

目 录

1	综合说明.....	1
1.1	项目概况.....	1
1.2	项目区概况.....	3
1.3	防治标准及目标值.....	4
1.4	主体工程水土保持分析评价结论.....	4
1.5	水土流失防治责任范围.....	6
1.6	水土流失预测结果.....	6
1.7	水土流失防治分区与措施总体布局.....	7
1.8	水土保持监测.....	10
1.9	水土保持投资估算及效益分析.....	10
1.10	结论与建议.....	11
1.11	水土保持方案特性表.....	13
2	水土保持方案编制总则.....	15
2.1	目的与意义.....	15
2.2	编制依据.....	15
2.3	水土流失防治的执行标准.....	19
2.4	指导思想和编制原则.....	20
2.5	编制阶段和方案设计水平年.....	21
3	项目概况.....	22
3.1	项目基本情况.....	22
3.2	项目组成与布置.....	23

3.3	施工组织.....	36
3.4	工程占地.....	47
3.5	土方及其平衡情况.....	52
3.6	工程投资.....	60
3.7	工程进度安排.....	60
3.8	拆迁安置.....	62
4	项目区概况.....	63
4.1	自然条件.....	63
4.2	社会经济概况.....	67
4.3	水土流失及水土保持现状.....	68
5	主体工程水土保持分析与评价.....	73
5.1	主体工程选线水土保持制约性因素分析评价.....	73
5.2	主体工程方案比选的水土保持分析评价.....	78
5.3	推荐方案的水土保持分析评价.....	78
5.4	结论性意见.....	90
6	水土流失防治责任范围及防治分区.....	92
6.1	防治责任范围.....	92
6.2	防治分区.....	94
7	水土流失预测.....	96
7.1	扰动地表、损坏水土保持设施预测.....	96
7.2	弃渣量预测.....	97
7.3	水土流失量预测.....	97

7.4	水土流失危害分析.....	109
7.5	综合分析及指导意见.....	109
8	水土流失防治目标及防治措施布设.....	111
8.1	水土流失防治目标的确定.....	111
8.2	水土流失防治措施布设.....	113
9	水土保持监测.....	150
9.1	监测目的与原则.....	150
9.2	监测范围与时段.....	151
9.3	监测内容、方法、频次与点位布设.....	152
9.4	监测设施设备及人员配备.....	160
9.5	监测成果.....	161
10	水土保持投资估算及效益分析.....	163
10.1	投资估算.....	163
10.2	效益分析.....	185
11	方案实施的保证措施.....	191
11.1	组织机构与管理.....	191
11.2	后续设计.....	191
11.3	水土保持工程招投标.....	191
11.4	水土保持工程监理.....	192
11.5	水土保持监测.....	192
11.6	施工管理.....	193
11.7	监督检查与竣工验收.....	193

11.8 资金使用管理.....	194
12 结论与建议.....	195
12.1 结论.....	195
12.2 建议.....	195

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. 《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;
- 5.《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;
- 6.《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;
- 7.《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;
- 8.《天津市水务局关于同意将唐山 LNG 外输管线复线项目更名为唐山 LNG 管线项目意见的函》，2018 年 11 月 2 日;
- 9.用土协议（宝永段）及土方单位营业执照。

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；为配套曹妃甸新天液化天然气有限公司建设的唐山 LNG 接收站项目供气，增加了储存、气化和外输能力。项目建成后将贯通京津冀地区国家骨干管网，与中石油陕京系统、中俄东线、中石化天津 LNG 外输管道、蒙西煤制天然气管道等国家骨干输气管道进行互联互通，提高京津冀地区管网输气调配能力，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。

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，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，止于永清末站。工程建设内容涉及输气管道、输气站场、截断阀室、穿越工程和施工道路等。

管线总长 111.82km（其中天津市 56.48km，河北省 55.34km），设计压力 10MPa，管径 D1422mm，管道设计输气量 $224 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，沿线新建输气站场 1 座，为永清末站；截断阀室 5 座，均为监控阀室。

本工程大型河流定向钻穿越 1100m/1 次，中型河流定向钻穿越 4960m/5 次，直接开挖穿越小型河流及沟渠 4400m/100 次；定向钻穿越养殖塘 5000m/5 次，顶管穿越各等级道路 2580m/40 次，开挖穿越一般砂石路 1000m/100 次；顶管穿越铁路 160m/2 次，桥下开挖加套管穿越铁路 160m/2 次。

本工程新建输气站场及阀室工程所处区域地势平坦，竖向采用平坡式布置。输气站场拟打水源地井作为站场水源；站内排水采用雨污分流制，雨水经站场内混凝土盖板涵与场外雨水暗管（DN500）相连，最终排至场外道路自然边沟；污水排至站内自建生活污水处理装置，处理达标后用于站内绿化。场站外供电线路由地方电力部门负责建设，并承担水土流失防治责任。

全线共设置标志桩 700 个、加密桩 1000 个、警示牌 390 个、标识带 108km。

管道经旱地、林地、园地、草地等地段作业带宽度 27m，河渠开挖穿越段作业带宽度 55m。工程在顶管穿越公路、定向钻穿越河道区域设置施工作业面，占地面积 16.96hm²；沿线每隔 3km 设置一处堆管区，共设置 37 处，工程沿线共设置 3 处项目建设指挥部，施工生产生活区总占地面积 2.60hm²；新建施工便道 5.0km，整修施工便道 7.0km，便道宽 4.5m，施工便道总占地 5.60hm²。

本工程总占地 303.32hm²，其中永久占地 2.37hm²，临时占地 300.95hm²。土方挖方 143.61 万 m³（其中表土剥离 28.30 万 m³），填方 143.31 万 m³（其中表土回填利用 28.30 万 m³），借方 0.77 万 m³，用于站场阀室的抬高填方，拟从唐山金通成市政工程有限公司购买。唐山金通成市政工程有限公司经营范围包括土石方工程、河湖整治工程施工，长期收储、出售工程槽土，具有土方运输资质，并且已与建设单位签订用土协议（见附件 9），保证工程施工用土来源和运输，并负责土方运输中的防治责任；弃方 1.07 万 m³，为定向钻产生泥浆，经 PH 调节为中性后作为废弃物收集在泥浆池中，经当地生态环境部门的许可，经晾晒固化处理后交由有资质的单位运至当地生态环境部门指定的地点。

本项目涉及拆迁构筑物面积 13900m²。拆迁安置及专项设施改建补偿费由建设单位承担，并由当地政府统筹安排。

本工程估算总投资为 29.55 亿元，其中土建投资 9.74 亿元，由曹妃甸新天液化天然气有限公司负责建设。计划 2019 年 4 月开工准备，2020 年 12 月建成投产，建设总工期 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，于 2018 年 3 月委托中国石油工程建设有限公司华北分公司进行《唐山 LNG 外输管线项目可行性研究》工作，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。

2018 年 6 月，河北昊源水利技术咨询有限公司受建设单位的委托，承担了本项目

水土保持方案报告书编制工作。接到任务后，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设计资料，进一步复核工程概况、工程占地、土方量等基本情况，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，2018年12月27日，由水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）在河北省廊坊市组织有关单位和专家对该项目水土保持方案报告书进行了现场评审，该水土保持方案报告书未予通过技术评审，会后我单位组织主体设计单位、建设单位及有关部门认真研讨了报告修改方案，经过对相关资料查询和技术复核，经修改完善后，于2019年4月7~8日在北京通过水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）组织有关单位和专家对该项目的二次评审，并于2019年4月编制完成《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

项目区地貌类型属于平原。天津市属暖温带半湿润大陆性季风气候。项目所经宝坻区、武清区多年平均气温 11.3-11.6℃，多年平均降水量 606.0~612.0mm，年平均蒸发量为 1777.0~1832.0mm， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 3500-3675℃，最大冻土深度 67~72cm，无霜期 184-212 天，多年平均风速为 2.9~3.0m/s。土壤类型以褐土、潮土、棕壤为主；河北省属暖温带半湿润大陆性季风气候。项目所经安次区、永清县内多年平均气温 11.5~11.9℃，多年平均降水量 509.0~540.0mm，年平均蒸发量为 1900.0~1962.0mm， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 4037~4146℃，最大冻土深度 60~66cm，无霜期 183~198 天，多年平均风速为 2.3~3.4m/s。土壤类型以褐土、潮土、棕壤、栗钙土、粗骨土为主。项目区植被类型属暖温带落叶阔叶林区，林草覆盖率达到 25%~34%。

本项目处于北方土石山区，水土流失以微度水力侵蚀为主，兼有轻度水力侵蚀，容许土壤流失量为 200t/（ $\text{km}^2\cdot\text{a}$ ）。

项目区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区；河北省段管线不属于河北省级水土流失重点预防区和重点治理区；天津市宝坻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）、津中北部市级水

土流失重点治理区，武清区段管线属于大黄堡-尔王庄市级水土流失重点预防区、津中北部市级水土流失重点治理区及河道市级水土流失重点预防区（北运河、龙凤河）。

1.3 防治标准及目标值

本项目管线经过的天津市宝坻区、武清区水土流失防治标准等级为建设类项目一级标准；河北省廊坊市安次区、永清县水土流失防治责任标准等级为建设类项目三级标准。考虑天津市、河北省廊坊市均位于京津冀都市圈区域规划范围内，属京津冀生态环境支撑区，且沿线经过武清区西北防风林带保护区，因此确定本工程水土流失防治标准均采用一级标准。

本项目设计水平年水土流失综合防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 96%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 26%。

1.4 主体工程水土保持分析评价结论

1.4.1 主体工程选线水土保持制约因素分析评价结论

按照《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）的规定和相关政策的要求，对主体工程水土保持制约因素一一对照进行分析与评价，分析评价可知：本工程存在无法避让的水土流失重点预防区、重点治理区等水土保持制约因素，通过提高防治标准、优化施工工艺、减少地表扰动和植被损坏范围，加强补偿措施，补充完善主体工程措施。在此基础上符合水土保持要求，项目建设可行。

1.4.2 主体工程方案比选的分析评价结论

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，无比选方案。

1.4.3 推荐方案的水土保持分析与评价结论

(1) 主体工程在选线上尽可能避让水土流失重点预防区和重点治理区，无法避让

的通过优化施工工艺，采取定向钻、顶管等先进的施工方法，减少管道工作面宽度和植被损坏范围，最大程度地综合利用土方，提高土方综合利用率，对管道临时堆土、站场边坡采取水土流失防治措施，并加强施工期间临时防护措施以及施工后期的恢复措施，提高防治标准，在此基础上主体工程建设方案与布局符合水土保持要求。

(2) 工程占地符合国家用地政策，符合《关于发布<石油天然气工程项目用地控制指标>的通知》(国土资规〔2016〕14号)的规定。有效地控制和减少对原地貌、地表植被的扰动和损毁，减少占用水、土资源，工程占地以临时占地为主，施工临时占用的耕地、园地、林地、草地等均在施工结束后恢复原貌，恢复用地性质，且工程永久占地未占用基本农田。工程占地不属于国家限制和禁止供地项目，符合水土保持保持要求。

(3) 项目建设总挖方 143.61 万 m^3 (含表土 28.30 万 m^3)，总填方 143.31 万 m^3 (含表土 28.30 万 m^3)，借方 0.77 万 m^3 ，用于站场阀室的抬高土方用土，弃方 1.07 万 m^3 ，为定向钻产生泥浆。借方拟从唐山金通成市政工程有限公司购买，唐山金通成市政工程有限公司经营范围包括土石方工程、河湖整治工程施工，长期收储、出售工程槽土，具有土方运输资质，并且已与建设单位签订用土协议(见附件 9)，保证工程施工用土来源和运输，并负责土方运输中的防治责任。工程剥离的表土就近单独集中堆放及防护，后期用于复耕和绿化用土，全部回填综合利用。管沟开挖土方随挖随填，顶管开挖多余土方就近调运到附近站场阀室或者回填至附近管道作业带综合利用，定向钻产生泥浆按照环评报告，经 PH 调节为中性后作为废弃物收集在泥浆池中，经晾晒固化处理后交由有资质的单位运至当地生态环境部门指定的地点。项目各区土方调配利用合理，土方平衡基本合理，符合水土保持要求。

(4) 工程采用定向钻、顶管等施工工艺能减少施工对地面和植被的扰动破坏，管道敷设采用分层开挖、分层堆放、分层回填、分层压实的方式；工程采用分标段施工方式，避免暴雨和大风天气施工，缩短土方裸露堆放时间，能有效减少水土流失量。施工生产尽量利用管道作业带，生活区租用附近民房及旅馆，减少工程占地；砂石料就近到合法料场采购。主体工程在进度控制、工期选择、施工顺序、施工布置和施工工艺等方面的设计基本合理，符合水土保持要求。

(5) 主体工程中的站场阀室工程区碎石压盖、混凝土排水沟及站内绿化，穿河明开段采用浆砌石护岸等措施均界定为水土保持措施。根据设计阶段和水土保持相关要

求，方案进一步优化补充：站场闸室工程区将方砖铺砌优化为透水砖铺装、补充施工前的表土剥离及后期回用、施工期间堆土临时防护措施、站区内临时排水沉沙措施以及裸露绿化区临时覆盖、站区排水出口顺接自然沟道处防冲护坦措施；补充管道作业带区表土剥离及回用，堆土期间的临时苫盖，作业带内排水沉沙措施，修复农田排水沟和田坎以及完善后期土地复耕和绿化恢复；补充河流沟渠穿越区表土剥离及回用，定向钻施工区临时排水沉沙、临时堆土区拦挡及苫盖措施，补充出入土点的泥浆沉淀池，以及施工后期占用耕地地区进行土地复耕，占用草地区撒草绿化恢复；补充公路铁路穿越区表土剥离及回用，堆土期间的临时苫盖，施工后期边坡植草护坡、恢复道路排水系统；顶管施工区排水沉沙措施，堆土区拦挡及苫盖以及施工后期的土地复耕和植树种草措施；补充施工便道区路基外侧临时排水措施，施工后期旱地复耕和绿地恢复措施；补充施工生产生活区彩钢板围挡、场地内临时排水沉沙，堆管区彩条布铺垫，以及施工后期的土地整治和植被恢复。

1.5 水土流失防治责任范围

水土流失防治责任范围面积为 379.44hm²，其中项目建设区占地面积 303.32hm²，直接影响区面积 76.12hm²。

1.6 水土流失预测结果

工程总扰动地表面积 303.32hm²，损坏水土保持设施总面积 276.11hm²（其中天津市 139.17hm²，河北省 136.94hm²），弃方 1.07 万 m³，为定向钻产生泥浆，经 PH 调节为中性后作为废弃物收集在泥浆池中，经晾晒固化处理后交由有资质的单位运至当地生态环境部门指定的地点。工程建设可能造成水土流失总量为 12164.78t，新增水土流失量 10630.14t。

施工期是产生水土流失的重点时段，管道作业带防治区为水土流失防治的重点区域，其次为公路铁路穿越防治区内的顶管穿越区。

工程施工过程中地表将受到不同程度的破坏，施工期内水土流失总量大，影响范围及时段集中，如不及时、有效地采取水土保持措施，会加重项目区内的水土流失，损坏耕地、破坏植被，降低土地的生产力和生态功能，损坏水土保持设施，增加水土流失，对沿线河流、渠道有不利影响。

1.7 水土流失防治分区与措施总体布局

1.7.1 水土流失防治分区

本项目水土流失防治区划分为站场阀室工程防治区、管道作业带防治区、河流沟渠穿越防治区、公路铁路穿越防治区、施工便道防治区、施工生产生活防治区 6 个区。

1.7.2 水土保持措施总体布局

(1) 站场阀室工程防治区

1) 总体布局

施工前，对占地范围内可利用的表土进行剥离并集中堆放，堆土区采取临时拦挡、苫盖措施。施工过程中，站场道路周边布设临时排水沟；后期沿站内北侧道路重新开挖站区排水沟，并在顺接站外自然沟渠处设置防冲护坦；场内人行道及工艺设备区采用透水砖铺装；对站场建构筑物及工艺设备以外区域采用碎石压盖；绿化区植被恢复前对裸露地表进行防尘网苫盖。施工末回覆施工前剥离的表土并进行土地整治，对绿化区进行绿化美化。

2) 主要措施量

①工程措施：土地整治面积 0.27hm²；人行道透水铺装 10300m²；碎石压盖面积 2820m²；混凝土排水沟 100m，雨水出水口与自然沟道顺接处防冲护坦 6.65m³。

②植物措施：站内及周边绿化撒播草籽 0.26hm²，栽植乔木 20 株，栽植灌木 5000 株，进站路基边坡撒草绿化 0.01hm²。

③临时措施：表土剥离及回用 0.97 万 m³；临时防尘网苫盖 0.71 万 m²；编织袋装土拦挡 796m³；临时排水沟 358m；临时沉沙池 1 座。站内绿化区施工前防尘网覆盖 0.16 万 m²。

(2) 管道作业带防治区

1) 总体布局

施工前设立施工边界警戒标识；管沟开挖前对开挖面范围内的表土进行剥离、集中堆放，并采用临时苫盖措施。施工过程中，管沟开挖土方与表土分开堆放并采取临时苫盖措施，作业带内施工道路一侧设置临时排水沟及沉沙池。管道敷设后及时回填原土并进行土地整治，占用耕地回覆表土复耕，恢复农田排水沟、田坎；占用林地、草地区回覆表土进行绿化，林地区在管道线路中心线两侧各 5m 范围内撒草绿化，外侧

进行乔木栽植、撒草绿化。

2) 主要措施量

①工程措施：土地整治面积 248.10hm²；复耕面积 185.11hm²；修复田坎 650m；修复农田排水沟 1550m。

②植物措施：栽植乔木 34140 株；撒播草籽 32.26hm²。

③临时措施：表土剥离及回用 26.27 万 m³；防尘网临时苫盖 27.15 万 m²；施工边界警戒标识 1109 面；临时排水沟 50km；临时沉沙池 40 座。

(3) 河流沟渠穿越防治区

1) 总体布局

定向钻穿越施工前对施工场地踩踏碾压严重和有开挖土方的区域进行表土进行剥离、集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖措施，施工场地周边设置临时排水沟及沉沙池，场地出入土点设置泥浆沉淀池，泥浆沉淀池开挖土方与表土分开堆放，并采取临时拦挡苫盖措施；施工结束后，对施工场地表土剥离区回覆表土并土地整治，对占用耕地地区进行复耕，对其他草地区采取撒播草籽进行恢复。

开挖穿越河流沟渠时，对开挖临时土方就管沟外侧堆放并采取拦挡、苫盖措施；施工结束后对河流沟渠进行土地整治，恢复河道沟渠断面，并采取河岸防护工程。

2) 主要措施量

定向钻穿越区：

①工程措施：土地整治面积 8.14hm²；复耕面积 1.48hm²。

②植物措施：撒播草籽 6.66hm²。

③临时措施：表土剥离及回用 0.30 万 m³；泥浆沉淀池 22 座；编织袋装土拦挡 561m³；防尘网临时苫盖 0.42 万 m²；临时排水沟 3960m；临时沉沙池 22 座。

明开穿越区：

①工程措施：土地整治 24.21hm²；浆砌石护岸 4800m³。

②植物措施：撒播草籽 6.47hm²。

③临时措施：编织袋装土拦挡 1759m³；防尘网临时苫盖 2.37 万 m²。

(4) 公路铁路穿越防治区

1) 总体布局

顶管穿越施工前对场地内踩踏碾压严重及有土方开挖的区域进行表土进行剥离、集中堆放，并采取临时防护措施。施工过程中，工作坑开挖土方与表土分开堆放，并

采取临时拦挡、苫盖措施，施工场地周边设置临时排水沟及沉沙池。施工结束后对施工场地表土剥离区进行表土回覆并土地整治，对占用耕地和园地施工区进行复耕，对其他草地区域采取撒播草籽进行绿化恢复。

开挖穿越时，管沟开挖土方就近堆放并采取临时苫盖措施，施工结束后按原公路标准恢复路面，对路基边坡进行整治并恢复土质边坡绿化，以及恢复道路排水工程。

2) 主要措施量

顶管穿越区：

①工程措施：土地整治面积 9.30hm²；复耕面积 4.20hm²。

②植物措施：栽植乔木 1866 株；撒播草籽 2.94hm²。

③临时措施：表土剥离及回用 0.76 万 m³；编织袋装土拦挡 1285m³；防尘网临时苫盖 0.96 万 m²；临时排水沟 12600m；临时沉沙池 84 座。

明开穿越区：

①工程措施：路基边坡整治 0.32hm²；修复排水工程 500m。

②植物措施：撒播草籽 0.32hm²。

③临时措施：防尘网临时苫盖 0.39 万 m²。

(5) 施工便道防治区

1) 总体布局

施工道路修筑时根据地形在道路外侧设置临时排水沟，连接自然沟道顺接；施工结束后，占用耕地区域进行复耕、土地整治，对草地区域土地整治，恢复原土地利用类型。

2) 主要措施量

①工程措施：土地整治面积 5.60hm²；复耕面积 3.22hm²。

②植物措施：撒播草籽 2.38hm²。

③临时措施：临时排水沟 2640m。

(6) 施工生产生活防治区

1) 总体布局

管道堆放前对占地区域进行彩条布铺垫，项目建设指挥部外围采用彩钢板进行拦挡，场地四周布设临时排水沟与沉沙池；施工结束后，对扰动范围进行土地整治，占用草地的区域进行撒播草籽，恢复原土地利用类型。

2) 主要措施量

①工程措施：土地整治面积 0.75hm²。

②植物措施：撒播草籽 0.75hm²。

③临时措施：临时排水沟 450m；彩钢板围挡 600m；彩条布铺垫 4626m²；临时沉沙池 3 座。

1.8 水土保持监测

本项目水土保持监测内容包括管线主体工程建设进度、扰动地表面积、水土流失危害隐患、水土流失造成的危害、重大水土流失事件、水土保持工程建设情况、水土流失防治效率、水土保持工程设计及变更情水土保持管理情况等。

监测方法采取定点监测与实地调查、遥感监测和无人机监测相结合的方式。

水土保持监测监测时段：从施工准备期开始至设计水平年末（2021 年）结束。

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值，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，遇暴雨加测 1 次。

监测点位布设：本项目在站场阀室工程防治区设置 4 处地面观测点；管道作业带防治区设置 6 个地面监测点；河流沟渠穿越防治区设置 8 处地面观测点；公路铁路穿越防治区设置 8 个地面监测点；施工便道防治区设置 2 处；施工生产生活防治区设置 4 处，共计 32 处地面观测点，重点监测区域为管道作业带防治区，其次为公路铁路穿越防治区内的顶管穿越区。

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

水土保持工程估算总投资 3475.93 万元，其中工程措施 749.59 万元（天津市 299.69 万元、河北省 449.90 元），植物措施 981.38 万元（天津市 752.68 万元、河北省 228.70 万元），临时措施 569.64 万元（天津市 251.59 万元、河北省 318.05 万元），独立费用 577.96 万元（其中水土保持监理费 114.00 万元，水土保持监测费 152.95 万元），基本

预备费 172.71 万元，水土保持补偿费 4246480 元（其中天津市水土保持补偿费 2103780 元；河北省水土保持补偿费 2142700 元）。

1.9.2 水土保持效益分析

本方案实施后，设计水平年扰动土地整治率可达到 99.56%，水土流失总治理度 99.52%。土壤流失控制比 1.0，拦渣率 99%，林草植被恢复率 99.72%，林草覆盖率 28.21%。可治理水土流失面积 303.32hm²，整治扰动土地面积 301.99hm²，林草植被建设面积 78.73hm²，减少水土流失量 10951.5t。

1.10 结论与建议

1.10.1 结论

本项目选线避开了泥石流易发区、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；无法避让的水土流失重点预防区、重点治理区等水土保持制约因素，通过提高防治标准、优化施工工艺、减少地表扰动和植被损坏范围，加强补偿措施，补充完善主体工程措施，按本方案的要求可有效防治新增水土流失，避免发生水土流失危害和造成对周边区域、河流及沟渠的不利影响。在此基础上符合国家、地方经济发展的要求，符合水土保持要求，项目建设可行。

1.10.2 建议

（1）建设单位组织落实好水土保持后续设计、监测监理、实施管理和水土保持专项验收工作。水土保持工程与主体工程实行同时设计、同时施工、同时投产使用，确保水土保持方案落到实处。

（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。进一步优化土方调运和平衡安排，最大限度地减少土方动用量和耕地占用面积，尽量减少新增水土流失量。

（3）施工期间建议建设单位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。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。

（4）加强表层熟土的剥离和保护，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

(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。

1.11 水土保持方案特性表

水土保持方案特性表见表 1-1。

表 1-1 唐山 LNG 外输管线项目（宝永段）水土保持方案特性表

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	河北省、天津市	涉及地市或个数	2		涉及县或个数	4
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 4 月	完工时间	2020 年 12 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)	
站场阀室工程区	/2.37	2.34	2.58	0.77		
管道作业带区	92.46/248.10	118.63	120.26			
河流沟渠穿越区	15.46/32.35	12.79	11.72			1.07
公路铁路穿越区	3.90/12.30	9.54	8.46			
施工便道区	12.00/5.60	0.28	0.28			
施工生产生活区	2.60	0.03				
合计	111.82/303.32	143.61	143.31	0.77	1.07	
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）、津中北部市级水土流失重点治理区；武清区段管线属于大黄堡-尔王庄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、龙凤河）、津中北部市级水土流失重点治理区。					
地貌类型	平原	气候类型		暖温带半湿润大陆性季风气候区		
植被类型	落叶阔叶林区	现状林草覆盖率（%）		25~34%		
土壤类型	褐土、潮土、棕壤（河北省）；褐土、潮土、棕壤、栗钙土（天津市）	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]		60~240		
防治责任范围面积(hm ²)	379.44	容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]		200		
项目建设区(hm ²)	303.32	扰动地表面积(hm ²)		303.32		
直接影响区(hm ²)	76.12	损坏水土保持设施面积(hm ²)		276.11		
建设期水土流失预测总量(t)	12164.78	新增水土流失量(t)		10630.14		
新增水土流失主要区域	管道作业带区、公路铁路穿越区内的顶管穿越区					
防治目标	扰动土地整治率(%)	95	水土流失总治理度(%)		96	
	土壤流失控制比	1.0	拦渣率(%)		95	
	林草植被恢复率(%)	98	林草覆盖率(%)		26	
分区	工程措施		植物措施		临时措施	

综合说明

防治措施	站场闸室工程防治区	土地整治面积 0.27hm ² ; 人行道透水铺装 10300m ² ; 碎石压盖面积 2820m ² ; 排水沟 100m; 防冲护坦 6.65m ³ 。	站内及周边绿化撒播草籽 0.26hm ² ; 栽植乔木 20 株; 栽植灌木 5000 株; 进站道路路基边坡撒草绿化 0.01hm ² 。	表土剥离及回用 0.97 万 m ³ ; 临时防尘网苫盖 0.71 万 m ² ; 临时排水沟 358m; 临时沉沙池 1 座; 编织袋装土拦挡 796m ³ ; 绿化区施工前防尘网覆盖 0.16 万 m ² 。
	管道作业带防治区	土地整治面积 248.10hm ² ; 复耕面积 185.11hm ² ; 修复田坎 650m; 修复农田排水沟 1550m。	栽植乔木 34140 株; 撒播草籽 32.26hm ² 。	表土剥离及回用 26.27 万 m ³ ; 临时苫盖 27.15 万 m ² ; 施工边界警戒标识 1109 个; 临时排水沟 50km; 临时沉沙池 40 座。
	河流沟渠穿越防治区	定向钻穿越区: 土地整治面积 8.14hm ² ; 复耕面积 1.48hm ² 。 明开穿越区: 土地整治面积 8.14hm ² ; 浆砌石护岸 4800m ³ 。	定向钻穿越区: 撒播草籽 6.66hm ² 。 明开穿越区: 撒播草籽 6.47hm ² 。	定向钻穿越区: 表土剥离及回用 0.30 万 m ³ ; 泥浆沉淀池 22 座; 编织袋装土拦挡 561m ³ ; 防尘网临时苫盖 0.42 万 m ² ; 临时排水沟 3960m; 临时沉沙池 22 座。 明开穿越区: 编织袋装土拦挡 1759m ³ ; 防尘网临时苫盖 2.37 万 m ² 。
	公路铁路穿越防治区	顶管穿越区: 土地整治面积 9.30hm ² ; 复耕面积 4.20hm ² 。 明开穿越区: 路基边坡整治 0.32hm ² ; 修复排水工程 500m。	顶管穿越区: 栽植乔木 1866 株; 撒播草籽 2.94hm ² 。 明开穿越区: 撒播草籽 0.32hm ² 。	顶管穿越区: 表土剥离及回用 0.76 万 m ³ ; 编织袋装土拦挡 1285m ³ ; 防尘网临时苫盖 0.96 万 m ² ; 临时排水沟 12600m; 临时沉沙池 84 座。 明开穿越区: 防尘网临时苫盖 0.39 万 m ² 。
	施工便道防治区	土地整治面积 5.60hm ² ; 复耕面积 3.22hm ² 。	撒播草籽 2.38hm ² 。	临时排水沟 2640m。
	施工生产生活防治区	土地整治面积 0.75hm ² 。	撒播草籽 0.75hm ² 。	临时排水沟 450m; 彩钢板围挡 600m; 彩条布铺垫 4626m ² ; 临时沉沙池 3 座。
投资 (万元)		749.59	981.38	569.64
水土保持总投资(万元)		3475.93	独立费用(万元)	
水土保持监理费(万元)		114.00	监测费(万元)	152.95
补偿费(万元)				424.648
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 水土保持方案编制总则

2.1 目的与意义

根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规规定，预测和评价唐山 LNG 外输管线项目（宝永段）建设可能造成水土流失及其危害，明确水土保持防治责任和范围，提出科学的预防和治理水土流失的措施，防治因项目建设而造成新增水土流失危害，控制和减少建设过程中对原地貌、地表植被的扰动和损毁，保护地表植被、表土，通过优化管线施工工艺，减少占用水、土资源，提高水土资源利用效率。

本方案编制的主要意义在于通过采取“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，有效防治项目建设过程中的水土流失：

（1）根据“谁开发、谁保护”，“谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，通过本方案的编制，落实国家有关法律、法规规定的水土流失防治义务；

（2）为防治本项目建设造成的水土流失，根据项目现状编制切实可行的水土流失防治方案，为水土流失防治提供技术保障；

（3）结合项目建设及影响特点，为项目建设单位明确项目建设的水土流失防治责任范围、防治措施及方案实施进度和投资估算等；

（4）采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的措施体系，及时、有效地防治因工程建设带来的水土流失，使项目建设和周边环境协调发展。

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第十八次会议修订，2011年3月1日实施）。

（2）《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第二十一会议修正）。

（3）《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)。

(4)《〈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)。

(5)《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)。

(6)《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年5月30日水利部令第5号公布,根据2005年7月8日水利部令第24号修改,根据2017年12月22日水利部令第49号第二次修改);

(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 日河北省物价局财政厅水利厅冀价行费〔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 效益计算方法》(GB/T 15774-2008)；
- (4) 《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T 22490-2008)；
- (5) 《防洪标准》(GB 50201-2014)；
- (6) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- (7) 《室外排水设计规范》(GB 50014-2006)；
- (8) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)；
- (9) 《水土保持监测技术规程》(SL 277-2002)；
- (10) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL 252-2017)；

- (11) 《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL 44-2006）；
- (12) 《水利水电工程设计工程量计算规定》（SL 328-2005）；
- (13) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL 73.6-2015）；
- (14) 《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）；
- (15) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号）；
- (16) 《水土保持工程概（估）算定额》（水利部水总〔2003〕67号）；
- (17) 《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）；
- (18) 《油气管道线路工程水工保护设计规范》（SY/T6793-2010）；
- (19) 《石油化工接收站绿化设计规范》（SH 3008-2000）；
- (20) 《石油天然气工程总图设计规范》（SY/T0048-2009）；
- (21) 《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2007）；
- (22) 《输气管道工程设计规范》（GB50251-2003）；
- (23) 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) 现场调查资料。

2.3 水土流失防治的执行标准

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），项目不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《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），河北省安次区和永清县段管线不属于河北省级水土流失重点预防区和重点治理区，水土流失防治标准执行三级标准。

根据《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），天

津市宝坻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）、津中北部市级水土流失重点治理区，武清区段管线属于大黄堡-尔王庄市级水土流失重点预防区、津中北部市级水土流失重点治理区及河道市级水土流失重点预防区（北运河、龙凤河），水土流失防治标准执行一级标准。

但考虑天津市、河北省廊坊市均位于京津冀都市圈区域规划范围内，属京津冀生态环境支撑区，且沿线经过武清区西北防风林带保护区，因此确定本项目水土流失防治标准采用一级标准。

2.4 指导思想和编制原则

2.4.1 指导思想

全面贯彻《中华人民共和国水土保持法》、《河北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》、《天津市实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》等有关法律、法规和文件精神，坚持“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的指导方针，以服务工程建设为中心，保障主体工程的安全运营为前提，防治水土流失为目标，保护生态环境为出发点，结合拟建工程建设特点，对工程项目所涉及区域自然环境状况进行详细勘测、调查，科学分析工程建设活动对建设区及周边水土流失的影响情况，并针对不同区域的水土流失特点，预防为主，采取必要的工程措施和植物措施，因地制宜，因害设防，有效控制工程建设中的新增水土流失，遏制工程周边水土流失的恶化趋势，保障工程安全，保护区域水土资源，改善生态环境，促进地区经济、环境的协调发展。

2.4.2 编制原则

（1）突出预防为主的原则。方案布局及防治措施坚持“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的方针，防患于未然。

（2）坚持“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁治理”的原则。通过外业调查、勘测和相关分析，合理确定工程建设新增水土流失防治责任范围和治理要求，有效控制新增水土流失。

（3）落实“三同时”制度。使水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时交付使用。方案中的水土保持措施布设、实施进度安排与主体工程项目紧密衔接，相互补充、相互吸收、避免重复浪费。

(4) 坚持经济可行原则。在工程建设的水土保持方案编制中，从实际出发，在有效防治工程建设新增水土流失的同时，充分考虑经济合理，以较少的投入争取最大的生态和社会效益。

(5) 坚持分区综合防治的原则。结合本工程项目组成复杂，布局分散，影响面广，生态脆弱等特点，根据立地条件和水土流失的时空分布特点并结合主体工程建设内容和布局，划分水土流失重点防治区域，以便进行分区防治、分类指导和工程验收。

(6) 坚持重点突出原则。在工程建设过程中，依据水土流失预测结果，结合工程实际情况，对水土流失严重区域重点治理。

(7) 坚持生态优先的原则。根据项目区的自然特点，以有效防治工程建设过程中可能产生的水土流失为主要目的，在坚持生态环境效益第一的前提下，注重工程建设与自然环境协调发展，改善项目区生态景观。

2.5 编制阶段和方案设计水平年

2.5.1 编制阶段

水土保持方案编制阶段应与项目主体工程所处的阶段相适应，本项目现阶段为可行性研究阶段，水土保持方案的编制阶段为可行性研究阶段。

2.5.2 方案设计水平年

工程计划 2019 年 4 月施工准备，2020 年 12 月建成投产，设计水平年确定为工程完工的后第一年，即 2021 年。方案服务期从 2019 年 4 月至 2021 年 12 月。

3 项目概况

3.1 项目基本情况

3.1.1 项目特性

唐山 LNG 外输管线项目（宝永段）项目组成及主要技术指标见表 3-1。

表 3-1 项目主要技术经济指标表

一、项目基本情况												
1	项目名称	唐山 LNG 外输管线项目（宝永段）										
2	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				所在流域	海河流域					
3	工程等级	大型	4	管道类型	天然气	5	工程性质	新建				
6	建设单位	曹妃甸新天液化天然气有限公司										
7	投资单位	曹妃甸新天液化天然气有限公司										
8	建设规模	里程长度（km）		111.82	设计压力（MPa）		10					
		管径（mm）		D1422	设计输气能力（亿 m ³ /a）		224					
		站场（座）		1	截断阀室（座）		5					
		平均作业带宽度（m）		34	标志桩、警示牌（个）		标志桩 700 个，警示牌 390 个					
9	总投资	29.55 亿元（其中土建 9.74 投资亿元）				单位投资	2642.64 万元/km					
10	建设期	21 个月（2019 年 4 月至 2020 年 12 月）										
二、项目组成					三、主要技术指标							
项目组成		占地面积（hm ² ）			主要工程项目名称		主要指标		备注			
		合计	永久占地	临时占地								
管道作业带区		248.10		248.10	大中型河流穿越	定向钻	m/次	6060/6				
站场 阀室 工程 区	标志桩、警示牌	0.19	0.19		小型河流沟渠穿越	开挖	m/次	4400/100				
	站场阀室区	2.18	2.18		养殖塘	定向钻	m/次	5000/5				
河流沟渠穿越区		32.35		32.35	顶管穿越各等级道路		m/次	2900/42				
公路铁路穿越区		12.30		12.30	开挖穿越一般砂石路		m/次	1000/100				
施工便道区		5.60		5.60	顶管穿越铁路		m/次	160/2				
施工生产生活区		2.60		2.6	桥下开挖加套管穿越铁路		m/次	160/2				
合计		303.32	2.37	300.95	施工便道		km	12		路宽 4.5m		
四、项目土方挖填工程量（万 m ³ ）												
项目组成		挖方	填方	调入		调出		表土临时堆存利用量	外借方		废弃方	
				数量	来源	数量	去向		数量	来源	数量	去向
①管道作业带区		118.63	120.26	1.63	②④			26.27		从唐山金山通成		生态环境部门指定地点
②站场阀室工程区		2.34	2.59	0.34	④	0.86	①	0.97	0.77			
③河流沟渠穿越区		12.79	11.72					0.30			1.07	

④公路铁路穿越区	9.54	8.46	0.03	⑥	1.11	①②	0.76		市政 工程 有限 公司 购买		
⑤施工便道区	0.28	0.28									
⑥施工生产生活区	0.03				0.03	④					
合计	143.62	143.31	2.00		2.00		28.30	0.77		1.07	

3.1.2 项目地理位置

本项目起自宝坻分输站围墙外 2m，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，止于永清末站。管道宏观走向为由东北向西南，线路长度 111.82km。项目区具体建设地点示意图见图 3-1。

项目地理位置见附图 1。

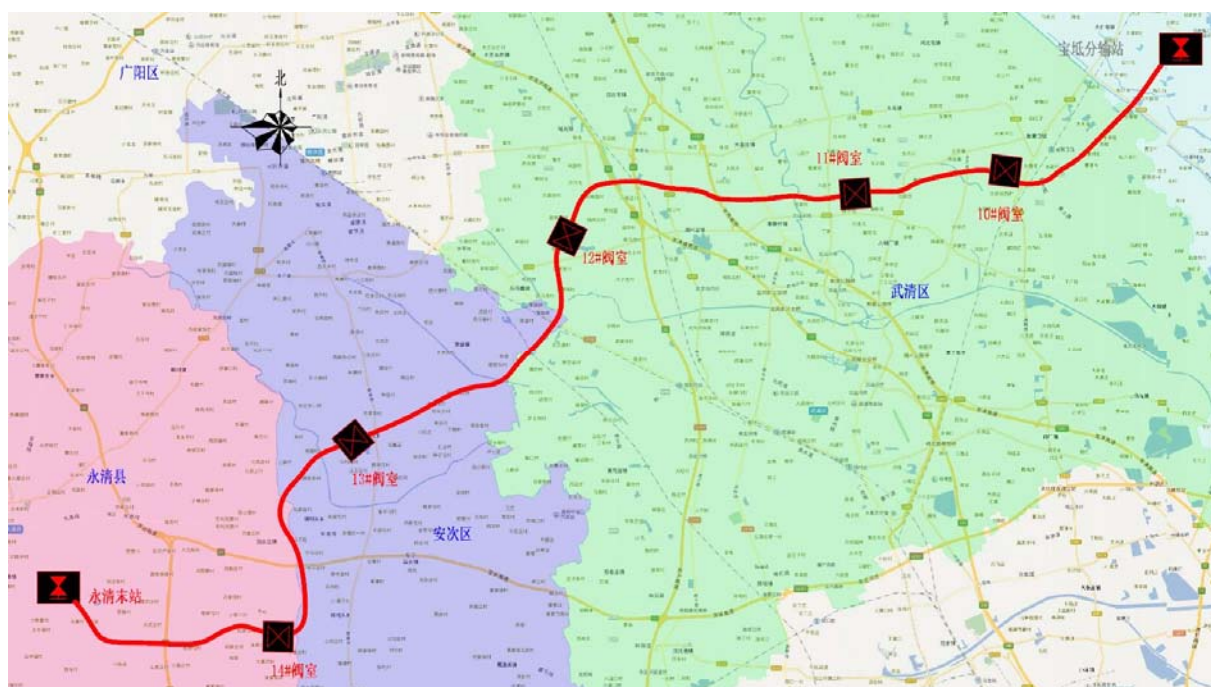


图 3-1 线路走向示意图

3.2 项目组成与布置

唐山 LNG 外输管线项目（宝永段）建设内容包括输气管道、输气站场、截断阀室、管道附属工程和穿越工程组成。

管线总长 111.82km（其中天津市 56.48km，河北省 55.34km），设计压力 10MPa，管径 D1422mm，设计输气量 $224 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，新建输气站场 1 座，为永清末站；阀室 5 座，全部为监控阀室。

3.2.1 输气管道工程

3.2.1.1 管道走向

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。

项目线路平面走向图见附图 5。

(1) 天津市宝坻区

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

(2) 天津市武清区

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 51.15km。

(3) 廊坊市安次区

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 20.47km。

(4) 廊坊市永清县

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 34.87km。

管线途经各行政区名称、地貌类型及长度、开挖面宽度、临时堆土宽度等情况见下表3-2。

表 3-2 各行政区管线长度、开挖面宽度及挖深等统计表

序号	所属省份	所属市区	所属区县	管线长度 (km)		工作面积宽度 (m)	开挖面宽度(m)	挖深(m)	临时堆土宽度 (m)	备注
1	天津市		宝坻区	耕地	2.20	27	7.5	2.7	9.5	开挖
				草地	1.30	27	7.5	2.7	9.5	开挖
				穿越河流	0.50	55	14.2	4.0	14	开挖
					1.1					定向钻

