

TX04022-2026

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司
北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目
危险化学品重大危险源安全评价报告

大连天籁安全风险管理技术有限公司

2026年6月

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司
北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目
危险化学品重大危险源安全评价报告

（备案稿）

委托单位：本溪北营钢铁（集团）股份有限公司

评价单位：大连天籁安全风险管理有限公司

资质证书编号：APJ-（辽）-011

法定代表人：丛 波

审核定稿人：王振欧

项目负责人：丁 娜

2026年6月

前 言

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司（以下简称北营公司）成立于 2002 年 4 月 5 日，注册资本 60 亿元，是由北台钢铁（集团）有限责任公司（以下简称北钢集团公司）联合营口中板厂等 15 家企业，以北钢集团公司钢铁业务为基础组建的钢铁联合企业。北营公司位于辽宁省本溪市，占地 11.7 平方公里，厂区铁路经辽溪线分别与沈丹线、沈大线铁路相连，辽溪公路紧邻厂区，交通便利。本溪北营钢铁（集团）股份有限公司能源总厂（简称北营能源总厂）为北营公司下属厂矿，成立于 2021 年 11 月，由原北营能源总厂、北营发电厂组建而成。

北营能源总厂炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目中，新建了 1 座 8 万立单段式橡胶膜密封的煤气柜，1 座煤气加压站及 2 座电除尘设备。依据《危险化学品目录（2015 版）》，煤气柜中储存的煤气属危险化学品。

按照《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〔2011〕第 40 号，依据 2015 年 5 月 27 日国家安全监管总局令第 79 号修正）第七条的规定，应当对危险化学品生产、经营、储存和使用装置、设施或者场所进行重大危险源辨识、安全评估及分级。北营能源总厂委托大连天籁安全风险技术有限公司（以下简称“天籁公司”）对北营能源总厂炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目的危险化学品重大危险源进行辨识、评估和分级（以下简称“该项目”）。

天籁公司按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》，以及辽宁省应急管理部门有关重大危险源评估的要求，经现场勘查和北营能源总厂提供的文件资料，采用《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）中的安全评估方法，对该项目危险化学品储存场所进行了重大危险源的辨识和评估，并根据评估结果和重大危险源的实际特点，提出具体、切实可行的安全对策与措施，给出安全评估的建议和结论。

本报告在编写过程中，得到了北营能源总厂相关部门及人员的大力协助，谨致以衷心的感谢！

本安全评估报告有效期为三年。

目 录

| | |
|-------------------------------|----|
| 前 言 | 1 |
| 目 录 | 1 |
| 1 评估依据、目的及范围 | 4 |
| 1.1 安全评估依据 | 4 |
| 1.1.1 标准与规范 | 8 |
| 1.2 安全评估的目的 | 10 |
| 1.3 安全评估的范围及内容 | 11 |
| 2 重大危险源的基本情况 | 12 |
| 2.1 企业概况 | 12 |
| 2.2 地理位置、周边环境及总平面布置 | 12 |
| 2.3 主要建构筑物情况 | 17 |
| 2.4 生产工艺、设备 | 18 |
| 2.5 原辅料及产品储存情况 | 22 |
| 2.6 建设项目配套和辅助工程简介 | 23 |
| 3 事故发生的可能性及危害程度 | 37 |
| 3.1 危险物质辨识 | 37 |
| 3.2 事故发生的可能性及危险有害因素分析 | 39 |
| 3.3 事故的危害程度 | 51 |
| 4 危险化学品重大危险源辨识、分级的符合性分析 | 55 |
| 4.1 重大危险源定义 | 55 |
| 4.2 危险化学品重大危险源辨识依据 | 55 |
| 4.3 危险化学品重大危险源辨识 | 56 |
| 5 个人风险和社会风险值 | 59 |

| | |
|---------------------------------|----|
| 5.1 个人风险和社会风险基准 | 59 |
| 5.2 个人风险和社会风险定量分析评价 | 62 |
| 6 可能受事故影响的周边场所、人员情况 | 65 |
| 7 安全管理措施、安全技术和监控措施 | 66 |
| 7.1 安全管理措施 | 66 |
| 7.2 安全技术措施 | 71 |
| 7.3 安全监控措施 | 78 |
| 7.4 安全管理措施、安全技术和监控措施的综合分析 | 78 |
| 8 事故应急措施 | 87 |
| 9 评估结论与建议 | 88 |
| 9.1 评估结论 | 88 |
| 9.2 现场隐患及整改情况 | 88 |
| 9.3 建议 | 89 |

附件：

- 1) 营业执照
- 2) 安全管理组织成立文件及任命通知
- 3) 主要负责人及安全管理人员资格证
- 4) 注册安全工程师资格证
- 5) 相关人员持证证明
- 6) 安全责任制明细、安全生产制度明细、操作规程明细
- 7) 防雷装置检测报告
- 8) 压力表检定证书样例
- 9) 一氧化碳气体探测器检验证书样例
- 10) 应急预案备案记录及应急预案封皮、目录、批准页

- 11) 应急演练相关记录
- 12) 《本溪北营钢铁（集团）股份有限公司能源总厂北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目 HAZOP 分析报告》（2026 年 4 月）、《本溪北营钢铁（集团）股份有限公司能源总厂北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目 LOPA 分析报告》（2026 年 4 月）封面及结论页
- 13) 新建 8 万立煤气柜总平面布置图

1 评估依据、目的及范围

1.1 安全评估依据

1.1.1 依据的法律法规及文件

- 1) 《中华人民共和国安全生产法（2021年修订）》（中华人民共和国主席令第八十八号）
- 2) 《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令第六十四号）
- 3) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令〔2009〕第六号，2009年5月1日起施行；根据中华人民共和国主席令〔2019〕第二十九号修改，根据中华人民共和国主席令〔2021〕第八十一号修改，2021年4月29日起施行）
- 4) 《中华人民共和国职业病防治法（2018年修订）》（中华人民共和国主席令第二十四号，2001年10月27日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第四次修正）
- 5) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第28号，1995年1月1日起施行；已于2009年8月27日经第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》修正；根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正）
- 6) 《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令第四号）
- 7) 《中华人民共和国气象法（2016年修订）》（主席令第五十七号，1999年10月31日第九届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议通过 根据

2016年11月7日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议《关于修改〈中华人民共和国对外贸易法〉等十二部法律的决定》第三次修正)

8) 《中华人民共和国防震减灾法（2008年修订）》（中华人民共和国主席令第七号）

9) 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第二十五号，2007年8月30日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过 2024年6月28日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订）

10) 《生产安全事故应急条例》（国务院令 第 708 号）

11) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定（2015年修订）》（总局令 第 40 号）（2011年8月5日国家安全监管总局令 第 40 号公布 根据 2015年5月27日国家安全监管总局令 第 79 号修正）

12) 《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令 第 2 号）（《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》已经 2019年6月24日应急管理部第 20 次部务会议审议通过，现予公布，自 2019年9月1日起施行）

13) 《危险化学品安全管理条例（2013年修订）》（国务院令 第 645 号，2002年1月26日中华人民共和国国务院令 第 344 号公布 2011年2月16日国务院第 144 次常务会议修订通过，根据 2013年12月7日国务院令 第 645 号《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订）

14) 《特种设备安全监察条例》（国务院令 第 549 号，2003年3月11日中华人民共和国国务院令 第 373 号公布 根据 2009年1月24日《国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定》修订）

15) 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（总局令 第 91 号）

16) 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015版）实

施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80号）

17) 《危险化学品目录（2015版）》国家安全生产监督管理局公告 中华人民共和国工业和信息化部 中华人民共和国公安部 中华人民共和国环境保护部 中华人民共和国交通运输部 中华人民共和国农业部 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 国家铁路局 中国民用航空局 公告 2015年第5号）

18) 《易制爆危险化学品目录（2017年版）》（中华人民共和国公安部公告，2017年5月11日）

19) 《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令第445号发布 根据2014年7月29日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修订 根据2016年2月6日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）

20) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）

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

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

23) 《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》
安监总管三〔2014〕68号

24) 《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）

25) 《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）

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

27) 《国务院安全生产委员会关于印发〈全国安全生产专项整治三年行动计划〉的通知》（安委〔2020〕3号）

28) 《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12号）

29) 《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〔14届〕第34号）（2017年1月10日辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过 根据2020年3月30日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等27件地方性法规的决定》第一次修正 根据2022年4月21日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议《关于修改〈辽宁省食品安全条例〉等10件地方性法规的决定》第二次修正 根据2025年5月28日辽宁省第十四届人民代表大会常务委员会第十六次会议《关于修改〈辽宁省建设工程质量条例〉等五件地方性法规的决定》第三次修正）

30) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（应急管理部令19号）（《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》已经2025年12月12日应急管理部第31次部务会议修订通过，现予公布，自2026年6月1日起施行）

31) 《安全生产培训管理办法（2015年修订）》（总局令第44号）（2012年1月19日国家安全监管总局令第44号公布，根据2013年8月29日国家安全监管总局令第63号第一次修正，根据2015年5月29日国家安全监管总局令第80号第二次修正）

32) 《生产经营单位安全培训规定（2015年修订）》（总局令第3号）（2006年1月17日国家安全监管总局令第3号公布，根据2013年8月29日国家安全监管总局令第63号第一次修正，根据2015年5月29日国家安全生产监管总局令第80号第二次修正）

33) 《注册安全工程师管理规定(2013年修订)》(总局令第11号)(2007年1月11日国家安全监管总局令第11号公布,根据2013年8月29日国家安全监管总局令第63号修正)

34) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136号)

35) 《工贸企业重大事故隐患判定标准》(应急管理部令第10号)

1.1.2 标准与规范

1) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)

2) 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB 17681-2024)

3) 《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016-2014)

4) 《钢铁冶金企业设计防火标准》(GB 50414-2018)

5) 《钢铁企业煤气储存和输配系统设计规范》(GB 51128-2015)

6) 《工业企业干式煤气柜安全技术规范》(GB 51066-2014)

7) 《工业企业煤气安全规范》(GB 6222-2025)

8) 《生产过程安全基本要求》(GB 12801-2025)

9) 《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-2023)

10) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)

11) 《建筑工程抗震设防分类标准》(GB 50223-2008)

12) 《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010)

13) 《个体防护装备配备规范第1部分:总则》(GB 39800.1-2020)

14) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2023)

15) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T 50493-2019)

16) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-2014)

17) 《供配电系统设计规范》(GB 50052-2009)

18) 《低压配电设计规范》(GB 50054-2011)

- 19) 《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）
- 20) 《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）
- 21) 《系统接地的型式及安全技术要求》（GB 14050-2008）
- 22) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T 13955-2017）
- 23) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）
- 24) 《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》（GB 50254-2014）
- 25) 《消防安全标志 第3部分：设置要求》（GB 13495.3-2026）
- 26) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
- 27) 《泡沫灭火系统技术标准》（GB 50151-2021）
- 28) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）
- 29) 《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）
- 30) 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）
- 31) 《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）
- 32) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）
- 33) 《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）
- 34) 《固定式金属梯及平台安全要求 第1部分：直梯》（GB 4053.1-2025）
- 35) 《固定式金属梯及平台安全要求 第2部分：斜梯》（GB 4053.2-2025）
- 36) 《固定式金属梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及平台》（GB 4053.3-2025）
- 37) 《安全阀 一般要求》（GB/T 12241-2021）
- 38) 《一般压力表》（GB/T 1226-2017）
- 39) 《工业金属管道工程施工规范》（GB 50235-2010）
- 40) 《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB 50316-2000）
- 41) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
- 42) 《危险化学品危险品仓库储存通则》（GB 15603-2022）

- 43) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）
- 44) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）
- 45) 《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/T 37243-2019）
- 46) 《煤气排水器安全技术规程》（AQ 7012-2018）
- 47) 《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）
- 48) 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ 3009-2007）
- 49) 《重大危险源包保责任管理要求》（AQ 3072-2026）
- 50) 《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T 3046-2013）
- 51) 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ 3035-2010）
- 52) 《工业管道安全技术规程》（TSG 31-2025）
- 53) 《承压类特种设备 安全附件安全技术规程》（TSG 92-2026）
- 54) 《固定式压力容器安全技术监察规程》（第 1 号修改单）（TSG 21-2016）
- 55) 《煤气柜工程施工及验收规范》（YB 4410-2014）
- 56) 《冶金企业煤气站所无人值守安全技术规范》（YB/T 4596-2019）
- 57) 《冶金企业煤气管道防泄漏排水安全要求》（YB/T 4595-2019）
- 58) 《化工企业静电接地设计规程》（HG/T 20675-1990）
- 59) 《可燃气体检测报警器》（JJG 693-2011）

1.1.3 其他相关资料

- 1) 北营能源总厂与大连天籁安全风险管理技术有限公司签订的《技术咨询合同》
- 2) 北营能源总厂提供的相关书面资料、文件和数据。
- 3) 天籁公司技术人员现场采集的数据和资料等。

1.2 安全评估的目的

此次评估的目的为贯彻落实《中华人民共和国安全生产法》和《危险化

《危险化学品安全管理条例》及《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》等法律、法规的有关规定，按规定定期对新建项目储存的危险化学品进行重大危险源安全评估，全面掌握和分析重大危险源的基本状况。

通过对重大危险源安全评估，判别和确认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，为应急管理部门依法整治、监管以及重大危险源辨识、评估、登记建档、备案提供依据。

1.3 安全评估的范围及内容

1.3.1 评估范围

本次评估范围为北营能源总厂炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目，主要包括 1 座 8 万 m³ 单段式转炉煤气柜、2 台电除尘器、1 座转炉煤气加压站，以及其配套公辅设施等，对该项目涉及的危险化学品生产和储存设施进行辨识，并针对辨识结果对危险化学品重大危险源所涉及所有设备、设施的进行分析和评估。

1.3.2 安全评估内容

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求，本次安全评估的内容包括以下几个方面：

- 1) 评估的主要依据；
- 2) 重大危险源的基本情况；
- 3) 事故发生的可能性及危害程度；
- 4) 重大危险源辨识、分级的符合性分析；
- 5) 个人风险和社会风险值（仅适用定量风险评价方法）；
- 6) 可能受事故影响的周边场所、人员情况；
- 7) 安全管理措施、安全技术和监控措施；
- 8) 事故应急措施；
- 9) 评估结论与建议。

2 重大危险源的基本情况

2.1 企业概况

本溪北营钢铁(集团)股份有限公司(以下简称北营公司)成立于 2002 年 4 月 5 日,注册资本 60 亿元,是由北台钢铁(集团)有限责任公司(以下简称北钢集团公司)联合营口中板厂等 15 家企业,以北钢集团公司钢铁业务为基础组建的钢铁联合企业。公司位于辽宁省本溪市,占地 11.7 平方公里,厂区铁路经辽溪线分别与沈丹线、沈大线铁路相连,辽溪公路紧邻厂区,交通便利。本溪北营钢铁(集团)股份有限公司能源总厂(简称北营能源总厂)为北营公司下属厂矿,成立于 2021 年 11 月,由原北营能源总厂、北营发电厂组建而成。

北营能源总厂炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目中,新建1座8万m³单段式橡胶膜密封的煤气柜,1座煤气加压站及2座电除尘设备。依据《危险化学品目录(2015版)》,煤气柜中储存的煤气属危险化学品。

北营公司基本情况见表 2-1。

表 2-1 企业基本情况表

| | | | |
|----------|------------------|----------|-----|
| 企业名称 | 本溪北营钢铁(集团)股份有限公司 | | |
| 注册地址 | 辽宁省本溪市平山区北台镇 | | |
| 企业类型 | 股份有限公司 | | |
| 登记机关 | 本溪市市场监督管理局 | | |
| 法定代表人 | 王运国 | 主要负责人 | 姜延奇 |
| 职工人数 | 965 人 | 安全管理人员人数 | 6 人 |
| 注册资本(万元) | 陆拾亿元 | | |

2.2 地理位置、周边环境及总平面布置

2.2.1 地理位置

北营能源总厂位于辽宁省本溪市平山区北台镇,位于细河左岸,有公路与之连接,交通便利。北营能源总厂具体地理位置见图 2-1。

大连天籁安全风险管理技术有限公司



图 2-1 北营能源总厂地理位置图

2.2.2 周边环境

该项目煤气柜东侧为北营能源总厂原料封闭厂房及山体，北侧为北营能源总厂制氧厂房，南侧为北营能源总厂原 8 万 m³ 煤气柜（已构成重大危险源），西侧为北营能源总厂铁路线。

该项目厂址周围 500m 范围内无商业中心、重要公共设施，无重点文物保护单位及风景名胜区。周边关系见表 2-2 与图 2-2。

表 2-2 煤气柜及加压站站与周边建（构）筑物防火间距一览表

| 序号 | 名称 | 位置 | 周边设施 | 实际距离 (m) | 标准距离 (m) | 依据 | 结论 |
|----|-----------------------------|----|----------------------------|-------------|-------------|--|----|
| 1 | 新建 8 万 m ³ 转炉煤气柜 | 北 | 制氧厂房 | 95 | 31.25 | 《工业企业干式煤气柜安全技术规范》(GB 51066-2014) 第 4.1.2 条 | 符合 |
| 2 | | | 新建煤气加压站 | 46 | 31.25 | 《工业企业干式煤气柜安全技术规范》(GB 51066-2014) 第 4.1.2 条 | 符合 |
| 3 | | | 电除尘 | 11 | 6 | 《钢铁企业煤气储存和输配系统设计规范》(GB 51128-2015) 第 3.1.2 条 | 符合 |
| 4 | | | 配电室 | 54 | 43.75 | 《工业企业干式煤气柜安全技术规范》(GB 51066-2014) 第 4.1.2 条 | 符合 |
| 5 | 新建 8 万 m ³ 转炉煤气柜 | 南 | 原 8 万 m ³ 转炉煤气柜 | 66 | 52.6 | 《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014) 第 4.3.1 条 | 符合 |
| 6 | | 东南 | 原煤气加压站 | 76 | 31.25 | 《工业企业干式煤气柜安全技术规范》(GB 51066-2014) 第 4.1.2 条 | 符合 |
| 7 | | 西 | 成品储矿仓 | 31 | 25 | 《工业企业干式煤气柜安全技术规范》(GB 51066-2014) 第 4.1.2 条 | 符合 |
| 8 | | 西 | 铁路(内部) | 85 | 20 | 《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014) 第 4.3.6 条 | 符合 |
| 9 | | 西南 | 原料封闭厂房 | 32 | 25 | 《工业企业干式煤气柜安全技术规范》(GB 51066-2014) 第 4.1.2 条 | 符合 |
| 10 | 新建煤气加压站 | 北 | 制氧车间 | 23 | 10 | 《钢铁企业煤气储存和输配系统设计规范》(GB 51128-2015) 第 3.4.2 条 | 符合 |
| 11 | | 南 | 原 8 万 m ³ 转炉煤气柜 | 165 | 31.25 | 《钢铁企业煤气储存和输配系统设计规范》(GB 51128-2015) 第 3.4.2 条 | 符合 |
| 12 | | 西南 | 电除尘 | 24 | - | - | - |
| 13 | | 西 | 配电室 | 44 | 25 | 《钢铁企业煤气储存和输配系统设计规范》(GB 51128-2015) 第 3.4.2 条 | 符合 |
| 14 | | 西 | 原料封闭厂房 | 103 | 10 | 《钢铁企业煤气储存和输配系统设计规范》(GB 51128-2015) 第 3.4.2 条 | 符合 |

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目危险化学品重大危险源
安全评估报告

| 序号 | 名称 | 位置 | 周边设施 | 实际距离 (m) | 标准距离 (m) | 依据 | 结论 |
|----|----|----|--------|-------------|-------------|---|----|
| 15 | | 西 | 铁路（内部） | 65 | 20 | 《钢铁企业煤气储存和输配系统设计规范》（GB 51128-2015）第 3.4.2 条 | 符合 |



图 2-2 该项目周边环境图

2.2.3 平面布置

1) 总平面布置

该项目新建 1 座 8 万 m³ 转炉煤气柜、2 座电除尘室、1 座煤气加压站、1 座配电楼。整个站区由东南向北西布置，具体布置如下：新建 8 万 m³ 转炉煤气柜布置在站区南侧，新建煤气加压站布置在煤气柜的北侧，配电楼与电除

