

## 目 录

前言.....	1
<b>1 总则.....</b>	<b>4</b>
1.1 编制依据.....	4
1.2 评价原则及评价重点.....	6
1.3 评价目的.....	7
1.4 评价标准.....	7
1.5 评价工作等级、范围及评价因子.....	12
1.6 污染控制和环境保护的目标.....	16
1.7 环境影响评价的工作过程.....	18
<b>2 现有生产装置情况 .....</b>	<b>20</b>
2.1 现有项目概况.....	20
2.2 现有公辅设施.....	22
2.3 现有全厂污染物排放情况.....	25
2.4 污染源监测.....	26
2.5 现有项目存在的环保问题及解决方案.....	30
2.6 依托工程.....	30
<b>3 建设项目概况及工程分析 .....</b>	<b>35</b>
3.1 基本情况.....	35
3.2 主要原材料、辅料、燃料.....	43
3.3 公共辅助设施.....	45
3.4 主要生产工艺流程和污染流程.....	56
3.5 项目相关平衡.....	66
3.6 污染物核算及控制措施.....	70
3.7 非正常排放.....	81
3.8 以新带老.....	82
3.9 项目完成后“三本帐”核算 .....	83
3.10 区域污染物核算.....	83
3.11 污染物达标排放分析 .....	84
<b>4 清洁生产水平分析 .....</b>	<b>88</b>
4.1 生产工艺先进行分析.....	88
4.2 节能措施.....	90
4.3 物耗.....	92
4.4 污染物控制与综合利用.....	93
4.5 结论.....	93
<b>5 项目周围地区环境概况 .....</b>	<b>94</b>
5.1 区域自然环境概况.....	94
5.2 社会环境.....	97
5.3 环境质量现状.....	99
5.4 周围污染源调查.....	109
<b>6 环境影响预测与评价 .....</b>	<b>110</b>
6.1 环境空气质量影响预测与评价.....	110

6.2 地表水环境影响预测与评价.....	126
6.3 声环境质量影响预测与评价.....	128
6.4 固废处置影响分析与评价.....	132
6.5 社会环境影响分析与评价.....	134
6.6 生态环境影响分析与评价.....	134
<b>7.环境风险评价.....</b>	<b>136</b>
7.1 总则.....	136
7.2 评价工作内容.....	138
7.3 评价指标.....	138
7.4 环境风险识别.....	139
7.5 风险事故类型.....	145
7.6 源项分析.....	145
7.7 环境风险影响预测.....	152
7.8 风险评价.....	156
7.9 应急预案.....	163
7.10 结论.....	172
<b>8 公众参与.....</b>	<b>173</b>
8.1 公众参与的目的及原则.....	173
8.2 公众参与的对象.....	173
8.3 公众参与的调查方式及内容.....	174
8.4 公众参与的调查结果.....	179
8.5 公众意见采纳说明.....	184
8.6 公众参与结论.....	184
<b>9.厂址合理性分析.....</b>	<b>186</b>
9.1 产业政策符合性分析.....	186
9.2 厂址与规划.....	186
9.3 厂址与环境敏感目标.....	189
9.4 厂址选择与环境功能.....	189
9.5 厂址选择与环境影响.....	190
9.6 厂址选址的环境风险.....	190
9.7 结论.....	191
<b>10 污染防治对策措施.....</b>	<b>192</b>
10.1 施工期环保措施.....	192
10.2 运营期环保措施.....	194
<b>11 经济损益分析.....</b>	<b>197</b>
11.1 经济效益分析.....	197
11.2 项目环保投资分析.....	197
11.3 环境经济损益分析.....	198
11.4 结论.....	199
<b>12 环境管理与监测计划.....</b>	<b>200</b>
12.1 环境管理.....	200
12.2 环境监测计划.....	202
12.3 环境监理计划.....	203

12.4 环保措施“三同时”验收 .....	205
<b>13 总量控制分析.....</b>	<b>207</b>
13.1 现有项目排污许可证情况.....	207
13.2 现有项目污染物排放情况.....	207
13.3 污染物总量控制指标.....	207
13.4 总量控制指标建议.....	207
<b>14. 总 结 论.....</b>	<b>209</b>
14.1 相关规划和产业政策.....	209
14.2 周围敏感目标.....	209
14.3 达标排放和清洁生产.....	209
14.4 环境质量现状与影响分析与影响分析.....	210
14.5 环境风险.....	212
14.6 公众参与.....	212
14.7 总量控制.....	212
14.8 总 结 论.....	212

**附表：**

建设项目环境保护审批登记表

**附图**

附图 1：项目评价范围、环境保护目标及监测布点图

附图 2：项目区地理位置图

附图 3：项目区水系图

**附件：**

- 1、环评委托书；
- 2、项目投资备案证；
- 3、云南煤业能源股份有限公司安宁分公司排污许可证；
- 4、项目标准确认函；
- 5、现有项目监测报告；
- 6、环境质量现状监测资料；
- 7、云南煤业能源股份有限公司关于云南昆钢煤焦化有限公司安宁分公司 1、2 号焦炉停产公告；
- 8、关于武钢集团昆明钢铁股份有限公司淘汰落后、结构调整技术改造工程环境影响报告书的批复；
- 9、昆明市环境保护局关于对《昆钢煤焦化安宁分公司外供城市煤气项目建设项目申请》的批复（昆环保复[2013]522 号）；
- 10、关于昆明钢铁总公司 1#焦炉移地大修项目环境影响报告书的批复（云环治字[1998]第 142 号）；
- 11、转炉煤气使用情况说明；
- 12、项目设置脱汞塔的情况说明；
- 13、项目生产废水全部回用情况说明；
- 14、排水意见；
- 15、土地证；
- 16、公众参与样表；
- 17、环境影响评价项目技术文件审查、审定表；
- 18、环评工作进度管理表；
- 19、会议纪要、专家签到表及修改清单。

# 前言

## 1、建设项目背景

随着缅甸天然气入滇工程的建设，加快了民用焦炉煤气被天然气取代的步伐，同时，昆明市建设现代新昆明的步伐不断加快，城市规模不断扩大，城市煤气用量快速增加，原有煤气产能已不能满足用户的需求。此外，《云南省“十二五”节能减排规划》、《云南省人民政府关于进一步加强节能减排工作的若干意见》等节能减排政策措施中明确指出：在钢铁、有色、化工、建材、煤炭、电力等重点行业推广一批潜力大、应用面广的重大节能减排技术，优化产业技术结构；钢铁工业需充分利用高炉煤气、焦炉煤气和转炉煤气等可燃气体和各类蒸汽，注重“三废”综合利用，延长产业链，切实做好节能减排工作。

鉴于天然气需求量的不断增大及其广阔发展前景，特别是焦炉煤气在节能减排工作中的重要地位，云南煤业能源股份有限公司（下称云煤能源）作为云南省最大的焦化企业之一，拟在云南煤业能源股份有限公司安宁分公司厂区内现有 1#、2#焦炉位置建设焦炉煤气配转炉煤气制 LNG 项目。云南煤业能源股份有限公司安宁分公司经历了一个较长的发展过程，原名为昆明钢铁集团有限责任公司焦化厂，之后更名为云南昆钢煤焦化有限公司安宁分公司，最后更名为云南煤业能源股份有限公司安宁分公司。公司现有厂区内有 4 座焦炉（其中 1#、2#焦炉受炉龄较长、炉体老化、生产组织困难、市场需求不旺等因素影响，不能满足公司生产经营需要，安宁分公司决定对 1、2 号焦炉实施永久性停产并进行拆除，停产时间为 2013 年 9 月 1 日，目前，1、2 号焦炉正在拆除）、外供城市煤气设施及相关配套设施。

本项目选址于昆钢集团的云南煤业能源股份有限公司安宁分公司现有厂区内，具体位置位于已停产的原有 1#、2#焦炉位置，不新增占地。项目在工艺上解决了单纯由焦炉煤气制 LNG 工艺中 LNG 产品氢碳比例不匹配的问题，加入转炉煤气可提高甲烷产生量，使尾气中富余氢气大大减少，具有降低生产成本、大幅度减少能耗、合理利用资源的优势。

目前，本项目已获安宁市发展和改革局备案（备案号：安发改投资备案[2015]10 号）。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名

录》及云南省有关环境保护的规定，应当在工程项目可行性研究阶段对项目进行环境影响评价。为此，云南煤业能源股份有限公司委托云南环境工程设计研究中心承担该项目的环境影响评价工作，本单位在承接委托任务后，成立环评课题小组对项目现场进行多次踏勘，并将重点从项目选址、工程分析、环境影响评价与分析以及环境风险几方面对项目进行评价，并编制环境影响报告书。

## 2、关注的主要环境问题

本项目为焦炉煤气配转炉煤气制 LNG（液化天然气）项目。进入本项目生产线前，焦炉煤气已经过预净化处理，转炉煤气经除尘处理。本项目与单纯焦炉煤气制 LNG 相比，生产成本及能耗大幅度下降，资源利用更加合理。本次环评针对项目的工艺特点及排污情况重点关注如下环境问题：

（1）本项目属于焦炉煤气、转炉煤气利用的优化调整项目，项目建成后会有少量的废气排放源新增，对周围环境空气质量的影响是本次环评关注的重点；

（2）项目生产过程中会有少量生产废水产生，生产废水依托云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站进行处理，生产废水不外排的可行性是本次环评关注的重点；

（3）项目运营期将产生一般工业固废和危险废物，废物种类较多，各类固废能否得到妥善处置是本次环评关注的重点；

（4）项目生产过程中物料涉及煤气、LNG 等有毒有害、易燃气体，此类物质泄漏存在火灾、爆炸的危险性，应重点关注风险事故发生对居民及周边环境的影响。

## 3、主要结论

本项目符合国家、地方产业政策及相关规定要求，厂址选择符合规划要求；采取的污染治理措施可行，可实现污染物达标排放，对环境污染贡献值小，影响小，污染物排放总量能适应环境功能级别，可维持环境质量现状；项目符合清洁生产原则，体现循环经济理念；通过公示、公众调查等程序可知，在企业充分做好各项环保措施、达到污染物稳定达标排放条件下当地公众同意本项目建设；在建设单位做好各项风险防范及应急措施的前提下，项目的风险值在可接受范围内；经济损益分析项目建设具有正面效应。因此，从环境保护角度上讲，施工期和运营期建设单位在积极采取必要的环境保护措施，加强风险事故的控制，加强监管的条件下，该项

目在本地区建设是可行的。

# 1 总则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 国家环境保护法律、法规和有关文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，国家主席令第 22 号，1989.12.26 通过，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日实施；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》，现行 2015 年 8 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过修订，2016 年 1 月 1 日起施行；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》2008 年 2 月 28 日第十届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订；
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》1996 年 10 月 29 日通过第八届全国人民代表大会常务委员会第二十二次会议，1997 年 3 月 1 日起实施；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2004 年 12 月 29 日第十届全国人民代表大会常务委员会第十三次会议修订，2005 年 4 月 1 日起施行；
- (6) 《中华人民共和国水法》2002 年 8 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会就此会议进行修订，2002 年 10 月 1 日起施行；
- (7) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2002 年 10 月 28 日第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过，同日中华人民共和国主席令（第七十七号）令公布，2003 年 9 月 1 日实施；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 2 月 29 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第二十五次会议于通过，自 2012 年 7 月 1 日起施行；
- (9) 《云南省清洁生产促进条例》，2006 年 5 月 25 日云南省第十届人民代表大会常务委员会第二十二次会议审议通过，自 2006 年 9 月 1 日起施行；
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》，1998 年 11 月 18 日国务院第 10 次常务会议通过，29 日中华人民共和国国务院令第 253 号令发布实施；
- (11) 《云南省建设项目环境保护管理规定》，2001 年 10 月云南省政府令第 105 号令公布，2002 年 1 月 1 日起施行；
- (12) 关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知(环发[2012]77 号)；

- (13) 关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知 环发(2012)98 号文；
- (14) 《产业结构调整指导目录（2013 年修订本）》；
- (15) 《云南省工业产业结构调整指导目录（2006）》；
- (16) 《国家重点行业清洁生产技术导向目录（第三批）》；
- (17) 《国家重点行业清洁生产技术导向目录（第二批）》；
- (18) 《国家重点行业清洁生产技术导向目录（第一批）》；

### 1.1.2 国家和地方的技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》，HJ2.1-2011，2011 年 9 月 1 日发布、2012 年 1 月 1 日实施；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》，HJ2.2-2008，环境保护部 2009 年 4 月 1 实施；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》，HJ/T2.3-93，国家环境保护局 1993 年 9 月 18 日批准、1994 年 4 月 1 实施；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》，HJ610-2016，2016 年 01 月 07 日实施；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》，HJ2.4-2009，环境保护部 2009 年 12 月 23 日发布、2010 年 4 月 1 日实施；
- (6) 《建设项目环境风险评价技术导则》，HJ/T169—2004，国家环境保护局 2004 年 12 月 11 日批准、2004 年 12 月 11 日实施；
- (7) 《环境影响评价公众参与暂行办法》，环【2006】28 号，2006 年 2 月 14 日发布，2006 年 3 月 18 日实施。
- (8) 《汽车加油加气站设计与施工规范》，GB50156-2012，2012 年 6 月 28 日发布，2013 年 3 月 1 日起实施。

### 1.1.3 有关规划和功能区划

- (1) 《云南省安宁市城市总体规划》（2008-2020）；
- (2) 《昆明城市总体规划》（2011-2020）；
- (3) 《云南省新型工业化重点产业发展规划纲要》；

- (4) 《云南桥头堡滇中产业聚集区发展规划（2014-2020年）》；
- (5) 《滇中产业聚集区（新区）产业发展项目负面清单管理暂行办法》；
- (6) 《云南省安宁工业园区总体规划修编（2012-2020）》；
- (7) 《云南省地表水水环境功能区划（2010~2020年）》。

### 1.1.4 项目委托书、文件及技术文件

- (1) 《委托书》；
- (2) 投资项目备案证；
- (3) 原有项目排污许可证；
- (4) 《云南煤业能源股份有限公司焦炉煤气配转炉煤气制 LNG 项目可行性研究报告》（新地能源工程技术有限公司）；
- (5) 云南煤业能源股份有限公司安宁分公司 2014 年微波技术深度处理焦化生化废水合同；
- (6) 《国家鼓励的循环经济技术、工艺和设备名录（第一批）》（国家发展改革委公告）2012 年第 13 号。

## 1.2 评价原则及评价重点

### 1.2.1 评价原则

(1) 依法评价的原则。执行我国环境保护相关的法律法规、标准、政策、规划和区划等，分析项目与环境保护政策、资源能源利用政策、国家产业政策、技术政策、相关规划、环境功能区划的符合性。

(2) 早期介入的原则。重点关注选址、工艺路线、总图布置的合理性。

(3) 完整性原则。根据项目的工程特点进行工程分析，突出环境影响评价重点。

(4) 广泛参与的原则。环评工作过程中广泛吸收相关专家、单位、个人和环保管理部门的意见。

### 1.2.2 评价重点

根据工程排污特性和周边环境特点，确定评价内容包括项目工程分析，自然环境和社会环境现状调查、环境质量现状调查与评价、环境影响预测与评价、污染防

治措施可行性分析、环境风险评价、清洁生产与总量控制分析、厂址选择合理性分析、环境管理与监测计划等。

## 1.3 评价目的

(1) 对云南煤业能源股份有限公司安宁分公司现有生产情况进行总结说明。

(2) 对建设项目生产过程中污染物产生及排放情况进行分析，并对污染物达标排放进行可行性论证。

(3) 预测建设项目完成后对环境造成的环境影响。

(4) 对建设项目运营期存在的风险进行分析及评价。

(5) 对项目拟采取的环保措施可行性进行分析说明。

(6) 为项目决策、环境管理以及设计提供环境科学依据。

## 1.4 评价标准

### 1.4.1 环境质量标准

(1) 环境空气

项目所处区域环境空气质量属于二类功能区，项目周围 SO<sub>2</sub>、TSP、PM<sub>10</sub> 和 NO<sub>2</sub> 大气环境质量现状评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。非甲烷总烃环境质量标准执行《大气污染物综合排放标准详解》中环境质量标准浓度下限值。砷化物、氟化物、五氧化二磷环境质量标准参照执行 TJ36-79《工业企业设计卫生标准》中相应标准限值要求。具体标准值详见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境空气质量标准 单位：μg/m<sup>3</sup>

序号	污染物	取值时间	浓度限值	标准来源
1	SO <sub>2</sub>	年平均	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
2	TSP	年平均	200	
		24 小时平均	300	
3	PM <sub>10</sub>	年平均	70	
		24 小时平均	150	
4	NO <sub>2</sub>	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	

序号	污染物	取值时间	浓度限值	标准来源
5	非甲烷总烃	一次值	2.0	《大气污染物综合排放标准详解》  TJ36-79《工业企业设计卫生标准》
6	氟化物	一次	0.02	
		日平均	0.007	
7	五氧化二磷	一次	0.15	
		日平均	0.05	
8	砷化物	日平均	0.003	

### (2) 地表水

根据《云南省地表水水环境功能区划(2010-2020)》，项目区域内主要地表水体为螳螂川(中滩闸门-富民大桥)，水环境功能为农业用水、景观用水，类别为V类。根据GH3838-2002《地表水环境质量标准》，螳螂川评价河段执行V类标准，标准值见表1.4-2。

表 1.4-2 地表水环境质量标准

项 目	pH*	COD <sub>Cr</sub>	TP (以 P 计)	BOD <sub>5</sub>	氨氮	氟化物	砷
V类标准值(mg/l)	6~9	40	0.4 (湖、库 0.1)	10	2.0	1.5	0.1

\*pH 值 无量纲

### (3) 声环境

项目厂址位于3类声环境功能区，项目厂界执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的3类标准。具体标准值见表1.4-3。

表 1.4-3 声环境质量标准 单位: Leq [dB(A)]

类别	适用区域	等效声级[dB(A)]	
		昼间	夜间
3类	指以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域。	65	55

### (4) 土壤

项目周边主要为一般农田、蔬菜地、菜园地，土壤环境质量标准执行GB15618-1995《土壤环境质量标准》中二级标准，标准值见表1.4-4。

表 1.4-4 土壤环境质量标准

区域名	执行标准	指标	二级		
厂址及周边区域	GB15618-1995表1二级标准	pH	<6.5	6.5-7.5	>7.5
		汞≤	0.3	0.5	1.0
		砷 水田≤	30	25	20
		砷 旱地≤	40	30	25

## 1.4.2 污染物排放标准

### (1) 废气

#### • 施工期

项目施工期产生的废气主要有施工扬尘、汽车尾气，各类废气均属于无组织排放废气，其中施工扬尘、汽车尾气中的 NO<sub>x</sub> 和 CO 执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中的相应标准限值，具体标准值详见表 1.4-5。

表 1.4-5 大气污染物综合排放标准 (GB16297-1996) mg/m<sup>3</sup>

序号	污染物	浓度值
1	NO <sub>x</sub>	0.12
2	CO	8
3	颗粒物	1.0

#### • 运营期

①现有云南煤业能源股份有限公司安宁分公司废气污染物排放执行《炼焦化学工业污染物排放标准 (发布稿)》(GB16171-2012) 表 5 中规定的标准限值；炼焦炉炉顶及企业边界大气污染物执行《炼焦化学工业污染物排放标准 (发布稿)》(GB16171-2012) 表 7 中规定的标准限值。各污染物排放标准见表 1.4-6，表 1.4-7。

表 1.4-6 现有云南煤业能源股份有限公司安宁分公司废气污染物排放标准 (单位: mg/m<sup>3</sup>)

污染物排放环节		污染物名称	标准名称	最高允许排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
现有云南煤业能源股份有限公司安宁分公司废气	推焦	颗粒物	《炼焦化学工业污染物排放标准(发布稿)》(GB16171-2012)表 5 中规定的标准	50
		二氧化硫		50
	焦炉烟囱	颗粒物		30
		二氧化硫		50
		氮氧化物		500
	干法熄焦	颗粒物		50
		二氧化硫		100
	粗苯管式炉、半焦烘干和氨分解炉等燃用焦炉煤气的设施	颗粒物		30
		二氧化硫		50
		氮氧化物		200
	脱硫再生塔	氨		30
		硫化氢		3.0

表 1.4-7 现有云南煤业能源股份有限公司安宁分公司炼焦炉炉顶及企业边界大气污染物浓度限值 单位:  $\text{mg}/\text{m}^3$

污染物项目	颗粒物	二氧化硫	苯并[a]芘	氰化氢	苯	酚类	硫化氢	氨	苯可溶物	氮氧化物	监控位置
浓度限值	2.5	-	$2.5\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-	0.1	2.0	0.6	-	焦炉炉顶
	1.0	0.50	$0.01\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.024	0.4	0.02	0.01	0.2	-	0.25	厂界

②建设项目运营期有组织排放的废气为导热油炉产生的废气、火炬燃烧产生的废气。主要污染物为  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、烟尘，导热油炉废气经 25m 高排气筒外排，火炬燃烧产生的废气经 22m 高排气筒外排；运营期无组织废气为储罐区产生的非甲烷总烃及甲烷。有组织排放废气污染物排放执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 表 2 中规定的标准；无组织排放废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中规定的标准。各污染物排放标准限值见表 1.4-8。

表 1.4-8 本项目废气排放标准

污染物名称			标准名称	最高允许排放浓度 $\text{mg}/\text{m}^3$	排气筒高度 m	无组织排放限值 $\text{mg}/\text{m}^3$	
建设项目产生的废气	有组织	导热油炉	《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 表2 燃气锅炉标准；	$\text{SO}_2$	50	25	/
				$\text{NO}_x$	200		/
				颗粒物	20		/
	无组织	非甲烷总烃	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中规定的标准	/	/	4.0	

## (2) 废水

项目运营期产生的废水有生产废水及生活污水。生产废水中净化工段脱硫产生的蒸汽冷凝水、液化工段 MDEA 富液再生产生的蒸汽冷凝水收集后进入冷却塔，经冷却处理后循环使用，不外排；合成工段水分离罐产生的分离废水、液化工段的脱氨废水、液化工段脱水分离液罐产生的分离废水、厂区清洗废水收集后进入云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站处理后回用于高炉冲渣及堆煤场洒水抑尘；软水装置及冷却水系统排放的浓水集中收集后排入昆钢工业循环水系统处理后循环使用；生活污水收集后经现有管道排入安宁市污水处理厂。

生活污水排入安宁市污水处理厂执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》与 CJ343-2010《污水排入城镇下水道水质标准》两个标准中最严格的标准限值，标准限值见表 1.4-9。

表 1.4-9 生活污水排放标准 单位：mg/L, pH 除外

执行标准	*pH	SS	BOD <sub>5</sub>	COD	氨氮	总磷
污水综合排放标准限值	6~9	400	300	500	/	/
污水排入城镇下水道水质标准 限值 B 级标准	6.5~9.5	400	350	500	45	8
本项目污水排放执行标准限值	6~9	400	300	500	45	8

注：pH 无量纲

(3) 噪声

• 施工期

项目施工期噪声执行 GB12523—2011《建筑施工场界噪声标准》各施工段噪声限值，见表 1.4-10。

表 1.4-10 建筑施工场界噪声标准 单位：[dB(A)]

昼间	夜间
70	55

• 运营期

项目区属于 3 类声环境功能区，故厂界噪声排放标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，具体标准值见表 1.4-11。

表 1.4-11 工业企业厂界噪声排放标准 单位：Leq[dB (A)]

类别	昼间	夜间	备注
3 类	65	55	厂界环境

(4) 固废

①生产、生活过程中产生的一般固体废弃物堆存执行《一般工业固体废弃物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；

②项目涉及的危险废物在厂区内贮存应执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18579-2001）。

### 1.4.3 清洁生产标准及其他

HJ/T425-2008《清洁生产标准 制定技术导则》；

GBZ 230-2010《职业性接触毒物危害程度分级》；

GB18218-2009《危险化学品重大危险源辨识》；

GBZ2.1-2007《工业场所有害因素职业接触限值化学有害因素》。

## 1.5 评价工作等级、范围及评价因子

### 1.5.1 评价等级

#### 1.5.1.1 环境空气

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2008）评价工作等级的划分原则及工程特点，选用导则推荐模式清单中的估算模式计算各污染源污染物的下风向轴线浓度，并计算相应浓度占标率（ $P_i$ ），选择有组织排放  $SO_2$ 、 $NO_x$  为主要污染物，计算其最大浓度占标率  $P_i$ 。

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \times 100\%$$

式中： $P_i$ ——第  $i$  个污染物的占标率；

$C_i$ ——采用估算模式计算出来的第  $i$  个污染物大气浓度， $mg/m^3$ ；

$C_{oi}$ ——第  $i$  个污染物的环境空气质量标准， $mg/m^3$ 。

根据本项目特征，选择主要污染物进行分析判断：本项目主要污染物排放参数和估算模式计算结果见表 1.5-1。

1.5-1 主要大气污染物的等标排放量计算结果

污染源名称	污染物	最大地面浓度 ( $mg/m^3$ )	出现距离(m)	$P_{max}$ (%)	D10%(m)
导热油炉废气	$SO_2$	0.00144	115	0.29	/
	$NO_2$	0.00369	115	1.84	/

本项目导热油炉废气  $NO_x$  的最大地面浓度占标率最大（ $P_i=1.84\%$ ），占标率小于 10%，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2008），因此确定本次大气环境影响评价等级为三级。

#### 1.5.1.2 地表水

项目运营期产生的废水主要为生产废水及生活污水。生产废水收集后排入云南昆钢水净化科技有限公司处理后回用，不外排。生活污水收集后经现有管道排入安宁市污水处理厂。根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-93）评价

等级的要求及项目废水产排情况，本项目地表水评价等级设为三级。重点分析评价生产废水经云南昆钢水净化科技有限公司处理后回用，生活污水排入安宁市污水处理厂的可行性。

### 1.5.1.3 噪声

本项目位于声环境功能区为 GB3096-2008《声环境质量标准》规定的 3 类地区。按照 HJ2.4-2009《环境影响评价技术导则 声环境》中评价工作级别划分方法，项目位于声环境 3 类区，而且项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下，受噪声影响人数亦没有明显增加，因此本项目声环境影响评价定位三级。

### 1.5.1.4 环境风险

评价工作等级标准见表 1.5-2，有毒有害物质及易燃物质判定、重大危险源判定标准按照《建设项目风险评价技术导则》附录 A 中表 1 要求确定，见表 1.5-1。

表 1.5-1 评价工作等级判定表

	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

表 1.5-2 物质危险性标准表

		LD50(大鼠经口)mg/kg	LD50(大鼠经皮)mg/kg	LD50(小鼠吸入, 4 小时) mg/L
有毒物质	1	<5	<1	<0.01
	2	5<LD50<25	10<LD50<50	0.1<LD50<0.5
	3	25<LD50<200	50<LD50<400	0.5<LD50<2
易燃物质	1	可燃气体—在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物；其沸点（常压下）是 20℃或 20℃以下的物质		
	2	易燃液体—闪点低于 21℃，沸点高于 20℃的物质		
	3	可燃液体—闪点低于 55℃，压力下保持液态，在实际操作条件下（如高温高压）可以引起重大事故的物质		
爆炸性物质		在火焰影响下可以爆炸，或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质		

本项目根据 GB18218-2009《危险化学品重大危险源辨识》“4.3 重大危险源的辨识指标”，单元内存在的危险物质为多品种时，按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

$$q_1/Q_1+q_2/Q_2+ \dots +q_n/Q_n \geq 1$$

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

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），本项目中化学品储存区属于同一单元，对照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）及风险评价导则，各类危险物质的风险临界量详见表 1.5-3。

表 1.5-3 本项目物质危险性及重大危险源判别一览表

物质	煤气(t)	LNG(t)	
本项目贮存量	生产和存储场所 (q)	1.109	860
重大危险源判别	生产场所、存储场所临界量 (Q)	20	50
	q/Q	0.05545	17.2
	合计	17.25545	
	是否构成重大危险源	是	

根据《建设项目风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）评价工作级别划分标准的要求，本项目存在重大风险源，由此，确定本次风险评价级别为一级。

### 1.5.1.5 生态环境

项目在云南煤业能源股份有限公司安宁分公司停产后的 1、2 号焦炉区域内进行建设，不新增用地，不会破坏周边生态环境，根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011），只做生态影响一般性分析。

### 1.5.1.6 地下水

本项目建设、运营及服务期满后的各个过程中不使用地下水，不会引起地下水位变化，属于《环境影响评价技术导则--地下水环境》(HJ610-2011)中的 I 类项目。根据要求，根据 I 类建设项目所具有的特征，进行地下水环境影响评价工作等级划分。I 类特征划分情况见下表。

表 1.5-4 项目地下水环境影响评价工作等级按其 I 类特征划分情况

判别内容	项目基本情况	分级
包气带防污性能	/	/
含水层污染特征	/	/
地下水环境敏感程度	项目所在区 20km 范围内无集中式饮用水水源地准保护区及径流补给区；	不敏感
项目污水排放强度	项目正常生产过程中生产废水和生活污水排放量为 $\leq 1000\text{m}^3/\text{d}$	小
污水水质复杂程	项目产生的废水主要包括生产废水和生活污水，污染物	简单

度	类型包括持久性污染物和非持久性污染物,其污染物类型数=2,需预测的水质指标<6。
---	--

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2011)中表 6“ I 类建设项目评价工作等级分级”,本项目地下水评价工作等级为三级。但根据本项目实际情况,项目不使用地下水,不会改变地下水文条件和流向,对地下水影响很小,地下水类别不是很敏感。因此,本项目不涉及地下水,只做一般性分析。

## 1.5.2 评价范围

(1) 环境空气评价范围:本环评根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008)规定的,第  $i$  个污染物的地面质量浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离  $D_{10\%}$  确定项目评价范围。经计算本项目的各污染物最大污染浓度的  $D_{10\%}$  为 163m,小于 2.5km,由此确定,大气环境影响评价范围为:以导热油炉排气筒为圆心半径 2.5km 的圆形区域。

(2) 地表水评价范围:本项目运营期无生产废水外排,生活污水收集后经现有管道排至安宁市污水处理厂。

(3) 噪声评价范围:项目厂界外 200m 范围内。

(4) 环境风险:风险评价范围以装置为中心 5km 范围。见图 1.6-1。

## 1.5.3 评价因子

(1) 环境空气质量评价因子

现状评价因子:  $PM_{10}$ 、 $SO_2$ 、 $NO_2$ 、TSP 共计 4 项。

预测因子:  $SO_2$ 、 $NO_2$ 。

(2) 地表水环境评价因子

现状评价因子: pH、氨氮、总磷、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、挥发酚、氰化物、石油类、氟化物、汞、六价铬、铅、镉、铜、锌、硒、砷、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、硝酸盐氮、硫化物,共 23 项。

(3) 噪声现状评价因子和预测因子:等效 A 声级。

(4) 环境风险评价因子:甲烷,共 1 项。

(5) 固废评价因子:一般固废、危险废物。

## 1.6 污染控制和环境保护的目标

### 1.6.1 污染控制目标

#### （1）大气污染控制目标

控制有组织废气达标排放，有效控制和减少大气污染物的无组织排放量，控制无组织废气浓度在厂界达标；不降低区域环境空气质量现状功能，不影响人体健康。

#### （2）水污染控制目标

控制项目工业废水全部回用，生活污水排至安宁市污水处理厂，对地表水体影响很小。

#### （3）噪声污染控制目标

厂界外噪声达标排放，对外环境及周围敏感目标无明显影响。

#### （4）土壤、地下水污染控制目标

厂房做好防渗、防漏、防腐工作，控制项目不对土壤、地下水现状使用功能产生影响。

#### （5）固体废弃物治理目标

控制项目生产过程中产生的固体废弃物，进行 100% 回收利用或卫生安全处理处置，不对周围环境产生二次污染。

### 1.6.2 环境保护目标

#### （1）空气质量

建设项目位于安宁市郎家庄云南煤业能源股份有限公司安宁分公司厂区内（属昆钢生产区范围），属于环境空气功能区中的二类区，环境空气质量执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准，厂界四周环境保护目标见表 1.6-1、附图 1。

#### （2）地表水

螳螂川为本项目地表水保护目标，根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020）》中的规定，螳螂川水环境功能为农业用水、景观用水，类别为 V 类。按 GB3838-2002《地表水环境质量标准》V 类水保护，项目区水系见附图 3。

#### （3）厂界噪声

本项目位于安宁市郎家庄云南煤业能源股份有限公司安宁分公司厂区内（属昆钢生产区范围），属于 3 类声环境功能区，厂界按 GB3096-2008《声环境质量标准》3 类区保护，周边声环境敏感目标按 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类区保护。

#### （4）环境风险

建设项目环境风险评价以项目装置区为中心，5km 为半径的圆形区域。环境风险保护目标详见环境风险章节。

项目环境敏感目标见表 1.6-1，环境敏感目标保护图见附图 1。

**表 1.6-1 建设项目环境保护目标及环境功能要求**

序号	环境要素	关心点名称	户数	方位	距厂界距离 (km)	距风险源距离 (km)	保护类别	保护级别
1	环境空气	昆钢宾馆	/	SSE	0.6	0.65	大气环境 声环境 人群健康 保护目标	空气质量执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级 环境噪声执行 GB3096-2008《声环境质量标准》2类标准
2		第一小学	/	SSE	0.95	1.0		
3		景西花园	369	SSE	0.95	1.0		
4		昆钢幼儿园	/	SE	1.0	1.2		
5		昆明工业职业技术学院	/	S	0.95	1.1		
6		安宁市昆钢三小	/	SE	1.3	1.3		
7		元山村	252	NNE	1.2	1.3		
8		罗白村	310	E	1.4	1.5		
9		安宁市东湖小区	367	NNE	1.6	1.7		
10		云南昆钢医院	/	SSE	1.5	1.6		
11		望湖小区	528	SE	2.0	2.0		
12		安宁中学	/	WNW	2.5	2.9		
13		大凹子村	102	NE	1.9	2.0		
14		千户庄	452	SW	2.4	2.6		
15		极乐村	369	NE	2.5	2.6		
16		宝兴花园	231	NNE	2.4	2.5		
17		文苑雅居	647	W	1.8	2.1		
18		兴屯小区	598	WNW	1.7	2.0		
19		金屯小区	473	NW	2.1	2.4		
20		湖光花园	487	SE	2.8	2.9		
21		新发村	322	NNE	3.0	3.1		
22		谷得邑	264	SSW	3.1	3.3		
23		通仙桥	358	SW	3.0	3.3		
24		天华苑	426	W	2.8	3.1		
25		官庄	282	ESE	3.3	3.3		
26		小明星幼儿园	/	NNE	3.3	3.3		
27		杨柳庄	155	NNW	3.5	3.6		

序号	环境要素	关心点名称	户数	方位	距厂界距离 (km)	距风险源距离 (km)	保护类别	保护级别
28		浸长小学	/	ESE	3.4	3.4		
29		神平村	245	NNW	3.6	3.7		
30		浸长村	236	SE	3.3	3.4		
31		小汉营	367	SW	3.4	3.7		
32		沙木邑	263	SSW	3.6	3.8		
33		安宁市宝兴学校	/	NW	3.3	3.4		
34		和平村	176	NE	3.6	3.7		
35		大汉营	350	SW	3.8	4.1		
36		北塔村	278	NW	4.3	4.5		
37		桃花村	143	ENE	2.7	2.7		
38		清水河	234	W	4.4	4.7		
39		武家庄村	326	N	4.7	4.7		
40		地表水	螳螂川	/	N	0.17		

## 1.7 环境影响评价的工作过程

我单位承接了该项目环境影响评价工作后，立即成立课题组，研读有关资料和文献，深入现场勘察、调研，听取公众意见。在上述大量工作的基础上，经统计分析、预测评价，编制完成了该项目的环境影响报告书。环境影响评价工作程序详见图 1.7-1。

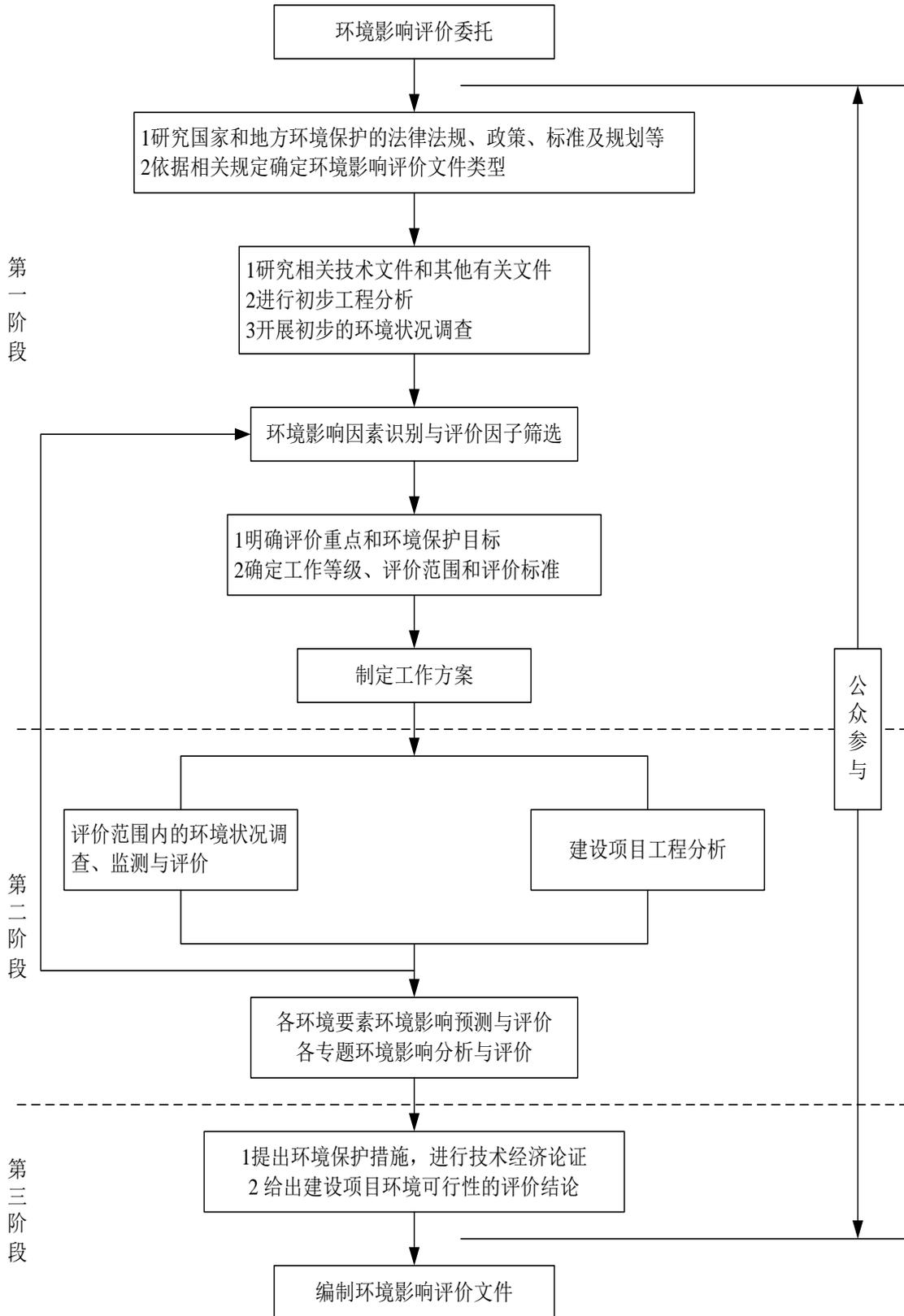


图1.7-1 环境影响评价工作程

## 2 现有生产装置情况

### 2.1 现有项目概况

云南煤业能源股份有限公司目前为云南省最大的焦化企业之一，年产焦炭在云南省居第二位，权益产能排在第一位。在控股股东昆明钢铁控股有限公司的带领下，公司于 2011 年 11 月完成借壳上市，成功登陆资本市场。至目前，云南煤业能源股份有限公司含 2 个分公司，8 个子公司，分别为云煤能源贸易分公司、云南煤业能源股份有限公司安宁分公司、云南昆钢燃气工程公司、昆明焦化制气有限公司、师宗煤焦化工有限公司，昆明宝象炭黑有限责任公司、师宗县大舍煤矿有限责任公司、师宗县瓦鲁煤矿有限责任公司、师宗县五一煤矿有限责任公司以及师宗县金山煤矿有限责任公司。是一个集煤矿生产、煤炭加工转换生产煤气（城市煤气、工业用煤气）、焦炭、化工产品、煤炭深加工、燃气工程为一体的能源加工型企业集团。云南煤业能源股份有限公司安宁分公司为云煤能源公司的分公司，两个公司的法人代表均为张鸿鸣。

云南煤业能源股份有限公司安宁分公司经历了一个较长的发展过程，原名为昆明钢铁集团有限责任公司焦化厂，之后更名为云南昆钢煤焦化有限公司安宁分公司，最后更名为云南煤业能源股份有限公司安宁分公司。公司现有厂区内有 4 座焦炉（其中 1#、2#焦炉目前已停产）、外供城市煤气设施及相关配套设施。

1#、2#、3#、4#焦炉及相关配套设施分别于 1969 年、1971 年、1994 年和 2002 年建成投产。2005 年建成 3#、4#焦炉干法熄焦项目及相关配套设施，2012 年 6 月建成云南煤业能源股份有限公司安宁分公司（原昆钢煤焦化安宁分公司）外供城市煤气项目。1#、2#焦炉在 2013 年 9 月已经停产。

建设单位计划拆除 1#、2#焦炉，本项目建设于拆除后的空地上，不新增占地。1#、2#焦炉拆除的范围主要有：①两座 42 孔 4.3 米焦炉及配套运煤、运焦皮带通廊及所有附属配套设备、管道等拆除，包括拆除后的垃圾处理及清运。110 米焦炉混凝土烟囱爆破拆除、焦炉煤塔爆破拆除、运焦筛焦楼爆破拆除，包括拆除后的垃圾处理及清运。②回收系统全部拆除，主要有初冷水架、5 台初冷器、3 台煤气鼓风机、

终冷水架、终冷塔 1 座、洗苯塔 2 座、硫铵设备、全部厂房、管道及其他附属配套设施拆除等。包括拆除后的垃圾处理、清运及部分危废处置。拆除工作计划于 2015 年全部拆除（拆除工作不包含于本评价范围内）。

### 2.1.1 原单位位置占地面积

云南煤业能源股份有限公司安宁分公司总占地面积为 30.4 公顷。

### 2.1.2 安宁分公司主要生产能力和环保手续情况

云南煤业能源股份有限公司安宁分公司具体环保手续办理情况见下表 2.1-1。

表 2.1-1 云南煤业能源股份有限公司安宁分公司现有项目环保手续汇总表

序号	项目名称	项目环境影响评价批文	环保竣工验收批文	生产能力
1	1#焦炉、2#焦炉及相关设施	1#焦炉及相关设施建设与 1965 年、2#焦炉及相关设施建设与 1969 年		已停产
2	3#焦炉及相关设施	3#焦炉建成于 1994 年		全焦 100 万吨/年，副产品为焦炉煤气、粗苯、硫磺、煤焦油
3	1#焦炉移地大修建设项目（4#焦炉建设）	云南省环保局（云环治字[1998]第 142 号）	云南省环境保护局（云环监验收[2003]02 号）	
4	昆钢焦化厂 3、4 号焦炉干法熄焦技改项目	云南省环境保护局（云环监发[2002]244 号）	云南省环境保护局（云环验[2009]32 号）	干熄焦焦炭 140t/h
5	昆钢煤焦化安宁分公司外供城市煤气项目	昆明市环保局（昆环保复印[2013]522 号）	云南昆钢煤焦化有限公司安宁分公司外供城市煤气建设项目竣工环境保护验收意见（2014042 号）	外供城市煤气 30 万 m <sup>3</sup> /d

### 2.1.2 生产规模、产品规格与方案

云南煤业能源股份有限公司安宁分公司生产规模及产品方案见表 2.1-2。

表 2.1-2 全厂现有项目生产规模及产品方案表

种类	名称	产量	单位
产品	焦炭	100	万 t/a
副产品	煤焦油	60000	t/a
	粗苯	15000	t/a
	硫磺	750	t/a
	焦炉煤气	5	万 m <sup>3</sup> /h

## 2.1.3 原、辅材料

云南煤业能源股份有限公司安宁分公司主要原料、燃料的用量、规格和来源等情况详见表 2.1-3。

表 2.1-3 原、燃料情况概况表

类别	名称	用量	单位	来源
主要原料	煤炭	140	万 t/a	
燃料	焦炉用焦炉煤气	1.84	亿 m <sup>3</sup> /a	原单位
	高炉煤气	1.8	亿 m <sup>3</sup> /a	来自于昆明钢铁股份有限公司安宁分公司

## 2.2 现有公辅设施

### 2.2.1 供排水

#### 2.2.1.1 供水

云南煤业能源股份有限公司安宁分公司供水由能源分公司提供，设置有 4 个蓄水池以满足云南煤业能源股份有限公司安宁分公司供水，水池总容积为 880m<sup>3</sup>（220m<sup>3</sup>×4）。可满足生产用水需求。

#### 2.2.1.2 原单位排水

原单位新水用量 6138t/d，损失 363.5t/h，循环水量为 69200t/d。原单位运营期将产生循环冷却水系统排水、设备冷却水等，集中收集后排入昆钢工业循环水系统处理后循环使用。运营期产生的废水包括焦炉上升管水封水、蒸氨废水、消泡废水等，废水收集后进入云南昆钢水净化科技有限公司（原云南煤业能源股份有限公司安宁分公司生化车间）现有污水处理站净化处理，处理达标后部分返回厂区内作为露天堆煤场洒水抑尘，剩余部分送昆钢高炉渣池用于冲渣。运营期废水处理后部分回用于项目内堆煤场洒水降尘，剩余部分回用于昆钢高炉冲渣，无废水外排入周围水环境。详见现有全厂水量平衡见图 2.2-2。

#### 2.2.1.3 原单位污水处理设施

原单位废水收集后进入云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站处理，处理达标后部分回用于露天堆煤场洒水抑尘，剩余部分送昆钢高炉渣池用于冲渣，所有废水全部回用，无废水外排。

云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站采用 A<sup>2</sup>O+微波处理的方式进行处理，设计处理规模为 100m<sup>3</sup>/h，现状处理规模为 75m<sup>3</sup>/h（1820m<sup>3</sup>/d），富余 25m<sup>3</sup>/h 的处理能力。废水处理的具体工艺如图 2.2-1 所示。污水处理站设计进水水质指标如表 2.2-1 所示。

表 2.2-1 昆钢焦化污水处理厂进水水质设计指标

项目	酚 mg/L	氰 mg/L	氨氮 mg/L	CODmg/L	硫化物 mg/L	油 mg/L	PH
浓度	600	20	200	3500	40	20	6-12

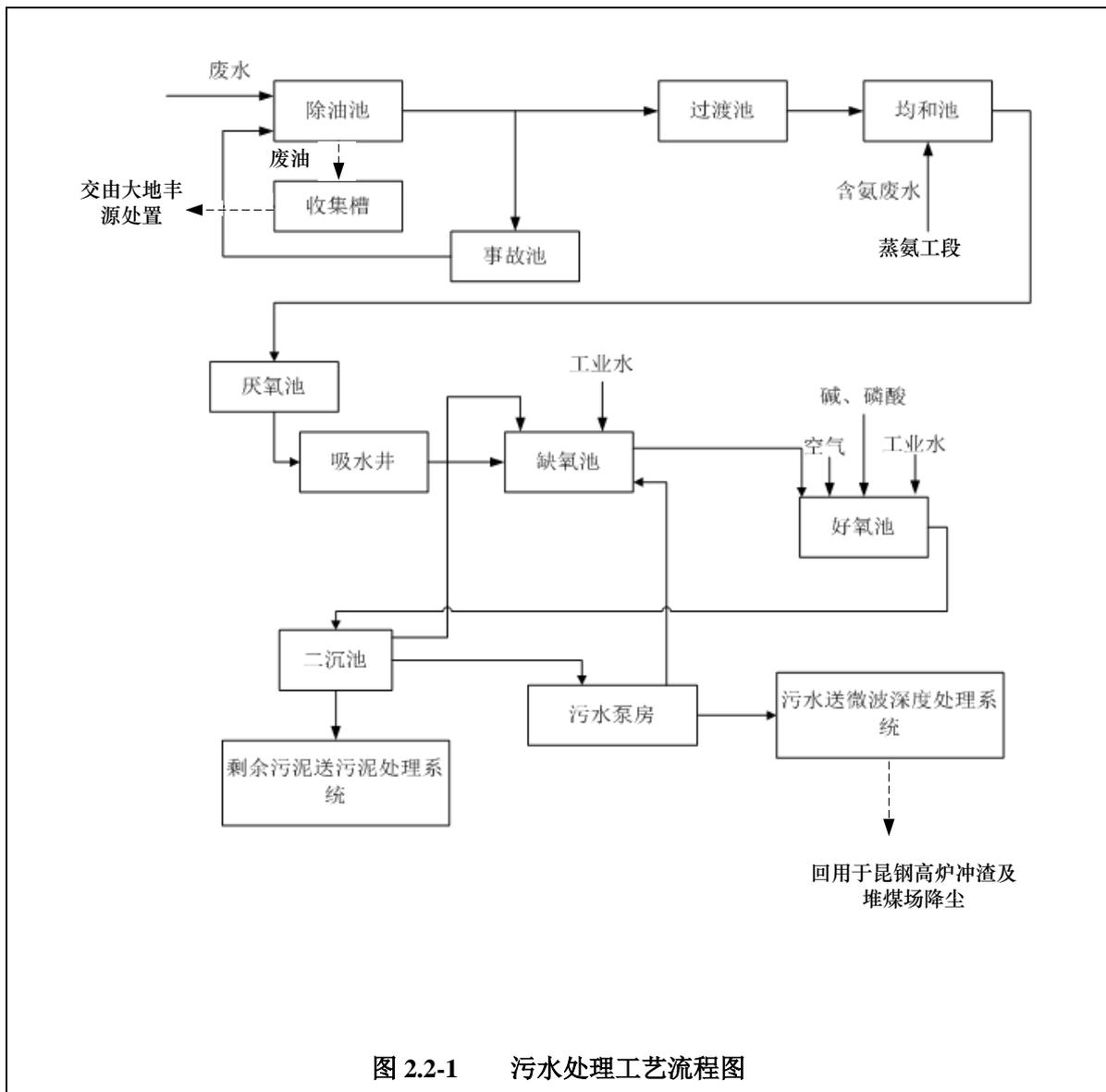
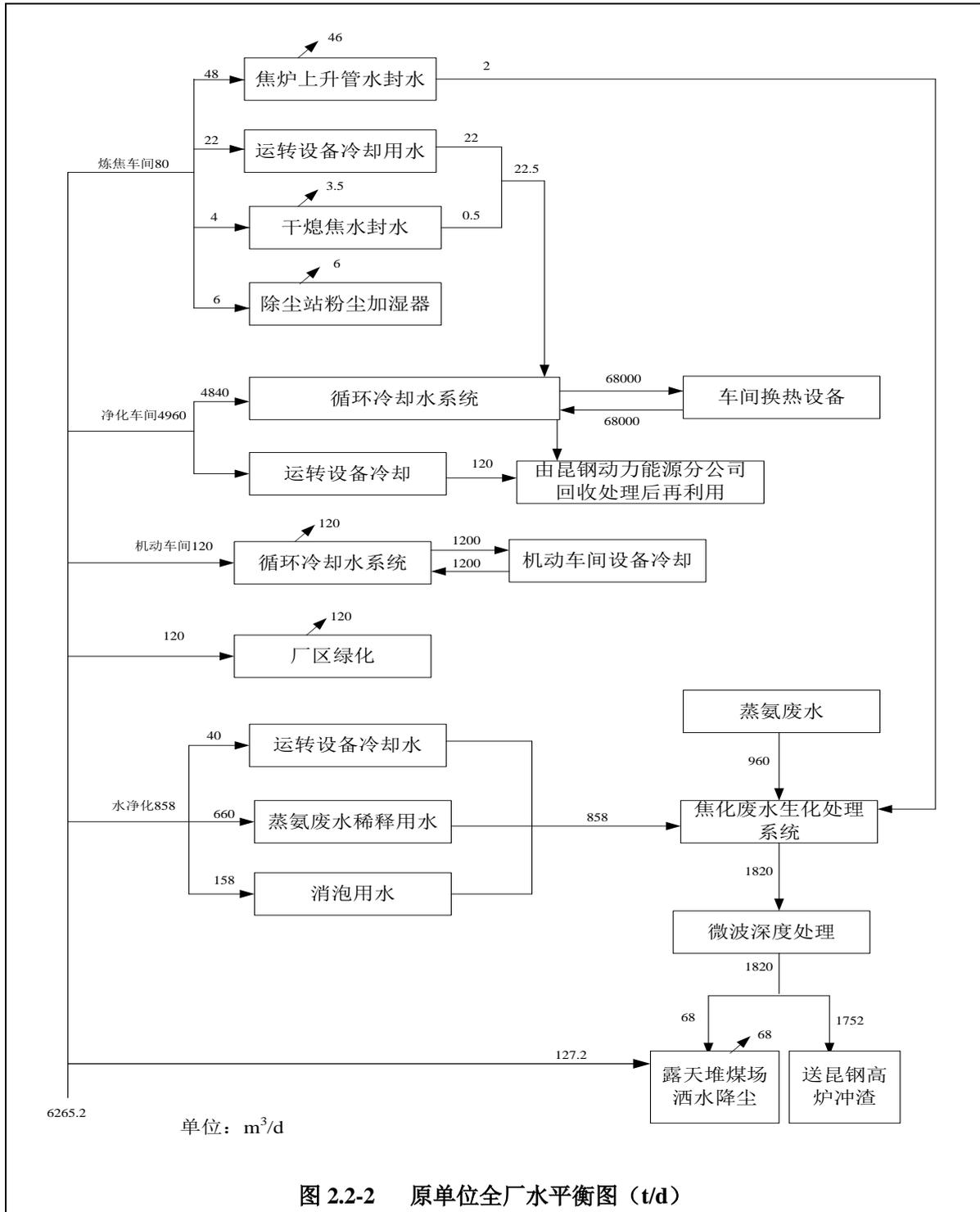


图 2.2-1 污水处理工艺流程图



### 2.2.2 循环水系统

原单位内设置有 1 个循环水站。设计规模 7500m<sup>3</sup>/h，采用工业型玻璃钢冷却塔，采用风冷+自然冷却的方式进行冷却，共设置 5 台冷却塔，原单位设计循环水用量为 7050m<sup>3</sup>/h。

