

哈尔滨开发-化工区集中供热扩建项目

可行性研究报告

黑龙江省林业设计研究院

二〇一六年八月 哈尔滨

可行性研究报告

项目名称：哈尔滨开发-化工区集中供热扩建项目

项目法人：哈尔滨哈投投资股份有限公司

项目编号：Z03-16-39

院 长 _____

总 工 程 师 _____

专业院院长 _____

专业院总工 _____

项目 负 责 人 _____

工程咨询证书编号：10920070046

黑龙江省林业设计研究院

二〇一六年八月 哈尔滨

黑龙江省林业设计研究院

哈尔滨开发-化工区集中供热扩建项目

项目编制人员名单

[illegible]

--	--	--	--	--	--	--	--	--

*本产品经责任人员签字并加盖《黑龙江省林业设计研究院技术文件验收章》方为合格

目 录

第一章 总论	1
1.1 项目概况及编制依据	1
1.2 研究范围	1
1.3 城市概况	2
1.4 建设单位简介	5
1.5 项目建设的必要性	6
1.6 主要技术设计原则	7
第二章 热负荷	8
2.1 供热现状	8
2.2 热负荷	8
2.3 年采暖热负荷	11
第三章 锅炉选型及供热方案	12
3.1 热源现状	12
3.2 机炉选型及容量	13
3.3 锅炉主要参数	14
第四章 建厂条件	15
4.1 建厂条件	15
4.2 交通运输条件	16
4.3 厂址条件	16
4.4 通讯条件	16
4.5 燃料供应	16
4.6 灰渣综合利用	17
第五章 工程设想	18
5.1 厂区总平面布置	18
5.2 燃料运输	21
5.3 燃烧系统	22
5.4 热力系统	25
5.5 主厂房布置	26
5.6 除灰系统	27
5.7 水源、给排水及化学水处理	27
5.8 电气部分	31
5.9 热工控制	37
5.10 土建	40
5.11 采暖通风	42
第六章 供热管网及换热站	44
6.1 热网现状	44
6.2 工程概况	44
6.3 编制依据	44
6.4 热网参数	44
6.5 管网敷设	45
6.6 静水压线	46
6.7 定压方式	46

6.8 管道附件设置及选择.....	46
6.9 管道的保温及防腐.....	46
6.10 管道冲洗, 试压及质量验收标准.....	47
6.11 特殊点穿跨越.....	47
6.12 热网土建.....	48
6.13 供热管网水力计算.....	48
6.14 运行调节.....	49
6.15 热力站.....	50
第七章 环境保护	57
7.1 环境现状.....	57
7.2 环境影响评述.....	58
7.3 环境影响及治理.....	60
7.4 结论及建议.....	62
第八章 劳动安全与职业卫生	63
8.1 编制依据.....	63
8.2 建筑及场地布置.....	63
8.3 生产过程中职业危害及造成危害的因素.....	63
8.4 防范措施.....	65
8.5 预期效果.....	69
8.6 劳动健全与劳动卫生机构设置及人员配备.....	70
8.7 专用投资概算.....	70
8.8 建议.....	70
第九章 消防	71
9.1 设计依据.....	71
9.2 工程概述.....	71
9.3 总图.....	71
9.4 建筑.....	71
9.5 消防给水与排水.....	73
9.6 电气消防.....	73
9.7 采暖、通风.....	75
第十章 节约能源	76
10.1 节能措施综述.....	76
10.2 节能效益.....	78
10.3 项目节能评价.....	79
第十一章 生产组织和劳动定员	80
11.1 企业组织.....	80
11.2 劳动组织及管理.....	80
11.3 人员配备.....	80
第十二章 工程实施及建设进度	81
12.1 工程项目实施的条件.....	81
12.2 大件设备运输.....	81
12.3 工程建设的轮廓进度.....	82
第十三章 投资估算及经济评价	83
13.1 投资估算.....	83

13.2 经济评价.....	83
第十四章 招(投)标部分.....	87
14.1 招(投)标依据.....	87
14.2 本工程招标范围及项目.....	87
14.3 招标组织形式及方式.....	87
14.4 招标投标工作的拟安排.....	88
第十五章 结论.....	89
15.1 主要技术经济指标.....	89
15.2 结论.....	89
15.3 项目存在的主要风险及防范措施.....	90

附表:

1、总投资估算表及经济评价

附图:

Z-01: 厂区总平面布置图

J-01: 燃烧系统图

J-02: 热力系统图

J-03: 主厂房底层设备平面布置图

J-04: 主厂房运转层设备平面布置图

J-05: 主厂房 14.00m、29.00m 层设备布置图

J-06: 主厂房设备剖面布置图

D-01: 电气原则接线图

W-01: 供热管网现状平面布置图

W-02: 供热管网平面布置图

W-03: 换热站热力系统图

第一章 总论

1.1 项目概况及编制依据

1.1.1 项目名称

哈尔滨开发-化工区集中供热扩建项目

1.1.2 项目拟建地点

哈尔滨香坊区化工路 103 号哈投股份热电厂热源一分厂内

1.1.3 可行性研究报告编制单位

黑龙江省林业设计研究院

1.1.4 建设规模

热源扩建 $1 \times 116\text{MW}$ 循环流化床热水锅炉，热网新增总长4678米（单线长度），管径DN300~DN150，供热面积 $207 \times 10^4\text{m}^2$ ；换热站新增18座。热源最终规模达到 $5 \times 116\text{MW}$ 循环流化床热水锅炉、供热面积 $1007 \times 10^4\text{m}^2$ 。

1.1.5 编制依据

- 1、《锅炉房设计规范》(GB50041—2008)；
- 2、《城镇供热管网设计规范》CJJ34-2010；
- 3、《城镇直埋供热管道工程技术规程》(CJJ/T81—98)；
- 4、《建筑设计防火规范》GB50016-2014；
- 5、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012；
- 6、国家有关法律、法规；
- 7、相关部门的批复意见。

1.2 研究范围

本工程研究范围为：包括热源厂、热网，换热站。研究内容如下：

- 1、按热负荷确定先进合理的供热工艺系统方案和设备选型；
- 2、初步确定热源扩建项目的建筑结构形式、给排水、电气自控方案和节能措施；
- 3、对项目的扩建实施条件、厂址、原料供应、交通条件、环境保护、劳动安全卫生及消防等进行可行性研究；
- 4、对项目的总投资、成本进行估算；
- 5、对项目的经济效益进行分析；
- 6、通过对成本、效益和投资回收情况的分析进行财务经济评价。

1.3 城市概况

1.3.1 哈尔滨市域概况

哈尔滨位于东经 $125^{\circ} 42'$ - $130^{\circ} 10'$ ，北纬 $44^{\circ} 04'$ - $46^{\circ} 40'$ ，是黑龙江省省会，是中国东北北部政治、经济、文化中心，也是中国省辖市中面积最大、人口居第二位的特大城市。全市土地面积 5.31 万平方公里，其中，市区面积 7086 平方公里，辖 8 区 10 县(市)。截至 2011 年末，户籍总人口 1063.5 万人，48 个民族，其中少数民族 66 万人。

哈尔滨市是黑龙江省经济发展中心，是一个以工业为主体、三次产业全面发展的综合性城市。

哈尔滨市东南临张广才岭支脉丘陵，北部为小兴安岭山区，中部有松花江通过，东部、北部呈低山丘陵，西部现平原特征。地形地貌总趋势是东高西低，海拔在 110—160 米之间。

哈尔滨市气候类型属中温带大陆性季风气候，其特点是春季气候多变，干燥多风；夏季降水集中，温热湿润；秋季降温迅速，初霜较早；冬季干旱漫长。

1.3.2 哈尔滨城区概况

哈尔滨市中心城区由南岗、道里、道外、香坊、动力、平房、松北、呼兰八个行政区组成，总用地面积 458.0 平方公里。

近年来，哈尔滨市提出的建设现代化大都市的发展战略，以优化投资环境，增强城市载体功能为目的，以基础设施和住宅建设为重点，通过采取大动作，进行大投入，

推进大建设，实施大整治，取得了前所未有的大发展。

哈尔滨是全国最大的省会城市，地域广袤，腹地辽阔，资源丰富，工业和科技发达，但大城市大农村的城乡二元经济结构矛盾明显，农民增收缓慢，城市化任务艰巨；作为东北北部的中心城市，毗邻俄罗斯，北国风光，欧陆风情，金源文化、京旗文化、冰雪文化等地理人文资源丰富，但经济发展速度、经济总量和人民生活水平与发达地区相比还有不少的差距。

日前，国家统计局公布了中国综合实力百强城市名单，哈尔滨列第 10 位。这次城市综合实力排名是国家统计局根据城市人口与劳动力、经济、社会、基础设施、环境等指标体系综合评定的，依据的资料翔实可靠，指标体系科学合理，评定方式客观公正，是首次由国家权威部门对 660 个地级以上城市的综合实力进行全方位的综合评估，全面反映了城市发展水平。客观反映了我市经济社会的发展态势。我市综合实力被排在中国城市前 10 位，使全市人民倍感振奋和自豪，极大地鼓舞了全市人民振兴老工业基地、全面建设小康社会的士气，有利于提升我市的城市形象和知名度，促进我市全方位对外开放；有利于全市上下统一思想，形成加快发展的合力；有利于我们更加客观地认清自身的优势和潜力，正视差距和不足，进一步明确前进方向，采取更加理性的措施，推动经济社会的全面发展。

2015 年实现地区生产总值 5751.2 亿元，比上年增长 7.1%。其中，第一产业实现增加值 672.6 亿元，增长 7.2%；第二产业实现增加值 1862.8 亿元，增长 4.1%；第三产业实现增加值 3215.8 亿元，增长 9.3%。三次产业结构由 上年的 11.7：33.4：54.9 调整为 11.7：32.4：55.9。第一、二、三产业对地区生产总值增长的贡献率分别为 10.4%、22.5%和 67.1%。人均地区生产总值 59027 元，增长 8.9%。非公有制经济实现增加值 3120.5 亿元，增长 8.3%，占全市地区生产总值的比重为 54.3%。九县（市）实现地区生产总值 1539.5 亿元，增长 5.1%，占全市地区生产总值的比重为 26.8%，下降 0.4 个百分点，县域经济对全市经济增长的贡献率为 18.4%。

哈尔滨具有丰富的自然资源和较好的生态基础等优势，一定会在实现经济社会、人口、资源、环境协调发展的同时，把哈尔滨建设成经济发展、科技进步、教育发达、文化繁荣、民主完善、法制健全、生态良好、社会稳定和人民生活殷实的现代化城市，率先在全省实现全面建设小康社会的目标。

1.3.3 气象条件

哈尔滨市气候属中温带大陆季风区，冬长严寒多雪，夏短凉爽宜人。主要气象参数如下：

全年平均气温：	4.2℃
冬季极端最低气温：	-37.7℃
采暖期室外平均温度：	-9.4℃
最冷月(一月)平均气温：	-19.7℃
采暖期室外计算温度：	-24.2℃
冬季平均室外风速：	3.2m/s
采暖期天数：	176 天
最大冻土深度：	2.05m
冬季日照率：	56%
冬季主导风向：	SW

1.3.4 水文地质

哈尔滨市境内的大小河流均属于松花江水系和牡丹江水系，主要有松花江、呼兰河、阿什河、拉林河、牯牛河、蚂蚁河、东亮珠河、泥河、漂河、蜚克图河、少陵河、五岳河、倭肯河等。松花江发源于吉林省长白山天池，其干流由西向东贯穿哈尔滨市地区中部，是全市灌溉量最大的河道。一年中降水主要集中在 6~9 月，占全年降水量的 70%以上。哈尔滨水资源特点是自产水偏少，过境水较丰，时空分布不均，表征为东富西贫。

受地型、气候、植物等自然因素及人为活动的影响，全市土壤类型较多。黑土，是郊区及十一县（市）的主要土壤，也是分布最广，数量最多的土壤类型；黑钙土，是全市主要耕作土壤，分布在中部平川地和岗平地上；草甸土也是全市耕作土壤，多数分布在沿江河低洼淋溶地带和松花江台地漫滩地带；砂土及沼泽土，主要分布于江河两岸河滩及低洼地块。

1.3.5 交通运输

哈尔滨市有五条铁路干线向外辐射，构成东北稠密铁路网的脊梁，使哈尔滨不仅

成为东北亚地区重要的交通枢纽，而且成为“欧亚大陆桥”上一个重要交通枢纽；哈大、京哈等六条国道干线公路辐射全省及东北地区，直达俄罗斯边境口岸；松花江溯江而上可达齐齐哈尔、内蒙东部和吉林省扶余等地，下达佳木斯、同江进入黑龙江，沿江上可达黑河、漠河，下可到达抚远、饶河，水路客货运输、国际联运和江海联运，可通航俄罗斯、日本、韩国等。

1.4 建设单位简介

哈尔滨哈投投资股份有限公司原名为“哈尔滨岁宝热电股份有限公司”，是经哈尔滨市经济体制改革委员会哈体改发[1993]242号文件批准，以哈尔滨化工热电厂为主要发起人，并联合阿城市热电厂、岁宝集团（深圳）实业有限公司共同发起设立股份有限公司。经中国证券监督管理委员会于1994年2月1日以证监发审字[1994]11号文审核，该公司向社会公开发行股票2500万股，股票面值人民币1元，于1994年8月9日在上海证券交易所挂牌交易，股本总额为8621万股，其中：国家股3018万元，占股本总额的35%，法人股3103万元，占股本总额的36%，社会公众股2500万元，占股本总额的29%。哈尔滨哈投投资股份有限公司于1994年8月12日领取了注册号为2301001003338的《企业法人营业执照》。该公司股本经多次送、转、配后，截止2015年12月31日止，股本总额为546,378,196.00元。

2007年11月19日，经2007年第三次临时股东大会审议通过，本公司名称由“哈尔滨岁宝热电股份有限公司”变更为“哈尔滨哈投投资股份有限公司”。

2014年5月20日经哈尔滨市市场监督管理局变更登记并换发新的《企业法人营业执照》，注册号230100100004113，注册资本546,378,196.00元。

该公司注册地址：哈尔滨市南岗区隆顺街27号，法定代表人：智大勇。

该公司总部地址：哈尔滨市松北区创新二路277号哈尔滨经济创新研发中心大厦29层。

哈尔滨哈投投资股份有限公司原属热电联产企业，公司名称变更后，根据新的公司章程，该公司主营业务由原来的电力和热力生产供应扩大到热力电力供应；从事能源、矿业、房地产、建筑、高新技术、农林业方面的投资。

哈尔滨哈投投资股份有限公司通过产业结构调整，目前确立了以发电、供热为基

础，金融股权投资为新的利润增长点的多元化的业务发展体系。哈尔滨哈投投资股份有限公司将要以此为契机，以突出投融资收益为先导，做大做强热电产业，不断优化产业结构，开创新的发展领域，使公司全方位发展，以创造公司价值和利润最大化，回报股东，回报社会。

1.5 项目建设的必要性

1.5.1 为了满足新增发展热负荷的需要

依据哈尔滨市供热规划及哈尔滨市热电联产规划中描述，本项目所在供热区域为机场-化工供热分区。供热范围为南岗、香坊、原太平区部分区域。此供热分区的主要热源为哈尔滨哈投投资股份有限公司热电厂。

哈尔滨开发-化工区集中供热项目于 2010 年 8 月 27 日经公司第六届董事会第九次会议审议通过并批准实施，2010 年 10 月开工建设，截止到 2013 年末，已建设完成 4 台 116MW 循环流化床热水锅炉房，除部分管网和换热站需与新增热负荷同步建设，尚未建设完成，其余本工程建设内容已基本完成并投产运行，新增供热能力 800 万平方米。

根据哈尔滨热负荷发展规划，至 2017 年供暖期，本供热区还需新增并网热负荷 207 万平方米，届时，本供热区内供热面积将达到 1007 万平方米，现有热源、热网、换热站等供热设施不能满足热负荷发展的需要。可见，需要可靠的供热热源迫在眉睫，因此急需扩大热源的供热能力。而哈尔滨哈投投资股份有限公司热源厂现址内具备扩建一台 116MW 热水炉的条件，因此在现厂区内建设哈尔滨开发-化工区集中供热扩建项目是十分必要的。

1.5.2 为了改善城区环境及节约能源的需要

分散锅炉不仅仅要占用大量土地及浪费资金，而且容量小、能源效率低，会出现遍地烟囱林立，烟尘大、噪声大，空气污染严重后果，影响哈尔滨市的城市景观和环境质量，也不符合国家节能环保的建设方针。

建设集中供热锅炉房占用土地资源少、总投资相对减少，可以安装符合城市要求的除尘设备及空气净化设备。建立完整的地下供热管线档案资料，便于运行时检修。

设专业人员进行统一管理，减少热源损失做到热源利用率最大化。

综合以上分析，建设集中供热的区域锅炉房，不仅节约大量的土地资源，还会获得良好的经济效益、社会效益、环境效益，是解决哈尔滨市供热问题的最佳选择。

1.6 主要技术设计原则

本工程总的设计原则为：技术先进、方案合理、节能环保。

1、按照国家相关产业政策的精神，结合目前实际情况，合理布局、统筹安排、立足当前、兼顾长远。

2、贯彻节能方针，采用各种高效节能设备，提高能源的有效利用率，以达到节约能源、改善环境、降低造价的目的，力求取得较好的经济效益和社会效益。

3、坚持科学态度，积极采取国内外行之有效的新技术、新工艺、新材料、新设备和现代化技术手段，使设计做到技术先进、经济合理、安全可靠。

4、结合实际，合理确定建设规模，兼顾远期发展，统一规划，分步实施。逐步拆除分散供热的小锅炉房。

5、以整合热源，合理布局，以达到节约能源，减少污染，改善环境，减少用地，综合利用，降低造价和提高人民生活水平为原则。

第二章 热负荷

2.1 供热现状

至 2015 年末，本热源厂现有四台 116MW 循环流化床热水锅炉，其中 1#、2#炉于 2012 年 10 月投产，3#、4#炉于 2013 年 10 月投产，实现供热面积 800 万平方米，锅炉参数见下表。

锅炉主要参数表

表 2-1

项 目	单 位	参 数	备注
型号	4 台	QXF116-1.6/130/70-A 116MW 1.6Mpa	
热功率	MW	116	
锅炉供水温度	℃	130	
锅炉回水温度	℃	70	
设计压力	MPa	1.6	
排烟温度	℃	150	
锅炉效率	%	90	

2.2 热负荷

2.2.1 采暖面积

本规划区没有工业热负荷，故不考虑工业用汽。

至 2017 年供暖期，本供热区内预计新增采暖面积统计表见表 2-2，本期新增供热面积 207 万平方米。

至 2017 年供暖期供热区新增面积统计表

表 2-2

序号	用户名称	用户位置	入网建筑面积 (万平方米)	备注
1	哈尔滨工业大学第二校区	黄河路 73 号	43.05	
2	建工小学		0.49	
3	煤炭干校（校区）		3.72	
4	黄河路建科大厦		5.69	
5	哈尔滨市南岗区人民政府	宣化街 261 号	3.03	
6	中国联通公司		0.64	

