

山东胜利长龙管道科技有限公司
DGR 内外一体化钢管防腐项目（一期）
安全生产条件和设施综合分析报告

山东胜利长龙管道科技有限公司

2018年6月15日

编制说明

山东胜利长龙管道科技有限公司由胜利油田长龙橡塑有限责任公司与自然人按照多方意愿、依托中国石油集团工程技术研究院小口径管道 DGR 一体化防腐示范基地建设达成的战略合作规划，共同出资兴建。公司拟在山东省东营经济技术开发区投资 32800.00 万元，新建 DGR 内外一体化钢管防腐示范项目。

根据《中华人民共和国安全生产法》（2014 年修订）（国家主席令第十三号）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（安监总局令 36 号，根据 2015 年 4 月 2 日国家安全监管总局令第 77 号修正）规定，生产经营单位应当对该项目安全生产条件和设施进行综合分析，形成书面报告备查。

山东胜利长龙管道科技有限公司成立了项目分析小组。分析小组根据项目的相关资料，通过对该项目选址及总平面布置、设备设施、公用工程及辅助设施等方面的勘察分析，对存在的危险、有害因素和危险化学品重大危险源进行辨识，选择相应的分析方法对其危险、有害因素进行辨识和分析，并提出了针对性的安全技术措施和管理建议，在此基础上，编制完成了本分析报告。

项目分析小组

2018 年 7 月

目 录

第一章 前期准备	1
1.1 分析目的.....	1
1.2 分析依据.....	1
1.3 分析范围.....	5
1.4 分析程序.....	6
第二章 建设项目概况	7
2.1 项目概述.....	7
2.2 项目选址与周边环境.....	9
2.3 总平面布置.....	15
2.4 生产工艺.....	16
2.5 原辅材料用量、动力消耗及产品产量.....	18
2.6 主要设备、设施.....	18
2.7 公用工程及配套设施.....	24
2.8 主要建、构筑物.....	24
2.9 劳动定员、生产制度与组织机构.....	24
2.10 安全投入.....	25
第三章 主要危险、有害因素分析	27
3.1 危险、有害因素分类及辨识依据.....	27
3.2 主要危险化学品特性及其防范措施.....	27
3.3 主要工艺设备及生产工艺的危险、有害因素类型分析.....	30
3.4 主要危险因素类型分析.....	37
3.5 人和机械的不安全因素分析.....	41
3.6 主要有害因素辨识.....	44
3.7 自然环境分析.....	46
3.8 危险化学品重大危险源辨识.....	47
3.9 事故案例分析.....	48
3.10 主要危险、有害因素分析结论.....	52
第四章 分析单元的划分与分析方法的选择	54

4.1 分析单元的划分.....	54
4.2 分析方法的选择.....	54
第五章 定性、定量分析.....	58
5.1 项目选址和平面布置单元.....	58
5.2 生产工艺设备设施单元.....	63
5.3 公用工程及辅助设施单元.....	73
第六章 安全对策措施及建议.....	78
6.1 已有的安全对策措施.....	78
6.2 建议采取的安全对策措施.....	79
6.3 交换意见情况结果.....	83
第七章 安全条件和设施综合分析结论.....	85
附件 1 营业执照复印件	
附件 2 山东省建设项目备案证明复印件(DGR 内外一体化钢管防腐项目)	
附图 1 地理位置示意图	
附图 2 周边环境示意图	
附图 3 总平面布置示意图	
附图 4 工艺布置图 (300DGR 内外防腐生产线)	
附图 5 消防、给排水、防雷、电气等设计图纸	

第一章 前期准备

1.1 分析目的

（1）贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，确保建设工程项目中的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，保证项目建成后在安全方面符合国家有关法律、法规和技术标准的要求，为建设项目初步设计提供依据。

（2）通过对山东胜利长龙管道科技有限公司 DGR 内外一体化钢管防腐项目的环境条件、地理位置、生产工艺、物料特性、设备设施、作业场所和操作条件等进行调研、分析，辨识工程危险、有害因素的种类、分布及危险、危害程度。

（3）通过本次安全生产条件和设施综合分析，针对主要危险、有害因素，提出合理可行的安全技术措施和管理建议，以利于提高工程的本质安全化水平，避免和减少生产安全事故的发生。

（4）为安全生产监督管理部门对建设项目实施监督管理提供依据。

1.2 分析依据

1.2.1 有关法律、法规、规定

（1）《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2014]第 13 号）

（2）《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令[1994]第 28 号）

（3）《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令[2006]第 3 号，2015 年修正）

（4）《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令[2007]第 69 号）

- (5) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令[2007]第 493 号）
- (6) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[2008]第 6 号）
- (7) 《山东省工业生产建设项目安全设施监督管理办法》（山东省人民政府令[2009]第 213 号）
- (8) 《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发[2010]第 23 号）
- (9) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令[2010]第 30 号，2015 年修正）
- (10) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令[2010]第 36 号，2015 年修正）
- (11) 《气象灾害防御条例》（中华人民共和国国务院令[2010]第 570 号）
- (12) 《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令[2010]第 586 号）
- (13) 《防雷减灾管理办法》国家气象局令[2011]第 20 号
- (14) 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令[2011]第 52 号，2017 年修正）
- (15) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企[2012]第 16 号）
- (16) 《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令[2012]第 44 号，2015 年修正）
- (17) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令[2013]第 4 号）
- (18) 《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》山东省人民政府令[2013]第 260 号，2018 年修订）

(19) 《国家安全监管总局办公厅关于进一步加强生产经营单位一线从业人员应急培训的通知》（安监总厅应急〔2014〕第46号）

(20) 《国家安全监管总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》（安监总办〔2015〕第27号）

(21) 《〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第77号）

(22) 《山东省安全生产行政责任制规定》（山东省人民政府令〔2015〕第293号）

(23) 《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2016〕第88号）

(24) 《山东省安全生产条例》（山东省人民代表大会常务委员会公告〔2017〕第168号）

(25) 《产业结构调整指导目录》（2011年）（2013年修订）

(26) 《危险化学品目录》（2015版）

(27) 《危险化学品分类信息表》（2015版）

1.2.2 技术标准、规范

(1) 《安全色》（GB2893-2008）

(2) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）

(3) 《磨削机械安全规程》（GB4674-2009）

(4) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）

(5) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）

(6) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》
（GB7231-2003）

(7) 《机械安全防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB8196-2003）

(8) 《个体防护装备选用规范》（GB11651-2008）

- (9) 《金属切削机床 安全防护通用技术条件》(GB15760-2004)
- (10) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)
- (11) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2016 年修订)
- (12) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)
- (13) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015)
- (14) 《建筑照明设计标准》(GB50034-2013)
- (15) 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)
- (16) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011)
- (17) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)
- (18) 《工业企业噪声控制设计规范》(GB50087-2013)
- (19) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)
- (20) 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)
- (21) 《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50453-2008)
- (22) 《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)
- (23) 《手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规范》
(GB/T3787-2006)
- (24) 《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)
- (25) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2009)
- (26) 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T
29639-2013)
- (27) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)
- (28) 《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 2.1-2007)
- (29) 《工业场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理性因素》
(GBZ 2.2-2007)
- (30) 《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ/T 230-2010)

(31) 《山东省劳动防护用品配备标准》(DB37/1922-2011)

(32) 《钢制管道熔结环氧粉末内防腐层技术标准》(SY/T 0442-2010)

(33) 《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》(SY/T 0315-2013)

1.2.3 建设项目的有关技术文件、资料

(1) 《山东胜利长龙管道科技有限公司 DGR 内外一体化钢管防腐项目可行性研究报告》

(2) 山东胜利长龙管道科技有限公司提供的其他有关资料

1.3 分析范围

本次分析范围为山东胜利长龙管道科技有限公司 DGR 内外一体化钢管防腐项目所涉及的项目选址、平面布置、工艺设施设备及配套的公用工程和辅助设施等。具体包括以下内容：

(1) DGR 一体化钢管防腐生产车间；

(2) 喷砂除锈、中频加热、喷涂、固化、检维修等工艺流程；

(3) 砂轮机、喷砂机、内喷粉生产线、抛丸机、外喷涂生产线、挤塑机、数控车床、锯床、氩弧焊机、电热鼓风干燥箱、内燃式叉车、空气压缩机、型材切割机等主要设备设施；

(4) 给排水、供配电、通风、供气、防雷防静电、消防、土建、储存运输等公用工程及辅助设施。

分析说明：凡涉及项目的环保问题、职业卫生分析、项目界区外的运输及输送等，应执行国家有关规定和相关标准，不在本分析范围之内。

1.4 分析程序

- (1) 前期准备
- (2) 辨识与分析危险、有害因素
- (3) 划分分析单元、选择分析方法
- (5) 定性、定量分析
- (6) 提出安全对策措施建议
- (7) 提出分析结论
- (8) 编制完成安全生产条件和设施综合分析报告

第二章 建设项目概况

2.1 项目概述

2.1.1 建设单位简介

山东胜利长龙管道科技有限公司成立于 2016 年 12 月，注册资本 2000 万元。

经营范围：管道防腐保温技术研发及检测分析；管线及管件内外防腐保温预制、加工、销售及管线安装。

山东胜利长龙管道科技有限公司由胜利油田长龙橡塑有限责任公司与自然人按照多方意愿、依托中国石油集团工程技术研究院小口径管道 DGR 一体化防腐示范基地建设达成的战略合作规划，共同出资兴建。公司针对钢质管道防腐技术空白和金属瓶颈，专注于钢质管道防腐保温技术产品研发，目前已解决小口径钢质管道焊口预补口、钢质管道“死口连头”内防腐补口、海底高压回注水管道内防腐、高温高压注蒸汽管道防腐保温技术问题，正在进行技术产品转化工作。

公司可以为油田管网和集输场站、市政管网、化工管网、军用管网提供安全、环保的，包括钢管、管件、模块化集输场站在内的一体化管道防腐技术产品，提高管线寿命，减少资源浪费，降低管道安全和环保风险。

2.1.2 项目建设背景和产业政策分析

钢质管道腐蚀主要是由内腐蚀造成的，由于管道防腐技术的滞后，我国集输管道和市政管道腐蚀造成的经济损失达到国民生产总值的 3~5%。以 2015 年 67.67 万亿计算，每年因管道腐蚀造成的损失接近 3 万亿元左右。这个损失还不包括油田内部管网的腐蚀损失。

据估算，我国油田内部管网总里程接近 100 万公里，大多是中小口

径钢质管道，因为中小口径管道尚无可靠的焊口内防腐补口技术，令大多数管道无法进行内防腐处理，使油田单井管道寿命一般在 2~3 年左右，运行 3、5 个月开始穿孔的现象普遍存在，这是管道泄漏的主要原因。因重复建设造成的经济损失无法估量，这也是采油成本居高不下的原因之一。因此，解决管道焊口内防腐及小孔径管道整体内防腐问题迫在眉睫。

提高管道在线服役寿命的唯一方法是解决管道内防腐问题，而解决中小口径管道内防腐的技术瓶颈是焊口内防腐补口。本项目 DGR 内外一体化钢管防腐技术不但突破了中小口径管道焊口内补口技术瓶颈，也给防腐性能优异的环氧粉末材料和金属陶瓷内防腐材料开拓了应用空间，解决了国际技术难题。

项目不属于国家《产业结构调整指导目录（2013 年本）》中“淘汰类”和“限制类”项目，未采用国家明令淘汰、禁止使用的落后生产能力、工艺和设备，项目建设符合我国目前相关产业结构的要求。

2.1.3 项目建设性质、总投资与生产规模

建设单位：山东胜利长龙管道科技有限公司；

项目名称：DGR 内外一体化钢管防腐项目（一期）；

项目性质：新建；

总投资：项目报批总投资 2.8 亿元（本项目为一期工程，投资额 7000 万元）；

建设地点：山东省东营市东营区北一路 83 号；

项目占地面积：3514 m²；

生产规模：项目设计 DGR 钢管一体化防腐示范生产节拍为 5min/根。每班次设计生产能力 96 根。按每根 10~12 米计算，每班次可生产 0.96~1.152km。每天三班可生产 2.88~3.456km。按全年生产 250 天计算，全年单班产量：240~288km；全年三班产量：720~864km。

2.2 项目选址与周边环境

2.2.1 项目周边环境

项目建设用地拟选地址于东营市经济技术开发区胜利油田长龙橡塑有限责任公司厂区。该建设项目位于东营市东营区北一路 83 号，南邻北一路；东侧紧邻东海聚苯乙烯有限公司，与其共用围墙；西侧、东侧为胜利油田长龙橡塑有限公司生产车间。

山东胜利长龙管道科技有限公司与周边环境的距离见下表：

表 2-1 山东胜利长龙管道科技有限公司与周边环境间距表

该项目主要建构筑物	方向	此方向上的建构筑物名称	与其厂房间距 (m)	规范距离 (m)	法规条文	结论
该项目生产车间（丁类，二级）	南	北一路	74.3	10	《公路安全保护条例》第十一条	符合
	东	东海聚苯乙烯有限公司冷库（甲类，二级）	15	12	GB50016-2014 3.4.1	符合
		东海聚苯乙烯有限公司罐区（甲类，3×2000m ³ ）	56	25	GB50016-2014 4.2.1	符合
		东海聚苯乙烯有限公司戊烷罐区（甲类，8×100m ³ ）	52	40	GB50016-2014 4.4.1	符合
		东海聚苯乙烯有限公司生产车间（甲类，二级）	124	12	GB50016-2014 3.4.1	符合
		东海聚苯乙烯有限公司锅炉房（丁类，二级）	28	10	GB50016-2014 3.4.1	符合
		东海聚苯乙烯有限公司职工宿舍	15	10	GB50016-2014 3.4.1	符合

小结：由上表分析可知，该项目生产车间与周边环境间距布置符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）的相关要求，项目周边环境示意图见附图。

2.2.2 自然条件

（1）气候

项目位于东营经济技术开发区，属于山东省东营市。东营市属于暖温带大陆性季风气候，基本气候特征是冬寒夏热，四季分明。春季干旱多风，早春冷暖无常，常有倒春寒出现，晚春回暖迅速，常发生春旱；夏季，炎热多雨，温高湿大，有时受台风侵袭；秋季，气温下降，雨水骤减，天高气爽；冬季，天气干冷，寒风频吹，雨雪稀少，多刮北风、西北风。因地处平原，境内气候南北差异不很明显。

历年平均气温 12.8℃，1 月为全年最冷月，平均气温为-2.8℃，7 月最热，平均气温为 26.7℃。春季升温迅速，秋季降温幅度大。气温年较差为 29.5℃，比同纬度内陆偏小；极端最高气温多出现在 6~7 月间，极端为 41.9℃；极端最低气温多出现在 1~2 月间，极端为-23.3℃。

绝对湿度各月份分布特点与气温相同，高温月份绝对湿度大，低温月份绝对湿度小；历年平均绝对湿度为 12.0 百帕，最大平均绝对湿度出现在 7 月，平均值为 26.9 百帕，最小平均绝对湿度出现在 1 月，平均值为 3.1 百帕。相对湿度，夏季受东南季风控制，相对湿度 8 月出现最大值，平均为 80%，春季气候干燥，相对湿度 4 月最小，平均为 55%，全年平均 65%。

历年平均降水量 597.9mm，历年最大年降水量 883.9mm（1970 年），历年最小年降水量 302.1mm（1965 年），多年平均最大日降水量为 97.92mm。夏季降水量最多，占全年的 68.8%。历年最大积雪深度 17cm，土壤最大冻结深度 64cm。

历年平均蒸发量为 1926.0mm。季节分布是春大冬小，最大出现在 5 月，平均为 310.3mm，最小出现在 1 月，平均为 46.3mm。

（2）地形地貌

东营经济技术开发区内地势平坦，地貌单元属黄河中下游冲积平原，

地势总体平缓，但西高东低，自然比降为 1/10000。广为第四系覆盖，地表无基岩出露。地面高程在 1.50~6.00m 之间。

全市微地貌有 5 种类型：

1) 古河滩高地，占全市总面积的 4.15%，主要分布于黄河决口扇面上游；

2) 河滩高地，占全市总面积的 3.58%，主要分布于黄河河道至大堤之间；

3) 微斜平地，占全市总面积的 54.54%，是岗、洼过渡地带；

4) 浅平洼地，占全市总面积的 10.68%，小清河以南主要分布于古河滩高地之间，小清河以北主要分布于微斜平地之中、缓岗之间和黄河故道低洼处；

5) 海滩地，占全市总面积的 27.05%，与海岸线平行呈带状分布。

(3) 水文

1) 地表水

东营市境内地表水系比较单一，河流主要为客水，黄河是东营市最为重要的民用和工业水源，也是东营市的最重要水源。东营市境内年平均水资源量 5.32 亿 m^3 ，其中：地表水资源量为 4.47 亿 m^3 ，占该区域水资源总量的 99.7%，构成水资源的主体。

黄河东营段上起滨州界，自西南向东北贯穿东营市全境，在垦利县东北部注入渤海，全长 138km。黄河水径流量年际变化大，年内分配不均，含沙量大。黄河年均径流量 358 亿 m^3 ，最大 973.1 亿 m^3 （1964 年），最小 18.8 亿 m^3 （1997 年）；最大流量为 10400 m^3/s （1958 年 7 月），最小流量为断流干河；年均输沙量 8.36 亿吨，最大 21 亿吨（1958 年），最小 0.15 亿吨（1997 年）。

