
华北电力十里泉电厂深度 脱硫项目 安全评价报告

系 别

专业名称

班级学号

学生姓名

指导教师

目录

第一章 概述	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价范围	1
1.3 化工项目安全预评价依据	2
1.3.1 评价依据	2
1.3.2 评价标准及规范	2
1.4 安全评价程序	3
第二章 项目所在地自然环境概况	4
2.1 自然环境概况	4
2.1.1 自然地理概况	4
2.1.2 地理位置与交通	4
2.1.3 地形地貌	4
2.1.4 气候和水文	5
2.1.5 自然资源	5
2.2 社会环境概况	6
第三章 项目概况	7
3.1 项目简介	7
3.1.1 项目名称	7
3.1.2 项目性质	7
3.1.3 项目概况	7
3.2 总平面布置及其合理性分析	8
3.2.1 布置理念	8
3.2.2 厂区分区介绍	9
3.3 生产工艺	12
3.3.1 主体工艺	13

3.3.2 除尘工段	13
3.3.3 脱硫及资源化利用工段	13
3.3.4 尾气处理工段	14
3.4 公用工程	15
3.4.1 供水	15
3.4.2 排水	15
3.4.3 供电	15
3.4.4 通讯	15
3.4.5 交通	15
3.5 劳动定员及工作制度	16
3.5.1 劳动定员	16
3.5.2 工作制度	16
3.6 主要生产设备	16
第四章 主要危险及有害因素分析	16
4.1 生产物质的危险及有害因素分析	17
4.1.1 氨水物质分布	17
4.2 危险因素分析	17
4.2.1 触电危险因素分析	17
4.2.2 静电危险因素分析	17
4.2.3 机械伤害分析	17
4.2.4 高处坠落分析	18
4.2.5 人员违章危险因素分析	18
4.2.6 施工及检修过程危险因素分析	18
4.3 有害因素分析	18
4.3.1 毒性及窒息危害	18
4.3.2 噪声危害	18
4.3.3 高温危害	19
4.3.4 振动危害	19
第五章 评价方法确定和评价方法简介	19

5.1 评价方法简介	20
5.1.1 安全检查表法	20
5.1.2 预先危险性分析法	20
5.1.3 危险性分析与可操作性研究	21
5.2 评价单元的划分	22
5.2.1 评价单元划分原则	23
5.2.2 评价单元划分	23
5.3 评价方法的选择	24
第六章 定性定量评价分析	25
6.1 项目选址及总平面布置单元	26
6.1.1 项目选址及总平面布置	26
6.1.2 自然条件	29
6.1.3 总平面布局检查表	29
6.1.4 项目选址及总平面布置单元小结	33
6.2 生产工艺及设备单元分析	33
6.2.1 生产工艺及设备单元预先危险性分析	33
6.2.2 生产工艺及设备单元小结	36
6.3 辅助生产单元	37
6.4 安全管理单元	41
6.6 劳动卫生单元	46
第七章 安全对策与建议	49
7.1 项目主要危险有害因素	50
7.2 重点防范的重大危险有害因素	50
7.3 应重视的重要安全对策措施	50
7.4 结论	50
附录 1：危险物质的分析	51
1.1 氨	52
1.1.1 氨的物化常数	52
1.1.2 对环境的影响	52

1.1.3 现场应急监测方法	54
1.1.4 环境标准	54
1.1.5 应急处理方法	54
1.1.7 注意事项	56
附录 2: HAZOP 分析结果	57
2.1 脱硫主要设备的 HAZOP 分析	58
2.2 换热器设备的 HAZOP 分析	64
2.3 储罐的 HAZOP 分析	64
2.4 管道的 HAZOP 分析	65

第一章 概述

1.1 评价目的

现代化工生产在为社会带来巨大利益的同时，也带来了火灾、爆炸、毒物泄漏等重大隐患。随着工艺生产装置趋向大型化以及生产过程连续化、自动化程度的提高，生产中发生重大事故的可能性大大减少，但造成的危害和损失却大大增加。本次评价的目的在于辨识本项目投产运行中存在的主要危险、有害因素及其能够产生危险、危害后果的主要条件。结合《可行性研究报告》，评估本项目的危险、危害程度以及事故出现的可能性和危害性，评估危险因素的控制和抵御能力以及应急救援计划是否有效，考查各种安全管理机制是否健全，安全保护设施是否有效。运用科学的评价方法，提出安全卫生风险控制措施的建议和要求。以保证建设项目劳动安全“三同时”规定的有效贯彻，使劳动安全卫生设施与十里泉发电厂深度脱硫项目同时设计、同时施工、同时投入使用，进而实现建设工程的本质化安全、生产、效益的稳步增长。

通过对拟建工程的潜在危险、有害因素进行定性、定量分析与评价，明确其危险等级或程度，提出消除、预防生产过程中的危险性和提高装置安全运行的对策措施，为本项目的劳动安全卫生设计、生产安全运行以及日常的安全管理和安全投入提供依据。同时为安全生产监督管理部门实施监督管理提供依据。

1.2 评价范围

本次安全评价的评价内容为：十里泉 2×300 MW 发电机组深度脱硫项目中所涉及到的物质、周边环境、平面布置、工艺装置、安全设施和公用工程等，评价过程中所涉及的一些内容需按照相关法律法规及设计规范来确定。

1.3 化工项目安全预评价依据

1.3.1 评价依据

- 1、《中华人民共和国安全生产法》
(2014 年 12 月 1 日起实施)
- 2、《危险化学品安全管理条例》
(国务院第 591 号令)
- 3、《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》
(原劳动部第 3 号令)
- 4、《建设项目（工程）劳动安全卫生预评价管理办法》
(劳动部第 10 号令)
- 5、《关于进一步加强建设项目（工程）劳动安全卫生预评价工作的通知》
(安监管办字〔2001〕39 号)
- 6、《安全评价通则》
(2007 年 4 月)

