

证券代码：600388

证券简称：龙净环保

编号：临 2008-018

**福建龙净环保股份有限公司**  
**第四届董事会第二十七次会议决议**  
**暨召开 2008 年第一次临时股东大会的公告**

本公司董事会及全体董事保证本公告内容不存在任何虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对其内容的真实性、准确性和完整性承担个别及连带责任。

福建龙净环保股份有限公司第四届董事会第二十七次会议于 2008 年 9 月 25 日在福建省厦门市闽南大厦举行，会议召开的通知是于 2008 年 9 月 14 日以书面方式送达各董事。会议由董事吴京荣先生主持，会议应到董事 9 人，实到董事 9 人（其中：董事长周苏华先生委托董事吴京荣先生出席会议并行使表决权，独立董事沈维涛、朱炎生先生委托独立董事李绪藹先生出席会议并行使表决权），公司监事列席了会议，会议符合《公司法》及《公司章程》的有关规定。

本次会议以书面方式表决通过如下决议：

**一、审议通过《关于公司符合向特定对象非公开发行股票条件的议案》**

公司董事会根据《中华人民共和国公司法》、《中华人民共和国证券法》以及《上市公司非公开发行股票实施细则》等有关上市公司非公开发行股票的规定，对公司的实际情况逐项自查，认为公司符合现行法律法规中关于非公开发行股票的规定，具备非公开发行股票的条件，同意申请非公开发行股票。

表决结果：有效表决票数 9 票，其中同意票 9 票，反对票 0 票，弃权票 0 票。

**二、逐项审议通过《关于公司 2008 年度非公开发行股票预案的议案》**

1、股票种类：人民币普通股（A 股）

2、股票面值：人民币 1.00 元/股

3、发行数量：

本次非公开发行股票数量不超过 5,740 万股（含 5,740 万股），在该上限范围

内，董事会提请股东大会授权董事会根据实际情况与保荐机构协商确定最终发行数量。在本次发行前，因公司送股、转增及其他原因引起上市公司股份变动的，发行总数按照总股本变动的比例相应调整。

4、发行对象及认购方式：

本次非公开发行的发行对象为认购并获得本次非公开发行股票的法、自然人或者其他合法投资组织等不超过十名的特定对象，特定对象均以现金认购。

5、发行价格：

本次公司非公开发行的发行价格不低于本次董事会决议公告日前二十个交易日公司股票交易均价的90%（即不低于11.04元/股）。发行价格由本公司董事会根据本次发行具体情况，按照前述定价原则最终确定。在本次发行前，因公司送股、转增、派息及其他原因引起公司股票价格变化的，发行价格按照相应比例进行除权调整。

6、本次非公开发行的发行方式

本次非公开发行股票由主承销商以代销方式向特定对象非公开发行。

7、锁定期

特定对象认购本次发行的股份自发行结束之日起 12 个月内不得转让。

8、本次非公开发行股票募集资金的用途：

本次非公开发行股票计划募集资金拟投资于以下项目：

序号	项目名称	投资总额（万元）	项目建设期	项目审批、核准或备案
1	电袋复合式高效除尘器产业化项目	13,000	2007年10月至2009年12月	已完成
2	新型节能电除尘器产业化项目	18,000	2007年10月至2009年12月	已完成
3	华电新疆乌鲁木齐热电厂 2×330MW 机组烟气脱	10,400	2008年5月至2009年11	已完成

	硫特许经营 BOT 项目		月	
4	补充公司烟气脱硫工程 运营资金项目	22,000	——	——
	合计	63,400	——	——

若因经营需要或市场竞争等因素导致上述四个募集资金投资项目中的全部或部分项目在本次发行募集资金到位前必须进行先期投入的，公司拟以自筹资金和银行贷款先期进行投入，待本次发行募集资金到位后以募集资金置换先期投入的资金。

公司在“龙净科技广场项目”前期投入的资金为 5,291.54 万元，该部分为电袋复合式高效除尘器产业化项目和新型节能电除尘器产业化项目的前期土建投入，待未来非公开发行业股票的募集资金到位后，将以募集资金置换预先投入的自筹资金。

#### 9、本次非公开发行股票募集资金量

本次非公开发行将通过发行股票数量的调整使募集资金净额不超过拟投资项目资金需求量（即 63,400 万元），如募集资金不足，则由公司自筹解决。

#### 10、本次非公开发行股票发行前滚存未分配利润的安排

本次非公开发行股票完成后，公司新老股东共享本次发行前的滚存未分配利润。

#### 11、本次非公开发行股票决议有效期限

与本议案有关的决议自公司股东大会审议通过之日起十二个月内有效。

公司本次非公开发行股票的方案尚需经公司股东大会审议批准，并经中国证券监督管理委员会核准后方可实施，并以中国证券监督管理委员会最后核准的方案为准。

董事会对该议案进行了逐项表决，每项的表决结果均为：有效表决票数 9 票，其中同意票 9 票，反对票 0 票，弃权票 0 票。

### 三、逐项审议通过《关于本次非公开发行募集资金运用可行性分析的议案》

1、审议通过《电袋复合式高效除尘器产业化项目可行性研究报告的议案》

2、审议通过《新型节能电除尘器产业化项目可行性研究报告的议案》

3、审议通过《华电新疆乌鲁木齐热电厂 2×330MW 机组烟气脱硫特许经营

BOT 项目可行性研究报告的议案》

4、审议通过《补充公司烟气脱硫工程运营资金项目可行性研究报告的议案》

董事会对该议案进行了逐项表决，每项的表决结果均为：有效表决票数 9 票，其中同意票 9 票，反对票 0 票，弃权票 0 票。

（可研报告内容见附件三）

**四、审议通过《关于提请股东大会授权董事会全权办理本次非公开发行股票相关事宜的议案》**

根据公司拟向特定对象非公开发行股票的安排，为高效、有序地完成公司本次非公开发行股票工作，根据《中华人民共和国公司法》、《中华人民共和国证券法》等法律法规以及《公司章程》的有关规定，公司董事会拟提请公司股东大会授权董事会在有关法律法规范围内全权办理与本次非公开发行股票有关的全部事宜，包括但不限于：

1、根据具体情况制定和实施本次非公开发行股票的具体方案，其中包括发行时机、发行数量、发行起止日期、发行价格、发行对象的选择；

2、签署本次非公开发行股票与募集资金投资项目实施过程中的重大合同；

3、聘请保荐机构等中介机构、办理本次非公开发行股票申报事宜；

4、在股东大会决议范围内对募集资金投资项目具体安排进行调整；

5、根据本次非公开发行股票结果，增加公司注册资本、修改公司章程相应条款及办理工商变更登记；

6、在本次非公开发行股票完成后，办理本次非公开发行股票在上海证券交易所及中国证券登记结算有限责任公司上海分公司登记、锁定和上市等相关事宜；

7、办理与本次非公开发行股票有关的其他事项；

8、如证券监管部门对增发新股政策有新的规定，根据证券监管部门新的政策规定，对本次具体发行方案作相应调整；

9、本授权的有效期为公司股东大会审议通过之日起十二个月。

表决结果：有效表决票数 9 票，其中同意票 9 票，反对票 0 票，弃权票 0 票。

**五、审议通过《关于召开公司 2008 年第一次临时股东大会的议案》**

召开公司 2008 年第一次临时股东大会的议案内容如下：

1、会议召集人：董事会

2、会议召开方式：

本次会议采取现场投票与网络投票相结合的方式进行。公司通过上海证券交易所交易系统向股东提供网络平台，不参加现场会议的股东可以在网络投票时间内通过上海证券交易所的交易系统行使表决权。

3、会议召开时间：

现场会议召开时间：2008 年 10 月 15 日（星期三）下午 13：00

网络投票时间：2008 年 10 月 15 日上午 9：30-11：30，下午 13：00-15：00

4、现场会议召开地点：福建省龙岩市新罗区陵园路 81 号本公司会议室。

5、会议审议内容：

（1）关于公司符合向特定对象非公开发行股票条件的议案；

（2）关于公司 2008 年度非公开发行股票预案的议案；

（3）关于本次非公开发行募集资金运用的可行性分析的议案；

（4）关于提请股东大会授权董事会全权办理本次非公开发行股票相关事宜的议案

6、表决权

公司股东应严肃行使表决权，同一表决权只能选择现场或网络投票方式中一种，同一表决权出现重复表决的以第一次结果为准。

1、出席会议人员：

（1）凡 2008 年 10 月 9 日（星期四）交易结束后在中国证券登记结算有限责任公司上海分公司登记在册的本公司股东，符合此条件的股东有权委托其他人持授权委托书出席现场会议或在网络投票时间参加网络投票行使表决权。

（2）公司董事、监事、高级管理人员。

（3）公司保荐代表人、会计师事务所及见证律师。

8、现场会议参加办法：

（1）符合上述条件的股东请于 2008 年 10 月 15 日上午 12：00 前到本公司股证办办理出席会议资格登记手续，外地股东可以传真与信函方式登记(以抵达公司股证办时间为准)，出席会议时验看原件。

(2) 法人股东凭股票帐户卡、本人身份证、法定代表人授权委托书和营业执照复印件进行登记；

(3) 个人股东凭股票帐户卡及本人身份证进行登记，委托代理人持本人身份证、授权委托书及委托人股票帐户卡进行登记；

(4) 会期半天，与会股东或委托人交通及住宿费自理。

#### 9、其他事项

公司地址：福建省龙岩市新罗区陵园路 81 号

邮政编码：364000 联系电话：0597-2210288 传 真：0597-2290903，

联 系 人：陈培敏、陈健辉

表决结果：有效表决票数 9 票，其中同意票 9 票，反对票 0 票，弃权票 0 票。

授权委托书格式见附件一、福建龙净环保股份有限公司股东参加网络投票的操作程序见附件二。

特此公告

福建龙净环保股份有限公司董事会

2008 年 9 月 25 日

附件一：

#### 授权委托书

兹委托                    先生（女士）代表本单位（本人）出席福建龙净环保股份有限公司 2008 年第一次临时股东大会，并行使表决权，对会议审议的各项议案按本授权委托书的表决意见进行投票，并代为签署本次会议需要签署的相关文件。

本公司（本人）授权对本次股东大会议案的表决意见如下：

序号	审议议案	表 决 意 见 (以同意、反对、弃权形式填写)
1	关于公司符合向特定对象非公开发行股票条件的议案	

2	关于公司 2008 年度非公开发行股票预案的议案	
2.1	股票种类	
2.2	股票面值	
2.3	发行数量	
2.4	发行对象及认购方式	
2.5	发行价格	
2.6	本次非公开发行股票的发行业方式	
2.7	锁定期	
2.8	本次非公开发行股票募集资金的用途	
2.9	本次非公开发行股票募集资金量	
2.10	本次非公开发行股票发行前滚存未分配利润的安排	
2.11	本次非公开发行股票决议有效期限	
3	关于本次非公开发行募集资金运用可行性分析的 议案	
3.1	电袋复合式高效除尘器产业化项目可行性研究报告的 议案	
3.2	新型节能电除尘器产业化项目可行性研究报告的 议案	
3.3	华电新疆乌鲁木齐热电厂 2×330MW 机组烟气脱硫 特许经营 BOT 项目可行性研究报告的议案	
3.4	补充公司烟气脱硫工程运营资金项目可行性研究 报告的议案	
4	关于提请股东大会授权董事会全权办理本次非公 开发行股票相关事宜的议案	

注：对每一项议案进行授权表决意见时，只能以“同意”、“反对”、“弃权”中的一种意见填写，涂改视为“弃权”。（说明：如委托人未对议案投票作任何指示，则视为全权委托受托人按照自己的意见进行表决。）

委托人签名（单位盖公章）：

委托人身份证号码（单位营业执照号码）：

委托人股东帐户：

委托人持股数：

受托人签名

受托人身份证号码

委托日期：

(授权委托书剪报、复印或按上格式自制均有效。)

## 附件二：

### 福建龙净环保股份有限公司股东参加网络投票的操作程序

本次临时股东大会，公司将通过上海证券交易所交易系统向股东提供网络形式的投票平台，股东可以在网络投票时间内通过上海证券交易所的交易系统行使表决权。

1、投票时间：2008年10月15日上午9:30-11:30，下午13:00-15:00

2、投票流程：

- (1) 投票代码：738388
- (2) 投票简称：龙净投票
- (3) 买卖方向：买入
- (4) 议案数量：

表决议案数量	17项
--------	-----

(5) 表决意见：在“申购股数”项下填报表决意见。

表决意见种类	对应的申报股数
同意	1股
反对	2股
弃权	3股

3、表决议案：

议案序号	议案内容	对应申报价格
------	------	--------

1	关于公司符合向特定对象非公开发行股票条件的议案	1.00 元
2	关于公司 2008 年度非公开发行股票方案的议案	2.00 元
2.1	股票种类	2.01 元
2.2	股票面值	2.02 元
2.3	发行数量	2.03 元
2.4	发行对象及认购方式	2.04 元
2.5	发行价格	2.05 元
2.6	本次非公开发行股票的发行业方式	2.06 元
2.7	锁定期	2.07 元
2.8	本次非公开发行股票募集资金的用途	2.08 元
2.9	本次非公开发行股票募集资金量	2.09 元
2.10	本次非公开发行股票发行前滚存未分配利润的安排	2.10 元
2.11	本次非公开发行股票决议有效期限	2.11 元
3	关于本次非公开发行募集资金运用可行性分析的议案	3.00 元
3.1	电袋复合式高效除尘器产业化项目可行性研究报告的议案	3.01 元
3.2	新型节能电除尘器产业化项目可行性研究报告的议案	3.02 元
3.3	华电新疆乌鲁木齐热电厂 2×330MW 机组烟气脱硫特许经营 BOT 项目可行性研究报告的议案	3.03 元
3.4	补充公司烟气脱硫工程运营资金项目可行性研究报告的议案	3.04 元
4	关于提请股东大会授权董事会全权办理本次非公开发行股票相关事宜的议案	4.00 元

注：本次股东大会投票，对于议案 2 中有多个需表决的子议案，2.00 代表对议案 2 下全部子议案进行表决，2.01 代表议案 2 中的子议案 2.01，2.02 代表议

案 2 中子议案 2.02，以此类推。在股东对议案 2 进行投票表决时，以股东对议案中已投票表决的子议案的表决意见为准，优先于对议案 2 的投票表决，未投票表决的子议案，以对议案 2 的投票表决意见为准。

#### 4、投票举例

(1) 股权登记日持的“龙净环保”股票的沪市投资者，对《关于公司符合向特定对象非公开发行股票条件的议案》投同意票，其申报如下：

投票代码	申报价格	买卖方向	申报股数
738388	1 元	买入	1 股

(2) 股权登记日持的“龙净环保”股票的沪市投资者，对《关于公司符合向特定对象非公开发行股票条件的议案》投反对票，其申报如下：

投票代码	申报价格	买卖方向	申报股数
738388	1 元	买入	2 股

(3) 股权登记日持的“龙净环保”股票的沪市投资者，对《关于公司符合向特定对象非公开发行股票条件的议案》投弃权票，其申报如下：

投票代码	申报价格	买卖方向	申报股数
738388	1 元	买入	3 股

#### 5、投票注意事项

- (1) 对同一方案不能多次进行表决申报，多次申报的，以第一次申报为准。
- (2) 对于不符合上述要求的申报将作为无效申报，不纳入表决统计。

#### 6、投票规则

公司股东应严肃行使表决权，投票表决时，同一股份只能选择现场投票和网络投票中的一种表达方式，不能重复投票，如果出现重复投票将以第一次投票为准。

### 附件三：

## 福建龙净环保股份有限公司 2008 年非公开发行股票预案

### 公司声明

1. 公司及董事会全体成员保证预案内容真实、准确、完整，并确认不存在

虚假记载、误导性陈述或重大遗漏。

2. 本次非公开发行股票完成后,公司经营与收益的变化,由公司自行负责;因本次非公开发行股票引致的投资风险,由投资者自行负责。

3. 本预案是公司董事会对本次非公开发行股票的说明,任何与之相反的声明均属不实陈述。

4. 投资者如有任何疑问,应咨询自己的股票经纪人、律师、专业会计师或其他专业顾问。

5. 本预案所述事项并不代表审批机关对于本次非公开发行股票相关事项的实质性判断、确认、批准或核准。本预案所述本次非公开发行股票相关事项的生效和完成尚待取得有关审批机关的批准或核准。

## 特别提示

1. 福建龙净环保股份有限公司(以下简称“龙净环保”、“公司”或“本公司”)非公开发行股票相关事项已经获得公司第四届董事会第二十七次会议审议通过。

2. 本次非公开发行股票的发行对象为:不超过十名的认购并获得本次非公开发行股票的法人、自然人或者其他合法投资组织。发行对象应符合法律、法规的规定。

3. 本次非公开发行股票数量不超过 5,740 万股。在该上限范围内,将由公司董事会提请股东大会授权董事会根据实际认购情况与保荐机构协商确定最终发行数量。

4. 本次非公开发行的定价基准日为公司第四届董事会第二十七次会议决议公告日,发行价格不低于定价基准日前二十个交易日公司股票交易均价的 90%,即发行价格不低于 11.04 元/股,具体发行价格通过询价后确定。

若本公司股票在定价基准日至发行日期间有派息、送股、资本公积金转增股本等除权除息事项的,将对发行数量和发行底价进行相应调整。

5. 本次非公开发行股票募集资金不超过 6.34 亿元,将用于以下四个项目:

- (1) 电袋复合式高效除尘器产业化项目
- (2) 新型节能电除尘器产业化项目
- (3) 华电新疆乌鲁木齐热电厂 2×330MW 机组烟气脱硫特许经营 BOT 项目
- (4) 补充公司烟气脱硫工程运营资金项目

6. 根据有关法律法规的规定,本次非公开发行方案尚需公司股东大会审议批准并报中国证监会核准。

## 一、本次非公开发行股票方案概要

### （一）本次非公开发行的背景和目的

龙净环保自上市以来，发展迅速，各项业务取得长足进展，2000 年公司营业收入 1.85 亿元、净利润 1,958.17 万元，经过七年时间，2007 年公司营业收入 22.9 亿元，净利润 12,781.61 万元，与上市当年对比，营业收入增长 11.38 倍，净利润增长 5.53 倍。在环保行业，公司已经树立自身竞争优势。

目前环保行业受到国家产业政策扶持，行业发展空间巨大，公司拟抓住机遇，通过新上项目投资，进一步树立自己在行业中的地位。通过此次非公开发行募集资金投资新项目，不仅可提高公司资本实力，提高公司市场竞争力和抵抗风险能力，还可以扩充公司业务，扩大公司规模，提高公司盈利能力，为股东创造更大的收益。

### （二）发行对象及其与公司的关系

本次非公开发行股票的发行对象为不超过十名的认购并获得本次非公开发行股票的法人、自然人或者其他合法投资组织。发行对象应符合法律、法规的规定。上述发行对象与公司不存在关联关系。

### （三）发行股份的价格及定价原则、发行数量、限售期

1. 发行方式：非公开发行。

2. 发行种类：境内上市人民币普通股（A 股）。

3. 发行面值：人民币 1.00 元。

4. 发行数量：不超过 5,740 万股，在该上限范围内，将由公司董事会提请股东大会授权董事会根据实际认购情况与保荐机构协商确定最终发行数量。

5. 发行对象及认购方式

本次非公开发行股票的发行对象为不超过十名的认购并获得本次非公开发行股票的法人、自然人或者其他合法投资组织。发行对象应符合法律、法规的规定，并均以现金认购。

6. 上市地点：在锁定期满后，本次非公开发行的股票将在上海证券交易所上市交易。

7. 发行价格及定价原则：本次非公开发行股票价格不低于本次非公开发行的董事会决议公告日前 20 个交易日公司股票均价 12.27 元/股的 90%，即本次非公开发行价格不低于 11.04 元/股。具体发行价格通过询价后确定。

若公司股票在定价基准日至发行日期间有送股、资本公积金转增股本等除权事项的，应对发行底价进行除权处理。

8. 融资规模：本次募集资金总额不超过人民币 6.34 亿元。

9. 募集资金投资项目：

- (1) 电袋复合式高效除尘器产业化项目
- (2) 新型节能电除尘器产业化项目
- (3) 华电新疆乌鲁木齐热电厂 2×330MW 机组烟气脱硫特许经营 BOT 项目
- (4) 补充公司烟气脱硫工程运营资金项目

10. 本次发行股票的锁定期：本次发行的股份自发行结束之日起，12 个月内不得转让。

11. 本次非公开发行前的滚存利润安排：在本次发行完成后，为兼顾新老股东的利益，由公司新老股东共同享有本次发行前的滚存未分配利润。

12. 决议的有效期

本次非公开发行股票的决议自股东大会审议通过之日起 12 个月内有效，如国家法律、法规对非公开发行有新的规定，公司将按新的规定对本次发行进行调整。

**(四) 募集资金投资项目**

- 1. 电袋复合式高效除尘器产业化项目，项目总投资为 13,000 万元；
- 2. 新型节能电除尘器产业化项目，项目总投资为 18,000 万元；
- 3. 华电乌鲁木齐热电厂 2×330MW 机组烟气脱硫特许经营 BOT 项目，项目总投资为 10,400 万元；
- 4. 补充公司烟气脱硫工程运营资金项目，项目总投资为 22,000 万元。

上述项目已完成相关的审批、核准或备案，并取得有权机关的相关文件。

**(五) 本次发行是否构成关联交易**

本次发行不构成关联交易。

**(六) 本次发行是否导致公司控制权发生变化**

本次发行不会导致公司控制权发生变化。

**(七) 本次发行方案已经取得有关主管部门批准的情况以及尚需呈报批准的程序**

本次非公开发行方案需经股东大会审议通过，并需报中国证监会核准。

**二、董事会关于本次募集资金使用的可行性分析**

本次非公开发行股票募集资金计划投资于以下项目：

序号	项目名称	投资总额（万元）	项目建设期	项目审批、核准或备案
1	电袋复合式高效除尘器产业化项目	13,000	2007年10月至2009年12月	已完成
2	新型节能电除尘器产业化项目	18,000	2007年10月至2009年12月	已完成
3	华电新疆乌鲁木齐热电厂 2×330MW 机组烟气脱硫特许经营 BOT 项目	10,400	2008年5月至2009年11月	已完成
4	补充公司烟气脱硫工程运营资金项目	22,000	——	——
	合计	63,400	——	——

若因经营需要或市场竞争等因素导致上述四个募集资金投资项目中的全部或部分项目在本次发行募集资金到位前必须进行先期投入的，公司拟以自筹资金和银行贷款先期进行投入，待本次发行募集资金到位后以募集资金置换先期投入的资金。

本次发行募集资金到位后，若实际募集资金净额少于上述项目拟投入募集资金总额，公司将根据实际募集资金净额，按上述项目所列顺序依次投入，不足部分由公司自筹解决。

### （一）电袋复合式高效除尘器产业化项目

#### 1. 项目概况

本项目是公司为实现产品结构优化，增强企业市场竞争能力，发挥公司在电袋复合式高效除尘器开发、制造加工方面的优势，通过易地扩建，建立电袋复合式高效除尘器研发和生产基地，实现电袋复合式高效除尘器系列产品产业化生产而实施的新研发产品的产业化项目。

电袋复合式高效除尘器是由公司承担国家科技部攻关项目开发成功的具有完全自主知识产权的电袋复合式高效除尘器，是除尘技术的一项重大突破和创新，它具有除尘效率高、运行能耗低、可靠性高、维护费用省等显著特点，为应对当前国家严峻的节能减排形势，提供了有效的技术手段和装备支撑，是国家当前急需的新一代除尘设备。

本项目投资 13,000 万元，建设期 2 年 3 个月，从 2007 年 10 月开始至 2009 年 12 月建成投产。全部投产后，项目将使公司新增年产电袋复合式高效除尘器系列产品 5 万吨，新增年销售收入 45,600 万元。

#### 2. 项目实施的必要性

（1）本项目是国家新的排放标准催生的新技术，是解决大型化机组高效除

尘的重要设备；

(2) 符合国家产业政策，适应节能减排的市场需求；

(3) 实现产业化生产能力，推动国家节能减排政策的实施，提升企业竞争力；

(4) 实现经济、环境、社会效益相统一的需要。

本项目符合国家环境保护产业政策，满足环保市场需求，符合环保产业发展方向，有利于公司提高技术水平，提升企业竞争力，是深受用户欢迎的环保新产品。

### 3. 市场前景

(1) 国家新的排放标准和环保政策，为电袋复合式高效除尘器提供广阔的市场空间；

(2) 电力行业除尘器需求旺盛，特别是排放要求高的大型机组，为电袋复合式高效除尘器快速发展提供了很大的市场空间；

(3) 电袋复合式高效除尘器在老机组设备的改造中具有明显的优势，今后几年内的市场空间巨大；

(4) 电袋复合式高效除尘器在循环硫化床和燃用煤矸石锅炉等的市场潜力；

(5) 电袋复合式高效除尘器在水泥等行业的市场具有较大潜力；

(6) 电袋复合式高效除尘器的国际市场前景广阔。

综上所述，电袋复合式高效除尘器凭借其先进的收尘机理、优越的性价比、节能高效的运行效果，广泛应用在电力、冶金、建材等诸多行业。

### 4. 投资估算和募集资金具体用途

本项目计划总投资 13,000 万元，具体投资构成见下表：

序号	项目名称	投资额（万元）	备注
一	工艺设备	4,300	含199.21万美元
二	土建	3,987	
三	给排水	275	
四	电气	425	
五	通风空调	447	
六	总图	50	
七	动力管道	18	
	工程费用合计	9,502	
八	其他费用	829.2	

1	勘察设计费	100	
2	工程监理费	80	
3	土地征用费	456.46	
4	建设单位管理费	110	
5	职工培训费	15	
6	工程保险费	17	
7	联合试运转费	20	
8	进口设备各种手续费	30.74	
九	预备费	668.8	
十	建设投资合计(一至九)	11,000	
十一	固定资产总投资	11,000	
十二	铺底流动资金	2,000	
十三	规模总投资	13,000	其中: 环保80万元, 职业安全卫生50万元

## 5. 投资项目竣工时间、产量

本项目建设期为2年3个月,自2007年10月至2009年12月,2010年1月开始投产期,第一年生产负荷80%,2011年为达产期。新增年产电袋复合式高效除尘器5万吨,新增年销售收入4.56亿元。

## 6. 项目经济效益分析

项目全部投产后,新增年产电袋复合式高效除尘器5万吨,新增年销售收入45,600万元,年新增税后利润2,746.07万元,项目财务内部收益率为16.6%(税后),投资回收期(税前)4.3年,投资利润率19.4%,项目具有较好的经济效益。

## 7. 项目进展

本项目建设期为2年3个月,自2007年10月至2009年12月。现已开始前期固定资产——土建的第一阶段投入,项目其他部分的投资如工艺设备等尚未投入。至2008年6月30日,本项目固定资产土建投入2,306.5万元。

### (二) 新型节能电除尘器产业化项目

#### 1. 项目概述

本项目是公司为实现产品结构优化,增强公司市场竞争能力,发挥公司在电除尘器开发、制造加工方面优势而实施新研发产品的产业化项目。通过本项目的实施,公司将建立BEL型高效电除尘器研发和生产基地,实现BEL新型节能电除尘器系列产品产业化生产。

BEL新型节能电除尘器是当今国际上首个通过集成欧、美两大流派除尘技术优势后再创新,具有突出的高效节能、降低资源消耗、技术经济性佳等特点的新型电除尘器,特别适合中国和发展中国家的工业粉尘污染治理,是当前国家节能减排急需的新型节能产品。2006年1月通过由中国工程院任阵海院士担任主任委员的国家级技术鉴定,鉴定结论为“国内首创,达到国际先进水平”。

本项目投资 18,000 万元，建设期 2 年 3 个月，从 2007 年 10 月开始至 2009 年 12 月建成投产。全部投产后，项目将使公司新增年产新型节能电除尘器系列产品 8 万吨，配套 600MW 机组电除尘器 30 套/年，新增年销售收入 74,750 万元，年新增税后利润 3,896.39 万元。

## 2. 项目实施的必要性

(1) 本项目技术代表当今国际先进水平，是适应国家节能减排环保政策的新型电除尘器；

(2) 本项目符合国家产业政策和环保政策的要求；

(3) 是适应节能减排的市场需求；

(4) 有利于实现产业化生产能力，提升企业竞争力；

(5) 是实现经济、环境、社会效益相统一的需要。

本项目技术先进，符合国家环境保护产业政策，满足环保市场需求，符合环保产业发展方向，有利于提升企业竞争力，实现经济、环境、社会效益相统一。

## 3. 市场前景

(1) 国外电除尘器市场环保设备需求旺盛；

(2) 本项目 BEL 新型节能电除尘器竞争力强，市场前景广阔。

## 4. 投资估算和募集资金具体用途

项目规模总投资 18,000 万元，具体投资构成见下表：

序号	项目名称	投资额(万元)	备注
一	工艺设备	4,172	含 264.78 万美元
二	土建	5,212	
三	给排水	356	
四	电气	550	
五	通风空调	423	
六	总图	405	
七	动力管道	32	
	工程费用合计	11,150	
八	其他费用	2,525.16	
1	勘察设计费	150	
2	工程监理费	105	
3	土地征用费	590.74	
4	建设单位管理费	220	
5	职工培训费	25	

6	工程保险费	30	
7	联合试运转费	50	
8	技术及软件费	1,290.7	含 119.17 万美元
9	进口设备各种手续费	63.72	
九	预备费	1,324.84	
十	建设投资合计（一至九）	15,000	
十一	固定资产总投资	15,000	
十二	铺底流动资金	3,000	
十三	规模总投资	18,000	其中：环保 100 万元， 职业安全卫生 50 万元

