

唐山文丰钢压延加工有限公司
天然气分输站及配套管道项目
安全评价报告

建设单位：唐山文丰钢压延加工有限公司

建设单位法定代表人：李宝龙

建设项目单位：唐山文丰钢压延加工有限公司

建设项目单位主要负责人：李宝龙

建设项目单位联系人：于立泉

建设项目单位联系电话：**18031528868**

（建设项目单位公章）

2023 年 10 月

唐山文丰钢压延加工有限公司
天然气分输站及配套管道项目

安全评价报告

评价单位名称：保定安泰评价有限公司

法定代表人：任志斌

技术负责人：国敬武

评价项目负责人：关鑫

评价单位电话：0312-5957978

（安全评价机构公章）

2023 年 10 月

前言

唐山文丰钢压延加工有限公司于 2021 年 10 月 28 日成立,注册资金 3000 万元,注册地位于中国(河北)自由贸易试验区曹妃甸片区曹妃甸工业区金岛大厦 B 座 4 层装备制造园区管委会办公楼 2-179,所属行业为黑色金属冶炼和压延加工业。

天然气分输站及配套管道项目(以下简称该项目)于 2023 年 5 月 16 日取得了河北省发展和改革委员会出具的《关于文丰钢压延天然气分输站及配套管道项目核准的批复》,核准文号:冀发改能源核字[2023]36 号。

为贯彻“安全第一,预防为主,综合治理”的安全生产方针,落实《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》等国家法律、法规的有关要求,保定安泰评价有限公司受唐山文丰钢压延加工有限公司的委托,对天然气分输站及配套管道项目进行安全评价。

按照《陆上油气管道建设项目安全评价导则》的要求,本次安全评价从自然条件、线路工程、公用工程等几个方面对该建设项目做了概要的介绍,通过对物料危险、有害因素及生产过程的危险、有害因素分析,得出该项目主要的危险因素为火灾、爆炸等。

依据分析结果,划分出安全评价单元,进行定性、定量安全评价,确定各安全评价单元危险、有害因素和主要事故发生的原因及危险、有害程度。最后依据各单元安全评价结果,本报告从技术和管理两方面提出了切实可行的安全对策措施,进而做出安全评价结论。

依据上述安全评价过程,我们编制完成了该项目的安全评价报告。该报告可为该项目下一阶段的安全设施设计,以及安全生产监督管理部门实施监督管理提供依据。

本次安全评价是基于《项目申请报告》的基础上编制的安全评价报告，今后若建设内容发生变化与本报告安全评价内容不一致，本报告将自行失效。本安全评价报告基于可研阶段，因此，本报告仅适用于可研阶段。

对在本次安全评价工作中给予大力支持、帮助的唐山文丰钢压延加工有限公司有关领导及工程技术人员，评价组表示衷心感谢！

目录

前言	1
1 评价依据	1
1.1 建设项目支持性文件	1
1.2 安全评价范围	1
1.3 评价依据	2
2 建设项目概况	8
2.1 基本情况	8
2.2 建设项目基本情况	9
2.3 自然及社会环境概况	15
2.4 线路工程	19
2.5 站场工程	31
2.6 公用工程	41
3 评价范围、单元划分与评价方法选择	69
3.1 评价范围	69
3.2 评价单元划分	69
3.3 评价方法选择	70
3.4 选择评价方法的理由	71
4 危险有害因素辨识	72
4.1 输送介质	72
4.2 自然及社会环境	76
4.3 线路工程	78
4.4 站场工程	86
4.5 公用工程	96

4.6 建设项目相互影响	102
4.7 重大危险源辨识	103
4.8 辨识结果汇总	105
5 单元安全评价	106
5.1 安全评价方法简介	106
5.2 线路工程	108
5.3 站场工程	122
5.4 公用工程	143
5.5 安全管理	162
6 事故案例	168
7 结论与建议	170
7.1 结论	170
7.2 对安全设施设计的建议	170
7.3 对施工的建议	181
7.4 对生产运行的建议	181
7.5 其他方面的建议	182
8 与建设单位交换意见	184
9 附件与附图	185
9.1 附件	185
9.2 附图	185

1 评价依据

1.1 建设项目支持性文件

1、《河北省发展和改革委员会关于文丰钢压延天然气分输站及配套管道项目核准的批复》河北省发展和改革委员会，冀发改能源核字[2023]36号，2023年5月16日

2、《唐山市曹妃甸区自然资源和规划局关于文丰钢压延天然气分输站及配套管道项目的规划和用地意见》唐山市曹妃甸自然资源与规划局，2023年9月18日。

3、《供用气合作框架协议》2023年3月30日

4、《中华人民共和国不动产权证书》编号：13004359829,2022年3月6日。

5、《关于申请将文丰钢压延天然气分输站及配套管道项目纳入河北省石油天然气长输管道建设计划的情况说明》唐山市发展和改革委员会，2023年4月28日。

1.2 安全评价范围

依据安全评价合同书，确定本次安全评价对象为天然气分输站及配套管道项目。主要评价范围详见下表：

表 1.2 安全评价范围一览表

安全评价范围	主要内容		备注
输气管道	管道起于河北新天唐山 LNG 接收站外输管线 2#阀室，出阀室后沿 G508 向北敷设至中石化加油站，在中石化加油站东侧敷设后继续向北敷设到达拟建钢压延分输站。管线全长 4.2km，管径为 D355.6mm，设计压力为 10.0MPa。		2#阀室以预留口阀门为节点起
输气分输站	高压部分	拟建钢压延分输站项目选址，在站内配套设置自动控制系统、通信系统、供配电系统、防腐及阴保、建筑、结构、给排水、采暖、通风等工程。	分输站占地面积 7578.3 m ²
	低压部分	拟建钢压延分输站项目选址，在站内配套设置自动控制系统、通信系统、供配电系统、防腐及阴保、建筑、结构等工程。	
配套设施	场站及管道的安全管理等		
输送介质	天然气（压缩的）		
放空装置	十里海分输站放空管		依托

该项目相关的环境保护、职业健康等不在本次预评价范围内。2#阀室以预留口阀门为节点。

1.3 评价依据

1.3.1 现行国家法律法规、部门规章和地方法规

表 1.3.1-1 法律法规汇总表

序号	名称	发文字号	施行日期
1	中华人民共和国安全生产法	中华人民共和国国家主席令〔2021〕第八十八号	2021-09-01
2	中华人民共和国城乡规划法	中华人民共和国主席令第二十九号	2019-04-23
3	中华人民共和国石油天然气管道保护法	中华人民共和国国家主席令第三十号	2010-10-01
4	中华人民共和国公路法	中华人民共和国主席令第八十六号，根据 2017 年 11 月 4 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《关于修改〈中华人民共和国会计法〉等十一部法律的决定》第五次修正	1998-01-01
5	公路安全保护条例	中华人民共和国国务院令 第 593 号	2011-07-01
6	中华人民共和国消防法	中华人民共和国国家主席令（2008）第六号，根据国家主席令（2021）第八十一号修改	2021-04-29
7	中华人民共和国劳动合同法	中华人民共和国国家主席令〔2013〕第七十三号，2012 年 12 月 28 日根据第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议关于《全国人民代表大会常务委员	2013-07-01

序号	名称	发文字号	施行日期
		会关于修改〈中华人民共和国劳动合同法〉的决定》修订	
8	中华人民共和国劳动法	中华人民共和国主席令第二十四号(1994年7月5日第八届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过 根据2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第一次修正 根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正)	2018-12-29
9	中华人民共和国防震减灾法	中华人民共和国主席令第七号(1997年12月29日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过 2008年12月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订)	2009-05-01
10	地质灾害防治条例	2003年11月19日国务院第29次常务会议通过 2003年11月24日中华人民共和国国务院令 第394号公布	2004-03-01
11	工伤保险条例	国务院令 第586号	2011-01-01
12	中华人民共和国特种设备安全法	国家主席令(2013)第四号	2014-01-01
13	特种设备安全监察条例	国务院令 第549号	2009-05-01
14	生产安全事故报告和调查处理条例	国务院令 第493号	2007-06-01
15	建设工程安全生产管理条例	国务院令 第393号	2004-02-01
16	生产安全事故应急条例	国务院令 第708号	2019-03-01
17	气象灾害防御条例	中华人民共和国国务院令 第570号	2010-04-01
18	河北省安全生产条例	河北省安全生产条例河北省第十二届人民代表大会第五次会议通过	2017-03-01
19	易制毒化学品管理条例	中华人民共和国国务院令 第445号	2005-08-26
20	危险化学品安全管理条例	国务院令 第591号 第645号修改	2011-12-01

1.3.2 部门规章和规范性文件

表 1.3.2-1 规章及规范性文件汇总表

序号	名称	发文文号	施行日期
1.	国务院安委会办公室关于全面加强企业全员安全生产责任制工作的通知	安委办(2017)29号	2017-10-10
2.	国家安监总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知	安监总办(2015)27号	2015-03-16
3.	国家安监总局国家发展改革委工业和信息化部住房城乡建设部国家能源局《关于加强城乡规划和建筑、管线工程设计安全管理工作的通知》	(安监总规划(2014)55号)	2014-06-16
4.	危险化学品建设项目安全监督管理办法	2012年1月30日国家安全生产	2012-04-01

序号	名称	发文文号	施行日期
		产监督管理总局令第 45 号公布, 自 2012 年 4 月 1 日起施行; 根据 2015 年 5 月 27 日国家安全生产监督管理总局令第 79 号修正	
5.	国务院于进一步加强企业安全生产工作的通知	国发 (2010) 23 号	2010-07-19
6.	危险化学品目录 (2015 版)	国家安全生产监督管理局等十部门公告 [2015] 第 5 号	2015. 05. 01
7.	危险化学品目录 (2015 版) 实施指南 (试行) (2022 年修改)	应急厅函 (2022) 300 号	2023. 01. 01
8.	应急管理部等十部、委、局调整《危险化学品目录 (2015 版)》的决定	应急管理部等 10 部门关于调整《危险化学品目录 (2015 版)》的公告, [2022] 第 8 号	2023. 01. 01
9.	生产安全事故应急预案管理办法	国家安监总局令 (2016) 第 88 号, 根据 2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修正)	2019-09-01
10.	特种作业人员安全技术培训考核管理规定	2010 年 5 月 24 日国家安全监管总局令第 30 号公布, 根据 2013 年 8 月 29 日国家安全监管总局令第 63 号第一次修正, 根据 2015 年 5 月 29 日国家安全监管总局令第 80 号第二次修正	2010-07-01
11.	国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知	安监总管三 (2011) 95 号	2011-06-21
12.	国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品目录的通知	安监总管三 (2013) 12 号	2013-02-05
13.	特种设备作业人员监督管理办法	国家质量监督检验检疫总局令第 140 号	2011-07-01
14.	特种设备安全监督检查办法	国家市场监督管理总局令第 57 号	2022-05-26
15.	特种设备目录	质检总局第 114 号公告	2014-10-30
16.	防雷减灾管理办法	气象局令 (2013) 第 24 号	2013-06-01
17.	关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知	财资 (2022) 136 号	2022-11-21
18.	河北省有限空间作业安全管理规定	河北省人民政府令 (2020) 第	2021-03-01

序号	名称	发文文号	施行日期
		4 号	
19.	河北省安全生产风险管控与隐患治理规定	河北省人民政府令（2018）第 2 号	2018-07-01
20.	《河北省安全生产监督管理局关于进一步加强和规范全省重大危险源监管工作的通知》	冀安监管应急（2017）83 号	2017-05-05
21.	河北省应急管理厅关于印发《河北省生产经营单位安全培训实施细则》《河北省安全生产培训管理规定》的通知	冀应急人（2019）50 号	2019-03-28
22.	特别管控危险化学品目录	应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部《公告》2020 年第 3 号	2020-12-01
23.	易制爆危险化学品目录	公安部	2017-05-11
24.	危险化学品重大危险源监督管理暂行规定	国家安全生产监督管理总局令（第 40 号），根据 2015 年 5 月 27 日国家安全监管总局令第 79 号修正	2011-08-05
25.	危险化学品生产建设项目安全风险防控指南	应急（2022）52 号	2022-06-10
26.	河北省危险化学品建设项目安全监督管理细则	冀安监管三（2012）146 号	2012-12-01
27.	国家安监总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见	安监总管三（2014）116 号	2014-11-13
28.	淘汰落后危险化学品安全技术工艺、设备目录（第一批）	应急厅（2020）38 号	2020-10-23
29.	关于印发淘汰落后安全技术工艺、装备目录（2016 年）的通知	安监总科技[2016]137 号	2016-12-16
30.	国家安监总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知	安监总管三（2013）76 号	2013-06-20
31.	应急管理部办公厅关于印发《危险化学品企业生产安全事故应急准备指南》的通知	应急厅[2019]62 号	2019-12-26
32.	应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录（2020 年）的通知	应急[2020]84 号	2020-10-31
33.	国家安监总局办公厅关于明确石油天然气长输管道安全监管有关事宜的通知	安监总厅管三[2014]78 号	2014-07-07
34.	国家安监总局办公厅关于调整油气管道安全监管职责的通知	安监总厅 [2014] 57 号	2014-05-07
35.	关于开展危险化学品企业外部安全防护距离核查工作的通知	安监总厅管三[2016]86 号	2016-04-25

1.3.3 安全标准

表 1.3.3-1 主要标准及规范

序号	名称	标准号	实施日期
1.	输气管道工程设计规范	GB50251-2015	2015-10-01

序号	名称	标准号	实施日期
2.	石油天然气工业管线输送系统用钢管	GB/T9711-2017	2017-12-01
3.	天然气	GB17820-2018	2019.06.01
4.	石油天然气工程设计防火规范	GB50183-2004	2005.03.01
5.	油气输送管道完整性管理规范	GB32167-2015	2016-03-01
6.	油气管道安全防护规范	Q/SY1490-2012	2012.09.01
7.	建筑防火通用规范	GB55037-2022	2023.06.01
8.	油气长输管道工程施工及验收规范	GB50369-2014	2015.03.01
9.	石油天然气钢质管道无损检测	SY/T4109-2013	2014.04.01
10.	油气输送管道穿越工程施工规范	GB50424-2015	2016.03.01
11.	钢制管道熔结环氧粉末外涂层技术规范	GB/T39636-2020	2021.07.01
12.	钢制管道外腐蚀控制规范	GB/T21447-2018	2018.09.01
13.	埋地钢制管道阴极保护技术规范	GB/T21448-2017	2017.12.01
14.	埋地钢制管道阴极保护参数测量方法	GB/T21446-2020	2021.06.01
15.	埋地钢制管道交流干扰防护技术标准	GB/T50698-2011	2012.05.01
16.	埋地钢制管道聚乙烯防腐层	GB/T23257-2017	2017.12.01
17.	系统接地的型式及安全技术要求	GB14050-2008	2009.08.01
18.	危险化学品重大危险源辨识	GB18218-2018	2019.03.01
19.	供配电系统设计规范	GB50052-2009	2010.07.01
20.	爆炸危险环境电力装置设计规范	GB50058-2014	2014.10.01
21.	火灾自动报警系统设计规范	GB50116-2013	2014.05.01
22.	建筑工程抗震设防分类标准	GB50223-2008	2008.07.30
23.	安全色	GB2893-2008	2009.10.01
24.	安全标志及其使用导则	GB2894-2008	2009.10.01
25.	生产过程危险和有害因素分类与代码	GB/T13861-2022	2022.03.09
26.	建筑抗震设计规范（2016版）	GB50011-2010	2010.12.01
27.	中国地震动参数区划图	GB18306-2015	2016.06.01
28.	输送流体用无缝钢管	GB/T8163-2008	2009.04.01
29.	油气输送管道线路工程抗震技术规范	GB50470-2017	2018.01.01
30.	石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准	GB/T50493-2019	2020.01.01
31.	埋地钢质管道风险评估方法	GB/T27512-2011	2012.05.01
32.	生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则	GB/T29639-2020	2020.04.01
33.	埋地钢质管道检验导则	GB/T37368-2019	2019.10.01
34.	天然气管道运行规范	SY/T5922-2012	2012.12.01
35.	油气管道线路标识设置技术规范	SY/T6064-2017	2018.03.01
36.	油气管道仪表及自动化系统运行技术规范	SY/T6069-2011	2011.11.01
37.	石油天然气管道安全规程	SY/T6186-2007	2008.03.01
38.	危险场所电气安全防爆规范	AQ3009-2007	2008.01.01
39.	安全评价通则	AQ8001-2007	2007-04-01
40.	陆上油气管道建设项目安全评价导则	AQ/T3057-2019	2020-02-01

序号	名称	标准号	实施日期
41.	危险化学品单位特殊作业规范	GB30871-2022	2022-10-01
42.	化学品作业场所安全警示标志规范	AQ3047-2013	2013-10-01
43.	个体防护装备配备规范	GB39800-2020	2022-01-01
44.	建筑物防雷设计规范	GB50057-2010	2011-10-01
45.	建筑灭火器配置设计规范	GB50140-2005	2005-10-01
46.	安全防范工程通用规范	GB55029-2022	2022-10-01
47.	消防给水及消火栓系统技术规范	GB50974-2014	2014-10-01
48.	企业职工伤亡事故分类标准	GB6441-1986	1987-02-01
49.	石油化工安全仪表系统设计规范	GB/T50770-2013	2013-09-01
50.	智慧城市数据融合第3部分:数据采集规范	GB/T36625.3-2021	2021-11-01
51.	工业设备及管道防腐蚀工程技术标准	GB/T50726-2023	2023-09-01
52.	油气田及管道工程计算机控制系统设计规范	SY/T7628-2021	2022-02-16
53.	油气田及管道工程仪表控制系统设计规范	GB/T50892-2013	2013-11-01
54.	石油天然气工程可燃气体和有毒气体检测报警系统安全规范	SY/T6503-2022	2023-05-04
55.	安全防范工程技术标准	GB50348-2018	2018-05-14
56.	视频安防监控系统工程设计规范	GB50395-2007	2007-03-21
57.	输油气管道工程安全仪表系统设计规范	SY/T6966-2023	2023-11-26
58.	石油天然气站场管道及设备外防腐层技术规范	SY/T7036-2016	2016-06-01
59.	长输油气管道站场布置规范	SY/T3169-2022	2022-10-01
60.	油气输送管道监控与数据采集(SCADA)系统安全防护规范	SY/T7037-2016	2016-06-01
61.	工业电视系统工程设计标准	GB/T50115-2019	2019-12-01
62.	绝缘接头与绝缘法兰技术规范	SY/T 0516-2016	2017-05-01
63.	锅炉房设计标准	GB50041-2020	2020-07-01
64.	危险化学品生产装置和储存设施风险基准	GB36894-2018	2019-03-01
65.	危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法	GB/T37243-2019	2019-06-01
66.	油气管道安全仪表系统的功能安全验收规范	GB/T 32203-2015	2016-07-01

1.3.4 危险性评估情况

《文丰钢压延天然气分输站及配套管道项目社会稳定风险分析报告》编制单位：河北铭嘉工程设计有限公司，编制日期：2023年4月

《地质勘查报告》河北大力岩土工程有限公司，2023年9月

2 建设项目概况

2.1 基本情况

2.1.1 建设单位情况

建设单位情况：唐山文丰钢压延加工有限公司于 2021 年 10 月 28 日成立，注册资金 3000 万元，注册地位于中国(河北)自由贸易试验区曹妃甸片区曹妃甸工业区金岛大厦 B 座 4 层装备制造园区管委会办公楼 2-179，所属行业为黑色金属冶炼和压延加工业。

项目情况：目前河北省天然气利用事业正在快速发展，天然气的利用率不断增加，已经取得了良好的社会效益、经济效益和环境效益。随着唐山液化天然气接收站外输管线、鄂安沧管道、蒙西煤制天然气管道等在建或拟建天然气项目在河北省境内的建设，为河北省境内天然气利用工程的发展提供了一个良好的契机。河北文丰新材料有限公司拟在唐山市曹妃甸区开展氢氧化铝和新材料生产项目，该项目分为三期建设，最大用气量约为 7.9 亿方/年，一期工程已投产。区域内现有燃气管网无法满足该用户用气需求，为缓解当前供需矛盾，唐山文丰钢压延加工有限公司拟建设天然气专供管线。

唐山文丰钢压延加工有限公司于 2023 年 3 月 30 日与河北建投新能供应链管理有限公司（甲方）签订了《供气合作框架协议》，经双方协商一致自 2023 年 10 月开始从甲方购买天然气，2023 年购气量 0.51 亿立方米,2024 年购气量 2.04 亿立方米，远期年购气量达到 10 亿立方米。

2.1.2 文丰钢压延天然气分输站及配套管道项目申请报告编制单位情况

文丰钢压延天然气分输站及配套管道项目申请报告（以下简称基础资料）编制单位为：北京东方华智石油工程有限公司；北京东方华智石油工程有限

公司持有中华人民共和国住房和城乡建设部颁发的设计资质证书，证书编号：**A111002475**，资质范围为：化工石化医药行业（石油及化工产品储运）专业甲级；石油天然气（海洋石油）行业（管道输送、油气库）专业甲级；市政行业（城镇燃气工程）专业甲级。可从事资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和相关的技术与管理服务。

供气单位：河北建投新能供应链管理有限公司。河北新天唐山液化天然气属河北建投新能供应链管理有限公司下属单位。河北新天唐山液化天然气接收站外输管线项目(曹妃甸-宝坻段)起自唐山 LNG 项目接收站，止于宝坻分输站。途经唐山市的曹妃甸区和丰南区，天津市的宁河区和宝坻区，线路全长约 176km。管线设计压力 10MPa，管径 D1422mm，日最大输气能力为 1.6 亿方。本项目从新天 2#阀室接气，2#阀室位于文丰实业集团沿 G508 向东 2km 路北处。

2.1.3 评价单位资质

保定安泰评价有限公司法定代表人:任志斌；有效期至:2025 年 05 月 07 日；证书编号:APJ-(冀)-013；业务范围:金属、非金属矿及其他矿采选业;石油加工业，化学原料、化学品及医药制造业;陆地石油和天然气开采业:陆上油气管道运输业。委托书见附件。

业绩：1、廊坊新奥燃气有限公司（北燃南港外输管道 10 号阀室-临空经济区天然气管道工程项目安全预评价），合同编号 ATPJ[2023]-133，合同日期 2023-04-26。

2.2 建设项目基本情况

项目名称：文丰钢压延天然气分输站及配套管道项目

项目性质：新建陆上长输管线

建设单位：唐山文丰钢压延加工有限公司

项目总投资：7409.77 万元

建设地点：河北省唐山市曹妃甸区。

主要建设内容：

(1)2#阀室改造(主要从预留口接气，不涉及阀室其他工艺设备);

(2)新建 4.2km 长输管道;

(3)新建钢压延分输站:

线路工程：接气管线起于河北新天唐山 LNG 接收站外输管线 2#阀室，出阀室后沿迁曹公路(G508)向北敷设至中石化加油站在中石化加油站东侧向北敷设，到达拟建钢压延分输站。管线全长约 4.2 千米，管径为 D355.6mm，设计压力为 10.0MPa，设计温度-19-70℃。

站场工程：文丰钢压延天然气分输站位于十里海中路南侧，迁曹公路东侧区域，围墙内用地面积 7578.3m²。分输站内工艺包含高压部分和低压部分，主要构筑物为综合设备间，建筑面积 270m²；橇装门卫，建筑面积 12m²。



线路走向图示意图

表 2.2-1 行政区划统计表

序号	省（自治区、直辖市）	市（设区）	县、区	位置	地貌	长度（km）
1	河北省	唐山市	曹妃甸区装备制造园区五农场五队	新天 2#阀室-上汽大道	荒地	0.7
2	河北省	唐山市	曹妃甸区装备制造园区五农场五队	上汽大道-文丰停车场南	水域	1.8
3	河北省	唐山市	曹妃甸区装备制造园区五农场五队	文丰停车场南-钢压延分输站	荒地	1.7
合计						4.2

表 2.2-2 站场、阀室设置统计表

序号	站场、阀室名称	站场等级	位置	里程 km	间距 km	高程 m	功能	输气管道地区等级	备注
1	钢压延分输站	五级	G508 省道北侧文丰集团地块内	4.2	4.2	3.10	分输、调压	三级	
2	唐山河北新天 2#阀室	五级	G508 省道北侧	-	-	-	本项目气源	三级	依托

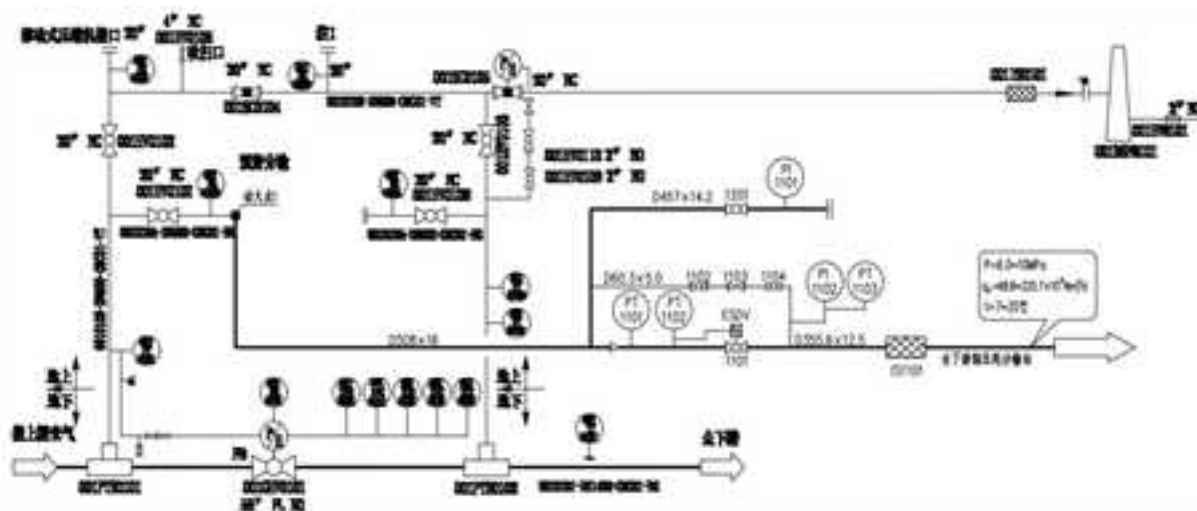
注：根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 规定,结合本工程的实际情况,本项目从已有新天 2#阀室预留口引出,线路全长约 4.2km,管道沿线地区等级为三级地区,确定本工程沿线无需设置线路截断阀室。

2.2.1 输送工艺和设计输量、管径、设计压力、管线长度、管材、管线温度

本工程从河北新天唐山 LNG 接收站外输管线 2#阀室接气,管线敷设约 4.2km 后,新建钢压延分输站。分输站主要设置过滤分离、计量、限流、换热、调压等设施,另设置 1 个分输预留口,设计压力为 10.0MPa,设计输量为 $7.9 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。拟采用 D355.6 管径 L415QPSL2 钢级壁厚 10.8mm 的钢管。(根据项目基础资料 2#阀室最大输气量为 $1.6 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{d}$,年输气量为 $560 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 大于设计输气量 $7.9 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$,因此能够满足本项目设计的最大输气量)。

(1) 2#阀室工艺介绍

2#阀室预留分输口接气（压力为 6.0-8.0MPa，温度 7-20℃），拟采用 D508×16 管道接气，经变径后管径变为 D355.6×12.5，然后进入气液联动球阀 1101、绝缘接头 IS1101 后出 2#阀室进入下游钢压延分输站。气液联动球阀 1101 处设置 D60.3×5.0 备用旁路，旁路上依次设置 1102 手动球阀、1103 截流截止（放空）阀、1104 球阀。详见 2#阀室工艺流程图。

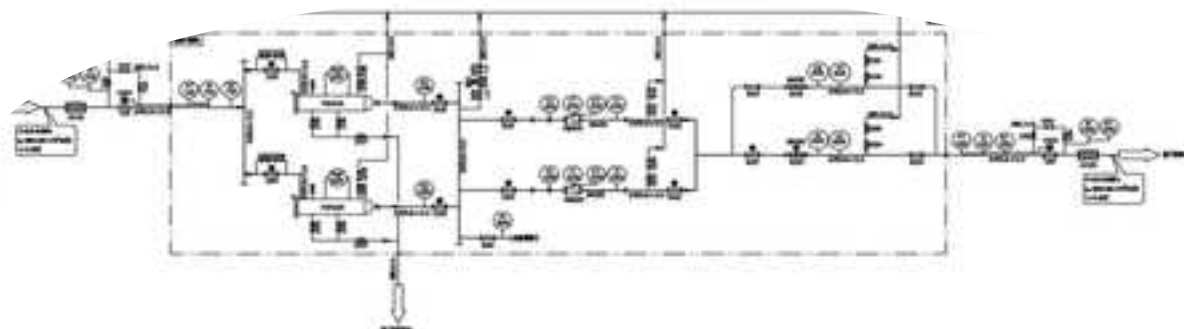


2#阀室工艺流程图

(2) 钢压延分输站高压部分工艺介绍

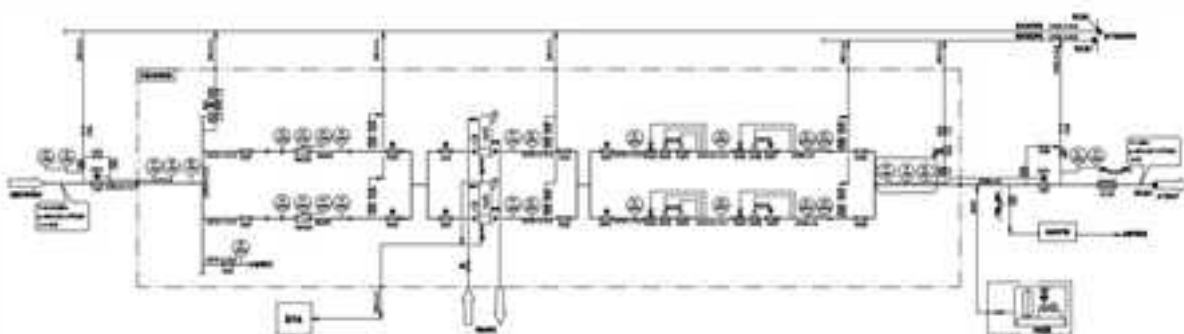
2#阀室来气（压力为 6.0-8.0MPa，温度 7-20℃）经绝缘接头 IS1101、气液联动球阀 1101 后进入过滤计量撬，经过滤计量后经过气液联动球阀 1201、绝缘接头 IS1201 后接下游低压部分。气液联动球阀 1101 处设置 D60.3×5 备用旁路，备用旁路依次设置手动球阀 1102、节流截止阀 1103、手动球阀 1104，经气液联动球阀 1301 后进入计量加热调压撬，（管径 D355.6×12.5）手动球阀 1102 与节流截止阀 1103 处设置 D168.3×8.8 放空管线，由节流截止阀 1105 控制。气液联动球阀 1201 处设置 D60.3×5 备用旁路，备用旁路依次设置手动球阀 1202、节流截止阀 1203、手动球阀 1204。输出压力 6.0-8.0MPa，温度 7-20℃，具体工艺流程详见钢压延分输站高压部分工艺流程图。

钢压延分输站高压部分工艺流程图



(3) 钢压延分输站低压部分工艺介绍

钢压延分输站高压部分管线天然气(输入压力 6.0-8.0MPa, 温度 7-20℃)经调压加热计量后进入气液联动球阀 1401 (管径 D508×16)、绝缘接头后进入下游用气(输出压力 1.4MPa, 温度 7-8℃)。气液联动球阀 1301 处设置备用旁路, 依次设置手动球阀 1302、截流截止阀 1303、手动球阀 1304, 手动球阀 1302 和截流截止阀 1303 中间设置 D60.3×5 的放空管线, 由截流截止阀 1305 控制, 然后汇入 D168.3×8.8 高压放空管线; 计量加热调压撬出口与气液联动球阀处设有加臭装置(加臭装置采用 DN20 管道, 加臭装置前设有手动球阀)、站内自用气撬(接锅炉调压箱, 由手动球阀 7101 控制); 气液联动球阀 1401 处设有备用旁路, 旁路依次设置手动球阀 1405、节流截止阀 1406、手动球阀 1407, 节流截止阀 1406 与手动球阀 1407 设置 D168.3×8.8 低压放空管线(由节流截止阀 1408 控制)。具体工艺流程详见钢压延分输站低压部分工艺流程图。



钢压延分输站低压部分工艺流程图

表 2.2.1-2 天然气物性表

气源%	密度 kg/m ³	高位发热量 MJ/m ³	低位发热量 MJ/m ³	烃露点℃	水露点℃
唐山河北新天 2#阀室 100%	0.7	41.52	—	-28.86 (4.8MPa)	—

表 2.2.1-3 天然气组分表

组分	C ₁	C ₂	C ₃	iC ₄	nC ₄	iC ₅	N ₂
Mol%	91.46	4.74	2.59	0.57	0.54	0.01	0.09

(4) 管线部分工艺介绍

本工程管道起于唐山河北新天 2#阀室，由阀室出线后向北沿 G508 国道东侧敷设，绕行省道东侧的加油站，到达拟建钢压延分输站，管线全长约 4.2km，管径为 D355.6mm，设计压力为 10.0MPa。线路一般段直管段、冷弯管均选用 D355.6x10.8mmL415QPSL2 无缝钢管，热爆弯管选用 D355.6x12mmL415QPSL2 无缝钢管。

- 1) 输送介质:天然气;
- 2) 钢管外径: D355.6mm;
- 3) 设计输送压力: 10.0MPa;
- 4) 输送压力 6-8MPa;
- 5) 设计温度-19-70℃
- 6) 介质运行温度:9.0~20.5℃;
- 7) 管道地区等级:三级地区;
- 8) 设计系数:0.4
- 9) 输气能力 $68.8-225.7 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$

2.3 自然及社会环境概况

2.3.1 自然环境

(1)、沿线气象条件

曹妃甸区属东部季风区温带半湿润地区，大陆性季风特征显著，年均气温 11℃，年降水量 636 毫米，四季分明。具体详见下表：

表 2.3.1-1 气象条件统计表

序号	地名		气温℃			年降水量 mm			风速 m/s			年平均相对湿度 %	最大相对湿度 %	多年平均日照数 h	多年平均年蒸发量 mm	季节性冻土最大冻深 cm	年雷暴日 d
			多年平均	极端最高	极端最低	多年平均	最多	最少	多年平均	最大	主导风向						
1	河北省唐山市	曹妃甸区	11	38	-14.8	636	700	500	3.7	21	西南风、西北风	62	79	8	1852.2	80	32.7

(2) 途经行政区划的水文条件

地下水类型属于孔隙潜水，其动态受大气降水、区域水系补给，本场地稳定地下水位埋深 0.70-3.10 米(水位高程 1.18~1.67 米)，年变化幅度为±1.50m。

①潮汐

本地区海域潮汐性质属不规则半日潮，相邻两潮潮高不等。平均涨潮历时 6 小时 15 分平均落潮历时 6 小时 12 分。曹妃海域发生风暴潮的气象背景与塘沽基本一致，但由于位于渤海湾北部突出部位，缺乏水体集聚的地理条件，初步分析，曹妃甸海域增减水的幅度约为塘沽的 60~70%。

②潮流

该地区海域潮流为往复潮流，距曹妃甸甸头和浅滩较远海域潮流呈东西向往复运动，涨潮流向西，平均流速 0.24~0.97m/s，全域平均 0.56m/s；落潮流向东，平均流速 0.21~0.70m/s 全域平均 0.42m/s，涨潮流速大于落潮流速。距曹妃甸甸头和浅滩较近海域潮流系顺岸或沿等深线方向运动。

③波浪

据观测资料统计，该海域常浪向为 S 向，频率为 10.87%，次常浪向为 SW 向，频率为 7.48%。强浪向为 ENE 向，最大波高 4.9m，该方向 H4%1.5m 出现频率为 1.63%，次强浪向为 NE 向最大波高 4.1m，该方向 H4%21.5m 出现频率为 0.97%。

本区域海水深度在 0.0~9.35 之间，地下水与海水相通，水位变化与潮汐变化有一定联系，主要受涨落潮控制，水位变化幅度也受涨落潮控制，同时围海造地也对地下水位的变化有所影响。

（3）途经行政区划的地形地貌

拟建场地位于河北省唐山市曹妃甸区。地势较平坦，地形简单，地貌类型单一，场地原始地貌单元为冲积沉积，属冲积沉积地貌。

表 2.3.1-2 行政区划的地形地貌统计表

序号	省（自治区、直辖市）	长度 km	
1	唐山市曹妃甸区	水域	荒地
2		1.8	2.4

2.3.2 社会环境

本项目沿线主要经过曹妃甸区内，主要与 G508 省道并行，并行间距拟为 20m，且园区道路纵横交错，沿线主要企业为上汽唐山客车有限公司、唐山融德路桥材料有限公司、奥丰钢板加工有限公司、国信水泥制品有限公司、文丰集团、中石化加油站等。曹妃甸区隶属河北省唐山市，地处环渤海中心地带、唐山南部，毗邻京津两大城市，南临渤海，与大连、烟台以及朝鲜、

韩国隔海相望，总面积 2114 平方千米，其中陆地 1408.14 平方千米，管辖海域 705.86 平方千米。截至 2022 年 10 月，曹妃甸区下辖 3 个镇、10 个农场、2 个养殖场，另设有 4 个功能区。截至 2022 年末，曹妃甸区常住人口 36.18 万人。

曹妃甸区是中国东方虾之乡、中国红皮海蜇之乡、国家级渔业健康养殖示范县。曹妃甸区拥有中国第二大国营农场，湿地总面积 540 平方千米，是天然的野生动植物物种基因库和国际性珍稀候鸟迁徙地，国家 4A 级旅游景区，被国际湿地组织称为“北方独有、全国罕见，开发潜力巨大、不可多得的湿地保护区”。

2022 年，曹妃甸区实现地区生产总值实现 1010.3 亿元，其中，第一产业增加值 51.6 亿元，第二产业增加值 581.2 亿元，第三产业增加值 377.5 亿元。三次产业增加值结构为 5.1：57.5：37.4。全区人均生产总值 282001 元。

交通

截至 2022 年末，曹妃甸区境内公路通车里程达到 997.0 千米。高速公路通车里程达到 98.4 千米。农村公路通车里程达到 720 千米，2022 年，曹妃甸区改造农村公路 37.3 千米。

公路

曹妃甸区境内的唐曹高速公路、沿海高速公路与京沈、唐津、唐港高速、唐承高速互通。唐山市是全国性的综合交通枢纽城市之一。

铁路

曹妃甸区铁路有京山、京秦、大秦等国铁干线东西贯通，唐遵、卑水、汉南、滦港 4 条国铁支线南北相连，正在建设和谋划的铁路有蒙曹铁路、京唐曹城际铁路、曹黄铁路、曹秦铁路。

2019 年，京唐曹铁路动车组开通，结束了曹妃甸区没有通达北京列车的

历史，新增兰州、西宁等 5 个内陆港。

轨道交通

曹妃甸区规划建设的轻轨有 4 条，一号线从唐海镇到曹妃甸零千米到曹妃甸到 25 万吨级铁矿石码头，二号线贯穿唐山湾国际生态城东西一直往西沿着海岸线延伸到南堡开发区，三号线唐山新火车站到丰南市区到南堡开发区，四号线从唐山湾国际生态城到唐山湾国际旅游岛到京唐港开发区。曹妃甸区的地铁根据以后的发展再规划建设。

机场

曹妃甸距离首都国际机场 240 千米，距离天津滨海国际机场 130 千米，距离唐山三女河机场 85 千米，在曹妃甸区沿海谋划建设曹妃甸国际机场。

港口

曹妃甸拥有深水岸线 69.5 千米，岛前 500 米水深即达 25 米，深槽水深 36 米为渤海最深点，不冻不淤，是渤海沿岸唯一不需开挖航道和港池即可建设 40 万吨级大型泊位的天然港址，可建几百个万吨以上级泊位码头，远期吞吐量可达 8 亿吨以上。从国际海运看，距韩国仁川港 400 海里，距日本长崎 680 海里、神户 935 海里，与欧美、南美、中东、日韩、东南亚、港台等全球主要地区的海上贸易便捷。与全球主要的矿石出口国澳大利亚、巴西、印度、南非等国，主要的石油天然气出口国或地区中东、俄罗斯、巴西等海运航线顺畅。构成运输便捷、成本较低的海陆一体化的交通运输体系。

运输

2022 年，曹妃甸区曹妃甸港货物吞吐量 50057 万吨，比上年增长 11.7%；集装箱吞吐量 110.1 万标箱，增长 10.0%。

2.4 线路工程

2.4.1 管道本体

(1) 线路走向方案

本工程管道起于唐山河北新天 2# 阀室，由阀室出线后向北沿 G508 省道东侧敷设，绕行省道东侧的加油站，到达拟建钢压延分输站，管道未穿越山岭隧道、采矿区，管线全长约 4.2km，管径为 D355.6mm，设计压力为 10.0MPa。线路走向已取得唐山市曹妃甸区自然资源和规划局原则同意的函。

(2) 管道本体

线路一般段直管段、冷弯管均选用 D355.6×10.8mmL415QPSL2 无缝钢管，热爆弯管选用 D355.6×12mmL415QPSL2 无缝钢管。

(3) 输气工艺

本段线路管道设计压力 10.0MPa，属于 GA1 级压力管道，按照《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 的有关规定，结合管道沿线建筑物的度穿跨越工程以及城镇发展规划等情况确定，本工程管线位于规划区和工业区，沿途地区等级均划分为三级地区，考虑到管道沿线装备制造园规划范围较近，因此本工程管道强度设计系数按四级地区考虑，取 0.4。本工程穿越地段的强度设计系数拟与一般地段保持一致，强度设计系数取 0.4。

本项目涉及到的天然气管道分为站场内的天然气管道和站场外的天然气管道。管道起于唐山 LNG 外输管线 2# 阀室，由阀室出线后沿 G508 东侧规划管廊带向北敷设 3km 后，向东绕行 G508 东侧的中石化加油站，再继续向北敷设，到达拟建钢压延分输站。管线全长约 4.2km，管径为 D355.6mm，设计压力为 10.0MPa。

(4) 强度设计系数的确定

①一般地段强度设计系数

按照《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 的要求，对通过不同地区等级的管道采用不同的强度设计系数，经管道强度计算确定管道的用管壁厚。输气管道的强度设计系数见表 2.4.1-1。

表 2.4.1-1 强度设计系数

地区等级	强度设计系数
一级一类地区	0.8
一级二类地区	0.72
二级地区	0.6
三级地区	0.5
四级地区	0.4

本工程管道沿线地区等级为三级地区，考虑到管道沿线装备制造园规划范围较近，因此本工程管道强度设计系数按四级地区考虑，取 0.4。

②特殊地段强度设计系数

穿越道路的管段以及输气站或阀室内管道的强度设计系数，应符合表 2.4.1-2 的规定。

表 2.4.1-2 穿越道路的管段以及输气站或阀室内管道的强度设计系数

序号	管道和管段	地区等级				
		一		二	三	四
		一类	二类			
1	有套管穿越三、四级公路的管道	0.72	0.72	0.6	0.5	0.4
2	无套管穿越三、四级公路的管道	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4
3	穿越一、二级公路、高速公路、铁路的管道	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4
4	输气站内管道及截断阀室内管道	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4

本工程穿越地段的强度设计系数和一般地段保持一致，强度设计系数取 0.4。

(5) 管线周边

拟建管线西侧为 G508，线路两侧企业布置情况如下表。

表 2.4.1-3 拟建线路周边情况统计表

序号	方向	名称	拟建距离 (m)	规范要求距离	依据	备注
1	东	上汽唐山客车有限公司	325	5	《输气管道工程设计规范》	距离上汽唐山客车有限公司办公楼

序号	方向	名称	拟建距离(m)	规范要求距离	依据	备注
2	西	唐山融德路桥材料有限公司	221	5	GB50251-2015 第 4.1.1 条	距离唐山融德路桥材料有限公司办公楼
3	东	奥丰钢板加工有限公司	155	5		距离奥丰钢板加工有限公司厂房
4	东	国信水泥制品有限公司	145	5		距离国信水泥制品有限公司厂房
5	东	文丰集团	170	5		距离文丰集团厂房
6	西	中石化加油站	5	5		距离中石化加油站外围墙

2.4.2 管道敷设

本工程线路一般段管道和冷弯管采用常温型加强级三层 PE 防腐层。站内埋地管道及补口采用无溶剂液体环氧外包聚丙烯网状增强编织纤维防腐胶带防腐结构;地上管道的防腐采用涂装防腐涂料的方案。

线路管道采用牺牲阳极阴极保护方式,站内埋地管道采用牺牲阳极阴极保护方式。

本工程在钢压延分输站进、出站处均拟设置绝缘接头,防止阴极保护电流对其它系统的不良影响;设置绝缘接头保护器,防止绝缘接头被击穿。

绝缘接头拟为焊接端整体结构,结构主体拟为锻件或锻件与端部短节(钢板卷制或钢管)组合结构。

绝缘接头的密封圈拟采用适宜形式的自紧式密封圈;密封圈应具有充分的弹性以保证接头的可靠密封;绝缘接头拟采用将绝缘材料和密封材料固定于整体结构内的封闭型式;绝缘接头内部的所有空腔应充填绝缘密封物质;环形空间外端应采用适当的绝缘密封材料进行绝缘和密封,阻止土壤内潮气渗入接头内部。具体参数见表 2.4.2。

表 2.4.2 绝缘接头统计表

站名	设计压力(MPa)	设计温度(℃)	规格	数量(个)	安装位置
钢压延分输站	10	-19-70	DN500	1	地下
钢压延分输站	10	-19-70	DN350	3	地下

(1) 管道埋深

本工程敷设地段地貌主要为荒地和连续水域，荒地直埋敷设段管顶覆土不小于 1.5m，连续水域段管顶覆土深度按 2.5m 考虑。

（2）管沟断面

①管沟底宽度

本工程对 D355.6mm 管道的管沟，沟底加宽裕量取 0.7m；当管沟沟深超过 5m 时，应根据土壤类别及物理力学性质确定底宽，并将边坡适当放缓或加筑平台。

②管沟边坡

考虑本工程沿线工程地质条件，建议管沟土方边坡取 1:1.5。在水文地质条件不良地段管沟边坡应试挖确定：机械开挖时，管沟边坡土壤结构不得被搅动或破坏。当管沟挖深超过 5m 时，应放缓边坡或加筑平台。

③管沟挖深

本工程管道沿线的地貌为滩涂，地表为网格式分布鱼塘，考虑冻土深度及鱼塘清淤等因素对于管顶埋深和管道挖深要求如下：

1)管道全线管顶埋深>2.5m;

2)土方地段管沟挖深 $\geq$ 管顶最小埋深+管道外径:

