、安次区界向南敷设穿越京台高速后在柳栢村南折向西敷设，经小第六村、南柳坨村穿越廊沧高速后在戴小营村北折向北，最终到达佃庄村西南永清末站。管道在廊坊市永清县境内长约 34.87km。

3.2.2 站场及阀室工程

3.2.2.1 站场

(1) 输气站场位置的分布

本工程根据管道线路走向和输气工艺推荐方案，管道沿线共设有工艺站场 1 座，为永清末站，共占地面积 1.65hm²，具体见表 3-3。

站场情况表

表 3-3

名称	里程(km)	高程(m)	面积(hm ²)	位置
永清末站	111.82	10	1.65	廊坊市永清县佃庄西南210m

(2) 站场平面布置

永清末站拟建于河北省廊坊市永清县佃庄西南约 210m 处，属于新建站场。站址距离西北侧刘家行子村约 260m，距离北侧村路约 350m。本站站址位置为林地，自然地势较为平坦，站外道路依托北侧村路，交通依托相对较好，该处地貌上属于平原地带，地形较为平坦，现状为林地。总平面布置按功能分区分为办公区、生产区、辅助生产区及放空区，占地面积 1.65hm²。



图 3-2 永清末站位置现状情况

(3) 道路、竖向及排水

站场道路分为站内道路和站外道路，其中站内道路为城市型道路。站内道路是功能分区的界限，也是物流运输、防火的通道。道路内侧转弯半径一般不小于 12m，道路路面宽度 4m。路面为水泥混凝土结构，道路纵坡设计和自然地形及使用要求等相协调，随坡就势，因地制宜。道路的设置满足场内运输及消防的要求。站外道路和当地地形条件相结合，坡度不超过 2%，路面宽度为 4m，路面为水泥混凝土结构。

根据站址的自然地形和站场的工艺要求进行场地平整，站场自然坡度较小，竖向设计力求土方平衡，平整后的场地坡度不小于 0.4%，路边设置明沟，场地雨水采用有组织排放的方式。

(4) 绿化

根据总平面布置以及油气田地面建设有关规范，结合当地气象条件，选择合适草种及树种，绿化以大面积草坪为主，草坪内零星点缀球形灌木或小型塔松。绿化苗木采用乡土化常绿苗木，以保证苗木的成活率和场区防火的需要。站场内绿化依然体现分区的特点，在办公辅助区周围进行绿化，而在工艺装置区附近采用碎石进行铺砌。站内行政

区道路两侧种植观赏性行道树。场区内边角地段尽可能绿化，以增加绿化率。

3.2.2.2 阀室

根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015），为了在管道发生事故时减少天然气的泄漏量、减轻管道事故可能造成的灾害，便于管道的维护抢修，应在沿线每隔一定距离和特殊地段设置线路截断阀室。截断阀室最大间距应符合下列规定：以一级地区为主的管段不宜大于 32km；以二级地区为主的管段不大于 24km；以三级地区为主的管段不大于 16km；以四级地区为主的管段不大于 8km。上述规定的阀门间距可以稍作调整，使阀门安装在更容易接近的地方。

线路截断阀室的设置应结合管道沿线地区等级、工艺站场的布置（工艺站场内均设置有输气干线截断阀，具有线路截断阀室的功能）、城镇未来规划等因素综合考虑，在保证管道安全的同时应尽量减少阀室的设置数量，节省工程投资。设置截断阀室时，应选择交通方便，地形开阔，地势较高的位置。沿线设置阀室 5 座，其中监控阀室 2 座，监视阀室 3 座。共占地 1.06hm²，均为永久占地。

线路截断阀室的设置分布见表 3-4。

阀室情况表

表 3-4

序号	名称	里程 (km)	间距 (km)	面积 (hm ²)	类型	位置	地区等级
1	10#阀室	15.23	15.23	0.14	监视	天津市武清区南县豪村南	二级、三级
2	11#阀室	26.27	11.04	0.32	监控	天津市武清区南蔡村镇八百户南	二级
3	12#阀室	49.33	23.06	0.14	监视	天津市武清区城关镇袁辛庄东南	二级
4	13#阀室	70.01	20.68	0.32	监控	廊坊市安次区陈家务村南	二级
5	14#阀室	88.49	18.48	0.14	监视	廊坊市永清县小惠庄西北	二级
合计				1.06			

3.2.2.3 管道三桩

管道三桩指里程桩、水平转角桩、标志桩。为了便于对管道的安全养护和检修，管道沿线需要设置管道标志桩，穿越公路、铁路、大型河流以及与其它管线交叉处设置标志桩；管道转弯角度大于 5°的转角都应设置转角桩；为监测全线的保护效果，测试阴极保护参数，管道沿线应设置阴极保护测试桩；永久性标志里程桩设置在前进方向左侧的管道作业带内，沿管道从起点至终点每隔 1km 设置一个，不间断。本工程设置的线路标志桩有：里程桩、转角桩、穿越桩、交叉桩、结构桩、加密桩。

在开挖敷设段管道管顶上方 500mm 设置标识带。D1422 管道标识带宽度为 1.8m；D1219 管道标识带宽度为 1.5m。

本工程全线共设置标志桩 700 个、加密桩 1000 个、警示牌 390 个、标识带 108km。管道三桩总占地面积为 0.26hm²，且为永久占地。

3.2.3 施工生产生活区

由于线路长，为便于施工及停放大型施工机械，在管线与已有道路交汇处附近的平整场地，设置施工生产生活区 4 处，共占地 3.7hm²。详见表 3-5。

施工生产生活区设置一览表

表 3-5

编号	所属区/县	所处线路位置	占地类型	面积(hm ²)	尺寸(m)
1	宝坻区	白水坨村东侧400m	耕地	0.18	40×45
2	武清区	西小良村南侧500m	耕地	1.69	100×169
3	安次区	陈家务村东侧300m	耕地	0.68	40×170
4	永清县	大惠庄村北侧500m	耕地	1.15	100×115
合计				3.7	

3.2.4 施工便道

本工程位于天津市、河北省廊坊市境内，所经区域高速、国道、省道众多，县、乡级公路纵横交错，敷设区域内现有道路情况基本可以满足日后运行维护的需要，因此不考虑新建伴行道路，仅在部分路况条件较差的地段进行整修，使道路条件满足管道建设及运行管理的需要。

施工中车辆运输主要依托已建道路和管道作业带。但局部地段线路管线两侧并无平行的主干道，施工车辆在进入施工场地时，需隔一段距离修筑一定长度的施工便道，或对某些乡村土路、小桥进行加宽加固等；在某些地段道路依托较差，需要修筑临时绕行便道。

施工便道路路面宽度为 4.0m。其做法为推土机铲平，并回填素土压实（密实度达到 90%以上），在某些地段也可加用砂石垫层加固。施工便道跨越沟渠处预埋直径 1m 的钢筋砼圆涵管。施工便道应进行临时征地，施工完毕后，应根据需要恢复原来的地形、地貌。

沿线新建施工便道 5.0km，整修施工便道 7.0km，乡村道路修复 30.0km，详见表 3-6。

施工便道设置一览表

表 3-6

序号	新建施工便道(km)	整修施工便道(km)	乡村道路修复(km)	位置	占地 (hm ²)
1	5.0			青龙湾河穿越南岸	2.0
2		7.0		青龙湾河穿越北岸	2.8
3			30.0	各区县困难路段	9.2
合计	5.0	7.0	30.0		14.0

3.2.5 其他附属工程

1、通信

(1) 数据通信

本工程全线与管道同沟敷设 24 芯 (G.652D) 管道光缆, 此段光缆线路长度大约 123km。光缆加硅芯管保护, 每 2km 设复合手孔一座, 两手孔之间设吹缆坑一座。所有地段其敷设位置位于管道前进方向的右侧, 光缆与最近的输气管道右侧管壁的投影水平净距为 300mm。

通信系统将为管道运营提供数据传输、语音、视频监控等服务, 站场及监控阀室相关数据需传输至调控中心。

(2) 语音通信

本工程各站场内接入公网电话, 分布在各站仪表控制室、值班室、办公室内和宿舍。

(3) 计算机网络系统及综合布线

综合值班室建筑物内的通信系统布线采用综合布线方式。本工程依托在唐山 LNG 调控中心建设计算机网络中心并接入 Internet 网络, 永清末站通过光传输系统与调控中心计算机网络中心连通。

(4) 有线电视系统

为丰富管道沿线有人值守站场值班人员的业余文化生活, 永清末站设有有线电视接收系统。有线电视信号引接自当地有线电视网。有线电视终端主要考虑设在宿舍、餐厅等房间。

(5) 室内火灾报警系统

为保证站场建筑物内防火安全, 本工程在新建永清末站设置火灾自动报警系统。在站控室设置火灾自动报警控制器, 在机柜间、站控室、配电间、阴保间的房间设置火灾探测器, 在走廊设置手报按钮和声光报警器。

在监控阀室机柜间设置感烟探测器, 报警信号通过光缆传至所属工艺站场。

(6) 巡线抢修应急通信

为满足管道巡线抢修以及发生特殊事故情况的通信需求，设立巡线抢修应急通信系统。巡线抢修应急通信采用无线对讲机与公网移动电话相结合的方式。在永清末站配备4部防爆无线对讲机，公网移动电话（防爆）由运营方自行配置。

(7) 通信电源及防雷与接地系统

电话交换系统、工业电视监视设备、周界报警设备和室内火灾自动报警设备采用220VUPS交流供电，除此之外，其余各通信设备则采用220V交流市电直接供电。

工艺站场及阀室的通信设备采用联合接地形式，即通信设备的工作地、保护接地和防雷接地共同一组接地体的方式，并配置防雷电保护模块。接地系统由电专业设计，联合接地系统的接地电阻 $\leq 1\Omega$ ，单独接地电阻 $\leq 4\Omega$ 。

(8) 建筑物内电缆及场区电缆敷设

建筑物内的通信系统布线采用综合布线方式，站区通信线缆采用电缆直埋敷设方式。

2、供配电

(1) 永清末站采用一路10kV外电电源作为主电源，自备柴油发电机组作为应急备用电源的供电方式。各站电源引自附近的10kV架空线路，供电线路长度约为2km。

(2) 监控阀室均采用一路10kV系统电源加高频开关电源装置的供电方案，高频开关电源装置满载供电时间为48h。各监控阀室均引自附近的10kV架空线路，供电线路长度约为2km。全线设置一套移动式柴油发电机作为应急电源，在市电断电的情况下由移动式发电机组对高频开关电源蓄电池进行充电。

(3) 防雷、防静电及接地

各站场、阀室分别设置公用接地网，作为防雷、防静电、电气、仪表、通信等公用接地装置，站场接地电阻不大于 1Ω ，阀室接地电阻不大于 4Ω 。各单体均做总等电位联结。0.4kV采用TN-S系统，中性点直接接地。自控、通信等电子设备电源加装多级电涌保护器，使仪表、通信等设备受到保护。

(4) 防爆区域划分

根据《石油设施电气设备安装区域一级、0区、1区和2区区域划分推荐做法》（SY/T6671-2006）有关规定进行输气管道设施爆炸危险场所区域的划分。爆炸和火灾危险场所的配电设备的选择应严格执行《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058-92）的规定。

3、供暖

综合值班室冬季采用热水集中供暖，热源由燃气壁挂炉提供，燃气壁挂炉安装于厨房外墙上，排烟口应保持空气畅通，且远离人群和新风口。供回水设计温度 75-50℃。供暖散热器选用钢制内防腐型散热器，挂装。供暖管道采用低压流体输送用热镀锌钢管。控制室冬季供暖利用分体空调器，分体空调器带电辅热功能。综合设备间内机柜间、UPS 间设置热泵型分体空调采暖，供水间采用电暖气采暖。

4、给排水

永清末站所在地域附近均无可靠的市政管网可依托，周边村落均采用打井取水，拟打水源地井作为站场水源。水源井出水量 5m³/h，打井深度约 500m（暂定）。地下水水质要求符合《地下水质量标准》GB/T14848-2017。

由于目前永清末站所在地域，地下水水质情况尚不了解，本次先预留给水处理装置场地及设备费用，给水流程暂按水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）设计，待取得站场水质分析报告资料后，如果水质超标，再针对具体超标项，选取合理的给水处理设备并优化给水流程。

供水采用气压供水方式，水源井出水经除砂后进入不锈钢水箱，然后经气压供水装置加压、紫外线杀菌后送至各用水点。气压供水装置将给水管网的压力维持在（0.20~0.35）MPa 左右。给水流程如下：

水源井→除砂器→水箱→气压供水装置→紫外线杀菌装置→各用水点深井潜水泵与不锈钢水箱液位联锁，高液位停泵，低液位启泵。

饮用水采用桶装纯净水供给，淋浴用热水采用电热水器供给。

站场附近均无排水系统可以依托，本次在站内新建化粪池、污水调节池、地埋式生活污水处理装置、排水管网和绿化池。站场的生活污水（包括经隔油池除油后的厨房排污水）经排水管道收集、化粪池预处理后，排至污水调节池，再经泵提升至生活污水处理装置进行处理，处理达标后排至绿化池，首先用于站内绿化，绿化剩余水外排。

3.2.6 管道穿越

3.2.6.1 河流穿越

管道沿线所经地貌类型为平原，沿线共有河流大型越 1100m/1 处，河流中型穿越 4960m/5 处。沿线大、中型水域穿越工程统计及穿越方案见表 3-7。

大中型河流穿越统计表

表 3-7

序号	河流名称	穿越位置	多年平均水面宽度(m)	平均水深(m)	堤间宽度(m)	河床地质	穿越方式	穿越长度(m)	工程等级
1	青龙湾减河	天津市宝坻区树尔窝村	70	3.5	480	粉质黏土、粉土	定向钻	1000	中型
2	北运河	天津市宝坻区砖厂村	34	2	720	淤泥质粉质粉土及粉砂	定向钻	1000	中型
3	龙凤河	天津市武清区泗村店镇	80	3	460	粉质黏土、粉砂	定向钻	850	中型
4	龙河	天津市武清区王南官西	40	3	550	粉质黏土、细砂	定向钻	800	中型
5	新龙河	河北省廊坊市安次区倪官屯	250	—	240	粉质黏土、粉砂	定向钻	1100	中型
6	永定河	河北省廊坊市安次区朱村南	—	—	641	粉质粘土、粉土	定向钻	1100	大型

本工程主要河流穿越设计方案如下：

(一) 永定河穿越

a) 穿越位置确定

结合线路宏观走向，根据廊坊市政府要求，为避免廊坊市安次区整体地块分割，安次区线路整体沿锦郑管道并行敷设，结合线路总体走向、永定河河势及两岸地形地貌特征，鉴于永定河穿越处锦郑管道北侧距离村庄较近，锦郑管道南侧距离村庄较远，因此本工程管道在锦郑管道南侧并行敷设，河流沿线再无其它合适的管道穿越位置，故不再进行穿越位置对比，推荐在安次区朱村南穿越永定河，位于锦郑管道南侧约 50m。永定河穿越处河道堤间宽约 641m，主河槽宽约 610m，已经多年断流，主河槽距离东侧堤坝近，淤塞严重，穿越处位于二级地区。穿越处河道顺直，穿越处有公路可到达穿越附近，交通较为便利。

穿越位置距离最近的房屋约 170m，附近无高压输电线，距离锦郑管道约 50m。穿越位置处上下游 1km 范围暂无水利工程及其它设施，穿越位置符合国家法律法规及相关规范要求。



图 3-3 穿越永定河平面位置示意图

b) 自然地理条件

穿越处在地貌单元上为冲积平原，地形平坦开阔，河道及漫滩均种植杨树，大堤两侧为农田和杨树。穿越场区地貌见图 3-4。



图 3-4 穿越场区地貌图

c)水文参数

永定河属海河流域七大水系之一，是河北省水系中的最大河流，全长 681km。该地区多年的平均降水量为 580.4mm。永定河主河道内已经多年断流，主河槽距离东侧堤坝近，淤塞严重，勘察时主河槽中分布有少量静水，西侧漫滩处较平坦，种植大量杨树。拟建管线在永定河主槽的最大冲刷深度为 3.45m，泛区滩地的最大冲刷深度为 2.67m。

d)交通条件

穿越处有乡村公路可到达穿越位置附近，交通较为便利。

(二) 河流、沟渠小型穿越

本工程河流、沟渠小型穿越共计 100 处，均采用大开挖方式通过。河流、沟渠小型穿越采用开挖方式通过时，管道埋深应在冲刷线 1.0m 以下，并应恢复河岸原貌，必要时采取浆砌石或草袋进行护岸或护坡。另外，还应考虑合适的稳管措施，以防管道漂浮。对于穿越的主要干渠在开挖施工有困难或水利部门不允许的情况下，可以考虑顶管或定向钻穿越方式穿越。河流、沟渠小型穿越的管道，其用管一般与穿越管道所在线路段的用管相同。

3.2.6.2 公路、铁路穿越

(1) 公路穿越

管道穿越位置宜选在稳定的公路路基下，尽量避开石方区、高填方区、路堑和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡地段。管道穿越公路路基应尽量垂直交叉通过，如必须斜交，斜交角不宜小于 60°；在特殊情况下，不应小于 45°。当管道必须穿越公路桥梁时，应不小于 30°。路基下面的管段不允许出现转角或进行平、竖面曲线敷设。

管道穿越高速公路、一、二级公路或有特殊要求的公路时，采用顶管方式施工，保护套管采用钢筋混凝土套管，D1219 管道套管规格 DRCP1800mm×2000mm、D1422 管道套管规格 DRCP2000mm×2000mm。对于地下水位高且地质条件为砂、粉砂等透水地层时，采用泥水平衡的顶管方式对公路进行穿越。管道穿越 II 级以下公路及普通乡间公路时，对于路面较好的采用顶管方式穿越，其他采用开挖加套管方式穿越。穿越公路时，保护套管或输送管道顶距路面的竖向间距不小于 1.2m，距公路路面边沟底面不小于 1.0m。套管端部伸出路基坡脚外不小于 2m；当有路边沟时，套管端部伸出边沟外侧顶部不小于 2m。套管与并行管道套管净间距 $\geq 10\text{m}$ 。顶管穿越的套管上部空隙采用水泥砂浆进行注浆，防止路面塌陷。套管内空间采用细土或泥浆进行填充，不设检漏管。

穿越公路桥梁时，可采用钢筋混凝土盖板保护，盖板保护长度应伸出公路用地界外不小于 3m。无论采用何种方式穿越公路，施工前都应征得公路管理部门的同意。

本工程共穿越等级公路 40 处，总穿越长度 2580m。其中穿越高速公路 720m/6 处，穿越国道、省道 700m/11 处，其他等级公路 1160m/23 处。

沿线主要公路穿越情况统计详见表 3-8。

穿越公路统计一览表

表 3-8

序号	名称	公路等级	穿越长度(m)	穿越方式
1	左黑路	四级	60	顶管
2	S305 省道	二级	60	顶管
3	津粮路	四级	60	顶管
4	粮于路	四级	60	顶管
5	于庄子路	四级	60	顶管
6	龚康路	四级	60	顶管
7	X533 县道	三级	40	顶管
8	S306 省道	二级	60	顶管
9	X605 县道	三级	40	顶管
10	S101 省道	二级	60	顶管
11	兴广路	四级	60	顶管
12	S243 省道	二级	60	顶管
13	西曹庄路	四级	40	顶管
14	槐崔路	四级	40	顶管
15	S211 省道	二级	60	顶管
16	S229 省道	二级	80	顶管
17	七北路	四级	40	顶管
18	G103 国道	一级	60	顶管
19	S323 省道	二级	60	顶管
20	S30 高速公路	高速公路	120	泥水平衡顶管
21	齐四路	四级	60	顶管
22	S40 省道	二级	80	泥水平衡顶管
23	S231 省道	二级	60	顶管
24	G2 京沪高速	高速公路	120	泥水平衡顶管
25	白古屯水站路	四级	60	顶管
26	G2 京沪高速	高速公路	120	泥水平衡顶管
27	通王路	四级	60	顶管
28	城减路	四级	60	顶管
29	张标堡路	四级	60	顶管
30	减东路	四级	60	顶管
31	谋东路	四级	60	顶管
32	东安庄连接线	三级	60	顶管
33	G104 高速	高速公路	120	泥水平衡顶管

3 项目概况

序号	名称	公路等级	穿越长度(m)	穿越方式
34	韩古线	四级	30	顶管
35	韩古线	四级	30	顶管
36	东高线	四级	30	顶管
37	沥青路	四级	30	顶管
38	S272 省道	二级	60	顶管
39	G3 京台高速	高速公路	120	泥水平衡顶管
40	廊沧高速	高速公路	120	泥水平衡顶管
41	非等级水泥、沥青公路		680/20	
42	一般砂石路		1000/100	

(2) 铁路穿越

穿越位置宜选在稳定的铁路区间、稳定的路堤、路基下，避开石方区、开挖区、高填方区和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡限制地段或地下水位较高等不良地段，施工场地应平坦，交通方便。管道在铁路路基或桥梁下穿越的交叉角度不宜小于 45°。

管道采取开挖加盖板穿越铁路桥梁时，管顶在桥梁下方埋深不宜小于 1.2m，钢筋混凝土板的宽度应大于管道外径 1.0m，板厚不得小于 100mm，板底面距管顶间距不宜小于 0.5m，板的埋设长度不应小于铁路线路安全保护区范围。钢筋混凝土板上方应埋设聚乙烯警示带；穿越段的起始点以及中间每隔 10m 处应设置地面穿越标识。

管道与铁路桥梁墩台基础边缘的水平净距不宜小于 3m。施工过程中应对既有桥梁墩台或管道设施采取防护措施，确保管道与桥梁的安全。

管道采取顶管穿越铁路路基时，套管边缘距电气化铁路接触网立柱、信号机等支柱基础边缘的水平距离不得小于 3m。套管顶部外缘距自然地面的垂直距离不应小于 2m。套管伸出路堤坡脚护道不应小于 2m、伸出路堑顶不应小于 5m，并距离路堤排水沟、路堑顶天沟和线路防护栅栏外侧不应小于 1m。

保护套管采用钢筋混凝土套管，D1422 管道套管规格 DRCP2000mm×2000mm。顶进套管穿越铁路施工时，套管外空间不允许超挖，穿越完成后应对套管外部低压注水泥浆加固，保持铁路路基的稳定状态。套管内空间采用细土、细沙或泥浆进行填充，不设检漏管。

本工程共穿越铁路 4 次，总穿越长度 320m。其中，顶管穿越 160m/2 次，开挖加套管穿越 160m/2 次。

铁路穿越统计一览表

表 3-9

序号	名称	穿越长度(m)	穿越方式	穿越位置	备注
1	津蓟铁路	80	顶管	天津市武清区 崔黄口镇西高坑村南	路堤
2	京津城际铁路	80	开挖+套管	天津市武清区八里庄村北	高架桥下通过
3	京沪线	80	顶管	天津市武清区双庙村北	路堤
4	京沪高铁	80	开挖+套管	天津市武清区青坨村北	高架桥下通过

3.2.6.3 泛区穿越

管道沿线所穿越的泛区为永定河泛区，永定河泛区是 1939 年大洪水时永定河在梁各庄决口改道后形成的，上起梁各庄，下至屈家店，左依新北堤、护路堤和北运河左堤，右界北遥堤和增产堤，东西长 67km，南北宽一般为 6~7km，最宽处为 15km，总面积为 522.65km²，其中河北省面积为 379.86km²。地貌为永定河冲击缓岗、洼淀、坡地和旧河故道等。

永定河泛区百年一遇洪水最大冲刷深度为 2.67m，按照廊坊市水务部门的审查报批要求，管道在泛区段埋深不低于最大冲刷深度以下 2.0m，因此管道永定河泛区段管顶埋深不小于 4.67m，挖深 6.1m。

管道沿线穿越的泛区所属区（县）为安次区和永清县，穿越的总长度为 20.0km（其中安次区 12.0km，永清县 8.0km），穿越方式为大开挖，泛区穿越情况统计详见表 3-10。

泛区穿越统计一览表

表 3-10

序号	所属省份	所属市区	所属区（县）	穿越长度(km)	穿越方式
1	河北省	廊坊市	安次区	12.0	大开挖
			永清县	8.0	大开挖
合计				20.0	

3.2.6.4 管道与其他建（构）筑物的交叉

本工程与地下光（电）缆交叉 80 次，已建管道交叉 100 次。管道穿越方式按照规范的要求，输气管道与其他管道交叉时，其垂直净距不应小于 0.3m；与电力、通信电缆交叉时，其垂直净距不应小于 0.5m。并对穿越的电（光）缆和管道采取妥善的保护措施。

3.3 施工组织

3.3.1 施工组织

工程本着既要坚持基本建设程序，又要加快建设速度的原则，合理安排各项工作。新建装置和设施应根据先地下后地上、先控制工程后其它工程，考虑设备采购周期、施工工作量、技术难度等诸多因素，制定合理的项目实施进度计划。施工单位应合理安排施工顺序和进度，充分利用各方的人力和施工机械资源。加强设计、施工的质量管理，安排合理的设计、施工周期，避免因质量问题造成项目实施进度的延误和工程费用的增加。

大中型河流的穿越宜尽量选在冬季（旱季）施工，利用枯水季节河床便于进行大开挖的有利条件，缩短水平定向钻施工长度，降低施工难度和费用；各个站场的厂房和道路等土建工程，应尽量避免冬季施工，可选择在开春季节先于其他工程开工；一般地段的管道线路及站场设施宜尽量避开冬季开沟和焊接安装。要多开标段，缩短每个标段的里程数，确保各标段均能在最多两个施工季内完工，并完成各标段管道的对接。

砂石料来源：本项目工程设计的浆砌块石工程用料较多，且分布在项目工程沿线，不便于集中开采，均采取就近采购的方式解决。在购买砂石料时应与卖方签订有关水土流失防治责任书（或合同），并明确买方与卖方应承担的水土流失防治责任。买方应负责对卖方水土流失防治责任的监督，可预留部分货款，待卖方水土流失防治方案验收合格后支付。

对外交通条件：管线经过的地方基本上都是经济较发达的地区，沿线城镇、人口较多。管道沿线可依托道路有 S305 省道、S211 省道、S30 高速公路、G2 京沪高速、S272 省道、廊沧高速等高速及国、省干道，其它县乡级及以下公路纵横交错，交通及社会依托条件良好。

3.3.2 施工工艺

（一）站场施工工艺

站场工程首先进行场地平整，土石方开挖前剥离部分表土集中堆放，以用于后期绿化，其余则根据场地标高，采用挖掘机掘挖土石方，利用翻斗车或推土机将开挖土石料运至填筑场地，并分层碾压。施工中应注意场地排水，填方段填方前先修建护坡，挖方边坡坡脚用防护，坡脚设排水沟，待场地平整后进行建构物及设备的建设与安装，同时对地面硬化。

(二) 管道敷设施工工艺

综合分析本管线特点及所经地区的地理环境特征，本工程全线采用埋地敷设。根据本工程的地形地貌全线大部分地段采用沟埋敷设为主，局部特殊穿越地段采用定向钻、顶管等非开挖方式敷设。

1、一般地段管道敷设

(1)管道埋深

根据线路沿途地形、工程地质、水文及气象等自然条件以及农业耕作深度，本工程确定为一般地段管顶埋深为不小于 1.2m。对于石方地段，管沟挖深应比一般地段超挖 0.2m。鱼塘地段，管道埋深不小于 2.5m。

根据线路沿途地形、工程地质、水文及气象等自然条件以及农业耕作深度，本工程确定为一般地段管顶埋深为不小于 1.2m。对于石方地段，管沟挖深应比一般地段超挖 0.2m。鱼塘地段，管道埋深不小于 2.5m。

参照锦郑成品油管道防洪影响评价报告内容，永定河泛区百年一遇洪水最大冲刷深度为 2.67m，按照水务部门的审查报批要求，管道在泛区段埋深不低于最大冲刷深度以下 2m，因此管道永定河泛区段管顶埋深不小于 4.67m，挖深 6.1m。

河流小型穿越按照 50 年一遇洪水频率设计，当河床为基岩且在设计洪水下不被冲刷时，管顶应嵌入基岩深度不小于 0.5m；河床为非基岩时，管道埋设在冲刷线以下不小于 1m，且管顶埋深不应小于 2.5m。无冲刷或疏浚水域，管顶埋深不应小于 2.5m，同时应满足水利主管部门的要求。

(2)管沟沟底宽度

管沟的开挖宽度执行《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）的要求，管沟的开挖宽度为： $B=D+K$ 。

式中： B ——沟底宽度（m） D ——管子外径（m）

K ——沟底加宽裕量（m）

沟底加宽余量 K 应按表 3-11 确定。

沟底加宽余量表

表 3-11

条件因素		沟上焊接			沟下手工焊			沟下半 自动焊
		土质管沟		岩石爆 破管沟	土质管沟		岩石爆 破管沟	
		沟中 有水	沟中 无水		沟中 有水	沟中 无水		
K 值	沟深3m 以内	0.7	0.5	0.9	1.0	0.8	0.9	1.6
	沟深3~5m	0.9	0.7	1.1	1.2	1.0	1.1	1.6

当管沟沟深超过 5m 时，应根据土壤类别及物理力学性质确定底宽，并将边坡适当放缓或加筑平台。

(3)管沟坡度

全线一般地段采取管沟沟上机械开挖，部分特殊地段采用人工开挖，穿越大面积果园采用人工开挖，并尽量减少对经济作物的影响；管沟在土壤构造均匀、无地下水的地段，沟深小于 5m 且不加支撑时，管沟边坡可按规范要求确定。沟深超过 5m 时，可将边坡放缓或加筑平台。

深度在 5m 以内管沟最陡边坡坡度

表 3-12

土壤类别	最陡边坡坡度		
	坡顶无荷载	坡顶有静荷载	坡顶有动荷载
中密的沙土	1: 1.00	1: 1.25	1: 1.5
中密的碎石类土（填充物为沙土）	1: 0.75	1: 1.00	1: 1.25
硬塑的轻亚粘土	1: 0.67	1: 0.75	1: 1.00
中密的碎石类土（填充物为粘性土）	1: 0.5	1: 0.67	1: 0.75
硬塑的亚粘土、粘土	1: 0.33	1: 0.5	1: 0.67
老黄土	1: 0.1	1: 0.25	1: 0.33
软土（经井点降水）	1: 1.00	—	—
硬质岩	1: 0	1: 0	1: 0

在地质条件不良的地段，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。

根据线路岩土工程勘察结果，建议一般段管沟坡比取 1: 0.67，水田段管沟坡比 1: 1，河渠穿越段坡比 1: 1.5。

(4)管沟开挖与回填

开挖管沟时在可耕植地开挖，应将表层耕植土和下层土分别堆放。石方段管沟，应先在管沟垫 200mm 细土层，细土应回填至管顶上方 300mm。管沟回填土应高出地面 0.3m，在可耕植地回填时，需先回填下层土，后回填表层耕植土；管道的出土端及弯头两侧应分层回填夯实；管沟回填后应立即恢复地貌。

(5)管道作业带

按照上述管沟成型规定，考虑本段线路地貌特点，结合大管径实际情况，一般段管道作业带宽度为 35m。向钻穿越段管道安装宽度 25m，对于管沟挖深超过 5m 段作业带宽度为 50m，过经济作物、林地、水源地、保护区等地段尽量缩小占地，可采用 32m。对于地下水丰富和管沟挖深超过 5m、河流穿越等地段可根据需要适当增大作业带宽度；对于林地、果园等地段，可根据地形、地貌条件酌情适当减少宽度。

管道作业带清理、平整应遵循保护农田、果林、植被及配套设施，减少或防止产生水土流失的原则。清理和平整管道作业带时，应注意保护线路控制桩，如有损坏应立即补桩恢复。

管道作业带范围内，对于影响施工机具通行或施工作业的石块、杂草、树木、构筑物等应适当清理，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼地段应排水填平。尽量减少农田、果园、林木地段的占地，适当减少作业带宽度，应对农田、果园、林木地段注意保护。

施工完毕之后，要注意管道作业带的复耕工作，使土地回到有用状态。应尽量减少破坏地表植被和原状土。管道作业带通过不允许堵截的沟渠，应铺设足够流量的过水管后再回填土或搭设便桥。

2、特殊地段管道敷设

沿线特殊地段包括水田及高地下水位段、并行管道敷设段、环境敏感区段等。

(1)水田及高地下水位地段管道敷设

本工程线路经过水田地区及地下水位较高地区，机具进场困难，管沟不易成形，对于范围较大的以上地段，应尽可能考虑在冬季施工，以方便机具进场及管沟成形。另外，在管沟开挖时应采取必要的排水措施，防止管沟渗水致使管沟侧壁泥土蠕变或坍塌。考虑上述情况，在管道施工时可以采取以下措施：

- ①对土质较稳定的地段，可采用明沟排水的方法施工；
- ②对沟壁易垮塌的沙土段，应先采用沟外井点降水，再开挖管沟的方法施工；
- ③对土质极不稳定、管沟难以成型的淤泥段，可采用连续钢板桩进行支护，辅以井点降水的措施开挖管沟；
- ④为防止管道受地下水浸泡而上浮，可采用平衡压袋稳管或袋装土压载等稳管措施。