## 2.2.3 供热

现状全厂蒸汽平衡见图 2.2-3。

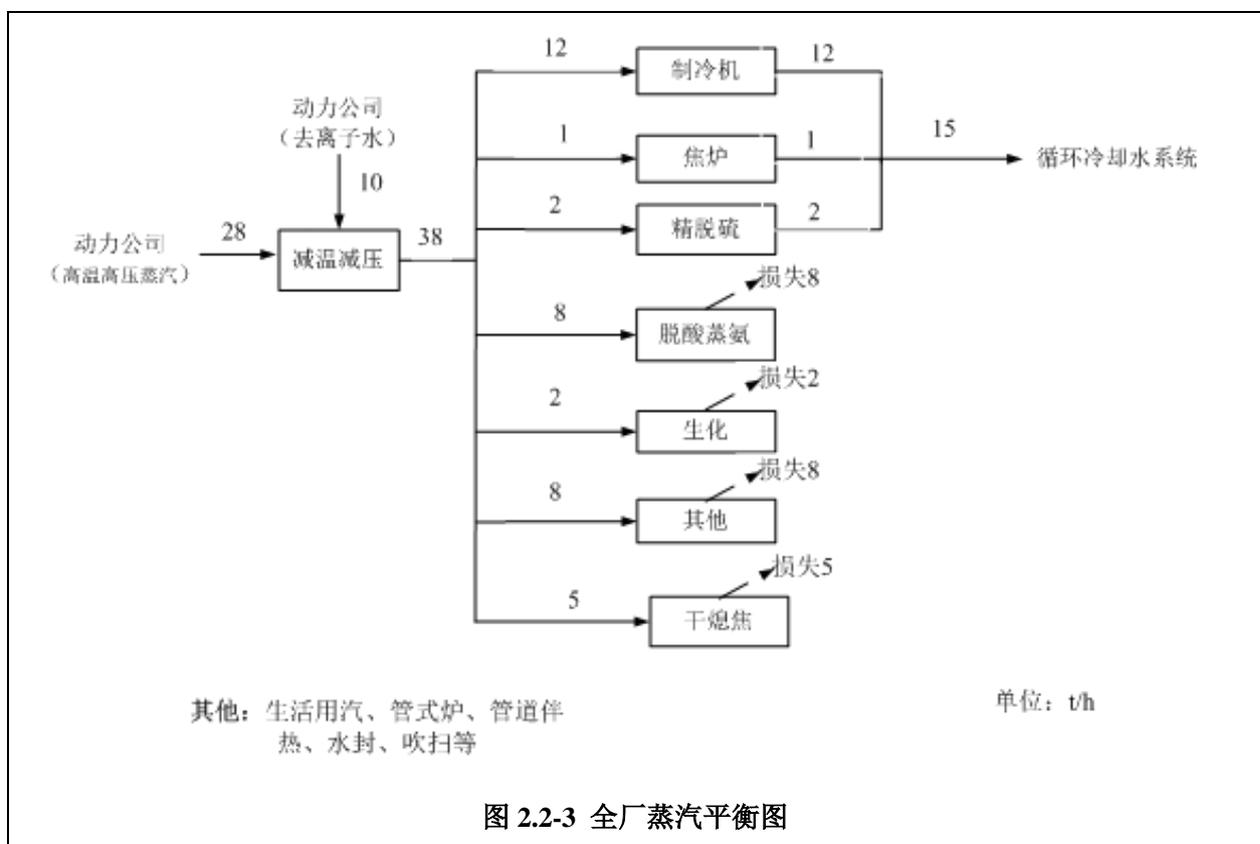


图 2.2-3 全厂蒸汽平衡图

## 2.3 现有全厂污染物排放情况

### 2.3.1 废气

云南煤业能源股份有限公司安宁分公司现有 6 个大气污染物排气筒，其中 1#排气筒（1#和 2#焦炉废气排气筒）已停止使用。

原单位废气排放量为 1308367m<sup>3</sup>/h，其中，烟尘 176.04t/a，二氧化硫 583.92t/a，氮氧化物 990.32t/a，粉尘 140.56t/a。主要废气污染物排放状况见表 2.3-1。根据现有监测报告，现状所有污染源均达标排放。

表 2.3-2 现有主要废气污染物排污分类核算表

废气排放源名称	排污分类核算								
	废气体量	烟尘		二氧化硫		氮氧化物		粉尘	
	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	t/a						

3#焦炉 110 米烟囱	393125.65	29.7	93.41	49.4	155.36	183.8	578.05		
4#焦炉 155 米烟囱	478150.09	20.8	79.56	49.7	190.11	104.8	400.88		
干熄焦地面站	161969.7			99.5	128.93			49.8	64.53
焦侧地面除尘站	257567.14			49.8	102.61			36.9	76.03
管式炉排放口	17554.538	21.9	3.07	49.2	6.91	81.1	11.39		
合计	1308367	72.4	176.04	297.6	583.92	369.7	990.32	86.7	140.56

注：数据来自于排污许可证实际排放数据。

## 2.3.2 废水

云南煤业能源股份有限公司安宁分公司现状生产废水零排放，原单位水平衡图详见图 2.2-2。

## 2.3.3 固废

云南煤业能源股份有限公司安宁分公司产生的固废包括焦油渣、含油棉纱、废机油、废石棉等，均能得到妥善处置，处置率 100%，详见表 2.3-3。

表 2.3-3 公司污染治理措施表 单位：t/a

类别	序号	固废名称	编号	处理方法	处理能力
危险废物	1	焦油渣	HW11-252-010-11	返回备煤工段配煤炼焦	1000
	2	含油棉纱	HW49-900-041-49		1
	3	废催化剂	HW49-900-038-49	云南大地丰源环保有限公司	6.5
	4	废机油	HW08-900-249-08		5
	5	废石棉	HW36-900-030-36		10
		6	粗苯工段再生残渣	/	与焦油混合后加工
一般废物	7	硫磺膏	/	外售	120
	8	生活垃圾	/	环卫部门清运	497.2

## 2.4 污染源监测

云南煤业能源股份有限公司安宁分公司运营期废水零排放。固废妥善处置。废气部分共有 5 个大气排气筒。原单位项目运营期对废气、噪声进行监测以保证全厂

排气筒、噪声达标排放。从 2014 年监测情况来云南煤业能源股份有限公司安宁分公司废气、噪声、厂界无组织能做到达标排放。监测结果见表 2.4-1~2.4-7。

**表 2.4-1 2014 年 3#焦炉废气监测数据**

监测项目	流量 (m <sup>3</sup> /h)	烟尘		二氧化硫		氮氧化物	
		实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)
1#	474171	18.4	8.72	16	7.59	179	84.9
2#	509911	18.3	9.33	17	8.67	180	91.8
3#	462178	17.6	8.13	16	7.39	183	84.6
平均值	482087	18.1	8.73	16	7.88	181	87.1
标准值	/	50	/	100	/	800	/
达标情况	达标						
执行标准	执行《炼焦化学工业污染物排放标准》表 4 标准。						

**表 2.4-2 2014 年 4#焦炉废气监测数据**

监测项目	流量 (m <sup>3</sup> /h)	烟尘		二氧化硫		氮氧化物	
		实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)
1#	324095	18.6	6.03	46	14.9	98	31.8
2#	330340	19.2	6.34	45	14.9	103	34.0
3#	304579	18.9	5.76	48	14.6	100	30.4
平均值	319671	18.9	6.04	46	14.8	101	32.3
标准值	/	100	/	100	/	800	/
达标情况	达标						
执行标准	执行《炼焦化学工业污染物排放标准》表 4 标准。						

**表 2.4-3 2014 年焦炉推焦地面除尘站废气监测数据**

监测项目	流量 (m <sup>3</sup> /h)	烟尘		二氧化硫	
		实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)
1#	177115	36.1	6.394	42	7.439
2#	192137	37.4	7.186	43	8.262
3#	186311	37.2	6.931	45	8.384
平均值	185188	36.9	6.833	43	8.028
标准值	/	100	/	100	/
达标情况	达标				
执行标准	执行《炼焦化学工业污染物排放标准》表 4 标准。				

**表 2.4-4 2014 年管式炉废气监测数据**

监测项目	流量 (m <sup>3</sup> /h)	烟尘		二氧化硫		氮氧化物	
		实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)

焦炉煤气配转炉煤气制 LNG (液化天然气)

1#	8039	18.0	0.145	45	0.362	70	0.563
2#	8888	17.3	0.154	47	0.418	76	0.675
3#	10075	16.0	0.161	43	0.433	69	0.695
平均值	9001	17.1	0.154	45	0.404	72	0.648
标准值	/	50	/	100	/	800	/
达标情况	达标						
执行标准	执行《炼焦化学工业污染物排放标准》表 4 标准。						

表 2.4-5 2014 年干熄焦废气监测数据

监测项目	流量 (m <sup>3</sup> /h)	烟尘		二氧化硫	
		实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率(kg/h)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率(kg/h)
1#	185844	22.3	4.14	86	16.0
2#	193863	23.1	4.48	90	17.4
3#	195321	22.5	4.39	92	18.0
平均值	191676	22.6	4.33	89	17.1
标准值	/	100	/	150	/
达标情况	达标				
执行标准	执行《炼焦化学工业污染物排放标准》表 4 标准。				

表 2.4-6 2014 年厂界噪声监测数据

序号	样品编号	检测地点	2014.11.19		2014.11.19	
			昼间噪声		夜间噪声	
			时间	Leq	时间	Leq
1	N14-0502	厂界 A	10: 46	59.4	22:58	49.0
2	N14-0503	厂界 B	10:49	59.7	23:02	50.5
3	N14-0504	厂界 C	10: 53	60.6	23:05	50.9
4	N14-0505	厂界 D	10: 56	60.6	23:08	48.9
5	N14-0506	厂界 E	11: 00	60.6	23:15	48.6
6	N14-0507	厂界 F	11: 04	59.8	23:19	48.4
7	N14-0508	厂界 G	11:08	60.7	23:22	48.4
8	N14-0509	厂界 H	11:12	60.2	23:25	50.7
执行标准	/	/	/	65	/	55
达标情况	达标					

表 2.4-7 厂界无组织监测及评价结果 (单位: mg/m<sup>3</sup>)

污染物	苯并芘				苯			
	1#	2#	3#	4#	1#	2#	3#	4#
监测值	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	0.0826~0.1721	0.3148~0.3372	0.3193~0.3247	0.3156~0.3512
评价标准	0.01				0.4			
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
污染物	氮氧化物				酚类			
	1#	2#	3#	4#	1#	2#	3#	4#
监测值	0.037~0.043	<0.015~0.062	0.028~0.034	0.022~0.041	<0.01	<0.01	0.01~0.02	<0.01
评价标准	0.25				0.02			
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
污染物	颗粒物				氰化氢			
	1#	2#	3#	4#	1#	2#	3#	4#
监测值	0.3~0.4	0.4~0.5	0.3~0.4	0.4	<0.002	0.002~0.005	0.004~0.008	0.004
评价标准	1.0				0.024			
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
污染物	硫化氢				氨			
	1#	2#	3#	4#	1#	2#	3#	4#
监测值	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.06~0.10	0.07~0.16	0.03~0.13	0.05~0.17
评价标准	0.01				0.2			
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
污染物	二氧化硫							
	1#	2#	3#	4#				
监测值	<0.007~0.010	0.022~0.050	0.012~0.022	<0.007~0.016				
评价标准	0.50							
达标情况	达标	达标	达标	达标				

## 2.5 现有项目存在的环保问题及解决方案

云南煤业能源股份有限公司安宁分公司厂区内现有一堆煤场，该场区煤炭采用露天堆存的方式。遇有风天气，煤尘随风飘散入空气环境，堆煤场起尘量较大，产生的煤尘对周围环境空气质量有一定影响。

项目于堆煤场四周设置防尘网，防止有风天气产生的煤尘飘散进入外环境，堆煤场防尘网设置高度为 18 米，能有效抑制煤尘进入环境空气，减少煤尘对周围环境的影响。堆煤场煤尘防尘网于 2015 年 3 月建成。总投资 650 万元。

## 2.6 依托工程

### 2.6.1 脱盐水

建设项目脱盐水总用量  $31.41\text{m}^3/\text{h}$ ， $251280\text{m}^3/\text{a}$ ，用于废锅制作饱和蒸汽和脱氨工段，设计不新建脱盐水处理站，依托现有昆钢动力能源分公司供给。现有项目内已有管道从昆钢动力能源分公司引脱盐水，本工程不再新建。

昆钢动力能源分公司设计除盐水生产规模为  $100\text{m}^3/\text{h}$ ， $800000\text{m}^3/\text{a}$ ，实际投入使用为  $65\text{m}^3/\text{h}$ ， $520000\text{m}^3/\text{a}$ ，除盐水的余量为  $35\text{m}^3/\text{h}$ ，因此昆钢动力能源分公司除盐水的生产能力能满足该建设项目对除盐水的需求用量。

### 2.6.2 污水处理设施

建设项目污水主要为地面冲洗废水、合成工段水分离罐分离水、脱氨工段的脱氨废水、液化前脱水工段的废水、生活污水等，总产生量为  $21.9\text{m}^3/\text{h}$ 。生活污水经化粪池处理后与原单位生活污水一起排入安宁市污水处理厂。其它需处理的生产废水收集后经云南昆钢水净化科技有限公司处理后回用。

云南昆钢水净化科技有限公司原属于云南煤业能源股份有限公司安宁分公司下属的一个生化车间。2010 年云南昆钢水净化科技有限公司成立，是云南华云实业集团有限公司下属的全资子公司，下属安宁昆钢水处理药剂厂一个子企业。云南昆钢水净化科技有限公司首创研发并成功运用“生物脱氮-微波-膜”处理焦化废水技术，解决了焦化废水无害化处理的行业难题。云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处

理站采用 AAO+微波处理的方式进行处理，设计处理规模为 100m<sup>3</sup>/h，现处理规模 75m<sup>3</sup>/h，剩余处理能力 25m<sup>3</sup>/h，能接纳 LNG 项目的污水。废水处理具体工艺详见 2.2.2 章节。云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站出水水质见表 2.6-1。

表 2.6-1 云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站出水水质一览表

污染物	单位	浓度限值
pH	/	6-9
悬浮物	mg/L	≤70
化学需氧量	mg/L	≤150
五日生化需氧量	mg/L	≤30
总氮	mg/L	≤50
总磷	mg/L	≤3.0
石油类	mg/L	≤5.0
挥发酚	mg/L	≤0.50
硫化物	mg/L	≤1.0
苯	mg/L	≤0.10
氰化物	mg/L	≤0.20
多环芳烃	mg/L	≤0.05
苯并芘	ug/L	≤0.03

### 2.6.3 原料气依托

LNG 项目原料气采用焦炉煤气配转炉煤气，其中焦炉煤气 2.4 亿 m<sup>3</sup>，转炉煤气 0.315 亿 m<sup>3</sup>。焦炉煤气来源于现有云南煤业能源股份有限公司安宁分公司 3#、4#焦炉产生的焦炉煤气，转炉煤气依托昆明钢铁股份有限公司安宁分公司。

#### (1) 焦炉煤气

##### ①焦炉煤气的来源

焦炉煤气来源于云南煤业能源股份有限公司安宁分公司 3#、4#焦炉，产生的焦炉煤气经已有净化车间净化处理后经新建管道引至 LNG 项目区内。

3#、4#焦炉产生的荒煤气首先进入冷鼓单元，在这里脱除煤气中的焦油和萘，煤气进行冷却，煤气冷却后进入鼓风机进行加压。焦油经进一步脱水处理后作为产品外销。加压后煤气进入洗涤单元，在这里用吸收液吸收煤气中的 NH<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>S 变成富液，煤气中的含氨和 H<sub>2</sub>S 量分别达到低于 30mg/m<sup>3</sup> 和低于 500mg/m<sup>3</sup> 的水平，富液送脱酸蒸氨硫磺单元生产硫磺；用洗油吸收煤气中的粗苯，洗油变成富油，富油送粗苯单元回收粗苯，粗苯作为产品外销。吸收煤气中的粗苯后至煤气含苯低于

4g/m<sup>3</sup>，出洗苯塔的煤气一部分返回 3<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>焦炉进行加热，一部分作为工业用煤气，其余煤气输送至煤气供气工段 PDS 脱硫工序经过脱除萘和深度脱硫，出口的焦炉煤气继续经脱硫塔、洗萘塔处理。经过深度脱硫处理后的煤气用煤气风机抽送至气柜储存。由管道引至项目区内。

### ②焦炉煤气成分

项目所用原料气（焦炉煤气）在引入厂区前进行了较多的净化过程，净化效率较高，但焦炉煤气受焦炉出口影响，煤气成分变动较大。根据建设单位要求和可研资料，本次评价取净化后最糟糕的煤气成分作为本次评价的核算依据。主要组分和杂质成分分别见表 2.6-2、表 2.6-3。

表 2.6-2 焦炉煤气主要成分表

组成	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CmHn
V%	27.23	54.66	5.80	1.80	6.91	0.80	2.80

表 2.6-3 焦炉煤气中少量杂质的成分表

项目	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	油类	萘	有机硫	汞
mg/Nm <sup>3</sup>	<117	125	29.73	117	250	微量

### ③焦炉煤气现状利用情况

云南煤业能源股份有限公司安宁分公司 3<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>焦炉运行过程中将产生焦炉煤气（1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>焦炉已停产），现有焦炉煤气产生量为 4 亿 Nm<sup>3</sup>/a(5 万 Nm<sup>3</sup>/h)。焦炉煤气经脱硫洗萘净化处理后使用，主要用于 3<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>焦炉使用、昆明钢铁股份有限公司安宁分公司工业使用、安宁市生活区使用、昆钢生活区使用和外供煤气项目使用。

随着缅甸燃气进入昆明、安宁，现有的外供煤气、安宁市生活使用煤气、昆钢生活使用煤气将被缅甸燃气取代。现有厂区 3<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>焦炉以焦炉煤气和高炉煤气为燃料，高炉煤气供给充足，可仅用高炉煤气满足现有的 3<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>焦炉煤气燃料的使用。因此，焦炉煤气使用方式拟做相应调整和改变，将现有厂区 3<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>焦炉使用的煤气、外供煤气项目使用的煤气、安宁市生活使用的煤气、昆钢生活使用的煤气（合计 2.4 亿 Nm<sup>3</sup>）调整为 LNG 项目使用，仅保持昆明钢铁股份有限公司安宁分公司使用部分不变。调整后，LNG 项目可使用的燃料气量为 2.4 亿 Nm<sup>3</sup>，为 LNG 项目原料要求量。LNG 项目建成前后，焦炉煤气产生总量不发生变化。焦炉煤气经管道引入 LNG 项目新建厂区内即可。具体使用情况如表 2.6-4 所示。

表 2.6-4 项目建成前后焦炉煤气使用情况表 单位: 亿 m<sup>3</sup>/a

序号	项目建成前		项目建成后	
	使用项目	使用量	使用项目	使用量
1	昆钢工业生产使用	1.6	昆钢工业生产使用	1.6
2	3#、4#焦炉使用	1.1	LNG 项目	2.4
3	外供昆明城市煤气使用	1		
4	安宁市生活煤气使用	0.3		
5	昆钢生活区使用			
6	合计	4	合计	4

## ④现有利用条件下的污染物去向

现有焦炉煤气仅经过预净化处理后就分配至各个工段燃烧, 燃烧过程中将产生较多的二氧化硫, 燃烧后的二氧化硫主要分布于安宁、昆明上空。

## (2) 转炉煤气

## ①转炉煤气的来源

LNG 项目转炉煤气来自于昆明钢铁股份有限公司安宁分公司现有转炉, 转炉煤气产生后在昆明钢铁股份有限公司安宁分公司厂区内采用干法除尘 (除尘采用静电除尘与布袋除尘配套使用) 去除煤气中的颗粒物。转炉煤气经除尘后进入 10 万立方转炉煤气柜, 经加压后由管道输送进入本次新建的 LNG 厂区。经核实, 本项目使用的转炉煤气所依托的转炉不属于《关于武钢集团昆明钢铁股份有限公司淘汰落后、结构调整技术改造工程环境影响报告书的批复》(环审[2009]175 号) 中要求按期淘汰的 3 座 25 吨转炉, 根据云南煤业能源股份有限公司出具的情况说明, 上述 3 座 25 吨的转炉目前已淘汰, 建设项目转炉煤气来源于现有在生产的转炉。

## ②转炉煤气成分

原料中转炉煤气主要成分和杂质成分分表见表 2.6-5、表 2.6-6。

表 2.6-5 转炉煤气主要成分表

组成	H <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
V%	1.5	59	18.5	20.6	0.4

表 2.6-6 转炉煤气中少量杂质的成分表

项目	H <sub>2</sub> S	磷化氢	氟化氢	砷化氢	有机硫	油类
ppm	30	30	1	0.1	7	20

## ③转炉煤气现状利用情况

昆明钢铁股份有限公司安宁分公司现有 32 吨转炉 3 座, 50 吨转炉 3 座, 运行

过程产生中将产生转炉煤气，总产生量为  $33268 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，经除尘后进入转炉煤气柜。现有转炉煤气中有  $4082 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$  用于昆明钢铁股份有限公司安宁分公司，剩余部分 ( $29186 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$ ) 进入昆钢动力能源分公司用作余热发电。转炉煤气中主要含有氢气、一氧化碳、二氧化碳、氧气等。

为充分利用焦炉煤气中的氢气成分，根据碳氢比的要求，提高甲烷转化率，本项目利用转炉煤气含量高的特点对焦炉煤气进行补碳，本项目将昆明钢铁股份有限公司安宁分公司现有转炉煤气调出 0.315 亿  $\text{m}^3$ ，减少余热发电部分燃料气的使用量，以满足本焦炉煤气配转炉煤气制 LNG 项目使用。调整前后，转炉煤气的产生量保持不变。LNG 项目转炉煤气经管道从昆明钢铁股份有限公司安宁分公司引至本项目生产内。调整前后转炉煤气的使用情况详见 2.6-7。

表 2.6-7 项目建成前后转炉煤气使用情况表 单位：亿  $\text{Nm}^3/\text{a}$

序号	建成前使用情况		建成后使用情况	
	使用单位	使用量	使用单位	使用量
1	昆明钢铁股份有限公司 安宁分公司	0.4082	昆明钢铁股份有限公司 安宁分公司	0.4082
2	昆钢动力能源分公司余 热发电	2.9186	昆钢动力能源分公司余 热发电	2.5986
3	/	/	本项目	0.315
4	合计	3.3268	合计	3.3268

#### ④现有利用条件下的污染物去向

现有转炉煤气仅经过预净化处理后就分配至各个工段燃烧，燃烧过程中将产生较多的二氧化硫。

## 3 建设项目概况及工程分析

### 3.1 基本情况

#### 3.1.1 项目名称、建设单位、性质及投资

- 项目名称：焦炉煤气配转炉煤气制 LNG（液化天然气）
- 建设单位：云南煤业能源股份有限公司
- 建设性质：新建
- 项目总投资：41160 万元

#### 3.1.2 建设地点、占地面积

- 建设地点：云南煤业能源股份有限公司安宁分公司厂区内
- 占地面积：53612m<sup>2</sup>

#### 3.1.3 建设规模

项目利用焦炉煤气配转炉煤气生产 LNG（液化天然气）。年消耗焦炉煤气  $2.4 \times 10^8 \text{Nm}^3$ ，转炉煤气  $0.315 \times 10^8 \text{Nm}^3$ 。通过净化（初净化）、压缩、净化（脱硫）、液化、合成等工序生产 LNG。年生产 LNG（液化天然气） $1.1196 \times 10^8 \text{Nm}^3$ （约 8.03 万吨）。根据原料来源情况，项目采用两种模式进行生产，一种为焦炉煤气配转炉煤气生产 LNG（液化天然气），运行时间为 7000h；一种为仅用焦炉煤气生产 LNG（液化天然气），运行时间为 1000h。

#### 3.1.4 建设内容

项目主要利用焦炉煤气和转炉煤气生产 LNG（液化天然气），生产过程主要经历初净化、压缩、净化（脱硫）、合成、液化等工段。

项目主要建设有联合压缩厂房、中央控制室、LNG 储罐及装车站、气体供应站、冷水站循环水泵房、变电所、合成装置框架等。项目建设内容包括主体工程、辅助工程、环保工程几个部分，具体工程内容如表所示。

表 3.1-1 项目建设内容表

建设项目	建设内容	备注
主体工程	净化工段（初净化）：焦炉煤气和转炉煤气的净化系统各一套，焦炉煤气净化设施包含脱油脱萘塔、粗脱硫塔各一套；转炉煤气净化系统包括预净化塔、脱砷塔、深度净化塔各一套。净化厂房设置于项目东面，单层建筑，建筑面积为 3520 m <sup>2</sup> 。	新建
	压缩工段：主要有合成气压缩机、循环压缩机等设备。压缩工段设置于联合压缩厂房内，布置于项目中部。压缩厂房为单层建筑，建筑面积为 1860 m <sup>2</sup> 。	
	净化工段（脱硫）：设备主要有加氢转化器、脱硫槽、滤油槽等。	
	合成工段：合成工段设备主要有废锅、反应器、水分离罐等设备。合成工段设备布置于 LNG 气化站内，设置于项目东面，建筑面积为 39450 m <sup>2</sup> 。	
	液化工段：此工段设备主要有吸收塔、再生塔、富胺闪蒸罐、脱汞塔、脱氨塔、脱水塔、冷箱等设备。液化工段设置于 LNG 气化站内，设置于项目东面，建筑面积为 39450 m <sup>2</sup> 。	
	高空火炬系统：燃烧正常情况下产生的富氮气及非正常情况下放空气，占地面积约 16×10m。火炬高度为 22 米、内径为 0.6m。	
公辅工程	供水设施：项目用水由昆钢动力能源分公司提供。	项目供水依托昆钢动力能源分公司，供水管网依托现有管网。
	供电：项目拟新建一座 6kV 变电所。	新建
	排水系统：生活污水经化粪池预处理后由现有管道排入安宁市污水处理厂处理，生产废水收集后依托云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站进行处理，采用 AAO+微波处理技术进行处理，设计规模为 100m <sup>3</sup> /h，现有云南煤业能源股份有限公司安宁分公司使用规模为 75m <sup>3</sup> /h，剩余处理量为 25m <sup>3</sup> /h。	项目生产废水处理依托云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站，生活污水排入安宁市污水处理厂，排水管网依托现有管网。
	储运工程：项目内储运工程主要是 LNG、焦炉煤气、转炉煤气、催化剂等的运输和储存，焦炉煤气和转炉煤气采用管道输送至厂区，催化剂有汽车运送至厂区。 产品 LNG 储罐及装车站：LNG 储罐采用地上式单容罐结构（内、外结构），有效容积为 2000m <sup>3</sup> 。位于项目东南面。	新建
	供热：供热分两个部分，一部分是导热油炉供热，项目内设置一台导热油炉；另一部分热由项目内产生的蒸汽经调温调压后供给。	新建
	制冷系统：项目采用混合制冷剂，混合制冷剂的主要成分是氮气、甲烷、乙烯、丙烷、异戊烷	新建
	除氧系统：项目内设计一台除氧器，额定处理能力为 12t/h。	新建
	消防水池：项目内设置有 2 个，总容积为 3400m <sup>3</sup> （1700m <sup>3</sup> ×2）	新建
软水系统：设计处理规模为 50 m <sup>3</sup> /h，采用膜处理工艺进行处理。	新建	

建设项目	建设内容	备注
	软水系统所用水源为昆钢动力能源分公司提供的工业用水。	
	循环水系统：采用风冷+自然冷却的方式进行冷却，设计规模为 3600m <sup>3</sup> /h。	新建
	中央控制室：建筑面积 476.8 m <sup>2</sup> ，单层建筑。位于项目西南角，对项目整个工艺设备进行控制。	新建
	气体供应站：设置有氮气储罐、仪表空气储罐、液氮储罐。氮气储罐量为 15m <sup>3</sup> ，仪表空气储罐量为 30m <sup>3</sup> ，液氮储存量为 50m <sup>3</sup> 。	新建
	办公区：占地面积约 100 m <sup>2</sup> ，四层	依托
环保工程	导热油炉排气筒：设置一根，25 米，内径 0.5m。采用富氢气或初净化后的焦炉煤气作为燃料。	新建
	新建事故池：800m <sup>3</sup>	新建
	危险废物暂存间：一个 10m <sup>2</sup> 危险废物暂存间	新建
	一般固废暂存：一个 54m <sup>2</sup> 一般固废储存间，并购相应固废收集桶	新建
	隔声减震：项目内压缩机、泵等设备需要置于室内，采用减震措施。	新建
	围堰：高度为 2.0m，采用的材质为耐火砖砌墙。	新建

### 3.1.5 产品方案

LNG 项目运营期产品包括主产品和副产品，主产品主要为 LNG，副产品包括 2.5MPa 饱和蒸汽和富氢气。年产 LNG $1.1196 \times 10^8 \text{Nm}^3$ ，年产 2.5MPa 饱和蒸汽 114000t/a，产生的饱和蒸汽经调温调压后用于项目内使用。年产富氢气  $792.6 \times 10^4 \text{Nm}^3$ ，其中  $3600 \text{Nm}^3$  用于导热油炉使用，剩余部分（ $756.6 \times 10^4 \text{Nm}^3$ ）供给原单位作为焦炉燃料。

项目产品主要为液化天然气（LNG），产品指标符合国家技术监督局发布的中华人民共和国国家标准《天然气》（GB17820-2012）的一类气的规定，满足民用、车用燃料的质量要求。

表 3.1-2 天然气技术指标（GB17820-2012）

项目	技术指标			试验方案
	一类	二类	三类	
高位发热量 (MJ/m <sup>3</sup> ) ≥	36.0	31.4	31.4	GB/T11062-1998
总硫 (以硫计) mg/m <sup>3</sup> ≤	60	200	350	GB/T11060.4-2010
硫化氢 mg/m <sup>3</sup> ≤	6	20	350	GB/T11060.1-2010
二氧化碳 V (%) ≤	2.0	3.0	-	GB/T13610-2003
水露点℃	在交接点的压力下，水露点应比输送条件下最低环境温度低 5℃			GB/T13610-2003

表 3.1-3 项目 LNG 组成

组成	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub>	高位发热值	杂质
mol %	99.31	0.69	39.57MJ/Nm <sup>3</sup>	含微量硫、砷、氟、汞等杂质

表 3.1-4 富氢气的组成

组成	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub>	低位发热值
mol %	85.06	0.02	14.92	9.18 MJ/Nm <sup>3</sup>

### 3.1.6 主要生产设备

表 3.1-5 设备一览表

序号	设备名称	台数		备注
		总	备	
净化工段				
1	脱油脱萘塔	2	1	直径 3.6 米, 高 18.5 米
2	粗脱硫塔	2	1	直径 3.6 米, 高 15.1 米
3	预净化塔	3	1	
4	深度净化塔	2	1	
5	预加氢转化器	2	1	
6	一级加氢转化器	1		直径 2.5 米, 高 14.85 米
7	中温脱硫槽	2		直径 3 米, 高 17.02 米
8	二级加氢转化器	1		直径 2.5 米, 高 8.4 米
9	氧化锌脱硫槽	2	1	直径 2.6 米, 高 16.32 米
10	滤油槽	2	1	
11	段间调温器 (1)	1		
12	产品换热器	1		
13	段间调温器 (2)	1		
14	氮气冷却器	1		
压缩工段				
1	合成气压缩机	3	1	往复式

序号	设备名称	台数		备注
		总	备	
2	转炉煤气压缩机	2	1	往复式
3	循环压缩机	1		往复式
4	防爆桥式起重机	1		
<b>合成工段</b>				
1	净化气预热器	1		
2	一段入口气换热器	1		
3	一级废锅	1		
4	二级废锅	1		
5	循环气换热器	1		
6	除氧水预热器	1		
7	产品冷却器	1		
8	开工水冷器	1		
9	净化器冷却器	1		
10	净化气水分离罐	1		
11	一级水分离罐	1		
12	二级水分离罐	1		
13	汽包	1		
14	凝液储罐	1		
15	连续排污扩容器	1		
16	定期排污扩容器	1		
17	压缩机出口脱油槽	2	1	
18	循环液泵	2	1	
19	锅炉加药系统	1		
20	一段反应器	1		浇注绝热层
21	一段反应器	1		浇注绝热层
22	三段反应器	1		浇注绝热层
<b>液化工段</b>				
1	吸收塔	1		
2	再生塔	1		
3	脱酸气冷却器	1		
4	脱酸气气液分离器	1		
5	脱酸气过滤器	1		

序号	设备名称	台数		备注
		总	备	
6	富胺闪蒸罐	1		
7	贫富液换热器	1		
8	贫液冷却器	1		
9	再生塔再沸器	1		
10	再生塔回流泵		1	
11	贫液泵		1	
12	脱汞塔	1		
13	脱氨塔	1		
14	脱水塔			
15	再生气加热器	1		
16	净化气冷却器	1		
17	再生气冷却器	1		
18	原料气气液分离器	1		
19	再生气气液分离器	1		
20	取样气化器	1		
21	冷箱排放汽化器	1		
22	冷箱	1		5.3m*3.8m*23m
23	制冷剂压缩机	1		离心式
24	氮气压缩机	2	1	往复式
25	制冷剂储罐	1		
26	乙烯储罐	1		
27	丙烷储罐	1		
28	异戊烷储罐	1		
29	丙烷干燥器	1		
30	异戊烷干燥器	1		
31	丙烷过滤器	1		
32	异戊烷过滤器	1		
33	丙烷卸车泵	1		
34	异戊烷卸车泵	1		
35	乙烯气化器	1		
36	乙烯增压气化器	1		
37	BOG 压缩机	2	1	
38	BOG 加热器	2	1	空浴式

序号	设备名称	台数		备注
		总	备	
39	BOG 电加热器	1		
公用工程				
1	导热油炉	1		
2	除氧系统	1		
3	循环水泵	3	1	
4	消防泵	3	1	
5	冷水泵	3	1	
6	热水泵	2	1	
7	LNG 储罐	1		储量为 2000m <sup>3</sup>

### 3.1.7 年生产时数和定员

(1) 运行时数

年操作 8000 小时。

(2) 生产班制

实行“四班三运转”制，每班工作 8 小时。

(3) 劳动定员

本项目全厂总定员为 90 人，工作人员均不在厂区食宿，详见表 3.1-6。

表 3.1-6 项目劳动定员表

序号	工段名称	每班定员		管理人员	操作班次	轮休人员	合计
		生产工人	辅助工人				
1	生产车间			2			46
2	压缩工段	1			4	1	5
3	净化工段	3			4	1	13
4	合成工段	2			4	1	9
5	液化工段	2			4	1	9
6	LNG 储罐及装卸站	1	3		4	1	8
7	辅助车间			2			44
8	气体供应站及冷水站	1			3	1	4
9	导热油炉	1			3	1	4
10	循环水站	1			3	1	4
11	中央控制室	4			4	1	17
12	分析化验	3			4	1	13
13	合计						90

### 3.1.8 总图布置

项目利用现有 1#、2#焦炉所在地进行建设，拆除 1#、2#焦炉及相关设施后建设。新建压缩厂房、净化厂房、消防水池、LNG 储罐等设施。项目占地 53612m<sup>2</sup>。北部布置有装车站和事故水池，南面布置有中控室和变电站，西面布置有联合动力厂房、导热油炉等，东面布置有 LNG 储罐及装车站、净化厂房，中部布设有压缩厂房、卸车点等。本项目平面布置详见图 3.1-1。

### 3.1.9 主要经济技术指标

表 3.1-7 项目主要经济技术指标表

序号	项目名称	单位	数量	备注
一	生产规模			
1	处理焦炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /a	24000	来自于原单位
2	处理转炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /a	3150	来自于昆明钢铁股份有限公司安宁分公司厂
二	产品方案			
1	主产品（LNG）	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /a	11196	
2	副产品			
(1)	富氢气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /a	792.6	部分用于导热油炉燃料，剩余部分用于云南煤业能源股份有限公司安宁分公司燃料
(2)	2.5MPa 饱和蒸汽	t/a	114000	经调温调压后使用
三	年操作时间	h	8000	其中转炉煤气配焦炉煤气 7000h，纯焦炉煤气 1000h
四	主要原材料、燃料用量			/
1	焦炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /a	24000	/
2	转炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /a	3150	/
五	定员	人	90	/
六	厂区占地面积	m <sup>2</sup>	53612	/
七	建、构筑物占地面积	m <sup>2</sup>	12350	/

## 3.2 主要原材料、辅料、燃料

### 3.2.1 主要原辅材料

LNG 项目使用的原料为焦炉煤气、转炉煤气，焦炉煤气来自于云南煤业能源股份有限公司安宁分公司，转炉煤气来自于昆明钢铁股份有限公司安宁分公司。导热油炉燃料使用初步净化后的焦炉煤气或富氢气（工艺产生）。

#### (1) 焦炉煤气

焦炉煤气来自于云南煤业能源股份有限公司安宁分公司，主要用于液化天然气（LNG）的制作和导热油炉燃料。焦炉煤气主要成分为  $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{C}_m\text{H}_n$ ，除此之外还含有极少量的杂质，包含  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NH}_3$ 、油类、萘、有机硫。项目所用原料气（焦炉煤气）在引入厂区前进行了较多的净化过程，净化效率较高，但焦炉煤气受焦炉出口影响，煤气成分变动较大。根据建设单位要求和可研资料，本次评价取净化后最糟糕的煤气成分作为本次评价的核算依据。主要组分和杂质成分分别见表 2.6-2、表 2.6-3。

表 3.2-1 焦炉煤气主要成分表

组成	$\text{CH}_4$	$\text{H}_2$	$\text{CO}$	$\text{CO}_2$	$\text{N}_2$	$\text{O}_2$	$\text{C}_m\text{H}_n$
V%	27.23	54.66	5.80	1.80	6.91	0.80	2.80

表 3.2-2 焦炉煤气中少量杂质的成分表

项目	$\text{H}_2\text{S}$	$\text{NH}_3$	油类	萘	有机硫	汞
$\text{mg}/\text{Nm}^3$	<117	125	29.73	117	250	微量

#### (2) 转炉煤气

LNG 项目转炉煤气来自于昆明钢铁股份有限公司安宁分公司，主要用于液化天然气（LNG）的制作，使用时间均为 7000h。转炉煤气主要成分为  $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{O}_2$ ，除此之外还含有极少量的杂质，包含  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{PH}_3$ 、 $\text{HF}$ 、 $\text{AsH}_3$ 、有机硫。

表 3.2-3 转炉煤气主要成分表

组成	$\text{H}_2$	$\text{CO}$	$\text{CO}_2$	$\text{N}_2$	$\text{O}_2$
V%	1.5	59	18.5	20.6	0.4

表 3.2-4 转炉煤气中少量杂质的成分表

项目	H <sub>2</sub> S	PH <sub>3</sub>	HF	A <sub>5</sub> H <sub>3</sub>	有机硫
ppm	30	30	1	0.1	7

## (3) 高炉煤气

本项目建成后，原有项目 3#、4#焦炉停止使用焦炉煤气，使用高炉煤气作为原料，高炉煤气由昆钢炼钢厂提供，高炉煤气消耗量为 12 亿 m<sup>3</sup>/a。高炉煤气成分如下表所示。

表 3.2-5 高炉煤气成分表

项目	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub>	CnHn
成分(%)	18	0.6	24.6	/	2.8	54	/

## (4) 其他

项目一次用水、脱盐水、氮气、仪表空气从昆钢动力能源分公司购入，液氮、混合制冷剂（乙烯、丙烷、异戊烷）等制冷试剂均从市场购入。具体用量见表 3.2-6。

表 3.2-6 原辅材料用量一览表

序号	名称及规格	单位	年消耗量
1	焦炉煤气	Nm <sup>3</sup>	2.4×10 <sup>8</sup>
2	转炉煤气	Nm <sup>3</sup>	0.315×10 <sup>8</sup>
3	液氮	t	400
4	混合制冷剂（乙烯、丙烷、异戊烷）	t	225.12
5	氮气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	400
6	吸油剂	t	64.4
7	脱氟剂	t	0.035
8	脱砷剂	t	0.004
9	脱磷剂	t	1.26
10	氧化锌脱硫剂	t	277
11	镍钨加氢催化剂	t	8.48
12	甲烷合成催化剂	t	12.65
13	导热油	t	0.2
14	载流活性炭	t	0.4
15	分子筛	t	8
16	新鲜水	t	238205
17	脱盐水	t	251280
18	回用水	t	121280
19	废水产生量	t	16840

### 3.2.2 主要原辅材料特性

项目使用焦炉煤气配转炉煤气制液化天然气（LNG），转炉煤气中含有微量氟化氢、砷化氢、磷化氢等杂质。

表 3.2-7 生产中设计物料危险性及特性情况表

名称	特性	危险性
氟化氢	氟化氢是由氟元素与氢元素组成的二元化合物。它是无色有刺激性气味的气体，是一种一元弱酸。氟化氢的水溶液称作氢氟酸。氟化氢主要用作含氟化合物的原料，也用于氟化铝和冰晶石的制造，半导体表面刻蚀及用作烷基化的催化剂。在电子工业中用作强酸性腐蚀剂，可与硝酸、乙酸、氨水、双氧水配合使用。氟化氢熔点为-83.7℃，沸点为19.5℃，相对密度 1.15。	氟化氢及其水溶液均有毒性，容易使骨骼、牙齿畸形，氢氟酸可以透过皮肤被黏膜、呼吸道及肠胃道吸收，中毒后应立即应急处理，并送至就医。与五氟化锑混合后生成氟锑酸（HSbF <sub>6</sub> ）。
砷化氢	砷化氢又称砷化三氢、砷烷、肿。是最简单的砷化合物，无色、剧毒、可燃气体。标准状态下，AsH <sub>3</sub> 是一种无色，密度高于空气，可溶于水（200 mL/L）及多种有机溶剂的气体。它本身无臭，但空气中有大约 0.5ppm 的肿存在时，它便可被空气氧化产生轻微类似大蒜的气味。常温下肿很稳定，分解成氢和砷的速度非常慢，但温度高于 230℃ 时，它便迅速分解。还有几个因素也会影响肿分解的速度，其中包括：湿度、光的存在以及催化剂（铝）的存在。它是砷和氢的高毒性分子衍生物。尽管它杀伤力很强，在半导体工业中仍广泛使用，也可用于合成各种有机砷化合物。砷化氢熔点为-116.9℃，沸点为62.5℃。	本品为强烈溶血毒物，红细胞溶解后的产物可堵塞肾小管，引起急性肾功衰竭。急性中毒一般在十多小时内即出现溶血症状和体征。累者全身无力、恶心、呕吐、腰痛、巩膜轻度黄染、尿色深暗；较重者出现寒战，体温升高，尿呈酱油色甚至黑色，黄疸加深，肝脏肿大；严重导致急性肾功衰竭，病人全身症状加重，体温升高，出现尿闭，可因急性心力衰竭和尿毒症而死亡。长期在低浓度环境中作业会导致慢性中毒，主要表现为头痛、乏力、恶心、呕吐，较重者可有多发性神经炎，常伴有贫血。
磷化氢	磷化氢是一种无色、剧毒、易燃的储存于钢瓶内的液化压缩气体。该气体比空气重并有类似臭鱼的味道。磷化氢按照高毒性且自燃的气体处理。吸入磷化氢会对心脏、呼吸系统、肾、肠胃、神经系统和肝脏造成影响。磷化氢熔点为-132.8℃，沸点 1.379g/L。	磷化氢从呼吸道吸入，首先刺激呼吸道，致粘膜充血、水肿，肺泡也有充血、渗出，严重时有点状广泛出血，肺泡充满血性渗出液，这是发生急性肺水肿的病理基础。磷化氢经肺泡吸收而至全身，影响中枢神经系统、心、肝、肾等器官。经口误服的磷化物，在胃内遇酸放出磷化氢，并从胃肠道吸收入血，与从呼吸道吸入的磷化氢所引起的中毒相似。

### 3.3 公共辅助设施

项目内公共辅助设施包括项目自建和依托两个部分，其中供排水（供水包括一次用水、消防水、软水、循环水）、储运、供电、供热等为项目内自建，脱盐水和污水处理

设施为依托，依托部分详见 2.6 项目依托工程章节。

### 3.3.1 供排水

#### 3.3.1.1 供水

本项目给水分为新鲜自来水、工业用水、脱盐水系统、消防给水系统和循环冷却水系统。给水由昆钢动力能源分公司供给。

##### （1）新鲜自来水

本项目新鲜自来水主要为项目工作人员办公生活用水（ $4.5\text{m}^3/\text{d}$ ），项目新鲜自来水总用量  $29.78\text{m}^3/\text{h}$ ， $238205\text{m}^3/\text{a}$ 。

##### （2）工业用水

项目工业用水主要包括装置区软化水装置用水（ $28.84\text{m}^3/\text{h}$ ）、生产车间冲洗用水（ $0.75\text{m}^3/\text{h}$ ）。

##### （3）脱盐水系统

项目脱盐水依托昆钢动力能源分公司提供，具体情况详见 2.6 “依托关系”。

##### （4）消防水系统

项目消防水系统属于项目内新建，该系统主要用于提供 LNG 立式储罐和生产装置区的消防用水。经计算，LNG 储罐消防用水量最大。储罐固定消防冷却用水量为  $48.92\text{L/s}$ ，水枪用水量  $45\text{L/s}$ ，考虑  $200\text{m}^3/\text{h}$  余量，消防用水的延续时间为 6h；移动泡沫消防用水量  $3.2\text{m}^3/\text{h}$ ，泡沫消防用水的延续时间为 40min。项目内设置两个消防水池，总容积为  $3400\text{m}^3$ （ $1700\text{m}^3 \times 2$ ）。

##### （5）软化水系统

项目工业用水由昆钢动力能源分公司提供，水的硬度偏高，为保证设备正常运行，循环水补水需要软化处理。项目内新建软化水处理装置一套，处理水量为  $50\text{m}^3/\text{h}$ ； $12\text{m}^3$  软化水箱一台，循环水泵 2 台，一用一备，流量  $50\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 20m，功率 5.5kW。采用膜处理技术进行处理。

##### （6）循环冷却水系统

根据工艺要求，本项目循环冷却水系统最大用水量约为  $3442.4\text{m}^3/\text{h}$ 。选用开式循

环水系统。由循环水泵、开式冷却塔、循环水池及供、回水管网组成。

循环冷却水冷却及处理流程为：工艺热交换使用后的热水，进入开式冷却塔进行冷却处理，冷却后进入循环水池，通过循环水泵提升到工艺循环水设备，进入下一轮循环冷却过程。

本系统采用开式钢结构框架方型逆流式玻璃钢冷却塔三台，单台冷却处理水量 1200m<sup>3</sup>/h，温差最大可达 8℃。选用单台流量为 1760m<sup>3</sup>/h，扬程为 45mH<sub>2</sub>O 的循环水泵 3 台，2 用 1 备。

### 3.3.1.2 排水

#### (1) 生产、生活排水

项目内排水采用雨污分流的排水体制。项目废水主要为生活污水和生产废水，其中生活污水经化粪池预处理后，由现有管网排入安宁市污水处理厂处理，生产废水依托云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站处理，处理后部分回用于现有堆煤场降尘，剩余部分回用于昆明钢铁股份有限公司安宁分公司高炉冲渣，无废水外排。

现有污水处理站情况详见 2.6 依托设施。

#### (2) 初雨、事故水和消防水处理

##### ① 事故废水

项目区内新建事故池及收集系统，事故池有效容积为 800m<sup>3</sup>，事故池收集系统设置三通阀，平时空置状态。事故或火灾情况下，收集事故水和消防水，待事故后逐步送现有污水处理站处理后，逐步回用。

##### ② 初期雨水

本项目采取雨污分流制排水系统，厂区雨水经雨水排水系统排至厂外。初期雨水主要收集厂内主要生产区域的初期雨水量，属于间歇性排水。前 15 分钟初期雨水由阀门切换从雨水管网排入到污水管网进入云南昆钢水净化科技有限公司处理，15 分钟后雨水经雨水管道外排。

本工程区域无暴雨强度公式，本次环评参照昆明暴雨强计算公式：

$$q = \frac{700(1 + 0.775 \lg P)}{t^{0.496}}$$

式中：P——设计重现期（a），采用 2 年；t——降雨历时（min），采用 15 分钟。  
经计算，设计暴雨强度： $q=225.33\text{L}/(\text{s} \cdot \text{ha})$

初期雨水排放量公式： $Q=q \times \Psi \times F \times T$

式中：q——暴雨强度； $\Psi$ ——径流系数（取 0.9）；F——汇水面积（约 1.0ha）；  
T——收水时间，按 15min 计算。

计算可得最大初期雨水需收集量  $Q=225.33 \times 0.9 \times 1.0 \times 15 \times 60=183\text{m}^3$ ，考虑预留一定的容量，本环评建议项目设置有效容积为  $200\text{m}^3$  的初期雨水收集池。初期雨水经收集后，分批次与其他污水一并排入云南昆钢水净化科技有限公司处理。

### 3.3.1.3 水量平衡

#### （1）用水情况

新鲜自来水：本项目新鲜自来水用水主要用于办公生活（ $0.18\text{m}^3/\text{h}$ ），新鲜自来水总用量  $0.18\text{m}^3/\text{h}$ ， $1485\text{m}^3/\text{a}$ 。

工业用水：主要用于项目区装置及设备清洗（ $0.75\text{m}^3/\text{h}$ ）、软化水装置（ $28.84\text{m}^3/\text{h}$ ），工业用水总用量  $29.59\text{m}^3/\text{h}$ ， $236720\text{m}^3/\text{a}$ 。

脱盐水：本项目脱盐水用水主要包括合成废锅制饱和蒸汽用水（ $16.41\text{m}^3/\text{h}$ ），脱氨工段用水（用脱盐水  $15\text{m}^3/\text{h}$ ）。脱盐水总用量  $31.41\text{m}^3/\text{h}$ ， $251280\text{m}^3/\text{a}$ 。

循环冷却水：项目装置区内设循环冷却水系统，规模为  $3442.4\text{m}^3/\text{h}$ 。冷却水主要用于压缩工段、净化工段和合成工段的设备冷却水，其中压缩工段冷却水用量为  $1124.4\text{m}^3/\text{h}$ ，脱硫工序冷却水用量为  $87\text{m}^3/\text{h}$ ，合成工段冷却水用量为  $2231\text{m}^3/\text{h}$ 。

软水：项目循环冷却水系统所用水为工业用水，项目内新建软化水处理装置一套，处理水量为  $50\text{m}^3/\text{h}$ 。

#### （2）排水情况

废水：项目装置产生的废水主要有生产车间冲洗废水（ $0.6\text{m}^3/\text{h}$ ）、生活污水（ $3.6\text{m}^3/\text{d}$ ）、合成工段水分离罐产生的分离水（ $5.1\text{m}^3/\text{h}$ ）、液化工段脱氨塔产生的脱氨废水（ $14.8\text{m}^3/\text{h}$ ）、液化工段脱水分液罐产生的分液废水（ $0.4\text{m}^3/\text{h}$ ）。项目生活污水经化粪池处理后经现有管道进入安宁市污水处理厂处理，生产废水进入云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站处理，处理达标后部分回用于云南煤业能源股份有限公司安宁分公司露天堆煤场洒水抑尘，剩余部分回用于昆明钢铁股份有限公司安宁分公司高炉冲渣。

间接冷却水：项目装置区产生的间接冷却水有脱硫工序产生的蒸汽冷凝水（8m<sup>3</sup>/h）、液化工段 MDEA 富液再生产生的蒸汽冷凝水（7.16m<sup>3</sup>/h）。项目装置区产生的间接冷却水统一收集后回用于循环冷却水系统。

浓水：项目产生的浓水有软化水系统产生的浓水（2.9m<sup>3</sup>/h）及冷却循环水系统产生的浓水（14m<sup>3</sup>/h）。项目产生的浓水统一收集后返回昆钢工业循环水系统处理后循环使用。

项目装置区用排水情况见表3.3-1，本项目装置区水平衡情况见图3.3-1。本项目用水与原有项目无交叉，为独立的用水系统，因此，本评价不再绘制本项目建成后的全厂用水平衡图。

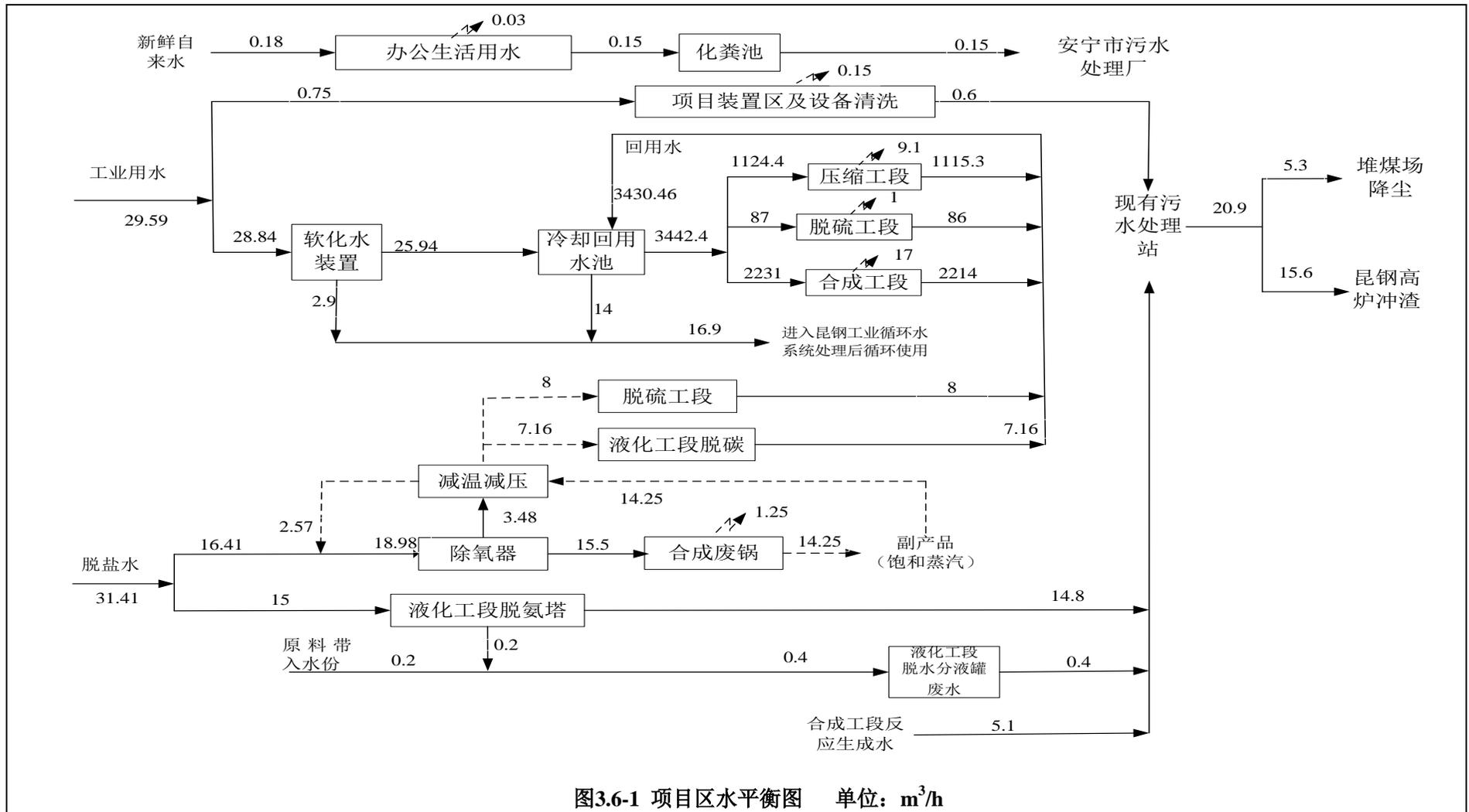
表 3.3-1 本项目用排水情况一览表

项目用水情况				项目排水情况				
项目		量		项目		量		备注
		m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /a			m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /a	
新鲜自来水	生活用水	0.18	1485		生活污水	0.15	1188	生活污水经化粪池预处理后进入安宁市污水处理厂处理
工业用水	项目装置区及设备清洗水	0.75	6000	废水	项目装置区及设备清洗废水	0.6	4800	进入云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站处理，处理达标后回用于现有堆煤场降尘和昆钢高炉冲渣
	软化水装置补水	28.84	230720		液化工段脱氨塔产生脱氨废水	14.8	118400	
自云南煤业能源股份有限公司安宁分公司来脱盐水	合成废锅制饱和蒸汽用水	16.41	131280		液化工段脱水分离罐分离废水	0.4	3200	
	脱氨工段用量	15	120000		合成工段水分分离罐产生的分离水	5.1	40800	
焦炉煤气及转炉煤气带入水份		0.2	1600	浓水	软化水系统产生的浓水	2.9	23200	进入昆钢工业循环水系统处理后循环使用
/	/	/	/		冷却循环水系统产生的浓水	14	112000	
/	/	/	/	间接冷却水	净化工段脱硫蒸汽冷凝水	8	64000	作为循环冷却水系统循环用水
					液化工段脱碳蒸汽冷凝水	7.16	57280	
/	/	/	/	损耗水量		48.84	390697	

