

XXXXXX 开发区
工业蒸汽厂

可行性研究报告

XXXXXX 咨询公司

XXXXXX 开发区
工业蒸汽厂

可行性研究报告

XXXXXX 咨询公司

二〇二二年二月

目 录

第一章 总论	1
1.1 项目名称及承办单位	1
1.2 开发区概况	1
1.3 城市概况	2
1.4 开发区总体发展规划	6
1.5XXXXX 开发区工业蒸汽厂规模简介	7
1.6 项目建设背景	7
1.7 项目编制依据和研究范围	9
1.8 项目预期目标	11
第二章 供汽现状和蒸汽热负荷	13
2.1 热源现状	13
2.2 供汽管网现状	13
2.3 热负荷	13
第三章 燃料供应	14
3.1 燃料种类及来源	14
3.2 燃料运输	15
第四章 热源方案	16
4.1 热源方案	16
4.2 方案比较	17
第五章 厂址选择及建设条件	19
5.1 厂址选择	19

5.2 建设条件	21
第六章 热源工程设想	23
6.1 厂区总平面布置	23
6.2 燃料运输	24
6.3 燃烧系统	25
6.4 热力系统	26
6.5 主厂房布置	27
6.6 化学水处理	27
6.7 供排水系统	28
6.8 电气部分	30
6.9 土建部分	34
6.10 热工控制	36
6.11 暖通部分	40
第七章 人力资源配置	43
7.1 企业名称	43
7.2 劳动定员	43
7.3 员工培训	44
第八章 环境保护	45
8.1 建设地区的环境现状	45
8.2 项目主要污染源和主要污染物	46
8.3 设计采用的环境保护标准	46
8.4 控制污染的初步方案	48

8.5 环境保护设施	49
8.6 环境影响分析	49
8.7 存在的问题及建议	50
第九章 节约能源	51
9.1 编制依据	51
9.2 能耗指标及分析	51
9.3 节能措施综述	51
9.4 项目节能评价	53
9.5 小结	53
第十章 劳动保护与安全卫生	54
10.1 编制依据	54
10.2 工程易发事故场所	54
10.3 主要防范措施	54
10.4 消防	55
10.5 劳动安全及工业卫生机构与设施	56
第十一章 项目实施计划	57
11.1 概述	57
11.2 工程实施条件	57
11.3 工程进度	57
第十二章 招（投）标	59
12.1 编制依据	59
12.2 招标方式	59

12.3 工程招标范围	59
第十三章 投资估算与资金筹措	62
13.1 编制依据	62
13.2 固定资产投资	63
13.3 项目总投资	64
13.4 资金筹措	65
13.5 项目资金保障措施	65
13.6 建设投资估算表	66
第十四章 财务评价	78
14.1 编制依据	78
14.2 财务评价基础数据与参数选取及有关说明	78
14.3 销售收入及税金	79
14.4 成本费用估算	79
14.5 利润估算	81
14.6 专项债券偿债能力分析	81
14.7 主要财务评价指标	82
14.8 不确定性分析	82
14.9 财务评价结论	84
第十五章 研究结论及建议	85
15.1 主要结论	85
15.2 技术经济指标	85
15.3 问题及建议	86

附图：K-1 厂区总平面图

K-3 锅炉房立面图

K-5 水平衡图

附表：财务评价表

K-2 锅炉房平面布置图

K-4 原则性燃烧系统图

K-6 热力系统图

第一章 总论

1.1 项目名称及承办单位

1.1.1 项目名称及性质

(1) 项目名称

XXXXX 开发区工业蒸汽厂项目可行性研究报告。

(2) 项目性质

城市基础设施建设项目。

1.1.2 项目承办单位

XXXXX 开发区。

1.2 开发区概况

XXXXX 开发区位于哈尔滨市依兰县达连河镇北部，由黑龙江省人民政府于 2001 年 12 月 31 日批准成立，原名为哈尔滨达连河经济开发区，2004 年更名为 XXXXX 开发区，原规划面积 1.289km²，经黑龙江省人民政府 2011 年 8 月 15 日批准，同意开发区扩区至 4.23km²。《XXXXX 开发区总体规划环境影响报告书》已于 2013 年 7 月 17 日取得原黑龙江省环境保护厅的审查意见，审查意见主要内容如下：XXXXX 开发区的范围：东起国道 211 哈同公路，西至达连河村红旗屯以西，南起中煤龙化集团有限责任公司南边界，北至红旗屯与红旗种畜场界，总用地面积为 4.23km²。2018 年，XXXXX 开发区管理委员会对原 XXXXX 开发区总体规划进行了以下调整：将原来的非金属矿物制品园区中的部分区域（原规划中的牡丹江路、小兴安岭街、倭肯路完达山街合围区域）变更为资源循环利用产业区，面积约 19.6 公顷。《XXXXX 开发区总体规划调整环境影响报告书》已于 2018 年 9 月 3 日取得原黑龙江省环境保护厅的审查意见，审查意见主要内容如下：规划范围为：东起国道 211 哈同公路，西至达连河村红旗屯以西，南起中煤龙化集

团有限责任公司南边界，北至红旗屯与红旗种畜场界，总用地面积为 4.23km²。

1.3 城市概况

1.3.1 地理及地貌

XXXXXX 开发区位于哈尔滨市依兰县达连河镇北部，由黑龙江省人民政府于 2001 年 12 月 31 日批准成立，原名为哈尔滨达连河经济开发区，2004 年更名为 XXXXXX 开发区，原规划面积 1.289km²，经黑龙江省人民政府 2011 年 8 月 15 日批准，同意开发区扩区至 4.23km²；规划范围：东起国道 211 哈同公路，西至达连河村红旗屯以西，南起中煤龙化集团有限责任公司南边界，北至红旗屯与红旗种畜场界。依兰县位于黑龙江省哈尔滨市东北部，地处三江平原西部。西距哈尔滨市 251km，东距佳木斯市 76km。地理坐标处于北纬 45° 50′ 40″ ~46° 39′ 20″，东经 129° 11′ 50″ ~130° 11′ 40″ 之间。达连河镇位于依兰县城西南 22km，西距哈尔滨市 228km，东部依牡丹江畔与江湾镇隔江相望，南部张广才岭与林口县接壤，西部与方正县交界，北部临松花江畔与通河县清河镇、依兰镇江畔毗邻。哈尔滨化工产业园区位于哈尔滨市依兰县达连河镇北部，南起牡丹江路、北至城北路（规划路，距依兰县依兰镇约 5km）、东至老哈同公路（省道 211）、西至珠山街（规划路，与松花江规划防洪堤即拟建航站枢纽淹没线距离不小于 500m）。依兰县地质地貌是：地层为前寒武系中元古界黑龙江群，集中分布于东北部松花江南岸、牡丹江东岸、倭肯河西北各地区。地质构造位置是属于黑龙江省东部地区新华夏系第二隆起带，即张广才岭隆起的北缘。本区地质构造运动比较强烈、频繁、复杂，初步划分为东西向和北东向构造，为华夏系或华夏式构造，以及新华夏系等构造体系。版图形似枫叶，状如蝴蝶，西南东三面有张广才岭和完达山脉围垅，北面有小兴安岭余脉与外县相隔。四面群山环绕（海拔均为在 150m 以上）。松花江、牡丹江、

倭肯河、巴兰河 4 条主要江河纵横流经全县。总观全县是四周高、中间低的盆地式半山区、半丘陵地带。地貌特征为远近高低起峰峦，泥泽漫岗绕平原；深沟洼浴江河网，五山一水四分田。

达连河镇地形总趋势为北高南低，受河流影响，河谷两侧高，谷底低，倾向河谷。因侵蚀、剥蚀、堆积三种不同的外力地质作用在时空的差异性，区内发育了侵蚀剥蚀和堆积两种成因类型；按地貌形态类型分为低山丘陵和河谷漫滩。

低山丘陵：分布于大部分地区，地面高程 130m-190m，北高南低。山顶浑圆，山坡坡度较缓，一般在 20° 左右，倾向河谷，其上植被较为发育。组成物主要为二长花岗岩。

