

哈投投资股份有限公司热电厂
粉煤灰存储环保治理及综合利用扩建项目

可行性研究报告

黑龙江省林业设计研究院

二〇一六年四月 哈尔滨

可行性研究报告

项目名称：哈投投资股份有限公司热电厂粉煤灰
存储环保治理及综合利用扩建项目

项目法人：哈尔滨哈投投资股份有限公司

项目编号：Z03-15-31

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：工咨甲 10920070046

黑龙江省林业设计研究院

二〇一六年四月 哈尔滨

黑龙江省林业设计研究院

哈投投资股份有限公司热电厂粉煤灰存储环保治理及综合利用扩建项目

项目编号：Z03-15-31 项目编制人员名单

姓名 人员 专业	编制人		校核人		审核人		审定人	
	实名	签名	实名	签名	实名	签名	实名	签名
工艺	李兴国		孙 超		戴 月		孙 伟	
电气	赵 越		刘 阳		宋凤娟		赵玉香	
经济	曹 荣		何秋明		杨冬梅		杨冬梅	
土建	金 鑫		侯晓丰		王 昱		黄苏宁	

*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 建设单位简介	2
1.4 城市概况	3
1.5 项目建设的背景及必要性	5
1.6 主要技术设计原则	6
1.7 工作简要过程	6
第二章 市场分析	7
2.1 工业固体废弃物粉煤灰综合利用情况	7
2.2 市场分析	8
第三章 建厂条件	9
3.1 建厂条件	9
3.2 交通运输条件	10
3.3 厂址条件	10
3.4 通讯条件	10
3.5 电源情况	10
第四章 技术方案	11
4.1 技术方案选择	11
4.2 技术方案	12
第五章 环境保护	28
5.1 环境现状	28
5.2 环境影响评述	29
5.3 环境影响及治理	29
5.4 结论	30
第六章 节约和合理利用能源	31
6.1 节能措施综述	31
6.2 项目节能评价	33

第七章 消防、劳动安全与工业卫生	34
7.1 编制依据	34
7.2 消防	34
7.3 劳动安全部分	35
7.4 劳动安全及工艺卫生机构和设施	36
7.5 综合评价	36
第八章 工程实施及建设进度	38
8.1 工程项目实施的条件	38
8.2 大件设备运输	38
8.3 工程建设的轮廓进度	38
第九章 招(投)标部分	40
9.1 招(投)标依据	40
9.2 本工程招标范围及项目	40
9.3 招标组织形式及方式	40
9.4 招标投标工作的拟安排	41
第十章 投资估算及经济评价	42
10.1 投资估算	42
10.2 经济评价	43
第十一章 结论	46

附表:

投资估算与经济评价

附图:

附图 1: 输送分选系统工艺流程图

附图 2: 总平面布置图

第一章 总论

1.1 项目概况及编制依据

1.1.1 项目名称

哈投投资股份有限公司热电厂粉煤灰存储环保治理及综合利用扩建项目

1.1.2 项目承办单位

哈尔滨哈投投资股份有限公司

1.1.3 项目拟建地点

哈尔滨哈投投资股份有限公司热电厂内

1.1.4 可行性研究报告编制单位

黑龙江省林业设计研究院

1.1.5 建设规模、生产方法及产品品种

- 1) 建设从主厂房到钢板仓的气力输灰系统一套;
- 2) 4 万立方米钢板仓 1 座;
- 3) 一套 35t/h 负压粉煤灰分选系统。

1.1.6 编制依据

- 1、《小型火力发电厂设计规范》(GB50049-2011);
- 2、《建筑设计防火规范》(GB50016-2014);
- 3、哈尔滨哈投投资股份有限公司提供的基础资料;
- 4、国家有关法律、法规;
- 5、哈尔滨哈投投资股份有限公司的设计委托书。

1.2 研究范围

本项目的可研范围为哈投热电厂锅炉粉煤灰存储环保治理及综合利用。

本可研主要是对工艺技术设备选择、总图、消防、环保、职业安全卫生等方面进行论证;并对项目进行投资估算和效益分析。

1.3 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的股份有限公司。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。

1.4 城市概况

1.4.1 地理位置

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 53068 平方公里，其中，市区面积 7086 平方公里，辖 8 区 10 县（市），分别为南岗区、道里区、道外区、香坊区、松北区、平房区、呼兰区和阿城区，尚志市、双城市、宾县、方正县、依兰县、巴彦县、五常市、木兰县、延寿县、通河县。其中前四区是中心城区，平房区、松北区、呼兰区、阿城区是卫星城区，五常、双城、尚志为 3 个县级市。哈尔滨市政府位于松北区。是中国著名的历史文化名城和旅游城市，素有“共和国长子”、“冰城”、“天鹅项上的珍珠”、“东方莫斯科”、“东方小巴黎”以及“冰城夏都”等美称。

哈尔滨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，西部呈平原特征。地形地貌总趋势是东高西低，海拔在 110~160 米之间。

哈尔滨邻近俄罗斯，北国风光、欧陆风情、金源文化、京旗文化、冰雪文化等自然人文资源丰富，市域内有著名的太阳岛风景区、北方森林动物园、二龙山风景名胜區、松峰山风景名胜區、玉泉狩猎场（含玉泉滑雪场）、丹青河风景名胜區、亚布力风景名胜區（含冬季旅游滑雪游乐项目）等风景名胜區和旅游区。

每年 12 月至次年 1 月是哈尔滨旅游最佳的季节，此时，满目的银装素裹，虽然寒冷，却到处可以看到与江南水乡迥异的雪地冰天景色；每年 7 月至 9 月的夏季，对游客而言，绝对是理想的避暑佳季。

1.4.2 气候特点

哈尔滨位于祖国的北疆，是我国纬度最高、气温最低的省会城市。哈尔滨市的气候属于中温带大陆性季风气候，四季分明，冬季漫长寒冷，而夏季则显得短暂凉爽。

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:	SSW

1.4.3 交通运输

哈尔滨地处东北亚中心位置，被誉为欧亚大陆桥的明珠，是第一条欧亚大陆桥和空中走廊的重要枢纽。

哈尔滨是东北地区的铁路枢纽之一，主要铁路有哈大线、滨绥线、滨州线、滨北线、拉滨线。

主要公路有 G10 绥满高速、G1 京哈高速、哈佳高速、哈大高速、哈同公路（同江）、哈黑公路（黑河）等。

水运航线遍及松花江、黑龙江、乌苏里江和嫩江，并与俄罗斯远东部分港口相通，经过水路江海联运线，东出鞑靼海峡，船舶可直达日本、朝鲜、韩国和东南亚地区。哈尔滨太平国际机场，地处东北亚中心位置，东南亚至北美航线的最佳经停点，中国东北地区乃至东北亚的重要空中交通枢纽之一。

1.4.4 自然资源

哈尔滨地域广阔，土地肥沃，雨水充沛，空气清爽，是中国重要的商品粮生产基地，是发展食品加工业和农业经济的理想地点。这片广阔的黑土地堪称中国最肥沃的土壤，适合种植各种食用和纺织用农作物。大豆、马铃薯、亚麻、甜菜等农产品产量居全国之首；貂皮、猪鬃、马尾、黑木耳、猴头蘑、黑加伦、蕨菜、蜂王浆、椴树蜜等土特产品驰名中外；药用植物防风、甘草、刺五加、人参、黄芪等名贵药材的质量属全国上乘；哈尔滨的东部和北部生长着红松、白松、水曲柳、黄柏等珍贵树种，为加工业提供了充足的原料。