## 5. 投资项目竣工时间、产量

项目建设期为 2 年 3 个月，2007 年 10 月至 2009 年 12 月，2010 年 1 月开始投产期，生产负荷 80%，2011 年为达产期。新增年产 BEL 新型节能电除尘器 8 万吨，配套 600MW 机组电除尘器 30 套/年，新增年销售收入 74,750 万元。

## 6. 项目经济效益分析

根据《项目可行性研究报告》测算，项目全部投产后，新增年产新型节能电除尘器系列产品 8 万吨，年新增销售收入 74,750 万元，年新增税后利润 3896.39 万元，项目财务内部收益率为 16.6%（税后），投资回收期（税前）4.4 年，投资利润率 19.3%，项目具有较好的经济效益。

## 7. 项目进展

本项目建设期为 2 年 3 个月，自 2007 年 10 月至 2009 年 12 月。现已开始前期固定资产——土建的第一阶段投入，项目其他部分的投资如工艺设备等尚未投入。至 2008 年 6 月 30 日，本项目固定资产土建投入 2,985.04 万元。

### （三）华电新疆乌鲁木齐热电厂 2×330MW 机组烟气脱硫特许经营 BOT 项目

#### 1. 项目概况

本项目是由国家发展和改革委员会推动、并经全国火电厂烟气脱硫特许经营试点工作协调小组确认的烟气脱硫特许经营 BOT 项目之一，是公司脱硫业务发展模式的重要创新。

2008 年 5 月，公司与华电新疆发电有限公司乌鲁木齐热电厂签订《烟气脱硫特许经营合同》，根据合同中的有关条款，公司负责电厂配套脱硫装置的投资、建设、运营管理，并取得以上网电量为计量基础的脱硫电价的收益，脱硫电价根据国家发改委发改价格[2006]1231 号文件规定每千瓦为 0.015 元。特许期为项目投运后 20 年。

作为国家发改委“烟气脱硫特许经营试点”之一，本项目的特点是，特许经营试点首先必须经过国家发改委的授权确认，并由政府相关部门及中国电力企业

联合会成立“烟气脱硫特许经营协调小组”负责协调、检查、监督与指导，以实现发电厂与脱硫企业之间节能减排环节的共赢，其盈利具有政策保障。

## 2. 项目经营模式

华电乌鲁木齐热电厂选择本公司作为华电新疆乌鲁木齐热电厂 2×330MW 机组烟气脱硫特许经营 BOT 项目的投资人，项目以特许经营 BOT 方式进行运作，在烟气脱硫设施投入运营后 20 年，本公司负责该烟气脱硫装置的正常运行、维护、管理及相关费用，而本公司则享有脱硫营运电价收入和脱硫副产物对外销售及综合利用所带来的收益。

## 3. 投资估算和募集资金具体用途

项目工程投资 10,400 万元，具体投资构成见下表：

金额单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其它费用	合计	各项比例(%)	单位投资(元/KW)
一	主辅生产工程	1529.27	3848.58	3138.04		8515.89	81.88	129.03
1	工艺部分	1061.91	2689.34	1701.23		5452.48	52.43	82.61
2	电气部分	434.80	518.33	932.08		1885.21	18.13	28.56
3	热控部分		640.91	504.73		1145.64	11.02	17.36
4	附属工程	32.56				32.56	0.31	0.49
二	其它	203.74			1191.94	1395.68	13.42	21.15
1	其他费用				1191.94	1191.94	11.46	18.06
2	编制年价差	203.74				203.74	1.96	3.09
三	基本预备费				488.82	447.82	4.31	6.79
	<b>脱硫工程投资</b>	<b>1733.00</b>	<b>3848.58</b>	<b>3138.04</b>	<b>1680.76</b>	<b>10400.38</b>	<b>100.00</b>	<b>157.58</b>
	各类费用单位投资(元/KW)	26.26	58.31	47.55	25.47	157.58		
	各类费用占合计(%)	16.73	37.15	30.29	16.22	100.40		
四	铺底生产流动资金				81.00	81.00		
	<b>工程项目计划总投资</b>	<b>1733.00</b>	<b>3848.58</b>	<b>3138.04</b>	<b>1761.76</b>	<b>10481.38</b>		

## 4. 项目效益分析

根据《项目可行性研究报告》测算，项目投入运营后，全部运营期脱硫运营年销售收入 4,487 万元，年平均税后利润约 1,580 万元，投资收益率 18.79%，投资回收期 8.7 年。

## 5. 项目的组织方式及实施进展情况

本公司已于 2008 年 5 月与华电新疆发电有限公司乌鲁木齐热电厂签订了《华电新疆发电有限公司乌鲁木齐热电厂 2×330MW 热电联产工程烟气脱硫特许经营合同》。项目已于 2008 年 5 月开工建设，两台机组将分别于 2009 年 9 月和 11 月投产。

## （四）补充公司烟气脱硫工程运营资金项目

### 1. 项目概述

公司现有湿、干法烟气脱硫合同额近 52 亿元，除一部分已执行外，尚有近 30 亿元的合同正在执行和将要执行。根据市场现状，预计今后几年，公司每年执行烟气脱硫合同约 18 亿元。企业在前几年的实际运行情况表明，执行一个烟气脱硫合同，需要补充的运营资金大约占合同额的 25%左右，因此，按照执行 18 亿元烟气脱硫合同计算，年需运营资金约为 4.5 亿元，除公司利用 IPO 资金用于烟气脱硫的流动资金 1.3 亿元和通过银行贷款投入 1 亿元外，其缺口 2.2 亿元需要进一步通过再融资予以补充。

公司本次定向增发的募集资金部分用作补充营运资金，将增强企业的资金实力，提高脱硫工程总承揽的能力，参与国际脱硫市场的竞争，解决现有合同项目执行的资金压力，进一步做强公司的脱硫主营业务，实现公司的快速发展。

### 2. 补充公司烟气脱硫工程运营资金的必要性

- （1）可以补充现有烟气脱硫工程合同执行的部分资金需求；
- （2）补充运营资金是公司脱硫工程业务持续发展的需要；
- （3）补充运营资金是进一步拓展国内、国际烟气脱硫市场的需要。

因此，补充运营资金，提高公司的资金实力，结合公司现有的技术优势、成本优势，进一步扩大国内市场、参与国际脱硫市场竞争，有助于公司今后实现跨越式的发展，大幅度提高公司的盈利水平。

### 3. 补充公司烟气脱硫工程运营资金的可行性

- （1）公司具有较强的运作脱硫工程的能力
  - ①企业综合实力居国内同行前列；
  - ②烟气脱硫工程的技术能力国内领先；
  - ③国内一流的脱硫人才团队；
  - ④拥有丰富的脱硫工程项目经验；
  - ⑤拥有强大的机电一体化环保设备制造能力；
  - ⑥拥有强大的机电一体化环保设备的专业安装能力；
- （2）建立了一套规范的脱硫工程项目管理体系

公司工程项目管理体系规范，包括脱硫项目营销管理、投标立项、项目组织管理机构、工程项目分包、采购、设备生产组织、项目现场管理等环节。

### 4. 募集资金金额

从公司财务结构稳健性和业务发展持续性角度考虑，公司针对未来三年内总承包业务年运营资金的缺口，拟通过本次再融资，募集资金 2.2 亿元来补充。具体筹资安排及本次募集资金金额的确定如下表：

筹资途径	金额（万元）	比例（%）
A. 未来三年，每年需要补充运营资金的金额	45,000	100
减：a. 上次募集资金用作脱硫运营资金部分	13,000	29
b. 公司通过银行贷款筹措投入	10,000	22
B. 拟通过本次募集补充的金额	22,000	49

## 5. 对公司后续盈利能力的分析

- （1）提高正在履行和即将履行的烟气脱硫工程项目的盈利水平；
- （2）促进烟气脱硫工程项目的进一步承揽，扩大规模效益。

此次再融资募集资金投入后，将使得公司承揽的烟气脱硫工程项目大幅上升，有利于发挥规模效应，降低采购、分包成本及单位造价对公司未来几年的主营业务收入、每股收益和净资产收益率起到积极的影响。

## 三、董事会关于本次发行对公司影响的讨论与分析

（一）本次发行后上市公司业务及资产是否存在整合计划，公司章程等是否进行调整；预计股东结构、高管人员结构、业务结构的变动情况

公司目前的主营业务和主要盈利来源主要集中于大气污染治理环保设备制造业，未来公司的发展战略是在该行业进一步做大做强。此次公司非公开发行募集资金的4个投资项目全部投向大气污染治理行业，一旦实施会进一步提高公司主营业务的销售收入和利润。

本次非公开发行股票后，公司的股本将会相应扩大，因此公司在完成本次非公开发行后，将根据股本的变化情况，对《公司章程》中与股本相关的条款进行相应的修改，并办理工商登记手续。

本次非公开发行股票后，公司高管人员结构不会发生变化。

（二）本次发行后上市公司财务状况、盈利能力及现金流量的变动情况

本次发行后，公司总资产、净资产将相应增加，资产负债率将相应下降，公司的财务结构更加稳健。公司盈利能力将进一步加强，同时公司经营活动产生的现金流量净额将有所增加。

（三）上市公司与控股股东及其关联人之间的业务关系、管理关系、关联交易及同业竞争等变化情况

本次发行完成后，公司股东持股将更为分散，公司与控股股东及其关联人之间的业务关系、管理关系、关联交易等方面不会发生变化。

**（四）本次发行完成后，上市公司是否存在资金、资产被控股股东及其关联人占用的情形，或上市公司为控股股东及其关联人提供担保的情形**

本次非公开发行股票完成后，公司不存在资金、资产被控股股东及其关联人占用的情形，也不存在为控股股东及其关联人提供担保的情形。

**（五）上市公司负债结构是否合理，是否存在通过本次发行大量增加负债（包括或有负债）的情况，是否存在负债比例过低、财务成本不合理的情况**

本次发行前，公司负债结构合理，不存在通过本次发行大量增加负债（包括或有负债）的情况。通过与其它同行业上市公司的比较分析，公司不存在负债比例过低、财务成本不合理的情况。

**（六）本次股票发行相关的风险说明**

公司董事会就与本次非公开发行相关的风险因素进行了讨论和分析。讨论结果如下：

### **1. 市场风险**

**（1）行业内部竞争的风险**

我国环境保护行业尚处于行业发展的初级阶段,具有广阔的发展前景。但是,龙净环保从事的除尘器领域和脱硫领域,行业进入的门槛总体上比较低,市场竞争相当激烈。

在除尘器领域,价值链从设计、生产延伸到服务,具有较高进入壁垒,竞争依然激烈。目前除尘器领域生产企业近百家,其中有一定规模的达三、四十家。此外,由于电力、水泥和冶金等行业都朝大型化设备发展,综合实力强的企业更容易赢得用户,预计电除尘器行业的集中度将越来越高。

在烟气脱硫领域,由于对脱硫公司资质等方面尚无明确规定,行业处于不成熟阶段,竞争十分激烈,毛利率水平整体波动较大。2005年、2006年和2007年,公司脱硫工程的毛利率分别为12.25%、8.89%和10.83%。随着烟气脱硫市场的扩大,除了原有的较早进入该领域的几家企业之外,几大发电集团以及主要发电设备企业也参与到竞争中来。这些参与者由于拥有明显的客户资源优势,给公司带来很大的竞争压力。

**我国烟气脱硫行业企业分类**

序号	类别	企业名称
1	以环保为主业的企业	龙净环保、菲达环保、山东三融等
2	发电集团背景的企业	龙源环保、远达环保、大唐环境科技等
3	发电设备企业	东方锅炉、哈动力等
4	其他	数量众多的小企业

资料来源：兴业证券研发中心

虽然公司的除尘器、脱硫两项主要业务均处于行业领先地位，但公司如果不能进一步发展，将可能丧失在行业内的竞争优势，同时激烈的市场竞争可能导致公司产品利润率下降。

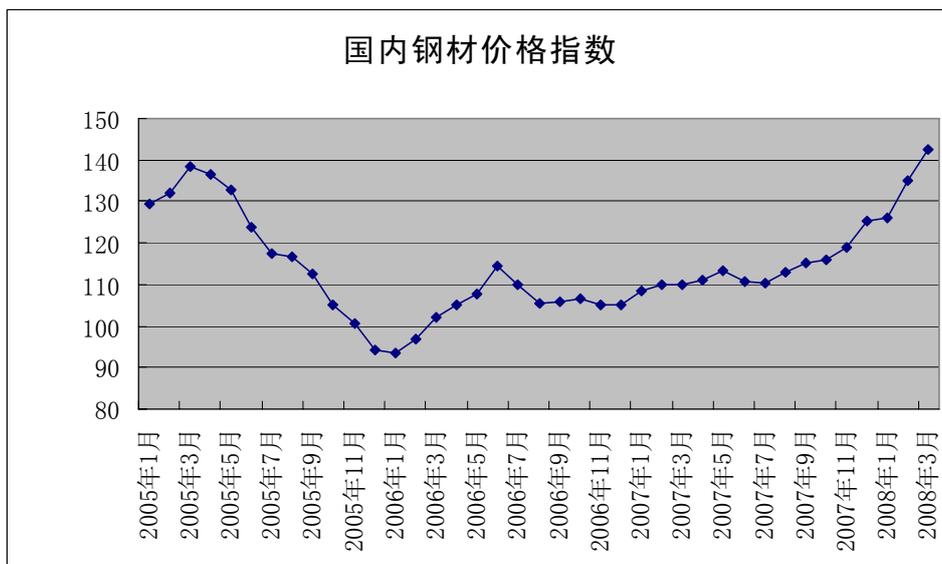
## (2) 行业发展的其他限制因素

由于环境保护产品属于公共产品，投入较大且主要体现为社会效益，与市场主体自身的经济效益与直接效益体现得不是很紧密，因此在市场拓展和行业发展上受到一定的局限。十届人大四次会议批准《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》，将单位国内生产总值能源消耗降低 20%，主要污染物排放总量减少 10%，确定为“十一五”经济社会发展的约束性指标，把节能减排摆上了十分突出的战略位置。尽管国家对环保高度重视，但由于全国经济发展的不平衡和经济实力的局限，使得环保市场由潜在需求向现实市场转化需要一定的时间，同时国家的环保政策在具体落实过程中，也会受到某些地方和行业客观存在的保护主义和市场壁垒的影响，削弱其贯彻执行力度，从而影响环保市场的发展速度。

## 2. 经营风险

### (1) 原材料价格波动风险

公司原材料成本占营业成本的平均比重约为 65%，其中主要原材料为钢材。近几年，国内钢材市场价格波动较大，价格指数如下图所示：



数据来源：Wind

虽然公司设立了原材料价格商情分析处，可以根据价格预测事前对原材料采购做出相应的调整，对缓解原材料价格波动对公司盈利能力的影响起到了一定的积极作用，但是原材料价格的频繁波动和公司对于原材料价格预测失误，仍然会影响公司的生产成本，进而影响公司的盈利能力。

### (2) 产品和业务结构相对集中的风险

公司主营业务按业务性质可分为除尘器机电设备、脱硫工程、环保设备安装、水力发电和房地产等。公司 2005 年、2006 年、2007 年除尘器机电设备、脱硫工程、环保设备安装、水力发电和房地产等业务的收入占营业收入的比例分别如下：

业务类别	2007 年	2006 年	2005 年
除尘器机电设备	52.95%	61.24%	79.83%
脱硫工程	27.92%	26.76%	11.13%
环保设备安装	4.38%	5.44%	4.97%
水力发电	0.46%	0.59%	0.70%
房产销售、出租及物业管理	10.71%	0.04%	1.35%

数据显示，最近三年公司环保主营业务合计占公司营业收入的比重平均在 85% 以上，公司业务结构主要集中在环保主业。虽然公司目前的主营业务具有很强的市场竞争力，但是如果环保行业的竞争进一步加剧，或者原材料价格等因素导致公司环保主业出现较大波动，则会对公司整体生产经营产生重大影响。同时，公司的除尘、脱硫产品主要应用于电力行业，在电力行业的除尘、脱硫产品销售量约占公司营业收入的 80% 以上，若电力行业出现不景气，将对公司的经营造成影响。此外，公司从事少量房地产业务，由于公司开发的房地产项目实现销售，2007 年房地产收入占营业收入的比重较往年有较大幅度的提高。虽然公司房地产业务规模较小，但是现阶段国家进行的宏观调控将对整个房地产行业产生影响，从而会影响公司的盈利。

### (3) 技术风险

通过技术引进和科技创新，公司的技术实力不断增强，公司主导产品——除尘器的技术水平已基本接近国际先进水平，技术优势明显。但是，环保产业是我国的朝阳产业，其巨大的市场容量和商机将吸引更多的厂商和研究机构参与环保产品的开发和市场竞争，这必将加快环保产品、技术更新的速度，因此，今后几年公司的现有产品技术仍然存在被更先进技术替代的风险。如果公司不能根据市场变化进行技术创新，新技术、新产品的开发速度滞后于行业发展及客户需求，将对本公司未来盈利能力产生不利影响。

### (4) 质量风险

由于公司的环保设备产品一般投资规模大、工程难度高，产品的质量是否合格对公司意义重大。同时项目合同一般还包含合同价款 5%—10% 左右的质量保证金，质保期一般为 1—2 年，客户要在质保期结束后才予以支付。如果管理不到位、技术运用不合理或技术操作不规范，有可能造成工程质量事故或隐患，导致工程成本增加或期后质量保证金无法如期收回，从而影响公司的效益和声誉。

## 3. 财务风险

### (1) 应收账款增加的风险

截至 2005 年 12 月 31 日、2006 年 12 月 31 日和 2007 年 12 月 31 日，公司的应收账款余额分别为 23,030.65 万元、34,126.00 万元和 45,239.48 万元，其中，2006 年较 2005 年增长 48.18%，2007 年较 2006 年增长 32.57%，同期营业收入的增长率分别为 27.14% 和 28.08%，公司的应收账款余额增长较快。随着公司生产经营规模的不断扩动，应收账款的余额会逐步增加，若催收不力或控制不当，则可能会给公司带来呆坏账的风险。

## (2) 存货金额较大的风险

公司生产的除尘系列产品和烟气脱硫装置均属于大型环保机械设备，价值高，生产周期及合同履行期限较长，以及公司近年来为了应对钢材涨价，事先采购钢材，导致公司在存货项目上占用资金量较大，2005年末、2006年末、2007年末的存货余额分别为87,382.86万元、104,453.94万元和142,078.26万元，占同期流动资产的比例分别为44.70%、43.72%和47.58%，存货比例较高。若原材料或辅助材料等发生积压，会对公司的资产流动性产生不利影响。

## (3) 净资产收益率下降的风险

公司2005-2007年的净资产收益率（扣除非经常性损益后的加权平均净资产收益率）分别为6.74%、9.18%和11.99%，近三年净资产收益率较高。公司截至2007年12月31日归属于母公司的所有者权益为10.54亿元，如本次增发成功，预计将募集资金6亿元左右，发行完成后净资产增长将超过50%，由于募股资金投资的四个项目的实施均需要一定时间，在项目进入达产期之前难以为公司带来足够利润贡献，因此，本次股票发行后，若短期内公司利润增长幅度小于净资产的增长幅度，将存在净资产收益率下降风险。

## (4) 经营性现金流量为负的风险

2005年、2006年和2007年公司经营性现金流量分别为16,197.74万元、-2,942.06万元和-12,161.54万元，主要是由于下述原因造成：①近年来钢材价格上涨较快，为缓解钢材价格上涨带来的成本压力，公司根据具体情况防御性地采购钢材；②报告期内，公司业务迅速发展，订单增长较快，而公司产品的生产周期大多在一年以上，导致在产品增长；③公司业务的增长也造成了履约保证金、质量保证金等应收项目的快速增长；④公司也从事了部分房地产业务，其对房地产项目的开发也占用了部分现金流量。在上述原因的综合影响下，公司2006年和2007年均出现负数。若公司现金管理不善，则会影响公司的短期偿债能力。针对这一情况，公司一方面努力提高资金营运效率，另一方面通过合理利用商业信用降低经营性现金流出。

## 4. 人才风险

公司目前正处于高速成长期，分别在上海、西安、武汉等城市设立控股子公司，实施战略布局，随着公司规模的大幅度扩张，对于具有较高管理水平和专业技术能力的高素质人才的需求将大幅增长。由于公司总部位于福建省的西部山区，受地理环境、人力资源、地区经济发达程度等不利因素的影响，在人才引进，特别是中高级管理人才、技术人才方面，相对于经济发达地区的同类企业而言处于劣势。上述人才的相对不足可能将制约公司的长期经营和发展。

## 5. 募集资金投向风险

本次募集资金主要用于电袋复合式高效除尘器产业化项目、新型节能电除尘器产业化项目、华电新疆乌鲁木齐热电厂2×330MW机组烟气脱硫特许经营BOT项目、补充公司烟气脱硫工程运营资金项目。这些项目顺应了国家“十一五规划”中“节能减排”的要求，代表了大气污染治理设备的未来发展方向，预期的投资收益率较高。但是，这些项目都需要较长的建设期，实际建成投产后，产品的推广程度、市场接受程度、销售价格、生产成本等都有可能与公司的预

测发生差异，从而使实际的投资收益小于估算值。另外，在项目建设过程中，若不能按预定计划完工，建设周期被延长，也会影响公司的投资效益。

#### **6. 政策风险**

由于环境保护所具有的投入较大、社会效益往往大于经济效益的特性，决定了环保产业的发展对政策的依赖性较强。尽管国家采取了对污染企业收取排污费和生态环境管理费、对利用“三废”企业提供各种财税优惠政策、对新建项目实行“三同时”制度等一系列措施，但由于一些地方采取以罚代治和一些企业对环保重要性认识不足，造成对环保投入不足，在一定程度上限制了对环保设备的需求。因此，环保市场的发展速度与国家制定的环保标准以及政策执行的力度密切相关。

#### **7. 本次非公开发行股票的审批风险**

本次非公开发行股票需经公司股东大会审议批准，本方案存在无法获得公司股东大会表决通过的可能；本次非公开发行股票尚需取得中国证监会的核准。能否取得相关主管部门的批准或核准，以及最终取得相关主管部门批准或核准的时间存在不确定性。

#### **8. 股市风险**

本公司股票价格可能受到国家政治、经济政策以及投资者心理因素及其他不可预见因素的系统风险的影响，股票价格的变动不完全取决于公司的经营业绩，投资者在选择投资公司股票时，应充分考虑到市场的各种风险。

### **四、其他有必要披露的事项**

本次非公开发行股票未有其他有必要披露的事项。

福建龙净环保股份有限公司

董事会

2008年9月25日

福建龙净环保股份有限公司  
新型节能电除尘器产业化项目  
可行性研究报告

院 长：陈训庆

技术副院长：张维德

工程项目负责人：陈 左

审 定 人：林钟盛

福建省机电建筑设计研究院

二 00 七年十月

## 目 录

<b>1、总论.....</b>	<b>1</b>
1.1 项目名称	
1.2 可行性研究报告编制工作的组织	
1.3 可行性研究概论	
<b>2、项目提出的依据和必要性.....</b>	<b>4</b>
2.1 编制依据	
2.2 可行性研究工作的范围和分工	
2.3 项目背景、必要性	
<b>3、承办企业基本情况.....</b>	<b>12</b>
3.1 企业概况	
3.2 企业产品生产技术现状	
<b>4、市场预测与竞争力分析.....</b>	<b>17</b>
4.1 市场预测	
4.2 项目竞争力分析	
4.3 项目风险分析	
<b>5、产品方案和生产规模.....</b>	<b>37</b>
5.1 产品方案	
5.2 生产规模	
<b>6、厂址选择和建厂条件.....</b>	<b>38</b>
6.1 厂址选择	
6.2 建厂条件	
<b>7、物料供应、生产协作及公用设施情况.....</b>	<b>41</b>
7.1 物料供应	
7.2 生产技术协作关系	
7.3 公用设施情况	

<b>8、总体建设方案.....</b>	<b>43</b>
8.1 总图运输方案	
8.2 技术和设备方案	
8.3 土建工程方案	
8.4 公用工程方案	
<b>9、环境保护、消防、节能、职业安全卫生.....</b>	<b>62</b>
9.1 环境保护	
9.2 消防安全	
9.3 节能	
9.4 职业安全卫生	
<b>10、组织机构与人力资源配置.....</b>	<b>76</b>
10.1 组织机构	
10.2 人力资源配置	
10.3 人员培训	
<b>11、项目实施计划 .....</b>	<b>78</b>
<b>12、总投资估算和资金筹措 .....</b>	<b>80</b>
12.1 总投资估算	
12.2 资金筹措	
<b>13、经济分析.....</b>	<b>83</b>
13.1 财务预测	
13.2 财务分析	
13.3 不确定性分析	
13.4 财务评价结论	
<b>14、可行性研究的结论及建议.....</b>	<b>85</b>
14.1 结论	
14.2 建议	

附表、附件、附图:

附表 1：新增设备明细表

附表 2：经济分析表格

附件：

- 1、企业营业执照
- 2、进出口企业资格证书
- 3、国家重点高新技术企业证书
- 4、国家认定企业技术中心
- 5、博士后科研工作站
- 6、甲级工程设计证书
- 7、甲级环境污染治理设施运营资质证书
- 8、中国驰名商标证明
- 9、中国名牌产品证书
- 10、ISO9001、ISO14001、OHSAS18001 认证证书
- 11、银行 AAA 信用等级证书
- 12、2004-2006 年财务审计报告
- 13、龙净环保企业和产品荣誉
- 14、科技成果鉴定证书
- 15、环境保护科技成果证书
- 16、国家重点新产品证书
- 17、2006 年福建省科学技术奖二等奖证书
- 18、2006 年福建省优秀新产品一等奖证书
- 19、专利证书
- 20、规划选址意见书

21、项目用地预审意见书

22、建设项目环境保护初步审查意见书

附图：总平面图

## 1、总论

### 1.1 项目名称

项目名称：新型节能电除尘器产业化项目

项目承办单位：福建龙净环保股份有限公司

建设单位性质：股份有限公司

公司地址：福建省龙岩市新罗区陵园路 81 号

单位法人代表：周苏华

项目负责人：郭俊

主要技术负责人：廖增安

主要经济负责人：余莲凤

### 1.2 可行性研究报告编制工作的组织

#### 1.2.1 可行性研究报告编制的承担单位

福建省机电建筑设计研究院

资质：甲级

证书：工咨甲 1031416001

工程项目负责人：陈左

成员：陈左、林霞、叶霞、彭娟华、陈宏图、王建平

### 1.3 可行性研究概论

本项目产品是当今国际上首个通过集成欧、美两大流派除尘技术优势后再创新，具有突出的高效节能、降低资源消耗、技术经济性佳等特点的新型电除尘器（以下简称 BEL 型电除尘器），特别适合中国和发展中国家的工业粉尘污染治理，是当前国家节能减排急需的新型节能产品。2006 年 1 月通过由中国工程院任阵海院士担任主任委员的国家级技术鉴定，鉴定结论为国内首创，达到国

际先进水平。项目概况如下：

1.3.1 生产纲领：新增年产新型节能电除尘器系列产品 8 万吨，配套 600MW 机组电除尘器 30 套/年，新增年销售收入 65000 万元。

1.3.2 建设主要内容：集成创新欧美先进的电除尘器设计系统，采用先进加工技术，购置国内外先进的试验研究、生产设备、仪器 69 台（套），技术软件 6 套，建成新型节能电除尘器生产线，征地 1.2055 公顷（18.08 亩），新增建筑面积 31626m<sup>2</sup>，配套相应的水、电公用设施，实现新产品产业化、规模化生产。

1.3.3 项目总投资及资金来源：项目总投资 18000 万元，其中固定资产投资 15000 万元，铺底流动资金 3000 万元。固定资产投资中工艺装备、技术软件投资 5462.7 万元（含 383.95 万美元），土建工程投资 5212 万元，总图、水、电等公用投资 1766 万元，其他费用 1234.46 万元，预备费用 1324.84 万元。资金来源：企业自筹。

1.3.4 项目建设期：

项目建设期 2 年 3 个月，从 2007 年 10 月开始至 2009 年 12 月建成投产。

1.3.5 经济效益主要指标

表 1-1 主要技术经济指标表

序号	项 目	单 位	数 据
1	项目总投资	万元	18000
1.1	固定资产	万元	15000
1.2	铺底流动资金	万元	3000
2	年新增销售收入	万元	65000

3	年新增利润总额	万元	5215
4	年新增销售税金及附加 (含城建税、教育费附加、防洪费)	万元	404
5	年新增所得税	万元	1304
6	年新增税后利润	万元	3911
7	财务评价指标		
7.1	财务内部收益率(税前)	%	21.7
	(税后)	%	16.8
7.2	投资利润率	%	19.5
7.3	投资收益率	%	21.4
7.4	投资利税率	%	33.1
7.5	投资回收期(税前)	年	4.3
	不含建设期(税后)	年	5.3

### 1.3.6 不确定性分析指标

盈亏平衡点：生产能力利用率 67.8%时，企业保本。

敏感性分析：随着成本上涨或售价降低，敏感程度较大。

### 1.3.7 结论

福建龙净环保股份有限公司集成欧美技术自主开发的 BEL 型电除尘器技术先进、实用、高效、节能、降耗，是电除尘技术领域一项重大集成创新成果，是国家当前急需的新一代环保除尘主力设备。

龙净环保为实现产品结构优化，增强企业市场竞争能力，发挥公司在电除尘器开发、制造加工方面的优势，通过本项目建设，建立 BEL 型电除尘器研发和生产基地，实现 BEL 型电除尘器系列产品产业化生产，该项目符合国家鼓励

发展节能环保产品产业政策。本期工程采用国内外先进、关键工艺装备和试验研究设备，建成 BEL 型电除尘器加工生产线，技术上先进可行，产品达到国际先进水平，市场前景广阔，经济、社会、节能、环境效益良好，抗风险能力较强，在技术上和经济上是可行的。