河谷漫滩：呈条带状在山间沿河流展布，主要分布在项目区中南部，滩面宽度一般 100~200m，面积较小，地形较平缓，地面坡度小于 5° ，地面高程 130m~150m。组成物为第四系全新统粉质粘土、砂、砂砾石，达连河镇位于依兰、伊通大断裂带上，地质构造复杂，断层比较发育。

达连河镇位于依兰、伊通大断裂带上，地址构造复杂，断层比较发育，地震烈度小于 6 度。

依兰县地处中纬度欧亚大陆东部，属温带大陆性季风气候。其特点是四季分明、季节变化明显，天气变化显著、干渴悬殊、寒暑俱烈；春季低温干旱，多风少雨；夏季温热多雨；秋季降温迅速，凉爽早霜；冬季严寒干燥。春、冬季节较长，夏、秋为时较短。依兰县年平均日照时数 2536.2h，其中适于作物生长的日照时数（5 月-9 月）1190h，占全年日照的 47%。年平均气温 $3.1-3.6^{\circ}\text{C}$ ，松花江以北地区较江南地区低 0.5°C 。无霜期 141d 左右。冬季平均降雪为 13.0mm，积雪深度为 0.1m 左右。降水量平均为 555.6mm。松花江、牡丹江流域 K 值（蒸发量）在 0.84-0.90 之间，为半湿润地区。

气象资料采用《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012。

冬季采暖室外计算温度	-24.2℃
极端最高气温	36.7℃
极端最低气温	-37.7℃
采暖期平均气温	-9.4℃
冬季室外平均风速	3.7m/s
冬季主导风向	SW
最大冻土深度	205cm
大气压力	987.7hpa
冬季日照率	56%
采暖期天数	176 天

1.3.2 资源优势

(1) 土地资源

全县土地总面积 46157.91 公顷，其中：耕地、森林、未可用地和其他用地利用现状之比为 4:4:1:1。各类土地利用可分为耕地、园地、林地、牧草地、居民点占地及工矿用地、交通用地、水域和未利用土地。土地利用 率 93.5%，土地垦殖率 42.8%。全县土壤有 8 个土类，23 个亚类，26 个土 属，48 个土种；主要土壤有暗棕壤、黑土、白浆土、草甸土、水稻土、沼 泽土、河淤土和泥炭土。现有耕地中的黑土、草甸土占 70%。

(2) 动物资源

兽类：有梅花鹿、紫貂、水獭、猓狍、黄鼬、灰鼠、狐狸、麝鼠、貉、獾、 狼、野猪、山兔、山羊、狍子、熊、蝙蝠、刺猬、晰蜴等。鸟类：有燕（紫 燕、麻燕）、麻雀、小雀（瞎柳叶、驴粪球）、鸿雁、鹞鹰、乌鸦、布谷、 雉（野鸡）、乌雉（野鸭）、喜鹊、鹞（信天翁）、裂（啄木鸟）、鸥（猫 头鹰）、鸽、雕（猛禽、尾翎 14 根者为东青）、翠雀（鹞）、苏雀（冬

鸟）、鸬鹚（水老瓜）、鸬鹚（臭鸬鹚）等。虫类：有蛇、晰蜴、蜜蜂、蜘蛛、蚁、萤、麦奴、粘斯虫、螟虫、蛤蚧、蛙、蚰、蚯蚓、鳖、蚱蜢、蚤、蚰、蝼蛄、水蛭、螳螂、蜡虫、蚜虫、蝇、瞎虻、蜻蜓、蚊、米虫、蝴蝶、蛾、螺、蛴螬、尺蠖、蟋蟀等。鱼类：有鲤鱼、鲢鱼、狗鱼、大白鱼、草根鱼、大马哈鱼、牛尾巴鱼、鲫鱼、银鲑鱼、甲鱼、哲罗鱼、细鳞鱼、雅巴沙鱼、虫虫鱼、川丁子鱼、青根鱼、鳊花鱼、板黄鱼、葫芦子鱼、花鲢鱼、白莲鱼、嘎牙子鱼、黑鱼、鳌花鱼。

（3）植物资源

依兰县属于半山区、半丘陵地带，为热带大陆性季风气候。地貌和气候条件决定了依兰县植被面积大，植物资源极为丰富。林木类：有松、杨、榆、桦、桑、柞、椴、棠槭、黄菠萝、核桃楸、水曲柳等。萼花类：有秋菊、丁香、月季、海棠、芍药、灯笼、乡球、对红、兰草、吊兰、玻璃翠、山玫瑰、桃柳、凤仙、牵牛、荷包、牡丹、荷莲、鸡冠、夜来香、细粉莲、步步高、虞美人、榆树梅、马兰、水梅等。草类：有鞑靼草、大叶樟、小叶樟、卷毛红、芦苇、草木犀、油包草、马兰草、野苜、香薄、铤草等。

（4）矿产资源

依兰县境内已发现矿产 31 种，各类矿产地 104 处。有大型矿床 4 处，中型矿床 3 处，小型矿床 61 处，其余为矿点。矿产总类有褐煤、油母页岩、铁、砂金、石英、石棉、大理石、蛇纹岩等 7 种。黑色金属有变质水成岩形成的铁矿，岩浆岩构成的铬铁矿。有色金属型有铜矿、砂金、镁矿。非金属矿藏有蛇纹岩矿、热液型石英矿、石棉矿，结晶岩体之水晶石、沉积型磷灰石、热液型滑石，沉积变质之大理石和白云岩、金云母。县境内埋藏着大量沉积型褐煤和油母页岩，煤炭为 23106.83 万 t，油、炭页岩为 7805.58 万 t，合计为 30912.41 万 t。

1.3.3 经济条件

2020 年，依兰县实现地区生产总值 111.6 亿元，比上年增长 2.1%。其中，第一产业实现增加值 29 亿元，增幅 4.8%，第二产业实现增加值 11.8 亿元，增长 1%，第三产业实现增加值 70.7 亿元，增长 1.5%。三次产业比重由上年同期的 23.8:11.2:65.0 调整为 26: 10.6: 63.4。地方公共财政预算收入全年完成 2.9 亿元，比上年下降 18.6%，财政总支出完成 34.8 亿元，比上年下降 10.6%。全年完成全社会固定资产投资 16.8 亿元，比上年增长 5.4%。城镇居民可支配收入 26619 元，同比增幅-0.9%；农民人均纯收入 19569 元，同比增幅 7.6%。

1.4 开发区总体发展规划

为加快 XXXXX 开发区的区位优势和资源优势向现实经济优势转化，以加快发展为主题，以改革开放和科技进步为动力，以全面建设小康社会、提高人民生活水平为根本出发点，抢抓机遇，进中求快，强化基础，勇于创新，深入实施可持续发展战略和生态化战略，为 XXXXX 开发区发展提供可持续、生态化、园林化、人性化的空间载体；争创机制市场化、区域城镇化，促进全区经济繁荣发展和社会和谐全面进步，建设生态城镇。

园区给水：生活用水从达连河镇现有的供水厂直接引入到园区，供水量 $2000\text{m}^3/\text{d}$ 。规划工业用水由化工园区污水处理厂中水供水（ $0.7\text{万 m}^3/\text{d}$ ）和西北侧建工业净水厂联合供水（取松花江水作为供水水源，净水厂近期供水能力 $1.0\text{万 m}^3/\text{d}$ ，远期供水能力 $3.0\text{万 m}^3/\text{d}$ ）。两处工业水源供水规模为 $3.7\text{万 m}^3/\text{d}$ ，可以满足工业区 $2.5\text{万 m}^3/\text{d}$ 的供水需求。

园区污水：规划在共享经济开发区北侧的化工园区污水处理厂，处理规模为 $3\text{万 m}^3/\text{d}$ 。远期升级扩建化工园区污水处理厂继续共享。共享的哈尔滨化工园区污水处理厂已完成工程总量 80%，已达到通水调试能力。