90 年代以来黄河年径流量减少，经常出现断流。1999 年后，黄河水利委员会加大对沿黄地区引水的管理力度，断流现象趋缓，2000~2008

年实现不断流。

全市除黄河外共有骨干排水河道 30 条。以黄河为分界线，黄河以南属淮河流域，有小清河及其支流淄河、阳河、泥河子、预备河，支脉河及其支流小河子、武家大沟、广蒲河、五干排；广利河及其支流溢洪河、东营河、老广蒲河、五六干合排、六干排；永丰河及其支流三排沟，张镇河、小岛河等 20 条河流；黄河以北属海河流域，有潮河及其支流褚官河、太平河，马新河，沾利河，草桥沟，草桥沟东干流，挑河，神仙沟及其支流新卫东河 10 条河流。

2) 地下水

东营市内河床相冲积层巨厚，具有一定的贮水能力，但因受海水的侵入影响，地下水水质矿化度较高。据有关部门物探表明，东营市大部无浅层淡水资源，个别地段偶有淡水，水量甚微，多属非资源性淡水。地下淡水资源为 0.85 亿 m^3 ，主要分布在小清河以南地区，其北为咸水区。深层淡水埋深约 500m 以上，近海滩地淡水埋深可达 2800m。由于境内地势平坦，地表坡降小，使地下潜水的水平运动受到迟滞，其运动方式以蒸发为主；受区域大气降水和地表河流的影响，潜水埋深变化十分活跃。

地下水就主要受大气降水补给，并受地表灌溉水的影响，水位随季节变化而变化，地下水位随年内降水量的大小而呈现出升降变化，变化幅度一般约为 1m。由于受地形和海水的双重影响，其地下水含盐量较高，且排泄不畅，地下水水平运移缓慢。因此，在项目建筑物设计与施工时应注意地下水对混凝土的侵蚀性。

3) 海域

东营市海岸线北起顺江沟河口，南至淄脉沟口，全长 350.34km，约占山东省海岸线的 1/9。“0” m 至岸线滩涂面积 1019 km^2 ；“-10” m 等深线以内浅海面积 4800 km^2 。沿岸海底较为平坦，浅海底质泥质粉砂占 77.8%，沙质粉砂占 22.2%。海水透明度为 32~55cm。海水温度、盐度

受大陆气候和黄河径流的影响较大。冬季沿岸有 3 个月冰期，海水流冰范围为 5~10 海里，盐度在 30‰左右；春季海水温度为 12℃~20℃，盐度多为 22‰~31‰；夏季海水温度为 24℃~28℃，盐度为 21‰~30‰；黄河入海口附近常年存在低温低盐水舌。东营海域为半封闭型，大部岸段的潮汐属不规则半日潮，每日 2 次，每日出现的高低潮差一般为 0.2~2m，大潮多发生于 3~4 月和 7~11 月，潮位最高超过 5m。易发生风暴潮灾，近百年来发生潮位高于 3.5m 的风暴潮灾 7 次。近海在黄河及其它河流作用下，含盐度低，含氧量高，有机质多，饵料丰富，适宜多种鱼虾类索饵、繁殖、洄游。

（4）土壤和植被

东营市国土范围大部分属于近代黄河三角洲，西部属于古代黄河三角洲和近代黄河三角洲的叠压部分，最东部属于现代三角洲。成陆年代及地下水矿化度均由西部向东部递减速。土壤以粉土为主，由于该区域蒸发量大于降水量，地下盐分易升至地表，导致土壤盐渍化。黄河三角洲的陆地面积每年以 32.4km² 的速度增长，在适宜的自然环境条件下，其植物资源不断地由陆地向海岸方向发展，各类植物群落呈阶梯演替状态，项目区属于较高阶的植物种群。

（5）地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），项目区的动峰值加速度为 0.05g。由于项目区属于黄河下游冲击平原，地面持力层越过了地质活动剧烈地带，地应力较小，近年本地区无震情和地质带来的灾害情况。该工程建设区地震设防烈度为 7 度，设计基本加速度为 0.10g。地震动反应周期为 0.55s。

2.2.3 社会条件

该项目距离东营市人民医院 10km，距东营经济技术开发区公安消防大队 5km，一旦发生事故，以上单位 15min 内可抵达现场，提供及时的

应急救援和救护。

2.3 总平面布置

2.3.1 厂区总平面布置

该项目规划占地面积 3514m²，共计 5.3 亩。根据生产生活需要，该项目建设为一个 DGR 一体化钢管防腐生产车间。在项目车间东侧布置变、配电室、空压机房等辅助设施。消防水池（地下）位于项目车间西南侧，在消防水池南侧设置消防泵房。项目车间外道路呈环状布置，主干道宽 15.7m，消防车道宽 5m，厂区南侧设 1 个出入口，与厂外道路相连。厂区道路布置能够满足运输、消防及安全疏散要求。

该拟建项目内主要建构筑物之间的间距见表 2-2。

表 2-2 拟建项目建构筑物之间距离表

建构筑物	方向	建构筑物	设计距离 (m)	规范距离 (m)	法规依据	结论
该项目生产车间（丁类，二级）	北	胜利油田长龙橡塑埋吸定子车间（丙类，二级）	贴临	不限	GB50016-2014 3.4.1 注 2	符合
	南	围墙	34.3	5	GB50016-2014 3.4.12	符合
	西	胜利油田长龙橡塑生产车间（丙类，二级）	43.26	10	GB50016-2014 3.4.1	符合
		机加工维修车间（丁类，二级）（拟建）	43.26	10	GB50016-2014 3.4.1	符合
		办公楼（民用建筑，二级）	43.26	10	GB50016-2014 3.4.1	符合
	东	围墙	8	5	GB50016-2014 3.4.12	符合

注：该项目生产车间（丁类，二级）与北侧胜利油田长龙橡塑埋吸定子车间（丙类，二级）贴临的外墙为较高一面，且为防火墙（耐火极限不小于 4h），该项目生产车间屋顶的耐火等级 1h。根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.4.1 注 2 规定，该项目生产车间与北侧胜利油田长龙橡塑埋吸定子车间防火间距不限。

小结：由上表分析可知，该项目总平面布置符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）的相关要求，厂区总平面布置具体参见附图。

2.3.2 车间平面布置

①车间东西呈 24m，南北呈 130.7m。车间由北到南主要布置管道内外防腐生产线所需设备。设备主要有除锈机、加热炉、固化炉、抛丸机、喷涂机等。车间东北角布置为物品暂存区和设备检维修区。

暂存区主要存放检维修所需零部件（内衬短接、焊丝、切割片、焊帽）、氩气瓶（液化）、环氧粉末。

设备检维修区主要有砂轮机、车床、锯床、氩弧焊机、型材切割机等设备。

②车间东侧辅助设施房东西宽 6.12m，南北长 61.6m。设有高压配电室、变压器室、低压配电室、工具间、空气压缩机房等辅助设施。

③车间西侧场地为混凝土场地，用于放置进厂需要加工的管件。

2.4 生产工艺

DGR 内外一体化防腐管线工艺流程如图 2-1 所示。

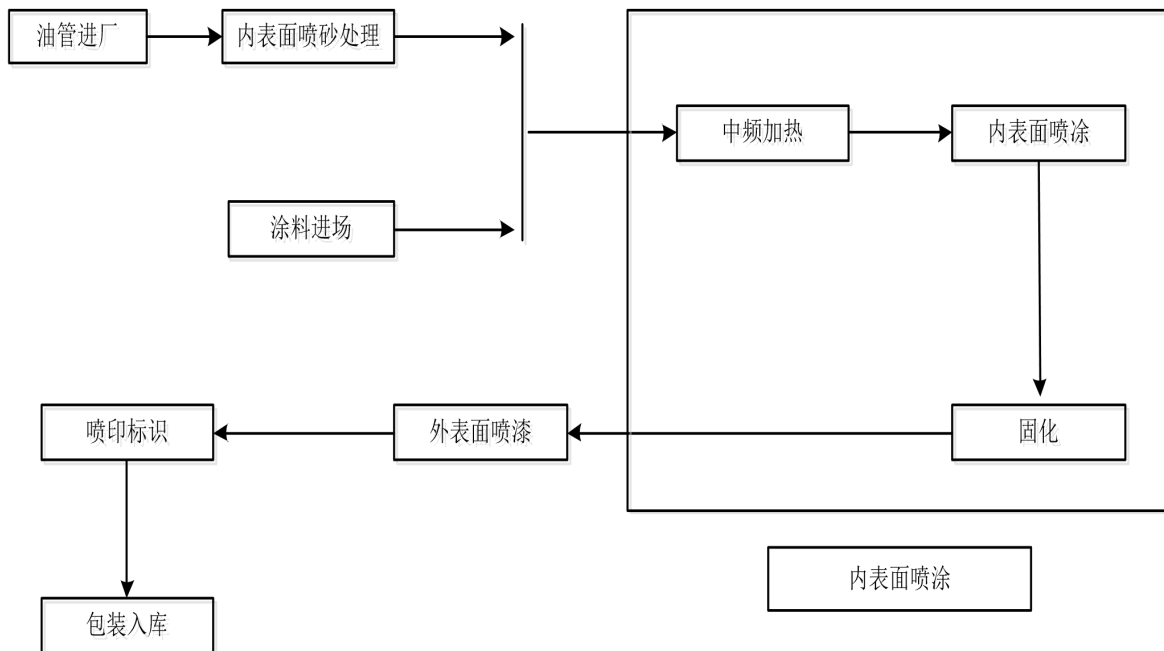


图 2-1 DGR 内外一体化防腐管线工艺流程

工艺流程主要分为：

（1）油管进厂

需要加工的管体进厂，放置在车间西边混凝土场地。

（2）内表面喷砂处理

通过抛丸机、喷砂机台架上横向辊轮调整管体，使母端与通过线对齐。

给油管带上护丝，护丝要用管钳或专用工具上紧，然后，将油管依次送入喷砂仓，进行内表面喷砂处理。

（3）涂料进场

管件内喷涂所需涂料为环氧粉末，环氧粉末容易受潮失效，不宜大量存放，需来料加工，密封放置。

（4）中频加热

上管，手动定位至管端与中频感应加热电源线圈平齐，打开加热电源，控制加热参数，温度控制在 200~230℃；每台设备同时加工件数为一件。经检验转入下道工序。

（5）内表面喷涂

上管，保证喷头与管子母端距离，将管体戴好喷涂护丝，用翻管器将油管置于滚动轮上，经内喷涂生产线进行内表面喷涂。喷涂过程密闭作业，回收剩余环氧粉末，继续使用。经检验转入下道工序。

（6）固化

对待处理的管件降温进行固化处理，经检验转入下道工序。

（7）外表面喷漆

管件经外喷涂生产线进行外表面喷涂，经检验转入下道工序。

（8）喷印标识

处理加工完成后的管件经检验，合格后喷印标识。

（9）包装入库

经检验合格，经喷涂标识，打印标示后打包、入库，下一步出厂。

2.5 原辅材料用量、动力消耗及产品产量

表 2-3 主要原辅材料

序号	产品类别	名称	年消耗量	最大储存量	储存位置
1	原材料	管体	720-864km	来料加工	车间西侧露天场地
2	原材料	内衬短接	2000-5000 个	来料加工	车间内暂存区
3	辅料	焊丝	100-300kg	10-20kg	
4	辅料	氩气	233kg×2	233kg×2	
5	辅料	焊帽	20-30 个	20-30 个	
6	辅料	切割片	200-300 片	20-30 片	
7	辅料	环氧粉末	10t	0.2t	

表 2-4 项目燃动力消耗一览表

序号	能源名称	计量单位	年耗用量	折标煤系数	标准煤量 (tce)
1	新鲜水	万 m ³ /a	3.30	0.0857kgce/m ³	2.83
2	电	万 kWh/a	742.89	0.1229kgce/kWh	913.1
合计			915.93tce		

表 2-5 产品产量情况

序号	班次	产量 (km)
1	单班	240~288
2	三班	720~864

2.6 主要设备、设施

该项目主要生产设备如表 2-6 所示。

表 2-6 主要设备、设施一览表

序号	设备名称	型号/规格	数量 (台/套)	安装地点	备注
1	台式砂轮机	MQD3220C	1	长龙管道车间	
2	数控管子螺纹车床	QLK1323B	1	长龙管道车间	
3	锯床	GB4240	1	长龙管道车间	

序号	设备名称	型号/规格	数量（台/套）	安装地点	备注
4	内燃平台台式叉车	CPC	1	长龙管道车间	特种设备
5	型材切割机	J3G-84005	1	长龙管道车间	
6	IGBT 逆交直流氩弧焊机	DXT-400	1	长龙管道车间	
7	电热鼓风干燥箱	PG-1000	1	长龙管道车间	
8	喷砂机	QLK1323B	1	长龙管道车间	
9	抛丸机	WH-VI-26	1	长龙管道车间	
10	内喷涂生产线（主要设备为内喷粉机）	QLK1323B	1	长龙管道车间	
11	外喷涂生产线	WH-VIII-27	1	长龙管道车间	
12	挤塑机	QLK1323B	1	长龙管道车间	
13	行车	5t	1	长龙管道车间	特种设备

2.7.1 给、排水

该项目供水由东营经济技术开发区供水公司供应，供水公司的供水管径 DN500，压力 0.35Mpa，供水能力为 500m³/h。该项目用水主要为生产用水和消防用水。车间外新建消防水池有效容积 250m³。

2.7.1.1 给水系统

（1）生产给水系统

项目车间喷涂工段生产中使用循环冷却水，由车间外新建消防泵房内设置清水泵供厂房内冷却水使用，清水泵流量 35L/s，扬程 10m。

项目生产用循环冷却水 5.652m³/h。

（2）生活用水系统

生活用水直接取自场区供水管网，生活用水量为 0.33m³/h。

（3）消防给水系统

项目拟设室内消火栓用水量为 10L/s，又室外新建消防水池、消防泵房联合供给。室外消火栓用量为 15L/s（54m³/h），拟由市政管网直接供给。

综上，项目用水需求小于供水公司的供水能力，满足项目要求。

2.7.1.2 排水系统

厂区内雨水直接排入道路边沟；生活污水经化粪池处理后经厂内污水管道排入市政污水管网；生产过程不产生废水。

2.7.1.3 消防用水

车间西侧拟建消防水池（地下）和消防泵房，消防水池有效容积 250m³。消防泵房内拟设置消防泵和增压稳压设备，消防泵单泵流量 20L/s，扬程 60m，一备一用。消防水池及消防泵房供应项目室内消防系统。室外消火栓用水由市政管网直接供给。

2.7.2 供配电

（1）电源

该项目用电由东营经济开发区 10kV 电力线供给，通过厂房东侧新建 10kV/400V 变电室配备的 2 台 800kVA 干式变压器变成 0.4kV，通过电缆线路埋地引入本项目配电柜，以 380/220V 电压再放射式向各用电设备供电，动力用电为 380V，照明用电为 220V。

（2）负荷等级

根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 3.0.1 条规定，该项目生产用电负荷等级为三级。根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 10.1.3 条规定，消防供电为三级负荷。

本项目用电设备总装机容量为 1398.00kW，正常生产负荷约为 1258.2kW，该项目在南侧车间东侧建有变、配电室和完善的配电系统，拟配两台 800kV 变压器，自厂区配电室引线至各用电单位作为生产电源，完全可以满足该项目需求。

（3）配电系统

厂区设置配电系统为 10kV/0.4kV，变、配电室位于南侧车间东侧。配电后以 380/220V 电压通过电缆桥放射式向生产装置及各用电设备送

电。厂区内电缆全部为铜芯，户外电缆采用直埋敷设，室内电缆采用电缆沟，穿钢管埋地或沿墙明线敷设。配电接地系统采用 TN -S 系统。

2.7.3 防雷与接地

根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010），该项目建筑物为第三类防雷建筑物，屋面选用 80mm 厚岩棉彩钢夹芯板，基板厚 0.6mm，利用金属屋面板做防雷接闪器。新建金属屋面板与已建建筑的金属屋面板可靠连接。车间利用钢柱做自然引下线，引下线上与接闪器可靠连接，下与接地装置可靠连接，连成可靠的电气通路。两引下线间距不大于 25m。

防雷接地的所有铁构件均需热镀锌。

正常工作时不带电的用电设备、设备金属外壳（配电箱、配电柜、电机外壳）等均做接地，该项目设备设施工作接地、保护接地、防雷接地为联合接地，接地电阻不大于 4Ω 。

2.7.4 消防

（1）建筑防火

厂区总图布置拟执行《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）标准，建构筑物周围拟沿车间东、西两个长边设置消防通道，车间内部设置贯通的通道，项目车间内设置 5 个直通室外的安全出口，保证人员的疏散。

项目车间外墙为改性水泥珍珠岩复合材料构成的钢骨架轻型板，结构为轻型门式钢架结构，屋面板采用 80 厚彩钢岩棉夹芯板，车间所用钢结构均进行防火涂料喷涂，车间耐火等级达到二级。根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.3.1 条规定，丁类（二级，单层）车间防火分区面积不限，该项目生产车间防火分区设置符合要求。

（2）消防用水量

本项目所在场区占地面积 < 100 公顷，且附近居住区人数 < 1.5 万人，

按照《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014）有关规定，同一时间内的火灾次数按一次考虑。

根据《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.6.2 条规定，本项目生产车间火灾延续时间按 2h 计算。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.3.2 条和第 3.5.2 条规定，耐火等级为二级的丁类厂房室内消火栓用水量 10L/s，室外消火栓用水量 15L/s，一次性灭火需要总水量 180m³。

（3）消防给水系统

该项目西侧设有消防水池，消防水池有效容积 250m³。室内消火栓用水由消防水池和消防泵房联合供给，室外消火栓用水由市政管网直接提供。消防泵房内设置消防泵和增压稳压设备，消防泵单泵流量 20L/s，扬程 60m，一用一备。消防水池及消防泵房供应厂区室内消火系统，能够满足项目要求。