7	塑料公司		0.37	
8	黑龙江省电力医院	湘江路 2 号	3.66	
9	黑龙江省福顺天天大酒店有限公司	赣水路 22 号	3.58	
10	中国石油天然气运输公司黑龙江分公司	公滨路 20 号	1.32	
11	中国人民解放军 95862 部队	公滨路 61 号	1.86	
12	宏滨物业（曹家集资楼）	公滨路	2.92	
13	哈尔滨市弹簧厂	中山路 140 号	0.57	
14	高丽风情小镇	公滨路 37 号	12.00	
15	中国 39003 部队	民航路 17 号	0.90	
16	哈尔滨香坊物业供热有限责任公司	民航路 13 号	0.40	
17	如家酒店	民航路 17 号	0.70	
18	黑龙江省龙一地产开发有限责任公司	十字街 2 号	7.69	
19	东北农业大学	木材街 59 号	6.22	
20	中国人民解放军 93199 部队工程建设第二项目部（93199 部队离退休干部住宅楼）	宣化街 78 号	1.62	
21	黑龙江省龙马房地产开发有限公司（嵩山创智大厦）	嵩山路与赣水路交汇处	9.67	
22	黑龙江省哈尔滨市中级人民法院	宣庆街	1.95	
23	哈尔滨力天房地产开发有限公司（卓林家园）	木材街、互助街	13.00	
24	东北农业大学	木材街、互助街	2.20	
25	哈尔滨市高寒城市智能公交系统建设项目	香滨路	4.70	
26	中海文昌公馆	文景街	10.00	
27	南岗区王家店棚改（裕赐俯季）	淮河路	10.00	
28	悦山国际 M 栋	长江路与泰山路交汇处	5.70	
29	中国人民解放军 93199 部队	长江路 4 号	16.50	
30	泽众物业（福禄家园）	木材北街 10 号	4.30	
31	兴达物业（城东新区）	木材东街 40 号	28.15	
32	哈尔滨市香坊木材加工厂	木材街 57 号	0.40	
	总计		207.00	

2.2.2 热指标

建设部在 20 世纪 90 年代就提出，新建建筑要采取节能措施，近期节能建筑要达到 50%~60%。新行业标准《城镇供热管网设计规范》(CJJ34—2010)对采暖热指标标准推荐值，按建筑物类型分为，一类为“未采取节能措施”建筑物，另一类为“采取节能措施”建筑物。两类建筑物采暖热指标不同，采取节能措施的建筑物热指标比未采取节能措施的建筑物低 10~19W/m²，见表 2-3。

采暖热指标推荐值 $qh(w/m^2)$

表 2-3

建筑物类型	住宅	居住区综合	学校办公	医院托幼	旅馆	商店	食堂餐厅	影剧院展览馆	大礼堂体育馆
未采取节能措施	58-64	60-67	65-80	65-80	60-70	65-80	115-140	95-115	115-165
采取节能措施	40-45	45-55	50-70	55-70	50-60	55-70	100-130	80-105	100-150

注：①表中数值适用于我国东北、华北、西北地区；

②热指标已包括约 5%的管网热损失。

因此集中供热的可研阶段，在采暖热负荷统计中，要核实有节能措施的建筑和无节能措施的建筑面积各比例，采取不同的热指标。

(1)参照《城镇供热管网设计规范》(CJJ34—2010)中各类建筑物的热指标推荐数值范围；

(2)调查本供热区域内现有不同建筑物的组成比例；

(3)对规划的建筑物应按有节能措施考虑。

据规划新建建筑均为节能建筑，居住区综合热指标为 $45-55W/m^2$ ，办公商服类为 $50-70W/m^2$ ，规划发展各类建筑热指标取值如下：

住宅建筑（占 83%）： $52W/m^2$

办公、商服、教学楼类建筑（占 17%）： $70W/m^2$

加权平均后取采暖综合热指标： $55W/m^2$ 。

根据本供热区内统计的采暖建筑面积及性质，故本次可研的采暖综合热指标为 $55W/m^2$ 。

2.2.3 设计热负荷

根据采暖综合热指标 $55W/m^2$ ，经过计算采暖期最大、最小、平均热负荷见表 2-4。

采暖热负荷

表 2-4

新增采暖面积	最大热负荷	平均热负荷	最小热负荷
$207 \times 10^4 m^2$	113.85MW	73.92MW	35.07MW

2.3 年采暖热负荷

根据建设单位提供规划数据，本次可研不考虑供应生活热水。

根据《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012），哈尔滨市采暖期天数 176 天，采暖室外计算温度-24.2℃，采暖期平均温度-9.4℃，室内采暖计算温度 18℃。

采暖期室外温度对应的延续时间采用统计公式如下：

$$n=120+(nzh-120)[(to-to.h)/(5-to.h)]^{1/b}$$

$$b=(5-u \times ta)/(u \times ta-to.h)$$

$$u=nzh/(nzh-120)$$

n——室外温度对应的延续时间，h

to——采暖期室外温度，℃

nzh——采暖期小时数，本工程为 4224h

to.h——采暖期室外计算温度，本工程为-24.2℃

ta——采暖期平均室外温度，本工程为-9.4℃

经过计算，哈尔滨市不同室外温度下的延续时间见表 2-5。

不同室外气温下的延续时间表									表 2-5	
to (℃)	-24.2	-21	-18	-15	-12	-9	-3	0	2	5
n (h)	120	580	1005	1428	1849	2270	3108	3527	3805	4224

全年耗热量计算公式： $Q_a=0.0864 \times N \times Q_h \times (t_i-t_a)/(t_i-t_o.h)$

Qa——采暖全年耗热量，GJ

N——采暖期天数，本工程为 176 天

Qh——采暖设计热负荷，本工程为 113850kW

ti——采暖室内计算温度，本工程为 18℃

ta——采暖期平均室外温度，本工程为-9.4℃

to.h——采暖室外计算温度，本工程为-24.2℃

经过计算本工程全年耗热量为 112.41×10^4 GJ。

第三章 锅炉选型及供热方案

3.1 热源现状

3.1.1 热源装机现状

本热源厂现有 4×116MW 循环流化床热水锅炉，其中 1#、2#炉于 2012 年 10 月投产，3#、4#炉于 2013 年 10 月投产，锅炉参数见表 3-1。

锅炉主要参数表

表 3-1

项 目	单 位	参 数	备注
型号	4 台	QXF116-1.6/130/70-A 116MW 1.6Mpa	
热功率	MW	116	
锅炉供水温度	℃	130	
锅炉回水温度	℃	70	
设计压力	MPa	1.6	
排烟温度	℃	150	
锅炉效率	%	90	

3.1.2 扩建条件

3.1.2.1 厂区条件

热源厂原项目建设已为本项目提供扩建用充足的厂区，现有主厂房扩建端至煤场道路边缘至少还有 30 米以上的距离，完全可以满足扩建 1×116MW 热水炉所需的 25.2 米的长度要求。

现有烟囱 H=120m、D=4.5m，本期扩建后满负荷时的烟囱出口最大流速为 25.8m/s，根据《高效燃煤锅炉房设计规程》规定：“钢筋混凝土烟囱和砖烟囱的出口烟气流速上限值为：当排烟温度 150℃、烟囱高度为 120m 时，烟囱出口的上限流速为 26m/s”，根扩建后本项目烟气流速上限值为 25.8m/s，满足规程规定，故烟囱可利用原有。

3.1.2.2 可利用系统

热源厂为本项目提供扩建的可利用系统主要有：热力系统的供回水系统；电气系统的高压柜位置以及总电源进线容量；锅炉水处理的软化水系统；供水水源系统；厂

区工业水系统；输煤系统；空压系统；消防水系统、排水系统；厂区综合办公设施及公用辅助系统。

3.2 机炉选型及容量

3.2.1 锅炉选型及容量

根据热源厂现有可满足的扩建条件、热网总出口的管径、原有锅炉的型式及容量等因素，确定本次可研仍按扩建 1×116MW 循环流化床热水锅炉进行研究。

3.2.2 循环流化床锅炉特点

循环流化床锅炉燃烧效率高，燃料适应性好，能燃烧劣质煤种或掺烧煤矸石，此外循环流化床锅炉具有炉内脱硫功能，通过掺烧石灰石可有效脱出烟气中的 SO_2 。与其它炉型锅炉相比具有以下优点：

(1) 燃料的适应性好。流化床内新加入的燃料占整个床料的比例很小，仅占 1%~3%，其余是不可燃的沙和灰等惰性粒子，再加之气固混合充分，使得燃料一旦进入流化床，立刻就会被大量的炽热惰性粒子包围和稀释，并在床层温度不明显降低的前提下，使燃料迅速加热到高于着火温度，顺利地着火、燃烧和燃尽。因此，循环流化床锅炉受煤种变化影响小，不仅可以燃烧其它型号锅炉可燃用的燃料，而且也可燃用其它型号锅炉不能燃用的燃料，能够适应多变的煤种或它们的混合料。

(2) 燃烧效率高。流化床的气固混合好，燃烧速率高，煤粒在炉膛高度的有效范围内有足够时间燃尽。绝大部分未燃尽的碳粒，被高温旋风分离器捕集后，再送回炉膛，从而获得更长的燃尽时间，因而相对层燃炉而言，燃烧效率高。

(3) 有利于灰渣的综合利用。循环流化床锅炉灰渣未经高温熔融过程，有利于做水泥添加剂及其它建筑材料。

(4) 可实现炉内脱硫，在炉内添加石灰石和尾部安装加湿塔可以进行脱硫，当钙硫比为 2~2.5 时，脱硫效率可达到 90%以上，完全可达到环保要求。

(5) 具有负荷调节性能好。循环流化床锅炉在无助燃油时，最低负荷可达额定负荷的 30%，负荷变化率可达每分钟 5%。

(6) NO_x 排放量低。对于加入空气助燃的流化床锅炉，因炉膛底部处于还原状态，此处析出的部分燃料氮会转化为分子氮，不能充分与氧气反应，生成 NO_x 。而分子氮

即使在炉膛上部的氧化区也难以氧化，因此 NO_x 生成量更小。

循环流化床锅炉主要缺点：运行耗电量大、烟尘排放浓度高、烟尘颗粒小，必须采用高效率除尘器才能达到环保排放标准；循环流化床锅炉的本体磨损较快，检修间隔时间短，检修量大；锅炉运行操作对人员素质要求高，操作与控制较复杂。

3.3 锅炉主要参数

锅炉主要参数表			表 3-1
项 目	单 位	参 数	备注
型号	1 台	QXF116-1.6/130/70-A 116MW 1.6MPa	
热功率	MW	116	
锅炉供水温度	℃	130	
锅炉回水温度	℃	70	
设计压力	MPa	1.6	
排烟温度	℃	150	
锅炉效率	%	90	

第四章 建厂条件

4.1 建厂条件

4.1.1 厂址的地理位置、地形、地貌

4.1.1.1 地理位置

本项目扩建厂址位于哈尔滨香坊区化工路 103 号哈投股份热电厂热源一分厂内，位于哈尔滨市东郊化工区内，距市中心约 15 公里，西临化工路，北靠三棵树铁路客运站，交通便利，地理位置优越。

4.1.1.2 地形地貌

本项目所在的场地基本是四边形，在松花江右岸二阶地上，地貌单元属松花江二阶地过渡地带，地势平坦，厂区东西略高，中间稍低，厂区中部有一条污水沟通过，由厂西南流向东北，最后汇入阿什河到松花江。

4.1.2 工程地质、水文地质和地震烈度

工程地质：地基的成分为第四纪更新纪的冲积成的岩石层，土质物理力学性质较好，地基容许承载能力为 16t/m^2 。

水文地质：哈尔滨东郊为阿什河，北距松花江 6.5 公里，厂内地下水为第四纪积层潜水、自由水、地下水，主要由大气补给，随季节而变化，其初见水位目前在 11.5~13 米之间，静止水位在 11.2~11.4 米之间，地下水流向从西南到东北，水温 5~7 度，无侵蚀性。

场地基本地震烈度为 6 度。

4.1.3 气象条件

哈尔滨市气候属中温带大陆季风区，冬长严寒多雪，夏短凉爽宜人。主要气象参数如下：

全年平均气温：	4.2℃
冬季极端最低气温：	-37.7℃
采暖期室外平均温度：	-9.4℃

最冷月(一月)平均气温:	-19.7℃
采暖期室外计算温度:	-24.2℃
冬季平均室外风速:	3.2m/s
采暖期天数:	176 天
最大冻土深度:	2.05m
冬季日照率:	56%
冬季主导风向:	SW

4.2 交通运输条件

厂区向北约 2 公里为哈尔滨铁路局的铁路货运站，通过该货运站可将货物运往全国各地。

该区公路运输也十分便利，其西侧有泰山路，东侧有市政主干道南直路。

本厂址位于哈尔滨市化工区，属工业用地，符合城市规划要求。

4.3 厂址条件

本期项目为扩建工程，项目仍选址于哈尔滨香坊区化工路 103 号哈投股份热电厂热源一分厂内，于原主厂房扩建端侧扩建 1×116MW 循环流化床热水锅炉。

热源厂原项目建设已为本项目提供扩建用充足的厂区，现有主厂房扩建端至煤场道路边缘至少还有 30 米以上的距离，完全可以满足扩建 1×116MW 热水炉所需的 25.2 米的长度要求。

4.4 通讯条件

原厂区已安装程控电话、移动通讯，均可与全国联网，通讯联络方便快捷。

4.5 燃料供应

燃料供应主要以龙煤集团煤源为主。

煤质分析

项 目	单 位	数 量
氢Hdaf	%	5.84
氮Ndaf	%	1.49
硫St.d	%	0.26
全水分Mar	%	4.4
水分Mad	%	0.91
灰分Aad	%	32.48
干燥无灰基挥发分Vdaf	%	42.09
收到基低位发热量Qnet.ar	MJ/kg	20.26

4.6 灰渣综合利用

灰由汽车运至哈尔滨哈投投资股份有限公司热电厂内新建的 4 万立方米钢板仓内储存后统一销售；渣出厂区后由社会综合利用或临时贮存在渣仓内。

第五章 工程设想

5.1 厂区总平面布置

5.1.1 厂址概述

本期项目为扩建工程，项目仍选址于哈尔滨香坊区化工路 103 号哈投股份热电厂热源一分厂内。

哈投股份热电厂热源一分厂厂区位于哈尔滨市东郊化工区内，距市中心约15公里，西临化工路，北靠三棵树铁路客运站，厂区向北约2公里为哈尔滨铁路局的铁路货运站，通过该货运站可将货物运往全国各地。交通便利，地理位置优越。

5.1.2 全厂总体规划

本工程建设规模为扩建1×116MW循环流化床锅炉。

根据用地规划、工艺流程、现有情况及发展要求，本工程从总体布局规划上作如下考虑：

水源：本工程用水水源为市政自来水。

排水：工业用水加以回收，至输煤冲洗水池，作为干灰调湿、输煤栈桥冲洗、煤厂及灰厂喷洒用水，不外排。生活污水经过化粪池处理后排放。

供电：本工程电源引自原老电厂6kV电源。

燃料运输：燃料取自厂区内北侧的煤场，其堆放及运输条件能够满足本期扩建的需要。即由汽运至厂内贮煤场，最终由原有输煤系统输送至主厂房除氧煤仓间。

灰渣处理：灰由汽车运至哈尔滨哈投投资股份有限公司热电厂内新建的 4 万立方米钢板仓内储存后统一销售；渣出厂区后由社会综合利用或临时贮存在渣仓内。

5.1.3 总平面布置原则

- 1、在符合生产工艺流程、操作要求的前提下，要有合理的功能分区。
- 2、综合考虑建、构筑物使用条件功能，满足防水、卫生、安全、施工等国家规程规范。
- 3、功能分区内各项设施的布置，在满足通道宽度前提下，应紧凑、合理。
- 4、合理组织货流和人流，尽量做到互不干扰。

5.1.4 总平面布置

厂区内原规划的主生产区、仓储区、办公生活区、辅助生产区和水处理区域共五大功能区已形成规模、且分区合理。在主厂房区内，原主厂房（4×116MW循环流化床热水锅炉）扩建端侧本期并列布置1×116MW循环流化床热水锅炉，即扩建1台炉的厂房，扩建长度25.2米，包括主厂房、除尘间、引风机间、烟道（下设车库），其中烟道接至原有烟囱。

5.1.5 竖向设计及场地雨排水

仍顺应原厂区地形条件及竖向规划，由西坡向东，采取平坡式布置。各建筑物室内零米标高、室内外高差与原相应建筑物保持一致，其中主厂房室内零米标高为131.60米。

场地雨水采取有组织自然排水方式，不设雨排管线，经过道路汇集后排出厂区。

5.1.6 道路运输

厂区运输采用公路运输方式。燃煤及灰渣均由社会车辆运输，厂区原有出入口能够满足人流、物流及消防的要求，不需新设。

本期在扩建厂房北侧新建道路与原厂内道路形成消防环路，路宽4米。道路结构同原厂内道路，仍采用水泥混凝土路面。道路型式：城市型-立道牙。厂内运输道路兼消防通道作用。路面设置必要的交通标志以引导交通。

5.1.7 绿化、厂区保卫及消防

5.1.7.1 绿化

为尊重当地气候及人情风物，设计中基本采用当地常用的绿化树种、草坪及花卉。苗木分别选用具有滞尘、抗污、降噪能力的品种，以适应工厂生产功能和环境要求。主厂房前的空地配植多季花期的木本花卉及观赏性树种，四周种植高大阔叶树种形成屏障，以减少噪音、粉尘和不良空气的影响，绿化层次为紧密结构；道路两侧种植冠形整齐优美的乔木树种，并于路边种植花灌木和地被植物，以为文明生产创造良好的区域环境。

5.1.7.2 保卫及消防

工厂原围墙采用封闭式围墙，围墙高度为2.2m。

厂区内主要建筑物四周均设有环形道路，有利于消防车的通达，满足消防要求。

本厂消防依托当地，不设专职消防人员和车辆。

5.1.8 总图运输技术经济指标

总图运输技术经济指标见下表：

新建建（构）筑物一览表

序号	项目名称		单位	占地面积	建筑面积	备注
1	主 厂 房	水泵间	米 ²	1259.69	3274.56	
2		除氧煤仓间	米 ²			
3		锅炉间	米 ²			
4	除尘器间		米 ²	162.64	162.64	
5	引风机间		米 ²	252.95	252.95	
6	车库		米 ²	272.72	272.92	
7	烟道		米			烟道长度 40 米
计				1948.00	3962.87	

技术经济指标表

序号	技术指标	单位	数量	备注
1	厂区总用地面积	米 ²	59240.23	
2	本期工程用地面积	米 ²	5000.00	
3	本期建构筑物占地面积	米 ²	1948.00	
4	道路广场占地面积	米 ²	2352.00	
5	绿化面积	米 ²	700.00	
6	建筑面积	米 ²	3962.87	
7	建筑密度	%	38.96	
8	容积率		0.79	
9	绿化系数	%	14.00	

5.2 燃料运输

按扩建1×116MW循环流化床锅炉运行时所需要的燃料量进行设计。

5.2.1 燃料计算

根据煤质分析资料，燃料消耗量计算如下表：

单位时间 锅炉负荷	小时耗量(t)		日耗量(t)		年耗量(10 ⁴ t)	
	煤	石灰石	煤	石灰石	煤	石灰石
1×116MW	23.69	1.09	521.18	23.98	6.37	0.29
5×116MW	118.45	5.45	2605.90	119.90	31.85	1.45