供热：采用南侧的达连河镇的热源供热，在园区中北部规划新建热力站一处。供电电源由达连河 220KV 变电站，与工业区内 110KV 变电所联网

供电：现状依兰经济开发区由南侧达连河镇 220KV 变电站供电，且开发区现配有 110KV 变电所一座，可满足企业双回路用电要求。

1.5XXXXX 开发区工业蒸汽厂规模简介

(1) 规划供蒸汽规模

蒸汽流量 16t/h，蒸汽压力 1.0Mpa。

(2) 规划热源

一期新建 2×10t/h 燃气蒸汽锅炉，预留二期扩建 1×20t/h 燃气锅炉位置。敷设 1km 天然气管道。

(3) 工业蒸汽厂规模

工业蒸汽厂占地面积 2600m²。锅炉房建筑面积约为 800m²。

1.6 项目建设背景

近年来，随着 XXXXX 开发区经济快速发展和开发区建设速度的不断加快，开发区企业蒸汽需求不断增加，开发区企业发展与蒸汽需求的矛盾逐渐凸显出来，目前开发区内无蒸汽热源厂，无法满足入驻企业对蒸汽的需求，若无具体规划建设工业蒸汽厂实施集中供汽，未来的建设项目就必须通过新建锅炉房来满足生产用汽需求，势必将造开发区内小锅炉遍地开花、烟囱林立的局面，而这又不符合国家现行的能源及环保产业政策，二者之间的矛盾将会影响加格达奇区工业园区的招商引资进度，阻碍 XXXXX 开发区的社会经济发展速度。

在国家城镇化的号召下，XXXXX 开发区积极响应国家号召，改善属地企业生产用气环境，开发区经济快速发展和城市建设速度的不断加快，入驻企业供汽需求不断增加。目前开发区内无蒸汽热源厂，无法满足入驻企业对蒸汽的需求。

随着时代的发展，科学的进步，现有的供汽方式已无法满足城市发展的需要，已阻碍了城市向大规模化集中供汽方向发展。区域集中供汽锅炉

房设备容量小，效率低，对环境污染相对较大，也是目前大气环境的主要污染源。作为城市供汽的基础设施的供汽热源发展未能与城市建设同步，造成了部分区域建筑不能实现集中供汽，给城市的节能减排形成了较大压力，寻求热源的新增供汽能力已迫在眉睫。

根据 2018 年《黑龙江省打赢蓝天保卫战三年行动计划》文件要求开展地级及以上城市建成区每小时 10 蒸吨及以下燃煤锅炉“清零”行动。2020 年底前，县级及以上城市建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮燃煤烘干设备等燃煤设施，原则上不再新建每小时 35 蒸吨以下的燃煤锅炉，其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉。根据 2019 年《哈尔滨市打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》文件要求开展燃煤锅炉综合整治。制定燃煤锅炉综合整治实施方案，实行清洁供热替代燃煤锅炉。2019 年，市区建成区、县（市）城关镇建成区淘汰 10 蒸吨及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮燃煤烘干设备等燃煤设施；市区建成区基本淘汰每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉；基本淘汰市区城乡结合部每小时 10 蒸吨以下燃煤锅炉；县（市）基本淘汰市、县（市）财政供养单位（包括乡镇、村委会）每小时 10 蒸吨以下燃煤锅炉。

根据《东北振兴“十三五”规划》（国家发展改革委 2016 年 11 月）“切实改善大气环境。把治理雾霾放在突出位置，逐渐消除重污染天气。加快重点行业脱硫、脱硝、除尘改造，确保工业污染源全面达标排放。优化区域燃烧热源布局，积极改造燃煤锅炉，提高燃煤标准，加快淘汰供热小锅炉”；国家发改委《关于印发〈热电联产管理办法〉的通知》（发改能源[2016]617 号）“加快替代关停以下燃煤锅炉和小热电机组：单台容量 10 蒸吨/小时（7 兆瓦）及以下的燃煤锅炉，大中城市 20 蒸吨/小时（14 兆瓦）及以下的燃煤锅炉；污染物排放不符合国家最新环保标准且不实施环保改造的燃煤锅炉；单机容量 10 万千瓦以下的燃煤抽凝小热电机组”，等项政策要求，本项目符合国家规划政策要求。

本项目的建设实现了中型集中供汽，避免区域分散小锅炉房的建设，减少污染物的排放，改善环境质量；提高能源综合利用率，节约能源；提高供汽质量，改善入驻企业用汽。本项目的社会效益、环境效益和节能效益十分显著，通过该项目的实施可以带动该区域的城市建设和经济发展，所以本项目的建设是十分必要的。

1.7 项目编制依据和研究范围

1.7.1 编制依据

- (1) 《关于印发〈热电联产管理办法〉的通知》发改能源[2016]617号；
- (2) 《XXXXXX 开发区总体规划》（2018-2030）；
- (3) 《XXXXXX 开发区总体规划（2018-2030 年）环境影响报告书》（2015-2030）；
- (4) XXXXX 开发区所提供的资料。

1.7.2 引用规范

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| (1) 《锅炉房设计标准》 | GB 50041-2020; |
| (2) 《工业锅炉水质》 | GB 1576-2008; |
| (3) 《锅炉大气污染物排放标准》 | GB 13271-2014; |
| (4) 《建筑设计防火规范》 | GB 50016-2014（2018 版）; |
| (5) 《工业企业设计卫生标准》 | ZBZ 1-2010; |
| (6) 《工业企业噪声控制设计规范》 | GB/T 50087-2013; |
| (7) 《建筑抗震设计规范》（2016 版） | GB 50011-2010; |
| (8) 《供配电系统设计规范》 | GB 50052-2009; |
| (9) 《建筑物防雷设计规范》 | GB 50057-2010; |
| (10) 《建筑照明设计标准》 | GB 50034-2013; |
| (11) 《低压配电设计规范》 | GB 50054-2011; |
| (12) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 | GB 50736-2012; |

- (13) 《室外给水设计标准》 GB 50013-2018;
- (14) 《室外排水设计标准》 GB 50014-2021;
- (15) 《建筑给水排水设计标准》 GB 50015-2019;
- (16) 《环境空气质量标准》 GB 3095-2012;
- (17) 《城市区域环境噪声标准》 GB 3096-2008;
- (18) 《工业企业厂界噪声标准》 GB 12348-2008;
- (19) 《建筑采光设计标准》 GB/T 50033-2013。
- (20) 《3~110kV 高压配电装置设计规范》 GB50060-2008。
- (21) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014
- (22) 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》
GB/T50064-2014
- (23) 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》 GB51309-2018
- (24) 《城镇燃气设计规范》 GB 50028-2006（2020 版）

1.7.3 参考依据

- (1) 《城镇供热厂工程项目建设标准》；
- (2) 全国民用建筑工程技术措施《暖通空调--动力》。

1.7.4 研究范围

蒸汽量的核实、厂址的选择，供汽机组配置、工程设想；投资估算和经济评价。

1.7.5 研究不包括范围

- (1) 电源接入系统；
- (2) XXXXX 开发区供汽管网。
- (3) 环境影响评估。

1.7.6 主要技术原则

- (1) 符合开发区总体规划确定的基本原则；
- (2) 在汽源布局上要尽可能发挥已有汽源的能力，在技术上满足要求的

前提下，充分体现经济上的合理性；

(3) 锅炉机组的选型要充分考虑节能减排的要求；

(4) 系统应使用已被工程实践证明可行的新技术、新工艺、新材料、新设备。重点采用国家推荐的节能技术和设备。

1.8 项目预期目标

1.8.1 方案规模

项目建设方案为一期新建 $2\times 10\text{t/h}$ 蒸汽锅炉，预留二期扩建 $1\times 20\text{t/h}$ 燃气锅炉位置。

1.8.2 主要技术经济目标

年总供汽量： $13.44\times 10^4\text{t}$

项目固定资产投资：1071.14 万元

总投资收益率：14.59%

财务净现值：799.48 万元

投资利润率：9.27%

减排 SO_2 量：1.4t

减排 NO_x 量：1.2t

减排烟尘量：0.2t

1.8.3 结论

(1) XXXXX 开发区社会经济和城市建设获得了飞速发展，而作为必备的基础设施，企业供汽与主流层面发展还有较大差距，故为适应和支持开发区发展，新工业蒸汽厂的建设成为当务之急。

