

前言

海城市恒盛铸业有限公司成立于 2000 年 03 月 20 日，注册地位于辽宁省鞍山市海城市腾鳌镇南山街 18 号，法定代表人为陆晓东。经营范围包括许可项目：铁路运输设备制造，建筑用钢筋产品生产，道路货物运输（不含危险货物），货物进出口，技术进出口（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准）一般项目：黑色金属铸造，钢、铁冶炼，铁合金冶炼，金属材料制造，钢压延加工，金属结构制造，金属表面处理及热处理加工，淬火加工，再生资源加工，金属废料和碎屑加工处理，高铁设备、配件制造，机械零件、零部件加工，金属矿石销售，非金属矿及制品销售，生产性废旧金属回收，再生资源回收（除生产性废旧金属），金属制品销售，高性能有色金属及合金材料销售，有色金属合金销售，机械零件、零部件销售，金属材料销售，金属结构销售，再生资源销售，高铁设备、配件销售，高品质特种钢铁材料销售，铁路运输基础设施销售，金属制品研发，热力生产和供应（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

海城市恒盛铸业有限公司重大危险源已于 2019 年 11 月 21 日在海城市应急管理局备案。有效期至 2022 年 11 月 20 日。根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》，重大危险源安全评估已满三年的，危险化学品单位应当对重大危险源重新进行辨识、安全评估及分级。故海城市恒盛铸业有限公司委托沈阳万益安全科技有限公司对其制氧、煤气柜重新进行危险化学品重大危险源评估。

我公司接受委托后，立即成立了安全评估项目组，并聘请了相关方面的技术专家，开展了现场调研、资料收集、重大危险源识别等工作，依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识危险化学品重大危险源并进行分级，并编制《海城市恒盛铸业有限公司危险化学品重大危险源（制氧、煤气柜）安全评估报告》。

本安全评估报告的主要内容有：评估的主要依据；重大危险源的基本情况；事故发生的可能性及危害程度；个人风险和社会风险值（仅适用定量风险评价方法）；可能受事故影响的周边场所、人员情况；重大危险源辨识、

分级的符合性分析；安全管理措施、安全技术和监控措施；事故应急措施；评估结论与建议。

本次危险化学品重大危险源评估工作过程中，得到了海城市恒盛铸业有限公司相关部门和专家的大力协助与支持，使本次评估工作得以顺利完成，在此表示诚挚的感谢。对其存在的疏漏或不足处，敬请领导和专家予以批评、指正。

目录

1.评估的主要依据	1
1.1 安全评估目的	1
1.2 评估依据	1
1.3 安全评估对象和范围	8
2.重大危险源的基本情况	10
2.1 被评估单位基本情况	10
2.2 重大危险源概况	10
2.3 危险化学品重大危险源安全管理情况	36
3.事故发生的可能性及危害程度	41
3.1 涉及的危险化学品	41
3.2 重点监管的危险化工工艺	46
3.3 生产过程中危险有害因素分析结果	46
3.4 公用工程波动或事故对生产装置影响分析	57
3.5 检维修过程的火灾、爆炸危险性	58
4 个人风险和社会风险值	60
4.1 个人风险和社会风险值	60
4.2 外部安全防护距离	65
5 可能受事故影响的周边场所、人员情况	68
5.1 周边场所	68
5.2 发生事故可能影响的人员	68
6 重大危险源辨识、分级的符合性分析	71
6.1 危险化学品重大危险源辨识依据	71
6.2 危险化学品重大危险源辨识过程	73
6.3 危险化学品重大危险源辨识、分级结果	75
7 安全管理措施、安全技术和监控措施	76
7.1 安全生产管理状况	76
7.2 安全技术措施	82

7.3 安全监控措施	86
7.4 安全技术和监控措施符合性评价	86
7.5 评估小结	94
8 事故应急措施	96
8.1 可能发生的事故应急救援预案的编制情况	96
8.2 应急演练情况	96
8.3 事故应急救援	96
8.4 应急措施和应急救援器材配备符合性评价	97
8.5 评估小结	98
9 评估结论与建议	99
9.1 结论	99
9.2 建议	100
附件	102

1. 评估的主要依据

1.1 安全评估目的

本次安全评估的目的：一是为企业服务，帮助企业对其危险化学品重大危险源进行辨识、分级，促其达到安全生产的根本目的；二是作为企业危险化学品重大危险源备案登记的必要资料，判别和确认企业危险化学品重大危险源安全现状与法律、法规、标准等的差距，提出安全技术和安全管理的整改建议，为当地政府行政管理部门对其危险化学品重大危险源实施日常监管提供技术支撑，实现消除隐患，确保安全生产。

1.2 评估依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国主席令[2002]第七十号（根据中华人民共和国主席令[2009]第十八号第一次修正，根据中华人民共和国主席令[2014]第十三号第二次修正，根据中华人民共和国主席令[2021]第八十八号第三次修正）（施行日期 2021 年 9 月 1 日）

(2) 《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]第四号（施行日期 2014 年 1 月 1 日）

(3) 《中华人民共和国消防法》中华人民共和国主席令[1998]第四号（根据中华人民共和国主席令[2008]第六号第一次修正，根据中华人民共和国主席令[2019]第二十九号第二次修正，根据中华人民共和国主席令[2021]第八十一号第三次修正）（施行日期 2021 年 4 月 29 日）

(4) 《中华人民共和国防震减灾法》中华人民共和国主席令[1997]第九十四号（根据中华人民共和国主席令[2008]第七号修正）（施行日期 2009 年 5 月 1 日）

(5) 《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]第六十九号（根据中华人民共和国主席令[2024]第 25 号修正）（施行日期 2024 年 11 月 1 日）

(6) 《生产安全事故报告和调查处理条例》国务院令 第 493 号（施行日期 2007 年 6 月 1 日）

(7) 《特种设备安全监察条例》国务院令 第 373 号（根据国务院令 第 549 号修订）（施行日期 2009 年 5 月 1 日）

(8) 《气象灾害防御条例》国务院令 第 570 号（根据国务院令 第 687 号修订）（施行日期 2017 年 10 月 7 日）

(9) 《建设工程安全生产管理条例》国务院令 第 393 号（施行日期 2003 年 12 月 4 日）

(10) 《危险化学品安全管理条例》国务院令 第 344 号（根据国务院令 第 591 号第一次修订，根据国务院令 第 645 号第二次修订）（施行日期 2013 年 12 月 7 日）

(11) 《易制毒化学品管理条例》国务院令 第 445 号（根据国务院令 第 653 号第一次修订，根据国务院令 第 666 号第二次修订，根据国务院令 第 703 号第三次修订）（施行日期 2018 年 9 月 18 日）

(12) 《中共中央、国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》中发〔2016〕32 号（施行日期 2016 年 12 月 9 日）

(13) 《生产安全事故应急条例》国务院令 第 708 号（施行日期 2019 年 4 月 1 日）

(14) 《辽宁省安全生产条例》辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔2007〕第 61 号（根据辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔2014〕第 15 号第一次修订，根据辽宁省第十二届人大常委会公告〔2017〕第 64 号第二次修订，根据辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会公告〔2020〕第 47 号第三次修订，根据辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会公告〔2022〕第 92 号第四次修正）（施行日期 2022 年 4 月 21 日）

(15) 《辽宁省突发事件应对条例》辽宁省十一届人大常委会公告〔2009〕第 17 号（根据辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔2020〕第 47 号修订）（施行日期 2020 年 3 月 30 日）

(16) 《辽宁省消防条例》辽宁省第十一届人大常委会公告〔2012〕第 53 号（根据辽宁省第十三届人大常委会公告〔2020〕第 47 号修订，根据辽宁省第十三届人大常委会公告〔2022〕第 103 号修订）（施行日期 2022 年 11 月 9 日）

1.2.2 部门规章、文件

(1) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》原中华人民共和国国家安全生产监督管理总局令第 40 号（根据中华人民共和国国家安全监管总局令第 79 号修订）（施行日期 2015 年 7 月 1 日）

(2) 《危险化学品目录（2015 版）》原国家安全生产监督管理总局等十部门公告 2015 年第 5 号（根据中华人民共和国应急管理部、中华人民共和国工业和信息化部、中华人民共和国公安部、中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国交通运输部、中华人民共和国农业农村部、中华人民共和国国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局、国家铁路局、中国民用航空局公告 2022 年第 8 号修订）（施行日期 2023 年 1 月 1 日）

(3) 《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》原安监总管三[2011]95 号（施行日期 2011 年 6 月 21 日）

(4) 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》原安监总厅管三[2011]142 号（施行日期 2011 年 7 月 1 日）

(5) 《生产经营单位安全培训规定》原国家安全生产监督管理总局令[2006]第 3 号（根据原国家安全生产监督管理总局令[2013]第 63 号第一次修正，根据原国家安全生产监督管理总局令[2015]第 80 号第二次修正）（施行日期 2015 年 7 月 1 日）

(6) 《生产安全事故应急预案管理办法》原国家安全生产监督管理总局令[2016]第 88 号（根据应急管理部令[2019]第 2 号修订）（施行日期 2019 年 9 月 1 日）

(7) 《安全生产培训管理办法》中华人民共和国国家安全生产监督管理局、中华人民共和国国家煤矿安全监察局令[2005]第 20 号（根据原国家安全生产监督管理总局令[2012]第 44 号第一次修订，根据原国家安全生产监督管理总局令[2013]第 63 号第二次修订，根据原国家安全生产监督管理总局令[2015]第 80 号第三次修正）（施行日期 2015 年 7 月 1 日）

(8) 《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》安委办[2016]11 号（施行日期 2016 年 10 月 9 日）

(9) 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》原安监总厅管三[2011]142号（施行日期2011年7月1日）

(10) 《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》国家市场监督管理总局令[2023]第74号（施行日期2023年5月5日）

(11) 《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（施行日期2017年11月13日）

(12) 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》安监总管三〔2014〕116号（施行日期2014年11月13日）

(13) 《国务院安全生产委员会关于印发〈全国危险化学品安全风险集中治理方案〉的通知》安委〔2021〕12号（施行日期2021年12月31日）

(14) 《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》原安监总管三[2013]第3号（施行日期2013年1月15日）

(15) 《特种设备作业人员监督管理办法》中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局令第140号（施行日期2011年7月1日）

(16) 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》辽宁省人民政府令[2005]第180号（根据辽宁省人民政府令[2018]第324号修订）（施行日期2018年11月26日）

(17) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》辽宁省人民政府令[2011]第264号（根据辽宁省人民政府令[2013]286号第一次修正，根据辽宁省人民政府令[2017]第311号第二次修正，根据辽宁省人民政府令[2021]第341号第三次修正）（施行日期2021年5月18日）

(18) 《国家安全监管总局关于印发〈化工(危险化学品)企业安全检查重点指导目录〉的通知》（安监总管三〔2015〕113号，2015年12月14日实施）

(19) 《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，2016年6月3日实施）

(20) 《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》（安委办〔2008〕26号，2008年9月14日实施）

(21) 《国务院安全生产委员会关于印发〈全国危险化学品安全风险集中治理方案〉的通知》（安委〔2021〕12号，2021年12月31日发布）

(22) 《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〔2020〕3号 2020年2月20日发布）

(23) 《应急管理行政裁量权基准暂行规定》中华人民共和国应急管理部令〔2023〕第12号（施行日期2024年1月1日）

(24) 《特别管控危险化学品目录（第一版）》应急管理部工业和信息化部公安部交通运输部公告〔2020〕第3号（施行日期2020年5月30日）

1.2.3 标准、规范

- (1) 《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018
- (2) 《钢铁冶金企业设计防火标准》GB50414-2018
- (3) 《工业企业干式煤气柜安全技术规范》GB51066-2014
- (4) 《钢铁企业煤气储存和输配系统设计规范》GB51128-2015
- (5) 《工业企业煤气安全规程》GB6222-2005
- (6) 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB16912-2008
- (7) 《氧气站设计规范》GB50030-2013
- (8) 《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012
- (9) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）
- (10) 《建筑防火通用规范》GB55037-2022
- (11) 《低温液体贮运设备使用安全规则》JB/T6898-2015
- (12) 《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016
- (13) 《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第1号修改单 TSG21-2016/XG1-2020
- (14) 《气瓶安全技术规程》TSG23-2021
- (15) 《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》GB/T34525-2017
- (16) 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》TSGD0001-2009
- (17) 《压力管道规范工业管道第1部分：总则》GB/T20801.1-2020

- (18) 《压力管道规范工业管道第 2 部分：材料》GB/T20801.2-2020
- (19) 《压力管道规范工业管道第 6 部分：安全防护》GB/T20801.6-2020
- (20) 《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规程》AQ3053-2015
- (21) 《危险化学品储罐区作业安全通则》AQ3018-2008
- (22) 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010
- (23) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2012
- (24) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015
- (25) 《城市给水工程项目规范》GB55026-2022
- (26) 《城乡排水工程项目规范》GB55027-2022
- (27) 《室外给水设计标准》GB50013-2018
- (28) 《室外排水设计标准》GB50014-2021
- (29) 《工业循环水冷却设计规范》GB/T50102-2014
- (30) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231-2003
- (31) 《工业金属管道设计规范（2008 版）》GB50316-2000
- (32) 《工作场所职业病危害警示标识》GBZ158-2003
- (33) 《仪表供电设计规范》HG/T20509-2014
- (34) 《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013
- (35) 《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》
HG/T20660-2017
- (36) 《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986
- (37) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022
- (38) 《化学品分类和危险性公示通则》GB13690-2009
- (39) 《化学品分类和标签规范第 5 部分：氧化性气体》GB30000.5-2013
- (40) 《化学品分类和标签规范第 6 部分：加压气体》GB30000.6-2013
- (41) 《化学品安全技术说明书内容和项目顺序》GB/T16483-2008
- (42) 《危险货物分类和品名编号》GB6944-2012
- (43) 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置的设计与制造一
般要求》（GB/T8196-2018）
- (44) 《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046-2018

- (45) 《职业性接触毒物危害程度分级》 GBZ/T230-2010)
- (46) 《高处作业分级》 GB/T3608-2008
- (47) 《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010
- (48) 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》 行业标准第 1 号修改单 GBZ 2.1-2019/XG1-2022
- (49) 《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分：物理因素》 GBZ2.2-2007
- (50) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 GB/T50493-2019
- (51) 《消防设施通用规范》 GB55036-2022
- (52) 《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014
- (53) 《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005
- (54) 《消防安全标志设置要求》 GB15630-1995
- (55) 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》GB4053.1-2009
- (56) 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》GB4053.2-2009
- (57) 《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》 GB4053.3-2009
- (58) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》 GB/T50062-2008
- (59) 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
- (60) 《低压配电设计规范》 GB50054-2011
- (61) 《危险场所电气防爆安全规范》 AQ3009-2007
- (62) 《通用用电设备配电设计规范》 GB50055-2011
- (63) 《防止静电事故通用导则》 GB12158-2006
- (64) 《工业电视系统工程设计标准》 GB/T50115-2019
- (65) 《视频安防监控系统工程设计规范》 GB50395-2007
- (66) 《安全防范工程技术标准》 GB50348-2018
- (67) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB50343-2012
- (68) 《钢质管道外腐蚀控制规范》 GB/T21447-2018
- (69) 《建筑抗震设计标准》 GB50011-2010（2024 版）

- (70) 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB55002-2021
- (71) 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223-2008
- (72) 《导（防）静电地面设计规范》 GB50515-2010
- (73) 《钢制化工容器材料选用规范》 HG/T20581-2020
- (74) 《安全色》 GB2893-2008
- (75) 《安全标志及其使用导则》 GB2894-2008
- (76) 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》
GB/T37243-2019
- (77) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 GB36894-2018
- (78) 《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》
AQ3036-2010
- (79) 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 AQ3035-2010
- (80) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
GB/T29639-2020
- (81) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 GB30077-2023
- (82) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》 GB30871-2022
- (83) 《生产安全事故应急演练基本规范》 AQ/T9007-2019
- (84) 《炼铁安全规程》 AQ2002-2018
- (85) 《安全评价通则》 AQ8001-2007

1.2.4 参考资料

- (1) 《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社）
- (2) 《新编危险物品安全手册》（化学工业出版社）
- (3) 海城市恒盛铸业有限公司提供《海城市恒盛铸业有限公司危险化学品重大危险源评估报告》，2020年10月15日。

1.3 安全评估对象和范围

本次安全评估的对象为海城市恒盛铸业有限公司制氧区、煤气柜区，评估范围为构成危险化学品重大危险源的储运设施以及重大危险源的安全监控、安全管理、事故应急措施实施状况等安全配套设施等。

具体评估程序，见图 1-1。

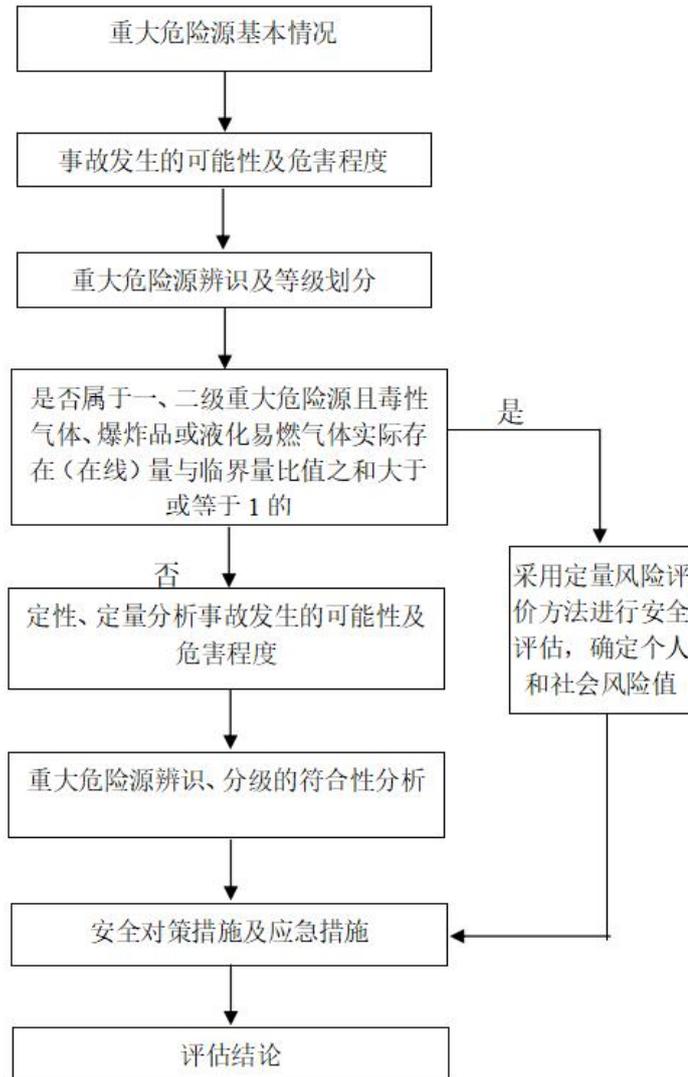


图 1-1 企业危险化学品重大危险源评估分级程序

2.重大危险源的基本情况

2.1 被评估单位基本情况

海城市恒盛铸业有限公司成立于 2000 年 03 月 20 日，注册地位于辽宁省鞍山市海城市腾鳌镇南山街 18 号，法定代表人为陆晓东。统一社会信用代码：912103817196174234。

海城市恒盛铸业有限公司总占地面积 69.8×10^4 平方米。总建筑面积 31×10^4 平方米，固定资产近 14 亿元，员工总数 1808 人，其中管理及技术人员 153 人。煤气柜区域涉及一氧化碳，总人数 19 人，涉煤气区域人数 13 人，已办理煤气作业证；海城市恒盛铸业有限公司重大危险源已于 2019 年 11 月 21 日在海城市应急管理局备案。有效期至 2022 年 11 月 20 日。重大危险源定级为四级重大危险源。

2.2 重大危险源概况

2.2.1 重大危险源基本情况

(1) 煤气柜区：煤气站占地 6500 m^2 ，建、构筑物占地 273 m^2 ，位于海城市恒盛铸业有限公司生产区域内部。煤气柜区内部由西向东依次布置有：配电间、加压站房、在线分析室、 $3 \times 10^4 \text{ m}^3$ 转炉煤气柜。煤气柜所在地址附近均无重要建筑及公共设施，远离敏感区域。

$3 \times 10^4 \text{ m}^3$ 转炉煤气柜由两路电源供电，上级电源取自海城市恒盛铸业有限公司 1#、2#变电所

$3 \times 10^4 \text{ m}^3$ 转炉煤气柜为橡胶膜密封干式煤气柜，储气压力为 $2.5 \sim 3 \text{ KPa}$ 。 $3 \times 10^4 \text{ m}^3$ 转炉煤气柜东、西设置 2 处地下消防栓，每处配套 2 条消防水带及水枪。煤气柜区设置干粉灭火器 6 具，煤气柜区共设置 11 套 CO 报警仪。

煤气加压站在正常运行时可能短时间出现爆炸性气体混合物，煤气加压站释放源点通过采取强制局部通风的方式，可有效地防止煤气的泄漏，泄漏量几乎为零，可以认定为第二级释放源。煤气加压站有良好的通风条件，同时具备多种不同的通风形式，综合分析上述各条款，根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》，煤气加压站爆炸危险区域划分为 2 区。

煤气柜区的主要建、构筑物包括电除尘、 3×10^4 立转炉煤气柜操作室、水泵房、转炉煤气加压站等。主要建、构筑物信息见表 2-1。

表 2-1 煤气柜区主要建、构筑物信息表

序号	建、构筑物	火灾危险性分类	耐火等级	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	建筑高度 (m)	结构形式
1	转炉煤气加压站	乙类	二级	561	840	一层 5m, 2 层 4m	钢筋混凝土结构
2	分析室	戊类	二级	26	26	一层 3m	钢筋混凝土结构

