

编号：GTSAFE/AP-2023-275

内蒙古奥原新材料有限公司  
废气治理工程配套氨水储罐建设项目

安全预评价报告

北京国泰民康安全技术中心

资质证书编号：APJ-(京)-020

二〇二三年十一月

内蒙古奥原新材料有限公司  
废气治理工程配套氨水储罐建设项目

## 安全预评价报告

法定代表人：翟连成

技术负责人：方宝龙

评价项目负责人：刘利达

2023年11月

## 评价人员

	姓名	资格证书号	从业登记编号	签字
项目负责人	刘利达	S011011000110202 000099	023871	
项目组成员	徐元超	1500000000300777	026543	
	吕娟	1500000000302473	034527	
	董万户	S011011000110193 000036	036377	
报告编制人	刘利达	S011011000110202 000099	023871	
	徐元超	1500000000300777	026543	
报告审核人	王勇	1800000000200107	019650	
过程控制负责人	朱延民	0800000000103310	004754	
技术负责人	方宝龙	0800000000103210	000446	

## 编制说明

为贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”方针。提高建设项目的本质安全程度，依据《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等有关法律、法规、部门规章的要求，北京国泰民康安全技术中心接受内蒙古奥原新材料有限公司的委托对其废气治理工程配套氨水储罐建设项目进行安全预评价。

我中心组成评价小组开展该项目的安全预评价工作，评价人员在现场调研、资料收集及类比调查的基础上编制完成本安全预评价报告。

本报告主要根据《安全预评价导则》进行编制，主要包括以下七个方面：

1、安全评价概述；2、被评价项目的基本情况；3、主要危险、有害因素辨识；4、评价单元的划分及评价方法的确定；5、定性、定量评价；6、安全对策措施与建议；7、评价结论。

在该项目安全预评价开展过程中，得到了内蒙古奥原新材料有限公司的大力支持，在此表示衷心感谢！

## 目 录

<b>1</b>	<b>安全评价概述</b>	<b>1</b>
1.1	评价目的	1
1.2	评价原则	1
1.3	评价依据	1
1.4	评价范围	3
1.5	评价程序	4
<b>2</b>	<b>被评价项目的基本情况</b>	<b>6</b>
2.1	企业简介	6
2.2	项目概况	6
2.3	地理位置及自然条件	7
2.4	总体布置	10
2.5	工艺方法及原理	10
2.6	主要工艺设备	14
2.7	主要原、辅材料、成品	16
2.8	公用工程及辅助设施	17
2.9	安全管理	20
<b>3</b>	<b>主要危险、有害因素辨识</b>	<b>22</b>
3.1	辨识与分析依据	22
3.2	危险有害物质辨识和分析	23
3.3	自然环境危险、有害因素分析	25
3.4	作业过程主要危险、有害因素分析	26
3.5	危险化学品重大危险源辨识	28
<b>4</b>	<b>评价单元划分及评价方法的确定</b>	<b>30</b>

4.1	评价单元的划分 .....	30
4.2	评价方法的选择 .....	30
<b>5</b>	<b>定性、定量评价 .....</b>	<b>33</b>
5.1	设备设施评价单元 .....	33
5.2	安全管理评价单元 .....	39
<b>6</b>	<b>安全对策措施与建议 .....</b>	<b>42</b>
6.1	可研报告中提出的安全措施 .....	42
6.2	本报告补充提出的安全对策措施与建议 .....	43
<b>7</b>	<b>评价结论 .....</b>	<b>45</b>
7.1	评价结果 .....	45
7.2	评价结论 .....	45
<b>附 件</b>	<b>.....</b>	<b>46</b>

# 1 安全评价概述

## 1.1 评价目的

安全预评价是安全生产工作中的一项基础工作，是建设项目做到本质安全，从现状监控、事后处理型转化为事前预防性的重要措施。

本次安全预评价运用科学的评价方法，辨识与分析该项目潜在的危险、有害因素，预测发生事故的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议。在提高本质安全度和安全管理水平方面，为建设单位和设计单位提供决策参考和依据。

## 1.2 评价原则

本次评价贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，坚持客观、科学、公正的安全评价原则。

## 1.3 评价依据

### 1.3.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2021]第88号）；

(2) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[2021]第81号）；

(3) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令[2018]第24号）；

(4) 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令[2018]第24号）；

(5) 《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令 第586号）；

(6) 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令 第344号发布，中华人民共和国国务院令 第645号修订）；

(7) 《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令 第 708 号)。

### 1.3.2 部门规章

(1) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(国家安全生产监督管理总局令 第 77 号);

(2) 《生产经营单位安全培训规定》(国家安全生产监督管理总局令 第 80 号);

(3) 《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令 第 2 号);

(4) 《用人单位劳动防护用品管理规范》(安监总厅安健[2018] 3 号);

(5) 《危险化学品目录(2022 调整版)》(应急管理部等十部门公告 [2022]第 8 号);

(6) 《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录(2015 版)实施指南(试行)〉涉及柴油部分内容的通知》(应急厅函〔2022〕300 号)。

### 1.3.3 规范标准

(1) 《安全评价通则》(AQ 8001-2007);

(2) 《安全预评价导则》(AQ 8002-2007);

(3) 《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-1999);

(4) 《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T 12801-2008);

(5) 《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014);

(6) 《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022);

(7) 《消防设施通用规范》(GB 55036-2022);

(8) 《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010);

(9) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140-2005);

(10) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018);

(11) 《腐蚀性商品储存养护技术条件》(GB 17915-2013);

(12) 《储罐区防火堤设计规范》(GB 50351-2014);

- (13) 《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055-2011);
- (14) 《用电安全导则》(GB/T 13869-2017);
- (15) 《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303-2015);
- (16) 《安全标志及其使用导则》(GB 2894-2008);
- (17) 《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441-86);
- (18) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861-2022);
- (19) 《火力发电厂烟气脱硝系统设计规程》(DL/T 5480-2013);
- (20) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分: 钢直梯》(GB 4053.1-2009);
- (21) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分: 工业防护栏杆及钢平台》(GB 4053.3-2009)。

#### 1.3.4 企业提供的相关文件

- (1) 项目备案告知书;
- (2) 《石墨化炉烟气超低排放及脱硫固废处理、废水治理改造可行性研究报告》(2022 年 12 月);
- (3) 《内蒙古奥原新材料有限公司 10000 吨年锂离子电池负极材料项目(石墨化生产线及其附属设施)安全验收评价报告》;
- (4)《内蒙古奥原新材料有限公司 10000 吨/年锂离子电池负极材料项目(石墨化生产线及其附属设施二期工程)安全验收评价报告》。

#### 1.4 评价范围

本次安全预评价对象是内蒙古奥原新材料有限公司废气治理工程配套氨水储罐建设项目。

本评价报告将针对该项目涉及的设备布局、运行过程中存在的危险、有害因素以及依托的安全生产管理等内容进行评价,并针对以上评价结果提出相应的建议措施。

该项目中涉及的环境等方面内容，应按相关标准和国家有关管理规定执行，均不包括在本评价范围内。

该项目中涉及职业病危害分析方面内容，以相关专项报告为准，安全预评价报告仅进行必要的描述和说明。

## 1.5 评价程序

(1) 前期准备。明确评价对象和评价范围；组建评价组；收集相关法律法规、标准、规章、规范等资料。根据评价工作需要，委托方提供评价所需的相关资料，评价组对委托方提供的资料进行审核，审核资料是否完整、准确。

(2) 辨识分析危险、有害因素。预测可能存在的辨识危险、有害因素，预测其存在的部位、方式，以及发生作用的途径和变化规律，重大危险源的分布和监控，为制定安全对策措施提供科学依据。

(3) 根据评价单元划分原则，按照该项目的特性，划分评价单元。

(4) 根据项目特性及评价分类，选择适合的评价方法。

(5) 定性定量评价。根据划分的评价单元和选择的评价方法，对各评价单元进行定性、定量评价。

(6) 提出安全对策措施建议。根据评价情况，评价组将发现的问题和提出的安全对策、措施、建议通知委托方。

(7) 做出安全评价结论。根据资料审核情况、定性定量评价情况，提出安全评价结论。

(8) 编制安全评价报告。

安全评价程序框图见图 1.5-1。

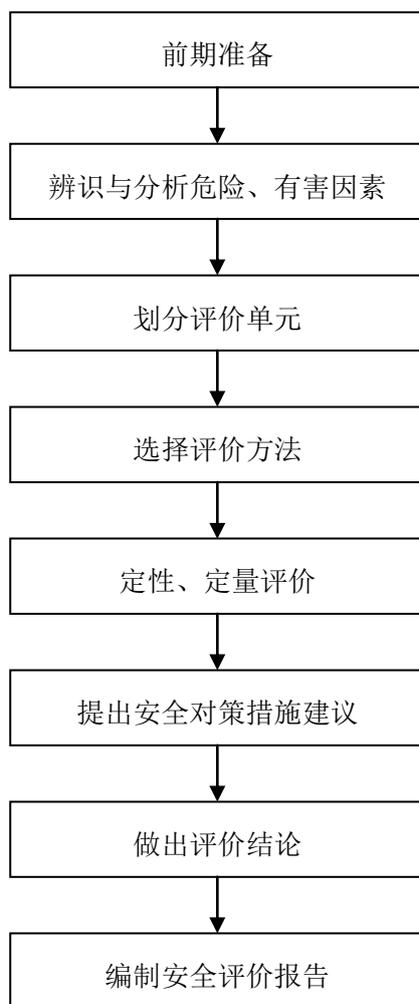


图 1.5-1 安全评价程序

## 2 被评价项目的基本情况

### 2.1 企业简介

内蒙古奥原新材料有限公司（以下简称“奥原公司”）是由国内知名的石墨及炭材料专业团队作为技术支撑而组织筹建的，注册资本金 6300 万元，公司位于内蒙古包头市固阳县金山工业园区管委会 4003 房间，总用占地面积 120 亩。公司成立于 2018 年 2 月 1 日，一期石墨化车间于 2020 年 7 月开始调试生产，2021 年 2 月正式投产，具备 5000 吨/年石墨化加工生产能力。公司计划于 2024 年扩建完成二期项目建设，达到锂离子电池负极材料 10000 吨/年生产能力。现阶段主要生产工艺为使用改进型艾奇逊石墨化炉进行负极材料的石墨化加工，生产高端锂离子电池负极材料。公司后续规划进入石墨负极材料及硅炭负极材料产品开发和推广的领域，并建设一系列的石墨深加工高新产业项目。