（4）项目车间内设有 10 个消火栓的报警按钮的报警信号传至主办公楼内的消防控制室，报警信号电缆采用 NH-RVS 2*1.5 室内穿 DN20 钢管敷设，室外穿 DN32 钢管理地敷设。将该厂房内的 10 个消火栓报警按钮的报警信号纳入消防控制室原有的火灾自动报警及消防联动控制系统。消火栓报警按钮装于消火栓内。

（5）灭火器

生产车间内每隔 30m 设一灭火器设置点，每个设置点配备两具 8kg 手提式磷酸铵盐干粉灭火器；变、配电室设手提式二氧化碳灭火器 4 具。

2.7.5 储运

该项目车间外西侧为混凝土场地，设置为管件露天存放区，存放来厂加工的管体。

该项目车间内东北角为一小型物品物品暂存区，主要存放设备备件和氩气。

该项目原材料供应及产品运输采用汽车运输，厂内原料和产品采用叉车、行车装卸、运输。

2.7 公用工程及配套设施

2.8 主要建、构筑物

项目车间东侧设有变配电室、工具间、空气压缩机房等辅助工程，车间平面布置情况详见报告 2.3.2 节。

该项目主要建构筑物见下表：

表 2-7 主要建、构筑物一览表

序号	建构筑物名称	建筑层数	占地面积 (m ²)	火灾危险性	结构	耐火等级	安全出口个数
1	DGR 内外一体化钢管防腐生产车间	1	3514	丁类	轻型门式钢架结构 (钢结构均进行防火涂料喷涂)	二级	5

该项目建筑物的抗震等级按照 7 度设防。

2.9 劳动定员、生产制度与组织机构

2.9.1 组织机构

该项目由山东胜利长龙管道科技有限公司直接负责管理和经营。公司实行董事会领导下的总经理负责制。设生产部、质量技术部、财务部、销售部，公司办，劳动安全部门等职能部门，劳动安全部负责厂区安全管理工作，拟设专职安全员 3 名。

2.9.2 劳动定员

根据项目生产工艺要求和生产特点，生产操作人员实行三班工作制，每班工作 8 小时，企业年生产天数为 250 天。本着务实、高效、精干的原则，在满足项目生产经营和管理需要，保证项目顺利进行的情况下，设置劳动定员。该项目定员 54 人。

表 2-8 定员情况表

序号	职工总数	54 人
1	生产工人	48 人
2	管理人员	3 人

3	技术人员	3 人
---	------	-----

2.9.3 人员培训

(1) 人员来源

该项目管理人员、工程技术人员依靠现有胜利油田长龙橡塑有限责任公司厂区人员及从其它相关企业、大中专毕业生中招聘，通过考试择优录用，保持职工队伍的知识化、专业化。服务人员从社会公开招聘。

(2) 人员培训

1) 管理人员培训

通过技术讲座，到高等院校学习、进修或自修的方式提高其理论水平的管理能力，培训既懂生产技术又懂经营管理的开放型管理人才。

2) 技术人员培训

企业除争取从高等院校或其它同类型企业引进专业对口的技术人员外，还可选派技术骨干和优秀工人到高等院校和设计院进修提高，以培养高素质的技术力量，使企业拥有一支过硬的科技队伍。

3) 工人培训

新工人上岗前，集中相当时间进行技术教育、安全教育和劳动纪律教育，并选派一批生产骨干到集团其他企业跟班上岗学习，各工种工人可通过设备安装过程熟悉工艺与设备。生产操作人员必须考试合格后方能上岗操作。

2.10 安全投入

劳动安全与卫生投资主要包括劳动防护用品（防噪声、防粉尘、机械伤害等）及改善工人工作环境设施（通风、除尘）的投资，总计 197 万元。

表 2-9 拟安全投入细分

项目	投入资金（万元）
设备防护设施（防护罩等）	57
作业场所防护设施（通风、噪声等）	35

项目		投入资金（万元）
安全警示标志		5
灭火设施	消防水管	50
	消火栓	19
	灭火器	1
应急救援设施		12
劳保用品（防护手套、安全帽等）		5
安全分析		3
安全教育与培训		5
其他		5
合计		197

第三章 主要危险、有害因素分析

3.1 危险、有害因素分类及辨识依据

本分析组对危险、有害因素进行分类是为了便于对被分析单位存在的危险、有害因素进行分析、识别，以便了解生产过程中的危险、有害因素。

(1) 危险、有害因素按其损坏因素分为两大类，危险因素：是指对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素。有害因素：是指影响人的身体健康，导致疾病或对物造成慢性损坏的因素。一般在进行综合性归类时运用此法分类。

(2) 在本分析过程中，对危险、有害因素进行分类需要综合考虑起因物、引发事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，主要按照国标 GB6441-1986《企业职工伤亡事故分类》进行分类，此分类可将生产过程中的危险因素分为 20 类。

3.2 主要危险化学品特性及其防范措施

3.2.1 该项目涉及的原、辅料及产品

项目生产所需的主要原辅材料为管体、内衬短接、焊丝、氩气（液化）、焊帽、切割片、熔结环氧粉末等。

项目生产的产品为 DGR 内外一体化钢管防腐技术产品。

3.2.2 危险化学品辨识

根据《危险化学品名录》（2015 年版）辨识，该项目涉及的危险化学品为氩气（液化），不属于剧毒化学品；根据《高毒物品目录》（2003 年版）辨识，本项目不涉及高毒物品；根据《易制毒化学品管理条例》（2017 年完整版），本项目不涉及易制毒化学品；根据《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版）辨识，本项目不涉及重点监管的危险化学品；

根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）辨识，本项目不涉及易制爆危险化学品。

主要危险化学品的的主要危险特性如下（数据来源于国家化学品登记注册中心 MSDS 制作软件及企业提供资料）。

（1）氩气（液化）

表 3-1 氩气安全技术说明表

中文名称	氩			包装标志	不燃气体
英文名称	Argon			包装类别	III类包装
UN 编号	1006			燃烧热 (kJ/mol)	无意义
理化特性	外观与性状	无色无臭的惰性气体		熔点 (°C)	-189.2
	相对密度 (水=1)	1.40 (-186°C)		沸点 (°C)	-185.7
	相对密度 (空气=1)	1.38	饱和蒸气压 (kPa)		202.64 (-179°C)
	临界温度 (°C)	-122.3	临界压力 (MPa)		4.86
	溶解性	微溶于水			
主要用途	用于灯泡充气和对不锈钢、镁、铝等的电弧焊接，即“氩弧焊”				
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收				
健康危害	健康危害：常气压下无毒。高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达 50% 以上，引起严重症状；75% 以上时，可在数分钟内死亡。当空气中氩浓度增高时，先出现呼吸加速，注意力不集中，共济失调。继之，疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以致死亡。液态氩可致皮肤冻伤；眼部接触可引起炎症。				
消防措施	危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。灭火方法：本品不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。				
稳定性和反应活性	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合	
操作处置	密闭操作。提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。远离易燃、可燃物。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。				
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。应与易（可）燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。				

运输注意事项	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽和防震胶圈。钢瓶一般平放，并将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护挡板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。			
急救措施	皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。			
泄漏应急处理及废弃处置	应急行动：迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，即时使用。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。废弃处置：处置前应参阅国家和地方有关法规。废气直接排入大气。			
个体防护	工程控制	密闭操作。提供良好的自然通风条件	呼吸系统防护	一般不需特殊防护。但当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时，必须佩戴空气器、氧气呼吸器或长管面具
	眼睛防护	一般不需特殊防护	身体防护	穿一般作业工作服
	手防护	戴一般作业防护手套	其他防护	避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护

(2) 环氧粉末

环氧粉末一种固体的多成分树脂体系，以单组分形式出现。主要由改性环氧树脂、固化剂、颜料、固化促进剂、流动调节剂等组成。本项目主要使用 EPX-11×系列、EPX-2××系列管道内外涂层环氧粉末涂料。环氧粉末火灾危险性为丙类，为可燃性粉尘，悬浮在空气中的可燃性粉尘，当达到爆炸下限（爆炸浓度）以上，遇点火源瞬间发生燃烧，会导致粉尘爆炸。

表 3-2 EPX-11×系列熔结环氧粉末涂料性能

项 目	试验方法	技术指标
颜色	/	红色、绿色、灰色等
密度 g/cm ³	GB/T 4472-1984	1.30~1.50
不挥发物含量 %	GB/T 6554-2003	≥99.4

项 目	试验方法	技术指标
磁性物含量 (%)	GB/T 2482-1986	≤0.002
储存期 (在产品原包装中) ≤30℃	/	12 月
粒度分布	SY/T 0315-2013	150 μm 筛余物≤3.0 250 μm 筛余物≤0.2
最低爆炸浓度	/	102g/m ³
胶化时间(200℃) EXP-111 EPX-112 EPX-113	GB/T 6554-2003	25~40 s 15~30 s 7~15 s
固化时间 min 180℃ 230℃	SY/T 0315-2013 附录 A	≤10 ≤2

表 3-3 EPX-2××熔结环氧粉末涂料性能

项 目	试验方法	技术指标
颜色	/	兰色、绿色、灰色等
密度 g/cm ³	GB/T 4472	1.30~1.50
不挥发物含量 %	GB/T 6554	≥99.4
水平流动性 (mm)	GB/T 6554	22~28
粒度分布	激光粒度分布仪 GB/T 6554	D(4,3) 40~55μm 150μm 筛余物≤3.0 250μm 筛余物≤0.2
胶化时间 200℃	GB/T 6554	≤120s
固化时间 200℃	/	10min
抗冲击强度	GB/T 1732	≥50kg·cm
弯曲试验Φ2mm	GB/T 6742	合格
储存期 (在产品原包装中) ≤30℃	/	18 月

3.3 主要工艺设备及生产工艺的危险、有害因素类型分析

该项目主要生产工艺过程有抛丸、除锈、喷涂、固化等。使用的主要设备有砂轮机、车床、锯床、叉车、空气压缩机、型材切割机、氩弧焊机、内除锈机、抛丸机、内喷涂生产线、外喷涂生产线、挤塑机等。生产工艺过程中危险、有害因素分析如下：

3.3.1 中频加热工段危险性分析

该工段中涉及加热工艺，主要的生产设备为感应加热设备。热处理过程中可能出现的主要危害因素有：

热处理过程中大都伴有高温，其温度范围大都较高（200~230℃），工作人员不慎接触高温设备和工件，会造成烫伤。

3.3.2 除锈、喷涂工段的危险性分析

该项目涉及管件外表面喷涂，以及管件加工完以后喷印标识，在喷涂前先进行抛丸除锈，除锈、喷涂过程的危险因素有：

（1）高速射出的棕刚玉、钢砂、钢丸若射到人身上容易造成物体打击，喷砂过程中产生较多粉尘，操作人员若未穿戴劳保用品，容易引发尘肺等危害。

（2）喷涂过程中使用环氧粉末喷涂，过程中会产生较多粉尘，操作人员若未穿戴劳保用品容易引发尘肺等危害。

（3）环氧粉末主要由改性环氧树脂、固化剂、颜料、固化促进剂、流动调节剂等组成，火灾危险性为丙类，为可燃性粉尘，悬浮在空气中的可燃性粉尘，悬浮在空气中的可燃性粉尘，当达到爆炸下限（爆炸浓度）以上，遇点火源瞬间发生燃烧，会导致粉尘爆炸。喷涂区域若通风不良，打扫不及时，粉尘堆积过多，遇到静电或电气火花或其他点火源，可能造成粉尘爆炸。

3.3.3 检维修工段危险性分析

该工段中主要涉及工件的切割、车、锯等加工，生产设备为型材切割机、数控管子螺纹车床、锯床、台式砂轮机。设备设施多为高速旋转、往复、直线运动设备，存在发生刺割、碰撞、缠绕可能性；而且几乎所有部件都直接与人接触，为发生机械伤害的危险源；在工艺过程中可能因机械的防护装置（基准面 2m 以内转动部件如齿轮、皮带轮等）有

缺陷、机械设备的防护罩等外露部分存在尖角、锐边等、机械设备控制性措施（限位、止挡等）失灵或失效、工艺、工装、场地布置缺陷、工艺操作错误、设备检修时对危险工况未采取控制措施等都可能引发机械伤害事故，为机械伤害危险源。

（1）型材切割机危险性分析

1) 使用前未认真检查设备的性能，设备各部件的不完好，连接部位松动，损坏，使用过程中发生机械伤害；

2) 加工过程中，需加工的工件未夹紧设备就开始运转，导致工件飞出，造成机械伤害；

3) 操作者未按规定穿戴合乎要求的防护服，穿过分肥大的衣物，佩戴首饰或者留长发，在设备运转的时候衣服头发卷入设备，容易发生伤害；

4) 工作人员在在砂轮平面上，修磨工件的毛刺，导致砂轮片碎裂飞出伤人；

5) 切割时操作者未偏离砂轮片正面，未佩戴防护眼镜，设备运转时的碎屑飞出对人造成伤害；

6) 中途更换新切割片或砂轮片时，工作人员锁紧螺母过于用力，锯片或砂轮片崩裂发生意外。

（2）锯床危险性分析

1) 操作人员未按要求佩戴安全帽等防护措施，设备运行时飞溅出的碎屑对人造成伤害；

2) 操作前锯条安装过紧，设备运行中锯条断裂，飞出伤人；

3) 装加工件时，未停机退出锯条，未切断电源，发生断锯伤人事件；

4) 作业中，操作人员违规佩戴手套，并存在用嘴吹，用手摸的不良习惯，造成人身伤害；

5) 停机后未切断电源，造成误启动设备，造成一系列机械伤害。

（3）车床危险性分析

本项目检维修过程中使用数控螺纹管子车床。

车床的运动是：主轴通过卡盘带动工件旋转为主运动，拖板刀架带动刀具做沿工件轴线方向的纵向送进或垂直工件轴线方向的横向送进的进给运动。车床加工的危险因素来自两个方面：一是工件及其夹紧装置（卡盘、花盘、鸡心夹、顶尖及夹具）的旋转；二是切削过程中所产生的飞溅的、边缘锋利的、具有较高温度的切屑。发生伤害事故的主要原因有：

1) 操作者未按规定穿戴合乎要求的防护服，使过分肥大的衣物卷入旋转部件中；

2) 操作者与旋转的工件或夹具，尤其是与不规则的工件的凸出部分相撞击，或是在未停车的情况下，用手清除切屑、测量工具、调整机床等发生事故；

3) 被飞出的崩碎的切屑或带状切屑打伤、划伤或灼伤；

4) 工件、夹具没有夹紧，或卡盘扳手未取下，开动机床后，工件、刀具、扳手等飞出伤人；

5) 车床局部照明不足或其灯光放置位置不利于操作者观察操作过程，容易造成误操作而发生事故；

6) 车床周围布局不合理，卫生条件不好，工件、半成品等堆放不合理，废铁屑未能及时清理，妨碍生产人员的正常活动，造成滑倒致伤或工件（具）掉落伤人。

7) 设备未设置接地措施或接地不良，导致操作人员发生触电事故。

机械加工作为机械加工制造企业的主要生产工段以及检维修区的主要工序，其存在的危险因素和有害因素较多，引起伤害事故较为普遍，例如机床高速运动着的部件、飞出的切屑、被加工件及工具（道具）因切削而产生的高温、被加工材料的粉尘、颗粒、工作时产生的噪声与振

动等，这些因素都可能会对人造成伤害。

（4）台式砂轮机

1) 罩与砂轮间隙不匹配，装夹砂轮片不符合要求，砂轮易夹碎，碎块飞出伤人；

2) 砂轮机防护装置强度不够，或是人员将防护装置拆卸，砂轮破碎后，碎块飞出崩伤面部及眼睛，可能发生致死事故；

3) 挡板与砂轮间隙过大（间隙不超 3—5 毫米），使用磨刀时伤手，造成人身伤害；

4) 人员站在砂轮机的正前方操作，以及未定期更换砂轮片，砂轮片碎裂飞出导致人身事故

5) 操作人员未戴防护眼镜进行工作，砂轮和物料碎屑飞入眼睛，导致眼睛受伤；

6) 操作人员在打磨细小的、大的和不好拿的工件时磨伤手指，造成人身伤害；

7) 砂轮受潮、沾水后，操作人员仍使用导致机械伤害；

（5）焊接

检修工段中涉及使用 IGBT 逆交直流氩弧焊机。

在焊接作业中产生的弧光、烟尘、有毒气体、灼烫、火灾、触电构成六大职业危害。

1) 焊接弧光

强烈的弧光对眼睛、皮肤等会产生急、慢性损伤。电光性眼炎就是电弧焊工常见的一种职业病。眼部受到弧光中的紫外线过度照射会引起角膜结膜炎，轻者眼部有异物感和轻度不适，重者眼部有烧灼感和剧烈的疼痛，并伴有畏光、流泪、脸痉挛等症状。

2) 焊接烟尘

在高温作用下，焊接过程中产生大量的有害烟尘，这些烟尘是污染

焊接环境的主要因素之一。烟尘的主要成分有铁、铝、锰、铜、硅等，其中主要毒性物质是锰。焊工长期吸入金属粉尘，将引起尘肺、锰中毒等职业病。

3) 焊接气体

空气在弧光的作用下会产生氮氧化物等有毒气体。在没有良好的通风环境下，焊接地点的空气中有毒气体含量高于国家标准几倍或几十倍，对人体危害极大。

4) 焊接灼伤

高温电弧使金属融化、飞溅，很容易使人受到灼烫伤害。

5) 火灾

焊接火花和高温溶渣飞溅等都构成危险火源，当附近有易燃易爆物品时，将会引起火灾和爆炸事故。

6) 触电

操作者接触电的机会多，如更换焊丝、调节电流、接触工件与碰触焊接电缆等，若电气发生故障或违反操作规程者将有可能造成触电事故。

7) 容器爆炸

氩气气瓶在使用及储存过程中未设防倒伏设施，气瓶受到外界撞击后倒伏，可能引发容器爆炸危险；气瓶离焊接、切割作业点过近，常时间受热源烘烤，导致超压，可引发容器爆炸危险。