(2) 制氧区

制氧站一期、二期位于公司的西北部，西侧为恒盛铸业有限公司炼钢厂除尘系统，南侧为制氧三期，东侧污水处理及树林开阔地。

制氧站一期由西向东依次布置球罐区、调压站、装置区及制氧车间。

制氧站二期由北向南依次布置制氧车间、调压站、装置区及球罐区。

1) 制氧机主厂房

制氧机厂房内安装一台起重机，化实验室、控制室、在线分析室合理分布。

2) 空气冷却、净化和分馏塔

空气预冷系统、空气分子筛净化系统、分馏塔和板式换热器均露天布置。

3) 液氧、液氮、液氩贮存、加压和汽化设施

制氧站一期西南部 1 个 400m³氮气球罐，1 个 400m³氧气球罐，1 个氮气调压间，1 个氧气调压间，制氧一期西北角设有水池、配电室、水泵房，东部为制氧车间及制氧装置（包括 20m³氩气储罐 1 个、50m³液氧贮槽 1 个、30m³液氩贮槽 1 个）。液氧、液氩泵和液氧、液氩汽化器布置在储罐附近。

制氧站二期南部设有 1 个 650m³氮气球罐、1 个 650m³氧气球罐，1 个调压站，制氧二期中部设有氩汽化器、氩泵等制氧装置（包括 50m³氩气罐 1 个、100m³液氧贮槽 1 个、100m³液氩贮槽 1 个），东南部为水泵及水塔，制氧二期北部为制氧车间及配电间。

海城市恒盛铸业有限公司于 2022 年 11 月 20 日完成对其厂区内的生产单元、储存单元危险化学品重大危险源的安全评估，并向海城市应急管理局

报备。经审查，海城市应急管理局认为符合备案条件并下达危险化学品备案登记表，其评估结果如下：制氧单元、煤气柜单元构成重大危险源，其级别均为四级。企业使用工艺及周边环境无变化，由于企业制氧区、煤气柜区停止使用，因此延迟申报。

2.2.2 地理位置及周边环境

海城市恒盛铸业制氧区、煤气柜区位于海城市恒盛铸业有限公司厂区内，海城市恒盛铸业有限公司距北部 1500m 为腾鳌镇，西南方向 2300m 为石桥村，南部 2150m 为荒地村，东南方向 1620m 为将军村。制氧区、煤气柜地理位置卫星图见图 2-1，地理位置示意图见图 2-2。

转炉煤气柜区位于厂区中部偏北，东侧为 2#风机房，南侧为除尘 1#风机房，西侧为公司的炼钢厂，北侧为除尘料仓和制氧区。煤气柜周边设施（公路铁路居民区）图见图 2-3。

制氧站一期、二期位于公司的西北角，西侧为恒盛铸业有限公司炼钢厂除尘系统，南侧为制氧三期，东侧污水处理及树林开阔地。制氧区周边设施（公路铁路居民区）图见图 2-4。



图 2-1 煤气柜区、制氧区地理位置图

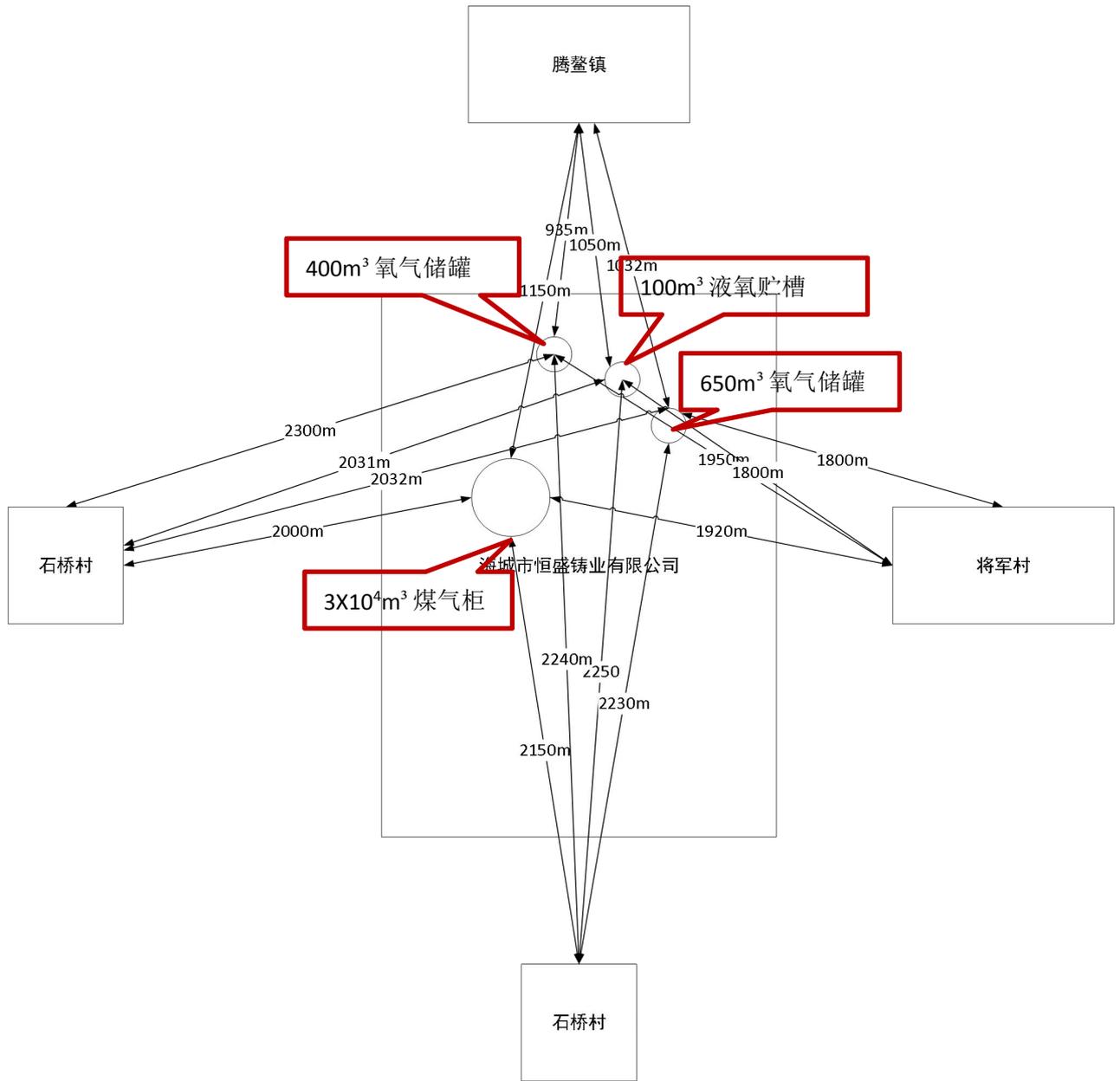


图 2-2 制氧区、煤气柜地理位置示意图

表 2-2 厂区周边环境间距表

序号	设施名称	方位	相邻居民区	实际距离 (m)	标准规定的距离 (m)	标准依据	符合性
1	400m³ 氧气储罐	北	腾鳌镇	985	25	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
		南	荒地村	2240	25	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
		东	将军村	1950	25	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技	符合

						术规程》	
		西	石桥村	2300	25	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
2	650m ³ 氧气储罐	北	腾鳌镇	1032	25	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
		南	荒地村	2230	25	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
		东	将军村	1800	25	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
		西	石桥村	2032	25	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
3	100m ³ 液氧贮槽	北	腾鳌镇	1050	25	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
		南	荒地村	2250	25	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
		东	将军村	1800	25	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
		西	石桥村	2031	25	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
4	3×10 ⁴ m ³ 煤气柜	北	腾鳌镇	1150	35	《工业企业干式煤气柜安全技术规范》	符合
		南	荒地村	2150	35	《工业企业干式煤气柜安全技术规范》	符合
		东	将军村	1920	35	《工业企业干式煤气柜安全技术规范》	符合
		西	石桥村	2000	35	《工业企业干式煤气柜安全技术规范》	符合
注：表 2-1 中的“标准距离”引自《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》表 3、《工业企业干式煤气柜安全技术规范》表 4.1.2。							



图 2-3 煤气柜周边设施（公路铁路居民区）图

以煤气柜区域为圆心，1km 半径范围内无公路铁路居民区，最近的一条公路位于厂区南端，距煤气柜区域 1067m。



图 2-4 制氧区周边设施（公路铁路居民区）图

以制氧区为圆心，1km 半径范围内无公路铁路居民区，最近的一条公路位于厂区南端，距制氧区域 1085m。

2.2.3 自然条件

本项目位于海城市腾鳌镇，海城市隶属鞍山市，地处中纬度的松辽平原东南部，属暖温带大陆性季风气候区，夏季以偏南风为主，冬季以偏北风为

主。夏季由于热带海洋气团的入侵，雨量丰沛，气温较高，冬季受极地大陆气团影响，降水较少，气温较低。四季分明，雨热同期，干冷同季。

(1) 气温

年平均气温 19.8℃

极端最高气温 37.7℃

极端最低气温-37.7℃

最热月平均气温 28.7℃

最冷月平均气温-20.4℃

(2) 湿度

年平均湿度 68%

最大月平均湿度 87%

最小月平均湿度 42%

(3) 气压

年平均大气压 102.22kPa

(4) 降雨量

年平均降雨量 790.9mm

(5) 风

平均风速 2.6m/s

最大风速 21.06m/s

主导风向：夏季：东南

冬季：东北

(6) 雷暴日

数年平均雷暴日数 36d

年最多雷暴日天数 51d

(7) 最大积雪深度 33.0cm

最大冻土深度 1.43m

(8) 其他

基本风压：0.5kN/m²（50年一遇）

基本雪压：0.4kN/m²（50年一遇）

（9）水文地质

项目所在地区无江河流过，无洪涝灾害之虞。地下水主要靠大气降水补给。地下水见水位约 7m~8m，水量丰富，可饮用。

（10）地震烈度

根据《建筑抗震设计规范（2016年版）》GB50011-2010 的规定，海城地区抗震烈度为 8 度，设计基本地震加速度值 0.20g，设计地震分组为第二组。按抗震规范要求，建筑物均需按抗震设计规范有关规定采取抗震措施。本项目建筑按 8 级进行设防。1974 年在海城曾发生过 7.3 级地震，对部分生产企业和民用建筑造成一定损害。

2.2.4 总平面布置

海城市恒盛铸业有限公司危险化学品重大危险源（制氧、煤气柜）存储设施共有 $3 \times 10^4 \text{m}^3$ 干式转炉煤气柜 1 个，氧气储罐 2 个（1 个 400m^3 ，1 个 650m^3 ）。

煤气柜区外部北侧设有厂区钢渣跨、除尘料仓、制氧区等，西侧为炼钢厂，东侧为二次除尘、钢渣处理区，南侧设有厂区一次除尘、污水处理、水泵房、锅炉房、发电厂、食堂办公楼、烧结厂等。煤气柜区内部由西向东依次布置有：配电间、加压站房、在线分析室、 $3 \times 10^4 \text{m}^3$ 转炉煤气柜。柜区设 1 个出入口，1 个出入口位于柜区南侧，与规划道路相接。煤气柜区总平面布置及内部平面布置情况如下图所示。

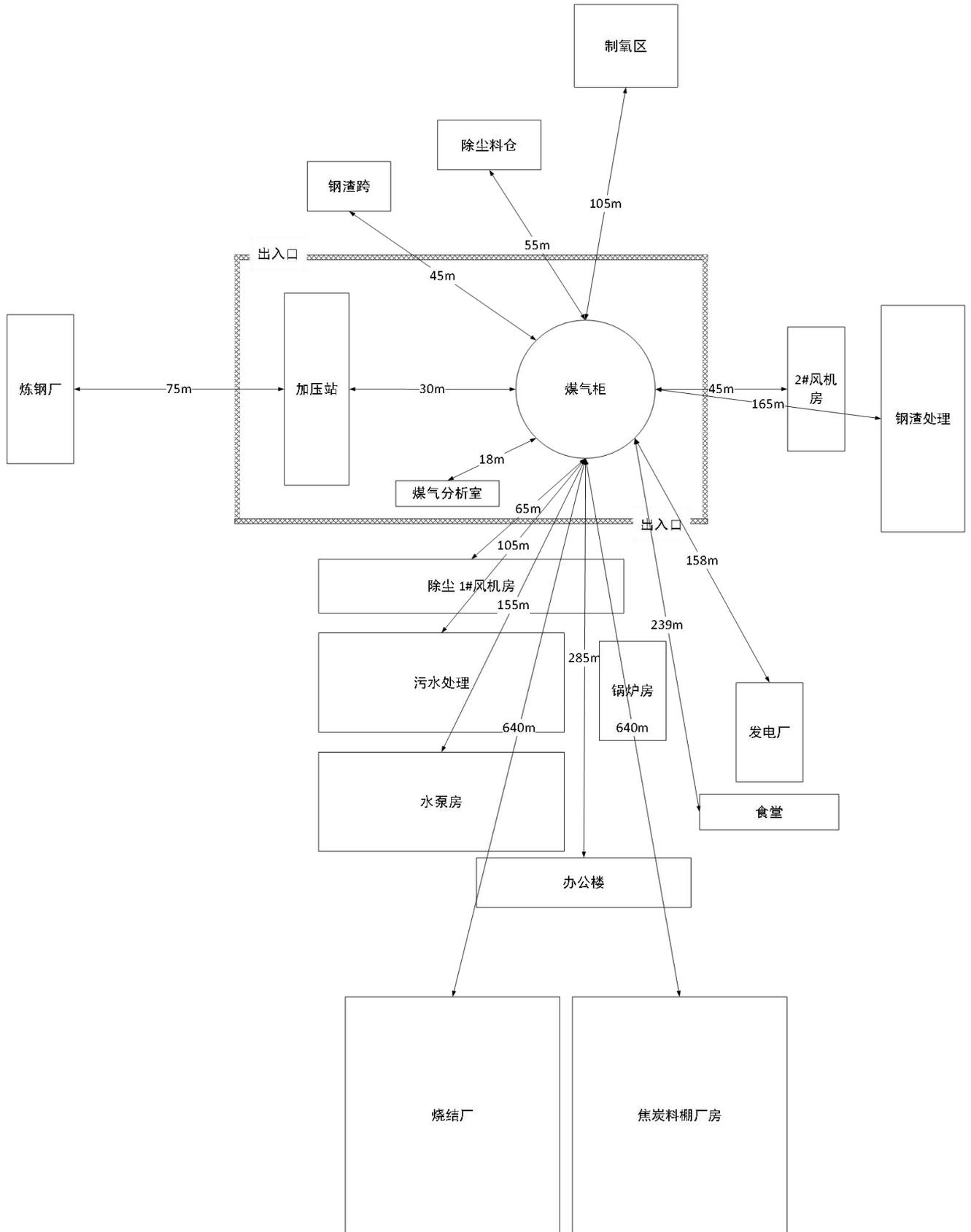


图 2-5 煤气柜区总平面布置图

本项目东侧为空地、南侧为厂区煤气柜区、一次除尘、污水处理、水泵

房、锅炉房、发电厂、食堂办公楼、烧结厂等，西侧为炼钢厂合金库区及废钢区，北侧为厂区原制氧车间。制氧区总平面布置图如图 2-6 所示。

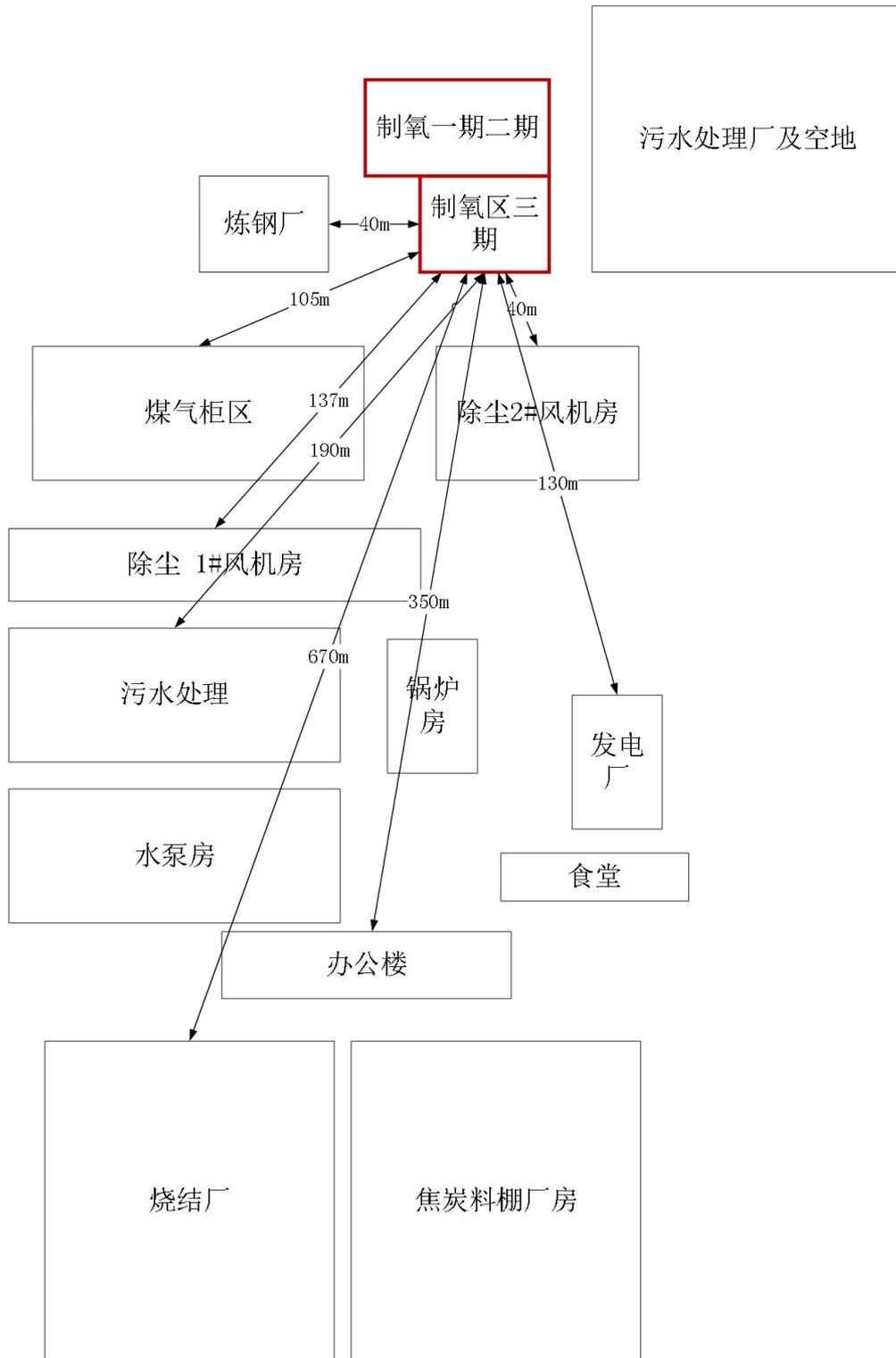


图 2-6 制氧区总平面布置图

制氧区一期总体呈东西分布，二期总体呈南北分布，具体分布如下：

制氧站一期由西向东依次布置球罐区、调压站、装置区及制氧车间。

制氧站二期由北向南依次布置制氧车间、调压站、装置区及球罐区。（一期二期合计共有 400m³ 氧气储罐 1 个、400m³ 氮气储罐 1 个、650m³ 氮气储罐 1 个、650m³ 氧气储罐 1 个、调压站等及各自配套设施）。