注：日耗燃料按22h计，年耗煤量按运行小时数为2691h计算。

5.2.2 卸煤装置及贮煤设施

本期日增进煤量为521.18t，采用汽运来煤，考虑1.2的不均衡系数，按照每车60t计算，日增进车11辆次。

在主厂房东侧设有一处煤场，面积为25000m²，可存储燃煤量50000t，可供全厂锅炉最大燃煤量19天左右。煤场配有2台T140型推土机用于辅助上煤。煤场内设有1个地下给煤口。

厂区建有石灰石罐，粉状石灰石由罐车运来并输入石灰石罐中，石灰石罐直径为7m，容积为220m³。

5.2.3 运煤系统及运行方式

根据规程规定，总耗煤量在60t/h以上时，输煤采用双路皮带运输系统，运煤系统按三班工作制运行，单路系统的出力不应小于总耗煤量的150%的要求，考虑1.2的不平衡系数。原有输煤系统设计出力为260t/h，采用双路B=800mm的皮带运输系统，可以满足本期扩建后输煤系统要求，本期仅延长原有3#皮带输送机。系统运行系统一班运行3-4h，其余时间为设备检修。

煤由落煤坑下的给料机送入1#皮带机上，送入碎煤机室进行破碎，破碎后落入2#皮带输送机上，经2#皮带机送入主厂房内2#皮带机上。整个输煤系统由3段皮带机构

成，最终由电动犁式卸料器将煤送入各原煤仓。

5.2.4 筛、碎设备

原有输煤系统采用滚筒筛和四齿辊破碎机组成的单级破碎方式，满足本期扩建需求。碎煤机室内设有检修起吊设施和检修场地。

5.2.5 辅助设施

原有输煤系统中设有分班计量装置，分班计量装置设置在1#皮带运输机上。原有输煤系统在碎煤设备前设有自动除铁的电磁除铁器，型号为：RCDD-8。原有输煤系统中另设有检修设备及清扫装置，系统采用集中控制，并设有上煤除灰管理站。

5.2.6 煤尘防治

原有输煤系统在碎煤机室和输煤层内分别设置除尘装置；输煤栈桥内的皮带上方设有喷淋水管用于燃料干燥时的加湿。

5.3 燃烧系统

5.3.1 锅炉燃烧系统

5.3.1.1 锅炉燃烧系统

锅炉燃料煤自煤场由皮带输送机经破碎筛分后送入锅炉煤仓间的原煤仓中，原煤仓的燃煤经四台全封闭式计量给煤机送至炉前溜煤管，进入燃烧室燃烧，燃煤的颗粒要求小于10mm，原煤仓总容量为420m³，能满足锅炉10小时以上所需燃煤量的要求。

锅炉采用平衡通风方式运行。锅炉燃烧空气由一次风机和二次风机供给，风机采用吸风管吸取室内风。二次风由送风机经二次风空气预热器送至炉膛密相区上部，使燃料充分燃烧。一次风一路由一次风机经一次风空气预热器加热后，进入锅炉下面的风室中，通过布风板进入炉膛，将炉膛内的煤粒吹起燃烧，另一路不经一次风空气预热器作为点火风。在全封闭计量给煤机出口溜煤管上布置有送煤风和播煤风，以防溜煤管堵塞，其两路风源来自于一次风机出口冷风。

返料风系统选用返料风机，将风送至两台旋风分离器下部返料装置，使分离下来的未完全燃烧的飞灰经返料装置送回炉膛继续燃烧。

锅炉燃烧后排出的烟气，经布袋除尘器除尘后，由引风机送入120m的原有烟囱高空排放，烟囱的出口内径为4.5m。

5.3.1.2 点火助燃系统

点火系统原有设备型号及参数见下表：

序号	名 称	型号及规格	数量
1	供油泵	Q=3m ³ /h H=3.5MPa	2 台
	电动机	11kW	2 台
2	油罐	V=20m ³	2 台

锅炉点火时一般为逐台点火，故油系统不需扩建，利用原有设备即可。

5.3.2 燃烧系统主要辅机选型

序号	名 称	1×116MW 循环流化床锅炉附属设备表	
		型号及规格	数量
1	一次风机	QALG-2N ₀ 19D H=15766Pa Q=110709m ³ /h	1 台
	电动机	630kW	
2	二次风机	QALG-2N ₀ 17.8D H=12807Pa Q=103377m ³ /h	1 台
	电动机	500kW	
3	高压罗茨风机	Q=88.9m ³ /min P=29.4kPa	1 台
	电动机	75kW	
4	引风机	QAY-1N ₀ 28.5F H=6000Pa Q=350000m ³ /h	1 台
	电动机	900kW	
5	布袋除尘器	Q=330000m ³ /h 效率≥99.9%	1 台
6	计量式给煤机	输送量 5-15t/h 胶带宽度 B=650mm	4 台
7	钢煤斗	V=210m ³	2 台

5.3.3 空压系统

原有空压系统配套3台空气压缩机，压缩空气首先汇到压缩空气总管中，然后进入两台10m³的储气罐，经过上述处理后，压缩空气分别分配到输灰储气罐、除尘器喷吹储气罐、供气力除灰系统、除尘器喷吹系统和仪表系统用气。原空压系统设备如下：

原空压系统主要设备表

序号	名 称	型号及规格	数量
1	螺杆空压机	Q=48Nm ³ /min H=0.8MPa	2 台
	电动机	250kW	
2	螺杆空压机	Q=64Nm ³ /min H=0.8MPa	1 台
	电动机	355kW	
3	干燥机	处理量 Q=48Nm ³ /min	2 台
	电动机	22kW	
4	干燥机	处理量 Q=64Nm ³ /min	1 台
	电动机	30kW	
5	储气罐	V=10m ³ /min	2 台

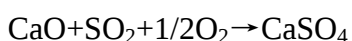
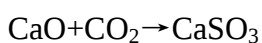
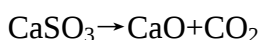
根据全厂现状用气量，每台锅炉平均用气量为24Nm³/min，故本期扩建后全厂最大用气量为120Nm³/min，而空压系统的设备总出力为160Nm³/min，满足最大用气量需求，故空压系统设备可全部利用原有，不需增容。

5.3.4 锅炉烟气脱硫系统

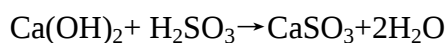
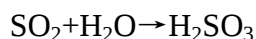
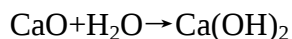
本工程脱硫系统采用循环流化床锅炉炉内喷钙加尾部增湿的脱硫方式。

炉内喷钙加尾部增湿活化工艺是在炉内喷钙脱硫工艺的基础上在锅炉尾部增设了增湿段，以提高脱硫效率。该工艺以石灰石粉为吸收剂，石灰石粉由气力喷入炉膛850-1150℃温度区，石灰石受热分解为氧化钙和二氧化碳，氧化钙与烟气中的二氧化硫反应生成亚硫酸钙。由于反应在气固两相之间进行，收到传质过程的影响，反应速度较慢，吸收剂利用率较低。在尾部增湿活化反应内，增湿水以雾状喷入，与未反应的氧化钙接触生成Ca(OH)₂进而与烟气中的二氧化硫反应，进而再次脱除二氧化硫。当Ca/S为2.5及以上时，系统脱硫率可达到80%以上。该工艺的反应机理为：

第一阶段反应（炉内喷钙）：



第二阶段反应（尾部增湿）：



5.3.5 锅炉烟气脱硝系统

锅炉烟气脱硝采用选择性非催化还原法，即SNCR法脱硝技术。

SNCR系统还原剂为尿素，尿素被溶解制备成的尿素溶液，经输送泵送至计量分配模块，与稀释水模块送过来的水混合，通过计量分配装置精确分配到每个喷枪，然后经过喷枪喷入炉膛，实现脱硝反应，脱硝效率可达70%。

反应原理： $\text{NO}_x + \text{还原剂} \rightarrow \text{氮气} + \text{水}$

5.4 热力系统

5.4.1 供回水系统

供回水母管利用原有，即锅炉的出水管集中汇集到由4#炉延伸过来的一条供水母管上。

热网的回水首先经除污器除污后，再由循环水泵加压进入锅炉的回水母管，分别进入各台锅炉的回水入口。本期扩建的锅炉回水管接至由4#炉延伸过来的一条回水母管上即可。

原有四台循环水泵总循环水量 $10660\text{m}^3/\text{h}$ ，扩建后锅炉总循环水量为 $8800\text{m}^3/\text{h}$ ，满足循环水量需求，故循环水泵不需增容。原有设备参数及型号见“热力系统主要设备表”。

5.4.2 补水系统

正常情况时热网补水量按循环水量的2%考虑，扩建后总的补水量正常为 $176\text{m}^3/\text{h}$ ，而原有补水泵总的补水能力为 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，不满足扩建后的正常补水需求，故补水系统需要增加一台补水泵，具体参数见下表。

5.4.3 原有热力系统主要辅助设备

原热力系统主要设备表

序号	名 称	型号及技术参数	数量
1	循环水泵（小）	500S-98 Q=1780m ³ /h H=0.85MPa	2
	电动机	630kW	2
2	循环水泵（大）	600S-78 Q=3550m ³ /h H=0.85MPa	2
	电动机	1250kW	2
3	旋流式除污器	PN1.6 DN700	2
4	补水泵	Q=60m ³ /h H=0.40MPa	2
	电动机	11kW	2

新增热力系统主要设备表

序号	名 称	型号及技术参数	数量
1	补水泵	Q=232m ³ /h H=0.40MPa	1
	电动机	45kW	1

5.5 主厂房布置

扩建锅炉间双层布置，跨度30m，柱距6m，长度25.2m，屋架下弦标高43.0m。扩建的5#炉中心线与22轴柱距中线一致。前后布置考虑在8m运转层上炉后留有适当的通道，炉前留有充余的操作位置。

扩建煤仓间设备布置：煤仓间纵向长25.2m，横向跨度9.0m，煤仓间0.00m层为配电间，8m层为锅炉控制间；14.0m层为给煤层。29.0m层为输煤层，该层布置有水平皮带输送机和犁式卸料器等设备。29.0m层梁下布置炉前煤斗。

循环水泵间布置：由于循环水泵不需扩建，故循环水泵间不需布置设备，可作仓库或备品间使用。扩建的水泵间纵向长25.2m，横向跨度9.0m。

锅炉间D轴外侧按顺序布置有布袋除尘器、引风机间、烟道和烟囱。

布袋除尘器为露天布置。

引风机间为单层布置，由原引风机间扩建25.2m长即可，跨度为9m。引风机间内检修吊装设备仍利用原有。烟道为架空布置，采用混凝土烟道。

烟囱利用原有，前面章节已经校核，原有烟囱满足扩建后的烟气流速需求。

5.6 除灰系统

按扩建1×116MW循环流化床锅炉运行时排出的灰渣量进行设计。

5.6.1 灰渣量计算

依据煤质分析资料，锅炉出渣量如下表：

单位时间 锅炉负荷	小时灰渣量(t)			日灰渣量(t)			年灰渣量(×10 ⁴ t)		
	渣量	灰量	灰渣量	渣量	灰量	灰渣量	渣量	灰量	灰渣量
1×116MW	3.52	4.30	7.82	77.44	94.60	172.04	0.947	1.157	2.104
5×116MW	17.60	21.50	39.10	387.20	473.00	860.20	4.736	5.785	10.521

注：日按22小时计，年按2691小时计。渣占灰渣量的45%，灰占灰渣量的55%。

5.6.2 除灰渣系统方案

本工程灰渣全部综合利用，因此除灰方式采用灰渣分除的方式。

除渣系统采用机械除渣方式，扩建锅炉下的出渣口各配置两台冷渣机，而后落入横向布置的一台由4#炉延伸过来的斗链除渣机内，再经纵向布置的一台斗链除渣机将渣送入厂房外的斗式提升机，斗式提升机将渣送入原有钢渣仓中，渣仓直径为8m，容积为350m³，可存渣240t左右。渣仓设有检修设备、排尘设备和卸料装置。

渣由汽车运出厂外给砖厂利用。

除灰系统采用正压浓相气力除灰方式，每个除尘器下的灰斗装设一台仓泵，每台除尘器设置一条除灰管线，灰由输灰管道送入厂区内的原有灰库中，厂区设有两座500m³灰库，灰库设有检修设备、排尘设备和卸料装置。灰经库底散装机装车送至灰哈尔滨哈投投资股份有限公司热电厂内新建的4万立方米钢板仓内储存后统一销售。

5.7 水源、给排水及化学水处理

5.7.1 水源

本工程生产、生活及消防用水都分别由原项目工程的给水管网供给，原项目工程的市政供水主管道已敷设到位，供水管径为DN200，敷设方式为直埋；市政给水管道的

从厂房西侧引入1000m³储水池，经综合水泵房二次加压后供给全厂的生产，生活及消防用水。

5.7.2 供水系统

供水系统包括：锅炉补充水、工业用水、输煤冲洗用水、生活及消防用水等部分组成。

1、锅炉补充水及水量(Q₁)：锅炉循环水量为1650m³/h，热水锅炉补充水量按热网循环水量的2%选取，则Q₁=33m³/h。

2、工业冷却用水量(Q₂)：工业冷却用水量Q₂=7m³/h（闭市循环使用），

3、生活、消防用水系统及水量：

1)生活水系统及用水量(Q₃)：

生活用水按35L/人.班，小时变化系数为2.5；淋浴用水按60 L/人.班，用水时间为一小时；生活用水量为Q₃=2m³/h。

原项目工程已在综合泵房单独设置一个生活水加压泵间，内设一个20m³玻璃钢生活水箱，两台变频生活水加压泵；用于满足全厂的生活用水；本工程生活用水接自原项目工程的生活给水管网。

2)消防系统及用水量：

设计依据：

《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)

《自动喷水灭火系统设计规范》(GB50084-2001)（2005年版）

《锅炉房设计规范》(GB50041-2008)

原项目工程已建一座蓄水池，一座综合泵房，用以消防及生产用水的储存与加压；储水池容积为1000m³，设计中已采取措施保证410.4m³消防用水不被动用；同时原项目工程在综合水泵房内已设置一套消防气压给水设备，其中包括三台消防水泵，两台稳压泵，一个气压罐；消防泵型号为：流量Q=35L/S，扬程H=80m。

本工程用水量最大的建筑物为主厂房，根据规范规定，主厂房室内消火栓用水量为25升/秒，主厂房室外消火栓用水量为20升/秒，火灾延续时间为2小时，消防用水量为324m³。同时，在主厂房与输煤栈桥连接处，碎煤机室与输煤栈桥连接处设置水幕系统，用水量为24升/秒，持续喷水时间为1小时，消防用水量为86.4m³；本工程消防水系

统接自原项目消防水系统，在主厂房室内外、煤厂等周围形成环状消防管网。在锅炉间的底层、运转层、输煤层、锅炉下部等地设室内消火栓；室内十分钟消防用水由设主厂房35米层的18m³高位水箱供给。

室内消火栓的布置，保证有两支水枪的充实水柱同时到达室内任何部位。主厂房内形成环状布置，水枪充实水柱不小于13m，且消火栓间距不超过25m，消火栓供水干管管径不小于DN150mm。室内消火栓给水管道用阀门分成若干段，如某段损坏时，停止使用的消火栓在一层中不超过5个。在主厂房屋顶设有试验用的消火栓。其他建筑物内的室内消火栓充实水柱不小于10m。

室外消防给水在主厂房和煤厂周围形成环状管网，用阀门分成若干段，每段内的室外消火栓不超过5个，室外消防给水管管径DN250mm，室外消火栓的间距不超过120m，消火栓保护半径不大于150m，室外消火栓为地下式，有直径为DN100mm和DN65mm栓口各一个。

3、冷渣器闭式循环冷却水系统

冷渣器的冷却水由软化水供给，冷渣器冷却水系统采用闭式循环冷却水系统；采用软化水，每台炉60吨，冷渣器冷却水由循环水回水管网供给，经冷渣机后，经管道泵再回到循环水管网。

4、主厂房，输煤冲洗用水：

原项目工程已建一座输煤冲洗处理站，内设沉淀池，过滤器以及输煤冲洗加压泵，本工程冲洗用水接自原项目工程冲洗水系统。

5、供水系统总用水量（消防未计入）

正常运行时：Q=40m³/h(含未预见水量，系数1.1)

5.7.3 水量平衡

本着节约用水、一水多用、循环使用和废水回收利用的原则进行全厂水务管理，本期工程用水量及补给水量见下表：

水量平衡表			单位：m ³ /h	
序号	项 目	用水量	回收水量	消耗水量
1	锅炉补充水量	35	2	33
2	工业冷却水量	8	8	0

4	生活水量	2	0	2
5	冲洗用水量	10	9	1
7	不可预见水量	4	0	4
	总计	59	19	40

注：本表中用水量为最大小时用水量。

5.7.4 节约用水的初步设想

节约用水、保护水资源是本项目的设计宗旨之一。本设计把节约用水作为一项重要的技术原则，对锅炉房各类供水、用水及排水进行全面规划、综合平衡和优化比较，积极采用先进的节水技术，选用成熟的节水工艺，以达到经济合理、一水多用、梯级利用、综合利用，提高重复利用，降低全厂耗水指标，减少废水排放量，排水符合排放标准等目的。本项目主要采取如下节水措施：

- 1、化学废水主，厂房工业废水用于全厂冲洗水；
- 2、各主要工艺系统的进水管如补给水进厂总管、化学生水管、进主厂房工业水管上安装流量计，并要求流量计水表显示装置集中一处，以便于对各主要工艺系统进行统一监督管理。

5.7.5 废水回收及排放

本期工程的排水系统采用工业废水、生活污水排水分流制排水系统。

工业废水汇集至原项目工程输煤冲洗处理站，经处理后用于厂区冲洗水。

生活污水经过化粪池处理后排放至市政污水管道。

5.7.6 化学水处理

化学水处理水源为市政自来水，

原项目工程已设置一套软化水设备，工艺流程为市政给水→室外储水池→变频生水加压泵→无顶压逆流再生钠离子交换器→软化水箱→补水泵→除氧器；设备出力为200m³/h。出力足以满足本工程的用水需求，故本工程热网补水接自原项目软化水管道。

5.7.7 循环水加药及取样

为防止锅炉结垢，热网循环水采用磷酸盐处理，设有一套成套加药装置(即溶药箱，计量泵组装在一座底盘上)；为监督热水质量，设水水取样设施，手工操作，设备布置在主厂房的泵间。

5.8 电气部分

5.8.1 概述

本项目为扩建工程，最终建设规模为 $5 \times 116\text{MW}$ 循环流化床热水锅炉。本项目分期建设实施，其中已建设 $4 \times 116\text{MW}$ 循环流化床热水锅炉，本期建设 $1 \times 116\text{MW}$ 循环流化床热水锅炉，公用系统按5台炉规模建设，原项目已经建成。

根据负荷性质确定锅炉辅机、上煤、除灰、除渣等公用用电负荷为二级负荷，照明检修等用电负荷为三级负荷。

本锅炉房 $0.38/0.22\text{kV}$ 配电系统采用中性点直接接地方式， 6kV 配电系统采用中性点不接地接地方式。

锅炉房本期新增5#炉用电负荷：其中 0.38kV 低压负荷 $S_{js1}=350\text{kVA}$ ， 6kV 高压负荷 $S_{js2}=2128\text{kVA}$ 。

经计算锅炉房5台 116MW 热水炉全部用电负荷约为 $S_{js}=9419\text{kVA}$ 。计算电流约为 $I_{js}=863\text{A}$ 。本工程电源总容量按 10000kVA 设计，可满足工程需求。