总结该工段中常见的危险因素和有害因素有如下几点：

(1) 机床引起的机械危险：机床上的危险部位是高速运动的工件和工具及其传动部分。但在其静止的部分也存在危险，例如切削工具的刀刃等。

焊接过程中引发的危险有焊接弧光、烟尘、焊接气体、焊接灼伤、火灾、触电、容器爆炸。

(2) 砂轮机、锯床、切割机引起的机械危险：设备运行中飞出的碎

屑，以及锯条、砂轮片的破裂，碎屑飞出伤人

（3）不安全行为引起的危险：由于操作人员引起的事故是很多的，绝大多数是由于违反相关的操作规程而造成的，如未按规定穿工作服使过于宽松的衣袖被卷入机械传动部分，戴手套进行作业被旋转的转头或切屑与手一起被卷入危险部位，未按规定穿戴工作防护帽而使长发卷入丝杠，工件或刀具未夹紧就开动机器致使工件或刀具甩出伤人等。

3.3.4 吊装、厂内运输及工序间传递过程危险性分析

该项目在厂区内的物料运输采用行车、内燃式叉车等设备设施，主要危险性有：

（1）行车负责工件在工序之间的吊装搬运，属于特种设备，运行过程中危险因素较多，事故频率较高，对操作人员及其周围的人员带来的危险较大。在起重吊装作业中导致事故发生的危险因素有：

- 1) 起重机吊钩、钢丝绳、吊索具超载断裂，或吊运时钢丝绳从吊钩中脱出；
- 2) 电气设备漏电、保护装置失效、裸导线未加屏蔽、吊具或钢丝绳与导电滑线意外接触等造成人员触电事故；
- 3) 起重机的安全装置及措施失灵；
- 4) 作业环境不良，如视线不清、烟雾太大、信号不明等；
- 5) 违章操作、违章指挥。

（2）叉车运行过程中危险因素较多，厂内运行路线设置不当、视野不良、路面不平，或未按规定路线行驶、违章驾驶、行人违章等，都可能发生车辆撞人、碾压、挤压等车辆伤害事故。

3.3.5 物料储存过程的危险性分析

（1）管体、内衬短接等原辅材料若堆放过高，或码垛基础不牢，有发生坍塌的危险。

(2) 气瓶存放区离焊接、切割作业区等有明火产生的区域过近，或存放区夏季容易受到太阳炙烤，热源烘烤等，有可能使气瓶温度过高，引发容器爆炸事故。气瓶存放过程未设防倒伏措施，当受到外界撞击发生倒伏，有引发容器爆炸危险。

3.3.6 空压机房危险性分析

空气压缩机房存在的主要危险有害因素为火灾。

(1) 空气经压缩后空气中氧的氧化能力得到了加强，是导致压缩机燃爆事故发生的一个重要因素。另外空气压缩机的润滑大都采用矿物油，它是一种可燃物，当压缩机冷凝水系统出现故障，气体温度剧升，超过润滑油的闪点后就会产生强烈的氧化，会出现火灾危险。

(2) 安装时，没有清除干净管道内的杂物或没有把管内焊渣用角砂轮磨掉，在长期气流冲击下，剥落进入气缸，压缩机在长期运行中，由于材料碎裂，阀门片或开口销、垫片等碎块进入气缸，都可能引起事故。

(3) 空压机储罐设备质量缺陷、安装密封不严，在操作过程中操作失误或控制系统失灵，都容易引起泄露和设备超压，造成容器破裂，引发事故。

3.4 主要危险因素类型分析

根据 GB6441-1986《企业职工伤亡事故分类》辨识，该项目生产过程中，存在的主要危险因素为灼烫、火灾、机械伤害、触电、物体打击、起重伤害、高处坠落、坍塌、容器爆炸、车辆伤害、淹溺、中毒窒息等。

3.4.1 灼烫

该项目存在的烫伤危险源主要有：

(1) 机械加工工件的高温表面，机械加工设备、工具的高温表面。

(2) 热处理过程中大都伴有高温，其温度范围大都较高，工作人员不慎接触高温设备表面和工件，会造成烫伤。

(3) 检维修、切削过程中产生的高温金属切屑、磨屑等。

(4) 高温焊接、切割使金属融化、飞溅，可能引发人员烫伤事故。

3.4.2 火灾、爆炸

(1) 生产配套的电气系统，如配电装置、电缆及电器控制柜电力输送线路等质量存在问题或安装施工不符合要求，出现电气设备老化以及电缆沟被压坏等情况时，发生电气短路或漏电，或电负荷过载，能导致火灾事故。

(2) 电器火花产生的原因有：电气设备开、停时产生电弧；电气设备负荷过大造成击穿；电机、泵轴承缺润滑油或故障温度升高造成火花；电气线路陈旧老化或损坏短路产生火花；电气线路负荷超载，线路过热烧坏绝缘层造成明火等。

(3) 建筑物、设备的防雷设施不符合要求，遭受雷击后也可能引发火灾事故。雷击有直接雷击和感应雷击。雷击时雷电的电流强度可达数百千安，感应雷感应电压能达到 300~400kV，直击雷的电压还要高。高压冲击波可毁坏输变电设备，引起停电，还可能引发近距离金属导体之间放电，产生电弧或电火花，引发火灾。雷电流还可通过导体，在极短时间内转换成大量热量造成金属熔化、飞溅而引发火灾事故。

(4) 环氧粉末主要由改性环氧树脂、固化剂、颜料、固化促进剂、流动调节剂等组成，火灾危险性为丙类，为可燃性粉尘，悬浮在空气中的可燃性粉尘，当达到爆炸下限（爆炸浓度）以上，遇点火源瞬间发生燃烧，会导致粉尘爆炸。喷涂区域若通风不良，打扫不及时，粉尘堆积过多，遇到静电或电气火花或其他点火源，可能造成粉尘爆炸。

3.4.3 机械伤害

该检维修过程中涉及到的运动机械较多，包括型材切割机、数控管子螺纹车床、锯床、台式砂轮机，这些设备的运动部件及机加工件直

接与人体接触能引起夹击、卷入等机械伤害。

能够导致机械伤害的危险因素有以下几个方面：

（1）具有一定的机械能的物体：所有机械设备、机械手外露的旋转或运动部件；机械加工过程中飞溅的铁屑或杂质等。

（2）危险的形状或表面：原料、成品、半成品、加工弃料表面的毛刺、锐角；防护栏杆、机械设备在形状上的尖锐突出等。

（3）防护方面的缺陷：外露旋转或运动部件无防护罩或防护罩缺失；机械设备、机械手的布置不合理，人员的操作位置不当易遭受机械伤害，未配备必需劳动保护服装；操作台、地面不满足安全操作要求等。

（4）人员的失误：违反操作规程，或设备操作规程不完善；在对机械设备进行检修时，设备未可靠停死、刹车失灵、误操作、未可靠断电、违章送电等，设备意外启动，会引发机械伤害；未按规定穿戴劳保服装；操作人员精力不集中等。

（5）外在环境缺陷：若设备布置不合理或间距不够、物料摆放混乱，操作的地点、行走的通道等处存在光线黑暗、视野模糊、地面湿滑等不良作业环境，也容易诱发机械伤害事故的发生。

3.4.4 触电

低压配电装置、电气线路以及各种用电设备是造成触电事故的危险源。若选用的电气设备及线路绝缘不合格或腐蚀老化等引起绝缘性能降低，带电体外露或安全距离不足，电气设备的屏护、接地保护、漏电保护等防护措施失效，电气作业人员违反安全作业规程（如非专业人员从事电气作业、不按规范要求穿戴绝缘防护用品等）等，导致人体直接或间接接触及导电体，都可能会发生触电事故。

电缆质量不好；电缆隔热、散热不良；负荷过载，引起电缆发热；电缆绝缘老化、接触不良；电缆沟被车辆压坏，造成瓷套管破裂损坏，潮湿（或积水）引起短路；电缆接头不好，接头材料选择不当，接头氧

化等，都容易引起电气火花、触电或电气火灾。

3.4.5 起重伤害

该项目使用的行车属于特种设备，由于起重设备的设计、制造存在缺陷，安装、使用不当，均可造成起重伤害事故。发生起重伤害的危险因素有：

（1）起重机方面的缺陷。如起重机的设计、安装、维修、检验单位不具备相应的资质、起重机不合格、起重机无相应的安全防护措施（如限位、过载、应急停车、报警、警告信号等）或安全防护措施失效；起重机电动机的过载、短路、欠电压保护等失效；走台、平台、防护栏杆以及操作室的防护不符合规范；起重机在运行中吊具或吊重对人体造成挤压或撞击；

（2）人员的失误。包括操作人员未持证上岗；违章吊运，吊装物品超过规定的工作幅度和相应的额定重量，严重超载；违章跨越；人员不慎等。

（3）环境因素。包括作业环境不良，如视线不清、烟雾太大、信号不明等。

3.4.6 物体打击

在操作、检修过程中，有上下交叉同时作业时，易发生上部作业工序工具等物件高处掉落，对下部作业人员造成高空落物打击伤害；对压力系统进行带压操作时，存在工具、部件在压力作用下飞出打击人体的危险。

3.4.7 坍塌

原料、成品堆放过高、基础不稳，有存在塌落打击人体的风险。车间建筑质量存在缺陷，抗震设防烈度不足，在极端天气如暴雪、大风情况下，有坍塌的可能。

3.4.8 容器爆炸

(1) 氩气气瓶在搬运过程中不按操作规程操作，发生意外坠落，储存过程中受到外界打击，及长期受到太阳暴晒，与热源距离过近等可能引发气瓶的爆炸。

(2) 空压机房空压机储罐设备质量缺陷、安装密封不严，在操作过程中操作失误或控制系统失灵，都容易引起泄露和设备超压，造成容器破裂，甚至导致容器爆炸。

3.4.9 车辆伤害

原料、辅料、产品利用汽车运输，企业机动车辆在行驶中会引起人体坠落和物体倒塌、飞落、挤压等伤亡事故。厂内生产过程中管件输送利用内燃平台台式叉车，行驶中会引起物体倒塌、飞落、挤压，或车辆与地面人员身体接触等伤害。

3.4.10 淹溺

消防循环水池四周若无防护栏杆，或人员违规攀爬，可能致使人员坠入水池，引发淹溺危险。

3.4.11 中毒窒息

生产厂房若通风不良，焊接过程中的有毒有害气体，超过卫生标准浓度，可导致中毒或其他职业病。

3.5 人和机械的不安全因素分析

3.5.1 人的不安全行为

人的不安全行为表现是多方面的，大致可以分为操作失误和误入危险区两种情况。

(1) 操作失误

机械具有复杂性和自动化程度较高的特点，要求操作者具有良好的素质。但人的素质是有差异的，不同的人在体力、智力、分析判断能力及灵活性、熟练性等方面，有很大不同。特别是人的情绪易受环境因素、社会因素和家庭因素的影响，易导致操作失误。

1) 机械产生的噪声危害比较严重，操作者的知觉和听觉会发生麻痹，当机械发出异声时，操作者不易发现或判断错误。

2) 机械的控制或操纵系统的排列和布置与操作者习惯不一致，机械的显示器或指示信号标准化不良或识别性差，而使操作者误动作。

3) 操作规程不完善、作业程序不当、监督检查不力都易造成操作者操作失误，导致事故。

4) 操作者本身的因素如技术不熟练、准备不充分、情绪不良等，也易导致失误。

5) 机械突然发生异常，时间紧迫造成操作者过度紧张而导致失误。

6) 操作者缺乏对机械危险性的认识，不知道机械的危险部位和范围，进行不安全作业而产生失误。

7) 取下安全罩、切断连锁装置等人为地使机械处于不安全状态，从而导致事故。

(2) 误入危险区

在人机系统中，人的自由度比机械大得多，而每个人的素质和心理状态千差万别，所以误入危险区的可能性是存在的。

1) 机械操作状况的变化使工人改变已熟练掌握的原来的操作方法，会产生较大的心理负担，如不及时加强培训和教育，就很可能产生误入危险区的不安全行为。

2) “图省事、走捷径”是人们的共同心理。对于已经熟悉了的机械，人们往往会下意识地进行操作，而无需有意识思维，也不必选择更安全的操作方法，因而会有意省掉某些操作环节，而且一次成功就会重复照干，

这也是误入危险区的常见原因。

3) 条件反射是人和动物的本能，但有时条件反射会忘记置身于危险区，如某工人在机床上全神贯注地工作，这时后面有人与之打招呼，条件反射使其下意识地转身，忘记了身处危险区，把手无意中伸入危险区，发生伤害事故。

4) 疲劳使操作者体力下降、大脑产生麻木感，有可能出现某些不安全行为而误入危险区。

5) 由于操作者身体状况不佳或操作条件影响，造成没看到或看错、没听到或听错信号，产生不安全行为而误入危险区。

6) 人们有时会忘记某件事而出现思维错误，而错误的思维和记忆会使人做出不安全的行为，有可能使人体某个部位误入危险区。

7) 不熟悉业务的指挥者指挥不当；多人多机系统的联络失误；以及紧急状态下人的紧张慌乱，都有可能产生不安全行为，导致误入危险区。

3.5.2 设备的不安全状态

人的失误是伤害事故的主要因素，但机械的安全状态不良和防护设施不完善，也会导致事故。

(1) 机械危险源

机械是运动的机械，当机械能逸散施于人体时，就会发生伤害事故。机械能逸散施于人体的主要原因是由于机械设计不合理、强度计算误差、安装调试存在问题、安全装置缺陷以及人的不安全行为。机械伤害事故的危险源常存在于下列部位：

1) 旋转的机件有将人体或物体从外部卷入的危险；旋转轴的突出部分有钩挂衣袖、裤腿、长发等而将人卷入的危险。

2) 传动部件如传动齿轮、传动对轮等有钩挂衣袖、裤腿、长发等将人卷入的危险。

3) 机械的操纵点、控制点、检查点、取样点及送料过程，都存在不

同的潜在危险因素。

（2）机械不安全状态原因

机械的设计、制造、安装、调试、使用、维修直至报废，都有可能产生不安全状态。

1) 设计阶段的原因

机械的型式、结构和材质是在设计阶段决定的，有些不安全状态是先天的，将始终伴随机械，终生难以消除。因此，控制设计时的不安全状态是极为重要的。

机械设计时产生不安全状态的原因有：设计时对安全装置和设施考虑不周；对使用条件的预想与实际差距太大；选用材质不符合工艺要求；强度或工艺计算有误；结构设计不合理；设计审核失误等，这些大都是设计者缺乏经验或疏忽所致。

2) 制造、安装阶段的原因

制造、安装是机械的成型阶段，在这个阶段产生不安全状态的原因有：没按设计要求装设安全装置或设施；没按设计要求选材；所用的材料没有按要求严格检查，材料存在的原始缺陷没有发现；制造工艺、安装工艺不合理；制造、安装技术不熟练，质量不合标准；随意更改图纸，不按设计要求施工等。

3) 使用、维修阶段的原因

使用、维修阶段是机械成熟并工作的阶段，这个阶段不安全状态的原因有：使用方法不当；使用条件恶劣；冷却与润滑不良，造成机械磨损和腐蚀；超负荷运行；维护保养差；操作技术不熟练；人为造成机械不安全状态，如取下防护罩、切断联锁、摘除信号指示等；超期不修；检修质量差等。

3.6 主要有害因素辨识

3.6.1 毒物危害

该项目存在毒物危害最为突出的是焊接工序。

焊接过程中可形成多种有毒、有害气体，主要有臭氧、氮氧化物、一氧化碳和氟化氢等。这些有毒、有害气体对呼吸道、肺组织有强烈的刺激、腐蚀作用，浓度高时会引起急性中毒，长期低浓度接触会引起慢性中毒。

3.6.2 噪声与振动危害

生产过程中的各类机械设备在运行时都会产生噪声，尤其是在机械设备集中的生产厂房、空压机房内，噪声值往往超过国家规定的标准。频率高、强度大的噪声会影响人的听力，长时间接触高噪声环境，还会损害人的神经系统、消化系统，严重的甚至会形成噪声性耳聋、心悸等疾病。同时噪声也会分散人的注意力，从而带来发生事故的隐患。

3.6.3 粉尘危害

粉尘危害最突出的是除锈、喷涂、检维修工段。

（1）焊工尘肺是由于长期吸入超过允许浓度的以氧化铁为主并有无定型的二氧化硅、硅酸盐、锰、铁、铬以及臭氧、氮氧化物等的混合烟尘和有毒气体，并在组织中长期作用所致的混合性尘肺。焊工尘肺主要表现为呼吸系统症状：气短、咳嗽、咳痰、胸闷和胸痛，部分患者可呈无力、食欲减退、体重减轻以及神经衰弱症候群，同时对肺功能也有影响。在喷砂除锈过程中由于通风不良等也容易造成粉尘危害。

（2）环氧粉末主要由改性环氧树脂、固化剂、颜料、固化促进剂、流动调节剂等组成，火灾危险性为丙类，为可燃性粉尘，悬浮在空气中的可燃性粉尘，当达到爆炸下限（爆炸浓度）以上，遇点火源瞬间发生燃烧，会导致粉尘爆炸。喷涂区域若通风不良，打扫不及时，粉尘堆积过多，遇到静电或电气火花或其他点火源，可能造成粉尘爆炸。

