

评价报告网上公开信息表

项目名称	宁波大风江宁新材料科技有限公司海山东路连接管廊项目安全评价 (AY2024034)		
项目简介	宁波大风江宁新材料科技有限公司（简称“大风江宁公司”）是中石化宁波镇海炼化有限公司（简称“镇海炼化有限公司”）的全资子公司。前身是浙江省交通投资集团旗下的子公司：宁波浙铁大风化工有限公司、宁波浙铁江宁化工有限公司，2022年2月28日被镇海炼化有限公司收购，并于2023年7月1日完成合并重组。公司位于国家级石化产业园区：宁波石化经济技术开发区，注册资本19亿元，占地面积532亩，是国家高新技术企业。 为进一步加强镇海基地一体化统筹优化，打通大风江宁公司与镇海基地之间的物料互供管输通道，进一步实现与镇海炼化有限公司的资源共享、产业协同，大风江宁公司规划进行海山东路连接管廊项目。 该项目在海山东路跨滨海路处安捷物流管廊至镇海基地2#地块原料及中间原料罐区2#罐组西侧规划管廊接口间新建海山东路连接管廊，按新建三层预留一层载荷考虑，以满足大风江宁公司与镇海基地2#地块新建管道路由需求。		
评价报告提交时间	2024.8.30		
一、参与人员			
承担的主要工作	姓名	安全评价师	注册安全工程师
项目负责人	李艳凤	是	是
项目组成员	李艳凤	是	是
	陶远	是	是
	陈钟毓	是	是
	伍宇	是	是
	杨正良	是	否
编制人	李艳凤	是	是
	伍宇	是	是
审核人	胡江海	是	是
技术负责人	孟颖	是	是
过程控制负责人	刘姐	是	是
二、到现场开展工作情况			
人员	李艳凤、伍宇	时间	2024.6.19
主要任务	现场收集了被评价单位基本信息，对被评价单位周边及内部进行了实地检查，采集了现场影像资料。对建设项目中的危险、有害因素的种类及程度进行分析、评价；对本建设项目中的危险、有害程度较大的单元进行重点定性、定量分析评价；对本建设项目提出安全对策措施与建议。		
三、其他内容			
2024年8月9日，宁波大风江宁新材料科技有限公司组织安全生产专家召开《宁波大风江宁新材料科技有限公司海山东路连接管廊项目安全评价报告》评审会，审查结果为“通过”。			
备注：其他内容为安全评价机构认为有必要公开的内容。			

AY2024034 宁波大风江宁新材料科技有限公司海山东路连接管廊项目安全评价影像资料

现场勘察照片：



项目负责人李艳凤 2024.6.19



现场勘查人员伍宇（中间）及陪同工作人员 2024.6.19



滨海东路、化工新河、架空电力线



建东侧镇海炼化 2#地块



建西侧滨海路、金海晨光



建西侧博汇化工



ASSC-AY2024034

宁波大风江宁新材料科技有限公司
海山东路连接管廊项目

安全评价报告

安徽实华安全评价有限责任公司

APJ(皖)-002

2024年8月30日



安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码: 91340100677553

机构名称: 安徽实华安全评价有限责任公司

办公地址: 安徽省合肥市包河区杭州路与西藏路交叉口东北角滨湖时代广场G3幢1001号

法定代表人: 汪竑

证书编号: APJ- (皖) 002

再次复印无效

首次发证: 2020年01月06日

有效期至: 2025年01月05日

业务范围: 石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造业。

安徽实华安全评价有限责任公司

仅用于 宁波大榭石化有限公司

舟山公路港务有限公司评价





宁波大风江宁新材料科技有限公司

海山东路连接管廊项目

安全评价报告

(AY2024034)

法定代表人：汪竑

技术负责人：

评价项目负责人：

2024年8月30日

(安全评价机构公章)





宁波大风江宁新材料科技有限公司

海山东路连接管廊项目安全评价

评价人



	姓名	专业	资质证书号	执业登记编号	签字
项目负责人					
项目组成员					
报告编制人					
报告审核人					
过程控制负责人					
技术负责人					

前 言

宁波大风江宁新材料科技有限公司（简称“大风江宁公司”）是中石化宁波镇海炼化有限公司（简称“镇海炼化有限公司”）的全资子公司。前身是浙江省交通投资集团旗下的子公司：宁波浙铁大风化工有限公司、宁波浙铁江宁化工有限公司，2022年2月28日被镇海炼化有限公司收购，并于2023年7月1日完成合并重组。公司位于国家级石化产业园区：宁波石化经济技术开发区，注册资本19亿元，占地面积532亩，是国家高新技术企业。

为进一步加强镇海基地一体化统筹优化，打通大风江宁公司与镇海基地之间的物料互供管输通道，进一步实现与镇海炼化有限公司的资源共享、产业协同，大风江宁公司规划进行海山东路连接管廊项目。

该项目在海山东路跨滨海路处安捷物流管廊至镇海基地2#地块原料及中间原料罐区2#罐组西侧规划管廊接口间新建海山东路连接管廊，按新建三层预留一层载荷考虑，以满足大风江宁公司与镇海基地2#地块新建管道路由需求。

根据《中华人民共和国安全生产法（2021年修正本）》（中华人民共和国主席令第八十八号）等规定，大风江宁公司委托安徽实华安全评价有限责任公司对其海山东路连接管廊项目进行安全评价。

评价合同签订后，我公司即组建项目组，认真分析研究项目有关资料，实地查看现场，并与建设单位就项目的有关情况进行了多次意见交换。在此基础上，按照《安全预评价导则》（AQ8002-2007）等有关文件、标准、规范的要求，编制完成该项目安全评价报告。

本报告运用安全系统工程的原理和方法，进行了危险、有害因素的辨

识、分析，对危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行定性、定量评价，提出了安全对策与建议，最后得出了安全评价结论。

本项目评价涉及的有关原始资料由建设单位提供，并对其真实性负责。评价过程中，我们得到了应急管理部的关心支持，得到了有关专家的指导帮助以及建设单位的积极配合，项目组在此表示衷心感谢！

严禁复制

目 录

1 安全评价工作经过	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价对象、范围	1
1.3 评价依据	2
1.4 评价工作经过和程序	11
2 建设项目概况	13
2.1 建设单位基本情况	13
2.2 建设项目概况	14
3 危险、有害因素的辨识	33
3.1 拟输送物料的危险、有害因素辨识	33
3.2 建设项目的危险、有害因素辨识	40
3.3 危险、有害因素分布情况汇总	52
3.4 危险化学品重大危险源辨识与分级结果	52
4 安全评价单元划分结果及理由说明	54
5 采用的安全评价方法及理由说明	55
6 定性、定量评价	56
6.1 外部安全条件单元	56
6.2 总平面布置单元	62
6.3 工艺、设备、设施单元	64
6.4 配套和辅助工程单元	68
6.5 事故案例	69
7 安全对策与建议	72
7.1 总平面安全对策与建议	72
7.2 管廊管架设计安全对策与建议	72
7.3 管廊施工安全对策与建议	74
7.4 管廊运行管理方面安全对策与建议	79
7.5 服务对象管道设计、施工方面安全对策与建议	82
7.6 服务对象管道管理方面安全对策与建议	84
8 安全评价结论	87
9 安全评价报告附件	89
9.1 安全评价图表	89
9.2 选用的安全评价方法简介	89
9.3 定性、定量分析危险、有害程度的过程	94
9.4 收集的文件、资料目录	107
9.5 其它附件	108

1 安全评价工作经过

1.1 评价目的

为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，力促建设项目的安全设施和技术措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，力求建设项目建成后在安全方面符合国家的有关法规、标准和规定，以确保建设项目符合国家法律、法规、规章、标准规范等的要求，并为建设项目的安全监督管理提供依据。同时，查找、分析和预测建设项目存在的危险、有害因素，预测发生事故的可能性和将会导致的危险、危害后果和程度；提出合理、可行的安全对策措施和建议，为工程的设计和建设提供参考和依据。

1.2 评价对象、范围

本次安全评价对象：宁波大风江宁新材料科技有限公司海山东路连接管廊项目。

本次安全评价范围：宁波大风江宁新材料科技有限公司海山东路连接管廊项目的选址及外部安全条件、总平面布置、工艺、设备设施、配套及辅助工程设施。新建管廊具体范围为：自 2#地块边界至滨海路园区，起点为 2#地块边界第一榀管架，终点为桩 J5-3001，总长度约 184m。

本项目仅为管廊架的建设，管道及其物料不在本次评价范围内，本报告仅对拟敷设的管道仅进行简单描述及物料初步辨识，以分析拟敷设的管道可能对本项目造成的影响，并提出一些管道布置方面的建议。今后每根物料管道安装前，需按国家法规要求做好相关安全评价工作。

本评价内容涉及到安全生产、安全管理相关的各个方面，包括施工建设过程以及建成后运行过程中的施工作业、运行过程、人员、维护保养和管理体系等。涉及环境保护、消防、职业卫生、各专项评价或评估等方面的内容，应按国家有关规定执行，本报告引用到的上述各方面相关的内容与安全评价有一定的关联，上述各方面应以其主管部门的审批意见为准。台风、潮汛、洪水等自然灾害方面不在本评价范围内，只对涉及部分做一般性评述。

1.3 评价依据

1.3.1 法律、行政法规

(1) 《中华人民共和国安全生产法（2021 年修正本）》（中华人民共和国主席令第八十八号，2021）

(2) 《中华人民共和国消防法（2021 年修正本）》（中华人民共和国主席令第 81 号，2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过）

(3) 《中华人民共和国道路交通安全法（2021 年修订本）》（中华人民共和国主席令第 8 号，2018）

(4) 《中华人民共和国环境保护法（2014 年修正本）》（中华人民共和国主席令第 9 号，2014）

(5) 《中华人民共和国劳动法（2018 年修正本）》（中华人民共和国主席令第二十四号，2018）

(6) 《中华人民共和国突发事件应对法（2024 修订本）》（中华人民共和国主席令第六十九号，2007）

(7) 《中华人民共和国职业病防治法（2018 年修正本）》（中华人民共和国主席令第二十四号，2018）

(8) 《危险化学品安全管理条例（2013 年修订）》（国务院令第 645 号）

(9) 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号）

(10) 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号）

(11) 《建设工程抗震管理条例》（国务院令第 744 号）

1.3.2 部门规章和其他规范性文件

(1) 《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅于 2020 年 2 月 26 日印发）

(2) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全监管总局令第 36 号，总局令第 77 号修订）

(3) 《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》（应急〔2019〕78 号）

(4) 《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急〔2022〕52 号）

(5) 《应急管理部办公厅关于<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）

(6) 《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）

(7) 《国务院安全生产委员会关于印发<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）

(8) 《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)>31个行业子方案的通知》(安委办〔2024〕1号)

(9) 《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)

(10) 《特别管控危险化学品目录(第一版)》(应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告2020年第3号)

(11) 《危险化学品输送管道安全管理规定》(原国家安全监管总局令第43号,79号修正)

(12) 《国务院办公厅关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知》(国办发〔2016〕88号)

(13) 《生产经营单位安全培训规定》(原国家安全监管总局令第3号,2015年修订)

(14) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(原国家安全生产监督管理总局令第16号)

(15) 《国家安全监管总局关于修改<<生产安全事故报告和调查处理条例>罚款处罚暂行规定>部分条款的决定》(原国家安全监管总局令第42号)

(16) 《安全生产培训管理办法》(原国家安全监管总局令第44号,2015年修订)

(17) 《国家安全监管总局关于修改〈生产经营单位安全培训规定〉等11件规章的决定》(原国家安全监管总局令第63号)

(18) 《国家安全监管总局关于修改生产安全事故报告和调查处理条

例罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（原国家安全监管总局令第 77 号）

（19）《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》（原国家安全监管总局令第 79 号）

（20）《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（原国家安全监管总局令第 80 号）

（21）《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）

（22）《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》（原国家安全监管总局令第 89 号）

（23）《危险化学品目录（2015 年版）》（2022 调整）

（24）《推广先进和淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（原国家安全监管总局、中华人民共和国科技部、中华人民共和国工业和信息化部〔2017〕19 号公告）

（25）《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）

（26）《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）

（27）《国家安全监管总局办公厅关于印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2015〕124 号）

（28）《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）

（29）《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）

(30) 《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)

(31) 《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)

(32) 《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)

(33) 《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)

(34) 《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)

(35) 《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)》(安监总管三〔2017〕121号)

(36) 《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》(安监总管三〔2016〕62号)

(37) 《国家安全监管总局关于进一步严格危险化学品和化工企业安全生产监督管理的通知》(安监总管三〔2014〕46号)

(38) 《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》
(安监总管三〔2014〕94号)

(39) 《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》
(安监总管三〔2013〕76号)

(40) 《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）

（41）《关于危险化学品企业贯彻落实<国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知>的实施意见》（安监总管三〔2010〕186号）

（42）《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南全面加强安全生产源头管控和安全准入工作的指导意见》（安委办〔2017〕7号）

（43）《国务院安委会办公室关于印发标本兼治遏制重特大事故工作指南的通知》（安委办〔2016〕3号）

（44）《涉及危险化学品安全风险的行业品种目录》（安委〔2016〕7号）

（45）《易制爆危险化学品名录（2017年版）》（公安部公告）

（46）《易制毒化学品管理条例（2018修正本）》（中华人民共和国国务院令 第703号 修订）

（47）《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令 第52号）

（48）《列入第三类监控化学品的新增品种清单》（国家石油和化学工业局令 第1号）

（49）《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 第48号）

（50）《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 第7号）

（51）《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令 第58号）

(52) 《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142号）

(53) 《应急管理部办公厅关于印发<2024年危险化学品安全监管工作要点及有关工作方案>的通知》（应急厅函〔2024〕81号）

(54) 《应急管理部办公厅关于印发<2024年危险化学品企业安全生产执法检查重点事项指导目录>的通知》（应急厅〔2024〕11号）

1.3.3 地方性法规、规章和其他规范性文件

(1) 《浙江省安全生产条例（2022年修订）》（浙江省第十三届人民代表大会常务委员会公告第86号）

(2) 《浙江省消防条例（2021年修正）》（浙江省人民代表大会常务委员会公告第64号，2021年11月25日实施）

(3) 《浙江省特种设备安全管理条例（2021年修正）》（浙江省第十三届人民代表大会常务委员会第三十次会议修正）

(4) 《浙江省雷电灾害防御和应急办法（2018年修正）》（浙江省人民政府令〔2005〕第190号发布，根据浙江省人民政府令〔2008〕第246号、〔2018〕第363号修正）

(5) 《浙江省安全生产委员会关于印发<浙江省危险化学品安全风险集中治理实施方案>的通知》（浙安委〔2022〕6号）

(6) 《浙江省消防技术规范难点问题操作技术指南》（浙消[2020]166号）

(7) 《浙江省化工行业生产管理规范指导意见》（浙经信医化[2011]759号）

(8) 《浙江省安全生产委员会办公室关于深刻吸取事故教训切实加强

近期危险化学品安全生产工作的通知》（浙安委办〔2022〕27号）

（9）《浙江省应急管理厅关于印发<浙江省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则>的通知》（浙应急危化〔2023〕179号）

（10）《浙江省应急管理厅转发应急管理部办公厅<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》（浙江省应急管理厅2024年3月25日）

（11）《宁波市禁止、限制和控制危险化学品目录（试行）》（甬应急〔2021〕113号）

（12）《宁波市河道管理条例》（宁波市第十五届人民代表大会常务委员会第二十次会议修订，浙江省第十三届人民代表大会常务委员会第十三次会议批准，2019）

1.3.4 标准规范

- （1）《安全评价通则》（AQ 8001-2007）
- （2）《安全预评价导则》（AQ 8002-2007）
- （3）《化工工程管架、管墩设计规范》（GB51019-2014）
- （4）《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T 3046-2013）
- （5）《化工园区公共管廊管理规程》GB/T36762-2018）
- （6）《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）
- （7）《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
- （8）《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- （9）《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）
- （10）《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）

- (11) 《石油化工工厂布置设计规范》 (GB50984-2014)
- (12) 《石油化工钢制设备抗震设计标准》 (GB/T50761-2018)
- (13) 《石油化工厂内道路设计规范》 (SH/T3023-2017)
- (14) 《石油化工罐区自动化系统设计规范》 (SH/T3184-2017)
- (15) 《石油化工装置电力设计规范》 (SH/T3038-2017)
- (16) 《石油化工静电接地设计规范》 (SH/T3097-2017)
- (17) 《石油化工管架设计规范》 (SH/T3055-2017)
- (18) 《石油化工构筑物抗震设计规范》 (SH3147-2014)
- (19) 《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》 (GB 50160-2008)
- (20) 《石油化工管道设计器材选用规范》 (SH/T 3059-2012)
- (21) 《建筑抗震设计标准 (2024 年版)》 (GB/T 50011-2010)
- (22) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》 (GB50545-2010)
- (23) 《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-2010)
- (24) 《建筑结构荷载规范》 (GB50009-2012)
- (25) 《构筑物抗震设计规范》 (GB50191-2012)
- (26) 《钢结构设计标准》 (GB50017-2017)
- (27) 《供配电系统设计规范》 (GB 50052-2009)
- (28) 《通用用电设备配电设计规范》 (GB 50055-2011)
- (29) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014)
- (30) 《化工企业静电接地设计规程》 (HG/T 20675-1990)
- (31) 《防止静电事故通用导则》 (GB 12158-2006)
- (32) 《固定式钢梯及平台安全要求》 (GB 4053.1~GB 4053.3-2009)

- (33) 《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014)
- (34) 《工业企业设计卫生标准》 (GBZ 1-2010)
- (35) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB7231-2003)
- (36) 《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 号修改单修订)
- (37) 《有毒作业场所危害程度分级》 (WS/T765-2010)
- (38) 《职业性接触毒物危害程度分级》 (GBZ/T 230-2010)
- (39) 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》 (GB 39800.1-2020)
- (40) 《个体防护装备配备规范 第 2 部分：石油、化工、天然气》 (GB
39800.2-2020)
- (41) 《安全标志及其使用导则》 (GB 2894-2008)
- (42) 《工业建筑防腐蚀设计标准》 (GB/T 50046-2018)
- (43) 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB 18218-2018)
- (44) 《化学品分类和危险性公示通则》 (GB13690-2009)
- (45) 《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG 21-2016/XG1-2020)
- (46) 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》 (TSG D0001-2009)
- (47) 《特种设备使用管理规则》 (TSG 08-2017)
- (48) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
(GB/T29639-2020)
- (49) 《企业安全生产标准化基本规范》 (GB/T33000-2016)

1.4 评价工作经过和程序

本项目安全评价的工作经过和程序见表 1-1。

表 1-1 安全评价工作经过和程序一览表

序号	评价工作程序	内容
1	前期准备	组建项目组；明确评价对象和评价范围；收集相关法律法规、技术标准及建设项目的有关资料；进行现场调查。
2	辨识危险、有害因素	辨识和分析评价对象可能存在的各种危险、有害因素及其分布；分析危险、有害因素发生作用的途径及其变化规律。
3	划分评价单元	在危险、有害因素识别和分析的基础上，根据评价的需要，将建设项目划分成若干个相对独立、且具有明显特征界限的评价单元。划分评价单元着重考虑的原则是：生产工艺的特点，生产设施、设备的相对空间位置，危险、有害因素的类别，可能发生的事故范围等。
4	选择评价方法	根据生产工艺流程及设备、设施的特点，遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性原则，选择适用的定性与定量的评价方法进行评价。
5	定性、定量评价	采用选择的评价方法，对危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行定性、定量的分析评价，确定事故可能发生的部位、频次、严重程度等级及相关结果，从而为制定安全对策措施提供科学依据。
6	分析安全条件和安全生产条件	从建设项目外部安全条件、总平面布置，主要技术、工艺和设备、设施等方面，分析建设项目的安全条件和安全生产条件。
7	提出安全对策措施与建议	根据定性、定量的评价结果，提出消除或减弱危险、有害因素影响的有关技术和管理方面的措施及建议。
8	整理、归纳安全评价结论	概括评价结果，给出评价对象在评价时的条件下与国家有关法律法规、标准、规章、规范的符合性结论，给出危险、有害因素引发各类事故的可能性及其严重程度的预测性结论；明确评价对象建成或实施后能否安全运行的结论。
9	与建设单位交换意见	就建设项目安全评价过程中的相关情况，与建设单位充分交换意见。
10	编制安全评价报告	汇总前面的工作，对照相关法律法规和标准，编写能够全面、概括地反映安全评价过程的安全评价报告。安全评价报告包括以下内容：安全评价工作经过、建设项目概况、危险有害因素的辨识结果及依据说明、评价单元划分、采用的评价方法、定性定量分析、安全条件分析、安全对策与建议和评价结论、报告附件。