平面布置情况，见图 2-7。

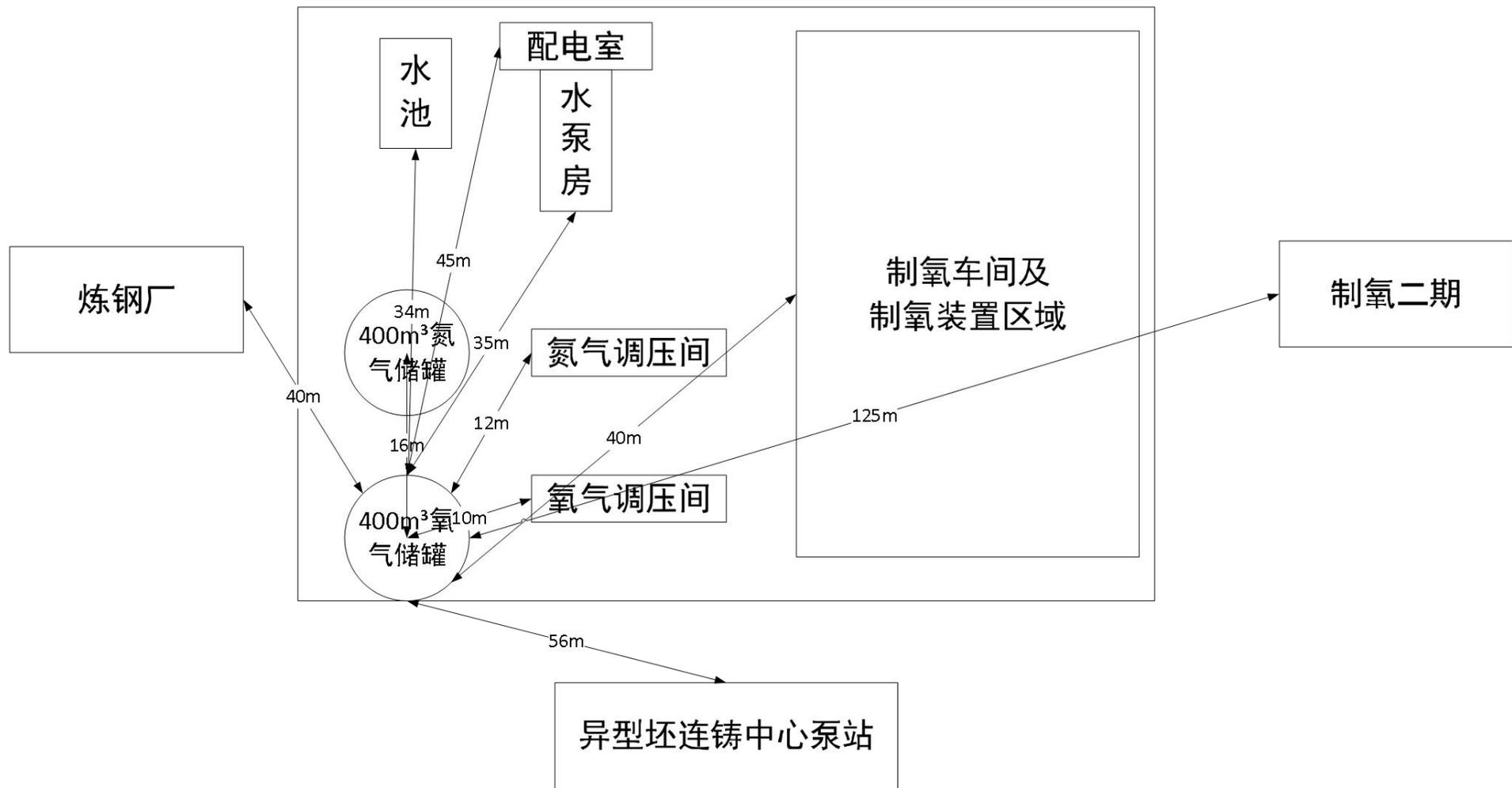


图 2-7.1 制氧区一期平面布置图

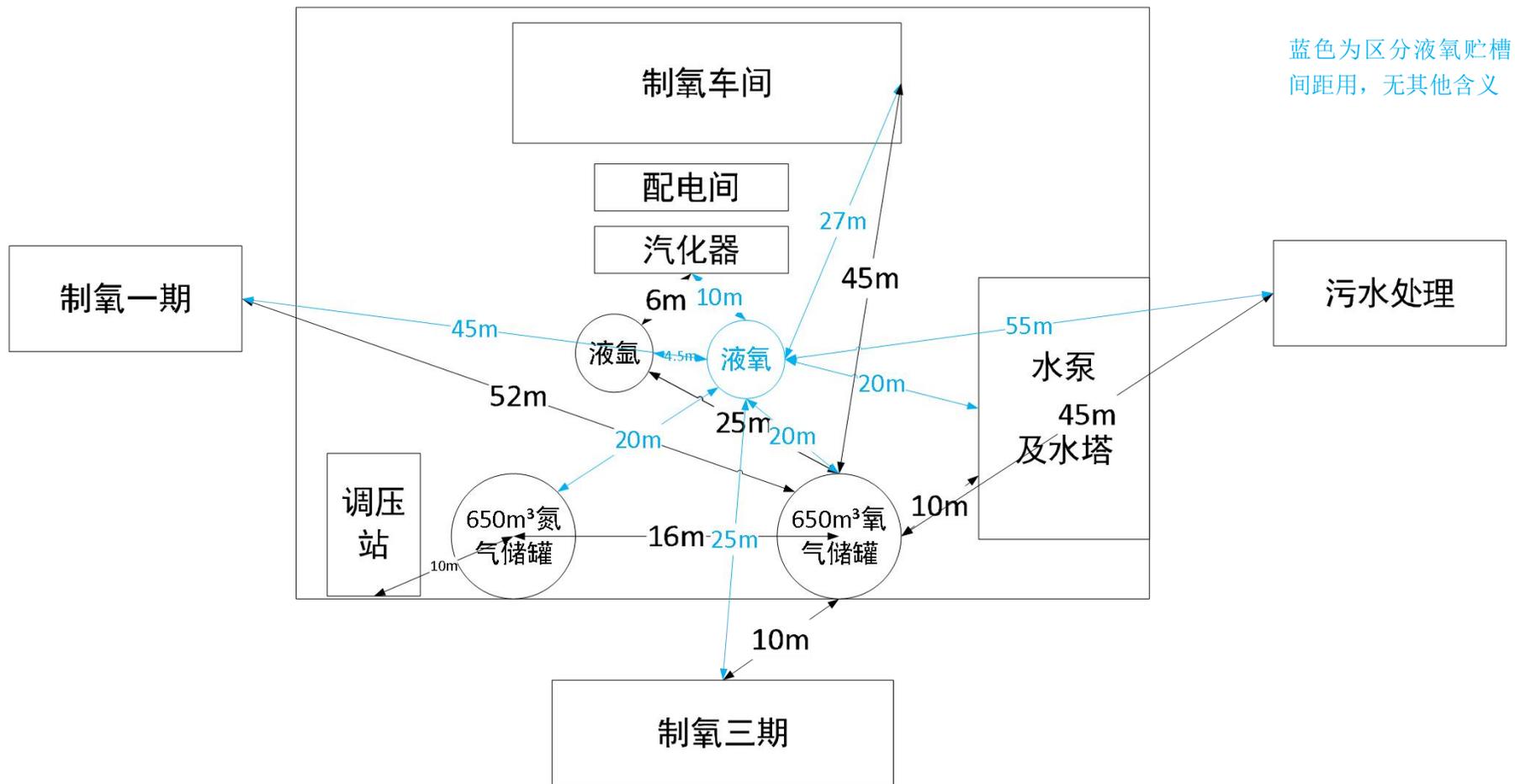


图 2-7.1 制氧区二期平面布置图

制氧区、煤气柜区厂内、厂外设施间距表 2-3。

表 2-3 制氧区、煤气柜区厂内、厂外周边设施建筑间距表

序号	制氧区/煤气柜区设施	相邻设施	方位	火灾危险类别	实际距离 (m)	标准规定的距离 (m)	标准依据	符合性
制氧一期厂内设施间距								
1	400m ³ 氧气储罐	400m ³ 氩气储罐	北	戊	16	2	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
2		水池	北	-	34	3.5	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
3		配电室	北	戊	45	3.5	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
4		水泵房	东北	戊	35	3.5	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
5		氧气调压间	东	乙	10	3.5	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
6		氮气调压间	东	戊	12	3.5	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
7		制氧车间及装置	东	戊	40	3.5	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
8	650m ³ 氧气储罐	水泵及水塔	东	戊	10	3.5	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
9		制氧车间	北	戊	45	3.5	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
10		氮气储罐	西	戊	16	2	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
11	100m ³ 液氧贮槽	液氧贮槽	西北	乙	20	2	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
12		汽化器	北	戊	10	3.5	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合

13		水塔及水泵	东	戊	20	3.5	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
14		制氧车间	北	戊	27	3.5	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
15		液氩储罐	北	戊	4.5	2	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
16		氮气储罐	西南	戊	20	2	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
17		650m ³ 氧气储罐	东南	乙	20	2	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
制氧一期、二期厂外设施间距								
1	制氧一期	异型坯连铸中心泵站	南	丁	56	10	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
2		炼钢厂	西	戊	40	10	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
3		制氧二期	东	乙	20	10	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
4	制氧二期	污水处理	东	戊	30	10	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
5		制氧三期	南	乙	10	10	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
6		制氧一期	西	乙	20	10	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合
煤气柜区厂内设施间距								
1	3×10 ⁴ m ³ 煤气柜	厂内主要道路	东	——	12	——	《钢铁冶金企业设计防火标准》第4.2.5条	符合
2		厂内次要道路	南	——	11	——	《钢铁冶金企业设计防火标准》第4.2.5条	符合
3		煤气加压站	南	乙	30	25	《钢铁冶金企业设计防火标准》第	符合

							4.2.5条	
4		煤气站控制室	西	戊	30	25	《钢铁冶金企业设计防火标准》第4.2.5条	符合
煤气柜区厂外设施间距								
5	煤气柜区	轧钢厂房	北	戊	75	25	《钢铁冶金企业设计防火标准》第4.2.5条	符合
6		钢渣跨	北	戊	45	25	《钢铁冶金企业设计防火标准》第4.2.5条	符合
7		料仓	北	戊	55	25	《钢铁冶金企业设计防火标准》第4.2.5条	符合
8		制氧区	北	乙	105	25	《钢铁冶金企业设计防火标准》第4.2.5条	符合
9		2#风机房	东	戊	45	25	《钢铁冶金企业设计防火标准》第4.2.5条	符合
10		钢渣处理	东	戊	165	25	《钢铁冶金企业设计防火标准》第4.2.5条	符合
11		除尘1#风机房	南	戊	65	25	《钢铁冶金企业设计防火标准》第4.2.5条	符合
12		污水处理	南	戊	105	25	《钢铁冶金企业设计防火标准》第4.2.5条	符合
13		水泵房	南	戊	155	25	《钢铁冶金企业设计防火标准》第4.2.5条	符合
14		办公楼	南	戊	285	25	《钢铁冶金企业设计防火标准》第4.2.5条	符合
15		食堂	南	戊	239	25	《钢铁冶金企业设计防火标准》第4.2.5条	符合
16	烧结厂	南	戊	640	25	《钢铁冶金企业设计防火标准》第4.2.5条	符合	
17	焦炭料棚厂房	南	戊	640	25	《钢铁冶金企业设计防火标准》第4.2.5条	符合	

							4.2.5 条	
注：表 2-3 中的“标准距离”引自《钢铁冶金企业设计防火标准》第 4.2.5 条、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》表 3、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》第 4.3.3 条。								

2.2.5 工艺流程

(1) 煤气柜工艺

从炼钢厂转炉一次烟气除尘系统中回收的合格转炉煤气，通过除尘风机送入 5 万转炉煤气柜。煤气柜活塞达到高位时，转炉煤气回收系统中的三通放散阀打开，切断通向煤气柜的入口管道阀门；当活塞达到低位时，混合煤气自动投入，确保煤气柜安全和对转炉煤气用户供气稳定。

除尘后的煤气含尘量在 $15\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，经加压后转炉煤气压力达到 12kPa 左右，供用户使用。

煤气站设有转炉煤气加压站一座，位于转炉煤气柜区。加压站工艺流程简述如下：

煤气从低压煤气管网进入加压站，低压煤气经过加压机加压，达到所需压力后，进入煤气管网，通过管网输送到各生产装置。

工艺流程框图见图 2-8。



图 2-8 工艺流程框图

(2) 制氧工艺

本空分设备是一套采用氧气自增压+外压缩和前段预净化流程的空分装置。即采用常温分子筛预净化，空气增压透平膨胀机提供装置所需冷量，双塔精馏，氧压机外压缩流程，同时设有液体贮存、氮气压缩系统。项目生产流程简述如下。

原料空气经空压机压缩至 0.5MPa （压力由自动调节阀加机械式安全阀控制），进入氨水冷却塔冷却至 $18\sim 22^\circ\text{C}$ ，进入纯化器，去除水分，乙炔，二氧化碳及其它碳氢化合物，净化空气再进入主换热器进行换热，空气被分馏塔出来的氧气、氮气、污氮气（含氮量 98%，含氧 2%）冷却，主换热器中部

分出一部分空气进入膨胀机降温制冷，经过膨胀机后，该部分空气温度由 -120°C 降温至 -160°C 后进入分馏塔参与精馏，膨胀空气温度，流量可由膨胀机入口导叶控制。大部分空气经主换热器后，被冷却后进入分馏塔参与精馏。

在精馏塔内，液体由上之下流过填料层，气体由下至上流经填料层，在一层层填料层上，气体和液体充分接触，在接触的过程中，由于氧、氮沸点不同，氧沸点高，不易挥发，氮沸点低，易挥发，那么经过一层层填料后，由下至上，氮气含量越来越高，由上至下，液体中氧含量越来越高，从而实现了氧与氮的分离。进而得到合格的氧气和氮气产品。

本空分装置采用分子筛吸附预净化、增压透平膨胀机及全精馏工艺。本套空分装置采用液氧自增压+氧压机的工艺流程。整套空分设备包括：空气过滤系统、空气压缩系统、空气预冷系统、分子筛纯化系统、分馏塔系统、氮气压缩系统、氧气压缩系统、液体贮存系统、仪控系统、电控系统、气体储存及调压系统、循环水系统等。

1) 空气过滤和压缩

空气首先进入自洁式空气过滤器，在空气过滤器中除去粉尘和其它颗粒杂质，然后进入主空压机，经过多级压缩、级间冷却器冷却后进入空冷塔。

2) 空气的冷却和纯化

空气在进入分子筛吸附器前在空冷塔中冷却，以尽可能降低空气温度减少空气中水含量从而降低分子筛吸附器的工作负荷，并对空气进行洗涤。进入空冷塔的冷却水来自循环水，进入空冷塔的冷冻水，首先在水冷塔中利用干燥的出分馏塔污氮气进行冷却，然后进一步由冷水机组冷却后进入空冷塔上部。

分子筛纯化系统由两台分子筛吸附器和三台电加热器组成，分子筛吸附器吸附空气中的水分、二氧化碳和一些碳氢化合物，两台分子筛吸附器一台工作，另一台再生。再生气的加热在电加热器中完成。

3) 空气的精馏

出吸附器的空气分为三部分：第一部分抽出一股作为仪表空气；第二部分直接进入主换热器冷却后一部分直接进入下塔，另一部分经液氧自增压蒸发器液化后进入下塔底部；第三部分空气进入膨胀机增压端增压后进入主换

热器冷却，冷却后的空气进入膨胀端膨胀后进入上塔。

下塔中的上升气体通过与回流液体接触含氮量增加，所需的回流液氮来自下塔顶部的冷凝蒸发器，在这里氧得到蒸发，而氮得到冷凝。

下塔从上到下产生以下产品：纯液氮、压力氮气（氧透密封气）、贫液空、富氧液空。

下塔各产品去向如下：

①富氧液空经过冷器过冷后：

一部分节流进入上塔，作为其回流液。

一部分进入精氮塔蒸发器做热源，过冷后再进入粗氮塔冷凝器做冷源，被蒸发后送入上塔。

②贫液空经过冷器过冷后：

一部分节流后进入上塔，作为其回流液。

一部分进入精氮塔冷凝器做冷源，被蒸发后送入上塔。

③纯液氮：

一部分液氮在过冷器中过冷后送入上塔顶部作回流液。

一部分纯液氮过冷后作为液体产品送出。

上塔从上到下产生以下产品：顶部产生氮气；上部产生污氮气；中部抽取氩馏份；底部产生液氧。

上塔各产品去向如下：

①氮气：从上塔顶部抽出后经过冷器和主换热器复热至设计温度出冷箱，分别送入 2 台中压氮压机压缩，其余氮气送到水冷塔对水进行冷却。

②污氮气：从上塔上部抽出后经过冷器和主换热器复热至设计温度出冷箱：一股污氮用于分子筛吸附器的再生，另一股送到水冷塔对水进行冷却，还有一小部分进入冷箱，对冷箱充气。

③液氧：从上塔底部抽出，送到液氧蒸发器中通过与空气进行热交换而得到 90KPa 氧气。一部分液氧由液氧蒸发器中抽出后作为液体产品送出。

④氩馏份从上塔中部抽出，经粗氮塔精馏在顶部产生工艺氩。

全精馏制氩部分：

低温全精馏制氩（无氢制氩）的所有设备均置于空分设备的保冷箱内，

粗氩塔 I、粗氩塔 II、精氩塔均为填料塔。在粗氩塔 I、II 内，气态氩馏分沿填料盘上升，由于氧的沸点比氩高，故高沸点组分氧被大量地洗涤下来，形成回流液返回上塔。粗氩塔 I 底部的液氩经液氩泵加压后打入粗氩塔 II 上部作回流液。因此上升气体中的低沸点组份（氩）含量不断提高，最后在粗氩塔 I 顶部得到含氧 $\leq 2\text{ppm}$ ，含氩 $>99\%$ 的粗氩气，粗氩气在粗氩冷凝器中被液空冷凝成粗液氩作为维持粗氩塔正常精馏的回流液。

由于氮的沸点（ -195.78°C ）与氩的沸点（ -185.7°C ）相差较大，因此含氮量 $<1.0\%$ 的粗氩

在精氩塔中得到进一步分离，最后在精氩塔蒸发器底部得到 99.999%Ar 以上的纯液氩产品。工艺流程图见图 2-9 所示。

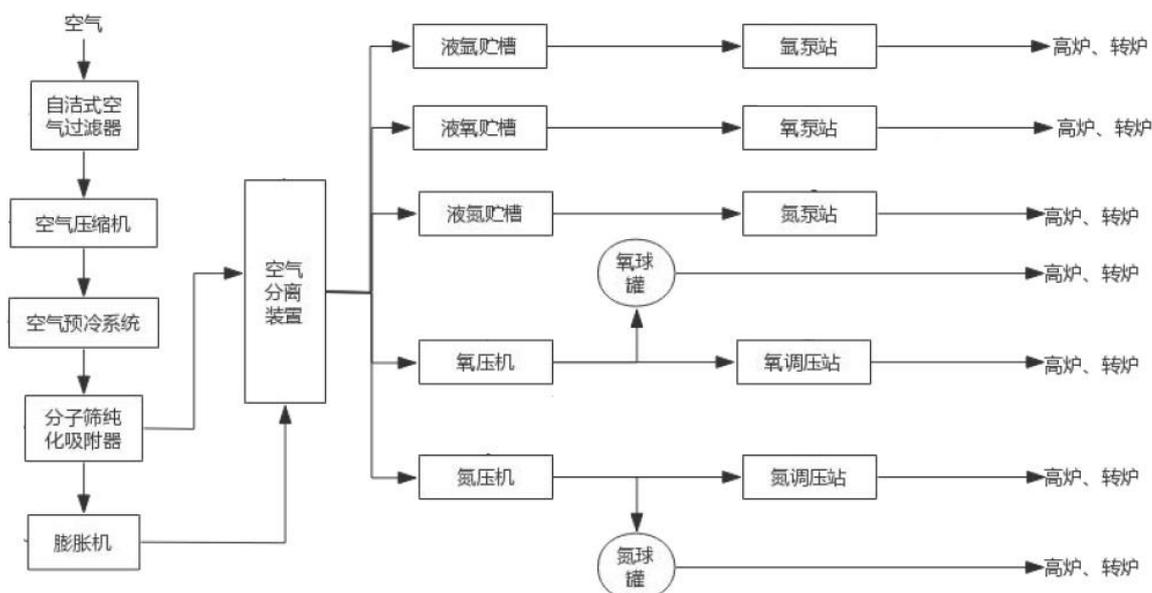


图 2-9 制氧工艺流程框图

2.2.6 主要建（构）筑物及设备设施情况

(1) 主要建（构）物

主要建（构）筑物情况，见表 2-4。

表 2-4 主要建（构）筑物情况表

序号	名称	建筑面积 (m^2)	层数	建筑结构	火灾危险性类别	耐火等级
煤气柜区主要建（构）筑物						
1.	转炉煤气加压站	840	双层	钢筋混凝土结构	二级	乙类

2.	分析室	26	单层	钢筋混凝土结构	二级	戊类
3.	煤气柜	1384	--	钢质橡胶膜密封 干式煤气柜	二级	乙类
制氧区主要建（构）筑物						
4.	空分塔	122.4	1	砖混	乙	二级
5.	变压器室	60	1	砖混	丙	二级
6.	配电室	228	1	砖混	丙	二级
7.	预冷间	216	1	砖混	丁	二级
8.	压缩机房	1092	1	砖混	戊	二级
9.	自洁式空气过 滤器	40	1	-	-	
10.	膨胀机房	180	1	砖混	丁	二级
11.	400m ³ 氧气球罐	42.25	1	-	乙	
12.	650m ³ 氧气球罐	42.25	1	-	乙	
13.	液氧贮槽	42.25	1	-	乙	
14.	氮气球罐	42.25	1	-	丁	
15.	液氮贮槽	30.25	1	-	丁	
16.	调压站	45	1	砖混	乙	二级
17.	水泵房	160	1	砖混	戊	二级
18.	循环水池（由3 个15m*15m 独立水池构成）	675	1	砖混	戊	

（2）主要设备设施

煤气柜区、制氧区的主要设备设施，见表 2-5。

表 2-5 主要设备设施情况一览表

设备单元	序号	名称	数量	规格	备注
煤气柜区	1	转炉煤气柜	1 座	容积 3×10 ⁴ m ³ ，储气压力为 2.5~3kPa。	橡胶膜密封 干式煤气柜
	2	煤气分析仪	2 台	KL200-01 型煤气回收气体分析仪	
	3	转炉煤气加压机	2 台	流量：15000m ³ /h·台入口压力：	1 用 1 备

海城市恒盛铸业有限公司危险化学品重大危险源（制氧、煤气柜）安全评估报告

设备单元	序号	名称	数量	规格	备注
				2~3kPa 升压: ~16kPa (防爆型)	
	4	氧分析仪	1 台	KL200-02 型氧气分析仪	
	5	三通阀	2 台	DN1200mm	
	6	水封逆止阀	2 台	DN1400*900mm	
	7	旁通阀	2 台	DN1000	
制氧区系统设备设施					
预冷系统	1	空冷塔	1台	Φ3800×25000mm	
	2	水冷塔	1台	Φ3800×15000mm	
	3	冷冻水泵	2台	210m ³ /h	1用1备
	4	冷却水泵	2台	360m ³ /h	1用1备
	5	水过滤器	6台	Φ450×580mm	
	6	冷水机组	2 台	螺杆式、105×104kcal/h	1 用 1 备
纯化系统	1	分子筛吸附器	2台	双层床结构, 活性氧化铝+分子筛	
	2	电加热器3	3台	700kw	
	3	消音器1	1台	Φ1200×2200mm	
	4	吸附筛2	2套	分子筛 (III型)	
	5	自动切换阀及其附件 1	1 套	空分专用三杆阀	
空气过滤系统	1	空气过滤器	1 套	效率≥99.99% (尘埃直径>2μm)	1 用 1 备
	2	空气压缩机	1 套	离心式, 158000Nm ³ /h	特种设备
	3	润滑油系统	1 套	-	含油箱、油加热器、主辅油泵、粗过滤器、精过滤器、油冷却器、油雾分离器、高位油箱等
	4	中间气体冷却器	1 套	-	
	5	防喘振装置	1 套	-	
产品气压压缩系统	1	低压氮气透平压缩机组	1套	离心式电机驱动, 15000Nm ³ /h	
	2	中压氮气透平压缩机组	1套	离心式电机驱动, 15000Nm ³ /h	
	3	中压氧气透平压缩机组	1 套	离心式电机驱动, 30000Nm ³ /h	
分馏塔系统	1	主换热器	1组	真空钎焊铝制板翅式	
	2	下塔 (C1)	1台	Φ3300×13000mm	
	3	上塔 (C2)	1台	Φ3800/Φ3500×34500	
	4	冷凝蒸发器	1台	立式+真空钎焊铝制板翅式	
	5	过冷器	1组	真空钎焊铝制板翅式	

