

江西宏柏新材料股份有限公司
功能性偶联剂及甲醇制氢项目（外管工程）

安全条件评价报告



法定代表人：马 浩

技术负责人：王多余

项目负责人：胡南云

（评价单位公章）

二〇二六年七月二十日

评价人员

	姓名	专业	资格证书号	从业登记编号	签字
项目负责人	胡南云	化工工艺	S011035000110201000574	019541	
项目组成员	朱细平	化工机械	S011035000110202001361	027047	
	邹文斌	安全	S011032000110192001449	024656	
	刘建强	电气	S011032000110193001139	036039	
	周水波	自动化	S011044000110192002624	023583	
	杨军明	化工工艺	20231004636000000411	36240396260	
报告编制人	胡南云	化工工艺	S011035000110201000574	019541	
	刘建强	电气	S011032000110193001139	036039	
报告审核人	聂润荪	化工工艺	1100000000201786	014606	
过程控制负责人	尧赛民	化工工艺	1600000000300934	029672	
技术负责人	王多余	化工工艺	1200000000100048	024062	

江西宏柏新材料股份有限公司
功能性偶联剂及甲醇制氢项目（外管工程）
安全评价技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

南昌安达安全技术咨询有限公司
(公章)

前 言

江西宏柏新材料股份有限公司（以下简称“该公司”）成立于 2005 年 12 月 31 日，注册地址位于江西省乐平市塔山工业园区工业九路，是一家专业生产硅烷偶联剂和多晶硅用的高纯度三氯氢硅及气相法白炭黑的集团公司。法定代表人：纪金树，注册资金：63231.0656 万元，企业类型属于股份有限公司（中外合资，上市）。该公司于 2009 年 10 月 26 日首次取得了安全生产许可证，证编号为：（赣）WH 安许证字〔2009〕0552 号，2026 年 3 月 17 日进行安全生产许可证换证，许可范围：双-（v-三乙氧基硅烷丙基）-四硫化物（18kt/a）、双-（v-三乙氧基硅烷丙基）-二硫化物（18kt/a）、三氯氢硅（52029t/a）、白炭黑（16.5kt/a）、氯丙基三甲氧基硅烷（4.1kt/a）、硅酸乙酯（2.3kt/a）、丙基三甲氧基硅烷（1.2kt/a）、丙基三乙氧基硅烷（500t/a）、氯丙基三氯硅烷（35kt/a）、苯基三甲氧基硅烷（2kt/a）、二苯基二甲氧基硅烷（500t/a）、正辛基三乙氧基硅烷（2kt/a）、苯基三氯硅烷（4kt/a）、高温硅橡胶（6000t/a）、中间产品四氯化硅（16612.5t/a）、氢气（969.4t/a）、30%盐酸（110kt/a）、丙基三氯硅烷（6031.55t/a）、3-氨丙基三甲氧基硅烷（2000t/a）、3-氨丙基三乙氧基硅烷（4000t/a）、气凝胶毡（3000m³/a）、气凝胶粉体（45.123t/a）、气凝胶浆料（345t/a），副产品次氯酸钠（17042t/a）、苯（397.5t/a）***，有效期至 2028 年 1 月 27 日。

本项目于 2025 年 12 月 2 日取得由乐平市工业和信息化局出具的《江西省工业企业技术改造项目备案通知书》（项目统一代码：2511-360281-07-02-891180），该公司拟于厂区北区和南区之间建设江西宏柏新材料股份有限公司功能性偶联剂及甲醇制氢项目（外管工程）。本项目拟依托原有公用管廊架设四根化工物料管道，跨越园区工业九路、江维大道。本项目外管工程管道共四条：（1）四氯化硅管道：管道总长

度 1800m（外管长度 230m），管道设计压力 0.68MPa，管道设计温度 50℃，管道管径 DN100；（2）甲基三氯硅烷管道：管道总长度 1800m（外管长度 230m），管道设计压力 0.68MPa，管道设计温度 50℃，管道管径 DN100；（3）甲基丙基二氯硅烷管道：管道总长度 1700m（外管长度 230m），管道设计压力 0.68MPa，管道设计温度 50℃，管道管径 DN100；（4）氯丙基甲基二氯硅烷管道：管道总长度 1700m（外管长度 230m），管道设计压力 0.68MPa，管道设计温度 50℃，管道管径 DN100。

根据《危险化学品目录（2015版）》（应急管理部等10部门公告（2026）第3号），本项目外管工程涉及的四氯化硅、甲基三氯硅烷列入了危险化学品目录，甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷建议按危险化学品管理。外管工程属于本项目的辅助及配套工程，外管工程运行过程中主要危险有害因素为火灾、可燃液体蒸汽爆炸、管道爆炸等。

根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令（2021）第 88 号修订）、《危险化学品输送管道安全管理规定》、《建设工程安全生产管理条例》和《公路安全保护条例》等法律法规的要求，对新建、改建、扩建的危险化学品管道进行安全条件评价，以确保外管工程的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，保证外管工程在安全方面符合国家及行业有关法律法规和标准规范的要求。

受江西宏柏新材料股份有限公司的委托，南昌安达安全技术咨询有限公司承担其本项目外管工程的安全条件评价工作。组织评价组对项目技术方案等技术资料进行了调查分析，对拟建现场进行了勘察，并对类似项目进行了类比调研。依据《安全评价通则》AQ8001-2007、《安全预评价导则》AQ8002-2007 的要求，编制本评价报告。

关键字：功能性偶联剂及甲醇制氢项目 外管工程

目 录

前 言	1
第一章 评价概述	5
1.1 评价目的	5
1.2 评价原则	5
1.3 评价依据	5
1.4 评价范围	17
1.5 评价程序	19
第二章 建设项目概况	20
2.1 建设单位简介	20
2.2 建设项目概况	23
2.3 建设项目技术来源及产业政策符合性	25
2.4 建设项目选址及周边环境关系情况	25
2.5 外管工艺流程技术方案	32
2.6 外管工程管廊总图布置	32
2.7 防雷防静电和接地	33
2.8 金属管道的膨胀和柔性及原有管廊荷载	33
2.9 安全组织机构和安全管理	34
第三章 主要危险有害因素分析	40
3.1 危险化学品辨识及物质固有危险特性分析	40
3.2 外管工程施工及运行过程中危险有害因素分析	44
3.3 外管工程管道施工、运行与周边环境的影响	52
3.4 管道施工、运行与原有管廊的相互影响	54
3.5 管理和行为性危险因素分析	56
3.6 检修过程的危险性分析	56
3.7 自然环境的影响	57
3.8 “两重点、一重大” 辨识情况	59
3.9 爆炸危险区域的划分及防爆电气设备要求	59
3.10 主要危险有害因素分布	59

3.11 典型事故案例	60
第四章 评价单元划分和评价方法简介	65
4.1 评价单元划分	65
4.2 评价方法选择	66
4.3 评价方法简介	66
第五章 定性定量分析	73
5.1 外管工程周边环境关系及多米诺影响评价单元	73
5.2 外管工程管道总体布置评价单元	80
5.3 管道输送系统评价单元	90
5.4 安全管理单元评价单元	100
第六章 安全对策措施及建议	111
6.1 安全对策措施的基本要求及原则	111
6.2 本报告补充的安全对策措施及建议	112
第七章 安全评价结论	133
7.1 建设项目各单元评价小结	133
7.2 重点防范的重大危险有害因素	134
7.3 潜在的危险有害因素采取措施后得到控制及受控的程度	135
7.4 综合评价结论	135
第八章 附件	136
8.1 外管工程涉及危险化学品的理化特性附录	136
8.2 外管工程相关附件资料	141

第一章 评价概述

1.1 评价目的

建设项目安全评价的目的是贯彻“安全第一、预防为主，综合治理”方针，为建设项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。在建设项目初始阶段，通过定性和定量的方法，对建设项目运行过程中存在的危险有害因素进行系统安全分析，得出存在危险有害可能性程度的结论，并提出针对性对策措施，寻求最低事故率、最优安全卫生投资效益，从而从设计上实现建设项目的本质安全，为建设单位安全管理的系统化、标准化、科学化提供条件，为应急管理部门实施监察、管理提供依据。

1.2 评价原则

本次安全评价所遵循的原则是：

1、认真贯彻国家现行安全生产法律法规，严格执行国家标准与规范，力求评价的科学性与公正性。

2、采用科学、适用的评价技术方法，力求使评价结论客观，符合项目的生产实际。

3、深入现场，深入实际，在全面分析危险有害因素的基础上，提出较为有效的安全对策措施。

4、诚信、负责为企业服务。

1.3 评价依据

1.3.1 法律法规

《中华人民共和国安全生产法》（主席令〔2002〕第 70 号公布，主席令〔2021〕第 88 号令修正）；

《中华人民共和国劳动法》（主席令〔1994〕第 28 号公布，主席令〔2018〕第 24 号修改）；

《中华人民共和国消防法》（主席令〔1998〕第 29 号公布，主席令〔2021〕第 81 号修正）；

《中华人民共和国职业病防治法》（主席令〔2001〕第 60 号公布，主席令〔2018〕第 24 号修改）；

《中华人民共和国道路交通安全法》（主席令〔2003〕第 8 号公布，主席令〔2021〕第 81 号令修改）；

《中华人民共和国突发事件应对法》（主席令〔2007〕第 69 号公布，主席令〔2024〕第 25 号修订）；

《中华人民共和国防震减灾法》（主席令〔1997〕第 94 号公布，主席令〔2008〕第 7 号修订）；

《中华人民共和国劳动合同法》（主席令〔2007〕第 65 号公布，主席令〔2012〕第 73 号修订）；

《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令〔2013〕第 4 号）；

《中华人民共和国环境保护法》（主席令〔1989〕第 22 号公布，主席令〔2014〕第 9 号）；

《中华人民共和国长江保护法》（主席令〔2020〕第 65 号）；

《中华人民共和国气象法》（主席令〔1999〕第 23 号公布，主席令〔2016〕第 57 号修正）；

《中华人民共和国危险化学品安全法》（主席令〔2025〕第 64 号公布）；

《危险化学品安全管理条例》（国务院令〔2011〕第 591 号公布，国务院令〔2013〕第 645 号修改）；

《安全生产许可证条例》（国务院令〔2004〕第 397 号公布，国务院令〔2014〕第 653 号修订）；

《电力设施保护条例》（国务院令〔1987〕第 239 号公布，国务院

令〔2011〕第 588 号修正）；

《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令〔2002〕第 352 号公布，国务院令〔2024〕第 797 号修改）；

《生产安全事故应急条例》（国务院令〔2019〕第 708 号）；

《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令〔2007〕第 493 号）；

《特种设备安全监察条例》（国务院令〔2003〕第 373 号公布，国务院令〔2009〕第 549 号修订）；

《公路安全保护条例》（国务院令〔2011〕第 593 号）；

《工伤保险条例》（国务院令〔2003〕第 375 号公布，国务院令〔2011〕第 586 号修改）；

《女职工劳动保护特别规定》（国务院令〔2012〕第 619 号）；

《建设工程安全生产管理条例》（国务院令〔2003〕第 393 号）；

《地质灾害防治条例》（国务院令〔2003〕第 394 号）；

《监控化学品管理条例》（国务院令〔1995〕第 190 号，国务院令〔2011〕第 588 号修订）；

《易制毒化学品管理条例》（国务院令〔2005〕第 445 号公布，国务院令〔2018〕第 703 号修订）；

《国务院办公厅关于同意将 1-苯基-2-溴-1-丙酮和 3-氧-2-苯基丁腈列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2014〕40 号）；

《国务院办公厅关于同意将 N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2017〕120 号）；

《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号）；

《江西省安全生产条例》（赣人常〔2007〕第 95 号公布，赣人常〔2023〕第 10 号修订）；

《江西省特种设备安全条例》（赣人常〔2017〕第 7 号公布，赣人常〔2019〕第 144 号修正）；

《江西省消防条例》（赣人常〔2010〕第 57 号公布，赣人常〔2020〕第 81 号修正）；

其他相关法律法规。

1.3.2 行政规章及规范性文件

《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安监总局令〔2012〕第 45 号公布，安监总局令〔2015〕第 79 号修改）；

《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（安监总局令〔2011〕第 41 号公布，安监总局令〔2017〕第 89 号修正）；

《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局令〔2012〕第 45 号第 43 号公布，安监总局令〔2015〕第 79 号第 79 号修改）；

《关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52 号）；

《国务院安委会关于印发〈安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）〉的通知》（安委〔2024〕2 号）；

《国务院安委会办公室关于印发〈安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）〉子方案的通知》（安委办〔2024〕1 号）；

《产业结构调整指导目录(2024 年本)》（发展和改革委员会令〔2023〕第 7 号）；

《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）〉的通知》（应急厅〔2020〕38 号）；

《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺

技术设备目录（第二批）>的通知》（应急厅〔2024〕86号）；

《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75号）；

《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》（安监总科技〔2016〕137号）；

《应急管理部办公厅关于修改<危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）>涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300号）；

《<工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素>（GBZ 2.1-2019）第1号修改单》（国卫通〔2022〕14号）；

《<工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素>（GBZ 2.1-2019）第2号修改单》（国卫通〔2024〕9号）；

《应急管理部办公厅关于对危险化学品领域安全生产新情况新问题开展专项排查整治的通知》（应急厅函〔2021〕129号）；

《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）；

《生产安全事故应急预案管理办法》（安监总局令〔2016〕第88号公布，应急管理部令〔2019〕第2号修正）；

《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74号）；

《危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南（试行）》（应急〔2018〕19号）；

《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88号）；

《特种设备作业人员监督管理办法》（质检总局令〔2011〕第140号）；

《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》（质检总局公告〔2014〕第 114 号）；

《中华人民共和国监控化学品管理条例实施细则》（工业和信息化部令〔2018〕第 48 号）；

《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令〔2015〕第 34 号）；

《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部等 10 部门公告〔2026〕第 3 号）；

《公安部、商务部、卫生部、海关总署、安监总局关于管制邻氯苯基环戊酮的公告》（2012 年）；

《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》（公安部 2017 年公告）；

《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令〔2020〕第 52 号）；

《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〕第 3 号）；

《关于将 4-（N-苯基氨基）哌啶等 7 种物质列入易制毒化学品管理的公告》（公安部等六部门〔2024〕联合发布公告）；

《关于将 4-哌啶酮和 1-叔丁氧羰基-4-哌啶酮列为易制毒化学品管理的公告》（公安部等六部门〔2025〕联合发布公告）；

《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部 国家发展和改革委员会 公安部 交通运输部 国家卫生健康委员会令〔2024〕第 36 号）；

《生产经营单位安全培训规定》（安监总局令〔2006〕第 3 号公布，安监总局令〔2015〕第 80 号修正）；

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（应急管理部令〔2025〕第 19 号公布）；

《防雷减灾管理办法》（国家气象局令〔2011〕第 20 号公布，国家气象局令〔2025〕第 44 号修正）；

《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142号）；

《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）；

《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）；

《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142号）；

《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）；

《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）；

《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）；

《关于印发〈化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）〉的通知》（安监总管三〔2017〕121号）；

《国家安全监管总局 保监会 财政部关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》（安监总办〔2017〕140号）；

《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）；

《国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2018〕3号）；

《国家安全监管总局关于印发〈危险化学品建设项目安全评价细则（试行）〉的通知》（安监总危化〔2007〕255号）；

《中共中央办公厅 国务院办公厅印发〈关于全面加强危险化学品安

全生产工作的意见》的通知》（厅字〔2020〕3号）；

《安全生产培训管理办法》（安监总局令〔2012〕第44号公布，安监总局令〔2015〕第80号修正）；

《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理指导意见》（安监总管三〔2014〕116号）；

《关于公布全省化工园区名单（第一批）的通知》（赣工信石化字〔2021〕92号）；

《关于印发江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕100号）；

《江西省危险化学品建设项目（在役装置）安全设施变更分类实施指南（试行）》（赣应急办字〔2025〕61号）；

《关于印发江西省化工企业自动化提升实施方案（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕190号）；

《江西省生产经营单位安全生产主体责任规定》（赣府厅发〔2024〕20号）。

《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（赣府令〔2018〕第238号公布，赣府令〔2021〕第250号修正）；

《江西省应急管理厅关于印发江西省危险化学品（化工）企业安全生产“十个严格”的通知》（赣应急字〔2022〕127号）；

《江西省安委会关于印发江西省安全生产专项整治三年行动实施方案的通知》（赣安〔2020〕6号）；

《景德镇市安委办关于印发〈危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）〉的通知》（景安办字〔2021〕18号）；

《乐平市安全生产委员会办公室关于印发乐平市危险化学品“禁限控”目录（试行）的通知》（乐安办字〔2024〕18号）；

其他相关规章及规范性文件。

1.3.3 标准规范

《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009；
《化工园区公共管廊管理规程》GB/T36762-2018；
《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012；
《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010；
《工业金属管道设计规范（2008 年版）》GB50316-2000；
《工业金属管道工程施工规范》GB50235-2010；
《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB50184-2011；
《工业管道安全技术规程》TSG31-2025；
《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014；
《建筑防火通用规范》GB55037-2022；
《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008；
《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020；
《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016；
《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第 1 号修改单
TSG21-2016/XG1-2020；
《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险度程度分类标准》
HG/T20660-2017；
《压力管道规范 第 1 部分：工业管道》GB/T 20801.1-2025；
《城市道路工程设计规范（2016 年版）》CJJ37-2012；
《输送流体用无缝钢管》GB/T8163-2018；
《特种设备使用管理规则》TSG08-2026；
《消防设施通用规范》GB55036-2022；
《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB/T14976-2025；

《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB/T12771-2019；

《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB50236-2011；

《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB50683-2011；

《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014；

《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014；

《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018；

《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离计算方法》
GB/T37243-2019；

《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018；

《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB30871-2022；

《危险货物品名表》GB12268-2025；

《危险化学品仓库储存通则》GB15603-2022；

《工作场所毒物危害程度分级标准》GBZ/T230-2025；

《工作场所职业病危害警示标识》GBZ158-2003；

《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》
GBZ2.1-2019；

《工作场所有害因素职业接触限值第2部分：物理因素》
GBZ2.2-2007；

《〈工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素〉行业
标准 第1号修改单》GBZ2.1-2019/XG1-2022；

《〈工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素〉行业
标准 第2号修改单》GBZ2.1-2019/XG2-2024；

《生产过程安全基本要求》GB12801-2025；

《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022；

《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-2023；

《生产安全事故分类与编码》GB6441-2025;

《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013;

《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造的一般要求》GB/T8196-2018;

《固定式金属梯及平台安全要求第1部分：直梯》GB4053.1-2025;

《固定式金属梯及平台安全要求第2部分：斜梯》GB4053.2-2025;

《固定式金属梯及平台安全要求第3部分：工业防护栏杆及平台》GB4053.3-2025;

《建筑抗震设计标准（2024年版）》GB/T50011-2010;

《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010;

《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008;

《构筑物抗震设计规范》GB50191-2012;

《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》GB4387-2008;

《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》GB50545-2010;

《110kV~750kV 架空输电线路施工及验收规范》GB50233-2014;

《66kV 及以下架空电力线路设计标准（2025年版）》GB50061-2010;

《电气装置安装工程 66kV 及以下架空电力线路施工及验收规范》GB50173-2014;

《供配电系统设计规范》GB50052-2009;

《低压配电设计规范》GB50054-2011;

《电力工程电缆设计标准》GB50217-2018;

《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T13955-2017;

《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065-2011;

《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005;

《系统接地的型式及安全技术要求》GB14050-2008;

《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》

GB/T50493-2019;

《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046-2018;

《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264-2013;

《化工设备、管道外防腐设计规范》HG/T20679-2014;

《用电安全导则》GB/T13869-2017;

《防止静电事故通用导则》GB12158-2024;

《安全色和安全标志》GB2894-2025;

《中国地震动参数区划图》GB18306-2015;

《中国地震动参数区划图》国家标准第1号修改单

GB18306-2015/XG1-2026;

《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB30077-2023;

《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020;

《城市工程管线综合规划规范》GB50289-2016;

《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014;

《化工企业静电接地设计规程》HG/T20675-1990;

《化工企业腐蚀环境电力设计规程》HG/T20666-1999;

《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014;

《化工装置管道布置设计规定》HG/T20549-1998;

《化工装置设备布置设计规定》HG/T20546-2009;

《石油化工有毒、可燃介质钢制管道工程施工及验收规范》

SH/T3501-2021;

《管架标准图》HG/T21629-2021;

《钢制管法兰、垫片、紧固件》HG/T20592~20635-2009;

《公路工程技术标准》JTGB01-2014;

《公路路线设计规范》JTGD20-2017；

《安全评价通则》AQ8001-2007；

《安全预评价导则》AQ8002-2007；

其他相关的国家和行业的标准规范。

1.3.4 相关文件和资料

1、《江西宏柏新材料股份有限公司功能性偶联剂及甲醇制氢项目安全条件评价》（南昌安达安全技术咨询有限公司，2026 年 2 月）；

2、《江西宏柏新材料股份有限公司功能性偶联剂及甲醇制氢项目安全设施设计》（河北英科石化工程有限公司，2026 年 5 月）；

3、管廊载荷说明、管线布置图、总平面布置图；

4、其他相关文件和资料。

1.4 评价范围

1.4.1 评价对象

根据与建设单位签订的安全评价合同书，确定本次评价的范围为江西宏柏新材料股份有限公司功能性偶联剂及甲醇制氢项目（外管工程）。

1.4.2 评价内容

本次评价内容针对本项目外管工程评价范围内的周边环境、管道布置，根据相关法律、法规、标准、规范进行符合性检查，对管道施工、运行过程中所涉及的危险有害因素进行分析辨识，并依据相应法律、法规、标准、规范的要求提出对策措施建议。

1.4.3 评价范围

1、四氯化硅管道：管道长度 1800m（外管长度 230m），管线起点：南区 3-201D 罐区四氯化硅储罐，终点：北区 2-305 中间罐区 2 四氯化硅储罐、北区 3-203 四氯化硅罐区。管道直径 DN100，管道设计压力为 0.68MPa，设计温度为 50℃。

2、甲基三氯硅烷管道：管道长度 1800m（外管长度 230m），管线起点：南区 3-201C 罐区甲基三氯硅烷储罐；终点：北区 2-305 中间罐区 2 甲基三氯硅烷储罐。管道直径 DN100，管道设计压力为 0.68MPa，设计温度为 50℃。

3、甲基丙基二氯硅烷管道：管道长度 1700m（外管长度 230m），管线起点：南区 2-201B 罐区甲基丙基二氯硅烷储罐；终点：北区 2-305 中间罐区 2 甲基丙基二氯硅烷储罐。管道直径 DN100，管道设计压力为 0.68MPa，设计温度为 50℃。

4、氯丙基甲基二氯硅烷管道：管道长度 1700m（外管长度 230m），管线起点：南区 2-201B 罐区氯丙基甲基二氯硅烷储罐；终点：北区中间罐区 2 氯丙基甲基二氯硅烷储罐。管道直径 DN100，管道设计压力为 0.68MPa，设计温度为 50℃。

5、外管支架及辅助设施：外管工程施工过程与园区道路（工业九路、江维大道）的相互影响。外管工程评价范围管道起点、终点分别为设备前阀门或泵等切断阀处。外管工程涉及的管道起点、终点设备设施不在本次评价范围之内。

6、该公司在役生产装置及本项目除外管工程（四氯化硅、甲基三氯硅烷、甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷外管工程）以外的装置不在本次评价范围。

1.4.4 附件说明

本次评价涉及的有关资料由江西宏柏新材料股份有限公司提供，并对其真实性负责。本评价报告结论是根据该公司提供的可行性研究报告、总平面布置图等相关资料作出的评价结论，若该项目的生产工艺、生产装置、原辅材料等生产状况发生变化，本次评价结论不再适用。今后企业进一步改建、扩建、搬迁，应当重新进行安全评价。

本评价报告未盖“南昌安达安全技术咨询有限公司”公章无效；涂改、缺页无效；安全评价人员未签名无效；安全评价报告未经授权不得复印，复印的报告未重新加盖“南昌安达安全技术咨询有限公司”公章无效。本评价报告具有很强的时效性，本报告通过评审后因各种原因超过时效，该生产装置周边环境等发生了变化，本报告不承担相关责任。

1.5 评价程序

评价项目组根据国家法律法规和相关技术文件，对项目现场进行考察和类比工程调研，对项目存在的危险有害因素进行分析；划分评价单元，确定评价方法，对项目的危险有害进行分析，提出安全对策措施及建议，作出评价结论，编制评价报告。具体评价程序详见下图。

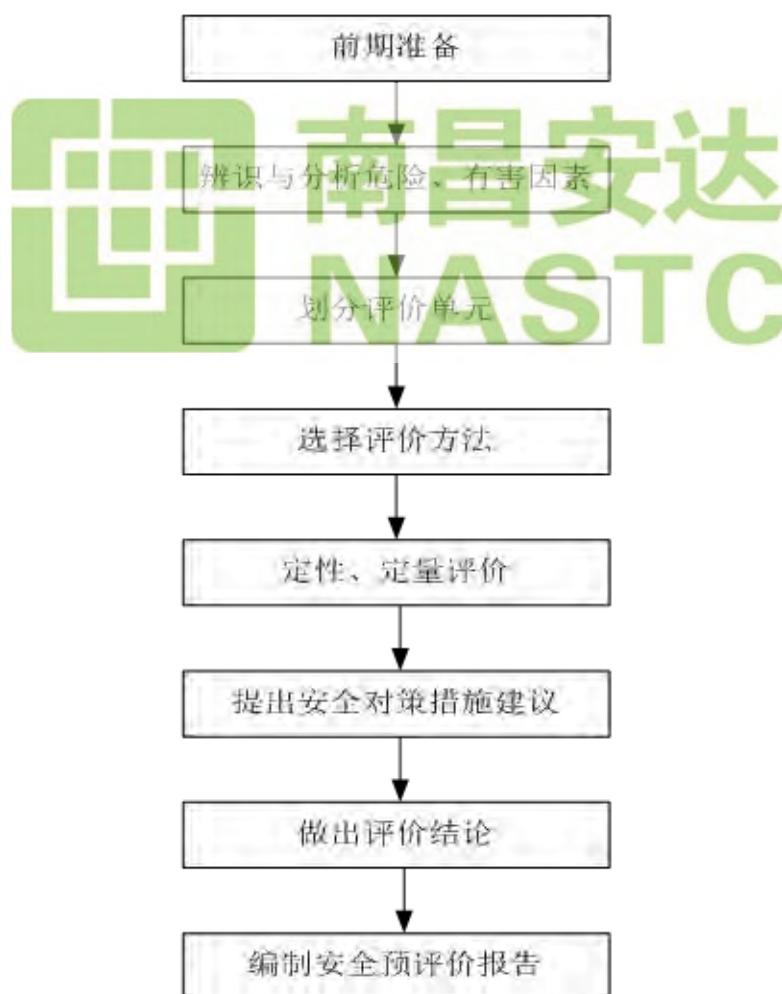


图 1.5-1 安全评价程序图

第二章 建设项目概况

2.1 建设单位简介

江西宏柏新材料股份有限公司成立于 2005 年 12 月 31 日，注册位于江西省乐平市塔山工业园区工业九路，是一家专业生产硅烷偶联剂和多晶硅用的高纯度三氯氢硅及气相法白炭黑的集团公司。法定代表人：纪金树，注册资金：63231.0656 万元，企业类型属于股份有限公司（中外合资，上市）。经营范围：许可项目：危险化学品生产（依法须经批准的项目，经相关部门批准后在许可有效期内方可开展经营活动，具体经营项目和许可期限以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：基础化学原料制造（不含危险化学品等许可类化学品的制造），化工产品生产（不含许可类化工产品），化工产品销售（不含许可类化工产品），涂料制造（不含危险化学品），涂料销售（不含危险化学品），合成材料制造（不含危险化学品），合成材料销售，专用化学产品制造（不含危险化学品），专用化学产品销售（不含危险化学品），隔热和隔音材料制造，隔热和隔音材料销售，新材料技术研发，新材料技术推广服务，技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广，技术进出口，货物进出口，非食用盐销售（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

该公司前身为景德镇宏柏化学科技有限公司，是 2005 年 12 月经景德镇市对外贸易经济合作局景外经贸字〔2005〕115 号文件批准设立的（外商投资）企业。2012 年 8 月 28 日，景德镇宏柏化学科技有限公司吸收合并江西嘉柏新材料有限公司和江西嘉捷新材料有限公司，景德镇宏柏化学科技有限公司存续，江西嘉柏新材料有限公司和江西嘉捷新材料有限公司注销。2013 年 9 月，景德镇宏柏化学科技有限公司入股收购江西江维高科股份有限公司。2017 年 12 月 19 日，景德镇市市场和质量

监督管理局批准景德镇宏柏化学科技有限公司更名为江西宏柏新材料股份有限公司。该公司经过多年的业务扩展及生产链扩充，于 2012 年完成整个公司产业链的整合，形成从氯碱配套、基础硅粉生产到轮胎橡胶高分子材料生产等完整的产业链，产品广泛应用于绿色轮胎、半导体、多晶硅产业及橡胶制品领域。