1.3.2 评价标准及规范

《生产设备安全卫生设计总则》	GB 5083-1999
《化工企业安全卫生设计规范》	HG 20571-2014
《石油化工生产建筑设计规范》	SH/T 3017-2013
《石油化工企业厂区总平面布置设计规范》	SH/T 3053-2002
《石油化工企业卫生防护距离》	SH 3093-1999
《建筑设计防火规范》	GB 50016-2014
《石油化工企业设计防火规范》	GB 50160-2008
《石油化工储运系统罐区设计规范》	SH/T 3007-2014
《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》	GB 50058-2014
《建筑灭火器配置设计规范》	GB 50140-2010
《火灾自动报警系统设计规范》	GB 50116-2013
《压力容器安全技术监察规程》	2011
《埋地钢质管道外壁有机防腐层技术规范》	SY/T 0061-2004

《建筑物防雷设计规范》	GB 50057-2010
《防止静电事故通用导则》	GB 12158-2006
《石油化工静电接地设计规范》	SH 3097-2015
《建筑抗震设计规范》	GB 50011-2001
《石油化工企业采暖通风与空气调节设计规范》	SH/T 3004-2011
《工业企业设计卫生标准》	GBZ 1-2010

1.4 安全评价程序

安全评价程序包括准备阶段；危险有害因素识别与分析；确定安全评价单元；选择安全评价方法；定性、定量评价；安全对策措施及建议；安全评价结论；编制安全评价报告。见图 1-1。

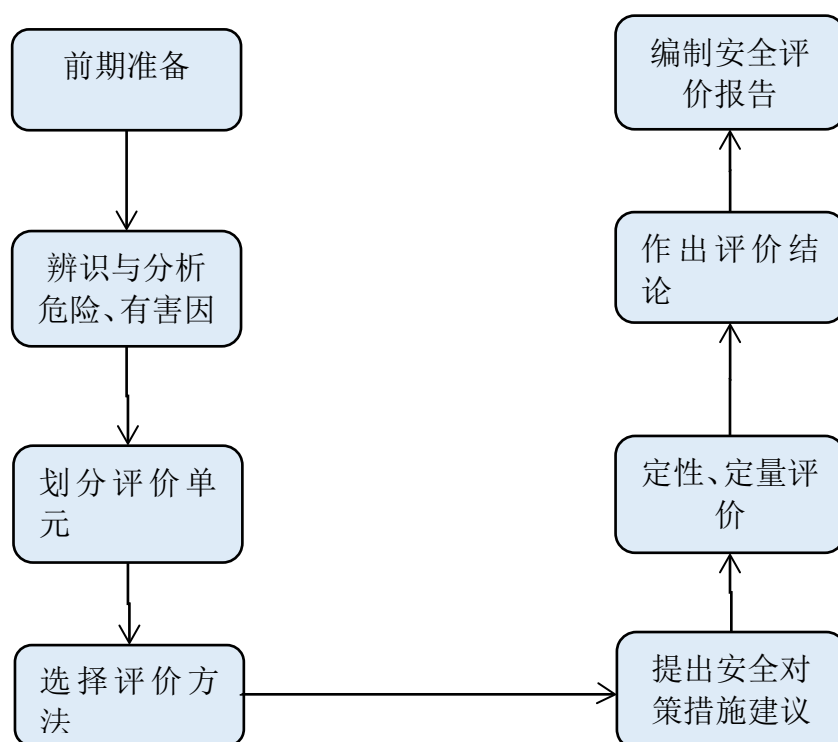


图 1-1 安全评价程序框图

第二章 项目所在地自然环境概况

2.1 自然环境概况

2.1.1 自然地理概况

枣庄市地处东经 117 度，北纬 35 度。属于温带大陆季风性气候，四季变化明显，光照充足，雨量充沛。年平均气温 14.6℃，平均日照数为 1947.6 小时，平均降水量 581.5 毫米。自然条件良好，适合建厂。

2.1.2 地理位置与交通

枣庄处在京沪铁路大动脉与陇海铁路大动脉的中间位置，是一个交通节点，位置十分显要，又是东部沿海和西部内陆腹地的过渡带。

表 2-1 枣庄交通概况

铁路	京沪铁路、京沪高铁、枣临铁路
火车站	枣庄站、枣庄西站、枣庄东站、滕州东站、滕州站
公路	京台高速、枣木高速、岚曹高速、104 国道、206 国道
航空	距济南机场 180 公里、距徐州机场 60 公里
水路	临枣庄港、滕州港、台儿庄港、峄城港四个港口，毗邻日照港、日照岚山港、青岛港、连云港四大出海口

2.1.3 地形地貌

枣庄市地处鲁中南低山丘陵南部地区，属于黄淮冲积平原的一部分。地势北高南低，东高西低，呈东北向西南倾伏状。西部滨湖及沿运地带地势最低，地面平坦，海拔 30~40 米，最低处海拔 24.5 米。境内地形地貌比较复杂，形成低山、

丘陵、山前平原、河漫滩、沿湖洼地等多类型地貌特征。丘陵约占总面积的 54.6

%，平原约占总面积的 26.6 %，洼地约占总面积的 18.8 %。

2.1.4 气候和水文

枣庄市处于中纬度暖温带大陆性季风气候区，兼有南方温湿气候和北方干冷气候的特点，具有光照好、积温高、热量丰富、雨量充沛、雨热同期的气候特点，光、热、水、气等条件优越。2012 年，枣庄市年平均气温 14.6℃；平均日照时数为 1947.6 小时；平均降水量 581.5 毫米。

枣庄市境内河流属淮河流域运河水系。大小河流共有 24 条，京杭运河枣庄段为大型河流，横穿市南部。枣庄河川年径流量为 10.7 亿立方米，地下水资源中等丰富，全市地下水资源量年均 6.6 亿立方米。

2.1.5 自然资源

2.1.5.1 土地资源

枣庄市土地总面积为 456.35 千公顷。其中，耕地保有量 239.84 千公顷，基本农田面积约 212.99 千公顷。

2.1.5.2 矿产资源

枣庄市境内已发现矿种 57 种，有查明资源储量的矿种 12 种。具体见表 2-2。

表 2-2 枣庄境内查明矿产储量

矿种	煤炭	铁矿石	铜矿石	铝矿石	石膏	电石用灰岩
保有量（万吨）	171771	418	98	164	44258	531
矿种	水泥用灰岩	磷	耐火粘土	熔剂用灰岩	水泥用粘土	饰面花岗岩
保有量（万吨）	224981	9008	892	183	550	531