项目概况

序号	所属省份	所属市区	所属区县	管线长度 (km)	工作面积宽度 (m)	开挖面宽度(m)	挖深(m)	临时堆土宽度 (m)	备注		
2	河北省	廊坊市	武清区	穿越公路	0.05	30	8.5	3.2	12	开挖	
					0.18					顶管	
			小计				5.33				
			耕地	27.03	27	7.5	2.7	9.5	开挖		
				园地	2.14	27	7.5	2.7	9.5	开挖	
				林地	7.68	27	7.5	2.7	9.5	开挖	
				草地	3.68	27	7.5	2.7	9.5	开挖	
				穿越河流	1.24	55	14.2	4.0	14	开挖	
					2.80					定向钻	
				穿越公路	0.46	30	8.5	3.2	12	开挖	
					1.80					顶管	
				穿越铁路	0.16	30	8.5	3.2	12	开挖+套管	
					0.16					顶管	
			鱼塘	4					定向钻		
			小计				51.15				
			安次区	耕地(泛区)	10.00	27	7.5	4.0	9.5	开挖+支护	
					园地	1.62	27	7.5	2.7	9.5	开挖
				林地	3.04	27	7.5	2.7	9.5	开挖	
				草地	1.44	27	7.5	2.7	9.5	开挖	
				穿越河流	0.85	55	14.2	4.0	14	开挖	
2.16							定向钻				
穿越公路	0.18	30		8.5	3.2	12	开挖				
	0.18						顶管				
鱼塘	1						定向钻				
小计				20.47							
永清县	耕地	11.33		27	7.5	2.7	9.5	开挖			
		耕地(泛区)		9	27	3.4	4.0	9.5	开挖+支护		
	园地	5.24		27	7.5	2.7	9.5	开挖			
	林地	4.28		27	7.5	2.7	9.5	开挖			
	草地	2.48	27	7.5	2.7	9.5	开挖				
	穿越河流	1.81	55	14.2	4.0	14	开挖				
							定向钻				
	穿越公路	0.31	30	8.5	3.2	12	开挖				
0.42						顶管					
小计				34.87							
合计				111.82							

3.2.1.2 气源、输气量、设计压力、管径

本工程气源接自唐山 LNG 接收站，设计输量 $224 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力 10MPa，管径 D1422mm，管材为一级钢管。

3.2.2 输气站场、截断阀室及管道附属工程

本工程新建输气站场 1 座，为永清末站；新建截断阀室 5 座，全部为监控阀室。

3.2.2.1 输气站场

本工程设置输气站场 1 座，为永清末站。永清末站拟建于廊坊市永清县佃庄西南 210m 处，站址占地类型为林地和耕地，地势平坦，站外道路依托东侧村路。

(1) 永清末站平面布置

永清末站总平面布置按功能分区分为生产区、辅助生产区、办公区和放空区。生产区包括工艺设备区；辅助生产区包括综合设备间；办公区包括综合值班室、生活污水处理设施等；放空区包括放空立管。综合值班室布置在站场南侧，靠近站场主出入口位置，方便办公生活及紧急情况下人员疏散。工艺设备区布置在站场北侧，综合设备间布置在综合值班室与工艺设备区之间，加大了办公区与生产区的间距，以保证安全并降低生产区对值班人员的影响。放空区为冷放空，不考虑点火，布置在站场北侧，距站场工艺设备区不小于 40m。永清末站总征地面积 1.49hm²，围墙内占地面积 1.35hm²（不含放空区）。永清末站平面布置见附图 6-1。

(2) 永清末站竖向布置及防洪排涝

永清末站区域内地形平缓，原地高程为 9.63~9.89m，站址竖向布置采用平坡式，设计高程为 10.10~10.55m。场地内道路采用单坡，纵坡为 0.3%~0.4%，横坡为 1.5%。雨水由站内道路纵坡，汇集至站区北侧盖板排水沟，经雨水 DN500 暗管，排至站外已有道路自然边沟。永清末站围墙四周设有浆砌石挡墙，浆砌石 500m³。永清末站竖向布置见附图 6-2。

永清末站位于廊坊市永清县，该区域的防洪标准为 20 年一遇，洪水位为 8.46m，永清末站的场地设计标高为 10.10~10.55m，设计高程高于区域洪水位，不受区域洪水淹没影响。根据本项目地勘报告，项目区地下水位埋深最小 4.0m，地下水位高程 5.89m，站内建构筑物基础为条形基础，开挖深度为 3m，基础底部高程为 7.1~7.55m，基础底部标高高于地下水位高程故本项目区内不涉及施工降水。

(3) 道路

站场道路分为站内道路和进站道路，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 9m，道路路面宽度 4m。

进站道路和当地地形条件相结合，采用郊区型混凝土路面，纵坡坡度 0.6%，长度

30m，路面宽度为 4.0m，路基宽 5.0m，与西侧沥青路相接。

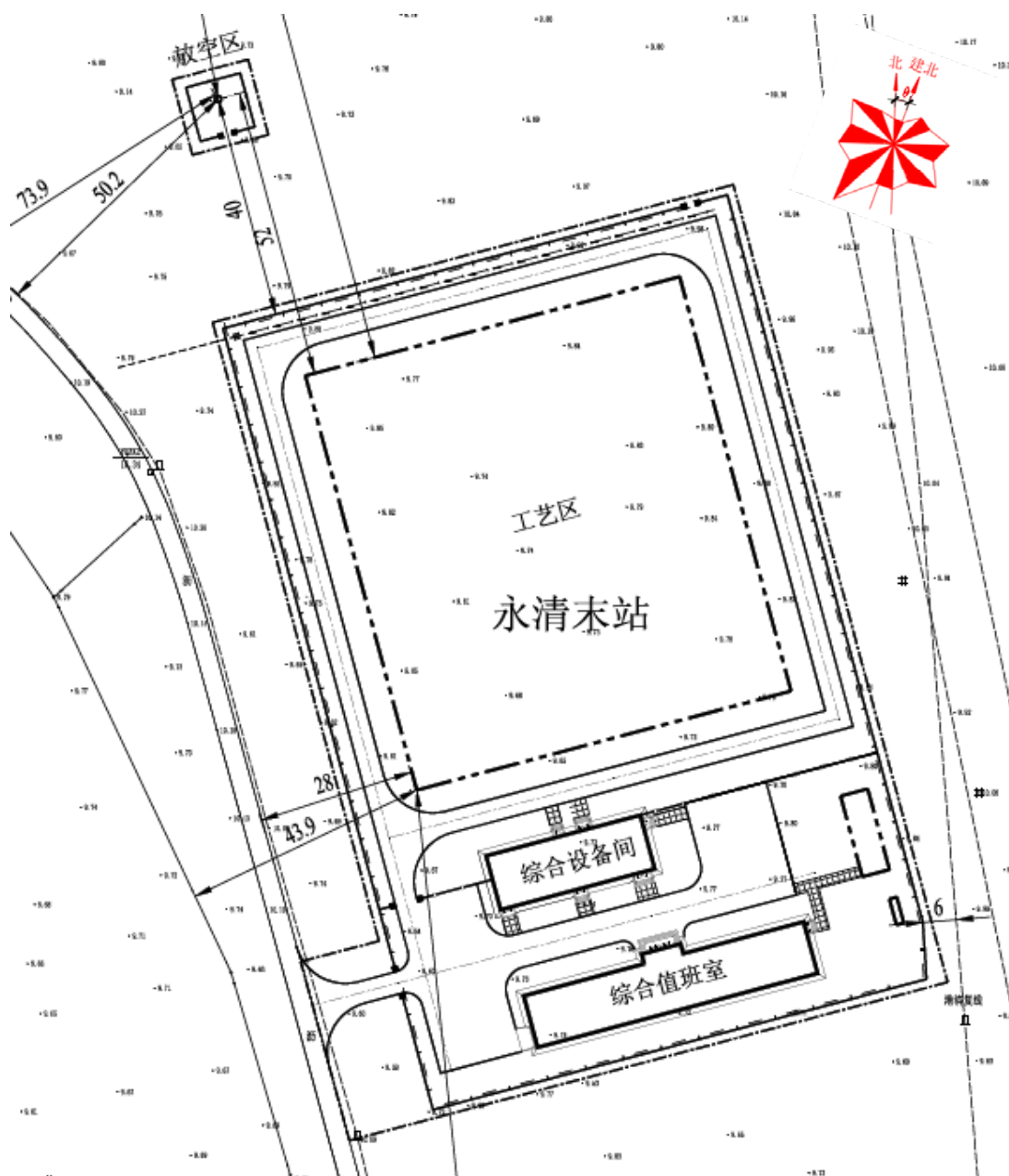


图 3-2 永清末站总平面布置图

(4) 供排水系统

① 给水

永清末站所在地域附近均无可靠的市政管网可依托，拟打水源井作为站场水源。水源井出水量 $5\text{m}^3/\text{h}$ ，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。供水采用气压供水方式，给水流程为：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。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。

②排水

站区排水采用雨污分流制。生活污水主要是卫生器具排水，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。

站场的雨水排放方式结合竖向布置，站内设置盖板排水沟、雨水口和篦子与道路相结合，雨水由站内道路纵坡，汇集至站区北侧 0.5m×0.6m 盖板排水沟，经 DN500 雨水暗管，排至站外已有道路自然边沟。放空区场地雨水采用自然排放的方式排至站外。

(5) 供电

永清末站用电负荷等级为二级。永清末站采用一路 10kV 外电电源加柴油发电机组的供电方式。永清末站电源引自附近的 10kV 架空线路，供电线路长度约为 2km，由地方电力部门负责建设，并承担水土流失防治责任。站场仪表和通信等不能间断供电的重要负荷，采用并联冗余配置的 UPS 电源供电，UPS 电池满载供电时间不小于 2h。

(6) 绿化

站场内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，场区内边角地段尽可能绿化，本工程站场内绿化面积 1600m²。进站道路行道树 20 株。

表 3-3 输气站场工程特性统计表

序号	站场名称	位置	永久占地 (hm ²)	占地类型	距宝坻分输站管道里程 (km)	站内绿化面积 (m ²)	进站道路 (m)	站内排水沟 (m)	供电线路
1	永清末站	廊坊市永清县佃庄村西南 210m	1.49	林地、耕地	111.82	1600	30	100	由地方电力部门负责建设，并承担水土流失防治责任。

3.2.2.2 截断阀室

截断阀室主要功能为事故状态及维修时的截断和放空。可进行数据监视和控制，阀室内线路截断阀阀门的阀位信号、压力信号可上传并远程执行 SCADA 系统调度控制中心下达的指令，可实现远程操作。

全线设置监控阀室 5 座，共占地 0.69hm²，均为永久占地。线路截断阀室的设置分布见表 3-4。

(1) 阀室平面布置

截断阀室构筑物主要包括阀组区、橇装化小屋、放空立管区等，放空立管区设置于围墙内。阀室的平面设计遵循《输气管道工程线路阀室设计规定》。阀室围墙内采用方砖铺砌，周围采用 2.5m 实体围墙，顶部设 0.5m 高防翻越带刺铁丝网。

进站道路采用泥结碎石路面，进站道路路宽 3.5m，路肩宽度为 1.0m，道路两侧设有浆砌毛石挡土墙。

表 3-4 截断阀室工程特性统计表

序号	截断阀室	位置	距宝坻分输站 管道里程 (km)	地貌 类型	占地面积 (m ²)	围墙内占 地 (m ²)	进站道路 (m)
1	10#阀室	天津市武清区 南县豪村南	15.23	平原	1758	616	95
2	11#阀室	天津市武清区 南蔡村镇八百户南	26.27	平原	1032	676	9
3	12#阀室	天津市武清区 城关镇袁辛庄东南	49.33	平原	1070	616	22
4	13#阀室	廊坊市安次区 陈家务村南	76.12	平原	1960	676	105
5	14#阀室	廊坊市永清县 小惠庄西北	88.49	平原	1052	616	27
合计					6872	3200	258

(2) 阀室竖向布置及防洪排涝

各阀室场平采用平坡式布置，坡向入口，各阀室自然标高与设计标高见表 3-5。阀室围墙内采用方砖铺砌，围墙底部不设置泄水孔，雨水经地面坡度散排至进出站道路两侧。根据表 3-5 可知，各阀室设计标高于区域洪水位，各阀室不受区域洪水淹没影响。

根据本项目地勘报告，10#阀室、11#阀室、12#阀室地下水位埋深为 2~2.5m，13#阀室地下水埋深 1.5m，14#阀室地下水位埋深为 4.0m。阀室基础埋深为 3m，由表 3-5 可知，阀室设计标高均地下水位标高，故阀室施工不涉及降水。

表 3-5 截断阀室工程竖向布置及防洪排涝

阀室	自然标高 (m)	设计标高 (m)	洪水位 (m)	地下水位埋深 (m)	地下水位标高 (m)	备注
10#	3.05-3.78	4.00	3.38	2.5	0.5	高于北侧道路，同时阀室不低于东侧已建锦郑油站场的标高，无洪涝隐患。
11#	4.80-4.98	5.50	5.05	2.5	2.3	高于周边场地约 0.5m，且高于东侧道路，无洪涝隐患。
12#	6.5-6.91	7.50	6.69	2	4.5	

阀室	自然标高 (m)	设计标高 (m)	洪水位 (m)	地下水位埋深 (m)	地下水位标高 (m)	备注
13#	10.25-10.3 3	13.00	12.00	1.5	8.75	阀室设计标高参照北侧已建的锦郑管道阀室的标高。
14#	17.51-17.8 0	18.00	17.59	4.0	13.51	高于周边场地约 0.5m, 且高于南侧道路, 无洪涝隐患。

(3) 供排水系统

本工程所有阀室均为无人值守, 无用水需求。根据阀室竖向布置及道路坡向, 雨水经地面坡度散排。

(4) 供电

每座监控阀室电源引自附近的 10kV 架空线路, 供电线路长度约为 1~2km。由地方电力部门负责建设, 并承担水土流失防治责任。站场仪表和通信等不能间断供电的重要负荷, 采用并联冗余配置的 UPS 电源供电, UPS 电池满载供电时间不小于 2h。

(5) 绿化

阀室及放空区内场地均采用方格砖及碎石铺砌, 无绿化面积。

3.2.2.3 管道地面标识、警示牌

根据《油气管道地面标识设置规范》(Q/SY1357-2010)、《管道地面标识管理手册》(Q/SY GD1034-2014) 及《油气管道线路标识通用图集》(CDP-M-OGP-PL-008-2013-2) 的规定, 管道沿线应设置里程桩、转角桩、警示牌、警示带等标志。

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。

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 0.19hm², 且为永久占地。

3.2.3 穿越工程

大型河流定向钻穿越(永定河)1100m/1 次, 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)4960m/5 次, 直接开挖穿越小型河流及沟渠 4400m/100 次; 定向钻穿越养殖塘 5000m/5 次, 顶管穿越各等级路 2580m/40 次; 顶管穿越铁路 160m/2 处; 桥下开挖加套管穿越铁路 160m/2 处。

3.2.3.1 穿越河流

1、大、中型河流穿越

本项目大中型河流 6 次，穿越长度为 6060m，采用定向钻方式穿越。沿线大、中型河流穿越工程统计及穿越方案见表 3-6。

表 3-6 大中型河流穿越统计表

序号	河流名称	穿越位置	平均水深 (m)	堤间宽度 (m)	穿越方式	穿越长度 (m)	工程等级
1	青龙湾减河	宝坻区树尔窝村	3.5	480	定向钻	1100	中型
2	北运河	宝坻区砖厂村	2	720	定向钻	1100	中型
3	龙凤河	武清区泗村店镇	3	460	定向钻	900	中型
4	龙河	武清区王南官西	3	550	定向钻	800	中型
5	新龙河	廊坊市安次区倪官屯	—	240	定向钻	1060	中型
6	永定河	廊坊市安次区朱村南	—	641	定向钻	1100	大型
合计				6060			

本工程大型河流穿越设计方案如下：

永定河穿越：

根据管道总体走向，在河北省廊坊市安次区朱村南穿越永定河。地方规划要求与规划中俄东线并行。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。

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，穿越处 100 年一遇主河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。

永定河穿越采用一次定向钻方式穿越两岸大堤和主河道，定向钻段穿越长度 1100m（入土点至出土点），主穿越层为粉质黏土，施工时需要合理优化泥浆配比，防止塌孔冒浆。设计考虑定向钻曲率半径为 1500D，定向钻穿越段最低点（即中间直管段处）管道管顶埋深 22m。西岸场地可以满足定向钻机场地布置和设备运输要求，将西岸作为入土点，入土角 8°，入土点距离堤防坡脚 190m；东岸平坦开阔，交通亦较便利，可作为管道布管、组焊、回拖场地，东岸为出土点，出土角 6°，出土点距离堤防坡脚 170m。



图 3-3 永定河穿越位置图



图 3-4 永定河穿越场地现状图

2、小型河流沟渠穿越

本工程河流、沟渠小型穿越共计 100 处，长度 4400m，均采用开挖方式通过。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，必要时采取浆砌石护岸。

沿线主要小型河流、沟渠穿越工程统计及穿越方案见表 3-7。

表 3-7 小型河流、沟渠穿越统计表

序号	河流名称	穿越位置	穿越方式	穿越长度 (m)
永清县主要小型河流沟渠				802
1	永定河河道	辛立村扬水站北	开挖	44
2	永定河南小埝	辛立村扬水站北	开挖	40
3	北遥堤	南埝上村东	开挖	40
4	故北机排渠	南埝上村东	开挖	35
5	王希排渠	南埝上村东	开挖	40
6	南分排渠	南埝上村东	开挖	44
7	东排渠	管道村西	开挖	30
8	故道干渠	柳桁村东	开挖	40
9	故道干渠	后第五村北	开挖	40
10	永定河故道	小第六村东北	开挖	44
11	永定河故道	小第六村东北	开挖	40
12	故道干渠	老柳坨村东	开挖	40
13	南泓故道排渠	老柳坨村南	开挖	45
14	十字渠	南柳坨村北	开挖	30
15	永定河故道	南柳坨村北	开挖	30
16	十字渠	大沈庄村南	开挖	40
17	八米渠	安仁庄村东南	开挖	40
18	新民兵一号渠	安仁庄村南	开挖	30
19	新民兵二号渠	代小营村北	开挖	30
20	新民兵渠	西庞各庄村北	开挖	40
21	王泊自流渠	南辛溜村东	开挖	40
安次区主要小型河流沟渠				165
1	沟渠 1#	三间房村北	开挖	40
2	沟渠 2#	西尤庄村北	开挖	40
3	丰收渠	檉榆木屯村西	开挖	45
4	沟渠 3#	檉榆木屯村西	开挖	40
武清区主要小型河流沟渠				448
1	沟渠 1#	苏楼村西	开挖	44
2	沟渠 2#	康刘庄西	开挖	44
3	沟渠 3#	龚小庄村东	开挖	40
4	柳河干渠	大曹庄村西	开挖	45
5	沟渠 4#	李辛庄村西	开挖	40
6	黄沙河	沈家庄村东	开挖	45
7	沟渠 5#	槐家庄村南	开挖	30
8	北京排沙河	张辛庄村西	开挖	45

序号	河流名称	穿越位置	穿越方式	穿越长度(m)
9	沟渠 6#	大桃园村西	开挖	25
10	沟渠 7#	袁辛庄村南	开挖	30
11	沟渠 8#	张标岱村北	开挖	30
12	沟渠 9#	北双庙村东北	开挖	30
宝坻区主要小型河流沟渠				124
1	锈针河	西护路村北	开挖	44
2	沟渠 1#	高四台村东	开挖	20
3	沟渠 2#	高四台村东北	开挖	20
4	沟渠 3#	高四台村东北	开挖	20
5	沟渠 4#	高四台村东北	开挖	20
其他无名河道沟渠			开挖	2861

3、养殖塘穿越

穿越养殖塘 5 次，穿越总长度 5000m，采用定向钻穿越的方式。

3.2.3.2 穿越公路

顶管穿越高速公路 720m/6 次，顶管穿越国道、省道（一、二级公路）700m/11 次，顶管穿越其他等级公路（三、四级）1160m/23 次。穿越一般砂石路 1000m/100 次，采用直接开挖施工工艺。

沿线主要公路穿越情况统计详见表 3-8。

表 3-8 穿越公路统计一览表

序号	名称	公路等级	穿越长度(m)	穿越方式	所在区域
1	左黑路	四级	60	顶管	宝坻区
2	S305 省道	二级	60	顶管	宝坻区
3	津粮路	四级	60	顶管	宝坻区
4	粮于路	四级	60	顶管	武清区
5	于庄子路	四级	60	顶管	武清区
6	龚康路	四级	60	顶管	武清区
7	X533 县道	三级	40	顶管	武清区
8	S306 省道	二级	60	顶管	武清区
9	X605 县道	三级	40	顶管	武清区
10	S101 省道	二级	60	顶管	武清区
11	兴广路	四级	60	顶管	武清区
12	S243 省道	二级	60	顶管	武清区
13	西曹庄路	四级	40	顶管	武清区
14	槐崔路	四级	40	顶管	武清区
15	S211 省道	二级	60	顶管	武清区
16	S229 省道	二级	80	顶管	武清区

序号	名称	公路等级	穿越长度(m)	穿越方式	所在区域
17	七北路	四级	40	顶管	武清区
18	G103 国道	一级	60	顶管	武清区
19	S323 省道	二级	60	顶管	武清区
20	S30 高速公路	高速公路	120	泥水平衡顶管	武清区
21	齐四路	四级	60	顶管	武清区
22	S40 省道	二级	80	泥水平衡顶管	武清区
23	S231 省道	二级	60	顶管	武清区
24	G2 京沪高速	高速公路	120	泥水平衡顶管	武清区
25	白古屯水站路	四级	60	顶管	武清区
26	G2 京沪高速	高速公路	120	泥水平衡顶管	武清区
27	通王路	四级	60	顶管	武清区
28	城碱路	四级	60	顶管	武清区
29	张标堡路	四级	60	顶管	武清区
30	碱东路	四级	60	顶管	武清区
31	谋东路	四级	60	顶管	武清区
32	东安庄连接线	三级	60	顶管	安次区
33	G104 高速	高速公路	120	泥水平衡顶管	安次区
34	韩古线	四级	30	顶管	永清县
35	韩古线	四级	30	顶管	永清县
36	东高线	四级	30	顶管	永清县
37	沥青路	四级	30	顶管	永清县
38	S272 省道	二级	60	顶管	永清县
39	G3 京台高速	高速公路	120	泥水平衡顶管	永清县
40	廊沧高速	高速公路	120	泥水平衡顶管	永清县
合计			2580		

3.2.3.3 穿越铁路

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（下穿高架铁路桥）。

本工程干线穿越铁路情况见下表 3-9。

表 3-9 铁路穿越统计一览表

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
合计		320			

3.2.3.4 管道与其他建（构）筑物的交叉

与地下光（电）缆交叉 80 处，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 施工条件

3.3.1.1 交通情况

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。

3.3.1.2 施工用水

永清末站所在地域附近均无可靠的市政管网可依托，拟打水源井作为站场水源。管道工程线路较长，工程施工用水利用地方的供水设施采用水车拉水解决，生活用水可在当地系统取水。

3.3.1.3 施工用电

项目施工用电采用自备柴油发电机组供电。

3.3.1.4 施工材料来源

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，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。

3.3.2 施工布置

3.3.2.1 施工生活区

施工队伍租赁附近农户或小旅馆，不单独建设。在宝坻区、武清区和永清县各设置 1 处项目指挥部，每处占地面积按 0.25hm² 计，面积共计 0.75hm²。

3.3.2.2 施工生产区

站场、阀室建设的施工场地布置在站场、阀室征地范围内，不另外征地；管沟敷设时，施工机械和焊接场地布置在作业带范围内，与管沟平行布置，沿线敷设管道及施工设备均堆置于管道作业带内管沟一侧，沿线每隔 3km 设置一处堆管区，平均每处 500m²，共设置堆管区 37 处；定向钻穿越河流沟渠段施工生产区布置在定向钻施工作业面内，顶管穿越公路铁路段施工生产区布置在顶管施工作业面内，不再新增占地。

施工生产生活区统计表见表 3-10。

表 3-10 施工生产生活区占地统计表

位置		占地类型	占地面积 (hm ²)
堆管区	每隔 3km 设置一处	其他草地	1.85
项目指挥部	宝坻区、武清区和永清县各设置 1 处	其他草地	0.75
合计			2.60

3.3.2.3 施工便道

本工程管道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，依托已建道路和管道作业带，仅在部分路况条件较差的地段进行整修，在某些地段道路依托较差，需要修筑临时绕行便道。使道路条件满足管道建设及运行管理的需要。

为满足施工需求，本工程沿线新建施工便道 5.0km，路面宽度 4.5m，整修施工便道 7.0km，在原有路面扩宽 3~4m，路面宽度达到 4.5m 左右，施工便道每隔 200m 设计一处错车道，路面宽度为 4.5m，施工便道应进行临时征地，施工完毕后，应恢复原来的地形、地貌。详见表 3-11。

表 3-11 施工便道设置一览表

省市	区县	新建施工便道		改建施工便道		错车道		占地面积 (hm ²)
		长度 (km)	宽度 (m)	长度 (km)	宽度 (m)	长度 (km)	宽度 (m)	
天津市	宝坻区	0.3	4.5	0.4	4.0	0.1	4.5	0.34
	武清区	2.2	4.5	3.1	4.0	0.5	4.5	2.46
小计		2.5		3.5		0.6		2.80
河北省	安次区	0.9	4.5	1.3	4.0	0.2	4.5	1.02
	永清县	1.6	4.5	2.2	4.0	0.4	4.5	1.78
小计		2.5		3.5		0.6		2.80
合计		5.0		7.0		1.2		5.60

3.3.2.4 临时堆土场

项目站场阀室开挖及基础回填堆土临时堆放在站内，管沟开挖土方临时堆放于施工作业带管沟一侧；定向钻、顶管基坑开挖临时堆土堆放于定向钻或顶管施工作业面内，不另行单独设置临时堆土场。

3.3.2.5 管线作业带

(1) 主体设计一般段管道作业带宽度为 35m，旱地、林地、草地等地段作业带宽度 32m。方案根据管线沿线所经不同占地类型以及土质情况对管线施工作业带进行优化，旱地、林地、园地、草地等地段作业带宽度 27m，主要包括：沟开挖宽 7.5m，挖土临时堆放宽度 9.50m，施工机械运输、吊装、管线临时堆放及安全距离宽度 10m，该地段剥离表土可分段集中堆放，减少施工作业带占地。

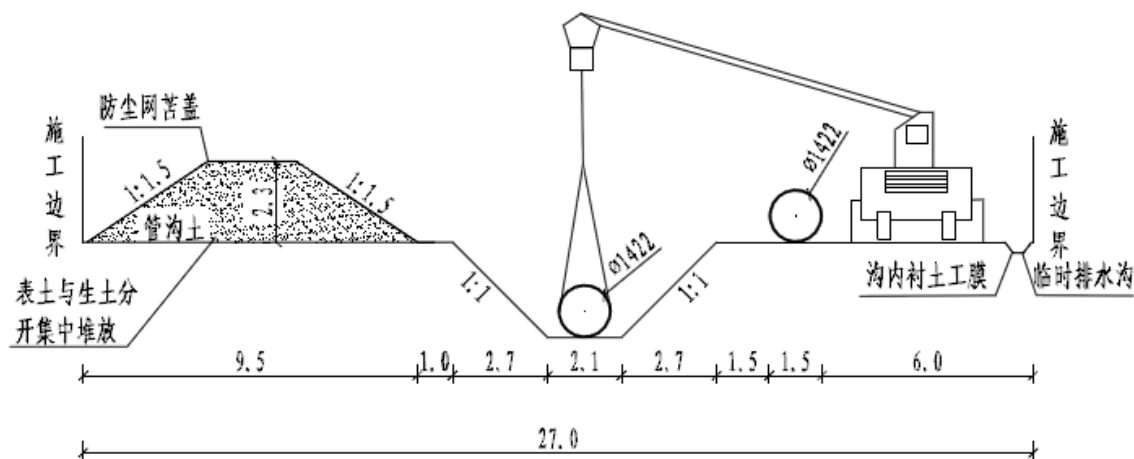


图 3-5 旱地、林地、草地段管道作业带施工布置图

(2) 主体设计穿越永定河泛区段作业带宽度为 27m，管槽开挖深度 4.0m，施工作业面考虑泛区土质及施工安全，采用开挖+支护的形式，作业面布置主要包括：管沟开挖宽 3.4m，管槽土临时堆放宽度 9.5m，施工机械运输、吊装、管线临时堆放及安全距离宽度 14.1m。该地段剥离表土可分段集中堆放，减少施工作业带占地。

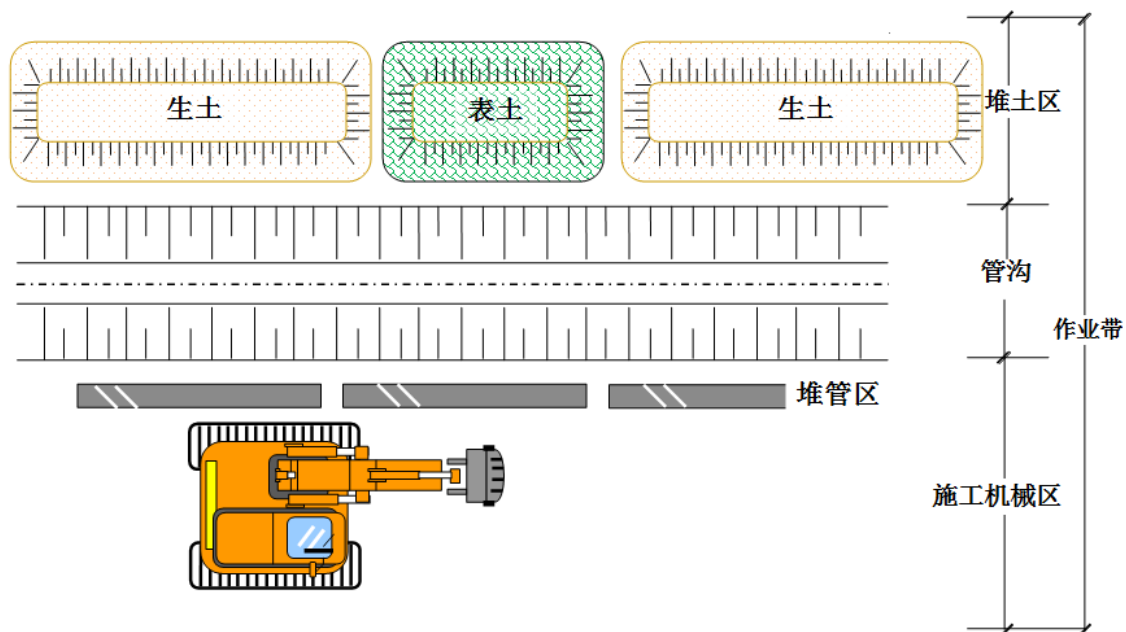


图 3-6 旱地、林地、草地、园地等段表土临时堆放平面布置

(3) 主体设计明开穿越河流作业带宽度 75m，管道两侧设置筑土围堰顶宽分别为 4m、2m，边坡比 1:1.5，围堰下方用袋装土做基础。方案优化围堰为钢板桩围堰，减少围堰施工占地，优化后明开穿越河流段作业带宽度为 55m，采用沉管法施工，主要包括：管沟开挖宽 14.2m、管槽土两侧临时堆放宽度 29.8m、施工机械运输、吊装及管线临时堆放宽度 11m。

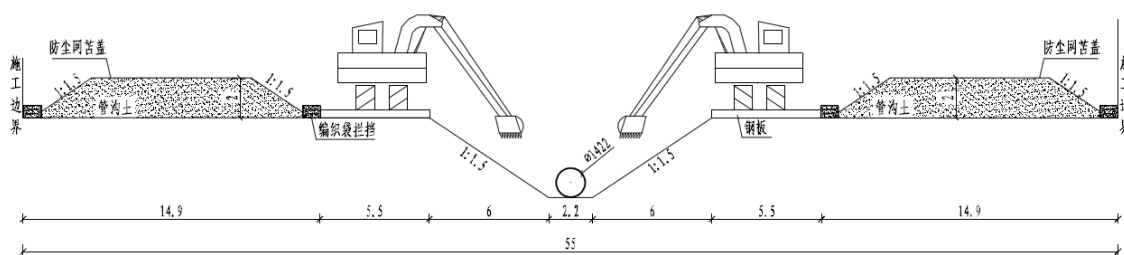


图 3-7 河流沟渠段管道作业带施工布置图

(4) 主体设计一般段管道作业带宽度为 35m，公路用地等区域管道作业带宽度优化为 30m，主要包括：管沟开挖宽 8.50m，挖土临时堆放宽度 12m，施工机械运输、吊装、管线临时堆放及安全距离宽度 9.5m。

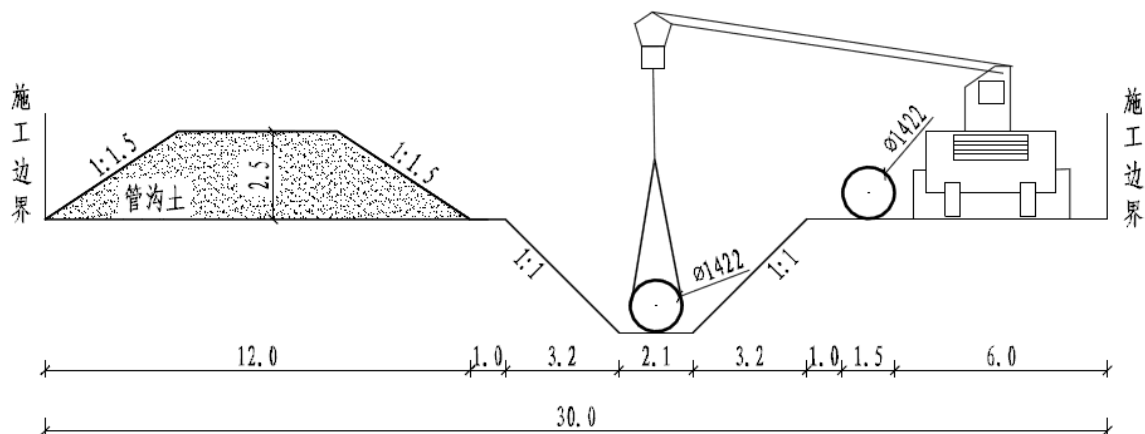


图 3-8 明开小型公路管道作业带施工布置图

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。

明开管线施工作业带布置图见附图 8。

(5) 定向钻穿越大中型河流、鱼塘段施工作业面包括定向钻出入土点，其中出土侧场地 $50\text{m}\times 50\text{m}$ ，入土侧场地 $70\text{m}\times 70\text{m}$ ，主要作为管道焊接、预扩孔、回拖时接钻杆和安装其他设备时使用，占地面积 8.14hm^2 ；公路、铁路顶管段在穿越区两侧各选 1 处施工场地，发送坑和接收坑施工作业场地分别为 $30\text{m}\times 40\text{m}$ 、 $30\text{m}\times 30\text{m}$ ，占地面积共计 8.82hm^2 。施工生产区统计表见表 3-12。

表 3-12 施工生产生活区统计表

分区	位置	占地类型	占地面积 (hm^2)	
河流沟渠穿越区	定向钻穿越区	定向钻穿越两侧	其它草地、旱地	8.14
公路铁路穿越区	顶管穿越区	顶管穿越两侧	其它草地、旱地、林地	8.82
合计			16.96	

3.3.3 施工工艺

3.3.3.1 站场、阀室

站场工程首先进行场地平整，土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，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。

3.3.3.2 管道敷设施工工艺

根据本工程的地形地貌全线大部分地段采用直埋敷设为主，局部特殊穿越地段采

用定向钻、顶管等非开挖方式敷设。管道敷设顺序为：测量定线 - 清除障碍物 - 平整工作带 - 修施工便道 - 钢管防腐绝缘 - 防腐钢管运输 - 布管 - 组装焊接 - 无损探伤 - 补口及防腐检漏 - 管沟开挖 - 下沟 - 回填 - 管段焊接 - 分段试压 - 站间连接 - 阴极保护 - 竣工验收。

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。

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) 管沟开挖

管沟开挖时，先将管沟上口宽度内可剥离表土剥离后再开挖，表土剥离采用人工配合挖掘机开挖，单独、集中堆放于管线开挖堆土区，以备后期植被恢复覆土使用。

开挖土方使用机械开槽配合人工清槽。在现场狭小或有地下管线的位置进行人工谨慎作业。如遇到不良地质情况及时采取必要加固措施，挖到设计高时要预留 15cm 进行人工清除。直线段管沟保证顺直畅通，曲线段管沟要保证圆滑过度，无凹凸和折线。沟壁和沟底要平整，沟内无塌方、无杂物。

表 3-13 深度在 5m 以内管沟最陡边坡坡度

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

根据地勘报告，项目沿线土质以粉质粘土为主，开挖管沟不易成型，旱地、水田、林地、其它草地等穿越段管沟坡比采用 1:1，其中泛区段挖深较大，开挖管槽采用植草

支护；河渠沟渠穿越段，由于沿线河流地下水位较高，开挖管沟不易成型且管沟挖深较大，坡比采用 1:1.5。沟槽使用机械开挖，人工配合清底。根据管道埋深及土质状况，现有管线的两侧各 2m 范围内采用人工开挖，以此确保现有管线的安全运营。管线开挖临时堆土位置距槽上口边线 1m 以外，高度为 2~2.5m。

(3) 管道敷设

管道敷设时管线应首尾相接，相邻两管口呈锯齿错开，组对前应在距管沟边缘 1m 以外做好支撑，其高度为 40~50cm；同时要对管内进行清扫，管内不能有杂物。管道敷设应尽可能在地面进行预制组装，把适当数量的管子和管路附件组合在一起，然后分段进行吊装连接，以减少焊口。根据运输和吊装机具的能力，以及现场的实际情况，保证管段的各组合部分在吊装时的牢固可靠，并使管道的挠度不超过管段长度的 1/500。组装时避免强力对口，防止产生附加应力。管端如有轻度变形可用专用工具校正，不能用锤直接敲击管壁；当校正无效时将变形管段切除以保证管口椭圆度偏差在直径 1%之内。

(4) 无损探伤

管道焊接完成后，要进行 100%超声波探伤检查和 100%X 射线检查。

(5) 管沟回填

管线的焊接、无损检测、补口完成后，应尽快下沟。一个作业(机组)施工段，沟上放置管道的连续长度不宜超过 10km。

管线回填必须符合施工技术规范要求，按规定频率进行回填土的轻重型击实试验，求得该填料的最佳含水量和最大干密度。沟槽内不得有积水、淤泥，所用填料严禁有砖头、树根、垃圾和腐植土质。对旱地段、有植被（林地、草地）段的回填，应先回填生土，后填表土，在管顶 0.3m 以下的回填过程中，应保证回填均为细土（原土过筛回填）。回填过程中首先对管沟平整，管沟不能有较大的起伏，使管线架空不受力，之后下管，下管后对管沟两侧进行土方回填，回填土方粒径应小于等 1cm，回填厚度约 30cm，碾压夯实，之后采取一般土方回填，管顶 0.3m 以上可回填原状土。

回填必须分层夯实或碾压，沟槽窄小需扩槽，要有足够工作宽度：采用蛙式夯，虚土厚 \geq 20cm；每层回填完毕，自检合格后，层层报监理抽检验收，合格后，方可进行下层回填，凡是监理抽检不合格的，返工或补压，直至达到合格标准。

管道回填必须保证管道本身的安全，管道两侧和管顶以上 50cm 范围内人工夯实，回填时管道两侧对称进行，高差不超过 30cm，不得使管道移位或损伤。分段回填时，

相邻段的接茬形成台阶，每层台阶宽度 \leq 厚度 2 倍。胸腔土用木夯夯实，然后再回填原沟槽土，并分层夯实。

2、特殊地段管道敷设

沿线特殊地段包括水域段、并行管道敷设段等。

(1) 水域段管道敷设

河流、沟渠小型穿越段采用开挖方式通过时，推荐在冬季施工，季节性河道可采用全段围堰开挖结合导流暗管的形式，常年有水的河道，且水深较大段利用围堰分段导流将作业区内地表水与外部隔离，同时，对施工机械行走位置铺垫钢板，增加地表承载力，满足机械设备的通行和作业需求。

① 管道两侧围堰顶宽分别为 4m、2m，边坡比 1:1.5，围堰下方用袋装土做基础。方案优化筑土围堰为钢板桩围堰，钢板桩围堰具有制作、加工、运输、安装等方便灵活，工艺简单、易操作的特点，模板也可用作施工模板与围堰壁板，可周转重复利用，起到收缩占地和节约资金的作用。本实用新型能够适应各种复杂地形的同时又具有施工速度快、节约占地的优点；

② 明开穿越河道区域水位较高，采用沉管法施工。双侧沉管法是指管道在设计位置采用沟上组焊方式进行焊接后，在管道两侧沿管道焊接位置开挖管沟，利用管道自身重力作用将管道自然降落在管沟内的施工方法。在河道等地段管道沿沟壁下沟过程中，由于土质松软，管线接触沟壁不会损坏防腐层，比较适合用沉管的方法。采取沉管法比较容易下管。挖掘机在管线两侧沿管线挖沟，不断掏挖，管线靠自重将管子下部的土向两边挤压，最后沉到设计标高处。管子下到沟底后，为防止下部的淤泥将管子抬高，及时将符合埋深要求的管段进行回填，管端必须封死，以免水及其他杂物进入管内。双侧沉管法施工主要要求如下：

A、管沟开挖时，两台挖掘机在管线两侧沿管线挖沟，不断掏挖，管线靠自重将管子下部的土向两边挤压，最后达到设计要求标高。

B、管段组焊完毕经检测、补口补伤、电火花检漏合格后进行管沟开挖作业，为防止挖沟过程中挖掘机碰到防腐管损坏防腐层，管沟开挖全过程派专人指挥，挖掘机侧对管沟倒退开挖，开挖时挖掘机中轴距离距管道边缘最小为 2m，保证挖掘机旋转倒土时不碰到管道，挖斗边缘距管道边缘最小距离为 200mm。

C、利用沉管法管沟开挖时，要从管道的一端向另一端顺序开挖。严禁从两头向中间

开挖，避免管道在挖沟碰头处拱起造成应力过大、损伤焊缝，且导致管道无法沉入到沟内。

D、沉管开挖管沟先从水平转角处开始向直管段进行以防止管线移动造成转角桩移位或管线拱起。

E、管沟开挖过程中及时检查管道轴线偏离情况及管顶埋深数据，如存在管段轴线偏离应采用吊装设备及时吊管纠偏，并确保管道埋深达到设计要求，有不合格处马上整改，以防止管道就位后处理非常困难。