(2) 由于供汽设施的集中化、规模化基础设施建设未能及时完成，急需新建环保化热源，可使环保和温室气体排放得以缓解和改善，所以项目有其重要的社会意义。

(3) 本项目不仅对 XXXXX 开发区发展具有重大意义，而且对入驻企

业的集中供汽、节能减排都具有积极的推进作用。

对于 XXXXX 开发区而言，本项目的实施，将使开发区企业实现战略升级，有利于盘活企业活力，增强入驻企业市场竞争力和发展后劲。

第二章 供汽现状和蒸汽热负荷

2.1 热源现状

目前 XXXXX 开发区内无集中供汽厂，新入驻企业附近无集中供汽热源。规划年需求蒸汽量 $13.44 \times 10^4 \text{t}$ 。

2.2 供汽管网现状

XXXXX 开发区现无集中供汽管网，XXXXX 开发区供汽管网不在本项目研究范围内。

2.3 热负荷

XXXXX 开发区供汽热负荷为工业蒸汽热负荷。

2.3.1 热负荷计算时间

热负荷以现状（~2022 年）为基础，按近期（2023~2026 年）进行调查核实，以 2026 年为设计水平年。

2.3.2 供汽量

根据 XXXXX 开发区现状、近期供汽热负荷调查核实统计。

预测未来入驻企业蒸汽用量情况：XXXXX 开发区最大供汽量 16t/h ，蒸汽压力 1.0MPa 。平均供汽量 9t/h ，最小供汽量 5t/h 。

表 2-1 设计热负荷表

最大供汽量 t/h	平均供汽量 t/h	最小供汽量 t/h
16	9	5

故设计供汽量为 16t/h ，其中有 7t/h 工业用汽可停止供应对生产不产生重大影响，另外 9t/h 不可停产，停产会对企业生产产生重大影响。目前开发区内无蒸汽供应，无法满足 XXXXX 开发区远期供汽需要。因此，本可研报告拟在 XXXXX 开发区建设一座工业蒸汽厂，向该地区提供蒸汽。

第三章 燃料供应

3.1 燃料种类及来源

3.1.1 燃料种类

本工程装炉类型为天然气蒸汽锅炉，天然气来自哈尔滨中庆燃气市政管道。天然气检验报告如下：

甲烷	CH4	91.2%
乙烷	C2H6	2.8%
丙烷	C3H8	0.34%
异丁烷	C4H10	0.08%
正丁烷	C4H10	0.05%
新戊烷	C5H12	0.04%
正戊烷	C5H12	0.01%
己烷和更重组分		0.03%
氢	H2	0.02%
氮	N2	2.87%
一氧化碳	CO	未检出
二氧化碳	CO2	3.7%
低位发热量		32.1MJ/m3

3.1.2 燃料来源

XXXXXX 开发区内有中庆燃气 LNG 站，燃气蒸汽锅炉的原料来源于此。一期工程 2 台 10 吨锅炉每小时消耗天然气 1500m³/h，每天消耗天然气 36000m³/h，敷设管道时同时考虑二期工程预留一台 20 吨锅炉天然气耗量。

中庆燃气 LNG 站距厂区 1km，供汽距离较近，从上述的汽源来看，本期新建工程汽源是落实的、可靠的。

3.2 燃料运输

3.2.1 燃料运输

本工程厂址位于 XXXXX 开发区小兴安岭街与牡丹江街交叉口处，天然气通过城镇燃气管道输送至车间内燃气计量间进行调压、计量，进而输送到锅炉中。燃气管道长度约 1km。

第四章 热源方案

4.1 热源方案

4.1.1 新建工业蒸汽厂

XXXXX 开发区内无大型集中供汽热源，新入驻企业将面临无汽可用的局面，供汽面积发展到 2022 年的需求量 16t/h。

若无具体规划大型工业蒸汽厂实施集中供汽，未来的建设项目就必须通过新建小锅炉房来满足生产的用汽需求，势必将造成开发区内小锅炉遍地开花、烟囱林立的局面，而这又不符合国家现行的能源及环保产业政策。综合考虑 XXXXX 开发区整体规划，必须建设大型集中工业蒸汽厂，以满足入驻企业蒸汽需求。

根据 XXXXX 开发区蒸汽热负荷分布和今后负荷发展趋势及未来入驻企业分布状况，工业蒸汽厂应建在 XXXXX 开发区小兴安岭街与牡丹江街交叉口处较为合理，一方面可以减低蒸汽管网建设造价，另一方面可以降低运营成本。

按照前文热负荷一章论述，近期 XXXXX 开发区供汽设计负荷 16t/h，参照我国蒸汽锅炉单台容量系列，本项目二期蒸汽锅炉容量可选为 20t/h。

4.1.2 主要设备选型

(1) 燃烧方式

由于本项目燃料选定为天然气，按照国家节能环保政策，遵循国内外锅炉燃烧技术先进理论，燃烧方式选择天然气蒸汽锅炉。

(2) 锅炉单台容量及参数

根据负荷阶梯调整原则，参照我国蒸汽锅炉单台容量系列等级，本项目拟选蒸汽锅炉有 10t/h、20t/h 两个等级。拟选蒸汽锅炉参数见表 4-1。

表 4-1

拟选蒸汽锅炉参数表

型 号	WNS10-1.25-Q	WNS20-1.25-Q
额定供汽量	10t/h	20t/h
额定压力	1.25MPa	1.25MPa
额定蒸汽温度	194℃	194℃
额定进水温度	104℃	104℃
锅炉设计效率	93%	94%
消耗燃料量	750.4m ³ /h	1476m ³ /h

4.2 方案比较

4.2.1 装炉方案

依据本项目设计蒸汽热负荷，本项目拟选 2 个方案进行比较：

方案一：一期新建 2×10t/h 燃气蒸汽锅炉，预留二期 1×20t/h 位置；

方案二：一期新建 1×20t/h 燃气蒸汽锅炉，预留二期 1×20t/h 位置。

(1) 热平衡

方案一和方案二热平衡计算结果见表 4-2。

表 4-2

方案一和方案二热平衡计算结果表

单位：t/h

项 目	方案一	方案二
	最大	最大
	热负荷	热负荷
2×10t/h 蒸汽锅炉供汽量	20	--
1×20t/h 蒸汽锅炉供汽量	--	20
企业用汽量	16	16
热平衡	+4	+4

(2) 运行方式

本项目新建锅炉房为供企业生产用蒸汽，热源全年运行，规划最大供汽量为 16t/h，其中 9t/h 蒸汽不可停产，7t/h 蒸汽可停产，不影响企业正常运行。

两方案蒸汽量均能满足生产需求。

方案一，两台锅炉为一用一备，根据《锅炉房设计标准》锅炉房的 1

台额定蒸发量最大的锅炉检修时，其余锅炉能满足连续生产用热所需的最低热负荷。此方案稳定性好，可以满足一台锅炉检修时生产企业的安全生产运行。同时调节较为方便，供热灵活性好。

存在主要问题是初始投资略高。

方案二，此方案只有一台锅炉，无备用，在检修时无法连续给生产企业供汽，会对生产企业造成不可逆的损失，可靠性一般。初始投资略低。

4.2.2 技术经济指标

技术经济指标计算结果见表 4-3。

表 4-3 方案技术经济计算指标结果表

序号	项 目	单 位	方案一 (新建 2×10t/h 燃气 蒸汽锅炉房)	方案二 (新建 1×20t/h 燃气蒸 汽锅炉房)
1	供汽能力	t/h	20	20
2	年供汽量	×10 ⁴ t/h	13.44	13.44
3	年用电量	×10 ⁴ kWh	95.76	98.5
4	年耗天然气量	×10 ⁷ t/a	1.08	0.98
5	项目总投资	万元	1100	1000
6	利润率	%	9.27	8.65
7	总投资收益率	%	14.59	13.25
8	投资回收期	年	8.83	9.02

4.2.3 方案比较

通过对 2 个方案进行分析，考虑接近期规模 16t/h 计，则方案一锅炉运行调配更趋合理，方案二则由于工业生产无法停汽，无备用锅炉，稳定性一般，因此本项目推荐方案一。

方案一：一期新建 2×10t/h 燃气蒸汽锅炉，预留二期 1×20t/h 位置。

第五章 厂址选择及建设条件

5.1 厂址选择

5.1.1 厂址选择及建设用地

(1)厂址位置

本工程拟选厂址处于 XXXXX 开发区内小兴安岭街与牡丹江街交叉口处，地势较为平坦，整个用地为规则形状。

本工程厂址周边交通便利，原料运输及管网布置非常便利。

(2)建设用地

拟选厂址现为工业用地，该地早已纳入园区总体规划建设用地，XXXXX 开发区管委会、建设局和规划局现已同意将该地划给本工程使用。厂址规划用地，可满足终期工程的建设用地要求。

