

陆上石油天然气长输管道建设项目 安全设施设计编制导则（试行）

1 适用范围

本导则适用于中华人民共和国境内新建、改建、扩建的陆上石油天然气长输管道（以下简称油气管道）及其辅助储存设施建设项目安全设施设计的编制。油气管道起始点为：海上油气田输出的油气管道，以陆岸终端出站点为起点；进口油气管道，以进国境首站为起点；陆上油气田（厂）输出的油气管道，以油气管道首站为起点。油气管道终点为与下游用户（包括炼油厂、港口码头、油库、城镇燃气门站等）计量交接的末站或分输站。

2 术语和定义

2.1 油气管道

油气管道是指输送石油和天然气（石油包括原油、成品油和液化石油气<LPG>，天然气包括天然气、煤制气和页岩气等）的管道及其附属设施（不包括城镇燃气管道和炼油、化工等企业厂区内管道）。

2.2 安全设施

安全设施是指在油气管道输送过程中用于预防、控制、减少和消除事故所采用的设备、设施及其他技术措施的总称。

3 设计依据

3.1 建设项目批复文件

列出建设项目的审批、核准（备案）文件，可研批复，安全条件审查意见书和初步设计委托书，并标注文号。

3.2 国家、行业及地方相关法律、法规、规章及规范性文件

列出建设项目适用的现行国家、行业及地方有关安全生产的相关法律、法规、规章及规范性文件，宜按法律-法规-规章-规范性文件顺序排列，并标注发布机构、文号和施行日期。包括但不限于：

- 《中华人民共和国安全生产法》
- 《中华人民共和国特种设备安全法》
- 《中华人民共和国国防震减灾法》
- 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》
- 《中华人民共和国文物保护法》
- 《中华人民共和国水土保持法》
- 《中华人民共和国防洪法》
- 《中华人民共和国消防法》
- 《中华人民共和国水法》
- 《中华人民共和国森林法》
- 《中华人民共和国土地管理法》
- 《中华人民共和国突发事件应对法》
- 《公路安全保护条例》
- 《铁路安全管理条例》
- 《电力设施保护条例》
- 《危险化学品安全管理条例》
- 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》
- 《防雷减灾管理办法》

3.3 国家、行业及其他相关标准、规范

列出建设项目引用的有关安全的国家、行业及其他相关标

准、规范，名称后应标注标准号和年号，宜按国家标准-行业标准-其他相关标准、规范的顺序排列，并按照专业进行排序。国家标准和行业标准没有明确要求时，其他相关标准可作为参考标准。

3.4 项目其他相关文件

列出建设项目地质勘察报告、地质灾害危险性评估报告、地震安全性评价报告、压覆矿产资源评估报告、水土保持方案、环境影响评价、初步设计以及其他有关安全设施设计的文件清单，并标注文件名称、编制单位和日期等。已获得批复的评估报告，应列出批复文件。

4 建设项目概况

4.1 项目概况

简要介绍建设单位情况。

说明建设项目建设时间及起、终点，线路总体走向和途经地区，输送介质，设计输量，管道设计压力、管径、管材、长度及站场和阀室的性质、数量，总体技术水平以及总投资等。

4.2 工程和设计界面

说明建设项目的建设范围及设计分工，是否存在分期建设，新建工程与上下游衔接工程或改（扩）建项目与在役项目的设计界面。对于地方性小项目，应说明总体规划到位情况。

4.3 输送介质

介绍建设项目输送介质的性质。列出原油性质表、原油改性前后的粘温曲线数据表、成品油性质表、天然气物性表、油品（或天然气）输送量预测表等。

4.4 输送工艺

介绍建设项目的输送工艺。

4.5 线路工程

4.5.1 线路走向

简要介绍线路走向方案，沿线规划及人口密集区域情况，附线路走向示意图，对于输油管道，应附纵断面图。

4.5.2 沿线自然条件和社会人文条件

说明项目沿线的行政区划、地区等级（输气管道）、地形地貌、地质条件及地质灾害分布、水文地质、气象条件、地震及断裂带等情况。应采用文字描述，同时配以下表格分开统计。

4.5.2.1 行政区划

表 1 行政区划统计表

序号	省/自治区/直辖市	地级市	县/区	长度(km)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9

4.5.2.2 地区等级(输气管道)