项目新鲜自来水总用量  $0.18\text{m}^3/\text{h}$ ,  $1485\text{m}^3/\text{a}$ ; 工业用水总用量  $29.59\text{m}^3/\text{h}$ ,  $236720\text{m}^3/\text{a}$ ; 脱盐水总用量  $31.41\text{m}^3/\text{h}$ ,  $251280\text{m}^3/\text{a}$ 。

项目回用水量  $20.90\text{m}^3/\text{h}$ ,  $167200\text{m}^3/\text{a}$ ; 蒸发损耗量为  $28.53\text{m}^3/\text{h}$ ,  $228240\text{m}^3/\text{a}$ , 浓水产生量为  $16.9\text{m}^3/\text{h}$ ,  $135200\text{m}^3/\text{a}$ , 废水产生量为  $21.05\text{m}^3/\text{h}$ ,  $16840\text{m}^3/\text{a}$

---



### 3.3.2 污水处理方案

(1) 项目生活污水经化粪池预处理后经现有管网进入安宁市污水处理厂处理，装置区及设备清洗废水、合成工段水分离罐的分离水、液化工段脱氨废水、液化工段脱水分离液罐废水等一同进入厂区云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站处理，处理达标后部分回用于现有堆煤场抑尘喷洒（替代堆煤场所用的工业用水），剩余部分回用于昆明钢铁股份有限公司安宁分公司高炉冲渣。

(2) 项目产生的净化工段脱硫蒸汽冷凝水、液化工段 MDEA 富液再生产生的蒸汽冷凝水属于间接冷却水，收集后进入本项目冷却回用水池后作为本项目循环水系统循环用水。

(3) 项目运营期软水装置和冷却水系统产生的浓水，集中收集后进入进入昆钢工业循环水系统处理后循环使用。

### 3.3.3 储运

#### (1) 原料气的储运

项目原料气主要包括焦炉煤气和转炉煤气，焦炉煤气使用现有项目厂区内已有的焦炉煤气，焦炉煤气经现有厂区预处理后暂存于现有 50000m<sup>3</sup> 的气柜内，本项目建成后从气柜内由管道引至本项目内，本项目内不单设气柜。项目内转炉煤气使用昆钢内的转炉煤气，昆钢的转炉煤气经产区内预处理后，暂存于厂区 100000m<sup>3</sup> 的气柜内。项目建成后经管道引至本项目内，本工程不在项目内单设转炉煤气暂存气柜。至项目内的焦炉煤气和转炉煤气管道由本项目新建。

#### (2) LNG 的贮存

项目拟新建一个 LNG 储罐，容积为 2000m<sup>3</sup>，主要材质为低合金钢、高合金不锈钢。LNG 储罐采用立式圆筒形、双层壁、平底、自支撑吊顶结构。内罐用来存贮低温液体，外罐构成一个保冷空间（夹层）。内罐底部采用泡沫玻璃砖绝热，环形空间及顶部采用珠光砂绝热，通过良好的保冷设计，可使储罐低温液体的蒸发损失与粉末真空绝热贮槽相媲美。储罐顶部设有紧急放空阀及压力/真空安全阀，压力超高时，通过压力控制从放空阀泄压。

从冷箱来的 LNG 约 0.015MPa，-163℃，进入 LNG 储罐。用装车鹤管装入槽车，运往用户。LNG 装车时槽车的放空气，接近常压，用 BOG 压缩机送往液化工段回

收。

### （3）装卸系统

装车系统设计两台 LNG 装车泵，每台设计流量  $80\text{m}^3/\text{h}$ ，一开一备；装车站站区设装车位 3 个，装车臂布置在专用场地上，站区上建网架罩棚。汽车槽车经过地磅称重、计量后驶到装车位，槽车上的气液接口与装车臂的气液接口手工连接。开始时，LNG 进入温度较高的罐车立刻气化，产生的气体经装车臂气相回流管返回到储罐中。冷罐后，灌装流量可增加至最大值。累计流量达到设定值时，切断控制阀，停止灌装。槽车与装车臂人工卸开，经地磅称量后，槽车驶离站区。

### （4）运输方案

本项目生产主要原料为焦炉煤气、转炉煤气及部分催化剂等，焦炉煤气、转炉煤气采用管道输送至生产装置，催化剂由汽车运进厂区。成品为 LNG，由汽车槽车运出厂外。

### （5）厂区道路

厂区内设环形道路，主要道路宽度 8m，次要道路宽度 6m，过路管架高度不低于 5m，可满足运输及消防要求。道路为混凝土面层，应满足大型车辆及消防车通行要求。

## 3.3.4 供电

根据供电电源状况及用电负荷计算结果，按照技术先进可靠，运行灵活方便，较好的性能价格比，环保节能等原则，并结合总图布置，本项目拟新建一座 6kV 变电所（内附 0.4kV 配电系统）。担负本项目所有生产装置内用电设备的供电。该变电站 6kV 及 0.4kV 变配电装置均为室内布置。6kV 双电源进线，且当一回路故障时，另一回路能带 100% 负荷。6kV 系统、0.4kV 配电系统接线形式均为单母线分段。

6/0.4kV 配电变压器容量按一台故障时，另一台能保证承担 100% 的用电负荷进行选择。根据负荷计算结果，选用 2 台容量为 1250kVA 的 6/0.4kV 配电变压器。

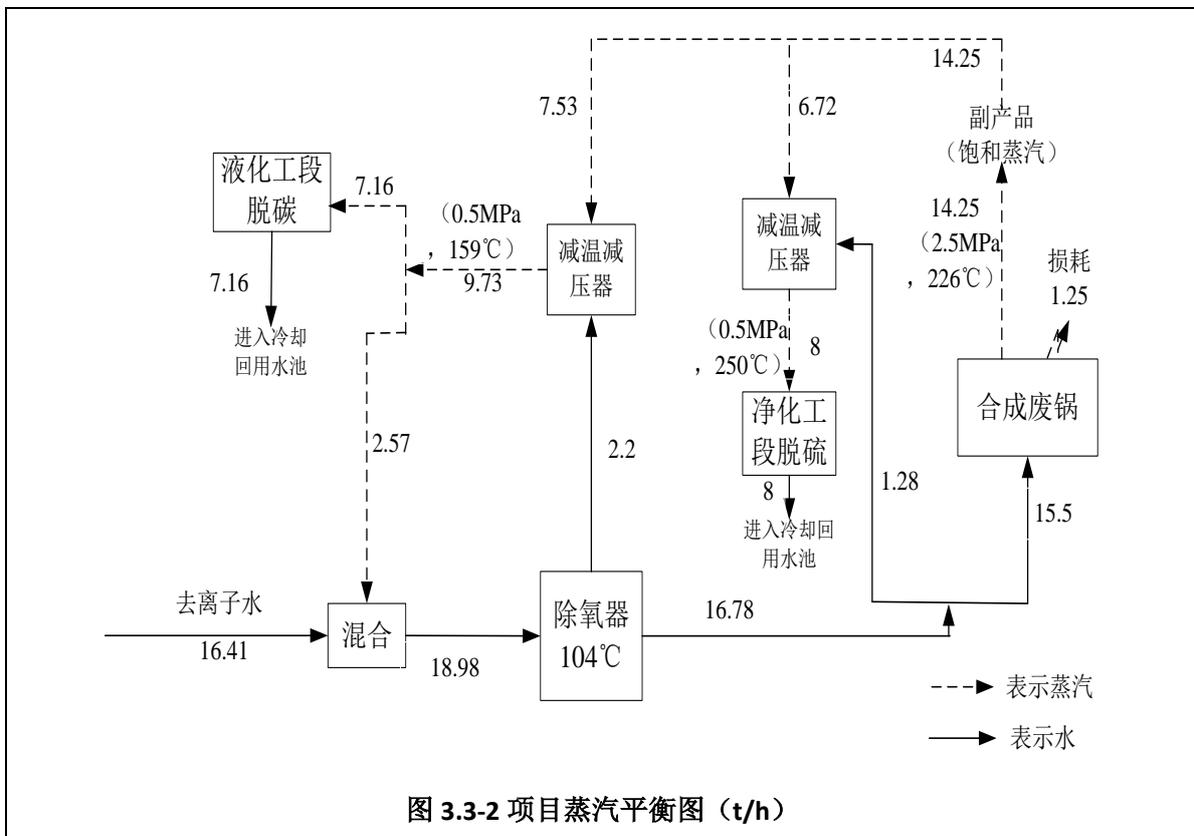
本项目其建设所在地位于云南煤业能源股份有限公司安宁分公司厂界内。6kV 变电站，采用双电源供电，电源引自安宁分公司中央配电室，即从中央配电室引两路电源至项目 6kV 配电室，安宁分公司中央配电室增容改造后，可满足本项目正常生产用电及负荷等级要求。

### 3.3.5 供热

#### 3.3.5.1 蒸汽

本项目净化工段脱硫、液化工段的脱碳及脱盐水除氧需用到蒸汽，净化工段脱硫所需 0.5MPa 的饱和蒸汽 8t/h，液化工段脱碳需蒸汽量 7.16t/h，脱盐水除氧过程加入蒸汽调温，用量为 2.57t/h。项目所用的蒸汽来自于合成工段废锅换热生产的（2.5MPa，226℃）饱和蒸汽，经减温减压后供给各用蒸汽工段。本工程蒸汽与现有项目蒸汽不存在交叉现象，因此，本工程不影响现状全厂蒸汽平衡。

项目蒸汽平衡见图 3.3-2。



#### 3.3.5.2 导热油炉供热

项目液化工段脱水的 PTSA 装置需热源，本项目建设一座 750kW 导热油锅炉，采用本项目初净化后的焦炉煤气或项目生产的富氢气作为燃料，加热导热油锅炉中的油，导热油循环供热。项目选用撬装式导热油锅炉系统，主要由导热油加热炉撬、导热油循环泵撬、装卸导热油系统、膨胀装置撬块等部分组成。导热油锅炉室外布置，供油温度为 280℃，回油温度为 260℃。

### 3.3.6 除氧系统

本项目所用废锅所用脱盐水需进行除氧，本项目设置一套热力除氧系统，热力除氧系统的设备布置在合成工段装置区内，主要由一台除氧器组成，设计除氧规模为 12t/h。

### 3.3.7 办公生活区及依托情况

项目内不设置办公生活区，其中办公区依托现有项目一栋四层的办公楼（位于本项目西面），项目内不设置生活区、食堂，依托项目周围已有的住宿设施、餐饮企业。

项目内于中控室设置一个厕所，配套设置一个化粪池，化粪池容积为 2m<sup>3</sup>；除中控制内厕所外，项目内不再设置厕所，依托项目西南面已有的一个厕所，此厕所已配套一个化粪池，容积为 10m<sup>3</sup>。

### 3.3.8 项目内公共辅助设施汇总

表 3.3-3 项目公辅设施情况一览表

设施	项目用量	自建情况	依托情况
供水设施	总用量 238205m <sup>3</sup> /a	自建	/
脱盐水设施	总用量 251280m <sup>3</sup> /a	/	昆钢动力能源分公司直接供给
冷却水设施	冷却水用量为 3442.4m <sup>3</sup> /h	项目自建，规模 3600m <sup>3</sup> /h	
软水器	使用软水 25.94m <sup>3</sup> /h	项目自建，规模 50 m <sup>3</sup> /h	/
消防水池	2230m <sup>3</sup> /次	项目自建两个消防水池，总容积为 3400m <sup>3</sup> （1700m <sup>3</sup> ×2）	/
污水处理站及配套管网	项目废水产生量为 2.75m <sup>3</sup> /h	/	依托云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站处理。
事故池	800m <sup>3</sup>	项目新建，尺寸为 14.8×14.8×14.8（m）	/
LNG 储罐、管道、槽车等	成品储运	项目新建 LNG 储罐	/
供电系统	建设一座 6kv 的变电站	项目新建	/

设施	项目用量	自建情况	依托情况
供热系统	脱水	项目新建一台 750kW 导热油炉	/
	2.5MPa, 226℃饱和蒸汽用量, 14.25t/h	由本项目合成工段废锅生产的饱和蒸汽, 经减温减压后供给各用蒸汽工段	/
除氧器	12t/h	项目新建一台, 规模为 12t/h。	/
办公区	/	/	依托现有项目内已有的一栋四层楼的办公室
厕所、化粪池	/	新建一个厕所, 配套设置一个 2m 的化粪池	依托现有项目内的一个厕所, 配套的化粪池容积为 10m <sup>3</sup>

### 3.4 主要生产工艺流程和污染流程

本项目原料为焦炉煤气配一定量转炉煤气, 主要经净化（初净化）、压缩、净化（脱硫）、合成、液化分离得到 LNG。在甲烷合成过程中将产生大量的热量, 采用废锅回收合成工段产生的热量生产饱和蒸汽（2.5MPa, 226℃）。项目运营期有两种模式, 其一为转炉煤气配焦炉煤气生产 LNG（年工作 7000 小时）, 另一种模式仅用焦炉煤气生产 LNG（年工作 1000 小时）。

当生产过程中补入转炉煤气生产时, 液化工段除产生 LNG 外, 还产生富氮气; 当生产过程中不补入转炉煤气时（仅用焦炉煤气）, 液化工段除产生 LNG 外, 还产生富氢气。

项目总体流程示意流程如下:

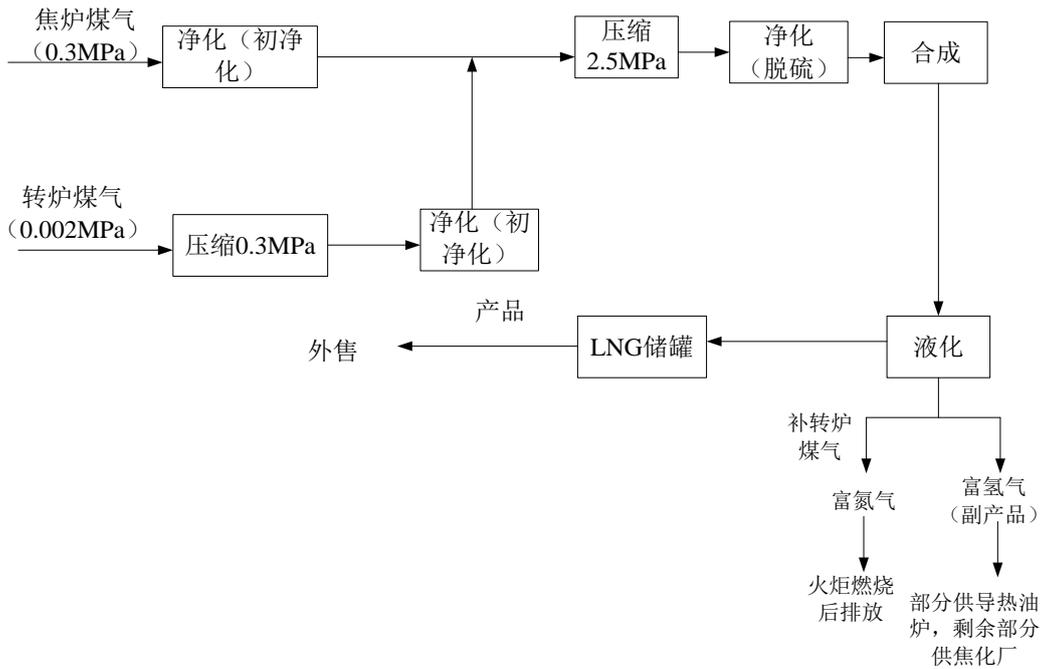


图 3.4-1 项目总工艺流程示意图

## 4.1 净化工段（初级净化）及压缩工段

### （1）焦炉煤气初级净化

目的：项目来自装置区外的 0.3MPa 焦炉煤气含有少量的萘、焦油等易凝或易结晶的污染物，会对后续工段造成堵塞甚至危及整个装置的安全。因此，焦炉煤气在送到后续工段之前应除去可能对后续工段造成危害的易凝或易结晶的物质。

吸附剂：项目拟采用活性炭吸附剂，对焦炉煤气中的焦油、萘等进行脱除，采用活性炭脱硫剂脱除大部分无机硫。

流程：焦炉煤气先从脱油脱萘塔底部进入，经活性炭吸附除油除萘后由脱油脱萘塔顶部排出；脱油脱萘后的焦炉煤气由管道引至粗脱硫塔底部，经活性炭脱硫剂脱除大部分无机硫后，由粗脱硫塔顶部引出后与净化后的转炉煤气混合。

净化原理：焦炉煤气的脱油脱萘和脱硫均属于物理吸附过程。

净化效率：根据可研提供资料，焦炉煤气初净化工段焦油脱除效率为 66.4%，萘脱除效率为 91.4%，无机硫的脱出效率为 74.58%。

### （2）转炉煤气初级净化

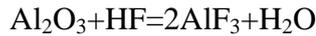
目的：自装置区外来的 0.002MPa 转炉煤气中含有少量的磷化氢、砷化氢、氟化氢等杂质，会导致后续催化剂中毒，因此，需对转炉煤气进行净化后方能生产 LNG。

流程：经厂区外来的转炉煤气由底部引入预净化塔，经塔内的脱砷剂、脱氟剂、脱磷剂吸附处理后由预净化塔顶部排出，项目共设置三个预净化塔，为保证转炉煤气净化效率，预净化塔后设置两个深度净化塔，五个净化塔均采用“低进高出”的方式引转炉煤气进行净化，五个净化塔均装有脱砷剂、脱氟剂、脱磷剂，五个净化塔串联使用。其中预净化塔中吸附剂浓度略低于深度净化塔，以提高整个净化过程中的吸附净化效率。

吸附剂和吸附原理：

#### ①脱氟剂及其原理

转炉煤气净化过程中需脱氟，项目内脱氟采用活化氧化铝，活化氧化铝填充于预净化塔和深度净化塔内。转炉煤气进入预净化塔或深度净化塔后与塔内的活化氧化铝发生反应，生产氟化铝吸附于塔内，氟化铝化学性质及其稳定。具体的反应如下：



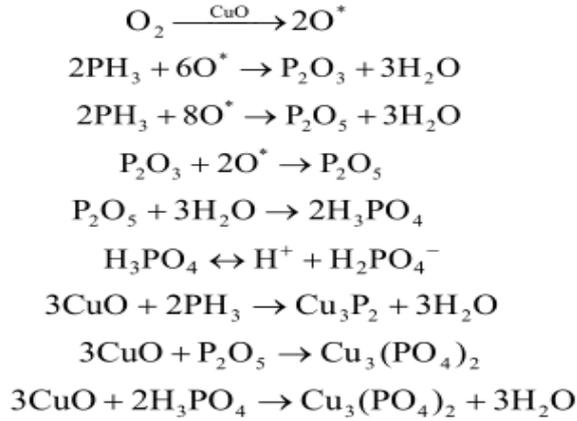
#### ②脱砷剂及其原理

转炉煤气净化过程中需脱砷，项目内采用 TAS-02 号脱砷剂对转炉煤气脱砷。该脱砷剂采用吸附的原理脱砷，TAS-02 为活化金属脱砷剂，活性金属以活性基团的形式分散于脱砷剂表面，脱砷过程中脱砷剂与砷形成共价电子云，而与脱砷剂结合在一起，具体的吸附原理如下所示。



#### ③脱磷剂及其原理

项目内转炉煤气中含有磷，转炉煤气净化过程中采用浸渍铜盐改性活性炭对磷进行吸附。此吸附过程为化学吸附过程，吸附过程中磷被氧化、中和为磷酸铜、磷化铜后吸附于活性炭内，具体的吸附原理如下所示：



式中，O\*表示活性氧原子。

**净化效率：**转炉煤气净化工段脱磷效率为 99.8%，脱砷效率为 95%，脱氟效率为 80%。

### （3）压缩工段

经压缩初级净化后的转炉煤气与初级净化后的焦炉煤气混合后，送至压缩工段加压，经合成气压缩机（往复式）加压至 2.5MPa，送至净化工段（脱硫）。

项目初级净化及压缩工段工艺流程及产污环节示意图见图 3.4-2。

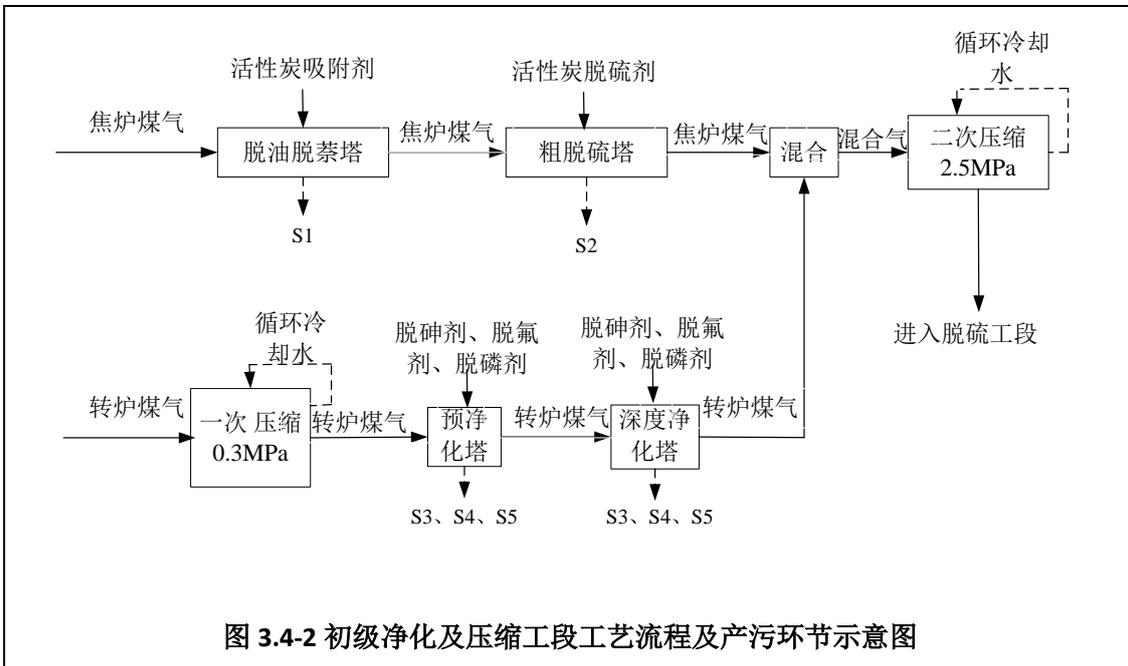


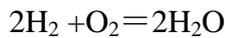
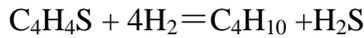
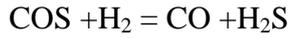
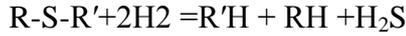
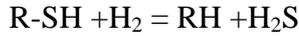
图 3.4-2 初级净化及压缩工段工艺流程及产污环节示意图

## 3.4.2 净化工段（脱硫）

**目的：**脱除混合煤气中的有机硫。

**流程和原理：**来自压缩工段混合煤气逐级进入换热器，由废热锅炉产生的

蒸汽间接加热提供热量。混合煤气经逐级换热加热后依次进入预加氢转化器、一级加氢转化器，在催化剂（铁钼加氢催化剂）的作用下，焦炉煤气中的不饱和烃、有机硫化物（COS、硫醚、硫醇等）、氧等与氢气发生反应生成饱和烃、硫化氢、水。转化反应式为：



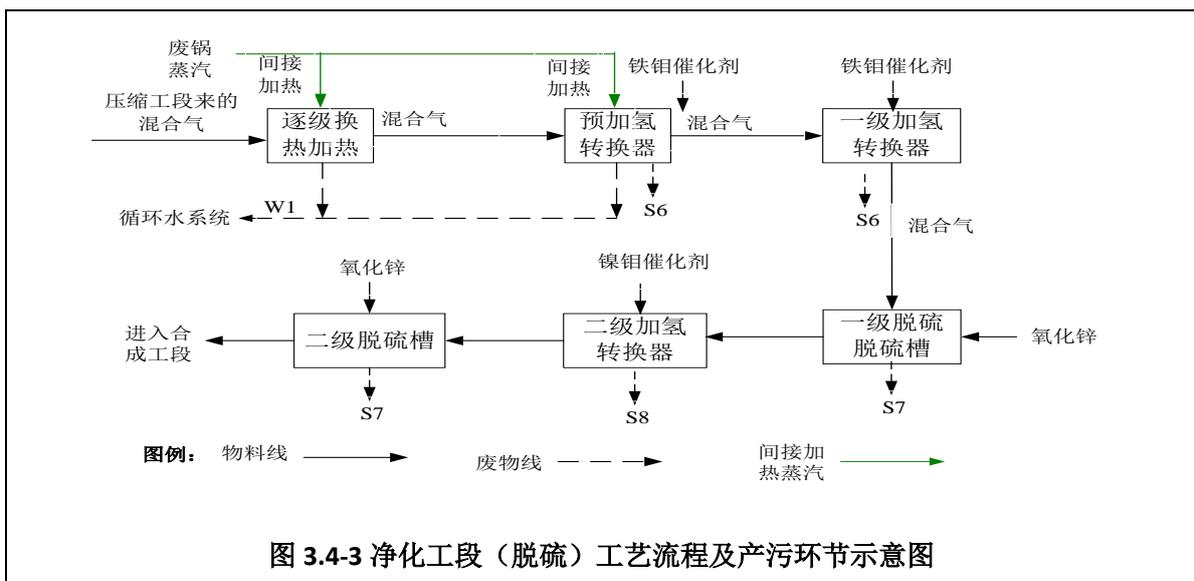
一级加氢转化器出来的气体进入一级氧化锌脱硫槽，硫化氢在一级氧化锌脱硫槽中被吸收，主要吸收反应式为：



一级脱硫槽出来的混合煤气仍然不能满足甲烷合成催化剂对硫含量的要求。为满足工艺要求，一级加氢转化器和一级脱硫槽后串流有二级加氢转化器和二级氧化锌脱硫槽，其工作原理与一级一样，二级加氢转化器采用镍钼催化剂。二级氧化锌脱硫槽出来的混合煤气经管道送往合成工段。

效率：净化工段（脱硫）总脱硫效率为 99.96%，二级脱硫槽出口混合煤气中硫含量为 0.1ppm 以下。

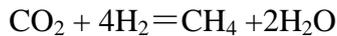
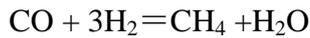
项目净化工段（脱硫）工艺流程及产污环节示意图见图 3.4-3。



### 3.4.3 合成工段

目的：将净化气中的 C、H 合成甲烷，提高 LNG 的产生效率。

流程和原理：由净化工段脱硫来的煤气（简称“净化气”）经过净化气预热器后与三段反应器后的混合气换热后，分成 A 和 B 两部分。其中 A 部分先与循环气混合后，再与循环液混合，混合后的气体经过换热器与一级废锅出来的混合气换热后，进入一段反应器进行甲烷合成，甲烷合成反应式如下：



一段反应器出口气体经一级废锅回收热量后，与入一段反应器的入口混合气换热，换热后与 B 部分气体混合进入二段反应器，二段反应器出口气体经过二级废锅回收热量后，再进入三段反应器进行反应。项目三段反应器内合成甲烷原理一样，三段的工艺只为提高甲烷合成效率。

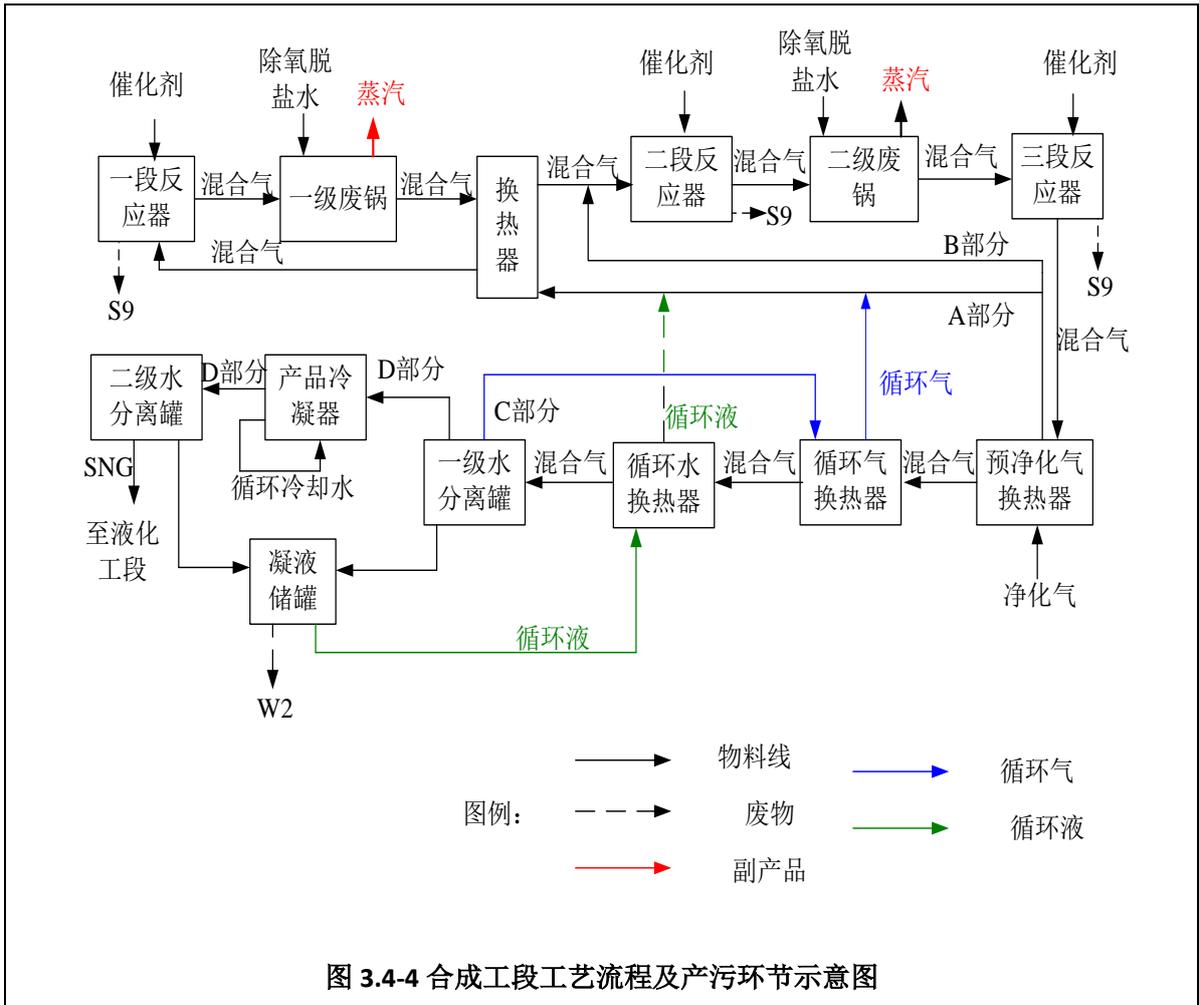
三段反应器出口混合气先经预净化气换热器与净化气换热，再经循环气换热器与循环气换热，最后经循环水换热器与循环水换热后进入一级水分离罐。分离水后的混合气分成 C 部分和 D 部分，其中 C 部分作为循环气，经换热后与 A 部分混合后进入一段反应器。D 部分进入产品冷凝器经循环水冷却后，进入二级水分离罐，分离水后的气体即为合成天然气（SNG），进入液化工段。

一级水分离罐和二级水分离罐产生的合成水，部分作为循环液循环（循环液返回的用途是为补充进入反应器的水分，避免反应导致催化剂表面积碳，有利于延长催化剂的寿命），剩余部分为废水。合成工段循环气和循环液均是为了提高甲烷的转化效率，具体回用量视工艺运行情况定。

甲烷合成反应为强放热反应，项目设计废锅回收热量，将除氧后的脱盐水制饱和蒸汽。

效率：合成工段，甲烷的转化效率可以达到 80% 以上。

项目合成甲烷工段工艺流程及产污环节示意图见图 3.4-4。



### 3.4.4 液化工段

目的：为提高 LNG 纯度，减少液化过程中对设备的损耗，合成天然气（SNG）在混合前需要进行深度净化。净化主要包括脱氨、脱碳、脱汞、脱水四个工序，净化后的 SNG 进入液化工段。

#### （1）脱氨

合成工段来的 SNG 经过脱氨塔脱除含有的  $\text{NH}_3$ ，采用脱盐水除氨，对 SNG 中的氨进行洗涤吸收，脱氨效率为 87.8%，脱氨后经分水罐分离水，分离水中含有少量的氨和石油类（主要为焦油），收集后进入云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站处理。

#### （2）脱碳

脱氨后的 SNG 进入脱碳工序脱碳。根据上游所来 SNG 中二氧化碳含量的不同，可以选择进入或不进入原料气脱碳装置。当 SNG 中二氧化碳含量高于 50ppm，SNG 首先进入脱碳装置将二氧化碳脱除至设计值；当 SNG 中二氧化碳的含量低于 50ppm

时，则可不经脱碳装置脱碳。

**SNG 脱碳原理：**是利用贫 MDEA 水溶液在高压常温下将合成天然气中的  $\text{CO}_2$  吸收，并通过调整压力、温度，让  $\text{CO}_2$  又从溶剂中散蒸出来，同时 MDEA 溶液得到了再生。

**脱碳流程：**SNG 从吸收塔的底部进入，自下而上流动；MDEA 溶液（甲基二乙醇胺溶液）从吸收塔上部淋入，自上而下通过吸收塔，逆向流动的 MDEA 溶液和 SNG 在塔内充分接触传热传质后，原料气中的  $\text{CO}_2$  被 MDEA 溶液吸收。

**MDEA 溶液再生：**吸收了  $\text{CO}_2$  的 MDEA 富溶液从吸收塔底部出来经过减压后进入闪蒸罐。闪蒸后的富胺溶液进入贫/富胺液换热器升温后进入再生塔，塔釜利用低压蒸汽加热再沸器，提供胺液再生所需热量，将胺液中所含  $\text{CO}_2$  解析出来。解析出来的二氧化碳经再生塔顶部放空，液相部分自塔底出再生塔，依次进入贫/富胺液换热器及冷却器，温度冷却至约  $45^\circ\text{C}$  后再经泵送至吸收塔。

### （3）脱汞

脱碳装置脱碳后的 SNG 经脱汞塔脱汞，采用专用脱汞吸附剂（载流活性炭）进行脱汞，为物理吸附过程。焦炉煤气配转炉煤气生产液化天然气，由于深冷装置冷箱换热器材质含有铝，汞对其有腐蚀性，虽然焦炉煤气、转炉煤气中未检出汞含量，但不排除含汞的可能性，为保证工艺和设备稳定，LNG 装置为防止汞的积累对冷箱的腐蚀，项目工艺流程中均设脱汞塔作为保安措施。

### （4）脱水

SNG 脱汞后进入 PTSA 脱水装置，将 SNG 中的水脱除至 1ppm 以下。

**脱水原理：**PTSA 脱水装置是一种吸附塔脱水装置，塔内采用分子筛作为填料。分子筛脱水是一个物理吸附过程，根据水分子和 SNG 分子大小的不同，选用不同直径空洞的分子筛，使得 SNG 分子可以通过，而水分子被吸附下来。PTSA 脱水装置共有三个塔，分别为吸附塔、热吹塔、冷吹塔。脱水装置运营期过程中一个塔（吸附塔）属于正常运营，另外两个塔处于再生过程中，再生过程分为两个工段，即冷吹和热吹，三个塔交替使用。

**再生原理：**PTSA 脱水装置分为三个塔，洗水塔吸满水后先转入热吹阶段，将冷吹后的再生塔接入吸附阶段。导热油炉加热再生气至约  $260^\circ\text{C}$  后，用冷吹塔出来的再生气（再生气为精馏工段产生的驰放气）加热到  $260^\circ\text{C}$  左右后对热吹塔进行热吹，热吹过程中再生气将分子筛内的水分带走，此过程约持续三小时。热吹完成后



混合制冷剂制冷循环：从界区外送来的合格的五种制冷剂（氮气、甲烷、乙烯、丙烷、异戊烷）按照一定比例补入混合制冷剂制冷循环，混合制冷剂连续在制冷剂压缩机、冷箱之间循环流动，为 SNG、氮气提供冷量，不断地将热量带出系统，由循环水带出装置。

### (7) 驰放气（再生气）

精馏塔顶部精馏出的驰放气作为 PTSA 脱水装置的再生气，再生气从塔顶出来后先进入冷箱复热，复热后先对 PTSA 脱水装置中的冷吹塔进行冷吹，冷吹后的再生气经导热油炉提供的热量加热至 260℃左右后，作为热吹塔的再生气，热吹塔内吸附的水分被再生气带走，带有水分的再生气经降温后进入脱水分液罐分离其中的水分。

仅有焦炉煤气生产过程中，产生的驰放气为富氢气（主要成分是氢气），其分离水分后作为副产品收集，部分回用于导热油炉加热，剩余部分回用于云南煤业能源股份有限公司安宁分公司作为燃料。转炉煤气配焦炉煤气生产过程中产生的驰放气为富氮气（主要成分为氮气，含少量氢气），其分离水分后引往火炬，燃烧后排空。

项目液化工段工艺流程及产污环节示意图见图 3.4-6。

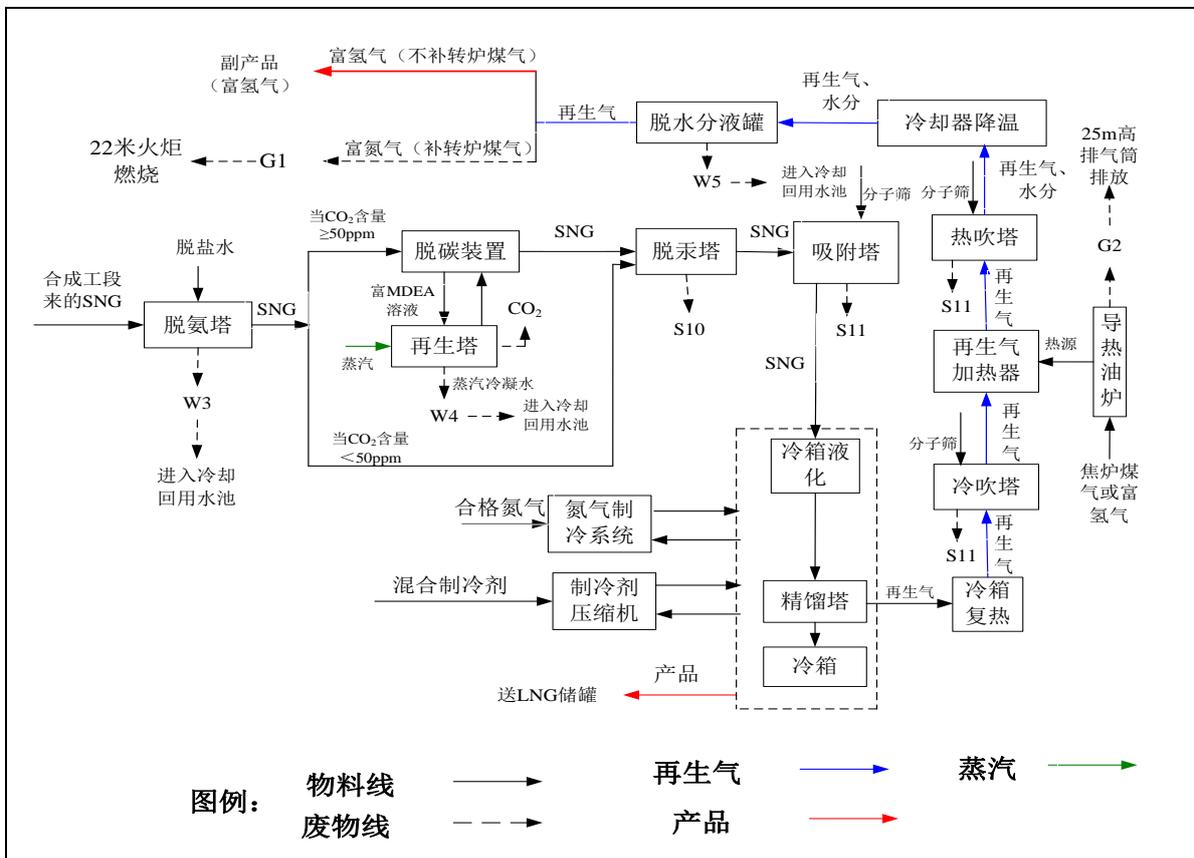


图 3.4-6 液化工段工艺流程及产污环节示意图

## 3.5 项目相关平衡

### 3.5.1 硫元素平衡

#### （1）硫输入

项目硫的输入主要来自焦炉煤气及转炉煤气的带入。项目焦炉煤气用量为  $2.4 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，焦炉煤气中的  $\text{H}_2\text{S}$  量为  $117 \text{mg}/\text{Nm}^3$ （其中硫含量为  $110 \text{mg}/\text{Nm}^3$ ），有机硫量为  $250 \text{mg}/\text{Nm}^3$ （其中硫含量为  $110 \text{mg}/\text{Nm}^3$ ）；转炉煤气用量为  $0.315 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，转炉煤气中的  $\text{H}_2\text{S}$  量为 30ppm，有机硫（COS）量为 7ppm。

#### （2）硫输出

项目硫的输出主要为产品 LNG（含硫量约为 0.1ppm，即  $52.86 \text{mg}/\text{Nm}^3$ ）、焦炉煤气初净化过程中的废脱硫剂的输出、脱硫过程中的废脱硫剂的输出、导热油炉燃烧废气的输出。

项目硫元素平衡见表 3.5-1 和图 3.5-1。

表 3.5-1 项目硫元素平衡表

投入				输出		
项目	数量 $\text{Nm}^3/\text{a}$	含量 $(\text{mg}/\text{Nm}^3)$	含硫量 $(\text{kg}/\text{a})$	项目	数量	含硫量 $(\text{kg}/\text{a})$
焦炉煤气	$2.4 \times 10^8$	220	52943	产品	$1.1196 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$	14
转炉煤	$0.315 \times 10^8$	52.86	1665	焦炉煤气粗脱	18t/a	19710

气				硫废脱硫剂		
				脱硫废脱硫剂	277t/a	34796
/	/	/	/	导热油炉燃烧 废气	2475.62 万 m <sup>3</sup> /a	88
合计	/	/	54608	/	/	54608

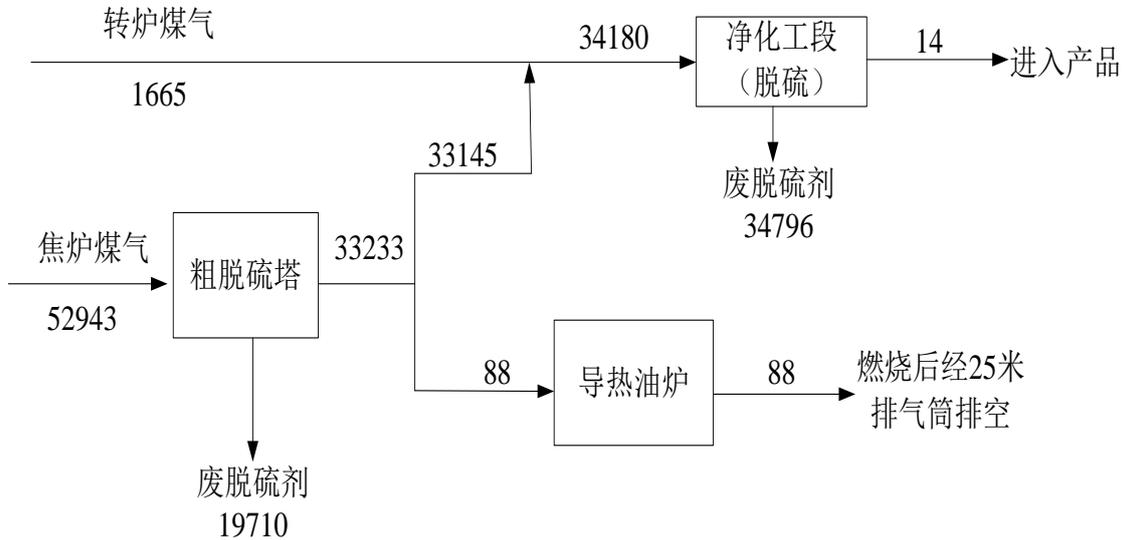


图 3.5-1 硫元素平衡图单位 kg/a

### 3.5.2 磷元素平衡

#### (1) 磷输入

项目磷的输入主要来自转炉煤气的带入。项目转炉煤气用量为  $0.315 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，转炉煤气中的  $\text{H}_3\text{P}$  量为 30ppm（其中磷含量为  $41.52\text{mg}/\text{Nm}^3$ ），脱磷剂脱除后磷含量为 1ppm（其中磷含量为  $1.39\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）。

#### (2) 磷输出

项目磷的输出主要为产品输出、废脱磷剂的输出。

项目磷元素平衡见表 3.5-2 和图 3.5-2。

表 3.5-2 项目磷元素平衡表

投入				输出		
项目	数量 $\text{Nm}^3/\text{a}$	含量 $(\text{mg}/\text{Nm}^3)$	含磷量 $(\text{kg}/\text{a})$	项目	数量	含磷量 $(\text{kg}/\text{a})$
转炉煤气	$0.315 \times 10^8$	41.52	1308	产品	$1.1196 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$	44
/	/	/	/	废脱磷剂	1.26t/a	1264
合计	/	/	1308	/	/	1308

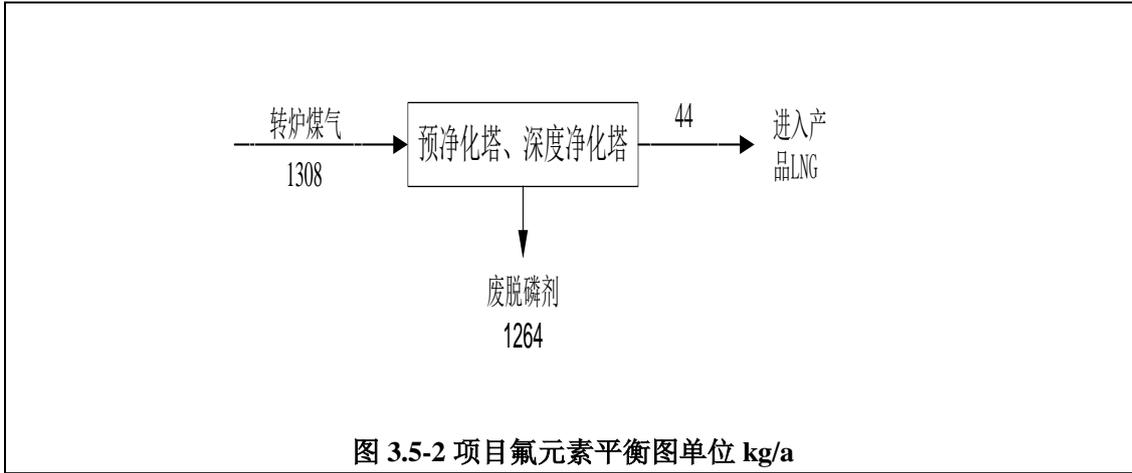


图 3.5-2 项目氟元素平衡图单位 kg/a

### 3.5.3 氨平衡

#### (1) 氨输入

项目焦炉煤气用量为  $2.4 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，其中焦炉煤气中氨含量为  $125 \text{mg}/\text{m}^3$ 。项目内设置有脱氨塔，脱氨效率 87.8%。

#### (2) 氨输出

项目氨的输出主要为产品输出、废水的输出（包括合成工段水分离罐的分离废水、液化工段脱氨废水、液化工段脱水分液罐的分离废水）。

项目氨元素平衡见表 3.5-3 和图 3.5-3。

表 3.5-3 项目氨元素平衡表

投入				输出		
项目	数量 $\text{Nm}^3/\text{a}$	含量 $(\text{mg}/\text{Nm}^3)$	含氨量 $(\text{kg}/\text{a})$	项目	数量	含氨量 $(\text{kg}/\text{a})$
焦炉煤气中氨	$2.4 \times 10^8$	125	30000	产品	$1.1196 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$	2800
/	/	/	/	合成工段水分离罐的分离废水	40800t/年	7360
				液化工段脱氨废水	118400t/年	19760
/	/	/	/	液化工段脱水分液罐的分离废水	3200t/年	80
合计	/	/	30000	/	/	30000

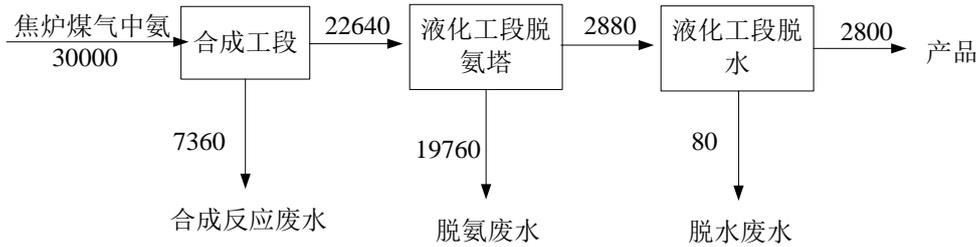


图 3.5-3 项目氮元素平衡图

### 3.5.4 氟元素平衡

#### (1) 氟输入

项目氟的输入主要来自转炉煤气的带入。项目转炉煤气用量为  $0.315 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，转炉煤气中的 HF 量为 1ppm（其中氟含量为  $1.38\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）。

#### (2) 氟输出

项目氟的输出主要为产品输出、废脱氟剂的输出，脱氟剂的脱除效率为 80%。项目氟元素平衡见表 3.5-4 和图 3.5-4。

表 3.5-4 项目氟元素平衡表

投入				输出		
项目	数量 $\text{Nm}^3/\text{a}$	含量 $(\text{mg}/\text{Nm}^3)$	含氟量 $(\text{kg}/\text{a})$	项目	数量	含氟量 $(\text{kg}/\text{a})$
转炉煤气	$0.315 \times 10^8$	1.38	44	产品	$1.1196 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$	9
/	/	/	/	废脱氟剂	0.035t/a	35
合计	/	/	44	/	/	44

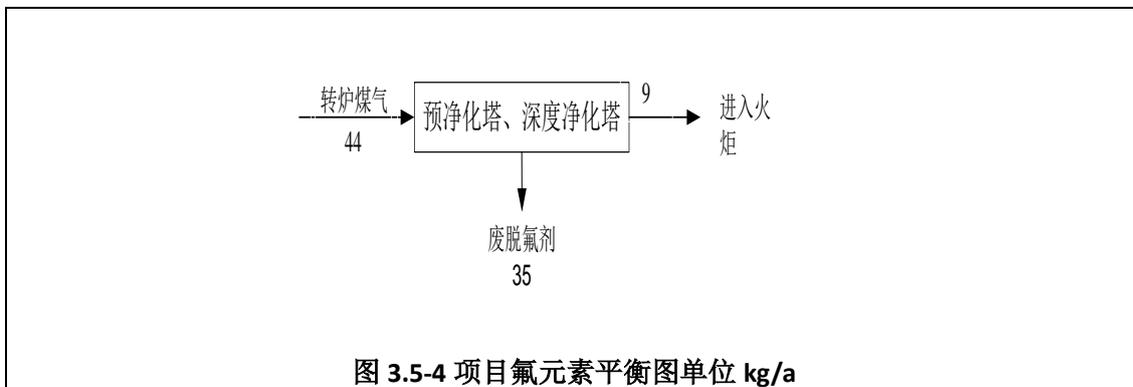


图 3.5-4 项目氟元素平衡图单位 kg/a

### 3.5.5 砷元素平衡

#### (1) 砷输入

项目砷的输入主要来自转炉煤气的带入。项目转炉煤气用量为  $0.315 \times 10^8 \text{ Nm}^3/\text{a}$ ，转炉煤气中的  $\text{AsH}_3$  量为  $0.1 \text{ ppm}$ （其中砷含量为  $0.14 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ ）。

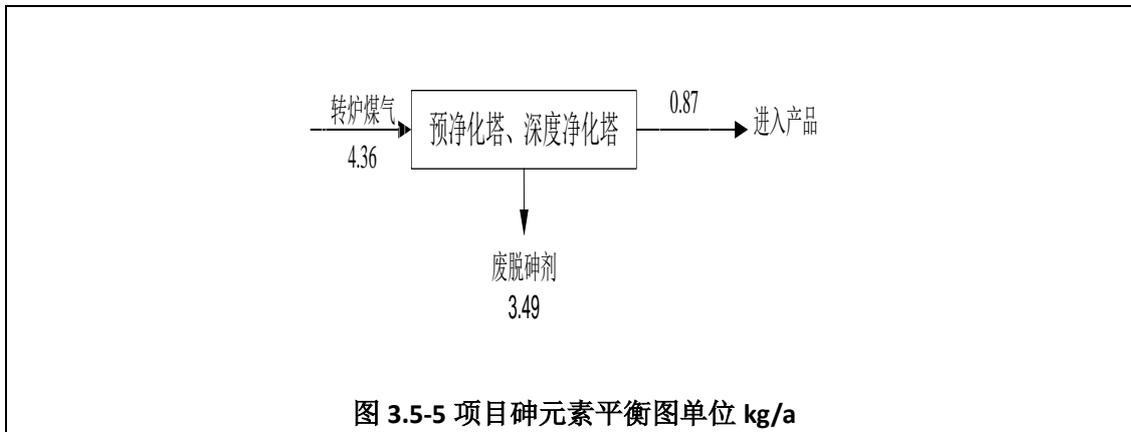
#### (2) 砷输出

项目砷的输出主要为产品输出、废脱砷剂的输出，脱砷剂的脱除效率为 95%。

项目砷元素平衡见表 3.5-5 和图 3.5-5。

表 3.5-5 项目砷元素平衡表

投入				输出		
项目	数量 $\text{Nm}^3/\text{a}$	含量 $(\text{mg}/\text{Nm}^3)$	含砷量 $(\text{kg}/\text{a})$	项目	数量	含砷量 $(\text{kg}/\text{a})$
转炉煤气	$0.315 \times 10^8$	0.14	4.36	产品	$1.1196 \times 10^8 \text{ Nm}^3/\text{a}$	0.87
/	/	/	/	废脱砷剂	$0.004/\text{a}$	3.49
合计	/	/	4.36	/	/	4.36



## 3.6 污染物核算及控制措施

### 3.6.1 废气

#### 3.6.1.1 有组织排放源

##### (1) 火炬放空废气（G1）

项目送入火炬燃烧的富氮气（主要成分为  $\text{N}_2$  及少量  $\text{H}_2$ ），年燃烧 7000 小时，燃烧后排放放空的废气主要成分为  $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ ，经 22m 高火炬系统排放。

## (2) 导热油炉废气 (G2)

当生产中不补入转炉煤气作为生产原料时, 导热油炉使用项目产生的富氢气作为燃料, 消耗富氢气量为  $360\text{m}^3/\text{h}$ , 富氢气燃烧产生的主要成分为水, 不列入污染源核算。当生产中补入转炉煤气作为生产原料时 (每年约 7000h 补转炉煤气), 导热油炉使用初级净化后的焦炉煤气作为燃料, 消耗焦炉煤气量为  $90\text{m}^3/\text{h}$ , 经初级净化后的转炉煤气主要成分为  $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{O}_2$ , 还含有极少量的  $\text{H}_2\text{S}$  及有机硫, 燃烧会产生的主要污染物有二氧化硫和氮氧化物, 经 25m 高排气筒排放。