5.1.2 厂址自然情况

(1)地形地貌

厂址现为工业用地，比较平坦。

(2)气象条件

冬季采暖室外计算温度	-24.2℃
极端最高气温	36.7℃
极端最低气温	-37.7℃
采暖期平均气温	-9.4℃
冬季室外平均风速	3.7m/s
冬季主导风向	SW
最大冻土深度	205cm
大气压力	987.7hpa
冬季日照率	56%
采暖期天数	176 天

(3)水文及工程地质

1. 水文

依兰县全县河网密布，大小河流 18 条，山涧小河 112 条，大小河沼、坑塘 83 个，水面面积 100km²。其中松花江、牡丹江、倭肯河、巴兰河四条主要大河在县内总长 202km，地表水全年平均径流量 9.43 亿 m³。地下水资源储量较丰富，总量为 720 亿 m³。由于上述四条河流在县内流速较缓，含沙量小，水质以重碳酸盐为主，又无污染，水质良好，适宜农业灌溉和工业及生活用水。松花江是本区内最大河流，水量随季节变化显著，最大流量为 12200m³/s，最小流量为 172m³/s，年均流量为 1550m³/s。园区附近江宽 497m，水深 2.58m，最大流速 1.58m/s，平均流速为 1.6m/s。地下水类型主要是第四季孔隙承压水，埋藏于粉质粘土层下的砂砾、卵石层中，含水层厚 2.0~5.0m，埋深 7.5~13.0m，由东向西水量逐渐增加。地下水流向顺地势于西北汇入松花江。水化学类型为重碳酸钙镁水。

2. 工程地质

资料显示场地为松花江漫滩，区内无明显影响场地稳定性的不良地质现象。场地内地下水属第四系松散层潜水，赋存于砂类土中，与松花江水力联系密切，其补给源主要为松花江水和大气降水。整个场地地质条件较复杂，场地土层为全新世及晚更新世粘性土，砂类土地层。在钻探所达深度范围内，场地地层层序如下：

第（1）层：素填土，黄褐色、灰色，由砂、土组成，层厚 0.60~3.3m。

第（2）层：粉质粘土，黄褐色，硬塑，无摇震反应，稍有光滑，干强度中等，韧性中等，中压缩性，层厚 0.40~2m。

第（3）层：粉质粘土，黄褐色，灰褐，可塑，无摇震反应，稍有光滑，干强度中等，韧性中等，中压缩性，层厚 5.20~13.20m。

第（3-1）层：粉质粘土，黄褐色，硬塑，无摇震反应，稍有光滑，干强度中等，韧性中等，中压缩性，层厚 1.20~2m。

第（4）层：粉质粘土，黄灰色，软塑，无摇晃反应，稍有光滑，干强度中等，韧性中等，中压缩性，层厚 1.40~4.10m。

第（5）层：粉土，灰色，饱和，稍密，中压缩性，层厚 0.6~0.8m。

第（6）层：砾砂，黄褐色，灰色，饱和，中密，级配一般，砾石磨圆度较好，次圆状，主要成分为石英，长石，层厚 0.90~3.30m。

第（7）层：圆砾，黄褐色，饱和，中密，级配一般，砾石磨圆度较好，次圆状，主要成分为石英，长石，层厚 1.10~2.50m。

第（8）层：全风化花岗岩长岩，灰色，为花岗岩全风化，呈砂状，主要成分为石英，长石，揭露层厚 0.20~0.30m。

本规划区域场地工程和水文地质条件评价：勘察场地地基土在钻探揭露深度范围内，主要为第四纪冲、洪积、坡积形成的粘性土、砂类土、碎石土等，无特殊性岩土，岩性种类单一，地貌简单，地基土分布稳定，不属于抗震危险地段，无不良地质作用，因此勘察场地稳定，适宜建筑。判定本地区地基土为中软-中硬土，为可进行建设的一般场地。

5.2 建设条件

5.2.1 交通运输

该厂址位于 XXXXX 开发区内，交通比较便利。

依兰县境内公路有 205 条，其中国道 1 条，“哈同”公路 82.755km；省道 2 条，“依饶”公路 35.35km，“哈肇”公路 36.102km；县道 1 条，渡口支线 1.426km；乡道 69 条，687047km；专用公路 2 条，7.536km；村道 130 条，621915km。实现了全县境内县与市相通，县与乡相通，乡与村相通的网络化道路。此外，依兰港为国家二级口岸，在松花江明水期开通客货航线，与哈尔滨、佳木斯通航。

建设期间设备及材料运输。本工程设备及材料由汽车运输至该工程建设场地。

生产期间燃料运输。本工程燃料取用 XXXXX 开发区中庆燃气 LNG 站。运输方式采取城镇天然气管道运输，可满足锅炉要求。

5.2.2 电力供应

本工程建设及运行用电全部由 XXXXX 开发区的 110KV 总降压变电所提供。

110KV 总降压变电受电电源引自南侧 220KV 变电站。总降所采用双母线系统，设置两回路进线两回出线，1#主变容量 25000KVA、2#主变容量 12500KVA，10KV 侧采用单母线分段系统。

本工程利用 110KV 总降压变电所的 2#主变，电源可直接由 110KV 总降压变电所的 10kV 配电间送至本工程锅炉房 10kV 配电室。

5.2.3 供水

目前 XXXXX 开发区企业给水均由黑龙江依兰县达连河镇供水厂提供，本工程本期正常水量 20t/h。

5.2.4 排水

本工程为集中供汽锅炉房，生产生活废水较少，其中生产废水通过处理后可再重复利用，工程排水主要为少量的生活废水。

生活废水经过依兰县达连河镇污水处理厂处理达标后满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》的一级 B 标准要求排入松花江。

5.2.5 供暖

本工程锅炉间及辅助用房供暖采用市政管网供热。供热面积约为 800m²。入户管道管径为 DN50。

第六章 热源工程设想

6.1 厂区总平面布置

6.1.1 总体规划

XXXXXX 开发区工业蒸汽厂工程根据建设单位的推荐意见并结合及 XXXXX 开发区供蒸汽区域范围，按推荐厂址方案进行厂区总平面规划。厂址北侧为牡丹江街，西侧为小兴安岭街，交通方便。

工程用水由黑龙江依兰县达连河镇供水厂提供。

本期工程排水管设在厂区，直接排入市政排水管网。

本期工程所用燃料由 XXXXX 开发区中庆燃气 LNG 站。运输方式采取城镇天然气管道运输，可满足锅炉要求，燃气计量间在厂区东南部。

本期工程厂内用电由 XXXXX 开发区的 110KV 总降压变电所提供。

6.1.2 厂区总平面布置

厂区地形非常平整，厂址西侧毗邻换热站及给水加压站，厂区无填挖情况。

结合场地地形地貌特点，充分考虑到本地区常年主导风向对城镇和厂区的环境影响，同时也考虑到蒸汽网出线、热网进线、电力进线的便捷，主厂房固定端设在厂区西侧。总平面设计按远期规划采用两列式布置方式，自西向东依次为辅助间和锅炉房。

热水网进线采用直埋方式，由卫生间一侧引入供回水管线，在辅助间和锅炉间设置散热器后回到卫生间送回室外供热管网。

厂区占地面积 2600m²，锅炉房建筑面积约为 800m²。

主厂房采用两列式布置，即：辅助生产间、锅炉间。辅助生产间跨度 22.5m，锅炉间跨度 15.0m。在辅助生产间内布置水处理间、配电室、燃气计量间、消防泵房，在消防泵房外布置消防水池。