本工程原项目已安装 200Ah 直流电源装置一套，本期直流操作电源由直流电源装置供电。

5.8.2 主要设计依据、设计规范及设计范围

5.8.2.1 主要设计依据

- 1、建设单位相关设计委托书及厂家提供的相关资料。
- 2、其它专业提供的相关资料。

5.8.2.2 主要设计规范

- (1) 《锅炉房设计规范》(GB50041-2008)
- (2) 《民用建筑电气设计规范》(JGJ16-2008)

- (3) 《20kV及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)
- (4) 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)
- (5) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011)
- (6) 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T620-1997)
- (7) 《交流电气装置的接地》(DL/T621-1997)
- (8) 《建筑照明设计标准》(GB50034-2013)
- (9) 《通用用电设备配电设计规范》(GB50055-2011)
- (10) 《电力工程电缆设计规范》(GB50217-2007)
- (11) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)
- (12) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)
- (13) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)
- (14) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB50343-04)
- (15) 《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB50303-2002)
- (16) 《公共建筑节能设计标准黑龙江省实施细则》(DB23/1269-2008)

5.8.2.3设计范围

强电部分：锅炉房动力、照明、防雷、接地及等电位联结设计。

弱电部分：锅炉房控制系统、通讯系统及火灾自动报警系统。

5.8.3 电气主接线

5.8.3.1工程现状

锅炉房原项目设6kV I段，6kV II段,10kVA保安段及6kVA保安段，6kV I段及II段之间，6kV II段及6kV保安段之间均设母联开关。6kV工作电源接在6kV I段上，6kV备用电源接在6kV II段上，保安电源接在10kV保安段。6kV I段接1#炉高压电机及1#配电变压器。6KV II段接2#炉高压电机，2#，3#循环水泵，0#备用变压器及照明检修变压器。6kV保安段接2#配电变压器，1#循环水泵。原项目设两台1250kVA工作变压器为两台116MW循环流化床锅炉、热网、上煤、除灰、除渣、水处理及水泵房等低压负荷配电，同时设一台315kVA变压器为全厂照明负荷，检修及其它附属建筑配电，并兼作夏季供电电源（非采暖季节，全厂照明、检修及消防生活用电由照明检修变压器供电，其它配电变压器报停）。全厂总设一台1250kVA明备用变压器。0.38/0.22kV配电装置设 I段，

II段，照明检修段,备用段。上煤、除灰、除渣、水泵房等公用低压负荷配电装置均采用双电源供电。

锅炉房二期工程，增设6kV III段（6kV III段接3#，4#锅炉负荷，预留5#锅炉负荷）。6kV III段与原有6kV II段联络。二期新上一台1000kVA工作变压器为3#~5#锅炉低压负荷配电。

5.8.3.2 本期电气接线

本期工程为三期工程，本期新上5#锅炉引风机，一次风机，二次风机高压负荷由二期6kV厂用 III段引接，本次新增3面高压柜，与6kV III段原有高压柜并接。本期新上5#锅炉低压负荷由二期0.38/0.22kV 厂用III段配电，5#炉各低压负荷已预留回路。扩建5#炉照明通风电源由二期锅炉房照明通风MCC柜预留回路引接。

5#锅炉引风机、一次风机、二次风机均为高压电机，采用高压变频调节控制方式，高压变频设备输出功率因数可达0.95以上，无需设置无功功率补偿装置。其余负荷均为低压负荷。无功功率自动补偿装置设在变压器低压配电段，功率因数可补偿到0.95以上。满足6kV电网要求的功率因数补偿到0.95的水准。

5.8.4 主要电气设备选型及设备布置

新增6kV III段3面开关柜型号，外形尺寸同原有，选用KYN28A-12Z型户内交流金属铠装移动式高压开关柜，内设真空断路器，与原开关柜并柜。

新增高压变频装置布置在扩建5#锅炉厂房0米层高压变频装置间内，设备尺寸暂按二期考虑布置。

新增5#炉冷渣机配套变频调速柜，5#炉炉前给煤机配套变频调速柜均布置在二期4米层变配电间内预留位置。

5.8.5 二次保护和控制

5.8.5.1 继电保护方式

本工程电气设备的保护装置装设原则按《继电保护和安全自动装置技术规程》及《25条反措》有关规定执行，保护选型采用微机型保护装置。

5.8.5.2 控制方式及信号

本工程全部高压断路器，厂用变压器低压侧断路器均统一纳入DCS系统监控范围，

采用强弱电结合控制方式。

5.8.5.3电动机控制及起动方式

全厂锅炉主要辅机均纳入DCS控制范围,采用DCS集中控制和就地控制相结合的控制方式。其他电动机为就地控制。

本期5#热水炉引风机、一次风机、二次风机均采用6kV高压变频调速。冷渣机、给煤机均采用低压变频调速。其它设备均采用直接起动方式。

5.8.6 过电压保护及防雷接地

各高压柜装设避雷器,作为入侵雷电波的过电压保护及操作过电压保护;0.4kV动力柜,主控配电箱及热工仪表配电箱处设浪涌保护器,确保设备不受过电压的伤害。

利用锅炉房烟囱顶部设避雷针作为直击雷保护。

锅炉房烟囱避雷针未保护到部分另采取防雷措施,在屋面设接闪带保护,且接闪带应与接地装置可靠相连。

锅炉房接地装置利用基础接地,其接地电阻不大于1欧姆。锅炉房内设置总等电位连接箱,基础接地、进出建筑物的各种金属管道及电气设备的金属外壳PE线等均应在总等电位连接箱处可靠接地。

所有电气设备金属外壳,支托架,电缆保护管,电缆金属外皮,电气设备底座槽钢,建筑物金属构件等均应可靠接地。

5.8.7 照明及检修

1) 锅炉房照明按《建筑照明设计标准》执行,全厂设正常照明、事故应急照明及锅炉检修照明。锅炉检修照明电压为12V,其它照明供电电压为220V;正常照明电源取自0.38/0.22kV低压柜。本期设计锅炉房设一套EPS应急电源柜,为锅炉房应急照明供电。EPS箱采用一路电源输入,三路电源输出,输出电源接至事故照明箱。事故照明箱引入双回路电源,一路引自低压配电柜,一路引自EPS应急电源柜。正常时由低压配电柜供电,事故时自动切换到EPS应急电源柜供电,市电复电时自投回低压配电柜供电回路。

所有灯具光源均选用节能环保型光源,以使照明照度值及照明功率密度值满足相关规范要求,确保本工程为绿色照明工程。

2) 主厂房照明主要采用工厂型灯具, 光源采用节能灯、气体放电灯。节能灯单灯功率因数不小于0.9, 气体放电灯单灯功率因数不应小于0.85。

3) 高压变频间、办公室等房间以T8型三基色直管荧光灯为主。锅炉间照度宜为100lx, 高压变频间照度200lx、办公室照度宜为300lx。

4) 主厂房设置专用检修箱, 电源取自0.38/0.22kV低压柜。

5.8.8 电缆敷设

全厂电缆采用电缆沟, 电缆桥架及电缆穿管直埋相结合的敷设方式。厂区利用原有电缆沟敷设, 新增锅炉间主要采用电缆桥架的敷设方式, 新增高压变频间主要采用电缆沟的敷设方式。

5.8.9 通信

采用市话与生产调度合一的通讯方式。主厂房内语音和数据信息点采用超五类非屏蔽双绞线, 由原厂房收发室内综合布线机柜引来一根50对大对数电缆至扩建主厂房0米层语音、数据配线架。主厂房内综合布线采用超五类线缆敷设于配线架与工作点之间, 2根穿SC20保护, 沿棚、沿墙、沿地暗敷设。主厂房内电话电缆应充分利用电缆沟及电缆桥架等敷设。

5.8.10 电气节能

5.8.10.1 供配电系统的节能

变电所内附在锅炉房内, 靠近负荷中心, 减少配电线缆输送距离及电压降, 减少线缆发热损耗; 变电所内变压器选用低能耗节能型变压器; 变电所低压侧设置无功功率自动补偿装置, 采用变频调速装置的变频柜内配置抑制谐波的电抗器, 以减少用电设备的发热损耗, 利于节能。

设计所选用变压器负荷率均不大于85%, 每台变压器有功功率损耗约为0.01Se, 无功功率损耗约为0.05Se。

5.8.10.2 照明节能

选择发光效率高, 显色指数适中, 使用寿命长, 启动方便快捷的节能型灯具; 配备节能型电子式镇流器; 根据房间室形指数不同合理选择宽配光或窄配光型灯具; 按

照国家相关规范标准合理选择照度标准，严格控制照明功率密度值不超过规范设置的标准；合理选择照明灯具的控制方式；在满足照明质量的前提下，节约照明用电。

5.8.10.3用电设备的电气节能

厂内负荷变动大的引风机、一次风机、二次风机等采用变频调速运行。风机的消耗功率与转速的立方成正比，当外界用风/水量不高时，使用变频调速装置会自动将转速降低，转速降低1/2，能耗可降低至1/8，节能效果明显。同时电动机采用高效节能惠民电机，尽量选用1级能效电机。

5.8.11 电气设备的消防措施

5.8.11.1电缆防火

本工程消防用电回路的电缆选用铜芯耐火电缆，其它控制电缆和电力电缆全部选用阻燃电缆，所有电缆穿墙、穿楼板及屏、盘底部开孔处在电缆敷设完毕后均用耐火材料作封堵处理。厂房内电缆沟进出口、高低压配电间分段处均设置防火墙或防火门。

5.8.11.2火灾报警及控制系统

本工程火灾自动报警系统保护对象等级为二级，采用区域报警系统。利用原厂房炉控室内区域火灾报警控制器。

根据规范要求，不同的保护对象采用不同的报警探测器。

火灾自动报警系统与消防泵联动，可通过消火栓按钮直接起泵，消防系统应是常高压系统，当系统管网压力小于规定值时，应自动起停消防泵。

本次设计包含消防电话分机及消防电话插孔。当有火警发生时，由值班人员通过现场的电话插孔与报警控制中心取得联系。

消防用电设备的配电线路暗敷时，应穿管并敷设在非燃烧体结构内且保护层厚度不应小于30mm；明敷时，应穿有防火保护的金属管或有防火保护的封闭式金属线槽。

火灾时，在机炉控制室切断非消防电源。

本工程火灾监测及报警系统按《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-1998)进行设计。

5.9 热工控制

5.9.1 概述

设计范围包括：扩建5#锅炉，规模为 $1\times 116\text{MW}$ 循环流化床热水锅炉及其它辅助生产车间。

设计原则：依据现行的国家标准、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。

5.9.2 控制方式

本期工程采用集中控制方式，通过运行人员在集控室内的监视控制和周期进行现场巡视，能达到以下功能：

锅炉及相关辅助系统的启动、停止和正常运行，以及异常工况和紧急事故的处理，只需少量运行人员在集控室内干预调整和协助，就能实现；

在不同的运行方式中，顺序控制可对顺控对象进行有效控制，以实现锅炉的启动、停止和正常运行；

锅炉及相关辅助系统的所有自动控制、集中监视、远方手动操作，均能在集控室内满足各种运行方式的所有需求。

5.9.3 热工自动化水平

本期工程热工自动化系统采用分散控制系统（DCS）来实现锅炉的监控，设一套DCS系统。其功能的覆盖范围包括：数据采集（DAS）、模拟量控制（MCS）、顺序控制（SCS）、锅炉安全保护系统(FSSS)等功能。

本期5#锅炉为扩建工程，原厂原项目、二期DCS系统分别采用的是南京科远及浙大中控系统，要求三期DCS系统之间实现数据共享、相互操作；考虑DCS系统的兼容性 & 维护方便，建议本期5#锅炉扩建工程DCS系统在南京科远及浙大中控这两个品牌DCS中选择。

在集中控制室内以DCS计算机操作台及工业电视监视器系统构成生产过程监视控制中心。DCS系统的主控制器（CPU）、I/O站的内部电源模块以及系统网络均采用冗余

配置，可实现锅炉及辅助车间的集中监视和控制。

集中控制室内的每个操作员站（台）设LCD（液晶显示器）、鼠标和少量重要的紧急事故处理按钮和开关。

锅炉正常运行工况下，由运行人员操作员站LCD监视及鼠标操作为单元机组的运行、监控中心，实现锅炉运行工况的监视和调整；锅炉事故或重大异常工况下，通过操作员站LCD及鼠标或操作台上的紧急事故处理按钮和开关，进行异常消除、事故处理及安全停炉。

5.9.4 热工控制室布置

控制室设备主要包括操作员站、工程师站、打印机台、控制系统I/O柜、热工电源箱、配电柜。

本期新上5#锅炉新增DCS柜，热工配电柜，辅助车间系统配套控制柜布置在二期4米层电子设备间内预留位置，拟将二期4米层电子设备间向19轴方向扩建3米。

本期新上5#锅炉不单独设集中控制室，新增DCS操作员站及辅助系统上位机布置在原项目集中控制室内，需增加3~4个机位。

5.9.5 辅助车间热工自动化系统

根据热源厂的实际情况，气力除灰、炉内喷钙、空压机系统等车间在1、2期建设期间已建成，采用可编程控制器(PLC)+工业控制机(PC)构成的计算机网络，作为主要监控设备。本期工程只需增加部分卡件及现场仪表，由设备厂负责配套。

本期5#锅炉脱硝系统控制系统采用分散控制系统(SNCR-DCS)，SNCR-DCS作为锅炉DCS一个远程站（不带控制器）以通讯的方式纳入锅炉DCS，要求设备厂配套的SNCR-DCS硬件与机组DCS一致。

本期5#锅炉除尘、增湿脱硫等辅助车间，采用单独的可编程控制器（PLC）及上位机(PC)，分别对各辅助车间进行监控，并可实现与集中控制室DCS的通讯。

各辅助系统选用的可编程控制器(PLC)选用进口产品，并尽可能做到全厂统一。除尘、脱硝、增湿脱硫等辅助车间控制系统由设备厂负责配套供货。

5.9.6 电源

热工电源包括：仪表和控制用交流220V电源。热工仪表及控制用交流电源规格分为两种：一种是220VAC仪表电源；另一种是380/220VAC三相四线制动力电源。

（1）交流220V电源

热工交流220V电源采用两路电源进线，分别引自相应低压厂用电母线不同段或不同半段。热工控制盘中设有电源自动切换装置，实现工作/备用电源自动切换。

（2）交流380V电源

热力配电箱组各有两路交流380V/220V电源进线，分别引自相应低压厂用电母线不同段或不同半段。

（3）交流不停电电源（UPS）

分散控制系统（DCS）采用不停电电源，由前期工程UPS电源提供。

5.9.7 设备选型

设备选型的主要原则：符合国家技术规定，选择节能型产品；考虑技术经济因素，选择可靠性高、适用性好的产品。

在满足前述要求的情况下，尽可能按前期工程同类仪表及控制系统选型。

（1）分散控制系统

选用质量可靠、运行业绩好、性能/价格比高的DCS产品。

分散控制系统应有足够的裕量，一般按：

功能模件槽裕量10～15%；

I/O点裕量 10～15%；

系统电源裕量 40%；

系统控制器CPU的负荷率应小于60%或50%；

系统的通讯总线应是1：1的冗余设置，即两条通讯总线在任何时候都同时接受信息。总线负荷率不大于30～40%。

可用率应大于99.9%。

（2）现场设备：

压力及差压检测仪表选用智能型压力、差压变送器。

空气流量测量选用机翼及防堵复合型测风装置，其它流量测量选用弯管及电磁流

量计等。

温度检测一次元件对于含灰及粉尘处测点选用耐磨型热电偶与热电阻。

执行器选用一体化智能式电动执行器。

烟气在线监测装置选用多成分气体分析系统，采用当地环保部门认可的产品。

(3) 热工实验室利用热源厂现有设施，本期工程仅购置维护所需的设备。

5.10 土建

5.10.1 建筑设计

主厂房及附属建筑的平、立、剖面设计依据工艺专业提供的资料进行，并满足锅炉房的使用要求，在与周围建筑风格及城市规划协调一至的前提下，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。外墙面以灰色涂料为主颜色，搭配红色分隔条，使全厂建筑风格统一、醒目、和谐。

本期主厂房扩建端设一部室外消防钢梯，净宽大于0.8m，锅炉间运转层与0.00m之间设多部联系钢梯，方便通行，满足消防要求。

主厂房运转层及各种办公用房采用细石混凝土饰面，控制室采用防静电地板，卫生间和淋浴间采用防滑彩色釉面砖地面，楼梯间和走廊采用彩色釉面砖楼面，其它地面均采用细石混凝土地面。混凝土屋面部分防水采用刚性防水和三元乙丙柔性防水卷材各一道进行防水，内墙采用内墙涂料，门、窗采用塑钢门窗，外门采用防盗门，楼梯采用不锈钢扶手，锅炉间屋面采用彩色复合夹芯板。

5.10.2 结构设计

1、设计依据：国家现行结构设计规范、标准及有关技术规范

2、气象资料及设计数据：

基本风压： 0.55kN/m^2

基本雪压： 0.45kN/m^2

抗震设防烈度：6度

标准冻结深度：2.05m

建筑物耐火等级：

主厂房：丁类二级

引风机、除尘器间：丁类二级

建筑物安全等级：二级

框架结构抗震等级：二级.