该公司分为南北两区，南北两区围墙最近点距离约 300m，南北两区生产装置距离大于 500m。

北区介绍：北区由景德镇宏柏化学科技有限公司、乐平嘉柏化工有限公司和江西嘉捷新材料有限公司合并为江西宏柏新材料股份有限公司，现主要为三氯氢硅、硅烷偶联剂、白炭黑的生产、经营。硅烷偶联剂装置区位于原老宏柏厂区，白炭黑装置区位于原嘉捷公司厂区，三氯氢硅装置区位于原嘉柏公司厂区。北区现拥有“50000t/a 三氯氢硅和 50000t/a 硅烷偶联剂项目”“废气废液焚烧装置项目”“氯化氢盐酸解析项目”“氯硅烷绿色循环产业建设项目”（北区部分）、“苯基和辛基硅烷材料新建项目”“年产 4 万吨硅基新材料绿色循环产业链项目”等项目。

南区介绍：南区原为江西江维高科股份有限公司（后文简称“南区”），始建于 1971 年 8 月，原名江西维尼纶厂，隶属于纺织部江西省纺织工业局。1991 年更名为江西化纤化工厂，1994 年 12 月改制为江西化纤化工有限责任公司。2002 年 6 月由江西化纤化工有限责任公司为主发起人挂牌成立。2007 年 7 月引进日资成立中外合资公司，2010 年 4 月由上海宝旺（集团）控股，2013 年 1 月由乐平塔山电化有限公司收购。江西江维高科股份有限公司现为江西宏柏新材料股份有限公司全资子公司。该公司原有年产 80000t 电石、40000t 聚乙烯醇、90000t 醋酸乙烯，12000t 精醋酸甲酯、25000t 粗醋酸甲酯、1000t 乙醛、20 万 m³ 微晶玻

璃板和江西江维高科股份有限公司热电联产扩产项目。由于市场原因，只保留了热电联产扩产项目用于园区企业供电和供汽（拥有 18MW 发电、225t/h 供汽能力）。其他化工项目全部停产多年，省应急管理厅已注销江维高科相关化工项目安全生产许可证。南区拥有“智能化仓储物流中心建设项目”“新建新型有机硅材料项目”“年产 3.6 万吨绿色硅烷偶联剂项目”“氯硅烷绿色循环产业建设项目（南区部分）”和“功能性气凝胶生产基地建设项目”等项目。

该公司于 2009 年 10 月 26 日首次取得了安全生产许可证，证编号为：（赣）WH 安许证字〔2009〕0552 号，2026 年 3 月 17 日进行安全生产许可证换证，许可范围：双-（ ν -三乙氧基硅烷丙基）-四硫化物（18kt/a）、双-（ ν -三乙氧基硅烷丙基）-二硫化物（18kt/a）、三氯氢硅（52029t/a）、白炭黑（16.5kt/a）、氯丙基三甲氧基硅烷（4.1kt/a）、硅酸乙酯（2.3kt/a）、丙基三甲氧基硅烷（1.2kt/a）、丙基三乙氧基硅烷（500t/a）、氯丙基三氯硅烷（35kt/a）、苯基三甲氧基硅烷（2kt/a）、二苯基二甲氧基硅烷（500t/a）、正辛基三乙氧基硅烷（2kt/a）、苯基三氯硅烷（4kt/a）、高温硅橡胶（6000t/a），中间产品四氯化硅（16612.5t/a）、氢气（969.4t/a）、30%盐酸（110kt/a）、丙基三氯硅烷（6031.55t/a）、3-氨丙基三甲氧基硅烷（2000t/a）、3-氨丙基三乙氧基硅烷（4000t/a）、气凝胶毡（3000m³/a）、气凝胶粉体（45.123t/a）、气凝胶浆料（345t/a），副产品次氯酸钠（17042t/a）、苯（397.5t/a）***，有效期至 2028 年 1 月 27 日。

该公司实行总经理负责制，成立了安全生产委员会，下设常务办公室，办公室设在安环部，并任命了专职安全管理人员，总经理全权负责公司的各项安全生产工作。现有总人数约 1170 人，其中生产工人 964 人，管理人员（含技术人员）206 人。全年工作日平均按 300 天，管理人员

按一班制，生产人员实行三班两运转。

该公司南区新型有机硅项目 2-107 生产车间七涉及重点监管的胺基化危险化工工艺。

该公司涉及 3 个三级危险化学品重大危险源：①北区储存单元 1-201 三氯氢硅罐组、②南区生产单元 2-107 生产车间七、③南区储存单元 2-201D 液氨罐组；3 个四级危险化学品重大危险源：①北区储存单元 2-301 原料罐区、②北区生产单元 2-106y1 合成车间、③南区储存单元 1-202 乙醇罐区。该公司重大危险源于 2025 年 9 月 17 日在江西乐平工业园区管理委员会进行备案，备案号为：BA360281（2025）007，有效期至 2028 年 9 月 16 日。

该公司 2024 年 9 月 25 日已取得危险化学品登记证，证书编号为：36022400043，有效期至 2027 年 11 月 25 日，危险化学品登记品种有：三氯硅烷、甲基三氯硅烷等。

该公司生产安全事故应急预案于 2025 年 9 月 17 日在景德镇市应急保障中心取得备案，备案号为：360200-2025-096。

2.2 建设项目概况

2.2.1 外管工程概况

本项目于 2025 年 12 月 2 日取得由乐平市工业和信息化局出具的《江西省工业企业技术改造项目备案通知书》（项目统一代码：2511-360281-07-02-891180），该公司拟于厂区北区和南区之间建设江西宏柏新材料股份有限公司功能性偶联剂及甲醇制氢项目（外管工程）。本项目拟依托原有公用管廊架设四根化工物料管道，跨越园区工业九路、江维大道，南区 and 北区相距约 500m，其管道相关信息见下表。

2.2.2 建设项目概况

本项目外管工程属于功能性偶联剂及甲醇制氢项目辅助及配套工程，建设项目基本情况详见下表。

表 2.2-3 建设项目基本情况一览表

项目名称	功能性偶联剂及甲醇制氢项目
建设单位	江西宏柏新材料股份有限公司
建设项目单位	江西宏柏新材料股份有限公司
建设地点	江西省乐平市塔山工业园江西宏柏新材料股份有限公司厂区内（含北区和南区）
项目性质	新改扩建项目
企业性质	股份有限公司（中外合资，上市）
法定代表人	纪金树
项目投资额	6000 万元
项目占地面积	北区项目占地面积：3092.11 m ² ；南区项目占地面积：3976.68 m ² 。
项目规模	本项目达产后形成 2000t/a 氯丙基甲基二乙氧基硅烷、4000t/a 甲基三甲氧基硅烷、1000t/a 甲基三乙氧基硅烷、1000t/a 甲基丙基二甲氧基硅烷、1000t/a 甲基丙基二乙氧基硅烷、2000t/a 苯基三乙氧基硅烷、1000t/a 硅酸甲酯、1000t/a 二甲基二甲氧基硅烷、1000t/a 二甲基二乙氧基硅烷；1500Nm ³ /h 甲醇制氢气的生产规模。
项目备案	本项目于 2025 年 12 月 2 日取得由乐平市工业和信息化局出具的《江西省工业企业技术改造项目备案通知书》（项目统一代码：2511-360281-07-02-891180）
可行性研究报告	江西宏柏新材料股份有限公司，2025 年 10 月
首次工艺论证	江西和兴元隆工程咨询有限公司，2025 年 12 月
反应风险评估	江西和元安全科学技术有限公司，2025 年 12 月
总平面布置图	河北英科石化工程有限公司，2025 年 12 月
国民经济分类	本项目涉及的功能性偶联剂属于 C2614 有机化学原料制造，甲醇制氢属于 C2619 其他基础化学原料制造。
安全条件审查	本项目于 2026 年 3 月 4 日取得景德镇市应急管理局出具的《危险化学品建设项目安全条件审查意见书》（景危化项目安条审字（2026）04 号），有效期为两年。

2.3 建设项目技术来源及产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令〔2023〕第 7 号）、《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）〉的通知》（应急厅〔2020〕38 号）、《应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》的通知》（应急厅〔2024〕86 号）等文件规定，拟建项目不属于淘汰类和限制类建设项目，符合国家产业政策要求。

该公司于 2025 年 12 月 2 日取得由乐平市工业和信息化局出具的《江西省工业企业技术改造项目备案通知书》（项目统一代码：2511-360281-07-02-891180），于 2026 年 3 月 4 日取得景德镇市应急管理局出具的《危险化学品建设项目安全条件审查意见书》（景危化项目安条审字〔2026〕04 号）。根据《乐平市安全生产委员会办公室关于印发乐平市危险化学品“禁限控”目录（试行）的通知》（乐安办字〔2024〕18 号），拟建项目符合乐平市地方产业规划要求。

本项目为功能性偶联剂及甲醇制氢项目辅助及配套工程，属于化工物料管道输送的通用技术，技术成熟。

2.4 建设项目选址及周边环境关系情况

2.4.1 地理位置

本项目外管工程位于江西省乐平市塔山工业园区。乐平市位于江西省东北部，地处鄱阳湖盆地边缘与赣北丘陵交界处，跨乐安河中游，介于东经 $116^{\circ} 53' \sim 117^{\circ} 32'$ ，北纬 $28^{\circ} 42' \sim 29^{\circ} 13'$ 之间，县境东邻上饶市婺源县、德兴市，南连弋阳县、万年县，西临鄱阳县，北接景德镇市昌江区和浮梁县。全市境域东西宽约 58km，南北长约 56km，总面积 1980k m²，交通十分便捷。具体地理位置情况详见下图。



图 2.4-1 地理位置图

2.4.2 周边环境

一、公司周边环境情况

1、北区周边环境情况

该公司（北区）东侧围墙外为工业园区 10kV 架空电力线和塔山四路，路对面由北至南依次为乐平市九江龙化工有限公司（精细化工企业）、乐平市奇科化工有限公司（精细化工企业）、亿鑫化工有限公司（精细化工企业）和乐平赛复乐医药化工有限公司（精细化工企业）；南侧为工业九路，路对面为乐平赛复乐医药化工有限公司（新建厂区，精细化工企业），两公司围墙之间约 30m；西南侧（隔工业九路）为江西世龙实业股份有限公司（精细化工企业），距厂区围墙约 47m；西侧与世龙科技园共围墙，由北至南依次为乐平东豪气体有限责任公司、江西世龙实业股份有限公司、乐平市盛龙化工有限公司（精细化工企业）；东北

侧为隔工业六路为江西天新药业股份有限公司（精细化工企业），两公司围墙之间距离约 60m。

2、南区周边环境情况

该公司南区东侧为迈图宏柏高新材料（江西）有限公司（精细化工企业）、乐平赛复乐医药化工有限公司（新建厂区，精细化工企业）；南侧农田、G206 国道；东南侧为江西同宇新材料有限公司（新建厂区，精细化工企业）；西侧为塔山村及乐安河；北侧由东往西依次为江西世龙实业股份有限公司（精细化工企业）、江西金成危险品运输有限公司和乐平金山兴发商砼有限公司，东北角为赣东北供电公司塔山 110kV 变电站。南区北侧厂外有一条西北、东南方向的 110kV 架空电力线，110kV 电力塔位于江西金成危险品运输公司西面山坡上，斜跨越江西金成危险品运输公司厂内，进入塔山 110kV 变电站。

该公司具体周边环境关系情况详见下图。



二、外管工程周边环境

本项目外管工程位于江西宏柏新材料股份有限公司北区和南区之间，该公司位于江西乐平工业园区。拟建外管依托该公司的原有管廊（南区厂内的管廊为新建，其余管廊为原有），该外管从该公司北区南边靠西围墙进入外管廊，往西沿该公司围墙往西，进入工业九路边缘（距离工业九路约8m），沿工业九路往西架设约125m后跨越工业九路，经工业九路往南约45m，跨越江维大道往西沿南区及江西世龙实业股份有限公司（丙酸厂）围墙，从南区北侧进入南区厂区内。

本项目外管工程依托该公司原有的已建管廊，管廊具体布置详见管道平面布置图。其中跨越工业九路和江维大道净空高度为 5.3m；工业九路和江维大道两边管廊净空高度为 3m。管廊已布置 DN500 蒸汽管道 1 根、DN350 水管 1 根、DN200 水管 2 根、DN100 二甲基硅氧烷（DMC）管 1 根、DN100 氯丙基三甲氧基硅烷（M- γ 2）管 1 根、DN100 苯基三甲氧基硅烷（610）管 1 根、DN150 氯化氢管 1 根、DN100 尾气（ γ 1 备料）管 1 根、尾气（ γ 1）管 1 根、DN150 酸水管 1 根、DN80 蒸汽冷凝水管 1 根、DN1253-氯丙基三乙氧基硅烷（ γ 2）管 1 根、DN100（双-（ γ -三乙氧基硅丙基）-四硫化物（669）管 1 根、DN100 乙醇管道 1 根、DN100TCS 尾气管 1 根、DN150 余热蒸汽管 1 根、DN100 氯丙烯管 1 根、DN100 三氯氢硅管 1 根、DN125PT 盐水管 1 根、DN80 氢气管 1 根、DN125 空气管 1 根。

南区、北区厂内跨越了厂区主要、次要道路。南区、北区厂外管廊：工业九路北侧有1条10kV架空电力线（杆高10m，农排线）；工业九路南侧有1条10kV架空电力线（杆高10m，坎上线），南区北侧边缘与赣东北供电公司塔山110kV变电站之间有一条110kV架空电力线。

外管工程管廊布置情况详见下图。



本项目外管工程与周边环境关系情况详见下表。

表 2.4-1 外管工程与周边环境关系情况一览表

方位	周边环境	外管工程	拟设间距 (m)	标准要求 (m)	标准
垂直面	工业九路	新增架空管道管廊底面	5	推荐值 5, 最小值 4.5	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.5 条
			5	5	GB50187-2012 第 8.3.10 条、GB50489-2009 第 7.3.8 条
	工业九路人行过道	新增架空管道管廊底面	5	2.5	GB50187-2012 第 8.3.10 条、GB50489-2009 第 7.3.8 条
				2.2	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.5 条
	江维大道	新增架空管道管廊底面	5	推荐值 5, 最小值 4.5	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.5 条
			5	5	GB50187-2012 第 8.3.10 条、GB50489-2009 第 7.3.8 条
水平面	工业九路	管廊	8	1	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.6 条、GB50187-2012 第 8.3.9 条、GB50489-2009 第 7.3.4 条

江西宏柏新材料股份有限公司功能性偶联剂及甲醇制氢项目（外管工程）
安全条件评价报告

方位	周边环境	外管工程	拟设间距 (m)	标准要求 (m)	标准
	工业九路人行道	管廊	1	0.5	GB50316-2000（2008年版） 第8.1.6条、GB50187-2012 第8.3.9条、GB50489-2009 第7.3.4条
	江维大道	管廊	5	1	GB50316-2000（2008年版） 第8.1.6条、GB50187-2012 第8.3.9条、GB50489-2009 第7.3.4条
	南区、北区围墙中心 线	管廊	1	1	GB50316-2000（2008年版） 第8.1.6条、GB50187-2012 第8.3.9条、GB50489-2009 第7.3.4条
	江西世龙实业股份 有限公司（丙酸厂） 围墙	管廊	4	1	GB50316-2000（2008年版） 第8.1.6条、GB50187-2012 第8.3.9条、GB50489-2009 第7.3.4条
	与本次外管无关的 建筑物	管廊	≥3	3	GB50316-2000（2008年版） 第8.1.6条、GB50187-2012 第8.3.9条、GB50489-2009 第7.3.4条
水平	工业九路北侧 10kV 架空电力线（杆高 10m，农排线）	外管工程管 道	7	不限	GB50173-2014 第 A.0.7 条
垂直			>3	3	GB50061-2010（2025年版） 第12.0.16条、 GB50173-2014 第 A.0.7 条
	工业九路南侧 10kV 架空电力线（杆高 10m，坎上线）		>3	3	GB50061-2010（2025年版） 第12.0.16条、 GB50173-2014 第 A.0.7 条
垂直	南区厂区北侧与赣 东北供电公司塔山 110kV 变电站之间的 110kV 架空电力线		≥10	4	GB50545-2010 第13.0.11 条、GB50233-2014 第 A.0.6 条
注：本次评价依据《工业金属管道设计规范（2008年版）》GB50316-2000；《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012；《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009；《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》GB50545-2010；《110kV～750kV 架空输电线路施工及验收规范》GB50233-2014；《66kV 及以下架空电力线路设计标准（2025年版）》GB50061-2010；《电气装置安装工程 66kV 及以下架空电力线路施工及验收规范》GB50173-2014。					

2.4.3 自然条件

一、气象条件

乐平市地处低纬偏北，夏季受海洋风，冬季受大陆风影响，属亚热带湿润性季风气候区，冷暖交替，温暖湿润，日照充足，无霜期长，雨

量充沛，四季分明。年平均气温 18.3℃，最热月份为 7 月、月均温为 29.4℃，最冷月份为一月、月均温为 5.2℃。极端最低温为-13.4℃；常年无霜期 219~313 天，平均年降水量 1672.3mm，年蒸发量 1220.7mm；年平均日照为 1766.3 小时。不利气候主要是晚春有寒潮袭境，中夏多暴雨洪涝，伏秋少雨干旱，晚秋有寒露风入侵。以东北风为主，冬季西北风较大。年雷暴日天数 67.5 天。

二、水文条件

乐平市境内水系属长江流域鄱阳湖水系，一河（乐安河）七水（洎水、官庄水、长乐水、建节水、车溪水、安殷水、潘溪水）呈羽状分布于全境。洎水、官庄水、长乐水建节水、车溪水、安殷水、潘溪水系乐安河的支流。乐安河由东向西贯穿全境，属饶河南支，发源于婺源，流经德兴西北部后，由名口镇戴村进入乐平，全长 279km，乐平市境内干流长 83.2km，流域面积 1944km²。

三、地形地貌

乐平市地处黄山和怀玉山余脉向鄱阳湖平原过渡地带，境内以丘陵山岗旱地为主。市区海拔 18.2~32.6m。东北南边沿多山，历居山主峰海拔 789.2m，为全市最高点。地势东高西低，地形大致呈三个梯级：北、东、南三方边缘为低山丘陵梯级，高程在海拔 200~500m 之间；中部是平原与丘陵交错梯级，高程在海拔 100~200m 之间；西部乐安江及大支流沿岸为平原梯级（亦称“乐平盆地”），高程在海拔 20~60m 之间。市境内地形地貌多样，低山丘陵地带多石灰岩，有不少岩溶山洞，如洪岩、汪家岩、中堡岩、梅岩、涌山岩。

四、地震情况

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）及《建筑抗震设计标准（2024年版）》（GB/T 50011-2010），乐平市抗震设防烈度为6

度，地震加速度值为0.05g，周期为0.35s。

2.5 外管工艺流程技术方案

2.5.1 外管工艺流程说明

应业主要求此处保密。

2.5.2 主要设备及特种设备

应业主要求此处保密。

2.5.3 项目涉及的管道在原有设计上已设计工艺的安全措施

应业主要求此处保密。

2.5.4 原有管廊上的原有管道安全性说明

应业主要求此处保密。

2.6 外管工程管廊总图布置

2.6.1 原有管廊布置情况

该公司原有的已建管廊，主要布置在宏柏北区厂内以及宏柏南区厂外与宏柏北区厂外之间的管廊，宏柏南区厂内的管廊全部为新建管廊。

依托的原有管廊中，跨越工业九路和江维大道净空高度为5.3m；工业九路和江维大道两边管廊净空高度为3m。南区、北区厂外管廊已布置DN500蒸汽管道1根、DN350水管1根、DN200水管2根、DN100二甲基硅氧烷（DMC）管1根、DN100氯丙基三甲氧基硅烷（M- γ 2）管1根、DN100苯基三甲氧基硅烷（610）管1根、DN150氯化氢管1根、DN100尾气（ γ 1备料）管1根、尾气（ γ 1）管1根、DN150酸水管1根、DN80蒸汽冷凝水管1根、DN1253-氯丙基三乙氧基硅烷（ γ 2）管1根、DN100（双-（ γ -三乙氧基硅丙基）-四硫化物（669）管1根、DN100乙醇管道1根、DN100TCS尾气管1根、DN150余热蒸汽管1根、DN100氯丙烯管1根、DN100三氯氢硅管1根、DN125PT盐水管1根、DN80氢气管1根、DN125空气管1根，具体情况如下。

2.6.2 拟建管道布置情况

本项目外管工程依托该公司原有的已建管廊，管廊具体布置详见管道平面布置图。拟建外管跨越江维大道布置于标高 8.0m，跨越工业九路管廊布置于标高 5.3m；沿着北区南侧围墙管廊布置于标高 3.1m；其他部分拟建外管布置于标高 4.20m 平面上。

3、工业九路至宏柏北区管架各管线布置如下：

第一层：DN500 蒸汽管 1 根；第一层与第二层间距 2m；

第二层：DN350 水管 1 根，DN200 水管 2 根；第二层与第三层间距 1.2m；

第三层： γ 1 尾气（丙烯）DN100 碳钢管 1 根、TCS 尾气（氢气）DN100 碳钢管 1 根、乙醇管 DN100 不锈钢管 1 根、3-氯丙基三乙氧基硅烷管 DN125 不锈钢管 1 根、硅烷管 DN100 不锈钢管 1 根。本项目外管工程的 DMC 不锈钢 DN100 管 1 根、3-氯丙基三甲氧基硅烷（M- γ 2）DN100 不锈钢管 1 根、苯基三甲氧基硅烷（HP-610）DN100 不锈钢管 1 根、氯化氢 DN150 碳钢管道 1 根、 γ 1 备料尾气 DN100 碳钢管道 1 根，均布置在第三层；第三层与第四层间距 1~2m。

第四层：因三氯氢硅、氯丙烯均易燃易爆，配管时尽量减少 U 形弯的生成。以免增加检修时的安全风险。所以从北区到南区基本是从下往上，没有明显的 U 形弯。从北区到南区的 PT 盐水管 DN125、余热蒸汽管 DN150 也在第四层。

同一层管道间距不低于 10cm，以利于维护检修。三氯氢硅与 3-氯丙烯之间的间距不小于 15cm（预留有适当的保温间距）。

2.7 防雷防静电和接地

外管工程未提出防雷接地技术方案，本报告提出安全对策措施。

2.8 金属管道的膨胀和柔性及原有管廊荷载

2.8.1 金属管道的膨胀和柔性

拟建外管连接全部拟采用焊接，方案未提出管道应力设计、膨胀和柔性连接安全措施，本报告提出安全措施。

2.8.2 原有管廊荷载说明

该公司委托江西华冶特种工程技术有限公司进行外管架混凝土柱、梁压抹高延性混凝土结构加工施工，于2021年9月4日全部施工完毕。随后委托浙江耀华规划建筑设计有限公司南昌分公司对外管工程项目工业九路至宏柏北区外管加固工程进行荷载验算，经过验算，该段管廊荷载满足外管工程所需的荷载要求。相关荷载证明文件见报告附件。

2.9 安全组织机构和安全管理

2.9.1 安全组织机构

该公司下设综合管理部、安环部、质量部、技术工程部、生产调度部、仓储部、采购部、财务部、人力资源部、销售部等部门，车间下设班组。公司明确各级行政正职为安全生产的第一责任者，对安全生产工作负全面领导责任；该公司成立了安全生产委员会，配备了专职安全管理人员，协助厂领导对车间、班组的安全生产工作实施监督、检查、协调与领导，建立了“纵到底、横到边”的安全生产保证体系。

1、根据该公司于2026年5月11日下发的文件《关于调整安全生产委员会成员的通知》（宏柏发文〔2026〕6号），该公司调整后的安委会组成人员如下：

主 任：纪金树

副主任：宋建坤

成 员：纪冠丞、孙永胜、李喜勇、纪冠安、李明崽、郎丰平、叶科文、齐官军、李明生、张晓燕、雷泉林、黄际翰、吴国明、王兴、蒋财德、张运华、卿熙武、张捷、张鑫、康昌煜、李振国、李忠诚。

宋建坤为公司分管安全生产工作副总经理，协助安委会主任管理公

司的安全工作。

安全生产委员会下设常务办公室，办公室设在安环部，蒋财德为办公室主任，李振国、余峰为办公室副主任，专职安全管理人员有汪双萍、吴能斌、张国华、程伟、袁辉、陈珊、齐雪良、聂思伟、林美秀、戴向阳、杨发仨、严军、梁悦姿、刘允飞、陈剑敏、彭钢华、彭建忠、韩伟军、饶翔、邹长胜、李建桥、李晗、于安博。

2、根据该公司于 2026 年 5 月 11 日下发的文件《关于调整公司安全管理机构人事任命的通知》（宏柏发文〔2026〕7 号），该公司调整后的安全管理机构组成人员见如下人事任命：

- 1、任命蒋财德为安全部经理。
- 2、任命李振国为北区安全管理科主管。
- 3、任命余峰为南区安全管理科主管。
- 4、任命李忠诚为消防管理科主管。
- 5、任命吴能斌、聂思伟、林美秀、戴向阳、刘允飞、彭钢华、彭建忠、韩伟军、饶翔为北区现场专职安全管理员/助理工程师。
- 6、任命张国华、程伟、齐雪良、严军、杨发仨、陈剑敏、李建桥、李晗、于安博为南区现场专职安全管理员/助理工程师。
- 7、任命汪双萍、袁辉、陈珊、梁悦姿、邹长胜为资料专职安全管理员/助理工程师。
- 8、任命刘少俊、叶剑、徐高猛、徐魁明、徐海东、占德胜、汪天鹏、汪星云、徐子超、黄和圆、汪磊、李松华、华必伟为专职消防员/助理工程师。

3、公司主要负责人、安全管理人员分别取得了危险化学品生产单位主要负责人资格证、安全生产管理人员资格证，并按要求配备了注册安全工程师。

2.9.2 安全教育培训情况

根据相关管理规定，该公司每年均组织相关人员进行安全培训，培训对象主要为员工的安全培训、外包单位的安全培训以及对全厂特定人员的危险化学品知识讲座、新安全生产法宣贯等，企业进厂员工经过三级安全教育，考核后持证上岗。该公司特种作业人员、特种设备操作人员均取得相应的资格证书，且证书在有效期内，并已按要求进行年审。

该公司日常管理情况如下：

- 1、组织相关人员进行安全教育培训。
- 2、加强日常安全检查，并认真做好检查记录，杜绝违章操作、违章指挥。严格执行“四不放过”原则，加强事故管理，并建立事故台账。
- 3、根据各岗位的特点配发相应的劳动防护用品。
- 4、加强设备管理，建立完善的设备管理台账，对设备及主要元件的运行时间有记录，保证了设备的正常运行。加强特种设备及其安全附件的检测检验。
- 5、设备检修实行许可证制度，做到检修有计划，有方案，并严格办理安全作业证。
- 6、作业场所设置设立安全警示标志。
- 7、加强对危险源的监控。
- 8、企业定期进行安全隐患排查和治理工作，并及时上报。
- 9、定期进行应急预案演练。

2.9.3 重大危险源管理情况

1、该公司目前有三个三级危险化学品重大危险源：北区 1-201 三氯氢硅罐组、南区 2-201D 液氨罐组、南区 2-107 生产车间七；三个四级危险化学品重大危险源：北区 2-301 原料罐区、北区 2-106 γ 1 合成车间、南区 1-202 乙醇罐区。重大危险源于 2025 年 9 月 17 日在江西乐平工业

园区管理委员会取得备案，备案号为：BA360281〔2025〕007，有效期至2028年9月16日。

2、该公司根据《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12号），制定了包保责任制。根据该公司《关于调整重大危险源安全包保责任人任命的通知》（宏柏发文〔2025〕19号），确定如下任命：

- 1) 任命宋建坤为公司各重大危险源主要负责人。
- 2) 任命齐官军为北区 1-201 三氯氢硅罐组、北区 2-106r1 合成车间、南区 2-107 生产车间七、南区 2-201D 液氨罐组技术负责人。
- 3) 任命李明生为北区 2-301 原料罐区、南区 1-202 乙醇罐区技术负责人。
- 4) 任命彭钢华为北区 1-201 三氯氢硅罐组操作负责人。
- 5) 任命汪青宏为北区 2-106r1 合成车间操作负责人。
- 6) 任命聂思伟为北区 2-301 原料罐区操作负责人。
- 7) 任命袁国林为南区 2-107 生产车间七、南区 2-201D 液氨罐组操作负责人。
- 8) 任命齐雪良为南区 1-202 乙醇罐区操作负责人。

2.9.4 安全标准化创建情况

该公司为持续改进，不断提高安全绩效，建立安全生产长效机制，开展了危险化学品从业单位安全生产标准化工作。2024 年该公司由原来的三级安全标准化企业，提升为二级标准化企业。同时 2024 年 9 月 19 日江西省应急管理厅在官网公布了《江西省危险化学品企业安全生产标准化评审定级审核决定公告（30 号）》，该公司安全生产标准化证书有效期从该文件公布之日（2024 年 9 月 19 日）起三年内有效。

2.9.5 工作制度及劳动定员

该公司现有员工总人数约 1170 人，其中生产工人 964 人，管理人员（含技术人员）206 人。拟建项目管理人员（含技术人员）依托原有人员，管理人员按一班制，生产人员实行三班两运转工作制，全年工作日平均按 300 天。