F、为确保防腐层不受损坏，除在挖斗附近的管道上绑扎绝缘胶皮外，同时现场配备电火花检漏仪和防腐工，在管道下沟过程中对弹性悬空段随下沟作业同步进行电火花检漏工作，特别是对管道底部粘有的泥土进行清扫，做到防腐检漏无死角，经检漏符合要求后方可继续开挖管沟进行沉管作业。

G、由于管沟开挖后地下水迅速涌入管沟，为避免浮管，须对管沟进行降水。

H、待管顶埋深符合设计要求后停止沉管，及时进行管道稳管措施和管沟回填工作，防止管道因涌砂上浮产生漂管现象。高地下水位段的沉管施工，除采取上述基本措施以外，施工单位在施工前还应制定完善的施工组织方案，确保施工安全和施工质量。

③ 对泛区段及可能因本工程管沟开挖受到影响的已建管道采取钢板桩或木板支护等保护措施。

(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，顶管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。

(3) 通过环境敏感区段敷设

穿越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，经与天津市生态环境局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。穿越的长度为 5.0 公里，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，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 3-9 穿越武清区西北防风林带保护区示意图

3、管道穿越施工工艺

(1) 河流定向钻穿越施工工艺

定向钻施工场地平整后，在入土点一侧测定钻机安装位置，地锚、泥浆池、确定占地边界位置。

导向钻进是利用钻机内部安装的发射器和地面探测人员手中的接收器准确掌握钻头的钻进方向及钻头深度，及时调整其走向，使钻进按照设计方案准确钻进，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。

本穿越工程设计入土角 10° 左右，出土角 8° 左右。钻孔完成后卸下钻头，根据管径及地质情况确定扩孔次数及扩孔器的类型；中硬土采用飞刀式扩孔器，主要是切割成孔；软土采用筒式扩孔器，主要是对挤压成孔。扩孔直径根据穿越管径确定，一般比管径大 150~200mm，扩孔有小到大逐级进行。

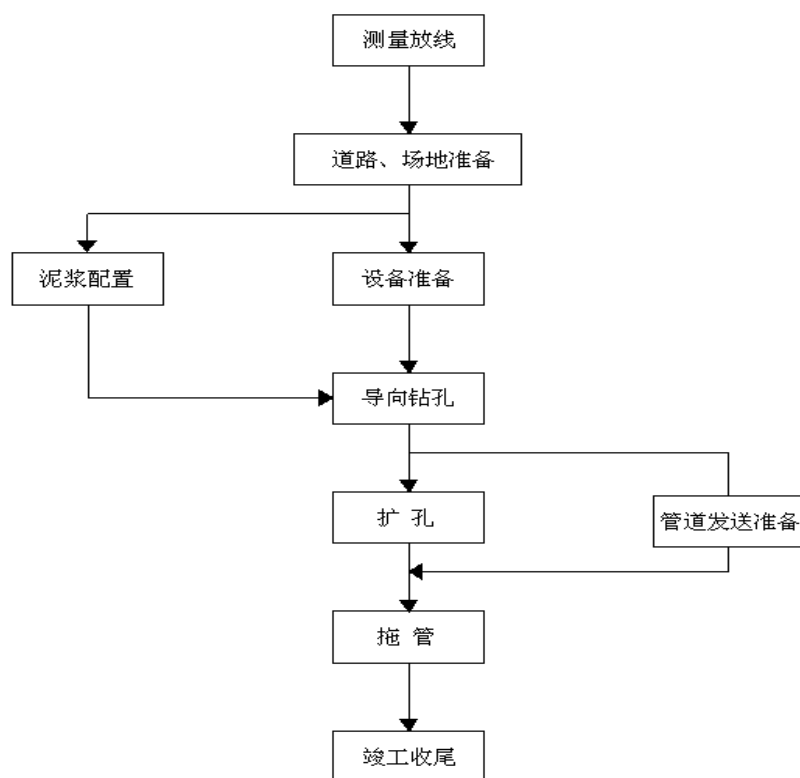


图 3-10 定向钻施工工艺流程

(2) 道路顶管穿越施工工艺

根据穿越场地实际情况，顶管分为始发井、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。

顶管施工工艺流程：施工准备→测量定位→安装管节→铺设顶铁→工作面开挖→设备安装→入洞→顶进→管内运土→出管→设备拆除。

在顶管区域两侧各选定一个施工场地（在作业带范围内即可），挖槽布置设备，用千斤顶顶推钢筋混凝土套管，并从管内不断挖出弃土。穿越过程中，在布管一侧开挖好发送沟，并进行顶管设备组装焊接，顶管穿越施工完毕后，将管线拖回至施工场地。顶管始发井、接收井开挖较深，采用锚喷支护桩护壁法施工，使钢筋砼桩，预应力锚杆，挂网喷射砼利用冠梁及腰梁连成支撑体系，基坑支护采用支护桩，顶端设置冠梁，中间加两道腰梁保证基坑边坡稳定。

3.4 工程占地

本工程总占地 303.32hm²，其中永久占地 2.37hm²，临时占地 300.95hm²，占地类型

为旱地、水田、公路用地、乔木林地、其他林地、果园、其他草地和河流水面等。

永久占地包括输气站场、截断阀室及三桩等占地，其中宝坻区占用旱地 0.01hm²；武清区占用旱地 0.47hm²；安次区占用旱地 0.17hm²，其他林地 0.06hm²；永清县占用旱地 0.21hm²，其他林地 1.43hm²，果园 0.02hm²。

临时占地包括管线作业带区、河流沟渠穿越区、公路铁路穿越区、施工便道占地、施工生产生活区等，其中宝坻区占用旱地 0.42hm²，占用水田 5.94hm²，公路用地 0.15hm²，其他草地 5.15hm²，河流水面 2.75hm²；武清区占用旱地 76.69hm²，公路用地 1.38hm²，乔木林地 12.48hm²，其他林地 9.94hm²，果园 6.20hm²，其他草地 21.87hm²，河流水面 6.82hm²；安次区占用旱地 29.30hm²，公路用地 0.54hm²，乔木林地 2.70hm²，其他林地 3.89hm²，果园 4.37hm²，其他草地 5.60hm²，河流水面 4.68hm²；永清县占用旱地 51.54hm²，水田 5.40hm²，公路用地 0.93hm²，乔木林地 2.70hm²，其他林地 6.70hm²，果园 14.15hm²，其他草地 8.70hm²，河流水面 9.96hm²。

工程总占地、各区县占地及各项目分区占地情况统计见表 3-14、表 3-15、表 3-16。

表 3-14 工程总占地情况表

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	小计	耕地		交通运输用地	林地		园地		草地	水域及水利设施用地	
						旱地	乔木林地	果园		旱地	水田	公路用地	乔木林地	其他林地	果园		其他草地	河流水面	
1	天津市	天津市	宝坻区	站场阀室工程区	0.01	0.01			0.00								0.01		
				管道作业带区					9.45		5.94					3.51		9.45	
				河流沟渠 穿越区	定向钻					0.74							0.74		0.74
					明开					2.75							2.75		2.75
				公路铁路 穿越区	顶管					0.63	0.42						0.21		0.63
					明开					0.15			0.15						0.15
				施工便道区					0.34							0.34		0.34	
				施工生产生活区					0.35							0.35		0.35	
			小计	0.01	0.01			14.41	0.42	5.94	0.15				5.15	2.75	14.42		
			武清区	站场阀室工程区	0.47	0.47			0.00									0.47	
				管道作业带区					111.66	72.98			10.80	9.94	5.78	12.16		111.66	
				河流沟渠 穿越区	定向钻					5.18							5.18		5.18
					明开					6.82							6.82		6.82
				公路铁路 穿越区	顶管					6.30	2.73			1.68		0.42	1.47		6.30
					明开					1.86			1.38				0.48		1.86
				施工便道区					2.46	0.98						1.48		2.46	
				施工生产生活区	0.00				1.10							1.10		1.10	
小计	0.47	0.47			135.38	76.69	0.00	1.38	12.48	9.94	6.20	21.87	6.82	135.85					
合计	0.48	0.48			149.79	77.11	5.94	1.53	12.48	9.94	6.20	27.02	9.57	150.27					

项目概况

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	小计	耕地		交通运输用地	林地		园地		草地	水域及水利设施用地	
						旱地	乔木林地	果园		旱地	水田	公路用地	乔木林地	其他林地	果园		其他草地	河流水面	
2	河北省	廊坊市	安次区	站场阀室工程区	0.23	0.17	0.06		0.00								0.23		
				管道作业带区					41.85	27.00			2.70	3.89	4.37	3.89		41.85	
				河流沟渠 穿越区	定向钻					2.22	1.48						0.74		2.22
					明开					4.68								4.68	4.68
				公路铁路 穿越区	顶管					0.42							0.42		0.42
					明开					0.54			0.54						0.54
				施工便道区					1.02	0.82						0.20		1.02	
				施工生产生活区					0.35							0.35		0.35	
		小计	0.23	0.17	0.06	0.00	51.08	29.30		0.54	2.70	3.89	4.37	5.60	4.68	51.31			
		永清县	站场阀室工程区	1.66	0.21	1.43	0.02	0.00									1.66		
			管道作业带区					85.14	49.49	5.40		2.70	6.70	14.15	6.70		85.14		
			河流沟渠 穿越区	明开					9.96							9.96	9.96		
				顶管					1.47	0.63						0.84	1.47		
			公路铁路 穿越区	明开					0.93			0.93					0.93		
				施工便道区					1.78	1.42						0.36	1.78		
施工生产生活区						0.80							0.80		0.80				
小计	1.66	0.21	1.43	0.02	100.08	51.54	5.40	0.93	2.70	6.70	14.15	8.70	9.96	101.74					
合计	1.89	0.38	1.49	0.02	151.16	80.84	5.40	1.47	5.40	10.59	18.52	14.30	14.64	153.05					
总计					2.37	0.86	1.49	0.02	300.95	157.95	11.34	3.00	17.88	20.53	24.72	41.32	24.21	303.32	

表 3-15 各区县占地情况表

序号	所属省份	所属市区	所属区县	永久占地(hm ²)				临时占地(hm ²)									总计(hm ²)
				小计	耕地		园地	小计	耕地		交通运输用地	林地		园地	草地	水域及水利设施用地	
					旱地	乔木林地			果园	旱地		水田	公路用地				
1	天津市		宝坻区	0.01	0.01			14.41	0.42	5.94	0.15				5.15	2.75	14.42
2			武清区	0.47	0.47			135.38	76.69		1.38	12.48	9.94	6.20	21.87	6.82	135.85
3	河北省	廊坊市	安次区	0.23	0.17	0.06		51.08	29.30		0.54	2.70	3.89	4.37	5.60	4.68	51.31
4			永清县	1.66	0.21	1.43	0.02	100.08	51.54	5.40	0.93	2.70	6.70	14.15	8.70	9.96	101.74
合计				2.37	0.86	1.49	0.02	300.95	157.95	11.34	3.00	17.88	20.53	24.72	41.32	24.21	303.32

表 3-16 各项目分区占地情况表

项目组成	永久占地(hm ²)				临时占地(hm ²)									总计(hm ²)		
	小计	耕地		园地	小计	耕地		交通运输用地	林地		园地	草地	水域及水利设施用地			
		旱地	乔木林地			果园	旱地		水田	公路用地					乔木林地	其他林地
站场闸室工程区	2.37	0.86	1.49	0.02												2.37
管道作业带区					248.10	149.47	11.34			16.20	20.53	24.30	26.26			248.10
河流沟渠穿越区					32.35	1.48							6.66	24.21		32.35
公路铁路穿越区					12.30	3.78			3.00	1.68	0.00	0.42	3.42			12.30
施工便道区					5.60	3.22							2.38			5.60
施工生产生活区					2.60								2.60			
合计	2.37	0.86	1.49	0.02	300.95	157.95	11.34	3.00	17.88	20.53	24.72	41.32	24.21			303.32

3.5 土方及其平衡情况

本项目土方工程主要包括管道敷设、穿越工程、场站平整、施工便道等。

3.5.1 表土剥离及回填利用情况

(1) 站场阀室工程区

在施工前对站场阀室区占地为旱地、乔木林地及园地区域表土进行剥离，根据地勘资料，耕土厚度一般为 0.50m~0.80m，旱地区表土剥离平均厚度按 0.6m 计算，乔木林地和园地区域表土进行剥离厚度 0.3m，剥离集中堆放在场地一角，并采用临时拦挡、苫盖措施保护表层熟土。施工结束后，剥离表土回覆绿地区域，多余表土可就近回覆于管线作业带上方，用于地表复耕或植被恢复用土。

表 3-17 站场阀室区表土情况表

序号	区县	剥离情况		剥离量	表土回覆
		占地类型	面积 (hm ²)	(万 m ³)	(万 m ³)
1	宝坻区	旱地、乔木林地、果园	0.01	0.01	0.01
2	武清区		0.47	0.28	0.28
3	安次区		0.23	0.12	0.12
4	永清县		1.66	0.56	0.56
合计			2.37	0.97	0.97

(2) 管线作业带区

管线通过耕地、果园、林地及草地等区域时，首先对管沟开挖区及施工作业扰动的一侧范围内表土进行剥离，耕地区表土剥离平均厚度按 0.6m，其他占地类型区域表土剥离厚度 0.3m，将表土集中堆放在管沟一侧稍远处，生土堆放于表土内侧，施工结束后，及时回填临时堆土，回填时先填深层土，再填表层土。

表 3-18 管线作业带区表土情况表

序号	区县	剥离情况			剥离量	表土回覆
		剥离区域	占地类型	面积 (hm ²)	(万 m ³)	(万 m ³)
1	宝坻区	管沟的开挖区域	耕地、乔木林地、果园、草地	2.63	0.79	0.79
2	武清区			18.69	9.35	9.35
3	安次区			19.45	5.84	5.84
4	永清县			20.57	10.29	10.29
合计				61.34	26.27	26.27

(3) 河流沟渠穿越区

河流沟渠穿越区主要是对定向钻穿越施工生产区占地类型为草地区域表土进行剥离，剥离厚度 0.3m，临时堆放在入、出土点处施工作业区一角，施工结束后回覆表土，用于地表恢复。

表 3-19 河流沟渠穿越区表土情况

序号	区县	剥离情况			剥离量 (万 m ³)	表土回覆 (万 m ³)
		剥离区域	占地类型	面积 (hm ²)		
1	宝坻区	定向钻施工 生产区	草地	0.30	0.09	0.09
2	武清区			0.50	0.15	0.15
3	安次区			0.20	0.06	0.06
合计				1.00	0.30	0.30

(4) 公路铁路穿越区

主要是顶管作业场地占用的表土剥离，剥离厚度 0.3m，将表土、生土分段堆放于作业场地一角。施工结束后回覆表土，用于地表恢复。

表 3-20 公路铁路穿越区表土情况

序号	区县	剥离情况			剥离量 (万 m ³)	表土回覆 (万 m ³)
		剥离区域	占地类型	面积 (hm ²)		
1	宝坻区	顶管施工区上 竖井开挖的区 域	旱地、草地	0.18	0.05	0.05
2	武清区			1.80	0.54	0.54
3	安次区			0.12	0.04	0.04
4	永清县			0.42	0.13	0.13
合计				2.52	0.76	0.76

经统计，本工程的表土剥离共计 28.30 万 m³（宝坻区表土剥离 0.94 万 m³，武清区表土剥离 10.32 万 m³，安次区表土剥离 6.06 万 m³，永清县表土剥离 10.98 万 m³）；表土回覆 28.30 万 m³，主要用于完工后施工作业带复耕和植被恢复用土。表土剥离及回填利用情况见表 3-21。

表 3-21 表土剥离及回填利用情况

所属省份	所属市区	所属区县	分区	剥离面积 (hm ²)	剥离量	表土回覆 (万 m ³)
					(万 m ³)	
天津市		宝坻区	站场阀室工程区	0.01	0.01	0.01
			管道作业带区	2.63	0.79	0.79
			河流沟渠穿越区	0.30	0.09	0.09
			公路铁路穿越区	0.18	0.05	0.05
			小计	3.12	0.94	0.94
		武清区	站场阀室工程区	0.47	0.28	0.28
			管道作业带区	18.69	9.35	9.35
			河流沟渠穿越区	0.50	0.15	0.15
		公路铁路穿越区	1.80	0.54	0.54	

所属省份	所属市区	所属区县	分区	剥离面积	剥离量	表土回覆
			小计			
			合计	24.58	11.26	11.26
河北省	廊坊市	安次区	站场阀室工程区	0.23	0.12	0.12
			管道作业带区	19.45	5.84	5.84
			河流沟渠穿越区	0.20	0.06	0.06
			公路铁路穿越区	0.12	0.04	0.04
			小计	20.00	6.06	6.06
	永清县	站场阀室工程区	1.66	0.56	0.56	
		管道作业带区	20.57	10.29	10.29	
		公路铁路穿越区	0.42	0.13	0.13	
		小计	22.65	10.98	10.98	
			合计	42.65	17.04	17.04
		合计	67.23	28.30	28.30	

3.5.2 土方数量及平衡

本工程建设过程中挖填方总量为 286.92 万 m³（含表土，均为自然方，下同），其中挖方 143.61 万 m³（宝坻区 7.14 万 m³，武清区 64.03 万 m³，安次区 24.01 万 m³，永清县 48.43 万 m³），填方 143.31 万 m³（宝坻区 6.95 万 m³，武清区 63.53 万 m³，安次区 23.76 万 m³，永清县 49.07 万 m³），借方 0.77 万 m³，用于站场阀室的抬高填方，拟从唐山金通成市政工程有限公司购买。唐山金通成市政工程有限公司经营范围包括土石方工程、河湖整治工程施工，长期收储、出售工程槽土，具有土方运输资质，并且已与建设单位签订用土协议（见附件 9），保证工程施工用土来源和运输，并负责土方运输中的防治责任；弃方 1.07 万 m³，为定向钻产生泥浆，经 PH 调节为中性后作为废弃物收集在泥浆池中，经当地生态环境部门的许可，经晾晒固化处理后交由有资质的单位运至当地生态环境部门指定的地点，运输过程中做好防护措施。

（1）站场阀室工程区

输气站场和阀室开挖土方主要来自于耕植土清理、场地平整和基础的开挖，共计开挖土方量 2.34 万 m³。为避免站场受区域洪水影响及进出站道路倒流，站场竖向设计标高均高于原地面高程差，需要填方量 2.59 万 m³，需回填土方共计 1.11 万 m³（自然土方 1 万 m³，表土 0.11 万 m³），其中施工前剥离的表土 0.86 万 m² 运至需管线作业带进行复耕利用，基础回填优先有运距比较近的顶管施工区进行调运 0.13 万 m³，剩余土方 0.77 万 m³ 外购。

表 3-22 站场阀室土方工程量统计情况

序号	站名	征地面积 (hm^2)	土方工程 (万 m^3)	
			挖方量	填方量
1	三桩	0.01	0.02	0.02
2	10#、11#、12#阀区及三桩	0.47	0.50	0.33
3	13#阀室区	0.23	0.24	0.32
4	永清末站及 14#阀室区	1.66	1.58	1.92
合计		2.37	2.34	2.59

(2) 管道作业带区

管沟开挖时先将表土进行剥离，表土剥离厚度 0.30~0.6m，集中堆置在管道作业带一侧；开挖的下层生土沿管槽堆置，表土和生土分段堆放；待管道安装完毕后回填，先填生土，后覆表土，并恢复为原土地利用类型。管道作业带开挖土方 118.63 万 m^3 ，回填土方 120.26 万 m^3 ，所需外调土方共计 1.63 万 m^3 ，其中表土 0.86 万 m^3 ，有站场阀室调配回填至土地复耕区域，自然土方 0.77 万 m^3 由就近的顶管施工多余开挖土方进行综合利用。

表 3-23 管道作业带土方工程量统计情况

序号	区县	分区	管线长度 (km)	土方工程 (万 m^3)		调入	
				挖方量	填方量	土方量 (万 m^3)	来源
1	宝坻区	管道作业带区	3.50	4.49	4.56	0.07	顶管施工区
2	武清区	管道作业带区	40.53	52.00	52.98	0.98	顶管施工区 +阀室
3	安次区	管道作业带区	16.10	20.66	20.78	0.12	13号阀室
4	永清县	管道作业带区	32.33	41.48	41.94	0.46	永清末站
合计			92.46	118.63	120.26	1.63	

(3) 河流沟渠穿越区

该区土方包括河流沟渠的穿越开挖土方、淤泥；定向钻穿越产生的泥浆和开挖土方。河道穿越总计挖方 12.79 万 m^3 （表土 0.30 万 m^3 ，淤泥 1.62 万 m^3 ，泥浆 1.07 万 m^3 ，自然土方 9.80 万 m^3 ），填方 11.72 万 m^3 （表土 0.30 万 m^3 ，淤泥 1.62 万 m^3 ，自然土方 9.80 万 m^3 ）。弃方 1.07 万 m^3 （为定向钻施工产地泥浆），其中根据定向钻施工工艺，施工中泥浆主要成分为膨润土和少量添加剂、 Na_2CO_3 ，呈弱碱性，根据项目环评报告，泥浆经 PH 调节为中性后作为废弃物收集在泥浆池中，经当地生态环境部门的许可，经晾晒固化处理后交由有资质的单位运至当地生态环境部门指定的地点。

表 3-24 河流穿越区土方工程量统计情况

序号	区县	河流名称	穿越长度 (km)	土方工程 (万 m ³)		外购 万 m ³	弃方 万 m ³	备注
				挖方量	填方量			
1	宝坻区	青龙湾减河	1.10	0.19			0.19	泥浆
				0.04	0.04			
		明开小型 沟渠	0.50	0.18	0.18			淤泥
				1.56	1.56			
2	武清区	北运河、龙凤河、 龙河	2.80	0.50			0.50	泥浆
				0.28	0.28			
		明开小型 沟渠	1.24	0.46	0.46			淤泥
				3.74	3.74			
3	安次区	新龙河、永定河	2.16	0.38			0.38	泥浆
				0.12	0.12			
		明开小型 沟渠	0.85	0.31	0.31			淤泥
				1.56	1.56			
4	永清县	明开小型 沟渠	1.81	0.67	0.67			淤泥
				2.80	2.80			
总计			10.46	12.79	11.72		1.07	

(4) 公路铁路穿越区

顶管穿越铁路及等级公路产生余方约 1.11 万 m³，均为自然方，在各县区域内，根据顶管施工区与本区县内站场、阀室的运距，对顶管产生余方进行调配利用，不能利用的余方就近平衡在管道作业带范围内。本区共计开挖土方量 9.54 万 m³（表土 0.76 万 m³，自然土方 8.78 万 m³），填方量 8.46 万 m³（表土 0.76 万 m³，自然土方 7.70 万 m³）。

表 3-25 公路铁路穿越区土方工程量统计情况

序号	区县	长度 (km)	穿越 次数	每处竖 井挖方量 (万 m ³)	管径 (m)	土方工程 (万 m ³)			
						挖方量	填方量	余方	去向
1	宝坻 区	0.18	顶管 3 次	0.08	2.20	0.55	0.48	0.07	管线作业带
		0.05	明开挖			0.08	0.09		
2	武清 区	1.96	顶管 30 次	0.08	2.20	5.61	4.80	0.81	10#、11#、 12#阀室和 管线作业带
		0.62	明开挖			0.81	0.82		
3	安次 区	0.18	顶管 2 次	0.08	2.20	0.39	0.32	0.07	13#阀室
		0.18	明开挖			0.30	0.30		
4	永清 县	0.42	顶管 7 次	0.08	2.20	1.28	1.12	0.16	永清末站
		0.31	明开挖			0.52	0.53		
总计		3.90	42			9.54	8.46	1.11	

(5) 施工便道区

该区土方主要来自新建和整修管线施工便道路面开挖与回填。经平衡计算，本区

共计开挖土方量 0.28 万 m³，填方量 0.28 万 m³，无弃方。

表 3-26 施工便道区土方工程量统计情况

序号	区县	长度 (km)	土方工程 (万 m ³)	
			挖方量	填方量
1	安次区	0.66	0.02	0.02
2	永清县	6.07	0.12	0.12
3	安次区	2.38	0.05	0.05
4	永清县	4.09	0.09	0.09
合计		13.20	0.28	0.28

(6) 施工生产生活区

该区土方主要来自施工结束后施工生产生活区拆除产生的地面弃渣，共计 0.03 万 m³，拟运往明开公路区进行路基回填利用。

表 3-27 施工生产生活区土方工程量统计情况

序号	区县	占地面积 (hm ²)	土方工程 (万 m ³)	
			挖方量	弃方量
1	安次区	0.25	0.01	0.01
2	永清县	0.25	0.01	0.01
3	永清县	0.25	0.01	0.01
合计		0.75	0.03	0.03

各分区土方平衡表见表 3-28，土方平衡及各区县土方量详见表 3-29，土方流向见图 3-11。

表 3-28 各分区土方平衡表

单位: 万 m³

项目分区	挖方			填方			借方	弃方	调入	调出
	表土	土方	小计	表土	土方	小计				
站场阀室工程区	0.97	1.37	2.34	0.97	1.62	2.59	0.77		0.34	0.86
管道作业带区	26.27	92.36	118.63	26.27	93.99	120.26			1.63	
河流沟渠穿越区	0.30	12.49	12.79	0.30	11.42	11.72		1.07		
公路铁路穿越区	0.76	8.78	9.54	0.76	7.70	8.46			0.03	1.11
施工便道区		0.28	0.28		0.28	0.28				
施工生产生活区		0.03	0.03							0.03
合计	28.30	115.31	143.61	28.30	115.01	143.31	0.77	1.07	2.00	2.00

表 3-29 土方平衡表

单位: 万 m³

所属省份	所属市区	所属区县	分区	分类	挖填方总量	开挖	回填	借方		弃方		调入		调出				
								数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向			
天津市	天津市	宝坻区	站场阀室工程区	土方	0.04	0.02	0.02											
			管道作业带区	土方	9.05	4.49	4.56				0.07	顶管施工区						
			河流沟渠穿越区	定向钻	泥浆	0.19	0.19				0.19	生态环境部门指定地点						
					土方	0.08	0.04	0.04										
				明开小型沟渠	淤泥	0.36	0.18	0.18										
					土方	3.12	1.56	1.56										
			公路铁路穿越区	顶管	土方	1.03	0.55	0.48							0.07	管线作业带		
				明开小型道路	土方	0.17	0.08	0.09					0.01	施工生产生活区				
			施工便道区	土方	0.04	0.02	0.02											
			施工生产生活区	土方	0.01	0.01									0.01	公路穿越区		
			小计			14.09	7.14	6.95			0.19		0.08		0.08			
			武清区	10#、11#、12#阀室区及三桩	土方	0.83	0.50	0.33					0.11	顶管施工区	0.28	管线作业带		
				管道作业带区	土方	104.98	52.00	52.98					0.98	顶管施工区+阀室				
				河流沟渠穿越区	定向钻	泥浆	0.50	0.50				0.50	生态环境部门指定地点					
	土方	0.56				0.28	0.28											
	明开小型沟渠	淤泥			0.92	0.46	0.46											
		土方			7.48	3.74	3.74											
	公路铁路穿越区	顶管		土方	10.41	5.61	4.80							0.81	武清区的阀室和管线作业带			
		明开小型道路		土方	1.63	0.81	0.82					0.01	施工生产生活区					
	施工便道区	土方		0.24	0.12	0.12												
	施工生产生活区	土方		0.01	0.01									0.01	公路穿越区			
	小计			127.56	64.03	63.53	0.00		0.50		1.10		1.10					
	合计			141.65	71.17	70.48	0.00		0.69		1.18		1.18					
	河北省	廊坊市	安次区	13#阀室区	土方	0.56	0.24	0.32	0.13	外购			0.07	顶管施工区	0.12	管线作业带		
管道作业带区				土方	41.44	20.66	20.78					0.12	13号阀室					
河流沟渠穿越区				定向钻	泥浆	0.38	0.38				0.38	生态环境部门指定地点						
					土方	0.24	0.12	0.12										
				明开小型沟渠	淤泥	0.62	0.31	0.31										
					土方	3.12	1.56	1.56										
公路铁路穿越区				顶管	土方	0.71	0.39	0.32							0.07	13号阀室		
				明开小型道路	土方	0.60	0.30	0.30										
施工便道区				土方	0.10	0.05	0.05											
小计						47.77	24.01	23.76	0.13		0.38		0.19		0.19			
永清县		永清末站及14#阀室区	土方	3.50	1.58	1.92	0.64	外购			0.16	顶管施工区	0.46	管线作业带				
		管道作业带区	土方	83.42	41.48	41.94					0.46	永清末站						
		河流沟渠穿越区	明开小型沟渠	淤泥	1.34	0.67	0.67											
				土方	5.60	2.80	2.80											
		公路铁路穿越区	顶管	土方	2.40	1.28	1.12							0.16	永清末站			
			明开小型道路	土方	1.05	0.52	0.53					0.01	施工生产生活区					
		施工便道区	土方	0.18	0.09	0.09												
		施工生产生活区	土方	0.01	0.01									0.01	公路穿越区			
小计			97.50	48.43	49.07	0.64				0.63		0.63						
合计			145.27	72.44	72.83	0.77		0.38		0.82		0.82						
总计			286.92	143.61	143.31	0.77		1.07		2.00		2.00						

备注: 表中土方为自然方, 1.0自然方=0.87实方=1.08松填方=1.33虚方。

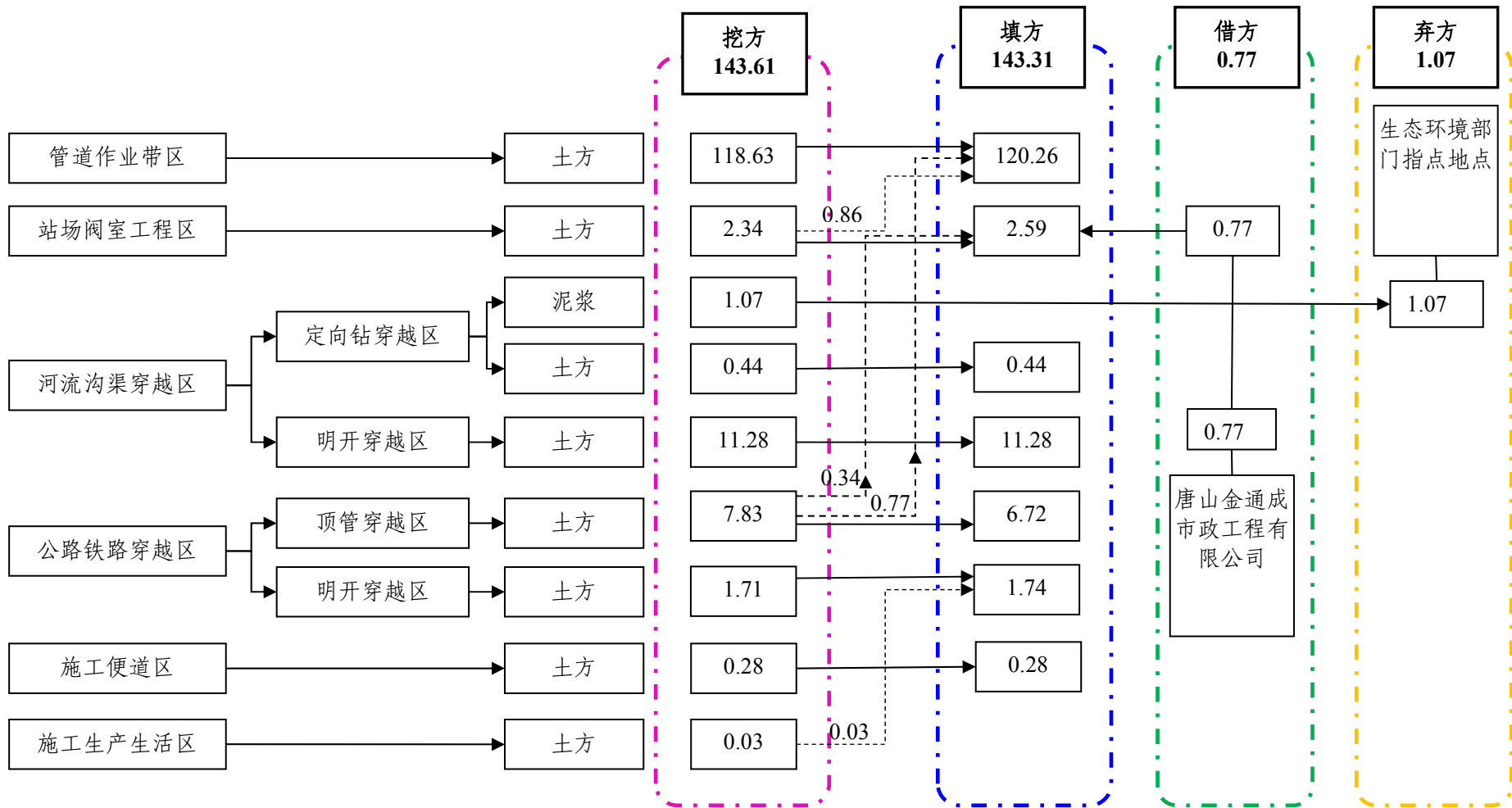


图 3-11 土方流向图 单位: 万 m³

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 工程进度安排

本工程计划 2020 年 12 月底建成投产。具体实施计划如下：

- (1) 施工准备：2019 年 4 月；
- (2) 线路工程施工：2019 年 4 月 ~ 2020 年 11 月；
- (3) 站场及其它辅助工程施工：2019 年 10 月 ~ 2020 年 5 月。
- (4) 投产试运，2020 年 12 月 30 日完工。

工程施工进度安排详见表 3-30。

表 3-30 工程施工进度

进度项目		2019年										2020年											
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
管道作业带区	管道敷设	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
河流沟渠穿越区	穿越									—	—	—	—	—	—	—							
公路铁路穿越区	穿越			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
站场闸室工程区	开挖回填安装调试									—	—	—	—	—	—	—							
施工便道区	开挖回填	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
施工生产生活区	开挖回填	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

3.8 拆迁安置

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。拆迁安置及专项设施改建补偿费由建设单位承担，并由当地政府统筹安排。

4 项目区概况

4.1 自然条件

4.1.1 地质

4.1.1.1 区域地质

1、工程地质情况

项目区属于为华北平原区，主要为第四系全新统冲洪积河相沉积，岩性为粘性土夹砂砾石层，厚度20~30m。管道工程地质主要以粉质粘土、粉土、粉砂为主。沿线地层：①粉土，黄褐色，稍密，稍湿，土质较为均匀，厚度2.5m-3.0m左右；②粉质黏土，黄褐色-灰色，可塑，土质较为均匀，勘察深度3.5m范围内未揭穿。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。根据钻探揭露，场区稳定地下水埋深1.50m~5.00m左右。地下水补给来源主要为周边河流河水下渗和地下水侧向径流，其次靠大气降水下渗补给，主要的排泄方式为人工开采与蒸发。

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。

表4-1 沿线地震动峰值加速度统计表

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

4.1.1.2 不良地质

本项目管道沿线未见崩塌、滑坡、泥石流、采空区等不良地质情况和地质灾害。

4.1.2 地貌

项目区沿线主要的地貌类型为平原，地形平坦，地势自西向东微斜。工程占地范

围地势低平，大部分海拔在50m以下；地面坡度 $\leq 2^\circ$ ，以林地和耕地为主。

4.1.3 气象

天津市属暖温带半湿润大陆性季风气候。宝坻区多年平均气温为 11.3°C ，多年平均降水量为 612.0mm ，多年平均蒸发量为 1777.0mm ，多年平均风速为 3.0m/s ，最大冻土深度为 67cm ，无霜期 184 天。武清区多年平均气温为 11.6°C ，多年平均降水量为 606.0mm ，多年平均蒸发量为 1832.0mm ，多年平均风速为 2.9m/s ，最大冻土深度为 72cm ，无霜期 212 天。

廊坊市属于暖温带半湿润大陆性季风气候。安次区多年平均气温为 11.9°C ，多年平均降水量为 509.0mm ，多年平均蒸发量为 1900.0mm ，多年平均风速为 3.4m/s ，最大冻土深度为 60cm ，无霜期 198 天。永清县多年平均气温为 11.5°C ，多年平均降水量为 540.0mm ，多年平均蒸发量为 1962.0mm ，多年平均风速为 2.3m/s ，最大冻土深度为 66cm ，无霜期 183 天。

依据天津市宝坻区、武清区、河北省安次区和永清县气象局自1995年至2016年22年的气象资料统计，工程沿线气象要素详见表4-2。

表 4-2 主要气象资料统计表

行政区划	多年平均气温 ($^\circ\text{C}$)	全年主导风向	多年平均风速 (m/s)	多年平均降水量 (mm)	多年平均蒸发量 (mm)	$\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 ($^\circ\text{C}$)	大风日数 (天)	无霜期 (天)	最大冻土深度 (cm)
宝坻区	11.3	西南	3.0	612.0	1777.0	3500	40	184	67
武清区	11.6	西南	2.9	606.0	1832.0	3675	36	212	72
安次区	11.9	北北西	3.4	509.0	1900.0	4146	30	198	60
永清县	11.5	北北西	2.3	540.0	1962.0	4037	29	183	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。项目区水系图见附图 2。

青龙湾减河：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 。本工程于天津市宝坻区树尔窝村穿越此河，采用

定向钻工艺，穿越长度为 1100m。

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。本工程于天津市宝坻区砖厂村穿越此河，采用定向钻工艺，穿越长度为 1100m。

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。本工程于天津市武清区王南官西穿越此河，采用定向钻工艺，穿越长度为 800m。

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。本工程于廊坊市安次区倪官屯穿越此河，采用定向钻工艺，穿越长度为 1060m。

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成大小不等的区域。左右大堤一般提高 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。本工程于廊坊市安次区朱村南穿越永定河，采用定向钻工艺，穿越长度为 1100m。

4.1.5 土壤

管道沿线地表为耕地和林地为主，土地可耕性好，耕土厚度一般为 0.50m~0.80m，质地粘重。天津段主要土壤类型有主要土壤有褐土、潮土、棕壤等，河北段主要土壤类型有褐土、潮土、棕壤、栗钙土等。

4.1.6 植被

管道沿线平原区植被类型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，林草覆盖率达到 25%~34%，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、怪柳、马绊草等为主。主要农作物有小麦、玉米、花生、地瓜、棉花等。

4.1.7 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。管线穿越武清区西北防风林带保护区，未经过其他环境敏感点、水源地保护区和文物保护区。武清区西北防风林带保护区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，经与天津市生态环境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。

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 4-3，本工程穿越的天津市永久性保护区域（河流）情况统计详见表 4-4。

表 4-3 沿线避绕环境敏感点和水源保护区统计表

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	落堡芦苇荡	市级	廊坊市安次区	0.5	避绕

表 4-4 本工程穿越的天津市永久性保护区域（河流）

行政区划		名称	类型	穿越方式	备注
天津市	宝坻区	青龙湾减河	河流	定向钻	该部分永久性保护区域包括红线区与黄线区，本工程的出入土点均位于永久性保护区域（红线区与黄线区）外；正在编制《对河流、林带类型永久性保护生态区域生态环境影响论证报告》。
		北运河	河流	定向钻	

4.2 社会经济概况

管道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，沿线各地区社会经济情况如下所述：

（1）宝坻区

宝坻区是天津市的市辖区之一，位于天津市北部，地理坐标是东经 117°8' ~ 117°40'，北纬 39°21' ~ 39°50'，宝坻区总面积 1450km²，南北长 65km，东西宽 24km，下辖 8 个街道 16 个镇，总人口 92.98 万（2016 年常住人口）。截止 2016 年宝坻区实现地区生产总值 684.07 亿元，地区生产总值增速 12.8%；规模以上工业总产值 1041.51 亿元，比上年增长 20.0%；一般公共预算收入 64.72 亿元；全社会固定资产投资 830.61 亿元，比上年增长 12.5%；社会消费品零售总额 211.89 亿元。

（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"，区域面积 157400hm²，其中耕地面积 91300hm²。截止 2017 年底武清区常住人口 95.04 万人。2017 年实现地区生产总值 1160.9 亿元，一般公共预算收入 128.1 亿元，固定资产投资 1051.1 亿元，农村居民人均可支配收入 22112 元。

（3）安次区

安次是廊坊市市辖区之一，位于南部，总面积 57840hm²，其中耕地面积 32300hm²，总人口 36.7 万，辖 8 个乡镇、3 个街道办事处、4 个省级工业园，284 个行政村、31 个社区。2017 年，实现地区生产总值 206 亿元，固定资产投资 174.45 亿元，社会消费品零售总额 64.6 亿元，全部财政收入 48.38 亿元，公共财政预算收入 16.02 亿元，农村居民人均可支配收入 14090 元。

（4）永清县

永清县位于河北中部，辖 14 个乡镇，1 个街道办事处，1 个省级工业园区，总面积 77600hm²，其中耕地面积 40900hm²，总人口 38.8 万人。2017 年，全县地区生产总

值累计完成 110.17 亿元，社会消费品零售总额完成 4.55 亿元，固定资产投资完成 16.95 亿元，工业增加值完成 5765 万元，财政收入完成 1.58 亿元，其中，一般公共预算收入完成 7629 万元，城镇居民人均可支配收入达到 19366 元，农村居民人均可支配收入达到 8706 元。

4.3 水土流失及水土保持现状

4.3.1 水土流失现状

项目区地貌类型主要为平原地貌。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区属北方土石山区。项目区沿线土壤侵蚀模数为 60~240t/km²·a，侵蚀方式以微度水力侵蚀为主，兼有轻度水力侵蚀。项目区容许土壤流失量为 200t/km²·a。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 4-5。

项目区土壤侵蚀强度分布图见附图 3。

土地利用现状见附图 4。

表 4-5 项目所经行政区土壤侵蚀强度分级面积表

单位: hm²

行政区划			总面积	水力侵蚀面积	水力侵蚀强度分级面积					
省	市	县(区)			微度	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
天津		宝坻区	145000	1152	576	374	202	0	0	0
		武清区	157400	1374	687	412	275	0	0	0
河北	廊坊	安次区	57840	/	/	/	/		0	0
		永清县	77600	632	316	314	2	0	0	0

4.3.2 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)，项目区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《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)，河北省安次区和永清县段管线不属于河北省级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《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)，天津市宝坻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)、津中北部市级水土流失重点治理区，武清区