## **2、项目提出的依据和必要性**

### **2.1 编制依据**

2.1.1 中华人民共和国主席令第二十号《中华人民共和国环境保护法》；中华人民共和国主席令第三十二号《中华人民共和国大气污染防治法》等国家政策法规。

2.1.2 国务院国发〔2005〕39 号《关于落实科学发展观加强环境保护决定》。

2.1.3 国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录》（2005 年本）。

2.1.4 国家发展和改革委员会公告 2007 年第 27 号《当前国家鼓励发展的环保产业设备（产品）目录（2007 年修订）》

2.1.5 国家环保总局环发〔2007〕105 号《国家鼓励发展的环境保护技术目录（2007 年度）》。

2.1.6 国家环保总局《关于增强环境科技创新能力的若干意见》。

2.1.7 福建省人民政府文件闽政文〔2007〕26 号《福建省人民政府关于加快我省装备制造业发展的若干意见》。

2.1.8 国家和省、市关于工厂建设的政策、法规、规定、规范。

2.1.9 甲方与我院签定的技术咨询合同。

2.1.10 福建龙净环保股份有限公司提供的工艺、公用设施及经济方面的设计基础资料。

### **2.2 可行性研究工作的范围和分工**

2.2.1 对本项目实施的必要性、项目竞争力、项目风险和市场需求情况进行分析。

2.2.2 根据拟建规模和生产纲领进行工艺分析，提出总体建设方案，提出新增工艺设备明细表，提出总平面布置、新建厂房和公用设施的设计方案。

2.2.3 提出建设资金筹措及资金运用计划，并采用新增法对本项目建设的必要性和可行性做出较全面、详细完整的经济评价。

2.2.4 提出项目实施计划进度建议表。

2.2.5 综合本项目的技术经济分析，作出结论和建议。

2.2.6 本项目编制分工：市场预测、产品方案、生产规模、物料供应、新增设备由福建龙净环保股份有限公司负责提供详细资料，经福建省机电建筑设计研究院结合收集到的资料进行汇编，其余篇章由设计研究院负责编写。

## **2.3 项目背景、必要性**

### **2.3.1 项目背景**

中央在“十一五”规划中明确提出，落实节约资源和环境保护基本国策，建设低投入、高产出，低消耗、少排放，能循环、可持续的国民经济体系和资源节约型、环境友好型社会。中共中央十六届六次会议《关于构建社会主义和谐社会的若干重大问题的决定》中把“资源利用效率显著提高，生态环境明显好转”纳入了构建社会主义和谐社会的九大目标之一。《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》中明确指出，要建立国家监察、地方监管、单位负责的环境监管体制，解决长期存在的有法不依、执法不严的问题，随着执法力度的加强，环保市场将进一步扩大。我国还积极支持和参加国际各项环境履约行动，如签署了《巴塞尔公约》、《京都协议书》、《斯德哥尔摩公约》等 27 项国际环境公约及环境与贸易等环境相关公约。在经济全球化、环境全球化的今天，我国作为经济、贸易、外交大国，将承担越来越重的环境保护责任。

以国务院《关于落实科学发展观加强环境保护决定》、国家环保总局《关于增强环境科技创新能力的若干意见》、《火电厂大气污染物排放标准》等国家环

保政策和新标准的颁布执行为标志，保护环境与资源，实施可持续发展战略，已成为我国一项重要任务。国家发改委会同有关部门制定的《节能减排综合性工作方案》（国发[2007]15号）中指出：到2010年，万元国内生产总值能耗由2005年的1.22吨标准煤下降到1吨标准煤以下，降低20%左右；“十一五”期间，主要污染物排放总量减少10%。节能减排工作成为国家实现可持续发展战略、转变经济增长方式的必然要求和当前十分紧迫的任务。

我国电力工业最新发展规划提出：2006年底，我国电力装机容量为6.22亿千瓦，到2010年电力装机总容量将达到8.4亿千瓦，预计到2020年中国发电总装机容量将达到11.8亿千瓦。而早在2004年5月，国家发改委就发布了《关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》，提出了鼓励新建300MW以上燃煤电站项目，对300MW以下规模的项目进行限制发展，300MW及以上装机容量发电机组已成为今后新建燃煤电站项目的主力。火力发电厂大力建设，势必对燃煤产生的烟尘、粉尘及其它颗粒物治理提出严格的要求。电除尘器以其处理烟气量大、除尘效率高、设备阻力低、全钢结构、适应烟温范围宽、工作可靠、维护简单以及综合运行成本低等特点，广泛应用于电力，冶金，建材等行业。经过几十年的发展，电除尘技术已成为我国烟尘治理中最重要的技术之一，成为大型燃煤电厂烟尘治理的首选。电除尘器作为一种高效收尘的环保产品是今后相当长时期内我国电力、冶金、建材等工业烟尘污染治理的主力设备，市场空间广阔。

虽然我国电除尘技术起步较早，国内生产制造电除尘器的企业有一定数量，但产品技术水平、企业规模、实验研究能力、生产装备水平还比较低。特别在80年代引进欧洲或美国技术转化的产品，技术单一、局限性较大。相当一部分产品设备比较笨重，钢材消耗、电能消耗和设备占地较大，技术经济指标较低，已经不适应中国这样的发展中国家的资源现状，更难以满足中国经济快速、可持续发展的需求。同时大多企业只能承担300MW机组以下电除尘器工程项目的设计，我国能够独立承担600MW机组特别是百万机组大型燃煤电厂电除尘器项目设计的环保企业却寥寥无几。项目依托单位是我国电除尘行业的

第一品牌，技术实力及行业影响力在国内首屈一指，企业开发成功的 BEL 型电除尘器融合了欧美除尘技术的优势，不仅技术先进、高效节能、同时较大幅度地降低资源消耗，特别适合发展中国家的工业粉尘污染治理。项目符合国家产业政策，不仅在国内竞争力相当强，对印度、非洲、南美等发展中国家也很适用。所以加快本项目实施，加强产品配套生产条件建设，早投产早出效益，对我国烟尘治理、提高我国电除尘行业整体技术水平和拓展国际市场都具有极其重要的作用。

### 2.3.2 必要性

(1)本项目技术代表当今国际先进水平，是适应国家节能减排环保政策的新型电除尘器

在中国，目前电除尘器产品主要是在八十年代技术引进的欧洲流派和美国流派的两大类，两种技术各有优势，但发展至今提升空间都已很有限，特别是设备笨重、耗能、材料消耗大的问题难以解决。龙净环保公司通过集成创新，大胆融合二者的技术优势，对这两种技术的长处予以综合吸收和提升，并结合大量的工厂试验和工业实际应用，开发成功适合中国国情（煤种工况），特别是节能和低耗，能适应国家节能减排环保新政策的新型节能电除尘器。所以我们看到，产品一经问世，便得到市场的普遍欢迎，合同量迅速增长。事实证明，本项目技术代表着当今电除尘器的先进水平，是中国电除尘器技术发展史上的集成创新重大成果。

(2)符合国家产业政策

为指导、规范我国产业结构的健康有序持续发展，提高我国产业的技术进步和整体水平，2005 年 12 月国家发展和改革委员会发布了《产业结构调整指导目录》（2005 年本），在第一类鼓励类二十六、环境保护与资源综合利用，第 18 条鼓励“三废”综合利用及治理工程，第 26 条鼓励煤气、烟气除尘、脱硫、脱硝技术及装置开发、成套设备制造。

为推动我国环保产业健康发展，加快环保产业结构调整，提高环保产业技术水平，促进资源节约型、环境友好型社会建设，国家发改委发布了《当前国

家鼓励发展的环保产业设备（产品）目录（2007年修订）》，在（二）大气污染防治设备，第37条鼓励电除尘器生产。

为控制污染物排放，国家发改委会同有关部门制定的《节能减排综合性工作方案》（国发[2007]15号）中指出：到2010年，万元国内生产总值能耗由2005年的1.22吨标准煤下降到1吨标准煤以下，降低20%左右；“十一五”期间，主要污染物排放总量减少10%，节能减排工作成为国家实现可持续发展战略、转变经济增长方式的必然要求和当前十分紧迫的任务。

本项目新型节能电除尘器产品生产，是国家鼓励发展的环保产业设备，完全符合国家环境保护产业政策，符合国家实施“科技兴环保”战略方向，符合国家节能减排的最新要求。

### (3)适应节能减排的市场需求

如前所述，电除尘器仍将是今后相当长时期内国家治理烟尘的主力设备，需求量大。同时，近年来市场又呈现两大新的特点：一是在国家节能减排的政策引导下，600MW、1000MW大型装机容量火力发电机组成为新建主力机组，同时以大代小政策又以大机组取代老式落后小型机组。二是随着世界经济复苏，尤其是发展中国家的经济发展明显提速，电除尘产品出口项目也呈大幅上升之势。大机组大型化电除尘设备和出口项目，对制造厂的设计水平、实验研究能力、设备装备水平、综合配套能力、制造工艺水平和产品质量等都提出了较高的要求。新型节能电除尘器项目的实施，能够快速提升企业的研发、装备和产品质量水平，发挥新产品良好的技术经济性优势，适应节能减排的市场需求。

### (4)实现产业化生产能力，提升企业竞争力

BEL型电除尘器优秀的技术经济性对用户具有很强的吸引力，已开始在600MW火力机组中获得应用，目前年订货合同额已达3亿元。本项目在取得重大创新成果基础上，采用现代先进设计体系和实验研究手段，迅速提升制造设备装备水平，改进工艺，提高综合配套能力，并大力组织市场推广，实现新产品产业化、规模化生产，为公司提供新的经济增长点。项目的实施将进一步提升企业竞争力，提高经济效益，做大做强企业。

### (5)实现经济、环境、社会效益相统一的需要

本项目生产新型节能电除尘器，一方面可为使用单位节省5~10%的材料成

本，节省约 10%的能耗和 15%的设备占地；另一方面可减少烟尘排放，除尘下来的粉煤灰还可以综合利用，如作为新型建材的原料，实现经济、环境、社会效益相统一。

综上所述，本项目技术先进，符合国家环境保护产业政策，满足环保市场需求，符合环保产业发展方向，有利于提升企业竞争力，实现经济、环境、社会效益相统一，项目建设是十分必要的。

### **3、承办企业基本情况**

#### **3.1 企业概况**

福建龙净环保股份有限公司是全国环保产业的龙头企业，是一家专业从事大气污染治理环保产品研发制造及相关技术服务的环保科技型企业，迄今已有三十多年历史，公司于 2000 年 12 月在上海证券交易所成功上市（股票代码 600388），成为全国环保除尘行业的首家上市公司。

公司现有资产总额超过 30 亿元，净资产 8.8 亿元，银行信用等级 AAA，总占地面积 40 多万平方米，现有员工 3200 名，其中大专以上专业技术人员 900 多名，拥有一批博士、硕士和享受国务院特殊津贴专家等高级人才。公司在北京、上海、西安、武汉、石家庄、辽阳、厦门等地拥有 15 个环保设计研发机构、制造分厂和子公司。公司三十多年来致力于环保领域开拓，始终保持大气污染治理领域技术领导者地位，现已发展成为当前国际同行少数几家能同时提供除尘、脱硫、脱硝、气力输送产品，集研发、设计、制造、安装、调试、服务于一体大型环保企业，综合实力居全国同行业龙头地位。

公司 2000 年上市以来，根据国家“十五”计划对环保产业的要求，紧紧围绕“创业内第一品牌”的发展战略，专注于国家大气污染治理环保新产品、新技术应用研究，先后引进德国鲁奇能捷斯·比晓夫公司全套烟气脱硫技术、澳大利亚气力输送技术、德国热力环保公司布袋除尘器技术，自主创新研制成功 BEL 型电除尘器、电袋复合式除尘器、高频电源、机电多复式双区电除尘器等环保设备新产品，企业开发的环保产品及技术先后荣获各项奖励近 200 项。

公司拥有环境工程设计及环保设施运营双甲资质，设有全国环保行业第一个国家认定企业技术中心、博士后科研工作站，下设除尘设备设计研究院、电

控设备设计研究院、脱硫脱硝设计研究院、气力输送研究所、电袋与袋式除尘研究所、烟气调质研究所、高频电源研究所等 7 个专业研究院所，凝聚了一批环保行业著名专家和学科带头人，配套建立了国内一流的科研试验设备，企业科研开发与技术创新达到当前国际先进水平。

企业已通过 ISO9001 国际质量体系、ISO14001 环境管理体系和 ISO18001 职业健康安全管理体系认证，建立了现代化的企业科研、生产、行政管理制度，产品质量有保障，企业管理科学规范。企业先后被国家授予“国家重点高新技术企业”、“中国环保产业骨干企业”、“全国环保科技先导型企业”、“福建省最具竞争力上市公司”、“全国首批守合同重信用企业”、“全国质量管理先进企业”、“国家级企业质量信誉 AAA 等级”、“全国首批 4A 级标准化良好行为企业”等荣誉称号。龙净商标被认定为中国驰名商标，龙净牌电除尘器被认定为全国环保设备首批中国名牌产品，企业产品在电力、冶金、建材、化工等众多行业的烟尘治理中广泛应用，产销量已连续 5 年排名全国环保除尘行业第一，并打入国际市场，出口日本、伊朗、巴西、印度、泰国等十五个国家和地区，企业国际影响力不断加强。

企业 2004~2006 年经营情况表

单位：万元

年度 \ 指标	资产总额	主营业务收入	净利润	上缴税收
2004	184958	114588	4756	4244
2005	235122	137468	5019	6238
2006	282623	176303	13663	16872
合计	/	428359	23438	27354

### 3.2 企业产品生产技术现状

#### 3.2.1 企业产品

(1) BE 型电除尘器。本产品是龙净环保 1986 年全套引进美国 GE 公司电除尘器技术，开创了我国顶部电磁锤振打除尘技术先河，并成为当前主流电除尘器技术之一应用至今。产品经国家级鉴定达到国际先进水平，荣获国家科技进步三等奖、福建省优秀新产品一等奖、国家级新产品奖，被国家科委列为国家

级火炬推广项目，被国家环保总局列为国家环保最佳实用技术推广 A 类项目。

(2) GGAj02K 型高压整流设备。本产品被科技部列入国家重点科技成果推广计划，经国家级鉴定，该产品技术处于国内领先，达到当前国际先进水平。先后被国家经贸委等 4 部委共同授予“国家重点新产品”称号，并荣获福建省科技进步二等奖、福建省优秀新产品二等奖。

(3) 电除尘器智能控制系统。本产品是国家级火炬计划项目研究成果，经国家级鉴定，属国内首创，技术达到国际先进。先后被科技部等 4 部委共同授予“国家重点新产品”称号，并荣获国家环保总局科学技术奖二等奖、福建省科技进步二等奖、福建省优秀新产品一等奖。

(4) 电除尘用高频高压整流设备。本产品是福建省重点科技项目研究成果，经国家级鉴定属国内首创，技术水平达到国际先进。鉴定委员会一致认为该产品是电除尘器高压供电设备的一种全新产品，它的研制成功使我国成为国际上掌握该技术的少数几个国家之一。该产品已取得 5 项专利，2006 年被科技部等 4 部委共同授予“国家重点新产品”称号，并荣获 2006 年度福建省科学技术奖一等奖。

(5) 大型机组烟气循环流化床干法脱硫装置。本产品是引进德国鲁奇能捷斯·比晓夫公司 (LLB) 先进技术，再创新开发的国产干法脱硫设备，是目前世界上唯一拥有 300MW 应用业绩和 330MW 机组项目合同的干法脱硫技术。经国家鉴定，总体技术水平达到国际先进，部分技术国际领先。该产品已取得 4 项专利，并荣获 2006 年度福建省龙岩市科学技术奖一等奖、2007 年度国家环保总局科技进步二等奖。

(6) 石灰石/石膏湿法脱硫。本产品在引进德国国际领先湿法脱硫技术基础上进行国产化创新，开发出了适合我国国情的全套湿法脱硫工艺。国产化湿法脱硫技术已在 20 多台套 600MW 机组配套脱硫工程中成功应用，各项性能指标均达到或超过设计要求，系统运行稳定。2007 年中标华电国际莱州电厂一期工程 2 台 1000MW 超超临界机组脱硫工程，实现了在百万机组应用上的突破。

(7) 气力输送系统。本产品引进澳大利亚气力输送技术，其中正压浓相气力输送技术研究开发被列入福建省重点科技计划。目前，龙净环保已成功地完成了包括 600MW 机组在内的二百多台套气力输送系统的设计、制造、安装，系

统最长输送距离达到 2000 米，单管输送能力达到 100 吨/小时，系统稳定可靠运行。

(8) 电袋复合式除尘器。该产品是十五国家科技攻关计划研究成果，是龙净环保自主创新开发的新产品，拥有 9 项国家专利，能达到很高的除尘效率并有效控制微细粒子粉尘排放。产品经国家级鉴定，整体技术达到国际先进水平，部分技术国际领先，并荣获 2007 年度国家环保总局科技进步二等奖。目前该产品正处于产业化和积极推广阶段。

(9) BEL 型电除尘器，即本项目要实施产业化的新产品。

### 3.2.2 生产技术现状

龙净环保是国内机电一体化专业设计制造除尘装置和烟气脱硫装置等大气污染治理设备及其他环保产品的大型研发生产基地，企业生产装备、制造能力与技术工艺水平在国内同行中处于国内先进水平，公司生产制造的环保产品已多次出口日本等国。公司生产线主要有极板生产线、极线生产线、板排生产线、机加工生产线、结构件生产线、高压设备生产线、低压设备生产线、硅整流变压器生产线等，生产设备主要有 BE、BC 阳极板滚压成型机、槽形板轧机、ZT24 阳极板及外护板一体双层轧机、抛丸清理机、电控设备模拟电场、数控液压剪板机、数控液压折弯机、30 吨 24 工位数控转塔冲床等。

## 4、市场预测与竞争力分析

### 4.1 市场预测

#### 4.1.1 环保需求与宏观政策

随着人民生活水平和环保意识的提高，环境问题已成为世界各国关注的热点。过去十几年来，各国环保法规日趋严格，对工业界的排放标准要求也越来越高，推动了全球环保产业蓬勃发展。目前全球经济仍在上升期，经济结构的调整推动了环保型工业化的加快，环保产业成为 21 世纪新兴的朝阳产业。特别是对于正处在重工业化阶段加速期的发展中国家来说，工业快速发展的同

时给环保经济带来了巨大的发展空间，环保产业市场前景相当广阔。根据国际经验，环保投资占国民生产总值的比例达到 1.0%~1.5%时，只能基本控制污染，当该比例达到 2%~3%时，环境才可能逐步改善。根据我国“十一五”环境保护目标、任务及相关专业规划，国家环保总局和中国环保产业协会提出“十一五”时期环保产业发展具体目标：“实现环保产业年平均增长率 15%，总产值达到 8800 亿元，约占 2010 年 GDP 的 3.4%，其中环保装备产值 1200 亿元，占 13.6%”。国家环保总局编制的《中国环境保护产业市场供求指南》显示，2004 年我国环保产品实现销售产值 358 亿元，主要以空气污染治理设备和水污染治理设备为主，其中空气污染治理产品为 130 亿元，占环保产品销售总值的 36.3%。按此比例估算，到 2010 年，我国空气污染治理设备年产值将达到 435.6 亿元。

中央在“十一五”规划中明确提出，要落实节约资源和环境保护基本国策，建设资源节约型、环境友好型社会。中共中央《关于构建社会主义和谐社会的若干重大问题的决定》和《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》强调，把“资源利用效率显著提高，生态环境明显好转”纳入到构建社会主义和谐社会的九大目标之一，把环境保护摆在更加重要的战略位置。国家“十一五”规划要求，到 2010 年，万元国内生产总值能耗降低 20%；“十一五”期间，主要污染物排放量减少 10%。

今年，国务院专门成立节能减排领导小组。近期，国家发改委会同中宣部、教育部、科技部等 15 个部门联合制定了《节能减排全民行动实施方案》，推出“开展节能减排全民行动”大型主题宣传活动，显示出国家加大环保力度的提速。国家环保总局《关于增强环境科技创新能力的若干意见》提出，“环境科技是环保工作的基础和建设环境友好型社会的重要支撑”，要实施“科技兴环保”战略，增强环保科技创新能力，鼓励环保新技术新产品的应用。这些宏观形势

将会有力推动环保设备需求的快速增长，为环保装备制造企业，特别是大型环保企业的进一步发展壮大，为符合国家节能减排，降低资源消耗要求的新产品新技术推广应用，提供了难得的机遇和广阔的发展空间。

#### 4.1.2 电除尘器的历史与现状分析

电除尘器是大气污染控制的主要装备之一，电除尘器由于具有除尘效率高、阻力小、能耗低、能处理高温烟尘、运行费用低、管理方便等特点，被广泛应用于电力、建材、冶金、有色、化工等工业领域。

我国电除尘器产业起步于 20 世纪七十年代，八十年代中期以来在引进国外先进技术的同时不断进行自主研发，获得了迅速发展。当前中国已是世界上最大的除尘器生产和工程应用国，其中电除尘器行业是我国环保装备制造工业中规模最大的行业之一，这使得我国已作为电除尘器大国出现在国际舞台。

电除尘器不仅可以用于各种工业窑炉的烟尘治理，特别对于大型的工业窑炉，如烟气量达 100 万  $\text{m}^3/\text{h}$  以上，以及对于烟气温度高达  $350^\circ\text{C}$  的高温烟尘治理等，更具有优越性。在未来很长一段时期内，在火力发电厂 600MW~1000 MW 的大型机组，水泥 5000~10000t/d 的大型旋窑生产线，还有冶金行业  $300\text{m}^2$  以上的大型烧结机和化工、有色冶炼的高温烟尘治理，以及循环流化床脱硫后的高浓度烟尘治理等，都是电除尘器重点发展的应用领域。可以预见，电除尘器是未来很长一段时期内火力发电厂、钢铁、冶金、造纸、水泥、轻纺、化工等领域消烟除尘的主导设备之一。

电除尘产业在国家政策支持下，获得了快速的发展。据中国环保产业协会统计，2003 年中国电除尘器产品销售额为 32 亿元，比 2002 年增长 19.1%，2006 年电除尘器销售额达到 80 亿元，比 2004 年增长 49.1%。

#### 4.1.3 市场分析

## (1) 国内市场分析

### ① 电力行业市场需求

我国电力产业将在较长时间内保持较快的增长速度。中国电力企业联合会发布的《2006年全国电力工业统计快报》以及电力监管委员会发表的《电力监管年度报告(2006)》显示,截止2006年底,全国发电装机容量达到6.22亿千瓦,同比增长20.3%。其中,水电达到1.28亿千瓦,约占总容量20.67%;火电达到4.8亿千瓦,约占总容量77.82%。国家发改委电力工业最新发展规划指出,到2010年,中国电力装机总容量将达到8.4亿千瓦,其中火电装机达到5.93亿千瓦,每年预计新增火电装机容量可达2725万千瓦。“十二五”期间,电力机组增长速度有所减缓,预计每年新增火电装机容量为2220万千瓦。按国家发改委“上大压小”的电力政策,未来几年我国发电机组必将朝600MW、800MW、1000MW机组的大型化方向发展。若今后十年我国新增电力装机容量全部按600MW规格换算,则2007-2016年,我国将相当于新增600MW机组400台以上。

### ② 水泥行业市场需求

未来几年,我国水泥产业仍保持快速增长势头。2006年8月,由国家发改委发布的《水泥工业发展专项规划》指出:随着工业化和城镇化,我国水泥产量从1978年的6524万吨增加到2005年的10.6亿吨,其中新型干法水泥的比重达到45%。在今后较长一段时间内,我国水泥消费仍将继续保持在较高的水平,预计2010年水泥年需求量将达到12亿吨。国家计划在10年内淘汰立窑2亿吨的生产能力,加速新型干法窑的发展速度。预计中国水泥消费市场容量在2006—2015年间要新增7亿吨,相当于500条日产5000吨生产线,且新增的市场空间主要由新型干法水泥等高技术水平窑生产的产品来补充。

### ③ 冶金行业市场需求

来自钢铁行业的报道显示：“十五”期间我国每年新增产能基本在 5000 万吨以上，预计“十一五”期间我国钢铁产能将增长 2.4 亿吨，基本与十五期间增长的 2.6 亿吨产能相当。目前，中国钢铁行业中，技术落后、能耗过高、严重污染环境的落后产能比重很高。国家发改委近期报告显示，2007 年一季度，我国钢铁行业工业粉尘排放量占全国工业污染物排放总量的 15%，在污染减排中占有举足轻重的位置。我国铜冶炼能力和矿产铅锌的冶炼能力均居世界首位，钨、锡、锑等具有资源优势的金属占全球 50% 以上的市场份额。根据国家发改委公布的数据：2007 年 1~4 月，我国铜、电解铝、铅、锌等十种有色金属总产量达 717.69 万吨，比去年同期增长 23.86%。有色冶炼行业新投产项目对除尘设备的需求依然旺盛，同时原有大量除尘设备需要改造升级。

根据国内电力、水泥、冶金等行业的发展趋势，预计未来十年，我国电力系统每年需求电除尘器约 45 万吨，水泥行业需求约 15 万吨，冶金行业需求约 14 万吨，采暖供热及其他行业需求约 20 万吨，再加上老电除尘器改造约 16 万吨，则对电除尘器的年平均需求量约为 110 万吨，年产值为 94 亿元左右。

表 4-1 2007-2011 年国内市场电除尘器需求预测

序号	行业名称	单位	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
1	电力	万吨	45	50	55	60	65
2	水泥	万吨	13	14	15	16	17
3	冶金	万吨	12	13	14	15	16
4	其它	万吨	18	19	20	21	22
5	更新	万吨	13	14	16	17	19
6	合计	万吨	101	110	120	129	139

7	折合人民币	亿元	86.3	94	102.5	110.2	118.8
---	-------	----	------	----	-------	-------	-------

## (2)国外电力行业市场需求分析

由于全球经济的发展，未来电力行业前景乐观。根据美国能源信息署 2006 年展望，到 2030 年世界电力消费将从 2004 年的 37100 亿瓦上升到 63490 亿瓦左右，年平均增长率为 2.0%。世界的电力设备需求市场的重心不是在发达国家而是在发展中国家。由于发展中国家经济的快速发展，今后较长一段时期内，各国电力生产、消费将呈现较快的增长势头。以印度、越南等亚洲国家及部分非洲和南美国家为例：

### ①部分亚洲国家电力行业市场需求

印度电力市场潜力巨大。根据印度电力部的资料，印度政府计划在 2007 ~ 2012 年，使电力机组翻一番，全国总装机容量从目前的 1.1 亿千瓦增加到 2 亿千瓦以上。未来印度电力生产仍以煤电为主，火力发电将占 75% 以上。由此可以预测，印度未来 6 年每年新增的火力发电装机容量应在 1200 万千瓦机组左右。

印尼经济保持年均 5% 的速度增长，对电力的需要日益增加，预计到 2026 年的电力年均需求增长率为 7.1%。根据《印尼电力发展规划》，印尼准备增加 2344 万千瓦的发电能力，以争取到 2013 年把全国现有的发电能力增加到 5453 万千瓦，火电机组占 70% 以上。2007 ~ 2013 年，印尼相当于每年新增火电装机容量约 250 万千瓦。

越南经济正进入快速增长期，电力供需矛盾日益突出。根据越南电力发展规划，今后 10 年越南电力需求年均将增长 15% ~ 16%，到 2015 年总装机容量达 4200 万千瓦，火电占 62% 左右。预计未来 10 年内，越南将年均新增火电装机容量 230 万千瓦以上。

### ②部分南美国家电力行业市场需求

根据巴西能源矿产部、秘鲁能源矿产部、阿根廷和智利等南美国家有关部门公布的最新信息，在未来十年中，各国政府将大力发展火电，预计以上南美国家未来 10 年内每年新增火电装机容量约 600 万千瓦。

### ③非洲国家电力行业市场需求

非洲总体的人均年用电量不到 500KW·h，许多国家还不到 100KW·h。严重的电力短缺问题已经严重影响当地经济的发展。根据南非、埃及、阿尔及利亚等国家官方媒体报道，预计非洲的用电量在 2006 年至 2020 年增长速度为 3.4%，未来几年年增装机容量将达到 450 万千瓦。

从以上对国外市场的分析可以看出，未来 5-10 年，以上亚洲、非洲和南美各国电力生产呈现较快的增长势头，若新增电力装机容量全部按 600MW 规格换算，相当于以上国家每年将新增 600 MW 机组 46 台。如果加上以上各国经济发展对钢铁等行业的拉动，预计工业污染对除尘设备的需求至少在 16 万吨以上。

本项目可能出口部分国家电力市场需求，见下表：

表 4-2 2007-2011 年部分国家电力市场需求预测

单位：万千瓦

序号	国家名称	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
1	印度	990	1090	1200	1320	1450
2	印尼	220	240	260	280	290
3	越南	190	210	225	250	270
4	部分南美国家	480	510	460	580	650
5	部分非洲国家	360	390	420	450	490
	合计	2240	2440	2565	2880	3150

综上所述，在今后 5-10 年时间内，我国电力工业投资仍将稳步增长，国

家工业能源结构将倾向“上大压小”方向进行宏观调控，环保执法力度将进一步加强，新建火电厂及水泥生产线等绝大部分朝大型化方向发展，电除尘器仍为新建大型工业项目烟气粉尘治理的主导设备。国际市场方面，广大发展中国家正处在工业化时期，环保设备需求旺盛。