2.9.6 风险分级管控及隐患排查情况

该公司制定有《安全风险评价管控规定》和《隐患排查治理管理制度》，绘制了安全风险“红橙黄蓝”四色分布图，并根据四色图对安全风险制作告知牌和风险管控责任清单、风险管控措施清单、应急处置措施清单；同时对员工进行风险管控相关知识培训，提高员工风险管控能力和水平。事故隐患方面企业定期进行排查，做到了 PDCA 循环，明确了整改时间、整改责任人、验收人，制定有事故隐患台账，并定期上传至江西省安全生产监管信息系统。

2.9.7 安全管理制度及岗位操作规程

该公司已制定了包括安全生产责任制在内的安全生产管理制度、各岗位、各工种的安全操作规程（含本项目）及厂区作业安全规程。

2.9.8 应急救援体系建设情况

一、应急预案及备案登记情况

该公司根据项目生产工艺的危险有害因素，已按规范要求编制了事故应急救援预案，包括企业基本情况，危险目标及其危险特性对周围的影响，危险目标现场应急设施和分布，应急救援组织机构、组成人员和职责划分，报警、通讯联络方式，事故后采取的处理措施，人员紧急疏散、撤离，危险区的隔离、检查、抢险救援等控制措施，受伤人员现场救护及医院救治、现场保护，应急救援保障及预案分级响应条件，事故应急救援终止程序，应急培训计划和演练计划等内容。

该公司生产安全事故应急预案于 2025 年 9 月 17 日在景德镇市应急

保障中心取得备案，备案号为：360200-2025-096。

二、应急救援组织和人员配备

该公司成立了事故应急救援指挥部，由总指挥、副总指挥和多名成员组成。总指挥为总经理纪金树；副总指挥为副总经理（安全）；成员由生产、安全环保、技术、设备、人力资源等部门领导组成。指挥部下设应急救援办公室（设在安环部），负责日常工作。事故发生时，总指挥（总指挥不在时由副总指挥行使总指挥职责）负责协调各类应急救援力量，负责本单位发生事故时应急救援工作的组织和指挥。应急救援指挥部下设警戒疏散组、消防抢险组、后勤保障组、通讯联络组、环境监测组、设备抢修组、医疗救护组、专家技术组共计八支应急救援队伍组成。成立了专职消防队，下设队长 1 人，副队长 1 人，队员 12 人。

根据该公司文件《关于调整企业专职消防队的通知》（宏柏文（2023）10 号），该公司在南区成立了专职消防队，在南区 2-306 微型消防站及气防站一层设置有消防站，配备有企业专职消防队，分为两班，每班配备班长 1 人，消防车司机 1 人，消防战斗员 4 人，承担初期小型火灾扑救抢险工作，大型火灾扑救抢险工作依托园区消防站或乐平市消防大队。

三、应急预案演练

该公司针对应急预案内容定期进行演练，同时发现了演练过程中的不足，并提出了有针对性的改进措施，出具了演练记录报告。

四、应急救援器材及设备的配备

该公司配备了相应的事故应急救援器材和设备，如化学防护服、正压式消防空气呼吸器、急救药箱等。

五、应急救援互助

该公司于 2025 年 8 月 22 日与迈图宏柏高新材料（江西）有限公司签订了应急救援互助协议，一方发生事故，另一方予以支援。

第三章 主要危险有害因素分析

危险是指特定危险事件发生可能性与后果的结果。危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素，强调突发性和瞬间性作用。从其发生的种类形式看，主要有火灾、爆炸等。

危害是指可能造成人员伤亡，职业病、财产损失，作业环境破坏的根源或状态。危害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损坏的因素，强调在一定范围内的积累作用。主要有粉尘、毒物、噪声与振动、辐射、高温、低温等。

能量、有害物质的存在是危险、有害因素产生的根源，系统所有的能量越大，存在的有害物质的数量越多，系统的潜在危险性和危害性越大。能量、有害物质的失控是危险、有害因素产生的条件。失控主要体现在设备故障、人的失误、管理缺陷、环境因素四个方面。

3.1 危险化学品辨识及物质固有危险特性分析

3.1.1 危险化学品辨识

根据《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部等 10 部门公告〔2026〕第 3 号）进行辨识，本项目外管工程涉及的四氯化硅、甲基三氯硅烷列入了危险化学品目录，甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷建议按危险化学品管理。

一、易制毒化学品

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令〔2005〕第 445 号公布，国务院令〔2018〕第 703 号修改）、《公安部、商务部、卫生部、海关总署、安监总局、国家食品药品监督管理局公告》（2008 年）、《公安部、商务部、卫生部、海关总署、安监总局关于管制邻氯苯基环戊酮的公告》（2012 年）、《国务院办公厅关于同意将 1-苯基-2-溴-1-丙酮和 3-氧-2-苯基丁腈列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2014〕40

号）、《国务院办公厅关于同意将 N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2017〕120 号）、《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号）、《关于将 4-（N-苯基氨基）哌啶等 7 种物质列入易制毒化学品管理的公告》（公安部等六部门〔2024〕联合发布公告）、《关于将 4-哌啶酮和 1-叔丁氧羰基-4-哌啶酮列为易制毒化学品管理的公告》（公安部等六部门〔2025〕联合发布公告）等进行辨识，本项目外管工程未涉及易制毒化学品。

二、易制爆危险化学品

根据《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》进行辨识，本项目外管工程未涉及易制爆危险化学品。

三、监控化学品

根据《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令〔2020〕第 52 号）进行辨识，本项目外管工程未涉及监控化学品。

四、剧毒化学品

根据《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部等 10 部门〔2022〕第 8 号公告）进行辨识，本项目外管工程未涉及剧毒化学品。

五、高毒物品

根据《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142 号）进行辨识，本项目外管工程未涉及高毒物品。

六、重点监管的危险化学品

根据《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）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）

进行辨识，本项目外管工程未涉及重点监管的危险化学品。

七、特别管控危险化学品

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〔2020〕第3号）进行辨识，本项目外管工程未涉及特别管控危险化学品。

八、爆炸物

根据《危险化学品目录（2015版）》（应急管理部等10部门〔2022〕第8号公告）进行辨识，本项目外管工程未涉及爆炸物。

3.1.2 物质固有的危险性分析

本项目外管工程涉及的四氯化硅、甲基三氯硅烷、甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷等理化特性数据来源于《危险化学品安全技术全书（第三版，通用卷及增补卷）》（化学工业出版社，孙万付主编，郭秀云、李运才副主编）；主要危险化学品理化性能、危险特性及应急处理见报告附录；未列入《危险化学品目录》和《危险化学品分类信息表（2015版）》的物物理化特性来源于企业提供的MSDS，具体如下。

表3.1-1 化学品理化特性一览表

序号	名称	相态	CAS 号	危险化学品序号	相对密度	闪点 (°C)	爆炸极限 V%	火灾危险性类别	危险性类别	接触限值 (mg/m³)			备注
										MAC	PC-TWA	PC-STEL	
1	甲基三氯硅烷	液态	75-79-6	1144	(水=1) 1.28	-9	7.6~ 20.0	甲类	易燃液体, 类别 2; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2; 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3(呼吸道刺激)	/	/	/	原料
2	四氯化硅	液态	10026-04-7	2051	(水=1) 1.48	无意义	无意义	戊类	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2; 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3(呼吸道刺激)	/	/	/	原料
3	氯丙基甲基二氯硅烷	液态	/	未列入	(水=1) 1.227± 0.020 (25°C)	59	无资料	乙类	急性经口毒性, 类别 2; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	/	/	/	原料
4	甲基丙基二氯硅烷	液态	/	未列入	(水=1) 1.026	21.7	无资料	甲类	易燃液体, 类别 3; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B	/	/	/	原料

3.2 外管工程施工及运行过程中危险有害因素分析

3.2.1 外管工程危险有害因素产生的原因

危险有害因素产生的原因可划分为两个方面：一是存在危险有害本身具有的物质、能量；二是危险有害物质、能量失去控制。任何作业过程都不可避免地要使用本身存在危险有害的物质，因此，采用有效的手段和措施进行控制、消除或降低危险有害程度，是预防事故的关键。危险有害物质、能量失去控制的主要体现：人的不安全行为；物的不安全状态；管理不善或管理缺陷；作业环境的不良影响。

一、人的不安全行为

由于作业人员不安全行为，使用了不安全工具或设备；违反劳动纪律，习惯性违章；缺少相关培训、缺乏相关劳动安全卫生知识和技能，未经应急训练在紧急状况下不能正确处置；未经培训上岗，均可能导致工伤事故的发生。还可能由于作业人员生理、心理状况异常和波动，导致反应或应急能力下降，从而引起伤害的发生。人员失误可以通过严格的安全管理制度、操作规程、安全知识教育和安全技能培训等手段和措施加以预防。

二、物的不安全状态

物的不安全状态是导致事故发生的客观原因，正是这些因素的存在，为安全事故的发生提供了物质条件。物的不安全状态主要表现为防护、保险、照明信号等装置缺乏或有缺陷；施工工具、附件有缺陷；安全带、安全帽等缺少或有缺陷；生产（施工）场地环境不良等 4 大类。对该工程而言，可能出现的物的不安全状态主要体现在作业场地湿滑、夜间环境照明不良、电焊过程未使用护目镜等。根据该工程建设的实际情况，从多个方面加强对设备、工具用品和场地环境的管理，加强安全检查、及时消除隐患。

三、管理不善或管理缺陷

由于管理体系不健全，规章制度不完善，制度执行不严格，或者安全生产专项经费不落实存在隐患未得到及时整改，管理混乱等，可能造成事故的发生或者在事故发生后灾害后果扩大化。管理缺陷主要依靠健全安全管理机构、完善安全管理规章制度并严格执行来消除。

四、作业或工作环境的不良影响

环境的不良影响主要表现在两个方面：

1、作业环境：温度、湿度、噪声、色彩等可能造成人的身体状况不良，注意力不集中，影响对周围情况的判断力，从而造成误操作或对故障处理不当引发的危险。

2、外部环境：该外管工程属露天施工，施工受大风、雨雾天气的影响较大。

3.2.2 外管工程管道运行过程中危险有害因素分析

火灾是指在时间和空间上失去控制地燃烧造成的事故。可燃液体蒸气爆炸是指可燃液体蒸气与空气（氧气）形成爆炸性混合物，遇火源发生爆炸造成的事故。

一、火灾、可燃液体蒸汽爆炸

1、物质的火灾、爆炸危险性分析

1) 甲基三氯硅烷、甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷属于易燃液体，如泄漏与其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

2) 四氯化硅、甲基三氯硅烷、甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷均具有腐蚀性，若防腐措施不到位，使得腐蚀性液体泄漏，可能腐蚀管廊上的易燃液体和易燃气体管道，导致管廊上的易燃液体和易燃气

体泄漏，遇到明火、静电、雷击等，发生火灾、爆炸事故。

2、甲基三氯硅烷、甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷等易燃易爆物料管道未设置防静电接地或者防静电接地缺失，物流输送流速过快产生静电，进入厂区内装置产生泄漏可能发生火灾爆炸。

3、检维修作业时，若未对本项目外管工程的易燃易爆管道进行吹扫置换火灾原有管廊上的易燃易爆物料管道进行动火分析，很可能引发火灾、爆炸。

4、本项目外管工程涉及的甲基三氯硅烷、甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷管道的进口管道未设置高液位切断装置，很可能引发火灾、爆炸等事故。

5、压力管道，由于制造和安装质量缺陷的扩展，违章操作，超压、超温运行，内部介质对材料的蚀损，将会发生压力容器的爆破或泄漏引起的物理破坏事故。

6、外管工程为厂区外管道，跨越工业九路和江维大道，遇意外事故，造成撞击，管廊倒塌，甲基三氯硅烷、甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷管道因应力破坏，断裂造成泄漏，可能产生火灾爆炸。

7、交通事故造成的次生火灾等。

8、试运行过程中如未进行试运行前的管道清洗、脱脂、试压、试漏、氮气置换等可能导致易燃气体或者易燃、可燃液体泄漏遇火源发生火灾、爆炸事故。

9、运行过程中，由于环境温度变化，使得管道热胀冷缩，带来危害。如在炎热的时候，管道可能发生热胀，间接使得管道内的三氯氢硅汽化，进而引发管道超压、爆炸。如周边环境温度变化过快或者频繁，可能会影响管道本身的质量（如韧性降低），长此以往，引发事故。若长输管道的侧管、支管、支座等采用刚性支座固定，可能由于环境温差剧变，

导致金属材料热胀冷缩，引起管材设施破坏，发生事故。

二、管道爆炸

管道爆炸是指各类管道由于质量缺陷、使用不当或维护不当等原因发生爆炸造成的事故。

本项目外管工程涉及的甲基三氯硅烷、甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷、四氯化硅管道均属于压力管道。压力管道在运行中可因以下原因发生管道泄漏或爆炸。

1、由于制造和安装质量缺陷的扩展，违章操作，超压运行，对材料的蚀损，将会发生压力管道的爆破或泄漏引起的爆炸事故；在过载运行或与各种热介质、腐蚀介质的接触，交变应力的作用使金属材料降低承压能力，安全附件失效时，存在着发生物理爆炸的危险性。

2、若压力管道或起点、终点未设置应有的安全装置（如安全泄压装置，安全阀等）或失效，压力管道就有可能发生超压而无法及时泄压，发生爆炸事故。

3、压力管道因管理不善而发生爆炸事故。如压力管道、管廊设计结构不合理；制造材质不符合要求；焊接质量差；检修质量差；管道超压运行，致使管道承受能力下降；安全装置和安全附件不全、不灵敏，当管道超压时又不能自动泄压；管道超期运行，带病运行。

4、管道及相关配套设备等均为带压设备，如设计和焊接缺陷、外界挤压或撞击、管内外腐蚀严重或操作与管理上失误，从而造成工艺参数失控或安全措施失效，可能引起管道在超出自身承受能力的情况下发生物理爆破危险。

5、管道安装敷设不合理，存在不应有的应力和振动、摩擦。防腐不良。

6、因管道的破裂（物理爆炸）而引发设备容器内可燃介质的数量外

泄，从而造成更为剧烈的二次化学性燃烧或爆炸。

三、高处坠落

高处坠落是指在高处作业时发生坠落造成的事故。

巡检、检维修过程中，存在高处作业，若不注重安全管理违章操作，易发生坠落伤害。引起高处坠落的原因有：人员在管廊边缘作业、行走、逗留；管廊四周无防护设施；防护不当：作业平台或防护设施强度不足、设置不合理；架脚手架承载力不足发生坍塌等。

四、物体打击

物体打击是指在重力、应力或其他外力作用下物体由惯性造成的事故。

检维修过程中，管廊上杂物、石块未清除干净，发生物体打击；施工人员违章抛掷材料、工具造成物体打击伤害。

五、触电

触电由于电流通过人体或带电体与人体间发生放电造成的事故。

检维修过程中采用 380V 的低压输电等，受高温、潮湿不利等因素，易造成触电伤害。主要导致触电的因素有：

- 1、电气设备、设施漏电；
- 2、供电线路老化、绝缘不好或损坏；
- 3、供电线路短路或漏电；
- 4、作业人员误操作；
- 5、电气设备、设施保护装置失效；
- 6、触及供电裸线或供电线路断裂跌落；
- 7、运行设备或人员意外碰伤供电线路等。

本项目外管工程位于南方丘陵地区，属雷击区，雷爆日数多，尤其在春夏两季，野外作业、行走人员、行驶车辆、建构筑物等可能受雷击，

发生火灾、设备损坏、人员触电伤害事故。

六、坍塌

坍塌是指物体、建构筑物或堆置物在外力或重力作用下超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏发生塌落、倾倒造成的事故。

本项目外管工程拟架设的管道依托原有的管廊，若原有管廊的荷载已经满负荷，再铺设该外管工程的管道，可能导致荷载超限，引发原有管廊倒塌。

七、中毒

中毒是指人体经消化系统、呼吸系统摄入或皮肤接触有毒物质造成的急性中毒事故。

本项目外管工程涉及的氯丙基甲基二氯硅烷属于急性经口毒性，类别 2，若发生泄漏立即扩散到地面，一直流到低洼处或人工边界，形成液池，物料不断蒸发，形成毒气环境，危及在场人员的健康甚至生命，如果渗透进土壤，有可能对环境造成影响。如果泄漏物挥发性强，或吸收空气中的水分发生水解，放出有毒气体，可能影响附近区域。

八、泄漏

泄漏是指由于各种原因导致气体、液体或固体颗粒等流出或漏出造成的事故。

本项目外管工程涉及的甲基三氯硅烷、甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷均属于可燃液体，其挥发的可燃蒸汽暴露在空气中，若发生泄漏，遇明火或火花易发生火灾、爆炸事故。四氯化硅、甲基三氯硅烷、甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷均属于腐蚀性化学物品，若发生泄漏，人体直接接触到此类物质时，会造成严重的化学灼伤。

九、灼烫

灼烫是指高温物质、高温物体或化学品作用于人体造成伤亡的事故。

本项目外管工程中涉及的四氯化硅、甲基三氯硅烷、甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷均属于腐蚀性化学物品，人体直接接触到此类物质时，会造成严重的化学灼伤。

因此，如果发生设备的跑、冒、泄漏、喷洒、容器管道破裂等均可导致人体表面急性化学灼伤或人身伤亡事故。

十、腐蚀

本项目外管工程存在的四氯化硅、甲基三氯硅烷、甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷具有腐蚀性，可对管廊及管廊上的管道等造成腐蚀，若管廊上管道腐蚀情况严重以致破裂、泄漏等，均可造成四氯化硅、甲基三氯硅烷、甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷泄漏，进一步造成火灾、爆炸、灼烫等事故。

十一、高温

本项目外管工程所在地处于亚热带季风地区，常年夏季气温高，持续时间长。施工、巡检、检维修过程中高温易使人疲劳，精神不振，可导致人体体温调节中枢功能紊乱，甚至发生中暑等。

十二、有毒物质

本项目外管工程管道中涉及的氯丙基甲基二氯硅烷属于急性经口毒性，类别 2，如长期接触，会对人员造成身体慢性伤害。

3.2.3 外管工程管道施工过程中危险有害分析

一、火灾、可燃液体蒸汽爆炸、可燃气体爆炸

1、施工过程中未对原有管廊上的管道物料进行危险性分析，未对原有管廊上的易燃易爆物料等进行切断等原因进行施工作业，导致原有的易燃、可燃物料泄漏或者蒸汽、水等泄漏，引发次生火灾、爆炸事故。

2、施工过程中若人员误操作或者不小心导致原有管廊上的管道有轻微的损坏，后期因管道应力不均匀等原因引发压力管道泄漏或者爆炸。

- 3、施工机械故障引发的火灾；
- 4、储存施工机械用油的设备发生泄漏引发的火灾；
- 5、焊接过程中会产生电弧或明火，引发工地可燃物、建筑物及周围环境火灾；
- 6、施工场地周围林木、野草受人为或自然作用发生火灾；
- 7、施工单位没有资质或者人员未进行安全教育培训等，可能导致施工人员误操作，引发火灾、爆炸。
- 8、施工人员未按照规定进行特种作业或者违反操作规程作业，引发火灾、爆炸事故。

二、车辆致害

园区工业九路、江维大道为园区道路，施工过程中因施工警示标识缺失或不明显。过往车辆驾驶人员精力不集中、疲劳驾驶和酒后驾驶均可能引发车辆交通事故。

三、高处坠落

施工过程的脚手架施工过程中，存在高处作业，若施工过程中不注重安全管理违章施工，易发生坠落伤害。引起高处坠落的原因有：施工人员在管廊边缘施工、行走、逗留；管廊四周无防护设施；防护不当：作业平台或防护设施强度不足、设置不合理；脚手架施工过程中施工人员未佩戴安全带等劳动防护用品；脚手架承载力不足发生坍塌等。

四、物体打击

施工过程中管廊上的杂物、石块未清除干净，发生对过往行人等发生物体打击；施工人员违章抛掷材料、工具造成物体打击伤害。

五、起重致害

施工过程中存在大量的材料和设备的吊运，特别是预制吊装施工，在使用吊车等起重机械，起重机械定位不当、操作程序不当、吊装方式

不当、指挥人员位置不当或车辆违规站人等，可能造成吊物坠落伤人的事故。此外，起重臂旋转半径内有电力线路或其他影响吊装作业的结构物时，也可能造成起重致害。

六、机械致害

机械致害是人体与施工机械设备旋转部位接触，引起的挤压、夹击、卷、绞、刺、割伤等。施工过程中若施工机械旋转部位未做好防护措施，可能造成机械致害。

七、触电

施工采用 380V 的低压输电等，受高温、潮湿不利等因素，易造成触电伤害。

八、坍塌

本项目外管工程拟架设的管道依托原有的管廊，在施工过程中因施工不合理或者管廊超负荷等，导致管廊倒塌。管廊倒塌，可能造成工业九路和江维大道的行人或者行驶的车辆造成伤害。

九、灼烫

施工过程中因为施工原因导致原有管廊上的蒸汽管道破损，引发大量蒸汽泄漏，对施工人员或者行人造成伤害。

十、高温中暑

本项目外管工程所在地夏季气温高，持续时间长。施工过程中高温易使人疲劳，精神不振，可导致人体体温调节中枢功能紊乱，甚至发生中暑等。

3.3 外管工程管道施工、运行与周边环境的影响

3.3.1 外管工程施工对公路的影响

1、本项目外管工程设备、材料的吊装、装卸部分在施工便道场地进行，不占用公路。部分施工材料因吊装需要在江维大道和工业九路上方

进行，吊装高度距离园区道路 5m，对公路及其运行可能产生不良影响。

2、施工过程中对公路影响较大的是车辆致害、高处坠落、物体打击，主要原因有以下几个方面。

1) 吊装材料、施工设备，可能因作业标志摆放不合理、吊装作业故障造成吊装材料坠落等原因，影响公路正常运行，甚至造成交通事故。

2) 吊装材料、施工设备，可能因作业标志摆放不合理、吊装作业故障造成吊装材料坠落等原因，施工可能会对公路的路基、附属设施造成破坏。

3) 施工过程安全警示标识不足，可能造成行人出现碰撞、车辆致害、高处坠落、物体打击事故。

4) 施工引发的火灾或者施工事故也可能对公路运行产生影响。

3.3.2 公路对外管工程施工的影响

1、施工过程中部分作业在道路上方或者道路路边施工，行驶车辆的噪声、喇叭可能影响施工人员注意力，如施工人员安全保护措施缺失或者失效，可能造成安全事故。

2、施工过程中行驶车辆出现的交通事故可能造成施工作业人员伤亡和施工设备的损坏。

3、该工程设备、材料的吊装、装卸部分在施工便道场地进行，不占用公路。部分施工材料吊装需要在江维大道和工业九路上方进行，吊装高度距离园区道路 5m，对公路及其运行可能产生不良影响。

1) 公路上运行的车辆失控侵入作业区域；

2) 交通标志不清楚或标志牌反射光、眩光、频闪效应影响，车辆误闯施工区域；

3) 大雨、大雾天气下，司机可能因视线不清而闯入施工区域等。

3.3.3 外管工程管道运行过程与公路的影响

1、管道运行过程中，主要影响为管道运行对公路的影响，外管工程为厂区外管道，跨越工业九路和江维大道，遇意外事故，造成撞击，管廊倒塌，管道因应力破坏，断裂造成泄漏，可能产生火灾、爆炸、中毒事故。

2、管道巡检人员定期巡查，经过道路可能产生交通事故。

3、检修人员检修过程中，出现的车辆致害、高处坠落、物体打击。

4、如有翻斗货车的货斗未放下，便在公路上疾驰，可能撞击管廊发生倒塌，而引发火灾爆炸、中毒事故。

5、公路上运行的车辆失控撞向管廊支撑立柱，可能导致管廊发生倒塌，而引发火灾爆炸、中毒事故。

3.3.4 外管工程与电力线的影响

架空 110kV 电力线、10kV 电力线与外管工程交叉经过，110kV 电力如遇意外断裂，可能导致与外管接触，产生漏电、触电事故。

3.3.5 外管工程与周边企业及厂区内现有管线的影响

本项目外管工程周边涉及江西世龙实业股份有限公司（丙酸厂）等企业，另外本项目外管工程管道周边均为该公司生产装置、储存设施，虽然保持了一定的距离，若外管发生爆炸事故，可能波及上述企业及该公司厂内建构筑物造成一定影响，另外，上述企业及该公司厂内建构筑物发生火灾爆炸，亦可能使外管造成影响。

3.4 管道施工、运行与原有管廊的相互影响

本项目外管工程的外管依托原有的管廊进行架设，原有管廊已布置 DN500 蒸汽管道 1 根、DN350 水管 1 根、DN200 水管 2 根、DN100 二甲基硅氧烷（DMC）管 1 根、DN100 氯丙基三甲氧基硅烷（M- γ 2）管 1 根、DN100 苯基三甲氧基硅烷（610）管 1 根、DN150 氯化氢管 1 根、DN100 尾气（ γ 1 备料）管 1 根、DN100 尾气（ γ 1）管 1 根、DN150 酸水管 1 根、DN80

蒸汽冷凝水管 1 根、DN1253-氯丙基三乙氧基硅烷（ γ 2）管 1 根、DN100（双-（ γ -三乙氧基硅丙基）-四硫化物（669）管 1 根、DN100 乙醇管道 1 根、DN100TCS 尾气管 1 根、DN150 余热蒸汽管 1 根、DN100 氯丙烯管 1 根、DN100 三氯氢硅管 1 根、DN125PT 盐水管 1 根、DN80 氢气管 1 根、DN125 空气管 1 根。其相互影响性分析如下：

1、若本项目外管工程涉及的三氯氢硅、3-氯丙烯、3-氯丙基三甲氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷、DMC 等易燃、可燃液体泄漏，遇到明火或者雷击等因素，引发火灾、爆炸事故，可能间接导致原有管廊上的丙烯、氢气、乙醇、3-氯丙基三乙氧基硅烷等易燃液体、气体泄漏，引发火灾、爆炸。同理，若原有管廊上的丙烯、氢气、乙醇、3-氯丙基三乙氧基硅烷等易燃液体、气体泄漏，引发火灾、爆炸事故，也可能间接影响本项目外管工程涉及的管道。

2、若管廊上的原有蒸汽管道发生蒸汽泄漏，会对本项目外管工程涉及的管道造成高温环境，造成外管工程涉及的管道压力上升，进而引发管道超温、超压，产生管道物理爆炸。若本项目外管工程涉及管道发生火灾、爆炸事故，可能间接造成蒸汽管道损坏，产生蒸汽泄漏。若蒸汽泄漏时，恰巧本项目外管工程的三氯氢硅管道有破损情况，造成三氯氢硅与蒸汽发生反应，引发火灾、爆炸事故。

3、若本项目外管工程涉及管道发生火灾、爆炸事故，可能导致管廊上水管破损，造成水泄漏。

4、施工过程中，可能由于外管工程施工、监理未委托相应资质的单位承担相应的建设任务，造成原有管廊引发火灾、爆炸事故。

5、施工前，建设单位未与施工单位进行原有管廊上物料的安全技术交底，就进行施工，可能造成火灾、爆炸事故。

6、施工单位和建设单位未建立健全建设项目设备、材料采购的质量

保证体系，未严把采购质量关，采用不按设计要求和质量不合格的材料，可能引发事故。

7、施工期间的动火作业未制定动火作业审批制度、高处作业制度等可能引发事故。施工期用电应符合施工用电一般规定、起重作业不符合起重工作的一般规定等等，均可能造成原有管廊损坏。

3.5 管理和行为性危险因素分析

3.5.1 行为性危险因素分析

由于作业人员不安全行为，不安全着装，使用不安全工具或设备；违反劳动纪律，习惯性违章；缺少相关培训，缺乏相关劳动卫生知识和技能；未经应急训练在紧急情况下不能正确处置；从事高危作业的特种作业人员未经专门培训考核合格做到持证上岗；均可能导致工伤事故的发生。还可能由于作业人员生理，心理状况异常和波动，导致反应或应急能力下降，从而引起伤害的发生。

3.5.2 管理缺陷危险因素分析

可能由于管理体系不健全，规章制度不完善，制度执行不严格，或者安全生产专项经费不落实，存在的隐患未得到及时整改，管理混乱，存在重大危险源缺少应急预案等，均可能造成事故的发生或者在事故发生后灾害后果扩大化。

3.6 检修过程的危险性分析

安全检修是管道运行必不可少的工作环节，也是一个很重要的工作环节，同时也是事故最易发生的一个工作环节。检修时的危险作业主要有动火作业、高处作业、临时用电等。很多检修作业具有突发性特点。安全检修管理措施不当或方案存在缺陷，会导致各类事故的发生。

3.6.1 动火作业危险性分析

1、未按规定划分禁火区和动火区，动火区灭火器材配备不足，未设

置明显的“动火区”等字样的明显标志，动火监护不到位等均可能会因意外产生事故、扩大事故。

2、未办动火许可证、未分析就办动火作业许可证，取样分析结果没出来或不合格就进行动火作业，将引起火灾爆炸事故。

3、动火作业时作业人员和现场监护人未按规定进行交底培训，很可能引发火灾爆炸事故。

4、不执行动火作业有关规定：①未与生产系统可靠隔离；②未按规定加设盲板或拆除一段管道；③置换、中和、清洗不彻底；④未按时进行动火分析；⑤未清除动火区周围的可燃物；⑥安全距离不够；⑦未按规定配备消防设施等，若作业场所内有可燃物质残留，均可造成火灾或爆炸事故。