表 2 地区等级统计表

序号	行政区划	一级地区(km)	二级地区(km)	三级地区(km)	四级地区(km)	合计

1						
2						
...						
总计						

4.5.2.3 地形地貌

表 3 地形地貌统计表

序号	地貌类型	线路长度 (km)	百分比
1	平原		
2	沟谷		
3	丘陵		
4	沟壑		
5	山区		
6	水网		
7
	总计		

4.5.2.4 地质条件

说明管道沿线主要地质条件、地质灾害的分布与特点。

表 4 主要地质灾害统计表

序号	地质灾害 类型	起止 桩号	地理 位置	危 害 等 级	与管道间的 间距 (km)	影响线路 长度 (km)	备注
1	危岩和 崩塌						
2	滑坡						
3	泥石流						
4	不稳定						

序号	地质灾害类型	起止桩号	地理位置	危害等级	与管道间的间距(km)	影响线路长度(km)	备注
	斜坡						
5	岩溶						
6	盐渍土						
...							
合计							

4.5.2.5 水文地质

说明管道穿越河流水系的主要水文地质情况（包括沿线土壤电阻率及地下水位等）。

4.5.2.6 气象条件

表 5 气象条件

要素	地名		
	XX 县	XX 县
气温(°C)	多年平均		
	极端最高		
	极端最低		
年降水量(mm)	多年平均		
	最多		
	最少		
风速(m/s)	多年平均		
	最大		
	主导风向		
相对湿度(%)			
多年平均日照数(h)			
多年平均年蒸发量(mm)			
季节性冻土标准冻深(cm)			

要 素	地 名		
	XX 县	XX 县
雷暴日 (天)			

4.5.2.7 地震及断裂带

根据地震安全性评价,用表格列出管道沿线 50 年超越概率为 10%、5% 水平的地震动峰值加速度。

表 6 地震加速度峰值统计

序号	区段	起止桩号	管道长度 (km)	地震峰值加速度
1				
2				
3				
4				

根据地震安全性评价,说明管道断裂带情况。

表 7 活动断裂带统计

编号	断裂名称	性质	破碎带宽度 (/m)	未来 100 年突发事件可能性	预测未来 100 年的突发位错量	与管道交角	建议设防宽度 (/m)	行政区划
1								
2								

4.5.3 线路主要方案

简要说明线路设计主要方案,包括管道敷设、管材选取、阀室设置、穿跨越方案、焊接及检验、防腐与补口、清管试压、水工保护与水土保持、管道标识、伴行道路等。

4.6 站场工程

列出站场设置一览表,并简要介绍站场工艺流程及主要工艺设备。

4.7 阀室布置

说明油气管道沿线阀室的设置情况，说明阀室类型、数量和间距等。

4.8 配套工程

简要说明建设项目自控、通信、供配电、防腐与保温、给排水与消防、采暖通风等方面的技术方案。

4.9 建设项目外部依托条件

按线路走向说明建设项目水、电、消防和医疗等外部依托条件。

4.10 建设项目所在地的周边情况

简要描述建设项目站场所在地的周边情况。

4.11 重大变更情况

相比可研设计，说明初步设计中的重大变更内容。

5 建设项目危险和有害因素分析

此章节可引用安全预评价报告中的内容，识别建设项目危险和有害因素，对初步设计中新发现的危险和有害因素应进行明确区分并分别叙述。

突出识别影响管道系统安全的危害因素和评价管道系统失效后的后果。

5.1 输送介质危险性分析

列表说明输送介质的特性，包括可燃性、爆炸性（说明爆炸极限）、毒性和腐蚀性的危险类别等，基本数据要求详见表 8 《输送介质数据表》。

表 8 输送介质数据表

物料名称	危险化学品分类	相态	密度	沸点(℃)	凝点(℃)	闪点(℃)	自燃点(℃)	职业接触限值	毒性等级	爆炸极限(v%)	火灾危险性分类	危害特性

5.2 管道线路危险和有害因素分析

根据工程特点，结合各大评价报告结论、勘察资料、地质灾害工作成果，分别对建设项目自身、自然灾害及社会因素等方面进行危险和有害因素分析。相关叙述宜结合以上资料分析说明。