3、工程地质情况：建筑场地工程地质地层为第四系上更新统冲积成因地层。地表为杂土及耕土覆盖，揭露杂填土及耕土；第二层土为粉质粘土层，地基承载力特征值为160kpa,第三层为细砂层，地基承载力特征值为160kpa，第四层为中砂层，地基承载力特征值为200kpa，第五层是粗砂层，地基承载力特征值为260kpa。

4、现场情况：本工程为扩建项目，厂区自然地面平整，交通便利，平面尺寸满足扩建要求，适合作为本工程的建筑场地。

5、主厂房：

主厂房包括备品间、除氧煤仓间、锅炉间三部分。框排架结构，钢筋混凝土桩基础。

备品间单层布置，跨度9m，柱距6m，屋面标高8m，

除氧煤仓间五层布置，跨度9m，柱距6m，屋面标高35m，各层标高分别为4.0m、8.0m、14.0m、29.0m、35.0m，各层楼板及屋面采用现浇钢筋混凝土结构。

锅炉间双层布置，跨度30m，柱距6m，屋架下弦标高43.0m，锅炉基础采用现浇钢筋混凝土结构，8m运转层采用现浇钢筋混凝土结构，并与锅炉基础简支，防止产生不均匀沉降，屋面采用T形钢屋架，彩钢板，运转层以下采用370mm红砖，运转层以上采用300mm陶粒混凝土砌块围护。炉控制室采用塑钢隔断并做防噪声处理。

6、附属建筑：

1) 架空烟道，烟道为架空砖砌烟道，支架为钢筋混凝土支架。

2) 除尘器间单层布置，围护结构采用彩钢板，占地面积162.64m²。基础采用桩基础。

3) 引风机间单层布置，围护结构采用300mm厚陶粒砌块，占地面积252.95m²，建筑面积845.46m²。采用钢筋混凝土框架结构，基础采用桩基础。

主厂房及主要子项工程一览表

序号	项目名称	安全等级	耐火等级	结构形式	建筑面积M ²	层数	围护结构	楼板	屋面
1	主厂房	2	丁类二	钢混	3274.56	5	陶粒混凝	现浇钢筋	钢屋架

			级	框排架			土(烧结砖)	混凝土	彩钢板
2	引风机间	2	丁类二级	框架	252.95	1	陶粒混凝土		钢混
3	除尘器	2	丁类二级	框架	162.64	1	陶粒混凝土		钢混
4	消防水池	2	二级	钢混					

5.11 采暖通风

5.11.1 设计范围及采暖热媒

1、本期扩建工程需要采暖的厂房为：主厂房、引风机间。

2、采暖热媒：85/60℃热水。

3、室内采暖设计温度：

计算时不考虑设备的散热量

锅炉间：16℃

控制室：18℃

水泵房：16℃

引风机间：5℃

辅助房间：18℃。

5.11.2 采暖设备

本工程控制室的散热设备选用铸铁M-132型。其余采暖建筑物散热器均选用光排管散热器，其特点是耐压、不积灰、传热效率高。

5.11.3 通风除尘设计

主厂房通风采用自然通风，利用高侧窗排出余热，电气配电间采用轴流风机。卫生间、淋浴室等附属房间设置机械通风装置。

皮带运转落煤处，设置吸尘罩，单独设计。

5.11.4 换热站

1、供热范围：厂区内扩建建筑物。

2、热媒：由锅炉房原有换热机组加热采暖系统用水，系统供回水温度85/60℃引出

至供回水管至本期扩建厂房采暖系统。

3、换热设备：利用原有水—水换热机组，原有换热机组容量4MW，已预留本期扩建负荷，故厂区采暖机组利用原有即可。

5.11.5 厂区供热管网

厂区热水管网采用直埋敷设，管道采用聚氨脂泡沫保温管。

第六章 供热管网及换热站

6.1 热网现状

至2015年末,本热源厂现有四台116MW循环流化床热水锅炉,其中1#、2#炉于2012年10月投产,3#、4#炉于2013年10月投产,已实现供热面积800万平方米,全部为原有建筑,供热管网早已形成,施工运行状况良好。供热首站出口最大管径DN1000。详见《供热管网现状平面布置图》。

6.2 工程概况

本工程热网扩建新增总长4678米(单线长度),管径DN300~DN150,供热面积 $207 \times 10^4 \text{m}^2$;新增换热站18座。热源最终规模达到 $5 \times 116 \text{MW}$ 循环流化床热水锅炉、供热面积 $1007 \times 10^4 \text{m}^2$ 。

本工程热网扩建,新增供热面积 $207 \times 10^4 \text{m}^2$,达到最终规模供热面积 $1007 \times 10^4 \text{m}^2$ 。供热首站出口最大管径DN1000,能够满足最终需要。当供热面积达到 $1007 \times 10^4 \text{m}^2$ 时,系统最大流量为7975t/h,流速2.9m/s,单位压降为66.7Pa/m,主管径DN1000可以满足要求。

6.3 编制依据

- 1.《哈尔滨市总体规划》
- 2.《城镇供热管网设计规范》(CJJ34-2010)
- 3.《城镇直埋供热管道工程技术规程》(CJJT/T81-98)
- 4.《热电联产项目可行性研究技术规定》(2001年版)
- 5.国家有关法令、法规。

6.4 热网参数

一次网供回水温度: 130/70℃

二次网供回水温度: 85/60℃

总供热面积： $1007 \times 10^4 \text{m}^2$

供热首站出口最大管径：DN1000

由于采用较大的供回水温差，可使一级供热管网采用较小的管径，降低了网路循环水泵的电能消耗和用户用热设备的散热面积，同时由于一级网的水不进入热用户，失水量很小，减少了一级管网的补水量，降低了化学水处理系统的造价，也便于管网的运行管理。

6.5 管网敷设

6.5.1 布置原则

(1) 主干线应布置在热负荷大、热用户集中的区域，避免长距离穿越没有热负荷的地段。

(2) 尽量缩短管线长度，减少投资和运行费用。

(3) 管线尽量沿人行道或绿化带敷设，减少地上、地下设施的拆迁量，以减少投资降低工程造价。

(4) 近远期相结合，布局要兼顾远期热负荷的发展，既要避免浪费又有避免重复建设。

(5) 采用经济合理的敷设方式，使用技术成熟的管材和管件。

按以上布置原则，本工程共敷设管网总长度4678米。

6.5.2 敷设方式

由于热网大部分敷设在城区街道上，情况复杂，综合考虑到技术可行性、有效利用地下空间和减少工期等因素，管网采用直埋敷设。直埋敷设方式具有占地面积小、施工进度快、保温性能好、使用年限长、工程造价低、节省建筑材料等特点，与其他敷设方式相比更优化，是最经济的一种敷设方式。

6.5.3 管网补偿方式选择

本工程热网敷设在已建成的城区内，管线分支、不规则转角较多，地下障碍物复杂，故管网宜采用有补偿敷设方式。

热网补偿及推力计算按130/70℃设计，补偿器选用套筒补偿器，补偿器均安装在井

室内。

6.5.4 管网走向

本次工程新增换热站18座，供热管线均由换热站引出后就近接入供热管网。接入时要考虑被接入的供热管线流量及流速，尽量接入该负荷区域中较为主干的供热管线。既要确保原有供热不被影响而且能保证新增换热站热量。本次工程扩建的供热管线管径为为DN300~ DN150。

6.6 静水压线

本次工程仅为扩建支线，新增换热站位置不为整个供热系统最高点，对静水压线高度的确定没有影响，因此静水压线高度仍保持原有不变。

6.7 定压方式

本次工程仅为扩建支线，新增换热站及管线对供热系统没有影响，因此，应保持原有定压方式为适宜。

6.8 管道附件设置及选择

为运行及检修方便，管道分支处设置分支阀门。阀门均采用金属硬密封蝶阀。管道的高点处设放气阀，低点处设除污装置。

管材DN200以上的采用Q235螺旋焊接钢管；DN200及以下的采用20#无缝钢管。

各阀门处、放气点、泄水点均设置检查井。

6.9 管道的保温及防腐

采用预制保温成品管材，保温材料为聚氨脂硬脂泡沫塑料，保护层为高密度聚乙烯。

本工程管道以直埋敷设方式为主，由于直埋管道的保温结构不仅直接承受土壤及地面活荷载，同时还受到地下潮气及地下水的浸入，所以保温结构要考虑保温性能、

防水、防腐蚀及机械强度等因素。考虑到以上原因，保温材料采用聚氨酯硬质泡沫塑料，该材料具有吸水率低($\leq 0.3\text{kg/m}^3$)，导热系数低($\lambda \leq 0.035\text{W/m} \cdot \text{K}$)等特点，也是目前直埋保温管中应用最广泛的保温材料，并采用高密度聚乙烯塑料为外保护层材料，采用同材料进行补口，电热熔方式连接。

6.10 管道冲洗，试压及质量验收标准

1. 管道冲洗

为了保证热网的良好运行，管网竣工后应进行冲洗。冲洗过程分为：粗洗、精洗。

(1)粗洗

粗洗利用城市市政给水进行。不应与管道同时清洗的设备、容器、仪表等与管道隔离。先冲供水管，后冲回水管。冲洗流速为 1m/s ，干管每隔500米设一除污短管，要求放水口放出清洁无污物的水为合格。

(2)精洗

精洗时利用热源循环水泵，采用密闭循环的清洗方式，管内水流速应达到正常运行时的流速，冲洗时间不少于2.5小时。

2. 试压

管道试压分分段试压和总试压。试压采用水压进行，分段试压按工作压力的1.5倍，即 2.4MPa 进行，试验时间不低于30分钟，无渗漏且压力降不超过 $0.2 \times 98.1\text{kPa}$ 为合格。总试压按工作压力的1.25倍进行，即 2MPa 。1小时内压力降不超过 $0.5 \times 98.1\text{kPa}$ 为合格。

3. 质量验收标准

本工程质量验收严格按照中华人民共和国建设部标准《城市供热管网工程施工及验收规范》(CJJ28—2004)执行。

6.11 特殊点穿跨越

穿越铁路采用预制涵管穿越方式；跨越河流采用架空跨越方式；市区过一般街道可采用过道防护砼套管，过主要街道采用顶管穿越。

6.12 热网土建

直埋热力管道固定支架结构形式为钢筋混凝土墩式结构，砼强度等级为C20，中粗砂夯填，截面大小依推力大小不同而异。

检查井选用钢筋混凝土壁结构，顶板为现浇盖板和预制盖板。

6.13 供热管网水力计算

6.13.1 基本计算参数

1. 供回水温度
一次网：130/70℃，二次网85/60℃
2. 管道绝对粗糙度0.5mm。
3. 管道极限流速 $\geq 3.5\text{m/s}$ 。
4. 局部阻力系数干管取0.2，支管取0.3。
5. 热力站一次网阻力损失100kPa。

6.13.2 管网水力计算

供热管网水力计算的基本数据统计如下：

本工程供热管网均为扩建的支线。

扩建的支线管径范围在：DN300～DN150之间。

热网主干线管径为DN1000。

系统最大流量：7975t/h

热网主干线单位压降选择66.7Pa/m，为经济单位压降范围内。

本工程供热管网扩建支线水力计算表

管道阶段标号	供热面积 ($\times 10^4$ m^2)	热负荷 MW	流量 t/h	管径 (mm)	流速 m/s	比摩阻 Pa/m	长度 m	折算 长度 m	管段阻力损失 Pa
R1	20	11.00	158.4	DN250	0.86	30.8	125	150	4620
R2	20	11.00	158.4	DN250	0.86	30.8	118	141.6	4361.3
R3	15	8.25	118.8	DN200	1.02	60.6	312	374.4	22688.6
R4	5	2.75	39.6	DN150	0.65	36.6	446	535.2	19588.3

R5	5	2.75	39.6	DN150	0.65	36.6	132	158.4	5797.4
R6	5	2.75	39.6	DN150	0.65	36.6	112	134.4	4919.1
R7	15	8.25	118.8	DN200	1.02	60.6	168	201.6	12216.9
R8	5	2.75	39.6	DN150	0.65	36.6	273	327.6	11990.2
R9	5	2.75	39.6	DN150	0.65	36.6	283	339.6	12429.4
R10	10	5.50	79.2	DN200	0.69	27.0	198	237.6	6415.2
R11	10	5.50	79.2	DN200	0.69	27.0	298	357.6	9655.2
R12	15	8.25	118.8	DN200	1.02	60.6	199	238.8	14471.3
R13	5	2.75	39.6	DN150	0.65	36.6	586	703.2	25737.1
R14	10	5.50	79.2	DN200	0.69	27.0	165	198	5346
R15	10	5.50	79.2	DN200	0.69	27.0	188	225.6	6091.2
R16	20	11.00	158.4	DN250	0.86	31.2	389	466.8	14564.2
R17	5	2.75	39.6	DN150	0.65	36.6	288	345.6	12648.9
R18	30	16.50	237.6	DN300	1.28	56.5	398	477.6	26984.4
合计							4678		

详见《供热管网水力计算图》。

6.13.3 管网工程量

管径	单程长度	管材
DN300	398m	预制直埋保温管
DN250	632m	预制直埋保温管
DN200	1528m	预制直埋保温管
DN150	2120m	预制直埋保温管
总计	4678m	

6.14 运行调节

1.一次网调节方案

为实现节能运行，同时考虑到首站实际操作的可行性，一次网采用质量-流量调节

方式。

在运行调节的过程中，根据室外温度的变化，保证相同的供回水温差，既改变循环流量又改变供水温度。根据供热系统的特点，在保证供热质量最佳的前提下，在不同的室外温度下，都有一个与其对应的最佳的流量和最佳供、回水温度。所以，最佳调节的运行工况是质和量的综合调节。这种质和量的并调，一方面达到了最佳的供热效果，另一方面达到了最大限度的降低供热的热耗和电耗。

一次网调解方式采用变频调速循环水泵，通过调节循环泵频率实现每个室外温度对应的流量控制。

根据连续变流量的质-量综合调节特性，结合二次网连接间接放热条件，经计算一次网不同室外温度下的供回水温度见表《不同室外温度下的供回水温、水量表》。

2.二次网调节方案

二次网直接与用户连接，为避免调节过程中出现水力、热力失调现象，提高用户管路系统的水力稳定性，二次网采用质调节的运行调节方式。

根据质调节的调节特性，经计算二次网不同室外温度下的供回水温度见不同室外温度下的供回水温及水量表。详见《供热管网调节曲线》。

不同室外温度下的供回水温及水量表

	tw(°C)	-24.2	-23	-20	-17	-15	-13	-10	-7	-4	-1	2	5
二次网	tg(°C)	85	83.45	79.53	75.56	72.87	70.16	66.03	61.82	57.52	53.11	48.57	43.86
	th(°C)	60	59.16	57.02	54.82	53.32	51.80	49.45	47.01	44.49	41.85	39.09	36.16
一次网	T1(°C)	130	128.70	125.42	122.12	119.91	117.69	114.34	110.95	107.54	104.10	100.62	97.09
	T2(°C)	70	68.70	65.42	62.12	59.91	57.69	54.34	50.95	47.54	44.10	40.62	37.09
	G	1	0.97	0.90	0.83	0.78	0.73	0.66	0.59	0.52	0.45	0.38	0.31

6.15 热力站

6.15.1 热力站设置原则

1. 热力站的位置尽量靠近供热区域的中心或热负荷比较集中的中心地带，并使所带负荷区域尽量不跨越主要街道。

2. 热力站建设尽量利用现有建筑物改建，或者与新增建筑合建，以节约工程费用，

缩短建设周期，降低工程造价。

3. 每个热力站的供热范围内，应保证高、低用户间的高差在允许的范围内。高层用户根据高度单独分区。

4. 地热采暖用户因供热参数不一致单独设立热力站，或单独设置换热系统。

5. 为了便于运行管理及提高综合经济性，热力站的规模控制在5~30万平方米热负荷范围内。

6.15.2 热力站的设置

本工程共新建热力站18座，全部采用水—水换热器， 见热力站设置一览表：

热力站设置一览表

编号	规模（万m ² ）	编号	规模（万m ² ）
R1	20	R10	10
R2	20	R11	10
R3	15	R12	15
R4	5	R13	5
R5	5	R14	10
R6	5	R15	10
R7	15	R16	20
R8	5	R17	5
R9	5	R18	30

6.15.3 热力站主要设备

热力站采用换热机组形式布置，换热机组主要设备为板式换热器，机组配套关断及控制阀门及循环水泵。

补水定压采用循环水泵旁通管定压方式，补水设置控制装置及电磁流量计。

根据以上设置原则及热负荷情况，把拟建设的换热站划分为A、B、C、D、E，5种标准型，各型换热站的规模分别为：A型换热站5万平方米（7座），B型10万平方米（4座），C型15万平方米（3座），D型20万平方米（3座），E型30万平方米（1座），共18座

换热站。

A型（5万）热力站主要设备明细表

名 称	型 号 及 规 格	单位	数量	备 注
板式换热器	F=39m ² PN1.6MPa	台	2	
循环水泵	Q=130m ³ /h H=30m	台	2	N=22kW
补水泵	Q=6m ³ /h H=30m	台	2	N=2.2kW
生水加压泵	Q=6m ³ /h H=30m	台	2	N=2.2kW
全自动软水器	Q=15m ³ /h	套	1	
软化水箱	V=8m ³	个	1	
一网旋流除污器	DN150 PN1.6	个	1	
二网旋流除污器	DN200 PN1.6	个	1	
生水箱	V=8m ³	个	1	

B型（10万）热力站主要设备明细表

名 称	型 号 及 规 格	单位	数量	备 注
板式换热器	F=80m ² PN1.6MPa	台	2	
循环水泵	Q=240m ³ /h H=30m	台	2	N=37kW
补水泵	Q=8m ³ /h H=30m	台	2	N=3kW
生水加压泵	Q=8m ³ /h H=30m	台	2	N=3kW
全自动软水器	Q=10m ³ /h	套	1	
软化水箱	V=10m ³	个	1	
旋流除污器	DN250 PN1.6	个	1	
旋流除污器	DN200 PN1.6	个	1	
生水箱	V=10m ³	个	1	

C型（15万）热力站主要设备明细表

名 称	型 号 及 规 格	单位	数量	备 注
板式换热器	F=70m ² PN1.6MPa	台	3	

循环水泵	Q=310m ³ /h H=35m	台	2	N=45kW
补水泵	Q=12m ³ /h H=30m	台	2	N=3kW
生水加压泵	Q=12m ³ /h H=30m	台	2	N=3kW
全自动软水器	Q=15m ³ /h	套	1	一备一用
软化水箱	V=15m ³	台	1	
一网旋流除污器	DN200 PN1.6	个	1	
二网旋流除污器	DN300 PN1.6	个	1	
生水箱	V=15m ³	个	1	

D型（20万）热力站主要设备明细表

名 称	型 号 及 规 格	单位	数量	备 注
板式换热器	F=100m ² PN1.6MPa	台	3	
循环水泵	Q=400m ³ /h H=35m	台	2	N=55kW
补水泵	Q=15m ³ /h H=30m	台	2	N=4kW
生水加压泵	Q=15m ³ /h H=30m	台	2	N=4kW
全自动软水器	Q=15m ³ /h	套	1	一备一用
软化水箱	V=15m ³	台	1	
一网旋流除污器	DN250 PN1.6	个	1	
二网旋流除污器	DN300 PN1.6	个	1	
生水箱	V=15m ³	个	1	

E型（30万）热力站主要设备明细表

名 称	型 号 及 规 格	单位	数量	备 注
板式换热器	F=160m ² PN1.6MPa	台	3	
循环水泵	Q=580m ³ /h H=35m	台	2	N=75kW
补水泵	Q=15m ³ /h H=30m	台	2	N=4kW
生水加压泵	Q=15m ³ /h H=30m	台	2	N=4kW
全自动软水器	Q=20m ³ /h	套	1	一备一用

软化水箱	V=20m ³	台	1	
一网旋流除污器	DN300 PN1.6	个	1	
二网旋流除污器	DN350 PN1.6	个	1	
生水箱	V=20m ³	个	1	

6.15.4 热力站的管材及保温防腐

热力站内管道均采用憎水硅酸盐板保温，外包白铁皮。憎水硅酸盐板具有导热系数较低，容重轻，吸湿性小，使用温度范围广等特点。

管材采用Q235-AF钢，管道≤DN150均采用无缝钢管，管道>DN150均采用螺旋焊缝钢管。

6.15.5 换热站供电系统

6.15.5.1概述

本工程共设18座换热站，供电负荷等级为三级。

换热站电源由附近0.38/0.22kV供电网引接，采用电缆直埋引入。

6.15.5.2电气接线及设备选择

换热站低压配电装置选用GGD2型低压配电柜，采用靠墙布置，出线为电力电缆，并设电度计量仪表。用电负荷小于100kW的换热站不设无功功率补偿装置；用电负荷大于等于100kW的换热站设无功功率补偿装置。

6.15.5.3电动机起动和控制方式

循环水泵及补水泵电动机均采用变频器控制方式，所有电动机均采用交流操作，并设置监测仪表。

6.15.5.4接地装置

本工程采用TN-C-S接地系统，电源入户后PE线与N线严格分开，电源入户处做重复接地，其接地电阻不大于10Ω。

6.15.5.5照明及检修

照明电压为220V，灯具以工厂灯为主，附属房间为荧光灯。

换热站内设部分自带蓄电池式应急灯，作为停电时临时工作及疏散人员指示照明用。

各换热站均设有专用检修回路，供检修用电。

6.15.5.6 电缆敷设

室外电源电缆采用直埋敷设方式，室内电缆采用沿桥架或穿钢管保护沿地暗敷设。

6.15.5.7 通讯

本工程由于换热站较小且分散，故采用各换热站设一部电话机的通讯方式。

6.15.5.8 用电负荷

换热站18座，根据面积分5种类型，其用电负荷详见下表：

序号	供热规模(万平米)	数量	单座用电负荷(kW)	总用电负荷(kW)
1	5	7	30.8	215.6
2	10	4	49	196
3	15	3	57	171
4	20	3	71	213
5	30	1	91	91