3.6.4 高温危害

加热设备存在生产性热源，夏季温度过高时，若没有有效的防暑降温措施，操作人员长期处于高温环境中，有可能发生中暑等高温危害。

3.6.5 辐射

主要类型为焊接过程辐射。

在检维修工段中使用 IGBT 逆交直流氩弧焊机设备。使用 IGBT 逆交直流氩弧焊机设备过程中均可产生电弧，形成弧光辐射危害。电弧主要是由紫外线、可见光与红外线组成，是一种很强的辐射源。当弧光辐射长期作用于人体，可能被体内组织吸收，引起人体组织的致热作用、光化学作用和电离作用，致使人体组织发生急性或慢性损伤。

电弧光的光度比肉眼正常承受的光度大近万倍，若长时间受到照射，会使眼睛疼痛、视线模糊；焊接电弧产生强烈的紫外线，对人的皮肤和眼睛易造成损害。皮肤受紫外线照射后，产生光化学作用，发痒、变红、触痛、有烧灼感，以后变黑、脱皮；眼睛受紫外线过度照射，会引起眼睛的急性角膜炎、结膜炎，称为电光性眼炎，如受长期作用，可严重破坏视网膜，造成视力下降，甚至失明。

3.7 自然环境分析

自然条件对建设项目安全方面的影响主要包括气象条件和水文地质条件，其中尤以强风、大雾、雷电、高低温、洪涝、地震等项目影响较大。

（1）强风

强风可能会对场区高大建筑产生一定影响。而且在大风天气下若发生火灾事故，容易扩大危害范围。本项目所在地多年平均风速 2.4m/s，地面以上 10m 处的最大风速为 40m/s。

（2）大雾

大雾会造成户外工作时的视线障碍。同时，大雾水汽会引起电气绝缘体拉弧短路事故，项目所在地每年的大雾天气主要发生在冬、春两季。

（3）雷电

雷电对比较高大的厂房建筑和露天室外装置有较大影响，若防雷设施失效或接地电阻不合格，有可能因雷击放电而导致火灾爆炸事故的发生，项目所在地多年平均雷暴天气 32.2 天。

（4）高、低温

该地区年平均气温为 12.8℃，极端最高气温为 41.9℃，极端最低气温为-23.3℃。高温易导致气瓶内气体膨胀，内压力升高，易发生容器超压爆炸事故；低温不仅影响作业效率及安全，低温环境中的各种设备若保温不善，还会造成设备冻裂或输送管道内的介质冻结，从而引起设备的损坏。

（5）洪涝

建设项目位于山东省东营市，属于黄河流域，易发生洪涝灾害。当企业遭受洪水淹没后，洪水会引起设备腐蚀和损坏，进而导致设备损坏、建筑物坍塌。通过提高建设项目中各类建构筑物的地坪标高和加强排水设施建设、管理，可有效预防和控制洪涝灾害的发生及其危害程度。项目建设地址所在的东营经济技术开发区在建设之初即进行了防洪、防潮、排涝的设计和施工。

（6）地震

一旦发生地震，根据地震强度的不同，不可避免的会对设施造成破坏，并引发一系列的恶性事故。由于目前还不具备成熟的地震预报技术，因此根据项目所在区域的地震烈度（本区基本地震烈度为 7 度），严格按照规范要求进行地震设防、做好地震灾害的应急救援是目前防范地震灾害的有效措施。

3.8 危险化学品重大危险源辨识

（1）辨识依据

按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）对该项目危险化学品重大危险源申报范围进行辨识。

危险化学品重大危险源的定义为：长期或临时生产、加工、使用或储存危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。危险化学品重大危险源涉及到大量易燃、易爆或有毒物质，发生事故后将造成大范围灾难性影响。

危险化学品重大危险源的辨识依据物质的危险特性及其数量。

辨识的方法如下：

1) 单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若大于等于相应的临界量，则定为危险化学品重大危险源。

2) 单元内存在的危险物质为多品种时，则按下式计算，若满足下式的规定，则定为危险化学品重大危险源。

$$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n = 1 \dots\dots\dots \text{（式 1）}$$

式中： $q_1, q_2 \dots\dots q_n$ ——每种危险物质实际存在量，t；

$Q_1, Q_2 \dots\dots Q_n$ ——与各危险物质相对应的生产场所或储存区的临界量，t。

（2）辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009），该项目不涉及可能构成危险化学品重大危险源的物质。

综上所述，本项目未构成危险化学品重大危险源。

3.9 事故案例分析

3.9.1 机械伤害事故案例

（1）事故发生经过

2003年12月17号凌晨1点30分，某造纸场造纸机操作工陈某、王某、张某、戴某等人在造纸车间上夜班，陈某和张某共同操作一台复卷机。陈某在调节复卷机滚筒时，由于工作服的纽扣没有扣上，在调节滚筒时衣角被复卷机调节支架的固定螺钉钩住，由于螺钉随着机器转动，转速每分钟可达几百转，因此陈某随即被机器拉了进去，甩在机器的旁边，头撞在复卷机的起重葫芦支架上。

这时在旁边的张某赶紧跑去把复卷机关了。此时陈某仰面倒地，胸部以上鼻子以下部位都是鲜血，喉咙里有喘气的声音，眼睛闭着，左胸上部的衣服都被撕碎了。随后把陈某送到人民医院抢救，由于伤势过重，抢救无效于当天凌晨2时多死亡。

（2）事故原因分析

1）直接原因

按照有关规定，员工上班时要穿戴好防护用品，服装必须紧身灵便，不得飘荡；复卷机运转时，滚筒后面不准站人。死者陈某违反安全操作规程违章作业，上班时工作服没上纽扣，且在调节滚筒时没有站在滚筒的侧面，而是站在滚筒的后面，以至衣角被运转中的螺丝钩住，人被带进后甩出，导致事故发生。

2）间接原因

该纸业有限公司负责人安全生产意识淡薄，安全管理制度不健全，安全管理措施执行不到位，对职工安全教育不严，导致职工安全生产意识淡薄，违反劳动保护制度和操作规程。

（3）防范措施

企业需加强安全管理和安全培训，杜绝违章作业。

3.9.2 气瓶爆炸事故案例

（1）事故发生经过：

某机械厂焊接工段某因急用氧气，在没有征得领导同意的情况下临

时让装配工刘某、陈某去充氧站拉了一车氧气气瓶，在厂门口卸车时，门卫喊陈某，让他去接电话。在陈某去接电话时，刘某等不急便自己卸车，可是由于他一个人很难把氧气气瓶搬下去，于是刘某就用脚蹬滚动瓶罐到车厢边，然后就抛掀气瓶到地上。可是当刘某在抛落第三个氧气气瓶的时候，氧气气瓶突然发生爆炸，刘某当场被炸身亡。

（2）事故原因分析：

如果装满氧气的钢瓶内气压达到一定的数值，并且由于各种原因导致温度较高的话，就可能发生爆炸。装配工刘某根本就不懂装卸技术，也不知道装卸气瓶的知识。在一个人的情况下，为了图省事，就采用脚蹬、抛掀的办法卸载气瓶，钢瓶被抛掀从 1m 的高处撞击地面，受突发震荡瓶内氧气产生瞬间超压而导致爆炸。事后经检验此气瓶受腐蚀瓶壁已低于设计厚度，这也是事故发生的一个重要原因。

（3）防范措施

- 1) 加强安全管理和安全培训，杜绝违章作业。
- 2) 选择采购、使用本质安全的气瓶、设备设施

3.9.3 氩气瓶泄露事故案例

（1）事故经过

2012 年 5 月 9 日 19 时 20 分左右，乌鲁木齐市高新区一企业 2 名工人在乌鲁木齐国际机场飞机维修基地加气站旁一工程施工焊接过程中，发生氩气泄漏窒息，事故造成 5 人死亡、5 人重伤。

（2）事故原因

氩气泄露后，机场机务维护人员及医护人员在不明情况下进行施救，又造成多人昏迷。救护人员及操作人员安全意识淡薄，安全防护意识差是造成该事故的根本原因。

（3）防范措施

施工人员施工前需进行培训，做应急预案，加强人员安全防护意识。

3.9.4 电焊岗位事故案例

（1）事故经过

2003年10月某机械加工厂电焊车间承担一批急需焊接的零部件，当时车间有专业电焊工3名，因交货时间紧，3台手工焊机要同时开工，由于部分零部件较大，需要定位焊接，必须他人协作。车间主任在没有配发任何劳动防护用品的情况下安排3名辅助工进行辅助操作。下班回家4h后3名未佩戴防护用品的辅助工人的眼睛、皮肤均出现了剧痛、怕光、流泪等症状。

（2）事故原因：

车间主任在未配发任何防护用品的情况下，盲目组织人员进行焊接辅助作业是造成事故的主要原因。管理人员及操作人员安全意识淡薄，安全防护意识差是造成该事故的根本原因。

（3）防范措施：

- 1) 严格按章作业，杜绝“三乎”、“三惯”思想。
- 2) 加强安全管理及安全操作培训，提高安全防护意识。

3.9.5 起重伤害事故案例

（1）事故经过

2001.1.8日，某钢铁公司炼钢厂转炉检修，从事拆运吸尘管道（管道长10.85米，总重8.27吨）作业，铆工刘某、起重工刘某确认管道吊耳并估算重量为4吨左右，选择2吨倒链一个及 $\phi 15.5\text{mm}$ 钢丝绳分别栓挂在管道东西两侧的吊耳上，10:40左右，4#天车司机滕某在生产科副科长张某指挥下，在管道自转90度情况下，将4#天车开到西侧2#混铁炉处，此时，吊装用的倒链和钢丝绳突然断裂，管道坠落至2#混铁炉过桥上，将正在2#混铁炉过桥上工作的张某（男，30岁，高中，混铁炉班长）击中头部，当场死亡，同一起作业的许某受轻伤。

（2）事故原因

- 1) 吊索具严重超负荷，没有采取防止物体自转措施。
- 2) 天车工对 2#混铁炉出铁口前作业人员的位置确认失误。

（3）防范措施

起重操作必须规范作业，必须履行全部安全确认手续。

3.10 主要危险、有害因素分析结论

该项目存在的主要危险因素类型有：火灾、机械伤害、触电、灼烫、起重伤害、物体打击、坍塌、容器爆炸、车辆伤害、淹溺、中毒窒息；主要有害因素有毒物危害、噪声与振动危害、粉尘危害、高温危害和辐射。

通过危险化学品重大危险源辨识，该项目未构成危险化学品重大危险源。

自然条件中的不利因素（雷电、高温、低温、极端恶劣天气和地震灾害。）在本区无明显突出现象，均可通过一定的技术和管理措施得到有效控制。

主要危险有害因素分布见下表：

表 3-4 主要危险、有害因素分布表

场所危险有害因素	热处理区	除锈、喷涂区	吊装、厂内运输	车间内暂存区	空压机房	循环水池	检维修	供配电系统
火灾、爆炸		√			√		√	√
机械伤害		√	√	√			√	
触电							√	√
灼烫	√						√	
起重伤害			√				√	
高处坠落			√				√	
物体打击		√	√	√				
坍塌			√	√				
容器爆炸				√	√		√	

场所危险有害因素	热处理区	除锈、喷涂区	吊装、厂内运输	车间内暂存区	空压机房	循环水池	检维修	供配电系统
车辆伤害			√					
淹溺						√		
中毒窒息	√			√				
毒物危害	√						√	
噪声与振动危害		√			√			
粉尘危害		√					√	
高温危害	√							
辐射							√	

第四章 分析单元的划分与分析方法的选择

4.1 分析单元的划分

根据该项目的生产工艺特点、危险有害因素的分布状况、便于实施分析的原则，本次分析将该项目划分为以下三个分析单元：

- (1) 项目选址与总平面布置单元
- (2) 生产工艺设备设施单元
- (3) 公用工程及辅助设施单元

4.2 分析方法的选择

为了达到对工程进行系统、科学、全面的分析目的，针对工程主要危险、有害因素的分析，遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则，定性分析与定量分析相结合，选择安全分析方法。根据本工程特点，本次分析选择三种分析方法：

- (1) 安全检查表（SCL）
- (2) 预先危险性分析（PHA）
- (3) 事故树分析法（FTA）

在具体分析中，针对各单元的不同特点，可有选择地应用上述分析方法。

表 4-1 各分析单元采用的安全分析方法

序号	单元	分析方法
1	项目选址与总平面布置单元	SCL
2	生产工艺设备设施单元	SCL、PHA、FTA
3	公用工程及辅助设施单元	SCL、PHA

4.2.1 安全检查表（SCL）

安全检查表是系统安全工程的一种最基础、最简便且广泛应用的系

统危险性分析方法。安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有安全技术、安全管理经验的人员，事先对分析对象进行详尽的分析和充分的讨论，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求、检查结果等内容的表格（或清单），在对工程设计中所采取的安全卫生防护设施及技术措施的全面性和可靠性进行逐项检查的基础上，对其与国家有关法律、法规、技术标准的符合情况做出分析和判断，发现存在的问题及潜在的危险，并据此提出安全对策措施及建议。

安全检查表以下列格式列出，对于设计方案中已经涉及且符合要求的检查内容，在检查结果栏中标以“√”，对于未涉及的检查项目在检查结果栏中标以“※”，在不符合要求的检查项目在检查结果栏中标以“×”。见下表 4-2。

表 4-2 安全检查表

序号	检查内容	检查结果	参考依据	检查情况记录

4.2.2 预先危险性分析（PHA）

预先危险性分析法是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失，属定性分析。即：讨论、分析、确定系统存在的危险因素，及其触发条件、现象、形成事故的原因事件、事故类型、事故后果和危险等级，有针对性的提出相应的安全防范措施。

（1）预先危险性分析法的主要功能有：

- 1) 大体识别与系统有关的危险；
- 2) 鉴别产生危险的原因；

- 3) 现对系统的影响;
- 4) 对已经识别的危险进行分级, 并提出消除或控制危险性的措施。

(2) 预先危险性分析步骤

1) 对系统的生产目的、工艺过程以及操作条件, 对周围环境进行充分的调查了解;

2) 收集以往的经验 and 同类生产中发生过的事故情况, 判断所要分析对象中是否也会出现类似情况, 查找能够造成系统故障、物质损失和人员伤亡的危险性;

- 3) 根据经验、技术诊断等方法确定危险源;
- 4) 识别危险转化条件, 研究危险因素转变成事故的触发条件;
- 5) 进行危险性分级, 确定危险程度, 找出应重点控制的危险源;
- 6) 制定危险防范措施。

预先危险性分析结果最终以表格的形式表示。

(3) 危险、有害因素的危险性等级

PHA 分析的结果用危险性等级来表示。危险性可划分为四个等级, 见下表 4-3。

表 4-3 危险性等级划分表

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失
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、系统损失或降低系统性能, 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失, 要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	会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

4.2.3 事故树分析法 (FTA)

事故树也称故障树, 是一种描述事故因果关系的有方向的“树”, 是安全系统工程中重要的分析方法之一。它能对各种系统的危险性进行识

别分析，既适用于定性分析，又适用于定量分析。具有简明形象化的特点，体现了以系统工程方法研究安全问题的系统性、准确性、和预测性。对影响因素较多或灾难性大的事故采用事故树分析，能找出各影响因素间的工程逻辑关系和各基本事件（基层影响因素）的结构重要度顺序，为采取预防措施提供理论依据。

第五章 定性、定量分析

5.1 项目选址和平面布置单元

5.1.1 安全检查表分析

根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）、《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）等标准、规范的要求，对山东胜利长龙管道科技有限公司 DGR 内外一体化钢管防腐项目在项目选址与总平面布置方面提出的安全措施与国家现行有关法律、法规、技术标准的符合性进行分析。符合要求的在检查结果栏中标以“√”，不符合要求的在结果栏中标以“×”，不能判定的在结果栏中标以“*”。见表 5-1 所示。

表 5-1 项目选址与平面布置安全检查表

序号	检查项目	执行标准	检查结果	实际情况
项目选址				
1	厂址应具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源，且用水、用电量特别大的工业企业，宜靠近水源、电源。	GB50187-2012 3.0.6	√	厂址选择满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。
2	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	GB50187-2012 3.0.8	√	工程、水文地质符合要求。
3	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。	GB50187-2012 3.0.12	√	厂址选择符合要求。
4	厂址不得选为地震断层和设防烈度高于九度的地震区。	GB50187-2012 3.0.14	√	场地的抗震设防基本烈度为 7 度。
5	厂址选择应远离居民区和其他建筑群，并位于城镇、相邻工业企业和居民区的全年最小频率风的上风侧。	GB13691-2008 4.1.1	√	基本符合要求。
6	建设单位应避免在自然疫源地选择建设地点。	GBZ1-2010 4.1.2	√	无疫源。
7	企业与相邻工厂或设施、道路防火间距符合第 3.4.1 条的要求。	GB50016-2014 3.4.1	√	企业与相邻工厂车间或设施防火间距符合要求，详见报告表 2-1。
总平面布置				

序号	检查项目	执行标准	检查结果	实际情况
8	总平面布置，应符合下列要求：厂区、功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	GB50187-2012 5.1.2	√	厂内建筑物外形规整，功能分区合理。
9	厂区的通道宽度，应符合下列要求： 1.应符合通道两侧建筑物、构筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距的要求； 2.应符合铁路、道路与带式输送机通廊等工业运输线路的布置要求； 3.应符合各种工程管线的布置要求； 4.应符合绿化布置的要求； 5.应符合施工、安装与检修的要求； 6.应符合竖向设计的要求； 7.应符合预留发展用地的要求。	GB50187-2012 5.1.4	√	道路宽度满足生产需求。
10	总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。	GB50187-2012 5.1.6	√	建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。
11	总平面布置应采取防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害的安全保障措施，并应符合现行国家有关工业企业卫生设计标准的规定。	GB50187-2012 5.1.7	√	安全保障措施相对到位。
12	总平面布置，应合理地组织货流和人流，并应符合下列要求： 1.运输线路的布置，应保证物流顺畅、径路短捷、不折返； 2.应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉； 3.应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉； 4.应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。	GB50187-2012 5.1.8	√	运输路线布置符合规定要求。
13	厂房之间及与乙、丙、丁、戊类仓库、民用建筑等的防火间距不应小于表 3.4.1 的规定。	GB50016-2014 3.4.1	√	本车间与厂区内其他构筑物防火间距符合要求，详见报告表 2-2。
14	大型建筑物、构筑物，重型设备和生产装置等，应布置在土质均匀、地基承载力较大的地段。	GB50187-2012 5.2.1	√	设备设施布置地段土质均匀，地基承载力大。