可参考以下几个方面叙述，包括但不限于：

a) 自身的危险和有害因素分析

- 1) 应力腐蚀开裂
- 2) CO₂腐蚀失效
- 3) 外部腐蚀穿孔
- 4) 管道及管道敷设缺陷隐患

b) 自然灾害的危险和有害因素分析

- 1) 地震及断裂
- 2) 滑坡与崩塌
- 3) 泥石流
- 4) 地面沉降与地裂缝
- 5) 湿陷性黄土
- 6) 液化沙土

- 7) 盐渍土
- 8) 膨胀土
- 9) 冻土
- 10) 采空区
- 11) 洪水
- 12) 大风
- 13) 雷电
- 14) 雪崩
- 15) 环境腐蚀性（包括土壤腐蚀性、交直流干扰腐蚀的风险分析等）

c) 穿（跨）越存在的危险和有害因素分析

1) 河流大、中型穿（跨）越

对于穿越工程，针对穿越附近的挖沙、采石、河道疏浚、整治、通航抛锚、洪水冲刷、隧道内有害气体、结构抗震等因素进行分析。

对于跨越工程，还应针对河中桥墩受到的漂浮物撞击、船舶撞击、洪水一般及局部冲刷、冰凌作用、桥梁通航净空、跨桥结构遭受强风、地震、裹冰作用、极端气温、不良地质、腐蚀环境等因素进行分析。

2) 隧道穿越

针对洞口地质灾害、隧道内有害气体、结构抗震、极端温差等因素进行分析。

3) 公路、铁路穿（跨）越

针对管道穿越公路、铁路段地表沉降、阴极保护等因素进行分析。

d) 社会危险和有害因素分析

1) 第三方破坏

2) 人为经济活动引发和加剧自然灾害

3) 沿线采砂、采矿

e) 管道并行和交叉的危险有害因素分析

分析管道与管道、高压输电线路、电气化铁路等的并行与交叉的危险和有害因素。

5.3 输送站场危险和有害因素分析

分析输送工艺、工艺设备、平面布置可能产生的危险和有害因素。

输油管道应对水击、凝管等安全影响因素进行分析说明。

成品油管道应重点对混油分馏装置进行分析说明。输气管道应对站内放空、冰堵、应力等安全影响因素进行分析说明，重点对中间截断阀室放空及爆炸火灾危险进行分析说明。

5.4 危险源及危险和有害因素的主要作业场所

说明上述 5.2 及 5.3 条中危险源及危险和有害因素存在的主要作业场所。

5.5 火灾危险性分类和爆炸危险区域划分

说明站场各区域火灾危险性分类和爆炸危险区域划分。

5.6 施工过程危险和有害因素分析

分析施工过程可能存在的危险和有害因素，包括可能发生洪水、雷击、雪崩、滑坡、塌方、泥石流等外部灾害风险；火灾、爆炸、坍塌、机械伤害、物体打击、起重伤害、电气事故、物理爆炸、灼烫、中毒与窒息、冒顶、落石、涌水、涌沙、设备操作风险、高空坠落、堤防沉降、车辆伤害等施工本身风险。

5.7 运营阶段危险和有害因素分析

分析项目运营阶段可能造成作业人员伤亡的危险和有害因素，如火灾、爆炸、中毒、粉尘、窒息、腐蚀、噪声、高温、低温、误操作、振动、坠落、机械伤害、放射性辐射等。

5.8 建设项目相互间的影响及可能产生的危险和有害因素

对于改（扩）建、合建、毗邻的油气管道建设项目，应分析各管道工程相互间的影响及可能产生的危险和有害因素，与在役站场管道动火连头以及与其他系统、相邻设施衔接等，并说明主要分析结果。

5.9 安全评价及其他安全风险分析结果

说明建设项目开展的安全评价和危险与可操作性（HAZOP）研究或其他安全风险分析等报告的主要分析结果。

6 设计采取的安全防护措施

设计采取的安全防护措施应根据建设项目的特性和建设项目危险和有害因素分析的结果，严格执行现行国家、行业及地方相关法律、法规、标准、规范、规定的要求，基于本质安全设计、事故预防优先、可靠性优先等设计原则，采取具有针对性、可操作性和经济合理的安全防护措施。

6.1 管道

6.1.1 管道设计安全原则

说明管道设计所遵循的原则及主要关注安全因素。

6.1.2 管道本体安全

说明管道本体的安全防护措施，包括强度设计系数、用管选择、主要技术条件、壁厚计算与强度稳定性校核、焊接检验、

清管测径试压干燥方案等。

6.1.3 管道敷设安全

说明管道敷设方式、埋深、边坡等安全防护措施。

6.1.4 管道通过人口密集区、规划区等敏感区域安全措施

列表说明管道线路与人口密集区、城镇规划区、重要公共设施、交通设施、军事禁区与管理区及其他重要场所等对象的关系，说明管道的安全情况、措施及评价结论。

表 9 建设项目与（人口密集区、城镇规划区等）关系表

序号	位置	对象名称	长度 (m)	最小间距/穿越长度 (m)	设计措施	合法合规性分析/评价结论
1						
2						
...
...	...					