项目导热油炉燃料使用富氢气时, 燃烧废气主要成分为水分, 因此本项目主要对导热油炉燃料使用初级净化后焦炉煤气时, 产生的油炉废气进行核算。导热油炉废气、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  的产生情况, 按照《第一次全国工业污染源产排污系数手册第十分册》中室燃炉燃烧煤气产污系数进行核算, 废气产生量为  $58943.09\text{ m}^3/\text{万 m}^3$ ,  $\text{SO}_2$  产污系数为  $0.02\text{Sk}/\text{万 m}^3$  煤气 (粗净化后 S 的含量为  $138\text{mg}/\text{m}^3$ ),  $\text{NO}_x$  产污系数为  $8.6\text{kg}/\text{万 m}^3$  煤气; 导热油炉烟尘产生量参照  $1.039\text{kg}/\text{万 m}^3$  进行计算。根据可研提供资料, 项目导热油炉消耗焦炉煤气量为  $90\text{m}^3/\text{h}$ , 由于项目导热油炉采用净化后的焦炉煤气作为燃料, 因此, 工程不再对导热油炉采取环保措施。通过计算, 本项目导热油炉燃烧焦炉煤气时燃烧废气污染物排放情况见表 3.6-1 所示。

表 3.6-1 导热油炉废气污染物排放情况一览表

污染源	烟气量 $\text{m}^3/\text{h}$	污染物名称	废气排放情况					执行标准 $\text{mg}/\text{m}^3$	是否达标	排气情况
			排放浓度 $\text{mg}/\text{m}^3$	排放速率 $\text{kg}/\text{h}$	排放量 $\text{t}/\text{a}$	排放时间 $(\text{h}/\text{a})$	排放方式			
导热油炉	530	$\text{SO}_2$	46.89	0.025	0.18	7000	连续	50	达标	排气筒高度: 25m; 排气筒内 径: 0.5m; 烟气 出口温度: $150^\circ\text{C}$
		$\text{NO}_x$	145.28	0.077	0.54	7000	连续	200	达标	
		烟尘	17.64	0.010	0.07	7000	连续	20	达标	

## 3.6.1.2 无组织排放废气

项目厂区液化工段所用的混合制冷剂中乙烯、丙烷、异戊烷设置储罐, 当储罐中物质进出罐过程及各种阀门不严密会产生无组织排放。项目设置 LNG 储罐, LNG (主要成分为甲烷) 在储存盒装车过程会有少量废气以无组织逸散形式散发, 逸散主要物质为甲烷。为杜绝上述废气无组织排放, 厂区严格采取控制措施, 主要如下:

厂区设置乙烯、丙烷、异戊烷、LNG 检测器及报警系统;

采用的阀门、法兰盘、垫片制造与验收严格按相关标准执行；

加强生产设备管理，严格控制装置动、静密封点泄漏率；

建立严格管理制度，加强岗位巡逻检查，发现泄漏及时处理消除。

从实际生产过程考虑，正常生产情况下完全杜绝上述废气无组织排放很难做到，项目产生的无组织废气主要为乙烯、丙烷、异戊烷及甲烷，项目无组织逸散量按照储存量的万分之五计算，项目无组织废气排放情况见表 3.6-2。

表 3.6-2 项目无组织废气污染物排放情况一览表

污染源	厂区储存量(m <sup>3</sup> )	污染物名称	排放情况		年运行时数 h/a	执行标准 mg/m <sup>3</sup>
			排放速率 kg/h	排放量 t/a		
乙烯贮存、装卸逸散	50	乙烯	0.0018	0.014	8000	4.0（以非甲烷总烃计）
丙烷贮存、装卸逸散	50	丙烷	0.0017	0.013	8000	
异戊烷贮存、装卸逸散	50	异戊烷	0.0019	0.016	8000	
LNG 贮存、装车逸散	2000	甲烷	0.057	0.42	8000	/

### 3.6.2 废水

项目生产过程中产生产生的废水主要有，净化工段（脱硫）产生的蒸汽冷凝水（W1）、合成工段水分离罐的分离水（W2）、液化工段的脱氨废水（W3）、液化工段 MDEA 富液再生的蒸汽冷凝水（W4）、液化工段脱水分液罐产生的分离废水（W5）、厂区清洗废水（W6）、软水装置排放浓水（W7）、冷却水系统（W8）及生活污水（W9）。项目废水产排及主要采取控制措施如下：

#### （1）蒸汽冷凝水（净化工段（脱硫）产生的蒸汽冷凝水（W1）、液化工段 MDEA 富液再生产生的蒸汽冷凝水（W4））

项目产生的蒸汽冷凝水包括净化工段（脱硫）产生的蒸汽冷凝水（W1）和 MDEA 富液再生产生的蒸汽冷凝水（W4）。项目采用 MDEA 液脱碳，脱碳后的 MDEA 富液采用蒸汽间接加热后脱除 MDEA

富液中的二氧化碳，产生的蒸汽冷凝水量为 7.16m<sup>3</sup>/h，57280t/a。项目脱硫换热过程采用蒸汽间接加热的方式为混合煤气提供热量，提供脱硫反应所需条件，脱硫过程产生的蒸汽冷凝水为 8m<sup>3</sup>/h，64000t/a。蒸汽冷凝水收集后进入冷却塔，经冷却

处理后循环使用，不外排。

### （2）合成工段水分离罐产生的分离废水（W2）

项目合成工段 C、H 反应生成甲烷，提高 LNG 产量，合成过程中会有水产生，详见工艺流程部分。合成工段产生的水通过水分离罐分离出来，生成水量为  $5.1\text{m}^3/\text{h}$ ， $40800\text{m}^3/\text{a}$ 。合成工段生产的废水主要含有少量煤气中夹带的焦油、氨等，生成水收集后进入云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站。

### （3）液化工段的脱氨废水（W3）

合成完成后、液化前需对 SNG 进行脱氨处理，工艺采用脱盐水带混合煤气中的氨进行处理，处理后水体中含氨量极少的油类（焦油）和氨。脱氨水用量为  $15\text{m}^3/\text{h}$ ， $1.2\times 10^5\text{t}/\text{a}$ ，脱氨后污水产生量为  $14.8\text{m}^3/\text{h}$ ， $1.184\times 10^5\text{t}/\text{a}$ 。脱氨废水收集后进入云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站。

### （4）液化工段脱水分液罐产生的分离废水（W5）

为保证 LNG 液化质量，SNG 在液化前需进行脱水处理，采用分子筛对其进行处理，处理后通过分液罐分离出来。脱水分液罐产生的废水量为  $0.4\text{m}^3/\text{h}$ ， $3200\text{t}/\text{a}$ 。脱水分液罐产生的废水中污染物极少，含有极少的氨、油类（焦油）。脱水分液罐产生的废水集中收集后进入云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站。

### （5）厂区清洗废水（W6）

项目装置区及设备清洗水用量为  $0.75\text{m}^3/\text{h}$ ，排污系数按 0.8 计，项目装置区及设备清废水产生量为  $0.6\text{m}^3/\text{h}$ ， $4800\text{m}^3/\text{a}$ （装置工作时间为  $8000/\text{a}$ ），收集到污水处理设施处理，处理后进入云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站。

### （6）软水装置排放浓水（W7）、冷却水系统（W8）

项目运营期浓水产生于软水装置和冷却水系统。项目内软水装置生产能力为  $28.84\text{m}^3/\text{h}$ ，共产生软水  $25.94\text{m}^3/\text{h}$ ，浓水产生量为  $2.9\text{m}^3/\text{h}$ ， $23200\text{t}/\text{a}$ 。项目循环水处理系统生产能力为  $3442.4\text{m}^3/\text{h}$ ，浓水产生量为  $14\text{m}^3/\text{h}$ ， $112000\text{t}/\text{a}$ 。项目产生的浓水污染物含量少，主要为钙镁离子等。集中收集后进入昆钢工业循环水系统处理后循环使用。

### （7）生活污水（W9）

项目劳动定员 90 人，均不在项目内食宿，生活污水主要来自于洗手等。根据云南省用水定额标准，工人用水量按  $50\text{L}/(\text{人}\cdot\text{天})$   $330\text{d}/\text{a}$  计，排污系数按 0.8 计。因

此本项目生活用水量为  $4.5\text{m}^3/\text{d}$  ( $0.2\text{m}^3/\text{h}$ )、 $1485\text{t}/\text{a}$ ，生活污水产生量为  $3.6\text{m}^3/\text{d}$ 、 $1188\text{t}/\text{a}$ ，主要污染因子  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、氨氮、SS，生活污水进入安宁市污水处理厂处理。

### (8) 合计

项目运营期废水主要有净化工段（脱硫）产生的蒸汽冷凝水、液化工段 MDEA 富液再生产生的蒸汽冷凝水、软水装置排放浓水、冷却水系统排水、合成工段水分离罐产生的分离水、液化工段产生的脱氨废水、厂区清洗废水、生活污水，污水产生总量为  $168388\text{t}/\text{a}$ 。

其中生活污水 ( $0.15\text{m}^3/\text{h}$ ) 经化粪池处理后，由现有管网排入安宁市污水处理厂处理；净化工段（脱硫）产生的蒸汽冷凝水、液化工段 MDEA 富液再生产生的蒸汽冷凝水，共计  $15.16\text{m}^3/\text{h}$ ，收集后返回循环冷却水系统；软水装置排放浓水、冷却水系统排水排放浓水共计  $16.9\text{m}^3/\text{h}$ ，收集后进入昆钢工业循环水系统处理后循环使用；合成工段水分离罐产生的分离水  $5.1\text{m}^3/\text{h}$ 、液化工段产生的脱氨废水  $14.8\text{m}^3/\text{h}$ 、厂区清洗废水  $0.6\text{m}^3/\text{h}$ 、液化工段脱水分离液罐产生的分液废水  $0.4\text{m}^3/\text{h}$ ，共计  $20.9\text{m}^3/\text{h}$ ，集中收集后进入云南昆钢水净化科技有限污水处理站处理。

综上所述，项目废水产生及处置措施详见表 3.6-3

表 3.6-3 项目废水产生及处理措施一览表

编号	项目	产生情况						拟采取的处理方式	处理后的情况					排放方式及去向
		m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /a	污染名称	mg/L	kg/d	t/a		水量 t/a	污染名称	污染物			
											mg/L	kg/d	t/a	
W1	净化工段（脱硫）产生的蒸汽冷凝水	8	64000	/	/	/	/	收集后回用于循环冷却水系统	121280	/	/	/	/	回用于循环冷却水系统，不外排
W4	液化工段 MDEA 富液再生产生的蒸汽冷凝水	7.16	57280											
W7	软水装置排放浓水	2.9	23200	少量钙、镁离子	/	/	/	/	135200	/	/	/	/	收集后进入昆钢工业循环水系统处理后循环使用
W8	冷却水系统	14	112000											
W2	合成工段水分离罐产生的分离水	5.1	40800	石油类	47	5.7528	1.9176	收集后排入云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站处理，污水处理站采用 AAO+微波的处理工艺，设计规模为 100m <sup>3</sup> /h，现状实际运行规模为 75m <sup>3</sup> /h。	40800	石油类	5	/	0.204	部分回用于原单位露天堆煤场洒水抑尘，剩余部分回用于昆钢高炉冲渣，不外排。
				氨氮	180	22.032	7.344			氨氮	50	/	2.04	
W3	液化工段产生的脱氨废水	14.8	118400	石油类	33	11.7216	3.9072	118400	石油类	5	/	0.592		
				氨氮	167	59.3184	19.7728		氨氮	50	/	5.92		
W5	液化工段脱水分液罐产生的分离废水	0.4	3200	石油类	21	0.2016	0.0672	3200	石油类	5	/	0.016		
				氨氮	125	1.2	0.4		氨氮	50	/	0.16		
W6	厂区清洗废水	0.6	4800	COD	200	2.88	0.96	4800	COD	150	/	0.72		
				SS	300	4.32	1.44		SS	70	/	0.336		

编号	项目	产生情况						拟采取的处理方式	处理后的情况					排放方式及去向
		m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /a	污染名称	mg/L	kg/d	t/a		水量 t/a	污染名称	污染物			
											mg/L	kg/d	t/a	
W9	生活污水	0.15	1188	COD	350	1.26	0.4158	进入安宁市污水处理厂处理	1188	COD	280	1.008	0.33	进入安宁市污水处理厂处理
				BOD <sub>5</sub>	250	0.9	0.297			BOD <sub>5</sub>	200	0.72	0.24	
				NH <sub>3</sub> -N	35	0.126	0.04158			NH <sub>3</sub> -N	28	0.1008	0.03	
				SS	200	0.72	0.2376			SS	160	0.576	0.19	
合计		168388		COD	/	/	/	/	1188	COD	280	1.008	0.33	进入安宁市污水处理厂处理
				BOD <sub>5</sub>	/	/	/			BOD <sub>5</sub>	200	0.72	0.24	
				NH <sub>3</sub> -N	/	/	/			NH <sub>3</sub> -N	28	0.1008	0.03	
				SS	/	/	/			SS	160	0.576	0.19	
				石油类	/	/	/			/	/	/	/	

### 3.6.3 噪声

本项目的噪声主要源自于生产设备以及各类机泵，包括压缩机、循环液泵、回流泵、卸车泵等，噪声源强度在 70-95dB 之间，采取的主要治理措施为：尽量选用低噪设备，主要噪声源设减震垫、设备置于室内，合理布置。项目主要噪声源强详见表 3.6.4。

表 3.6-4 项目主要噪声污染源一览表

产生工序	噪声源名称	数量	排放方式	声压级 dB (A)	治理措施	隔声减震后声压级 dB (A)
压缩工段	合成气压缩机	3	连续	85-95	厂房隔声、减震、合理布局	70-80
	转炉煤气压缩机	2	连续			
	循环压缩机	1	连续			
合成工段	循环液泵	2	连续	65-75		50-60
液化工段	再生塔回流泵	1	间接			
	贫液泵	1	间接			
	制冷剂压缩机	1	间接	85-95		70-80
	丙烷卸车泵	1	间接	65-75		50-60
	异戊烷卸车泵	1	间接			
	BOG 压缩机	2	间接	85-95		70-80
公用工程	循环水泵	2	连续	65-75	50-60	
	消防泵	2	间接			
	冷水泵	2	连续			
	热水泵	1	连续			

### 3.6.4 固体废物

本项目产生的固体废物主要焦炉煤气脱油脱萘过程产生的失效活性炭（S1）、粗脱硫过程产生的失效活性炭(S2)、预净化和深度净化过程产生的脱氟剂(S3)、脱磷剂(S4)、脱砷剂(S5)、预净化过程产生的含磷固废(S4)、预加氢转换器和一级加强转换器内产生的失效催化剂（S6）、一级脱硫槽和二级脱硫槽产生的失效氧化锌(S7)二级加氢转换器产生的失效催化剂（S8）、甲烷合成工段失效催化剂（S9）、脱汞过程产生的含汞吸附剂(S10)、PTSA 装置运营过程中产生的废旧分子筛（S11）及生活垃圾（S12），本项目固体废物产生及处置情况如下：

#### （1）危险废物

##### ①焦炉煤气脱油脱萘过程产生的失效活性炭（S1）：

项目采用活性炭吸附焦炉煤气中含有的油和萘（S1），根据可研提供资料，活性炭一年更换一次，产生量为 88.6t/a，产生的失效活性炭主要成分是石油类和萘。根据国家环境保护部、国家发展和改革委员会 2008 年第 1 号令《国家危险废物名录》HW49“其他无机化工行业生产过程中产生的废活性炭”，脱油脱萘过程中产生的失效催化剂属于危险废物，送至厂区危险废物暂存间暂存，之后送云南煤业能源股份有限公司安宁分公司焦化燃烧。

#### ②粗脱硫过程产生的失效活性炭(S2):

项目焦炉煤气需粗脱硫，粗脱硫过程采用活性炭对无机硫进行吸附。根据可研提供资料，活性炭一年更换一次，固废产生量为 18t/a。产生的失效活性炭主要污染物为无机硫化物。根据国家环境保护部、国家发展和改革委员会 2008 年第 1 号令《国家危险废物名录》HW49“其他无机化工行业生产过程中产生的废活性炭”，粗脱硫过程中产生的失效活性炭属于危险废物，送至厂区危险废物暂存间暂存，之后送云南煤业能源股份有限公司安宁分公司焦化燃烧。

#### ③预净化和深度净化过程产生的含氟吸附剂(S3):

项目使用脱氟剂处理转炉煤气内含有的氟化氢，脱氟剂在预净化塔和深度净化塔中均有使用。根据可研提供资料，脱氟剂一年更换一次，每年产生量为 0.035t/a，产生的废脱氟剂属危险废物，送至厂区危险废物暂存间暂存，之后送交返回厂家回收处理。

#### ④预净化过程和深度净化过程产生的含磷吸附剂(S4):

转炉煤气使用脱磷剂处理磷化氢，脱磷剂在预净化过程和深度净化过程中均有使用。根据可研提供资料，脱磷剂一年更换一次，每年产生量为 1.26 t/a，产生的废吸附剂属危险废物，送至厂区危险废物暂存间暂存，之后送交返回厂家回收处理。

#### ⑤预净化过程和深度净化过程产生的含砷吸附剂(S5):

项目转炉煤气采用脱砷剂处理砷化氢，脱砷剂在预净化工段和深度净化工段均有使用。根据可研提供资料，脱砷剂一年更换一次，每年产生量为 0.004 t/a，产生的废脱砷剂属危险废物，送至厂区危险废物暂存间暂存，之后送交返回厂家回收处理。

#### ⑥预加氢工段和一级加氢工段产生的失效催化剂（S6）：

项目预加氢工段、一级加氢工段需要使用催化剂，根据可研，项目使用铁钼催

化剂作为加氢反应过程中的催化剂，催化剂一年更换一次，产生量为 32.4t/a，产生的催化剂属危险废物，送至厂区危险废物暂存间暂存，之后送交返回厂家回收处理。

**⑦二级加氢工段产生失效催化剂（S8）：**

项目二级加氢反应工段需要使用催化剂，根据可研，项目使用镍钼催化剂作为加氢反应过程中的催化剂，催化剂两年更换一次，单次产生量为 16.95t，平均每年产生量为 8.48t/a，产生的催化剂属危险废物，送至厂区危险废物暂存间暂存，之后送交返回厂家回收处理。

**⑧甲烷合成工段失效催化剂（S9）：**

项目甲烷合成工段需要使用催化剂，根据可研，项目使用镍钴催化剂，催化剂两年更换一次，单次产生量为 25.3t/a，平均每年产生量为 12.65t/a，产生的催化剂属危险废物，送至厂区危险废物暂存间暂存，之后送交返回厂家回收处理。

**⑨脱汞过程产生的含汞吸附剂(S10)：**

项目使用脱汞剂处理 SNG 内含有的汞，根据可研提供资料，脱汞塔使用载流活性炭吸附汞，载流活性炭十年更换一次，单次产生量为 3.9t，平均每年产生量为 0.4t/a，产生的废脱汞剂属危险废物，送至厂区危险废物暂存间暂存，之后送交返回厂家回收处理。

**⑩加氢脱硫过程产生的废旧氧化锌(S7)：**

项目一级脱氢、二级脱氢工段利用混合煤气里已有的 CO、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub> 等进行反应，反应后产生无机硫化物，产生的无机硫化物利用氧化锌进行处理。根据可研提供资料，氧化锌脱硫剂一年更换一次，固废产生量为 277t/a。固废主要成分为硫化锌、氧化锌，环评阶段将废旧氧化锌归为危险废物，在项目投入试运营后，建议业主对废旧氧化锌进行浸出毒性鉴别试验，若为危险废物，则交由有资质的单位处理。

**（2）一般固废**

**PTSA 装置运营过程中产生的废旧分子筛（S11）：**

项目运营过程中采用 PTSA 装置脱水，PTSA 装置共设置有三塔，分别为吸附塔、热吹塔、冷吹塔，三塔均采用分子筛作为填料。脱水塔内的分子筛每五年更换一次，单次使用量为 46.9t，平均每年固废产生量为 9.4t。固废的主要成为炭及少量的水，不涉及有毒有害物质和成分，属于一般工业固废，产生的固废回用于现有云南煤业能源股份有限公司安宁分公司作为原料。

## (3) 生活垃圾 (S12)

项目职工定员 90 人,按照每人每天产生垃圾 1kg 计,生活垃圾产生量为 90kg/d,年产生量为 720t/a。收集后委托当地环卫部门统一处理处置。

综上所述,项目固废产生及处置情况详见表 3.6-5。

表 3.6-5 项目固体废物产生情况一览表

名称	编号	产生量 (t/a)	产生部位	处理方式	属性
焦炉煤气脱油脱萘过程产生的失效活性炭 (S1)	HW49-900-039-49	88.6	产生于脱油脱萘塔中脱油脱萘过程	送云南煤业能源股份有限公司安宁分公司焦炭燃烧	危险废物
粗脱硫过程产生的失效活性炭(S2)		18	产生于粗脱硫塔中粗脱硫过程		
预净化和深度净化过程产生的含氟吸附剂(S3)	/	0.035	产生于预净化塔和深度净化塔中的脱氟过程	厂区危险废物暂存间暂存,之后返回厂家回收处理	
预净化过程和深度净化过程产生的含磷吸附剂(S4)	HW37-261-062-37	1.26	产生于预净化塔和深度净化塔中的脱磷过程		
预净化过程和深度净化过程产生的含砷吸附剂(S5)	/	0.004	产生于预净化塔和深度净化塔中的脱砷过程		
预加氢工段和一级加氢工段产生的失效催化剂 (S6)	HW49-900-038-49	32.4	产生于预加氢过程和一级加氢过程		
二级加氢工段产生失效催化剂 (S8)		8.48	产生于二级加氢工段		
甲烷合成工段失效催化剂 (S9)		12.65	产生于甲烷工程工段		
脱汞过程产生的含汞吸附剂(S10)	/	0.4	产生于脱汞塔吸附过程		
加氢脱硫过程产生的废旧氧化锌(S7)	/	277	产生于一级加氢、二级加氢后的脱硫过程	送有资质的单位处理	
小计		438.83			
PTSA 装置运营过程中产生的废旧分子筛 (S11)	/	9.4	产生于 PTSA 脱水装置脱水工段	回用于现有云南煤业能源股份有限公司安宁分公司作为原料	一般固废
小计	/	286.4	/		
生活垃圾	/	720	生活办公	收集委托环卫部门统一处置	

名称	编号	产生量 (t/a)	产生部位	处理方式	属性
小计	/	720	/		
合计		1168.23	100%处置		

### 3.7 非正常排放

本项目非正常排放主要为项目事故情况（设备检修等），开车过程产生的放空废气，正常生产过程项目焦炉煤气及转炉煤气经过净化（初级净化）、压缩、净化（脱硫）、合成、液化工序后制成 LNG 储存后销售。由于项目可能会出现生产设备运转不正常需检修等事故情况，事故情况下导致装置停车，待事故处理后装置再次开车生产。因此，本次非正常分两种情况假设，一种为项目装置开停车后一段时间内由于合成效率不高，产生的 SNG 中 CO 和 H<sub>2</sub> 的含量不高；另一种为假设焦炉煤气、高炉煤气没有经过任何处理，经项目内生产装置后由火炬燃烧。

因每次开车后约 30 分钟内装置产生气体需进行放空。项目装置开停车次数约为 3 次/a，甲烷合成效率不高的情况下，排空的 SNG 量约为 8958m<sup>3</sup>/次；焦炉煤气、转炉煤气未经任何处理的情况下，放空的焦炉煤气量约为 15000Nm<sup>3</sup>/次，转炉煤气量约为 1968Nm<sup>3</sup>/次。

项目装置产生的放空废气送火炬系统，经火炬系统燃烧后于 22m 高排气筒外排。由于项目放空废气主要为 CO 及 H<sub>2</sub> 含量较高的 SNG、焦炉煤气、转炉煤气，送火炬燃烧后产生的燃烧废气成分为水、二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、少量烟尘、氟化氢、五氧化二磷、砷化物。二氧化硫、氮氧化物排放量按照《第一次全国工业污染源产排污系数手册第十分册》中室燃炉燃烧煤气产污系数进行核算，SO<sub>2</sub> 产污系数为 0.02Sk<sub>g</sub>/万 m<sup>3</sup> 煤气（粗净化后 S 的含量为 138mg/m<sup>3</sup>），NO<sub>x</sub> 产污系数为 8.6kg/万 m<sup>3</sup> 煤气；烟尘产生量参照 1.039kg/万 m<sup>3</sup> 进行计算。氟化氢、五氧化二磷、砷化物等根据物料衡算进行计算。

项目非正常情况下，产生的放空废气送火炬燃烧后产生的燃烧废气排放情况见表 3.7-1。

表 3.7-1 非正常产生的放空废气经火炬燃烧后废气排放情况一览表

污染源	烟气量 m <sup>3</sup> /h	污染物名称	废气排放情况		排气情况
			排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	
甲烷合成效率不高的情况					
火炬燃烧废气	31290	二氧化硫	79.02	2.47	排气筒高度：22m；排气筒内径：0.6m；烟气出口温度：150℃
		氮氧化物	246.21	7.70	
		烟尘	29.75	0.93	
焦炉煤气、转炉煤气未经任何处理的情况					
火炬燃烧废气	31290	二氧化硫	242.94	7.60	排气筒高度：22m；排气筒内径：0.6m；烟气出口温度：150℃
		氮氧化物	466.36	14.59	
		烟尘	56.34	1.76	
		氟化氢	0.09	0.003	
		五氧化二磷	5.98	0.19	
		砷化物	0.10	0.0003	

## 3.8 以新带老

### 3.8.1 废气

云煤项目内现有 3#、4#焦炉现采用焦炉煤气作为燃料。本项目建成后将焦炉煤气作为本项目的原料气，原有 3#、4#焦炉采用高炉煤气作为燃料。根据高炉煤气成分，本项目建成后，3#、4#焦炉燃料燃烧过程中不产生二氧化硫。根据《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》（第十分册），高炉煤气的工业废气产、排系数采用天然气工业废气产、排系数除以 15，因此，氮氧化物产生系数按 1.25kg/万 m<sup>3</sup> 计。项目 3#、4#焦炉年使用高炉煤气 12 亿 m<sup>3</sup>/a。氮氧化物产生量如下表所示。

表 3.8-1 现有 3#、4#焦炉燃烧过程中污染物排放情况

污染物	烟气量 (m <sup>3</sup> /h)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	产生量 (t/a)
氮氧化物	798266	187.91	150

本项目建成后，将削减 3#、4#焦炉二氧化硫、氮氧化物、烟尘的排放量，具体削减量及削减情况见下表所示。

表 3.8-2 项目建成前后 3#、4#焦炉污染物排放情况表 单位：t/a

污染物	项目建成前排放量	项目建成后排放量	削减量
二氧化硫	345.47	/	-345.47
氮氧化物	978.93	150	-828.93
烟尘	172.97	/	-172.97

### 3.8.2 废水

项目运营期将产生一定废水，废水收集后进入污水处理站处理，处理后部分进入堆煤场，回用于洒水降尘，剩余部分进入昆钢高炉冲渣。堆煤场原有洒水降尘水来自于原有项目回用水和工业用水，本项目建成后堆煤场洒水降尘水变更为原有项目回用水和本项目（新建项目）回用水，将原来使用的工业用水替换，减少整个项目工艺用水的使用量。

### 3.9 项目完成后“三本帐”核算

表 3.9-1 项目建设前后厂区污染物“三本帐”

类别	污染物	厂区现有总排放量	本项目新增排放量	“以新带老”削减量	项目完成后全厂总排放量	项目建设后增减变化量
废气	废气量 (m <sup>3</sup> /h)	1308367	530	0	1308897	+530
	烟尘 (t/a)	176.04	0.07	-172.97	3.14	-172.9
	SO <sub>2</sub> (t/a)	583.92	0.18	-345.47	238.63	-193.45
	NO <sub>x</sub> (t/a)	990.32	0.54	-828.93	161.93	-828.39
	粉尘 (t/a)	140.56	0	0	140.56	0
废水	总量 (万 t/a)	/	0.1188	/	0.1188	+0.1188
	COD (t/a)	/	0.33	/	0.33	+0.33
	NH <sub>3</sub> -N (t/a)	/	0.03	/	0.03	+0.03
固废		100%处置				

### 3.10 区域污染物核算

项目内原有 3#、4#焦炉产生的焦炉煤气经脱硫、洗萘处理后，供给云南煤业能源股份有限公司安宁分公司项目内使用、昆钢集团工业使用、昆钢集团生活使用、安宁生活使用、昆明生活使用。昆明钢铁股份有限公司安宁分公司运行过程中将产生转炉煤气，经调压柜调和均匀后使用（无处理过程）其中有  $4082 \times 10^4 \text{ Nm}^3/\text{a}$  转炉煤气用于昆明钢铁股份有限公司安宁分公司，剩余部分（ $29186 \times 10^4 \text{ Nm}^3/\text{a}$ ）昆钢动力能源分公司用作余热发电。

本项目建成后，使用转炉煤气（0.315 亿 Nm<sup>3</sup>）配焦炉煤气（2.4 亿 Nm<sup>3</sup>）生产液化天然气（LNG）。项目建成前后，焦炉煤气产生量不变，均为 4 亿 Nm<sup>3</sup>。项目建成后，将厂区内使用焦炉煤气、外供煤气、安宁和昆钢生活使用焦炉煤气均取消，用于本项目，合计 2.4 亿 Nm<sup>3</sup>；剩余的 1.6 亿 Nm<sup>3</sup> 焦炉煤气仍然供给昆钢使用。项

目建成后现有厂区使用高炉作为燃料，不影响现有云南煤业能源股份有限公司安宁分公司正常运行。项目建成前后转炉煤气产生量不变，均为 3.3268 亿 Nm<sup>3</sup>。项目建成前后昆明钢铁股份有限公司安宁分公司所用转炉煤气不变，均为 0.4082 亿 Nm<sup>3</sup>；昆钢动力能源分公司余热发电所用转炉煤气量减少 0.315 亿 Nm<sup>3</sup>，减少发电量，以保证本项目正常运行。

表 3.9-1 项目建成前后焦炉煤气、转炉煤气使用情况表单位：亿 m<sup>3</sup>/a

项目	建成前使用情况		建成后使用情况	
	使用对象	使用量	使用对象	使用量
焦炉煤气	昆钢工业使用	1.6	昆钢工业使用	1.6
	现有厂区使用	1.1	本项目	2.4
	外供煤气使用	1		
	安宁市生活、昆钢生活使用	0.3		
	/	/	0.315	
转炉煤气	昆钢动力能源分公司	2.9186	昆钢动力能源分公司	2.5986
	昆明钢铁股份有限公司安宁分公司	0.4082	昆明钢铁股份有限公司安宁分公司	0.4082

焦炉煤气配转炉煤气生产液化天然气（LNG）主要经过初处理、压缩、脱硫、合成、液化等工序，加工过程中净化工段采用粗脱硫、加氢脱硫两种方式对焦炉煤气、转炉煤气内的硫进行处理，处理后的液化天然气（LNG）燃烧过程中将大大减少二氧化硫的排放量，减少对环境空气质量的影响。

### 3.11 污染物达标排放分析

#### 3.11.1 废水达标排放可行性分析

项目产生的生产废水处理部分回用于现有堆煤场洒水降尘，剩余部分回用于昆钢高炉冲渣，无废水外排。生活污水经化粪池预处理后由现有管道排入安宁市污水处理厂处理。

##### （1）生产废水不外排的可行性分析

本项目建设后产生的废水主要有净化工段（脱硫）产生的蒸汽冷凝水、液化工段 MDEA 富液再生产生的蒸汽冷凝水、软水处理系统产生的浓水、循环冷却水系统产生的浓水、合成工段水分离罐产生的分离水、液化工段产生的脱氨废水、液化工段脱水分离罐产生的分离废水、厂区清洗废水和生活污水。净化工段（脱硫）产生

的蒸汽冷凝水为  $8\text{m}^3/\text{h}$ ，液化工段 MDEA 富液再生产生的蒸汽冷凝水为  $7.16\text{m}^3/\text{h}$ ，软水处理系统排水为  $2.9\text{m}^3/\text{h}$ ，循环冷却水系统排水为  $14\text{m}^3/\text{h}$ ，合成工段分液罐产生的分离水为  $5.1\text{m}^3/\text{h}$ ，液化工段脱氨废水为  $14.8\text{m}^3/\text{h}$ ，液化工段脱水分液罐分离水为  $0.4\text{m}^3/\text{h}$ ，厂区清洗废水产生量为  $0.6\text{m}^3/\text{h}$ 。

净化工段（脱硫）产生的蒸汽冷凝水和液化工段 MDEA 富液再生产生的蒸汽冷凝水直接收集后回用于循环冷却水系统补水，不外排。软水处理系统产生的浓水和循环冷却水系统产生的排水集中收集后进入昆钢工业循环水系统处理后循环使用。合成工段分液罐产生的分离水、液化工段的脱氨废水、液化工段脱水分液罐分离水、厂区清洗废水水集中收集后进入云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站处理，处理达标后回用。

项目总的废水量为  $20.90\text{m}^3/\text{h}$ ，分别回用于现有项目堆煤场洒水降尘（ $5.3\text{m}^3/\text{h}$ ）和昆钢高炉冲渣（ $15.6\text{m}^3/\text{h}$ ）。

现有项目内有一个 8 万吨的堆煤场，堆煤场运营期间需洒水降尘，洒水降尘需水量为  $8.1\text{m}^3/\text{h}$ ，用水来自于现有项目回用水（ $2.8\text{m}^3/\text{h}$ ）和工业用水（ $5.3\text{m}^3/\text{h}$ ）两个部分。本项目建成后，生产废水经云南昆钢水净化科技有限公司处理后，部分（ $5.3\text{m}^3/\text{h}$ ）回用于堆煤场洒水降尘，取代堆煤场降尘过程中使用的工业用水，减少工业用水的用量。

云南煤业股份有限公司安宁分公司厂区内原有 1#、2#两台焦炉（目前已停产），1#、2#焦炉生产期间产生生产废水  $18.8\text{m}^3/\text{h}$ ，废水经收集后进入云南昆钢水净化科技有限公司处理，处理后全部回用于昆钢高炉冲渣。1#、2#焦炉停产期间，此部分高炉冲渣用水由工业水替代。本项目建成后，产生的生产废水经昆明水净化科技有限公司处理后，部分回用于堆煤场洒水降尘，剩余部分（ $15.6\text{m}^3/\text{h}$ ）用于昆钢高炉冲渣，减少高炉冲渣过程中工业水的用量。

综上所述，项目建成后，运营期生产废水经收集处理后，部分回用于堆煤场洒水降尘，剩余部分回用于昆钢高炉冲渣，因此，项目运营期生产废水能完全回用，不外排入周围水环境。

## （2）项目生活污水接入安宁市污水处理厂的可行性分析

项目内不设置食堂、住宿，运营期生产废水产生量为  $3.6\text{m}^3/\text{d}$ ，主要来自于洗手、冲厕等废水。项目内生活污水经化粪池处理达到《污水排入城市下水道水质标准

（CJ3082）》后，由大菜园污水提升泵站泵入市政管网，最终进入安宁市污水处理厂进行处理。详见附件“关于云南煤业能源股份有限公司焦炉煤气配转炉煤气制 LNG（液化天然气）污水排放的复函”。

### 3.11.2 废气达标排放的可行性分析

项目运营期废气主要有两个排口，分别为火炬和导热油炉废气排口。

项目液化工段产生的富氮气，主要成分为  $N_2$  及少量  $H_2$ ，送火炬燃烧后经 22m 高排气筒排放，燃烧后排放放空的废气主要成分为  $N_2$ 、 $H_2O$ 。

本项目导热油炉使用初级净化后的焦炉煤气作为燃料，正常生产过程导热油炉使用富氢气或初净化后的焦炉煤气作为燃料，富氢气主要成分为氢气，因此，本评价不合算其燃烧过程中的污染物。导热油路焦炉煤气燃烧后产生的污染物主要有二氧化硫及氮氧化物，经 25m 高排气筒排放。本项目导热油炉燃烧废气中， $SO_2$  排放浓度为  $46.89mg/m^3$ ， $NO_x$  排放浓度为  $145.28mg/m^3$ ，烟尘排放浓度为  $17.64mg/m^3$ ，能够达到《锅炉大气污染物排放标准》GB13271-2014 的限值要求， $SO_2$   $50mg/m^3$ ， $NO_x$   $200mg/m^3$ ，粉尘  $20 mg/m^3$ 。因此项目外排废气能够达标排放。

### 3.11.3 噪声控制

噪声污染主要噪声设备为泵类、压缩机等，均采用有噪声限值技术参数及设备，新建设备也考虑了隔声、减振等措施，且设备均置于室内。

项目设计中采用低噪声设备，采取了隔声、减振措施，以减少噪声对周围的影响，使厂界噪声达到国家《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008)。设计中实现操作机械化和运行自动化的设备工艺，远距离监视操作，工人巡回管理，以保证操作人员的安全。

### 3.11.4 固体废弃物处理处置

项目运营期产生的固体废弃物分为一般固废、危险废物及生活垃圾。

#### （一）一般固废

一般固废主要包括 PTSA 装置运营过程中产生的废旧分子筛（S11）（9.4t/a）、生活垃圾（720t/a）等。废旧分子筛回用于现有云南煤业能源股份有限公司安宁分公司作为原料，生活垃圾集中收集后委托环卫部门统一清运处理。项目建设  $54m^2$  一

般工业固体收集房一座，产生的一般工业固废需在厂区内贮存时存放于收集房内。

## （二）危险废物

### 1、项目危废产生与处置情况

危险废物主要有焦炉煤气脱油脱萘过程中的失效活性炭（S1）、粗脱硫过程产生的失效活性炭(S2)、预净化和深度净化过程产生的含氟吸附剂(S3)、预净化过程和深度净化过程产生的含磷吸附剂(S4)、预净化过程和深度净化过程产生的含砷吸附剂(S5)、预加氢工段和一级加氢工段产生的失效催化剂（S6）、二级加氢工段产生失效催化剂（S8）、甲烷合成工段失效催化剂（S9）、脱汞过程产生的含汞吸附剂(S10)、废氧化锌（S7），产生量为 438.83t/a。危险废物包括含磷吸附剂、含砷吸附剂、含氟吸附剂等危险废物于危废暂存间(10m<sup>2</sup>)暂存，送交返回厂家回收处理；废氧化锌更换时不在厂区内暂存，直接交由有资质的单位处理。综上所述，项目内固废包括一般工业固废和危险废物均能妥善处置，处置率 100%。

本项目厂区内新建尺寸为 10m<sup>2</sup> 危废暂存间一座，项目运营期产生的危废暂存于危废暂间，危废间将严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求设计，做好防雨、防渗，防止二次污染。

### 2、危废暂存间建设方案

厂区危废暂存间的设计及管理措施如以下所示：

①存放间四面设置挡墙，地面与裙脚用坚固、防渗的材料建造、并选择与危险废物相容的材料。

②设置地面泄漏液体收集装置。

③基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

④衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围。

⑤衬里材料与堆放危险废物相容。

## （三）生活垃圾

项目运营期生活垃圾产生量为 90kg/d，收集于垃圾房内，交由环卫部门定时清运处理，不外排。

## 4 清洁生产水平分析

我国目前无焦炉煤气与转炉煤气制 LNG 清洁生产标准，针对本项目的特点，本报告清洁生产分析从工艺、节能措施、污染控制和综合利用等层面进行。

### 4.1 生产工艺先进行分析

焦炉煤气配转炉煤气制 LNG 主要包含了净化、压缩、液化及合成工段四个工段。本次清洁生产中生产工艺先进性分析主要从上述四个工段进行评价。

#### （1）煤气压缩

可供选择的压缩机有往复式、离心式和螺杆式三种。

离心式压缩机性能稳定，易损件少，可不考虑备用，更为有利的是可以用蒸汽透平驱动，从而合理地利用热能。但离心式压缩机投资远大于往复式压缩机，且未经进一步净化的焦炉煤气含尘、含焦油，不宜采用离心式压缩机。

螺杆压缩机可采用喷水冷却工艺，用于焦炉煤气的压缩可避免焦油和尘的堵塞，机体本身又无易损件，可保证机组长周期运转，一般可不设备用机。但螺杆压缩机造价高，由于螺杆机的转子齿面是一空间曲面，需利用特制刀具在价格昂贵的专用设备上进行加工，另外对螺杆机汽缸的加工精度也有较高要求。

往复式压缩机具有技术成熟、性能稳定、操作方便、投资较低等优点，现一般的工厂大都选用往复式机。

因此，本项目选用往复式压缩机进行压缩处理。

#### （2）脱碳处理

预处理的目的是将原料气中的杂质出去，根据液化工段进口气体的组成，本工段考虑脱碳和脱水；目前国内外采用气体脱碳技术可分为湿法和干法两大类。湿法脱碳根据所用吸收剂性质的不同，可分为物理吸收法、化学吸收法和物理化学吸收法三类。主要有苯菲尔法、MDEA 法、低温甲醇洗、NHD(聚乙二醇二甲醚)法等。而干法(变压吸附法，简称 PSA 法)是利用气体分子大小的差异进行气体分离的，气体分子大小差别越大就越容易分离，因此该法在制氢、水煤气、半水煤气、焦炉气等气体二氧化碳分离较多，而不适宜分子大小接近的甲烷和二氧化碳的分离。所以本方案拟选用湿法脱除二氧化碳工艺。

下面是合成氨工业中不同湿法脱碳工艺技术的经济指标比较：

表 4.1-1 不同湿法脱碳工艺技术的经济指标比较

比较项目（单位）	脱碳方法	改良热钾碱法	MDEA 法	低温甲醇洗
电	kWh/tNH <sub>3</sub>	50	70	166
蒸汽	t/tNH <sub>3</sub>	1.8	1.2	0.75
水	t/tNH <sub>3</sub>	196	74	32
溶剂消耗	kg/tNH <sub>3</sub>	0.6	0.44	2.5
CO <sub>2</sub> 脱除精度	%	0.3	0.3	0.2
维护费用		高	高	中
适用规模		中小	中小	大
装置投资		中	低	高
操作成本	元/tNH <sub>3</sub>	54.26	42.91	45.0

上表虽然是合成氨工业的数据，但也能说明 MDEA 法脱碳工艺技术比较经济。根据原料气的组成及规格，经过综合电耗、运行稳定性、CO<sub>2</sub> 脱除精度比较，本项目拟采用 MDEA 法脱碳工艺。

### （3）甲烷合成

对于 CO、CO<sub>2</sub> 加氢甲烷合成反应，具有高催化活性的活性组分是 Ru、Ni、Fe、Co 等。Fe 基催化剂活性低，需在高温高压下操作，并易因积碳而失活。Co 基催化剂反应选择性较差。Ru 基催化剂比 Co 的活性高，但 Ru 作为贵金属，价格昂贵，且 Ru(CO)<sub>x</sub> 络合物易升华造成活性组分流失。因此，近年来 Ni 基催化剂成为 CO 甲烷合成催化剂的发展方向。

中科院大连化物所在我国“65”至“95”攻关期间，开展了水煤气部分甲烷化生产中热值城市煤气的研究并取得了产业推广。在 80 年代至 90 年代先后自主开发成功耐硫和不耐硫两类煤气甲烷化技术。其中不耐硫常压水煤气甲烷化技术主要成果如下：研究开发成功镍系甲烷化催化剂，完成了分别适用 H<sub>2</sub>/CO<3 及 H<sub>2</sub>/CO≥3 两种催化剂剂型，并经过示范工程和 10 余个煤气甲烷化装置的考验，

因此，本项目甲烷合成工段选用的催化剂为 Ni 催化剂。

### （4）液化分离

迄今为止，在天然气深冷领域中成熟的制冷工艺主要有以下三种：阶式制冷循环工艺、混合制冷循环工艺和膨胀机制冷循环工艺。

阶式制冷循环工艺是指选用蒸发温度成梯度的一组制冷剂，如丙烷、乙烷（或乙烯）、甲烷，通过多个制冷系统分别与天然气换热，使天然气温度逐渐降低达到

液化的目的。

混合制冷循环工艺，这种方法是通过多种制冷剂的压缩、冷却、节流过程获得低温，通过热交换使天然气冷凝液化的工艺，通常称为混合制冷工艺，现在已经有更先进的双混合制冷工艺。

膨胀制冷是无制冷剂的液化工艺，天然气经过压缩，向外界释放热量，再经膨胀(或节流)使天然气压力和温度下降，使天然气部分液化；

三种工艺的技术经济比较如下：

表 4.1-2 不同制冷工艺技术经济指标比较

指标	阶式制冷	混合制冷	膨胀制冷
效率	高	较高	低
复杂程度	高	低	低
产品收率	高	高	很低
电耗相对值		1.0	1.2
投资	大	较低	低

通过比较上述三种制冷方式，混合制冷工艺流程简单、设备少，能耗低，适应性强，且操作灵活、开停车方便，因此本项目综合考虑制冷效率、复杂程度、产品收率及电耗相对值，拟选用混合制冷工艺将合成天然气液化，并采用低温精馏工艺将甲烷中的氮气和氢气分离出来，该法具有甲烷收率高、能耗低等特点。

综上，本项目液化工段包括预处理及液化分离两部分，预处理部分采用目前工艺非常成熟的 MDEA 法，操作成本相对较低，能耗相对较低，消耗溶剂量少。采用该法可以实现甲烷和二氧化碳的有效分离，分离效果好。CO<sub>2</sub> 去除后可有效防治 CO<sub>2</sub> 在后续的液化部分引起固化冰堵而引起后续设备的损坏。

## 4.2 节能措施

### 4.2.1 工艺节能措施

(1) 本项目焦炉煤气制 LNG，与焦炉煤气生产甲醇、焦炉煤气发电相比，能量利用率高。

(2) 采用干法脱硫工艺，与湿法脱硫工艺相比，节电效果明显。优化组合脱硫工艺，采用性能优异的脱硫剂，提高脱硫效率。

(3) 充分回收系统余热，副产中压蒸汽。

（4）甲烷合成反应器拟选用新地能源工程技术有限公司专有技术，能保持催化床层温度稳定，既有利于合成反应的进行，又保护了催化剂不致因局部过热而失活。

（5）LNG 装置采用混合制冷工艺将合成天然气液化、低温精馏工艺将合成天然气中的甲烷与氢气和氮气分离，电耗低、甲烷收率高。

#### 4.2.2 建筑节能措施

（1）建筑设计应充分考虑工业建筑的使用特点，在满足生产和使用要求的前提下尽量做到经济合理，协调统一，美观大方。同时根据当地气候和环境特点，建筑设计采取合适的节能构造、遮阳隔热、通风和空调等措施，达到节能降耗的要求。

（2）屋面聚苯板隔热保温。外墙面采用岩棉板外墙外保温。

（3）门窗主要采用塑料型材，并选用中空玻璃。

#### 4.2.3 供热节能措施

（1）采用热效率较高的焦炉煤气导热油锅炉，其热效率可达 90%，设置烟气余热回收装置，排烟温度不高于 170。。

（2）选用高效节能型循环泵及电机，根据循环泵特性曲线合理选择水泵参数确保水泵在最高效率点运行，提高能源的有效利用率。

（3）导热油锅炉燃烧器、循环泵均调速控制，根据工艺用热负荷调节泵的流量达到节能目的。

（4）选用保温效果稳定的保温材料，减少管道热损失。

#### 4.2.4 节电措施

（1）选用节能变压器等节能型电气设备。按照经济运行原则选择电缆线路截面。

（2）合理设计供电系统，使变电所接近负荷中心，减少电能损耗。

（3）合理选择变压器容量，使其运行在最高效率范围内。

（4）采用高效长寿的新型光源，如荧光灯、钠光灯、金卤灯，以节省电能和提高亮度水平。

（5）工艺装置、循环水系统部分电机采用变频控制，不但满足工艺生产要求，而且节约能源。

(6) 在 0.4kV 侧设无功电容器补偿装置对功率因数进行补偿，补偿后功率因数达到 0.9 以上。

#### 4.2.5 其他节能措施

散热器选用国家节能产品。轴流风机选用高效低噪音型，全压效率不低于 89.5%。换热器采用高效、低压降换热器提高效率，减少能耗；在机泵的选用上选用高效机泵，提高设备效率。采用先进的自动控制系统，使得各系统在优化条件下操作，提高全厂的用能水平。加强设备及管道隔热和保温等措施，对所有高温设备及管线均选用优质保温材料，减少散热，提高装置及系统的热回收率。

#### 4.3 物耗

本项目全部能源消耗量折合标准煤 193279.556t/a，单位产品综合能耗 1.726kg，单位产品净能源消耗折标煤 0.365kg，单位产品能耗 46.35MJ（减去副产品蒸汽和富氢气），而 LNG 热值为 35.65MJ/Nm<sup>3</sup>LNG，其能量利用率为 76.9%。

本项目年回收 11196×10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup> 天然气，792.6×10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup> 富氢气，11.4×10<sup>4</sup>t 2.5MPa 饱和蒸汽，折标煤 152514.5712t。

表 4.1.3 项目物耗和能耗

序号	名称及规格	单位	单位折标煤 (t)	年消耗量	折标煤量 (t)
一	能源消耗				
1	焦炉煤气	×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	6.214	24000	149136.000
2	转炉煤气	×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	1.846	3150	5814.900
3	0.5MPa 蒸汽	×10 <sup>4</sup> t	942.778	7.16	6750.290
4	液氮	t	0.32	400	128.000
5	混合制冷剂（乙 烯、丙烷、异戊烷）	t	1.634	225.12	367.846
6	一次水	×10 <sup>4</sup> t	2.143	38	81.434
7	电	×10 <sup>4</sup> kWh	3.716	8053.448	29926.613
8	脱盐水	×10 <sup>4</sup> t	0.003	16.272	0.049
9	氮气	×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	2.143	400	857.200
10	仪表空气	×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	0.543	400	217.200
	能耗合计				193279.556
二	产品能源量				

1	LNG	$\times 10^4 \text{ Nm}^3$	12.164	-11196	-136188.144
2	富氢气	$\times 10^4 \text{ Nm}^3$	3.132	-792.6	-2482.4232
3	2.5MP 蒸汽	$\times 10^4 \text{ t}$	1214.386	-11.4	-13844.004
	产品总能量				-152514.5712
	净能耗				40764.9848

#### 4.4 污染物控制与综合利用

本项目针对生产过程中产生的废气污染物、废水及固废均采用了削减控制、回收利用等措施。

废气：正常运行情况下有极少量的  $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$  产生，排放浓度和排放速率均低于环境质量标准，因此，项目产生的  $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$  对环境影响极小，同时，本项目投入运营后能减少整个区域的  $\text{SO}_2$  的排放量。

废水：生产废水和生活废水全部收集后委托云南昆钢水净化科技有限公司进行深度处理后回用，不外排。

固废：项目运营期产生的固废主要为生产固废和生活垃圾，全部 100% 处置，不外排。

#### 4.5 结论

本项目以焦炉煤气配转炉煤气，经压缩、净化、甲烷合成、液化分离得到 LNG。鉴于目前国家尚未制定颁布焦炉煤气制 LNG 清洁生产标准，尚不能就其水平做出评价。但分析本项目生产工艺先进性、采取的节能措施、生产过程中物耗，以及从资源的有效利用和产物、排污情况分析，本项目生产过程符合清洁生产的要求，达到了国内先进水平。

## 5 项目周围地区环境概况

### 5.1 区域自然环境概况

#### 5.1.1 地理位置

拟建项目位于安宁市金方街道办事处昆钢片区—云南煤业能源股份有限公司安宁分公司厂区内，北地理坐标约东经 102°29'11"~102°29'22"，北纬 24°54'32"~24°54'41"。距昆明 30 公里，具有良好的区位优势。企业路网与昆楚、安海公路相接，厂区内有专用铁路线，东面有昆谊铁路线，南面有安宁铁路线，交通十分便利。

安宁位于云南省会城市昆明以西 28 公里，市域面积 1321 平方公里。市境东北与西山区相连，东南与晋宁县接壤，西边与易门、禄丰县毗邻。项目区地理位置详见附图 2。

#### 5.1.2 地形地貌

安宁市地处滇中高原中部的山丘地带，滇池断陷湖盆西部，境内地表起伏不大，高原面发育较为完整。整个地形南窄北宽，东南高西北低，群山连绵，起伏不平，盆地相间。拥有连然、八街、禄脰三个大小不一的山间谷盆，其余均为山区、半山区。境内群山环绕，盆岭相间。属山地、中山、中切割地貌。全市境内山脉南北走向，属乌蒙山系。主要山脉有笔架山、状元山、孝母山、大尖山、老鹰山、黑风洞、白泥山、禹峨山等。属滇中高原东部边缘，滇池断陷层西部，高原面发育较为完整。境内最高海拔是西南部的黑风洞山，海拔 2618m，最低海拔是柏林箐县界处，海拔 1698m。项目区海拔 1811.98~1805.69m。

项目区域内构造复杂，东西两面为两条南北向大断裂，被普河大断裂和易门大断裂夹持。南北两面受东西和北东断裂控制，使得区内断陷盆地发育，尤其是规模较小的褶皱构造较为发育。最大的褶皱构造位于中南部的黑风洞背斜，轴线成东西向经鸣矣河乡延伸到昆阳。轴部出露上元古震旦系地层，两翼为古生界地层，构成宽缓舒展背斜。断裂构造线主要呈北东向展布，形成安宁境内不同走向的断裂带和盆地。

### 5.1.3 气象特征

项目区位于安宁市，安宁市位于云贵高原中部，属中亚热带低纬度高海拔地区的高原季风气候区，具有冬暖夏凉，四季如春的特征。最热月为 7 月，夏季平均气温 20.0℃，最冷月为 1 月，冬季平均气温 7.2℃，极端最高气温 38.7℃，极端最低气温 -7.2℃，多年平均气温 14.7℃。干球温度为 21℃，湿球温度为 31℃；无霜期平均日数为 232 天。年平均最大相对湿度 82.0%，年平均最小相对湿度 47.0%，年平均相对湿度 72.0%；区内干、雨季分明，降水主要集中于雨季（每年 5~10 月份），约占全年降水量的 80%，多年平均降水量为 876.48mm，最大年降水量为 1122.90mm(1971 年)，最小年降水量为 657.30mm（1975 年），日最大降水量为 120.40mm（1979 年 8 月 15 日），多年平均蒸发量为 2195.38mm。

根据安宁气象站的实测暴雨资料统计，项目区 20 年平均最大 1、6、24 小时的暴雨量分别为 35.7mm、58.4mm 和 77.2mm。年主导风向为西南风（WS），频率约 12.5%；春季（2-4 月）风速最大，平均 3.0m/s，秋季（8-10 月）风速较小，平均小于 2.0m/s；冬季东风较强，冬季最大风速 17.0m/s，平均风速为 2.0~3.5m/s，多年平均风速 2.23m/s；该区静风频率较高，约为 37%，多年平均大风日数 7.6 天。冬春季雾日较多，年均出现日数约 77 天。日照 2047.5 小时，本区为多雷区，年平均雷电日 70 天。具有干湿分明，雨量集中，雨热同季，年温差小，日温差大及十里不同天等气候特征。

### 5.1.4 水文特征

安宁境内河流分属两大水系，即金沙江水系和红河水系。金沙江水系的流域总面积为 1206km<sup>2</sup>，红河水系流域面积为 115km<sup>2</sup>。