3.6.2 高处作业危险性分析

管道拟设置于管廊，拟设管道高度高于 2m，在检修作业中，若作业位置高于正常工作位置，应采取如下安全措施，否则容易发生人和物的坠落，产生事故。

1) 作业项目负责人安排办理《作业许可证》《高处作业许可证》，按作业高度分级审批；作业所在的生产部门负责人签署部门意见。

2) 作业项目负责人应检查、落实高处作业用的脚手架（梯子、吊篮）、安全带、绳等用具是否安全，安排作业现场监护人员；工作需要时，应设置警戒线。

3.7 自然环境的影响

3.7.1 地震及工程地质条件

地质灾害主要包括地震和不良地质的影响，造成管廊基础下沉等。如发生地震，则可能损坏管道，造成人员伤亡，甚至引发火灾、爆炸事故。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），乐平市地震基

本烈度小于Ⅵ度。如果本项目外管工程基础或承重不能满足要求，则可能发生不均匀沉降，出现断裂、倾斜的危险。使管道和管廊倾覆，从而导致重大事故的发生。

3.7.2 雷击

雷暴是一种自然现象。雷暴发生时，电流强度可达数百千安，温度可高达 2000℃，这就是雷暴，俗称雷电。本项目外管工程所在地地处南方多雷区，易受雷电袭击，雷击可能造成管道损坏，导致发生火灾、爆炸事故，也可能造成人员伤亡等。

3.7.3 洪涝

洪涝是由河流洪水、湖泊洪水和风暴洪水等洪水自然变异强度达到一定标准而出现自然灾害现象。影响最大、最常见的洪涝是河流洪水，尤其是流域内长时间暴雨造成河流水位居高不下而引发堤坝决口，对地区发展的损害最大，甚至会造成大量人口死亡。本项目外管工程位于江西省景德镇市乐平市工业园区（化工园区），整体地势平坦，距乐安河大于 1km，受洪涝影响较小。

3.7.4 风雨及潮湿空气

根据该地区自然条件，日最大降水量 256.6mm。因此，如遇龙卷风、暴雨、雷暴、台风等袭击，有可能造成厂区、厂外道路积水、淹没毁坏管廊；管道的吹落，甚至管廊倒塌，造成人员伤亡等。风雨还可能造成人员检修过程中出现摔跌或高处坠落事故，大风可能造成管道因固定不牢、设施发生断裂掉下造成物体打击，可造成设备损坏或人员伤亡事故。

3.7.5 其他

异常的温度、湿度、气压等对巡检、检维修人员会产生不良影响。人体有适宜的环境温度，当环境温度超过一定范围时会感到不舒服。管道所在地的夏季气温较高。夏季气温过高使巡检、检维修人员易发生中

暑。冬季温度过低则可能导致冻伤人体或冻坏管道。尤其是在低温下可导致管道冻裂从而引起物料泄漏，进而诱发诸如火灾、爆炸等安全事故。寒冷气候可引发液态管道结冰，引起冰堵，导致压力过高发生管道爆裂。

3.8 “两重点、一重大”辨识情况

3.8.1 重点监管的危险化工工艺

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）的要求，本项目外管工程为化工物料的管道输送，未涉及重点监管的危险化工工艺。

3.8.2 重点监管的危险化学品

根据《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）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）进行辨识，本项目外管工程未涉及重点监管的危险化学品。

3.8.3 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）中的适用范围，本项目外管工程属于厂外危险化学品管道输送，不适用于《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），本报告不予辨识。

3.9 爆炸危险区域的划分及防爆电气设备要求

本项目外管工程仅涉及外管输送化工物料，连接为焊接方式，根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第3.2.2条中规定，可划为非爆炸危险区域。

3.10 主要危险有害因素分布

本项目外管工程危险有害因素分布情况见下表。

表 3.7-1 主要危险有害因素分布情况一览表

危险有害因素存在场所	危险因素										有害因素			
	火灾爆炸	泄漏	车辆致害	高处坠落	物体打击	起重致害	机械致害	触电	中毒	坍塌	灼烫	腐蚀	有毒物质	高温
外管工程运行	√	√		√	√			√	√	√	√	√	√	√
外管工程施工	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√			√

注：打“√”的为危险、有害因素可能的存在。

3.11 典型事故案例

3.11.1 输送管道火灾事故案例

2016 年 11 月 25 日 17 时 39 分左右，江苏三木物流有限公司（以下简称三木物流）丙烷输送管道泄漏引发火灾，至 26 日上午 8 点 48 分，明火完全熄灭。事故造成 2 人受伤，直接经济损失 44 万元人民币。

一、企业情况

1、事故单位情况

三木物流于 2003 年 8 月 5 日在泰兴市工商行政管理局注册成立。经营范围：危险品运输；危险化学品批发、零售；港口货物装卸、仓储和港内驳运等。该公司建有 3 组球罐，分别是 V100 球罐组，共 6 只球罐编号为 V101-106；V200 球罐组，共 5 只球罐编号为 V201-205；V400 球罐组，共 8 只球罐编号为 V401-408。建有 2 组常压罐分别是 V300 罐组，共 8 只立式储罐编号 V301-308；V600 罐组，共 14 只立式储罐编号为 V601-614。另建有液体化工码头和通用码头各一座。2014 年 1 月 25 日，该公司取得泰兴市港口管理局颁发的《港口经营许可证》，许可作业危险物品包括丙烯、丙烷、苯、丁二烯等 44 种。

2、发生泄漏输送管道建设情况

本次发生泄漏的输送管道编号为 PL-Z0401，沿 V307 储罐围堰南侧东西向地面敷设，长约 78m，西端连接至通向码头的管道，东段入地连

接 V400 球罐组，管道中间设置滑动支座，用发泡聚氨酯进行隔热保温。管道设计输送介质丙烯（液）、温度 50℃、压力 2.5MPa，操作温度 30-35℃。

PL-Z0401 管道属于三木物流罐区三期改扩建项目的变更项目。该变更项目于 2013 年 3 月 25 日取得泰州市发改委立项批文（泰发改发〔2013〕93 号），2013 年 11 月 13 日取得泰州市安监局安全条件审查批复（泰安监〔2013〕252 号），2014 年 5 月 5 日取得安全设施设计审查意见书（泰危化项目审字〔2014〕002 号），2015 年 11 月 10 日开始进行试生产，2016 年 8 月 21 日通过竣工验收。

2016 年 9 月，三木物流经泰兴市港口管理局批准，将 V400 球罐组及附属管道（包含本次发生泄漏 PL-Z0401 管道）原设计作业危险货物丙烯，变更为丙烯、丙烷。

3、现场勘验及物证鉴定情况

PL-Z0401 管道东侧入地端向西第四个滑动支座处向东位移约 35mm，焊接在该管道上方的安全阀侧管在角焊缝热影响区发生脆性裂断，裂断处位于安全阀侧管根部上方约 5mm 处。

二、事故经过

1、事故发生经过

2016 年 11 月 25 日 13 时 40 分左右，装载液化丙烷的巴哈马籍卡拉维拉号货轮停靠三木公司液体化工码头，办理海关手续。15 时左右开始驳接管道。16 时 30 分左右启泵，通过 PL-Z0401 等连接管道向 V401、V402 球罐输送丙烷，在输送丙烷过程中，码头班长王小华发现码头就地温度显示仪的温度在-2℃到-3℃之间后，立即通知孙夏（船代）提升货轮丙烷输送温度，但后来温度继续下降到-6℃到-7℃，王小华便上船协调停止进料，17 时左右，停止进料，此时就地温度显示仪显示温度-17℃到-18℃。17 时 20 分左右，温度上升到 0℃以上，第二次启泵。17 时 35

分左右，罐区班长樊斌在中控室通过视频发现 V307 储罐附近有泄漏，随即戴上防毒面具赶赴现场，并用对讲机通知操作工常跃跃。17 时 36 分，樊斌和常跃跃先后到达泄漏区域，发现 PL-Z0401 管道发生泄漏，但因现场丙烷气化，能见度极低，两人未能找到泄漏点。17 时 38 分左右，樊斌通过对讲机通知王小华立即停止输送丙烷，王小华随即通知货轮的工作人员停泵，同时关掉与货轮连接管道的手动阀门。17 时 39 分 40 秒，泄漏点出现火苗，39 分 50 秒火苗沿排水沟迅速扩散，出现大面积过火，40 分 05 秒过火区域收缩，集中在泄漏点喷射燃烧。

2、人员伤亡及直接经济损失情况

1) 人员伤亡情况

事故造成 2 人受伤。

2) 事故造成的直接经济损失

事故造成丙烷泄漏 39.8 吨，部分管道损毁，直接经济损失 44 万元人民币。

三、事故原因

1、事故直接原因

本次火灾事故的直接原因是安全阀侧管断裂，丙烷大量泄漏，高速喷出的丙烷与不规则断口摩擦产生静电火花，点燃周边弥漫的丙烷气体，引发火灾。

2、事故间接原因

1) 温差应力是引发侧管断裂的原因

PL-Z0401 管道设计操作温度是 30-35℃，但本次事故中，在第一次启泵输送丙烷时，最低温度达到-17℃到-18℃，造成管道发生轴向收缩，产生位移，由于安全阀侧管刚性连接，从而产生拉力，导致安全阀侧管的角焊缝焊接热影响区发生断裂。

2) 未严格执行码头驳接的工艺要求

三木公司制定的《丙烷球罐（卸船）的操作规程及注意事项》要求，管道温度高于 0℃。但因违规操作，第一次启泵时的最低温度达到-17℃到-18℃，大量低温液化丙烷进入管道，导致管道材料遇冷发生变形。

3) 未严格执行变更管理的规定

2016 年 9 月份，三木公司将 V400 球罐组及附属管道（包含本次发生泄漏 PL-Z0401 管道）原设计作业危险货物丙烯，变更为丙烯、丙烷，但对变更带来的安全风险认识不足，未委托原设计单位对安全设施进行变更确认，也未委托具备资质单位进行安全评价，落实消除和控制安全风险的措施。

4) 对事故管道的工艺监控措施缺失

发生事故的丙烷输送管道仅在码头和着火点两处设置了就地温度显示器，且没有设置不间断采集和监测系统与码头中控室和罐区中控室连接，中控室无法监测、监控丙烷输送温度。

3、事故性质

经调查认定，江苏三木物流有限公司“11·25”一般火灾事故是一起生产安全责任事故。

四、事故防范

1、三木物流应认真吸取此次事故教训，严格落实企业安全生产主体责任。一是应严格执行危险化学品安全管理的相关规定，强化变更安全管理，对工艺条件发生变化的，必须经原设计单位对变更安全条件进行确认，对变更可能带来的安全风险，要制定切实可行的消除和控制安全风险的措施，坚决杜绝未经设计确认，擅自变更生产工艺的情况发生。二是应制定切实可行的岗位操作规程，明确异常状况下的处置措施，加强对操作人员的安全教育培训，认真落实岗位操作规程，避免由于操作

不当引发的事故。三是应与相关协作单位签订安全生产协议，明确各自的安全生产管理职责和应当采取的安全措施，并指定专职安全生产管理人员进行安全检查与协调，将相关协作单位纳入本单位统一安全管理。四是应立即对所有长输管道及其侧管、支管进行检查，消除刚性连接结构，加装温度监测、监控系统。五是恢复生产前，要举一反三，在全厂范围内进行全面细致的隐患排查，确保生产安全。

2、相关危险化学品仓储经营单位，也应从本次事故中吸取教训，对本单位危化品输送管道开展一次认真彻底的全面排查，凡涉及输送低温、冷冻液体等长输管道的侧管、支管、支座等一律不得采用刚性支座固定，避免由于温差剧变，导致金属材料热胀冷缩，引起管材设施破坏。

3、港口监管部门也应从本次事故中吸取深刻教训，一是加强对危化品仓储经营企业工艺变更的安全监管，参照相关部门危险化学品安全监管的规定，制定更严格的监管细则，督促企业进行深入细致的风险分析，落实全面可靠地对策措施，杜绝由于工艺变更带来的生产安全事故。在事故报告批复后一个月内，对已经行政许可的工艺变更要进行一次全面复查复审。二是加强对港区内危化品管道特别是长输管道的安全监管工作，督促企业安装、改进自动化控制和联锁切断装置。三是加强对危化品仓储、输送企业的安全检查指导，帮助企业提升隐患排查治理水平，切实消除事故隐患。

4、泰兴经济开发区管委会也应认真吸取事故教训，进一步落实属地监管责任，加强对辖区内危险化学品仓储经营企业的检查，督促企业严格执行国家法律法规、标准规范的要求，加大隐患排查治理力度，切实消除各类事故隐患。

第四章 评价单元划分和评价方法简介

4.1 评价单元划分

4.1.1 评价单元划分的原则

评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点特征与危险有害因素的类别、分布进行划分，常见的评价单元划分原则和方法有：

一、以危险有害因素的类别为主划分评价单元

1、对工艺方案、总体布置及自然条件、社会环境对系统影响等综合方面危险、有害因素的分析和评价，宜将整个系统作为一个评价单元；

2、将具有共性危险、有害因素的场所和装置划为一个单元。

1) 按危险、有害因素的类别各划分一个单元，再按工艺、物料、作业特点划分成子单元进行评价；

2) 按有害因素（有害作业）的类别划分评价单元。

二、以装置和物质特征划分评价单元

1、按装置工艺功能划分评价单元；

2、按布置的相对独立性划分评价单元；

3、按工艺条件划分评价单元；

4、按储存、处理危险物质的潜在化学能、毒性和危险物质的数量划分评价单元。

5、将危险性特别大的区域、装置划为一个评价单元。

三、依据评价方法的有关具体规定划分评价单元

1、以危险有害因素类别为主划分评价单元；

2、以装置、设施和工艺流程的特征划分评价单元；

3、将安全管理、外部周边环境单独划分评价单元。

4.1.2 评价单元的划分

评价单元的划分既可以危险有害因素的类别进行划分；也可以装置、

设施和工艺流程的特征来划分；或者将两者结合起来进行划分。

根据该公司实际情况，结合对该公司危险有害因素的分析，本报告依据如下原则确定评价单元：

- 1、对本项目外管工程的建设安全条件中的管廊与周边环境、自然条件等列为厂址及总体布局单元。
- 2、外管工程运行过程划分输送工艺单元及防雷防静电单元。
- 3、对于安全管理，报告以安全管理单元予以评价。

4.2 评价方法选择

本评价范围主要总图工程、管道输送单元、防雷防静电和安全管理等部分组成。根据该建设项目的特点、危险危害因素和评价目的、单元划分等情况，综合考虑各种因素后确定采用预先危险性分析、安全检查表分析法和直观经验分析等方法。

本评价过程在对项目总体危险、有害因素进行辨识分析的基础上，再分别对各单元逐一进行深入的辨识评价，并对评价结果进行总结。各评价单元采用的安全评价方法详见下表。

表 4.2-1 各评价单元所选用评价方法一览表

序号	评价单元名称	分单元	选用的评价方法
1	外管工程管道布置及总体布局单元	自然条件影响	安全检查法、外部安全防护距离评价法、多米诺效应分析
		厂址与周边环境的影响	
		管道布置	
2	管道输送系统单元	工艺安全性评价单元	预先危险性分析、安全检查表
3	安全管理单元	运行过程	安全检查表

4.3 评价方法简介

安全评价方法是对系统的危险性、有害性进行分析、评价的工具。针对该拟建设项目的工艺特点、装置的具体情况、物料特性及主要危险有害因素，根据国内外各种评价方法的适用范围，该拟建设项目安全条

件评价将分别采用不同的评价方法有针对性地进行评价。

4.3.1 预先危险性分析方法简介

预先危险性分析（PHA）又称初步危险分析，主要用于对危险物质和装置的主要工艺区域等进行分析，用于分析物料、装置、工艺过程及能量失控时可能出现的危险性类别、条件及可能造成的后果，作宏观的概略分析，其目的是辨识系统中存在的潜在危险，确定其危险等级，防止危险发展成事故。

1、预先危险性分析功能主要有：

- 1) 大体识别与系统有关的主要危险；
- 2) 鉴别产生危险的原因；
- 3) 估计事故出现对人体及系统产生的影响；
- 4) 判定已识别的危险等级，并提出消除或控制危险性的措施。

2、预先危险性分步骤为：

- 1) 通过经验判断、技术诊断或其他方法调查确定危险源；
- 2) 根据过去的经验教训及同类行业中发生的事故情况，判断能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性，分析事故的可能类型。

3) 对确定的危险源，制定预先危险性分析表；

4) 进行危险性分级；

5) 制定对策措施。

3、预先危险性等级划分：

在分析系统危险时，为了衡量危险性大小及其对系统破坏性的影响程度，将各类危险性划分为 4 个等级。等级表如下。

表 4.3-1 预先危险性分析危险等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施

级别	危险程度	可能导致的后果
III	危险的	会造成人员伤亡及系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

4.3.2 安全检查表法（SCA）

安全检查表法是辨识危险源的基本方法，其特点是简便易行。根据法规、标准制定检查表，并对类比装置进行现场（或设计文件）的检查，可预测建设项目在运行期间可能存在的缺陷、疏漏、隐患，并原则性的提出装置在运行期间（或工程设计、建设）应注意的问题。

安全检查表编制依据：

- 1、国家、行业有关标准、法规和规定；
- 2、同类企业有关安全管理经验；
- 3、以往事故案例；
- 4、企业提供的有关资料。

4.3.3 外部安全防护距离评价法

本项目根据《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/T37243-2019）的规定确定外部安全防护距离确定方法。

一、术语和定义

1、爆炸物

列入《危险化学品目录》及《危险化学品分类信息表》的所有爆炸物。

2、有毒气体

列入《危险化学品目录》及《危险化学品分类信息表》，危害特性类别包含急性毒性-吸入的气体。

3、易燃气体

列入《危险化学品目录》及《危险化学品分类信息表》，危害特性

类别包含易燃气体，类别1、类别2的气体。

4、外部安全防护距离

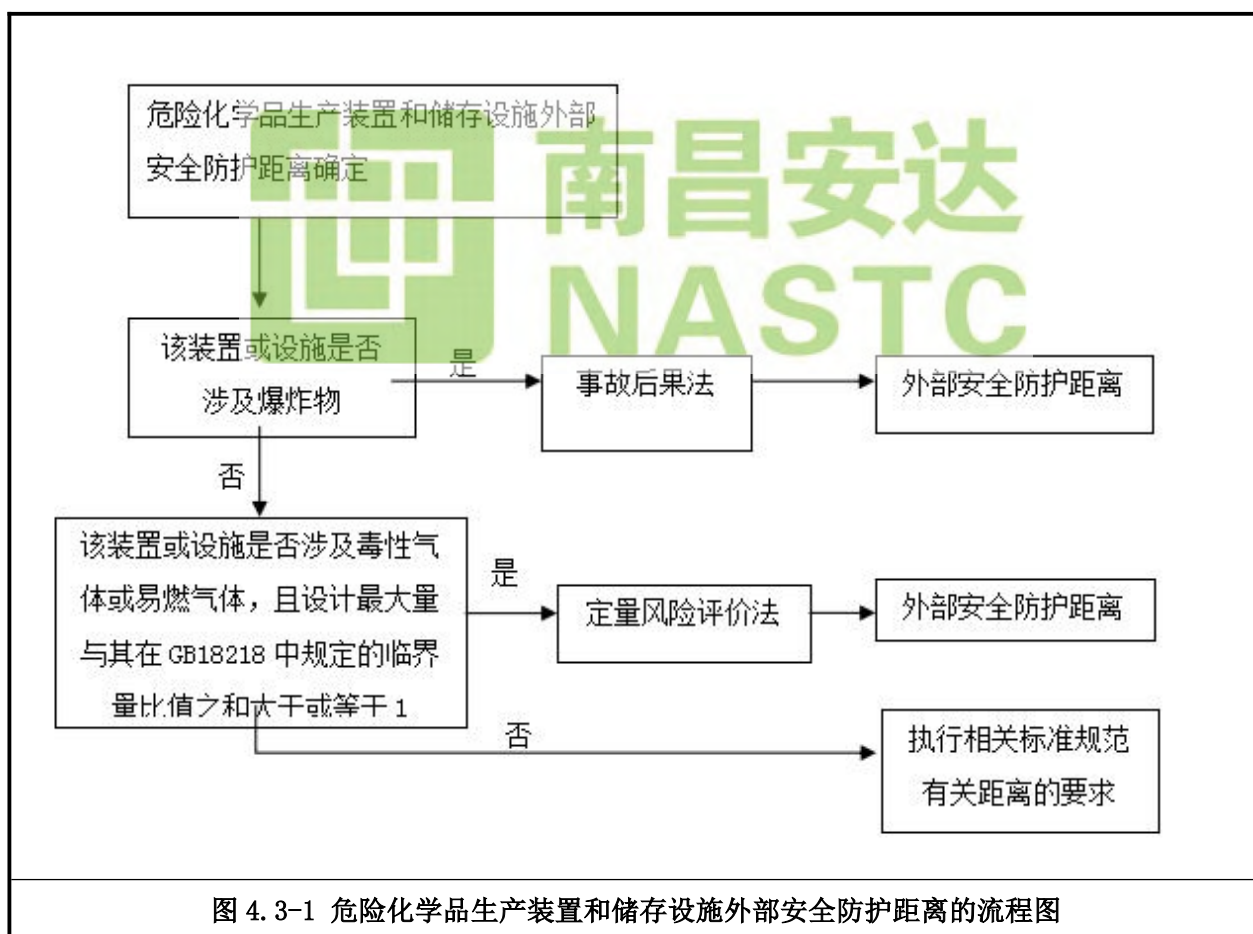
为了预防和减缓危险化学品生产装置和储存设施潜在事故（火灾、爆炸和中毒等）对厂外防护目标的影响，在装置和设施与防护目标之间设置的距离或风险控制线。

5、点火源

促使可燃物与助燃物发生燃烧的初始能源来源，包括明火、化学反应热、热辐射、高温表面、摩擦和撞击等。

二、外部安全防护距离确定流程

1、危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离流程见下图。



2、涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施采用事故后果法确定外部安全防护距离。

3、涉及有毒气体或易燃气体，且设计最大量与其在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或设施时，将企业内所有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。

4、以上 2、3 条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满足相关标准规范的距离要求。

4.3.4 多米诺效应分析

多米诺（Domino）事故的发生是由多米诺效应引发的，多米诺效应是一种事故的连锁和扩大效应，其触发条件为火灾热辐射、超压、爆炸碎片。Valerio Cozzani 等人对多米诺效应给出了比较准确的定义，即一个由初始事件引发的，波及邻近的一个或多个设备，引发了二次事故（或多次事故），从而导致了总体结果比只有初始事件时的后果更加严重。该定义对多米诺事故发生场景、事故严重程度做了准确描述，静态多米诺事故见下图。



据统计，近年来未曾发生过多米诺事故，国内外报道多米诺事故也极少，但由于人为因素、设备问题、管理不善等问题或现象导致重大事

故或因为事故危害扩大而引发周围设施及企业发生多米诺事故的可能性是存在的。一旦发生多米诺事故，给园区企业、人员、道路交通乃至园区周边社会也将带来极大的危害。典型多米诺事故详见下表。

表 4.3-2 典型多米诺事故统计汇总表

时间	地点	事故场景	事故后果
1984. 11. 19	墨西哥首都墨西哥城国家石油公司	液化气管道泄漏发生蒸汽云爆炸，并接连引发了大约 15 次爆炸，爆炸产生了强烈热辐射和大量破片，致使站内的 6 个球罐和 48 个卧罐几乎全部损毁，站内其它设施损毁殆尽，附近居民区受到严重影响。	约死亡 490 人，4000 多人负伤，另有 900 多人失踪，31000 人无家可归。
1997. 9. 14	印度斯坦石油化工有限公司的 HPCL 炼油厂	一个球罐发生泄漏，着火并爆炸，引发另一个球罐爆炸。	事故共有 25 个贮罐，19 座建筑物被烧毁，60 多人丧生，造成 1.5 亿美元财产损失。
1993. 8. 5	广东省深圳市安贸危险品储运公司清水河仓库	重大火灾爆炸事故，火灾蔓延导致连续爆炸。	共发生 2 次大爆炸和 7 次小爆炸，死亡 15 人，受伤 873 人，其中重伤 136 人，烧毁、炸毁建筑物面积 39000 平方米和大量化学物品等，直接经济损失约 2.5 亿元。
1997. 6. 27	北京东方化工厂储罐区	操作工误操作导致大量石脑油冒顶外溢，挥发成可燃性气体，遇到明火引起火灾，火灾引发邻近的乙烯罐爆炸。	共造成 9 人死亡，39 人受伤，直接经济损失 1.17 亿元。
2005. 11. 13	吉林石化公司双苯厂	T-102 塔发生堵塞，导致循环不畅，因处理不当，发生爆炸，爆炸引发了邻近设备的破坏，在接下来的几个 h 内相继发生了至少 4 次爆炸。	超过 5 个罐体破坏，5 人死亡，直接经济损失上亿元，同时苯、苯胺、硝基苯等爆炸污染物和污水进入了松花江，造成重大环境污染事件。
2018. 11. 28	河北张家口中国化工集团盛华化工公司	盛华化工公司违反《气柜维护检修规程》（SHS01036-2004）第 2.1 条和《盛华化工公司低压湿式气柜维护检修规程》的规定，聚氯乙烯车间的 1#氯乙烯气柜长期未按规定检修，事发前氯乙烯气柜卡顿、倾斜，开始泄漏，压缩机入口压力降低，操作人员没有及时发现气柜卡顿，仍然按照常规操作方式调大压缩机回流，进入气柜的气量加大，加之调大过快，氯乙烯冲破环形水封泄漏，向厂区外扩散，遇火源发生爆燃。造成特别重大爆炸事故	造成 24 人死亡（其中 1 人后期医治无效死亡）、21 人受伤（4 名轻伤人员康复出院），38 辆大货车和 12 辆小型车损毁，截至 2018 年 12 月 24 日直接经济损失 4148.8606 万元
2019. 3. 21	江苏响水天嘉宜化工有	天嘉宜公司旧固废库内长期违法贮存硝化废料持续积热升	造成 78 人死亡、76 人重伤，640 人住院治疗，直接经济损失

时间	地点	事故场景	事故后果
	限公司	温导致自燃，燃烧引发硝化废料爆炸。造成特别重大爆炸事故	198635.07 万元。



第五章 定性定量分析

5.1 外管工程周边环境关系及多米诺影响评价单元

5.1.1 个人风险和社会风险评价及多米诺效应分析

一、计算方法的选择

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/T37243-2019）进行计算方法的选择，具体如下。

表 5.1-1 本项目外管工程风险分析适用计算方法

评价方法	事故后果计算法	定量风险评价法	执行相关标准规范有关距离的要求
确定条件	该装置或设施涉及爆炸物。	该装置或设施未涉及爆炸物；该装置或设施涉及毒性气体或易燃气体，且设计最大量与其在 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1。	该装置或设施未涉及爆炸物；该装置或设施未涉及毒性气体或易燃气体；或涉及毒性气体或易燃气体，但设计最大量与其在 GB18218 中规定的临界量比值之和小于 1。
该公司实际情况	未涉及爆炸品类危险化学品	未涉及爆炸物，未涉及毒性气体或易燃气体，未构成危险化学品重大危险源	未涉及爆炸物，未涉及毒性气体或易燃气体，未构成危险化学品重大危险源
适用性	不适用	不适用	适用

小结：本项目外管工程未涉及有毒气体或易燃气体和爆炸物，未构成危险化学品重大危险源。因此，本项目外管工程执行相关标准规范有关距离的要求，本项目外管工程能满足相关规范距离的要求。

但考虑到本项目外管工程涉及的四氯化硅、甲基三氯硅烷、甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷等具有一定的危险性，本报告采用定量风险分析法进行个人和社会风险判定，确定其外部安全防护距离，并进行多米诺效应分析。