#### 4.1.4 BEL 型电除尘器市场份额分析

在我国的环境保护产业中，电除尘器行业是唯一能与国际大公司抗衡且最具竞争力的一个行业，如今我国已作为电除尘器大国出现在国际舞台。电除尘技术的典型代表为龙净环保、菲达环保、凯迪蓝天、天洁集团、河南中材环保、兰州电力修造厂等。据中国环保产业协会统计，从 2002 年起，龙净环保连续 5 年在全国环保产品制造业中电除尘器产值排名第一，国内市场占有率为 20% 左右。随着 BEL 新型电除尘器的产业化推广应用，市场形势已经开始出现变化。2007 年上半年市场投标显示，电力市场 600MW 以上机组龙净的中标率已接近 40%。事实说明：龙净环保的电除尘器市场份额将迅速扩大，市场的增量部分将更多地转向 BEL 这种优势产品。

龙净环保引进美国 GE 公司技术的 BE 型电除尘器，二十年间为适应中国国情做了大量技术改进和再创新工作，拥有了相对稳定的客户群，产品品牌响亮。同时近年来开展的技术创新和优化设计工作也使 BE 型电除尘器技术经济性和综合成本有较大的改善。所以 BE 型电除尘器的市场份额将稳中有升，不会因 BEL 型电除尘器的推广应用受到大的影响。BEL 型电除尘器以其优越的技术性能和十分显著的节能降耗特征为广大用户所接受，已在全国迅速推广，并有部分出口。到目前为止，年订货合同额达 3 亿元，与此同时，BE 型电除尘器的合同并未受影响。这充分显示了 BEL 新型电除尘器突出的竞争优势，同时也证明龙净环保的电除尘器总的市场份额将迅速扩大。

根据国内市场需求分析，未来 5~10 年，中国对电除尘器的年平均需求量约为 110 万吨，以 BEL 型电除尘器的竞争能力和目前的推广速度，预计本项目达产后将新增市场份额 8 万吨以上。本项目一旦建成投产，可以迅速提升制造设备装备水平，改进工艺，提高综合配套能力，市场竞争能力大大增强，不但可以满足国内市场需求而且可以有效地拓展国际市场。从印度、印尼、越南等亚洲国家，巴西、阿根廷等南美国家以及非洲国家电力市场的需求来看，相当于平均每年新增 600MW 机组 46 台。如果不含钢铁等其他行业污染治理对电除尘器的需求，国外电力行业平均每年有 4 台 600MW 机组配套 BEL 型电除尘器，出口产量就可达 1 万吨/年。龙净环保 2006 年大气污染治理产品出口合同额为 7132 万元，2007 年 1-9 月出口合同额达 33840 万元，在产品出口方面已有了较好的基础，本项目达产后实现 BEL 型电除尘器年出口 1 万吨以上的指标是可能的。

通过以上分析，本项目达产后 BEL 型电除尘器产量可达 8 万吨，销售收入 65000 万元；2013 年产量可超 9 万吨，销售收入 76500 万元以上，利税过亿元。

## 4.2 项目竞争力分析

### 4.2.1 本项目技术先进，综合竞争力强

目前，国内应用的电除尘技术主要有引进欧洲和美国技术的两种流派，即以侧部机械挠臂锤振打技术为代表的欧洲流派和以顶部电磁锤振打技术为代表的美国流派。进入 21 世纪以来，随着我国环境排放标准日趋严格，对除尘行业提出了新的挑战。而我国在八十年代技术引进这两种流派的电除尘技术虽各有优势，但从目前看技术都比较老化，除尘效率不够稳定，特别是对煤种变化的适应性较差。同时能耗高、钢材消耗大的问题也比较突出。

龙净环保公司通过集成创新，大胆融合二者的技术优势，对这两种技术的长处予以综合吸收和提升，并结合大量的工厂试验和工业实际应用，自主开发

成功特别适合中国国情（煤种工况、资源消耗等）的 BEL 型电除尘器，是中国电除尘器技术发展史上的集成创新重大成果。该产品一经问世，便得到市场的普遍欢迎。2006 年 1 月通过由中国工程院院士担任主任委员的国家级技术鉴定，鉴定结论为国内首创，达到国际先进水平。2006 年度同时获福建省优秀新产品一等奖，福建省科技进步二等奖，并被科技部等四部委认定为“国家级重点新产品”。BEL 型电除尘器已获得以下 7 项国家专利保护：

序号	专利号	专利名称
1	02268020.9	一种静电除尘器固定阴极线的阴极框架及其悬吊机构
2	03202021.X	一种双维振打式静电除尘器
3	200420040844.0	一种静电除尘器的阴极线
4	200520124517.8	一种电除尘器阴极悬吊装置
5	200520124518.2	一种电除尘器阳极防摆装置
6	200520124516.3	一种电除尘器刚性电晕线
7	200520125511.2	电除尘器阳极防摆装置

BEL 型电除尘器在取得技术创新成果的同时，通过本项目实现产业化。其主要内容包括增加先进工业实验装备，应用最新实验研究方法，采用现代设计体系和关键专业设计软件，引进烟气调质配套技术，进一步凸显出本项目强大的竞争力。本项目在技术上的主要创新点如下：

第一，成功地将当今美国和欧洲两种流派的电除尘器技术进行了有机组合和综合创新。阴极系统采用美式顶部电磁锤振打清灰技术，吸纳了顶打式电除尘器技术中结构紧凑、占地较少、易于检修维护等技术特长；阳极系统则采用欧式侧部机械挠臂锤振打清灰技术，保留了其经济性较好和阳极振打力适应范围较宽的技术优势。这种对两种振打技术的有机组合和集成创新在国际上也是首创，其优势互补，更加适合中国国情，可解决当前火电厂由于燃煤品种较多造成烟气工况

复杂多变条件下除尘效率不够稳定、场地紧张等问题，并降低设备造价。

第二，在电场极配形式上创新性地采用了适应电场工况风速变化、降低粉尘二次飞扬等综合能力较强的波形（“W”形）阳极板和 V/CS 系列不锈钢针刺阴极线的极配组合，更能满足新型电除尘器应对燃煤品种复杂多变的特点。该极配每根阴极线均正对布置在“W”形阳极板的波谷中间位置，阴极放电点距离阳极板有效表面的距离近似相等。电场工作时具有类似圆管式放电的效果，电流密度分布均匀性要优于同类产品中的 BE 及大 C 型极板结构，电场平均运行电压高，电收尘性能得到进一步提高。在相同规格条件下，同比增加 10% 有效集尘面积，降低 10% 电耗，提高 5%~10% 的电场运行电压。

第三，开发成功阴极单桅杆式刚性小框架结构技术，这种结构上的创新不仅实现了顶、侧打结合的优化衔接，提高了阴极振打加速度及其分布均匀性，而且通过改进阴极绝缘及悬吊方式也使其对温度变化的适应范围得到进一步的提高。同比节约了阴极系统钢耗 10%。

第四，通过计算和实验验证等手段准确设计了顶部振打与侧部振打电除尘技术组合的内部电场尺寸链配合，确定了阴阳极等各主要结构件的相对位置关系，准确计算了电场内部结构尺寸。该设计保留了美式结构紧凑的优点，节省电除尘器沿气流方向的占地长度，同比电除尘设备长度可缩短 15%。

第五，完成了包括阳极振打平台、阴阳极下部防摆装置、收缩型披屋式绝缘子室、下部阻流装置等内部结构件的优化和创新改进，使得该电除尘器的经济性与可靠性得到有效提升。

第六，针对高比电阻烟尘治理难题，新型电除尘器增加了电除尘与烟气调质一体化配套技术，利用烟气调质设备对烟气进行调质处理，降低粉尘的比电阻，进一步拓宽电除尘器比电阻适应范围，使电除尘器长期稳定高效运行，满

足国家烟尘排放新标准要求。在高比电阻粉尘工况下应用此技术，比集尘面积可减少 35%。

第七，为了适应复杂工况，提高实验研究水平，新增新型多功能除尘试验装置，该装置可进行全尺寸半工业工况条件下的中间实验，能测试分级电场的除尘效率和其它各种参数。根据试验所需，可以调整极间距、更换极板和极线或改变结构。满足不同煤种条件下，各种极配、双区、电凝聚等新技术的课题试验研究，提高设计命中率。

第八，针对大型化电除尘器在实际应用中遇到的气流分布与粉尘浓度分布不均匀的问题，本项目产品通过采用现代实验研究方法，应用气固两相流 CFD 试验装备及计算机模拟分析手段，解决传统气流分布模型实验无法解决的粉尘浓度分布问题，使电除尘器内部气流和粉尘浓度均布达到最佳状态，并使除尘性能得到最大限度的发挥。

第九，针对按传统设计模式设计效率低下，标准化、系列化、通用化程度低，设计质量不高，难以满足国际设计规范等问题，通过使用专业的设计管理软件和钢结构专业设计分析软件，大大提升产品设计的品质和效率，提高市场放量下的快速设计能力，能更好地满足大中型工程项目和出口项目的客户需求。

上述技术创新和新技术手段的组合应用，使得本项目电除尘产品的综合水平要明显优于现有在市场上生产的同类产品。

#### 4.2.2 本项目技术经济性比同类产品明显优越，节能降耗优势突出

如前所述，目前在国内市场上的电除尘技术主要有欧洲和美国两种流派。采用侧部机械挠臂锤振打技术的欧式电除尘器虽然振打力较大，但设备占地面积大，许多对场地有限制的用户无法采用，且由于为阴极大框架结构，在侧部振打力作用下，易发生变形和断线故障，影响电场升压和设备的正常运行，可

靠性不理想；美式顶部振打式电除尘器占地面积小，阴极采用小框架结构，振打区域和振打加速度适中，符合清灰规律要求，但阴阳极部件车间焊接及变形校正工作量大，制造成本高。总体上看，现有电除尘器在技术上没有重大突破，设备比较笨重、电耗高、钢材消耗大、综合成本比较高的问题比较突出。

BEL 型电除尘器除了技术上的先进性，其节能降耗特点尤其显著。该产品与顶部振打(美式)及侧部振打(欧式)电除尘器技术经济指标分析对比表如下：

三种电除尘器技术经济指标对比表

电除尘器型式 主要技术指标	BEL 型电除尘器	顶部振打式 (美式)	侧部振打式 (欧式)
处理烟气量 (m <sup>3</sup> /h)	≤4500000		
烟气温度 (°C)	≤450		
入口浓度 (g/m <sup>3</sup> )	≤1000		
本体阻力 (Pa)	≤245		
除尘效率	≥99%或达到合同协议要求		
电场断面气流相对均方根差值 (RMS 法)	≤0.25		
通道数 (个)	5~50		
电场结构分区数 (个)	2~3	2~3	1
极板高度 (m)	≤15.5	≤15	≤15.5
同极距 (mm)	250~600	300~500	300、400
阳极板排装配方式	螺栓连接、现场组装	车间焊接	螺栓连接、现场组装
阴极框架形式	单桅杆式小框架结构	双桅杆式小框架结构	管式大框架结构
电场极配型式	一块“W”形阳极板配两根CS 不锈钢针/芒刺线	一块“C”形 BE 阳极板配两根不锈钢针/芒刺线	一块 ZT24 阳极板配两根 V 型镀铜芒刺线
阳极振打清灰方式	侧部机械挠臂锤振打	顶部电磁锤振打	侧部机械挠臂锤振打
阴极振打清灰方式	顶部电磁锤振打	顶部电磁锤振打	侧部机械挠臂锤振打
阴阳极振打控制方式	PLC 或微机控制	微机控制	PLC 控制
阴/阳极最小振打加速度(g)	100/300	80/150	80/300
阴阳极振打加速度分布均匀性	0.25~0.3	0.28~0.3	0.3~0.35
电流密度分布均匀性	0.4	0.45	0.4
电场空载升压 (KV、400 同极距)	68	66	68

设备占地面积	与相同规格的侧部振打式电除尘器相比，BEL 型电除尘器每个电场可节省约 1 米的壳体长度，一台电除尘器平均可节省占地面积 15% 左右。
能量消耗	与相同规格的顶部振打式电除尘器相比，BEL 型电除尘器在保证相同除尘效率的条件下可节省约 10% 的能耗。
维护工作量	BEL 型电除尘器的阴极顶部电磁锤振打装置设计布置在除尘器顶部，与侧部振打式电除尘器相比，烟尘中没有运动部件，运行安全可靠、便于维护管理。
钢材消耗	在相同集尘面积和相同设计条件下，BEL 型电除尘器比钢耗比顶部振打式和侧部振打式节省 3~5kg/m <sup>2</sup> （降低 5~10% 的材料成本）。

由上表分析可见，BEL 型电除尘器在达到高效除尘的同时可节省 5~10% 的材料成本，并可节省约 10% 的能耗和节省 15% 左右的设备用地，具有常规电除尘器无法比拟的节能降耗优势。以一台 600MW 机组配套 BEL 型电除尘器（处理烟气量为 330 万 m<sup>3</sup>/h、除尘效率 99.8%、总集尘面积为 85000m<sup>2</sup>）为例：与常规电除尘器设备同比，可以降低钢材消耗 300 吨，节省占地 310m<sup>2</sup>，每年可降低电耗 160 万度。如果以一台日产 5000 吨水泥旋窑生产线窑头窑尾配套 BEL 型电除尘器（总处理烟气量为 150 万 m<sup>3</sup>/h、除尘效率 99.85%、总集尘面积为 35000m<sup>2</sup>）为例：与常规电除尘器设备同比，可以降低钢材消耗 100 吨，节省占地 100m<sup>2</sup>，每年可降低电耗 35 万度。

以上分析可见：BEL 电除尘器具有比其他同类产品明显优越的技术经济性。

#### 4.2.3 项目实施具备良好的依托条件

(1)公司居中国环保产业行业龙头地位。公司是国家火炬计划重点高新技术企业，是国内机电一体化专业设计制造除尘装置和烟气脱硫装置等大气污染治理设备的大型研发生产基地，同时也是国家重点扶持发展的大型环保装备制造企业，具有自营出口权，具有全国同行业领先的科研试验以及生产加工等设备，企业实力和产品的产销量位居行业龙头地位。

(2)公司具有强大的研发实力。公司是福建省环保产业技术开发基地依托单

位，设有全国环保行业首家国家认定企业技术中心以及博士后科研工作站，具有环境工程设计和环保设施运营两项甲级资质，凝聚了国务院特殊津贴专家、教授级高工和海归博士等行业顶级人才在内的一大批各类专业技术人员，具有强大的科研开发与工程设计能力。

(3)公司拥有品牌和营销优势。公司是全国环保行业著名企业，在全国范围内构建了完善的科研生产体系，建立了健全的市场营销网络。“龙净”是中国驰名商标，“龙净牌”电除尘器是中国环保设备首批中国名牌产品，企业具有很好市场声誉及影响力，有利于产品推广。

(4)公司已建立现代企业管理体系。公司是我国环境保护除尘行业的首家上市公司，企业严格按照 IS09001 国际质量体系、IS014001 环境管理体系和 OHSAS18001 职业健康安全管理体系要求建立了现代化的企业科研、生产、行政管理制 度，产品质量有保障，企业管理科学规范。

(5)公司产品具备成本优势。公司靠科学的管理模式节省企业的运营费用，形成“管理成长”，重要件的采购采用大宗货物集中招标的手段，公司在全国各地拥有十几个分厂，除尘器大型钢结构件的加工可以利用公司资源，采用就近加工直发安装现场的方式，节省大量的运输费用，降低总体成本。

(6)本项目建设区域在厦门市火炬园区内，可以充分享受国家级高新技术区内企业拥有的土地优惠、税收、科研补助、产品推广等各类优惠政策，使工程建设费用大大降低，最大限度降低生产及其它成本。厦门市已建成以海港、空港为枢纽，铁路、公路、海运、空运相互衔接的综合交通运输体系，特别是厦门港是中国七个主枢纽港之一，是国际物流与国内物流的交汇点，运输条件非常便利。

综上所述，福建龙净环保股份有限公司自主研发、集成欧美技术的新型节

能电除尘器技术达到国际先进水平，技术经济性十分优越。项目实施具备良好的依托条件：有丰富的产品研发、工程设计、企业管理、生产组织、成本控制及售后服务经验，建立了完善的营销、技术服务网络，并得到了国家级高新区政策支持；项目产品具有良好的市场前景。若在工程设计、建设过程中严格控制投资，选用技术设备先进合理，在生产过程中加强管理，本项目将是一个基建投资省、建设速度快、技术先进、产品质量好、经济效益好、竞争能力强的好项目。

### **4.3 项目风险分析**

在技术上，本项目产品经国家级鉴定为国内首创，达到国际先进水平，有多项重大技术创新，并已获得 7 项国家专利，具有自主知识产权，产品经专业机构检测，各项性能指标优异，技术风险小。在市场方面，本项目产品一投入市场便受到了广大用户青睐，已签订 600MW 以上装机容量配套烟尘治理项目，具有充足的依托工程，且市场份额仍在快速上升中，市场风险小。项目依托单位是我国最大的电除尘器及配套电源生产企业，具有环保机械项目建设的丰富经验和一流的专业技术服务队伍，可以为项目实施提供较好的保障，风险小。

## **5、产品方案和生产规模**

### **5.1 产品方案**

根据市场分析，本项目产品选择 BEL 新型节能电除尘器。

#### **5.1.1 产品鉴定情况**

该产品于 2006 年 1 月 8 日通过了国家级鉴定，鉴定结论是国内首创，并达到国际先进水平，同年荣获省科技进步二等奖和省优秀新产品一等奖，该产品已获得 7 项国家专利保护。

#### **5.1.2 产品试制应用情况**

本项目产品已投入工业应用，经国家权威专业检测机构测试，系统运行稳定可靠，各项指标均达到设计要求。本项目产品已制订了产品标准，具备了批量生产的条件。

### 5.1.3 产品性能比较

BEL 型电除尘器除了技术上的先进性，其节能特点尤其显著。该产品在达到高效除尘的同时可节省 5~10%的材料成本，并可节省约 10%的能耗和节省 15%的设备占地，具有常规电除尘器无法比拟的节能降耗优势。

## 5.2 生产规模

通过对国内外市场需求量的预测及对企业现有条件生产能力的分析，初步拟定本期建设生产规模为：新增年产 BEL 新型节能电除尘器 8 万吨，配套 600MW 机组电除尘器 30 套/年，新增年销售收入 6.5 亿元，并能提供设计、制造、安装、调试、培训一条龙服务。

## 6、厂址选择和建厂条件

### 6.1 厂址选择

#### 6.1.1 厂址选择原则及依据

- (1)符合城市规划
- (2)符合工业园区产业布局
- (3)节约用地、少占耕地、减少拆迁量
- (4)有利于依托现有设施
- (5)有利于建设和运行
- (6)有利于运输和原材料、动力供应
- (7)有利于环境保护、劳动安全卫生、消防
- (8)有利于节省投资、降低成本、增强产品竞争力、提高经济效益

### 6.1.2 厂址推荐方案意见

新厂址选址在国家级高新技术产业开发区—厦门火炬高新技术产业开发区内的金尚路。

(1)符合公司发展规划和全国布点战略。

(2)选址在国家级高新技术产业开发区—厦门火炬高新技术产业开发区，符合工业园区产业布局，享受国家优惠政策，有利企业发展。

(3)有利于建立研发中心，吸引高端人才，提高技术创新能力，增强产品竞争力，提高经济效益。

## 6.2 建厂条件

### 6.2.1 建厂地点的自然条件

项目建设地点自然条件良好。历年平均气温 19.6 °C，最高温度 41.1 °C，最低-1.2 °C。历年平均降雨量为 1328.2 mm，一日最大降雨量 159.6 mm。平均风速 2.9 m/s，夏季平均风速 3.0 m/s。主导风向 NE，最大风速 31.7 m/s。地震烈度 7 度，厂区不受洪水位影响。

### 6.2.2 建厂地点基础设施和社会经济状况

厦门火炬高技术产业开发区 1990 年 12 月 30 日在厦门岛小东山正式破土动工，是原国家科委和地方政府共同创办的三个火炬高新区之一。1991 年 3 月被国务院批准为国家级高新技术产业开发区；2000 年 3 月被科技部和外经贸部确定为国家高新技术产品出口基地；2003 年被科技部评为“先进国家高新技术产业开发区”；2004 年，厦门火炬高新区管委会被科技部和人事部联合授予“全国科技管理系统先进集体”荣誉称号。

历经 10 多年的艰苦奋斗和精心打造，厦门火炬高新区以弹丸之地不断谱写经济跨越式发展的奇迹，已经成为海峡西岸经济区发展高新技术产业的一面旗

帜。2001年成为国内第一个达到每平方公里实现百亿元产值目标的国家级高新区。近几年更是以每年新增百亿元以上工业产值的速度向前推进。厦门火炬高新区工业总产值从1992年的1.46亿元到2006年的703亿元，增长了478倍；产品出口创汇从1992年的140万美元到2006年的43亿美元，增长了3070倍。

2005年6月，厦门火炬高新区因孵化功能完善、产业特色鲜明、产业集聚效应明显，经国务院批准，园区面积核定为13.75平方公里。

作为市政府派出机构的厦门火炬高新区管委会，奉行“高效、便捷、创新”的服务理念，致力于打造为企业服务的软硬平台。《厦门经济特区高新技术产业园区条例》和《厦门经济特区鼓励留学人员来厦创业工作规定》等一系列政策法规为高新技术产业发展创造了良好的政策环境。厦门火炬高新区为企业提供立项申报、工商注册、税务登记等注册的“一站式”服务，园区设有工商、税务、留学人员工作站、邮政、银行、医疗等服务机构。

目前，厦门火炬高新区“一区多园”已经初具规模，形成了一个孵化基地（留学人员创业园）、三个综合园区（火炬园、火炬（翔安）产业区、同集园）和三个专业园区（软件园、信息光电园、北大生物园）的发展格局，基本形成了以高新技术企业为骨干，跨国公司为龙头，电子信息、光电、电工、软件、生物医药等重点产业为支柱的高新技术产业开发区。已有包括DELL、ABB、联想、松下、厦芝、富士电气、联邦快递等著名企业在内的1000多家企业在此高速发展。全年工业销售收入亿元以上的企业有戴尔、联想移动、ABB、厦华、厦门建松、松下电子等20多家企业，高新技术企业产值占全区工业产值的95%以上。

厦门火炬高新区始终坚持走“低消耗、高产出”的发展道路，2006年，厦门火炬高新区以占厦门市不到3%的工业能耗、2‰的城市建设用地，实现全市28.7%的工业总产值。

厦门火炬高新区已经成为厦门市重要的经济增长点和对外开放的重要窗口，在推动厦门特区经济发展和高新技术产业化等方面发挥了重要的作用。

2006年1月14日，胡锦涛总书记在视察厦门火炬高新区时，对厦门火炬高新区在推进科技体制创新、构建区域创新体系、提高科技进步对经济增长的贡献率、培育科技创新人才队伍等方面的成绩给予了充分的肯定。

本项目所在厦门火炬高新区，具有完善的水、电、通讯和交通配套条件，可满足项目建设和运营的需要。

## 7、物料供应、生产协作及公用设施情况

### 7.1 物料供应

#### 7.1.1 主要原辅材料及年需要物料供应

表 7-1 主要原辅材料、燃料、动力供应情况表

序号	名称	单位	年需求量	供应单位
一	原料、配件			
1	钢材	吨	73355	武钢等

2	管材	吨	4920	太钢等
3	彩色压型板	吨	1196	市场采购
4	板式加热器	件	15900	市场采购
5	承压绝缘子陶瓷	件	4960	市场采购
6	电加热器	件	4960	市场采购
7	锥形绝缘轴	件	4960	市场采购
二	动力及燃料			
1	电	万度	390	厦门电力局
2	水	万吨	1.05	城市自来水

## 7.2 生产技术协作关系

### 7.2.1 生产协作

本项目在厦门国家高新技术产业区新建厂区完成产品核心部件加工生产，生产协作单位有：

福建龙净环保股份有限公司除尘器厂协助一般部件制造，龙净环保安装公司完成设备的现场安装，龙净环保客户服务部进行产品售后跟踪及相关技术服务。

### 7.2.2 技术协作

设计研发放在厦门厂区新建研发大楼，技术协作研究机构有：龙净国家认定企业技术中心、博士后科研工作站、除尘试验研究中心。

## 7.3 公用设施情况

本项目建在厦门火炬高新技术产业开发区，为国家级高新技术产业开发区，其路网、城市自来水、电力、通讯等设施齐全，能满足本项目建设需要。

## 8、总体建设方案

## 8.1 总图运输方案

### 8.1.1 概述

福建龙净环保股份有限公司本期项目新厂址位于厦门火炬高新技术产业开发龙净科技广场用地内，用于建设新型节能电除尘器产业化项目和电袋复合式高效除尘器产业化项目。新厂址位于厦门市金尚路北段东侧，南面为戴尔厂区，东侧为路桥二号路，北侧紧临安墩路，与艾德花园相邻，西侧为未建项目，东北角视线所及为风景优美的翠湖，用地环境极佳。

该厂区距厦门火车站 10km，离厦门港 12km，到厦门国际机场 2km，交通十分便捷。

### 8.1.2 总平面布置

#### (1) 布置原则

①按照《机械工业总平面及运输设计规范》、《建筑设计防火规范》、《厂矿道路设计规范》、《工业企业卫生标准》以及环保等有关规范执行。

②根据生产纲领的要求，精心规划总体方案，合理布置公共绿地和公共设施，达到物流、人流、生产工艺流程合理顺畅。

#### (2) 布置方案

本项目和电袋复合式高效除尘器项目一起布置在龙净科技广场，新厂区征地面积为 21371m<sup>2</sup>，实用地面积 21371m<sup>2</sup>，新建厂房、研发大楼、专家楼，在厂区南面和西面布置 3 号、4 号、5 号厂房，在厂区东北面布置 1 号、6 号研发大楼，在厂区西北面布置 2 号专家楼。本项目建筑物包括 3 号、4 号厂房、1 号研发大楼、2 号专家楼；电袋复合式高效除尘器项目建筑物包括 5 号厂房、6 号研发大楼。

根据规划设计要求及充分考虑场地的地形特点，在充分考虑办公人流和厂

区物流分流的情况下，设计时考虑把厂区的主要入口设在南侧的规划路，办公出入口设在东面路桥二号路北段。并在北侧安墩路设后勤出入口，使本项目研发大楼、厂房、专家楼的各部分分区明确，互不干扰，各入口主次分明，识别性强，出入便捷。

### (3)道路

新建厂房四周为环状道路网，道路宽度 9m，道路转弯半径为 12m，能保证工厂运输和消防的需要。

### (4)绿化

工厂绿化是工厂设计中的重要部分，能调节空气、美化环境、维护生态环境，本期建设绿化主要在厂前区、新建厂房四周以及道路两旁，建成后厂区绿化面积为 5364m<sup>2</sup>，绿地率 25.1%。

### (5)主要技术经济指标

序号	项目	总指标	电除尘器	电袋除尘器
1	征地面积 (m <sup>2</sup> )	21371.44	12055.89	9315.55
2	实用地面积 (m <sup>2</sup> )	21371.44	12055.89	9315.55
3	建筑基底面积 (m <sup>2</sup> )	8484.6	4948.2	3536.4
4	建筑密度 (%)	39.7	41.0	38.0
5	地上总建筑面积 (m <sup>2</sup> )	53022.79	29910.8	23111.99
6	地下总建筑面积 (m <sup>2</sup> )	4917.8	1715.2	3202.6
7	容积率	2.48	2.48	2.48
8	绿地面积 (m <sup>2</sup> )	5364	3026	2338
9	绿地率 (%)	25.1	25.1	25.1

### 8.1.3 运输部分

本项目生产年运输量为 3.78 万 t/年,其中运进为 1.68 万 t/年,运出 1.6 万 t/年,车间之间 0.5 万 t/年,厂外运输委托汽车运输公司承担,厂内运输新增 1 台 8 t 叉车。

#### 8.1.4 总图投资估算表

序号	名称	单位	数量	金额(万元)
1	道路工程	m <sup>2</sup>	3600	54
2	围墙	M	669	36
3	绿化及景观	m <sup>2</sup>	3026	15
4	广场地砖及喷水池	项	1	50
5	场地平整、挖填土	项	1	250
	合计			405

## 8.2 技术和设备方案

### 8.2.1 项目技术目标

本项目选用国内高效、实用的机电一体化技术装备,增添必要的先进检验仪器设备,通过本期建设,形成新型节能电除尘器产业化、规模化生产能力,实现公司产品结构优化,建成新型节能电除尘器系列产品研发、生产制造基地,填补行业空白。

### 8.2.2 生产纲领

序号	产品名称	年产量 (万吨)	销售收入 (万元)	备注
1	新型节能电除尘器	8	65000	配套 600MW 机组电除尘器 30 套/年

备注:提供设计、制造、安装、调试、培训一条龙服务。

### 8.2.3 设计原则

(1)尽量选用国内外先进、实用的软硬件设备,提高设计研发水平和生产工



### 8.2.5 技术和设备的选择

本项目采用电除尘器系列产品加工生产技术和工艺装备处于国内先进水平。

#### (1) 工艺技术选择

设计技术选择。新型节能电除尘器属非标产品，设计工作量大，设计任务繁重，传统的设计需要大量的结构计算人员，试验人员及图纸设计人员。本项目产品开发设计采用钢结构计算软件分析计算；采用 CFD 模拟气流分布试验，确定气流分布设计；根据粉尘比电阻选择采用 FGC 烟气调质装置；模拟除尘试验装置进行必要的试验；采用 PDM 信息化管理设计过程，达到设计手段先进，设计产品先进，试验方法和设施先进，处于国内领先水平。

生产工艺方案。新型节能电除尘器产品生产分电控部件生产和机械部件生产，整体生产布置，将电控部件生产和机械部件中的关键件生产安排在厦门新建厂生产，将机械部件中的一般部件生产安排给龙岩除尘器生产厂进行。

#### (2) 主要设备选择

本项目设备的选择，遵循先进、成熟、实用的原则，结合国内外先进企业的标准和本企业的实际情况，在确保产品质量的前提下，尽量选用技术上先进、经济上合理、自动化程度较高的机器设备，以保证产品质量和提高劳动生产率。