3)沟渠穿越段管沟挖深在最大冲刷线以下 1.0m，在无冲刷数据时，应保证管顶最小埋深 2.5m

（3）管道穿越

本工程管道穿越沥青路、水泥路 7 次，穿越临时停车场 1 次。（详见表 2.4.11-2 沿线公路拟穿越统计表）

2.4.3 人员密集场所高后果区

该项目拟建管道起于唐山河北新天 2#阀室，止于钢压延分输站管道全长 4.2km。设计压力拟为 10MPa，全线为三级地区，针对该项目所途径的 4.2km

的地区，根据《油气输送管道完整性管理规范》GB32167-2015，管道经过区域符合下表识别项中任何一条的为高后果区。

表 2.4.3-1 输气管道高后果区管段识别分级表

识别项	分级
a) 管道经过的四级地区，地区等级按照GB50251中相关规定执行	Ⅲ级
b) 管道经过的三级地区	Ⅱ级
c) 如果管径大于762mm，并且最大允许操作压力大于6.9MPa，其天然气管道潜在影响区域内有特定场所的区域，潜在影响半径按照GB32167-2015第6.1.3.3章式(1)计算	Ⅱ级
d) 如果管径小于273mm，并且最大允许操作压力小于或等于1.6MPa，其天然气管道潜在影响区域内有特定场所的区域，潜在影响半径按照GB32167-2015第6.1.3.3章式(1)计算	Ⅰ级
e) 其他管道两侧各200m内有特定场所的区域	Ⅰ级
f) 三级、四级地区外，管道两侧各200m内有加油站、油库等易燃易爆场所	Ⅱ级

特定场所是除三级、四级地区外，由于管道泄漏可能造成人员伤亡的潜在区域。特定场所包括以下地区：

特定场所Ⅰ：医院、学校、托儿所、养老院、监狱、商场等人群疏散困难的建筑区域；

特定场所Ⅱ：是指在一年内至少有 50d（时间计算不需连贯）聚集 30 人或更多人的区域，例如集贸市场、寺庙、运动场、广场、娱乐休闲地、剧院、露营地等。

本工程管径 D355.6mm，本工程高后果区识别准则执行 b) 条。

本项目线路管道全线位于装备制造园区内，地区等级为三级，全线均属Ⅱ级高后果区。

(1) 人员密集场所高后果区识别统计。

表 2.4.3-2 人员密集场所高后果区统计表

序号	市、县、乡、村	长度	级别	输气管道地区等级	距上下游站场、 阀室距离	识别描述
1	曹妃甸区装备制造 园区五农场五队	4.2km	II 级	三级地区	4.2	本工程符合 b) 管道经过 三级地区， 属于 II 级高 后果区

(2) 与港口、飞机场、军事区、炸药库等设施的影响情况

本项目管线周边无港口、飞机场、军事区、炸药库等区域。

2.4.4 地震

曹妃甸地区及其附近区域在大地构造上位于柏各庄断裂西南翼与渤海湾中隆起的交汇地带。场区第四系的厚度由 100 至 500 米左右，中、下更新统地层在部分地区缺失。之下一一般为古生代地层。

自公元 231 年至 1974 年间的 2205 年内，共发生四级以上地震 133 次。其中 5-5.9 级地 57 次，6 级以上 25 次。尤以 1679 年平谷县马坊的 8 级地震、1830 年磁县 7.5 级地震最大。1966 年邢台宁晋 6.8 级和 7.2 级地震，1976 年唐山、丰南地区的 7.8 级地震，也是历史上最强烈的地震之一。

从河北省震中分布来看，地震多发生在近期活动的构造体系，如新华夏构造体系、新华夏系与祁吕东翼反射弧以及与纬向构造体系的复合部位、以及与西北向构造的交汇部位，常是发震的危险地区。拟建场地距“7.28”唐山大地震发震断裂约 85km。

表 2.4.4 地震参数表

序号	市、县	影响长度 km	地震烈度	地震动峰值加速度 g	抗震设防烈度
1	曹妃甸	4.2	7	0.15	7

2.4.5 地质灾害

曹妃甸地区及其附近区域在大地构造上位于柏各庄断裂西南翼与渤海湾中隆起的交汇地带。场区第四系的厚度由 100 至 500 米左右，中、下更新统地层在部分地区缺失，之下一一般为古生地带层。

根据本项目区域地质勘查报告，拟建场地位于河北省唐山市曹妃甸区。地势较平坦，地形简单，地貌类型单一，场地原始地貌单元为冲积沉积，属冲积沉积地貌。场地地形总体平坦，在勘察揭露深度内，根据钻探资料及原位测试，确定建筑场地地基土共分 9 个主要工程地质土层，场区除表层填土外，主要地层为第四纪全新世冲积沉积的粉质粘土、粉土、粉砂，各地层具体描述如下：

1、素填土

灰色，松散，稍湿，以粉土为主，含少量碎石，层内进行标准贯入试验 14 次，平均实测击数 7.5 击，该层场区普遍分布，该层工程性质差，厚度 0.50～2.40m；层底埋深:0.50～2.40m。

2、粉质黏土（ Q_4^m ）

灰黄色，可塑，切面光滑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，摇震反应无，含云母，局部含粉砂薄层。层内进行标准贯入试验 21 次，平均实测击数 5.2 击，该层场区普遍分布，该层工程性质一般，厚度:1.10～3.40m；层底埋深:1.60～5.20m。

3、粉质黏土（ Q_4^m ）

灰色，软塑，切面光滑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，摇震反应无，含有机质及贝壳。层内进行标准贯入试验 60 次，平均实测击数 2.5 击，该层场区普遍分布，该层工程性质较差，厚度:2.80～10.10m；层底埋深:8.00～14.80m。

4、粉质黏土（ Q_4^m ）

灰色，可塑，切面光滑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，摇震反应无，含云母，局部含粉砂薄层。层内进行标准贯入试验 33 次，平均实测击数 4.4 击，该层场区普遍分布，该层工程性质一般，厚度:4.20～9.30m；层

底埋深:18.80~20.00m。

5、粉砂 (Q_4^m)

灰色，中密~密实，饱和，以石英、长石为主，含云母，磨圆度中等，级配一般，分选均匀。层内进行标准贯入试验 12 次，平均实测击数 40.5 击，该层场区普遍分布，该层工程性质一般，厚度:0.80~2.30m；层底埋深:20.00~21.60m。

6、粉质黏土 (Q_4^m)

灰色，可塑，切面光滑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，摇震反应无，含云母，局部含粉砂薄层。层内进行标准贯入试验 6 次，平均实测击数 5.1 击，该层场区普遍分布，该层工程性质一般，厚度:1.70~2.10m；层底埋深:23.30~23.50m。

7、粉土 (Q_4^m)

灰色，中密，饱和，切面无光泽，干强度低，韧性低，摇震反应中等，含大量砂粒。层内进行标准贯入试验 11 次，平均实测击数 19.1 击，该层场区普遍分布，该层工程性质一般，厚度:1.50~3.90m；层底埋深:25.00~27.20m。

8、粉砂 (Q_4^m)

灰色，密实，饱和，以石英、长石为主，含云母，磨圆度中等，级配一般，分选均匀。层内进行标准贯入试验 6 次，平均实测击数 37.0 击，该层场区普遍分布，该层工程性质一般，厚度:0.90~1.30m；层底埋深:27.90~28.30m。

9、粉质黏土 (Q_4^m)

灰色，可塑，切面光滑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，摇震反应无，含云母，局部含粉砂薄层。层内进行标准贯入试验 11 次，平均实测击数 6.0 击，该层场区普遍分布，该层工程性质较好，该层均未揭穿，最大揭露厚度 2.10m。

结合区域地质资料，本场地内不存在滑坡、崩塌、泥石流、地陷、地裂等不良地质作用，场地内不存在发震断裂等，经调查本场地不良地质作用主要为第⑤层粉砂液化，液化等级为轻微液化

2.4.6 山岭隧道

根据现场勘察和企业提供资料，该项目全线未穿越山岭隧道。

2.4.7 采矿区

根据现场勘察和企业提供资料，该项目全线未经过采矿区。

2.4.8 河流大、中型穿（跨）越

根据现场勘察和企业提供资料，本项目未穿（跨）越大中型河流。

2.4.9 与架空线路并行交叉

本项目全线均在曹妃甸区域内，线路南侧为国道 G508，国道 G508 南侧有一条高压输电线路（迁曹线 220kv），杆高 13.1m，并行长度约为 3km，本项目管线与高压输电线路并行间距为 160m。该项目无架空输电线路交叉段，若后期有发现交叉情况时，遵循一下原则：

1)与管道交叉时，两管间净距不小于 0.3m；当小于 0.3m 时，两管间应设置坚固的绝缘隔离物；管道在交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，应采用相应的最高绝缘等级；

2)与电缆交叉时，管道与电缆净距不小于 0.5m，还要对电缆采取保护措施，如用角钢围裹住电缆，在电缆上方铺一层砖等；交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，应采用相应的最高绝缘等级；

3)与架空送电线路交叉时，与架空送电线路交叉角度不宜小于 55°，交叉点两侧管道要采取加强防腐措施。与高压线并行敷设时，需避开铁塔接地极，开阔地区安全距离不小于最高杆(塔)高，路径受限地区管道与接地极的间距应符合详见表 2.12-2 的规定，同时管道建成后及时进行电流检测，对于

扰电流采取排流措施，对接地极做好屏蔽工作。

表 2.4.12-1 埋地管道与交流接地体的最小距离(m)

电压等级(kV)	≤220	330	500
铁塔或电杆接地	5.0	6.0	7.5

表 2.4.9 与架空电线路并行段统计

序号	电压等级及线路名称	市、县	并行间距	并行长度
1	迁曹线 220kV	曹妃甸区	160m	3km

2.4.10 与铁路并行交叉

根据现场勘察和企业提供资料，该项目无与铁路并行交叉段。

2.4.11 与公路并行交叉

本线路拟敷设在管廊带与 G508 并行敷设，拟设间距 20m（公路保护条例第十一条规定国道控制距离为不小于 20m）；本项目管线途径段拟穿越非等级公路 8 次（见下表 2.4.11-2）。

表 2.4.11-1 沿线公路拟并行统计表

序号	名称	市（设区）、县	公路等级	并行长度(m)	拟设并行间距（m）
1	G508	曹妃甸区装备制造园区	一级	4.2	20

表 2.4.11-2 沿线公路拟穿越统计表

序号	名称	市（设区）、县	路面宽度（m）	穿越方式	穿越长度（m）	交叉角度（°）	备注
1	沥青路 1	曹妃甸区	10	顶管	30	90	
2	沥青路 2		30	顶管	70	90	
3	沥青路 3		10	顶管	30	90	
4	沥青路 4		15	顶管	60	90	
5	沥青路 5		10	顶管	60	90	
6	水泥路 1		8	开挖加套管	30	90	
7	水泥路 2		8	开挖加套管	20	90	
8	土渣路		900	开挖加盖板	900	90	厂区临时停车场

2.4.12 与其他管道并行交叉

本工程管道沿管廊带敷设，经过初步勘察，建设项目管廊带内有新天输气管道、宇华输气管道，并行敷设，长度总计约 2.8km，无同沟敷设的不同

其他管道。本项目管线与宇华天然气管道在聚源饭店东侧处有一处交叉段

表 2.4.12 与其他管道并行段统计

序号	已有管道名称	市、县	并行长度	并行间距
1	新天输气管道	曹妃甸区	2.8km	拟为 15m
2	宇华输气管道	曹妃甸区	0.8km	拟为 15m

表 2.4.13 与其他管道交叉段统计

序号	已有管道名称	市、县	交叉垂直间距
1	宇华输气管道	曹妃甸区	未明确

2.4.13 标识与伴行路

根据《油气管道线路标识设置技术规范》SY/T6064-2017 的规定：

1 同一条管道标识的材质、外观尺寸、规格、形式、颜色与内容宜保持一致，内容规范、标识清晰、安装可靠、维护方便。输气管道设置原则应符合 GB50251 的规定，输油管道设置原则应符合 GB50253 的规定。

2 里程桩/测试桩为运行管理中了解和掌握阴极保护系统的工作情况，检测和评价阴极保护的有效性，测试系统的设置十分必要。对于站外长输管道，测试系统主要由测试桩和测试电缆组成。测试桩设置原则如下

- 1)每 500m 设 1 支电位测试桩，兼做线路里程桩：
- 2)在与外部管道交叉处设 1 支交叉测试桩：
- 3)交直流电干扰区域根据具体情况确定检测点位置和间距。

根据线路路由走向，管道沿线暂无交直流干扰源。

3 两条及两条以上管道同沟敷设时，标志、加密桩、警示牌可共用，并标明同沟敷设管道和输送介质。

4 标志桩设置应尽量减少对土地使用的影响。标识的尺寸应能容纳下标识的内容。

5 里程桩编号宜以每条管线自起点至终点统一按顺序编号。

6 管道沿线设置的标识应坚固、耐久、美观、统一，便于管理。

7 近海管道宜设置海上标志。

8 地上敷设的管道，应在行人较多和易遭车辆碰撞的地方设置标志，标志应采用反光涂料。

9 除转角桩外，多个管道标识需要在同一地点设置时，按顺序优先设置，依次为里程桩、标志桩、加密桩。

管道沿线拟设置标志桩 32 加密桩 51 个，警示牌 14 个，警示带 3950m。本工程地面标识材料选用遵循一下原则：

1)钢质里程桩/测试桩采用内镀锌钢管：

2)复合材料里程桩/测试桩、加密桩主体采用玻璃纤维增强树脂复合材料制作，局部采用增强尼龙(聚酰胺)制作：

3)考虑到本工程沿线为滩涂地貌，为便于运行，保持工程统一，三桩根据管顶涨潮时最大水位深度将管道三桩进行相应加高，确保三桩露出水面；

4)管道标识带采用聚乙烯制作，色泽鲜艳、醒目，埋地耐腐蚀不低于 50 年；5)所有地面标志以及警示牌，涂刷颜色均采用黄色，以区分其他管道。

本工程管道伴行路拟依托于 G508。

2.4.14 阀室

根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 4.5.1 规定：输气管道应设置线路截断阀（室），管道沿线相邻截断阀之间的间距应符合下列规定：

1 以一级地区为主的管段不宜大于 32km；

2 以二级地区为主的管段不宜大于 24km；

3 以三级地区为主的管段不宜大于 16km；

4 以四级地区为主的管段不宜大于 8km；

5 本条第 1 款至第 4 款规定的线路截断阀间距，如因地物、土地征用、工程地质或水文地质造成地质受限的可做调增，一、二、三、四级地区调增分别不应超过 4km、3km、2km、1km。

结合本工程的实际情况,本项目从已有新天 2# 阀室预留口引出,线路全长约 4.2km,管道沿线地区等级为三级地区,确定本工程沿线无需设置线路截断阀室。

2.5 站场工程

2.5.1 区域布置

本工程新建钢压延分输站位于十里海中路南侧,迁曹公路东侧区域。分输站西侧为已建十里海分输站、通讯线(杆高 7.7m)、G508 国道;北侧为国家电网、架空 10kV 冀东线(杆高 9.6m)和架空 35kV 陆庙线(杆高 33.8m);东侧和南侧为空地;拟建分输站与十里海分输站共用围墙,根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183 规定,集气、输气工程中任何生产规模的集气站、计量站、输气站(压气站除外)、清管站、配气站等定为五级站。按照《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 5.2.3 条,制定以下检查表,设计时应考虑:

表 2.5.1-1 石油天然气站场区域布置防火间距 m

序号	方位	五级站场		规范要求 最小距离	拟设距 离 (m)	依据	结论
1.	-	100 人以上的居住区、村镇、公共福利设施、100 人以下的散居房屋、相邻厂矿企业		30	-	《石油天然气工程设计防火规范》 GB50183-2004 第 5.2.3 条	-
2.	-	铁路	国家铁路线	30	-		-
3.	-		工业企业铁路线	20	-		-
4.	-	公路	高速公路	20	-		-
5.	西		G508 省道	10	141.5		符合要求
6.	-	35KV 及以上独立变电所		30	-		-
7.	北	架空电力线路	35kV 陆庙线(杆高 33.8m)	1.5 倍杆高	51.4		符合要求
8.	北		10kV 冀东线(杆高 9.6m)	1.5 倍杆高	39		符合要求
9.	-	架空通信线路	国家 I、II 级	1.5 倍杆高	-		-
10.	西		通信线(其他通信线路)	1.5 倍杆高	66.4		符合要求
11.	-	爆炸作业场地(如采石场)		300	-		-

序号	方位	五级站场	规范要求 最小距离	拟设距 离 (m)	依据	结论
12.	西	十里海分输站设备区	15	23	《长输油气管道站场布置规范》 SH/T3169-2022 第 5.1.15 条	符合要求

注：1、公路从路边算起

2、铁路从中心算起

3、建（构）筑物从外墙壁算起

4、管道从管壁外缘算起

5、各种机泵、变压器等设备从外缘算起

6、火炬、放空管从中心算起

7、架空电力线、架空通信线从杆、塔的中心线算起

8、相邻厂矿企业从围墙算起

本工程站场放空设施依托十里海分输站放空立管，距离如下

表 2.5.1-2 石油天然气站场放空管防火间距 m

序号	方位	五级站场放空区		规范要求 最小距离	规范依据	拟设距离 (m)	结论
1.	北	国家电网		30	《石油天然气 工程设计防火 规范》 GB50183-2004 第 4.0.4 条	257.0	符合要求
2.	-	铁路	国家铁路线	30		-	-
3.	-		工业企业铁路线	20		-	-
4.	-	公路	高速公路	20		-	-
5.	南		G508 省道	10		152.9	符合要求
6.	-	35KV 及以上独立变电所		30		-	-
7.	北	架空电力线 路	35kV 陆庙线（杆高 33.8m）	1.5 倍杆 高		107.5	符合要求
8.	北		10kV 冀东线（杆高 9.6m）	1.5 倍杆 高		102.1	符合要求
9.	-	架空通信线 路	国家 I、II 级	1.5 倍杆 高		-	-
10.	西		距北侧通信线（杆高 7.7m）	1.5 倍杆 高		100.4	符合要求
11.	-	爆炸作业场地（如采石场）		300		-	-

注 5：放空管可按本表中可能携带可燃液体的火炬间距减少 50%。

本工程新建钢压延分输站距 2#阀室距离约为 4.2km，操作压力为 6~8MPa，放空立管需承担 4.2km 线路管道、新建站场的放空以及站场与下游用户间管线的放空。本工程依托十里海分输站放空立管，十里海分输站已建放空立管口径为 DN150，可满足放空要求。

1) 放空流量的计算

(1) 质量流量的计算

$$W = 0.25 \times 3.14 D^2 L \rho / t$$

式中 W-质量流量, kg/s;

D-干线管径, m;

L-阀室间距, m;

ρ -开始放空时干线内的气体密度, kg/m³;

t-放空时间, s。

(2) 体积流量的计算

$$Q = 3600 W / \rho_0$$

式中 Q-体积流量, 10Nm³/h;

ρ_0 标准大气压下的气体密度, kg/m³。

2) 放空立管出口管径的计算

$$d = \left[11.61 \times 10^{-2} \frac{W}{P \cdot m} \left(\frac{T}{K \cdot M} \right)^{0.5} \right]^{0.5}$$

式中 d-放空立管出口直径(m):

w-排放气体质量流率 (kg/s):

m-放空立管出口马赫数:

T-排放气体温度(K):

K-排放气体绝热系数:

M-排放气体平均分子量:

P-放空立管出口内侧压力(kPa)(绝压)。

3) 主要参数取值

(1)放时间

综合考虑站内管径、设计输量及站内运行安全，确定平均放空时间为10h。

放空立管出口速度根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004要求，在事故状态下，放空立管出口马赫数取0.5。由于开始放空时压力较高，放空量较大，随着压力的不断降低，不断加大节流截止阀的开度，使放空量接近平均放空量，放空立管与站场间距满足《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 的要求。计算结果见表2.4.14-1。

表 2.4.14-1 放空立管计算

	管线管径 (mm)	管线长度 (m)	体积流量 (Nm ³ /h)	立管计算口径 (mm)	放空时间 (h)
2#阀室到钢压延分输站间管道	355.6	4200	4017	98.13	10

通过计算，站内放空总管选择 D168.3x8.8mm，临建站十里海分输站已建 DN150 放空立管高度 H=15m，满足使用要求。

2.5.2 平面及竖向布置

(1)总平面布置

本工程新建钢压延分输站位于十里海中路南侧，迁曹公路东侧区域。新建钢压延分输站与西侧已建十里海分输站共用围墙，且属于同类站场，根基《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第4.0.5条，“石油天然气站场与相邻厂矿企业的石油天然气站场毗邻建设时，其防火间距可按本规范表5.2.1、表5.2.3的规定执行。”复核间距合规性时按照站内设施考虑。新建的钢压延分输站拟分为高压部分和低压部分，高压位于北侧，低压于南侧，站场布置描述如下(方向以建北计)：

钢压延分输站低压部分拟分为辅助生产区和生产区两部分。辅助生产区

设置于生产区北侧，靠近站场主出入口处，主要包括一座综合设备间和一座降温池，综合设备间主要包括锅炉房、工具间、机柜间、UPS 间、配电间、发电机房；综合设备间北侧拟设置三角形混凝土场地，便于进站车辆的停靠及回车；综合设备间南侧为生产区，生产区主要包括工艺设备区和排污池，生产区拟设置环形消防道路，宽 4m，转弯半径 9m。站场四周拟采用高 2.5m 的实体围墙（砖混+铁艺）。两区之间采用消防道路进行分隔。

钢压延分输站高压部分主要包括工艺设备区、橇装机柜间和一座橇装门卫。工艺设备区拟设置在北侧，靠近低压部分工艺设备区，工艺设备区南侧及西侧拟设置 4m 宽消防道路，且在南侧道路尽头拟设置回车场地；橇装机柜间及门卫位于工艺设备区南侧，其中门卫拟设置在西南侧，紧挨进站大门。

两部分之间设置一道实体围墙进行分隔，单独管理，互不干扰，围墙上拟开设一趟 4m 宽大门。

(2) 竖向布置

本工程新建钢压延分输站与西侧已建十里海分输站共用围墙，站场地整平采用双坡面平土的形式，站场整体坡向为由东向西北和西南坡，场地平整至围墙中心线处。等高线与建北方向夹角拟为 45° ，坡度拟为 0.5%。站内雨水根据坡向通过围墙流水洞及道路排至站外。

(1) 根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183 规定，集气、输气工程中任何生产规模的集气站、计量站、输气站（压气站除外）、清管站、配气站等定为五级站。按照《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 5.2.3 条、《长输油气管道站场布置规范》SH/T3169-2022 第 5.1.15 条制定以下检查表：

表 2.5.2 输气站平面布置防火间距

序号	设施名称		规范要求 (m)	拟设距离 (m)	规范依据	结论
1.	工艺设备	锅炉房	10	15	《石油天然气工程设计防火规范》 GB50183-2004 第 5.2.3 条	符合要求
2.		门卫、橇装机柜间	5	—		—
3.		放空立管	—	—		—
4.		隔油池（小于 30 立方）	—	—		—
5.		10kV 及以下户外变压器，配电间	10	15		符合要求
6.		综合设备间	12	15		符合要求
7.		污水池	5	—		—
8.	锅炉房	门卫、橇装机柜间	10	104		符合要求
9.		工艺设备	10	15		符合要求
10.		综合设备间	—	—		—
11.		污水池	5	—		—
12.		放空立管	25	61		符合要求
13.		隔油池（小于 30 立方）	15	15		符合要求
14.	门卫、橇装机柜间	工艺设备	5	12.5		符合要求
15.		锅炉房	10	104		符合要求
16.		隔油池小于等于 30m ³	10	—		—
17.	综合设备间	工艺设备	12	15		符合要求
18.	天然气管道（埋地）	辅助生产设施	20	—	《长输油气管道站场布置规范》 SH/T3169-2022 第 5.1.15 条	—
19.		生产设施	10	—		—
20.		围墙	5	—		符合要求
21.	天然气管道（地上架空）	辅助生产设施	30	—		—
22.		生产设施	15	23		符合要求
23.		围墙	5	5		符合要求
24.	建筑物外墙面	建筑物面向道路一侧无出入口时		1.5	《长输油气管道站场布置规范》 SH/T3169-2022 第 6.7.15 条	符合要求
25.		建筑物面向道路一侧有出入口但不通行车辆时		3		—
26.		建筑物面向道路一侧有出入口且通行汽车时	单车道	7		符合要求
27.			双车道	6		—
28.			电瓶车搬运车行道	4.5		—
29.	管架	建筑物墙壁外缘或突出部分外缘	有门窗	3	《长输油气管道站场布置规范》 SH/T3169-2022 第 8.2.6 条	符合要求
30.			无门窗	1.5		—
31.		道路		1		符合要求
32.		人行道道路外沿		0.5		—
33.		围墙（中心线）		1		符合要求
34.		照明或通信杆柱（中心）		1		—

（2）站外道路：进站道路拟采用公路型混凝土道路。钢压延分输站低压部分和高压部分分别设置进站道路，低压部分进站道路与西侧十里海分输站

进站大门处的混凝土场地相连接，高压部分进站道路与十里海分输站东侧进站道路相连接。高压部分的进站道路超出征地红线约 220m^2 。此部分属于本工程建设单位的自用地，由建设单位自行协调用地事宜。

站内道路：站内道路均为城市型混凝土道路。低压工艺设备区设置 4m 宽环形消防道路消防道路转弯半径不小于 9m。工艺设备区与道路之间适当设置方砖巡检道，方便检修；新天管理部分工艺设备区南侧及西侧设置 4m 宽消防道路，且在南侧道路尽头设置 $15\text{m} \times 15\text{m}$ 的回车场地。本站站内存在一条已建的埋地次高压天然气管道，站内道路占压管道处应设置盖板防护措施。次高压管线从分输站低压部分工艺设备区西侧与环形道路间向北敷设，距离综合设备间 5.3m，无占压情况。

站场四周均设有高度 2.5m 的实体围墙，围墙上安置 0.5m 高铁刺围栏，其中西侧围墙与十里海分输站共用。高压部分与低压部分之间设置 2.5 高实体围墙进行分隔。

高压部分和低压部分分别设置站场出入口，前者入口设置在围墙西北角，大门 6m 宽，后者入口设置在围墙西南角，大门 10m 宽，便于进站车辆转弯，站场内隔墙与道路交叉处设置宽度 4.0m 的铁艺大门。在低压部分和高压部分围墙东南角分别设置 1.5m 宽钢板逃生门，以便检修人员在紧急情况下逃生。

2.5.3 输送工艺

本工程从河北新天唐山 LNG 接收站外输管线 2#室接气，管线设约 4.2km 后，新建钢压延分输站。站场主要设置过滤分离、计量、限流、换热、调压等设施，另设置 1 个分输预留口，设计压力为 10.0MPa，设计输量为 $7.9 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。

2.5.4 站场工艺

钢压延分输站是新建站场，接收河北新天唐山 LNG 接收站外输管线 2# 阀室方向来气。钢压延分输站具有过滤分离、计量、限流、加热、调压、加臭、分输等功能。站场分为高压部分和低压部分。

表 2.5.4-1 钢压延分输站运行工艺参数表

站场名称	设计压力 (MPa)	进站压力 (MPa)	出站压力 (MPa)	设计温度	进站温度	出站温度	进站流量	出站流量
				(℃)	(℃)	(℃)	(10 ⁴ Nm ³ /d)	(10 ⁴ Nm ³ /d)
钢压延分输站	10	6-8	1.4	-19-70	7-20	7-8	68.8-225.7	68.8-225.7

1、主要功能设置

1) 过滤分离

2) 计量

3) 限流

4) 加热

5) 调压

6) 紧急切断与站内放空

7) 事故状态及维修时的放空和排污

8) 站内自用气

为保证站内用气设备以及站内生活用气，本工程在站内设置 1 座自用气橇。站内自用气计量调压系统采用成橇方式提供，该系统主要包括气体过滤、计量调压、安全放空等设备。

9) 预留分输

考虑站场后期下游市场的发展，在过滤分离器后为远期用户分输设置 DN200 预留口 1 个。

10) 加臭

本工程在出站管道上设置自动加臭，加臭装置由控制器、臭味剂储罐装

置、两台隔膜式柱塞计量泵（一开一备）、信号传感器、不锈钢管线阀门组、液位检测装置、回流装置、过滤装置、电磁阀、散流式汽化器、现场仪表、设备柜及附属设备组成。

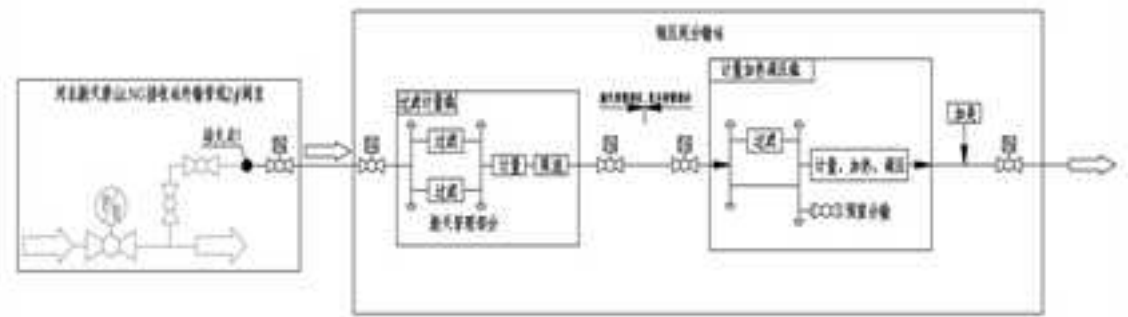
- 1) 自动加臭机与流量计连锁，根据天然气总流量自动控制加臭剂量，也可人工设定加臭量；
- 2) 加臭剂选用，加臭剂量应不小于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ；
- 3) 加臭采用注入式，加臭机采用工业计算机控制，显示屏可显示；
- 4) 加臭机可进行远端检测，可远端监控加臭泵工作情况、计量罐内液面高度、并在液面过低发出报警信号；
- 5) 现场部分防爆等级为：d IIBT4；
- 6) 加臭柜压力表应采用耐震压力表；加臭柜设置防泄漏围堰，设置活性炭吸附装置；

本工程加臭剂采用国内成熟的四氢噻吩，以便于发现供配气系统有无天然气泄漏和确定泄漏点。天然气加臭剂加入量应低于在天然气管输温度和压力条件下加臭剂在气相的溶解度。在空气中天然气的爆炸极限约为 $5\% \sim 15\%$ （体积比），因此，天然气加臭剂的合理用量是当空气中天然气浓度为 1% 时，即可被一般正常人的嗅觉鉴别出来。对于民用天然气，加臭剂不宜过多。新管线投入使用初期，加臭剂加入量应比正常用量高 $2 \sim 3$ 倍，直到管壁铁锈和沉积物被加臭剂饱和。夏天用量可减少，因为气温较高时人们的嗅觉能鉴别出更少量的加臭剂。加臭剂应存放在阴凉处的铁制容器中，避免太阳直射。本工程加臭设备设置情况详见下表。

表 2.5.4-2 加臭装置设置表

位置	加臭量 (g/h)	容积 (L)	设计压力 (MPa)	数量
钢压延分输站	$q_v = 573 \sim 1880$	500	10	1

2、2#阀室及钢压延分输站流程示意图见下图所示：



- (1) 钢压延分输站接收 2# 阀室来气，进站压力为 6~8MPa，进站温度 7~20℃，进站管径为 DN350。站内经过过滤分离、计量、限流、加热、调压、加臭后为下游调压站提供压力为 1.4MPa 的天然气。
- (2) 考虑到该站周边潜在的用气需求，钢压延分输站预留 1 个 DN200 分输预留口。
- (3) 站内的辅助流程有事故状态及维修时的放空和排污。

- 3、主要工艺设施
- 1) 过滤计量橇 1 座：包括 2 台过滤分离器，2 套超声波流量计。
- 2) 计量加热调压橇 1 座：包括 2 套超声波流量计，2 套水浴换热器，4 套调压系统；
- 3) 加臭橇 1 座；
- 4) 自用气橇 1 座；
- 5) 排污池 1 座。

2.5.5 储运设备

该项目拟设置储运设备有锅炉、调压橇、加臭装置、阀门等具体如下表：

表 2.5.5 拟用储运设备一览表

站名	名称	技术参数	数量	备注
2# 阀室	气液联动球阀	D350	1 套	
	球阀	D60	2 个	
	球阀	D450	1 个	
	节流截止阀	D60	1 个	

站名	名称	技术参数	数量	备注
	压力变送器	—	2个	
	压力表	—	1个	
	绝缘接头	D350	1个	
钢压延分输站	气液联动球阀	D350	2套	
	绝缘接头	D350	2个	
	球阀	D60	4个	
	节流截止阀	D60	3个	
	过滤计量撬	—	1套	整体撬装设备, 含过滤、计量等工艺
	调压计量撬	—	1套	整体撬装设备, 含调压、计量、加热等工艺
	气液联动球阀	D350	2套	
	绝缘接头	D350	1个	
	球阀	D60	4个	
	节流截止阀	D60	4个	
	加臭装置	—	1套	
	站内自用气撬	—	1套	
	燃气热水真空锅炉	—	3套	
线路工程	压力管道(站外)	D355	4.2km	设计压力10MPa, 属于特种设备
	压力管道(站内)	D355	0.8km	设计压力10MPa, 属于特种设备
污水处理设施	排污池	—	1座	
加臭剂	四氢噻吩	—	500L	加臭剂拟存放在阴凉处的铁制容器中, 避免太阳直射

2.6 公用工程

2.6.1 自控

钢压延分输站低压部分和钢压延分输站高压部分分别拟设1套站控系统, 用以站场生产过程的监视与控制。站控制系统包括基本过程控制系统(BPCS)和安全仪表系统(SIS), 安全仪表系统与基本过程控制系统分别独立设置。站场还拟设置有火灾自动报警系统, 其报警、故障等重要信号上传至站控制系统。电力系统、阴保系统等第三方设施/设备监控系统的相关数据也纳入到站控制系统中。

钢压延分输站 SCADA 系统的操作模式拟分为二级:

1) 就地操作级；

2) 站控制系统操作级。

在正常情况下由站控制系统对管道进行运行、调度和管理，在站控制系统故障的状况或设备检修时下，可以就地操作。

钢压延分输站高压部分 SCADA 系统的操作模式分为三级：

1) 就地操作级；

2) 站控制系统操作级；

3) 调控中心操作级。

正常情况下，站场无须站控或就地人工干预，在调度控制中心的统一指挥下完成各自的工作；当与调度控制中心之间的数据通信系统发生故障时或调度控制中心计算机系统发生故障或调度控制中心出现不可抵御的灾害时，第二级控制即站控制室自动接管控制权，由站控系统的操作员工作站完成对站场的监视控制；当进行设备、通信系统检修或紧急停车时，巡检人员可采用就地手动操作控制方式，即实现第三级控制。

1) 拟站控系统的主要功能如下：

过程变量的巡回检测 and 数据处理；

逻辑控制和联锁保护；

向控制室或调度控制中心上传数据和报警信息；

显示站场的运行状态、工艺流程、动态数据的画面或图形，报警、存储、记录和打印；计量数据处理；

主要工艺设备的顺序控制；

监视站场配电系统、阴保系统的状态；

站场火灾自动报警系统的监视和报警；

站场可燃气及火焰探测及报警。

2) 站控制系统硬件配置

站控制系统主要由计算机网络系统、控制单元、操作员工作站、数据通信接口等构成。控制单元采用可靠性高的可编程逻辑控制器(PLC)，PLC 由处理器、I/O 系统、网络通信系统、电源模块及安装附件等构成。为保证系统的可靠性，PLC 的处理器、I/O 网络、电源、局域网(LAN)等按冗余配置设计。

站控制系统(SCS)的基本过程控制系统(BPCS)与安全仪表系统(SIS)分别独立设置。

3) 站控制系统软件配置

为完成站控制系统任务，最少配下列软件：

HMI 组态软件；

PLC 编程软件。

安全仪表系统

安全仪表系统主要用于使工艺过程从危险的状态转为安全的状态。保障输气管道能够在紧急的状态下安全地停输，同时使系统安全地与外界截断不至于导致故障和危险的扩散。

安全仪表系统主要由检测仪表、控制器和执行元件三部分组成。安全仪表系统拟按照 SIL2 等级进行设计，各部分均应采用具有相应 SIL 认证的设备。安全仪表系统应为故障安全型。各安全仪表回路具体 SIL 等级划分执行《输油气管道工程安全仪表系统设计规范》SY/T6966-2013 文件中关于“输气分输站典型安全功能回路及 SIL 要求”的相关规定。

(1) 紧急停车(ESD)功能

ESD 功能完成本站的紧急停车，接受控制室或调度控制中心下达的 ESD 命令。紧急停车(ESD)功能是保证管道及沿线站场安全的逻辑控制功能。ESD 功能命令优先于任何操作方式，无论 ESD 命令从何处下达及 SCS 处于何种操

作模式，ESD 控制命令均可直接到达被控设备，并使它们按预定的程序动作。所有 ESD 系统的动作将发出闭锁信号，使站场 ESD 阀门在未接到人工复位的命令前不能再次启动。

分输站 ESD 停车分为两个级别，包括去用户超压保护关断 ESD 和全站 ESD。

站场 ESD 触发条件如下：

—站场 ESD 按钮动作。

—接到站控系统或调度控制中心的站 ESD 命令。

—超压保护关断 ESD。

全站 ESD 的连锁动作：关闭站场进出站阀门和工作调压阀前的安全截断阀(带 ESD 电磁阀)后，再打开进站区、出站区的放空阀放空站内天然气，切断电源(消防系统电源除外)。

(2) 安全仪表的设置

站控系统 ESD 手动按钮设置在站内工艺区通道、站场入口大门处设置。

5) 站控系统 I/O 点统计

表 2.6.1-1SCS 系统 I/O 点数配置一览表

类型 点数	BPCS					SIS			
	DI	DO	AI	AO	RS485	DI	DO	AI	AO
钢压延分输站	71	14	23	2	8	45	18	1	0
钢压延分输站 高压部分	70	20	10	2	8	26	10	0	0

6) 与调度控制中心之间的通信方式

钢压延分输站高压部分站控系统数据上传至曹妃甸新天液化天然气有限公司调控中心，并接受其下达的命令(在调度控制中心控制时)。通信方式采用租用 2 条数字公网电路，1 主 1 备，数据传输速率不小于 128kbps。通信误码率优等于 10^{-6} 。

钢压延分输站站控系统数据拟通过光缆上传至十里海分输站项目调度

室设置的监控终端，并接受其下达的命令。

7) 2#阀室改造

2#阀室新增数据拟纳入原阀室 RTU 系统，2#阀室现 AI 有 9 个备用通道，DI 有 23 个备用通道，DO 有 10 个备用通道。本次新增 5 个 DI、2 个 DO 和 3 个 AI 信号利用原有模块预留通道接入 RTU 系统。同时将有关信息通过 RTU 系统上传至曹妃甸新天液化天然气有限公司调控中心，并接受其下达的命令（在调度控制中心控制时）。2#阀室新增 I/O 点数见表 5.2-2

表 2.6.1-2 阀室新增 I/O 点数配置一览表

类型 点数	DI	DO	AI	AO	RS485
2#阀室	5	2	3	/	/

本工程在阀室 RTU 系统的基础上扩容改造，新增的 I/O 信号接入 RTU 系统。同时增加相应接线回路和电涌保护器。新增盘柜内检测与控制回路设计与原有机柜内设计保持一致。

8) 可燃（有毒）气体检测系统及火灾自动报警系统

钢压延分输站拟在机柜间、UPS 间、配电间等重要房间内，采用点型感温探测器及感烟探测器进行火灾监测，同时配有火灾报警控制器，进行报警和记录。探测器与火灾报警控制器拟采用总线通信技术，整个系统随时监测总线工作状态，保证系统可靠运行。同时在发电机房内拟设置三频红外式火焰探测器，监视该区域的火灾情况并报警。

钢压延分输站低压部分和钢压延分输站高压部分在工艺设备区拟设置点式可燃气体探测器，报警数据直接上传站控制系统。锅炉自带对火焰和燃料气压力的检测和控制，在锅炉房拟设置可燃气体探测器，可燃气体报警器拟与进气管线上的电磁阀及通风机连锁，当有可燃气体泄漏时可燃气体报警器报警触发电磁阀关闭并开启风机。

在工艺设备区靠近道路的边缘区域拟设置防爆手动报警按钮，现场人员发现火情后可按动防爆手动报警按钮，按下后触发站场紧急停车功能，并在控制室进行声光报警。

在含有可燃气体（甲烷）作业场所如工艺装置区、锅炉房处设置固定式可燃气体检测报警仪。气体报警控制器设置在临建十里海分输站的调度室，由操作人员实时监视，当可燃气体泄漏浓度超限时，探测器现场声光报警器发出声光报警信号，并将信号传至报警控制器处。气体泄漏探测器拟设置两级声光报警，一级报警设定值 25%爆炸下限，二级报警设定值 50%爆炸下限。

9) 站控制室的设置

钢压延分输站控制系统数据上传至临建十里海分输站的调度室（新天液化天然气有限公司）。钢压延分输站高压部分控制系统数据上传至曹妃甸新天液化天然气有限公司唐山 LNG 接收站的调控中心。

10) 计量调压系统

①计量系统

钢压延分输站设置一路分输，到达下游调压站，设置 2 路计量，选用超声波流量计，运行方式为一用一备。

②调压系统

站内新建分输支路进口压力为 6MPa~8MPa，出口交接压力不大于 1.4MPa，需增设压力控制系统。本工程上下游压差较大，压力控制系统采用二级调压，一、二级调压均由安全切断阀+监控调节阀+工作调节阀以串联的形式组成。设置 2 路调压设备，采用 1 用 1 备的运行方式。

11) 加热系统

钢压延分输站除锅炉房供暖用热外，还有生产加热，采用燃气热水锅炉

满足锅炉房采暖及生产用热，设置在锅炉房内，气源接自站内 0.4MPa 中压燃气管线，采用单母管燃气管线，经调压箱调压至 3~4kPa 后供燃气锅炉使用，在燃气供气管上设置电磁阀，锅炉房内设置燃气报警器，风机与室内可燃气体报警器联动，当室内可燃气体达到爆炸下限浓度的 25%(高报警)时，连锁启动排风机，达到爆炸下限浓度的 50%(高报警)时，关闭进气电磁阀，从而切断燃气供应。

工艺生产近期热负荷为 550kw，远期热负荷为 1100kw，水浴加热器均为全年运行，选用 3 台 0.58MW 的燃气真空热水锅炉(近期 1 用 2 备远期 2 用 1 备)单台额定热负荷为 0.58MW，用气量为 60Nm³/h，用以满足站内的锅炉房采暖和工艺加热需求。最大用气量为 130Nm³/h，计量设备选用公称直径 DN50 的 LUXBZ 流量计。

供热系统补水由全自动软水器离子交换处理后的水补充，处理规模为 3m³/h;设置 3 台流量为 25m³/h，扬程为 24m 的循环水泵，近期小负荷运行时，1 用 2 备，远期大负荷运行时，2 用 1 备以满足系统需求。

室外热力管网采用枝状网形式，管道热补偿方式采用自然补偿方式，管道敷设坡度按 0.003 考虑，管材采用 20#无缝钢管，焊接连接，执行《输送流体用无缝钢管》GB/T8163-2018;保温材料选用硬质聚氨酯泡沫保温管，保温层厚度为 30mm，执行《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》GB/T29047-2021。

每台锅炉烟道出口设置泄压防爆装置，水平烟道设置不小于 1%的坡度坡向排水点，且烟道内壁做相应的防腐处理。

12) 其他安全措施

钢压延分输站社会消防依托七农场消防支队，距离消防大队约 5.6km，消防车辆及人员可在 30min 内赶到:站场的消防措施以自备消防设施为主，

依托社会消防力量为辅。本工程管道、抢修作业拟依托河北新天唐山 LNG 首站的唐山维抢修队。

2.6.2 通信

本工程新建钢压延分输站高压部分及低压部分，钢压延分输站与十里海分输站（新天液化天然气有限公司）邻建，站场数据拟上传至十里海分输站的控制室。

为确保新建站场生产调度和管理正常运行，通信系统主要为钢压延分输站提供 SCADA 数据、话音及安全防范等通信业务。

站场所在地区公网基础建设较好，电信运营商可为站场提供包括 2Mbps 数字电路、语音电路等日常运营所需的各种通信业务。

表 2.6.2-1 通信

站名 \ 业务	SCADA数据		工业电视	
	曹妃甸新天液化天然气有限公司调控中心		曹妃甸新天液化天然气有限公司调控中心	十里海分输站项目调度室
	主用	备用		
钢压延分输站 河北新天管理部分	2Mbps	2Mbps	10Mbps	-
钢压延分输站 低压部分	-	-	-	10Mbps

注：1、钢压延分输站低压部分 SCADA 数据传输至十里海分输站项目调度室由仪表专业负责。

(1)SCADA 数据业务

钢压延分输站高压部分 SCADA 数据业务的传输速率为 2Mbps，误码率不大于 10^{-7} ，传输至曹妃甸新天液化天然气有限公司调控中心；钢压延分输站低压部分 SCADA 数据由仪表专业负责传输至十里海分输站调度室。

(2)工业电视业务

钢压延分输站高压部分租用 1 条 10Mbps 公网数字电路上传至曹妃甸新天液化天然气有限公司调控；钢压延分输站低压部分工业电视数据通过埋地

敷设 1 根 24 芯光缆传输至十里海分输站调度室。

(3)备用通信系统

在钢压延分输站高压部分租用 1 条 2M 公网数字电路连接到曹妃甸新天液化天然气有限公司调控中心，备用通信与主用通信分别租用不同运营商的公网数字链路。

因本工程钢压延分输站与十里海分输站毗邻建设，所以钢压延分输站至十里海分输站调度室 SCADA 数据由仪表专业直接接入，不设备用通信。

(4)数据传输

钢压延分输站至项目调度室拟不设数据传输:在钢压延分输站高压部分拟通过光缆回传至 2#阀室，上传至曹妃甸新天液化天然气有限公司调控中心。

(5)安全防范系统

本工程安全防范系统包括工业电视监控系统、周界安防系统。

1) 工业电视监控系统

本工程在钢压延分输站高压部分及低压部分工业电视监控系统分开设置，均采用“网络摄像机+NVR(网络硬盘录像机)+远程客户端”方式构建数字化、网络化的视频监控系统，钢压延分输站高压部分工业电视数据上传至曹妃甸新天液化天然气有限公司调控中心，钢压延分输站低压部分工业电视数据传输至十里海分输站调度室。

①前端设备

工业电视前端设备的主要任务是摄取图像场景并生成视频信号源。前端设备主要包括摄像机、镜头、云台等设备。本工程监控系统的前端摄像机均采用网络高清摄像机，主要用于工艺站场内的重点区域、重点房间及大门的监视，室外摄像机安装在监控杆上，室内摄像机采用墙装或吸顶安装。摄像机的防护等级应不低于 IP66，爆炸危险区域内的前端设备应采用防爆产品，