设备单元	序号	名称	数量	规格	备注
	6	液氧蒸发器	1台	立式+真空钎焊铝制板翅式	
	7	粗氩I、II塔	1套	Φ3200/Φ2500×65000	
	8	精氩塔	1台	规整填料塔	包括冷凝器、蒸发器
	9	循环液氩泵	2台	离心式，45000Nm ³ /h	1用1备
	10	喷射蒸发器	1台	立式，Φ600×9000mm	
	11	氧气放空消音器	1台	Φ1200×2837mm	
	12	氮气放空消音器	1台	Φ1200×2222mm	
	13	冷箱	1套	300000kg	
	14	增压透平膨胀机	2台	22000Nm ³ /h	
液体存储系统	1	制氧一期液氧贮槽	1台	0.2MPa，50m ³	
	2	中压后备液氧泵	1台	柱塞式、变频调速，30000Nm ³ /h	
	3	中压水浴式汽化器	1台	无标牌	
	4	制氧一期液氩贮槽	1个	0.4MPa，30m ³	
	5	液氩贮槽	1个	常压平底，500m ³	
	6	液氩泵	1台	100~450m ³ /h	
	7	制氧二期液氧贮槽	1台	0.2MPa，100m ³	
	8	制氧二期液氩贮槽	1个	0.4MPa，100m ³	
	9	液氩泵	1台	100~300m ³ /h	
气体存储系统	1	液氩汽化器	1台	无标牌	
	2	氧气球罐	2个	制氧一期氧气球罐400m ³ 1个 制氧二期氧气球罐650m ³ 1个	
	3	氧气调压站	2套	单套调压流量100000Nm ³ /h	
	4	氮气球罐	2个	制氧一期氮气球罐400m ³ 1个 制氧二期氮气球罐650m ³ 1个	
	5	氮气调压站	1套	流量 60000Nm ³ /h	
循环水系统	1	循环水泵	4台	175KW	3用1备
	2	凉水塔	3台	φ3800×15000mm	

2.2.7 公用工程

(1) 给排水系统

1) 给水：项目用水主要为间接冷却水循环水补水、预冷系统空气洗涤循环水补水，项目所需给水全部由厂区供给。

项目采取循环冷却水工艺，以满足本项目生产装置对循环冷却水的使用要求，利用余压上塔。

本项目循环水包括空压系统循环水、预冷系统循环水（含直接冷却水：

预冷系统空气洗涤循环水）、膨胀机系统循环水和压缩系统循环水。

本建设项目生产用水，来源为原有厂区管线供给。给水系统分生产循环用水、生活用水、水源由本厂自建 100 米深水井供给，采用“清污分流制”雨水经雨水管网收集后排放，生产冷却水循环使用，生活污水经化粪池和地埋式污水处理装置处理后，排入排水管网。

2) 排水：海城市恒盛铸业有限公司厂区生产污水、生活排水、雨水采用雨污分流制，其中生产污水、生活污水经厂区原有化粪池处理后排至市政污水管网，排水管道管径为 DN300；雨水经雨水管收集后，排入厂区周边市政雨水管网，排出口径为 DN600。

(2) 供配电

1) 项目所需电力由区域供给。

海城市恒盛铸业有限公司厂区生产用电负荷为二级，消防系统供电负荷一级。

2) 供配电

原厂区供电由当地供电站提供，独立双回路供电。建设变电所一座，变压器装机容量 40000KVA，变电站以放射状的配电方法向各个分厂变电所及鼓风机高压配电室供电。各变电所低压供电主接线采用 4 台变压器分段运行，中间加母联开关的运行方式，放射式供电。可以在一台变压器或一路高压线路故障时，通过母联开关手动切换，仍能保证安全供电，达到负荷对供电的要求。无功功率补偿在高压侧补偿。

3) 防雷及接地

按照《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》和《建筑物防雷设计规范》规定的防雷分类标准，气体储罐、液体储罐为第二类防雷建筑物，其低压配电系统接地形式采用 TN-C-S 系统。

接闪器：混凝土屋面在屋顶采用 $\Phi 12$ 热镀锌圆钢作为接闪带，钢屋面利用金属屋面作为接闪器，屋顶彩钢板之间采用熔焊的连接方式。

引下线：钢柱均作为引下线柱。对于砼柱、顶部设有避雷带的各柱、设有接地预埋钢板的各柱以及局部高处屋面的房间周边各柱均为引下线柱，砼柱内电气主筋从上至下可靠焊接连通。

接地装置：利用基础及地基梁内电气筋作为自然接地装置，局部无地梁可利用处，埋有接地镀锌扁钢 40×4（埋深不小于 1m）作为人工接地装置；

防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地共用接地装置时，接地电阻不大于 1Ω。

（3）消防系统

本项目有爆炸危险的、有燃爆介质产生的各类厂房采用敞开式，配套设置防护设施。建筑物内设置防火分区、安全出入口、疏散通道宽度等均按《建筑设计防火规范》具体规定设置。

在火灾危险性较大的场所，按《建筑灭火器配置设计规范》相应规定设置足够数量的移动式消防器材，消防水可直接采用生产用水，以满足防火及消防的要求。

在易产生静电的场所设抗静电地板。

本项目消防水源来自厂区现有给水管网和 3375m³ 消防水池。消防水池与循环水池共用，企业已采取措施保障消防水池水量。

本项目设有室内、外消火栓系统，室外消防用水量为 25L/s，室内消防用水量为 10L/s，火灾延续时间为 3h，一次消防用水量 378m³，现有消防水池及消防给水系统供水流量可以满足本项目消防用水要求。

室内消防给水采用环状专用消防管道供水。室外供水管道呈环状布置，环网上设置室外消火栓，设置间距不超过 120m，保护半径不超过 150m。

本项目罐区、控制室设有氧气含量报警探头，报警信号反馈至厂区现有的控制室内。

（4）仪表及自动控制

制氧装置采用先进可靠的 DCS 控制系统，能够对空分产品的储存过程进行监控、报警，PLC 控制系统采用不间断电源 UPS，保证了各部分装置的安全运行。检测项目主要包括工艺各相关设备和各个工艺管道的压力、温度，流量、液位的检测及控制。所有自动化分析仪均安装在柜中，预先装有取样和校准系统。

工艺控制系统采用分散控制系统（DCS），配有紧急停车系统（ESD）、安全仪表系统（SIS）。自控系统对制氧区内所有设施和公用工程的主要参

数集中监控，完成所有的连续控制、顺序控制和操作联锁及紧急停车。

DCS 系统的数据有存储的功能（数据储存 90 天，报警信息保存 1 年），可将各种工艺参数、检测信号、操作过程、报警事件等数据按需要存入硬盘，并可随时调用。系统具有完善的硬件、软件故障诊断及自动记录故障报警功能，并能提示维护人员进行维护。

（5）通风

制氧区采用自然通风方式；煤气柜区加压站房设有风机，与可燃气体浓度报警器联动（25ppm 启动风扇）。

（6）视频监控

煤气柜区、制氧区入口处各设置高清监控摄像头 1 台。

2.3 危险化学品重大危险源安全管理情况

2.3.1 安全管理机构

海城市恒盛铸业有限公司设有生产部、人力资源部、技术部、质量部、财务部、安全环保部、后勤部、工会等职能部门。

公司设立安全委员会，成员由公司主要领导及各职能部门负责人组成；安全委员会下设安全办公室，代表安全委员会处理公司安全日常工作。

2.3.2 安全生产管理制度

为认真贯彻“以人为本，坚持安全发展，坚持安全第一、预防为主、综合治理”的方针，加强公司安全生产管理，规范员工行为，保障员工在生产过程中的人身安全与健康，维护公司的正常生产和工作秩序。公司编制了“安全生产标准化管理制度汇编”。

2.3.3 安全操作规程

海城市恒盛铸业有限公司按照环境/职业健康安全管理体系标准的要求，结合公司各工种实际生产作业情况进行编制、修订。编制后的制氧区安全操作规程、煤气站安全操作规程满足安全生产要求。

2.3.4 应急预案及演练情况

海城市恒盛铸业有限公司设有公司综合应急预案；火灾事故专项应急预

案；机械伤害事故专项应急预案；现场处置方案等。海城市恒盛铸业有限公司应急预案通过海城市应急局备案，并按照国家要求至少每半年进行一次现场处置方案的演练，每一年至少进行一次综合、专项应急预案的演练。

2.3.5 工作制度及劳动定员

本项目现有员工 100 人，危险化学品岗位作业人数 74 人，设有专职安全员 1 名，专职安全员。车间采用白班、夜班工作制，每班工作 8h。年生产 4800h。

2.3.6 安全管理措施

（1）安全管理机构

海城市恒盛铸业有限公司目前安全生产现状较好，安全生产管理制度健全，设立了安全管理机构，配备专职安全管理人员，负责日常的安全生产管理，同时在生产装置区各个岗位设置兼职安全员，负责岗位的安全管理。公司设立海城市恒盛铸业有限公司安全管理委员会，煤气柜站长任安委会成员。同时任命公司级专职安全管理人员 4 人，统筹管理包括煤气柜，制氧厂在内的各区域安全工作。煤气柜区域设置兼职安全管理人员 3 人，专门负责煤气柜区域安全工作。

（2）安全生产责任制

1) 安全生产责任制

海城市恒盛铸业有限公司建立了完善的各岗位的安全生产责任制，规定了各级领导人员、各职能部门、班组管理人员及员工安全责任，各级人员和各部门安全生产责任制的确立，使《安全生产法》及相关安全生产法律、法规、规定的安全生产责任在公司得到了明确，并能够做到认真贯彻落实安全生产责任制。

2) 安全生产管理制度

海城市恒盛铸业有限公司针对公司生产、经营过程的特点制定了详细的安全生产管理制度，并按照国家相应的法律、标准和规范要求，根据本企业实际情况持续不断改进更新，还根据自身的安全生产管理特点制定了配套的安全管理制度，更详细地描述了安全生产管理的要求。

具体管理制度清单见附件。

3) 安全操作规程

海城市恒盛铸业有限公司根据生产工艺、设备、设施等实际情况，已制定了较为完善的操作规程，且较为完整适用。企业应在日后生产过程中，根据自身的实际生产情况，对现有安全管理制度的安全操作规程不断的更新完善。

具体操作规程清单见附件。

4) 应急救援

海城市恒盛铸业有限公司已按照《生产安全事故应急预案管理办法》、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的要求，制定了本单位的应急救援预案，并于2022年8月16日在海城市应急管理局备案。海城市恒盛铸业有限公司编制了预案演练方案，并每季度进行演练，有演练记录，并做了应急演练结果评价、应急演练总结与演练追踪记录。

(3) 安全管理措施

1) 危险化学品重大危险源现场及管理情况

重大危险源现场有明显安全须知和安全标志牌；

重大危险源现场消防通道畅通无阻；

涉及易燃易爆物质的重大危险源现场使用防爆设备设施；

操作人员要严格执行操作规程，严防误操作事故发生；

公司及装置班组定期对操作人员进行安全培训并考试合格；

重大危险源周围的消防器材、防护器材要完好备有，并定期检查；

重大危险源的防雷、防静电设施要完好备用，定期检测并存有档案；

按照规定定期对安全阀、压力容器等设施进行检验并将结果存档；

可燃气体报警装置完好备用，定期检测并将结果存档。

2) 安全检查与事故隐患排查

公司级综合安全、消防、职业卫生检查，每年均不少于2次，每次检查由公司主管安全的经理组织，安全部门、生产、保卫、公司办公室、行政部等职能部门参加，检查主要内容查思想、查纪律、查制度、查领导，查隐患。

部门级综合安全、消防、职业卫生检查，每月不少于一次，由主要负责

人（即法定代表人）组织，部门副职、安全员、技术员、设备员、班组长参加。

3) 包保责任制

海城市恒盛铸业有限公司按照相关要求制定了包保责任人清单，明确各重大危险源的主要负责人、技术负责人及操作负责人。

4) 安全标志

凡容易发生事故危及生命安全的场所和设备，按《安全标志》的规定设置有安全标志或警示牌。

5) 安全培训教育

海城市恒盛铸业有限公司的主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，已按照《生产经营单位安全培训规定》参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人具有一定的化工专业知识，专职安全生产管理人员具有多年的安全管理经验，具备化学工程专业中职以上学历，公司还配备有注册安全工程师，作为辅助安全管理人员。其他管理人员也经过相关的安全管理知识培训，具有较强的安全管理能力。通过现场询问及调查了解，他们熟悉国家相关的法律、法规，熟知化工企业生产过程的安全生产知识，基本掌握生产过程的危险有害因素，具有良好的管理能力和素质，切实把安全生产放在首位，确保安全生产有效运行。

凡从事技术工种的操作员工均接受了职业技术教育与培训，参加了职业技能鉴定并取得上岗资格证书持证上岗；从事特种作业和特种设备作业的员工，均按照国家规定，经过培训考核，取得有效的作业资格证书。特殊作业员工情况及证书见附件。

其他从业人员都已通过企业内部的岗前培训，并经考核合格取得相应的上岗资格。为了加强安全管理，强化员工的安全意识，提高员工的劳动技能，每年定期对从业人员进行安全生产培训、教育工作，并积极组织员工参加相关部门举办的各种培训班。

6) 重大危险源档案管理

公司、生产装置分别建立重大危险源档案，定期或及时审核重大危险源台帐。

每三年进行一次重大危险源的安全评估工作。评估工作由有资质的机构进行，《评估报告》按要求进行备案。

每年由公司组织开展定期重大危险源的检查工作，装置车间不定期自查，对检查中发现的问题，按要求及时整改。

7) 安全培训

新入厂职工(包括新工人，合同工，临时工和外单位调入本厂培训学习人员)均经过公司、装置车间，班组三级安全教育。

3.事故发生的可能性及危害程度

3.1 涉及的危险化学品

公司在储存过程中涉及的危险化学品情况，见表 3-1、3-2。

表 3-1 涉及的主要化学品危险性辨识表

序号	品名	危险化学品目录序号	火灾危险性	UN	CAS 号
1	氧（压缩）	2528	乙	1072	7782-44-7
2	氧（液化）		乙	1073	
3	氮（压缩）	172	戊	1066	7727-37-9
4	氮（液化）		戊	1977	
5	氩（液化）	2505	戊	1951	7440-37-1
6	转炉煤气（CO、CO ₂ ）	1570	乙	1023	74-82-8

3.1.1 氧气

氧气是无色、无味、无臭的气体，临界温度为-118.4℃，临界压力为5.97MPa。常压下，液化温度为-182.98℃，液氧系天蓝色、透明、易流动液体。氧气具有极大的化学活性，是优良的助燃剂。氧气是可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，火灾危险性为乙类，它与一切可燃物可以燃烧，并能氧化大多数活性物质。它与可燃气体，如乙炔、甲烷、天然气等碳氢化合物按一定比例混合后容易发生爆炸；氧气纯度越高，压力越大，越危险；各种油脂与压缩氧气接触，易氧化自燃。

3.1.2 氮气

氮气在常温常压下是无色、无味气体。临界温度为-147.05℃，临界压力为3.39MPa，沸点为-195.8℃。液氮为无色透明易流动的液体。氮气化学性质不活泼，呈惰性。高温下能直接与氧和氢化合。氮气若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

3.1.3 氩气

氩气是一种无色、无味、无臭的惰性气体。临界温度为-122.3℃，不能燃烧与助燃，性质十分稳定。氩气若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸

的危险。

3.1.4 液氧

液氧是不可燃的，但它能强烈地助燃，火灾危险性为乙类。它和燃料接触通常也不能自燃，如果两种液体碰在一起，液氧将引起液体燃料的冷却并凝固。凝固的燃料和液氧的混合物对撞击是敏感的，在加压情况下常常转为爆炸。有两种类型的燃烧反应，这取决于氧和燃料的混合比和点火情况：一种是燃料和液氧在混合时没有发生着火，但是这种混合物当点火或受到机械撞击时能发生爆轰；另一种液氧与燃料互相接触之前或接触时燃烧已经开始，着火或燃烧并伴随有反复的爆炸。燃烧反应的强度取决于燃料的性能。

所有可燃物质（包括气、液、固）和液氧混合时就呈现爆炸危险性，这种混合物常常由于静电、机械撞击、电火花和其它类似的作用，特别是当混合物被凝固时经常能发生爆炸。

当液氧积存在封闭系统中，而又不能保温，则可能发生压力破坏，当温度升高到 -118.4°C 而又不增加压力，则液氧不能维持液体状态，若泄压不及时，也会导致物理爆炸。液氧积存在两个阀门之间，可导致管路的猛烈破坏。如果氧气不泄出或压力不适当排除，当冷冻失效时，将导致贮箱的破坏，真空夹套贮箱中的真空失效。如果系统不能受额外负载，则会引起蒸发加速和排空系统破坏。

由于液氧的沸点极低，为 -183°C ，当液氧发生“跑、冒、滴、漏”事故时，一旦液氧喷溅到人的皮肤上将引起严重的冻伤事故。

空气中氧气约占21%。常压下，当氧的浓度超过40%时，有可能引发氧中毒，吸入40%~60%的氧浓度的混合气体时，会出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷，胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时发生水肿，甚至出现呼吸窘迫综合症。吸入氧浓度80%以上时，出现面部肌肉抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。长期处于氧分压 $60\text{kPa}\sim 100\text{kPa}$ （相当于氧浓度40%）的环境下，可发生眼损害，严重者可失明。

3.1.5 液氮

液氮，液态的氮气。是惰性的，无色，无臭，无腐蚀性，不可燃，温度

极低。氮构成了大气的大部分（体积比 78.03%，重量比 75.5%）。氮是不活泼的，不支持燃烧。汽化时大量吸热接触造成冻伤。氮气占空气 78%。

在常压下，液氮温度为 -196°C ；1 立方米的液氮可以膨胀至 696 立方米 21°C 的纯气态氮。液氮是无色、无味，在高压下低温的液体和气体。液氮（常写为 LN2），是氮气在低温下形成的液体形态。氮的沸点为 -196°C ，在正常大气压下温度如果在这以下就会形成液氮；如果加压，可以在更高的温度下得到液氮。

侵入途径：吸入

健康危害：皮肤接触液氮可致冻伤。如在常压下汽化产生的氮气过量，可使空气中氧分压下降，极端情况下可能引起缺氧窒息。

燃爆危险：本品不燃，不易爆。

操作注意事项：密闭操作。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。建议操作人员穿防寒服，戴防寒手套。防止气体泄漏到工作场所空气中。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。库温不宜超过 30°C 。储区应备有泄漏应急处理设备。

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，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。

眼睛防护：戴安全防护面罩。

身体防护：穿防寒服。

手防护：戴防寒手套。

其他防护：避免高浓度吸入。防止冻伤。

3.1.6 液氩

化学品中文名：氩；化学品英文名：argon；惰性气体。本身无毒，空气中浓度高时有窒息危险。窒息症状表现为：最初出现呼吸加快注意力减退，肌肉运动失调，继而出现判断力下降，失去所有感觉情绪不稳，全身疲乏，

进尔出现恶心呕吐衰弱，意识丧失，痉挛，昏睡，以致死亡。

危险性类别：第 2.2 类不燃气体

侵入途径：吸入、食入、经皮吸收

健康危害：氩本身无毒，但在高浓度时有窒息作用。当空气中氩气浓度高于 33%时就有窒息的危险。当氩气浓度超过 50%时，出现严重症状，浓度达到 75%以上时，能在数分钟内死亡。液氩可以伤皮肤，眼部接触可引起炎症。

环境危害：该物质对环境无危害，对水体无污染。

燃爆危险：氩是惰性气体，本身无燃爆危险。

皮肤接触：接触液氩，可形成冻伤。用水冲洗患处，就医

眼睛接触：翻开眼睑用生理盐水或流动清水冲洗，就医。

吸入：将患者移至空气新鲜处，保持呼吸道畅通，呼吸困难时输氧，呼吸停止时，施行呼吸复苏术，心跳停止时，施行心肺复苏术；就医。

操作处置注意事项：密闭操作，加强通风，设有事故强制通风设备，操作人员必须经过专门培训。持证上岗，操作时严格遵守操作规程。充装时要控制充装速度。充装时间不少于 30min。液氩泄漏严防冻伤。

储存注意事项：储存于通风库房，远离火种、热源、气瓶应有防倒地措施。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。

3.1.7 转炉煤气

转炉煤气的主要组分有 CO、CO₂ 以及微量 N₂、H₂ 和 O₂ 等，其中主要易燃、易爆物质为一氧化碳。转炉煤气化学成分，见表 3-2。

表 3-2 转炉煤气化学成分表

成分	CO	CO ₂	N ₂	H ₂	O ₂
含量 (V%)	60~80	15~20	微量	微量	微量

分类：毒性气体，易燃气体。

火灾危险性：乙类防爆级别：d II BT1

理化性质：转炉煤气为无色气体。转炉煤气燃点为 650~700℃，爆炸下限 12.5%，爆炸上限 74%，密度 1.25kg/m³。

健康危害：转炉煤气中含有 60~80%的一氧化碳气体，一旦被人吸入一氧化碳后，会使血液丧失供氧能力，造成窒息，引起煤气中毒，严重者导致

死亡。

急救方法：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。

燃爆危险：极易燃烧爆炸。

危险特性：有毒、有窒息性；与空气混合能形成爆炸性混合物，遇到火种（包括明火、电火花、静电火花）容易发生爆炸，产生的高温高压冲击波可以造成强大的破坏；易燃，煤气的最低着火温度在 700℃。

泄漏处理：迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断附近一切火源，大量泄漏时要立即划出警戒线，派专人负责控制所有火源。应急处理人员戴呼吸器，穿防护服。设法切断气源，用雾状水中和、稀释或强力通风（室外）。

3.2 重点监管的危险化工工艺

依据《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的化工工艺。

3.3 生产过程中危险有害因素分析结果

本项目在储存过程中的主要危险有害因素分析如下。

在储存和使用过程中可能发生火灾、爆炸、中毒与窒息、容器爆炸、高处坠落、触电、灼烫（低温伤害）、车辆伤害、物体打击、机械伤害、自然灾害等事故。

3.3.1 火灾爆炸

制氧区火灾爆炸危险有害因素分析如下：

（1）液氧储存设施

制氧作业区设有 1000m³ 液氧贮槽、2 个 1000m³ 氧气球罐。若其保温不良，液氧在常温常压下能迅速气化，易于在短时间内于周围形成一定的富氧环境；由于液氧的大量蒸发，储罐内的氧气浓度也可能提高。因此，造成起火和爆炸的危险性比气态氧大得多。如果液氧贮槽内的碳氢化合物长期浓缩积聚到一定程度，并且处在高温、高热及明火环境中就可能发生爆炸事故。如果液氧贮槽周围的地面为沥青地面，一旦液氧贮槽发生火灾，将导致沥青路面的软化，将不利于消防、救援车辆通行，进而影响消防救援工作的展开。