电除尘器设计质量是产品性能的基础，设计质量的优劣，直接决定产品的性能与除尘效果，项目产品的不断研发改进，是产品生命力的保障，本项目设计研发过程中，选择先进的实验研究设备，建设多功能除尘器试验系统与设计信息管理系统，引进目前先进的软硬件研发与设计装备，提高产品的设计水平和新产品的研发能力。本项目研发装备方面，配备多功能模拟试验除尘器；购买先进的国外粉尘颗粒气固两相流试验研究装备，进行除尘器的试验研究；引

进烟气调质技术，对高比电阻粉尘工况，应用烟气调质技术进行除尘。通过实验研究，选用最佳的结构、最好的电气匹配和最合理除尘工艺方案，以达到性能最优，成本最低的设计效果。

本项目产品的制造、安装质量，直接决定产品的性能与质量，特别是产品关键件生产质量是否稳定，对产品的今后使用的稳定性，可靠性有很大的影响。本项目关键件的生产选择进口设备加工，以保证产品的质量稳定，其余一般零部件的生产采用国内成熟的生产制造设备。高低压控制柜是本项目的电控部分，其质量与外观较为重要，原有的产品生产设备相对落后，影响产品的质量与外观。本项目中添加控制柜的现代生产设备，提高控制柜的制造质量及产品档次。在关键件阴极框架生产中，阴极线作为放电极其质量必须重点保证，本项目购买进口 V 系列阴极生产专机，生产制造 V 型阴极线，以保障阴极线的质量；添置先进的阳极板专用轧机，生产轧制 ZT24 阳极板；增加数控机加工设备，提高机械加工零件精度。

生产电除尘器主要采用机加工设备，本项目需新增数控加工设备、电控柜生产设备、阳极板生产线、阴极线生产线、试验仪器装备等国内外先进生产工艺设备 69 台（套），引进技术软件 6 套，详见新增设备明细表。

### (3)企业信息化建设

加强企业信息化平台建设，引进除尘器调质系统技术，购置气流均布计算机软硬件、计算机办公网络系统、钢结构计算软件、PDM 设计信息管理系统、高档计算机及相应实用的计算机辅助设计（二维、三维）、工艺辅助设计等软件，新建 CAD-NT 网络，以提高开发速度，提高设计开发能力，保证开发质量。

## 8.2.6 主要设计研发配置与生产设备方案说明

### (1) 新型多功能除尘试验装置

电除尘器的研发、设计与改进，需要一个与实际工况条件相近的试验研究系统。建设一个多功能除尘试验装置，将使我国除尘实验研究达到国际先进水平。

新型多功能除尘试验装置内部极间距可调、极板和极线可变换，可进行 BEL、双区、电凝聚、极配等不同结构型式与新技术的课题试验研究；通过实验可以确定出不同粉尘比电阻、粉尘浓度、烟气温度、烟气流速等参数变化对除尘性能的影响关系，为选型设计提供可靠依据。通过新结构、新技术的课题研究，可以进一步降低材料消耗、提高除尘效率。

该试验装置可以在冷、热态工况下进行试验，烟气可在系统内循环。粉尘浓度、烟气流速（烟量）、烟气温度、烟气湿度可在线自动给定与控制。该装置能测试分级电场的除尘效率和其它参数。通过监视系统，可清晰地观察到粉尘在电场中的收尘状态。系统不造成对试验场地环境的二次污染。

## (2) CFD 气流分布模拟试验

电除尘器内部气流分布均匀性是影响电除尘器收尘效率的重要因素之一。而采用传统的模型实验方法占用场地大、耗时长、费用高、试验调整极不灵活。采用 CFD 数值分析方法研究电除尘器电场内部气流流动规律，不仅可以减少模型实验次数，甚至可以取代模型实验；而且导流、分布板装置调整试验极为方便，可以获得最佳的气流分布结果，为电除尘器的优化设计提供依据。

运用 CFD 技术可以对已建的电除尘器结构可以进行直接的模拟分析，给出精细的研究结果，从而进一步预测分析各种改进方案的效果，让改造带来的风险降到最低。另外，对新建项目采用此技术进行优化结构参数，可以降低开发成本，加快新技术推广速度。

## (3) 循环流化床两相流试验设备

电除尘器内部实际上是由固体颗粒和流体（气体）组成的两相流动物系，

气体为连续相，固体为分散相悬浮于流体中。现代电除尘技术不仅要研究电除尘器内部的气流分布与运动状态，更重要的是要研究粉尘颗粒在电除尘器内部的分布与运动规律，尽可能地达到粉尘浓度在电场内部在运动方向上的分布均匀，以提高微观区域的除尘效果。

进口循环流化床两相流试验设备，主要用来研究流固两相物系中固体颗粒和流体间的相对运动，寻找研究粉尘流动规律与特性，指导电除尘器产品设计，更有效地收集粉尘颗粒，提高除尘器的除尘效率。

#### (4) 钢结构力学分析软件

电除尘器为大型的钢结构产品，内部构件较多，工况复杂。若仅采用简化的力学模型进行分析计算，工作量较大，耗时较多，且精确性不高，产品构件的合理性与可靠性提高受到限制。本项目选用的 ANSYS 软件是融结构、热、流体、电场、磁场、声场分析于一体的大型通用有限元分析软件，把 ANSYS 软件应用于电除尘器工程设计，可以达到以下目的：增加产品和结构的可靠性；有助于优化设计，降低材料的消耗；在产品制造或工程施工前预先发现潜在的问题；模拟各种试验方案，减少试验时间和经费；进行机械事故分析，查找事故原因。

#### (5) PDM 设计信息管理系统

除尘器制造业面临小批量、个性化的生产方式。本项目产品为非标产品，其每台产品需要进行专门设计，需要大量的设计人员进行产品设计，同时形成大量的设计资料。为满足不同客户的要求，企业要以最快的响应方式，应对市场的要求。根据客户不同的需求，随时接受订单，迅速展开设计与生产，完成产品定货合同的要求。

PDM 设计信息管理系统，是计算机图纸设计的管理工具，其重要的功能是

管理设计过程中产生的产品数据，让设计资源由全体设计人员共享。在设计工作中取得事半功倍的效果。建立设计信息管理系统，可以较大提高设计人员的设计效率，可实现企业信息集成，提高跨地域企业产品生产管理水平和。这些特点对龙净具有全国布局的生产设计系统是十分重要的。

#### (6) FGC 烟气调质技术引进和国产化

烟气中粉尘的比电阻值的高低，对电除尘器除尘效率影响很大。烟气粉尘的比电阻值越高，除尘效率越低。烟气调质是降低烟气粉尘比电阻值的一种装置，这项产品技术国内尚无人开发应用。在欧美发达国家，烟气调质技术应用较多并且技术成熟。引进全套烟气调质技术并购买原装进口样机进行消化吸收，可以使烟气调质这项技术在我国得到应用，将解决高比电阻粉尘除尘效率低的问题。

烟气调质系统技术主要特点：

①降低飞灰的比电阻，提高原有电除尘器的性能，解决高比电阻飞灰收尘难的难题，保证出口排放 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

②系统设置全自动在线监测仪；系统温度高于酸露点，管路均采用不锈钢，不出现腐蚀问题；不增加出口烟气污染物排放物。

③系统为集装箱式的一体化设备装置排列，电器设备与机械设备分隔在不同区间。系统根据锅炉负荷、浊度情况自动控制注入量，实现经济运行。

烟气调质系统由壳体、燃烧炉、泵站、管道、排换气、控制系统等组成，全部采用进口设备成本较高，烟气调质技术引进后，对系统中壳体、管道、燃烧炉，泵站等本体零部件进行国产化生产，添置 FGC 生产中的一些专用工装设备，建立泵站与全系统的出产检验装置及烟气调质系统的调试设施。外购配件中，控制系统元器件、仪器、仪表及泵站阀门等质量要求高的配件采用进口，

以保证产品质量。

#### (7) ZT24 阳极板专用轧机

ZT24 阳极板轧机为生产除尘器阳极板的专用轧机，其主要由上料架、成型轧辊、冲孔模、切断模、控制部分组成。ZT24 阳极板是 BEL 电除尘器的关键部件。目前国产阳极板轧机设备已基本成熟，生产的 ZT24 阳极板尺寸精度达标，在阳极板组排时，满足极板平面度的要求，并保持质量的稳定。轧机轧制正常工作速度为 5m/min-12m/min，并由电脑自动控制冲孔、切断等过程。在收料架上打磨毛刺，按要求将检验合格的阳极板搬运至包装箱进行包装。

#### (8) V 系列阴极线自动生产专机

V 系列阴极线（V15、V25、V40 芒刺线）是本项目产品中的另一核心部件，对质量的要求极高。其质量如果不稳定，现场应用中即使是出现很小量的断线，也会直接导致电场短路，威胁电除尘器的稳定运行。目前人工半自动生产的产品，受人员与设备的影响大，产品质量的不稳定。进口 V 系列阴极线自动生产专机能够实现 V0、V15、V25、V40 芒刺线的自动化生产，并按芒刺线图纸的要求冲剪、组焊，自动稳定地生产出合格的芒刺线产品。进口 V 系列阴极线自动生产专机达到的主要技术指标如下：

①专机能够实现长度在 1.0m 至 3.0m 之间的芒刺线生产，并且芒刺的长度可以在 30mm 至 80mm 之间任选一种长度进行组焊。

②专机能编程实现钢带、焊丝、螺杆的自动定长送料。钢带的校直、整平在专机中实现。

③系统控制中心具有焊接参数数字输入，预热、焊接、缓冷、回火的时间和电流数字显示。具有自诊断功能和故障显示，可对一些常见的故障进行自诊断，便于故障处理和维护。可编程、存储多套焊接规范，且具有面板锁定功能。

④焊接质量，钢带与焊丝、螺杆的焊接接头须牢固，熔核尺寸适中，不掉针。钢带、焊丝冲剪后无毛刺。

⑤生产效率，整根芒刺线须在 1.3min 内完成，且每班产量不少于 400 根。

(9) 数控设备为机械加工的先进设备，可以很好地保障机加工件的精度和质量，本项目精度要求高的轴、套类零件采用数控车床、铣床加工，添置行车、叉车等转运设备。

#### (10) 电控柜生产设备

控制柜柜体由冷轧薄钢板制成，由剪床下料，剪床精度的高低对下料板件的尺寸精度有较大的影响，板件折弯由折弯机完成，弯边尺寸精度会受折弯机和操作人员的影响，添加数控剪床和数控折弯机等设备，可提高控制柜的尺寸精度与平面度。保证柜体的生产质量，是提高控制柜产品档次的有效方法。购进先进的控制柜生产设备，生产高品质的控制柜产品，为本项目的产品出口打下良好的基础。

### 8.2.7 生产组织和工作制度

#### (1)生产组织

电除尘器产品生产主要由电控部件、机械部件、一般部件的机加、冷作、部装、组装、总装、检验、刷漆、包装工序组织生产。

#### (2)工作制度

本项目生产车间采用单班制，每周工作 5 天，每天工作八小时，年工作日为 251 天。

工作制度和设计年时基数见下表：

名称	班制	单班制	备注
----	----	-----	----

工人设计年时基数	1739 小时	1830x0.95=1739
设备设计年时基数	1930 小时	

#### 8.2.8 人员、面积和设备

新增人员、面积、设备表

序号	项 目	单 位	数 据	备 注
1	人员	人	500	
1.1	工人	人	350	
1.2	管理人员	人	50	
1.3	工程技术人员	人	100	
2	建筑面积	m <sup>2</sup>	31626	
2.1	生产车间	m <sup>2</sup>	15996.4	
3	设备、技术软件	台 (套)	75	

#### 8.2.9 动力消耗

本项目动力消耗量为:

(1)生产电力: 新增电力容量 2500KVA。

(2)用水: 35t/d。

(3)压缩空气: 最大耗量 20m<sup>3</sup>/min, 压力 0.6mpa, 无油无水。

#### 8.2.10 设备费用估算:

序号	项 目	数 量	备 注
1	设备 (含电梯)	3969.8 万元	含 264.78 万美元

2	技术软件	1290.7 万元	含 119.17 万美元
3	各项费用 (含安装、基础、工器具费)	202.2 万元	
	合 计	5462.7 万元	含 383.95 万美元

### 8.3 土建工程方案

#### 8.3.1 设计依据

执行国家及福建省现行建筑、结构设计规范技术规程及技术标准。

原始资料：基本风压：0.8kN/m<sup>2</sup>，抗震设防烈度 7.5 度，场地类别 II 类，地质概况详见地质勘察报告。

#### 8.3.2 土建工程方案

##### (1) 建筑设计

##### ① 设计原则

本工程根据甲方提供的使用要求和建设规模，按照工艺要求，新建生产厂房、研发大楼、专家楼，建筑设计要贯彻功能适用，经济合理、安全可靠、美观大方的原则，满足工艺厂房要求。建筑物造型简洁、明快、追求整体和谐。

##### ② 工程概况

新建厂房两座，为五层钢筋混凝土结构，3 号厂房长 60m，宽 24m，高 22.1m，设有 2 台 2.5 t 人货两用梯，4 号厂房长 60m，宽 30m，高 22.1m，设有 2 台 2.5 t 人货两用梯，1 号研发大楼为 11 层框架结构，占地 1155.4m<sup>2</sup>，高 40m，设有 3 台 1 t 客梯，2 号专家楼为五层钢筋混凝土结构，占地 606.8m<sup>2</sup>，高 18.2m。厂房为一级耐火等级，火灾危险性为丙类。研发大楼为一级耐火等级，专家楼为二级耐火等级。

##### (2) 结构设计

①设计原则：根据各建筑物的特点，做到安全适用，技术先进，经济合理，保证质量。根据结构特点，积极采用成熟的新技术、新材料、新结构。在确保质量的前提下，设计方案应便于施工，并有利于加快建设进度。

②设计原始资料

基本风压：                    0.8kN/m<sup>2</sup>

抗震设防：抗震设防烈度 7.5 度，设计基本地震加速度值为 0.1g，设计地震分组为第一组。

抗震建筑类别：                丙类

建筑物场地类别：            暂定 II 类

③基础及上部结构形式

工程高层建筑拟采用钢筋砼框架剪力墙结构，多层建筑拟采用钢筋砼框架结构。高层研发楼部分拟采用预应力管桩基础，多层厂房拟采用柱下独立天然地基，待提供地质勘察报告后再行确定。

(3)新增土建工程一览表

序号	名称	面积 (m <sup>2</sup> )		层数	结构形式	备注
		占地	建筑			
1	3号厂房	1387.4	6825.4	5层	框架结构	
2	4号厂房	1798.6	9171	5层	框架结构	
3	1号研发大楼	1155.4	11168.2	11层	框架结构	地上
4	1号研发大楼		1715.2	1层	框架结构	地下
5	2号专家楼	606.8	2746.2	5层	框架结构	
	小计	4948.2	31626			

8.3.3 土建工程投资估算 5212 万元。

## 8.4 公用工程方案

### 8.4.1 给排水

#### (1) 概况

本工程为易地扩建项目。该公司位于厦门火炬高新区，本次新建建筑为生产厂房，研发大楼、专家楼。目前新厂区内无给排水设施，全部给排水系统待新建。

#### (2) 给水

##### ①用水量

新增生活用水量昼夜  $35\text{m}^3/\text{d}$ ，最大小时  $5.83\text{m}^3/\text{h}$ 。

本次生产车间配置乳化液需少量生产用水，空调需要少量补充水。

##### ②给水系统

厂区水源为市政自来水，从龙净科技广场东侧引入两条 DN200 的市政给水管，设有 DN200 给水环状管网系统。地下室、地上 1F-5F，室外道路，绿化洒水等利用市政水压直接供水，6F-12F 采用生活加压水泵组加压供水。

##### ③消防给水

由市政给水管引入 DN200 管，设 DN100 消防专用水表，且在厂区内由管径 DN200 形成消防专用的环状供水管网，在管网适当位置设有室外消防栓。车间火灾危险性为丙类，按规定要求设置室内消火栓系统。研发大楼消防水量：室内  $15\text{l/s}$ ，室外  $40\text{l/s}$ ，厂区内设有  $396\text{m}^3$  水池泵房，供消防用水。消火栓供水方式如下：市政水→消防水池（ $396\text{m}^3$ ）→消防加压泵→各室内消防栓。

#### (3) 排水

厂区排水为分流制。雨水排至厂区东侧市政雨水管，排出口径为  $d500$ ，生活污水经化粪池处理后，排至厂区东侧市政污水管，排出口径为  $d300$ 。

#### (4)管材

生活给水管采用给水钢塑管及配件，消防给水管采用镀锌钢管及配件，建筑室内排水管采用 UPVC 排水塑料管及配件，室外雨、污水管采用 PVC-U 双壁波纹管。

(5)给排水工程投资估算：356 万元。

### 8.4.2 电气

#### (1)概况

在本工程在厂区内设变配电所一座，分别引进两路 10KV 高压电缆供电。

#### (2)强电系统

变压器总负荷为 2500KVA，选用 2 台 1250KVA 干式变压器。地下车库、电梯、水活泵负荷等级为二级。消防设备负荷为一级，供电方式双电源末端切换。其余负荷为三级。

#### (3)弱电系统

根据研发、生产、消防需要设置电信系统、电视系统、监控系统、消防系统。

#### (4)厂区线路敷设

变配电所采用交联聚乙烯铠装电缆先沿电缆沟敷设，后穿管敷设引至厂房电源配电箱。车间动力配电采用放射式和树干式供电相结合的方式。由车间动力干线引至设备就近配电箱后，再采用放射式引至设备点。

电气照明采用金属卤化物灯和荧光灯，由照明配电箱采用聚氯乙烯绝缘电线穿钢管沿墙、天棚暗敷引至。

(5)电气工程投资估算：550 万元

### 8.4.3 动力、通风空调

### (1)动力

本期建设动力部分主要是增加压缩空气用量，最大耗量  $20\text{m}^3/\text{min}$ ，压力  $0.6\text{mpa}$ ，无油无水。需新增  $10\text{m}^3/\text{min}$  螺杆空压机 2 台，可满足生产要求。动力工程投资估算：32 万元。

### (2)通风空调

生产车间、地下室设机械送排风系统，换气次数为 6 次/H。研发大楼设置空调，夏季温度  $\leq 26^\circ\text{C}$ 。通风空调工程投资估算：423 万元。

## 9、环境保护、消防、节能、职业安全卫生

### 9.1 环境保护

#### 9.1.1 概况

本期项目建设地点位于厦门火炬高新区，目前大气污染质量基本达到 GB3095-96《环境空气质量标准》中二级标准，水质基本达到 GB3838-2002《地面水环境质量标准》中 III 类标准，环境噪声基本达到 GB3096-93《城市区域环境噪声标准》中 3 类标准。本项目新增年产新型节能电除尘器 8 万吨，厂区车间和办公研发大楼四周通风环境条件良好。

#### 9.1.2 设计原则

依法执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。实施总量控制及以防为主、防治结合的原则，对所产生的各种污染物进行治理，以保证达标排放。

污水执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》表 4 中三级标准，即 PH 值在 6-9 之间， $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 500\text{mg}/\text{l}$ ， $\text{BOD}_5 \leq 300\text{mg}/\text{L}$ ；废气、粉尘执行 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表 2 中二级标准；噪声控制执行 GB12348-90《工业企业厂界噪声标准》中 III 类标准，即昼间  $\leq 65$  分贝，夜间  $\leq 55$  分贝。

### 9.1.3 主要污染源和主要污染物

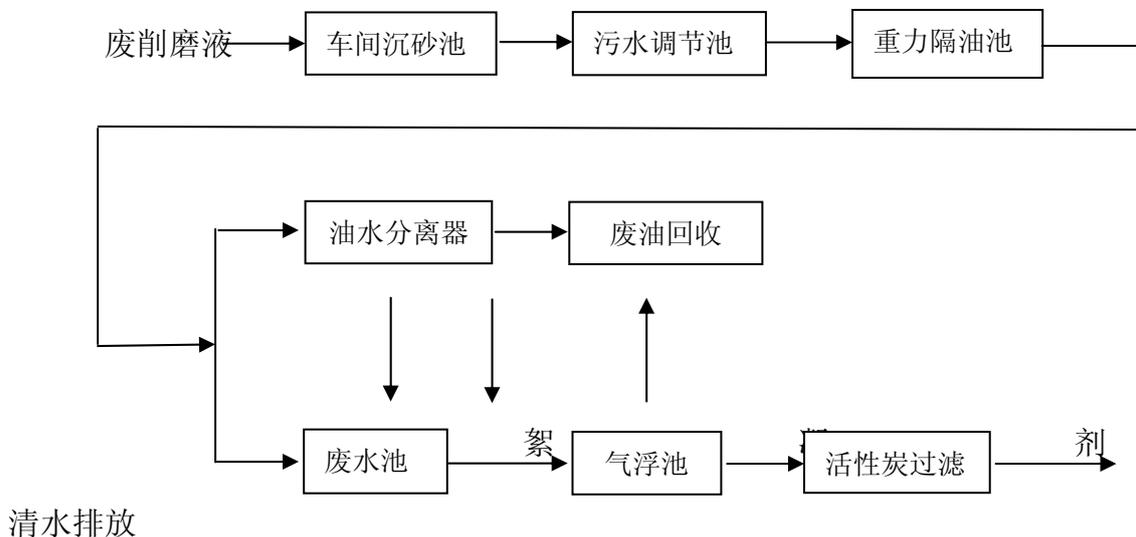
本项目主要新增电除尘器生产。主要工序有机加→装配→调试→刷漆→包装→出厂。主要污染源是机加工时产生的噪声、金属切屑、机加工的冷却乳化液、刷漆的油漆废气、生活污水和生活垃圾等固体废弃物。

### 9.1.4 控制污染初步方案

#### (1) 废水治理

工厂排放的生产废水主要来自磨削工序的废磨削液（皂化液），循环使用一周后由于杂质太多需要更换，车间排放的废磨削液经沉淀池沉砂后，排入污水处理的隔油池，隔油池中的含油污水经静置重力分层后，用 CYE-B 型油水分离器进行油水分离回收废油，废水中残留的乳化油采用气浮法进行处理达标后排放。

废水处理工艺流程见下图：



本项目排放主要为生活污水，其主要污染物为：BOD5、COD 等，污水处理流程如下：

初沉池→调节池→A 级生物池→O 级生物池→二沉池→消毒池→排放

## (2)废气治理

在新建厂加工的部件只有少量需要刷漆，通过采用高固体份油漆，以减少有害废气排放。

## (3)噪声治理

本项目新增噪声设备车床、铣床、钻床，噪声在 75 ~ 85dB(A) 左右，采取的措施为：一方面从厂房布置采取降噪措施，加大厂房高度，将产生噪声设备布置在离厂界远一些的位置。另一方面，首先选用低噪声设备。经过治理后，噪声控制在厂界，昼间 ≤ 60 分贝，夜间 ≤ 50 分贝。

## (4)废渣处理

本项目新增的废渣为机加工过程产生的铁屑，经压实处理后送往废铁回收站，金属边角料由废品收购部门回收利用，生活垃圾由环卫部门处理。

## (5) 绿化

为改善工作环境，应大力绿化厂区，以达到美化环境，吸附尘埃，减少噪声，净化空气的目的。

## (6) 环境保护机构、人员和投资

由一名副经理主抓全厂的环境保护管理工作；设一名专职技术干部负责全厂的日常环境监督、检查、治理及协调工作；环保设备也应有工人负责检查、维修、保养。

本项目环保投资为 100 万元，已包含在设备费用中。

设计中大气污染物及污水排放标准、噪声标准应切实按环境影响评价报告及环保局批复意见的要求执行。

## 9.2 消防安全

### 9.2.1 设计依据

- (1)GB50045-1995 (2005 年版)《高层民用建筑设计防火规范》
- (2)GB50016 - 2006 《建筑设计防火规范》
- (3)GB500140-2005 《建筑灭火器配置设计规范》
- (4)GB50116-98 《火灾自动报警系统设计规范》
- (5)GB50057-94 (2000 年版)《建筑物防雷设计规范》
- (6)GB50067-97 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》
- (7)GB50098-98 《人民防空工程设计防火规范(2001 年版)》
- (8)国家及地方政府批准的现行建筑工程设计的规范,规程和规定
- (9)工艺、建筑、总图等专业提供的有关资料

#### 9.2.2 工程概况

本项目新建厂房耐火等级为一级,生产火灾危险性为丙类,研发大楼为二类高层建筑,耐火等级为一级,专家楼为多层建筑,耐火等级为二级。

#### 9.2.3 总图防火

龙净科技广场位于厦门市火炬园区 A1 号地块,总用地面积为 21371.436 平方米,地块东面为路桥二路,路对面为趋动科技有限公司,北面为安墩路,紧邻艾德花园,南面为规划路,路对面为戴尔有限公司用地,西面为尚未建成规划用地。

两栋研发大楼间距为 31 米,厂房与厂房间距为 20 米,6 号研发大楼与厂房间距为 20 米,专家楼与厂房间距为 15.4 米,其间距均符合消防规范要求,研发大楼四周设环形消防车道,消防车道宽 6.0 米,转弯半径为 12 米,符合总平面消防规范。

工厂总平面布置是根据生产、消防、卫生、安全等要求,合理布置厂区建筑物,厂区的消防车道及建筑物的间距等均能满足《建筑设计防火规范》的有

关要求。

#### 9.2.4 建筑防火

(1)研发大楼：十一层框架结构，每层为一个防火分区，每层面积为 1300m<sup>2</sup>左右，均不超过防火面积限值。共设置有两部带消防前室疏散楼梯，疏散楼梯净宽不小于 1.2 米，疏散总宽度为 2.6 米，并通至屋顶，疏散楼梯间距超过 5 米，另设置一部 1000 公斤消防电梯，符合消防规范。

(2)厂房：五层框架结构，厂房火灾危险类别为丙类，耐火等级为一级，层高 4.2 米，消防高度为 22.1 米，单栋厂房占地面积 1798.6m<sup>2</sup>，建筑面积 9171m<sup>2</sup>，每层设一个防火分区，共设置两个直接天然采光和自然通风的封闭楼梯间，并通至屋顶。厂房内最远工作地点到楼梯间的距离均小于 60 米。疏散楼梯总宽为 12 米，门宽为 1.8 米，均满足疏散要求。

(3)专家楼：五层框架结构，占地面积 606.8m<sup>2</sup>，建筑面积 2746.2m<sup>2</sup>，设两部疏散梯到室外，并通屋面，符合消防规范。

#### 9.2.5 消防给水

消防水量：室内 15 L/s，室外 40 L/s，火灾延续时间为 2h。

室外消防系统：厂区水源为市政自来水，厂区设有 DN200 给水环状管网，并设有 396m<sup>3</sup>水池泵房，供消防用水。厂区室外给水管上设有室外消火栓，地上式消防水泵接合器，其布置间距不大于 120m，对各建筑物起保护作用，可满足建筑室外消防要求。

室内消防系统：地下室、地上 1F-5F 的室内消防给水由市政水压直接供水，6F 以上采用消防水泵组加压供水。在研发大楼屋顶设置 18 立方米消防水箱一个，供消防系统前十分钟供水。建筑物设室内消火栓，采用 SN65 型，室内消火栓布置要保证有两支水枪的充实水柱同时到达室内任何部位。建筑均按规范配

备手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

### 9.2.6 电气防火

研发大楼为二类高层建筑，其消防设施属于二级负荷，需要双回路供电。新建厂房建筑物用电设备均属三级用电负荷，仅设单回路电源。建筑物属三类防雷建筑物，按国家对防雷级别要求装防雷设施及防雷接地装置。车间内用电设备的金属外壳等凡在非正常情况下有可能带电且可能触及的金属物均采用接 PE 线措施，所有插座供电线路都必须与 PE 线相连，并设漏电保护，以提高用电安全，带电体与其它物体的安全间距一律遵照有关规范实施。

在厂区设消防中心控制室，内设消防自动报警控制系统一套，在地上各层及地下车库设温感、烟感、手动报警器；消防广播；消防电话等消防设备。火灾时可联动控制各消防设备。消火栓按钮均可就地直接启动消防泵，水流指示器及压力开关可自动启动喷淋泵、水喷雾泵；火灾时自动切断非消防电源，强制启动应急照明系统。

### 9.2.7 工艺及其它

厂房工艺布置留有足够的通道供人员疏散，并确保通道不堆放物件。

通风、动力管道均为钢管。

## 9.3 节能

### 9.3.1 设计依据

(1)JBJ14-86 《机械工业节能设计技术规定》。

(2)GB50189-2005 《公共建筑节能设计标准》

(3)各专业提供的设计资料

### 9.3.2 项目概述

该建设项目主要生产电除尘器产品，消耗的主要能源有电力、水、压缩空

气。

### 9.3.3 主要节能措施

#### (1) 物流节能

总体布局和车间工艺布置根据生产特点，做到物流顺畅，减少运输距离，降低输送能耗。

#### (2) 工艺节能

①在满足生产工艺条件下，经济地确定生产环境参数。

②选用先进数控设备可节省电能。

#### (3) 电气节能

①变压器尽量靠近用电负荷中心，节约材料，减少馈电线路的电能损耗。

②变配电所装设低压静电电容器无功自动补偿装置，使全厂供电系统功率因数达到 0.90 以上。

③采用低损耗节能型电力变压器，以减少变压器的电能损耗。

④厂区道路照明采用高光效、长寿命节能型电光源，并采用光电控制器控制，以节约电能。

⑤在照明设计中，均选用高、光效的灯具和细管型荧光灯管和采用合理的照明方案，以节约电能。

#### (4) 给排水节能

①在建筑给水进口处设水表计量。

②所有设备均采用节能产品。

#### (5) 建筑节能

研发大楼按《公共建筑节能设计标准》实施。

### 9.4 职业安全卫生

#### 9.4.1 设计依据

- (1)JB18-2000 《机械工业职业安全卫生设计规范》
- (2)GBZ1-2002 《工业企业设计卫生标准》
- (3)GBZ2-2002 《工作场所有害因素职业接触限值》
- (4)福建省建委颁发的《基本建设和技术改造项目实行劳动卫生设施“三同时”的管理办法》
- (5)GB50058-92 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》
- (6)GB50053-94 《10KV 及以下变电所设计规范》
- (7)GB50054-95 《低压配电设计规范》
- (8)GB50057-94 (2000 年版)《建筑物防雷设计规范》
- (9)GB50053 《工业企业采光设计标准》
- (10)GB50034 - 2002 《工业企业噪声控制设计规范》
- (11)GB10434 - 89 《作业场所局部振动卫生标准》