序号	检查项目	执行标准	检查结果	实际情况
15	产生高温、有害气体、烟、雾、粉尘的生产设施，应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧且地势开阔、通风条件良好的地段，并不应采用封闭式或半封闭式的布置形式。	GB50187-2012 5.2.3	√	符合布置要求。
16	公用设施的布置，宜位于其负荷中心或靠近主要用户。	GB50187-2012 5.3.1	√	靠近主要用户。
17	全厂性的生活设施，可集中或分区布置。	GB50187-2012 5.7.2	√	本项目不涉及生活设施。
18	<p>厂区出入口的位置和数量，应根据企业的生产规模、总体规划、厂区用地面积及总平面布置等因素综合确定，并应符合下列要求：</p> <p>1.出入口的数量不宜少于2个；</p> <p>2.主要人流出入口宜与主要货流出入口分开设置，并应位于厂区主干道通往居住区或城镇的一侧；主要货流出入口应位于主要货流方向，应靠近运输繁忙的仓库、堆场，并应与外部运输线路连接方便；</p>	GB50187-2012 5.7.4	√	厂区出入口能够满足人流、物流要求。
19	<p>企业内道路的布置，应符合下列要求：</p> <p>1.应满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求；</p> <p>2.应有利于功能分区和街区的划分；</p> <p>3.道路的走向宜与区内主要建筑物、构筑物轴线平行或垂直，并应呈环形布置；</p> <p>4.应与竖向设计相协调，应有利于场地及道路的雨水排除；</p> <p>5.与厂外道路应连接方便、短捷；</p> <p>6.施工道路应与永久性道路相结合。</p>	GB50187-2012 6.4.1	√	道路布置符合要求。
20	场地的平整坡度，应有利排水，最大坡度应根据土质、植被、铺砌、运输等条件确定。	GB50187-2012 7.2.3	√	场地坡度平整。
21	建筑物的室内地坪标高，应高出室外场地地面设计标高，且不应小于0.15m。建筑物位于排水条件不良地段和有特殊防潮要求、有贵重设备或受淹后损失大的车间和仓库，高填方或软土地基的地段，应根据需要加大建筑物的室内外高差。有运输要求的建筑物室内地坪标高，应与运输线路标高相协调。在满足生产和运输条件下，建筑物的室内地坪可做成台阶。	GB50187-2012 7.2.4	√	符合要求。
22	场地应有完整、有效的雨水排水系统。	GB50187-2012 7.4.1	√	排水系统设计较为完善。

序号	检查项目	执行标准	检查结果	实际情况
24	厂内建构筑物之间的防火间距符合 3.4.1、3.5.2 条的要求。	GB50016-2014 3.4.1、3.5.2	√	厂内建构筑物防火间距设计符合要求。
25	配电室的位置应靠近用电负荷中心，设置在尘埃少、腐蚀介质少、干燥和震动轻微的地方。	GB50054-2011 4.1.1	√	配电室设计合理。
26	配电设备的布置必须遵循安全、可靠、适用和经济等原则，并应便于安装、操作、搬运、检修、试验和监测。	GB50054-2011 4.1.2	√	配电设备的布置符合要求。
27	车间布置应按生产流程做到工序衔接紧密，物料传送路线短，操作检修方便，符合安全卫生要求。	JB/J18-2000 2.3.1	√	生产流程工序衔接紧密。
28	高噪声设备宜集中布置。对能够限制在局部空间的噪声，应采取隔声措施。	JB/J18-2000 6.2.1/6.3.1	√	项目设计设置消音装置。
29	生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。员工宿舍严禁设置在厂房、仓库内。	《安全生产法》 第三十九条 GB50016-2014 3.3.5、3.3.9	√	项目未设员工宿舍。
30	厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区、一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。	GB50016-2014 3.7.1/3.7.2	√	安全出口设计符合要求。
31	消防车道净宽度和净空高度均不应小于 4m。	GB50016-2014 7.1.8	√	道路不小于 4m，符合要求。
32	厂内主、次干道的计算行车速度，宜采用 15km/h。	GB/J22-87 2.3.2	√	厂区道路限速行驶。
33	各设备之间、管线之间以及管线与建构筑物的墙壁之间的距离，都应符合规范要求。	GB/T12801-08 5.7.1	*	可研报告中未提及。
34	作业区的布置应保证人员有足够的安全活动空间。设备、工机具、辅助设施的布置，生产物料、产品和剩余物料的堆放，人行道、车行道的布置和间隔距离，都不应妨碍人员工作和造成危害。	GB/T12801-08 5.7.5	√	符合要求。
35	厂区内建构筑物的结构、基础符合地震烈度 7 度的要求。	《建筑抗震设计规范》3.1.3	√	符合要求。

本章采用安全检查表对项目在项目选址和总平面布置方面的内容与国家现行法律、法规、技术标准的符合性进行了相应的检查，共设 35 项检查内容，其中符合要求的有 34 项，《可行性研究报告》中未涉及的有 1 项。

5.2 生产工艺设备设施单元

5.2.1 预先危险性分析

(1) 预先危险性分析结果

将生产工艺设备设施单元预先危险分析结果汇总，见下表 5-2。

表 5-2 预先危险性分析结果

危险源部位	导致的事件、故障类型	触发条件	危险等级	安全对策措施
检维修区（金属机械加工、焊接、切割）	机械伤害	1、运动或静止的部件、工件、工具,飞溅的金属尘粒; 2、设备意外启动; 3、跌倒、滑倒; 4、清理料头、料尾过程中,被边缘锋利滑伤。	II	1、选用本质安全的机械加工设备,保证安全防护措施齐全、可靠、有效; 2、车间地面应平整、不打滑; 3、机械加工设备的布置应合理,操作位置应具备防滑要求和良好的照明条件; 4、加强设备的维护、保养,严禁设备带病运行; 5、作业场地工具、制品、材料的堆放应规范; 6、严格遵守安全操作规程,杜绝不安全行为,严格按规范要求穿戴劳动防护用品、用具; 7、实现加工过程的机械化、自动化; 8、设备检修应严格遵守检修操作规程,防止设备意外转动或启动。
	物体打击	1、切屑或刀具碎裂; 2、工件或刀具装夹不牢靠; 3、工具、工件放置不当; 4、模具、工件碎裂; 5、液压系统破裂,介质冲出; 6、设备附件螺钉、螺母、弹簧、柱销、垫圈松动,飞出。	II	1、设置防碎屑装置、防护挡板; 2、刀具使用前应检查其是否存在缺陷,把握适当的进刀量,防止刀具损坏; 3、工件、刀具应正确地进行装夹; 4、机床启动前应保证工具、夹具、工件放置在安全的位置; 5、严格遵守机床安全操作规程; 6、加强压力加工机械的定期检修,严禁带病运转; 7、确保机床的安全防护装置可靠、有效; 8、加强模具的防护与管理; 9、压力加工作业实现机械化、自动化。
	灼烫	1、被加工金属件的高温表面; 2、高温金属屑。	II	1、机床应斜向布置; 2、严格遵守安全作业规程,高温物体冷却之前禁止直接用手或其他部位接触; 3、飞溅的金属屑应加防护挡板,防止对周围人员的伤害; 4、作业人员采取个体防护。
	触电	1、操作过程中触及焊机的带电部位;	II	1、焊机的内外壳必须装设可靠的保护性接地和接零装置;

危险源部位	导致的事件、故障类型	触发条件	危险等级	安全对策措施
		2、接地错误导致外壳带电； 3、利用厂房内的金属结构、管道或其他金属物体搭接作为焊接回路； 4、带电检修焊机。		2、焊接工具、焊接电缆应具备可靠的绝缘防护； 3、严禁利用厂房的金属结构、管道或其他金属搭接起来作为导线使用； 4、严禁带电检修焊机； 5、焊机应定期检查、维护、保养，确保其安全防护装置可靠、有效，焊机存在故障应及时修理； 6、确保作业场所干燥； 7、焊接作业应严格执行安全作业规程，做好个体防护，工作前要戴好手套、穿好绝缘鞋和防护服。
	灼烫	1、熔化的金属或未冷却的被焊件的高温表面； 2、飞溅的高温金属屑、药渣。	II	1、严格遵守安全作业规程，禁止直接用手或其他部位接触高温金属表面； 2、设置防护挡板，防止飞溅高温金属屑、药渣对周围人员的伤害； 3、作业人员采取相应的个体防护措施。
	中毒窒息	1、焊接产生的有毒气体浓度过高； 2、短时间过量吸入。	II	1、焊接烟气引至室外排放； 2、保证良好的自然通风，设置局部排风和机械送风，确保焊接作业场所良好的通风。
	火灾	1、可燃油料； 2、焊接火花、飞溅的高温金属。	III	焊接区内不得存放可燃物。
	容器爆炸	1、气瓶放置不当、未设防倒伏设施； 2、气瓶受外界热源烘烤或机械撞击。	III	气瓶放置时设防倒伏链； 气瓶在使用及存放过程中远离热源烘烤及太阳炙烤。
起重机械	起重伤害	1、起重机存在故障，安全防护装置失效； 2、违章指挥、违章操作或失误。	IV	1、起重机应选用具备资质的生产厂家生产的合格产品； 2、起重机应定期检验、维护保养，确保其各项安全防护装置可靠、有效； 3、起重机操作人员持证上岗； 4、严格遵守起重吊装安全作业规程。
管件存放区	坍塌	1、物料堆垛过高； 2、装卸不符合操作规程。	II	1、物料堆放应整齐、稳定、规范，不可堆置过高； 2、装卸严格按照操作规程，尽量选用机械化作业； 3、堆垛之间应留有足够宽度的通道； 4、易发生滚动的物料堆置进行可靠固定。
热处理区	灼烫	1、操作人员违章操作，不慎接触高温炉壁或工件； 2、未设置安全防护措施。	II	1、设置安全防护措施； 2、对人员进行安全教育培训； 3、正确穿戴防护用品，及时更换破损、不符合要求的防护用品。
喷涂区	粉尘爆炸	1、操作车间通风不畅； 2、堆积的粉尘遇静电火花或	IV	1、车间要经常打扫，不要让沉积粉尘超过 0.8mm；

危险源部位	导致事故、故障类型	触发条件	危险等级	安全对策措施
		电气火花、着火源等造成粉尘爆炸事故； 3、未设置粉尘回收装置； 4、操作人员违章操作，安全意识薄弱。		2、生产线设备，车间要有防止静电措施。静电是粉尘爆炸点火源； 3、要建立起一整套生产线，车间安全防护装置 PM（预防性维修）计划； 4、大包装（吨包装）粉末原料、成品包装袋必须有接地线并接地； 5、车间禁止抽烟和有关动火作业，如一定要动火作业，必须停止生产并移走粉末原料和成品； 6、对涉及环氧粉末喷涂作业的全体人员（管理人员，工程师，维修技术员，生产线操作工）的粉尘生产安全培训是非常重要的，让所有从事粉末生产的员工掌握粉尘爆炸以及防范的知识，杜绝操作任何失误。

（2）预先危险性分析结论

通过预先危险性分析可知，本项目可能发生的事故类别有火灾、容器爆炸、机械伤害、触电、起重伤害、物体打击、灼烫、触电、中毒窒息、粉尘爆炸等。事故后果最严重的是起重伤害、粉尘爆炸，危险等级为IV级，一旦发生将导致严重伤亡事故；火灾、容器爆炸危险等级为III级，一旦发生，将造成人员伤亡；机械伤害、高处坠落、物体打击、灼烫、触电、中毒窒息、坍塌等，危险等级为II级，一旦发生可引发个人受伤；应针对性地采取防范与控制措施，预防事故的发生。

5.2.2 安全检查表分析

（1）安全检查表

根据《生产过程安全卫生设计总则》（GB/T12801-2008）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）、《金属切削加工安全要求》（JB7741-1995）、《机械工业职业安全卫生设计规范》（JB18-2000）、《金属热处理生产过程安全卫生要求》（GB15735-2012）等有关标准、规范的要求，对该项目的工艺设备设计方面进行检查。见下表 5-3。

表 5-3 生产工艺及设备设施安全检查表

序号	检查内容	参考依据	检查结果	备注
1	项目建设符合国家产业政策。	《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（修正版）	√	符合国家产业政策。
2	生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	《安全生产法》第三十五条	√	未使用国家淘汰、禁止使用的工艺、设备。
3	危险性作业场所，应设置安全通道；应设应急照明、安全标志和疏散指示标志；门窗应向外开启；通道和出口应保持畅通；出入口的设置应符合有关规定。	GB/T12801-2008 5.4.6	√	涉及符合要求
4	存在或可能产生职业病危害的生产车间、设备，应按照（GBZ158-2003）设置职业病危害警示标志。	GBZ158-2003 5.2.1.6	*	可研报告中未提及。
5	设计带有机械传动装置的非标准设备及联动生产线时，其传动带、明齿轮、联轴器、带轮、飞轮和转轴等转动部分的突出部分必须安装防护罩，并应符合现行国家标准《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB/T8196-2003）的规定。	JB18-2000 3.1.3	√	凡机械转动连接部位均设安全罩。
6	车间地面应平坦，不打滑；加工车间通道尺寸应符合（JB18-2000）的规定，并应在地面明显标出。	JB18-2000 3.1.4	*	可研报告中未提及。
7	为防止磨屑、切屑和冷却液飞溅，应设防护挡板。	JB18-2000 3.3.4	√	已设计防护挡板。
8	布置机床应不使零件或切屑等甩出伤人，必要时设置挡板；机床朝向应有利于采光，操作人员不应受日光直射。	JB18-2000 3.3.2	√	已设计防护挡板。
9	车间设计应采用低噪声的生产工艺和设备，当其产生的噪声超过限制值时，应根据噪声源的特性和噪声的传播方式，采取相应的隔声、吸声、消声、隔振、阻尼或综合控制措施。	JB18-2000 6.1.3	√	设计采用低噪声工艺设备。

序号	检查内容	参考依据	检查结果	备注
10	对不易搬运的物料，应设置或采用便于吊装及搬运的装置或设施。	GB/T12801-2008 5.5.2	√	厂内运输方式符合要求。
11	生产过程中废弃物的处置应符合有关安全卫生规定。	GB/T12801-2008 5.5.3	√	固体废弃物已设计分类处理。
12	应尽量选用自动化程度高的设备。危险性较大的、重要的关键性生产设备，必须由持有专业许可证的单位进行设计、制造和检验。	GB/T12801-2008 5.6.1	√	拟选用的设备自动化程度较高。
13	生产设备上供人员作业的工作位置应安全可靠。其工作空间应保证操作人员的头、臂、手、腿、足在正常作业中有充分的活动余地。危险作业点应留有足够的退避空间。	GB5083-1999 5.7	√	人员工作位置安全可靠。
14	在生产厂房和作业场地上配置的生产设备、设施、管线、电缆以及堆放的生产物料、产品和剩余物料，不应对人、生产和运输造成危险和有害影响。	GB/T12801-2008 5.7.1	√	设备、物料堆放设计较为合理。
15	储存物品的地点、仓库、场院应严禁烟火，并配置符合规定的照明和消防器材。	GB/T12801-2008 5.8.1.2	√	设计照明灯和灭火器。
16	在一般作业场所，应使用Ⅱ类工具；若使用Ⅰ类工具时，还应在电气线路中采用额定剩余动作电流不大于 30mA 的剩余电流动作保护器、隔离变压器等保护措施。	GB/T3787-2017 4.2	√	设计漏电保护。
17	工具的插头、插座应按规定正确接线，插头、插座中的保护接地极在任何情况下只能单独连接保护接地线（PE）。严禁在插头、插座内用导线直接将保护接地极与工作中性线连接起来。	GB/T3787-2017 4.9	√	设计保护接地。
18	工具经维修、检查和试验合格后，应在适当部位粘贴“合格”标志；对不能修复或修复后仍达不到应有的安全技术要求的工具必须办理报废手续并采取隔离措施。	GB/T3787-2017 5.10	*	可研报告未涉及。

序号	检查内容	参考依据	检查结果	备注
19	凡容易发生事故的地方，应按 GB2894 的要求设置安全标志，或在建（构）筑物及设备上按 GB2893 的要求涂安全色。	GB/T12801-2008 6.8.1	*	可研报告未涉及。
20	对操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件，必须设置必要的安全防护装置。	GB5083-1999 5.1.2	√	凡机械转动连接部位均设安全罩。
21	设备操作位置，必须充分考虑人员脚踏和站立的安全性。必要时配置安全走板和特殊防滑地板等。	GB5083-1999 5.7.4	*	可研报告未涉及。
22	喷涂区域的的电气设备应符合国家有关爆炸危险场所电气设备的安全规定，电气设备应整体防爆，操作部分应设触电保护器	SY/T 0315-2013 12.4	*	可研报告未涉及。
23	除锈及喷涂作业中所有的机械设施的旋转和运动部位均应设有防护罩等安全保护措施。	SY/T 0442-2010 9.0.7	*	可研报告未涉及。
24	工作场所粉尘、毒物的发生源应布置在工作地点的自然通风或进风口的下风侧；放散不同有毒物质的生产过程所涉及的设施布置在同一建筑物内时，使用或产生高毒物质的工作场所应与其他工作场所隔离。	GBZ 1-2010 6.1.4	*	可研报告未涉及。
25	在放散有爆炸危险的可燃气体、粉尘或气溶胶等物质的工作场所，应设置防爆通风系统或事故排风系统。	GBZ 1-2010 6.1.5.3	*	可研报告未涉及。