二、个人风险和社会风险判定

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的要求，对该公司进行个人风险和社会风险判定。

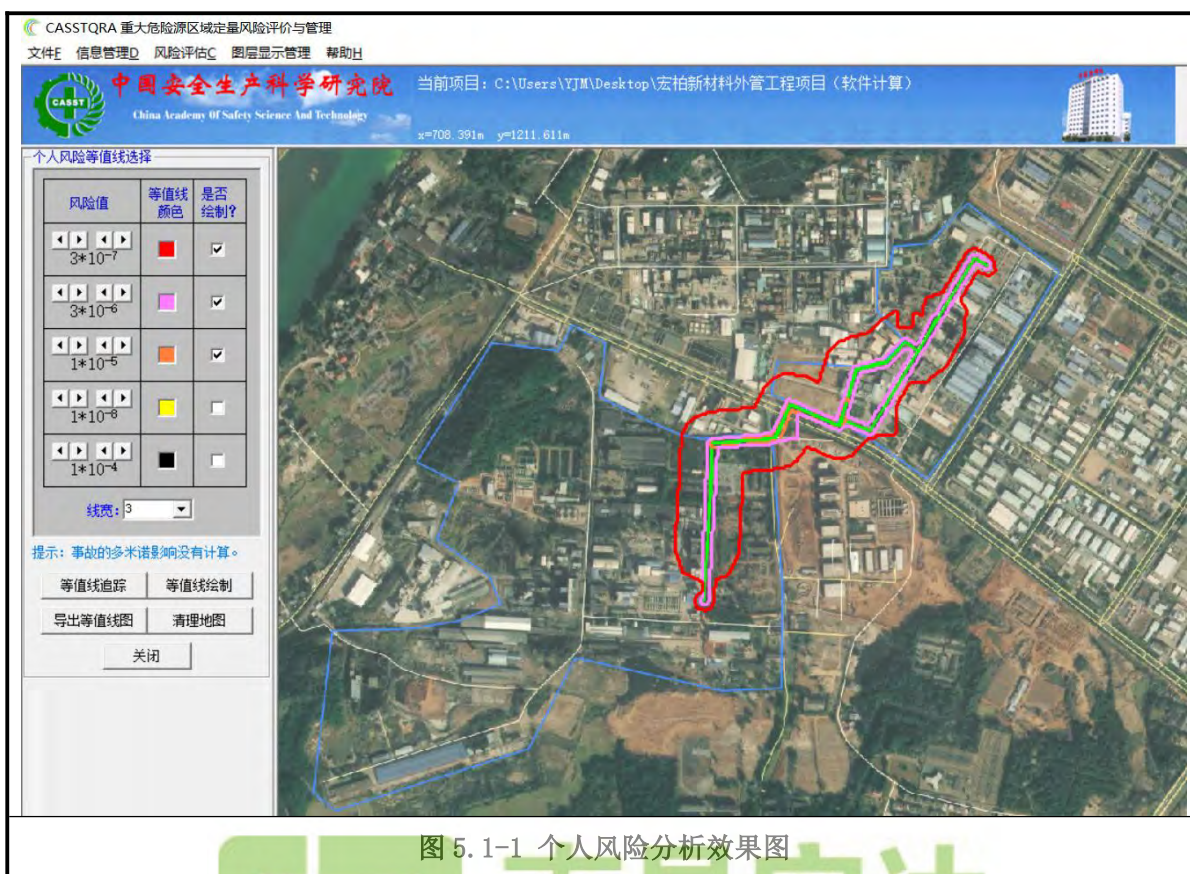


图 5.1-1 个人风险分析效果图

说明：橙色线为可容许个人风险 1×10^{-5} 等值线；
粉色线为可容许个人风险 3×10^{-6} 等值线；
红色线（外）为可容许个人风险 3×10^{-7} 等值线；
浅蓝色线为厂区围墙；
绿色线（最中间）为本项目外管工程管道。

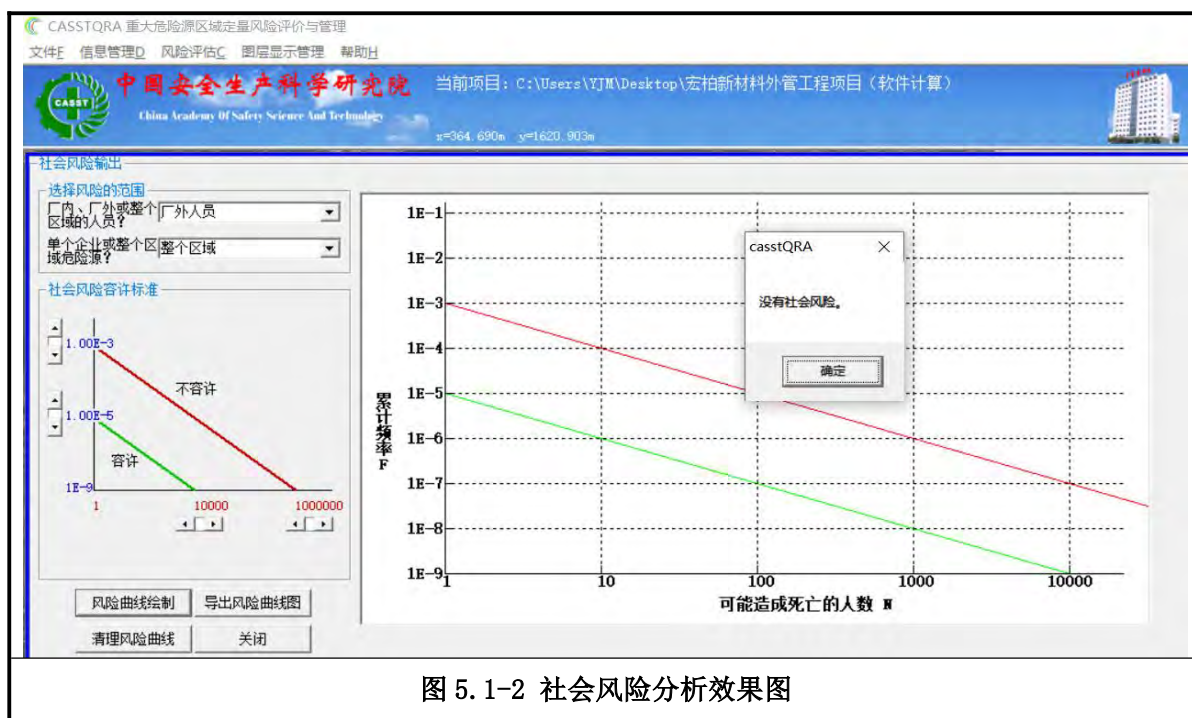


图 5.1-2 社会风险分析效果图

1、根据本项目外管工程个人风险分析效果图：

高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标（ $<3 \times 10^{-7}$ ）等值线，等值线范围内未涉及《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中所述的高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标。外部防护距离以管廊为中心，最大半径为 80m。

一般防护目标中的二类防护目标（ $<3 \times 10^{-6}$ ）等值线，等值线范围内未涉及《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中所述的一般防护目标中的二类防护目标。外部防护距离以管廊为中心，最大半径为 15m。

一般防护目标中的三类防护目标（ $<1 \times 10^{-5}$ ）等值线，等值线范围内未涉及《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中所述的一般防护目标中的三类防护目标。外部防护距离以管廊为中心，最大半径为 12m。

因此，根据总平面布置图和现场勘察情况，本项目外管工程与周边

环境的外部安全防护距离符合要求。在采取有效的安全措施和监控措施的情况下，发生事故的可能性极低。但建议企业将各种危险物料的理化特性、应急处置方法告知每个员工及周边企业，并加强突发事故模拟演练，建立联动事故应急救援预案，制定有效防范及应急救援措施，特别是本项目外管工程管道涉及厂外区域，应重点关注。

2、由社会风险分析效果图可知，本项目外管工程无社会风险。

三、可能发生的危险化学品事故的预测后果

根据《CASSTQRA 重大危险源区域定量风险评价和管理》进行定量风险评价，可能发生的危险化学品事故的预测后果情况详见下表。

表 5.1-2 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)
氯化氢管道（本项目）	管道完全破裂	中毒扩散：静风，E 类	110	144	180	/
氯化氢管道（本项目）	管道完全破裂	中毒扩散：1.2m/s，E 类	100	130	162	/
氯化氢管道（本项目）	管道中孔泄漏	中毒扩散：静风，E 类	84	108	136	/
氯化氢管道（本项目）	管道中孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s，E 类	76	98	122	/
TCS 尾气管道（氢气，原有）	管道中孔泄漏	闪火：静风，E 类	42	/	/	/
氯化氢管道（本项目）	管道完全破裂	中毒扩散：2.1m/s，D 类	38	48	60	/
TCS 尾气管道（氢气，原有）	管道中孔泄漏	闪火：1.2m/s，E 类	38	/	/	/
TCS 尾气管道（氢气，原有）	管道中孔泄漏	闪火：2.1m/s，D 类	30	/	/	/
3-氯丙烯管道（本项目）	管道中孔泄漏	池火	29	35	49	/
氯化氢管道（本项目）	管道中孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s，D 类	28	36	46	/
乙醇管道（原有）	管道中孔泄漏	池火	26	30	40	/
氯化氢管道（本项目）	管道完全破裂	中毒扩散：4.9m/s，C 类	24	32	40	/
TCS 尾气管道（氢气，原有）	管道中孔泄漏	闪火：4.9m/s，C 类	20	/	/	/
γ1 尾气管道（丙烯，本项目）	管道中孔泄漏	闪火：静风，E 类	19	/	/	/

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)
γ1 尾气管道（丙烯，本项目）	管道中孔泄漏	闪火：1.2m/s，E 类	17	/	/	/
TCS 尾气管道（氢气，原有）	管道中孔泄漏	云爆	15	26	45	21
氢气管道（原有）	管道中孔泄漏	云爆	15	26	45	21
γ1 尾气管道（丙烯，本项目）	管道中孔泄漏	闪火：2.1m/s，D 类	13	/	/	/
3-氯丙烯管道（本项目）	管道小孔泄漏	池火	4	7	10	/
乙醇管道（原有）	管道小孔泄漏	池火	4	/	7	/
氯化氢管道（本项目）	管道中孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s，C 类	/	24	30	/

四、可能发生的危险化学品事故多米诺效应分析

根据《CASSTQRA 重大危险源区域定量风险评价与管理》软件分析本项目外管工程未能计算出多米诺影响半径，该管廊原有管道中多米诺效应影响最大为原有氢气管道，其泄漏模式为管道中孔泄漏，灾害模式为云爆，其最大的多米诺效应半径为 21m。其影响范围主要为工业九路和江维大道及管廊路线 21m 半径范围内的设施。若企业今后在外管工程中管道采取连接为焊接方式，即厂外的外管不存在中孔、小孔等阀门，也就是存在该多米诺效应的可能性很小。但企业应重点关注本项目外管工程及管廊上的原有外管周边的建设情况，若今后建设有甲、乙类装置，应综合进行考虑，重新进行多米诺效应分析。同时，企业在今后若进行新建、改建、扩建，应重新进行多米诺效应分析。

5.1.2 周边环境关系评价单元

采用安全检查表对本项目外管工程周边环境进行评价，具体如下。

表 5.1-3 本项目外管工程与周边环境安全检查表

方位	周边环境	外管工程	拟设间距 (m)	标准要求 (m)	检查依据	检查结果
垂直面	工业九路	4 根新增架空管道管廊底面	5	推荐值 5.0m，最小值 4.5m	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.5 条	符合要求

方位	周边环境	外管工程	拟设间距 (m)	标准要求 (m)	检查依据	检查结果
			5	5	GB50187-2012 第 8.3.10 条、 GB50489-2009 第 7.3.8 条	符合要求
	工业九路人行过道	4 根新增 架空管道 管廊底面	5	2.5	GB50187-2012 第 8.3.10 条、 GB50489-2009 第 7.3.8 条	符合要求
				2.2	GB50316-2000（2008 年版） 第 8.1.5 条	符合要求
	江维大道	4 根新增 架空管道 管廊底面	5	推荐值 5.0m，最 小值 4.5m	GB50316-2000（2008 年版） 第 8.1.5 条	符合要求
			5	5	GB50187-2012 第 8.3.10 条、 GB50489-2009 第 7.3.8 条	符合要求
水平面	工业九路	管廊	8	1.0	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.6 条、GB50187-2012 第 8.3.9 条、GB50489-2009 第 7.3.4 条	符合要求
	工业九路人行道	管廊	1	0.5	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.6 条、GB50187-2012 第 8.3.9 条、GB50489-2009 第 7.3.4 条	符合要求
	江维大道	管廊	5	1.0	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.6 条、GB50187-2012 第 8.3.9 条、GB50489-2009 第 7.3.4 条	符合要求
	南区、北区 围墙中心线	管廊	1	1.0	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.6 条、GB50187-2012 第 8.3.9 条、GB50489-2009 第 7.3.4 条	符合要求
	江西世龙实 业股份有限 公司（丙酸 厂）围墙	管廊	4	1	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.6 条、GB50187-2012 第 8.3.9 条、GB50489-2009 第 7.3.4 条	符合要求
	与本次外管 无关的建 筑物	管廊	≥3	3.0	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.6 条、GB50187-2012 第 8.3.9 条、GB50489-2009 第 7.3.4 条	符合要求
水平垂直	工业九路北 侧 10kV 架空 电力线（杆 高 10m，农排 线）	外管工程 管道	7	-	GB50173-2014 第 A.0.7 条不限 距离	-
			>3	3	GB50061-2010 第 12.0.16 条、 GB50173-2014 第 A.0.7 条：不 限	符合要求
垂直	工业九路南 侧 10kV 架空		>3	3	GB50061-2010 第 12.0.16 条、 GB50173-2014 第 A.0.7 条：不	符合要求

方位	周边环境	外管工程	拟设间距 (m)	标准要求 (m)	检查依据	检查结果
	电力线（杆高 10m，坎上线）				限	
	南区厂区与赣东北供电公司塔山 110kV 变电站之间的 110kV 架空电力线		≥10	4	GB50545-2010 第 13.0.11 条、 GB50233-2014 第 A.0.6 条	符合要求

小结：由上表检查结果可知，本项目外管工程管道对周边环境的防火距离符合相关标准、规范的要求。

5.1.3 外管工程与周边环境的相互影响

一、外管工程对周边环境的影响

本项目外管工程易燃物料发生泄漏后引起的火灾爆炸事故可能对周边道路、企业、架空电力线等造成一定的影响，对厂内的设施、设备可能遭受破坏。本项目外管工程管道所在地属化工园区，无名胜古迹和风景游览区，因此要加强日常的安全管理制度，工作中应严格遵照操作规程，根据本报告中提出的相应安全防范措施，具体落实到位，对周边环境影响较小。

二、周边环境对本项目外管工程的影响

本项目外管工程管道与周边道路、企业、架空电力线保持了足够的防火距离。但周边道路车辆撞击管廊可能导致管道泄漏，周边企业因违法作业，在管道周边作业，可能对本项目外管工程管道产生一定的影响。

5.1.4 自然条件的影响

1、雷击

本项目外管工程地处多雷地带，属雷击区，易受雷电袭击，雷击可能造成管道损坏，因此，防雷设施必须完备。本项目外管工程管道在考虑了防雷装置后，受到雷击的影响较小。

2、地质灾害

本项目外管工程管道所在地无不良地质构造，管廊的基础基本上布置在持力层上，地震烈度小于VI度，地震灾害的危险较小。

3、气候条件

1) 大风：本项目外管工程管道遇大风，管廊或管道支架基础不牢可能导致管道倾覆，且必须注意高处物体的刮落危险。

2) 气温：高温天气可能导致巡检人员中暑和高温不良反应。

3) 暴雨：由于本项目外管工程管道地势平坦，雨水排水畅通，管廊受水淹可能性不大，不会造成重大经济损失。

4) 雷暴：该地区雷暴天气较常见，特别是夏、秋季节，常有雷暴发生，若管道防雷设施存在缺陷或失效，可能导致雷击，造成设备、设施的损毁，人员受雷击发生伤亡。

综上所述，自然条件对本项目外管工程因风力影响，可能造成外管受损毁坏；因受高温影响作用，造成巡检人员中暑；因受雷暴雷击，造成外管严重受损、人员伤亡；因受地质灾害，造成外管倒塌、人员伤亡等严重后果；设计阶段做好预防措施，自然条件对本项目的影响不大。

5.2 外管工程管道总体布置评价单元

5.2.1 外管工程管道总体布局评价单元

采用安全检查表对本项目外管工程管道布置进行评价，具体如下。

表 5.2-1 外管工程总体布置安全检查表

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
1	管线综合布置应与工业企业总平面布置、竖向设计和绿化布置相结合，统一规划。管线之间、管线与建筑物、构筑物、道路、铁路等之间在平面及竖向上应相互协调、紧凑合理、节约集约用地、整洁有序。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.1.1 条	拟设管线与厂区总平面布置相结合，拟与建筑物、构筑物、道路等之间在平面及竖向上相互协调、紧凑合理	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
2	管线敷设方式应根据管线内介质的性质、工艺和材质要求、生产安全、交通运输、施工检修和厂区条件等因素，结合工程的具体情况，经技术经济比较后综合确定，并应符合下列规定： 1 有可燃性、爆炸危险性、毒性及腐蚀性介质的管道，宜采用地上敷设。 2 在散发比空气重的可燃、有毒性气体的场所，不应采用管沟敷设；必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃气体在管沟内积聚的措施。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012） 第 8.1.2 条	拟设管道采用地上式敷设	符合要求
3	管线综合布置应在满足生产、安全、检修的条件下节约集约用地。当条件允许、技术经济比较合理时，应采用共架、共沟布置。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012） 第 8.1.3 条	拟设管道共架敷设	符合要求
4	管线综合布置应减少管线与铁路、道路交叉。当管线与铁路、道路交叉时，应力求正交，在困难条件下，其交叉角不宜小于 45°。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012） 第 8.1.5 条	拟设管道与厂外江维大道、工业九路采用正交方式	符合要求
5	具有可燃性、爆炸危险性及其有毒性介质的管道不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012） 第 8.1.7 条	拟设管道未穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等	符合要求
6	地上管线的敷设，可采用管架、低架、管墩及建筑物、构筑物支撑方式。 敷设方式应根据生产安全、介质性质、生产操作、维修管理、交通运输和厂容等因素，经比较后确定。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012） 第 8.3.1 条	拟利用原有管廊及新增部分管架支撑	符合要求
7	管架的布置，应符合下列要求： 1 管架的净空高度及基础位置，不得影响交通运输、消防及检修；	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012） 第 8.3.2 条	拟按要求设置	符合

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果																		
	2 不应妨碍建筑物的自然采光与通风；																					
8	有甲、乙、丙类火灾危险性、腐蚀性 及毒性介质的管道，除使用该管线的 建筑物、构筑物外，均不得采用建筑 物、构筑物支撑式敷设。	《工业企业总平面设计 规范》（GB50187-2012） 第 8.3.3 条	外管工程拟采 用原有管廊及 管架支撑	符合 要求																		
9	地上管线与铁路平行敷设时，其突出 部分与铁路的水平净距应符合现行国 家标准《标准轨距铁路建筑限界》的 有关规定。	《工业企业总平面设计 规范》（GB50187-2012） 第 8.3.7 条	外管工程周边 无铁路线	符合 要求																		
10	地上管线与道路平行敷设时，不应敷 设在公路型道路路肩范围内；照明电 杆、消火栓、跨越道路的地上管线的 支架，可敷设在公路型道路路肩上， 但应满足交通运输和安全的需要，并 应符合下列规定： 1 距双车道路面边缘不应小于 0.5m。 2 距单车道中心线不应小于 3.0m。	《工业企业总平面设计 规范》（GB50187-2012） 第 8.3.8 条	拟利用原有管 廊，有部分与江 维大道、工业九 路平行敷设，未 敷设在公路型 道路路肩范围 内	符合 要求																		
11	管架与建筑物、构筑物之间的最小水 平间距应符合表 8.3.9 的规定。 <table><tr><th colspan="2">表 8.3.9 管架与建筑物、构筑物之间的最小水平间距</th></tr><tr><th>建筑物、构筑物名称</th><th>最小水平间距(m)</th></tr><tr><td>建筑物有门窗的墙壁外缘或突出部分外缘</td><td>3.0</td></tr><tr><td>建筑物无门窗的墙壁外缘或突出部分外缘</td><td>1.5</td></tr><tr><td>铁路(中心线)</td><td>3.75</td></tr><tr><td>道路</td><td>1.0</td></tr><tr><td>人行道外缘</td><td>0.5</td></tr><tr><td>厂区围墙(中心线)</td><td>1.0</td></tr><tr><td>照明及通信杆柱(中心)</td><td>1.0</td></tr></table> 注：1、表中间距除注明者外，管架从 最外边线算起；道路为城市型时，自 路面边缘算起，为公路型时，自路肩 边缘算起； 2、本表不适用于低架、管墩及建筑物 支撑方式； 3、液化烃、可燃液体、可燃气体介 质的管线、管架与建筑物、构筑物之 间的最小水平间距应符合国家现行有关	表 8.3.9 管架与建筑物、构筑物之间的最小水平间距		建筑物、构筑物名称	最小水平间距(m)	建筑物有门窗的墙壁外缘或突出部分外缘	3.0	建筑物无门窗的墙壁外缘或突出部分外缘	1.5	铁路(中心线)	3.75	道路	1.0	人行道外缘	0.5	厂区围墙(中心线)	1.0	照明及通信杆柱(中心)	1.0	《工业企业总平面设计 规范》（GB50187-2012） 第 8.3.9 条	拟按要求设置	符合 要求
表 8.3.9 管架与建筑物、构筑物之间的最小水平间距																						
建筑物、构筑物名称	最小水平间距(m)																					
建筑物有门窗的墙壁外缘或突出部分外缘	3.0																					
建筑物无门窗的墙壁外缘或突出部分外缘	1.5																					
铁路(中心线)	3.75																					
道路	1.0																					
人行道外缘	0.5																					
厂区围墙(中心线)	1.0																					
照明及通信杆柱(中心)	1.0																					

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果								
	设计标准的规定。											
12	架空管线、管架跨越铁路、道路的最小净空高度应符合表 8.3.10 的规定。 表 8.3.10 架空管线、管架跨越铁路、道路的最小净空高度(m) <table border="1"> <tr> <th>名 称</th> <th>最小净空高度</th> </tr> <tr> <td>铁路(从轨顶算起)</td> <td>5.5,并不小于铁路建筑限界</td> </tr> <tr> <td>道路(从路拱算起)</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>人行道(从路面算起)</td> <td>2.5</td> </tr> </table> 注：1、表中净空高度除注明者外，管线从防护设施的外缘算起；管架自最低部分算起； 2、表中铁路一栏的最小净空高度，不适用于电力牵引机车的线路及有特殊运输要求的线路； 3、有大件运输要求或在检修时有大型起吊设备，以及有大型消防车通过的道路，应根据需要确定其净空高度。	名 称	最小净空高度	铁路(从轨顶算起)	5.5,并不小于铁路建筑限界	道路(从路拱算起)	5.0	人行道(从路面算起)	2.5	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.3.10 条	拟按要求设置	符合要求
名 称	最小净空高度											
铁路(从轨顶算起)	5.5,并不小于铁路建筑限界											
道路(从路拱算起)	5.0											
人行道(从路面算起)	2.5											
13	管线综合布置应与工厂总平面布置、竖向设计和绿化布置相结合，并应统一规划。管线之间、管线与建筑物、构筑物、道路、铁路等之间在平面及竖向上应相互协调、紧凑合理、有利厂容。	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 7.1.1 条	拟与厂区总平面布置相结合，与建筑物、构筑物、道路等之间在平面及竖向上相互协调、紧凑合理	符合要求								
14	管线敷设方式，可根据管道内介质的性质、地形、生产安全、交通运输、施工、检修等因素综合确定，并应符合下列规定： 1、有可燃性、爆炸危险性、毒性及腐蚀性介质的管道，应采用地上敷设。 2、有条件的管线宜采用共架或共沟敷设。 3、在散发比空气重的可燃、有毒性气体的场所，不宜采用管沟敷设，否则应采取防止气体积聚和沿沟扩散的措	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 7.1.2 条	外管道拟采用地上敷设	符合要求								

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
	施。			
15	具有可燃性、爆炸危险性及有毒性介质的管道，不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施等。	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 7.1.4 条	拟设管道未穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施等	符合要求
16	改建、扩建工程中的管线综合布置，不应妨碍现有管线的正常使用。当管线间距不能满足本规范表 7.2.7 和表 7.2.8 的规定时，在采取有效措施后可适当缩小，但必须保证生产安全，并应满足施工及检修要求。	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 7.1.8 条	不影响现有管线的正常使用	符合要求
17	地上管线的敷设，可采用管架、低架、管墩、建筑物支撑式及地面式。敷设方式应根据生产安全、介质性质、生产操作、维修管理、交通运输和厂容等因素综合确定。	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 7.3.1 条	拟利用原有管架敷设	符合要求
18	有甲、乙类火灾危险性、腐蚀性、毒性介质的管道，除使用该管线的建筑物、构筑物外，均不得采用建筑物支撑式敷设。	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 7.3.2 条	拟设管道未采用建筑物支撑方式敷设	符合要求
19	管架的布置，应符合下列要求： 1、管架的净空高度及基础位置，不得影响交通运输、消防及检修。 2、不应妨碍建筑物的自然采光与通风。 3、可燃气体、液化烃、可燃液体的管道，不得穿越或跨越与其无关的化工生产单元或设施。	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 7.3.3 条	拟设管道净空高度符合要求，不妨碍建筑物采光和通风	符合要求
20	管架与建筑物、构筑物之间的最小水平间距，宜符合表 7.3.4 的规定。	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 7.3.4 条	拟按要求设置	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果																
	表 7.3.4 管架与建筑物、构筑物之间的最小水平间距(m) <table><tr><th>建筑物、构筑物</th><th>最小水平间距</th></tr><tr><td>建筑物有门窗的墙壁外缘或突出部分外缘</td><td>3.0</td></tr><tr><td>建筑物无门窗的墙壁外缘或突出部分外缘</td><td>1.5</td></tr><tr><td>铁路(中心线)</td><td>3.75</td></tr><tr><td>道路</td><td>1.0</td></tr><tr><td>人行道外缘</td><td>0.5</td></tr><tr><td>厂区围墙(中心线)</td><td>1.0</td></tr><tr><td>照明电缆及杆柱(中心)</td><td>1.0</td></tr></table> 注:1 表中间距除注明者外,管架从最外边线算起;道路为城市型时,自路面边缘算起;为公路型时,自路肩边缘算起。 2 本表不适用于低架式、管墩、建筑物支撑式。 3 可燃液体、可燃气体与液化石油气、液化烃介质管道的管架与建筑物、构筑物之间的最小水平间距应符合国家现行有关标准的规定。	建筑物、构筑物	最小水平间距	建筑物有门窗的墙壁外缘或突出部分外缘	3.0	建筑物无门窗的墙壁外缘或突出部分外缘	1.5	铁路(中心线)	3.75	道路	1.0	人行道外缘	0.5	厂区围墙(中心线)	1.0	照明电缆及杆柱(中心)	1.0			
建筑物、构筑物	最小水平间距																			
建筑物有门窗的墙壁外缘或突出部分外缘	3.0																			
建筑物无门窗的墙壁外缘或突出部分外缘	1.5																			
铁路(中心线)	3.75																			
道路	1.0																			
人行道外缘	0.5																			
厂区围墙(中心线)	1.0																			
照明电缆及杆柱(中心)	1.0																			
21	架空管线、管架跨越铁路、道路的最小净空高度,应符合表 7.3.8 的规定。 表 7.3.8 架空管线、管架跨越铁路、道路的最小净空高度 <table><tr><th>名 称</th><th>最小净空高度(m)</th></tr><tr><td>铁路(从轨顶算起)</td><td>5.5 并不小于铁路建筑限界</td></tr><tr><td>道路(从路拱算起)</td><td>5.0</td></tr><tr><td>厂区道路</td><td>4.5</td></tr><tr><td>装置内道路</td><td>2.5</td></tr><tr><td>人行道(从路面算起)</td><td>2.5</td></tr></table> 注:1 表中净空高度除注明者外,管线从防护设施的外缘算起;管架自最低部分算起。 2 表中铁路一栏的最小净空高度,不适用于由电力机车牵引的线路。 3 有大件运输要求或在检修时有大型起重设备以及有大型消防车通过的道路,应根据需要确定其净空高度。	名 称	最小净空高度(m)	铁路(从轨顶算起)	5.5 并不小于铁路建筑限界	道路(从路拱算起)	5.0	厂区道路	4.5	装置内道路	2.5	人行道(从路面算起)	2.5	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 7.3.8 条	拟按要求设置	符合要求				
名 称	最小净空高度(m)																			
铁路(从轨顶算起)	5.5 并不小于铁路建筑限界																			
道路(从路拱算起)	5.0																			
厂区道路	4.5																			
装置内道路	2.5																			
人行道(从路面算起)	2.5																			
22	管道布置应满足工艺及管道和仪表流程图的要求。	GB50316-2000(2008 年版)第 8.1.1 条	拟按要求设置	符合要求																
23	管道布置应满足便于生产操作、安装及维修的要求。宜采用架空敷设,规划布局应整齐有序。在车间内或装置内不便维修的区域,不宜将输送强腐蚀性 & B 类流体的管道敷设在地下。	GB50316-2000(2008 年版)第 8.1.2 条	拟设管道架空敷设,按工艺要求设置	符合要求																
24	架空管道穿过道路、铁路及人行道等的净空高度系指管道隔热层或支承构件最低点的高度,净空高度应符合下列规定: 1) 电力机车的铁路,轨顶以上≥6.6m; 2) 铁路轨顶以上≥5.5m; 3) 道路推荐值≥5.0m; 最小值 4.5m; 4) 装置内管廊横梁的底面≥4.0m; 5) 装置内管廊下面的管道,在通道上方≥3.2m; 6) 人行过道,在道路旁≥2.2m; 7) 人行过道,在装置小区内≥2.0m。	GB50316-2000(2008 年版)第 8.1.5 条	架空管道未穿越电力机动车铁轨、铁路、装置小区,净空高度符合要求	符合要求																