段管线属于大黄堡-尔王庄市级水土流失重点预防区、津中北部市级水土流失重点治理区及河道市级水土流失重点预防区（北运河、龙凤河）。

2、区域水土保持现状

（1）天津市

近年来，天津市以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

近年来河北省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。经过太行山-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取得了很大的效果。根据《2015 年度河北省水土保持监测公报》，河北省共完成水土流失治理面积 2333.12 km²，其中修建梯田 9865hm²，营造水土保持林 65638hm²，经济林 40622hm²，种草 120hm²，封育治理 107411hm²，其他治理措施 9616hm²。经统计，2015 年全省水土流失综合治理区共减少水土流失 62.37 万吨，增加降水有效利用量 228.69 万立方米，受益人口 150.2 万人。

3、项目区水土保持现状

项目区水土保持基本功能为农田防护、水质维护，社会经济功能为粮食生产、河流沟渠边坡保护、水源地保护、林区保护。目前水土保持重点是改善区域生态环境为

主，提高人民环境质量，保障生态安全和饮水安全，发挥水土保持农田防护功能，减轻农田所受水旱、风沙等自然灾害的影响，建设节灌溉工程推行措施保障农业生产，同时注重城市水土保持生态环境建设。

近年来，通过生物、工程、管理措施的应用，加强了河流湿地、水源生态修复与保护，提高了水体连通能力，维持河道湿地的生态水量；同时强化城市生态环境建设，尽量减少地面硬化面积、提高绿率，加强降水蓄渗设施建，提高雨洪资源利用效率；营造和完善农田防护林网，以减轻自然灾害；集中处理农村垃圾、水排放，控制化肥农药使用量减少面源污染。

4.3.3 同类生产建设项目水土保持经验

本工程为天然气管网工程，项目建设过程中不可避免的会造成原地貌扰动和植被的占压、损坏，造成水土流失危害，采取相应的防治措施，本次方案对类似工程为陕西二线输气管道工程水土保持措施和相关同类型项目水土保持效果进行了收集，本工程建设期间可借鉴以下防护和治理措施：

（一）水土保持经验

（1）施工过程中的临时防护措施

工程施工过程中均存在大量土方开挖、回填等活动，遇强降水极易产生严重的水土流失，施工过程中的临时防护措施是开发建设项目水土流失防治的预防保障措施，可借鉴较为有效地临时防护措施有：临时堆土表面临时覆盖，场地堆土堆料四周采用填土草袋维护；施工区周边布设临时排水沟等。

（2）工程防治措施

工程措施是开发建设项目水土流失防治措施体系的重要组成部分，具有长效保障功能。较为有效的水土保持工程措施有：

①场站阀室区坡体浆砌块石、植物护坡综合防护。

②场地永久排水系统：沿施工单元场地周边布设永久性排水沟，排水沟常用梯形结构，采用浆砌石砌筑；排水出口以明渠和暗涵的方式接入自然排水系统。排水工程工程级别为1级，设计标准按按照5年一遇标准设计。

③护岸工程：输气管道工程在河流穿越河段两岸，修建了浆砌石护岸工程，保护了河堤的同时，保证了管道工程的安全运行。

④地面透水铺装：站场、阀室人行道采用透水砖铺装，站内空地和进出道路地面

碎石压盖，有效促进雨水入渗，减小地表径流。

⑤土地整治或复耕：施工后，尽快复耕、恢复植被，增加地表植被覆盖率，避免裸露地表遇降雨及大风天气发生水土流失。

(3) 植物防护措施

项目区成功的植物防治措施主要有：场站管理、办公场所园林景观绿化，站区及进展道路填方边坡植物护坡，临时占地植被恢复措施等。经长期选育并成功应用的乔木树种主要有杨、槐、旱柳、麻栎等；经济林树种主要有核桃、杏树、梨树、苹果、柿树、枣树等；灌木主要有紫穗槐、花椒、荆条等；自然草类主要有狗牙根、高羊茅、黑麦草、野牛草、黄背草、铁杆蒿等。

以上措施本方案将予以借鉴。



图 4-1 输气管道阀室外排水沟



图 4-2 分输站站场内空地绿化



图 4-3 分输站进站道路



图 4-4 进站道路两侧行道树



图 4-5 临时堆土苫盖措施



图 4-6 河流穿越护岸工程



图 4-7 阀室设备区透水砖铺装



图 4-8 站场空地碎石压盖



图 4-9 复耕后现场照片



图 4-10 沙袋拦挡

5 主体工程水土保持分析与评价

5.1 主体工程选线水土保持制约性因素分析评价

5.1.1 与政策法规相符性分析评价

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）的规定和相关政策的要求，对本项目主体工程的制约性因素进行分析评价，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。

表 5-1 本工程与《中华人民共和国水土保持法》有关规定相符性对比分析表

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。	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.第二十四条规定：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	工程选线不属国家级水土流失重点治理区及重点预防区，线路不可避免的穿越省级重点预防区、重点治理区。	线路无法避让省级重点预防区、重点治理区，通过提高防治防治标准，优化施工作业带占地，严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺。
5.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
6.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	本方案建议建设单位在施工图设计中，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

水土保持法相关条款	本工程情况	评价结果
持设施；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。		
7.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，并采取有效措施保证不产生新的危害。	本项目开挖土方尽量回填管沟，开挖的淤泥与开挖土方混合回填管沟，通过土方挖填调配，最大程度地综合利用，项目不存在弃方。	符合
8.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。	不涉及	符合
9.第三十八条规定：对生产建设活动所占用的土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土方挖填平衡，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。	施工扰动范围可剥离的表土进行分层剥离、保存和利用，土方经项目内部调配综合利用，对临时堆土设计拦挡苫盖等措施。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。	符合

上述分析结果可知：本工程所在区域不属于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区，不属于水土流失严重地区和生态脆弱地区，但项目沿线不可避免的穿越省级重点预防区、省级重点治理区，通过提高防治防治标准，优化施工作业带占地，严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺等减少水土流失；施工扰动范围可剥离表土进行分层剥离、保存和利用，开挖土方最大限度在项目内部调配综合利用。在此基础上，符合水土保持法的相关规定，项目建设可行。

(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。

表 5-2 项目审批条件与 184 号文的相符性对比分析

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《产业结构调整指导目录》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
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
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
4	违反《水土保持法》，在县级以上地方人	本工程未在上述危险区域取土、挖	符合

序号	水利部水保[2007]184号文条款	本工程对应情况	评价结果
	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。	砂、采石。	
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
6	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
7	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情况。	符合
8	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。	本工程不穿越水功能一、二级保护区和保留区。	符合

经分析，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，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，不处于重要江河、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，不属于对水功能二级区的饮用水源水质有影响的开发建设项目。综上，本项目基本符合水保[2007]184号文的规定。

（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。

表 5-3 与《开发建设项目水土保持技术规范》要求的相符性分析

序号	约束性条件	分析意见	相符性
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。	项目位于平原区，不涉及所述地区。	符合
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
3	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，不属于国家划定的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区。	符合

序号	约束性条件	分析意见	相符性
4	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、公路用地、乔木林地等。管道工程施工工期较短，施工结束后可立即恢复原地貌，不改变耕地用地性质。	符合
5	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。	符合
6	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。	本项目不设弃渣场。	符合
7	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)。	本项目不设弃土弃渣。	符合
8	应合理安排施工进度与时序，缩小裸露面积和减少裸露时间，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。	主体设计合理安排了施工进度与时序，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。	符合
9	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；工程施工优化施工占地，尽量避开了植被良好区。施工结束后及时恢复原地貌	基本符合
10	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。	符合
11	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，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。	符合

经分析，项目基本符合《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）中相关要求。

5.1.2 对环境敏感区的水土保持制约性分析与评价

主体工程在选线的时候，兼顾水土保持要求，经过详细查勘、综合比选、局部调整，确定的线路避绕了城镇规划区、湿地保护区和水源地保护区等，但管道在武清区受地形地物限制，无法避让武清区西北防风林带保护区，为降低环境风险，主体设计

中采用了严格的生态保护措施，主要措施及技术要求如下：

①通过武清区西北防风林带保护区，施工须按照相关规范及施工技术要求进行，采取合理的施工作业方式和施工组织措施，尽量减少施工作业对环境的影响。在穿越区段和人员密集的管线增设警示牌，并主动接受主管部门的检查，严格按相关要求执行，降低环境风险。

②严格控制和压缩作业带宽度，明确警示线减小管道施工、运行对敏感目标的影响，缩短施工工期，施工结束后除增加管道保护措施外，尽快按原地貌恢复。

③保护区生态恢复中，考虑管道两侧各 5m 范围内禁植深根系植物，其余区域植被恢复时，尽量保持区域的真实性和原始性。

主体设计采取的措施可将工程建设对保护区的影响降到最低，报告进一步优化施工占地，穿越保护区段作业带宽度控制在 27m 以内；施工中增加警示线和彩钢板围挡，以减少施工对于周边区域的进一步影响；施工后期，为避免对其功能造成影响，管道中心线两侧各 5m 范围外按原状地貌恢复，管道中心线两侧各 5m 范围以内回填覆土超过 50cm 以上，并在其上栽植浅根系的灌木、混播草籽以恢复绿化。通过控制占地，加强临时防护措施及施工现场有效管理，施工后期的及时平整、绿化恢复的基础上，基本符合水土保持要求。

5.1.3 主体工程选线水土保持制约性因素分析与评价结论

按照《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）的规定和相关政策的要求，对主体工程水土保持制约性因素一一对照。

经分析评价可知：本工程选线不涉及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；未涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站、国防工程等；工程选线所经过的天津市天津市宝坻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）、津中北部市级水土流失重点治理区，武清区段管线属于大黄堡-尔王庄市级水土流失重点预防区、津中北部市级水土流失重点治理区及河道市

级水土流失重点预防区（北运河、龙凤河），线路无法避让。在提高项目区水土流失防治标准同时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，在穿越大中型河流、等级公路时采取了定向钻、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。在此基础上符合水土保持技术要求，项目建设可行。

5.2 主体工程方案比选的水土保持分析评价

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，无线路比选方案。

5.3 推荐方案的水土保持分析评价

5.3.1 工程建设方案与布局分析评价

工程经过线路走向的设计优化，管道避绕了城镇规划区、水源地保护区等敏感区域，而沿线经过省级水土流失重点预防区和重点治理区、武清区西北防风林带保护区，鉴于无法避让，主体设计中采取了穿越大中型河流、等级公路、铁路采用顶管、定向钻方式，小型沟渠、河流、养殖塘、桥下铁路、非等级公路采用开挖及开挖加套管方式，合理优化施工工艺，同时严格控制占用耕地、林地、河流沟渠等作业面的扰动面积，减少对林地植被损害和水系影响，尽量避免工程施工对占地范围以外的扰动，并加强施工期间临时防护措施以及施工后期的恢复措施，提高防治标准。综上，主体工程建设方案与布局基本符合水土保持要求。

5.3.2 工程占地的分析与评价

唐山 LNG 外输管线项目（宝永段）由输气管道、输气站场、截断阀室、管道附属工程和穿越工程组成。工程占地总面积 303.32hm²，其中永久占地 2.37hm²，为输气站场、阀室、标志桩、警示牌等，占总占地面积的 0.78%；临时占地 300.95hm²，为管道沿线施工临时占地，占总占地面积的 99.22%。

工程占地类型包括旱地、水田、公路用地、乔木林地、其他林地、果园、其他草地等，其中旱地 158.81hm²，占总占地面积的 52.36%；水田 11.34hm²，占总面积的 3.74%，

公路用地 3.00hm²，占总占地面积的 0.99%；乔木林地 19.37hm²，占总面积的 6.38%；其他林地 20.53hm²，占总面积的 6.77%，果园 24.74hm²，占总面积的 8.16%；其他草地 41.32hm²，占总占地面积的 13.62%；河流水面 24.21hm²，占总占地面积的 7.98%。

(1) 永久占地分析评价

本工程永久占地为输气站场、截断阀室及管道附属工程占地，本项目站场用地指标符合《关于发布<石油天然气工程项目用地控制指标>的通知》（国土资规〔2016〕14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。

表 5-4 各站场与阀室用地控制指标对照表

序号	功能分区	控制指标面积 (m ²)	实际用地面积 (m ²)	指标对应条件	指标符合情况
1	10号阀室	2900	616	1300≤DN≤1500	符合
2	11号阀室	2900	676	1300≤DN≤1500	符合
3	12号阀室	2900	616	1300≤DN≤1500	符合
4	13号阀室	2900	676	1300≤DN≤1500	符合
5	14号阀室	2900	616	1300≤DN≤1500	符合
6	永清末站	15000	13494	1300≤DN≤1500	符合

(2) 临时占地分析评价

1) 管道作业带

主体设计一般段管道作业带宽度为 35m，旱地、林地等地段作业带宽度 32m。本方案从水土保持角度将设计进行优化，满足施工条件下根据管线沿线所经不同占地类型进一步减小作业带宽度。

管线穿越旱地、水田（冬季施工）、林地、草地、园地等地段考虑对现状植被和农田的保护，施工作业面宽度优化为 27m，由于管道沿线土质为粉质粘土，管沟不易成型，沟槽开挖边坡采用 1:1，根据管径（D1422）管沟开挖底宽为 2.1m，管道平均挖深 2.7m，沟槽顶宽为 7.5m，开挖土方临时堆放于管沟一侧，方案补充施工前表土剥离，且与管槽生土分开集中堆放，考虑沟槽开挖车辆的工作范围及两侧高度限制，堆土高 2.0~2.5m，堆土边坡为 1:1.5，堆土堆放宽 9.5m，施工机械运输与焊接及吊装区共用一个工作区占地宽约 7.5m，管沟两侧安全距离为 2.5m，优化后的施工作业带宽度可以满足管沟开挖、临时土方堆放及施工机械运输和吊装要求。

公路、桥下路等地段施工作业带宽优化为 30m，管道（D1422）管道平均挖深 3.2m，根据沿线土质情况管沟开挖坡比为 1:1，管沟开挖上口宽 8.5m，开挖土方临时堆放于管沟一侧，堆放高度 2.0~2.5m，堆土边坡 1:1.5，堆放宽度 12m，以及安全距离 2m，施工机械运输、焊接及吊装区宽度 7.5m，施工作业带临时占地宽度可以满足管沟开挖、

临时土方堆放及施工机械运输和吊装要求。

优化了主体设计的双车道为一车道，压缩管槽堆土宽度，在满足施工的同时，占地紧凑，避免对现状植被、旱地、林地等造成大的破坏，方案补充施工中加强管道作业面内的临时防护措施，施工后期的植被恢复以及及时复原原有土地利用性质，占地基本符合水土保持要求。

2) 穿越河流、沟渠、鱼塘、公路、铁路

本工程主体设计对穿越大中型河流、鱼塘采取定向钻施工工艺，穿越铁路、等级公路等采取顶管施工工艺，根据定向钻施工需求，主体设计出入土点施工场地占地分别为 50×50m、70×70m，每处定向钻施工场地占地面积 0.74hm²；根据顶管施工需求，两侧占地面积分别为 30×40m、30×30m，每处顶管施工场地占地面积 0.21hm²。顶管竖井开挖面为 11×9m，开挖深度为 6m，能够满足施工要求。定向钻及顶管施工生产区设置满足基坑（工作井）土方开挖、临时堆放，机械施工作业等占地要求，不再单独设置临时堆土场，控制占地。

主体设计河流、沟渠开挖穿越段采用全土围堰，方案优化为钢板桩围堰，河流沟渠的作业带宽度减小至 55m。作业带两侧采用钢板桩拦挡，减少了施工扰动占地，考虑地下水位较高，采用沉管施工工艺，沉管施工中挖掘机在管线两侧沿管线挖沟，机械作业带宽度为 11m，管沟挖深 4.0m，管沟上口宽 14.2m（由于地下水位较高以及土质松软，管沟不易成型，沟槽边坡采用 1:1.5），两侧堆土各宽 14.9m（考虑管沟开挖机械受外侧堆土高度影响以及管槽土堆土不易成型，堆高控制在 2m），施工作业宽度可以满足管沟开挖、临时土方堆放要求。

经分析可知，定向钻、顶管施工场地布局紧凑合理，穿越河流沟渠、鱼塘作业带宽度能够满足施工需求。本方案中补充设计施工场地的表土剥离和施工中临时防护措施、泥浆收集及沉淀、排水沉沙措施，施工后期及时复耕和绿化，恢复原有土地功能，在此基础上，此部分占地基本满足水土保持要求。

3) 施工便道区

本项目地貌类型为平原，施工通行以现有道路依托为主，仅在某些地段道路现有条件较差，需要修筑临时绕行施工便道。为满足施工需求和较小扰动，工程沿线新建施工便道，占地类型为旱地和其他草地。

新建和扩建的施工临时便道为临时占地，满足运输车辆通行及错车，占地面积基本合理，施工完成后及时恢复原有土地功能，方案补充施工期临时排水、施工后期的

土地整治、旱地复耕以及绿化区的植被恢复，在此基础上施工便道占地基本满足水土保持要求。

4) 施工生产生活区

项目为线型工程，为便于施工管理和加快施工进度，沿线走向设置集中堆管区，均占用其他草地，避免占用旱地、园地等，沿线共设置3处项目指挥部，便于集中管理和监测。施工生产生活区占地为临时占地，方案补充施工中堆管区的彩条布铺垫以及项目指挥部场地彩钢板围挡、临时排水沉沙措施，施工后期及时清理场地，并恢复原地貌类型后，基本满足水土保持的要求。

(3) 给排水、供电用地分析评价

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，站场拟打水源井作为施工和投产用水水源，未新增占地；管道工程建成后不涉及用水，而施工期间仅机械用水，管道工程线路较长，工程施工水源利用现有水井和地方的供水设施解决，生活用水可在当地系统取水，不再新增占地。

主体设计永清末站采用雨污分流，其中污水通过站内化粪池和污水处理装置后达标排放；雨水结合竖向布置，通过站内 $0.5\text{m}\times 0.6\text{m}$ 矩形混凝土盖板排水沟收集，经站外DN500雨水暗管，排至站外已有道路自然边沟，为避免出水口与自然边沟顺接处在冲刷，方案补充出水口与自然边沟相交处的防冲护坦措施，站内施工期间临时排水沉沙措施；主体中站外围墙四周设有浆砌石挡墙，未涉及回填土质边坡，未新增占地，方案不再补充站外排水设施。

主体设计阀室场平采用平坡式布置，坡向入口，各阀室自然标高与设计标高高差在 0.5m 左右，阀室围墙内采用方砖铺砌，围墙四周设有浆砌石挡墙，围墙底部不设置泄水孔，站内雨水汇集至门口后排至进站道路，经分析，本方案中优化阀室方砖铺砌为透水砖铺砌，结合碎石压盖，主体设计中阀室雨水排除方式基本能够满足排水要求。

永清末站及各阀室采用一路 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 $1\sim 2\text{km}$ ，由地方电力部门负责建设，并承担水土流失防治责任。

经分析可知，本项目给排水和供电用地符合水土保持要求。

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。工程永久性建筑物均在永久征地范围内建设，不存在超标占地问题，但管道工程为临时占地，沿线占用耕地、园地、林

地、河流等用地，建议主体工程在施工过程中加强管理，优化施工工艺，严格控制对耕地、园地、林地、河流等地的扰动，并加强施工期间临时防护措施、排水顺接以及后期用地性质恢复、绿地恢复，满足工程占地的同时，降低扰动影响。

5.3.3 土方平衡分析评价

(1) 表土剥离分析评价

根据现场调查，项目施工过程中占用耕地、园地、林地及草地具备表土剥离条件，由于项目处于可行性研究阶段，主体未明确表土剥离及后期回用措施。报告根据沿线地质情况，本方案补充站场阀室区、管线作业带、河流穿越施工区、公路及铁路穿越施工区的表土剥离措施，剥离厚度 30~60cm，剥离面积共计 67.23hm²，剥离量 28.30 万 m³（宝坻区表土剥离 0.94 万 m³，武清区表土剥离 10.32 万 m³，安次区表土剥离 6.06 万 m³，永清县表土剥离 10.98 万 m³）。剥离的表土与生土分开堆放，后期用于站场及周边绿化区、进站道路路基边坡的绿化覆土、林地、草地等绿化恢复及土地复耕区域用土，回覆面积 53.90hm²，回填厚度 0.3~0.6m。

经完善表土剥离、堆放期间的防护措施以及后期回用措施，满足水土保持要求。

(2) 土方平衡分析评价

项目建设过程中挖填方总量为 286.92 万 m³（含表土，均为自然方，下同），其中挖方 143.61 万 m³（宝坻区 7.14 万 m³，武清区 64.03 万 m³，安次区 24.01 万 m³，永清县 48.43 万 m³），填方 143.31 万 m³（宝坻区 6.95 万 m³，武清区 63.53 万 m³，安次区 23.76 万 m³，永清县 49.07 万 m³），借方 0.77 万 m³，用于站场阀室抬高填方用土，拟从唐山金通成市政工程有限公司购买。弃方 1.07 万 m³，为定向钻施工中产生的泥浆，当地生态环境部门的许可，经晾晒固化处理后交由有资质的单位运至当地生态环境部门指定的地点。

从项目土方开挖、回填、综合利用方面分析，管道工程分段施工，管沟开挖土方全部用于回填，多余土方平摊管道作业带区，回填土方（含表土）高于地面 0.1~0.3m，穿越武清区西北防风林带保护区回填土方高于地面 0.5cm，用于管道后期沉降用土和林区苗木栽植、绿化恢复。站场及阀室所需回填土方优先利用临近顶管施工区余方，不足部分拟从唐山金通成市政工程有限公司购买。唐山金通成市政工程有限公司经营范围包括土石方工程、河湖整治工程施工，长期收储、出售工程槽土，具有土方运输资质，并且已与建设单位签订用土协议，保证工程施工用土来源和运输，并负责土方运

输中的防治责任；定向钻施工中的泥浆主要成分为膨润土和少量添加剂、 Na_2CO_3 ，呈弱碱性，根据环评批复意见，泥浆经 PH 调节为中性后作为废弃物收集在泥浆池中，经当地生态环境部门的许可，经晾晒固化处理后交由有资质的单位运至当地生态环境部门指定的地点。开挖河道、沟渠段施工中的开挖的淤泥与管沟土方混合后回填综合利用；顶管工作坑开挖土方随挖随填，多余土方运至临近站场阀室工程区进行综合利用，剩余土方就近平铺管道作业带，开挖道路施工面层后期用于路基填筑，管槽土方随挖随填，多余土方回填至管道作业带区。

项目开挖土方优先用于本工程区的回填，不足部分就近调运。最大限度地减少土方的调运，做到土方的综合利用。项目土方挖填时序合理，土方平衡符合水土保持要求，工程土方平衡基本合理。

5.3.4 取（弃）土场设置分析评价

根据主体设计，输气场站阀室工程区设计标高均高于周边现状地面高程，场地填高土方经项目内部土方调配后，所需借方拟从唐山金通成市政工程有限公司购买，未单独设置取土场。唐山金通成市政工程有限公司经营范围包括土石方工程、河湖整治工程施工，长期收储、出售工程槽土，具有土方运输资质，并且已与建设单位签订用土协议，保证工程施工用土来源和运输，并负责土方运输中的防治责任。

本项目弃方 1.07 万 m^3 ，为定向钻产生泥浆，根据《唐山 LNG 外输管线项目（宝永段）环境影响报告书》，泥浆经 PH 调节为中性后作为废弃物收集在泥浆池中，经当地生态环境部门的许可，经晾晒固化处理后交由有资质的单位运至当地生态环境部门指定的地点，运输过程中做好防护措施。管道施工中开挖土方优先用于项目内部就近调配综合利用，多余土方回填至管道作业带区，用于后期管道沉降用土，故项目未单独设置弃土场。

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、定向钻穿越，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，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

4月开工建设，可适时开展管道敷设、站场、阀室和道路工程的建设，2020年12月完工，有利于当年秋季恢复植被。

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；河流开挖尽量安排在非汛期施工；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，施工材料和设备布置在管道作业带内，施工场地尽可能利用管道作业带，为便于施工管理和施工进度，施工生产生活区避开避免新增临时占地，施工过程中需严格控制占地面积，并采取围挡和防护措施，后期及时恢复用地性质；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。

5.3.5.2 主体工程施工方法与工艺的分析与评价

根据主体设计方案，工程沿线耕地、林地、园地、草地等管段敷设，小型河流和沟渠段，非等级公路段采用沟埋敷设，其中河道沟渠段采用沉管施工法，高架桥下采用开挖加套管方式；穿越大、中型河流、鱼塘段采用定向钻施工；穿越高速公路、铁路、一、二、三、四级公路段、穿越城市道路段、部分非等级公路段采用顶管施工。报告补充沿线占用旱地、林地、园地、草地等区域的表土资源进行了剥离及回用。

(1) 管道敷设

主体设计管线敷设临时占地较大，造成水土流失增多，本方案从水土保持角度将设计进行优化，满足施工区域条件下进一步减小作业带宽度。公路段管道作业带宽度为30m，过耕地、林地等地段减小作业带宽度至27m。本方案建议控制水田段施工时间，在非汛期未耕作的时间（11月至次年3月）进行水田开挖；过永定河泛区段在非汛期和非雨天开挖，管沟采用直槽支护形式，控制占地扰动并保证安全作业。通过优化管道作业带宽度及施工时序，最大限度减小水土流失、减少扰动范围、减少裸露时间和面积，以满足水土保持要求。

(2) 河流沟渠穿越工程

对于开挖穿越小型河流、沟渠，考虑河道沟渠地下水位比较高，采用沉管施工方式，方案优化全土围堰为钢板桩导流围堰，减少施工扰动范围。水深较大河流和沟渠设置导流管或分段钢板桩围堰施工，以保证河道过水，管道敷设后及时回填，恢复河道断面并对河道开挖断面处采取防护措施，并拆除钢板桩围堰，恢复水系畅通。

对于穿越大、中型河流、鱼塘采用定向钻方式，避免大开挖造成水体生态环境和水质的破坏，减少对河道、渠道稳定性的影响。施工后期两岸工作坑按规范标准回填，整理场地并恢复原有地貌，达到减少水土流失的发生、严格控制和减少扰动范围、减少地表裸露时间和裸露面积等水土保持要求。

(3) 公路铁路穿越工程

对于开挖穿越部分非等级道路、高架桥下路段，主体采用开挖及开挖加套管敷设，分段开挖，随挖随填，避免整体开挖，造成地表扰动区长时间裸露出现扬尘情况，且施工尽可能利用现状道路，避免新增。

对于顶管穿越公路及铁路段，尽量采用垂直交叉通过，且控制基坑工作区占地，施工后期及时恢复原地貌，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施工扰动范围，合理控制施工时序，施工中补充各项防护措施，施工后及时恢复土地利用现状和功能后，符合水土保持相关要求。

5.3.6 主体工程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) 站场阀室工程区

①站场区排水沟：主体设计永清末站内设置矩形排水沟，与场外现状排水系统顺接，站内排水措施较为完善，能够满足站内排水需求，方案不再补充，考虑站内雨水汇集后经雨水暗管与站外道路自然沟道顺接处存在落差，造成沟道冲刷，报告补充顺接处防冲护坦措施。

②透水铺装、碎石压盖：主体设计在站场及阀室内的工艺设备区及人行道区域采

用方砖铺砌，以及除车行道及建筑物外其他裸露地面采用碎石压盖，避免地面裸露存在大风扬尘以及降雨冲刷影响，为促进站区雨水下渗，报告将方砖铺砌优化为透水砖铺装，碎石压盖满足水土保持要求，不再补充完善。

③站场闸室工程区综合绿化：主体设计中仅站场综合设备间以及综合值班室存在绿化区，预采用绿化设计，但未明确具体植物种类及工程量，方案予以站区内采用低矮灌草进行绿化、进站道路两侧乔木栽植设计，并补充站场围墙周边扰动区域撒草绿化，补充进站道路两侧边坡植草护坡。

本方案中补充对耕地、林地、园地等地表土进行剥离及后期回用措施，施工期间堆土区防护措施、站内临时排水沉沙措施，以及裸露地表临时覆盖措施。其中表土堆置期间采用防尘网苫盖及坡脚编织袋装土拦挡；站内沿施工道路设置临时排水沟及沉沙池，用以排除施工期间站内地面径流；站内基坑开挖土方顶部防尘网苫盖，避免大风扬尘和降雨冲刷；绿化区施工前避免地表大面积裸露，采用防尘网进行苫盖。

（2）管道作业带区

本工程属于线型工程，可研阶段主体设计尚未对此分区具体设计水土保持措施，方案补充施工期间的表土剥离及回用，堆放期间采用防尘网苫盖、管槽开挖生土堆置期间防尘网苫盖措施、管道施工作业带施工道路一侧临时排水沟及沉沙池措施；补充施工边界警戒标识，避免增加施工扰动面积；补充修复农田排水沟措施；补充修复田坎，采用编织袋装土修筑；施工后期对耕地进行土地整治及复耕，恢复耕地田坎和田间排水沟；对作业带内的林地及草地及时撒草绿化，对于穿越的防护林段管道中心线两侧 5m 范围内采用浅根系灌草绿化，5m 范围以外区域恢复原状林地和撒播草籽。

（3）河流沟渠穿越区

1) 定向钻穿越区

主体设计处于可行性研究阶段，暂未明确具体的施工期间临时防护措施和后期植被恢复方案。方案补充施工作业面内表土剥离及回用、集中堆土区编织袋拦挡及防尘网苫盖措施；补充定向钻施工出入土点处的泥浆沉淀池，用以收集泥浆并循环利用；补充定向钻施工作业面临时排水沟及沉沙池，用以收集施工区地面径流；补充占用草地撒草绿化措施。

2) 明开穿越区

主体设计在明开河道、沟渠段施工后，对河道岸坡进行浆砌石防护，避免施工扰动破坏岸坡土体稳定，措施合理，方案不再补充。报告补充河道、沟渠常水位以上岸

坡采用生态护坡，对岸坡进行整治后撒草绿化。

主体设计未考虑施工期间临时堆土防护措施，为防止管沟开挖临时堆土裸露期间遇大风和降雨出现扬尘和冲刷，堆土区外侧设置装土编织袋拦挡，顶部采用防尘网苫盖。

（4）公路铁路穿越区

1) 顶管穿越区

主体设计未考虑施工期间临时防护措施以及后期植被恢复方案。为避免水土流失的发生，方案补充施工作业面内表土剥离及回用、集中堆土区编织袋拦挡及防尘网苫盖措施；补充顶管施工作业面临时排水沟及沉沙池措施，用以收集施工区地面径流。完善施工后期绿地区域撒草绿化。

2) 明开穿越区

主体设计未考虑施工期间临时防护措施、道路现状排水系统修复等措施。为避免水土流失的发生，方案补充管沟开挖堆土顶部采用防尘网苫盖措施；恢复道路排水工程，避免截断道路排水系统，恢复道路路基边坡，进行土地整治，并撒草绿化。

（5）施工便道区

主体设计未考虑施工过程中的临时防护措施，方案补充道路一侧设置临时排水沟，施工后期及时对路面进行土地整治、复耕，并恢复土地利用性质。

（6）施工生产生活区

施工生产生活区设立前，补充堆管区底部铺设彩条布，避免对地表植被造成破坏，施工生活区设置彩钢板围挡，尽量减少扰动范围；根据地形在场地周边设置临时排水沟及沉沙池；施工结束后及时清理场地并进行土地整治，并采取撒播草籽进行绿化恢复，恢复原土地利用类型。

表 5-5 主体设计中具有水土保持功能的措施及方案补充措施汇总表

防治区		措施类型	不纳入水土保持方案的措施	纳入水土保持方案的措施	本方案补充的措施
站场闸室工程区		工程措施	建构筑物及路面硬化	碎石压盖；混凝土排水沟	绿化区土地整治；进站道路路基边坡整治；透水砖铺装；雨水出水口与自然沟道顺接处防冲护坦
		临时措施			表土剥离、表土回用；堆土区编织袋拦挡、防尘网苫盖；绿化区施工期防尘网覆盖；临时排水沟、临时沉沙池
		植物措施		绿化工程	细化树草种选择设计；路基边坡撒草绿化
管道作业带区		工程措施			土地整治；土地复耕；恢复农田排水沟；修复田坎
		临时措施			表土剥离、表土回用；堆土区防尘网苫盖；作业带临时排水沟、临时沉沙池；施工边界警戒标识
		植物措施			植树种草
河流沟渠穿越区	定向钻穿越区	工程措施			土地整治；土地复耕
		临时措施			表土剥离、表土回用；堆土区编织袋拦挡及防尘网苫盖；临时排水沟、沉沙池；泥浆沉淀池
		植物措施			撒草绿化
	明开穿越区	工程措施		浆砌石护岸	岸坡土地整治
		临时措施			堆土区编织袋拦挡、防尘网苫盖
		植物措施			岸坡撒草绿化
公路铁路穿越段	顶管穿越区	工程措施			土地整治；土地复耕
		临时措施			表土剥离、表土回用；堆土区编织袋拦挡、防尘网苫盖；临时排水沟、临时沉沙池
		植物措施			植树种草
	明开穿越区	工程措施			修复排水工程；土地整治；路基边坡整治
		临时措施			堆土区防尘网苫盖
		植物措施			撒草绿化

主体工程水土保持分析与评价

防治区	措施类型	不纳入水土保持方案的措施	纳入水土保持方案的措施	本方案补充的措施
施工便道区	工程措施			土地整治；土地复耕
	临时措施			临时排水沟
	植物措施			撒草绿化
施工生产生活区	工程措施			土地整治
	临时措施			彩条布铺垫；彩钢板围挡；临时排水沟及沉沙池
	植物措施			撒草绿化

5.3.7 水土保持措施界定

根据“主导功能、责任区分、试验排除”三原则，对主体工程中具有水土保持功能的工程进行界定，并纳入水土流失防治措施体系。

主体工程设计中路面硬化、站场围墙、浆砌石挡墙及雨水暗管等，不界定为水土保持措施。混凝土排水沟、浆砌石护岸、碎石压盖、绿化工程等措施水土保持功能明显，纳入水土保持防治措施体系。

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 5-6。

表 5-6 计入方案投资水土保持措施表

所属省	所属市	所属区县	工程分区	措施类型		单位	工程量	投资(万元)
天津市		宝坻区	河流沟渠穿越区	工程措施	浆砌石护岸	m ³	545	19.08
		武清区	站场闸室工程区	工程措施	碎石压盖措施	m ²	600	2.85
			河流沟渠穿越区	工程措施	浆砌石护岸	m ³	1353	47.36
	小计							69.29
河北省	廊坊市	安次区	站场闸室工程区	工程措施	碎石压盖措施	m ²	500	2.38
			河流沟渠穿越区	工程措施	浆砌石护岸	m ³	927	27.81
		永清县	站场闸室工程区	工程措施	混凝土排水沟	m	100	2.60
				植物措施	绿化	hm ²	0.16	0.92
			河流沟渠穿越区	工程措施	浆砌石护岸	m ³	1975	59.25
	小计							101.13
合计								170.42

5.4 结论性意见

5.4.1 结论

本项目建设可能造成水土流失危害主要是对周边生态环境及工农业生产环境的影响，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。从水土保持角度评价，项目建设是可行的。主体设计在河流沟渠开挖穿越段设计了护岸；站场闸室设计了排水沟、透水铺装、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) 在管道作业带区补充表土剥离、集中堆放及后期回覆利用、土地整治、恢复田坎及排水沟等工程措施，在宜林草地段采取乔灌草绿化及复耕等措施，区域内设计管沟开挖的临时苫盖、临时排水以及临时沉沙池等措施。

(2) 本方案需完善站场闸室工程区植物措施、表土剥离及回覆、土地平整、雨水口出口与自然沟道顺接处防冲护坦以及临时堆土区相应的排水、沉沙等措施。

(3) 本方案补充河流沟渠穿越区的表土剥离及回覆，施工期间堆土临时防护措施以及临时排水沉沙，施工后期土地整治、复耕，植草护岸以及绿化恢复措施。

(4) 本方案补充公路铁路穿越区的表土剥离及回覆，施工期间堆土临时防护措施，施工后期道路边坡及顶管施工区土地整治、恢复道路排水系统，以及绿化恢复措施。

(5) 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。

(6) 报告补充施工生产生活区中堆管区彩条布铺垫、场地彩钢板围挡、临时排水沉沙以及施工后期土地整治及撒草绿化。

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管槽施工扰动范围，严格控制占地，特别是耕地、林地的占用，保护土地资源。

(2) 在下阶段设计工作中，应依据详细的初设成果以及土料、渣料的试验结果，进一步优化土方的调配利用方案，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) 建议在主体工程施工图设计阶段，把工程设计与水土保持工程结合起来，并重视施工阶段对管沟土方、站场闸室土方、施工扰动面等临时防护措施和后期恢复设计，保证水土保持工程与主体工程“三同时”，建立起一个防治效果显著、经济可行的水土保持防治体系。

(4) 在施工图设计阶段，建议对于明开穿越水系地段，加强河道及两岸防护措施；对于开挖旱地、水田、林地、设施农用地等良好土地资源区，加强表土资源保护和土地复垦、植被恢复措施。

6 水土流失防治责任范围及防治分区

6.1 防治责任范围

6.1.1 确定原则和依据

根据“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，按照《开发建设项目水土保持技术规范》（GB0433-2008）关于开发建设项目水土流失防治责任范围界定的有关规定，结合工程建设及可能产生的水土流失范围，本方案确定了管道工程的水土流失防治责任范围。其中，工程建设所涉及的永久及临时占地的范围为项目建设区，工程建设过程中对项目建设区周边可能造成水土流失危害的区域为直接影响区。本工程水土流失责任范围划分为项目建设区和直接影响区。

6.1.2 防治责任范围

本方案的防治责任范围面积为 379.44hm²，其中项目建设区占地面积 303.32hm²，直接影响区面积 76.12hm²。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

依据主体工程设计，参照同类地区同类工程施工影响程度，确定管道作业带建设的直接影响区域为管道作业带两侧各 2m，以此估算管道作业带的直接影响区面积。

（2）河流沟渠穿越区

定向钻穿越直接影响区为施工场地按周边 5m 计，以此估算河流穿越直接影响区；明开穿越河流直接影响区为河流上游 10m、下游 20m，以此估算河流穿越直接影响区。

（3）公路铁路穿越区

等级公路及铁路、二级以下部分公路穿越施工场地按周边 5m 计，据此计算该区直接影响区面积。

（4）站场阀室工程区

站场阀室系指站场、阀室开挖、平整过程中，对周边区域的影响，根据站场、阀室所处的地形，直接影响区按征地界周边 5m 区域计算，以此估算站场阀室直接影响区面积。

（5）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，按两侧各 2m 计。

(6) 施工生产生活区

施工生产生活区在管道堆置、项目部周围人类活动时，对周边区域产生一定的影响，直接影响范围按征地界周边 2m 计。本工程各县市水土流失防治责任范围表 6-1，水土流失防治责任范围图见附图 9。

表 6-1 水土流失防治责任范围表

单位: hm²

所属省份	所属市区	所属区县	分区	项目建设区	直接影响区	防治责任范围	
天津市	宝坻区		站场阀室工程区	0.01	0.01	0.02	
			管道作业带区	9.45	1.4	10.85	
			河流沟渠穿越区	定向钻穿越区	0.74	0.34	1.08
				明开穿越区	2.75	1.50	4.25
			公路铁路穿越区	顶管穿越区	0.63	0.42	1.05
				明开穿越区	0.15	0.02	0.17
			施工便道区	0.34	0.24	0.58	
		施工生产生活区	0.35	0.04	0.39		
		小计	14.42	3.97	18.39		
		武清区	10#、11#、12#阀室区及三桩	0.47	0.17	0.64	
			管道作业带区	111.66	16.21	127.87	
			河流沟渠穿越区	定向钻穿越区	5.18	2.38	7.56
				明开穿越区	6.82	13.44	20.26
			公路铁路穿越区	顶管穿越区	6.30	4.2	10.50
	明开穿越区			1.86	0.19	2.05	
	施工便道区		2.46	2.21	4.67		
	施工生产生活区	1.10	0.31	1.41			
	小计	135.85	39.11	174.96			
	合计				150.27	43.08	193.35
	河北省	廊坊市	安次区	13#阀室区	0.23	0.12	0.35
管道作业带区				41.85	6.44	48.29	
河流沟渠穿越区				定向钻穿越区	2.22	1.02	3.24
				明开穿越区	4.68	2.70	7.38
公路铁路穿越区				顶管穿越区	0.42	0.28	0.70
				明开穿越区	0.54	0.07	0.61
施工便道区				1.02	0.86	1.88	
施工生产生活区			0.35	0.13	0.48		
小计		51.31	11.62	62.93			
永清县		永清末站及 14#阀室区	1.66	0.27	1.93		

所属省份	所属市区	所属区县	分区	项目建设区	直接影响区	防治责任范围	
			管道作业带区	85.14	12.93	98.07	
			河流沟渠穿越区	明开穿越区	9.96	5.43	15.39
			公路铁路穿越区	顶管穿越区	1.47	0.98	2.45
				明开穿越区	0.93	0.12	1.05
			施工便道区	1.78	1.49	3.27	
			施工生产生活区	0.80	0.20	1.00	
			小计	101.74	21.42	123.16	
			合计	153.05	33.04	186.09	
			总计	303.32	76.12	379.44	

6.2 防治分区

6.2.1 防治分区依据

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

6.2.2 防治分区划分的原则

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

6.2.3 防治分区划分

依据《开发建设项目水土保持技术规范》，根据工程布局、施工类型、施工组织等，划分为站场闸室工程防治区、管道作业带防治区、河流沟渠穿越防治区、公路铁路穿越防治区、施工便道防治区、施工生产生活防治区 6 个一级水土流失防治分区，其中河流沟渠穿越区分为定向钻穿越区和明开穿越区两个二级分区，公路铁路穿越区分为顶管穿越区和明开穿越区两个二级防治分区，详见水土流失防治分区表 6-2。

表 6-2 水土流失防治分区表

防治分区		项目组成	防治分区面积 (hm ²)
站场闸室工程防治区		站场、闸室、三桩	2.37
管道作业带防治区		作业带	248.10
河流沟渠穿越防治区	定向钻穿越区	穿越施工设备放置及作业区	8.14
	明开穿越区	作业带	24.21
公路铁路穿越防治区	顶管穿越区	穿越施工设备放置及作业区	8.82
	明开穿越区	作业带	3.48
施工便道防治区		新、改建施工便道	5.60
施工生产生活防治区		堆管区、建设指挥部	2.60
合计			303.32