2.1.5.3 生物资源

生物资源种类繁多，粮食作物主要有小麦、玉米、地瓜、高粱、谷子、大豆等 23 种；经济作物主要有花生、棉花、烟草、麻类；果品主要有苹果、黄梨、大枣、板栗、核桃、石榴、柿子、山楂、樱桃等；主要树种有杨、柳、槐、桐、榆，椿、楝、柏、等；家畜家禽以牛、驴、马、骡、猪、羊、兔、鸡、鸭、鹅为大宗；鱼类主要有鲤、鲫、鲢、草、甲鱼等 60 余种；中药材主要有丹参、益母草、全蝎、柏籽、五加皮、半夏、银花、酸枣仁等 160 多种。

2.2 社会环境概况

枣庄高新区是独立的管理辖区，山东省人大常委会已发布省级高新区管理条例，枣庄市委、市政府赋予市级管理权限。高新区拥有各类项目审批、规划定点、工商税务登记等权限，能及时办理各类项目审批手续。机关人员牢固树立开拓创新意识和服务第一意识，“一切围绕发展转，一切为了项目干”。投资者是上帝，引资者是功臣，高新区郑重承诺：你发展我铺路，你赚钱我保护，你投资我服务，确保投资者安心、舒心、放心。高新区对外来投资项目实行从咨询考察、项目签约、批准设立直至建设运营的全方位、一条龙服务，对入区企业实行封闭管理，不干涉企业内部事务，企业拥有高度自主权。

第三章 项目概况

3.1 项目简介

3.1.1 项目名称

华电国际电力有限公司十里泉电厂烟气深度脱硫项目

3.1.2 项目性质

本项目为枣庄市十里泉发电厂拟建一项烟气深度脱硫工程，以响应国家十三五绿色低碳、节能减排的号召，在减少环境污染，低排放的同时，提高资源利用率和综合经济效益，对优化资源利用具有十分重要的意义。

3.1.3 项目概况

我国是个电力消耗大国，在庞大的用电体系中，火力发电占了很大的比重。尽管近年来国家推行关闭小火电，整合火电行业的措施，逐步减少了火电的比例，但是我国用电基数太大，新型能源短期内无法取代火电的地位，所以目前烟气脱硫排放对节能减排、环境保护具有重大意义。

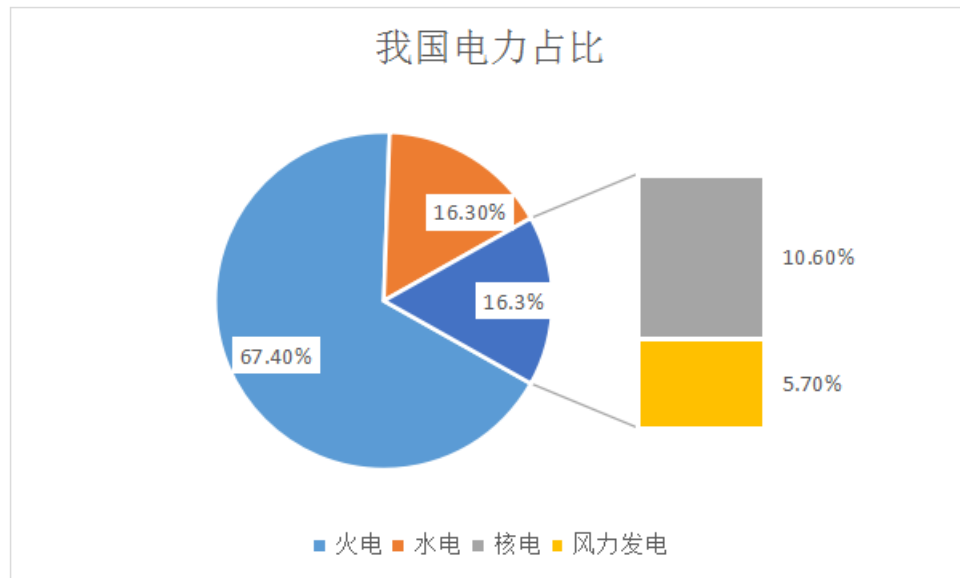


图 3-1 我国用电占比

本项目以氨水为吸收剂，与烟气中的 SO_2 反应生成硫酸铵，脱硫深度达 99

%。经过浓缩结晶后，可以得到纯度 99 %以上的硫酸铵。本工艺每年可以处理 45000 吨 SO₂，减少 SO₂ 排放 44500 吨。不仅资源利用生产了副产物，还保护了环境，维护了生态平衡。

3.2 总平面布置及其合理性分析

本厂址选在十里泉发电站旁的为开发空地区域，厂区布置为矩形，东西方向长为 147 m，南北方向宽 201 m，面积 14847 m²。

厂内可划分为生产区、辅助生产区、储罐区以及行政生活区。根据建筑物的朝向，主导风向的影响（温带大陆性气候，冬季低温少雨，盛行西北风，夏季高温多雨，盛行东南风），设置行政区于厂的西南面，辅助生产区于西面，生产区设在东面，罐区靠近北面。