全市已发现的矿种为 63 种，已探明资源储量的矿种共计 25 种，其中，能源矿产 1 种，金属矿产 10 种，非金属矿产 14 种。

全市共有自然保护区 12 个，其中省级自然保护区 4 个，自然保护区面积 11.94 万公顷。列入国家一二类重点保护的野生动物 50 种，国家一二级重点保护植物 7 种。

1.5 项目建设的背景及必要性

我国是世界上最大的煤碳消费国，燃煤电厂在我国的能源结构中占据着主导地位，这一现状在今后很长时间内不会有大的改变，而随着以燃煤电厂为主的电力工业的发展，燃煤电厂排放的粉煤灰也急剧增加，到 2010 年粉煤灰年排放量已经达到了 4 亿余吨，并不断呈上升趋势，已成为工业固体废弃物的最大单一污染源。因此国家及地方出台了多个相关的法规文件，规范和引导粉煤灰综合利用行为，对粉煤灰进行无害化和资源化利用。

目前哈投热电厂现有的 4 台 130 吨蒸汽锅炉均配有布袋除尘器，收集后的干灰储存在除尘器灰斗内，根据灰量定时安排罐车直接在除尘器下装车，装车时易产生扬尘、粉尘外泄，影响厂区环境；同时受天气因素制约，遇到恶劣气候时，外运困难较大，对生产造成影响；另外，由于粉煤灰未经处理，只能作为三级灰处理，每年弃灰费用约 200 万元。

目前国内电厂大部分采用了干除灰方式，除尘器分离出的粉煤灰通过正压输送的方式输送到灰库，然后再对其进行深加工利用。正压输送系统经过多年的发展技术成熟，运行稳定，可靠性高。系统改造后，所有干灰统一收集到灰库内，再经分选处理后装车外运，减小扬尘，可极大改善生产区环境，拉灰车辆不再进入生产区，便于管理。同时可创造明显的经济效益。

目前哈投热电厂粉煤灰的存储量同排放量存在巨大的差额，这严重的威胁到哈投热电厂的生产安全。

当前粉煤灰的排放，是无组织无规划无环境部门认可的排放，是没有办法的权宜之计，无论是该公司买地排放、还是承包人买地排放，都是违规操作，而且目前企业出钱也难以找到弃灰的地点。

哈投热电厂粉煤灰的产生主要在冬季供暖期，且冬季是粉煤灰最淡季，无人利用及消耗，一旦粉煤灰无处排放将直接影响企业安全生产及哈市供暖保障。所以说扩建仓储是必要的。

2016 年 2 月 26 日，哈尔滨市第十四届人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2016 年 4 月 21 日黑龙江省第十二届人民代表大会常务委员会第二十五次会议批准

《哈尔滨市燃煤污染防治条例》中规定：“燃煤使用单位对除尘设施的除尘灰未采取密闭方式收集的，处以一万元以上三万元以下罚款；”“储存燃煤、煤灰渣未采取密闭或者其他有效措施防治扬尘污染的，处以一万元以上十万元以下罚款；拒不改正的，责令停工整治或者停业整治”。“运输燃煤、煤灰渣未采取密闭或者其他有效措施防止遗撒的，由城市管理行政执法部门责令改正，并处以二千元以上二万元以下罚款”。

综上所述，对哈投热电厂粉煤灰系统进行技术改造，建设集正压输送、分选、仓储为一体的粉煤灰综合利用项目，改善厂内环境，提高粉煤灰的附加值，发展循环经济，达到节能减排、构建环境友好型企业，提高企业整体经济效益的目的。

哈投热电厂现有 1.2 万吨粉煤灰房式储存库 5 座。最大储灰能力 6 万吨。

1.6 主要技术设计原则

- 1、根据项目的特点，严格执行国家和主管部门的现行标准、规范和规定。
- 2、充分利用除灰系统现有条件，改造工艺技术力求先进可靠，最大限度提高除灰能力，选择成熟、可靠的生产技术设备，以确保装置“安全、稳定、长周期、优质”运行，提高企业的运行效益和环境效益。
- 3、努力提高自动化程度，减轻工人的劳动强度，改善操作条件，重视生产过程的安全、卫生、劳动保护和消防工作，确保企业的安全生产，保证劳动的健康。
- 4、充分依托、利用现有公用工程、辅助生产设施等条件，尽量节约资金。

1.7 工作简要过程

2015 年 4 月中旬，我院收到了“哈投投资股份有限公司热电厂粉煤灰环保治理及综合利用扩建项目”可行性研究报告的设计委托书，4 月下旬我院针对该项目的特点组成了项目组，赴厂址现场进行了实地考察，收集相关设计资料。

2015 年 5 月上旬开展该项目可行性研究工作。

2015 年 5 月中旬，我院将可研初稿移交建设单位初审，2016 年 5 月下旬正式出版。

第二章 市场分析

2.1 工业固体废弃物粉煤灰综合利用情况

粉煤灰的细度是衡量其理化活性的一个重要指标，粉煤灰颗粒越细物理活性就越高，密实度越大，同时标准需水量也越低。我国《用于水泥和混凝土的粉煤灰》（国标 GB1596-05），规定了作为商品粉煤灰的五项技术指标：细度、烧失量、含水量、需水量比和三氧化硫，分为 I、II、III 三个等级，其中细度是各用灰单位最为重要的指标之一。

附表《用于水泥和混凝土的粉煤灰》（国标 GB1596-05）

序号	指 标	级 别		
		I	II	III
1	细度(0.045mm 方孔筛筛余,%)不大于	12	25	45
2	需水量比, % 不大于	95	105	115
3	烧失量, % 不大于	5	8	15
4	含水量, % 不大于	1	1	不规定
5	三氧化硫, % 不大于	3	3	3

粉煤灰的细度主要取决于锅炉的用煤煤种和制粉系统，以及锅炉燃烧运行及粉尘的捕集方式等，目前还不能通过调整上述工况的参数来达到降低粉煤灰细度的要求，而只能通过后期的处理。后期的处理包括两个方面，即分选和磨细。

随着科学技术的发展和现代工业建设的需要，国内 I、II 级粉煤灰的用途越来越广，尤其在建材行业和混凝土工程建设中应用更为突出。在大体积混凝土中掺入 I、II 级粉煤灰，可减少水化热，在提高后期强度的同时还可代替水泥，变废为宝，降低生产成本，有着显著的社会和经济效益。

粉煤灰越来越多的应用于建材、建工等领域，现已成为一种必不可少的产品。符合一定质量标准的细粉煤灰是优良的混凝土掺合料，不仅可以节约水泥，而且通过形态效应，活性效应和微集料效应，对混凝土起到提高和易性、方便浇灌，增强致密性的作用，同时还可提高混凝土抗渗、抗硫酸盐腐蚀能力，降低混凝土的需水量，降低混凝土的水化热，提高强度并减轻因收缩引起的裂缝，以及混凝土构件后期的碱集料反应，改善相关的和易性与耐久性，从而确保施工质量提高施工速度和降低工程造价。

现阶段，粉煤灰主要用于以下三个方面。

应用在水泥生产企业。即水泥生产企业利用粉煤灰（原灰或分选后粗灰），取代部分成本较高、采掘又较困难的粘土，生产复合型水泥；

应用在市政施工企业。即市政施工企业利用粉煤灰（分选后细灰），掺入一定比例的白灰和沙砾，经过搅拌后，形成二灰沙砾取代成本较高的水泥，作为桥梁、铁路、水利工程、高等级公路等的基础材料；