目前在厂区设置两个出入口，位于厂区的南侧中及东南侧。在厂房的四周设计环形道路，供消防和物流使用。石墨化车间在厂区的最北侧，其它主要生产车间按照工艺流程依次排列，成品库在环保车间东侧，原料库设在厂区南大门北侧，厂区预留两个车间的用地。结合工艺流程布置各生产车间，使各工序有效衔接，物料输送顺畅，路径便捷，避免了往返重复运输的能耗浪费。生产区和生活区完全分开，便于物料出入和人流出入，生产所需原材料可就近直接进入原料库。合理布置厂内运输线路，达到物流线路短而且捷便。各类辅助设施的布置均靠近石墨化车间，减少动力输送能耗。综上所述，该项目总平面布置上，符合建设、规划要求，整体布局合理，各区域之间既相互联系，又各自独立，在满足工艺要求的情况下，能起到节能环保的作用。

### 2.2 项目概况

(1) 项目名称：内蒙古奥原新材料有限公司废气治理工程配套氨水储罐

建设项目（以下简称“该项目”）；

（2）建设单位：内蒙古奥原新材料有限公司；

（3）建设地点：内蒙古自治区包头市金山工业园区；

（4）建设内容：改造现有环保设备，原旋风除尘器改为布袋除尘器，原直径 1.2m 脱硫塔停用，新建直径 3m 脱硫塔加直径 3m 洗气塔，新增氨水储存罐 2 个，原 28000Pa 风机变更为 63000Pa 风机，工艺由氢氧化钠（钠法）变更为氨法。未按原计划改造废水处理设备，改为蒸发塔。

（5）项目总投资：300 万元。

（6）项目利旧情况：该项目新增设备处理的烟气为原有石墨化炉产生的烟气，原有的石墨化炉和石墨化附属车间已在《内蒙古奥原新材料有限公司 10000 吨年锂离子电池负极材料项目（石墨化生产线及其附属设施）安全验收评价报告》和《内蒙古奥原新材料有限公司 10000 吨/年锂离子电池负极材料项目（石墨化生产线及其附属设施二期工程）安全验收评价报告》中进行了安全验收评价。

## 2.3 地理位置及自然条件

### 2.3.1 地理位置

固阳县隶属于包头市，位于包头市以北偏东方向，该县地处大青山的北麓、蒙古高原南端。东侧与呼和浩特市武川县相邻，西侧与巴彦淖尔市乌拉特前旗和乌拉特中旗交界，南侧为包头市土默特右旗、石拐区和昆都仑区、青山区，北侧为包头市达尔罕茂明安联合旗，总面积为 5332.71 km<sup>2</sup>。包头金山工业园区总体规划位于固阳县金山镇镇区东南侧，北界一级公路，东临固石公路，西经包白公路（S210）与镇区相连。用地东西长约 6.8km，南北宽约 3.4km，总用地 20.5km<sup>2</sup>。

该项目位于固阳县包头市金山工业园区内蒙古奥原新材料有限公司厂区内部，新增设备设施安装在石墨化附属车间内。

厂区总平面布置图如下：



图 2.3-1 厂区总平面布置图

## 2.3.2 项目所在地自然条件

### (1) 气候、气象

固阳县处在较高纬度区，属中温带大陆性半干旱气候，冬夏季受西南太平洋及蒙古两个高压中心变化控制，四季分明，日照充足，昼夜温差大，年无霜期95~100天。固阳县光能资源丰富，太阳年辐射总量为 $6.07 \times 10^9 \text{T/m}^2$ ，年日照时数3130小时；年平均气温 $2^\circ\text{C} \sim 5^\circ\text{C}$ ，最冷的一月份平均气温为 $-15.4^\circ\text{C}$ ，极端最低 $-36.1^\circ\text{C}$ ，四月份平均气温为 $16.3^\circ\text{C}$ ，七月份平均气温为 $23.8^\circ\text{C}$ 。大于等于 $10^\circ\text{C}$ 的积温为 $1900^\circ\text{C}$ 到 $2400^\circ\text{C}$ ；无霜期95~100天，初霜期在九月上旬，中霜期在五月底至六月初。年平均降水量在225~375mm之间，年平均蒸发量在2200~2500mm之间，降雨多集中于夏季6~8月，年水面蒸发量1200~1900mm，年陆面蒸发量200~275mm，干旱频率62%；。

固阳县全年主导风向为ENE，频率为13.80%，次主导风向为DE，频率为12.94%，SW风和NTDE风频率也较高，而E、ESE、SE、NTNTWI风频率很低。全年静风频率为19.95%，秋季静风频率最高，为22.3%；夏季静风频率最低，为17.68%。固阳县全年平均风速为3.8m/s，最大风速20m/s，各月平均风速在3.1~4.6m/s之间。春季多风且常伴随大风和沙景，>8级大风日数年平均12.8d。

年平均风速	3.6m/s
瞬时最大风速	25m/s（距地面10米高度）
平均最大风速	13.8m/s
最大风压	$70\text{kg/m}^2$
主导风向	西北风（常年）
最大冻土深度	163cm 最多日达45d

### (2) 地形地貌

固阳县处于阴山山脉向蒙古高平原的过渡带，海拔1240~2324m，其中

春坤山（海拔 2324m）为全县最高峰，地形按地史成因可分为侵蚀构造的中低山地形，剥蚀构造的丘陵地形和山、丘间洼地的冲洪积堆积地形，地貌类型按地表形态主要分为低山、丘陵、滩川和盆地。

该项目所在地属于山前丘陵地貌，该区域整体地势东高西低，场地内地形平坦、开阔。

### （3）水文地质

固阳县多年平均水资源总储量 21940 万 m<sup>3</sup>，地表水资源总储量 9910 万 m<sup>3</sup>，地下水资源总储量 14300 万 m<sup>3</sup>，可利用水资源量为 9390 万 m<sup>3</sup>，水资源人均占有量为 1030m<sup>3</sup>，远低于自治区 2100m<sup>3</sup> 人的水平，是严重贫水区。

全县境内分布有大小 7 条时令河，其中黄河水系有 5 条，包括昆都仑河、乌苏图勒河、五当沟、水润沟、美岱沟，其余 2 条为内陆水系。

固阳县地下水以浅层水为主，承压水很少，而且丰富地段多分布于各水系干流两岸，其分布按水文地质单元可分为：河谷洼地第四系砂砾石孔隙潜水丰富区、山间盆地白垩系孔隙潜水较贫区和丘陵、中低山基岩裂隙潜水区。

## 2.4 总体布置

该项目新增设备设施安装在原有石墨化附属车间内，利用原环保水处理设备拆除后的部分场地和原有空地。

石墨化附属车间，单层建筑，建筑面积 2175.98m<sup>2</sup>，结构形式为钢结构，火灾危险性为丁类，耐火等级为二级。

设备平面布置图详见附件 7。

## 2.5 工艺方法及原理

### 2.5.1 生产工艺

该项目工艺总体流程见图 2.5-1，其中焚烧炉为利旧设备，不在此次评价范围内。

带控制点的工艺流程图详见报告附件 6。

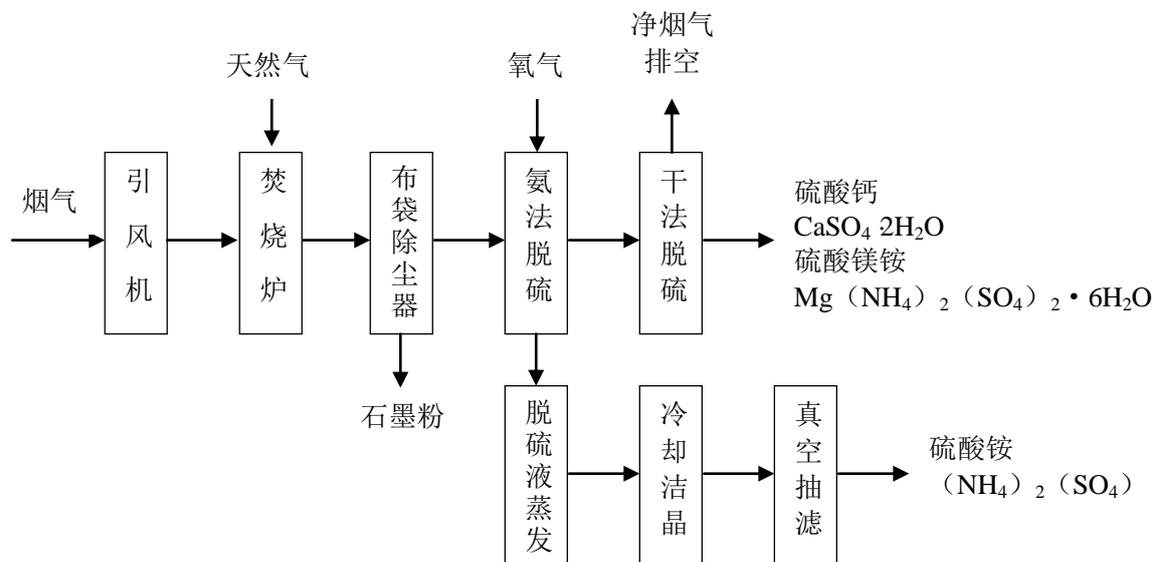
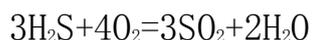
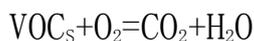