防爆等级不低于 Exd II BT4。

②摄像机功能描述

室外前端摄像机采用高清网络摄像机，图像传感器采用日夜彩色黑白两用 CMOS，带辅助彩色滤波器，成像器件不小于为 1/3"，支持 1080P 图像显示，焦距不小于 4.5-90mm，不小于 20 倍光学变焦，动电子线性快门，电动变焦，自动光圈，摄像机感光灵敏度低于 0.1Lux。摄像机形式为高速球机，且带红外功能，红外距离不小于 150m。

室内摄像机采用网络红外球型摄像机，图像传感器采用日夜彩色黑白两用 CMOS，带辅助彩色滤波器，成像器件不小于为 1/3"，支持 1080P 图像显示，焦距不小于 4.5-67.5mm，不小于 15 倍光学变焦动电子线性快门，电动变焦，自动光圈，摄像机感光灵敏度低于 0.1Lux，红外距离不小于 30m。

大门口及工艺区主要出入口处的摄像机应具备人脸识别及车牌抓拍功能，其他摄像机具备自动跟踪、越界报警功能。

2) 云台

云台主要用于承载和固定摄像机，本工程所有云台均按全方位云台考虑。防护等级不低于 IP66，全方位云台水平旋转角度最大 360°，仰角不小于 30°，俯角不小于 80°，不少于 32 个预置位。防爆云台的防爆等级拟为 ExdIIBT4。

3) 防护罩

室外前端配备全天候防护罩，防护等级拟为 IP66。防护罩自带遮阳罩、雨刷、风扇加热器。

4) 网络硬盘录像机

网络硬盘录像机采用 MPEG4/H.264/H.265 图像压缩标准；支持 ONVIF、GB/T28181 协议，可接驳第三方主流厂商的网络摄像机；图像格式支持 D1、720P、1080P 可任选；系统应能自动判断存储介质性能，单个存储介质损坏

不应影响系统存储性能；系统支持存储空间扩展，存储空间的扩展不应改变现有的系统架构和网络架构；双向数据通道(RS-485/422)，配有不少于视频输入路数的报警输入和至少 1 路报警输出。通过 TCP/IP 网络将视频传送到监控终端上，并储存在自带的硬盘中。它是视频监控系统的核心设备，系统所拥有的远程访问能力、灵活性、可扩展性、集成性以及高清晰的图像质量都由其提供。工业电视系统应能与周界入侵报警系统、火灾报警等系统进行联动。

本工程网络摄像机采用 1080P@30fps 格式存储，1080P 动态视频图像采用 H.264 技术编码码流约为 4Mbps/路，存储时间按照至少 90 天考虑。

钢压延分输站高压部分及低压部分各设置 1 套 16 路网络硬盘录像机用于工业电视摄像机接入，高压部分网络硬盘录像机放置于高压部分橇装机柜间工业电视机柜内，钢压延分输站低压部分,网络硬盘录像机放置于低压部分机柜间工业电视机柜内。

5) 以太网交换机

本系统钢压延分输站低压部分及钢压延分输站高压部分各设置 1 套 24 口三层交换机，用来连接摄像机、网络硬盘录像机、公网设备。

站内信号传输部分位于前端设备和后端设备之间，以光缆为介质传输视频信号和控制信号。由于网络硬盘录像机安装在机柜间内，摄像机与网络硬盘录像机之间采用光纤收发器+光缆的传输方式，光缆型号采用 GYTA53-4B1.3。

6) 周界入侵报警系统

本工程在钢压延分输站围墙四周设置入侵报警系统，用于站场环境的综合安防。入侵报警信号输入工业电视监控主机，实现与工业电视监控摄像机联动。钢压延分输站高压部分周界入侵报警系统依托钢压延分输站低压部分，

不再单独设置。

目前技术成熟，且在管道行业有广泛应用的入侵报警系统前端探测器主要有 5 种类型，分别是激光探测器、微波探测器、振动电缆、振动光纤和安防雷达。激光对射容易受天气因素影响，方向要求性高，安装难度相对较大，但是应用较为成熟，投资相对较低；微波对射会产生电磁辐射，系统误报率较高；安防雷达技术可以实现三维立体的空间防护，抗干扰能力强，报警定位准确，能区分报警类型；振动光纤技术应用相对较晚，传感器端为本质安全型无源设计，过滤误报信号能力相对较强，但价格较高；振动电缆技术监测距离较长，实施简便，无监控盲区。

综上比对，本工程周界入侵报警系统采用振动光纤+激光对射的组合方式，且入侵报警信号输入工业电视监控主机，实现与工业电视监控摄像机联动。

7) 门禁系统

本工程在钢压延分输站低压部分机柜间、UPS 间、配电间设置门禁系统，用于工作人员的身份识别及外来人员的认证、登记。门禁系统含室内机、室外机、电磁锁、控制电缆及配套附件等。

门禁系统具有人脸识别功能，系统能够与火灾报警系统联动，控制大门的开关。后端数据存储时间不小于 180d。

8) 应急通信系统

为满足本工程巡检及维抢修的通信需求，设立巡检及维抢修应急通信系统。巡检及维修应急通信采用无线对讲机+防爆手机的方式。本工程钢压延分输站配备 4 部防爆无线对讲机和 2 部防爆手机放置于十里海分输站调度室。防爆对讲机及防爆手机应具备具有 3C 认证、电信入网许可证及防爆等级不低于 Exd II BT4。

9) 电子巡查及巡检系统

基础资料未明确，提出建议，应设置电子巡查及巡检系统，按照《安全防范工程通用规范》GB55029-2022 要求，设计阶段考虑具体参数。

2.6.3 防雷防静电接地

根据《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010，按站场所处自然条件、当地雷暴日和建构筑物、生产装置的重要程度划分类别，本工程防雷等级划分如下：

站内工艺设备区、综合设备间、装机柜间等爆炸危险场所按照第二类防雷建筑物进行防雷保护。站内门卫按照第三类防雷建筑物进行防雷保护。

1) 工艺设备区防雷措施

(1) 防直击雷：有爆炸危险的露天布置的钢质密闭设备、容器等，其壁厚不小于 4mm，可不装设接闪器，但应接地，且接地点不应少于两处；两接地点间距离不宜大于 18m，每处接地点的冲击接地电阻不应大于 $30\ \Omega$ 。

(2) 防雷电感应：平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物，其净距离小于 100mm 时采用金属线跨接，跨接点的间距不应大于 20m；交叉净距离小于 100mm 时，其交叉处也需要跨接。

2) 综合设备间防雷措施

(1) 防直击雷：采用装设在建筑物上的接闪带作为接闪器，接闪带沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 或 $12\text{m} \times 8\text{m}$ 的网格。

(2) 利用建筑物柱子钢筋作为引下线，引下线上端与接闪带焊接，下端内主筋焊接并和室外接地装置可靠连接，引下线间距不大于 18m。

(3) 综合设备间内要考虑电气接地，自控、通信设备的保护接地及工作接地，并且设置等电位端子箱。

3) 撬装机柜间防雷措施

(1) 防直击雷：撬装机柜间屋面板上层金属钢板厚度不小于 0.5mm，利用钢板做接闪器、钢立柱作为引下线，钢结构底座对角线设置两处 M12 接地螺栓，一对角钢立柱设置断接卡。

(2) 撬装机柜间要考虑电气接地，自控、通信设备的保护接地及工作接地，并且设置等电位端子箱。

4) 门卫防雷措施

(1) 防直击雷：采用装设在建筑物上的接闪带作为接闪器，接闪带沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 或 $24\text{m} \times 16\text{m}$ 的网格。

(2) 利用建筑物柱子钢筋作为引下线，引下线上端与接闪带焊接，下端内主筋焊接并和室外接地装置可靠连接，引下线间距不大于 25m。

(3) 门卫内要考虑电气接地，自控、通信设备的保护接地及工作接地，并且设置等电位端子箱。

5) 防静电

在爆炸危险场所中凡生产储存过程有可能产生静电的管道、设备、金属导体等均做防静电接地。输气管线的法兰（绝缘法兰除外）、阀门连接处，当连接螺栓数量少于 5 根时，采用金属线跨接。平行敷设于地上或管沟的金属管道，其净距小于 100mm 时，采用金属线跨接，跨接点的间距不应大于 20m。地上敷设的输气管道的始端、末端、分支处以及直线段每隔 100m 处，设置防静电和防感应雷接地装置。在工艺设备区进出口处设置人体静电消除装置。

6) 接地

站内场区联合接地，低压配电系统接地形式采用 TN-S 系统，站内电气

接地、自控、通信的保护接地及工作接地、防雷防静电接地等共用同一接地装置，站内做好均压措施。联合接地电阻应不大于 1Ω 。2#阀室新增气液联动球阀的接地纳入阀室已有接地系统。

(1) 电力设备的下列金属部分，均应可靠接地：

- a、电力变压器等的底座和外壳；
- b、配电装置的金属构架、钢筋混凝土构架及靠近带电部分的金属围栏和金属门；
- c、电缆终端头的外壳和电缆的外皮、穿线的钢管等。

(2) 接地电阻值要求：

- a、低压电力设备的外壳采用接地保护，接地电阻不超过 4Ω ；
- b、自控仪表的工作及保护接地共用，接地连接电阻不大于 1Ω 。
- c、通信设备的工作及保护接地共用，接地电阻不大于 1Ω

7) 信息设备的防电涌措施

为防止雷击电磁脉冲对信息设备的影响，在室内低压配电进线处装设第一级电涌保护器（SPD），UPS 装置交流电源侧装设第二级电涌保护器（SPD），在各电子信息设备的电源输入端装设第三级电涌保护器。

8) 光缆防护

室外通信电(光)缆均采用管道+直埋敷设方式，过路穿钢管保护。

2.6.4 供配电

根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015、《供配电系统设计规范》GB50052-2009 相关规定，钢压延分输站用电负荷等级为二级。其中自控、通信等设备为中断时间为毫秒级的连续性重要负荷。

根据《供配电系统设计规范》GB50052-2009 中对于二级负荷供电系统的要求和站场的负荷性质，钢压延分输站（低压部分）采用 1 回 10kV 外电作

为主供电源，电源由附近 2km 处 10kV 架空线路“T”接，架空引入。站内综合设备间设置 10kV 环网柜、干式变压器、低压配电柜等，变压器容量为 80kVA，同时设置 1 台 60kW 柴油发电机组作备用电源。

根据《供配电系统设计规范》GB50052-2009 中对于二级负荷供电系统的要求和站场的负荷性质，钢压延分输站（高压部分）采用 2 回 380VAC 主供电源，电源由钢压延分输站（低压部分）配电间电缆沟和埋地引来。站内设置撬装机柜间和门卫等，撬装机柜间内设置 1AA 配电柜和 UPS 装置。

1) 供电系统配置情况

钢压延分输站(低压部分)设置配电间、发电机房、UPS 间均与综合设备间合建，配电间内设 1 台容量 80kVA、10/0.4kV 干式变压器、3 面 10kV 环网柜、4 面低压开关柜等，电气设备

采用成套配电装置，户内布置。发电机房内设 1 套 60kW 柴油发电机组；UPS 间内设 1 套容量为 10kVA、并联冗余、三进三出，后备时间 1.5h 不间断电源 UPS 装置；工艺设备区内设 1 面防爆动力配电箱。本工程拟设置太阳能系统，综合设备间屋顶拟设置太阳能光伏板，预留太阳能光伏接口。

表 2.6.3-2 属于二级负荷及重要负荷的总功率为 46kw 小于柴油发电机组功率 60kw，因此 60kw 的柴油发电机组能够满足需要。

钢压延分输站高压部分拟设撬装机柜间和门卫，撬装机柜间内拟设 1 面低压开关柜和 1 套容量为 6kVA、并联冗余、三进三出，后备时间 1.5h 不间断电源 UPS 装置，电气设备拟采用成套配电装置。工艺设备区内拟设 1 面防爆动力配电箱。

2) 电源配置负荷以及应急或者备用电源配置情况

表 2.6.4-1 钢压延分输站高压部分负荷统计表

负荷计算表												
序号	名称	单台容量 (kW)	设备数量		系数			负荷等级	计算负荷			备注
			工作	备用	Kx	CosΦ	tgΦ		Pjs (kW)	Qjs (kvar)	Sjs (kVA)	
1	站控系统	2.2	1	0	0.9	0.8	0.75	重要负荷	2.0	1.5	2.5	UPS供电
2	通信系统	0.8	1	0	0.9	0.8	0.75	重要负荷	0.7	0.5	0.9	UPS供电
3	电动节流截止放空阀	0.3	1	0	0.6	0.4	2.29	重要负荷	0.2	0.4	0.5	UPS供电
4	电动调节阀	1	1	1	0.5	0.4	2.29	重要负荷	0.5	1.1	1.3	UPS供电
5	UPS负荷小计								3.4	3.6	5.1	
6	UPS容量选择 (kVA)	6(并联冗余、三进三出、后备时间1.5h)										
7	工艺电动阀	0.6	6	0	0.3	0.4	2.29	二级	1.1	2.5	2.7	
8	照明	3	1	0	0.8	0.9	0.48	二级	2.4	1.2	2.7	
9	橇装机柜间	5	1	0	0.8	0.85	0.62	二级	4.0	2.5	4.7	
10	门卫照明插座	3	1	0	0.8	0.85	0.62	二级	2.4	1.5	2.8	
11	合计								14.7	12.4	19.2	
12	年电能消耗量 (kW·h)	2.5×10^4										

表 2.6.4-2 钢压延分输站低压部分负荷统计表

负荷计算表												
序号	名称	单台容量 (kW)	设备数量		系数			负荷等级	计算负荷			备注
			工作	备用	Kx	CosΦ	tgΦ		Pjs (kW)	Qjs (kvar)	Sjs (kVA)	
1	站控系统	2.8	1	0	0.9	0.8	0.75	重要负荷	2.5	1.9	3.2	UPS供电
2	通信系统	1.7	1	0	0.9	0.8	0.75	重要负荷	1.5	1.1	1.9	UPS供电
3	电动节流截止放空阀	0.3	3	0	0.5	0.4	2.29	重要负荷	0.3	0.7	0.8	UPS供电
4	电动调节阀	1	1	1	0.5	0.4	2.29	重要负荷	0.5	1.1	1.3	UPS供电
5	UPS负荷小计								4.9	4.9	7.1	

6	UPS容量选择 (kVA)	10(并联冗余、三进三出、后备时间1.5h)										
7	工艺电动阀	0.6	10	0	0.3	0.4	2.29	二级	1.8	4.1	4.5	
8	建筑物暖通、空调	8.9	1	0	0.8	0.85	0.62	二级	7.1	4.4	8.4	
9	锅炉	18	1	0	0.8	0.8	0.75	二级	14.4	10.8	18.0	
10	高压部分负荷								14.7	12.4	19.2	
11	二级负荷及重要负荷小计								46.0	39.7	60.8	
12	发电机选择容量 (kW)	60										
13	照明	6	1	0	0.8	0.9	0.48	三级	4.8	2.3	5.3	
14	建筑物照明插座等	5	1	0	0.8	0.85	0.62	三级	4.0	2.5	4.7	
15	合计								54.8	44.5	70.6	
16	乘以同时系数 $k\Sigma P=0.9$ $k\Sigma Q=0.95$								49.34	42.29	64.99	
17	10/0.4kV变压器容量选择(kVA)		1	0	负载率:		85%				80	
18	变压器损耗								0.8	4.0		
19	合计								50.14	46.29	68.24	
20	年电能消耗量 (kW·h)	8.8×10^4										

3) 变电站的继电保护及电气监控系统的配置情况

本项目未设置变电站，不涉及此项。

4) 爆炸危险区域划分和相关电气设备、电力电缆采取的防火、防爆措施

根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 中有关规定进行输气管道设施爆炸危险场所区域的划分，以释放源为中心，释放源中心上方 4.5m 至地面为防爆 2 区。工艺设备区以工艺设备边缘半径 4.5m 空间范围为爆炸危险二区；露天设置的释放源半径为 4.5m 空间为爆炸危险二区；通风良好非

封闭区域气液联动阀半径 1m 范围为爆炸危险二区，放散口 0.5m 空间范围为爆炸危险一区，1m 空间范围为爆炸危险二区；排污池液面上方空间为爆炸危险一区，人孔 1.5m 空间范围为爆炸危险二区，通风管口 1.5m 空间范围内为爆炸危险一区，1m 空间范围内为爆炸危险二区。

因此，文丰钢压延分输站低压部分，工艺设备区工艺设备 4.5m 空间范围内为爆炸危险二区；文丰钢压延分输站高压部分，工艺设备区工艺设备 4.5m 空间范围内为爆炸危险二区；排污池 1.5m 空间范围内为爆炸危险二区；放散口 0.5m 空间范围为爆炸危险一区，1m 空间范围为爆炸危险二区；排污池液面上方空间为爆炸危险一区，人孔 1.5m 空间范围为爆炸危险二区，通风管口 1.5m 空间范围内为爆炸危险一区，1m 空间范围内为爆炸危险二区。

爆炸危险区域内的前端设备均采用防爆产品，防爆登记不低于 Exd II BT4；电力电缆拟选用铜芯交联聚乙烯绝缘电缆，动力配电拟采用铜芯绝缘电缆。配电间电缆拟沿电缆沟敷设，综合设备间内部分拟采用穿镀锌钢管埋地或沿防静电地板下敷设；室外部分拟采用直埋敷设，过路处电缆拟穿镀锌钢管保护。电缆埋地敷设时，与工艺管线交叉、过路、进出户、由地面引出部分拟穿镀锌钢管保护，电缆埋深拟在冻土层以下且至少-0.7m，过路处拟埋深 1m 且应在冻土层以下。引出地面的电缆保护管、进出户的电缆孔、洞等在电缆敷设完成后拟采用防火堵料做封堵。场区直埋电缆敷设拟在转弯处、分支处及直线段每隔 30m 处设置电缆标识牌；照明线路拟采用铜芯绝缘电线穿阻燃聚乙烯管沿墙内暗配。

5) 主要电气设备统计

表 2.6.4-3 钢压延分输站(低压部分电气设备表

序号	名称	型号	单位	钢压延分输站	备注
1	电力变压器	SC14-80/1010±2× 2.5%/0.4kVD, yn11	台	1	
2	10kV环网柜		面	3	
3	低压开关柜	0.4kV	面	3	
4	柴油发电机	400VAC60kW	台	1	
5	UPS电源装置	2×10kVA, 并联冗余,三进三出,含配电柜后 备时间1.5h	套	1	
6	动力/照明配电箱		面	4	
7	防爆动力配电箱	Exde II BT4, IP65	面	1	
8	A型消防应急照明系统		套	1	
9	LED路灯	120WH=6m, IP65	套	4	
10	防爆LED路灯	2×120WH=6mExde II BT4, IP65	套	8	
11	不锈钢防爆挠性连接管	Exde II BT4, IP65	根	50	
	不锈钢防爆铠装电缆密封接头	Exde II BT4, IP65	个	50	
12	接地材料				
	垂直接地极	加厚热镀锌角钢∠63×6, L=2500mm	根	25	镀锌层厚度≥ 70 μm
	水平接地极	加厚热镀锌扁钢-50×5	m	600	镀锌层厚度≥ 70 μm
	水平接地极	加厚热镀锌扁钢-40×4	m	500	镀锌层厚度≥ 70 μm
		接地紫铜带100×0.8mm	m	400	
	人体静电释放装置		套	6	
13	镀锌钢材				
		DN100	m	50	
		DN50	m	100	
		DN40	m	100	
		DN32	m	50	
		DN25	m	600	
		DN20	m	300	
14	高压电缆				

序号	名称	型号	单位	钢压延分输站	备注
		YJV22-8.7/10kV-3×70mm ²	m	800	待10kV终端位置落实后确定
15	低压电缆				
		ZA-YJV-0.6/1kV4×95mm ²	m	20	
		ZA-YJV-0.6/1kV-4×50+1×25mm ²	m	50	
		ZA-YJV22-0.6/1kV-4×25+1×16mm ²	m	320	
		ZA-YJV-0.6/1kV-5×16mm ²	m	70	
		ZA-YJV22-0.6/1kV-5×16mm ²	m	550	
		ZA-YJV22-0.6/1kV-5×10mm ²	m	230	
		ZA-YJV22-0.6/1kV-5×6mm ²	m	500	
		ZA-YJV22-0.6/1kV-5×4mm ²	m	120	
		ZA-YJV22-0.6/1kV-3×6mm ²	m	500	
		ZA-YJV22-0.6/1kV-4×4mm ²	m	120	
		ZA-YJV22-0.6/1kV-3×4mm ²	m	850	
		ZA-YJV-0.6/1kV-3×2.5mm ²	m	210	
		NH-YJV-0.6/1kV-3×4mm ²	m	40	
16	控制电缆	ZA-kYJV22-0.45/0.75kV-5×1.5mm ²	m	80	
	控制电缆	ZA-kYJV-0.45/0.75kV-5×1.5mm ²	m	120	
	信号电缆	NH-DJYVP22-0.45/0.75kV-2×2×1.5mm ²	m	60	
17	外电线路	10kV外电工程	项	1	
18	直埋电缆（不含站外）				
		1~3根电缆直埋	m	600	
		4~6根电缆直埋	m	100	
		室内电缆沟100mm×800mm	m	60	
19	钢材		t	0.5	

表 2.6.4-4 钢压延分输站高压部分电气设备表

序号	名称	型号	单位	钢压延分输站	备注
1	低压开关柜	0.4kV	面	1	
2	UPS电源装置	2×6kVA， 并联冗余，三进三出，含配电柜后备时间1.5h	套	1	

序号	名称	型号	单位	钢压延分输站	备注
3	动力/照明配电箱		面	1	
4	防爆动力配电箱	Exde II BT4, IP65	面	1	
5	防爆路灯	2×120WH=6mExde II BT4, IP65	套	2	
6	防爆路灯	1×120WH=6mExde II BT4, IP65	套	2	
7	LED路灯	120WH=6m, IP65	套	2	
8	不锈钢防爆挠性连接管	Exde II BT4, IP65	根	20	
9	不锈钢防爆铠装电缆密封接头	Exde II BT4, IP65	个	20	
10	接地材料				
	垂直接地极	加厚热镀锌角钢∠63×6, L=2500mm	根	25	镀锌层厚度≥70 μm
	水平接地极	加厚热镀锌扁钢-50×5	m	500	镀锌层厚度≥70 μm
	水平接地极	加厚热镀锌扁钢-40×4	m	400	镀锌层厚度≥70 μm
	人体静电释放装置		套	3	
11	镀锌钢材				
		DN50	m	20	
		DN32	m	40	
		DN25	m	300	
12	低压电缆				
		ZA-YJV22-0.6/1kV-5×6mm ²	m	200	
		ZA-YJV22-0.6/1kV-3×6mm ²	m	200	
		ZA-YJV22-0.6/1kV-4×4mm ²	m	120	
		ZA-YJV22-0.6/1kV-3×4mm ²	m	300	
		ZA-YJV-0.6/1kV-3×2.5mm ²	m	100	
13	直埋电缆（不含站外）				
		1~3根电缆直埋	m	300	
		4~6根电缆直埋	m	200	
14	钢材		t	0.5	

2.6.5 防腐与保温

1) 管道外防腐层及保温材料和补口方式，站内管道及设备防腐、保温措施

①本工程推荐全线皆采用常温型三层 PE 加强级外防腐层。防腐层厚度见表

表 2.6.5-1 三层 PE 加强级外防腐层厚度

管径	环氧粉末涂层(μm)	胶粘剂层(μm)	防腐层最小厚度(mm)
D355.6	≥ 120	≥ 170	2.9

本工程一般线路段选用带有配套无溶剂环氧底漆的常温型辐射交联聚乙烯热收缩带补口材料套。

②站内埋地钢制管道的外防腐层：

(1) 与干线管径一致的进出站管道采用与线路段相同的防腐方案，即常温型三层 PE 加强级防腐；

(2) 其余埋地管道采用无溶剂液体环氧(干膜厚度 $\geq 0.6\text{mm}$)外包聚丙烯网状增强编织纤维防腐胶带(搭接宽度为胶带宽度的 50%~55%)防腐；

(3) 对于阀门、三通等异形件的埋地部位采用粘弹体防腐膏+粘弹体防腐胶带(搭接率 $\geq 10\%$)+聚丙烯网状增强编织纤维防腐胶(外保护带)(搭接率 $\geq 55\%$)进行防腐。

③站内地上钢质管道的外防腐层

站内地上钢质管道的外防腐层采用环氧富锌底漆(底层)(干膜厚度 $\geq 60\mu\text{m}$)—环氧云铁防锈漆(中间层)(干膜厚度 $\geq 160\mu\text{m}$)—氟碳面漆(面层)(干膜厚度 $\geq 100\mu\text{m}$)，涂层总干膜厚度应 $\geq 320\mu\text{m}$ 。

2) 线路阴极保护设置情况及材料选用

由于本项目线路长度较短，且沿线地下管线较密集新建管道沿线共设置 5 组牺牲阳极，每组采用 2 支预包装镁合金牺牲阳极(22kg/支)，牺牲阳极通过测试桩连接到管道上。

1) 每 500m 设 1 支电位测试桩，兼做线路里程桩；

2)在与外部管道交叉处设1支交叉测试桩;

3)交直流电干扰区域根据具体情况确定检测点位置和间距。

3)站场区域阴极保护系统构成,阳极类型及材料,设置点的布置情况
站场内的埋地钢质管道实施区域性阴极保护,区域性阴极保护系统由以下部分组成:牺牲阳极、测试系统、阴极保护电缆及电缆的连接与防腐。

1)牺牲阳极

本工程区域阴极保护用牺牲阳极采用预包装镁合金牺牲阳极,牺牲阳极均匀布设,牺牲阳极通过测试桩与管道相连。

2)测试系统

测试点由长效硫酸铜参比电极、测试电缆和测试桩组成。

3)阴极保护电缆

阴极保护电缆包括:阳极电缆(牺牲阳极连接电缆)、均压电缆、测试电缆和参比电极电缆。电缆规格为:YJV-0.6/1kV1×10mm²。

4)电缆连接与防腐

电缆的连接与防腐包括:电缆和管道的焊接与防腐,电缆之间的连接与防腐。

电缆与管道和接地系统的焊接采用铝热焊;采用粘弹体防腐膏对防腐层缺陷处进行填充,接着采用300mm宽粘弹体防腐带贴补,保证粘弹体防腐带与补伤处主体防腐层搭接宽度不少于100mm,贴附紧密,最后再用增强纤维聚丙烯防腐胶带外包覆。

电缆之间的连接采用铜管压接方式;连接处涂覆上热熔胶,再用电缆专用热收缩套密封防腐。

4)管道沿线杂散电流干扰保护方案

根据线路路由走向,工程管道沿线现阶段未发现重大直流干扰源。

2.6.6 采暖通风

本工程钢压延分输站拟新建综合设备间 1 座,采用燃气热水锅炉来满足锅炉房的供暖需求和工艺生产的加热需求,其余电设备房间均采用分体空调来满足设备的温度需求。门卫为橇装设备,供暖/空调/通风由厂家统一考虑。

钢压延分输站燃气热水锅炉拟设置在锅炉房内,用以满足锅炉房的供暖需求和工艺生产的加热需求,气源拟接自站内 0.4MPa 中压燃气管线。钢压延分输站内建筑物的 UPS 间等房间拟采用冷暖型分体壁挂式空调器:机柜间、控制室及配电间拟采用冷暖型分体柜式空调器。

通风设计采用自然与机械联合通风的通风方式,机械通风采用轴流风机。房间补风方式利用建筑的门窗缝隙即可满足要求。

(1) 发电机房换气次数按 10 次/h 考虑,采用上下排风,通风设备采用 BT35-11 型防爆轴流风机。

(2) 锅炉房通风换气量按 12 次/h 考虑,通风设备采用 BT35-11 型轴流式防爆风机,并与可燃气体报警器连锁,且在室内、外方便处设一套手动开关。

(3) 配电间通风换气次数按 8 次/h 考虑,通风设备采用 T35-11 型轴流风机;

(4) UPS 间通风换气次数按 6 次/h 考虑,通风设备采用 T35-11 型轴流风机。

2.6.7 建(构)筑物

建筑设计主要包括钢压延分输站内综合设备间、橇装门卫。综合设备间内设发电机房、锅炉房、配电间、UPS 间、机柜间、工具间等。建筑物按永久性建筑物进行设计,建筑主体结构的设计工作年限为 50 年;站场内建筑单体耐火等级为二级(其中发电机房为一级);框架结构建筑的平屋面防水等

级为一级，坡屋面的屋面防水等级为三级；站场内建筑物采用钢筋混凝土框架结构。框架结构建筑屋面为钢筋混凝土平顶架空彩钢板坡屋面；撬装门卫为钢结构，耐火等级二级，无火灾危险性类别，设计工作年限 50 年。箱体尺寸为 4000×3000×3600mm，设置防雨、防晒遮阳棚。箱体除锈等级 Sa2.5，底层采用环氧富锌底涂料 2 遍，厚度 70 μm，中间层环氧云铁中间涂料 2 遍，厚度 110 μm，面层为丙烯酸聚氨酯面涂料 3 遍，厚度 100 μm。涂层总厚度 280 μm。箱体设有保温隔热，保证人员正常值班需求。

拟建站场建筑物包括：综合设备间。拟建构筑物包括：阀墩、地上管墩、地下管墩、设备基础、放空立管基础、排污池等。

表 2.6.7-1 建构筑物一览表

序号	站场名称	单体名称	结构形式	建筑面积	层数	层高	火灾危险性类别	耐火等级	抗震设防烈度	抗震设防分类	抗震等级
1	钢压延分输站	综合设备间	钢筋混凝土框架结构	270	1	5.2	丙类	二级（发电机房为一级）	7	乙类	二级
2		撬装门卫	钢结构箱体集成式构筑物	12	1	3.6	—	二级	7	丙类	—
3		撬装机柜间	钢结构箱体集成式构筑物	18	1	3	—	二级	7	丙类	—

2.6.8 给排水及消防

本工程拟建 1 座钢压延分输站，为无人值守站，且撬装门卫无卫生器具，涉及给排水主要为，站内辅助生产用水、设备场地及道路冲洗水排放和锅炉房排水；雨水为散排。消防主要为钢压延分输站内的建构筑物和工艺设备区分别设置的移动式灭火器，以及时扑灭初期火灾。

1、给水

钢压延分输站给水依托站场附近的市政给水管网主要为辅助生产用水，

包括设备场地冲洗水、浇洒道路用水及锅炉补水等。橇装门卫的生活饮用水采用桶装水。

表 2.6.8-1 拟用水量统计表

站名	用水类别	水 量	水质标准	备 注
钢压延分输站	辅助生产用水	5m ³ /次	符合《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T18920-2020	设备场地及道路冲洗水每周 1 次，春夏季用水
	锅炉补水	0.5m ³ /h	符合《工业锅炉水质》GB/T 1576-2018	常年运行，按 1 天 24h 计
	未预见水量	1.7m ³ /d		按最高日用水量 0.1 计算
	最高日用水量	17m ³ /d		

2、排水

钢压延分输站排水主要为辅助生产污水，包括锅炉废水、设备场地及道路冲洗废水等。站内排水采用雨污分流制排放方式。道路浇洒水及工艺设备场地冲洗水，与雨水一起采用无组织排放方式。经降温池降温后的锅炉废水经排水管道以重力流的方式排至站外排水沟。

表 2.6.8-2 拟排水量统计表

站名	污水类别	污水来源	污水量	污水水质	排放方式
钢压延分输站	辅助生产污水	设备场地冲洗水	4.5m ³ /次	含少量机械杂质	无组织排放
	锅炉废水	锅炉废水	0.45m ³ /h	含少量机械杂质	有组织排放
	合 计	最高日排水	15.3m ³ /d		

3、消防

钢压延分输站社会消防依托七农场消防支队，距离消防大队约 5.6km，消防车辆及人员可在 30min 内赶到；站场的消防措施以自备消防设施为主，依托社会消防力量为辅的原则。

表 2.6.8-3 消防器材一览表

序号	站场	名称及规格	单位	数量	备注
1	钢压延分输站	手提式干粉灭火器 MF/ABC5	个	16	配备灭火器材箱
2		手提式干粉灭火器 MF/ABC8	个	2	配备灭火器材箱

序号	站场	名称及规格	单位	数量	备注
3		手提式 CO2 灭火器 MT7	个	6	配备灭火器材箱
4		推车式干粉灭火器 MFT/ABC35	个	6	配备灭火器材箱

3 评价范围、单元划分与评价方法选择

3.1 评价范围

依据安全评价合同书，确定本次安全评价对象为天然气分输站及配套管道项目。主要评价范围详见下表：

安全评价范围	主要内容		备注
输气管道	管道起于河北新天唐山 LNG 接收站外输管线 2#阀室，出阀室后沿 G508 向北敷设至中石化加油站，在中石化加油站东侧敷设后继续向北敷设到达拟建钢压延分输站。管线全长 4.2km，管径为 D355.6mm，设计压力为 10.0MPa。		2#阀室以预留口阀门为节点起
输气分输站	高压部分	拟建钢压延分输站项目选址，在站内配套设置自动控制系统、通信系统、供配电系统、防腐及阴保、建筑、结构、等工程。	分输站占地面积 7578.3 m ²
	低压部分	拟建钢压延分输站项目选址，在站内配套设置自动控制系统、通信系统、供配电系统、防腐及阴保、建筑、结构、给排水、采暖、通风等工程。	
配套设施	场站及管道的安全管理等		
输送介质	天然气（压缩的）		
放空装置	十里海分输站放空管		依托

该项目相关的环境保护、职业健康等不在本次预评价范围内。2#阀室以预留口阀门为节点。

3.2 评价单元划分

针对油气管道建设项目的风险特点，按照科学、合理、无遗漏的原则，本次评价单元划分如下：

线路工程单元	管道本体子单元
	管道敷设子单元
	人员密集场所高后果区子单元
	与架空输电线路并行交叉子单元
	与公路并行交叉子单元
	与其他管道并行交叉子单元
	标识与伴行路子单元
站场工程单元	区域布置子单元

	平面及属性布置子单元
	输气工艺子单元
	站场工艺子单元
	典型站场定量风险评价子单元
公用工程单元	自控子单元
	通信子单元
	供配电子单元
	防腐与保温子单元
	采暖通风子单元
	建构筑物子单元
	给水排水及消防子单元
	防雷防静电子单元

3.3 评价方法选择

序号	安全评价单元名称		选用的安全评价方法
1.	线路工程单元	管道本体子单元	安全检查表法
2.		管道敷设子单元	安全检查表法
3.		人员密集场所高后果区子单元	安全检查表法
4.		与架空输电线路并行交叉子单元	安全检查表法
5.		与公路并行交叉子单元	安全检查表法
6.		与其他管道并行交叉子单元	安全检查表法
7.		标识与伴行路子单元	安全检查表法
8.	站场工程单元	区域布置子单元	安全检查表法
9.		平面及属性布置子单元	安全检查表法
10.		输气工艺子单元	安全检查表法
11.		站场工艺子单元	安全检查表法
12.		典型站场定量风险评价子单元	事故模拟法
13.	公用工程单元	自控子单元	安全检查表法
14.		通信子单元	安全检查表法
15.		供配电子单元	安全检查表法
16.		防腐与保温子单元	安全检查表法
17.		采暖通风子单元	安全检查表法
18.		建构筑物子单元	安全检查表法
19.		给排水及消防子单元	安全检查表法
20.		防雷防静电子单元	安全检查表法
21.	安全管理单元		安全检查表法

3.4 选择评价方法的理由

在进行安全评价时，应该在认真分析并熟悉被评价系统的前提下，选择安全评价方法。选择安全评价方法应遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则。

分析评价必须选用科学、合理的评价方法，根据建设项目提及的内容，分析和预测该建设项目可能存在的危险、有害因素的种类和程度，提出合理可行的安全对策措施及建议。

在项目安全评价阶段，安全检查表方法和预先危险分析是比较普遍而实用的基本评价方法，对企业和设计部门比较直观和实用，使用效果也比较好。

安全检查表是依据相关法规、标准编制安全检查表进行对照检查，主要针对防止存在的危险、有害因素采取的安全技术措施，是否符合法规、标准的要求；同时检查出在工艺与设备、电气等方面是否在初步设计和工程施工中需要补充完善，并提出了相应安全对策措施。

4 危险有害因素辨识

4.1 输送介质

本工程主要危险有害物质为：天然气(甲烷)、加臭剂(四氢噻吩)。

本工程输送介质为天然气，天然气组份主要为甲烷、乙烷、丙烷等。根据介质性质和组分情况，其中对管道安全运输存在影响的是天然气组分中绝大部分的具有火灾爆炸性的气体烷烃。天然气属易燃、易爆物质，极易在通常环境中引起燃烧和爆炸。逸散的天然气和空气混合，当浓度达到爆炸下限时，如遇明火就会发生爆炸，这是天然气事故中危害与损失最大的一种；如果未达到爆炸下限，遇明火则会发生燃烧。《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 版)将天然气火灾危险性分为甲类。

天然气及加臭剂的主要物化性质及安全技术说明见下表。

表 4.1-1 天然气的物性特性表

标识	中文名： 天然气(含甲烷，压缩的)；沼气	英文名：Methane；naturlgas，NG	
	分子式：CH ₄	分子量：16.04	UN编号：1971
	危规号：21007	RTEC号：PA1490000	CAS号：74-82-8
	危险性类别：第2.1类易燃气体	化学类别：烷烃	
理化性质	外观与性状		
	熔点(℃)：-182.5	溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚	
	沸点(℃)：-161.5	相对密度(水=1)：0.42/-164℃	
	饱和蒸气压(KPa):53.32/-168.8	相对密度(空气=1)：0.7	
	临界温度(℃)：-82.6	燃烧热(kJ/mol)：889.5	
	临界压力(MPa)：4.59	最小引燃能量(mJ)：0.28	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃气体	燃烧分解产物：COCO ₂ H ₂ O	
	闪点(℃)：<-50	聚合危害：不会出现	
	爆炸极限(V%)：5.3~15	稳定性：稳定	
	自燃温度(℃)：538	禁忌物：强氧化剂、卤素	
危险特性：与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸，与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮及其它氧化剂接触剧烈反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。爆炸性气体分类、分级、分组：IIAT1			

	灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
毒性	接触限值：中国：未制定前苏联MAC：300mg/m³ 美国TWA(ACGIH)：窒息性气体 毒性：属低毒性 侵入途径：吸入
健康危害	空气中甲烷浓度过高，使人窒息，当空气中甲烷达25~30%时，可引起头痛、头晕乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加快、精细动作障碍等，甚至因缺氧而窒息，昏迷，甲烷量高达2%时，工作人员应立即离开该区域。
急救方案	吸入：应迅速离开现场至空气新鲜处，注意保暖，呼吸困难时给输氧。呼吸及心跳停止者应立即进行人工呼吸和心脏按压术。就医。对症治疗，注意防止脑水肿。 皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。
防护措施	工程控制：生产过程密闭，全面通风。进入罐内或高浓度区作业，应有人监护。 个体防护：高浓度环境，佩戴自给式呼吸器；一般可戴安全防护眼镜、防护手套、穿防静电工作服。 其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入限制性空间或其他高浓度作业区，须有人监护。
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。他用防深型的通风系统然和设备。防止气体泄漏创工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中，制瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止制瓶及附件破损。配各相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
泄露处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。尽可能切断泄漏源，合理通风，加速扩散。 建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，喷雾状水稀释、溶解，抽排(室内)或强力通风(室外)。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体，修复、检验后再用。

表 4.1-2 四氢噻吩的物性特性表

中文名：四氢噻吩	英文名：tetrahydrothiophene	CAS号：110-01-0
分子式：C ₄ H ₈ S	分子量：88.17	RTECS号：XN0370000
熔点：-96.2℃	沸点：119℃	UN编号：2412
相对密度(水=1)：1.00	相对密度(空气=1):无资料	危险货物编号：32111
饱和蒸汽压(kPa)：无资料	临界温度(℃)：无资料	IMDG规则页码：3283
闪点(℃)：12.8	自燃温度(℃)：无资料	爆炸下限(V%)：无资料
燃烧性：易燃	建规火险分级：甲	爆炸上限(V%)：无资料
易燃性(红色)：	反应活性(黄色)：/	稳定性：稳定
燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳、氧化硫、硫化氢	聚合危害：不能出现	
外观与性状：无色液体	溶解性：不溶于水，可混于乙醇、乙醚、苯、丙酮	

主要用途：用作溶剂、有机合成中间体		
危险特性：遇明火、高热及强氧化剂易引起燃烧		
禁忌物：强氧化剂		
灭火方法：喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
危险性类别： 第3.2类中闪点易燃液体	危险货物包装标志：7	包装类别：II
储运注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		
运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。		
ERG指南：	健康危害(蓝色)：	
接触限值：中国MAC：未制定标准	苏联MAC：未制定标准	
美国TWA：	美国STEL：	
侵入途径：吸入、食入、经皮吸收	毒性：LD ₅₀ ：无资料 LC ₅₀ ：27000mg/m ³ ，2小时(小鼠吸入)	
健康危害：本品具有麻醉作用。小鼠吸入中毒时，出现运动性兴奋、共济失调、麻醉，最后死亡。慢性中毒实验中，小鼠表现为行为异常、体重增长停顿及肝功能改变。对皮肤有弱刺激性		
皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。		
眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
侵害途径：		
吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入：饮足量温水，催吐，就医。		
工程控制：密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备		
呼吸系统防护：空气中浓度较高时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)		
眼睛防护：戴安全防护眼镜		
防护服：穿防毒物渗透工作服		
手防护：戴橡胶耐油手套		
其他：工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。注意个人卫生		
操作注意事项：密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。		

泄漏处置：应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

环境信息：对水体可造成污染。

天然气火灾爆炸危险性分析

(1) 易燃性

根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 中可燃物质火灾危险性分类，天然气火灾危险等级为甲 B 类。

(2) 易爆性

天然气的爆炸极限较宽，爆炸下限较低，泄漏到空气中能形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸，燃烧分解产物为 CO、CO₂。在生产、运输过程中，若遇高热，容器、管道内压增大，有开裂和爆炸的危险。

天然气与空气组成气体混合物，其中天然气浓度 15%以上时着火正常燃烧，若天然气浓度为 5.0%~15%时点火即爆炸。天然气的燃烧与爆炸是同一个序列的化学过程，但是在反应强度上爆炸比燃烧更为剧烈。天然气的爆炸是在一瞬间(数千分之一秒)产生高压、高温(2000~3000℃)的燃烧过程，爆炸波速可达 3000m/s，造成很大破坏力。

(3) 高压缩性

天然气具有高压缩性，高压下体积小，当管道破裂后变为常压，体积膨胀，遇明火会发生燃烧或爆炸。

(4) 管输天然气中的酸性气体

天然气中的酸性气体为二氧化碳和有机硫等组分，它们是造成金属腐蚀的主要因素，天然气含水时腐蚀程度更加严重。

(5) 毒性

天然气为无色、无臭的烃类混合物气体，属低毒物质。天然气主要成分为甲烷。空气中甲烷浓度过高能使人窒息，当空气中甲烷达到 25%~30%

时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、精细动作故障等，甚至产生窒息、昏迷。长期接触天然气可出现神经衰弱综合症。

(6) 易扩散性

天然气具有易挥发的特点，并且密度比空气小，因此泄漏后不易留在低洼处，有较好的扩散性。但是，当大量的天然气泄漏时，若遇适合的天气(如无风)，使得大量天然气聚集，有形成爆炸蒸气云的危险。

(7) 静电荷聚集性

天然气输送工程中，会使带正电的自由电荷层相对带负电的固定电荷层滑移，这就造成了电荷的聚集，产生高压静电。由于静电火花或静电电场力的作用，在生产过程中静电会造成不同形式的危害。静电主要造成爆炸和火灾、电击两种形式的危害。

综上所述：物料存在的主要危险有害因素包括火灾、爆炸、中毒和窒息等。

依据《危险化学品名录》(2015 版)、《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总管三[2011]95 号)、《危险化学品安全技术全书》(第三版)(通用卷)对该项目的物质进行辨识。

本项目涉及到的主要危险物质天然气，属于危险化学品，也属于国家首批重点监管的危险化学品。应加强重点监管，采取相应的安全措施。

根据《特别管控危险化学品目录(第一版)》应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部《公告》2020 年第 3 号，天然气不属于特别管控的危险化学品。

4.2 自然及社会环境

自然环境条件中对生产装置及其相关设施可以造成危险的因素主要包括地震、雷击、气温、暴雨、地质等。

(1)地震

抗震设防烈度为 7 度。强烈地震能对建（构）筑物、设备和管道造成破坏，引发易燃易爆物质和有毒物质泄漏。如果泄漏的易燃物质遇到点火源会引发火灾、爆炸事故，另外，如果周围环境通风不良，使周围环境中的有毒物质浓度超标，操作人员及周边人员会发生窒息、中毒事件。

(2)雷击

由于避雷设施损坏或避雷设施接地不良，防静电接地电阻过大，都可能遭到雷击而引发事故发生

建构筑物有防雷设施，易燃介质设备、管道法兰间采取了静电跨接，经过气象部门法定检测，检测合格，企业对防雷防静电设施定期维护保养，设施良好，雷击带来的危害在可接受范围内。

(3)气温

在高温环境下，有毒及可燃物质容易挥发，可能造成火灾和人员中毒，生产人员在高温环境中易出现操作失误。严寒有可能导致设备、管道、阀门冻坏破裂，并造成物质泄漏和人员冻伤。企业针对高低温危害，对高低温设备管道进行隔热措施。

(4)暴雨

该地区夏季多雨，年平均降水量 824.4mm。最大日降水量 207mm，存放危险品的建筑物和设备，因局部排水不畅，有可能造成有毒有害物质外溢、泄漏、污染环境。

(5)地质

该地区为第四系全新世海陆交互沉积的粘性土，建筑物、设备基础设计应充分考虑地质坚实程度，如果地质基础不坚固，可能造成建筑物、设备基础下陷，导致设备事故，造成危险物质泄漏，进而引发火灾爆炸、中毒等事故发生。

4.3 线路工程

4.3.1 管道本体危险、有害因素辨识与分析

导致管道泄漏主要原因有五方面：设计不合理、施工质量问题、腐蚀失效、疲劳失效及第三方破坏。

（1）设计不合理

该项目管道输送介质具有易燃易爆的危险性。设计中，由于设计人员经验不足、责任心不强或考虑不周，对管道选材、设备选型不合理，管道布置、柔性考虑不周，管道强度计算不准确，或管道防腐及阴极保护方式、材料设计不当等设计缺陷，均会直接影响该项目管道的后续施工质量，进而为管道投产后运行埋下安全隐患。

（2）施工质量问题

施工缺陷是由于未按技术要求进行施工而造成的，表现为管道焊接存在未焊透、夹渣、气孔、未熔合及补口、补伤质量、穿越工程质量等缺陷；防腐涂层材料选择不当、涂层不均匀不完全，错用材料；临时选配阀门、密封件等附件；无损探伤的比例、部位和评判标准不符合有关标准；下沟回填时将防腐涂层损伤，甚至造成管道本身损伤等。