应用在建材、建筑行业。国家已经明确规定，在建筑市场取缔粘土砖，采用轻体环保砌块砖，粉煤灰可作为砌块砖的主要原材料。

在建筑施工中，应用 5%-10%的粉煤灰作为建筑用商品混凝土的原料。

2.2 市场分析

哈投热电厂现在年产粉煤灰 12 万吨，本项目实施后，年风选二级灰 4 万吨。目前哈尔滨市粉煤灰市场仍处于供大于求的状态，市内成品细灰销售处于饱和状态，从销售时间来看，每年 4 月份至 10 月份为粉煤灰市场需求高峰期，每年 11 月份至次年 4 月份是粉煤灰需求的间歇期，是粉煤灰销售的淡季。从同行业反馈信息来看，虽然旺季全部销售细灰较困难，但在哈市每年 11 月份各建筑工地土建施工结束之前，基本可以销售完毕。根据统计 2010 年-2014 年 5 年内成品细灰的平均价格约在 50 元/吨。

第三章 建厂条件

3.1 建厂条件

3.1.1 厂址的地理位置、地形、地貌

3.1.1.1 地理位置

本项目扩建厂址位于哈尔滨哈投投资股份有限公司热电厂内，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。

3.1.1.2 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。

3.1.2 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。

3.1.3 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

3.2 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，东侧有市政主干道南直路。

3.3 厂址条件

本期项目为改建工程，项目仍选址于哈尔滨哈投投资股份有限公司热电厂内。

拟建场址部分为厂区空地、部分为原推煤机库，其中项目新建分选及仓储（储灰罐）设备设施位置定于燃料车间油泵房侧及推煤机室处，原推煤机室需要拆除。

3.4 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。

3.5 电源情况

哈投热电厂用电负荷电压等级为6kV及0.38/0.22kV。

本项目生产车间负荷由电厂主厂房供电。

第四章 技术方案

目前干除灰主要有两种方式，一种为正压输送，一种为负压输送。

4.1 技术方案选择

4.1.1 正压输送系统

系统设备的组成与输送过程：

按灰的工艺流程该系统由下列设备组成。插板门、进料圆顶阀、仓泵、出料阀、输送管道、灰库及控制设备。另配套空压机。

正压输送采用压缩空气为作为输送介质和动力，仓泵设在灰斗下方，输送罐进口阀打开，飞灰靠重力落入输送罐中，达到一定灰量时，进口阀关闭，出料阀打开，由压缩空气通过输送管道将灰送到灰库内。

正压气力输灰的特点是：

- 1、适用于从一处向多处进行分散输送。即可以实现一条输送管道向不同灰库的切换。
- 2、可实现远输送距离输送，输送灰气比高，管道细。
- 3、尾端无分离设备，输送管道直接接入灰库，空气经灰库的排气过滤器排出。

该系统的缺陷：

- 1、发送装置布置在系统的最高压力区，对装置的密封要求高，装置结构复杂。间歇式压送不能连续供料。
- 2、当运行维护不当或系统密封不严时，会发生跑冒灰现象，造成周围环境污染。
- 3、系统设备组成复杂，初期投资高，后期运行维护成本大。
- 4、程序控制复杂，故障点多，控制要求高。
- 5、输送到灰库内的原灰还需再建分选系统才能生产成品细灰，需建设原灰库。

4.1.2 负压输送系统

系统设备的组成与输送过程：

按灰的工艺流程该系统由下列设备组成。插板门、电动锁气器、输送管道、分离设备、风机、灰库及控制设备。

负压气力输送系统采用负压风机为动力源，使输灰系统内产生一定负压，当灰斗内

飞灰通过电动锁气器落入管道内，与空气混合，并一起吸入管道，将粉煤灰输送到灰库顶部的分级机，原灰被分选为粗灰和细灰，直接排放到粗灰库和细灰库。

负压气力输灰的特点是：

- 1、适用于从几处向一处集中输送。
- 2、由于系统内的压力低于外部大气压力，所以不存在跑灰，冒灰现象，工作环境清洁。风机出口管道可再接回取料点，形成闭路循环，对环境无影响。
- 3、因供料用受灰器布置在系统的始端，真空低，结构简单，而且体积较小。
- 4、工艺流程中可直接设分选设备，输送分选一次完成，因此可只建两座灰库，无需建空压站，占地面积小，节省空间。
- 5、设备简单，初期投资低，后期运行维护成本小。
- 6、控制点少，程序控制简单，控制要求低。

其缺陷是：

- 1、受真空度的限制，系统输送距离受限。
- 2、系统灰气比低，管道粗。

4.1.3 方案选择

根据现场布置情况，4#130吨蒸汽锅炉距离灰库区域约300m，其余的3台130吨蒸汽锅炉中最远的3#炉距灰库建设区域距离约240m，1-3#炉可考虑采用负压输送方式，但已接近负压输送的极限距离，同时4#炉距离过远，只能通过其他输送方式将原灰输送到中转库再进入负压输送系统，增加了工艺的复杂程度。综合考虑，本项目采用先正压输送集中再负压分选的方案较为合适。

4.2 技术方案

4.2.1 灰库及其附属系统

本系统新建一座40000m³的钢板仓（平底落地）存储细灰，配套公共500m³的出料库，规格φ 6×20m。钢板仓配套出料设备，通过库底的空气斜槽、斗提机将细灰输送至出料库，再装车外运。

新建两座1000m³的钢灰库作为原灰库和粗灰库，规格φ 10×27m。

以下简称40000m³钢板仓为A库，500m³出料库为B库，1000m³钢质原灰库为C库，1000m³钢质粗灰库为D库。

所有库顶设有库顶收尘器（配抽尘风机），其中A库为150m²，并设真空压力释放阀。B库、C库及D库顶收尘器为80m²。所有灰库顶均设料位装置，分别为一套射频导纳料位计作为高料位报警，一套重锤式连续料位计作为连续料位测量。

B、C、D库下出料口设干灰散装机；C库同时设打灰管，可将罐车外运来的粉煤灰打入原灰库中参与分选。

B、C、D灰库锥体上设气化装置，系统设两台的气化风机提供气化风。

4.2.2 正压输送系统

4.2.2.1 系统设计参数

除尘器灰量：7t/h/炉

设计输送量：10t/h/炉

飞灰一般正常温度：100~120℃

布袋除尘器飞灰堆积容重：0.75t/m³

除尘器型式：布袋除尘器

除尘器灰斗数量：1-3#炉3个灰斗，4#炉6个灰斗（共3排，每排2个）

输送距离：4#炉水平300m，3#炉水平240m，2#炉水平220m，2#炉水平200m

提升25m，弯头6个

系统压缩空气用量（按4台炉同时输送最大输送量计算）

输送用气平均耗气量	24m ³ /min
输送用气最大耗气量	36m ³ /min
输送空气品质	压力露点为+20℃，含油量<5ppm供气压力0.5MPa
控制用气耗气量	2m ³ /min
控制气源品质	压力露点为-20℃，含油量<1.2ppm供气压力0.5MPa

4.2.2.2 工艺流程（以一台炉为例）

系统进料：进料阀打开，物料进入仓泵。

系统输送：灰进入仓泵，物料接触到料位计并预埋一定深度后（或时间定值到），仓泵上料位计给出信号，进料阀关闭，出料阀打开，再打开进气阀和补气阀进行输送。

系统复位：在进气管线上设有压力开关，当探测到管线压力低于到预设压力值时，表示灰已全部输送到灰库，输送过程结束，关进气阀和补气阀，延时6秒，关出料阀，出料阀关闭后，系统复位，进入下一次循环过程。