(2)并行管道敷设

本工程管线在廊坊市安次区、永清县沿已建锦郑成品油管道和规划中俄管道并行敷设，并行长度 111.82km。

为了处理好并行管道建设的关系，保证并行段管线的施工安全、运行安全，以及管线和站场用地的合理规划，并为预见到的管道系统做合理的预留和衔接，且不影响地方规划、尽可能少占用土地，并方便统一维护管理，本工程一般线路段新建管道与已建管道并行时，根据《油气管道并行敷设设计规范》，具体要求如下：

①全线不受限制地段的并行间距大于 10m，受限制地段并行间距不小于 6m，其中，鱼塘地区不受限制地段且不增加管道施工占地的情况下，并行间距宜大于 33m 以减少支护、垫板等措施工程量；确因规划、地形等因素有进一步缩小并行间距需求时，在征得已建和在建管道管理单位许可的前提下，对先建管道采取安全措施后，可适当缩小并行间距；

②定向钻穿越河流等障碍物时，并行管道穿越轴线相距应大于 10m（钻机入土段和光缆套管穿越除外）；

③大开挖穿越河流、沟渠时，应使在役管道位于管道施工范围之外；

④铁路穿越段，新建涵洞应离开已建管道涵洞 10m 以上，并应符合铁路管理部门的规定；

⑤顶管穿越公路时，其套管与已建套管净间距应大于 10m；当受空间限制，最小间距应大于 5m，且经过核算对已建管道及路基无影响，并应符合公路管理部门的规定；

⑥施工前应对已建管道的位置进行勘测，并作出明确的标识，标识点间距不应大于 50m；

⑦施工单位应编制详细的施工组织方案，在施工前应获得已建管道管理单位的许可，签署安全生产管理协议，并定期向已建管道管理单位汇报施工的进展情况；

⑧当新建管道扰动已建管道水工保护设施或者对已建管道水工保护设施的功能发挥造成影响时，事先必须征得已建管道管理单位的许可，并采取已建管道管理单位认可的措施给予补救；当后建设管道没有扰动已建管道水工保护设施时，应根据现场实际情况对先后建设的水工保护设施进行连接处理，以适应当地的水文和地质条件；

⑨施工过程中应注意对已建管线进行保护，已建管道应位于管沟开挖土石方堆放侧，防止重型施工车辆和设备频繁碾压已建管道，当并行间距较小时宜采用人工回填。

(4)与其他埋地管道、光（电）缆交叉、并行敷设

为节约用地，地方规划部门要求本工程新建管道尽可能利用现有管廊带和其他公

共设施通道敷设。由于其他埋地管道和光（电）缆等埋设深度较浅，而本工程管道和施工机具重量大，在施工过程中，很可能对其他管道和光（电）缆造成破坏。为保证安全，必须采取必要的防护措施，以便于大型机械通过，保证不影响到已建管道及其他设施的安全和正常运营，具体敷设要求如下：

①材料、设备进场的施工便道与其他埋地管道及光（电）缆交叉处应铺设厚钢板或设置钢制管桥以便于大型机械通过；

②本工程新建管道与其他埋地管道或金属构筑物交叉时，其垂直净距不应小于 0.3m；与电力、通信电缆交叉时，其净距不应小于 0.5m；

③施工单位施工前应获得相关管理单位的许可，签署安全生产管理协议，并应定期向其管理单位汇报施工的进展情况。

(5)与高压电力线并行敷设

本工程管道走向受地方规划和村镇分布限制，部分地段和架空供电线路并行敷设。主要分布在武清区崔黄口段、永清县安仁庄段，总并行长度约 25km。埋地管道与高压电力线并行敷设应遵循以下原则：

①核实并行敷设段高压电力线的电压等级，敷设条件允许的，在满足《66kV 及以下架空电力线路设计规范》（GB50061-2010）及《110~750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）规定的安全距离的情况下，并行间距还应不小于 1.0 倍杆距；

②管道敷设受限制地段，并行间距应满足规范规定的最小距离，必要时应和电力部门协商具体防护措施，避免相互影响；

③管道施工过程中，应加强对高压电力线接地极的保护，任何情况下都不得把管道和高压线塔接地极连接在一起，如果和高压线接地极之间不满足安全间距要求，应和电力部门协商更改接地极走向；

④管道线路与高压电力线走向交叉时，交叉角度应尽可能大于 60°，若无法满足时以小角度交叉的，应根据具体情况采取排流措施；

⑤管道在高压线附近施工时，为避免发生危险，在施工过程中应加强施工人员、施工机具的安全绝缘措施。施工人员应穿绝缘鞋，戴绝缘手套，或者在绝缘保护垫上操作等；在高压线附近进行管道焊接时，焊管必须接地；施工不宜采用大型机具，雷雨天气必须停止施工作业；

⑥为确保管道长久运营安全，建议对场地内的杂散电流进行测试，根据需要采取排流措施；

⑦施工前应 与供电管理部门做好协调，并结合电力部门要求进行设计和组织施工。

(6)通过环境敏感区段敷设

①武清区西北防风林带保护区

武清区西北防风林带位于天津市武清区境内，该保护区呈西北东南走向分布，是天津市重要的防风保护林带，经与天津市环保部门和林业部门沟通协调，在进行林业专项调查的前提下，原则同意本工程通过。为减少管道工程对林地生态环境的影响，本工程穿越该防风林区时，缩小管道作业带，减少林地砍伐，将作业带宽度缩减至 30m，减少对林区生态稳定性的影响。同时，采用加密警示标志设置，加强巡护等措施。



图 3-5 穿越武清区西北防风林带保护区保护区示意图

(三) 管道穿越施工工艺

1、河流穿越施工工艺

因跨越方案露空敷设，容易受到人为破坏，后期运行维护管理难度大，投资高于穿越方案，因此本工程的河流在穿越方式可行的情况下，优先考虑穿越方案。

管道过河的穿越方式主要有开挖、定向钻、顶管、盾构等方法。开挖穿越一般适用于常年水量较小或水流量季节性明显、冲刷深度不大、管沟开挖成沟容易、河床地

层稳定河段。本工程在调研过程中了解到地方水利部门基本不同意管道开挖过河，因此不考虑开挖方案。同时管线经过区域河流穿越位置处地层条件相对较好，而盾构方案通常造价高，因此也未考虑盾构方案。唐山 LNG 外输管线项目的河流穿越工程主要采用定向钻、顶管等穿越方案，现把定向钻、顶管穿越方案的主要技术要素进行集中论述。

(1) 定向钻穿越设计

①定向钻穿越较为适合的地层主要为：粉土、粉质黏土、粘土、细砂、淤泥质粉土、粉质粘土、黄土、砂夹卵石、砾石（卵石、砾石砾径一般小于 10cm，含量小于 20%）、软岩（强度小于 80Mpa）等。

②在难于成孔的流砂、淤泥或高强度且变化复杂的基岩层中，不宜采用定向钻穿越敷设管段。穿越两岸有一定厚度的卵石层时，可采取措施（如用套管、固结、开挖等）进行处理后实现定向钻穿越；但卵石层厚度大而且经过长度较长时则不宜采用此方法进行处理。

③定向钻穿越河流时，最小埋深应大于设计洪水冲刷线以下 6m。对于较为松散的沙层、淤泥、软土等地层埋深应适当放大。

④定向钻钻进曲率半径不宜小于 1500Ds，且不应小于 1200Ds。

⑤定向钻出、入土角应根据穿越地形、地质条件和穿越管径的大小确定，管径管径 D1422mm，入土角控制在 $6^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，出土角控制在 $4^{\circ} \sim 6^{\circ}$ ；D1422mm，入土角控制在 $6^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，出土角控制在 $4^{\circ} \sim 6^{\circ}$ 。

⑥定向钻穿越出土点端应具备足够的管道组焊及回拖场地。

(2) 顶管法隧道穿越设计

① 顶管隧道穿越的适用性

通过竖井内的顶进系统推动混凝土管向端部的掘进提供推力，端部掘进采用机械动力驱动刀盘旋转，通过控制掘进速度和排碴量达到同地层压力动态平衡的一种顶进隧道施工方法。整体施工难度及施工成本均比盾构隧道施工要小。

② 断面布置

根据穿越场地实际情况，顶管隧道分为始发井、接收井和顶管段三部分。顶管隧道上部所需覆土层的厚度，应根据建(构)筑物、地下管线、水文地质条件等因素决定，应大于 2.0 倍隧道外径，且低于设计冲刷线以下 1.5 倍隧道外径，并应满足隧道抗漂浮要求。对于有防洪大堤的河流，竖井一般设在大堤坡脚外 60m。

③顶管隧道直径

套管材料采用 C50 钢筋混凝土Ⅲ级管。考虑隧道施工、管道安装及检修等需要以及隧道受力情况，管子公称内径 2.2m，长度 2.5m~3.0m，接口采用“F”型接口，齿型橡胶止水圈。

④竖井

顶管竖井分为始发井和接收井。考虑管道安装施工对空间的需求，一般始发井内径 12.5m，接收井内径 12.5m。

⑤顶管隧道防水等级

套管的防水等级为二级，抗渗等级不低于 P8。

⑥管道安装

管道可以在竖井内焊接，采用满天星滚轮方式进行安装。

2、公路穿越施工工艺

管道穿越位置宜选在稳定的公路路基下，尽量避开石方区、高填方区、路堑和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡地段。管道穿越公路路基应尽量垂直交叉通过，如必须斜交，斜交角不宜小于 60°；在特殊情况下，不应小于 45°。当管道必须穿越公路桥梁时，应不小于 30°。路基下面的管段不允许出现转角或进行平、竖面曲线敷设。

管道穿越高速公路、一、二级公路或有特殊要求的公路时，采用顶管方式施工，保护套管采用钢筋混凝土套管，D1219 管道套管规格 DRCP1800mm×2000mm、D1422 管道套管规格 DRCP2000mm×2000mm。对于地下水位高且地质条件为砂、粉砂等透水地层时，采用泥水平衡的顶管方式对公路进行穿越。管道穿越Ⅱ级以下公路及普通乡间公路时，对于路面较好的采用顶管方式穿越，其他采用开挖加套管方式穿越。穿越公路时，保护套管或输送管道顶距路面的竖向间距不小于 1.2m，距公路路面边沟底面不小于 1.0m。套管端部伸出路基坡脚外不小于 2m；当有路边沟时，套管端部伸出边沟外侧顶部不小于 2m。套管与并行管道套管净间距≥10m。顶管穿越的套管上部空隙采用水泥砂浆进行注浆，防止路面塌陷。套管内空间采用细土或泥浆进行填充，不设检漏管。

穿越公路桥梁时，可采用钢筋混凝土盖板保护，盖板保护长度应伸出公路用地界外不小于 3m。无论采用何种方式穿越公路，施工前都应征得公路管理部门的同意。

3、铁路穿越施工工艺

管道穿越位置宜选在稳定的铁路区间、稳定的路堤、路基下，避开石方区、开挖

区、高填方区和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡限制地段或地下水位较高等不良地段，施工场地应平坦，交通方便。管道在铁路路基或桥梁下穿越的交叉角度不宜小于 45° 。

管道采取开挖加盖板穿越铁路桥梁时，管顶在桥梁下方埋深不宜小于 1.2m ，钢筋混凝土板的宽度应大于管道外径 1.0m ，板厚不得小于 100mm ，板底面距管顶间距不宜小于 0.5m ，板的埋设长度不应小于铁路线路安全保护区范围。钢筋混凝土板上应埋设聚乙烯警示带；穿越段的起始点以及中间每隔 10m 处应设置地面穿越标识。

管道与铁路桥梁墩台基础边缘的水平净距不宜小于 3m 。施工过程中应对既有桥梁墩台或管道设施采取防护措施，确保管道与桥梁的安全。

管道采取顶管穿越铁路路基时，套管边缘距电气化铁路接触网立柱、信号机等支柱基础边缘的水平距离不得小于 3m 。套管顶部外缘距自然地面的垂直距离不应小于 2m 。套管伸出路堤坡脚护道不应小于 2m 、伸出路堑顶不应小于 5m ，并距离路堤排水沟、路堑顶天沟和线路防护栅栏外侧不应小于 1m 。

保护套管采用钢筋混凝土套管， $\text{D}1422$ 管道套管规格 $\text{DRCP}2000\text{mm}\times 2000\text{mm}$ 。顶进套管穿越铁路施工时，套管外空间不允许超挖，穿越完成后应对套管外部低压注水泥浆加固，保持铁路路基的稳定状态。套管内空间采用细土、细沙或泥浆进行填充，不设检漏管。

（四）施工生产生活区

施工生产生活区对场地要求较低，首先采用机械进行场地平整、压实，以满足施工机械的正常运转，然后布置施工机械统筹考虑，合理安排，减少不必要的地表扰动。

（五）施工便道施工

施工前首先要清除地表植被，然后在便道两侧开挖边沟，并进行原地面碾压，特殊地段进行翻晒碾压，结合农田水系，在必要的地方设置排水设施。在土石方开挖后再回填，进行路基填筑，最后铺设砂砾石。部分施工道路在原有机耕道和乡村道路的基础上改造，拓宽路基、截弯取直、铺设沙石等，并根据管道走向毗接附近公路，尽量在原有乡间小路的基础上进行修建。

道路修筑施工方法主要采取机械开挖、汽车运输、机械平整、机械碾压和人工砌筑。

3.4 工程占地

本工程总占地 437.67hm^2 ，其中永久占地 2.97hm^2 ，包括站场及阀室占地和管线三桩占地；临时占地 434.70hm^2 ，包括管线作业带占地、各类穿越占地、材料堆场及施工便道等。天津市占地 233.41hm^2 （其中永久占地 0.73hm^2 ，临时占地 232.68hm^2 ），河北省占地 204.26hm^2 （其中永久占地 2.24hm^2 ，临时占地 202.02hm^2 ）。

本工程占用耕地 202.6hm^2 （其中天津市占地 2.24hm^2 ，河北省占地 202.02hm^2 ），占用交通运输用地 12.0hm^2 （其中天津市占地 6.4hm^2 ，河北省占地 5.6hm^2 ），占用林地 63.35hm^2 （其中天津市占地 28.55hm^2 ，河北省占地 34.8hm^2 ），占用园地 94.5hm^2 （其中天津市占地 48.2hm^2 ，河北省占地 46.3hm^2 ），占用荒草地 46.25hm^2 （其中天津市占地 23.59hm^2 ，河北省占地 22.66hm^2 ），占用鱼塘 16.0hm^2 （其中天津市占地 10.7hm^2 ，河北省占地 5.3hm^2 ），

工程总占地情况详见表 3-13。

3 项目概况

工程总占地情况表

表 3-13

序号	所属省份	所属市区	所属区县	项目	永久占地(hm ²)					临时占地(hm ²)							总计(hm ²)			
					小计	耕地		林地	园地	荒草地	小计	耕地		交通运输用地	林地	园地		荒草地	鱼塘	
						旱田	水田					旱田	水田							
1	天津市	天津市	宝坻区	站场及阀室区(含三桩)	0.01	0.01													0.01	
				管道作业带区						29.67	9.23	7.80		2.10	4.73	2.31	3.50	29.67		
				施工便道区						2.00	2.00							2.00		
				施工生产生活区						0.19	0.19							0.19		
				小计	0.01	0.01				31.86	11.42	7.80		2.10	4.73	2.31	3.50	31.87		
			武清区	站场及阀室区(含三桩)	0.72	0.72														0.72
				管道作业带区						192.72	84.92	9.40		26.45	43.47	21.28	7.20	192.72		
				施工便道区						6.4			6.40					6.4		
				施工生产生活区						1.7	1.7							1.7		
				小计	0.72	0.72				200.82	86.62	9.40	6.40	26.45	43.47	21.28	7.20	201.54		
合计					0.73	0.73					232.68	98.04	17.2	6.40	28.55	48.2	23.59	10.7	233.41	

3 项目概况

续表 3-13

序号	所属省份	所属市区	所属区县	项目	永久占地(hm ²)					临时占地(hm ²)						总计(hm ²)			
					小计	耕地		林地	园地	荒地	小计	耕地		交通运输用地	林地		园地	荒地	鱼塘
						旱田	水田					旱田	水田						
2	河北省	廊坊市	安次区	站场及阀室区(含三桩)	0.37	0.37											0.37		
				管道作业带区						76.96	33.23			12.40	21.50	8.33	1.50	76.96	
				施工便道区						2.56			2.56					2.56	
				施工生产生活区						0.67	0.67							0.67	
				小计	0.37	0.37				80.19	33.90		2.56	12.40	21.50	8.33	1.50	80.56	
			永清县	站场及阀室区(含三桩)	1.87	0.22		1.65										1.87	
				管道作业带区						117.65	39.52	12.80		22.4	24.80	14.33	3.80	117.65	
				施工便道区						3.04			3.04					3.04	
				施工生产生活区						1.14	1.14							1.14	
				小计	1.87	0.22		1.65		121.83	40.66	12.80	3.04	22.40	24.80	14.33	3.80	123.7	
合计				2.24	0.59		1.65			202.02	74.56	12.80	5.60	34.80	46.30	22.66	5.30	204.26	
总计				2.97	1.32		1.65			434.70	172.6	30.00	12.00	63.35	94.50	46.25	16.00	437.67	

3.5 土石方及其平衡情况

本工程建设过程中挖填方总量为 375.72 万 m³ (含表土, 下同), 其中挖方 187.86 万 m³ (宝坻区 7.53 万 m³, 武清区 93.7 万 m³, 安次区 27.82 万 m³, 永清县 58.81 万 m³), 填方 187.86 万 m³ (宝坻区 7.53 万 m³, 武清区 93.7 万 m³, 安次区 27.82 万 m³, 永清县 58.81 万 m³), 内部调运 7.44 万 m³, 不产生外运弃方。

清理表土 30.08 万 m³ (宝坻区 0.96 万 m³, 武清区 13.81 万 m³, 安次区 5.3 万 m³, 永清县 10.01 万 m³)。

土石方流向见图 3-6, 各区县土石方量见表 3-14, 土石方平衡详见表 3-15。

各区县土石方量表

表 3-14

省	市	区/县	总量(万 m ³)	挖方量(万 m ³)	填方量(万 m ³)
天津市		宝坻区	15.06	7.53	7.53
		武清区	187.40	93.70	93.70
河北省	廊坊市	安次区	55.64	27.82	27.82
		永清县	117.62	58.81	58.81
合计			375.72	187.86	187.86

土石方平衡表

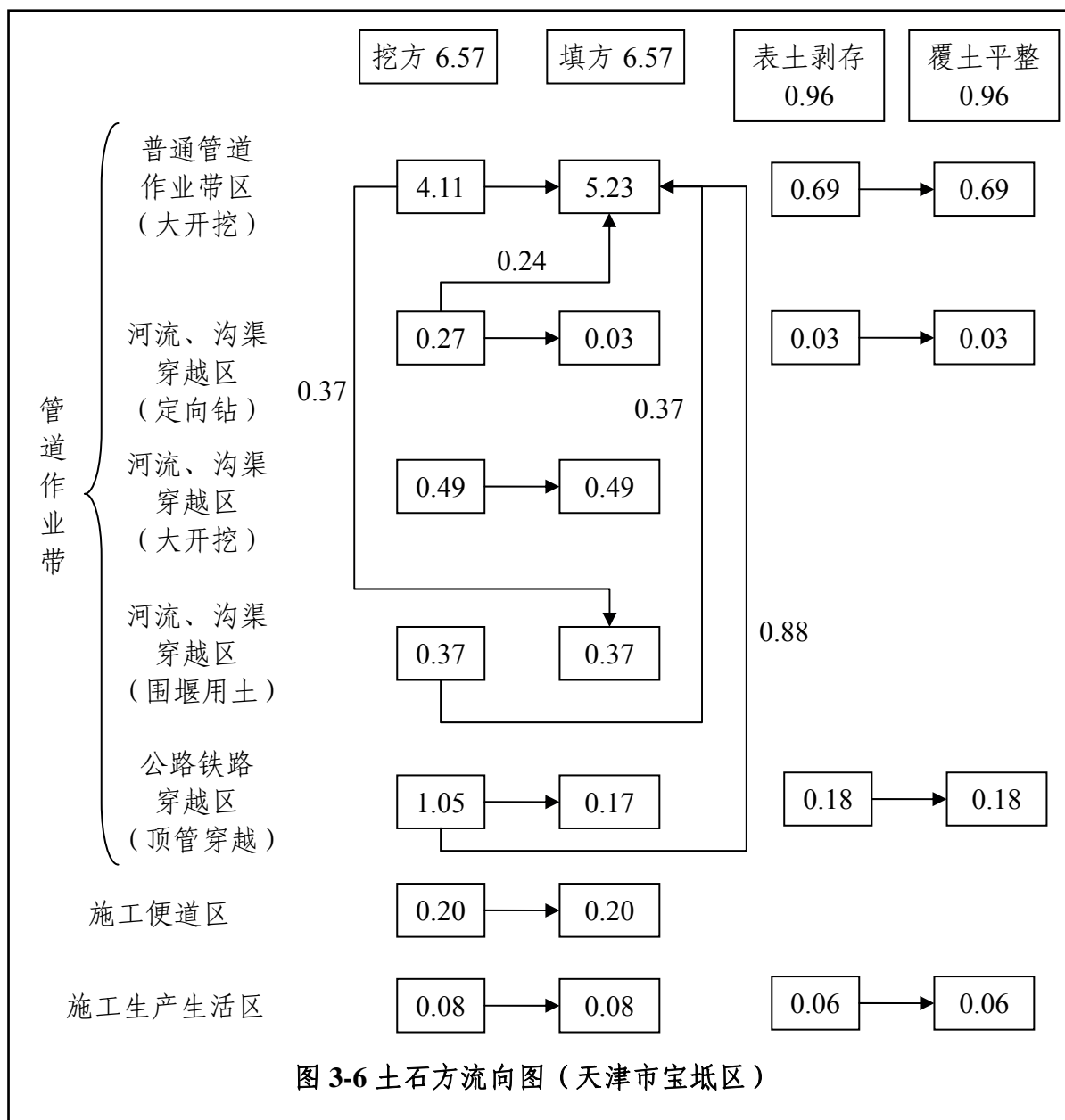
表 3-15

序号	所属省份	所属市区	所属区县	项目区		挖填方总量	挖方	填方	内部调运		表土剥离	覆土平整	
									调出	调入			
1	天津市	天津市	宝坻区	管道作业带区	一般管道作业带区	大开挖	9.34	4.11	5.23	0.37	1.12	0.69	0.69
					河流、沟渠穿越区	定向钻穿越	0.3	0.27	0.03	0.24		0.03	0.03
						大开挖	0.98	0.49	0.49				
						围堰用土	0.74	0.37	0.37		0.37		
				公路、铁路穿越区	顶管穿越	1.22	1.05	0.17	0.88		0.18	0.18	
				施工便道区		0.4	0.2	0.2					
				施工生产生活区		0.16	0.08	0.08			0.06	0.06	
				小计		13.14	6.57	6.57	1.49	1.49	0.96	0.96	
			武清区	管道作业带区	一般管道作业带区	大开挖	146.88	71.99	74.89	0.56	2.9	12.74	12.74
					河流、沟渠穿越区	定向钻穿越	0.24	0.21	0.03	0.18		0.04	0.04
						大开挖	1.48	0.74	0.74				
						围堰用土	1.12	0.56	0.56		0.56		
				公路、铁路穿越区	顶管穿越	3.5	3.23	0.27	2.96		0.35	0.35	
				阀室区(10#、11#、12#)		0.36	0.06	0.3		0.24	0.18	0.18	
				施工便道区		4.84	2.42	2.42					
				施工生产生活区		1.36	0.68	0.68			0.5	0.5	
			小计		159.78	79.89	79.89	3.7	3.7	13.81	13.81		

3 项目概况

续表 3-15

序号	所属省份	所属市区	所属区县	项目区			挖填方总量	挖方	填方	内部调运		表土剥离	覆土平整			
										调出	调入					
2	河北省	廊坊市	安次区	管道作业带区	一般管道作业带区	大开挖	20.62	9.94	10.68	0.14	0.74	1.56	1.56			
					河流、沟渠穿越区	定向钻穿越	0.27	0.24	0.03	0.21		0.03	0.03			
						大开挖	0.36	0.18	0.18							
						围堰用土	0.28	0.14	0.14		0.14					
					泛区穿越区	大开挖	20.5	10.25	10.25			3.24	3.24			
				公路、铁路穿越区	顶管穿越	0.73	0.69	0.04	0.65		0.05	0.05				
				阀室区 (13#)			0.2	0.04	0.16		0.12	0.22	0.22			
				施工便道区			1.54	0.77	0.77							
				施工生产生活区			0.54	0.27	0.27			0.2	0.2			
				小计			45.04	22.52	22.52	1.00	1.00	5.3	5.3			
			永清县	管道作业带区	一般管道作业带区	大开挖	76.58	38.22	38.36		0.14	6.98	6.98			
					泛区穿越区	大开挖	13.66	6.83	6.83			2.16	2.16			
					公路、铁路穿越区	顶管穿越	1.51	1.38	0.13	1.25		0.11	0.11			
				站场及阀室区 (永清末站、14#)			2.03	0.46	1.57		1.11	0.41	0.41			
				施工便道区			2.9	1.45	1.45							
				施工生产生活区			0.92	0.46	0.46			0.35	0.35			
				小计			97.6	48.8	48.8	1.25	1.25	10.01	10.01			
			合计							315.56	157.78	157.78	7.44	7.44	30.08	30.08



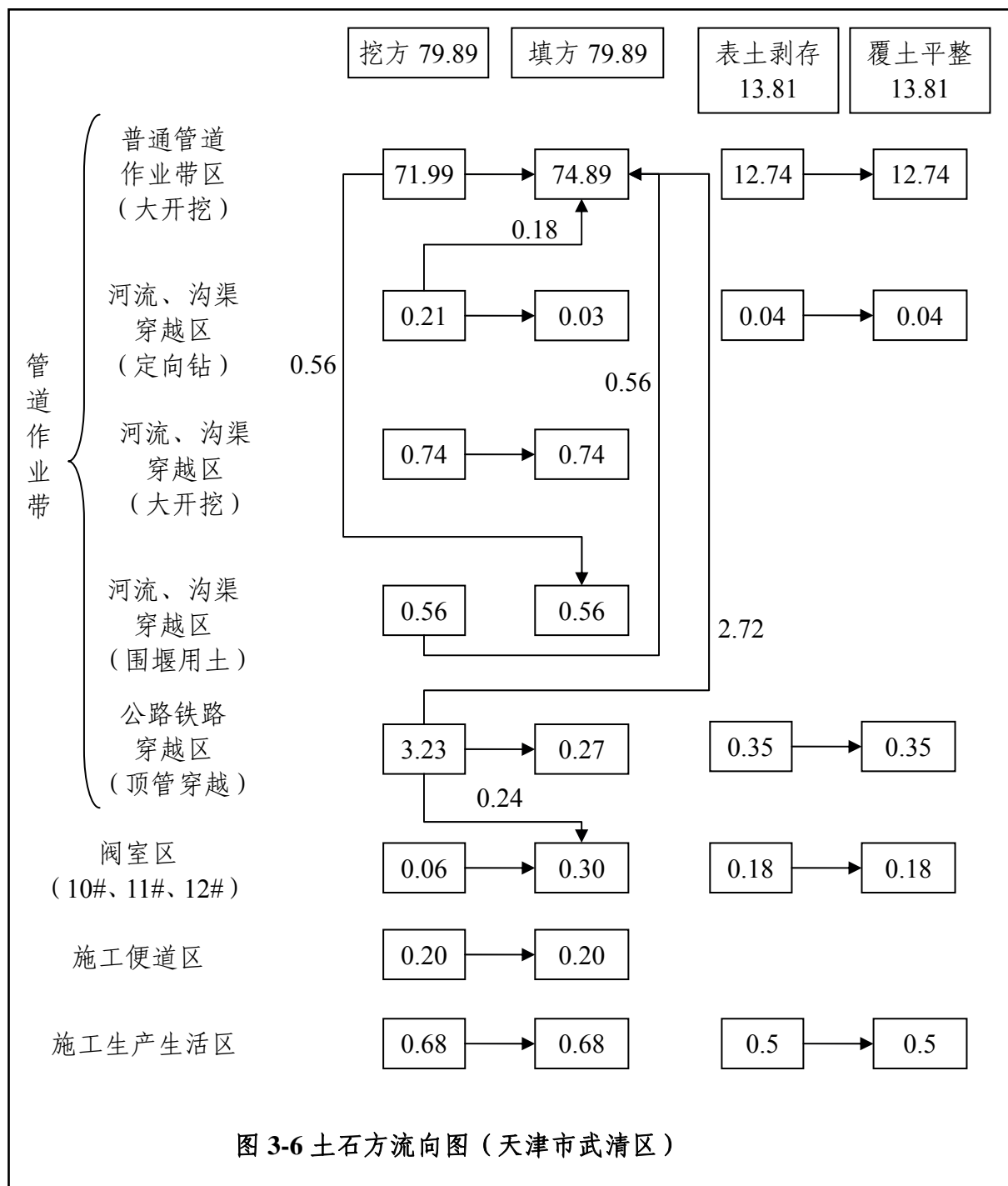
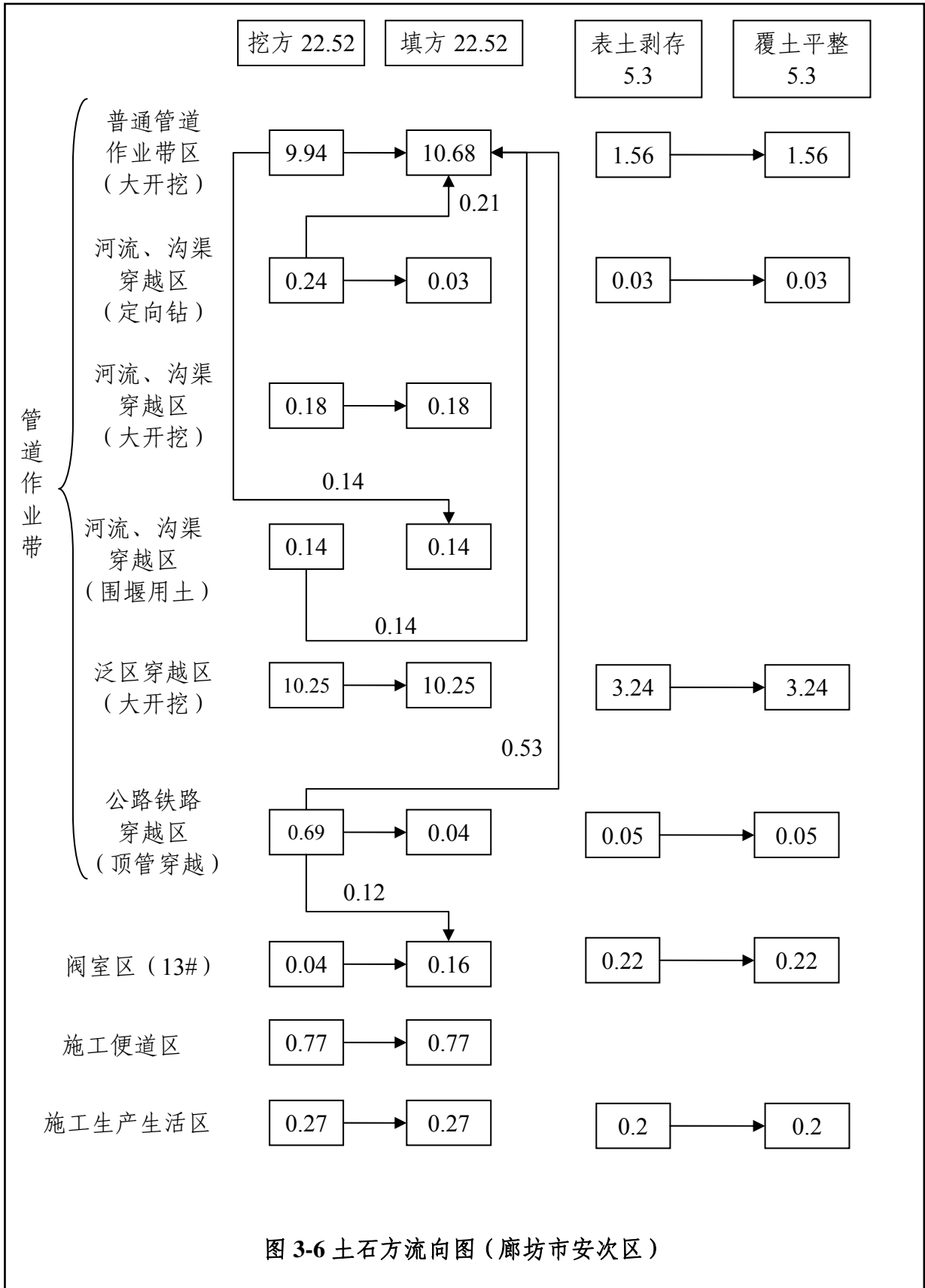
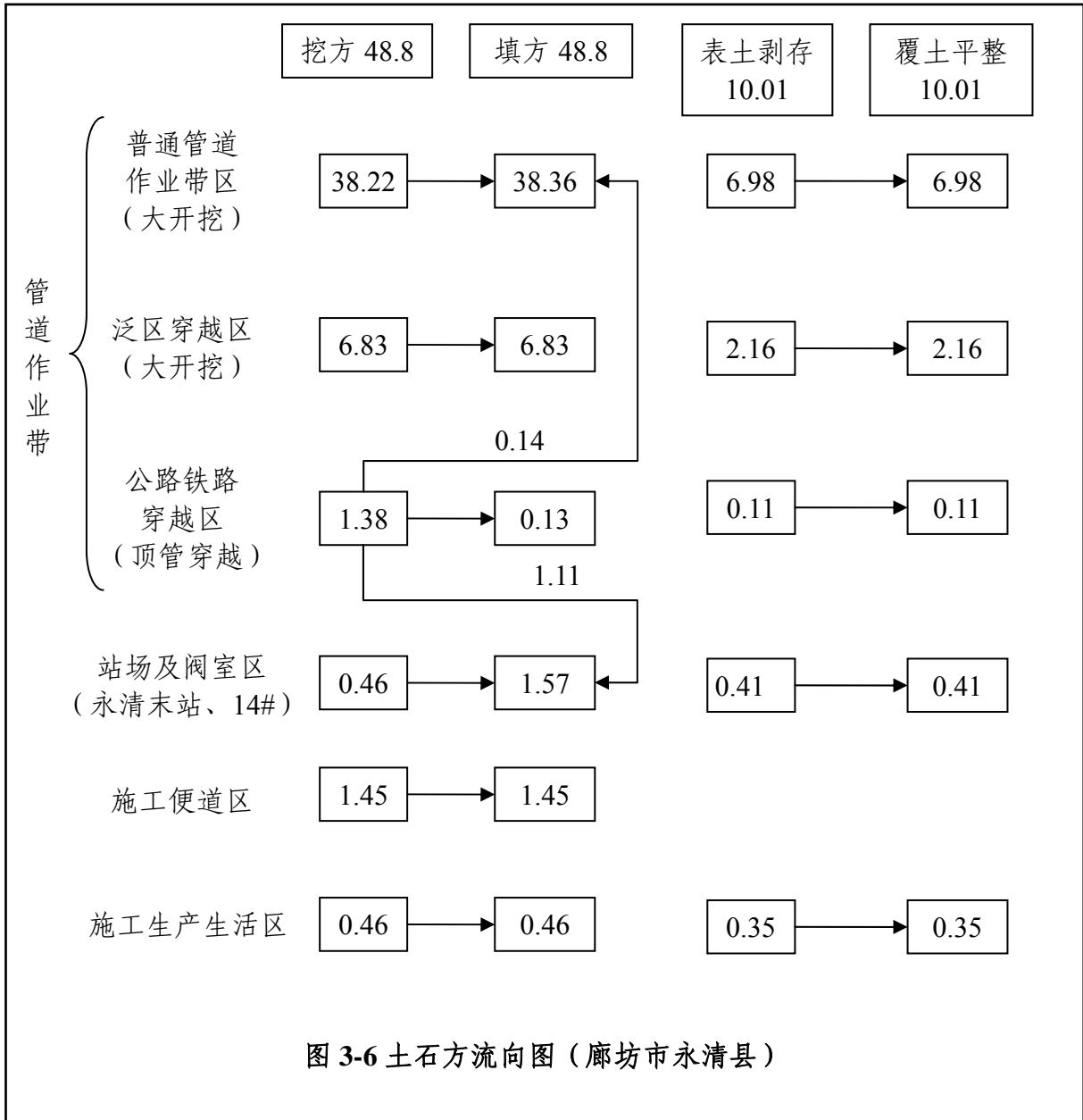