与项目有关的地表水体主要是螳螂川。

安宁市属长江流域金沙江水系、普渡河流域上段的螳螂川河段。螳螂川是滇池的出水河流，上游河段从海口镇滇池出流处海口中滩闸至安宁黄塘树称海口河，在安宁及富民境内称螳螂川，在富民永定大桥以下称普渡河，最后在禄劝县雪山乡汇入金沙江。河流总长 252km，径流面积 11751km<sup>2</sup>。

螳螂川的主要支流有马料河、鸣矣河、沙河等。滇池西园隧洞建设之前，螳螂川是滇池唯一排水河流。螳螂川的流量大小主要受滇池海口中滩闸和西园隧洞闸门

的人为控制。海口中滩闸在非汛期人为控制泄流维持下游用水需求。汛期视滇池水位和降雨情况而定，西园隧洞和中滩闸打开泄洪，最大泄流量为  $20\text{m}^3/\text{s}$ ，滇池多年平均出流是为  $8.48\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期平均流量为  $11.4\text{m}^3/\text{s}$ 。根据螳螂川蔡家村水文站监测资料，该断面多年平均径流量为  $8.77\text{亿 m}^3$ ，多年平均流量  $27.81\text{m}^3/\text{s}$ 。项目区水系图见附图 3。

### 5.1.5 土壤

安宁市的土壤分为 4 个土类、7 个亚属、14 个土属、50 个土种。

红壤是安宁市的主要土壤资源，占全市土地总面积的 78.3%，广泛分布于海拔 1700—2400m 的山区、半山区；紫色土占全市土地总面积的 12.0% 与红壤交错分布于海拔 1800—2200m 的中山缓坡地带和“坝子”边缘；石灰土占全市土地总面积的 1.4%，属非地带性土壤，仅在一六街龙洞地区有少量分布壤。

项目区所属水利部《关于划分国家水土流失重点防治区的公告》的国家级重点治理区，属《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》的重点治理区，项目建设区域水土流失为人为因素引起的水土流失，水土流失强度在轻度-中度之间。

### 5.1.6 主要动植物资源

项目区域属城市生态环境，无天然植被，无原生植被，主要为人工树木、灌木及杂草。人工林以云南松、桉树为主，有少量的柏树；灌木主要有：三棵针、山茶、杨梅等；草本植物主要有：乌毛蕨、五节芒、白茅、旱茅等。项目区没有国家重点保护野生植物分布。项目区生态环境较好，水土流失较轻。

项目区人类活动频繁，除麻雀、家燕、斑鸠、翠鸟、青蛙、菜花蛇等动物相对较常见外，其它动物较少见到。动物的活动痕迹如足迹链、挂瓜痕、觅食迹、粪便、脱落的毛、羽等也很稀少，这表明项目区陆地野生动物资源密度较低，评价区内无国家级和省级保护珍稀动植物。

### 5.1.7 矿产资源

安宁及周边地区蕴藏有丰富的矿产资源，自安宁太平西南方向至连然一带约 60

平方公里范围内，发现大型石盐钙芒硝矿，已经探明氯化钠储量 136 亿吨，平均品位 58.8%，硫酸钠储量 72 亿吨，平均品位 23.3%，埋藏深度距离地面 300-900 米。

在鸣矣河、县街、八街、草铺等地区已经探明磷矿储量 6 亿吨，平均品位 28-32%，开采条件良好。

### 5.1.8 土地利用现状

根据《安宁市土地利用现状调查报告》，安宁市土地总面积 1308.82km<sup>2</sup>，其中耕地面积 22648.45hm<sup>2</sup>，占总面积的 17.3%；林地面积 79384.97hm<sup>2</sup>，占总面积的 60.65%。各类土地面积所占比例详见表 5.1-1。

表 5.1-1 安宁市土地利用状况表

序号	项 目	单 位	数 量
			安宁市
	总 面 积	km <sup>2</sup>	1308.82
1	其中：耕地面积	hm <sup>2</sup>	22648.45
	比例	%	17.3
2	园地面积	hm <sup>2</sup>	2237.45
	比例	%	1.71
3	林地面积	hm <sup>2</sup>	79384.97
	比例	%	60.65
4	城镇村庄工矿用地	hm <sup>2</sup>	5297.22
	比例	%	4.05
5	交通用地	hm <sup>2</sup>	1945.21
	比例	%	1.49
6	水域面积	hm <sup>2</sup>	2166.91
	比例	%	1.66
7	未利用土地	hm <sup>2</sup>	17202.12
	比例	%	13.14

## 5.2 社会环境

### 5.2.1 行政区划及人口

安宁市位于东经 102°10′~102°37′、北纬 24°31′~25°06′。东北与西山区相连，东南接晋宁，西邻易门、禄丰县。南北长约 66.5 千米，东西宽约 46.5 千米；总面积 1313 平方千米。安宁市辖 7 镇和 2 个街道办事处（即八街、县街、温泉、青龙、草铺、禄脰、太平 7 个镇和连然、金方两个街道办事处），有 67 个村民委员会，358

个村民小组，28 个居民委员会，58 个居民小组。2013 年末，全市常住人口 35.7 万人，人口出生率为 10.42%；死亡率为 5.22%。自然增长率为 5.20%；城镇化率达 71.2%，城镇人口 25.4 万人，乡村人口 10.3 万人。年末户籍人口 26.89 万人，其中：农业人口 7.66 万人，非农业人口 19.23 万人。全市有少数民族人口约 35470 人。世居少数民族人口主要有白族、彝族、苗族、回族。

项目所处的连然镇面积约 76.92km<sup>2</sup>，下辖 10 个村民委员会，6 个社区居民委员会，30 个村民小组，54 个居民小组。总人口 9.19 万人，其中社区居民 7.49 万人，农村居民 0.89 万人，流动人口 0.80 万人。

## 5.2.2 经济发展现状

2013 年，安宁市国民经济保持了快速增长的态势，全年实现地区生产总值 (GDP)230.7 亿元，比 2012 年增长 14.0%。人均生产总值(按常住人口计算)65193 元，比上年增长 11.9%。

在地区生产总值中：第一产业实现增加值 11.51 亿元，比上年增长 7.8%；第二产业实现增加值 132.19 亿元，比上年增长 15.4%。，其中工业实现增加值 118.19 亿元，比上年增长 14.1%；第三产业实现增加值 86.98 亿元，比上年增长 12.6%。一、二、三产业增加值比重分别为 5.0%、57.3%和 37.7%。非公经济实现增加值 86.65 亿元，占全部生产总值的 37.6%，增长 14.7%。

### 5.2.2.1 工业

2013 年，全市完成工业总产值 581.95 亿元，增长 0.1%，实现工业增加值 118.19 亿元，增长 14.1%，工业增加值占全市生产总值的比重达 51.2%，比上年下降 3.5 个百分点。规模以上工业企业完成总产值 563.9 亿元，增长 6.8%，实现增加值 105.6 亿元，增长 14.5%，在规模以上工业增加值中，轻工业增加值 5.6 亿元，下降 0.4%，重工业增加值 100 亿元，增长 15.4%。

规模以上黑色金属冶炼及压延加工业实现增加值 27.9 亿元，增长 23.0%，化学原料及化学制品制造业实现增加值 33.7 亿元，增长 23.6%，电力生产和供应业实现增加值 6.1 亿元，增长 14.9%，非金属矿物采掘业实现增加值 12.5 亿元，增长 2.3%。

### 5.2.2.2 农业

2013 年，全市实现农林牧渔业总产值 20.23 亿元，比上年增长 11.5%，其中：农、林、牧、渔业及农林牧渔服务业完成产值分别是 8.49 亿元、0.32 亿元、10.7 亿元、0.11 亿元和 0.62 亿元。实现农林牧渔业增加值达 11.5 亿元，比上年增长 9.8%。

全市粮食产量达 48316 吨，比上年下降 1.9%；平均亩产量达 407 千克，比上年增长 9.7%。烤烟产量达 2900 吨，比上年下降 17.1%。蔬菜总产量 277617 吨，比上年增长 8.3%。水果总产量为 30292 吨，比上年增长 9.7%。油料总产量 1532 吨，比上年增长 10%。

畜牧业生产稳步发展。全市畜牧业产值达 10.69 亿元，占农林牧渔业总产值的 52.8%，比上年上升了 0.4 个百分点。肉类总产量达 64364 吨，比上年下降 0.5%，其中猪肉产量 36096 吨，比上年增长 7.1%；全年出栏生猪 425599 头，比上年增长 5.2%；家禽出栏 1375.2 万只，比上年增长 4.9%；禽蛋产量 22233 吨，比上年增长 21.1%；牛奶产量 709 吨，比上年减少 73.3%。2013 年末大牲畜存栏 12081 头，比上年下降 7.0%；生猪存栏 223434 头，比上年增长 15.6%；羊存栏 34026 只，比上年末增长 17.6%。全年完成造林面积 18282 亩，比上年增长 362.8%。

### 5.2.3 风景名胜

安宁市山川灵秀，人文历史悠久，名胜古迹繁多，很多具有旅游价值。自然景观有：温泉碧玉、九曲龙窝、珍珠泉等；名胜古迹有：法华寺睡佛、法华寺石窟群、环云崖石刻、曹溪寺古刹、王仁求碑亭、文庙大成殿、安宁温泉以及新建的玉龙湾旅游区等。

评价区内无上述风景名胜。

## 5.3 环境质量现状

### 5.3.1 环境空气质量现状评价

#### 5.3.1.1 环境空气检测结果

建设单位委托云南省环境科学研究院环境分析测试中心于 2015 年 2 月 2 日~2 月 8 日对项目所在区域环境质量现状进行了为期 7 天的监测。

监测点：共设置 3 个监测点，1#大屯村、2#罗白村、3#连然苑小区。三个监测

点中, 1#大屯村位于本项目的西面 2.3km 处。2#罗白村位于本项目的东面 1.8km 处, 3#连然苑小区位于本项目的西北面 1.4km 处。监测点位见附图 1。

监测项目:  $PM_{10}$ 、 $NO_2$ 、 $SO_2$ , 共 3 项。

监测频率: 连续监测 7 天。其中,  $PM_{10}$ 、 $SO_2$ 、 $NO_2$  取日平均浓度,  $SO_2$ 、 $NO_2$  每天 02、08、14、20 点等 4 个时段的小时值; 24 小时均值每天采样时间不少于 20 小时, 小时均值每天采样 4 次, 每小时采样时间不少于 45 分钟。

分析方法: 监测及分析方法均按国家环境保护部颁布的有关标准方法。

监测结果: 具体监测结果统计可见表 5.3-1~5.3-2。

表 5.3-1 环境空气日均浓度监测结果统计表 (单位:  $mg/m^3$ )

监测点	监测时间	监测项目	浓度范围	平均值	超标情况	参考标准值*
大屯村	2015.2.2 ~2015.2.8	$PM_{10}$	0.06~0.08	0.07	—	0.15
		$NO_2$	0.009~0.014	0.011	—	0.08
		$SO_2$	0.004~0.006	0.005	—	0.15
罗白村		$PM_{10}$	0.011~0.12	0.10	—	0.15
		$NO_2$	0.012~0.015	0.013	—	0.08
		$SO_2$	0.010~0.016	0.008	—	0.15
连然苑小区		$PM_{10}$	0.07~0.09	0.08	—	0.15
		$NO_2$	0.009~0.013	0.010	—	0.08
		$SO_2$	0.004~0.006	0.005	—	0.15

注: 已将标准限值单位  $ug/m^3$  换算为  $mg/m^3$

表 5.3-2 环境空气中  $NO_2$ 、 $SO_2$  小时浓度监测结果统计表 (单位:  $mg/m^3$ )

监测点	监测时间	监测项目	浓度范围	平均值	超标情况	参考标准值*
大屯村	2015.2.2 ~2015.2.8	$NO_2$	0.008~0.023	0.014	—	0.2
		$SO_2$	0.007~0.015	0.007	—	0.5
罗白村		$NO_2$	0.01~0.023	0.016	—	0.2
		$SO_2$	0.008~0.029	0.016	—	0.5
连然苑小区		$NO_2$	0.008~0.024	0.013	—	0.2
		$SO_2$	0.007~0.014	0.006	—	0.5

注: 已将标准限值单位  $ug/m^3$  换算为  $mg/m^3$

### 5.3.1.1 监测结果评价

表 5.3-1、表 5.3-2 为本次环境空气质量现状监测结果。监测结果表明: 项目所在区域  $PM_{10}$ 、 $NO_2$ 、 $SO_2$  日均值以及  $NO_2$ 、 $SO_2$  小时值能达到 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准限值的要求, 满足该区域环境空气保护功能的要求; 可以看出罗白村  $PM_{10}$ 、 $NO_2$ 、 $SO_2$  日均值和  $NO_2$ 、 $SO_2$  小时值比大屯村、连然苑小区监

测值较大，这是因为罗白村位于整个昆钢片区下风向，导致罗白村污染物浓度较其他监测点较大。

### 5.3.2 厂界污染物监测情况

拟建项目位于安宁市金方街道办事处昆钢片区-云南煤业能源股份有限公司安宁分公司厂区内，项目厂界无组织排放废气监测结果引用云南高科环境保护科技有限公司 2014 年 12 月对项目厂界无组织废气监测结果（YNGK-[2014]-0221 号，云南煤业能源股份有限公司安宁分公司-排污许可证年检厂界噪声监测结果），监测结果如表 5.3-3 所示。

表 5.3-3 厂界无组织监测及评价结果 (单位:  $\text{mg}/\text{m}^3$ )

污染物	苯并芘				苯			
	1#	2#	3#	4#	1#	2#	3#	4#
监测值	<0.0044	<0.0044	<0.0044	<0.0016	0.0826~0.1721	0.3148~0.3372	0.3193~0.3247	0.3156~0.3512
评价标准	0.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				0.4			
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
污染物	氮氧化物				酚类			
	1#	2#	3#	4#	1#	2#	3#	4#
监测值	0.037~0.043	<0.015~0.062	0.028~0.034	0.022~0.041	<0.01	<0.01	0.01~0.02	<0.01
评价标准	0.25				0.02			
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
污染物	颗粒物				氰化氢			
	1#	2#	3#	4#	1#	2#	3#	4#
监测值	0.3~0.4	0.4~0.5	0.3~0.4	0.4	<0.002	0.002~0.005	0.004~0.008	0.004
评价标准	1.0				0.024			
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
污染物	硫化氢				氨			
	1#	2#	3#	4#	1#	2#	3#	4#
监测值	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.06~0.10	0.07~0.16	0.03~0.13	0.05~0.17
评价标准	0.01				0.2			
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
污染物	二氧化硫							
	1#	2#	3#	4#				
监测值	<0.007~0.010	0.022~0.050	0.012~0.022	<0.007~0.016				
评价标准	0.50							
达标情况	达标	达标	达标	达标				

注: 苯并芘监测值单位为  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

由厂界无组织排放废气污染物现状监测结果可以看出, 4 个监测点厂界无组织排放的苯并芘、苯、氮氧化物、酚类、颗粒物、氰化氢、硫化氢、氨、二氧化硫等 9 种污染物均能达到《炼焦化学工业污染物排放标准 (发布稿)》中规定的标准限值要求。

### 5.3.3 地表水环境质量现状评价

#### 5.3.3.1 地表水监测结果

项目位于螳螂川—安宁大桥上游约 1.1km，本项目地表水环境质量现状监测结果引用 2014 年安宁市环境质量(地表水)报告(12 月)。监测期间，云煤能源股份有限公司安宁分公司其它装置均争产生产，但生产废水不外排，生活污水经化粪池处理后排入安宁市污水处理厂，无废水外排至螳螂川。螳螂川—安宁大桥断面监测数据如表 5.3-4 所示。

监测项目：pH、氨氮、总磷、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、挥发酚、氰化物、石油类、氟化物、汞、六价铬、铅、镉、铜、锌、硒、砷、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、硝酸盐氮、硫化物，共 23 项。

表 5.3-4 安宁大桥断面水质现状监测结果表(单位: mg/L, pH 除外)

监测位置	项目	监测值
安宁大桥断面	pH	7.94
	氨氮	2.813
	总磷	0.19
	高锰酸盐指数	8.6
	化学需氧量	53.3
	五日生化需氧量	6.2
	挥发酚	0.002
	氰化物	0.004L
	石油类	0.08
	氟化物	0.63
	汞	0.00001L
	六价铬	0.004
	铅	0.01L
	镉	0.001L
	铜	0.049
	锌	1.17
	硒	0.0007
	砷	0.0197
	阴离子表面活性剂	0.201
	粪大肠菌群	40000G
	硝酸盐氮	2.63
	硫化物	0.005L

备注:L 表示监测结果小与分析方法检出限; G 表示监测结果大于分析方法检出限。

### 5.3.3.2 地表水监测结果评价

#### 1、评价方法

采用单项水质参数评价方法。

一般水质因子

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{sj}$$

式中：  $S_{ij}$ ——标准指数；

$C_{ij}$ ——评价因子  $i$  在  $j$  点的实测浓度值，mg/L；

$C_{sj}$ ——评价因子  $i$  的评价标准限值，mg/L。

pH 值

$$pH_j \leq 7.0 \quad S_{pH_j} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd})$$

$$pH_j > 7.0 \quad S_{pH_j} = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0)$$

式中：  $S_{pH_j}$ ——pH 的标准指数；

$pH_j$ ——pH 在  $j$  点的实测值；

$pH_{sd}$ ——评价标准中 pH 的下限值；

$pH_{su}$ ——评价标准中 pH 的上限值。

#### 2、评价结果

地表水水质现状评价见表 5.3-5。

表 5.3-5 安宁大桥断面水质现状监测评价表（单位：mg/L，pH 除外）

项目	监测值	评价标准	指数	超标倍数
pH	8.12	6~9	0.560	/
氨氮	0.711	≤2.0	0.356	/
总磷	0.21	≤0.4	0.525	/
高锰酸盐指数	7.1	≤15	0.473	/
化学需氧量	75.4	≤40	1.885	0.885
五日生化需氧量	10.4	≤10	1.04	0.040
挥发酚	0.003	≤0.1	0.03	/
氰化物	0.004	≤0.2	0.02	/
石油类	0.13	≤1.0	0.13	/
氟化物	0.77	≤1.5	0.513	/
汞	0.00001L	≤0.001	0.005	/

六价铬	0.006	≤0.1	0.06	/
铅	0.01L	≤0.1	0.05	/
镉	0.004	≤0.01	0.40	/
铜	0.038	≤1.0	0.038	/
锌	0.07	≤2.0	0.035	/
硒	0.0005L	≤0.02	0.013	/
砷	0.0010	≤0.1	0.01	/
阴离子表面活性剂	0.059	≤0.3	0.197	/
粪大肠菌群	40000G	≤40000	>1	/
硝酸盐氮	4.36	≤250	0.017	/
硫化物	0.005L	≤1.0	0.003	/

根据上表的统计结果可知，螳螂川—安宁大桥监测断面处的 COD、BOD<sub>5</sub> 和粪大肠菌群均超标，超标的原因受滇池出水影响，其余水质指标均能达到 GH3838-2002《地表水环境质量标准》的 V 类标准。

### 5.3.4 声环境质量现状

拟建项目位于安宁市金方街道办事处昆钢片区—云南煤业股份有限公司安宁分公司厂区内，项目周围 500m 范围内无声环境敏感点。

云南高科环境保护科技有限公司 2014 年 12 月对现有生产区厂界噪声进行了监测（YNGK-[2014]-0221 号，云南煤业能源股份有限公司安宁分公司-排污许可证年检厂界噪声监测结果）；2015 年 3 月云南省环境科学研究院环境分析测试中心对本项目建设区厂界噪声进行了监测（No: HFCZ 2015-018）。监测结果见表 5.3-6、5.3-7 所示。

表 5.3-6 现有生产区厂界噪声监测结果

监测点位	监测日期	监测时段	监测值	标准值	超标情况
A	2014.11.19	昼间	59.5	65	达标
		夜间	49.0	55	达标
B		昼间	59.7	65	达标
		夜间	50.5	55	达标
C		昼间	60.6	65	达标
		夜间	50.9	55	达标
D		昼间	60.6	65	达标
		夜间	48.9	55	达标
E		昼间	60.6	65	达标
		夜间	48.6	55	达标
F	昼间	59.8	65	达标	

G		夜间	48.4	55	达标
		昼间	60.7	65	达标
		夜间	48.4	55	达标
H	东厂界	昼间	60.2	65	达标
		夜间	50.7	55	达标

表 5.3-7 本项目建设区厂界厂界噪声监测结果

监测点位	监测日期	监测时段	监测值	标准值	超标情况
1#	2015.3.5	昼间	53.9	65	达标
		夜间	49.8	55	达标
2#		昼间	57.6	65	达标
		夜间	47.8	55	达标
1#	2015.3.6	昼间	57.2	65	达标
		夜间	44.4	55	达标
2#		昼间	56.3	65	达标
		夜间	45.5	55	达标
3#	2015.3.5	昼间	59	65	达标
		夜间	51.2	55	达标
3#	2015.3.6	昼间	58.4	65	达标
		夜间	49.6	55	达标
4#	2015.3.5	昼间	54.3	65	达标
		夜间	46.6	55	达标
5#		昼间	56.1	65	达标
		夜间	48	55	达标
4#	2015.3.6	昼间	56.1	65	达标
		夜间	45.3	55	达标
5#		昼间	54.4	65	达标
		夜间	44.2	55	达标

根据监测结果, 现有生产区厂界噪声 8 个监测点的监测结果、本项目建设区厂界噪声 5 个监测点的监测结果均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准要求, 表明项目所在区域厂界噪声环境质量现状较好, 能满足相应功能区要求。

## 5.3.5 土壤环境质量现状评价

### 5.3.5.1 土壤监测结果

建设单位于 2015 年 1 月委托云南省环境科学研究院分析测试中心对本项目周边的土壤进行了监测。本次监测共设置 4 个监测点, 监测布点、监测项目及监测频率如下:

监测点: 1#厂区东北面大菜园旱地与水田、2#厂区东面罗白村旱地与水田、3#

厂区南面平顶山龙坡旱地与林地、4#厂区西面大屯村旱地共 4 个监测点。监测点位见图 5.3-1。

监测项目：pH 值、汞、砷，共 3 项。

监测频率：各监测点均为一次性采样，土壤监测点采集剖面样品，剖面规格为长 1.5m、宽 0.8m、深 1.2m，水稻土按照耕作层、犁底层、母质层分层采样；旱地和荒地 在表层 5~20cm、心土层 50cm、底土层 100cm 分层分别采样。

分析方法：按照《环境监测分析方法》和《土壤元素的近代分析方法》进行采样和分析。

监测结果：具体监测结果统计可见表 5.3-8。

表 5.3-8 土壤污染物浓度监测结果统计表（单位：mg/kg）

监测点	监测时间	监测项目	监测值						平均值	标准值						超标情况					
			水田			旱地				水田			旱地								
			耕作层	犁底层	母质层	表层	心土层	底土层		耕作层	犁底层	母质层	表层	心土层	底土层						
1#	2015年	pH(无量纲)	7.35	7.13	7.26	7.34	7.33	7.42	/	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5	—	—	—	—	—	—
		汞	0.21	0.19	0.13	0.22	0.23	0.18	0.19	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	—	—	—	—	—	—
		砷	4.8	5.2	4.5	3.4	3.2	2.9	4	25	25	25	30	30	30	—	—	—	—	—	—
2#		pH(无量纲)	7.66	7.62	7.71	7.72	7.80	7.73	/	>7.5	>7.5	>7.5	>7.5	>7.5	>7.5	—	—	—	—	—	—
		汞	0.12	0.17	0.15	0.11	0.12	0.15	0.14	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	—	—	—	—	—	—
		砷	5.3	4.9	4.7	3.7	3.4	3.6	4.3	20	20	20	25	25	25	—	—	—	—	—	—
3#	1月4日	pH(无量纲)	7.51	7.43	7.48	7.71	7.90	7.87	/	>7.5	6.5~7.5	6.5~7.5	>7.5	>7.5	>7.5	—	—	—	—	—	—
		汞	0.14	0.09	0.11	0.18	0.15	0.12	0.13	1.0	0.50	0.50	1.0	1.0	1.0	—	—	—	—	—	—
		砷	5.3	5.5	4.8	4.1	3.9	3.7	4.6	20	25	25	25	25	25	—	—	—	—	—	—
4#		pH(无量纲)				7.39	7.54	7.46	/				6.5~7.5	>7.5	6.5~7.5	—	—	—	—	—	—
		汞				0.11	0.095	0.093	0.10				0.50	1.0	0.50	—	—	—	—	—	—
		砷				3.8	3.9	4.1	3.9				30	25	30	—	—	—	—	—	—

### 5.3.5.2 监测结果评价

根据土壤现状监测结果可以看出，项目所在区域周边土壤环境质量现状较好。本次设置的四个监测点采取的土壤样品 pH 值、汞、砷的监测结果均能达到 GB15618-1995《土壤环境质量标准》中二级标准要求。说明项目所在区域土壤环境质量现状较好。

## 5.4 周围污染源调查

根据现场调查，项目周边企业主要统计见表 5.4-1。

表 5.4-1 周边企业分布情况

名称	方位	距离	投产时间	年生产能力 (万吨)	主要产品	主要污染物
昆钢炼钢厂	东	10m	2006年	360	抗震钢、中宽带、高速线材、热轧板带、冷轧板带、彩涂卷、焊管、冷弯钢板桩	噪声、粉尘、烟尘、SO <sub>2</sub> 、
昆钢炼铁厂	南	10m	1998年	340	炼钢生铁、球团矿、烧结矿	悬浮物、石油类、NH <sub>3</sub> -N
云南昆钢水净化科技有限公司	北	10m	2010年	80~100m <sup>3</sup> /d	/	恶臭、噪声

## 6 环境影响预测与评价

### 6.1 环境空气质量影响预测与评价

#### 6.1.1 施工期间废气环境影响分析

施工期产生的废气主要为挖填作业、材料运输装卸、设备安装调试中产生的扬尘和设备及管网焊接产生的废气等。

##### （1）施工区扬尘

施工扬尘的产生量与施工方法、土壤湿度、气候条件等有关。施工机械化程度高，粉尘的产生量少；土壤湿度大有利于控制尘土飞扬；雨季时施工扬尘对附近影响较小；风速大小对扬尘也有显著影响，干季湿度低，有风易扬尘，尤其是午后风比较大。因此，施工期应采取洒水降尘措施，尤其是干燥风大的天气，需加大洒水次数，将扬尘的污染降到最低限度。且施工期是临时的，因施工造成的扬尘污染将随施工期的结束而消失。

##### （2）运输过程中产生的粉尘

石灰等散体材料运输极易引起粉尘污染，根据类似施工现场运输引起扬尘的现场监测结果，灰土运输车辆下风向 50m 处 TSP 浓度为  $11.625\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 处 TSP 浓度为  $9.69\text{mg}/\text{m}^3$ ，150m 处 TSP 浓度为  $5.093\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，因此，对运输散料车辆必须严加管理，采取用加盖篷布或加水防护措施。

##### （3）施工燃油废气

公路施工机械主要有载重车、打桩机、柴油动力机械等燃油机械和运输车辆，它们排放的污染物主要有 CO、NO<sub>2</sub>、THC。由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械较分散，经空气稀释扩散后，浓度值相对较低，污染程度相对较轻。

##### （4）焊接废气

项目焊接氩弧焊为主，电焊为辅，焊接过程将产生少量焊接废气，呈无组织排放，经大气扩散稀释后对空气环境影响很小。

综上，在采取措施后项目施工产生的扬尘、废气对环境的影响可以接受。

## 6.1.2 运营期间废气环境影响分析

### 6.1.2.1 污染气象条件分析

本次评价引用安宁市气象站 2012 年一月至十二月全年的的地面气象观测资料进行污染气象分析，安宁市气象站距项目厂址 1.6km。引用气象资料满足《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008)的要求。

#### (1) 风向

安宁气象站 2012 年全年地面风向分布频率统计结果见图 6.1-1。统计结果表明：厂址所处地区主盛行风向带以西风为主(W、E、ESE、WSW 频率合计为 39.91%，其中 W 风频率最高为 15.02%，其次为 E 风，频率为 12.74%；次多盛行风向带为西北风和东南风(WNW、SE、NW)，风向频率合计为 11.23%，其中 WNW 风频率最高为 3.96%，其次为 SE 风，频率为 3.74%。上述两个风向带出现的条件不同，其中，主盛行风向带西风气流一年四季均可出现，而次多盛行风向带西北风和东南风多在 7—9 月湿季的阴雨天气下发生。上述分析结果表明，厂址所处地区大气污染物的输送呈现出以东西向分布为主的特征。

该地区静风频率较高，全年资料统计年静风频率最高月为 40.83%、最低为 20.7%，年平均为 30.38%，静风发生频率较高不利于大气污染物的输送扩散，是不利的气象条件。各时段的风频率见表 6.1-1。

#### (2) 风速

安宁气象站 2012 年地面风速观测资料统计结果(见表 6.1-2)表明，厂址所处地区风速较小，年平均风速为 1.3m/s，月均最大为 2.08m/s，最小为 0.98m/s。总体离散度不大，但干湿季节变化较为明显，干季(12 月—4 月)风速相对较大，高于年评价风速，湿季风速相对较小。总体上看，干湿季大气输送条件存在一定的差异，干季略好于湿季。从各风向位全年平均风速的分布情况可以看出，风速分布呈现东西风向带风速相对较大、其他风向带风速相对小的显著特征，且西风向带和东风向带(SW、WSW、W、E)的平均风速高于年平均风速，这一结果与该地区盛行风向的分布有关。

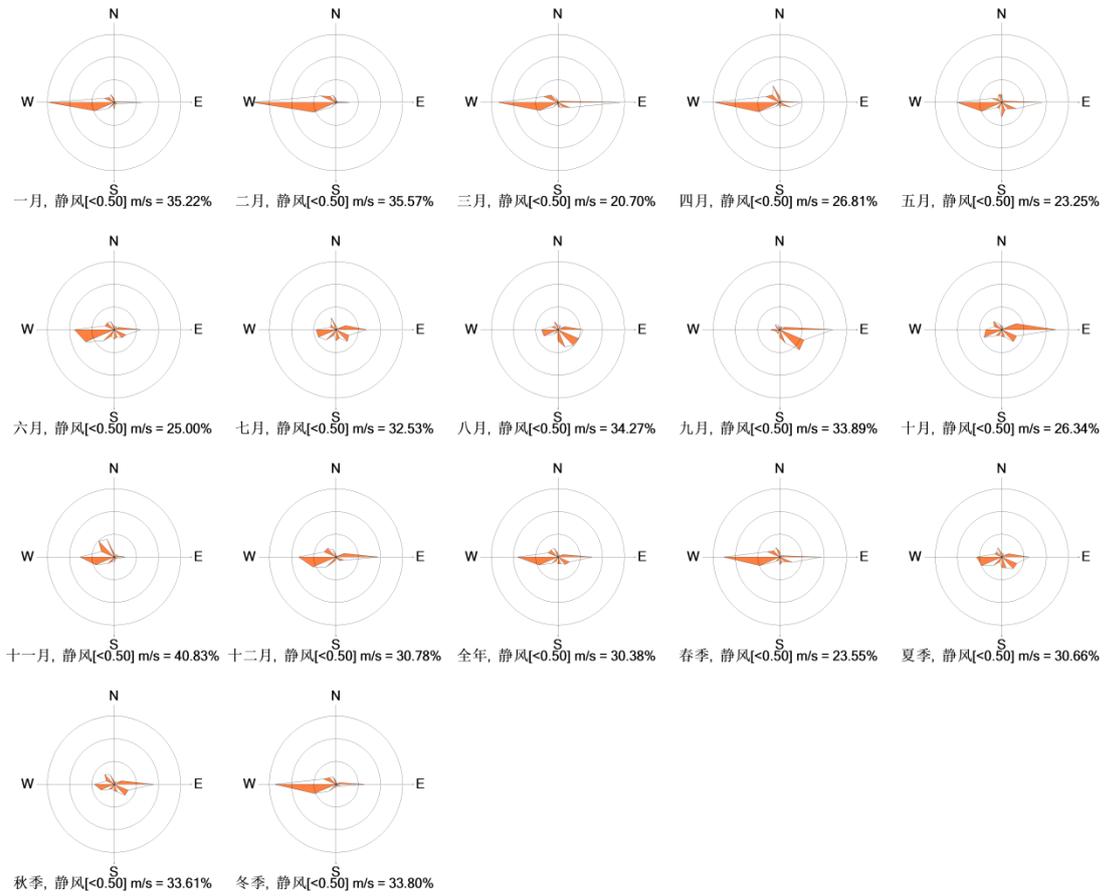


图 6.1-1 安宁市气象站 2012 年各月及全年平均风向频率 (%)

表 6.1-1 各时段风频月变化表

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	静风
1月	1.48	0.54	0.27	0.67	10.75	1.34	0.67	0.81	2.42	0.94	3.09	7.8	24.33	4.03	2.55	3.09	35.22
2月	1.19	0.6	0.6	0.6	5.21	0.89	0.15	0.3	0.3	0.45	2.38	9.08	30.65	6.1	3.13	2.83	35.57
3月	0.81	0.27	0.13	1.08	23.25	4.84	2.28	2.15	1.21	0.54	2.28	7.39	22.04	5.65	3.76	1.61	20.7
4月	2.08	0.97	0.69	1.11	7.78	4.31	1.53	1.11	1.94	0.83	2.08	8.75	24.03	5.56	3.89	6.53	26.81
5月	2.96	0.81	1.08	1.34	14.92	5.78	3.23	2.96	5.24	2.28	2.55	8.2	16.53	3.9	1.88	3.09	23.25
6月	1.11	1.39	0.97	2.08	9.86	4.72	4.03	2.78	3.47	2.5	5.56	11.39	14.72	3.61	3.61	3.19	25
7月	1.21	1.08	0.4	3.9	11.29	5.11	5.91	3.23	4.03	2.15	5.24	6.99	7.39	2.15	2.69	4.7	32.53
8月	1.48	1.88	0.94	2.96	9.27	8.33	7.93	6.72	4.03	0.94	2.15	5.65	6.05	2.69	1.61	3.09	34.27
9月	0.69	1.11	1.39	2.36	19.58	9.58	10.28	5.14	2.78	1.39	1.53	1.39	3.47	1.11	2.5	1.81	33.89
10月	1.21	1.34	0.4	5.78	20.03	5.91	6.05	2.82	2.42	2.15	3.09	7.12	5.91	2.96	4.3	2.15	26.34
11月	1.39	0.83	1.25	1.25	4.17	1.39	0.69	1.11	1.81	1.81	3.33	7.36	12.64	5.14	8.06	6.94	40.83
12月	0.67	0.54	0.27	3.36	15.73	3.09	1.88	0.54	0.94	1.75	5.11	9.27	13.84	4.84	4.44	2.96	30.78
全年	1.36	0.95	0.7	2.23	12.74	4.63	3.74	2.49	2.57	1.48	3.21	7.52	15.02	3.96	3.53	3.49	30.38

表 6.1-2 各风向位各月、全年平均风速分布统计

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
1月	0.59	1.02	0.65	1.04	2.24	1.55	1.7	1.88	2.36	2.23	2.6	3.06	2.87	1.79	1.25	0.75	1.55
2月	0.86	0.75	0.9	0.82	1.64	1.73	3.7	0.9	1.8	1.5	2.34	3.07	3.36	2.62	1.26	0.92	1.75
3月	0.73	0.7	0.7	1.52	2.7	2.22	1.64	1.68	2.1	3.5	1.82	3.15	3.29	2.15	1.27	0.82	2.08
4月	0.71	0.69	0.9	1.66	1.96	2.21	1.65	1.44	1.84	2.42	2.62	2.79	3.12	2.61	1.91	1.15	1.75
5月	0.83	0.77	0.9	1.21	2.5	1.88	2.02	1.36	1.84	1.51	1.88	2.4	2.56	2	1.08	0.83	1.58
6月	0.74	1.05	1.23	1.38	2.19	1.51	1.51	1.45	1.41	1.63	1.88	2.16	2.46	2.13	1.53	0.98	1.44
7月	1.03	1.04	0.97	1.28	1.99	1.64	1.82	2.23	1.93	1.76	2.12	2.11	2.16	1.74	1.27	0.95	1.23
8月	0.8	0.89	1.16	1.44	1.69	1.88	1.79	1.97	1.62	1.59	1.51	1.7	1.67	1.49	1.39	1.03	1.09
9月	0.82	0.88	0.97	1.21	1.9	1.64	1.74	1.62	1.58	1.4	1.52	1.62	1.7	1.34	1.3	0.94	1.1
10月	0.77	0.73	1.03	1.53	2.08	1.55	1.65	1.54	1.72	1.51	2.3	2.21	1.97	1.68	1.07	0.8	1.32
11月	0.67	0.7	0.61	1.59	1.71	1.27	1.8	1.37	1.6	1.64	1.98	2.18	2.18	1.51	0.89	0.79	0.98
12月	0.86	0.7	0.9	1.76	2.69	1.83	1.39	1.98	1.76	1.94	2.04	2.38	2.24	1.27	0.86	0.76	1.58
全年	0.78	0.85	0.93	1.44	2.22	1.78	1.73	1.71	1.78	1.75	2.06	2.48	2.75	1.95	1.21	0.91	1.3

## (3) 气温

全年平均气温 15.9℃，最冷月 1 月平均气温 8.43℃，最热月 6 月平均气温 21.61℃，年平均温度的月变化见表 6.1-3。

表 6.1-3 全年各月温度变化情况表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度 (℃)	8.43	12.4	12.7	17.61	19.61	21.61	21.25	20.72	19.21	16.19	11.45	9.43

## (4) 大气稳定度分布

以安宁市气象站资料 2012 年 1—12 月的观测资料为基础，按 P—T 法对大气稳定度进行分类，结果见表 6.1-4。结果表明：全年稳定度类以 F 最多，达 44.33%，其中 11 月为最高达到 57.36%；不稳定类出现频率为 32.66%，稳定类年频率为 56.21%。

表 6.1-4 评价区大气稳定度分类结果 (%)

稳定度	A	B	B-C	C	C-D	D	E	F
1月	0	9.81	0	13.04	0	11.42	11.83	53.9
2月	0	13.1	4.02	10.12	0.74	9.67	13.99	48.36
3月	0	15.99	6.32	5.51	2.28	15.05	13.04	41.8
4月	0	20.42	10.42	6.39	1.39	8.75	12.36	40.28
5月	3.76	27.82	5.51	4.44	0.4	10.62	10.89	36.56
6月	6.11	27.08	3.61	5.56	0.42	10.69	12.78	33.75
7月	6.45	28.9	2.42	4.84	0.13	10.35	11.69	35.22
8月	1.34	34.95	1.75	2.96	0	9.14	12.63	37.23
9月	0	27.22	1.53	3.33	0.14	11.67	11.94	44.17
10月	0	20.16	2.96	6.45	0	11.29	9.95	49.19
11月	0	17.22	0.14	7.92	0	7.92	9.44	57.36
12月	0	11.96	0	10.08	0	11.29	12.23	54.44
全年	1.48	21.27	3.21	6.7	0.46	10.67	11.88	44.33

## (5) 污染系数

全年各月污染系数分配情况见表 6.1-5。

表 6.1-5 各月污染系数分配情况表

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
1月	3.19	0.52	0.42	1.09	5.25	0.86	0.39	0.43	1.03	0.42	1.19	2.71	8.55	2.84	2.62	6.72	2.39
2月	3.6	0.8	1.58	2.02	3.67	0.68	0.04	0.64	0.35	0.3	1.02	3.05	9.29	2.55	3.79	4.77	2.38
3月	1.34	2.0	0.49	0.71	9.01	2.18	1.39	1.28	0.69	0.23	1.25	2.43	6.76	2.63	3.93	4.93	2.58
4月	5.19	1.71	1.04	0.99	4.08	2.07	0.93	0.95	1.34	0.34	1.0	3.14	7.87	2.23	2.58	8.36	2.74
5月	6.72	1.05	1.44	1.73	6.39	3.19	1.72	2.18	3.4	1.51	1.36	3.64	6.54	1.95	1.74	4.47	3.06
6月	2.18	2.06	1.0	1.51	4.87	3.62	3.01	2.44	2.82	1.53	3.08	5.39	6.2	1.69	2.7	3.97	3.0
7月	2.17	1.26	0.65	3.58	6.19	3.41	3.25	1.45	2.22	1.22	2.47	3.31	3.65	1.69	2.49	6.88	2.87
8月	5.1	2.59	1.23	2.22	5.63	4.43	4.55	3.53	2.79	0.59	1.58	3.76	3.77	2.32	1.71	3.43	3.08
9月	3.23	2.13	1.43	2.78	11.1	6.33	6.49	3.5	1.76	1.18	1.01	0.86	2.04	0.83	2.5	3.21	3.15
10月	4.47	4.64	1.21	4.45	9.97	3.95	4.11	1.99	1.41	1.42	1.34	3.22	3.25	2.36	5.38	4.89	3.63
11月	10.7	3.62	3.73	1.12	2.9	1.5	0.54	0.8	1.45	1.1	1.68	3.38	6.38	4.09	13.71	20.7	4.84
12月	4.84	1.08	0.83	2.19	6.33	1.69	1.35	0.27	0.68	1.03	2.5	3.89	6.63	4.75	8.29	8.07	3.4
全年	4.21	1.85	1.16	1.95	6.14	2.77	2.31	1.56	1.64	0.88	1.59	3.13	5.64	2.32	4.02	6.45	2.98

### 6.1.2.2 正常排放

#### (1) 有组织排放

根据工程分析，项目有组织排放为导热油炉，污染物排放情况见下表。

表 6.1-6 导热油炉废气污染物排放情况一览表

污染源	烟气量 m <sup>3</sup> /h	污染物名称	废气排放情况					执行标准 mg/m <sup>3</sup>	是否达标	排气情况
			排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放量 t/a	排放时间 (h/a)	排放方式			
导热油炉	530	SO <sub>2</sub>	46.89	0.025	0.18	7000	连续	50	达标	排气筒高度： 25m；排气筒 内径：0.5m； 烟气出口温度： 150℃
		NO <sub>x</sub>	145.28	0.077	0.54	7000	连续	200	达标	
		烟尘	17.64	0.010	0.07	7000	连续	20	达标	

注：氮氧化物以 NO<sub>2</sub> 计

采用 HJ2.2-2008 推荐模式清单中的估算模式计算污染源 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 的下风向轴线浓度，并计算相应浓度占标率，在进行 C<sub>max</sub> 估算时，气象数据按全部的稳定性和风速组合进行，预测项目位置为农村地区，环境温度取 15.9℃，测风高度 10m。估算模式的输出结果是各预测点在所有气象组合条件下的最大浓度，对应的气象条件为：风速(10m 高度处)为 1.3m/s。

#### ①SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、颗粒物估算结果

计算结果见表 6.1-7。

表 6.1-7 导热油炉有组织排放废气估算模式计算结果表

距源中心 下风向距 离 D(m)	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		颗粒物	
	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标 率%	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标 率%	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标 率%
100	0.000526	0.11	0.00021	0.05	0.00162	0.81
200	0.000918	0.18	0.000367	0.08	0.002827	1.41
300	0.00096	0.19	0.000384	0.09	0.002956	1.48
400	0.000889	0.18	0.000355	0.08	0.002737	1.37
500	0.000768	0.15	0.000307	0.07	0.002366	1.18
600	0.000787	0.16	0.000315	0.07	0.002424	1.21
700	0.000751	0.15	0.0003	0.07	0.002313	1.16
800	0.000693	0.14	0.000277	0.06	0.002135	1.07
900	0.000631	0.13	0.000252	0.06	0.001942	0.97
1000	0.00057	0.11	0.000228	0.05	0.001756	0.88
1100	0.000517	0.1	0.000207	0.05	0.001592	0.8
1200	0.00047	0.09	0.000188	0.04	0.001448	0.72
1300	0.00043	0.09	0.000172	0.04	0.001323	0.66

距源中心 下风向距 离 D(m)	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		颗粒物	
	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标 率%	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标 率%	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标 率%
1400	0.000394	0.08	0.000158	0.03	0.001213	0.61
1500	0.000362	0.07	0.000145	0.03	0.001116	0.56
1600	0.000335	0.07	0.000134	0.03	0.001031	0.52
1700	0.00031	0.06	0.000124	0.03	0.000955	0.48
1800	0.000288	0.06	0.000115	0.03	0.000888	0.44
1900	0.000269	0.05	0.000108	0.02	0.000828	0.41
2000	0.000251	0.05	0.000101	0.02	0.000774	0.39
2100	0.000243	0.05	9.74E-05	0.02	0.00075	0.37
2200	0.000242	0.05	9.7E-05	0.02	0.000747	0.37
2300	0.000241	0.05	9.63E-05	0.02	0.000742	0.37
2400	0.000239	0.05	9.55E-05	0.02	0.000735	0.37
2500	0.000236	0.05	9.45E-05	0.02	0.000727	0.36
下风向最 大浓度 C <sub>max</sub>	0.000964	0.19	0.000386	0.09	0.002969	1.48
D	315m		315m		315m	

根据模式预测，导热油炉 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、颗粒物有组织排放最大落地浓度分别为 0.000964mg/m<sup>3</sup>、0.000386mg/m<sup>3</sup>、0.002969 mg/m<sup>3</sup>，对应下风向距离为 315m，最大占标率分别为 0.19%、0.09%、1.48%。

## ②预测分析

I、对最大落地浓度和最大小时浓度背景值进行叠加，见表 6.1-8。

表 6.1-8 各污染物最大小时浓度估算结果表

预测状态	污染物	最大落地 浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	最大背景 值 (ug/m <sup>3</sup> )	叠加值 (ug/m <sup>3</sup> )	下风向 距离	标准值	评价
正常排放	SO <sub>2</sub>	0.964	29	29.964	315	500	达标
	NO <sub>2</sub>	0.386	24	24.386	315	200	
	PM <sub>10</sub>	2.969	--	--	--	--	

由上表可以看出，将污染物的最大落地浓度叠加各污染物最大小时浓度监测背景值后，环境敏感点导热油炉 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 有组织排放依然能达到 GB-2012《环境空气质量标准》中相应标准限值要求，对环境影响小。

II、对最大落地浓度和最大 24 小时平均浓度背景值进行叠加，见表 6.1-9。

表 6.1-9 各污染物 24 小时平均浓度估算结果表

预测状态	污染物	最大落地浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	最大背景值 (ug/m <sup>3</sup> )	叠加值 (ug/m <sup>3</sup> )	下风向距离	标准值	评价
正常排放	SO <sub>2</sub>	0.964	8	8.964	315	150	达标
	NO <sub>2</sub>	0.386	15	15.386	315	80	
	颗粒物	2.969	120	122.969	315	150	

由上表可以看出，将污染物的最大落地浓度叠加各污染物最大 24 小时平均浓度监测背景值后，环境敏感点导热油炉 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、颗粒物有组织排放依然能达到 GB-2012《环境空气质量标准》中相应标准限值要求，对环境影响小。

(2) 无组织排放废气

根据工程分析，项目产生的无组织废气主要为乙烯、丙烷、异戊烷，均属于非甲烷总烃，本项目以非甲烷总烃计，项目无组织废气排放情况见表 6.1-10。

表 6.1-10 项目无组织排放面源参数调查清单

符号	面源名称		海拔高度	面源长度	面源宽度	与正北夹角	面源初始排放高度	年排放小时数	排放工况	评价因子源强		
	Name		H0	L1	Lw	Arc	H	Hr	Cond	Q 非甲烷总烃		
单位			m	m	m	°	m	h		t/a	t/a	kg/h
数据	非甲烷总烃	乙烯储罐	1842	3.6	3.6	90	5	8000	连续	0.014	0.043	0.005375
		丙烷储罐		3.6	3.6	90	5			0.013		
		异戊烷储罐		3.6	3.6	90	5			0.016		

采用 HJ2.2-2008 推荐模式清单中的估算模式计算各污染源乙烯、丙烷、异戊烷的下风向轴线浓度，并计算相应浓度占标率，在进行 C<sub>max</sub> 估算时，气象数据按全部的稳定性和风速组合进行，预测项目位置为农村地区，环境温度取 15.9℃，测风高度 10m。估算模式的输出结果是各预测点在所有气象组合条件下的最大浓度，对应的气象条件为：风速(10m 高度处)为 1.3m/s。

计算结果见表 6.1-11。

表 6.1-11 无组织排放面源估算模式计算结果表

距源中心下风向距离 D(m)	非甲烷总烃	
	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标率%
100	0.007954	3.98
200	0.007056	3.53
300	0.005042	2.52
400	0.003569	1.78
500	0.002631	1.32
600	0.002017	1.01

距源中心下风向距离 D(m)	非甲烷总烃	
	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标率%
700	0.001598	0.8
800	0.001313	0.66
900	0.001102	0.55
1000	0.000941	0.47
1500	0.000516	0.26
2000	0.000335	0.17
2500	0.000244	0.12
下风向最大浓度 C <sub>max</sub>	0.007954	3.98
D	100	

根据模式预测,无组织排放的非甲烷总烃最大落地浓度为 0.007954mg/m<sup>3</sup>,对应下风向距离为 100m,最大占标率为 3.98%。最大地面落地浓度远小于标准限值,因此,项目无组织排放对环境的影响较小。

### 6.1.2.3 非正常排放

根据工程分析,非正常情况下产生的放空废气送火炬燃烧后产生的燃烧废气排放情况见表 6.1-12。

表 6.1-12 非正常产生的放空废气经火炬燃烧后废气排放情况一览表

污染源	烟气量 m <sup>3</sup> /h	污染物名称	废气排放情况		排气情况
			排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	
甲烷合成效率不高的情况					
火炬燃烧废气	31290	二氧化硫	79.02	2.47	排气筒高度: 22m; 排气筒内径: 0.6m; 烟气出口温度: 150℃
		氮氧化物	246.21	7.70	
		烟尘	29.75	0.93	
焦炉煤气、转炉煤气未经任何处理的情况					
火炬燃烧废气	31290	二氧化硫	242.94	7.60	排气筒高度: 22m; 排气筒内径: 0.6m; 烟气出口温度: 150℃
		氮氧化物	466.36	14.59	
		烟尘	56.34	1.76	
		氟化氢	0.09	0.003	
		五氧化二磷	5.98	0.19	
		砷化物	0.10	0.0003	

采用 HJ2.2-2008 推荐模式清单中的估算模式计算污染源火炬燃烧废气污染物的下风向轴线浓度,并计算相应浓度占标率,在进行 C<sub>max</sub> 估算时,气象数据按全部的稳定度和风速组合进行,预测项目位置为农村地区,环境温度取 15.9℃,测风高度 10m。估算模式的输出结果是各预测点在所有气象组合条件下的最大浓度,对应的气象条件

为：风速(10m 高度处)为 1.3m/s。

(一) 甲烷合成效率不高的情况

①SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 估算结果

计算结果见表 6.1-13。

表 6.1-13 火炬燃烧有组织废气非正常排放估算模式计算结果表

距源中心下 风向距离 D(m)	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	
	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标 率%	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标 率%	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标 率%
100	0.00002959	0.01	0.00009224	0.05	0.00001114	0
200	0.005055	1.01	0.01576	7.88	0.001903	0.42
300	0.008038	1.61	0.02506	12.53	0.003027	0.67
400	0.007806	1.56	0.02433	12.16	0.002939	0.65
500	0.008043	1.61	0.02507	12.53	0.003028	0.67
600	0.007816	1.56	0.02437	12.18	0.002943	0.65
700	0.007482	1.5	0.02332	11.66	0.002817	0.63
800	0.007106	1.42	0.02215	11.07	0.002676	0.59
900	0.006718	1.34	0.02094	10.47	0.002529	0.56
1000	0.006426	1.29	0.02003	10.02	0.002419	0.54
1100	0.006226	1.25	0.01941	9.7	0.002344	0.52
1200	0.006023	1.2	0.01878	9.39	0.002268	0.5
1300	0.005839	1.17	0.0182	9.1	0.002199	0.49
1400	0.005642	1.13	0.01759	8.79	0.002124	0.47
1500	0.005474	1.09	0.01706	8.53	0.002061	0.46
1600	0.005304	1.06	0.01653	8.27	0.001997	0.44
1700	0.005126	1.03	0.01598	7.99	0.00193	0.43
1800	0.004991	1	0.01556	7.78	0.001879	0.42
1900	0.00485	0.97	0.01512	7.56	0.001826	0.41
2000	0.004707	0.94	0.01467	7.33	0.001772	0.39
2100	0.004562	0.91	0.01422	7.11	0.001718	0.38
2200	0.004452	0.89	0.01388	6.94	0.001676	0.37
2300	0.004399	0.88	0.01371	6.86	0.001656	0.37
2400	0.004513	0.9	0.01407	7.03	0.001699	0.38
2500	0.004614	0.92	0.01438	7.19	0.001737	0.39
下风向最大 浓度 C <sub>max</sub>	0.008043	1.61	0.02507	12.53	0.003028	0.67
D	497		497		497	

根据模式预测，甲烷合成效率不高时，导热油炉非正常排放情况下 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>

最大落地浓度分别为 0.008034mg/m<sup>3</sup>、0.02507mg/m<sup>3</sup>、0.003028mg/m<sup>3</sup>，对应下风向距离为 497m，最大占标率分别为 1.61%、12.53%、0.67%。

②预测分析

I、对最大落地浓度和最大小时浓度背景值进行叠加，见表 6.1-14。

表 6.1-14 各污染物最大小时浓度估算结果表

预测状态	污染物	最大落地浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	最大背景值 (ug/m <sup>3</sup> )	叠加值 (ug/m <sup>3</sup> )	标准限制 (ug/m <sup>3</sup> )	评价
非正常排放	SO <sub>2</sub>	8.043	29	37.043	500	达标
	NO <sub>2</sub>	25.07	24	49.07	200	达标
	PM <sub>10</sub>	3.028	--	--	--	--

由上表可以看出，在甲烷合成不完全的情况下，将污染物的最大落地浓度与各污染物最大小时监测背景值后，导热油炉非正常排放情况下 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 排放仍达标，对环境影响小。

II、对最大落地浓度和最大 24 小时平均浓度背景值进行叠加，见表 6.1-15。

表 6.1-15 各污染物最大 24 小时平均估算结果表

预测状态	污染物	最大落地浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	最大背景值 (ug/m <sup>3</sup> )	叠加值 (ug/m <sup>3</sup> )	标准值	评价
非正常排放	SO <sub>2</sub>	8.043	8	16.043	150	达标
	NO <sub>2</sub>	25.07	15	40.07	80	
	PM <sub>10</sub>	3.028	120	123.028	150	

由上表可以看出，在甲烷合成不完全情况下，将污染物的最大落地浓度与各污染物最大 24 小时平均浓度监测背景值叠加后，环境敏感点导热油炉 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 有组织排放依然能达到 GB-2012《环境空气质量标准》中相应标准限值要求，对环境影响小。

(二) 焦炉煤气、转炉煤气未经任何处理的情况

①SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、氟化氢、五氧化二磷、砷化物估算结果

计算结果见表 6.1-16-6.1-17。

表 6.1-17 火炬燃烧有组织废气非正常排放估算模式计算结果表

距源中心下风向距离 D(m)	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	
	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标率%	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标率%	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标率%
100	0.00009104	0.02	0.0001748	0.09	0.00002108	0
200	0.01555	3.11	0.02986	14.93	0.003602	0.8
300	0.02473	4.95	0.04748	23.74	0.005728	1.27
400	0.02402	4.8	0.04611	23.05	0.005562	1.24
500	0.02475	4.95	0.04751	23.75	0.005731	1.27