6.1.5 管道通过地质灾害区安全措施

列表说明沿线地质灾害情况及采取的安全防护措施。

表 10 主要地质灾害安全措施表

序号	地质灾害类型	起止桩号	地理位置	影响线路长度 (km)	采取的措施
1	危岩和崩塌				
2	滑坡				
3	泥石流				
4	不稳定斜坡				
5	岩溶				
...					
合计					

6.1.6 管道与公路、铁路、其他油气管道并行与交叉安全措施

说明管道与公路、铁路、其他油气管道并行与交叉采取的安全措施，符合法律、法规、标准、规范情况。

6.1.7 管道与高压输电线路及电气化铁路并行与交叉安全措施

列表说明管道与高压输电线路、电气化铁路等公共设施并行与交叉采取的安全措施。

表 11 与高压电力线和电气化铁路并行段统计表

序号	名称 (等级、电压)	所在区域 位置	并行范 围	并行长 度 (km)	备注
1	高压电力线				
2	电气化铁路				
...					

6.1.8 线路截断阀室设置

列表说明沿线阀室的设置情况，备注重要大型穿跨越情况。

表 12 管道阀室设置统计表

序号	阀室名称及 编号	类型	位置描 述	间距 (km)	主要地区 等级 (输气管 道)	备注
1						
2						
3						
...						

6.1.9 管道伴行道路

说明管道伴行道路的设置情况。

6.1.10 管道标识与安全警示

说明管道标识与安全警示的设置情况。

6.1.11 线路设计其他安全措施

以上安全防护措施，应针对项目自身特点，选取典型案例详细说明。

6.2 穿（跨）越

6.2.1 河流大、中型穿（跨）越

列表说明河流大、中型穿（跨）越工程情况（见表 13）。

表 13 河流大、中型穿（跨）越工程统计表

序号	河流名称	位置	方式	管道设计埋深（m）	长度（m）	用管（管径×壁厚）（mm×mm）	穿跨越工程等级	备注
1								
2								
...								

选取典型穿（跨）越工程，简述工程地质、水文地质情况、特殊环境条件、地方部门特殊安全要求，设计采用的穿（跨）越方案。

针对管道穿（跨）越工程，除在线路中提及的安全措施外，还应针对具体情况说明其关键构件或危险部位的安全余量、安全系数或额外措施，如管道埋深、工程等级、设计系数等，工程结构或管道在防震、防撞、防冲刷等方面采取的措施，安全防范等级及具体措施，以及在特殊情况下，要求运营单位制定应急预案及配备拦油、吸油设施等。

6.2.2 山岭隧道穿越

列表说明山岭隧道穿越工程情况（见表 14）。

表 14 山岭隧道穿越工程统计表

序号	隧道名称	位置	用管 (管径 × 壁厚) (mm × mm)	管道 敷设 方式	隧道尺 寸 (m)	隧道长 度 (m)	备注
1							
2							
...							

选取典型山岭隧道穿越工程，简述工程地质、水文地质情况、洞口情况及隧道结构方案。

针对隧道穿越存在的具体风险，除在线路中提及的安全措施外，还应说明在结构抗震、管道补偿设计，设置远程监视、检测设施，提出巡检、值守、日常检查维护频次，以及进入密闭空间前检测有害气体和通风要求等方面采取的安全防护措施。

6.2.3 公路、铁路穿（跨）越

列表说明公路（二级以上）和铁路穿（跨）越情况（见表 15 和表 16）。

表 15 公路穿（跨）越工程统计表

序号	公路名称	位置	穿（跨）越 长度 (m)	穿（跨）越 方式	备注
1					
2					
...					

表 16 铁路穿（跨）越工程统计表

序号	铁路名称	位置	穿（跨）越 长度 (m)	穿（跨）越 方式	备注
1					
2					
...					

说明设计从穿越位置选择、穿越方案、工程地质及水文地质情况、管材选取、焊接与检验、试压、防腐与阴极保护、通风、安全标识等方面采取的安全防护措施。

6.3 工艺系统

6.3.1 工艺方案

6.3.1.1 输油管道

应说明采用的输送工艺方案，采取的安全防护措施，包括但不限于：

- a) 预防凝管的措施，包括保温加热、加降凝剂等；
- b) 水击保护措施；
- c) 防止管道高点拉空（液柱分离）的措施，若翻越点后采用不满流设计方案应说明其安全可靠性；
- d) 管道泄漏事故工况下的措施。