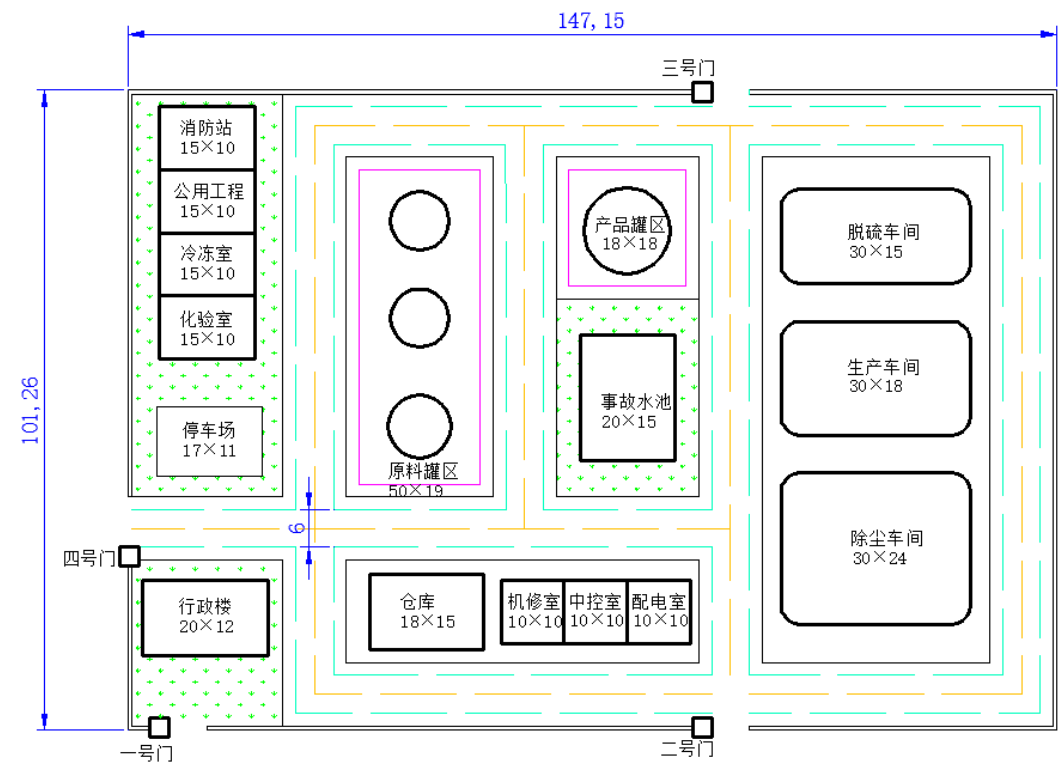


图 3-2 厂区布置图

3.2.1 布置理念

(1) 人车分离

厂区总共设四个门：一号门是正门，主要用于人员的进出。二号门用于紧急事故的人员疏散和物流车的进出。三号门用于车辆进出，并且靠近危险性较大的储罐区，最大程度的减少了车辆在厂内的行驶距离，减少了运输车辆对厂内人员的干扰。四号门靠近十里泉电厂，用于运输来自电厂的烟气，并且方便企业间的人员交流。

(2) 各区域集中布置

办公区域集中在西南角，远离了生产区，减小了生产噪声、震动、粉尘等不利影响对生活的干扰，最大程度上保障了职工的安全与作息。储罐靠近消防区，如果发生泄漏事故，可以第一时间采取补救行动。

(3) 储罐与车间布置

本厂将原料储罐和产品储罐集中位于生产车间旁边，并且储罐靠近三号门，方便运输。另外罐区的布置重视安全性，罐区间的间隔均符合《石油化工企业设计防火规范》。车间西面设置有事故水池，在发生产品不纯等生产事故时，可以紧急排放到事故水池中，最大程度减少损失。

(4) 食堂与宿舍

本厂靠近十里泉电厂，并且职工较少，为节省资金及用地面积，共用总厂食堂与宿舍。

3.2.2 厂区分区介绍

3.2.2.1 生产区

生产车间包括烟气除尘、脱硫和产物生成工段。主要设备有：除尘器、吸收塔、反应器、换热器等。

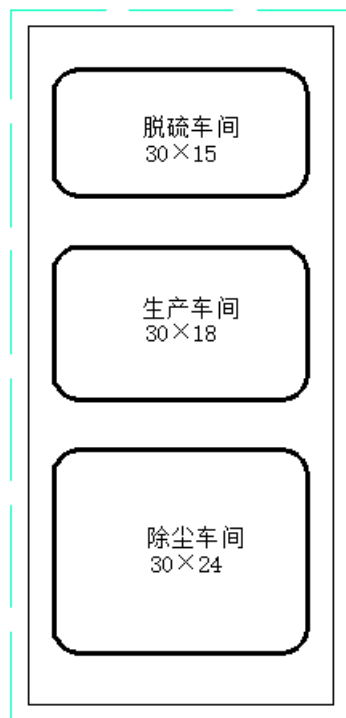


图 3-3 生产布置图

3.2.2.2 辅助生产区

(1) 维修车间

维修车间应包括机修、点修、仪修等小车间。同维修站与生产区相隔较近，便于及时维修。

(2) 化验室

设置化验室及时检验中间产物及产品等是否合格。

(3) 中控室

中控室位于厂区南面，靠近生产装置，且采取隔声、隔震、屏蔽措施，防止干扰。

(4) 公用工程

公用工程位于西北方向，主要提供本厂所需蒸汽、循环水。

(5) 消防站

消防站位于储罐西面，内设消防设施。

(6) 装卸区及仓库

罐区汽车装卸设施和仓库应该位于厂区边缘、空气流通的地段或布置在厂区外。远离人员集中的场所、明火和散发火花的地点及厂区主要人流出入口和人流较多的道路。

本项目设计中，装卸区设置在厂区的南侧，远离人流较多的道路和可能产生明火和散发火花的地点。

3.2.2.3 储罐区

原料罐区主要包括氨储罐和水储罐，靠近装卸区，保证产品原料能快速畅快地运输。储罐区设有防火、防静电、防雷等设施，在分离间设有高压消防水系统。罐区内的其余空间种植草坪。