2 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

宁波大风江宁新材料科技有限公司（以下简称“大风江宁公司”）由宁波浙铁大风化工有限公司与宁波浙铁江宁化工有限公司合并成立。大风江宁公司于2023年7月1日取得营业执照，法定代表人为金洲，注册资本191000万元，注册地址为浙江省宁波市镇海区石化经济技术开发区海山路237号。大风江宁公司于2022年2月28日被中石化宁波镇海炼化有限公司（“镇海炼化有限公司”）收购，并于2023年7月1日完成合并重组，由镇海炼化有限公司100%控股。

表2-1 建设单位情况一览表

企业名称	宁波大风江宁新材料科技有限公司
注册地址	浙江省宁波市镇海区石化经济技术开发区海山路 237 号
法定代表人	
联系人	
注册资本	
经营范围	
专职安全管理人员人数	

2.2 建设项目概况

2.2.1 项目基本情况

2.2.1.1 项目背景

2018 年实施的宁波石化区沿海管廊扩建二期工程建设的公共管廊已覆盖了滨海路沿线区域，但对于海山路沿线的宁波博汇化工科技股份有限公司（以下简称“博汇化工公司”）、宁波昊德化学工业股份有限公司（以下简称“昊德化学公司”）、宁波金海晨光化学股份有限公司（以下简称“金海晨光公司”）、宁波大风江宁新材料科技有限公司（以下简称“大风江宁公司”）等企业缺少一段支管廊以敷设相关的管道。

基于此背景，为满足以上管位敷设的需求，宁波安捷化工物流有限公司提出了宁波石化区海山东路支管廊项目。宁波安捷化工物流有限公司于 2023 年 10 月 25 日于宁波石化经济技术开发区产业发展局进行备案（项目代码：2310-330257-04-01-772852）。备案内容为：以镇海炼化 2 号地块管廊为起点，沿海山路先后跨越滨海路、跃进塘路、跃进塘河，至大风江宁公司厂区围墙附近终点的新建公共管廊架设计；该段公共管廊架以满足博汇化工公司、昊德化学公司、金海晨光公司、大风江宁公司等邻近企业的管位需求为主；管廊总长度约 1044m。

宁波安捷化工物流有限公司与镇海炼化有限公司、大风江宁公司协商一致（会议纪要和内部立项程序详见附件），自 2#地块边界至滨海路园区管廊段（总长度约 184m，起点为 2#地块边界第一榀管架，终点为桩 J5-3001）由大风江宁公司进行建设（本次评价范围），剩余的 860 米管廊段由宁波安捷化工物流有限公司进行建设（不在本次评价范围内）。

自 2#地块边界至滨海路园区管廊段新建管廊，按新建三层预留一层载荷考虑，以满足大风江宁公司与镇海基地 2#地块新建管道路由需求。考虑该管廊目前主要为大风江宁公司公辅储运系统优化使用，由大风江宁公司单独立项实施。本项目产权属于大风江宁公司，由大风江宁公司进行管理。该项目已于 2024 年 4 月履行镇海炼化有限公司内部立项程序，详见附件。大风江宁公司于 2024 年 8 月 28 日于宁波石化经济技术开发区产业发展局进行备案（项目代码：2408-330257-04-01-494223）。

项目基本情况见表 2-2。

表2-2 建设项目基本情况表

序号	项目	内容
1	项目名称	宁波大风江宁新材料科技有限公司海山东路连接管廊项目
2	项目总投资	975.39 万元（不含增值税）
3	投资单位及出资比例	宁波大风江宁新材料科技有限公司，100%
4	项目建设地点	浙江省宁波市宁波石化经济技术开发区
5	建设性质	新建
6	建设规模及主要内容	在镇海基地 2#地块常压原料罐区 2#罐组西侧建设 1 处管廊接口，新建管廊接口自 2#地块边界往西跨过化工新河，至滨海路安捷物流管廊，与安捷物流海山路管廊达成衔接，新建管廊长度为 184 米
7	方案设计单位	公司名称：镇海石化工程股份有限公司 资质等级：化工石化医药行业工程设计甲级 证书编号：A233008842
8	项目核准批复文件	2024 年 8 月 28 日，本项目取得了宁波石化经济技术开发区产业发展局项目备案表，项目代码 2408-330257-04-01-494223

2.2.2 采用的主要技术、工艺水平政策法规符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号），本项目建设内容不属于其中的限制类和淘汰类，符合国家产业政策。

根据《淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）》、《淘汰落后安

全技术工艺、设备目录（2016 年）》、《推广先进和淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（原国家安全监管总局、中华人民共和国科技部、中华人民共和国工业和信息化部〔2017〕19 号公告）、《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），本项目拟采用的生产工艺和设备均不属于淘汰落后类。

根据《重点监管危险化工工艺目录（2013 年完整版）》，本项目不涉及重点监管危险化工工艺。

经与规划局确认，本项目不在宁波市城市管理范围内，即不在宁波市规划管廊带内。本项目管廊为化工园区内管廊。

2.2.3 地理位置

2.2.3.1 地理位置

本项目拟选址于浙江省宁波市宁波石化经济技术开发区海塘北片。宁波石化开发区位于杭州湾南岸，宁波镇海区西北侧辽阔的海涂上，规划面积43.77平方公里。区内地势平坦，依江临海，水源充沛，环境容量大，自然条件优越，同时园区提供“九通一平”，配套设施齐全。园区水陆交通便捷、四通八达，区域优势明显。园区距宁波市区仅14公里，距东方深水良港北仑港仅24公里，紧邻中国最大的液体化工码头。

本项目地理位置如下图。



图 2.2.3-1 项目地理位置图

2.2.3.2 管廊路由及周边环境

本项目路由自 2#地块边界起，自东向西横跨滨海东路至化工新河东侧，该段路由有一架空电力线（220kV，杆高 39m），本管廊从电力线下方穿过，后续沿化工新河东侧向北建设，至桩 J5-3004 后向西跨越化工新河至桩 J5-3001。本项目东侧为镇海炼化 2#地块；西侧为滨海路，滨海路西侧为金海晨光公司、博汇化工公司。

化工新河现状宽度 25m，规划控制宽度 25m，河床底控制标高-1.87m，该河流不涉及船只通行。



图 2.2.3-2 滨海东路、化工新河、架空电力线



图 2.2.3-3 东侧镇海炼化 2#地块



图 2.2.3-4 西侧滨海路、金海晨光公司



图 2.2.3-5 西侧博汇化工公司



图 2.2.3-6 本项目周边关系示意图

2.2.3.3 周边管道情况

现有管道：

- 1.滨海东路西侧绿化带中有埋地电缆，与主管廊路由相交。
- 2.滨海东路有地下雨水管（DN400）、在建排海管（DN1000），与东侧支管廊路由相交。
- 3.滨海东路东侧有工业水管（DN1800），与主管廊路由平行。
- 4.滨海路东侧有埋地雨水管（DN300），与西侧支管廊路由相交。
- 5.滨海路东侧有工业水管(DN800)、中水管（DN1200），与主管廊路由平行。
- 6.化工新河与滨海路中间有一园区管廊，本项目管廊终点在该管廊前，该管廊路由未与本项目管廊路由相交。该管廊敷设上下两层管道，第一层敷设苯乙烯、丙烯腈、丁二烯三根管道；第二层敷设碳 10、燃料油两根管道。

规划管道：

- 1.滨海东路西侧靠近化工新河侧规划通信排管（6 孔）、规划雨水管

(D400)、规划深海排放管(DN1200)、预留再生水管(DN1200)、预留消防应急水管(DN1000)、预留迁改灰管(共5根, 每根DN200), 与主管廊路由平行, 与东侧支管廊相交。

2.滨海东路东侧规划雨水管(DN400)、规划10kv电力排管(18孔), 与东侧支管廊相交。

3.滨海东路东侧规划110kV电力排管(4回), 与主管廊路由平行。

表 2.2.3-1 周边管道到桩基的距离

序号	管道	到桩基的距离
1.	滨海东路西侧埋地电缆	位于桩基下, 采取保护措施: 2#地块施工变电缆槽盒, 后续拆除, 本项目施工时移位
2.	滨海东路地下雨水管(DN400)	至 J5-1003 水平距离 6.7m
3.	滨海东路在建排海管(DN1000)	至 J5-1003 水平距离 5.5m
4.	滨海东路东侧工业水管(DN1800)	至 J5-1001A 水平距离 10.8m
5.	滨海路东侧埋地雨水管(DN300)	位于桩基下, 采取保护措施: 塑料软管, 后续施工过程移位+保护
6.	滨海路东侧工业水管(DN800)	至 J5-3001 水平距离 8.2m
7.	滨海路东侧中水管(DN1200)	至 J5-3001 水平距离 10.9m
8.	滨海东路西侧规划通信排管(6孔)	至 J5-3004 水平距离 11.0m
9.	滨海东路西侧规划雨水管(D400)	至 J5-3004 水平距离 9.0m
10.	滨海东路西侧规划深海排放管(DN1200)	至 J5-3004 水平距离 7.5m
11.	滨海东路西侧预留再生水管(DN1200)	至 J5-3004 水平距离 4.5m
12.	滨海东路西侧预留消防应急水管(DN1000)	至 J5-3004 水平距离 2.1m
13.	滨海东路西侧预留迁改灰管(共5根, 每根DN200)	位于桩基下, 采取保护措施: 预留管线, 管廊建成后放置地面
14.	滨海东路东侧规划雨水管(DN400)	至 J5-1002 水平距离 2.4m
15.	滨海东路东侧规划10kV电力排管(18孔)	至 J5-1002 水平距离 3.4m
16.	滨海东路东侧规划110kV电力排管(4回)	至 J5-1001A 水平距离 7.6m

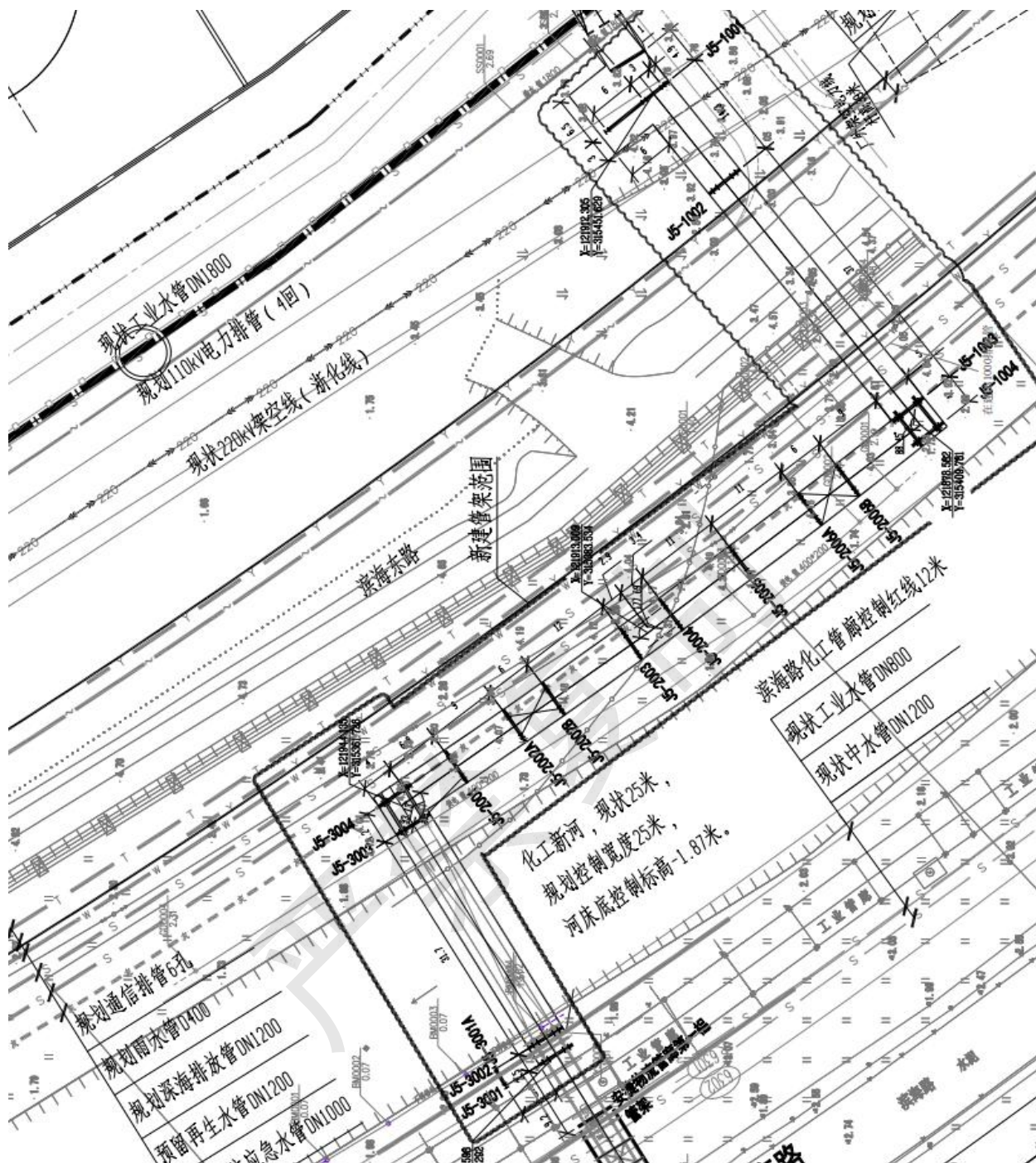


图 2.2.3-7 本项目平面布置图

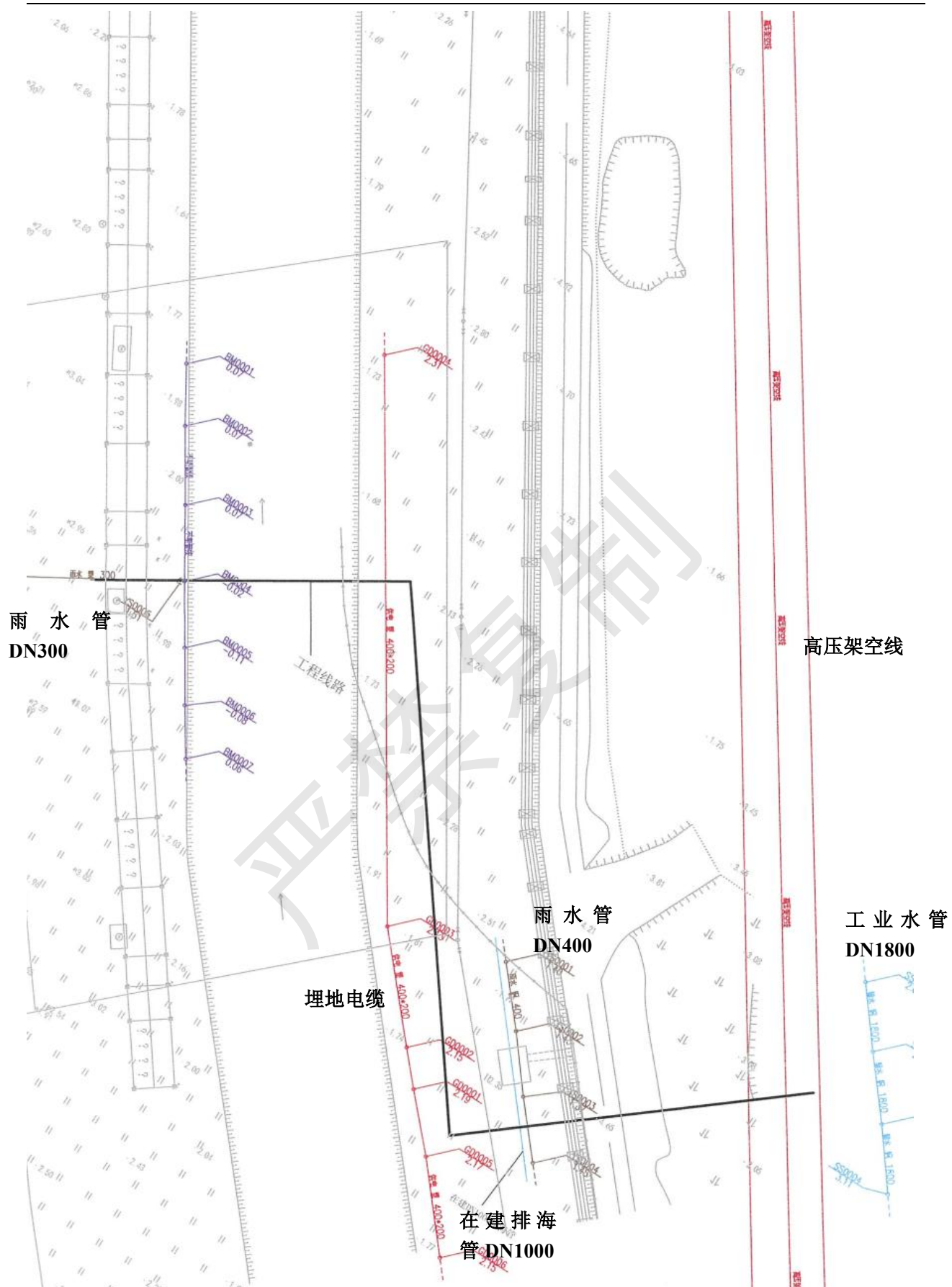


图 2.2.3-8 本项目地下管线探测成果图

2.2.4 主要输送介质

本项目在 2#地块边界至滨海路园区管廊段的新建管廊上拟考虑敷设 14 根管道，远期规划 7 根管道，具体情况见下表。

表2-3 主要输送介质一览表

序号	管道名称	介质名称/ 组分	起点	终点	压力 (Mpa)	温度 (°C)	状态	管径
1	脱盐水管	脱盐水（二级）	镇海炼化 2#地块	大风江宁	1.6	95	液相	DN300
2	S40 蒸汽管	3.5~4.5Mpa 蒸汽	大风江宁	镇海炼化 2#地块	4.8	325	汽相	DN500
3	氮气管道	氮气	镇海炼化 2#地块	大风江宁	1.2	常温	气相	DN200
4	工业水管	工业水	镇海炼化 2#地块	大风江宁	0.8	常温	液相	DN400
5	污水管道	污水	大风江宁	镇海炼化 2#地块	1.0	常温	液相	DN150
6	环氧丙烷管	环氧丙烷	镇海炼化 2#地块	大风江宁	1.6	15	液相	DN100
7	环氧丙烷管（循环）	环氧丙烷	镇海炼化 2#地块	大风江宁	1.6	15	液相	DN100
8	氢气管道	氢气	镇海炼化 2#地块	大风江宁	4.0	常温	气相	DN80
9	C5+管道	正异戊烷， 丁烷	大风江宁	镇海炼化 2#地块	1.5	40	液相	DN50
10	碳四原料 管道 1	混合碳四	镇海炼化 2#地块	大风江宁	1.5	40	液相	DN100
11	低压氮气	氮气	镇海炼化 2#地块	林德	0.85	40	气相	DN250
12	中压氧气	氧气	镇海炼化 2#地块	林德	3.0	40	气相	DN300
13	丙烯腈	丙烯腈	镇海炼化 2#地块	镇英材料	0.8	40	液相	DN100
14	S40 蒸汽管	3.5~4.5Mpa 蒸汽	大风江宁	镇海炼化 2#地块	4.8	325	汽相	DN500
15	金海晨光 碳五抽余 液	碳五抽余 液	金海晨光	镇海炼化 2#地块	/	40	液相	DN150
16	丙烯腈管 线	丙烯腈	镇海炼化 2#地块	顺泽	/	15	液相	DN100
17	丙烯管线	丙烯	镇海炼化 2#地块	巨化	/	40	液相	DN150
18	异壬醇管 线	异壬醇	镇海炼化 2#地块	爱敬	/	45	液相	DN100
19	异壬醇管 线	异壬醇	镇海炼化 2#地块	泰纳化学	/	45	液相	DN100

序号	管道名称	介质名称/ 组分	起点	终点	压力 (Mpa)	温度 (°C)	状态	管径
20	丙酮管线	丙酮	镇海炼化 2#地块	巨化	/	40	液相	DN150
21	异丙苯管 线	异丙苯	镇海炼化 2#地块	诺力昂	/	-	液相	DN100