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
	8) 管道与高压电力线路间交叉净距应符合架空电力线路现行国家标准的规定。			
25	在外管架（廊）上敷设管道时，管架边缘至建筑物或其他设施的水平距离除按以下要求外，还应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB50160、《工业企业总平面设计规范》GB50187 及《建筑设计防火规范》GBJ16 的规定。 管架边缘与以下设施的水平距离： 1) 至铁路轨外侧$\geq 3.0\text{m}$； 2) 至道路边缘$\geq 1.0\text{m}$； 3) 至人行道边缘 $\geq 0.5\text{m}$； 4) 至厂区围墙中心$\geq 1.0\text{m}$； 5) 至有门窗的建筑物外墙$\geq 3.0\text{m}$； 6) 至无门窗的建筑物外墙$\geq 1.5\text{m}$。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.6 条	拟设管廊附近无铁路，水平距离符合要求	符合要求
26	两根平行布置的管道，任何突出部位至另一管子或突出部位或隔热层外壁的净距，不宜小于 25mm。裸管的管壁与管壁间净距不宜小于 50mm，在热（冷）位移后隔热层外壁不应相碰。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.8 条	金属管道最小距离不小于 50mm	符合要求
27	多层管廊的层间距离应满足管道安装要求。腐蚀性的液体管道应布置在管廊下层。高温管道不应布置在对电缆有热影响的下方位置。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.9 条	拟按要求设置	符合要求
28	在道路、铁路上方的管道不应安装阀门、法兰、螺纹接头及带有填料的补偿器等可能泄漏的组成件。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.11 条	拟采用焊接，未设置阀门、法兰、螺纹接头	符合要求
29	沿墙布置的管道，不应影响门窗的开闭。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.12 条	不影响门窗的开闭	符合要求
30	B 类流体的管道，不得安装在通风不良	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.23 条	管道均为室外架空管道	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果
	的厂房内、室内的吊项内及建（构）筑物封闭的夹层内。			
31	密度比环境空气大的室外 B 类气体管道，当有法兰、螺纹连接或有填料结构的管道组成件时，不应紧靠有门窗的建筑物敷设，可按本规范第 8.1.6 条处理。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.24 条	未紧靠与其无关的有门窗的建筑物敷设	符合要求
32	B 类流体的管道不得穿过与其无关的建筑物。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.25 条	拟设管道未穿过与其无关的建筑物	符合要求
33	B 类流体的管道不应在高温管道两侧相邻布置，也不应布置在高温管道上方有热影响的位置。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.26 条	拟设管道位于蒸汽管道上方，蒸汽管道有保温措施，未在有热影响的位置	符合要求
34	B 类流体管道与仪表及电气的电缆相邻敷设时，平行净距不宜小于 1m。电缆在下方敷设时，交叉净距不应小于 0.5m。当管道采用焊接连接结构并无阀门时，其平行净距可取上述净距的 50%。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.27 条	管廊未布置仪表及电气的电缆，电缆位于项目管道下方，管道采用焊接连接，无阀门，垂直净距不大于 0.25m	符合要求
35	公共管廊宜与铁路、道路等中心线平行，减少与铁路、道路的交叉，必须交叉时，交叉角应符合 GB 50489 的要求。交叉处应采用跨越方式，管廊跨越铁路、道路时，跨越高度和跨度应符合 GB 50160、GB 50187 和 GB 50316 的要求。	《化工园区公共管廊管理规程》 GB/T36762-2018 第 5.6 条	拟设管道与厂外道路平行、正交、斜交，交叉角符合要求，跨越道路高度符合要求	符合要求
36	公共管廊与架空高压线交叉时应在下方通过，两者垂直间距应符合 GB 50061 和 GB 50545 的要求。	《化工园区公共管廊管理规程》 GB/T36762-2018 8 第 5.7 条	工业九路南北两面均敷设有架空电力线，其中工业九路北面设置 10kV 农排线，工业九路南面设置 10kV 坎上电力线，10kV 农排线与 163-178 管架平	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结果															
			行敷设，10kV 农排线、10kV 坎上电力线与管架交叉处采用正交																
37	公共管廊与居民区、学校等公共场所及建（构）筑物、铁路、公路、航道等的距离，应符合 GB 50316 的要求。	《化工园区公共管廊管理规程》 GB/T36762-2018 第 5.8 条	拟设管道与厂外道路等的距离符合要求	符合要求															
38	明敷的电缆不宜平行敷设在热力管道的上部。电缆与管道之间无隔板防护时的允许距离，除城市公共场所应按现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 执行外，尚应符合表 5.1.7 的规定。 表 5.1.7 电缆与管道之间无隔板防护时的允许距离（mm） <table><tr><td colspan="2">电缆与管道之间走向</td><td>电力电缆</td><td>控制和信号电缆</td></tr><tr><td rowspan="2">热力管道</td><td>平行</td><td>1000</td><td>500</td></tr><tr><td>交叉</td><td>500</td><td>250</td></tr><tr><td>其他管道</td><td>平行</td><td>150</td><td>100</td></tr></table>	电缆与管道之间走向		电力电缆	控制和信号电缆	热力管道	平行	1000	500	交叉	500	250	其他管道	平行	150	100	《电力工程电缆设计标准》GB50217-2018 第 5.1.7 条	架空电力线与项目拟设管道最小距离大于 150mm	符合要求
电缆与管道之间走向		电力电缆	控制和信号电缆																
热力管道	平行	1000	500																
	交叉	500	250																
其他管道	平行	150	100																
39	在厂矿企业特别是大、中型工厂中，将电力电缆与输送原油、苯、甲醇、乙醇、液化石油气、天然气、乙炔气、煤气等各类可燃气体、液体管道敷设在同一管沟内的现象较常见，由于上述液体或者气体管道渗漏、电缆绝缘老化、线路破损，产生短路等原因可能引发火灾或者爆炸事故。对于架空的开敞管廊，电力电缆的敷设应按相关规范执行。一般可布置同一管廊中，但要根据甲、乙、丙类液体的可燃气体的性质，尽量与输送管道分开布置在管廊的两侧或者不同标高层中。	GB50016-2014（2018 年版）附注说明第 10.2.2	外管属于敞开式布置，布置于同一管廊中，且外管布置于管廊的两侧或者不同标高层中的两侧	符合要求															

小结：由上表检查结果可知，本项目外管工程总体布置符合相关标准、规范的要求。

5.2.2 外管工程内部管道布置评价单元

采用安全检查表对外管工程内部管道布置进行评价，具体如下。

表 5.2-2 外管工程内部间距安全检查表

项目管道物料名称	管道物料/电缆线名称	管道间距（mm）	标准要求	备注	检查结果
一、本项目管道之间距离检查					
四氯化硅	甲基三氯硅烷	220	两根平行布置的管道，任何突出部位至另一管子或突出部位或隔热层外壁的净距，不宜小于 25mm。裸管的管壁与管壁间净距不宜小于 50mm，在热（冷）位移后隔热层外壁不应相碰。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.8 条	符合要求
甲基三氯硅烷	甲基丙基二氯硅烷	220			符合要求
甲基丙基二氯硅烷	氯丙基甲基二氯硅烷	220			符合要求
氯丙基甲基二氯硅烷	PT 盐水管	240			符合要求
二、本项目管道与原有管廊上的管道等距离检查					
四氯化硅管道、甲基三氯硅烷管道、甲基丙基二氯硅烷管道、氯丙基甲基二氯硅烷管道	蒸汽管、余热蒸汽管	拟建外管布置于蒸汽管道上方，蒸汽总管压力为 1MPa 以下温度小于 250℃	多层管廊的层间距离应满足管道安装要求。腐蚀性的液体管道应布置在管廊下层。高温管道不应布置在对电缆有热影响的下方位置。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.9 条	符合要求
四氯化硅管道、甲基三氯硅烷管道、甲基丙基二氯硅烷管道、氯丙基甲基二氯硅烷管道	二甲基硅氧烷（DMC）管、氯丙基三甲氧基硅烷（M-γ2）管、苯基三甲氧基硅烷（610）管、氯化氢管、尾气（γ1 备料）管、尾气（γ1）管、酸水管、3-氯丙基三乙氧基硅烷（γ2）管、D（双-（γ-三乙氧基硅丙基）-四硫化物（669）管、乙醇管道、	50	两根平行布置的管道，任何突出部位至另一管子或突出部位或隔热层外壁的净距，不宜小于 25mm。裸管的管壁与管壁间净距不宜小于 50mm，在热（冷）位移后隔热层外壁不应相碰。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.8 条	符合要求

项目管道物料名称	管道物料/电缆线名称	管道间距（mm）	标准要求	备注	检查结果
	TCS 尾气管、氯丙烯管、三氯氢硅管、PT 盐水管、氢气管、空气管				

小结：由上表检查结果可知，本项目外管工程内部管道布置符合相关标准、规范的要求。

5.3 管道输送系统评价单元

5.3.1 工艺来源、可靠性和安全性分析

本项目外管工程为功能性偶联剂及甲醇制氢项目辅助及配套工程，属于化工物料管道输送的通用技术，技术成熟。

5.3.2 工艺与设备安全性评价单元

本项目外管工程管道设备设施及工艺控制安全检查表见下表。

表 5.3-1 设备设施及工艺控制安全检查表

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结论
1	建设项目不能使用国家明令淘汰的工艺及设备。	《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（发展和改革委员会令（2023）第 7 号） 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅（2020）38 号） 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅（2024）86 号）	本项目外管工程管道属于配套工程，采用的工艺不属于国家规定的淘汰类工艺和淘汰类设备	符合要求
2	从 2018 年 1 月 1 日起，所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。其他新建化工装置、危险化学品储存设施安全仪表系统，从 2020 年 1 月 1 日起，应执行功能安全相关标准要求，设计符合要求的安全仪表系	《国家安全监管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	本项目外管工程管道未涉及重点监管的危险化工工艺，未涉及重点监管的危险化学品，未构成危险化学品重大危险源。该工程属于配	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结论
	统。		套化工物料管道输送	
3	装有泄压装置的管道的设计压力不应小于泄压装置开启的压力。	GB50316-2000（2008 年版）第 3.1.2.4 条	拟设要求设置	符合要求
4	管道布置时应留出试生产、施工、吹扫等所需的临时接口。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.21 条	留有临时接口	符合要求
5	所有安全阀、减压阀及控制阀的位置，应便于调整及维修，并留有抽出阀芯的空间，当位置过高时，应设置平台。所有手动阀门应布置在便于操作的高度范围内。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.31 条	拟设要求设置	符合要求
6	除管道和仪表流程图上指定的要求外，对于紧急处理及防火需要开或关的阀门，应位于安全和方便操作的地方。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.34 条	位于安全和方便操作的位置	符合要求
7	安全阀的管道布置应考虑开启时反力及其方向，其位置应便于出口管的支架设计。阀的接管承受弯矩时，应有足够的强度。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.35 条	拟设要求设置	符合要求
8	管道的高点与低点均应分别备有排气口与排液口，并位于容易接近的地方。如该处（相同高度）有其他接口可利用时，可不另设排气口或排液口。除管廊上的管道外，对于公称直径小于或等于 25mm 的管道可省去排气口。对于蒸汽伴热管迂回时出现的低点处，可不设排液口。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.36 条	拟在管道低点设置排液口	符合要求
9	高点排气管的公称直径最小应为 15mm；低点排液管的公称直径最小应为 20mm。当主管公称直径为 15mm 时，可采用等径的排液口。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.37 条	拟设排液管直径不小于 20mm	符合要求
10	气体管道的高点排气口可不设阀门，接管口应采用法兰盖或管帽等加以封闭。	GB50316-2000（2008 年版）第 8.1.38 条	拟设要求设置	符合要求
11	支吊架的设计应承受下述荷载：	GB50316-2000（2008 年	考虑原有管	符合

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结论
	1 应承受本规范第 3.1.6 条所述的各项重力及支吊架零部件的重力。 2 应承受在管道运行期间可能产生变化的下列荷载： （1）管道热胀冷缩和其他位移产生的作用力和力矩； （2）弹簧支吊架向刚性支吊架或固定支架的转移荷载； （3）压力不平衡式的波纹膨胀节或填函式补偿器等的内压作用力及弹性力； （4）活动支吊架的摩擦力。 3 经柔性计算的管道，支吊架荷载应与柔性计算结果一致。当柔性计算程序中未计及滑动支架摩擦力或其他荷载时，应在支吊架荷载计算中计入。 4 液压试验、清洗或钝化时的液体重力、管内流体突然变化引起的力、流体排放时产生的反力、风力以及地震力等在使用期间瞬时和偶尔发生的荷载应根据工程设计情况计入。	版）第 10.3.1 条	廊荷载	要求
12	地上管道的外表面防锈，一般采用涂漆，涂层类别应能耐环境大气的腐蚀。	GB50316-2000（2008 年版）第 12.3.2 条	管道均拟涂防锈漆	符合要求
13	除本规范第 3.2.2 条规定外，在运行中可能超压的管道系统均应设置泄压装置。泄压装置可采用安全阀、爆破片或二者组合使用。	GB50316-2000（2008 年版）第 14.2.1 条	拟设要求设置	符合要求
14	安全阀的开启压力（整定压力）除工艺有特殊要求外，为正常最大工作压力的 1.1 倍，最低为 1.05 倍。但对于本规范第 3.1.2 条第 3.1.2.2 款所述管道，安全阀的开启压力应取本规范第 3.1.2 条	GB50316-2000（2008 年版）第 14.2.4 条	拟设要求设置	符合要求

序号	检查内容	检查依据	拟设情况	检查结论
	的条件和该管道设计压力的较大值。			
15	需防止流体倒流的管道上，应设置止回阀。	GB50316-2000（2008 年版）第 14.3.1 条	拟设要求设置	符合要求
16	各类流体排放，应符合下列规定： 1 B 类液体应排入封闭的收集系统，严禁直接排入下水道。 2 密度比环境空气大的 B 类气体应排入火炬系统，密度比环境空气小的 B 类气体，在允许不设火炬及符合卫生标准的情况下，可排入大气。	GB50316-2000（2008 年版）第 14.5.1 条	拟设要求设置	符合要求
17	独立压力系统应在适当的位置设置一个或多个并联的安全泄放系统。	GB/T20801.6-2020 第 4.1.4 条	拟设要求设置	符合要求
18	架空管道穿越道路、铁路及人行道等净空高度，以及外管廊的管架边缘至建筑物或其他设施的水平距离应符合 GB50160、GB50016 及 GB50984 的规定，管道与高压电力线路间交叉净距应符合架空线路相关标准的规定。	GB/T20801.6-2020 第 7.2.5 条	架空管道与道路及其他构筑物净空高度、水平距离符合要求	符合要求
19	具有火灾爆炸危险的工艺设备、储罐和管道，应根据介质特性，选用氮气、二氧化碳、水等介质置换及保护系统。	《化工企业安全卫生设计规定》HG20571-2014 第 4.1.7 条	拟采用氮气置换	符合要求
20	生产设备、管道的设计应根据生产过程的特点和物料的性质选择合适的材料。设备和管道的设计、制造、安装和试压等应符合国家现行标准的要求。	《化工企业安全卫生设计规定》HG20571-2014 第 4.1.9 条	拟按要求选择管道材质	符合要求
21	具有超压危险的生产设备和管道应设计安全阀、爆破片等泄压系统。	《化工企业安全卫生设计规定》HG20571-2014 第 4.1.10 条	拟按要求设置泄压系统	符合要求

小结：下一步设计时，应考虑原有管廊的荷载情况，原有管廊荷载满足本项目外管工程管道架设负荷要求时，方可进行架设管道。

5.3.3 外管工程系统预先危险性分析评价单元

拟设外管工程涉及的主要设施为管廊上工艺管道运行和施工过程的

管理，采用预先危险性分析法进行分析评价，具体见下表。

表 5.3-2 外管输送单元预先危险性分析

项目分类	危险有害因素
一	火灾、可燃液体蒸汽爆炸
潜在事故	火灾、可燃液体蒸汽爆炸
作业场所	管廊
危险因素	如甲基三氯硅烷、甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷等属于可燃物质，如泄漏与空气形成爆炸性混合气体，遇明火会发生火灾爆炸。
触发事件	1) 甲基三氯硅烷、甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷等易燃易爆物料管道未设置防静电接地或者防静电接地缺失，物流输送流速过快产生静电，进入厂区内装置产生泄漏可能发生火灾爆炸。 2) 压力管道，由于制造和安装质量缺陷的扩展，违章操作，超压、超温运行，内部介质对材料的蚀损，将会发生压力容器的爆破或泄漏引起的物理破坏事故。 3) 外管工程为厂区外管道，跨越工业九路和江维大道，遇意外事故，造成撞击，管廊倒塌，甲基三氯硅烷、甲基丙基二氯硅烷、氯丙基甲基二氯硅烷管道因应力破坏，断裂造成泄漏，可能产生火灾爆炸。 4) 该工程施工过程中，可能发生火灾的情况有： ①施工机械故障引发的火灾； ②储存施工机械用油的设备发生泄漏引发的火灾； ③焊接过程中会产生电弧或明火，引发工地可燃物、建筑物及周围环境火灾； ④生活用电、用火引起建构筑物火灾； ⑤施工场地周围林木、野草受人为或自然作用发生火灾； ⑥交通事故造成的次生火灾等。
发生条件	1. 可燃/易燃/易爆物蒸汽压达爆炸极限；2. 可燃/易燃/易爆物料泄漏；3. 可燃/易燃/易爆物质遇明火；4. 存在点火源、静点等引发能量。
原因事件	1、明火 ①火星飞溅；②违章动火；③外来人员带入火种；④点火吸烟；⑤他处火灾蔓延；⑥其他火源。 2、火花 ①金属撞击（带钉皮鞋、工具碰撞等）；②电气火花；③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦焊、割、打磨产生火花、施工过程中动火或撞击火花、动土作业时打水泥产生的火花等。 3. 其他

项目分类	危险有害因素
事故后果	物料损失、人员伤亡、造成严重经济损失。
危险等级	II
防范措施	1、控制与消除火源 ①加强巡查管理，严禁火种； ②严格执行动火证制度，并加强防范措施； ③严格执行防静电措施。 ④严禁钢质工具敲击、抛掷，不使用产生火花工具； ⑤按标准装置避雷及静电接地设施，并定期检查； 2、严格控制设备及安装质量 ①严格控制管线的材质和制作及安装质量； ②厂区内仪表要定期检验、检测； ③对厂区内设备、管线、泵、阀、报警器监测仪表定期检、保、修； ④厂区内易燃易爆物挥发、散落场所的高温部件需隔热、密闭措施； 3、加强管理、严格工艺条件 ①厂区内应设置相应的检测报警及联锁装置； ②杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳纪），严守工艺规定，防止工艺参数发生变化； ③坚持巡回检查，发现问题及时处理； ④检修时做好隔离、清洗置换、通风，在监护下进行动火等作业； ⑤加强培训、教育、考核工作，经常性检查有无违章、违纪现象； 4、安全设施保持齐全、完好； 5、严格执行票证制度，按规定办理动火、动土等票证； 6、开车时管线采用氮气置换，控制氧含量不超过 0.5%；
二	中毒
潜在事故	中毒
作业场所	管廊
危险因素	氯丙基甲基二氯硅烷等毒物泄漏；检修、抢修作业时接触有毒或窒息性场所。
触发事件	1、有毒有害物料如氯丙基甲基二氯硅烷等发生泄漏； 2、维修、抢修时，有毒有害物料未彻底置换干净，未采取有效的隔绝措施； 3、有毒性物质的泄漏到空间且有积聚； 4、巡检或作业时吸入烟雾； 5 误服。

项目分类	危险有害因素
发生条件	(1)有毒物料超过容许浓度；(2)毒物摄入体内；(3)缺氧。
原因事件	1、有毒物质浓度超标； 2、通风不良； 3、缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识； 4、不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 5、在有毒物现场无相应的防毒面具以及其他有关的防护用品或选型不当； 6、未戴防护用品； 7、在作业场所进食、饮水等引起误服； 8、救护不当； 9、厂区内安全联锁装置。
事故后果	物料损失、人员中毒窒息
危险等级	II
防范措施	1、设计完善的安全防护设施，如自动化安全联锁装置，并正确安装、使用，提高厂区内装置的本质安全程度。 2、泄漏后应采取相应措施。 ①查明泄漏源点，切断相关阀门，消除泄漏源，及时报告； ②如泄漏量大，应疏散有关人员至安全处。 3、定期检修、维护保养，保持设备完好；检修时，应与其他设备或管道隔断，彻底清洗干净，并检测有毒有害物质浓度、含氧量（18~22%），合格后方可作业；作业时，穿戴劳动防护用品，有人监护并有抢救后备措施。 4、要有应急预案，抢救时勿忘正确使用防毒面具及其它防护用品。 5、组织管理措施 ①加强检查、检测有毒有害物质有否跑、冒、滴、漏； ②教育、培训职工掌握有关毒物的毒性，预防中毒、窒息的方法及急救法； ③要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程； ④设立危险、有毒、窒息性标志； ⑤设立急救点，配备相应的防护用品、急救药品、器材； ⑥制作配备安全警示标识。 6、严格执行《安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》中关于危险化学品储存和使用的规定。
三	高处坠落
潜在事故	高处坠落

项目分类	危险有害因素
作业场所	坠落基准面大于或等于 2m 处的作业场所
危险因素	进行登高架设、检查、检修等作业
触发事件	1、无脚手架和防范措施，踩空或支撑物倒塌； 2、高处作业面下无安全网； 3、未系安全带或安全带挂结不可靠； 4、安全带、安全网损坏或不合格； 5、违反“十不登高”规定； 6、未穿防滑鞋、紧身工作服； 7、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律； 8、情绪不稳定，疲劳作业、身体有疾病、工作时精力不集中。
发生条件	1、2m 以上（含 2m）高处作业；2、作业面下是设备或硬质地面
原因事件	1、无脚手架和防范措施，踩空或支撑物倒塌； 2、高处作业面下无安全网； 3、未系安全带或安全带挂结不可靠； 4、安全带、安全网损坏或不合格； 5、违反“十不登高”规定； 6、未穿防滑鞋、紧身工作服； 7、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律； 8、情绪不稳定，疲劳作业、身体有疾病、工作时精力不集中。
事故后果	导致人员伤亡
危险等级	II
防范措施	1. 登高作业人员必须严格执行登高作业规程； 2. 楼梯、防护栏等防坠落措施必须符合有关规范标准； 3. 临边、洞口要做好“有洞必有盖、有边必有栏”，以防坠落； 4. 对操作台、栏杆、护栏，以及安全带、安全网等要定期检查，确保完好； 5. 加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作，严禁违章。
四	机械致害
潜在事故	机械致害
作业场所	施工设备的传动、转动部位
危险因素	绞、碾、碰、戳，伤及人体
触发事件	1、生产检查、维修设备时，不注意而被碰、割、戳；

项目分类	危险有害因素
	2、衣物或擦洗设备时棉纱或手套等被绞入转动设备； 3、旋转、往复、滑动物体撞击伤人； 4、设备检修时未断电和设立警示标志，误启动造成机械致害； 5、突出的机械部分、工具设备边缘毛刺或锋利处碰伤。
发生条件	人体碰到转动、移动等运动物体
原因事件	1、设备机械安全防护装置缺失或有缺陷； 2、工作时注意力不集中； 3、劳动防护用品未正确穿戴； 4、违章作业。
事故后果	人体伤害
危险等级	II
防范措施	1、设备转动部分设置防护罩（如外露轴等），做到有轴必有套、有轮必有罩； 轮、轴旋转部位的周围应设置防护栅栏； 2、工作时注意力要集中，要注意观察； 3、正确穿戴好劳动防护用品； 4、作业过程中严格遵守操作规程； 5、机器设备要定期检查、检修，保证其完好状态； 6、检修时断电并设立警示标志； 7、工作时衣着应符合“三紧”要求。
五	物体打击
潜在事故	物体打击
作业场所	管廊
危险因素	物体坠落或飞出
触发事件	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等上下抛掷； 3、起重吊装作业，因捆扎不牢或有浮物，或吊具强度不够或斜吊斜拉致使物体倾斜； 4、设施倒塌； 5、发生爆炸事故，碎片抛掷、飞散； 6、检修时检修工具未握牢脱手或作业场所空间不足，碰撞到其它物体造成工具飞出等。

项目分类	危险有害因素
发生条件	坠落物体击中人体
原因事件	1、未戴安全帽； 2、起重或高处作业区域行进、停留； 3、在高空有浮物或设施不牢，即将倒塌的地方行进或停留； 4、吊具缺陷严重（如因吊具磨损而强度不够、吊索选用不当等）；
事故后果	人员伤亡或引发二次事故
危险等级	II
防范措施	1、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 2、及时清除、加固可能倒塌的设施； 3、保证检修作业场所、吊装场所有足够的空间； 4、堆垛要齐、稳、牢； 5、严禁上下抛接检修工具、螺栓等物件； 6、设立警示标志； 7、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 8、加强防止物体打击的检查和安全管理工 9、作业人员、进入现场的其他人员都应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。
六	车辆致害
潜在事故	车辆致害
作业场所	工业九路、江维大道处管廊
危险因素	车辆撞人，车辆撞管廊
触发事件	1、车辆带故障行驶（如刹车不灵、鸣笛喇叭失效、刮雨器失效等）； 2、车速过快； 3、道旁管线、管架桥无防撞设施和标志； 4、路面不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等）； 5、超载驾驶；
发生条件	车辆撞击人体、设备、管线等
原因事件	1、驾驶员道路行驶违章； 2、驾驶员工作精力不集中； 3、驾驶员酒后驾车； 4、驾驶员疲劳驾驶； 5、驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车；

项目分类	危险有害因素
	6、门卫执行制度不严，导致外来车辆进入。
事故后果	人员伤亡，撞坏管线等造成二次事故
危险等级	II
防范措施	1、生产现场严禁非本单位车辆入内，外来车辆必须经过批准并办理有关进入厂区手续； 2、增设交通标志（特别是限速行驶标志）； 3、保持路面状态良好； 4、管线等不设在紧靠路边； 5、驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章； 6、加强驾驶员的教育、培训和管理（如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情驾驶，行驶时注意观察、集中注意力等）； 7、车辆保养无故障，保持车况完好状态； 8、车辆不超载、不超速行驶。
七	高温
危险因素	高温
触发事件	1、无有效的防暑降温措施（防暑药品、清凉饮料等）； 2、作业时间安排不合理； 3、个人身体原因。
发生条件	缺乏防暑降温措施及劳动保护用品。
事故后果	中暑
危险等级	I
防范措施	1、采取通风降温措施； 2、按规定使用劳动保护用品； 3、发放防暑药品、清凉饮料等； 4、夏季合理安排作业时间； 5、不安排身体不适人员进行高温作业。

小结：由上表检查结果可知，拟建外管工程危险有害因素为火灾、爆炸、高处坠落、物体打击、机械致害、中毒、车辆致害等危险等级为II级，风险程度在可接受范围内。

5.4 安全管理单元评价单元

5.4.1 法律法规符合性评价单元

采用安全检查表对本项目外管工程安全管理进行评价，具体如下。

表 5.4-1 安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	危险化学品管道建设应当遵循安全第一、节约用地和经济合理的原则，并按照相关国家标准、行业标准和技术规范进行科学规划。	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令（2015）第 79 号修改 第六条	利用已建管廊	符合要求
2	禁止光气、氯气等剧毒气体化学品管道穿（跨）越公共区域。 严格控制氨、硫化氢等其他有毒气体的危险化学品管道穿（跨）越公共区域。	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令（2015）第 79 号修改 第七条	不涉及光气、氯气等剧毒化学品，不涉及硫化氢和氨等高毒化学品	-
3	危险化学品管道建设的选线应当避开地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域；确实无法避开的，应当采取可靠的工程处理措施，确保不受地质灾害影响。 危险化学品管道与居民区、学校等公共场所以及建筑物、构筑物、铁路、公路、航道、港口、市政设施、通讯设施、军事设施、电力设施的距离，应当符合有关法律、行政法规和国家标准、行业标准的规定。	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令（2015）第 79 号修改 第八条	利用已建设管廊，不属于地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域；经检查周边环境检查符合要求。	符合要求
4	对新建、改建、扩建的危险化学品管道，建设单位应当依照国家安全生产监督管理总局有关危险化学品建设项目安全监督管理的规定，依法办理安全条件审查、安全设施设计审查和安全设施竣	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令（2015）第 79 号修改 第九条	建设单位按要求进行评价，后期应报相关部门进行安全条件审查及安全设施设计审查和安全设施竣工验收手续。	后期落实