为防止液氧贮槽爆炸事故的发生，其液位在任何时候都不得低于 20%；罐内液氧中的乙炔含量应定期进行分析，发现异常应及时采取措施解决；罐内的液体不应长期停放，应经常充装和排放，以免引起乙炔等有害杂质的浓缩。

液氧输送管道、液氧贮槽的静电跨接失效、放电都可能成为着火源，进而引发火灾爆炸事故。

如果进入液氧贮槽的人员衣着不规范、衣服沾有油脂和油；穿带有铁钉、铁质件的鞋进入液氧贮槽附近；人员穿着合成纤维衣服，并在作业过程中接触导体，以上均可能液氧贮槽发生火灾、爆炸事故。

（2）液氧泵

本项目为液氧贮槽配套设置了液氧泵。液氧泵内如果落入铁屑、铝末等金属异物，会发生强烈的氧化反应，并且释放出大量的热量，可能导致液氧泵内的叶轮和泵壳处发生爆炸。液氧泵发生爆炸事故，一般有以下两种情况：

1) 泵体内爆炸，即在叶轮和泵壳处爆炸。这常常是由于泵内落入铁屑，铝末及珠光砂粒等异物而引起的。此外，液氧泵轴承润滑油缺少或不足，也会引起爆炸。

2) 泵体外爆炸，即在密封部件和电机之间爆炸。爆炸原因有：

①有的泵中间体很短，预冷时泄漏出氧气，与离心式液氧泵轴承润滑油充分结合一启动就爆炸。

②预冷时因密封不严，泄漏的大量氧气在密封圈以上到电机之间大量积存。并与油充分接触氧化而发生爆炸：同时由于泄漏跑冷，把中间的轴承部分冻住，用力盘车时也容易发生爆炸。

③密封的间隙不合适预冷时泄氧跑冷，因冷缩关系。将轴夹紧，开车时就会超负载，炸毁电机定子。

④运行中密封不好，液氧大量泄漏，且又未被发觉，结果与油接触，发生爆炸。

⑤液氧泵中相对活动零件，在摩擦的过程中极易产生火花。

⑥安装在露天的液氧泵，其电机在长期停车后启动时，电机定子受潮而使其绝缘性能降低，当接通电后，定子和转子摩擦产生火花。或者由于装配时相对转动的两个零件间隙过小，启动前防冷后使其间隙进一步缩小而发生摩擦：或者相对转动的同心度不好。使各处的间隙不一致，造成相对转动等件接触摩擦而产火花。

（3）生产过程

1) 压缩氧气遇油脂等易燃物遇明火可能会发生火灾、爆炸；

2) 空分装置中碳氢化合物在液氧、液化空气中积聚，浓缩可能会发生爆炸；

3) 压缩机排气管积碳过多会引起火灾、爆炸；

4) 在精馏过程中，液氧从管道中泄漏出来遇可燃物会发生燃烧、爆炸；

5) 在氧气压缩过程中，如活塞或氧气机活塞环泄漏，间隙过小、润滑水中断、活塞杆磨损、漏油、漏气、高速氧气吹刷未清除铁锈、杂质等均会发生火灾、甚至爆炸；

6) 在液氧压送和氧气输送过程中，泵及管道中留有铁锈、珠光砂、铝末等杂质，在流体冲刷及杂质摩擦情况也会发生火灾、爆炸；

7) 氧气阀门未采取隔墙操作，阀门操作过程中未进行均压处理，在操作过程中均有发生爆炸的危险性。

(4) 爆砂事故

最常见的事故是冷箱（主要是空分设备），在运行较长时间后，冷箱内管道等发生泄漏，需要对其进行检修，需要扒出冷箱内珠光砂，此时极容易发生砂爆事故，造成人员伤亡。砂爆发生的主要原因：

1) 冷箱内夹层密封气量不足，或压力不足，潮气浸入，珠光砂受潮结块，珠光砂流动困难，形成珠光砂散料机械拱或黏性拱

2) 冷箱内设备或管道漏液，大量积蓄在珠光砂之中

3) 冷箱内珠光砂局部升温不到位

4) 珠光砂中液体由于底部扒空突然受热大量蒸发，推动周围珠光砂突然流动

5) 珠光砂底部扒空，造成失去底部支撑，珠光砂静态拱坍塌，珠光砂作为散料流体，动压力大于冷箱钢结构的承载能力

(5) 压力容器、压力管道

各种液体储罐和氧气球罐和管道等属于压力容器，这些压力容器一旦承受压力失控，可能导致容器爆炸。如若压力容器存在设计制造缺陷；安装缺陷；运行中由于腐蚀、振动、磨损、冲刷、应力开裂等破坏因素造成的影响；以及安全附件失灵、报警及连锁保护设施失效时可能造成压力容器密封失效，甚至爆裂。压缩机如果密封不严、气缸内油空气吸入，或者吸入带有金属屑的气体，在气体压缩过程中，气缸内的温度升高，会引发气缸内的气体发生爆炸。

(6) 电气火灾

本项目涉及的电气设备、设施主要包括液氧泵、配电柜、阀门等，如果

上述电气设备防爆等级不符合场所要求，一旦发生氧气泄漏，与空气混合达到爆炸极限可能导致爆炸。

电气设备在使用过程中由于短路、过载、接触不良、散热不良、照明灯具安置或使用不当、违章作业等会引起电气火灾事故。电气设备在开关、运行过程中产生的电火花和高温可引燃可燃物发生火灾。

普通电气设备和线路，可能因超负荷、过热、机械损伤、老化、电气故障等而导致短路，引发电气火灾。

电气设备短路可能造成电气设备着火燃烧。配电装置、电动机以及各种照明设备等也存在电气火灾的危险性。

用电设备在运行过程因安全防护装置不全、失效、作业环境不良、维护管理不善，配电盘柜、电缆桥架、槽盒孔洞未进行防火封堵，可能导致火灾并迅速蔓延。

（7）雷电火灾

雷电引起火灾的原因大体上有 3 种：一是雷直接击在建筑物上发生的热效应、机械效应作用等；二是雷电产生的静电感应作用和电磁感应作用；三是高电位沿着电气线路或金属管道系统侵入建筑物内部。在雷击较多的地区，建筑物上如果没有设置可靠的防雷设施，便有可能发生雷击起火。

各种气体贮槽、液体储罐等在雷雨天存在着被直接雷击或感应雷击的危险。雷电不但会直接毁坏储存设备，烧毁或击穿电气设备，造成大规模停电，造成人员伤亡和财产损失。同时，接闪器、引下线和接地装置，如发生断裂松脱，将影响雷电流的通路；如果土壤电阻增大，影响雷电流扩散，各种储罐设备在雷雨季节则可能遭受雷击，引起火灾、爆炸事故。

煤气区火灾爆炸危险有害因素分析如下：

（1）煤气柜火灾、爆炸

如果煤气柜的设计、制造、安装过程中存在缺陷泄漏煤气，煤气柜运行时其放散阀门关闭不严，油封补充不及时，油位不足，安全装置失效不动作发生煤气泄漏，泄漏的煤气与空气混合遇明火、电火花可引发火灾、爆炸事故。此外，煤气柜内电气设备如果老化、损坏导致设备失爆，产生的电火花，登柜违章携带通讯工具，未穿防静电工作服等，产生静电也可引发煤气的火

灾、爆炸事故。

此外，煤气柜区设有煤气电除尘，其安全主要是靠工艺流程的各种仪表、连锁功能、设备自身的安全设施和管理制度来保证的。生产过程中，一旦设备故障、仪表失灵，可能发生火灾、爆炸等事故。煤气柜上下限位报警、连锁切断设施失效也可发生煤气的火灾、爆炸事故。

（2）煤气管道火灾、爆炸

如果煤气管道同设电缆，漏电引燃管道泄漏点；管道设施未经许可动火，如果管道没有设补偿器，清扫时使管内煤气增温，管壁膨胀拉伸，压力变形造成管道或法兰破裂，泄漏的煤气遇明火、电火可引发火灾、爆炸事故。

煤气管道排水器设置不合理，可能引起管道坍塌断裂，从而导致煤气泄漏，泄漏的煤气遇明火、电火可引发火灾、爆炸事故。

（3）煤气加压站火灾、爆炸

本项目煤气柜设有煤气加压站，其生产过程中若管道、阀门发生泄露，遇明火、电火可点燃煤气，引发火灾事故的发生。

（4）雷击火灾、爆炸

本项目煤气柜在雷雨天存在着被雷击的危险。由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏生产设备和设施，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

雷击伤害方式：直接雷击放电、二次放电、雷电流的热量可能引起爆炸和火灾；雷电的直接击中也会造成人员伤亡；雷击可直接毁坏建构物，导致电气设备击穿或烧毁。

雷击伤害途径：由直击雷、雷电感应、雷电波的电性质、热性质、机械性质的破坏作用引起。

雷电危险因素的产生原因：从雷电防护的角度分析，雷电危险因素的产生原因主要是，防雷装置设计不合理；防雷装置安装存在缺陷；防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；缺乏必要的人身防雷安全知识等。

（5）静电火灾、爆炸

静电，主要是由于物体之间的紧密接触和分离，或者互相摩擦，发生了电荷的转移，破坏了物体原子中正负电荷的平衡而产生的。静电的产生使物

体带电。在生产中常见的现象有：摩擦带电、剥离带电、流动带电、喷出带电、冲撞带电、破裂带电、飞沫带电和滴下带电。

静电电击是指静电放电时产生的瞬间冲击电流，通过人体的某一部分，使人体受到伤害，或由于静电电击引起高处坠落等二次人身事故。

本项目煤气柜如果防静电接地装置损坏失效，接地电阻不符合要求，接地线损坏等原因，均可对人员造成静电电击伤害。如果产生的静电遇泄漏的煤气还可引发火灾事故的发生。此外，作业人员未穿防静电工作服，摩擦产生静电，遇煤气也可引发火灾、爆炸事故的发生。

3.3.2 中毒和窒息

(1) 制氧区中毒和窒息危险有害因素分析：

液氧贮槽可能因本体及阀门、管道连接处破裂导致泄漏。一旦液氧贮槽发生泄漏，液氧会迅速气化，使液氧贮槽附近的氧含量迅速上升，造成附近人员发生氧中毒。

如果作业场所或储存场所通风不良，劳动保护用品佩戴不齐全，个人进行违章检修，或发生意外事故造成氧泄漏，也可造成中毒事故。

作业人员进入储罐等设备进行检维修作业时存在有限空间作业，如果未做到“先通风、再检测、后作业”，未配备个人防中毒窒息等防护装备，未设置安全警示标识，作业过程中无人监护，则有可能导致检修人员窒息事故发生。

氮气、氩气为窒息性气体。空气中氮气、氩气含量增加会减少氧含量，空气中氧含量低于 19.5%时，会妨碍人员的正常呼吸。若吸入纯氮，会因严重缺氧而窒息死亡。氩气比空气重，沉于空气下方，当大量氩气泄出赶走了空气，会使人呼吸困难直至发生窒息伤害。液氮、液氩蒸发成气体时，是无色、无味、不可燃的惰性气体，有很强的窒息性。液氮、液氩储存设备及运输管线一旦发生泄漏，附近的操作人员有可能造成窒息伤害，如在氮气、氩气管道阀门处以及液氮、液氩贮槽和输送泵处。另外作业人员在空分塔和储罐等密闭受限空间进行检查、维修时，也可能造成窒息伤害。

液氧、氧气泄漏后可能导致氧中毒事故。氧是需氧型生物维持生命不可

缺少的物质，但超过一定压力和时间的氧气吸入，会对机体起有害作用。氧中毒是指机体吸入高于一定压力的氧一定时间后，某些系统或器官的功能与结构发生病理性变化而表现的病症。

（2）煤气柜区中毒和窒息危险有害因素分析：

本项目煤气中含有大量的一氧化碳，根据《工作场所有害因素职业接触限值第一部分化学有害因素》的规定，一氧化碳在工作场所的时间加权平均容许浓度允许浓度为 $20\text{mg}/\text{m}^3$ (PC-TWA)，短时间接触容许浓度为 $30\text{mg}/\text{m}^3$ (PC-STEL)。

本项目煤气柜如果其煤气放散阀门关闭不严，水封槽补水不及时，水位不足，活塞倾斜度超标，密封机构失灵等原因均可导致煤气大量泄漏，造成人员的中毒和窒息。作业人员在更换水封时塞子没堵严，设计水封高度不够以及排水器排水时操作不当泄漏煤气，系统检修时阀门关闭不严，抽、堵盲板作业人员没有必要的个人防护措施，煤气泄漏也可导致人员的中毒和窒息。此外，人员登柜及进入活塞顶部时，如果活塞油封不好，煤气泄漏，一氧化碳检测报警装置失灵，人员未配戴防毒面具，也容易发生中毒事故。

煤气管道支架倾斜，管道下沉，连接法兰漏气等原因造成的煤气泄漏也可对人员造成中毒和窒息。煤气加压站房、油泵房等危险场所，如果没有通风设施或通风设施不良，没有一氧化碳检测报警仪或检测报警仪失灵、失效，人员违章进入上述场所，泄漏的煤气很容易对人员造成中毒和窒息。煤气管道排水器设计安装不符合标准要求，很容易导致煤气泄漏，人员没有穿戴必要的个人防护用品，没有佩戴便携式报警器，很容易导致人员中毒和窒息。

另外，作业人员进入煤气柜、电除尘器等有限空间进行检、维修作业时，如果作业前没有对有限空间场所进行通风，没有指定专人进行监护作业，都很容易引起人员中毒和窒息。此外，煤气管道布置不合理，与相邻建筑物间距过近，且相邻建筑物靠近煤气管道一侧开有门、窗，一旦煤气管道发生泄漏，很有可能发生泄漏的煤气通过门、窗进入室内，引起室内人员中毒和窒息。

3.3.3 容器爆炸

该项目涉及的主要设备包括空压机组、增压机组和氮压机组。压缩机组及压力管道超压爆炸是各种大型压缩机组较为典型的事故案例。生产过程运行中，如安全阀失效、设备超速运行，压缩机体强度下降等原因，而引发物理爆炸。因设备安装不稳定，或轴承间隙过大，产生强烈振动，引发设备运转异常，导致物理爆炸。

该项目空气压缩机，在运行过程中，入口压为不稳、或出口压力突变，会引发设备发生“喘振”，如短时间内不能恢复正常状态，导致机轴弯曲、变形，严重的会导致设备解体，或振断相连接的管道，引发爆炸。

压缩机在高速情况下运行，如发生超速、飞车，或涡轮、叶片强度下降，导致涡轮、叶片高速解体飞出，引起物理爆炸事故发生。

此外，该项目液氧、液氮储罐、液氩储罐和各类气化器等属受压容器，贮存在容器内的液化气体解除壳体的约束，迅速膨胀，瞬间释放出内在能量的现象。所释放的能量，一方面使容器进一步开裂，或将容器及其所裂成的碎块以较高的速度向四周飞散，造成人身伤亡或击坏周围的设施。

与其它设备比较，受压容器比较容易发生超载，而一旦超载就会迅速造成破坏事故。

承压设备发生爆炸事故，不但使整个设备遭到毁坏，而且会破坏周围的设备及建筑物，造成人员伤亡事故，并可能导致火灾、中毒等事故。因为当承压设备爆炸时，内部的介质卸压膨胀，瞬时释放出较大的能量，这些能量除了可以将整个容器或其碎块以很高的速度抛散外，还会产生冲击波在大气中传播，从而造成更大的破坏。

破裂时气体爆炸的能量除了很少一部分消耗于将容器进一步撕裂和将容器或其碎片抛出以外，大部分产生冲击波。冲击波除了破坏建筑物外，还直接危害到它所波及范围内的人身安全。

影响承压设备发生事故的因素是多方面的，从技术角度分析，其主要原因有：

(1) 与设备本身的特性有关，压力容器结构一般比较简单，但受力情况一般比较复杂，既有一次应力又有二次应力，还有峰值、温度受力和残余

应力等：此外还受到循环应力作用，产生低周期疲劳。

(2) 工作条件多变，如操作压力波动大，制造或安装过程留下的任何微小缺陷，都可能迅速扩展而酿成事故。

(3) 易受化学反应突变、仪表失灵影响而发生超载，设备一旦超载，且安全装置有故障或失效，就可能酿成事故。

3.3.5 高处坠落

高处坠落是指人员在高处作业(2m 以上作业)时发生坠落造成的伤亡事故（不包括触电坠落事故）。

本项目制氧区储罐、架空管线的检修平台等位置存在有高处作业岗位。操作人员在定时进行巡视检查、阀门更换以及设备检维修时，需要上钢梯、平台，处于高处作业状态，存在着高处坠落伤害的危险。

本项目煤气柜柜顶及煤气柜盘梯，如果设置的护栏有缺失、强度不足，人员在柜顶进行检修、维修作业时，很容易发生高处坠落事故。此外，作业人员在抽、堵管道、阀门的盲板等高处作业时，如果作业人员没有系安全带，也没有监护和其他防护措施，作业人员的身体状况不好，违章作业等原因，很容易使作业人员从架空的煤气管道或高处平台上跌落，造成高处坠落。

3.3.6 触电

触电伤害主要是电流对人体的伤害，当电流通过人体时就会发生触电事故，触电的伤害程度与电流通过人体的时间、电流大小和通过人体的途径、电流频率有关。

电气设备、设施绝缘效果不好，接地（零）不符合安全要求、电气安全防护距离不足，以及电工违章作业等都是导致触电事故发生的重要因素。

本项目存在控制柜和开关等，下列主要因素可引起触电事故发生：

(1) 电线、电气设施的绝缘或外壳损坏、设备漏电；电气设备接地、接零不良；

(2) 移动使用的配电箱、板及所用导线不符合要求，未使用漏电保护器，操作者不戴绝缘手套；

(3) 乱接不符合要求的临时线；不办理操作票或不执行监护制度，使

用不合格的绝缘工具和电气工具；

- (4) 在带电设备附近进行作业，不符合安全距离的要求或无监护措施；
- (5) 线路检修时不装设或未按规定装设接地线，装设地线不验电；
- (6) 安全标志缺陷。

此外，如果各建（构）筑物未按标准采取防雷措施，雨季遭雷击可造成建筑物、设备和装置的损坏，火灾爆炸，甚至造成人员伤亡。

本项目煤气站电气设备使用的电缆，其电缆绝缘外皮老化、受潮，设备未做到正确接零或接地，人可触及的部位未采取绝缘或隔离措施等，也可导致触电。

3.3.7 灼烫（低温冻伤）

液态空气、液氧、液氮、液氩，它们气化时，均会造成周围一个低温环境，作业人员受低温环境影响，人员的操作功能随温度下降而明显下降。管道保温效果不好，人体不慎接触低温液体，会引起人员体温降低或冻伤，严重时甚至造成死亡。

制氧作业区输送液氧、液氮、液氩等产品以及液态空气等产品的配套设备有泵、阀门、管道及贮槽等。一旦上述设施密封不严、发生裂纹或破碎将发生泄漏事件使这些低温液体喷洒到操作人员的身上，由于它们的沸点非常低，加之气化时要吸收大量热量，会造成人员的低温灼伤事故。在处理盛有这些液体的管道，阀门或容器等时，必须佩戴防护保温手套，以防止在意外情况时造成低温灼伤。

化验工为了检验液化空气、液化氧气中乙炔含量；为了检验液化氮气、液化氩气纯度等，需要取液态产品，如果没有穿戴防护用品，操作不符合规程，也很容易造成冻伤事故。

3.3.8 车辆伤害

车辆伤害是指机动车辆在行驶中引起的人体伤害或载运物体倾翻等事故。如果车速过快，车辆技术状况不好，如：制动失灵、转向失灵、灯光音响信号损坏失灵，或安全标志不全、道路设计不合理、转弯处没有反光镜等，均容易导致车辆伤害，造成人员伤亡或财产损失。

在公路槽车进出厂时，如果管理不善或控制不严，人员穿行车道路时易发生交通事故；槽车如果出现溜车情况下也可能伤人。

3.3.9 物体打击

物体打击事故通常作业过程中大多是两人或两人以上的众人多工种或立体交叉作业过程中由于配合不当所致，且通常是不但伤害自己还常危及他人。如：对设备进行检修作业或巡检时，高处作业时作业人员从高处随意往下任意乱抛物体；或在检修作业过程中工器具脱落飞出；或在检修作业过程中物体受到打击后边、角飞出。或正在转动的机器设备另部件因安装不牢而飞出，从而造成对作业人员或其周围人员的伤害。

3.3.10 机械伤害

机械伤害主要由机械设备本身裸露的运动部分与人体接触造成的，如传动机构和刀具，对人体造成的夹击、碰撞、卷入、绞、碾、割、刺等。

如果本项目机械设备（如液氧泵、液氧泵阀门等）安全防护设施不全、出现缺陷，如设备转动部位无防护罩、缺少防护栅栏、缺少联锁或急停开关失灵以及缺少警示标志等；未制定相应安全操作规程、违章作业等；设备存在故障且未及时排除、带病运行，均有发生机械伤害可能。

可能发生危险的情况有：

- （1）安全联锁装置缺失、失效或人为关闭，设备意外启动，有可能造成机械伤害；
- （2）外露的旋转部位防护罩或护栏缺失。
- （3）现场设备布局不合理，工具、材料、零部件等随意堆放，以致妨碍操作人员正常活动，则容易发生滑倒、碰撞等事故。