6.3.1.2 输气管道

应说明采用的输送工艺方案，采取的安全防护措施，包括管道泄漏事故工况下的措施等。

6.3.2 工艺与储运设施

6.3.2.1 输油管道

应说明采取的安全防护措施，包括但不限于：

- a) 站场内设计压力分界处采取的措施;
- b) 站场发生紧急情况时采取的措施, 包括截断、泄压等;
- c) 站场工艺运行参数(压力、流量、温度、液位等)超出限定值时采取的措施;
- d) 管道内流体停止流动时, 防止静压超压的措施;
- e) 管道内流体停止流动时, 加热设施防止超温、超压的措施;
- f) 离心泵防气蚀的措施;
- g) 开车、停车时防低温冻结、冻裂的措施;
- h) 站内其他主要设备的安全措施, 包括容器、储罐等。

6. 3. 2. 2 输气管道

应说明采取的安全防护措施, 包括但不限于:

- a) 站场内设计压力分界处采取的措施;
- b) 站场发生紧急情况时采取的措施, 包括截断、泄放等;
- c) 站场工艺运行参数(压力、流量、温度、液位等)超出限定值时采取的措施;
- d) 站场、阀室放空系统的安全可靠性, 包括放空管的可燃气体扩散范围、具有点火功能的放空管的热辐射影响范围以及防止热辐射措施等。高低压放空采用同一系统时, 采取的安全措施;
- e) 站内加热设施防止超温、超压的措施;
- f) 防止管内积液、冰堵及局部节流引起土壤冻胀的措施;
- g) 离心式压缩机防喘振措施;
- h) 开车、停车时防低温冻结、冻裂的措施;
- i) 站内其他主要设备的安全措施, 包括清管、容器维护时

防自燃、爆炸的措施等。

6.4 站场区域和总平面布置

6.4.1 站场选址区域安全性

说明建设项目与界外设施的主要间距、标准规范符合性及采取的安全防护措施。列表说明各站场安全距离的合规性（见表 17、18）。

6.4.2 站场总平面及竖向布置

说明站场总平面及竖向布置的安全考虑，包括功能分区、风向、间距、高程、交通等。

对于可能存在洪水隐患的站场，应说明站场防洪标准、设计标高与当地历史最高洪水位的关系以及防洪措施。

表 17 站场与周边设施防火间距合规性一览表

站场名称	类型	100人以上居住区、村镇、公共福利设施	100人以下的散居房屋	相邻厂矿企业	铁路线	公路	35kV及以上独立变电所	架空电力线	架空通信线	爆炸作业场地
× × 站 (× 级站)	标准要求									
	现状距离									
	设计距离									
	拆迁									

	情况									
...										

注 1: 标准要求指规范中该等级站场的相关区域布置防火间距值。其中, 铁路、公路、架空电力线路、架空通信线路应按规范在距离后注明其等级; 现状距离指从站场起算点到最近的相关设施起算点的水平距离, 当不符合规范要求时需要对相关设施进行拆迁。设计距离是指按规范要求设计的距离, 可能大于规范要求, 也可能需要拆迁相关设施。

注 2: 当法律/法规/规章/规范同时对某一安全间距都有要求, 并有冲突的, 要坚持“从严从高设计原则”。

表 18 输气管道站场放空管与周边设施间距合规性一览表

站场名称	类型	100人以上居住区、村镇、公共福利设施	100人以下的散居房屋	相邻厂矿企业	国家铁路线	高速公路	其他公路	架空电力线及国家I、II级通信线	其他通信线	爆炸作业场地
× × 站 放空 管	标准要求									
	现状距离									
	设计距离									
	拆迁情况									
...										

注：标准要求指规范中放空管区域布置防火间距值。其中，铁路、公路、架空电力线路、架空通信线路应按规范在距离后注明其等级；现状距离指从放空管中心到最近的相关设施起算点的水平距离，当不符合规范要求时需要对相关设施进行拆迁。设计距离是指按规范要求设计的距离，可能

大于规范要求，也可能需要拆迁相关设施。

6.4.3 站内主要设施防火间距

说明站场总平面布置的主要防火间距及标准规范符合情况，列表说明站内设施防火距离（见表 19）。

6.4.4 安全通道

说明站场消防道路、安全疏散通道及出口的设置情况。

6.5 设备及管道

根据工程需要，说明压力容器、设备及管道设计与国家法规及标准的符合性。若本工程有进口压力容器，需说明是否满足国家强制性规定的情况。

列出建设项目主要设备和特种设备一览表。

6.6 防腐与阴极保护

6.6.1 防腐保温

根据区域环境特点，说明管道外防腐层及保温层的材料结构和补口方式。

说明站内管道及设备防腐、保温和伴热设计，重点说明大型容器和储罐内、外壁的防腐措施。

6.6.2 阴极保护

说明采用的阴极保护方案。采用强制电流阴极保护时，说明阴极保护站分布、数量、供电方式和设置情况；采用牺牲阳极保护时，说明阳极材料的选用、数量和分布情况。说明大、中型穿越段加强阴极防护、管道临时阴极保护情况以及阴极保护系统的防雷措施。