尘装置布置在煤气柜的西北侧，四周设有围墙，在西侧设置出入口。

2) 竖向布置及排水

北营能源总厂在山区林地，受场地道路坡度限制，该项目用地区域室外地坪标高 123.5m。雨水排水经雨水口及排水管排至现有厂区雨排水系统。

3) 厂内运输及道路

在煤气柜四周设置了环形通道，西侧出入口与现有道路相连，方便运输且满足检修及消防要求。路宽 4m，最小转弯半径 9m。

4) 围墙

煤气柜区域设置实体围墙，围墙高度 2.5m，并设置平开式大门与外部厂区相连，煤气柜与拟设围墙的最近距离（直线距离）为 16m。

5) 消防

在煤气柜周边新建 4m 宽环形道路，最小转弯半径 9m，兼做消防通道，道路采用混凝土路面。在配电楼一层设变压器室、低压配电室，二层设高压配电室、PLC 室设计火灾自动报警系统；该系统为区域报警系统，由火灾自动报警控制器、光电感烟探测器、可恢复缆式线型差定温探测器、手动火灾报警按钮、声光报警器等设备组成，火灾报警控制器选用壁挂式，安装在现有煤气加压站操作室内；探测区域为一层变压器室、低压配电室（9m×20m）、二层高压配电室、PLC 室（9m×20m）。

本项目室外最大的建构筑物为煤气储气柜，室内消防用户为煤气加压站，因此，消防用水量以煤气柜为计算依据。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）的有关要求，本工程室内、外消防用水量为：室内 10L/s，室外 25L/s，合计为 35L/s。煤气加压站内设 4 组卷盘式室内消火栓，并配消火栓箱。室外消防管线沿新建道路环状敷设，每 60m 设一座消火栓井，内设地下式室外消火栓。消防水源为两根独立进水总管，均接自柜区围墙外 1m 处的厂区消防管网。

2.3 主要建构筑物情况

2.3.1 煤气柜

该项目设有 1 座 8 万 m³ 单段式橡胶膜密封的煤气柜，煤气柜公称容积 80000m³，侧板内径 52.6m，侧板高度 57.89m，总高约 64m，共设置 28 根支柱，设计储气压力 3000Pa，储气最高温度 70℃。煤气柜为钢结构形式，煤气柜基础为钢筋混凝土环形基础。

2.3.2 转炉煤气加压站

该项目建有一座转炉煤气加压站，加压站厂房大小为 24x12m；两层布置，一层标高 0.3m，高出室外地坪 300mm；二层标高 6.0m，煤气加压站采用钢筋混凝土排架形式，基础采用钢筋混凝土基础。

2.3.3 转炉电除尘器

电除尘器是一种精除尘设备，它是利用电场中气体的电离及电场力的作用，使灰尘从气体中分离出来。将电除尘器用于转炉煤气的除尘，可以将转炉煤气的含尘量由 200mg/Nm³ 降至 10mg/Nm³ 以下。该项目使用 2 台流量为 30000Nm³/h 的电除尘器，采用露天布置。

2.3.4 管道支架

该项目所有管道支架和操作平台采用钢结构，基础为钢筋混凝土独立基础。主体设备运行操作及检修所需的各部位均布置操作平台，平台板采用花纹钢板，阀门平台两侧设置斜梯，步道宽度不小于 800mm，斜度不大于 50 度。

该项目建构筑物结构详见表 2-3。

表 2-3 主要建构筑物情况表

| 序号 | 名称 | 结构 | 层数 | 建筑面积 (m ²) | 耐火等级 | 火灾危险性 | 备注 |
|----|-----|-----|----|------------------------|------|-------|-----------|
| 1 | 煤气柜 | 钢结构 | 1 | 2173 | 二级 | 乙 | 罐基础为钢筋混凝土 |

| 序号 | 名称 | 结构 | 层数 | 建筑面积 (m ²) | 耐火 等级 | 火灾危险性 | 备注 |
|----|---------------|-------|----|---------------------------|----------|-------|--|
| 2 | 新建转炉煤气 加压站 | 钢筋混凝土 | 2 | 576 | 二级 | 乙 | 屋顶采用 轻质屋顶， 泄爆面积 符合要求 |
| 3 | 电气室 | 钢筋混凝土 | 2 | 360 | 二级 | 丁 | 包括变压 器室、低压 电器室、配 电室、变频 器室、PLC 室、操作室 |
| 4 | 蓄水池 | 砖混 | - | 24 | - | - | 布置在电 除尘下方 |

2.4 生产工艺、设备

2.4.1 工艺介绍

该项目工艺流程简图见下图 2-3。

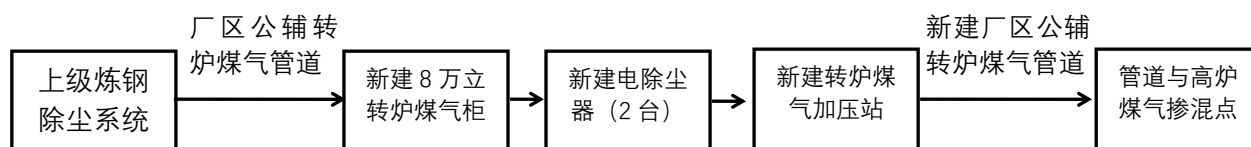


图 2-3 工艺流程简图

其工艺流程描述如下：

转炉炼钢所产煤气经烟气净化系统净化后，由厂区转炉煤气管网送至旧 8 万 m³ 转炉煤气柜进口。该项目新建转炉煤气柜从旧 8 万 m³ 煤气柜进口管道上接出 1 根 $\varnothing 2820 \times 12$ 的管道，架空敷设至新建煤气柜的进口。进口煤气管道接点附近设置 1 台气动调节蝶阀，通过操作该调节蝶阀调节新旧两座煤气柜的流量分配。新建气柜进口处设 1 台电动蝶阀、1 台电动敞开式插板阀和 1 台气动调节蝶阀。

气柜正常运行时，操作进口靠近气柜的调节蝶阀。同时，进口电动蝶阀又与气柜活塞高位进行电气连锁。当气柜活塞运行至上部极限位置时，自动连锁关闭该电动蝶阀，并向上级炼钢系统发送满柜信号，保证气柜安全运行。

气柜进口管道上还设有氧含量分析仪，进口电动蝶阀与该氧含量分析仪联锁，当进口转炉煤气的氧气含量超过 2%时，联锁关闭进口电动蝶阀，同时新建煤气柜向上级炼钢系统发出拒收信号。

新建煤气柜出口管径为 $\varnothing 1620\times 10$ ，出口管道上依次设 1 台电动蝶阀和 1 台电动扇形盲板阀。气柜正常运行时，经常操作靠近气柜的电动蝶阀。同时，该电动蝶阀又与气柜活塞低位进行电气联锁。当气柜活塞降到下部极限位置时，自动联锁关闭该电动蝶阀，保证气柜安全运行。气柜出口管道切断阀组后还设有氧含量分析仪，出口电动蝶阀和下游 2 台电除尘器与该氧含量分析仪联锁，当出口转炉煤气的 O_2 含量超过 1%时，联锁关闭出口电动蝶阀，同时联锁下游 2 台电除尘器断电。

气柜出口 DN1600 管道连接下游 2 台电除尘器的进口。每台电除尘器进口管径为 $\varnothing 1620\times 10$ ，管道上依次设置 1 台电动蝶阀和 1 台电动扇形盲板阀。出口管径为 $\varnothing 1620\times 10$ ，管道上依次设置 1 台电动扇形盲板阀和 1 台电动蝶阀。同时在电除尘进口总管和出口总管之间设置 1 根管径为 $\varnothing 1620\times 10$ 的管道，其上设置 1 台电动蝶阀，作为电除尘检修时的旁通管。

转炉煤气经新建电除尘器除尘后送至柜区加压站，站内设有 2 台 S1100 型离心式转炉煤气加压机。加压站进口总管管径为 $\varnothing 1620\times 10$ ，加压机进口、出口支管管径均为 $\varnothing 1620\times 10$ 。加压机进口支管依次设 1 台电动蝶阀和 1 台电动扇形盲板阀。出口支管依次设 1 台止回阀、1 台电动扇形盲板阀和 1 台电动蝶阀。转炉煤气经加压机加压后，由加压站 DN1200 出口总管沿厂区公辅管廊架空敷设至厂区高炉煤气管道(DN2400)接点处进行掺混。掺混接点附近依次设 1 台电动扇形盲板阀和 1 台电动蝶阀。掺混接点处转炉煤气压力约 29kPa，高炉煤气管网压力一般在 12-13kPa，掺混后煤气压力约 15kPa。在加压机房的中间设有检修跨一台 10t 电动防爆单梁起重机（配检修平台），方便检修。加压站按乙类厂房设计，耐火等级不低于二级，II 区防爆。

氮气管道从厂区公辅氮气主管上接出 1 根管径为 $\varnothing 108 \times 4$ 的氮气管道，与转炉煤气管道共架敷设至站区，用于柜区煤气管道、煤气柜的吹扫及加压机的氮封。氮气总管上设切断装置、温度、压力检测装置和流量计量装置。

站区蒸汽管道从厂区公辅蒸汽主管上接出，用于煤气柜底排水器与电除尘器伴热。蒸汽总管上设切断装置、温度、压力检测装置和流量计量装置。

2.4.2 生产设备、设施简介

主要设备设施见下表 2-4，其中转炉煤气柜柜体主要配置参数见表 2-5。

表 2-4 主要设备、设施见下表

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 单位 | 数量 |
|----|--------------|--|----|----|
| 1 | 转炉煤气柜 | 实际容积：8 万 m ³ 储气压力：3kPa 结构型式：橡胶膜密封型（单段式） 含煤气柜本体、柜内外工艺设备、密封装置、密封橡胶膜等 | 座 | 1 |
| 2 | 加压机 | 型号：S1100 介质：转炉煤气 入口压力：3kPa 升压：28kPa 电机功率：710kW (10kV) 配套防爆变频电机、防爆稀油站及配套高位油箱 | 座 | 2 |
| 3 | 电除尘器 | 流量：30000Nm ³ /h 入口含尘量：≤200mg/Nm ³ 出口含尘量：≤10mg/Nm ³ | 台 | 2 |
| 4 | 启动调节蝶阀 | DN2800, PN0.25MPa 配对法兰、螺栓、螺母、垫片 | 套 | 2 |
| 5 | 电动三偏心金属硬密封蝶阀 | DN2800, PN0.25MPa 配防爆电机，防爆就地电控箱 配对法兰、螺栓、螺母、垫片 | 套 | 1 |
| 6 | 电动三偏心金属硬密封蝶阀 | DN1600, PN0.25MPa 配防爆电机，防爆就地电控箱 配对法兰、螺栓、螺母、垫片 | 套 | 6 |
| 7 | 电动三偏心金属硬密封蝶阀 | DN1200, PN0.25MPa 配防爆电机，防爆就地电控箱 配对法兰、螺栓、螺母、垫片 | 套 | 5 |
| 8 | 电动三偏心金属硬密封蝶阀 | DN1000, PN0.25MPa 配防爆电机，防爆就地电控箱 配对法兰、螺栓、螺母、垫片 | 套 | 2 |
| 9 | 电动敞开式插板阀 | DN2800, PN0.1MPa 配防爆电机，防爆就地电控箱 配对法兰、螺栓、螺母、垫片 | 套 | 1 |

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目危险化学品重大危险源
安全评估报告

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 单位 | 数量 |
|----|--------------|--|----|----|
| 10 | 电动扇形盲板阀 | DN1600, PN0.1MPa 配防爆电机, 防爆就地电控箱 配对法兰、螺栓、螺母、垫片 | 套 | 5 |
| 11 | 电动扇形盲板阀 | DN1200, PN0.25MPa 配防爆电机, 防爆就地电控箱 配对法兰、螺栓、螺母、垫片 | 套 | 5 |
| 12 | 电动扇形盲板阀 | DN1000, PN0.25MPa 配防爆电机, 防爆就地电控箱 配对法兰、螺栓、螺母、垫片 | 套 | 2 |
| 13 | 旋启式止回阀 | DN1200, PN0.25MPa 配对法兰、螺栓、螺母、垫片 | 套 | 2 |
| 14 | 旋启式止回阀 | DN1000, PN0.25MPa 配对法兰、螺栓、螺母、垫片 | 套 | 1 |
| 15 | 防爆电动单梁桥式起重机 | 型号:LB10t-10.5m 主钩起升高度:12m 设有超载报警、超载保护、大车限位、小车限位吊钩限位等保护措施 设计标准:《防爆梁式起重机》JB/T10219-2011(2017年复审)等 安装位置:加压机厂房内 | 套 | 1 |
| 16 | 防泄漏型煤气冷凝水排水器 | 形式:单管防泄漏型电伴热排水器 水封高度: 加压机前 3060mmH ₂ O(共 12 台): 加压机后及加压机本体 4080H ₂ O(共 11 台) 最大防泄漏压力:0.2MPa 设计标准:《煤气排水器安全技术规程》AQ7012-2018等 注:排水器数量包含储配站区域内排水器 11 台, 二炼钢公辅外线排水器 4 台, 一炼钢公辅外线排水器 8 台。 | 台 | 23 |

表 2-5 8 万 m³ 转炉煤气柜柜体主要结构参数

| 序号 | 名称 | 技术参数 |
|----|--------|-------------------------------------|
| 1 | 公称容积 | 80000 m ³ |
| 2 | 最大储气容积 | 80032m ³ |
| 3 | 经常使用容积 | 72000m ³ (上下各留 5%作为保安容积) |
| 4 | 型式 | 橡胶膜密封 |
| 5 | 贮气压力 | 3 kPa |
| 6 | 贮存介质 | 转炉煤气 |
| 7 | 贮气温度 | ≤70 °C |
| 8 | 气柜外型 | 圆柱型 |
| 9 | 侧板内径 | 52.60 m |
| 10 | 侧板高度 | 57.89 m |
| 11 | 气柜全高 | ~64 m |
| 12 | 活塞行程 | 36.83 m |

| 序号 | 名称 | 技术参数 |
|----|------------|---------------------|
| 13 | 活塞调平组数 | 6 |
| 14 | 侧板段数 | 40 |
| 15 | 立柱根数 | 28 |
| 16 | 密封段数 | 1 |
| 17 | 底面积 | 2173 m ² |
| 18 | 橡胶密封膜面积 | ~3065m ² |
| 19 | 进口管径 | DN2800 |
| 20 | 出口管径 | DN1600 |
| 21 | 雷达式柜位仪 | 1 套 |
| 22 | CO 检测(柜本体) | 5 套 |
| 23 | 活塞升降速度指示 | 由柜容指示器附带其功能 |

2.5 原辅料及产品储存情况

该项目主要处理原料为转炉煤气，来自上级炼钢除尘系统，进入高炉煤气总管网供下级使用。公称容积 8 万 m³ 的转炉煤气柜，其最大容积为 80032m³，转炉煤气密度为 1.368kg/Nm³，工作状态下，煤气柜储存煤气的最大量为 96.3t（转炉煤气取工作状态温度-10℃、工作压力 3kPa）。

区域架空煤气管道包括：120mDN2800 和 155mDN1600 加压前转炉煤气管道（工作压力 3kPa）、90mDN1200 和 16mDN800 加压后转炉煤气管道（工作压力 30kPa）。上述煤气管道内转炉煤气含量为 1155.5m³，煤气的最大储量为 1.42t（管道内转炉煤气标准状态下密度按转炉煤气的密度 1.368kg/Nm³ 计算，取工作状态温度-10℃）。

该项目辅助介质包括氮气、蒸汽和生产消防用水。氮气气源来自厂区氮气总管网，用于加压站内压缩机氮封，以及煤气柜和煤气管道吹扫置换用；蒸汽来自厂区公辅现有蒸汽主管，用于压缩机厂房采暖及排水器伴热；消防给水由厂区消防水管网提供，保证两路独立水源；生产给水由产区生产给水管网供应，主要供电除尘器冲洗使用。

该项目主要设施包括转炉煤气的煤气柜加压站及其配套设施，功能为转炉煤气的储存和输送，不产生中间体、副产品、成品等。

2.6 建设项目配套和辅助工程简介

2.6.1 供配电系统

该项目转炉煤气柜、除尘器、转炉煤气加压机组及辅助设施供配电，包括高、低压供配电系统、电气传动控制、照明及接地系统。

1) 供电电源

本工程为取电制，由煤气回收变电所提供 10kV 系统。煤气加压机电源由煤气回收变电所 10kV 系统 I、II 段原有白灰压机闲置高压柜提供，新建 2 台变压器电源由煤气回收变电所 10kV 系统 I、II 段原有白灰窑变压器高压柜提供。

2) 供电方案

(1) 高压供电系统

煤气柜系统用电负荷为一级负荷，供电系统采用 2 路独立 10kV 电源供电。煤气压机 10kV 电源取自煤气回收变电所 10kV 系统 I、I 段母线上原有白灰窑压机闲置高压柜。本工程新建 2 台变压器 10kV 电源取自煤气回收变电所 10kV 系统 I、I 段母线上原有白灰窑变压器高压柜。每路电源均应能承担 100%设计负荷。

(2) 低压配电系统

0.4kV 系统新建 2 台变压器 10kV 电源取自煤气回收变电所 10kV 系统 I、I 段母线上原有白灰窑变压器高压柜，每路电源均应能承担 100%设计负荷。0.4kV 系统按单母线分段设计，两段母线每路进线按 100%用电负荷设计。低压配电屏采用 GGD 固定式开关柜型式。

3) 电气传动

(1) 电气传动及控制

压机启动方式为采用变频启动，变频运行。操作方式为所有传动控制设备均采用机旁手动控制和计算机集中控制两种操作模式。机旁操作为调

试、检修时的操作模式，计算机操作作为正常生产情况下联控操作模式。

4) 电气室布置

气柜区域配电楼单独设置，一层设电除尘整理器室、低压配电室和变压器室，二层设变频器室和 PLC 室等。

4) 照明

照明电源系统采用 380V/220V 三相五线系统，现场低压配电室安装照明配电箱(内配同规格浪涌保护器)，照明线路采用 BV 铜芯导线，灯杆采用不锈钢材质。灯具选用防爆型灯具。分线盒、穿线管按照煤气防爆区域设计防爆等级 Exd II CT4，防腐等级 WF2。

照明配电箱的配电系统接线方式采用 TN-S 接线方式。站区内照明电压采用 220V。距气柜外壁 3 米以内、气柜活塞上部、加压站房、电除尘器外壁 3m 以内均为防爆场所。因此，照明灯具选用防爆型。防爆等级满足国家防爆等级的要求。煤气柜顶设防爆障碍标志灯，以便从各方向均能识别其为高大的构筑物。

重要部位采用应急照明灯具作为事故照明，照明灯为工作/事故两用灯。

5) 接地系统

(1) 工作接地

低压动力中心点采用中性点直接接地的 TN-S 系统，低压动力中心点通过接地干线与接地极连接，其接地电阻小于 $4\ \Omega$ ；对距离负荷中心大于 50m 的辅助车间或动力配电箱等用电设备进行重复接地，重复接地电阻小于 $10\ \Omega$ 。接地干线采用 40x4 热镀锌扁钢，支线采用 25x4 热镀锌扁钢和 L50x5 的热镀锌角钢做接地极。界区内接地干线与全厂的总接地网相联。

对计算机等的接地极采用铜板。电气室接地系统利旧，新增电气设备与已有接地系统可靠连接。

(2) 保护接地

所有电气设备的正常不带电金属部分均可靠的保护接地，接地电阻小于 4Ω 。

（3）防静电接地

对煤气柜、室外煤气管道等的接地，接地电阻小于 10Ω ，每隔20-25m设防静电接地。

2.6.2 防雷措施

在煤气柜顶部通风帽及放散管检修操作平台上设避雷针，利用柜本体本身作引下线。煤气柜共设置8组24个接地极，总接地电阻不大于 4Ω 。煤气柜本体按第二类防雷建筑设计

加压机厂房和配电室按第二类防雷建筑设计，在加压机厂房及电气室、控制室内沿墙设置接地干线，与屋顶防雷接地网相连，防雷接地电阻小于 4Ω 。电除尘器顶部设有放散管，防雷保护设计符合要求。