2.2.5 管廊线路选择、管廊布置及其与上下游生产装置的关系

2.2.5.1 管廊线路选择

本项目管廊为自 2#地块边界至滨海路园区管廊段（总长度约 184m，起点为 2#地块边界第一樁管架，终点为桩 J5-3001）。

2.2.5.2 管廊布置

受限于规划红线 5 米宽的要求，管架形式：柱中心间距为 3 米，两侧各外挑 1 米，预留 1 层高度约 3m（其中，J5-3001~J5-3004 四樁管架与安捷物流管廊直接对接，层高与其保持一致，预留 1 层高度为 1.6m）。管廊跨越滨海东路净空高度 5.5m。

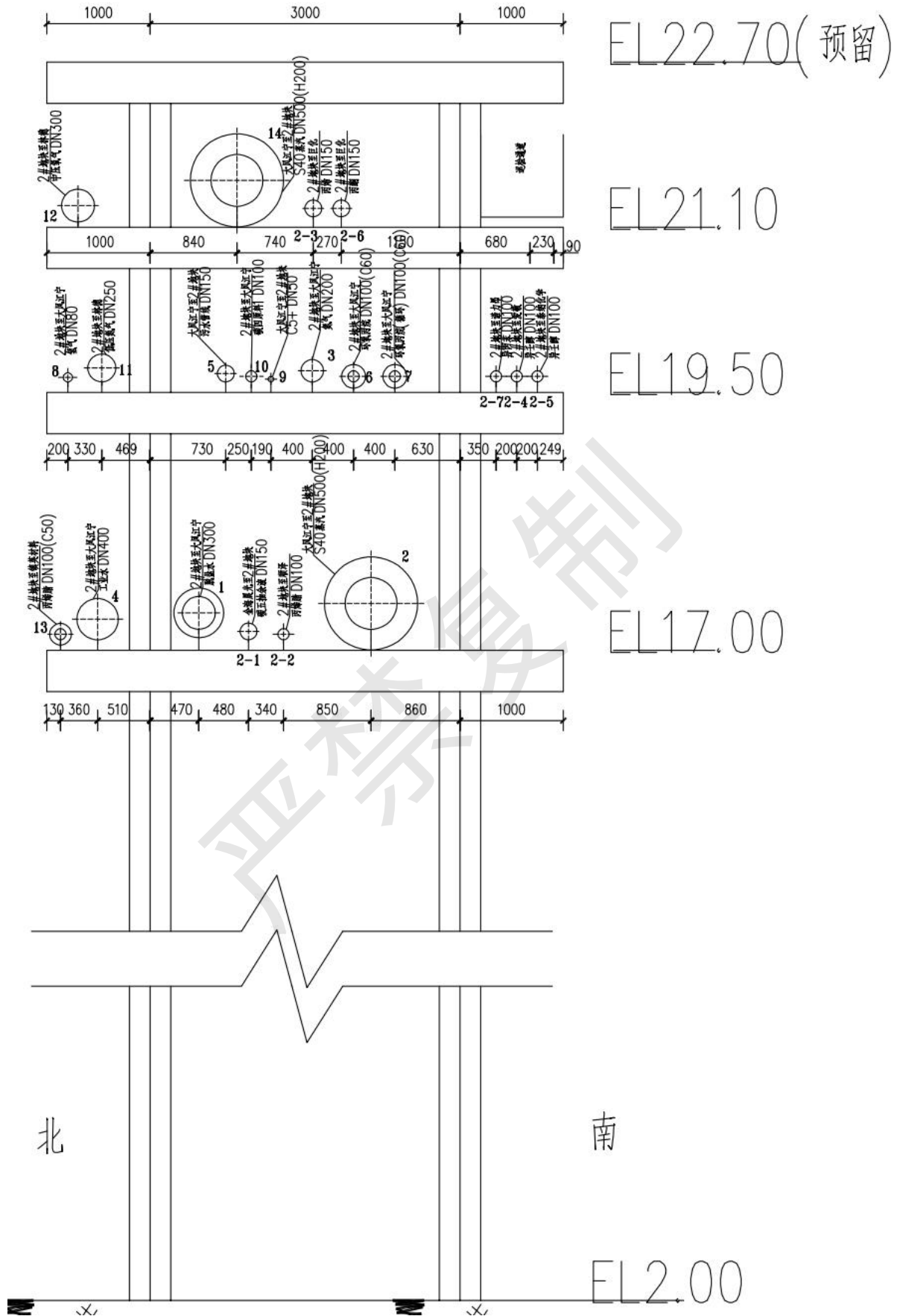
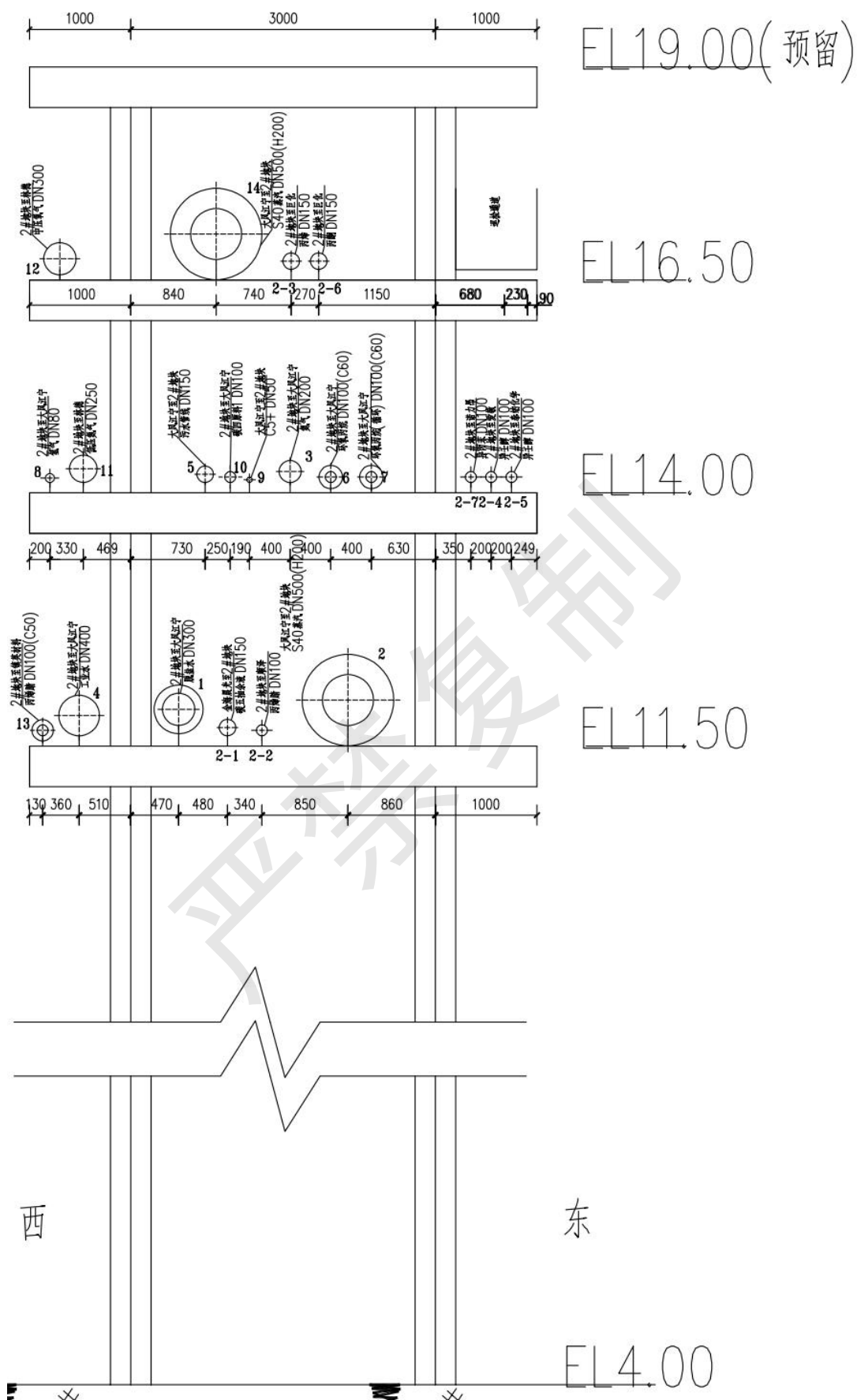


图 2.2.5.2-1 与安捷物流对接处管廊断面图



2.2.5.3 管廊及其上下游关系

本项目管廊架上游为 2#地块边界第一榀管架，下游为安捷物流管廊第一榀管架。

2.2.6 配套和辅助工程名称、能力、介质来源

2.2.6.1 防雷防静电

- 1) 新建管架拟设置静电接地，接地电阻不大于 10 欧姆。
- 2) 管廊拟每隔 18 米拟设置一处接地极，新建管架通过钢柱作为引下线，与接地系统可靠连接。当接地电阻不满足要求时增设接地极。
- 3) 新增管道拟在始末端、分支处以及每隔 100m 处设静电接地，平行管道净距小于 100mm 时，每隔 20m 作跨接，交叉管道间距小于 100mm 时作跨接，每根金属管道均拟与已接地的管架做等电位连接，多根金属管道在互相连接后，再与已接地的管架做等电位连接。

2.2.6.2 消防

已建的公共管廊边上设有消防巡检通道，便于应急处理。本项目也拟按此要求设置。同时配备日常巡检人员，承担巡检任务。若发生紧急情况时，负责联络各相关部门和企业，共同配合消防部门进行处理。事故的后续完善工作由各管道的业主方负责完成。

2.2.7 主要设备和设施

本项目主要装置为管廊。

2.2.8 主要特种设备

本项目主要装置为管廊，不涉及特种设备。

2.2.9 主要建、构筑物

本项目新建管架共 3 层（考虑预留 1 层荷载）：管架轴线宽度 3m，两侧各悬挑 1m，预留 1 层高度约 3m（其中，J5-3001~J5-3004 四榀管架与安捷物流管廊直接对接，层高与其保持一致，预留 1 层高度为 1.6m）；其中沿滨海东路的 12 榀管架在 0.5m 高的位置设置预留钢筋砼管墩层荷载。上部结构采用纵梁式钢结构管架，跨河/跨路段均采用钢结构空间桁架。基础采用 C40 钢筋砼承台，桩基选用 D600/D800 灌注桩，桩长约 35m。

建东侧滨海东路管廊三层标高分别为 11.5m、14m、16.5m，预留层为 19m；建西侧与安捷物流对接处管廊三层标高分别为 17m、19.5m、21.1m，预留层为 22.7m。

2.2.10 建设项目所在地的自然条件

2.2.10.1 气象

本项目位于宁波石化经济技术开发区内，属亚热带季风气候，温和、湿润、四季分明，光照充足，雨量充沛，无霜期长，气候实际变化较大。气象及水文条件如下：

年平均气温 16.6℃	年平均相对湿度 78.9%
最热月平均气温 27.9℃	最冷月平均气温 5.4℃
极端最高气温 41.3℃	极端最低气温 -6.6℃
年平均气压 101.40kpa	年平均降雨量 1305.3mm
月最大降雨量 436.8mm	一小时最大降水量 81.2mm
年最大积雪深度量 14.0cm	多年平均雷暴日数 27.5d
最多雷暴次数 44d	多年平均风速 5.5m/s

最大风速 40m/s 冻土最大深度 -9m。

全年主导风向 NEN.ESE(10%)

夏季主导风向 ESE 冬季主导风向 NW

基本风压标准值：取为 0.70kPa。地面粗糙度 A 类。

2.2.10.2 工程地质

本项目由浙江省工程勘察设计院集团有限公司（资质等级：工程勘察综合类甲级，资质证号：B133028755）出具《岩土工程勘察报告》。根据该报告显示，场地浅部广泛分布为高压缩性软土，厚度大，承载力小，在附加应力作用下容易产生较大的绝对沉降和不均匀沉降；而场地下部广泛分布为可塑状粉质黏土、中密状砂土等，具中等~低压缩性，承载力大，沉降变形小。因此，经综合分析，本项目场地浅基础天然地基稳定性较差，桩基稳定性较好，场地各土层分布如下：

- (1) ①层：杂填土 (mIQ)
- (2) ①₂层：淤泥质粉质黏土 (mQ_4^3)
- (3) ②₁层：黏质粉土 (mQ_4^2)
- (4) ②₂层：淤泥质黏土 (mQ_4^2)
- (5) ③₂层：含黏性土粉砂 ($aI-mQ_4^1$)
- (6) ③₃层：黏土 (mQ_4^1)
- (7) ④₁₋₁层：粉质黏土 ($aI-IQ_3^2$)
- (8) ④₁₋₂层：粉砂 ($aI-IQ_3^2$)
- (9) ④₁₋₃层：粉质黏土 ($aI-IQ_3^2$)
- (10) ④_{2a}层：粉质黏土 (mQ_3^2)

(11) ④_{2b}层：粉质黏土 (mQ_3^2)

(12) ⑤₃层：粉砂 (alQ_3^{2-1})

场地土类别：IV 类。

2.2.10.3 水文地质

1.地表水

本项目拟建管廊架需跨越化工新河，河道两岸均已驳坎，为人工砌石，根据地区经验，河岸砌石基础一般为松木桩，桩长约 6m 左右。水面宽度约 25m，水深约 0.5~2.0m，河底浮泥厚度约为 0.2m。经测量河水位标高在 1.2m 左右，与线位正交，底质为淤泥，水位主要受大气降水控制及支流补给控制，场地内基本上无灾害性水患，对工程建设影响不大。

2.地下水

根据地下水含水层介质、水动力特征及其赋存条件，场地内地下水可分为孔隙潜水、孔隙承压水两大类。

(1) 孔隙潜水

主要赋存于表层人工填土、全新统上段粘性土层中。表部人工填土透水性较好，水量相对较大，下部黏性土透水性较差，水量极贫乏，渗透系数一般为 $10^{-6} \sim 10^{-7} \text{cm/s}$ ，单井出水量小于 $10 \text{m}^3/\text{d}$ 。孔隙潜水为微咸水，主要接受大气降水入渗补给，蒸发方式排泄，经测量地下水位埋深约为 0.60~1.80m，相应标高 1.24~1.38m，因受季节及气候条件影响，动态水位有一定的变化，但变化幅度不大，一般为 0.5~1.0m 左右。

(2) 孔隙承压水

孔隙承压水主要赋存于场地中深部的②₁层黏质粉土、④₁₋₂层粉砂和

⑤₃层粉砂层中。承压水主要接受侧向径流和上部地下水下渗补给，一般通过上升泉或向浅部含水层越流等方式排泄。

2.2.10.4 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计标准（2024年版）》（GB50011-2010）附录 A，我国主要城镇抗震设防烈度设计基本地震加速度和设计地震分组，本项目所处位置的抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组。

3 危险、有害因素的辨识

3.1 拟输送物料的危险、有害因素辨识

3.1.1 项目拟输送的危险化学品及性质

本项目仅为管廊架的建设，不包括管道及其物料。本次评价对拟敷设的 14 根管道及远期规划的 7 根管道涉及的危险化学品物料进行初步辨识分析。

(1) 危险化学品：根据《危险化学品目录（2015 版）》（2022 年修订），本项目拟输送的物质属于危险化学品的有：压缩氮气、压缩氧气、环氧丙烷、丙烯腈、氢气、混合碳四（液化石油气）、C5+（液化石油气）碳五抽余液、丙烯、丙酮、异丙苯。

(2) 重点监管的危险化学品：根据《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》，本项目拟输送的物质中的氢气、环氧丙烷、丙烯腈、混合碳四（液化石油气）、C5+（液化石油气）、丙烯属于重点监管的危险化学品。

(3) 易制毒化学品：根据《易制毒化学品管理条例（2018 年修正本）》（中华人民共和国国务院令第 703 号修订）、《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）和《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），本项目拟输送的物质中的丙酮为易制毒化学品。

(4) 剧毒化学品：根据《危险化学品目录（2015 版）》（2022 年修

订），本项目不涉及剧毒危险化学品。

（5）高毒物品：根据《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142号），本项目拟输送的物质中的丙烯腈为高毒物品。

（6）易制爆化学品：根据《易制爆危险化学品名录》（中华人民共和国公安部编制，2017年版），本项目不涉及易制爆危险化学品。

（7）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年〕第52号）和《列入第三类监控化学品的新增品种清单》（国家石油和化学工业局令第1号），本项目不涉及第一类、第二类、第三类监控化学品。

（8）依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告，2020年第3号），本项目拟输送的物质中的环氧丙烷、混合碳四（液化石油气）、C5+（液化石油气）为特别管控危险化学品。

（9）禁止、限制和控制危险化学品：根据《宁波市应急管理局宁波市发展和改革委员会宁波市经济和信息化局关于印发<宁波市禁止、限制和控制危险化学品目录（试行）>的通知》（甬应急〔2021〕113号），本项目不涉及宁波市禁止、限制和控制危险化学品。

本项目拟输送的物质的危险化学品理化性能及危险特性简述见下表，危险化学品的详细特性见附件。

表3-1 危险化学品的理化性能指标、危险性及危险性类别表

序号	化学品名称	危险化学品目录序号	CAS号	危化品分类	化学品理化性能和毒性指标					火灾危险性	危险性类别
					状态	闪点℃	爆炸极限%(V)	毒性			
								LD ₅₀ mg/kg	LC ₅₀ mg/kg		
1	环氧丙烷	979	75-56-9	重点监管、特别管控	液	-37	2.8~37	1140 (大鼠经口)	4127 mg/m ³ , (小鼠吸入, 4h)	甲B	易燃液体, 类别 1 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 生殖细胞致突变性, 类别 1B 致癌性, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激)
2	混合碳四 (液化石油气)	2548	68476-85-7	重点监管、特别管控	气	-74	5~33	—	—	甲A	易燃气体,类别 1 加压气体 生殖细胞致突变性,类别 1B
3	氢气	1648	1333-74-0	重点监管	气	/	4.1~74.1	—	—	甲	易燃气体,类别 1 加压气体
4	丙烯腈	143	107-13-1	重点监管	液	-5	2.8~28	78 (大鼠经口)	333ppm (大鼠吸入, 4h)	甲	易燃液体,类别 2 急性毒性-经口,类别 3* 急性毒性-经皮,类别 3 急性毒性-吸入,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 皮肤致敏物,类别 1 致癌性,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别 2

序号	化学品名称	危险化学品目录序号	CAS号	危化品分类	化学品理化性能和毒性指标					火灾危险性	危险性类别
					状态	闪点℃	爆炸极限%(V)	毒性			
								LD ₅₀ mg/kg	LC ₅₀ mg/kg		
											危害水生环境-长期危害,类别2
5	氮[压缩的或液化的]	172	7727-37-9	/	气	/	/	—	—	戊	加压气体
6	氧[压缩的或液化的]	2528	7782-44-7	/	气	/	/	—	—	乙	氧化性气体,类别1 加压气体
7	C5+(液化石油气)	2548	68476-85-7	重点监管、特别管控	气	-74	5~33	—	—	甲A	易燃气体,类别1 加压气体 生殖细胞致突变性,类别1B
8	碳五抽余液	2828	/	/	液	<28	—	—	—	甲B	易燃液体,类别2
9	丙烯	140	115-07-1	重点监管	气	-108	1~15	—	—	甲	易燃气体,类别1 加压气体
10	丙酮	137	67-64-1	/	液	-20	2.5~13	5800(大鼠经口); 20000(兔经皮)	—	甲B	易燃液体,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(麻醉效应)
11	异丙苯	2688	98-82-8	/	液	31	0.8~6	1400(大鼠经口); 12300(兔经皮)	24700 mg/m ³ (小鼠吸入, 2h)	乙A	易燃液体,类别3 特异性靶器官毒性-一次接触,类别3(呼吸道刺激) 吸入危害,类别1 危害水生环境-急性危害,类别2 危害水生环境-长期危害,类别2
说明	1、表中“√”表示该物质属于此类化学品,空白表示不属于此类化学品,“/”表示此项无意义,“—”表示此项无资料。 2、表中数据来源于:										