#### 9.4.2 工程概述

##### (1)本工程设计所承担的任务及范围

本工程设计所承担的任务范围是对福建龙净环保股份有限公司新型节能电除尘器产业化项目进行市场、技术、经济分析，提出项目实施方案。

##### (2)工程性质、地理位置及特殊要求

本工程属机械产品生产，新建厂房位于厦门火炬高新区，环境优美。

本项目厂房属机械加工产品生产厂房，生产车间采取通风措施。

##### (3)主要工艺、原料、半成品、成品、设备及主要职业危险、危害概述。

本项目主要新增电除尘器生产。主要原料为钢材、电器元件。主要工序有机加→装配→调试→刷漆→包装→出厂。加工的整个过程属物理变化，从原料

到成品以及设备均为机电类产品生产加工，主要职业危险、危害为机械伤害、变配电所电器伤害、噪声和振动等。

#### 9.4.3 建筑及场地布置

(1)根据场地自然条件中的气象、地质、雷电、暴雨、洪水、地震等情况预测的主要职业危险、危害因素及防范措施：

厦门市属于典型的海洋性亚热带气候，历年极端最高气温 41.1℃，因此夏季应注意防暑降温，采取措施是车间接机械类产品生产要求进行通风，并发放防暑降温劳保用品和经费，研发办公部分采用空调。

该公司厂区建筑物地震烈度按 7 度设防，建筑物按三级防雷接地，厂区不受洪水影响。

(2)建厂的周围环境条件及其对劳动安全卫生的影响和防范措施：

厂区位于工业小区，周围环境条件对劳动安全卫生无影响。

(3)锅炉房、氧气站、乙炔站、易燃易爆、有害物品、仓库等的布局及其对劳动安全卫生的影响的防范措施：

该厂区没有存在这些对劳动安全卫生产生影响的站房。

(4)厂区内通道、运输的劳动安全卫生：

厂区内环形通道宽度大于 6m，厂区运输采用汽车，车间内运输采用电梯，可满足劳动安全卫生的需要。

(5)建筑物的安全距离，采光、通风、日晒等情况、有害气体与主要风向关系：

厂区内各建筑物之间的距离  $\geq 18\text{m}$ ，同时建筑物基本座北朝南，可满足采光，通风和日晒的要求。

(6)救护室、医疗室、浴室、更衣室、休息室、哺乳室、女工卫生等辅助用

室的设置情况:

生产厂房内设有卫生间, 研发办公楼内设医疗室。

#### 9.4.4 生产过程中职业危险、危害因素的分析

(1)生产过程中使用的原料、材料和产生的中间体、副产品、产品等的种类名称和数量: 详见 P42 页表 7-1 主要原辅材料、燃料、动力供应情况表。

从表中可看出生产原辅材料等无职业危险、危害。

(2)生产过程中的高温、高压、易燃、易爆、辐射(电离、电磁)振动、噪声等有害作业的生产部位、程度:

该生产项目机加工时有噪声, 变电所有 10KV 高压引入线路, 可能发生伤人的事故。

(3)生产过程危险因素较大的设备种类:

生产过程危险因素较大的设备是高压配电设备。

(4)可能受到职业危险、危害的人数及受害程度:

高压配电设备周围工作的人相对可能受到职业危害, 其程度是发生事故时, 可能会电伤人。

#### 9.4.5 劳动安全卫生设计中采用的主要防范措施

(1)工艺和装置中选用的防火防爆等安全设施和必要的监控、检测、检验设施:

本项目高压配电设备装有安全防护罩和警示灯。

(2)根据爆炸和火灾危险场所的类别、等级、范围选择电气设备、安全距离、防雷、防静电及防止误操作等设施:

生产车间火灾危险性丙类, 建筑物周围主要通道大于 6m, 符合防火规范, 生产厂房为多层钢筋混凝土结构, 耐火等级一级, 室内外均已考虑消防用水量,

地震烈度 7 度，已按抗震规范要求进行设防。

生产过程使用高压配电设备，其操作有专门的工序，对操作人员进行岗位培训，做到持证上岗。

电气安全，本项目选用 JYN<sub>2</sub> 系列高压开关柜及 GGD 系列低压开关柜，以保证检修及操作安全。本供电所低压系统采用标准制式，变压器零点工作接地，对于所有用电设备金属外壳必须与 PE 线相连，所有插座供电线路都必须与 PE 保护线相连，并设漏电保护器，以保证用电安全，车间的配电箱和设备开关均安装防护罩，以提高操作安全系数，建筑物均设置防雷接地保护。

(3) 生产过程中的自动控制系统和紧急停机，事故处理等设施：

生产过程中的自动控制系统和紧急停机，事故处理由公司安全技术科根据现场实际情况，分析研究后作出相应的施救措施，公司后方车间成立有专门的机修班对机器设备进行维修和保养。有人员伤亡的交由医疗室和社会福利部门妥善处理。

(4) 危险性较大的生产过程中，发生事故和急性中毒的抢救、疏散方式和应急措施：

本项目没有危险性较大的生产过程，发生事故的可能性有机械伤害，防机械伤害措施为工艺设备、生产线布置符合设备平面布置安全距离要求，符合安全操作要求，车间通道有醒目标志，在制品堆放整齐，堆放高度不超过安全警戒，新增设备选用数控，自动化高效设备，操作安全，生产效率高，生产车间依照不同的工况，设足够的安全通道和安全门，设备 2.5m 以下的转动、移动部分、安装防护罩。地沟、地坑设盖板，平台设栏杆、梯子、栏杆梯子的扶手高度不低于 1.05m。如果万一发生机械伤害事故，轻者由公司内部医务室治疗，重者立即送往市急救中心。

(5)生产过程中各工序产生尘毒的设备(或部位),尘毒的种类、名称、危害程度:

本项目生产过程中刷漆时将产生少量废气,工人操作时戴防护口罩,并在工位附近设置通风设备,加强防护。

(6)高温、高湿、低温、噪声振动等工作环境所取的防范措施,防护设备性能及检测、检验设施:

本项目生产过程中机械加工会产生噪声,采取的措施为加大厂房高度,设备设减震基座以减少振动和噪声的影响,采用隔音室和消声措施,使其噪声控制在 $\leq 85\text{dB(A)}$ 。

(7)个人卫生防护措施

工人上班要按规定穿工作服,戴工作帽、穿工作鞋,戴手套。

#### 9.4.6 劳动安全卫生机构设置及人员配备情况

(1)劳动安全卫生管理机构设置及人员配备

公司的劳动、安全、卫生都由管理部负责,有3名工作人员,一位科长统管全厂劳动安全卫生、传达组织学习有关劳动安卫生法规和政策,并加以落实,一位劳动安全员,一位劳动卫生员。

(2)维修、保养、日常检测检验人员

各工厂设有维修、保养、日常检测检验人员2人。

(3)劳动安全卫生教育设施及人员

公司有会议室,有录音机、录像机、摄像机、扩音机等劳动安全卫生教育设施,有兼职人员2人。

#### 9.4.7 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

本项费用20万元,包括在工艺设备费用中。

(2)检测装备和设施费用

本项目费用 5 万元，包括在预备费用中。

### (3)安全教育和设施费用

本项目费用 3 万元，包括在预备费中。

### (4)事故应急措施费用

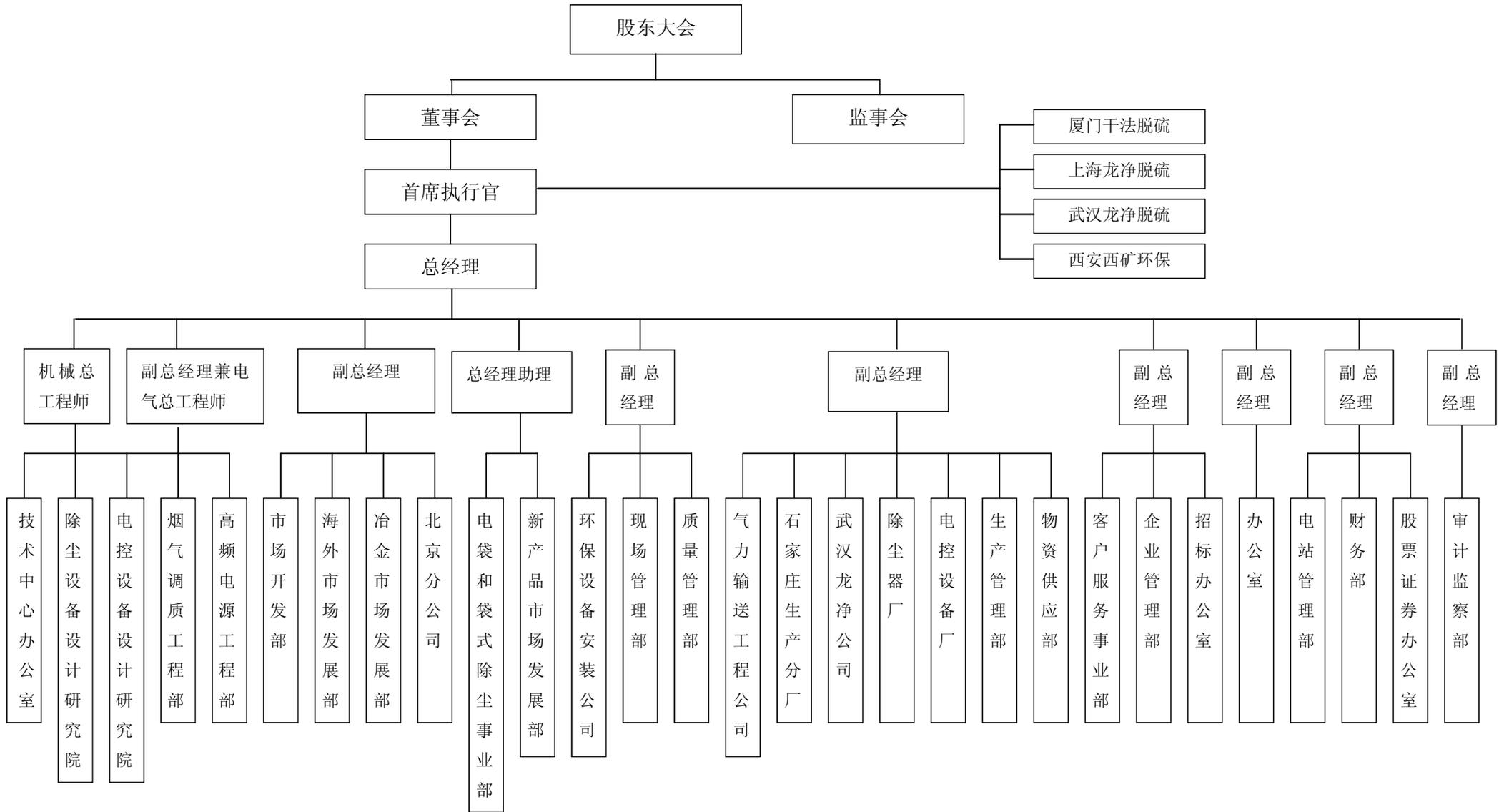
本项费用每年 20 万元，包括在每年工厂自有资金的预算。

## **10、组织机构与人力资源配置**

### **10.1 组织机构**

福建龙净环保股份有限公司是全国环保企业的骨干龙头企业及环保除尘行业首家上市公司，按《公司法》建立了规范的现代企业制度。该公司已拥有完善的管理机构，其市场营销、研发设计、物资供应、生产制作、设备安装、技术服务等业务管理部门完善，人员结构合理，素质较高，其指挥能力、组织协调能力、运作方式等均可满足项目建设、生产运营的需要，满足企业可持续发展的要求，满足市场竞争的要求。公司组织机构如下：

# 龙净环保组织结构图



## 10.2 人力资源配置

本项目全年生产日期定为 251 天，工厂采用单班制，每周工作 5 天，每天 8 小时。

本项目需新增工作人员 500 人，其中工人 350 人，管理人员 50 人，工程技术人员 100 人。原则由社会公开招聘和公司内部自行调配。

## 10.3 人员培训

人员培训是生产技术的来源及质量保证的重要手段，本项目为高新技术环保行业，要求员工具备较高素质，操作工人应有中等以上文化程度和专业的技能。人员培训的内容包括生产技术、生产管理、主要设备仪器操作、生产调试、维修、产品质量检测，劳动安全卫生教育等，培训对象为工人、技术人员和管理人员。工人来源于社会招聘，由技术人员对其进行上岗培训，技术初教育安排三个月时间，坚持先培训后上岗、必须持证上岗的原则，以厂内培训为主，严格按生产操作规程进行作业。技术人员和管理人员由公司进行内部培训。

为了更好地引进人才，发挥人才优势公司拟采用一系列优惠政策和措施，主要从以下几方面着手：

(1)开展与国内高校和科研院所联手开发，发挥产、学、研的各自人才优势，不断提高研究水平和新产品开发能力。

(2)加强培训工作，采用请进来走出去的方式，可邀请国内外专家开展培训工作，也可派技术骨干到国内外相关部门进行参观考察学习。加强在岗人员的继续教育，实行择优送出培训，定期轮训等办法，提高员工整体素质。

## 11、项目实施计划

## 项目实施计划表

序号	年度 月份 实施进度	2007年						2008年												2009年																		
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
		1	项目建议书编制	——																																		
2	可研报告编制审批			——																																		
3	初步设计和审批				——																																	
4	施工图设计和审查					——																																
5	土建及公用工程 施工							——																														
6	设备订货															——																						
7	设备安装、调试																						——															
8	人员培训																						——															
9	试生产																									——												
10	正式投产																														——							

## 12、总投资估算和资金筹措

### 12.1 总投资估算

#### 12.1.1 固定资产投资

##### (1)设备购置及安装工程费用估算

设备原价主要向生产厂家询价为主并综合考虑价格浮动系数，设备的运杂费、安装费、基础费、工具器具费等均按机械部(1995)1041号《机械工业建设项目概算编制办法及各项概算指标》进行估算。

##### (2)建筑工程

- ①2005版福建省建筑工程消耗量定额。
- ②2005版福建省装饰工程消耗量定额。
- ③2002版全国统一安装工程预算定额福建省综合单价表。
- ④2005福建省建设工程材料价格及有关部门的规定。

##### (3)其他费用估算

- ①勘察设计费、工程监理费均按国家有关部门规定执行。
- ②土地征地费由甲方提供。
- ③引进技术及软件费由甲方提供。
- ④建设单位管理费、职工培训费、工程保险费、联合试运转费、进口设备手续费等按机械部(1995)1041号《机械工业建设项目概算编制办法及各项概算指标》进行估算。

##### (4)预备费

本项目不可预见费为基本预备费。

### 12.1.2 流动资金估算

流动资金估算按企业现状进行估算。

### 12.2 资金筹措

项目规模总投资 18000 万元，其中固定资产投资 15000 万元，铺底流动资金 3000 万元，均由企业自筹。

项目流动资金总需求量 10000 万元，其中：铺底流动资金 3000 万元为自筹；其余 7000 万元申请银行贷款。

### 12.3 资金使用

2007 年 10 月-2007 年 12 月，固定资产投资投入 1500 万元。

2008 年 1 月-2008 年 12 月，固定资产投资投入 7640 万元。

2009 年 1 月-2009 年 12 月，固定资产投资投入 5860 万元。

总投资构成表

单位：万元

序号	项目名称	投资额	备注
一	工艺设备（含电梯）	4172	含 264.78 万美元
二	土建	5212	
三	给排水	356	

四	电气	550	
五	通风空调	423	
六	总图	405	
七	动力管道	32	
	工程费用合计	11150	
八	其他费用	2525.16	
1	勘察设计费	150	
2	工程监理费	105	
3	土地征用费	590.74	
4	建设单位管理费	220	
5	职工培训费	25	
6	工程保险费	30	
7	联合试运转费	50	
8	技术及软件费	1290.7	含119.17万美元
9	进口设备各种手续费	63.72	
九	预备费	1324.84	
十	建设投资合计(一至九)	15000	
十一	固定资产总投资	15000	
十二	铺底流动资金	3000	
十三	规模总投资	18000	其中: 环保 100 万元, 职业安全卫生 50 万元

### 13、经济分析

本项目经济分析以《方法与参数》第三版为规范。

### 13.1 财务预测

#### 13.1.1 投资预测

本项目新增投资由固定资产投资和铺底流动资金构成，其中固定资产投资 15000 万元，铺底流动资金 3000 万元。预计流动资金总量为 10000 万元。

项目建设期为 2 年 3 个月，2007 年 10 月至 2009 年 12 月，2010 年 1 月开始投产期，生产负荷 80%，2011 年为达产期。

本项目计算期为 12 年。

#### 13.1.2 销售收入、税金预测

项目中销售收入均为不含税价。

项目达产年销售收入为 65000 万元，年销售税金附加为 404 万元，其税金由城市建设维护税 7%，教育费附加 3%，防洪费 0.1%组成。

#### 13.1.3 产品成本费用预测

(1)产品成本由厂方提供计算依据，预测年总成本费用 59381 万元。

(2)折旧费用计算以分类折旧为主，进口设备 10 年，国内设备 13 年，房屋建筑 30 年，残值率均取 3%。

(3)摊销费：引进技术及软件费为无形资产按 10 年摊销计入成本，土地使用权为无形资产按 50 年摊销计入成本；职工培训费为其他资产，按 5 年摊销计入成本。

(4)流动资金贷款年利率为 7.02%。

#### 13.1.4 利润预测

经测算预计年利润总额为 5215 万元，年所得税（税率取 25%）为 1304 万元，

年税后利润 3911 万元。

## 13.2 财务分析

### 13.2.1 财务内部收益率、投资回收期

本项目计算期为 12 年，预计(当  $i=10\%$ 时)财务净现值为税前 12852 万元，税后 7232 万元，内部收益率税前 21.7%，税后 16.8%，投资回收期(不含建设期)税前 4.3 年，税后 5.3 年。

### 13.2.2 全部投资利润率与投资利税率

投资收益率 21.4%，投资利润率 19.5%，投资利税率 33.1%。

## 13.3 不确定性分析

### 13.3.1 盈亏平衡分析

当生产能力利用率达到 67.8%时，企业处于保本状态。

### 13.3.2 敏感性分析

从敏感性分析表中可看出，本项目售价或经营成本的变动能引起企业的效益有较大波动，尤其是售价，当售价降低或经营成本提高时都会较敏感地使企业效益发生变化，因此，售价与经营成本是较敏感的因素。

## 13.4 财务评价结论

从经济角度看，项目将给企业带来较大的效益，从预测值分析均高于或等同于全国同行业的平均水平，同时，项目有较强的抗风险能力，从经济角度看项目是可行的。

## 14、可行性研究的结论及建议

### 14.1 结论

14.1.1 新型节能电除尘器产业化项目符合国家环境保护产业政策，满足环

保市场需求，符合环保产业发展方向，有利于公司提高技术水平，提升企业竞争力，实现经济、环境、社会效益相统一，项目建设是必要的。

14.1.2 本项目采用的电除尘器设计、加工制造技术在国内处于领先水平，达到国际先进水平，选用国内外先进、关键工艺装备在技术上是可行的。

14.1.3 本项目新增生产纲领为：新增年产新型节能电除尘器 8 万吨，符合国家鼓励发展产业政策，是“十一五”国家环保技术开发重点之一，产品填补行业空白，国内外市场前景良好。

14.1.4 项目总投资及资金来源：项目总投资 18000 万元，其中固定资产投资 15000 万元，铺底流动资金 3000 万元。资金来源：企业自筹。

#### 14.1.5 建设主要内容

(1)采用集成创新欧美先进的电除尘器设计系统，采用先进加工技术，购置国内外先进的试验研究、生产设备、仪器 69 台（套），技术软件 6 套，建成电除尘器生产线，新增工艺装备、技术软件投资 5462.7 万元，占固定资产投资 36.42%。

(2)新增建筑面积 31626m<sup>2</sup>，土建工程投资 5212 万元。

(3)征地 1.2055 公顷（18.08 亩），总图、水、电、公用工程投资 1766 万元。

(4)其他费用 1234.46 万元，预备费 1324.84 万元。

14.1.6 本项目经济效益好，有较强的抗风险能力，在经济上是可行的。项目投产后达产年新增年销售收入 65000 万元，年新增利润总额 5215 万元，所得税 1304 万元，销售税金及附加 404 万元，税后利润 3911 万元，项目投资利润率 19.5%，投资利税率 33.1%。财务内部收益率税前 21.7%，税后 16.8%，新增投资回收期（不含建设期），税前 4.3 年，税后 5.3 年。

14.1.7 社会效益初步分析经济、社会、节能、环境效益良好，抗风险能力较强。

### (1)行业带动情况

本项目生产的新型节能电除尘器是国家治理烟尘的主力设备，与环保产业产品产业链有紧密关联作用。新型节能电除尘器的上游可为钢铁、化工、零部件企业提供机会，下游可为燃煤电站、水泥厂等烟尘治理提供装备，对发展国家环保事业，提高我国电除尘行业整体技术水平都具有重要的作用。

### (2)新增就业情况

本项目新增就业人员 500 人，有利于解决社会就业。

### (3)环境保护

年产新型节能电除尘器 8 万吨，约可配套燃煤电厂 600MW 燃煤机组 30 套，对环境保护起到重要作用。

综上所述，该项目符合国家鼓励发展环保产业政策，市场前景广阔，填补行业空白，技术上先进可行，经济、节能、环境和社会效益良好，抗风险能力强，项目是可行的。

## 14.2 建议

14.2.1 本项目为当前国家重点扶持的鼓励发展环保产业，要抓住机遇，各方大力支持，尽快实施。

14.2.2 本项目应加快实施进度，形成新的生产能力和新的经济增长点。

附表、附件、附图：

附表 1：新增设备明细表

附表 2：经济分析表格

附件：

1、企业营业执照

2、进出口企业资格证书

- 3、国家重点高新技术企业证书
  - 4、国家认定企业技术中心证书
  - 5、博士后科研工作站证书
  - 6、甲级工程设计证书
  - 7、甲级环境污染治理设施运营资质证书
  - 8、中国驰名商标证明
  - 9、中国名牌产品证书
  - 10、ISO9001、ISO14001、OHSAS18001 认证证书
  - 11、银行 AAA 信用等级证书
  - 12、2004-2006 年财务审计报告
  - 13、龙净环保企业 and 产品荣誉
  - 14、科技成果鉴定证书
  - 15、环境保护科技成果证书
  - 16、国家重点新产品证书
  - 17、2006 年福建省科学技术奖二等奖证书
  - 18、2006 年福建省优秀新产品一等奖证书
  - 19、专利证书
  - 20、规划选址意见书
  - 21、项目用地预审意见书
  - 22、建设项目环境保护初步审查意见书
- 附图：总平面图

## 参加设计(编制)人员

章 节	编 制	审 核
1、总论	陈 左	林钟盛
2、项目提出的依据和必要性	陈 左	林钟盛
3、承办企业基本情况	陈 左	林钟盛
4、市场预测与竞争力分析	陈 左	林钟盛
5、产品方案和生产规模	陈 左	林钟盛
6、厂址选择和建厂条件	陈 左	林钟盛
7、物料供应生产协作及公用设施情况	陈 左	林钟盛
8、总体建设方案		
8.1 总图运输方案	叶 霞	郑庆日
8.2 技术和设备方案	陈 左	姚世林
8.3 土建工程方案	王建平	陈谨华
8.4 公用工程方案	陈宏图	陈朝煜
9、环境保护、消防、节能、职业安全卫生		
9.1 环境保护	彭娟华	阮学群
9.2 消防	彭娟华	阮学群
9.3 节能	陈 左	姚世林
9.4 职业安全卫生	陈 左	姚世林
10、组织机构与人力资源配置	陈 左	林钟盛
11、项目实施计划	陈 左	林钟盛
12、总投资估算与资金筹措	林 霞	冯小化
13、经济分析	林 霞	冯小化
14、可行性研究的结论和建议	陈 左	林钟盛
福建龙净环保股份有限公司：郭 俊 廖增安 余莲凤 吴华秀 杨文贞		

表 1 新增国产设备明细表

序号	设备名称	型号规格	厂家	单位	数量	价格 (万元)	
						单价	总价
一	数控加工设备						
1	数控车床	6140 型	国产	台	1	20	20
2	数控液压折弯机	EP31-100	国产	台	2	29.5	59
3	数控液压剪板机	MK6-31	国产	台	1	24	24
4	液压剪板机	Q12Y-20	国产	台	1	36	36
5	立式数控铣床	XD-30A	国产	台	1	32	32
6	桥式起重机	10t	国产	台	2	53	106
7	叉车	8t	国产	台	1	10	10
	小计		国产	台	9		287
二	控制柜生产设备						
8	数控转塔冲床	SKYY31225	国产	台	1	87	87
9	数控液压折弯机	EP31-160	国产	台	1	51	51
10	数控闸式液压剪板机	MK6-31	国产	台	1	24	24
11	CO <sub>2</sub> 气体保护焊机	KRIII350	国产	台	1	2.5	2.5
12	CO <sub>2</sub> 气体保护焊机	YD-350KR2HGE	国产	台	2	2.55	5.1
13	CO <sub>2</sub> 气体保护焊机	YD-350KR1VTA	国产	台	2	3.15	6.3
14	气动点焊机	DN-25	国产	台	2	1.5	3
15	电容放电螺柱焊机	RSR-1600	国产	台	2	2.05	4.1

16	多工位母线加工机	DGWMX-303D	国产	台	1	6.8	6.8
序号	设备名称	型号规格	厂家	单位	数量	价格(万元)	
						单价	总价
17	铜铝排弯曲机	SL-II	国产	台	1	1.2	1.2
18	剪板机	Q11-3×1200	国产	台	1	2.4	2.4
19	液压摆式剪板机	QC12Y-6× 2500	国产	台	1	8.4	8.4
20	深喉冲床	JS21-63A	国产	台	2	6.8	13.6
21	固定台压力机	JH21-63	国产	台	1	8.2	8.2
22	万能升降台铣床	X6130A	国产	台	2	7	14
23	卧轴矩台平面磨床	M7130	国产	台	1	1.1	1.1
24	摇臂钻床	Z3050×16	国产	台	2	1.8	3.6
25	立式钻床	Z5140A	国产	台	2	3.1	6.2
26	立式钻床	Z5140A	国产	台	2	3.1	6.2
27	普通车床	CW6263B/1500	国产	台	1	9.1	9.1
28	小计		国产	台	29		263.8
三	阳极板生产专机		国产	套	1	95	95
四	试验电除尘器		国产	套	1	193	193
五	烟气调质加工设备		国产	套	1	448.8	448.8
六	计算机办公网络系 统		国产	套	1	321	321
	合计		国产	台(套)	42		1608.6


表 2 新增进口设备明细表

序号	设备名称	型号规格	厂家	单位	数量	价格 (万元)	
						单价	总价
一	v 型阴极线生产专 机		进口	台	4	158.2 5	633
二	烟气调质样机	80kg/h	Pentol 公 司	套	1	350	350
三	固流试验系统设备						
1	流化床反应器		进口	台	1	2	2
2	旋风分离器		进口	台	1	0.5	0.5
3	管道		进口	套	1	1	1
4	螺旋给料器		进口	台	1	0.5	0.5
5	风机		进口	台	1	15	15
6	压力计		进口	件	1	0.3	0.3
7	流量计		进口	件	1	0.3	0.3
8	袋式收尘		进口	台	1	25	25
9	高速数字式摄像机	ES-1.0	进口	台	1	4	4
10	电容层析成像	SOLO III-15	进口	台	1	220	220
11	多普勒粒子相位分 析仪		进口	台	1	200	200

	小计		进口	台(套)	11		468.6
四	CFD 气流均布计算硬件						
13	高性能计算网络		戴尔	套	1	540.1	540.1
14	个人电脑		戴尔	台	10	2.06	20.6
	小计		戴尔	台(套)	11		560.7
	合计		进口	台(套)	27		2012.3
	国内运杂费						28.9
	进口设备购置费						2041.2
						含 264.78 万美元	

表 3 新增软件费用和技术引进费明细表

序号	软件名称	型号规格	厂家	单位	数量	价格 (万元)	
						单价	总价
1	烟气调质引进费用		进口	套	1	410	410
2	钢结构计算软件	ANSYS 分析软件	进口	套	1	295	295
3	PDM 信息管理软件		国产	套	1	385	385
4	CFD 气流分布计算软件		进口	套	3	66.9	200.7
5							
6							
	合计			套	6		1290.7
						含 119.17 万美元	


《新型节能电除尘器产业化项目可研报告》

**补充修改材料及说明**

福建龙净环保股份有限公司

二 00 八年九月

引言：《新型节能电除尘器产业化项目可研报告》是 2007 年 10 月编制的，至今已近一年。这一年宏观经济形势和市场环境发生了一些变化，企业综合实力也获得了进一步提升。为反映可研报告编制一年来的变化，我们对可研报告中的部分内容进行了补充和修改，资料信息截止于 2008 年 8 月份。本材料可以供编写再融资申请报告或股东大会议案时参考。