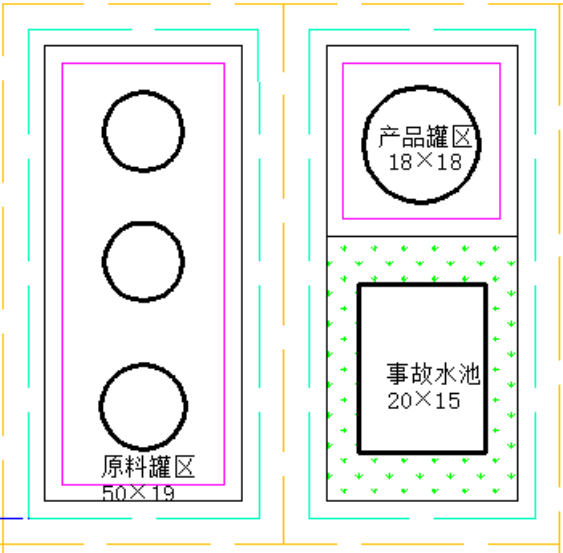


图 3-4 储罐区布置

3.2.2.4 行政生活区

行政生活区位于厂区西南角。其主要建筑包括行政综合楼、停车场，建筑周围设有较多的花坛和草坪，可以美化厂区，为职工提供良好的休息环境。

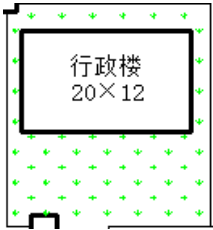


图 3-5 行政生活区

3.2.2.5 厂区绿化

为调节和改善小区域的气候、净化空气中的有毒有害气体，防止粉尘扩散和迁移、减弱噪声、吸收放射性物质、减少细菌、美化环境，使厂区环境更加优雅美观，给员工、客户创造良好的工作、交流环境，厂区内设有花圃、草坪、喷泉、等，以多种形式进行了充分的绿化美化。厂区围墙更是绿树环绕。但是在增加绿化面积的同时本项目也需符合标准，根据国土资源部日前新修订的《工业项目建设用地控制指标》中规定，工业企业绿地率不得超过 20 %。所以我们适当选择了绿地面积大小，绿化面积达到 12 %。

(1) 行政生活区绿化配置

行政区主要包括入口、行政楼等地区，是对外联系以及员工生活的中心，是职工上下班的集散地，也是外来宾客入场获得第一印象的地点。它在一定程度上代表工厂的形象，体现工厂面貌。

本项目主要采用自然式群植，以草坪为主。

(2) 生产区绿化配置

生产区是企业的核心，也是工人在生产过程中频繁活动的地带，因此生产区的环境直接影响到工人的身心健康以及企业的整体形象。

但是，由于生产区内有多种易燃易爆的危险物品，为了防止发生意外时，树木会使火势加大，阻碍消防车辆的通过，因此不宜在生产区种植过多的树木。另外，为防止绿化植物对管线、管道布置的影响，生产区的绿化主要以车间周围带状绿地为主。

(3) 厂区道路绿化配置

厂内道路是工厂生产组织工艺流程、原材料和成品运输企业管理、生活服务的主要交通枢纽。由于道路空间狭长而封闭，绿化设计时要充分考虑空间的连续性和流畅性，因此采用在主干道的两边设置草坪，并且每隔一段距离设置斑马线，以保证员工的安全和道路的顺畅。