4.2.2.3 输送设备布置

仓泵采用流态化仓泵，该仓泵具有泵内流化充分，出料均匀，输送压力稳定，同时又具有出料容易的特点，在运行过程中物料流化充分，输送稳定。

防堵、清堵装置配置：为确保输送系统稳定可靠运行，在每根输灰母管配一套防堵、清堵装置。

防堵：通过压力监测，一旦输送压力波动，出现堵管趋势，系统将自动进入吹扫程序：关闭出料阀，启动吹扫气对管道进行吹扫，直至压力恢复正常为止。

清堵：在每根灰管配一套正压充气负压反抽的清堵装置。

1-3#炉：

除尘器每个灰斗下各设一台 0.7m^3 仓泵，每台仓泵进口设DN200手动插板阀和DN200的伸缩节以及DN200的进料阀，每个仓泵泵体上设料位计和排气阀，排气管接入除尘器；每台炉的3台仓泵组成一个输送单元，出口设DN100的出料阀和排堵阀，由一根 $\phi 114 \times 8 \rightarrow \phi 133 \times 8$ 管道送入原灰库，管道采用无缝钢管，弯头采用耐磨弯头。

4#炉：

4#炉共6个灰斗，每3个灰斗为一个单元，每个单元现有一台螺旋输送机将灰集中后通过散装机装车。增加正压设备后，在两套输送机末端设三通，两侧设切换阀，一侧接原有的散装机，一侧进入正压系统的过渡灰斗（ 4m^3 ），灰斗排气接入除尘器入口烟道；灰斗下设DN200手动插板阀和DN200的伸缩节以及DN200的进料阀，仓泵泵体上设料位计和排气阀，排气管接入除尘器入口烟道；仓泵出口设DN100的出料阀和排堵阀，由一根 $\phi 114 \times 8 \rightarrow \phi 133 \times 8$ 管道送入原灰库，管道采用无缝钢管，弯头采用耐磨弯头。

4.2.2.4 空压站

本项目建一座空压站提供所需压缩空气。空压站由四台SA-75A（三用一备）空压机及后处理系统组成。后处理系统采用冷干机（二用一备），仪用气再配置一台无热再生干燥机。空压机房外设一台 10m^3 的储气罐，在1-3#炉输送区域设一台 10m^3 的储气罐，在4#炉输送区域设一台 4m^3 的储气罐。

4.2.3 分选系统

4.2.3.1 工艺流程

本分选系统为闭路循环系统，在原灰库下直接取料，采用单点给料方式，原灰库内的粉煤灰通过电动锁气器（变频调速）均匀进入负压输送管路，与管内负压气流均匀

混合成气固两相流，由高压离心风机吸入粉灰粒度分选机进行粗细分选，粗灰经舌板锁气器排入粗灰库，细灰随气流进入旋风分离器进行高效分离，分离后的细灰经舌板锁气器后排入细灰库，含有微量粉尘的尾气通过耐磨高压离心风机一部分经回风管回到原状灰输送管道，形成闭式循环；另一部分经放风管排入粗灰库，通过库顶的收尘器净化排空。

4.2.3.2系统参数

系统处理能力：35t/h

系统分选效率：80-85%

系统分离效率：95%

4.2.3.3分选设备布置

取灰位置在原灰库（C库）的5.5m平台，每个取灰点设置手动插板阀、气动插板阀和1台电动锁气给料器，采用变频控制；取灰点后设1台手动蝶阀作为吹堵装置。

粗灰库顶（D库）上设1台分选机，每台分选机下设1台舌板锁气阀。细灰库顶（A库）上设1台旋风分离器，分离器下设2台舌板锁气阀。分离器下的舌板锁气阀出口设切换阀和空气斜槽，细灰可直接落入A库，也可输送至B库，运行时可先输送至B库，省去钢板仓到出料库的中转，无外运需求后再切换至A库储存。

系统设1台高压耐磨离心风机，风机布置在细灰库附近，风机叶轮采取热喷涂耐磨处理。

每套系统在风机入口处设置1台导流式百叶进口调风门，同时设1台电动执行器用于对系统的总风量实现远程在线调节。电动执行器与高压离心风机连锁。

每套系统在主风机的进出口共设2台真空表就地显示系统压力；并在风机进口设1台压力变送器用于在控制室内显示系统压力变化。

从加料点后到分选机之间的管路弯曲及变径处均采用耐磨弯头，耐磨弯头采用内衬辉绿岩铸石混凝土制作，弯头出口增加一定长度的耐磨直段。

为调节细度，分选器设有二次风，二次风进口装有1台手动调节蝶阀，用于调节系统细灰的筛余量。

在风机出口与进料口之间的回风管路上设有乏气排出管，设1台手动蝶阀用于调节乏气管排气量。约3%的乏气排入粗灰库。

为了在运行过程中方便取样测验，分选机及旋风分离器的下部设有取样装置。

4.3 电气部分

4.3.1 概述

哈投热电厂现有的4台130t/h锅炉均配有布袋除尘器，收集后的干灰储存在除尘器灰斗内，根据灰量定时安排罐车直接在除尘器下装车，污染环境，灰分未经处理经济效益也较差。本项目拟对热电厂除灰系统进行技术改造，建设集正压输送、分选、仓储为一体的粉煤灰综合利用项目。

该项目拟建在电厂内，因此供电、供水及风送系统均可依托电厂内的现有设施。

电气部分需配合工艺专业将电厂现有厂用部分相应改造，以满足除灰系统改造需求。

主要设计依据、设计规范及设计范围

主要设计依据

- 1、哈尔滨哈投投资股份有限公司设计委托书；
- 2、建设单位及相关专业提供的数据与资料。

主要设计规范

《小型火力发电厂设计规范》（GB50049-2011）

《锅炉房设计规范》（GB50041-2008）

《20kV及以下变电所设计规范》（GB50053-2014）

《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）

《低压配电设计规范》（GB50054-2011）

《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2007）

《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）

《建筑物防雷设计》（GB50057-2010）

《建筑照明设计标准》（GB50034-2014）

《民用建筑设计规范》（JGJ/T16-2008）

《公共建筑节能设计标准黑龙江省实施细则》（DB23/1269-2008）

4.3.2 热电厂厂用电现状

电厂现有厂用部分设0.38/0.22kV及6kV两个电压等级，其中0.38/0.22kV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。

全厂锅炉辅机磨煤机、排粉机、送风机、吸风机、给水泵及热网循环水泵碎煤机等

200kW以上电机均为6kV高压电机；全厂汽机辅机、锅炉辅机小容量电机、水处理及输煤除灰电除尘等公用负荷电机均选用0.38/0.22kV低压电机。

厂用部分配置原则，0.38/0.22kV及6kV两个电压等级均按炉分段。6kV配电装置采用单母线接线；0.38/0.22kV配电装置采用单母线隔离开关分段。

全厂四炉三机，故全厂共设四个6kV厂用工作配电段及一个6kV厂用备用配电段，同时单独设置了脱硫6kV专用配电段。6kV厂用工作配电段电源由电源引自6kV主配电装置的厂用电抗器引接，厂用备用段电源由现厂内6kV直配II段引接。

全厂设6kV /0.38/0.22kV三台800kVA、一台630 kVA低压工作变压器，一台化水800kVA公用变压器及一台800kVA的备用变压器，同时设置了二台互为备用的630kVA脱硫变压器。所有厂用变压器负荷率均在60%以下。若按变压器负荷率85%计算，则备用容量还剩余1115kVA可为它用。

电厂现有化水变及其配电装置安装在化水车间，电厂现有脱硫变及其配电装置安装在化水车间，其余0.38/0.22kV及6kV厂用电装置均安装在主厂房中央框架B-C轴及C-D轴底层专用电气配电间内。