### 可研报告主要补充修改内容

P7 第 3 段第 1 行原文“我国电力工业最新发展规划提出：2006 年底，我国电力装机容量为 6.22 亿千瓦，到 2010 年电力装机总容量将达到 8.4 亿千瓦，”；改成“2007 年底，我国电力装机容量达到 7.13 亿千瓦。我国电力工业最新发展规划提出：到 2010 年电力装机总容量将达到 8.4 亿千瓦，”；

P12 最后 1 段第 1 行原文“公司现有资产总额超过 30 亿元，净资产 8.8 亿元”。改成“截止 2008 年 6 月，公司资产总额 39.3 亿元，净资产 10.5 亿元”；

P13 最后一段改成：

企业已通过 ISO9001 国际质量体系、ISO14001 环境管理体系和 ISO18001 职业健康安全管理体系认证，建立了现代化的企业科研、生产、行政管理制度，产品质量有保障，企业管理科学规范。企业先后被国家授予“国家重点高新技术企业”、“中国环保产业骨干企业”、“全国环保科技先导型企业”、“福建省最具竞争力上市公司”、“全国首批守合同重信用企业”、“全国质量管理先进企业”、“国家级企业质量信誉 AAA 等级”、“全国首批 4A 级标准化良好行为企业”、“国家创新型试点企业”、“国际科技合作基地”等荣誉称号。龙净商标被认定为中国驰名商标，龙净牌电除尘器被认定为全国环保设备首批中国名牌产品，企业产品在电力、冶金、建材、化工等众多行业的烟尘治理中广泛应用，产销量已连续 5 年排名全国环保除尘行业第一，并打入国际市场，出口日本、伊朗、巴西、印度、泰国等十五个国家和地区，企业国际影响力不断加强。

第 2 段表格原文“企业 2004~2006 年经营情况表”；改成“企业 2005~2007 年经营情况表”，数据按下表替换；

企业 2005~2007 年经营情况表

单位：万元

年度 \ 指标	资产总额	主营业务收入	净利润	上缴税收
2005	235123	137469	5020	6239
2006	282624	176303	13663	16873
2007	354066	229033	12781	15674
合计	/	542805	31464	38786

P15 第 4 段改成：

(4) 电除尘用高频高压整流设备。本产品是福建省重点科技项目研究成果，2006 年经国家级鉴定属国内首创，技术水平达到国际先进。鉴定委员会一致认为该产品是电除尘器高压供电设备的一种全新产品，它的研制成功使我国成为国际上掌握该技术的少数几个国家之一。该产品已取得 5 项专利，2006 年被科技部等 4 部委共同授予“国家重点新产品”称号，并荣获 2006 年度福建省科学技术奖一等奖，2007 年被科技部列入“国家级火炬计划”。

P16 第 4 行原文“该产品已取得 4 项专利，并荣获 2006 年度福建省龙岩市科学技术奖一等奖、2007 年度国家环保总局科技进步二等奖。”改成“该产品已取得 4 项专利，并荣获 2006 年度福建省龙岩市科学技术奖一等奖、2007 年度国家环保总局科技进步二等奖，2007 年 12 月被科技部列入国家重点新产品计划。”

第 2 段第 3 行原文“国产化湿法脱硫技术已在 20 多台套 600MW 机组配套脱硫工程中成功应用，”改成“国产化湿法脱硫技术已在 30 多台套 600MW 及以上机组配套脱硫工程中成功应用，”；

最后一段改成：

(8) 电袋复合式除尘器。该产品是十五国家科技攻关计划研究成果，是龙净环保自主创新开发的新产品，拥有 10 项国家专利，能达到很高的除尘效率并有效控制微细粒子粉尘排放。产品 2006 年经国家级鉴定，整体技术达到国际先进水平，部分技术国际领先，并荣获 2007 年度国家环保总局科技进步二等奖、福建省科学技术奖二等奖、福建省优秀新产品奖一等奖，2007 年 12 月，被科技部列入国家重点新产品计划。目前该产品正处于产业化和积极推广阶段。

P20 最后一段原文“中国电力企业联合会发布的《2006 年全国电力工业统计快报》以及电力监管委员会发表的《电力监管年度报告(2006)》显示，截止 2006 年底，全国发电装机容量达到 6.22 亿千瓦，”改成“国家电力监管委员会在 2008 年电力指标发布会指出，截至 2007 年底，全国发电装机容量达到 7.13 亿千瓦。”；

P21 最后一段第 3 行原文“我国水泥产量从 1978 年的 6524 万吨增加到 2005 年的 10.6 亿吨，其中新型干法水泥的比重达到 45%。”改成“我国水泥产量从 1978 年的 6524 万吨增加到 2005 年的 10.6 亿吨，其中新型干法水泥的比重达到 45%。据国家统计局数据，2007 年全国水泥产量已经达到 13.5 亿吨。”

P22 第 2 段第 5 行原文“国家发改委近期报告显示，2007 年一季度，我国钢铁行业工业粉尘排放量占全国工业污染物排放总量的 15%,” 改成“根据《2007 年全国环境公报》等资料显示，2007 年我国钢铁行业工业粉尘排放量达 107.3 万吨, 占全国工业污染物排放总量 699 万吨的 15.3%”；

第 10 行原文“根据国家发改委公布的数据：2007 年 1~4 月，我国铜、电、铝、铅、锌等十种有色金属总产量达 717.69 万吨，比去年同期增长 23.86%。”改成“2007 年，我国 10 种有色金属总产量达 2360.52 万吨，比 2006 年增长 23.4%，增幅比上年上升了近 6 个百分点，连续 6 年稳居世界第一”；

最后一段表格原文“表 4-1 2007-2011 年国内市场电除尘器需求预测”改成“表 4-1 2008-2012 年国内市场电除尘器需求预测”，数据按下表替换：

表 4-1 2008-2012 年国内市场电除尘器需求预测

序号	行业名称	单位	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
1	电力	万吨	50	55	60	65	70
2	水泥	万吨	14	15	16	17	18
3	冶金	万吨	13	14	15	16	17
4	其它	万吨	19	20	21	22	23
5	更新	万吨	14	16	17	19	21
6	合计	万吨	110	120	129	139	149
7	折合人民币	亿元	94	102.5	110.2	118.8	127.3

P25 第三段表格原文“表 4-2 2007-2011 年部分国家电力市场需求预测”

改成“表 4-2 2008-2012 年部分国家电力市场需求预测”，数据按下表替换：

表 4-2 2008-2012 年部分国家电力市场需求预测

单位：万千瓦

序号	国家名称	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
1	印度	1090	1200	1320	1450	1590
2	印尼	240	260	280	290	300
3	越南	210	225	250	270	295
4	部分南美国家	510	460	580	650	600
5	部分非洲国家	390	420	450	490	530
	合计	2440	2565	2880	3150	3315

P26 第 7 行原文“2007 年上半年市场投标显示，电力市场 600MW 以上机组龙净的中标率已接近 40%。”改成“2007 年市场投标显示，电力市场 600MW 以上机组龙净的中标率达到 35.6%。”。

P27 第 1 段倒数第 5 行原文“龙净环保 2006 年大气污染治理产品出口合同额为 7132 万元，2007 年 1-9 月出口合同额达 33840 万元，”改成“龙净环保 2006 年大气污染治理产品出口合同额为 7132 万元，2007 年出口合同额达 38389 万元，”。

新型节能电除尘器产业化项目可行性研究报告补充资料（财务方面）

#### 一、项目投资情况

“新型节能电除尘器产业化项目”已开始前期固定资产-土建的第一阶段投入。项目其他部分的投资如工艺设备等尚未投入。

至 08 年 6 月 30 日，本项目固定资产土建投入 2985.04 万元。固定资产已投入明细如下：

项目	已投入额(万元)	备注
地价款	608.83	
前期工程费	164.44	
建筑安装工程费	1532.60	
基础设施费	489.62	

其他	189.55	
合计	2985.04	

## 二、主要原辅材料价格及产品销售价格变化

2007年10月以来，受钢材等生产资料价格攀升的影响，新型节能电除尘器原辅材料价格和产品销售价格均有较大幅度上升。

### 1、主要原辅材料、燃料、动力供应价格

序号	名称	单位	年需求量	单位价格增加(含税、元)	供应单位
一	原料、配件				
1	钢材	吨	73355	1194.5	武钢等
2	管材	吨	4920	1589.3	太钢等
3	彩色压型板	吨	1196	1100	市场采购
4	板式加热器	件	15900	-7	市场采购
5	承压绝缘子陶瓷	件	4960	5	市场采购
6	电加热器	件	4960	-2.5	市场采购
7	锥形绝缘轴	件	4960	3	市场采购
二	动力及燃料				
1	电	万度	390	432	厦门电力局
2	水	万吨	1.05	0	城市自来水

### 2、合同销售价格

2008年9月最新市场投标价格同2007年10月同口径可比价格平均上涨了15%。产品销售价格涨幅如下：

明细	涨幅
30万机组	16%
60万机组	14%
其他机组	12.5%

## 三、最新经济分析

### (一)财务预测

#### 1、投资预测

无重大变化。

#### 2、销售收入、税金预测

达产后年销售收入(不含税)为74750万元，年销售税金及附加为441.58万元。

#### 3、产品成本费用预测

产品年预测总成本费用 69113.33 万元。其中：原材料 54993.57 万元，增幅 17.7%；动力 145.4 万元，增幅 11%；直接工资及福利费 1374.1 万元，增幅 30%；制造费用 6071.98 万元，增幅 15.2%；管理费用 4287.88 万元，增幅 2.4%；财务费用 491.4 万元，基本持平；营业费用 1749 万元，增幅 15.9%。

#### 4、利润预测

经测算预计年利润总额为 5195.19 万元，年所得税 1298.80 万元（所得税率 25%），年税后利润 3896.39 万元。

### (二)财务分析

#### 1、财务内部收益率、投资回收期

本项目计算期为 12 年，预计（当  $i=10\%$  时）财务净现值为税前 12604.51 万元，税后 7046.35 万元，内部收益率税前 21.42%，税后 16.6%，投资回收期(不含建设期)税前 4.4 年，税后 5.4。

#### 2、全部投资利润率与投资利税率

投资收益率 21.2%，投资利润率 19.3%，投资利税率 34.1%。

### (三)盈亏平衡分析

当生产能力利用率达到 70.2%时，本项目处于保本状态。

### 四、最新主要经济技术指标情况表

序号	项 目	单 位	数 据
1	项目总投资	万元	18000
1.1	固定资产	万元	15000
1.2	铺底流动资金	万元	3000
2	年新增销售收入	万元	74750
3	年新增利润总额	万元	5195.19
4	年新增销售税金及附加 (含城建税、教育费附加、防洪费)	万元	441.48
5	年新增所得税	万元	1298.80
6	年新增税后利润	万元	3896.39

7	财务评价指标		
7.1	财务内部收益率（税前）	%	21.4
	（税后）	%	16.6
7.2	投资利润率	%	19.3
7.3	投资收益率	%	21.2
7.4	投资利税率	%	34.1
7.5	投资回收期（税前）	年	4.4
	不含建设期（税后）	年	5.4

福建龙净环保股份有限公司  
电袋复合式高效除尘器产业化项目  
可行性研究报告

院 长：陈训庆

技术副院长：张维德

工程项目负责人：陈 左

审 定 人：林钟盛

福建省机电建筑设计研究院

二 00 七年十月

# 目 录

<b>1、总论.....</b>	<b>1</b>
1.1 项目名称	
1.2 可行性研究报告编制工作的组织	
1.3 可行性研究概论	
<b>2、项目提出的依据和必要性.....</b>	<b>4</b>
2.1 编制依据	
2.2 可行性研究工作的范围和分工	
2.3 项目背景、必要性	
<b>3、承办企业基本情况.....</b>	<b>11</b>
3.1 企业概况	
3.2 企业产品生产技术现状	
<b>4、市场预测与竞争力分析.....</b>	<b>17</b>
4.1 市场预测	
4.2 项目竞争力分析	
4.3 项目风险分析	
<b>5、产品方案和生产规模.....</b>	<b>29</b>
5.1 产品方案	
5.2 生产规模	
<b>6、厂址选择和建厂条件.....</b>	<b>30</b>
6.1 厂址选择	
6.2 建厂条件	
<b>7、物料供应生产协作及公用设施情况.....</b>	<b>34</b>
7.1 物料供应	
7.2 生产技术协作关系	
7.3 公用设施情况	

<b>8、总体建设方案.....</b>	<b>35</b>
8.1 总图运输方案	
8.2 技术和设备方案	
8.3 土建工程方案	
8.4 公用工程方案	
8.4.1 给排水	
8.4.2 电气	
8.4.3 动力、通风空调	
<b>9、环境保护、消防、节能、职业安全卫生.....</b>	<b>49</b>
9.1 环境保护	
9.2 消防	
9.3 节能	
9.4 职业安全卫生	
<b>10、组织机构与人力资源配置.....</b>	<b>62</b>
10.1 组织机构	
10.2 人力资源配置	
10.3 人员培训	
<b>11、项目实施计划.....</b>	<b>65</b>
<b>12、总投资估算和资金筹措.....</b>	<b>67</b>
12.1 总投资估算	
12.2 资金筹措	
<b>13、经济分析.....</b>	<b>70</b>
13.1 财务预测	
13.2 财务分析	
13.3 不确定性分析	
13.4 财务评价结论	
<b>14、可行性研究的结论及建议.....</b>	<b>72</b>

#### 14.1 结论

#### 14.2 建议

附表、附件、附图：

附表 1：新增设备明细表

附表 2：经济分析表格

附件：

- 1、企业营业执照
- 2、甲级工程设计证书
- 3、甲级环境污染治理设施运营资质证书
- 4、进出口企业资格证书
- 5、自筹资金证明
- 6、银行 AAA 信用等级证书
- 7、ISO9001、ISO14001、OHSAS18001 认证证书
- 8、重点高新技术企业证书
- 9、国家认定企业技术中心
- 10、博士后科研工作站
- 11、规划选址意见书
- 12、项目用地预审意见书
- 13、建设项目环境保护初步审查意见书
- 14、环境保护科技成果证书
- 15、中国名牌产品证书
- 16、实用新型专利证书
- 17、2004-2006 年财务审计报告
- 18、龙净环保企业 and 产品荣誉
- 19、2007 年度环境保护科学技术获奖项目名单

20、科技成果鉴定证书

21、全国机械企业职工技术创新成果证书

22、国家重点环境保护实用技术示范工程证书

附图：

总平面规划图

## 1、总论

### 1.1 项目名称

项目名称：电袋复合式高效除尘器产业化项目

项目承办单位：福建龙净环保股份有限公司

建设单位性质：股份有限公司

公司地址：福建省龙岩市新罗区陵园路 81 号

单位法人代表：周苏华

项目负责人：修海明

主要技术负责人：郑奎照

主要经济负责人：余莲凤

### 1.2 可行性研究报告编制工作的组织

#### 1.2.1 可行性研究报告编制的承担单位

福建省机电建筑设计研究院

资质：甲级

证书：工咨甲 1031416001

工程项目负责人：陈左

成员：陈左、林霞、叶霞、彭娟华、陈宏图、王建平

### 1.3 可行性研究概论

本项目采用福建龙净环保股份有限公司研发成功的具有自主知识产权的 FE 型电袋复合式高效除尘器技术，为 2004 年国家科技部下达的科技攻关项目（编号：2004BA650C），它实现静电除尘和布袋除尘两种技术的有机结合，是除尘机理和方式的一项重大创新和突破，有效地解决了过去布袋除尘器阻力大、能耗高、滤袋使用寿命短和电除尘器受烟气性质变化造成排放不稳定的难题。

是一种能够满足国家最新排放标准要求，实现长期稳定运行的高效除尘设备，是解决大型化机组高效除尘的重要设备，并具有运行维护费用低、占地面积小等优点。2006年6月，该产品通过了由中国工程院郝吉明院士等专家组成鉴定委员会的技术鉴定，鉴定结论为整体技术达到国际先进水平，部分技术国际领先。电袋复合式高效除尘器荣获国家环保总局2007年科技进步二等奖。

1.3.1 生产纲领：新增年产电袋复合式高效除尘器系列产品5万吨，新增年销售收入40000万元。

1.3.2 建设主要内容：采用自主创新具有国际先进水平的电袋复合式高效除尘器设计系统，采用先进加工技术，购置国内外先进的试验研究、生产设备、仪器88台(套)，建成电袋复合式高效除尘器生产线，征地0.9316公顷(13.97亩)，新增建筑面积26314.59m<sup>2</sup>，配套相应的水、电公用设施，实现新产品产业化、规模化生产。

1.3.3 项目总投资及资金来源：项目总投资13000万元，其中固定资产投资11000万元，铺底流动资金2000万元。固定资产投资中工艺装备投资4300万元(含199.21万美元)，土建工程投资3987万元，总图、水、电等公用投资1215万元，其他费用829.2万元，预备费用668.8万元。资金来源：企业自筹。

1.3.4 项目建设期：

项目建设期2年3个月，从2007年10月开始至2009年12月建成投产。

1.3.6 经济效益主要指标

表1-1 主要技术经济指标表

序号	项 目	单 位	数 据
1	项目总投资	万元	13000
1.1	固定资产	万元	11000

1.2	铺底流动资金	万元	2000
2	年新增销售收入	万元	40000
3	年新增利润总额	万元	3553
4	年新增销售税金及附加 (含城建税、教育费附加、防洪费)	万元	254
5	年新增所得税	万元	888
6	年新增税后利润	万元	2665
7	财务评价指标		
7.1	财务内部收益率(税前)	%	21.1
	(税后)	%	16.3
7.2	投资利润率	%	18.9
7.3	投资收益率	%	20.7
7.4	投资利税率	%	31.2
7.5	投资回收期(税前)	年	4.4
	不含建设期(税后)	年	5.5

### 1.3.7 不确定性分析指标

盈亏平衡点：生产能力利用率 65.9%时，企业保本。

敏感性分析：随着成本上涨，敏感程度较大。

### 1.3.8 结论

由福建龙净环保股份有限公司承担国家科技部攻关项目开发成功的具有完全自主知识产权的电袋复合式高效除尘器，是除尘技术的一项重大突破和创新，它具有除尘效率高、运行能耗低、可靠性高、维护费用省等显著特点，为应对当前国家严峻的节能减排形势，提供了有效的技术手段和装备支撑，是国家当

前急需的新一代除尘设备。

龙净环保为实现产品结构优化，增强企业市场竞争能力，发挥公司在电袋复合式高效除尘器开发、制造加工方面的优势，通过易地扩建，建立电袋复合式高效除尘器研发和生产基地，实现电袋复合式高效除尘器系列产品产业化生产，该项目符合国家鼓励发展节能环保产品产业政策。本期工程采用国内外先进、关键工艺装备和测试设备，建成电袋复合式高效除尘器加工生产线，技术上先进可行，产品达到国际先进水平，填补行业空白，国内外市场前景广阔，经济、社会、节能、环境效益良好，抗风险能力较强，在技术上和经济上是可行的。

## **2、项目提出依据和必要性**

### **2.1 依据**

2.1.1 中华人民共和国主席令第二十号《中华人民共和国环境保护法》；中华人民共和国主席令第三十二号《中华人民共和国大气污染防治法》等国家政策法规。

2.1.2 国务院国发〔2005〕39号《关于落实科学发展观加强环境保护决定》。

2.1.3 国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录》（2005年）。

2.1.4 国家发展和改革委员会公告2007年第27号《当前国家鼓励发展的环保产业设备（产品）目录（2007年修订）》

2.1.5 国家环保总局环发〔2007〕105号《国家鼓励发展的环境保护技术目录（2007年度）》。

2.1.6 国家环保总局《关于增强环境科技创新能力的若干意见》。

2.1.7 福建省人民政府文件闽政文〔2007〕26号《福建省人民政府关于加快我省装备制造业发展的若干意见》。

2.1.8 国家和省、市关于工厂建设的政策、法规、规定、规范。

2.1.9 甲方与我院签定的技术咨询合同。

2.1.10 福建龙净环保股份有限公司提供的工艺、公用设施及经济方面的设计基础资料。

## **2.2 可行性研究工作的范围和分工**

2.2.1 对本项目实施必要性、项目竞争力、项目风险和市场需求情况进行分析。

2.2.2 根据拟建规模和生产纲领进行工艺分析，提出总体建设方案，提出新增工艺设备明细表，提出总平面布置、新建厂房和公用设施的设计方案。

2.2.3 提出建设资金筹措及资金运用计划，并采用新增法对本项目建设的必要性和可行性做出较全面、详细完整的经济评价。

2.2.4 提出项目实施计划进度建议表。

2.2.5 综合本项目的技术经济分析，作出结论和建议。

2.2.6 本项目编制分工：市场预测、产品方案、生产规模、物料供应、新增设备由福建龙净环保股份有限公司负责提供详细资料，经福建省机电建筑设计研究院结合收集到的资料进行汇编，其余篇章由设计研究院负责编写。

## **2.3 项目背景、必要性**

### **2.3.1 项目背景**

中央在“十一五”规划中明确提出贯彻落实节约资源和环境保护的基本国策，建设低投入、高产出，低消耗、少排放，能循环、可持续的国民经济体系和资源节约型、环境友好型社会。到“十一五”末期，全国主要污染物排放总量必须比“十五”末期减少10%。国务院《关于落实科学发展观加强环境保护决定》、国家发展和改革委员会《当前国家鼓励发展的环保产业设备（产品）目

录（2007年修订）》、国家环保总局《关于增强环境科技创新能力的若干意见》、《火电厂大气污染物排放标准》等国家一系列政策和标准的颁布表明，保护环境与资源，实施可持续发展战略，已成为我国一项重要任务。节能减排工作是国家实现可持续发展战略、转变经济增长方式的必然要求和当前十分紧迫的任务。

我国还签署了《巴塞尔公约》、《京都协议书》、《斯德哥尔摩公约》等27项国际环境公约及环境与贸易等环境相关公约。在经济全球化、环境全球化的今天，我国作为经济、贸易、外交大国，将承担越来越大的环境责任。

今年，国务院专门成立节能减排领导小组，国家发展和改革委员会同中宣部、教育部、科技部等15个部门联合制定了《节能减排全民行动实施方案》，推出“开展节能减排全民行动”大型主题宣传活动，显示出国家加大环保力度的提速，这些宏观形势将会有力推动环保设备需求的快速增长，为环保装备制造企业，特别是大型环保企业的进一步发展壮大，创造了难得的机遇和广阔的发展空间。

在电袋复合式高效除尘器开发成功以前，工业烟气净化主要采用静电除尘和布袋除尘两种技术，但电除尘器的除尘效率容易受到烟气粉尘特性的影响而发生波动，为了提高除尘效率需要大大增加电场数，增加投资和运行维护费用；而布袋除尘器的阻力大、能耗高、滤袋使用寿命短和运行维护费用高。针对以上两种除尘方式的不足，电袋复合式高效除尘器的性能不受烟气粉尘特性的影响，对细微颗粒和超细颗粒粉尘捕集效果大大优于其它除尘装置，排放浓度长期稳定在 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下，甚至 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下，大大优于国家规定最新的排放标准，具有运行阻力低、滤袋使用寿命长、维护费用低等突出优点。本项目依托单位福建龙净环保股份有限公司是我国除尘行业的著名企业，本项目采用福

建龙净环保股份有限公司自主研发的具有完全自主知识产权的 FE 型电袋复合式高效除尘器技术，为 2004 年国家科技部下达的科技攻关项目。该产品实现静电除尘和布袋除尘两种技术的有机结合，是除尘机理和方式的一项重大创新和突破，有效地解决了布袋除尘器阻力高、能耗大、滤袋使用寿命短和电除尘器受烟气性质变化造成排放不稳定的难题，是一种能稳定高效满足新排放标准，节能、运行维护费用低、占地面积小的新型高效除尘设备。该产品已获 9 项专利证书，2006 年 6 月，该产品通过由中国工程院郝吉明院士担任主任委员的省级技术鉴定，鉴定结论为整体技术达到国际先进水平，部分技术国际领先。该产品荣获国家环保总局 2007 年科技进步二等奖。

FE 型电袋复合式高效除尘器是国家当前急需的新一代除尘设备，融合了静电除尘和布袋除尘的技术优势，不仅技术先进、高效节能，同时较大幅度地降低资源消耗，产品达到国际先进水平，填补行业空白，特别适合我国国情的工业粉尘污染治理。

为了尽快实现 FE 型电袋复合式高效除尘器的产业化生产，进一步提升企业的竞争能力，实现良好的经济、社会、环境效益。加快本项目实施，加强产品配套生产条件建设，早投产早出效益。本项目实施符合国家产业政策，将成为公司新的经济增长点，对我国烟尘治理、提高除尘行业整体技术水平和拓展国际市场具有重要的作用。

### 2.3.2 必要性

(1)本项目是国家新的排放标准催生的新技术，是解决大型化机组高效除尘的重要设备。

静电除尘器和布袋除尘器两种技术各有优势，但发展至今由于各自固有的难以克服的缺点，在要求日益严格的环境排放标准和节能降耗紧迫形势下，要

再进行性能的提升，空间已很有限。福建龙净环保股份有限公司通过有机集成电除尘器和布袋除尘器两种技术优点，对这两种除尘器技术的长处予以综合吸收和提升，并结合大量的工厂试验和工业实际应用，研制开发出一种全新的除尘技术。该产品为我国燃煤电厂及冶金、建材等其它工业烟气实现新标准（ $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）达标排放提供新一代的高效除尘设备，是满足大型化机组和新的排放标准的高效除尘器。

(2)符合国家产业政策，适应节能减排的市场需求。

为指导、规范我国产业结构的健康有序持续发展，提高我国产业的技术进步和整体水平，适应国民经济和社会发展和产业结构调整的需要，2005年12月国家发展和改革委员会发布了《产业结构调整指导目录》（2005年本），在第一类鼓励类第二十六项环境保护与资源综合利用，第18条鼓励“三废”综合利用及治理工程，第26条鼓励煤气、烟气除尘、脱硫、脱硝技术及装置开发、成套设备制造。

为控制污染物排放，国家发展和改革委员会同有关部门制定的《节能减排综合性工作方案》（国发[2007]15号）中指出：到2010年，万元国内生产总值能耗由2005年的1.22吨标准煤下降到1吨标准煤以下，降低20%左右；“十一五”期间，主要污染物排放总量减少10%，节能减排工作成为国家实现可持续发展战略、转变经济增长方式的必然要求和当前十分紧迫的任务。

电袋复合式高效除尘器实现静电除尘和布袋除尘两种技术的有机结合，是除尘机理和方式的一项重大创新和突破，是一种能够实现稳定高效满足新排放标准的除尘设备，经国家权威机构对已投运的二十多台套设备进行测试，各项性能指标大大优于国家标准，电袋复合式高效除尘器完全符合国家产业政策和适应节能减排的市场需求。

(3)实现产业化生产能力，提升企业竞争力。

电袋复合式高效除尘器产业化项目，实现电除尘和布袋除尘两种技术的有机结合，是除尘机理和方式的一项重大创新和突破，该产品已获 9 项专利证书，经国家鉴定整体技术达到国际先进水平，部分技术国际领先，荣获国家环保总局 2007 年科技进步二等奖。FE 型电袋复合式高效除尘器是国家当前急需的新一代除尘环保主力设备，填补行业空白，特别适合高标准的排放的工业粉尘污染治理。

本项目在取得重大创新成果基础上，大力组织市场推广，实现新产品产业化、规模化生产，为公司提供新的经济增长点，项目的实施将进一步提高公司技术水平，提升企业竞争力，提高经济效益，有利于做大做强企业。

(4)实现经济、环境、社会效益相统一的需要。

电袋复合式高效除尘器，在实际应用的二十多台套设备中，排放浓度全部低于 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，最低仅为 $6\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，大大低于国家要求的 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。电袋复合式高效除尘器长期稳定高效，减少了烟尘排放，实现经济、环境、社会效益相统一。

综上所述，本项目符合国家环境保护产业政策，满足环保市场需求，符合环保产业发展方向，有利于公司提高技术水平，提升企业竞争力，实现经济、环境、社会效益相统一，项目建设是必要的。

### **3、承办企业的基本情况**

#### **3.1 企业概况**

福建龙净环保股份有限公司是全国环保产业的龙头企业，是一家专业从事大气污染治理环保产品研发制造及相关技术服务的环保科技型企业，迄今已有三十多年历史，公司于 2000 年 12 月在上海证券交易所成功上市（股票代码 600388），成为全国环保除尘行业的首家上市公司。

公司现有资产总额超过 30 亿元，净资产 8.8 亿元，银行信用等级 AAA，总占地面积 40 多万平方米，现有员工 3200 名，其中大专以上学历专业技术人员 900 多名，拥有一批博士、硕士和享受国务院特殊津贴专家等高级人才。公司在北京、上海、西安、武汉、石家庄、辽阳、厦门等地拥有 15 个环保设计研发机构、制造分厂和子公司。公司三十多年来致力于环保领域开拓，始终保持大气污染治理领域技术领导者地位，现已发展成为当前国际同行少数几家能同时提供除尘、脱硫、脱硝、气力输送产品，集研发、设计、制造、安装、调试、服务于一体大型环保企业，综合实力居全国同行业龙头地位。

公司 2000 年上市以来，根据国家“十五”计划对环保产业的要求，紧紧围绕“创业内第一品牌”的发展战略，专注于国家大气污染治理环保新产品、新技术应用研究，先后引进德国鲁奇能捷·比晓夫公司全套烟气脱硫技术、澳大利亚气力输送技术、德国热力环保公司布袋除尘器技术，自主创新研制成功 BEL 型电除尘器、电袋复合式高效除尘器、高频电源、机电多复式双区电除尘器等环保设备新产品，企业开发的环保产品及技术先后荣获省部级以上奖励 156 项。

