

预案编号： GCYA/2021-1

版本编号： 第二版

东营市港城热力有限公司

突发环境事件应急预案

编制单位： 东营市港城热力有限公司

编制人： 李新梅

发布人： 刘向东

批准日期： 2021 年 5 月 30 日

执行日期： 2021 年 5 月 31 日

东营市港城热力有限公司

编制日期： 2021 年 5 月

突发环境事件应急预案批准页

编制：（人员签名）

年 月 日

评估：（人员签名）

年 月 日

复核：（人员签名）

年 月 日

批准：（人员签名）

年 月 日

突发环境事件应急预案发布令

为贯彻《中华人民共和国突发事件应对法》及其它国家法律、法规及有关文件的要求，有效防范应对突发环境事件，保护人员生命安全，减少单位财产损失，本单位特组织相关部门和机构编制了《东营市港城热力有限公司突发环境事件应急预案》。该预案是本单位实施应急救援的规范性文件，用于指导本单位针对突发环境事件的应急救援行动。

本突发环境事件应急预案，于2021年5月30日批准发布，2021年5月31日正式实施。本单位内所有部门均应严格遵守执行。

主要负责人：

2021 年 5 月 31 日

目 录

1 总则	1
1.1 编制目的	1
1.2 编制依据	1
1.3 适用范围	2
1.4 公司内部事件分级	2
1.5 工作原则	2
1.6 应急预案关系说明	3
2 生产经营单位的危险性分析	5
2.1 生产经营单位概况	5
2.2 区域自然环境状况	7
2.3 环境风险分析	11
3 环境风险分析	26
3.1 环境风险识别	26
3.2 风险源辨识	26
4 应急组织机构和职责	28
4.1 组织机构	28
4.2 职责	29
5 预防与预警	31
5.1 危险源监控	31
5.2 预防与应急准备	31
5.3 监测与预警	32
6 应急响应	35
6.1 响应流程	35
6.2 分级响应	36
6.3 启动条件	38
6.4 信息报告与处置	38
6.5 应急准备	39
6.6 应急监测	40
6.7 现场处置	43
7 安全防护	48
7.1 应急人员的安全防护	48
7.2 受灾群众的安全防护	48
8 次生灾害防范	49
9 应急状态解除	50
9.1 应急终止的条件	50
9.2 应急终止程序	50
9.3 应急终止后行动	50
10 善后处置	51
10.1 受灾人员的安置及损失赔偿	51
10.2 长期环境影响评估	51
10.3 环境修复	51
11 应急保障	52

11.1 人力资源保障.....	52
11.2 财力保障.....	52
11.3 物资保障.....	52
11.4 通信保障.....	52
11.5 应急电源、照明保障.....	52
11.6 外部救援资源保障.....	53
12 预案管理.....	54
12.1 预案培训.....	54
12.2 预案演练.....	54
12.3 奖励.....	56
12.4 责任追究.....	56
12.5 预案修订、备案.....	57
13 专项预案.....	58
13.1 化学品泄漏专项预案.....	58
13.2 水环境污染事件专项预案.....	63
13.3 危险废物突发环境事件专项应急预案.....	66
14 附则.....	71
14.1 术语和定义.....	71
14.2 发布实施.....	71
14.3 附件.....	72

1 总则

1.1 编制目的

为了落实《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国大气污染防治法》等法律、法规有关规定，建立、健全应急救援体系，提高预防、应急响应和处置能力，有效预防、及时控制和消除突发性环境污染事故的危害，避免和减少突发环境事件的发生，保障企业利益和人民群众身体及生命安全编制定本预案。

1.2 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（主席令第九号，2015 年 1 月 1 日实施）；
- (2) 《中华人民共和国安全生产法》（2014 年 12 月 1 日起施行）；
- (3) 《国家突发环境事件应急预案》（2006 年 1 月 24 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月 1 日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 年 8 月 29 日修订，2016 年 1 月 1 日实施）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染防治法》（2004 年 12 月 29 日起施行）（2015 年修订）；
- (7) 《石油化工企业环境应急预案编制指南》（2010 年 1 月 28 日起施行）；
- (8) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）（2013 年修正本）；
- (9) 《危险化学品目录》（2015 年）；
- (10) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（2015 年 1 月 8 日）；
- (11) 《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》；
- (12) 《山东省突发环境事件应急预案评估导则（试行）》
- (13) 《山东省环境保护条例》（2001 年 12 月 7 日修正）；
- (14) 《山东省突发环境事件应急预案》（鲁政办字[2013]89 号）；
- (15) 《山东省突发环境事件应急预案》（鲁环发[2017]5 号）；
- (16) 《东营生态市建设总体规划（2003～2020）》；

（17）《东营市人民政府办公室关于印发东营市突发事件应急预案管理办法的通知》（东政办发[2015]19号）；

1.3 适用范围

本预案适用于在东营市港城热力有限公司内突发事故或不可抗力造成的废气、废水、固废等环境污染、破坏事件。在生产、经营、贮存、运输、使用和处置过程中因原料、产品出现跑、冒、漏等现象所造成燃烧、爆炸等事故；因自然灾害以及意外事故造成环境污染，人身伤害，财产损失，对社会产生不良影响的突发事件；影响周边水系水源的其它严重污染事故等。

1.4 公司内部事件分级

公司主要环境风险物质主要为柴油、盐酸、液氨、氢氧化钠。可能发生的突发环境事件包括物料泄漏和火灾、爆炸，为方便管理、明确职责，参考《国家突发环境事件应急预案》分级标准并针对公司可能产生环境污染事件的严重性、紧急程度、危害程序、影响范围、内部控制事态的能力以及可以调动的应急资源，本预案将公司内部突发环境事件分为三级。

（1）重大环境事件（I级公司级）

项目罐区、装置区发生严重泄漏、爆炸、中毒事故，其影响范围超出公司控制范围的。

（2）较大环境事件（II级车间级）

项目罐区、装置区发生泄漏，其影响范围在公司控制范围内的。

（3）一般环境事件（III级岗位级）

除重大环境事件（I级）、较大环境事件（II级）以外的其它突发环境污染事件。

1.5 工作原则

1.5.1 以人为本，预防为主

在突发环境事件应急工作中，要把保障公众的生命财产安全和人身健康作为首要任务，并切实加强对应急救援人员的安全防护工作。要加强对危险源、污染源的监测、监控并实施监督管理，积极预防、及时控制、消除隐患，尽量避免或减少突发环境事件的发生。

1.5.2 依靠科技、提高素质

采用先进的监测、预警和应急处置技术及设施设备，充分发挥专家和专业技术人员的作用，提高应对突发环境事件的科技水平和指挥能力。积极做好应对突发环境事件的各项准备工作，加强应急队伍的培训，定期进行演练，并做好宣传教育工作，提高公众对突发环境事件的应对能力和自救、互救能力。

1.5.3 统一领导，分级负责，分类管理，协调联动

在区主管部门及公司的统一领导下，加强部门之间的协调与合作，建立健全分级负责，条块结合，以属地管理为主的突发环境事件应急管理体制。实行行政领导负责制，充分发挥应急指挥机构和事发地政府的作用。要针对环境污染、生态破坏、放射性污染的不同特点，实行分类管理，充分发挥部门专业优势，使采取的措施与突发环境事件造成的危害范围和社会影响相适应。