图 3-6 土石方流向图 (天津市武清区)





3.6 工程投资

本项目估算工程总投资 295471 万元，其中土建投资 97425 万元，本项目建设投资 30%为自有资金，其余 70%为借款。

3.7 进度安排

本工程计划 2020 年 11 月底建成投产。具体实施计划如下：

1) 可行性研究

2018 年 03 月 ~ 2018 年 09 月，完成项目可行性研究；

2) 项目申请报告

2018 年 07 月 ~ 2018 年 09 月，完成项目项目申请报告；

3) 初步设计

2018 年 08 月 ~ 2018 年 12 月，完成初步设计工作；

3) 施工图设计

2018 年 12 月 ~ 2019 年 03 月，完成施工图设计。

4) 施工组织

(1) 主要设备材料采办：2018 年 10 月 ~ 2019 年 03 月；

(2) 施工准备：2018 年 11 月 ~ 2019 年 03 月；

(3) 线路工程施工：2019 年 07 月 ~ 2020 年 11 月；

(4) 站场及其它辅助工程施工：2019 年 10 月 ~ 2020 年 5 月。

5) 投产试运

2020 年 11 月 30 日投产。

工程施工进度安排详见表 3-15。

3.8 拆迁安置与专项设施改（迁）建

为保护管道安全以及站场、管线建设需要，本工程建设需要拆迁拆迁平房 1600m²/10 处，棚房 600m²/10 处，大棚 10000m²，院墙、围墙 1700m²，坟地 150 个，通信线杆迁移 20 个，电力线杆迁移 40 个。拆迁安置采取分散安置的方式，拆迁与安置费用由项目建设单位一次性货币补偿，具体拆迁与安置由当地政府统一组织实施，并妥善安排安置居民的生活、生产方式。

工程施工进度

表 3-16

进度项目		2019 年										2020 年										
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
管道 作业 带防 治区	管道 敷 设					-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
河流 沟渠 穿越 区	穿越			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
铁路 公路 穿越 区	穿越			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
站场 阀室 防治 区	开挖 回 填 安 装 调 试									-----	-----	-----	-----	-----	-----							
道路 工程 区	开挖 回 填	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----								
施工 场 地 区	开挖 回 填	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----								

4 项目区概况

4.1 自然条件

4.1.1 地质

1、工程地质情况

管道沿线属于冲洪积平原，地质主要以粉质粘土、粉土、粉砂为主。管道沿平原敷设，地形稍有起伏，局部水沟分布密集，沿线植被发育，以耕地和林地为主，沿线地层以粉质黏土为主，软塑~可塑，土石工程分级为II级。

2、水文地质情况

管道沿线位于华北平原的东部，滦河水系和海河水系的尾间，地表水系较为发育。管道依次穿越的主要河流有青龙湾河、北运河、龙凤河、龙河、新龙河、永定河等。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。

3、地震

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），结合地震安全性评价中间版成果，本工程管道沿线地震动峰值加速度见表4-1。

沿线地震动峰值加速度统计表

表 4-1

省份	市(县)	地震动峰值加速度(g)	反应谱特征周期(s)	备注
天津市	宝坻区	0.20	0.45	50年超越概率
	武清区	0.15	0.40	50年超越概率
河北省	安次区	0.20	0.40	50年超越概率
	永清县	0.15	0.40	50年超越概率

4.1.2 地貌

本工程为唐山LNG外输管线项目（宝永段），起自宝坻分输站围墙外2m，止于永清末站。本项目途经天津市宝坻区、武清区，河北省廊坊市安次区、永清县，共2省/直辖市4县区，线路长度111.82km。地形地貌均为以平原为主，地表植被以玉米、水稻、林地为主。

平原：项目区为冲洪积平原，地形稍有起伏，局部有水沟和鱼塘，沿线植被发育，主要以林地和耕地为主。地下水埋深1.00m~1.50m左右，季节性变幅为0.50m~1.00m左右。

沿线地貌区划长度统计见表 4-2，沿线地表状况统计见表 4-3。

沿线地貌区划长度统计表

表 4-2

地貌单元	起止区间	长度(km)
平原	宝坻分输站—永清末站	111.82

沿线地表状况统计表

表 4-3

序号	地表状况	小计(km)
1	旱田	54.82
2	水田	6
3	普通林	7
4	苗圃	8
5	果园	9
6	大棚菜园	14
7	荒草地	8
8	鱼塘	5
9	滩涂养殖区	
合计		111.82

4.1.3 气象

天津市主要为大陆性气候特征，但受渤海影响，沿海地区有时也显现出海洋性气候特征，海陆风现象比较明显。天津太阳总辐射年平均为 4935 兆焦耳/平方米。年平均日照时数为 2471~2769 小时（实照时数），沿海一带日照丰富，宝坻和市区日照最少。各区县年平均气温为 11.3~12.8℃，市区最高，宝坻县最低。1 月最冷，各区县月平均气温为-3.4~-5.5℃，平均最低气温为-10.2~-6.0℃，极端最低气温可达-27.4℃（宝坻，1966 年 1 月 22 日）。7 月最热，各区县月平均气温为 25.8~26.6℃，平均最高气温为 29.7~31.2℃，极端最高气温可达 41.7℃（蓟县，1999 年 7 月 24 日）。年降水总量全市平均为 571mm，其中宝坻区年平均降水量 612mm，武清区年平均降水量 666mm，四季降水量占全年降水量的比例分别为冬季 2%、春季 12%、夏季 72%、秋季 14%。年平均降水日数为 64~73 天，日降水量在 50 毫米及以上的暴雨，主要出现在 7 月至 8 月，降水的过度集中易出现积涝和洪水。

河北省廊坊市地区为暖温带大陆性季风气候区。暖温带大陆性季风气候区，四季分明，寒暑悬殊，雨量集中，干湿明显；安次区多年平均气温 11.5℃，极端高温达 40.2℃，极端低温达-29.2℃，平均降水量 509mm，最大冻土深度 60cm；永清县多年平均气温 10.9℃，极端高温达 39.1℃，极端低温达-29.6℃，平均降水量 521mm，最大冻土深度

66cm; 沿线主要气象资料详见表 4-4。

主要气象资料统计表

表 4-4

地区	气温 (°C)			风		年平均 降水量 (mm)	最大冻 土深度 (cm)
	极端 最高	极端 最低	年平均	最大频 率风向	最小频 率风向		
宝坻区	40.3	-27.4	11.3	西南	西北	612	67
武清区	39.9	-22.0	11.6	西南	西北	666	72
安次区	40.2	-29.2	11.5	北北西	西	509	60
永清县	39.1	-29.6	10.9	北北西	西	521	66

4.1.4 水文

管道沿线位于海河流域北三河水系和永定河水系，地表水系较为发育。管道依次穿越的主要河流有青龙湾减河、北运河、龙凤河、龙河、新龙河、永定河及永定河泛区等。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。

青龙湾减河是承泄北运河洪沥水的主要河道，北运河洪沥水至土门楼经青龙湾减河入潮白新河，青龙湾减河长 52km。

北运河位于永定、潮白两河之间，为海河流域主要水系之一。北运河在北京市通县北关闸以上称温榆河，北关闸以下为北运河干流。流域面积 6166km²，其中山区面积 952km²。温榆河发源于北京市境内燕山南麓，地形起伏大，地面坡度较陡，有大小支沟数十条，分别汇流成南沙河、北沙河和东沙河，三条沙河在北京市昌平县的沙河闸处汇流后称温榆河。北关闸以上流域面积 2478km²，其中山区面积 753km²。沙河闸至通县北关闸段温榆河干流长 46km。通县北关闸以下北运河干流历史上是京杭大运河首段，枯水期需引水济运，以免水浅胶舟，洪水期又需减水，以平衡水量和水位，免遭溃堤决口，沿河右岸有通惠河、凉水河、凤港减河、龙凤新河等平原排沥河道汇入，左岸有运潮减河（北关闸上）、青龙湾减河、筐儿港分洪道等，至屈家店汇入永定河，河道干流总长 142.7km。

龙河属于永定河流域，发源于北京市大兴区辛店村，于安次区三小营村西入境，经杜各庄、天村、大五龙、刘各庄、西辛庄、祖各庄、南昌、于常莆、永丰、高圈、石各庄、北田庄、岳庄子，至东张家务穿护路堤入永定河新泛区，于武清县刘各庄北入永定河槽，全长 68.41km，流域面积 520.95km²，廊坊市境内河长 36.6km，流域面积 344.82km²。

新龙河位于永定河和凤河之间，为排沥河道，主要承泄廊坊市城区污水。该河从安

次三小营村西进入廊坊境内，流向以西北向东南方向为主，在安次倪官屯村流出廊坊境界后最终汇入永定河。全长 68.41km，流域面积 520.95km²，其中廊坊地区境内河道长 36.6km，流域面积 344.82km²。新龙河治理标准为 20 年一遇。

永定河泛区是 1939 年大洪水时永定河在梁各庄决口改道后形成的，上起梁各庄，下至屈家店，左依新北堤、护路堤和北运河左堤，右界北遥堤和增产堤，东西长 67km，南北宽一般为 6~7km，最宽处为 15km，总面积为 522.65km²，其中河北省面积为 379.86km²。泛区设计水位 17.40m，设计蓄洪量 4.0 亿 m³。泛区内地势西北高，东南低，地面纵坡 1/2500~1/10000，主要地貌为永定河冲击缓岗、洼淀、坡地和旧河故道等。经多年治理，区内的南北小埝、南北前卫埝、南北围埝及龙河左右堤等堤埝将泛区分为大小不等的区域。左右大堤一般堤高 5~7m，区内小埝埝高 1~6m 不等。泛区左堤大部分堤段已按 100 年一遇洪水水位超高 2.5m 加固完成，堤顶宽 8~10m；右堤大部分堤段按 100 年一遇洪水水位超高 2.0m(东州以下超高 2.5m)加固，堤顶宽度 6.0m。两堤堤顶均铺设沥青路面。

4.1.5 土壤植被

管道沿线属于冲洪积平原，地质主要以粉质粘土、粉土、粉砂为主。管道沿平原敷设，地形稍有起伏，局部水沟分布密集，沿线植被发育，以耕地和林地为主，沿线地层以粉质黏土为主，软塑~可塑，土石工程分级为 II 级。

管道沿线平原区植被属暖温带落叶阔叶林区，森林植被以落叶阔叶林为主，自然植被为灌草丛植被，管道沿线植被资源种类较多，林草植被覆盖率达到 14%，乡土树种主要有毛白杨、黑杨、旱柳、白蜡、刺槐等，主要经济林树种有苹果、梨、桃、葡萄等，主要绿化树种有桧柏、小叶黄杨、红叶李、紫荆、海棠等，区内草种以黑麦草、三叶草、芦苇、柽柳、马绊草等为主。主要农作物有小麦、玉米、花生、地瓜、棉花等。

4.1.6 其它

管道沿线地势平坦，沿线交通状况良好，总体上施工和运营较为便捷。但在天津市宝坻区~武清区、河北境内永定河泛区段，存在管沟开挖、管道下沟等方面的困难；在武清区存在拆迁。线路沿线避绕了 5 处环境敏感点、水源地保护区情况统计，详见表 4-5、表 4-6。

沿线困难段统计表

表 4-5

序号	难点类型	长度(km)	地点	描述
1	高地地下水	35	天津市宝坻区~武清区	该段内由于水位线较高,且要求近距离并行已建管道敷设,开挖管沟难度增大需加设防护及稳管措施
2	规划区	3.5	天津市武清区	管道途经崔黄口镇大曹庄村至南县豪村段为崔黄口工业园区,按天津市规划局要求,中俄管道与已建永唐秦管道及待建锦郑管道并行敷设。受房屋及高压线的影响,该通道空间狭小,局部有拆迁,协调难度大。
3	永定河泛区段	20	廊坊市安次区~永清县	永定河泛区段由于水位线较高开挖管沟难度增大需加设防护及稳管措施。
合计		58.5		

沿线避让环境敏感点和水源保护区统计表

表 4-6

序号	名称	级别	所在县市	与管道距离(km)	备注
1	尔王庄水库湿地保护区	市级	宝坻区	7	避让
2	黄庄水库湿地保护区	市级	宝坻区	2	避让
3	青南万亩生态林	市级	宝坻区	10	避让
4	大黄堡湿地保护区	市级	天津市武清区	1	避让
5	落垡芦苇荡	市级	廊坊市安次区	0.5	避让

4.2 社会经济概况

唐山 LNG 外输管线项目起自唐山 LNG 接收首站,沿已建中石油唐山 LNG 外输管道敷设至曹妃甸滨海镇,之后向西北敷设至宝坻分输站,沿已建永唐秦、规划中俄管道向西南敷设至永清末站。管道宏观走向为由东南向西北再向西南。

本工程为唐山 LNG 外输管线项目(宝永段),沿线途经天津市宝坻区、武清区,河北省廊坊市安次区、永清县,共 2 省/直辖市 4 县区,管道沿线各地区社会经济情况如下所述。

(1) 天津市

天津位于海河下游,地跨海河两岸,东经 $116^{\circ}43'$ 至 $118^{\circ}04'$,北纬 $38^{\circ}34'$ 至 $40^{\circ}15'$ 之间。市中心位于东经 $117^{\circ}10'$,北纬 $39^{\circ}10'$ 。地处华北平原北部,东临渤海,北依燕山,是北京通往东北、华东地区铁路的交通咽喉和远洋航运的港口,有“河海要冲”和“畿辅门户”之称。天津有 16 个市辖区(其中 1 个副省级区),共有乡镇级区划数为 240 个。天津市土地资源丰富。其中耕地面积 48.56 万公顷,占全市土地总面积的 40.7%。截至 2016 年末,

全市常住人口1562.12万人，城镇人口1295.47万人，年末全市户籍人口1044.40万人。

①宝坻区

宝坻区是天津市的市辖区之一，位于天津市北部，东及东南与河北省玉田县、天津市宁河区相邻；南及西南与宁河区、武清区接壤；西及西北与河北省香河县、三河市相连；北及东北与天津市蓟州区、河北省玉田县隔河相望。宝坻区总面积1450km²，南北长65km，东西宽24km，地理坐标是东经117° 8'~117° 40'，北纬39° 21'~39° 50'，下辖8个街道16个镇，总人口约93万（2016年常住人口）。

2016年预计实现地区生产总值630亿元，是2010年的2.7倍，年均增长16.1%；公共财政预算收入58亿元，年均增长28.1%；全社会固定资产投资736亿元，五年累计完成2700亿元，年均增长29.1%；社会消费品零售额190亿元，年均增长14.6%。万元地区生产总值能耗下降22.6%。

②武清区

武清区位于天津市西北部，海河水系中下游，东经116°46'43"至117°19'59"，北纬39°07'05"至39°42'20"。东西宽41.78公里，南北长65.22公里，北阔南狭。2016年，预计实现地区生产总值1110亿元，是2011年的2.6倍；一般公共预算收入126亿元，是2011年的2.8倍；农村居民人均可支配收入20380元，年均增长12%；累计固定资产投资4635亿元，较上个五年翻了两番；万元生产总值能耗下降20%。

（2）廊坊市

廊坊市，位于河北省中部偏东，北临首都北京，东与天津交界，南接沧州，西连保定，地处京津两大城市之间，环渤海腹地，享有“京津走廊明珠”和“连京津之廊、环渤海之坊”等美誉。现辖广阳区、安次区两个区，三河市、霸州市两个县级市，大厂、香河、永清、固安、文安、大城六个县，和廊坊经济技术开发区（国家级经济技术开发区），总面积6429平方公里，市区面积54平方公里。2015年地区生产总值2706.3亿元。截至2016年末，廊坊市户籍人口为469.9万人，人口自然增长率为15.85‰。

①安次区

安次是廊坊市市辖区之一，位于南部，幅员面积595平方公里，总人口38万，辖8个乡镇、3个街道办事处、2个省级高新技术产业区（龙河高新技术产业区、河北廊坊高新技术产业开发区），284个行政村、22个社区。2016年，实现地区生产总值183.8亿元，年均增长9.7%；规上工业增加值72.4亿元，年均增长11%；固定资产投资150.4亿元，年均增长12.5%；实际利用外资4547万美元，年均增长20.2%；社会消费品零售总额57.8亿

元，年均增长13.2%。全部财政收入、公共财政预算收入分别完成41.4亿元、13.9亿元，均是2011年的3.4倍，城乡居民人均可支配收入分别达到31596元和14090元，

②永清县

永清县位于河北中部，京、津、保三角地带中心，地处京畿重地、环渤海经济圈腹地，北距北京 60 多公里，东距天津 60 公里，距首都机场 80 公里，距天津新港 100 公里。永清县域幅员面积 776 平方公里，辖 14 个乡镇，1 个街道办事处，2 个省级工业园区。2016 年，全县地区生产总值累计完成 7.95 亿元，同比增长 10.1%；社会消费品零售总额完成 4.55 亿元，同比增长 7.2%；固定资产投资完成 16.95 亿元，同比增长 33.2%；工业增加值完成 5765 万元，同比增长 13.5%；财政收入完成 1.58 亿元，同比增长 57.64%，其中，一般公共预算收入完成 7629 万元，同比增长 41.30%；城镇居民人均可支配收入达到 19366 元，同比增长 7%；农村居民人均可支配收入达到 3221 元，同比增长 8.3%。

4.3 水土流失及水土保持现状

4.3.1 水土流失现状

项目区所经地区主要是北方平原区，水土流失的类型主要以水力侵蚀为主。根据水利部水土保持监测中心“第一次全国水利普查水土保持数据”，项目所经行政区域土壤侵蚀强度分级面积见表 4-7。

项目所经行政区土壤侵蚀强度分级面积表

表 4-7

行政区划			水力侵蚀强度分级面积(km ²)					
省	市	县(区)	轻度以上	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
天津	天津	宝坻区	5.76	3.74	2.02	0	0	0
		武清区	6.87	4.12	2.75	0	0	0
河北	廊坊	安次区	0	0	0	0	0	0
		永清县	3.16	3.14	0.02	0	0	0

拟建管线大部分位于平原区，建设区域现状土壤侵蚀以水力侵蚀为主。

本方案在实地调查分析的基础上，参照类比工程土壤侵蚀调查数据以及结合《土壤侵蚀分类分级标准》来确定项目区各地类土壤侵蚀模数值，详见表 4-8。

沿线各地类土壤侵蚀模数取值表

表 4-8

序号	土地利用类型	林草覆盖度(%)	侵蚀强度	平均土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]
1	耕地(水田、旱地)	-	微度	200
2	蔬菜大棚	-	微度	200
3	鱼塘	-	微度	200
4	果园	30-50	微度	200
5	经济林	50-70	微度	200
6	林地	30-50	微度	200
7	荒地	10-70	微度	200

4.3.2 项目区水土保持现状

1、项目区水土流失重点防治分区

根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保 2013[188]号）、《河北省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（冀水保[2018]4号）以及《市水务局关于发布天津市水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（津水农 [2016]20号）、《天津市水土保持规划（2016-2030）》（津水农 [2017]22号），廊坊段没在国家级水土流失重点治理区、国家级水土流失重点预防区以及省水土流失重点防治区；天津市宝坻区、武清区段管线属于引滦明渠市级水土流失重点预防区、河道市级水土流失重点预防区（北运河、青龙湾减河、龙凤河、永定河）、津中北部市级水土流失重点治理区。

2、项目区水土保持现状

（1）天津市

近年来，天津市以京津风沙源治理、水源区保护以及蓟州区山区小流域水土流失治理为重点，扎实开展水土流失治理，加强山区和各类生产建设项目的水土保持建设、监管力度，全市水土保持工作取得显著成效。按照天津市“十二五”时期水土流失治理总体规划，在继续推进山区水土流失治理的基础上，深入开展城镇周边平原沙化地区水土保持建设，山区重点实施蓟州区刘庄子、白滩、团山子三处小流域综合治理，整修梯田田埂，新建及维修各类保水蓄水设施，清淤沟道，种植各类林木。平原区重点实施北辰区东堤村、静海区子牙河八堡段两处平原沙化地区综合治理，新建及整修田间灌排沟渠，河道生态护岸，新建小型蓄排水设施，种植各类水保林木，恢复沙化土地植被。天津市水土流失类型主要为水力侵蚀。根据天津市第一次水利普查公报，天津市土壤侵蚀总面积 235.76km²，其中蓟州区山区土壤侵蚀面积 203.58km²，平原区土壤侵蚀面积 32.18km²。

水力侵蚀面积 235.76km²,按侵蚀强度分,轻度 108.34km²,中度 60.04km²,强烈 59.26km²,极强烈 5.55km²,剧烈 2.57km²。水土保持措施面积 784.90km²,其中:工程措施 34.97km²,植物措施 749.93km²。

(2) 河北省

根据《河北省水土保持规划(2016-2030年)》,到2020年,河北省基本建成水土流失防治体系,新增水土流失治理面积1.1万km²,减少土壤流失量1500万吨,重点防治区的水土流失得到有效治理。到2030年,建成水土流失综合防治体系,全省新增水土流失治理面积3.25万km²,减少土壤流失量4500万t,重点防治区的水土流失得到全面治理,生态实现良性循环。《规划》提出,依照尊重自然、顺应自然、保护自然的理念,坚持预防为主、保护优先原则,全面实施预防保护,重点加强重要水源地和水蚀风蚀交错区水土流失预防,充分发挥自然修复作用。《规划》要求,在水土流失严重地区及重点区域开展以小流域为单元的山水田林路综合治理,加强“四荒”地、坡耕地、坡林地、沙化土地、开采迹地以及侵蚀沟道、河(湖、库)岸坡的综合整治,推进水土流失综合治理示范区建设。突出太行山-燕山重点区域、雄安新区上游地区和贫困地区以及坡耕地相对集中区域的水土流失综合治理。《规划》提出,河北将加强监管,跟踪督查和定期评估水土保持规划实施情况,探索建立生态效益补偿长效机制。

4.3.3 水土流失防治经验及存在问题

本工程为天然气管网工程,类似工程有永唐秦输气管道工程,这些项目作为开发建设项目,开工之初及时编报了水土保持方案,从开工到运行做了大量的水土保持工作积累了一些项目水土保持措施防治的地方经验,可以借鉴的治理经验有几点:

(一) 水土保持经验

(1) 大部分建设单位能够按照水土保持要求积极开展水土保持工作,能够把水土保持的要求纳入设计和建设施工全过程。站场内空地绿化,站场外围修筑排水沟;进场道路两侧修筑排水沟并种植行道树,对可能诱发水土流失的区域设计了水土保持工程,对适宜种植林草或覆盖土后适宜种植林草的土地进行了绿化,起到了防治水土流失的积极效果。

(2) 表土收集利用。在场区平整清理前对占压的灌草地的表土进行收集,并采取临时防护措施进行防护,从而为植被恢复提供覆土来源,这样不仅提高了植被恢复速度和成活率,而且能够减小重新收集表土造成的取土破坏,同时降低项目建设成本。

(3) 开发建设项目水土保持方面

严格按照水土保持方案审批管理规定，认真编报水土保持方案，实施中严格按照水土保持方案各项措施设计和要求进行施工。施工中对临时堆土采取有效的拦挡措施，场地建设临时排水等，能够很好地防治水土流失，对于易产生坍塌、滑坡和冲刷的陡坎、河岸等进行了浆砌石防护，施工结束后并对耕地进行及时复垦，对荒草地或其它地进行了植树种草绿化。通过上述措施的实施，使得工程建设中的水土流失得到有效控制，较好的防止了水土流失。

项目区在水土保持工作中，经长期选育并成功应用的乔木树种主要有杨、泡桐、刺槐、旱柳、麻栎等；经济林树种主要有核桃、杏树、梨树、苹果、柿树、枣树、山楂、杜仲、银杏等；灌木主要有紫穗槐、花椒、荆条等；自然草类主要有狗牙根、羊胡子草、黄背草、铁杆蒿等。

(4) 工程建设过程中要加强宣传工作，提高项目主管部门和建设管理单位对水土保持和环境保护工作重要性的认识，加大水土保持监督宣传执法力度，加强对建设项目水土保持“三权”管理和“三同时”制度的落实，及时防治施工建设过程中的水土流失。



图 4-1 永唐秦输气管道阀室外排水沟



图 4-2 永唐秦秦皇岛分输站站场内空地绿化



图 4-3 永唐秦秦皇岛分输站进站道路两侧排水沟、行道树

(二) 水土保持教训

(1) 建设过程中对临时堆土防护不到位，未采取必要的遮挡、洒水压尘措施，容易引起风蚀。

(2) 对水土保持工程措施和植物措施存在“重建轻管”的现象，不能有效发挥水土保持措施功能，应在保证水土保持措施实施到位的同时进行有效监管。

(3) 不将水土保持工作纳入设计和工程建设中，施工时随意堆放弃土弃渣，任意排放废水，没有有效地水土保持措施等，造成不同程度的水土流失，对当地生态环境造成了一定的破坏。



图 4-4 纱网遮盖管道临时堆土覆盖



图 4-5 复耕后现场照片

5 主体工程水土保持分析与评价

5.1 主体工程选址（线）水土保持制约性因素分析与评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水利部水保[2007]184号）和《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008），经过对项目区域内的现场情况调查和工程可行性研究报告分析，对该项目主体工程的制约性因素进行分析、对照、复核，详见表 5-1 至表 5-3。

（1）与水土保持法的相符性分析

本工程与水土保持法相关规定的对比分析见表 5-1。

分析结果表明，本工程选线不违背水土保持法的相关规定。

本工程与水土保持法的相符性对比分析表

表 5-1

水土保持法相关条款	本工程情况	评价结果
1.第十七条规定：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程所在区域不属于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。	符合
2.第十八条规定：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、地衣等。	本工程沿线涉及河北省和天津市，不属于水土流失严重地区和生态脆弱地区。施工结束后对临时占地区域进行植被恢复	符合
3.第二十条规定：禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水保措施，防止造成水土流失。	本工程不属于农林开发项目，不存在在陡坡地开垦的情况。	符合
4.第二十一条规定：禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等。	本工程不属于农林开发项目，不存在毁林毁草开垦的情况。	符合
5.第二十四条规定：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成水土流失。	工程选线不属国家级水土流失重点治理区及重点预防区。工程结合当地实际情况优化了施工工艺，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，以有效控制水土流失。	符合
6.第二十六条规定：依法编制水土保持方案的生产建设项目，未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	本项目依法编制水土保持方案。	符合
7.第二十七条规定：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水	本方案建议建设单位在建设过程中，将批复的本项目水土保持方案中的水土保持措施纳入主体工程设计中，并落实“三同时”制度。	符合

5 主体工程水土保持分析与评价

<p>水土保持设施未经验收或者验收不合格的,生产建设项目不得投产使用。</p>		
<p>8.第二十八条规定:依法应当编制水土保持方案的生产建设项目,其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用;不能综合利用,确需废弃的,应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地,并采取措施保证不产生新的危害。</p>	<p>本工程为输气管道工程,本项目不产弃渣。</p>	<p>符合</p>
<p>9.第三十一条规定:国家加强江河源头区、饮用水水源保护区和水源涵养区水土流失的预防和治理工作。</p>	<p>本工程不涉及国家江河源头区,饮用水水源保护区和水源涵养区。</p>	<p>符合</p>
<p>10.第三十八条规定:对生产建设活动所占用的地表土应当进行分层剥离、保存和利用,做到土石方挖填平衡,减少地表扰动范围;对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地,应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后,应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被,对闭库的尾矿库进行复垦。</p>	<p>本项目设计中要求对所占用的地表土应当进行分层剥离、保存和利用,做到土石方挖填平衡,减少地表扰动范围;对废弃的石、土等存放地,设计了拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。施工结束后及时对存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被或进行复垦。</p>	<p>符合</p>

(2) 与水利部水保[2007]184号文的适相符性分析

本工程与水利部水保[2007]184号文相关规定的对比分析见表5-2。

经分析，本工程不违背水保[2007]184号文的规定，符合水土保持方案批准条件。

项目审批条件与184号文的相符性对比分析

表5-2

序号	水利部水保[2007]184号文条款	本工程对应情况	评价结果
1	国家发改委发布的《产业结构调整目录》中限制类和淘汰类产业的开发建设项目。	本工程不属于《产业结构调整指导目录》中限制类和淘汰类项目。	符合批准条件
2	《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》确定的禁止开发区域内不符合主体功能定位的开发建设项目。	本工程建设区域不在国家“禁止开发区域”名录内。	符合批准条件
3	违反《水土保持法》，在25°以上陡坡地实施的农林开发项目。	本工程不属于农林开发项目。	符合批准条件
4	违反《水土保持法》，在县级以上地方人民政府公告的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内取土、挖砂、取石的开发建设项目。	本工程未在上述危险区域取土、挖砂、采石。	符合批准条件
5	违反《中华人民共和国水法》，不符合流域综合规划的水工程。	本工程不属于水工程。	符合批准条件
6	根据国家产业结构调整有关规定精神，国家发展和改革委员会同意后开展前期工作，但未能提供相应文件依据的开发建设项目。	正在办理中。	符合批准条件
7	分期建设的开发建设项目，其前期工程存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的。	不存在前期工程未编报水土保持方案或未落实水保方案的情况	符合批准条件
8	同一投资主体所属的开发建设项目，在建设及生产运行过程中存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的。	本工程的投资主体为曹妃甸新天液化天然气有限公司，不存在在建设及生产运行过程中存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的。	符合批准条件
9	处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区内，可能严重影响水质的开发建设项目，以及对水功能二级区的饮用水源水质有影响的开发建设项目。	本工程不涉及重要江河、湖泊国家以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区。	符合批准条件
10	在华北、西北等水资源短缺地区，未通过建设项目水资源论证的开发建设项目。	本工程地处华北地区，不属水资源短缺地区。	符合批准条件