厂区设一个主要出入口，设在厂区北侧，道路宽：厂区前部车道 8m，

厂区两侧车道 8m，后部车道 6m。其他位置布置绿化。

人员出入在厂区北部出入口通行。北部设车流主大门，为运输设备出入口，设备采用汽车运输。厂内布置环行道路，既满足交通运输的需要，又符合消防规范的规定。

根据绿化美化环境的要求，结合当地气候的特点，选择适合树木、花草对厂区环行道路和各工艺分区进行绿化规划。

进厂大门两侧可以种植草皮花卉为主，适当配置一些灌木和乔木。环行道两侧以油松为主配植绿篱。化学水处理间周围种植一些耐盐的树种。

6.2 燃料运输

6.2.1 概述

(1) 主要设计原则

本期工程新建 $2 \times 10\text{t/h}$ 燃气蒸汽锅炉，预留 $1 \times 20\text{t/h}$ 燃气蒸汽锅炉。

(2) 系统设计范围

本期工程为新建工程，天然气管网设计范围是从 XXXXX 开发区内有中庆燃气 LNG 站至 XXXXX 开发区工业蒸汽厂燃气计量间。

输气系统设计范围从燃气计量间至锅炉间蒸汽锅炉天然气接口。

6.2.2 燃料消耗量计算

锅炉专业提供新建 $2 \times 10\text{t/h}$ 燃气蒸汽锅炉最大耗天然气量为 $1500\text{m}^3/\text{h}$ 。

日耗天然气量按锅炉运行 24h 计算，锅炉房耗天然气量见表 6-1。

一期工程 2 台 10 吨锅炉每小时消耗天然气，每天消耗天然气 $36000\text{m}^3/\text{h}$ 。

表 6-1

锅炉房耗天然气量计算表

建设期	规 模	耗天然气量		
		小时耗量 (m³/h)	日耗量 (m³/h)	年耗量 (×10⁷m³/h)
		天然气	天然气	天然气
本 期	2×10t/h	1500	36000	1.08

6.2.3 厂外运输

(1)厂外输气

锅炉房燃天然气，采用市政天然气管道输送，从中庆燃气 LNG 站到工业蒸汽厂管道长度为 1km。本期工程日进厂天然气量不得小于 36000m³/h。

6.2.4 输气系统及运行方式

本期输气系统为从计量间到蒸汽锅炉原料接口。计量间内设置调压器、流量计，过滤器，安全切断阀，压力表，燃气报警器。

输汽系统采用程序控制及就地控制两种方式。

6.3 燃烧系统

6.3.1 燃料

本项目燃料为天然气，其化验分析数据见第三章燃料供应。

6.3.2 锅炉数据及参数

本项目选用蒸汽锅炉参数见表 6-2。

表 6-2 锅炉参数表

锅炉型号	WNS10-1.25-Q	额定蒸汽温度	194℃
消耗燃料量	750.4m³/h	额定进水温度	104℃
额定供汽量	10t/h	排烟温度	130℃
额定压力	1.25MPa	设计效率	93%

6.3.3 燃烧系统

锅炉用天然气由输气系统将天然气送至燃机计量间后，经锅炉间天然气管道至各炉燃烧室进行燃烧。空气由锅炉自带风机送入风室，进入炉膛。

烟气由尾部烟道排出，经锅炉自带风机送入烟囱，排出室外。

6.3.4 主要辅机选型

(1) 烟囱

设 1 座高 15m，出口直径 1.0m 的钢烟囱，以达到环保要求。

6.4 热力系统

6.4.1 供水系统

蒸汽锅炉型号上的的给水温度为 104°C 。供水管道采用集中母管制，供回水母管之间加装旁通阀。锅炉给水经除氧水泵进入低位热力除氧器除氧后由给水泵送入锅炉。

为了防止因突然停电，造成循环水泵停运后产生锅炉炉水汽化和循环水泵的水击现象，在循环水泵的出入母管间连接一条装有止回阀的旁通管来防止上述现象的发生。

6.4.2 排污系统

由锅炉的各个疏水点定期排出的污水经连续排污膨胀器扩容后排入地沟。

6.4.3 热力系统主要设备选型

(1) 给水泵

流量： $14\text{m}^3/\text{h}$

扬程： $150\text{mH}_2\text{O}$

台数：4 台

功率： 11kW

(2) 除氧水泵

流量： $30\text{m}^3/\text{h}$

扬程： $42\text{mH}_2\text{O}$

台数：2 台

功率： 7.5kW

(3)低位热力除氧器及水箱

流量：25m³/h

扬程：0.02MPa

台数：1 台

(4)加压泵（除氧器配套）

流量：15m³/h

扬程：20mH₂O

台数：2 台

功率：3kW

(5)连续排污膨胀器

直径：φ800

容积：1.5m³

6.5 主厂房布置

新建锅炉主厂房由锅炉间及辅助生产间组成。辅助生产间总长 24.0m，跨度为 8.0m。锅炉间总长 28.0m，跨度 25.0m，锅炉间屋架下弦高 8.0m。锅炉间固定端一侧为辅助生产间。

辅助生产间零米层布置水泵间、配电室、柴油发电机房等。

辅助生活间零米层布置炉控室、值班室等。

锅炉间布置 2 台锅炉。锅炉中心线分别在 2-3 轴、3-4 轴之间。

锅炉间蒸汽锅炉每台一根烟囱，烟囱高 15m。

6.6 化学水处理

6.6.1 锅炉容量及参数

本期工程新建 2×10t/h 燃气蒸汽锅炉，额定供汽压力 1.25MPa，额定蒸汽温度 194℃。

6.6.2 锅炉给水处理系统

(1)锅炉给水系统出力的确定

蒸汽锅炉给水量为锅炉额定出力时的总给水量与其他水量的加和，同时考虑 1.1 的附加系数。本项目凝结水不进行集中回收，由入驻企业自己回收利用。经计算，蒸汽锅炉给水量 22t/h。

(2)锅炉给水系统的选择

锅炉给水系统为：由市政外网来生水经一级钠离子软化，除氧后送入蒸汽锅炉。

(3)锅炉给水系统设备布置

水处理室为钠离子交换器、软化水箱、盐溶液计量器及盐溶液储存槽、低位热力除氧器、连续排污膨胀器、各种水泵均布置在新建锅炉房水处理室内。运行控制室布置在水处理室一侧。

(4)炉内加药

采用间接加药的方式，在给水泵低压侧加药。为了使药剂均匀的加入炉内，可通过调节给水注入加药罐的流量，控制加药时间，以尽量减少炉水中药液浓度的变化波动。

6.7 供排水系统

6.7.1 给水系统

本期工程新建 2×10t/h 燃气蒸汽锅炉房，供水水源采用市政管网供水。

(1)给水量

给水量计算见表 6-3，根据全厂用水情况进行水量平衡计算最大用水量 20t/h。拟从市政给水管网提供。

本期给水管考虑二期预留 1 台 20t/h 蒸汽锅炉，给水管道为 DN150。给水量计算见下表。

表 6-3 给水量计算表

序号	用水项目	本期工程用水（t/h）	备注
1	化学用水	16	
2	生活用水	1.5	
3	工业冷却水	1.5	
4	厂区绿化用水	1	
5	总计	20	

6.7.2 排水系统

水处理间排水经地沟汇入地漏后进入市政排水管道，锅炉间高温排水进入排污降温池降温到 40℃后排入市政排水管道。排水管道管径估算为 DN300，长度为 200m。

雨水随地形排放，随地形排到厂区外。

6.7.3 消防部分

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 版）、《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019），工业蒸汽厂需设置室外消火栓。消防水量 15L/s，消防水池有效容积 200m³。主要设备选型如下：

(1)室外消防泵

流量：15L/s

额定压力：0.48MPa

台数：2 台

功率：15kW

(2)配套稳压泵

流量：1.11L/s

扬程：66mH₂O

台数：2 台

功率：3.0kW

(3)排污泵

流量：Q=50m³/h

扬程：10mH₂O

功率：3.0kW

(4)消防气压罐

容量：15L

6.8 电气部分

6.8.1 设计范围

新建 10kV 配电室，锅炉房、水处理间以及其它辅属设施的配电及建筑物、工艺装置的防雷、防静电设计、锅炉间火灾自动报警系统。

6.8.2 供电设计

(1)负荷等级

根据《锅炉房设计标准》GB50041-2020，锅炉房锅炉辅机、水处理间用电负荷为二级，辅助设施、生活部分用电负荷为三级。扩建的锅炉房设计负荷为 187kW，运行负荷为 133kW。电力负荷见表 6-4。

表 6-4 2×10t/h 锅炉配电电力负荷表

序号	名 称	设计负荷(kW)		运行负荷(kW)	
		0.38kV	10kV	0.38kV	10kV
1	锅炉	50	—	50	—
2	化学水处理	85	—	52	—
3	照明系统	10	—	10	—
4	消防水泵系统	42	—	21	—
	合 计	187	—	133	—