（2）安全检查表分析结果

本章采用安全检查表对项目在生产工艺设备设施方面的内容与国家现行法律、法规、技术标准的符合性进行了相应的检查，共设 25 项检查内容，其中符合要求的有 16 项，《可行性研究报告》未涉及的有 9 项，本分析报告针对该单元未涉及的内容，结合企业实际情况制定针对性的安全对策措施，具体见报告第六章。

5.2.3 事故树分析

若起重机发生事故，后果十分严重。为找出各影响因素间的工程逻辑关系和各基本事件（基层影响因素）的结构重要度顺序，以便采取预防措施提供理论依据，现采用事故树分析如下：

- （1）确定顶上事件：起重机作业时吊物挤、撞、打击伤害。
- （2）分析事故原因，画出事故树。见图 5-1 所示

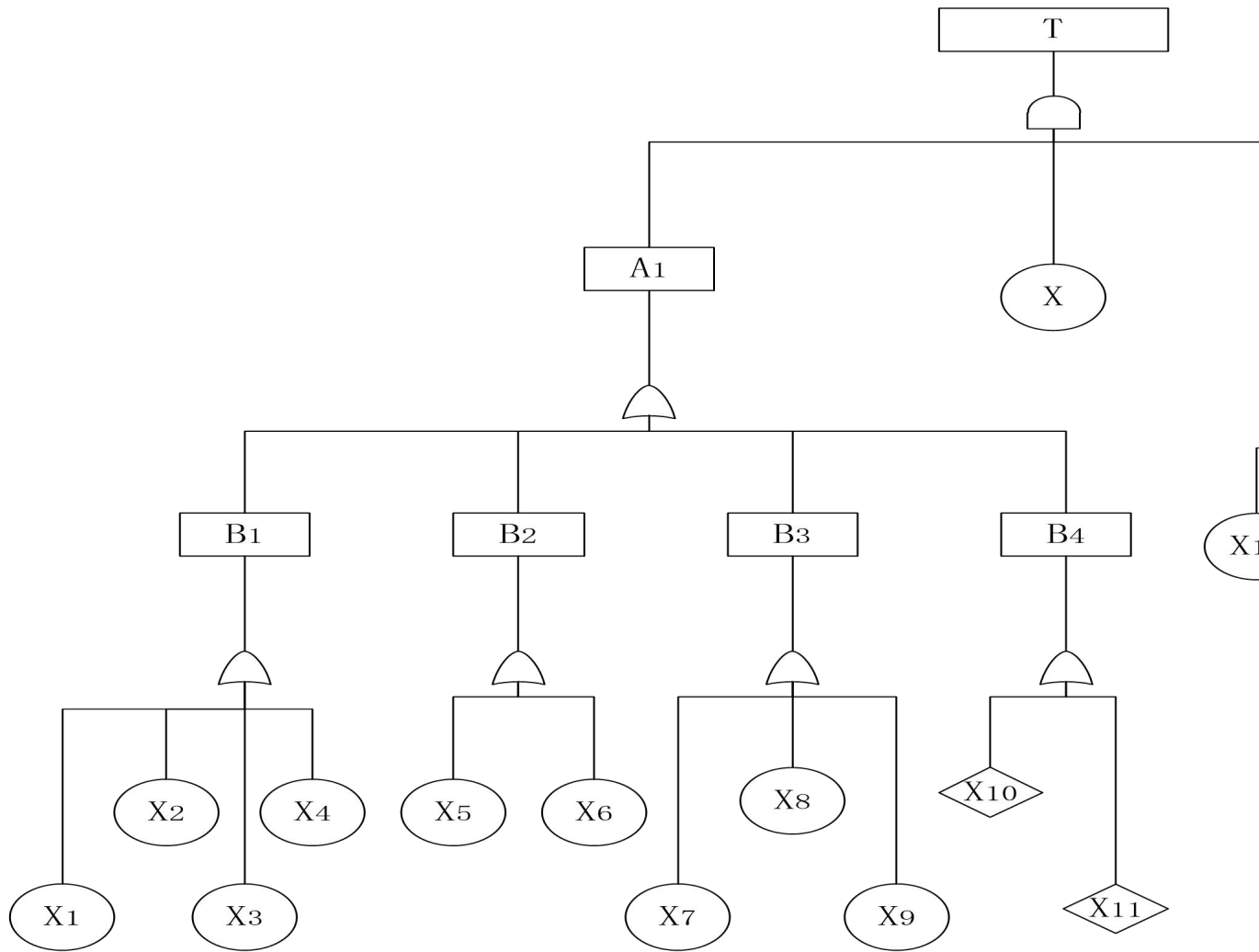


图 5-1 起重机作业时吊物碰撞打击伤害事故树

表 5-4 起重机作业时吊物碰撞打击伤害事故树事件表

符号	事件	符号	事件
T	起重机作业时吊物挤、撞、打击伤害	X ₄	吊物放置不平
A ₁	吊运失控	X ₅	歪拉斜吊
A ₂	吊物旁有人	X ₆	操作技术不熟练
B ₁	物体滑倒	X ₇	索具超限使用
B ₂	吊物摆动	X ₈	有吊车进行拉断作业
B ₃	碎断物飞出	X ₉	用吊物进行撞击作业
B ₄	运行中失控	X ₁₀	控制失灵
X	人躲闪不及时	X ₁₁	制动器失灵
X ₁	吊物未放稳时摘钩	X ₁₂	在吊物旁工作
X ₂	吊物码放超高、不稳	X ₁₃	用吊物进行撞击作业
X ₃	吊物撞击其他物质	X ₁₄	危险区有人

(3) 求事故树最小割集

事故树结构函数表达式：

$$\begin{aligned}
 T &= A_1 A_2 X = (B_1 + B_2 + B_3 + B_4)(X_{12} + X_{13} + X_{14})X \\
 &= (X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11})(X_{12} + X_{13} + X_{14})X \\
 &= X_1 X_{12} X + X_1 X_{13} X + X_1 X_{14} X + X_2 X_{12} X + X_2 X_{13} X + X_2 X_{14} X + X_3 X_{12} X \\
 &+ X_3 X_{13} X + X_3 X_{14} X + X_4 X_{12} X + X_4 X_{13} X + X_4 X_{14} X + X_5 X_{12} X + X_5 X_{13} X + \\
 &X_5 X_{14} X + X_6 X_{12} X + X_6 X_{13} X + X_6 X_{14} X + X_7 X_{12} X + X_7 X_{13} X + X_7 X_{14} X + \\
 &X_8 X_{12} X + X_8 X_{13} X + X_8 X_{14} X + X_9 X_{12} X + X_9 X_{13} X + X_9 X_{14} X + X_{10} X_{12} X + \\
 &X_{10} X_{13} X + X_{10} X_{14} X + X_{11} X_{12} X + X_{11} X_{13} X + X_{11} X_{14} X
 \end{aligned}$$

根据布尔代数运算定律化简上式，得到事故树的 33 个最小割集，分别为：

K ₁ ={ X ₁ , X ₁₂ , X }	K ₁₂ ={ X ₄ , X ₁₄ , X }	K ₂₃ ={ X ₈ , X ₁₃ , X }
K ₂ ={ X ₁ , X ₁₃ , X }	K ₁₃ ={ X ₅ , X ₁₂ , X }	K ₂₄ ={ X ₈ , X ₁₄ , X }
K ₃ ={ X ₁ , X ₁₄ , X }	K ₁₄ ={ X ₅ , X ₁₃ , X }	K ₂₅ ={ X ₉ , X ₁₂ , X }
K ₄ ={ X ₂ , X ₁₂ , X }	K ₁₅ ={ X ₅ , X ₁₄ , X }	K ₂₆ ={ X ₉ , X ₁₃ , X }
K ₅ ={ X ₂ , X ₁₃ , X }	K ₁₆ ={ X ₆ , X ₁₂ , X }	K ₂₇ ={ X ₉ , X ₁₄ , X }
K ₆ ={ X ₂ , X ₁₄ , X }	K ₁₇ ={ X ₆ , X ₁₃ , X }	K ₂₈ ={ X ₁₀ , X ₁₂ , X }
K ₇ ={ X ₃ , X ₁₂ , X }	K ₁₈ ={ X ₆ , X ₁₄ , X }	K ₂₉ ={ X ₁₀ , X ₁₃ , X }
K ₈ ={ X ₃ , X ₁₃ , X }	K ₁₉ ={ X ₇ , X ₁₂ , X }	K ₃₀ ={ X ₁₀ , X ₁₄ , X }
K ₉ ={ X ₃ , X ₁₄ , X }	K ₂₀ ={ X ₇ , X ₁₃ , X }	K ₃₁ ={ X ₁₁ , X ₁₂ , X }
K ₁₀ ={ X ₄ , X ₁₂ , X }	K ₂₁ ={ X ₇ , X ₁₄ , X }	K ₃₂ ={ X ₁₁ , X ₁₃ , X }
K ₁₁ ={ X ₄ , X ₁₃ , X }	K ₂₂ ={ X ₈ , X ₁₂ , X }	K ₃₃ ={ X ₁₁ , X ₁₄ , X }

以上 33 个最小割集表达了起重机作业时吊物挤、撞、打击伤害事故

发生的三十三种模式，如 K_{31} 表示在制动器失灵 (X_{11}) 且人员在吊物旁工作 (X_{12}) 而人员又躲闪不及 (X) 的情况下，会发生起重机作业时吊物挤、撞、打击伤害事故。其它最小割集的物理意义类推。

(4) 结构重要度分析

用近似判断法判断各基本事件结构重要度顺序为：

$$I_{\phi}(X) > I_{\phi}(12) = I_{\phi}(13) = I_{\phi}(14) > I_{\phi}(1) = I_{\phi}(2) = I_{\phi}(3) = I_{\phi}(4) = I_{\phi}(5) = I_{\phi}(6) = I_{\phi}(7) = I_{\phi}(8) = I_{\phi}(9) = I_{\phi}(10) = I_{\phi}(11)$$

从结构重要度顺序可以看出，起重机作业时吊物挤、撞、打击伤害事故中人员躲闪不及 (X) 是至关重要的危险因素，其次是人员在吊物旁工作等 ($X_{12} \sim X_{14}$)，再次是制动器失灵等 ($X_1 \sim X_{11}$)。

通过以上的事故树分析分析得出：该企业在日常生产起重过程中如果起重机的安全装置失灵，或者在起重危险区有人作业的的情况下极易发生起重伤害事故。所以在日常起重运输过程中应做到以下几点：

- 1) 带有驾驶室的起重机械必须设有专人驾驶。严禁非驾驶人员操作。
- 2) 起重机司机须持有特殊工种操作证，方能按指定机型独立操作。
- 3) 开车前先检查机械、电气、安全装置是否良好；确认一切正常，打铃告警后，再送电试车。
- 4) 操作中必须精力集中，与下面密切配合。操作时不准吸烟、吃东西和与他人谈话。
- 5) 操作中要始终做到稳起、稳行、稳落。在造近邻车或接近人时必须及时打铃告警。
- 6) 不从人头上越过、不从设备上越过；
- 7) 运行时，任何人发出停车信号均应立即停车。
- 8) 吊钩不载荷运行时，应升至一人以上高度。
- 9) 认真填写交接班记录，特别是不安全因素必须交待清楚。

5.3 公用工程及辅助设施单元

5.3.1 预先危险性分析

(1) 预先危险性分析结果

将公用工程及辅助设施单元预先危险分析结果汇总，见下表 5-5：

表 5-5 预先危险性分析结果

危险部位	事故类型	触发条件	危险等级	建议的安全措施
变配电设施	触电	1、带电体外露； 2、绝缘失效； 3、安全距离不足，且无可靠的遮护； 4、接地保护、漏电保护失效或接地电阻过大； 5、违反安全作业规程； 6、误触带电物体。	II	1、电气设备、电气线路必须具备良好的电气绝缘，且与电压等级相匹配； 2、人员容易触及的裸带电体必须置于人的伸臂范围以外，否则应加可靠的遮护； 3、电气设备、线路设置接地保护、漏电保护； 4、电气作业严格遵守安全作业规程，电气作业人员持证上岗； 5、在容易发生触电的场所设置防触电警示标志。
	火灾	1、绝缘老化或破坏，造成短路； 2、过载运行； 3、接触不良导致线路升温； 4、散热不良； 5、外界火源。	III	1、设置短路保护； 2、设置过负荷保护； 3、电气连接部位连接应可靠； 4、配电箱应保证良好的通风，电气设备的散热系统应保证运转良好；加强运行监视，发现温升异常，及时处理； 5、电气设备与易燃易爆物质应保证足够的防火间距；爆炸危险场所应采用防爆电气设备；电缆进户、进装置处采取阻火设计。
压缩空气储罐	容器爆炸	1.存在设计、制造、安装质量缺陷； 2.超温、超压； 3.安全泄放装置失效； 4.过度腐蚀； 5.违章操作。	III	1.选用合格的压力容器产品，确保设计、制造、安装质量，定期检验； 2.安全阀、压力表等安全设施定期校验，确保可靠有效； 3.避免日晒、火烤升温； 4.做好防腐工作； 5.严格遵守操作规程。
运输车辆	车辆伤害	1、运输路线设置不合理； 2、车辆存在缺陷，安全防护装置失灵； 3、人员失误或违章操作。 4、装卸机动车辆在运行过程中的失控、翻到、超	III	1、厂区和车间内应合理设置车辆运输通道，保持通道畅通，路面状况良好； 2、车辆的安全技术状况良好； 3、遵章操作； 4、特种作业人员持证上岗； 5、遵守厂内运输安全规程。

危险部位	事故类型	触发条件	危险等级	建议的安全措施
		载、碰撞、载物失落等。		
循环水池	淹溺	1.未设置安全警示标志或护栏； 2.厂区夜晚照度不够，路面不平，视野不良。	II	1.设置安全警示标志或者安装护栏； 2.保证厂区照明符合相关规范要求。

(2) 预先危险性分析结论

通过预先危险性分析可知，公用工程及辅助设施单元可能发生的事故类别有火灾、容器爆炸、触电、车辆伤害、淹溺、灼烫等。电气火灾、容器爆炸、车辆伤害危险等级为III级，一旦发生，将造成人员伤亡；触电、淹溺危险等级为II级，一旦发生可引发个别人受伤；应针对性地采取防范与控制措施，预防事故的发生。

5.3.2 安全检查表分析

(1) 安全检查表

根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)、《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)、《低压配电设计规范》(GB50054-2011)、《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)、《消防给水及消防栓系统技术规范》(GB50974-2014)等有关标准、规范的要求，对该项目的公用工程及辅助设施单元进行检查。见下表 5-6。

表 5-6 公用工程及辅助设施单元安全检查表

序号	检查项目	执行标准	检查结果	实际情况
1	工厂、仓库区内应设置消防车道。	GB50016-2014 7.1.3	√	生产车间周围设置消防车道。
2	在穿过建筑物或进入建筑物内院的消防车道两侧，不应设置影响消防车通行或人员安全疏散的设施。	GB50016-2014 7.1.5	*	可研报告未涉及。
3	消防车道应符合下列要求：1.车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m；2.转弯半径应满足消防车转弯的要求；3.消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物。	GB50016-2014 7.1.8	√	消防车道基本符合要求。
4	环形消防车道至少应有两处与其他车道连通。尽头式消防车道应设置回车道或回	GB50016-2014 7.1.9	√	车间两侧设

序号	检查项目	执行标准	检查结果	实际情况
	车场，回车场的面积不应小于 12m×12m。			有消防车道。
5	民用建筑、厂房、仓库周围应设置室外消火栓系统。	GB50016-2014 8.1.2	√	设有室外消火栓。
6	建筑占地面积大于 300m ² 的厂房和仓库应设置室内消火栓系统。	GB50016-2014 8.2.1	√	设有室内消火栓系统。
7	建筑内消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源内的持续供电时间不应少于 0.5h。	GB50016-2014 10.1.5	√	拟设应急照明。
8	电力电缆不应和输送甲、乙、丙类液体管道、可燃气体管道、热力管道敷设在同一管沟内。	GB50016-2014 10.2.2	√	未敷设在同一管沟内，符合要求。
9	民用建筑、厂房和丙类仓库的疏散走道应设置疏散照明，且照度不应低于 1.0lx。	GB50016-2014 10.3.1、10.3.2	√	应急照明照度设计符合要求。
10	消防水泵房、配电室以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房应设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。	GB50016-2014 10.3.3	√	设计应急照明。
11	贮存物品的地点、仓库、场院应严禁烟火，并配置符合规定的照明和消防器材。	GB/T12801-08 5.8.1	√	按要求配备灭火器材。
12	生活污水处理设施的工艺流程应根据污水性质、回用或排放要求确定。	GB50015-2003（2009 版）4.8.17	√	生活污水经化粪池处理后收集处理。
13	灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。	GB50140-2005 5.1.1	√	拟配备灭火器。
14	灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点。	GB50140-2005 5.1.5	*	可研报告未涉及。
15	灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于 1.50m；底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。	GB50140-2005 5.1.3	*	可研报告未涉及。
16	变电所不应设在有剧烈振动或高温的场所，以及地势低洼和可能积水的场所。	GB50053-2013 2.0.1	√	设计符合要求。
17	电气设备的接地应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065）和《低压电气装置》（或《建筑物电气装置》）GB/T16895 系列标准的有关规定。	GB50053-2013 3.1.4	√	设计外壳接地。
18	变压器室的通风窗应采用非燃烧材料。	GB50053-2013 6.1.4	*	可研报告未涉及。
19	变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。	GB50053-2013 6.2.2	*	可研报告未涉及。