用电应由电力部门统一解决电力供应问题，计入增容范围。

6.15.6 换热站热控

换热站热工控制采用数据采集、实时监控系统—SCADA系统，它包括以下三个部分：换热站控制系统、热网监控中心、通讯网络。

6.15.6.1 换热站控制系统

换热站控制系统由本地控制器、触摸屏、通讯设备及传感器和执行机构组成。控制器完成以下功能：现场温度、压力、流量、液位信号的采集；现场各调节阀的控制；现场电机、变频器的控制及运行监视。并由控制器通过通讯网络上传热网监控中心,以便进行分析处理显示，并作出相应的控制。

在换热站中，通过触摸屏简单易行的完成人机交互，控制各种设备稳定运行。对于现场调节阀及各种电机的控制，采用就地控制、触摸屏控制、远程监控中心控制三种方式。

根据室外气象温度和二次网的供回水平均温度调节一次网供水或回水管道上电动调节阀，从而改变一次网进换热器的流量，保证二次网的供热量。

根据室外气象温度、二次网的供回水温度、供回水压力共五个参数，来通过变频

器调整循环水泵的运行频率，从而改变二次网的运行流量。

根据定压点的实测压力值与设定压力值的比较偏差，来通过变频器改变补水泵的运行频率，保证定压点的压力恒定。

6.15.6.2热网监控中心

监控中心利用原有，作为全网的运行调度枢纽。监控中心汇总各换热站数据，对整个系统情况进行分析，并通过网络对全网进行宏观调控，指令下达。控制中心监控系统的信息层网络采用以太网，网络基于客户机/服务机模式构建，网络通讯协议为TCP/IP。系统的各项任务按功能划分，分别运行在网络中不同的服务器中（数据服务器、功能和WEB服务器等），其它客户机（操作员工作站、工程师工作站等）通过网络共享服务器资源。任何一个用户可以经过授权通过WEB浏览本区域和全网数据信息。

6.15.6.3通讯网络

通讯网络平台是连接监控中心和换热站控制系统的桥梁，针对原热网的情况，本期工程通讯网络仍然采用GPRS/CDMA无线方式进行通讯。

第七章 环境保护

7.1 环境现状

7.1.1 工程厂址自然环境概况

本项目扩建厂址位于哈尔滨香坊区化工路 103 号哈投股份热电厂热源一分厂内，位于哈尔滨市东郊化工区内，距市中心约 15 公里，西临化工路，北靠三棵树铁路客运站，交通便利，地理位置优越。

本项目所在的场地基本是四边形，在松花江右岸二阶地上，地貌单元属松花江二阶地过渡地带，地势平坦，厂区东西略高，中间稍低，厂区中部有一条污水沟通过，由厂西南流向东北，最后汇入阿什河到松花江。

7.1.2 目前当地环境质量现状

哈尔滨市冬季采暖以燃煤为主，是造成冬季天气污染的主要原因，加上近年来机动车数量增加，汽车尾气排放量也随之增加，是造成大气污染的又一主要原因。据环保统计，2015年哈尔滨市市区可吸入颗粒物年均值为 $0.101\text{mg}/\text{m}^3$ ，超标 $0.001\text{mg}/\text{m}^3$ ，同比下降了 $0.001\text{mg}/\text{m}^3$ ；二氧化硫、二氧化氮年均值分别达到 $0.045\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.054\text{mg}/\text{m}^3$ ，均达标；降尘年均值为 $14.32\text{t}/\text{km}^2$ 月，超相对标准 $1.05\text{t}/\text{km}^2$ 月，同比下降了 $1.24\text{t}/\text{km}^2$ 月。

2015年哈尔滨市市区空气质量良好以上天数为310天，占全年总天数的85%，同比提高0.8个百分点。空气中首要污染物为可吸入颗粒物。

城区声环境质量总体良好。区域环境噪声源主要为交通、工业、生活和其它噪声源几种。生活和其它噪声所占比例略高于交通和工业噪声，但等效声级低于交通和工业噪声，噪声的声源主要来自家庭音响的设备，社会生活噪声，目前不是城区环境噪声的主要声源。

固体废弃物主要有粉煤灰、炉渣、有机废渣集生活垃圾。分散小锅炉大部分属于私营企业，没有集中管理，无序排放对城区的环境造成较大的影响。

7.1.3 厂址周围情况

扩建厂址现为空地，无拆迁，属于规划建设用地。

厂区周围道路通畅，四面临城镇干路，交通运输方便。

该厂址处于城市冬季主导风向下风侧，对城市环境不良影响小。

扩建厂址周围无风景区、自然保护区和文物。

7.2 环境影响评述

7.2.1 设计中执行的环境保护标准

- 1、《锅炉大气污染物排放标准》GB13271-2014
- 2、《声环境质量标准》GB3096-2008
- 3、《锅炉房设计规范》GB50041-2008
- 4、《污水综合排放标准》GB20426-2006
- 5、《空气环境质量标准》(GB3095-1996)二级标准
- 6、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)V类
- 7、《地下水质量标准》(GB/T 14848-1993)III类
- 8、《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)
- 9、《小型火力发电厂设计规范》GB50049-2011
- 10、《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008)

7.2.2 锅炉房污染源及污染物排放估算

(1)大气污染排放

锅炉房扩建投产运行后，锅炉将排出一些污染物，对大气、水源及周围环境带来一定程度的影响。锅炉房排烟中污染大气的主要有害成份是烟尘、二氧化硫和氮氧化物，排放量见下表：

锅炉烟尘排放情况汇总表

表7-1

序号	名 称	符号	单位	数值	数值来源	备注
1	燃料灰份	A_d	%	32.48	已知	
2	燃料硫份	$S_{t,d}$	%	0.26	已知	
3	燃料氮份	N_{daf}	%	1.11	已知	
4	燃料低位发热值	$Q_{net.ar}$	kJ/kg	20260	已知	
5	单台炉计算煤耗	B_j	t/h	23.69	计算	

6	锅炉满负荷运行小时数	H	h	2691	计算	
7	除尘器前排尘量	M_A'	kg/h	3718	计算	
8	脱硫前总排 SO ₂ 量	M_{SO_2}'	kg/h	40.4	计算	
9	脱硝前总排 NO _x 量	M_{NOX}'	kg/h	97.9	计算	
10	除尘器除尘效率	η_A	%	99.9	已知	
11	脱硫率	η_{SO_2}	%	60	已知	
12	脱硝率	η_{SO_2}	%	70	已知	
13	除尘后排尘量	M_A	kg/h	3.72	计算	
14	脱硫后 SO ₂ 排量	M_{SO_2}	kg/h	16.16	计算	
15	脱硝后 NO _x 排量	M_{NOX}	kg/h	29.37	计算	
16	排烟温度	t_p	℃	150	已知	
17	烟囱高度	H	m	120	计算	
18	烟囱出口内径	D	m	4.5	计算	
19	烟囱出口烟气流速	V	m/s	25.8	计算	
20	烟气抬升高度	ΔH	m	331	计算	
21	烟囱有效高度	H_e	m	451	计算	
22	锅炉出口烟气排放浓度					
22.1	烟尘	C_A'	mg/Nm ³	14.55	计算	
22.2	二氧化硫	C_{SO_2}'	mg/Nm ³	189	计算	
22.3	氮氧化物	C_{NOX}'	mg/Nm ³	132	计算	
23	锅炉出口总排放量					
23.1	烟尘	G_A	吨	10.2	计算	
23.2	二氧化硫	G_{SO_2}	吨	44.33	计算	
23.3	氮氧化物	G_{NOX}'	吨	80.56	计算	

1)烟尘排放量计算公式

$$MA=Ba(1-\eta C/100)[Aar/100+q_4/100 \times Q_{net \cdot ar}/(8100 \times 4.1868)] \alpha_{fh}$$

式中：MA——锅炉烟尘排放量(t/a)

Ba——锅炉耗煤量(t/a)

η_C ——除尘效率(%)

Aar——燃料收到基灰份(%)

$Q_{net \cdot ar}$ ——燃料收到基低位发热量(kJ/kg)

α_{fh} ——锅炉排烟带出的飞灰份额(%)

q_4 ——煤的机械不完全燃烧损失(%)

2)二氧化硫排放量计算公式

$$M_{SO_2} = 2 \times Ba(1 - \eta_{SO_2}/100)Sar/100 \times C$$

式中： M_{SO_2} ——锅炉烟尘排放量(t/a)

Ba ——锅炉耗煤量(t/a)

η_{SO_2} ——脱硫效率(%)

Sar ——燃料收到基含硫量(%)

C ——含硫燃料燃烧后生成的 SO_2 的份额(%)

(2)废水排放

本项目扩建后产生的废水，大部分废水均回收利用，只有少部分生活污水经化粪池做消化处理后排入原有排水管网。

(3)噪声

本项目的锅炉、风机等设备噪声比较大，噪声对作业人员的危害主要是对耳朵的危害。同时在加工工件过程中因进刀等引起的工作振动。在噪声环境里工作，容易感觉疲劳、烦躁，造成注意力不集中、反应迟钝、准确性降低，直接影响作业能力和效率，操作者操作失误率将增加，由于噪声掩盖了作业场所的危险信号或警报，往往会造成工伤事故的发生，长期接触强烈的噪声会对人体产生有害的影响。

7.2.3 环境影响初步分析

锅炉房扩建运行后，锅炉将排出一些污染物，对大气、水源及周围环境带来一定程度的影响。

锅炉房排烟中污染大气的主要有害成份是烟尘、二氧化硫和氮氧化物。

7.3 环境影响及治理

7.3.1 大气污染治理

锅炉房排烟中污染大气的主要有害成份是烟尘、二氧化硫和氮氧化物。

对上述污染物的排放量，必须采取有效的措施，使污染物的排放量尽可能减少，并使之尽量扩散开，使其一次排放浓度和落地浓度低于《锅炉大气污染物排放标准》

和《环境空气质量标准》规定的城市Ⅱ级标准。

对上述污染物的排放量，必须采取有效的措施，使污染物的排放量尽可能减少，并使之尽量扩散开，使其一次排放浓度和落地浓度低于《锅炉大气污染物排放标准》和《环境空气质量标准》规定的城市Ⅱ级标准。

降低烟尘污染的主要措施之一是为锅炉配备高效率的除尘器。本工程采用布袋除尘器，除尘效率可达99.9%，同时采取脱硫、脱硝措施，脱硫按效率60%、脱硝率按70%计算；由于燃料含氮量相对较低，同时锅炉运行时炉内温度比较低，燃烧产生的NO_x的排放浓度及排放量也相对较低，能够满足要求。

7.3.2 污水排放治理

项目扩建后工业废水、机械设备轴承冷却用水，可回收循环利用；生活污水经化粪池做消化处理后排入排水管网。

治理后排水符合《污水综合排放标准》。

7.3.3 灰渣污染治理

循环流化床锅炉燃烧产生的灰渣和除尘器下细灰均可作为水泥熟料，因此，其炉下灰渣经冷渣器冷却后通过除渣输送机将炉下灰渣纵向干式输送到贮渣仓，用汽车运到贮灰场或使用户。将除尘器下细灰运至贮灰库，供用户使用。

7.3.4 噪声的防治

根据设备产生噪声的情况，在设计中采取以下措施：

- 1、产生较强噪声的设备，在订货时向生产厂家提出降噪要求或设置管道消声器，设计管道走向和设备安装时，按规范合理布置，水管道断面严格按照规定介质流速确定；
- 2、风机设备基础和进出口加装减振垫和避振喉；
- 3、送风机出口加装消音装置；
- 4、较大的烟道(断面尺寸 $\geq 700 \times 800 \text{mm}$)设计时采取加强刚度措施，转弯处加装导流板；
- 5、锅炉控制设集中控制室；

6、厂用变压器设在封闭的变压器间；

采取上述措施以后，可确保锅炉房向外传播的噪声衰减至60dB(A)的距离控制在100米以内，满足《城市区域环境噪声标准》中对工业集中区的规定值。

噪声源分布及噪声强度表

地点	噪声源	噪声强度或程度[dB (A)]
锅炉间底层	一次风机、二次风机、烟风道等	~95
锅炉运转层	给煤机、锅炉燃烧等	~85
其它	引风机等	~100

7.4 结论及建议

城市集中供热是节约能源、减少环境污染的重要措施之一。本工程扩建投产后，与之相应的耗煤量、灰渣量、烟气量、污水排放量、噪声值、占地面积都大大地减少，这将给城市环境带来很大改善，主要表现在以下几方面：

1、耗煤量减少：既节约了大量能源，同时又减少了运输时对环境的污染。

2、灰渣量减少：减少了固体排渣对环境的污染，减少了灰渣堆放占地，也大大减少了运输时对环境的污染。

3、烟气量减少：哈尔滨市城区烟气排放量的大量减少，将给哈尔滨市城区的大气环境带来很大程度的改善。

4、噪声值的减少：本项目实施后噪声对居民的影响将大大减少。

5、污水量减少：哈尔滨市城区的污水排放中采暖污水占有一定的比例，污水排放量的减少，将使城区周围河流水质有所改善。

建议建设单位能按可研及环评批复的要求，把各项环保措施能真正的落实，为哈尔滨市创造一片蓝天碧水的自然环境。

第八章 劳动安全与职业卫生

8.1 编制依据

- 1、《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010
- 2、《工业企业厂界噪声标准》GB12348-90
- 3、《电业安全工作规程》
- 4、《机械防护安全距离》
- 5、《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)
- 6、《生产过程安全卫生要求总则》(GB 12801-2008)
- 7、《建设项目(工程)劳动安全卫生监察规定》劳动部第3号令
- 8、《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006
- 9、《污水综合排放标准》GB8978-96
- 10、《中华人民共和国劳动法》(1994年7月5日)
- 11、《中华人民共和国安全生产法》(2002年11月1日施行)
- 12、《防止电力生产重大事故二十五项重点要求》(国家电力公司2000.9.28)
- 13、《中华人民共和国职业病防治法》(2002)
- 14、《突发公共卫生事件应急条例》(2003国务院令第376号)
- 15、《工业企业噪声控制设计规范》(GBJ87-85)
- 16、《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ158-2003)

8.2 建筑及场地布置

本次扩建厂房满足建筑设计防火的规范要求，并具备良好的采光、通风、日晒等条件，在厂房大门外，主要的运输通道设置7m、6m宽的道路，其余设置4m宽的道路，厂区内设环形通道，并有大门与厂外公路相通，便于人流和物流通行。

8.3 生产过程中职业危害及造成危害的因素

8.3.1 项目中可能产生的职业危害

1、输煤系统

输煤系统是将煤输送到主厂房的煤仓间，在碎煤机、给煤机、带式输送机、及犁式卸料器等处的作业工人可能接触的职业病危害因素为煤尘和噪声。

2、燃烧及除灰渣系统

燃烧系统是由燃煤锅炉及辅助设施组成，主要设备有锅炉、一次风机、二次风机、引风机、除尘器、除渣系统。热源厂巡检的作业工人可能接触的职业病危害因素为矽尘、一氧化碳、二氧化硫、二氧化氮、高温和噪声。在一次风机、二次风机、引风机等处巡检的作业工人可能接触的职业病危害因素为噪声。在除灰渣系统和除尘器等处的作业工人可能接触的职业病危害因素为矽尘和噪声。在锅炉集中控制室内的操作工人可能接触的职业病危害因素为矽尘和视屏作业。

3、热力系统

在泵间巡检作业工人可能接触的职业病危害因素为噪声。在高温管道组旁巡检的作业工人可能接触的职业病危害因素为高温和噪声。

4、维修部分

日常维修工作只是利用电焊机进行临时简单的焊接作业，工作频率很低每周检修一次，每次作业时间不超过1小时，在此处作业的工人可能接触的职业病危害因素为电焊烟尘、二氧化锰、一氧化碳、二氧化氮以及噪声。

5、职业危害的分布情况

职业危害的分布情况

序号	工作场所	职业病危害因素名称	生产设备
1	输煤系统	火灾、机械伤害、噪声与振动、粉尘、	碎煤机、给煤机、皮带输送机及犁式卸料器
2	燃烧系统	矽尘、一氧化碳、二氧化碳、二氧化氮、高温、噪声、视屏	循环流化床热水锅炉、一次风机、二次风机、高压风机、除尘器、除灰渣系统、控制
3	热力系统	噪声、高温灼烫	供水管道等
4	维修系统	电焊烟尘、二氧化锰、一氧化碳、二氧化氮、噪声	电焊机

8.3.2 扩建项目中可能造成的危害因素

- 1、粉尘：煤尘、矽尘、电焊烟尘
- 2、毒物：一氧化碳、二氧化硫、二氧化氮、二氧化锰
- 3、物理因素：噪声、振动
- 4、其它：电、高温、雷击、机械伤害

8.4 防范措施

8.4.1 防护原则

本期工程劳动安全及工业卫生的防护原则主要为防止人为、自然行为所造成的不必要的人身伤害和财产损失。

贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，消除安全隐患和不符合工业卫生标准的因素，项目扩建后符合国家及地方的职业安全和工业卫生方面的有关规定标准，确保劳动者在生产过程中的安全和健康，保证国家财产不受损失。职业安全与工业卫生的技术措施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时使用。

8.4.2 防火、防爆措施

8.4.2.1 防火、防爆措施

1、各建构筑物在生产过程中的火灾危险性，最低耐火等级和最小间距均满足《建筑设计防火规范》(GB50016—2014)和《锅炉房设计规范》(GB50041—2008)的要求，各建、构筑物间距见总平面布置图。

2、主厂房扩建端设有室外消防梯，主厂房设置了多部底层至运转层的钢梯。主厂房零米层、运转层均设有纵向通道，输煤层设有纵向通道，主厂房内设有一条横向通道，厂房各楼层纵向通道均与厂房的垂直通道相连通。

3、各控制室的围护结构和装饰材料均满足耐火极限要求，楼梯、门等满足疏散要求，穿墙及楼板电缆、管道四周孔洞，采用非燃烧材料密封。

4、输煤皮带采用阻燃橡胶制作。

8.4.2.2 电气设备防火措施

1、厂用变之间和低压配电段分割设防火墙或防火门。

2、配电装置室设向外开的防火门，门内侧装设有不用钥匙开启的弹簧锁，室内设置足够的事故通风装置，通道畅通。

3、在控制室和配电间设EBM-3气溶胶自动灭火器，满足灭火需要。

8.4.2.3 电缆设施和防火措施

1、通向控制室的墙洞及盘柜底部开孔处用防火材料。

2、在电缆接头两侧2~3m的区段采用防火涂料或包带以防延燃。

3、在电缆沟道必要部位设防火墙。

8.4.2.4爆炸危险场所中电力装置的防护措施

- 1、爆炸危险场所中，有超负荷可能的电气设备装设可靠的超负荷保护。
- 2、爆炸危险场所内事故排风电动机在发生事故时在便于操作的地方设置事故启动按钮等控制设备。
- 3、爆炸危险场所内电缆线路的进线装置、中间接线盒和分支盒均采用隔爆或防爆型。
- 4、爆炸危险场所的照明灯具，电源插座等选用防爆型，插座布置在爆炸性混合物不易积聚的地点，局部照明灯具布置在事故时气流不会冲击到的位置。
- 5、在爆炸危险场所内，激烈振动设备的电气线路及电缆的导体采用钢材，电线及电缆的耐压不低于网络额定电压，且不低于500V。
- 6、在爆炸危险场所内，两线制单相网络中的相线及零线，均装设短路保护，并使用双极开关同时切断相线及零线。
- 7、在有爆炸危险、特别潮湿及有可能受到机械损伤的场所，照明线路均采用钢管电线管敷设。