2.6.3 给排水

1) 给水

该项目给水系统包括：消防给水系统、生活给水系统。还有循环冷却水系统。

消防给水由本区域外厂区消防水管网接入，保证两路独立进水，柜区形成环状，消防给水管道管径DN150，供水压力不小于0.5MPa，接点处设切断阀门、计量装置等。

生产给水主要供电除尘器冲洗使用，从厂区生产给水管道上就近引入1根DN1125生产给水管道，接点处设切断阀门、水表、压力表，供水压力0.7MPa。

循环冷却水系统主要用于加压机冷却水，循环给水、回水管管径DN50。循环水给水、回水管道从厂区内业主指定位置接至加压站内各用水点。循环冷却水水温 20°C ，流出冷却水水温与进入水温差 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ，供水压力0.4MPa。

2) 排水

该项目生产排水包括转炉煤气柜本体排水、电除尘器冲洗排水、转炉煤气管道煤气冷凝水排水等。电除尘冲洗水排入设备下方积水坑内，坑内上部溢流水和柜本体排水、煤气管道冷凝水等生产排水通过管道汇集排入柜区污水池后，统一排入厂区生产排水管网，由厂区污水处理厂统一处理。电除尘集水坑底部沉淀的除尘灰定期清理，与厂区内其他生产单元的污泥统一处理。

雨水排水采用管道加雨水篦子，站区雨水通过地下排水管道、排水井等设施，就近排入厂区现有雨排水管道内。

2.6.4 消防系统

1) 消防给水

该项目设有室内、外消火栓，室外消火栓用水量按 25L/s 设计，室内消火栓用水量按 10L/s 设计。从该项目区域外厂区消防给水管网提供，保证两路独立水源，自柜区北侧大门附近围墙外 1m 处接入柜区，接点处设切断阀门、流量计量装置等。

2) 火灾报警及灭火设施配置

(1) 火灾报警

该项目设置 1 套火灾报警系统。在电气室设有火灾报警感烟探测器。报警系统采用总线制火灾自动报警控制器，除设有火灾报警探测器外，还设有适量的手动报警按钮。对需要联动控制的设备，设置了联动控制模块，与本区域的防火阀、风机等实现联动控制，并接受其反馈信号。

(2) 应急照明

照明按《建筑照明设计标准》和《消防应急照明和疏散指示系统》进行设计，重要场所出入口设应急照明灯具，加压站厂房和电气室内设置疏散指示灯系统，便于火灾发生时的紧急疏散。

(3) 移动式灭火器配置情况

气柜本体、加压机厂房及电气室各房间等处设置一定数量的移动式灭火器；柜区设置必要的消防器材和“严禁烟火”等警示标识。灭火器配置为手提式，包括磷酸铵盐干粉灭火器和二氧化碳灭火器。灭火剂充装量分别为2kg、4kg、5kg、7kg。灭火级别为1A、55B、89B。灭火器配置地点及数量见表2-6。

表 2-6 移动灭火器配置表

| 灭火器配置场所 | 场所危险等级 | 火灾种类 | 灭火器类型 | 灭火器形式 | 灭火器数量 |
|---------|--------|------|-------------------------------|-------|-------|
| 转炉煤气柜 | 严重危险级 | C类 | 磷酸铵盐干粉 MF/ABC5 | 手提 | 58 |
| 加压机厂房 | 严重危险级 | C类 | 磷酸铵盐干粉 MF/ABC5 | 手提 | 22 |
| 变压器室 | 中危险级 | E类 | 磷酸铵盐干粉 MF/ABC4 | 手提 | 2 |
| 低压电气室 | 中危险级 | E类 | 磷酸铵盐干粉 MF/ABC4 | 手提 | 2 |
| 电除尘配电室 | 中危险级 | E类 | 磷酸铵盐干粉 MF/ABC4 | 手提 | 2 |
| 柜区低压配电室 | 中危险级 | E类 | 磷酸铵盐干粉 MF/ABC4 | 手提 | 4 |
| 变频器室 | 中危险级 | E类 | 磷酸铵盐干粉 MF/ABC4 | 手提 | 4 |
| PLC室 | 严重危险级 | E类 | 磷酸铵盐干粉 MF/ABC5 二氧化碳 MT7 | 手提 | 各2 |
| 二楼走廊 | 轻危险级 | A类 | 磷酸铵盐干粉 MF/ABC4 | 手提 | 2 |

2.6.5 采暖通风

1) 通风、空调设施

煤气加压机厂房设备散发热量及产生一些有害气体，工艺要求7次通风换气量级、每小时12次事故通风换气量，墙上设防爆轴流风机进行通风换气，以改善室内环境。加压机风机均与厂房内固定式CO报警装置联锁，报警时可自动开启事故状态。

配电楼内各电气室和 PLC 室为消除室内余热，设置空调系统。空调机与火灾报警连锁，火灾时，转入消防控制状态。

2) 采暖及热力设施

(1) 采暖设施

该地区属于集中采暖地区。转炉煤气加压机厂房内设置了集中采暖设施，设计采暖温度不低于 10℃，热媒为蒸汽，采暖设备均采用散热器。

配电室采暖温度不低于 10℃、PLC 室采暖温度不低于 16℃，均采用空调设备进行采暖。

(2) 热力设施

该项目需要的热力介质为蒸汽。蒸汽用于柜底水封罐伴热和加压机厂房室内采暖，均为冬季连续使用。室外管道沿建筑墙体和煤气管道，沿煤气柜外围立柱、护板架空敷设为主。室内管道沿注或墙体架空敷设。室内外蒸汽管道设有保温材料（岩棉）外保护层为 0.5mm 的彩钢板或镀锌板。

2.6.6 自动控制系统

1) 系统网络体系

电气室的操作站用来实现操作和监视，显示、报警、历史数据记录和再现等功能。

由 PLC 系统控制，内含大量的仪表功能；IO 模块采用智能化设计，完成 I/O 信号的处理与通讯。

系统具有很好开放性，便于与相关的计算机连接进行数据通信。具备接入辽宁省重大危险源预警监测系统的能力。

2) 自动化系统选型

(1) 控制系统硬件

控制系统硬件按 20%I/O 余量配置，模块支持热插拔。开关量输出模块（非带灯信号）经继电器输出。模拟量输入输出均配置隔离器、配电器

（2）监控站 HMI

HMI 监控站主要完成各子系统的生产过程参数收集与处理、生产过程工艺画面显示、生产过程参量的超限报警、实时趋势、历史曲线、生产班、日、月报表制作及控制操作方式选择等功能。HMI 监控站选用工控机，以当前主流配置为主。

（3）网络通讯

现场控制站与 HMI 监控站之间采用光纤以及 100Mbps 工业以太网 TCP/IP 协议通讯，预留与外部系统 OPC 接口。控制系统与远程 I/O 站采用总线通讯。

（4）UPS

所有控制系统均采用 UPS 电源。控制系统和现场仪表共用一个 UPS，配电网里带有适当的保护和隔离设备（MCB），各系统 UPS 容量及规格如下：PLC 系统、电除尘系统、CO 监控系统 UPS 容量均为 6KVA，220VAC 入，220VAC 出，应急时间 60min。

3) 主要控制功能

（1）转炉煤气柜

煤气柜柜位、柜容积检测机高低位报警和联锁控制；活塞上升及下降速度测量、报警；活塞上部、加压站、控制室 CO 浓度远传检测、报警、联锁控制；柜内煤气温度、压力测量；气柜进出口压力检测。

（2）煤气加压站

煤气加压站进口总管压力检测及报警；煤气加压站出口总管压力、温度、流量检测及报警；设备状态监视；设备故障处理。

4) 控制操作方式

电气控制系统共设有 2 地 3 种操作方式，即在集中操作室 HMI 上的 HMI 自动、HMI 手动和在机旁操作箱上的单机手动操作。

（1）HMI 自动操作方式

此种操作方式是当操作控制条件和工艺及设备连锁条件成立时，系统自动地完成一个工艺过程的控制(或动作)的控制操作方式。

(2) HMI 手动操作方式

此种操作方式是当操作控制条件和设备连锁条件成立时，人工依照工艺顺序分别对设备进行各种操作(如打开阀门等)的单机控制操作方式。

(3) 机旁手动操作方式

此种操作方式是仅有单机设备自身最基本的安全连锁而无其它连锁，由人工在机旁进行单机设备检修和调试时使用的控制操作方式。

5) 安全连锁设施

北营能源总厂设置转炉煤气柜压力、氧含量、CO 含量、柜容、活塞速度、活塞倾斜、活塞漂移、活塞扭转的报警控制连锁，具体情况见表 2-7：

表 2-7 煤气柜安全控制参数与指标

| 序号 | 柜容积 (m ³) | 活塞高度 (m) | 连锁内容 |
|------|-----------------------|---------------------------------|---|
| 1 | 12000(总柜容 15%) | 5.525 (总行程 15%) | 声光报警，气柜出口蝶阀关闭，加压机停机。 |
| 2 | 20000(总柜容 25%) | 9.208 (总行程 25%) | 声光报警，出口蝶阀关 50%。 |
| 3 | 72000(总柜容 90%) | 33.147 (总行程 90%) | 声光报警，进口气动调节蝶阀关 50%。 |
| 4 | 76000(总柜容 95%) | 34.989 (总行程 95%) | 声光报警，气柜进口蝶阀关闭，发出满柜信号，同时发送拒收信号至上级烟气放散系统。 |
| 压力连锁 | | | |
| 1 | 柜体高压报警 | H: 3.3kPa, 报警 HH: 3.5kPa, 连锁 | 一级声光报警，二级连锁气柜进口蝶阀关闭，发出拒收信号，烟气系统大放散管放散。 |
| 2 | 柜体低压报警 | L: 2.7kPa, 报警 LL: 2.5kPa, 连锁 | 一级声光报警，二级连锁气柜出口蝶阀关闭，加压机停机。 |
| 3 | 加压机进口总管压力 | L: 1.0kPa, 报警 LL: 0.5kPa, 连锁 | 一级声光报警，二级连锁气柜出口蝶阀关闭，电除尘器出口蝶阀关闭，加压机出口总管蝶阀关闭，加压机停机。 |
| 活塞连锁 | | | |
| 1 | 活塞速度连锁 | H:3m/min, 报警 HH:5m/min, 连锁 | 一级声光报警，二级连锁气柜进口蝶阀关闭(此处设置为手动控制失效，自动转为自动控制)，烟气系统大放散管放散。 |

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目危险化学品重大危险源
安全评估报告

| | | | |
|--------------|-----------------------|--|--|
| 2 | 活塞倾斜连锁 | H: ± 30mm, 报警 HH: ± 50mm, 连锁 | 报警: 控制室声光报警 连锁: 气柜进出口蝶阀关闭, 加压机停机, 发出拒收信号, 通知上级演技系统大放散管放散。人工进柜检查活塞倾斜超标原因。排除故障。 |
| 3 | 活塞漂移连锁 | H: ± 150mm, 报警 HH: ± 200mm, 连锁 | 报警: 控制室声光报警 连锁: 气柜进出口蝶阀关闭, 加压机停机, 发出拒收信号, 通知上级演技系统大放散管放散。人工进柜检查活塞漂移超标原因。排除故障。 |
| 4 | 活塞扭转连锁 | 与原点差值: H: ± 50mm, 报警 HH: ± 100mm, 报警 | 一级声光报警, 二级声光报警, 一、二级报警声、光不同。 |
| 氧含量 连锁 | | | |
| 1 | 气柜进口氧含量 连锁 | H: 1%, 报警 HH: 1.5%, 连锁 | 一级声光报警, 二级连锁气柜进口蝶阀关闭, 发出拒收信号, 烟气系统大放散管放散。 |
| 2 | 气柜出口氧含量 连锁 | H: 0.8%, 报警 HH: 1%, 连锁 | 一级声光报警, 二级连锁气柜出口蝶阀关闭, 加压机停机。 |
| CO 含量 的报警 | | | |
| 1 | 活塞上部 CO 报警仪 | H: 18ppm, 一级报警 HH: 24ppm, 二级报警 | 现场、控制室同时声光报警, 一、二级报警声、光不同。 |
| 2 | 加压站内 CO 报警仪 (加压机房) | H: 18ppm, 一级报警 HH: 24ppm, 二级连锁 | 现场、控制室同时声光报警, 一、二级报警声、光不同, 连锁轴流风机启动。 |
| 3 | 各阀门平台、排水 器旁 CO 报警仪 | H: 18ppm, 一级报警 HH: 24ppm, 二级报警 | 现场、控制室同时声光报警, 一、二级报警声、光不同。 |

2.6.7 电信设施

1) 电信系统

(1) 调度电话系统

为满足调度员及时组织、协调生产作业计划和指挥生产的需要, 该项目设置调度电话系统, 该项目范围内的调度电话不另设单独的交换机, 电话用户接入公司现有的调度电话系统。共设置调度电话 2 台。

(2) 工业电视（监控）系统

该项目在煤气柜、煤气加压站内设置防爆工业电视系统。系统由高清网络摄像机、防爆防护罩、防爆电源箱、网络交换机、网络硬盘录像机、液晶监视器等设备组成。硬盘录像机存储时间 90 天, 监控电视为 70 寸以上, 站区实现监控无死角, 外人侵入报警系统。该项目共设监视点 15 点, 根据现

场环境情况采用防爆（或全天候）型工业电视系统。

（4）自动报警系统

该项目在煤气柜、煤气加压站设置 1 套气体检测报警系统。系统由气体报警控制器、隔爆型固定式一氧化碳探测器、PLC 独立控制系统及 UPS 电源组成。固定式一氧化碳探测器安装在煤气柜内活塞上部、煤气柜顶部、煤气加压站内风机区域、电除尘区域、煤气水封区域、盲板阀操作平台区域。气体报警控制器、PLC 独立控制系统安装在现有煤气加压站操作室，并具备远传通讯、记录功能。

当煤气加压站内的一氧化碳浓度大于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 时，气体报警控制器以及安装在煤气加压站内的固定式一氧化碳探测器发出声光报警信号，并开启煤气加压站内的所有轴流风机。

2) 电信线路

区域内电信管线采用穿钢管或封闭式金属线槽沿墙、柱、参观平台安全栏杆明敷或沿电力电缆桥架弱电层敷设，部分地段采用暗管敷设方式。

2.6.8 HAZOP 分析结果

北营能源总厂于 2026 年 4 月对该项目进行了 HAZOP 分析，出具了《本溪北营钢铁（集团）股份有限公司能源总厂北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目 HAZOP 分析报告》，该报告分析因素包括各节点可能存在的偏差、危险因素、产生的原因、可能导致的后果，并对已采取的保护措施的完善性进行了分析，共分析了 30 个事故剧情，其中低风险事故剧情 24 个、一般风险事故剧情 6 个、较大风险事故剧情 0 个、重大风险事故剧情 0 个，剩余风险无不可接受风险。HAZOP 会议提出建议措施 3 条：1) 建议企业建立完善安全管理规章制度和操作规程，并采取有效措施保证其得到执行；2) 建议企业定期对安全设施和安全检测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证安全设施和安全检测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检

测应当做好记录，并由有关人员签字；3）建议企业对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。北营能源总厂已在相关制度中进行了完善。

2.6.9 安全仪表完整性等级定级（LOPA 分析）

北营能源总厂于 2026 年 4 月进行了该项目的 LOPA 分析，出具了《本溪北营钢铁（集团）股份有限公司能源总厂北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目 LOPA 分析报告》，对 2 项安全仪表功能（SIF）进行分析，确定其应具有的安全完整性等级（SIL），其中：

SIL3 级 SIF 回路为 0 项；SIL2 级 SIF 回路为 0 项；SIL1 级回路为 1 项；无特殊安全需要的 SIF 回路为 1 项。

SIL1 级为煤气柜柜位高报警及高高联锁，无特殊安全需要的 SIF 回路为煤气柜柜位低报警及低低联锁，北营能源总厂煤气柜具备上述要求的功能。

2.6.10 三同时

北营能源总厂于 2024 年 8 月进行了该项目的安全预评价，出具了《本溪北营钢铁（集团）股份有限公司本钢北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目安全预评价报告》，报告结论为：本溪北营钢铁（集团）股份有限公司本钢北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目选址、总平面布置及建构筑物、生产工艺、公用工程及安全管理等方面，符合国家或行业的相关法律、法规、标准、规范的要求，在采取本预评价报告提出的对策措施和预防手段的基础上，项目存在危险有害因素的风险是可接受的。

北营能源总厂于 2024 年 9 月 20 日进行了该项目的安全设施设计，出具了《本钢北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目初步设计安全设施设计》，报告结论为：1）项目所在地的安全条件与周边的防护距离：项目区域周边环境可以确保生产装置安全运行，不会对本项目产生影响，本工程建设项目

所在地的安全条件与周边环境安全距离符合法律、法规及相关规范、标准的要求。2) 建设项目选用的技术、工艺及设备设施安全性：本工程建设项目选用的技术、工艺是安全、可靠的，本工程从安全生产角度符合国家有关法律、法规、技术标准。3) 项目采用的安全设施水平：本工程设计基于安全设计、事故预防优先、可靠性、优先等设计原则，采用具有针对性、可操作性和经济合理的安全设施，项目建设具有良好的经济效益和社会效益。4) 项目所达到的安全水平和效果：本溪北营钢铁(集团)股份有限公司新本钢北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目工艺技术成熟、可靠，且新建项目符合国家产业政策，项目选址及总平面布置均符合国家及行业有关技术标准的规定，其与周边环境安全距离符合安全条件，配套及公用工程设施可以满足新建装置的要求。项目采用的安全设施涵盖了预防事故、控制事故、减少与消除事故三大类，安全设施水平是较高的，能够满足安全生产的需要，可以确保本项目安全运行。

2.6.11 煤气防护站

依据《工业企业煤气安全规范》(GB 6222-2025)的要求，该项目涉及转炉煤气应设煤气防护站。该项目依托北营能源总厂原有煤气防护站，防护站设置在转炉煤气柜附近且交通方便，站内现有站员 10 人，平均年龄 41 岁，每班至少有 2 名防护人员值班，防护站 24h 有人值班，且设有应急救援专用电话，该煤气站主要负责北营能源总厂辖区可燃气体、设备设施及 5 米内附属设施动火作业检测，盲板抽堵作业监护，应急救援，测试防护等工作。

1) 主要职责：

- (1) 负责煤气事故抢险和救援。
- (2) 参加煤气设施的设计审查和新、改建工程的竣工验收及投产工作。
- (3) 审查各单位提出的停、带煤气动火作业项目（如煤气设备的检修、运行时动火焊接、煤气管道设备对接等）的安全施工方案（安全压力及安全