7 水土流失预测

唐山LNG外输管线项目（宝永段）沿途经过区域为华北平原区，随着工程建设的实施，必将造成人为水土流失，给建设区及周边生态环境带来影响和危害。因此，根据主体工程的布局及施工工艺，科学合理预测工程建设可能造成水土流失，客观评价水土流失危害，从而为制定水土流失防治总体布局和单项措施、改善施工工艺、施工进度及水土保持监测方案提供理论依据。

7.1 扰动地表、损坏水土保持设施预测

7.1.1 扰动地表面积

本项目建设过程中扰动地表主要是由输气管道敷设工程建设造成的。根据工程设计文件、技术资料与当地土地利用类型，结合实地勘察，对工程建设开挖扰动、占压地表和损坏植被面积进行量预测。管道工程总扰动地表面积 303.32hm²，其中永久占地 2.37hm²，临时占地 300.95hm²。

7.1.2 损坏水土保持设施面积

项目建设损坏水土保持设施数量是指上述工程占地内因建设活动造成植被毁坏、占压，基本农田被占用或毁坏，其它水土保持设施的破坏面积或数量。项目损坏的水土保持设施数量通过地形地貌、植被状况调查与分析确定。

项目区共损坏水土保持设施总面积 276.11hm²，其中，天津市 139.17hm²，河北省 136.94hm²。项目区损坏水土保持设施面积统计表详见表 7-1。

表 7-1 损坏水土保持设施面积汇总表

单位：hm²

序号	所属省份	所属市区	所属区县	工程占地(hm ²)						总计(hm ²)
				耕地		林地		园地	草地	
				旱地	水田	乔木林地	其他林地	果园	其他草地	
1	天津市		宝坻区	0.43	5.94				5.15	11.52
武清区			77.16		12.48	9.94	6.20	21.87	127.65	
3	河北省	廊坊市	安次区	29.47		2.76	3.89	4.37	5.60	46.09
4			永清县	51.75	5.40	4.13	6.70	14.17	8.70	90.85
合计				158.81	11.34	19.37	20.53	24.74	41.32	276.11

7.2 弃渣量预测

根据各分部分项工程土方开挖、回填分析，确定本工程土方开挖总量 143.61 万 m^3 （含表土剥离 28.30 万 m^3 ），回填方总量 143.31 万 m^3 （含表土回覆 28.30 万 m^3 ），借方量 0.77 万 m^3 ，用于站场阀室的抬高填方，拟从唐山金通成市政工程有限公司购买（见附件 9）。弃方 1.07 万 m^3 ，为定向钻产生泥浆，经 PH 调节为中性后作为废弃物收集在泥浆池中，经当地生态环境部门的许可，经晾晒固化处理后交由有资质的单位运至当地生态环境部门指定的地点。

7.3 水土流失量预测

7.3.1 水土流失预测范围

本方案根据项目建设期间可能造成的水土流失危害、扰动原地貌及破坏植被情况，确定预测范围。本工程预测范围分为站场阀室工程区、管道作业带区、河流沟渠穿越区、公路铁路穿越区、施工便道区和施工生产生活区。经计算，工程总扰动、占压面积为 303.32 hm^2 ，即本工程水土流失预测范围为 303.32 hm^2 。

7.3.2 水土流失预测单元及预测时段

本工程可划分为站场阀室工程防治区，管道作业带防治区，河流沟渠穿越防治区，公路铁路穿越防治区，施工道路防治区、施工生产生活防治区 6 个预测单元。

根据本项目的特点、施工方法及施工轮廓进度，确定水土流失预测时段为施工准备期、施工期和自然恢复期三个时段；由于本项目施工期很短，故将施工准备期与施工期合并计算。施工期预测时段从项目施工准备期到施工结束；自然恢复期根据项目区所处的地貌类型和气候特点，确定按 2 年计。

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。根据本项目的建设性质、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。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）预测时段

施工期预测时段为 2019 年 4 月至 2020 年 12 月，施工期 21 个月。

（2）自然恢复期预测时段

工程完工后的自然恢复期，工程施工的土方开挖、回填已完成，扰动地表等施工

活动基本停止，由于工程建设造成人为水土流失的因素多已消失，多数扰动区域已被硬化、绿化覆盖，水土流失程度较施工建设期大为降低，但由于扰动区施工活动结束后时间较短，被损坏的植被尚未恢复或未完全恢复，水土流失强度仍将高于工程建设前的状况，即工程建设导致新增水土流失情况依然存在。本报告根据工程的特点确定水土流失预测时段，自然恢复期约需 2 年。

各预测单元水土流失预测时段见表 7-2。

表 7-2 工程水土流失预测单元及预测时段表

预测单元	预测面积 (hm ²)	施工进度	预测时段 (a)		
			施工期(含准备期)	自然恢复期	
站场闸室工程防治区	2.37	2019.9-2020.5	1	2	
管道作业带区	248.10	2019.4-2020.10	2	2	
河流沟渠 穿越区	定向钻穿越区	8.14	2019.10-2020.3	0.5	2
	明开穿越区	24.21	2019.10-2020.3	0.5	2
公路铁路 穿越区	顶管穿越区	8.82	2019.4-2020.10	2	2
	明开穿越区	3.48	2019.4-2019.10	1	2
施工便道防治区	5.60	2019.4-2020.10	2	2	
施工生产生活防治区	2.60	2019.4-2020.10	2	2	

7.3.3 预测内容

根据《开发建设项目水土保持技术规范》的规定，结合项目区现状和本工程特点，预测的内容主要包括：

- (1) 扰动原地貌、破坏土地和植被面积的测算；
- (2) 损坏水土保持设施面积和数量的测算；
- (3) 弃土弃渣量的测算；
- (4) 水土流失面积测算；
- (5) 可能造成的水土流失量预测；
- (6) 可能造成的水土流失危害分析。

7.3.4 预测方法

- (1) 扰动原地貌、破坏土地和植被面积的测算

扰动原地貌、破坏土地的面积主要利用项目区总平面布置图，到现场测量、核查。根据现有工程的布置情况量算扰动、破坏原地貌的地类面积，统计其中的植被面积。

- (2) 损坏水土保持设施面积和数量的测算

水土保持设施主要根据水土保持的有关规定进行界定，通过现场调查，统计水土

保持设施数量。

(3) 弃土弃渣量的测算

主要根据主体工程设计资料的土方情况确定。

(4) 水土流失面积测算

根据设计资料分析，统计可能造成的水土流失面积。

(5) 可能造成的水土流失量预测

可能新增的水土流失总量主要是指因工程施工改变地貌形态、土壤结构和破坏地表植被后造成的加速流失量，按以下公式计算：

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中：W—土壤流失量，t；

ΔW — 新增土壤流失量，t；

n— 预测单元，1，2，3，……，n-1，n；

F_{ji} — 某时段某单元的预测面积， km^2 ；

M_{ji} — 某时段某单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；

ΔM — 某时段某单元的新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，只计正值，负值按 0 计；

T_{ji} — 某时段某单元的预测时间，a；

I— 预测单元， $i=1、2、3、……、n$ ；

j— 预测时段， $j=1、2、3$ ，指施工准备期、施工期和自然恢复期。

原地表的侵蚀模数主要根据各预测区原地表植被状况、土地利用原状、地形地貌等因素，参照《土壤侵蚀分类分级标准》分级标准和指标确定，加速侵蚀模数采用类比和实地调查相结合确定。

(6) 可能造成的水土流失危害分析

根据工程布局和施工工艺、项目区地形地貌等因素，结合实际调查，确定可能产生的水土流失危害。

7.3.5 背景值及扰动后侵蚀模数值的取值

(1) 土壤侵蚀模数背景值的确定

项目区地势平坦，管道建设区地貌类型为平原，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，通过现场调查和卫星照片判读表明，项目区侵蚀模数为 60 ~ 240t/km²·a。

(2) 扰动后土壤侵蚀模数的确定

按照工程建设区地貌类型特点，选择相同或相近的背景资料，采用类比工程分析确定项目建设期的土壤侵蚀模数。

类比资料为陕京二线输气管道工程（河北~天津段）监测资料。

①类比工程概况：陕京二线输气管道工程起始于陕西省靖边县，途经内蒙古、山西、河北、北京、天津等省市。管径 1016mm，设计压力 10MPa，设计规模 120×10⁸Nm³/a。工程于 2004 年 3 月 1 日开工，2005 年 7 月 20 日建成并投入试运行。

工程建设中根据工程实际情况，实施了护坡工程、防洪排导工程、土地复垦及植被建设等工程，对输气管道施工所造成的扰动土地和产生的弃渣进行了较全面的治理。

工程由北京华油天然气有限责任公司投资建设；工程设计单位为中国石油工程设计有限公司；河北和北京段水土保持监测由河北省水土保持生态环境监测总站承担。

2006 年 7 月，北京水保生态工程咨询有限公司对陕京二线输气管道工程水土保持设施做了技术评估，陕京二线水土保持设施于 2007 年 10 月顺利通过验收。

②可比性分析：本工程和陕京二线在河北省段所经的地貌类型和气候区域大致相近，工程建设内容基本一致。二者可比性分析见表 7-3。

表 7-3 拟建工程与类比工程可比性分析表如下

工程名称	陕京二线输气管道工程*	唐山 LNG 外输管线项目（宝永段）
地理位置	河北省、北京市、天津	河北、天津
类比地段	华北平原	华北平原
侵蚀类型区	水土流失重点预防保护区	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）、津中北部市级水土流失重点治理区，武清区段管线属于大黄堡-尔王庄市级水土流失重点预防区、津中北部市级水土流失重点治理区及河道市级水土流失重点预防区（北运河、龙凤河）

工程名称	陕京二线输气管道工程*	唐山 LNG 外输管线项目（宝永段）
侵蚀类型	水力侵蚀	水力侵蚀
地形地貌	平原	平原
气候特征	暖温带半湿润大陆性季风气候区	暖温带半湿润大陆性季风气候区
降水	585mm~620mm	509.0mm~612.0mm
土壤	潮土	褐土、潮土、棕壤
植被	落叶阔叶林、针叶林	落叶阔叶林
占地类型	耕地、林地、园地等	耕地、林地、园地等
扰动方式	土方开挖回填、土地占压、临时堆土	土方开挖回填、土地占压、临时堆土
施工方法	机械为主，人工为辅	机械为主，人工为辅

*本次类比选取类比工程中的河北~天津段管道。

从表中可以看出，两个工程在气候、土壤、侵蚀方式、扰动方式、施工方案和水土流失类型等方面相似，通过对类比工程全面类比分析，结合降雨量等修正、确定本工程各预测单元不同时段土壤侵蚀模数。水土流失侵蚀模数表见表 7-4。

表 7-4 水土流失侵蚀模数表

预测单元	背景值 [t/(km ² ·a)]	施工期侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	自然恢复期侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	
			第一年	第二年
站场阀室工程防治区	220	1600	600	200
管道作业带防治区	220	2100	600	200
河流沟渠穿越防治区	定向钻穿越区	2100	600	200
	明开穿越区	2500	600	200
公路铁路穿越防治区	顶管穿越区	2100	600	200
	明开穿越区	2100	600	200
施工便道防治区	240	1500	600	200
施工生产生活防治区	240	1500	600	200

7.3.6 水土流失面积预测

通过对工程建设过程及自然恢复期水土流失影响因素分析，确定本工程建设可能造成的水土流失总面积。施工期各施工区普遍存在水土流失，产生水土流失的面积为 303.32hm²；自然恢复期，站场阀室部分区域由建筑物覆盖或被硬化，其余区域采取了碎石压盖和透水砖铺装措施，几乎无水土流失。管道作业带和穿越工程等区域处于恢复农田或植被阶段，土体未达到相对稳定结构，仍将有新增水土流失。经预测，自然恢复期产生水土流失的面积是 78.73hm²。

表 7-5 水土流失面积统计表

单位：hm²

序号	所属省份	所属市区	所属区县	预测单元	施工期	自然恢复期
1	天津市	天津市	宝坻区	站场阀室工程防治区	0.01	

序号	所属省份	所属市区	所属区县	预测单元	施工期	自然恢复期			
				管道作业带防治区	9.45	3.51			
				河流沟渠穿越防治区	定向钻穿越区	0.74	0.74		
					明开穿越区	2.75			
				公路铁路穿越防治区	顶管穿越区	0.63	0.21		
					明开穿越区	0.15			
				施工便道防治区	0.34	0.34			
				施工生产生活防治区	0.35	0.35			
				小计	14.42	5.15			
				武清区	站场阀室工程防治区	0.47			
					管道作业带防治区	111.66	32.90		
					河流沟渠穿越防治区	定向钻穿越区	5.18	5.18	
						明开穿越区	6.82		
					公路铁路穿越防治区	顶管穿越区	6.30	3.15	
						明开穿越区	1.86		
			施工便道防治区		2.46	1.48			
			施工生产生活防治区	1.10	1.10				
			小计	135.85	43.81				
			合计				150.27	48.96	
			2	河北省	廊坊市	安次区	站场阀室工程防治区	0.23	
							管道作业带防治区	41.85	10.48
							河流沟渠穿越防治区	定向钻穿越区	2.22
明开穿越区	4.68								
公路铁路穿越防治区	顶管穿越区	0.42					0.42		
	明开穿越区	0.54							
施工便道防治区	1.02	0.20							
施工生产生活防治区	0.35	0.35							
小计	51.31	11.45							
永清县	站场阀室工程防治区	1.66				0.26			
	管道作业带防治区	85.14				16.10			
	河流沟渠穿越防治区	定向钻穿越区				0.00			
		明开穿越区				9.96			
	公路铁路穿越防治区	顶管穿越区				1.47	0.8		
		明开穿越区				0.93			
	施工便道防治区	1.78				0.36			
	施工生产生活防治区	0.80				0.80			
小计	101.74	18.32							
合计				153.05	29.77				
3	合计				303.32	78.73			

7.3.7 可能造成的水土流失量

(1) 项目区原地貌土壤流失量预测

工程原地貌预测时段内共产生水土流失量 1534.64t。

(2) 施工期土壤流失预测

经预测，施工期间可能造成水土流失总量为 11535.74t。

(3) 植被恢复期土壤流失预测

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，经预测，自然恢复期可能产生的水土流失量 629.04t。

(4) 项目建设可能造成水土流失量预测

经预测，本项目建设可能造成水土流失总量为 12164.78t，新增水土流失量 10630.14t，其中施工期新增水土流失量为 10346.31t，植被恢复期新增 283.83t，分别占预测水土流失总量的 97%和 3%，说明施工期是产生水土流失的重点时段；各预测单元中，管道作业带防治区施工期新增水土流失量为 9328.56t，占新增水土流失总量的 90.16%，该区应作为施工期水土流失防治的重点区域，其次为公路铁路穿越防治区内的顶管穿越区。

施工期水土流失量预测及自然恢复期水土流失量预测见表 7-6~7-7，水土流失量预测汇总详见表 7-8。

表 7-6 施工期水土流失量预测表

序号	所属省份	所属市区	所属区县	预测单元	面积	施工期	背景值	侵蚀模数	背景流失量	预测流失量	新增流失量			
					(hm ²)	(a)	[t/(km ² ·a)]	[t/(km ² ·a)]	(t)	(t)	(t)			
1	天津市	宝坻区		站场阀室工程防治区	0.01	1	220	1600	0.02	0.16	0.14			
				管道作业带防治区	9.45	2	220	2100	41.58	396.9	355.32			
				河流沟渠穿越防治区	定向钻穿越区	0.74	0.5	220	2100	0.81	7.77	6.96		
					明开穿越区	2.75	0.5	60	2500	0.83	34.38	33.55		
				公路铁路穿越防治区	顶管穿越区	0.63	2	190	2100	2.39	26.46	24.07		
					明开穿越区	0.15	1	100	2100	0.15	3.15	3		
				施工便道防治区	0.34	2	240	1500	1.63	10.2	8.57			
				施工生产生活防治区	0.35	2	240	1500	1.68	10.5	8.82			
				小计	14.42				49.09	489.52	440.43			
				武清区		站场阀室工程防治区	0.47	1	220	1600	1.03	7.52	6.49	
						管道作业带防治区	111.66	2	220	2100	491.3	4689.72	4198.42	
						河流沟渠穿越防治区	定向钻穿越区	5.18	0.5	220	2100	5.7	54.39	48.69
							明开穿越区	6.82	0.5	60	2500	2.05	85.25	83.2
						公路铁路穿越防治区	顶管穿越区	6.3	2	190	2100	23.94	264.6	240.66
		明开穿越区	1.86				1	100	2100	1.86	39.06	37.2		
		施工便道防治区	2.46			2	240	1500	11.81	73.8	61.99			
		施工生产生活防治区	1.1			2	240	1500	5.28	33	27.72			
		小计	135.85				542.97	5247.34	4704.37					
合计	150.27				592.06	5736.86	5144.80							
2	河北省	廊坊市	安次区	站场阀室工程防治区	0.23	1	220	1600	0.51	3.68	3.17			
				管道作业带防治区	41.85	2	220	2100	184.14	1757.7	1573.56			

水土流失预测

序号	所属省份	所属市区	所属区县	预测单元		面积	施工期	背景值	侵蚀模数	背景流失量	预测流失量	新增流失量	
						(hm ²)	(a)	[t/(km ² ·a)]	[t/(km ² ·a)]	(t)	(t)	(t)	
				河流沟渠穿越防治区	定向钻穿越区	2.22	0.5	220	2100	2.44	23.31	20.87	
					明开穿越区	4.68	0.5	60	2500	1.4	58.5	57.1	
				公路铁路穿越防治区	顶管穿越区	0.42	2	190	2100	1.6	17.64	16.04	
					明开穿越区	0.54	1	100	2100	0.54	11.34	10.8	
				施工便道防治区		1.02	2	240	1500	4.9	30.6	25.7	
				施工生产生活防治区		0.35	2	240	1500	1.68	10.5	8.82	
				小计		51.31				197.21	1913.27	1716.06	
				永清县	站场阀室工程防治区		1.66	1	220	1600	3.65	26.56	22.91
					管道作业带防治区		85.14	2	220	2100	374.62	3575.88	3201.26
					河流沟渠穿越防治区	定向钻穿越区	0	0.5	220	2100	0	0	0
			明开穿越区			9.96	0.5	60	2500	2.99	124.5	121.51	
			公路铁路穿越防治区		顶管穿越区	1.47	2	190	2100	5.59	61.74	56.15	
					明开穿越区	0.93	1	100	2100	0.93	19.53	18.6	
			施工便道防治区		1.78	2	240	1500	8.54	53.4	44.86		
			施工生产生活防治区		0.8	2	240	1500	3.84	24	20.16		
			小计		101.74				400.16	3885.61	3485.45		
			合计		153.05				597.37	5798.88	5201.51		
			3	合计		303.32				1189.43	11535.74	10346.31	

表 7-7 自然恢复期水土流失量预测表

序号	所属省份	所属市区	所属区县	预测单元	面积 (hm ²)	背景值 [t/(km ² ·a)]	自然恢复期侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]		背景流 失量 (t)	自然恢复期 流失量 (t)	新增流失量 (t)
							第一年	第二年			
1	天津市	宝坻区	站场阀室工程防治区			220	600	200			
			管道作业带防治区		3.51	220	600	200	15.44	28.08	12.64
			河流沟渠 穿越防治 区	定向钻穿越区	0.74	220	600	200	3.26	5.92	2.66
				明开穿越区	0	60	600	200			
			公路铁路 穿越防治 区	顶管穿越区	0.21	190	600	200	0.8	1.68	0.88
				明开穿越区	0	100	600	200			
			施工便道防治区		0.34	240	600	200	1.63	2.72	1.09
			施工生产生活防治区		0.35	240	600	200	1.68	2.8	1.12
			小计		5.15				22.81	41.2	18.39
			站场阀室工程防治区			220	600	200			
			管道作业带防治区		32.9	220	600	200	144.76	263.2	118.44
			河流沟渠 穿越防治 区	定向钻穿越区	5.18	220	600	200	22.79	41.44	18.65
				明开穿越区	0	60	600	200			
			公路铁路 穿越防治 区	顶管穿越区	3.15	190	600	200	11.97	25.2	13.23
		明开穿越区		0	100	600	200	0	0	0	
		施工便道防治区		1.48	240	600	200	7.1	11.84	4.74	
		施工生产生活防治区		1.1	240	600	200	5.28	8.8	3.52	
		小计		43.81				191.9	350.48	158.58	
		合计		48.96				214.71	391.68	176.97	

水土流失预测

序号	所属省份	所属市区	所属区县	预测单元	面积 (hm ²)	背景值 [t/(km ² ·a)]	自然恢复期侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]		背景流 失量 (t)	自然恢复期 流失量 (t)	新增流失量 (t)	
							第一年	第二年				
2	河北省	廊坊市	安次区	站场阀室工程防治区	0	220	600	200				
				管道作业带防治区	10.48	220	600	200	46.11	83.84	37.73	
				河流沟渠 穿越防治 区	定向钻穿越区	0	220	600	200			
					明开穿越区	0	60	600	200			
				公路铁路 穿越防治 区	顶管穿越区	0.42	190	600	200	1.6	3.36	1.76
					明开穿越区	0	100	600	200			
				施工便道防治区	0.2	240	600	200	0.96	1.6	0.64	
				施工生产生活防治区	0.35	240	600	200	1.68	2.8	1.12	
			小计	11.45				50.35	91.6	41.25		
			永清县	站场阀室工程防治区	0.26	220	600	200	0.7	1.28	0.58	
				管道作业带防治区	16.1	220	600	200	70.84	128.8	57.96	
				河流沟渠 穿越防治 区	定向钻穿越区	0	220	600	200			
					明开穿越区	0	60	600	200			
				公路铁路 穿越防治 区	顶管穿越区	0.8	190	600	200	3.04	6.4	3.36
		明开穿越区			0	100	600	200				
		施工便道防治区		0.36	240	600	200	1.73	2.88	1.15		
		施工生产生活防治区		0.8	240	600	200	3.84	6.4	2.56		
小计	18.32				80.15	145.76	65.61					
	合计	29.77				130.5	237.36	106.86				
3			合计	78.73				345.21	629.04	283.83		

表 7-8 工程建设可能造成水土流失量汇总表

预测单元	原地貌水土流失量 (t)			预测水土流失量 (t)			新增水土流失量 (t)			施工期新增水土流失占新增水土流失总量比重 (%)	
	施工期	自然恢复期	小计	施工期	自然恢复期	小计	施工期	自然恢复期	小计		
站场闸室工程防治区	5.21	0.7	5.91	37.92	1.28	39.2	32.71	0.58	33.29	0.31%	
管道作业带防治区	1091.64	277.15	1368.79	10420.2	503.92	10924.12	9328.56	226.77	9555.33	87.76%	
河流沟渠穿越防治区	定向钻穿越区	8.95	26.05	35	85.47	47.36	132.83	76.52	21.31	97.83	0.72%
	明开穿越区	7.27	0	7.27	302.63	0	302.63	295.36	0	295.36	2.78%
公路铁路穿越防治区	顶管穿越区	33.52	17.41	50.93	370.44	36.64	407.08	336.92	19.23	356.15	3.17%
	明开穿越区	3.48	0	3.48	73.08	0	73.08	69.6	0	69.6	0.65%
施工便道防治区	26.88	11.42	38.3	168	19.04	187.04	141.12	7.62	148.74	1.33%	
施工生产生活防治区	12.48	12.48	24.96	78	20.8	98.8	65.52	8.32	73.84	0.62%	
合计	1189.43	345.21	1534.64	11535.74	629.04	12164.78	10346.31	283.83	10630.14		

7.4 水土流失危害分析

工程施工过程中地表将受到不同程度的破坏，施工期内水土流失总量大，且具有强度较大，影响范围及时段集中的特点，如不采取水土保持措施，该工程无疑会加重项目区内的水土流失，本项目可能造成的水土流失危害主要有以下几方面：

(1) 对土地资源和生产力可能造成的影响

项目建设过程中将占用或破坏原有的地形地貌，对原地表植被、土壤结构构成破坏，降低原地表水土保持功能，建设过程中占用和扰动土地面积 303.32hm²，破坏了原地貌，如不治理将会降低土地的生产力和生态功能。特别是输气管线开挖部分是新增水土流失的主要部位，管线开挖和临时堆土的原因，造成原地貌破坏，林草覆盖度降低，土壤抗蚀能力减弱，加剧了水土流失。若不采取防护措施，并及时回填土方，会造成大量的水土流失。

(2) 破坏水土保持设施造成的影响

项目工程在华北平原等区域要穿越众多农业生产区，将损坏耕地等，如不采取有效土地复垦措施，将影响农民正常耕作，使农田生产力大幅下降，造成一定的农业经济损失。穿越部分林地，如不及时进行植被恢复，会破坏植被，加速土壤侵蚀。

(3) 对周边生态环境可能造成的影响

工程建设的扰动，将不可避免地对建设区造成破坏，新增水土流失，水土流失又会使植被失去赖以生存的物质基础，对当地生态环境造成局部破坏和影响，尤其在施工期，若不重视治理，会使水土流失加剧，并由此带来一系列的环境影响。

(4) 对项目所在流域的危害

工程区地处海河流域蓟运河水系，工程建设过程中开挖扰动地表，一方面造成局部水土流失，另一方面，工程建设过程中产生的临时堆土，若不采取任何防护措施，遇大雨（风）等不利天气条件，易造成大面积的开挖面冲刷以及扬尘等危害，会增加向蓟运河乃至海河下游的输沙量，对下游生态环境造成一定的负面影响。

7.5 综合分析及指导意见

7.5.1 综合分析

(1) 工程总扰动地表面积 303.32hm²，其中天津市 150.27hm²，河北省 153.05hm²。

(2) 损坏水土保持设施总面积 276.11hm²，其中，天津市 139.17hm²，河北省

136.94hm²。

(3) 项目挖填方总量 406.18 万 m³，其中挖方 143.61 万 m³，填方 143.31 万 m³，借方 0.77 万 m³，用于站场阀室的抬高填方，拟从唐山金通成市政工程有限公司购买(见附件 9)。弃方 1.07 万 m³，为定向钻产生泥浆，经 PH 调节为中性后作为废弃物收集在泥浆池中，经当地生态环境部门的许可，经晾晒固化处理后交由有资质的单位运至当地生态环境部门指定的地点。

(4) 施工期产生水土流失面积 303.32hm²；自然恢复期水土流失面积 78.73hm²。

(5) 项目建设可能造成水土流失总量为 12164.78t，新增水土流失量 10630.14t，其中施工期新增水土流失量为 10346.31t，自然恢复期新增 283.83t，施工期是产生水土流失的重点时段；各预测单元中，管道作业带防治区施工期新增水土流失量为 9328.56t，占新增水土流失总量的 87.76%，该区为施工期水土流失防治的重点区域，其次为公路铁路穿越防治区中的顶管穿越区。

7.5.2 指导意见

根据本工程水土流失预测的结果和水土流失现状，提出以下指导性意见：

(1) 根据预测结论，在防治措施设计时以结论中的重点时段、重点区域来统筹安排，突出防治重点。

(2) 对本工程水土保持施工组织设计的指导性意见

在本方案的施工组织设计中，重点要安排好已实施工程和即将实施工程的矛盾，对输气管线区采取分段实施，分段治理措施，将水土流失的危害降到最低。由于管道作业带是水土流失的重点区域，因此在施工时要严格限制作业带，尽量减少开挖、堆放物裸露时间，及时回填管沟。同时，管道施工时要尽量避开大风和雨天施工。

(3) 对施工进度安排的意见

根据预测结果，管线作业期间是新增水土流失较严重的时期，建议在施工中优化主体工程施工进度安排，有效缩短产生水土流失时段。在工程施工期间，应加强临时防护措施，在各防治分区，水土保持措施结合主体工程施工进度的安排，分期、分批地尽早实施。

(5) 水土保持监测建议

预测的水土流失防治重点时段、重点区域，应该作为水土流失监测的重点时段和重点区域。

8 水土流失防治目标及防治措施布设

8.1 水土流失防治目标的确定

8.1.1 总体防治目标

合理确定生产建设项目水土流失防治目标，是方案编制中正确布设各项水土保持措施的前提，也是水土保持工程实施、监理、监测、验收及监督执法的重要依据。本项目总体防治目标：

(1) 项目建设区的水土流失得到基本治理

通过布设各项水土保持防治措施，使项目建设区的水土流失达到合理的目标，亦即项目区的水土流失得到基本治理。

(2) 新增水土流失得到有效控制

有效控制输气管道工程建设过程中产生的新的水土流失，防治工程建设给周边环境造成的破坏和影响。

(3) 生态得到最大限度保护，环境得到明显改善

水土保持设施既要满足工程安全与生产的需要，又要兼顾生态环境的改善，形成输气管道工程建设与生态环境协调发展的良性格局，防治责任范围内的生态得到最大限度的保护。

(4) 水土保持设施安全有效

全面恢复和保护输气管道沿线水土保持设施，建设的水土保持设施在相应的设计标准下安全有效，并能长期稳定地发挥水土保持功能，实现输气管道建设运营、环境和经济的协调发展。

8.1.2 防治标准等级

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，不属于河北省级水土流失重点预防区和重点治理区，根据《开发建设项目水土流失防

治标准》（GB50434-2008）的规定执行三级标准。天津市宝坻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）、津中北部市级水土流失重点治理区，武清区段管线属于大黄堡-尔王庄市级水土流失重点预防区、津中北部市级水土流失重点治理区及河道市级水土流失重点预防区（北运河、龙凤河），水土流失防治标准执行一级标准。但考虑天津市、河北省廊坊市均位于京津冀都市圈区域规划范围内，属京津冀生态环境支撑区，沿线经过武清区西北防风林带保护区，因此确定本项目水土流失防治标准采用一级标准。

根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）的规定，结合主体工程的特点以及项目区地形地貌、土壤侵蚀强度、降雨、现状植被状况等因素对方案防治目标值进行修正。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区属于全国土壤侵蚀类型区划的北方土石山区，容许土壤流失量为 200t/km².a，项目区沿线降水量 509.0~612.0mm，且项目沿线占用类型以耕地、河流水面为主，对水土流失总治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率 3 项指标目标值进行修正。工程水土流失防治目标见表 8-1。

表 8-1 水土流失防治目标表

行政分区	防治指标	标准规定		按土壤侵蚀强度修正	按降水、占地类型修正	采用标准
		施工期	试运行期			
河北省	扰动土地整治率（%）	*	95			95
	水土流失总治理度（%）	*	95			95
	土壤流失控制比	0.7	0.8	+0.2		1.0
	拦渣率（%）	95	95			95
	林草植被恢复率（%）	*	97			97
	林草覆盖率（%）	*	25		-4	21
天津市	扰动土地整治率（%）	*	95			95
	水土流失总治理度（%）	*	95		+1	96
	土壤流失控制比	0.7	0.8	+0.2		1.0
	拦渣率（%）	95	95			95
	林草植被恢复率（%）	*	97		+1	98
	林草覆盖率（%）	*	25		+1	26
综合防治目标	扰动土地整治率（%）	*	95			95
	水土流失总治理度（%）	*	95		+1	96
	土壤流失控制比	0.7	0.8	+0.2		1.0
	拦渣率（%）	95	95			95
	林草植被恢复率（%）	*	97		+1	98
	林草覆盖率（%）	*	25		+1	26

8.2 水土流失防治措施布设

8.2.1 防治措施总体布局

8.2.1.1 防治措施布设原则

(1) 预防为主, 保护优先的原则。应坚持保护优先的原则, 采取严格的预防保护措施, 尽量保持原地貌景观格局; 控制施工扰动范围, 强化弃土弃渣的综合利用, 尽最大可能减少对原地貌和植被的破坏, 做到不破坏、不占压或最大限度地减少破坏与占压。

(2) 与主体工程相衔接的原则。各项措施的布设应与主体工程协调一致, 与主体工程良好地衔接。

(3) 因地制宜、综合防治的原则。水土流失防治, 应将工程措施、植物措施和临时措施相结合, 充分利用工程措施和临时措施的控制性和速效性, 同时发挥植物措施的后效性和长效性。

(4) 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。

8.2.1.2 设计标准

本工程主体设计已有的水土保持工程设计标准直接利用主体设计的, 新增水土保持工程设计标准根据《水土保持工程设计规范》(GB51018—2014) 确定。

水土保持工程措施与工程建设协调一致, 相关工程要兼顾工程建设和水土保持两方面的需要, 使新增措施与主体设计已有工程有机结合, 合理防治工程建设的水土流失, 并节约投资。

1、工程措施

(1) 排水工程: 排水工程工程级别为 1 级, 设计标准按照 5 年一遇最大 1 小时降雨设计。

(2) 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

1) 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 3m×3m。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高羊茅、黑麦草等混合播种，种子质量选取一级种。

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，草种有黑麦草、高羊茅等。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，站场选用国槐、月季等。

表 8-2 植物特性表

序号	植物名称	植物种类	生物学与生态学特性	适用区域
1	国槐 <i>Sophora japonica</i> Linn.	落叶乔木	喜光，稍耐荫，稍耐寒，耐瘠薄，适应性强，石灰性及轻度盐碱地上可正常生长，根系发达，具有良好的固土功能	行道树
2	毛白杨 <i>Populus tomentosa</i> Carr.	落叶乔木	喜光，耐寒性较差，常用作在防风固沙、防冲护岸、保持水土、维持和恢复生态平衡方面	林地恢复
3	月季 <i>Rosa chinensis</i> Jacq	花卉	适应性强，耐寒耐旱，对土壤要求不严，但以富含有机质、排水良好的微带酸性土壤土最好，具有一定水土保持功能的观赏地被	站场绿化
4	高羊茅 <i>Festuca aruudinacea</i>	草本	喜温暖、湿润气候，适应性强，抗逆性强，耐践踏，根系较深，生长迅速	作业带植被恢复
5	黑麦草 <i>Lolium perenne</i> L	草本	喜温凉湿润气候，略能耐酸，适宜的土壤 pH 为 6-7	作业带植被恢复
6	野牛草 <i>Buchloe dactyloides</i>	草本	耐瘠薄，抗旱性强，抗病虫害能力强，生长迅速，也应用于低养护的地方	公路铁路穿越区植被恢复

3) 临时措施

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《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008），临时排水沟设计标准按 1 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《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）；

(2) 临时编织袋装土拦挡、临时排水沟；临时编织袋装土拦挡、临时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，临时堆土采取防尘网苫盖等措施；

(4) 对施工前剥离的地表熟土，进行单独防护。

8.2.1.3 防治措施总体布局

根据不同水土流失防治区的特点和水土流失状况，确定各区的防治重点和措施配置。措施配置中，以工程措施、临时措施为主，控制大面积、高强度水土流失，为植物措施与植被自我修复创造条件；同时以植物措施、工程措施配套，提高水土保持效果、节省工程投资、改善生态环境。该工程水土流失防治总体布局如下：

1、站场阀室工程防治区

施工前，对占地范围内可利用的表土进行剥离并集中堆放，堆土区采取临时苫盖措施。施工过程中，站场道路周边布设临时排水沟；后期沿站内北侧道路重新开挖站区排水沟，并在顺接站外自然沟渠处设置防冲护坦；场内人行道及设备区采用透水砖铺装；对站场构筑物及工艺设备以外区域采用碎石压盖；绿化区植被恢复前对裸露地表进行防尘网苫盖。施工末回覆施工前剥离的表土并进行土地整治，对绿化区进行绿化美化。

2、管道作业带防治区

施工前设立施工边界警戒标识；管沟开挖前对开挖面范围内的表土进行剥离、集中堆放，并采用临时苫盖措施。施工过程中，管沟开挖土方与表土分开堆放并采取临时苫盖措施，作业带内施工道路一侧设置临时排水沟及沉沙池。管道敷设后及时回填原土并进行土地整治，占用耕地回覆表土复耕，恢复农田排水沟、田坎；占用林地、草地区回覆表土进行绿化，林地区在管道线路中心线两侧各 5m 范围内撒草绿化，外侧进行乔木栽植、撒草绿化。

3、河流沟渠穿越防治区

定向钻穿越施工前对施工场地踩踏碾压严重和有开挖土方的区域进行表土进行剥离、集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖措施。施工过程中，施工场地周边设置临时排水沟及沉沙池，场地出入土点设置泥浆沉淀池，泥浆沉淀池开挖土方与表土分开堆放，

并采取临时拦挡苫盖措施；施工结束后，对施工场地内表土剥离区回覆表土和土地整治，对占用耕地区进行复耕，对其他草地区采取撒播草籽进行恢复。

开挖穿越河流沟渠时，对开挖临时土方就管沟外侧堆放并采取拦挡、苫盖措施；施工结束后对河流沟渠进行土地整治，恢复河道沟渠断面，并采取河岸防护工程。

4、公路铁路穿越防治区

顶管穿越施工前对场地内踩踏碾压严重及有土方开挖的区域进行表土进行剥离、集中堆放，并采取临时防护措施。施工过程中，工作坑开挖土方与表土分开堆放，并采取拦挡、苫盖措施，施工场地周边设置临时排水沟及沉沙池。施工结束后对施工场地进行表土回覆和土地整治，对占用耕地和园地施工区进行复耕，对其他草地区域采取撒播草籽进行绿化恢复。

开挖穿越时，管沟开挖土方就近堆放并采取临时苫盖措施，施工结束后按原公路标准恢复路面，对路基边坡进行整治并恢复土质边坡绿化，以及恢复道路排水工程。

5、施工便道防治区

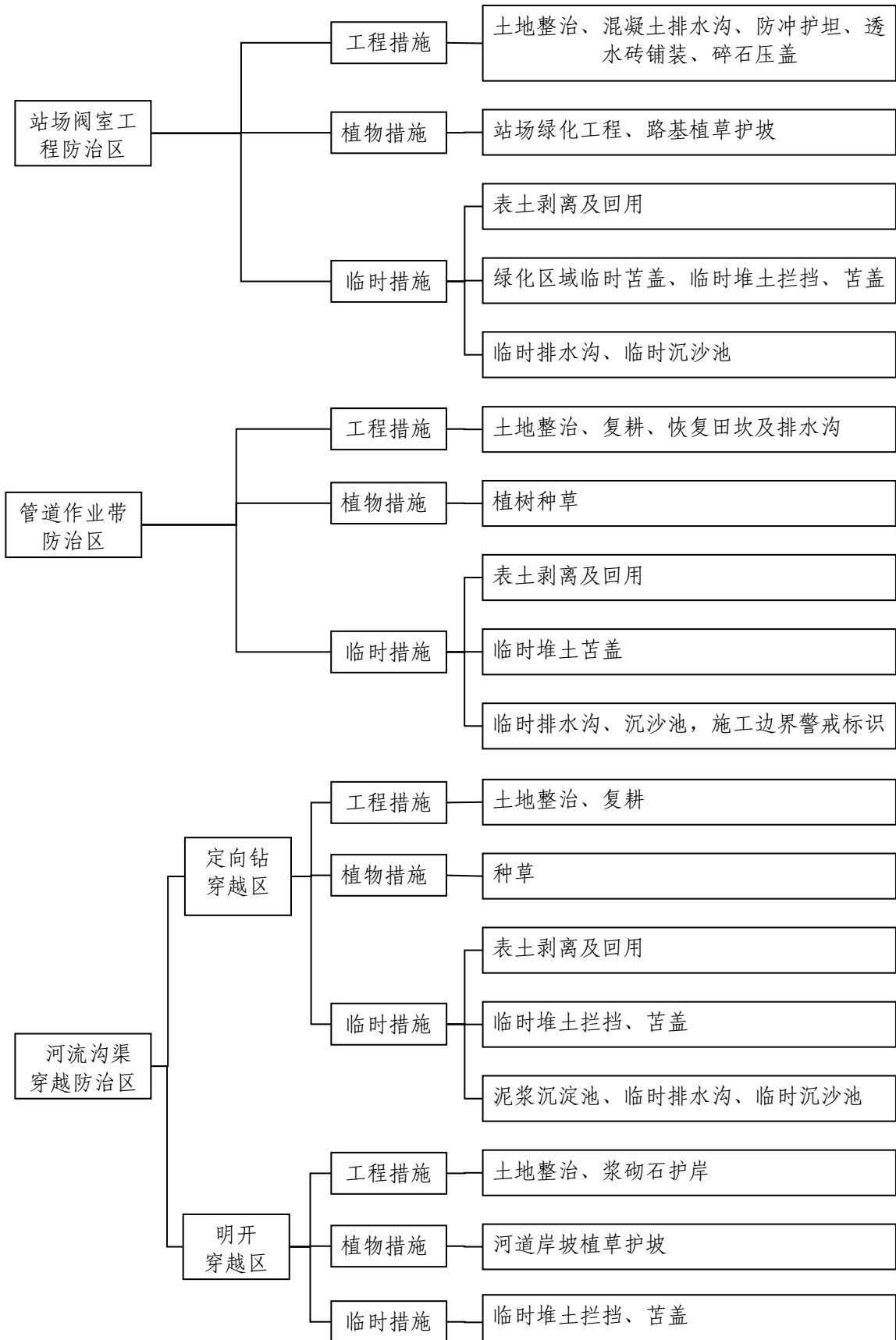
施工道路修筑时根据地形在道路外侧设置临时排水沟，连接自然沟道顺接；施工结束后，占用耕地区进行复耕、土地整治，对草地区域土地整治，恢复原土地利用类型。

6、施工生产生活防治区

管道堆放前对占地区域进行彩条布铺垫，项目建设指挥部外围采用彩钢板进行拦挡，场地四周布设临时排水沟与沉沙池；施工结束后，对扰动范围进行土地整治，占用草地的区域进行撒播草籽，恢复原土地利用类型。