序号	化学品名称	危险化学品目录序号	CAS号	危化品分类	化学品理化性能和毒性指标					火灾危险性	危险性类别
					状态	闪点℃	爆炸极限%(V)	毒性			
								LD ₅₀ mg/kg	LC ₅₀ mg/kg		
	(1) 《危险化学品安全技术全书》及物质的 MSDS 表； (2) 《危险化学品目录（2015 版）》（2022 年调整）； (3) 《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》； (4) 《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》（安监总厅管三〔2015〕80 号）（2022 年调整）； (5) 《易制爆危险化学品名录》（中华人民共和国公安部公告，2017 年版）； (6) 《易制毒化学品管理条例（2018 修正本）》（中华人民共和国国务院令 第 703 号修订）； (7) 《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）； (8) 《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142 号）； (9) 《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令[2020 年]第 52 号）； (10) 《列入第三类监控化学品的新增品种清单》（国家石油和化学工业局令 第 1 号） (11) 《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告，2020 年第 3 号）； (12) 《宁波市应急管理局宁波市发展和改革委员会宁波市经济和信息化局关于印发<宁波市禁止、限制和控制危险化学品目录（试行）>的通知》（甬应急〔2021〕113 号） (13) 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）； (14) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）。										

3.1.2 危险化学品的危险、有害因素分析

3.1.2.1 理化危险

(1) 易燃易爆性

本项目拟输送的物质中的环氧丙烷、丙烯腈、碳五抽余液、丙酮、异丙苯属于易燃液体，混合碳四、氢气、C5+、丙烯属于易燃气体。这些易燃易爆物质一旦出现泄漏，易燃气体或易燃液体蒸汽与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。易燃物质的泄漏、扩散与火灾爆炸事故紧密联系。引起燃烧爆炸的点火源有明火、静电火花、电气火花、磨擦及撞击火花、高温表面、雷电等。因此，防止易燃物质泄漏，控制点火源是大风江宁公司安全防范的重点。此外，氧气为助燃气体，若遇到火灾发生泄漏会使火灾燃烧更加剧烈，导致事故更加严重。

(2) 腐蚀性液体

丙烯腈具有强腐蚀性、强刺激性，直接接触到人体皮肤，可对人体造成危害。

(3) 窒息性

空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，容易引起缺氧窒息。

3.1.2.2 健康危害

丙烯腈：本品在体内析出氰根，抑制呼吸酶；对呼吸中枢有直接麻醉作用。急性中毒表现与氢氰酸相似。急性中毒：以中枢神经系统症状为主，伴有上呼吸道和眼部刺激症状。轻度中毒有头晕、头痛、乏力、上腹部不适、恶心、呕吐、胸闷、手足麻木、意识蒙眬及口唇紫绀等。眼结膜及鼻、咽部充血。重者除上述症状加重外，出现四肢阵发性强直抽搐、昏迷。液

体污染皮肤，可致皮炎，局部出现红斑、丘疹或水疱。慢性中毒：尚无定论。长期接触，部分工人出现神衰综合征，低血压等。对肝脏影响未肯定。

环氧丙烷：为一种原发性刺激剂，轻度中枢神经系统抑制剂和原浆毒。接触高浓度蒸气，出现眼及呼吸道刺激症状，呼吸困难；并伴有头胀、头晕、步态不稳、共济失调、恶心和呕吐。重者烦躁不安、谵妄，甚至昏迷。少数有血压升高、心肌损害、肠麻痹、消化道出血，以及肝、肾损害。液体可致眼和皮肤灼伤。

氮气：吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深替时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。

氧气：常压下，当氧的浓度超过 40% 时，有可能发生中毒。吸入 40%~60% 的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合症。吸入氧浓度在 80% 以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。长期处于氧分压为 60~100kPa（相对于吸入氧浓度 40% 左右）的条件下可发生眼损害，严重者可失明。

丙烯：为单纯窒息剂及轻度麻醉剂。人吸入丙烯可引起意识丧失，当浓度为 15% 时，需 30 分钟；24% 时，需 3 分钟；35%~40% 时，需 20 秒

钟；40%以上时，仅需6秒钟，并引起呕吐。长期接触可引起头昏、乏力、全身不适、思维不集中。个别人胃肠道功能发生紊乱。

丙酮：急性中毒主要表现为对中枢神经系统的麻醉作用，出现乏力、恶心、头痛、头晕、易激动。重者发生呕吐、气急、痉挛，甚至昏迷。对眼、鼻、喉有刺激性。口服后，先有口唇、咽喉有烧灼感，后出现口干、呕吐、昏迷、酸中毒和酮症。长期接触该品出现眩晕、灼烧感、咽炎、支气管炎、乏力、易激动等。皮肤长期反复接触可致皮炎。

异丙苯：急性中毒表现与苯、甲苯相似，但麻醉作用出现较慢而持久。表现有粘膜刺激症状以及头晕、头痛、恶心、呕吐、步态蹒跚等。严重中毒可发生昏迷、抽搐等。

3.2 建设项目的危险、有害因素辨识

3.2.1 管廊运行的主要危险有害因素分析

(1) 管廊基础不均匀沉降或沉降量超标引起管廊局部或整体下沉，导致管道损坏，引起物料泄漏，发生火灾爆炸、中毒事故。

(2) 钢梁柱钢桁架强度、刚度不够，可能因管架荷载过大而压垮，导致管道损坏，物料泄漏甚至发生火灾爆炸、中毒事故。

(3) 管廊跨距过大，管廊因结构及管道重量、物料重量、固定荷载、可变荷载和环境荷载的组合作用下，可能产生结构或构件的应力超过许用应力，使构件和连接件破坏，导致管道损坏，甚至引起火灾爆炸事故。

(4) 若管廊结构型式不合理、承载能力不足等，均有可能导致管道受力不均变形产生破损或裂隙，致使物料泄漏，造成火灾爆炸、中毒事故。

(5) 路由及管廊布置不合理，安全间距不足、与电力线路及市政管网

并列交叉等都会使管道受外部因素影响导致泄漏，造成火灾爆炸、中毒事故。

(6) 管廊遭受人为破坏，导致管道受力不均变形产生破损或裂隙，致使物料泄漏，造成火灾爆炸、中毒事故。

(7) 管廊跨越道路时标高设计不合理、防护设施不足、限高、限速、标志缺失，或过往车辆无视警示标识，装载过高或行驶过快，会导致管道遭受车辆撞击，引起管道变形或泄漏，引发次生事故。

(8) 管廊架上管道布局不合规，相邻管道间距过小，热介质管道布置在下层，腐蚀性管道布置在上层等，将造成管道相互影响，增加事故风险。

(9) 管廊架上易燃物料管道发生泄漏，若缺乏有效的堵漏和物料收集措施，有可能引发火灾爆炸事故。

(10) 由于该管廊管道拟输送的物料存在易燃、易爆等危险性，钢结构防腐不当或失效，在爆炸区域范围内的主管廊的钢结构部分不做防火处理，钢结构会因周围环境的腐蚀而损坏或因局部火灾钢结构变形而致管架垮塌。

(11) 架设蒸汽等热力管道的管廊，要充分考虑热力管线固定支架的水平推力，当水平推力过大时可能造成管架变形、失稳或埋地螺栓被剪切，可能引发坍塌事故。

(12) 基础防腐设计及管架防腐工作未到位。可能因腐蚀（化学介质腐蚀，大气腐蚀、海水腐蚀、土壤腐蚀、杂散电流腐蚀、细菌腐蚀、磨损腐蚀、应力腐蚀和接触腐蚀等）造成管架破坏或寿命下降。

(13) 管廊增设管道时，未对荷载进行复核，可能会导致管道变形，导致输送介质泄漏，从而引发火灾爆炸、中毒事故。

3.2.2 管道运行的主要危险有害因素分析

本项目拟输送的环氧丙烷、丙烯腈、混合碳四、氢气、C5+、碳五抽余液、丙烯、丙酮、异丙苯等易燃易爆及毒性介质泄漏，可引起火灾爆炸、中毒等事故。各类管道是通过架设在管廊上的管道进行输送，如果管道和输送工艺存在管理、技术问题，易发生各类事故。导致事故的主要原因如下：

(1) 管道设计不合理，管道材质选用不当，阀门、法兰、垫片、管件选型不合理，应力分析失误，系统设施布置不合理等设计方面的原因，均可能导致管道运行中泄漏。

(2) 压力管道设计、制造、安装存在缺陷、使用中超压、安全附件不全或失效、操作不当、腐蚀等，可能会导致压力管道发生超压物理爆炸事故，导致物料泄漏。

(3) 输送管道施工安装焊接质量低劣，存在未焊透、夹渣、气孔、未熔合等质量缺陷；阀门、法兰垫片安装时密封不良；管道防腐措施不当；不按设计图纸要求施工，错用材料，管道强力组装、变形、错位产生裂缝；无损探伤的比例、部位和评判标准不符合有关标准。这些管道施工、安装方面的原因可导致管道运行中泄漏。

(4) 管道防腐蚀涂料质量不良或受环境因素如大气中的水、氧、酸性氧化物等物质的作用，造成电化学腐蚀及化学腐蚀，腐蚀可造成管壁减薄，严重时会使管道穿孔及裂缝，导致物料泄漏，引发事故。

(5) 易燃液体的输送过程中如流速过快易产生静电；生产作业过程中管道开裂，易燃液体高速喷射会产生大量静电；如管道没有防静电跨接和

接地，或接地装置损坏，在爆炸危险场所的作业人员违规穿戴易产生静电的服装和鞋靴，或未消除人体所带静电，均可能导致静电放电进而引发火灾爆炸事故。静电放电瞬间电流的冲击也会对操作人员造成伤害。

(6) 管道输送时动压和静压产生压力波动和振动，可引起管道交变应力，在管道缺陷部位应力集中处产生裂纹，逐渐扩张能导致泄漏，进而引发火灾爆炸、中毒等事故。

(7) 管道连接时，若焊接不到位，或者阀门、法兰垫片密封不良等，均可能导致运行过程中易燃可燃物质泄漏，遇点火源引发火灾爆炸事故。

(8) 输送管道运行中因阀门损坏、管道破裂，易燃易爆介质泄漏，引起火灾爆炸事故。

(9) 管道运行过程中，操作人员违规作业，使管道发生憋压造成管道破裂，导致物料泄漏，从而引发次生事故。

(10) 敷保温层的蒸汽管道等高温管道若保温材质选材不当、保温层破损，导致保温失效，可能导致灼烫事故；另外，在气候寒冷情况下，物料含水等原因也会造成管道冻堵，影响管道的安全运营。

(11) 管道标志不清，不易安全管理，也容易受到第三方破坏。

(12) 未考虑管道系统产生的热膨胀和热应力，未设置补偿器或补偿器缺陷，因管道的热胀冷缩，在固定支架之间可能产生过大的水平推力，甚至造成管道支架变形或地脚螺栓被剪切，从而造成管道变形、断裂，从而引发次生事故。

(13) 检修时在管道（特别是高压管道）上未堵盲板，致使空气与可燃气体混合，造成火灾爆炸事故。

(14) 在部分管道已经投入运行后, 预留管位施工或维修作业过程中, 有明火作业, 如果达不到动火条件下, 指挥作业人员动火, 或作业人员无视有关动火原则, 擅自动火, 可能造成火灾爆炸事故。

3.2.3 施工过程的主要危险有害因素分析

(1) 桩基施工的危险、有害因素

1) 在桩基础施工前是场地勘探和平整工程, 场地勘探和平整的缺陷可能造成桩基深度不满足设计要求、对锤击大管桩可能造成打穿持力层的情况, 桩架在未压实的或不平整的场地移动, 可能发生桩架失稳甚至倒塌事故。

2) 打桩时用手拨桩头垫块、接桩时违反操作规程、打桩时人进入落锤区、钻孔钻具突然下落等均会引起物体打击。

3) 钻孔灌注桩在成孔而未浇筑混凝土前未封盖、桩机故障、高处作业未系安全带等会引起高处坠落。

4) 钻孔灌注桩施工需要制做钢筋笼、使用混凝土搅拌机和真空泵等机械和电气设备, 可能造成机械和电气伤害。

5) 本项目管廊区域地下存在各类现有管线, 施工前需物探确定地下各管线具体位置, 施工时应避开, 否则可能发生挖断管道, 发生火灾、爆炸等事故; 违章施工, 有可能破坏已建管架及其现有管道。

6) 本项目在靠近地下现有管线位置施工前, 如未制订专项施工方案, 未采取必要的保护措施, 则桩基施工对土壤的扰动可能影响原有管道的稳定性, 造成物料泄漏事故。

(2) 承台基础施工的危险、有害因素

1) 基坑开挖时, 因气候、作业设备、机械等原因边坡可能出现边坡坍塌, 底部出现沉陷、流沙、冻胀, 以及造成轴线移位、基础倾斜、上部结构变形, 对周围或附近建筑物或设施以及地下管线产生影响, 造成第三者的损害。回土不当时, 会发生沉陷、橡皮土、塌方及冻胀和融沉等情况。本工程承台基坑开挖工程量小, 应合理选择机械或人工开挖方案, 当采用机械开挖时, 应选用小型挖掘设备, 以防挖铲损坏桩。

2) 钢筋工程存在钢筋打击、戳伤扎伤、绊、踢、跌等伤害。支模作业等可能引起锯、刨等机械伤害和钉子伤脚等危害。

(3) 钢结构制作安装施工的危险、有害因素

1) 在钢结构钣金铆工加工过程中存在机械伤害、物体打击等危险危害。

2) 未经预组装或平直度缺陷导致现场连接困难, 易致高处坠落、物体打击。

3) 在构件电焊过程中可能有电弧伤眼、热辐射、触电、高处坠落、物体打击等危险危害。

(4) 钢结构吊装的危险、有害因素

1) 在钢结构的吊装时, 易产生起重伤害。

2) 吊装时未铺设安全网, 未设置安全警戒线, 可能发生工具坠落或飞出造成安全事故, 还可能造成人员坠落事故。

3) 吊装作业不遵守“十不吊”等规定, 可能发生起重伤害和机械伤害或损坏管架。

(5) 管架施工的危险、有害因素

1) 管架施工需要许多设备, 如电焊机、氧气瓶、乙炔瓶等, 这些设备

的放置位置不当或管理不当，可能发生触电等人身伤害事故。

2) 本项目管架附近的化工新河西侧有其他管廊，进行动火作业时若安全措施不到位、未办理动火作业证、监护人不在现场时动火，且该管廊敷设易燃易爆物质管道，若在此发生火灾爆炸事故，极有可能引发二次事故，造成重大事故后果。

3) 施工用电动机械和设备未接地，使用破损的电线和电缆，施工用配电箱不符合安全要求，均可能造成触电、漏电事故。

4) 大风天气作业（风速 $>10\text{m/s}\sim 15\text{m/s}$ ），可能造成坠落等事故

5) 管廊在穿、跨越滨海东路、化工新河等区段施工时，若未做好管件吊装、焊接等作业时的防护措施，可能发生起重伤害事故、高处坠落事故、淹溺（掉落河道），造成人员伤亡、车辆损坏、周边企业围墙压塌。

（6）车辆运输、施工材料及土方堆放的危险、有害因素分析

在运输施工材料时，要加强车辆运输的管理，配置专人负责指挥和交通运输工作，加强现场指挥，强化现场管控，并科学安排材料运输路线及空车返回线路，否则易出交通事故；土方堆放作业时，应圈定危险范围，设立警示标志，非作业人员不应进入土方堆放作业区，严禁在坑、槽、井、沟上端边沿站立、行走，否则可能会导致人员伤亡；同时，需有专人指挥，作业人员要服从指挥。土方堆放作业时如遇暴雨，大风等天气时，停止堆土作业，严禁在坑、槽、井、沟内休息或躲雨。挖出的泥土堆放处所和堆放的材料至少应距坑、槽、井、沟边沿 0.8 m ，高度不得超过 1.5 m ，否则出现坍塌事故。

（7）施工现场，往往使用柴油发电，乙炔气切割，柴油和乙炔气管理

不当，违反操作规程，也可能引起火灾事故。

(8) 施工现场及危险作业部位未设置必要的提示，警示等各种安全防范标志，可能发生的意外伤害。

3.2.4 可能造成的其他危险、有害因素及其分布

3.2.4.1 灼烫

拟敷设的蒸汽管道温度较高，如保温层损坏，巡检人员可能导致高温伤害。

3.2.4.2 静电危害

易燃物料在输送过程中易产生静电；易燃物料输送管道开裂，物料高速喷射会产生大量静电。如设备、管道等没有防静电跨接和接地，在爆炸危险场所的作业人员违规穿戴易产生静电的服装和鞋靴，或未充分消除人体所带静电，静电放电可导致火灾爆炸事故。系统中的防雷、防静电设施不符合规范要求或失效，有引起火灾、爆炸的危险。静电或雷电可引起放空管道爆炸、爆鸣。

3.2.4.3 物体打击

管廊架设有阀门开关操作平台供作业人员操作、巡检和检修，若平台、直梯损坏、松动、打滑等，人员有可能发生高处坠落的危险。

3.2.4.4 高处坠落

本项目在设备维修、保养、施工等作业过程中存在登高作业。主要危险部位：平台的固定式钢梯、平台边缘、物料储罐的平台与爬梯、检修时搭建的临时支架、高于基准面 2m 的设备、装置等部位。若存在设计、制造、安装、维护缺陷；不良气候条件下如雨、雪、风、雾天气，梯子平台

防滑性能下降、扶手滑湿；照明不良；高处作业人员思想麻痹，注意力不集中；登高作业不按规定系安全带等都有可能导致高处坠落事故。

3.2.4.5 车辆伤害

本项目基本沿道路采用架空敷设，并有跨越道路，若未设置限高标志或者过往车辆未按照限高标志行驶，可能会对管道造成撞击损坏，严重时可能导致物料泄漏，遇点火源还可能引发火灾、爆炸事故。

3.2.4.6 淹溺

本项目跨越化工新河，在施工时、或在后期进行维护检修时，作业人员若不注意或未做好防护措施，可能会掉落河道造成淹溺，导致人员伤亡。

3.2.4.7 噪声

本工程的噪声危害主要来自施工过程中重型机械工作的噪声。此外还有交通、施工运输车辆、作业机械等产生的复合噪声危害。

3.2.4.8 高低温伤害

本项目施工作业、运行巡线作业和检维修作业等均属于户外作业。本地区夏季气温较高，且湿度较大，年平均湿度达 80%，冬天虽然气温不很低，但也有冰冻天气，因此对露天施工作业人员将产生一定的（夏季中暑，冬季冻伤）高、低温危害。夏季野外作业中要做好防暑降温工作，配备必要的防暑降温用品，避开高温时段野外作业，以保证工作人员身体健康。

3.2.4.9 设计、试运行的危险因素

（1）设计：管廊的设计是确保介质输送安全的第一步，设计质量的好坏对工程质量有直接的影响。如：

①工艺流程、设备布置不合理；

- ②系统工艺计算不正确；
- ③管廊强度计算不正确；
- ④管廊选址不合理；
- ⑤材料选材设备选型不合理；
- ⑥防腐蚀设计不合理；
- ⑦管道不直，柔性考虑不周；
- ⑧结构设计不合理；
- ⑨防雷、防静电设计缺陷等。

(2) 试运行期：该项目试生产期的危险、有害因素与正式生产期具有相同类型的危险、有害因素，但是在该阶段，由于操作人员岗前培训不足、对新工艺及新设备不熟悉、各项安全管理制度和安全操作规程不完善、工序间连接尚未经过长时间磨合、个人劳动保护用品暂未到位、缺少行之有效的安全防范措施等方面的原因，均可能使各类事故发生的频率、事故的严重程度以及造成的事故后果都远远高于正式生产期。

3.2.4.10 其他危险有害因素

(1) 架空电力线

本项目管廊与架空电力线路交叉，管架施工时若吊装或指挥不当，安全距离不够，未避让架空电力线，易发生损坏架空电力线，继而发生倒杆断线或触电伤亡事故。

(2) 区域性排水

本项目管廊与化工新河有交叉，管廊上管道内介质若发生泄漏，流入化工新河易引发安全或环境污染事故。

（3）周边设施

本项目管廊沿道路布置，对管廊相近企业的装置或设施有可能构成安全风险。

（4）第三方损坏

若管廊附近企业进行施工时，在管廊架附近空地修建公路、房屋、建(构)筑物等设施、或进行开挖沟渠、挖砂、生产、打井等作业，容易造成对管道基础的破坏，引起基础下沉，从而发生事故。

3.2.4.11 人的不安全行为

（1）操作人员的不安全行为

生产过程中人员的失误具有随机性和偶然性，往往是不可预测的意外行为。按照《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022），导致人的不安全行为的危险、有害因素性如下：

① 心理性危险、有害因素。因工作负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常、辨别功能缺陷等导致不安全行为，继而引发事故。