1.5.4 依法处置，职责明确

公司及其公司各部门要按照规定的权限和程序依法实施应急管理、处置工作，维护公众的合法权益，使应对突发环境事件的工作规范化、制度化、法制化。公司各部门以及各部门对所属工作人员都要实行岗位责任制，明确其在应急工作中的职责，防止职责交叉。

1.5.5 平战结合，专兼结合，充分利用现有资源

要树立常备不懈的观念，积极做好应对突发环境事件的各项准备工作。充分利用现有的专业应急救援力量，整合公司环境监测资源，平时加强公司应急救援队伍培训与演练，尽最大努力做到一专多能，发挥经过专门培训的环境应急救援力量的作用。

1.6 应急预案关系说明

本预案的编制内容共分为：总则、企业概况和风险评价、应急组织机构与职责、预防与预警机制、应急响应、后期处置、应急保障、预案管理、附则、附件。

东营市港城热力有限公司突发环境事件应急预案体系由东营市港城热力有限公司突发环境事件应急预案，水环境污染事件专项预案，大气污染事件专项预案，危险废物突发环境事件应急预案等组成。

东营市港城热力有限公司各岗位应依据本应急预案体系的要求，编制和修订本工序的应急预案，上报公司安全环保办公室备案，并纳入本应急预案体系。如

发生需要上级主管部门调度本区域内各方面资源和力量才能够处理的事故时，与上级应急预案相关预案相衔接，按照《东营市突发环境事件应急预案》要求由上级应急指挥部门进行处理处置。

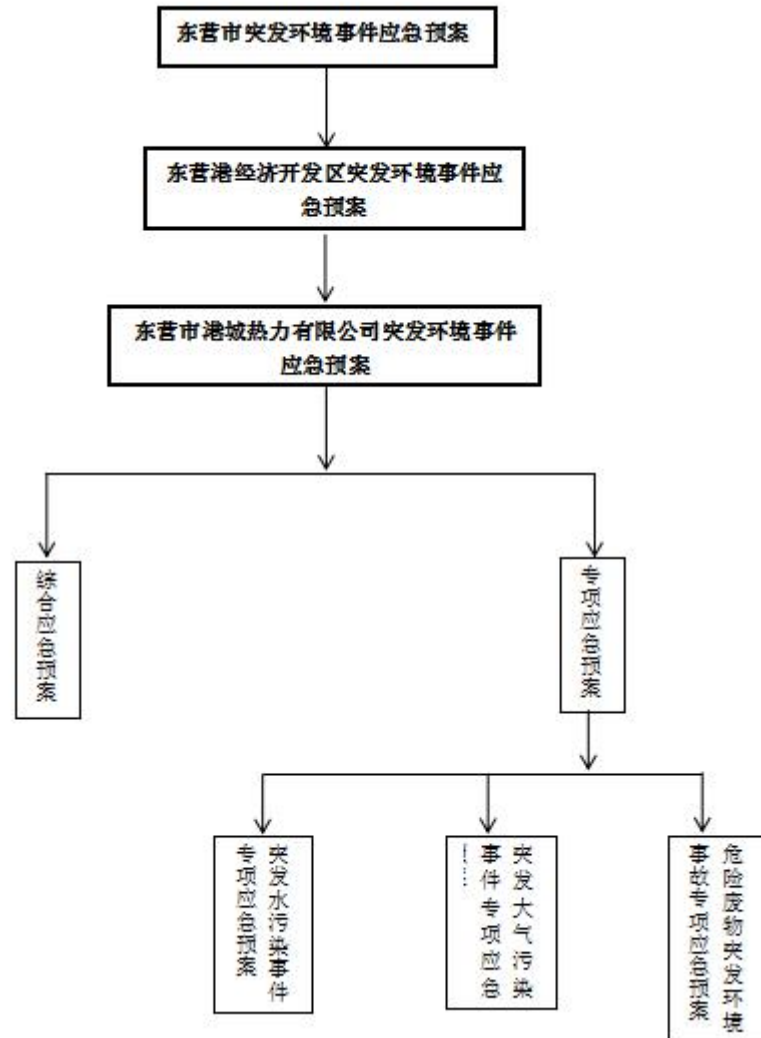


图 1-1 突发环境事件应急预案关系图

2 生产经营单位的危险性分析

2.1 生产经营单位概况

2.1.1 企业概况及地理位置

胜利油田大明集团有限公司（以下简称“大明集团”）是由原上市公司中国石化胜利油田大明(集团)股份有限公司的 12 家企业整体改制成立的。企业经过多年的自我积累和发展，经济实力及市场竞争力不断增强，形成了产业多元化、产品系列化、经营专业化的良好格局，现员工总量 3000 余人，下设 17 家子公司，分布于东营、烟台、成都、深圳等 3 省 4 市，业务涉及石油化工、供热发电、油气技术服务、房地产开发、教育、防水材料、新型建材、电子、餐饮、物资贸易、运输等多个领域。2010 年，大明集团抓住国家大力开发黄河三角洲的历史机遇在东营港经济开发区获批 1400 亩地，规划建设“大明工业园”。2011 年，经东营市政府批准，开始在园内建设大型热电工程—港城集中供热项目，成立东营市港城热力有限公司，为东营港经济开发区内企业实施集中供热、供汽。

东营市港城热力有限公司是胜利油田大明集团有限公司全资子公司，注册资金 2 亿元。经营范围为电力生产、东营港区内集中供热、锅炉灰渣生产销售、烟气脱硫脱硝副产品销售。

港城集中供热项目主要满足东营港经济开发区化工产业区内企业的工业用热要求。项目按照“统一规划、分步实施”的原则，计划建设总规模为 1200t/h 的集中供热系统，以及配套的辅助设施与公用设施。届时在满足东营港经济开发区化工园区内企业的工业用汽需求的基础上，同时覆盖物流园区和生活办公区等，满足物流和生活办公的用汽需求，将有力提升港区工业及生活综合承载能力。企业基本情况汇总见表 2-1。

表 2-1 企业基本情况汇总表

单位名称	东营市港城热力有限公司		
单位地址	东营市东营港经济开发区	所在区	东营港
企业性质	其他有限责任公司	所在街道（镇）	东营港
法人代表	刘向东	所在社区（村）	/
单位组织机构代码	91370500576616924Y	邮政编码	257200
企业规模	中型	职工人数	380

主要原料	煤炭、水	占地面积	123250
主要产品	蒸汽、电	所属行业	电力、热力生产和供应业
联系人	李新梅	经度坐标	E118°32'41"
联系电话	13280330212	纬度坐标	N36°59'58"