4.3.3 粉煤灰综合利用项目供配电方案

哈投投资股份有限公司热电厂粉煤灰存储环保治理及综合利用扩建项目共分三个子系统，分别为正压输送系统、分选系统及仓储库区系统。各系统用电负荷见下表：

380V用电负荷

序号	控制对象设备名称	数量	单位	功率（kW）	备 注
一	正压输送设备				
1	空压机	4	台	300	
2	其他			5	
	小计			305	
二	分选系统				
1	主引风机	1	台	132	
2	电动锁气器	1	台	2.2	
3	电动执行器	1	台	0.75	
	小计			135	
三	库区设备				

1	库顶收尘器	1	台	15	
2	库顶收尘器	3	台	22.5	
4	干式散装机	3	台	12	
5	气化风机	1	台	5.5	
6	罗茨风机	1	台	45	
7	斗提机	1	台	30	
8	斜槽风机			24	
9	照明检修			30	
	小计			244	
	合计			684	

根据用电负荷估算结果，粉煤灰综合利用项目高低压厂用电负荷安装容量 $P_e=684\text{kW}$ ，计算容量 $S_{js}=581.4\text{kVA}$ 。

本项目低压负荷计算容量 $S_{js}=684\text{kVA}$ ，热电厂原低压变压器负荷率80%工况，还剩余1115kVA备用容量可为本项目低压负荷供电。

综上所述，该项目供电系统可依托电厂内的现有设施实现。

新增粉煤灰综合利用项目380V配电装置布置在新建控制室，其380V段电源分别引自原厂低压段备用开关。380V用电设备，共设两路电源，一路电源送至灰库区控制室电源柜，一路送至3#炉旁新建的现场控制间内。

4.3.4 继电保护及控制方式

热电厂设有电气主控楼，高低压厂用电源控制设备安装在主控室，在主控室控制屏台集中控制，在高压开关柜上手动控制。热电厂采用直流操作方式，操作电压为—220V。原有直流电源容量可以满足除尘改造的直流用电要求，故本期扩建直流电源无需增容。

本期新上380V段开关设备均纳入本项目的PLC系统进行控制。

380V开关柜内配置低压测控装置来实现控制、保护及测量功能。

4.3.5 过电压保护及接地

新建的灰库顶设置避雷带作为防雷保护。避雷带引下线与接地网连接。

本次改扩建项目利用土建基础内钢筋接地，接地电阻不大于1欧姆。全厂设置联合集中接地装置，新建建筑接地应与原电厂接地装置可靠相连。

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。

4.3.6 照明与检修供电方式

1) 正常照明

灰库及磨机房、控制室、气化风机房正常照明系统由新增加的除灰改造PC段引接。

2) 应急照明

控制室、气化风机房内应急照明采用带蓄电池的照明灯具，门口设有应急疏散指示灯，接入正常照明系统。

3) 检修电源系统

灰库及气化风机房均设检修电源箱，检修电源由新增加的气力除灰改造PC段引接。

4) 灯具

灰库及空压机房采用防水防尘防腐的照明灯具（灯具配戴光源为高压钠灯、金卤灯）。

5) 照明控制方式

采用在照明箱内集中控制或用开关分散控制的方式。

4.3.7 电缆设施及防火

1) 电缆敷设

本次改造增加的动力电缆和控制电缆均采用阻燃型电缆，重要的消防系统的供电、控制、通信和火灾报警系统使用的动力电缆和控制电缆采用耐火电缆。

控制电缆选用多芯铜导体电缆，其导体截面不小于 1.5 mm^2 。控制电缆绝缘水平一般为600/1000V。

2) 电缆通道

本项目由主厂房引接的电缆利用原有主厂房电缆桥架和综合管架。新建控制室和灰库采用架空桥架。控制室与灰库之间的架空桥架利用灰管支架

3) 防火阻燃

电缆防火主要采取以下措施：

a) 各建筑物通向外部的电缆通道出口处设置防火封堵。

b) 电缆和电缆托架分段使用防火涂料、阻燃槽盒、防火隔板或防火包等。

c) 电缆敷设完成后，所有的孔洞均使用防火堵料进行封堵。

本工程按《电力工程电缆设计规程》(GB50217-2007)进行设计。

4.3.8 电气节能

1) 供配电系统的节能

配电装置均安装在用电负荷附近，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。

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；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

电机优先选用二级能效以上的高效节能电动机。

4) 用电管理节能

设置必要的管理所需的电能计量表计，制定健全节能运行制度规范，杜绝浪费，节约电能。

4.4 热工自动化部分

4.4.1 设计范围

本期工程为除灰改造项目提供完整的检测控制系统，以保证干除灰系统的安全可靠运行。

4.4.2 控制方式

整个系统包括正压输送、分选及灰库设备采用集中控制，控制方式为PLC+上位机。除配套设备中的起吊系统、排污系统、装车设备等只有就地手动外，其余系统的控制都进PLC，可在上位机上进行监控；在设备附近设有就地箱或按钮操作箱，供设备的调试和检修。

系统具有实现过程可视化、记录过程实时和历史趋势，监视性控制，实现数据采集和数据管理、报警和报警管理等等。在上位机上设计有整个系统的模拟运行图，监视设

备的运行情况（运行、停止、故障等），可监视主引风机电机电流、系统压力，螺旋输送秤的累积量、罗茨风机电流等，还可通过上位机直接对计量秤进行给定，可在上位机上对各子系统进行自动或对设备进行一对一的启停操作。

4.5 公用工程

由于拟建在电厂内，因此供电、供水及风送系统均可依托电厂内的设施。

4.5.1 总平面布置

4.5.5.1 总平面布置原则

- 1) 应满足工艺要求;
- 2) 应按功能分区;
- 3) 应尽量节约用地;
- 4) 应满足防火要求;
- 5) 应满足环境保护要求。

4.5.5.2 总平面规划布置

由于厂区内所有建构筑物已施工完成，总平面布置格局已经形成，因此根据现场情况及工艺要求，进行总平面布置。

本项目包括新建一座直径38m的灰库、三座直径10m的灰库。

一间9m×9m的空压机房、一间12m×6m的控制室。为了便于管理和操作方便，将控制室布置在灰库附近。

4.5.5.3 道路运输

由于粉煤灰的运量较大，均采用大型罐车运输，主要依托厂内现有道路，同时在灰库区新铺拉灰通道，路面采用刚性混凝土道路结构，确保运输车辆安全。

4.5.5.4 场地排水设计

考虑到场地内排水要求，干除灰区域排水采用平坡式，在灰库区域内及周边设置排水沟，与厂内排水管沟连接，将场地内清污水排入厂内管沟。

4.5.5.5 绿化设计

为了防止散落的粉煤灰污染环境，在建设后内剩余的空地处种植一些草坪等含水量大的植物，延缓粉煤灰的干燥时间，防止大量粉煤灰干燥后随风飘起，影响周边环境。

4.5.2 建筑结构部分

4.5.2.1 建筑设计

1、设计依据

- 1) 《锅炉房设计规范》(GB50041-2008)
- 2) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)
- 3) 《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB 50229-2006)

2、除灰设备间建筑

除灰设备间建筑的平、立、剖面设计依据工艺专业提供的资料进行，并满足热源厂的使用要求，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。立面处理在与厂区建筑协调的同时，充分考虑与周围建筑风格及城市规划要求保持一致。外墙面以白色涂料为主颜色，使全厂建筑风格统一、醒目、和谐。

除灰设备间内按功能分为磨机房、空压机房。总建筑面积466.09m²，总建筑高度13.1m。除灰设备间采用300mm陶粒砌块围护，地面采用水泥砂浆地面。内、外墙均采用涂料，窗采用塑钢窗，门采用钢木大门及保温防盗门。屋面防水采用4mmSBS防水卷材，保温采用100mm苯板（燃烧等级B1）。