② 行为性危险、有害因素。因存在指挥错误，操作错误、监护错误及其他错误等不安全行为，最后酿成事故。如生产过程中存在违章指挥、违章作业、违反劳动纪律等“三违”现象。

③ 其他危险、有害因素。因作业空间不良、工具不合适、标志不清等导致不安全行为，继而引发事故。

（2）管廊沿线单位的不安全行为

本项目管廊沿线单位的生产、生活可能对管道正常运行，造成一定影响。

3.2.5 自然灾害

3.2.5.1 地质灾害

(1) 永久性土地变形，如地表断裂、土壤液化、塌方等，引起管廊或管廊上的管道断裂或严重变形，构（建）筑物倒塌。

(2) 地震波对管廊或管廊上的管道产生拉伸作用，此动力激发的惯性效应较小，造成按规范标准建设的管道的破坏的几率较小，但可能造成遭受腐蚀或焊接质量较差的薄弱管段破坏。

(3) 地面沉降造成管廊地基沉降，进而引起管廊或管廊上的管道变形或断裂。

3.2.5.2 气候灾害

(1) 雷电危害

本项目设备设施在雷雨季节有遭受雷击的可能，若管道系统的防雷设施未设置、设置不合理，或防雷设施损坏未及时进行修复，将造成直接雷击破坏。

(2) 台风危害

本项目所在地是台风高发地，若管廊、管道设计、安装时未考虑风载、未采取防风措施，在台风季节易造成管廊的倒塌、管道吹落等事故。

(3) 气温危害

夏天高温酷暑、冬季寒冷的气候对作业人员的正常生产操作有不利影响。

3.2.5.3 腐蚀性环境

本项目位于沿海地带，空气中湿度较大，而且海水、海风也存在一定腐蚀性，多雨季节潮湿的环境会造成设备腐蚀加剧，缩短设备设施的使用寿命，

如若不考虑这些因素，在使用过程中可能造成管廊变形，进而引起管道泄漏等事故。

3.3 危险、有害因素分布情况汇总

根据以上分析，本项目存在火灾、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、坍塌、车辆伤害、起重伤害、淹溺、其它伤害等危险有害因素，分布情况见下表。

表3-2 危险、有害因素及其分布一览表

序号	危险、有害因素	存在部位
1.	火灾	输送管道、施工过程中
2.	中毒和窒息	输送管道、施工过程中
3.	灼烫	蒸汽输送管道
4.	触电	输送管道、施工过程中
5.	机械伤害	检维修过程、施工过程中
6.	物体打击	检维修过程、施工过程中
7.	高处坠落	检维修过程、施工过程中
8.	车辆伤害	管廊架、输送管道
9.	起重伤害	施工过程中
10.	坍塌	管廊架、输送管道、施工过程中
11.	淹溺	检维修过程、施工过程中
12.	其它伤害	管廊架、输送管道、检维修过程、施工过程中

3.4 危险化学品重大危险源辨识与分级结果

3.4.1 危险化学品重大危险源辨识与分级依据

危险化学品重大危险源辨识依据为《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）。

3.4.2 危险化学品重大危险源辨识与分级过程

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）适用于生产、储存、使用和经营危险化学品的生产经营单位，但不适用于：

- （1）核设施和加工放射性物质的工厂，但这些设施和工厂中处理非放射性物质的部门除外；
- （2）军事设施；
- （3）采矿业，但涉及危险化学品的加工工艺及储存活动除外；
- （4）危险化学品的运输（包括铁路、道路、水路、航空、管道等运输方式）；
- （5）海上石油天然气开采活动。

本项目为管廊项目，不涉及服务对象的管道及物料，因此不构成危险化学品重大危险源。且服务对象的管道及物料属于危险化学品的管道运输，不在《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 适用范围之内，因此服务对象的管道及物料也不构成危险化学品重大危险源。

3.4.3 危险化学品重大危险源辨识与分级结果

经辨识，本项目不构成危险化学品重大危险源，不需要进行分级。

4 安全评价单元划分结果及理由说明

为便于对评价对象发生事故的危险性进行定性、定量分析，评价系统发生危险的可能性及其后果严重程度，故将评价对象视为一个安全生产的系统工程。按系统可分性的分项分层原理，将生产装置或组成装置的具有一定功能特点并相对独立的某一部分或区域划分为评价单元，充分考虑评价对象的工艺功能、空间上的独立性以及危险因素的类别三方面因素，使每个评价单元均具有一定功能且相对独立，具有明显的特征界限。

本次评价将整个评价对象划分为 4 个评价单元，每个评价单元既相对独立，又相互联系。通过对它们进行逐一分析，形成各自的评价结果，最后对整个系统做出综合性评价。具体评价单元的划分及理由见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分说明表

序号	评价单元	评价内容	理由说明
1	外部安全条件单元	项目选址、外部环境、自然条件、外部安全间距	外部安全条件应满足国家相关规范要求
2	总平面布置单元	设备布置	内部安全间距，应满足国家相关规范要求
3	工艺、设备、设施单元	工艺、设备及安全设施	依据有关标准规范对工艺设备及安全设施进行检查。
4	配套及辅助工程单元	防雷防静电工程、消防。	配套及辅助工程是否匹配，直接关系到能否安全运营。

5 采用的安全评价方法及理由说明

本项目采用的评价方法及理由说明见表 5-1。

表 5-1 评价方法选用及说明表

序号	评价单元	评价方法	理由说明
1	外部安全条件单元	安全检查表法	依据相关标准、规范进行检查，评价其符合性。
2	总平面布置单元	安全检查表法	依据相关标准、规范进行检查，评价其符合性。
3	工艺、设备、设施单元	预先危险性分析	识别主要装置或设施单元的主要危害，鉴别产生危害的主要原因，预测事故的影响及判别危险性等级。
		作业条件危险性分析	根据事故发生的可能性，人员暴露于危险环境中的频繁程度，一旦发生事故可能造成的后果三个因素来综合评价作业条件危险性的大小。
		事故后果模拟分析评价法	该评价方法着重用于火灾、爆炸、毒物泄漏等重大事故对工厂、厂内职工、厂外居民以及对环境造成危害严重程度的评价。
4	配套及辅助工程单元	综合评议法	综合各位专家的安全技术知识和经验，对评价对象进行直观的定性评价。

6 定性、定量评价

6.1 外部安全条件单元

6.1.1 管廊路由规划评价

根据《危险化学品输送管道安全管理规定》（原国家安全监管总局令第43号，79号修正）、《化工园区公共管廊管理规程》（GB/T36762-2018）、《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《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）等对拟建项目的线路规划进行检查，详见下表。

表 6.1-1. 管廊线路规划安全检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	实际情况	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。	A 第 6 条	本项目拟建于位于宁波石化开发区内，符合相关规划。	符合
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。	A 第 7 条	拟敷设的管道不涉及有毒气体。	不涉及
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。	A 第 8 条	本项目区域不在地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域；周边无居民区、学校等公共场所。	符合
4	化工园区应根据需求建设符合《化工园区公共管廊管理规程》（GB/T 36762）要求的公共管廊，建立健全公	B 第 6.3 条	本项目按实际需求拟建设符合标准要求的公共管廊。	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	实际情况	检查结果
	共管廊和企业间管道巡检管理、维护保养、安全管理等制度并有效执行。			
5	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应符合第 8.1.6 条款的要求和 GB50160、GB50187 等规范标准的规定。	C 第 8.1.6 条	管架距离符合规范。	符合
6	厂外管廊带应根据地形、地质、物料起终点的设施布局、管架形式等合理布置，并应沿道路平行布置，宜减少与铁路、道路交叉。	D 第 4.2.9 条	管架沿道路平行布置。	符合
7	管道综合布置，应减少管道与铁路、道路交叉。当管道与铁路、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°。	E 第 8.1.5 条	跨越道路时，基本正交跨越，交叉角大于 45°。	符合
8	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。	E 第 8.1.7 条	本项目路由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
9	分期建设的工业企业，管道布置应全面规划、近期集中、远近结合。近期管道穿越远期用地时，不得影响远期用地的使用。	E 第 8.1.8 条	本项目路由不涉及远期用地。	符合
10	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 应有利厂容。	E 第 8.3.2 条	净空高度、基础位置不影响交通运输、消防及检修。	符合
11	有甲、乙、丙类火灾危险性、腐蚀性、毒性介质的管道，除使用该管道的建筑物、构筑物外，均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。	E 第 8.3.3 条	全线采用管廊敷设管道。	符合
12	地上管道与道路平行敷设时，不应敷设在公路型道路路肩范围内。	E 第 8.3.8 条	与道路平行敷设，未敷设在公路型道路路肩范围内。	符合
13	化工园区公共管廊宜采用地上建设。	F 第 5.2 条	管廊采用地上建设。	符合
14	公共管廊的规划应符合化工园区总体规划的要求，根据产业规划及布局，选择合理的规模及路径，实行统一规划。	F 第 5.3 条	符合石化开发区的规划要求。	符合
说明	A—《危险化学品输送管道安全管理规定》（原国家安全监管总局令第 43 号，79 号修正） B—《化工园区安全风险排查治理导则》（应急〔2023〕123 号） C—《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）			

序号	检查项目及内容	依据标准	实际情况	检查结果
	D—《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009） E—《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012） F—《化工园区公共管廊管理规程》（GB/T36762-2018）			

评价小结：

本项目“项目选址条件安全检查表”共设置 14 项检查项，检查结果 13 项符合，1 项不涉及。

6.1.2 外部安全间距评价

表 6.1-2. 项目周边安全距离检查表

序号	检查项目	依据标准	规范要求间距, m	规划间距, m	检查结果
1.	管廊—西侧金海晨光公司最外侧围墙	A 第 4.5.8 条	20	46	符合
2.	管廊—西侧博汇化工公司最外侧围墙	A 第 4.5.8 条	20	63	符合
3.	管廊—西侧金海晨光公司综合楼	A 第 4.1.12 条	10	62.3	符合
4.	管廊—西侧博汇化工公司事故水罐	A 第 4.1.12 条	10	69.1	符合
5.	管廊—东侧架空 220kV 电力线(交叉段)	B 第 13.0.11	5（最小垂直距离）	8（最小垂直距离）	符合
6.	管廊—跨越滨海东路	C 第 8.1.5	5（净空高度）	5.5（净空高度）	符合
7.	管廊—西侧滨海路	A 第 4.5.8 条	10	24	符合
说明	A——《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008） B——《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010） C——《工业金属管道设计规范（2008 版）》（GB50316-2000）				

评价小结：

本项目对周边安全距离检查共设置 7 项检查项，检查结果符合要求。

6.1.3 本项目对周边环境的影响

本项目拟建场地位于浙江省宁波市镇海区石化开发区内，毗邻园区的

滨海路、滨海东路，管廊两侧有博汇化工、金海晨光等企业，周边不存在居住区、商业中心、公园等类型的人员密集场所，不存在学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施，不涉及法律、行政法规规定的其他敏感场所、设施、区域。

本项目对外的影响因素主要是管廊上管道输送的物料。管道若发生物料泄漏、火灾、爆炸等事故可能会影响附近道路（滨海路、滨海东路）上的车辆、行人或周边企业、已建化工管廊等的安全。具体可能的影响范围详见 6.3.3 节的重大事故后果模拟计算结果。且本项目在进行动火作业时，尤其是在化工新河西侧已建管廊处，若违章作业导致火灾爆炸事故，极有可能引发已建管廊上易燃易爆物爆炸，从而造成重大事故后果。此外，物料泄漏进入地下水系统或化工新河，将会造成环境污染。本项目管廊施工前，大风江宁公司应与相关企业、单位（沿线涉及交通要道的跨越等）做好充分沟通，提醒相关方在施工过程中采取必要的保护措施，做好相关车辆的引导工作，加强施工安全管理，减少对各方的影响。本项目周边涉及一些地下管道，在施工过程中应先确定管位，宜采用人工开挖，同时需做好对这些管道的安全保护工作，防止破坏原有埋地管道。

6.1.4 周边环境对本项目投入生产后的影响

博汇化工、金海晨光等周边企业厂区内储存有易燃易爆危险化学品，构成危险化学品重大危险源。这些企业如若发生火灾、爆炸等事故，其事故影响范围较大，有可能对本项目管廊及架设的管道造成安全影响。

附近公路运输对本工程的安全性也有一定的影响，要注意对这些进入园区的车辆加强管理和检查，尽可能的降低管廊附近道路发生交通事故对管廊

的影响。

社会环境对本工程投产后的安全性影响主要表现在第三方作业方面。本项目管廊布置于滨海路的路边，虽然与周边企业、现有管道保持了一定的安全距离，但如若在管廊附近进行影响较大的施工、检维修时，需对管廊采取有效的保护措施，否则可能对管廊的基础稳定造成影响，甚至可能发生管廊倒塌等事故。

后续管廊上的管道进行检维修时如若存在动火作业，可能影响其他管道的安全运行。由于本管廊工程上架设的管道存在着火灾和爆炸的危险性，而造成事故的隐患往往取决于工艺技术、设备质量和操作管理等方面的因素，各种因素错综复杂，相互关联，潜移默化地起着作用，同时操作人员的心理素质更是不可忽视的重要因素之一。因此本工程作业人员、管理人员，必须具有较高的操作技术水平和管理水平。实行持证上岗，加强特殊作业管理，定期检查维修，及时更换腐蚀受损设备，完善安全措施，明确岗位职责，定期培训职工，提高操作人员的心理素质是减少事故发生的重要因素。

综上，在落实相关安全对策措施的前提下，周边环境与本项目的相互影响在可控范围之内。

6.1.5 建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产后的影响

自然条件对安全生产的影响主要是指气象、水文、地质、地震等方面的影响。本报告选择对工程安全影响较大的强风、大雾、雷电、雨雪、地震等内容进行分析：

(1) 雷电

本项目所在地夏季雷雨较多。雷电易引起生产过程中的火灾、爆炸事

故，因而防雷设施的可靠性是本建设项目安全生产的重要因素之一。若防雷设施不符合要求，在雷雨时可能会发生重大事故。

按照《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）规定，防雷设计应考虑防直击雷、防雷电感应、防止雷电流反击及防雷电波侵入的措施，并在投入使用前，进行防雷检测，基本上可以避免雷电引起的事故。

（2）风

风对本工程投产运营过程中安全性的影响，主要表现在两个方面：

一是在事故情况下，管廊上架设的管道涉及易燃、易爆、有毒气体泄漏后，遇到火源或者是带压泄漏本身产生静电而引起火灾、爆炸事故。因此，有关易产生明火、高热、电火花等设施的布置，应在风向方面加以考虑。

二是风荷载对管廊及管道稳定性的影响。在下一步设计中，管廊的风荷载取值及计算按《化工工程管架、管墩设计规范》（GB51019-2014）中 4.4 条及《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）中 8.3 条选用。

（3）大雨、洪涝

本项目所在地雨季时可能有暴雨，如果地面标高不符合要求、排涝设施不足，会产生洪涝灾害。潮湿的环境还会导致电器绝缘强度降低及设备腐蚀加剧；地面积水还可能造成承重基础沉降，对本项目造成影响。

（5）地震

本地区抗震设防烈度 7 度，一般情况下，地质条件不会带来影响，本项目依据《石油化工构筑物抗震设计规范》（SH3147-2014）、《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）采取合理的抗震设防措施，能尽量减少地

震对项目造成的影响。

（6）腐蚀

由于建设项目场地位于海边，空气中湿度较大，海风及水雾的腐蚀性很大，因此本项目管廊的防腐蚀设计至关重要。若防腐蚀工作不到位，容易引起泄漏、设备设施垮塌等，进而引发事故。

本项目建设过程中做好防腐工作，选材考虑沿海气象环境下可能应力腐蚀的措施，或采用合理的隔离环境介质的措施，可以避免此类事故的发生。

（7）高温和低温

本项目中有一些物质和设备对气温有一定的要求，但不苛刻。本项目所处地域历年平均气温为 16.6℃，极端最高气温 41.3℃，极端最低气温 -6.6℃。工程设计中应注意有关设施的材料选择。

综上所述，风、大雨、雷电、地震、高温和低温等自然条件对本项目的安全生产具有一定的影响，本项目拟采取相关措施抵御灾害，将风险降到尽可能低的程度，保证风险在可接受范围内。

6.2 总平面布置单元

根据《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）、《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB50011-2010）、《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）、《混凝土结构设计规范（2015 年版）》（GB50010-2010）、《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）、《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）等检查本项目管廊工程是否符合有关技术规范和要求。

本项目总平面布置安全检查情况见下表：

表 6.2-1 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
1	管道及其桁架跨越厂内铁路线的净空高度不应小于 5.5m；跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。在跨越铁路或道路的可燃气体、液化烃和可燃液体 管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。	A 第 7.1.2 条	本项目管廊不穿越检查内容所列场所。	符合
2	永久性的地上、地下管道不得穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组；在跨越罐区泵房的可燃气体、液化烃和可燃液体的管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。	A 第 7.1.4 条	本项目管廊不穿越检查内容所列场所。	符合
3	管架宜采用钢结构或钢筋混凝土结构，管墩宜采用钢筋混凝土结构或混凝土结构。	B 第 3.3.1 条	主要采用钢结构和钢筋混凝土结构。	符合
4	布置管架时应考虑电气电缆和自控电缆桥架敷设的需要，以及生产扩建需要预留的位置。	B 第 3.2.8 条	管廊留有生产扩建位置。	符合
5	管架跨越道路时宜采用跨越管架，并应符合本规范第 3.2.6 条的规定。	B 第 3.2.2 条	本项目管架跨越滨海东路时采用跨越管架，并符合规范规定。	
6	管架跨越厂区道路时，路面中心至管架结构下缘的最小净空高度不应小于 5.0m。	B 第 3.2.6 条	本项目管架跨越滨海东路时，最低净空高度为 5.5m。	符合
7	管道综合布置应符合下列要求： 1 应满足生产、安全、施工和检修要求。 2 管道应敷设在规划的管道带内，管道带应平行于相邻的道路布置。 3 宜减少管道与铁路、道路交叉。必须交叉时，交叉角不应小于 45°。	C 第 7.1.3 条	管廊内布置满足生产、安全、施工和检修要求；管道按规划敷设；减少与道路交叉。	符合
8	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、可燃液体管道，不得穿越或跨越与其无关化工生产单元或设施。	C 第 3.3.3 条	本项目管架最低净空高度为 5.5m，基础位置不影响交通运输、消防及检修；不妨碍自然采光与通风；未穿越或跨越无关的化工生产单元或设施。	符合

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
9	在管墩、管架上敷设的管道不论有无隔热层，其净距不应小于 50mm，法兰外缘与相邻管道的净距不得小于 25mm。管沟内管间距应比架空敷设适当加大，其净距不应小于 80mm，法兰外缘与相邻管道的净距不得小于 50mm。	D 第 3.3.1 条	管廊上敷设的管道由各个相关业主以单独项目形式立项申报，并符合要求。	符合
说明	A——《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》(GB 50160-2008) B——《化工工程管架、管墩设计规范》(GB51019-2014) C——《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009) D——《石油化工金属管道布置设计规范》(SH3012-2011)			

管廊布置检查小结：

本节采用安全检查表法，对本项目管廊总平面布置进行检查评价，共设置 9 项检查内容，检查结果全部符合相关规范、标准的要求。

6.3 工艺、设备、设施单元

6.3.1 预先危险性分析

采用预先危险性分析识别工艺设备设施单元的主要危害，鉴别产生危害的原因，预测事故的影响及判别危险性等级。通过对该单元的预先危险性分析，可知火灾爆炸、中毒窒息、灼烫、高处坠落、坍塌的危险性为Ⅲ级（危险的）；物体打击、机械伤害、车辆伤害、触电、起重伤害、淹溺、噪声、高低温伤害的危险性为Ⅱ级（临界的）。（见附件 9.3.1）

6.3.2 作业条件危险性评价分析

通过危险度评价分析，本项目中涉及的打桩作业、管廊巡视作业、焊接作业为比较危险；钢筋混凝土浇注为稍有危险；吊装作业和检修作业为显著危险。（见附件 9.3.2）

6.3.3 事故后果模拟分析

6.3.3.1 事故后果模拟分析

该管廊工程中管道的种类繁多，本节以涉及的氢气、环氧丙烷管道损坏或操作失误引起泄漏、大量释放从而导致火灾爆炸事故为例，进行事故后果模拟。

1、氢气泄漏后遇到引火源就会被点燃而发生火灾爆炸，其燃烧方式有喷射火、爆炸等。通过使用中国安全生产科学研究院研制的重大危险源区域定量风险评价软件以管廊上拟架设的 DN80 氢气管道为模拟对象，对项目可能发生的事故进行定量的后果模拟分析，以确定项目发生事故时的影响范围。