距源中心下 风向距离 D(m)	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	
	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标 率%	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标 率%	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标 率%
600	0.02405	4.81	0.04617	23.08	0.005569	1.24
700	0.02302	4.6	0.04419	22.09	0.005331	1.18
800	0.02186	4.37	0.04197	20.98	0.005063	1.13
900	0.02067	4.13	0.03968	19.84	0.004787	1.06
1000	0.01977	3.95	0.03796	18.98	0.004579	1.02
1100	0.01916	3.83	0.03678	18.39	0.004436	0.99
1200	0.01853	3.71	0.03558	17.79	0.004292	0.95
1300	0.01797	3.59	0.03449	17.25	0.004161	0.92
1400	0.01736	3.47	0.03333	16.66	0.00402	0.89
1500	0.01684	3.37	0.03233	16.16	0.0039	0.87
1600	0.01632	3.26	0.03133	15.66	0.003779	0.84
1700	0.01577	3.15	0.03028	15.14	0.003653	0.81
1800	0.01536	3.07	0.02948	14.74	0.003556	0.79
1900	0.01492	2.98	0.02865	14.32	0.003456	0.77
2000	0.01448	2.9	0.0278	13.9	0.003354	0.75
2100	0.01404	2.81	0.02694	13.47	0.00325	0.72
2200	0.0137	2.74	0.0263	13.15	0.003172	0.7
2300	0.01353	2.71	0.02598	12.99	0.003134	0.7
2400	0.01389	2.78	0.02666	13.33	0.003216	0.71
2500	0.0142	2.84	0.02725	13.62	0.003288	0.73
下风向最大 浓度 C <sub>max</sub>	0.02475	4.95	0.04751	23.75	0.005731	1.27
D	497		497		497	

表 6.1-17 火炬燃烧有组织废气非正常排放估算模式计算结果表

距源中心下 风向距离 D(m)	氟化物		五氧化二磷		砷化物	
	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标 率%	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标 率%	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标 率%
100	3.594E-08	0	0.000002276	0	3.594E-09	0.01
200	0.000006139	0.03	0.0003888	0.78	6.139E-07	0.01
300	0.000009763	0.05	0.0006183	1.24	9.763E-07	0.01
400	0.000009481	0.05	0.0006005	1.2	9.481E-07	0.01
500	0.000009769	0.05	0.0006187	1.24	9.769E-07	0.01
600	0.000009493	0.05	0.0006013	1.2	9.493E-07	0.01
700	0.000009087	0.05	0.0005755	1.15	9.087E-07	0.01
800	0.000008631	0.04	0.0005466	1.09	8.631E-07	0.01

距源中心下风向距离 D(m)	氟化物		五氧化二磷		砷化物	
	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标率%	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标率%	下风向浓度 mg/m <sup>3</sup>	浓度占标率%
900	0.000008159	0.04	0.0005168	1.03	8.159E-07	0.01
1000	0.000007805	0.04	0.0004943	0.99	7.805E-07	0.01
1100	0.000007562	0.04	0.0004789	0.96	7.562E-07	0.01
1200	0.000007316	0.04	0.0004633	0.93	7.316E-07	0.01
1300	0.000007092	0.04	0.0004492	0.9	7.092E-07	0.01
1400	0.000006853	0.03	0.000434	0.87	6.853E-07	0.01
1500	0.000006648	0.03	0.0004211	0.84	6.648E-07	0.01
1600	0.000006442	0.03	0.000408	0.82	6.442E-07	0.01
1700	0.000006226	0.03	0.0003943	0.79	6.226E-07	0.01
1800	0.000006062	0.03	0.0003839	0.77	6.062E-07	0.01
1900	0.000005891	0.03	0.0003731	0.75	5.891E-07	0.01
2000	0.000005717	0.03	0.000362	0.72	5.717E-07	0.01
2100	0.00000554	0.03	0.0003509	0.7	0.00000554	0.01
2200	0.000005407	0.03	0.0003425	0.69	5.407E-07	0.01
2300	0.000005342	0.03	0.0003384	0.68	5.342E-07	0.01
2400	0.000005482	0.03	0.0003472	0.69	5.482E-07	0.01
2500	0.000005604	0.03	0.0003549	0.71	5.604E-07	0.01
下风向最大浓度 C <sub>max</sub>	0.000009769	0.05	0.0006187	1.24	9.769E-07	0.01
D	497		497		497	

根据模式预测，焦炉煤气、转炉煤气未经任何处理时，导热油炉非正常排放情况下 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、氟化物、五氧化二磷、砷化物最大落地浓度分别为 0.02475mg/m<sup>3</sup>、0.04751mg/m<sup>3</sup>、0.005731mg/m<sup>3</sup>、0.000009769mg/m<sup>3</sup>、0.0006187mg/m<sup>3</sup>、9.769E-07mg/m<sup>3</sup>，对应下风向距离均为 497m，最大占标率分别为 4.95%、23.75%、1.27%、0.05%、1.24%、0.01%。

②预测分析

I、对最大落地浓度和最大小时浓度背景值进行叠加，见表 6.1-18。

表 6.1-18 各污染物最大小时浓度估算结果表

预测状态	污染物	最大落地浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	最大背景值 (ug/m <sup>3</sup> )	叠加值 (ug/m <sup>3</sup> )	标准限制 (ug/m <sup>3</sup> )	评价
非正常排放	SO <sub>2</sub>	24.75	29	53.75	500	达标
	NO <sub>2</sub>	47.51	24	71.51	200	达标
	PM <sub>10</sub>	5.731	--	--	--	--
	氟化氢	0.009769	--	--	20	•
	五氧化二磷	0.6187	--	--	150	达标
	砷化氢	0.0009769	--	--	--	--

由上表可以看出,在焦炉煤气、转炉煤气未经任何处理的情况下,将污染物的最大落地浓度与各污染物最大小时监测背景值后,导热油炉废气非正常排放情况下 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、氟化物、五氧化二磷、砷化物排放仍达标,对环境影响较小。

II、对最大落地浓度和最大 24 小时平均浓度背景值进行叠加,见表 6.1-19。

表 6.1-19 各污染物最大 24 小时平均估算结果表

预测状态	污染物	最大落地浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	最大背景值 (ug/m <sup>3</sup> )	叠加值 (ug/m <sup>3</sup> )	标准值	评价
非正常排放	SO <sub>2</sub>	24.75	8	32.75	150	达标
	NO <sub>2</sub>	47.51	15	62.51	80	
	PM <sub>10</sub>	5.731	120	125.731	150	
	氟化氢	0.009769	--	--	--	--
	五氧化二磷	0.6187	--	--	--	--
	砷化氢	0.0009769	--	--	--	--

由上表可以看出,在焦炉煤气、转炉煤气未经任何处理的情况下,将污染物的最大落地浓度与各污染物最大 24 小时平均浓度监测背景值叠加后,导热油炉废气非正常排放情况下 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、氟化物、五氧化二磷、砷化物排放仍能达到相应标准限值要求,对环境影响较小。

综上,在项目两种非正常排放情况下,废气污染物最大落地浓度分别与各污染物最大小时监测背景值、最大 24 小时平均浓度监测背景值叠加,叠加后,各污染物仍能达标,因此,项目废气非正常排放情况对周边环境影响小。但项目运营期应严格控制废气的非正常排放,减少对周边环境的影响。

#### 6.1.2.4 防护距离

本项目运营期存在乙烯、丙烷、异戊烷的无组织排放,本环评以非甲烷总烃计。运营期非甲烷总烃的无组织排放量为 0.043t/a, 0.005375kg/h。

根据大气预测估算模式中卫生防护距离的计算,本项目非甲烷总烃无组织排放废气需设置的卫生防护距离为 50m,大气环境防护距离估算时无超标点,无需设置大气环境防护距离。

因此,本项目需设置 50m 的卫生防护距离。

#### 6.1.2.5 评价结论

建设项目在正常排放情况下,有组织排放的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、无组织排放的非甲烷总烃,最大地面落地浓度小于标准限值、占标率均小于 10%。各污染物最大落地浓度在叠加最大小时浓度背景值和最大 24 小时平均浓度背景值后,各污染物浓度仍能达标,说明项目废气正常排放情况下对环境影响较小。

运营期，项目废气两种非正常排放情况下，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、氟化氢、五氧化二磷、砷化氢最大地面落地浓度均小于标准限值。在甲烷合成效率不高时，除 NO<sub>2</sub> (12.53%) 占标率大于 10% 对环境空气影响较大，其余均小于 10%；在焦炉煤气、转炉煤气未经过任何处理情况下，除 NO<sub>2</sub> (23.75%) 占标率大于 10% 对环境空气影响较大，其余均小于 10%。废气非正常排放情况下，各污染物在两种非正常排放情况下的最大落地浓度与最大小时浓度背景值和最大 24 小时平均浓度背景值叠加后，各污染物浓度仍能达标，说明项目废气正常排放情况下对环境影响较小。但运营期，也要严格控制废气的非正常排放，减少对周边环境的影响。

本项目运营期存在非甲烷总烃的无组织排放，根据计算，需要设置 50m 的卫生防护距离。

## 6.2 地表水环境影响预测与评价

### 6.2.1 施工期

施工期产生的废水包括施工废水和施工生活污水。

施工废水为混凝土养护废水和设备、工具清洗废水，产生量为 3t/d，产生量较小，但含泥沙、水泥量较高等，针对施工废水，设立临时沉淀池收集施工废水，经沉淀池处理降低水中 SS，回用于机械冲洗或场地洒水降尘，施工污水经合理处置，对周围环境影响较小。

施工期间施工人员为 25 人，不在施工场地内食宿，生活用水量按每人 50L/d 计，产污系数以 0.8 计，则生活污水产生量为 1m<sup>3</sup>/d，污水产生量较少，成份简单，经沉淀池收集沉淀后，回用于施工场地洒水抑尘，故施工期间工人生活污水对项目周边的水环境造成的影响影响很小。

随着施工结束，施工污废水随即消失。因此，施工期产生的污废水按上述方法进行处理后，不会排入附近的地表水体，对周围水环境的影响很小。

### 6.2.2 运营期

#### 1、全厂现有排水情况

厂区现有项目产生的污废水处理部分回用于原单位露天堆煤场洒水抑尘，剩余部分回用于昆钢高炉冲渣，项目生产过程中产生的间接冷却水统一收集后回用于循环冷却水系统。现有项目无生产废水外排。

## 2、拟建项目排水情况

根据工程分析，本项目建设后产生的废水主要有净化工段脱硫产生的蒸汽冷凝水、合成工段水分离罐的分离水、液化工段的脱氨废水、液化工段 MDEA 富液再生的蒸汽冷凝水、液化工段脱水分液罐产生的分离废水、厂区清洗废水、软水装置排放浓水、冷却水系统及生活污水。净化工段脱硫产生的蒸汽冷凝水为  $8\text{m}^3/\text{h}$ ，MDEA 富液再生产生的蒸汽冷凝水为  $7.16\text{m}^3/\text{h}$ ，软水处理系统排水为  $2.9\text{m}^3/\text{h}$ ，循环冷却水系统排水为  $14\text{m}^3/\text{h}$ ，合成工段分液罐反分离的应生成水为  $5.1\text{m}^3/\text{h}$ ，脱氨塔产生的脱氨废水为  $14.8\text{m}^3/\text{h}$ ，液化前脱水工段分液罐分离水为  $0.4\text{m}^3/\text{h}$ ，厂区清洗废水产生量为  $0.6\text{m}^3/\text{h}$ ，生活污水产生量为  $0.15\text{m}^3/\text{h}$ 。

净化工段脱硫产生的蒸汽冷凝水和 MDEA 富液再生产生的蒸汽冷凝水直接收集后回用于循环冷却水系统补水，不外排。软水处理系统产生的浓水和循环冷却水系统产生的排水收集后排入昆钢工业循环水系统处理后循环使用不外排。合成工段分液罐分离的反应生成水、脱氨塔产生的脱氨废水、液化前脱水工段分液罐分离水、厂区清洗废水集中收集后进入云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站处理，处理达标后回用。生活污水收集后经现有管道排至安宁市污水处理厂，项目总的生产废水回用量为  $20.09\text{m}^3/\text{h}$ ，分别回用于原单位露天堆煤场洒水抑尘和昆钢高炉冲渣，其中堆煤场洒水抑尘部分用量为  $5.3\text{m}^3/\text{h}$ ，昆钢高炉冲渣部分回用  $15.6\text{m}^3/\text{h}$ ，运营期产生的生产废水能百分百回用。生活污水收集经化粪池处理后，经现有管道排入安宁市污水处理厂。

## 3、废水回用可行性分析

项目产生的生产废水、生活污水预处理后经污水处理站处理后由云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站处理统后回用，废水不外排。

根据公共辅助设施内容，云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站采用  $\text{A}^2\text{O}+$  微波处理的工艺对生产废水进行处理，设计处理规模为  $100\text{m}^3/\text{h}$ ，实际处理规模为  $75\text{m}^3/\text{h}$ ，剩余处理能力约为  $25\text{m}^3/\text{h}$ 。

①项目运营期生产废水产生量为  $20.09\text{m}^3/\text{h}$ ，而现有污水处理站剩余处理能力约为  $25\text{m}^3/\text{h}$ ，足够接纳项目产生的水量。

②项目运营期产生的生活污水经现有管道收集后排至安宁市污水处理厂处理。

项目废水产生量较小，经云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站处理后的污水回用于对水质要求的不同的各工序（露天堆煤场洒水抑尘、高炉冲渣），废水全部回用情况说明，详见附件。

综上，拟建项目生产过程中产生的生产废水经处理后均可以回用，不外排，生活污水收集后经化粪池处理，再经现有管道排入安宁市污水处理厂。项目运营期产生的废水对项目区水环境影响不大。

## 6.3 声环境质量影响预测与评价

### 6.3.1 施工期间噪声环境影响分析

施工期噪声主要来源于土建阶段各种施工机械、汽车运输、设备安装调试阶段产生的噪声。

噪声源主要有打孔机、切割机、焊接设备、钻机、挖掘机、推土机、装载机、搅拌机及发电机等，多属于肪冲噪声，无明显指向性，产生的噪声在 76~98dB(A)之间。拟建项目位于现有厂区的东南方，紧邻项目厂界，项目施工噪声经围墙降噪后仍会造成厂界超标。项目位于昆钢片区内，周围均为高噪声企业（炼钢厂、炼铁厂），且项目周围 500m 范围内无声环境敏感点存在，夜间（22:00-06:00）禁止施工，施工期间的噪声将随施工活动的结束而消失，属短期影响。

总体来看施工期的噪声对周边环境影响较小。

### 6.3.2 运营期间噪声环境影响预测与分析

#### 6.3.2.1 预测因子、使用标准和评价重点

- 预测因子：Leq[dB(A)]
- 使用标准：项目厂界噪声执行 GB12348—2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》
- 评价重点：项目建成后，厂界噪声的贡献情况、厂界噪声达标情况。

#### 6.3.2.2 噪声源和传播参量

##### （1）噪声源及源强

建设项目噪声源及源强原始资料由设计部门提供。主要噪声源为生产设备以及各类机泵，包括真空泵、风机、离心机等，噪声源强度在 75-95dB（A）之间。根据项目的可研报告，对项目的主要噪声源设计了安装消音器、设隔音罩、操作岗位设置隔音室、振动设备设减震器等降噪措施，经过采取一定的降噪措施后，主要噪声源经降噪措施后的声压级见下表。

表 6.3-1 项目主要高噪设备噪声源强一览表 单位: dB (A)

产生工序	噪声源名称	数量	排放方式	声压级 dB (A)	治理措施	隔声减震后声压级 dB (A)
压缩工段	合成气压缩机	3	连续	80-90	厂房隔声、围墙隔声、减震、合理布局	65-75
	转炉煤气压缩机	2	连续			
	循环压缩机	1	连续			
合成工段	循环液泵	2	连续	65-75		50-60
液化工段	再生塔回流泵	1	连续			
	贫液泵	1	连续			
	制冷剂压缩机	1	间接	80-90		60-75
	丙烷卸车泵	1	间接	65-75		50-60
	异戊烷卸车泵	1	间接			
BOG 压缩机	2	间接	80-90	65-75		
公用工程	循环水泵	2	连续	65-75	50-60	

注: 间接表示夜间不运行

### (2) 传播参量

本技改项目位于现状厂区的东部, 项目周围 500m 范围内无声环境敏感点, 因此外部环境关心点不做预测分析。

各噪声源距预测点距离见表。

表 6.3-2 各工段距厂界距离

噪声源		距预测点距离 (m)			
		东面厂界	西面厂界	南面厂界	北面厂界
压缩工段	合成气压缩机、转炉煤气压缩机、循环压缩机	220	730	70	130
合成工段	循环液泵	190	760	30	150
液化工段	再生塔回流泵、贫液泵、制冷剂压缩机、丙烷卸车泵、异戊烷卸车泵、BOG 压缩机	220	740	30	170
公用工程	循环水泵	230	670	130	50

### 6.3.2.3 预测范围和预测点

技改项目新增主要产噪设备主要位于厂区的东部，预测范围为整个项目厂界，预测点与竣工验收的监测点位一致。

### 6.3.2.4 预测方法和衰减计算方法

#### (1) 预测方法

采用 HJ/T2.4-1995 中推荐的预测模式，见下：

$$\text{预测值} = (\text{背景值}) + (\text{贡献值})$$

#### (2) 衰减计算方法

新增贡献值计算主要考虑距离衰减和空气衰减，公式为：

$$L_A(r) = L_{Aref}(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar})$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源  $r$  处的 A 声级，dB；

$L_{Aref}(r_0)$ ——参考位置  $r_0$  处的 A 声级，dB；

$A_{div}$ ——声波几何发散引起的 A 声级衰减量，dB；

$A_{atm}$ ——空气吸收引起的 A 声级衰减量，dB；

$A_{bar}$ ——遮挡物引起的 A 声级衰减量，dB。

#### A、距离衰减公式

$$A_{div} = 10 \lg \frac{1}{4\pi r^2}$$

式中： $r$ ——点声源至受声点的距离，m。

#### B、空气衰减公式

$$A_{atm} = \frac{\alpha(r - r_0)}{100}$$

式中： $r$ ——预测点距声源的距离，m；

$r_0$ ——参考位置距离，m；

$\alpha$ ——每 100m 空气吸收系数，dB。

#### C、附加衰减

不考虑风、温度梯度以及雾引起的空气附加衰减。考虑墙体阻隔衰减约 20 dB(A)。

### 6.3.2.5 运行期噪声影响预测结果及评价

表 6.3-3 厂界噪声预测结果 单位：dB (A)

预测点	贡献值		背景值		预测值		超标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
东面厂界	51.80	47.14	60.2	50.7	59.79	52.46	/	/

西面厂界	41.79	37.12	60.6	48.9	60.66	49.27	/	/
南面厂界	69.35	58.44	60.7	48.4	69.6	58.41	4.6	3.41
北面厂界	55.67	52.32	60.	50.9	60.12	54.12	/	/

注：背景噪声为现有生产区厂界（西）、本项目建设区厂界（东、南、北）最大值

由表 6.3-3 可以看出，项目南厂界昼间预测值超标 4.6dB (A)，夜间超标 3.41dB (A)，其余厂界昼夜均不超标。南厂界净化、液化工段距离厂界较近，主要产噪设备较多、源强较大导致。

距离项目厂界 500m 范围内无声环境敏感点，厂界四周均有 3m 高的围墙，项目四周厂界均紧邻公路，且所在区域以工业生产、仓储物流为主，对声环境质量要求不高，噪声经距离衰减、围墙阻隔后对周围声环境影响很小。

### 6.3.3 噪声控制对策措施及结论

#### 6.3.3.1 设计提出的措施

装置尽量选用技术先进、噪声低的设备，并要求设备制造厂商将噪声控制在允许范围内；

同时在设计中采取降噪隔音措施，操作室采用隔音隔热门窗，并在装置及高噪声设备周围种植降噪植物。

#### 6.3.3.2 环评提出的措施

根据项目现状监测情况，加强噪声污染的控制，提出的主要措施有：

在满足工艺设计的前提下，尽量选用低噪声产品。

泵设置单独基础和减振设施。振动较大的设备与管道连接采用柔性连接方式。

在总图布置时考虑地形、厂房、声源方向和车间噪声强弱、绿化植物吸收噪声的作用等因素进行合理而已，以起到降低工厂边界噪声的作用。

加强对主要产噪设备进行维护，使机械设备处于良好的运行状态，减少由于机械的运行不良产生的噪声。

建议加强路边绿化，设置减震垫，安装消声器等措施降噪。

### 6.3.4 结论

根据声环境质量现状监测结果可知，现有厂区四周布设的 8 个监测点、本项目建设区四周布设的 5 个监测点，昼夜噪声均不超标，环境质量现状较好。本项目位于现有厂区东部，在叠加本项目贡献值后，出现南厂界超标，但距离项目厂界 500m 范围

内无声环境敏感点，厂界四周均有 3m 高的围墙，项目四周厂界均紧邻公路，且所在区域以工业生产、仓储物流为主，对声环境质量要求不高，噪声经距离衰减、围墙阻隔后对周围声环境影响很小。

## 6.4 固废处置影响分析与评价

### 6.4.1 施工期固废环境影响分析

根据工程分析可知，施工期固体废物主要为新购设备的包装材料、设备在安装调试阶段产生的固废及少量的生活垃圾。项目设备的包装材料、设备在安装调试阶段产生的固废和生活垃圾统一收集后委托当地环卫部门处理。施工产生的固废处置率 100%，对环境的影响较小。

### 6.4.2 运营期固废环境影响分析

根据工程分析，项目运营期产生的固体废弃物分为一般固废和危险废物。

#### (一) 一般固废

一般固废主要包括 PTSA 装置运营过程中产生的废旧分子筛 (S11) (9.4t/a)、生活垃圾 (720t/a) 等。废旧分子筛回用于现有云南煤业能源股份有限公司安宁分公司作为原料，生活垃圾集中收集后委托环卫部门统一清运处理。

#### (二) 危险废物

危险废物主要有焦炉煤气脱油脱萘过程中的失效活性炭 (S1)、粗脱硫过程产生的失效活性炭(S2)、预净化和深度净化过程产生的含氟吸附剂(S3)、预净化过程和深度净化过程产生的含磷吸附剂(S4)、预净化过程和深度净化过程产生的含砷吸附剂 (S5)、预加氢工段和一级加氢工段产生的失效催化剂 (S6)、二级加氢工段产生失效催化剂 (S8)、甲烷合成工段失效催化剂 (S9)、脱汞过程产生的含汞吸附剂(S10)、加氢脱硫过程产生的废旧氧化锌(S7)，产生量为 438.83t/a。危险废物包括含磷吸附剂、含砷吸附剂、含氟吸附剂等危险废物于危废暂存间暂存，送交返回厂家回收处理；加氢脱硫过程产生的废旧氧化锌在更换时即委托有资质的单位进行处理。

#### (三) 危废暂存间建设方案与相关标准符合性分析

《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)中对危险废物贮存设施的选址与设计原则，危险废物贮存设施选址、设计原则、堆放等要求如下：

#### (1) 危险废物集中贮存设施的选址

- ①地质结构稳定，地震烈度不超过 7 度的区域内。
- ②设施底部必须高于地下水最高水位。
- ③场界应位于居民区 800 米以外，地表水域 150 米以外。
- ④应避免建在溶洞区或易遭受严重自然灾害如洪水、滑坡，泥石流、潮汐等影响的地区。

- ⑤应在易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外。
- ⑥应位于居民中心区常年最大风频的下风向。
- ⑦集中贮存的废物堆选址除满足以上要求外，还应满足 6.3.1 款要求。

#### (2) 危险废物贮存设施(仓库式)的设计原则

- ①地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。
- ②必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置。
- ③设施内要有安全照明设施和观察窗口。
- ④用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。
- ⑤应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。

- ⑥不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

#### (3) 危险废物的堆放

- ①基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$  cm/s。
- ②堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定；衬里放在一个基础或底座上。
- ③衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围。
- ④衬里材料与堆放危险废物相容；不相容的危险废物不能堆放在一起。
- ⑤在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统。
- ⑥应设计建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。
- ⑦危险废物堆内设计雨水收集池，并能收集 25 年一遇的暴雨 24 小时降水量；危险废物堆要防风、防雨、防晒。

- ⑧产生量大的危险废物可以散装方式堆放贮存在按上述要求设计的废物堆里。
- ⑨总贮存量不超过 300kg(l)的危险废物要放入符合标准的容器内，加上标签，容

器放入坚固的柜或箱中，柜或箱应设多个直径不少于 30 毫米的排气孔。不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。

本项目建设 10m<sup>2</sup> 危废暂存间一座，位于安宁市主导风向的侧风向，项目危废暂存间进行了防渗处理，设置了地面液体收集装置等内容。通过对照本项目危废暂存间建设地点、建设方案等内容，本项目危废暂存间的建设基本能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中相关要求。

#### （四）结论

综上所述，项目内固废包括一般工业固废和危险废物均能妥善处置，处置率 100%，对外环境影响很小。

## 6.5 社会环境影响分析与评价

拟建项目在现有厂区内进行，不新增土地，项目建设、运营过程中，为保证正常生产，原料以及产品的运输将给当地的运输业带来一定的有利影响，增加当地财政收入，提高当地居民的生活质量。

（1）项目建设需要劳动力资源，可增加周边的就业机会。施工人员的进驻还可带动周边第三产业的发展，增加当地居民的经济收入，有利于改善居民生活水平。

（2）项目的建设消耗大量的钢材、原木、锯材、水泥等，可拉动内需，带动钢铁、建材等相关行业的发展，促进当地经济社会的发展。

（3）提高土地利用价值，促进商业金融的发展，拓展区内发展的空间，促进经济的快速发展，改善人民生活环境。

项目的建设和运营不新征占土地，不会影响当地的正常生产、生活，但项目建设能在一定程度上提高当地居民的生活水平和生活质量，虽然也存在一定的不利环境因素，但总体上来说，项目的建设将对当地的社会环境带来有利的积极的影响。

## 6.6 生态环境影响分析与评价

项目区域属城市生态环境，无天然植被，无原生植被，主要为人工树木、灌木及杂草。人工林以云南松、桉树为主，有少量的柏树；灌木主要有：三棵针、山茶、杨梅等；草本植物主要有：乌毛蕨、五节芒、白茅、旱茅等。区内项目区人类活动频繁，除麻雀、家燕、斑鸠、翠鸟、青蛙、菜花蛇等动物相对较常见外，其它动物较少见到。动物的活动痕迹如足迹链、挂瓜痕、觅食迹、粪便、脱落的毛、羽等也很稀少，这表

明项目区陆地野生动物资源密度较低，评价区内无国家级和省级保护珍稀动植物。

拟建项目位于安宁市金方街道办事处昆钢片区—云南煤业能源股份有限公司安宁分公司厂区内，在现有厂区内进行技改，不新征土地，因此，项目建设对周围生态环境的影响很小。

## 7.环境风险评价

本项目为焦炉煤气配转炉煤气制 LNG 项目，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009），本项目建成后产品、原料、辅料及中间产物涉及的化学品中煤气（CO、CH<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>的混合物）、LNG（CH<sub>4</sub>）等属于危险化学品中的毒性气体和易燃气体。依据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号），本项目严格按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）开展本项目风险识别、风险分析和风险后果计算等风险评价内容，提出本项目风险管理、减缓措施和应急预案，为工程设计和环境管理提供资料和依据，达到降低危险，减少危害的目的。

### 7.1 总则

#### 7.1.1 评价目的

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，分析建设项目建设和运营期可能发生的突发性事件，引起有毒有害易燃易爆物质的泄漏所造成的人身安全、环境影响及其损害程度。提出合理可行的防范、应急和减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。

本项目涉及到的物料为具有易燃易爆及毒性特性的危险化学品，一旦发生火灾爆炸以及毒物泄漏事故，会对环境和人体健康造成危害。遵照国家环保部（90）环管字 057 号《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》的精神，以《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）为指导，本次环境风险评价按照上述文件及风险评价导则的相关要求，采用对项目风险识别、风险分析和对环境后果计算等方法进行环境风险评价，提出减少风险的事故应急措施及应急预案，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少公害的目的。

#### 7.1.2 评价等级及评价范围

##### 7.1.2.1 评价等级

###### 1) 重大危险源辨识方法

经过危险物质识别和生产过程分析, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004) 以及《危险化学品重大危险源识别》(GB18218-2009) 有关危险物质的定义和储存的临界量来判断。

长期或临时生产、加工、搬运、使用或储存危险物质, 且危险物质的数量等于或超过临界量的单元均为重大危险源。重大危险源的辨识依据是物质的危险性及数量。重大危险源分为生产场所重大危险源和储存区重大危险源两种。

单元内存在的危险物质的数量等于或超过危险物质规定的临界量, 即被定为重大危险源。单元内存在的危险物质的数量根据处理物质种类的多少区分为以下两种情况:

(1) 单元内存在的危险物质为单一品种, 则该物质的数量即为单元内危险物质的总量, 若等于或超过相应的临界量, 则定为重大危险源。

(2) 单元内存在的危险物质为多品种时, 则按下式计算, 若满足下面公式, 则

定为重大危险源:

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中:  $q_1$ 、 $q_2$ ... $q_n$ —每种危险物质实际存在量, t。

$Q_1$ 、 $Q_2$ ... $Q_n$ —与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量, t。

## 2) 识别结果

本项目由储存有毒有害、易燃物质装置主要由输气管道、LNG 储罐组成。煤气属于有毒气体、天然气属于易燃物质, 按《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009) 进行辨识, 本项目输气管道作为一个单元, 储罐作为一个单元。评价结果参见表 7.1-1。

表 7.1-1 各存储单元有毒有害、易燃物质容纳量

序号	单元划分	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	物质容纳量		临界量 (t)	是否重大危险源
			(m <sup>3</sup> )	(t)		
1	输气管道	0.45	2465.1661	1.109	20	否
2	LNG 储罐	427	2000	854	50	是

根据 1) 中介绍的重大危险源辨识方法对本项目上述单元进行重大危险源辨识,

识别出 LNG 储罐单元  $\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$  大于 1, 属于重大危险源。

## 3) 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）中关于风险评价等级的划分方法，风险评价的级别划分主要依据评价项目的物质危险性和功能单元中存在的重大危险源判定结果以及项目所在地环境敏感程度等因素（详见表 7.1-2），本项目生产中涉及重大危险源，且涉及到的物质为易燃易爆物质，所以环境风险评价等级为一级。按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）要求，应对事故影响进行定量预测，说明影响范围和程度，提出防范、减缓和应急措施。

表 7.1-2 环境风险评价工作等级划分原则

	剧毒 危险性物质	一般毒性 危险性物质	可燃、易燃 危险性物质	爆炸 危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

### 7.1.2.2 评价范围

本项目大气风险评价范围为以储罐中心为源点、半径 5km 的区域。具体见第一章总论中的风险评价范围。风险评价范围内，村庄、企业及居住人口与项目风险源的距离、方位情况见总则。

## 7.2 评价工作内容

根据国家环境保护总局文件《关于防范环境风险加强环境影响评价管理的通知》环发[2005]152 号，本项目为新建项目，环境风险评价包括以下内容：

- 1) 满足《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）的相关要求；
- 2) 分析并识别建设项目产品、中间产品和原辅材料的规模及物理化学性质、毒理指标和危险性等；
- 3) 针对项目运行期间发生事故可能引起的易燃易爆物质的泄漏，或事故产生的新的有毒有害物质，从水、气、环境安全防护等方面考虑并预测环境风险事故影响范围，评估事故对人身安全及环境的影响和损害；
- 4) 提出环境风险应急预案和事故防范、减缓措施，特别要针对特征污染物提出有效的防止二次污染的应急措施。

## 7.3 评价指标

本次环境风险评价采用的标准体系见下表。

表 7.3-1 有毒有害、易燃气体及火灾伴生大气污染物的评价标准

毒物名称	LC50 <sup>#</sup>	IDLH*
CO	2069	1700
NO <sub>2</sub>	126	96
CH <sub>4</sub>	176825mg/m <sup>3</sup> （为甲烷窒息浓度）	
标准来源	危险化学品安全技术全书	呼吸防护用品的选择、使用与 GB/T18664-2002

#: LC50: 半致死浓度。表中 NO<sub>2</sub> 的各致死浓度值为人吸入 30min 半致死浓度；CO: LC50 为大鼠吸入 4 小时半致死浓度。

\*: IDLH: 立即危及生命或健康的浓度。指任何一种有毒的、腐蚀性或窒息性物质，在 30min 内构成对生命的威胁，或能够导致不可逆的或迟发的有害健康的效应能，或能够干扰人们从危险环境中逃生能力的这样一种空气中浓度。

## 7.4 环境风险识别

### 7.4.1 物质风险识别

根据本评价工程分析及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）附录中所列名录，本项目生产过程中涉及到的化学品中易燃易爆、有毒有害物质主要为 LNG（CH<sub>4</sub>）、煤气（CO、CH<sub>4</sub>、H<sub>2</sub> 的混合物），对易燃易爆、有毒有害物质的理化性质、毒理学资料及危险特征识别如下：

#### 7.4.1.1 一氧化碳

本工程一氧化碳理化性质及危险特性详见表 7.4-1。

表 7.4-1 一氧化碳理化性质及危险特性

名称：一氧化碳 英文名称：carbonyl monoxide				
危险性类别：第 2.1 类 易燃气体		危险货物编号：21005		UN 编号：1016
物化特征				
熔点（°C）	-205	沸点（°C）	-191.5	
相对密度（空气=1）	0.97	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯等大多数有机溶剂	
相对密度（水=1）	1.25	无资料	燃烧热（KJ/mol）	285.624
气味	无色无臭气体			
火灾爆炸危险数据				
闪点（°C）	<-50	爆炸极限（%）	上限 74.2 下限 12.5	火灾危险类别：甲类
临界温度（°C）	-140.2	临界压力（Mpa）	3.50	燃烧性：易燃
最小点火能（MJ）	无资料		爆炸危险级别、组别	II AT1
灭火剂	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉			
灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。			

危险特性	是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸				
反应活性数据					
稳定性	无资料	聚合危险性		无资料	
禁忌物	强氧化剂、碱类		燃烧（分解）产物	二氧化碳	
健康危害数据					
侵入途径	吸入				
急性毒性	LD50	无资料	LC50	2069mg/m <sup>3</sup> ,4 小时（大鼠吸入）	
健康危害：一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、耳鸣、心悸、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。					
泄漏紧急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。					
储运注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。					
包装类别：O52 包装方法：钢质气瓶。					
废弃处置：用焚烧法处置。					
急救措施					
皮肤接触	/	眼睛接触	/		
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。				
食入	/				
防护措施					
职业接触限值	PC-TWA: 20 mg/m <sup>3</sup> ; PC-STEL: 30 mg/m <sup>3</sup>				
项目控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。				
呼吸系统防护	空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。				
眼防护	不需要	身体防护	静电工作服	手防护	戴一般作业手套
其他	工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。				

### 7.4.1.2 天然气

本工程天然气的危险特性见表 7-2，物质特性见表 74-3。

表 74-2 天然气的危险特性

临界温度℃	-79.48	燃烧热 kJ/kmol	884768.6
临界压力 bar	46.7	LFL(%V/V)	4.56
标准沸点℃	-162.81	UFL(%V/V)	19.13
溶点℃	-178.9	分子量 kg/kmol	16.98

最大表明辐射能 kW/m <sup>2</sup>	200.28	最大燃烧率 kg/m <sup>3</sup> .s	0.13
爆炸极限%(v)	上限	5.0	燃烧爆炸危险度
	下限	15.0	危险性类别
密度 kg/m <sup>3</sup>	0.7073(压力 1atm, 温度 20℃状态下)		

表 7.4-3 物质特性

物质名称	化学品中文名称: 甲烷 化学品英文名称: methane CAS No.: 74-82-8
理化性质	分子式: CH <sub>4</sub> 分子量: 16.04 主要成分: 纯品 外观与性状: 无色无臭气体。 熔点(℃): -182.5 沸点(℃): -161.5 相对密度(水=1): 0.42(-164℃) 相对蒸气密度(空气=1): 0.55 饱和蒸气压(kPa): 53.32(-168.8℃) 燃烧热(kJ/mol): 889.5 临界温度(℃): -82.6 临界压力(MPa): 4.59 闪点(℃): -188 引燃温度(℃): 538 爆炸上限%(V/V): 15 爆炸下限%(V/V): 5 溶解性: 微溶于水, 溶于醇、乙醚。
稳定性	禁配物: 强氧化剂、氟、氯。
操作处置与储存	操作注意事项: 密闭操作, 全面通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中, 钢瓶和容器必须接地和跨接, 防止产生静电。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 储存注意事项: 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
危险性概述	健康危害: 甲烷对人基本无毒, 但浓度过高时, 使空气中氧含量明显降低, 使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时, 可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速。若不及时脱离, 可致窒息死亡。皮肤接触液化本品, 可致冻伤。 燃爆危险: 本品易燃, 具窒息性。
泄漏应急处理	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。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处, 注意通风。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。
急救措施	吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
消防措施	危险特性: 易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。 有害燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳。 灭火方法: 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
接触控制/个体防护	中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ): 未制定标准 前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ): 300 TLVTN: ACGIH 窒息性气体 TLVWN: 未制定标准 工程控制: 生产过程密闭, 全面通风。 呼吸系统防护: 一般不需要特殊防护, 特殊情况下, 佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。 眼睛防护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可戴安全防护眼镜。

<p>身体防护：穿防静电工作服。</p> <p>手防护：戴一般作业防护手套。</p> <p>其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。</p>
--

## 7.4.2 设施风险识别

### 7.4.2.1 输气管道的风险识别

该项目的输气（煤气）管道，在运营过程中可能会引发泄漏、火灾、爆炸等危险：

（1）管道敷设不规范；设计、安装、施工缺陷；管道周边建构筑物、树林、灌木丛发生火灾；作业人员穿带铁钉鞋进行相关作业；作业人员未执行安全操作规程；作业人员缺乏安全知识等可能会引发火灾、爆炸危险；

（2）未定期对管道进行维护、保养；未及时更换老化或损坏的管道；管道与其他设施及设备连接处密封失效、损坏；作业人员缺乏安全知识；作业人员未执行安全操作规程等可能会引发泄漏危险；

（3）管道静电接地装置设计、安装、施工、材质缺陷；静电接地体电阻值超标；作业人员穿化纤作业等可能会引发静电危害危险。

### 7.4.2.2 储罐的风险识别

（1）储罐区地质不稳定，不均匀沉降，可能导致储罐倾覆；

（2）储罐及其附件设计、安装、操作不当，材质缺陷，储罐区缺少相应的报警、连锁装置或其他安全措施，储罐超期、超负荷使用等可能会引发泄漏和储罐抽瘪事故；

（3）储罐及其附件设计、安装、材质缺陷；储罐、工艺管道、阀门等发生泄漏；储罐与其他建构筑物之间的防火距离不足；储罐间距不符合规范要求；储罐平面布置缺陷；在储罐区使用易产生火花工具；在储罐区吸烟、扔烟头、使用明火；穿带铁钉鞋子进入储罐区进行相关作业等可能会引发火灾、爆炸危险；

（4）储罐区、未设置可燃气体检测报警仪；作业人员未穿戴有效的劳动防护用品；作业人员缺乏安全知识等可能会引发中毒、窒息危险；

（5）储罐顶部作业处未设置防护栏或高度、强度不符合规范要求；储罐无防护栏、防滑踏步或失效；有高处作业禁忌者从事高处作业；盘梯斜度、高处不符合规

范要求；未执行“高处作业安全规程”；作业人员缺乏安全知识等可能会引发高处坠落危险；

（6）储罐未设置避雷装置或失效；避雷装置电阻值超标；雷雨时进行相关作业；避雷装置设计、安装、施工、质量缺陷等可能会引发雷电危害危险；

（7）储罐及其附件设计、安装、施工、质量缺陷；工艺管道、罐体、阀门等处未设置静电接地体；静电接地体电阻值超标；未定期对静电接地体的电阻值进行检测，发现问题未及时处理；上储罐顶部入口处人体静电释放装置安装、施工缺陷；作业人员缺乏安全知识等可能会引发静电，从而引起火灾或爆炸的危险。

### 7.4.3 生产过程风险识别

#### 7.4.3.1 泄漏危险性

**人的不安全行为：**错误操作、错误指挥、违章作业及思想麻痹、疏忽大意等。例如，判断错误或开错阀门，会造成 LNG 过量溢出的泄漏事故；使用不适当的材质工具操作，会导致火花引燃型的火灾事故等。人的不安全行为容易造成储罐超装、混装、错装，有时甚至直接造成泄漏事故。储罐超装、混装、错装的后果，常常导致罐体受损和 LNG 泄漏。

**罐体质量缺陷或故障：**可能产生于设计、选材、制造及现场安装等各个阶段，故障则是出现在投产运营之后。据调查资料，发生泄漏事故较频繁的部位，通常都集中在焊接点、接口、法兰、附件连接处，以及因罐体本体组织不均匀、腐蚀或残余应力等形成的缺陷薄弱处。大量事故表明，罐体底部发生的泄漏事故最多。配管和阀门的泄漏情况也较多，但往往容易被忽视，尤其是在封闭状态下的阀门内漏，不易被发现。

**输送系统故障：**随着管道、管件等设备的使用年限加长，设备越来越容易发生故障，会导致泄漏、气体扩散。

**其它因素：**地基不均匀下沉会引起罐体倾斜，进而引起罐体损坏、开裂或与之相连的管道断裂，导致泄漏事故。因此，项目选址和罐体地基成为可能影响事故发生的主要因素之一。

若该项目所在地发生强降雨、地震等自然灾害，导致储罐、输气管线破裂、功能异常等，从而导致泄漏危险。

#### 7.4.3.1 火灾、爆炸危险

设备故障：焦炉煤气、转炉煤气、LNG 易燃烧爆炸，当设备或管道泄漏时，与空气能形成爆炸性混合物，遇火源或热源发生火灾爆炸事故；当蒸气云团被点燃发生火灾时，热辐射也将对人体造成伤害。在生产过程，若可燃气体在管道内流速过快，而且静电接地设计有缺陷，或接地不良，也会引起火灾爆炸事故。

摩擦和撞击：当两个表面粗糙的坚硬物体互相猛烈撞击和剧烈摩擦时，会产生火花，这种火花可认为是撞击或摩擦下来的高温固体微粒。据测试，若火星的直径是 0.1mm 和 1mm，则它们所带的热能分别为 1.76mJ 和 176mJ，超过大多数可燃物质的最小点火能，足以点燃可燃的气体、蒸气和粉尘。

雷击：储罐及建筑物无防雷设施，或因管理疏漏，导致防雷效果降低甚至失去作用，有可能在雷雨天气遭雷击，引发火灾、爆炸事故。雷击还可能引起配电间停电，造成所有电气设备停止运转、可燃气体检测报警仪失控以及消防电动泵不能及时启动等后果，从而加大了火灾、爆炸事故扑救的难度。因此雷击也是火灾、爆炸的重要危险因素之一。

自燃、自爆：易燃气体储罐如果接受持续性的日光曝晒，或邻近燃烧火焰的烘烤等，都易引起热膨胀，从而导致储罐爆炸事故。

### 7.4.3.2 压力容器爆炸

本项目压缩工段、净化工段、合成工段、液化工段等生产装置，及导热油锅炉均是带压操作，涉及到较多的压力容器和压力管道，如果压力容器和管道设计、选型选材、制作安装有缺陷，或超温超压运行等，均会发生压力容器和压力管道爆炸危险；脱硫加氢反应、甲烷合成反应均为放热反应，如果撤热不及时，致使反应器超温超压而引起压力容器爆炸，继而引起可燃气体的火灾爆炸及中毒窒息事故，影响周边居民的生命健康，造成严重的社会影响。

### 7.4.3.3 中毒、窒息危险

一氧化碳为高度危害物质，甲烷、氢气为窒息性气体。如果焦炉煤气、中间产品气 SNG 等含有一氧化碳、甲烷、氢气的设备和管道发生泄漏，极易发生中毒、窒息甚至死亡事故。

### 7.4.3.4 灼烫危险

液化工段和 LNG 储罐等是在低温条件下运行的，生产过程涉及到较多的低温

设备和低温管道，在低温条件下一些材料会变脆、易碎，使设备产生损坏，引起物料的泄漏和制冷剂，会造成低温灼伤、冻伤、体温降低、肺部伤害、窒息等。

本项目涉及到诸多的高温设备和管道，如加氢反应器、甲烷合成反应器、废热锅炉汽包等，如果高温设备和管道发生泄漏，法兰垫片损坏或保温不良，均会引起烫伤事故。

#### 7.4.3.5 其他伤害

本项目使用到较多的转动设备，如压缩机、各种输送泵，如果设备运转、检修中防护设施有缺陷、防护不当等，可引起机械伤害和触电。

本项目使用到高大塔类设备，如果防坠落设计有缺陷，或防护设施质量有缺陷，或没有设防护设施，在作业人员巡回检查或检修作业中会发生高处坠落事故。

本装置主要噪声源为压缩机、各种输送泵和气体输送等，均可产生较大的噪声，如果防噪措施不当，可引起作业人员听觉疲劳、消化不良及高血压等职业病。

### 7.5 风险事故类型

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）规定，根据有毒有害物质放散起因，风险事故类型分为火灾、爆炸和泄漏三种类型。本项目风险事故类型根据所涉及的物料确定，煤气主要成分为一氧化碳，属于有毒气体；天然气主要成分为甲烷，属甲类易燃气体。根据本评价 7.1.2 章节重大危险源辨识可知，煤气不属于重大风险源。因此，本项目风险事故主要为 LNG 储罐泄漏，导致天然气排放对环境造成污染事故，同时，泄漏的天然气遇明火将发生火灾爆炸事故，存在火灾爆炸的危险性，将造成较大影响，包括财产损失和人员伤亡。

### 7.6 源项分析

#### 7.6.1 同类项目事故统计

##### 7.6.1.1 煤气泄漏事故

###### 1、博兴县诚力供气有限公司焦化装置的煤气柜重大爆炸事故

**事故经过：**博兴县诚力供气有限公司焦化装置的煤气柜自 2012 年 9 月 28 日投用后，运行基本正常。2013 年 9 月 25 日后，开始出现气柜内活塞密封油液位呈下降趋势、气体检测报警仪频繁报警、密封油液位普遍下降异常，车间操作人员多次报告，负责人一直没有采取相应措施，而是安排恢复气柜运行，运行过程中一氧化碳气体检测报警仪报警，企业仍未采取有效措施。10 月 8 日凌晨开始，气柜低柜位运行。且检测报警仪全部超量程报警，密封油液位 2 个监控点出现零液位，随后当班操作人员开始对气柜周围及密封油泵房等区域进行巡检，气柜突然发生爆炸。

**事故结果：**该起事故共造成 10 人死亡，33 人受伤，其中，4 人重伤，29 人轻伤。在 10 名死亡人员中，4 人为博兴诚力职工，4 人为中国三冶施工队人员，2 人为滨州洁美施工队人员；周边约 300m 范围内部分建构筑物 and 装置坍塌或受损，约 2000m 范围内建筑物门窗玻璃不同程度受损，同时引燃了气柜北侧粗苯工段的洗苯塔、脱苯塔以及回流槽泄漏的粗苯和电厂北侧地沟内的废润滑油，形成大火；事故造成的直接经济损失约 3200 万元。

**事故直接原因：**①爆炸性混合气体的形成气柜运行过程中，因密封油粘度降低、活塞倾斜度超出工艺要求，致使密封油大量泄漏、油位下降，密封油的静压小于气柜内煤气压力，活塞密封系统失效，造成煤气由活塞下部空间泄漏到活塞上部相对密闭空间，持续大量泄漏后，与空气混合形成爆炸性混合气体并达到爆炸极限；②可能的点火源，遇气柜顶部 4 套非防爆型航空障碍灯开启、或者气柜内部视频摄像头和射灯线路带电、或者因活塞倾斜致使气柜导轮运行中可能卡涩或者与导轨摩擦产生的点火源（能），发生化学爆炸；③爆炸 TNT 当量，事故发生时，选用 TNT 当量爆炸模型对事故进行模拟分析和计算，得知此次爆炸产生的能量相当于约 7323kgTNT 当量。

**事故间接原因：**①博兴诚力安全生产法制观念和安全意识淡薄，安全生产主体责任不落实，安全管理混乱，项目建设和生产经营中存在着严重的违法违规行为；②市县安监部门工作不扎实，安全监管不得力；③地方政府履行安全生产属地管理职责不到位，指导督促安全生产工作不力，“打非治违”工作不彻底。

## 2、广西壮族自治区贵港钢铁集团有限公司煤气泄漏事故

**事故经过：**7 月 28 日，贵钢公司使用高炉煤气的轧钢厂、炼铁厂烧结车间按计划限电停产，煤气用量减少。18 时，因泥炮机无法正常使用，1080 立方米高炉采取

减风方式生产；18 时 30 分左右，高炉加风生产，煤气量加大，造成该公司三台自备余热煤气锅炉因空气与煤气比例失衡全部熄火，电厂组织切断了进电厂煤气，导致煤气总管净煤气压力超过正常压力。18 时 40 分，设在轧钢厂的非标准设计的“防爆水封”被击穿，随后轧钢厂组织人员对“防爆水封”进行注水，煤气压力持续超压；19 时 40 分左右，“防爆水封”被完全冲开，煤气大量泄漏。20 时 30 分左右，煤气停止泄漏。。

**事故结果：**导致轧钢厂附近作业人员及居民煤气中毒，部分民工及附近居民共有 114 人入院就诊，病情稳定，没有发生中毒者死亡的情况。

**事故原因：**①贵钢公司未按《炼铁安全规程》要求，设置高炉剩余煤气放散装置，对煤气管网超压没有有效的控制手段；②未履行建设项目安全设施“三同时”手续，即投入生产运营，自行设计安装的轧钢厂煤气“防爆水封”不符合安全要求，且与居民住宅区安全距离不足；③煤气安全管理混乱。在当班调度接到煤气管网超压并造成大量泄漏的报告后，未及时下达对高炉进行减风或休风操作的指令，降低煤气管网压力，造成煤气大量持续泄漏。四是未设立煤气防护站，煤气事故报告处理和应急处置预案等制度不完善，责任不落实。五是企业管理人员、作业人员煤气安全素质和技能差，缺乏培训。

### 7.6.1.2LNG 事故

#### 1、徐州 LNG 加气站大火

**事故经过：**2011 年 2 月 8 日晚 19 时 07 分，江苏徐州市二环西路北首沈场出动 15 辆消防车、80 余名官兵赶往现场处置火情，当晚 19 时 50 分，20 余米高的火势被成功控制。9 日 15 时 50 左右，大火现场依然看到硕大的储气罐还不时冒起一人多高的火苗，加气站周围沿铜沛路口、二环北路口、黄河北路口等地方依然拉着警戒线，数辆消防车停在火场附近，数十名消防官兵仍然在紧张地降温灭火。直到 16 时 30 分左右，气罐周围不时冒起的零星火苗被消防队员扑灭，隐患成功排除。

**事故结果：**无人员伤亡。

**事故原因：**①.贮罐底部区域出现 LNG 泄漏，但是没有天然气泄漏报警。因贮罐底部区域内不存在明火及非防爆电气，所以点火源可能是外来的火种，当时正值正月初六，居民燃放的烟花炮竹是可能的外来火种。外来火种点燃了贮罐底部泄漏

的天然气，引发大火。；②LNG 贮罐区域天然气泄漏报警器安装位置不当或者是报警器灵敏度不够，在发生天然气泄漏的情况下，没有及时报警；③LNG 贮罐区域没有紧急切断的安全系统，这样在火灾情况下，仍有大量的泄漏气体在参与燃烧。④LNG 贮罐底部管道系统的液相管上没见到“紧急切断阀”，因此没有实施：“泄漏-报警-关闭出液管路”的自动切断功能。；⑤LNG 贮罐区域没有“紧急切断按钮”，在发生危险时，不能人为启动紧急切断系统。液相管线没有紧急切断阀；⑥LNG 贮罐底部管路系统中有多组“法兰联接”件，它是 LNG 站中最大的泄漏点，尤其在火灾情况下，更容易发生泄漏，这是徐州火灾中，有大量 LNG 流出助长火势的重要原因。管路系统采用焊接的联接方式就不会存在法兰联接件泄漏的隐患。管路系统大量采用易泄漏的“法兰联接件”；⑦贮罐的自增压器也存在泄漏的隐患，应当与贮罐保护一定的距离，不要直接放在贮罐下部。增压器在贮罐下部，过火后的立式 LNG 罐体下方的装置。

## 2、新疆广汇新能源有限公司 80 万吨二甲醚项目工厂区爆炸燃烧事故

**事故经过：**2013 年 4 月 6 日 11 时 42 分，新疆广汇新能源有限公司 80 万吨二甲醚项目工厂区 A 系列 B 煤气水贮槽发生爆炸燃烧事故，

**事故结果：**直接经济损失为 4100 万元，未造成人员伤亡。

**事故原因：**新能源公司“年产 120 万吨甲醇/80 万吨二甲醚、5 亿方 LNG 项目”未充分结合煤质情况有针对性地设计改进工艺流程，造成煤气水分离不充分，导致生产时含大量焦油的煤气进入 B 煤气水槽。4 月 6 日工厂区煤气水分离装置在生产过程中，B 煤气水贮槽中储存了大量油水混合物，在水贮槽底部直通式蒸汽加热装置的持续加热下（加热蒸汽压力 0.5 MPa、温度约 1580C），引起水贮槽内的油水混合物沸腾，罐体内压力突然增大，双向呼吸阀排气不及，导致罐体顶部撕裂对折，底部翘起，侧壁焊缝被撕裂。水贮槽罐体在爆裂过程中产生火花，引燃罐内高温且含油介质的混合气体。

### 7.6.1.3 同类事故统计分级

根据美国、欧洲、俄罗斯和国内天然气输气管线及国内城镇管道燃气（煤气、天然气）工程的事故文献资料，结合本工程特点，以输气管道为例，分析事故的类型发生原因和概率。

## 1、事故类型

输气管道事故类型按照破裂程度大小可分为：泄漏、穿孔、断裂。其中，泄漏事故发生比例最高，以美国为例，泄漏事故占 40~80%，穿孔占 10~40%，断裂占 1~5%。

## 2、事故发生原因

输气管道事故发生原因集中在造作失误、认为破坏等外力因素，管材及施工缺陷、腐蚀等。国内外部分输气管道风险事故原因及发生概率统计详见表 7.6-1。

表 7.6-1 国内外部分输气管道风险事故原因及发生概率统计表

地区	外力 (%)	管材及施工缺陷 (%)	腐蚀 (%)	其他 (%)
欧洲	23.6	20.9	27.8	24.9
美国	53.5	16.9	16.6	13.0
俄罗斯	19.8	35.0	39.9	5.3
四川	5.9	45.6	44.1	4.4

## 3、事故发生概率

输气管道发生事故时，释放出的化学品在空气中扩散，会造成周围环境空气无二甲胺，如果管道事故释放出的化学品遇火燃烧，可能造成更加严重的危害后果。经统计，国内外输气管道发生事故概率及泄漏易燃气体被点燃概率统计详见表 7.6-2、7.6-3。

7.6-2 国内外输气管道风险事故发生概率统计表

地区	总事故数 (次)	概率 ( $10^{-3}$ 次/km·a)
欧洲	、	0.68 (平均 0.46)
美国	5872	10.60
俄罗斯	752	0.46
四川	136	3.21

7.6-3 输气管道发生事故时气体被点燃概率(%)

地区	泄漏	穿孔	断裂 (管径<0.4m)	断裂 (管径≥0.4m)
欧洲、美国	1.6	2.7	4.9	35.3
四川 ( $10^{-3}$ 次/km·a)	0.048	0.017	0.108	0.108