(3) 与国标规定的适应性分析

根据《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)关于开发建设项目水土保持制约条件的规定,对本工程管道选线进行分析评价,具体情况如表 5-3 所示。

从分析可以看出,本工程选线及总体布局符合规范要求。工程选线不存在水土保持方面的绝对限制性因素。

与《开发建设项目水土保持技术规范》要求的制约条件分析

表 5-3

序号	约束性规定	分析意见	解决办法
1	选线必须兼顾水土保持要求。应避免泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。	工程建设区不属于生态脆弱地区、水土流失严重地区,不属于泥石流易发区、崩塌滑坡危险区。	
2	选线应避免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。	本工程不占用上述监测站点、试验区、定位观测站,符合要求。	
3	城镇新区的建设项目应提高植被建设标准和景观效果,还应建设灌溉、排水和雨水利用设施。	本工程不属于城镇新区建设项目。	
4	公路、铁路工程在高填深挖路段,应采用加大桥隧比例的方案,减少大填大挖。填高大于20m或挖深大于30m的,必须有桥隧比选方案。路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上,应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。	本工程不属于公路、铁路工程,不存在高填深挖的情况。	
5	选线宜避开生态脆弱区、固定半固定沙丘区、国家划定的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区,最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能。	管线不经过生态脆弱区、固定半固定沙丘区,不属于国家重点治理区、省级重点治理区及重点预防区。	
6	工程永久占地不宜占用农耕地,特别是水浇地、水田等生产力较高的土地。	沿途占用土地类型有旱田、水田、林地、园地、荒地、蔬菜大棚等。管道工程施工期较短,施工结束后可立即恢复原地貌,不改变耕地用地性质。	
7	严禁在县级以上地方人民政府划定的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内设置取土(石、料)场。	本工程建设中所需土石料从地方人民政府划定合法料场购买,本项目不涉及自取料场。	
8	弃土(石、渣)场选址不得影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全。	本项目不涉及弃土。	
9	涉及河道的,应符合治导规划及防洪行洪的规定,不得在河道、湖泊管理范围内设置弃土(石、渣)。	本项目不涉及弃土。	
10	应合理安排施工进度与时序,缩小裸露面积	主体设计合理安排了施工进度与时	

	和减少裸露时间，减少施工过程中因降水和风等水土流失影响因素可能产生的水土流失。	序，避免在暴雨、大风天气进行土建施工，施工过程随挖、随填、随压，缩小裸露面积和减少裸露时间，能减少施工过程中因降水和风等水土流失影响因素可能产生的水土流失。	
11	控制施工场地占地，避开植被良好区。	本方案要求施工单位严格控制施工场地范围；工程临时用地以旱田为主，施工结束后实施土地整治，尽量避开了植被良好区。	
12	主体工程动工前，应剥离熟土层并集中堆放，施工结束用作为复耕地、林草地。	本方案针对工程占地范围内的表土，设计了表土剥离、集中堆放与保护措施，施工结束后实施表土回填。	
13	施工开挖、填筑、堆置等裸露面，应采取临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等措施。	按照输气管道工程行业典型设计了各种穿越的防护措施，管线敷设时，应把管道埋在稳定的岩土层中；穿越水域段设置的导流堤和施工围堰以及护岸工程。这些措施既满足行业标准，也满足水土保持规范要求。	

以上分析表明，本项目管线走向不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理成果区、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。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。

该项目选线所经过的廊坊市安次区和永清县段管线不属于国家级和省级水土流失重点防治区，天津市宝坻区、武清区段管线属于引滦明渠市级水土流失重点预防区、河道市级水土流失重点预防区（青龙湾减河、龙凤河）、津中北部市级水土流失重点治理区。线路无法避让。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，在穿越部分河流、沟渠时采取了定向钻、顶管等先进施工方法，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。

综上所述，本项目变更后不存在水土保持制约性因素，主体工程选址（线）基本符合水土保持要求，项目建设可行。

5.2 主体工程方案比选的水土保持分析与评价

根据本工程可行性研究报告，本工程路由途经天津市宝坻区、武清区、廊坊市安次

区、永清县，经与沿线各县市主管部门及天津市城市规划设计研究院结合，本工程沿已建锦郑成品油管道及规划中俄东线敷设，路由单一，不再进行方案比选。因此本次不再对主体工程比选方案进行水土保持分析与评价。

5.3 推荐方案的水土保持分析评价

5.3.1 建设方案与布局分析评价

本工程为管道工程，管道穿越河流方式根据不同的地质条件和自然环境，结合本工程河流渠道情况，穿越方式设计采用大开挖、定向钻、顶管；管线穿越河（沟）道时，采用定向钻。公路采用顶管穿越；铁路穿越采用顶箱涵及开挖+套管的方式穿越。主体工程建设方案与布局基本符合水土保持要求。

5.3.2 工程占地分析评价

(1) 占地性质及面积

本工程占地总面积 437.67hm²，其中永久占地 2.97hm²，占总占地面积的 0.7%；临时占地 434.70hm²，占总占地面积的 99.3%。本工程永久占地为站场、阀室占地及附属设施，本项目站场用地指标符合国土资源部国土资厅函[2013]378 号文和《石油天然气工程项目建设用地指标》（建标[2009]7 号）的相关规定，站场等永久占地不存在超标占地问题，符合要求。

临时占地为管线工程区、施工生产生活区及施工便道占地，管线工程区、施工生产生活区及施工便道的临时占地，管线工程分段施工，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耕地，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，保护地表植被与表土，减少占用水土资源的水土保持规定。

经分析，本工程在满足建设及运行的前提下，占地性质及面积确定合理，符合水土保持要求，本方案予以认可。

(2) 占地类型

本工程占地总面积 437.67hm²，其中耕地 205.57hm²，占总占地面积的 46.9%；交通运输用地 12.00 hm²，占总占地面积的 2.7%；林地 63.35hm²，占总占地面积的 14.47%；园地 94.5 hm²，占总占地面积的 21.59%；荒草地 46.25 hm²，占总占地面积的 10.58%；鱼塘 16.00 hm²，占总占地面积的 3.76%。

根据国家有关规定，为保护耕地和土地资源，一般管道线路段不考虑永久征地。输

气管道沿线阀室、标志桩、警示牌按永久征地，其余线路段均为临时占地。为了合理利用土地资源，根据管径、地形地貌、地表植被等情况确定管道沿线管道作业带临时占地宽度，管径 D1422mm 一般地区管道作业带宽度为 35m，两侧围堰鱼塘开挖穿越段作业带宽度 75m，单侧围堰鱼塘开挖穿越段作业带宽度 60m，河渠开挖穿越段作业带宽度 60m，对于管沟挖深超过 5m 和水田段作业带宽度为 50m，过经济作物、林地、水源地、保护区等地段采用 32m。表层熟土倒运至经济作物区及林地以外集中堆放。

本工程临时占地布置紧凑，合理规划布置，严格控制道路及管线占地面积，以节约用地。永久性建筑物均在本工程永久征地范围内建设，尽量采用先进工艺和科学的工艺流程，压缩各生产建筑物的尺寸，以达到节约用地的目的，另外合理、科学的利用外围的现有设施，最大程度的减少了永久性占地面积。

从占地性质上看临时占地多，管线敷设的线路选择，客观上尽量减少了对耕地、地表植被和沿线环境等造成的破坏，尽量避免产生过多的水土流失，满足水土保持的要求

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对水土保持而言并未形成制约，基本符合水土保持要求。但由于工程占用耕地、园地、林地等，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扰动。

5.3.3 土石方平衡分析评价

从土石方平衡表分析，项目建设过程挖填方总量为 375.72 万 m^3 （含表土，下同），其中挖方 187.86 万 m^3 （宝坻区 7.53 万 m^3 ，武清区 93.7 万 m^3 ，安次区 27.82 万 m^3 ，永清县 58.81 万 m^3 ），填方 187.86 万 m^3 （宝坻区 7.53 万 m^3 ，武清区 93.7 万 m^3 ，安次区 27.82 万 m^3 ，永清县 58.81 万 m^3 ），内部调运 7.44 万 m^3 ，不产生外运弃方。清理表土 30.08 万 m^3 （宝坻区 0.96 万 m^3 ，武清区 13.81 万 m^3 ，安次区 5.3 万 m^3 ，永清县 10.01 万 m^3 ）。

管道作业带开挖土方量 179.05 万 m^3 ，填方量 177.58 万 m^3 。进行土方平衡后，内部调出 1.47 万 m^3 （调出至站场阀室区 1.47 万 m^3 ）。

站场阀室区开挖土方量 1.37 万 m^3 ，填方量 2.84 万 m^3 ，因原地面高程和设计高程有一定差距故约需要内部调入 1.47 万 m^3 的土方，由管道作业带调入 1.47 万 m^3 。

施工便道修筑开挖土方量 4.84 万 m^3 ，填方量 4.84 万 m^3 ，达到土方平衡。

施工生产生活区开挖土方量 2.6 万 m^3 ，填方量 2.6 万 m^3 ，达到土方平衡。

工程的表土剥离 30.08 万 m^3 ，主要来自管线作业带、河流沟渠穿越防治区、公路铁路穿越区、站场闸室防治区、道路工程区等有土方开挖的施工区。尤其是管线作业带区，如果不加强管理，会有部分生土回填在作业带的上部，造成土地生产力的下降，影响农民的收入。经与主体设计协商，增加表土剥离量，根据调查，剥离厚度按为 0.2~0.4m 设计。剥离的表土均堆放在管线两侧，并设置有临时拦挡苫盖、临时排水等措施进行防护，工程施工完毕后将这部分土方及时平摊到开挖面或施工区域，并根据原有地貌类型及时恢复耕地或植被。这样不仅解决了余土的处置，而且不会造成土地生产力的下降和作业减少造成的经济损失。表土剥离没有弃渣，其防治措施基本到位，满足水土保持要求

综合分析，本工程建设动土石方内部调配合理，不产生外运弃方，既减少了弃土量又减少了因设弃渣场而新增占地，符合水土保持的要求，本方案予以认可。

5.3.4 取（弃）土场设置分析评价

本工程挖填方内部平衡，不产生外运弃方，没有设置取（弃）土场，不再进行分析评价。

5.3.5 施工方法（工艺）分析评价

5.3.5.1 主体工程施工组织的分析与评价

管道工程空间跨度大，采取分段施工方式，施工工艺包括沟埋敷设、顶管穿越、围堰开挖等，具有施工线路长、分段施工期短、施工工艺多样、土方开挖和填筑量较大等特点。主体工程设计从施工进度与时序安排、施工布置等方面进行了水土保持的考虑。

施工进度方面，工程本着坚持基本建设程序，加快建设速度的原则，本工程采取分段施工的方式，确保工程建设进度。工程于 2019 年 3 月开工建设，可适时开展管道敷设、站场、闸室和道路工程的建设，2020 年 11 月完工，有利于次年春季恢复植被。

施工时序方面，合理安排施工时间和施工顺序。按照先“控制工程”后其它工程、先地下后地上的顺序进行；河流围堰开挖安排在非汛期施工；管道开挖敷设按照开挖、堆土、敷设、回填的施工顺序进行，管沟开挖产生的临时堆土选择合理位置堆放于管沟一侧，管道放至管沟内后及时回填，尽量缩短松散土体裸露堆放的时间，同时避免在暴雨大风天气施工，减少水土流失量。

施工布置方面，施工生活区在管线与已有道路交汇处附近的，管道作业带的材料和

设备堆置区、施工场地尽可能利用管道作业带；施工用水就近解决，施工用电由施工单位自备柴油发电机组解决，尽量将施工扰动控制在工程建设范围内，减少占地和对周边环境的影响。

综上，主体工程在进度控制、工期选择、施工顺序、施工布置及建筑材料购置等施工组织方面的设计基本合理，符合水土保持要求。建议主体设计单位在下一阶段设计过程中，进一步优化施工工艺，开展大中型河流穿越方式的论证，尽量减少大开挖穿越方式，减少对河堤和河床的扰动破坏。

5.3.5.2 主体工程施工方法与工艺的分析与评价

一、管道作业带分析

1、管道作业带宽度与挖填深度设计分析

按照上述管沟成型规定，考虑本段线路地貌特点，结合大管径实际情况，一般段管道作业带宽度为 35m。河渠、鱼塘开挖穿越段作业带宽度 60m，对于管沟挖深超过 5m 和水田段作业带宽度为 50m，过经济作物、林地、水源地、保护区等地段尽量缩小占地，可采用 32m。对于地下水丰富和管沟挖深超过 5m、河流穿越等地段可根据需要适当增大作业带宽度；对于林地、果园等地段，可根据地形、地貌条件酌情适当减少宽度，管线占地均为临时占地。

根据线路沿途地形、工程地质、水文及气象等自然条件以及农业耕作深度，本工程确定为一般地段管顶埋深为不小于 1.2m。对于石方地段，管沟挖深应比一般地段超挖 0.2m。鱼塘地段，管道埋深不小于 2.5m。

河流小型穿越按照 50 年一遇洪水频率设计，当河床为基岩且在设计洪水下不被冲刷时，管顶应嵌入基岩深度不小于 0.5m；河床为非基岩时，管道埋设在冲刷线以下不小于 1m，且管顶埋深不应小于 2.5m。无冲刷或疏浚水域，管顶埋深不应小于 2.5m，同时应满足水利主管部门的要求。当管道穿越公路时，保护套管或输送管道顶距路面的竖向间距不小于 1.2m，距公路路面边沟底面不小于 1.0m。套管端部伸出路基坡脚外不小于 2m；当有路边沟时，套管端部伸出边沟外侧顶部不小于 2m。管线穿越铁路时，箱涵顶部距铁轨底部的最小距离为 1.7m。根据管沟的深度及边坡比计算管道作业带的宽度能满足管沟的开挖、堆土及施工车辆的通行。

2、穿越工程的施工工艺设计

管道穿越河流方式根据不同的地质条件和自然环境，结合本工程河流渠道情况，穿

越方式设计采用定向钻；定向钻穿越较为适合的地层主要为：粉土、粉质黏土、粘土、细砂、淤泥质粉土、粉质粘土、黄土、砂夹卵石、砾石（卵石、砾石砾径一般小于 10cm，含量小于 20%）、软岩（强度小于 80MPa）等；在难于成孔的流砂、淤泥或高强度且变化复杂的基岩层中，不宜采用定向钻穿越敷设管段。穿越两岸有一定厚度的卵石层时，可采取措施（如用套管、固结、开挖等）进行处理后实现定向钻穿越；但卵石层厚度大而且经过长度较长时则不宜采用此方法进行处理；定向钻穿越河流时，最小埋深应大于设计洪水冲刷线以下 6m。对于较为松散的沙层、淤泥、软土等地层埋深应适当放大；定向钻钻进曲率半径不宜小于 1500Ds，且不应小于 1200Ds；定向钻出、入土角应根据穿越地形、地质条件和穿越管径的大小确定，D1422mm，入土角控制在 $6^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，出土角控制在 $4^{\circ} \sim 6^{\circ}$ ；定向钻穿越出土点端应具备足够的管道组焊及回拖场地。

管道穿越位置宜选在稳定的公路路基下，尽量避开石方区、高填方区、路堑和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡地段。管道穿越公路路基应尽量垂直交叉通过，如必须斜交，斜交角不宜小于 60° ；在特殊情况下，不应小于 45° 。当管道必须穿越公路桥梁时，应不小于 30° 。路基下面的管段不允许出现转角或进行平、竖面曲线敷设。管道穿越高速公路、一、二级公路或有特殊要求的公路时，采用顶管方式施工，保护套管采用钢筋混凝土套管，D1422 管道套管规格 DRCP 2000mm×2000mm。对于地下水位高且地质条件为砂、粉砂等透水地层时，采用泥水平衡的顶管方式对公路进行穿越。管道穿越 II 级以下公路及普通乡间公路时，对于路面较好的采用顶管方式穿越，其他采用开挖加套管方式穿越。穿越公路时，保护套管或输送管道顶距路面的竖向间距不小于 1.2m，距公路路面边沟底面不小于 1.0m。套管端部伸出路基坡脚外不小于 2m；当有路边沟时，套管端部伸出边沟外侧顶部不小于 2m。套管与并行管道套管净间距 $\geq 10\text{m}$ 。顶管穿越的套管上部空隙采用水泥砂浆进行注浆，防止路面塌陷。套管内空间采用细土或泥浆进行填充，不设检漏管。

管道穿越位置宜选在稳定的铁路区间、稳定的路堤、路基下，避开石方区、开挖区、高填方区和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡限制地段或地下水位较高等不良地段，施工场地应平坦，交通方便。管道在铁路路基或桥梁下穿越的交叉角度不宜小于 45° 。管道采取开挖加盖板穿越铁路桥梁时，管顶在桥梁下方埋深不宜小于 1.2m，钢筋混凝土板的宽度应大于管道外径 1.0 m，板厚不得小于 100mm，板底面距管顶间距不宜小于 0.5m，板的埋设长度不应小于铁路线路安全保护区范围。钢筋混凝土板上方应埋设聚乙烯警示带；穿越段的起始点以及中间每隔 10m 处应设置地面穿越标识。

管道与铁路桥梁墩台基础边缘的水平净距不宜小于 3m。施工过程中应对既有桥梁墩台或管道设施采取防护措施，确保管道与桥梁的安全。

管道采取顶管穿越铁路路基时，套管边缘距电气化铁路接触网立柱、信号机等支柱基础边缘的水平距离不得小于 3m。套管顶部外缘距自然地面的垂直距离不应小于 2m。套管伸出路堤坡脚护道不应小于 2m、伸出路堑顶不应小于 5m，并距离路堤排水沟、路堑顶天沟和线路防护栅栏外侧不应小于 1m。保护套管采用钢筋混凝土套管，D1422 管道套管规格 DRCP 2000mm×2000mm。顶进套管穿越铁路施工时，套管外空间不允许超挖，穿越完成后应对套管外部低压注水泥浆加固，保持铁路路基的稳定状态。套管内空间采用细土、细沙或泥浆进行填充，不设检漏管。

穿越林区的由于对林带的砍伐，在施工结束后对管线占用部分进行植草与紫穗槐的种植以保护受损的地表。主体设计的这些工程措施符合水土保持要求。

3、特殊地段管道敷设

沿线特殊地段包括高地下水位、规划区、永定河泛区段。

(1)高地下水位地段管道敷设

本工程线路经过水田地区及地下水位较高地区，机具进场困难，管沟不易成形，对于范围较大的以上地段，应尽可能考虑在冬季施工，以方便机具进场及管沟成形。另外，在管沟开挖时应采取必要的排水措施，防止管沟渗水致使管沟侧壁泥土蠕变或坍塌。

(2)规划区

管道途经崔黄口镇大曹庄村至南县豪村段为崔黄口工业园区，按天津市规划局要求，中俄管道与已建永唐秦管道及待建锦郑管道并行敷设。受房屋及高压线的影响，该通道空间狭小，局部有拆迁，协调难度大。

(3)永定河泛区段

永定河泛区段由于水位线较高开挖管沟难度增大需加设防护及稳管措施。

二、道路工程长度分析

沿线新建施工便道 5.0km，整修施工便道 7.0km。主要用于连接现有道路与施工区及施工生产生活区的临时施工便道，施工便道路面宽度为 4m。其做法为推土机铲平，并回填素土压实（密实度达到 90% 以上），在某些地段也可加用砂石垫层加固。施工便道跨越沟渠处预埋直径 1m 的钢筋 砼圆涵管。施工便道应进行临时征地，施工完毕后，应根据需要，恢复原来的地形、地貌。站场、阀室的进场道路计入站场永久占地。其余工程施工期间主要利用现有田间道路及管道作业带的空地。项目区道路的设计能够满足

施工的要求。施工完毕后，根据需要，恢复原来的地形、地貌，符合水土保持要求。

三、站场及阀室区

站场、阀室总平面布置利用道路进行功能分区，将生产区与辅助生产区分开，人员休息区应建在场站设施的上风侧。根据项目主体设计来看，主体工程设计了站场、阀室的数量、地点及场内道路的硬化及空地的绿化，符合水土保持要求。

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。

四、沿线经过文物保护区、自然环境保护区、水源地保护区等地区的水保评价

根据调研资料，管道未经过其他环境敏感点、水源地保护区和文物保护区。线路沿线避绕了5处环境敏感点、水源地保护区。

沿线避绕环境敏感点和水源地保护区统计表

表 5-4

序号	名称	级别	所在县市	与管道距离 (km)	备注
1	尔王庄水库湿地保护区	市级	宝坻区	7	避绕
2	黄庄水库湿地保护区	市级	宝坻区	2	避绕
3	青南万亩生态林	市级	宝坻区	10	避绕
4	大黄堡湿地保护区	市级	天津市武清区	1	避绕
5	落垡芦苇荡	市级	廊坊市安次区	0.5	避绕

5.3.6 主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价

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，论证措施的防治能力，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，具体如下：

(1)一般管道作业带：

①表土剥存：主体设计在工程施工过程中对占用林地，荒地、园地等部分占地。根据现场调查，其表土肥沃，为保护表土资源，项目开工前需对该部分区域进行表土剥离，剥离面积 73.24hm²，平均剥离深度为 0.30m，共剥离表土 21.97 万 m³，全部用于管道作业带的复耕的覆土平整。

表土剥离工程可有效保护珍贵的表土资源，使表土资源得到有效利用，具有水土保持功能。

(1)大开挖穿越河流区:

①主体设计根据地形及表层土特性、附近区域汇水情况等具体情况,设计管道作业带区域的水工保护方法和措施,包括草袋素土挡水墙、草袋素土护坡、草袋素土堡坎等。

②围堰拦挡及拆除:主体设计在穿越河道、鱼塘处修建围堰,一般只需在管道单侧围堰,管道两侧围堰顶宽分别为 4m、2m,边坡比 1: 1.5,围堰下方抛石或用袋装土做基础,顶宽 4m 围堰同时作为进场便道使用;单侧围堰顶宽 2m,边坡比 1: 1.5。共计围堰用土量 142600.4 万 m³。

施工结束后进行围堰拆除运至管道施工带内,草袋素土挡水墙、草袋素土护坡、草袋素土堡坎和围堰拦挡及拆除可以防止河流施工时水土流失,具有水土保持功能。

(3)站场及阀室区

①混凝土排水沟:主体设计在站场内的排水系统,均采用了混凝土排水沟,能够满足站场内的排水要求,符合水土保持要求。

②综合绿化:为使站场内有一个良好、舒适的工作环境,同时符合《石油化工企业职业安全卫生设计规范》要求,对站场内空旷地带遍植树木花草,生产区和生活区绿化采用低矮树种、花卉与草坪相结合的方式绿化,合计绿化面积 1.18hm²。主体设计针对站场内设计了完善的植物措施。植物种类、数量、投资均能满足水土保持的要求。

5.3.7 水土保持措施界定

主体工程设计的草袋素土挡水墙、草袋素土堡坎虽然具有一定的水土保持功能,但其均以主体设计功能与安全为主,根据水土保持工程界定原则,这些措施不纳入水土流失防治措施体系。

根据水土保持工程界定原则,项目清理表土工程、护岸、围堰拦挡及拆除、混凝土排水沟以及综合绿化工程属于水土保持工程,纳入水土保持防治措施体系,计入水土保持方案投资,计入方案投资 430.74 万元。

主体工程设计中具有水土保持功能且纳入本方案水土保持防治措施体系的防治措施及工程量见表 5-5。

计入方案投资水土保持措施表

表 5-5

序号	分区	措施	单位	数量	投资（万元）
1	一般管道作业带	表土剥离	万 m ³	21.97	78.41
2	大开挖穿越河流区	围堰拆除	m ³	142600.4	285.20
		护岸	m	1150	6.23
3	站场、阀室	排水沟	m	650	1.90
		绿化	hm ²	1.18	59.00
合计					430.74

5.4 结论性意见

5.4.1 结论

本方案结合《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）中关于“对主体工程约束性规定”，从工程选线、建设方案及布局，工程施工等方面分析认为，本工程建设不存在重大水土保持制约性因素。

主体设计在管道作业带设计了表土剥离、围堰拆除；站场阀室设计了浆砌石排水沟、综合绿化等措施；本方案在主体工程设计的基础上，主要补充：(1)在管道管道作业带设计表土回覆、土地整治、浆砌石护岸、编织袋护岸等工程措施，在宜林草地段采取乔灌草绿化及复耕等植物措施，区域内设计管沟开挖的临时苫盖、临时排水以及临时沉砂池等措施；(2)本方案需补充站场阀室防治区植物措施、表土剥离、土地平整以及临时堆土区相应的排水、沉沙等措施。(3)主体工程设计中只提出了合理布设施工生产生活区，但未对施工生产生活区设计具体的水土保持防治措施，本方案需予以补充表土剥存、表土回覆、土地整治、临时苫盖、临时排水沟以及施工结束后的复耕等措施的设计。(4)主体工程设计中仅提出了要在施工困难段修建一定的施工便道，但是没有提出相应的防治措施，本方案需补充设计施工便道土地整治、复耕和临时排水沟等措施。从水土保持角度来看，工程的建设无限制性因素，工程建设基本可行。

5.4.2 建议

1) 建议工程进一步优化线位，以减少对土地的占用，特别是耕地的占用，保护土地资源。

2) 在下阶段初步设计工作中，应依据详细的初设成果以及土料、渣料的试验结果，进一步优化土石方的调配利用方案，归并、优化弃渣场的设计方案，以少占土地和少扰

动原地貌、植被，将项目建设对土地资源和生态环境的影响减小到最低程度。

3) 在主体工程补充设计和后续设计中，要充分结合本方案的水土保持防治措施，做到主体工程中具有水土保持功能措施的设计与本方案的水土保持防治措施设计较好的结合，建立起一个防治效果显著、经济可行的水土保持防治体系。

6 防治责任范围与防治分区

6.1 防治责任范围

6.1.1 确定原则

依据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）中的规定：开发建设项目的水土流失防治责任范围，应通过现场勘查和调查研究确定，一般应包括以下两个方面：

(1)项目建设区。指开发建设单位的征占地范围、租地范围和土地使用管辖范围。

(2)直接影响区。由于工程建设，其扰动土地范围可能超出项目建设区（征占地界）并造成的水土流失及其直接危害的区域。

6.1.2 确定依据

(1)项目建设区为站场及闸室区（含三桩）、管道作业带、施工便道区、施工生产生活区等占用的土地范围。工程永久占地为站场及闸室区（含三桩）及各种辅助设施的占地，临时占地包括管道作业带、施工便道和施工生产生活区等。

(2)直接影响区是指工程施工建设占地范围以外，由于工程建设施工造成的水土流失对周围的农田、道路、河流、村庄等可能直接产生影响的区域。直接影响区虽然不属于工程占地范围，但建设单位应对其可能造成水土流失负责防治。

6.1.3 防治责任范围

本方案的防治责任范围面积为 512.66hm^2 ，其中项目建设区占地面积 437.67hm^2 ，直接影响区面积 74.99hm^2 。根据主体工程设计中各项工程的占地范围及其施工工艺，以及对同类工程的实地调查分析，直接影响区包括以下几部分：

(1)管道作业带区

管道作业带影响范围为作业带两侧各 2m；定向钻穿越直接影响区为施工场地按周边 5m 计，大开挖穿越河流的直接影响区为河流上游 10m、下游 20m；铁路公路穿越区影响范围为两侧各 3m。

(2)站场及闸室区

站场及闸室区直接影响范围按征地界外 2m 计算。

(3)施工生产生活区

直接影响范围按征地界外 2m 计算。

(4)施工便道区

施工便道对周围的影响主要是工程修建时土方开挖、运输材料洒落以及扬尘对两侧的影响，按 2m 计。

本工程主体水土流失防治责任范围见表 6-1，各县市水土流失防治责任范围表 6-2。

本项目主体工程水土流失防治责任范围总面积为 512.66hm²，以此作为编制水土保持方案的防治责任范围及监测范围。

水土流失防治责任范围表

表 6-1

项目分区		工程建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)
管道作业带区	一般管道作业带区	308.74	32.55	341.29
	定向钻穿越河流区	0.09	0.27	0.36
	大开挖穿越河流区	5.9	14.36	20.26
	公路、铁路穿越区	2.28	2.76	5.04
	泛区穿越区	100.00	8.00	108.00
站场及阀室区		2.96	0.10	3.06
施工便道区		14.00	16.80	30.80
施工生产生活区		3.70	0.15	3.85
合计		437.67	74.99	512.66

各区（县）水土流失防治责任范围表

表 6-2

区/县	项目分区		工程建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)
宝坻区	管道作业带区	一般管道作业带区	26.98	2.84	29.82
		定向钻穿越河流区	0.03	0.09	0.12
		大开挖穿越河流区	2.07	5.04	7.11
		公路、铁路穿越区	0.59	0.71	1.30
	站场阀室区		0.01	0	0.01
	施工便道区		2.00	2.40	4.40
	施工生产生活区		0.19	0.02	0.21
	小计		31.87	11.10	42.97
武清区	管道作业带区	一般管道作业带区	190.78	20.11	210.89
		定向钻穿越河流区	0.03	0.09	0.12
		大开挖穿越河流区	0.75	1.82	2.57
		公路、铁路穿越区	1.16	1.42	2.58
	站场阀室区		0.72	0.03	0.75
	施工便道区		6.40	7.68	14.08
	施工生产生活区		1.70	0.05	1.75
	小计		201.54	31.20	232.74
安次区	管道作业带区	一般管道作业带区	13.69	1.44	15.13
		定向钻穿越河流区	0.03	0.09	0.12
		大开挖穿越河流区	3.08	7.50	10.58
		公路、铁路穿越区	0.16	0.19	0.35
		泛区穿越区	60.00	4.80	64.80
	站场阀室区		0.37	0.02	0.39
	施工便道区		2.56	3.07	5.63
	施工生产生活区		0.67	0.04	0.71
	小计		80.56	17.15	97.71
永清县	管道作业带区	一般管道作业带区	77.29	8.16	85.45
		公路、铁路穿越区	0.36	0.44	0.80
		泛区穿越区	40.00	3.20	43.20
	站场阀室区		1.87	0.05	1.92
	施工便道区		3.04	3.65	6.69
	施工生产生活区		1.14	0.04	1.18
	小计		123.70	15.54	139.24
合计			437.67	74.99	512.66

6.2 防治分区

按照方案编制的指导思想与原则，在实际调查的基础上，根据地形地貌、水土流失类型、水土流失强度和各施工区特点，划分水土流失防治分区，确定各分区防治任务，因地制宜，因害设防，分区分类布设水土流失防治措施，提出工程、植物、土地整治措

施的有关技术要求，以实现水土保持方案的防治目标。

依据《开发建设项目水土保持技术规范》，按项目施工布局及施工类型和特点划分为管道作业带防治区、站场闸室防治区、施工便道工程防治区、施工生产生活区防治区 4 个水土流失一级防治区。管道作业带防治区又细分为一般管道作业带区，定向钻穿越河流区，大开挖穿越河流区，公路、铁路穿越区，泛区穿越区 5 个二级分区。详见水土流失防治分区表 6-2。

水土流失防治分区表

表 6-2

项目分区		备注
管道作业带区	一般管道作业带区	破坏原地貌，管沟开挖，临时堆土，水土流失严重。
	定向钻穿越河流区	破坏原地貌，基坑开挖，水土流失较为严重。
	大开挖穿越河流区	破坏原地貌，管沟开挖，临时堆土，水土流失严重。
	公路、铁路穿越区	破坏原地貌，基坑开挖，水土流失较为严重。
	泛区穿越区	破坏原地貌，管沟开挖，临时堆土，水土流失严重。
站场及闸室区		破坏原地貌，基坑开挖，水土流失较为严重。
施工便道区		破坏原地貌，水土流失较为严重。
施工生产生活区		破坏原地貌，水土流失较为严重。

7 水土流失预测

7.1 扰动地表、损坏水土保持设施预测

工程建设过程中，管沟开挖、站场阀室建设等都不同程度、不同形式地扰动了原地貌形态，损坏了地表土体结构和地面林草植被。

通过查阅主体工程设计文件、技术资料和当地土地利用类型，结合实地勘察，确定工程建设开挖扰动、占压地表和损坏植被面积，扰动地表面积为 437.67hm²。详见表 7-1。

扰动地表面积统计表

表 7-1

项目分区		扰动面积(hm ²)
管道作业带区	一般管道作业带区	308.73
	定向钻穿越河流区	0.09
	大开挖穿越河流区	5.9
	公路、铁路穿越区	2.28
	泛区穿越区	100
站场及阀室区		2.97
施工便道		14.00
施工生产生活区		3.70
合计		437.67

7.2 弃土弃渣量预测

工程建设过程中挖方量为 157.78 万 m³，填方量为 157.78 万 m³，开挖的土方就近放置于管道作业带两侧，施工完成后及时回填夯实。含腐殖质的表层土用于农田复耕和站场绿化用土，不产生外运弃方。

7.3 水土流失量预测

7.3.1 预测时段

本工程为建设类项目，预测时段为施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段。预测时段为 2019 年 3 月至 2021 年 11 月。