假设 DN80 氢气管道发生中孔泄漏，泄漏孔直径为 25mm，压力 4MPa，得出泄漏速度 0.18kg/s。其事故后果见下表。具体模拟分析见 9.3.3 节。

表 6.3-1DN80 氢气管道泄露模拟结果

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径	重伤半径	轻伤半径	多米诺半径
DN80 氢气管道	中孔泄漏	云爆	15	26	45	21

2、环氧丙烷泄漏后遇到引火源就会被点燃而发生火灾爆炸，其燃烧方式有池火灾等。通过使用中国安全生产科学研究院研制的重大危险源区域定量风险评价软件以管廊上拟架设的 DN100 环氧丙烷管道为评价对象，对项目可能发生的事故进行定量的后果分析，以确定项目发生事故时的影响范围。

假设 DN100 环氧丙烷管道发生中孔泄漏，泄漏孔直径为 25mm，压力 1.6MPa，得出泄漏速度 0.34kg/s。其事故后果见下表。具体模拟分析见 9.3.3 节。

表 6.3-2DN100 环氧丙烷管道泄露模拟结果

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径	重伤半径	轻伤半径	多米诺半径
-----	------	------	------	------	------	-------

DN100 环氧丙烷管道	中孔泄漏	池火	10	12	17	/
--------------	------	----	----	----	----	---

6.3.3.2 事故多米诺分析

在多米诺效应研究中主要关注的是在初始事故的各种场景下，有哪些目标设备会受到影响。根据相关研究资料和以往工业事故案例表明，危险源的多米诺效应主要是由于火灾、爆炸冲击波以及爆炸产生碎片撞击三种方式引发的。另外，应注意到的是对于一个初级事故可能同时产生爆炸冲击波、热辐射及碎片而引发多米诺事故，如 BLEVE 事故。

(1) 火灾引发的多米诺事故

火灾是化工厂中常见的事故。它是可燃物质在空气中剧烈氧化生产大量热的现象。火灾引发多米诺事故主要通过两种方式，一种是火焰直接包围或接触目标设备而引发事故，另一种是火灾的热辐射造成目标设备失效而引发多米诺事故。

池火灾是易燃液体形成液池后遇到火源被点燃的火灾，根据相关研究，当目标设备与火焰直接接触的情况，则大多数会引发多米诺事故。热辐射造成设备破坏则需要一定的辐射强度和时间。包含易燃气体或闪蒸液体的压力容器或管道发生泄漏事故后，点燃后可能导致喷射火。喷射火由于很高的喷射动能，在泄漏方向上会生产很长距离，因此，喷射火也容易导致多米诺事故。易燃液体压力容器发生沸腾液体扩展蒸气爆炸（BLEVE）后往往会产生火球，火球燃烧过程不会生产冲击破，但是燃烧过程中高强度的热辐射带来极大的危险。但是火球事故的持续时间一般不长。压力容器即使在被火球包围的情况下其失效时间也远大于火球持续时间，因此一般不认为会引发多米诺事故。

（2）爆炸冲击波引发的多米诺事故

在化工厂中爆炸比其他事故更容易引发多米诺效应。爆炸是能量剧烈快速释放的过程，同时伴随着由近及远传播的冲击波。因此一旦发生爆炸事故，可能由于其产生的冲击波对附近的危险源造成破坏从而引发多米诺事故的发生。爆炸冲击波事故引发的多米诺效应比较复杂，不仅与爆炸事故产生的超压大小有关，而且受冲击波反射、阻力效应、与目标设备的相对位置以及目标设备的机械特性等因素所影响。对于冲击波引发的多米诺效应在工业中最常见的初级事故场景包括蒸汽云爆炸、物理爆炸、BLEVE等。

（3）碎片引发的多米诺事故

当设备发生物理爆炸或 BLEVE 时，除了产生冲击波外，设备会破裂，产生碎片飞出。这种碎片的飞行速度、飞行距离以及穿透能力非常大，可能会造成较远距离的建筑物、设备等破坏，从而导致多米诺事故的发生。由于碎片引发多米诺效应与火灾和爆炸冲击波相比相对较少，且碎片抛射距离可能达到数百米以上，因此很难考虑对碎片引发的多米诺事故的预防。因此，本报告中对多米诺效应分析也不考虑碎片引发的多米诺效应。

（4）破坏方式及预期二级事故场景

根据前面分析可将各种初级事故引发多米诺效应的破坏方式及预期二级事故的场景列表见下表：

表 6.3.3.2-1 各种初级场景的破坏方式和预期二级场景

初级事故场景	破坏方式	预期二级事故场景
池火灾	热辐射、火焰接触	喷射火、池火灾
喷射火	热辐射、火焰接触	喷射火、池火灾
物理爆炸	碎片、超压	喷射火、池火灾、物理爆炸、蒸汽云爆炸

初级事故场景	破坏方式	预期二级事故场景
蒸汽云爆炸	超压、火焰接触	喷射火、池火灾、物理爆炸、蒸汽云爆炸

结合以上内容，根据模拟本项目各事故场景下多米诺效应如下表：

表 6.3.3.2-2 多米诺事故模拟一览表

序号	危险源	事故类型	泄漏模式	目标装置类型	多米诺半径(m)
1	氢气管道	云爆	中孔泄漏	压力管道	21

本项目氢气管道泄漏发生事故，可能造成的多米诺影响半径见上表。

如发生蒸汽云爆炸，可能会对管架上其他企业相邻管道及化工新河造成影响，引发二次事故。

(5) 关于多米诺效应预防的建议

结合本项目的实际情况，在考虑多米诺事故的预防时，建议从以下几个方面采取措施：

1) 氢气管道所属业主单位要严格按照《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94号）文件要求，对可能存在的泄漏风险进行辨识与评估，辨识出可能发生泄漏的部位，加强安全管理，规范工艺操作行为，降低泄漏几率。

2) 业主单位应加强氢气管道的安全管理及防护措施，定期进行检测、维护及保养工作，确保其处于正常状态。

3) 建议业主单位定期开展涵盖全员的泄漏管理培训，不断增强员工的泄漏管理意识，掌握泄漏辨识和预防处置方法，做好定期检查工作，严格落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，对检查中发现事故隐患需及时采取措施予以消除，减少多米诺事故发生概率。

6.4 配套和辅助工程单元

1. 防雷防静电

1) 新建管架设置静电接地, 接地电阻不大于 10 欧姆。

2) 管廊每隔 18 米设置一处接地极, 新建管架通过钢柱作为引下线, 与接地系统可靠连接。当接地电阻不满足要求时需增设接地极

3) 新增管道在始末端、分支处以及每隔 100m 处设静电接地, 平行管道净距小于 100mm 时, 应每隔 20m 作跨接, 交叉管道间距小于 100mm 时也应作跨接, 每根金属管道均应与已接地的管架做等电位连接, 多根金属管道在互相连接后, 再与已接地的管架做等电位连接。

2.消防

已建的公共管廊边上设有消防巡检通道, 便于应急处理。本项目也拟按此要求设置。同时配备日常巡检人员, 承担巡检任务。若发生紧急状况时, 负责联络各相关部门和企业, 共同配合消防部门进行处理。事故的后续完善工作由各管道的业主方负责完成。

配套和辅助工程分析结论:

配套和辅助工程安全可靠性能满足要求。

6.5 事故案例

选择与本项目相似的事故后果和原因进行分析。

【案例 1】上海化工区华谊建设有限公司 “7·26”一般物体打击事故

1、事故经过

2023 年 7 月 26 日 11 时 07 分许,位于上海化学工业区天华路普工路路口, 上海华谊建设有限公司在天然气管道施工过程中, 堆放于管廊架上的一个钢制管托从高处掉落, 砸伤位于正下方的上海市保安服务化学工业区有限公司一名现场交通疏导员, 造成 1 人重伤

2、事故类型、等级

一般物体打击事故，造成 1 人重伤。

3、事故原因

3.1 直接原因

高处堆放的钢制管托堆放不稳，从离地 21 米的管廊脚手架平台上掉落，击中正下方保安人员，致使其头部重伤，右手臂骨折。

3.2 间接原因

（1）高处堆物未采取可靠的固定措施；搭设的脚手架未设置全封闭式防护网。

（2）管理人员履职不力。警戒线未覆盖整个作业区域，现场监护人员未对作业影响范围内其他人员及时劝离；监理人员当日未到现场开展安全监督，对脚手架搭设不规范的情况未及时指出并要求整改；作业票签发人对监理人员不在场的情况失查。

（3）现场人员安全意识不强，自我保护意识弱。在未使用个人防护用品的情况下进入施工区域。

【案例 2】镇海炼化有限公司化工管廊乙烯南门段管线脱落事故

1、事故经过

2010 年 8 月 19 日 10 时左右，接到群众举报，镇海炼化有限公司丁二烯气相管线从管廊架上脱落。镇海区安监局相关人员赶到现场后，立即通知 LG 甬兴、安捷物流、镇海炼化有限公司赴现场确认。10 时 20 分找到管线变形点，位于化工管廊乙烯南门段，经确认为镇海炼化有限公司丁二烯气相管线。

2、事故类型、等级

管线脱落事故，未造成人员伤亡。

3、事故原因

3.1 直接原因

该段管线设计存在缺陷，在较强的大风环境下运行，导致管线脱落。

3.2 间接原因

设计单位对海边管廊的风力较强因素考虑不周，对位于管廊短支梁上的管线未采取固定式导向管托等更加有效的稳管措施，而是采用滑动管托致使管线从短支梁上滑落。

7 安全对策与建议

7.1 总平面安全对策与建议

(1) 本项目路由一旦确定，大风江宁公司应尽快提交至规划部门，规划部门在今后的管廊沿线周边土地利用过程中应满足《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）等相关法规、规范的要求。

(2) 本项目管廊跨越化工新河，下一步设计、施工应满足《宁波市河道管理条例》的相关要求，同时取得河道管理部门的同意方可实施施工。

(3) 本项目在下一步设计应结合现场实际情况，充分考虑施工难度及可行性，进行合理设计。

(4) 本项目附近存在规划电力排管以及雨水管等其他公用工程管线，在未来进行设计时应当与管廊架保持安全距离，施工时必须采取合理的施工方式和必要的保护措施，同时应考虑管廊架建成后所运输物质的特性，满足有关规范要求。

7.2 管廊管架设计安全对策与建议

(1) 设计、施工时充分考虑不均匀沉降因素，避免造成桁架拉脱、拉裂。做好钢筋、钢结构的防腐、防锈工作，避免其直接暴露在空气中。

(2) 下一步设计应采取可靠的工程处理措施，确保管廊不受地质和自然灾害的影响。

(3) 在路口、通道设置安全警示标牌、限高标志，在必要位置设置限高框架和防撞墩；与本项目管廊临近或交叉的道路建议按要求进行限速。

(4) 在管廊路由的重点区域，例如跨越滨海东路段，应设置安全防护

设施，如：隔离墙、防撞墩、A级防撞护栏、管廊特性安全告知牌等。公共管廊区域内应设置禁入、限高、限速、禁火等标志。

(5) 钢结构防火应执行《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）、《石油化工钢结构防火保护技术规范》（SH/T 3137-2013）等规范的有关规定。

(6) 在爆炸危险区域范围内的钢管架应采取耐火保护措施，且钢管架的下列部位应覆盖耐火层，覆盖耐火层的钢构件耐火极限不应低于 1.5h：底层支承管道的梁、柱。当底层梁低于 4.5m 时，耐火层应覆盖至 4.5m。

(7) 在管廊爬梯等重要区域安装机械锁，提高其可靠性。防止人为破坏或无关人员进入管廊区。

(8) 管廊的防腐蚀措施，考虑化工区内大气和盐雾气体的腐蚀作用，管廊钢结构表面均采用喷砂处理，涂刷耐大气和盐雾气体腐蚀的防腐涂层。

(9) 管廊上应合理规划操作人行通道及巡查检查维护通道，其上下无易燃有毒介质的管道；操作人行通道的宽度不宜小于 0.8m。

(10) 多层管廊的层间距离应满足管道安装要求。腐蚀性液体的管道宜敷设在管廊下层。高温管道应与上方管道保持相应的空间距离。液化烃管道不得与高温管道相邻布置。

(11) 本次管廊需进行横向水平地震作用验算及按《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB 50453-2008）、《石油化工构筑物抗震设计规范》（SH 3147-2014）、《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）采取抗震措施。

(12) 本工程场地附近，已建成较多的建构筑物 and 地下管道，施工场地

有限，为便于施工且尽量减低对已建构筑物 and 地下管道的影响，优先考虑采用钻（冲）孔灌注桩。在确定不影响周边已建构筑物和地下管道等的前提下，可以采用预制桩。

（13）管廊架的设计，尤其是跨越化工新河段管廊，应考虑管道的重力荷载、管道水平推力及外界风荷载等动力荷载及其他附加荷载，还要认真进行柔性设计、抗震设计。设计条应充分考虑载荷、腐蚀余量及施工等因素，并应上机进行核算。

（14）管廊后续增设管道时，应对管廊的荷载进行复核。

（15）严禁在管廊两侧防护带内开挖深度大于 1.5m 的沟槽、排水渠等设施。

（16）管廊防雷设计应考虑防直击雷、防雷电感应、防止雷电流反击及防雷电波侵入的措施，并在投入使用前，进行防雷检测，使雷电危害在可接受范围内。

7.3 管廊施工安全对策与建议

（1）本项目管廊施工建设严格按照《化工园区公共管廊管理规程》（GB/T36762-2018）第 6.1 节的有关要求进行。

（2）本项目在建议施工前制定安全专项施工方案，并组织对安全专项施工方案进行论证，取得有关部门和管道所属单位的许可，施工中落实切实有效的保护措施，确保已建化工管廊、架空电力线及地下现有管道的安全。

（3）项目施工建设期内应与各相关方签订安全协议，明确安全责任，制订完善交叉作业的安全管理要求。本项目建设期间应严格规范各项作业

规程，尤其是动火作业，以防对其它装置、设施或项目本身造成不良影响。

（4）施工前施工单位须编制施工组织设计，施工组织设计（施工方案）都必须含有安全技术措施。

（5）在施工时进行动火作业等特殊作业时，作业前应组织作业单位对作业现场和作业过程中可能存在的危险有害因素进行辨识，开展作业危害分析，制定相应的安全风险管控措施。作业前，大风江宁公司应组织办理作业审批手续，并由相关责任人签字审批。作业时应保证审批手续齐全，安全措施落实，作业环境符合安全要求。

（6）动火作业前应清除动火现场及周围的易燃物品，或采取其他有效安全防火措施,并配备消防器材，满足作业现场应急需求。作业现场应设置警示标志、警戒区，作业现场严禁无关人员进入。

（7）场地内分布有较多地下管线，分布无序，施工前应彻查既有管线的基础性质和深度，必要时应予以迁移与保护。建议按《建设工程施工影响范围既有市政设施保护技术导则（试行）》（浙建【2022】15号）对建设工程施工影响范围内既有市政设施进行保护。

（8）本项目施工时应注意与桩基距离较近的地下管线，避免施工时破坏地下管线造成不良影响。

（9）施工点应配备现场安全监护员，无安全监护员时必须停止作业。且安全监护人员必须经过安全培训并熟知化学品性质和应急知识。

（10）本项目管廊在与滨海东路交叉口施工作业时，施工过程中可能会影响周边企业进出车辆的运行，期间应做好相关车辆的引导工作，确保安全。

(11) 本项目管廊在工时,应设置防撞措施及安全标志,尤其是在滨海东路交叉口施工作业时,应设置警戒区域和安全警示标牌,与相关部门沟通做好隔离,避免对外界以及外界对本项目的影晌。

(12) 本项目管廊在工时,尤其是在穿、跨越滨海东路、化工新河等区段施工时,作业人员应做好防护措施,避免发生高处坠落、淹溺等事故;同时也要做好管件吊装、焊接等作业时的防护措施,避免发生起重伤害、物体打击等事故。

(13) 施工时应注意电动机械和设备的接地,避免使用破损的电线和电缆及不符合安全要求施工用配电箱,保证用电安全。

(14) 本项目沿线涉及道路、设施的跨越、穿越,需在项目前期准备中与相关企业做好充分沟通,并在施工过程中采取相关措施,加强施工安全,减少对各方的影响。

(15) 根据《建设工程安全生产管理条例》(国务院令第 393 号)第四十九条:施工单位应当根据工程施工的特点、范围,对施工现场易发生重大事故的部位、环节进行监控,制定较全面、具体、针对性强的应急救援预案。明确安全目标责任,建立应急救援组织或配备应急救援人员,配备救援器材、设备,并提前组织演练。

(16) 管廊两侧应设置合理的堆土堆放点,且宜摊平堆放,堆放高度严禁超过 3m。

(17) 桩机行走道路必须平整、坚实,必要时应铺设道渣、枕木,场地四周宜挖排水沟,保证桩架移动的安全。

(18) 作业前应全面检查机械,发现问题及时解决,检查后再进行试运

转，严防带病作业。机械应由专人操作并严格遵守操作规程和机械的维护保养，保证正常使用。

(19) 吊装就位时，起吊要慢，拉住溜绳，防止冲击桩架，撞坏桩身，加强检查，及时消除隐患。

(20) 为较准确地获得桩基施工参数及单桩承载力，应通过试沉（成）桩来判定施工可行性和确定施工参数，并按照国家规范要求，通过静载荷试验确定单桩竖向抗压、抗拔承载力。

(21) 钻孔灌注桩在已钻成的孔未浇筑混凝土前，必须用盖板封严（可靠）防止人员坠落。

(22) 遇到地下障碍物时应及时安全排障，浅的可人工挖除，深的应采用可靠的技术措施（如钻、刨等）或经设计同意调整桩位。

(23) 打桩时应注意与周边地上、地下管道间的间距，保障其安全，防止因打桩毁坏管道引发物料泄漏、火灾等事故。

(24) 管架的除锈、防腐应在铆焊加工中完成（至少完成防锈底漆），网格的吊装根据其结构型式和施工条件不同可选用：高空拼装法、整体拼装法、高空滑移法等。

(25) 吊装时应设置安全警戒线。

(26) 吊装时应注意吊机及被吊物与高压电线的安全间距，吊车必须由有资质的人员进行的操作和指挥，同时应有安全警示线进行隔离。

(27) 管架施工需要许多设备，如电焊机、氧气瓶、乙炔瓶等，这些设备的放置位置和管理应有制度保证，以免发生触电等人身伤害事故。

(28) 吊装柱子前应将施工、维修用登高钢梯固定在钢柱上，以免在柱

梁节点紧固高强螺栓或焊接时发生坠落事故。

(29) 禁止大风天气作业（风速大于 10m/s~15m/s）。以免造成坠落等事故。落实“十不吊”，以免吊装作业中可能发生起重伤害和机械伤害或损坏管架。

(30) 钢柱就位后，应及时进行校正和固定，以免因其稳定性差而发生倒塌事故。

(31) 施工机械操作区内，严禁非工作人员停留；施工机械应定人定机，有专人负责，司机或操作人员应经专业培训并取得相应的上岗证，严禁无证驾驶，非安装、维修、驾驶人员未经许可不得攀登塔机。在地面总电源闭合后必须用试电笔检查起重机金属结构是否有电，保证安全后再上扶梯。

(32) 应该注意挖土机离土坑或基坑边的距离，不要靠得太近；还需注意土的密实程度，松软土或新填土未压实，必要时还要铺设枕木。

(33) 现场使用的主要机械设备应配设“设备标志牌”标示出设备名称、生产厂家、出厂日期、使用状况，操作人员名称等。施工现场每个施工点，均应有负责人现场指导施工，主要部位应有技术人员盯岗，现场指挥和技术人员要熟悉操作工艺要求、质量标准。

(34) 施工单位应设立安全生产管理结构，配备专职安全生产管理人员。施工单位负责人和安全生产管理人员应经有关部门考核合格方具有任职资格。

(35) 建立、健全安全生产责任制，责任落实到人，对职工进行安全教育，掌握各项操作技能，特种作业人员经培训考试合格后，持证上岗，定期、不定期进行安全检查，抓重点部位、危险岗位，并作书面记录和签字