措施)，并检查是否符合安全作业条件，并在实施的过程中严格监护检查。

(4) 负责煤气设备、设施的检修动火测试工作，如下：

①负责煤气设备、设施本体动火及煤气附属设备、设施 5 米以内动火作业的检测，并提出检测意见。

②负责煤气设备停产检修（停气吹扫）的检测，并出具检测意见。

③有权提出煤气安全使用和有毒气体防护的安全指令。

④有权制止违反煤气安全规程的危险、违章作业。

⑤煤气设备、设施本体的检修和动火作业，经煤气防护站检测并签字后方可进行。

⑥各单位或岗位发生煤气超标，负责排查原因。

⑦有煤气设备。设施的单位进行日常检修及工艺操作的（如焊制护栏、操作眼镜阀、焦炉切换煤气、高炉炉顶日常检查等），由各单位自行负责检测、监护。

⑧煤气动火一旦检测合格，并具备动火作业条件，且防护站签字后，由动火作业单位自行进行监护。

2) 煤气防护站人员、装备配备情况

(1) 煤气防护站总站及各分站各设 1 部专用电话，保持通信畅通。

(2) 煤气防护站总站由站长室、值班人员室和煤气救护设备贮存室等组成。

(3) 煤气防护站配有 6 台三轮摩托车交通工具。

(4) 煤气防护站设有危险作业和抢救用的设备设施，具体设备详见下表 2-8：

表 2-8 煤气防护站设备配置

| 序号 | 设备名称 | 数量 |
|----|-------|------|
| 1 | 空气呼吸器 | 10 套 |

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目危险化学品重大危险源
安全评估报告

| 序号 | 设备名称 | 数量 |
|----|-------------|------|
| 2 | 煤气报警器 | 13 台 |
| 3 | 氧气报警器 | 11 台 |
| 4 | 氢气报警器 | 5 台 |
| 5 | 硫化氢报警器 | 1 台 |
| 6 | 软垫 | 2 个 |
| 7 | 担架 | 5 个 |
| 8 | 缓降器 | 13 个 |
| 9 | 警戒带 | 3 盘 |
| 10 | 专用电话 | 三部 |
| 11 | 煤气救护车 | 1 台 |
| 12 | 苏生器 | 2 台 |
| 13 | 特种作业工作服（防火） | 10 套 |
| 14 | 升降车 | 1 台 |
| 15 | 三轮摩托 | 6 台 |

3 事故发生的可能性及危害程度

3.1 危险物质辨识

3.1.1 危险化学品辨识

根据《危险化学品目录（2015版）》和《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），经辨识，该项目涉及的危险化学品为：煤气、氮气。煤气属于危险化学品重大危险源辨识范围的化学品。煤气及氮气的物性情况见下表 3-1 和 3-2。

表 3-1 煤气物性表

| | | | |
|---------------------------------|---|-------------------------------|------------|
| 标 识 | 中文名：煤气 | 英文名：coal gas | |
| | 分子式： | 相对分子质量： | UN 编号：1023 |
| | 危规号（CN）：23030 | 危险性类别：易燃气体，类别 1 加压气体 | |
| | CASNo： | | |
| 理 化 性 质 | 外观与性状：无色有臭味的气体；主要成分有：烷烃、烯烃、芳烃、氢、一氧化碳等。燃烧时火焰温度约 900~2000℃。 | | |
| | 爆炸上限%(V/V)：40% | 溶解性：与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等大多数有机溶剂。 | |
| | 爆炸下限%(V/V)：4.5% | 相对密度(水=1)： | |
| | 饱和蒸气压(kPa)： | 相对蒸汽密度(空气=1)： | |
| | 引燃温度(℃)：648.9 | 燃烧热(kJ/mol)：12560~25120 | |
| | 临界压力(MPa)：最大爆炸压力：77.9N/cm ² | 最小引燃能量(mJ)：无资料 | |
| 燃 烧 爆 炸 危 险 性 | 燃烧性：易燃 | 分解产物：无资料 | |
| | 闪点(℃)：13(℃)； 17(℃) | 聚合危害：不聚合 | |
| | 爆炸极限(体积分数%)：3.3~19 | 稳定性：最易传爆浓度：18% | |
| | 引燃温度(℃)：363 | 禁忌物：酸类、碱金属、酸酐、强氧化剂、胺类 | |
| | 爆炸性气体的分类、分级、分组 | | |
| 火灾危险性分级：甲 | | | |
| 毒性 | LD ₅₀ ：剧毒 | | |
| 健康危害 | 本品有剧毒，有关煤气中毒的相关信息较多，长时间处于本品中或短时间处于高浓度本品中均有生命危险。慢性影响：长期反复吸入一定量的一氧化碳可致神经和心血管系统损害。 | | |
| 危险特性 | 有毒，与空气混合易形成爆炸性混合物，遇火星、高温有燃烧爆炸危险。 | | |
| 防护措施 | 高浓度接触时可佩戴滤式防毒面罩(半面罩)。穿防静电工作服，戴一般作业防护手套。工 | | |

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目危险化学品重大危险源
安全评估报告

| | |
|--------|---|
| | 作现场严禁吸烟。 |
| 有害燃烧产物 | 一氧化碳、二氧化碳 |
| 灭火方法 | 按照规定储运；灭火剂为雾水状、泡沫、二氧化碳。 |
| 泄漏应急处理 | 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，禁止一切车辆、行人进入，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、溶解，然后抽排（室内）或强力通风（室外）。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。 |

表 3-2 氮气物性表

| | | | |
|---------|--|----------------------|---------------------------|
| 标识 | 中文名：氮（压缩的或液化的） | 英文名：nitrogen | |
| | 分子式：N ₂ | 相对分子质量：28.01 | UN 编号：1066（压缩的）；1977（液化的） |
| | 危险化学品序号：172 | 危险性类别：加压气体 | |
| | CASNo： 7727-37-9 | | |
| 理化性质 | 外观与性状：无色、无味、无臭气体。 | | |
| | 熔点（℃）：-209.8 | 溶解性：微溶于水、乙醇。溶于液氨 | |
| | 沸点（℃）：-195.6℃（20%） | 相对密度（水=1）：0.81/-196℃ | |
| | 饱和蒸气压（kPa）：1026.42（-173℃） | 相对蒸汽密度（空气=1）：0.97 | |
| | 临界温度（℃）：-147 | 燃烧热（kJ/mol）：无意义 | |
| | 临界压力（MPa）：3.40 | 最小引燃能量（mJ）：无意义 | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性：本品不燃 | 分解产物：无意义 | |
| | 闪点（℃）：无意义 | 聚合危害：不聚合 | |
| | 爆炸极限（体积分数%）：无意义 | 稳定性：稳定 | |
| | 引燃温度（℃）：无意义 | 禁忌物：无资料 | |
| | 爆炸性气体的分类、分级、分组 | | |
| | 火灾危险性分级：无资料 | | |
| | 爆炸危险类别：无资料 | | |
| 毒性 | 最高容许浓度（mg/m ³ ）：无资料 | | |
| | 时间加权平均容许浓度（mg/m ³ ）：无资料 | | |
| | 短时间接触容许浓度（mg/m ³ ）：无资料 | | |
| 健康危害 | 氮气过量，使氧分压下降，会引起缺氧。大气压力为 392kPa 时，表现爱笑和多言。对视、听和嗅觉刺激迟钝，智力活动减弱；在 980kPa 时，肌肉运动严重失调。氮气具有一定的脂溶性，随氮气分压增高，体内氮溶解量增加，使富含脂类物质的神经组织如脑内的溶解氮也明显增加，以致产生氮的麻醉作用。 | | |
| 危险特性 | 氮气本身为惰性气体，从化学性质上看，无危险特性。盛装的容器、钢瓶和液化气体汽车罐车，若遇高温、高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 | | |

| | |
|--------|--|
| 有害燃烧产物 | 无意义 |
| 灭火方法 | 本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。 |
| 泄漏应急处理 | 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。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 |

3.1.2 “两重点”辨识

1) 重点监管危险化学品

根据北营能源总厂提供的煤气成分单，转炉煤气中主要含 CO 约 40%、CO₂ 约 20%、N₂ 约 35%，依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）的规定，该项目转炉煤气中的 CO 属于重点监管危险化学品。不涉及其他重点监管危险化学品。

2) 重点监管危险化工工艺

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号）的规定，该项目仅储存转炉煤气，无化工反应过程，不涉及重点监管的危险化工工艺。

3.2 事故发生的可能性及危险有害因素分析

依据《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025），该项目生产过程中可能发生的主要事故类型有火灾、可燃气体爆炸、容器爆炸、管道爆炸、中毒、窒息、泄漏、机械致害、触电、物体打击、高处坠落、坍塌、滑坡等，最主要危险因素是火灾、可燃气体爆炸事故。各类事故的危险、有害因素分析如下：

3.2.1 火灾、爆炸危险有害因素分析

大连天籁安全风险管理技术有限公司

1) 煤气柜火灾、可燃气体爆炸

该项目煤气柜是作业区的主要设备，如煤气柜发生气体泄漏，与空气形成爆炸性混合物遇到明火、电气火花、静电等易发生火灾、爆炸事故。

(1) 柜体变形过大影响强度，引起焊缝开裂、密封损坏等。

(2) 防腐层局部受到破坏，个别区域腐蚀加剧、腐蚀过薄甚至穿孔，造成穿孔泄漏或形成裂隙泄漏。

(3) 气柜的防雷接地装置接地不良，影响雷电通路，或土壤电阻增大，影响雷电流散，可能在雷雨季节遭受雷击，引起火灾、爆炸事故。

(4) 地基基础出现应力沉降，可能使气柜发生下沉、变形，导致柜体变形、开裂、密封损坏等，从而导致煤气泄漏。

2) 加压站与除尘器火灾、爆炸事故

除尘器的安全主要是靠工艺流程的各种检测仪表、联锁功能、设备的自身安全设置、管理制度来保证的。一旦设备故障、仪表失灵，可能造成火灾、爆炸等事故。

3) 煤气管道

煤气管道接头发生大量泄漏，与周围空气形成混合物，遇到明火可能发生火灾、爆炸事故。

6) 电气设备

电气引发火灾的事故原因一般有：

(1) 线路短路；

(2) 可燃气体窜入电气设备内部，遇到发热表面或火花；

(3) 过载发热引起火灾；

(4) 电气设备自身故障导致过热而引起火灾；

(5) 接地不良引起雷电火灾；

(6) 选择了不合格的电气设备；

(7) 小动物进入电气设备内部引起短路；

(8) 其他火灾引起的电气火灾等。

3.2.2 容器、管道爆炸危险有害因素分析

煤气柜一旦承受压力失控，可能导致容器爆炸。如若容器存在设计和制造上的缺陷，或在运行中由于腐蚀、振动、磨损、冲刷、应力开裂等破坏因素造成的影响，以及生产过程中超压超温、超负荷的异常情况出现，以及其他因素在安全附件失灵、报警及联锁保护设施失效时，可能造成容器密封失效，甚至爆裂。

在工艺过程中，如果站内的操作失误、仪表失灵、安全阀失效、阀门开关错误、管道选材不当、缺陷，都会造成容器、管道憋压，如不及时处理就有发生爆炸或爆裂的危险。当容器、管道内部压力超过自身的耐压强度时，就可能迅速酿成事故，发生物理性爆炸，并进而引发化学性爆炸，使火势蔓延扩大危害严重。

管线可能发生物理爆炸事故，可能原因有：管道结构一般比较简单，但受力情况般比较复杂，既有一次应力又有二次应力，还有压力峰值、温度变化产生的热力和残余应力等；此外还受到循环应力作用，产生低周疲劳；工作条件多变(从高温到低温)，压力也随之变化，制造过程留下的任何微小缺陷，都可能迅速扩展而酿成事故；由于操作失误、仪表失灵而发生超压，设备一旦超压，且安全装置有故障或失效，就可能迅速酿成事故；易受工作介质的腐蚀使器壁由厚变薄和使材料变形，酿成事故。

3.2.3 中毒和窒息危险有害因素分析

常压下，当氧的浓度低于 18%时，人处于缺氧状态；当氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒，吸入 40%~60%浓度的氧时，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；严重时发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合征。吸入氧浓度 80%以上时，出现面部肌肉抽动、面

色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。长期处于氧分压为 60kPa-100kPa(相当于氧浓度 40%左右)的条件下，可发生眼损害，严重者可失明。

煤气的主要成分中含有一氧化碳，具有毒害性，一氧化碳中毒是含碳物质燃烧不完全时的产物经呼吸道吸入引起中毒。中毒机理是一氧化碳与血红蛋白的亲合力比氧与血红蛋白的亲合力高 200-300 倍，所以一氧化碳极易与血红蛋白结合，形成碳氧血红蛋白，使血红蛋白丧失携氧的能力和作用，造成组织窒息。对全身的组织细胞均有毒性作用，尤其对大脑皮质的影响最为严重。

在检维修时，若系统没经过严格的吹扫置换，导致密闭容器、设备、管道等内仍旧有残留的气体，未按规定进行气体检测，未进行全面的风险辨识，未设置监护人员，未制定安全防护措施或安全防护装备失效等，极易发生受限空间作业的中毒窒息或其他事故。

水池清淤作业等过程中，安全设施不全或处理措施不当，聚集的煤气可能导致人员中毒、窒息。

若人员进入煤气柜、加压站等有限空间进行作业，也可能有大量煤气聚集发生人员中毒、窒息事故。

煤气柜及管道系统发生煤气泄漏，管道后端的煤气水封槽，当出现排水不畅，可使管道中积有大量的水无法排出，大量煤气发生泄漏，也会造成人员中毒事故。

3.2.4 泄漏危险有害因素分析

该项目设计介质为转炉煤气，依据北营能源总厂提供的检测报告显示主要成分为 CO、CO₂ 和 N₂，属于剧毒、窒息性可燃气体，无色无味，泄漏后可能造成人员中毒、窒息，泄漏量达到爆炸极限后遇点火源可能发生火灾或气体爆炸。

1) 转炉煤气柜体变形超出设计允许挠度，侧板焊缝、顶板拼接焊缝疲劳开裂、密封老化失效，可能导致转炉煤气泄露。

2) 转炉煤气柜体遭到外力碰撞、雨水酸碱侵蚀破坏等，可能导致转炉煤气泄露。

3) 日常维护保养不到位，活塞升降过程中出现偏移卡梁等，导致活塞与柜体间隙增大造成转炉煤气泄露。

4) 转炉煤气柜地基基础不均匀应力沉降、周边土方施工扰动地基，造成柜体倾斜、结构扭曲，可能引发焊缝撕裂、密封失效等造成转炉煤气泄露。

5) 设备设施垫片老化、硬化、粉化，法兰端面密封失效，出现法兰泄漏。

6) 管道法兰、螺纹接头、焊接接头施工焊接存在夹渣、未焊透缺陷，受煤气气流振动、热胀冷缩影响等，缺陷逐步扩展开裂，引发法兰接头泄漏。

7) 管道外部保温层破损后，雨水渗入保温层内部，造成管道外壁腐蚀泄漏。

8) 厂内车辆等设备外力碰撞架空管道，造成管道凹陷、焊缝开裂等，引发转炉煤气泄漏。

3.2.5 机械致害危险有害因素分析

加压机等机械设备转动部位无防护设施或安全防护装置不全和防护设施损坏，人员触及可造成挤压、卷入事故。

1) 缺乏安全装置：人手直接频繁接触的机械，没有完好的紧急制动装置，或者该制动钮位置不能使操作者在机械作业活动范围内随时可触及到。此外，有的机械传动带、齿机、接近地面的联轴节、皮带轮、飞轮等易伤害人体部位没有设置完好防护装置；还有缺护栏及盖板，无警示牌，人一疏忽误接触这些部位，就会造成事故。

2) 检修、检查机械时忽视安全措施。

3) 如人员进入设备检修、检查作业，不切断电源，未挂不准合闸警示牌，未设专人监护等措施而造成严重后果。也有的因当时受定时电源开关作用或发生临时停电等因素误判而造成事故。也有的虽然对设备断电，但因未等至设备惯性运转彻底停住就下手工作，同样造成严重后果。

4) 电源开关布局不合理。一种是有了紧急情况不立即停车；另一种是好几台机械开关设在一起，极易造成误开机械引发严重后果。

5) 自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。

6) 在机械运行中进行清理、卡料、上皮带蜡等作业。

7) 任意进入机械运行危险作业区(采样、干活、借道、拣物等)。

8) 不具操作机械素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

3.2.6 触电危险有害因素分析

生产过程使用的供配电设施、用电设备和设施、电气线路可造成人身触电事故。加之电气设施、线路受海风的侵蚀，更易造成人身触电的危害。

1) 电气线路：因电气线路绝缘老化、破损，带电体裸露，乱拉私接临时电线，错接电源线造成串电，电线短路，接头无绝缘处理。

2) 电气设备：电气设备和设施绝缘损坏，使用不合格或有缺陷的电气设备、设施，配电箱设计、安装不合理，电气设施罩、盖、壳、插头等安全防护破损，移动电气设备无防护设施等，导致人员直接接触带电体触电。

3) 接地（零）保护：电气设备、机械设施、照明设施金属外壳等未接地（零）或接地（零）不良，电气设施和设备接地保护失效而使机器设备带电，因漏电导致设备带电造成触电伤害。

4) 电工工具：小型移动电气设备无防护设施，手持电动工具等移动电气设备绝缘不好，绝缘工具不合格，使用非电工绝缘工具。

5) 安全电压：在容器内或潮湿处，不使用安全电压，可造成人身触电的危害。

6) 安全距离：高压开关柜净距离不够，导致操作人员发生触电的危害。

7) 误操作：配电作业不执行工作票、操作票、工作监护制度，操作人员误入、误碰、误触、误登带电体，带电误合接地刀闸、误合隔离开关等都能造成人身触电的危害。

3.2.7 高处坠落与物体打击危险有害因素分析

1) 登高检修作业人员没有采取必要的安全措施（如：系安全带、挂安全绳、架安全网等）造成高空坠落。

2) 超过 2m 以上的工作平台未安设防护栏杆或平台栏杆高度、间距不符合要求，易导致操作人员从工作平台上坠落。

3) 高大设备上未安装检修平台，或有平台但倾斜、无防护栏杆，可导致检修人员坠落，造成伤害事故。

4) 工作平台防护栏杆未安装挡脚板，易导致操作人员将工作平台上的物件坠落，伤及下层人员。

3.2.8 车辆致害危险有害因素分析

1) 车辆在进、出、倒车、转向时，瞭望不够或与工作人员指挥配合失误，会导致车辆伤害事故。

2) 车辆作业遇有雨天、雾天，冬季遇有霜、雪天，路面湿滑、易导致车辆打滑、调头而发生事故。

3) 车辆夜间作业，由于照明不足、视线不清、司机疲劳等原因，发生车辆伤害事故的可能性增大。

4) 通道不畅、作业空间狭窄、车速过快、转弯过急、车况不好、无鸣笛警示，都有可能发生撞车、挤压、轧碾等车辆伤害事故。

5) 道路宽度、转弯半径不符合要求，横跨道路上空的管道高度过低，建筑物间未按规定修筑消防车道或无消防回车场等，会发生挂车、撞车事故。

3.2.9 坍塌与滑坡危险有害因素分析

1) 建筑物、煤气柜等基础破损、沉降、年久失修等，可能造成坍塌事故。

2) 该项目东侧边坡及北侧山体岩土结构失稳，或遇强降雨等时，有发生坍塌的危险。

3.2.10 噪声有害因素分析

该项目的加压机在运行过程中会产生机械噪声，配电柜中电气元件不合格会产生电磁噪声。机械噪声和电磁噪声多为连续性。长时间在噪声环境中作业会对人的听觉系统造成损伤。生产性噪声对人们听觉系统、心血管系统、消化系统、神经系统、内分泌系统等方面都可引起伤害，甚至引起噪声性耳聋。作业场所噪声较大，会影响作业人员语言交流、人员注意力分散，造成指挥配合失误，易引发意外伤害事故。

3.2.11 公用工程系统的危险因素分析

1) 电气设备和设施

(1) 供电中断的危险性分析：供电中断（包括瞬间停电）事件会直接影响装置的安全生产，发生停电事故后，对工作人员的操作要求及时而且准确，电气系统故障对于安全生产的威胁非常大。若装置的两分段母线不能实现自投，连续供电的可靠性相对较低，发生停电的危险性会更大。

(2) 电气火灾：电缆的绝缘材料、填充物和覆盖层具有可燃性。电缆的绝缘材料遇到高温或外界点火源易被引燃着火，电缆的绝缘材料燃点为 $130^{\circ}\text{C}\sim 390^{\circ}\text{C}$ ，自燃点为 $270^{\circ}\text{C}\sim 420^{\circ}\text{C}$ 。电缆一旦失火会很快蔓延，波及临近电缆和电气设备，电缆火灾具有蔓延快、火势猛的特点，产生大量有毒、有害烟气，并且因为着火的电缆有带电危险性，导致进行消防灭火和抢修恢复的难度大。