表 7.6-4 管道壁厚与不同泄漏类型的关系 (事故频率  $10^{-3}$ /km·a)

管道壁厚 (mm)	针孔/裂纹	穿孔	断裂
≤5	0.191	0.397	0.213
5~10	0.029	0.176	0.044
10~15	0.01	0.03	/

表 7.6-5 管径与不同泄漏类型的关系（事故频率  $10^{-3}/\text{km}\cdot\text{a}$ ）

管径（mm）	针孔/裂纹	穿孔	断裂
≤100	0.229	0.371	0.32
125~250	0.08	0.35	0.11
300~400	0.07	0.15	0.05
450~550	0.01	0.02	0.02

## 7.6.2 源项分析

### 7.6.2.1 最大可信事故

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T-2004)的定义，最大可信事故是指在所有预测的概率不为零的事故中，对环境(或健康)危害最严重的重大事故。而重大事故是指导致有毒有害物泄漏的火灾、爆炸和有毒有害物泄漏事故，给公众带来严重危害，对环境造成严重污染。

根据本评价 7.1.2 章节重大危险源辨识可知，煤气不属于重大风险源，因此本项目风险事故主要为 LNG 储罐泄漏排放对环境造成污染事故，以及泄漏的天然气遇明火引发的火灾、爆炸事故。本项目 LNG 事故通常是指由于罐体破裂、撞击等造成化学品从储罐内泄漏，且引发火灾爆炸的意外事件。当出现事故时，储罐内化学品泄漏可直接自然扩散引起泄漏，污染周边环境；遇到点火源、静电、摩擦撞击等可能引发火灾及爆炸，从而对周边人去能产生危害。本项目在运营阶段往往由于设备故障、误操作、第三方破坏等人为因素导致储罐破裂，引起泄漏的事故风险概率较高。

因此，本评价通过对各类潜在事故比较基础上，筛选出本项目的最大可信事故为 LNG 储存容器破裂等原因而发生化学品泄漏，继而遇外因诱导（如火源、热源等）而产生的火灾和爆炸事故。

### 7.6.2.2 最大可信事故概率

本评价管道破损发生概率类比 7.6.1.3 章节国内外相关事故统计数据，结合本项目实际情况，取管道断裂事故统计概率为  $8 \times 10^{-5}$  次/(km·a)。

储罐事故发生概率根据《化工装备事故分析与预防》-化学工业出版社（1994）中统计 1949 年~1988 年的全国化工行业事故发生情况的相关资料，取储罐事故发

生频率  $1.2 \times 10^{-6}$ 。

### 7.6.2.3 最大可信事故源项

最大可信事故源项是对所识别选出的危险物质，在最大可信事故情况下的释放率和释放时间的设定。事故发生具有随机性，服从一定的概率分布，最大可信事故的设定是在大量统计资料基础上的一种合理假设。

泄漏量的计算主要包括确定泄漏口尺寸、泄漏速率的计算和泄漏量的计算等。一般储罐的接头和阀门等辅助设备易发生泄漏，裂口尺寸取其连接管道直径的 20% 或者按照管道全断裂进行考虑，本次评价最大可信事故的泄漏参数全部按照管线全断裂进行考虑的。

#### 1、泄漏量分析依据

选用《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004) 中的两相流泄漏公式预测泄漏量。

$$Q_{LG} = C_d A \sqrt{2\rho_m (P - P_c)}$$

式中： $Q_{LG}$ ---两相流泄漏速度，kg/s；

$C_d$ ---两相流泄漏系数，可取 0.8；

$A$ ---裂口面积， $m^2$ ；

$P$ ---操作压力或容器压力，Pa；

$P_c$ ---临界压力，Pa；取  $0.55 P$ ；

$\rho_m$ ---两相混合物的平均密度， $kg/m^3$ ；

#### 2、泄漏量计算结果

项目储罐区发生事故大多集中在储罐与进出料管道的法兰及阀门处，本评价设定破损程度为接管口径大小，根据项目管理办法，可知储罐区在 5min 之内皆有管理人员对储罐进行巡视，因此假设泄漏时间为持续 5min。

根据业主及设计单位提供资料进行泄露量计算，得出 LNG 储罐泄漏速率及泄漏量，结果见表 7.6-7。

表 7.6-7 储罐泄漏速率及泄漏量一览表

事故位置	操作压力 (MPa)	密度 ( $kg/m^3$ )	持续时间 (s)	泄漏速率 (kg/s)	泄漏量 (t)
储罐	0.1013	427	300	1458.1856	437.4557

## 7.7 环境风险影响预测

LNG 泄漏后形成沸腾液体迅速蒸发扩散到大气中，与空气混合后，在意 ID 能够范围内形成爆炸性蒸汽云，如果蒸汽云遇点火源，则可能发生火灾、爆炸。因此，本评价将对泄漏后窒息事故及火灾爆炸事故风险影响进行预测，具体如下：

### 7.7.1 泄漏窒息事故环境风险影响预测

#### 7.7.1.1 预测模式

有毒有害气体在大气中的扩散采用《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169-2004 中多烟团模式，模式如下：

$$C(x,y,z) = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{(y-y_0)^2}{2\sigma_y^2}\right] \exp\left[-\frac{z^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

式中：C(x,y,z) -- 下风向地面(x,y)坐标处的空气中污染物浓度 (mg.m<sup>-3</sup>)；

x<sub>0</sub>, y<sub>0</sub>, z<sub>0</sub> -- 烟团中心坐标；

Q -- 事故期间烟团的排放量；

σ<sub>x</sub>、σ<sub>y</sub>、σ<sub>z</sub> —— 为 X、Y、Z 方向的扩散参数 (m)。常取 σ<sub>x</sub>=σ<sub>y</sub>

#### 7.7.1.2 预测内容及气象条件

本节的大气风险预测采用动态烟团扩散模式预测不利气象条件下的最大可信事故时在评价区内各风险因子毒性影响时间内的平均最大浓度分布。

一般情况下在 D、F 级大气稳定度，静小风气象条件下的有害物质对外环境的影响最大，考虑最不利情况，本评价在预测时选取的气象条件为 D、F 级大气稳定度，静小风。

#### 7.7.1.3 泄漏窒息事故的影响分析

设定事故状态下的 LNG 泄漏时甲烷的最大落地浓度预测结果列于表 7.7-1。甲烷窒息阈值为 176825mg/m<sup>3</sup>。

表 7.7-1 设定事故条件下天然气泄漏窒息事故的预测结果

预测情景	风速 (m/s)	大气稳定度	最大落地浓度 mg/m <sup>3</sup>	最大落地浓度点 (m)	影响半径 m
					≥176825mg/m <sup>3</sup>
储罐	0.5	D	45050.5518	95.0	/
		F	137442.8395	59.9	/

由表 7.7-1 可知，在设定的情景条件和气象条件下，LNG 泄漏不会出现甲烷窒息浓度。

## 7.7.2 爆炸事故环境风险影响预测

爆炸事故产生的冲击波对人员具有强伤害作用。为了顾及爆炸所造成人员的伤亡情况，将爆炸源周围划分为死亡区、重伤区、轻伤区和安全区。

本项目生产装置都是在常压下工作，少数工段需要加热且温度不高，生产装置发生爆炸事故几率很小。根据分析，本项目建成后，LNG 储罐储量为 2000m<sup>3</sup>（约 860t），储罐的危险性较大，故确定为影响较大的危险源。

### 1、蒸气云爆炸模型（TNT 模型）

#### （1）TNT 当量

计算公式如下：

$$W_{TNT} = \frac{\alpha W_f Q_f}{Q_{TNT}}$$

式中：W<sub>TNT</sub>——蒸汽云的 TNT 当量，kg；

W<sub>f</sub>——蒸汽云中燃料的总质量，kg；

α——蒸汽云爆炸的效率因子，表明参与爆炸的可燃气体的分数；

Q<sub>f</sub>——蒸汽的燃烧热，J/kg；

Q<sub>TNT</sub>——TNT 的爆炸热，J/kg；

对于地面爆炸，由于地面反射使用使爆炸威力几乎加倍，故应乘以地面爆炸系数 1.8。

#### （2）超压值计算

爆炸将产生一定的超压，不同的超压下，人和其他事物产生的损害效率不同，超压值根据下式计算：

$$\Delta p = 6900 \exp\left(\frac{0.7241 - \sqrt{0.524321 - 0.1592 \times (3.5031 - \ln(\frac{R}{0.3967 W_{TNT}^{1/3}}))}}{0.0796}\right)$$

式中：R——距离，m；

Δp——目标处的超压值，Pa；

通常，死亡半径按超压 90kPa 计算；重伤半径按 44kPa 计算；轻伤半径按 17kPa 计算；财产损失半径按 13.8kPa 计算。

### (3) 损害效应计算

根据超压—冲量准则和概率模型得到的死亡半径公式：

$$R_{0.5} = 13.6 \left( \frac{W_{TNT}}{1000} \right)^{0.37}$$

死亡率取 50%，可以认为此半径内的人员全部死亡，半径以外无一人死亡，这样可以使问题简化。

财产损失半径可按下式计算。

$$R = \frac{4.6 W_{TNT}^{1/3}}{\left[ 1 + \left( \frac{3175}{W_{TNT}} \right)^2 \right]^{1/6}}$$

## 2. 爆炸损失

经以上估算，爆炸超压的损害效率具体见下表：

表 7.7-2 爆炸超压的损害效应

超	压	预期损害
Psi	kPa	
0.1	0.69	小窗户损坏
0.15	1.035	玻璃损坏的典型压力
0.30	2.7	10%玻璃破裂
0.5	3.45	窗户损坏，房屋结构较小的破坏
0.7	4.83	对人可逆影响的上限
1.0	6.90	房屋部分损坏；金属板扭曲；玻璃碎片划伤
2.0	13.8	墙和屋顶部分坍塌
2.4	16.56	暴露人员的耳膜破裂
2.5	17.25	人员致死的临界量
3.0	20.7	钢结构建筑扭曲和基础位移
5.0	34.5	木结构断裂
10	69.0	几乎所有建筑坍塌，肺出血
20	138	直接冲击波造成 100%死亡

## 3. 预测结果分析

蒸汽云爆炸后果评价结果见表 7.7-3。

表 7.7-3 爆炸灾害损坏估算结果表

项目	储罐
蒸汽云的 TNT 当量 (kg)	29214.6853
死亡半径(m)	30.6
重伤半径 (m)	76.7
轻伤半径 (m)	137.5

从上述分析可知，项目中的 2000m<sup>3</sup>LNG 储罐发生爆炸事故时对外界环境的影响最大，在半径 30.6m 范围内有死亡的危险，在半径 76.7m 的范围内有重大损伤危险，在半径 137.5m 的范围内有轻度损伤危险。根据内部的平面布置和周边区域工厂企业分布情况，项目死亡半径内基本无人员活动，不会对项目生产区域内工作的工人产生危害，但为避免危害事故发生，建设单位可按照上述计算结果设置一定的安全防护距离，但最终距离的确定应以该项目安全评价报告结论为准。

### 7.7.3 水环境影响分析

根据业主提供资料及本评价工程分析内容可知，项目产生生产废水皆不外排，经产内自建污水处理设施处理后回用；本批次评价建议建设单位设置应急事故池、并在罐区内雨水排放口设置截断阀，当罐区发生事故时，截断阀将自动关闭，届时储罐泄漏液和消防废水将会暂存于罐区防火堤内。消防废水将通过管网自流至项目设置的应急事故池进行储存。

当事故结束后，建设单位需及时对消防废水进行处置，由防火堤、管网及应急事故池收集的泄漏液及消防废水逐步排入厂内污水处理系统处理，处理后回用，不会排入周边水体。因此，项目废水不会对周边地表水环境产生影响。

### 7.7.4 声环境影响分析

项目运营过程中，为控制风险事故发生，部分设施是会产生一定噪声，所以，本项目选址远离居民区，设备选型尽可能选择低噪声设备，项目周围已栽种树木进行绿化，厂区内工艺装置周围，道路两旁，也进行绿化，这样既可控制噪声，又可吸收大气中一些有害气体，阻滞大气中颗粒扩散。

## 7.8 风险评价

### 7.8.1 风险评价原则

风险值是风险评价表征量，包括事故的发生概率和事故的危害程度。即：

$$R\left(\frac{\text{后果}}{\text{时间}}\right) = P\left(\frac{\text{事故数}}{\text{单位时间}}\right) \times C\left(\frac{\text{后果}}{\text{每次事故}}\right)$$

其中：R---风险值；

P---最大可信事故概率（事件数/单位时间）；

C---最大可信事故造成的危害（损害/事件）。

本次风险评价参照化工行业可接受风险值来判断拟建项目的环境风险可接受情况。

### 7.8.2 风险计算

根据《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169-2004，任一毒物泄漏，从吸入途径造成的效应包括：感官刺激或轻度伤害、确定性效应（急性致死）、随机性效应（致癌或非致癌等效致死率）。风险评价中只考虑急性危害。

根据评价导则，对危害值的计算可采用简化分析法，以各种危害的死亡人数代表危害值，对泄漏扩散的危害值，用 LC50 浓度来求毒性影响。若事故发生后下风向某处，污染物的最大浓度值大于或等于其半致死浓度 LC50，则事故导致评价区内因发生污染物致死确定性效应而致死的人数 C 由下式给出：

$$C_i = \sum_{j=1}^n 0.5N(X_{jln}, Y_{jln})$$

式中 N (X<sub>jln</sub>, Y<sub>jln</sub>) 表示浓度超过污染物半致死浓度区域中的人数。

最大可信事故所有有毒有害物泄漏所致环境危害 C，为各种危害 C<sub>i</sub> 总和：

$$C = \sum_{i=1}^n C_i$$

本项目的风险以社会风险表征，即事故发生概率与事故造成人员受伤或死亡数之间关系。并与行业统计值比较，确定风险可接受水平。

### 7.8.3 风险值

根据 7.7 章节风险影响预测可知，天然气泄漏不会出现甲烷窒息浓度。因此，本项目风险值计算，以危险物质泄漏引发爆炸事故来估算该项目风险值。根据 7.7.2 章节预测结果可知，储罐在半径 30.6m 范围内有死亡的危险，项目周边 30.6m 范围内无居民分布，不会对周边居民造成影响，由此计算，风险值计算情况见表 7.8-1。

表 7.8-1 本项目事故风险水平计算结果统计表

项目	储罐
发生事故概率	$1.2 \times 10^{-6}$
事故死亡人数	0
最大事故风险值	0

### 7.8.4 风险评价

根据预测结果可知，在设定的事故条件下，有害物质最大落地浓度未出现超窒息浓度值的现象，计算结果表明其最大事故风险度低于化工行业风险统计值  $8.33 \times 10^{-5}$  次/年，因此，本项目风险值水平与同行业比较是可以接收的。但仍需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低风险发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

### 7.8.5 风险防范措施

#### 7.8.5.1 厂址及平面布局

##### 一、厂址

根据 7.7.1、7.7.2 章节风险影响预测结果，本项目在半径 30.6m 范围内有死亡的危险，在半径 76.7m 的范围内有重大损伤危险，在半径 137.5m 的范围内有轻度损伤危险。为分析本项目对周边风险源的影响，本次评价结合现场勘查及业主提供资料，统计项目周边危险源如表 7.8-2 所示，由表可知，距离本项目重大风险源（LNG 储罐）最近危险源为东南偏西的转炉煤气储罐，距离小于预测的风险半径，因此，从厂址及平面布局上看，本项目对周边危险源不会造成风险。

表 7.8-2 周边危险源一览表

序号	储罐类型	储存物质	相对厂址位置	距离本项目厂界的距离（m）	至重大风险源的距离（m）
1	高炉煤气气罐	高炉煤气	西南	440	720
2	转炉煤气气罐	转炉煤气	东南偏南	270	270
3	焦油储罐	焦油	西北	110	430
4	外供城市煤气储罐	煤气	西南偏西	1050	1300
5	焦油和粗苯槽	焦油、粗苯	西北	110	440
6	液碱槽	液碱	西北	210	540
7	氨水槽	氨水	西北	320	650
8	洗油槽	洗油	西北	250	560

## 二、平面布局

1、全厂的总图布置根据《建筑设计防火规范》和《石油化工企业设计防火规范》及其它安全卫生的规定，充分考虑风向、安全防护距离、消防和疏散通道等问题。

2、通过对工艺流程、防火和消防安全等因素的综合考虑，针对制 LNG 装置特点对装置的平面布置进行优化设计。按功能分区，按流程集中紧凑布置，减少物料的往返输送，保证生产的平稳、运输方便和管线短捷顺畅，便于安全操作；

3、火灾重点部位（如罐区）应在全年最小风频的下风向，且留足安全距离，以免重点火灾部位的大火迅速蔓延波及消防设施；

4、按照《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）的规定设置消防检修通道，确保足够的空间便于检修作业，便于消防、急救车辆顺利及时到达可能发生事故的地点；充分考虑生产装置区与相邻区域、防爆区域非防爆区之间的防火间距与安全距离；

5、装置中处理同类危险物料的设备或厂房尽量集中布置，如反应器、冷换区登记中布置。装置内设备布置在露天、敞开或半敞开式的建构筑物内；

6、财务必要的措施保证装置场地的稳定性；

7、合理组织项目区内交通路线，尽可能避免项目区道路的交叉往返，道路至少应在不同方向设两个以上出入口，建筑物间应有道路连接，使用安全色、安全标志；

8、凡容易发生事故危及生命安全的场所和设备设置安全标志，对需要迅速发现并引起注意，以防发生事故的场所、部位涂有安全色；对阀门布置比较集中，易

因误操作而引发事故的地方，在阀门的附近均有标明输送介质的名称、符号等标志；对生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均设置明显的标志和指示箭头。

### 7.8.5.2 泄漏风险防范措施

1、项目对于进出罐区的物料管道，除起讫点设有阀门外，全线均采用钢管焊接密闭输送，以确保正常情况下无气体泄漏，现场警戒，停止其它作业；

2、项目在装置工艺生产中的关键部位设置在线分析和报警连锁设施，如罐区、原料气压缩机、甲烷化反应器等部位，均需设有自动安全连锁系统，并有控制室进行监控；在运行过程中穿线不正常状态时，装置可局部或全部自动停车，以防事故发生，确保人员及设备安全；

3、在易发生泄漏事故的关键设施附近设置警戒区，警戒区设置根据可燃气体检测仪对泄漏现场每日浓度测量后确定，警戒区内需设立警戒标志、配备警戒人员，严控人员进入，且区域内严禁烟火；

4、装置中所有压力容器和压力系统设置安全阀，在开工及事故状态下有安全阀排放的可燃气体密闭排入火炬系统，并取最不利工况最为安全阀设计依据；

5、按照《石油化工设备和管道柔性设计规范》（SH3010-2000）的要求，工艺管道的安装设计应全面考虑抗震防震和管道抗震动、脆性破裂、温差盈利破坏等因素，并采取安全措施加以控制，防止管道破裂引起泄漏；

6、压缩工段、净化工段、合成工段、液化工段等生产装置采用先进、可靠的工艺技术，加强生产过程中设备及管道的密闭性，防止跑冒滴漏，以防易燃易爆、有毒、低温物质的泄漏，危害职工健康；

7、压力容器和压力管道要由有相应资质的设计单位进行设计，压力管道元件必须选用持证单位制造的产品。设压力表、温度表、液位计、安全阀等安全附件。使用前要经有资质部门监测检验合格后，方可投入使用；

8、按国家现行规范对设备、管道进行防腐设计，以确保设备管道的完好；

9、对易造成人身事故或设备事故的场所，设置连锁，隔离及电气设备接地等措施；

10、根据可研资料，在 LNG 储罐周边设置防火堤，以防 LNG 泄漏对周边水体

环境的影响，根据业主及设计单位提供资料，防火堤设置情况具体为：防火堤高度为 2m，罐区范围为 54m×54m，采用的材质为耐火砖砌墙，罐区防火堤内有效容积约 5000m<sup>3</sup>。

### 7.8.5.3 防火防爆措施

1、本装置采用集散控制系统（DCS），全厂设中央控制室。中央控制室设有 DCS 系统、安全仪表系统（SIS）、火灾可燃有毒气体报警系统（FGS）。完成整个装置全部生产过程的监控及停车连锁。辅助操作台上设置紧急停车按钮；

2、厂区内设有火炬设施，装置或罐区内设备发生超压工况时，安全阀泄放气体均排入火炬内，确保生产安全；

3、设计时要考虑设备和管道材料的物理特性应适应在低温条件下工作，如材料在低温工作状态下的抗拉和抗压等机械强度、低温冲击韧性和热膨胀系统等；

4、压力容器设液位、温度、压力、安全阀等多级安全保护系统；

5、生产装置区和储存区要远离火源和热源，进入工作区应穿安全的工作服，维修工具要使用不产生火花的工器具，在使用工器具前应先进行消除静电等，电力设备选型要符合相应安全等级的要求；

6、设备和管道要进行可靠的保护和防静电接地，流体输送时要控制流速，以防产生静电火花；

7、生产装置、储存区等场所，安装可燃有毒气体检测装置，对系统进行连续的监测。当可燃有毒气体在空气中的含量达到一定的程度就能发出警报。报警器安装在控制室或操作台的工作人员都要能听得到和看得见的地方。全厂设火灾报警系统；

8、在有着火危险的区域或设备上，安装火焰检测器；

9、开停车设置氮气置换系统，以保证开停车系统安全；

10、危险化学品重大危险源区域设监控系统；LNG 储罐区设低温探测检漏装置；

11、建筑按照《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）和《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）等有关规范要求设计；电气、自控仪表及机械设备等按相关设计规范要求进行设计。

## 7.8.5.4 消防及事故应急设施

### 一、消防设施

#### 1、消防设施设置

本项目新建 2000m<sup>3</sup>LNG 储罐 1 座，根据《石油天然气工程设计防火规范》和《建筑设计防火规范》的规定，本项目生产装置及储罐区应设置固定式消防冷却水系统和移动式冷却水系统，包括消防水泵房。

#### 2、消防水量

本项目设置一座 LNG 储罐固定式消防冷却水系统的用水量：着火罐罐壁冷却水供给强度不小于 2.0L/min m<sup>2</sup>，着火罐罐顶冷却水供给强度不小于 4L/min m<sup>2</sup>，冷却面积按罐全表面积计算；固定式消防用水流量为 48.92L/S，移动式水枪用水流量按 45L/S，考虑 200m<sup>3</sup>/h 余量，消防用水的延续时间为 6h；移动泡沫消防用水量 3.2m<sup>3</sup>/h，泡沫消防用水的延续时间为 40min。

由此计算消防所需储水容积 3250m<sup>3</sup>。

在厂区设置两格消防水池，总储水量为 3400m<sup>3</sup>，消防水池共用吸水井，水池与吸水井间设闸板阀。消防水池设置液位指示及高、低液位报警。

#### 3、消防水泵房

本项目新建消防水泵房，消防泵采用型号为 XBD10/80 型电动消防水泵 3 台，单台水泵流量为 80L/S，扬程为 100m，消防水泵为 2 用 1 备。同时设置一台调节容积为 0.6m<sup>3</sup>的隔膜气压调节水罐一座。

#### 4、其他消防设施

本项目设计消防以水为主，同时配备手提式和推车式 ABC 类干粉灭火器，灭火器布置在车间、泵房、罐区等便于及时发现和使用的地方。

LNG 罐区和装车区集液池设高倍数泡沫灭火系统。LNG 储罐安全放散口处设固定干粉灭火系统。

在存在可燃气体的场所设置可燃气体探测器。

### 二、事故应急池设置

本项目拟采用罐区防火堤有效容积对事故状态下的废水进行暂时贮存，然后通过管网自流至项目设置的应急事故池进行储存。根据项目可行性研究报告，本项目拟建一个容积约为 800m<sup>3</sup>的事故池。收集事故废水，事故废水收集后分批次进入云

南昆钢水净化科技有限公司处理。

#### 7.8.5.5 防中毒和窒息

- 1、可能散发有害物质的岗位，设有毒气体检测报警仪。各岗位配备必要的防护器材，如事故柜、氧气呼吸器、防毒面具、应急用 P 坐品等；
- 2、生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备；
- 3、生产车间为防毒害及防爆换气的需要，在厂房内设置排风设施；
- 4、发现作业人员吸入大量焦炉煤气、甲烷等有毒或窒息性气体，应迅速将中毒人员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，应立即进行人工呼吸，就医；
- 5、在装置和系统的危险部位设置警示牌，提醒操作人员注意；
- 6、在厂区内设风向标；
- 7、作业人员需佩戴过滤式防毒面具、高浓度接触时可戴化学防护眼镜，穿放近点工作服，戴一般作业手套。

#### 7.8.5.6 防雷电、防静电危害

- 1、应根据《建筑物防雷设计规范》，落实本项目中各类防雷建筑物防雷直击和防雷电波侵入的措施。
- 2、防雷直击措施：宜采用装设在建筑物上的接闪器（避雷针、避雷线、避雷网等）、引下线、接地装置等，并采取等电位连接；
- 3、防雷电感应措施：将建筑物内设备、管道构架等主要金属物就近接地；
- 4、防雷电波侵入措施：低压线路全长采用埋地式电缆引入时，入户端应将电缆金属外皮接地；对于存在爆炸危险环境的区域，其入户端电缆金属外皮除接地外，还应与防雷的接地装置相连；
- 5、为保持防雷装置有良好的保护性能，应对其进行经常性检查和定期试验。
- 6、严谨在装有接闪器的构筑物上架设通讯线、广播线或低压线；
- 7、装置运营前应取得法定检测部门的防雷、静电检测合格报告，运营过程中应按要求定期接受检测；
- 8、平行布置的间距小于 100mm 的金属管道或交叉距离小于 100mm 的金属管道，应设计防雷电感应装置，防雷电感应装置可与防静电装置联合设置。

### 7.8.5.7 管理措施

- 1、加强安全管理，严禁生产区点火，特别注意检修期间动火作业的安全防护；
- 2、生产中按照国家有关安全管理法律法规的要求，设置安全环保部门、应急救援机构、工会劳动保护监察机构及安全管理网络，建立一系列切实可行的安全管理制度规章；
- 3、在易引起误操作事故的岗位设立明显标志，在作业场所的紧急通道和紧急出入口设置明显的标志和指示箭头。另外，建议在装置中安装风向标，保证事故状态下如有有毒物质泄漏时，操作人员的安全撤离；
- 4、特种作业人员必须接受与本岗位相适应的、专门的安全技术培训，经安全技术理论考核和实际操作技能考核合格，取得特种作业操作证后，方可上岗作业；
- 5、根据生产工艺的特点，参考同类装置的实际运行情况，有针对性地编制一套安全检查表，以指导各岗位操作人员有重点的进行巡回检查；
- 6、安全环保部门负责劳动安全教育工作，定期组织职工进行安全教育和学习。建立安全生产责任制、安全教育管理制度、安全生产检查制度、安全检修管理制度、防护用品管理制度等安全管理制度。

## 7.9 应急预案

建设项目应按《危险化学品安全管理条例》要求制定危险化学品事故应急救援预案，按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）和国家环保部《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》为要求，事故应急救援预案应包括以下环境风险应急内容。

### 7.9.1 应急计划区

拟建项目的危险目标主要为输气管道及 LNG 储罐区，主要环境保护目标为 5km 范围内人群，包括厂区内工作人员的以及区外村镇、企业人群。

### 7.9.2 应急机构及人员

#### （1）机构组成

本项目应急救援体系由指挥管理系统、救援队伍系统、技术支持系统和相关保障系统组成。

指挥管理系统由总指挥、副总指挥、及成员组成，总经理任总指挥，有关副总经理任副总指挥，成员由调度室负责人、生产节能科科长、安全环保科科长、设备动力科科长、综合科科长及各车间主任组成。

## （2）机构职责

指挥领导小组：负责单位“预案”的制定、修订；组建应急救援专业队伍，组织实施和演练；检查督促做好重大事故的预防措施和应急救援的各项准备工作。

指挥部：发生重大事故时，由指挥部发布和解除应急救援命令、信号；组织指挥救援队伍实施救援行动；向上级汇报和向友邻单位通报事故情况，必要时向有关单位发出救援请求；组织事故调查，总结应急救援经验教训。

## （3）人员分工

总指挥组织指挥全厂的应急救援；副总指挥协助总指挥负责应急救援的具体指挥工作。环保去安全科长协助总指挥做好事故报警、情况通报及事故处置工作，负责事故现场及有害物质扩散区域内的洗消、监测工作，必要时代表指挥部对外发布有关信息；保卫科长负责灭火、警戒、治安保卫、疏散、道路管制工作。

## （4）救援队伍

企业内设不脱产的专业救援队伍，由各部门职工经培训后组成，分为抢险抢修队、医疗救护队、义务消防队、通讯保障队、负责事故控制、救援和善后处理工作。

## （5）职责

预案应明确应急机构各成员职责分工，需要明确的主要内容有：

- ①由谁来报警、如何报警、向哪儿报警；
- ②向上级汇报事故的时机、方式(人员和联络手段)；
- ③谁来组织抢险、控制事故；
- ④应急器材的使用、分配等；
- ⑤现场人员的医疗救护措施；
- ⑥哪个部门组织现场人员撤离；
- ⑦明确与媒体沟通渠道和事故信息对外发布渠道；

⑧当事故现场以及周边环境达到了安全、环保部门认可的对人身健康没有危害的条件时，由谁来宣布危害已解除，事故危害区域内撤离疏散的人员可以返回；

⑨明确规定在什么情况下、谁来宣布应急预案关闭。

## 7.9.3 预案分级及分级响应程序

### 7.9.3.1 预案分级

按照事故可能出现的危害、范围、发展趋势预测分析以及事故认定标准，针对事故危害程度、影响范围和控制事态的能力，公司将事故级别分为四级，一般（IV级）、较大（III级）、重大（II级）、特大（I级）。

事故级别及其影响情况详见下表：

表 7.9-1 事故级别及其影响情况

事故级别		直接经济损失	轻伤(人)	重伤(人)	死亡(人)	环境危害	应急响应
一般	IV级	<10 万元	0	0	0	无危害	内部应急
较大	III级	10≤x<50 万元	1≤x<3	0	0	一般危害	内部应急
重大	II级	50≤x<100 万元	3≤x<5	1≤x<3	0	较大危害	厂区应急
特大	I级	100 万元≤x	5≤x	3≤x	1≤x	严重污染	厂外应急

注：以上事故满足表中任一条件，均属于同等级别事故。

#### （1）内部应急（IV级）（III级）

作业人员按照生产操作程序要求，采取事故应急响应行动，通知综合技术部门及专业技术人员对事故源进行处置。

#### （2）厂内应急（II级）

事故后果蔓延至整个厂区，作业人员采取事故应急响应行动，通知事故应急指挥部门，人员，并通知厂外事故应急响应组织采取事故应急响应行动。

#### （3）厂外应急（I级）

事故后果超越厂区边界，实施厂内厂外事故应急计划。

### 7.9.3.2 应急响应

#### 1) 预警

##### （1）预警原则

①一旦事故单位或人员；通过现场巡检，视频监控或 DCS 监控等手段发现有

泄漏情况的发生，或发现有有毒有害、可燃气体及消防报警等监测报警系统出现报警，发现人员应立即向当班班长、生产调度报告，生产调度根据事故现场情况安排相关职能部门人员实施抢救或预防控制工作，并立即向相关职能部门领导和公司领导汇报事故情况，职能部门根据事故情况安排人员采取安全可靠的方法对事故进行有效控制，并发出预警信号。

②如果事故现场有扩大或发生次生事故危险，可能危及现场抢修抢险、人员生命安全时，现场领导应迅速点清现场人数，将人员按照相应的疏散路线撤至安全地点，立即向生产调度报告现场情况，现场领导或生产调度根据现场情况组织人员开展抢险或报告总经理请求启动应急救援预案实施二级或一级应急响应。生产调度向职能部门或公司领导汇报时应包含事故发生的时间、地点、灾害性质、影响范围、受灾人数和姓名。

③向专业救援队伍的报告应在第一时间由事故发现人或事故单位班组长进行报告，以争取事故处置或救援的时间。

④公司内部及向有关政府部门、集团公司的报告应采取逐级报告的方式进行，其整个事故信息的发布和对相关政府部门、集团公司的报告均有总指挥负责或在总指挥的授权下由公司安全环保科负责人进行。

⑤各级专业组的通知、协调及向应急救援指挥中心进行事故情况通报，均由生产调度负责，并在总经理的授权下发布应急救援令。

## （2）预警行动

按照事故可能出现的危害、范围、发展趋势预测分析以及事故认定标准，针对事故危害程度、影响范围和控制事态的能力，公司预警级别划分为四个级别一般（IV级）、较大（III级）、重大（II级）、特大（I级）。

一旦事故单位或人员通过现场巡查、视频监控或 DCS 监控等手段发现有泄漏情况的发生，或发现有有毒有害、可燃气体及消防报警等监测报警系统出现报警并通过工艺人员确认为有泄漏、火灾、爆炸或其他事故苗头的，车间工艺班组应立即向相关部门、领导和专业的应急救援队伍进行报告，发出预警信息。

## 2) 响应行动

### （1）响应条件

①公司所属单位发生 I、II 级环境突发事件；

②公司所属单位发生Ⅲ级、Ⅳ级环境突发事件，需公司协调相应资源进行应急救援时；

③接到国家或地方政府的应急联动要求时；

#### （2）响应程序

符合上述响应条件之一的，应急办公室接到报告后，向环境突发事件应急指挥部组长报告并请示是否启动应急响应程序，按照应急指挥部组长指示启动应急响应程序。

#### ①一般（Ⅳ）、较大（Ⅲ）事故响应程序

事故发生者立即向车间负责人报告，并有当班操作班长制定人员快速到达事故现场，进行调查取证，保护现场，查找事故源，并对事故类型、发生时间、地点、事故源、主要污染影响的范围和程度等基本情况初步调查分析，及时反馈到调度及相关部门人员，并采取应急措施，控制事故扩大。

相关人员到达现场按照现场基本情况，协调相关部门组织人力、物力进行现场控制、处置工作并采取其他应急措施，控制事故扩大。

环境监测组制定详细跟踪监测计划，随时调整监测距离、监测频次、事故调查；经领导小组研究后，向当地政府及上级环保部门进行汇报。

#### ②重大（Ⅱ）、特大（Ⅰ）事故响应程序

生产调度组接到报警后，立即按应急程序向事故应急救援指挥中心总指挥报告，迅速调集应急救援力量集结。指挥中心收到信息反馈后，按程序启动应急救援预案，同时，调动各应急相关部门及后援力量做好响应准备。特大事故则须请求地方政府启动地方应急救援预案支持。

各救援组接到应急救援指挥中心指令后，按应急救援程序分工，人员快速出警，到达事故现场及指定位置，进行处置工作，并将现场处置情况及时反馈指挥中心。

环境监测组携带响应应急监测仪器到达现场，立即执行紧急监测，增加监测人员、设备，调整监测频次、范围，根据事故污染物性质、浓度、毒理、作用范围进行预测分析，对事故发生后，污染源周围的安全防护距离、应急人员进出现场的要求、群众的疏散范围和路线等提供科学依据，确保群众和救援人员的安全防护。

指挥中心收到各组信息反馈后，及时研究相关问题、布置下一步工作。

安全环保组立即组织相关专业技术人员开展事故分析工作，查找原因，研究对策，并在技术保证的前提下，协调相关部门对事故源进行紧急处置，防止事故进一步加剧。

昆钢消防队迅速组织消防队员、出动消防车，在规定时间内赶到事故现场。

昆钢 120 急救中心立即组织人力，物力对人员伤亡或可能出现的人员伤亡情况进行紧急救治处理。

治安警戒组要对通往事故发生地的道路进行交通管制，迅速展开警力，做好安全防护距离内的警戒工作。

物资保障组根据事故处理需要，将对人员、物资配备情况进行及时调整。

如事故有继续扩大趋势，应急救援指挥中心必须及时通告政府及相关部门，在科学检测、预测的基础上，按照事故性质，划定需转移群众的范围及转移方向，依靠地方各级政府组织群众转移和疏散。

善后处理组在事故基本控制稳定后，根据专家意见迅速调集后援力量展开事故处置工作。

以上各步骤程序按照现场实际情况可交叉进行或同时进行。

### ③ 响应升级程序

当事故有进一步扩大、发展趋势，或因事故衍生问题造成重大社会不稳定事态，应急救援指挥中心将根据事态发展调整应急响应级别，同时向政府应急救援领导机构请求救援。

如果一般突发事件的事态进一步扩大，预测将要或已经发生较大事故时，由应急救援指挥中心批准后，启动相应的应急预案。

预测将要发生或已经发生特别重大、重大突发事件时，由应急救援指挥中心报地方政府请求启动相应的应急处置预案，开展应急处置工作。

### ④ 与地方政府的联动

将公司的事故应急救援预案纳入地方的应急救援网络体系。事故发生时，及时准确的判断级别和影响程度，必要时，报请政府通过联动和资源配置，以速度最快、损失程度范围最小地完成事故控制和污染物削减清楚。

当发生本应急预案规定的 I、II 级事故时，由事故应急救援指挥中心将险情报昆钢安监部、昆钢节能减排中心、安宁市安监局、安宁市环保局，请求上级启动应

急救援预案，采取有力措施，对事故进行应急处理处置，降低事故危害。

⑤解除应急状态。

环境突发事件应急响应流程图见下图

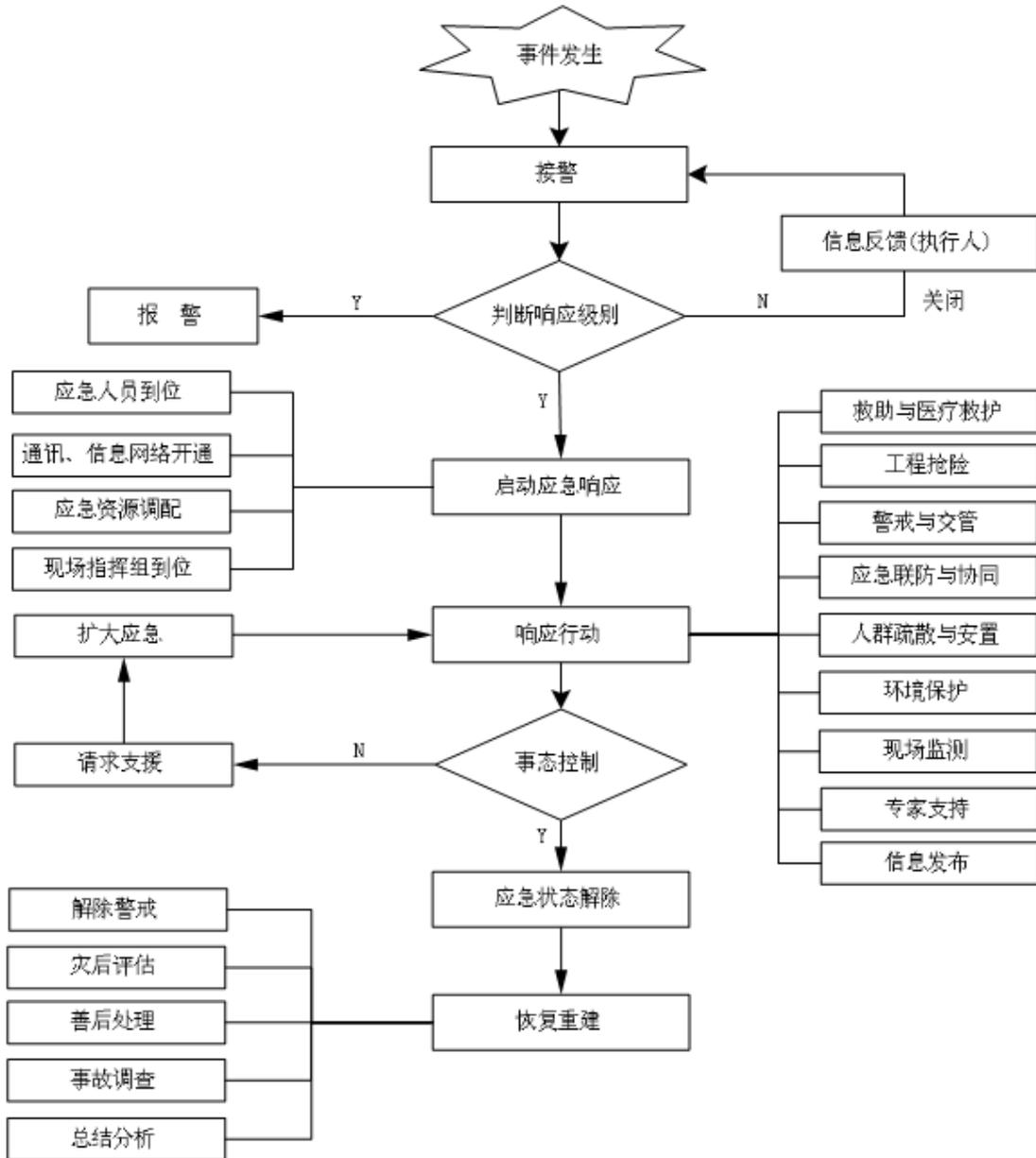


图 8.9-1 环境突发事件应急响应流程图

### 7.9.4 应急设施

为应对泄漏、火灾及爆炸等事故，公司设置消防水池、消防泵、手提式和推车式 ABC 类干粉灭火器、防火面具、防毒面具等。

同时配备对讲机、直拨和厂内固定电话、手机等通讯设备，为方便事故发生过

程中应急联系。

## 7.9.5 应急联络图

本项目应急联络图详见下图：

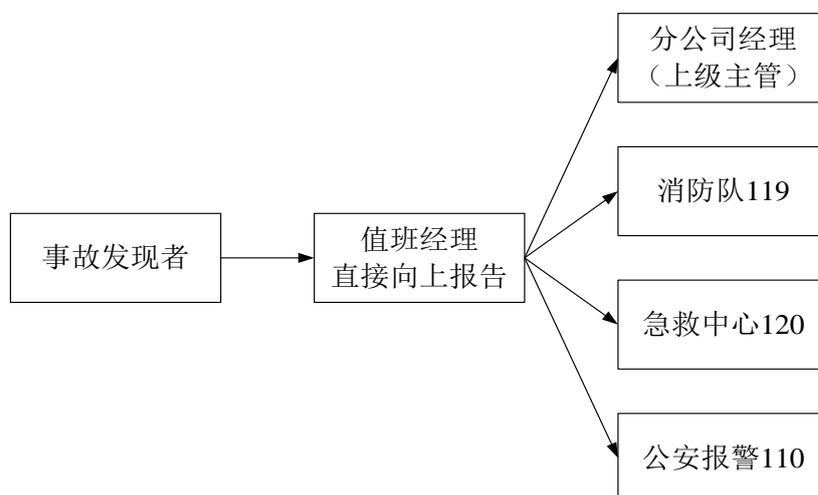


图 7.9-2 本项目事故应急联络图

## 7.9.6 应急环境监测与评估

有专业队伍负责对事故现场进行监测，对事故性质、参数与后果进行预评估，为指挥部门确定消防和抢险、应急人员的安全、公众的就地保护措施或疏散、食物和水源的使用、污染物的围堵收容和清除、人群的返回等提供决策依据。

可能的监测活动包括：事故规模及影响边界，气象条件，对食物、饮用水、卫生以及海水、土壤等的污染，可能的二次反应有害物，爆炸危险性和受损建筑垮塌危险性以及污染物质滞留等。

本项目事故发生后，应急指挥领导小组应迅速组织安宁市环境监测站等检测部门对事故现场以及周围环境进行连续不间断监测，对事故的性质、参数以及各类污染物质的扩散程度进行评估，为指挥部门提供决策依据。

## 7.9.7 人员撤离、疏散计划

一旦发生煤气、LNG 泄漏事故，警戒组应立即警戒事故现场，并打开项目区大门，当消防车辆到达后，引导消防车辆进入事故现场，同事，禁止无关人员进入

事故现场，组织与施救无关人员到安全地带。

当发生人员受伤，现场救助人员应帮助受伤人员迅速转移到安全区域，由医护人员实施救护，严重者送到医院抢救。如发生事故时，有员工受伤，首先拨打电话 120 请求救援，如 120 急救车不能及时赶到，应有公司指派车辆（人员）护送伤员到医院进行救治。

## 7.9.8 应急终止

### 7.9.8.1 应急终止条件

- （1）事件现场得到控制，事件条件已经消除；
- （2）污染源的泄漏或释放已经降至规定限值以内；
- （3）时间所造成的危害已经被彻底消除，无继发可能；
- （4）事件现场的各种专业应急处置行动已经无继续的必要；
- （5）采取了必要的防护措施以保护公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。

### 7.9.8.2 应急终止的程序

- （1）现场救援指挥部确认终止时机，经应急指挥领导小组批准；
- （2）现场救援指挥部向所属各专业应急救援队伍下达应急终止命令。

### 7.9.8.3 应急终止后的行动

- （1）有关部门及突发环境事件单位查找事件原因，防止类似问题的重复出现；
- （2）对应急事故进行记录、建立档案。并根据实践经验，组织有关类别环境事件专业部门对应急预案进行评估，并及时修订环境应急预案；
- （3）参加应急行动的部门负责组织、指导环境应急队伍维护、保养应急仪器设备，使之始终保持良好的技术状态。

## 7.9.9 应急演练和应急技术培训

对于环保管理人员和有关操作人员，应建立“先培训后上岗”、“定期培训安全和环保法规、知识以及突发性事故和应急处理技术”的制度。应急机构应定期对机

构内成员单位的有关人员进行应急技术培训和考核，并每年进行一次模拟演习，以提高应急队伍的实战能力，并积累经验。

每一次演练后，企业应对事故应急处理预案规定的内容是否都被检查，并找出不足和缺点，检查主要包括下列内容：

- （1）事故期间通讯系统是否能运转；
- （2）人员是否安全撤离；
- （3）应急服务机构能否及时参与事故抢救；
- （4）能否有效控制事故进一步扩大；

（5）企业应把在演习中发现的问题及时提出解决方案，对事故应急预案进行修订完善；

（6）企业应在危险设施和危险源发生变化时及时修改事故应急处理预案，并把对事故应急处理预案的修改情况及时通知所有与事故应急处理预案有关的人员。

## 7.9.12 公众教育和信息

应急计划制定后，对职工及环境敏感目标居民进行环境风险应急预案及其应急处理宣传、教育。

## 7.10 结论

拟建项目事故风险水平低于化工行业风险统计值  $8.33 \times 10^{-5}$  次/年，在进一步采取安全防范措施和事故应急预案，落实各项环保措施和采取本报告书提出建议，确保各项目安全设施实际与执行完整的前提下，基本满足国家相关环境保护和安全法规、标准的要求，在发生不大于本报告设定的最大可信事故的情况下，本项目从环境风险的角度考虑是可行的，但企业仍需提高风险管理水平和强化风险防范措施。

## 8 公众参与

### 8.1 公众参与的目的及原则

#### 8.1.1 公众参与的目的

公众参与是环境影响评价的重要组成部分，是项目通过环评工作同公众之间的一种双向交流方式，其目的是使该项目能被公众充分认识，征求公众对该项目的意见与建议，以提高该项目的环境效益和经济效益。本次环境影响评价工作中，为了解可能受该新建工程影响的居民生活水平及其对该工程的基本态度，实施公众参与，向公众介绍该项目的类型、规模和同该项目有关的环境影响问题，让公众真正了解该项目的实情，广泛征求公众的意见和建议，充分考虑当地公众的切身利益，以便尽可能降低对公众利益的不利影响，使该建设项目的设计更趋于完善合理，从而有利于最大限度发挥该项目的综合效益和长远效益。

#### 8.2.1 公众参与的原则

(1)公众参与实施单位：云煤能源承担本次环评的公众参与调查，征求公众的意见。

(2)汇总分析单位：云南省环境科学研究院。

(3)公众参与的原则：按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（国家环保总局2006年2月14日，环发[2006]28号）相关规定，公众参与实行公开、平等、广泛和便利的原则。

### 8.2 公众参与的对象

针对云南煤业能源股份有限公司安宁分公司焦炉煤气配转炉煤气制 LNG 项目的建设内容、影响范围等，本次公众参与调查范围主要集中在拟建项目所在区域周边的企业和居民等，分别进行团体调查和个人调查。建设单位于2015年3月13~14日调查走访了拟建项目附近的企业单位及周边居民，认真听取并记录了调查对象对建设项目的意见。共发放团体调查问卷14份，收回14份，个人调查调查表100份，共收回100份，团体与个人调查表回收率均为100%。公众参与个人和团体意

见调查表见附件。

## 8.3 公众参与的调查方式及内容

### 8.3.1 公众参与的方式

公众参与分两阶段进行，接受环评委托进行一阶段，报告书初稿完成进行二阶段。第一阶段主要在网上和拟建项目周边区域现场公布项目的基本情况，以及即将进行环评的消息。然后进行问卷调查，主要在拟建项目涉及的相关区域，调查公众对现有环境背景及社会问题的认知，了解公众关心的环境问题，掌握区域社会情况及公众对今后生活及环境等方面的期望，征求对项目方案的意见，以便在报告书编制中予以考虑。报告书初稿完成后进行第二阶段，主要将项目环境影响评价的基本内容进行公示，根据情况对第一次公示的对象进行回访。

### 8.3.2 公众参与第一阶段情况

#### （1）项目概况公示

评价单位和建设单位于 2015 年 3 月 4 日在云南省环境科学研究院网站（<http://www.yies.org.cn>）和云南煤业能源股份有限公司安宁分公司网站（<http://www.ymnygf.com/>）上发布了《云煤能源焦炉煤气配转炉煤气制 LNG 项目环境影响评价公众参与第一次信息公示》的信息，见图 8.3-1、图 8.3-2。信息公示以后（公示时间为 7 天），未收到书面反馈意见，也未收到邮件、信件和电话，鉴于此情况，视为没有反对意见。



图 8.3-1 项目网络公示（一次公示-环科院）



图 8.3-2 项目网络公示（一次公示-云南煤业）

建设单位于 2015 年 3 月 5 日在金方街道办事处、小菜园社区、浸长村、大屯社区、罗白村等地张贴了公示材料，进行现场公示。信息公示后未收到反馈书面意见，也未收到邮件、信件和电话，鉴于此中情况，视为没有反对意见。



图 8.3-3 项目厂址附近现场公示（一次公示）

## (2) 问卷调查

对拟建项目产生的环境影响问题进行识别，根据相关资料对项目工艺等进行工

程分析，得出项目环境影响评价初步结论，提出相应的污染防治措施，制定调查问卷，确定调查方案。建设单位于 2015 年 3 月 13~14 日调查走访了拟建项目附近的企业单位及周边居民，向拟建项目所受影响区域的公众发放《公众参与调查表》，现场听取并收集当地公众对建设项目的意见和建议。

### 8.3.3 公众参与第二阶段情况

#### (1) 项目环境评价第二次信息公示

本次环评于 2015 年 3 月 17 日在网站进行了本项目环境影响评价第二次网上信息公示（见图）。到公示截止日期止（公示时间 10 天），项目未收到任何关于本项目建设的反馈意见，此情况下视为本项目公众参与第二次信息公示期间无反对意见。



图 8.3-4 项目网络公示（二次公示-环科院网站）



图 8.3-5 项目网络公示（二次公示-云南煤业）

建设单位于 2015 年 3 月 18 日一次公示地点金方街道办事处、小菜园社区、浸长村、大屯社区、罗白村等地等地张贴了二次公示材料，进行现场公示。信息公示后未收到反馈书面意见，也未收到邮件、信件和电话，鉴于此中情况，视为没有反对意见。

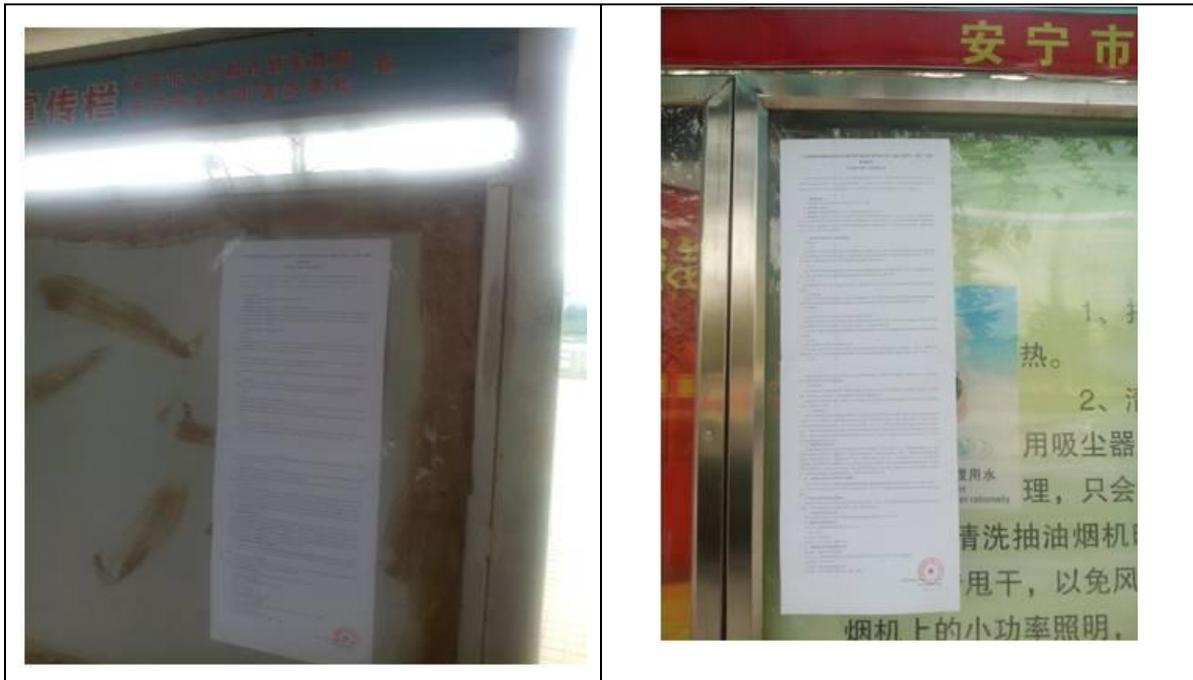




图 8.3-6 项目厂址附近现场公示（二次公示）

## 8.4 公众参与的调查结果

公众参与的主要目的是了解受拟建工程影响的居民的生活水平及其对该工程的基本态度，为实施公众参与，建设单位于 2015 年 3 月 13~14 日调查走访了拟建工程附近的企业单位及周边村落的村民并认真听取了调查对象对建设项目的意见。同时发放调查表，收集的意见统计如下。

### 8.4.1 个人调查结果

#### (1) 调查份数

本次公众参与调查共发放调查表 100 份，实际收回 100 份，收回率 100%。问卷调查的范围主要为项目所在地昆钢片区、项目周边居民区，如东湖小区、金屯小区、湖光花园、景西花园等，以及风险评价范围内附件村庄如元山村、极乐村、千户庄等村落。

#### (2) 公众意见统计

拟建项目位于安宁市昆钢片区现有厂区内，昆钢片区周边为安宁城区，分布有较多住宅区。根据周边环境保护目标与项目距离的远近，依据距离较近及人口规模较大的地点进行重点调查的原则，被调查人范围分布情况见表 8.4-1。被调查人

中，距离项目区 1000 米范围内人数占总调查人数的 16%，距离项目区 2000 米范围内人数占到总调查人数的 25%，距离项目 2000m 范围以外人数占调查总人数的 59%。