本工程水土流失防治措施体系框图见图 8-1。

水土流失防治措施总体布局见附图 10。



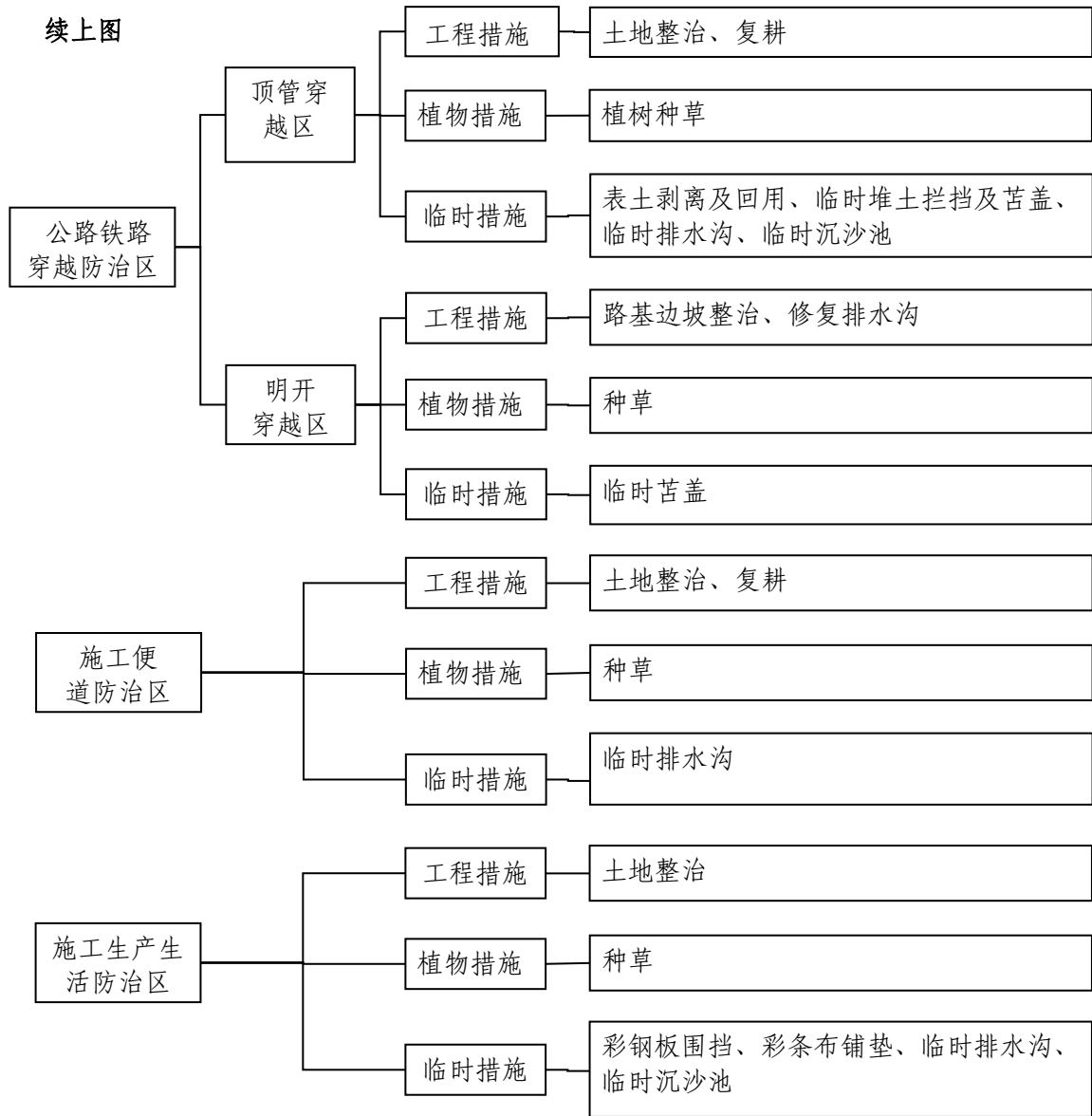


图 8-1 水土流失防治措施体系框图

8.2.2 分区防治措施布设及典型设计

8.2.2.1 站场阀室工程防治区

(1) 工程措施

① 人行道及设备区透水砖铺装

站场内人行道、工艺设备区和装置区地面、监控室工艺装置区地面及监阀室工艺设备区地面均采用透水砖铺装，透水砖尺寸 20cm×10cm×6cm（长×宽×厚），路面结构自上而下分别为：生态砂基透水砖、2cm 干拌水泥中砂、15cm 无砂混凝土基层、5cm 粗砂垫层，透水铺装面积 10300m²。站场及阀室透水铺装工程量详见表 8-3。

站场及阀室透水砖铺装典型设计见附图 12。

②碎石压盖

站场及阀室建构筑物、硬化道路、人行道路之外的区域采用碎石铺装，各阀室进站道路与站外现状道路顺接比降范围 0.004~0.046，坡度较小，主体设计进站道路路面采用碎石压盖，厚度 50cm，碎石压盖面积 2820m²。站场及阀室碎石压盖工程量详见表 8-3。

表 8-3 站场阀室透水铺装及碎石压盖面积

所属省	所属市	所属区县	位置	透水铺装 (m ²)	碎石压盖 (m ²)
天津市	天津市	武清区	10#阀室	616	400
			11#阀室	676	100
			12#阀室	616	100
	小计			1908	600
河北省	廊坊市	安次区	13#阀室	676	500
		永清县	14#阀室	616	120
			永清末站	7100	1600
	小计			8392	2220
合计				10300	2820

③站内外排水工程及防冲护坦

主体设计永清末站内设置矩形排水沟，采用自流方式，排水沟采用素混凝土排水沟，宽 0.5m，深 0.6m，长 100m。站内地表径流经排水沟汇集后经由暗管 DN500 接入场外现状道路边沟，为防止雨水通过圆管汇入自然沟道造成冲刷，方案在暗管接入下游现状边沟处设置防冲护坦。

设计洪水量：Q₁ = qΨF

式中：Q₁ ——设计洪峰流量，m³/s；

q ——设计暴雨强度[L/(s·hm²)]，q=235 L/(s·hm²)，

Ψ ——径流系数，取 0.40；

F ——集水面积 hm²，F=1.47hm²。

计算得永清末站洪峰洪量为 0.14m³/s。

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，n=0.025；

A ——排水沟断面面积，m²；

i ——排水沟底坡, $i=0.0025$;

R ——排水沟水力半径。

经计算,排水沟末端过流流量为 $0.19\text{m}^3/\text{s}$ 。经复核,排水沟尺寸满足站区排水要求。

本方案设计永清末站站雨水经排水沟汇集后经 DN500 暗管接入下游现状道路边沟,出口处设置防洪护坦,护坦为浆砌石砌筑,长 6m,宽 3.08m,厚 30cm,浆砌石量 6.65m^3 。防冲护坦典型设计图见附图 13。

永清末站站内外排水沟尺寸及工程量见表 8-4。

表 8-4 站场排水沟尺寸及工程量汇总表

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	0.5	0.6	矩形	100	99	23	46
合计					100	99	23	46

④土地整治

永清末站站场绿化施工前,对进站道路两侧边坡、场内及围墙周边绿化区域进行土地整治,首先清理施工场地,初步平整,然后进行覆土,土源为施工前剥离的表土,覆土后再精细整地,以提高植被栽植成活率,绿化区土地整治面积 0.27hm^2 。

(2) 植物措施

①站内及周边绿化区植树种草

主体设计阀室及放空区不存在绿化区,仅永清末站综合设备间和综合值班室周围进行绿化,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,站场内绿化种植低矮灌草,站内及周边绿化面积 0.26hm^2 ,进站道路两侧种植乔木。乔木选用国槐;灌木选用月季,按 25 株/ m^2 计;草种选用高羊茅和黑麦草,播种比例为 4:1,播种量 $20\text{g}/\text{m}^2$ 。

站场绿化措施工程量见表 8-5。站场绿化典型设计图见附图 16。

②路基边坡撒草绿化

永清末站站场设计标高高于现状地面 0.6m,进站道路与站外现状道路顺接比降为 0.006,道路两侧设置 1:1.5 路基边坡,边坡坡面面积约 0.01hm^2 ,采用撒草绿化,草种选用高羊茅和黑麦草,播种比例为 4:1,播种量 $20\text{g}/\text{m}^2$ 。

表 8-5 永清末站植物措施工程量汇总表

行政区划	站名	植物种	播种量	种植面积 (hm ²)	苗木 (株)	种子 (kg)
河北省	永清末站	国槐	株距 3m	0.003	20	
		月季	25 株/m ²	0.02	5000	
		高羊茅	200kg/hm ²	0.27		43
		黑麦草	200kg/hm ²	0.27		11

(3) 临时措施

①表土剥离及回用

施工前对站场及阀室工程占地范围内可利用的表土进行剥离，剥离的表土集中堆放在临近管道作业带内，土方最大运距 100m。表土剥离厚度为 30~60cm，场站及阀室剥离表土面积 2.37hm²，剥离表土共 0.97 万 m³。

站场绿化区施工前，将剥离的表土回覆至进站道路路基边坡、站内及周边绿化区域，回覆厚度 0.5~0.6m，场站剥离的多余表土和阀室剥离的表土均用于管道作业带土地复耕，回用量 0.97 万 m³。

表土剥离工程量详见表 8-6。

表 8-6 站场及阀室表土剥离面积及工程量

所属省	所属市	所属区县	位置	占地面积 (hm ²)	表土剥离 (hm ²)	清表量 (万 m ³)
天津市	天津市	宝坻区	三桩	0.01	0.01	0.01
		武清区	10#阀室、11#阀室、12#阀室及三桩	0.47	0.47	0.28
	小计			0.48	0.48	0.29
河北省	廊坊市	安次区	13#阀室及三桩	0.23	0.23	0.12
		永清县	14#阀室、永清末站及三桩	1.66	1.66	0.56
	小计			1.89	1.89	0.68
合计				2.37	2.37	0.97

②站内临时排水沟及沉沙池

站场施工期间沿建筑和道路外侧设置临时排水沟，采取永临结合的方式，在永久的位置布设临时排水沟。

临时排水沟按 1 年一遇降雨强度进行设计，流量公式为：

$$Q_{洪} = 0.278kiF \dots\dots\dots(8-1)$$

式中：Q_洪—设计洪峰流量，m³/s；

k—径流系数；

i —1 年一遇平均 1 小时降雨强度, mm/h;

F —集水面积, km²。

$$Q_{\text{设}} = \omega C(Ri)^{1/2} \dots\dots\dots(8-2)$$

式中: $Q_{\text{设}}$ —设计流量, m³/s;

ω —过水断面面积, $\omega = (b + mh)h$, m²;

C —谢才系数, $C = (1/n)R^{1/6}$;

R —水力半径, $R = \omega/x$, m;

i —坡降;

n —糙率系数;

b —槽底宽, m;

h —槽深, m;

x —湿周, m。

经试算, 本项目临时排水沟采用土质梯形断面, 沟壁内衬防尘网, 临时排水沟底宽 0.3m, 深 0.3m, 边坡系数 0.75, 排水沟长度共 358m, 开挖土方共 25m³, 内衬土工膜面积 323m²。

临时排水沟末端设置矩形沉沙池, 池体采用“二四墙”形式砌筑, 水泥砂浆抹面, 沉淀后的水用于场地洒水降尘等, 多余水量沉淀后排入场外现状排水设施。

依据 GB50288-99 设计规范, 池箱深度 $H = 1.0\text{m}$ 。

池厢工作宽度可按下式计算:

$$B_p = \frac{Q_p}{H_p \bar{V}} \dots\dots\dots(8-3)$$

式中: B_p —池厢工作宽度, m;

Q_p —通过池厢的工作流量, m³/s;

H_p —池厢工作水深, m, 取池厢深度的 70%;

\bar{V} —池厢平均流速, m/s, 取 0.3m/s;

池厢工作长度可按下式计算:

$$L_p = 10^3 \xi H_p \frac{\bar{V}}{\omega} \dots\dots\dots(8-4)$$

式中: L_p —池厢工作长度, m;

ξ —安全系数，取 1.2；

ω —泥沙沉降速度，mm/s，根据施工区泥沙粒径，取 160mm/s。

根据计算结果，沉沙池尺寸为：长 2.0m，宽 1.0m，深 1.0m。临时排水沟末端设置 1 座，开挖土方共 3m³，砖砌 2.55m³。

临时排水沟、临时沉沙池设计参数详见下表 8-7、表 8-8。

永清末站临时排水沟、临时沉沙池典型设计见附图 13-1。

表 8-7 临时排水沟设计表

行政区域	项目	底宽 (m)	深 (m)	边坡系数	沟长 (m)	总挖方 (m ³)	内衬土工膜 (m ²)
河北省	永清末站	0.3	0.3	0.75	358	25	323

表 8-8 临时沉沙池设计表

行政区域	项目	长 (m)	宽 (m)	深 (m)	个数 (座)	总挖方 (m ³)	砖砌 (m ³)	砂浆抹面 (m ²)
河北省	永清末站	2	1	1	1	3	1.44	8

③堆土区拦挡及苫盖措施

站场及阀室施工前剥离的表土集中堆放在管道作业带内，采用装土编织袋拦挡，码放在坡脚压实，编织袋规格为 60cm×90cm，编织袋围埂高 60cm，底宽 90cm。堆土顶部采用防尘网覆盖，坡脚压实。临时拦挡 796m³，表土堆土顶部采用防尘网苫盖面积 0.71 万 m²。站场阀室临时苫盖拦挡工程量见表 8-9。

表 8-9 站场阀室堆土区临时苫盖拦挡工程量表

所属省	所属市	所属区县	堆土量	堆放形式	防尘网 (hm ²)	编织袋拦挡 (m ³)
			万 m ³			
天津市		宝坻区	0.01	梯形，底宽 8m，高 2-3m	0.007	16
		武清区	0.28	梯形，底宽 8m，高 2-3m	0.20	229
		小计	0.29		0.21	245
河北省	廊坊市	安次区	0.12	梯形，底宽 8m，高 2-3m	0.09	103
		永清县	0.56	梯形，底宽 8m，高 2-3m	0.41	448
		小计	0.68		0.50	551
合计			0.97		0.71	796

④站内绿化区施工前防尘网覆盖

为了防止因降水和大风天气产生水土流失，对站内绿化施工前裸露地表采用防尘网覆盖，面积约 0.16 万 m²。

永清末站水土保持措施布局图见附图 11。

表 8-10 站场闸室工程防治区工程量

序号	防治措施	单位	工程量				合计
			天津市		河北省廊坊市		
			宝坻区	武清区	安次区	永清县	
一	工程措施						
1	透水砖铺装	m ²		1908	676	7716	10300
2	碎石压盖	m ²		600	500	1720	2820
3	站内混凝土排水沟	m				100	100
	开挖土方	m ³				99	99
4	浆砌石护坦	m ³				6.65	6.65
5	土地整治	hm ²				0.27	0.27
二	植物措施						
1	栽植乔木						
	国槐 (Ø=7-7.9cm)	株				20	20
2	栽植灌木	hm ²				0.02	0.02
	月季	株				5000	5000
3	撒播草籽	hm ²				0.27	0.27
	高羊茅	kg				43	43
	黑麦草	kg				11	11
三	临时措施						
1	表土剥离	万 m ³	0.01	0.28	0.12	0.56	0.97
2	表土回用	万 m ³	0.01	0.28	0.12	0.56	0.97
3	装土编制袋拦挡	m					
	装土编织袋填筑	m ³	16	229	103	448	796
	装土编织袋拆除	m ³	16	229	103	448	796
4	防尘网覆盖	万 m ²	0.01	0.20	0.09	0.41	0.71
5	临时排水沟	m				358	358
	土方	m ³				25	25
	土工膜	m ²				323	323
6	临时沉沙池	座				1	1
	土方	m ³				3	3
	砖砌	m ³				1.44	1.44
	砂浆抹面	m ²				8	8
7	防尘网苫盖	m ²				1600	1600

8.2.2.2 管道作业带防治区

(1) 工程措施

① 土地整治

管道作业带内绿化恢复和土地复耕前，对作业带扰动区域进行土地整治，首先清理施工场地，初步平整，然后进行覆土，土源为施工前剥离的表土，覆土后再精细整

地，以提高植被栽植成活率，施工作业带土地整治面积 248.10hm²。各地区土地整治工程量详见表 8-10。

②土地复耕

施工占用的耕地、园地、林地等区域，管沟回填后按照土地利用类型进行恢复，首先对场地扰动区进行土地整治，然后进行翻耕、耙松等工序，翻耕深度 30cm，土地复耕面积 185.11hm²。各地区施工作业带土地复耕工程量详见表 8-11。

表 8-11 管道作业段土地整治及复耕、植被恢复工程量表

所属省	所属市	所属区县	位置	土地整治 (hm ²)	复耕 (hm ²)	植被恢复 (hm ²)
天津市		宝坻区	管线作业带	9.45	5.94	3.51
		武清区	管线作业带	111.66	78.76	32.90
		小计		121.11	84.70	36.41
河北省	廊坊市	安次区	管线作业带	41.85	31.37	10.47
		永清县	管线作业带	85.14	69.04	16.10
		小计		126.99	100.41	26.57
合计				248.10	185.11	62.98

③ 修复田坎、农田排水沟

管道穿越耕地和园地时，恢复田坎、农田排水沟，田坎采用编织袋素土防护，平均高度为 0.6m，编织袋规格为 90cm×60cm，田坎总长 650m，需编织袋装土 351m³。土源取自管道作业带挖方；修复农田排水沟，采用土质梯形断面，沟底宽 0.3m，深 0.3m，边坡系数 0.75，排水沟长度共 1550m，开挖土方共 245m³。

管道作业段恢复田坎、排水沟工程量表详见表 8-12。

表 8-12 管道作业段修复田坎、农田排水沟工程量表

所属省	所属市	所属区县	位置	沟长 (m)	总挖方 (m ³)	田坎长度 (m)	编织袋拦挡 (m ³)
天津市		宝坻区	管线作业带	150	24	100	54
		武清区	管线作业带	400	63	150	81
		小计		550	87	250	135
河北省	廊坊市	安次区	管线作业带	500	79	200	108
		永清县	管线作业带	500	79	200	108
		小计		1000	158	400	216
合计				1550	245	650	351

(2) 植物措施

管道作业带占用林地面积 36.73hm²，根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十条中（一）的规定：“在管道线路中心两侧各五米地域范围内，禁止下列危害管道安全的行为：种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设

部位可能损坏管道防腐层的深根植物”，管道作业带穿越林地后期恢复采用撒播草种，在管道中心线两侧各 5m 范围内植草，其他区域恢复林地并撒播草种。恢复林地面积 30.72hm²，植草面积 6.00hm²。

管道作业带占用草地面积 26.26hm²，恢复原状地貌。

沿线恢复草地面积共计 32.26hm²，恢复林地面积 30.72hm²。草种选用高羊茅和黑麦草，播种比例为 4:1，播种量 20g/m²。乔木采用毛白杨，栽植株行距 3m×3m，施工作业带防治区植被恢复工程量见表 8-13。

管道沿线植被恢复典型设计图见附图 19-1（林地）、附图 19-2（草地）。

表 8-13 管道作业段植物措施工程量表

所属省	所属市	所属区县	植物种	播种量	规格	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		宝坻区	高羊茅	200kg/hm ²	二级	混播 (4:1)	3.51		562
			黑麦草	200kg/hm ²	二级				140
		武清区	高羊茅	200kg/hm ²	二级	混播 (4:1)	16.16		2586
			黑麦草	200kg/hm ²	二级				646
			毛白杨	1111 株/hm ²	D=5cm	植苗		18598	
		小计						19.67	18598
河北省	廊坊市	安次区	高羊茅	200kg/hm ²	二级	混播 (4:1)	4.89		782
			黑麦草	200kg/hm ²	二级				196
			毛白杨	1111 株/hm ²	D=5cm	植苗		6210	
		永清县	高羊茅	200kg/hm ²	二级	混播 (4:1)	7.70		1232
			黑麦草	200kg/hm ²	二级				308
			毛白杨	1111 株/hm ²	D=5cm	植苗		9332	
		小计						12.59	15542
合计						32.26	34140	6452	

(3) 临时措施

①表土剥离

管线通过耕地、果园、林地及其他草地等区域时，对管沟开挖范围内的表土进行剥离，表土剥离厚度 30~50cm，剥离宽度根据管沟开挖上口宽确定，剥离面积 61.34hm²，剥离量 26.27 万 m³。剥离的表土集中堆放在管沟一侧，与管沟开挖生土分开堆放，土方最大运距 200m，临时堆土边坡 1:1.5。

管沟敷设后先回填深层土，后回填表土，表土回用量 26.27 万 m³。管道作业带区表土剥离工程量详见表 8-14。

表 8-14 表土剥离面积及工程量

所属省	所属市	所属区县	位置	剥离长度 (km)	表土剥离 (hm ²)	清表量 (万 m ³)
天津市		宝坻区	管线作业带	3.50	2.63	0.79
		武清区	管线作业带	40.53	18.69	9.35
		小计		44.03	21.32	10.14
河北省	廊坊市	安次区	管线作业带	16.10	19.45	5.84
		永清县	管线作业带	32.33	20.57	10.29
		小计		48.43	40.02	16.13
合计				92.46	61.34	26.27

②堆土区防尘网苫盖

管沟开挖分段施工，剥离的表土与生土分开集中堆放在管沟一侧，堆土边坡坡比为 1: 1.5，顶部采用防尘网苫盖，因管道分段施工，临时苫盖防尘网考虑重复利用。需防尘网苫盖面积 27.15 万 m²。管道施工作业带防治区防尘网苫盖工程量见表 8-15。

表 8-15 管道作业段临时措施工程量表

所属省	所属市	所属区县	堆土量 (万 m ³)	堆放形式	防尘网 (万 m ²)	彩旗标识 (面)
天津市		宝坻区	4.49	梯形，底宽 9.5m，高 2.3m	1.03	42
		武清区	52.00	梯形，底宽 9.5m，高 2.3m	11.90	486
		小计		56.49		12.93
河北省	廊坊市	安次区	20.66	梯形，底宽 9.5m，高 2.3m	4.73	193
		永清县	41.48	梯形，底宽 9.5m，高 2.3m	9.49	388
		小计		62.14		14.22
合计			118.63		27.15	1109

③施工边界警戒标识

为防止项目建设期间施工人员、机械设备扰动与破坏项目建设区范围外的土地和植被，减少破坏水土保持设施面积，在管道作业带临时占地边界两侧每隔 50m 插一根彩旗作为施工边界警戒标识，彩旗可重复利用 2~3 次。本项目河北省、天津市需彩条旗面数见表 8-15。

④临时排水沟、临时沉沙池

管线作业带一侧布设临时排水沟，用于施工过程中的临时排水。排水沟采用土质梯形断面，沟内衬土工膜，沟底宽 0.3m，深 0.3m，坡比 1:0.75。临时排水沟总长度 50km，开挖土方 0.79 万 m³，土工膜面积 5.25 万 m²，土工膜可重复利用 2~3 次。在临时排水沟出口处设置临时沉沙池，并内衬土工膜。尺寸为长×宽×深=2m×1.0m×1.0m，坡比 1: 1，池口增设铁板覆盖，以保证行人行车安全。在管道沿线每隔 2km 设置 1 个沉沙池，管道作业带共设置临时沉沙池约 40 座。临时排水沟、沉沙池工程量见表 8-16、表 8-17。

施工场地临时排水沉沙典型设计见附图 14-2。

表 8-16 管线作业带施工区临时排水沟设计表

所属省	所属市	所属区县	底 (m)	深 (m)	沟长 (m)	总挖方 (m ³)	内衬土工膜 (m ²)
天津市		宝坻区	0.30	0.30	2500	394	788
		武清区	0.30	0.30	23000	3623	7245
	小计				25500	4017	8033
河北省	廊坊市	安次区	0.30	0.30	9000	1418	2835
		永清县	0.30	0.30	15500	2441	4883
	小计				24500	3859	7718
合计					50000	7876	15750

表 8-17 管线作业带临时沉沙池设计表

所属省	所属市	所属区县	长 (m)	宽 (m)	深 (m)	个数 (座)	总挖方 (m ³)	土工膜 (m ²)
天津市		宝坻区	2	1	1	2	12	24
		武清区	2	1	1	18	110	221
	小计					20	122	245
河北省	廊坊市	安次区	2	1	1	7	43	86
		永清县	2	1	1	13	74	149
	小计					20	118	235
合计						40	240	480

表 8-18 管道作业带防治区工程量表

序号	防治措施	单位	工程量				合计
			天津市		河北省廊坊市		
			宝坻区	武清区	安次区	永清县	
一	工程措施						
1	土地整治	hm ²	9.45	111.66	41.85	85.14	248.10
2	土地复耕	hm ²	5.94	78.76	31.37	69.04	185.11
3	农田排水沟	m	150	400	500	500	1550
	挖方	m ³	24	63	79	79	245
4	田坎	m	100	150	200	200	650
	编织袋拦挡	m ³	54	81	108	108	351
二	植物措施						
1	栽植乔木			18598	6210	9332	34140
	毛白杨 (D=5cm)	株		18598	6210	9332	34140
2	撒播草籽	hm ²	3.51	16.16	4.89	7.70	32.26
	高羊茅	kg	562	2586	782	1232	5162
	黑麦草	kg	140	646	196	308	1290
三	临时措施						
1	表土剥离	万 m ³	0.79	9.35	5.84	10.29	26.27
2	表土回用	万 m ³	0.79	9.35	5.84	10.29	26.27
3	防尘网覆盖	万 m ²	1.03	11.90	4.73	9.49	27.15
4	施工边界警戒标识旗	面	42	486	193	388	1109

序号	防治措施	单位	工程量				合计
			天津市		河北省廊坊市		
			宝坻区	武清区	安次区	永清县	
5	临时排水沟	m	2500	23000	9000	15500	50000
	挖方	m ³	394	3623	1418	2441	7876
	内衬土工膜	m ²	788	7245	2835	4883	15750
6	临时沉淀池	个	2	18	7	13	40
	挖方	m ³	12	110	43	74	240
	内衬土工膜	m ²	24	221	86	149	480

8.2.2.3 河流沟渠穿越防治区

1、定向钻穿越区

主体设计对穿越大中型河流采用定向钻施工工艺，本方案对定向钻施工场地设计工程措施、植物措施和临时措施。

(1) 工程措施

①土地整治

定向钻穿越施工后对扰动的地面进行土地整治，首先清理施工场地，初步平整，然后进行覆土，土源为施工前剥离的表土，覆土后再精细整地，以提高植被栽植成活率，土地整治面积 8.14hm²。定向钻穿越河流区土地整治工程量详见表 8-18。

②土地复耕

定向钻出入土点施工占用耕地，施工结束后，按照土地利用类型进行恢复，首先对场地扰动区进行土地整治，然后进行翻耕、耙松等工序，翻耕深度 30cm，土地复耕面积 1.48hm²。定向钻穿越河流区土地复耕工程量详见表 8-19。

表 8-19 定向钻穿越区表土剥离、土地整治及复耕工程量

所属省	所属市	所属区县	位置	定向钻场地(处)	表土剥离(hm ²)	清表量(万 m ³)	土地整治(hm ²)	复耕(hm ²)
天津市		宝坻区	定向钻施工场地	1	0.30	0.09	0.74	
		武清区	定向钻施工场地	7	0.50	0.15	5.18	
	小计			8	0.80	0.24	5.92	
河北省	廊坊市	安次区	定向钻施工场地	3	0.20	0.06	2.22	1.48
	小计			3	0.20	0.06	2.22	1.48
合计				11	1.00	0.30	8.14	1.48

(2) 植物措施

定向钻穿越大中型河道处占用其他草地，施工结束后撒播草籽进行植被恢复，草种选用高羊茅和黑麦草，播种比例为 4:1，播种量 20g/m²，撒草绿化面积共计 6.66hm²。

定向钻穿越河流区种草工程量见表 8-20。

表 8-20 定向钻穿越区植物措施工程量表

所属省	所属市	所属区县	植物种	播种量	规格	绿化方法	种植面积 (hm ²)	种子撒播量 (kg)	
天津市	宝坻区	高羊茅	200kg/hm ²	二级	混播 (1:1)	0.74	118		
			200kg/hm ²	二级			30		
		武清区	高羊茅	200kg/hm ²			二级	5.18	829
			黑麦草	200kg/hm ²			二级		207
	小计						5.92	1184	
河北省	廊坊市	安次区	高羊茅	200kg/hm ²	二级	混播 (1:1)	0.74	118	
			黑麦草	200kg/hm ²	二级			30	
	小计						0.74	148	
合计							6.66		

(3) 临时措施

①表土剥离

施工期对定向钻施工区占用的耕地和草地中踩踏碾压严重及有开挖土方的区域进行表土进行剥离，剥离的表土集中堆放在施工区临时堆土区，与施工区开挖的生土分开堆放并防护，表土剥离的厚度为 30~60cm，剥离面积 1.00hm²，剥离表土 0.30 万 m³。施工结束后，进行场地清理、平整以及表土回覆，回覆表土 0.30 万 m³。各地区表土剥离工程量详见表 8-19。

②泥浆沉淀池

管道以定向钻方式穿越河道共计 11 处，在定向钻出入土施工场地设置泥浆沉淀池各一座，用于存放泥浆和沉沙的作用。泥浆沉淀池采用土质梯形断面，为半挖半填式，地面以下池体底长 16m，底宽 16m，深 1.5m，坡比 1:1；地面以上土埂堆高 0.5m，顶宽 1m，内侧坡比为 1:1，外侧坡比为 1:1.5；池体内表面覆盖土工膜防冲刷。沿线共设置临时泥浆沉淀池 22 座，开挖土方 1.10 万 m³，部分用于砌筑土埂，多余土方临时堆放定向钻施工区，并采用临时防护措施。后期待管道施工结束后，泥浆经沉淀排除清水后与生土拌和后原地回填。各地区泥浆池工程量见表 8-21。

泥浆沉淀池典型设计见附图 17。

表 8-21 定向钻穿河段泥浆池及拦挡工程量表

所属省	所属市	所属区县	泥浆池断面尺寸				工程量			
			长 (m)	宽 (m)	深 (m)	坡比	数量 (处)	土埂 (m ³)	土方开挖 (m ³)	土工膜 (万 m ²)
天津市		宝坻区	16	16	1.5~2.0	1:1	2	130	998	0.08
		武清区	16	16	1.5~2.0	1:1	14	907	6983	0.57
	小计						16	1037	7981	0.65
河北省	廊坊市	安次区	16	16	1.5~2.0	1:1	6	389	2993	0.24
	小计				1.5~2.0		6	389	2993	0.24
合计							22	1426	10974	0.89

③堆土临时拦挡及苫盖

将施工前剥离的表土与施工中开挖的生土分开堆放，为防止临时堆土裸露期间遇大风和降雨出现扬尘和冲刷，堆土区外侧设置装土编织袋拦挡，码放在坡脚压实，编织袋规格为 60cm×90cm，编织袋围埂高 60cm，底宽 90cm。堆土顶部采用防尘网覆盖，坡脚压实。临时拦挡 561m³，防尘网苫盖面积 4202m²。

表 8-22 定向钻穿越区临时拦挡及临时苫盖工程量表

所属省	所属市	所属区县	定向钻 (处)	每处编织袋体积 (m ³ /处)	每处防尘网面积 (m ² /处)	编织袋装土体积 (m ³)	防尘网 (m ²)
天津市		宝坻区	1	51	382	51	382
		武清区	7	51	382	357	2674
	小计		8			408	3056
河北省	廊坊市	安次区	3	51	382	153	1146
	小计		3			153	1146
合计			11			561	4202

④临时排水沟

定向钻穿越河流施工期间，施工场地周边设置临时排水沟。临时排水沟采用土质梯形断面，沟内衬防尘网，临时排水沟底宽 0.3m，深 0.3m，坡比 1:0.75，临时排水沟总长度 3960m，土工膜面积 4158m²，土工膜可重复使用 2~3 次。各地区临时排水沟设计工程量见表 8-23。

表 8-23 临时排水沟设计表

所属省	所属市	所属区县	位置	底 (m)	深 (m)	沟长 (m)	总挖方 (m ³)	内衬土工膜 (m ²)
天津市		宝坻区	施工场地周边	0.30	0.30	360	57	113
		武清区	施工场地周边	0.30	0.30	2520	397	794
	小计					2880	454	907
河北省	廊坊市	安次区	施工场地周边	0.30	0.30	1080	170	340
	小计					1080	170	340
合计						3960	624	1247

⑤临时沉沙池

临时排水沟末端设置梯形沉沙池，沉淀后的清水用于施工用水和场地洒水降尘。沉沙池尺寸为：长 2.0m，宽 1.0m，深 1.0m，池内衬土工膜，临时沉沙池设计参数详见表 8-24。

表 8-24 临时沉沙池设计表

所属省	所属市	所属区县	位置	长 (m)	宽 (m)	深 (m)	个数 (座)	总挖方 (m ³)	土工膜 (m ²)
天津市		宝坻区	定向钻施工区	2	1	1	2	12	24
		武清区	定向钻施工区	2	1	1	14	84	168
	小计						16	96	192
河北省	廊坊市	安次区	定向钻施工区	2	1	1	6	36	72
	小计						6	36	72
合计							22	132	264

2、明开穿越区

(1) 工程措施

①土地整治

工程明开挖穿越小型河流和沟渠共 100 次，穿越长度 4.40km。管道敷设后，沟槽原土回填，对开挖扰动区域河道进行整治，首先清理施工场地，初步平整拍实，恢复原有河道和沟渠断面，土地整治面积共 24.21hm²。工程量详见表 8-24。

②护岸

管线敷设后，为避免施工扰动破坏岸坡土体稳定，对河道和沟渠岸坡进行浆砌石防护，首先对河道和沟道断面进行整治，恢复河道断面，然后铺垫碎石和浆砌石护岸。护岸宽度 30m，浆砌石护砌厚度为 40cm，其底部级配碎石厚度为 20cm。管道沿线河道岸坡浆砌石防护 4800m³，级配碎石 2400m³。各地区浆砌石护岸工程量见表 8-25。

河道边坡防护典型设计图见附图 18。

表 8-25 开挖穿越河段防护工程工程量表

所属省	所属市	所属区县	浆砌石 (m ³)	土地整治 (hm ²)
天津市		宝坻区	545	2.75
		武清区	1353	6.82
	小计		1898	9.57
河北省	廊坊市	安次区	927	4.68
		永清县	1975	9.96
	小计		2902	14.64
合计			4800	24.21

(2) 植物措施

施工结束后对常水位以上的沟岸、渠岸通过撒播草籽进行防护，草种选用高羊茅和黑麦草，播种比例为 4:1，播种量 20g/m²，撒草绿化面积共计 6.47hm²。明开穿越河流区种草工程量见表 8-26。

表 8-26 明开小型河流撒草护岸工程量表

所属省	所属市	所属区县	植物种	播种量	规格	绿化方式	种植面积 (hm ²)	种子撒播量 (kg)
天津市		宝坻区	高羊茅	20g/m ²	二级	混播 (4:1)	0.52	83
			黑麦草	20g/m ²	二级			21
		武清区	高羊茅	20g/m ²	二级	混播 (4:1)	1.39	222
			黑麦草	20g/m ²	二级			56
		小计						1.91
河北省	廊坊市	安次区	高羊茅	20g/m ²	二级	混播 (4:1)	2.10	336
			黑麦草	20g/m ²	二级			84
		永清县	高羊茅	20g/m ²	二级	混播 (4:1)	2.46	394
			黑麦草	20g/m ²	二级			98
		小计						4.56
合计						6.47	1294	

(3) 临时措施

①临时拦挡及苫盖

为防止管沟开挖临时堆土裸露期间遇大风和降雨出现扬尘和冲刷，堆土区外侧设置装土编织袋拦挡，码放在坡脚压实，编织袋规格为 60cm×90cm，编织袋围埂高 60cm，底宽 90cm。堆土顶部采用防尘网覆盖，坡脚压实。考虑拦挡、苫盖材料 2~3 次重复利用，临时编织袋装土拦挡 1759m³，防尘网苫盖面积 2.37 万 m²。各地区明开穿越区临时拦挡及苫盖工程量见表 8-27。

表 8-27 河流沟渠明开穿越区堆土防护措施工程量表

所属省	所属市	所属区县	堆土量 (万 m ³)	堆放形式	防尘网 (万 m ²)	编织袋装土 (m ³)
天津市		宝坻区	1.742	梯形，底宽 14.9m，高 2.0m	0.37	273
		武清区	4.19	梯形，底宽 14.9m，高 2.0m	0.88	653
		小计		5.94		1.25
河北省	廊坊市	安次区	1.87	梯形，底宽 14.9m，高 2.0m	0.39	293
		永清县	3.47	梯形，底宽 14.9m，高 2.0m	0.73	540
		小计		5.34		1.12
合计			11.28		2.37	1759

表 8-28 河流沟渠穿越防治区工程量

序号	防治措施	单位	工程量				合计
			天津市		河北省廊坊市		
			宝坻区	武清区	安次区	永清县	
一	工程措施						
1	土地整治	hm ²	3.49	12	6.90	9.96	32.35
2	土地复耕	hm ²			1.48		1.48
3	护岸						
	浆砌石	m ³	545	1353	927	1975	4800
二	植物措施						
1	撒播草籽	hm ²	1.26	6.57	2.84	2.46	13.13
	高羊茅	kg	201	1051	454	394	2100
	黑麦草	kg	51	263	114	98	526
三	临时措施						
1	表土剥离	万 m ³	0.09	0.15	0.06		0.30
2	表土回用	万 m ³	0.09	0.15	0.06		0.30
3	泥浆沉淀池	座	2	14	6		22
	土方	m ³	998	6983	2993		10974
	土工膜	万 m ²	0.08	0.57	0.24		0.89
4	装土编制袋拦挡						
	装土编织袋填筑	m ³	324	1010	446	540	2320
	装土编织袋拆除	m ³	324	1010	446	540	2320
5	临时排水沟	m	360	2520	1080		3960
	土方	m ³	57	397	170		624
	土工膜	m ²	113	794	340		1247
6	防尘网覆盖	万 m ²	0.41	1.15	0.50	0.73	2.79
7	沉沙池	座	2	14	6		22
	土方	m ³	12	84	36		132
	土工膜	m ²	24	168	72		264

8.2.2.4 公路铁路穿越防治区

1、顶管穿越区

(1) 工程措施

① 土地整治

顶管穿越施工后对扰动的地面进行土地整治，首先清理施工场地，初步平整，然后进行覆土，土源为施工前剥离的表土，覆土后再精细整地，以提高植被栽植成活率，土地整治面积 9.30hm²。顶管穿越公路铁路区土地整治工程量详见表 8-29。

② 土地复耕

顶管施工区域占用耕地、园地，施工结束后，按照土地利用类型进行恢复，首先对场地扰动区进行土地整治，然后进行翻耕、耙松等工序，翻耕深度 30cm，土地复耕面积 4.20hm²。顶管穿越公路铁路区土地复耕工程量详见 8-29。

表 8-29 穿路段表土剥离面积及工程量

所属省	所属市	所属区县	位置	土地整治 (hm ²)	复耕 (hm ²)
天津市		宝坻区	顶管施工区	0.63	0.42
		武清区	顶管施工区	6.78	3.15
		小计		7.41	3.57
河北省	廊坊市	安次区	顶管施工区	0.42	
		永清县	顶管施工区	1.47	0.63
		小计		1.89	0.63
合计				9.30	4.20

(2) 植物措施

顶管施工完毕，对其两侧施工场地进行植被恢复，采取植树种草绿化措施，乔木选用毛白杨，栽植株行距 3m×3m。草种选用高羊茅和野牛草，播种比例为 4:1，播种量 20g/m²，撒草绿化面积共计 2.94hm²。顶管穿越公路铁路区植树种草工程量见表 8-30。

表 8-30 穿路段植物措施工程量表

所属省	所属市	所属区县	植物种	播种量	规格	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		宝坻区	高羊茅	200kg/hm ²	二级	混播 (4:1)	0.21		34	
			野牛草	200kg/hm ²	二级				8	
		武清区	高羊茅	200kg/hm ²	二级	混播 (4:1)	1.47		235	
			野牛草	200kg/hm ²	二级				59	
			毛白杨	1111 株/hm ²	D=5cm				植苗	1866
		小计						1.68	1866	336
河北省	廊坊市	安次区	高羊茅	200kg/hm ²	二级	混播 (4:1)	0.42		67	
			野牛草	200kg/hm ²	二级				17	
		永清县	高羊茅	200kg/hm ²	二级	混播 (4:1)	0.84		134	
			野牛草	200kg/hm ²	二级				34	
		小计						1.26		252
		合计						2.94	1866	588

(2) 临时措施

①表土剥离及回用

顶管施工作业区占用耕地、林地、果园、草地，施工前对顶管作业面内的表土进行剥离，剥离厚度 30~50cm，剥离面积 2.52hm²，剥离量 0.76 万 m³。剥离的表土集中堆放在顶管施工面内，与工作坑开挖生土分开堆放，堆土边坡坡比 1:1.5，采用临时防护措施。

顶管施工表土剥离及回用工程量详见表 8-31。

表 8-31 顶管穿越段表土剥离及回用工程量

所属省	所属市	所属区县	位置	表土剥离 (hm ²)	清表量 (万 m ³)	回用量 (万 m ³)
天津市		宝坻区	顶管施工区	0.18	0.05	0.05
		武清区	顶管施工区	1.80	0.54	0.54
		小计		1.98	0.59	0.59
河北省	廊坊市	安次区	顶管施工区	0.12	0.04	0.04
		永清县	顶管施工区	0.42	0.13	0.13
		小计		0.54	0.16	0.16
合计				2.52	0.76	0.76

②堆土临时拦挡及苫盖

将施工前剥离的表土与施工中开挖的生土分开堆放，为防止临时堆土裸露期间遇大风和降雨出现扬尘和冲刷，堆土区外侧设置装土编织袋拦挡，码放在坡脚压实，编织袋规格为 60cm×90cm，编织袋围埂高 60cm，底宽 90cm。堆土顶部采用防尘网覆盖，坡脚压实，考虑拦挡、苫盖材料 2~3 次重复利用。所需临时编织袋装土拦挡 1285m³，防尘网苫盖面积 0.96 万 m²。各地区顶管施工临时拦挡及苫盖工程量见表 8-32。

集中堆土临时拦挡及苫盖措施见附图 15。

表 8-32 顶管施工堆土临时拦挡及苫盖工程量表

所属省	所属市	所属区县	顶管施工 (处)	每处编织袋体积 (m ³ /处)	每处防尘网面积 (m ² /处)	编织袋装土 (m ³)	防尘网 (m ²)
天津市		宝坻区	6	51	382	92	688
		武清区	60	51	382	918	6876
		小计		66			1010
河北省	廊坊市	安次区	4	51	382	61	458
		永清县	14	51	382	214	1604
		小计		18			275
合计			84			1285	9626

③临时排水沟

顶管施工场地周边设置临时排水沟，用以排除施工区雨水，最终接入施工区沉淀池。临时排水沟采用土质梯形断面，沟内衬土工膜，临时排水沟底宽 0.3m，深 0.3m，坡比 1:0.75，临时排水沟总长度 12600m，铺设材料 2~3 次重复利用，需土工膜面积 3969m²。临时排水沟工程量见表 8-33。