图 2.5-1 工艺流程简图

### (1) 焚烧烟气中挥发性有机物 (VOCs)

石墨高温加热过程中会产生低沸点的挥发性有机物，统称“VOC<sub>s</sub>”。将烟气送入原有焚烧炉，用天然气为热源高温燃烧加热，将烟气中 VOC<sub>s</sub> 成分转化成 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O，烟气中 H<sub>2</sub>S 转化成 SO<sub>2</sub>，反应式如下：



### (2) 烟气除尘

焚烧炉产生的烟气送入脉冲布袋除尘，经布袋过滤后除去 99% 的粉尘。除尘粉主要材料为石墨粉，回收可做石墨原料使用。

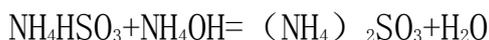
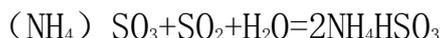
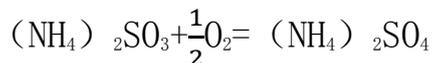
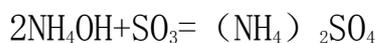
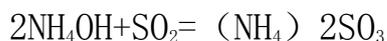
除尘袋拟选用抗酸、抗湿、抗有机物溶浸的材料，以保证除尘效果。

### (3) 氨法烟气脱硫

烟气中 SO<sub>2</sub> 浓度较高，峰值时 SO<sub>2</sub> 浓度达到 16000mg/m<sup>2</sup>。

烟气在风机压力下被送入脱硫塔，从底部进入，脱硫液从上部雾化喷淋与烟气逆向接触，烟气中 SO<sub>2</sub> 和 SO<sub>3</sub> 被溶解与脱硫液中的 NH<sub>3</sub> 反应，生成亚硫酸铵和硫酸铵，亚硫酸铵不稳定，与烟气中 O<sub>2</sub> 反应生成硫酸铵。控制脱硫液

PH3-4。烟气中 SO<sub>2</sub> 与硫酸铵反应，生成亚硫酸氢铵，最终转化为硫酸氢铵脱硫液。反应式如下：



控制脱硫液 PH=3-4 的偏酸性，加入的氨水 (NH<sub>4</sub>OH) 很快被脱硫液吸收，脱硫液中游离 NH<sub>3</sub> 浓度很低，能有效抑制氨逃逸，偏酸性脱硫液运行会降低脱硫效率，当烟气中 SO<sub>2</sub> 在峰值时段，会造成 SO<sub>2</sub> 超标，超标排放的 SO<sub>2</sub> 将由干法脱硫剂进行二次脱硫。

脱硫塔装配情况详见附件 4。

#### (4) 烟道气余热蒸发脱硫流结晶硫酸铵

脱硫液（主要成份是 (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>）喷入蒸发器中与高温烟气热交换，脱硫液被蒸发浓缩，达到过饱和后，将有硫酸铵颗粒被结晶出来。

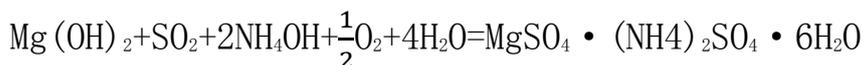
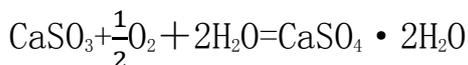
含有硫酸铵结晶的料浆送去冷却结晶器，降温后的饱和脱硫液继续析出硫酸铵结晶并结晶长大，形成较为完整的硫酸铵大颗粒，再经真空抽滤后，获得固态颗粒，抽滤液回收送入蒸发器继续蒸发。

烟气蒸发脱硫结晶硫酸铵工艺流程图详见附件 5。

#### (5) 干法脱硫剂二次脱硫和吸附脱硫液气溶胶

从脱硫塔出来的烟气进入洗气塔，在洗气塔中装入适量的脱硫剂颗粒，烟气自下而上与脱硫剂逆向接触，烟气中的 SO<sub>2</sub> 被脱硫剂中 Ca(OH)<sub>2</sub> 吸收转化成 2 水合硫酸钙（石膏），烟气中脱硫液气溶胶被脱硫剂吸收，也形成 2 水合硫酸钙，释放的少量 NH<sub>4</sub>OH 与烟气中 SO<sub>2</sub> 和脱硫剂中 Mg(OH)<sub>2</sub> 反应，最终形成六水合硫酸镁铵被脱硫剂固定下来，脱硫剂干法吸附完成对烟气中脱

硫液气溶胶的完全吸收和二次脱硫达到对烟气治理的目的。反应式如下：



#### (6) 定期更换失效脱硫剂

脱硫剂使用一段时间后，底部的脱硫剂首先吸收脱硫液气溶胶达到饱和状态而失效，应从底部排出部分失效脱硫剂，从上部补加新鲜的脱硫剂，以保证二次脱硫和吸收脱硫液气溶胶的效率。

### 2.5.2 脱硫性能保证措施

石墨化炉烟气特点为： $\text{SO}_2$ 浓度高（最高峰值达  $16000\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）、波动大（不同时间段  $\text{SO}_2$ 浓度在  $2000\text{--}16000\text{mg}/\text{Nm}^3$ 之间）。具体随操作周期  $\text{SO}_2$ 释放量多变，在数种工艺物料初始使用阶段， $\text{SO}_2$ 释放较多，同时物料在一定升温时间段， $\text{SO}_2$ 集中释放较强烈。针对此烟气特性，在峰值时间段确保烟气  $\text{SO}_2$ 达标排放（ $<35\text{mg}/\text{Nm}^3$ ），脱硫效率需要达到 99.9%以上。因此本方案选择高效价廉的氨法脱硫。本技改工程结合实际情况，选用“氨钙联合脱硫工艺”。本工艺路线基于氨法脱硫，并采用多项举措控制方法调整烟气中  $\text{SO}_2$ 的吸收去除效率，保证在  $\text{SO}_2$ 峰值时段，烟气  $\text{SO}_2$ 达超低排放。具体举措如下：

(1) 通过增加脱硫液循环喷淋量的精准控制，增加峰值时期  $\text{SO}_2$ 脱除率

本方案脱硫塔设计分为二级脱硫，其中，第一级脱硫拥有三层喷淋；第二级脱硫采用鲍尔环聚丙烯填料，以增大气液接触面积、提高  $\text{SO}_2$ 吸收率，同时根据实际情况选择氨水或一级脱硫液与氨水的混合溶液进行脱硫。正常情况下，第一级脱硫控制液气比为  $1\text{--}3\text{L}/\text{m}^3$ ，流量为  $50\text{--}100\text{m}^3/\text{h}$ ，pH 值在 4-6 之间运行； $\text{SO}_2$ 高峰时段选择增开二层（ $50\text{m}^3/\text{h}$ ）、三层喷淋（ $50\text{m}^3/\text{h}$ ），液气

比控制在  $4-6\text{L}/\text{m}^3$ ，以增加脱硫效率。 $\text{SO}_2$  浓度较低时段，仅选择一层喷淋（ $50\text{m}^3/\text{h}$ ）脱硫即可，以节省脱硫电耗。喷淋层数可由 PLC 控制系统实现自动控制。

(2) 通过精准增加浓氨水用量，提高一级、二级脱硫 pH 值，有效增强  $\text{SO}_2$  高浓度时段的脱除率

一级脱硫塔安装 pH 监测仪，由其传感器获得 pH 值变化信息，传输给 PLC 控制器。正常设定值上限为  $\text{SO}_2 \leq 20\text{mg}/\text{Nm}^3$ （留有余量以确保达到  $35\text{mg}/\text{Nm}^3$  的排放标准），当  $\text{SO}_2$  超过  $20\text{mg}/\text{Nm}^3$  时，由在线监测  $\text{SO}_2$  传感器信号源输送至 PLC 控制器，PLC 程序控制发出指令信息调整浓氨水电动调节阀的开启度，增加一级、二级脱硫剂供应量，进而提高脱硫液 pH 形成碱性环境以保证高的  $\text{SO}_2$  脱除效率，实现达标排放。

(3) 干法脱硫剂二次脱硫和吸附脱硫液气溶胶。

在干法脱硫塔中装入适量的脱硫剂颗粒，烟气自下而上与脱硫剂逆向接触，烟气中的  $\text{SO}_2$  被脱硫剂中  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  吸收转化成 2 水合硫酸钙（石膏），烟气中脱硫液气溶胶被脱硫剂吸收，也形成 2 水合硫酸钙，释放的少量  $\text{NH}_4\text{OH}$  与烟气中  $\text{SO}_2$  和脱硫剂中  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  反应，最终形成六水合硫酸镁铵被脱硫剂固定下来，脱硫剂干法吸附完成对烟气中脱硫液气溶胶的完全吸收和二次脱硫达到对烟气治理的目的。