3.3 生产工艺

3.3.1 主体工艺

本工艺通过氨水与 SO_2 在吸收塔逆向接触, 反应生成亚硫酸铵和硫酸铵来除去烟气中的 SO_2 。流程主要分为除尘工段、脱硫工段。

3.3.2 除尘工段

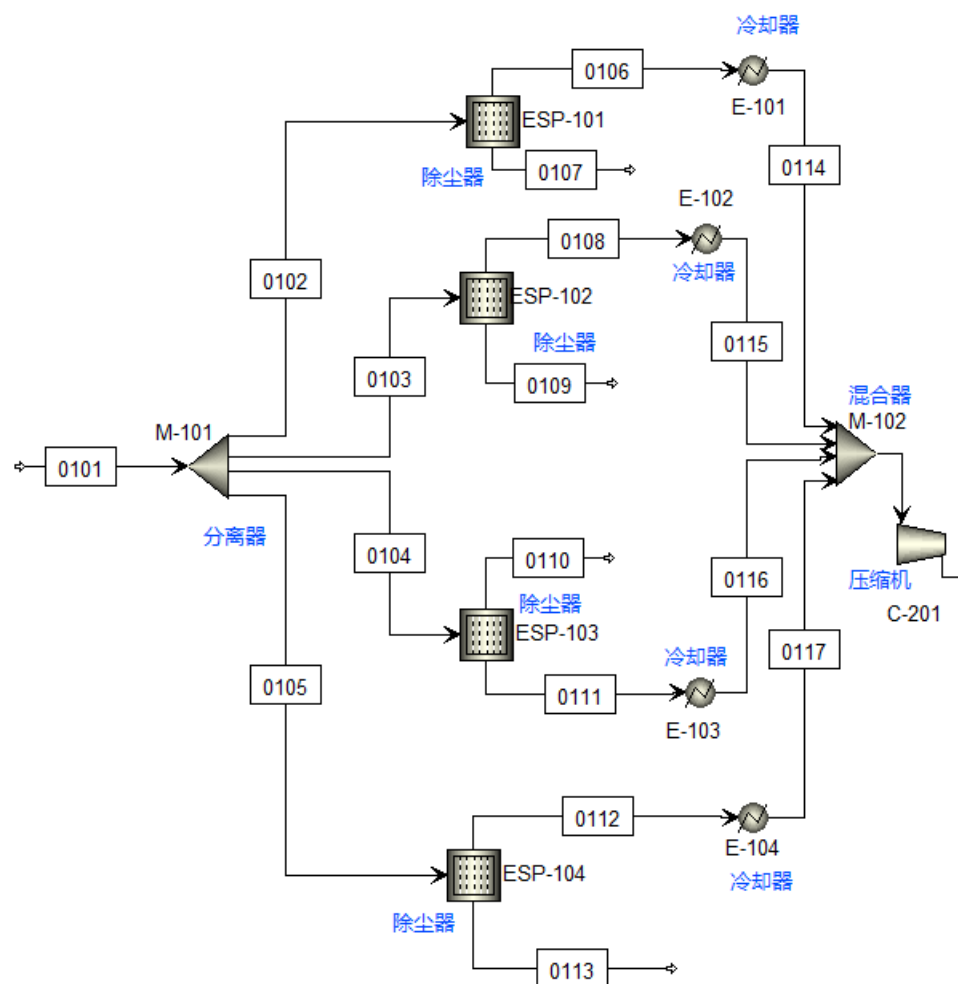


图 3-6 除尘工段

如图 3-6 是本项目的除尘工段，采用静电除尘技术，除尘率可达 99 % 以上。

为吸收工段打下基础。

3.3.3 脱硫及资源化利用工段

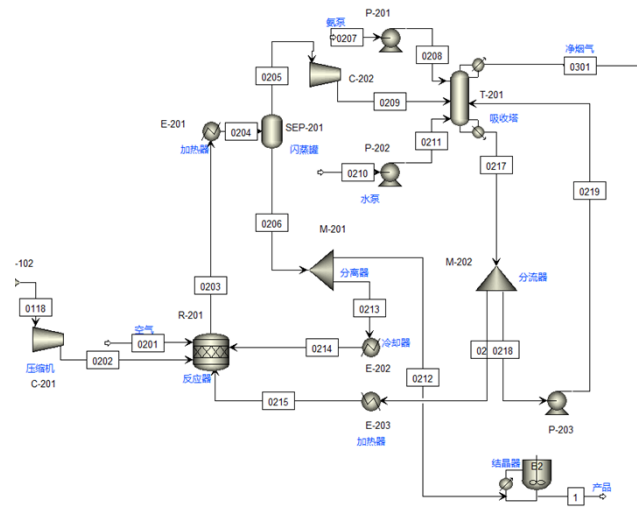


图 3-6 脱硫及资源化工段

如图 3-6 是本项目脱硫工段，采用了反应吸收技术。烟气进入吸收塔后，与氨水逆流接触，生成硫酸铵与亚硫酸铵。然后回流到反应器，与空气发生氧化反应，亚硫酸铵被氧化成硫酸铵。经过闪蒸罐闪蒸，产物硫酸铵与烟气、部分水分离，经结晶后即可得到高纯度硫酸铵。

3.3.4 尾气处理工段

脱硫后的电厂烟气再次经过闪蒸罐一次闪蒸，回收大量的水的同时，可以除去大部分逃逸的氨气和部分未除去的二氧化硫，由于回收后的水中，氨和二氧化硫只占相当小的一部分，因此，此部分水可以直接应用于公用工程。同时，由于其中所含有的少量的氨和二氧化硫对整个工段而言均不属于废弃物或杂质，因此，将此工段的水直接循环利用于工艺流程中既可以提高原料利用率进而提高产率，同时符合节能环保循环利用的新理念。

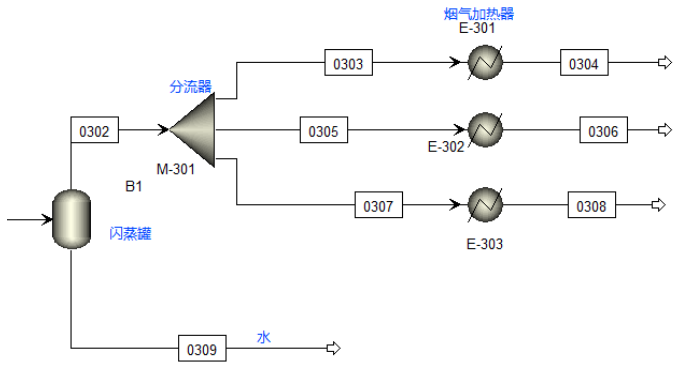


图 3-7 尾气处理工段

3.4 公用工程

3.4.1 供水

枣庄市供水总公司供水面积 120 平方公里，七个城市供水源地，日供水能力 20 万立方米，DN 100 以上供水管道 485 公里。主要为工厂提供生产用水、生活用水及低压消防水。

3.4.2 排水

本工艺基本没有废水，但是厂区必须设置独立的生产污水、生活污水、雨水排放和紧急事故污水排放管道。污水经管道流向厂区内的三废处理区，由污水处理系统对污水进行处理排放。

3.4.3 供电

厂区用电由十里泉发电站提供。厂区内设置总变电站及各级变电供应系统。

3.4.4 通讯

区内已建成多层次、立体化的现代化通讯网络，可提供话音、数据，多媒体、宽带等业务，通讯能力达到了国内先进水平。

3.4.5 交通

开发区已形成了由港口、航空、铁路、公路和光纤组成的立体交通通讯网络。货流输运便利。

3.5 劳动定员及工作制度

3.5.1 劳动定员

项目建成后企业定员职工 28 人。

3.5.2 工作制度

年运行时间以 8000 小时计。

3.6 主要生产设备

（具体选型参照设备选型一览表）

第四章 主要危险及有害因素分析

4.1 生产物质的危险及有害因素分析

本项目日常的运行涉及到的氨水是特殊的化学物质，操作不当很容易引起不必要的安全事故。因而对氨水的理化、生理等方面性质必须有一个全面的认识，以确保生产安全有序的进行，并能够对泄露等突发状况进行最合理的补救。

氨水是氨气的水溶液，无色且具有刺激性气味。氨气熔点-77℃，沸点 36℃，密度 0.91 g/cm³。氨气有毒，对眼、鼻、皮肤有刺激性和腐蚀性，能使人窒息。

氨水与酸中和反应产生热，有燃烧爆炸危险。

4.1.1 氨水物质分布

本项目原料氨水主要存在于原料储存、输送系统、反应系统和循环部分，若此类部位因设备、管线或操作失误发生泄漏，可能会引起人员中毒及火灾爆炸事故。

4.2 危险因素分析

4.2.1 触电危险因素分析

变配电室内及生产区有大量电气设备，当操作人员意外接触装置内电气设备的带电部位时，有触电的危险。

4.2.2 静电危险因素分析

高电阻率的物料，在流速过高或冲击、沉降时易产生静电；生产工艺过程中的挤压、切割、搅拌、喷溅、流动、过滤以及生活中的行走、起立、穿脱衣服等过程易产生静电，静电放电产生的明火是引发火灾、爆炸事故的重要危险因素。

4.2.3 机械伤害分析

由于装置内存在机泵、压缩机组等设备，且多数生产设备和检修工具均属钢制产品，若转动设备转动裸露部分无防护罩或防护措施不完善，会造成机械伤害。

4.2.4 高处坠落分析

装置内多数塔类、容器、储罐及框架位置较高，并设有多层换热器及冷却器平台，因此，在操作检修过程中，易发生高处坠落事故。特别是在雨季、冬季和大风季节等恶劣天气下进行作业时，危险性会更大。

4.2.5 人员违章危险因素分析

人员违章主要包括运行人员违章操作、误操作和检修人员违章作业。人员违章是导致人身伤害及设备损坏事故的重要原因，严重威胁着石油化工企业的安全生产和从业人员的生命财产安全。