(2)供电电源及电压等级

本工程位于 XXXXX 开发区，用电全部来源于 XXXXX 开发区的 66kV 总降压变电所。运行负荷 133kW，其中低压负荷 133kW，需在新建锅炉房

内建 10kV 配电室。

(3)供电系统及布置

本工程锅炉房配电室 10kV 母线为单母线接线，备用电源引自锅炉房柴油发电机间，通过计算可得，配电室需设两台变压器，容量为 $2 \times 125\text{kVA}$ ，变比 10kV/0.4kV，供本工程运行全部用电。2×10t/h 燃气蒸汽锅炉配电电力负荷表。同时设置一台柴油发电机，功率为 150kw，电压 400V，频率 50Hz。采用星--三角降压启动方式。

配电室控制保护采用微机综合自动化保护测控装置，该系统是以电力综合自动化控制装置为基础，采用现场总线，配以保护装置构成的计算机综合自动化系统，集保护、计量、测量、远动、通讯等功能于一体，此外尚有故障滤波、谐波分析等功能。

根据本工程配电室实际情况，10kV 进线、变压器等综合保护测控装置采用分散布置，安装于高压开关柜上，在变电所值班室设置后台监控装置。本工程采用高压专用计量柜。高电压计量方式采用高攻高计。无功补偿方式为由上级变电所集中设置。锅炉房用电设备电源均引自配电间，线路敷设方式采用电缆沟、电缆桥架的敷设方式，局部采用穿 SC 钢管沿地暗敷或沿墙明敷。沿墙或柱明敷的线路，距地或楼板 2m 以下部分应穿钢管保护；穿管敷设的线路，管长超过 30m 时中间设拉线盒。锅炉房内所有电气设备不带电的金属外壳及可能产生静电的工艺管道，均应与 PE 线或电缆沟内的接地扁钢可靠相连。锅炉间根据工艺专业提供爆炸介质为甲烷，锅炉间按照爆炸气体危险环境设计，爆炸气体危险环境为 II 区，爆炸气体的级别组别为：II AT1，爆炸性气体危险环境内电气设备的危险级别组别为：dII AT1。此环境电气设备采用隔爆形式的电气设备，电气设备的安装和配线施工详见国家建筑标准设计图集 12D401-3《爆炸危险环境电气线路和电气设备安装》，防爆电气设备和配线钢管均应可靠做隔离密封。配线钢管在穿过不同区域之间隔墙处的孔洞，应采用非燃性材料严密堵塞。

10kV 电源进线装设速断、过流保护；变压器装设速断、过流、温度保护。10kV 高压断路器采用交流操作。

高压开关柜选用 KYN28-12 型中置式金属封闭开关柜；电力变压器选用 SCB13 型干式变压器,在变压器绕组上设有 $\pm 2 \times 2.5\%$ 的无载调压分接头；低压配电装置选用 GCS 抽出式开关柜。无功功率补偿选用与 GCS 配套的无功功率补偿柜，无功功率补偿柜具有按予置功率因数进行自动投切电容器组的自动补偿装置，功率因数补偿到 0.94 以上。

本工程在新锅炉房一层设低压配电室，配电室设 $2 \times 125\text{kVA}$ 、 $10/0.4\text{kV}$ 的变压器，为新建 $2 \times 10\text{t/h}$ 蒸汽锅炉房供电。

6.8.3 配电及厂区照明

锅炉房低压电机采用低压断路器做短路保护，综合保护器做过载、断相及接地保护，所有动力配线以电缆桥架敷设为主，局部电缆较少时，采用直接埋地敷设方式；动力电缆采用交联聚乙烯绝缘电力电缆，控制电缆采用交联聚乙烯绝缘控制电缆，低压电机的电力电缆采用 4 芯电缆。

锅炉间照度标准 100lx，功率密度 5W/m。配电室、操作间等照度标准 200lx，功率密度 7W/m。

6.8.4 防雷与接地

该工程防雷按二类建筑设计，所有电气设备、金属管道均按要求接地。接地装置利用建筑物钢筋混凝土基础内钢筋作为接地体，接地电阻不大于 1Ω 。通过计算，年预计累计次数为 0.0314，防雷网格不大于 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 或 $12\text{m} \times 8\text{m}$ 。引下线间距不高于 18m。

6.8.5 节能措施

照明采用节能灯具，炉排电机、给水泵等采用变频调速装置。

锅炉间选用防爆型灯具，防爆型 LED 灯配用节能型电感镇流器并加电容补偿，补偿后功率因数应达到 0.9 以上。

6.8.6 消防控制室

本工程消防控制室在厂区内锅炉间。消防控制室的报警控制设备应由集中火灾报警控制器主机、联动控制台、消防应急广播、消防专用电话、图形显示装置、打印机、消防直通对讲电话主机和电源设备等组成。消防控制室应可接收可燃气体报警系统的信号。消防控制室应可显示消防水泵的电源及运行状况。消防控制室可联动控制所有与消防有关的设备。

消防控制室应设置消防广播机柜，消防广播机组采用定压输出。火灾应急广播按功率分路，当火灾确认后，同时向全楼进行广播，及时指挥疏散人员撤离火灾现场。消防应急广播的单次语音播放时间宜为 10s~30s。消防应急广播与普通广播及背景音乐广播合用，应具有强制切入消防应急广播的功能。接受并显示相关的反馈信号。消防控制室应设一套计算机图文显示终端，配有专用消防软件，并预留通讯接口，以备与当地消防部门联网之需要。

6.8.7 疏散指示与应急照明

消防应急照明和疏散指示系统采用非集中控制型系统。A 型应急照明配电箱的变压装置设置在应急照明配电箱内，采用节能光源的灯具，消防应急照明灯具的光源色温不应低于 2700K。标志灯选择持续型灯具。灯具的采用自带蓄电池供电，主电源由应急照明配电箱一级分配电的变压装置为灯具供电，应急照明箱的主电源输出断开后，灯具自动转入自带蓄电池供电。系统启动后，蓄电池电源供电时得持续工作时间不少于 0.5h。灯具自带蓄电池达到使用寿命周期后标称的剩余容量应保证放电时间的要求，即蓄电池满足 1h 供电（消防应急时间 0.5h，非消防时间 0.5h）。在非火灾状态下，应急照明箱的主电源断电后，A 型消防应急灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式，灯具持续应急点亮时间不超过 0.5h。应急照明箱系统主电源恢复后，A 型消防应急灯具的光源恢复原工作状态，灯具持续应急点亮时间不超过 0.5h，且系统主电源仍未恢复供电时，应急照明配电箱配接灯具的光源熄灭。火灾状态下，灯具光源应急点亮、熄灭的响应

时间不大于 5s。消防应急照明和疏散指示系统系统的配电线路选择耐火线缆，采用镀锌钢管保护，管线明敷，明敷时做好防火处理。各类管路暗敷时，应敷设在不燃性结构内，且保护层厚度不应小于 30mm。应急照明配电箱和灯具应选择符合现行国家标准《消防应急照明和疏散指示系统》GB17945 规定和有关市场准入制度的产品。

6.9 土建部分

6.9.1 主厂房建筑布置

(1)主厂房建筑

根据锅炉、电气、水工等工艺要求，由辅助用房、锅炉间排列组成。主厂房设计力求简洁、大方、色彩明快，具有特色，努力塑造一个现代化工厂的形象。厂房柱网布置及主要参数见 6-5 表。

表 6-5 主厂房结构参数表

名 称	跨度（m）	柱距（m）	长度（m）	屋架下弦标高（m）
辅助用房	22.5	7.5	34.5	8.0
锅 炉 间	15.0	7.5	28.5	8.0

水箱间右侧设有低压配电间。

(2)辅助生产设施

辅助用房中的低压配电室右侧布置楼梯间，楼梯间通往地下消防水泵房；

(3)主厂房立面

主厂房采用带形塑钢窗，带形塑钢窗四周设 60mm 厚宽口线，喷乳白色涂料，外面墙抹水泥砂浆，喷藏蓝色涂料。室内抹水泥砂浆，喷乳白色内墙涂料。

6.9.2 主厂房结构

(1)设计依据

国家颁布的现行结构设计规范、标准及有关技术规定。

(2)气象资料及设计数据

- 基本雪压：0.65kN/m²（R=50）
- 基本风压：0.35kN/m²（R=50）
- 建筑抗震设防类别：丙类
- 抗震设防烈度：6 度
- 设计基本地震加速度值：0.05g
- 土壤最大冻结深度：2.05m