表 8-33 顶管施工区临时排水沟设计表

所属省	所属市	所属区县	底 (m)	深 (m)	沟长 (m)	总挖方 (m ³)	内衬土工膜 (m ²)
天津市		宝坻区	0.30	0.30	900	142	284
		武清区	0.30	0.30	9000	1418	2835
	小计				9900	1559	3119
河北省	廊坊市	安次区	0.30	0.30	600	95	186
		永清县	0.30	0.30	2100	331	662
	小计				2700	425	851
合计					12600	1984	3969

③临时沉沙池

临时排水沟末端设置梯形沉沙池，沉淀后的清水用于施工用水和场地洒水降尘。沉沙池尺寸为：长 2.0m，宽 1.0m，深 1.0m，池内衬防尘网，临时沉沙池设计参数详见表 8-34。

表 8-34 临时沉沙池设计表

所属省	所属市	所属区县	长 (m)	宽 (m)	深 (m)	个数 (座)	总挖方 (m ³)	土工膜 (m ²)
天津市		宝坻区	2	1	1	6	36	72
		武清区	2	1	1	60	360	720
	小计					66	396	792
河北省	廊坊市	安次区	2	1	1	4	24	48
		永清县	2	1	1	14	84	168
	小计					18	108	216
合计						84	504	1008

2、明开穿越区

(1) 工程措施

①路基边坡整治

管道明开敷设非等级公路时扰动现状道路路基边坡，施工后期管沟回填后，恢复道路横断面并对路基边坡进行土地整治，以提高植被成活率。首先，清理边坡，原土过筛后平整回覆，整治面积 0.32hm²。

②修复排水工程

管道明开敷设非等级公路时扰动现状道路排水边沟，施工后期管沟回填后，恢复道路横断面，并恢复原状路基排水沟，以保证道路排水通畅，修复排水工程共 500m。

(2) 植物措施

管道明开敷设非等级公路时扰动现状土质路基边坡，施工后期对边坡进行撒草绿化，草种选用高羊茅和黑麦草，播种比例为 4:1，播种量 20g/m²。种植面积共 0.32hm²。

表 8-35 明开公路段植物措施工程量表

所属省	所属市	所属区县	植物种	播种量	规格	绿化方法	种植面积 (hm ²)	种子撒播量 (kg)	
天津市		宝坻区	高羊茅	20g/m ²	二级	混播 (4:1)	0.02	3.20	
			野牛草	20g/m ²	二级			0.80	
		武清区	高羊茅	20g/m ²	二级	混播 (4:1)	0.14	22.4	
			野牛草	20g/m ²	二级			5.60	
		小计						0.16	
		河北省	廊坊市	安次区	高羊茅	20g/m ²	二级	混播 (4:1)	0.06
野牛草	20g/m ²				二级	2.40			
永清县	高羊茅			20g/m ²	二级	混播 (4:1)	0.10	16.00	
	野牛草			20g/m ²	二级			4.00	
小计								0.16	32.00
合计								0.32	64.00

(3) 临时措施

管道明开敷设占用非等级公路时，为避免出现扬尘和边坡冲刷，堆土区采用防尘网苫盖，考虑 2~3 次重复利用，苫盖面积 3905m²。明开公路段临时措施工程量见表 8-36。

表 8-36 明开公路段临时措施工程量表

所属省	所属市	所属区县	堆土量 万 m ³	堆放形式	防尘网 (m ²)
天津市		宝坻区	0.08	梯形，底宽 12m，高 2.5m	192
		武清区	0.80	梯形，底宽 12m，高 2.5m	1829
		小计	0.88		2021
河北省	廊坊市	安次区	0.30	梯形，底宽 12m，高 2.5m	692
		永清县	0.52	梯形，底宽 12m，高 2.5m	1191
		小计	0.82		1883
合计			1.71		3905

表 8-37 公路铁路穿越防治区工程量

序号	防治措施	单位	工程量				合计
			天津市		河北省廊坊市		
			宝坻区	武清区	安次区	永清县	
一	工程措施						
1	土地整治	hm ²	0.63	6.78	0.42	1.47	9.30
2	土地复耕	hm ²	0.42	3.15		0.63	4.20
3	路基边坡整治	hm ²	0.02	0.14	0.06	0.10	0.32
4	修复排水工程	m	25	230	90	155	500
二	植物措施						
1	栽植乔木			1866			1866
	毛白杨 (D=5cm)	株		1866			1866
2	撒播草籽	hm ²	0.23	1.61	0.48	0.94	3.26
	高羊茅	kg	37	257	77	150	521
	野牛草	kg	9	65	19	38	131
三	临时措施						
1	表土剥离	万 m ³	0.05	0.54	0.04	0.13	0.76
2	表土回用	万 m ³	0.05	0.54	0.04	0.13	0.76
3	沉淀池	座	6	60	4	14	84
	土方	m ³	36	360	24	84	504
	土工膜	万 m ²	72	720	48	168	1008
4	装土编制袋拦挡	m					
	装土编织袋填筑	m ³	92	918	61	214	1285
	装土编织袋拆除	m ³	92	918	61	214	1285
5	临时排水沟	m	900	9000	600	2100	12600
	土方	m ³	142	1418	95	331	1984
	土工膜	m ²	284	2835	186	662	3969
6	防尘网覆盖	万 m ²	0.09	0.87	0.11	0.28	1.35

8.2.2.5 施工便道防治区

(1) 工程措施

①土地整治

施工便道使用结束后对扰动的耕地、草地进行土地整治。首先清理施工场地，初步平整，然后进行覆土，土源为施工前剥离的表土，覆土后再精细整地，以提高植被栽植成活率，施工作业带土地整治面积 5.60hm²。土地整治面积详见表 8-36。

②土地复耕

占用的耕地在施工结束后，按照土地利用类型进行恢复，首先对场地扰动区进行土地整治，然后进行翻耕、耙松等工序，翻耕深度 30cm，土地复耕面积 3.22hm²。土地复耕工程量详见表 8-38。

表 8-38 土地整治及复耕工程量表

所属省	所属市	所属区县	位置	土地整治 (hm ²)	复耕 (hm ²)
天津市		宝坻区	施工便道	0.34	
		武清区	施工便道	2.46	1.03
		小计		2.80	1.03
河北省	廊坊市	安次区	施工便道	1.02	0.80
		永清县	施工便道	1.78	1.39
		小计		2.80	2.19
合计				5.60	3.22

(2) 植物措施

管道敷设完毕，对施工扰动的草地区域进行撒草绿化。草种选用高羊茅和黑麦草，播种比例为 4:1，播种量 20g/m²。植草绿化面积约 2.38hm²。施工道路防治区植被恢复工程量见表 8-39。

表 8-39 植物措施工程量表

所属省	所属市	所属区县	植物种	播种量	规格	绿化方法	种植面积 (hm ²)	种子撒播量 (kg)
天津市		宝坻区	高羊茅	200kg/hm ²	二级	混播(4:1)	0.34	54
			黑麦草	200kg/hm ²	二级			14
		武清区	高羊茅	200kg/hm ²	二级	混播(4:1)	1.48	237
			黑麦草	200kg/hm ²	二级			59
	小计						1.82	364
河北省	廊坊市	安次区	高羊茅	200kg/hm ²	二级	混播(4:1)	0.20	32
			黑麦草	200kg/hm ²	二级			8
		永清县	高羊茅	200kg/hm ²	二级	混播(4:1)	0.36	58
			黑麦草	200kg/hm ²	二级			14
	小计						0.56	112
合计						2.38	476	

(3) 临时措施

①临时排水

施工便道设置临时排水沟，用以排除施工路面雨水，最终接入现状排水系统。临时排水沟采用土质梯形断面，沟内衬土工膜，临时排水沟底宽 0.3m，深 0.3m，坡比 1:0.75，临时排水沟总长度 2640m，土工膜面积 1848m²，铺衬材料可重复利用 2~3 次。

表 8-40 施工便道临时排水沟设计表

所属省	所属市	所属区县	底 (m)	深 (m)	沟长 (m)	总挖方 (m ³)	内衬土工膜 (m ²)
天津市		宝坻区	0.30	0.30	90	6.3	19
		武清区	0.30	0.30	900	63	189
	小计				990	69.3	208
河北省	廊坊市	安次区	0.30	0.30	600	42	126
		永清县	0.30	0.30	1050	73.5	221
	小计				1650	115.5	347
合计					2640	184.8	555

表 8-41 施工便道防治区工程量

序号	防治措施	单位	工程量				合计
			天津市		河北省廊坊市		
			宝坻区	武清区	安次区	永清县	
一	工程措施						
1	土地整治	hm ²	0.34	2.46	1.02	1.78	5.60
2	土地复耕	hm ²		1.03	0.80	1.39	3.22
二	植物措施						
1	撒播草籽	hm ²	0.34	1.48	0.20	0.36	2.38
	高羊茅	kg	54	237	32	58	381
	黑麦草	kg	14	59	8	14	95
三	临时措施						
1	临时排水	m	90	900	600	1050	2640
	挖方	m ³	6.3	63	42	73.5	184.8
	土工膜	m ²	19	189	126	221	555

8.2.2.6 施工生产生活防治区

(1) 工程措施

施工生产生活区使用结束后对施工生活区扰动草地区域进行土地整治。清理施工场地，初步平整后再精细整地，以提高植被栽植成活率。施工生产生活区土地整治面积 0.75hm²。

(2) 植物措施

管道敷设完毕，对施工扰动的草地区域进行撒草绿化。草种选用高羊茅和黑麦草，播种比例为 4:1，播种量 20g/m²。植草绿化面积约 0.75hm²。

表 8-42 施工生产生活区植物措施工程量表

所属省	所属市	所属区县	植物种	播种量	规格	绿化方法	种植面积 (hm ²)	种子撒播量 (kg)
天津市		宝坻区	高羊茅	200kg/hm ²	二级	混播 (4:1)	0.25	40
			黑麦草	200kg/hm ²	二级			10
		武清区	高羊茅	200kg/hm ²	二级	混播 (4:1)	0.25	40
			黑麦草	200kg/hm ²	二级			10
	小计						0.50	100
河北省	廊坊市	安次区	高羊茅	200kg/hm ²	二级	混播 (4:1)	0.25	40
			黑麦草	200kg/hm ²	二级			10
	小计						0.25	50
合计						0.75	150	

(3) 临时措施

①彩钢板围挡

建设项目部四周布设彩钢板进行围挡，减小扰动范围，共计彩钢板 600m。

②彩条布铺垫

堆管占地范围内铺垫彩条布，减小对地面植被的碾压破坏，地面铺设彩条布。考虑管线分段施工，堆管区彩条布可 2~3 次重复利用，需彩条布 4626m²。

③临时排水沟

项目建设部占地区域四周布设临时排水沟，临时排水沟采用土质梯形断面，沟内衬土工膜，临时排水沟底宽 0.3m，深 0.3m，坡比 1:0.75，临时排水沟总长度 450m，土工膜面积 474m²。

表 8-43 施工便道临时排水沟设计表

所属省	所属市	所属区县	底 (m)	深 (m)	沟长 (m)	总挖方 (m ³)	内衬土工膜 (m ²)
天津市		宝坻区	0.30	0.30	150	24	158
		武清区	0.30	0.30	150	24	158
	小计				300	48	316
河北省	廊坊市	安次区	0.30	0.30	150	24	158
	小计				150	24	158
合计					450	72	474

④临时沉沙池

临时排水沟末端设置梯形沉沙池，沉淀后的清水用于施工用水和场地洒水降尘。沉沙池尺寸为：长 2.0m，宽 1.0m，深 1.0m，池内衬防尘网，临时沉沙池设计参数详见表 8-44。

表 8-44 临时沉沙池设计表

所属省	所属市	所属区县	位置	长 (m)	宽 (m)	深 (m)	个数 (座)	总挖方 (m ³)	土工膜 (m ²)
天津市		宝坻区	项目指挥部	2	1	1	1	6	12
		武清区	项目部	2	1	1	1	6	12
	小计						2	12	24
河北省	廊坊市	永清县	项目部	2	1	1	1	6	12
	小计						1	6	12
合计							3	18	36

表 8-45 施工生产生活防治区工程量

序号	防治措施	单位	工程量				合计
			天津市		河北省廊坊市		
			宝坻区	武清区	安次区	永清县	
一	工程措施						
1	土地整治	hm ²	0.25	0.25		0.25	0.75
二	植物措施						
1	撒播草籽	hm ²	0.25	0.25		0.25	0.75
	高羊茅	kg	40	40		40	120
	黑麦草	kg	10	10		10	30
三	临时措施						
1	临时排水	m	150	150		150	450
	挖方	m ³	24	24		24	72
	土工膜	m ²	158	158		158	474
2	彩钢板围挡	m	200	200		200	600
3	彩条布铺垫	m ²	231	2128	833	1434	4626
4	临时沉沙池	座	1	1		1	3
	挖方	m ³	6	6		6	18
	土工膜	m ²	12	12		12	36

8.2.3 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，水土流失防治措施工程量汇总表见表 8-46。

表 8-46 防治措施工程量汇总表

序号	防治措施	单位	工程量				合计
			天津市		河北省廊坊市		
			宝坻区	武清区	安次区	永清县	
站场阀室工程防治区							
一	工程措施						
1	透水砖铺装	m ²		1908	676	7716	10300
2	碎石压盖	m ²		600	500	1720	2820
3	站内混凝土排水沟	m				100	100

水土流失防治目标及防治措施布设

序号	防治措施	单位	工程量				合计
			天津市		河北省廊坊市		
			宝坻区	武清区	安次区	永清县	
	开挖土方	m ³				99	99
4	浆砌石护坦	m ³				6.65	6.65
5	土地整治	hm ²				0.27	0.27
二	植物措施						
1	栽植乔木						
	国槐 (Ø=7-7.9cm)	株				20	20
2	栽植灌木	hm ²				0.02	0.02
	月季	株				5000	5000
3	撒播草籽	hm ²				0.27	0.27
	高羊茅	kg				43	43
	黑麦草	kg				11	11
三	临时措施						
1	表土剥离	万 m ³	0.01	0.28	0.12	0.56	0.97
2	表土回用	万 m ³	0.01	0.28	0.12	0.56	0.97
3	装土编制袋拦挡	m					
	装土编织袋填筑	m ³	16	229	103	448	796
	装土编织袋拆除	m ³	16	229	103	448	796
4	防尘网覆盖	万 m ²	0.01	0.20	0.09	0.41	0.71
5	临时排水沟	m				358	358
	土方	m ³				25	25
	土工膜	m ²				323	323
6	临时沉沙池	座				1	1
	土方	m ³				3	3
	砖砌	m ³				1.44	1.44
	砂浆抹面	m ²				8	8
7	防尘网苫盖	m ²				1600	1600
管道作业带防治区							
一	工程措施						
1	土地整治	hm ²	9.45	111.66	41.85	85.14	248.10
2	土地复耕	hm ²	5.94	78.76	31.37	69.04	185.11
3	农田排水沟	m	150	400	500	500	1550
	挖方	m ³	24	63	79	79	245
4	田坎	m	100	150	200	200	650
	编织袋拦挡	m ³	54	81	108	108	351
二	植物措施						
1	栽植乔木			18598	6210	9332	34140
	毛白杨 (D=5cm)	株		18598	6210	9332	34140
2	撒播草籽	hm ²	3.51	16.16	4.89	7.70	32.26
	高羊茅	kg	562	2586	782	1232	5162
	黑麦草	kg	140	646	196	308	1290
三	临时措施						
1	表土剥离	万 m ³	0.79	9.35	5.84	10.29	26.27

水土流失防治目标及防治措施布设

序号	防治措施	单位	工程量				合计
			天津市		河北省廊坊市		
			宝坻区	武清区	安次区	永清县	
2	表土回用	万 m ³	0.79	9.35	5.84	10.29	26.27
3	防尘网覆盖	万 m ²	1.03	11.90	4.73	9.49	27.15
4	施工边界警戒标识旗	面	42	486	193	388	1109
5	临时排水沟	m	2500	23000	9000	15500	50000
	挖方	m ³	394	3623	1418	2441	7876
	内衬土工膜	m ²	788	7245	2835	4883	15750
6	临时沉淀池	个	2	18	7	13	40
	挖方	m ³	12	110	43	74	240
	内衬土工膜	m ²	24	221	86	149	480
河流沟渠穿越防治区							
一	工程措施						
1	土地整治	hm ²	3.49	12	6.90	9.96	32.35
2	土地复耕	hm ²			1.48		1.48
3	护岸						
	浆砌石	m ³	545	1353	927	1975	4800
二	植物措施						
1	撒播草籽	hm ²	1.26	6.57	2.84	2.46	13.13
	高羊茅	kg	201	1051	454	394	2100
	黑麦草	kg	51	263	114	98	526
三	临时措施						
1	表土剥离	万 m ³	0.09	0.15	0.06		0.30
2	表土回用	万 m ³	0.09	0.15	0.06		0.30
3	泥浆沉淀池	座	2	14	6		22
	土方	m ³	998	6983	2993		10974
	土工膜	万 m ²	0.08	0.57	0.24		0.89
4	装土编制袋拦挡	m					
	装土编织袋填筑	m ³	324	1010	446	540	2320
	装土编织袋拆除	m ³	324	1010	446	540	2320
5	临时排水沟	m	360	2520	1080		3960
	土方	m ³	57	397	170		624
	土工膜	m ²	113	794	340		1247
6	防尘网覆盖	万 m ²	0.41	1.15	0.50	0.73	2.79
7	沉沙池	座	2	14	6		22
	土方	m ³	12	84	36		132
	土工膜	m ²	24	168	72		264
公路铁路穿越防治区							
一	工程措施						
1	土地整治	hm ²	0.63	6.78	0.42	1.47	9.30
2	土地复耕	hm ²	0.42	3.15		0.63	4.20
3	路基边坡整治	hm ²	0.02	0.14	0.06	0.1	0.32
4	修复排水工程	m	25	230	90	155	500
二	植物措施						

水土流失防治目标及防治措施布设

序号	防治措施	单位	工程量				合计
			天津市		河北省廊坊市		
			宝坻区	武清区	安次区	永清县	
1	栽植乔木			1866			1866
	毛白杨 (D=5cm)	株		1866			1866
2	撒播草籽	hm ²	0.23	1.61	0.48	0.94	3.26
	高羊茅	kg	37	257	77	150	521
	野牛草	kg	9	65	19	38	131
三	临时措施						
1	表土剥离	万 m ³	0.05	0.54	0.04	0.13	0.76
2	表土回用	万 m ³	0.05	0.54	0.04	0.13	0.76
3	沉淀池	座	6	60	4	14	84
	土方	m ³	36	360	24	84	504
	土工膜	万 m ²	72	720	48	168	1008
4	装土编制袋拦挡	m					
	装土编织袋填筑	m ³	92	918	61	214	1285
	装土编织袋拆除	m ³	92	918	61	214	1285
5	临时排水沟	m	900	9000	600	2100	12600
	土方	m ³	142	1418	95	331	1984
	土工膜	m ²	284	2835	186	662	3969
6	防尘网覆盖	万 m ²	0.09	0.87	0.11	0.28	1.35
施工便道防治区							
一	工程措施						
1	土地整治	hm ²	0.34	2.46	1.02	1.78	5.60
2	土地复耕	hm ²		1.03	0.80	1.39	3.22
二	植物措施						
1	撒播草籽	hm ²	0.34	1.48	0.20	0.36	2.38
	高羊茅	kg	54	237	32	58	381
	黑麦草	kg	14	59	8	14	95
三	临时措施						
1	临时排水	m	90	900	600	1050	2640
	挖方	m ³	6.3	63	42	73.5	184.8
	土工膜	m ²	19	189	126	221	555
施工生产生活防治区							
一	工程措施						
1	土地整治	hm ²	0.25	0.25		0.25	0.75
二	植物措施						
1	撒播草籽	hm ²	0.25	0.25		0.25	0.75
	高羊茅	kg	40	40		40	120
	黑麦草	kg	10	10		10	30
三	临时措施						
1	临时排水	m	150	150		150	450
	挖方	m ³	24	24		24	72
	土工膜	m ²	158	158		158	474
2	彩钢板围挡	m	200	200		200	600

序号	防治措施	单位	工程量				合计
			天津市		河北省廊坊市		
			宝坻区	武清区	安次区	永清县	
3	彩条布铺垫	m ²	231	2128	833	1434	4626
4	临时沉沙池	座	1	1		1	3
	挖方	m ³	6	6		6	18
	土工膜	m ²	12	12		12	36

8.2.4 水土保持工程施工组织设计

8.2.4.1 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。

8.2.4.2 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。

8.2.4.3 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。

8.2.4.4 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 8-47。

8.2.4.5 水土保持工程管理

本方案涉及的水土保持工程，应由建设单位水保、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 8-48 水土保持措施进度安排表

分区	年月 项目	2019年										2020年										
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
站场 闸室工程 防治区	主体工程																					
	工程措施																					
	植物措施																					
	临时措施																					
管道作 业带防 治区	主体工程																					
	工程措施																					
	植物措施																					
	临时措施																					
河流沟 渠穿越 防治区	主体工程																					
	工程措施																					
	植物措施																					
	临时措施																					
公路铁 路穿越 防治区	主体工程																					
	工程措施																					
	植物措施																					
	临时措施																					
施工便 道防治 区	工程措施																					
	临时措施																					
施工生 产生活 防治区	工程措施																					
	植物措施																					
	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，生产建设项目地点、规模发生重大变化的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部审批；验证水土保持方案的防治体系的合理性，及时发现重大水土流失隐患，提出防治对策、建议；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，调查监测与地面定位监测相结合，动态观测可能的土壤流失及其相关因子，实现调查监测与地面定位相结合。

(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，包括项目建设区和直接影响区，总面积 379.44hm²，设置 6 个水土保持监测分区：

- (1) 站场阀室工程监测区；
- (2) 管道作业带监测区；
- (3) 河流沟渠穿越监测区；
- (4) 公路铁路穿越监测区；
- (5) 施工便道监测区；
- (6) 施工生产生活监测区。

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4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水土保持生态环境变化监测、水土流失动态监测、水土保持措施防治效果监测、重大水土流失事件监测。

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

工程区的水土流失状况、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
及植被覆盖率;
- 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、护坡工程、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

本项目按照《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，监测采取定点监测与实地调查、遥感监测和无人机监测
相结合的方法，对各监测内容进行监测。

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 20m×20m 的标准地，用皮尺将标准地划分为 5m×5m 的方格，测量每株立木在方格中的位置，用皮尺和罗盘测定每株树冠东西、南北方向的投影长度，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 2m×2m 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。

③钢钎法：在选定的每个监测点，沿主风方向每隔 2.0m 布置 1 个，每组布置 5 个测钎，共布设 3 组 15 个（测钎品字形布设，如图 9-1），每半月量取测钎顶部离地面的高度变化，并计算风蚀模数。风蚀观测场设置风速风向自记仪，记录每天的地面风速、大风出现的时间、频次，整理统计监测年内各级起沙风的历时，同时收集气象站的平均起沙风速、大风日数、频次等。土壤含水量采用烘干称重法，土壤容重采用环刀法，与风蚀量观测同步进行。按以下公式计算风蚀模数。

$$Ms=1000Ds_r$$

其中：Ms——风蚀模数， $t/km^2 \cdot a$ ；

Ds——年平均侵蚀厚度， mm/a ；

r——土壤容重， g/cm^3 。

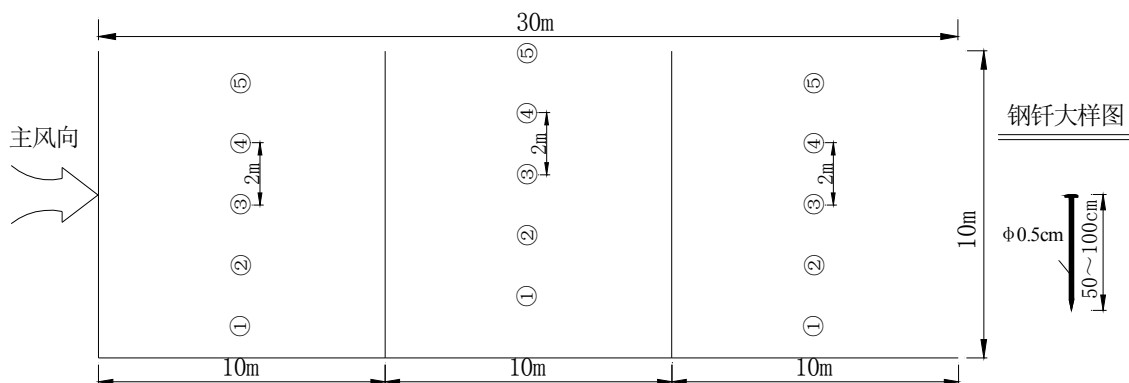


图 9-1 风蚀监测布点示意图

④积沙仪法

在选定的监测点，在垂直方向 50cm 的范围内沿主风方向每隔 0.3m 垂直布设 2 个积沙仪，在风季（3-5 月份）每 5 天观测一次风蚀（积）数量。记录每天的风速资料，整理统计每年各级起沙风持续的时间。

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。

以监测区域地形图为基础，根据监测区域的地形地貌设计航摄方案。在航摄区域布设一定数量的地面标志，并利用无人机进行野外航摄。对航摄范围内的航片进行整理后，利用遥感影像处理软件对影响进行拼接、调色等处理。通过野外调查，建立解

译标志，依据解译标志对影响提取植被覆盖度及土地利用信息。利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息。结合土壤侵蚀分级指标，在建立的土地利用、植被覆盖度和坡度三类信息的矢量图层基础上，利用 GIS 矢量图层叠加分析，根据土壤侵蚀分类分级标准判别各划分单元的土壤侵蚀强度。定期对项目实施情况现场进行航拍及影像处理，得到水土保持动态监测结果。

或对 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，遇产生径流降雨进行加测。

2、监测点位布设

(1) 固定监测点

本项目在站场闸室工程防治区设置 4 处地面观测点；管道作业带防治区设置 6 个地面监测点；河流沟渠穿越防治区设置 8 处地面观测点；公路铁路穿越防治区设置 8 个地面监测点；施工道路防治区设置 2 处，施工生产生活防治区设置 4 处，共计 32 个地面观测点，重点监测区域为管道作业带防治区，其次为公路铁路穿越防治区内的顶管穿越区。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 10。

表 9-1 监测点位布局表

监测分区		施工方式	监测点位位置选取		监测点数量
			河北省	天津市	
管道作业带防治区		开挖	管槽开挖边坡、管槽堆土边坡、沉沙池各 1 个监测点	管槽开挖边坡、管槽堆土边坡、沉沙池各 1 个监测点	6
河道沟渠穿越防治区	定向钻穿越区	定向钻	定向钻施工区沉沙池、施工区开挖堆土边坡各 1 个监测点	定向钻施工区沉沙池、施工区开挖堆土边坡各 1 个监测点	4
	明开穿越区	开挖	管槽开挖堆土、河道岸坡各 1 个监测点	管槽开挖堆土、河道岸坡各 1 个监测点	4
公路铁路穿越防治区	顶管穿越区	顶管、开挖	顶管施工区沉沙池、施工区开挖堆土边坡各 1 个监测点	顶管施工区沉沙池、施工区开挖堆土边坡各 1 个监测点	4
	明开穿越区	开挖	管槽开挖堆土边坡、路基边坡各 1 个监测点	管槽开挖堆土边坡、路基边坡各 1 个监测点	4
站场闸室工程防治区		开挖	站内沉沙池、进出道路路基边坡、永清末站内绿化区各 1 个监测点	闸室进出道路路基边坡 1 个监测点	4
施工便道防治区			施工便道内设置 1 个监测点	施工便道内设置 1 个监测点	2
施工生产生活防治区			堆管区、建设指挥部场地各 1 个监测点	堆管区、建设指挥部场地各 1 个监测点	4
合计					32

1) 站场闸室工程防治区监测点

站场闸室工程防治区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及堆土边坡，重点监测场区水土流失情况和水土流失程度变化情况、场区及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，并接入沉沙池。通过定期观测沉沙池泥沙量情况，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，采用简径流小区对坡面的土壤侵蚀情况进行观测。

2) 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。

3) 穿越工程防治区监测点

根据本工程管线施工方式不同，在河流沟渠穿越区河道边坡、堆土边坡；公路铁路穿越区布设地面观测点，主要监测管沟开挖、土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、铁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沉沙池。水流入沉沙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。

4) 施工便道防治区监测点

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。

5) 施工生产生活区监测点

根据布设形式，对施工生产生活区内设置 1 处固定地面观测点，对地表水土流失量以及后期植被恢复进行监测。

(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、风力侵蚀以及水样采集点等，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 100m² 左右为宜；植物样地一般在措施实施的当年按乔木 100m²、草地 1~4m²、灌木 25~50m² 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、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：站场闸室配备监测人员 3 名，输气管线区配备监测人员 3 名。

表 9-2 监测设备设施一览表

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土保持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 水土保持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

1、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、主要材料价格、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,不足部分按《水土保持工程估算定额》或其他行业、地方标准和当现行市场价格计算。

(3) 价格水平年为 2018 年第 4 季度。

2、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》(中国石油天然气总集团公司,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);

(6) 《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);

(7) 《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);

(8) 《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);

(9) 《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);

(10) 河北省园林绿化工程消耗量定额 (河北省工程建设造价管理总站, HEBGYD-E-2009);

(11) 天津市仿古建筑及园林工程预算基价 (天津市城乡建设委员会, DBD29-501-2016);

(12) 建设单位提供的主体工程可行性研究报告和文件。

10.1.2 估算成果及说明

10.1.2.1 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 6.50 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。

2、工程单价及取费

(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、现场经费、间接费、企业利润、税金费率见下表 10-1。

表 10-1 工程单价计取费率表

费用名称	计算基础	费率 (%)					
		土方工程	砼工程	其他工程	土地整治	植物措施	
						河北	天津
其他直接费	直接费	2.4	2.4	2.4	1.3	1.3	(规费) 44.21
现场经费	直接费	5	6	5	3	4	
间接费	直接工程费	5.5	4.3	4.4	3	3	
企业利润	直接工程费+间接费	7	7	7	7	5	7
税金	直接工程费+间接费 +企业利润费	10	10	10	10	10	10

3、费用组成

根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008)的规定, 水土保持投资估算项目划分: 第一部分工程措施, 第二部分植物措施, 第三部分临时工程, 第四部分独立费用, 以及基本预备费和水土保持补偿费。

(1) 工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 植物措施

植物措施费由苗木和种子等材料费及种植费组成。材料费由苗木和种子的预算价格乘以数量进行编制；种植费按《水土保持工程概算定额》进行编制。

(3) 施工临时防护措施

施工临时防护措施费由临时防护措施费和其它临时工程费组成，临时防护工程按设计方案的设计工程量乘以工程单价计算，其它临时工程按第一部分工程措施和第二部分植物措施投资的 2.0% 计取。

(4) 独立费用估算

独立费用包括建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费和水土保持设施验收技术评估报告编制费等。

1) 建设管理费，按水土保持投资中一至三部分之和的 2% 计。

2) 科研勘测设计费，包括科研试验费和勘测设计费。本项目不计科研试验费，勘测设计费包括方案编制及后续设计费用，参考同类项目，按照实际工作量及合同额计列，本项目按 170 万元计列。

3) 水土保持监理费：按总监理工程师 1 人，每人每年 12 万元，监理工程师 5 人，每人每年 9 万元计列，监理时间为 2 年，共需监理费 114 万元。

4) 水土保持监测费：按监测设备费和人工费之和计算。设备费、设备折旧费共计 20.95 万元，人工费按实际工作量进行复核。按工程规模需用监测人员 6 名，每人每年 7 万元计，观测期 3 年，人工费共计 132 万元。施工准备期至设计水平年水土保持监测费共计 152.95 万元。

5) 水土保持设施验收技术评估报告编制费：参考同类项目，按照实际工作量及合同额计列，按 95 万元计列。

(5) 预备费

基本预备费和价差基本预备费组成，基本预备费按一部分至四部分之和的 6% 计算，价差预备费不予计取。

(6) 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，详见表 10-9。

10.1.2.2 水土保持方案估算成果

水土保持工程估算总投资 3475.93 万元，其中工程措施 749.59 万元（天津市 299.69 万元、河北省 449.90 元），植物措施 981.38 万元（天津市 752.68 万元、河北省 228.70 万元），临时措施 569.64 万元（天津市 251.59 万元、河北省 318.05 万元），独立费用 577.96 万元（其中水土保持监理费 114.00 万元，水土保持监测费 152.95 万元），基本预备费 172.71 万元，水土保持补偿费 4246480 元（其中天津市水土保持补偿费 2103780 元；河北省水土保持补偿费 2142700 元）。

水土保持工程投资总估算见表 10-2，分部工程投资估算见表 10-3~10-12。

表 10-2 水土保持投资总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑 工程费	植物措施费		设备 费	独立 费	合计
			栽植费	苗木种子费			
第一部分 工程措施		749.59					749.59
(一)	站场闸室工程防治区	211.92					211.92
	天津市	28.39					28.39
	河北省	183.53					183.53
(二)	管道作业带防治区	333.66					333.66
	天津市	169.40					169.40
	河北省	164.26					164.26
(三)	河流沟渠穿越防治区	182.58					182.58
	天津市	86.97					86.97
	河北省	95.61					95.61
(四)	公路铁路穿越防治区	13.06					13.06
	天津市	10.46					10.46
	河北省	2.61					2.61
(五)	施工便道防治区	7.41					7.41
	天津市	3.81					3.81
	河北省	3.60					3.60
(六)	施工生产生活防治区	0.97					0.97
	天津市	0.66					0.66
	河北省	0.31					0.31
第二部分 植物措施			740.78	240.60			981.38
(一)	站场闸室工程防治区		1.62	3.10			4.72
	天津市						0.00
	河北省		1.62	3.10			4.72
(二)	管道作业带防治区		481.17	215.02			696.18
	天津市		391.72	122.84			514.56
	河北省		89.44	92.18			181.62
(三)	河流沟渠穿越防治区		167.97	7.30			175.27
	天津市		140.96	4.48			145.43

水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	建筑 工程费	植物措施费		设备 费	独立 费	合计
			栽种植费	苗木种子费			
	河北省		27.01	2.81960			29.83
(四)	公路铁路穿越防治区		44.14	13.19			57.33
	天津市		36.90	12.46			49.36
	河北省		7.24	0.73			7.97
(五)	施工便道防治区		35.62	1.54			37.16
	天津市		32.76	1.24			34.01
	河北省		2.85	0.30			3.15
(六)	施工生产生活防治区		10.28	0.45			10.73
	天津市		9.00	0.32			9.32
	河北省		1.27	0.13			1.41
第三部分 临时措施		569.64					569.64
(一)	站场阅室工程防治区	15.37					15.37
	天津市	4.59					4.59
	河北省	10.78					10.78
(二)	管道作业带防治区	424.46					424.46
	天津市	161.26					161.26
	河北省	263.20					263.20
(三)	河流沟渠穿越防治区	58.82					58.82
	天津市	41.62					41.62
	河北省	17.19					17.19
(四)	公路铁路穿越防治区	30.11					30.11
	天津市	22.98					22.98
	河北省	7.13					7.13
(五)	施工便道防治区	0.94					0.94
	天津市	0.40					0.40
	河北省	0.54					0.54
(六)	施工生产生活防治区	5.32					5.32
	天津市	3.42					3.42
	河北省	1.90					1.90
	其他临时工程费	34.62					34.62
一至三部分合计		1319.23	740.78	240.60			2300.61
第四部分 独立费用					20.95	557.01	577.96
1	建设管理费					46.01	46.01
2	水土保持监理费					114	114.00
3	勘测设计费					170	170.00
4	水土保持监测费				20.95	132.00	152.95
5	水土保持设施验收技术评估 报告编制费					95	95.00
一至四部分合计		1319.23	740.78	240.60	20.95	557.01	2878.57
水土保持补偿费							424.65
基本预备费							172.71
方案总投资							3475.93

表 10-3 工程措施投资估算表

序号	项目	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
宝坻区工程措施					38.79
(一)	管道作业防治区				13.39
1	土地整治	100m ²	945	132.63	12.53
2	农田排水沟	m	150		0.05
	挖方	m ³	24	20.00	0.05
3	田坎	m	100		0.25
	编织袋填筑	m ³	54	46.68	0.25
4	土地复耕	hm ²	5.94	940.56	0.56
(二)	河流沟渠穿越防治区				23.70
1	土地整治	100m ²	349	132.63	4.63
2	护岸	m ³	545		19.08
	浆砌石	m ³	545	350.00	19.08
(三)	公路铁路穿越防治区				0.91
1	土地整治	100m ²	63	132.63	0.84
2	复耕	hm ²	0.42	940.56	0.04
3	路基边坡整治	100m ²	2.00	132.63	0.03
4	修复排水工程	m	25		0.01
	挖排水沟	m ³	5	17.33	0.01
(四)	施工便道防治区				0.45
1	土地整治	100m ²	34	132.63	0.45
(五)	施工生产生活防治区				0.33
1	土地整治	100m ²	25	132.63	0.33
武清区工程措施					260.90
(一)	站场阅室工程防治区				28.39
1	透水铺装	m ²	1908		25.54
	铺设透水砖	m ³	600	425.62	25.54
2	碎石压盖	m ²	600		2.85
	碎石铺垫	m ³	300	95	2.85
(二)	管道作业带防治区				156.01
1	土地整治	100m ²	11166	132.63	148.09
2	复耕	hm ²	78.76	940.56	7.41
3	农田排水沟	m	400		0.13
	挖方	m ³	63	20.00	0.13
4	田坎	m	150		0.38
	编织袋填筑	m ³	81	46.68	0.38
(三)	河流沟渠穿越防治区				63.27
1	土地整治	100m ²	1200	132.63	15.92
2	护岸	m ³	1353		47.36
	浆砌石	m ³	1353	350	47.36
(四)	公路铁路穿越防治区				9.54
1	土地整治	100m ²	678	132.63	8.99
2	复耕	hm ²	3.15	940.56	0.30
3	路基边坡整治	100m ²	14.00	129.52	0.18
4	修复排水工程	m	100		0.07
	挖排水沟	m ³	41	17.33	0.07

水土保持投资估算及效益分析

序号	项目	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
(五)	施工便道防治区				3.36
1	土地整治	100m ²	246	132.63	3.26
2	复耕	hm ²	1.03	940.56	0.10
(六)	施工生产生活防治区				0.33
1	土地整治	100m ²	25.00	132.63	0.33
天津工程措施投资合计					299.69
安次区工程措施					114.32
(一)	站场闸室工程防治区				21.86
1	透水铺装	m ²	676		19.49
	铺设透水砖	m ³	500	389.75	19.49
2	碎石压盖	m ²	500		2.38
	碎石铺垫	m ³	250	95	2.38
(二)	管道作业带防治区				54.18
1	土地整治	100m ²	4185	122.16	51.12
2	复耕	hm ²	31.37	800.39	2.51
3	农田排水沟	m	500		0.16
	挖方	m ³	79	20.00	0.16
4	田坎	m	200		0.39
	编织袋填筑	m ³	108	36.01	0.39
(三)	河流沟渠穿越防治区				36.36
1	土地整治	100m ²	690	122.16	8.43
2	复耕	hm ²	1.48	800.39	0.12
3	护岸	m ³	927		27.81
	浆砌石	m ³	927	300	27.81
(四)	公路铁路穿越防治区				0.61
1	路基边坡整治	100m ²	6	122.16	0.07
2	修复排水工程	m	90		0.02
	挖排水沟	m ³	16	11.55	0.02
3	土地整治	100m ²	42	122.16	0.51
(五)	施工便道防治区				1.31
1	土地整治	100m ²	102	122.16	1.25
2	复耕	hm ²	0.80	800.39	0.06
永清县工程措施					335.58
(一)	站场闸室工程防治区				161.66
1	土地整治	100m ²	27	122.16	0.33
2	透水铺装	m ²	7716		150.36
	铺设透水砖	m ³	3858	389.75	150.36
3	碎石压盖	m ²	1720		8.17
	铺设碎石	m ³	860	95	8.17
4	浆砌石方冲护坦	m ³	6.65	300	0.20
5	混凝土排水沟	m	100	260.00	2.60
(二)	管道作业带防治区				110.08
1	土地整治	100m ²	8514	122.16	104.01
2	复耕	hm ²	69.04	800.39	5.53
3	农田排水沟	m	500		0.16
	挖方	m ³	79	20.00	0.16

水土保持投资估算及效益分析

序号	项目	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
4	田坎	m	200		0.39
	编织袋填筑	m ³	108	36.01	0.39
(三)	河流沟渠穿越防治区				59.25
1	护岸	m ³	1975		59.25
	浆砌石	m ³	1975	300.00	59.25
(四)	公路铁路穿越防治区				2.00
1	土地整治	100m ²	147	122.16	1.80
2	复耕	hm ²	0.63	800.39	0.05
3	路基边坡整治	100m ²	10.00	122.16	0.12
4	修复排水工程	m	155		0.03
	挖排水沟	m ³	28	11.55	0.03
(五)	施工便道防治区				2.29
1	土地整治	100m ²	178	122.16	2.17
2	复耕	hm ²	1.39	800.39	0.11
(六)	施工生产生活防治区				0.31
1	土地整治	100m ²	25.00	122.16	0.31
河北工程措施投资合计					449.90
工程措施投资总计					749.59

表 10-4 植物措施投资估算表

序号	项目	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
宝坻区植物措施					103.82
(一)	管道作业带防治区				65.19
1	植草	hm ²	3.51		
	撒播草籽	hm ²	3.51	180020.00	63.19
	高羊茅	kg	562	28	1.57
	黑麦草	kg	140	31	0.44
(二)	河流沟渠穿越防治区				23.40
1	植草	hm ²	1.26		
	撒播草籽	hm ²	1.26	180020.00	22.68
	高羊茅	kg	202	28	0.56
	黑麦草	kg	50	31	0.16
(三)	公路铁路穿越防治区				4.26
1	植草	hm ²	0.23		
	撒播草籽	hm ²	0.23	180020.00	4.14
	高羊茅	kg	37	28	0.10
	野牛草	kg	9	22	0.02
(四)	施工便道防治区				6.32
1	植草	hm ²	0.34		
	撒播草籽	hm ²	0.34	180020.00	6.12
	高羊茅	kg	54	28	0.15
	黑麦草	kg	14	31	0.04
(五)	施工生产生活防治区				4.64
1	植草	hm ²	0.25		
	撒播草籽	hm ²	0.25	180020.00	4.50