8.4.2.5其它防爆措施

- 1、锅炉炉体的设计具有足够的防内爆、外爆能力。
- 2、锅炉炉膛设有安全保护装置。
- 3、锅炉本体装设安全阀。
- 4、易燃、易爆场所通风用的通风机和电动机为防爆式，并直接连接。

8.4.3 防粉尘措施

- 1、落煤管之间、落煤管与煤斗之间及其与设备之间法兰，接口处以及在管斗壁上开设的检查孔处，均用填料密封。
- 2、输煤皮带的落差段进行局部封闭，减少由于落差造成的二次扬尘。

8.4.4 防烟尘污染

- 1、在锅炉订货时，要求锅炉制造厂家采取炉内治理措施，使炉后烟尘排放浓度低于国家规定的排放标准。
- 2、选用除尘效率较高的布袋除尘器，其除尘效率可达99.9%，烟气经除尘脱硫、

脱硝后，其排放浓度可达到城市二类地区的排放标准。

8.4.5 防毒措施

在锅炉不完全燃烧时可产生一氧化碳，当锅炉腔内为正压时，所产生的一氧化碳、二氧化氮、二氧化硫等职业病危害因素易扩散至炉膛外。维修作业工人维修过程中使用电焊机，可能产生一氧化碳、二氧化氮、二氧化锰等职业病危害因素，所以在设计时设置排风设施。

8.4.6 噪声振动防护措施

8.4.6.1 噪声防护措施

- 1、进行设备选型时，要求制造厂家提供符合国家规定噪声标准的设备。
- 2、对产生高噪声的设备装设隔音罩。
- 3、锅炉对空排气及安全阀排气等排气管装设消音器。
- 4、调节阀、减压阀等选用低噪声或带节流消声的阀门。
- 5、控制室的墙、门、窗、楼板、顶棚等围护结构具有良好的隔音性能，室内表面采用吸声性能良好的墙面材料，所有围护结构上的孔洞，缝隙均塞填密实。
- 6、在设备布置时，应合理配置噪声源，将高噪声和低噪声的设备分开布置，同时对产生噪声较大的车间进行有效的隔声密闭降噪处理。
- 7、对长时间工作在噪声环境下的作业工人，在设备及工艺尚不能达到要求时，应加强个人防护设施的配备，为工人提供防噪耳塞、耳罩等个人防护用品，必要时可采取增加劳动定员减少操作者工作时间的办法以达到保护劳动者健康的目的。

8.4.6.2 振动防治措施

- 1、进行设备选型时，要求制造厂家提供符合国家规定振动标准的设备。
- 2、各控制室的通风管道与围护结构及楼板间的连接。

8.4.7 防电伤措施

- 1、电力设备外壳接地或接零。
- 2、不同用途、不同电压的电气设备，使用一个点的接地体，接地电阻符合其中最小值的要求。

3、3kV以上室内配电装置的电气回路中，设有防误操作的联锁回路。

4、高压配电装置采用具有“五防”功能的开关柜以防误操作，隔离开关与相应的断路器和接地刀闸之间装设闭锁装置。

5、所有用电设备的安全净距不小于GB50060《3-110kV高压配电装置设计规范》的最小值。

8.4.8 防机械伤害措施

1、转动机械设备外露的转动部位设置防护罩。

2、转动机械设备设置必要的闭锁装置。

3、输煤胶带机运行通道中需跨越处设置带护栏的人行跨梯。

4、输煤胶带设有沿线的拉线开关，启动预报装置、防误启动装置等防护措施。

8.4.9 防坠落伤害措施

1、厂房的楼梯、平台、坑池和孔洞等周围无法设栏杆或盖板处均应采取防滑措。

2、需登高检查和维修设备处设钢平台、扶梯、栏杆。

3、上人屋面净高设大于1.05m的围墙或栏杆。

4、离地面或楼面高1m以上的高架平台均设栏杆和离平台高小于20m的档板，通道等的防护栏杆高度不低于1.2m。

5、梯段高度超过3m的钢直梯设置护围。

6、梯高大于9m的钢直梯，大于5m的钢斜梯，均设置梯间平台，分段设梯。

8.4.10 防暑、防潮、防寒措施

1、厂房控制室、电子设备间等处均设置空调机。

2、厂用配电装置按换气次数不少于每小时10次设置事故排风机，兼作夏季通风。

3、主厂房及其他附属建筑物的围护结构均满足热工计算要求，并具有良好的保温性能，建筑物选用密闭性能较好的门窗，防止冷风渗透。

8.4.11 防其他伤害措施

1、为减轻劳动强度，在起重搬运场所设置起吊或辅助机械设施，起重机应符合国家有关安全规定。

2、外表面温度高于50℃，需要经常操作，维护的设备和管道均有保温层，以防烫伤。

3、对空排气管道的排放口距层面高度不低于2.5m。

8.4.12 个人防护用品

个人防护用品的配备按国经贸安全（2000）189号文件《劳动保护用品配备标准（试行）》的要求配备，接尘作业工人应佩戴防尘口罩。接触噪声危害的作业工作应佩戴防噪声耳塞或耳罩。为作业工人配备齐全的个人防护用品，做到个人防护用品专人专用，定期更换保证其质量。

8.4.13 卫生措施

卫生辅助用室应按照《工业企业设计卫生标准》中对卫生辅助用室的要求，结合锅炉房的生特点，本着实际需要和使用方便的原则来设置卫生辅助用室。按照车间卫生特征级标准规定，本项目的特征等级为三级，热源厂内的盥洗室应按照三级标准要求来设计，以达到《工业企业设计卫生的要求》。

主厂房内厕所、淋浴间利用原有设施。

锅炉间通风以自然通风和机械通风相结合的方式进行；控制室设有柜式空调机；变压器室设机械通风机；配电装置室的事故通风量按大于10次/小时计算，事故风机兼作通风换气用；淋浴室（卫生间）设通风机，换气次数按大于6次/小时考虑。

8.5 预期效果

本工程建筑物在生产过程中的火灾危险性，最低耐火等级和最小间距均符合有关规程、规范及标准的规定，对易燃、易爆场所采取了相应的防火、防爆措施；对防尘、防毒及防化学伤害、防噪声、防振动、电伤、机械伤害及坠落伤害，防寒、防潮等均非常重视，采取了相应的保护措施，并在施工图阶段进一步落实，在实际生产操作中注意安全生产，严格执行生产的各项安全法规，防止误操作，是可以避免人身及设备事故，预期扩建工程投产后，在原有安全防护措施的配合下会创造清洁、安静、良好的生产、生活环境。

8.6 劳动健全与劳动卫生机构设置及人员配备

1、劳动安全卫生领导小组：生产单位由领导和专职安全卫生人员组成安全卫生领导小组。

2、配备4名具有丰富工作经验的维修、保养及日常监测人员。

3、劳动保护教育设施齐备，有2名专职人员每月对司炉人员进行培训学习，每季度进行理论及实际工作，处置突发紧急情况的考核，连续两次考试不及格者将送厂劳务市场。

8.7 专用投资概算

1、主要生产环节劳动安全卫生专项防范设施费用50万余元；

2、检测装置和设施费用15万余元；

3、安全教育装备和设施费用5万余元；

4、事故应急措施费用5万余元。

8.8 建议

1、招入的人员岗位技能要事先培训，做到上岗即能操作自如。

2、各级领导多关心安全卫生工作，做到防患于未然。

3、劳动保护教育设施齐备，加强安全、防火知识培训学习。

第九章 消防

9.1 设计依据

- 1、《建筑设计防火规范》GB50016-2014
- 2、《锅炉房设计规范》GB50041-2008
- 3、黑龙江省建设委员会《关于在工程建设和设计中认真贯彻防火规定和防盗要求的通知》黑建函字(1990)第213号。

9.2 工程概述

本项目扩建厂址位于哈尔滨香坊区化工路 103 号哈投股份热电厂热源一分厂内，位于哈尔滨市东郊化工区内，距市中心约 15 公里，西临化工路，北靠三棵树铁路客运站，交通便利，地理位置优越。热源扩建规模为：1×116MW 循环流化床热水锅炉。

本项目为集中供热项目，主厂房耐火等级为丁类二级。

消防给水接至原有消防水泵接出的在厂区形成环状管网的两条 DN200 的给水管，不设公安和企业消防队。

9.3 总图

本期工程为扩建项目。本期新建建（构）筑物间及与原有建（构）筑物间距均严格按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）进行设计，各建（构）筑物间间距均在 10 米以上。

原贮煤场周围设置有 8-10 米宽的防火林带。

根据规范中第 6.0.10 条，新建本期新建道路宽度为 4.0 米、转弯半径为 9.0 米，与原厂内道路成环形，满足消防环路的要求，结构为水泥砼路面。厂区原有一处出入口，待厂区南侧规划道路建成后，再新开设一处出入口，就完全能够满足运输、工作人员及消防车通行的要求。

9.4 建筑

主厂房建筑面积 3274.56 m²，建筑高度：46.5m，属高层工业建筑，执行《建筑设

计防火规范》，根据参考执行《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB50229-2006，该建筑为丁类二级耐火等级，根据规范，防火分区最大允许占地面积不限，同时防火分区满足 GB50229-2006，第 3.0.3 条。

主厂房由除氧煤仓间、锅炉间、备品间三部分组成。

除氧煤仓间为现浇钢筋混凝土五层框架结构，各层楼板厚不小于 100mm，耐火极限 2.0h，大于规范 2.0.1 条关于耐火极限 1.0h 的要求，钢筋混凝土结构柱的耐火极限大于 5h，满足规范 2.5h 的要求，围护结构采用非粘土烧结砖 370mm 及陶粒混凝土砌块 300mm，耐火极限大于规范的要求。

锅炉间为现浇钢筋混凝土排架结构，双层布置，运转层为现浇钢筋混凝土梁板结构，板厚 120mm，预制钢筋混凝土柱，满足规范关于耐火极限的要求，屋面为钢屋架刷 LG 防火隔热涂料，彩钢板屋面，耐火极限满足规范 0.5h 的要求，围护结构同煤仓间，满足规范要求。

备品间为现浇钢筋混凝土单层框架结构，楼板厚不小于 100mm，耐火极限 2.0h，大于规范 2.0.1 条关于耐火极限 1.0h 的要求，钢筋混凝土结构柱的耐火极限大于 5h，满足规范 2.5h 的要求，围护结构采用非粘土烧结砖 370mm，耐火极限大于规范的要求。

安全疏散：在煤仓间固定端设一部钢筋混凝土楼梯，可通向各层楼面，楼梯净宽大于 1.5m，楼梯间墙厚为 240mm 普通非粘土烧结砖，楼梯间为封闭楼梯间并设乙级防火门；扩建端设一部室外疏散钢梯，宽度为 900mm，钢筋混凝土平台，通往各层楼面及屋面；锅炉间两端均设 3.0×3.3 米钢木大门，用于疏散锅炉间内工作人员；炉控室采用塑钢隔断，各种装修材料均采用非燃烧体或难燃烧体；变压器室设在一层，采用防火墙与主厂房分隔。

引风机间为单层建筑，框架结构，外墙采用 300mm 厚陶粒混凝土，屋面为现浇钢筋混凝土梁板，其构件耐火极限同中央框架，满足规范要求。引风机间两端均设 3.0×3.0 米钢木大门，可用于疏散工作人员。

除尘器间采用钢筋混凝土框架结构，外墙采用岩棉彩钢夹芯板，耐火极限满足规范 0.5h 的要求。

9.5 消防给水与排水

根据《建筑设计防火规范》第 8.2.2 条之规定，同一时间内的火灾此数按一次考虑。建筑物的室外消火栓用水量为 40 升/秒。

根据《建筑设计防火规范》第 8.4.1 条规定，主厂房室内消火栓用水量为 25 升/秒，（两只水枪的充实水柱同时到达室内任何部位）。

根据《自动喷水灭火系统设计规范》第 5.0.10 条规定，防火分隔水幕系统喷水强度为 $2\text{L/s} \cdot \text{m}$ ，输煤栈桥宽 6 米，水幕用水量为 24 升/秒。

根据《建筑设计防火规范》第 8.6.3 条规定，主厂房火灾延续时间按 2 小时计算，一次火灾灭火所需消防用水量为 324 立方米；根据《自动喷水灭火系统设计规范》第 5.0.11 条规定，自动喷水灭火系火灾延续时间按 1 小时计算，一次火灾灭火所需消防用水量为 86.4 立方米；因此，一次火灾灭火所需消防用水总量为 410.4 立方米

厂区给水水源由市政自来水供给，原项目已选用一座容积为 1000m^3 清水池作为消防水的储存水量，同时在水泵房内设置一套消防气压给水设备，其中包括三台消防水泵，两台稳压泵，一个气压罐；消防泵型号为：流量 $Q=35\text{L/S}$ ，扬程 $H=80\text{m}$ ，每台消防泵均有独立的吸水管道至水池。

本工程消防给水由原项目工程消防给水管网接出两条 DN200 的给水管，延伸至厂区形成环状管网。锅炉房区域内设有室内、外消火栓和与消防车连接的消防水泵接合器以及移动式磷酸氨盐干粉灭火器；实验消火栓设在锅炉间屋面。

变压器室及高低压配电间、炉控室内采用磷酸氨盐干粉灭火器。

9.6 电气消防

《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 11.1.4 条、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 3.0.1、3.0.7 条之规定消防用电负荷等级为二级，二级负荷的供电系统宜由两回线路供电。现锅炉房内附变电所供电电源为二回 6kV，一回 10kV 保安电源，满足消防用电负荷需求。

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 11.1.4 条、11.1.5 条之规定消防用电设备采用专用的供电回路，其配电设备应有明显标志，消防用电设备采用二回单独回路的电源供电，并在其配电线路的最末一级配电箱处设置双电源自动切换装置，确

保消防用电的可靠性。

根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)第 11.3 条之规定设置火灾应急照明及疏散指示标志。锅炉房设有火灾应急照明及疏散指示标志。应急照明电源市电及 EPS 应急电源双回路供电,正常由市电供电,市电失电时由 EPS 供电。各主要出口及通道设置疏散指示标志,疏散指示标志灯具为自带蓄电池的灯具,市电失电时由蓄电池供电。消防应急照明灯具的照度值满足 11.3.2 条之规定。根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-1998)第 6.3 条之规定,当确认火灾后火灾报警装置发信号自动接通火灾警报装置、火灾应急照明、疏散标志灯。

锅炉房保护对象为火灾自动报警系统二级保护对象,根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-1998)第 5.1、5.2 条之规定,火灾自动报警系统选用区域报警系统,火灾自动报警系统的设备,采用经国家有关产品质量监督检测单位检验合格的产品。

本工程消防部分采用独立的区域火灾报警系统,原项目已在锅炉房运转层控制室安装一台区域火灾报警控制器。根据规范在主厂房配电间、控制室、输煤系统及电缆沟内安装火灾探测器及手动报警器。其中电缆沟、栈桥及电缆桥架内安装缆式定温探测器。火灾自动报警系统采用二总线制。火灾自动报警系统与消防泵联动,消火栓按钮通过火灾自动报警系统直接起泵。本系统包含消防电话主机及消防电话插孔。当有火警发生时,由值班人员通过现场的电话插孔与火灾报警控制中心取得联系。火灾报警显示盘安装于锅炉控制室中。输煤栈桥内缆式线型定温火灾探测器安装在输煤皮带旁,随皮带敷设。

消防泵设在水泵房内,消防装置配套电控柜内应含双电源自动切换功能,消防装置配套电控柜上可以直接起、停消防泵;当确认火灾后火灾报警装置发信号自动启动消防泵。

主厂房火灾危险性为丁类,火灾危险区域选用阻燃电缆及阻燃导线,采用阻燃保护套管,所有电缆穿墙、穿楼板及屏、盘底部开孔处在电缆敷设完毕后用耐火材料作封堵处理;消防及公用重要回路(如消防、事故照明)的电缆选用耐火电缆,电缆敷设时应与热力管道间距在 0.5 米以上。

根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010),本建筑为三类防雷建筑,原项目已在烟囱顶部安装接闪杆进行直击雷保护,接闪杆保护半径外的主厂房部分加设其它防雷设施。锅炉房各高压柜装设避雷器,作为入侵雷电波的过电压保护及操作过电压

保护；0.38/0.22kV 动力柜，主控配电箱及热工仪表配电箱处设浪涌保护器，确保设备不受过电压的伤害。

锅炉房接地装置利用基础接地，其接地电阻不大于 1 欧姆。锅炉房内设置总等电位连接线，基础接地、进出建筑物的各种金属管道及电气设备的金属外壳 PE 线等均应在总等电位连接线处可靠接地。

所有电气设备金属外壳，支托架，电缆保护管，电缆金属外皮，电气设备底座槽钢，建筑物金属构件等均应可靠接地。

9.7 采暖、通风

采暖通风设计符合规范《建筑设计防火规范》GB50016-2014。

通风及除尘系统采用袋式脉冲除尘器局部排风除尘系统，除尘风机采用防爆型，除尘管道采用镀锌铁皮制造，并做可靠接地。

排出物为煤粉尘，排出物浓度为 $75\text{mg}/\text{m}^3$ 。

第十章 节约能源

10.1 节能措施综述

节约能源、保护环境是我国重大战略任务之一，国家为了节约能源，制定了一系列的措施和政策，强调“能源工作必须坚持开发与节约并重的方针”各行业都应把节能放在突出地位，把节约能源放在重要位置，集中供热不仅给城市提供稳定、可靠的热源，而且节能效果明显，减少城市污染，符合国家的有关能源政策。

10.1.1 热源的节能措施

1、优化系统和辅机

a)各工艺系统的配置能适应锅炉的各种运行工况，根据锅炉的运行特点和供热可靠性要求，力求简化系统和设备。

b)对主要设备如锅炉、主变压器、风机等进行优化选型，合理布置管道，使流向畅通，减少阻力，降低设备的能耗，达到节能的效果

c)设计中严格把关，禁止选用已被有关部委明令淘汰的机电产品，选用节能效果显著的优质产品。如选用新型、高效的各类风机和电动机，以提高运行效率，降低厂用电率。

d)选用优质阀门，避免水的跑、冒、漏现象，降低全厂供热热耗率。

e)合理设计工艺系统，严格进行设备选型工作，杜绝“大马拉小车”的现象发生。不浪费投资资金，使工程总体造价合理。

2、提高和完善计量和监测仪表

本工程设有数据采集系统，其作用主要是连续采集和处理所有与锅炉运行有关的重要测量信号及设备状态信号，及时向操作人员提供有关的运行信息，实现机组安全经济运行。

为了加强运行管理和经济核算，进一步完善各工艺系统的计量和监测装置，在各种工艺系统上装设计量或监测仪表，特别是与外部有联系的水、油、电等均设有计量仪表。

3、采用先进的控制系统

本工程控制系统采用先进的分散式(DCS)控制系统，由计算机控制设备启停、进行

数据处理和参数调整。DCS系统的覆盖范围主要包括：数据采集和处理系统DAS、模拟量控制系统MCS、顺序控制系统SCS等，及时向操作人员提供有关的运行信息，使锅炉快速、稳定地满足负荷变化的要求，保持稳定、经济运行。