电气设备电机、开关、接触器等在运行过程会产生电气火花，电气设备由于绝缘失效、短路等异常原因也会产生电气火花或产生过热点，电气火花

属于明火，过热点高温高能，若防火防爆措施不严密会引发火灾爆炸事故。

但是需要说明的是，电气设备本身可构成着火源，又是火灾的引燃源，本装置对于电气设备的防爆要求非常严格，严防电气火花引发火灾爆炸事故。

(3) 加压站系统，其设备及系统管线运行中，在磨损、振动、应力等因素的影响下会导致设备的故障或事故，加压机属于旋转机械设备，加压机高速运行，设备及介质参数要求严格，若加压机出现温度异常、润滑油油温、油压失控、进气过滤装置过脏、密封气压不足等异常运行状况，在报警或连锁自保系统失效的情况下，会导致加压机发生故障。

(4) 排水系统：如果发生排水器泄漏，易燃、易爆、有毒、有害物料漏进排水系统遇明火可引发闪爆。

3.2.12 人和安全管理方面的危险因素分析

本节依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）标准重点分析企业在“人的因素”、“管理因素”存在的危险和有害因素。

1) 人的危险和有害因素分析

(1) 心理、生理性危险和有害因素分析

装置配置有现场作业人员（内外操及检修），作业人员心理和生理性危险有害因素也是导致各类事故发生的重要原因，其中包括负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常、辨别功能缺陷以及其他心理和生理性危险、有害因素等方面，在生产作业中，这些方面的危险、有害因素是不容忽视的。

(2) 行为性危险、有害因素

管理和作业人员的不当行为，如作业中存在的指挥错误、操作错误、监护失误、其他错误以及脱岗、违反劳动纪律等方面的行为性危险、有害因素，可能会直接导致事故的发生，甚至扩大事故的危害后果。

2) 管理方面危险、有害因素分析

该项目是一项系统工程，涉及的领域广泛，管理的内容复杂，技术性、政策性较强，需要方方面面的专项管理和系统性的综合管理。安全生产管理对规范人的不安全行为和纠正管理缺欠，防范危险和有害物质或能量的失控，防止事故发生起着重要作用，在整个生产过程中都应予以充分重视，以保证及时、有效地消除隐患，实现安全生产的既定目标。在安全生产管理方面，存在的危害因素如下。

(1) 安全组织机构不健全

如果公司安全生产体系不完善或安全体系没有保持持续改进，安全职能没有理顺，会形成管理缺陷，容易导致管理失误，最终导致发生伤害事故。

(2) 安全责任制未落实

各级部门及岗位的安全职责如没有真正落实，存在全员安全教育没有进行、隐患没有及时整改等管理漏洞，容易导致管理失误，最终导致发生伤害事故。

(3) 安全管理制度不完善

如果企业规章制度不健全，操作规程不完善，容易导致误操作、违章作业，发生伤害事故。由于没有制定或没有完善危险作业场所安全责任制度和有关作业程序文件或操作规程，作业人员不知危险所在，无章可循。由于不执行有关规章制度，对设备管理不当，操作中出现漏洞和失误。由于未按规定进行明火作业，明火作业现场未认真检查，未按要求将周围易燃物质彻底清理就盲目动火，往往导致火灾、爆炸事故的发生。

(4) 组织培训不完善

如果技术培训水平低，职工操作不熟练，应变能力差，也容易导致误操作、违章作业，发生伤害事故。

劳动组织不合理，出现超负荷工作、过度疲劳时，容易造成配合失误，

既影响作业效率，又易发生事故。

（5）安全“三同时”未有效落实

装置中涉及到总平面布置、工艺安全联锁控制，紧急切断、重点监控化学品、机械设备安装及布置等方面，其设计上若未执行安全设施“三同时”，则会降低装置的本质安全水平。

装置设计上的缺陷或失误主要体现在：建（构）筑物布局不尽合理，防火间距不够，防火防爆等级达不到要求，防火及消防设施不配套，工艺流程不合理，安全防护装置和职业卫生防尘防毒措施不到位等，装置设计上的缺陷或失误有可能导致发生潜在的伤害事故和职业病。

（6）安全投入不足

如在装置安全投入不足将直接导致必要安全设施的缺乏和安全防护不到位，其潜在的安全风险是非常大的，对发生生产安全事故的后果无法控制，往往扩大事故的影响范围。

3.2.13 检修过程危险因素分析

生产装置停工检维修过程中，经常发生的事故有：火灾、爆炸、机械致害、高处坠落、触电、中毒、窒息等，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。

1) 动火作业

在动火作业前，不严格按规定办理《动火安全作业证》；动火项目负责人不到现场检查动火安全措施和物资落实情况；切割作业氧气瓶和乙炔瓶间距不够；动火监护人责任心不强，监护期间擅离职守；没按规定进行动火前的分析化验等都会埋下安全隐患，存在引发火灾事故的危险。安全措施不完善、作业方法不合理、选用工具不正确等现象都会引发火灾、爆炸事故。检修中违章使用易燃品、违章动火、不严格执行安全规程和检修规程，是导致火灾、爆炸事故发生的主要原因；在有可燃气体存在的作业场所，使用产

生火花的机械工具是产生火灾、爆炸事故的重要原因。

2) 进入有限空间作业

有限空间内由于易燃液体蒸气散发或可燃气体聚集而形成爆炸性混合气体，如在水池等有限空间从事检维修作业，作业人员违章作业，极易导致火灾、爆炸事故。

进入有限空间作业必须严格按照规定办理《受限空间安全作业证》，项目负责人必须到现场落实安全措施情况，确认安全措施可靠并向作业负责人、作业执行人和作业监护人交代安全注意事项，作业人员必须在作业证上签字确认。在受限空间进行高处作业必须同时办理《高处安全作业证》，进行动火作业必须同时办理《动火安全作业证》；停止作业 30min 后必须重新分析化验，在有填料的塔、罐等设备内作业，经分析合格开始作业后，仍需连续检测受限空间内可燃气体、有毒气体及氧气浓度，并 2h 记录 1 次。气体浓度超限报警时，应立即停止作业，撤离人员，对现场进行处理，重新检测合格后方可恢复作业。

3) 高处作业

由于项目部分设备较高，检维修过程中难以避免发生高处作业，由于防护措施不到位或未按 HSE 有关规定进行作业，存在施工人员发生高处坠落的危险性。

4) 吹扫作业

在检维修过程中往往由于吹扫不彻底、置换不合格，导致检维修设备和管道内残留部分可燃或有毒气体，若不严格执行检维修规程，不及时排除隐患，极易导致火灾、爆炸或中毒事故。

5) 临时用电

在检维修过程中临时用电时，因设备绝缘不良、线路老化、短路、防护缺陷、接地不符合要求、未正确使用劳保用品、无证上岗、违章作业、雨天

作业等都有可能引发触电或电气火灾事故。

3.3 事故的危害程度

北营能源总厂发生火灾爆炸、中毒事故的可能原因：(1)由于发生 CO 泄漏，与空气混合达到爆炸极限，并遇到装置内可能的引火源或外来火源而发生火灾、爆炸事故，进而引发煤气柜发生爆炸事故。(2)发生泄漏的 CO，造成厂区及周边人员等发生 CO 中毒事故。

因外来火源引发的火灾爆炸事故的不确定因素太多，无法分析造成火灾、爆炸所需的时间，所以本报告将泄漏点周边固定非防爆场所作为点火源。由于北营能源总厂易燃易爆危险化学品主要集中在煤气柜，因此本报告选取煤气柜发生火灾、爆炸及中毒事故进行模拟计算。

本报告运用南京安全无忧网络科技有限公司的云计算模型，对北营能源总厂煤气柜发生重大事故进行模拟计算。

3.3.1 基础参数

1) 风向玫瑰图（本溪）

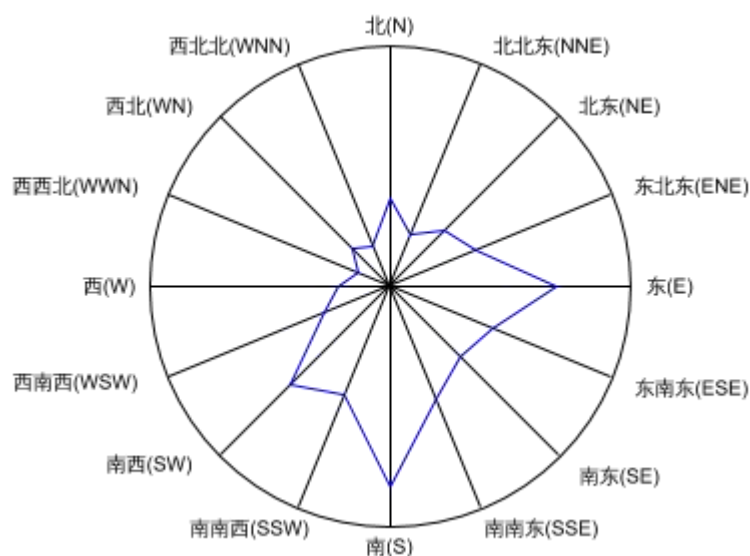


图 3-1 项目所在地风向玫瑰图

2) 环境参数

表 3-3 所在地环境参数

大连天籁安全风险管理技术有限公司

| 参数名称 | 具体参数 |
|----------------------------|----------|
| 所在区域 | 本溪 |
| 地面类型 | 村落、分散的树林 |
| 辐射强度 | 中等（白天日照） |
| 大气稳定度 | B |
| 环境压力（pa） | 101000 |
| 建筑物占地百分比 | 0.03 |
| 环境平均风速（m/s） | 2.5 |
| 环境大气密度（kg/m ³ ） | 1.293 |
| 区域人口密度（个/m ² ） | 0.002 |
| 平均财产密度（万元/m ² ） | 0.07 |
| 环境温度（K） | 298 |

3) 事故模拟标准

表 3-4 事故模拟标准

| 事故后果区域 | 颜色 |
|--------|----|
| 死亡区域 | |
| 财产损失区域 | |
| 轻伤区域 | |
| 燃爆区域 | |
| 泄漏中毒区域 | |
| 重伤区域 | |

3.3.2 装置参数

表 3-5 装置参数

| 装置名称 | 装置参数 |
|-------------------------|------------------------------|
| 装置编号 | 新建煤气柜 |
| 装置名称 | 8 万 m ³ 转炉煤气柜 |
| 物料名称 | 煤气 |
| 装置类型 | 固定的常压容器和储罐 |
| 物料类型: | 有毒且易爆气体 |
| 事故后果 | 蒸气云爆炸(UVCE)、有毒有害物质泄漏扩散(LEAK) |
| UVCE 蒸气云质量 (kg) | 120000 |
| UVCE 燃料燃烧热 (Kj/Kg) | 10103.534 |
| LEAKS 泄漏类型 | 气体泄漏 |
| LEAKS 扩散模型 | 连续泄漏 |
| LEAKS 泄漏物质特性 | 有毒且易燃 |
| LEAKS 定容比热 (Kj/(Kg. K)) | 0.82 |
| LEAKS 定压比热 (Kj/(Kg. K)) | 1.1 |
| LEAKS 物质分子量 | 28.01 |
| LEAKS 存储温度 (K) | 313 |
| LEAKS 容器压力 (Pa) | 3000 |

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目危险化学品重大危险源
安全评估报告

| 装置名称 | 装置参数 |
|---------------------------------|--------|
| LEAKS 裂口面积 (m ²) | 1 |
| LEAKS 泄漏系数 | 1 |
| LEAKS 泄漏源高度 (m) | 10 |
| LEAKS 气体密度 (Kg/m ³) | 1.2513 |
| LEAKS 中毒浓度 (mg/m ³) | 30 |

3.3.3 重大事故后果模拟分析

1) 蒸气云爆炸 (UVCE)

模拟图如下:

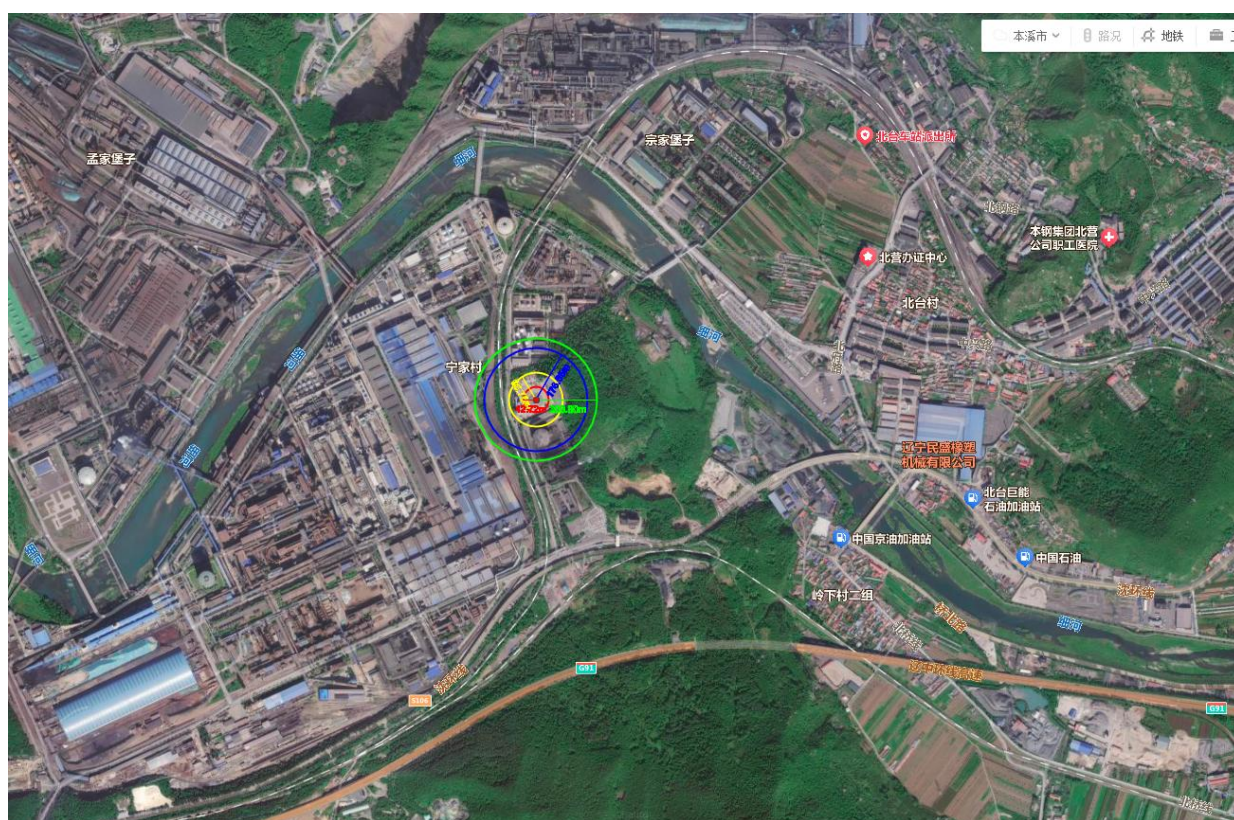


图 3-2 煤气柜蒸气云后果模拟图

分析结果（输出距离是距离装置原点的距离）：死亡半径：42.72m；死亡人数：12 人；重伤半径：90.76m；重伤人数：41 人；轻伤半径：176.55m；轻伤人数：145 人；财产损失半径 208.8m；直接财产损失 9587.14 万元；间接财产损失：700.75 万元；总财产损失：10287.89 万元。

2) 有毒有害物质泄漏扩散 (LEAK)

模拟图如下:

4 危险化学品重大危险源辨识、分级的符合性分析

4.1 重大危险源定义

按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）中的定义：“长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品^①，且危险化学品的数量等于或超过临界量^②的单元^③”，则定为危险化学品重大危险源。

当生产单元^④、储存单元^⑤内存在的危险化学品为多种时，则按公式 1 计算，若满足（1），则定义为重大危险源。

$$S = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1 \quad (1)$$

式中，S——辨识指标

q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险化学品的实际存在量（t）。

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——与每种危险化学品相对应的临界量（t）。

注：① 危险化学品：是指具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品；

② 临界量：某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量；

③ 单元是指：涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元；

④ 生产单元：指危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

⑤ 储存单元：用于储存的危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

4.2 危险化学品重大危险源辨识依据

本次评估根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）对该项目进行危险化学品重大危险源辨识及重大危险源分级。

4.3 危险化学品重大危险源辨识

4.3.1 单元划分

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）及北营能源总厂与天籁公司签订的《技术服务合同》，该项目涉及能够构成危险化学品重大危险源的场所 8 万 m³ 转炉煤气柜，因此划为 1 个储存场所：转炉煤气柜。

4.3.2 重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），该项目重大危险源涉及的危险化学品为：煤气。危险化学品名称及其临界量见表 4-1。

表 4-1 危险化学品名称及其临界量

| 序号 | 危险化学品名称和说明 | 临界量/t |
|----|---|-------|
| 1 | 煤气（CO、CO 和 H ₂ 、CH ₄ 的混合物等） | 20 |

根据北营能源总厂提供的《8 万 m³ 转炉煤气柜（单段式）使用说明书》可知：煤气柜公称容积为 80000m³，最大储气容器为 80032m³，贮气压力为 3kPa，平均工作温度为 40℃。标准状态下转炉煤气密度为 1.34kg/Nm³，标准大气压为 101.325kPa，0℃热力学温度为 273.15K，则 8 万 m³ 转炉煤气柜的最大储存转炉煤气量为：

$$80000 \times 1.34 \times 10^{-3} \times \frac{101.325+3}{101.325} \times \frac{273.15}{273.15+40} = 96.3t$$

因此，最大转炉煤气储量 S=96.3t > 临界量 20t。

4.3.3 重大危险源辨识结果

根据 4.3.2 的辨识结果可知，该项目转炉煤气柜构成危险化学品重大危险源。

4.3.4 重大危险源分级

依据《危险化学品重大危险源辨识》对重大危险源进行分级。

首先计算 R 值

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right) \quad (2)$$

式中：

R—重大危险源分级指标；

α —该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

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

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）；

其中 α 、 β 校正系数的取值依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）中表 4、表 5 提供的数据，具体如下。

表 4-2 重大危险源单元涉及的危险化学品校正系数 β 值取值表

| 重大危险源单元 | 危险化学品名称 | 类别 | 符号 | β 校正系数 |
|---------|---------|------|----|--------------|
| 转炉煤气柜 | 煤气 | 易燃气体 | W2 | 1.5 |

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外界扩展 500m 范围内常住人口数量，按照下表设定暴露人员校正系数 α 值。

表 4-3 暴露人员校正系数 α 取值

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

该项目边界 500m 范围内人口数量如下表。

表 4-4 周围 500m 范围内暴露人员校正系数 α 取值表

| 序号 | 储存单元 | 人口数量 | α 取值表 |
|----|-----------|-------|--------------|
| 1 | 炼钢二区转炉煤气柜 | 50-99 | 1.5 |

采用上式（2）计算得：

$$R \text{ 的计算结果: } R = 1.5 \times \left(1.5 \times \frac{96.3}{20} \right) = 10.83$$

根据计算出来的 R 值，按表 4-5 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 4-5 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

| 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 | $R < 10$ |

结论：根据表 4-5 及上述计算结果，北营能源总厂新建 8 万 m³ 转炉煤气柜构成危险化学品重大危险源，经核算，新建 8 万 m³ 转炉煤气柜危险化学品重大危险源级别为三级。

5 个人风险和社会风险值

北营能源总厂新建8万m³转炉煤气柜为重大危险源，涉及的危险化学品煤气的危害特性类别为易燃气体，类别1，依据《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/T 37243-2019）第4.3条，涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与GB 18218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。本报告采用“定量风险评价法”计算个人风险和社会风险。

5.1 个人风险和社会风险基准

5.1.1 个人风险标准

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018），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应超过表 5-1 中个人风险基准新建生产装置和储存设施的要求。

表 5-1 个人风险基准

| 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和储存设施 |
| 高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标 | 3×10^{-7} | 3×10^{-6} |
| 一般防护目标中的二类防护目标 | 3×10^{-6} | 1×10^{-5} |
| 一般防护目标中的三类防护目标 | 1×10^{-5} | 3×10^{-5} |