（3）管道腐蚀失效

腐蚀失效是长输管道主要失效形式之一。腐蚀既有可能大面积减薄管的壁厚，导致过度变形或爆破；也有可能导致管道穿孔，引发漏气事故。地面管道的大气腐蚀情况由于容易被管理人员发现和及时处理，而埋地管道的腐蚀程度不易被管理人员发现，因此其可能造成严重危害几率更大。

埋地管道受所处环境的土壤类型、土壤电阻率、土壤含水量（湿度）、pH 值、硫化物含量、氧化还原电位、微生物、杂散电流及干扰电流等因素的影响，会造成管道电化学腐蚀、化学腐蚀、微生物腐蚀、应力腐蚀和干扰腐蚀等。

1) 电化学腐蚀

金属管道在电解质中, 由于各部位电位不同, 在电子交换过程中产生电流, 作为阳极的金属被逐渐溶解, 这种现象称为电化学腐蚀。通常金属管道的腐蚀主要是电化学腐蚀作用的结果。管道在潮湿的土壤中管道表面会吸附一层薄薄的水膜, 由于外界酸碱环境的差异, 管道会发生吸氧或析氢腐蚀, 一般以吸氧的电化学腐蚀为主。电化学腐蚀的主要产物为 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 混合物, 其在管壁上形成瘤状铁锈。如果除去表面铁锈, 则可见表面形态为一个个腐蚀凹坑。造成金属管道腐蚀的方式包括以下几种:

①微电池腐蚀

因钢管表面状态的差异而形成的原电池腐蚀称微电池腐蚀。这主要是由于制管时的缺陷, 金属内夹杂的不均匀物质, 如熔渣、焊缝及热影响区, 钢管表面的氧化膜等与本体金属之间也存在着较大的性质差异。当管道与土壤接触时, 在有差异的部位上由于电极电位差而构成原电池腐蚀。其外形特征十分均匀, 故又称均匀腐蚀。由于微阳极和微阴极相距非常近, 使微电池的腐蚀速度不依赖于土壤电阻率, 仅取决于微阳极和微阴极的电极过程。微电池腐蚀对地下管道的危害较小。

②宏电池腐蚀

金属管道在土壤中除了遭受上述微电池的电化学腐蚀外, 还可能遭受由于物质差异和环境条件差异形成的各种长线宏电池腐蚀, 如氧浓差宏电池、pH 值差异宏电池、盐浓差宏电池、金属差异宏电池(电偶腐蚀)和温差宏电池等。由于阳极区和阴极区相距甚远, 土壤介质的电阻在腐蚀电池回路总电阻中占有相当大的比重, 因此, 宏电池的腐蚀速度不仅与阳极和阴极的电极过程有关, 还与土壤电阻率密切相关。土壤电阻率越大, 宏电池的腐蚀速度就越低。宏电池腐蚀在管道表面上产生斑块状、孔穴状腐蚀, 其危害特别大。长输管道在土壤中的腐蚀常以宏电池腐蚀为主。

2) 化学腐蚀

金属管道除电化学腐蚀外，还有化学腐蚀，即金属与接触到的电化学物质发生化学反应而引起腐蚀。这一类腐蚀的化学反应较为简单，仅仅是铁与氧化剂之间的氧化还原反应，腐蚀过程没有电流产生。在一般情况下，电化学腐蚀和化学腐蚀往往同时发生，但化学腐蚀对管道外壁的腐蚀作用比电化学腐蚀小。

3) 微生物腐蚀

直接参与金属管道腐蚀的微生物主要有参与自然界硫、铁和氮循环的微生物。参与硫循环的有氧化细菌和硫酸盐还原细菌；参与铁循环的有铁氧化细菌和铁细菌；参与氮循环的有硝化细菌和反硝化细菌等。

由于细菌在管壁表面形成菌落，消耗了周围环境中的氧，加上细菌尸体所吸附的无机盐，沉积物覆盖了局部表面，造成管壁表面氧浓度成梯度分布。这样就使管道表面形成了电位差，即氧浓差腐蚀电池。另外由于原电池腐蚀，阳极区释放的亚铁离子能为铁细菌作能源，因而吸引了该菌在阳极区聚集。一方面加速亚铁氧化成高铁，促进阳极区极化过程；另一方面细菌在钢铁管壁表面形成结瘤，又促进形成氧浓差腐蚀电池的过程。

微生物的生命活动过程中产生的一些腐蚀代谢产物，如硫酸还原菌的代谢产物不仅可促进阳极区极化作用，使腐蚀不断进行，而且其电位比铁还低，又形成新的腐蚀电池。又如氧化硫杆菌在代谢过程中能产生 10%~20% 的硫酸，从而强烈腐蚀管道。此外一些异差菌和真菌，还能产生有机酸、氨等，腐蚀金属管道。

4) 应力腐蚀

应力腐蚀开裂（SCC）是指金属及其合金在拉应力和特定介质的共同作用下引起的腐蚀开裂。这种开裂往往是突发性、灾难性的，会引起爆炸、火灾等事故。因而是危险最大的腐蚀形式之一。对于埋地长输管道，主要的应

力腐蚀主要分为高 pH 应力腐蚀开裂和近中性应力腐蚀开裂。应力腐蚀开裂的影响应诉较复杂，主要包括环境溶液、阴极保护、涂层、温度、电位、腐蚀产物膜、应力应变和管道材质等。

5) 电流干扰腐蚀

大地中流动的杂散电流或干扰电流对长输管道将产生腐蚀，称为电流腐蚀。电流腐蚀分为直流杂散电流腐蚀和交流杂散电流腐蚀两种。

通过上述分析，造成管道腐蚀失效引起泄漏的主要原因是宏电池腐蚀和应力腐蚀。腐蚀失效可造成管道破裂，天然气发生泄露。

(4) 疲劳失效

管道在交变应力作用下发生的破坏现象也称为疲劳破坏。所谓交变应力即为因载荷作用而产生随时间周期或无规则变化的应力。交变应力引起的破坏与静应力引起的破坏现象截然不同，即使在交变应力低于材料屈服极限的情况下，经过长时间反复作用，也会发生突然破坏。

长输管道在穿越公路处地基振动产生管道振动，管道、设备等设施在制造过程中，不可避免的存在开孔或支管连接，焊缝存在错边、棱角、余高、咬边或夹渣、气孔、裂纹、未焊透、未熔合等内部缺陷，这些几何不连续将造成应力集中。随着交变应力的作用在管道几何不连续部位或缺陷部位将产生疲劳裂纹。疲劳裂纹会逐渐扩展并最终贯穿整个壁厚，从而导致介质泄漏或火灾、爆炸事故。

据不完全统计，长输管道系统疲劳破坏常常发生在管道不连续处。因此，加强对其防范具有重要意义。

(5) 材料及设备缺陷的危害分析

管材缺陷可导致管道强度达不到要求而出现裂缝或断裂现象；施工质量不过关，管道接头焊接质量差或未焊透等原因，造成管道强度不够，不能维持安全运行要求，在管道运行中受到频繁的温度波动、振动等作用引发裂纹

从而发生天然气泄漏事故。

该项目管道施工作业过程中可能出现焊接缺陷，常见的焊缝缺陷包括未熔合、夹渣、未焊透、裂纹和气孔等，这些都会导致管道发生泄漏。

（6）第三方破坏

随着全国城镇化进程的加速，管道沿线人类活动增多，对管道的第三方破坏因素也随之增多。

1) 无意破坏

由于人类的正常经济作业，在进行修路、建筑、采矿等地面活动及地下施工作业时，可能与管道发生交叉，如果与相关部门缺乏沟通，施工时可能挖坏、铲坏、压坏或矿山放炮崩坏输气管道及其辅助设施，进而引发天然气泄漏，如遇火源，可能造成火灾、爆炸次生灾害的发生。

2) 有意破坏

目前，输气管道有意破坏已成为管道事故的主要原因之一。在利益的驱使下，当地一些不法份子进行破坏活动，规模越来越大，手段也越来越先进。一旦管道发生事故，对管道造成的经济损失、人身伤亡及社会影响非常严重，造成的损失也越来越大。由于当地人的阻挠，补救措施很难实施。这种情况应引起有关方面的高度重视，通过建立相应的管道保护法律、法规，及加强打击偷盗（破坏）力度，才能保证工程的正常运行。

4.3.2 管道敷设危险、有害因素辨识与分析

该项目输气管道全线采用埋地敷设。管道敷设过程中可能产生各种缺陷，较为常见的有裂纹、夹渣、未熔头、未融合、焊瘤、气孔和咬边。

长输管道敷设时，影响焊接质量或产生焊接缺陷的因素主要有以下几点：焊接方法、流动性施工、地形地貌、施工环境、其他焊接因素、人文及社会环境因素、补口及补伤质量等。

管道敷设过程中，覆土深度、弯管最小曲率半径、焊接焊缝、防腐保温、

补口质量等不满足设计要求，会导致输气管道发生破裂、暴露，遇点火源进一步导致火灾、爆炸事故的发生。

小结：管道敷设存在的主要危险有害因素为火灾、爆炸、车辆伤害。

4.3.3 河流穿越危险、有害因素辨识与分析

该项目输气管道沿线无河流大型穿越。

4.3.4 与架空输电线路并行交叉危险、有害因素辨识与分析

（1）埋地输气管道对高压输电线的影响：

埋地输气管道一旦发生火灾、爆炸事故，若着火点与高压输电线的防火距离不够，就会殃及高压输电线，这种事故的可能性虽存在，但概率很低。

埋地输气管道若发生天然气泄漏，且泄漏点上方的输电线有接头，输电过程中，电线接头处易发热，达到一定温度后，可能会引起火灾、爆炸。为避免发生事故，管道与输电线交叉时，输气管道的阀室设置应离高压输电线有足够的防火距离，并应远离接头地段。

（2）高压输电线对埋地管道的影响

1) 电磁感应的影响

高压输电线会对管道产生电磁感应，使管道带电，这一问题在新建管道施工时应引起注意。因管道施工需要，一般将管道支起离开地面，使其与大地绝缘。当管道与高压输电线近距离平行，且高压输电线三相负荷又不平衡时，不平衡交变电流在周围产生交变磁场，处于交变磁场中的管道切割磁力线，沿管道轴向会产生感应电势。管道与高压输电线平行距离越长，高度越小，则产生感应电压越高。感应电压较高时，可以对触及管道的人员产生电击。这种感应电压能量有限，只要在管道的任一露铁处接地，短路就会消失。正常情况下，各相线流动的工作电流所产生的磁场相互抵消。在管道与高压输电线离开一定距离情况下，不会产生影响。对于埋地输气道，因大地的屏蔽作用，一般不会产生感应电压。

2) 交流干扰腐蚀的影响

由于大地的屏蔽作用，埋地输气管道一般不会产生感应电压。理论上，在极特殊情况下可能会产生感应电压，但至今在国内管道上还未发现。输电线对埋地输气管道产生交流干扰腐蚀，主要发生在两线一地制输电线路，即以大地为一相的传输导线，近似与三相线路一相接地状态下运行，当与管道的安全距离不足时，若大地中有交流电流且管道处于交流电流的回路中，由于钢管的电阻比土壤小，接地电流就会以输气管道为载体，对输气管道产生交流干扰腐蚀。近年来两线一地制和一线一地制输电已很少采用，高压输电线也已不用，因而高压输电线路对输气管道产生的交流干扰腐蚀也很少发生。

3) 工频故障电流的影响

当高压输电线路发生倒杆、断线故障，倒杆地点距管道很近时，短路电流散于地下后，形成高压电场，有可能击穿近处管道和防腐层或危及管道作业人员安全。因而，一般要求在管道与高压输电线交叉处，管道与铁塔间的净空距离不少于 1.5 倍的电杆高度。短路电流在落地点形成的高压电场，与雷击电流影响相同。

4) 雷击的影响

如果管道与输电铁塔接地体太近，管道和防腐层就有被雷击穿的危险。感应雷能量相对较小，危害相对也小。最严重的是铁塔上落直击雷。强大的雷击电流散于地下后，形成高压电场，有可能击穿近处管道，引发火灾。据初步估算，一个中强度的直击雷，在铁塔接地体周围形成的高压电场可达几万伏。

4.3.5 与公路并行交叉危险、有害因素辨识与分析

管道穿越公路，汽车会对地下管道造成频繁冲击，可能引起管道的疲劳破坏。如果路基下沉，会造成管道变形，可能发生穿孔或破裂，天然气泄漏，一旦发生火灾、爆炸，会对道路上的行使的车辆造成严重威胁。

此外公路的修缮、开挖对管道的运行有一定危险。

4.3.6 与其他管道并行交叉危险、有害因素辨识与分析

1) 施工阶段的风险因素分析

本项目管道施工阶段是已建管道新天、宇华最容易遭受破坏的一个阶段。管道在这个阶段会受静载荷、动载荷以及施工活动造成的第三方破坏影响。

新建管道施工如果没有得到合理有效的管理，会给已建管道施加额外的载荷，附加载荷包括静载荷和动载荷两种情况。已建管道新天、宇华在施工阶段承受的静载荷主要来自于新建管道管沟开挖后的土方堆积或者储备材料在已建管道新天、宇华上方的堆积。过重的载荷会导致已建管道新天、宇华发生变形乃至发生事故。由于现代管道施工大量使用机械化操作，如果对已建管道位置新天、宇华不明确，特别是一些服役时间长的管道前期资料不完整，管道位置信息缺失，管道沿线标记不清，造成无法准确定位已建管道，使得新建管道选线距已建管道太近，那么管道建设设备会对已有管道造成挤压，如管道铺设时的起吊设备以及钢管运输车辆对已有管道施加的载荷，严重时甚至挖断已建管道，导致天然气泄漏的风险。在这个过程中，管道承受临时性的动载荷，也会导致管道发生变形。

新建管道与已有管道交叉处施工前未进行人工探挖，施工方未与已有管道运维方进行沟通，未签订安全管理协议并制定相应的施工方案、应急预案，可能由于沟通不及时、信息不畅通而导致已有管道被损坏，发生泄漏事故。

2) 运行阶段的风险因素

在管道所有风险因素中，对管道安全影响最大的是在管道的运行阶段，一旦其中一条管道失效，发生爆炸起火等事故时，对距离其较近的管道所带来的风险很大。如果两管线的安全距离不足，其阴极保护会相互干扰，管道的腐蚀加快，会造成管线泄漏。

本项目与已建管道新天、宇华距离 15m，造成已建管道破坏的可能性较小，施工时应与新天、宇华方面沟通协调，签订协议，新天、宇华方面安排相关技术人员现场指导。

4.3.7 线路标识与伴行路危险、有害因素辨识与分析

线路标识设置不齐全容易导致现场无法确定管道的位置，警示标识的缺失可能导致第三方破坏，管线所经地区进行破土开挖等活动时，无法确定作业场地存在输气管道，盲目施工从而导致输气管道破裂，进而发生停输或火灾、爆炸事故。

伴行路的缺失主要导致管道巡检不方便，进而导致不能进一步发现破坏管道的行为。

综上所述，线路工程存在的主要危险、有害因素为：火灾、爆炸、中毒和窒息。

4.4 站场工程

4.4.1 站场区域布置有害因素辨识与分析

该分输站位于河北省唐山市曹妃甸区 G508 省道北侧，河北文丰集团地块内，围墙内用地面积为 6684.65 m²。

本工程新建钢压延分输站位于河北省唐山市曹妃甸区 G508 省道北侧，西侧为已建十里海分输站、通讯线（杆高 7.7m）、G508 省道；西北侧为国家电网；北侧为架空 10kV 冀东线（杆高 9.6m）和架空 35kV 陆庙线（杆高 33.8m）；拟建分输站与十里海分输站共用围墙，通过表 2.5.1-1、表 2.5.1-2 分析可知与周边距离符合规范要求，可以认为周边环境对该分输站的影响不大。

分输站正常生产情况下不会对周边设施造成影响。该分输站周边为空地，若附近施工作业时，进行动火作业对该站的正常生产造成威胁。

小结：调压分输站正常生产情况下不会对周边设施造成影响，若附近附近施工作业时，进行动火作业对该站的正常生产造成威胁。

4.4.2 站场平面及竖向布置有害因素辨识与分析

该分输站站区内相邻建筑物之间的防火间距，道路及消防通道均拟按《输气管道工程设计规范》GB50251-2015、《建筑设计防火规范（2018 版）》GB50016-2014 的规定布置。站场内各建构筑物防火间距满足规范要求。

如果站场各建（构）筑物的火灾危险性分类、耐火等级、建筑结构、层数、占地面积、防火间距、泄压面积、安全疏散门等不符合《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）的有关安全要求；如果建构筑物火灾危险性等级类别不够，相邻建筑物之间的防火间距不够；疏散门、通道不畅；人流和物流没有分开设置；平面交叉和竖向交叉运输不规范等。可能潜在下列危险：

（1）站区功能分区不明确，工艺流程不顺，可能引起车辆伤害、火灾、爆炸等危险危害。

（2）工艺区与生产综合用房的间距不足，如发生天然气泄漏，遇激发能源可发生火灾、爆炸事故。

（3）厂区道路不顺畅，道路交叉，或路面宽度不够，转弯半径不足，以及消防道路、回车场地不符合要求，可能引起车辆伤害和火灾危险。

（4）站场交通缺乏管理，照度不够，道路破损，驾驶员违章驾驶等均可导致车辆伤害。

小结：站场总平面布置存在的危险、有害因素为车辆伤害、火灾、爆炸等。

4.4.3 输送工艺有害因素辨识与分析

该项目分输站管道系统是由管道、管件、阀门、法兰、垫片、紧固件等管道元件、控制仪器仪表及安全附件等组成的。系统中材料质量、机械设备、电气设施、仪器仪表性能的好坏，直接关系到系统运行的可靠性和安全性。

据不完全统计，设备设施故障已成为燃气管道运行的主要危险有害因素之一。

(1) 分输站设备故障和事故分析

1) 公用工程系统

如果出现停电时间过长或通讯系统故障，有可能对设备及管道运行带来危害。

2) 工艺废气排放

当管道发生事故需要事故排放时，采用放空方式，将管道中气体直排进大气，当这些气体与空气混合达到爆炸浓度极限时，存在爆炸危险。

当管道运行压力超过设定值时，会有泄压排放，采用直接压力保护阀泄压方式，气体直接排入大气环境，也有发生爆炸的可能性。

当管道发生事故需要通过放空管进行排放，或当管道运行压力超过设定值时，会有泄压排放，放空管未设置阻火器，天然气直排进入大气，当与空气混合达到爆炸浓度极限时，就存在爆炸危险。

3) 工艺操作

操作人员由于自身技术水平不高或责任心不强，导致误操作或违章操作，也可能引发事故。如：清管器作业时，收球筒防松楔块松动、松脱，压力气流推动；人员违章站位，正对盲板。盲板飞出造成现场人员伤亡。

4) 管子、管件

燃气管道在运行过程中受压力、热应力等载荷作用，加上管道内部介质和外部土壤的压力，将造成应力、疲劳等失效，造成局部泄漏。

管件基本都采用整体成型工艺制造。在冷、热成型过程中，如果成型工艺存在问题，不仅影响管件材料力学性能，而且可能在组对位置或材料薄弱处产生开裂或裂纹等缺陷，并使管件椭圆度、直径及壁厚公差、角度等尺寸不能满足标准要求。另外，弯头等管件受介质冲刷、热胀冷缩产生变形而可能产生安全隐患。

另外，在运行过程中，管线内、外部严重腐蚀；流体温度或气温突然变化，管线受到急剧膨胀或收缩；管线受外力或液压、沉重物体的压轧、打击等，都将造成安全事故。

5) 阀门、法兰、垫片及紧固件

该分输站设置有大量的阀门，大都采用法兰、垫片、紧固件连接。国内阀门、法兰、垫片、紧固件制造厂家较多，由于近几年才开始实行制造许可，管理相对滞后，制造质量参差不齐，其主要危险有害因素有：

- ①材料、压力等级选用或使用错误；
- ②制造尺寸、精度等不能满足实际要求；
- ③阀门密封失效，即不能有效地截断管路介质或阀门本身上（或下）密封失效；
- ④电气自动控制等阀门的控制系统失灵，手动操作阀门的阀杆锈死或操作困难；
- ⑤管道布置不合理，造成附加应力或出现振动；
- ⑥设计时未充分考虑到管道的振动的影响及对其应力分析存在错误；
- ⑦使用过程中阀门误动作、阀门限位开关失灵、阀板卡死、顶断阀门架、顶裂阀体等，未按要求进行检验、更换等。

6) 安全附件

分输站、管道、设备上设置有安全阀等安全附件和相应的控制仪器仪表，以确保系统安全。如果安全附件发生故障，不仅不能对系统起到保护作用，而且有可能直接造成安全事故。

①安全阀

安全阀弹簧质量差，在使用一段时间后老化、性能降低甚至断裂；

安全阀密封面堆焊硬质合金未达设计要求，在起跳几次以后，密封面损坏，从而无法达到密封要求；

安全阀开启压力调整过高，使安全阀起不到保护作用，或者开启压力调整过低，使安全阀经常开启，导致介质经常泄漏或造成事故；

安全阀回座压力调整过低，或回座失效，使开启后的安全阀不能正常回座，导致大量的介质外泄；

安全阀的排放能力不够，使超压的管道、设备不能及时泄压；

安全阀的阀芯与阀座接触面不严密，阀芯与阀座接触面有污物，阀杆偏斜，造成安全阀漏气；

安全阀开启不灵活，影响正常排气。其主要原因是阀芯与阀座粘住不分离或锈蚀严重。

②其他安全附件

除上述安全阀以外，当温度测量仪表、压力表、紧急切断装置等安全附件存在制造质量问题或出现故障失效时，也将给系统安全运行带来隐患。

③控制仪器仪表

燃气管道系统除上述使用的安全附件外，还有用于温度、压力、流量等的控制仪器仪表及系统运行管理的控制系统硬件和软件等。这些仪器仪表及控制系统对整个系统的控制、运行和管理，起着十分重要的作用，如果设备选型不当、制造质量存在问题或系统控制用软件不适合工艺要求，则系统参数如温度、压力、流量等，无法实现有效控制，有可能造成超压、超温、泄漏等安全事故，甚至火灾、爆炸事故，例如压力表指针不动、不回零、跳动严重时，有可能出现超压情况。

（2）其他危险有害因素分析

1) 火灾

该分输站主要涉及的物料为天然气，天然气最主要的危险有害因素就是火灾爆炸。引起火灾的原因有三大要素，一是可燃物的泄漏，二是点火源，三是空气（氧气）。站区内形成点火源的原因主要有：

- ①操作人员吸烟等人为携带的明火等；
- ②非防爆灯具、开关、电器、线缆等产生的电火花；
- ③检修、维修时使用电焊、气割焊等明火设备的作业产生的明火或火星；
- ④可燃气体在管道中流动产生的静电，操作人员穿容易产生静电的化纤衣物也会导致静电危害；
- ⑤未装阻火器的机动车辆；
- ⑥使用易产生火花的金属工具敲打或操作人员带铁钉的鞋子等会产生火花；
- ⑦雷电；
- ⑧大功率电磁波发射器（如手机、通讯信号转送塔等）。

⑨空气中的氧是引起燃烧不可缺少的物质，该项目工艺系统正常工作时均为正压，空气不可能混入系统，但系统第一次启用或检修后重新启用，若系统未置换完全，就有可能残留空气。由于系统外空气是无所不在的，一旦天然气发生泄漏，必然与空气混合，形成可燃性或爆炸性混合物。

2) 爆炸

爆炸可分为化学爆炸与物理爆炸。

①化学爆炸

化学爆炸是当危险物料泄漏后在室内或某个空间范围内形成爆炸性混合气体遇点火源而发生的爆炸事故。发生化学爆炸的前提除了上述发生火灾的三要素外，空气中的可燃气体还必须处于物质的爆炸极限范围内，对于天然气，当空气中的天然气体积百分比介于 5.3~15% 之间，遇点火源就会发生爆炸。由于该分输站生产区域均为敞开式建筑，天然气的比重也较空气轻，易于扩散，一般情况下不易积累而形成爆炸性混合物，只有在天然气发生大量泄漏，一时无法扩散而在某个空间积聚，才会形成爆炸性混合气体。化学爆炸威力强大，不仅有爆炸冲击波的伤害，还伴有强烈的热伤害。

②物理爆炸

物理爆炸是由于设备、管道内部物料压力过大，超出材料承受极限而造成的，也就是超压，超压所造成的后果可分为缓和的和剧烈的两种表现形式，超压引起设备、管线局部破损造成泄漏属于缓和型的危害，但若系统突然超压或压力超标过大，系统有可能整体崩溃，这就形成了剧烈的危害表现形式，即爆炸。物理爆炸的伤害主要源自于爆炸冲击波，但是物理爆炸后可燃气体瞬间释放，往往伴随着化学爆炸一起发生，因此其破坏作用也是相当巨大的。

③爆炸危险区域

工艺阀门及设备爆炸危险区域划分应符合下列图示的规定：

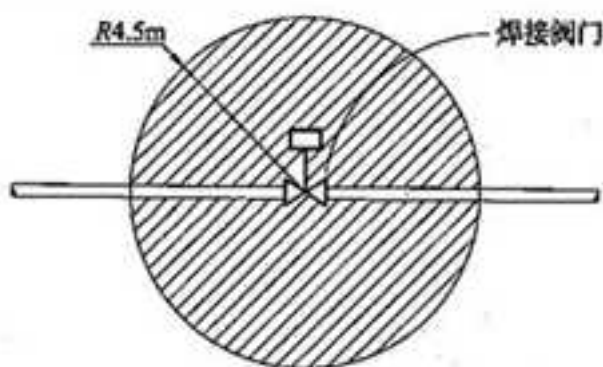


图 4. 4. 3-1 通风良好区域的焊接连接阀门

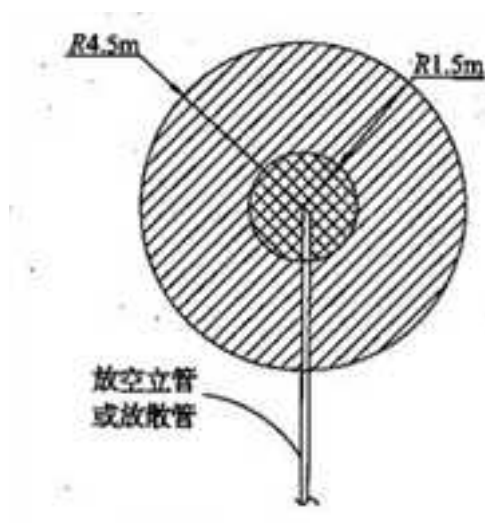


图 4. 4. 3-2 通风良好区域的放空立管或放散管

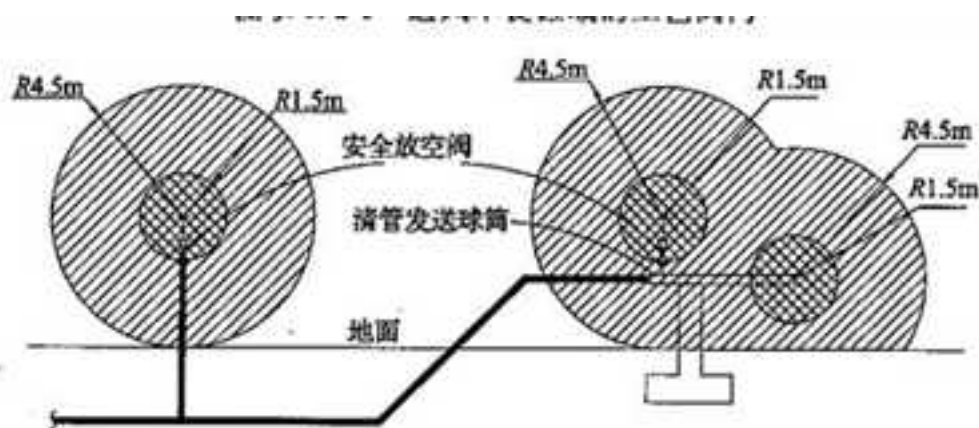


图 4.4.3-3 通风良好的户外设备

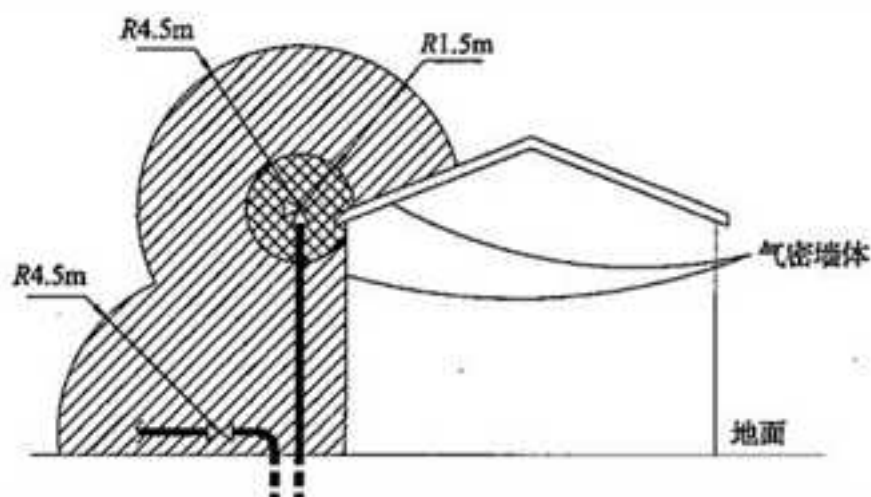


图 4.4.3-4 封闭墙体的建筑物

3) 中毒和窒息

组成天然气的主要烷烃成分其急性毒性很小，一般情况下不可能发生急性中毒事故，当天然气大量泄漏到空气中或封闭的室内空间并达到一定浓度时，会使空气中的含氧量减少，严重时会使入窒息死亡，当空气中的甲烷浓度达到 25~30% 时就会使人出现窒息表现。另外，天然气在燃烧时需要大量的氧气，也会产生窒息危害，在通风供氧不良的场所燃烧时，会造成天然气燃烧不完全，而产生有毒的一氧化碳，这也将也会使人中毒。

小结：分输站设备存在的危险有害因素为火灾、爆炸、车辆伤害、触电、容器爆炸、中毒和窒息。

4.4.4 站场工艺和储运设备有害因素辨识与分析

由于输气站场设计压力较高，而且管道沿线压力存在着一定变化，因此该项目存在由于超压、疲劳等因素导致压力管道和设备发生事故的可能性。

(1) 过滤分离设施危险有害因素分析

在该项目中，过滤分离设施分为过滤分离器、旋流分离器。引发这类设备事故的主要危险为系统憋压。分离器可能因下述因素造成系统憋压：分离器内部堵塞造成流通不畅，操作不当，下游用户站停车或用量骤减。系统憋压若不能及时发现和处置，严重时可能导致系统设施损坏。因上述原因造成的设备设施损坏均可导致可燃介质泄漏，遇火源则可能引发更严重的火灾爆炸事故。

(2) 调压装置危险有害因素分析

调压装置是利用调压阀以及截止阀作为旁通将压力调节至所需值的阀组。设计有进出口法兰截止阀、压力高节阀、安全阀、压力表、过滤器、排空阀等。调压装置是管道压力在正常工作范围内运行的保证。在调压装置工作过程中，存在阀组、仪表失效而造成管道超压或欠压的可能，影响管道工程运行。如果造成管道的超压，同时密封不良，可导致天然气泄漏，引发火灾和爆炸事故。

(3) 放空系统危险有害因素分析

放空系统是站场中的重要安全设施。放空设施在放空时，特殊条件下，有引发火灾事故的可能。在放空装置中，如果防止回火的措施设置不当或失效，可能会造成回火，危及整个生产装置。

同时放空在工作时，会产生较强的噪声，对周边人员产生一定的噪声危害。

本工程工艺站场依托十里海分输站已建放空立管，站场和线路检修放空

均通过十里海分输站已建放空立管集中排放。站内设备检修或发生事故时，放空量小，放空时间短，可以直接放空。线路放空需根据具体情况而定，尽量减少放空量。站内放空总埋地敷设，放空时可以通过调节放空阀的开度来控制放空时间，以减小放空时的气体流速，降低噪音。

放空系统应满足在 15min 内，将站内设备及管道内压力从最初压力降到设计压力的 50%

(3) 阀门、法兰、垫片及紧固件等危险有害因素分析

长输管道站场由于工艺过程的需要，设置有大量的阀门，这些阀门基本都采用法兰、垫片、紧固件连接。它们的主要危害有害因素为：材料、压力等级选用或使用错误；

制造尺寸、精度等不能满足实际要求；

阀门密封失效；

电液、电气自动控制阀门控制系统失灵，手动操作阀的阀杆锈死或操作困难；

管道布置不合理，造成附加应力或运行中出现振动；

设计时未充分考虑到管道的振动影响；

使用过程中阀门误动作，阀门限位开关失灵、阀板卡死、顶断阀门架、顶裂阀体等，未按要求进行定期检验、更换等；

由于在采购、检修等环节中把关不严，造成劣质产品的流入，会给工程带来严重的事故隐患等。

(5) 站内管道

站内管道出入地面，管道因环境的改变，如杂散电流、电化学腐蚀、静电等变化，会导致腐蚀加剧，容易造成腐蚀穿孔。

(6) 电气设备危险有害因素分析

该项目站内的电气设备主要有变压器、开关柜、配电箱、电缆、电机和照明设备等

电气设备对人的危害主要表现为触电事故、噪声和电磁辐射等。电气设备的另一种危险为电气火灾。它的主要原因包括电器设备缺陷或导线过载、电器设备安装或使用不当等，从而造成温度升高，引起设备本身或周围可燃物质燃烧、甚至引发爆炸事故

(7)排污池危险有害因素分析

排污作业后排污池存在甲烷气体未及时排放，有火灾爆炸的危险；排污池规格为 $2 \times 2 \times 2$ ，高度大于 2m，当排污池盖板强度不够或未完全遮盖，检修人员路过时，存在人员淹溺的风险。

4.5 公用工程

4.5.1 自控系统有害因素辨识与分析

若仪表及自控系统缺陷、故障，发生事故时气液联动阀或者电动阀故障或者电源断电，导致自控系统失效，或者自控系统误动和拒动，容易导致火灾、爆炸事故的发生，同时企业能源损失惨重。

综上所述，仪表及自控系统的危险有害因素主要有火灾、触电。

4.5.2 通信系统有害因素辨识与分析

若通信系统缺陷、故障，发生事故时由于通信系统损坏或功能不全，导致危险发生后不能及时发现或者启动相应联锁控制系统，导致事故发生后不能及时将危险消除在萌芽状态，从而导致泄漏、火灾、爆炸事故的发生致使企业损失惨重。

综上所述，通信系统的危险有害因素主要有火灾、爆炸。

4.5.3 供配电有害因素辨识与分析

电气火灾事故的原因包括电器设备缺陷或导线过载、电器设备安装或使

用不当等，从而造成温度升高至危险温度，引起设备本身或周围物体燃烧、爆炸。在输气站（场）等易燃、易爆危险环境中，设置有防爆电机、电控阀门、仪器仪表、照明装置及连接电气设施的供电、控制线路等。这些设施、连接一旦发生火灾或故障，将引起安全事故。

（1）危险区域分级不准确

危险区域分级不准确可能造成危险区域防爆电气设施等级确定错误，以至于所选用的电气设施安全防爆性能不能满足实际工况要求，造成安全事故。

（2）电气防爆性能

电气设施在制造过程中，所用材料或安装工艺出现偏差，造成防爆性能达不到产品标准的要求；所用电气设施虽然都具有所要求的防爆性能，但系统连接完成以后，可能整体防爆性能不能满足工况要求；在实际运行过程中，对已具防爆性能的电气设备、线路、电机、照明设备进行改装、维护或修理，随后又未经防爆性能检测就投入使用，可能造成不防爆，引发事故。

（3）电气设备事故

运行操作过程中，主要电气设备发生短路、漏电、接地，或过负荷等故障时，将产生电弧、电火花、高热，造成安全事故。

（4）电气线路事故

电气线路短路、过载及接触电阻过大都会导致电火花及电弧的产生，从而引发火灾事故。主要原因有：电气线路敷设时，导线接头不牢固，接触不良，致使局部接触电阻过大，引起发热，并随着发热时间的延长，温度升高，甚至使导线接头发生熔化，引起导线中绝缘材料中的可燃物质燃烧，同时引燃周围的可燃物质；当导线中流过的电流超过额定电流值时，导线温度就会升高，甚至超过允许温度值，这样加速导线绝缘材料的老化，直至损坏，从而造成短路产生火花或电弧；电气线路因意外情况导致两相相碰而发生短路，由于短路电流非常大，产生瞬间放电，不仅烧毁绝缘材料，而且引燃周围可

燃物质。

(5) 管道系统的防雷、防静电设施有可能存在质量问题或管理不善，从而造成安全事故。其主要危险有害因素有：

①系统所设置的防雷、防静电装置的位置、连接方法不正确，造成防雷、防静电效果达不到设计要求；

②避雷装置发生故障或消除静电装置失灵；

③防雷、防静电装置采用非良导体材料制造，或年久失修接触不良，造成接地电阻过大，难以起到消除雷电或静电作用。

(6) 触电事故

①供配电设备、设施在生产运行中由于产品质量不佳，绝缘性能不好；现场环境恶劣（高温、潮湿、腐蚀、振动）、运行不当、机械损伤、维修不善导致绝缘老化破损；设计不合理、安装工艺不规范、各种电气安全净距离不够；安全措施和安全技术措施不完备、违章操作、未设触电保护或保护失灵等原因，若人体不慎触及带电体或过份靠近带电部分，都有可能发生电击、电灼伤的触电事故。特别是高压设备和线路，因其电压值高，电场强度大，触电的潜在危险更大。电气设备或线路因击穿、老化、腐蚀、机械损坏等失效，供电设备未安装屏蔽保护装置将带电体与外界相隔离，带电体与地面、其他电体和人体范围之间的安全距离不符合要求，均可能造成触电。

②作业人员违章操作，或无证上岗，均有可能发生触电事故。

③若未给作业人员配备相应的防护用品，或设置相应安全设施，也可能导致工人作业时发生触电事故。

④电气设备的金属外壳未设保护接地，与船体连接，易造成人员触电事故。

⑤如果电气线路选材、敷设不符合规范，易造成触电、火灾事故。

⑥若通讯系统接地不良可能造成触电事故。

(7) 柴油发电机危险有害因素分析

柴油机不能正常发电，导致柴油机不能正常发电的原因主要包括：油路及输油管堵塞，导致柴油机不能正常发电；柴油滤清器堵塞或油路中有空气；高压油泵不供油，柱塞卡死或齿条卡死；喷油嘴不能喷雾或堵塞；气缸活塞磨损或活塞环被卡死，使机油窜入燃烧室，引起机油燃烧；冷却水水量不足；水箱芯子堵塞；风扇皮带松，水泵循环慢；柴油发电机发生飞车事故；电机机动力压力不足。

此外，柴油发电机以柴油为原料，在使用过程中如果发生柴油泄漏等故障，如果通风不畅、静电火花都可能导致火灾事故的发生。如扑救不及时还可能导致整个工程的火灾事故。

柴油发电机的转动传动零部件如果没有妥善的安全防护措施或安全防护措施失灵，可能导致发生机械伤害事故。

小结：供配电的危险有害因素主要有火灾、爆炸、触电、机械伤害。

4.5.4 防腐与保温有害因素辨识与分析

(1) 埋地钢质管道都具有防腐层，使管道在埋地敷设时得到保护。但是，由于实际工作中防腐质量不能完全保证，或者管道受所处环境的土壤、杂散电流等因素的影响，会造成管道电化学腐蚀、应力腐蚀和杂散电流腐蚀等，若是不设置阴极保护，可能造成防腐层机械损伤以及地质灾害因素造成防腐层破坏，可能造成管道腐蚀，引发事故。

(2) 管道长期埋入地下，防腐保护破损时，管线因腐蚀严重可发生破损或断裂，致使天然气泄漏。

以上因素的综合作用，会对建设工程的集输管线产生一定程度的腐蚀破坏作用，如果防腐与阴极保护设置不到位，或者检查、检修不及时，可能导致天然气的泄漏，引发火灾、爆炸事故。

小结：防腐保温及阴极保护的危险有害因素主要为火灾、爆炸。

4.5.5 采暖通风有害因素辨识与分析

发电机室等可能存在可燃气体的场所，若通风设施和可燃气体报警系统未设置联锁或通风设施的防爆等级不满足要求，如发生可燃气体泄漏可导致火灾、爆炸危险。

空调、通风设施等电气设备，线路设置不合理，线路老化等存在导致触电的危险。

燃气锅炉的燃料是可燃气体，主要是天然气或煤气。天然气和煤气的主要成分都是甲烷，还掺杂一些简单的烷烃，这些组分都是高度易燃易爆的气体，天然气的爆炸下限为 4%，煤气的爆炸下限为 6.2%，极易发生爆炸事故。

炉膛爆炸是由于可燃气体漏入并与空气混合形成爆炸性混合物，这种混合物处在爆炸极限范围时一接触到适当的点火源就会发生爆炸事故。伴随着化学变化，炉内气体压力瞬时剧增，所产生的爆炸力超过结构强度而造成向外爆炸，由于在极短时间内大量能量在有限体积内积聚，造成锅炉炉膛处于非寻常的高压或高温状态，使周围介质发生震动或邻近的物质遭到破坏。炉膛爆炸主要由以下因素造成。

在点火时，如启动操作不当，出现熄火而又未及时切断气源、配气管进行可燃气体吹扫，或吹扫不彻底、打开阀门时喷嘴也点不着火或者被吹灭，或其他可能使炉膛中存积大量高浓度可燃气体并处于爆炸极限范围内的情况，则再次点火时引燃这些可燃气体，引起爆炸。

如果燃烧器出力过大，火焰就会脱开燃烧器，发生脱火现象；相反出力过小，火焰就会缩回燃烧器内，发生回火现象，使锅炉运行中火焰不稳定而熄灭，由于炉膛呈炽热状态，达到或超过可燃气体与空气混合物的着火温度，且继续进可燃气体时，就有可能立即发生爆炸。

因为阀门漏气，设备不完善，没有点火灭火保护装置和火焰检测装置，可燃气体充满炉内点火发生爆炸。

由于燃气锅炉输气管道庞大，可燃气体消耗量大，有些管道已经存在老化、腐蚀的情况，如不注意管道的维护和检修，在输气过程中容易发生可燃气体泄露，而造成爆炸事故。

在锅炉运行时，有些事故是可以避免的，但事故依然发生了，主要原因是操作人员在锅炉运行时操作不合理，不按照规章制度操作，工作人员安全意识不足，工作不负责任，值班、检修不按规定进行，最终导致事故的发生。

燃气锅炉炉体爆炸是由于锅炉设备材料质量问题，受压元件强度不够或者严重缺水，持续加热等因素造成的爆炸事故。

小结：采暖、通风存在的主要危险有害因素为火灾、爆炸、触电。

4.5.6 建（构）筑物有害因素辨识与分析

（1）站内综合设备间、辅助用房等建（构）筑物火灾危险性分类、耐火等级、结构、层数、占地面积、安全疏散等方面若存在不合理之处，势必会导致火灾、爆炸事故的影响面扩大及事故造成损失的增大。

（2）建构筑物支撑、受力部位未做防腐处理，长时间腐蚀后，有发生坍塌的危险。

（3）建（构）筑物地基处理未充分考虑地质情况、上部建（构）筑物形式、荷载大小及抗震等级等，可能会导致地基沉降、房屋坍塌等事故的发生。建（构）筑物如果发生地基下沉现象，对该合建站的安全性可产生一定影响，建（构）筑物就有坍塌的危险。

小结：建（构）筑物存在的主要危险有害因素为坍塌。

4.5.7 给排水及消防有害因素辨识与分析

1、给排水

（1）排水系统不能满足降雨量的需要，降雨量大时易造成水灾。

（2）给水泵等运转设备的转动部位没有安装防护罩,或安装的防护罩有缺陷，有可能造成机械伤害。

(3) 给水泵等电气设施没有安装保护接地，有可能发生触电事故。

2、消防

(1) 灭火器等消防器材配备不齐全或灭火器失效，在发生火灾事故时，不能及时扑救初级火灾，致使火灾蔓延而导致事故扩大化。

(2) 配置灭火器类型没有按介质类型配置，一旦发生火灾事故时不能及时有效的扑救，可能使事故扩大化。

(3) 消防器材未定期检查或未及时更换、更新，从业人员不会使用消防器材，均会造成事故扩大化。

(4) 无消防通道或通道堵塞，造成消防车不能靠近火灾现场，不能及时消除火灾，使事故扩大化。

4.5.8 防雷防静电辨识

各建筑物的防雷设计不合理、施工不规范、接地电阻值不符合规范要求，则雷电过电压在雷电波及范围内会严重破坏建筑物及设备设施，并可能危及人身安全乃至有致命的危险，巨大的雷电流流入地下，会在雷击点及其连接的金属部分产生极高的对地电压，可能导致接触电压或跨步电压的触电事故，还有可能造成火灾爆炸事故。

4.6 建设项目相互影响

本项目建设后与十里海分输站毗邻布置，中间采用实体围墙分隔，当发生火灾、爆炸事故时，会波及到十里海分输站；十里海分输站发生火灾、爆炸事故时，会导致本项目火灾、爆炸事故发生，更严重者引起连锁反应，致使事故无法控制，造成巨大经济损失、人员伤亡等。

4.7 重大危险源辨识

4.7.1 重大危险源辨识依据

(1) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)

(2) 《河北省安全生产监督管理局<关于进一步加强和规范全省重大危险源监管工作的通知>》(冀安监管应急〔2017〕83号)

(3) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(根据2015年5月27日国家安全监管总局令第79号修正)

4.7.2 重大危险源辨识过程

依据《河北省安全生产监督管理局<关于进一步加强和规范全省重大危险源监管工作的通知>》(冀安监管应急〔2017〕83号),仅对该项目危险化学品及燃气管道进行重大危险源辨识。

(1) 危险化学品重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018规定,天然气属于《危险化学品重大危险源辨识》GB18218—2018中表1中物质。

《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018规定:危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品,且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。这里的“单元”是涉及危险化学品生产、储存装置、设施或场所,分为生产单元或储存单元。

重大危险源的辨识指标:生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过规定的临界量,即被定为重大危险源。单元内存在危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少分为以下两种情况:

(1) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种,该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量,若等于或超过相应的临界量,则定为重大危险源。

(2) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源：

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n\geq 1$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ：每种危险化学品实际存在量，t。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ：每种危险化学品的临界量，t。

故本项目的生产单元为分输站部分。

3) 重大危险源计算

本工程管道长度 4200m，站外管道为 3400m，即站内管道为 800m，管径 253mm。所以站内天然气的总量为 102m³。本项目选用的加臭剂为四氢噻吩，添加量为 20mg/Nm³，管道内添加量可忽略不计。站内设一台容量为 500L 的加臭装置，四氢噻吩密度为 1kg/Nm³，所以重量为 0.5kg。重大危险源计算如下表所示。