说明站场、储罐的阴极保护方案，进出站管道绝缘接头设计。

说明阀室内设备的阴极保护方案和放空管阴极保护措施。

6.6.3 交直流干扰防护

说明交直流干扰防护的安全措施。

6.6.4 检测要求

说明管道敷设后的防腐层完整性、阴极保护有效性、交直流干扰及防护效果的检测及要求。

6.7 电气

6.7.1 供电系统及设备

a) 站场、阀室电源配置情况。说明场站变电站（所）、阀室电源配置概况、主接线、运行方式和上级电源变电站概况、地理位置、电压等级、线路名称、供电容量、接入方式、电源进线线路参数、可靠性等。应说明新建35kV及以上变电站相关母线短路电流、运行方式。

b) 说明站场、阀室负荷计算情况。

c) 站场、阀室应急或备用电源的配置情况。说明备用发电机的形式、额定电压、容量、安装方式、所带负荷明细表、启动方式、启动时间、联锁装置、运行方式等；UPS配置情况。

d) 说明对消防、通信、控制、仪表、建（构）筑物应急照明等重要负荷的安全供电措施。

e) 说明站场、阀室内主要电气设备的选型。

f) 说明变电站（所）的继电保护及电气监控系统的配置情况。

g) 说明依托老系统或增容改造的技术方案。

表 19 ××站站内主要设施防火距离合规性一览表

序号	设施名称	相邻设施的间距要求和设计距离 (m)												备注	
		上			下			左			右				
		设施名称	要求	设计	设施名称	要求	设计	设施名称	要求	设计	设施名称	要求	设计		
1															
2															
3															
4															
5															
6															
...															

注 1: 站内有安全距离要求的设施均应列入此表。

注 2: 表中上、下、左和右指图纸上相邻设施的方位, 同一方向有多个相邻设施时, 应分行列出。

注 3: “要求”指法律法规、标准规范所确定的距离, 无间距要求的填写“—”号; “设计”指图纸上的设计距离。

6.7.2 电气设备的防爆、防火、防腐措施

- a) 说明爆炸危险区域划分和相关电气设备、材料（变配电设备、电力电缆、照明灯具等）的选型原则和采取的防爆措施。
- b) 说明电气设备、电力电缆防火措施。
- c) 说明接地材料的防腐措施及户外电气设备的防护等级和防腐措施等。

6.7.3 防雷、防静电措施

- a) 说明管道沿线各站场、阀室及其建（构）筑物防雷等级、类别，并分别说明不同建（构）筑物的防雷保护措施；说明配电室、控制室、储罐、火炬（放空管）及大型跨越设施（悬索桥、斜拉索桥、桁架管廊等）的防雷保护措施。
- b) 说明管道、站内、阀室防静电保护措施。
- c) 说明管道、站内、阀室接地装置设计及其联合接地系统的电阻值要求；说明高土壤电阻率区域的降阻措施。
- d) 说明站内、阀室电子信息系统的防电涌保护措施。

6.7.4 防电击保护措施

- a) 说明电气防护、设备选择、配电线路保护、等电位连接的技术要求。
- b) 说明站场接地类型及电气工作接地、相关电气设备、保护管金属外壳接地的保护措施。

6.7.5 其他安全措施

- a) 说明电力电缆和控制电缆的选型、敷设方式及安全防护措施。
- b) 进行站场、阀室全断电（网供电源、发电机、UPS 电源全停）风险分析，并制定防范措施。

6.8 自控仪表及火灾报警

6.8.1 自动控制系统

6.8.1.1 自动控制系统方案

说明工程总体控制方案的安全性，并概述控制系统的可靠性。

从数据采集与监视控制系统(SCADA系统)的构成、配置、功能和控制级别等几个方面说明SCADA系统的安全性和可靠性。

说明调度控制中心及站控制系统的网络安全防护功能及设置，通信方式和通信中断处理能力。

6.8.1.2 调度控制中心

说明调度控制中心的设置，以及计算机控制系统的安全配置。

6.8.1.3 基本过程控制系统(BPCS)

说明站场基本过程控制系统和阀室监控系统的安全配置及功能的可靠性。

说明单元控制系统(UCS)的安全配置及功能的可靠性。

6.8.1.4 安全仪表、消防控制及泄漏检测等系统

说明安全仪表系统的构成、配置、功能以及安全仪表系统的设备选型原则。

a) 紧急停车系统(ESD)