《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）规定的高敏感防护目标如下：

a) 文化设施。包括：综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心，老年活动中心等设施。

b) 教育设施。包括：高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学生配建的

独立地段的学生生活场所。

c) 医疗卫生场所。包括:医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所;不包括:居住小区及小区级以下的卫生服务设施。

d) 社会福利设施。包括:福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施。

e) 其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018)规定的重要防护目标如下:

a) 公共图书展览设施。包括:公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

b) 文物保护单位。

c) 宗教场所。包括:专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

d) 城市轨道交通设施。包括:独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

e) 军事、安保设施。包括:专门用于军事目的的设施,监狱、拘留所设施。

f) 外事场所。包括:外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

g) 其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018)规定的一般防护目标的分类如下:

表 5-2 一般防护目标的分类

| 防护目标类型 | 一类防护目标 | 二类防护目标 | 三类防护目标 |
|---|-------------------------------|--|---------------------------------|
| 住宅及相应服务设施住宅包括:农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括:居住小区及小区级以下的幼托,文化、体育、 | 居住户数 30 户以上, 或居住人数 100 人以上 | 居住户数 10 户以上 30 户以下,或居住人 数 30 人以上 100 人以 下 | 居住户数 10 户以 下,或居住人数 30 人以下 |

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目危险化学品重大危险源
安全评估报告

| 防护目标类型 | 一类防护目标 | 二类防护目标 | 三类防护目标 |
|---|--|--|--|
| 商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学。 | | | |
| 行政办公设施。 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施。 | 县级以上党政机关以及其他办公人数100人以上的行政办公建筑 | 办公人数100人以下的行政办公建筑 | |
| 体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施。 | 总建筑面积5000 m ² 以上的 | 总建筑面积5000 m ² 以下的 | |
| 商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑。 | 总建筑面积5000 m ² 以上的建筑，或高峰时300人以上的露天场所 | 总建筑面积1500 m ² 以上5000 m ² 以下的建筑，或高峰时100人以上300人以下的露天场所 | 总建筑面积1500 m ² 以下的建筑，或高峰时100人以下的露天场所 |
| 旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑。 | 床位数100张以上的 | 床位数100张以下的 | |
| 金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑。 | 总建筑面积5000 m ² 以上的 | 总建筑面积1500 m ² 以上5000 m ² 以下的 | 总建筑面积1500 m ² 以下的 |
| 娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑； 赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所 | 总建筑面积3000 m ² 以上的建筑，或高峰时100人以上的露天场所 | 总建筑面积3000 m ² 以下的建筑，或高峰时100人以下的露天场所 | |
| 公共设施营业网点 | | 其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点 | 加油加气站营业网点 |
| 其他非危险化学品工业企业 | | 企业中当班人数100人以上的建筑 | 企业中当班人数100人以下的建筑 |
| 交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等 | 旅客最高聚集人数100人以上 | 旅客最高聚集人数100人以下 | |
| 城镇公园广场 | 总占地面积5000 m ² 以上的 | 总占地面积1500 m ² 以上5000 m ² 以下的 | 总占地面积1500 m ² 以下的 |
| 注1：低层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类。 注2：人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人员数量按照最大当班人数核算。 注3：具有兼容性的综合建筑按其进行主要类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定时，按底层 | | | |

| 防护目标类型 | 一类防护目标 | 二类防护目标 | 三类防护目标 |
|---------------------------|--------|--------|--------|
| 使用的主要性质进行归类。 | | | |
| 注 4:表中“以上”包括本数,“以下”不包括本数。 | | | |

5.1.2 社会风险标准

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018），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 5-1 所示。

a) 若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

b) 若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险。

c) 若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

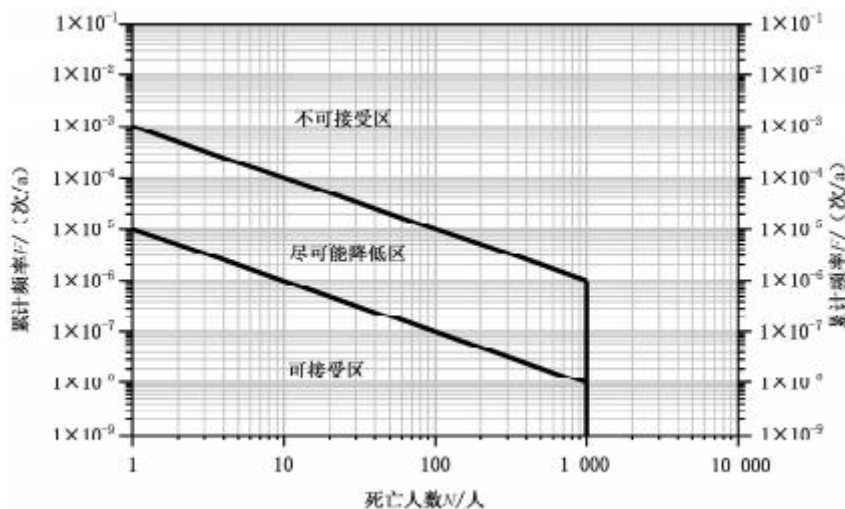


图 5-1 社会风险基准

根据《关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52号）第 6.3.5 条，建设项目定量分析评价法确定的外部安全防护距离不符合要求时，硬采取降低风险措施，确保社会风险降低到可接受区域，不符合要求的建设项目一律不得建设。

5.2 个人风险和社会风险定量分析评价

本报告运用南京安全无忧网络科技有限公司的云计算模型，对北营能源总厂煤气柜进行定量风险评价，确定个人风险和社会风险值。

5.2.1 个人风险定量分析

1) 个人风险曲线如图 5-2 所示。



图 5-2 个人风险曲线

2) 分析结果

其影响范围均在公司厂界内。

(1) 个人风险 3×10^{-7} 曲线范围内没有高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标。

(2) 个人风险 3×10^{-6} 曲线范围内没有一般防护目标中的二类防护目标。

(3) 个人风险 1×10^{-5} 曲线范围内没有一般防护目标中的三类防护目标。

因此，该项目 8 万 m^3 转炉煤气柜单元的个人风险是可接受的。

5.2.2 社会风险定量分析

1) 社会风险曲线如图 5-3 所示。

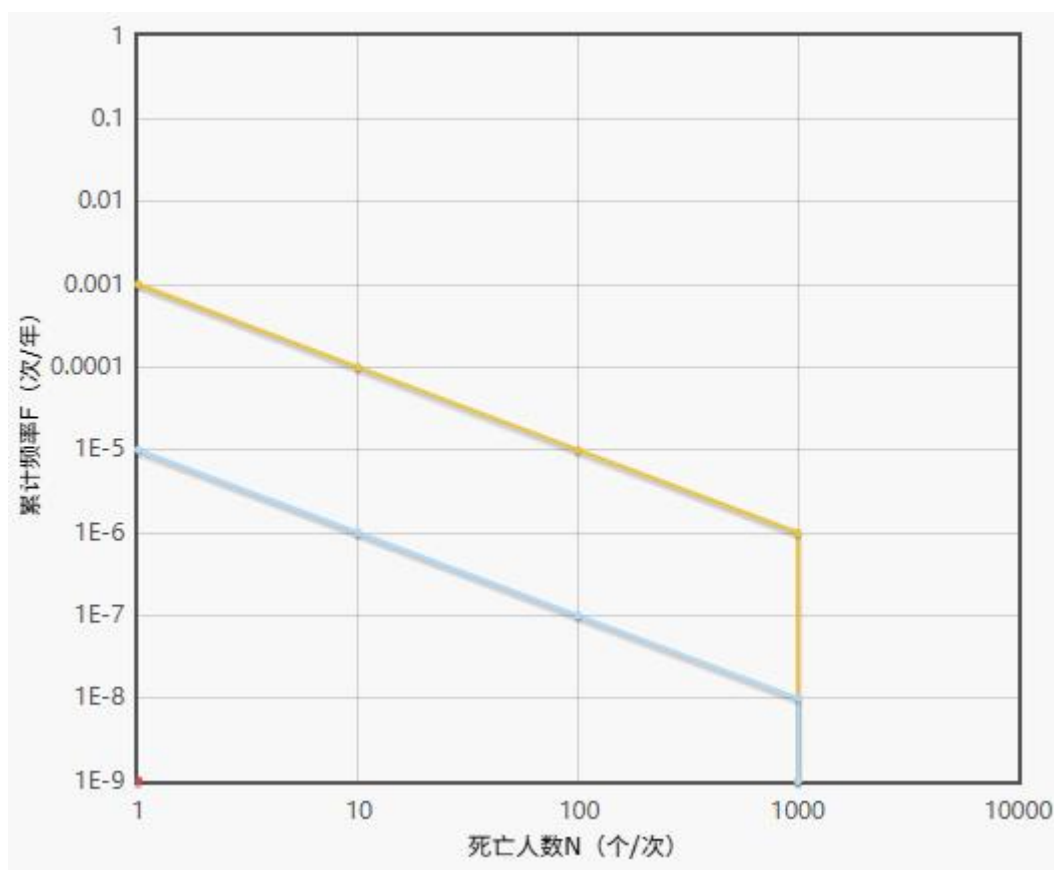


图 5-3 社会风险曲线

2) 分析结果

该项目 8 万 m³ 转炉煤气柜单元的社会风险位于可接受区，因此社会风险是可接受的。

6 可能受事故影响的周边场所、人员情况

根据本报告第 6 章对重大重大危险源进行的定量分析，北营能源总厂发生火灾、爆炸及中毒事故是影响范围最广、危害程度较大的危险、有害因素。

依据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）规定，危险化学品生产装置或储存设施构成重大危险源的，应与以下场所的距离符合国际有关规定：居民区以及商业中心、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；饮用水源、水厂及水源保护区；车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭及地铁站出入口；基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区；军事禁区、军事管理区；法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。根据第 3.3 章事故危害程度分析，煤气柜单元发生事故后的影响范围内均上述区域。该项目煤气柜发生重大事故后的个人风险和社会风险均处于可接受区。

7 安全管理措施、安全技术和监控措施

7.1 安全管理措施

1) 安全生产责任制

北营能源总厂建立了从厂长、各职能部门及其负责人、各级管理人员、岗位员工的安全生产责任制，覆盖了企业的所有部门和岗位，与公司组织机构设置一致。安全生产责任制明确了厂长是企业安全生产的第一责任人，对安全生产负总责。各职能部门、各级管理人员、工程技术人员和岗位操作人员都有明确的安全生产职责，并与相应的职务、岗位匹配。为了贯彻落实安全生产责任制，严格进行层层考核，在每年年初召开安全工作会议，领导与全体员工层层签订安全工作目标责任状，落实各部门一把手对安全工作的直接责任，自上而下明确了各级管理者对分管领域和每一名员工对自己工作区域内的安全属地管理责任，并且将责任与奖罚制度挂钩，确保安全生产责任制能够得到有效落实。通过对安全目标责任的层层分解，把安全目标责任落实到每个人的头上，使得人人有责任，人人有任务，极大地提高了员工的安全意识，强化了员工的安全责任。

2) 安全生产管理制度和操作规程

北营能源总厂制定安全生产规章制度 80 余个，包括安全生产目标管理办法、设置安全机构/配备安全管理人员管理办法、安全生产费用管理规定、安全生产会议管理办法、安全绩效考核制度、煤气柜入柜检查安全管理办法、煤气作业人员管理办法、重大危险源安全包保责任制管理规定、重大危险源管理办法、隐患排查治理管理办法等，具体安全制度明细见附件。

北营能源总厂根据企业生产和设备的实际情况，制定了通用安全规程 56 篇（包括作业活动安全规程 11 篇、设备设施安全规程 45 篇）、供电一作业区安全规程 40 篇（包括岗位工种安全规程 7 篇、作业活动安全规程 21 篇、设备设施安全规程 12 篇）供电二作业区安全规程 28 篇（包括岗位工种安全

规程 3 篇、作业活动安全规程 25 篇）、制氧作业区安全规程 35 篇（包括岗位工种安全规程 11 篇、作业活动安全规程 19 篇、设备设施安全规程 5 篇）、燃气作业区安全规程 119 篇（包括岗位工种安全规程 11 篇、作业活动安全规程 98 篇、设备设施安全规程 10 篇）、发电一作业区安全规程 56 篇（包括岗位工种安全规程 9 篇、作业活动安全规程 45 篇、设备设施安全规程 2 篇）、发电二作业区安全规程 30 篇（包括岗位工种安全规程 5 篇、作业活动安全规程 13 篇、设备设施安全规程 12 篇）、供水作业区安全规程 81 篇（包括岗位工种安全规程 13 篇、作业活动安全规程 48 篇、设备设施安全规程 20 篇）、能源运行作业区安全规程 6 篇，这些操作规程较全面，能够指导企业从业人员安全操作。从业人员能够按照制定的安全管理制度、操作规程执行。

3) 安全生产管理机构的设置和专职安全生产管理人员的配备情况

北营能源总厂共有从业人员 965 人。公司成立了安全生产（消防）委员会，设有主任、副主任及委员岗位，规定了安委会的工作职责。明确安委会下设安委会办公室为安全生产监督室，负责日常管理工作，安全生产监督室主任担任安委办主任。

公司主要负责人姜延奇为安全生产主要负责人。公司设置了安全生产监督室作为安全生产管理部门，设置了安全生产监督室主任岗位，安全环保高级经理、技术主管工程师、区域工程师等岗位。主要负责人及安环部的安全管理人员均持有辽宁省应急管理厅颁发的危险化学品生产单位企业负责人及安全生产管理人员资格证书。北营能源总厂安全管理机构和人员资质和数量设置能够满足《安全生产法》的要求。

表 7-1 安全生产管理机构人员设置情况

| 序号 | 姓名 | 职务 | 人员类型 | 有效期 | 备注 |
|----|-----|-------|----------|-----------|---|
| 1 | 姜延奇 | 企业负责人 | 企业主要负责人 | 2028.6.30 | 证件号：211021197509142217 |
| 2 | 曹刚 | 主任 | 安全生产管理人员 | 2028.11.3 | 证件号：210726197903040517 注册安全工程师（其他安全） |

| 序号 | 姓名 | 职务 | 人员类型 | 有效期 | 备注 |
|----|-----|---------------|----------|--------------|---|
| 3 | 付华 | 安全技术区域 工程师 | 安全生产管理人员 | 2028. 11. 3 | 证件号：220621198405291814 |
| 4 | 王东 | 消防业务主管 | 安全生产管理人员 | 2026. 12. 12 | 证件号：210112197802093096 注册安全工程师（化工安全） |
| 5 | 李宏大 | 安全技术主管 工程师 | 安全生产管理人员 | 2028. 11. 3 | 证件号：210521197802062271 注册安全工程师（其他安全） |
| 6 | 高兵 | 燃气作业区作 业长 | 安全生产管理人员 | 2028. 11. 3 | 证件号：210922197812122133 |
| 7 | 孔繁明 | 安全工程师 | 安全生产管理人员 | 2026. 12. 13 | 证件号：21050419860822161X |

4) 特种作业持证人员

北营能源总厂的特种作业及特种设备操作包括冶金（有色）生产安全作业-燃气作业、低压电工、高压电工、高处安装拆除维修、焊工、化工自动化控制仪表、防爆电器作业、特种设备焊接操作、移动式压力容器充装、气体气瓶充装、锅炉水处理、电站锅炉司炉、起重指挥、起重机司机、叉车司机、特种设备安全管理等经过安全生产监督管理部门培训考试合格，取得了相应的资格证。

6) 压力表、气体探测器检测情况

(1) 压力表

该项目转炉煤气柜上仅在柜底设有一块压力表，其余均为电子检测。该压力表于 2025 年 6 月 23 日由本钢集团北营公司进行检定，检定结论为“符合 2.5 级”，检定有效期至 2026 年 6 月 22 日。

(2) 气体探测器

北营能源总厂在可能有煤气释放的场所均设置了 18 个气体探测器（适用气体为一氧化碳），气体探测器均经济南凯芙环保仪器有限公司检验合格，均有检定效期内，详见表 7-2。

表 7-2 气体探测器检验及安装情况表

| 序号 | 名称 | 适用气体 | 安装位置 | 检验结论 | 下次检验日期 |
|----|----|------|------|------|--------|
|----|----|------|------|------|--------|

大连天籁安全风险管理技术有限公司

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目危险化学品重大危险源
安全评估报告

| 序号 | 名称 | 适用气体 | 安装位置 | 检验结论 | 下次检验日期 |
|----|---------|------|----------|------|-------------|
| 1 | 点型气体探测器 | 一氧化碳 | 电除尘入口平台 | 符合要求 | 2026年10月23日 |
| 2 | 点型气体探测器 | 一氧化碳 | 电除尘集水池 | 符合要求 | 2026年10月23日 |
| 3 | 点型气体探测器 | 一氧化碳 | 电除尘集水池 | 符合要求 | 2026年10月23日 |
| 4 | 点型气体探测器 | 一氧化碳 | 电除尘集水池 | 符合要求 | 2026年10月23日 |
| 5 | 点型气体探测器 | 一氧化碳 | 电除尘出口排水器 | 符合要求 | 2026年10月23日 |
| 6 | 点型气体探测器 | 一氧化碳 | 电除尘出口平台 | 符合要求 | 2026年10月23日 |
| 7 | 点型气体探测器 | 一氧化碳 | 气柜出口平台 | 符合要求 | 2026年10月23日 |
| 8 | 点型气体探测器 | 一氧化碳 | 1#柜底排水器 | 符合要求 | 2026年10月23日 |
| 9 | 点型气体探测器 | 一氧化碳 | 4#柜底排水器 | 符合要求 | 2026年10月23日 |
| 10 | 点型气体探测器 | 一氧化碳 | 入口管道平台 | 符合要求 | 2026年10月23日 |
| 11 | 点型气体探测器 | 一氧化碳 | 入口管道排水器 | 符合要求 | 2026年10月23日 |
| 12 | 点型气体探测器 | 一氧化碳 | 3#柜底排水器 | 符合要求 | 2026年10月23日 |
| 13 | 点型气体探测器 | 一氧化碳 | 2#柜底排水器 | 符合要求 | 2026年10月23日 |
| 14 | 点型气体探测器 | 一氧化碳 | 柜顶通风帽 | 符合要求 | 2026年10月23日 |
| 15 | 点型气体探测器 | 一氧化碳 | 柜内 1# | 符合要求 | 2026年10月23日 |
| 16 | 点型气体探测器 | 一氧化碳 | 柜内 2# | 符合要求 | 2026年10月23日 |
| 17 | 点型气体探测器 | 一氧化碳 | 柜内 3# | 符合要求 | 2026年10月23日 |
| 18 | 点型气体探测器 | 一氧化碳 | 柜内 4# | 符合要求 | 2026年10月23日 |

（3）防雷防静电检测

北营能源总厂新建煤气柜的防雷装置于2026年5月21日由辽宁中本天象检测有限责任公司进行检测，并出具了《雷电防护装置检测报告》。检测结论为“所检雷电防护装置全部符合技术标准要求，该项目所检雷电防护装置综合评定为符合技术标准”。检测报告见附件。

7) 安全生产投入情况

北营能源总厂非常重视安全投资，每年的年初列出安全生产费用计划，用于隐患治理、安全设施的更新、劳动防护用品的配备、安全设施的维修和维护。安全检查发现的安全设施问题均能够得到及时的解决，使安全设施处于好用、有效状态，保证了装置的安全运行。

8) 员工的培训情况

北营能源总厂十分重视对员工的教育培训，制定了安全教育培训制度，将每类安全教育的内容及要求标准标准化管理，极大的提高了培训教育工作的管理水平，在实际工作中能够严格按照管理标准进行。安全管理干部的从

业资格定期复审培训，安全监督人员 100%持证上岗；特种作业人员定期复审，特种作业人员持证上岗率 100%。

9) 安全生产监督检查情况

北营能源总厂制定了《隐患排查治理管理办法》，使安全检查管理工作有章可循，明确了各部门、车间安全管理职责，制订了安全检查的形式如日常检查、定期检查、专业性检查、不定期检查的时限及内容，并与工作业绩考核相结合。