2.1.2 周边环境风险受体

企业周围 5km 范围内环境保护目标见表 2-2。

表 2-2 企业周边环境风险受体

序号	目标名称	方位	距离（m）	人数（人）
1	山东大明精细化工有限公司	W	0	160
2	东营明德化工有限公司	W	10	85
3	山东天弘化学有限公司	NW	1005	298
4	东营联合石化有限公司	NW	1897	279
5	山东宏旭化学股份有限公司	NW	1473	187
6	山东鲁深发化工有限公司	NW	2420	280
7	山东龙港化工有限公司二期	NW	3013	150
8	东营市达伟晟荣化工有限公司	NW	2560	100
9	科源	NW	3606	250
10	山东神驰石化有限公司	NW	2992	130
11	东营市赫邦化工有限公司	N	597	140
12	亚通石化有限公司	NW	2665	287
13	桩西采油大队	SW	2420	15
14	龙港化工老厂区	W	2901	80
15	山东万福达化工有限公司	SW	3312	260
16	山东爱克森化学有限公司	SW	3396	88
17	诺尔化工	SW	3501	98
18	山东华滨化工科技有限公司	W	4216	78
19	山东新港化工有限公司	NW	3893	55
20	东营市赫邦化工有限公司	N	105	101
21	顺通集团	SW	4014	35
22	冠能集团	SW	3219	18
23	东营市海科瑞林化工有限公司	S	3592	120

24	海五联合站	NE	2769	38
25	万邦化学	SW	2956	45
26	海欣仓储	E	2000	36
27	金港花园	SE	3718	250
28	东港村	SW	4430	862
29	东营职业学院万达学院	NW	931	320
30	万达阳光海岸	SE	1650	262
31	兴港小区	SE	1930	234
32	惠港小区	SE	2220	198
33	亚通新城	SE	2450	164
34	港城花园	SE	2310	320
35	黄河三角洲国家 级自然保护区	W	4115	/

2.2 区域自然环境状况

2.2.1 地形、地貌

东营港经济开发区场地地形起伏平缓，地貌单元属于黄河三角洲冲积平原，总体地势西南高、东北低。

根据有关地质钻探资料，东营港经济开发区主要地层属于第四纪黄河三角洲沉积土层，按一般工程地质性质的差异，大致分为 6 层，各层厚度由于地理位置的不同有差异，现分层简述如下：

（1）耕植土及素填土：黄褐色-灰褐色，表层见少量植物根系，以粉土及粉质粘土为主，土质不均匀。

（2）粉土：黄褐色，土质较均匀，夹粉质粘土薄层，含 Fe 质条斑，湿，中密。

（3）粉质粘土：黄褐色-褐黄色，夹粉土薄层，含少量有机质，软塑。

（4）粉土：黄褐色-灰黄色，均匀，夹粉质粘土薄层，湿，中密。

（5）粉质粘土：灰黄色，夹粉土薄层，含少量有机质，软塑。

（6）粉土：黄褐色-灰黄色，均匀，夹粉质粘土薄层，湿，中密。

2.2.2 水文地质

地表水：开发区现状水系主要包括孤北水库及神仙沟。

孤北水库是胜利油田滨海地区一项重要的引黄蓄水工程，位于仙河镇北侧约 3km，桩西公路以西 2km 处。水源以西河口或丁字路提取黄河水，经孤北干渠送达水库南侧，通过提升泵站进入水库。水库设计总库容为 5000 万 m^3 ，其中有效库容 4100 万 m^3 ，蓄水面积 12.16 km^2 ，整个库区占地 13.6 km^2 。向净化站供水能力为 3 m^3/s 。

神仙沟原为黄河故道，从 20 世纪 6 年代末期，胜利油田孤岛地区开发建设以来，陆续开挖，疏浚成为排水河道，全长 38km，自上游 18km 建成带状水库后，中上游不再承担排水任务，仅下游承担。神仙沟下游淤积比较严重。

开发区及附近常年积水水面标高 0.8m。

地下水：该区域地下水属潜水类型，主要靠大气降水及地表积水补给，以蒸发为主要排泄方式。地下水对公路混凝土无物理腐蚀性，具备化学类腐蚀，等级为弱腐蚀性。

井灌区平均浅层地下水位 7.98m，深层地下水位下降 2.3m/a，平均深层地下水位 40.5m。因过度超采地下水，现井灌区已成为地下水位低于海平面的负值区。。

2.2.3 气候、气象

东营港经济开发区属北温带半湿润大陆性气候，其气候特点是冬季寒冷、夏季炎热，年温差较大，年降水量偏小，具有明显的季风特性，冬夏风向变化，多大风天气。

(1) 气温

年平均气温 11.7℃，常年最热月平均最高气温 27.1℃，极端最高气温 39.6℃，常年最冷月平均最低气温-2.9℃，极端最低气温-18.0℃。

(2) 降水量

年平均降水量 613.6mm，月最大降雨量 176.20mm，日最大降雨量 167.5mm。全年平均降水天数 70 天，月最多降水日数 12.3 天，最少 2.3 天，年内分配不均匀，冬季干旱少雨，夏秋雨水集中，全年降水集中在 7、8 月，降水量占全年的 50%，且易发生暴雨，易出现洪涝灾害；年际分配变率大，丰枯悬殊。

东营市冬季降雪偏少，年平均降雪天数 9.6 天，最大积雪厚度 150mm。年平均无霜期长达 240 天，可满足农作物的两年三熟。

(3) 风向、风速

该区域夏季平均风速为 3.1m/s，冬季平均风速为 3.3m/s，年最大风速、极大风速均分别为 21m/s 和 36.9m/s，50 年一遇 10 分钟最大平均风速为 29.9 m/s，50 年一遇 2 分钟最大平均风速为 33.0 m/s。年平均 6 级以上 ($\geq 10.8\text{m/s}$) 大风天数 9.4 天，年平均 7 级以上 ($\geq 13.8\text{m/s}$) 大风天数 40 天，年平均 8 级以上 ($\geq 17.2\text{m/s}$) 大风天数 15.7 天。

灾害性天气主要是冬季的寒潮，夏季的台风和气旋；影响该海域寒潮天气主要发生在每年 9 月至翌年 5 月，平均每年发生 6.3 次，寒潮往往伴有大风，我国沿海各省均有可能受到台风影响，山东沿海的台风平均每年有 2.9 个，直接影响东营港海区的台风很少。

(4) 蒸发量

多年平均年蒸发量 1926.0mm，是年平均降水量的 3.1 倍。

(5) 湿度

年平均相对湿度为 65.6%。

2.2.4 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001) 图 A1 和《中国地震动反映谱特征区划图》(GB18306-2001) 图 B1，东营区地震动峰值加速度为 0.10g，地震基本烈度为Ⅶ度，场地特征周期值为 0.55s。

2.2.5 土壤植被

东营市位于现代黄河三角洲的顶端，为退海新生陆地，土壤类型主要是潮土和盐土两大类，另有盐化潮土，由于地处滨海低地，土壤盐分含量最高，土壤盐渍化程度较强。

开发区位于黄泛平原的东北端，生态系统类型以湿地和盐碱地为主，植被类型以芦苇、怪柳等湿地植物为主，当地常见树种有刺槐、白蜡、八里庄杨、速生杨、白榆、国槐、龙柏、圆柏、紫穗槐、怪柳、杞柳、黄桐等，经济树种有红枣、冬枣、杏等；常见草本植物以多年生根茎禾草为主，有芦苇、三叶草、紫花苜蓿、碱蓬等。由于该地区土壤的盐碱性，在天然植被中，以滨海盐生植物为主，对于引进外来树种，需要外购土。开发区内主要为滩涂地，植被稀少，仅有少量的芦苇、怪柳和杂草。经调查，开发区内没有受国家保护的珍惜濒危动植物资源。