水土保持投资估算及效益分析

序号	项目	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	高羊茅	kg	40	28	0.11
	黑麦草	kg	10	31	0.03
武清区植物措施					648.86
(一)	管道作业带防治区				449.37
1	植草	hm ²	16.16		
	撒播草籽	hm ²	16.16	180020.00	290.91
	高羊茅	kg	2586	28	7.24
	黑麦草	kg	646	31	2.00
2	乔木	hm ²	16.74		0.00
	栽植毛白杨	100株	185.98	2023.00	37.62
	毛白杨	株	18598	60	111.59
(二)	河流沟渠穿越防治区				122.03
1	植草	hm ²	6.57		
	撒播草籽	hm ²	6.57	180020.00	118.27
	高羊茅	kg	1051	28	2.94
	黑麦草	kg	263	31	0.81
(三)	公路铁路穿越防治区				45.09
1	植草	hm ²	1.61		0.00
	撒播草籽	hm ²	1.61	180020.00	28.98
	高羊茅	kg	258	28	0.72
	野牛草	kg	64	22	0.42
2	乔木	hm ²	1.68		
	栽植毛白杨	100株	18.66	2023.00	3.77
	毛白杨	株	1866	60	11.20
(四)	施工便道防治区				27.69
1	植草	hm ²	1.48		
	撒播草籽	hm ²	1.48	180020.00	26.64
	高羊茅	kg	237	28	0.66
	黑麦草	kg	59	31	0.38
(五)	施工生产生活防治区				4.68
1	植草	hm ²	0.25		
	撒播草籽	hm ²	0.25	180020.00	4.50
	高羊茅	kg	40	28	0.11
	黑麦草	kg	10	31	0.07
天津植物措施投资合计					752.68
安次区植物措施					91.57
(一)	管道作业带防治区				71.78
1	植草	hm ²	4.89		
	撒播草籽	hm ²	4.89	50970.00	24.92
	高羊茅	kg	782	26	2.03
	黑麦草	kg	196	29	0.57
2	乔木	hm ²	5.59		0.00
	栽植毛白杨	100株	62.10	1626.00	10.10
	毛白杨	株	6210	55	34.16
(二)	河流沟渠穿越防治区				15.99
1	植草	hm ²	2.84		

水土保持投资估算及效益分析

序号	项目	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	撒播草籽	hm ²	2.84	50970.00	14.48
	高羊茅	kg	454	26	1.18
	黑麦草	kg	114	29	0.33
(三)	公路铁路穿越防治区				2.68
1	植草	hm ²	0.48		
	撒播草籽	hm ²	0.48	50970.00	2.45
	高羊茅	kg	77	26	0.20
	野牛草	kg	19	18	0.03
(四)	施工便道防治区				1.13
1	植草	hm ²	0.20		
	撒播草籽	hm ²	0.20	50970.00	1.02
	高羊茅	kg	32	26	0.08
	黑麦草	kg	8	29	0.02
永清县植物措施					137.13
(一)	站场闸室工程防治区				4.72
1	植草	hm ²	0.27		
	撒播草籽	hm ²	0.27	50970.00	1.38
	高羊茅	kg	43	26	0.11
	黑麦草	kg	11	29	0.03
2	灌木	株	5000		
	栽植月季	hm ²	0.02	105440	0.21
	月季	株	5000	5	2.50
3	行道树	株	20		0.00
	栽植槐树	100株	0.2	1626.00	0.03
	国槐	株	20	226	0.45
(二)	管道作业带防治区				109.84
1	植草	hm ²	7.70		
	撒播草籽	hm ²	7.70	50970.00	39.25
	高羊茅	kg	1232	26	3.20
	黑麦草	kg	308	29	0.89
2	乔木	hm ²	8.40		
	栽植毛白杨	100株	93.32	1626.00	15.17
	毛白杨	株	9332	55	51.33
(三)	河流沟渠穿越防治区				13.85
1	植草	hm ²	2.46		0.00
	撒播草籽	hm ²	2.46	50970.00	12.54
	高羊茅	kg	394	26	1.02
	黑麦草	kg	98	29	0.29
(四)	公路铁路穿越防治区				5.29
1	植草	hm ²	0.94		
	撒播草籽	hm ²	0.94	50970.00	4.79
	高羊茅	kg	150	26	0.39
	野牛草	kg	38	18	0.11
(五)	施工便道防治区				2.03
1	植草	hm ²	0.36		
	撒播草籽	hm ²	0.36	50970.00	1.83

序号	项目	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	高羊茅	kg	58	26	0.15
	黑麦草	kg	14	29	0.04
(五)	施工生产生活防治区				1.41
1	植草	hm ²	0.25		
	撒播草籽	hm ²	0.25	50970.00	1.27
	高羊茅	kg	40	26	0.10
	黑麦草	kg	10	29	0.03
河北植物措施投资合计					228.70
植物措施投资总计					981.38

表 10-5 临时措施措施投资估算表

序号	项目	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
宝坻区临时措施					20.24
(一)	站场阀室工程防治区				0.15
1	表土剥离	hm ²	0.01		0.0104
	表土剥离	100m ³	0.01	376.64	0.0004
	表土回覆	100m ²	1.00	132.63	0.01
2	临时拦挡	m ³	16.00		0.08
	编织袋填筑	100m ³	0.16	4667.79	0.07
	编织袋拆除	100m ³	0.16	552.67	0.01
3	防尘网覆盖	100m ²	1	479.95	0.05
(二)	管道作业带防治区				10.79
1	表土剥离	hm ²	2.63		4.03
	表土剥离	100m ³	79	376.64	2.98
	表土回覆	100m ²	79	132.63	1.05
2	临时苫盖	100m ²	103	479.95	4.94
3	彩旗标识	面	42	2	0.01
4	临时排水沟	m	2500		1.77
	挖方	m ³	394	20	0.79
	内衬土工膜	m ²	788	12.38	0.98
5	临时沉淀池	个	2		0.05
	挖方	m ³	12	20	0.02
	内衬土工膜	m ²	24	12.38	0.03
(三)	河流沟渠穿越防治区				6.43
1	表土剥离	hm ²	0.30		0.46
	表土剥离	100m ³	9	376.64	0.34
	表土回覆	100m ²	9	132.63	0.12
2	临时苫盖	100m ²	41	479.95	1.97
3	泥浆池	个	2		2.01
	土方开挖	m ³	998	20	2.00
	内衬土工膜	100m ²	0.08	12.38	0.01
4	临时拦挡	m ³			1.69
	编织袋填筑	100m ³	3.24	4667.79	1.51
	编织袋拆除	100m ³	3.24	552.67	0.18
5	临时排水沟	m	360		0.25

水土保持投资估算及效益分析

序号	项目	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	土方开挖	m ³	57	20	0.11
	内衬土工膜	m ²	113	12.38	0.14
6	临时沉沙池	座	2		0.05
	挖方	m ³	12	20.00	0.02
	内衬土工膜	m ²	24	12.38	0.03
(四)	公路铁路穿越防治区				1.64
1	表土剥离	hm ²	0.17		0.41
	表土剥离	100m ³	5	376.64	0.19
	表土回覆	100m ²	17	132.63	0.22
2	临时苫盖	100m ²	9	479.95	0.43
3	临时排水沟	m	900		0.63
	土方开挖	m ³	142	20	0.28
	内衬土工膜	m ²	284	12.38	0.35
4	临时沉沙池	座	6		0.16
	土方开挖	m ³	36	20	0.07
	内衬土工膜	m ²	72	12.38	0.09
(五)	施工便道防治区				0.04
1	临时排水沟	m	90		0.03
	土方开挖	m ³	6.3	20.00	0.01
	内衬土工膜	m ²	19	12.38	0.02
(六)	施工生产生活防治区				1.20
1	临时排水沟	m	150		0.25
	土方开挖	m ³	24	20.00	0.05
	内衬土工膜	m ²	158	12.38	0.20
2	临时沉沙池	座	1		0.02
	土方开挖	m ³	6	20.00	0.01
	内衬土工膜	m ²	12	12.38	0.01
3	彩钢板拦挡	m	200	40.00	0.80
4	彩条布铺垫	m ²	231	5.43	0.13
武清区临时措施					214.04
(一)	站场阀室工程防治区				4.45
1	表土剥离	hm ²	0.93		0.00
	表土剥离	100m ³	28	376.64	1.05
	表土回覆	100m ²	93.33	132.63	1.24
2	临时拦挡	m ³	94.00		1.20
	编织袋填筑	100m ³	2.29	4667.79	1.07
	编织袋拆除	100m ³	2.29	552.67	0.13
3	临时苫盖	100m ²	20	479.95	0.96
(二)	管道作业防治区				150.47
1	表土剥离	hm ²	18.69		76.56
	表土剥离	100m ³	935	376.64	35.22
	表土回覆	100m ²	3117	132.63	41.34
2	临时苫盖	100m ²	1190	479.95	57.11
3	彩旗标识	面	486	2	0.10
4	临时排水沟	m	23000		16.22

水土保持投资估算及效益分析

序号	项目	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	挖方	m ³	3623	20	7.25
	内衬土工膜	m ²	7245	12.38	8.97
5	临时沉淀池	个	18		0.49
	挖方	m ³	110	20	0.22
	内衬土工膜	m ²	221	12.38	0.27
(三)	河流沟渠穿越防治区				35.19
1	表土剥离	hm ²	0.50		1.22
	表土剥离	100m ³	15	376.64	0.56
	表土回覆	100m ²	50	132.63	0.66
2	临时苫盖	100m ²	115	479.95	5.52
3	泥浆池	个			21.02
	土方开挖	m ³	6983	20	13.97
	内衬土工膜	m ²	5700	12.38	7.05
4	临时拦挡	m ³			5.27
	编织袋填筑	100m ³	10.10	4667.79	4.71
	编织袋拆除	100m ³	10.10	552.67	0.56
5	临时排水沟	m	2520		1.77
	土方开挖	m ³	397	20	0.79
	内衬土工膜	m ²	794	12.38	0.98
6	临时沉沙池	座	14		0.38
	挖方	m ³	84	20.00	0.17
	内衬土工膜	m ²	168	12.38	0.21
(四)	公路铁路穿越防治区				21.34
1	表土剥离	hm ²	1.80		4.42
	表土剥离	100m ³	54	376.64	2.03
	表土回覆	100m ²	180	132.63	2.39
2	临时苫盖	100m ²	87	479.95	4.18
3	临时排水沟	m	9000		6.35
	土方开挖	m ³	1418	20	2.84
	内衬土工膜	m ²	2835	12.38	3.51
4	临时沉沙池	座	60		1.61
	土方开挖	m ³	360	20	0.72
	内衬土工膜	m ²	720	12.38	0.89
5	临时拦挡	m ³			4.80
	编织袋填筑	100m ³	9	4667.79	4.29
	编织袋拆除	100m ³	9	552.67	0.51
(五)	施工便道防治区				0.36
1	临时排水沟	m	900		0.36
	土方开挖	m ³	63	20.00	0.13
	内衬土工膜	m ²	189	12.38	0.23
(六)	施工生产生活防治区				2.23
1	临时排水沟	m	150		0.25
	土方开挖	m ³	24	20.00	0.05
	内衬土工膜	m ²	158	12.38	0.20
2	临时沉沙池	座	1		0.02

水土保持投资估算及效益分析

序号	项目	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	土方开挖	m ³	6	20.00	0.01
	内衬土工膜	m ²	12	12.38	0.01
3	彩钢板拦挡	m	200	40.00	0.80
4	彩条布铺垫	m ²	2128	5.43	1.16
天津市临时措施投资合计					234.28
安次区临时措施					155.42
(一)	站场闸室工程防治区				1.97
1	表土剥离	hm ²	0.40		0.91
	表土剥离	100m ³	12	347.79	0.42
	表土回覆	100m ²	40	122.16	0.49
2	临时拦挡	m ³	103		0.41
	编织袋填筑	100m ³	1.03	3600.80	0.37
	编织袋拆除	100m ³	1.03	368.45	0.04
3	临时苫盖	100m ²	9.00	727.62	0.65
(二)	管道作业防治区				136.16
1	表土剥离	hm ²	19.45		43.94
	表土剥离	100m ³	935	347.79	32.52
	表土回覆	100m ²	935	122.16	11.42
2	临时苫盖	100m ²	1190	727.62	86.59
3	彩旗标识	面	486	1.5	0.07
4	临时排水沟	m	9000		5.40
	挖方	m ³	1418	20	2.84
	内衬土工膜	m ²	2835	9.02	2.56
6	临时沉淀池	个	7		0.17
	挖方	m ³	43	20	0.09
	内衬土工膜	m ²	86	9.02	0.08
(三)	河流沟渠穿越防治区				15.05
1	表土剥离	hm ²	0.50		0.70
	表土剥离	100m ³	15	347.79	0.52
	表土回覆	100m ²	15	122.16	0.18
2	临时苫盖	100m ²	50	727.62	3.64
3	泥浆池	个			8.16
	开挖土方	m ³	2993	20	5.99
	内衬土工膜	m ²	2400	9.02	2.17
4	临时拦挡	m ³			1.77
	编织袋填筑	100m ³	4.46	3600.80	1.61
	编织袋拆除	100m ³	4.46	368.45	0.16
5	临时排水沟	m	1080		0.65
	土方开挖	m ³	170	20	0.34
	内衬土工膜	m ²	340	9.02	0.31
6	临时沉沙池	座	6		0.13
	挖方	m ³	36	20.00	0.07
	内衬土工膜	m ²	72	9.02	0.06
(四)	公路铁路穿越防治区				1.68
1	表土剥离	hm ²	0.13		0.19

水土保持投资估算及效益分析

序号	项目	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	表土剥离	100m ³	4	347.79	0.14
	表土回覆	100m ²	4	122.16	0.05
2	临时苫盖	100m ²	11.00	727.62	0.80
3	临时排水沟	m	600		0.36
	土方开挖	m ³	95	20	0.19
	内衬土工膜	m ²	186	9.02	0.17
4	临时沉沙池	座	4		0.09
	土方开挖	m ³	24	20	0.05
	内衬土工膜	m ²	48	9.02	0.04
5	临时拦挡	m ³			0.24
	编织袋填筑	100m ³	0.61	3600.80	0.22
	编织袋拆除	100m ³	0.61	368.45	0.02
(五)	施工便道防治区				0.20
1	临时排水沟	m	600		0.19
	土方开挖	m ³	42	20.00	0.08
	内衬土工膜	m ²	126	9.02	0.11
(六)	施工生产生活防治区				0.36
1	彩条布铺垫	m ²	833	4.36	0.36
永清县临时措施					145.32
(一)	站场闸室工程防治区				8.81
1	表土剥离	hm ²	0.93		3.09
	表土剥离	100m ³	56	347.79	1.95
	表土回覆	100m ²	93	122.16	1.14
2	临时拦挡	m ³	448		1.78
	编织袋填筑	100m ³	4.48	3600.80	1.61
	编织袋拆除	100m ³	4.48	368.45	0.17
3	防尘网苫盖	100m ²	16.00	341.10	0.55
4	临时苫盖	100m ²	41	727.62	2.98
5	临时排水沟	m	358		0.34
	土方开挖	m ³	25	20	0.05
	内衬土工膜	m ²	323	9.02	0.29
6	临时沉沙池	座	1		0.06
	土方开挖	m ³	3	20	0.01
	砖砌	m ³	1.44	379.16	0.05
	砂浆抹面	m ²	8	16.29	0.01
(二)	管道作业带防治区				127.04
1	表土剥离	hm ²	20.57		38.36
	表土剥离	100m ³	1029	347.79	35.79
	表土回覆	100m ²	1029	122.16	12.57
2	临时苫盖	100m ²	949	727.62	69.05
3	彩旗标识	面	388	1.5	0.06
4	临时排水沟	m	15500		9.29
	挖方	m ³	2441	20	4.88
	内衬土工膜	m ²	4883	9.02	4.41
5	临时沉淀池	个	13		0.28

序号	项目	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	挖方	m ³	74	20	0.15
	内衬土工膜	m ²	149	9.02	0.13
(三)	河流沟渠穿越防治区				2.14
1	临时拦挡	m ³			2.14
	编织袋填筑	100m ³	5.40	3600.80	1.94
	编织袋拆除	100m ³	5.40	368.45	0.20
(四)	公路铁路穿越防治区				5.45
1	表土剥离	hm ²	0.43		0.98
	表土剥离	100m ³	13	347.79	0.45
	表土回覆	100m ²	43	122.16	0.53
2	临时苫盖	100m ²	28.00	727.62	2.04
3	临时排水沟	m	2100		1.26
	土方开挖	m ³	331	20	0.66
	内衬土工膜	m ²	662	9.02	0.60
4	临时沉沙池	座	14		0.32
	土方开挖	m ³	84	20	0.17
	内衬土工膜	m ²	168	9.02	0.15
5	临时拦挡	m ³			0.85
	编织袋填筑	100m ³	2.14	3600.80	0.77
	编织袋拆除	100m ³	2.14	368.45	0.08
(五)	施工便道防治区				0.35
4	临时排水沟	m	1050		0.35
	土方开挖	m ³	73.50	20.00	0.15
	内衬土工膜	m ²	221.00	9.02	0.20
(六)	施工生产生活防治区				1.54
1	临时排水沟	m	150		0.19
	土方开挖	m ³	24	20.00	0.05
	内衬土工膜	m ²	158	9.02	0.14
2	临时沉沙池	座	1		0.02
	土方开挖	m ³	6	20.00	0.01
	内衬土工膜	m ²	12	9.02	0.01
3	彩钢板拦挡	m	200	35.00	0.70
4	彩条布铺垫	m ²	1434	4.36	0.63
河北省临时措施投资合计					300.74
其他临时工程费		%	2	17309745.74	34.62
临时措施投资合计					569.64

表 10-6 分年度投资表

(单位: 万元)

序号	工程或费用名称	合计	建设工期(年)		
			2019	2020	2021
第一部分 工程措施		749.59	359.80	389.79	
(一)	站场闸室工程防治区	211.92	100.91	111.00	
	天津市	28.39	13.52	14.87	
	河北省	183.53	87.39	96.13	

序号	工程或费用名称	合计	建设工期(年)		
			2019	2020	2021
(二)	管道作业带防治区	333.66	158.89	174.77	
	天津市	169.40	80.67	88.73	
	河北省	164.26	78.22	86.04	
(三)	河流沟渠穿越防治区	182.58	86.94	95.64	
	天津市	86.97	41.42	45.56	
	河北省	95.61	45.53	50.08	
(四)	公路铁路穿越防治区	13.06	6.22	6.84	
	天津市	10.46	4.98	5.48	
	河北省	2.61	1.24	1.36	
(五)	施工便道防治区	7.41	3.53	3.88	
	天津市	3.81	1.81	2.00	
	河北省	3.60	1.71	1.88	
(六)	施工生产生活防治区	0.97	0.00	0.00	
	天津市	0.66	0.00	0.00	
	河北省	0.31	0.00	0.00	
第二部分 植物措施		981.38	467.32	514.06	
(一)	站场阀室工程防治区	4.72	2.25	2.47	
	天津市	0.00	0.00	0.00	
	河北省	4.72	2.25	2.47	
(二)	管道作业带防治区	696.18	331.52	364.67	
	天津市	514.56	245.03	269.53	
	河北省	181.62	86.49	95.14	
(三)	河流沟渠穿越防治区	175.27	83.46	91.81	
	天津市	145.43	69.25	76.18	
	河北省	29.83	14.21	15.63	
(四)	公路铁路穿越防治区	57.33	27.30	30.03	
	天津市	49.36	23.50	25.85	
	河北省	7.97	3.80	4.18	
(五)	施工便道防治区	37.16	17.69	19.46	
	天津市	34.01	16.19	17.81	
	河北省	3.15	1.50	1.65	
(六)	施工生产生活防治区	10.73	5.11	5.62	
	天津市	9.32	4.44	4.88	
	河北省	1.41	0.67	0.74	
第三部分 临时措施		569.64	271.26	298.38	
(一)	站场阀室工程防治区	15.37	7.32	8.05	
	天津市	4.59	2.19	2.41	
	河北省	10.78	5.13	5.65	
(二)	管道作业带防治区	424.46	202.12	222.33	
	天津市	161.26	76.79	84.47	
	河北省	263.20	125.33	137.87	
(三)	河流沟渠穿越防治区	58.82	28.01	30.81	

序号	工程或费用名称	合计	建设工期(年)		
			2019	2020	2021
	天津市	41.62	19.82	21.80	
	河北省	17.19	8.19	9.01	
(四)	公路铁路穿越防治区	30.11	14.34	15.77	
	天津市	22.98	10.94	12.04	
	河北省	7.13	3.39	3.73	
(五)	施工便道防治区	0.94	0.45	0.49	
	天津市	0.40	0.19	0.21	
	河北省	0.54	0.26	0.29	
(六)	施工生产生活防治区	5.32	2.54	2.79	
	天津市	3.42	1.63	1.79	
	河北省	1.90	0.91	1.00	
	其他临时工程费	34.62	16.49	18.13	
一至三部分合计		2300.61	1095.53	1205.08	
第四部分 独立费用		577.96	203.03	226.39	148.53
1	建设管理费	46.01	21.91	24.10	
2	水土保持监理费	114.00	54.29	59.71	
3	勘测设计费	170.00	80.95	89.05	
4	水土保持监测费	152.95	45.88	53.53	53.53
5	水土保持设施技术评估及验收费	95.00			95.00
一至四部分合计		2878.57	1298.56	1431.48	148.53
水土保持补偿费		424.65	424.65		
基本预备费		172.71	82.24	90.47	
方案总投资		3475.93	1805.45	1521.95	148.53

表 10-7 独立费用投资估算表

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					577.96
一	建设管理费	%	2	23006100	46.01
二	水土保持设施验收报告编制费	项	1	950000	95
三	水土保持监理费	项	1	1140000	114
四	科研勘测设计费	项	1	1700000	170
五	水土保持监测费	项	1	1529454	152.95
1	监测人工费			1320000	132.00
2	监测设备费			209454	20.95

表 10-8 水土保持监测设备设施费用表

序号	设备名称	单位	数量	单价	费用	用于本项目所占比例	用于本项目费用
消耗性设备							111944
1	全站仪	套	2	9000	18000	20%	3600

序号	设备名称	单位	数量	单价	费用	用于本项目所占比例	用于本项目费用
2	手持式 GPS	套	4	890	3560	20%	712
3	数码相机	台	2	4500	9000	30%	2700
4	数码摄像机	台	2	6500	13000	30%	3900
5	无人机	台	2	13185	26370	20%	5274
6	自记雨量计	个	8	350	2800	20%	560
7	雨量筒	个	12	189	2268	20%	453.6
8	土壤水份快速测定仪	台	4	900	3600	20%	720
9	皮尺	个	8	60	480	30%	144
10	烘箱	台	8	1960	15680	10%	1568
11	机械天平	台	4	1750	7000	10%	700
12	监测车辆	部	2	450000	900000	10%	90000
13	泥沙取样器	个	12	448	5376	30%	1613
消耗性材料							17510
14	量筒 (1000mg)	个	8	35	280	100%	280
15	取样瓶 (紧口瓶)	个	40	12	480	100%	480
16	边界材料	m	600	15	9000	100%	9000
17	钢钎	根	200	20	4000	100%	4000
18	抽式标杆	支	40	45	1800	100%	1800
19	易耗品 (化学试剂)	瓶	30	65	1950	100%	1950
遥感监测数据							
20	购买遥感数据				80000	100%	80000
合计							209454

表 10-9 水土保持补偿费计算表

省(市)	县(区)	征占地面积 (hm ²)	取费标准 (元/m ²)	补偿费 (元)
天津市	宝坻区	14.42	1.40	201880
	武清区	135.85	1.40	1901900
	小计	150.27		2103780
河北省	安次区	51.31	1.40	718340
	永清县	101.74	1.40	1424360
	小计	153.05		2142700
合计		303.32		4246480

表 10-10 工程单价汇总表（天津市）

序号	定额编号	工程名称	单位	单价	其 中									
					人工费	材料费	规费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	扩大系数
1	01006	挖排水沟工程	100m ³	1732.51	1146.6	34.4			28.34	59.05	69.76	93.67	143.18	157.5
2	01150	推土机表土清理	100m ³	376.64	18.53	25.44		212.78	6.16	12.84	15.17	20.36	31.13	34.24
3	01146	推土机平整场地	100m ²	132.63	6.83	13.14		70.45	2.17	4.52	5.34	7.17	10.96	12.06
4	03053	编织袋填筑	100m ³	4667.79	1132.95	2048.94			76.37	159.09	187.95	252.37	385.77	424.34
5	03054	编织袋拆除	100m ³	552.67	327.6	49.14			9.04	18.84	22.25	29.88	45.68	50.24
6	03003	防尘网遮盖	100m ²	479.95	156	174.62			7.93	16.53	15.62	25.95	39.67	43.63
7	参考 03003	彩条布铺垫	100m ²	543.34	156	218.28			8.98	18.71	17.69	29.38	44.90	49.39
8	参考 08045	土地复耕	1hm ²	940.56	185.25	6.5		449.4	15.39	32.06	37.87	50.85	77.73	85.51
9	20-49	撒播草籽	10m ²	180.02	88.92	13.60	36.52					9.73	14.88	16.37
10	20-161	栽植裸根乔木 (8cm)	株	20.23	10.14	1.32	4.16					1.10	1.67	1.84
11	03006	砌砖	100m ³	44538.28	8669.70	21570.19		186.52	730.23	1825.58	1418.24	2408.03	3680.85	4048.93
12	03004	铺土工膜	100m ²	1237.50	351.00	445.12			79.61	39.81	40.28	66.91	102.27	112.50
13	03079	砂浆抹面	100m ²	2040.62	836.55	540.80		16.70	33.46	83.64	64.98	110.33	168.65	185.51
14	参考 03016	透水铺装	100m ³	42561.66	4399.20	24603.60		73.27	697.83	1744.56	1355.29	2301.16	3517.49	3869.24

表 10-11 工程单价汇总表（河北省）

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	1155.00	764.40	22.93		18.90	39.37	46.51	62.45	95.45	105.00
2	01150	推土机表土清理	100m ³	347.79	12.35	23.49	201.23	5.69	11.85	14.00	18.80	28.74	31.62
3	01146	推土机平整场地	100m ²	122.16	4.55	12.10	66.62	2.00	4.16	4.92	6.60	10.10	11.11
4	03053	编织袋填筑	100m ³	3600.80	755.30	1699.26		58.91	122.73	144.99	194.68	297.59	327.35
5	03054	编织袋拆除	100m ³	368.45	218.40	32.76		6.03	12.56	14.84	19.92	30.45	33.50
6	03003	防尘网遮盖	100m ²	341.10	104.00	130.97		5.64	11.75	11.10	18.44	28.19	31.01
7	参考 03003	彩条布铺垫	100m ²	436.16	104.00	196.45		7.21	15.02	14.20	23.58	36.05	39.65
8	参考 08045	土地复耕	1hm ²	800.39	123.50	6.50	415.60	13.09	27.28	32.23	43.27	66.15	72.76
9	参考 1-222	撒播草籽	10m ²	50.97	32.97	4.02		0.48	1.48	1.17	2.01	4.21	4.63
10	1-79	栽植乔木（胸径 8cm）	株	16.26	10.87	0.93		0.16	0.47	0.37	0.64	1.34	1.48
11	1-198	栽植花卉	10m ²	105.44	70.30	6.21		0.99	3.07	2.42	4.15	8.71	9.59
12	03006	砌砖	100m ³	37915.87	5779.80	19960.18	162.32	621.66	1554.14	1207.36	2049.98	3133.54	3446.90
13	03004	铺土工膜	100m ²	902.38	234.00	346.53		58.05	29.03	29.37	48.79	74.58	82.03
14	03079	砂浆抹面	100m ²	1629.30	557.70	540.80	14.56	26.71	66.78	51.88	88.09	134.65	148.12
15	参考 03016	透水铺装	100m ³	38974.54	2932.80	23619.46	73.27	639.01	1597.53	1241.07	2107.22	3221.04	3543.14

表 10-12 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						
		河北	天津		人工	柴油	电	风	水	小计(河北)	小计(天津)
1001	挖掘机 0.5m ³	139.90	148.68	43.92	2.7	10.7				95.98	104.76
1030	推土机 59kw	101.48	109.28	24.31	2.4	8.4				77.17	84.97
1031	推土机 74kw	135.97	143.77	42.67	2.4	10.6				93.30	101.10
1043	拖拉机 37kw	51.95	56.18	6.85	1.3	5				45.10	49.33
1077	蛙式打夯机	15.56	22.33	1.18	2.0		2.5			14.38	21.15
2002	砂浆搅拌机 0.4m ³	22.88	28.05	9.7	1.3		8.6			13.18	18.35
3012	自卸汽车 5t	91.25	95.48	16.1	1.3	9.1				78.63	79.38
3059	胶轮车	0.90	0.90	0.90							

表 10-13 主要材料单价汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格(除税)	
			河北	天津
1	水	m ³	6.70	7.57
2	电	度	0.55	0.66
3	柴油	kg	7.33	7.33
4	编制袋	个	0.50	0.60
5	国槐	株	226	310
6	毛白杨	株	55	60
7	月季	株	3.5	5.0
8	高羊茅	kg	26	28
9	黑麦草	kg	29	31
10	野牛草	kg	18	22
11	防尘网	m ²	1.20	1.60
12	透水砖	块	3.0	3.5
13	砖块	千块	270	300
14	彩旗	面	1.5	2.0
15	土工膜	m ²	2.2	3.0
16	工程胶	kg	50	55
17	彩钢板	m	35	40
18	彩条布	m ²	1.80	2.00

10.2 效益分析

10.2.1 水土流失防治效果

在工程施工建设期实施的水土保持工程措施及植物措施目的是控制工程建设造成的新增水土流失，防治扰动面的土壤大量流失，维护工程的安全运行，绿化、美化环境，恢复改善工程占地区因占压、挖损、扰动破坏的土地及植被资源，其效益主要体现在基础效益、生态效益和社会效益上。

(1) 扰动土地整治率

扰动土地整治率=(水保措施防治面积+建筑物及水面占压面积)/扰动地表面积。本工程建设可治理水土流失面积为 303.32hm²。工程建设中将对建设的各区域分别采取相应的水土流失治理措施，整治扰动面积为 301.99hm²，扰动土地整治率达到 99.56%。

(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，本项目建设施工造成水土流失面积(本项目扰动面积-建筑物及水面面积) 275.38hm²，项目水土保持措施防治面积 274.05hm²，本项目水土流失总治理度可达 99.52%。本工程水土流

失防治面积见表 10-14~表 10-16。

表 10-14 工程水土保持措施防治总面积

单位: hm²

序号	项目区	扰动面积	水保措施面积			建筑物、硬化面及水面面积	防治面积
			林草措施	工程措施	合计		
1	站场阀室工程区	2.37	0.27	1.31	1.58	0.73	2.31
2	管道作业带区	248.10	62.98	185.11	248.09	/	248.09
3	河流沟渠穿越区	32.35	5.92	1.48	7.40	24.21	31.61
4	公路铁路穿越区	12.30	4.58	4.20	8.78	3.00	11.78
5	施工便道区	5.59	2.38	3.22	5.60	/	5.60
6	施工生产生活区	2.60	2.60		2.60	/	2.60
合计		303.32	78.73	195.32	274.05	27.94	301.99
水保措施面积			274.05				
扰动土地整治率(%)		99.56					
水土流失总治理度(%)		99.52					

表 10-15 天津市工程水土保持措施防治总面积

单位: hm²

序号	项目区	扰动面积	水保措施面积			建筑物、硬化面及水面面积	防治面积
			林草措施	工程措施	合计		
1	站场阀室工程区	0.48		0.25	0.25	0.23	0.48
2	管道作业带区	121.11	36.41	84.70	121.11		121.11
3	河流沟渠穿越区	15.49	5.92		5.92	9.57	15.49
4	公路铁路穿越区	8.94	3.36	3.57	6.93	1.53	8.46
5	施工便道区	2.80	1.82	0.98	2.8		2.80
6	施工生产生活区	1.45	1.45		1.45		1.45
合计		150.27	48.96	89.50	138.46	11.33	149.79
水保措施面积			138.46				
扰动土地整治率(%)		99.68					
水土流失总治理度(%)		99.65					

表 10-16 河北省工程水土保持措施防治总面积

单位: hm²

序号	项目区	扰动面积	水保措施面积			建筑物、硬化面及水面面积	防治面积
			林草措施	工程措施	合计		
1	站场阀室工程区	1.89	0.27	1.06	1.33	0.50	1.83
2	管道作业带区	126.99	26.57	100.41	126.98		126.98
3	河流沟渠穿越区	16.86	0.00	1.48	1.48	14.64	16.12
4	公路铁路穿越区	3.36	1.22	0.63	1.85	1.47	3.32
5	施工便道区	2.80	0.56	2.24	2.80	0.00	2.80
6	施工生产生活区	1.15	1.15	0.00	1.15	0.00	1.15
合计		153.05	29.77	105.82	135.59	16.61	152.20
水保措施面积			135.59				
扰动土地治理率(%)		99.44					
水土流失总治理度(%)		99.38					

(3) 拦渣率

项目施工期间对开挖堆土和施工场地采取了临时性防护措施，使工程产生的松散堆土体得到有效拦挡，且在施工过程中，采取苫盖、围挡等防范措施，拦渣率可达到99%以上，达到目标值。

(4) 土壤流失控制比

该项目建设过程中，在不进行任何防护措施条件下，建设期（含自然恢复期）新增土壤流失量为10630.14t，本水土保持方案工程、植物、临时措施实施后，可基本控制新增水土流失量，还可使原有水土流失状况得到改善。工程占地范围内的土壤流失控制比达到水土保持目标值的要求，设计水平年平均土壤侵蚀模数 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为1.0。

(5) 林草植被恢复率

工程建设结束后，本方案设计中对所有扰动的地表进行土地平整及恢复植被，针对可绿化的区域，除少部分难利用的土地以外全部采取植物措施进行绿化，恢复原来的植被，经计算，项目可绿化面积为 78.95hm^2 ，本方案设计林草措施面积 78.73hm^2 ，使本工程林草植被恢复率将达到99.72%。

(6) 林草覆盖率

本工程所采取的植物措施总面积为 78.73hm^2 ，项目建设区面积为 303.32hm^2 （含河流水面面积 24.21hm^2 ），本次林草覆盖率计算中，项目建区面积扣除河流水面面积进行计算，本项目林草覆盖率达到28.21%。

表 10-17 绿化指标分析

序号	项目区	可绿化面积 (hm^2)	绿化面积 (hm^2)	占地面积 (hm^2)	林草植被 恢复率 (%)	林草覆盖 率 (%)
1	站场闸室工程区	0.28	0.27	2.37	96.43	11.39
2	管道作业带区	62.99	62.98	248.10	99.98	25.38
3	河流沟渠穿越区	5.92	5.92	32.35 (含水面面积 24.21hm^2)	100	72.09
4	公路铁路穿越区	4.78	4.58	12.30	95.82	37.24
5	施工便道区	2.38	2.38	5.60	100	42.5
6	施工生产生活区	2.60	2.60	2.60	100	100
合计		78.95	78.73	303.32 (含水面面积 24.21hm^2)	99.72	28.21

表 10-18 天津市绿化指标分析

序号	项目区	可绿化面积 (hm ²)	绿化面积 (hm ²)	占地面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
1	站场闸室工程区	/	/	0.48	0	0
2	管道作业带区	36.41	36.41	121.11	100	30.06
3	河流沟渠穿越区	5.92	5.92	15.49 (含水面面积 9.57hm ²)	100	100
4	公路铁路穿越区	3.52	3.36	8.94	95.49	37.58
5	施工便道区	1.82	1.82	2.80	100	65
6	施工生产生活区	1.45	1.45	1.45	100	100
合 计		49.12	48.96	150.27 (含水面面积 9.57hm ²)	99.67	34.80

表 10-19 河北省绿化指标分析

序号	项目区	可绿化面积 (hm ²)	绿化面积 (hm ²)	占地面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
1	站场闸室工程区	0.28	0.27	1.89	96.43	14.29
2	管道作业带区	26.58	26.57	126.99	99.96	20.92
3	河流沟渠穿越区	0	0	16.86 (含水面面积 14.64hm ²)	/	0
4	公路铁路穿越区	1.26	1.22	3.36	96.83	36.31
5	施工便道区	0.56	0.56	2.80	100	20
6	施工生产生活区	1.15	1.15	1.15	100	100
合 计		29.83	29.77	153.05 (含水面面积 14.64hm ²)	99.80	21.51

表 10-20 设计水平年防治效果情况表

行政分区	防治指标	依据	单位	数量	水平年目标值	设计达标值	结果
天津市	扰动土地整治率	水保措施面积+永久建筑面积	hm ²	149.79	95%	99.68%	达标
		扰动地表面积	hm ²	150.27			
	水土流失总治理度	水保措施防治面积	hm ²	138.46	96%	99.65%	达标
		造成水土流失面积	hm ²	138.94			
	土壤流失控制比	侵蚀模数容许值	t/hm ² .a	200	1	1	达标
		方案土壤侵蚀模数平均值	t/hm ² .a	200			
	拦渣率	拦渣量	m ³		95%	99%	达标

行政分区	防治指标	依据	单位	数量	水平年 目标值	设计达 标值	结果	
	林草植被恢复率	弃渣量	m ³		98%	99.67	达标	
		植物措施面积	hm ²	48.96				
	林草覆盖率	可绿化面积	hm ²	49.12	26%	34.80	达标	
		植物措施面积	hm ²	48.96				
河北省	扰动土地整治率	扰动地表面积	hm ²	140.7	95%	99.44%	达标	
		水土保持措施面积+永久建筑面积	hm ²	152.20				
	水土流失总治理度	水土保持措施防治面积	hm ²	135.59	95%	99.38%	达标	
		造成水土流失面积	hm ²	136.44				
	土壤流失控制比	侵蚀模数容许值	t/hm ² .a	200	1	1	达标	
		方案土壤侵蚀模数平均值	t/hm ² .a	200				
	拦渣率	拦渣量	m ³		95%	99%	达标	
		弃渣量	m ³					
	林草植被恢复率	植物措施面积	hm ²	29.77	97%	99.80%	达标	
		可绿化面积	hm ²	29.83				
	林草覆盖率	植物措施面积	hm ²	29.77	21%	21.51%	达标	
		扰动地表面积	hm ²	138.41				
	综合防治目标	扰动土地整治率	扰动地表面积	hm ²	303.32	95%	99.56%	达标
			水土保持措施面积+永久建筑面积	hm ²	301.99			
水土流失总治理度		水土保持措施防治面积	hm ²	274.05	96%	99.52%	达标	
		造成水土流失面积	hm ²	275.38				
土壤流失控制比		侵蚀模数容许值	t/hm ² .a	200	1	1	达标	
		方案土壤侵蚀模数平均值	t/hm ² .a	200				
拦渣率		拦渣量	m ³		95%	99%	达标	
		弃渣量	m ³					
林草植被恢复率		植物措施面积	hm ²	78.73	98%	99.72%	达标	
		可绿化面积	hm ²	78.95				
林草覆盖率		植物措施面积	hm ²	78.73	26%	28.21%	达标	
		扰动地表面积	hm ²	279.11				

注：林草覆盖率计算中，扰动地表面积扣除河流水面面积。

10.2.2 方案实施后可减少的水土流失量

经预测，方案实施后土壤侵蚀强度可达到项目区容许水土流失量 200t/(km²·a)。项目建设水土流失总量为 12164.78t，根据项目各分区占地面积与水土流失预测时段得出：通过方案实施后，可减少的水土流失量 10951.5t。

10.2.3 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。

10.2.4 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 方案实施的保证措施

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 组织机构与管理

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 水土保持工程招投标

水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保证措施，即实行项目法人制、工程招投标制和工程监理制。以保证水土保持方案的顺利实施，并达到预期的设计标准。

水土保持工程的招标、投标，应严格执行水利部颁布的“水利工程项目招标管理规定”，做到公开、公平、公正，实行合同管理。项目法人应在工程发包标书中提出水土保持要求，将各标段水土保持工程纳入各标段招标文件一起招标或汇成一个专门的标段单独招标，并在设计、施工、监理、验收等环节逐一落实。在招标文件中，详细列出水土保持工程内容和技术要求，明确施工单位防治水土流失的责任范围。

中标的施工单位与项目法人需签定水土保持责任合同，以合同形式明确中标单位应承担的防治水土流失的责任和义务，以及工程质量和施工进度。工程建设中外购石料，在购买合同中应明确料场的水土流失防治责任。在施工过程中要严格按设计图纸

和操作规程施工，达到设计和有关规范的标准，严禁偷工减料，降低防治标准，争创精品工程。在施工过程中如果水土保持方案和工程设计出现变更，应按国家基本建设程序管理有关规定重新报批，变动较小的，由施工单位向监理单位报告并征得同意即可；变动较大的，如主要措施的规模、位置发生变化时，按方案报批程序报原方案审批机关审批，变更批准后方可进行施工。

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 施工管理

(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。

11.7 监督检查与竣工验收

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。

11.8 资金使用管理

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

项目建设单位对水土保持工作高度重视，主体设计采取了一定的水土保持措施，结合本方案水土保持措施的实施，可以有效防治因项目建设而产生的水土流失，项目建设对生态环境的影响将大大降低。

本项目选线避开了泥石流易发区、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；无法避让的水土流失重点预防区、重点治理区等水土保持制约因素，通过提高防治标准、优化施工工艺、减少地表扰动和植被损坏范围，加强补偿措施，补充落实主体工程措施。在此基础上符合水土保持技术要求，项目建设可行。

经初步分析预测，方案设计水土保持措施实施后，扰动土地整治率 99.56%；水土流失总治理度 99.52%；土壤流失控制比 1.0；拦渣率 99%，林草植被恢复率 99.72%，林草覆盖率 28.21%，均达到或超过目标值。

经过水土保持分析评价，通过实施本方案确定的水土保持措施，可以达到《开发建设项目水土流失防治标准》中既定的水土流失防治目标，项目建设是可行的。

12.2 建议

(1) 建设单位组织落实好水土保持后续设计、监测监理、实施管理和水土保持专项验收工作。水土保持工程与主体工程实行同时设计、同时施工、同时投产使用，确保水土保持方案落到实处。

(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。进一步优化土方的调运和平衡安排，最大限度地减少土方动用量和耕地占用面积，尽量减少新增水土流失量。

(3) 施工期间建议建设单位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。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。

(4) 加强表层熟土的剥离和保护，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。

(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。