北营能源总厂能够常年坚持按照安全管理制度的要求，组织各类安全检查，在检查中发现的问题能够进行危险辨识，制定整改措施，明确责任人并定期整改。检查有计划，检查情况有记录。

10) 重大危险源管理情况

北营能源总厂已建立《重大危险源管理办法》，建立了重大危险源档案，并已根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定（2015年修订）》（总局令第40号）的规定和要求，对原有危险化学品重大危险源场所进行了备案，具体情况见表 7-3。

表 7-3 危险化学品重大危险源备案情况表

| 序号 | 重大危险源名称 | 备案编号 | 有效期 |
|----|------------------|----------------------|-------------------------|
| 1 | 20 万立焦炉煤气柜单元 | BA 辽 210501（2026）023 | 2026.4.23 至 2029.4.22 |
| 2 | 29 万立高炉煤气柜单元 | BA 辽 210501（2026）024 | 2026.4.23 至 2029.4.22 |
| 3 | 三区 8 万立转炉煤气柜储存单元 | BA 辽 210501（2025）019 | 2025.11.13 至 2028.11.12 |
| 4 | 生产一区氧气、液氧储存单元 | BA 辽 210501（2025）018 | 2025.11.13 至 2028.11.12 |
| 5 | 生产二区氧气、液氧储存单元 | BA 辽 210501（2025）020 | 2025.11.13 至 2028.11.12 |
| 6 | 二区 8 万立转炉煤气柜储存单元 | BA 辽 210501（2025）015 | 2025.11.13 至 2028.11.12 |
| 7 | 16.5 万立焦炉煤气柜储存单元 | BA 辽 210501（2025）017 | 2025.11.13 至 2028.11.12 |

北营能源总厂根据《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法

（试行）》（应急厅〔2021〕12号）和《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》（AQ 3072-2026）的要求，建立了《重大危险源安全包保责任制管理规定》，明确了企业每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人及其安全职责，其中主要负责人由厂长担任、技术负责人由分管设备副厂长担任、操作负责人由作业长担任。从总体管理、技术管理、操作管理三个层面对重大危险源实行安全包保。

11) 危险作业情执行况

北营能源总厂依据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）的要求，结合生产实际，制定了《特殊作业安全管理通用规定》，包括动火作业、进入受限空间作业、盲板抽堵作业、高处作业、吊装作业、临时用电作业、动土作业、断路作业等特殊作业。要求作业前对作业现场和作业过程中可能存在的危险、有害因素进行辨识，制定相应的安全措施；作业前对参加作业的人员进行安全教育，按要求办理作业审批手续，当作业时出现异常情况时的能够正确进行紧急处理等要求，以确保特殊作业过程的安全。同时针对该新建项目对相应的操作规程进行了修编。

7.2 安全技术措施

7.2.1 工艺安全技术措施

工艺方面主要从流程设计上采取了一些先进工艺：增设了检测报警、连锁装置；调整工艺设备的布局和管道的安全设计。设备主要通过设备设计、选型、采购等方面加强安全措施和保障；选用国内具有先进技术的制造商。自控上通过选用先进的控制系统，并增设一些安全检测内容，来加强安全保障。工艺过程采取的安全措施：

1) 煤气柜及电除尘器本体安全措施

- (1) 气柜设有高、低位及高低压声光报警及联动保护。
- (2) 气柜设有活塞运行速度报警及联动保护。

(3) 气柜进口设有氧含量分析仪，进口煤气氧含量达到 2% 时与气柜进口蝶阀及上级炼钢烟气放散系统联锁。

(4) 煤气柜设有安全放散管 (4 组 DN800)，配备机械开关式放散阀，可在紧急情况下放散煤气，防止气柜冲顶，放散管管口高出柜顶檐口 4m 以上，并设置操作检修平台。

(5) 为监控气柜活塞平稳运行，设置了活塞安全运行监控系统，包含 4 点倾斜，4 点间隙测量，并设置运行异常声光报警及联动保护。

(6) 为保持气柜活塞上部空间良好通风，在气柜顶部设计大型通风帽，在气柜侧板屋檐处设置相应通风窗口，自然条件下，气柜内部可进行通风换气。

(7) 在活塞上部 (4 点)、柜顶风帽内 (1 点) 设有 CO 检测报警装置，可现场声光报警，当柜内一氧化碳含量超标报警时，操作人员不得入柜内。

(8) 煤气柜属第二类防雷工业建筑，煤气柜顶部安全放散管检修平台栏杆处设避雷针，由柜体做引下线，在气柜四周设接地极，接地电阻小于 4 Ω 。

(9) 柜体及管道上设有煤气放散管道及氮气吹扫预留接口，便于检修前将检修区域煤气放散并吹扫干净。

(10) 煤气柜柜体外侧设置柜外走梯，从地面直到柜顶平台。柜外走梯为钢斜梯，带防护栏杆。煤气柜柜外走梯侧板处，密封区域以上设有 9 处安全门，方便检修时进入气柜及为柜内通风换气。

(11) 本工程新建煤气柜总高约 64m，在气柜最高点柜顶风帽顶部设置 1 个航空障碍指示灯，在柜顶平台 (58.44m) 沿平台四周设置航空障碍指示灯。

(12) 煤气柜本体供设置 4 个柜底排水点，水封高度为 1m，沿柜体四周均匀分布。

(13) 气柜本体 4 组安全放散管设有手动蝶阀+盲板+柜顶放散阀。

(14) 气柜本体设机械式柜容指示器 1 套，雷达式柜位仪 1 套，可实施监测柜容变化，并在高柜位和低柜位进行联锁，以保证柜体运行安全。

(15) 电除尘器进口设有氧含量分析仪，与电除尘器高压电源联锁。

(16) 电除尘器本体顶部设有放散管，放散管底部设闸阀和取样管，放散管高出电除尘顶部检修工平台 4m 以上。

(17) 电除尘器进口旁设有氮气吹扫接点，吹扫氮气气源由柜区公辅氮气管网供应。

(18) 电除尘器本体还设有泄爆板，用于内部煤气超压泄爆。泄爆板设置位置避开了厂房建筑、附近设备设施和人员通道。泄爆板设置有检修平台，但平时该平台用栅栏门封闭，避免人员误入。

2) 加压站及配电室安全措施

(1) 转炉煤气加压站一、二层分别设有 CO 检测报警装置，可现场声光报警；加压站一、二层分别设有防爆轴流风机，并与 CO 检测报警装置联锁，CO 气体浓度超标，则风机自动打开换气。

(2) 加压机冷却水系统给水总管设有流量及压力检测装置，对冷却水的供水可靠性进行检测。

(3) 加压机氮封总管设置氮气压力检测及报警联锁。

(4) 加压机电机轴承、风机轴承带测温、测振检测装置，并具有联锁报警装置。

(5) 本工程电系统采用 2 路独立 10kV 电源供电，每一路 10kV 进线可满足本工程 100%的负荷。

(6) 低压供电单母线分段设计，每段对应 1 台干式变压器，两段母线设置联络开关，正常工作时，两回路电源各自供电，母线分段运行；当一路 10kV 进线故障或检修时，合上低压母联开关，高压进线断路器应与低压母联断路器三合二联锁。

3) 煤气管线安全措施

(1) 柜进口煤气管道与来自一次除尘的煤气总管之间设有可靠隔断装置(气动调节蝶阀+电动敞开式插板阀+电动蝶阀)。

(2) 煤气柜出口管道设有可靠隔断装置(电动蝶阀+电动敞开式插板阀)。

(3) 电除尘进口管道设有可靠隔断装置(电动调节蝶阀+电动扇形盲板阀)。

(4) 电除尘出口管道设有可靠隔断装置(电动调节蝶阀+电动扇形盲板阀)。

(5) 电除尘旁通管道设有可靠隔断装置(电动蝶阀+手动盲板)。

(6) 加压机进口支管设有可靠隔断装置(电动蝶阀+电动扇形盲板阀)。

(7) 加压机出口支管设有可靠隔断装置(止回阀+电动扇形盲板阀+电动蝶阀)。

(8) 转炉煤气与高炉煤气掺混接点附近设有可靠隔断装置(电动扇形盲板阀+电动蝶阀)。

(9) 一炼钢新增外线起点附近设有可靠隔断装置(电动扇形盲板 9 阀+电动蝶阀+止回阀)。

(10) 一炼钢新增外线终点与高炉煤气掺混附近设有可靠隔断装置(电动扇形盲板阀+电动蝶阀)。

(11) 上述所有切断阀门的操作箱上设置明确的阀门编号及标志，阀体上设有明确的阀板(瓣)真实开、关到位的独立的明显标志，电动阀门还设有开、关到位的信号远传至控制室。

(12) 煤气管道冷凝水排水器间距为 100m-150m，排水器水封有效高度为煤气计算压力加 500mm；本设计煤气压力 3-30kPa，根据统一技术规定加压前管道排水器水封有效高度统一选择 3060mmH₂O (30kPa)，加压后管道排水

器水封有效高度统一选择 4080mmH₂O(40kPa)。

(13) 排水器接管设置两道闸阀，管道根部排水漏斗处设置一道，排水器上设一道。

(14) 煤气管道排水器设清扫孔和放水闸阀，排水器设检查管头，排水器满流管口设漏斗，排水器装有给水管的，通过漏斗给水。

(15) 煤气管道排水器与煤气主管道之间的连接采用自然补偿吸收排水管道的热胀冷缩变形量。

(16) 排水器上设置醒目的安全警示标志，并按图纸注明编号，便于管理。

(17) 煤气管道、氮气管道、蒸汽管道按照图纸注明输送介质及介质流向，管道颜色及标志颜色可按建设单位厂区统一规定选择。

7.2.2 设备设施的选择和防护措施

1) 主要设备、管道材料的选择和防护措施

(1) 主要设备的选择

①煤气柜柜型选择

吞吐量大：能适应转炉煤气产气波动大的特点。

日常维护及检修工作量少：干式气柜结构简单、附属设备少，几乎没有什么可进行维修的，也不需要水和蒸汽，柜体约 5-7 年刷漆一次。

使用寿命长：干式气柜为不受水浸泡，其柜体的使用寿命较长。

密封性能好：干式气柜密封性能好、又无水无油（只有少量的冷凝水），对周围环境没有任何污染，且能适应转炉煤气含尘量大的特点等。

该项目新建 8 万 m³ 橡胶膜密封型(单段式)干式煤气柜 1 座。柜体为带有拱顶的圆柱体，它由底板、立柱、侧板、柜顶和回廊组成。在圆柱体内装有能上下移动的活塞。为防止活塞在上、下移动时泄漏煤气，在活塞与侧壁之间设有密封橡胶膜。从而保证了干式煤气柜能长期、稳定、安全地运行。

7.2.3 安全设施

该项目核心危险有害因素为火灾、爆炸、中毒等，其采取的主要安全设施包括预防设施、控制设施和减少与消除事故设施，详见表 7-4、7-5、7-6。

表 7-4 主要预防类安全设施一览表

| 序号 | 预防类安全设施名称 | 设置位置 | 主要功能 |
|----|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | CO 气体探测器 | 煤气柜活塞上部、柜顶、管道平台、排水器、电除尘区域、加压站厂房等 | 实时监测煤气浓度，超标声光报警，提前预警煤气泄漏风险。 |
| 2 | 氧含量在线分析仪 | 煤气柜进出口管道、电除尘进出口管道 | 监测煤气氧含量，氧含量超标触发联锁，防止形成爆炸性混合气体。 |
| 3 | 压力、液位、温度、流量检测仪表 | 煤气柜、加压站、各工艺管道 | 连续监测工艺参数，异常报警，防范超压、亏压、超温等工况异常。 |
| 4 | 活塞运行监测系统（倾斜、漂移、扭转、速度监测 | 8 万 m ³ 转炉煤气柜 | 监控活塞运行状态，位移、速度超标报警，避免柜体变形、密封破损泄漏。 |
| 5 | 防雷装置（避雷针、接地极、引下线） | 煤气柜、电除尘器、加压站、配电室 | 按第二类防雷建筑设计，防范雷击引发火灾、爆炸、设备损坏。 |
| 6 | 防静电接地设施 | 煤气柜、煤气管道、设备钢架 | 消除静电积聚，防止静电火花引燃煤气，接地电阻合规。 |
| 7 | 防爆电气设备（防爆电机、灯具、配电箱、接线盒等） | 煤气柜区、电除尘、加压站、煤气管道周边防爆区域 | 杜绝电气火花，适配爆炸危险区域使用。 |
| 8 | 氮气吹扫、氮封系统 | 煤气柜、电除尘器、加压机、煤气管网 | 检修/异常时置换煤气，运行中设备氮封，防止空气渗入形成混合气。 |
| 9 | 煤气排水器（防泄漏型） | 煤气柜 | 排出冷凝水，水封阻断煤气外泄，防止管道煤气泄漏。 |
| 10 | 管道防腐层、柜体防腐结构 | 煤气柜本体、全部煤气管道 | 减缓设备、管道腐蚀，避免腐蚀穿孔、裂隙泄漏。 |
| 11 | 人体静电释放装置 | 电除尘器、煤气柜、加压站出入口 | 作业人员进入危险区域前释放静电，消除静电火花隐患。 |
| 12 | 安全防护栏杆、斜梯、平台、安全门 | 煤气柜、电除尘、管道操作平台 | 防范高处坠落、物体打击，保障巡检、检修作业安全。 |
| 13 | 航空障碍灯、安全警示标 | 煤气柜顶部、站区各危险点位 | 警示高空构筑物、划定危险区域，提醒人员遵守安全规定。 |
| 14 | 独立双回路供电系统、UPS 电源 | 配电室、PLC 室、监控及仪表系统 | 保障仪表、联锁、监控设备不间断供电，避免停电引发风险。 |
| 15 | 特种作业防护配套设施 | 全作业区域 | 规范作业条件，降低人为失误引发的泄漏、燃爆风险。 |

表 7-5 主要控制类安全设施一览表

| 序号 | 控制类安全设施名称 | 设置位置 | 主要功能 |
|----|----------------------|-------------------------------|---|
| 1 | 各类电动蝶阀、插板阀、扇形盲板阀、止回阀 | 煤气柜进出口、电除尘进出口、加压站进出口、管道分支/掺混点 | 工艺正常调节，异常工况下紧急切断煤气通道，实现区域隔离。 |
| 2 | 工艺安全连锁系统（SIS） | 煤气柜、电除尘器、加压站、配套管道 | 柜位、压力、氧含量、CO 浓度、活塞参数超标时，自动连锁切断阀门、停机、触发放散。 |
| 3 | 过程控制系统（BPCS/PLC） | 中控室、现场控制站 | 远程监控、操作设备，参数超限自动报警、调节，稳定工艺运行。 |
| 4 | 防爆事故通风机 | 加压站厂房、密闭设备间 | 与 CO 检测报警仪连锁，煤气泄漏时强制通风，降低可燃/有毒气体浓度。 |
| 5 | 管道补偿器 | 全厂煤气管道 | 吸收管道热胀冷缩、机械应力，防止管道拉裂泄漏。 |
| 6 | 设备轴封、法兰密封垫片 | 加压机、管道法兰、设备结合面 | 强化密封性能，控制微量泄漏。 |
| 7 | 泄爆板 | 电除尘器本体 | 设备内部超压时定向泄放压力，避免设备爆裂、事故扩大。 |
| 8 | 压力报警及连锁装置 | 煤气柜、加压站、压力管道 | 高低压分级报警，超压/欠压连锁停机、切断气源。 |
| 9 | 柜位高低连锁装置 | 煤气柜 | 柜位超高连锁关闭进口阀、柜位过低连锁关闭出口阀，防止冲顶、抽空。 |

表 7-6 主要减少与消除事故类安全设施一览表

| 序号 | 控制类安全设施名称 | 设置位置 | 主要功能 |
|----|---|------------------------|---------------------------------|
| 1 | 煤气放散管及放散阀 | 煤气柜、电除尘器、煤气管道高点 | 紧急状态下高空放空煤气，降低区域煤气浓度，规避燃爆、中毒风险。 |
| 2 | 室内外消火栓、消防管网 | 全站区、煤气柜环形通道、加压站、配电室 | 火灾发生后提供消防用水，扑救火灾。 |
| 3 | 移动式灭火器（干粉、二氧化碳灭火器） | 煤气柜、加压站、配电室、PLC 室、电气室等 | 扑救初期火灾，适配气体火灾、电气火灾场景。 |
| 4 | 火灾自动报警系统（烟感探测器、手动报警按钮、声光报警器） | 配电室、PLC 室、加压站等室内区域 | 探测初期火灾，声光报警，联动相关消防设施。 |
| 5 | 应急照明、疏散指示标志 | 加压站、配电室、通道、操作室 | 断电、火灾时提供照明，指引人员安全疏散。 |
| 6 | 防爆工业视频监控系统 | 煤气柜、加压站、电除尘、主要通道 | 全天候实时监控，事故时追踪现场情况，辅助应急指挥。 |
| 7 | 煤气防护站装备（空气呼吸器、便携式 CO 检测仪、苏生器、担架、警戒带、救护车等） | 依托厂区煤气防护站 | 煤气泄漏、中毒事故时，开展现场检测、人员救护、抢险堵漏。 |
| 8 | 应急通讯设备（专用应急电话、调度电话） | 煤气防护站、中控室、现场岗位 | 事故状态下保障内外部通讯畅通，传递应急指令。 |

| 序号 | 控制类安全设施名称 | 设置位置 | 主要功能 |
|----|-------------|---------------|------------------------------|
| 9 | 应急堵漏工具 | 煤气防护站、现场工具存放点 | 对管道、设备泄漏点进行临时封堵，控制泄漏量。 |
| 10 | 环形消防车道 | 煤气柜四周、站区主干道 | 保障消防车辆、应急车辆通行，满足灭火、抢险作业空间。 |
| 11 | 雨水/生产排水收集系统 | 全站区 | 收纳事故废水，防止次生污染及积水引发附加风险。 |
| 12 | 检修旁路管道 | 电除尘区域 | 设备检修时切换介质，保障系统运行，同时降低检修作业风险。 |

7.3 安全监控措施

北营能源总厂在该项目煤气柜、煤气加压站内设置防爆工业电视系统。系统由高清网络摄像机、防爆防护罩、防爆电源箱、网络交换机、网络硬盘录像机、液晶监视器等设备组成。硬盘录像机存储时间 90 天，监控电视为 70 寸以上，站区实现监控无死角，外人侵入报警系统。该转炉煤气柜共设监视点 15 点，根据现场环境情况采用防爆（或全天候）型工业电视系统。

7.4 安全管理措施、安全技术和监控措施的综合分析

北营能源总厂转炉煤气柜构成三级重大危险。依据《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）、《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）、《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》（AQ 3072-2026）等编制安全检查表进行逐一对照检查，并将结果汇总至表 7-7 中。

表 7-7 重大危险源检查表

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查结果 | 结论 |
|----|--|--------------------------|---|----|
| 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 | 已建立岗位职责、安全管理制度及操作规程，覆盖全厂各岗位。并建立了相关考核机制，促进其执行。 | 满足 |
| 2 | 危险化学品单位应当根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照下列要求建立健全安全监测监控体系，完善控制措施： （一）重大危险源配备温度、压力、 | 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条 | （一）配备了温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统，以及可燃气体泄漏检测报警系统，并实现了信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能记 | 满足 |