项目所在地现状植被稀少，仅有少量的芦苇、怪柳和杂草。

2.2.6 矿产资源

东营市矿产资源丰富，包括能源矿产（石油、天然气、煤、地热及油页岩）、化工原料矿产（地下卤水、岩盐）、建筑材料及其他非金属矿产（石膏、砖瓦粘土、贝壳砂、矿泉水）等 4 大类 12 个矿种，其中石油、天然气是东营市优势矿产，境内有全国第二大油田—胜利油田。

至 2006 年底，胜利油田共发现不同类型的油气田 74 个，累计探明石油地质储量 46.12 亿吨、天然气地质储量 2213.49 亿立方米（含气层气 404.6 亿立方米），其中约 85% 的产能集中在东营市境内。沿海浅层（埋深<60m）地下卤水储量 2 亿立方米，深层盐矿和卤水资源主要分布在东营凹陷地带，推算储量达 1000 多亿吨。据预测，到 2020 年，胜利油田原油产量可望稳定在 2000~2500 万吨的水平上。煤的发育面积约 630 平方千米，主要分布在广饶县东北部、河口区西部，因埋藏较深，目前尚属潜在矿产资源。

东营市还拥有比较丰富的地热资源。地热资源主要分布在渤海湾南新户、太平、义和、孤岛、五号桩地区及广饶、利津部分地区，地热异常区 1150 平方公里，热水资源总量逾 1.27×10^{10} 立方米，热能储量超过 3.83×10^{15} 千焦耳，折合标准煤 1.30×10^8 吨，是继油气资源的第二大能源矿产。水化学类型为 Cl-Na 型，矿化度一般为 9.0~20g/L，富含偏硅酸、溴、碘、锶、锂等有益化学组份，热储温度为 54~90℃。其开发利用可用于居民供暖、生活洗浴、温泉理疗、温室养殖等。近几年来，市委、市政府对地热资源的开发利用非常重视，采取多项措施推动地热资源的开发利用，并取得良好的经济效益和社会效益。

开发区内石油资源已经大量开采，天然气也伴随石油被开采。开发区内采油单位主要是胜利油田桩西采油厂、海洋采油厂等采油厂。

2.2.7 海洋资源及开发现状

开发区处于冷暖性水生动物交汇带，有丰富的水产资源，淡水鱼虾类中经济价值较高的主要有鲤鱼、鲢鱼、翘嘴江鲢、餐条、面鱼、甲鱼、青虾、毛螃蟹。境内沿海水产动物有 149 种，其中：鱼类 85 种，虾蟹类 30 种，贝类 23 种，头足类 3 种，大型水母 5 种，海兽 3 种。鱼类主要有鲢鱼、鲈鱼、黄姑鱼、银鱼、梭鱼、鲑鱼、青鳞、斑、黄鲫鱼、刀鲚、鄂针、刺头梅童、尖尾白虾、长额棘糠虾、虾姑等。贝类有四角蛤、兰蛤、蜆螺等。蟹类有三疣梭子蟹、天津原蟹、日

本大眼蟹、绒毛细足蟹，还有海马、沙蚕等。

本海区海洋开发早期主要以渔业为主，捕捞、养殖业较发达，近期随着港口及临港工业的发展将逐渐形成以港口为依托的临港工业，工业用海将占主导。

2.2.8 湿地资源

东营位于黄河入海口处，该区独特的地理位置和气候特征形成了丰富的湿地资源，规划区内天然湿地面积较大。

湿地泛指地上的水体和具有陆地与水体间过渡性质的地域，也包括低潮时水深不超过 6 米的浅海域。规划区内湿地为常年积水湿地，湿地类型多样，主要以滨海湿地、河流及河漫湿地为主。沿岸湿地包括盐沼、芦苇滩、潮间带泥滩、盐场等。是迁徙类鸟类的非常重要的栖息环境。

2.3 环境风险分析

2.3.1 涉及的环境风险物质和数量

1、涉及的主要物料情况

该公司产品主要是蒸汽，原料主要是煤粉、除盐水，辅助材料主要有脱硫剂、脱硝剂、盐酸、氢氧化钠、尿素等。具体情况见表 2-3。

表 2-3 主要物料情况一览表

类别	名称	CAS 号	状态	规格	年用量 t/a	最大储存量 (t)	储存方式	运输方式
原材料	煤	-	固态	-	821932	20 万	封闭煤场	汽运
	水	-	液态	-	7110708	35000	-	管道供应
辅料	柴油	--	液体	-	400	200×2	罐装	汽运
	液氨	7664-41-7	液体	-	4100	35×2	罐装	汽运
	盐酸	7647-01-0	液体	30%	1000	65	罐装	汽运
	氢氧化钠	1310-73-2	液体	30%	650	35	罐装	汽运
	氨水	7664-41-7	液态	23%	8500	70	氨水槽	管道
	脱硫催化剂	-	固体	-	310t/3a	310	设备填装	汽运

产品	蒸汽	-	气态	-	5424326	-	-	管道
----	----	---	----	---	---------	---	---	----

企业涉及危险化学品的储存情况见下表。

表 2-4 危险化学品的使用（产生）和储存量一览表

序号	名称	火灾危险分类	状态	消耗/产生量 (t/a)	储存方式	储罐容量 (t)	储罐个数	储存地点	储存量 (t)	来源	运输方式
1	液氨	有毒气体	液态	4100	罐装	80	2	液氨罐区	70	外购	汽车
2	盐酸	/	液态	1000	储罐	15/30/10	4 (10t 两个)	罐区	30	外购	汽车
3	氢氧化钠	/	液态	650	储罐	15/10	3 (10t 两个)	罐区	15	外购	汽车
4	柴油	甲 B	液态	400	储罐	200	2	油罐区	400	外购	汽车
5	氨水	有毒气体	液态	8500	氨水槽	70	1	氨水区	54	外购	管道

2.3.2 生产工艺

2.3.2.1 港城集中供热项目工艺流程

①输送系统

运煤汽车进厂后，先经电子汽车衡计量后进入煤场卸车，煤场堆煤及倒运采用铲车。铲车运煤至地下煤斗，由给煤机、刮板机将煤送往皮带机，由滚轴筛、破碎机处理后到原煤仓。胶带输送机通廊为全封闭式结构。输煤系统运行过程的控制，采用控制室集中控制。

②燃煤系统

原煤仓通过给煤机将原煤送至磨煤机磨制，磨好的煤粉通过空气预热器来的热风，将煤粉送至粗细分离器，粗细分离器将合格的煤粉（不合格的煤粉返回磨煤机）送至粉仓，给粉机将煤粉送入炉膛喷燃器进行燃烧。