3、其他构筑物

成品细灰库，直径38m。出料库，直径10m。粗灰库，直径10m。

4.5.2.2 结构设计

设计依据

- 1) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)
- 2) 《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)
- 3) 《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)
- 4) 《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)
- 5) 《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)

国家现行结构设计规范、标准及有关技术规范

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

主要材料

混凝土:	C30、C15
钢筋:	HPB300、HRB400
砌体:	MU10
砂浆:	M5

3、除灰设备间结构设计

除灰设备间为框架结构，包括空压机房，均为单层布置，跨度：12m，柱距：6m，长度：36.7m，空压机房层高4m，屋面采用钢筋混凝土现浇板结构，屋面梁下悬挂一台10t/h检修单梁吊和2×24m米轨道。除灰设备间基础采用钢筋混凝土柱下独立基础。设备基础采用钢筋混凝土筏板基础。

设备间内地下沟道采用防水混凝土结构，抗渗等级S6。

4、其他构筑物

成品细灰库、出料库、粗灰库，均为钢结构，基础采用钢筋混凝土环形扩展基础。

4.5.3 采暖通风部分

4.5.3.1 设计范围

本除灰改造工程暖通专业设计范围为控制室的室内采暖通风设计，以及室外采暖管道与厂区热网连接的系统设计。

4.5.3.2 设计原则

采用常规的材料和设备，以确保控制室安全及使用要求。

4.5.3.3 设计方案

1、控制室采暖系统设计方案

采暖热媒为85~60℃热水，室内采暖系统采用上供下回式采暖系统，采暖设备采用钢制辐射对流散热器，管道采用焊接钢管焊接连接。由于控制室、配电室内电气设备的特殊要求，采暖系统中管道与管道、管道与散热器均采用焊接连接。

2、控制室采暖外网设计方案

采暖热媒接至原有管排，管道采用聚氨酯复合保温管直埋敷设，管道补偿采用直埋式波纹补偿器。

3、控制室、配电室空调系统设计方案

控制室、配电室内空调系统采用2台分体立柜式空调器制冷。

4.5.3.4 通风

配电间设置自然进风机械排风系统，进风装置采用防雨防风沙百叶窗，排风装置采用带有重力式风阀的轴流风机。冬季时关闭百叶窗和风机，防止热量散失，百叶窗为保温型。

4.5.4 照明与检修电源

4.5.4.1 照明与检修供电方式

1、正常照明

灰库及控制室、气化风机房正常照明系统由新增加的除灰改造PC段引接。

2、应急照明

控制室、气化风机房内应急照明采用带蓄电池的照明灯具，门口设有应急疏散指示灯，接入正常照明系统。

4.5.4.2 检修电源系统

灰库及气化风机房均设检修电源箱，检修电源由新增加的气力除灰改造PC段引接。

4.5.4.3 灯具

灰库及空压机房采用防水防尘防腐的照明灯具（灯具配戴光源为高压钠灯、金卤灯）。

4.5.4.4 照明控制方式

采用在照明箱内集中控制或用开关分散控制的方式。

4.5.5 消防

室外消防由业主统一规划。风机房、控制室内设干粉及二氧化碳灭火器。

4.5.6 厂内通信

在控制室各设一只分线箱，作为该建筑与厂内通信的通信接口，通信电缆就近引入该分线箱，由此引出电话线，在各生产管理及生产调度岗位安装电话单机。

4.6 主要设备表

表4.6-1 正压输送设备

序号	名称	规格和型号	单位	数量	备注
一	正压输送设备				
1	4#炉仓泵及其组件	2m ³	套	1	含进料阀、排气阀、出

					料阀、排堵阀
2	1-3#炉仓泵及其组件	0.7m ³	套	9	含进料阀、排气阀、出料阀、排堵阀
3	手动插板阀	DN200	台	10	
4	手动蝶阀	DN250	台	4	螺旋给料切换
4	伸缩节	DN200	台	10	
5	耐磨弯头		个	24	
二	空压站				
1	空压机	SA-75A	台	4	N=75kW
2	冷干机	型号:SLAD-40	台	2	
	无热再生干燥机	SLAD-3WXF	台	1	
	油水分离器	SAYF-3	台	1	
3	过滤器 SLAF-40	SLAF-40	个	6	
4	储气罐	10m ³ /0.8MPa	台	2	
5	储气罐	4m ³ /0.8MPa	台	1	
6	储气罐 0258/-	1m ³ /0.8MPa	台	2	
7	空气管道附件及阀门		套	2	
三	热控仪表				
1	压力变送器		台	5	
2	料位开关	射频导纳	台	10	
3	压力表	0~1MPa	台	4	
4	阻旋料位计		台	1	
四	非标件				
1	过渡灰斗	4m ³			
2	输送管道	Φ 114*8 (Φ 133*8)			

表4.6-2 分选系统设备

序号	名称	规格和型号	单位	数量	备注
一	机务部分				
1	粉灰粒度分选器	型号: LSM-35	台	1	
2	高效旋风分离器	型号: XFB-35	台	1	
3	舌板锁气阀	型号: SSF-300	台	3	
5	耐磨弯头	90° , φ 720	件	1	
6	耐磨天方地圆		件	1	
7	耐磨三通		件	1	
8	耐磨弯头	45° , φ 720	件	1	
9	高压耐磨离心风机 (热喷涂)	型号: KMM I №14.5D	台	1	含调风门
10	风机电机	型号:Y315M-4	台	1	电压等级: 380V

		功率: 132kW			
11	电动锁气器	型号:YJD-HG20	台	1	变频调速
12	手动蝶阀	D371X-1.0/DN200	台	3	二次风/乏气/吹堵
13	手动插板阀	PZ71-10/DN200	台	1	
14	气动插板阀	PZ671-10/DN200	台	1	
15	空气斜槽	型号: KX250-0	套	1	含风机
16	取样装置		台	6	
二	热控部分				
1	压力变送器	-16-0kp	台	1	
2	真空压力表		套	1	
3	电动执行器		台	1	风机风门
三	非标件				
1	输灰管路	螺旋钢管 ϕ 720 $\times$ 8	套	1	
2	乏气和二次风管	螺旋钢管 ϕ 219 $\times$ 6	套	1	

表4.6-3 灰库及灰库设备

序号	名称	规格和型号	单位	数量	备注
一	机务设备				
1	库顶收尘器	型号: LMF150-0 面积: 150m ²	台	1	配抽尘风机
2	库顶收尘器	型号: LMF80-0 面积: 80m ²	台	3	配抽尘风机
3	真空压力释放阀		台	2	
4	干式散装机	型号: GXC-100 出力: 100t/h	台	3	配滤袋收尘器
5	气化板	150*1000	件	8	
6	气化板	150*300	件	18	
7	气化风机	型号: CKSR-75 功率: 5.5kW	台	2	
8	手动闸阀	型号: PZ71-10 通径: DN250	台	3	
9	气动闸阀	型号: PZ671-10 通径: DN250	台	3	
10	斗提机	型号: NE150	台	1	
11	出库罗茨风机	型号: RSR150	台	1	
12	库底输送斜槽	XZ400	米	65	
13	库外输送斜槽	XZ400	米	10	
二	热控仪表				
1	射频导纳料位计		台	4	
2	重锤式连续料位计		台	4	