单元	物质	规格/型号	密度 kg/Nm ³	在线量/设计储量	临界量 (t)
站外管道部分	天然气	6.9Nm ³	0.7423	5.12kg	50
工艺设备区	天然气	12.93Nm ³	0.7423	9.6kg	50
加臭装置	四氢噻吩	0.5Nm ³	1	0.5kg	50

$$S = (5.12+9.6) \text{ kg}/50\text{t} + 0.5\text{kg}/50\text{t} = 14.72\text{kg}/50\text{t} + 0.5\text{kg}/50\text{t}$$

$$= 0.01472/50 + 0.0005/50 = 0.0002944 + 0.00001 = 0.0003044 < 1。$$

由计算可知，该项目生产单元不构成危险化学品重大危险源。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），危险化学品重大危险源是指“长期或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元”，该项目为天然气输送项目，不涉及天然气的生产、储存、使用和经营，故该项目不构成危险化学品重大危险源。

(2) 燃气管道重大危险源辨识

根据《河北省安全生产监督管理局关于进一步加强和规范全省重大危险源监管工作的通知》冀安监管应急(2017)83 号规定，输送气介质，输送距离

大于等于 50km，且管道输送设计压力 $\geq 1.6\text{MPa}$ ，管道公称直径 $>150\text{mm}$ 的长输管线为长输管线重大危险源。

本项目站外输送天然气管道管径为 355.6mm，设计压力为 10MPa，长度为 4.2km，故不构成长输管线重大危险源。

4.8 辨识结果汇总

表 4.8 辨识结果汇总

序号	名称	存在场所	主要危险、有害因素		
			施工	运行	
1	管道	站外管道设备	触电、坍塌、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击	火灾、爆炸、触电、噪声与振动、中毒和窒息	
2	站场	站内管道设备	触电、坍塌、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击	火灾、爆炸、触电、噪声与振动、中毒和窒息、容器爆炸、机械伤害、车辆伤害	
3	公用工程	自控、通信	站内设备及控制室	火灾、触电、高处坠落	触电
		供配电	综合设备间配电间	触电、火灾、高处坠落	火灾、触电、高处坠落
		防腐与保温	站内外管道设备设施	火灾	火灾、爆炸
		给排水及消防	站内设备设施及综合设备间	物体打击、机械伤害	火灾
		采暖通风	锅炉间	高处坠落	火灾、爆炸、触电
		建(构)筑物	综合设备间	坍塌、高处坠落	坍塌
		建(构)筑物	排污池	火灾爆炸、淹溺	火灾、爆炸、淹溺

建议：按照危险有害因素辨识结果，针对生产安全事故、自然灾害事件，企业应编制现场应急处置方案。

5 单元安全评价

5.1 安全评价方法简介

5.1.1 安全检查表

安全检查表法分析利用检查条款按照相关的标准、规范等对已知的危险类别、设计缺陷以及与一般工艺设备、操作、管理有关的潜在危险性和有害性进行判断检查。

安全检查表法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法。目前,安全检查表在我国不仅用于查找系统中各种潜在的事故隐患,还对各检查项目给予量化,用于进行系统安全评价。

安全检查表的优点:

(1) 避免传统的安全检查中存在的疏忽、遗漏等弊端,可以全面地查出危险、有害因素,有效防止检查工作中漏项;

(2) 依据有关法律、法规和标准在检查表中列出了检查要求,使检查工作系统化、规范化;

(3) 安全检查表简明易懂、使用方便、易于掌握。

5.1.2 事故后果模拟分析方法

事故后果模拟分析的特点

事故后果模拟分析即泄露、火灾、爆炸、中毒评价模型。火灾、爆炸、中毒是常见的重大事故,经常造成严重的人员伤亡和巨大的财产损失,影响社会安定。这里重点介绍有关火灾、爆炸和中毒事故(热辐射、爆炸波、中毒)后果分析,在分析过程中运用了数学模型通常一个复杂的问题或现象用数学模型来描述,往往是在一个系列的假设前提下按理想的情况建立的,有些模型

经过小型试验的验证,有的则可能与实际情况有较大的出入,但对辨识危险性来说是可参考的。

泄露模型

由于设备损坏或操作失误引起泄露,大量易燃、易爆、有毒有害物质的释放,将会导致火灾、爆炸、中毒等重大事故发生。因此,事故后果分析由泄露分析开始。

火灾模型

易燃、易爆的气体、液体泄露后遇到引火源就会被点燃而着火燃烧。它们被点燃后的燃烧方式有池火、喷射火、火球和突发火 4 种。

爆炸模型

爆炸是物质的一种非常急剧的物理、化学变化,也是大量能量在短时间内迅速释放或急剧转化成机械功的现象。它通常是借助于气体的膨胀来实现。

从物质运动的表现形式来看,爆炸就是物质剧烈运动的一种表现。物质运动急剧增速,由一种状态迅速地转变成另一种状态,并在瞬间内释放出大量的能。

中毒模型

有毒物质泄露后生成有毒蒸汽云,它在空气中飘移、扩散直接影响现场人员,并可能波及居民区。大量剧毒物质泄露可能带来严重的人员伤亡和环境污染。

毒物对人员的危害程度取决于毒物的性质、毒物的浓度和人员与毒物接触时间等因素。有毒物质泄露初期,有毒气体形成气团密集在泄露源周围、随后由于环境温度、地形、风梨和湍流等影响气团飘移、扩散,扩散范围变大,浓度减小。在后果分析中,往往不考虑毒物泄露的初期情况,即工厂范围内的现场情况,主要计算毒气气团在空气中飘移、扩散的范围、浓度、接触毒物的

人数等。

火灾、爆炸、中毒是常见的重大事故,经常造成严重的人员伤亡和巨大的财产损失,影响社会安定。运用数学模型对有关火灾、爆炸和中毒事故(热辐射、爆炸波、中毒)后果进行模拟分析预测,对事故的预防和救援预案的制订有积极的意义。

5.2 线路工程

5.2.1 管道本体

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
1.	管道强度计算应符合下列规定:1 埋地管道强度设计应根据管段所处地区等级以及所承受永久荷载、可变荷载和偶然荷载而定,通过地震动峰值加速度大于或等于 0.05g 至小于或等于 0.4g 地区内的管道,应按现行国家标准《油气输送管道线路工程抗震技术规范》GB50470 的有关规定进行强度设计和校核; 2 埋地直管段的轴向应力与环向应力组合的当量应力,应小于钢管标准规定的最小屈服强度的 90%,管道附件的设计强度不应小于相连管道直管段的设计强度; 3 输气管道采用的钢管符合本规范第 5.2.2 条规定时,焊缝系数值应取 1.0。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 5.1.1 条	拟设管道材料强度符合规定	符合要求
2.	钢级不明的材料不应用于管道及管道附件制作。铸铁和铸钢不应用于制造管件。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 5.2.4 条	拟用材料符合规定	符合要求
3.	钢管应在工厂逐根进行静水压试验,管体或焊缝不得渗漏,管壁应无明显的鼓胀。一级一类地区采用 0.8 设计系数的钢管,工厂静水压试验压力产生的环向应力不应小于管材标准规定的最小屈服强度的 95%。其他设计系数使用的钢管,工厂静水压试验压力产生的环向应力不宜小于管材标准规定的最小屈服强度的 90%。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 5.2.5 条	拟采用实验合格的管材。	符合要求
4.	输气管道选用的钢管应符合现行国家标准《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T9711 中的 PSL2 级的规定	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 5.2.2 条	本工程一般线路段和冷弯管采用 D355.6x10.8L415Q PSL2 无缝钢管,热弯管采用 D355.6x12.0L415Q PSL2 无缝钢管	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
5.	弯管不得使用褶皱弯或虾米弯弯管代替。管子对接偏差不应大于 3°。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.3.16 条	冷弯管均选用 D355.6× 10.8mmL415QPSL2 无缝钢管，热煨弯 管选用 D355.6× 12mmL415QPSL2 无 缝钢管	符合 要求
6.	输气管道强度计算应符合下列规定： 1 直管段管壁厚度应按下式计算： $t = \frac{PD}{2\sigma_s \varphi F} \quad (5.1.2)$ 式中：t——钢管计算壁厚(mm)； P——设计压力(MPa)； D——钢管外径(mm)； σ_s——钢管标准规定的最小屈服强度(MPa)； φ——焊缝系数； F——强度设计系数，应按本规范表 4.2.3 和表 4.2.4 选取； i——温度折减系数，当温度小于 120℃ 时，i 值应取 1.0。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 5.1.2 条	通过计算拟采用的 钢管计算壁厚为 8.56，选取的管材 壁厚为 10.8 和 12.0	符合 要求
7.	输气管道的最小管壁厚度不应小于 4.5mm，钢管外径与壁厚之比不应大于 100。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 5.1.3 条	本工程一般线路段 和冷弯管拟采用 D355.6x10.8L415Q PSL2 无缝钢管，热 弯管采用 D355.6x12.0L415Q PSL2 无缝钢管钢 管；外径与壁厚之 比为 33 和 29	符合 要求
8.	管道应符合现行标准《石油工业管线输送系统用钢管》GB/T9711 中的 PSL2 级高炉用无缝钢管、《高压化肥设备用无缝钢管》GB6479 及《输送流体用无缝钢管》GB/T8163 的有关规定。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 5.2.2 条	拟采用 D355.6x12.0L415Q PSL2 无缝钢管钢管	符合 要求
9.	设计压力大于 1.0MPa 的绝缘接头，应采用各零件之间紧密连接的整体型结构，不允许采用螺纹连接。结构主体宜为整体锻制或锻制本体与钢质短管焊接的连接结构。	《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》 SY/T 0516-2016 第 4.4 条	绝缘接头拟为焊接 端整体结构，结构 主体可为锻件或锻 件与端部短节（钢 板卷制或钢管）组 合结构	符合 要求
10.	绝缘接头应采用将绝缘密件和绝缘填料固定于整体结构内的型式，接头内部所有的空腔和环形空间的外侧应填充能阻止土壤内水汽渗入到绝缘接头内部的绝缘填料。	《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》 SY/T 0516-2016 第 4.6 条	绝缘接头的密封圈 拟采用适宜形式的 自紧式密封圈；密 封圈具有充分的弹 性以保证接头的可 靠密封；绝缘接头 拟采用将绝缘材料 和密封材料固定于 整体结构内的封闭 型式；绝缘接头内 部的所有空腔拟充 填绝缘密封物质；	符合 要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
			环形空间外端应采用适当的绝缘密封材料进行绝缘和密封,阻止土壤内潮气渗入接头内部	
11.	绝缘接头、绝缘法兰的内径应与所连接管道的内径一致。	《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》SY/T 0516-2016 第4.7条	绝缘接头、绝缘法兰的内径拟与所连接管道的内径一致	符合要求

本单元共检查 11 项, 其中 11 项符合要求。

5.2.2 管道敷设

根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 制作以下检查表进行检查

表 5.2.2-1 管道敷设检查表

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
1.	线路的选择应符合下列要求: 1 线路走向应根据工程建设目的和气源、市场分布, 结合沿线城镇、交通、水利、矿产资源和环境敏感区的现状与规划, 以及沿途地区的地形、地质、水文、气象、地震等自然条件, 通过预评价和多方案技术经济比较, 确定线路总体走向; 2 线路宜避开环境敏感区, 当路由受限需要通过环境敏感区时, 应征得其主管部门同意并采取保护措施; 3 大中型穿(跨)越工程和压气站位置的选择, 应符合线路总体走向。局部线路走向应根据大中型穿(跨)越工程和压气站的位置进行调整; 4 线路应避开军事禁区、飞机场、铁路及汽车客运站、海(河)港码头等区域; 5 除为管道工程专门修建的隧道、桥梁外, 不应在铁路或公路的隧道内及桥梁上敷设输气管道。输气管道从铁路或公路桥下交叉通过时, 不应改变桥梁下的水文条件; 6 与公路并行的管道路由宜在公路用地界 3m 以外与铁路并行的管道路由宜在铁路用地界 3m 以外, 如地形受限或其他条件限制的局部地段不满足要求时, 应征得道路管理部门的同意; 7、线路宜避开城乡规划区, 当受条件限制, 需要在城乡规划区通过时, 应征得城乡规划主管部门的同意, 并采取安全保护措施 8 石方地段的管线路由由爆破挖沟时, 应避免对公众及周围设施的安全造成影响; 9 线路宜避开高压直流换流站接地极、变电站等强干扰区域; 10 地管道与建(构)筑物的间距应满足施工和运行管理需求, 且	《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 4.1.1 条	距上汽唐山客车有限公司 325m	符合要求
2.			距唐山融德路桥材料有限公司 221m	符合要求
3.			距奥丰钢板加工有限公司 155m	符合要求
4.			距国信水泥制品有限公司 145m	符合要求
5.			距文丰集团 170m	符合要求
6.			距中石化加油站 5m	符合要求
7.			该项目拟采用埋地方式敷设且符合当地规划	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果																						
	管道中心线与建(构)筑物的最小距离不应小于5m。																									
8.	输气管道应避开滑坡、崩塌塌陷泥石流、洪水严重侵蚀等地质灾害地段,宜避开矿山采空区及全新世活动断层。当受到条件限制必须通过上述区域时,应选择危害程度较小的位置通过,并采取相应的防护措施。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第4.1.2条	该地段无上述情况。	符合要求																						
9.	输气管道应采用埋地方式敷设,特殊地段可采用土堤或地面形式敷设。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第4.3.1条	拟采用埋地敷设。	符合要求																						
10.	埋地管道覆土层最小厚度应符合表4.3.2的规定。在不能满足要求的覆土厚度或外荷载过大、外部作业可能危及管道之处,应采取保护措施。 表4.3.2 最小覆土厚度(m) <table><tr><th rowspan="2">地质等级</th><th colspan="2">土 壤 类</th><th rowspan="2">岩石类</th></tr><tr><th>旱地</th><th>水稻</th></tr><tr><td>一级</td><td>0.6</td><td>0.8</td><td>0.5</td></tr><tr><td>二级</td><td>0.5</td><td>0.7</td><td>0.4</td></tr><tr><td>三级</td><td>0.4</td><td>0.6</td><td>0.3</td></tr><tr><td>四级</td><td>0.3</td><td>0.5</td><td>0.2</td></tr></table> 注:1.对需平整的地段应按平整后的标高计算。 2.覆土厚度应从管底算起。 3.季节性冻土区宜埋设在最大冻层以下。 4.旱地和水稻种植的地区或原有旱地规划需要改为水田的地区应按农田规划埋设。 5.穿越鱼塘或沟渠的管线,应埋设在塘底以下不小于1.0m。	地质等级	土 壤 类		岩石类	旱地	水稻	一级	0.6	0.8	0.5	二级	0.5	0.7	0.4	三级	0.4	0.6	0.3	四级	0.3	0.5	0.2	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第4.3.2条	本工程敷设地段地貌主要为荒地和连续水域,荒地直埋敷设段管顶覆土拟不小于1.5m,连续水域段管顶覆土深度拟按2.5m	符合要求
地质等级	土 壤 类		岩石类																							
	旱地	水稻																								
一级	0.6	0.8	0.5																							
二级	0.5	0.7	0.4																							
三级	0.4	0.6	0.3																							
四级	0.3	0.5	0.2																							
11.	管沟边坡坡度应根据土壤类别、物理力学性质(如黏聚力、内摩擦角、湿度、容重等)边坡顶部附近载荷情况和管沟开挖深度综合确定。当无上述土壤的物理性质资料时,对土壤构造均匀、无地下水、水文地质条件良好、深度不大于5m且不加支撑的管沟其边坡坡度值可按表4.3.3确定。深度超过5m的管沟,应根据实际情况可采取将边坡放缓、加筑平台或加设支撑。 表4.3.3 深度在5m以内管沟侧边坡坡度值 <table><tr><th rowspan="2">土 壤 类 别</th><th colspan="3">边坡坡度值(高宽比)</th></tr><tr><th>挖土无荷载</th><th>挖土有静荷载</th><th>填土有动荷载</th></tr><tr><td>冲积粉砂土</td><td>1:1.00</td><td>1:1.25</td><td>1:1.50</td></tr><tr><td>冲积粉砂质土 (充填物为砂土)</td><td>1:0.75</td><td>1:1.00</td><td>1:1.25</td></tr></table>	土 壤 类 别	边坡坡度值(高宽比)			挖土无荷载	挖土有静荷载	填土有动荷载	冲积粉砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50	冲积粉砂质土 (充填物为砂土)	1:0.75	1:1.00	1:1.25	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第4.3.3条	本工程沿线工程地质条件,管沟土方边坡拟取1:1.5。在水文地质条件不良地段,管沟边坡拟试挖确定;机械开挖时,管沟边坡土壤结构不得被搅动或破坏。当管沟挖深超过5m时,拟放缓边坡或加筑平台	符合要求							
土 壤 类 别	边坡坡度值(高宽比)																									
	挖土无荷载	挖土有静荷载	填土有动荷载																							
冲积粉砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50																							
冲积粉砂质土 (充填物为砂土)	1:0.75	1:1.00	1:1.25																							

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果																																																																																																
	规范 4.3.3 <table><tr><th rowspan="2">土 壤 类 别</th><th colspan="3">沟底宽度加宽值(加宽值)</th></tr><tr><th>普通土质沟</th><th>普通土质沟</th><th>普通土质沟</th></tr><tr><td>普通土质沟</td><td>1+0.40</td><td>1+0.40</td><td>1+0.40</td></tr><tr><td>中硬土质沟</td><td>1+0.30</td><td>1+0.30</td><td>1+0.30</td></tr><tr><td>硬土质沟</td><td>1+0.20</td><td>1+0.20</td><td>1+0.20</td></tr><tr><td>硬土质沟</td><td>1+0.10</td><td>1+0.10</td><td>1+0.10</td></tr><tr><td>硬土质沟</td><td>1+0.10</td><td>1+0.10</td><td>1+0.10</td></tr><tr><td>硬土质沟</td><td>1+0.10</td><td>1+0.10</td><td>1+0.10</td></tr></table> 注：1. 普通土质沟土质类别，应根据地质勘察报告确定，高等级土质沟等应参照规范执行。 2. 沟底土质类别，应根据地质勘察报告确定，高等级土质沟等应参照规范执行。 3. 沟底土质类别，应根据地质勘察报告确定，高等级土质沟等应参照规范执行。	土 壤 类 别	沟底宽度加宽值(加宽值)			普通土质沟	普通土质沟	普通土质沟	普通土质沟	1+0.40	1+0.40	1+0.40	中硬土质沟	1+0.30	1+0.30	1+0.30	硬土质沟	1+0.20	1+0.20	1+0.20	硬土质沟	1+0.10	1+0.10	1+0.10	硬土质沟	1+0.10	1+0.10	1+0.10	硬土质沟	1+0.10	1+0.10	1+0.10																																																																				
土 壤 类 别	沟底宽度加宽值(加宽值)																																																																																																			
	普通土质沟	普通土质沟	普通土质沟																																																																																																	
普通土质沟	1+0.40	1+0.40	1+0.40																																																																																																	
中硬土质沟	1+0.30	1+0.30	1+0.30																																																																																																	
硬土质沟	1+0.20	1+0.20	1+0.20																																																																																																	
硬土质沟	1+0.10	1+0.10	1+0.10																																																																																																	
硬土质沟	1+0.10	1+0.10	1+0.10																																																																																																	
硬土质沟	1+0.10	1+0.10	1+0.10																																																																																																	
12.	管沟宽应符合下列规定管沟深度小于或等于 5m 时，沟底宽度应按下式计算 $B=D_0+K$ (4.3.4) 式中：B—沟底宽度(m)；D_0——钢管的结构外径(m)包括防腐及保温层的厚度，两条或两条以上的管道同沟敷设时，D_0 应取各管道结构外径之和加上相邻管道之间的净距之和；K ——沟底加宽裕量(m, 宜按表 4.3.4 取值。 表 4.3.4 沟底加宽裕量(m) <table><tr><th rowspan="2">沟底土质类别</th><th colspan="4">沟底土质类别</th><th colspan="4">沟底土质类别</th><th colspan="4">沟底土质类别</th></tr><tr><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th></tr><tr><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td></tr><tr><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td></tr></table> 规范 4.3.4 <table><tr><th rowspan="2">沟底土质类别</th><th colspan="4">沟底土质类别</th><th colspan="4">沟底土质类别</th><th colspan="4">沟底土质类别</th></tr><tr><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th><th>沟底土质类别</th></tr><tr><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td></tr><tr><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td><td>沟底土质类别</td></tr></table> 注：1. 沟底土质类别，应根据地质勘察报告确定，高等级土质沟等应参照规范执行。 2. 沟底土质类别，应根据地质勘察报告确定，高等级土质沟等应参照规范执行。 1、当管沟需要加支撑，在决定底宽时，应计入支撑结构的厚度。 2、当管沟深度大于 5m 时，应根据土壤类别及物理力学性质确定沟底宽度。	沟底土质类别	沟底土质类别				沟底土质类别				沟底土质类别				沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别				沟底土质类别				沟底土质类别				沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.3.4 条	本工程对 D355.6mm 管道的管沟，沟底加宽裕量拟取 0.7m；当管沟沟深超过 5m 时，拟根据土壤类别及物理力学性质确定底宽，并将边坡适当放缓或加筑平台。	符合要求
沟底土质类别	沟底土质类别				沟底土质类别				沟底土质类别																																																																																											
	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别																																																																																									
沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别																																																																																									
沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别																																																																																									
沟底土质类别	沟底土质类别				沟底土质类别				沟底土质类别																																																																																											
	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别																																																																																									
沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别																																																																																									
沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别	沟底土质类别																																																																																									
13.	岩石及砾石区的管沟，沟底比土壤区管沟超挖不应小于 0.2m，并用细土或砂将超挖部分压实垫平后方可下管。管沟回填时，应先用细土回填至管顶以上 0.3m，方可用原开挖回填并压实。管沟回填土在不影响土地复耕或水土保持的情况下宜高出地面 0.3m。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.3.5 条	拟采用细土回填至管顶以上 0.3m，方可用原开挖回填并压实	符合要求																																																																																																
14.	当管沟纵坡较大时，应根据土壤性质，采取防止回填土下滑或回填细土流失的措施。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.3.7 条	拟采取防止回填土下滑或回填细土流失的措施	符合要求																																																																																																
15.	在沼泽水网(含水田)地区的管道，当覆层不足以克服管浮力时，应采取稳管措施。有积水的管沟，	《输气管道工程设计规范》	当覆层不足以克服管浮力时，拟采取	符合要求																																																																																																

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
	宜排净水后回填, 否则应采取防止回填作业造成管道位移的措施。	GB50251-2015 第 4.3.8 条	稳管措施	
16.	当输气管道采用土堤埋设时, 提高度和顶部宽度应根据地形、工程地质、水文地质、土壤类别及性质确定, 并应符合下列规定: 1 管道在土堤中的覆土厚度不应小于 0.8m, 土堤顶部宽度不应小于管道直径的两倍且不得小于 1.0m; 2 土堤的边坡坡度值应根据土壤类别和土堤的高度确定, 管底以下黏性土土堤, 压实系数宜为 0.94~0.97, 提高小于 2m 时边坡坡度值宜为 1:1~1:1.25, 提高为 2m~5m 时, 边坡坡度值宜为 1:1.25~1:1.5, 土堤受水浸淹没部分的边坡宜采用 1:2 的边坡坡度值; 3 位于斜坡上的土堤应进行稳定性计算。当自然地面坡度大于 20% 时, 应采取防止填土沿坡面滑动的措施; 4 当土堤阻碍地表水或地下水泄流时, 应设置泄水设施。泄水能力应根据地形和汇水量按防洪标准重现期为 25 年一遇的洪水量设计, 并应采取防止水流对土堤冲刷的措施; 土堤的回填土, 其透水性能宜相近; 沿土堤基底表面的植被应清除干净; 软弱地基上的土堤应采取防止填土后基础沉陷的措施	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.3.9 条	管道埋深合格要求	符合要求
17.	输气管道通过人工或天然障碍物时, 应符合现行国家标准《油气输送管道穿越工程设计规范》GB50423 和《油气输送管道跨越工程设计规范》GB50459 的有关规定。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.3.10 条	输气管道通过人工或天然障碍物时符合要求	符合要求
18.	埋地输气管道与其他地管道电力电通信光(电)缆交叉的间距应符合下列规定:1 输气管道与其他管道交叉时, 垂直净距不应小于 0.3m, 当小于 0.3m 时, 两管间交叉处应设置坚固的绝缘隔离物, 交点两侧各延伸 10m 以上的管段, 应确保管道防腐层无缺陷;2 输气管道与电力电缆、通信光(电)缆交叉时, 垂直净距不应小于 0.5m, 交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段, 应确保管道防腐层无缺陷	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.3.11 条	埋地输气管道与其他地管道电力电通信光缆无交叉段, 距离符合要求	符合要求
19.	埋地输气管道与高交输电线路塔和接地体之间的距离宜符合下列规定:1 在开阔地区, 埋地管道与高压交流输电线路杆(塔)基脚间的最小距离不宜小于杆(塔)高;2 在路由受限地区, 埋地管道与交流输电系统的各种接地装置之间的最小水平距离不宜小于表 4.3.12 的规定。在采取故障屏蔽、接地、隔离等防护措施后, 表 4.3.12 规定的距离可适当减小。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.3.12 条	埋地输气管道和输电线路距离符合要求	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	表 4.3.12 埋地管道与交流输电体的最小距离(m) <table><tr><th>电压等级(kV)</th><th>≤110</th><th>220</th><th>330</th></tr><tr><td>排管或电缆埋地</td><td>2.0</td><td>4.0</td><td>7.0</td></tr></table>	电压等级(kV)	≤110	220	330	排管或电缆埋地	2.0	4.0	7.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
电压等级(kV)	≤110	220	330																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
排管或电缆埋地	2.0	4.0	7.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
20.	地面设的输气管道与架空交流输电线路的距离应符合表 4.3.13 的规定。 表 4.3.13 地面管道与架空输电线路最小距离(m) <table><tr><th rowspan="3">项目</th><th colspan="8">电压等级(kV)</th><th colspan="2">1000</th></tr><tr><th>3~10</th><th>35~40</th><th>110</th><th>220</th><th>330</th><th>500</th><th>750</th><th>1100</th><th rowspan="2">单回路(逆程序)</th><th rowspan="2">双回路</th></tr><tr><th>最小垂直距离</th><td>3.0</td><td>4.0</td><td>4.0</td><td>5.0</td><td>6.0</td><td>7.5</td><td>8.5</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><th rowspan="2">最小水平距离</th><th>开阔地区</th><th>最小杆(塔)高(塔)高</th><th>最小杆(塔)高(塔)高</th><th>最小杆(塔)高(塔)高</th><th>最小杆(塔)高(塔)高</th><th>最小杆(塔)高(塔)高</th><th>最小杆(塔)高(塔)高</th><th>最小杆(塔)高(塔)高</th><th colspan="2"></th></tr><tr><th>杆(塔)高</th><td>2.5</td><td>4.0</td><td>4.0</td><td>5.0</td><td>6.0</td><td>7.5</td><td>8.5</td><td colspan="2"></td></tr></table>	项目	电压等级(kV)								1000		3~10	35~40	110	220	330	500	750	1100	单回路(逆程序)	双回路	最小垂直距离	3.0	4.0	4.0	5.0	6.0	7.5	8.5	10	10	最小水平距离	开阔地区	最小杆(塔)高(塔)高	最小杆(塔)高(塔)高	最小杆(塔)高(塔)高	最小杆(塔)高(塔)高	最小杆(塔)高(塔)高	最小杆(塔)高(塔)高	最小杆(塔)高(塔)高			杆(塔)高	2.5	4.0	4.0	5.0	6.0	7.5	8.5			《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.3.13 条	地面工艺管道距离架空交流输电线路间距符合要求	符合要求																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
项目	电压等级(kV)								1000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	3~10		35~40	110	220	330	500	750	1100	单回路(逆程序)	双回路																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	最小垂直距离	3.0	4.0	4.0	5.0	6.0	7.5	8.5	10			10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
最小水平距离	开阔地区	最小杆(塔)高(塔)高	最小杆(塔)高(塔)高	最小杆(塔)高(塔)高	最小杆(塔)高(塔)高	最小杆(塔)高(塔)高	最小杆(塔)高(塔)高	最小杆(塔)高(塔)高																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	杆(塔)高	2.5	4.0	4.0	5.0	6.0	7.5	8.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
21.	弯管应符合下列规定 1 线路用热爆弯管的曲率半径不应小于管子外径的 5 倍并应满足清管器或检测仪器能顺利通过的要求;2 热爆弯管的任何部位不得有裂纹和其他机械损伤,其两端部 100mm 长直管段范围内的圆度不应大于连接管圆度的规定值,其他部位的圆度不应大于 2.5%;3 不应采用有环向焊缝的钢管制作热爆弯管;4 冷弯弯管的最小曲率半径应符合表 4.3.14 的规定。 表 4.3.14 冷弯弯管最小曲率半径 <table><tr><th>公称直径 DN(mm)</th><th>最小曲率半径 R(mm)</th></tr><tr><td>≤100</td><td>18D</td></tr><tr><td>100</td><td>21D</td></tr><tr><td>150</td><td>24D</td></tr><tr><td>200</td><td>27D</td></tr><tr><td>250</td><td>30D</td></tr><tr><td>300</td><td>33D</td></tr><tr><td>350</td><td>36D</td></tr><tr><td>400</td><td>39D</td></tr><tr><td>450</td><td>42D</td></tr><tr><td>500</td><td>45D</td></tr><tr><td>550</td><td>48D</td></tr><tr><td>600</td><td>51D</td></tr><tr><td>650</td><td>54D</td></tr><tr><td>700</td><td>57D</td></tr><tr><td>750</td><td>60D</td></tr><tr><td>800</td><td>63D</td></tr><tr><td>850</td><td>66D</td></tr><tr><td>900</td><td>69D</td></tr><tr><td>950</td><td>72D</td></tr><tr><td>1000</td><td>75D</td></tr><tr><td>1050</td><td>78D</td></tr><tr><td>1100</td><td>81D</td></tr><tr><td>1150</td><td>84D</td></tr><tr><td>1200</td><td>87D</td></tr><tr><td>1250</td><td>90D</td></tr><tr><td>1300</td><td>93D</td></tr><tr><td>1350</td><td>96D</td></tr><tr><td>1400</td><td>99D</td></tr><tr><td>1450</td><td>102D</td></tr><tr><td>1500</td><td>105D</td></tr><tr><td>1550</td><td>108D</td></tr><tr><td>1600</td><td>111D</td></tr><tr><td>1650</td><td>114D</td></tr><tr><td>1700</td><td>117D</td></tr><tr><td>1750</td><td>120D</td></tr><tr><td>1800</td><td>123D</td></tr><tr><td>1850</td><td>126D</td></tr><tr><td>1900</td><td>129D</td></tr><tr><td>1950</td><td>132D</td></tr><tr><td>2000</td><td>135D</td></tr><tr><td>2050</td><td>138D</td></tr><tr><td>2100</td><td>141D</td></tr><tr><td>2150</td><td>144D</td></tr><tr><td>2200</td><td>147D</td></tr><tr><td>2250</td><td>150D</td></tr><tr><td>2300</td><td>153D</td></tr><tr><td>2350</td><td>156D</td></tr><tr><td>2400</td><td>159D</td></tr><tr><td>2450</td><td>162D</td></tr><tr><td>2500</td><td>165D</td></tr><tr><td>2550</td><td>168D</td></tr><tr><td>2600</td><td>171D</td></tr><tr><td>2650</td><td>174D</td></tr><tr><td>2700</td><td>177D</td></tr><tr><td>2750</td><td>180D</td></tr><tr><td>2800</td><td>183D</td></tr><tr><td>2850</td><td>186D</td></tr><tr><td>2900</td><td>189D</td></tr><tr><td>2950</td><td>192D</td></tr><tr><td>3000</td><td>195D</td></tr><tr><td>3050</td><td>198D</td></tr><tr><td>3100</td><td>201D</td></tr><tr><td>3150</td><td>204D</td></tr><tr><td>3200</td><td>207D</td></tr><tr><td>3250</td><td>210D</td></tr><tr><td>3300</td><td>213D</td></tr><tr><td>3350</td><td>216D</td></tr><tr><td>3400</td><td>219D</td></tr><tr><td>3450</td><td>222D</td></tr><tr><td>3500</td><td>225D</td></tr><tr><td>3550</td><td>228D</td></tr><tr><td>3600</td><td>231D</td></tr><tr><td>3650</td><td>234D</td></tr><tr><td>3700</td><td>237D</td></tr><tr><td>3750</td><td>240D</td></tr><tr><td>3800</td><td>243D</td></tr><tr><td>3850</td><td>246D</td></tr><tr><td>3900</td><td>249D</td></tr><tr><td>3950</td><td>252D</td></tr><tr><td>4000</td><td>255D</td></tr><tr><td>4050</td><td>258D</td></tr><tr><td>4100</td><td>261D</td></tr><tr><td>4150</td><td>264D</td></tr><tr><td>4200</td><td>267D</td></tr><tr><td>4250</td><td>270D</td></tr><tr><td>4300</td><td>273D</td></tr><tr><td>4350</td><td>276D</td></tr><tr><td>4400</td><td>279D</td></tr><tr><td>4450</td><td>282D</td></tr><tr><td>4500</td><td>285D</td></tr><tr><td>4550</td><td>288D</td></tr><tr><td>4600</td><td>291D</td></tr><tr><td>4650</td><td>294D</td></tr><tr><td>4700</td><td>297D</td></tr><tr><td>4750</td><td>300D</td></tr><tr><td>4800</td><td>303D</td></tr><tr><td>4850</td><td>306D</td></tr><tr><td>4900</td><td>309D</td></tr><tr><td>4950</td><td>312D</td></tr><tr><td>5000</td><td>315D</td></tr><tr><td>5050</td><td>318D</td></tr><tr><td>5100</td><td>321D</td></tr><tr><td>5150</td><td>324D</td></tr><tr><td>5200</td><td>327D</td></tr><tr><td>5250</td><td>330D</td></tr><tr><td>5300</td><td>333D</td></tr><tr><td>5350</td><td>336D</td></tr><tr><td>5400</td><td>339D</td></tr><tr><td>5450</td><td>342D</td></tr><tr><td>5500</td><td>345D</td></tr><tr><td>5550</td><td>348D</td></tr><tr><td>5600</td><td>351D</td></tr><tr><td>5650</td><td>354D</td></tr><tr><td>5700</td><td>357D</td></tr><tr><td>5750</td><td>360D</td></tr><tr><td>5800</td><td>363D</td></tr><tr><td>5850</td><td>366D</td></tr><tr><td>5900</td><td>369D</td></tr><tr><td>5950</td><td>372D</td></tr><tr><td>6000</td><td>375D</td></tr><tr><td>6050</td><td>378D</td></tr><tr><td>6100</td><td>381D</td></tr><tr><td>6150</td><td>384D</td></tr><tr><td>6200</td><td>387D</td></tr><tr><td>6250</td><td>390D</td></tr><tr><td>6300</td><td>393D</td></tr><tr><td>6350</td><td>396D</td></tr><tr><td>6400</td><td>399D</td></tr><tr><td>6450</td><td>402D</td></tr><tr><td>6500</td><td>405D</td></tr><tr><td>6550</td><td>408D</td></tr><tr><td>6600</td><td>411D</td></tr><tr><td>6650</td><td>414D</td></tr><tr><td>6700</td><td>417D</td></tr><tr><td>6750</td><td>420D</td></tr><tr><td>6800</td><td>423D</td></tr><tr><td>6850</td><td>426D</td></tr><tr><td>6900</td><td>429D</td></tr><tr><td>6950</td><td>432D</td></tr><tr><td>7000</td><td>435D</td></tr><tr><td>7050</td><td>438D</td></tr><tr><td>7100</td><td>441D</td></tr><tr><td>7150</td><td>444D</td></tr><tr><td>7200</td><td>447D</td></tr><tr><td>7250</td><td>450D</td></tr><tr><td>7300</td><td>453D</td></tr><tr><td>7350</td><td>456D</td></tr><tr><td>7400</td><td>459D</td></tr><tr><td>7450</td><td>462D</td></tr><tr><td>7500</td><td>465D</td></tr><tr><td>7550</td><td>468D</td></tr><tr><td>7600</td><td>471D</td></tr><tr><td>7650</td><td>474D</td></tr><tr><td>7700</td><td>477D</td></tr><tr><td>7750</td><td>480D</td></tr><tr><td>7800</td><td>483D</td></tr><tr><td>7850</td><td>486D</td></tr><tr><td>7900</td><td>489D</td></tr><tr><td>7950</td><td>492D</td></tr><tr><td>8000</td><td>495D</td></tr><tr><td>8050</td><td>498D</td></tr><tr><td>8100</td><td>501D</td></tr><tr><td>8150</td><td>504D</td></tr><tr><td>8200</td><td>507D</td></tr><tr><td>8250</td><td>510D</td></tr><tr><td>8300</td><td>513D</td></tr><tr><td>8350</td><td>516D</td></tr><tr><td>8400</td><td>519D</td></tr><tr><td>8450</td><td>522D</td></tr><tr><td>8500</td><td>525D</td></tr><tr><td>8550</td><td>528D</td></tr><tr><td>8600</td><td>531D</td></tr><tr><td>8650</td><td>534D</td></tr><tr><td>8700</td><td>537D</td></tr><tr><td>8750</td><td>540D</td></tr><tr><td>8800</td><td>543D</td></tr><tr><td>8850</td><td>546D</td></tr><tr><td>8900</td><td>549D</td></tr><tr><td>8950</td><td>552D</td></tr><tr><td>9000</td><td>555D</td></tr><tr><td>9050</td><td>558D</td></tr><tr><td>9100</td><td>561D</td></tr><tr><td>9150</td><td>564D</td></tr><tr><td>9200</td><td>567D</td></tr><tr><td>9250</td><td>570D</td></tr><tr><td>9300</td><td>573D</td></tr><tr><td>9350</td><td>576D</td></tr><tr><td>9400</td><td>579D</td></tr><tr><td>9450</td><td>582D</td></tr><tr><td>9500</td><td>585D</td></tr><tr><td>9550</td><td>588D</td></tr><tr><td>9600</td><td>591D</td></tr><tr><td>9650</td><td>594D</td></tr><tr><td>9700</td><td>597D</td></tr><tr><td>9750</td><td>600D</td></tr><tr><td>9800</td><td>603D</td></tr><tr><td>9850</td><td>606D</td></tr><tr><td>9900</td><td>609D</td></tr><tr><td>9950</td><td>612D</td></tr><tr><td>10000</td><td>615D</td></tr></table> 注:表中 D 为钢管外径(mm)。	公称直径 DN(mm)	最小曲率半径 R(mm)	≤100	18D	100	21D	150	24D	200	27D	250	30D	300	33D	350	36D	400	39D	450	42D	500	45D	550	48D	600	51D	650	54D	700	57D	750	60D	800	63D	850	66D	900	69D	950	72D	1000	75D	1050	78D	1100	81D	1150	84D	1200	87D	1250	90D	1300	93D	1350	96D	1400	99D	1450	102D	1500	105D	1550	108D	1600	111D	1650	114D	1700	117D	1750	120D	1800	123D	1850	126D	1900	129D	1950	132D	2000	135D	2050	138D	2100	141D	2150	144D	2200	147D	2250	150D	2300	153D	2350	156D	2400	159D	2450	162D	2500	165D	2550	168D	2600	171D	2650	174D	2700	177D	2750	180D	2800	183D	2850	186D	2900	189D	2950	192D	3000	195D	3050	198D	3100	201D	3150	204D	3200	207D	3250	210D	3300	213D	3350	216D	3400	219D	3450	222D	3500	225D	3550	228D	3600	231D	3650	234D	3700	237D	3750	240D	3800	243D	3850	246D	3900	249D	3950	252D	4000	255D	4050	258D	4100	261D	4150	264D	4200	267D	4250	270D	4300	273D	4350	276D	4400	279D	4450	282D	4500	285D	4550	288D	4600	291D	4650	294D	4700	297D	4750	300D	4800	303D	4850	306D	4900	309D	4950	312D	5000	315D	5050	318D	5100	321D	5150	324D	5200	327D	5250	330D	5300	333D	5350	336D	5400	339D	5450	342D	5500	345D	5550	348D	5600	351D	5650	354D	5700	357D	5750	360D	5800	363D	5850	366D	5900	369D	5950	372D	6000	375D	6050	378D	6100	381D	6150	384D	6200	387D	6250	390D	6300	393D	6350	396D	6400	399D	6450	402D	6500	405D	6550	408D	6600	411D	6650	414D	6700	417D	6750	420D	6800	423D	6850	426D	6900	429D	6950	432D	7000	435D	7050	438D	7100	441D	7150	444D	7200	447D	7250	450D	7300	453D	7350	456D	7400	459D	7450	462D	7500	465D	7550	468D	7600	471D	7650	474D	7700	477D	7750	480D	7800	483D	7850	486D	7900	489D	7950	492D	8000	495D	8050	498D	8100	501D	8150	504D	8200	507D	8250	510D	8300	513D	8350	516D	8400	519D	8450	522D	8500	525D	8550	528D	8600	531D	8650	534D	8700	537D	8750	540D	8800	543D	8850	546D	8900	549D	8950	552D	9000	555D	9050	558D	9100	561D	9150	564D	9200	567D	9250	570D	9300	573D	9350	576D	9400	579D	9450	582D	9500	585D	9550	588D	9600	591D	9650	594D	9700	597D	9750	600D	9800	603D	9850	606D	9900	609D	9950	612D	10000	615D	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.3.14 条	拟采用的弯管符合规定。	符合要求
公称直径 DN(mm)	最小曲率半径 R(mm)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
≤100	18D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
100	21D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
150	24D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
200	27D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
250	30D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
300	33D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
350	36D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
400	39D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
450	42D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
500	45D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
550	48D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
600	51D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
650	54D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
700	57D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
750	60D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
800	63D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
850	66D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
900	69D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
950	72D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1000	75D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1050	78D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1100	81D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1150	84D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1200	87D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1250	90D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1300	93D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1350	96D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1400	99D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1450	102D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1500	105D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1550	108D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1600	111D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1650	114D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1700	117D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1750	120D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1800	123D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1850	126D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1900	129D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1950	132D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2000	135D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2050	138D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2100	141D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2150	144D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2200	147D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2250	150D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2300	153D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2350	156D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2400	159D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2450	162D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2500	165D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2550	168D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2600	171D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2650	174D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2700	177D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2750	180D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2800	183D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2850	186D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2900	189D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2950	192D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3000	195D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3050	198D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3100	201D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3150	204D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3200	207D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3250	210D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3300	213D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3350	216D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3400	219D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3450	222D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3500	225D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3550	228D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3600	231D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3650	234D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3700	237D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3750	240D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3800	243D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3850	246D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3900	249D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3950	252D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4000	255D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4050	258D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4100	261D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4150	264D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4200	267D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4250	270D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4300	273D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4350	276D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4400	279D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4450	282D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4500	285D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4550	288D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4600	291D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4650	294D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4700	297D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4750	300D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4800	303D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4850	306D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4900	309D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4950	312D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5000	315D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5050	318D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5100	321D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5150	324D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5200	327D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5250	330D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5300	333D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5350	336D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5400	339D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5450	342D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5500	345D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5550	348D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5600	351D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5650	354D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5700	357D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5750	360D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5800	363D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5850	366D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5900	369D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5950	372D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6000	375D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6050	378D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6100	381D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6150	384D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6200	387D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6250	390D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6300	393D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6350	396D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6400	399D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6450	402D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6500	405D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6550	408D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6600	411D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6650	414D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6700	417D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6750	420D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6800	423D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6850	426D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6900	429D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6950	432D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7000	435D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7050	438D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7100	441D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7150	444D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7200	447D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7250	450D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7300	453D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7350	456D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7400	459D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7450	462D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7500	465D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7550	468D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7600	471D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7650	474D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7700	477D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7750	480D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7800	483D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7850	486D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7900	489D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7950	492D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8000	495D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8050	498D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8100	501D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8150	504D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8200	507D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8250	510D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8300	513D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8350	516D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8400	519D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8450	522D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8500	525D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8550	528D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8600	531D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8650	534D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8700	537D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8750	540D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8800	543D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8850	546D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8900	549D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8950	552D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9000	555D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9050	558D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9100	561D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9150	564D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9200	567D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9250	570D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9300	573D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9350	576D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9400	579D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9450	582D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9500	585D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9550	588D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9600	591D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9650	594D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9700	597D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9750	600D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9800	603D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9850	606D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9900	609D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9950	612D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
10000	615D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
22.	输气管道采用弹性敷设时应符合下列规定: 1 弹性敷设管道与相邻的反向弹性弯管之间及弹性弯管和人工弯管之间,应采用直管连接,直管段长度不应小于管子外径值,且不应小于 500mm; 2 弹性敷设管道的曲率半径应满足管子强度要求,且不应小于钢管外径的 1000 倍,垂直面上弹性敷设管道的曲率半径还应大于管在自重作用下产生的挠度曲线的曲率半径,曲率半径应按下式计算 $R \geq 3800 \sqrt{\frac{1 - \cos \frac{\theta}{2}}{\theta^2}} D^2 \quad (4.3.15)$ 式中: R——管道弹性敷设曲率半径(m); θ——管道的转角(°); D——钢管外径(mm)。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.3.15 条	弹性敷设管道与相邻的反向弹性弯管之间及弹性弯管和人工弯管之间,拟采用直管连接	符合要求																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
23.	并行敷设的管道,应统筹规划合布局及共用公用设施先建管道应为后建管道的建设和运行管理创造条件。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015	该管线选址已取得园区规划许可	符合要求																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
		第 4.4.1 条		
24.	不受地形物或规划限制地的并行管道, 最小净距不应小于 6m	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.4.2 条	间距拟为 6m	符合要求
25.	受地形地物或规划限制地段的并行管道, 采取安全措施后净距可小于 6m, 同期建设时可同沟敷设, 同沟敷设的并行管道, 间距应满足施工及维护需求且最小净距不应小于 0.5m。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.4.3 条	间距拟为 6m	符合要求
26.	管道沿线应设置里程桩转角桩标志桩交叉桩和警示牌等永久性标识。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.8.1 条	管道沿线拟设里程桩转角桩标志桩交叉桩和警示牌等永久性标识。	符合要求
27.	管径相同且并行净距小于 6m 的埋地管道, 以及管径相同共用隧道、涵洞或共用管桥跨越的管道, 应有可明显区分识别的标。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.8.2 条	拟按要求设置相应标识	符合要求
28.	通过人口密集区易受第三方损坏地段的地管道应加密设置标识桩和警示牌, 并应在管顶上方连续埋设警示带。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.8.3 条	管道拟设置标识桩和警示牌, 在管顶上方连续埋设警示带。	符合要求
29.	平面改变方向一次转角大于 5 时, 应设置转角桩。平面上弹性敷设的管道, 应在弹性敷设段设置加密标识桩。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.8.4 条	拟在弹性敷设段设置加密标识桩	符合要求
30.	地面敷设的管应设警示牌并采取保护措施	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.8.5 条	设有警示牌	符合要求
31.	处于寒冷地区地面安装的承元件及紧固件等材料的力学性能应满足设计最低温度的使用要求。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 5.2.6 条	拟采用的紧固件符合规定	符合要求
32.	钢管表面的凿痕、槽痕、刻痕和凹痕等有害缺陷处理应符合下列规定: 1 钢管在运输、安装或修理中造成壁厚减薄时, 管壁上任一点的厚度不应小于按本规范式 (5.1.2) 计算确定的钢管壁厚的 90%; 2 凿痕、槽痕应打磨光滑, 对被电弧烧痕所造成的“冶金学上的刻痕”应打磨掉, 并圆滑过渡, 打磨后的管壁厚度小于本规范第 5.2.7 条第 1 款的规定时, 应将管子受损部分整段切除, 不得嵌补; 3 在纵向或环向焊缝处影响钢管曲率的凹痕均应去除, 其他部位的凹痕深度, 当钢管公称直径小于或等于 300mm 时, 不应大于 6mm, 当钢管公称	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 5.2.7 条	拟将管子受损部分整段切除	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
	直径大于 300mm 时, 不应大于钢管公称直径的 2%, 当凹痕深度不符合要求时, 应将管受损部分整段切除, 不得嵌补或将凹痕敲膨。			
33.	管道附件应符合下列规定: 1 管件的制作应符合国家现行标准《钢板制对焊管件》GB/T13401《钢制对焊无缝管件》GB/T12459《钢制对焊管件规范》SY/T0510 及《油气输送用钢制感应加热弯管》SY/T5257 的有关规定, 钢制管法兰、法兰盖、法兰紧固件及法兰用垫片应符合现行国家标准 GB912~GB9131 系列标准的有关规定 2 快开盲板的设计制作应符合现行行业标准《快速开关盲板技术规范》SY/T0556 的有关规定。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 5.3.1 条	拟选用材料符合要求	符合要求
34.	主管上不宜直接开孔焊接支管。当直接在主管上开孔与支管连接或自制三通时, 开孔削弱部分可按等面积补强, 结构和计算方法应符合本规范附录 F 的规定。当支管外径大于或等于 1/2 主管内径时, 应采用标准三通件。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 5.3.4 条	拟采用标准三通件	符合要求
35.	异径接头可采用带折边或不带折边的两种结构形式, 强度设计应符合现行国家标准《压力容器》GB1501GB504 的有关规定	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 5.3.5 条	拟采用的异径接头符合规定	符合要求
36.	管封头应采用长短轴比值为 2 的标准型圆形封头, 结构、尺寸和强度应符合现行国家标准《压力容器》GB150.1GB1504 的有关规定	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 5.3.6 条	基础资料未明确表述。	提出建议
37.	管法兰的选用应符合国家现行相关标准的规定。法兰的密封垫片和紧固件应与法兰配套选用。绝缘接头和绝缘法兰的设计、制造及检验应符合现行行业标准《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》SY/T0516 的有关规定。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 5.3.7 条	拟选用的法兰密封垫片和紧固件应与法兰配套选用	符合要求
38.	在防爆区内使用的阀门, 应具有耐火性能。防爆区采用的设备应具有相应的防爆等级, 输气站及阀室的爆炸危险区域划分应符合本规范第 10.1.7 条和附录了的规定。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 5.3.8 条	拟选用相应防爆等级的阀门。	符合要求
39.	需要通过清管器和检测仪器的阀门, 应选用全通径阀门。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 5.3.9 条	拟选用全通径阀门	符合要求
40.	与工艺管道连接的设备管道附件和压力容器应满足管道系统 1.5 倍设计压力的强度试验要求。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 5.3.10 条	拟选用的管道附件满足管道系统 1.5 倍设计压力的强度实验要求	符合要求
41.	采用套管穿越公路时, 套管内径应大于输送管道外径 300mm 以上。套管采用人工顶管施工方法时, 套管内直径不宜小于 1m。	《油气输送管道穿越设计规范》 GB50423-2013	拟采用套管穿越公路, 管道内径符合要求	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
		第 7.1.11 条		
42.	穿越二级及以上公路时,应采用顶进套管、顶进箱涵或水平定向钻穿越方式,并满足路基稳定性的要求。对三级及三级以下公路穿越,可采用挖沟法埋设。当套管或涵洞内空间充填细土将穿越管段埋入时,可不设检漏管及两端的封堵。	《油气输送管道穿越设计规范》 GB50423-2013 第 7.1.3 条	穿越段符合要求	符合要求
43.	油气管道与公路、铁路宜垂直交叉,在特殊情况下,交角不宜小于 30°。油气管道与公路、铁路桥梁交叉时,在对管道采取防护措施后,交叉角可小于 30°,防护长度应满足公路、铁路用地范围以外 3m 的要求。	《油气输送管道穿越设计规范》 GB50423-2013 第 7.1.6 条	油气管道拟与公路、铁路宜垂直交叉	符合要求
44.	油气管道穿越公路、铁路时,套管顶部最小覆盖层厚度应符合表 7.1.9 的要求,其中公路路面以下最小覆盖层 1.2m,公路边沟底面以下最小覆盖层 1.0m。	《油气输送管道穿越设计规范》 GB50423-2013 第 7.1.9 条	对于等级公路、路面较宽和车流量较大的乡村道路等采取顶管的方式穿越,套管顶距路面垂直距离大于 1.2m,套管长度伸出路堤坡脚、边沟外边缘不小于 2m。	符合
45.	套管中的输送管道应设置绝缘支撑,设计中应提出保持管道防腐涂层完整性的技术要求。	《油气输送管道穿越设计规范》 GB50423-2013 第 7.3.4 条	基础资料未明确表述。	提出建议