③热力系统

主蒸汽系统的功能是将锅炉生产的新蒸汽自过热器出口送至汽轮机和减温减压器，减至外供汽参数后经管网外供至各用汽用户。

④除灰渣系统

煤粉锅炉下安装风冷干式除渣机，将锅炉排渣冷却至 150℃ 以下，冷却后的

底渣经碎渣机破碎后由封闭链斗机送至渣库，渣库的底部设有卸渣口并配有干湿两路输出设备，用汽车将渣运到综合利用用户。

除灰系统采用正压浓相气力输送系统，在除尘器的每个灰斗下各安装 1 台浓相气力输送仓泵作为主要输送设备，将灰斗中的干灰输送至灰库暂存，通过罐车运到综合利用用户。

2.3.2.2 东营港经济开发区集中供热二期项目工艺流程

①输煤系统

燃煤通过汽车运输进厂后进入煤场卸车，煤场堆煤及倒运采用铲车。铲车运煤至地下煤斗，通过给煤机、刮板机和皮带机输送，经碎煤楼滚轴筛、破碎机处理后送入原煤仓。皮带输送机通廊为全封闭式结构。输煤系统运行过程的控制，采用控制室集中控制。

②燃煤系统

原煤仓通过给煤机将原煤送至磨煤机磨制，磨好的煤粉通过空气预热器来的热风，将煤粉送至粗细分离器，粗细分离器将合格的煤粉（不合格的煤粉返回磨煤机）送至粉仓，给粉机将煤粉送入炉膛喷燃器进行燃烧。

③热力系统

锅炉产生的蒸汽送入主蒸汽管道，再由主蒸汽管道送入汽轮机和减温减压器，降温降压后的蒸汽进入外供蒸汽管网，不考虑凝结水回收。

④除灰渣系统

煤粉锅炉下安装风冷干式除渣机，将锅炉排渣冷却至 150℃ 以下，冷却后的底渣经碎渣机破碎后由封闭链斗机送至渣库，渣库的底部设有卸渣口并配有干湿两路输出设备，用汽车将渣运到综合利用用户。

除灰系统采用正压浓相气力输送系统，在除尘器的每个灰斗下各安装 1 台浓相气力输送仓泵作为主要输送设备，将灰斗中的干灰输送至灰库暂存，通过罐车运到综合利用用户。

2.3.2.3 1×B30MW 背压机组项目工艺流程

锅炉产生的过热蒸汽在汽轮机内做功推动汽轮机旋转，汽轮机带动发电机发电，发电机发出的三相交流电通过发电机端部的引线经变压器升压后引出送到电网。



图 2-1 1×B30MW 背压机组项目工艺流程图

2.3.2.4 1×410t/h 锅炉热能利用项目工艺流程

项目建设内容为 1×20MW 背压机组，锅炉产生的过热蒸汽在汽轮机内做功推动汽轮机旋转，汽轮机带动发电机发电，发电机发出的三相交流电通过发电机端部的引线经变压器升压后引出送到电网。机组运行方式及产污环节如下图：

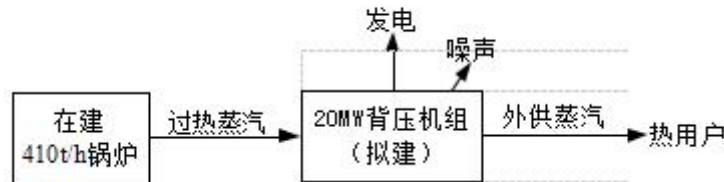


图 2-2 1×410t/h 锅炉热能利用项目工艺流程图

2.3.2.5 东营港综合保税区冷热联供项目工艺流程

本项目运营期夏季供冷、冬季供暖。夏季供冷运行方式为：上下游冷水机组冷凝器侧串联运行，上游冷水机组冷凝器侧锅炉化水车间来水 25℃进水，35℃出水；下游冷水机组 35℃进水，45℃出水，供锅炉补水利用。蒸发器侧并联，上下游冷水机组蒸发器侧进水温度为 12℃，出水温度为 7℃，供保税区公建设施制冷利用。

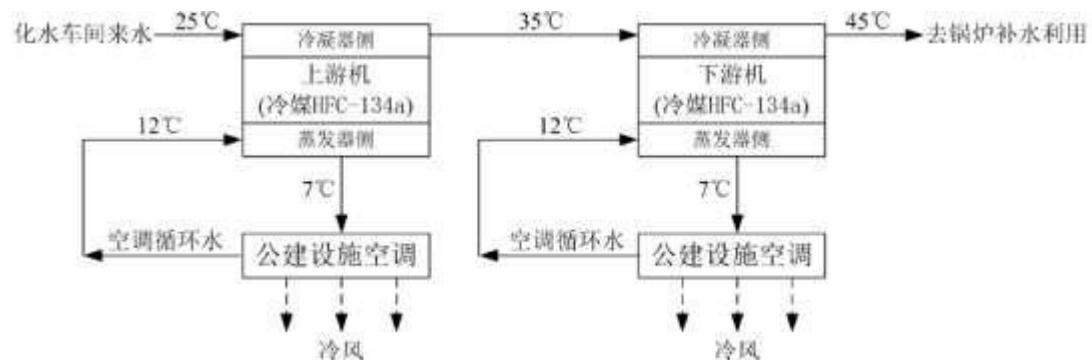


图2-3 夏季供冷工艺流程图

冬季供暖运行方式为：锅炉机组来低压蒸汽，经管壳式换热器换热后，对采暖循环水进行加热，使其温度由 40℃提高至 50℃，供保税区公建设施采暖利用，蒸汽冷凝水返回锅炉补水系统。

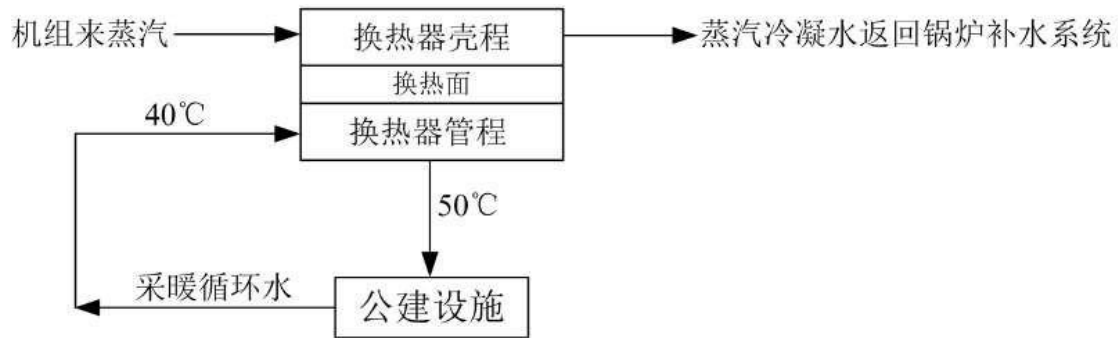


图 2-4 冬季供暖工艺流程图

2.3.2.6 超低排放改造工程工艺流程（废气处理系统工艺流程）

本项目为锅炉烟气超低排放改造工程，全部在现有厂区内部进行，改造内容包括：

①除尘系统

本项目除尘系统全面更换过滤性能更好的滤袋，滤袋材质更换为 PPS+PTFE 浸渍+防水拒油材质，更换数量共 7920 个。同时由于更换新布袋导致的阻力的变化，重新对除尘器内气流流场分布进行校核和优化，改造后布袋除尘器除尘效率提高至 99.9%。再考虑氨法脱硫系统改造后采取的超声波除尘一体化技术附带除尘效率 75%，综合除尘效率达到 99.975%，确保烟尘排放浓度 $\leq 5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