由于以上多种技术手段的保障， $\text{SO}_2$  高峰值时可确保实现超低排放。

## 2.6 主要工艺设备

该项目新增设备设施安装在原有石墨化附属车间内，利用原环保水处理设备拆除后的部分场地和原有空地。主要设备设施情况详见下表：

表 2.6-1 主要设备一览表

序号	名称	规格	材质	单位	数量	厂家
一	烟气进口					
1	进口烟道	$\phi 800 \times 8$	Q235	套	1	鑫达

序号	名称	规格	材质	单位	数量	厂家
2	防腐	2mm	玻璃鳞片	平米	5	鑫达
<b>二</b>	<b>脱硫吸收塔系统</b>					
1	脱硫塔壳体	φ 3000*9660	316L	套	1	鑫达
2	喷淋装置支撑梁	40×80 方钢	316L	套	5	鑫达
3	除雾器支撑梁	40×80 方钢	316L	套	1	鑫达
4	反冲洗支撑梁	40×80 方钢	316L	套	1	鑫达
5	爬梯平台	格栅板	镀锌	套	1	鑫达
6	检修口	DN600 法兰盲板	碳钢	套	4	国标
7	喷淋进水口	DN25 法兰	碳钢	套	1	国标
8	循环洗气液口	DN50 法兰	碳钢	套	1	国标
9	二级脱硫循环	DN50 法兰	碳钢	套	1	国标
10	一级脱硫循环	DN100 法兰	碳钢	套	1	国标
11	进气口	DN800	碳钢	套	1	国标
12	浓氨水储罐	φ 3000*4000	316L		1	鑫达
13	稀氨水储罐	φ 1500*3000	316L		1	鑫达
14	脱硫循环罐	φ 3000*4000	304		1	鑫达
15	脱硫泵	Q100m <sup>3</sup> h25	304		1	上海瑞邦
16	脱硫备用泵	Q50m <sup>3</sup> h25	304		2	上海瑞邦
17	浓氨水泵	Q3m <sup>3</sup> h20	316L		1	上海瑞邦
<b>三</b>	<b>塔内件</b>					
1	喷淋装置	φ 3000	316L	层	5	国标
2	喷嘴	10m <sup>3</sup> /h	316L	个	90	淄博
3	填料层	φ 3000*2000	聚乙稀环	层	3	国标
4	丝网除雾器	φ 3000*300	聚乙烯环	层	1	国标
5	循环泵	Q100m <sup>3</sup>	304	台	2	上海瑞邦
<b>四</b>	<b>除尘系统</b>					
1	除尘器本体	MC-504 6800*2800	碳钢	台	1	邢台
2	除尘器灰斗	MC-504	碳钢	台	1	邢台
3	风机	9-26 11.2D	碳钢	台	1	包头天福
4	风机电机	110kW, 变频		套	1	邢台
5	花板	配套	碳钢	块	1	邢台
6	脉冲阀	DMF-Z-40S	碳钢	个	36	上海阀门
7	除尘布袋	直径 133*2500mm		条	504	江苏东方

序号	名称	规格	材质	单位	数量	厂家
		(氟美斯覆膜)				
8	除尘骨架	直径 120*2450mm	碳钢	根	504	有机硅处理耐酸碱
9	气包	配套 (含配件)	碳钢	套	1	邢台
10	变频电控柜	配套 (控制系统)	碳钢	套	1	邢台
11	喷吹管	配套	碳钢	根	8	天津气动
12	连接件	配套	碳钢	套	8	邢台
13	星型卸料器	300*300	碳钢	台	3	邢台
14	爬梯护栏	配套		套	1	邢台
<b>五</b>	<b>电气控制系统</b>					
1	电气系统			套	1	国标
2	线缆			套	1	国优
3	PLC 控制系统			套	1	台达
4	仪表			套	1	国优
5	阀门管道			套	1	国标
<b>六</b>	<b>脱硫液蒸发系统</b>					
1	管式蒸发器	φ 1000x3500	304	套		邢台
2	汽水分离器	2400x1100x1600	304	套		邢台
3	雾化器	DN25	304	套		邢台
4	结晶搅拌器	1.5kW	304	套		邢台
5	循环泵	RBH32-160	316	套		国标
6	料浆泵	RBH32-160	316	套		国标
7	冷却结晶器	φ 2000x2500	Q235 防腐	套		邢台
8	过滤器	2000x1000x750	组合	套		邢台
9	真空器	φ 1400x3300	组合	套		邢台
10	真空泵	XD-020		套		国标
11	滤液泵	32FP(Z)-11		套		国标

## 2.7 主要原、辅材料、成品

该项目主要原、辅材料为脱硫剂、氨水 (10%)、鲍尔环聚丙烯填料, 使用情况和储存、储存位置详见表 2.7-1。

表 2.7-1 主要原、辅材料消耗情况一览表

序号	原、辅材料名称	状态	现场最大储量	年总消耗量	储存位置	备注
1	脱硫剂	固	5t	60t/a	原有供料库	
2	氨水（10%）	液	30t	192t/a	储罐	
3	鲍尔环聚丙烯填料	固	3t	36.5t/a	原有供料库	

该项目成品为硫酸铵，成品的产量和储存情况详见表 2.7-2。

表 2.7-2 成品情况一览表

序号	成品名称	状态	产量	储存位置	备注
1	硫酸铵	固	80t/a	原有固废库	

## 2.8 公用工程及辅助设施

### 2.8.1 供配电

#### (1) 供电电源

本技改项目依托主体配电，主体供电从园区 22 万伏变电站引二条线路 10kV 电源，作为本厂主要供电电源路线。厂外采用架空方式结合厂内埋地敷设进入厂区配电室，配电室变压器及配电柜可为该项目的工艺设备、脱硫循环水系统、照明、通风等用电设备提供低压电源。

#### (2) 电气负荷

根据本技改项目主要生产装置和必要的辅助装置用电负荷统计，年用电量约 109.5 万 kWh。主要生产装置用电负荷均为二级，其他用电负荷及正常照明为三级。动力用电为 380V，照明用电 220V。

#### (3) 配电系统

本技改项目依托原主体项目配电室，原有变配电室内放置一台 500kVA 变压器和一台 30kVA 变压器，拟增加一台 630kVA 变压器确保该项目电气设备稳定运行，变压器高压侧为单母线分段系统，高压配电柜配真空断路器，采用交流操作电源。变压器低压侧为单母线分三段运行，每段之间设联络，所有低压配电装置选用 GGD3 型低压配电屏，屏内选用自动空气开关进行过流和

速断保护。

低压配电系统采用 380/220V 放射式配电方式, 低压电源从总配电箱分别配置各分配电箱在低压配电系统中, 分别设置静态无功功率补偿装置, 补偿电容采用自动投切, 补偿后功率因数应在 0.92 以上。

#### (4) 电缆敷设

车间内电力网主要采用电缆敷设于电缆沟, 并辅以架空电缆桥架、直埋、穿管等方式。

低压动力电缆采用 XLPE 交联聚乙烯绝缘电缆或 PVC 聚氯乙烯绝缘电缆, 控制电缆采用 PVC 聚氯乙烯绝缘电缆。

#### (5) 照明

照明采用 AC380/220V 三相五线制供电, 各厂房内设照明配电箱, 由照明配电箱放射式供电, 工作照明电压 AC220V。

车间、配电室、操作室采用节能型荧光灯具及光源, 设置一定数量的带镉镍电池的应急照明和标识照明, 应急照明的持续时间不小于 30min。监控照明采用声光控制。

室外采用太阳能及高效节能灯具及光源, 采用光控。

### 2.8.2 给排水

该项目的的主要用水是生活用水、生产用水和消防用水。水源引自园区给水管网, 全厂新鲜用水量为 15000m<sup>3</sup>/a。供水压力大于 0.35MPa, 可以满足项目的生产、生活、绿化和消防要求。

目前园区给水管网已铺设至厂区。新水系统主要满足生产用水、生活、化验及低压消防等用水要求, 管网供水压力为 0.35MPa, 送至各用水装置, 公司年用水量约为 12000m<sup>3</sup>。水源由金山工业园园区工业和生活供水系统提供, 能够满足该项目用水需求。

#### (1) 生产给水

本技改项目生产用水主要为设备循环冷却水补水、脱硫工艺循环水补水 0.25m<sup>3</sup>/h。年总消耗水 2200m<sup>3</sup>。

#### (2) 生活给水

该项目不新增生活用水量，原生活用水主要用于日常生活、办公过程中职工饮用水制水、冲厕水以及盥洗水等，由园区供水管道提供。

#### (3) 消防用水

该项目依托原有消防系统，厂区已敷设生产、消防给水管网，并配置室内外消火栓，厂区消防给水压力 0.4Mpa，利旧 136m<sup>3</sup> 消防水箱及循环水池满足消防蓄水要求。

#### (4) 排水

该项目设计排水系统实行雨污分流制。室外雨水通过雨水口收集经厂区雨水管网排入市政雨水管网，生活污水直接排入市政污水管网，生产废水经车间内污水处理站处理达标后排入市政污水管网。

由于园区污水处理厂未投入使用，目前厂区排水系统分为生活污水系统及雨排水系统。冷却循环系统及环保设施产生废水，经本次技改蒸发结晶，结晶固体废物委托有资质单位外运处理，后期待园区水处理厂运行或全部送入园区水处理厂进一步处理。

### 2.8.3 采暖、通风、除尘

#### (1) 采暖

该项目采暖依托车间原天然气热辐射管采暖。

#### (2) 通风

该项目通风依托车间原有通风系统。

#### (3) 除尘

废气中产生粉尘经过覆膜布袋除尘器收集。

## 2.8.4 消防

该项目依托厂区原有消防系统，厂区生产、消防给水管网配置了室内外消火栓，消防给水压力 0.4Mpa，设有 136m<sup>3</sup> 消防水箱及循环水池，车间配备手提式干粉灭火器，能满足该项目的消防要求。

## 2.8.5 控制系统

该项目工艺设备采用 PLC 加机旁控制形式。PLC 系统具有自诊断功能，可实现每秒对系统软件、硬件及其插卡、通道等进行检查，一旦出现故障，操作站发出系统报警信息，报告故障发生时间、故障点物理位置、故障原因、类别等，保证了 PLC 系统的运行安全。