(3)锅炉间排架柱，抗风柱采用预制钢筋砼柱，杯型基础；厂房采用梯形钢屋架，刷防火涂料。屋面板采用预应力钢筋砼大型屋面板，PS 板保温层，卷材防水。

(4)主厂房基础埋置深度，根据工艺要求定。锅炉基座为框架式现浇钢筋砼结构，基础为钢筋砼梁板式基础。

(5)主楼梯为现浇钢筋砼楼梯，其余均为钢梯。

(6)烟囱为 15m 高钢烟囱，上口内径 1.0m。

(7)围护结构底层为 400 砖墙。

(8)主厂房及各子项工程建筑结构见表 6-6。

表 6-6 主厂房及各子项工程建筑结构一览表

序号	项目内容	辅助用房	锅炉间	低压配电室	烟囱	燃气计量间
1	耐火等级	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
2	结 构	框 架	排 架	框 架	钢 砼	框 架
3	层 数	单 层	单 层	单 层	15m高两座	单 层
4	柱 基	钢 砼	钢 砼	钢 砼	钢	钢 砼
5	墙 基	基础梁	基础梁	基础梁		基础梁
6	墙 体	砖墙、墙板	砖墙、墙板	砖		砖墙、墙板
7	楼地面	水磨石	水磨石	砼		水磨石
8	屋 面	卷 材	卷 材	卷 材		卷 材

序号	项目内容	辅助用房	锅炉间	低压配电室	烟囱	燃气计量间
9	门	木 门	手动提升门	手动提升门		防火门
10	窗	塑钢（带）	塑钢（带）	塑 钢		塑钢（带）
11	外墙面	喷涂料	喷涂料	喷涂料		喷涂料
12	内墙面	喷涂料	喷涂料	喷涂料		喷涂料

6.9.3 烟囱结构及防腐措施

(1) 烟囱结构设计

根据《烟囱设计规范》的规定，本工程烟囱设计使用年限为 50 年，安全等级为二级。烟囱为锅炉配套，每台锅炉配套一座钢烟囱。

(2) 烟囱防腐设计

本工程烟囱腐蚀性和内衬材料选用按强腐蚀性条件考虑。

烟气属于强腐蚀性，内衬应按烟囱全高设置。内衬砌体可采用重力密度与烧结普通粘土砖相当、物理力学指标不低于粘土砖的耐酸砖或砌块与耐酸胶泥砌筑。筒壁内表面应涂刷 2 毫米厚耐温度作用和耐酸的防腐隔离涂层，烟囱顶部设置的圈梁采用水玻璃耐酸混凝土材料。

6.10 热工控制

6.10.1 概述

(1) 设计依据

本可研为 XXXXX 开发区工业蒸汽厂热工过程检测和控制设计。主要依据各工艺专业的设计任务委托书而做。

(2) 设计范围

设计范围包括：新建 2×10t/h 蒸汽锅炉房及其它辅助生产设施。

(3) 设计原则

认真执行现行的国家标准、规范和有关的规程、规定；控制设备的选

型充分考虑工艺和用户的特点，做到能满足安全、经济运行，技术成熟、质量可靠、维护方便并能取得较好的投资效益。

6.10.2 控制水平

本设计拟采用以微处理器为基础的分散控制系统（即 DCS 系统）。

为节约能源，需调节的电机均采用变频调速控制，控制系统采用先进的运行模式，对过程参数进行监视、控制、显示、报警、记录及存储，实现全方位控制。

6.10.3 控制方式

根据锅炉主系统的特点，主辅机的可控性，确定控制方式采用控制室集中控制。

控制系统将现场控制信号采集到系统的 I/O 模块上，经隔离转换在显示器上显示，将主要调节信号输出到就地的执行装置上。

在现场安装手动与 DCS 操作切换装置，可手动启停或调节各设备，锅炉主辅机启停可在 DCS 及就地实现，正常运行时由 DCS 发出指令，就地发现故障可切换到手动方式启停设备，状态可反馈到 DCS 系统中。

锅炉、辅机的热工保护及联锁均在 DCS 中实现，同时可发出声光信号。

6.10.4 DCS 系统

(1) 系统构成及功能

1. 热工控制室操作员站与工程师站：主干网络为冗余以太网，它连接过程控制站、操作员站、工程师站，构成 DCS 系统。操作员站监控设备运行，可进行手动和自动操作，确保经济安全运行，完成报表、运行曲线、记录、报警和故障诊断等功能；工程师站进行系统调试和组态；

2. 过程控制站：完成连续调节、逻辑控制、联锁、批处理等功能，实现模糊控制、优化控制等功能；

3. 现场信号：模拟信号、开关量信号、总线数字信号进入 I/O 模块或总线接口，供 DCS 系统处理，由 DCS 输出调节信号控制现场设备。

(2)系统软件

控制器软件、现场控制器运行软件、人机界面软件、浏览软件、工具包、设备管理系统。

6.10.5 检测及控制

本设计主要检测项目包括：

锅炉系统的入口水，风机，炉膛，省煤器、预热器烟气、出口蒸汽等处压力检测；入口水，一次热风，炉膛，排烟，出口蒸汽等处温度检测；锅炉出口蒸汽流量检测及积算；烟气含氧量检测等。

本设计主要控制系统有：

- ①炉膛温度控制
- ②炉膛负压控制
- ③烟气含氧量控制

以上控制系统炉温控制是最重要的，而且严格要求最高不得超过 1100°C ，否则结焦无法流化而导致熄火。

6.10.6 主控制室布置

热工控制室：控制室布置在锅炉前，通过玻璃隔断，操作工人能观察到锅炉运行情况

控制系统设置冗余控制器，利用网络连接各系统 DCS 控制模块，系统主要设备为操作员站、控制台、锅炉 DCS 控制盘、公用系统 DCS 控制盘、各系统配电箱、热工电源箱。

热工控制室设立 2 个分区，即操作员监控分区、电子设备间分区；操作员站控制台、打印机台布置在监控分区，工程师站、DCS 控制盘、配电箱、电源箱、UPS 电源布置在电子设备间分区。

控制室作防噪声处理，根据实际情况设置空调系统，采用防静电地板。

6.10.7 热工保护、联锁与信号

1、锅炉紧急放水、停炉保护、辅机故障联锁及锅炉热工信号均由 DCS

系统给出，采用声光报警装置；

2、联锁：风机、燃气联锁；给水泵压力事故联锁；

3、信号：重要热工参数偏离正常值，自动调节系统故障，计算机故障，事故连锁动作。

6.10.8 热工自动化设备选择

(1)检测系统

设备选型的主要原则：符合国家技术规定，选择节能型产品；考虑技术经济元素，选择国内可靠性高、适用性好的产品，重要保护、连锁信号的压力、差压开关选用具有良好业绩的进口产品。

主要检测仪表为热电偶、热电阻；压力及差压变送器、氧量变送器、V型锥流量计、超声波流量计、电磁流量计、横截面风量仪；分析仪表、液位传感器、压差开关、弹簧压力表、温度计。

(2)控制室设备

DCS 控制盘、工业微机控制台、大屏幕显示器、配电箱、电源箱。

6.10.9 电源及接地

(1)电源

热工电源分别由电气压配电装置引来 2 路电源。微机自配 UPS 不间断电源。传感器所需 24V.DC 电源由 DCS 供给。

电磁流量计、电动调节阀电源亦由热工电源箱提供。

(2) 电缆敷设及接地

1、电缆敷设：压力及差压变电器利用引压管安装在便于巡检的地方，热电偶、热电阻直接安装在炉墙、设备、管道、烟风道上，所有电缆通过电缆桥架引至控制室；

2、接地：根据计算机系统及仪表制造厂的要求热工控制系统接入电气公共接地系统，电阻应小于 1 欧姆。

6.10.11 视频监控系統

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/656042035203010234>