4、节约用水

本工程通过加强水务管理，统一调度，综合平衡和全面规划全厂供、用、排、处理水的各项设计，达到一水多用，在各用水部门均安装水表流量计和阀门，在水量平衡中尽量考虑综合利用和重复使用，以达到节水的目的。

a)辅机设备冷却水考虑回收利用。

b)采用干式除灰渣系统，节约用水。

5、节约原材料

优化各类方案，选择安全可靠，工程成本较低的基础型式；建筑物的墙体采用轻质加气砼砌块，减少结构自重，降低钢材用量。在设计中进行多方案比较，优化设计、简化系统、精心布置，力求节省管材、电缆、建材等。

本工程建设需要的钢材和水泥等，就近就地采购，优先采用当地原材料，减少运输费用。

6、节约建设场地

认真贯彻“十分珍惜和合理利用每寸土地，切实保护耕地”这一基本国策，本工程在设计中充分重视节约用地的要求。主要措施是辅助、附属建筑功能相近的尽量合并，采用联合建筑，压缩厂前区用地等。

7、建筑节能

减少建筑物外表面的转折，将建筑体型系数控制在0.3以下；通过选用轻质保温型建筑材料，减小建筑物围护结构的传热系数；减小开窗面积，可降低热损失。

10.1.2 电气节能

1、供配电系统的节能

10kV及0.4kV配电装置位于负荷中心，减少配电线缆输送距离及电压降，减少线缆发热损耗；变压器选用低能耗节能型变压器；采用变频调速装置的变频柜内配置抑制谐波的电抗器，以减少用电设备的发热损耗，利于节能。

2、照明节能

选择发光效率高，显色指数适中，使用寿命长，启动方便快捷的节能型灯具；配备节能型电子式镇流器；根据房间室形指数不同合理选择宽配光或窄配光型灯具；按照国家相关规范标准合理选择照度标准，严格控制照明功率密度值不超过规范设置的标准；合理选择照明灯具的控制方式；在满足照明质量的前提下，节约照明用电。

3、用电设备的电气节能

锅炉房内负荷变动大的引风机、一次风机、二次风机、给煤机等采用变频调速运行，节约能耗。

10.1.3 保温措施节能

本项目设备、供热管道及其附件按国家标准《设备及管道保温技术通则》要求进行保温，以达到节约能源的目的。为了减少管道及设备的散热损失，优化保温计算，合理选用保温材料品种和确定保温结构，在不增加热损失的情况下，节约保温材料。

10.1.4 从管理方面节约能源

节约能源工作主要分为两个方面，一是技术途径，二是管理途径，在重视技术途径的前提下，搞好节约能源管理工作是非常重要的。

设置专职机构来负责能源管理，对锅炉房及热网各项能耗指标实时监控，并对检测仪表进行维修和管理，做到定期检查。

10.2 节能效益

本项目供热面积全部为新建节能建筑，若不建设本热源厂，也会采取大型区域锅炉房集中供热，区域集中锅炉房热效率取75%，标准煤耗率为45.5kg/GJ。本热源锅炉标准煤耗率39.22kg/GJ。年耗热量为 112.41×10^4 GJ，依此计算年节约标煤量。

$$B_j = \{ [(brp1 - brp2) \times Q_a \times 10^{-3}] (t/a) \}$$

式中： B_j —一年节约标煤量（t/a）

brp — 平均供热标准煤耗率（kg/GJ）

Q_a — 全年供热量（GJ/a）

全年节约标煤量计算

$$B_j = (45.5 - 39.22) \times 112.41 \times 10^4 \times 10^{-3}$$

=7059 (t/a)

10.3 项目节能评价

本项目是符合国家能源政策的节能项目，达到了较先进的水平，同时本项目的节能措施，可以取得很好节能效果。通过上述计算可以看出，本项目扩建后可以年节约标煤7059t/a。

实行集中供热，停建了分散小锅炉房，不仅节能效果明显，带来很大的直接和间接节能效益，而且给城市提供了一个稳定可靠、高效节能的热源，符合国家的有关能源政策，是一个值得实施的节能项目。

第十一章 生产组织和劳动定员

11.1 企业组织

现行的城市集中供热管理体制，是在政府有关主管部门的监督指导下，由企业独自经营，自负盈亏这样一种管理体制。

本项目实行董事会领导下的总经理负责制和三级管理体制，实行独立核算、自负盈亏、自主经营。

扩建后的项目仍按原体制执行。

11.2 劳动组织及管理

组织机构及人员的配备本着精简、高效及合理利用原有人员的原则，根据该企业性质、锅炉容量及定员标准，劳动定员参照国家发展和改革委员会及国家住房和城乡建设部联合颁发的《城镇供热厂工程项目建设标准》（建标112-2008）的确定，其指导思想是从现代供热企业的要求和现代化管理方式出发，并结合本工程的实际情况，考虑现有技术水平、管理水平和人员素质，减人增效，提高劳动生产率，控制运行成本，努力提高供热企业投产后的市场竞争能力。

11.3 人员配备

本工程热网及换热站由热源厂设置专业人员进行统一管理，热源及热网检修人员由公司统一组织考虑。

本项目在现有生产规模基础上扩建一炉，形成新的生产规模，热源及热网运行部分，需要增加部分生产人员，本次扩建按增加16人设计。

第十二章 工程实施及建设进度

12.1 工程项目实施的条件

12.1.1 施工场地及施工用电、用水、通讯的解决措施

本项目扩建厂址位于哈尔滨香坊区化工路 103 号哈投股份热电厂热源一分厂内，位于哈尔滨市东郊化工区内，距市中心约 15 公里，西临化工路，北靠三棵树铁路客运站，交通便利，地理位置优越。

施工场地位于厂区内规划扩建用地及物料运输回车场地，施工场区邻近公路，进厂运输通道条件好。

a)施工电源：施工电源可利用厂区原有电源，另外在施工场区引接的电源点处增加变压器及控制设备。

b)施工水源：为满足施工生产、生活用水要求，可利用原有厂区市政自来水，水量可以得到保证。

c)施工通讯：为便于施工期间对外联系，保证施工通讯的可靠性，利用厂区原有通讯线路。

d)施工用气：氧气、乙炔、氩气采用瓶装供应。

e)施工道路的布置尽量考虑永临结合。施工主干道宽7m，转弯半径不小于12m，采用泥结碎石铺设。施工生活区道路宽度采用6m和4m两种。

12.1.2 当地主要建筑材料的供应

本工程施工地点位于香坊区，位于城市边缘，建筑及安装材料可就近购买，厂区周围道路通畅，四面临城镇干路，交通运输方便。完全能满足建设热源厂所需砖、砂、石子、灰、混凝土、钢材及木材等建筑材料的需要。

12.2 大件设备运输

本工程大件设备可从设备厂家铁路运输至哈尔滨市，然后经公路运输进厂。本工程大件设备也可采用全程公路运输方案。全程公路运输方案的优点在于简便快速、时间不受限制、途中不需要二次转运。

12.3 工程建设的轮廓进度

本工程热力网与热源厂同步建设，施工建设与投产进度相互协调。根据本项目推进领导小组的安排意见及本项目的具体工期要求，2016年8月开展项目前期工作，2017年4月土建动工建设，预期在2017年10月竣工投产，按此要求，本项目的建设进度计划安排如下：

时间 工作内容	2016 年					2017 年									
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
可研编制	—														
项目申报		—	—												
初步设计			—	—											
初设报批					—	—									
设备招标						—	—								
施工图设计							—	—	—						
施工准备							—	—	—						
土建施工									—	—	—	—			
工艺安装									—	—	—	—			
调试、试运											—	—	—	—	
竣工投产															—

第十三章 投资估算及经济评价

13.1 投资估算

13.1.1 工程概况

热源扩建1×116MW循环流化床热水锅炉，热网新增总长4678米（单线长度），管径DN300～DN150，供热面积 $207 \times 10^4 \text{m}^2$ ；新增换热站18座。

13.1.2 编制依据及编制原则

13.1.2.1估算指标：热源采用现行建设部颁发的《城市供热热源工程投资估算指标》HGZ47-104-99，并参照《电力建设工程概算定额》(2013年)版；热网采用《全国市政工程投资估算指标》HGZ47-108-2007。

13.1.2.2其他费用采用2007年《市政工程投资估算编制办法》

13.1.2.3主要设备及材料价格参考生产厂家报价，造价信息及同类工程。

13.1.2.4基本预备费按5%计取。

13.1.3 工程投资

工程建设总投资为13716.20万元，其中：工程建设投资为13505.43万元（其中工程费用为11188.06万元，其他费用为1316.98万元，基本预备费为1000.40万元），建设期贷款利息为97.41万元，铺底流动资金为113.36万元。

投资估算详情见投资估算表。

13.2 经济评价

13.2.1 评价依据

- 1) 国家发改委和建设部联合发布的《建设项目经济评价方法与参数》第三版。
- 2) 中国电力工程顾问集团公司出版的热电经济评价软件。

13.2.2 评价范围

本工程的评价内容包括热源及配套热网。

13.2.3 资金筹措及来源

申请银行贷款30%，贷款年利率为4.9%，剩余70%由企业自筹，宽限期1年。

13.2.4 流动资金估算

流动资金估算按分项详细估算法进行估算的。

13.2.5 经济评价基本数据

按照居住面积，居民住宅供热价格为38.32元/平方米，非居民供热价格为43.30元/平方米；居民住宅占60%，非居民占40%，折合到建筑面积，居民按照0.7，非居民按照0.75，综合供热价格为27.59元/平方米（建筑面积）；折合为50.81元/GJ（不含税）。

财务评价基本数据一览表

表13.2-1

参数名称	单位	指标	参数名称	单位	指标
工程建设投资	万元	13505.43	基准收益率	%	8
售热价(不含税)	元/GJ	50.81	所得税	%	25
标准煤价格(不含税)	元/t	504.54	城市维护建设税	%	7
水价(不含税)	元/t	4.17	教育附加费	%	5
年人均工资	元	50000	折旧年限	年	20
定员	人	16	残值率	%	5
长期贷款利率	%	4.9	福利费	%	63
短期贷款利率	%	4.35	法定公积金	%	10

13.2.6 总成本费用估算

13.2.6.1煤、水、电费

标煤价（不含税）：504.54元/t

外购电价（不含税）：0.70元/kWh

水价（不含税）：4.17元/t

13.2.6.2固定资产折旧摊销

固定资产是按分类平均年限法计算折旧，年限20年，残值率5%。

13.2.7 利润总额及分配

利润总额及分配估算见《利润与利润分配表》。年平均利润总额为1438.63万元。所得税按利润总额的25%计取，盈余公积金按税后利润的10%计取。

13.2.8 经济评价指标

总投资收益率：	10.72%
资本金净利润率：	10.90%
所得税前内部收益率：	19.78%
所得税后内部收益率：	14.77%
所得税前财务净现值（i=8%）：	9666.71万元
所得税后财务净现值（i=8%）：	5617.88万元
所得税前投资回收期：	5.60年
所得税后投资回收期：	6.81年
项目资本金内部收益率：	17.92%

从以上评价指标可以看出，本项目的各项指标均高于本行业的平均水平，具有一定的盈利能力。

13.2.9 偿债能力分析

利息备付率=13.58>1；偿债备付率=5.19>1。可以看出项目有一定的偿债能力。

13.2.10 务生存能力分析

从财务计划现金流量表中可以看出，各年累计盈余资金均为正值，可以看出项目有一定生存能力。

13.2.11 不确定性分析

13.2.11.1 敏感性分析

考虑项目实施过程中一些不确定性因素的变化，对总投资、购热价、售热价分别做了提高10%和降低10%的单因素变化（步长为5%），对内部收益率影响的敏感性分析，各因素的变化都不同程度地影响评价指标（其中，售热价敏感度最高，其次是总投资，最后煤价），有一定的抗风险能力。

详见敏感性分析表

13.2.11.2 盈亏平衡分析

本项目以生产能力利用率表示的盈亏平衡点为 $BEP=45\%$ 。从盈亏平衡分析上看，当生产负荷率达到45%时，就能维持盈亏平衡。

13.2.12 经济评价结果

本项目从经济评价分析中可以看出，各项指标均高于本行业的标准，投资回收期较短，盈亏平衡点较低，所以从财务上看是可行的。

第十四章 招(投)标部分

14.1 招(投)标依据

为了保证项目质量，提高经济效益，保护国家利益，社会公共利益和当事人的合法权益，建设项目的勘察、设计、施工、监理以及重要设备、材料等必要进行招标。

招(投)工作的依据有：

- 1、《中华人民共和国招标投标法》；
- 2、《工程建设项目招标范围和规模标准规定》国家发展计划委员会令第3号；
- 3、《工程建设项目自行招标试行办法》国家发展计划委员会令第5号；
- 4、《工程建设项目可行性研究报告增加招标内容以及核准招标事项暂行规定》国家发展计划委员会令第9号；
- 5、国办发[2000]34号文《关于国务院有关部门实施招标投标活动行政监督的职责分工的意见》；
- 6、我国有关招标投标的法律法规；
- 7、我国有关招标投标的文件范本。

14.2 本工程招标范围及项目

- 1、施工单项合同估算价在200万元人民币以上的；
- 2、重要设备、材料等货物的采购，单项合同估算价在100万元人民币以上的；
- 3、勘察、设计、监理单项合同估算价在50万元人民币以上的。

14.3 招标组织形式及方式

1、根据“中华人民共和国招标投标法”有关规定，本工程所有招标项目凡达到国家规定的一定规模的均采用委托招标形式，选择具有规定资质的招标代理机构进行招(投)标工作。

2、招标方式采用分开招标方式，本着公开、公平、公正的原则做好每个项目的招(投)标工作。并由建设项目行政主管部门进行监督检查。

3、招标时招标单位采取必要的措施，保证招(投)标活动在严格保密的情况下进行，任何单位和保人不得非法干预或者影响评标过程和结果。

4、保证评标活动及其当事人接受依法实施的监督，依法查处评标活动中的违法行

为。

14.4 招标投标工作的拟安排

- 1、设计、监理、勘察招(投)标工作拟安排在可行性研究项目审查批准后进行。
- 2、设计、监理、勘察招(投)标结束后，进行主设备的标书编制和招(投)标工作，确定厂家后，按提供的图纸资料进行工程项目的初步设计工作。
- 3、初步设计审查批准后，按附属、辅助设备的主次进行附机设备的标书编制和招(投)标工作，确定厂家后，按提供的图纸资料进行工程项目的施工图设计工作。建筑工程的标书编制和招(投)标工作也相继开展。
- 4、安装工程、重要材料和其它部分招(投)标的项目，需在施工图进行一段时间后再行实施，这样会使施工量及材料量更加准确。
- 5、上面是本工程的招(投)标工作拟安排，不排除业主及主管部门为加快建设进度在招标顺序上所进行的调整。

第十五章 结论

15.1 主要技术经济指标

项 目	单 位	数 值
1. 增加供热面积	$\times 10^4 \text{m}^2$	207
2. 总投资	万元	13716.20
3. 年总供热量	GJ	112.41×10^4
4. 增加人员	人	16
5. 供热平均标煤耗	kg/GJ	39.22
6. 年节约标煤量	吨	7059
7. 总投资收益率	%	10.72
8. 资本金净利润率	%	10.9
9. 内部收益率(税后)	%	14.77
10. 投资回收年(税后)	年	6.81
11. 项目资本金内部收益率	%	17.92
12. 年耗原煤量	万吨	6.37
13. 年烟尘排放量	吨	10.20
14. 年二氧化硫排放量	吨	44.33
15. 年氮氧化物排放量	吨	80.56

15.2 结论

经可行性研究分析后认为，扩建方案从燃料供应、水电供给、总平面布置、交通运输、煤场灰场设置、环境保护等主要条件来看，都是合理的、可行的。

方案无论从环保效益和节能效果来看，由于使用了效率较高的锅炉，使用了除尘效率较好的布袋除尘器，对环境的污染减少到了最小的程度，同时，方案的节能效果是显著的。

因此，从投资、布置、经济效益、环保等方面综合考虑，作为本工程项目的装机方案是可行的。

本工程可行性研究是在认真调查研究的基础上编制的，在技术原则上既注重了较

高的实用效果，又注重了较高的经济性，因此，方案是安全的和经济的。本工程的实施从经济效益和社会效益两方面来看都是有利的，希望能够尽早实施。

15.3 项目存在的主要风险及防范措施

1、投资风险及规避措施

该项目总投资为13716.20万元，如果投资项目的管理和实施不善，可能出现投资资金突破预算，或者不能按期完工，或市场拓展不匹配等风险，这样直接影响对投资者的回报。

本可研对本项目进行了严格科学的论证，并广泛咨询省内领导和行业内资深专家的意见，并得到了领导和专家的广泛认可。

建设单位建立了符合现代企业制度的管理机制、人才机制和市场机制，将在该工程的运作和投资项目的管理中发挥积极作用。为配合该项目的实施和公司的持续发展，建设单位还制定了科学合理的工程进度管理和投资预算管理，以缩短项目建设周期，积极争取按时完工并投入生产。

2、经营风险及规避措施

1)原料供应风险及对策

该项目以供热为主营业务，所需要的主要原料为原煤，原煤的价格和品质的变动将直接影响该工程后期的生产经营成本和经济效益。

为保障该项目生产所需的原煤能够以合理的价格得到及时供应，建设单位已与内蒙古当地多家煤矿达成长期供煤意向，年均供煤量保证50万吨以上。

2)客户依赖风险及对策

集中供热项目主要产品就是热能，热力供应行业其收入靠热费收缴，热费收缴将直接影响到公司经营活动的现金流入。

建设投资单位将加强对销售服务队伍的培训与建设，采取用户主动缴款与组织专门人员上门催款相结合的方式，加大收费催收力度。落实“一户一阀，缴款受热”规定，实施全员经营战略，实行“供、管、收”三位一体的管理机制，全面化解客户依赖风险。

3)产品价格限制风险及对策

公司作为市政公用类的能源供应企业，产品价格的变动直接影响到客户的生产成本和居民的切身利益，因此，政府一直对供热价格实行严格的政策性调控，对公司主

营业务收入有较大的影响。

本公司将加大对运营成本的控制，努力降低各项费用，建立健全运行成本的激励约束机制；随着我国社会主义市场经济的发展，国家对能源、交通等基础服务价格的限制将逐步放宽，其价格将根据市场机制进行调解，热价机制将会逐步理顺；国家发改委已经出台了《关于建立煤热价格联动机制的指导意见》，在此之前政府干预将实行合理补贴，不会影响企业收益。

3、市场风险及对策

本供热项目主要市场为哈尔滨开发区城区供热，过去市区内的企事业单位往往出于自身经济利益的考虑，兴建一些小锅炉房，占有相当的比例份额，对实现规模经营有一定影响。

建设单位应充分利用基础管网建设，提升市场覆盖率，通过优质、高效、低成本的服务竞争优势，努力提高市场占有率，兼并用热市场，实现一统天下的经营格局。