本单元共检查 45 项,其中 43 项符合要求,2 项基础资料未明确,提出建议。

5.2.3 人员密集场所高后果区

本工程输气管道起于唐山河北新天 2#阀室,由阀室出线后向北沿 G508 省道东侧敷设 3km 后,向东绕行省道东侧的中石化加油站,再继续向北敷设,到达拟建钢压延分输站。

根据《油气输送管道完整性管理规范》GB32167-2015,气体长输管道高后果区识别准则如下:管道经过区域符合如下任何一条的区域为高后果区。

输气管道高后果区管段识别分级表详见下表。

识别项	分级
a)管道经过的四级地区,地区等级按照GB50251中相关规定执行	III级

b)管道经过的三级地区	II 级
c)如果管径大于762mm，并且最大允许操作压力大于6.9MPa，其天然气管道潜在影响区域内有特定场所的区域，潜在影响半径按照GB32167-2015第6.1.3.3章式(1)计算	II 级
d)如果管径小于273mm，并且最大允许操作压力小于或等于1.6MPa，其天然气管道潜在影响区域内有特定场所的区域，潜在影响半径按照GB32167-2015第6.1.3.3章式(1)计算	I 级
e)其他管道两侧各200m内有特定场所的区域	I 级
f)三级、四级地区外，管道两侧各200m内有加油站、油库等易燃易爆场所	II 级

特定场所是除三级、四级地区外，由于管道泄漏可能造成人员伤亡的潜在区域。特定场所包括以下地区：

特定场所 I：医院、学校、托儿所、养老院、监狱、商场等人群疏散困难的建筑区域；

特定场所 II：是指在一年内至少有 50d(时间计算不需连贯)聚集 30 人或更多人的区域，例如集贸市场、寺庙、运动场、广场、娱乐休闲地、剧院、露营地等。

本工程管径 D355.6mm，本工程高后果区识别准则执行 b)、e)条。

按照上述规范，本项目线路管道全线位于装备制造园区内，地区等级为三级，全线均属 II 级高后果区。

根据《油气输送管道完整性管理规范》GB32167-2015 制定如下检查表

表 5.2.3-2 人员密集场所高后果区检查表

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
1	建设期识别出的高后区应作为重点关注区域。试压及生产阶段应对处于高后果区管段重点检查，制定针对性预案，做好沿线宣传并采取安全保护措施。	《油气输送管道完整性管理规范》 GB32167-2015 第 6.3.1 条	拟将本项目试压及生产阶段全线作为高后果区管段重点检查	符合要求
2	运营阶段应将高后果区管道作为重点管理段	《油气输送管道完整性管理规范》 GB32167-2015 第 6.3.2 条	本项目运营阶段拟将全线作为重点管理段	符合要求
3	应定期审核管道完整性方案以确保高后区管完	《油气输送管道完	拟定期审核管道完	符合

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
	完整性管理的有效性必要时应修改完整性管理方案以反映完整性评价等工作中发现的新的运行要求和经验。	《完整性管理规范》 GB32167-2015 第 6.3.3 条	性理方案	要求
4	地区发展规划足以改变该地区现有等级时,管道设计应根据地区发展规划划分地区等级。对处于因人口密度增加或地区发展导致地区等级变化的输气管,应评价该管并采取相应措施,满足变化后的更高等级区域管理要求。当评价表明该变化区域内的管道能够满足地区等级的变化时,最大操作压力不需要变化;当评价表明该变化区域内的管道不能满足地区等级的变化时,应立即换管或调整该管段最大操作压力。	《油气输送管道完整性管理规范》 GB32167-2015 第 6.3.4 条	发展规划改变地区等级时拟按照相关要求及时进行调整	符合要求

本单元共检查 4 项,均符合要求。

5.2.4 地质灾害

根据现场调研、查阅有关资料,本场地内不存在滑坡、崩塌、泥石流、地陷、地裂等不良地质作用,场地内不存在发震断裂等,经调查本场地不良地质作用主要为第⑤层粉砂液化,液化等级为轻微液化。根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 4.1.2 条,输气管道应避开滑坡、崩塌塌陷泥石流、洪水严重侵蚀等地质灾害地段,宜避开矿山采空区及全新世活动断层。当受到条件限制必须通过上述区域时,应选择危害程度较小的位置通过,并采取相应的防护措施。因此本工程地质符合要求。

5.2.5 地震

根据《建筑抗震设计规范(2016 年版)》GB50011-2010 附录 A 及《中国地震动峰值加速度区划图》GB18306-2015 图 A1 可知:场地抗震设防烈度为 7 度,设计基本地震加速度值为 0.15g,拟建场地设计地震分组为第二组,设计特征周期为 0.45s,属建筑抗震一般地段。

5.2.6 山岭隧道

根据现场调研、查阅有关资料,本工程未经过山岭隧道。

5.2.7 采矿区

根据现场调研、查阅有关资料，本工程管道沿线暂未发现矿产区，在下一阶段将根据相关专项评价的结果采取相应的措施。

5.2.8 河流大、中型穿越

本工程无河流大、中型穿越段。

5.2.9 与架空输电线路并行交叉

表 5.2.9 与架空输电线路并行交叉

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
1	一般管道与 35kV~65kV 的架空电力线的水平距离不应小于 4m，与 3kV~10kV 的架空电力线的水平距离不应小于 3.0m，与 3kV 以下的架空电力线的水平距离不应小于 1.5m。	《66KV 及以下架空电力线路设计规范》GB50061-2010 第 12.0.16 条	敷设管路段距离架空电线 160m，间距符合要求	符合要求
2	管道与 110kV 及以上高压交流输电线路的交叉角度不宜小于 55°。在不能满足要求时，宜根据工程实际情况进行管道安全评估，结合防护措施，交叉角度可适当减小。	《埋地钢质管道交流干扰防护技术标准》GB/T50698-2011 第 5.1.6 条	本工程拟设段无高压交流输电线路的交叉段。	符合要求
3	1、处于输电线路、电气化铁路及其接地体附近的管道应加强管理，防止对管道维护人员的伤害。 2、交流干扰防护设施和阴极保护设施应设置警示标志。 3、掌握邻近高压输电系统、交流牵引系统的主要电气参数及防护措施的现状。 4、在管道检修期内或开挖管道、接触管道的各种作业时，应与电力或铁路部门加强联系，并指定有经验人员随时监护，避免发生电击危害。 5、在进行干扰测试和防护设施维护及其他防护作业时的安全守则应符合现行国家标准《埋地钢质管道阴极保护参数测量方法》GB/T21246 的有关规定。 6、雷雨期间，不得进行交流干扰电参数测试或类似性质的工作。	《埋地钢质管道交流干扰防护技术标准》GB/T50698-2011 第 8.3 条	拟按要求设置警示标识，加强管路	符合要求
4	输电线路跨越 220kV 及以上线路，铁路，高速公路，一级等级公路，一、二级通航河流及特殊管道等时，悬垂绝缘子串宜采用双联串（对 500kV 及以上线路并宜采用双挂点）或两个单联串。	《110kV~750kV 架空输电线路设计规范[附条文说明]》GB50545-2010 第 13.0.10 条	本工程线路及站场无与输电线路跨越段	符合要求
5	埋地油气长输管道油气田外输管道和油气田内集输干线管道应采用阴极保护；其他埋地管道宜采用阴极保护。	《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T21447-2018	本工程埋地管道拟采用阴极保护	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
		第 6.1.1.1 条		
6	被保护管道应和其他金属构筑物电绝缘,无法实现电绝缘时,应考虑阴极保护电流流失。	《钢质管道外腐蚀控制规范》 GB/T21447-2018 第 6.1.1.6 条	埋地管道进出端拟采用绝缘接头	符合要求

本单元共检查 6 项,全部符合要求。

5.2.10 与铁路并行交叉

根据现场调研、查阅有关资料,本工程无与铁路并行交叉段。

5.2.11 与公路并行交叉

本项目线路与 G508 并行敷设,并行间距 20m,无交叉段。

5.2.12 与其他管道并行交叉

本工程管道位置西侧与新天输气管道、宇华输气管道并行敷设,长度总计约 2.8km。

表 5.2.12 与其他管道并行交叉检查表

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
1	不受地形地物或规划限制地段的并行管道,最小净距不应小于 6m。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.4.2 条	本工程管道与已建管道之间间距拟为 15m	符合要求
2	受地形地物或规划限制地段的并行管道,采取安全措施后净距可小于 6m,同期建设时可同沟敷设,同沟敷设的并行管道间距应满足施工及维护需求且最小净距不应小于 0.5m。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.4.3 条	空间受限时不小于 6m	符合要求
3	地输气管道与其他地管道电电信光(电)缆交叉的间距应符合下列规定: 1 输气管道与其他管道交叉时,垂直净距不应小于 0.3m,当小于 0.3m 时,两管间交叉处应设置坚固的绝缘隔离物,交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段,应确保管道防腐层无缺陷; 2 输气管道与电力电缆通信光(电)缆交叉时,垂直净距不应小于 0.5,交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段,应确保管道防腐层无缺陷。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.4.11 条	本项目管线与宇华天然气管道在聚源饭店东侧处有一处交叉段,基础资料未明确具体措施。	设计阶段应制定合理措施

本单元共检查 3 项,2 项符合要求,1 项应在设计阶段设计阶段应制定合理措施。

5.2.13 标识与伴行路

本项目沿线有 G508 省道，且园区道路纵横交错，均可作为依托，不需要修筑伴行道路，根据《油气管道线路标识设置技术规范》SY/T6064-2017、《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 的规定制定以下检查表：

表 5.2.13 标识与伴行路检查表

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
1	同一条管道标识的材质、外观尺寸、规格、形式、颜色与内容宜保持一致，内容规范、标识清晰、安装可靠、维护方便。输气管道设置原则应符合 GB50251 的规定，输油管道设置原则应符合 GB50253 的规定。	《油气管道线路标识设置技术规范》SY/T6064-2017 第 4.1 条	拟选用的管道标识采用同一外观尺寸规格形式	符合要求
2	里程桩编号宜以每条管线自起点至终点统一按顺序编号。	《油气管道线路标识设置技术规范》SY/T6064-2017 第 4.6 条	里程桩编号拟以管线自起点至终点统一按顺序编号	符合要求
3	除转角桩外，多个管道标识需要在同一地点设置时，按顺序优先设置，依次为里程桩、标志桩、通信标石、加密桩。	《油气管道线路标识设置技术规范》SY/T6064-2017 第 4.10 条	管道标识需要在同一地点设置时，拟按顺序优先设置	符合要求
4	管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩交叉桩和警示牌等永久性标识。	《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 4.8.1 条	管道沿线设置标志桩 32 个，加密桩 51 个，警示牌 14 个，警示带 3950m	符合要求

共检查 4 项，其中 4 项符合要求。

5.2.14 阀室

本工程拟建管道起于河北新天 2# 阀室，止于钢压延分输站管道全长 4.2km，全线为三级地区，确定本工程沿线无需设置线路截断阀室。

5.3 站场工程

5.3.1 区域布置

新建钢压延分输站位于河北省唐山市曹妃甸区 G508 省道东侧，西侧毗邻宇华燃气十里海分输站，东侧及南侧现状为空地，北侧为宽约 50m 的沟渠和架空高压电力线。根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004

检查如下表：

表 5.3.1 区域布置检查表

序号	规范要求	依据条款	拟设情况	检查结果
1.	区域布置应根据石油天然气站场相邻企业和设施的特点及火灾危险性,结合地形与风向等因素,合理布置。	《石油天然气工程设计防火规范》 GB50183-2004 第 4.0.1 条	本工程钢压延分输站与已建十里海分输站紧邻布置	符合要求
2.	石油天然气站场宜布在城镇和居住区的全最小频率风向的上风侧。在山区、丘陵地区建设站场,宜避开窝风地段。	《石油天然气工程设计防火规范》 GB50183-2004 第 4.0.2 条	本工程钢压延分输站未布置在城镇和居住区内	符合要求
3	站址选择应符合城乡规划的要求,并按照国家有关法律法规及工程建设前期工作的规定进行	《长输油气管道站场布置规范》 SH/T3169-2022 第 5.1.1 条	本项目取得了唐山市曹妃甸自然资源局与规划局出具的《关于文丰钢压延天然气分输站及配套管道项目的规划和用地意见》	符合要求
4	站址宜选择在道路交通方便,社会依托条件较好,靠近电源、水源的位置。站场与站外道路连接应短捷、方便。	《长输油气管道站场布置规范》 SH/T3169-2022 第 5.1.5 条	站址选择位置靠近 G508,连接道路短捷、方便	符合要求
5	站址应有满足站场建设所需用地面积,并适当考虑发展用地。	《长输油气管道站场布置规范》 SH/T3169-2022 第 5.1.9 条	站址面积 7578.3 m ² 足够本项目分输站所需。	符合要求
6	天然气输送管道分输站宜与门站、直接用户等联合选址,且宜毗邻布置。	《长输油气管道站场布置规范》 SH/T3169-2022 第 5.3.3 条	本项目分输站与十里海分输站毗邻布置	符合要求

共检查 6 项,均符合要求

5.3.2 平面及竖向布置

本工程新建钢压延分输站与西侧已建十里海分输站共用围墙,且属于同类站场,复核间距合规性时按照站内设施考虑。钢压延分输站低压部分分为辅助生产区和生产区两部分。辅助生产区设置于生产区北侧,靠近站场主出

入口处，主要包括一座综合设备间和一座降温池，综合设备间北侧设置三角形混凝土场地，便于进站车辆的停靠及回车；生产区主要包括工艺设备区和排污池，设置环形消防道路。两区之间采用消防道路进行分隔。

高压部分主要包括工艺设备区、橇装机柜间和一座橇装门卫。工艺设备区设置在北侧，靠近低压部分工艺设备区，工艺设备区南侧及西侧设置消防道路，且在南侧道路尽头设置回车场地；橇装机柜间及门卫位于工艺设备区南侧，其中门卫设置在西南侧，紧挨进站大门。两部分之间设置一道实体围墙进行分隔，单独管理，互不干扰，围墙上开设一趟 4m 宽大门。

根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 制定以下检查表：

表 5.3.2 平面布置检查表

序号	规范要求	依据条款	拟设情况	检查结果
1.	五级油品站场和天然气站场值班休息室(宿舍、厨房、餐厅)距甲乙类油品储罐不应小于 30m,距甲乙类工艺设备、容器厂房、汽车装卸设施不应小于 22.5m;当值班休息室朝向甲类工艺设备、容器、厂房、汽车装卸设施的墙壁为耐火等级不低于二级的防火墙时,防火间距可减小(储罐除外),但不应小于 15m,并应方便人员在紧急情况下安全疏散。	《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 5.2.4 条	综合设备室、橇装机柜间,距工艺设备 15m	符合要求
2.	天然气密闭隔氧水罐和天然气放空管排放口与明火或散发火花地点的防火间距不应小于 25m,与非防爆厂房之间的防火间距不应小于 12m。	《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 5.2.5 条	排放口 25m 范围内无明火或散发火花地点	符合要求
3.	一、二、三级油气站场,至少应有两个通向外部道路的出入口。	《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 5.3.1 条	五级站场设有 2 个出入口	符合要求
4.	站址选择应符合城乡规划的要求,并按照国家有关法律法规及工程建设前期工作的规定进行。	《长输油气管道站场布置规范》SH/T3169-2022 第 5.1.1 条	本项目已取得了《唐山市曹妃甸区自然资源和规划局关于文丰钢压延天然气分输站及配套管道项目的规划和用地意见》	符合要求

序号	规范要求	依据条款	拟设情况	检查结果
5.	站址宜远离居民区、学校、医疗区、科研机构、各类保护区和军事区等	《长输油气管道站场布置规范》 SH/T3169-2022 第 5.1.6 条	本项目分输站选址周边无上述区域	符合要求
6.	站址选择还应符合下列规定： 1 不应选在地震断层和设防烈度高于九度的地震区； 2 不应选在有山洪、泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；不应选在采矿陷落（错动）区界限内； 3 不应选在爆炸危险范围内； 4 不宜选在 IV 级自重湿陷性黄土、新近堆积黄土、II 级膨胀土等工程地质恶劣地区； 5 不宜选在低洼地、沼泽和江河的泄洪区等易受洪水和内涝威胁的地带； 6 不应选在国家法律法规划定的保护区域内； 7 不应选在尾矿和弃渣等堆场的下游。	《长输油气管道站场布置规范》 SH/T3169-2022 第 5.1.11 条	根据提供的资料站址未选在上述区域	符合要求
7.	石油天然气站场与本站场无关的输油、输气管道的防火间距不宜小于表 5.1.15 的规定 	《长输油气管道站场布置规范》 SH/T3169-2022 第 5.1.15 条	文丰钢压延分输站设备区距离十里海分输站设备区 23m，规范要求 15m。	符合要求
8.	站场内的设备设施宜根据功能特点，相互关系，消防安全等条件分区布置，且应与工艺流程相适应，物料流向合理，生产管理和维护方便。	《长输油气管道站场布置规范》 SH/T3169-2022 第 6.1.1 条	站场内工艺区和辅助区域分区布置，布局与工艺流程相适应，生产管理和维护方便	符合要求
9.	有明确分期建设投产的项目，站场布置应一次规划、分期建设；无明确分期建设要求的项目，总平面设计宜考虑预留发展方向。	《长输油气管道站场布置规范》 SH/T3169-2022 第 6.1.3 条	本项目分输站一次性规划，留有预留口	符合要求
10.	站场平面布置应紧凑合理，节约用地。站场用地应符合相关建设用地指标要求	《长输油气管道站场布置规范》 SH/T3169-2022 第 6.1.9 条	站场紧凑合理，符合相关建设用地指标要求	符合要求
11.	站场进站道路宜为公路型道路，并应短捷顺直。线路阀室进站道路受地形限制时可为人行道	《长输油气管道站场布	站场进站道路顺直	符合要求

序号	规范要求	依据条款	拟设情况	检查结果
	坡道或踏步等。	《置规范》 SH/T3169-2022 第 6.7.1 条		
12.	一、二、三、四级站场进站道路路面宽度不宜小于 6m, 五级站场进站道路路面宽度不应小于 4m, 路肩宽度不宜小于 0.5m。	《长输油气管道站场布置规范》 SH/T3169-2022 第 6.7.4 条	五级站场进站道路路面宽度 4m	符合要求
13.	站场内的道路交叉时, 宜采用正交; 若需斜交, 交叉角不应小于 45°	《长输油气管道站场布置规范》 SH/T3169-2022 第 6.7.11 条	站场内道路交叉时拟采用正交	符合要求
14.	站场宜设置供人员紧急疏散的安全门, 安全门外应便于疏散, 不应存在阻挡疏散的障碍物、陡坎等。	《长输油气管道站场布置规范》 SH/T3169-2022 第 6.7.20 条	东侧围墙高压与低压之间设有紧急疏散的安全门。	符合要求

本单元共检查 14 项, 均符合要求。

5.3.3 输气工艺

本单元根据 GB50251-2015 分析, 制定以下检查表

表 5.3.3 输气工艺检查表

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
管线部分				
1.	输气管道的设计输送能力应按设委托或合同规定的年或日最大输气量计算。当采用年输气量时, 设计年工作天数应按 350d 计算。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 3.1.1 条	初期输气量拟为 $2.4 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$, 设计规模 $7.9 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$	符合要求
2.	进入输气管道的气体应符合现行国家标准《天然气》GB17820 中二类气的指标, 并应符合下列规定: 1 应清除机械杂质; 2 水露点应比输送条件下最低环境温度低 5℃; 烃露点应低于最低环境温度; 气体中硫化氢含量不应大于 20mg/m; 二氧化碳含量不应大于 3%	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 3.1.2 条	根据气质检测报告未发现硫化氢, 二氧化碳含量 0.0%, 因此本工程气源天然气气质符合国标 II 类气要求	符合要求
3.	工艺设计应确定下列容: 1 输气总工艺流程; 2 输气站的工艺参数	《输气管道工程设计规范》	工艺设计已确定下列容: 1 输气总工艺	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
	和流程;输气站的数量和站间距;3输气管道的直径、设计压力及压气站的站压比	GB50251-2015 第 3.2.2 条	流程;2 输气站的工艺参数和流程;输气站的数量和站间距;3 输气管道的直径、设计压力及压气站的站压比	
4.	具有分输或配气能的输气站宜设置气体限量、限压设施。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 3.2.5 条	分输站拟设置气体限量、限压设施	符合要求
5.	输气管道的强度设计应满足运行工况变化的要求	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 3.2.7 条	拟设的输气管道的强度设计满足运行工况变化的要求	符合要求
站场部分				
6.	进出输气站的输气管道必须设置截断阀,并应符合现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》GB50183 的有关规定。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 3.2.9 条	进出输气站的输气管道拟设置截断阀	符合要求
7.	存在超压的管道、设备和容器,必须设置安全阀或压力控制设施。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 3.4.3 条	存在超压的管道、设备和容器,拟设置安全阀或压力控制设施。	符合要求
8.	安全阀的定压应经系统分析后确定,并应符合下列规定:1 压力容器的安全阀定压应小于或等于受压容器的设计压力。 2 管道的安全阀定压 P_0 应根据工艺管道最大允许操作压力 (P) 确定,并应符合下列规定:3) 当 $P > 7.5\text{MPa}$ 时,管道的安全阀定压 (P) 应按下式 $P_0 = 1.05P$	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 3.4.4 条	基础资料未明确	设计阶段考虑具体参数
9.	输气站宜在进站截断阀上游和出站截断阀下游设置泄压放空设施。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 3.4.1 条	设置了泄压放空设施	符合要求

本单元共检查了 9 项内容, 8 项符合要求, 1 项基础资料未明确, 设计阶段考虑具体参数。

5.3.4 站场工艺

根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183、《输气管道工程设计规范》GB50251 进行分析, 制定了以下检查表:

表 5.3.4 站场工艺检查表

序号	规范要求	依据条款	拟设情况	检查结果
1.	石油天然气管道不得穿过与其无关的建筑物	《天然气工程设计防火规范》 GB50183-2004 第 6.1.5 条	天然气管道未穿过与其无关的建筑物	符合要求
2.	站场内的电缆沟,应有防止可燃气体积聚及防止含可燃液体的污水进入沟内的措施。电缆沟通入变(配)电室、控制室的墙洞处,应填实、密封。	《天然气工程设计防火规范》 GB50183-2004 第 6.1.14 条	站场内的电缆沟,拟采用防止可燃气体积聚及防止含可燃液体的污水进入沟内的措施	符合要求
3.	生产和储存甲类物品的建(构筑物耐火等级不宜低于二级,生产和储存丙类物品的建(构)筑物耐火等级不宜低于三级当甲、乙类火灾危险性的厂房采用轻质钢结构时,应符合下列要求: 所有的建筑构件必须采用非燃烧材料。 除天然气压缩机厂房外,宜为单层建筑 3 与其他厂房的防火间距应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GBJ16 中的三级耐火等级的建筑物确定。	《天然气工程设计防火规范》 GB50183-2004 第 6.9.1 条	建筑物拟采用钢筋混凝土框架结构二级耐火(其中发电机房为一级耐火),撬装门卫采用钢结构箱体集成式,二级耐火	符合要求
4.	输气站的设置应符合市场路走输气工设计的要求,各类输气站宜联合建设。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 6.1.1 条	本项目输气站与宇华燃气十里海分输站毗邻	符合要求
5.	输气站位置选择应符合下列规定: 1 应满足地形平缓、地势相对较高及近远期扩建需求 2 应满足供电、给水、排水、生活及交通方便的需求; 3 应避开山洪、滑坡、地面沉降、风蚀沙埋等不良工程地质地段及其他不宜设站的地方; 4 压气站的位置选择宜远离噪声敏感区 5 区域布置的防火距离应符合现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》GB50183 的有关规定。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 6.1.2 条	输气站位置符合要求	符合要求
6.	输气站内平面布置、防火安全、场内道路交通与外界公路的连接应符合国家现行标准《石油天然气工程设计防火规范》GB50183 和《石油天然气工程总图设计规范》SY/T0048 的有关规定。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 6.1.3 条	输气站内平面布置、防火安全、场内道路交通与外界公路的连接应符合有关规定	符合要求
7.	输气站生产的污液宜集中收集,应根据污物源的点位、数量、物性参数等设计排污管道系统,排污管道的终端应设排污池或排污罐。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-201	拟设置排污池	符合要求

		5 第 6.2.6 条		
8.	站内所有工艺管道均应采用钢管及钢质管件。钢管材料应符合本规范第 52 节的有关规定。	《输气管道 工程设计规 范》 GB50251-201 5 第 6.7.1 条	拟采用的钢管 材料符合要求	符合要求
9.	输气站内管线应采用地上或埋地敷设,不宜采用管沟敷设。当采用管沟敷设时,应采取防止天然气泄漏积聚的措施	《输气管道 工程设计规 范》 GB50251-201 5 第 6.7.6 条	输气站内管线 拟采用地上敷 设	符合要求
10.	输气站设计输气能力应与管道系统设计输气能力匹配	《输气管道 工程设计规 范》 GB50251-201 5 第 6.2.1 条	输气站设计输 气能力与管道 系统设计输气 能力匹配	符合要求
11.	输气站应根据设备运行对体中固液含量的要求,分析确定分离过滤设备的设置。	《输气管道 工程设计规 范》 GB50251-201 5 第 6.2.2 条	本项目采用过 滤计量撬设备	符合要求
12.	调压及计量设计应符合下列规定:1 应满足输气工艺、生产运行及检修需要;2 在需控制压力及需要对气体流量进行控制和调节的管段上应设置调压设施,调压应注意节流温降的影响;3 具有贸易交接设备运行流量分配和自耗气的工艺管路上应设置计量设施;4 计量流程的设计及设备的选择应满足流量变化的要求	《输气管道 工程设计规 范》 GB50251-201 5 第 6.2.3 条	拟设调压、计 量设施,设有水 浴加热系统,能 满足需要	符合要求
13.	放空的气体应安全排入大气。	《输气管道 工程设计规 范》 GB50251-201 5 第 3.4.6 条	放空的气体能 安全排入大气	符合要求
14.	输气站放空设计应符合下列规定: 输气站应设放空立管,需要时还可设放散管;输气站天然气宜经放空立管集中排放,也可分区排放,高、低压放空管线应分别设置,不同排放压力的天然气放空管线汇入同一排放系统时,应确保不同压力的放空点能同时畅通排放;3 当输气站设置紧急放空系统时,设计应满足在 15min 内将站内设备及管道内压力从最初的压力降到设计压力的 50%;4 从放空阀门排气口至放空设施的接人点之间的放空管线用管的规格不应缩径。	《输气管道 工程设计规 范》 GB50251-201 5 第 3.4.7 条	拟设放空设施, 依托于十里海 分输站放空管 DN150,计算能 满足需要,放散 时间 8h	符合要求
15.	放空立管和放散管的设计应符合下列规定:	《输气管道	拟依托十里海	符合要求

1 放空立管直径应满足设计最大放空量的要求; 2 放空立管和放散管的顶端不应装设弯管; 3 放空立管和放散管应有稳管加固措施; 4 放空立管底部宜有排除积水的措施; 5 放空立管和放散管设置的位置应能方便运行操作和维护 6 放空立管和放散管防火设计应符合现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》GB50183 的有关规定。	工程设计规范》 GB50251-2015 第 3.4.9 条	放空设施, 放空满足本项目使用。	
---	--------------------------------------	------------------	--

本单元共检查 15 项, 均符合要求。

5.3.5 储运设备

本项目采用的储运设备均为国内外普遍应用的工艺, 该工艺设备技术成熟维护简单, 能够满足本项目使用

5.3.6 建设项目相互影响

(1) 外部安全防护距离计算依据

《危险化学品重大危险源安全监督管理暂行规定》(国家安全监管总局令第 40 号, 国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订)

《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准(试行)》(国家安全生产监督管理总局公告 2014 年第 13 号)、《化工企业定量风险评价导则》(AQ/T3046-2013)、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)、《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T37243-2019)。

(2) 外部安全防护距离计算方法选择

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T 37243-2019) 的相关规定如下:

第 4.2 条: 涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施应采用事故后果法确定外部安全防护距离;

第 4.3 条: 涉及有毒气体或易燃气体, 且其设计最大量与 GB18218 中规

定的临界量比值之和大于或等于1的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离，当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

第4.4条：本标准4.2及4.3规定以外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的要求。

经现场勘察和测量，该分输站无构成重大危险源的物质。

（3）外部安全防护距离计算

本次定量风险评估采用中国安全生产科学研究院研发的《CASSTQRA 重大危险源区域定量风险评价与管理软件》进行计算，计算方法符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）、《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）等相关规范的要求。

（4）周边2km范围内防护目标调查

依据《河北省安全生产监督管理局关于进一步加强和规范全省重大危险源监管工作的通知》（冀安监管应急[2017]83号，自2017年5月15日起施行）的要求，涉及高毒及以上气体的企业应阐述重大危险源周边2km以内的防护目标情况。该项目2km范围内防护目标分布情况见下表。

表5.3.6-1（2km）范围内主要防护目标分布一览表

序号	周边单位、设施名称 (工厂、道路、村庄)	方位	性质	距离厂边界 (m)	区域内总人数 (人)	备注
1.	国家电网办公楼	北侧	企业（二类）	201	20	
2.	十里海壹号	北侧	住宅（一类）	189	2048	
3.	科梦风电设备唐山有限公司	东北侧	企业（一类）	502	200	
4.	金坤水泥制品有限公司	南侧	企业（一类）	317	300	
5.	唐山市山水新型建材有限公司	南侧	企业（一类）	551	200	
6.	中国石化加油站	南侧	企业（二类）	652	10	

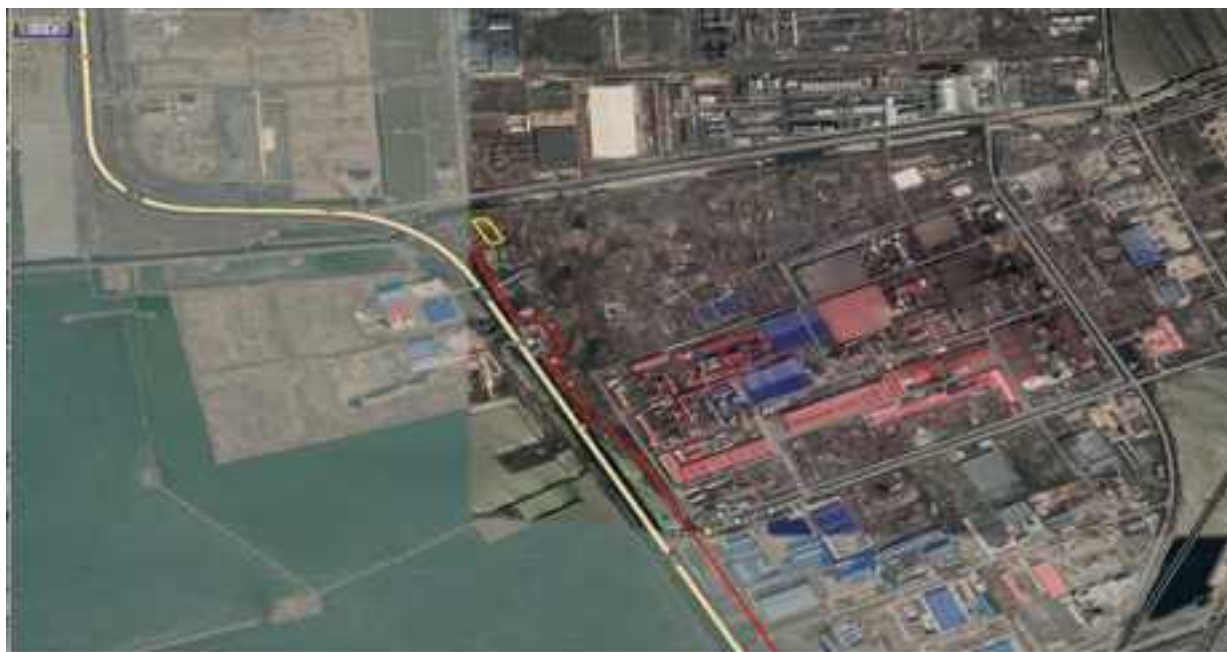
7.	河北文丰实业集团	东侧	企业（一类）	1200	500	
8.	河北华利岩棉制造有限公司	北侧	企业（二类）	790	80	
9.	唐山源泊脱硫剂有限公司	北侧	企业（二类）	1300	100	
10.	海能发防腐保温工程有限公司	西北	企业（一类）	900	200	
11.	嘉华泡沫铝技术开发公司	西北	企业（二类）	1400	60	
12.	中冶交通产业园配套提升项目部	南侧	企业（二类）	788	100	

（5）个人风险和社会风险定量计算

根据已选定的参数和外部防护目标的调查，采用中国安全生产科学研究院研发的《CASSTQRA 重大危险源区域定量风险评价与管理软件》对该项目的外部安全防护距离进行定量计算。

将该项目的卫星俯视图进行截图，载入软件，并将外部安全防护距离所需的各项基础参数输入到系统中，通过软件计算，即可完成对该项目的个人风险等值线绘制、社会风险图绘制等工作，以此确定该项目与外部防护目标的外部安全防护距离。其计算过程如下：

1) 卫星俯视图载入样图



卫星俯视图 图 5.3.6-1

2) 录入周边防护目标信息样图



周边防护目标区域图 图 5.3.6-2

3) 录入周边防护目标人数样图

人口区域描述

人口区域名称: 公路

区域上属: 公共区域 区域类型: 公路

区域内总人数: 500 (人)

全天人员存在率: 1 即: 人员每天处于该区域的小时数除以24。

热辐射抵消系数: 1 露天区域为1; 建筑物的系数小于1。

冲击波抵消系数: 1 露天区域为1; 建筑物的系数小于1; 混凝土建筑小于砖结构建筑物。

修改 关闭

人口区域描述

人口区域名称: 科梦风电设备唐山有限公司

区域上属: 公共区域 区域类型: 写字楼

区域内总人数: 200 (人)

全天人员存在率: 0.3 即: 人员每天处于该区域的小时数除以24。

热辐射抵消系数: 0.1 露天区域为1; 建筑物的系数小于1。

冲击波抵消系数: 0.5 露天区域为1; 建筑物的系数小于1; 混凝土建筑小于砖结构建筑物。

修改 关闭

人口区域描述

人口区域名称: 国家电网

区域上属: 公共区域 区域类型: 写字楼

区域内总人数: 20 (人)

全天人员存在率: 0.3 即: 人员每天处于该区域的小时数除以24。

热辐射抵消系数: 0.1 露天区域为1; 建筑物的系数小于1。

冲击波抵消系数: 0.5 露天区域为1; 建筑物的系数小于1; 混凝土建筑小于砖结构建筑物。

修改 关闭

人口区域描述

人口区域名称: 金坤水泥制品有限公司

区域上属: 公共区域 区域类型: 写字楼

区域内总人数: 300 (人)

全天人员存在率: 0.3 即: 人员每天处于该区域的小时数除以24。

热辐射抵消系数: 0.1 露天区域为1; 建筑物的系数小于1。

冲击波抵消系数: 0.5 露天区域为1; 建筑物的系数小于1; 混凝土建筑小于砖结构建筑物。

修改 关闭

人口区域描述

人口区域名称:唐山市山水新型建材有限公司

区域上属:公共区域 区域类型:简易商铺

区域内总人数:200 (人)

全天人员存在率:0.5 即: 人员每天处于该区域的小时数除以24。

热辐射抵消系数:0.1 露天区域为1; 建筑物的系数小于1。

冲击波抵消系数:0.5 露天区域为1; 建筑物的系数小于1; 混凝土建筑小于砖结构建筑物。

修改 关闭

人口区域描述

人口区域名称:中国石化加油站

区域上属:公共区域 区域类型:简易商铺

区域内总人数:10 (人)

全天人员存在率:0.5 即: 人员每天处于该区域的小时数除以24。

热辐射抵消系数:0.1 露天区域为1; 建筑物的系数小于1。

冲击波抵消系数:0.5 露天区域为1; 建筑物的系数小于1; 混凝土建筑小于砖结构建筑物。

修改 关闭

人口区域描述

人口区域名称:河北文丰实业集团

区域上属:公共区域 区域类型:写字楼

区域内总人数:500 (人)

全天人员存在率:0.3 即: 人员每天处于该区域的小时数除以24。

热辐射抵消系数:0.1 露天区域为1; 建筑物的系数小于1。

冲击波抵消系数:0.5 露天区域为1; 建筑物的系数小于1; 混凝土建筑小于砖结构建筑物。

修改 关闭

人口区域描述

人口区域名称:河北华利岩棉制造有限公司

区域上属:公共区域区域类型:写字楼

区域内总人数:80(人)

全天人员存在率:0.3即: 人员每天处于该区域的小时数除以24。

热辐射抵消系数:0.1露天区域为1; 建筑物的系数小于1。

冲击波抵消系数:0.5露天区域为1; 建筑物的系数小于1; 混凝土建筑小于砖结构建筑物。

修改

关闭

人口区域描述

人口区域名称:唐山源白脱磷剂有限公司

区域上属:公共区域区域类型:写字楼

区域内总人数:100(人)

全天人员存在率:0.3即: 人员每天处于该区域的小时数除以24。

热辐射抵消系数:0.1露天区域为1; 建筑物的系数小于1。

冲击波抵消系数:0.5露天区域为1; 建筑物的系数小于1; 混凝土建筑小于砖结构建筑物。

修改

关闭

人口区域描述

人口区域名称:海能发防腐保温工程有限公司

区域上属:公共区域区域类型:写字楼

区域内总人数:200(人)

全天人员存在率:0.3即: 人员每天处于该区域的小时数除以24。

热辐射抵消系数:0.1露天区域为1; 建筑物的系数小于1。

冲击波抵消系数:0.5露天区域为1; 建筑物的系数小于1; 混凝土建筑小于砖结构建筑物。

修改

关闭

人口区域描述

人口区域名称: 嘉华泡沫铝技术开发公司

区域上属: 公共区域 区域类型: 写字楼

区域内总人数: 60 (人)

全天人员存在率: 0.3 即: 人员每天处于该区域的小时数除以24。

热辐射抵消系数: 0.1 露天区域为1; 建筑物的系数小于1。

冲击波抵消系数: 0.5 露天区域为1; 建筑物的系数小于1; 混凝土建筑小于砖结构建筑物。

修改

关闭

人口区域描述

人口区域名称: 中冶交通产业园配套提升项目部

区域上属: 公共区域 区域类型: 写字楼

区域内总人数: 100 (人)

全天人员存在率: 0.3 即: 人员每天处于该区域的小时数除以24。

热辐射抵消系数: 0.1 露天区域为1; 建筑物的系数小于1。

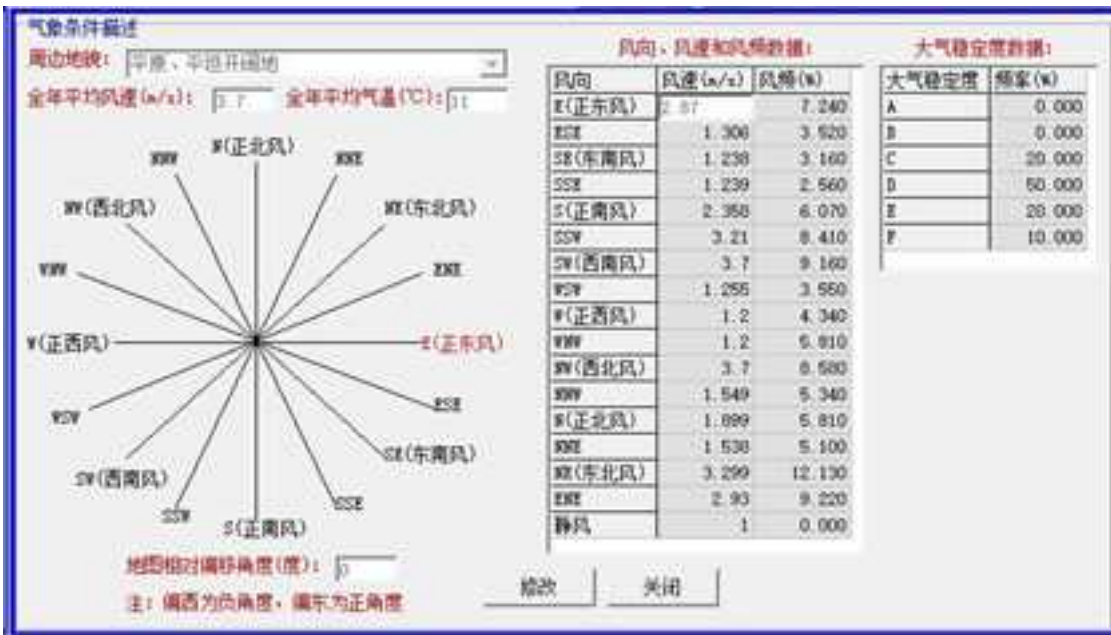
冲击波抵消系数: 0.5 露天区域为1; 建筑物的系数小于1; 混凝土建筑小于砖结构建筑物。

修改

关闭

防护目标人数统计图 图 5. 3. 6-3

4) 区域气相信息载入样图



区域气相信息图 图 5.3.6-4

5) 危险源数据载入样图（包括十里海分输站与钢压延分输站）

危险源描述

危险源名称:

危险源类别:

相同管道根数:

存储物质状态:

管道内工作温度(℃):

管道工作压力(MPa):

围堰面积(m2):

管道内径(mm):

管道工作流量(Kg/s):

存储物质名称:

甲烷; 沼气

修改 关闭

危险源描述

危险源名称: 十里海分输站

危险源类别: 长压力管道

存储物质状态: 气态

相同管道根数: 1

管道内工作温度(°C): 常温

管道工作压力(MPa): 10

围堰面积(m²): 0

管道内径(mm): 355

管道工作流量(Kg/s): 245.5

存储物质名称: 填选

甲烷; 沼气

修改 关闭

危险源数据图 图 5.3.6-5

6) 个人风险等值线计算

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)、《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T37243-2019)等相关规范的要求,危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过下表中个人风险基准的要求。

表 5.3.6-2 标准规范要求的个人风险基准

防护目标	个人风险基准/(次/年)	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
重要防护目标		
一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的二类防护目标		
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

本次评估所计算的均为危险化学品拟新建生产装置和储存设施,则将其个人风险基准值输入到系统中,则该项目的个人风险等值线如下所示:

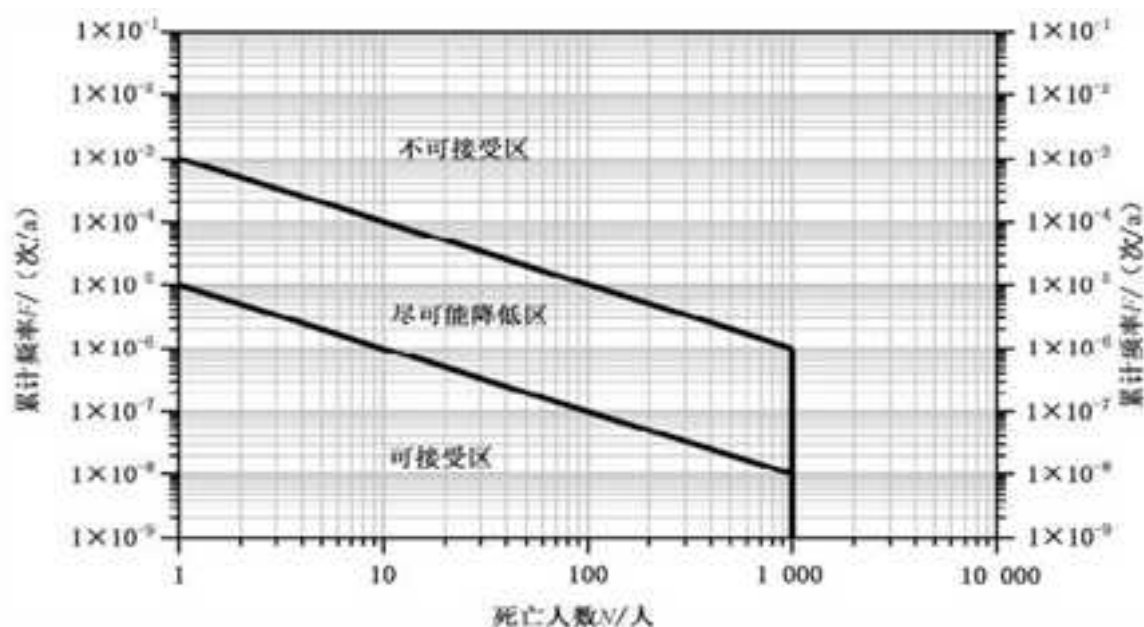
3×10^{-7} 曲线为红色; 1×10^{-6} 曲线为粉色; 3×10^{-5} 曲线为橙色。



个人风险等值线图 图 5.3.6-6

7) 社会风险图

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T37243-2019)规定,通过两条风险分界线将社会风险划分为3个区域,即:不可接受区、尽可能降低区和可接受区。具体分界线位置如图



社会风险基准图 图 5.3.6-7

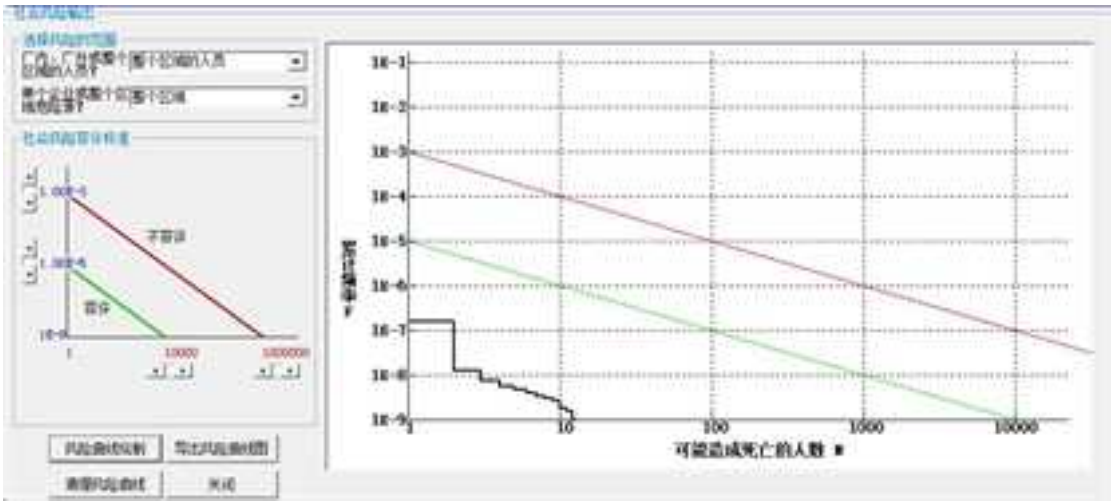
①若社会风险曲线进入不可接受区,则应立即采取安全改进措施降低社

会风险。

②若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险。

③若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

通过软件对该项目社会风险曲线进行绘制，得到下图结果。



社会风险曲线 图 5.3.6-8

(6) 外部防护距离评价结论

由天然气管道中孔泄漏计算的社会风险示意图中可以看出，该项目的社会风险曲线在容许区，表明其社会风险处于可接受范围内。

5.3.7 典型站场定量风险评价

根据《CASSTQRA 重大危险源区域定量风险评价与管理软件》计算事故后果模拟结果如下表：

表 5.3.7-1 事故后果统计

事故后果表						
危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)

事故后果表						
危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
十里海分输站：十里海分输站	管道完全破裂	闪火：静风，E类	866	/	/	/
十里海分输站：十里海分输站	管道完全破裂	闪火：1.2m/s，E类	780	/	/	/
十里海分输站：十里海分输站	管道大孔泄漏	闪火：静风，E类	674	/	/	/
十里海分输站：十里海分输站	管道大孔泄漏	闪火：1.2m/s，E类	610	/	/	/
十里海分输站：十里海分输站	管道完全破裂	闪火：3.7m/s，C类	360	/	/	/
十里海分输站：十里海分输站	管道完全破裂	闪火：5.6m/s，C类	290	/	/	/
十里海分输站：十里海分输站	管道大孔泄漏	闪火：3.7m/s，C类	290	/	/	/
十里海分输站：十里海分输站	管道大孔泄漏	闪火：5.6m/s，C类	234	/	/	/
文丰钢压延分输站：文丰钢压延分输站	管道大孔泄漏	闪火：静风，E类	220	/	/	/
文丰钢压延分输站：文丰钢压延分输站	管道完全破裂	闪火：静风，E类	220	/	/	/
文丰钢压延分输站：文丰钢压延分输站	管道完全破裂	闪火：1.2m/s，E类	200	/	/	/
文丰钢压延分输站：文丰钢压延分输站	管道大孔泄漏	闪火：1.2m/s，E类	200	/	/	/
十里海分输站：十里海分输站	管道中孔泄漏	闪火：静风，E类	154	/	/	/
文丰钢压延分输站：文丰钢压延分输站	管道中孔泄漏	闪火：静风，E类	154	/	/	/
文丰钢压延分输站：文丰钢压延分输站	管道中孔泄漏	闪火：1.2m/s，E类	140	/	/	/
十里海分输站：十里海分输站	管道中孔泄漏	闪火：1.2m/s，E类	140	/	/	/
十里海分输站：十里海分输站	管道完全破裂	云爆	136	232	391	187
十里海分输站：十里海分输站	管道大孔泄漏	云爆	118	201	338	162
文丰钢压延分输站：文丰钢压延分输站	管道大孔泄漏	闪火：3.7m/s，C类	100	/	/	/
文丰钢压延分输站：文丰钢压延分输站	管道完全破裂	闪火：3.7m/s，C类	100	/	/	/
文丰钢压延分输站：文丰钢压延分输站	管道完全破裂	闪火：5.6m/s，C类	80	/	/	/
文丰钢压延分输站：文丰钢压延分输站	管道大孔泄漏	闪火：5.6m/s，C类	80	/	/	/
十里海分输站：十里海分输站	管道中孔泄漏	闪火：3.7m/s，C类	70	/	/	/
文丰钢压延分输站：文丰钢压延分输站	管道中孔泄漏	闪火：3.7m/s，C类	70	/	/	/
十里海分输站：十里海分输站	管道中孔泄漏	闪火：5.6m/s，C类	58	/	/	/
文丰钢压延分输站：文丰钢压延分输站	管道中孔泄漏	闪火：5.6m/s，C类	58	/	/	/
文丰钢压延分输站：文丰钢压延分输站	管道大孔泄漏	云爆	56	100	166	78
文丰钢压延分输站：文丰钢压延分输站	管道完全破裂	云爆	56	100	166	78

事故后果表						
危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
十里海分输站：十里海分输站	管道中孔泄漏	云爆	46	79	133	63
文丰钢压延分输站：文丰钢压延分输站	管道中孔泄漏	云爆	46	79	133	63

小结，文丰钢压延分输站发生管道中孔泄漏产生云爆灾害时，死亡半径 46m，重伤半径 79m，轻伤半径是 133m，多米诺半径是 63m。文丰钢压延分输站工艺设备区距离十里海分输站值班室 38.9m，距离 G508 国道 152.9m，范围内除十里海分输站、G508 国道外无其他建筑物及人员，分输站管道中孔泄漏产生云爆灾害时会对分输站 133m 范围内设施和人员造成影响，同样十里海分输站管道中孔泄漏产生云爆灾害时也会影响本项目的安全，建议安设采取相应措施，控制风险。

5.4 公用工程

5.4.1 自控

本单元根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015、《油气输送管道监控与数据采集（SCADA）系统安全防护规范》SY/T7037-2016、《石油天然气工程可燃气体和有毒气体检测报警系统安全规范》SY/T6503-2022、《工业电视系统工程设计标准》GB/T50115-2019 制定了以下检查表：

表 5.4.1 仪表与自动控制检查表

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
1.	输气管道应设置测量、控制、监视仪表及控制系统	《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 8.1.1 条	输气管道拟设置测量、控制、监视仪表及控制系统	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
2.	输气管道应根据规模环境条件及管理需求确定自动控制水平,宜设置监控与数据采集(SCADA)系统。	《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 8.1.2 条	拟采用监控与数据采集(SCADA)系统	符合要求
3.	度控制中心计算机系统应配备操作系统软件监控与数据采集(SCADA)系统软件。调度控制中心宜具备下列功能:1 采集和监控输气管道各站场的主要工艺变量和设备运行状况; 2 工艺流程的动态显示、工艺变量和设备运行状态报警显示、管理及事件的查询; 3 数据的采集归档管理以及趋势图显示,产统计报表的生成和打印; 数据通信信道监视及管理、主备信道的自动切换	《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 8.2.2 条	基础资料未明确	提出建议
4.	调度控制中心的计算机系统应配置服务器操作员工作站、工程师工作站外部存储设备、网络设备和打印机。服务器网络设备等宜冗余配置。	《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 8.2.3 条	PLC 的处理器、I/O 网络、电源、局域网(LAN)等拟按冗余配置设计	符合要求
5.	压力控制应符合下列规定: 1 输气站压力控制系统的设计应保证输气管道安全平稳连续地向下游用户供气,维持管道下游压力在工艺所需的范围之内,确保管道下游不超过允许的压力; 2 供气量超限可能导致管输系统失调的部位,压力控制系统应具有限流功能; 3 压力控制系统可设置备用管路	《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 8.4.2 条	压力控制系统具备以上功能	具体参数后期设计考虑
6.	运营商应定期进行风险和漏洞评估。这些评估可确保系统在整个生命周期中的安全性和可操作性。有许多外部参考和指南可用于指导这类评估。	《油气输送管道监控与数据采集(SCADA)系统安全防护规范》SY/T7037-2016 第 3.3 条	基础资料未明确	运行阶段考虑
7.	BCP 是为系统的中断做准备,是指渡过异常事件或异常事件后恢复的能力。BCP 是安全防护计划的一部分,包括人员、流和技术。“人员”包括关键员工在危机期间(响应)和在危险期后(恢复)需要采取的行动。“流程”是恢复的重要操作,用来保证安全和业务连续性。“技术”是指支持这些重要流程并促进响应的技术,恢复阶段的技术也应予以考虑。业务连续性和恢复计划应是衡量系统可用性的一部分。运营商应建立 BCP,以解决可预见的对 SCADA 系统的干扰,特别是那些涉及管道控制设施的干扰。BCP 应包含运营商管理层所识别的管道资产安全运行、有记录并可恢复的目标。BCP 应包含实现恢复目标所需的所有要素,应包含重要系统备份和恢复程序。运营商的 BCP 应记录 BCP 复团队的角色和职责。该团队应包含成功执行 BCP 所必须的所有人	《油气输送管道监控与数据采集(SCADA)系统安全防护规范》SY/T7037-2016 第 3.4 条	基础资料未明确	具体参数后期设计考虑

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
	员。该团队应在指定时间间隔内测试、运行并不断完善恢复程序。BCP 应能保证管道连续安全的运行。由于许多潜在风险存在于个别的控制设施，运营商的 BCP 应包括备份控制设施，在主控制设施不能工作或不可用的条件下保证安全和可靠地运行管道资产。在准备阶段、中断期间和之后应考虑访问控制。 BCP 的要素包括灾难恢复计划 (DRP)。DRP 的基本特征和功能如下 (不限于此)： - 备份数据的存储与复； - 应急人员、供应商、服务提供商和紧急救援等联系人员名单 - 设施维护和餐饮服务； - 人员； - 软件许可； - 特定的硬件，例如计算机平台、网络设备、打印机、传真机和电信设备； - 操作系统和基础应用软件的安装介质和安装说明 - 通信系统、语音和数据链路服务商； - 第三方供应商。			
8.	运营商应建立 IRP，该计划定义和记录用于检测、响应网络安全防护事故和使其影响最小化的程序。该计划应包含运营商管理人员的输入和许可，还应包括所有可能受网络安全防护事故影响或有责任响应网络安全防护事故的功能组。该计划应包括对筹划、响应和恢复等阶段各方面问题的识别。该计划应包括所有相关的人员和职责清单，以列表方式提供事故响应小组成员的姓名和联系信息。应为 IRP 所有相关责任人员建立培训计划。IRP 应定期测试和评估，确保对网络安全防护事故有准备、有预案和有记录。	《油气输送管道监控与数据采集 (SCADA) 系统安全防护规范》SY/T7037-2016 第 3.5 条	基础资料未明确	运行阶段考虑
9.	变更管理流程规定具体的策略和规程，用于管理 SCADA 系统的所有组件的安装、配置和维护的变更。SCADA 系统包括但不限于系统主机、历史服务器、可编程逻辑控制器/远程终端单元 (PLC/RTU) 和其他现场设备、人机界面 (HMI) 工作站、认证和网络管理/监视服务器、网络基础设备 (路由器、交换机、防火墙) 及其相关的操作系统和软件。运营商应制定并发布变更管理计划实现 SCADA 系统的变更管理。该计划应明确说明运营商变更管理的目标，保证 SCADA 系统的可用性、完整性和保密性。应定期审查和更新变更管理计划，并且当组织、人员或技术变化时需更新该计划。 变更管理计划应为 SCADA 系统的所有组件制定一个基线配置。基线配置文件应记录 SCADA 系	《油气输送管道监控与数据采集 (SCADA) 系统安全防护规范》SY/T7037-2016 第 3.6 条	基础资料未明确	运行阶段考虑

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
	统组件的所有信息，用于运营商在 BCP 规定时间内重建组件。SCADA 系统发生变更时，应记录以及更新基线配置文件。 基线配置文件的任何计划性变更应包括详细的“撤销”或“回退”程序，如变更执行过程中遇到意外影响或故障，可用于恢复基线配置文件。所有 SCADA 系统的变更在投运前，应先在开发或测试环境中执行和评估。变更管理计划应规定策略和规程，用于计划、传达、记录、批准、执行和审查 SCADA 系统基线配置文件的所有变更。应明确规定所有相关人员的角色和职责，以及变更管理中使用的记录和通信方式。应切实解决操作人员的健康、安全防护和安全要求，以及人力资源和业务需求。应仔细调整该程序，反映基线配置文件变更对 SCADA 系统带来的相对风险。应包括有效的对变更是否有益于 SCADA 系统的操作或安全性能的验证程序。			
10.	由于系统的复杂性，操作系统和应用软件不具备固有的安全性。此外，计算和网络环境的不断变化会持续地暴露新的漏洞，供应商通过发布补丁程序、服务包和应用程序升级解决这些问题。通常有必要安装补丁程序和更新，保持系统的稳定性和安全性，安装前应权衡在实时系统中使用补丁程序和更新的风险与目前漏洞所带来的风险的大小。在应用软件修改时，为防止产生操作安全防护问题和 SCADA 系统安全问题，应采取以下预防措施： -仅安装 SCADA 系统供应商核准的软件 -安装前，任何更新应由 SCADA 系统供应商进行认证； -更新时，应分析运行环境的适用性； -宜从 SCADA 系统供应商处获得更新文件的安装程序 -不应直接从互联网上更新 -在安装到生产环境之前，应在离线测试环境中测试更新程序； -系统修改安装到生产环境前，应进行功能测试； -系统修改完成后，应进行安全防护合规性审查，保证 SCADA 系统仍然符合运营商的安全防护策略。 对于本标准，开发和维护 SCADA 系统的内部数据的运营商被认为是 SCADA 供应商。这些措施应与运营商的变更管理计划一致。	《油气输送管道监控与数据采集（SCADA）系统安全防护规范》SY/T7037-2016 第 3.7 条	基础资料未明确	运行阶段考虑
11.	重要管道输送基础设施的运营商应采取措施和控制方法，用来拒绝未经授权的人员访问。以下概述了一些控制室物理安全防护的有效措	《油气输送管道监控与数据采集（SCADA）系统安全防护规范》	基础资料未明确	具体参数后期

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
	施： 运营商应制定并维护一种安全防护策略和相关规程，要求对具有 SCADA 系统设施访问权限的所有人员进行定期安全防护审查。 运营商应为其控制中心的操作控制公用设施制定并维护安全防护计划。这些公用设施包括但不限于配电系统、不间断电源(UPS)以及发电设备。 运营商应为其控制的 SCADA 系统网络基础设施制定并维护安全防护计划。应保证所有网络和计算端口访问权限的安全性，并停用任何未使用的端口。运营商应为其所有控制 SCADA 系统所属的设施进行风险评估，同时应制定这些设备访问控制的流程。宜考虑在无人站场，例如阀组区、泵站、计量设施等处安装入侵检测设备。未经授权的人员应由授权人员陪护访问 SCADA 系统设施。	SY/T7037-2016 第 4 条		设计考虑
12.	SCADA 系统通常拥有两层用户账户分别为操作系统层(UNIX”或 Windows@和应用层应用层可设置多种操作权限。每层均应具有一份访问控制列表(ACL)。允许访问 SCADA 系统或资源的用户应具有有效的业务需求，确保用户只能访问其所需要的数据	《油气输送管道监控与数据采集(SCADA)系统安全防护规范》SY/T7037-2016 第 5.2 条	基础资料未明确	具体参数后期设计考虑
13.	SCADA 系统应用程序的所有用户应拥有各自唯一的账户，且需要密码或生物识别技术访问系统。唯一的账户有助于追踪系统上的异常活动。由于存在潜在的操作风险，一些运营商不使用各自的账户。考虑使用交互方式登录时，运营商应寻求使用最小潜在操作风险的流程，从而提高系统安全防护。所有非控制台式的 SCADA 系统账户应使用增强型安全防护措施。 不以操作为目的工作站/个人计算机(PC)应考虑使用非活动计时器，离开端超过规定时间的用户将自动注销。	《油气输送管道监控与数据采集(SCADA)系统安全防护规范》SY/T7037-2016 第 5.4 条	基础资料未明确	具体参数后期设计考虑
14.	尽管本项属于管理系统部分，但重申这些还是很重要的:作为安全防护计划的一部分，应具有定期审查和审计 SCADA 系统和/或设备账户的规定，且应具有及时处理离职员工或承包商信息的规定	《油气输送管道监控与数据采集(SCADA)系统安全防护规范》SY/T7037-2016 第 5.10 条	基础资料未明确	运行阶段考虑
15.	存在可燃气体和有毒气体的站场，操作人员应配置便携式气体探测器。	《石油天然气工程可燃气体和有毒气体检测报警系统安全规范》SY/T6503-2022 第 4.3 条	拟配置便携式气体探测器	符合要求
16.	安装在爆炸危险场所的可燃气体和有毒气体探测器应有防爆证书。国家法规有要求的有毒气体探测器，应有计量器具型式批准证书。	《石油天然气工程可燃气体和有毒气体检测报警系统安全规范》SY/T6503-2022 第 4.4	本项目拟采用的设备有防爆证书	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
		条		
17.	可燃气体和有毒气体的检测报警信号应发送至有人值守的控制室、操作室或值班室进行显示报警	《石油天然气工程可燃气体和有毒气体检测报警系统安全规范》SY/T6503-2022 第 4.7 条	可燃气体和有毒气体的检测报警信号拟发送至有人值守的控制室、操作室或值班室进行显示报警	符合要求
18.	可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器,报警控制单元和现场警报器等应采用不间断电源(UPS)或自带蓄电池供电,后备供电时间应不低于 30min。	《石油天然气工程可燃气体和有毒气体检测报警系统安全规范》SY/T6503-2022 第 4.10 条	报警控制单元和现场警报器等拟采用不间断电源(UPS)或自带蓄电池供电,后备供电时间 30min	符合要求
19.	可燃气体和有毒气体检测报警系统的检查和维护应由专人负责	《石油天然气工程可燃气体和有毒气体检测报警系统安全规范》SY/T6503-2022 第 8.1 条	基础资料未明确	提出建议
20.	可燃气体和有毒气体检测报警系统应进行定期检查、定期维护,做好记录	《石油天然气工程可燃气体和有毒气体检测报警系统安全规范》SY/T6503-2022 第 8.2 条	基础资料未明确	提出建议
21.	在现场有临时作业需求时,燃探测器和/或有毒气体探测器在固定式探测器未覆盖、覆盖不全或无法工作时,可配置移动式。	《石油天然气工程可燃气体和有毒气体检测报警系统安全规范》SY/T6503-2022 第 8.3 条	拟配置移动式探测器	符合要求
22.	经检测、维修后不合格的探测器应及时报废更新	《石油天然气工程可燃气体和有毒气体检测报警系统安全规范》SY/T6503-2022 第 10.1 条	基础资料未明确	提出建议
23.	工业电视系统工程设计应符合下列规定 1 应满足生产和管理要求;2 应满足系统视频图像的原始完整性和系统实时性要求;3 应满足系统实用性、可靠性、先进性、经济性、可维护性和可扩展性等原则。	《工业电视系统工程设计标准》GB/T50115-2019 第 3.0.1 条	工业电视系统工程设计满足生产和管理要求;满足系统视频图像的原始完整性和系统实时性要求;满足系统实用性、可靠性、先进性、经济性、可维护性和可扩展性等原则。	符合要求
24.	工业电视系统应在工业企业的生产现场、生产	《工业电视系统工程	工业电视系统	符合

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
	流程、生产装置等场所设置。	设计标准》 GB/T50115-2019 第 3.0.2 条	拟在工业企业的生产现场、生产流程、生产装置等场所设	要求
25.	工业电视系统采用网络型数字视频系统时，其网络交换层宜按接入层、汇聚层、核心层三层网络架构设计。	《工业电视系统工程 设计标准》 GB/T50115-2019 第 3.0.8 条	本项目采用网络摄像机+NVR(网络硬盘录像机+远程客户端”方式构建数字化、网络化的视频监控系统	符合要求
26.	工业电视系统设计应与工程建设项目的各阶段设计同步进行。	《工业电视系统工程 设计标准》 GB/T50115-2019 第 4.1.1 条	工业电视系统设计与工程建设项目的各阶段设计同步进行	符合要求
27.	工业电视系统宜由前端、传输、控制、存储和显示等部分组成。	《工业电视系统工程 设计标准》 GB/T50115-2019 第 4.2.1 条	工业电视系统宜由前端、传输、控制、存储和显示等部分组成。	符合要求
28.	设置的图像存储系统应符合下列规定： 1 应保存原始场景的监视记录；2 监视记录应有原始监视时间和地址信息；3 重要监视目标的图像信息存储或复制备份资料的保存时间不应少于 30 天；4 普通监视目标的图像信息存储或复制备份的资料保存时间不应小于 7 天 5 图像信息存储设备应具有防篡改功能	《工业电视系统工程 设计标准》 GB/T50115-2019 第 5.5.5 条	存储时间拟为 90 天	符合要求
29.	室外设置的摄像机及与之配套的设备，其外壳防护等级不应低于 IP66。	《工业电视系统工程 设计标准》 GB/T50115-2019 第 5.6.2 条	其外壳防护等级拟为 IP66	符合要求
30.	在满足监视目标视场采集范围时，摄像机安装高度宜符合下列规定： 1 室内摄像机安装高度距地不宜低于 2.5m 2 室外摄像机安装高度距地不宜低于 3.5m 3 车间厂房内摄像机安装高度应根据监视目标的标高等因素与有关专业商定	《工业电视系统工程 设计标准》 GB/T50115-2019 第 6.2.3 条	基础资料未明确	提出建议
31.	现场采用的光端机、编码器、网络交换机等设备的位置处应设置设备箱。	《工业电视系统工程 设计标准》 GB/T50115-2019 第 7.1.5 条	基础资料未明确	提出建议
32.	网络带宽利用率宜按不超过 70%设计	《工业电视系统工程 设计标准》 GB/T50115-2019 第 7.4.5 条	基础资料未明确	提出建议
33.	工业电视系统接地设计应符合下列规定	《工业电视系统工程	基础资料未明	提出

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
	1 系统宜采用共用接地。 2 当采用共用接地时, 接地电阻值不应大于 $1\ \Omega$; 当采用单独接地时, 接地电阻值不应大于 $4\ \Omega$ 。 设置在空旷地域的系统, 接地电阻值不应大于 $10\ \Omega$ 。 设置在爆炸危险环境内的系统, 接地设计应按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定执行。	设计标准》 GB/T50115-2019 第 10.0.1 条	确	建议
34.	监控室应设置接地板, 并应做等电位联结。	《工业电视系统工程 设计标准》 GB/T50115-2019 第 10.0.2 条	基础资料未明确	提出建议
35.	监控室内的工业电视设备的金属外壳机柜、机架、金属管、槽、屏蔽线缆外层等应接地, 并对设备的外露可导电部分应设等电位联结。	《工业电视系统工程 设计标准》 GB/T50115-2019 第 10.0.3 条	基础资料未明确	提出建议
36.	浪涌保护器宜安装在现场接线箱(盒)或设备箱内	《工业电视系统工程 设计标准》 GB/T50115-2019 第 10.0.12 条	基础资料未明确	提出建议
37.	可燃气体和有毒气体的检测报警应采用两级报警。同级别的有毒气体和可燃气体同时报警时, 有毒气体的报警级别应优先。	《石油化工可燃气体 和有毒气体检测报警 设计标准》 (GB/T50493-2019) 第 3.0.2 条	拟建项目可燃气体(甲烷)检测报警装置为两级报警。	符合
38.	需要设置可燃气体、有毒气体探测器的场所, 宜采用固定式探测器; 需要临时检测可燃气体、有毒气体的场所, 宜配备移动式气体探测器。	《石油化工企业可燃 气体和有毒气体检测 报警设计标准》 (GB/T50493-2019) 第 3.0.6 条	拟建项目可燃气体探测器拟为固定式。	符合

本单元共检查 38 项, 15 项符合要求, 21 项基础资料未明确, 提出建议。

5.4.2 通信

本单元根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 制定了以下检查表:

表 5.4.2 通信情况检查表

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
1	管道通信系统的通信业务应根据输气工艺监控和数据采集(SCADA)系统数据传输和生产管理运行等需要设置。	《输气管道工程设计 规范》GB50251-2015 第 9.0.5 条	拟在钢压延分输站高压部分设置传输系统、工业电视监控系统, 在钢压延分输站低压部分设置传输系	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
			统、工业电视监控系统、周界入侵报警系统。	
2	监控和数据采集(SCADA 系统数据传输当设置备用传输通道时,宜采用与主用传输通道不同的通信路由。	《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 9.0.7 条	监控和数据采集(SCADA 系统数据拟采用不同通信路由	符合要求
3	站场值班室应设火警电话,火警电话宜为公网直拨电话或消防部门专用火警系统电话。	《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 9.0.9 条	基础资料未明确	提出建议

本单元共检查 3 项, 2 项符合要求, 1 项提出建议。

5.4.3 供配电

本单元根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004、《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 制定了以下检查表:

表 5.4-1 供配电单元检查表

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
1.	石油天然气工程一、二、三级站场消防泵房用电设备的电源、宜满足现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052 所规定的一级负荷供电要求。当只能采用二级负荷供电时,应设柴油机或其他内燃机直接驱动的备用消防泵,并应设蓄电池满足自控通讯要求。当条件受限制或技术、经济合理时,也可全部采用柴油机或其他内燃机直接驱动消防泵。	《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 9.1.1 条	变压器容量拟为 100kVA,同时拟设置 1 台 60kw 柴油发电机组作备用电源,对自控、通信等重要负荷采用 UPS 供电	合格
2.	重要消防用电设备当采用一级负荷或二级负荷双回路供电时,应在最末一级配电装置或配电箱处实现自动切换。其配电线路宜采用耐火电缆。	《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 9.1.3 条	基础资料未明确。	提出建议
3.	站场内建筑物、构筑物的防雷分类及防雷措施,应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 的有关规定执行。	《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 9.2.1 条	对站场内建筑物、构筑物进行防雷分类及防雷措施	符合要求
4.	对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道,均应采取防静电措施。	《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 9.3.1 条	基础资料未明确。	提出建议
5.	地上或管沟内敷设的石油天然气管道,在下列部位应设防静电接地装置: 1 进出装置或设施处。 2 爆炸危险场所的边界。 3 管道泵及其过滤器、缓冲器等。 4 管道分支处以及直线段每隔 200~300m 处。	《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 9.3.2 条	基础资料未明确。	提出建议

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
6.	变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。相邻配电室之间有门时，应采用不燃材料制作的双向弹簧门。	《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013 第 6.2.2 条	基础资料未明确。	提出建议
7.	配电室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠类小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等进入室内的设施。	《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013 第 6.2.4 条	基础资料未明确。	提出建议

小结：本单元采用安全检查表法检查 7 项，2 项符合，其余项基础资料未明确，本报告提出建议。

5.3.4 防腐与保温

本单元根据《钢制管道外腐蚀控制规范》GB21447-2018、《埋地钢质管道阴极保护技术规范》GB/T21448-2017、《输气管道工程设计规范》GB50251-2015、《油气输送管道穿越工程施工规范》GB50424-2015 进行检查。

表 5.3.4 防腐与保温单元检查表

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
1.	应根据管道预期服役年限、工程安全要求和经济性等因素，进行管道外腐蚀控制：新建管道；应采用外防腐层（以下简称防腐层）或防腐层联合阴极保护。调查表明不需要腐蚀控制的，可不采用。 已建有防腐层无阴极保护的埋地或水下管道：调查表明需要加强腐蚀控制，宜增加阴极保护。已建无外腐蚀控制管道；应检测评价管道系统的腐蚀状况，并根据评价结果确定采取的腐蚀控制措施。	《钢制管道外腐蚀控制规范》 GB21447-2018 第 4.1 条	直管段和冷弯管拟采用常温型加强级三层 PE 防腐层，热煨弯管拟采用双层溶结环氧粉末，设有阴极保护。	符合要求
2.	钢制管道外防腐层应具备良好的电绝缘性、机械性、防潮防水性、附着力、耐化学性和热老化性、耐微生物侵蚀等基本性能，且易于施工和修补。	《钢质管道外腐蚀控制规范》 GB/T21447-2018 第 5.1.1 条	拟选用的防腐层具有良好的电绝缘性	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
3.	埋地油气长输管道、油气田外输管道和油气田内集输干线管道应采用阴极保护。	《钢质管道外腐蚀控制规范》 GB/T21447-2018 第 6.1.1.1 条	拟采用阴极保护	符合要求
4.	阴极保护应与防腐层联合实施。	《钢质管道外腐蚀控制规范》 GB/T21447-2018 第 6.1.1.2 条	阴极保护拟与防腐层联合实施	符合要求
5.	阴极保护工程应与主体工程同时勘察、设计、施工和投运,当阴极保护系统在管道埋地三个月内不能投入运行时,应采取临时性阴极保护措施;在强腐蚀性土壤环境中,应在管道埋地时施加临时阴极保护措施;临时阴极保护措施应维持至永久阴极保护系统投运;对于受到直流杂散电流干扰影响的管道,阴极保护(含排流保护)应在三个月之内投入运行。	《钢制管道外腐蚀控制规范》 GB21447-2018 第 6.1.1.3 条	阴极保护工程与主体工程同时进行	符合要求
6.	埋地或水下管道阴极保护可采用强制电流法、牺牲阳极法或两种方法的结合,应依据工程规模、土壤环境、管道防腐层质量等因素,经济合理地选用。	《钢质管道外腐蚀控制规范》 GB/T21447-2018 第 6.1.1.4 条	拟采用阴极保护	符合要求
7.	管道与高压直流换流站接地极、直流牵引系统、高压交流变电站(所)等强干扰源应相互避让远离。	《钢质管道外腐蚀控制规范》 GB/T21447-2018 第 7.1.1 条	管道与高压直流换流站接地极、直流牵引系统、高压交流变电站(所)等强干扰源拟相互避让远离	符合要求
8.	电源设备应使用市电或分输站稳定可靠的交流电源,在无可利用电源的场所,可采用太阳能电池、风力发电机、天然气发电机、TEG、CCVT 等直流电。电源设备所用外部电源应设置独立的配电箱。	《埋地钢质管道阴极保护技术规范》 GB/T21448-2017 第 5.1.1.1 条	基础资料未明确表述。	提出建议
9.	浅埋阳极地床可采用水平式或立式。在非冻土地区,辅助阳极应安装在冻土层以下,埋深不宜小于 1m; 在永冻土地区,辅助阳极应安装在岛状冻土之间的非永冻土层或冻融底层内。	《埋地钢质管道阴极保护技术规范》 GB/T21448-2017 第 5.2.3.1 条	辅助阳极拟安装在岛状冻土之间的非永冻土层或冻融底层内。	符合要求
10.	浅埋阳极地床首末端应设置永久性地床标示桩。	《埋地钢质管道阴极保护技术规范》 GB/T21448-2017 第 5.2.3.2 条	基础资料未明确表述。	提出建议
11.	输气管道应采取外防腐层加阴极保护的联合防护措施,管道的防腐蚀设计应符合《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T21447 的有关规定。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.6.1 条	输气管道拟采取外防腐层加阴极保护的联合防护措施	符合要求
12.	阴极保护管道应与非保护构筑物电绝缘。在绝缘接头或绝缘法兰的连接设施上应设置防高压电涌冲击的保护设施。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015	阴极保护管道拟与非保护构筑物电绝缘	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
		第 4.6.4 条		
13.	阴极保护管道应设置阴极保护参数测试设施,宜设置阴极保护参数监测装置。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 4.6.6 条	阴极保护管道拟设置阴极保护参数测试设	符合要求
14.	分输站地面以上的钢质管道和金属设施应采用防腐层进行防腐蚀防护。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 6.8.1 条	分输站地面以上的钢质管道和金属设施拟采用防腐层进行防腐蚀防护。。	符合要求
15.	定向钻穿越段管道应实施阴极保护并在两端应设置必要的阴极保护检测设施。阴极保护宜纳入干线阴极保护系统中。定向钻穿越管段在纳入永久阴极保护系统之前应采取临时阴极保护措施。	《油气输送管道穿越工程施工规范》 GB50424-2015 第 6.1.18 条	定向钻穿越段管道应实施阴极保护并在两端拟设置必要的阴极保护检测设施	符合要求

本单元共检查 15 项, 其中 13 项符合要求, 2 项基础资料未明确, 提出建议。

5.3.5 采暖通风

本单元根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015、《锅炉房设计规范》GB50041-2020 进行检查。

表 5.3.5 采暖通风单元检查表

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
1	输站内生产和辅生产建物的通风设计应符合下列规定: 对散发有害物质或有爆炸危险气体的部位, 宜采取局部通风措施, 建筑物内的有害物质浓度应符合国家现行标准《工业企业设计卫生标准》GB21 的有关规定, 并使气体浓度不高于爆炸下限浓度的 20%。 2 对同时散发有害物质、有爆炸危险气体和热量的建筑物, 全面通风量应按消除有害物质、气体或余热所需的最大空气量计算。当建筑物内散发的有害物质、气体和热量不能确定时, 全面通风的换气次数应符合下列规定: 1) 厂房的换气次数宜为 8 次/h, 当房间高度不大于 6m 时通风量应按房间实际高度计算, 房间高度大于 6m 时, 通风量应按 6m 高度计算; 2 分化验室为 6/h	《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 10.3.3 条	发电机房换气次数按 10 次/h 考虑, 采用上下排风, 通风设备采用 BT35-11 型防爆轴流风机; 配电间通风换气次数按 8 次/h 考虑, 通风设备采用 T35-11 型轴流风机; UPS 间通风换气次数按 6 次/h 考虑, 通风设备采用 T35-11 型轴流风机。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
2	输气站内其他可能突然散发量有害或有爆炸危险气体的建筑物也应设事故通风系统。事故通风量应根据工艺条件和可能发生的事故状态计算确定。事故通风宜由正常使用的通风系统和事故通风系统共同承担,当事故状态难以确定时,通风总量应按每小时不小于房内容积的12次换气量确定。	《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第10.3.5条	锅炉房通风换气量按12次/h考虑,通风设备采用BT35-11型轴流式防爆风机,并与可燃气体报警器连锁,且在室内、外方便处设一套手动开关。。	符合要求
3	阀室应采用自然通风。	《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第10.3.6条	2#阀室采用自然通风	符合要求
4	民用建筑内空气中含有容易起火或爆炸危险物质的房间,应设置自然通风或独立的机械通风设施,且其空气不应循环使用。	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018版) 第9.1.4条	房间补风方式利用建筑的门窗缝隙	符合要求
5	供暖管道与可燃物之间应保持一定距离,并应符合下列规定: 1 当供暖管道的表面温度大于100℃时,不应小于100mm或采用不燃材料隔热; 2 当供暖管道的表面温度不大于100℃时,不应小于50mm或采用不燃材料隔热。	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018版) 第9.2.5条	保温材料拟选用硬质聚氨酯泡沫保温管,保温层厚度为30mm	符合要求
6	空气中含有易燃、易爆危险物质的房间,其送、排风系统应采用防爆型的通风设备。当送风机布置在单独分隔的通风机房内且送风干管上设置防止回流设施时,可采用普通型的通风设备。	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018版) 第9.3.4条	拟采用防爆型通风设备	符合要求
7	燃气锅炉房应设置自然通风或机械通风设施。燃气锅炉房应选用防爆型的事故排风机。当采取机械通风时,机械通风设施应设置导除静电的接地装置,通风量应符合下列规定:2 燃气锅炉房的正常通风量应按换气次数不少于6次/h确定,事故排风量应按换气次数不少于12次/h确定。	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018版) 第9.3.16条	锅炉房通风换气量拟按12次/h	符合要求
8	对可能突然放散大量有毒气体、有爆炸危险气体或粉尘的场所,应根据工艺设计要求设置事故通风系统。	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015 第6.4.1条	在锅炉房设有事故通风系统	符合要求
9	事故排风的吸风口应设在有毒气体或爆炸危险性物质放散量可能最大或聚集最多的地点。对事故排风的死角处应采取导流措施。	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015 第6.4.4条	基础资料未明确表述。	提出建议
10	事故排风的排风口应符合下列规定: 1 不应布置在人员经常停留或经常通行的地点。 2 排风口与机械送风系统的进风口的水平距离不应小于20m;当水平距离不足20m时,排风口应高于进风口,并不得小于6m。 3 当排气中含有可燃气体时,事故通风系统排风口距可能火花溅落地点应大于20m。 4 排风口不得朝向室外空气动力阴影区和正压区。	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015 第6.4.5条	基础资料未明确表述。	提出建议

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
11	工作场所设置有有毒气体或有爆炸危险气体监测及报警装置时, 事故通风装置应与报警装置连锁。	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015 第 6.4.6 条	可燃气体检测及报警装置与事故通风装置连锁	符合要求
12	事故通风的通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015 第 6.4.7 条	基础资料未明确表述。	提出建议
13	锅炉房的容量应根据设计热负荷确定。设计热负荷宜在绘制出热负荷曲线或热平衡系统图, 并计入各项热损失炉房自用热量和可供利用的余热量后进行计算确定	《锅炉房设计规范》GB50041-2020 第 3.0.7 条	选用 3 台 0.58MW 的燃气真空热水锅炉 (近期 1 用 2 备, 远期 2 用 1 备)	符合要求
14	在抗震设防烈度为 6 度及以地区建设锅炉房时, 其建筑物、构筑物和管道设计均应采取符合该地抗震设防标准的措施。	《锅炉房设计规范》GB50041-2020 第 3.0.13 条	本项目设备间拟按设防烈度 7 度设计	符合要求
15	住宅建筑物内, 不宜设置锅炉房	《锅炉房设计规范》GB50041-2020 第 4.1.4 条	未设置在住宅建筑物内	符合要求
16	锅炉间通向室外的门应向室外开启, 锅炉房内的辅助间或生活间直通锅炉间的门应向锅炉间内开启	《锅炉房设计规范》GB50041-2020 第 4.3.8 条	基础资料未明确	设计阶段考虑具体参数
17	锅炉房建筑物室内底层标高和构筑物基础顶面标高, 应高出室外地坪或周围地坪 0.15m 及以上, 锅炉间和同层的辅助间地面标高应一致。	《锅炉房设计规范》GB50041-2020 第 4.2.7 条	建筑物基础高出室外地坪 0.6m	符合要求
18	锅炉间出入口的设置应符合下列规定: 1 出入口不应少于 2 个, 但对独立锅炉房的锅炉间, 当炉前走道总长度小于 12m, 且总建筑面积小于 200m ² 时, 其出入口可设 1 个; 2 锅炉间人员出入口应有 1 个直通室外; 3 锅炉间为多层布置时, 其各层的人员出入口不应少于 2 个; 楼层上的人员出入口, 应有直接通向地面的安全楼梯。	《锅炉房设计规范》GB50041-2020 第 4.3.7 条	锅炉房设有 2 个出入口直通室外, 综合设备间为单层建筑	符合要求
19	当锅炉房使用城镇燃气作为气源时, 燃气质量应符合现行国家标准《城镇燃气技术规范》GB 50494 的有关规定; 当锅炉房采用其他类型燃气作为气源时, 燃气的质量、压力、流量应满足相关要求及用气设备的要求。	《锅炉房设计规范》GB50041-2020 第 7.0.5 条	采用独立的调压撬装设备为锅炉供气	符合要求
20	锅炉风道、烟道系统设计, 应符合下列规定: 应使风道、烟道气密性好、附件少和阻力小; 2 单台锅炉配置两侧风道或 2 条烟道时, 宜对称布置, 且使每侧风道或每条烟道的阻力均衡; 3 当多台锅炉合用 1 条总烟道时, 应保证每台锅炉排烟时互不影响, 并使每台锅炉的通风力均衡; 每台锅炉支烟道出口应安装密封可靠的烟道门;	《锅炉房设计规范》GB50041-2020 第 8.0.3 条	基础资料未明确	提出建议

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
	4 对烟道和热风道的热膨胀,应采取补偿措施:应在适当位置设置热工和环保等测点。			
21	燃油燃气和煤粉锅炉烟道和烟设计除应符合本标准第 8.0.3 条的规定外,尚应符合下列规定:1 在烟气容易集聚的地方,以及当多台锅炉共用 1 座烟肉或 1 条总烟道时,每台锅炉烟道出口处应装设防爆装置,其位置应有利于泄压;当爆炸气体有可能危及操作人员的安全时,防爆装置上应装设泄压导向管; 2 燃油、燃气锅炉烟肉和烟道应采用钢制或钢筋混凝土构筑,燃气锅炉的烟道和烟囱最低点应设置冷凝水排水设施 燃油、燃气锅炉不得与使用固体燃料的设备共用烟道和烟囱; 4 水平烟道长度应根据现场情况和烟肉抽力确定,并应使燃油、燃气锅炉能维持微正压燃烧的要求; 5 水平烟道应有不小于 1%坡向锅炉或排水点的坡度; 6 排烟温度低于烟气露点时,烟道及烟囱内壁应采取相应的防腐措施	《锅炉房设计规范》 GB50041-2020 第 8.0.4 条	每台锅炉烟道出口拟设置泄压防爆装置,水平烟道拟设置不小于 1% 的坡度坡向排水点,且烟道内壁做相应的防腐处理。	符合要求
22	水处理设计应符合锅炉安全和经济运行的要求,并应符合下列规定: 1 水处理方法的选择应根据原水水质、对锅炉给水和锅水的质量要求、补给水量、锅炉排污率和水处理设备的设计出力等因素确定; 2 经处理后的锅炉给水不应使锅炉的蒸汽对生产和生活造成有害的影响	《锅炉房设计规范》 GB50041-2020 第 9.2.1 条	供热系统补水由全自动软水器离子交换处理后的水补充,处理规模为 3m ³ /h:	符合要求
23	当原水水压不能满足水处理工艺要求时,应设置原水加压设施。	《锅炉房设计规范》 GB50041-2020 第 9.2.3 条	设置 3 台流量为 25m ³ /h,扬程为 24m 的括环水泵,近期小负荷运行时,1 用 2 备,远期大负荷运行时,2 用 1 备以满足系统需求。	符合要求
24	换热器容量应根据生产、采暖通风和生活热负荷确定;采用 2 台及以上换热器时,当其中 1 合停止运行其余换热器容量宜满足 60%~75%总计算热负荷的需要。	《锅炉房设计规范》 GB50041-2020 第 10.2.1 条	本项目设施 2 台 550kW 的换热器,项目所需热负荷为 867kW,不满足规范要求	提出建议
25	锅炉房内燃气管道不应穿越易燃或易爆品仓库值班室配变电室、电缆沟(井),电梯井、通风沟、风道、烟道和具有腐蚀性质的场所。	《锅炉房设计规范》 GB50041-2020 第 13.3.6 条	基础资料未明确	提出建议
26	燃气管道与附件严禁使用铸铁件;在防火区内使用的阀门,应具有耐火性能。	《锅炉房设计规范》 GB50041-2020 第 13.3.13 条	基础资料未明确	提出建议
27	下列情况的热力设备、热力管道、阀门及附件均应保温	《锅炉房设计规范》 GB50041-2020 第	基础资料未明确	提出建议