说明紧急停车系统各级的功能、触发条件及其控制等级，描述其安全完整性等级(SIL)及可靠性，说明ESD系统与控制系统的关联。

b) 联锁保护系统

说明安全联锁保护系统的分类，分别说明超压(温度、液

位)、水击保护系统等的功能、设置及回路的安全可靠性。

c) 消防控制系统

说明站场消防控制系统构成、配置、功能及触发条件。说明传感器的设置、报警及联锁控制的功能。

d) 管道泄漏检测系统

说明管道泄漏检测系统的设置、配置及联锁控制的功能。

e) 安全仪表系统仪表设备

说明安全仪表系统中的检测元件、执行元件设置、选型原则和安全完整性等级(SIL)。

6.8.2 可燃及有毒气体检测和报警设施的设置

说明可燃及有毒气体检测和报警系统的构成、配置及联锁保护功能。

说明检测元件和报警装置的设置及类型。

6.8.3 控制室的设置

根据标准规范,结合工程现状,介绍控制室和机柜间内设备布置情况。

6.8.4 火灾报警系统

说明火灾自动报警系统的构成、配置及功能。

说明火灾检测及报警装置的设置和类型。

6.8.5 其他安全措施

说明仪表防雷、接地、防爆、防护、保温伴热及配管配线的安全措施。

6.9 通信

6.9.1 数据传输方案

说明自动化控制数据主用通信方式和备用通信方式。包括

主、备用通信系统的设置方案，自动化数据利用主、备用通信信道的传输方向以及备用数据的环回方式。

说明传输方式的设置是否可实现自动化数据与其他数据的隔离，并说明具体传输通道的分配方式。

6.9.2 安防系统

说明站场安全防范系统设计，包括工业电视系统架构、系统容量，室外摄像机数量、防爆等级、安装位置，摄像机监视范围等。说明周界防范报警系统设计和报警前端的设置位置等。若站场内设置应急广播系统，应说明广播前端设置位置及覆盖范围。

6.9.3 防雷及接地

说明通信设备的防雷及接地方式，包括机柜间各通信设备、室外摄像机、周界报警前端的防雷措施及接地方式。

6.9.4 光缆防护

说明光缆防强电、防水、防腐等防护措施，说明光缆中断后的应急抢修设备材料及措施。

6.10 建构筑物

6.9.1 主要建(构)筑物

说明建(构)筑物的防火、防爆、防腐、耐火保护等设施；编制“站场建(构)筑物一览表”（见表 20），包括结构、建筑面积、层数、火灾危险性、耐火等级、抗震设防等。

表 20 站场建(构)筑物特征一览表

序号	站场名称	单体名称	结构形式	建筑面积 (m ²)	层数	火灾危险性类别	耐火等级	抗震设防烈度	抗震设防分类	备注
1										
2										
...										

6.10.2 地基处理

说明液化土、湿陷性黄土、盐渍土、膨胀岩土、厚填土、淤泥、溶洞等不良地质土层的地基处理设计，以及采取的安全措施。

6.10.3 暖通

说明建构筑物的通风、排烟、除尘、降温等安全防护措施。

6.11 供热

说明站场供热设施或外接热源情况，说明供热系统自身的防火、防爆措施。

6.12 给排水

6.12.1 给水

根据生产、生活及消防用水量、水压的要求，说明设置消防水系统站场的供水方案，包括水源和加压设施。

6.12.2 排水

根据站场地形地貌、地表水系、气象资料及降雨最大径流量等，说明工业污水、生活污水及雨水排放系统设计。

说明事故状态下总排污量的处理措施。

6.13 消防

6.13.1 消防队伍依托或建设

说明站场附近的消防力量，主要包括其消防能力及到达站场的距离、时间，沿途道路状况等，确定可依托的消防力量。对于改（扩）建项目，应说明已有的消防能力。

6.13.2 消防设施配备

根据站场等级，说明站场及各单元消防管网系统布置的合规性，消防站建设的合规性。

说明站场和阀室的消防设施状况，主要包括消防设施类别（消防水管网、消火栓系统、水喷淋系统、泡沫系统、移动式灭火器等）、消防规模、各消防系统组成、主要消防设施技术参数等。