②脱硝改造

2×260t/h 煤粉锅炉脱硝改造：对锅炉进行低氮燃烧改造，使锅炉初始 NOX 浓度控制在 $400\text{mg}/\text{m}^3$ 以内；在现有 SCR 脱硝装置 3 层催化剂层（2 运 1 备）基础上，将备用催化剂层装填催化剂，形成 3 层催化剂运行模式，新增催化剂层采用环保型催化剂，设计脱硝效率提升至 88%，确保 NOX 排放浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

1×410t/h 高温高压煤粉锅炉原设计锅炉采用低氮燃烧技术，初始 NOX 浓度控制在 $400\text{mg}/\text{m}^3$ 以内；脱硝系统采用“2+1 催化剂层”（2 层催化剂层+1 层备用层），催化剂装填量为 84t/3a，采用环保无毒型催化剂。设计脱硝效率 80%。本次改造保留原设计的低氮燃烧技术，脱硝系统改为“3+1 催化剂层”（3 层催化剂层+1 层备用层），催化剂装填量为 126t/3a，采用环保无毒型催化剂，设计脱硝效率 88%。

脱硝系统改造后脱硝流程见下图所示。

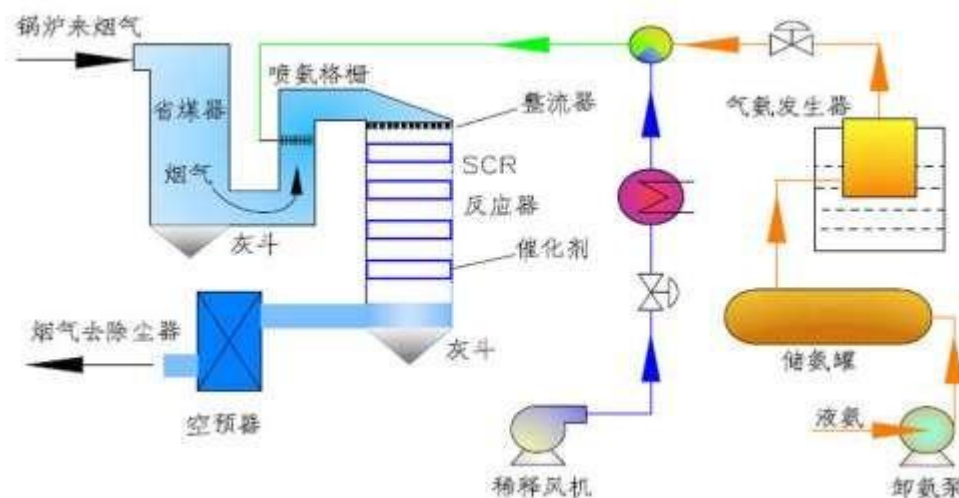


图 2-5 脱硝系统脱硝流程示意图

③脱硫改造 脱硫塔改造：

现有脱硫塔改造：现有脱硫塔采用氨法脱硫工艺，设计脱硫效率 96%。本次对现有脱硫塔进行改造，在现有喷淋层上方增设超声波装置，并将现有浆液循环泵更换为大容量循环泵，塔顶采用高效三级除雾，改造后设计脱硫效率 98.4%，附带除尘效率 75%，确保 SO_2 排放浓度 $\leq 35\text{mg/m}^3$ 。

新建脱硫塔：本次改造针对 $1\times 410\text{t/h}$ 高温高压煤粉锅炉新建 1 座氨法脱硫吸收塔，采用超声波脱硫除尘一体化工艺，塔顶采用三级除雾设计，设计脱硫效率 98.4%，附带除尘效率 75%，确保 SO_2 排放浓度 $\leq 35\text{mg/m}^3$ 。

氨法脱硫超声波一体化脱硫除尘工艺是江苏新世纪江南环保股份有限公司研究开发的适用于氨法脱硫系统的超低排放技术，其原理是通过采用超声波形成微液滴，从而扩大与烟气分子的接触面积，通过充分接触，从而提高脱硫效率和除尘效率。目前该技术已在宁波万华热电有限公司 $1\times 410\text{t/h}$ 锅炉、德州华鲁恒升热电厂 $2\times 480\text{t/h}$ 锅炉、神华宁煤集团煤炭化学工业分公司甲醇厂 $3\times 240\text{t/h}+220\text{t/h}$ 锅炉、辽阳国成热电有限公司 $3\times 460\text{t/h}$ 锅炉等多家公司锅炉烟气超低排放改造得到应用。根据西安热工研究院有限公司对宁波万华热电有限公司 $1\times 410\text{t/h}$ 锅炉超低排放改造烟气监测结果， SO_2 排放浓度 15.73mg/m^3 ，烟尘排放浓度 1.9mg/m^3 ，均能满足超低排放要求。

硫酸铵处理改造：

本次改造新增 1 套 6t/h 硫酸铵处理系统，包括新增 1 台 60m³/h 浆液旋流器、1 台 6t/h 干燥机。离心机和包装机现有能力较充分，依托现有不新增。

油灰分离装置：本次改造由于浆液循环量增大，设计新增 1 套油灰分离装置，处理点火油燃烧工况时，脱硫系统内的含油浆液，以去除脱硫浆液中的油类杂质，以免影响脱硫效率。脱硫系统改造后流程见下图所示。