3.3.11 自然灾害

制氧作业区储罐、管线及煤气柜区煤气柜等涉及经营、储存设备所在地区的自然危害主要有地震、暴雨（洪水）、大风、雷电等。

（1）地震

海城市地区的地震基本烈度为 8 度，如果设防不当，发生地震时会对建

（构）筑物造成损坏甚至发生坍塌事故；对储罐、储罐及管道系统会造成位移、扭曲、开裂、倒塌等损坏，其直接后果是发生气体、低温液体的大量泄漏，引发生产安全事故。

（2）暴雨（洪水）

在雨季期间，如果发生暴雨（洪水）时，如果防洪措施不到位，排水设施、设备能力不足，可能导致厂房、设备被淹，有可能进一步引发其他事故。

（3）大风

出现大风时，煤气柜、储罐、球罐、管道等可能因设计或施工原因，风载荷超过承受能力，从而发生倒塌或变形破坏。

3.4 公用工程波动或事故对生产装置影响分析

3.4.1 供水中断对装置影响分析

项目采取循环冷却水工艺，以满足本项目生产装置对循环冷却水的的使用要求，利用余压上塔。本项目循环水包括空压系统循环水、预冷系统循环水（含直接冷却水：预冷系统空气洗涤循环水）、膨胀机系统循环水和压缩系统循环水。一旦供水中断，容易导致冷却系统失常，制氧系统过热发生火灾爆炸事故。

3.4.2 停电和晃电对装置的影响分析

制氧和煤气柜区域的装置中 DCS 和联锁控制系统、机泵、压缩机以及换热设备的运行、火灾探测、报警和人员疏散指示、危险和有害气体探测、安全出口照明等，均要求连续可靠供电，一旦供电中断发生事故，会造成装置停工，安全装置失灵，危及装置和人员安全。

电网因雷击、对地短路、装置故障及其他外部、内部原因等都可造成电网短时间故障、电网电压短时大幅度波动，甚至短时断电数秒种的晃电现象。晃电轻者造成生产波动，重者可导致生产装置停车，甚至可造成因超温、超压等引起的重大事故。

3.4.3 自动控制系统危险有害因素分析

（1）自动控制系统危险性分析

各生产装置及储运系统均采用 DCS 自动控制系统，对生产过程中重要的液位、界位、压力、温度以及流量等操作参数实现自动控制，操作人员在控制室内，可通过 DCS 控制系统的操作界面，对装置的生产过程（包括正常的开、停车操作）进行监视和控制。

若 DCS 系统发生故障，可造成装置操作过程的紊乱，对于较为重要的塔顶回流液位、界位控制等控制措施，若发生紊乱则可能造成物料外漏、火灾爆炸以及装置停车等严重事故。

（2）联锁保护系统危险性分析

联锁保护系统作为生产装置的安全防护系统，对生产设备与人身安全非常重要，可在灾难性事故即将发生的瞬间，操作人员还来不及反应的时刻，自动将生产装置的一部分或全部安全地停下来，使危险率降低到一个较低的水平。

（3）控制系统故障原因分析

DCS 及联锁保护故障的表现形式主要是误动及拒动，引发的原因主要有：检测仪表失灵（仪表、部件及线路故障等导致的信号采集错误、通讯不正常、控制失灵等）。

联锁控制设备故障（电磁阀绝缘受潮、匝间短路烧坏及阀芯生锈、排风孔堵塞等导致的联锁系统误动或拒动，切断阀堵、卡、磨损、锈蚀等导致的联锁系统误动）。

工艺确定的联锁设定值不合适，导致联锁系统误动。CPU 故障及 UPS 电源故障。硬件工作不正常。硬件是系统正常工作的物质基础，也是影响系统可靠性的关键所在，特别是元器件质量不能满足要求，会给控制系统带来重大隐患。

软件的可靠性不高，不仅影响系统正常工作，还可能会导致系统的瘫痪，引发事故。

3.5 检维修过程的火灾、爆炸危险性

从同类企业事故统计资料来看，装置检维修过程中经常发生的事故有：火灾爆炸、机械伤害、起重伤害、物体打击、高处坠落、触电、中毒和窒息、

灼烫（化学灼伤）等，事故类型较多，危害较大。而违章检维修、安全知识欠缺、安全意识淡薄是造成事故发生的重要原因之一。

在检维修过程中往往由于吹扫不彻底、置换不完全，导致检维修设备和管道内残留部分可燃气体，若不严格执行检维修规程，不及时排除隐患，极易导致火灾、爆炸、中毒和窒息等事故。检维修过程中禁止使用易产生火花的机械工具，特别是对有可燃气体存在的设备进行检维修时。

公司根据设备设施运行情况进行不同的检维修作业，并定期进行全厂停工大检修，制定了严格的各项检维修操作要求和作业规程等，对人员制定有属地安全责任制，多方面多方位管理、多频次检查来确保检维修作业的安全进行。

公司依照规范和标准完善检维修、特殊作业管理制度，严格特殊作业安全管理，并严格按照新规范、新制度加强对检维修、特殊作业的安全知识培训考核，提高从业人员安全风险意识和特殊作业操作技能。

4 个人风险和社会风险值

4.1 个人风险和社会风险值

采用定量风险评价方法进行安全评估，按照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894）判定风险，确定个人和社会风险值。超过个人和社会可容许风险值标准的，经营人应当采取相应的降低风险措施。

根据第3章的辨识、分级，海城市恒盛铸业有限公司制氧区、煤气柜区的重大危险源级别为四级。因此，本次评估对制氧区、煤气柜区采用定量风险评价法确定个人和社会风险值，重大危险源在生产、存储过程中的风险分析见报告3.3章节。

4.1.1 可允许个人风险标准

(1) 可容许个人风险标准

个人风险是假设人员长期处于某一场所且无保护，由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率，单位为次每年。

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018），危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险不超过表4-1中可容许风险值要求。

表 4-1 可容许个人风险标准

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

4.1.2 可允许社会风险标准

社会风险是群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种程度伤害的频发程度，通常表示为大于或等于N人死亡的事故累计频率（F），

以累积频率和死亡人数之间的关系曲线（F-N 曲线）来表示。

通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即不可接受区、尽可能降低区和可接受区。具体分界线位置如图 4-1 所示。

1) 若社会风险曲线落在不可容许区，除特殊情况外，该风险无论如何不能被接受。

2) 若落在可容许区，风险处于很低的水平，该风险是可以被接受的，无需采取安全改进措施。

3) 若落在尽可能降低区，则需要可能的情况下尽量减少风险，即对各种风险处理措施方案进行成本效益分析等，以决定是否采取这些措施。

通过定量风险评价，危险化学品重大危险源产生的社会风险应满足图 4-1 中社会风险值要求。

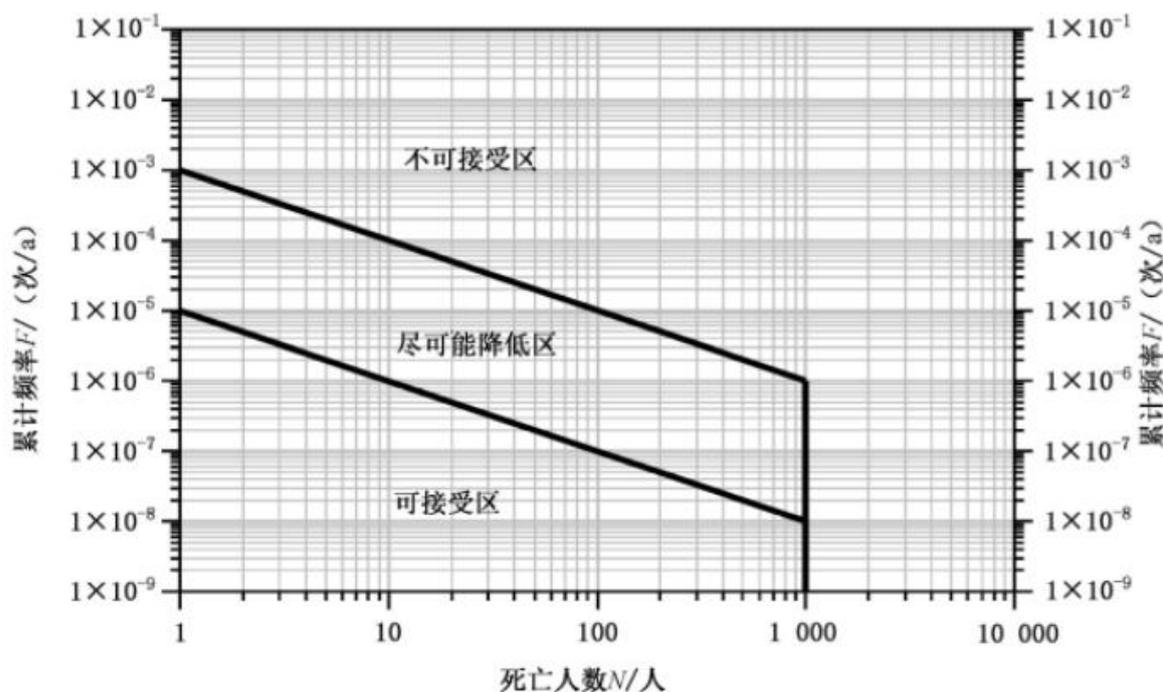


图 4-1 社会风险标准曲线

4.1.3 个人风险和社会风险值评估

本评价采用南京安元科技公司风险评价定量分析软件对煤气柜区的个人风险和社会风险值的评估计算。

(1) 个人风险标准

标准名称：GB36894-2018

标准的详细配置，如下表 4-2（单位：次/年）

表 4-2 个人风险标准详细配置表

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	3.00E-05	红色
二级风险	1.00E-05	黄色
三级风险	3.00E-06	蓝色

(2) 社会标准

标准名称：GB36894-2018

标准的社会风险曲线，见图 4-2。

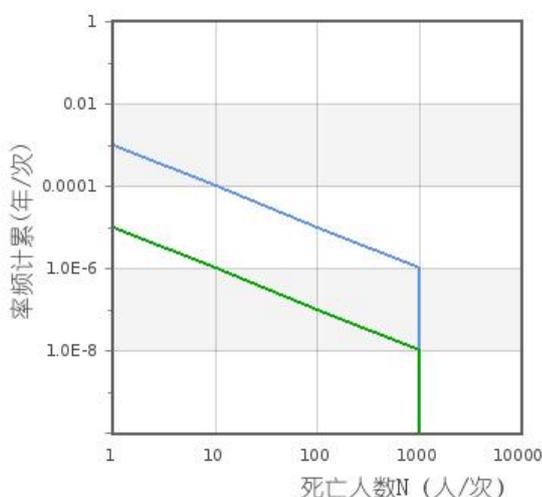


图 4-2GB36894-2018 社会风险标准配置图（单位：次/年）

(3) 区域环境参数

海城地区区域环境参数，见表 4-3。

表 4-3 区域环境参数

参数名称	参数取值
所在区域	海城
地面类型	草原、平坦开阔地
辐射强度	中等(白天日照)
大气稳定度	B
环境压力 (pa)	101000
环境平均风速 (m/s)	3
环境大气密度 (kg/m ³)	1.293
环境温度 (K)	298
建筑物占地百分比	0.03

(4) 风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地域：海城

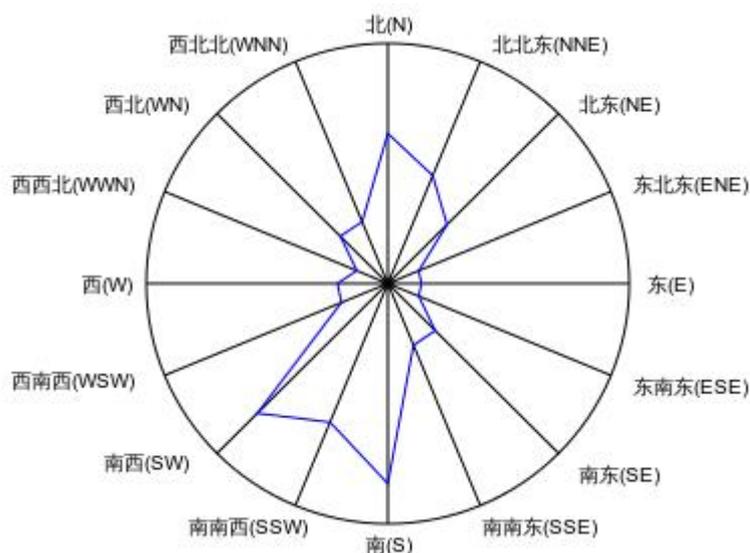


图 4-3 海城市风玫瑰图

(5) 装置的输入参数

装置名称：煤气柜

装置编号：1

装置坐标：317.98, 652.98

物料名称：转炉煤气

装置类型：固定的带压容器和储罐

泄漏模式：中孔泄漏

泄漏源强：10kg/s≤连续泄漏源强≤100kg/s

事故类型：蒸气云爆炸事故（UVCE），有毒有害物质泄漏扩散（LEAK）

蒸气云爆炸事故

物料类型：有毒且易爆气体(压缩气体)

运行温度（K）：323

运行压力（pa）：107325

气体密度（kg/m³）：0.5

充装系数（0~1）：1

蒸气云质量占容器最大存量的比值（0~1）：0.8

燃料燃烧热（Kj/Kg）：18250

有毒有害物质泄漏扩散

物质相态：气体泄漏

泄漏类型：连续泄漏

裂口面积 (m^2) : 0.001

泄漏源高度 (m) : 2

泄漏物质温度 (K) : 323

泄漏系数：1

泄漏物质密度 (Kg/m^3) : 0.5

毒性物质性质常数 A: -7.4

毒性物质性质常数 B: 1

毒性物质性质常数 N: 1

容器压力 (Pa) : 107325

中毒浓度 (mg/m^3) : 20

气体绝热指数：1.395

物质分子量：30

(6) 个人风险模拟结果图

个人风险模拟结果，见图 4-4。



图 4-8 个人风险模拟结果

图中风险等值线 $<3\times 10^{-5}$ 构成的红色区域、风险等值线 $<1\times 10^{-5}$ 构成的黄色区域重合，均无高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标；风险等值线 $<3\times 10^{-6}$ 构成的蓝色区域内无高敏感防护目标、重要防护目标、一类防护目标。可见煤气柜区域个人风险模拟结果符合要求。

(7) 社会风险模拟

社会风险 F/N 曲线图，见图 4-5。

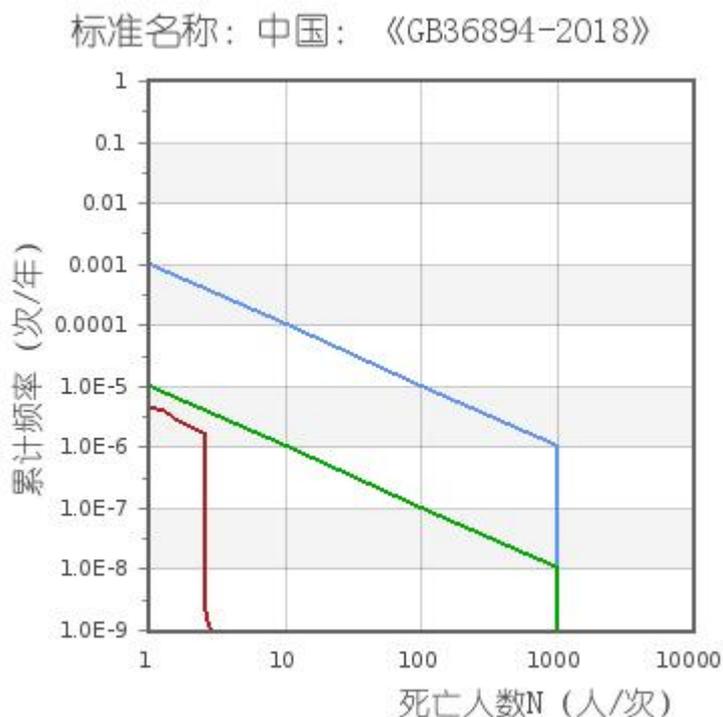


图 4-5 社会风险模拟结果

从上图可以看出，煤气柜区域风险模拟结果社会风险曲线没有进入不可容许区，均处于可接受区内，但 1 至 3 人死亡的事故累积频率在 1×10^{-5} 次/年和 1×10^{-6} 次/年之间。以上为不采取安全防控措施的情况下发生事故的频率。煤气柜区设有自动控制系统、可燃气体检测报警系统、工业电视监控系统、安全联锁装置及紧急切断系统，可有效降低风险；同时企业应加强煤气柜的安全管理。

4.2 外部安全防护距离

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T37243-2019) 第 4.3 条，涉及有毒气体或易燃气体，且设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储

存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

煤气柜外部安全防护距离，见图 4-6。



图 4-6 煤气柜的外部安全防护距离

由上图可知：

一级风险对应的外部安全防护距离(米)：17.24m

二级风险对应的外部安全防护距离(米)：50.5m

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：138.28m

煤气柜区位于海城市恒盛铸业有限公司公司厂区内，其外围 1000m 范围内均为海城市恒盛铸业有限公司内设施、厂内道路，影响区域均在厂内，与厂界外的防护目标距离较远，故其整体的外部安全防护距离符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》的要求。

但当煤气柜区当发生泄漏危险时，对厂内制氧区等设施可能造成影响，

特别是制氧区集中生产作业时段，其后果较为严重，企业应给予高度重视。

5 可能受事故影响的周边场所、人员情况

5.1 周边场所

煤气柜、制氧区所在地址 1000 米均无重要建筑及公共设施，远离敏感区域。区域外无大型居民区、商业中心、学校等人口密集的区域。与周边建筑物保持了一定的防火安全距离。

厂外周边情况与周边设施间距详见第 2.2.2 节分析。

根据对海城市恒盛铸业制氧区、煤气柜区周边环境的分析，主要设施与居民区、商业中心、公园等人口密集区域；学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；供水水源、水厂及水源保护区；车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；军事禁区、军事管理区；法律、行政法规规定予以保护的其他区域的距离符合国家标准或者国家有关规定。

5.2 发生事故可能影响的人员

采用南京安元科技有限公司事故模拟软件模拟：

（1）煤气柜有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟（输出距离是距离装置原点的距离）。



图 5-2 事故后果模拟图

事故后果分析结果

下风向中毒危害距离（m）：644

横风向中毒危害距离（m）：86.07

下风向中毒危害面积（m²）：79285.99

（2）煤气泄漏扩散对周边环境的影响

前述可知，事故的发生有可能造成严重的煤气泄漏。煤气是有毒气体，泄漏若不能得到有效扼制，导致扩散，会对附近人员造成伤害。

从煤气扩散影响分析可知，煤气柜区内当煤气柜泄漏时，下风向中毒距离(m)：644m，横风向中毒距离(m)：86.07m，下风向中毒区为煤气柜区北西向（NW）。从有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟图中可知：本项目的煤气柜区处于厂区主导风向上风侧，当煤气柜区当发生泄漏危险时，对厂内制氧一期等设施可能造成影响，特别是制氧一期集中生产作业时段，其后果较为严重，企业应给予高度重视。

小结：厂区周边人员密集场所与装置的间距大于计算的安全防护距离，因此一旦发生事故，如果告知、疏散及时，造成的危害事故时可以控制的。

6 重大危险源辨识、分级的符合性分析

6.1 危险化学品重大危险源辨识依据

（一）危险化学品重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），危险化学品重大危险源的辨识指标有两种情况：

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

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

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

式中：S—辨识指标；

q_1, q_2, \cdots, q_n —每种危险化学品实际存在量，t；

Q_1, Q_2, \cdots, Q_n —与各危险化学品相对应的临界量，t。

危险化学品储罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定。

对于危险化学品混合物，如果混合物与其纯物质属于相同危险类别，则视混合物为纯物质，按混合物整体进行计算。如果混合物与其纯物质不属于相同危险类别，则应按新危险类别考虑其临界量。

具体见《危险化学品重大危险源辨识》中的表1、表2。表1范围内的危险化学品，其临界量由表1确定；未在表1范围内的危险化学品，依据其危险性，按表2确定临界量。

（二）危险化学品重大危险源的级别

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），采用单元内各种危险化学品实际存在量与其相对应的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和R作为分级指标。

（1）R的计算方法

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right)$$

式中：R-为重大危险源分级指标；

q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险化学品实际存在（在线）量（单位：吨）；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —与每种危险化学品相对应的临界量（单位：吨）；

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ —与每种危险化学品相对应的校正系数；

α —该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

（2）校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值，见表 6-1。

表 6-1 毒性气体校正系数 β 取值表

名称	校正系数 β 值
转炉煤气	2
液氧、氧气	1

（3）校正系数 α 的取值

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，见表 6-2。

表 6-2 校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	α
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

（4）分级标准

根据计算出来的 R 值，按下表确定危险化学品重大危险源的级别。

表 6-3 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

企业危险化学品重大危险源级别	R 值
----------------	-----

一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

6.2 危险化学品重大危险源辨识过程

依据生产单元和储存单元的划分原则，对其危险化学品生产储存单元进行划分。具体单元划分及辨识计算过程，见表 6-4。

表 6-4 储存单元情况表

辨识单元	单元	隶属区域	储罐区名称	备注	临界量
1	生产单元	制氧一期	制氧部分	液氧、氧气	液氧：200t 氧气：50t
2	生产单元	制氧二期	制氧部分	液氧、氧气	液氧：200t 氧气：50t
3	储存单元	制氧一期	氧气储罐	液氧、氧气	液氧：200t 氧气：50t
4	储存单元	制氧二期	液氧贮槽/氧气储罐	液氧、氧气	液氧：200t 氧气：50t
5	储存单元	煤气柜区	煤气柜	转炉煤气	20t

(1) 生产单元

1) 制氧一期生产单元

制氧一期制氧系统在日常生产工作过程中，系统内拥有的氧气含量约为 0.1m^3 、液氧的含量约为 10m^3 。根据气态方程： $W=PVM/RT$ 计算，式中，W 为氧气质量、P 为球罐压力、V 为球罐体积、M 为氧气摩尔质量，R 为理想气体常数，T 为理想气体的热力学温度，可计算出制氧系统中氧的质量。

氧气： $2.5 \times 10^6 \text{Pa} \times 0.8\text{m}^3 \times 32\text{g/mol} / 8.3145 \times (273+25) \approx 0.052\text{t} < 50\text{t}$

液氧： $10\text{m}^3 \times 1.14\text{t/m}^3 = 11.4\text{t} < 200\text{t}$

因此制氧一期制氧部分不构成重大危险源。

2) 制氧二期生产单元

制氧二期制氧系统在日常生产工作过程中，系统内拥有的氧气含量约为

0.1m³、液氧的含量约为 10m³。根据气态方程： $W=PVM/RT$ 计算，式中，W 为氧气质量、P 为球罐压力、V 为球罐体积、M 为氧气摩尔质量，R 为理想气体常数，T 为理想气体的热力学温度，可计算出制氧系统中氧的质量。