各预测单元预测时间以主体工程施工组织及施工进度安排为依据来确定。根据本工程的建设性质、建设内容、施工方法、施工组织设计、施工进度安排，确定水土流失预测时间。各预测单元预测时段按最不利因素考虑，即施工时段超过雨季长度的按全年计算，不超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算（本项目雨季为 6-9 月）。具体情况如下：

(1) 施工期（含施工准备期）

施工期预测时段为 2019 年 3 月至 2020 年 11 月，施工期按 2 年计算。

(2)自然恢复期

通过类比调查周边工程，工程建设施工结束后，地表抗蚀抗冲性逐渐增强，水土流失逐年减少，生态环境逐步恢复。需经约 1 年的时间就能与原地表基本相当，因此确定本项目自然恢复期预测时段为 1 年。

各预测单元水土流失预测时间见表 7-2。

工程水土流失预测时间表

表 7-2

预测单元	预测时间(a)		合计
	施工期(含施工准备期)	自然恢复期	
管道作业带区	2	1	3
站场及阀室区	2	1	3
施工便道区	2	1	3
施工生产生活区	2	1	3

7.3.2 预测单元

本工程建设引起的水土流失主要发生在工程施工期。施工期间由于管沟土方开挖、场站和阀室基坑的开挖、临时堆土、修建施工便道、平整场地等，破坏了项目区原有地表形态，扰动了表土结构，致使土体抗蚀能力降低；工程建设完成后，虽然不再对地表进行扰动，但植被恢复尚未达到郁闭、发挥水土保持作用尚需一定时间。

管线工程建设以机械施工为主、人工施工为辅，这些扰动若不采取有效的措施，在施工期会造成一定的水土流失；因此施工期和自然恢复期的水土流失预测单元划分为管道作业带、站场及阀室区、施工生产生活区和施工便道区 4 个分区。管道作业带又细分为一般管道作业带，定向钻穿越河流区，大开挖穿越河流区，公路、铁路穿越区，泛区穿越区 5 个二级分区。预测详见表 7-3。

预测单元划分表

表 7-3

预测单元	管道作业带区	一般管道作业带区
		定向钻穿越河流区
		大开挖穿越河流区
		公路、铁路穿越区
		泛区穿越区
	站场及阀室区	
	施工便道区	
	施工生产生活区	

7.3.3 预测参数的选定

(1) 土壤侵蚀模数背景值

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，通过现场调查和卫星照片判读表明，项目区平均侵蚀模数为 120~200t/km²·a。

(2) 建设期、植被恢复期土壤侵蚀模数

经过实地调查并结合编制水土保持方案区域地质、地貌及植被等情况分析选定项目区水土流失侵蚀模数。水土流失侵蚀模数表见表 7-4。

水土流失侵蚀模数表

表 7-4

预测单元		背景值	侵蚀模数	
			施工期 (含施工准备期)	自然恢复期
管道作业带区	一般管道作业带区	200	1500	220
	定向钻穿越河流区	200	1800	220
	大开挖穿越河流区	200	1800	220
	公路、铁路穿越区	120	1800	220
	泛区穿越区	200	1800	220
站场及阀室区		200	800	120
施工便道区		120	800	220
施工生产生活区		200	800	250

7.3.4 水土流失量预测

原地貌：管线工程建设区域土壤侵蚀以微度侵蚀为主，即使本工程不开工建设，仍然存在现有侵蚀强度下的水土流失，在原地貌条件下预测时段内共产生水土流失量 2586.95t。

施工期：项目施工期间管沟开挖与回填等是导致项目区水土流失的主要因素，施工期内可能产生的水土流失量为 13490.34t。

自然恢复期：工程建设完成后，虽然不再对地表进行扰动，但植被恢复达到郁闭、发挥水保作用尚需一定时间，自然恢复期可能产生的水土流失量 931.25t。

本工程建设新增的水土流失量为项目实施扰动后的流失量减去项目背景流失量，经计算本工程土壤流失总量为 14421.59t，新增水土流失量为 11834.64t。水土流失量预测见表 7-5~7-8。

原地貌水土流失量预测表

表 7-5

预测单元		预测面积 (hm^2)	预测时段 (a)	侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$)	土壤流失量 (t)
管道作业带区	一般管道作业带区	308.73	3	200	1852.38
	定向钻穿越河流区	0.09	3	200	0.54
	大开挖穿越河流区	5.9	3	200	35.4
	公路、铁路穿越区	2.28	3	120	8.21
	泛区穿越区	100	3	200	600
站场及阀室区		2.97	3	200	17.82
施工便道区		14.00	3	120	50.40
施工生产生活区		3.70	3	200	22.20
合计		437.67			2586.95

施工期水土流失量预测表

表 7-6

预测单元		预测面积 (hm^2)	预测时段 (a)	侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$)	土壤流失量 (t)
管道作业带区	一般管道作业带区	308.73	2	1500	9261.9
	定向钻穿越河流区	0.09	2	1800	3.24
	大开挖穿越河流区	5.9	2	1800	212.4
	公路、铁路穿越区	2.28	2	1800	82.08
	泛区穿越区	100	2	1800	3600
站场及阀室区		2.97	2	800	47.52
施工便道区		14.00	2	800	224.00
施工生产生活区		3.70	2	800	59.20
合计		437.67			13490.34

自然恢复期水土流失量预测表

表 7-7

预测单元		预测面积 (hm^2)	预测时段 (a)	侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$)	土壤流失量 (t)
管道作业带区	一般管道作业带区	308.73	1	220	679.21
	定向钻穿越河流区	0.09	1	220	0.2
	大开挖穿越河流区	5.9	1	220	12.98
	公路、铁路穿越区	2.28	1	220	5.02
	泛区穿越区	100	1	220	220
站场及阀室区		0.16	1	120	0.19
施工便道区		2.00	1	220	4.40
施工生产生活区		3.70	1	250	9.25
合计		422.86			931.25

主体工程水土流失量预测对比表

表 7-8

预测单元		原地貌侵蚀量 (t)	土壤流失 总量 (t)	新增土壤 流失量 (t)	倍数
管道作 业带区	一般管道作业带区	1852.38	9941.11	8088.73	5.37
	定向钻穿越河流区	0.54	3.44	2.9	6.37
	大开挖穿越河流区	35.4	225.38	189.98	6.36
	公路、铁路穿越区	8.21	87.1	78.89	10.61
	泛区穿越区	600	3820	3220	6.37
站场及阀室区		17.82	47.71	29.89	2.68
施工便道区		50.4	228.4	178	4.53
施工生产生活区		22.2	68.45	46.25	3.08
合计		2586.95	14421.59	11834.64	5.57

7.4 水土流失危害分析

在天然气输气管道建设过程中，因开挖管沟、修建阀门站等施工活动，扰动了地表层土结构，不同程度地改变了原有地表水循环途径，给沿途农业生产、生态环境等带来一定负面影响。

(1)对生态环境的影响。该项目位于河北省廊坊市的安次区、永清县，天津市的宝坻区、武清区，环境的质量高低对附近县城及市区环境产生一定的影响，一旦破坏，进行生态恢复、重建周期较长。工程施工中将破坏许多地表植被和水土保持设施，导致土壤侵蚀加重，使原来的生态环境受到影响；施工期临时堆土及裸露地表扬尘会对周边环境造成不利影响。

(2)对土地生产力的影响。工程建设中，由于扰动地表面积较大，破坏了原有表层有机质，若不采取有效措施，将使土地生产力降低；生产生活区若不及时进行施工迹地恢复，将影响土地生产力的恢复。

(3)对项目本身的影响。管沟的开挖回填、站场阀室的施工过程等，严重影响了这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。

(4)对周围景观的影响。管道工程建设若不及时采取土地整治和环境绿化等水土保持措施，将与周围自然景观不协调，直接影响项目区附近自然景观。

7.5 综合分析及指导意见

7.5.1 综合分析

通过以上预测结果可知，工程在建设和植被恢复期都将加剧项目区水土流失，短期

内造成水土流失量增加。

(1)水土流失防治重点

①施工期水土流失防治重点

由预测结果可知施工期间管道作业带是产生水土流失的重点地段，水土流失强度较大，因此建设施工期间水土流失防治重点为管线土方开挖产生的临时堆土区域。

②植被恢复期水土流失防治重点

植被恢复期内各区的植物措施发挥作用仍需一段时间，水土流失还会有一定时间的延续。因此植被恢复期水土流失的防治重点为管道作业带、站场及阀室区、施工生产生活区和施工便道等植被未完全发挥其功能的区域。

(2)水土流失监测重点

根据以上预测情况，相应确定本工程的水土保持监测重点为管道作业带、站场及阀室区、施工生产生活区和施工便道等。

7.5.2 指导性意见

通过以上预测结果可知，若不采取有效防护措施，在建设施工中加剧项目区水土流失，短期内造成水土流失量大量增加，因此提出如下几条意见：

(1)防治措施的指导性意见

项目区土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，具体应结合建设工程的布局、施工工艺，提出针对性的防治措施，减少施工过程中产生的水土流失量。

管道作业带为“线”状工程，是产生水土流失的重点地段，水土流失强度较大，工程建设应加强施工规划，开挖土方及时回填，减少土方倒运次数，作好施工期间施工场地的土方拦挡、遮盖及临时排水措施。

对于占用耕地资源的区域，在工程建设施工过程中，应充分考虑水土资源的合理利用与保护，特别是妥善存放、保护与利用各区域的表土，在促进一方经济发展的同时，力求保护、恢复和重建项目区生态环境。

(2)施工时序的指导性意见

施工期表土堆存前首先进行拦挡措施的布置。使水土保持工程与主体工程在施工时相互配套，特别做好临时防护工程，减少施工中的水土流失。

(3)水土保持监测的指导性意见

根据预测结果，工程建设期新增土壤侵蚀较为突出，监测的重点地段为管道作业带、

站场及闸室区、施工生产生活区和施工便道。主要监测内容包括：各条作业带区、站场及闸室区等区域的土体变化情况、水土流失量和植被等因子的变化情况。监测重点点位应包括：土方开挖与回填、临时堆土区等。

虽然工程建设存在着损坏原地貌、临时堆土等可能造成水土流失的不利因素，但通过制定科学的水土保持方案，采取相应的对策措施，对可能造成水土流失进行积极有效的防治，是可以减少因工程建设所引起的水土流失及其带来的不利影响的。

8 水土流失防治目标及防治措施布设

8.1 水土流失防治目标

8.1.1 水土流失定性的防治目标

建设项目的水土流失防治，不仅要新增的水土流失进行防治，还需结合水土流失重点防治区的划分和治理规划的要求，对项目区原有的水土流失进行治理。项目建设过程中的水土流失防治，首先要将水土流失控制在水土流失背景值范围内，再将其恢复到土壤流失容许值，促进水土资源的可持续利用和生态系统的良性发展。定性要求主要有：

- (1)项目征占地的原有水土流失得到基本治理；
- (2)新增水土流失得到有效控制；
- (3)生态得到最大限度的保护，环境得到明显改善；
- (4)水土保持设施安全有效。

8.1.2 水土流失定量的防治目标

工程涉及天津市宝坻区、武清区和河北省廊坊市安次区、永清县，根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保2013[188]号）、《河北省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（冀水保[2018]4号）以及《市水务局关于发布天津市水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（津水农[2016]20号）《天津市水土保持规划（2016-2030）》（津水农[2017]22号），安次区和永清县段管线不属于国家级和省级水土流失重点防治区，天津市宝坻区、武清区段管线属于引滦明渠市级水土流失重点预防区、河道市级水土流失重点预防区（北运河、青龙湾减河、龙凤河、永定河）、津中北部市级水土流失重点治理区。

由于宝坻区、武清区和永清县属于多年平均降雨量在600~800mm地区，根据《开发建设项目水土流失防治标准》，确定本项目水土流失总治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率3项指标目标增加1%，由于项目区水土流失为轻度侵蚀，根据《开发建设项目水土流失防治标准》，确定水土流失控制比综合目标值为1.0。考虑到项目区农田、果园、鱼塘占90%以上，施工后均需要恢复农田或鱼塘等原貌，现状林草覆盖率低于14%，林草覆盖率指标降低8%。

工程建设的水土流失治理目标见表8-1、表8-2。

水土流失防治目标表

表 8-1

区/县	防治标准等级	防治指标	标准规定		修正参数		执行标准	
			施工期	试运行期	降水量	土壤侵蚀强度	施工期	试运行期
宝坻区	二级	扰动土地整治率(%)	*	95			*	95
		水土流失总治理度(%)	*	85	1		*	86
		土壤流失控制比	0.5	0.7		≥1	0.5	1.0
		拦渣率(%)	90	95			90	95
		林草植被恢复率(%)	*	95	1		*	96
		林草覆盖率(%)	*	20	1		*	21
武清区	二级	扰动土地整治率(%)	*	95			*	95
		水土流失总治理度(%)	*	85	1		*	86
		土壤流失控制比	0.5	0.7		≥1	0.4	1.0
		拦渣率(%)	90	95			85	95
		林草植被恢复率(%)	*	95	1		*	96
		林草覆盖率(%)	*	20	1		*	21
安次区	三级	扰动土地整治率(%)	*	90			*	90
		水土流失总治理度(%)	*	80			*	80
		土壤流失控制比	0.4	0.4		≥1	0.5	1.0
		拦渣率(%)	85	90			90	90
		林草植被恢复率(%)	*	90			*	90
		林草覆盖率(%)	*	15			*	15
永清县	三级	扰动土地整治率(%)	*	90			*	90
		水土流失总治理度(%)	*	80	1		*	81
		土壤流失控制比	0.4	0.4		≥1	0.5	1.0
		拦渣率(%)	85	90			90	90
		林草植被恢复率(%)	*	90	1		*	91
		林草覆盖率(%)	*	15	1		*	16

综合防治目标表

表 8-2

	防治指标	执行标准	
		施工期	试运行期
综合防治目标	扰动土地整治率(%)	*	93
	水土流失总治理度(%)	*	83
	土壤流失控制比	0.5	1.0
	拦渣率(%)	88	93
	林草植被恢复率(%)	*	93
	林草覆盖率(%)	*	8.0

8.2 防治措施布设原则及设计标准

8.2.1 防治措施布设原则

(1)分区治理原则。工程建设过程中，由于各项目区水土流失强度不同，故在水土流失防治分区基础上，确定水土流失重点防治和一般防治项目，制定最优方案和措施。

(2)互补性原则。从水土保持要求出发，结合主体工程建设特点，全面规划，综合治理，形成以工程保植物，以植物促工程的互补防治形式，实现水土流失防治由被动控制到治理开发的转变。

(3)突出重点原则。对重点部位的措施布设方案、工程类型和形式进行比选，推荐优选方案和措施。

(4)效益优先原则。水土保持措施布局，尽量与当地的利益相结合，为当地生产建设提供便利条件，促进项目建设的顺利开展。

(5)绿化美化原则。植物措施布设尽量与周围绿化美化相协调，以当地适生优势树种为主。

8.2.2 设计标准

依据《开发建设项目水土保持技术规范》、《水土保持工程设计规范》，并结合主体设计等相关规范的要求。

1、工程措施

(1)边坡防护工程：按 5 级标准，坡面洪水采用《开发建设项目水土保持技术规范》GB50433-2008 介绍的经验公式计算。

(2)排水工程：沟道洪水参照防洪标准，考虑到管道设施安全，坡面排水按 1 级标准，按照 10 年一遇最大 1 小时降雨设计。

(3)土地整治工程：项目区所有临时占地实施迹地恢复，施工前表土剥离厚度控

制在 30cm，施工结束，进行场地平整、回覆表土。

2、植物措施

植被恢复与建设工程设计标准：因地制宜、因害设防；适地适树适草、采用乡土树种；乔灌草、深浅根、禾本科与豆科草种相结合；防护功能多样性与景观协调；种苗等级及检疫符合要求；高标准整地、科学栽植管护等原则。其中站场等有景观要求的地点采用 1 级建设标准，管道沿线其他植被恢复区域采用 3 级标准。

优先考虑乡土树种，注重绿化、美化相结合的绿化模式；对原地貌为成片林地的区域，在施工结束后进行林地恢复，乔木栽植株行间距为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ；

灌木植株行间距为 $1.4\text{m} \times 1.4\text{m}$ 。苗木选择：选取 2 年生苗。

种植方法：先把坑底的土刨开一个 5cm 深的小坑。覆土厚度以刚好埋住苗的根部为标准。把土压实，防止风干，保持水分。约 $5000 \text{株}/\text{hm}^2$ 。

苗木选择：选取 2 年生苗，种植方法：先把坑底的土刨开一个 5cm 深的小坑，放入 4~5 株苗。覆土厚度以刚好埋住苗的根部为标准。把土压实，防止风干，保持水分。

坚持高标准整地，科学种植，提高造林成活率和保存率；

调查项目区内同类工程植被恢复采取的草种、树种，应选取一级苗。

根据立地条件选用本地的苜蓿、野牛草、高羊茅等混合播种。种子质量选取一级种，草籽撒播标准 $80\text{-}120\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

2) 立地条件类型与树种选择

植物措施布设需要根据项目区立地条件类型进行树种选择。项目区立地条件的划分主要是以项目区所在原地貌土壤类型作为主导因子，根据不同的土壤特性进行分类。根据适地适树，因地制宜的原则，编制人员通过现场调查、咨询当地水土保持专家并结合工程沿线气候带，对当地乡土树种和草种的生长情况、生态学和生物学特性进行了分析和比选，选择并确定了适宜于本项目区立地条件的树种和草种。坚持高标准整地，科学种植，提高造林成活率和保存率。撒播草籽尽量采用混合草籽，草种有紫花苜蓿、早熟禾、野牛草、高羊茅。栽植灌木选用耐寒、耐旱、抗瘠、繁殖简单、生长较快的月季；乔木主要是农田防护林带的恢复，宜栽植树种为毛白杨，站场选用月季、紫叶李、海棠、大叶黄杨等。

c) 临时措施

临时措施主要是针对剥离的表土及临时堆土进行防护，采用彩条布或纱网苫盖等措施。

本方案临时措施设计主要依据《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50434-2008)中的相关规定,以简便、易行、实用、随主体工程施工进度及时布设的原则,作为本项目临时措施的设计标准。

(1)临时防护工程:依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),临时排水沟设计标准按3年一遇10min的降雨强度计算。沉沙池的设计施工应符合国家行业标准《水利水电工程沉沙池设计规范》(SL269-2001)。

(2)临时土埂、排水沟:临时土埂、排水沟等设计随主体施工进度布设,并参考同类工程设计。

(3)施工过程中,临时堆土采取苫盖等措施。

(4)对施工前剥离的地表熟土,进行单独防护。

8.3 水土流失防治措施布设

8.3.1 防治措施总体布局

在工程施工过程中存在开挖、回填,而地表的开挖必然会对地表植被产生一定程度的破坏,对沿线以及附属区域的原地貌和自然环境造成破坏,产生新的水土流失。

水土保持防治措施主要有防治措施和预防保护措施,其中防治措施包括工程措施、植物措施和临时措施。

(1)工程措施。主体设计管线工程大开挖穿越处河道上下游、鱼塘段一侧或两侧设置围堰拦挡,施工结束后及时围堰拆除;一般管线开挖前表土剥存,管线工程区施工结束后及时进行土地整治,以便及时复耕或植被恢复;各站场、阀室施工前应进行表土剥存,施工结束后对需要绿化的区域进行覆土平整场地,在站场内修筑排水沟,外侧修筑浆砌石护坡;施工生产生活区施工前表土剥存,待施工结束覆土平整场地后恢复土地原有功能;施工便道在施工结束后进行土地平整后恢复土地原有功能。

(2)植物措施。管道作业区待施工结束后,对原地貌为耕地、园地、林地的部分进行复耕恢复原貌;站场及阀室区,对场内空地采用灌草结合的方式进行园林式绿化,对进站道路两侧采用种植观赏性行道树的方式进行绿化;施工生产生活区和施工便道使用结束后,可移交当地有关部门继续使用,或土地整治后全部恢复植被或复耕。

(3)临时措施。管道作业区施工过程中对开挖临时堆土采取临时苫盖等措施加强对临时堆土的防护,围堰拦挡两侧采取编织袋装土临时拦挡;对站场及阀室区剥存的表土表

面采取临时苫盖；施工生产生活区对临时堆放的物料采取临时苫盖、修建临时排水沟。

(4)预防保护措施。施工中对表土堆放和使用做好合理安排；运输道路路面要定期洒水；对运输土石料车辆进行遮盖；对交叉工程做到“先挡后筑，先排后挖”；工程施工中应落实监理和监测工作，配合水土保持监督检查，保证水土保持方案落实。建设中要求施工单位要文明施工，本方案对临时洒水措施只提要求，不计列投资费用。

水土保持措施体系见图 8-1。

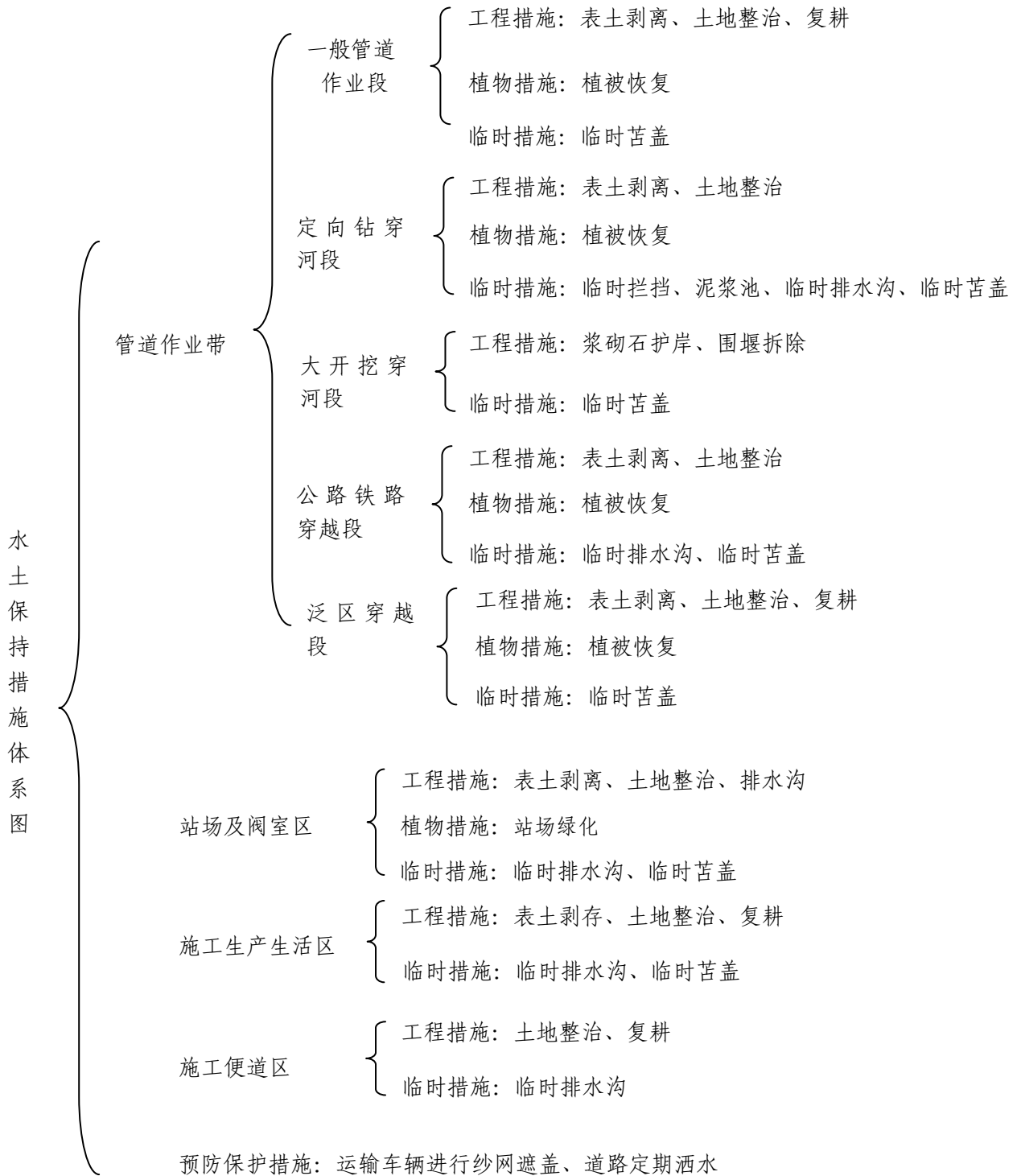


图 8-1 水土保持措施体系图

水土流失防治措施体系汇总表

表 8-3

防治分区		工程措施	植物措施	临时措施
管道 作业带	一般管道作业段	表土剥离、土地整治、复耕	植被恢复	临时苫盖
	定向钻穿河段	表土剥离、土地整治	植被恢复	临时拦挡、泥浆池、 临时排水沟、临时苫盖
	大开挖穿河段	浆砌石护岸、围堰拆除		临时苫盖
	公路铁路穿越段	表土剥离、土地整治	植被恢复	临时排水沟、 临时苫盖
	泛区穿越段	表土剥离、土地整治、复耕	植被恢复	临时苫盖
站场及阀室区		表土剥离、土地整治、排水沟	站场绿化	临时排水沟、 临时苫盖
施工生产生活区		表土剥离、土地整治、复耕		临时排水沟、 临时苫盖
施工便道		土地整治、复耕		临时排水沟

8.3.2 分区防治措施布设及典型设计

8.3.2.1 管道作业带

1、一般管道作业段

(1) 工程措施

①表土剥离

为了保护表土资源，便于管线施工结束后的耕地、植被恢复，管线敷设管沟开挖时，先去除管沟开挖边线范围内表层土，剥离厚度按 30cm，表土剥离宽度根据管沟开挖上口宽确定，本工程取 8-10m。管沟开挖深层土与剥离的表土分层堆放，表土堆放于底层外侧，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。施工作业带表土剥离工程量详见表 8-4。

表土剥离面积及工程量

表 8-4

行政区划	长度 (km)	宽度	剥离面积 (hm ²)	清表量 (万 m ³)
天津市	49.73	8m-10m	44.76	13.43
河北省	31.64	8m-10m	28.48	8.54
合计	81.37		73.24	21.97

②土地整治

管线施工完工后对扰动的地面进行土地整治，包括表土回覆和土地整治，用于复耕和植被恢复，施工作业带土地整治面积详见表 8-5。

③复耕

施工作业带占用的耕地、园地在施工结束后，通过机械或人（畜）将表层深翻 20~30cm，进行复耕。施工作业带复耕面积详见表 8-5。

一般管道作业段土地整治及复耕工程量表

表 8-5

行政区划	土地整治面积 (hm ²)	复耕面积 (hm ²)	植被恢复面积 (hm ²)
天津市	126.59	98.04	28.55
河北省	109.36	74.56	34.80
合计	235.95	172.60	63.35

(2) 植物措施

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十条的规定，主体设计施工作业带林地恢复在管线线路中心线两侧各五米地域范围内植草，植草面积为 45.14hm²，其余占地区域根据原用地类型进行植被恢复。管道作业带河北段植被恢复，乔木选择毛白杨，株行距 3m×3m，草种选择白三叶与紫花苜蓿，草种撒播比例 1:1；管道作业带天津段植被恢复，乔木采用毛白杨，株行距 3m×3m，草种选择早熟禾与高羊茅，草种撒播比例 1:1；施工作业带防治区植被恢复工程量见表 8-6。

一般管道作业段植物措施工程量表

表 8-6

行政区域	植物种	播种量	规格	整地方式	绿化方法	种植面积 (hm ²)	苗木栽植量(株)	种子撒播量(kg)
天津市	早熟禾	10kg/hm ²	二级	全面整地	混播 (1:1)	26.45		264.5
	高羊茅	10kg/hm ²	二级			26.45		264.5
	毛白杨	株行距 3m×3m	D=5cm	穴状整地 Φ60×60	植苗	2.1	2333	
河北省	白三叶	10kg/hm ²	二级	全面整地	混播 (1:1)	26.47		264.7
	紫花苜蓿	10kg/hm ²	二级			26.47		264.7
	毛白杨	株行距 3m×3m	D=5cm	穴状整地 Φ60×60	植苗	8.33	9256	
合计	紫花苜蓿	10kg/hm ²	二级	全面整地		26.47		264.7
	白三叶	10kg/hm ²	二级	全面整地		26.47		264.7
	早熟禾	10kg/hm ²	二级	全面整地		26.5		264.5
	高羊茅	10kg/hm ²	二级	全面整地		26.5		264.5
	毛白杨	株行距 3m×3m	D=5cm	穴状整地 Φ60×60		10.43	11589	

(3) 临时措施

主体工程设计管沟采用分层开挖和分层堆放，顶部耕作层熟土开挖后堆放于底层外侧，深层土堆放在表土上面，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，方案设计在降水天气对临时堆土用防尘网进行苫盖。由于管线分段施工，防尘网重复利用。施工作业带防治区防尘网苫盖工程量见表 8-7。

一般管道作业段临时措施工程量表

表 8-7

行政区划	单位工程量	工程量	
	防尘网 (m ² /m)	长度 (km)	防尘网 (万 m ²)
天津市	7.4-10.6	49.73	5.59
河北省	7.4-9.2	31.64	3.68
合计		81.37	9.27

2、定向钻穿河段

(1) 工程措施

①表土剥离

为了保护表土资源，定向钻出入土点区域施工结束后的耕地、植被恢复，管线定向钻出入土点工作坑区域开挖时，先去除管沟开挖边线范围内表层土，剥离厚度 30cm，表土剥离宽度根据工作坑开挖上口宽确定，每处开挖坑宽度取 8-10m，长度取 25-30m。工作坑开挖深层土与剥离的表土分层堆放，表土堆放于底层外侧，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。表土剥离工程量详见表 8-8。

定向钻穿河段表土剥离面积及工程量

表 8-8

行政区划	定向钻穿越数量 (处)	清表宽度 (m)	清表长度 (m)	剥离面积 (hm ²)	清表量 (万 m ³)
天津市	4	8~10	25~30	0.22	0.07
河北省	2	8~10	25~30	0.11	0.03
合计				0.33	0.10

②土地整治

定向钻出入土点区域施工完工后对扰动的地面进行土地整治，包括表土回覆和土地整治，用于复耕和植被恢复，土地整治面积详见表 8-9。

③复耕

定向钻出入土点区域占用的耕地、园地在施工结束后，通过机械或人（畜）将表层深翻 20~30cm，进行复耕。施工作业带复耕面积详见表 8-9。

定向钻穿河段土地整治及复耕工程量表

表 8-9

行政区划	土地整治面积 (hm ²)	复耕面积 (hm ²)	植被恢复面积 (hm ²)
天津市	1.78	1.56	0.22
河北省	2.35	2.21	0.14
合计	4.13	3.77	0.36

(2) 植物措施

定向钻穿越龙凤河(天津市境内)及永定河(河北省境内)处施工结束后植被恢复,草种选择白三叶与紫花苜蓿,草种撒播比例 1:1;施工作业带防治区植被恢复工程量见表 8-10。

定向钻穿河段植物措施工程量表

表 8-10

行政区域	植物种	播种量	规格	整地方式	绿化方法	种植面积 (hm ²)	种子撒播量(kg)
天津市	早熟禾	10kg/hm ²	二级	全面整地	混播(1:1)	0.22	2.2
	高羊茅	10kg/hm ²	二级			0.22	2.2
河北省	白三叶	10kg/hm ²	二级	全面整地	混播(1:1)	0.14	1.4
	紫花苜蓿	10kg/hm ²	二级			0.14	1.4
合计	早熟禾	10kg/hm ²	二级	全面整地		0.22	2.2
	高羊茅	10kg/hm ²	二级	全面整地		0.22	2.2
	白三叶	10kg/hm ²	二级	全面整地		0.14	1.4
	紫花苜蓿	10kg/hm ²	二级	全面整地		0.14	1.4

(3) 临时措施

①临时苫盖

主体工程设计定向钻工作坑采用分层开挖和分层堆放,顶部耕作层熟土开挖后堆放于底层外侧,深层土堆放在表土上面,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,方案设计在降水天气对临时堆土用防尘网进行苫盖,每处苫盖面积按 500m²考虑。施工作业带防治区防尘网苫盖工程量见表 8-11。

定向钻穿河段临时苫盖及临时排水沟工程量表

表 8-11

行政区划	单位工程量	工程量		临时排水沟	
	防尘网(m ² /处)	数量	防尘网(万 m ²)	长度(m)	挖方量(m ³)
天津市	500	4	0.40	80	22.4
河北省	500	2	0.20	40	11.2
合计		6	0.6	120	33.6

②泥浆池

本项目定向钻穿越 6 次。根据定向钻施工特点,泥浆池就近布设在定向钻施工临时

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，在穿越工程施工区范围内开挖泥浆池，用以存放定向钻钻孔排出的泥浆等。泥浆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11m，地面以下开挖1.5m，开挖边坡取1:1，地面上高50cm。泥浆池地上部分深层土外侧坡脚采用编织袋填土围护，填土草袋底宽1.0m，顶宽0.5m，高0.5m，填土草袋围护长度根据具体泥浆池尺寸确定。池身开挖的深层土堆至在池体四周，并拍实，以形成泥浆池地上部分，泥浆池容量约是泥浆体积的1.3~1.4倍，满足泥浆堆置要求。要求泥浆池周边要设置安全围栏和警示标志。待泥浆固化后，填平压实。泥浆池设计尺寸为长×宽：11m×11m。工程量见表8-12。