6.14 维（抢）修

结合本项目的特点，说明维（抢）修总体方案，并明确各维（抢）修队的管辖范围。

若本项目有特殊地质地段管道，应说明特殊维（抢）修器具、人员的配置情况和能力要求。

6.15 其他防护措施

- a) 防洪、防台风等防范自然灾害的措施;
- b) 防噪声、防灼烫、防护栏、安全标志、风向标的设置等;
- c) 依据《个体防护装备选用规范》（GB11651）说明个体防护装备的配备;
- d) 采取的其他安全防护措施。

6.16 安全管理机构

提出建设项目运营单位安全管理机构设置及人员配备的建议，说明安全专（兼）职管理人员的配置情况。依托原有安全管理机构的项目，说明有无新增安全管理人员。

6.17 《安全评价报告》意见的采纳情况

逐条说明与工程设计有关的安全对策与建议的采纳情况。完全采纳的，说明具体设计内容；未采纳或部分采纳的，说明理由。

7 结论与建议

7.1 结论

重点说明以下方面：

- a) 设计符合现行国家相关法律法规和标准规范的情况;
- b) 建设项目选用的工艺技术安全可靠性;
- c) 工程设计阶段的安全措施与项目前期安全评价阶段相关内容的符合性以及处理结果;
- d) 安全设施设计的预期效果及结论。

7.2 建议

根据国内或国外同类项目的经验，对施工图设计、施工等环节提出需关注的安全问题及建议。

8 附件

8.1 主要安全设施一览表

主要安全设施可按照以下分类罗列：

表 21 主要安全设施一览表

序号	名 称	单 位	数 量
一	生产环节安全专项防范措施		
1	紧急关断系统（ESD）及水击保护系统		
2	火灾及可燃气体检测报警系统		
3	安全仪表系统		
4	线路截断阀		
5	泄压保护系统（含泄压罐）		
6	放空设施		
7	排污设施		
8	管道泄漏检测系统		
9	通风设施		
10	安全防范系统（含工业电视、周界报警设备等）		
11	防雷防静电设施		
12	防爆电气设备设施		
13	防腐保温和阴极保护		
14	管道标志		
15	消防设施		
二	防洪和水工保护		
1	防洪设施		
2	水工保护、堤岸加固		
三	安全防护设施		
1	空气呼吸器		
2	便携式检测仪表		
3	急救用品		

序号	名 称	单 位	数 量
四	维(抢)修设施		

8.2 相关文件

包括以下文件:

- a) 建设项目审批、核准(备案)文件;
- b) 建设项目可研批复文件;
- c) 建设项目初步设计委托书;
- d) 建设项目安全条件审查意见书。

8.3 附图

附图应按照设计单位正式图纸格式签署, 包括以下图纸:

- a) 线路走向示意图;
- b) 站场区域位置图;
- c) 站场和典型阀室总平面布置图;
- d) 总体工艺流程图及工艺系统图;
- e) 站场和典型阀室工艺流程图;
- f) 工艺站场平面布置图;
- g) 爆炸危险区域等级划分图;
- h) 火焰、可燃气体检测仪及报警点位置分布图;
- i) 消防设施布置图;
- j) 大型穿(跨)越平面图、纵断面图;
- k) 站场及阀室供电系统图;
- l) 通信设备平面布置图。

9 格式

9.1 组成

9.1.1 封面（参见附件 1）

9.1.2 封二（参见附件 2）

9.1.3 设计单位设计资质证明文件（复印件或复印件）及设计、校核、审核人员签署表。

9.1.4 目录

9.1.5 主要内容

9.1.6 附件

9.2 字号和字体

主要内容的章、节标题分别采用三号黑体、楷体字，项目标题采用四号黑体字；内容的文字表述部分采用四号宋体字，表格表述部分可选择采用五号或者六号宋体字；附件的图表可选用复印件，附件的标题和项目标题分别采用三号和四号黑体字，内容的文字和表格表述采用的字体同“主要内容”。

9.3 纸张、排版

采用 A4 白色胶版纸（70g 以上）；纵向排版，左边距 28mm、右边距 20mm、上边距 25mm、下边距 20mm；章、节标题居中，项目标题空两格。每页下方应标有页码。

9.4 制作

除附图、复印件等外，双面打印文本。

9.5 封装

建设项目安全设施设计用白色封皮，正式文本装订后，用设计单位的公章对进行建设项目安全设施设计封页。

附件 1

(建设项目名称)

安全设施设计

建设单位:

建设单位法定代表人:

建设项目单位:

建设项目单位主要负责人:

建设项目单位联系人:

建设项目单位联系电话:

(建设项目单位公章)

年 月 日

附件 2

(建设项目名称)

安全设施设计

设计单位:

设计单位法定代表人:

设计单位联系人:

设计单位联系电话:

(设计单位公章)

年 月 日