手续。

(36) 施工现场(工地)必须具备良好的施工环境和作业条件,进入施工现场的所有人员必须遵守施工现场安全管理规定(制度)施工人员必须经过上岗前的安全生产教育。

(37) 项目经理部必须实行目标管理,应将施工组织网络图、年度目标计划、工序交接流程、质量目标及管理制度上墙,并按季、月进行目标细化。对危险性较大环境的施工应采取重点跟踪管理、并制定应急救援措施。

(38) 施工现场要有交通指示标志,危险地段应该悬挂“危险”或者“禁止通行”的明显标志,夜间应该设红灯示警。场地狭小、行人来往和运输频繁的地点,应该设临时交通指挥。

7.4 管廊运行管理方面安全对策与建议

(1) 本项目下一步大风江宁公司应与安捷物流签订安全管理协议,明确职责划分。

(2) 管廊管理单位负责公共管廊区域及其附属设施的安全巡查工作,配合职能部门监督及协调管道单位开展管道安全巡查,负责制定公共管廊巡查管理制度。公共管廊管理单位的巡查人员负责管廊及附属设施的日常巡查和台账记录工作,发现管廊区域及管道有异常情况应及时向本单位报告,并通知管道所属单位对运行异常管道进行处置。

(3) 本项目管廊运行管理、事故应急等方面应严格按照《化工园区公共管廊管理规程》(GB/T36762-2018)第7、8节的有关要求进行。

(4) 管廊管理单位应不断完善公共管廊和企业间管道巡检管理、维护保养、安全管理等制度,并有效执行。

(5) 管廊管理单位必须按国家有关规定, 配备安全管理人员, 配备必要的安全教育设施和安全监察仪器。企业负责人和专、兼职安全管理人员经安全生产监督管理部门的培训, 做到持证上岗, 定期复训。另外, 特种设备的操作人员应经过相应岗位技能培训, 经考核并持证上岗, 定期复训。

(6) 管廊管理单位应不断完善公共管廊(安全、环境)事故应急预案, 及时汇总管道的应急预案, 并协同各方互通信息。组织开展管廊、管道抢险应急演练。如发生紧急事项, 应立即启动应急预案并告知相关方。

(7) 管廊管理单位操作人员除了在控制室进行实时监控外, 还应根据制度定期对管廊进行现场巡回检查, 认真做好检查记录, 经常性进行安全性研究, 发现异常情况和事故苗子, 及时进行处理, 并及时分析原因, 消除隐患, 对发现的管道问题及时告知管道所属单位, 并督促其处理。

(8) 管廊管理单位对投用后的公共管廊如进行结构调整, 应及时与管道所属单位进行沟通和协商, 管道所属单位应予以配合。

(9) 管廊管理单位对公共管廊实行统一设计管理, 确保管廊上的管道荷载不超过管廊设计荷载。

(10) 管廊管理单位应及时更新公共管廊的管理和技术文件, 并将变更信息及时告知相关方。设立公共区域管廊断面图(管道管位)等相关标识和告示牌(如管道物料特性信息、管道所属企业信息、24 小时报警电话)并定期做好信息内容更新。管廊上的管道应设置管道名称、流向等标识。

(11) 管廊周边管道移位、建构筑物拆除时, 相关业主、施工单位应告知管廊管理单位, 对制定相关保护方案, 经三方讨论批准后方可实施。

(12) 管廊管理单位应与管道所属单位签订管廊租赁管理协议或安全

管理协议，明确各自的职责，并贯彻执行。

（13） 上管廊爬梯处应设有警示标志（如禁止攀爬），上锁，需要时办理攀爬审批手续方可上管廊。

（14） 管廊运行过程中，管廊管理单位应注意与管廊周边有项目施工时，尤其是埋地管道等施工对其的影响，监督施工单位做好防护措施后方可动工。

（15） 管廊上管道施工和检维修作业时，管廊管理单位应做好对已安装管道和管廊的防护措施，涉及动火、高处作业等特殊作业时，根据特殊作业管理制度办理相关手续后方可作业。

（16） 在公共管廊区域内不应堆放易燃物和可燃物，管廊管理单位应定期清理管廊周边杂草、枯草、枯树等。

（17） 管廊管理单位应及时告知管道所属单位公共管廊及第三方管道的检维修计划。

（18） 新建管廊应在合适位置设置沉降观测点，大风江宁公司应建立定期观测、记录制度，如有异常情况应及时进行处理。

（19） 管廊管理单位需定期检测接地设施的状况，确保管架的防雷接地设施、管道防静电接地设施、公共电缆桥架的电气接地设施始终处于良好状态。

（20） 在台风雷雨等恶劣天气来临之前，管廊管理单位联合管道单位开展有针对性专项检查，全程安排领导带班和人员值班，加强巡查，预防由于恶劣气候引发管廊、管道事故，保障管廊和所载管道安全。

7.5 服务对象管道设计、施工方面安全对策与建议

(1) 管廊管道的建设项目按照国家有关规定进行，同时进入管廊区域的管道建设应符合管理单位施工统一管理的要求。

(2) 管道应委托具有相应资质并经管廊管理单位认可的（甲级）单位进行设计。若管道设计单位为非管廊设计单位时，建议管道设计方案还需经公共管廊（甲级）设计单位对载荷、管位、安全间距等进行复核和由其进行管道敷设总体优化。

(3) 管道单位应向大风江宁公司及时提供管道的施工、改造、检修信息。

(4) 危险化学品管道应当设置明显标志。

(5) 管廊上的危险化学品管道不宜设置永久性排凝或排气措施。

(6) 管廊上的危险化学品管道不应设置阀门。如设阀门时，其位置须增设安全设施（如：可燃气体报警器等）及定点管控措施。

(7) 服务对象在管廊上架设相关管道前，应做好前期的安全评价工作，并取得相应的行政许可，在此基础上方可实施建设。

(8) 由于公共管廊覆盖范围广，使管廊的管理难度增加，为确保管廊的安全运行，动力电缆不得敷设在公共管廊上。

(9) 管道设计时应考虑抗震防滑落措施，支吊架的管托及活动部位的结构应符合下列规定：

1) 对于无隔热层管道，除大管（液体管公称直径大于或等于 500mm，气体管公称直径大于或等于 600mm）带有管托或托板外，可将管子直接放置在管廊的梁上。

- 2) 支吊架的滑动面和铰接活动部位应露在隔热层以外。
- 3) 螺旋焊管放在管廊或其他结构的梁上时，应设置管托。
- 4) 设计滑动管托时，应采用该点管道热位移所需的相应管托长度。采用偏置安装时，设计文件中应标明偏置量及偏置方向。

(10) 管道布置时应留出试生产、施工、吹扫等所需的临时接口。如若是拟用子弹头吹扫的管道，应设置子弹头吹扫设施。管道在吹扫前应做好相关安全技术措施：管道在爬坡、转弯等易滑落重点部位应设有效的防坠落装置，如支梁外侧管应设挡块，大跨高位两端支点增设防坠落及必要时进行支梁加固设计；固定管托、滑动管托应设有限制脱位的有效措施，防止吹扫时，瞬变流冲击等引起横向移位，必要时增设临时加固措施，确保作业安全。

(11) 在道路或高跨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露的组成件。

(12) 管廊上管道的净距不应小于 50mm，法兰外缘与相邻管道净距不得小于 25mm，管道距管廊立柱的净距不应小于 100mm。

(13) 管道布置应符合《石油化工金属管道布置设计规范》(SH3012-2011)、《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000)等相关规范要求：

- 1) 根据管道入廊规划时间，在满足规范的前提下，前期入廊管道优先放置下层，后期入廊管道优先放置上层；
- 2) 全线入廊管线设置在中下层，中间段入廊管线设置在中上层；
- 3) 大直径管道宜靠近管廊柱子布置，尽量布置于底层，小直径、气

体管道和公用物料管道宜布置在管廊的中间；

4) 需要热补偿的管道宜布置在管廊的一侧，便于集中设置“Π”型补偿器；

5) 介质操作温度等于或高于 250℃的管道可布置在外侧，但不应与液化烃管道相邻；

6) 氮气等公用物料管道及工艺气体管道尽量布置在上层；氧气管线不可布置在危险性介质管道正上方，并与同层危险介质管道间隔 500mm 以上；氢气管道宜布置在外侧并在上层；

7) 电缆桥架布置在管廊检修通道外侧；

8) 检修通道一般布置在管廊顶层或次顶层。

(14) 管道施工或维修时必须特别注意防止对相邻其他管道的破坏。新建管道在公共管廊（已架设有易燃易爆物料输送管道）上施工前，必须由管廊管理单位出具动火单，作业现场应配备消防器材，并需有专职消防人员对施工现场进行监护，必要时配置便携式可燃气体检测仪。

(15) 各管道应根据《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）进行标识。

(16) 建议对公用管廊上的所有管道每隔 100m 左右设置管道标识，标识内容为介质名称、介质流向、管道规格、所属企业、应急电话等，以便于日常维护管理和检修作业。

7.6 服务对象管道管理方面安全对策与建议

(1) 管道单位负责厂外公共区域管道的安全巡查工作，制定本公司管道安全巡查管理制度，明确管道安全巡查管理部门，指定专职或兼职巡查

人员开展管道巡查工作。管道单位的专职管道巡查人员负责管道日常巡查和台账记录工作，巡查发现异常情况应及时向本单位巡查管理部门报告，并消除隐患，并协调开展管道突发事件的现场应急处置工作。

(2) 管道单位应建立安全生产责任制，健全各种安全规章制度，并按国家有关规定，设置专门的安全管理机构或配备专职安全人员，配备必要的安全教育设施和安全监察仪器。负责人和专、兼职安全管理人员经安全生产监督管理部门的培训，做到持证上岗。特种设备操作人员应经过相应岗位技能培训，经考核并持证上岗。

(3) 管道单位应根据一管一案原则及时编制修订管道的（安全、环保）应急预案，并报管廊管理单位备案；应急预案应以火灾、爆炸、中毒和窒息和蒸汽烫伤等事故为主要目标；在当地消防部门的指导下，组织经常性的消防演练。定期组织相应的应急演练。事故应急预案的编制和演练必须由该管廊管理单位和各管廊使用单位共同参与。

(4) 管道单位应制定管道的紧急抢修预案，明确管道泄漏抢修措施。管道由于存在较大的火灾、爆炸危险性，因此，一般不允许动火抢修。如果管道出现穿孔、破裂等泄漏事故，应迅速停止输送，关闭泄漏位置两端的截断阀，清除并置换管道内部的介质，使之达到动火条件。在确保可靠的安全措施的情况下，严格按照动火程序和抢修方案，对管道进行抢修。在维修时必须特别注意防止对相邻其他管道的破坏。

(5) 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。

（6）管道单位应按照石化开发区的相关要求建立、健全危险化学品管道巡检制度，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）危险化学品管道试使用前，管道单位应当对有关保护措施进行安全检查，科学制定安全投入使用方案，并严格按照方案实施。

（8）管道单位必须经管廊管理单位审核同意后方可办理管道上管廊相关手续；投用前应与管理单位签订相应的安全协议，明确各自安全职责。

（9）管道涉及开始运行、日常检维修、停运等事宜时应及时告知管廊管理公司。

8 安全评价结论

通过对宁波大风江宁新材料科技有限公司海山东路连接管廊项目进行危险、有害因素辨识与定性定量分析评价，评价组得出以下安全评价结论：

（1）本管廊项目建设施工、运行、检修过程中存在着火灾、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、坍塌、车辆伤害、起重伤害、淹溺、其它伤害等多种危险、有害因素。

（2）因设计缺陷、施工缺陷等原因造成的管道缺陷，超高车辆撞击、地处室外公共区域的人为破坏、后续施工对在线管道的意外损伤等，可能使管道在运行过程中可能发生泄漏，导致火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫等事故。服务对象在管廊上架设相关管道前，应做好前期的安全评价工作，并取得相应的行政许可，在此基础上方可实施建设。

（3）本项目为管廊项目，不涉及服务对象的管道及物料，因此不构成危险化学品重大危险源。

（4）本项目位于宁波石化经济技术开发区内，路由规划满足《危险化学品输送管道安全管理规定》《化工园区公共管廊管理规程》（GB/T36762-2018）、《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）等的要求。

（5）在落实相关安全对策措施的前提下，周边环境与本项目的相互影响在可控范围之内，自然条件对本项目的影响在可控范围之内。

（6）通过预先危险性分析评定，火灾爆炸、中毒窒息、灼烫、高处坠落、坍塌的危险性为Ⅲ级（危险的）；物体打击、机械伤害、车辆伤害、触电、起重伤害、淹溺、噪声、高低温伤害的危险性为Ⅱ级（临界的）。

ASSC

宁波大风江宁新材料科技有限公司海山东路连接管廊项目安全评价报告

(7) 经作业条件危险性分析，钢筋混凝土浇筑作业为稍有危险级别；打桩作业、焊接作业、管廊巡视作业均为比较危险级别；吊装作业、检修作业为显著危险级别。

总体评价结论：宁波大风江宁新材料科技有限公司海山东路连接管廊项目安全条件符合国家法律、法规的相关要求。



9 安全评价报告附件

9.1 安全评价图表

表 9-1. 附图一览表

序号	图名	备注
1	管廊平面布置图	1 张
2	管廊断面图	1 张

9.2 选用的安全评价方法简介

9.2.1 安全检查表法

安全检查表法是针对被评价项目存在的固有危险和有害因素，依据国家相关标准、规程、规范及规定，通过对检查表中的各项目及内容进行检查，查找出系统中各种潜在的事故隐患。安全检查表是由熟悉工程工艺、设备及操作，并且具备安全知识和经验的工程技术人员，经过事先对评价对象详尽分析，列出检查单元、检查项目、检查要求及检查结果等内容的表格。

安全检查表是一种定性的评价方法。安全检查表的编制中，应明确检查对象，明确所要遵循的标准、规范，具体剖析并细分检查对象，根据不同的检查阶段及要求选择适宜的检查表类型。由于其种类多，可适用于各个阶段、各个不同用途的检查要求，因此是应用极为广泛的一种安全评价方法。

使用安全检查表可发现工程系统的自然环境、地理位置条件、现场环境以及设计中工艺、设备本身存在的缺陷，防护装置的缺陷，保护器具和个体防护用品的缺陷以及安全管理等诸多方面的潜在危险因素，从而找出所造成的不安全行为与不安全状态，可做到全面周到，避免漏项，达到风

险控制的目的。运用安全检查表进行日常检查，是安全分析结果的具体落实，是预防工程潜在危险、危害事故发生的有效工具。

9.2.2 预先危险分析法

预先危险分析（PHA）是一种定性的系统安全分析方法，是一项实现系统危害分析的初步或初始的工作，是在方案开发初期阶段完成的。对危险、有害因素暂不考虑事故发生的概率，根据过去的经验教训及同行业生产中发生的事故情况，大体识别与系统有关的一切主要危害，鉴别产生危害的原因，假设危害确实出现时估计和鉴别对系统的影响，从而为方案提供应采取排除、降低和控制措施的信息。该分析方法应用于现有工艺过程及装置，也会收到很好的效果。

在分析系统危险性时，为了衡量危险性的大小及其对系统破坏程度，将各类危险性等级划分如下：

表 9-2. 危险性等级划分表

危险等级	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。
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，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。

9.2.3 作业条件危险性评价法

对于一个具有潜在危险性的作业条件，K.J 格雷厄姆和 G.F 金尼认为，影响危险性的主要因素有 3 个：发生事故或危险事件的可能性；暴露于这种危险环境的情况；事故一旦发生可能产生的后果。用公式表示，则为：

$$D = L \times E \times C$$

式中：D----为作业条件的危险性；

L---为事故或危险事件发生的可能性；

E----为暴露于危险环境的频率；

C----为发生事故或危险事件的可能结果。

此种评价方法通常称为（格雷厄姆—金尼法），是作业人员在具有潜在危险性环境中进行作业时的一种危险性半定量评价方法。影响作业条件危险性的因素是 L（事故发生的可能性），E（人员暴露于危险环境的频繁程度）和 C（一旦发生事故可能造成的后果）。L、E、C 的分值分别按下表，根据作业条件的具体情况进行取值。再用这三个因素分值的乘积 $D=L \times E \times C$ 来评价作业条件的危险性，并按《危险性等级划分标准》表划分危险度等级。D 值越大，作业条件的危险性越大。

表 9.2.3-1 事故发生的可能性分值 L

序号	分值数	事故发生的可能性
1	10	完全会被预料到
2	6	相当可能
3	3	可能，但不经常
4	1	完全意外，很少可能
5	0.5	可以设想，很少可能
6	0.2	极不可能
7	0.1	实际上不可能

表 9.2.3-2 暴露于危险环境的频繁程度分值 E

序号	分值数	暴露于危险环境的频繁程度
1	10	连续暴露
2	6	每天工作时间内暴露
3	3	每周一次或偶然暴露
4	2	每周暴露一次
5	1	每年几次暴露

表 9.2.3-3 事故造成的后果分值 C

序号	分值数	事故造成的后果
1	100	大灾难，许多人死亡
2	40	灾难、数人死亡
3	15	非常严重，一人死亡
4	7	严重，严重伤害
5	3	重大，致残
6	1	引人注目，需救护

表 9.2.3-4 危险性等级划分标准

序号	危险性分值 D	危险程度
1	>320	极度危险，不能继续作业
2	$>160\sim320$	高度危险，需要整改
3	$>70\sim160$	显著危险，需要整改
4	$>20\sim70$	比较危险，需要注意
5	≤ 20	稍有危险，可以接受

作业条件危险性评价法以类比作业条件进行比较为基础，由熟悉类比作业条件的专家按规定标准对 L、E、C 分别评分，计算出危险性分值（D）来评价作业的危险性等级。

9.2.4 综合评议法

综合评议法是一种根据事物的过去、现在及发展趋势，进行积极的创造性思维活动，对事物的未来进行分析、预测的方法。评议法适用于类比工程项目、系统和装置的安全评价，它可以充分发挥丰富的实践经验和理论知识。

（1）评议法类型

根据一定的规则，组织相关人员进行积极的创造性思维，对具体问题共同探讨、集思广益的一种评价方法。

（2）采用综合评议法应遵循以下步骤：

①明确具体分析、预测的问题；

②组成评议分析、预测小组，小组组成应由预测专家、专业领域的专家、推断思维能力强的演绎专家等组成；

③举行会议，对提出的问题进行分析、谈论和预测；

④分析、归纳会议的结果。

9.2.5 事故后果模拟分析法

定量风险评价（quantitative risk assessment）是基于设备设施失效频率、事故发生情景频率、气象、灾害概率，完成事故发生频率（ f_s ）和事故后果（ vs ）的拟合计算，得出个人风险，再结合周边人口分布，计算出社会风险。其目的在于定量地描述一个可能发生的重大事故对工厂、对厂内职工、对厂外居民和环境等造成危害的严重程度，进而提出减少、消除危险应该采取的措施。。常用的有三种灾害形式：爆炸危险、火灾危险、毒泄漏扩散危险。该方法应用时有如下原则与假设条件：

（1）原则

①最大危险原则。如果危险源具有多种危险物质或多种事故形态，按后果最严重的危险物质或事故形态考虑；如果一种危险物质具有多种事故形态，且它们的事故后果相差悬殊，则按后果最严重的事故形态考虑。

②概率求和原则。如果一种危险物质具有多种事故形态，且它们的事故后果相差不太悬殊，则按统计平均原理估计总的事故后果。

（2）假设条件

①在估算事故后果时假设事故的伤害效用是各向相同性的，且无障碍物；

②伤害区域是以单元的中心为圆心、以伤害半径为半径的圆形区域。

9.3 定性、定量分析危险、有害程度的过程

9.3.1 预先危险性分析

评价组通过对本项目管廊施工、运行过程中存在的介质泄漏所导致火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、坍塌、高处坠落、物体打击、机械伤害、车辆伤害、起重伤害、触电、淹溺、噪声危害、高低温危害等危险因素进行预先危险性分析，确定系统中可能出现的危险类别以及其等级，并且提出相应的防范措施。具体内容见下表。

表 9-3. 易燃物料泄漏火灾爆炸事故预先危险性分析

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故结果	危险等级	对策措施
------	------	----	----------	------	------	------