### (1) 主要控制方案

本工程采用集中控制与就地检测相结合的控制原则，按工序分别设立控制室，根据生产过程多为间断生产的特点，采用常规仪表。

设置必要的计量仪表，对电量、水量等进行计量，以便于成本核算。

对温度、压力、流量、液位、成份等参数进行检测，对重要的过程参数进行控制、记录或报警，生产现场设置可燃气体检测装置，以保证生产的正常安全进行。

### (2) 仪表类型的确定

成份分析仪表选用 pH 计。

盘装仪表分别为数字变送显示仪、调节仪、报警仪，

仪表盘为柜式仪表盘。

## 2.9 安全管理

### 2.9.1 现有安全管理情况

该项目的安全管理依托内蒙古奥原新材料有限公司现有安全生产管理体系，内蒙古奥原新材料有限公司已建立完备的生产管理规章制度，配备了管

理和操作人员，制定了每个处理工序、车间和主要设备的技术操作与维修规程，定期对操作人员进行培训、考核。

公司安全生产分三级管理，设安全生产委员会，设安环办负责安全生产工作及安全生产教育工作，车间设兼职安全员。

在运行操作和维护管理方面采取了以下措施：

(1) 建立完备的生产管理规章制度，配备责任心强、素质较高的管理和操作人员，对入厂职工进行必要的资格审查。明确职责，确保治理设备设施的正常安全运行。

(2) 制定每个处理工序、车间和主要设备的技术操作与维修规程，操作人员严格执行。

(3) 对操作人员进行专门培训，经考核后上岗操作。

(4) 做好运行记录，定期分析汇总，建立健全技术档案。

(5) 职工上岗前进行培训，培训时间 2 个月。人员培训内容主要有工艺和仪器设备的基本原理，操作规程，调试运行，事故处理，设备维护，安全卫生教育等。

### 2.9.2 劳动定员与分工

该项目定员脱硫除尘工艺 4 人、副产品工艺 3 人，所需人员由厂部调配，管理人员由厂部管理人员监管。

管理人员负责日常行政，生产事务管理，建立贯彻落实有关制度，负责后勤，安全，统计，档案等工作。

技术人员负责设施的运行管理，分析和处理事故，研究工艺改进和技术进步课题等到工作。

操作工人根据工作内容和要求，负责工艺操作、设备运行监护工作、设备维护等工作，并做好相应的记录，进行数据处理，填写相应的报表。

### 3 主要危险、有害因素辨识

#### 3.1 辨识与分析依据

##### 3.1.1 危险、有害因素定义

###### (1) 危险因素、有害因素

危险因素：指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。主要强调突发性和瞬间作用。

有害因素：指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。主要强调在一定时间范围内的积累作用。

有时对两者不加区分统称为危险、有害因素。

###### (2) 危险因素、有害因素辨识

危险、有害因素辨识指识别危险、有害因素的存在并确定其特性的过程。因此，以下三个问题有助于危险、有害因素辨识的开展：

- 是否存在危险、有害因素？
- 危险、有害因素会导致谁（什么）会受到何种伤害？
- 伤害如何发生？

###### (3) 危险、有害因素的产生

危险、有害因素产生的根源是存在能量和有害物质以及能量、有害物质失去控制两方面因素的综合作用。

能量、有害物质失去控制表现为能量的意外释放或有害物质的泄漏、散发，导致能量的意外释放或有害物质的泄漏、散发的原因是由于人的不安全行为、物的不安全状态、作业环境不良或三者交互影响造成。

人的不安全行为：指人的行为结果偏离了被要求的标准，即没有完成规定功能的现象。人的不安全行为也属于人的失误。人的失误会造成能量或危险物质控制系统故障，使屏蔽破坏或失效，从而导致事故发生。

物的不安全状态：指机械设备、装置、元部件等由于性能低下而不能实现预定的功能的现象。从安全功能的角度，物的不安全状态也是物的故障。物的故障可能是固有的，由于设计、制造缺陷造成的；也可能由于维修、使用不当，或磨损、腐蚀、老化等原因造成的。

作业环境不良：指生产作业环境中的温度、湿度、噪声、振动、照明或通风换气等方面的问题，会促使人的失误或物的故障发生。

### 3.1.2 辨识与分析的依据

(1) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861-2022)

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861-2022)的规定，将生产过程中的危险、有害因素分为4类：人的因素；物的因素；环境因素；管理因素。

(2) 《企业职工伤亡事故分类标准》(GB 6441-86)

参照《企业职工伤亡事故分类标准》(GB 6441-86)，综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物和伤害方式等，将事故分为20类：物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、其他伤害。

本报告根据《企业职工伤亡事故分类标准》，从事故后果出发结合《生产过程危险和有害因素分类与代码》，对该项目存在的主要危险、有害因素进行辨识与分析。

## 3.2 危险有害物质辨识和分析

(1) 烟气

该项目对含有二氧化硫的烟气进行处理，依据《危险化学品名录》(2022调整版)，二氧化硫为危险化学品。二氧化硫具有毒性，对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用，大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。二

氧化硫的理化特性详见表 3.2-1。

表 3.2-1 二氧化硫的理化特性表

标识	中文名：二氧化硫		英文名：sulfur dioxide
	分子式：SO <sub>2</sub>		相对分子质量：
	CAS 号：7446-09-5		危险化学品序号：639
理化性质	危险性类别：加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1		
	外观与性状：无色气体，特臭。		
	熔点（℃）：-75.5		相对密度（水=1）：1.43
	沸点（℃）：-10		相对密度（空气=1）：2.26
	闪点（℃）：无意义		引燃温度（℃）：无意义
	爆炸上限[%（V/V）]：无意义		爆炸下限[%（V/V）]：无意义
	溶解性：溶于水、乙醇。		
	燃烧性：助燃		燃烧有害分解物：氧化硫。
	分解产物：无资料	稳定性：稳定	聚合危害：不能出现
燃爆特性及消防	禁忌物：强还原剂、强氧化剂、易燃或可燃物。		
	燃爆危险：本品不燃，有毒，具强刺激性。		
	危险特性：不燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
毒性指标	灭火方法：本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具（全面罩）或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳。		
	属中等毒类 LD50：LC50：2520ppm 1 小时（大鼠吸入）		
	健康危害		
急救措施	易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。		
	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。		
	眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
防护措施	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。		
	工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。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（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式呼吸器。		

	<p>眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。</p> <p>身体防护：穿聚乙烯防毒服。</p> <p>手防护：戴橡胶手套。</p> <p>其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。</p>
泄漏处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 450m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。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，用一捉捕器使气体通过次氯酸钠溶液。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</p>
储运条件	<p>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℃。应与易（可）燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p>运输注意事项：</p>

## (2) 氨水（含氨 10%）

该项目浓氨水储罐中氨水的含氨浓度为 10%，运行过程中对氨水进行稀释后使用，含氨浓度更低，依据《危险化学品名录》（2022 调整版），该项目使用的氨水不属于危险化学品，为危险物质。参考《火力发电厂烟气脱硝系统设计规程》（DL/T 5480-2013）第 3.2.15 条之“氨水储罐的火灾危险性分类宜按丙类液体”的规定，该项目氨水的火灾危险类别本报告暂按丙类。氨水具有腐蚀性，且易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气体。

### 3.3 自然环境危险、有害因素分析

#### (1) 雷击

雷电危害是多方面的，但从其破坏因素分析可归纳为三类：电性质的破坏、热性质的破坏、设备设施的破坏。如果建、构筑物或设备、设施的防雷设施未设置、设置不合理，或防雷设施损坏未及时进行修复，将造成直接雷击破坏。电气设备如果接地不良、布线错误，供电线路、电源线、信号线、通信线未安装相应的接闪器或未采取屏蔽措施，将有可能遭受感应雷击，造

成电力、电气系统损害。

## (2) 地震

地震灾害具有突发性和不可预测性，强烈地震，可产生严重灾害。包头市抗震设防烈度为8度。地震可直接造成建（构）筑物的倒塌、试验设备的损坏，造成人员伤亡，并可能造成次生灾害。

### 3.4 作业过程主要危险、有害因素分析

该项目运行过程中的主要危险有害因素有触电、火灾、爆炸、灼烫、机械伤害、高处坠落、物体打击、坍塌、中毒和窒息、噪声、粉尘等。

#### 3.4.1 触电

该项目新增的各类泵为用电设备，用电设备在隔离、过流、过载保护、绝缘防护失效的情况下，容易引发触电伤害。用电设备接地保护不合格或失效等，也可能引发触电伤害。

#### 3.4.2 火灾、爆炸

##### (1) 电气火灾

该项目新增的各类泵为用电设备，由于设备缺陷、安装、使用、维护不当，管理不当等方面的原因，可能致使电气设备运行中非正常发热或电气设施遭受雷击，将直接导致电气火灾的发生。

用电设备在使用过程中可能会因误操作或电气绝缘损坏，保护接地不良等故障而造成电气短路，继而引发电气火灾事故。

##### (2) 爆炸

该项目使用的氨水，若设备密闭不良，氨水泄漏，分解放出氨气，车间内通风不良，达到爆炸极限，遇点火源可能发生爆炸事故。

#### 3.4.3 灼烫

焚烧后的烟气温度较高，若烟气管道隔热效果不好，人员接触高温部位，

可能导致烫伤。

氨水具有腐蚀性，若设备密闭不良，氨水泄漏，接触人体，可造成作业人员化学灼伤。

#### 3.4.4 机械伤害

该项目新增风机、各类泵的旋转部位若无防护设施，作业人员违章操作，可能发生卷入、夹入、缠绕等机械伤害事故。

#### 3.4.5 高处坠落

该项目新增洗气塔、脱硫塔在高处设置人孔和作业平台，若平台无防护栏或护栏强度不足，可能会发生人员跌落。洗气塔、脱硫塔、蒸发塔均设置钢直梯，若直梯护笼设置不合理，或梯子腐蚀严重，可能会发生人员跌落。