3	就地压力表		套	1	
三	非标件				
1	原灰库/粗灰库本体	3×1000m ³			
2	非标连接件				
3	压缩空气管道				

表4.6-4 电气控制部分

序号	名称	规格和型号	单位	数量	备注
一	正压输送控制部分				
1	就地电磁阀箱		台	5	
二	分选控制部分				
1	分选软启动柜	含软启动 2200*100*600	台	1	
2	分选给料机就地箱	含斜槽控制	台	1	
3	分选电磁阀箱		台	1	
三	灰库控制部分				
1	脉冲控制箱	(2 台 15kW, 27.5kW)	台	4	
2	散装机控制箱		台	3	
3	气化风机控制箱		台	1	
4	斗提机控制箱		台	1	
5	斜槽风机就地箱		台	1	
6	电磁阀箱		台	3	
7	灰库照明控制箱		台	1	
8	灰库照明系统	含照明灯	套	1	
9	检修箱		台	1	
10	罗茨风机就地箱		台	1	
四	公共部分				
1	低压电源柜		台	2	
2	低压配电柜		台	3	
3	PLC 柜		面	2	
4	上位机		套	2	
5	组态编程		套	2	
6	空调		台	2	

第五章 环境保护

5.1 环境现状

5.1.1 工程厂址自然环境概况

本项目拟建厂址位于原哈尔滨哈投投资股份有限公司热电厂内，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。

5.1.2 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，2014年哈尔滨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。

2014年哈尔滨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。

5.1.3 厂址周围情况

拟建场址部分为厂区空地、部分为原推煤机库，其中项目新建分选及仓储（储灰罐）设备设施位置定于燃料车间油泵房侧及推煤机室处，原推煤机室需要拆除。建设用地属

于厂内建设用地。

厂区周围道路通畅，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。

5.2 环境影响评述

5.2.1 设计中执行的环境保护标准

- 1、《声环境质量标准》GB3096-2008
- 2、《污水综合排放标准》GB20426-2006
- 3、《空气环境质量标准》(GB3095-2012)二级标准
- 4、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅴ类
- 5、《地下水质量标准》(GB/T 14848-1993)Ⅲ类
- 6、《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)
- 7、《小型火力发电厂设计规范》GB50049-2011
- 8、《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008)

5.2.2 污染源及污染物排放

本项目从整体上讲是个环保项目，并实施粉煤灰的综合利用，减少粉煤灰的排放。

本项目不产生新的废水、废液。部分乏气所夹带的粉尘通过库顶脉冲式袋式除尘器净化后排入大气，尾气排放浓度小于 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 符合有关环保要求。

本项目噪声源主要来自于引风机。治理的原则：选择低噪声和符合国家噪声标准要求的设备，对声源无法根治的噪声，在设计上对噪声源采取消声、隔声、吸声等措施，对噪声源较强的设备加装消声器或隔声罩。

5.3 环境影响及治理

5.3.1 灰的污染治理

除尘器下细灰均可作为水泥熟料，因此，将除尘器下细灰气力输送至贮灰库，供用户使用。

5.3.2 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、泵类和风机设备基础和进出口加装减振垫和避振喉；
- 3、空压机出口加装消音装置。

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。

5.3.3 厂区绿化

绿化布置采取点、线、面相结合的绿化布置方式。新建的道路沿路侧种植阔叶乔木，间植灌木及花卉；贮料场周围种植不含油脂的耐燃树种及吸尘滞灰的树种；冷却塔四周种植灌木和地被植物，以起到美化、净化环境的作用，绿化率达到30%。

5.4 结论

采用正压气力输送后，避免了原来分散装灰，以及外运灰不及时，储存在厂内又造成二次污染的问题，大大的改善了厂区周边环境质量，具有良好的社会效益。

第六章 节约和合理利用能源

6.1 节能措施综述

节约能源、保护环境是我国“十二五”期间重大战略任务之一，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，热电联产集中供热不仅给企业提供稳定、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。

6.1.1 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机组的各种运行工况，根据机组的运行特点和供热可靠性要求，力求简化系统和设备。

b)对主要设备如空压机、水泵，风机等进行优化选型，合理布置管道，使流向畅通，减少阻力，降低泵的能耗，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、高效的各类水泵、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，避免粉煤灰的跑、冒、漏现象。

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机组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汽、水、油、电等均设有计量仪表。

3、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。

4、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。

本期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。

5、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，压缩厂区用地等。

6、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。

6.1.2 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。

6.1.3 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。

6.1.4 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，对本项目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。

6.2 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。

本项目节能效果明显，收集后的干灰直接在除尘器下装车外运。为改善环境，减小扬尘，进行粉煤灰的资源利用，增加了企业的经济效益，符合国家的有关能源政策，是一个值得实施的环保项目。

第七章 消防、劳动安全与工业卫生

7.1 编制依据

- 1、《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010
- 2、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)
- 3、《工作场所职业病危害警示标识》GBZ158-2003
- 4、《机械安全：防止上下肢触及危险区的安全距离》(GB23821-2009)
- 5、《工业企业厂界噪声标准》GB12348-90
- 6、《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)
- 7、《生产过程安全卫生要求总则》(GB 12801-2008)
- 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》中华人民共和国主席令[2008]第65号
- 11、《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令 第70号)
- 12、《中华人民共和国职业病防治法》中华人民共和国主席令[2012]第52号
- 13、《突发公共卫生事件应急条例》(2003国务院令第376号)
- 14、《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ158-2003)
- 15、《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》(国家安全生产监督管理总局令第36号)
- 16、《建设项目职业卫生“三同时”监督管理暂行办法》国家安监总局令[2012]第51号

7.2 消防

本工程消防系统的设计，对重要的建筑物及设备要具有两种及以上的灭火手段。全厂按同一时间内火灾次数为一次设计。

7.3 劳动安全部分

7.3.1 本工程在生产、运行过程中产生或存在的劳动安全危害因素

本项目的危害因素主要如下：

a) 粉尘

灰罐储存系统以粉煤灰储存运输的过程中均可能造成粉尘飞扬，对运行工人的健康有一定的危害。

b) 电伤

是指系统设备由于雷击或设备接地不良所造成的损坏并由此给工作人员带来的伤害，高压电器设备由于人员的误操作及保护不当而给人员带来的伤害。

c) 机械伤害

系统中有风机、泵类等转动机械设备。在运行和检修过程中如果操作不当或设备布置不当均有可能给工作人员造成伤害。

d) 其它伤害

其它伤害包括：粉尘浓度过高引起的爆炸；钢平台及钢楼梯踏板造成人员滑倒；人员在高处作业时的跌倒等。

7.3.2 劳动安全和工业卫生措施

针对上述危险、危害的因素，本工程为贯彻“安全第一，预防为主”的方针及保障劳动者在其劳动过程中的人身安全和健康，遵照国家和行业的有关标准、规范、规程和规定的要求，设计上将采取有效的防护措施和防范措施。

7.3.2.1 防尘

对产生扬尘的部位采取有效的防护措施：在灰罐顶部设有布袋除尘器、设备运转层设布置干灰散装机，配有排尘风机。

7.3.2.2 防噪声、防振动

为防止车间噪声和振动对生产人员产生的不良影响，做好隔振层的设计，对设备的基础采取消振、隔振措施，使厂内工作场所的连续噪声符合《工业企业噪声卫生标准》的要求。

7.3.2.3 防电伤

a) 所有电气设备均采用接地或接零防护措施。

- b) 在高压电气设备的周围按规程规定设置围栏、遮拦或屏蔽装置及警示标志。
- c) 为保证安全运行，电气设备应采取必要联锁装置以防止误操作，电动机旁将设置急停按钮。
- d) 电气设备选用有五防设施的设备，对配电室加锁，严格执行工作票制度；
- e) 紧急事故采取声光显示及必要的其它指示信号，设置自动联锁装置以给出处理事故的方法；
- f) 各元件的控制回路均设有保险，信号，监视，跳闸等保护措施；
- g) 电气设备设计严格按照带电部分最小安全净距执行；
- h) 所有检修照明均采用36伏低压电器。