表 8.4-1 公众参与调查（个人）范围一览表

调查地点	被调查人数
昆钢望湖小区	2
昆钢凌波小区	3
昆钢湖西海岸	1
昆钢阳光小区	1
金屯小区	1
兴屯小区	2
金沙小区	1
东湖小区	3
湖光花园（湖光小区）	4
丽景嘉园	4
景西花园	11
宝兴花园	5
文苑雅居	2
向阳坡	1
金色半岛	1
昆钢	7
大屯村	1
小屯村	8
官庄	7
沙木邑	3
罗白村	6
千户庄	4
大凹子	5
和平村	3
新发村	1
元山村	4
极乐村	3
谷的邑	3
通仙桥	3

被调查人信息统计见表 8.4-2。

表 8.4-2 公众参与调查个人基本情况一览表

性别	男		女	
人数	68		32	
比例	68%		32%	
年龄	18-25 岁	26-45 岁	46-70 岁	
人数	3	75	22	
比例	3%	75%	22%	
民族	汉	彝	白	其它

人数	87		5	3	5	
比例	87%		5%	3%	5%	
文化程度	硕士	本科	大专	高中	中专	初中
人数	2	30	51	4	10	3
比例	2%	30%	51%	4%	10%	3%
职业	农民	工人	学生	个体户	科研人员	其他
人数	3	94	0	1	0	2
比例	3%	94%	0%	1%	0%	2%

表 8.4-2 统计了被调查者的基本情况：本次公众参与的被调查者中男性占 68%，女性占 32%。被调查者中，年龄在 18-25 岁之间的约有 3%，26-45 岁的约有 77%，占被调查者中主要部分，46-70 岁之间的约有 3%。被调查者主要为汉族，占 89%，其次有少数彝族、白族、回族、哈尼族和傈僳族等其他少数民族居民。被调查群众中，初中、中专、高中、大专、本科和硕士不同文化程度均占有一定比例，其中主要为本科和大专，分别占 30%和 51%。被调查者中主要为工人，占总数的 94%，这与项目所处地理位置有关，项目厂址位于安宁市区内，周边居民职业主要以工人为主，其次，农民、个体户等职业占有少数。

从被调查者的基本情况来看，本次调查的个人参与者范围较广，包括昆钢厂区内、东湖小区、金屯小区、湖光花园、景西花园以及元山村、极乐村、千户庄等村落等项目风险距离内近距离和远距离范围内居民，他们对项目的认识以及提出的意见和建议能够代表一定范围内群众对项目的意见和建议。问卷调查统计结果见表 8.4-3。

表 8.4-3 问卷调查统计结果

调查内容	调查意见	人数	比例
1、本项目建设对当地经济发展和当地居民就业	很有利	51	51%
	有利	42	42%
	一般	7	7%
	很不利	0	0%
2、本项目建设对当地群众生活的影响	有利影响	52	52%
	一般	42	42%
	不利影响	2	2%
	不清楚	3	3%
3、您认为本项目建设期对环境的影响主要有哪些？	废气	38	38%
	废水	27	27%
	噪声	56	56%

	固体废弃物	35	35%
4、您认为本项目运营期对环境的影响主要有哪些？	废气	58	58%
	废水	31	31%
	噪声	28	28%
	固体废弃物	20	20%
5、您认为本项目选址是否合理？	合理	100	100%
	不合理	0	0%
6、对于本项目采取的各项环境保护措施，您是否有其他意见或建议？	(1) 采购质量过硬的环保设备，保证污染物排放达标； (2) 采用新型环保治理措施和处理方法； (3) 尽可能选用低噪声及运行可靠的设备； (4)合理利用资金和厂地； (5)设置达标的水气处理装置。		
7、本项目在采取各项环保措施后，您是否支持本项目建设？	支持	100	100%
	不支持	0	0%
8、对于本项目建设，您是否还有其他意见或建议？	(1) 希望早日建成精品项目； (2) 效益因素、社会因素请专家出公告意见。		

调查结果表明，当地约 93%的居民认为本项目的建设对当地经济发展很有利或有利，没有群众认为该项目建设不利于当地经济的发展。有约 52%的居民认为该项目有利于当地群众的生活，主要体现在天然气市场的不断扩大，天然气的供应日后将方便当地居民的日常生活需求。有 2%的群众认为该项目的建设会对居民的生活中产生不利的影 响，认为项目在建设和运行中产生的噪声会对周边居民产生影响，建议项目运行中尽可能选用低噪声设备。56%的居民认为本项目建设过程中主要环境问题为噪声污染，其次为固体废弃物、废气和废水。58%居民认为项目在运行期主要环境问题为废气。在本次公众参与调查过程中，被调查群众对本项目提出了一些意见和建议，主要为以下两个方面：（1）做好污染防治措施，设置相应的废气废水处理设施，并保证设施运行可靠，做到废气废水等污染物达标排放。（2）注重社会效益，合理利用资金和厂地。

该新建项目位于昆明现有的云南煤业股份有限公司厂址内，因此对于项目选址合理性问题，被调查的 100 名居民均认为合理，无意见。被调查的所有居民均支持本项目的建设。对于本项目的建设，有关群众提出了一点意见和建议，主要为：

（1）希望该项目能建成精品项目；

（2）效益因素、社会因素请专家出公告意见（即真实及时地向群众反映项目情况）。

## 8.4.2 团体调查结果

本次公众参与征求了评价区域内团体组织的意见和建议，发放团体调查表 14 份，收回 14 份，回收率为 100%，公众参与团体调查单位见下表 8.4-4：

**表 8.4-4 团体公参调查单位统计表**

序号	单位名称
1	安宁市人民政府金方街道办事处
2	安宁市金方街道浸长村民委员会
3	安宁市金方街道办事处环境保护所
4	安宁市国土资源局金方国土资源所
5	安宁市金方街道罗白村民委员会
6	安宁市连然街道小菜园社区居民委员会
7	安宁市金方街道千户庄村民委员会
8	武钢集团昆明钢铁股份有限公司安宁分公司（炼铁厂）
9	武钢集团昆明钢铁股份有限公司安宁分公司（炼钢厂）
10	安宁市连然街道文化路社区居民委员会
11	安宁中学
12	昆明钢铁集团有限责任公司（幼教中心）
13	安宁市昆钢第一小学
14	安宁市连然街道金晖社区居民委员会

团体调查表的统计结果分析见表 8.4-5，所有参与的政府部门和社会团体全部认为本项目的选址合理；拟建项目在采取相应的环保措施后，14 家团体均支持本项目的建设。

**表 8.4-5 公众参与调查团体调查统计情况表**

发放份数	14
回收份数	14
回收率	100%
1、贵单位或团体认为本项目选址是否合理	(1) 合理 100% (2) 不合理 0%
2、贵单位或团体认为本项目建设产生的社会经济影响主要有哪些？	(1) 项目建设促进了昆钢的经济发展，适应了当前社会发展趋势； (2) 对推动昆钢和周边居民经济发展有一定作用； (3) 为当地建设服务。
3、贵单位或团体认为本项目施工期和运营期对周围环境的影响有哪些？	(1) 废气 (2) 废水 (3) 噪声 (4) 固体废弃物
4、项目建设对环境的影响	(1) 项目建设中的废气、废水、噪声和固废对周边居民生活的影

响中，贵单位或团体最关心哪些方面？有何意见或建议？	响； (2) 加强垃圾处理和现场管理；
5、对于项目采取的环境保护措施，贵单位是否有其他意见或建议？	(1) 项目施工期和运营期产生的废水、废气、噪声和固废均能做到达标排放，使周边环境不受到任何影响； (2) 采用现在的环保设施，降低污染及噪声； (3) 严格按国家相关规定制定环保措施。
6、拟建项目在采取相应的环保措施后，贵单位或社会团体对本项目的总体态度	(1) 支持 100% (2) 不支持 0%
7、对于本项目建设，贵单位或社会团体是否还有其他意见或要求	采用环保设施，降低粉尘、噪声的污染；

团体调查结果表明：调查团体对本工程的建设持支持态度，认为本工程能促进昆钢的可持续发展，是适应当前社会经济发展趋势的需要，并且能带动当地经济发展，方便周边居民的生活。同时也希望建设单位认真执行环保法律、法规，加强环境保护工作，建议建设单位在项目建设期和运营期间对工程产生的废气、废水、噪声和固废做好相应的防治措施，确保相关污染物达标排放，对周边居民的生活和健康无影响，确保企业员工和周围居民有一个好的生产、生活环境。

## 8.5 公众意见采纳说明

公众参与调查结果中，100份个人调查和14份团体调查，对本项目建设均持支持态度，对项目选址合理性均无异议和意见。群众对项目建设和运行过程中的环保措施均提出了几点意见和建议，与本项目环境影响评价中的意见和建议均一致。

## 8.6 公众参与结论

从公众参与访谈记录及调查结果可知，该工程周围的绝大部分居民、村民在了解该项目情况后能正确理解本项目的意义和可能对环境产生的影响，能认识到本项目建成后对昆钢的可持续发展将产生一定的推动作用，将方便当地居民的生产生活，因此本项目的建设得到公众的支持，工程的建设有良好的社会基础。

为使本项目的建设能进一步得到当地广大干部和群众的理解和支持，建议设计单位、建设单位和及有关部门应充分考虑公众的意见和建议，使其建设最大程度地减少对环境的不良影响。根据本次公众意见调查结果，建设方应采纳被访群众提出

的合理可行的意见，着重加强厂区内环保措施的管理，确保环保措施的有效运行，力求使该项目建设带来更大的社会效益的同时尽量减小可能带来的负面影响。

本次公众参与调查结果基本能客观反映评价区公众的意愿，建设单位在本项目建设过程中以及在今后的营运中，应重视本次公众参与的结果，认真落实各项环保措施，尊重公众的意愿和意见，将生产发展和保护环境结合起来，实现经济效益、社会效益和环境效益三者统一。

## 9.厂址合理性分析

### 9.1 产业政策符合性分析

本项目为焦炉煤气配转炉煤气制 LNG 项目，查对《产业结构调整指导目录》（2011 年本）、2013 年第 21 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》以及《云南省工业产业结构调整指导目录（2006 年本）》，本项目属于“煤调湿、风选调湿、捣固炼焦、配型煤炼焦、干法熄焦、导热油换热、焦化废水深度处理回用、煤焦油精深加工、苯加氢精制、煤沥青制针状焦、焦油加氢处理、焦炉煤气高附加值利用等先进技术的研发与应用”中焦炉煤气高附加值利用，为国家有关法律、法规和政策规定的鼓励类项目，符合国家产业政策要求。

### 9.2 厂址与规划

#### 9.2.1 与《云南省新型工业化重点产业发展规划纲要》的符合性分析

根据《云南省新型工业化重点产业发展规划纲要》要求：重点产业发展以现有产业为基础，实施“巩固、壮大、提升、发展”的产业发展战略，即巩固提高烟草及配套产业，发展壮大能源产业，改造提升传统产业，加快发展新兴产业，构筑新型的工业产业体系。其中，明确化工产业形成磷化工、煤化工、盐化工、精细化工和化肥生产的产业格局。发展重点方向：磷化工、煤化工，积极拓展盐化工、精细化工、生物化工，推进“矿肥结合”、“矿化结合”、“磷电结合”，提高云南化学工业的整体竞争力。发展以能源转化型为主的煤化工产业，依托大企业（集团）建设煤化工基地，发展大型煤制合成氨、焦化、甲醇、二甲醚等煤深加工产品，形成煤—焦化、煤—气化、炭与燃料化工、合成材料、甲醇制烯烃五大煤化工产业链。

本项目为焦炉煤气配转炉煤气制 LNG 项目，属于煤化工产业，属于《云南省新型工业化重点产业发展规划纲要》中重点发展行业。因此，本项目符合《云南省新型工业化重点产业发展规划纲要》。

## 9.2.2 与《安宁城市总体规划（2008-2020）》的符合性分析

### （1）《安宁城市总体规划（2008-2020）》的内容

安宁市城市总体规划（2008~2020年）规划范围东起太平镇，西达草铺镇，南接昆钢平顶山，北至温泉原西南林学院，规划控制面积 200km<sup>2</sup>，到 2020 年城市建成区面积达 50km<sup>2</sup>。规划将按照沿安石高速、安楚高速公路及铁路专用线等构成的东西向交通走廊带状布局，以绿化带为分隔，组团式发展，主城区组团相对集中，边沿区组团依山就势相对分散。城市规划范围内将分为五大分区，即主城分区、昆钢分区、太平分区、温泉分区、草铺分区。

城市发展方向为：近期由连然向西发展大屯组团，向北沿螳螂川发展少部分高档居住用地，同时引入高新技术产业，积极发展太平片区，进一步增强安宁城市的综合实力；搬迁云化工业区和光明磷肥厂，加快建设步伐，向西发展云化组团和张家坝组团，形成以张家坝水库为中心的城市新区，同时建设草铺分区（工业区和生活区）、发展连然北区。

紧紧围绕冶金、磷盐化工、建筑建材、旅游商贸、房地产业及绿色产业为主的五大支柱产业，大力发展以高科技为主的综合性工业及相关配套的第三产业的发展策略。

产业规划布局：以连然镇和昆钢为中心发展建设的城市中心区，南部以八街为中心的农业绿色产业和水资源保护区，东部以太平为中心的中国太平奥林匹克体育小镇，西部以草铺、禄脬为重点的磷化工、钢铁、机械制造、物流及新型建材产业园，北部以温泉和青龙为主的螳螂川康体休闲生态旅游带，沿安晋高速公路，发展海口（安晋公路）工业带，形成“四区、两带”的城市空间布局。

工业空间布局：

城市工业空间的布局在城市重点建设控制区层面上主要分为四大区域：草铺片区、太平片区、安晋线片区和武家庄。

草铺片区以钢铁、磷化工、建材以及石油化工产业为主。考虑到该类产业污染大，加上需要占用较大规模的平坦用地，因此将其安排在远离城区的草铺片区。

太平片区：在太平体育小镇的西南角适度发展以体育产品研发为主的高新技术产业，严格控制工业用地开发总量。

安晋线片区以现状的钢铁工业为主，考虑到其对城区的影响较大，所以未来保持用地规模不变，不再增加新的产能和工业用地。远期考虑逐步迁出城市核心区范围。

武家庄片区：安晋线片区主要以现状的盐化工工业和未来在武家庄安排的轻加工业为主，严格控制工业用地的发展规模。

## （2）符合性分析

本项目位于安宁市金方街道办事处云煤能源股份有限公司安宁分公司厂区内。位于《安宁城市总体规划（2008-2020）》中的安晋线片区。本项目建设用地为云南煤业能源股份有限公司安宁分公司已停产的现有 1#、2#焦炉位置，对焦炉及配套设施进行拆除，不新增工业用地。同时，本项目利用焦炉煤气配转炉煤气生产 LNG，生产过程中需对焦炉煤气和转炉煤气进行净化处理脱除其中的硫等杂质，根据本项目工程分析核算，项目建成后，将减少整个区域二氧化硫的排放量，有利于整个区域环境保护。因此，本项目建设不违反《安宁城市总体规划（2008-2020）》的相关内容。

## 9.2.3 与《安宁工业园区总体规划修编（2012-2020）》的符合性分析

根据《云南省安宁工业园区总体规划修编 2012-2020》，规划区位于安宁市西部，涵盖草铺街道、青龙街道和禄脬街道的行政辖区范围。规划区东与安宁主城区、温泉街道相接，南与易门六街镇、县街乡接壤，西与陆丰县土官乡、腰站乡、勤丰镇接壤，北与昆明西山区团结街道及禄丰县勤丰镇接壤。规划区总面积为 395.26 km<sup>2</sup>，其中工业园区重点建设区域为 192.63km<sup>2</sup>。

项目选址于安宁市金方街道办事处，云南煤业能源股份有限公司安宁分公司现有厂区内，具体位置位于已停产的原有 1#、2#焦炉位置，建设地点位于安宁市主城区，不在工业园区范围内，位于工业园区东侧。因此，项目建设与《云南省安宁工业园区总体规划修编（2012-2020）》不冲突。

## 9.2.4 与滇中产业新区发展规划的符合性

《云南桥头堡滇中产业聚集区发展规划（2014-2020 年）》布局“两片两轴八组

团”，安宁工业园区属于八组团之一，范围主要包括安宁市的太平、连然-金方、青龙、温泉、草铺、禄脰、县街及禄丰县的土官等乡镇。重点布局汽车制造及其配套产业、装备制造、石油化工、新材料、节能环保、高端康体休闲和资源型转型升级等技术资金密集型产业。

本项目属于为石油化工生产企业，符合《云南桥头堡滇中产业聚集区发展规划（2014-2020年）》产业定位。

### 9.2.5 与滇中产业新区产业发展负面清单的符合性

根据《滇中产业聚集区（新区）产业发展项目负面清单管理暂行办法》要求，“新区两县市一街道、工业园区和各部门要高度重视环境保护和产业平衡。如擅自将限制类、禁止类产业项目引进园区和不依法依规淘汰落后过剩产能的，要视情节给予不同程度的处罚，并取消对县市、园区的政策支持，同时对主要责任领导量‘黄牌’通报批评或者启动问责机制；情节严重的要依法严肃处理。”

查对《滇中产业新区产业发展负面清单》内容，本项目不属于清单中限制类、禁止类项目，因此本项目与滇中产业新区产业发展负面清单相符合。

## 9.3 厂址与环境敏感目标

本项目评价区域内无主要河流、无严防污染的食品和药品企业、无自然保护区、风景名胜区、森林公园、历史文化遗迹等需要特殊保护的生态敏感目标。项目区场地平整，场地内生物物种较少，生物多样性差，项目建设不会对区域生态环境造成大的破坏。本项目与周边敏感场所、设施、区域的距离符合国家有关规定。但项目周边厂矿企业密集，人口相对较多，应注意避免项目对周边企业及人员影响。

## 9.4 厂址选择与环境功能

本项目所在地区大气环境质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类水标准；声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。土壤环境质量标准执行《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）表1二级标准。

根据现状监测/调研结果可知，项目所在地大气环境、水环境、声环境、土壤环

境均能满足环境功能区划。厂址附近的环境质量总体较好，符合本项目的建设要求。

## 9.5 厂址选择与环境影响

根据本评价环境影响预测及分析结果可知：

环境空气影响预测结果：本项目建成后，建设项目在正常排放情况下，有组织排放的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>/无组织排放的乙烯、丙烷、异戊烷/非正常排放的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>，各污染物最大地面落地浓度远小于标准限值、占标率均远小于 10%，项目各有组织、无组织正常、非正常排放对环境的影响可以接受；

噪声影响预测结果：本项目建成后周边 200m 范围内无声环境敏感点，不会造成噪声扰民现象的发生。

废水的治理及回用：厂区现有项目产生的废水收集后排入云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站处理后部分回用于原单位露天堆煤场洒水抑尘，部分回用于高炉冲渣，剩余部分回用于厂区厕所冲洗，无废水外排。因此，本项目废水对地表水环境基本无影响。

固体废物的处置：项目所有危险废物均交由厂家回收处置，并对厂区内的暂存设施按要求做好污染防治措施；生活垃圾由环卫部门统一收集处理。项目能够实现固体废物的零排放。

综上所述，项目建设投产并采取了本评价提出的对策措施后，各污染物对外环境的影响不大，通过本报告书提出的风险事故防范措施、应急处理措施及应急预案，本项目建设的风险在可接受的水平内，因此，项目选址合理。

## 9.6 厂址选址的环境风险

通过风险预测，结果表明：LNG 发生泄漏后，在设定的情景条件下，未出现甲烷窒息浓度，发生火灾条件下，伴生的 CO、NO<sub>2</sub> 没有出现致死浓度，不会对周边环境及居民造成影响；当 LNG 发生爆炸时，致死半径为 30.6m、重伤半径为 76.7m，不会造成周围居民伤亡。通过本报告提出的事故风险防范措施、应急处置措施及应急预案，本建设项目的环境风险程度在可接受的水平范围内。

## 9.7 结论

综上，根据国家已有政策法规及相关规划进行分析，得出结论为项目建设符合产业政策及相关规划要求。项目周围无自然保护区、风景名胜区、生态保护区、水源保护区等敏感区，项目废水、废气、噪声的排放和固废的处置对周围环境影响小。因此，项目选址合理。

## 10 污染防治对策措施

### 10.1 施工期环保措施

本项目为新建项目，拟建厂址位于云南煤业能源股份有限公司安宁分公司厂界内。拟建项目新建工艺生产装置包括压缩工段、净化工段、合成工段、液化工段、LNG 储罐及装车站、全厂火炬及相配套的气体供应站及冷水站。项目建设期产生的主要污染物包括施工废气、施工噪声、施工垃圾及施工废水。

#### 10.1.1 水污染防治对策措施

（1）施工过程中设置施工废水收集池，将引入池中的废水进行沉淀处理后，回用于场地浇洒等，不外排。

（2）施工场地内不设食堂，场地住宿人员生活用水为日常清洗用水，因水量不大，水质成分不复杂，可随地泼洒用于住宿区周边裸露地表的洒水降尘，对外环境影响不大。

（3）施工现场建一个旱厕供施工人员使用；旱厕粪便委托环卫部门清掏。

综上，本项目施工期产生的废水对外界水环境的影响很小。

#### 10.1.2 废气污染防治对策措施

（1）在施工场地安排施工人员定期对施工场地以及用于施工运输的现状道路洒水降尘。

（2）施工场地周围及作业面设置围栏及防尘帷幕，减少施工扬尘扩散范围，减少施工扬尘对园区过往行人、车辆的影响。

（3）在施工机械的选型上考虑相应的环保型产品，主要使用轻质柴油或电作为能源。

（4）加强监督管理，运输车辆采取封闭措施，以避免运输途中土石撒漏；运输车辆不得超量运载，运输车辆出现场前，应将车辆槽帮和车轮冲洗干净，防止带泥土的运输车辆驶出现场和遗撒渣土在路途中。

（5）施工现场的运输车辆应控制车速，以减少行驶过程中产生的道路扬尘。

（6）对建筑垃圾及弃土应及时处理、清运、以减少占地，防止扬尘污染，改善施工场地的环境。

（7）在施工场地上设置专人负责弃土、建筑垃圾、建筑材料的处置、清运和堆放，堆放场地必要时加盖篷布或洒水，防止二次扬尘。

总之，切实落实好这些措施，施工场地扬尘对环境的影响将会大大降低，对周围敏感目标的影响也将得到最大限度的降低，其对环境的影响也将随施工结束而消失。

### 10.1.3 噪声污染防治对策措施

（1）从声源上控制：选用低噪声施工设备；对设备进行定期保养和维护；严格按照操作规范使用各类机械。

（2）合理安排施工时间。在不影响施工情况下将噪声设备尽量不集中安排，合理安排作业时间，严格按照施工噪声管理的有关规定，避免夜间进行施工，如必须夜间施工时应在向安宁市环保局申请夜间施工许可证后方可进行；

（3）施工场地的施工车辆出入地点应尽量远离敏感点，车辆出入现场时应低速、禁鸣。

采取以上措施后，可使施工场界噪声满足标准要求。

### 10.1.4 固体废物的防治措施

拟建项目施工期产生的固体废弃物主要包括建筑垃圾和生活垃圾。

建筑垃圾分类处理，分捡出具有回收价值的废钢筋、废木材、废塑料、废包装材料等，送废品收购站回收利用；余下无回收价值的，办理相关手续后外运至指定建筑垃圾消纳点处置，清运渣土的车辆，必须设置密闭式防撒漏装置，就近确定倒土场地和运输线路等等，按规定路线行驶，尽可能减少渣土运输撒漏带来的环境污染。

工作人员食宿均不在厂区内进行，生活垃圾经垃圾桶收集后，委托环卫部门定期清运。

## 10.2 运营期环保措施

项目运营期污染物主要有废气、废水、固废及噪声。

废水主要包括生产废水和生活污水。生产废水中净化工段脱硫产生的蒸汽冷凝水、MDEA 富液再生工段产生的蒸汽冷凝水收集后回用于循环冷却水系统。软水装置及冷却水系统排放的浓水收集后进入昆钢工业循环水系统处理后循环使用。合成工段水分离罐的反应生成水、脱氨塔产生的脱氨废水、液化前脱水工段分液罐废水及厂区清洗废水收集后排入云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站处理，处理后回用于昆明钢铁股份有限公司安宁分公司高炉冲渣。厂区生活污水经收集后由现有管网排入安宁市污水处理厂处理。

项目正常生产情况下产生的废气分为有组织排放废气和无组织废气，其中，有组织废气为导热油炉燃烧净化后的焦炉煤气时产生的含  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  的废气，经 25m 高排气筒外排；无组织废气为厂区液化工段所用的混合制冷剂中乙烯、丙烷、异戊烷、甲烷储罐区气体进出罐过程及各种阀门不严密产生的无组织排放。

运营期噪声经处理后能实现达标排放，对环境的影响很小；运营期产生的固体废物中一般固体废弃物和危险废物均能妥善处置，不外排。

拟建项目运营期各环保措施汇总见表 10.2-1。

表 10.2-1 建设项目环保措施汇总一览表

类别	污染源		环保措施	要求
废气控制措施	有组织排放	导热油炉燃烧焦炉煤气时产生的废气（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> ）	经高度为 25m，内径为 0.5m 排气筒外排	达到《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 中相应标准限值
	无组织	非甲烷总烃	/	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中规定的非甲烷总烃标准限值
固废利用与处置	危险废物	各工段产生的失效活性炭	送云南煤业能源股份有限公司安宁分公司焦炭燃烧	100%处置，不外排
		含氟吸附剂、含磷吸附剂、含砷吸附剂、各工段产生的失效催化剂、含汞吸附剂	厂区危废暂存间暂存，返回厂家回收处理	
		废旧氧化锌	在试运营阶段进行浸出毒性鉴定，若为危险废物，则交由有资质的单位处理	
	一般固废	废旧分子筛	返回原单位作为原料	
	生活垃圾		委托环卫部门清运处理	
噪声控制	生产设备及泵类		选用低噪设备、隔声、合理布置、减振、设备置于室内	厂界噪声达到 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中相应标准限值，昼间 65dB（A），夜间 55dB（A）
废水控制措施	合成工段水分离罐的反应生成水、脱氨塔产生的脱氨废水、液化前脱水工段分液罐	石油类、氨氮	收集后排入云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站处理后部分回用于原单位露天堆煤场洒水抑尘，剩余部分回用于昆钢高炉冲渣，不外排。	/
	厂区清洗废水	COD、SS		/
	初期雨水	COD		先收集于 200m <sup>3</sup> 初期雨水收集池，后期送入

类别	污染源		环保措施	要求	
			云南昆钢水净化科技有限公司处理		
	生活污水	COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、SS	化粪池处理	由现有管道排至安宁市污水处理厂	达到 GB8978-1996《污水综合排放标准》及 CJ343-2010《污水排入城镇下水道水质标准》两个标准中最严标准限值
	蒸汽冷凝水	/		收集后回用于循环冷却水系统	/
	软水装置、冷却水系统产生的浓水	少量钙、镁离子		收集后排入昆钢工业循环水系统处理后循环使用	/
风险防范措施	/		LNG 储罐周围设置 1.2m 高围堰；设置两个 1700m <sup>3</sup> 消防水池，总容积为 3400m <sup>3</sup> ；新建一个容积约为 800m <sup>3</sup> 的事故池	100% 收集，不外排	

# 11 经济损益分析

## 11.1 经济效益分析

### （1）经济效益

本项目估算总投资为 41160 万元，其中建设投资 38359.70 万元，建设期借款利息 2154.28 万元，流动资金 645.62 万元。项目年均利润总额为 5570.55 万元，所得税 1392.64 万元，税后利润 4177.92 万元。项目资本金净利润率 9.60%

### （2）财务内部评价

项目总投资收益率 14.38%，项目资本金净利润率：23.03%。财务内部收益率（所得税前）17.49%，财务内部收益率（所得税后）13.63%。净现值（ $i=13$ ）所得税前 14144.89 万元，净现值（ $i=13$ ）所得税后财务 5487.86 万元，投资回收期（所得税前）6.5 年，投资回收期（所得税后）7.56 年。

从以上财务评价结果来看，本项目具有较好的财务效益，内部收益率、总投资率、权益投资净利润均高于行业基准值，投资回收期低于基准回收期，从不确定性分析看，项目具有较强的抗风险能力和市场竞争力，项目从财务评价角度看是可行的。

## 11.2 项目环保投资分析

项目总投资 41160 万元，项目主要的环保工程有污水处理设施、大气处理设施、固废收集暂存设施。可研阶段环保投资 569 万元，本环评增加环保投资 348 元。共计 917 元，占总投资的 2.23%。环保投资明细如下表。

表 11.2-1 环保投资明细表

阶段	工程类别	类别	措施	投资(万元)
可研阶段	环保工程	废气处理系统	火炬系统	157
			15m 排气筒	2
		废水处理系统	排污设施	300
			消防池	57
		噪声防治措施	绿化等	53
环评阶段	环保工程	废气处理系统	火炬	28
			增高排气筒	35
		废水处理系统	雨污分流系统	70
			隔油池	5
			化粪池	8
			回用水系统	15

		噪声防治措施	绿化	19
			隔声减震	34
		固废处理设施	固废暂存间（含危险废物暂存间和一般固废暂存间）	45
			生活垃圾收集设施	4
		风险防范措施	LNG 储罐围堰、事故池	85
合计			917	

## 11.3 环境经济损益分析

### 11.3.1 社会效益

项目的建设社会效益主要表现为：LNG 产品市场前景广阔，产品出厂价格和终端用户价格差别较大，昆明地区有广阔的 LNG 潜在市场。LNG 有利于用户减少维修费用的支出，天然气与人工煤气相比，同比热值价格相当，并且天然气清洁干净。天然气供应稳定，能够改善空气质量，因而能为地区经济发展提供新的动力，带动经济繁荣及改善环境。该项目焦炉煤气配转炉煤气制甲烷、LNG 属减排节能项目，符合国家产业政策和当地发展规划。生产过程中的污染物能得到有效控制，不会对周围居民及社会环境造成不良影响。项目的建设具有良好的社会效益，其社会效益是十分明显的。

### 11.3.2 环境效益分析

LNG 作为可持续发展清洁能源，具有明显的环境效益及社会效益，以 LNG 取代燃油后可以减少 90% 的二氧化硫排放和 80% 的氮氧化物排放，环境效益十分明显，是汽车的优质代用燃料。城市在汽车燃料方面逐步用 LNG 或天然气代替燃油。本项目产品为液化天然气(简称 LNG)，其主要成份为甲烷，是有机物中最简单的稳定化合物，无色、无味、无毒、可燃气体、洁净环保的优质能源。LNG 作为清洁能源备受关注，天然气燃烧后二氧化硫和粉尘排放量与煤燃烧后相比减少近 100%，产生的二氧化碳和氮氧化物仅为煤的 50% 和 20%，污染为液化石油气的 1/4，煤的 1/800。天然气液化后可以大大节约储运空间和成本，而且具有热值大、性能高等特点,是一种非常清洁的能源。

本项目的实施一方面可以提供大量天然气，实现资源的有效合理利用，该项目符合国家鼓励的综合资源利用项目要求，LNG 装置建成后，可减少云南煤业能源股

份有限公司安宁分公司和钢厂的废气排放，新建装置三废排放达国家标准。

天然气由于在燃烧后的废气排放中产生的氮氧化物、碳氧化物、硫化物以及灰分的排放与与煤炭、石油相比大大降低。天然气应用于城市燃气，替代燃煤和燃油，对降低污染，提高城市环境质量具有积极意义。

本装置设计中采用有效环保措施,使装置污染物达标排放；采取相应的降噪声措施，使噪声对环境的影响较小，厂界噪声满足要求；三废排放符合当地三废排放标准。装置采用适合的生产工艺，污染物排放量小，依靠化工园区的公用工程和污水处理等优越条件，可以实现污染物稳定达标排放，符合“清洁生产”、“总量控制”、“增产不增污”等环保政策和原则可为环境所接受。从环境保护的角度讲，项目建设可行。

## 11.4 结论

项目建成后，对社会经济发展将有较大的贡献，改善城市环境，同事还能解决一部分人的劳动就业，从长远来看，应当获得较好的社会、经济效益、一定的环境效益。LNG 原料气供应可靠，产品当地完全能消化，原辅材料供应，产品销售有保证。焦炉煤气配转炉煤气制甲烷、LNG 属减排节能项目，符合国家产业政策和当地发展规划。焦炉煤气制甲烷采用先进的工艺技术，配套建设安全设施，生产装置可靠、安全。本项目所需的公用工程，厂址条件完全能满足。本项目具有较好的财务指标，内部收益率、总投资收益率、权益投资净利润率均高于行业基准值，投资回收期低于基准回收期，从不确定性分析看，项目具有较强的抗风险能力和市场竞争能力。

## 12 环境管理与监测计划

### 12.1 环境管理

#### 12.1.1 管理机构设置的目的

环境管理机构的设置，目的是为了贯彻执行中华人民共和国环境保护法的有关法律、法规，全面落实《国务院关于环境保护若干问题的决定》的有关规定，根据工程环境影响评价中提出的施工期和运行期环境保护措施，落实环境保护经费，实施环境保护对策措施；协调政府环境管理与工程环境管理间的管理用技术手段对工程建设所影响的主要环境因子进行系统监测。通过定量化的分析比较，掌握环境质量的变化过程和程度，为具体实施环境保护措施和采取补救措施提供依据和基本资料。

#### 12.1.2 环境控制目标

建议该项目实施如下环境目标：

- （1）确保所有污染物均 100% 达标排放。
- （2）固废收集率达到 100%，并加以综合利用。
- （3）尽量增加工艺用水的重复利用，确保污水零排放，坚决杜绝废水的非正常排放。

建议实施如下环境管理方案：

- （1）建立管理手册、程序文件、作业文件。备齐污水处理、固体废物、节水、节电、绿化、化学品、除尘等一系列作业指导书。
- （2）建立资料档案库。收集完整的废水、废气监测数据资料档案（包括内部监测统计资料和环保检查监督资料）。收集完整的环保档案（包括环评报告书、验收报告、环保部门批复等）。

#### 12.1.3 环境管理机构的设置

企业应设安全管理机构——环保科，配备专职安全管理人员 3 人，其中管理科长 1 名，管理干事 2 名。负责安全卫生工作。全厂实行总经理负责制，对企业的安全生产负全责，制定完善的安全管理制度和安全生产责任制、严格执行工艺操作规

程和安全操作规程。各车间需配备兼职环保技术员，负责各车间的环保工作。

### 12.1.4 环境管理机构的职责

#### 1、建设单位

具体负责从项目施工至投产运行后的一系列有关环保管理工作，落实环境保护工作经费，对施工期和运行期环保工作进行管理和监督，并负责与政府环保主管部门联系和协调落实环境管理事宜，接受环保主管部门的指导和监督。具体工作内容如下：

##### ——施工期

工程环保设计内容和招标内容的审核；委托工程设计单位编制《工程施工环保手册》，对工程监理单位有关监理工程师进行环境保护工程监理培训；制定年度环境保护工作计划；环境保护工作经费的审核和安排；监督承包商的环境保护对策措施执行情况；安排环境监测工作；其他事务。

##### ——运行期

制定年度环境保护工作计划；落实环境保护工作经费；同环境主管部门协调安排环境监测工作；成立环境保护专职或兼职机构，代表项目建设单位行使环境管理的有关职能。

#### 2、施工单位

设置环保兼职机构，负责实施环保对策和措施，接受工程建设单位和工程监理单位的监督和管理。主要工作内容：

制定年度环境保护工作计划；实施工程环保措施，处理实施过程中的有关问题；核算年度环保费用使用情况；检查环保设施的建设进度、质量、运行状况；处理日常事务。

#### 3、设计单位

负责解释工程可行性研究设计报告中有关环境保护措施规划设计文件。在工程施工阶段和运行阶段，工程设计单位可为建设单位和施工单位提供技术咨询。

#### 4、监理单位

受业主单位委托，对工程施工质量进行现场监理。其中应有专职或兼职监理工程师负责对施工单位环境保护措施实施情况进行现场监理，配合建设单位做好工程的环境保护管理工作。

## 12.1.5 环境管理制度

为了落实各项污染防治措施，加强环境保护工作管理，公司应当根据实际特点，制订各种类型的环保制度，并以文件形式规定，形成公司环境管理制度体系。

主要的环境保护管理制度包括：《关于工业废渣的处置管理及处罚规定》、《有毒有害物品储存使用的有关管理规定》、《关于生产各车间废水的管理及处罚规定》、《废水排放口、废气排气筒管理制度》、《环境敏感保护目标的保护办法》、《关于加强工业废渣外运堆放的管理制度》等一系列管理制度等，同时，还应制定和完善如下制度：

- ①各种环保装置运营操作规程（编入相应岗位生产操作规程）；
- ②各种污染防治对策控制工艺参数；
- ③各种环保设施检查、维护、保养规定；
- ④环境监测采样分析方法及点位设置；
- ⑤厂区及厂外环境监测制度；
- ⑥环境监测年度计划；
- ⑦环境保护工作实施计划；
- ⑧绿化工作年度计划；
- ⑨污染事故管理制度。

## 12.2 环境监测计划

环境监测包括污染源监测及环境质量监测。环境监测工作由中央化验室兼管，中央化验室技术人员和监测仪器设备齐全，有能力负责本项目的日常环境监测工作。企业应接受当地环保机构的不定期抽查或复查，并定期将监测结果上报有关环保部门。具体监测内容如下：

### （1）废气监测

主要污染物为导热油炉燃烧转炉煤气产生的废气。

监测项目：废气

采样和分析方法：按照国家环保局有关规定和标准执行。

监测因子：SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>

### （2）废水监测

项目生产废水排入云南昆钢水净化科技有限公司，生活废水经化粪池处理后排入安宁市污水处理厂，需对生活污水外排进行监测。

- ①监测布点：生活污水处理设施出水口设置；
- ②监测项目：COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、SS 等；
- ③监测和分析方法：监测和分析方法均按国家环保局颁发的有关标准方法；

### （3）环境噪声监测

监测项目：厂界噪声

采样和分析方法：按照国家环保局有关规定和标准执行。

监测点位：厂界布 4 个噪声监测点位，昼夜、夜间各监测一次。

上述监测工作由监测资质的监测机构来完成。同时，将监测结果定期上报相关环保部门。

## 12.3 环境监理计划

### 12.3.1 环境监理范围

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域

工作范围：施工现场、施工道路、建设办公区和营地、附属设施等以及上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域；工程运营造成环境影响所采取环保措施的区域。

工作阶段：施工准备阶段环境监理；施工阶段环境监理；工程保修阶段（交工及缺陷责任期）环境监理。

### 12.3.2 环境监理一般程序

- （1）编制工程施工期环境监理计划；
- （2）按工程建设进度、各项环保措施编制环境监理细则；
- （3）按照环境监理细则进行施工期环境监理；
- （4）参与工程环保验收，签署环境监理意见；
- （5）监理项目完成后，向项目法人提交监理档案资料。

### 12.3.3 环境监理具体工作方法

审查工程初步设计、施工图设计中环境保护措施是否正确落实了经批准的环境

影响报告书提出的环境保护措施：

协助建设单位组织工程施工、设计、管理人员的环境保护培训；

审核招标文件、工程合同有关环境保护条款；

对施工过程中保护生态、水、气、声环境，减少工程环境影响的措施，环境保护工程施工质量进行监理，并按照标准进行阶段验收和签字；

系统记录工程施工环境影响，环境保护措施效果，环境保护工程施工质量；

及时向环境监理领导小组反映有关环境保护设计和施工的意外问题，并提出解决建议；

负责起草工程环境监理工作计划和总结。

### 12.3.4 环境监理工作制度

环境监理应建立工作制度，包括：工作记录、人员培训、报告、函件来往、例会等制度。

### 12.3.5 环境监理机构

施工期的环境监理由项目建设方委托具有工程监理资质并经环境保护业务培训的单位，对设计文件中环境保护措施的实施情况进行工程环境监理。为保证监理计划的执行，建设单位应在施工前与监理单位签订建设期的环境监理合同。

### 12.3.6 环境监理技术要点

环境监理单位应收集该建设项目的有关资料，包括项目的基本情况，环境影响评价书，环境保护设计，施工企业的设备、生产方式、管理，施工现场的环境情况，施工过程的排污规律，防治措施等。

根据项目及施工方法制定施工期环境监理计划。按施工的进度计划及排污行为，确定不同时间检查的重点项目和检查方式、方法。监理的技术要点是：施工初期主要检查对植被、水土流失、地下水和河流的保护措施等；中期主要检查施工噪声，污水排放，取、弃土工程行为及其防护情况等；后期检查区域植被恢复、绿化、环保配套设施情况等。

#### （1）施工现场的植被保护措施检查

审查好施工企业制定的有关保护措施，并做好现场检查。由于施工过程改变了现场原有的和谐景观，应采取恢复植被及景观美化等方法减少影响。

### （2）施工过程的弃渣检查

施工过程中产生弃渣必须及时清运到指定的弃渣场，并严格按设计容量弃渣；同时还要监督其清运工具，运输中粉尘的处置方法是否符合要求。所选择的处置场所必须经环保部门及有关部门批准。

### （3）施工噪声检查

高噪声施工机械运行应尽量避免在中午、夜间时间运行。应检查施工单位的噪声监测记录，发现问题应及时通知施工单位整改。

### （4）大气污染控制检查

施工扬尘主要有交通扬尘、工地扬尘、堆放扬尘等。要求施工单位设置防扬尘的设备，如库房堆放、包装堆放，并及时洒水喷淋等。在粉状货物运输的过程中，凡有货物跌落的地方要有防尘的措施。

（5）项目运营后必须对项目工艺产污环节进行定期的监测，确保污染物长期、稳定地达标排放。监理计划见表 12.3-1。

表 12.3-1 监理计划表

环境问题		环保措施要求	执行单位	监督管理部门
建设期	施工人员生活污水	依托厂区内的现有设施	施工单位	工程监理部门 安宁市环境监察部门
	施工固废	严禁乱堆乱放、运至指定的建筑垃圾堆放点	施工单位	
	施工噪声	夜间禁止施工，避开中午休息时间施工、选用低噪声设备	施工单位	
	施工扬尘	定期洒水抑尘、设置施工场地的隔离设施	施工单位	

## 12.4 环保措施“三同时”验收

本项目的环保设施应与生产设施同时设计、同时施工、同时竣工投入使用。鉴于项目属于分期建设项目，因此项目各期工程将分开进行验收工作，本项目各期工程环境保护设施“三同时”验收情况见表 12.4-1。

表 12.4-1 竣工环境保护验收一览表

序号	项目	处理对象		治理措施	处理效果	执行标准	
1	废气治理	有组织	导热油炉废气	高 25m、内径 0.5m 排气筒外排	/	GB13271-2014《锅炉大气污染物排放标准》表 2 中相应标准限值	
		无组织	非甲烷总烃			厂界达《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中规定的非甲烷总烃标准限值	
2	固废治理	一般固废		废旧分子筛（作为现有云南煤业能源股份有限公司安宁分公司原料）	处置率 100%	/	
		危险废物		危废为各工段失效活性炭（送云南煤业能源股份有限公司安宁分公司焦化燃烧）、各工段产生的失效催化剂、含汞吸附剂、含氟吸附剂、含磷吸附剂、含砷吸附剂、厂区内暂存于危废暂存间最终返回厂家回收处理；废旧氧化锌（试运营阶段对其进行浸出毒性鉴别试验，若为危废，则按照危废管理，送有资质的单位处理）		/	
		生活垃圾		生活垃圾（环卫部门清运）		/	
3	噪声治理	噪声		选用低噪设备、隔声、合理布置、减振、设备置于室内等	昼间 65dB(A)， 夜间 55dB(A)	厂界噪声达《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类区标准	
4	废水治理	生产废水		云南昆钢水净化处理有限公司污水处理设施处理	部分回用于原单位露天堆煤场洒水抑尘，剩余部分回用于昆钢高炉冲渣，不外排。	/	
5		厂区冲洗水				/	/
		初期雨水				200m <sup>3</sup> 初期雨水收集池	/
6		生活污水				化粪池处理	安宁市污水处理厂
7		蒸汽冷凝水		/	回用于循环水系统	不外排	/
8		浓水		/	收集后排入昆钢工业循环水系统处理后循环使用	不外排	
9	风险防范	LNG 储罐		LNG 储罐周围设置 1.2m 高围堰，厂区内设置两个 1700m <sup>3</sup> 消防水池，总容积为 3400m <sup>3</sup> ；新建一个容积约为 800m <sup>3</sup> 的事故池	事故液体不排入周边环境	/	

## 13 总量控制分析

### 13.1 现有项目排污许可证情况

根据云南省环保厅 2011 年 1 月 1 日出具的《云南省排放污染物许可证》，云南煤业能源股份有限公司安宁分公司现有项目排放的大气污染物主要有烟尘、二氧化硫、氮氧化物、粉尘，其中烟尘排放量为 235.21t/a，二氧化硫排放量为 682.21t/a，氮氧化物为 1387.06t/a，粉尘为 140.56t/a。项目厂区内废水零排放，固废处置率 100%。

### 13.2 现有项目污染物排放情况

云南煤业能源股份有限公司安宁分公司现有 6 个大气污染物排气筒，其中 1#排气筒（1#和 2#焦炉炉体废气排气筒）于 2013 年已停止使用。现状废气排放量为：烟尘 176.04t/a，二氧化硫 583.92t/a，氮氧化物 990.32t/a，粉尘 140.56t/a。项目厂区内废水零排放，固废处置率 100%。

### 13.3 污染物总量控制指标

国家“十二五”总量控制指标有二氧化硫、化学需氧量、氨氮、氮氧化物。本项目排放的大气污染物涉及总量的仅有二氧化硫、氮氧化物。项目建设将新增导热油炉，经核算后得本项目完成后导热油炉废气排放情况为：二氧化硫 0.18t/a，氮氧化物 0.54t/a，烟尘 0.07t/a。

项目外排废水主要为生活污水，生活污水经化粪池预处理后进入安宁市污水处理厂，外排水量为 1188t/a，COD0.33t/a，NH<sub>3</sub>-N 0.03t/a。建议将本项目废水部分总量纳入安宁市污水处理厂。

### 13.4 总量控制指标建议

根据国家环保部对实施污染物排放总量控制的要求以及拟建工程的污染特点，本评价大气污染物总量控制因子为二氧化硫、氮氧化物。因本项目增加量较小，且原有项目 1#排气筒（1#和 2#焦炉炉体废气排气筒）于 2013 年已停止使用，原有 1#排气筒的废气总量远大于本项目新增总量，因此本项目建成后不需新增总量。建议项目建设后厂区污染物排放总量与原核定（排污许可证）总量不变，如表 13.4-1 所

示。

**表 13.4-1 总量控制建议指标 单位: t/a**

项目	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	烟尘	粉尘	废水
现排污许可证总量	682.21	1387.06	235.21	140.56	0
现有项目排放总量	583.92	990.32	176.04	140.56	0
项目建设后全厂总排放量	238.63	161.73	3.14	140.56	0
项目建设后建议全厂总量	682.21	1387.06	235.21	140.56	0

## 14. 总结论

### 14.1 相关规划和产业政策

本项目为焦炉煤气配转炉煤气制 LNG 项目，查对《产业结构调整指导目录》（2011 年本）、2013 年第 21 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》以及《云南省工业产业结构调整指导目录（2006 年本）》，本项目属于符合国家有关法律、法规和政策规定的鼓励类项目。

项目建设符合《云南省新型工业化重点产业发展规划纲要》的重点发展方向，不违反《安宁城市总体规划（2008-2020）》规划范围及对经济发展及产业布局的要求；项目不在《云南省安宁工业园区总体规划修编 2012-2020》范围内，因此，项目建设与《云南省安宁工业园区总体规划修编（2012-2020）》不冲突；项目产业定位符合《云南桥头堡滇中产业聚集区发展规划（2014-2020 年）》中相关要求；通过对照《滇中产业聚集区（新区）产业发展项目负面清单管理暂行办法》，本项目不属于其中限制类、禁止类项目。

### 14.2 周围敏感目标

本项目评价区域内无主要河流、无严防污染的食品和药品企业、无自然保护区、风景名胜区、森林公园、历史文化遗迹等需要特殊保护的生态敏感目标。项目区场地平整，场地内生物物种较少，生物多样性差，项目建设不会对区域生态环境造成大的破坏。但项目周边厂矿企业密集，人口相对较多，应注意避免项目对周边企业及人员影响。

### 14.3 达标排放和清洁生产

#### 1、达标排放

**废水：**净化工段脱硫产生的蒸汽冷凝水、合成工段水分离罐的分离水、液化工段的脱氨废水、液化工段 MDEA 富液再生的蒸汽冷凝水、液化工段脱水分液罐产生的分离废水、厂区清洗废水、软水装置排放浓水、冷却水系统及生活污水。其中，蒸汽冷凝水收集冷却后循环使用，不外排；合成工段水分离罐的分离水、液化工段的脱氨废水、液化工段脱水分液罐产生的分离废水、厂区清洗废水收集后排至云南昆钢水净化科技有限公司现有污水处理站处理后回用于昆钢高炉冲渣及云南煤业能

源股份有限公司堆煤场洒水抑尘；软水装置及冷却水系统排放的浓水集中收集后排入昆钢工业循环水系统处理后循环使用，不外排；生活污水收集后经现有管道排至安宁市污水处理厂。项目运营期生产过程中产生的废水均能得到妥善处置，不外排。

**废气：**项目运营期排放废气为导热油炉废气。导热油炉焦炉煤气燃烧后产生的污染物主要有  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、烟尘，经 25m 高排气筒排放。本项目导热油炉燃烧废气中， $\text{SO}_2$  排放浓度为  $46.89\text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{NO}_x$  排放浓度为  $145.28\text{mg}/\text{m}^3$ ，烟尘排放浓度为  $17.64\text{mg}/\text{m}^3$ ，能够达到《锅炉大气污染物排放标准》GB13271-2014 的限值要求， $\text{SO}_2$ ： $50\text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{NO}_x$ ： $200\text{mg}/\text{m}^3$ ，烟尘： $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。因此项目外排废气能够达标排放。

**噪声：**污染主要噪声设备为泵类、压缩机等，均采用有噪声限值技术参数及设备，新建设备也考虑了隔声、减振等措施，且设备均置于室内。项目设计中采用低噪声设备，采取了隔声、减振措施，以减少噪声对周围的影响，使厂界噪声达到国家《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008)。

**固废：**项目内固废包括一般工业固废和危险废物均能妥善处置，处置率 100%。

## 2、清洁生产

本项目以焦炉煤气配转炉煤气，经压缩、净化、甲烷合成、液化分离得到 LNG。副产品为富氢气和富氮气，属于自愿增值利用，符合循环经济要求，采用的工艺先进、可靠。鉴于目前国家尚未制定颁布焦炉煤气制 LNG 清洁生产标准，尚不能就其水平做出评价。但从资源的有效利用和产物、排污情况分析，远低于排放标准限值，符合清洁生产要求。

## 14.4 环境质量现状与影响分析与影响分析

### 1、质量现状

本评价通过现场监测/调研可知，项目所在区域  $\text{SO}_2$ 、TSP、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{NO}_2$  等均能达到《环境空气质量标准》GB3095-2012 中相关标准限值，说明区域环境空气质量良好，有一定的环境容量。

螳螂川—安宁大桥监测断面处的 COD、 $\text{BOD}_5$  和粪大肠菌群均超标，超标的原因受滇池出水影响，其余水质指标均能达到 GH3838-2002《地表水环境质量标准》的 V 类标准。

根据监测结果，厂界 8 个监测点的监测结果均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）3 类标准，表明项目对周围声环境影响较小，且项目周围 500m 范围内无声环境敏感点，项目所在区域以工业生产、仓储物流为主，对声环境质量要求不高，这表明项目所在区域的声环境质量较好。

项目所在区域汞、砷监测值能达到 GB15618-1995《土壤环境质量标准》二级标准限值的要求，土壤环境质量现状良好。

## 2、影响分析

### （1）大气

建设项目在正常排放情况下，有组织排放的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ ，无组织排放的乙烯、丙烷、异戊烷、甲烷等，经预测，正常排放情况下，有组织及无组织排放废气占标率均低于 10%，对环境的影响较小。

项目非正常排放的废气主要为  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、氟化氢、五氧化二磷、砷化物等。各污染物中  $\text{NO}_x$  最大地面落地浓度高于标准限值、占标率超过 100%，因此，项目生产过程中应严格控制非正常情况的发生，保护环境。

### （2）水

拟建项目生产过程中产生的废水中生产废水及地坪冲洗水经云南昆钢水净化科技有限公司处理后回用；蒸汽冷凝水收集后循环使用不外排；软水装置及循环水系统排放的浓水收集后排入昆钢工业循环水系统处理后循环使用，不外排；生活污水收集后经现有管道排至安宁市污水处理厂。因此，项目产生的废水对项目区水环境影响不大。

### （3）噪声

本项目位于现有厂区东部，在叠加本项目贡献值后，出现南厂界超标，但距离项目厂界 200m 范围内无声环境敏感点，厂界四周均有 3m 高的围墙，项目四周厂界均紧邻公路，且所在区域以工业生产、仓储物流为主，对声环境质量要求不高，噪声经距离衰减、围墙阻隔后对周围声环境影响很小。

### （4）固废

项目内固废包括一般工业固废和危险废物均能妥善处置，处置率 100%，对外环境影响很小。

由上述环境质量现状及影响分析可知，项目建设不会改变项目区环境功能，对环境的影响不大。

## 14.5 环境风险

拟建项目事故风险水平低于化工行业风险统计值  $8.33 \times 10^{-5}$  次/年，在进一步采取安全防范措施和事故应急预案，落实各项环保措施和采取本报告书提出建议，确保各项目安全设施实际与执行完整的前提下，基本满足国家相关环境保护和安全法规、标准的要求，在发生不大于本报告设定的最大可信事故的情况下，本项目从环境风险的角度考虑是可行的，但企业仍需提高风险管理水平和强化风险防范措施。

## 14.6 公众参与

报告书通过在云南省环境科学研究院网站公示、发放问卷调查表等形式对项目所在地的企业和群众以及社会各界进行了公众参与调查。公众参与结果表明：项目周边居民、团体对该项目持支持态度，工程的建设有良好的社会基础。

为使本项目的建设能进一步得到当地广大干部和群众的理解和支持，建设单位在本项目建设过程中以及在今后的营运中，应重视本次公众参与的结果，认真落实各项环保措施，尊重公众的意愿和意见，将生产发展和保护环境结合起来，实现经济效益、社会效益和环境效益三者统一。

## 14.7 总量控制

根据国家环保部对实施污染物排放总量控制的要求以及拟建工程的污染特点，本评价大气污染物总量控制因子为二氧化硫、氮氧化物。且原有项目 1#排气筒（1#和 2#焦炉炉体废气排气筒）于 2013 年已停止使用，原有 1#排气筒的废气总量远大于本项目新增总量，因此，本项目建成后不需新增总量。建议项目建设后厂区污染物排放总量与原核定（排污许可证）总量不变。

## 14.8 总结论

本项目符合国家、地方产业政策及相关规定要求，厂址符合规划要求；采取的污染防治措施可行，可实现污染物达标排放，对环境污染贡献值小，污染物排放总量能适应环境功能级别，可维持环境质量现状；项目符合清洁生产原则，体现循环经济理念；通过公示、公众调查等程序可知，在企业充分做好各项环保措施、达到污染物稳定达标排放条件下当地公众同意本项目建设；在建设单位做好各项风险防

范及应急措施的前提下，项目的风险值在可接受范围内；经济损益具有正面效应。因此，从环境保护角度上讲，施工期和运营期建设单位在积极采取必要的环境保护措施，加强风险事故的控制，加强监管的条件下，该项目在本地区建设是可行的。