#### 3.4.6 物体打击

若高处作业平台未设置踢脚板，平台上放置的物品、工器具等不慎从高处掉落击中人体，可造成人员物体打击。

#### 3.4.7 坍塌

该项目固体原料、成品堆垛贮存，若堆垛不稳或物料堆放太高，有坍塌的危险。

#### 3.4.8 中毒和窒息

烟气中含有的二氧化硫、氨水挥发的氨气均具有一定的毒性，若作业人员没有对塔、罐、管道进行充分的吹扫、置换、检测即进入塔、罐、管道内开展维修作业，可能导致人员中毒和窒息。

#### 3.4.9 噪声

该项目新增风机、各类泵在运行过程中可能会产生噪声，装置若减振、降噪效果差，职工长时间在噪声环境中工作，容易疲劳、精力不集中，同

时噪声还可导致听觉功能敏感度下降，甚至造成耳聋，噪声还可引起神经衰弱、心血管病及消化系统疾病；噪声干扰和影响信息的交流，听不清谈话或他人所发出的声音信号，使操作失误率上升。

#### 3.4.10 粉尘

该项目新增布袋除尘器，除尘粉主要材料为石墨粉，若作业人员未正确佩戴使用防护口罩，长期吸入粉尘，会对身体健康造成影响。

### 3.5 危险化学品重大危险源辨识

#### (1) 重大危险源辨识依据

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)，危险化学品重大危险源：长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

单元：涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

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

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

临界量：某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

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

生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，若满足下式则定为重大危险源：

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1 \dots\dots\dots (式 3-1)$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险化学品的实际存在量，单位为吨（t）；

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

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

混合物：由两种或多种物质组成的混合体或者溶液。

## （2）重大危险源辨识过程

该项目新增设备处理的烟气为原有石墨化炉产生的烟气，该项目未增加烟气的量，未新增危险化学品，原有的石墨化炉和石墨化附属车间已在《内蒙古奥原新材料有限公司 10000 吨年锂离子电池负极材料项目（石墨化生产线及其附属设施）安全验收评价报告》和《内蒙古奥原新材料有限公司 10000 吨/年锂离子电池负极材料项目（石墨化生产线及其附属设施二期工程）安全验收评价报告》中进行了安全验收评价，两份报告重大危险源辨识结果均为“未构成重大危险源”。

因此，该项目不改变利旧石墨化附属车间的重大危险源辨识结果。

## 4 评价单元划分及评价方法的确定

### 4.1 评价单元的划分

评价单元是在危险、有害因素分析的基础上，根据评价目的和评价方法的需要，将整个系统分成若干有限、确定范围和需要评价的相对独立的子系统。将系统划分为不同类型的评价单元进行评价，不仅可以简化评价工作、避免遗漏，而且由于能够得出各评价单元危险性(危害性)的比较概念，避免了以最危险单元的危险性(危害性)来表征整个系统的危险性(危害性)、夸大整个系统的危险性(危害性)，从而提高了评价的准确性，降低了采取对策措施的安全投资费用。

评价单元一般以生产工艺、装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

根据该项目的评价范围及建设内容，划分为以下 2 个评价单元：

- (1) 设备设施评价单元；
- (2) 安全管理评价单元。

### 4.2 评价方法的选择

#### 4.2.1 评价方法介绍

安全评价方法是对系统的危险性、危害性进行分析、评价的工具。目前安全评价的方法已达数十种，如专家现场询问观察法、危险和可操作研究法、事故类型及影响分析法、事件树分析法、事故树分析法、安全检查表法、危险度评价法、作业条件危险性评价法、预先危险分析法（PHA）和中毒模型分析法等评价方法，每一种评价方法的原理、目标、应用条件、适用对象不尽相同，各有其特点和优缺点。总之这些评价方法包含了定性评价和定量评价两大类。

评价方法应根据评价对象的特点、评价目的和资料占有等具体情况，从众多评价方法中进行选择。

为便于具体、全面、直观地反映评价对象的实际情况，本次评价选用安全检查表法、预先危险分析法对该项目进行安全评价。

#### (1) 安全检查表法

安全检查表法简便灵活，最基础而又应用广泛，便于具体情况具体分析，所以在各单元的预评价中均选用了这一评价方法。本评价中安全检查表主要有以下四部分内容组成：

①检查项目和要求：针对单元功能、工艺、设备等固有或潜在的主要危险、有害因素，逐条列出检查项目和国家有关安全方面的法律、法规、标准以及行业规定的具体要求内容。

②评价依据：检查项目和要求的内容出自何标准、规范或法律、法规。

③可研报告中的方案：可行性研究报告中针对检查项目和要求所采用的安全对策措施方案。

④补充建议及结果：针对可研报告提出的安全措施方案的实际情况，提出需要强调重视或补充完善的安全对策措施和建议，判定可研报告中的方案或提出的对策措施及建议方案是否符合该项依据标准的要求。

#### (2) 预先危险性分析法

预先危险分析，又称初步危险分析，是在进行某项工程、活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，主要用于对系统存在的各种危险因素类型、分布、出现条件、事故可能造成的后果以及有关防范措施等，进行概略分析的系统安全分析方法。其主要目的是：

①大体识别与系统有关的主要危险；

②鉴别产生危险的原因；

③估计事故出现对人体及系统产生的影响；

④判定已识别的危险性等级；

⑤提出相应的防范措施。

按危险、有害因素导致的事故危险(危害)程度，将危险有害因素划分为四个危险等级。如表 4.2-1 所示。

表 4.2-1 危险性等级划分

级别	危险程度	可能导致的后果
I 级	安全的	可以忽略
II 级	临界的	处于事故边缘状态，暂时不至于造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。
III 级	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取措施
IV 级	破坏性的	会造成灾难性事故，必须立即排除

#### 4.2.2 各单元采用的评价方法

各评价单元采用的评价方法见表 4.2-2。

表 4.2-2 各单元采用的评价方法

评价单元	评价方法	安全检查表法	预先危险性分析法
	设备设施评价单元		√
安全管理评价单元		√	

## 5 定性、定量评价

### 5.1 设备设施评价单元

#### 5.1.1 安全检查表

评价组依据《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）、《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）、《火力发电厂烟气脱硝系统设计规程》（DL/T 5480-2013）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）、《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》（GB 4053.1-2009）、《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）、《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）采用安全检查表评价方法对该项目设备设施进行评价，评价情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 设备设施评价单元安全检查表

序号	检查项目和要求	评价依据	检查记录	检查结果
1	电气装置的下列金属部分，均必须接地： 1 电气设备的金属底座、框架及外壳和传动装置。 2 携带式或移动式用电器具的金属底座和外壳。 3 箱式变电站的金属箱体。 4 互感器的二次绕组。 5 配电、控制、保护用的屏(柜、箱)及操作台的金属框架和底座。 6 电力电缆的金属护层、接头盒、终端头和金属保护管及二次电缆的屏蔽层。 7 电缆桥架、支架和井架。 8 变电站(换流站)构、支架。 9 装有架空地线或电气设备的电力线路杆塔。 10 配电装置的金属遮栏。 11 电热设备的金属外壳。	GB50169-2016 第 3.0.4 条	用电设备均做接地保护，低压用电设备选用三相四线制，办公等辅助建筑供电采用三相五线，加漏电保护。	符合
2	在不影响使用功能的情况下，生产设备可被	GB 5083-1999	可研未提及	不符合

序号	检查项目和要求	评价依据	检查记录	检查结果
	人员接触到的部分及其零部件应设计成不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。	第 5.4 条		
3	生产设备必须保证操作点和操作区域有足够的照度，但要避免各种频闪效应和眩光现象。	GB 5083-1999 第 5.8.1 条	厂房内原配备有照明。	符合
4	氨水储罐应设人孔、进出料管、排污管、安全释放阀、真空破坏阀（入口侧宜配置阻火器）。 氨水储罐进液管若从罐体上部进入，应延伸至罐底 200mm 处。每台氨水储罐应设置防爆型液位计、压力表及就地温度计。	DL/T 5480-2013 第 4.2.3 条	可研未提及	不符合
5	氨水储罐四周应设置放置氨水流散的防火堤及集水坑，其容积可以大于或等于最大的一个储罐的容量，需要时泵送至工业废水处理车间处理。 闪点大于 120℃的液体储罐（区），当采取了防止液体流散的设施时，可不设置防火堤。	DL/T 5480-2013 第 4.2.5 条 GB50016-2014 (2018 年版) 第 4.2.6 条	可研未提及	不符合
6	储罐应设检修平台，储罐的附件应布置在平台附近。氨水的输送应采用无泄漏防爆泵。所有接触氨水的管道宜采用不锈钢，不可采用铜材。	DL/T 5480-2013 第 4.2.6 条	可研未提及	不符合
7	氨水储存车间内采暖通风设备、管道及附件应采取防腐措施，不应使用铜材。	DL/T 5480-2013 第 8.3.6 条	可研未提及	不符合
8	氨区应设有氨气泄漏检测器。	DL/T 5480-2013 第 9.0.6 条	可研未提及	不符合
9	一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具。 灭火器设置点的位置和数量应根据灭火器的最大保护距离确定，并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。	GB 50140-2005 第 6.1.1 条 第 7.1.3 条	该项目的灭火器依托建筑物内原有手提式干粉灭火器。	符合
10	室内消火栓的布置应满足同一平面有 2 支消防水枪的 2 股充实水柱同时达到任何部位的要求。	GB50974-2014 第 7.4.6 条	依托的原有室内消火栓系统。	符合
11	根据钢直梯使用场合及环境条件，应对梯子进行合适的防锈及防腐涂装。	GB 4053.1-2009 第 4.5.2 条	对梯子进行防锈及防腐涂装。	符合
12	梯段高度大于 3 m 时宜设置安全护笼。单梯	GB 4053.1-2009	直梯设置有护笼。	符合