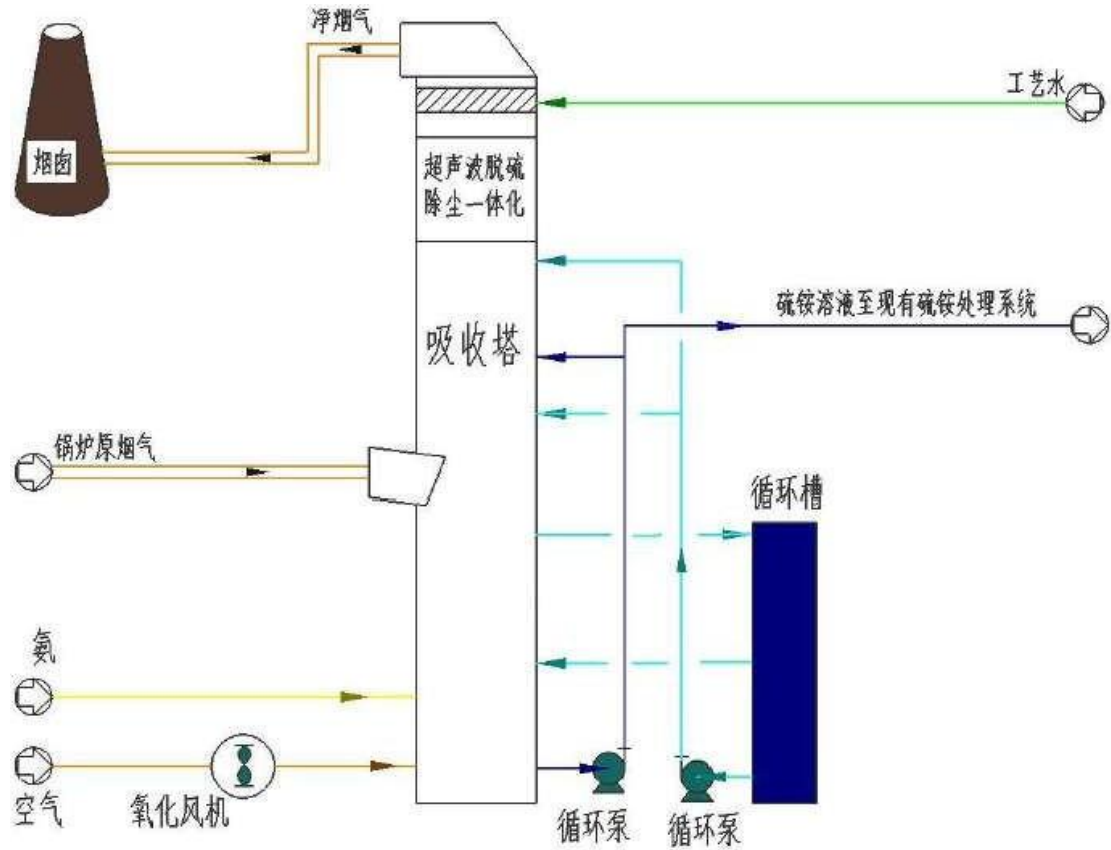


图 2-6 脱硫系统改造后脱硫流程示意图

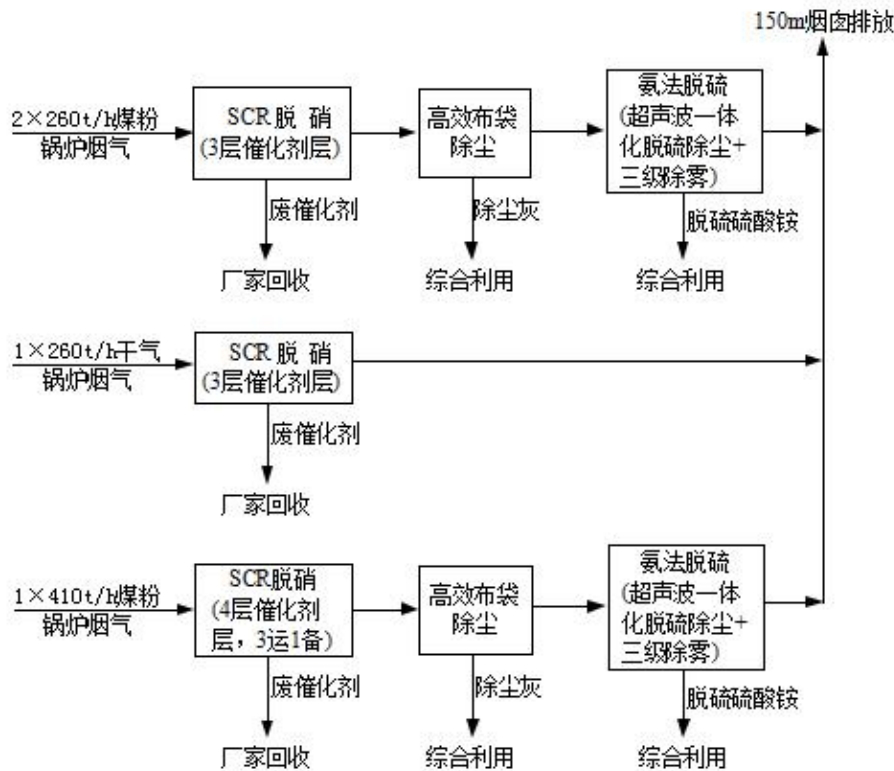


表 2-7 烟气超低排放治理总体工艺流程(烟气走向)图

2.3.2.7 集中供热扩建项目工艺流程

①燃煤由汽车运至厂内煤场，经输煤系统送至中速磨煤机磨制成煤粉送往锅炉燃烧，化学能转变成热能；产生的高温高压蒸汽送往汽轮机做功，热能转变成机械能；汽轮机带动发电机将机械能转化为电能，电经 110kV 输电线路输出；做完功的蒸汽进入热力管网输送给热用户。锅炉燃烧产生的烟气进入其尾部烟道，先经省煤器、空气预热器、脱硝装置、布袋除尘器、超声波脱硫除尘一体化装置（氨法脱硫），最后经烟囱高空排放。

灰渣采用灰渣分除方式。除灰系统采用干除灰集中后由气力输送系统送至灰库，再由密封罐车外运综合利用；除渣采用机械除渣方式，采用干渣机经皮带转运送至锅炉房外的渣仓内，由汽车外运综合利用，以防二次扬尘。

②脱硫工艺流程

脱硫塔按逆流式喷淋吸收塔设计，采用 23%的氨水（外购液氨配置而成）作为脱硫吸收剂。脱硫塔自上而下分为除雾净化段、吸收段、浓缩段、氧化段。烟气经锅炉引风机进入吸收塔的中部洗涤浓缩段，经洗涤后温度降为 50℃～60℃，再进入吸收塔上部吸收段。在吸收段，烟气与氨化吸收液充分接触反应，

脱除掉绝大部分 SO_2 ，进入超声波除尘装置，完成对烟气中颗粒物的控制、洗涤、捕集功能，保证脱硫塔出口烟气达到排放要求，脱硫后净烟气由 150m 高烟囱排放。

吸收剂氨水经氨水泵送入吸收塔，吸收烟气中的 SO_2 形成亚硫酸铵。洗涤吸收获得产物主要是亚硫酸铵，从脱硫塔上部的洗涤吸收段下落到位于脱硫塔下部的氧化段。其中的亚硫酸铵被来自氧化空压机鼓入的空气氧化为硫酸铵，导致吸收液中硫酸铵浓度不断增加，直到超过其对应条件下的溶解度，结晶析出硫酸铵晶体。

氧化段产生的浓度为 10-20%硫酸铵浆状溶液通过泵排出，进入旋流器，经物理增稠得到 80%左右的浓缩浆液，从旋流器底部排出进入离心机分离得到含水量小于 5%的硫酸铵。旋流器和离心机出来的母液返回脱硫塔继续利用。湿硫酸铵进入热风干燥床，通过蒸汽间接加热产生的热风与物料直接接触，烘干物料。蒸汽凝结水返回锅炉系统，热风干燥产生的含尘废气含水量较大，使用布袋除尘器容易出现滤袋表面结垢、堵塞的情况，难以确保除尘系统的长期稳定运行，因此本项目设计方案确定了硫酸铵干燥废气经过一级旋风除尘（除尘效率 $\geq 85\%$ ）+一级水洗除尘（除尘效率 $\geq 90\%$ ），综合除尘效率 98.5%的除尘系统处理后，经 1 根 15m 高排气筒排放。经过干燥的硫酸铵产品包装后，即可外售。