易燃易爆物料的燃爆性	1.故障泄漏: (1)管道、容器、阀门等破损泄漏; (2)管、阀、表等连接处泄漏; (3)部件因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏; (4)自然灾害(如雷击、地震)造成设备破裂泄漏。 2.存在点火源: ①动火作业; ②静电放电; ③电火花和电弧; ④杂散电流; ⑤机械摩擦和撞击火花; ⑥雷击及其他。	火灾、爆炸	1.易燃易爆物料泄漏; 2.可燃气体在空气中浓度达到爆炸范围; 3.遇明火; 4.现场操作人员缺少安全防护; 5.地下现有管道未探明具体位置; 6.施工方式不恰当; 7.管道运行过程中腐蚀穿孔; 8.人员恶意破坏,管廊附近道路车辆不慎撞击管廊管道。	人员伤亡、严重的经济损失	III	1.检维修施工作业前应做好对已建管道的隔离工作; 2.检维修施工人员做好个人防护; 3.动火作业前、中均需做好相应的检测工作(可燃、有毒气体检测报警); 4.谨慎用火,尽量远离管廊动火操作; 5.合理确定管廊基础位置,尽可能远离地下现有管道; 6.基础采取灌桩柱等方式,尽可能的减少施工过程对地下现有管道的影响; 7.制定专项施工保护方案; 8.加强管理、严格施工纪律,落实隐患排查,对发现的隐患及时进行处理; 9.对入园车辆、人员加强管理,管廊设置防撞设施。
------------	--	-------	---	--------------	-----	---

表 9-4. 中毒和窒息预先危险性分析

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故结果	危险等级	对策措施
------	------	----	----------	------	------	------

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故结果	危险等级	对策措施
中毒和窒息	氮气管道或其他有毒介质物料管道受损发生泄漏。	作业人员中毒窒息	1. 管道发生泄漏； 2. 法兰等密封度强度不够，垫片选型不合理； 3. 检修、维修、抢修时，管、阀中的有毒有害物料未清洗或清洗不干净； 4. 人员恶意破坏，管廊附近道路车辆不慎撞击管廊管道。	人员伤亡	III	1. 检维修施工作业前应做好对已建管道的隔离工作； 2. 检维修施工人员做好个人防护，作业过程携带便携式气体检测仪； 3. 加强管理、严格检维修纪律，落实隐患排查，对发现的隐患及时进行处理； 4. 加强防毒安全教育，熟悉化工品理化特性； 5. 对入园车辆、人员加强管理，管廊设置防撞设施。

表 9-5. 灼烫预先危险性分析

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故结果	危险等级	对策措施
灼烫	高温蒸汽发生泄漏与人体接触。	高温蒸汽泄漏	1. 蒸汽管道、附件缺乏维护，出现跑冒滴漏等现象； 2. 蒸汽管道破裂，高温蒸汽突然发生泄漏。	人员伤亡	III	1. 加强蒸汽管道及附件日常巡检、维护保养； 2. 阀门、弯口、排气口等部位悬挂“小心烫伤”等标志标识； 3. 蒸汽管道检维修过程中穿戴好劳动防护用品； 4. 加强对职工的安全教育，杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。

表 9-6. 坍塌预先危险性分析

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故结果	危险等级	对策措施
塌方	1. 放坡不足； 2. 土含水量上升； 3. 弃土、设备及物质堆放，以及运输和	边坡意外塌陷	1. 放坡不足，土的侧压力超过土凝聚力； 2. 排水、降水措施无效	1. 人员伤亡，周边的设施及设备受损。	III	1. 放足边坡，严格按照规定放坡； 2. 根据土质、水文条件，开挖深度按规范规定； 3. 合理选择支护方式，

	振动等。		，地表水渗入土体，或地下水不降低时土含水量上升，土的凝结力下降，加上水渗透压力，使土体失去平衡； 3.坡顶外加荷载过大； 4.支护结构破坏。	2.工程量增加以及第三者的财产损失。		保证支护结构质量； 4.采取及时有效的排水、降水措施； 5.控制坑槽周边的弃土、堆料及施工机械的开行及振动； 6.认真检查施工现场，及时发现问题，采取有效措施，防范事故发生。
管架倒塌	1.设计缺陷； 2.基础施工缺陷； 3.管架选材不当； 4.所承受的荷载超限； 5.外来因素破坏。	管架倒塌/变形	1.设计条件不确切或不充分，管架选型错误； 2.管架就位后未先调整标高，再调整位移，最后调整垂直度的规定作业； 3.吊装前未先检查钢柱基础、地脚螺栓间距偏差及定位轴线偏差，强力就位；就位后未按先调整标高，再调整位移，最后调整垂直度的规定作业； 4.地脚螺栓未拧紧，钢柱未进行校正和固定，稳定性差，可能使管架	1.人员受伤 2.设备损坏	III	1.设计前对设计基准、设计条件要了解清楚； 2.管架就位后要按规定进行标高、位移调整； 3.吊装前先检查钢柱基础，地脚螺栓间距偏差及定位轴线偏差； 4.钢柱就位后，及时进行校正和固定，保证其稳定性； 5.保证构件平整度，结构的精度要高； 6.焊接时要按规定用较小直径焊条和较小电流焊接，节点应焊透； 7.在荷载计算各项重力荷载及支架零部件的重力、风荷载、管道热胀冷缩和其他位移产生的作用力和力矩、内压作用力及弹性力及摩擦力等等； 8.还应注意管架的腐蚀性，选用合适的防腐材料保证管架具有一定的牢度。

			倒塌； 5.管架所承受的动力荷载和静力荷载计算偏小，实际承受力过大； 6.在施工过程中，大型机械不小心将其撞坏。			
--	--	--	--	--	--	--

表 9-7. 物体打击预先危险性分析

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故结果	危险等级	对策措施
物体打击	1.高处有未被固定的浮物因被碰撞或风吹等坠落； 2.高处作业时工具抛掷或高处物件未固定牢固而坠落； 3.设施倒塌； 4.爆炸碎片抛掷、飞溅。	坠落物击中人体	1.未戴安全帽； 2.在起重或高处作业区域行进或停留； 3.在高处有浮物或设施不牢固将要倒塌的地方行进或停留。	人员伤害	II	1.高处作业要严格遵守十不登高；高处不能有浮物，需要时应固定好； 2.将要倒塌的设施要及时修复或拆除； 3.作业人员戴好安全帽及穿好劳动防护用品； 4.加强防止物体打击的检查和安全管理工 作； 5.加强对职工进行有关的安全教育。

表 9-8. 机械伤害预先危险性分析

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故结果	危险等级	对策措施
机械伤害	1.在检查、维修设备时不注意被夹击、碰撞、剪切、割、刺等； 2.衣物等被绞入转动设备； 3.旋转、往复、滑动物撞击人体。	人体碰到转动、移动物体	1.工作时注意力不集中； 2.劳动防护用品未正确穿戴； 3.违章作业。	人员伤害	II	1.工作时要集中注意力，要注意观察； 2.正确穿戴好劳动防护用品； 3.遵守操作规程进行作业； 4.转动部位应有防护罩（如裸露的皮带轮、飞轮、齿轮轴等）； 5.危险运动部位的周围

						应设置防护栅栏； 6.机器设备定期检查、检修，保证其完好状态。 。
--	--	--	--	--	--	---

表 9-9. 高处坠落预先危险性分析

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故结果	危险等级	对策措施
高处坠落进行检修等作业	1.高处作业场所有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落； 2.无脚手架、板，造成坠落； 3.梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳造成坠落； 4.未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 5.在大风、暴雨、雷电、霜雪、冰冻等条件下登高作业，不慎跌落； 6.吸入有毒气体或氧气不足或身体不适造成跌落； 7.作业时嬉戏打闹。	2m以上高度坠落；作业面下是机器设备或混凝土等硬质地面	1.无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑物倒塌； 2.高处作业面下无安全网，是机器设备或硬质的混凝土地面； 3.未系安全带或安全带挂接不可靠； 4.工作时精力不集中。	人员伤亡	III	1.登高作业人员必须严格执行“十不登高”； 2.登高作业人员必须戴好安全帽，系挂好安全带，穿好防滑鞋及紧身工作服； 3.高空作业要事先搭设脚手架等防坠措施； 4.上、下层同时进行立体交叉作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施； 5.临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”，以防坠落； 6.对平台、栏杆、护墙以及安全带、安全网等要定期检查，确定完好； 7.六级以上大风、暴雨、雷电、下雪、大雾等恶劣天气应停止高处作业； 8.可以在平地做的作业，尽量不要拿到高处去做； 9.加强登高作业人员的安全教育、培训、考核工作，严禁违章。

表 9-10. 车辆伤害预先危险性分析

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故结果	危险等级	对策措施
车辆	1.车辆带伤驾	车辆相	1.驾驶员违	人员	II	1.加强对驾驶员的安全

伤害	驶（如刹车不灵）； 2.车速太快； 3.易出车祸地段（如交叉路口等）无警示标志； 4.施工车道路况不好（如陷坑、障碍物、冰雪等）； 5.超速驾驶。	撞；车辆撞人或设备等。	章行驶； 2.无照驾驶； 3.车辆未做年检或不按规定保养； 4.精神不集中。	伤亡、财产损失	教育，持证上岗； 2.加强对车辆的维修保养和年检年审，保持情况良好； 3.增设交通标志和限速标志； 4.保持路面状态良好，及时检查、维修； 5.驾驶员遵章守纪，不违章带人带货，不超载超速行驶； 6.行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶。
----	---	-------------	---	---------	---

表 9-11. 触电预先危险性分析

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故结果	危险等级	对策措施
触电	1.电气设备、电动工具等金属外壳带电； 2.电气线路、电气设备绝缘性能降低； 3.多雨、潮湿、高温季节； 4.防护用品和工具产品质量缺陷或使用不当； 5.发生火灾、爆炸等事故后产生漏电； 6.遭受雷击。	设备、管道、附属设施外壳带电	1.电气设备金属外壳接地（零）不良或没有接地（零）； 2.移动式电动工具使用、保管、维修有缺陷； 3.电气线路有缺陷（老化、损坏等）； 4.防护用品质量、使用有缺陷； 5.防雷接地缺陷。	人员伤亡	II	1.制定完善的各类电气设备使用、保管、维修、检验、更新等制度并严格执行； 2.电工特种作业持证上岗； 3.电气设备操作人员培训上岗； 4.电气设备金属外壳正确接地（零） 5.防雷、防静电接地系统，严格按有关规范设计，并定期检测； 6.严格执行安全操作规程； 7.佩戴必要的劳动防护用品，如绝缘鞋、绝缘手套、防静电服和鞋； 8.定期安全检查，对缺陷及时整改。

表 9-12. 起重伤害预先风险分析

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故结果	危险等级	对策措施
起重伤害	1.起重吊装未捆扎牢或物体上有浮物或吊索强度不够或斜吊斜拉致使物件倾覆等； 2.吊装、吊具、吊点选择不当； 3.吊索脱出，起吊物脱落，超载、斜吊引起钢丝绳断裂、抛掷、飞溅。	吊物击中人体	1.指挥失误； 2.精力不集中； 3.起重司机和挂吊工配合失误。	人员伤亡，财产损失	II	1.起重作业要严格遵守“十不吊”； 2.不在起重作业、高处作业、高处有浮物设施不牢固处行进或停留。

表 9-13. 淹溺预先危险分析

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故结果	危险等级	对策措施
淹溺	在临近河道处进行施工、巡检等作业，跌落入水。	作业人员跌落入河道中	1.作业人员思想不集中；作业人员不慎落水； 2.作业环境不良，如大风、大雨天气。	人员伤亡	II	1、天气恶劣时停止临水作业； 2、现场配备救生衣、救生圈等，危险位置设置防护栏杆； 3、加强劳动监护，水上施工作业时，现场有人看护； 4、加强劳动安全教育和培训，提供安全意识； 5、加强安全管理，严禁作业人员违章操作和嬉戏作业。

表 9-14. 噪声预先危险分析

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故结果	危险等级	对策措施
------	------	----	----------	------	------	------

噪声	作业人员在挖掘机、推土机、打桩机等噪声强度过大的场所作业。	个人防护用品（如护耳器）缺乏或失效	装置未设置减振、降噪措施； 未戴个体护耳器； （1）无个体护耳器； （2）嫌麻烦不用护耳器 （3）因故未戴。 护耳器无效； （1）护耳器失效； （2）选型不当； （3）使用不当。	人员伤害	II	1.采取隔声、吸声、消声等降噪措施； 2.设置减振、阻尼等装置；佩戴适宜的护耳器； 事先做好充分的准备，尽量减少不必要的停留时间。
----	-------------------------------	-------------------	---	------	----	---

表 9-15. 高低温危害预先危险分析

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故结果	危险等级	对策措施
高、低温	环境温度过高或过低	作业人员中暑或冻伤	1.检维修、巡检时间安排不合理； 2.作业人员保暖或避暑措施不到位； 3.低温可能导致管廊巡检平台结冰，人员不慎滑倒跌落。	人员伤害	II	1.合理安排室外作业时间，避免长时间连续作业； 2.冬季配备保暖、防寒衣物，夏季配备饮用水、药品等避暑物资； 3.管廊巡检平台设置防滑措施，人员穿戴防滑鞋。

9.3.2 作业条件危险性评价

在本项目建设、运行过程中，主要有以下几个相对危险的作业：打桩、钢筋混凝土浇筑、焊接、吊装、管廊巡视作业、检修作业等，在这些作业过程中，作业本身具有一定的危险性或者该项作业缺陷将产生重大的事故后果。本报告采用作业条件危险性评价法，对各种作业的危险性等级评价如下：

表 9.3.2-1 作业条件危险性评价结果

条件	L	E	C	D	危险等级
打桩作业	3	6	3	54	比较危险
钢筋混凝土浇注	1	6	3	18	稍有危险
焊接作业	3	6	3	54	比较危险
吊装作业	6	6	3	108	显著危险
管廊巡视作业	3	3	7	63	比较危险
检修作业	3	3	15	135	显著危险

9.3.3 事故后果模拟分析

本次评价采用中国安全科学院重大危险源区域定量风险评估软件 V2.1，对本项目可能发生的重大事故进行事故后果模拟分析。

（1）事故后果模拟分析标准

在进行事故后果模拟分析时，系统分别采用不同颜色来表示相应的区域，其配置如下：

后果范围	划线颜色	是否绘制?
死亡区	红圈	☒
重伤区	蓝圈	☒
轻伤区	绿圈	☒
多米诺影响区	青圈	☒

(2) 环境参数

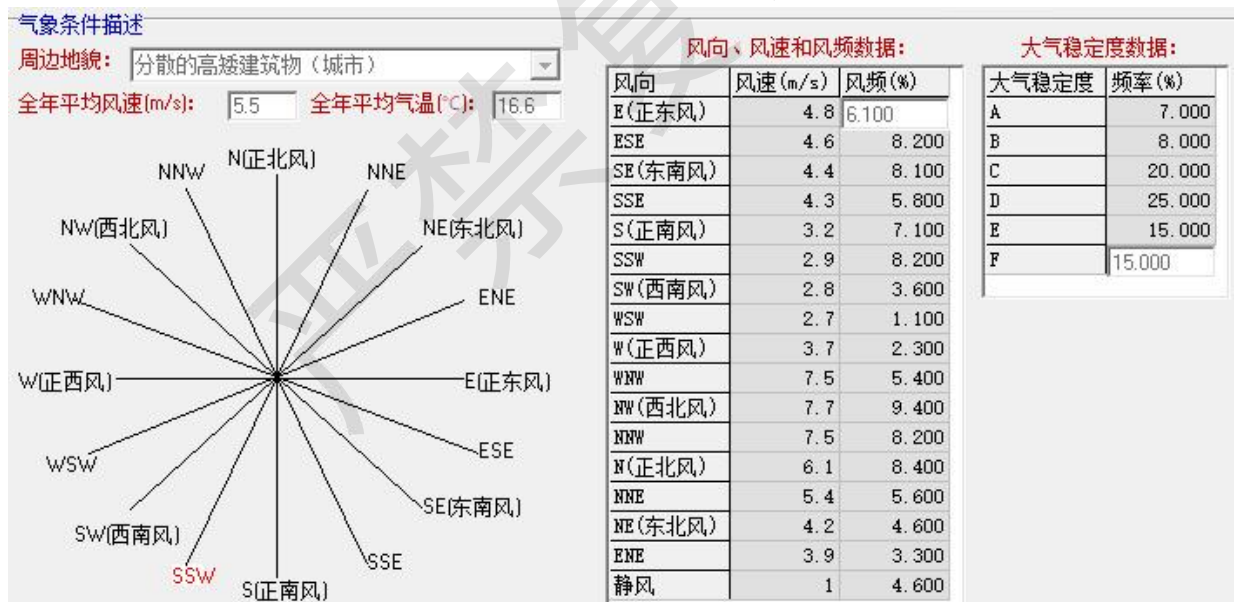
环境压力 (KPa) : 101

环境温度 (K) : 298

环境平均风速 (m/s) : 5.5

环境大气密度 (kg/m³) : 1.293

(3) 气象条件



(4) 装置输入参数

1) 环氧丙烷泄漏

危险源描述

危险源名称: 环氧丙烷泄露

危险源类别: 长压力管道

存储物质状态: 0液态

相同管道根数: 2

管道内工作温度(°C): 15

管道工作压力(Mpa): 1.6

2) 氢气泄漏

危险源描述

危险源名称: 氢气泄漏

危险源类别: 长压力管道

存储物质状态: 1气态

相同管道根数: 1

管道内工作温度(°C): 常温

管道工作压力(Mpa): 4

(5) 事故后果模拟分析结果

1) 环氧丙烷管道泄漏事故后果模拟图:



结果:

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径	重伤半径	轻伤半径	多米诺半径
DN100 环氧丙烷管道	中孔泄漏	池火	10	12	17	/

2) 氢气管道泄漏事故后果模拟图



结果:

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径	重伤半径	轻伤半径	多米诺半径
DN80 氢气管道	中孔泄漏	云爆	15	26	45	21

9.4 收集的文件、资料目录

表 9-16. 文件、资料目录简表

序号	文件、资料名称
1	选址意见书
2	营业执照
3	项目备案表
4	会议纪要
5	内部立项批复
6	建设单位及建设项目简介
7	建设项目所在区域的地质、气象、水文环境状况资料
8	《厂际工艺及热力管网（海山路）项目岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）》，》（浙江省工程勘察设计院集团有限公司，2024 年 5 月）
9	《海山东路连接管廊项目新建管架地下管线探测技术报告》（宁波冶金勘察设计研究股份有限公司，2024 年 6 月）
10	管架桩位图、基础图
11	总平面布置图
12	其他资料

F7 报告评审专家组意见

宁波大风江宁新材料科技有限公司
海山东路连接管廊项目
安全评价报告评审专家组意见

根据《中华人民共和国安全生产法》等相关法律法规规定，宁波大风江宁新材料科技有限公司于2024年8月9日组织海山东路连接管廊项目安全评价报告（以下简称“安全评价报告”）评审会，参会单位有宁波大风江宁新材料科技有限公司、安徽实华安全评价有限责任公司（评价单位），会议邀请了五位专家成立项目评审组。

专家组听取了建设单位对本项目情况的介绍，评价单位汇报了安全评价报告编制情况，经认真讨论和审议，形成以下专家组评审意见：

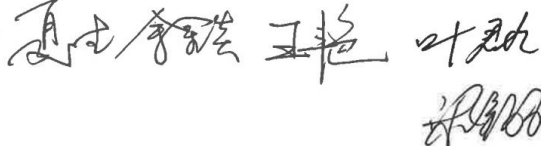
1. 本项目由具有化工石化医药行业甲级的镇海石化工程股份有限公司出具方案设计。评价单位安徽实华安全评价有限责任公司具有石油加工业、化学原料、化学品及医药制造业评价资质，资质证书编号：APJ-（皖）-002，资质条件符合要求。

2. 安全评价报告所引用国家有关法律法规、技术标准准确、不存在明显违反法规标准的情况；评价内容完整，数据可靠，资料基本齐全。安全评价报告对项目中的主要危险危害因素分析全面、确切；采用的评价方法适用、可行，符合项目实际；安全评价报告引用的项目总平面布置图符合规范要求。

3. 安全评价报告描述符合项目实际，评价结论明确。

评审专家组同意通过安全评价报告，建议评价单位根据评审专家组提出的意见对安全评价报告进行修改和完善，主要意见和建议如下：

- 1) 完善本项目周边安全距离检查表。
- 2) 补充桩基及有关地下管线间距的检查情况。
- 3) 补充本项目动火作业对周边管廊的影响分析，完善相应对策措施。
- 4) 核实该管廊是否在宁波市规划管廊带内。
- 5) 完善管廊施工作业的相关对策措施。

评审专家组（签字）：

2024年8月9日