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
	1 外表面温度高于 50℃ 时; 2 外表面温度低于或等于 50℃, 需要回收热能时.	14.1.1 条		
28	保温材料的选择应符合下列规定: 1 宜采用成型制品; 2 保温材料及其制品的允许使用温度应高于正常操作时设备和管道内介质的最高温度; 3 保温材料性能应符合现行国家标准《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264 的有关规定	《锅炉房设计规范》 GB50041-2020 第 14.1.5 条	保温材料拟选用硬质聚氨酯泡沫保温管,保温层厚度为 30mm	符合要求
29	气体和液体燃料管道应有静电接地装置;当其管道为金属材料, 且与防雷或电气系统接地保护线相连时, 可不设静电接地装置。	《锅炉房设计规范》 GB50041-2020 第 15.2.17 条	管材采用 20#无缝钢管	符合要求
30	锅炉房应设置通信设施	《锅炉房设计规范》 GB50041-2020 第 15.2.18 条	拟在锅炉房设置可燃气体探测器, 可燃气体报警器与进气管线上的电磁阀及通风机连锁, 当有可燃气体泄漏时可燃气体报警器报警触发电磁阀关闭并开启风机。	符合要求
31	锅炉房的给水宜采用 1 根进水管。当中断给水造成停炉会引起生产上的重大损失时, 应采用 2 根从室外环网的不同管段或不同水源分别接入的进水管;当采用 1 根进水管时, 应设置为排除故障期间用水的水箱或水池;其总容量应包括原水箱、软化或除盐水箱、除氧水箱和中间水箱等的容量并不应小于 2h 锅炉房的计算用水量。	《锅炉房设计规范》 GB50041-2020 第 15.4.1 条	钢压延分输站给水依托站场附近的市政给水管网, 未明确给水要求及相关措施	提出建议

小结: 本单元采用安全检查表法检查 31 项, 20 项符合要求, 11 项基础资料均未明确表述, 作为本报告提出的建议。

5.3.6 建(构)筑物

本单元根据《建筑抗震设计规范(2016 年版)》GB50011-2010、《石油天然气工程建筑设计规范》SY/T0021-2016 进行检查。

表 5.3.6 建(构)筑物检查表

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
1	一般情况下, 建筑的抗震设防烈度应采用根据中国地震动参数区划图确定的地震基本烈度(本规范设计基本地震加速度值所对应的烈度值)。	《建筑抗震设计规范(2016 年版)》 GB50011-2010 第 1.0.5 条	建筑物按照所在地区的抗震设防烈度为 7 度, 设计基本地震加速度值为 0.15g, 设计地震分组为第三组	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
2	散发油气的生产设备，宜为露天布置或棚式建筑内。甲、乙类火灾危险性生产厂房泄压面积、泄压措施应按现行国家标准《建筑设计防火规范》（GBJ16）的有关规定执行。	《石油天然气工程设计防火规范》 GB50183-2004 第 6.9.2 条	站场工艺设备采用露天布置	符合要求
3	变、配电所不应与有爆炸危险的甲、乙类厂房毗邻布置。但供上述甲、乙类生产厂房专用的 10kV 及以下的变、配电间，当采用无门窗洞口防火墙隔开时，可毗邻布置。当必须在防火墙上开窗时，应设非燃烧材料的固定甲级防火窗。变压器与配电间之间应设防火墙。	《石油天然气工程设计防火规范》 GB50183-2004 第 6.9.5 条	基础资料未明确。	提出建议
4	总变（配）电所，变（配）电间的室内地坪应比室外地坪高 0.6m。	《石油天然气工程设计防火规范》 GB50183-2004 第 6.1.13 条	变（配）电间的室内地坪应比室外地坪高 0.6m	符合要求
5	建筑设计使用年限应符合下列要求： 普通房屋的设计使用年限不应小于 50 年。	《石油天然气工程建筑设计规范》 SY/T0021-2016 第 3.0.7 条	该项目建筑物设计使用年限为 50 年。	符合
6	建筑的安全疏散门应向疏散方向开启。	《石油天然气工程建筑设计规范》 SY/T0021-2016 第 6.1.5 条	基础资料未明确。	提出建议
7	石油天然气工程主要建筑的耐火等级、火灾危险性分类应符合表 6.1.7 的规定。其中配电室火灾危险性分类为丁类，耐火等级不低于二级；综合值班室耐火等级不低于二级；综合设备间火灾危险性分类为丙、丁类，耐火等级不低于二级。	《石油天然气工程建筑设计规范》 SY/T0021-2016 第 6.1.7 条	综合设备间为二级耐火（其中发电机房为一级耐火），撬装门卫为二级耐火	符合要求
8	附设在建筑内的集中控制室、仪表控制间及其机柜间、UPS 间等发生火灾时需要持续工作的房间，应采用耐火极限不低于 2h 的防火隔墙和 1.5h 楼板与其他部位分隔，隔墙上的门应采用甲级防火门。	《石油天然气工程建筑设计规范》 SY/T0021-2016 第 6.1.8 条	拟采用二级耐火	符合要求
9	建筑内的管道穿墙、穿楼板时，应在管线就位后，用防火材料封堵；电缆沟、管沟穿过外墙时，应采取防火封堵措施；电缆沟、管沟穿过内墙时，宜采取防火封堵措施。	《石油天然气工程建筑设计规范》 SY/T0021-2016 第 6.1.9 条	拟采用防火堵料做封堵	符合要求
10	集中控制室应布置在爆炸危险区域以外。	《石油天然气工程建筑设计规范》 SY/T0021-2016 第 7.3.1 条	控制室与爆炸危险区域距离符合要求	符合要求
11	集中控制室直接朝向有火灾爆炸危险性设备侧的外墙应为无门窗、洞口，且耐火极限不低于 3.0h 的不燃烧材料实体墙。	《石油天然气工程建筑设计规范》 SY/T0021-2016 第 7.3.3 条	基础资料未明确。	提出建议
12	变配电室的建筑设计应符合下列要求： 3 变配电室不宜设置变形缝，如设置变形缝两侧宜设双墙构造并采用可靠的防水措施。 4 控制室吊顶后的净高度不应低于 2.4m。	《石油天然气工程建筑设计规范》 SY/T0021-2016 第 7.4.1 条	基础资料未明确。	提出建议

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
	5 室内外高差不应小于 0.3m。			

本单元共检查 12 项，其中 8 项符合要求，其余 4 项基础资料未明确，提出建议。

5.3.7 给排水及消防

本单元根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015、《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 进行检查。

表 5.3.7 给排水及消防检查表

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
1.	输气站的给水水源应根据生产、生活、消防用水量 and 水质要求, 结合当地水源条件及水文地质资料等因素综合比较确定。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 10.2.1 条	钢压延分输站给水依托站场附近的市政给水管网	符合要求
2.	输气站总用水量应包括生产用水量、生活用水量、消防用水量(当设有安全水池或罐时,可不计人)绿化和浇洒道路用水量以及未预见用水量。未预见用水量宜按最高日用水量的 15%-25% 计算。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 10.2.2 条	输气站总用水量应包括生产用水量、生活用水量、消防用水量	符合要求
3.	循环冷却水系统根据具体情况可采用敞开式或密闭式循环系统;当采用密闭式循环系统时,闭式循环管路内宜充装软化水或除盐水。	《输气管道工程设计规范》 GB50251-2015 第 10.2.5 条	供热系统补水由全自动软水器离子交换处理后的水补充	符合要求
4.	集输油工程中的井场、计量站等五级站, 集输气工程中的集气站、配气站,输气站、清管站、计量站及五级压气站、注气站,采出水处理站可不设消防给水设施	《石油天然气工程设计防火规范》 GB50183-2004 第 8.1.2 条	本项目输气站属于五级站场, 未设置消防给水设施	符合要求
5.	同一场所应选用灭火剂相容的灭火器, 选用灭火器时还应考虑	《石油天然气工程设计防火规范》	配置了 16 具手提式干粉灭火器	符合要求

	灭火剂与当地消防车采用的灭火剂相容。	GB50183-2004 第 8.9.3 条	MF/ABC5; 8 具手提式干粉灭火器 MF/ABC8; 2 具手提式 CO ₂ 灭火器 MT7; 6 具推车式干粉灭火器 MFT/ABC35	
6.	接闪器必须与防雷专设或专用引下线焊接或卡接器连接	《建筑电气与智能化通用规范》 GB55024-2022 第 8.8.1 条	接闪器与防雷专设或专用引下线焊接或卡接器连接	符合要求
7.	电气设备或电气线路的外露可导电部分应与保护导体直接连接, 不应串联连接。	《建筑电气与智能化通用规范》 GB55024-2022 第 8.8.6 条	电气设备或电气线路的外露可导电部分应与保护导体直接连接	符合要求
8.	金属电缆支架与保护导体应可靠连接。	《建筑电气与智能化通用规范》 GB55024-2022 第 8.8.7 条	基础资料未明确	提出建议

本单元共检查 8 项, 7 项符合要求, 1 项基础资料未明确提出建议。

5.3.8 防雷防静电

本单元根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004、《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 进行检查, 如下表:

表 5.3.8 防雷防静电检查表

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
1.	工艺装置内露天布置的塔、容器等,当顶板厚度等于或大于 4mm 时,可不设避雷针保护,但必须设防雷接地。	《石油天然气工程设计防火规范》 GB50183-2004 第 9.2.2 条	拟采用热镀锌扁铁防雷接地,	符合要求
2.	防雷接地装置冲击接地电阻不应大于 10 Ω , 当钢罐仅做防静电接地时, 冲击接地电阻不应	《石油天然气工程设计防火规范》 GB50183-2004 第	防雷接地装置冲击接地电阻不应大于 10 Ω	符合要求

	大于 30Ω。	9.2.5 条		
3.	对爆炸火灾危险场所内可能产生静电危险的设备管道,均应采取防静电措施。	《石油天然气工程设计防火规范》 GB50183-2004 第 9.3.1 条	设备管道均采取了防静电措施	符合要求
4.	下列甲类品(原油除外)液化石油气燃气凝液作业场所,应设消除人体静电装置: 1 房的门外。 2 储罐的上罐扶梯入口处 3 装卸作业区内操作平台的扶梯入口处 4 码头上下船的出入口处	《石油天然气工程设计防火规范》 GB50183-2004 第 9.3.6 条	在进入装置区入口处,拟设触摸式静电消除器	符合要求

本单元共检查 4 项,均符合要求。

5.5 安全管理

本单元根据《安全生产法》《河北省安全生产条例》进行检查。

表 5.5-1 安全管理单元检查表

序号	检查内容	检查依据	项目情况	检查结果
5.	生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	《安全生产法》 第三十五条	未使用淘汰的生产安全工艺、设备。	符合要求
6.	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品,并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《安全生产法》 第四十二条 《河北省安全生产条例》 第三十一条	按要求配备个人使用的防护用品。	符合要求
7.	生产经营单位应当查找本单位危险危害因素、危险源(点),制定生产安全事故应急救援预案。生产安全事故应急救援预案和重大危险源应急预案应当与所在地县级以上人民政府组织制	《河北省安全生产条例》 第六十四条	制定了相应的应急预案	符合要求

	定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并针对应急救援预案确定的不同致灾因素定期组织演练。			
8.	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力	《安全生产法》第二十四条、《河北省安全生产条例》第二十条规定	主要负责人和安全生产管理人员经过培训考核合格后上岗，分别取得了主要负责人、安全管理人员证书	符合要求
9.	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志	《安全生产法》第三十二条	拟在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志	符合要求
10.	生产经营单位应当具备下列安全生产基本条件：(一)有健全的安全生产规章制度和操作规程；(二)生产经营场所和设施、设备符合安全生产的要求；(三)保证安全生产所必须的资金投入；(四)设置安全生产管理机构或者配备安全生产管理人员；(五)主要负责人、分管负责人和安全生产管理人员经安全生产培训、考核合格；(六)从业人员经安全生产教育和培训合格，特种作业人员经专门的安全作业培训，并取得特种作业操作资格证书；(七)提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品；(八)法律、法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件	《河北省安全生产条例》第十三条	企业具备安全生产基本条件	符合要求
11.	(一) 建设项目是否符合国家和	《国家安全生产	1、本项目为天然	符合要求

	当地政府产业政策与布局。 (二) 建设项目是否符合当地政府区域规划。 (三) 建设项目选址是否符合《工业企业总平面设计规范》(GB50187)、《化工企业总图运输设计规范》(GB50489)等相关标准；涉及危险化学品长输管道的，是否符合《输气管道工程设计规范》(GB50251)、《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183)等相关标准。 (四) 建设项目周边重要场所、区域及居民分布情况，建设项目的设施分布和连续生产经营活动情况及其相互影响情况，安全防范措施是否科学、可行。 (五) 当地自然条件对建设项目安全生产的影响和措施是否科学、可行。 (六) 主要技术、工艺是否成熟可靠。 (七) 依托原有生产、储存条件的，其依托条件是否安全可靠。	《安全生产法》第45号第八条	气建设项目符合国家和当地政府产业政策与布局； 2、本项目取得了自规局的规划意见； 3、建设项目选址符合《输气管道工程设计规范》(GB50251)、《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183)标准； 4、建设项目周边无重要场所、区域及居民分布情况，安全防范措施是科学、可行。 5、主要的技术工艺成熟可靠 6、依托条件安全可靠	
12.	建设单位应当在建设项目的可行性研究阶段，委托具备相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价。 安全评价机构应当根据有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准，对建设项目进行安全评价，出具建设项目安全评价报告。安全评价报告应当符合《危险化学品建设项目安全评	《国家安全生产监督管理总局令》第45号第九条	本项目正在进行安全评价。	符合要求

	价细则》的要求。		
--	----------	--	--

本单元共检查 8 项，均符合要求。

5.5.1 安全管理机构设置

十里海分输站定员 8 人。负责站场的定期巡检、日常监视及维护工作，并兼管站场消防安全工作。

5.5.2 人员编制与安全管理人員设置

分输站人员编制及安全管理人員设置如下表

表 5.5.2-1 分输站人员组成

分输站	岗位设置			人数	备注
8 人	生产运行岗位	专业技术岗位	站长	1	全面负责 HSE 工作
			安全、技术岗位	2	
		操作岗位	自控通信	1	
			电气专业	1	
			输气工	3	

5.5.3 个体安全防护用品配备

本工程拟配备的个人防护用品，详细情况见表 5.5.3-1。

表 5.5.3-1 拟配置的个人防护用品一览表

作业场所	工种	发放用品	发放数量	发放周期	备注
输气管道、分输站	调度工	防静电工作服	2套/人	2年1次	
		防寒工作服	1套/人	2年1次	
		防护手套	1副/人	1月1次	
		氯丁橡胶手套	1副	3年1次	添加四氢噻吩时使用
		防毒面具(3号滤毒罐)	1副	失效更换	可防护四氢噻吩有害物质
		工作鞋	1双/人	1年1次	
		护目镜	1副/人	损坏更换	
		安全帽	1副/人	3年1次	

5.5.4 抢修机构设置及设备配备

十里海分输站在办公室处设置职业病危害事故应急救援指挥小组，建立事故应急救援队伍，制定天然气泄漏职业病危害中毒事故应急救援预案，拟

设置和配备相应的应急救援设施，如设置应急照明灯具、急救箱、风向标等应急救援设施。

1) 在综合设备间（发电机房、配电间、机柜间、UPS 间）等建筑物的应急疏散口处设置应急照明灯具，应急照明时间不小于 30min；疏散走廊和出口处设置疏散指示照明。

2) 在十里海分输站综合值班室内设置急救箱、固定报警电话、手电筒、正压式空气呼吸器等应急救援物资。急救箱内配备消毒纱布巾、医用绷带、医用胶带、创可贴、镊子、脱脂棉、医用手套、剪刀、烫伤软膏、藿香正气水等急救药品。

3) 为作业人员配备防爆型对讲机，方便操作人员联系。

4) 在站内工艺装置区、锅炉房处设置固定式可燃气体（甲烷）检测报警仪，设两级声光报警功能，报警仪的一级报警设定值 25%爆炸下限，二级报警设定值 50%爆炸下限，站场数据上传至位于临建十里海分输站的调度室。

5) 在锅炉房内设置防爆型事故风机（换气次数 12 次/h），平时用作全面通风。

6) 十里海分输站厂区配备汽车一部，用于运送应急救援器材及抢救重伤员。

7) 在站场工艺装置区最高处设置 1 个风向标，在人员紧急疏散时指示人员向上风向转移。

8) 建项目外部应急救援机构依托曹妃甸区工人医院，该医院配有急救救护车和专业医护人员 24 小时轮流值班，配备有日常的医疗抢救应急器材，此外，该急救中心距离公司约 11.4 公里，发生事故时，可得到及时有效的救援。

表 5.5.3-2 应急救援设施情况一览表

序号	应急设施	配置地点	数量	备注
1	应急照明灯具	综合设备间处	6 个	应急照明时间不少 30min
2	急救箱	综合值班室	1 套	内有消毒纱布巾、医用 绷带、医用胶带、创可 贴、镊子、脱脂棉、医 用手套、剪刀、烫伤软 膏、藿香正气水等
3	报警电话	综合值班室	1 部	-
4	防爆型对讲机	站场输气工	4 部	-
5	手电筒	综合值班室	2 台	-
6	正压式空气呼吸器	综合值班室	4 台	-
7	固定式可燃气体（甲烷） 检测报警仪	站场工艺装置区、 锅炉房	点式可燃气体探测 器：3 套 云台扫描式激光 可燃气体探测器：1 套 声光报警器：3 套	两级声光报警；控制器 拟设置在控制室；报警 仪的一级报警设定值 25%爆炸下限，二级报 警设定值 50%爆炸下 限
8	便携式气体（甲烷）检 测报警仪	控制室	2 套	-
9	事故风机	锅炉房	1 台	平时用作全面通风
10	汽车	厂区	2 台	-
11	风向标	站场工艺装置区最 高处	1 处	-
12	应急救援机构	-	1 处	依托曹妃甸区工人医 院

5.5.5 安全投入

本工程总投资为 7409.77 万元，其中安全投入约 587.84 万元，占工程总投资的 7.9%。

6 事故案例

6.1 事故经过简述

1999 年 12 月 18 日 15 时 54 分，某油田天然气调压站与天然气管线接口处突然爆裂。由于爆炸产生的巨大能量和冲击波，将爆管西侧约 4m 长的管线扭断，东侧 16m 长的管线撕裂扭断，北侧管线连同调压站阀门一起扭断并向北飞出 70 多米远，爆炸的碎片向南飞出 70 多米远，并将调压站院墙外的杂草引燃起火，外泄的天然气发生着火。事故造成了巨大的经济损失，引起油田各级领导的高度重视。

6.2 事故原因分析

通过事故发生后进行的宏观检查、厚度测定、腐蚀产物检测及扫描电镜分析的结果可知，爆管的主要原因为：

(1) 天然气中含有部分 H_2S ， CO ， CO_2 气体及部分水份等杂质，导致了管线的严重腐蚀。通过测厚检查发现，爆破的三通底部减薄最严重。根据三通部位的几何特殊性，可知该处天然气流速最慢，从而使天然气中的 H_2S ， CO ， CO_2 气体及部分水份等杂质有更为充足的时间与金属管壁发生各种反应，导致了该处腐蚀最为严重。

(2) 三通管线的选材没有按设计要求取材，管线不符合 20#钢的要求和标准，焊接质量差，加速了材质的腐蚀和减薄。

(3) 塑性变形使金属内部产生大量的位错和空位，位错沿滑移面移动，在交叉处形成位错塞积，造成很大的应力集中，当材料达到屈服极限后，应力不能得到松弛，形成初裂纹，随着时间的延迟，裂纹不断扩展。

(4) 该管线从未进行过专业的技术检测，使用状况不明，也是造成事故

的原因之一。长期使用 13 年的天然气管线遭受严重腐蚀之后，造成强度大大降低，实际壁厚小于计算厚度，远远不能满足使用条件，在微裂纹的诱导下，不能满足强度要求，发生了爆炸事故。

这次事故的教训是非常深刻的，本次建设的天然气调压箱是易发生重大安全事故的部位，从设计、施工到监督检验，必须进行强有力的专业检查、验收,杜绝使用不合格的管线,确保施工质量。使用单位在加强自检的同时，必须定期的由专业检测单位进行定期检查，以便及早发现事故隐患，找出薄弱环节，防患于未然。

7 结论与建议

7.1 结论

根据上述安全评价结果和国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的规定和要求，从以下几方面作出结论：

1、唐山文丰钢压延加工有限公司在本项目投产验收前按规定取得相应资质，可行性研究单位具备石油天然气行业专业甲级资质。

2、建设项目选用的工艺技术安全可靠，油气管道路由、站场选址和平面布置在采取本报告和项目申请说明书提出的措施后可行。

3、《项目申请说明书》提出的安全措施和本报告补充的措施，满足工程中辨识出的危险、有害因素的预防、控制、减少和消除的需要，对可能发生的事件事故提出了针对性的应急预案编制要求。

该项目在考虑并实施《唐山文丰钢压延加工有限公司天然气分输站及管道项目说明书》提出的安全措施和本报告提出的补充安全对策措施的基础上，从安全经营角度符合国家有关法律法规、标准、行政规章、规范的要求。

7.2 对安全设施设计的建议

1、根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 5.3.6 条，管封头应采用长短轴比值为 2 的标准型圆形封头，结构、尺寸和强度应符合现行国家标准《压力容器》GB150.1-GB1504 的有关规定。

2、根据《油气输送管道穿越设计规范》GB50423-2013 第 7.3.4 条，套管中的输送管道应设置绝缘支撑，设计中应提出保持管道防腐涂层完整性的技术要求。

3、根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 4.4.11 条，地输气管道与其他地管道电信光(电)缆交叉的间距应符合下列规定:1 输气管道与其他管道

交叉时,垂直净距不应小于 0.3m,当小于 0.3m 时,两管间交叉处应设置坚固的绝缘隔离物,交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段,应确保管道防腐层无缺陷;2 输气管道与电力电缆通信光(电)缆交叉时,垂直净距不应小于 0.5,交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段,应确保管道防腐层无缺陷。

4、根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 3.4.4 条,安全阀的定压应经系统分析后确定,并应符合下列规定:1 压力容器的安全阀定压应小于或等于受压容器的设计压力。2 管道的安全阀定压 P_0 应根据工艺管道最大允许操作压力(P)确定,并应符合下列规定:3)当 $P > 7.5\text{MPa}$ 时,管道的安全阀定压(P)应按下式 $P_0 = 1.05P$ 。

5、根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 8.2.2 条,调度控制中心计算机系统应配备操作系统软件监控与数据采集(SCADA 系统软件。调度控制中心应具备下列功能:1 采集和监控输气管道各站场的主要工艺变量和设备运行状况;2 工艺流程的动态显示、工艺变量和设备运行状态报警显示、管理及事件的查询;3 数据的采集归档管理以及趋势图显示,生产统计报表的生成和打印;数据通信信道监视及管理、主备信道的自动切换。

6、根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 8.4.2 条,压力控制应符合下列规定:1 输气站压力控制系统的设计应保证输气管道安全平稳连续地向下游用户供气,维持管道下游压力在工艺所需的范围之内,确保管道下游不超过允许的压力;2 供气量超限可能导致管输系统失调的部位,压力控制系统应具有限流功能;3 压力控制系统可设置备用管路。

7、根据《油气输送管道监控与数据采集(SCADA)系统安全防护规范》SY/T7037-2016 第 3.3 条,运营商应定期进行风险和漏洞评估。这些评估可确保系统在整个生命周期中的安全性和可操作性。有许多外部参考和指南可用于指导这类评估。

8、BCP 是为系统的中断做准备，是指渡过异常事件或异常事件后恢复的能力。BCP 是安全防护计划的一部分，包括人员、流和技术。“人员”包括关键员工在危机期间(响应)和在危险期后(恢复)需要采取的行动。“流程”是恢复的重要操作，用来保证安全和业务连续性。“技术”是指支持这些重要流程并促进响应的技术，恢复阶段的技术也应予以考虑。业务连续性和恢复计划应是衡量系统可用性的一部分。

9、运营商应建立 BCP，以解决可预见的对 SCADA 系统的干扰，特别是那些涉及管道控制设施的干扰。BCP 应包含运营商管理层所识别的管道资产安全运行、有记录并可恢复的目标。BCP 应包含实现恢复目标所需的所有要素，应包含重要系统备份和恢复程序。

10、运营商的 BCP 应记录 BCP 复团队的角色和职责。该团队应包含成功执行 BCP 所必须的所有人员。该团队应在指定时间间隔内测试、运行并不断完善恢复程序。BCP 应能保证管道连续安全的运行。由于许多潜在风险存在于个别的控制设施，运营商的 BCP 应包括备份控制设施，在主控制设施不能工作或不可用的条件下保证安全和可靠地运行管道资产。在准备阶段、中断期间和之后应考虑访问控制。

11、根据《油气输送管道监控与数据采集（SCADA）系统安全防护规范》SY/T7037-2016 第 3.4 条，BCP 的要素包括灾难恢复计划(DRP)。DRP 的基本特征和功能如下(不限于此):-备份数据的存储与复;-应急人员、供应商、服务提供商和紧急救援等联系人员名单-设施维护和餐饮服务;-人员;-软件许可;-特定的硬件，例如计算机平台、网络设备、打印机、传真机和电信设备;-操作系统和基础应用软件的安装介质和安装说明-通信系统、语音和数据链路服务商:-第三方供应商。

12、根据《油气输送管道监控与数据采集（SCADA）系统安全防护规范》SY/T7037-2016 第 3.5 条，运营商应建立 IRP，该计划定义和记录用于检测、响应

网络安全防护事故和使其影响最小化的程序。该计划应包含运营商管理人员的输入和许可，还应包括所有可能受网络安全防护事故影响或有责任响应网络安全防护事故的功能组。该计划应包括对筹划、响应和恢复等阶段各方面问题的识别。该计划应包括所有相关的人员和职责清单，以列表方式提供事故响应小组成员的姓名和联系信息。应为 IRP 所有相关责任人员建立培训计划。IRP 应定期测试和评估，确保对网络安全防护事故有准备、有预案和有记录。

13、变更管理流程规定具体的策略和规程，用于管理 SCADA 系统的所有组件的安装、配置和维护的变更。SCADA 系统包括但不限于系统主机、历史服务器、可编程逻辑控制器/远程终端单元(PLC/RTU)和其他现场设备、人机界面(HMI)工作站、认证和网络管理/监视服务器、网络基础设施(路由器、交换机、防火墙)及其相关的操作系统和软件。运营商应制定并发布变更管理计划实现 SCADA 系统的变更管理。该计划应明确说明运营商变更管理的目标，保证 SCADA 系统的可用性、完整性和保密性。应定期审查和更新变更管理计划，并且当组织、人员或技术变化时需更新该计划。

14、根据《油气输送管道监控与数据采集（SCADA）系统安全防护规范》SY/T7037-2016 第 3.6 条，变更管理计划应为 SCADA 系统的所有组件制定一个基线配置。基线配置文件应记录 SCADA 系统组件的所有信息，用于运营商在 BCP 规定时间内重建组件。SCADA 系统发生变更时，应记录以及更新基线配置文件。基线配置文件的任何计划性变更应包括详细的“撤销”或“回退”程序，如变更执行过程中遇到意外影响或故障，可用于恢复基线配置文件。所有 SCADA 系统的变更在投运前，应先在开发或测试环境中执行和评估。变更管理计划应规定策略和规程，用于计划、传达、记录、批准、执行和审查 SCADA 系统基线配置文件的所有变更。应明确规定所有相关人员的角色和职责，以及变更管理中使用的记录和通信方式。应切实解决操作人员的健康、安全防护和安全要求，以及人力资源和业务需求。

应仔细调整该程序，反映基线配置文件变更对 SCADA 系统带来的相对风险。应包括有效的对变更是否有损于 SCADA 系统的操作或安全性能的验证程序。

15、根据《油气输送管道监控与数据采集（SCADA）系统安全防护规范》SY/T7037-2016 第 3.7 条，由于系统的复杂性，操作系统和应用软件不具备固有的安全性。此外，计算和网络环境的不断变化会持续地暴露新的漏洞，供应商通过发布补丁程序、服务包和应用程序升级解决这些问题。通常有必要安装补丁程序和更新，保持系统的稳定性和安全性，安装前应权衡在实时系统中使用补丁程序和更新的风险与目前漏洞所带来的风险的大小。在应用软件修改时，为防止产生操作安全防护问题和 SCADA 系统安全问题，应采取以下预防措施：-仅安装 SCADA 系统供应商核准的软件-安装前，任何更新应由 SCADA 系统供应商进行认证；-更新时，应分析运行环境的适用性；-宜从 SCADA 系统供应商处获得更新文件的安装程序-不应直接从互联网上更新-在安装到生产环境之前，应在离线测试环境中测试更新程序；-系统修改安装到生产环境前，应进行功能测试；-系统修改完成后，应进行安全防护合规性审查，保证 SCADA 系统仍然符合运营商的安全防护策略。对于本标准，开发和维护 SCADA 系统的内部数据的运营商被认为是 SCADA 供应商。这些措施应与运营商的变更管理计划一致。

16、根据《油气输送管道监控与数据采集（SCADA）系统安全防护规范》SY/T7037-2016 第 4 条，重要管道输送基础设施的运营商应采取措施和控制方法，用来拒绝未经授权的人员访问。以下概述了一些控制室物理安全防护的有效措施：运营商应制定并维护一种安全防护策略和相关规程，要求对具有 SCADA 系统设施访问权限的所有人员进行定期安全防护审查。运营商应为其控制中心的操作控制公用设施制定并维护安全防护计划。这些公用设施包括但不限于配电系统、不间断电源(UPS)以及发电设备。运营商应为其控制的 SCADA 系统网络基础设施制定并维护安全防护计划。应保证所有网络和计算端口访问权限的安全性，并停用任何

未使用的端口。运营商应为其所有控制 SCADA 系统所属的设施进行风险评估，同时应制定这些设备访问控制的流程。宜考虑在无人站场，例如阀组区、泵站、计量设施等处安装入侵检测设备。未经授权的人员应由授权人员陪护访问 SCADA 系统设施。

17、根据《油气输送管道监控与数据采集（SCADA）系统安全防护规范》SY/T7037-2016 第 5.2 条，SCADA 系统通常拥有两层用户账户分别为操作系统层（UNIX”或 Windows@和应用层应用层可设置多种操作权限。每层均应具有一份访问控制列表(ACL)。允许访问 SCADA 系统或资源的用户应具有有效的业务需求，确保用户只能访问其所需要的数据。

18、根据《油气输送管道监控与数据采集（SCADA）系统安全防护规范》SY/T7037-2016 第 5.4 条，SCADA 系统应用程序的所有用户应拥有各自唯一的账户，且需要密码或生物识别技术访问系统。唯一的账户有助于追踪系统上的异常活动。由于存在潜在的操作风险，一些运营商不使用各自的账户。考虑使用交互方式登录时，运营商应寻求使用最小潜在操作风险的流程，从而提高系统安全防护。所有非控制台式的 SCADA 系统账户应使用增强型安全防护措施。不以操作为目的的工作站/个人计算机(PC)应考虑使用非活动计时器，离开端超过规定时间的用户将自动注销。

19、根据《油气输送管道监控与数据采集（SCADA）系统安全防护规范》SY/T7037-2016 第 5.10 条，尽管本项属于管理系统部分，但重申这些还是很重要的:作为安全防护计划的一部分，应具有定期审查和审计 SCADA 系统和/或设备账户的规定，且应具有及时处理离职员工或承包商信息的规定。

20、根据《石油天然气工程可燃气体和有毒气体检测报警系统安全规范》SY/T6503-2022 第 8.1 条，可燃气体和有毒气体检测报警系统的检查和维护应由专人负责。

21、根据《石油天然气工程可燃气体和有毒气体检测报警系统安全规范》SY/T6503-2022 第 8.2 条，可燃气体和有毒气体检测报警系统应进行定期检查、定期维护，做好记录。

22、根据《石油天然气工程可燃气体和有毒气体检测报警系统安全规范》SY/T6503-2022 第 10.1 条，经检测、维修后不合格的探测器应及时报废更新。

23、根据《工业电视系统工程设计标准》GB/T50115-2019 第 6.2.3 条，在满足监视目标视场采集范围时，摄像机安装高度宜符合下列规定:1 室内摄像机安装高度距地不宜低于 2.5m；2 室外摄像机安装高度距地不宜低于 3.5m；3 车间厂房内摄像机安装高度应根据监视目标的标高等因素与有关专业商定。

24、根据《工业电视系统工程设计标准》GB/T50115-2019 第 7.1.5 条，现场采用的光端机、编码器、网络交换机等设备的位置处应设置设备箱。

25、根据《工业电视系统工程设计标准》GB/T50115-2019 第 7.4.5 条，网络带宽利用率宜按不超过 70%设计。

26、根据《工业电视系统工程设计标准》GB/T50115-2019 第 10.0.1 条，工业电视系统接地设计应符合下列规定 1 系统宜采用共用接地。2 当采用共用接地时，接地电阻值不应大于 1Ω ；当采用单独接地时，接地电阻值不应大于 4Ω 。设置在空旷地域的系统，接地电阻值不应大于 10Ω 。设置在爆炸危险环境内的系统，接地设计应按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定执行。

27、根据《工业电视系统工程设计标准》GB/T50115-2019 第 10.0.2 条，监控室应设置接地板，并应做等电位联结。

28、根据《工业电视系统工程设计标准》GB/T50115-2019 第 10.0.3 条，监控室内的工业电视设备的金属外壳机柜、机架、金属管、槽、屏蔽线缆外层等应接地，并对设备的外露可导电部分应设等电位联结。

29、根据《工业电视系统工程设计标准》GB/T50115-2019 第 10.0.12 条，浪

涌保护器宜安装在现场接线箱(盒)或设备箱内。

30、根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 第 9.0.9 条，站场值班室应设火警电话，火警电话宜为公网直拨电话或消防部门专用火警系统电话。

31、根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 9.1.3 条，重要消防用电设备当采用一级负荷或二级负荷双回路供电时，应在最末一级配电装置或配电箱处实现自动切换。其配电线路宜采用耐火电缆。

32、根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 9.2.1 条，站场内建筑物、构筑物的防雷分类及防雷措施，应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 的有关规定执行。

33、根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 9.3.1 条，对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道，均应采取防静电措施。

34、根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 9.3.2 条，地上或管沟内敷设的石油天然气管道，在下列部位应设防静电接地装置：1 进出装置或设施处。2 爆炸危险场所的边界。3 管道泵及其过滤器、缓冲器等。4 管道分支处以及直线段每隔 200~300m 处。

35、根据《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.2 条，变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。相邻配电室之间有门时，应采用不燃材料制作的双向弹簧门。

36、根据《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.4 条，配电室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠类小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等进入室内的设施。

37、根据《埋地钢质管道阴极保护技术规范》GB/T21448-2017 第 5.1.1.1 条，电源设备应使用市电或分输站稳定可靠的交流电源，在无可利用电源的场所，可采用太阳能电池、风力发电机、天然气发电机、TEG、CCVT 等直流电。电源设备

所用外部电源应设置独立的配电箱。

38、根据《埋地钢质管道阴极保护技术规范》GB/T21448-2017 第 5.2.3.2 条，浅埋阳极地床首末端应设置永久性地床标示桩。

39、根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015 第 6.4.4 条，事故排风的吸风口应设在有毒气体或爆炸危险性物质放散量可能最大或聚集最多的地点。对事故排风的死角处应采取导流措施。

40、根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015 第 6.4.5 条，事故排风的排风口应符合下列规定：1 不应布置在人员经常停留或经常通行的地点。2 排风口与机械送风系统的进风口的水平距离不应小于 20m；当水平距离不足 20m 时，排风口应高于进风口，并不得小于 6m。3 当排气中含有可燃气体时，事故通风系统排风口距可能火花溅落地点应大于 20m。4 排风口不得朝向室外空气动力阴影区和正压区。

41、根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015 第 6.4.7 条，事故通风的通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。

42、根据《锅炉房设计规范》GB50041-2020 第 4.3.8 条，锅炉间通向室外的门应向室外开启，锅炉房内的辅助间或生活间直通锅炉间的门应向锅炉间内开启。

43、根据《锅炉房设计规范》GB50041-2020 第 8.0.3 条，锅炉风道、烟道系统设计,应符合下列规定:应使风道、烟道气密性好、附件少和阻力小;2 单台锅炉配置两侧风道或 2 条烟道时，宜对称布置，且使每侧风道或每条烟道的阻力均衡;3 当多台锅炉合用 1 条总烟道时，应保证每台锅炉排烟时互不影响，并应使每台锅炉的通风力均衡;每台锅炉支烟道出口应安装密封可靠的烟道门;4 对烟道和热风道的热膨胀，应采取补偿措施:应在适当位置设置热工和环保等测点。

44、根据《锅炉房设计规范》GB50041-2020 第 10.2.1 条，换热器容量应根据生产、采暖通风和生活热负荷确定;采用 2 台及以上换热器时，当其中 1 合停止

运行其余换热器容量宜满足 60%~75%总计算热负荷的需要。

45、根据《锅炉房设计规范》GB50041-2020 第 13.3.6 条，锅炉房内燃气管道不应穿越易燃或易爆品仓库值班室配变电室、电缆沟(井)、电梯井、通风沟、风道、烟道和具有腐蚀性质的场所。

46、根据《锅炉房设计规范》GB50041-2020 第 13.3.13 条，燃气管道与附件严禁使用铸铁件;在防火区内使用的阀门,应具有耐火性能。

47、根据《锅炉房设计规范》GB50041-2020 第 14.1.1 条，下列情况的热力设备、热力管道、阀门及附件均应保温 1 外表面温度高于 50℃时;2 外表面温度低于或等于 50℃，需要回收热能时。

48、根据《锅炉房设计规范》GB50041-2020 第 15.4.1 条，锅炉房的给水宜采用 1 根进水管。当中断给水造成停炉会引起生产上的重大损失时，应采用 2 根从室外环网的不同管段或不同水源分别接入的进水管;当采用 1 根进水管时，应设置为排除故障期间用水的水箱或水池;其总容量应包括原水箱、软化或除盐水箱、除氧水箱和中间水箱等的容量并不应小于 2h 锅炉房的计算用水量。

49、根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 6.9.5 条，变、配电所不应与有爆炸危险的甲、乙类厂房毗邻布置。但供上述甲、乙类生产厂房专用的 10kV 及以下的变、配电间，当采用无门窗洞口防火墙隔开时，可毗邻布置。当必须在防火墙上开窗时，应设非燃烧材料的固定甲级防火窗。变压器与配电间之间应设防火墙。

50、根据《石油天然气工程建筑设计规范》SY/T0021-2016 第 6.1.5 条，建筑的安全疏散门应向疏散方向开启。

51、根据《石油天然气工程建筑设计规范》SY/T0021-2016 第 7.3.3 条集中控制室直接朝向有火灾爆炸危险性设备侧的外墙应为无门窗、洞口，且耐火极限不低于 3.0h 的不燃烧材料实体墙。

52、根据《石油天然气工程建筑设计规范》SY/T0021-2016 第 7.4.1 条，变配电室的建筑设计应符合下列要求：3 变配电室不宜设置变形缝，如设置变形缝两侧宜设双墙构造并采用可靠的防水措施。4 控制室吊顶后的净高度不应低于 2.4m。5 室内外高差不应小于 0.3m。

53、根据《建筑电气与智能化通用规范》GB55024-2022 第 8.8.7 条，金属电缆支架与保护导体应可靠连接。

54、安全设施设计时明确污水池及污水处理设施内容。

55、应设置电子巡查及巡检系统，按照《安全防范工程通用规范》GB55029-2022 要求，设计阶段考虑具体参数。

56、在爆炸危险场所中凡生产储存过程有可能产生静电的管道、设备、金属导体等均做防静电接地。输气管线的法兰(绝缘法兰除外)、阀门连接处，当连接螺栓数量少于 5 根时，采用金属线跨接，金属线电阻应小于 $0.03\ \Omega$ 。

57、拟设置的太阳能系统在爆炸危险区域的应采用符合规范要求的防爆电气设备。

58、安全设施设计时明确 BPCS 和 SIS 的功能，压力和温度是如何控制调节的。

59、应按照《油气管道安全仪表系统的功能安全验收规范》GB/T 32203-2015，明确安全仪表系统的功能。

60、按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T 50493-2019 补充气体检测报警设施内容（安装距离、联锁保护或泄漏处置、声光报警、报警记录储存等）。

61、安全设施设计时补充完善 ESD 系统自动联锁停车功能。

62、区域位置图上 S262 与核准证不一致，设计时应进行调整。

63、文丰钢压延分输站发生管道中孔泄漏产生云爆灾害时，死亡半径 46m，重伤半径 79m，轻伤半径是 133m，多米诺半径是 63m。文丰钢压延分输站工艺设备区距离十里海分输站值班室 38.9m，距离 G508 国道 152.9m，范围内除十里海分输站、G508 国道外无其他建筑物及人员，分输站管道中孔泄漏产生云爆灾害时会对分输站 133m 范围内设施和人员造成影响，同样十里海分输站管道中孔泄漏产生云爆灾害时也会影响本项目的安全，建议安设采取相应措施，控制风险。

7.3 对施工的建议

建设单位做好施工前的准备工作，以及施工过程中各施工单位的协调工作，保证施工条件完备；施工过程中应按照项目申请报告和被报告提出的安全对策措施建议执行，针对施工过程中的危险有害因素做好针对性的应急预案并实施；严禁违章作业、违章指挥、违反操作纪律的行为。

制定分输站内的次高压线路施工措施，明确责任人，施工时重点关注。

制定与宇华燃气管道交叉位置施工措施，明确责任人，施工时重点关注。

7.4 对生产运行的建议

1、根据高后果区识别结果、风险评价和完整性评价等结论与建议制定管道巡护方案，明确巡护内容、频次和重点关注位置，高后果区应作为巡护的重点段。

2、日常管理和巡护发现的异常和变化信息应及时上报并跟踪，实现闭环管理。

3、在管道埋入地下至投产前应制定巡护方案等实施巡护管理。

4、建立第三方施工管理程序。任何管道交叉处或管道中心线两侧 5m 内的施工活动都应纳入第三方施工管理程序，按照有关要求办理相关手续，对

5m 范围外可能对管道造成影响的施工也密切关注。对已与第三方建立联系的施工，如施工活动侵入了管道通行带，应在施工活动开始前对管道准确定位，设置临时标识，并在施工活动损坏或覆盖标识后及时维护，直到施工活动结束。

5、应与施工活动方建立联系，并签署管道保护协议。施工时管道企业有人现场监护。

6、应通过巡线、管道信息排查及其他可能的方式预防打孔盗气等故意破坏的发生。

7、应定期检测管地电位。如电位不满足阴极保护准则，应调查原因并采取相应措施。

8、对发现的防腐层缺陷应及时修复。

9、按照识别高后果区的分析结果，确定应急预案需要重点关注的管段和内容。

10、管道泄漏后火灾爆炸事故应作为安全防范的重点，可利用量化风险技术，确定不同泄漏模式下的泄漏速率和泄漏量，并计算介质泄漏后的影响。

11、应急资源配置与分布、人员资质及能力、现场是否满足作业条件进行分析评估，确保应急措施能够顺利实施。

12、本项目特种设备应按要求进行定期检测。

13、对安全仪表系统管理、运行、维护人员能力应符合的要求。

14、企业应针对本报告辨识出的危险有害因素制定相应的应急预案，并按照处置方案进行演练。

7.5 其他方面的建议

1)建议明确市政给水接管位置、压力、管径等参数；

- 2)建议明确分输站附近 10kV 高压线路“T”接位置；
- 3)建议开展线路、站场测量勘察和地下管线物探工作，以完善相关内容；
- 4)建议与站场北侧河道管理单位进行协商，获得此河道相关的防洪资料，以完善站场的竖向防洪设计；
- 5)应及时取得本项目线路工程及站场工程相关土地手续
- 6)唐山文丰钢压延加工有限公司在本项目投产验收前按规定取得相应经营资质。

8 与建设单位交换意见

在本次评价过程中多次与建设单位联系，从各个方面互通情况，充分商讨、研究、交换意见，对提出的一些建设性的意见，建设单位均引起了足够重视，协调解决。本报告编制完成后发给企业进行确认核实，本报告内容及评价结论均得到了企业认同。

9 附件与附图

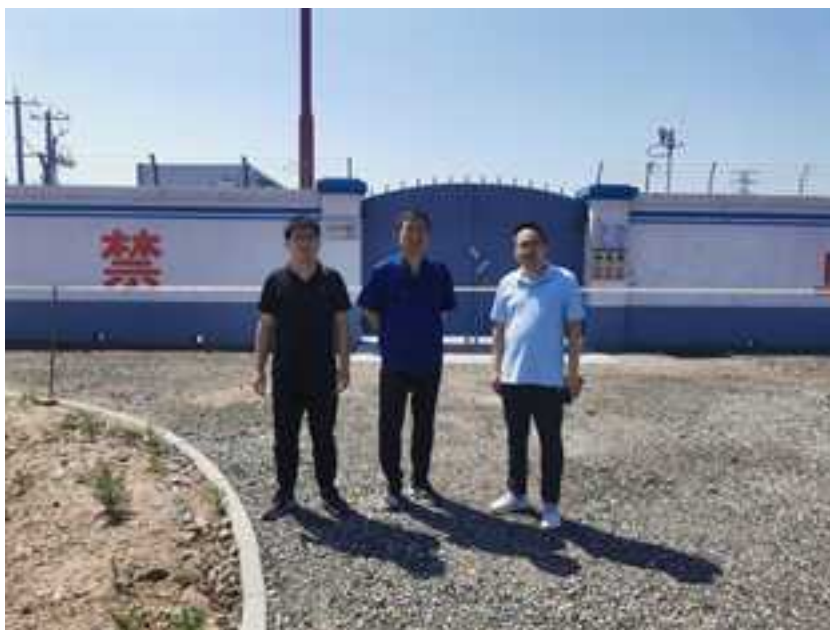
9.1 附件

- 1、河北省发展和改革委员会关于文丰钢压延天然气分输站及配套管道项目核准的批复；
- 2、唐山市曹妃甸区自然资源和规划局关于文丰钢压延天然气分输站及配套管道项目的规划和用地意见；
- 3、关于申请将文丰钢压延天然气分输站及配套管道项目纳入河北省石油天然气长输管道建设计划的情况说明；
- 4、建设单位的经营范围；
- 5、可行性研究报告编制单位的经营范围、资质；
- 6、安全评价单位的资质；
- 7、安全评价委托书；
- 8、供用气合作框架协议。

9.2 附图

- 1 油气管道线路走向示意图
- 2 站场区域位置图
- 3 站场平面布置图

合影



2#阀室周边



拟建管道位置