序号	检查项目和要求	评价依据	检查记录	检查结果
	段高度大于 7 m 时，应设置安全护笼。	第 5.3.2 条		
13	护笼宜采用圆形结构，应包括一组水平笼箍和至少 5 根立杆。	GB 4053.1-2009 第 5.7.1 条	护笼设5根立杆。	符合
14	距下方相邻地板或地面 1.2 m 及以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘应设置防护栏杆。	GB 4053.3-2009 第 4.1.1 条	高处作业平台两侧设置防护栏杆。	符合
15	在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器部件或物品场合，应在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆。	GB 4053.3-2009 第 4.1.2 条	高处作业平台敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆。	符合
16	防护栏杆及钢平台应采用焊接连接，焊接要求应符合 GB 50205 的规定。	GB 4053.3-2009 第 4.5.1 条	防护栏杆及钢平台采用焊接连接。	符合
17	在距基准面高度大于等于 2 m 并小于 20 m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1050 mm	GB 4053.3-2009 第 5.2.2 条	高处作业平台防护栏杆高度不低于 1050 mm。	符合
18	人员易触及的可动零部件，应尽可能封闭或隔离。	GB 5083-1999 第 6.1.1 条	可研未提及	不符合
19	作业区的生产物料、产品、半成品的堆放，应用黄色或白色标记在地面上标出存放范围，或设置支架、平台存放，保证人员安全，通道畅通；	GB/T12801-2008 第 5.7.5 条 b)	可研未提及	不符合
20	成垛堆放生产物料、产品和剩余物料时，垛高、垛距应符合规定，垛的基础要牢固，不得产生下沉、歪斜或倾塌，垛之间的距离应便于机械化装卸和作业；	GB/T12801-2008 第 5.8.1.2 条 h)	可研未提及	不符合
21	凡容易发生事故的地方，应按 GB 2894 的要求设置安全标志，或在建(构)筑物及设备按 GB 2893 的要求涂安全色。	GB/T12801-2008 第 6.8.1 条	可研未提及	不符合
22	若生产设备的灼热或过冷部位可能造成危险，则必须配置防接触屏蔽。	GB 5083-1999 第 6.3 条	可研未提及	不符合

本节采用安全检查表对设备设施进行了评价，共检查 22 项，其中 11 项可按可研执行，11 项需要在后续阶段进行完善，分别为：

(1) 依据 GB 5083-1999 第 5.4 条的规定，新增各类泵可被人员接触到的部分及其零部件应不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。

(2) 参照 DL/T 5480-2013 第 4.2.3 条的规定,氨水储罐应设人孔、进出料管、排污管、安全释放阀、真空破坏阀(入口侧宜配置阻火器);进液管应延伸至罐底 200mm 处;氨水储罐应设置防爆型液位计、压力表及就地温度计。

(3) 依据 GB50016-2014(2018 年版)第 4.2.6 条和参照 DL/T 5480-2013 第 4.2.5 条的规定,氨水储罐四周应设置防止氨水流散的围堰,其容积可以大于或等于最大的一个储罐的容量,需要时泵送至工业废水处理车间处理。

(4) 参照 DL/T 5480-2013 第 4.2.6 条的规定,氨水储罐应设检修平台,储罐的附件应布置在平台附近;氨水的输送应采用无泄漏防爆泵;所有接触氨水的管道宜采用不锈钢,不可采用铜材。

(5) 参照 DL/T 5480-2013 第 8.3.6 条的规定,氨水储罐利旧的厂房采暖通风设备、管道及附件应采取防腐措施,不应使用铜材。

(6) 参照 DL/T 5480-2013 第 9.0.6 条的规定,氨水储罐附近应设氨气泄漏检测器。

(7) 依据 GB 5083-1999 第 6.1.1 条的规定,除尘器风机、新增各类泵旋转部位设置结构可靠的安全防护罩、防护栏杆或防护挡板。

(8) 依据 GB/T 12801-2008 第 5.7.5 条 b) 的规定,作业区用黄色或白色标记在地面上标出生产物料、产品的堆放区域,保证人员安全,通道畅通;

(9) 依据 GB/T 12801-2008 第 5.8.1.2 条 h) 的规定,成垛堆放的物料,垛高、垛距应符合规定,垛的基础要牢固,不得产生下沉、歪斜或倾塌;

(10) 依据 GB/T 12801-2008 第 6.8.1 条的规定,凡容易发生事故的地方,应按 GB 2894 的要求设置安全标志。

(11) 依据 GB 5083-1999 第 6.3 条的规定,焚烧炉后的高温烟气管道必须配置防接触屏蔽或隔热措施。

### 5.1.2 预先危险性分析

该项目存在的主要危险、有害因素有触电、火灾、爆炸、灼烫、机械伤害、高处坠落、物体打击、坍塌、中毒和窒息、噪声、粉尘。评价组采用预先危险性分析法对设备设施进行分析，分析情况见表 5.1-2。

表 5.1-2 预先危险性分析表

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
触电	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电线、电气设施的绝缘或外壳损坏、设备漏电。</li> <li>2. 电气设备接地损坏或没接。</li> <li>3. 进行检修作业时，未切断设备总电源，误启动设备，发生触电事故。</li> <li>4. 电气设备操作不当；</li> <li>5. 乱接不符合要求的临时线。</li> </ol>	人员伤亡	II	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电气设施选型合理、规范，电线、电缆应穿管敷设，及时维修，防止绝缘损坏。</li> <li>2. 电气设备做好接地工作，定期检验；</li> <li>3. 设备检修前应切断设备总电源；</li> <li>4. 严格执行电气安全规程。</li> <li>5. 规范临时用电，不私搭乱接电线。</li> </ol>
火灾、爆炸	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电气线路不合格及超负荷运行；</li> <li>2. 违反规程私拉乱接临时线；</li> <li>3. 电气线路、接线盒等缺乏检查维修，未能及时排除事故隐患；</li> <li>4. 接地不良；</li> <li>5. 职工用电安全知识缺乏；</li> <li>6. 防雷装置失效。</li> </ol>	人员伤亡 设备损坏	II	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电气设备要采取消除静电措施；</li> <li>2. 规范临时用电，杜绝私拉乱接临时线；</li> <li>3. 定期检查电气线路、接线盒等电气设施，及时发现事故隐患；</li> <li>4. 定期检测电气设备接地电阻；</li> <li>5. 对职工进行电气安全培训教育，以及学习急救方法；</li> <li>6. 定期进行电气安全检查，严禁“三违”；</li> <li>8. 对防雷装置进行定期检查、检测，保持完好装态，使之有可靠的保护作用。</li> </ol>
灼烫	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 腐蚀性物料发生泄漏；</li> <li>2. 搬运、使用、操作等作业中不慎接触氨水；</li> <li>3. 清洗相关的设备、管道时不慎接触腐蚀化学品；</li> <li>4. 高温部位隔热效果不好。</li> </ol>	人员伤亡	II	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 选用质量合格的管线、容器等，规范安装，防止泄漏；合理选用有针对性的防腐材料；定期检查，保持设备等完好，防止跑、冒、滴、漏的发生；</li> <li>2. 涉及腐蚀物料作业时，必须穿戴相应的防护用品；</li> <li>3. 检修设备、管道、阀门时，必须先清洗合格，方可作业；</li> <li>4. 加强防护知识的教育和培训；</li> <li>5. 严格执行工艺操作规程，严禁违章操作；</li> </ol>

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
				6. 定期维护保养隔热设施。
机械伤害	1. 设备外形存在尖锐的角和棱； 2. 设备转动部位安全防护缺陷，包括无防护、防护装置缺陷、防护不当、防护距离不够等。	人员伤亡	II	1. 对设备外露部分的棱角、凸出部分等进行包裹处理、或者选择合适方位进行摆放，避免工作人员或行走人员碰触； 2. 安全防护装置应齐全有效，所有转动（传动）部分设置必要的防护设施；设备附近留有足够的操作空间。
高处坠落	1. 违章指挥、违章操作、违反劳动纪律（酒后上岗）； 2. 工作时注意力不集中、身体条件差或情绪不稳定； 3. 未正确使用安全带等防护用品； 4. 高处作业区域未设防护栏杆或栏杆损坏。	人员伤亡	II	1. 严格按照操作规程作业，严禁酒后上岗； 2. 上岗时集中注意力，保证良好的工作状态； 3. 高处作业时应系好安全带； 4. 定期检查、维修高处作业区域的防护栏杆，确保防护设施处在正常状态。
物体打击	1. 高处作业平台上物品掉落； 2. 工具、器具等上下抛掷； 3. 违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。	人员伤亡	II	1. 避免高处作业区和其它有坠落危险区域先进和停留； 2. 高处需要的对象必须合理摆放并固定牢靠； 3. 加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 4. 检修作业前开展危险分析，作业时加强监护； 5. 加强防止物体打击的检查和安全管理工 作； 6. 作业人员、进入现场的其它人员都应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。
坍塌	物料堆垛过高，堆垛不稳。	人员伤亡	II	垛之间要保持足够的间距，堆垛基础要牢固，控制堆垛高度。
中毒和窒息	进入塔、罐内作业前，未对塔、罐进行充分的吹扫、置换、检测。	人员伤亡	II	对塔、罐进行充分的吹扫、置换、检测合格后方可进入塔、罐内作业。
噪声	装置未设置减振、降噪声措施。	听力损伤	II	采取隔声、吸声、消声等降噪措施。
粉尘	除尘设备密闭不良，导致粉尘	身体损伤	II	定期维护保养除尘设备，确保设备密闭性