定向钻穿河段泥浆池及拦挡工程量表

表 8-12

行政区划	断面尺寸				工程量			
	顶长(m)	顶宽(m)	深(m)	坡比	数量(处)	编制袋(个)	填土量(m ³)	土方开挖(m ³)
天津市	11	11	1.5	01:01	4	160	18	770
河北省	11	11	1.5	01:01	2	80	9	385
合计					6	240	27	1155

③临时拦挡

泥浆池地上部分深层土外侧坡脚采用编织袋填土围护，填土袋底宽1.0m，顶宽0.5m，高0.5m，填土袋围护长度根据具体泥浆池尺寸确定。工程量见表8-12。

④临时排水沟

在临时施工场地周边设置简易排水沟，排水沟设计洪水频率采用5年一遇1h洪水标准，断面采用梯形，底宽30cm，沟深40cm，边坡1:1，只开挖不衬砌，施工时要先夯实排水沟底部和侧面。临时排水沟工程量见表8-11。

3、大开挖穿河段

(1) 工程措施

①围堰拆除

管线大开挖穿越河流、鱼塘时，河流上下游施工前修筑了围堰，鱼塘单侧或两侧修筑围堰。穿河围堰和导流堤顶高出施工期最高水位1.5m，且不超过河岸最低点。围堰和导流堤上下游采用编织袋装土围筑，其外边坡比1:0.5，内边坡垂直，围堰和导流堤内采用碾压砂砾石或粘土填筑；围堰顶宽应根据河水深度而定；导流堤应高出施工期最高

水位 0.3~0.5m。

围堰和导流堤碾压土料及砂石来自于就近的施工作业带开挖土方或是河流中的砂砾石。工程完工后拆除围堰和导流堤，围堰和导流堤填筑的土料及砂石回填原取土料（砂）区，草袋集中处理。施工围堰工程量见表 8-13。

大开挖穿河段施工围堰工程量表

表 8-13

行政区划	围堰型式	单位工程量(m ³ /m)	围堰拆除	
			长度(m)	拆除围堰(m ³)
天津市	穿河围堰	27.5	520	14300
	两侧围堰	33.75	2600	87750
	单侧围堰	14.37	1600	22992
	小计			125042
河北省	穿河围堰	27.5	210	5775
	单侧围堰	14.37	820	11783.4
	小计			17558.4
合计				

②护岸

大开挖穿越河流、沟渠时为防止冲刷减少水土流失，主体工程设计在穿越处布设护岸，护岸采用浆砌石砌筑，浆砌石护岸范围按开挖上口线及上下游各 10m 计算，详细设计及工程量以防洪设计为准。穿越鱼塘时采取编织袋装土护岸。管线穿越护岸工程量详见表 8-14。

大开挖穿河段防护工程工程量表

表 8-14

行政区划	浆砌石护岸(m)	浆砌石(m ³)	砂浆抹面(m ²)
天津市	1000	160	340
河北省	150	24	51
合计	1150	184	391

(2) 临时措施

①临时苫盖

为了防止因降水产生的水土流失，方案设计在降水天气对开挖临时堆土及裸露边坡采取纱网苫盖，每处苫盖面积按 500m²考虑。防尘网苫盖工程量见表 8-15。

定向钻穿河段临时苫盖及临时排水沟工程量表

表 8-15

行政区划	单位工程量	工程量	
	防尘网(m ² /处)	数量	防尘网(万 m ²)
天津市	500	65	6.50
河北省	500	35	3.50
合计		100	10

4、公路铁路穿越段

(1) 工程措施

①表土剥离

为了保护表土资源,便于管线施工结束后的耕地、植被恢复,管线敷设管沟开挖时,先去除管沟开挖边线范围内表层土,剥离厚度按 30cm,表土剥离宽度根据顶管工作坑开挖上口宽确定,每处工作坑宽度取 8-10m,长度取 20-30m。管沟开挖深层土与剥离的表土分层堆放,表土堆放于底层外侧,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。表土剥离工程量详见表 8-16。

穿路段表土剥离面积及工程量

表 8-16

行政区划	顶管穿越数量(处)	清表宽度(m)	清表长度(m)	剥离面积(hm ²)	清表量(万 m ³)
天津市	31	8~10	20~30	1.75	0.53
河北省	9	8~10	20~30	0.52	0.16
合计					0.68

②土地整治

管线施工完工后对扰动的地面进行土地整治,包括表土回覆和土地整治,用于复耕和植被恢复,土地整治面积详见表 8-17。

穿路段土地整治及复耕工程量表

表 8-17

行政区划	土地整治面积(hm ²)	复耕面积(hm ²)	植被恢复面积(hm ²)
天津市	1.27	0.89	0.38
河北省	0.38	0.27	0.11
合计	1.65	1.16	0.49

(2) 植物措施

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十条的规定,主体设计施工作业带林地恢复在管线线路中心线两侧各五米地域范围内植草,植草面积为 2.52hm²,其余占地区域根据原用地类型进行植被恢复。管线穿越高速公路两侧绿化带段进行恢复植

被，河北段植被恢复，乔木选择毛白杨，株行距 $3\text{m} \times 3\text{m}$ ，草种选择白三叶与紫花苜蓿，草种撒播比例 1:1；天津段植被恢复，乔木采用毛白杨，株行距 $3\text{m} \times 3\text{m}$ ，草种选择早熟禾与高羊茅，草种撒播比例 1:1；植被恢复工程量见表 8-18。

穿路段植物措施工程量表

表 8-18

行政区域	植物种	播种量	规格	整地方式	绿化方法	种植面积 (hm^2)	苗木栽植量 (株)	种子撒播量 (kg)
天津市	早熟禾	$10\text{kg}/\text{hm}^2$	二级	全面整地	混播 (1:1)	0.12		1.2
	高羊茅	$10\text{kg}/\text{hm}^2$	二级			0.12		1.2
	毛白杨	株行距 $3\text{m} \times 3\text{m}$	D=5cm	穴状整地 $\Phi 60 \times 60$	植苗	0.26	289	
河北省	白三叶	$10\text{kg}/\text{hm}^2$	二级	全面整地	混播 (1:1)	0.04		0.4
	紫花苜蓿	$10\text{kg}/\text{hm}^2$	二级			0.04		0.4
	毛白杨	株行距 $3\text{m} \times 3\text{m}$	D=5cm	穴状整地 $\Phi 60 \times 60$	植苗	0.07	78	
合计	紫花苜蓿	$10\text{kg}/\text{hm}^2$	二级	全面整地		0.04		0.4
	白三叶	$10\text{kg}/\text{hm}^2$	二级	全面整地		0.04		0.4
	早熟禾	$10\text{kg}/\text{hm}^2$	二级	全面整地		0.12		1.2
	高羊茅	$10\text{kg}/\text{hm}^2$	二级	全面整地		0.12		1.2
	毛白杨	株行距 $3\text{m} \times 3\text{m}$	D=5cm	穴状整地 $\Phi 60 \times 60$		0.26	367	

(2) 临时措施

①临时苫盖

为了防止因降水产生的水土流失，方案设计在降水天气对开挖临时堆土及裸露边坡采取纱网苫盖，每处苫盖面积按 500m^2 考虑。防尘网苫盖工程量见表 8-19。

②临时排水沟

在临时施工场地周边设置简易排水沟，排水沟设计洪水频率采用 5 年一遇 1h 洪水标准，断面采用梯形，底宽 30cm，沟深 40cm，边坡 1: 1，只开挖不衬砌，施工时要先夯实排水沟底部和侧面。临时排水沟工程量见表 8-19。

穿路段临时苫盖及临时排水沟工程量表

表 8-19

行政区划	单位工程量	工程量		临时排水沟	
	防尘网 (m ² /处)	数量	防尘网 (万 m ²)	长度 (m)	挖方量 (m ³)
天津市	500	31	3.10	620	173.6
河北省	500	9	0.90	180	50.4
合计		40	4	800	224

1、泛区穿越段

(1) 工程措施

①表土剥离

为了保护表土资源,便于管线施工结束后的耕地、植被恢复,管线敷设管沟开挖时,先去除管沟开挖边线范围内表层土,剥离厚度按 30cm,表土剥离宽度根据管沟开挖上口宽确定,本工程取 8-10m。管沟开挖深层土与剥离的表土分层堆放,表土堆放于底层外侧,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。施工作业带泛区表土剥离工程量详见表 8-20。

泛区穿越段表土剥离面积及工程量

表 8-20

行政区划	长度 (km)	宽度	剥离面积 (hm ²)	清表量 (万 m ³)
河北省	20.00	8m-10m	18.00	5.40
合计	20.00		18.00	5.40

②土地整治

管线施工完工后对扰动的地面进行土地整治,包括表土回覆和土地整治,用于复耕和植被恢复,施工作业带土地整治面积详见表 8-21。

③复耕

施工作业带占用的耕地、园地在施工结束后,通过机械或人(畜)将表层深翻 20~30cm,进行复耕。施工作业带复耕面积详见表 8-21。

泛区穿越段土地整治及复耕工程量表

表 8-21

行政区划	土地整治面积 (hm ²)	复耕面积 (hm ²)	植被恢复面积 (hm ²)
河北省	66.3	51.00	15.30
合计	66.3	51.00	15.30

(2) 植物措施

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十条的规定，主体设计施工作业带林地恢复在管线线路中心线两侧各五米地域范围内植草，植草面积为 45.14hm²，其余占地区域根据原用地类型进行植被恢复。管道作业带河北段植被恢复，乔木选择毛白杨，株行距 3m×3m，草种选择白三叶与紫花苜蓿，草种撒播比例 1:1；管道作业带天津段植被恢复，乔木采用毛白杨，株行距 3m×3m，草种选择早熟禾与高羊茅，草种撒播比例 1:1；施工作业带防治区植被恢复工程量见表 8-22。

泛区穿越段植物措施工程量表

表 8-22

行政区域	植物种	播种量	规格	整地方式	绿化方法	种植面积 (hm ²)	苗木栽植量 (株)	种子撒播量 (kg)
河北省	白三叶	10kg/hm ²	二级	全面整地	混播 (1:1)	6.12		61.2
	紫花苜蓿	10kg/hm ²	二级			6.12		61.2
	毛白杨	株行距 3m×3m	D=5cm	穴状整地 Φ60×60	植苗	9.18	10200	
合计	白三叶	10kg/hm ²	二级	全面整地		6.12		61.2
	紫花苜蓿	10kg/hm ²	二级	全面整地		6.12		61.2
	毛白杨	株行距 3m×3m	D=5cm	穴状整地 Φ60×60		9.18	10200	

(3) 临时措施

主体工程设计管沟采用分层开挖和分层堆放，顶部耕作层熟土开挖后堆放于底层外侧，深层土堆放在表土上面，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，方案设计在降水天气对临时堆土用防尘网进行苫盖。由于管线分段施工，防尘网重复利用。施工作业带防治区防尘网苫盖工程量见表 8-23。

泛区穿越段临时措施工程量表

表 8-23

行政区划	单位工程量	工程量	
	防尘网 (m ² /m)	长度 (km)	防尘网 (万 m ²)
河北省	7.4-9.2	20.00	2.33
合计		20.00	2.33

8.3.2.2 站场及阀室区

(1) 工程措施

①表土剥离

为了保护表土资源，便于站场施工结束后的覆土绿化，站场施工前先清理表层土，剥离厚度按 30cm，表土堆放于站场内绿化区位置，临时堆土边坡 1:1.5，多余表土用于周围管线作业区复耕覆土。表土剥离工程量详见表 8-24。

站场及阀室表土剥离面积及工程量

表 8-24

行政区划	位置	剥离面积 (hm^2)	清表量 (万 m^3)	土地整治面积 (hm^2)	绿化面积 (hm^2)
天津市	10-12#阀室	0.92	0.28	0.08	0.08
河北省	永清末站、 13-14#阀室	2.11	0.63	1.10	1.10
合计		3.03	0.91	1.18	1.18

②土地整治

站场施工完工后对扰动的地面进行土地整治，包括表土回覆和土地整治，用于植被恢复，站场土地整治面积详见表 8-24。

③排水沟

主体设计永清末站内设置矩形排水沟，保障站场内部排水顺畅，排水沟采用 C20 混凝土砌筑，宽 0.5m，深 0.5m，站内地表径流经排水沟汇集后经由排水口散排至场外低洼处。

a 计算依据

站场均为平地，一般地势较高，没有上游来水，考虑到站场可以向不同方向排水，汇水面积按站场的占地面积四分之一计算，排水沟设计防御标准为 10 年一遇最大 1 小时暴雨量，汇水面积按排水沟上游的占地面积进行排水设施的典型设计。

设计洪水量： $Q_m = 0.278 \times k \times i \times F$

式中： Q_m ——设计洪峰流量， m^3/s ；

k ——径流系数，取 0.70；

i ——10 年一遇最大 1 小时暴雨降雨强度， mm/h ；

F ——集水面积， km^2 。

计算得南堡分输站和宝坻分输站洪峰洪量分别为 $0.08\text{m}^3/\text{s}$ 和 $0.12\text{m}^3/\text{s}$ 。

b 断面设计

排水沟的断面按明渠均匀流来计算，公式如下：

$$Q_b = A * C \sqrt{Ri} = \frac{1}{n} A * R^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}}$$

式中：n——排水沟地面糙率系数；

A——排水沟断面面积，m²；

i——排水沟底坡，按具体情况考虑；

R——排水沟水力半径。

排水沟采用矩形断面，宽 0.3m、高 0.3m，高度需考虑 20cm 超高，排水沟断面 0.3m × 0.5m（宽 × 高，矩形）。站场区排水沟尺寸及工程量见表 8-25。

站场排水沟尺寸及工程量汇总表

表 8-25

行政区划	站名	排水沟尺寸 (m)			工程量			
		宽	深	形状	长 (m)	挖方量 (m ³)	C10 垫层 (m ³)	C20 砼 (m ³)
河北省	永清末站	0.3	0.5	矩形	230	317.68	27.29	9.70
合计					230	317.68	27.29	9.70

(2) 植物措施

站场、阀室施工完成后，因阀室内全部硬化，不再布设植物措施，在站场占地范围内非建筑和硬化区域进行绿化，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，站场内绿化以草坪为主，点缀栽植灌木花卉，撒播高羊茅和紫花苜蓿，按 80kg/hm²，种草面积 0.34hm²，栽植灌木 850 株，灌木可选用月季、紫叶李、海棠、大叶黄杨等。

(3) 临时措施

①临时排水沟

在临时施工场地周边设置简易排水沟，排水沟设计洪水频率采用 5 年一遇 1h 洪水标准，断面采用梯形，底宽 30cm，沟深 40cm，边坡 1: 1，只开挖不衬砌，施工时要先夯实排水沟底部和侧面。临时排水沟工程量见表 8-22。

②临时苫盖

为了防止因降水产生的水土流失，方案设计在降水天气对开挖临时堆土及裸露地面采取纱网苫盖。防尘网苫盖工程量见表 8-26。

站场闸室临时苫盖及临时排水沟工程量表

表 8-26

行政区划	工程量	临时排水沟	
	防尘网 (万 m ²)	长度 (m)	挖方量 (m ³)
天津市	0.18	240	67.2
河北省	0.35	410	114.8
合计	0.53	650.00	182.00

8.3.2.3 施工生产生活区

(1) 工程措施

①表土剥离

为了保护表土资源，便于施工生产生活区施工结束后的覆土复耕，施工前先清理表层土，剥离厚度按 30cm，表土堆放于施工区一角，临时堆土边坡 1:1.5。表土剥离工程量详见表 8-27。

②土地整治

施工生产生活区施工完工后对扰动的地面进行土地整治，包括表土回覆和土地整治，用于植被恢复，土地整治面积详见表 8-27。

施工生产生活区表土剥离面积及工程量

表 8-27

行政区划	剥离面积 (hm ²)	清表量 (万 m ³)	土地整治面积 (hm ²)	复耕面积 (hm ²)
天津市	1.87	0.56	1.87	1.87
河北省	1.83	0.55	1.83	1.83
合计	3.70	1.11	3.70	3.70

(2) 临时措施

①临时排水沟

在临时施工场地周边设置简易排水沟，排水沟设计洪水频率采用 5 年一遇 1h 洪水标准，断面采用梯形，底宽 30cm，沟深 40cm，边坡 1:1，只开挖不衬砌，施工时要先夯实排水沟底部和侧面。临时排水沟工程量见表 8-28。

②临时苫盖

为了防止因降水产生的水土流失，方案设计在降水天气对清表堆土及裸露地面采取纱网苫盖。防尘网苫盖工程量见表 8-28。

施工生产生活区临时苫盖及临时排水沟工程量表

表 8-28

行政区划	工程量	临时排水沟	
	防尘网 (万 m ²)	长度 (m)	挖方量 (m ³)
天津市	0.22	374	104.72
河北省	0.22	366	102.48
合计	0.44	740.00	207.20

8.3.2.4 施工便道区

(1) 工程措施

① 土地整治

施工便道使用结束后对扰动的地面进行土地整治, 占用耕地的恢复耕地, 占用鱼塘的恢复原有功能, 土地整治面积详见表 8-29。

施工便道土地整治面积及工程量表

表 8-29

行政区划	土地整治面积 (hm ²)	复耕面积 (hm ²)
天津市	6.4	2.00
河北省	5.6	
合计	12.00	2.00

(2) 临时措施

① 临时排水沟

在临时施工场地周边设置简易排水沟, 排水沟设计洪水频率采用 5 年一遇 1h 洪水标准, 断面采用梯形, 底宽 30cm, 沟深 40cm, 边坡 1: 1, 只开挖不衬砌, 施工时要先夯实排水沟底部和侧面。临时排水沟工程量见表 8-30。

施工便道临时排水沟工程量表

表 8-30

行政区划	临时排水沟	
	长度 (m)	挖方量 (m ³)
天津市	5000	1400
河北省	19500	5460
合计	24500	6860

8.3.3 防治措施工程量汇总

本项目水土保持措施主要有工程措施、植物措施、临时措施三部分组成, 水土保持工程量表见下表 8-31。

水土保持工程汇总表

表 8-31

项目	单位	管道作业带										站场及闸室区		施工生产生活区		施工便道区		合计				
		一般管道作业段		定向钻穿河段		大开挖穿河段		公路铁路穿越段		泛区穿越段												
		天津	河北	天津	河北	天津	河北	天津	河北	天津	河北	天津	河北	天津	河北	天津	河北	天津	河北	总计		
第一部分 工程措施	一、表土剥离	万 m ³	13.43	8.54	0.07	0.03			1.75	0.52		5.40	0.28	0.63	0.56	0.55			2.66	15.67	18.33	
	二、表土回覆	万 m ³	13.43	8.54	0.07	0.03			1.75	0.52		5.40	0.28	0.63	0.56	0.55			2.66	15.67	18.33	
	三、排水沟	m												230						230.00	230.00	
	土方开挖	m ³												317.68						317.68	317.68	
	C10 砼垫层	m ³												27.29						27.29	27.29	
	C20 砼	m ³												9.7						9.70	9.70	
	四、土地整治	hm ²	126.59	109.36	1.78	2.35			1.27	0.38		66.3	0.08	1.1	1.87	1.83	6.40	5.60	11.40	186.92	198.32	
	五、浆砌石护岸	m					1000	150												1000.00	150.00	1150.00
	M7.5 浆砌石	m ³					160	24												160.00	24.00	184.00
	水泥砂浆抹面	m ²					340	51												340.00	51.00	391.00
	六、围堰拆除																					
	碾压土或砂	m ³					125042	17558.4												125042.00	17558.40	142600.40
七、复耕	hm ²	98.04	74.56	1.56	2.21			0.89	0.27		51.00			1.87	1.83	2.00			6.32	129.87	136.19	
第二部分 植物措施	一、种植乔木																					
	栽植毛白杨	株	2333	9256					289.0	78.0		10200								289.00	19534.00	19823.00
	毛白杨	株	2380	9441					295.0	80.0		10404								295.00	19925.00	20220.00
	二、种植灌木																					
	栽植紫叶李	株											200	2750						200.00	2750.00	2950.00
	紫叶李	株											210	2888						210.00	2888.00	3098.00
	三、种草																					
	撒播草籽	hm ²	26.45	26.47	0.22	0.14			0.12	0.04		6.12	0.08	1.1						0.42	33.87	34.29
	撒播紫花苜蓿	kg		264.7		1.4				0.4		61.2		33							360.70	360.70
	撒播白三叶	kg		264.7		1.4				0.4		61.2		33							360.70	360.70
	撒播早熟禾	kg	264.5		2.2				1.2				2.4							5.80	0.40	6.20
	撒播高羊茅	kg	264.5		2.2				1.2				2.4							5.80		5.80
四、绿化																						
站场绿化	hm ²											0.08	1.1						0.08	1.10	1.18	
第三部分 临时措施	一、临时苫盖																					
	防尘网苫盖	万 m ²	5.59	3.68	0.40	0.20	6.50	3.50	3.1	0.9		2.33	0.18	0.35	0.22	0.22			10.40	11.18	21.58	
	二、泥浆沉淀池	个			4	2														4.00	2.00	6.00
	土方开挖	m ³			770	385														770.00	385.00	1155.00
	编织袋填筑	m ³			18	9														18.00	9.00	27.00
	编织袋拆除	m ³			18	9														18.00	9.00	27.00
	编织袋	个			160	80														160.00	80.00	240.00
	三、临时排水沟	m			80	40			620	180			240	410	374	366	5000	19500	6314.00	20496.00	26810.00	
土方开挖	m ³			22.40	11.20			173.60	50.40			67.20	114.80	104.72	102.48	1400.00	5460.00	1767.92	5738.88	7506.80		

8.3.4 水土保持工程施工组织设计

8.3.4.1 施工组织原则

1. 与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。
2. 按照“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。
3. 施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，临时堆土要先进行拦挡，然后再堆存；临建工程施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在整地的基础上尽快实施。

8.3.4.2 施工条件

项目建设区交通比较便利，满足水土保持工程交通要求。施工区周边水源充足，水质良好，能满足水土保持工程施工和生活用水的需要。植物措施所需苗木、临时遮盖所需防尘网等，从附近市场进行购买完全能够满足本工程需要。

8.3.4.3 施工组织形式

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。

植物措施主要是对项目区占用的林地、草地植树种草，恢复植被。植物措施施工要选择雨季或雨季即将来临之前进行，防恶劣天气造成的不必要的损失，造成新的水土流失。种籽播撒前，在种草的区内铺填一定厚度的表土，施足底肥，深耕细作，保证土壤温度为草种正常生长造良好的条件。

8.3.4.4 水土保持措施实施进度安排

根据“三同时”制度的要求，水土保持工程实施进度应与主体工程同步，各项水土保持措施的实施与主体功能过程的施工进度相协调。工程施工结束后具备绿化条件的及时覆土绿化；临时排水、临时遮盖工程随着工程进展情况，及时对临时堆土、堆料进行防护。

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。施工进度计划见表 8-32。

8.3.4.5 水土保持工程管理

本方案涉及的水土保持工程，应由由建设单位水保、环境管理部门设专人负责。对水土保持工程措施要定期检查、维护，发现问题及时解决，有破损的及时修复。对主体工程设计的植物措施，应加强日常养护管理，尤其在工程建设初期，植物工程管理应作为工程管理的重点，加强管护，对未成活的苗木要及时补植、补种。

表8-32

水土保持措施进度安排表

分区	项目	2019年												2020年										
		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月		
管道作业带	主体工程			—————																				
	工程措施			—————						—————							—————							
	植物措施								—————						—————						—————			
	临时措施			—————																				
站场及阀室区	主体工程								—————															
	工程措施									—————								—————						
	植物措施														—————									
	临时措施									—————														
施工生产生活区	工程措施									—————							—————							
	临时措施									—————														
施工便道	工程措施								—————								—————							
	临时措施								—————															

主体工程 ——— 工程措施 ——— 植物措施 ——— 临时措施 ———

9 水土保持监测

根据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部 12 号令）、《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、水利部办公厅“关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知”（办水保[2015]139 号）和《水利部办公厅关于贯彻落实国发[2015]58 号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》的要求，建设单位可按要求自行编制水土保持监测报告，也可委托有关机构开展水土保持监测工作，设立专项监测点，选择合理的监测内容，对因项目建设引起的水土流失面积、分布状况、流失动态变化和水土保持措施的效果进行适时监测。

9.1 监测目的与原则

9.1.1 监测目的

水土保持监测是准确掌握项目建设水土流失动态变化和水土保持措施实施效果的重要手段与基础工作。通过水土保持监测，可摸清项目区原生水土流失状况、工程建设工程中的水土流失类型、强度和危害，及时掌握新增水土流失发生的变化趋势，了解水土保持措施的防护效果，并通过监测向设计单位和业主及行政监督单位反馈监测结果来调整防治措施，有效减少水土流失。

水土保持监测的目的在于适时掌握工程区水土流失时段、流失量和流失程度变化情况；评价工程建设对建设地周边水土流失的实际影响；适时监控工程区各项水土保持措施的实施效果和合理性，及时验证并调整相应的水土保持防治措施，最大限度地减轻项目区水土流失；验证水土保持方案的防治体系的合理性，完善防护措施；为水土保持措施六项指标提供实测数据；同时为该项目工程的水土保持专项验收以及同类建设项目水土流失预测和水土保持方案编制提供依据。

9.1.2 监测原则

（1）全面调查与重点观测相结合

全面监测是对整个水土保持防治责任范围而言，是全面了解防治责任范围内的水土流失环境状况，以便分析水土保持工程实施过程和投入使用初期的水土流失及防治效果状态。从对象上看应该把重点放在站场、管线大开挖穿越段及临时堆土等。在这些区域，设立必需的观测设施，动态观测可能的土壤流失及其相关因子。

(2) 加强巡视监测

工程范围内分布不同类型的穿越施工段，在这些区段应加强水土保持巡视监测，监测工程施工对这些区域的不利影响。

(3) 观测内容与水土保持责任分区相结合

开发建设项目的不同防治责任分区，具有不同的水土流失特点，为了治理水土流失需要采取相应的水土保持工程，监测内容也必须充分反映各个分区的水土流失特征、水土保持工程及其效果。

(4) 监测方法及频率与观测内容的指标一一对应

每个方面的监测内容，均需要具体的指标来反映。对每个指标，需要设计对应的监测方法、频率，并通过必需的监测设施与设备进行测试。对于水土流失状况，需要选择监测样点、设置相关的设施，进行动态监测；对于植被类型及其覆盖度、水土保持设施及其效果等，则可以通过阶段性的测量，得到必要的信息；对于地形地貌、降水以及地面组成物质等，则可以通过收集资料和分析整理等，获得相应的信息。

9.2 监测范围与时段

9.2.1 监测范围

水土保持监测的范围为水土流失防治责任范围，本项目水土保持监测范围为管道作业带区、站场阀室区、施工生产生活区及施工便道。

工程建设过程中，不同区域的水土流失程度和特点各不相同，需要采取不同的水土保持措施。因此，水土保持监测也必须充分反映各个分区的水土流失特征、水土保持工程建设的进度、数量、质量及其效益，以便建设单位和有关部门有针对性地分区采取措施，有效控制水土流失。根据本项目的建设特点、工程布局、造成的水土流失总量以及水土流失的防治责任范围，结合项目建设特点和新增水土流失监测、预测结果，确定以管道作业带区中大开挖施工段作为监测重点区域。

9.2.2 监测时段

本项目水土保持监测工作与主体工程同步开展。根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）、《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）和《关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保[2015]139号），本

项目为建设类项目，监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，即 2019 年 3 月至 2021 年年末。

9.3 监测内容、方法、频次与点位布设

9.3.1 监测内容

本项目监测内容主要包括扰动土地情况监测、水土流失情况监测、水土保持措施防治效果监测、施工准备前对土壤侵蚀的背景值进行监测和重大水土流失事件监测五大类。

1、施工准备与施工期

在工程施工之前，结合项目区的实际情况，对水土保持监测范围的地形地貌、地面组成物质、植被、气象、水文、土地利用现状、水土保持措施与质量、水土流失状况等基本情况进行调查，掌握项目建设前水土流失背景状况。

工程建设中水土保持监测采取定点地面观测以及实地调查等方法，对工程建设区开展水土保持监测。以定点监测为主，项目有面蚀、沟蚀等，通过布设雨量站、水土流失观测小区、标准地等措施，监测水土流失状况和水土保持效益，分析掌握各项目分区水土流失状况、林草生长状况以及水土保持措施实施效果。宏观调查监测的内容主要有施工区的水土流失状况、水土保持设施的运行情况以及水土保持措施的生态环境效益，出现问题，及时采取补救措施。

工程监测的主要内容具体为：

(1) 水土流失防治责任范围、扰动面积监测

建设项目的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段及项目运行阶段保持不变，临时占地面积及直接影响区的面积则随着工程进展有一定变化，防治责任范围动态监测主要是通过监测临时占地和直接影响区的面积，确定施工期防治责任范围面积。

(2) 项目区与水土流失相关的气象、水文因子的监测

①降雨量；

②气温、风、水位、流量、泥沙量等，不单独监测，可参照当地气象监测资料。

(3) 项目区水土流失因子的监测

①地形、地貌、植被扰动面积的变化；

- ②复核建设项目占地面积、扰动地表面积；
- ③复核项目挖方、填方数量、面积和各施工阶段产生的存弃渣量及堆放面积；
- ④项目区林草覆盖度。

(4) 水土流失状况的监测

- ①弃土、弃渣场的水土流失面积、流失量及程度的变化情况；
- ②堆渣坡面的水土流失面积、流失量及程度的变化情况；
- ③水土流失对周边和下游地区造成的危害及其变化趋势。

(5) 水土流失防治效果的监测

- ①水土保持防治措施（工程措施和植物措施）的数量和质量；
- ②林草的生长发育情况（树高、乔木胸径、乔灌冠幅）、成活率、保存率、抗性 & 植被覆盖率；
- ③工程防护措施的稳定性、完好程度和运行情况；
- ④已实施的水土保持措施效益（保土效果）监测，包括控制水土流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等。

2、自然恢复期

主要监测包括拦渣工程、土地整治工程、临时防护工程、植被建设等措施的数量和质量、林草的生长发育状况等。

9.3.2 监测方法

根据水土保持监测资料，本项目采用的监测方法按照《关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）的要求。

1、气象水文监测

- (1) 降雨量的监测，以收集工程区内或临近区域已有气象站的气象观测资料数据为主；
- (2) 水位、流量、泥沙量等，以收集工程或临近区域观测资料数据为主；
- (3) 气温（采用专用温度计）、风速（采用专用风速仪）、湿度（采用干湿球法）等，参照当地气象监测资料。

2、水土流失因子的监测

项目建设区水土流失因子采用 SL277-2002《水土保持监测技术规程》中 7.4 规定的调查和量测的监测的方法。

(1) 地形、地貌、植被的扰动面积、扰动强度的变化

采用实地勘测、线路调查、地形测量等方法，结合 GIS 和 GPS 技术的应用，对地形、地貌、植被的扰动变化进行监测。

(2) 复核建设项目占地面积、扰动地表面积

采用查阅业主征地文件资料，结合高精度 GPS 和 GIS 技术，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、扰动地表面积。

(3) 复核项目挖方、填方数量及面积

采用查阅设计文件资料，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的弃土、弃石、弃渣量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、存弃渣体高度等采用地形测量法。

(4) 项目区林草覆盖度

采用抽样统计和调查、测量等方法，并结合 GIS 和 GPS 技术的应用进行监测，即选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行观测和计算。具体方法为：

① 林地郁闭度的监测采用树冠投影法。在典型地块内选定 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 的标准地，用皮尺将标准地划分为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 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、南北方向的投影长度，再按实际形状在方格纸上按一定比例尺勾绘出树冠投影，在图上求出林冠投影面积和标准地面积，即可计算林地郁闭度。

② 灌木盖度的监测采用线段法。用测绳或皮尺在所选定样方灌木上方水平拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用卷尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方不同位置取三条线段求取平均值，即为样方灌木盖度。

③ 草地盖度的监测采用针刺法。用所选定样方内，选取 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 的小样方，测绳每 20cm 处用细针（ $\phi=2\text{mm}$ ）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，不接触则算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方草地的盖度。

3、水土流失状况监测

水土流失状况的监测采用通过固定监测点观测和全面调查相合的方法进行监测。本项目造成的水土流失以水蚀为主，主要通过简易水土流失观测场法、坡面细沟观测法、

径流小区观测法等方法监测土壤流失量。

①简易水土流失观测场法：在开挖的边坡，选择不同坡度，不同坡长，不同地面组成物质的坡面设置钢桩，定期量测土壤侵蚀深度。布桩方法：将直径 1cm，长 50cm 钉状钢钎，根据坡面面积，按一定距离分上、中、下、左、中、右纵横各 3 排，共 9 根布设。钢钎沿垂直坡面打入地内，桩顶与地面齐平，顶部涂上红漆，编号登记入册。