氧气： $2.5 \times 10^6 \text{Pa} \times 0.8 \text{m}^3 \times 32 \text{g/mol} / 8.3145 \times (273+25) \approx 0.052 \text{t} < 50 \text{t}$

液氧： $10 \text{m}^3 \times 1.14 \text{t/m}^3 = 11.4 \text{t} < 200 \text{t}$

因此制氧二期制氧部分不构成重大危险源。

（2）存储单元

1) 制氧一期

制氧区设有 400m³ 氧气球罐 1 个（最大压力 2.5MPa）。根据气态方程： $W=PVM/RT$ 计算，式中，W 为氧气质量、P 为球罐压力、V 为球罐体积、M 为氧气摩尔质量，R 为理想气体常数，T 为理想气体的热力学温度，可计算出 2×1000m³ 氧气球罐中氧气的质量。

氧气球罐： $2.5 \times 10^6 \text{Pa} \times 400 \text{m}^3 \times 32 \text{g/mol} / 8.3145 \times (273+25) \approx 12.919 \text{t} < 50 \text{t}$

液氧储槽： $50 \text{m}^3 \times 1.14 \text{t/m}^3 = 57 \text{t} < 200 \text{t}$

因此制氧一期存储单元不构成重大危险源。

2) 制氧二期

制氧区设有 650m³ 氧气球罐 1 个（最大压力 2.5MPa），XXXm³ 液氧贮槽一个。根据气态方程： $W=PVM/RT$ 计算，式中，W 为氧气质量、P 为球罐压力、V 为球罐体积、M 为氧气摩尔质量，R 为理想气体常数，T 为理想气体的热力学温度，可计算出 2×1000m³ 氧气球罐中氧气的质量。

氧气球罐： $2.5 \times 10^6 \text{Pa} \times 650 \text{m}^3 \times 32 \text{g/mol} / 8.3145 \times (273+25) \approx 20.993 \text{t} < 50 \text{t}$

液氧： $100 \text{m}^3 \times 1.14 \text{t/m}^3 = 114 \text{t} < 200 \text{t}$

因此制氧二期不构成重大危险源。

②煤气柜区

已知转炉煤气柜温度为 31℃，压力为 $3.0 \times 10^3 \text{Pa}$ 。大气压力取 $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ ，温度取 25℃。

$$PV/T = P_1V_1/T_1 = P_1V_1/T_1 \cdot T/P$$

$$V_{\text{转}} = [(1.01 \times 10^5 + 3.0 \times 10^3) \times 3.0 \times 10^4] / (31 + 273.15) \times (25 + 273.15) / (1.01 \times 10^5) = 3.028 \times 10^4 \text{m}^3$$

转炉煤气柜的煤气储存量为：

已知转炉煤气密度为 1.25kg/m^3 。

$$M_{\text{转}} = 1.25 \times 10^{-3} \times 3.028 \times 10^4 = 37.85 \text{t} > 20 \text{t}$$

煤气的临界量为 20t ，煤气柜的最大储量为 37.85t 。

依据计算得：

$$37.85 \div 20 = 1.9 \quad (1.9 \geq 1)$$

因此，经过计算得知，转炉煤气柜煤气的储存量超过临界量，构成了重大危险源。

煤气属于毒性气体， β 值为 2， α 为 1.0， α 根据厂区边界向外扩展 500 米范围内常住人口数量确定系数。

$$R_{\text{转}} = 1.0 \times (2 \times 37.85 / 20) = 3.785 < 10 \quad (\text{即 } R < 10)$$

经计算，转炉煤气柜区为四级重大危险源。

6.3 危险化学品重大危险源辨识、分级结果

海城市恒盛铸业有限公司制氧一期、二期不构成重大危险源，煤气柜分构成 1 个四级重大危险源，共计 1 个，具体见表 6-5。

表 6-5 危险化学品重大危险源辨识、分级汇总表

序号	装置	R 值	重大危险源级别	所在位置	涉及的主要危险化学品
1	煤气柜	<10	四级	煤气柜区	转炉煤气

7 安全管理措施、安全技术和监控措施

7.1 安全生产管理状况

7.1.1 组织机构设置

煤气柜区、制氧区隶属海城市恒盛铸业有限公司管理，海城市恒盛铸业有限公司设立公司安委会、区域安全生产负责人和班组安全员三级组织体系，实现公司、车间、班组安全管理全覆盖，并制定相应安全管理岗位职责，要求各单位安全管理人员恪尽职守，认真履行安全一岗双责。

海城市恒盛铸业有限公司

(一) 安全生产委员会

主任：高凤国

副主任：蒋韬

成员：高威、郭飞、任佰青、运德智、孙爽、路颖、李旭东、张焕权、丛洁、李长江、尚继民、刘顶超、孙长虹、李晶欣、王若彬、秦志云、刘喆、包建邦、张宏亮、李俊江

(二) 各区域安全生产负责人

总负责人：高凤国

安全生产负责人：蒋韬

相关主要负责人、安全生产管理人员均为有多年生产实践经验和管理经验的工程技术人员，参加应急管理局组织的安全生产知识培训班学习，并经考核合格获得安全培训合格证书，且按规定定期进行复审，具备了从事安全生产工作所必需的安全生产知识和管理能力，可以从事相关安全工作；海城市恒盛铸业有限公司6人持有安全生产管理人员证书，证书样本等见附件。

7.1.2 安全管理制度

(1) 安全生产管理制度及其持续改进情况

海城市恒盛主铸业有限公司重视安全生产管理制度及其持续改进。安全生产管理制度作为安全管理体系的重要组成部分，制定有详细的安全管理制度。

公司的规章制度复审的周期为3年；制度运行满3年时，根据国家最新出台的法律法规要求、装置变化情况、企业自身生产管理总结的经验教训以及同类企业发生的安全生产事故教训等，从合规性、适用性、有效性等方面对制度内容进行一次全面复审，复审的结论为确认继续有效、修订或废止；期间也会进行部分修改。由公司的综合管理室牵头，每月对各主管部门制度的符合性和各单位制度的执行情况进行监督检查和过程评价，于2023年度对安全管理制度进行了修订。

（2）安全生产责任制

海城市恒盛铸业有限公司重视安全生产责任制的建设，建立了全员安全生产责任制，明确了各个岗位的安全责任、安全行为、安全技能、安全装备护品、作业现场等。安全生产责任制清单详见附件。

（3）安全操作规程

海城市恒盛铸业有限公司编制了操作规程。内容涵盖工艺技术规程、操作指南、开停工规程、专用设备操作规程、基础操作规程、事故处理预案、操作规定、仪表控制系统操作法、安全知识等内容。

海城市恒盛铸业有限公司各规程内容全面，具有较强的可操作性，能起到较好的指导作用。

经现场交流、查阅文件，海城市恒盛铸业有限公司各装置均按照相关要求修订操作规程，每三年进行全面修订，每年进行评审；工艺卡片每年组织修订一次。安全操作规程清单详见附件。

（4）重大危险源场所安全警示标志的设置情况

海城市恒盛铸业有限公司根据各重大危险源的实际状况，在海城市恒盛铸业有限公司制氧区、煤气柜区入口处安装了重大危险源告知牌。

另外，在安全技术措施方面，海城市恒盛铸业有限公司根据相关规范要求，在海城市恒盛铸业有限公司设置了安全警示标志，主要有安全警示牌、设备管线标示和风向标，安全警示标志设置情况见安全技术措施分析。

（5）安全教育及培训

海城市恒盛铸业有限公司重视对员工的教育培训，每年初制定全年的安全培训计划，年底对培训情况进行讲评，海城市恒盛铸业有限公司相关员工

均按要求进行了培训教育。

海城市恒盛铸业有限公司主要负责人、安全负责人、分管生产负责人等安全管理人员均按规定参加了安全生产监督管理部门组织的培训，并考试合格，做到持证上岗。

海城市恒盛铸业有限公司对工种调换、转岗、脱岗 6 个月以上重新上岗的员工，重新进行车间级和班组级的安全培训。实施新工艺、新技术或使用新设备、新材料前，属地单位组织相关员工进行针对性的安全培训和考试。员工每年接受安全培训的时间不少于 20 学时。承包商人员的安全教育，由项目主管部门负责组织，技能鉴定中心进行入厂前安全教育并考试合格，经安全管理室审核后方能办理入厂手续。

海城市恒盛铸业有限公司特种作业人员均经有资质的机构培训合格，取得了应急管理部门等颁发的特种作业人员培训合格证，持证上岗。特种作业人员均按规定进行复审，安全培训合格证书均在有效期内使用。制氧区、煤气柜区特种作业人员数量汇总见报告附件。

（6）安全生产投入情况

海城市恒盛铸业有限公司重视安全生产投入，严格执行《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资[2022]136 号）要求。安全生产投入主要用于风险削减、安全技术措施、安全教育培训和对安全生产有特殊贡献的先进单位和个人的安全奖励等方面。

（7）安全生产监督检查情况

安全生产监督检查主要对安全生产进行全面的评估、检查；定期进行安全生产专项检查；作业区每周进行安全生产日检查；冬季来临前防冻凝检查等；定期组织召开安全生产例会；建立有安全生产的监督检查档案。

海城市恒盛铸业有限公司安全生产检查采取日常、定期、专业、不定期四种方式。主管处室每月组织一次，基层作业区每周进行，班组实行日（班）检查。安全管理室按照相关制度组织定期和不定期的安全检查，并建立安全检查台帐。

通过现场查阅相关记录文件和询问相关作业人员，海城市恒盛铸业有限公司安全检查记录文件按照格式要求进行，针对每次安全检查发现的问题相

关部门积极组织整改、落实，并将安全检查的结果与年度人员考核挂钩。

经过近些年的逐步完善体制和制度，海城市恒盛铸业有限公司在安全管理体系建设水平已经取得了很大的提高，员工安全意识也在逐步增强，故海城市恒盛铸业有限公司的安全管理工作也较为规范。

7.1.3 安全管理措施符合性评价

本重大危险源安全评估采用安全检查表法对其重大危险源的安全管理措施进行符合性评估，具体评估结果见表 7-1。

表 7-1 安全管理措施符合性检查表

序号	评估项目	评估依据	实际情况	评估结果
1	危险化学品单位应当建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十二条	安全管理规章制度和安全操作规程完善	符合要求
2	通过定量风险评价确定的重大危险源的个人和社会风险值，不得超过《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》附件 2 列示的个人和社会可容许风险限值标准	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十四条	个人和社会风险值未落在不可容许区	符合要求
3	危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十五条	定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养	符合要求
4	危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十六条	关键装置、重点部位均有相应的责任人和责任机构，建立事故隐患台账，及时采取措施加以消除	符合要求
5	危险化学品单位应当对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十七条	管理人员和操作人员熟练掌握本岗位的安全操作技能和应急措施	符合要求

海城市恒盛铸业有限公司危险化学品重大危险源（制氧、煤气柜）安全评估报告

6	危险化学品单位应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十八条	已设置重大危险源告知牌和现场安全警示标志	符合要求
7	危险化学品单位应当将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十九条	应急领导小组办公室负责对可能受影响的单位、区域及人员进行宣传	符合要求
8	危险化学品单位应当依法制定重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十条	已制定重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织，配备应急救援人员，配备防护装备及应急救援器材、设备、物资	符合要求
9	危险化学品单位应当制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练： （一）对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次； （二）对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。 应急预案演练结束后，危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十一条	对《海城市恒盛铸业有限公司生产安全事故应急预案》每半年演练1次，并编制有演练计划、演练方案及演练记录（评估）、演练问题及整改跟踪等；公司所属各作业区每季度至少开展1次应急演练，演练计划、演练方案及演练记录（评估）报公司应急办备案监督，演练结束由专业技术管理人员组织演练评审，并根据演练过程中发现的问题及时对应急预案进行修订	符合要求
10	危险化学品单位应当对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档。重大危险源档案应当包括下列文件、资料： （一）辨识、分级记录；（二）重大危险源基本特征表； （三）涉及的所有化学品安全技术说明书； （四）区域位置图、平面布置图、工艺流程图和主要设备一览表； （五）重大危险源安全管理规章制度及安全操作规程； （六）安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果； （七）重大危险源事故应急预案、评审	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十二条	重大危险源档案齐全	符合要求

	意见、演练计划和评估报告； （八）安全评估报告或者安全评价报告； （九）重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称； （十）重大危险源场所安全警示标志的设置情况； （十一）其他文件、资料			
11	危险化学品单位在完成重大危险源安全评估报告或者安全评价报告后 15 日内，应当填写重大危险源备案申请表，连同本规定第二十二条规定的重大危险源档案材料（其中第二款第五项规定的文件资料只需提供清单），报送所在地县级人民政府安全生产监督管理部门备案	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十三条	待本次评估报告完成后，公司将按规定准备好资料到应急管理部门备案	符合要求
12	危险化学品单位应当按照《危险化学品重大危险源辨识》标准，对本单位的危险化学品生产、经营、储存和使用装置、设施或者场所进行重大危险源辨识，并记录辨识过程与结果	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第七条	对本单位的煤气柜区、制氧区储存和使用装置、设施进行了重大危险源辨识，并记录辨识过程与结果	符合要求
13	危险化学品单位应当对重大危险源进行安全评估并确定重大危险源等级。危险化学品单位可以组织本单位的注册安全工程师、技术人员或者聘请有关专家进行安全评估，也可以委托具有相应资质的安全评价机构进行安全评估	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第八条	委托有资质的安全评价机构进行重大危险源评估并确定其等级	符合要求
15	重大危险源有下列情形之一的，应当委托具有相应资质的安全评价机构，按照有关标准的规定采用定量风险评价方法进行安全评估，确定个人和社会风险值： （一）构成一级或者二级重大危险源，且毒性气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的； （二）构成一级重大危险源，且爆炸品或液化易燃气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第九条	本次委托有评价资质的沈阳万益安全科技有限公司进行安全评估，并确定个人和社会风险	符合要求

7.1.4 评价小结

通过上表对企业的重大危险源安全管理措施进行检查，结论如下：

(1) 海城市恒盛铸业有限公司编制了完善的重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并能在日常安全生产和各种作业过程中严格执行。

(2) 制氧区、煤气柜区有明确的责任人，对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。

(3) 海城市恒盛铸业有限公司严格执行安全教育培训制度，重大危险源的管理和操作岗位人员上岗前均进行安全操作技能培训，考核合格后方可上岗。

(4) 海城市恒盛铸业有限公司编制了事故应急预案，设立了应急救援组织，配备了必要的应急救援器材、设备，定期对各种预案进行演练，并根据演练情况完善事故应急预案。

(5) 海城市恒盛铸业有限公司委托具有相应资质的安全评价机构对制氧区、煤气柜区重大危险源进行了安全评估。

(6) 海城市恒盛铸业有限公司建立了制氧区、煤气柜区重大危险源档案。

(7) 海城市恒盛铸业有限公司定期对制氧区、煤气柜区重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，确保重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。

综上所述，海城市恒盛铸业有限公司制氧区、煤气柜区重大危险源安全管理措施比较完善，符合《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局 40 号令）的相关要求。

7.2 安全技术措施

7.2.1 工艺安全技术措施

(1) 制氧、煤气柜储存等装置采用安全可靠的工艺技术，四周设有防火设施，罐区设有有毒或可燃气体自动检测报警装置、储罐液位远传装置、自动控制装置和消防水系统、火警报警系统；储罐及管道设有相应的防雷防静电接地装置。

(2) 对设备及压力管道装设压力释放系统，包括安全阀、释放阀、压力控制阀和放散系统，一旦超压，通过安全阀泄放，以防止设备或管道受意

外超压而损坏。

7.2.2 设备安全措施

(1) 装置选取的设备均为成熟的工业设备，设备的容量等技术参数满足储存工艺的要求。设备、管道、管件等采用可靠的密封技术，使储存和输送过程都密闭进行，以防止易燃易爆及有毒物料泄漏。

(2) 压力容器和压力管道已装设安全阀，防止超压危害。

(3) 压力容器、管道设备材料已采取防腐蚀措施。

(4) 制定有设备管理制度；动设备管理实行挂牌、巡检，有巡检记录，现场设备整洁，无明显泄漏；静设备进行每日定时巡检，检查静密封点、螺栓、法兰、基础和壳体是否有明显变形等等。

(5) 压力容器、压力管道、压力表、安全阀、气体报警器、火灾报警系统、防雷防静电设施等均依法进行了检验检测，并出具合格校验报告。对压力容器、压力管道、压力表、安全阀等建立台账。

7.2.3 预防事故的安全技术措施

(1) 设备安全防护措施

设备安全防护措施主要包括防护罩、防凝措施、防腐蚀措施。

1) 防护罩：所有的机泵、压缩机等转动设备的转动部位均设置防护罩，以避免人员接触而发生机械伤害事故；

2) 防腐蚀保护设施：

①定期分析化验，密切监控腐蚀情况

②控制适当的工艺条件，降低腐蚀的程度；

③对易腐蚀的设备和管线，建立档案，定期测厚。

3) 防雷、防静电接地：对储运区域按要求设置防雷防静电接地设施，工作接地、保护接地、防雷防静电接地采用共用接地系统，其接地系统的接地电阻按不大于 4Ω 。

(2) 作业场所防护措施

1) 通风设施：储罐露天设置，通风良好，不易造成毒物的集聚。

2) 防护栏：装置区、储罐区等需要经常操作和检查的设备和部位，设

置操作平台、梯子和各种保护栏杆，大型平台和框架也设有扶手、围栏、护栏和挡脚板。

3) 防滑设施：储罐区的梯子、平台和易滑倒的操作通道地面都有防滑措施。

(3) 检测、报警措施

1) 工艺参数报警

储运系统储运过程控制采用DCS控制系统，并配备了SIS安全仪表系统。对重要的工艺参数如液位、压力等均设置了高低限报警功能。

2) 检测报警设施

在易泄漏危险物质的场所（如阀组、机泵、采样口等）和易聚集煤气的场所设置固定式的可燃气体检测仪，并为现场巡检和操作人员配备便携式的可燃气体检测仪。

(4) 安全警示标志

制氧区、煤气柜区设有包保责任制告知牌、安全警示标识及现场安全色标等，主要有安全警示牌、风向标和设备管线的介质名称、物料流向、设备名称、位号等标识。

(5) 防爆措施

1) 防爆工具：已为操作人员配置不产生火花的工具。

2) 防爆电气、仪表：爆炸危险区域范围内设置防爆电气和仪表，防爆等级符合要求。

7.2.4 控制事故的安全技术措施

(1) 泄压和止逆措施

1) 安全阀：在承压设备、机泵出口、压缩机出口等部位均设置安全阀，以防止设备、管线等因超压而造成损坏。

2) 止回阀和三阀组：在可能出现物料反串的机泵、压缩机出口管道以及连续使用的公用工程管道与工艺管道的连接处均安装了止回阀；并在部分间断使用的公用工程管道上设两道切断阀，并在两切断阀间设检查阀。

(2) 紧急处理设施

紧急备用电源：制氧区、煤气柜区集控室内设有 UPS 电源，可为控制系统和仪表系统提供备用电源，当电力供应中断时，UPS 电源可持续供电 90min。，事故照明由专用应急电源供电（EPS）供电。

7.2.5 减少事故损失的安全技术措施

（1）灭火措施

1) 消防站：

海城市恒盛铸业有限公司厂区内建有消防站，拥有多名训练有素的消防队伍，厂区消防站辐射范围包括主厂区。

2) 消防水加压泵站：

利用海城市恒盛铸业有限公司现有消防供水泵站。

3) 消防管网系统

海城市恒盛铸业有限公司厂区设置有独立的消防系统，供水压力为 0.6-0.9MPa。消防管网利用海城市恒盛铸业有限公司现有设施。

4) 火灾报警系统设置

制氧区、煤气柜区设有火灾报警装置、手动报警按钮、声光警报器。

5) 灭火器设置

制氧区、煤气柜区共设置 8 具干粉灭火器、2 具推车式干粉灭火器。

（3）紧急个体处置措施

应急照明：控制室、变配电室以及装置内的重要部位设置应急照明，应急照明的供电电源为 UPS 电源。

（4）逃生避难措施

逃生通道：煤气柜区设有 2 处可进入围堰的出入口，作为安全疏散通道。

（5）劳动防护用品和装备

已为操作人员配备安全帽、空气呼吸器、防毒面具、防护眼镜、耳塞、防护服等防护用品。为电工等操作人员配置绝缘工具等防护用品。

（6）通信

配备防爆对讲机，用于紧急时的通信。

7.3 安全监控措施

（1）工艺参数监控系统

储运系统储运过程控制采用 DCS 控制系统,并配备了 SIS 安全仪表系统。煤气柜区煤气加压站、控制室等区域设置有可燃气体检测报警器（25ppm 启动风扇）。

（2）视频监控系统

煤气柜区、制氧区现场重要场所设置电视监视摄像头,中央控制室内设有屏幕显示系统,能够实时监视装置的特定的区域。

（3）火灾自动报警系统

煤气柜区、制氧区设置有可燃气体检测报警器、手动报警按钮;建筑物内采用点式火灾探测器和手动报警按钮;变配电间电缆夹层的电缆桥架内采用线型感温探测器。这些报警设备的信号首先送到各区域的火灾报警控制器,再通过光缆送到厂消防站值班室的控制终端,同时传送至控制室。消防站负责全厂火警信息的接收、记录、监视工作。根据报警地点的火灾类别、火势等级、燃烧物、气象等相关因素,迅速地根据已储存的消防预案,以自动或人工方式编制出动方案,启动警铃、广播。系统对火警受理全过程的数据进行实时记录和存档。

（4）安全监测监控系统检验检测及维护保养

企业制定了完善的安全管理制度对安全监测监控系统及设施,进行定期检测和维护保养,通过这些检验检测、调试测试及维护保养来保证安全监测监控设施及系统的有效性。安全监测监控设施,如可燃气体报警器、有毒气体报警器等均为强制检验设施。这些安全监测监控设施均有合格证及各种质量认证,并经由具有相应资质的检验单位进行检验合格后才投入使用。安装施工完毕后,均定期委托有资质的单位进行检验检测,并由海城市恒盛铸业有限公司海城市恒盛铸业有限公司相关负责人员进行定期维护和保养。

7.4 安全技术和监控措施符合性评价

7.4.1 常规安全技术和监控措施

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局 40 号令）、

《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ3036-2010）等标准、规定的要求，编制安全检查表对重大危险源的安全技术和监控措施进行检查，具体见表 7-2。