4.2.6 施工及检修过程危险因素分析

从石化企业事故统计资料来看，装置施工及检维修过程中经常发生的事故有：火灾、爆炸、机械伤害、起重伤害、高处坠落、触电、中毒窒息和化学灼伤等，事故类型较多，危害较大。而违章检维修、安全知识欠缺、安全意识淡薄是造成事故发生的重要原因之一。

4.3 有害因素分析

4.3.1 毒性及窒息危害

氨气具有强烈的刺激性气味。能灼伤皮肤、眼睛呼吸器官的黏膜，人吸入过多，能引起肺肿胀，以致死亡。氨气在空气中含量于 16.1 % ~ 25 % 会发生爆炸。

4.3.2 噪声危害

装置的噪声源包括压缩机、大功率泵类等。由此形成的高噪声区包括泵区、压缩机厂房噪声作用于人体能引起听觉功能敏感度下降甚至造成耳聋，或引起神经衰弱、心血管病及消化系统等疾病。另外，噪声干扰信息交流，使人员误操作发生率上升，影响安全生产。

4.3.3 高温危害

装置生产过程中存在高温操作设备，如烟气运输设备、压缩机及换热器等。正常生产情况下，这些高温设备、管线不会对人员造成高温伤害。但运行中若出现高温物料泄漏、保温绝热层失效等意外事故，泄漏的高温物料、裸露的高温设备或管线外壁均会对周围人员或接触人员造成高温危害。

另外，生产过程或检修作业时，若蒸汽系统因设备故障而发生泄漏以及更换压力表、法兰、垫片时管内残汽喷出，会对人员造成不同程度的高温伤害。

4.3.4 振动危害

装置使用的压缩机、机泵等设备，高速旋转的机泵设备尤其是大型机泵，正常运行中产生一定幅度高频振动，导致设备安装平台产生高频振动，平台的高频振动会对设备、管道的安全运行和工作人员的身体都有危害。压缩机组振动增大，存在破坏轴封和叶轮的危险，若联锁自保因故障失灵则可引发机组损坏及可燃物料泄漏发生火灾、爆炸事故。

第五章 评价方法确定和评价方法简介

安全评价方法是对系统的危险因素、有害因素及其危险、危害程度进行分析、评价的工具。每种评价方法的原理、目标、应用条件、适用的评价对象、工作量均不尽相同。

安全现状评价常用的评价方法有很多种,在这里着重介绍安全检查表分析法、预先危险性分析方法和危险度评价法。

5.1 评价方法简介

5.1.1 安全检查表法

安全检查表评价法 (Safety Check List) 是一种简便易行的评价方法, 它根据经验或系统分析的结果, 把评价项目自身及周围环境的潜在危险集中起来, 列成检查项目的清单, 评价时依照清单, 逐项检查和评定。它根据系统工程分解和综合的原理, 事先把检查对象加以剖析, 把大系统分割成若干个小的子系统, 然后确定检查项目, 查出不安全因素所在, 以正面提问的方式, 将检查项目按系统或子系统的顺序编制成表, 以便进行检查和避免漏检查。

安全检查表是事先编制的, 并以检查表形式用于安全评价报告编制中, 做到系统化、完整化, 将可能导致危险因素, 予以充分的分析和评述, 起到提高检查质量的效果。

本评价中符合性评价内容是采用安全检查表评价法, 包括检查、确认建设项目是否满足安全生产法律法规、标准、规章、规范的要求, 检查安全设施、设备、装置是否已与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用, 检查安全生产管理措施是否到位, 检查安全生产规章制度是否健全, 检查是否建立了事故应急救援预案。

5.1.2 预先危险性分析法

预先危险性分析是在进行某项工程活动之前，对系统存在的各种危险、有害因素的类别、分布、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险性等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失。

常用的预先危险性分析表及系统的危险性等级可参照表 5-1 和表 5-2：

表 5-1 预先危险性分析表

序号	潜在事故	危险部位	危险因素	发生条件	事故后果	危险等级	预防措施

表 5-2 危险性等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I 级	可忽略的	不至于造成人员伤害和系统损害
II 级	临界的	不会造成人员伤害和主要系统的损坏，但应予以排除或采取控制措施
III 级	危险的	会造成人员伤害和主要系统的损坏，为了人员和系统安全，需立即采取措施
IV 级	灾难性的	会造成人员死亡或众多伤残、重伤及系统报废

危险度评价法综合运用了检查表法、基准定量法、类比法等，在化工装置等行业应用十分广泛，常作为工程装置各单元全面分析、评价的一种初步方法。

5.1.3 危险性分析与可操作性研究

危险性分析与可操作性研究 HAZOP 是以最低成本对工艺危险性和可操作性进行有效分析的方法。采用 HAZOP 研究方法来识别化工生产装置潜在的危险性和操作中可能存在的问题并进一步研究加以解决。HAZOP 研究的作用为：

- 1、尽可能将危险消灭在建设项目实施早期；

2、为操作指导提供有用的参考。连续工艺操作过程的 HAZOP

研究节点为工艺单元，而间歇工艺操作过程的 HAZOP 研究节点为操作步骤。工艺单元是指具有确定边界的设备单元和两个设备之间管线；操作步骤是指间歇过程的不连续动作。对于连续的工艺操作过程，节点划分的原则为：从原料进入的工艺管道和仪表流程图 PID 开始，按 PID 流程进行直至设计思路的改变或继续直至工艺条件的改变或继续直至下一个设备。一个节点的结束就是新的一个节点开始。

对于每个节点,HAZOP 研究需要分析生产过程中工艺参数变动引起的偏差。确定偏差通常采用引导词法，即：偏差=引导词+工艺参数。引导词的名称和含义，见表 4-1 所示。HAZOP 工艺引导词是多年经验的汇总，包含了化工、石油、石化行业内以前发生的事故教训。引导词如果运用得当将对有效 HAZOP 审核起到重要的作用，常用的工艺引导词共 24 个，见表 5-3 所示：