标桩法计算公式为：

$$A=ZS/1000\cos\theta$$

式中：A——土壤侵蚀数量（ m^3 ）；

Z——侵蚀厚度（mm）；

S——水平投影面积（ m^2 ）；

θ ——坡面与水平面夹角。

②坡面细沟观测法：用于边坡土质开挖面、土或土石混合或粒径较小的石砾堆等坡面的水土流失量的测定。在选定的坡面，量测坡面形成初的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的每次降雨。在每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例（50%~70%），计算水土流失量。当观测坡面能保存一年以上时，应量测至少一年的流失量。采填土置换法和断面测量法观测土壤流失量。

4、水土保持措施实施情况及防治效果监测

水土保持措施的实施数量，采用抽样调查的方式，通过实地调查核实；水土保持措施的质量，通过抽样调查的方式进行。对于工程防治措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照 SL277-2002《水土保持监测技术规程》中 7.4.3 规定的方法，并参照 GB/T15772-2008《水土保持综合治理规划通则》、GB/T16453.1~16453.6-2008《水土保持综合治理技术规范》的规定；植物措施主要调查其林草的存活率、生长发育情况（林木的树高、胸径、冠幅）、抗冻性及其植被覆盖度的变化，采用 SL277-2002《水土保持监测技术规程》中 6.5.1-6.5.4 和 7.4.4 规定的方法，参照 SD239-87 中第 6.5.2 条规定的方法。

水土流失防治效果监测主要通过实地调查、抽样调查和核算的方法进行。水土保持措施的保土效益按照 GB/T15774-2008《水土保持综合治理效益计算方法》进行；拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

5、遥感监测

采取遥感监测方法，能节省人力、缩短工作周期、提高成果精度，并且可实现对项目区进行全面的水土流失动态监测。对 1/5 万的数字化地形图进行解译，得出监测所需因子数据，对照地面监测相互印证。

以高分辨率的遥感影像（QUICK BIRD、IKONOS、SPOT 中根据卫星情况选择一种）为主要数据源，结合相关资料和地面调查、第一次建立的“数字管道”获得的监测区在施工前各水土流失类型区和土壤侵蚀等级的分布、面积和空间特性数据，第二次通过遥感影像解译获得施工期监测重点监测点的水土流失数据和防护措施实施情况，将遥感监测成果进行数据前后对比、空间分析等，可实现对项目区的水土流失进行动态监测。

在项目施工期，采用高分辨率遥感影像，对照 1: 5 万地形图，进行土地利用、植被覆盖度的遥感解译，利用项目区已经生成的 DEM 和坡度空间数据，根据中华人民共和国行业标准 SL 190 - 2007《土壤侵蚀分类分级标准》，通过水土流失影响较大的坡度、土地利用、植被覆盖度等因子综合分析，进行空间分析，生成项目区土壤侵蚀类型和强度图层，与该工程第一次本底水土流失数据进行对比，可以得出工程开发建设过程中造成水土流失的分布、面积和强度等信息。

6、无人机监测

定期用无人机对管线水土流失状况进行监测，利用影像资料详细分析施工期间工程对土地扰动情况、植被破坏情况、水土流失状况。

9.3.3 监测频次与点位布设

1、监测频次

项目在整个建设期开展全程不间断监测。工程建设期准备开展 1 次全面调查，摸清项目建设区背景情况，即水土流失影响因子及水土流失状况等。扰动土地情况监测频次不少于每季度 1 次，土壤流失面积每季度 1 次，土壤流失量每季度 1 次，水土保持措施建设情况每月监测 1 次，水土保持工程措施拦挡效果每一个月监测记录 1 次，主体工程的建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况每 3 个月监测记录 1 次，遇暴雨（日降雨量 $\geq 50\text{mm}$ 或 1 小时降雨量 $\geq 25\text{mm}$ ）加测 1 次。

2、监测点位布设

本项目在一般管道施工作业带设置 4 个地面监测点、定向钻穿河段带设置 3 个地面监测点、大开挖穿河段设置 2 个地面监测点、公路铁路穿越段设置 4 个地面监测点；泛区穿越段设置 4 个地面监测点；站场及阀室防治区设置 3 处地面观测点；施工生产生活

防治区 2 处；施工道路防治区设置 2 处，共计 24 个地面观测点。在地面观测的同时进行典型调查，并根据实际情况在不同的监测区设置部分临时观测点，全面了解和掌握区内水土流失情况监测点位布局见表 9-1，监测点位布设图详见附图 7。

监测点位布局表

表 9-1

监测分区		占地类型	施工方式	监测点位数量	监测点位位置选取
管道作业带区	一般管道作业段	耕地、园地、林地、荒草地	开挖+回填	4	一般管道开挖段布设 4 处
	定向钻穿越河段	荒草地	定向钻	3	定向钻穿越青龙湾减河、北运河、永定河段各 1 处
	大开挖穿越河段	荒草地、鱼塘	大开挖+回填	2	两处小型河流穿越处
	公路铁路穿越段	林地、耕地	顶管、开挖	4	下穿京沪高速、京台高速、廊沧高速、京沪高铁各 1 处
	泛区穿越段	耕地、园地、林地、荒草地	开挖+回填	4	泛区段开挖段布设 4 处
站场及闸室区		耕地	开挖+回填	3	永清末站、10#、11#闸室各布置 1 处
施工生产生活区		耕地		2	河北和天津段各选择 1 处
施工便道		耕地	开挖+回填	2	河北和天津段各选择 1 处
合计				24	

1) 管道作业带防治区监测点

管道作业带防治区监测采用巡视观测、定位观测和实地调查的监测方法。

根据本工程管线施工方式不同，一般管道施工作业带、定向钻穿越河段施工作业带、大开挖穿越河段施工作业带、泛区穿越段施工作业带以及公路铁路穿越段施工作业带在每个分区布设地面观测点，主要监测管沟开挖、土石方临时堆置以及管道敷设完毕土石回填后的水土流失变化情况。

根据本工程的各种穿越形式，对大型河流及小型河流设置固定地面观测点；顶管穿越等级公路工程设简易观测点。根据现场调查分析，各种穿越工程的水土流失主要发生在施工过程中。为了解不同的穿越工程在施工开挖过程中的水土流失情况，在各个监测点分别选择具有代表性的排水口处修沉砂池。水流入沉砂池前的排水沟需用浆砌块石衬砌，沉砂池采用 M7.5 浆砌块石砌筑，断面大小以可能发生的最大暴雨产流量确定。另

外在工程完毕后监测对周边地区造成和影响，以及植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度等。

2) 站场及闸室工程监测点

站场闸室工程的监测点采用典型调查和实地调查的监测方法。

监测点布设在站场主排洪沟出口处和周边区典型的回填边坡，重点监测场区水土流失情况和水土流失程度变化情况、场周边区边坡的稳定性及防护情况、植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度等。

监测设施：根据站场主排洪沟的断面结构和出流情况，在主排洪沟出口通过分流的方式将水流引向出口的一侧，并接入沉砂池。通过定期观测沉砂池泥沙量情况，推算整个场区的径流量和地表侵蚀情况。同时在场周边区选择典型的回填边坡，采用简易径流小区对坡面的土壤侵蚀情况进行观测。

3) 施工道路防治区监测点

根据施工道路布设形式，对施工道路设置 2 处固定地面观测点，对地表水土流失量进行监测。

4) 施工场地防治区

根据施工场地布设形式，对施工场地设置 2 处固定地面观测点，对地表水土流失量进行监测。

(2) 临时观测点

临时观测点主要根据可能出现的施工情况在固定监测点附近区域加以增设，如水土流失样地、植物样地以及水样采集点等，全面了解和掌握区域内水土流失情况。按照监测技术规程，与上述固定监测点相对应，每个固定监测需布设两个临时监测点。

水土流失样地可根据工程组成在管道作业带开挖敷设边坡、临时施工场地等地段布设水土流失临时观测点，面积一般在 100m^2 左右为宜；植物样地一般在措施实施的当年按乔木 100m^2 、草地 $1\sim 4\text{m}^2$ 、灌木 $25\sim 50\text{m}^2$ 的样方地调查林草的成活率，小于样方调查规定面积的地块按实际面积监测；水样采集点主要布设在受施工扰动影响较大的河流下游处。

9.4 监测设施设备及人员配备

9.4.1 监测设备

主要的监测设备有手持 GPS、自记雨量计、50m 皮尺、5m 钢卷尺、坡度仪、测钎、标志牌、标志绳、无人机、IPAD、工具包以及必要的办公设施等。本项目水土保持监测配备的监测设备设施见表 9-2。

9.4.2 监测人员

监测人员配置：站场阀室配备监测人员 2 名，输气管线区配备监测人员 4 名。

监测设备设施一览表

表 9-2

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	全站仪	套	2	定位、测量
2	手持式 GPS	套	4	
3	数码相机	台	2	记录影像资料
4	数码摄像机	台	2	
5	无人机	台	2	记录影像资料
6	自记雨量计	个	8	记录降水过程及雨量变化
7	雨量筒	个	12	
8	土壤水份快速测定仪	台	4	测不同深度土壤水份
9	皮尺或钢卷尺	个	8	测量距离和面积
10	烘箱	台	8	监测用具
11	机械天平	台	4	
12	泥沙取样器	个	12	
13	量筒（1000mg）	个	8	
14	取样瓶（1000mg，紧口瓶）	个	40	
15	边界材料	M	600	
16	钢钎	根	200	
17	抽式标杆	支	40	
18	易耗品			化学试剂等
19	监测车辆	部	2	租用往返于各监测点

9.4.3 监测制度

1、根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），监测单位严格执行水土保持方案制定的监测设计及实施计划进行监测。

2、为使监测结果准确可靠，能够真正为工程建设和控制区域水土流失服务，监测单位每次监测前对监测仪器进行校验，合格后方可投入使用。

3、对监测结果及时统计分析，认真对比，做出简要评价，及时报送建设单位和水土保持行政主管部门，以便对工程建设和运行进行监督。

4、水土保持监测过程中注重积累并整理水土保持资料，特别是临时防护措施影像资料和质量评定的原始资料。监测单位在水土保持设施竣工验收时应提交水土保持监测总结报告。

9.5 监测成果

监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。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。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案，不定期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、年报等监测成果资料。

（1）水土保持监测报告

该项目水土保持报告包括以下内容：

1) 综合说明：任务来源情况（包括合同签订），组织领导，监测计划确定，监测任务的组织实施（监测布点、现场监测），监督管理（监测资料的检查核定），监测结果分析，监测阶段报告，上级检查。

2) 项目及项目区概况：叙述建设项目概况、项目区自然与社会经济情况、项目区水土流失及其防治情况等。

3) 水土保持监测：监测原则、监测内容、监测方法、监测时段划分与监测点布设。

4) 不同侵蚀单元土壤侵蚀模数的分析确定：原地貌不同土地类型土壤模数、不同扰动类型土壤侵蚀模数、不同防治措施土壤侵蚀模数的确定。

5) 水土流失动态监测结果与分析：防治责任范围动态监测结果、弃土弃渣动态监

测结果、地表扰动面积动态监测结果、土壤流失量动态监测结果、各地表扰动类型土壤流失量、水土流失防治动态监测结果。

6) 防治达标情况: 水土流失、防治综合评价和 6 项目标值达标情况, 以及监测工作中的经验与问题。

(2) 有关监测表格

作为监测成果报告的附表, 并对成果整编, 形成成果整编册。

(3) 有关监测图件

主要包括: 工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前期项目区水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后项目区水土流失现状图等, 作为监测成果报告的附图。

10 投资估算及效益分析

10.1 投资估算

10.1.1 编制原则及依据

一、编制原则：

(1)投资估算编制的项目划分、费用构成、表格形式等应依据水土保持工程概（估）算编制规定编写；

(2)估算价格水平年、人工单价、主要材料、次要材料、植物苗木、草、种子等材料预算单价及费率的计取与主体工程一致，不足部分采用水土保持行业标准；

(3)价格水平年为 2018 年第 3 季度。

二、编制依据

(1)《中国石油天然气股份有限公司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，中油计字 [2013]429 号文）；

(2)《石油建设安装工程概算指标》（2015 版）（中国石油天然气股份有限公司，中油计[2015]11 号文）；

(3)《中国石油天然气集团公司建设项目其他费用和相关费用规定》（中国石油天然气总公司，计划（2012）534 号）；

(4)《水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部 水总[2003]67 号)；

(5)《水土保持工程概算定额》(水利部 水总[2003]67 号)；

(6)《水土保持工程施工机械台时费定额》(水利部 水总[2003]67 号)；

(7)《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财政部、国家发改委、水利部、中国人民银行，财综 [2014]8 号）；

(8)《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格 [2015]299 号）；

(9)《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）；

(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)《关于调整增值税税率的通知》(财政部、税务总局,财税[2018]32号,2018.4.4);
- (12)建设单位提供的主体工程可行性研究报告和文件。

三、编制方法

1) 基础单价

(1)人工预算单价:工程措施、植物措施均采用主体工程的人工预算单价:河北人工单价为 6.5 元/工时,天津人工单价 9.75 元/工时。

(2)材料预算价格:该项目建设所使用的苗木、籽种、块石、等材料的预算价格按当地市场价加上运杂费及采购保管费计算。运杂费,根据项目建设区与所需购买材料厂家的距离实际发生计算。

(3)水、电价格与主体工程一致。

(4)施工机械台时费:主体工程已有的按主体工程定额计取费用,不足的参照《水土保持工程施工机械台时费定额》执行。

2) 工程措施、植物措施单价

(1)工程措施和植物措施单价乘以 10%扩大系数。

(2)其他直接费,工程措施取直接费的 2.4%,土地整治工程和植物措施取直接费的 1.3%。

(3)现场经费,工程措施中土石方工程取直接费的 4%,土地整治工程取直接工程费的 3%,植物措施取直接费的 4%。

(4)间接费,工程措施中土石方工程取直接工程费的 4%,土地整治工程取直接工程费的 3%;植物措施取直接工程费的 3%。

(5)企业利润,工程措施按(直接工程费+间接费)×7%计算,植物措施按(直接工程费+间接费)×5%计算。

(6)税金,按(直接费+间接费+企业利润)×10%计算。

3) 工程措施估算

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价计算。水土保持工程措施项目划分,一、二级项目按《水土保持工程概(估)算编制规定》执行,三级项目根据实际情况划分。

4) 植物措施估算

植物措施估算,植物措施费由苗木、草、种子等材料费、栽植及种植费组成。

(1)植物措施材料费由苗木、草、种子的预算价格乘以单价编制。

(2)栽（种）植费，设计单价乘以工程量计算。

5) 施工临时工程估算

(1)施工临时工程按设计方案的工程量乘以单价编制。

(2)其他施工临时工程取一至二部分投资之和的 2% 计算。

6) 独立费用估算

(1)建设管理费包括两部分，按水土保持投资中一至三部分之和的 2% 计。

(2)水土保持监理费：费参照国家相关服务项目收费标准或相关行业价格标准估算，按 148 万元计列。

(3)水土保持监测费：根据实际工作量，参照国家相关服务项目收费标准或相关行业价格标准估算，包括监测设施土建费、消耗性材料费、监测设备使用费和监测人员人工费，按 160 万元计列。

(4)科研勘测设计费：参考同类项目，按照实际工作量及合同额计列，其中方案编制费 170 万元。

(5)水土保持设施验收报告编制费：参考同类项目，按照实际工作量及合同额计列，取 95 万元。

7) 预备费

基本预备费，按一至四部分之和的 6% 计列。

8) 其他说明

(1)本方案投资根据国家发展计划委员会投资（1999）1340 号文《国家计委关于加强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》规定不计价差预备费。

(2)水土保持补偿费

根据《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），天津市水土保持补偿费标准按 1.4 元/m² 收取；根据《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），河北省水土保持补偿费标准按 1.4 元/m² 收取。此项费用纳入方案估算中，不参与其它取费。

10.1.2 估算成果及说明

本方案水土保持方案总投资 2641.14 万元，其中工程措施投资 919.56 万元，植物措施投资 172.66 万元，施工临时工程投资 222.08 万元，独立费用 599.29 万元（其中水土保持监理费 148.00 万元，水土保持监测费 160.00 万元），基本预备费 114.81 万元，水土保持补偿费 612.74 万元（其中天津市宝坻区 44.62 万元，武清区 282.16 万元，河北省安次区 112.78 万元，永清县 173.18 万元），水土保持工程总投资中天津市为 1416.75 万元，占比 53.6%，河北省为 1224.39 万元，占比 46.4%。水土保持工程投资总估算见表 10-1，分部工程投资估算见表 10-2~10-11。

10 投资估算及效益分析

水土保持工程投资总估算表

表 10-1

序号	工程或费用名称	建安工程费		植物措施费				独立费	小计		总计
		天津	河北	栽种费		种苗费			天津	河北	
				天津	河北	天津	河北				
第一部分 工程措施		554.20	365.36						554.20	365.36	919.56
1	管道作业带区	535.62	347.17						535.62	347.17	882.79
2	站场及阀室区	3.75	5.59						3.75	5.59	9.34
3	施工生产生活区	6.54	5.92						6.54	5.92	12.46
4	施工便道区	8.29	6.68						8.29	6.68	14.97
第二部分 植物措施				11.54	76.07	18.56	66.49		30.10	142.56	172.66
1	管道作业带区			7.54	21.07	18.56	66.49		26.10	87.56	113.66
2	站场及阀室区			4.00	55.00				4.00	55.00	59.00
3	施工生产生活区			0.00	0.00				0.00	0.00	0.00
4	施工便道区			0.00	0.00				0.00	0.00	0.00
第三部分 施工临时工程		137.31	84.77						137.31	84.77	222.08
1	施工临时工程	125.62	74.61						125.62	74.61	200.23
2	其他临时工程	11.69	10.16						11.69	10.16	21.84
第四部分 独立费用								599.29	306.66	292.62	599.29
1	建设管理费							26.29	14.43	11.85	26.29
2	水土保持设施验收报告编制费							95.00	48.45	46.55	95.00
3	水土保持监理费							148.00	75.48	72.52	148.00
4	科研勘测设计费							170.00	86.70	83.30	170.00
5	水土保持监测费							160.00	81.60	78.40	160.00
一至四部分合计		691.51	450.13	11.54	76.07	18.56	66.49	599.29	1028.27	885.31	1913.58
基本预备费		41.49	27.01	0.69	4.56	1.11	3.99	35.96	61.70	53.12	114.81
静态总投资									1089.97	938.43	2028.40
水土保持补偿费									326.78	285.96	612.74
水土保持工程总投资									1416.75	1224.39	2641.14

工程措施投资估算表

表 10-2

序号	项目	单位	工程量		单价(元)		合计(万元)		总计(万元)
			天津	河北	天津	河北	天津	河北	
第一部分 工程措施							554.20	365.36	919.56
(一)	管道作业带区						535.62	347.17	882.79
1	一般管道作业段						262.76	188.48	451.25
(1)	表土剥离	100m ³	1343.00	854.00	367.83	339.65	49.40	29.01	78.41
(2)	表土回覆	100m ³	1343.00	854.00	367.83	339.65	49.40	29.01	78.41
(3)	平整场地	100m ²	12659.00	10936.00	129.52	119.30	163.96	130.47	294.43
2	定向钻穿河、滩段						2.82	3.01	5.83
(1)	表土剥离	100m ³	7.00	3.00	367.83	339.65	0.26	0.10	0.36
(2)	表土回覆	100m ³	7.00	3.00	367.83	339.65	0.26	0.10	0.36
(3)	平整场地	100m ²	178.00	235.00	129.52	119.30	2.31	2.80	5.11
3	大开挖穿河、滩段						255.52	35.91	291.43
(1)	浆砌石护岸						5.44	0.79	6.23
	M7.5 浆砌石	m ³	160.00	24.00	300.00	300.00	4.80	0.72	5.52
	水泥砂浆抹面	m ²	340.00	51.00	18.78	14.52	0.64	0.07	0.71
(2)	围堰拆除						250.08	35.12	285.20
	碾压土或砂	m ³	125042	17558.40	20.00	20.00	250.08	35.12	285.20
4	公路铁路穿越段						14.52	3.99	18.50
	表土剥离	100m ³	175.00	52.00	367.83	339.65	6.44	1.77	8.20
	表土回覆	100m ³	175.00	52.00	367.83	339.65	6.44	1.77	8.20
	平整场地	100m ²	127.00	38.00	129.52	119.30	1.64	0.45	2.10
5	泛区穿越段			7710.00		798.61		115.78	8624.39
	表土剥离	100m ³		540.00		339.65		18.34	897.99
	表土回覆	100m ³		540.00		339.65		18.34	897.99
	平整场地	100m ²		6630.00		119.30		79.10	6828.40
(二)	站场及闸室区						3.75	5.59	9.34

10 投资估算及效益分析

(1)	表土剥离	100m ³	18.00	63.00	367.83	339.65	0.66	2.14	2.80
(2)	表土回覆	100m ³	18.00	63.00	367.83	339.65	0.66	2.14	2.80
(3)	平整场地	100m ²	187.00	110.00	129.52	119.30	2.42	1.31	3.73
(4)	排水沟	m		230.00		989.90		1.90	1.90
	土方开挖	m ³		317.68		20.00		0.64	0.64
	C10 混凝土垫层	m ³		27.29		184.90		0.50	0.50
	C20 混凝土	m ³		9.70		785.00		0.76	0.76
(三)	施工生产生活区						6.54	5.92	12.46
(1)	表土剥离	100m ³	56.00	55.00	367.83	339.65	2.06	1.87	3.93
(2)	表土回覆	100m ³	56.00	55.00	367.83	339.65	2.06	1.87	3.93
(3)	平整场地	100m ²	187.00	183.00	129.52	119.30	2.42	2.18	4.61
(四)	施工便道区						8.29	6.68	14.97
1	平整场地	100m ²	640.00	560.00	129.52	119.30	8.29	6.68	14.97

植物措施投资估算表

表 10-3

序号	项目	单位	工程量		单价(元)		合计(万元)		总计(万元)
			天津	河北	天津	河北	天津	河北	
第一部分 植物措施							30.10	142.56	172.66
(一)	管道作业带区						26.10	87.56	113.66
1	一般管道作业段						23.92	14.39	38.31
(1)	种植乔木						16.75	7.67	24.41
	栽植毛白杨	100 株	23.33	92.56	596.93	465.89	1.39	4.31	5.71
	毛白杨	株	2380.00	94.41	60.00	55.00	14.28	0.52	14.80
	穴状整地	100 个	23.33	92.56	459.62	306.41	1.07	2.84	3.91
(2)	种草						7.18	6.72	13.90
	撒播草籽	hm ²	26.45	26.47	264.78	198.84	0.70	0.53	1.23
	紫花苜蓿	kg		264.70		80.00		2.12	2.12
	白三叶	kg		264.70		76.00		2.01	2.01

10 投资估算及效益分析

	早熟禾	kg	264.50		78.00		2.06		2.06
	高羊茅	kg	264.50		75.00		1.98		1.98
	全面整地	hm ²	26.45	26.47	918.55	781.66	2.43	2.07	4.50
2	定向钻穿河、滩段						0.07	0.035	0.105
(1)	种草						0.07	0.035	0.105
	撒播草籽	hm ²	0.22	0.14	264.78	198.84	0.01	0.003	0.013
	紫花苜蓿	kg		1.40		80.00		0.01	0.01
	白三叶	kg		1.40		76.00		0.01	0.01
	早熟禾	kg	2.2		78.00		0.02		0.02
	高羊茅	kg	2.2		75.00		0.02		0.02
	全面整地	hm ²	0.22	0.14	918.55	781.66	0.02	0.01	0.03
3	大开挖穿河、滩段						0.00	0.00	0.00
4	公路铁路穿越段						2.11	6.47	8.58
(1)	种植乔木						2.08	6.46	8.54
	栽植毛白杨	100 株	2.89	78.00	596.93	465.89	0.17	3.63	3.81
	毛白杨	株	295.0	80.00	60.00	55.00	1.77	0.44	2.21
	穴状整地	100 个	2.89	78.00	459.62	306.41	0.13	2.39	2.52
(2)	种草						0.033	0.01	0.043
	撒播草籽	hm ²	0.12	0.04	264.78	198.84	0.003	0.001	0.004
	紫花苜蓿	kg		0.40		80.00		0.003	0.003
	白三叶	kg		0.40		76.00		0.003	0.003
	早熟禾	kg	1.20		78.00		0.01		0.01
	高羊茅	kg	1.20		75.00		0.01		0.01
	全面整地	hm ²	0.12	0.04	918.55	781.66	0.01	0.003	0.014
5	泛区穿越段							66.65	65.10
(1)	种植乔木							65.10	65.10
	栽植毛白杨	100 株		102.00		465.89		4.75	4.75
	毛白杨	株		10404.00		55.00		57.22	57.22
	穴状整地	100 个		102.00		306.41		3.13	3.13

10 投资估算及效益分析

(2)	种草							1.55	1.55
	撒播草籽	hm ²		6.12		198.84		0.12	0.12
	紫花苜蓿	kg		61.20		80.00		0.49	0.49
	白三叶	kg		61.20		76.00		0.47	0.47
	全面整地	hm ²		6.12		781.66		0.48	0.48
(二)	站场及阀室区						4.00	55.00	59.00
	站场绿化	hm ²	0.08	1.10	500000.00	500000.00	4.00	55.00	59.00
(三)	施工生产生活区						0.00	0.00	0.00
(四)	施工便道区						0.00	0.00	0.00

临时措施投资估算表

表 10-4

序号	项目	单位	工程量		单价(元)		合计(万元)		总计(万元)
			天津	河北	天津	河北	天津	河北	
第一部分 临时措施							137.31	84.77	222.08
(一)	管道作业带区						120.73	60.77	181.50
1	一般管道作业段						28.66	16.13	44.79
(1)	防尘网遮盖	100m ²	559.00	368.00	512.76	438.26	28.66	16.13	44.79
2	定向钻穿河、滩段						42.49	15.05	57.54
(1)	防尘网遮盖	100m ²	40.00	20.00	512.76	438.26	2.05	0.88	2.93
(2)	泥浆收集池						40.40	14.154	54.55
	土方开挖	m ³	770.00	385.00	20.00	20.00	1.54	0.77	2.31
	编织袋填筑	100m ³	18.00	9.00	19166.80	13255.37	34.50	11.93	46.43
	编织袋拆除	100m ³	18.00	9.00	2417.10	1611.40	4.35	1.45	5.80
	编织袋	个	160	80	0.60	0.50	0.01	0.004	0.014
(3)	临时排水沟						0.04	0.02	0.06
	土方开挖	m ³	22.40	11.20	20.00	20.00	0.04	0.02	0.06
3	大开挖穿河、滩段						33.33	15.34	48.67
(1)	防尘网遮盖	100m ²	650.00	350.00	512.76	438.26	33.33	15.34	48.67

10 投资估算及效益分析

4	公路铁路穿越段						16.25	4.04	20.29
(1)	防尘网遮盖	100m ²	310.00	90.00	512.76	438.26	15.90	3.94	19.84
(2)	临时排水沟						0.35	0.10	0.45
	土方开挖	m ³	173.60	50.40	20.00	20.00	0.35	0.10	0.45
5	泛区穿越段							10.21	10.21
(1)	防尘网遮盖	100m ²		233.00		438.26		10.21	10.21
(二)	站场及闸室区						0.75	1.76	2.51
(1)	防尘网遮盖	100m ²	12.00	35.00	512.76	438.26	0.62	1.53	2.15
(2)	临时排水沟						0.13	0.23	0.36
	土方开挖	m ³	67.20	114.80	20.00	20.00	0.13	0.23	0.36
(三)	施工生产生活区						1.34	1.16	2.50
(1)	防尘网遮盖	100m ²	22.00	22.00	512.76	438.26	1.13	0.96	2.09
(2)	临时排水沟						0.21	0.20	0.41
	土方开挖	m ³	104.72	102.48	20.00	20.00	0.21	0.20	0.41
(四)	施工便道区						2.80	10.92	13.72
(1)	临时排水沟						2.80	10.92	13.72
	土方开挖	m ³	1400.00	5460.00	20.00	20.00	2.80	10.92	13.72
(五)	其他临时工程费	%	2	2	5843024.07	5079157.48	11.69	10.16	21.84

独立费用投资估算表

表 10-5

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
第四部分 独立费用					599.29
一	建设管理费	%	2	13142961.18	26.29
二	水土保持设施验收报告编制费	项	1	950000	95.00
三	水土保持监理费	项	1	1480000	148.00
四	科研勘测设计费	项	1	1700000	170.00
五	水土保持监测费	项	1	1600000	160.00

水土保持补偿费计算表

表 10-7

省(市)	县(区)	征占地面积(hm ²)	取费标准(元/m ²)	补偿费(万元)
天津市	宝坻区	31.87	1.40	44.62
	武清区	201.54	1.40	282.16
	小计	233.41		326.78
河北省	安次区	80.56	1.40	112.78
	永清县	123.7	1.40	173.18
	小计	204.26		285.96
合计		437.67		612.74

分年度投资表

表 10-8

序号	项 目	合计	2019 年	2020 年
第一部分 工程措施		919.56	626.16	293.41
1	管道作业带区	882.79	605.06	277.73
2	站场及阀室区	9.34	3.75	5.59
3	施工生产生活区	12.46	7.73	4.74
4	施工便道区	14.97	9.63	5.34
第二部分 植物措施		172.66	30.10	142.56
1	管道作业带区	113.66	26.10	87.56
2	站场及阀室区	59.00	4.00	55.00
3	施工生产生活区	0.00	0.00	0.00
4	施工便道区	0.00	0.00	0.00
第三部分 施工临时工程		222.08	150.90	71.18
1	管道作业带区	181.50	132.88	48.62
2	站场及阀室区	2.51	0.75	1.76
3	施工生产生活区	2.50	1.34	1.16
4	施工便道区	13.72	2.80	10.92
5	其他临时工程	21.84	13.13	8.72
第四部分 独立费用		599.29	303.94	295.34
1	建设管理费	26.29	16.14	10.14
2	水土保持设施验收报告编制费	95.00	0.00	95.00
3	水土保持监理费	148.00	88.80	59.20
4	科研勘测设计费	170.00	119.00	51.00
5	水土保持监测费	160.00	80.00	80.00
一至四部分合计		1913.58	1111.10	802.48
基本预备费		114.81	66.67	48.15
静态投资		2028.40	1177.76	850.63
水土保持补偿费		612.74	612.74	0.00
水土保持工程总投资		2641.14	1790.50	850.63

工程单价汇总表（天津市）

表 10-9-1

序号	定额 编号	工程名称	单位	单价	其 中								
					人工费	材料费	机械 使用费	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	税金	扩大数
1	01006	挖排水沟工程	100m ³	1691.97	1146.60	34.40		28.34	47.24	50.26	91.48	139.83	153.82
2	01150	推土机表土清理	100m ³	367.83	18.53	25.44	212.78	6.16	10.27	10.93	19.89	30.40	33.44
3	01146	推土机平整场地	100m ²	129.52	6.83	13.14	70.45	2.17	3.62	3.85	7.00	10.70	11.77
4	03053	编织袋填筑	100m ³	19166.80	11329.50	2048.94		321.08	535.14	569.39	1036.28	1584.03	1742.44
5	03054	编织袋拆除	100m ³	2417.10	1638.00	49.14		40.49	67.49	71.80	130.68	199.76	219.74
6	03003	防尘网遮盖	100m ²	512.76	156.00	201.91		8.59	14.32	15.23	27.72	42.38	46.61
7	08045	全面整地	1hm ²	918.55	185.25	6.50	449.40	15.39	25.65	27.29	49.66	75.91	83.50
8	08056	直播种草	1hm ²	264.78	146.25	45.90		2.50	7.69	6.07	10.42	21.88	24.07
9	08029	穴状整地	100 个	459.62	303.23	30.32		4.34	13.34	10.54	18.09	37.99	41.78
10	08086	栽植乔木	100 株	596.93	234.00	199.19		5.63	17.33	13.68	23.49	49.33	54.27
11		挖填土方	m ³	20.00	主体工程已有								
12		砌体（浆砌石）	m ³	300.00									
13		混凝土排水沟	m	200.00									

工程单价汇总表（河北省）

表 10-9-2

序号	定额编号	工程名称	单位	单价	其 中								
					人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	扩大数
1	01006	挖排水沟工程	100m ³	1127.98	764.40	22.93		18.90	31.49	33.51	60.99	93.22	102.54
2	01150	推土机表土清理	100m ³	339.65	12.35	23.49	201.23	5.69	9.48	10.09	18.36	28.07	30.88
3	01146	推土机平整场地	100m ²	119.30	4.55	12.10	66.62	2.00	3.33	3.54	6.45	9.86	10.85
4	03053	编织袋填筑	100m ³	13255.37	7553.00	1699.26		222.05	370.09	393.78	716.67	1095.49	1205.03
5	03054	编织袋拆除	100m ³	1611.40	1092.00	32.76		26.99	44.99	47.87	87.12	133.17	146.49
6	03003	防尘网遮盖	100m ²	438.26	104.00	201.91		7.34	12.24	13.02	23.70	36.22	39.84
7	08045	全面整地	1hm ²	781.66	123.50	6.50	415.60	13.09	21.82	23.22	42.26	64.60	71.06
8	08056	直播种草	1hm ²	198.84	97.50	46.80		1.88	5.77	4.56	7.83	16.43	18.08
9	08029	穴状整地	100 个	306.41	202.15	20.22		2.89	8.89	7.02	12.06	25.32	27.86
10	08086	栽植乔木	100 株	465.89	156.00	182.10		4.40	13.52	10.68	18.34	38.50	42.35
11		挖填土方	m ³	20.00	主体工程已有								
12		砌体（浆砌石）	m ³	300.00									
13		混凝土排水沟	m	200.00									