7.3.2.4防火及消防

本项目所有建(构)筑物均按《建筑设计防火规范》要求的防火间距及耐火等级设计。道路宽度均按有关规定设计，运灰道宽度为6m，生产车间四周为道路及硬化地面。

7.3.2.5防机械伤害措施

- a) 所有转动机械外露部分均应加装防护罩或采取其它防护措施；
- b) 设备布置，在设计时留有足够的检修场地。

7.3.2.6防寒

为了保证生产正常运行，减少热量损失，确保职工身体健康及设备性能，在建筑设计中，采取相应的保温措施。设备运转层设置冬季采暖设施；对裸露于室外的管道、仪表等设施均采取保温设计。

7.3.2.7其他安全措施

- a) 为防止坠落伤害，设计上考虑必要的操作和检修平台。
- b) 设置必要的专用人行通道和物料通道，以保证人员安全。
- c) 所有钢平台及钢楼梯踏板采用花纹钢板或格栅板以防人员滑倒。
- d) 在楼梯孔平台等处周围设置保护沿和栏杆，以防高处跌伤。

7.4 劳动安全及工艺卫生机构和设施

劳动安全与工艺卫生监测站及安全教育室与主体工程统一考虑。

7.5 综合评价

综上所述，本期工程设计中，在对职工有危害及危险的生产环境及工作场所，将采

取各种技术措施和防范设施，可以使职工的劳动条件达到或接近国家和本行业关于劳动安全和工业卫生的标准、规范及规定的要求，为工厂创造了一个良好的文明生产条件

第八章 工程实施及建设进度

8.1 工程项目实施的条件

8.1.1 施工场地及施工用电、用水、通讯的解决措施

拟建厂址进厂运输通道条件好。

a)施工电源：施工高峰用电量约 400kW，变压器装设容量为 500kVA。施工电源可利用厂区原有的电源，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：本期工程施工生产、生活总用水量约 20t/h。为满足施工生产、生活用水要求，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，可从城区通讯线路上引接。

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。

8.1.2 主要建筑材料的供应

本工程施工建筑及安装材料可就近购买，厂区周围道路通畅，交通运输方便。完全能满足建设电厂所需砖、砂、石子、灰、混凝土、钢材及木材等建筑材料的需要。

8.2 大件设备运输

便捷的交通优势为其发展成为区域的经济、文化、交通、行政中心提供了必要前提和充分的条件。

本工程大件设备可从设备厂家铁路运输至哈尔滨市，直接经铁路专用线运输进厂。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。

8.3 工程建设的轮廓进度

本工程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，2015年5月开始开展项目前期工作，2016年6月30日土建开工建设，

预期在2016年11月30日全部竣工投产，具体建设进度如下：

进度安排

时间 工作内容	2015 年	2016 年					
	5-12	6	7	8	9	10	11
可研编制	—						
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							—

第九章 招(投)标部分

9.1 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

9.2 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。

9.3 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。

9.4 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。

第十章 投资估算及经济评价

10.1 投资估算

10.1.1 估算内容

哈投投资股份有限公司热电厂粉煤灰存储环保治理及综合利用扩建项目。

10.1.2 估算依据

- 1、主要工程量依据我院的设计图纸及设备材料清单；
- 2、采用《电力建设工程概算定额》(2013年)版。
- 3、其他费用标准：《火力发电工程建设预算编制与计算规定》(2013年)版。
- 4、价差预备费：依据〈1999〉1340号国家计委〈关于加强对基本建设大型项目估算中“价差预备费”管理有关问题的通知〉精神，按零计算；
- 5、固定资产投资方向调节税，依据〈中华人民共和国固定资产投资方向调节税暂行条例〉规定，税率为零；
- 6、主要材料及设备价格依据生产厂家报价，装置性材料依据《电力建设工程装置性材料预算价格》(2013年)版，并参照哈尔滨2016年4月份价格，设备运杂费已计入其内。

10.1.3 总投资

项目计划总投资为2639.07万元，其中：工程静态投资为2633.91万元（其中：工程费用为2203.16万元，基本预备费为125.41万元，其他费用为305.34万元），铺底流动资金为5.16万元。

详见《总估算表》。

10.1.4 资金筹措

全部由企业自筹。

10.2 经济评价

10.2.1 评价依据

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》第三版及中华人民共和国住房和城乡建设部发布的《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》第三版。

中国电力工程顾问集团公司出版的热电经济评价软件。

10.2.2 年销售收入和年销售税金及附加估算

本项目生产的产品根据财务评价的定价原则及过去5年内的市场平均价格，确定产品的销售价格如下：

2010年-2014年5年内成品细灰的平均价格约在50元/吨。

按国家现行税制规定，本项目需缴纳城市维护建设税和教育费附加。城市维护建设税和教育费附加分别按增值税额的7%和5%计征。

详见《产品销售收入和销售税金及附加估算表》。

10.2.3 经济评价基本数据

表10.2-1 财务评价基本数据一览表

参数名称	单位	指标	参数名称	单位	指标
工程建设投资	万元	2633.91	定员	人	6
年人均工资	元	50000	基准收益率	%	8
折旧年限	年	20	残值率	%	5
售灰价	元/t	50	购电价(不含税)	元/kWh	0.256
法定公积金	%	10	所得税	%	25

10.2.4 总成本费用估算

10.2.4.1 固定资产折旧摊销

固定资产是按分类年限法计算折旧，残值取5%；年均折旧额为125.11万元。

10.2.4.2 成本费用计算

经计算，年均总成本费用为269.58万元。详见《总成本费用估算表》。

10.2.5 投资计划

2016年投入100%的资金。

10.2.6 利润总额及分配估算

利润总额及分配估算见《损益表》。年均利润总额为130.39万元。所得税按利润总额的25%计取。

10.2.7 财务指标

总投资收益率：	4.92%
资本金净利润率：	3.69%
所得税后内部收益率：	6.5%
所得税后财务净现值（i=8%）：	-250.89 万元
所得税后投资回收期：	12.23 年
项目资本金内部收益率：	6.5%

从以上评价指标可以看出，本项目的内部收益率低于热电项目的行业基准收益率8%，资本金内部收益率低于热电项目的行业资本金基准收益率10%，财务净现值为负值。

10.2.8 财务生存能力分析

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。

10.2.10 不确定性分析

10.2.10.1 盈亏平衡分析

以生产能力利用率表示的盈亏平衡点(BEP)，其计算公式为：

$$\text{BEP} = \frac{\text{年固定总成本} \times 100\%}{\text{年产品销售收入} - \text{年可变成本} - \text{年销售税金及附加}} = 61\%$$

计算结果表明，该项目设计能力只要达到盈亏平衡点，企业就可以保本。

10.2.11 经济评价结果

通过分析计算，本项目的内部收益率低于热电项目的行业基准收益率8%，资本金内部收益率低于热电项目的行业资本金基准收益率10%，但从环保等方面综合考虑，有一定的社会效益。

第十一章 结论

本项目属于环保型技改项目，不侧重经济效益，主要为响应哈尔滨市政府关于《哈尔滨市燃煤污染防治条例》的有关要求，减少环境污染、有利于企业安全生产，又可达到节省排放成本，对提高企业社会形象及环境效益有着重要的深远意义。

本项目新建的一座40000m³钢质灰库，两座1000m³粗灰库及原灰库和一座500m³出灰库，其他利用公用设施即可满足项目要求，实施后对环境无影响。

综上所述，从企业长远利益、改善环境上看项目可行。

因此，从投资、布置、经济效益、环保等方面综合考虑，作为本期项目的方案是可行的，其环境效益和社会效益显著。