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
	泄漏, 人员未正确佩戴使用防护口罩。			良好, 人员正确佩戴使用防护口罩。

由危险等级排序可看出, 触电、火灾、爆炸、灼烫、机械伤害、高处坠落、物体打击、坍塌、中毒和窒息、噪声、粉尘的危险等级均为II级(临界的), 应予排除或采取控制措施。

## 5.2 安全管理评价单元

评价组依据《中华人民共和国安全生产法》、《生产安全事故应急预案管理办法》采用安全检查表评价方法对该项目安全管理方面进行评价, 评价情况见表 5.2-1。

表 5.2-1 安全管理单元安全检查表

序号	检查项目和要求	评价依据	检查记录	检查结果
1	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规, 加强安全生产管理, 建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度。	《中华人民共和国安全生产法》 第四条	该项目依托奥原公司原有安全生产责任制和安全生产规章制度。	符合
2	生产经营单位的主要负责人组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程。	《中华人民共和国安全生产法》 第二十一条	可研未述及新增设备操作规程制定情况。	不符合
3	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位, 应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。前款规定以外的其他生产经营单位, 从业人员超过一百人的, 应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员; 从业人员在一百人以下的, 应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》 第二十四条	依托奥原公司现有安全管理机构和人员。	符合
4	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训, 保证从业人员具备必	《中华人民共和国安全生产法》	奥原公司对操作人员进行专门培训, 经	符合

序号	检查项目和要求	评价依据	检查记录	检查结果
	要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	第二十八条	考核后上岗操作。	
5	生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，必须了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。	《中华人民共和国安全生产法》 第二十九条	奥原公司对操作人员进行专门培训，经考核后上岗操作。上岗前进行培训，培训时间2个月。人员培训内容主要有工艺和仪器设备的基本原理，操作规程，调试运行，事故处理，设备维护，安全卫生教育等。	符合
6	生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。	《中华人民共和国安全生产法》 第三十一条	该项目正在开展安全预评价工作。	符合
7	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	《中华人民共和国安全生产法》 第五十一条	该项目无新增人员，所需人员由厂部调配，现有员工均已缴纳工伤保险。	符合
8	对于危险性较大的场所、装置或者设施，生产经营单位应当编制现场处置方案。现场处置方案应当规定应急工作职责、应急处置措施和注意事项等内容。	《生产安全事故应急预案管理办法》 第十五条	可研未提及。	不符合
9	生产经营单位应当按照应急预案的规定，落实应急指挥体系、应急救援队伍、应急物资及装备，建立应急物资、装备配备及其使用档案，并对应急物资、装备进行定期检测和维护，使其处于适用状态。	《生产安全事故应急预案管理办法》 第三十八条	可研未提及。	不符合

本单元采用安全检查表对安全管理方面进行了评价，共检查 9 项，其中

6项可按可研方案执行，3项需要在后续阶段进行完善，分别为：

（1）依据《中华人民共和国安全生产法》第二十一条的规定，编制新增设备的安全操作规程。

（2）依据《生产安全事故应急预案管理办法》第十五条的规定，奥原公司应编制新增装置的现场处置方案，明确应急工作职责、应急处置措施和注意事项等内容。

（3）依据《生产安全事故应急预案管理办法》第三十八条的规定，奥原公司应根据新增装置存在的风险，配备相应的应急物资及装备。

## 6 安全对策措施与建议

### 6.1 可研报告中提出的安全措施

- (1) 烟道排口安装避雷设施，设备及管道有可靠的防静电设施。
- (2) 用电设备均做接地保护，低压用电设备选用三相四线制，办公等辅助建筑供电采用三相五线，加漏电保护。
- (3) 操作工有专用的劳动保护用品，根据行业要求必须为危险作业配备相应的各种防护用品。
- (4) 为检修人员配备必要的安全防护用品，并在进行检修之前由专业人员讲解危险因素和注意事项；
- (5) 加强安全教育，发动群众，重视安全工作，定期开展安全活动。
- (6) 对有毒及有腐蚀岗位配备防毒面具和防护服，定期检查。
- (7) 建立完备的生产管理规章制度，配备责任心强、素质较高的管理和操作人员，对入厂职工进行必要的资格审查。明确职责，确保治理设备设施的正常安全运行。
- (8) 制定每个处理工序、车间和主要设备的技术操作与维修规程。
- (9) 对操作人员进行专门培训，经考核后才能上岗操作。
- (10) 做好运行记录，定期分析汇总，建立健全技术档案。
- (11) 职工上岗前应进行培训，培训时间 2 个月。
- (12) 人员培训内容主要有工艺和仪器设备的基本原理，操作规程，调试运行，事故处理，设备维护，安全卫生教育等。
- (13) 对梯子进行防锈及防腐涂装，直梯设置护笼，护笼设不少于 5 根立杆。
- (14) 高处作业平台敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆，高度不低于 1050 mm。
- (15) 防护栏杆及钢平台采用焊接连接。

## 6.2 本报告补充提出的安全对策措施与建议

(1) 该项目新增装置安装在原有石墨化附属车间(丁类火灾危险性,二级耐火等级)内,参照《火力发电厂烟气脱硝系统设计规程》(DL/T 5480-2013)第 3.2.15 条之“氨水储罐的火灾危险性分类宜按丙类液体”的规定,在下一步设计时,应核验该项目是否改变石墨化附属车间的火灾危险性类别。

(2) 依据 GB 5083-1999 第 5.4 条的规定,新增各类泵可被人员接触到的部分及其零部件应不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。

(3) 参照 DL/T 5480-2013 第 4.2.3 条的规定,氨水储罐应设人孔、进出料管、排污管、安全释放阀、真空破坏阀(入口侧宜配置阻火器);进液管应延伸至罐底 200mm 处;氨水储罐应设置防爆型液位计、压力表及就地温度计。

(4) 依据 GB50016-2014(2018 年版)第 4.2.6 条和参照 DL/T 5480-2013 第 4.2.5 条的规定,氨水储罐四周应设置防止氨水流散的围堰,其容积可以大于或等于最大的一个储罐的容量,需要时泵送至工业废水处理车间处理。

(5) 参照 DL/T 5480-2013 第 4.2.6 条的规定,氨水储罐应设检修平台,储罐的附件应布置在平台附近;氨水的输送应采用无泄漏防爆泵;所有接触氨水的管道宜采用不锈钢,不可采用铜材。

(6) 参照 DL/T 5480-2013 第 8.3.6 条的规定,氨水储罐利旧的厂房采暖通风设备、管道及附件应采取防腐措施,不应使用铜材。

(7) 参照 DL/T 5480-2013 第 9.0.6 条的规定,氨水储罐附近应设氨气泄漏检测器。

(8) 依据 GB 5083-1999 第 6.1.1 条的规定,除尘器风机、新增各类泵旋转部位设置结构可靠的安全防护罩、防护栏杆或防护挡板。

(9) 依据 GB/T 12801-2008 第 5.7.5 条 b) 的规定,作业区用黄色或白

色标记在地面上标出生产物料、产品的堆放区域，保证人员安全，通道畅通；

（10）依据 GB/T 12801-2008 第 5.8.1.2 条 h) 的规定，成垛堆放的物料，垛高、垛距应符合规定，垛的基础要牢固，不得产生下沉、歪斜或倾塌；

（11）依据 GB/T 12801-2008 第 6.8.1 条的规定，凡容易发生事故的地方，应按 GB 2894 的要求设置安全标志。

（12）依据 GB 5083-1999 第 6.3 条的规定，焚烧炉后的高温烟气管道必须配置防接触屏蔽或隔热措施。

（13）依据《中华人民共和国安全生产法》第二十一条的规定，编制新增设备的安全操作规程。

（14）依据《生产安全事故应急预案管理办法》第十五条的规定，奥原公司应编制新增装置的现场处置方案，明确应急工作职责、应急处置措施和注意事项等内容。

（15）依据《生产安全事故应急预案管理办法》第三十八条的规定，奥原公司应根据新增装置存在的风险，配备相应的应急物资及装备。

## 7 评价结论

### 7.1 评价结果

(1) 该项目布局合理, 并根据运行过程中存在的危险有害因素采取了部分相应的安全技术措施, 符合法规、规范、标准的要求。

(2) 该项目处理的烟气中含有的二氧化硫为危险化学品; 该项目新增设备使用的氨水为危险物质, 不新增危险化学品。

(3) 该项目运行过程中的主要危险有害因素有触电、火灾、爆炸、灼烫、机械伤害、高处坠落、物体打击、坍塌、中毒和窒息、噪声、粉尘等。

(4) 该项目不改变利旧石墨化附属车间的重大危险源辨识结果。

### 7.2 评价结论

评价组对内蒙古奥原新材料有限公司废气治理工程配套氨水储罐建设项目进行了系统的安全分析, 得出评价结论如下:

内蒙古奥原新材料有限公司废气治理工程配套氨水储罐建设项目存在的主要危险有害因素有触电、火灾、爆炸、灼烫、机械伤害、高处坠落、物体打击、坍塌、中毒和窒息、噪声、粉尘等。通过采用安全检查表法、预先危险性分析法进行评价, 将可研报告中提出的安全措施和本报告提出的安全对策措施与建议落实到项目设计、施工和使用管理中, 定期检测各项安全设施的有效性, 该建设项目的危险、有害因素可处于受控状态, 其危险程度是可以接受的。

## 附 件

- (1) 安全评价委托书
- (2) 企业营业执照副本
- (3) 项目备案告知书
- (4) 脱硫塔装配图
- (5) 烟气蒸发脱硫结晶硫酸铵工艺流程图
- (6) 带控制点的工艺流程图
- (7) 平面布置图