施工机械台时费汇总表

表 10-10

定额编号	名称及规格	合计		第一类费用	第二类费用						
		天津	河北		人工	柴油	电	风	水	小计(天津)	小计(河北)
1001	挖掘机 0.5m ³	148.68	139.90	43.92	2.7	10.7				104.76	95.98
1030	推土机 59kw	109.28	101.48	24.31	2.4	8.4				84.97	77.17
1031	推土机 74kw	143.77	135.97	42.67	2.4	10.6				101.10	93.30
1043	拖拉机 37kw	56.18	51.95	6.85	1.3	5				49.33	45.10
1077	蛙式打夯机	22.33	15.56	1.18	2.0		2.5			21.15	14.38
2002	砂浆搅拌机 0.4m ³	28.05	22.88	9.7	1.3		8.6			18.351	13.18
3012	自卸汽车 5t	95.48	91.25	16.1	1.3	9.1				79.38	75.15
3059	胶轮车	0.90	0.90	0.9							

主要材料单价汇总表

表 10-11

序号	名称及规格	单位	预算价格	
			天津	河北
1	水	m ³	7.57	6.70
2	电	度	0.66	0.55
3	柴油	kg	7.33	7.33
4	防尘网	m ²	1.85	1.85
5	编制袋	个	0.6	0.50
6	毛白杨	株	60	55
7	紫花苜蓿	kg		80
8	白三叶	kg		76
9	早熟禾	kg	78	
10	高羊茅	kg	75	

10.2 效益分析

10.2.1 水土流失防治效果

本方案中的各项水土流失防治措施相辅相成，实施后将大大降低因开发建设引起的新增水土流失量，根据本工程的实际情况，通过查漏补缺，提出主体工程设计中的不足之处，从实际出发，提出防治水土流失的重点区域，加强防治措施，完善防治体系，通过积极治理，将会很大程度上改善工程建设过程中造成的水土流失加速侵蚀条件。

本方案实施以后，水土流失也将得到有效控制。本项目扰动土地面 437.67hm²，可治理水土流失面积 418.3hm²，水保措施治理面积 238.87hm²（工程措施面积 203.4hm²、植物措施面积 35.47hm²），可绿化面积 36.98hm²。

本方案实施以后，水土流失也将得到有效控制，扰动土地整治率可达到 95.57%，水土流失总治理度 92.5%。通过实施本方案，不仅新增水土流失量得到有效控制，进而可以使原有的水土流失状况得到一定程度的改善，使其水土保持情况优于原地貌，土壤流失控制比可以控制在 1.0 以上。建设期不产生弃土弃渣，弃土弃渣拦渣率均可达到 100%，方案设计的防治措施保土效果显著。本项目可恢复植被面积 36.98hm²，通过水土保持植物措施的实施，林草植被恢复率将达到 95.92%，林草覆盖率为 8.1%。

本方案水土保持措施实施后，将具有一定的保水保土效益，减少土壤流失，给当地带来直接或间接的生态环境、社会及经济效益。

① 扰动土地整治率

扰动土地治理率=(水保措施防治面积+永久建筑物占压面积)/扰动地表面积。
本方案实施以后,直接影响区除拆迁安置区外的水土流失也将得到有效控制,总之,本水土保持方案实施以后,扰动土地整治率可达到 95.57%。

②水土流失总治理度

水土流失总治理度=水保措施防治面积/造成水土流失面积。经计算知,可能产生水土流失的面积 258.24hm²,本项目治理水土流失面积 238.87hm²,本项目水土流失总治理度可达 92.5%。

③土壤流失控制比

该指标是验证管道建设水土保持工程方案合理性的一个重要指标,也是衡量水土保持工程是否可行的主要指标。该项目建设过程中,在不进行任何防护的条件下,新增土壤流失量约为 11834.64t。由于本方案对工程建设中采取的工程、植物等一系列措施,采取措施后,可基本控制新增水土流失量。对于主体工程 and 临时工程占地本方案都采取了比较完善的临时措施,可有效减少施工期新增水土流失量。总之,通过实施本方案,不仅新增水土流失量得到有效控制,进而可以使原有的水土流失状况得到一定程度的改善,使其水土保持情况优于原地貌,土壤流失控制比可以控制在 1.0 以上。减少土壤流失量 1.27 万吨。

④拦渣率

方案中临时堆土得到了有效的防护,不产生外运弃土弃渣,拦渣率可以达到 100%。

⑤林草植被恢复率及林草覆盖率

本项目可恢复植被面积 36.98hm²,通过水土保持植物措施的实施,实施植物措施面积为 35.47hm²,林草植被恢复率将达到 95.92%,林草覆盖率为 8.10%。

水土流失防治效益详见表 10-12、表 10-13。

工程水土保持措施防治总面积

表 10-12

项目名称	扰动地表面积 (hm ²)	水土流失 面积 (hm ²)	永久建筑 物、硬化、 水面面积 (hm ²)	可绿化面 积 (hm ²)	工程措施 面积 (hm ²)	植物措施 面积 (hm ²)	水土保持 措施面积 (hm ²)
管道作业 带防治区	417	241.86	175.14	35.72	188.65	34.29	222.94
站场阀室 防治区	2.97	0.16	2.81	1.26		1.18	1.18
施工生产 生活区防 治区	14.00	14.00	0	0	12.60	0	12.60
施工便道	3.70	2.22	1.48	0	2.15	0	2.15
合计	437.67	258.24	179.43	36.98	203.4	35.47	238.87

设计水平年防治效果情况表

表 10-13

防治指标	依据	单位	数量	设计达标 值	目标值	结果
扰动土地整 治率	水保措施面积+永久建 筑面积	hm ²	418.3	95.57%	93%	达标
	扰动地表面积	hm ²	437.67			
水土流失总 治理度	水保措施防治面积	hm ²	238.87	92.50%	83%	达标
	造成水土流失面积	hm ²	258.24			
土壤流失控 制比	侵蚀模数容许值	t/hm ² .a	200	1.02	1.0	达标
	方案土壤侵蚀模数平均 值	t/hm ² .a	196			
拦渣率	拦渣量	m ³	0	100.00%	93%	达标
	弃渣量	m ³	0			
林草植被恢 复率	植物措施面积	hm ²	35.47	95.92%	93%	达标
	可绿化面积	hm ²	36.98			
林草覆盖率	植物措施面积	hm ²	35.47	8.10%	8.0%	达标
	扰动地表面积	hm ²	437.67			

10.2.2 社会效益

实施水土保持方案后，对确保安全生产、提高当地土地利用效率、改善地区生态环境将起到积极重要的作用。另外，项目建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于沿线区域职工和周边群众的身心健康，提高劳动生产率，促进地区经济的可持续发展，为提高地区招商引资奠定一定基础。

10.2.3 经济效益

本方案实施后，由于项目建设过程中采取了有效的水土保持措施，并有可靠的资金做保证，可有效减少建设区域内的水土流失，相对减少当地治理水土流失的投资，可以使节省的这部分投资用于其他较为紧迫的治理区域。除此以外，方案的实施还具有潜在的间接经济效益，各项植物措施的实施可有效改善项目区生态环境和局地小气候，减少空气中的扬尘、沙尘含量，净化空气，从而减少了机械设备的维修养护，延长使用年限方面的间接经济效益。

11 方案实施的保障措施

本项目水土保持方案实施保证措施包括水土保持工程后续设计、招投标、施工管理、水土保持监理、监测、水土保持竣工验收、资金保障等方面。

11.1 组织领导与管理

实施本方案，建设单位须加强领导和组织管理，配备专人负责水土保持工作；制定《水土保持方案》实施的目标责任制和实施、检查、验收水土保持工程的具体办法和要求，并从施工招投标入手，落实施工单位防治责任，坚持“三同时”制度；与地方水行政主管部门保持密切联系，接受其监督检查，确保水土保持工程按本方案落到实处，并最终通过相关竣工验收。工程开工前，要注重积累并整理水土保持资料，特别是临时防护措施的影像资料和质量评定的原始资料。

11.2 后续设计

水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位应委托设计单位进行水土保持工程初步设计和施工图设计，落实方案确定的防治措施和投资，并单独成章；对重大措施变更需报水利部备案；主体工程初步设计审查时应邀请方案审批部门参加。以便水土保持措施能按设计要求顺利实施。如果本方案因故发生重大变更，须报经原批准单位同意，并按规定程序报批。

11.3 工程施工

(1) 施工单位是水土保持工作实施主体，建立了水土保持工作制度和保证措施，配备专职管理人员。项目开工前成立水土保持工作机构、按照水土保持批复意见制定水土保持工程施工方案，报监理单位审查。

(2) 严格按施工图设计中的水土保持工程措施及要求组织实施。

(3) 将水土保持内容列入各级技术交底方案，并建立管理台账。

(4) 主动接受地方水行政主管部门、建设单位、监理单位的管理、监督检查，及时整改检查中发现的水土保持问题。

(5) 发生水土保持事件，及时向建设单位、监理单位报告。

(6) 参与水土保持竣工验收工作。

11.4 水土保持工程监理

工程水土保持监理应以审批的水保方案作为监理依据，重点监理施工期间所采取的水土保持措施的实施及工程承包商执行水土保持相关要求的情况。具体监理任务如下：

1、对水土保持方案报告书提出的所有水土保持项目及相关水土保持施工技术要求进行现场监督检查，采取检查、旁站和指令文件等监理方式。

2、根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，对工程项目承包商的水土保持工作进行抽查、监督，监理工程建设的各项施工活动的水土保持措施是否与工程建设同步实施、同时投产使用和同时验收等提出要求，限期完成有关水土保持工作。

3、对工程承包商的水土保持季报、年报进行审查，提出审查、修改意见。

4、依据有关法律法规及工程承包合同，协助工程建设单位环境管理部门处理各种水土保持纠纷事件。

5、编制水土保持监理工作报告报送工程建设单位管理部门，作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告。工作报告主要对水土保持监理工作进行总结，提出存在的重大水土保持问题和解决问题的方法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点。

6、监理工作应定期向当地水行政主管部门汇报工程建设的水土保持情况，呈报水土保持工作报告及工程水土保持监理成果，接受水行政主管部门的监督检查。

7、监理成果是开发建设项目水土保持设施验收的基础和验收报告的专项报告，应定期归档。

11.5 水土保持监测

加强技术监督，对施工期的水土流失量、水土保持措施等要进行监测，分析水土保持措施的防治效果，对需补充水土保持措施，制定相应的治理方案。

建设单位应委托相关单位按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测。监测单位应编制《水土保持实施细则》，监测成果应按时向建设单位报告，并由建设单位报送流域机构及省级水行政主管部门备案，监测单位在监测结束后应编制监测报告。

11.6 检查与验收

2017年9月,《国务院关于取消一批行政许可事项的决定》(国发〔2017〕46号)取消了各级水行政主管部门实施的生产建设项目水土保持设施验收审批行政许可事项,转为生产建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收。

按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保〔2017〕365号)要求,建设单位依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前,应当根据水土保持方案及其审批决定等,组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

水土保持设施验收报告编制完成后,生产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,明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后,生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

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

生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前,向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。

11.7 资金来源及使用管理

根据“谁开发谁保护、谁造成水土流失谁治理”的原则以及《中华人民共和国水土保持法》第二十七条的规定,建设过程中发生的水土流失治理费用,从基本建设投资中列支。本工程的水土流失治理费用由建设单位承担,并列入工程总投资中。工程建设单位应做到专款专用,及时到位。资金按项目、工程拨款,保证及时到位,同时建立完善的审计监督机制,加强账目检查,保证投入。

12 结论与建议

12.1 结论

按照《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008)要求,在外业勘测、调查以及对主体工程设计文件和相关资料详细分析的基础上,编制完成了《唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)水土保持方案报告书》,得出如下结论:

1、唐山 LNG 外输管线项目(宝永段)所经过的安次区和永清县段管线不属于国家级和省级水土流失重点防治区,天津市宝坻区、武清区段管线属于引滦明渠市级水土流失重点预防区、河道市级水土流失重点预防区(北运河、青龙湾减河、龙凤河、永定河)、津中北部市级水土流失重点治理区。

2、建设区面积 437.67hm²,防治责任范围面积 512.66hm²。由于在工程建设和运行期间各种施工活动的对地表扰动、固体废弃物的排放等,将导致项目区水土流失增加,防治责任范围预测时段内预测新增水土流失量 11834.64t。

3、确定《本方案》设计深度为可行性研究阶段,设计水平年为工程建设完工后的第一年,即 2021 年。

4、《本方案》水土流失防治措施体系,由预防保护措施和综合治理措施 2 大部分构成,其中,水土流失综合治理措施由工程措施、植物措施、临时措施 3 部分组成。

5、本方案水土保持方案总投资 2641.14 万元,其中工程措施投资 919.56 万元,植物措施投资 172.66 万元,施工临时工程投资 222.08 万元,独立费用 599.29 万元(其中水土保持监理费 148.00 万元,水土保持监测费 160.00 万元),基本预备费 114.81 万元,水土保持补偿费 612.74 万元(其中天津市宝坻区 44.62 万元,武清区 282.16 万元,河北省安次区 112.78 万元,永清县 173.18 万元),水土保持工程总投资中天津市为 1416.75 万元,占比 53.6%,河北省为 1224.39 万元,占比 46.4%。

6、通过本方案的实施,在设计水平年将达到如下防治效果:扰动土地整治率 95.57%,水土流失总治理度 92.5%,土壤流失控制比 1.02,拦渣率 100%,林草植被恢复率 95.92%,林草覆盖率 8.1%。

通过水土保持的分析论证,在工程建设期间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,故从水土保持角度分析认为本工程建设是可行的。

12.2 建议

(1)建议对施工单位做好水土保持宣传，要求每个施工单位有专人负责水土保持工作。

(2)在下一步主体工程设计进行施工组织设计时，建议应对施工工序做出尽量详尽的安排，特别是容易造成水土流失的工序，应注意先拦挡、后施工，先拦后弃。在下一步施工组织设计中进一步优化土石方的调运和平衡安排，最大限度地减少土石方动用量和耕地占用面积，尽量减少新增水土流失量。

(3)在工程建设中，需清除较大树木时，应尽量采用移植的方法进行利用，根据原地植被情况及时进行恢复。

(4)施工期间建议业主及施工监理单位加强施工管理和监督，杜绝施工中的乱弃乱倒等不文明施工行为。

(5)在进行施工单位、监理单位招标时，应把本方案中设计的水土保持工程纳入到主体工程的招投标文件中，并在标书中明确提出施工过程中防治水土流失的要求。

附件 1 水土保持方案估算附表：

附表 1 主、次要材料预算价格汇总表

附表 2 施工机械台时费汇总表

附表 3 主要工程量汇总表

附表 4 工时数量汇总表

附表 5 工程措施单价计算表

附表 6 植物措施单价计算表

附表 1 主、次要材料预算价格汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格	
			天津	河北
1	水	m ³	7.57	6.70
2	电	度	0.66	0.55
3	柴油	kg	7.33	7.33
4	防尘网	m ²	1.85	1.85
5	编制袋	个	0.6	0.50
6	毛白杨	株	60	55
7	紫花苜蓿	kg		80
8	白三叶	kg		76
9	早熟禾	kg	78	
10	高羊茅	kg	75	

附表 2

施工机械台时费汇总表

定额编号	名称及规格	合计		第一类费用	第二类费用						
		天津	河北		人工	柴油	电	风	水	小计(天津)	小计(河北)
1001	挖掘机 0.5m ³	148.68	139.90	43.92	2.7	10.7				104.76	95.98
1030	推土机 59kw	109.28	101.48	24.31	2.4	8.4				84.97	77.17
1031	推土机 74kw	143.77	135.97	42.67	2.4	10.6				101.10	93.30
1043	拖拉机 37kw	56.18	51.95	6.85	1.3	5				49.33	45.10
1077	蛙式打夯机	22.33	15.56	1.18	2.0		2.5			21.15	14.38
2002	砂浆搅拌机 0.4m ³	28.05	22.88	9.7	1.3		8.6			18.351	13.18
3012	自卸汽车 5t	95.48	91.25	16.1	1.3	9.1				79.38	75.15
3059	胶轮车	0.90	0.90	0.9							

附表 3

主要工程量汇总表

项目	单位	管道作业带										站场及闸室区		施工生产生活区		施工便道区		合计				
		一般管道作业段		定向钻穿河段		大开挖穿河段		公路铁路穿越段		泛区穿越段												
		天津	河北	天津	河北	天津	河北	天津	河北	天津	河北	天津	河北	天津	河北	天津	河北	天津	河北	总计		
第一部分 工程措施	一、表土剥离	万 m ³	13.43	8.54	0.07	0.03			1.75	0.52		5.40	0.28	0.63	0.56	0.55			2.66	15.67	18.33	
	二、表土回覆	万 m ³	13.43	8.54	0.07	0.03			1.75	0.52		5.40	0.28	0.63	0.56	0.55			2.66	15.67	18.33	
	三、排水沟	m												230						230.00	230.00	
	土方开挖	m ³												317.68						317.68	317.68	
	C10 砼垫层	m ³												27.29						27.29	27.29	
	C20 砼	m ³												9.7						9.70	9.70	
	四、土地整治	hm ²	126.59	109.36	1.78	2.35			1.27	0.38		66.3	0.08	1.1	1.87	1.83	6.40	5.60	11.40	186.92	198.32	
	五、浆砌石护岸	m					1000	150												1000.00	150.00	1150.00
	M7.5 浆砌石	m ³					160	24												160.00	24.00	184.00
	水泥砂浆抹面	m ²					340	51												340.00	51.00	391.00
	六、围堰拆除																					
	碾压土或砂	m ³					125042	17558.4												125042.00	17558.40	142600.40
七、复耕	hm ²	98.04	74.56	1.56	2.21			0.89	0.27		51.00			1.87	1.83	2.00			6.32	129.87	136.19	
第二部分 植物措施	一、种植乔木																					
	栽植毛白杨	株	2333	9256					289.0	78.0		10200								289.00	19534.00	19823.00
	毛白杨	株	2380	9441					295.0	80.0		10404								295.00	19925.00	20220.00
	二、种植灌木																					
	栽植紫叶李	株											200	2750						200.00	2750.00	2950.00
	紫叶李	株											210	2888						210.00	2888.00	3098.00
	三、种草																					
	撒播草籽	hm ²	26.45	26.47	0.22	0.14			0.12	0.04		6.12	0.08	1.1						0.42	33.87	34.29
	撒播紫花苜蓿	kg		264.7		1.4				0.4		61.2		33							360.70	360.70
	撒播白三叶	kg		264.7		1.4				0.4		61.2		33							360.70	360.70
	撒播早熟禾	kg	264.5		2.2				1.2				2.4							5.80	0.40	6.20
	撒播高羊茅	kg	264.5		2.2				1.2				2.4							5.80		5.80
四、绿化																						
站场绿化	hm ²											0.08	1.1						0.08	1.10	1.18	
第三部分 临时措施	一、临时苫盖																					
	防尘网苫盖	万 m ²	5.59	3.68	0.40	0.20	6.50	3.50	3.1	0.9		2.33	0.18	0.35	0.22	0.22			10.40	11.18	21.58	
	二、泥浆沉淀池	个			4	2														4.00	2.00	6.00
	土方开挖	m ³			770	385														770.00	385.00	1155.00
	编织袋填筑	m ³			18	9														18.00	9.00	27.00
	编织袋拆除	m ³			18	9														18.00	9.00	27.00
	编织袋	个			160	80														160.00	80.00	240.00
三、临时排水沟	m			80	40			620	180			240	410	374	366	5000	19500	6314.00	20496.00	26810.00		
土方开挖	m ³			22.40	11.20			173.60	50.40			67.20	114.80	104.72	102.48	1400.00	5460.00	1767.92	5738.88	7506.80		

附表 4

工时数量汇总表

单位: 工时

序号	工程项目	工时数量
第一部分	工程措施	119754
1	表土剥离	3464
2	土地整治	13882
3	围堰拆除	99820
4	复耕	2588
第二部分	植物措施	1255307
1	种植杨树	1092247
2	种植紫叶李	162545
3	直播种草	514
第三部分	施工临时工程	43619
1	防尘网苫盖	34432
2	编织袋填筑	314
3	编织袋拆除	45
4	临时排水沟	8828
合 计		1418680

附表 5

工程措施单价计算表 (河北省)

定额编号 01006

挖排水沟工程

定额单位: 100m³自然方

施工方法:		挂线、使用镐锹开挖			
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				837.72
(一)	直接费				787.33
1	人工费				764.40
	人 工	工时	117.6	6.50	764.40
2	材料费				22.93
	零星材料费	%	3		22.93
(二)	其他直接费	%	2.4		18.90
(三)	现场经费	%	4		31.49
二	间接费	%	4		33.51
三	企业利润	%	7		60.99
四	税金	%	10		93.22
五	扩大数	%	10		102.54
	合 计				1127.98

定额编号 01150

74kw 推土机表土清理

定额单位: 100m³自然方

施工方法:		推松、运送、卸除、拖平、空回等			
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				252.25
(一)	直接费				237.08
1	人工费				12.35
	人 工	工时	1.9	6.50	12.35
2	材料费				23.49
	零星材料费	%	11		23.49
3	机械使用费				201.23
	推土机 74kw	台时	1.48	135.97	201.23
(二)	其他直接费	%	2.4		5.69
(三)	现场经费	%	4		9.48
二	间接费	%	4		10.09
三	企业利润	%	7		18.36
四	税金	%	10		28.07
五	扩大数	%	10		30.88
	合 计				339.65

定额编号 01146

推土机平整场地

定额单位: 100m²

施工方法:		推平			
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				88.60
(一)	直接费				83.27
1	人工费				4.55
	人 工	工时	0.7	6.50	4.55
2	材料费				12.10
	零星材料费	%	17		12.10
3	机械使用费				66.62
	推土机 74kw	台时	0.49	135.97	66.62
(二)	其他直接费	%	2.4		2.00
(三)	现场经费	%	4		3.33
二	间接费	%	4		3.54
三	企业利润	%	7		6.45
四	税金	%	10		9.86
五	扩大数	%	10		10.85
合 计					119.30

定额编号 03053

编制袋填筑

定额单位: 100m³ 堰体方

施工方法:		装土、封包、堆筑			
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				9844.40
(一)	直接费				9252.26
1	人工费				7553.00
	人 工	工时	1162	6.50	7553.00
2	材料费				1699.26
	土	m ³	118		
	编织袋	个	3300	0.50	1650.00
	其他材料费	%	1		49.26
(二)	其他直接费	%	2.4		222.05
(三)	现场经费	%	4		370.09
二	间接费	%	4		393.78
三	企业利润	%	7		716.67
四	税金	%	10		1095.49
五	扩大数	%	10		1205.03
合 计					13255.37

水土保持方案估算附表

定额编号 03054

编制袋拆除

定额单位: 100m³ 堰体方

施工方法:		拆除、清理			
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				1196.74
(一)	直接费				1124.76
1	人工费				1092.00
	人工	工时	168	6.50	1092.00
2	材料费				32.76
	土	m ³	118		
	编织袋	个	3300		
	其他材料费	%	3		32.76
(二)	其他直接费	%	2.4		26.99
(三)	现场经费	%	4		44.99
二	间接费	%	4		47.87
三	企业利润	%	7		87.12
四	税金	%	10		133.17
五	扩大数	%	10		146.49
合 计					1611.40

定额编号 08045

全面整地

定额单位: 1.0hm²

施工方法:		人工施肥、拖拉机牵引铧犁翻耕地			
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				580.52
(一)	直接费				545.60
1	人工费				123.50
	人工	工时	19	6.50	123.50
2	材料费				6.50
	农家土杂肥	m ³	1	50	50.00
	其他材料费	%	13	50	6.50
3	机械使用费				415.60
	拖拉机 37kw	台时	8	51.95	415.60
(二)	其他直接费	%	2.4		13.09
(三)	现场经费	%	4		21.82
二	间接费	%	4		23.22
三	企业利润	%	7		42.26
四	税金	%	10		64.60
五	扩大数	%	10		71.06
合 计					781.66

定额编号 03003

防尘网遮盖

定额单位: 100m²

施工方法:		场内运输、遮盖			
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				325.49
(一)	直接费				305.91
1	人工费				104.00
	人 工	工时	16	6.50	104.00
2	材料费				201.91
	防尘网	m ²	107	1.85	197.95
	其他材料费	%	2		3.96
(二)	其他直接费	%	2.4		7.34
(三)	现场经费	%	4		12.24
二	间接费	%	4		13.02
三	企业利润	%	7		23.70
四	税金	%	10		36.22
五	扩大数	%	10		39.84
合 计					438.26

附表 5 续

工程措施单价计算表 (天津市)

定额编号 01006

挖排水沟工程

定额单位: 100m³自然方

施工方法:		挂线、使用镐锹开挖			
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				1256.58
(一)	直接费				1181.00
1	人工费				1146.60
	人 工	工 时	117.6	9.75	1146.60
2	材料费				34.40
	零星材料费	%	3		34.40
(二)	其他直接费	%	2.4		28.34
(三)	现场经费	%	4		47.24
二	间接费	%	4		50.26
三	企业利润	%	7		91.48
四	税金	%	10		139.83
五	扩大数	%	10		153.82
合 计					1691.97

定额编号 01150

74kw 推土机表土清理

定额单位: 100m³自然方

施工方法:		推松、运送、卸除、拖平、空回等			
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				273.18
(一)	直接费				256.74
1	人工费				18.53
	人 工	工 时	1.9	9.75	18.53
2	材料费				25.44
	零星材料费	%	11		25.44
3	机械使用费				212.78
	推土机 74kw	台 时	1.48	143.77	212.78
(二)	其他直接费	%	2.4		6.16
(三)	现场经费	%	4		10.27
二	间接费	%	4		10.93
三	企业利润	%	7		19.89
四	税金	%	10		30.40
五	扩大数	%	10		33.44
合 计					367.83

定额编号 01146

推土机平整场地

定额单位: 100m²

施工方法:		推平			
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				96.19
(一)	直接费				90.41
1	人工费				6.83
	人 工	工时	0.7	9.75	6.83
2	材料费				13.14
	零星材料费	%	17		13.14
3	机械使用费				70.45
	推土机 74kw	台时	0.49	143.77	70.45
(二)	其他直接费	%	2.4		2.17
(三)	现场经费	%	4		3.62
二	间接费	%	4		3.85
三	企业利润	%	7		7.00
四	税金	%	10		10.70
五	扩大数	%	10		11.77
合 计					129.52

定额编号 03053

编制袋填筑

定额单位: 100m³ 堰体方

施工方法:		装土、封包、堆筑			
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				14234.66
(一)	直接费				13378.44
1	人工费				11329.50
	人 工	工时	1162	9.75	11329.50
2	材料费				2048.94
	土	m ³	118		
	编织袋	个	3300	0.60	1980.00
	其他材料费	%	1		68.94
(二)	其他直接费	%	2.4		321.08
(三)	现场经费	%	4		535.14
二	间接费	%	4		569.39
三	企业利润	%	7		1036.28
四	税金	%	10		1584.03
五	扩大数	%	10		1742.44
合 计					19166.80

水土保持方案估算附表

定额编号 03054

编制袋拆除

定额单位: 100m³ 堰体方

施工方法:		拆除、清理			
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				1795.12
(一)	直接费				1687.14
1	人工费				1638.00
	人工	工时	168	9.75	1638.00
2	材料费				49.14
	土	m ³	118		
	编织袋	个	3300		
	其他材料费	%	3		49.14
(二)	其他直接费	%	2.4		40.49
(三)	现场经费	%	4		67.49
二	间接费	%	4		71.80
三	企业利润	%	7		130.68
四	税金	%	10		199.76
五	扩大数	%	10		219.74
合 计					2417.10

定额编号 08045

全面整地

定额单位: 1.0hm²

施工方法:		人工施肥、拖拉机牵引铧犁翻耕地			
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				682.18
(一)	直接费				641.15
1	人工费				185.25
	人工	工时	19	9.75	185.25
2	材料费				6.50
	农家土杂肥	m ³	1	50	50.00
	其他材料费	%	13	50	6.50
3	机械使用费				449.40
	拖拉机 37kw	台时	8	56.18	449.40
(二)	其他直接费	%	2.4		15.39
(三)	现场经费	%	4		25.65
二	间接费	%	4		27.29
三	企业利润	%	7		49.66
四	税金	%	10		75.91
五	扩大数	%	10		83.50
合 计					918.55

定额编号 03003

防尘网遮盖

定额单位: 100m²

施工方法:		场内运输、遮盖			
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				380.82
(一)	直接费				357.91
1	人工费				156.00
	人 工	工时	16	9.75	156.00
2	材料费				201.91
	防尘网	m ²	107	1.85	197.95
	其他材料费	%	2		3.96
(二)	其他直接费	%	2.4		8.59
(三)	现场经费	%	4		14.32
二	间接费	%	4		15.23
三	企业利润	%	7		27.72
四	税金	%	10		42.38
五	扩大数	%	10		46.61
合 计					512.76

附表 6

植物措施单价计算表 (河北省)

定额编号 08056 直播种草 定额单位: 1hm²

施工方法:		种子处理、人工撒播草籽、不覆土。			
编号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				151.95
(一)	直接费				144.30
1	人工费				97.50
	人工费	工时	15	6.50	97.50
2	材料费				46.80
	白三叶	kg	10	76.0	
	紫花苜蓿	kg	10	80.0	
	其他材料费	%	3		46.80
(二)	其他直接费	%	1.3		1.88
(三)	现场经费	%	4		5.77
二	间接费	%	3		4.56
三	企业利润	%	5		7.83
四	税金	%	10		16.43
五	扩大数	%	10		18.08
合 计					198.84

定额编号 08029 穴状整地工程 定额单位: 100 个

施工方法:		种植乔木(60×60cm), 人工挖土、翻土、碎土, I~II 类土			
编号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				234.15
(一)	直接费				222.37
1	人工费				202.15
	人工费	工时	31.1	6.50	202.15
2	材料费				20.22
	零星材料费	%	10		20.22
(二)	其他直接费	%	1.3		2.89
(三)	现场经费	%	4		8.89
二	间接费	%	3		7.02
三	企业利润	%	5		12.06
四	税金	%	10		25.32
五	扩大数	%	10		27.86
合 计					306.41

水土保持方案估算附表

定额编号 08086 栽植杨树（胸径 4cm） 定额单位： 100 株

施工方法：		挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理			
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				356.02
(一)	直接费				338.10
1	人工费				156.00
	人工费	工时	24	6.50	156.00
2	材料费				182.10
	杨树	株	102	55.00	
	水	m ³	2	6.70	13.40
	其他材料费	%	3		168.70
(二)	其他直接费	%	1.3		4.40
(三)	现场经费	%	4		13.52
二	间接费	%	3		10.68
三	企业利润	%	5		18.34
四	税金	%	10		38.50
五	扩大数	%	10		42.35
合 计					465.89

附表 6 续

植物措施单价计算表 (天津市)

定额编号 08056 直播种草 定额单位: 1hm²

施工方法:		种子处理、人工撒播草籽、不覆土。			
编号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				202.33
(一)	直接费				192.15
1	人工费				146.25
	人工费	工时	15	9.75	146.25
2	材料费				45.90
	早熟禾	kg	10	78.0	
	高羊茅	kg	10	75.0	
	其他材料费	%	3		45.90
(二)	其他直接费	%	1.3		2.50
(三)	现场经费	%	4		7.69
二	间接费	%	3		6.07
三	企业利润	%	5		10.42
四	税金	%	10		21.88
五	扩大数	%	10		24.07
合 计					264.78

定额编号 08029 穴状整地工程 定额单位: 100 个

施工方法:		种植乔木(60×60cm), 人工挖土、翻土、碎土, I~II 类土			
编号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				351.23
(一)	直接费				333.55
1	人工费				303.23
	人工费	工时	31.1	9.75	303.23
2	材料费				30.32
	零星材料费	%	10		30.32
(二)	其他直接费	%	1.3		4.34
(三)	现场经费	%	4		13.34
二	间接费	%	3		10.54
三	企业利润	%	5		18.09
四	税金	%	10		37.99
五	扩大数	%	10		41.78
合 计					459.62

水土保持方案估算附表

定额编号 08086 栽植杨树(胸径4cm) 定额单位: 100株

施工方法:		挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理			
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				456.15
(一)	直接费				433.19
1	人工费				234.00
	人工费	工时	24	9.75	234.00
2	材料费				199.19
	杨树	株	102	60.00	
	水	m ³	2	7.57	15.14
	其他材料费	%	3		184.05
(二)	其他直接费	%	1.3		5.63
(三)	现场经费	%	4		17.33
二	间接费	%	3		13.68
三	企业利润	%	5		23.49
四	税金	%	10		49.33
五	扩大数	%	10		54.27
合 计					596.93