补水经工艺水泵进入吸收塔用于补充吸收、浓缩过程中消耗部分，维持系统平衡，补水采用化水车间反渗透浓水等。

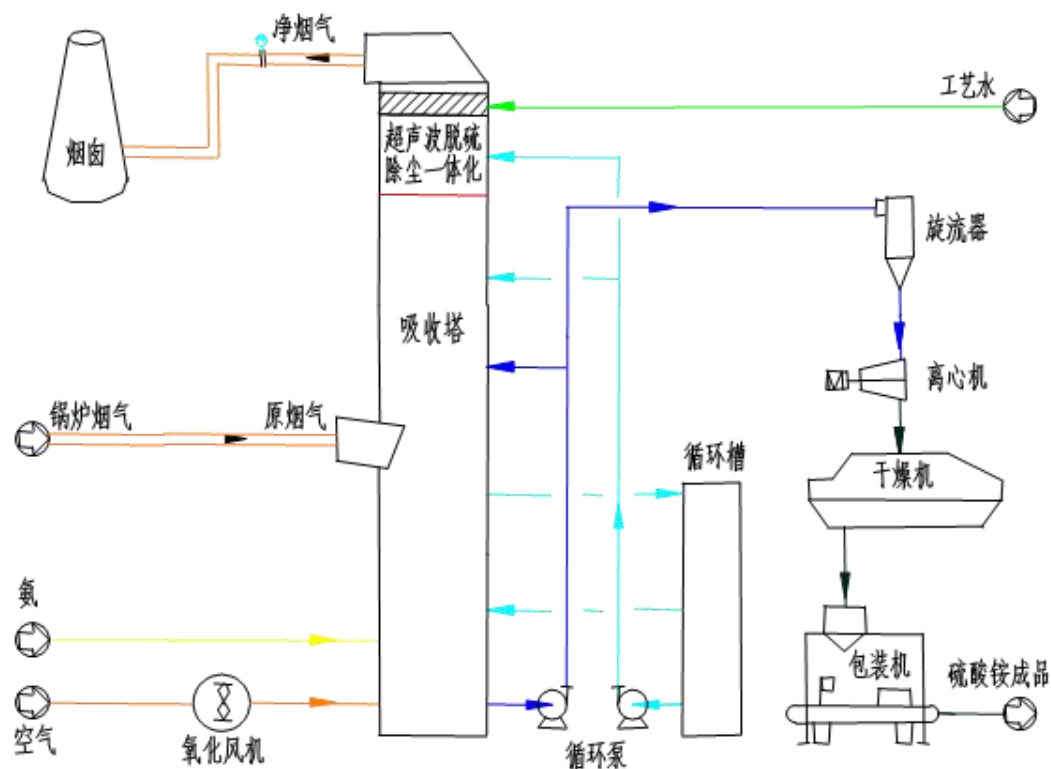


表 2-8 脱硫装置工艺流程图

③脱硝系统

烟气脱硝系统 SCR 工艺，每炉配一套反应器，脱硝烟气系统不设烟气旁路和省煤器旁路。

④除尘、出灰渣系统工艺同集中供热二期项目。

2.3.8 锅炉烟气 CO₂ 捕集及制氮项目工艺流程

本项目为锅炉烟气中二氧化碳捕集及制氮项目，本项目采取的原料为经脱硫脱硝除尘后的锅炉烟气，烟气流量为：55000Nm³/h。锅炉烟气在引风机的作用下，经过第一冷却器和第一分水罐，烟气中的部分水被分离出来（W1），排放量为 2035kg/h。排至港城热力有限公司现有脱硫塔系统内；冷凝后的烟气由引风机送至烟气离心压缩机。

烟气由烟气离心压缩机加压至 1.0MPa（G）以后，进入碳氮分离 PSA1 装置；在吸附剂的选择吸附下，98%的二氧化碳被吸附下来，剩余 2%二氧化碳及未被吸附的氮气及氧气送入下工段制氮装置，通过氮提纯装置（变压吸附精制）得到氮气产品。烟气中的 SO₂、烟尘及汞及化合物、氮氧化物的等组分被 PSA1 吸附剂吸附后，烟尘及汞及化合物的吸附效率为 100%，将 70%的二氧化硫、80%的氮氧化物逆放出来。从碳氮分离 PSA1 通过逆放排出的粗二氧化碳气（内含二

氧化硫、氮氧化物) 经过缓冲罐稳压后送入粗二氧化碳气压缩机加压至 0.3MPa 送入碳氮分离 PSA2 段, 在吸附剂的选择吸附下, 99%的二氧化碳被吸附下来, 30%的二氧化硫被吸附下来, 20%的进入废气, 50%的随二氧化碳进入下工段, 50%的氮氧化物被吸附下来, 30%的进入废气 (G1), 20%的随二氧化碳进入脱硫床。未被吸附的废气 (G1) 从顶部排出送至港城热力有限公司现有脱硫塔。吸附结束后 PSA2 段塔底得到含量 98.02%左右的二氧化碳气送入下工段。

98.02%左右的二氧化碳气体在第二冷却器内用液氨冷却至 7℃, 同时冷凝出 203kg/h 的水 (W2), 经过第二分水罐回用于现有项目脱硫塔。二氧化碳气体经过二氧化碳压缩机压缩至 2.6MPa (G) 后进入脱硫床, 脱硫床的主要成分为碳, 装填量为 1t, 根据《废气处理工程技术手册》, 碳吸附二氧化硫效率为 90%、氮氧化物吸附效率为 95%, 脱硫床设计为两个同样体积的床体 A 和 B, 两个床体轮流使用, 当在某个脱硫床取样口检测到硫化物含量大于 0.1mg/m³ 时, 说明已经达到脱硫催化剂的饱和硫容量, 此时切换到另一个脱硫床进行脱硫操作。吸附饱和的脱硫床用加热的二氧化碳残气进行反吹再生, 再生气 (G2) 排至港城热力有限公司现有脱硫塔。加热的二氧化碳残气用电加热器, 加热至 80℃。

二氧化碳气体经过脱硫后的气体进入干燥床中。干燥床设计为两个同样大小体积的床体, 两个床体轮流使用, 在压力的作用下水分等杂质被床内的干燥剂吸附, 气体从干燥床顶部排出, 进入后续系统中。当干燥床吸水接近饱和后, 通过阀门切换进入另一个干燥床中干燥。吸附饱和的干燥床用加热的二氧化碳残气进行反吹再生, 反向把吸附的水汽解析下来, 从干燥床底部引出的再生气 (G3) 排至港城热力有限公司现有脱硫塔。

干燥床与脱硫床可认为连续再生, 精馏塔产生塔顶气后用于两个床的再生。经过干燥的二氧化碳气体进入预冷器、进入液化器 (液氨制冷) 中液化, 液化后的二氧化碳进入精馏系统中提纯, 精馏塔顶排出的气体 (G4) (主要成分为氮气、氧气) 作为脱硫床和干燥床的再生气, 塔底排出液体二氧化碳产品进过冷器后通过泵送至球罐中储存。

本装置中使二氧化碳降温液化采用氨制冷系统, 制冷系统设计为一台螺杆式氨压缩机, 气态氨进入压缩机中压缩, 被循环冷却水冷却后成为液氨, 液氨分别送至装置内的第二冷却器, 液化器, 全凝器, 过冷器作为冷媒。整个制冷系统的