表 7-2 常规安全技术和监控措施符合性检查表

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
1	重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；一级或者二级重大危险源，具备紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条（一）	制氧区、煤气柜区采用 DCS 自动控制系统，并配有 SIS 安全仪表系统，对煤气柜压力等参数信息进行不间断检测，现场设置了可燃气体报警器，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能，数据记录保存不少于 90 天。	符合
2	重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统；一级或者二级重大危险源，装备紧急停车系统	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条（二）	制氧区、煤气柜区自动控制系统可满足安全生产要求，并配备了紧急停车系统	符合

3	危险化学品重大危险源涉及生产、使用和储存大量易燃、易爆及毒性物质，易发生燃烧、爆炸和中毒等重大事故，故监控预警系统需解决下列问题：a) 充分考虑生产过程复杂的工艺安全因素、物料危险特性、被保护对象的事故特殊性、事故连锁反应以及环境影响等问题，根据工程危险及有害因素分析完成安全分析和系统设计；b) 通过计算机、通信、控制与信息处理技术的有机结合，建设现场数据采集与监控网络，实时监控与安全相关的监测预警参数，实现不同生产单元或区域、不同安全监控设备的信息融合，并通过人机友好的交互界面提供可视化、图形化的监控平台；c) 通过对现场采集的监控数据和信息的分析处理，完成故障诊断和事故预警，及时发现异常，为操作人员进行现场故障的排除和应急处置提供指导；d) 安全监控预警系统应有与企业级各类安全管理系统及政府各类安全监管系统进行联网预警的接口及网络发布和通讯联网功能；e) 根据现场情况和监控对象的特性，合理选择、设计、安装、调试和维护监控设备和设施；f) 除本标准外，尚应遵守国家现行的有关法律、法规和标准的规定	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.1 条	制氧区、煤气柜区设有 DCS、SIS 等系统，能完成对工艺参数进行监视、报警和过程控制。人机操作界面（操作站）还可同时监视其它系统的信息，如可燃和有毒气体检测系统（GDS）和闭路电视监视系统（CCTV）等。可燃和有毒气体检测系统（GDS）和 CCTV 系统将对区域内的可燃气体、有毒气体、火灾报警、重要的被监视区域及其消防联动进行统一监视和控制	符合
4	重大危险源（储罐区、库区和生产场所）应设有相对独立的安全监控预警系统，相关现场探测仪器的数据宜直接接入到系统控制设备中，系统应符合本标准的规定	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.2a) 条	制氧区、煤气柜区设置有可燃和有毒气体检测系统（GDS）和用于储存监视的闭路电视监视系统（CCTV）可通过数据网络传输到集控室	符合
5	系统所用设备应符合现场和环境的具体要求，具有相应的功能和使用寿命。在火灾和爆炸危险场所设置的设备，应符合国家有关防爆、防雷、防静电等标准和规范的要求	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.2c) 条	火灾和爆炸危险场所的设备符合国家有关防爆、防雷、防静电等标准和规范的要求	符合
6	生产场所监测预警项目主要根据物料特性、工艺条件、生产设备及其布置条件等的不同进行选择。一般包括温度、压力、液位、阀位、流量以及可燃/有毒气体浓度、明火和音视频信号和其他危险因素等	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.5.4 条	制氧区、煤气柜区设置了仪表监控系统，监测预警项目包括温度、压力、液位以及可燃/有毒气体浓度等	符合

7	数据采集系统应具有温度、压力、液位和可燃/有毒气体浓度等模拟量，以及液位高低报警等开关量的采集功能。数据采集时间的间隔应可调。系统应具有巡检功能。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.1 条	制氧区、煤气柜区自动控制系统具有温度、压力、液位和可燃/有毒气体浓度等模拟量以及液位高低报警等开关量的采集功能以及巡检功能	符合
8	系统应具有监控参数列表显示功能，同一参数各量值应统一采用标准计算单位，包括模拟量、模拟量累计值和开关量等	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.2.3 条	制氧区、煤气柜区自动控制系统具有监控参数列表显示功能	符合
9	系统应具有监控参数图形显示功能：a) 系统应具有模拟量实时曲线和历史曲线显示功能。曲线为点绘图，根据需要可以按照多线图的方式在同一坐标上使用不同颜色同时显示多个变量，或同一变量的最大、最小、平均值等曲线；b) 系统应具有开关量状态图及柱状图显示功能	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.2.4 条	制氧区、煤气柜区自动控制系统具有监控参数图形显示功能	符合
10	系统应具有报警信息显示功能，除了报警汇总列表显示外，在界面上应有一个专门的报警区或弹出式界面，用来指示最新的、最高优先级的或其他设定条件的未经确认的系统报警	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.2.7 条	制氧区、煤气柜区自动控制系统具有报警信息显示功能	符合
11	将数据加工处理后以数据文件形式存贮在现场或监控中心的外存贮器内并保留一定的时间，包括监控参数、报警及处置、视频图像、故障及排除以及相关系统信息等，所有数据应附带时间信息	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.3a) 条	数据文件存贮在集控室的外存贮器内并保留一定的时间	符合
12	系统应提供对实时和历史数据的多条件复合查询和分类统计功能，应支持模糊查询，查询信息包括：a) 模拟量实时监测值及其最大、最小、平均和累计值；b) 开关量状态及变化时刻；c) 视频录像；d) 报警及警报解除信息；e) 系统操作日志；f) 系统故障及恢复情况等	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.4.1 条	制氧区、煤气柜区控制系统具有实时和历史数据的多条件复合查询和分类统计功能	符合

13	系统应具有根据设定的报警条件进行报警及提示的功能：a) 当出现模拟量超限、非正常流程切换操作引起的开关量状态改变以及其他异常情况时实时报送至相关的报警控制设备，由系统实现多种方式的联动报警，包括页面图文报警、报警点声光报警以及必要时可选邮件和短信报警等。在事故现场设置有监控摄像机时，页面图文报警时应同时显示现场监控视频图像与参数报警信息，并进行现场录像；b) 系统应设有事故远程报警按钮，此按钮应设在适宜部位并带有防护罩和明显标志	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.5 条	制氧区、煤气柜区控制系统具有根据设定的报警条件进行报警及提示的功能，在现场设置有监控摄像机，与火灾报警设备联动，报警发生时能切换出相应部位的视频	符合
14	不属于系统但与系统相关联的其它系统或设备，以及不为系统独有的子系统或设备的控制权应明确，不得互相干扰或影响各自系统的运行	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.7.3 条	制氧区、煤气柜区各系统之间不互相干扰或影响各自系统的运行	符合
15	系统应具有日志管理的功能。系统日志将运行系统的状态信息和通信信息统一管理起来，用户可以通过日志来了解系统的运行情况	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.13 条	制氧区、煤气柜区控制系统具有日志管理的功能	符合
16	软件应具有用户与权限管理功能：a) 系统用户信息包括姓名、登录名、密码、单位和角色等，应提供管理界面授权用户可以对相关记录进行添加、删除和修改；b) 软件应实现多级权限管理。建立各用户对系统模块、设备和数据库记录的操作权限表，提供操作界面允许对各权限表进行修改维护；c) 软件应提供密码设置功能。操作员应通过密码校验方可进行相关操作，并记录操作人、时间和相关操作记录等	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.8.2 条	软件具有用户与权限管理功能，按照不同的级别设置不同优先级，进行使用权限分配	符合
17	无报警稳定运行期间，重要监测点的实时监控数据应保存 7d 以上，否则应保存 30d 以上。音视频信息应保存 7d 以上。报警信息应保存 1 年以上	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.9.5 条	制氧区、煤气柜区控制系统历史数据至少保存 90 天，有关煤气的报警信息历史数据保存 1 年	符合
18	系统应进行工作稳定性试验，通电试验时间不小于 7d。测试期间，系统性能应符合本标准以及各自企业产品标准的规定	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.9.11 条	系统工作稳定性试验合格	符合

19	罐区的监控预警参数一般有罐内介质的液位、温度、压力等工艺参数，罐区内可燃/有毒气体的浓度、明火以及气象参数和音视频信号等。主要的预警和报警指标包括与液位相关的高低液位超限，温度、压力、流速和流量超限，空气中可燃和有毒气体浓度、明火源和风速等超限及异常情况	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》第4.1条	制氧区、煤气柜区对储罐的温度、压力、液位、流量、组份等信息不间断采集和监测以及对可燃气体和有毒有害气体泄漏进行检测报警。已设储罐设高、低液位报警	符合
20	对于监测方法和仪表的选择，主要考虑监测对象、监测范围和测量精度、稳定性与可靠性、防爆和防腐、安装、维护及检修、环境要求和经济性等因素。监控设备的性能应满足应用要求	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》第4.2.1条	电动仪表选用隔爆型（Ex-d）	符合
21	对于罐区明火和可燃、有毒气体的监测报警仪，应根据监测范围、监测点和环境因素等确定其安装位置，安装应符合有关规定	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》第4.2.6条	制氧区、煤气柜区等场所设置了可燃气体的监测报警仪，安装位置，符合有关规定	符合
22	有防爆要求的罐区，应根据所存储的物料进行危险区域的划分，并选择相应防爆类型的仪表	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》第6.1.1.3条	电动仪表隔爆型（Ex-d）	符合
23	压力储罐的罐顶应安装安全阀和相关的泄压系统，执行GB50160和GB17681的规定	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》第6.2.13条	制氧区、煤气柜区所有储罐上部均设置了安全阀	符合
24	罐区环境可燃气体和有毒气体监测报警仪的设置是否满足要求	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》第7.1条	制氧区、煤气柜区罐区设有固定式可燃气体监测报警仪	符合
25	可燃气体检测报警点的确定是否满足要求	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》第7.2.1条	制氧区、煤气柜区可燃气体检测报警点的设置点间隔满足规范要求	符合
26	可燃及有毒气体浓度报警器的安装高度，应按探测介质的比重以及周围状况等因素来确定。当被监测气体的比重小于空气的比重时，可燃气体监测探头的安装位置应高于泄漏源0.5m以上；被监测气体的比重大于空气的比重时，安装位置应在泄漏源下方，但距离地面不得小于0.3m	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》第7.3.2条	可燃气体浓度报警器的安装高度设置在储罐上0.5m处	符合
27	防雷装备按GB50074设置。定期监测避雷针（网、带）的接地电阻，不得大于10	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监	储罐、煤气柜等已按规定设置防雷接地措施，有检测报	符合

	Ω	控装备设置规范》第 8.3 条	告	
28	音视频监控装备的设置能够满足要求	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》第 10.1 条	设置了 CCTV 系统区域内重要的被监视区域进行统一监视和控制	符合
29	安全监控装备的检查和维护	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》第 12.2 条	安全监控装备的检查和维护制定了定期巡检和维护的管理制度并有检查和维护记录	符合
30	建立安全监控装备的管理责任制，明确各级管理人员、仪器的维护人员及其责任	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》第 12.3.4 条	已制定了安全管理制度并责任到人	符合

7.4.2 重点监管危险化工工艺安全监管

本项目不涉及重点监管危险化工工艺。

7.4.3 重大事故隐患判定

本评价采用安全检查表法对本项目进行重大事故隐患进行判定。判定结果，见表 7.4。

表 7-4 重大事故隐患判定检查表

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
1	危险化学品生产、经营单位主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。	《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）》（一）	主要负责人、安全管理人员已依法取得主要负责人和安全生产管理人员资格证	符合
2	特种作业人员未持证上岗。	《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）》（二）	特种作业人员均持证上岗	符合
3	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国家标准要求。	《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）》（三）	制氧区、煤气柜区外部安全防护距离符合国家标准要求	符合
4	涉及重点监管危险化工工艺的装置未实现自动化控制，系统未实现紧急停车功能，装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用。	《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）》（四）	已设置自动化控制系统和紧急停车系统，且正常运行	符合

海城市恒盛铸业有限公司危险化学品重大危险源（制氧、煤气柜）安全评估报告

5	构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未实现紧急切断功能；涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未配备独立的安全仪表系统。	《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）》（五）	制氧区、煤气柜区为四级危险化学品重大危险源，已设置 SIS 安全仪表系统	符合
6	全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。	《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）》（六）	不涉及此内容	无关
7	液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装未使用万向管道充装系统。	《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）》（七）	不涉及此内容	符合
8	光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越除厂区（包括化工园区、工业园区）外的公共区域。	《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）》（八）	不涉及此内容	无关
9	地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。	《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）》（九）	无架空电力线路穿越制氧区、煤气柜区	符合
10	在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。	《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）》（十）	由设计院设计	符合
11	使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	《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）》（十一）	制氧区、煤气柜区未采用淘汰落后的工艺、设备	符合
12	涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所未按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所未按国家标准安装使用防爆电气设备。	《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）》（十二）	已按标准设置可燃气体报警器	符合
13	控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆的要求。	《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）》（十三）	控制室为远程操控	符合
14	化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电，自动化控制系统未设置不间断电源。	《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）》（十四）	已设置双电源，控制室自动化控制系统设有 UPS 电源	符合
15	安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。	《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）》（十五）	安全阀、压力表等安全附件正常投入使用	符合

16	未建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者未制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。	《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）》（十六）	已建立岗位责任制和隐患排查治理制度	符合
17	未制定操作规程和工艺控制指标。	《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）》（十七）	已制定安全操作规程	符合
18	未按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，或者制度未有效执行。	《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）》（十八）	已制定《海城市恒盛铸业有限公司有限空间管理办法》等管理制度	符合
19	新开发的危险化学品生产工艺未经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产；国内首次使用的化工工艺未经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；新建装置未制定试生产方案投料开车；精细化工企业未按规范性文件要求开展反应安全风险评估。	《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）》（十九）	不涉及此内容	无关
20	未按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。	《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）》（二十）	制氧区、煤气柜区均未与禁忌物品混存	符合

7.5 评估小结

通过对重大危险源安全技术和监控措施措施进行检查，结论如下：

（1）制氧区、煤气柜区危险化学品重大危险源采用控制系统进行过程检测、控制和操作管理，可实时的、动态的监测各储罐的当前运行状况，反映各个储罐的基本参数状况。

（2）危险化学品重大危险源内的关键设备、重要机组设置联锁保护、紧急停车系统。重大危险源设有相应的电视监控系统、消防灭火系统，设有可燃、有毒气体检测报警器。

（3）本项目不涉及危险化工工艺。

（4）危险化学品重大危险源的安全技术和安全监控措施符合《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局 40 号令）、《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版）以及《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）、《危险化学品重大危险源罐区现场安全

监控装备设置规范》（AQ3036-2010）的要求。

建议企业应不断完善危险化学品重大危险源安全技术措施；定期对危险化学品重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证危险化学品重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效。

8 事故应急措施

8.1 可能发生的事故应急救援预案的编制情况

企业依据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的规定，编制了《生产安全事故应急救援预案》，内容包括：编制目的、适用范围，生产经营单位的危险性分析，组织机构及职责，预防与预警，应急响应，信息发布，后期处置，保障措施，培训与演练等。其形式和内容满足相关规定的要求，内容全面，符合厂各生产装置实际，组织机构清晰，分工明确，具有较强实用性和可操作性。

应急预案定期组织修订、颁布执行，综合应急预案和专项应急预案在海城市应急管理厅进行备案，备案文件见附件。

8.2 应急演练情况

应急预案及现场应急处理预案定期组织演练，通过实战演习，查找出预案中的不足，增强了应急人员的应急反应能力。

专项应急预案演练，1年2次，并编制有演练计划、演练方案及演练记录（评估）、演练问题及整改跟踪等；厂所属各车间每季度至少开展1次应急演练，演练计划、演练方案及演练记录（评估）报厂安全管理室备案监督。

8.3 事故应急救援

应急预案中明确了应急响应程序，对应急组织机构设置与职责、应急物资配备、应急响应与抢险救灾等各方面都有明确规定。

设置有应急通讯照明设施、劳动防护设施、应急抢险器具、消防灭火设施、医疗救护方面的应急物资（装备），存放在相应位置，配有责任人。设有应急物资（装备）台账，各应急物资（装备）的名称和数量汇总见下表。

为满足突发事件应急处置需求，企业每年投入专项安保资金，用于购置并发放使用以防范危险化学品事故灾难为主的应急物资，企业综合管理室（财务）负责落实应急工作年度资金专项预算和不可预见的资金安排，保证应急管理专项工作所需资金；在突发事件情况下，按应急领导小组的指令，保证所需应急资金及时到位。应急物资见表8-1。

表 8-1 应急物资配备情况一览表

名称	规格型号	存放位置	数量
便携可燃气体报警器	25ppm	班组	3
空气呼吸器	/	现场操作室应急柜	2
防毒面具	/	现场操作室应急柜	5
防护面罩	/	现场操作室应急柜	5
防护眼镜	/	现场操作室应急柜	5
急救箱	/	现场操作室应急柜	1
重型防护服	/	现场操作室应急柜	2

8.4 应急措施和应急救援器材配备符合性评价

根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》等对重大危险源管理单位应急措施和应急救援器材的配备要求编制检查表进行检查，检查内容见表 8-1。

表 8-1 应急措施和应急救援器材配备的符合性检查表

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
1	危险物品的生产、经营、储存、运输单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转	《中华人民共和国安全生产法》第八十二条	应急救援器材、设备运转正常	符合
2	危险化学品单位应当制定本单位事故应急救援预案，配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织演练	《危险化学品安全管理条例》第七十条	海城市恒盛铸业有限公司制定了总体应急预案、专项应急预案，各车间制定了应急现场处置预案，配备应急救援人员和应急救援器材。厂级实战演练，1 年至少 1 次，所属各车间每季度至少开展 1 次应急演练	符合
3	对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源，危险化学品单位应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十条	如 8.3 节所示，制氧区、煤气柜区配备了合理的应急器材	符合
4	涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源，还应当配备一定数量的便携式可燃气体检测设备	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十条	制氧区、煤气柜区配备了便携式可燃及有毒检测仪	符合

8.5 评估小结

企业编制了事故应急预案，设立了应急救援组织，按规定配备了应急救援器材、设备，满足《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》等对危险化学品重大危险源单位应急措施和应急救援器材配备的要求。

9 评估结论与建议

9.1 结论

经过现场实地考察，查阅公司提供的有关资料，并按照国家及行业有关安全技术标准和规范，以及《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号，2015年修订第79号）的有关规定，对其进行分析和评估，得出以下结论：

（1）海城市恒盛铸业有限公司制氧区、煤气柜区构成四级危险化学品重大危险源。

（2）危险化学品重大危险源的运行情况较好，企业制定了较为完善的安全管理规章制度及安全操作规程制定，并得到有效落实。

（3）企业设置了较为完善的监测系统，并建立了企业危险化学品重大危险源的管理与监控体系。

（4）危险化学品重大危险源安全设施和安全监测监控系统定期由当地相关检测部门进行检测、检验，并定期维护保养。

（5）企业编制事故应急预案，并制定预案演练方案，进行演练，并做了应急演练结果评价、应急演练总结与演练追踪记录，并根据演练情况及现场实际情况对预案进行实时修订。

（6）从业人员都已通过企业内部的岗前培训，并经考核合格取得相应的上岗资格。

（7）企业根据场所的危险有害因素特点设置了各类安全标志。

（8）企业配备了充足的应急救援器材、设备、物资。

（9）企业预防和控制事故措施的落实情况较好。

1) 未使用淘汰工艺及设备。

2) 重大危险源设置了 SIS 控制系统、电视监控系统、消防灭火系统、可燃/有毒气体检测报警系统并定期进行检测、检验，系统运行可靠。

（10）企业已制定包保责任制，并按规定设置了包保责任制告知牌。

综上所述，本报告认为海城市恒盛铸业有限公司制氧区、煤气柜区的危险化学品重大危险源风险可控。

9.2 建议

(1) 中毒和窒息、火灾爆炸危险是企业危险化学品重大危险源的主要危险有害因素，应强化对储存场所安全管理，切实将各项安全管理措施、安全技术和监控措施落到实处是防止发生人员中毒和窒息、火灾爆炸等事故确保厂区安全运营的根本途径和重要手段。

(2) 根据《国家安全监管总局关于印发〈化工（危险化学品）企业安全检查重点指导目录〉的通知》第13条，生产、储存装置及设施严禁超温、超压、超液位运行的。

(3) 企业采用的安全设施符合国家相关法律、法规、标准的规定，在生产过程中发现安全设施失灵、缺陷等不能满足安全生产情况下应及时进行更新和改进。

(4) 企业应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

(5) 企业应加强对企业危险化学品重大危险源中的设备、设施的检测、检验工作。

(6) 严格落实风险分级管控及隐患排查治理制度和包保责任制。

(7) 企业应将危险化学品重大危险源可能引发的事故后果、应急措施等信息告知可能受影响的单位、区域及人员。

(8) 企业应当制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练：

- 1) 对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次；
- 2) 对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。

应急预案演练结束后，危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。

(9) 企业应按要求对企业危险化学品重大危险源的安全生产状况进行定期检查，采取措施消除事故隐患。

(10) 在完成企业危险化学品重大危险源安全评估报告后 15 日内，应当填写企业危险化学品重大危险源备案申请表，连同企业危险化学品重大危险源档案材料报送所在地相关部门备案。

有下列情形之一的，企业应当对重大危险源重新进行辨识、安全评估及分级：

- 1) 重大危险源安全评估已满三年的；
- 2) 构成重大危险源的装置、设施或者场所进行新建、改建、扩建的；
- 3) 危险化学品种类、数量、生产、使用工艺或者储存方式及重要设备、设施等发生变化，影响重大危险源级别或者风险程度的；
- 4) 外界生产安全环境因素发生变化，影响重大危险源级别和风险程度的；
- 5) 发生危险化学品事故造成人员死亡，或者 10 人以上受伤，或者影响到公共安全的；
- 6) 有关重大危险源辨识和安全评估的国家标准、行业标准发生变化的。

附件

- (1) 营业执照
- (2) 安全阀检测台账
- (3) 安全管理人员证书
- (4) 报警器检测报告样本及台账
- (5) 操作规程
- (6) 劳保用品发放记录
- (7) 压力表检定证书
- (8) 压力容器检验报告
- (9) 安委会成员任命文件
- (10) 特种作业证扫描件
- (11) 应急预案备案登记表
- (12) 总平面布置图