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	工验收手续。			
5	对新建、改建、扩建的危险化学品管道，建设单位应当依照有关法律、行政法规的规定，委托具备相应资质的设计单位进行设计。	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令（2015）第79号修改第十条	建设单位拟按要求落实	符合要求
6	承担危险化学品管道的施工单位应当具备有关法律、行政法规规定的相应资质。施工单位应当按照有关法律、法规、国家标准、行业标准和技术规范的规定，以及经过批准的安全设施设计进行施工，并对工程质量负责。 参加危险化学品管道焊接、防腐、无损检测作业的人员应当具备相应的操作资格证书。	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令（2015）第79号修改第十一条	建设单位拟按要求落实	符合要求
7	负责危险化学品管道工程的监理单位应当对管道的总体建设质量进行全过程监督，并对危险化学品管道的总体建设质量负责。管道施工单位应当严格按照有关国家标准、行业标准的规定对管道的焊缝和防腐质量进行检查，并按照设计要求对管道进行压力试验和气密性试验。 对敷设在江、河、湖泊或者其他环境敏感区域的危险化学品管道，应当采取增加管道压力设计等级、增加防护套管等措施，确保危险化学品管道安全。	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令（2015）第79号修改第十二条	建设单位拟按要求落实	符合要求
8	危险化学品管道试生产（使用）前，管道单位应当对有关保护措施	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令（2015）第79号修改	建设单位拟按要求落实	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	施进行安全检查，科学制定安全投入生产（使用）方案，并严格按照方案实施。	第十三条		
9	危险化学品管道试压半年后一直未投入生产（使用）的，管道单位应当在其投入生产（使用）前重新进行气密性试验；对敷设在江、河或者其他环境敏感区域的危险化学品管道，应当相应缩短重新进行气密性试验的时间间隔。	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令（2015）第79号修改第十四条	建设单位拟按要求落实	符合要求
10	危险化学品管道应当设置明显标志。发现标志毁损的，管道单位应当及时予以修复或者更新。	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令（2015）第79号修改第十五条	拟设置安全警示标识	符合要求
11	管道单位应当建立、健全危险化学品管道巡护制度，配备专人进行日常巡护。巡护人员发现危害危险化学品管道安全生产情形的，应当立即报告单位负责人并及时处理。	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令（2015）第79号修改第十六条	建设单位拟按要求落实	符合要求
12	管道单位对危险化学品管道存在的事故隐患应当及时排除；对自身排除确有困难的外部事故隐患，应当向当地安全生产监督管理部门报告。	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令（2015）第79号修改第十七条	建设单位拟按要求落实	符合要求
13	管道单位应当按照有关国家标准、行业标准和技术规范对危险化学品管道进行定期检测、维护，确保其处于完好状态；对安全风险较大的区段和场所，应当进行重点监测、监控；对不符合安全标准的危险化学品管道，应当及	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令（2015）第79号修改第十八条	建设单位拟按要求落实	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	时更新、改造或者停止使用，并向当地安全生产监督管理部门报告。对涉及更新、改造的危险化学品管道，还应当按照本办法第九条的规定办理安全条件审查手续。			
14	管道单位发现下列危害危险化学品管道安全运行行为的，应当及时予以制止，无法处置时应当向当地安全生产监督管理部门报告： （一）擅自开启、关闭危险化学品管道阀门； （二）采用移动、切割、打孔、砸撬、拆卸等手段损坏管道及其附属设施； （三）移动、毁损、涂改管道标志； （四）在埋地管道上方和巡查便道上行驶重型车辆； （五）对埋地、地面管道进行占压，在架空管道线路和管桥上行走或者放置重物； （六）利用地面管道、架空管道、管架桥等固定其他设施缆绳悬挂广告牌、搭建构筑物； （七）其他危害危险化学品管道安全运行的行为。	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令〔2015〕第79号修改第十九条	建设单位拟按要求落实	符合要求
15	禁止在危险化学品管道附属设施的上方架设电力线路、通信线路。	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令〔2015〕第79号修改第二十条	架空电力线路与外管工程管道距离符合要求	符合要求
16	在危险化学品管道及其附属设施	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局	建设单位拟按要求落实	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	外缘两侧各 5 米地域范围内，管道单位发现下列危害管道安全运行的行为的，应当及时予以制止，无法处置时应当向当地安全生产监督管理部门报告： （一）种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物； （二）取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工、工程钻探； （三）挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建（构）筑物。	令（2015）第 79 号修改第二十一条		
17	在危险化学品管道中心线两侧及危险化学品管道附属设施外缘两侧 5 米外的周边范围内，管道单位发现下列建（构）筑物与管道线路、管道附属设施的距离不符合国家标准、行业标准要求的，应当及时向当地安全生产监督管理部门报告： （一）居民小区、学校、医院、餐饮娱乐场所、车站、商场等人口密集的建筑物； （二）加油站、加气站、储油罐、储气罐等易燃易爆物品的生产、经营、存储场所；	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令（2015）第 79 号修改第二十二条	建设单位拟按要求落实	符合要求
18	实施下列可能危及危险化学品管道安全运行的施工作业的，施工	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令（2015）第 79 号修改	拟按制度执行	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	单位应当在开工的 7 日前书面通知管道单位，将施工作业方案报管道单位，并与管道单位共同制定应急预案，采取相应的安全防护措施，管道单位应当指派专人到现场进行管道安全保护指导： （一）穿（跨）越管道的施工作业； （二）在管道线路中心线两侧 5 米至 50 米和管道附属设施周边 100 米地域范围内，新建、改建、扩建铁路、公路、河渠，架设电力线路，埋设地下电缆、光缆，设置安全接地体、避雷接地体； （三）在管道线路中心线两侧 200 米和管道附属设施周边 500 米地域范围内，实施爆破、地震法勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿等作业。	第二十五条		
19	危险化学品管道的专用设施、永工防护设施、专用隧道等附属设施不得用于其他用途；确需用于其他用途的，应当征得管道单位的同意，并采取相应的安全防护措施。	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令（2015）第 79 号修改第二十七条	未用于其他用途	符合要求
20	管道单位应当按照有关规定制定本单位的危险化学品管道事故应急预案，配备相应的应急救援人员和设备物资，定期组织应急演练。发生危险化学品管道生产安全事故，管道单位应当立即启动应急预案及响应程序，采取有效措施	《危险化学品输送管道安全管理规定》安监总局令（2015）第 79 号修改第二十八条	拟制定有相关应急预案和配备应急物资	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	进行紧急处置，消除或者减轻事故危害，并按照国家规定立即向事故发生地县级以上安全生产监督管理部门报告。			
21	公共管廊在规划时宜评估输送介质对周边的影响，并对规划路线进行安全预评价。	GB/T36762-2018 第 5.5 条	按要求执行	符合要求
22	公共管廊管架及附属设施建设工程的施工单位应具备相应的施工资质，施工人员应具备相应的资格。	GB/T36762-2018 第 6.1.4 条	拟按要求委托有资质的施工单位	符合要求
23	管理单位应建立公共管建立 24h 巡线检查、专项巡查、值班联络、交接班、应急报告等管理制度。	GB/T36762-2018 第 7.3.1 条	有相关制度	符合要求
24	使用单位应有专人负责公共管廊区域管道的管理，包括： a) 按照 GB7231 的要求，对公共管廊区域的管道进行标识； b) 按照 TSG08 的要求，对公共管廊区域的管道建立安全技术档案； c) 按照 GB/T 20801、TSG 08 的要求，对公共管廊区域管道进行定期检验、维护，确保其处于完好状态，检测资料提交管理单位备案； d) 按照 TSG 08 的要求，对公共管廊区域内的所属管道进行日常巡查，及时整改管道安全隐患； e) 及时告知公共管廊管理单位有关管道运行状态的变化情况，并采取有效的处置措施；	GB/T36762-2018 第 7.3.11 条	管道拟设有流向和介质标识，拟制定安全技术档案，制定《外管泄漏、着火事故专项应急预案》	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	f)及时更新公共管廊区域管道的专项应急预案，提交管理单位备案； g)与管理单位至少每月沟通交流一次； h) 加强与管理单位的联合巡检。			
25	管理单位应定期观测公共管廊的沉降，记录观测结果。	GB/T36762-2018 第 7.4.6 条	有相关制度，定期观测	符合要求
26	应建立各项安全生产管理制度，包括生产责任制、安全生产和维修人员教育和培训制度，有危险性工作的操作许可制度，事故调查报告和责任制度以及安全监察制度等。	GB/T20801.6-2020 第 7.3.1 条	有相关制度和责任制	符合要求

小结：企业应针对本项目外管工程报相关部门进行安全条件审查，并报送园区相关部门。外管工程建设和投入运行过程中应加强巡查，对化学品管道定期进行维护和检测。

5.4.2 安全管理预先危险性分析评价单元

采用预先危险性分析法对项目安全管理单元进行评价，具体如下。

表 5.4-2 安全生产管理单元预先危险性评价表

辨识项目	潜在危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
安全管理机构、制度等	机构不健全 制度缺失 制度未执行等	1、安全生产责任制不健全； 2、未设置安全生产管理机构或配备具有与岗位相适应的专（兼）职安全生产管理人员； 3、安全生产主要负责人（包括安全第一责任人、主管生产的负责人）和安全生产管理人员未取得相应的安全资格证书；	人身伤害 人员伤亡	II	1、建立健全安全生产责任制； 2、按规定设置安全生产管理机构或配备具有与岗位相适应的专（兼）职安全生产管理人员； 3、各单位安全生产主要负责人（包括安全第一责任人、主管生产的负责人）和安全生产管理人员应经具备相应资质的培训机

辨识项目	潜在危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
		4、安全管理制度未落实，尤其是安全教育培训制度、安全监督制度等； 5、职业安全卫生投入不足和安全设施不足； 6、其他管理因素缺陷。			构培训合格后，取得培训合格证书； 4、有关制度应落实到位； 5、保证职业安全卫生投入，制定职业安全专项资金计划并落实； 6、加强其他安全管理。
作业人员	人员不具备作业条件 人员误操作、误指挥等	1. 运行维护检修人员： 1) 心理异常； 2) 生理方面的原因； 3) 知识方面的原因，操作不熟练；安全意识淡薄，违章操作； 4) 忽视安全操作规程； 5) 违反劳动纪律；作业人员自律意识差，安全意识淡薄； 6) 误操作和误处理，误调整造成安全装置失效等 7) 未做好个人防护； 8) 物体（物料）摆放不合理 9) 管理人员缺乏安全知识，没有经过安全培训，指挥失误、违章指挥； 10) 监护失误； 11) 环境方面的原因； 2. 特种作业人员未持证上岗； 3. 外来人员、承包单位人员等没有经过安全教育，无专业人员引导，私自进入危险区域，无意或故意破坏，不服从专业人员指挥，乱摸乱动设备等	人身伤害 人员伤亡	II	1. 对拟建项目的运行维护检修人员，首先应选择心理和生理都符合工作性质要求的员工，并依照有关规定对从业人员进行安全生产教育和培训。按照规定建立新员工上岗前安全教育、脱岗转岗员工上岗前专项安全教育、从业人员再教育再培训等教育培训制度。在每年初制定本年度对从业人员开展安全生产教育培训的计划，并按照计划组织实施。主要内容应当包括： 1) 安全生产法律、法规和规章； 2) 安全生产管理、安全生产规章制度和操作规程； 3) 岗位安全操作技能及岗位存在的危险、危害因素的识别与防范； 4) 安全设施、设备、工具、劳动防护用品的使用、维护和保管知识； 5) 生产安全事故的防范意识和应急措施、自救互救知识； 6) 生产安全事故案例；

辨识项目	潜在危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
					7) 其他应当具备的安全生产知识和技能； 2. 加强特种作业人员的安全教育培训，特种作业人员应持证上岗； 3. 加强对承包单位、外来人员的管理，未经许可不得进入危险区域，防止误动、误操作或人为破坏。应加强对外委单位的管理，签订有关安全管理协议，并在外委单位工作时承担安全监督和管理责任，不能以包代管。
安全标志	无安全标志或设置不合理	无标志、标志不清晰、标志不规范、标志选用不当、标志设置位置不恰当	人身伤害	II	安全标志应按《安全色和安全标志》和《道路交通标志和标线等第1~3部分》等有关规定进行设置，易发生触电、高处坠落等事故处应竖立“高压危险”“严禁攀爬”等安全警示标志，与电气设备等应保持安全距离处应竖立安全距离标志，道路陡坡、转弯等路况不良处应竖立安全提示标志、安全管理制度、安全警示标语等。

小结：通过对本项目外管工程的安全管理单元预先危险性分析，可以得出：管理机构不健全、制度缺失、制度未执行；作业人员不具备作业条件、人员误操作、误指挥；无安全标志或设置不合理的危险等级都为II级，采取有效的对策措施可以将其排除或得到控制，可研中未明确部分已提出安全对策措施。

第六章 安全对策措施及建议

安全对策措施是要求设计单位、建设单位在建设项目设计、生产中采取的消除或减弱危险、有害因素的技术措施和管理措施，是预防事故和保障整个生产过程安全的对策措施。

6.1 安全对策措施的基本要求及原则

6.1.1 安全对策措施的基本要求

- 1、能消除或减弱生产过程中产生的危险、危害；
- 2、处置危险和有害物，并降低到国家规定的限值内；
- 3、预防生产装置失灵和操作失误产生的危险、危害；
- 4、能有效地预防重大事故和职业危害的发生；
- 5、发生意外事故时，能为遇险人员提供自救和互救条件。

6.1.2 制定安全对策措施应遵循的原则

- 1、安全技术措施等级顺序

当安全技术措施与经济效益发生矛盾时，应优先考虑安全技术措施上的要求，并按下列安全技术措施顺序选择安全技术措施。

1) 直接安全技术措施。生产设备本身应具有本质安全性能，不出现任何事故和危害。

2) 间接安全技术措施。若不能或不完全能实现直接安全技术措施时，必须为生产设备设计出一种或多种安全防护装置，最大限度地预防、控制事故或危害的发生。

3) 指示性安全技术措施。间接安全技术措施也无法实现或实施时，须采用检测报警装置、警示标志等措施，警告、提醒作业人员注意，以便采取相应的对策措施或紧急撤离危险场所。

4) 若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故、危害发生，则应采用安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护用品等措施来预

防、减弱系统的危险、危害程度。

2、根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则。

消除→预防→减弱→隔离→连锁→警告。

3、安全对策措施应具有针对性、可操作性和经济合理性。

6.2 本报告补充的安全对策措施及建议

6.2.1 外管选址及总平面布置安全对策措施

1、管线敷设方式应根据管线内介质的性质、工艺和材质要求、管道输送安全、交通运输、施工检修和厂区条件等因素，结合工程的具体情况，经技术经济比较后综合确定，并应符合下列规定：

1) 管线综合布置应在满足生产、安全、检修的条件下节约集约用地。当条件允许、技术经济比较合理时，应采用共架、共沟布置。

2) 管线综合布置时，宜将管线布置在规划的管线通道内，管线通道应与道路、建筑红线平行布置。

3) 管线综合布置应减少管线与道路交叉。当管线与道路交叉时，应力求正交，在困难条件下，其交叉角不宜小于 45° 。

2、管线综合布置时，干管应布置在支管较多的一侧，也可将管线分类布置在管线通道内。管线综合布置宜按下列顺序，自建筑红线向道路方向布置：电力电缆、热力管道、各种工艺管道等管道、管廊或管架、生产及生活给排水管道、照明及电信杆柱。

3、改、扩建工程中的管线综合布置不应妨碍现有管线的正常使用。

4、地上管线的敷设可采用管架、低架、管墩及建筑物、构筑物支撑方式。敷设方式应根据管道输送安全、介质性质、操作、维修管理、交通运输和厂容等因素，经综合技术经济比较后确定。

5、管架的布置应符合下列规定：

1) 管架的净空高度及基础位置不得影响交通运输、消防及检修。

2) 不应妨碍建筑物的自然采光与通风。

3) 应有利于园区现在条件。

6、有甲、乙、丙类火灾危险性、腐蚀性、及毒性介质的管道，除使用该管线的建筑物、构筑物外，均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。

7、具有可燃性、爆炸危险性、及有毒性介质的管道不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。

8、地上管线与道路平行敷设时，不应敷设在公路型道路路肩范围内；照明电杆、消火栓、跨越道路的地上管线的支架可敷设在公路型道路路肩上，但应满足交通运输和安全的需要，并应符合下列规定：距双车道路面边缘不应小于 0.5m；距单车道中心线不应小于 3.0m。

9、管架与建筑物、构筑物之间的最小水平间距应符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）表 8.3.9 条的规定、《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.1.6 条、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 7.3.4 条规定。

10) 架空管线、管架跨越道路的最小净空高度应符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.3.10 条、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 7.3.8 条、《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.1.5 条、《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 7.1.2 条、《化工园区公共管廊管理规程》（GB/T36762-2018）第 5.6 条等相关规定，即管道跨越工业九路和江维大道的净空高度，不得小于 5m。

11) 架设管线与架空电力线路的安全距离应满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）、《110kV~750kV 架空输电线路施工及验收规范》（GB50233-2014）、《66kV 及以下架空电力线路设计标准（2025 年版）》（GB50061-2010）、《电气装置安装工程 66kV

及以下架空电力线路施工及验收规范》（GB50173-2014）等电力相关规范的规定。

12、管道布置应满足工艺及管道和仪表流程图的要求。

13、管道布置应满足便于生产操作、安装及维修的要求。在车间内或装置内不便维修的区域，不宜将输送强腐蚀性及 B 类流体的管道敷设在地下。

14、厂际管道敷设

1) 厂际管道不宜采用管墩或管沟敷设。

2) 架空敷设的厂际管道经过人员集中的区域时，应设防止人员侵入的防护栏。

3) 沿着厂外公路架空敷设的和跨越厂外公路的厂际管道的管廊柱子，距厂外公路路边的距离小于 10m 时，宜设防撞设施。

4) 厂际管道除了需要采用法兰连接外，均应采用焊接连接；管道补偿应采用自然补偿。

5) 厂际管道在其分支管道靠近主管道根部宜设切断阀；除了特殊要求外，厂际管道其他位置不应设切断阀。

6) 架空敷设的厂际管道不宜设置永久性排凝或排气措施。

15、两根平行布置的管道，任何突出部位至另一管子或突出部位或隔热层外壁的净距，不宜小于 25mm。裸管的管壁与管壁间净距不宜小于 50mm，在热（冷）位移后隔热层外壁不应相碰。

16、多层管廊的层间距离应满足管道安装要求。腐蚀性的液体管道应布置在管廊下层。高温管道不应布置在对电缆有热影响的下方位置。

17、在道路上方的管道不应安装阀门、法兰、螺纹接头及带有填料的补偿器等可能泄漏的组成件。

18、涉及危险化学品的管道法兰等密封线，应加保护套。

19、公共管廊与架空高压线交叉时应在下方通过，两者垂直间距应符合 GB50061 和 GB50545 的要求。

20、下一步设计时，除了工业九路至宏柏北区段原管廊经过的荷载验算之外，其余依托的原管廊荷载应满足外管工程管道架设负荷要求。

6.2.2 管道设备、工艺安全对策措施

1、管道元件和材料应具有制造厂的产品质量证明文件，并应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。

2、管道元件和材料在使用前应按国家现行有关标准和设计文件的规定核对其材质、规格、型号、数量和标识，并应进行外观质量和几何尺寸的检查验收，其结果应符合设计文件和相应产品标准的规定。管道元件和材料标识应清晰完整，并应能够追溯到产品质量证明文件。

3、当对管道元件或材料的性能数据或检验结果有异议时，在异议未解决前，该批管道元件或材料不得使用。

4、设计文件规定进行低温冲击韧性试验的管道元件或材料，供货方应提供低温冲击韧性试验结果的文件，且试验结果不得低于设计文件的规定。

5、设计文件规定进行晶间腐蚀试验的不锈钢、镍及镍合金管道元件或材料，供货方应提供晶间腐蚀试验结果的文件，且试验结果不得低于设计文件的规定。

6、防腐蚀衬里管道的衬里质量应按国家现行有关标准的规定进行检查验收。

7、检查不合格的管道元件或材料不得使用，并应做好标识和隔离。

8、管道元件和材料在施工过程中应妥善保管，不得混淆或损坏，其标记应明显清晰。材质为不锈钢、有色金属的管道元件和材料，在运输和储存期间不得与碳素钢、低合金钢接触。

9、管道在压力试验合格后，应进行吹扫与清洗。并应编制管道吹扫与清洗方案。

10、管道吹扫与清洗方法，应根据管道的使用要求、工作介质、系统回路、现场条件及管道内表面脏污程度确定，并应符合下列规定：

- 1) 公称尺寸大于或等于 600mm 的液体或气体管道，宜采用人工清理。
- 2) 公称尺寸小于 600mm 的液体管道宜采用水冲洗。
- 3) 公称尺寸小于 600mm 的气体管道宜采用压缩空气吹扫。
- 4) 蒸汽管道应采用蒸汽吹扫，非热力管道不得采用蒸汽吹扫。
- 5) 对有特殊要求的管道，应按设计文件规定采用相应的吹扫与清洗方法。

6) 需要时可采取高压水冲洗、空气爆破吹扫或其他吹扫与清洗方法。

11、管道吹扫与清洗前，应仔细检查管道支吊架的牢固程度，对有异议的部位应进行加固。

12、外管管道吹扫与清洗前，应将厂区系统内的仪表、孔板、喷嘴、滤网、节流阀、调节阀、安全阀、止回阀（或止回阀阀芯）等管道组成件暂时拆除，并应以模拟体或临时短管替代，待管道吹洗合格后应重新复位。对以焊接形式连接的上述阀门、仪表等部件，应采取流经旁路或卸掉阀头及阀座加保护套等保护措施后再进行吹扫与清洗。

13、吹扫与清洗的顺序应按主管、支管、疏排管依次进行。吹洗出的脏物不得进入已吹扫与清洗合格的管道。

13、为管道吹扫与清洗安装的临时供水、供气管道及排放管道，应预先吹扫与清洗干净后再使用。

14、化学清洗废液、脱脂残液及其他废液、污水的处理和排放，应符合国家现行有关标准的规定，不得随地排放。

15、管道吹扫与清洗合格后，除规定的检查和恢复工作外，不得再

进行其他影响管内清洁的作业。

16、化学清洗和脱脂作业时，操作人员应按规定穿戴专用防护服装，并应根据不同清洗液对人体的危害程度佩戴防护眼镜、防毒面具等防护用具。

17、管道吹扫与清洗合格后，施工单位应会同建设单位或监理单位共同检查确认。

18、管道设计应根据压力、温度、流体特性等工艺条件，并结合环境和各种荷载等条件进行。

19、设计压力的确定应符合下列规定：

1) 一条管道及其每个组成件的设计压力，不应小于运行中遇到的内压或外压与温度相耦合时最严重条件下的压力。最严重条件应为强度计算中管道组成件需要最大厚度及最高公称压力时的参数。但上述设计压力不应包括本章中允许的非经常性压力变动值。

2) 下列特殊条件的管道，其设计压力应比较，并取两者的较大值。

①离心泵出口管道的设计压力不应小于吸入压力与扬程相应压力之和；

②没有压力泄放装置保护或与压力泄放装置隔离的管道，设计压力不应低于流体可达到的最大压力。

③装有泄压装置的管道的设计压力不应小于泄压装置开启的压力。

④设计温度的确定应符合下列规定：

管道中每个组成件的设计温度，应不低于本规范第 3.1.2.1 款规定的需要最大厚度或最高公称压力相对应的温度。设计温度的确定，还应包括流体温度、环境温度、阳光辐射、加热或冷却的流体温度等因素的影响；设计的最低温度应为管道组成件的最低工作温度，此温度不应低于材料的使用温度下限。常用材料的使用温度下限，应符合本规范附录

A 的规定；

无隔热层的管道中，不同的管道组成件可具有不同的设计温度，管道组成件的设计温度应符合以下规定：流体温度低于 65℃时，管道组成件的设计温度可与流体温度相同；

⑤管道安装完毕后，应按设计要求对管道系统进行压力试验。按试验的目的可分为检查管道力学性能的强度试验、检查管道连接质量的严密性试验、检查管道系统真空保持性能的真空试验和基于防火安全考虑而进行的渗漏试验等。

20、设计中应对以下环境影响采取有效措施：

1) 管道中的气体，应确定压力降低值。当管内产生真空时，管道应能承受在低温下的外部压力，或采取破坏真空的预防措施。

2) 管道组成件应能承受或消除因静态流体受热膨胀而增加的压力，或采取预防措施。

21、管道应能承受以下的动力荷载：

1) 管道应能承受外部或内部条件引起的水力冲击、液体或固体的撞击等冲击荷载。

2) 位于室外的地上管道应能承受风荷载。

3) 管道的布置和支承设计应消除由于冲击、压力脉动、机器共振、风荷载等引起有害的管道振动的影响。

4) 在管道布置和支架设计时，应能承受由于流体的减压或排放时所产生的反作用力。

22、管道承受的静荷载应包括固定荷载及活荷载。活荷载应包括输送流体重力或试验用的流体重力、寒冷地区的冰、雪重力及其他活动的临时荷载等。固定荷载应包括管道组成件、隔热材料以及由管道支承的其他永久性荷载。

23、设计中应分析以下热膨胀或收缩的影响：

- 1) 管道被约束或固定，因热膨胀或收缩而产生的作用力和力矩。
- 2) 管壁上温度发生急剧的变化，或由于温度分布不均匀而产生的管壁应力及荷载。
- 3) 两种不同材料所组成的复合或衬里管道，因基层或复层热膨胀性能不同而产生的荷载及夹套管因内外管温度差而产生的荷载。
- 4) 设计中应避免管道受压力循环荷载、温度循环荷载以及其他循环交变荷载所引起的疲劳破坏。
- 5) 管道支架和连接设备的位移应作为计算的条件，包括设备或支架的热膨胀、地基下沉、潮水流动、风荷载等产生的位移。
- 6) 对于焊接、热处理、加工成形、弯曲、低温操作以及易挥发性流体突然减压而产生的急冷作用等情况应保证材料韧性降低在允许的范围内。

24、压力管道

- 1) 拟建外管属于压力管道。压力管道等及其附属设施，应选用有国家承认资质的企业的定型产品，进口设备应有相关证书。由取得国家承认的资质的专业队伍进行安装施工，并按照国家规定取得相应的质监部门的检验合格证和使用许可证。
- 2) 压力管道及其附件应符合《特种设备安全法》的要求；压力容器及其附件应符合《石油化工钢制压力容器》等标准、规范的要求；压力管道应符合《压力管道规范 第1部分：工业管道》的要求；起重机械应符合《起重机械安全规程 第1部分：总则》的要求。
- 3) 压力管道安装过程，必须经国务院特种设备安全监督管理部门核准的检验检测机构按照安全技术规范的要求进行监督检验，未经监督检验合格的不得交付使用。

4) 压力管道在投入使用前或者投入使用后 30 日内，应当向当地的特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。

25、对所有设备、装置和管线以及安装支架等，采用适当的方法进行防腐等防护处理，并按介质的不同采用规范的颜色进行表面涂色。设备应标明内部介质及流向。

26、易燃液体和气体进装置的管道应有坡度和低点排净措施，管道应接地。

27、外管工程进入厂区内管线的放散管末端应设阻火器。

28、外管工程管道输送应依据相关法律法规和标准规范设计自动控制措施和紧急切断措施。建议采取以下措施：

1) 泵出口设置远传压力，同时设置压力高报，高高报，当达到高高报时，联锁停泵。

2) 停泵后输送管道进口和出口阀门之间充满物料，特别是三氯氢硅、氯丙烯等物料在温度升高后会膨胀超压，建议采取的措施：泵出口设置 DN50 回流管，与泵前连通，同时加装手阀。当泵停止时，打开回流管手阀，泵后管道压力可以泄压至贮罐。

29、外管工程检修时禁止用管道上的调节配件代替隔断阀门，禁止以关阀门代替堵盲板。

30、工艺管道及热力管道

1) 多层管廊的布置应符合下列规定：

①热介质的管道布置在上层；必须布置在下层的热介质管道，不应与液化烃管道相邻布置；

②接至厂区内用氢设备的支管，应设切断阀，有明火的用氢设备还应设阻火器。

③公用工程管道中的蒸汽宜布置在上层；

④工艺管道视其两端所联系的设备的标高可以布置在上层或下层，以便做到步步低或步步高。

⑤管道的连接，应采用焊接。

⑥管道穿过墙壁或楼板时，应敷设在套管内，套管内的管段不应有焊缝。管道与套管间，应采用不燃材料填塞。

31、外管工程涉及的压力管道执行《压力管道规范 第1部分：工业管道》《特种设备安全法》《特种设备安全监察条例》等相关规定。

32、外管工程涉及的不锈钢管、无缝钢管的采用、设计执行《流体输送用不锈钢焊接钢管》的规定。

33、外管工程涉及的设计应执行《工业设备及管道绝热工程施工规范》《化工装置管道材料设计工程规定》和《化工设备、管道外防腐设计规范》的相关规定。

34、外管工程涉及的工艺管道施工应遵循国家有关规范《工业金属管道工程施工规范》和《工业金属管道工程施工质量验收规范》的要求，对管道安装材料进行外观内部检查，验收合格后方可使用。

35、需防止流体倒流的管道上，应设置止回阀。

36、禁止使用能与工作介质发生反应而造成危害（爆炸或生成有害物质等）的材料。

37、具有火灾爆炸危险的管道，应根据介质特性，选用氮气、二氧化碳、水等介质置换及保护系统。

38、建设单位应委托具备相应资质的设计单位进行设计，委托具备相应资质的施工单位进行施工和监理单位进行监理。

39、管廊上的管道应按要求涂刷颜色、介质名称和流向标识。

40、在外管周边设置安全警示标志，如限高、限速标志等。

6.2.3 电气安全及防雷防静电安全对策措施

1、外管管廊电气作业人员上岗，应按规定穿戴好劳动保护用品和正确使用符合安全要求的电气工具。

2、管廊应与外管工程管线设置防雷装置，做防雷等电位连接。

3、平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物，其净距小于100mm时，应采用金属线跨接，跨接点的间距不应大于30m；交叉净距小于100mm时，其交叉处也应跨接。