序号	检查项目	执行标准	检查结果	实际情况
20	配电室内的电缆沟应采取防水和排水措施。	GB50054-2011 3.3.4	*	可研报告未提及。
21	配电室的门、窗关闭应密合；与室外相通的洞、通风孔应设防止鼠、蛇类等小动物进入的网罩，直接与室外露天相通的通风孔还应采取防止雨、雪飘入的措施。	GB50054-2011 3.3.7	*	可研报告未提及。
22	配电室内除本室需用的管道外，不应有其它的管道通过。室内管道上不应设置阀门和中间接头；水汽管道与散热器的连接应采用焊接。配电屏的上方不应敷设管道。	GB50054-2011 3.1.4	*	可研报告未提及。
23	落地式配电箱的底部应抬高，高出地面的高度室内不应低于 50mm，室外不应低于 200mm；其底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。	GB50054-2011 4.2.1	*	可研报告未涉及。
24	办公场所照明不低于 300lx，车间照明应符合《建筑照明设计标准》第 5.3.1 条的要求。	GB50034-2013 5.2.2、5.3.1	*	可研报告未提及。
25	各类防雷建筑物应采取防直击雷和防雷电波侵入的措施。	GB50057-2010 3.1.1	√	防雷按三类防雷建筑设防。
26	对电缆可能着火蔓延导致严重事故的回路、易受外部影响波及火灾的电缆密集场所，应设置适当的阻燃分隔，采取下列措施：（1）实施阻燃防护或阻止延燃；（2）选用具有阻燃性的电缆；（3）实施耐火防护或选用具有耐火性的电缆；（4）实施防火构造；（5）增设自动报警与专用消防装置。	GB50217-2007 7.0.1	√	已设计阻火器。
27	工具的管理必须包括： 1) 检查工具是否具有国家强制认证标志、产品合格证和使用说明书； 2) 监督、检查工具的使用和维修； 3) 对工具的使用、保管、维修人员进行安全技术教育和培训； 4) 工具必须存放在干燥、无有害气体或腐蚀性物质的场所； 5) 使用单位(部门)必须建立工具使用、检查和维修的技术档案。	GB/T3787-06 3.1	*	可研报告未提及。
28	厂（场）内运输网应根据生产流程，结合进出厂（场）物品的特征、运输量、装卸方式合理布局，并满足防火、防爆、防振、防尘、防毒和防触电等安全、卫生要求。	GB/T12801-08 5.8.1	*	可研报告未提及。

（2）安全检查表分析结果

本章采用安全检查表对项目在公用工程及辅助设施方面的内容与国家现行法律、法规、技术标准的符合性进行了相应的检查，共设 28 项检查内容，其中符合要求的有 16 项，《可行性研究报告》未涉及的有 12 项，本分析报告针对该单元未涉及的内容，结合企业实际情况制定针对性的安全对策措施，具体见报告第六章。

第六章 安全对策措施及建议

6.1 已有的安全对策措施

(1) 该项目主要建构筑物火灾危险性为丁类，保证耐火等级为二级耐火等级。

(2) 该项目各建筑物均拟按三类工业建构筑物做防雷保护，屋面设置避雷网和避雷针，用以防止直击雷。电气接地与防雷接地共用接地装置，接地电阻不应大于 10Ω 。

(3) 厂用变压器拟装设电流速断保护、过电流保护、零序过电流保护、温度保护。

(4) 生产车间工段工艺布置均符合有关规定和标准，留有安全通道，人流、物流合理，运输通道畅通。

(5) 项目拟选用安全生产和无危害的先进设备和工艺技术，自动化水平较高。

(6) 机床布置间距合理，使工人有足够的操作空间，易发生铁屑飞溅的设备设防护挡板或防护网，操作按钮上加防护板，防止偶然按压，吊车行驶时有明显的警示信号。

(7) 所有风机均选用高效低噪声风机。

(8) 在气动噪声设备上设置相应的消声装置；对振动较大的设备设置单独基础或对设备底座采取减振措施。

(9) 有危险的场所或部位拟设置相应的安全栏杆、网、罩、盖板等防护设施，并设置必要的安全色和安全标志及事故照明设施。

(10) 公司内目前建有消防给水系统满足消防管网给水和取水，供水压力为 0.4MPa 。厂区内建有消防通道，室外消防水管网上设有室外消防栓。

(11) 生产车间内设 SN65 型室内消火栓，消火栓布置间距为 50m ，

喷漆房内设消火栓 2 台，消火栓布置间距为 30m，室内均设 DN100 环状消防管网

6.2 建议采取的安全对策措施

6.2.1 安全技术措施

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）、《生产过程安全卫生设计总则》（GB/T12801-2008）、《金属切削加工安全要求》（JB7741-1995）、《机械工业职业安全卫生设计规范》（JB18-2000）、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）、《低压配电设计规范》（GB50054-2011）、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）等标准、规范的要求，对山东胜利长龙管道科技有限公司 DGR 内外一体化钢管防腐项目项目提出以下安全技术措施与建议：

表 6-1 安全技术措施汇总表

序号	安全技术措施	依据
1、	各设备之间、管线之间以及管线与建构筑物的墙壁之间的距离，都应符合《生产过程安全卫生设计总则》（GB/T12801-2008）第 5.7.1 条的要求。	GB/T12801-08 5.7.1
2、	存在或可能产生职业病危害的生产车间、设备，如：焊接焊接区、除锈喷涂区，应按照（GBZ158-2003）设置职业病危害警示标志。	GBZ158-2003 5.2.1.6
3、	车间地面应平坦，不打滑；加工车间通道尺寸应符合（JB18-2000）的规定，并应在地面明显标出。	JB18-2000 3.1.4
4、	工具经维修、检查和试验合格后，应在适当部位粘贴“合格”标志；对不能修复或修复后仍达不到应有的安全技术要求的工具必须办理报废手续并采取隔离措施。	GB/T3787-2017 5.10
5、	凡容易发生事故的地方，应按 GB2894 的要求设置安全标志，或在建（构）筑物及设备按 GB2893 的要求涂安全色。	GB/T12801-2008 6.8.1
6、	设备操作位置，必须充分考虑人员脚踏和站立的安全性。必要时配置安全走板和特殊防滑地板等。	GB5083-1999 5.7.4
7、	在穿过建筑物或进入建筑物内院的消防车道两侧，不应设置影响消防车通行或人员安全疏散的设施。	GB50016-2014 7.1.5
8、	灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点。	GB50140-2005 5.1.5

序号	安全技术措施	依据
9、	灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于 1.50m；底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。	GB50140-2005 5.1.3
10、	变压器室的通风窗应采用非燃烧材料。	GB50053-2013 6.1.4
11、	变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。	GB50053-2013 6.2.2
12、	配电室内的电缆沟应采取防水和排水措施。	GB50054-2011 3.3.4
13、	配电室的门、窗关闭应密合；与室外相通的洞、通风孔应设防止鼠、蛇类等小动物进入的网罩，直接与室外露天相通的通风孔还应采取防止雨、雪飘入的措施。	GB50054-2011 3.3.7
14、	配电室内除本室需用的管道外，不应有其它的管道通过。室内管道上不应设置阀门和中间接头；水汽管道与散热器的连接应采用焊接。配电屏的上方不应敷设管道。	GB50054-2011 3.1.4
15、	落地式配电箱的底部应抬高，高出地面的高度室内不应低于 50mm，室外不应低于 200mm；其底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。	GB50054-2011 4.2.1
16、	办公场所照明不低于 300lx，车间照明应符合《建筑照明设计标准》第 5.3.1 条的要求。	GB50034-2013 5.2.2、5.3.1
17、	工具的管理必须包括： 1) 检查工具是否具有国家强制认证标志、产品合格证和使用说明书； 2) 监督、检查工具的使用和维修； 3) 对工具的使用、保管、维修人员进行安全技术教育和培训； 4) 工具必须存放在干燥、无有害气体或腐蚀性物质的场所； 5) 使用单位(部门)必须建立工具使用、检查和维修的技术档案。	GB/T3787-06 3.1
18、	厂（场）内运输网应根据生产流程，结合进出厂（场）物品的特征、运输量、装卸方式合理布局，并满足防火、防爆、防振、防尘、防毒和防触电等安全、卫生要求。	GB/T12801-08 5.8.1
19、	喷涂区域的的电气设备应符合国家有关爆炸危险场所电气设备的安全规定，电气设备应整体防爆，操作部分应设触电保护器	SY/T 0315-2013 12.4
20、	除锈及喷涂作业中所有的机械设施的旋转和运动部位均应设有防护罩等安全保护措施。	SY/T 0442-2010 9.0.7
21、	项目车间粉尘发生源应布置在工作地点的自然通风或进风口的下风侧。	GBZ 1-2010 6.1.4
22、	在放散有环氧粉末的工作场所，应设置防爆通风系统或事故排风系统。	GBZ 1-2010 6.1.5.3

6.2.2 安全管理建议

(1) 认真贯彻落实“安全第一，预防为主，综合治理”的方针和“管生产必须管安全”的原则，各级领导和生产管理人员必须重视安全工作，新建建设项目的主体工程与劳动安全卫生设施同时设计、同时施工、同时

竣工投入实用。

（2）建立健全安全生产管理机构，配备专（兼）职安全生产管理人员。主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力应经县级以上安全生产管理部门考核合格，持证上岗。

（3）建立、健全安全生产责任制度，实行全员安全生产责任制，明确生产经营单位主要负责人、其他负责人、职能部门负责人、生产车间（区队）负责人、生产班组负责人、一般从业人员等全体从业人员的安全生产责任，并逐级进行落实和考核。考核结果作为从业人员职务调整、收入分配等的重要依据。

（4）生产经营单位应当依据法律、法规、规章和国家、行业或者地方标准，制定涵盖本单位生产经营全过程和全体从业人员的安全生产管理制度和安全操作规程、安全生产管理制度应当涵盖本单位的安全生产会议、安全生产资金投入、安全生产教育培训和特种作业人员管理、劳动防护用品管理、安全设施和设备管理、职业病防治管理、安全生产检查、危险作业管理、事故隐患排查治理、安全生产奖惩、调查处理，以及法律、法规、规章规定的其他内容。

（5）公司主要负责人及安全生产管理人员必须具备相应的安全生产知识和管理能力，由有关主管部门考核合格后方可任职。

（6）公司必须对其从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关安全生产规章制度和操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的从业人员不得上岗作业。

（7）本项目的电工、叉车、行车的操作人员等必须按照国家有关规定，经过有关部门的专业培训，取得特种作业操作资格证书、特种设备作业证书后，持证上岗。

（8）本项目的叉车、行车均应向市特种设备安全管理部门登记，取

得使用许可证后方可投入使用，并定期检测。

（9）企业应与职工签订劳动合同，依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。

（10）企业应建立健全电气安全规章制度和安全操作规程并严格执行，严禁非电工人员进行电气作业；制定完善的电工工具与电工劳动防护用品的管理制度并严格执行。

（11）企业应建立完善的消防体系，组织义务消防队员，对职工经常进行消防知识和器材使用培训，并定期组织消防演习。消防器材应建立档案，设专人负责保管，定期检查，及时更换，确保有效。

（12）严格执行《安全生产法》，保证企业的安全投入。

（13）厂区的消防车道和车间的安全出口等消防通道，严禁堆放物品。

（14）厂区电线一般应设地缆线，不宜架空设架空线。

（15）电气设备和线路应有专人负责，每周至少应进行一次彻底检查，每年至少应进行二次绝缘遥测，发现可能引起打火、短路、发热和绝缘不良等情况，必须立即停止使用，经修复验收后再启用。

（16）建立安全投入的长效机制，工程建设工程中和投入运行后，均应确保落实安全技术措施的资金投入。

（17）工程设计单位、施工单位、监理单位均应具备相应的资质，加强工程施工建设过程中的监督监理，严格竣工验收，确保工程质量。

（18）项目施工前，应当将消防设计图纸及有关资料报送公安消防机构进行消防设计审核；竣工时，必须进行消防备案。

（19）选用本质安全型的设备，设备的采购应选用技术成熟、安全可靠、具有完善的质量证明文件的合格产品；机械设备的材质、外形、刚度、强度、稳定性、寿命、安全系数、安全防护措施等方面均应符合安全要求。

（20）企业应在相应的位置设置安全警示标志、应急救援标志等，加强安全管理。

（21）严格按照 GB/T 29639-2013《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的要求，制定火灾、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、容器爆裂、车辆伤害等各类生产安全事故的应急救援预案，并报当地安监局备案，定期演练、评估，做好演练纪录。加强与最近的应急服务机构（消防队、医院）的联系。

（22）企业宜在生产车间或办公区域内设置简单常用的医疗设备，能够对各种伤害进行及时处理，预防事故伤害程度加重。

（23）根据《山东省工贸行业企业风险分级管控和隐患排查治理体系评估标准（试行）》（鲁安监函字〔2018〕46号）要求，积极推进风险分级管控和隐患排查治理体系建设工作，并有效运行。

（24）车间要经常打扫，尤其是喷涂区域，不要让沉积粉尘超过 0.8mm；环氧粉末喷涂生产线设备要有防止静电措施，静电是粉尘爆炸点火源；大包装（吨包装）粉末原料、成品包装袋必须有接地线并接地；车间禁止抽烟和有关动火作业，如一定要动火作业，必须停止生产并移走粉末原料和成品；对从事粉末产品生产全体人员（管理人员，工程师，维修技术员，生产线操作工）的粉尘生产安全培训是非常重要的，让所有从事粉末生产的员工掌握粉尘爆炸以及防范的知识，杜绝操作上任何失误。

6.3 交换意见情况结果

在本分析过程中，分析组依据国家有关法律、法规、标准、规范的要求，对建设项目从项目选址与总平面布置、生产工艺设备设施、公用工程及辅助设施三个方面进行了建设项目安全生产条件和设施综合分析，并和企业有关人员多次进行交流，做出本分析报告的安全对策与建议。

经本公司分析组共同商讨后决定，同意该项目安全条件和设施综合分析报告中的内容，并按照该项目安全条件和设施综合分析报告要求开展相应工作，认真落实项目安全条件和设施综合分析报告中提出的安全防范措施和建议，并不断提高安全管理水平，提高技术装备和安全防护的等级，防止各类事故的发生。

第七章 安全条件和设施综合分析结论

根据项目有关设计资料，本次分析在主要危险、有害因素辨识、分析的基础上，依据国家有关法律、法规、技术标准的要求，综合运用安全检查表、预先危险性、事故树分析的分析方法，对工程进行了安全生产条件和设施综合分析，得出以下分析结论：

（1）工程主要危险、有害因素

该项目存在的主要危险因素有：火灾爆炸、机械伤害、触电、灼烫、起重伤害、高处坠落、物体打击、坍塌、容器爆炸、车辆伤害、淹溺、中毒窒息；主要有害因素有毒物危害、噪声与振动危害、粉尘危害、高温危害和辐射。

通过危险化学品重大危险源辨识，该项目未构成危险化学品重大危险源。

根据现场勘察调研结果，该项目选址位于山东省东营市经济技术开发区，规划占地面积 3514m²，共计 5.3 亩。山东胜利长龙管道科技有限公司北侧为胜利油田长龙橡塑有限责任公司生产车间，西侧为胜利油田长龙橡塑有限责任公司生产车间和办公楼，南侧为北一路，东侧为东海聚苯乙烯有限公司的冷库、罐区、生产车间、锅炉房、职工宿舍。公司周边无风景名胜区、文物古迹、重要的政治军事设施以及其他敏感设施。

该项目所在地公共基础设施完善，水、电、通讯条件完备，交通条件发达。距离东营市人民医院 10km，距东营经济技术开发区公安消防大队 5km，一旦发生事故，以上单位 15min 内可抵达现场，提供及时的应急救援和救护。

自然环境对该项目可能存在的不利因素主要有：雷电、极端恶劣天气、地震灾害。

（2）项目选址与平面布置的符合性分析结论

该项目建设符合东营经济技术开发区工业布局要求，已取得山东省项目备案证明。厂区总平面布置紧凑，考虑了适当的绿化用地。周边环境、总平面布置符合国家法律、法规及有关技术标准的要求。

（3）预先危险性分析结论

通过预先危险性分析可知：事故后果最严重的是起重伤害和粉尘爆炸，危险等级为Ⅳ级，一旦发生将导致严重伤亡事故；火灾、容器爆炸、车辆伤害危险等级为Ⅲ级，一旦发生，将造成人员伤亡；机械伤害、物体打击、高处坠落、坍塌、灼烫、触电、中毒窒息、淹溺等，危险等级为Ⅱ级，一旦发生可引发个别人受伤；应针对性地采取防范与控制措施，预防事故的发生。

（4）安全检查表分析结论

通过安全检查表分析，该项目在设计上已采取了部分安全措施，仍有部分尚未涉及和明确。对于尚未涉及和明确的内容按规范要求落实和整改后，该项目能够符合安全要求。

（5）总体分析结论

该项目属新建工程，项目建设符合当地政府的规划要求，符合国家产业政策，选用的生产工艺、设备均选用国内成熟的生产工艺、设备，选用的生产工艺、物料不属于国家禁止与限用的工艺、物料。

该项目《可行性研究报告》中已提出了部分安全设计的内容或原则，该项目在采纳可研和本次安全生产条件和设施综合分析报告中的安全技术措施和安全管理建议后，本分析组认为该项目建成投产后能够满足安全生产的要求。

项目建成后，企业在日常生产运行过程中，应严格执行各项安全管理制度，落实安全生产责任制，严格遵守各项安全操作规程，积极推进风险分级管控和隐患排查治理体系的建设、运行，从组织、管理、制度、人员等各个层面确保安全生产。