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目危险化学品重大危险源
安全评估报告

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查结果 | 结论 |
|----|---|--------------------------|--|----|
| | <p>液位、流量、组分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。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天；</p> <p>（二）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；</p> <p>（三）对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置；毒性气体的设施，设置泄漏物紧急处置装置。</p> <p>（四）重大危险源中储存剧毒物质的场所或者设施，设置视频监控系统；</p> <p>（五）安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。</p> | | <p>录的电子数据的保存时间可达 30 天。</p> <p>（二）设有自动控制系统。</p> <p>（三）设置紧急切断装置。</p> <p>（四）不涉及剧毒物质的场所或设施。</p> <p>（五）安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。</p> | |
| 3 | <p>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，不得超过本规定附件 2 列示的个人和社会可容许风险限值标准。</p> <p>超过个人和社会可容许风险限值标准的，危险化学品单位应当采取相应的降低风险措施。</p> | 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十四条 | 个人风险值和社会风险值未超过可容许限值。 | 满足 |
| 4 | 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 | 制检测检验设备均取得了相关资质单位出具的检测报告，且报告处在有效期内；日常维护保养均有记录，并有相关人签字。 | 满足 |
| 5 | 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 | 已建立《重大危险源管理办法》，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；建立《安全生产隐患排查治理管理办法》对于检查的安全隐患，汇总成台账，按照“五落实”要求指派责任人，限期整改，保留记录。 | 满足 |
| 6 | 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 | 实行三级安全教育，对员工进行安全管理规章制度、安全操作规程、岗位危险有害因素等培训，并定期考核，作为上岗依据，并将所有培训考核记录存入个人安全档案。 | 满足 |
| 7 | 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 | 厂区已设置重大危险源安全告知牌。 | 满足 |

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目危险化学品重大危险源
安全评估报告

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查结果 | 结论 |
|----|--|---------------------------|--|----|
| 8 | 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 | 已告知。 | 满足 |
| 9 | 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。 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；涉及剧毒气体的重大危险源，还应当配备两套以上（含本数）气密型化学防护服；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 | 制定了《公司综合应急预案》，建立了应急救援组织、配备应急救援人员，并对应急物资指定责任人定期维护、保养。配备了便携式可燃气体检测、空气呼吸器、堵漏器材等应急器材和设备。 | 满足 |
| 10 | 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 | 制定了应急演练计划，并按计划进行应急演练。演练结束后，撰写了应急预案演练评估报告，并结合现场影像资料分析了存在问题并对效果进行了评估。 | 满足 |
| 11 | 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 | 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十二条 | 已建立了重大危险源档案，档案内容符合文件要求的十一项内容。 | 满足 |

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目危险化学品重大危险源
安全评估报告

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查结果 | 结论 |
|----|---|--|--|----|
| | 审意见、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。 | | | |
| 12 | 系统应具备长期稳定运行的能力，保证监控数据的连续性和完整性。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.1.1 条 | 系统具备长期稳定运行能力，保证监管数据的连续性和完整性。 | 满足 |
| 13 | 系统的维护和升级不影响安全运行。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.1.2 条 | 维护和升级不影响安全运行。 | 满足 |
| 14 | 系统应提供直观、易操作的人机交互界面。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.1.3 条 | 系统画面直观、易操作。 | 满足 |
| 15 | 各系统之间保持时钟同步。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.1.4 条 | 各系统同步时钟。 | 满足 |
| 16 | 储罐应设置液位、温度检测仪表。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.3.1.1 条 | 煤气柜设有液位、温度检测等仪表。 | 满足 |
| 17 | 低压储罐、氮封常压储罐、压力储罐、全冷冻式储罐应设置压力测量就地指示仪表和压力远传仪表，压力仪表的安装位置，应保证在最高液位时能测量气相压力并便于观察和维修。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.3.1.2 条 | 煤气柜设有就地指示且便于观察和维修的压力表，也设有具备远传功能的电子压力计。 | 满足 |
| 18 | 储罐进出物料管道上应设置远程控制的开关阀。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规 | 煤气柜进出管道设有远程控制开关阀。 | 满足 |

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目危险化学品重大危险源
安全评估报告

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查结果 | 结论 |
|----|--|--|---|----|
| | | 范》（GB 17681-2024） 第 6.3.1.3 条 | | |
| 19 | 应将远程控制的开关阀开关状态信号远传至控制室显示，系统应具有判断开关状态正确与否的功能，并对错误状态予以报警。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024） 第 6.3.1.5 条 | 控制内能够显示并控制远程自动开关阀状态。 | 满足 |
| 20 | 气柜应设上下限位报警装置，设有进出口管道自动切断装置的应与限位报警信号联锁。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024） 第 6.3.1.6 条 | 煤气柜设有上下限报警装置，并与煤气柜进出口管道自动切断装置联锁。 | 满足 |
| 21 | 生产单元、储存单元应配备满足安全生产要求的 BPCS。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024） 第 6.4.1.1 条 | 煤气柜相关装置满足安全生产要求的基本过程控制系统。 | 满足 |
| 22 | BPCS 应具备对危险化学品重大危险源的温度、压力、流量、物位、组分浓度等过程变量的连续测量、监视、报警、控制和联锁功能，并应同时具备连续记录、生成数据报表、数据远传通信、信息存储和信息集成等功能。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024） 第 6.4.1.2 条 | BPCS 具备对危险化学品重大危险源的温度、压力、流量、物位等变量连续监测能力，并具备远传和储存信息能力。 | 满足 |
| 23 | 除 6.4.2.1 条之外的危险化学品重大危险源的生产单元、储存单元(仓库除外)应根据 SIL 评估结果确定是否配备 SIS，当 SIL 定级报告确定该生产单元、储存单元(仓库除外)具有 SIL1 及以上的 SIF 时，应配备符合 SIL 要求的 SIS。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024） 第 6.4.2.2 条 | 开展了 HAZOP 和 LOPA 分析，配备了符合 SIL 要求的 SIS。 | 满足 |
| 24 | SIS 的独立性应满足 SIF 的要求。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024） 第 6.4.2.3 条 | 满足要求。 | 满足 |
| 25 | SIS 的设计，除了应符合本文件要求之外，尚应符合 GB/T20438(所有部分)、GB/T21109(所有部分)和 GB/T50770 的要求。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024） 第 6.4.2.4 条 | 开展了 HAZOP 和 LOPA 分析，符合相关要求。 | 满足 |
| 26 | 在使用或产生有毒气体、甲类可燃气体或甲类、乙类可燃液体的重大危险源生产单 | 《危险化学品重大危险源安 | 设置了 GDS。 | 满足 |

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目危险化学品重大危险源
安全评估报告

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查结果 | 结论 |
|----|---|---|---|----|
| | 元、储存单元内，应按区域控制和重点控制相结合的原则，设置 GDS。 | 全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.4.3.1 条 | | |
| 27 | 具有可燃气体释放源，释放时空气中可燃气体易于积聚且浓度有可能达到报警设定值的场所，应设置可燃气体探测器。具有有毒气体释放源，释放时空气中有毒气体易于积聚且浓度有可能达到报警设定值并有人员活动的场所，应设置有毒气体探测器，有毒气体探测判定应符合附录 A 的规定，既属于可燃气体又属于有毒气体的单组分气体释放源存在的场所，应设置有毒气体探测器。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.4.3.2 条 | 在可能释放煤气区域设有 18 处一氧化碳探测器。 | 满足 |
| 28 | 可燃气体和有毒气体同时存在的混合释放源场所·释放时当空气中可燃气体浓度可能达到报警设定值，而有毒气体不能达到报警设定值时，应设置可燃气体探测器；释放时当空气中有毒气体可能达到报警设定值，而可燃气体浓度不能达到报警设定值时，应设置有毒气体探测器；释放时当空气中的可燃气体浓度和有毒气体浓度可能同时达到报警设定值时，应同时设置可燃气体探测器和有毒气体探测器。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.4.3.3 条 | 在可能释放煤气区域设有 18 处一氧化碳探测器。 | 满足 |
| 29 | GDS 应独立于 BPCS 和 SIS，当可燃气体和（或）有毒气体探测器连锁回路具有 SIL 等级要求时，探测器应独立于 GDS 设置，探测器输出信号应送至 SIS，气体探测器连锁回路配置应符合 GB/T50770 的有关规定，当气体探测器不直接参与 BPCS 连锁、SIS 连锁，也不参与消防联动时，气体探测器连锁应在 GDS 中设置。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.4.3.7 条 | GDS 设置符合要求。 | 满足 |
| 30 | 有毒气体探测器的测量范围应为 0-300%OEL。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.4.3.12 条第 a) 款 | 依据检验报告，符合要求。 | 满足 |
| 31 | 有毒气体探测器的一级报警设定值应小于或等于 100%OEL；二级报警设定值应小于或等于 200%OEL。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.4.3.12 条第 c) 款 | 一氧化碳探测器的以及报警值为 18ppm，二级报警值为 24ppm，符合要求。 | 满足 |
| 32 | 可燃气体和有毒气体的检测报警信号应送 | 《危险化学品 | 一氧化碳检测报警信号远传至 | 满 |

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目危险化学品重大危险源
安全评估报告

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查结果 | 结论 |
|----|--|--|--------------------------------|----|
| | 至至少一处 24h 有人值守的控制室显示报警。 | 重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.4.3.15 条 | 24h 有人值守的控制室显示报警。 | 足 |
| 33 | 电视监视系统应具有与其他系统进行联网的接口，应能联动显示报警区域的图像。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.5.1 条 | 电视监控系统具有联网接口。 | 满足 |
| 34 | 电视监视系统应采用独立的网络结构，容纳全部视频信号输入，支持在显示输出终端选择输入信号，并具备扩展功能，电视监视系统的视频服务器网络协议应采用 TCP/IP，支持固定 IP 及动态 IP 用户联网。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.5.2 条 | 电视监控系统符合要求。 | 满足 |
| 35 | 具有智能分析功能的电视监视系统应能识别人员侵入、值班室脱岗、初期火灾等异常，电视监视系统摄像机获取的火灾报警信息应接入火灾自动报警系统。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.5.3 条 | 电视监视系统摄像机获取的火灾报警信息应接入火灾自动报警系统。 | 满足 |
| 36 | 电视监视系统应支持检索图像记录，并具有逐帧回放及防篡改功能，显示及记录的图像应附带时间、监控区域的位置信息。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.5.4 条 | 具有检索图像记录及逐帧回放等功能。 | 满足 |
| 37 | 电视监视系统的图像信号传输延迟响应时间应小于或等于 0.4s。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.5.5 条 | 小于 0.4s。 | 满足 |
| 38 | 摄像机的设置个数和位置，应根据现场的实际情况而定，摄像机应有效监视下列场所：a) 压缩机、机泵、炉区等对生产操作和安全影响重大的重要设备及区域；b) 易发生易燃易爆有毒有害气体、液体泄漏和火灾的部位；c) 储罐顶部和储罐底部阀组区；d) 重要巡检通道、厂区及装置区进出通道、人员集中场所。 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）第 6.5.6 条 | 加压站、煤气柜、通道等设有摄像机。 | 满足 |
| 39 | 摄像机的图像拾取范围、灵敏度、帧率、图像效果、视场角、环境照度等应符合 SH/T3153 的规定，并应满足现场安全监控 | 《危险化学品重大危险源安全监控技术规 | 符合要求。 | 满足 |

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目危险化学品重大危险源
安全评估报告

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查结果 | 结论 |
|----|--|---|--------------------------------------|----|
| | 的需要。 | 范》（GB 17681-2024）第6.5.8条 | | |
| 40 | 企业应按照 GB18218 对生产、储存场所的危险化学品进行辨识、分级，并确定重大危险源。 | 《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》（AQ 3072-2026）第4.1条 | 按照 GB 18218 对生产、储存场所的危险化学品进行重大危险源辨识。 | 满足 |
| 41 | 企业应明确每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，同一处安全包保责任人之间不应兼任。 | 《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》（AQ 3072-2026）第4.2条 | 制定了《重大危险源安全包保责任制管理规定》，符合要求。 | 满足 |
| 42 | 重大危险源主要负责人（以下简称“主要负责人”）应由企业的主要负责人担任，对重大危险源的总体管理负责。 | 《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》（AQ 3072-2026）第4.3条 | 主要负责人符合要求。 | 满足 |
| 43 | 重大危险源技术负责人（以下简称“技术负责人”）应由企业层面或者二级单位（分厂）层面技术、生产、设备等分管负责人担任，对重大危险源的技术管理负责。 | 《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》（AQ 3072-2026）第4.4条 | 技术负责人符合要求。 | 满足 |
| 44 | 重大危险源操作负责人（以下简称“操作负责人”）应由重大危险源所在车间、单位的现场直接管理人员担任，对重大危险源的运行操作管理负责。 | 《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》（AQ 3072-2026）第4.5条 | 操作负责人符合要求。 | 满足 |
| 45 | 企业应落实重大危险源安全包保责任，明确主要负责人、技术负责人和操作负责人在重大危险源安全管理工作中的安全生产责任。 | 《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》（AQ 3072-2026）第4.5条 | 制定了《重大危险源安全包保责任制管理规定》，符合要求。 | 满足 |
| 46 | 企业应将安全包保责任人的履职情况录入双重预防机制数字化系统，履职记录应在重大危险源的一个评估周期内可查询、可追溯。 | 《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》（AQ 3072-2026）第4.7条 | 制定了《重大危险源安全包保责任制管理规定》，符合要求。 | 满足 |
| 47 | 企业应定期考核安全包保责任人的履职情况。 | 《危险化学品重大危险源安 | 制定了《重大危险源安全包保责任制管理规定》，符合要求。 | 满足 |

本溪北营钢铁（集团）股份有限公司北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目危险化学品重大危险源
安全评估报告

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查结果 | 结论 |
|----|--|--|-----------------------------|----|
| | | 《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》（AQ 3072-2026）第 4.8 条 | | |
| 48 | 企业涉及重大危险源的建设项目自试生产起，应同步落实重大危险源安全包保责任制。 | 《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》（AQ 3072-2026）第 4.9 条 | 制定了《重大危险源安全包保责任制管理规定》，符合要求。 | 满足 |
| 49 | 企业应设立重大危险源安全包保公示牌，公示牌信息应包括主要负责人、技术负责人、操作负责人的姓名、职务、对应的安全包保责任及联系方式。 | 《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》（AQ 3072-2026）第 4.10 条 | 设有安全包保公示牌。 | 满足 |
| 50 | 企业应将安全包保责任人信息录入危险化学品登记综合服务系统，安全包保责任人信息发生变更时，应于变更后 5 日内在危险化学品登记综合服务系统中更新。 | 《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》（AQ 3072-2026）第 4.11 条 | 包保责任人信息录入危险化学品登记综合服务系统。 | 满足 |
| 51 | 企业应对重大危险源的运行状态进行安全风险研判，向社会承诺公告重大危险源安全风险管控情况，并在安全承诺公告牌的企业承诺内容中列明落实重大危险源安全包保责任的内容。 | 《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》（AQ 3072-2026）第 4.12 条 | 设立安全承诺公告牌。 | 满足 |

8 事故应急措施

北营能源总厂高度重视生产安全事故应急管理工作，已编制了《生产安全事故应急预案》《转炉煤气柜重大危险源专项应急预案》等应急预案。应急预案涵盖了可能发生的各种生产安全事故的应急处置措施，并对可能发生的事故制订了相应的对策措施。北营能源总厂已于 2026 年 2 月 13 日取得应急管理厅下发的《生产经营单位生产安全事故应急预案备案登记表》（备案编号：210502-2026-00000014）。

北营能源总厂每年按要求制定演练计划，每年进行至少 1 次综合应急演练，每半年至少进行 1 次专项应急演练。对应急预案进行模拟演练，应急演练有计划、有培训、有演练脚本、有记录、有评估。

北营能源总厂 2026 年 1 月 9 日组织了一次《燃气作业区二钢新 8 万立电除尘泄爆应急处置演练》活动，应急演练制定了演练方案、形成了演练报告。应急演练的事故模拟场景为 1#电除尘器发生泄爆事故。演练简要流程包括岗位人员发现可燃气体报警器发出声光报警信号，查看 1#电除尘器压力仪表显示压力突然下降，判断可能发生电除尘器泄爆事故，应急小组佩戴正压式空气呼吸器到现场确认为泄爆阀门开启，发生泄爆事故，后关闭除尘器进出口阀门，防止煤气大量泄漏，停止电除尘电场，关闭进出口盲板，将电除尘器高压电调整至接地状态，打开进出口放散阀们，接氮气管对电除尘器进行置换，检测合格后拆除氮气连接。参加人员包括安全管理人员、作业长、现场工作人员等，演练结束后进行了总结，形成了演练总结报告。

9 评估结论与建议

9.1 评估结论

北营能源总厂生产过程中可能发生的主要事故类型有火灾、可燃气体爆炸、容器爆炸、管道爆炸、中毒、窒息、泄漏、机械致害、触电、物体打击、高处坠落、坍塌、滑坡等，最主要危险因素是火灾、可燃气体爆炸及中毒事故。

北营能源总厂新建 8 万 m³ 转炉煤气柜为三级危险化学品重大危险源。

在评价过程中，评价组未发现北营能源总厂存在《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部另第 10 号）内涉及的重大事故隐患。

依照《安全生产法》（中华人民共和国主席令第八十八号）、《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第 645 号）、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（总局令 第 40 号）和国家有关危险化学品安全管理的法律、法规、规范和标准的规定和要求，通过对北营能源总厂新建 8 万 m³ 转炉煤气柜现场踏查，查阅有关危险化学品重大危险源的管理资料，认为北营能源总厂新建 8 万 m³ 转炉煤气柜危险化学品重大危险源的安全管理、安全设施、事故应急措施符合国家和省市有关法律、法规及相关标准的要求。本报告可作为北营能源总厂新建 8 万 m³ 转炉煤气柜危险化学品重大危险源的备案依据。

9.2 现场隐患及整改情况

通过对北营能源总厂 8 万 m³ 煤气柜现场踏查，发现现场存在 2 项安全隐患，北营能源总厂已完成整改，符合相关要求，现场问题及整改情况如下表 9-1。

表 9-1 现场问题及整改情况

| 序号 | 现场的问题 | 现场照片及对策措施 | 整改情况及整改照片 | 结论 |
|----|---|---|---|----|
| 1 | 煤气柜进口管道下方排水器的电源防爆接线盒存在多处螺母未紧固，防爆密封性能存在隐患。 | 及时排查并紧固防爆接线盒螺母，确保接线盒的防爆性能。  | 对防爆接线盒的螺母进行了紧固。  | 符合 |
| 2 | 电除尘器扶梯入口处未设置人体静电释放装置，不符合防静电安全要求。 | 增设符合要求的人体静电释放装置。  | 增设人体静电消除器。  | 符合 |

9.3 建议

1) 企业应认真贯彻落实《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(总局令第 40 号) 的指示精神，做好危险化学品重大危险源管理工作，按照规定进一步完善危险化学品重大危险源档案，及时上报应急管理部门备案。

2) 安全生产责任制、规章制度、安全操作规程至少每 3 年评审和修订一次，发生重大变更及时修订。修订完善后，要及时组织有关管理人员、作业人员培训学习，确保有效贯彻执行。

3) 及时排查治理事故隐患，将隐患排查治理纳入常态化安全管理，使隐患排查治理工作制度化、常态化，做到事故隐患整改的措施、责任、资金、时限和预案“五到位”。建立事故隐患报告和举报奖励制度，动员、鼓励从

业人员及时发现和消除事故隐患。

4) 由于《本钢北营炼钢二区转炉煤气回收提效改造项目初步设计安全设施设计》于2024年7月20日完成，因此，对于《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）中第6.4.5气象检测仪的要求建议后期按相关标准进行完善。

5) 进一步完善企业应急管理，加强从业人员的应急知识培训及应急物资使用管理，按年度计划做好应急演练工作。

6) 企业安全生产费用提取使用管理制度，按时、足额提取和规范使用安全生产费用。

附件目录

- 1 营业执照
- 2 安全管理组织成立文件及任命通知
- 3 主要负责人及安全管理人员资格证
- 4 注册安全工程师资格证
- 5 相关人员持证证明
- 6 安全责任制明细、安全生产制度明细、操作规程明细
- 7 防雷装置检测报告
- 8 压力表检定证书样例
- 9 一氧化碳气体探测器检验证书样例
- 10 应急预案备案记录及应急预案封皮、目录、批准页
- 11 应急演练相关记录
- 12 《本溪北营钢铁（集团）股份有限公司能源总厂北营炼钢二区转炉煤气柜收提效改造项目 HAZOP 分析报告》（2026 年 4 月）、《本溪北营钢铁（集团）股份有限公司能源总厂北营炼钢二区转炉煤气柜收提效改造项目 LOPA 分析报告》（2026 年 4 月）封面及结论页
- 13 新建 8 万立煤气柜总平面布置图