4、当长金属物的弯头、厂内阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于 0.03Ω 时，连接处应用金属线跨接。

5、外管管廊设置金属铠装电缆或护套电缆应装设户外型电涌保护器。电涌保护器、电缆金属外皮、钢管和绝缘子铁脚、金具等应连在一起接地，其冲击接地电阻不应大于 30Ω 。所装设的电涌保护器应选用Ⅰ级试验产品，其电压保护水平应小于或等于2.5kV，其每一保护模式应选择冲击电流等于或大于10kA；若无户外型电涌保护器，应选用户内型电涌保护器，其使用温度应满足安装处的环境温度，并应安装在防护等级IP54的箱内。

6、架空金属管道，在进出建筑物处，应与防闪电感应的接地装置相连。距离建筑物100m内的管道，应每隔25m接地一次，其冲击接地电阻不应大于 30Ω ，并应利用金属支架或钢筋混凝土支架的焊接、绑扎钢筋网作为引下线，其钢筋混凝土基础宜作为接地装置。

7、所有金属管道、支架、构件、部件等，一般应采用静电直接接地；不便或工艺不允许直接接地的，可通过导静电材料或制品间接接地。

8、操作人员应采取防静电措施。

9、根据生产特点配置必要的静电检测仪器、仪表。

10、管廊的架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端，应设计

防雷电波侵入的防护措施。

6.2.4 防腐蚀安全对策措施

1、外管工程各管道均应依据《化工设备、管道外防腐设计规范》（HG/T20679-2014）的要求，做防腐处理。

2、本项目外管工程中管线、支架应采用除锈后，刷环氧富锌防腐底漆（两遍）、环氧防腐面漆（两遍）进行防腐施工。

3、地上管道的外表面防锈，一般采用涂漆，涂层类别应能耐环境大气的腐蚀。

4、管道运行后对管道防腐应定期巡查，保持防腐有效期。

5、外管钢材表面不得有伤痕、气孔、夹渣、重叠皮、严重腐蚀斑点，加工表面必须平整，表面局部凹凸不得超过 2mm。首先对管道表面进行处理，表面处理按照钢材表面腐蚀等级进行除锈，除锈后将设备及管道涂刷涂料。

6.2.5 安全管理对策措施建议

本项目外管工程由江西宏柏新材料股份有限公司统一管理，且依托公司现有的组织管理机构进行日常的生产运作与调配。另外，外管工程的日常安全管理应依托公司原有的安全管理委员会组成人员。

1、安全管理

1) 必须遵守《安全生产法》等有关安全生产的法律、法规，加强外管工程的安全生产管理，建立、健全外管工程的安全生产责任制度，完善安全生产条件，确保外管工程的管道安全、稳定地运行。

2) 根据外管工程危险化学品的理化性质和输送管道的特点以及原有管廊上危险化学品理化性质及管道特点，补充和完善《管廊相关安全责任制》《管廊巡检、检维修管理制度》及相适应的安全操作规程。

3) 应当具备安全生产条件所必需的资金投入。

4) 不得使用国家明令淘汰、禁止使用的危及生产安全的工艺、设备。

5) 教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。

6) 不得将生产经营项目、场所、设备发包或者出租给不具备安全生产条件或者相应资质的单位或者个人。

7) 必须依法参加工伤社会保险，为从业人员缴纳保险费。根据《安全生产法》，该公司属于高危行业，应当投保安全生产责任保险。

8) 应有专职或义务消防队伍，制定灭火预案，经常进行消防演练。

2、外管工程相关安全管理建议

1) 建设单位应委托具备相应资质的设计单位进行设计，委托具备相应资质的施工单位进行施工和监理单位进行监理。

2) 建设单位应当依照有关危险化学品建设项目安全监督管理的规定，依法办理安全条件审查、安全设施设计审查和安全设施竣工验收手续。

3) 管道试生产（使用）前，建设单位应当对有关保护措施进行安全检查，科学制定安全投入生产（使用）方案，并严格按照方案实施。

4) 管道试压半年后一直未投入生产（使用）的，建设单位应当在其投入生产（使用）前重新进行气密性试验。

5) 管道应当设置明显标志。发现标志毁损的，建设单位应当及时予以修复或者更新。

6) 建设单位应当建立、健全危险化学品管道巡护制度，配备专人进行日常巡护。巡护人员发现危害危险化学品管道安全生产情形的，应当立即报告单位负责人并及时处理。

7) 管道单位对危险化学品管道存在的事故隐患应当及时排除；对自

身排除确有困难的外部事故隐患，应当向当地应急管理部门报告。

8) 建设单位应当按照有关国家标准、行业标准和技术规范对危险化学品管道进行定期检测、维护，确保其处于完好状态；对安全风险较大的区段和场所，应当进行重点监测、监控；对不符合安全标准的危险化学品管道，应当及时更新、改造或者停止使用，并向当地应急管理部门报告。对涉及更新、改造的危险化学品管道，还应当按照《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局令〔2015〕第79号修改）第九条的规定办理安全条件审查手续。

9) 建设单位发现下列危害危险化学品管道安全运行行为的，应当及时予以制止，无法处置时应当向应急管理部门报告：

- (1) 擅自开启、关闭危险化学品管道阀门；
- (2) 采用移动、切割、打孔、砸撬、拆卸等手段损坏管道及其附属设施；
- (3) 移动、毁损、涂改管道标志；
- (4) 在埋地管道上方和巡查便道上行驶重型车辆；
- (5) 对埋地、地面管道进行占压，在架空管道线路和管桥上行走或者放置重物；
- (6) 利用地面管道、架空管道、管架桥等固定其他设施缆绳悬挂广告牌、搭建构筑物；
- (7) 其他危害危险化学品管道安全运行的行为。

10) 在危险化学品管道及其附属设施外缘两侧各5米地域范围内，建设单位发现下列危害管道安全运行的行为的，应当及时予以制止，无法处置时应当向当地应急管理部门报告：

- (1) 种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物；

（2）取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工、工程钻探；

（3）挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建（构）筑物。

11）危险化学品管道的专用设施、永久防护设施等附属设施不得用于其他用途；确需用于其他用途的，应当征得管道单位的同意，并采取相应的安全防护措施。

12）建设单位应按《化工园区公共管廊管理规程》（GB/T36762-2018）进行安全管理。

13）建设单位应修订外管维护、保养规程及有关的作业安全管理规定（如动火、登高、设备内、吊装、动土等作业），制定的规定应符合《危险化学品企业特殊作业安全规范》的要求。

动火作业时，动火作业人员和现场监护人员应进行交底培训后，才能上岗。

14）企业应明确巡检、检维修部门，设置专职的巡检人员、检维修人员且应定期进行管理相关的安全教育培训。

15）巡检安全管理

（1）应建立公共管廊建立 24h 巡线检查、专项巡查、值班联络、交接班、应急报告等管理制度。

（2）巡检人员、值班人员应通过专项技术培训、安全教育并经考核合格后上岗。

（3）应收集、汇总管道数据和信息，录入相关的管理数据库，建立并及时更新管道技术档案。

（4）应采用人工巡检和监控仪器相结合的方式，监测公共管廊的运行状况，做好运行记录，发现公共管廊区域有异常情况及时报告。

（5）巡查人员巡查内容应包括：

①设备整洁、完好：管架防腐是否破坏，管架是否整洁；管架附件、标识等是否完整；

②运行正常：管架状态，管架沉降，管架周围情况是否正常；

③巡查过程中如发现管道的位移、变形、保温损坏、泄漏、管道周边异常等情况，及时告知和处理。

④管廊区域：防护设施、警示标牌等设施是否整洁完好；

16）应定期报告管廊管道运行状态，并及时消除隐患。

17）巡查人员发现有危害管廊、管道安全的行为时，应立即进行制止，无法处置时，应向当地公安部门报告。

3、其他安全管理建议

1）运用安全系统工程的方法，实施安全目标全面安全管理（即全员参与的安全管理，全过程的安全管理和全天候的安全管理）。将安全管理纳入良性循环的轨道，在建设及运行期间，积极开展危险化学品从业企业安全标准化工作。实现安全管理的标准化、系统化。

2）加强全员安全教育和安全技术培训工作，积极开展危险预知活动，提高危险辨识能力，增强全员安全意识，提高自我保护能力。

3）压力管道及特种作业人员的管理

（1）压力管道应进行安装监督检查并定期进行检验，并进行登记注册，办理使用证。公司对所有特种设备应建立管理档案。

（2）特种作业人员如电工、电气焊工、压力容器等应经专业培训并取得具有资质的机构发放的作业许可证，公司应建有管理档案。

（3）严格遵守《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》中规定，特种作业人员必须经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证后，方可上岗作业。

4) 严格按照国家规定做好特种设备（压力管道）的定期检测、检验工作，在平时要加强对外管工程管道的安全检查和维护保养，特别要确保安全附件的齐全有效，防止重大事故的发生。

5) 制订安全技术规程，并认真对岗位员工进行培训、教育。

6) 建立外管设备台账，加强设备管理，对各类设备应经常检查、检测，发现情况应及时处理。

7) 外管区域要明确禁烟、禁火范围，并设有明显标志，严格禁火区内的动火作业管理。

8) 在外管工程建设中，应明确甲、乙双方在施工期间的安全职责，加强与施工单位的联系和沟通，监督和配合施工单位共同做好建筑施工过程中的安全防范工作。

9) 加强对施工人员的安全教育，制定相应的安全管理规定。

10) 外管工程竣工后，应严格按照规定进行“三同时”验收，确保厂房施工、设备安装质量。

11) 本项目外管工程试生产运行期间，应制订试生产安全运行方案，搜集和积累资料，不断补充和完善安全操作规程。

12) 按规定将安全生产事故应急救援预案报当地应急管理部门和有关部门，并通知周边企业。

13) 应当按照国务院卫生行政部门的规定，定期对使用有毒物品作业场所职业中毒危害因素进行检测、评价。检测、评价结果存入用人单位职业卫生档案。

14) 日常安全管理

公司应每年定期召开安委会，有重大事情临时召集；公司应每月召开安全生产例会。

公司日常安全卫生管理应按管理制度的具体要求进行，各级管理人

员应经常深入生产现场进行安全巡查，操作人员应按规定对设备及工艺运行情况进行巡回检查；设备应有大、中、小修计划。

操作人员、维修人员执行巡回检查制度，及时发现不正常现象并采取必要措施进行处理、汇报；消除设备跑、冒、滴、漏；严格执行工艺指标及岗位操作规程，严禁违章操作及超温超压现象发生；做好事故预想和演练工作，出现紧急情况做到忙而不乱，把事故消除在萌芽状态。

职工个人防护用品的发放、管理应按要求执行，职工应按规定使用劳动保护用品，按规定执行女职工劳动保护要求。

对职工定期进行体检并建立职工健康档案。

6.2.6 事故应急救援预案修订安全对策措施建议

由于本项目外管工程为该公司的功能性偶联剂及甲醇制氢项目（外管工程），因此该公司后期应按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020 及《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令〔2019〕第2号修改）的要求，将本项目外管工程相关预案内容纳入企业整体应急预案中，且重新对其修订、评审及备案。

6.2.7 多米诺效应的安全对策措施建议

经过中国安全生产科学研究院开发的《CASSTQRA 重大危险源区域定量风险评价与管理》软件分析本项目外管工程未能计算出多米诺影响半径，该管廊原有管道中多米诺效应影响最大为原有氢气管道，其泄漏模式为管道中孔泄漏，灾害模式为云爆，其最大的多米诺效应半径为 21m。其影响范围主要为工业九路和江维大道及管廊路线 21m 范围内的设施。对此本报告提出如下安全对策措施和建议。

1、外管工程管道除了必须采用法兰连接外，均应采用焊接连接；管道补偿应采用自然补偿。

2、外管工程管道在其分支管道靠近主管道根部宜设切断阀；除了特

殊要求外，厂际管道其他位置不应设切断阀。

3、架空敷设的管道不宜设置永久性排凝或排气措施。

4、企业应关注本项目外管工程及管廊上的原有外管周边的建设情况，若今后建设有甲、乙类装置，应综合进行考虑，重新进行多米诺效应分析。同时，企业在今后若进行新建、改建、扩建，应重新进行多米诺效应分析。

5、选用有资质的单位生产的合格管道及其他管道材料，定期对压力管道进行检测检验；定期对压力管道的防雷防静电设施进行维护保养和检测。

6、在外管周边设置安全警示标志，如限高、限速标志等。

7、建议企业建立多方面预防多米诺效应发生的措施

1) 从企业员工的角度上，若能做到自我严格执行公司管理制度，自行按照操作规程操作，加强自我学习，经常反思等，就可以有效预防“多米诺效应”。

2) 从企业角度，企业要坚持自己的立场，并鼓励员工遵循严格执行操作规程，并形成良好的工作流程。在多米诺效应到来之前，做好预防措施。企业要建立危机意识，做好应对多米诺效应突发事件的准备，及时进行培训和应急演练。

3) 建议企业加强对设备设施维护保养，定期委托有资质的单位进行防雷防静电及安全附件的检测检验。

4) 建议企业对涉及的多米诺设备制定相应的安全管理制度和作业操作规程，并严格执行。对于涉及多米诺效应的设备，企业配置具有专业知识和一定实践能力的人员进行操作。

5) 企业组织相关专业人员，对多米诺效应进行专业培训教育和专业预防。

6)、制定多米诺效应突发事件应急预案，定期进行培训和应急演练。

7)、企业对涉及多米诺效应的设备应向有资质的单位购买，保证设备本身的质量。

6.2.8 施工期的安全管理对策建议

1、建设单位应按《建设工程安全生产管理条例》要求，应向施工单位提供施工现场及工艺外管、供水、排水、供电、通信、广播电视等地上管线资料，气象和水文观测资料，并保证资料的真实、准确、完整，并应与施工单位签订安全协议，明确双方的权利和义务，督促施工单位落实施工安全责任制和安全措施。

2、要建立健全建设项目管道、材料采购的质量保证体系，严把采购质量关，杜绝采用不按设计要求和质量不合格的材料。项目建设过程中要加强施工质量监理。

3、压力管道的设计、安装必须由取得压力管道设计、安装资质的单位进行设计和安装，并必须在有资质检测检验单位的现场监检中完成安装任务，取得合格的检验报告。

4、所有管道，必须处理干净再安装。因此，必须由生产、施工、供货商三方代表检查验收签字确认。

5、项目完成后，企业应请有资质的检测检验单位对项目所涉及的压力管道、防雷防静电设施等进行检验，出具合格的检测报告后方可投入试生产。

6) 施工期用电应符合施工用电一般规定。施工用电的布设应按已批准的施工组织设计进行，并符合当地供电局的有关规定；施工用电设施竣工后应经验收合格后方可投入使用；施工用电应明确管理机构并专业班组负责运行及维护，严禁非电工拆、装施工用电设施；施工用电设施投入使用前，应制订运行、维护、使用、检修、实验等管理制度。

7、起重作业应符合起重工作的一般规定。起重作业的指挥操作人员必须由专业人员担任；起重设备在使用前应对其安全装置进行检查，保证其灵敏有效；起重机吊运重物时一般应走吊通道；不明重量、埋在地下的物件不得起吊；禁止重物在空中长时间停留；风力六级及六级以上时，不得进行起重作业；大雾、雷雨等恶劣天气，或照明不足，导致信号不明时不得进行起重作业。

8、施工的场所做好支护，施工场地围护分隔，防止坍塌事故的发生。

9、项目施工建设应科学、合理进行组织施工，避免盲目赶超工期。

10、建设施工组织设计并委托有相应资质和经验的工程监理单位进行项目施工建设的第三方监理工作，确保施工安全和工程质量。

11、施工期内应制订专项应急预案。施工场地不得堵塞工业九路、江维大道，施工过程中如影响工业九路、江维大道车辆和行人正常运行，应向园区等相关部门申报批复后进行，并设置相应安全警示标识。

12、依据《公路工程技术标准》的要求，外管工程施工应向交通主管部门或者公路管理机构审批。

第七章 安全评价结论

7.1 建设项目各单元评价小结

通过对江西宏柏新材料股份有限公司功能性偶联剂及甲醇制氢项目（外管工程）进行安全条件评价，得出以下评价结论：

1、危险有害因素辨识结果

本项目外管工程在运行过程中存在火灾、可燃液体蒸汽爆炸、管道爆炸、泄漏、中毒、高处坠落、物体打击、触电、坍塌、灼烫等危险因素，存在腐蚀、有毒物质、高温等有害因素。外管工程运行过程中最主要的危险有害因素是火灾、可燃液体蒸汽爆炸、管道爆炸。

2、重大危险源辨识结果

按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识，本项目外管工程未构成危险化学品重大危险源。

3、危险化学品辨识及其它辨识结果

本项目外管工程未涉及重点监管的危险化学品，未涉及监控化学品、易制毒化学品、剧毒化学品、易制爆化学品、高毒化学品、特别管控化学品；本项目外管工程未涉及重点监管的危险化工工艺。

4、定性、定量分析结果

1) 预先危险分析表明，本项目外管工程危险有害因素为火灾、可燃液体蒸汽爆炸、管道爆炸、高处坠落、物体打击、机械致害、中毒、车辆致害等危险等级为Ⅱ级，风险程度在可接受范围内。

2) 根据本项目外管工程管道布置及总体布局的检查结果，本项目外管工程管道布置、总体布局及与周边环境的安全间距符合规范要求。

3) 根据本项目外管工程管道输送系统单元评价，外管工程拟采用的工艺、设备等满足相关要求。

4) 根据本项目外管工程安全管理单元安全检查得知，外管工程拟采

用的安全管理满足相关规定。

7.2 重点防范的重大危险有害因素

通过对本项目外管工程存在的危险有害因素进行分析辨识，外管工程在施工、运行过程中重点防范的重大危险有害因素为火灾、可燃液体蒸汽爆炸、管道爆炸，因此在今后运行中应重点重视以下安全对策措施。

1、重点重视关于管道自动停泵的自动化控制措施建议，重点关注管道起点、终点设备的安全阀、压力表的有效性，压力管道、安全阀、压力表及时定期进行检测等安全措施。

2、依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）南区 and 北区各单元验收评价报告中应重新对该公司厂区内各单元进行重大危险源辨识。

3、管道投入运行以后，应定期监测作业场所有害物质浓度，并定期对接触有害物质的特殊工程进行体检，建立员工健康档案。

4、该外管工程建成试运行前，应按规定要求由具有资质的检测、检验单位对工程的防雷、防静电设施、特种设备及附件定期进行检测、检验，确保安全有效。

5、企业要重视职工上岗前培训和“三级”安全教育工作；制定安全生产责任制、各项安全管理制度及岗位安全操作规程，一定要使职工认真学习、掌握并遵守。

6、对制定的事故应急救援预案定期进行演练，不断完善和修正事故应急救援预案，以防突发性事故发生，并能在事故发生后按预定的方案进行救援，迅速有效地控制和处理事故。

7、外管工程建成试生产运行前，应编制试运行方案并报当地安全生产监督管理部门备案。

8、建设单位应委托具备相应资质的设计单位进行设计，委托具备相

应资质的施工单位进行施工和监理单位进行监理。

9、试运行正常后应委托有资质的单位进行安全验收评价，以验证项目安全设施与设计和国家法规、标准要求的符合性，齐全有效性，以及安全技术、管理措施落实情况。

7.3 潜在的危險有害因素采取措施后得到控制及受控的程度

本项目外管工程存在的危險有害因素，如采取了本报告提出的安全对策措施，加强安全管理工作，做好本单位日常安全管理、安全检查，严格执行安全规程，杜绝“三违”等不良行为，保证应急设施、设备的完好等工作，则其存在的危險有害因素就可能相对减少，将事故损失降低到最低，其安全风险在可接受范围内。

7.4 综合评价结论

综上所述，江西宏柏新材料股份有限公司功能性偶联剂及甲醇制氢项目（外管工程）在切实落实外管工程方案和本报告中提出的各项安全对策和建议基础上，通过在初步设计和安全设施设计中细化各项措施和要求，在建设施工过程中严把质量关、严格施工安全管理和检查，使各项安全措施落到实处；严格执行建设项目安全设施“三同时”的规定，建立必要的事故应急体系，本项目外管工程的风险程度是可接受的。

第八章 附件

8.1 外管工程涉及危险化学品的理化特性附录

一、四氯硅烷

标 识	中文名:	四氯化硅
	英文名:	Silicon tetrachloride
	分子式:	SiCl ₄
	分子量:	169.9
	CAS 号:	10026-04-7
	RTECS 号:	VW0525000
	UN 编号:	1818
	危险货物编号:	81043
	IMDG 规则页码:	8221
理 化 性 质	外观与性状:	无色或淡黄色发烟液体，有刺激性气味，易潮解。
	主要用途:	用于制取纯硅、硅酸乙酯等，也用于制取烟幕剂。
	熔点:	-70
	沸点:	57.6
	相对密度（水=1）:	1.48
	相对密度（空气=1）:	5.86
	饱和蒸汽压（kPa）:	55.99/37.8℃
	溶解性:	可混溶于苯、氯仿、石油醚等多数有机溶剂。
	临界温度（℃）:	
	临界压力（MPa）:	
燃 烧 爆 炸 危 险 性	燃烧热（kJ/mol）:	无意义
	避免接触的条件:	接触潮湿空气。
	燃烧性:	不燃
	建规火险分级:	
	闪点（℃）:	无意义
	自燃温度（℃）:	无意义
	爆炸下限（V%）:	无意义
	爆炸上限（V%）:	无意义
	危险特性:	受热或遇水分解放热，放出有毒的腐蚀性烟气。
	燃烧（分解）产物:	氯化氢、氧化硅。
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	强氧化剂、醇类、水、强碱。
	灭火方法:	砂土、干粉。禁止用水。

包装与储运	危险性类别:	第 8.1 类 酸性腐蚀品
	危险货物包装标志:	20
	包装类别:	II
	储运注意事项:	储存于干燥清洁的仓间内。远离火种、热源。包装必须密封，切勿受潮。应与食用化工原料、碱类、不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。运输按规定路线行驶，中途不得停驶。雨天不宜运输。 废弃：根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系，确定处置方法。 包装方法：螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外木板箱；耐酸坛、陶瓷罐外木箱或半花格箱；玻璃瓶、塑料桶外木板箱或半花格箱；塑料瓶、镀锡薄钢板桶外满底花格箱。
毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 未制定标准 苏联 MAC: 未制定标准 美国 TWA: 未制定标准 美国 STEL: 未制定标准
	侵入途径:	吸入 食入 经皮吸收
	毒性:	LD50: LC50: 8000ppm 4 小时（大鼠吸入）
	健康危害:	对眼睛及上呼吸道有强烈刺激作用。高浓度可引起角膜浑浊，呼吸道炎症，甚至肺水肿。皮肤接触后可引起组织坏死。
急救	皮肤接触:	立即脱去污染的衣着，用流动清水冲洗 15 分钟。若有灼伤，就医治疗。
	眼睛接触:	立即提起眼睑，用流动清水冲洗 10 分钟或用 2% 碳酸氢钠溶液冲洗。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。注意保暖，保持呼吸道通畅。必要时进行人工呼吸。就医。
	食入:	患者清醒时立即漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
防护措施	工程控制:	密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。
	呼吸系统防护:	可能接触其蒸气或烟雾时，必须佩戴防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时，建议佩戴自给式呼吸器。
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
	防护服:	穿工作服（防腐材料制作）。
	手防护:	戴橡皮手套。
	其他:	工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。保持良好的卫生习惯。
	泄漏处置:	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物质（木材、纸、油等）接触，在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发（或扩散），但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。将地面撒上苏打灰，然后用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，最好不用水处理，在技术人员指导下清除。

二、甲基三氯硅烷

标 识	中文名:	甲基三氯硅烷; 甲基硅仿; 甲基三氯化硅; 三氯甲基硅烷
	英文名:	Methyl triehlorosilane; Methyl silicochloroform
	分子式:	CH ₃ Cl ₃ Si
	分子量:	149.46
	CAS 号:	75-79-6
	RTECS 号:	VV4550000
	UN 编号:	1250
	危险货物编号:	32186
	IMDG 规则页码:	3262
理 化 性 质	外观与性状:	无色液体, 具有刺鼻恶臭, 易潮解。
	主要用途:	用于制造硅酮化合物。
	熔点:	-90
	沸点:	66.5
	相对密度 (水=1):	1.28
	相对密度 (空气=1):	5.17
	饱和蒸汽压 (kPa):	20.0 / 25℃
	溶解性:	溶于苯、醚等
	临界温度 (℃):	
	临界压力 (MPa):	
燃 烧 爆 炸 危 险 性	燃烧热 (kJ/mol):	无资料
	避免接触的条件:	接触空气。严禁使用水。
	燃烧性:	易燃
	建规火险分级:	甲
	闪点 (℃):	-9℃ 闭杯
	自燃温度 (℃):	>404
	爆炸下限 (V%):	7.6
	爆炸上限 (V%):	20.0
	危险特性:	遇明火、高热或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险。受热或遇水分解放热, 放出有毒的腐蚀性烟气。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。有腐蚀性。腐蚀绝大多数金属及某些塑料、橡胶和涂料。 易燃性 (红色): 3 反应活性 (黄色): 2 特殊危险: 与水反应
	燃烧 (分解) 产物:	一氧化碳、氧化硅、氯化氢、光气。消防器具 (包括 SCBA) 不能提供足够有效的防护。若不小心接触, 立即撤离现场, 隔离器具, 对人员彻底清污。蒸气比空气重, 易在低处聚集。封闭区域内的蒸气遇火能爆炸。蒸气能扩散到远处, 遇点火源着火, 并引起回燃。储存容器及其部件可能向四面八方喷射很远。如果该物质或

		被污染的流体进入水路，通知有潜在水体污染的下游用户，通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。如果该物质着火且条件允许，不要灭火。
	稳定性：	不稳定
	聚合危害：	不能出现
	禁忌物：	强酸、强碱、强氧化剂、水。
	灭火方法：	二氧化碳、干粉、砂土。禁止用水。
包装与储运	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；41
	包装类别：	II
	储运注意事项：	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。定期检查是否有泄漏现象。在氮气中操作处置。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。运输按规定路线行驶，中途不得停驶。ERG 指南：155 ERG 指南分类：有毒和/或腐蚀性物质（易燃/遇水反应的）
毒性危害	接触限值：	中国 MAC：未制定标准 苏联 MAC：未制定标准 美国 TWA：未制定标准 美国 STEL：未制定标准
	侵入途径：	吸入 食入 经皮吸收
	毒性：	LD50： LC50：450ppm 4 小时（大鼠吸入）
	健康危害：	对呼吸道和眼结膜有强烈刺激作用。工人可有眼睛流泪、咳嗽、头痛、恶心、呕吐、喘息、易激动、皮肤发痒等症状。吸入后可有咽喉、支气管痉挛、水肿，化学性肺炎、肺水肿而致死。 IDLH：100ppm（以氯化氢计） 嗅阈：在潮湿的空气中分解，产生的氯化氢嗅阈 0.255~10.06ppm OSHA 高危险化学品过程安全管理：29CFR1910.119，附录 A，临界值：500lb（226.8kg） 健康危害（蓝色）：3
急救	皮肤接触：	脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗。若有灼伤，就医治疗。对少量皮肤接触，避免将物质播散面积扩大。注意患者保暖并且保持安静。吸入、食入或皮肤接触该物质可引起迟发反应。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。
	眼睛接触：	立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。如果患者食入或吸入该物质不要用口对口进行人工呼吸，可用单向阀小型呼吸器或其他适当的医疗呼吸器。
	食入：	患者清醒时立即漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
防	工程控制：	密闭操作，局部排风。
	呼吸系统防护：	可能接触其蒸气时，应该佩戴防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，

护 措 施		建议佩戴自给式呼吸器。比照氯化氢 50ppm：装药剂盒的呼吸器、装滤毒盒的空气净化式呼吸器、动力驱动滤毒盒空气净化呼吸器、供气式呼吸器、自携式呼吸器。应急或有计划进入浓度未知区域，或处于立即危及生命或健康的状况：自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。逃生：装滤毒罐防酸性气体的全面罩空气净化呼吸器、自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护：	戴化学安全防护眼镜。
	防护服：	穿相应的防护服。
	手防护：	戴防化学品手套。
	其他：	工作现场严禁吸烟。工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
	泄漏处置：	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。喷水雾能减少蒸发但不要使水进入储存容器内。用沙土或其他不燃性吸附剂混合吸收，然后收集运至废物处理场所处置。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。



8.2 外管工程相关附件资料

- 1、评价人员与企业合影；
- 2、委托书、营业执照；
- 3、立项备案文件、安全条件审查意见书；
- 4、入园证明材料、土地证明材料；
- 5、管廊荷载说明；
- 6、总平面布置图、管线布置图；



一、评价人员与建设单位现场照片