表 5-3 引导词的名称和含义

序号	引导词	偏差	含义	举例说明
1	NO	否	与原来意图完全相背	输入物料流量为零
2	MORE	多	比正常值数量增加	流量/温度/压力高于正常值
3	LESS	少	比正常值数量减少	流量/温度/压力低于正常值
4	AS WELL AS	以及	还有其它工况发生	另外组分/物料需要考虑
5	PART OF	部分	仅完成一部分规定要求	两种组分/物料仅输送一种
6	REVERSE	相反	与规定要去完全相反	物料逆流/逆反应
7	OTHER THAN	其它	与规定要求不同	发生异常工况/状态

表 5-4 引导词一览表

序号	引导词	序号	引导词/差异	序号	引导词/差异	序号	引导词/差异
1	无流量	7	液位过高	13	污染	19	采样
2	逆向流	8	液位过低	14	化学品特性	20	维修
3	流量过大	9	温度过高	15	破裂/泄漏	21	腐蚀/侵蚀
4	流量过小	10	温度过低	16	引燃	22	设备布置
5	压力过大	11	仪表	17	辅助系统故障	23	以前的事故

6	压力过小	12	安全阀排放	18	不正常操作	24	人为因素
---	------	----	-------	----	-------	----	------

5.2 评价单元的划分

评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征，结合危险、有害因素的类别、分布进行划分，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评价单元。

5.2.1 评价单元划分原则

该项目评价单元划分的原则如下：

- (1) 以项目自然平面布局为基础，考虑各车间、装置在平面、空间布置的相互关系划分单元；
- (2) 考虑工艺技术上的相互联系，将工艺联系紧密的一个或几个主体生产设备、设施划分为一个单元；
- (3) 考虑危险、有害因素分布及状况，以主要危险形式为依据，将设备设施、工艺、作业环境等方面存在明显差异的对象划分为不同的单元；
- (4) 安全评价单元划分应便于实施评价。

5.2.2 评价单元划分

根据本项目选址布局、生产工艺过程的危险、有害因素的性质和重点危险、有害因素的分布情况，划分评价单元如下：

- 1、项目选址及总平面布置单元；
- 2、生产工艺及设备单元；
- 3、储罐区单元；
- 4、辅助生产单元；
- 5、安全管理单元
- 6、劳动卫生单元

表 5-5 评价单元划分

评价单元	评价子单元
项目选址及总平面布置单元	1、周边环境 2、自然条件 3、厂区布置
生产工艺及设备单元	生产工艺、生产装置设施、作业场所、从业人员、物料和材料
储罐区单元	
辅助生产单元	电气、危化品储运、特种设备、公用设施、安全标志、安全色
安全管理单元	安全生产责任制、安全生产管理制度、安全生产技术规程、安全生产投入、安全教育、劳动防护、安全检查、事故处理、事故应急救援预案、人员和器材
劳动卫生单元	防尘防毒、防高温、防噪声、防灼伤、采光照明

5.3 评价方法的选择

根据该生产过程中可能存在的危险、有害因素情况，本次评价采用了以下四种评价方法：

- (1) 安全检查表法
- (2) 预先危险性分析法
- (3) 危险度分析法
- (4) 危险性分析与可操作性研究

各评价单元采用的安全评价方法详见表 5-6

表 5-6 各评价单元采用的安全评价方法

评价方法	安全检查表	预先危险性分析	危险度评	危险性分析与可操作性研究
评价单元			价	(HAZOP)
项目选址及总平面 布置单元	√			
生产工艺及设备单 元	√	√		√
储罐区单元	√		√	
辅助生产单元	√			
安全管理单元	√			
劳动卫生单元	√			

第六章 定性定量评价分析

6.1 项目选址及总平面布置单元

6.1.1 项目选址及总平面布置

项目选址及总平面布置单元包括周边环境评价、自然环境评价和厂区布置安全评价三个子单元，选用表格检查法进行评价。详见下表：

表 6-1 厂区周边情况

方位	周边设施	实际距离(米)	标准距离(米)	依据标准	检查结果
东	园区公路	35	25(与罐区防火间距)	SH 3093-1999 2.0.1	符合
		25	20(与生产车间防火间距)		
南	园区公路	30	25(与罐区防火间距)	SH 3093-1999 2.0.1	符合
		30	20(与生产车间防火间距)		
西	十里泉发电厂	300	120(火灾防护距离)	GB 50160-92	符合
北	园区公路	50	20(与生产车间防火间距)	SH 3093-1999 2.0.1	符合

表 6-2 周边环境安全检查表

序号	检查项目	检查结果	评价依据	实际情况	备注
1	危险化学品生产企业应当符合国家和省、自治区、直辖市的规划和布局	符合	《实施办法》第十二条	该项目符合山东省枣庄市化学工业园区规划	
2	危险化学品生产企业应当在设区的市规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内	符合	《实施办法》第十二条	该厂区位于十里泉发电站工业园区，属于工业园区	
3	危险化学品生产企业与周边居民区、商业中心、公园等人口密集区域的距离应符合有关法律、法规、规章和标准的规定	符合	《实施办法》第十二条	与周围居民区的间距均大于 500 m	
4	危险化学品生产企业与周边学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施的距離应符合有关法律、法规、规章和标准的规定	符合	《实施办法》第十二条	厂区周围无学校、医院、影剧院、体育场馆等公共设施	
5	危险化学品生产企业与周边供水水源、水厂及水源保护区的距离应符合有关法律、法规、规章和标准的规定	符合	《实施办法》第十二条	厂区周围无供水水源及水源保护区，与水厂距离符合相关标准	
6	危险化学品生产企业与周边车站、码头（按照国家规定，经批准专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口的距离应符合有关法律、法规、规章和标准的规定	符合	《实施办法》第十二条	厂区周围无车站、码头、机场等交通设施；装置与厂外公路的间距大于 15m。	
7	危险化学品生产企业与周边基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地的距离应符合有关法律、法规、规章和标准的规定	符合	《实施办法》第十二条	厂区周围无畜牧区、渔业水域。	
8	危险化学品生产企业与周边河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区的距离应符合有关法律、法规、规章和标准的规定	符合	《实施办法》第十二条	符合有关法律、法规、规章和标准的规定	

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/395012324341011311>