公司拥有环境工程设计及环保设施运营双甲资质，设有全国环保行业第一个国家级企业技术中心、博士后科研工作站，下设除尘设备设计研究院、电控设备设计研究院、脱硫脱硝设计研究院、气力输送研究所、电袋与袋式除尘研究所、烟气调质研究所、高频电源研究所等 7 个专业研究院所，凝聚了一批环保行业著名专家和学科带头人，配套建立了国内一流的科研试验设备，企业科研开发与技术创新达到当前国际先进水平。

企业已通过 ISO9001 国际质量体系、ISO14001 环境管理体系和 ISO18001 职业健康安全管理体系认证，建立了现代化的企业科研、生产、行政管理制度，产品质量有保障，企业管理科学规范。企业先后被国家授予“国家重点高新技

术企业”、“中国环保产业骨干企业”、“全国环保科技先导型企业”、“福建省最具竞争力上市公司”、“全国首批守合同重信用企业”、“全国质量管理先进企业”、“国家级企业质量信誉 AAA 等级”、“全国首批 4A 级标准化良好行为企业”等荣誉称号。龙净商标被认定为中国驰名商标，龙净牌电除尘器被认定为全国环保设备首批中国名牌产品，企业产品在电力、冶金、建材、化工等众多行业的烟尘治理中广泛应用，产销量已连续 5 年排名全国环保除尘行业第一，并打入国际市场，出口日本、伊朗、巴西、印度、泰国等十五个国家和地区，企业国际影响力不断加强。

企业 2004~2006 年经营情况表

单位：万元

年度 \ 指标	资产总额	主营业务收入	净利润	上缴税收
2004	184958	114588	4756	4244
2005	235122	137468	5019	6238
2006	282623	176303	13663	16872
合计	/	428359	23438	27354

### 3.2 企业产品生产技术现状

#### 3.2.1 企业产品

(1) BE 型电除尘器。本产品是龙净环保 1986 年全套引进美国 GE 公司电除尘器技术，开创了我国顶部电磁锤振打除尘技术先河，并成为当前主流电除尘器技术之一应用至今。产品经国家级鉴定达到国际先进水平，荣获国家科技进步三等奖、福建省优秀新产品一等奖、国家级新产品奖，被国家科委列为国家级火炬推广项目，被国家环保总局列为国家环保最佳实用技术推广 A 类项目。

(2) GGAj02K 型高压整流设备。本产品被科技部列入国家重点科技成果推广计划，经国家级鉴定，该产品技术处于国内领先，达到当前国际先进水平。先后被国家经贸委等 4 部委共同授予“国家重点新产品”称号，并荣获福建省科技进步二等奖、福建省优秀新产品二等奖。

(3) 电除尘器智能控制系统。本产品是国家级火炬计划项目研究成果，经国家级鉴定，属国内首创，技术达到国际先进。先后被科技部等 4 部委共同授予“国家重点新产品”称号，并荣获国家环保总局科学技术奖二等奖、福建省科技进步二等奖、福建省优秀新产品一等奖。

(4) 电除尘用高频高压整流设备。本产品是福建省重点科技项目研究成果，经国家级鉴定属国内首创，技术水平达到国际先进。鉴定委员会一致认为该产品是电除尘器高压供电设备的一种全新产品，它的研制成功使我国成为国际上掌握该技术的少数几个国家之一。该产品已取得 5 项专利，2006 年被科技部等 4 部委共同授予“国家重点新产品”称号，并荣获 2006 年度福建省科学技术奖一等奖。

(5) 大型机组烟气循环流化床干法脱硫装置。本产品是引进德国鲁奇能捷斯比晓夫公司 (LLB) 先进技术，再创新开发的国产干法脱硫设备，是目前世界上唯一拥有 300MW 应用业绩和 330MW 机组项目合同的干法脱硫技术。经国家鉴定，总体技术水平达到国际先进，部分技术国际领先。该产品已取得 4 项专利，并荣获 2006 年度福建省龙岩市科学技术奖一等奖、2007 年度国家环保总局科技进步二等奖。

(6) 石灰石/石膏湿法脱硫。本产品在引进德国国际领先湿法脱硫技术基础上进行国产化创新，开发出了适合我国国情的全套湿法脱硫工艺。国产化湿法脱硫技术已在 20 多台套 600MW 机组配套脱硫工程中成功应用，各项性能指标均

达到或超过设计要求，系统运行稳定。2007 年中标华电国际莱州电厂一期工程 2 台 1000MW 超超临界机组脱硫工程，实现了在百万机组应用上的突破。

(7) 气力输送系统。本产品引进澳大利亚气力输送技术，其中正压浓相气力输送技术研究开发被列入福建省重点科技计划。目前，龙净环保已成功地完成了包括 600MW 机组在内的二百多台套气力输送系统的设计、制造、安装，系统最长输送距离达到 1000 米，单管输送能力达到 100 吨/小时，系统稳定可靠运行。

(8) BEL 型电除尘器。本产品是福建龙净环保股份有限公司适应当前国际电除尘技术发展趋势，立足自主开发和技术创新，有机融合欧洲侧部振打和美洲顶部振打两种主要除尘技术流派优势，在国内首次研制成功的新型高效节能电除尘器。产品一经推出便受到市场的好评。经国家级鉴定属国内首创，达到国际先进。产品已取得 7 项专利，先后被科技部等 4 部委共同授予“国家重点新产品”称号，并荣获 2006 年度福建省科学技术奖二等奖，福建省优秀新产品奖一等奖。

(9) 电袋复合式高效除尘器，即本项目要实施产业化的新产品。

### 3.2.2 生产技术现状

龙净环保是国内机电一体化专业设计制造除尘装置和烟气脱硫装置等大气污染治理设备及其他环保产品的大型研发生产基地，企业生产装备、制造能力与技术工艺水平在国内同行中处于国内先进水平，公司生产制造的环保产品已多次出口日本等国。公司生产线主要有极板生产线、极线生产线、板排生产线、机加工生产线、结构件生产线、高压设备生产线、低压设备生产线、硅整流变压器生产线等，生产设备主要有 BE、BC 阳极板滚压成型机、槽形板轧机、ZT24 阳极板及外护板一体双层轧机、抛丸清理机、电控设备模拟电场、数控液压剪

板机、数控液压折弯机、30 吨 24 工位数控转塔冲床等。

## 4、市场预测与竞争力分析

### 4.1 市场预测

4.1.1 国家新的排放标准，为电袋复合式高效除尘器提供广阔的市场空间。

2003 年 12 月国家颁布了新的《火电厂大气污染物排放标准》，2005 年 1 月 1 日又颁布《水泥工业大气污染物排放标准》，目前国家正在修订新的《钢铁行业污染物排放系列国家标准》，这一系列的新标准均对各个行业的污染物排放提出了更高的要求。2006 年，国家部委颁布了《关于落实科学发展观加强环境保护决定》、《关于增强环境科技创新能力的若干意见》、《节能减排综合性工作方案》等政策措施。中央在“十一五”规划中明确提出了要“建设资源节约型，环境友好型社会，大力发展环保产业”，打破“过度消耗能源、破坏环境、过度依靠资本投入”的发展模式，中国经济将由传统的“高消耗、高污染、低效率”的粗放型增长方式逐步向“低消耗、低排放、高效率”的集约型增长方式转变。电力、冶金、建材、化工等行业都需配套环保除尘设备，众多的排放不达标的除尘设备将面临改造。

国家颁布新的排放标准（低于  $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）和落实节能减排的要求，为电袋复合式高效除尘器提供了广阔的发展空间。

4.1.2 电力行业除尘器需求旺盛，特别是排放要求高的大型机组，为电袋复合式高效除尘器快速发展提供了很大的市场空间。

在电力行业，根据国家发改委《电力中长期发展规划》，“十一五”期间我国电力装机容量投产规模将达 1.65 亿千瓦，每年投产 3300 万千瓦，到“十一五”期末装机容量达到 5.93 亿千瓦，年平均增长速度达到 6.2%。按照国家

发改委“上大压小”的电力政策，未来几年我国发电机组必将朝 60 万 KW、100 万 KW 机组的大型化方向发展。若“十一五”期间新增电力装机容量按平均每台 600MW 规模推算，则“十一五”期间我国每年将投产 600MW 机组 55 台，至 2020 年约有在役 600MW 机组 1000 台。电袋复合式高效除尘器由于有前级电场的存在，收集了大部分的粉尘，只有小部分粉尘进入后面袋区，在实际运行中，前级电场也起到了缓冲区的作用，提高了设备的容错能力，并且使粉尘充分荷电，粉尘排列蓬松有序，延缓了滤袋本身阻力的上升，延长了滤袋的寿命。为了满足国家日益严格的排放标准的要求，电袋复合式高效除尘器成为大型高效除尘设备的最佳选择。

所以电袋复合式高效除尘器在排放要求高的大型机组的应用上将更有更为广阔的前景。

#### 4.1.3 电袋复合式高效除尘器在老机组设备的改造中具有明显的优势。

按照 2003 年 12 月国家颁布的新的《火电厂大气污染物排放标准》，根据电除尘行业协会的统计，目前全国电力行业有 15.73 万 MW 容量机组的燃煤锅炉除尘器尚未达标排放，需要进行改造。这个数字相当于 786 台用于 200MW 机组的除尘器需要改造，这些改造都将在近两年内完成。除尘器改造可以用电除尘器、电袋复合式高效除尘器、布袋除尘器三种方案：①如果采用电除尘方案，往往需要加高加宽或者加长除尘器，一般是在前面或者后面加一到二个电场，这样将需要土建施工，改造周期长，改造工程大，如果场地小，这种方案将不能实施。②采用布袋方案，由于布袋系统阻力往往达到 1500Pa 以上，甚至 2000Pa，从而导致风机余量不够，需增加风机改造的费用。而电袋复合式高效除尘器在电除尘改造中具有改造工程量小，系统阻力小的优点，所以电袋复合式高效除尘器在电除尘增效改造的应用上具有明显的技术和成本优势，电袋复合式高效

除尘器成为改造项目领域的首选。

4.1.4 电袋复合式高效除尘器在循环硫化床和燃煤煤矸石锅炉等的市场潜力。

为充分利用煤炭资源和鼓励采用清洁能源技术，国家鼓励发电公司燃用煤矸石和采用循环硫化床锅炉，这些锅炉产生的烟气粉尘含量都特别高，比电阻大。如果采用电除尘器，由于收尘机理的限制，收尘效果将很难保证；如果采用布袋除尘器，由于粉尘浓度高，容易引起滤袋的冲刷磨损和滤袋阻力上升太快，清灰不力等问题。鉴于电袋复合式高效除尘器独特的机理和优越的性能，所以目前燃用煤矸石锅炉和循环硫化床锅炉以及高比电阻粉尘区域的除尘器普遍采用电袋复合式高效除尘器方案。

4.1.5 电袋复合式高效除尘器在水泥等行业的市场。

在水泥行业，近几年国家将重点充实 5000t/d、8000t/d、10000t/d 大型干法水泥生产线，逐步淘汰达不到环保要求和产品质量标准的机立窑、干法中空窑、立波尔窑和湿法回转窑等以及其他小型落后生产工艺等等。过去大型水泥生产线窑头窑尾较多采用电除尘器，在选型合理的情况下，能达到 $<100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的排放浓度。2005 年国家将水泥行业的排放标准由  $100\text{mg}/\text{Nm}^3$  提高到了  $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，电除尘在新的排放标准实施的情况下性价比降低，布袋除尘器往往系统阻力太大，这时电袋复合式高效除尘器在水泥行业将有越来越广阔的应用前景。在其他行业，例如钢铁、化工、垃圾焚烧、秸秆发电等，电袋复合式高效除尘器由于其收尘机理的创新和先进性，将引起越来越多重视环境保护的用户兴趣，并能在这些行业得到广泛应用。

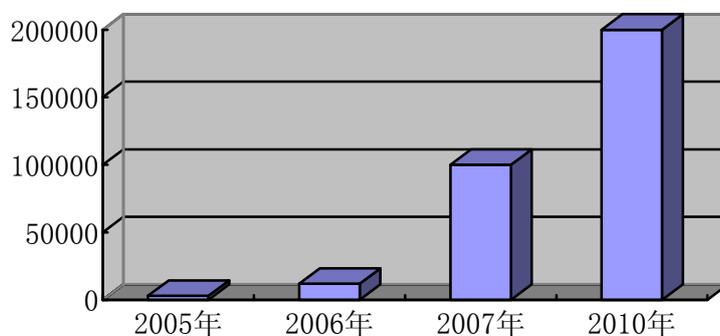
4.1.6 电袋复合式高效除尘器的国际市场。

国际市场方面，广大发展中国家也同中国一样正处在工业经济大发展时期，

对工业烟气粉尘的治理设备需求十分旺盛。仅印度而言，根据印度电力部的资料，当前印度处于经济快速增长期，经济增长率在 6%-8%，但印度的电力建设没跟上经济发展的步伐，缺电率高达 22% 至 30%。而印度煤种是世界上最难收尘的煤种之一，灰分高，比电阻高达  $10^{13}$ ，而印度政府对于排放的要求十分严格，如果采用电除尘，往往要做到 6 个甚至 7 个电场，占地面积十分大，投资大。电袋复合式高效除尘器在应用灰分高和比电阻高的粉尘收集方面具有独特的优势，占地面积和投资都大大减小，所以电袋复合式高效除尘器在印度市场的前景十分广阔。此外，东南亚、南美洲和非洲众多发展中国家对电力需求也十分旺盛，新建的火电厂项目都需配套除尘设备，所以电袋复合式高效除尘器在国际市场的应用将会得到很大发展。

综上所述，电袋复合式高效除尘器凭借其先进的收尘机理、优越的性价比、节能高效的运行效果，广泛应用在电力、冶金、建材等诸多行业。据统计，2005 年的电袋复合式高效除尘器市场处在试用阶段，市场约在 3000 - 5000 万元，2006 年市场处于起步阶段，市场约在 1.5 亿，2007 年预计达到 5 - 10 亿，呈现快速发展的势头，预计到 2010 年电袋复合式高效除尘器的市场量将达到 20 亿，约占整个电力除尘市场近五分之一左右。

市场产值增加趋势图



#### 4.2 项目竞争力分析

#### 4.2.1 项目技术的先进性

电袋复合式高效除尘技术实现电除尘和布袋除尘两种技术的有机结合，是除尘机理和方式的一项重大创新和突破，有效地解决了布袋除尘器阻力高、能耗大、滤袋使用寿命短和电除尘器受烟气性质变化造成排放不稳定的难题。是一种能够实现长期稳定高效满足新的排放标准，并具有运行维护费用低、占地面积小的新型高效除尘设备。是适应国家节能减排政策的新型除尘技术。

(1) 本项目的技术先进性和主要技术创新如下：

① 除尘器的收尘机理重大创新。充分发挥电除尘器第一电场捕集粉尘绝对量大的优势，用最简捷有效的方法把烟气中 90% 左右的粉尘捕集下来。同时通过前级电场的荷电作用，使得进入后级滤袋的粉尘特性发生改变，成为带电粉尘，从根本上为布袋除尘建立一种新的工作条件。而荷电粉尘使布袋的过滤特性发生变化，产生新的过滤机理。

② 结构创新，保持低阻力，节约能耗。通过开发整体结构阻力低的气路系统，实现比常规布袋除尘器阻力低 500Pa 以上，减少布袋后级引风机的能耗，比常规布袋节能 25% 以上。

③ 高过滤风速技术，降低设备投资费用。相对布袋除尘器过滤风速选择 1 m/min 左右，提高过滤风速达到 1.4m/min 左右，节省布袋数量和过滤面积 40%，大幅度降低设备投资费用。

④ 延长滤袋寿命技术。延长清灰周期，延缓滤袋清灰疲劳损坏；降低清灰压力，减轻滤袋清灰强度；减少滤袋内外压差，减少滤袋纤维的应力，从而延长滤袋寿命。预计比常规布袋延长 30% 以上的寿命。

⑤ 总体运行维护费用低。通过降低滤袋阻力，提高滤袋使用寿命等系统的集成，实现比常规布袋除尘器运行维护费用节省 30%。

⑥ 通过电场和滤袋场的紧密结合，提高滤袋过滤风速减少滤袋数量，实现产品结构紧凑、占地面积少。与电除尘相比，在同样的排放条件下节省 25% 的占地面积。

(2) 本产品于 2006 年 6 月 18 日通过省级鉴定，鉴定结论为整体国际先进，部分国际领先。2007 年荣获国家环保总局科技进步二等奖。

(3) 本产品已经获得以下 9 项国家专利保护：

序号	专利号	专利名称
1	ZL2004 20040846. X	一种电袋复合式除尘器
2	2005200863712	一种电袋复合式除尘器气流分布装置
3	200520086364. 2	一种脉冲喷吹管
4	200520086369. 5	一种滤袋保护套
5	200520086368. 2	一种袋式除尘器分段袋笼
6	200520086367. 6	一种带提升阀的风道
7	2005200863661	一种电袋复合式除尘器旁路风道
8	2005200863657	一种喷吹管与花板相对位置安装装置
9	2005200863708	用于电袋复合式除尘器前段的喷雾降温装置

(4) 本项目产品已投入 20 多台套工业应用，经国家权威专业检测机构测试，系统运行稳定可靠，各项指标大大优于设计要求，排放浓度小于  $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，低于  $50\text{mg}/\text{Nm}^3$  的标准，上海宝钢梅山钢铁公司电站排放仅为  $6\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，系统阻力大大小于设计值。

#### 4.2.2 电袋复合式高效除尘器与电除尘器、布袋除尘器的竞争力比较。

龙净环保自主研发的 FE 电袋复合式高效除尘器具有运行阻力低，滤袋使用寿命长，高效稳定等显著特点，以及在国内有最多的应用业绩，且全部运行优

良。目前在市场的竞争中，已经获得用户的认可和赞誉，是一种具有很强竞争力的高效环保产品。

下面通过 300MW 燃煤机组项目的 FE 型电袋复合式高效除尘器和电除尘器、布袋除尘器的性能特点和运行费用的对比，以证明 FE 型电袋复合式高效除尘器的优越性能和市场前景。

(1)电袋复合式高效除尘器与电除尘器、布袋除尘器适用范围比较：

序号	分 项	电袋除尘器	布袋除尘器	电除尘器
1	处理烟气量	大	小	大
2	烟气温度	≤200 ℃	≤180 ℃	≤300 ℃
3	比电阻	无要求	无要求	有要求
4	除尘效率	高	高	较高
5	阻力	较小	高	小
6	寿命	较长	短	长
7	维护工作量	小	大	较小

(2)各种除尘技术性能比较：

序号	分项	单位	电袋除尘器	布袋除尘器	电除尘器
1	处理烟气量	m <sup>3</sup> /h	2290000	2290000	2290000

2	排放浓度	mg/Nm <sup>3</sup>	≤ 50	≤ 50	≤ 50
3	除尘机理		粉尘荷电吸附 +过滤拦截	过滤拦截	粉尘荷电吸附
4	设备压损	Pa	< 900	≤ 1500	300
5	滤袋使用寿命	年	≥ 5	≥ 3	/
6	长期排放稳定性		好	好	易受粉尘特性影响
7	占地面积		小	小	大

(3)除尘器电气耗电功率比较:

序号	分项	单位	电袋除尘器	布袋除尘器	电除尘器
1	除尘器阻力	Pa	900	1500	300
2	除尘阻力引风机消耗功率	KW	677	1114	239
3	空压机平均运行功率	KW	67	268	0
4	冷冻干燥机	KW	5	10	0
5	高压整流设备运行功率	KW	264	0	1320
6	绝缘子电加热功率	KW	24	0	120
7	振打器平均功率	KW	7.5	0	15

8	合计功率	KW	1044.5	1392	1694
---	------	----	--------	------	------

(4)年运行维护费用比较:

序号	名称	单位	电袋除尘器	布袋除尘器	电除尘器
1	滤袋更换平均年费用	万元	135	199	0
2	设备运行电耗费	万元	418	557	678
3	其它维护费用	万元	15	10	60
4	合计	万元	568	766	738

(5)比较结论:

①电袋复合式高效除尘器与布袋除尘器、电除尘器均可以长期满足 50 mg/Nm<sup>3</sup> 以下排放要求，但电除尘器效率与烟气条件有关，在高比电阻条件下排放不够稳定。

②布袋除尘器受运行阻力和滤袋寿命影响，在大型机组上的应用受到局限。

③电袋复合式高效除尘器拥有布袋除尘器和电除尘器双重优势，排放不受煤质变化的影响，运行阻力低，维护费用少，节约能耗，是新一代的高效环保设备，在当前环保主题“节能减排”中具有广阔的市场前景。

4.2.3 项目实施具备良好的依托条件

(1)公司居中国环保产业行业龙头地位。公司是中国环保产业龙头企业以及国家火炬计划重点高新技术企业，是国内机电一体化专业设计制造除尘装置和烟气脱硫装置等大气污染治理设备及其他环保产品的大型研发生产基地，同时也是国家重点扶持发展的大型环保装备制造企业，具有自营出口权，具有全国同行业领先的科研试验以及生产加工等设备，企业实力和产品的产销量位居行业龙头地

位。

(2)公司具有强大的研发实力。公司是福建省环保产业技术开发基地依托单位，设有全国环保行业首家国家级企业技术中心以及企业博士后科研工作站，具有环境工程设计和环保设施运营两项甲级资质，凝聚了国务院特殊津贴专家、教授级高工和海归博士等行业顶级人才在内的各类专业技术人员，具有强大的科研开发与工程设计能力。

(3)公司拥有品牌和营销优势。公司是全国环保行业著名企业，在全国范围内构建了完善的科研生产体系，建立了健全的市场营销网络。“龙净”是中国驰名商标，“龙净牌”电除尘器是中国环保设备首批中国名牌产品，企业具有很好市场声誉及影响力，有利于产品推广。

(4)公司已建立现代企业管理体系。公司是我国环境保护除尘行业的首家上市公司，企业严格按照 IS09001 国际质量体系、IS014001 环境管理体系和 IS018001 职业健康安全管理体系要求建立了现代化的企业科研、生产、行政管理制度，产品质量有保障，企业管理科学规范。

(5)公司产品具备成本优势。公司靠科学的管理模式节省企业的运营费用，重要件的采购采用大宗货物集中招标的手段，除尘器大型钢结构件的加工可以利用公司资源，采用就近加工直发安装现场的方式，节省大量的运输费用，降低总体成本。

(6) 本项目建设区域在厦门市火炬园区内，可以充分享受国家级高新技术区内企业拥有的土地优惠、税收、科研补贴、产品推广等各类优惠政策，使工程建设费用大大降低，最大限度降低生产及其它成本，厦门市已建成以海港、空港为枢纽，铁路、公路、海运、空运相互衔接的综合交通运输体系，特别是厦门港是中国七个主枢纽港之一，是国际物流与国内物流的交汇点，运输条件非

常便利。

综上所述，福建龙净环保股份有限公司自主研发具有完全知识产权的电袋复合式高效除尘技术达到国内同行领先水平，技术经济性十分优越。项目具备良好的依托条件：有丰富的产品研发、工程设计、企业管理、生产组织、成本控制及售后服务经验，建立了完善的营销、技术服务网络，并得到了国家级高新区政策支持；项目产品具有良好的市场前景。若在工程设计中、建设过程中严格控制投资，选用技术设备合理，在生产过程中加强管理，本项目将是一个基建投资省、建设速度快、技术先进、产品质量好、经济效益好、竞争能力强的好项目。

### **4.3 项目风险分析**

本项目整体技术达到国际先进水平，部分技术国际领先，并已获得 9 项国家专利，具有自主知识产权，产品经专业机构检测，各项性能指标优异，技术风险小。在市场方面，本项目产品已投入 20 多台套工业应用，具有充足的依托工程，且市场份额仍在快速上升中，市场风险小。项目依托单位是我国最大的电除尘器及配套电源生产企业，具有环保机械项目建设的丰富经验和一流的专业技术服务队伍，可以为项目实施提供较好的保障，风险小。

## **5、产品方案和生产规模**

### **5.1 产品方案**

根据市场分析，本项目产品选择 FE 型电袋复合式高效除尘器。

#### **5.1.1 产品鉴定情况**

该产品 2006 年 6 月通过由中国工程院郝吉明院士担任主任委员的省级技术鉴定，鉴定结论为整体技术达到国际先进水平，部分技术国际领先。该产品荣

获国家环保总局 2007 年科技进步二等奖，该产品已获得 9 项国家专利保护。

#### 5.1.2 产品试制应用情况

本项目产品已投入 20 多台套工业应用，经国家权威专业检测机构测试，系统运行稳定可靠，各项指标大大超过设计要求，优于  $50\text{mg}/\text{Nm}^3$  的国家最新标准，上海宝钢梅山钢铁公司电站排放仅为  $6\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；系统阻力大大小于设计值。本项目产品已制订了产品标准，具备了批量生产的条件。

### 5.2 生产规模

通过对国内外市场需求量的预测及对企业现有条件生产能力的分析，初步拟定本期建设生产规模为：新增年产 FE 型电袋复合式高效除尘器 5 万吨，新增年销售收入 4 亿元，并能提供设计、制造、安装、调试、培训一条龙服务。

## 6、厂址选择和建厂条件

### 6.1 厂址选择

#### 6.1.1 厂址选择原则及依据

- (1)符合城市规划
- (2)符合工业园区产业布局
- (3)节约用地、少占耕地、减少拆迁量
- (4)有利于依托现有设施
- (5)有利于建设和运行
- (6)有利于运输和原材料、动力供应
- (7)有利于环境保护、劳动安全卫生、消防
- (8)有利于节省投资、降低成本、增强产品竞争力、提高经济效益

#### 6.1.2 厂址推荐方案意见

新厂址选址在国家级高新技术产业开发区—厦门火炬高新技术产业开发区

区内的金尚路。

(1)符合公司发展规划和全国布点战略。

(2)选址在国家级高新技术产业开发区—厦门火炬高新技术产业开发区，符合工业园区产业布局，享受国家优惠政策，有利企业发展。

(3)有利于建立研发中心，吸引高端人才，提高技术创新能力，增强产品竞争力，提高经济效益。

## 6.2 建厂条件

### 6.2.1 建厂地点的自然条件

项目建设地点自然条件良好。历年平均气温 19.6 °C，最高温度 41.1 °C，最低-1.2 °C。历年平均降雨量为 1328.2 mm，一日最大降雨量 159.6 mm。平均风速 2.9 m/s，夏季平均风速 3.0 m/s。主导风向 NE，最大风速 31.7 m/s。地震烈度 7 度，厂区不受洪水位影响。

### 6.2.2 建厂地点基础设施和社会经济状况

厦门火炬高技术产业开发区 1990 年 12 月 30 日在厦门岛小东山正式破土动工，是原国家科委和地方政府共同创办的三个火炬高新区之一。1991 年 3 月被国务院批准为国家级高新技术产业开发区；2000 年 3 月被科技部和外经贸部确定为国家高新技术产品出口基地；2003 年被科技部评为“先进国家高新技术产业开发区”；2004 年，厦门火炬高新区管委会被科技部和人事部联合授予“全国科技管理系统先进集体”荣誉称号。

历经 10 多年的艰苦奋斗和精心打造，厦门火炬高新区以弹丸之地不断谱写经济跨越式发展的奇迹，已经成为海峡西岸经济区发展高新技术产业的一面旗帜。2001 年成为国内第一个达到每平方公里实现百亿元产值目标的国家级高新区。近几年更是以每年新增百亿元以上工业产值的速度向前推进。厦门火炬高

新区工业总产值从1992年的1.46亿元到2006年的703亿元，增长了478倍；产品出口创汇从1992年的140万美元到2006年的43亿美元，增长了3070倍。

2005年6月，厦门火炬高新区因孵化功能完善、产业特色鲜明、产业集聚效应明显，经国务院批准，园区面积核定为13.75平方公里。

作为市政府派出机构的厦门火炬高新区管委会，奉行“高效、便捷、创新”的服务理念，致力于打造为企业服务的软硬平台。《厦门经济特区高新技术产业园区条例》和《厦门经济特区鼓励留学人员来厦创业工作规定》等一系列政策法规为高新技术产业发展创造了良好的政策环境。厦门火炬高新区为企业提供立项申报、工商注册、税务登记等注册的“一站式”服务，园区设有工商、税务、留学人员工作站、邮政、银行、医疗等服务机构。

目前，厦门火炬高新区“一区多园”已经初具规模，形成了一个孵化基地（留学人员创业园）、三个综合园区（火炬园、火炬（翔安）产业区、同集园）和三个专业园区（软件园、信息光电园、北大生物园）的发展格局，基本形成了以高新技术企业为骨干，跨国公司为龙头，电子信息、光电、电工、软件、生物医药等重点产业为支柱的高新技术产业开发区。已有包括DELL、ABB、联想、松下、厦芝、富士电气、联邦快递等著名企业在内的1000多家企业在此高速发展。全年工业销售收入亿元以上企业有戴尔、联想移动、ABB、厦华、厦门建松、松下电子等20多家企业，高新技术企业产值占全区工业产值的95%以上。

厦门火炬高新区始终坚持走“低消耗、高产出”的发展道路，2006年，厦门火炬高新区以占厦门市不到3%的工业能耗、2‰的城市建设用地，实现全市28.7%的工业总产值。

厦门火炬高新区已经成为厦门市重要的经济增长点和对外开放的重要窗口，在推动厦门特区经济发展和高新技术产业化等方面发挥了重要的作用。

2006年1月14日，胡锦涛总书记在视察厦门火炬高新区时，对厦门火炬高新区在推进科技体制创新、构建区域创新体系、提高科技进步对经济增长的贡献率、培育科技创新人才队伍等方面的成绩给予了充分的肯定。

本项目所在厦门火炬高新区，具有完善的水、电、通讯和交通配套条件，可满足项目建设和运营的需要。

## 7、物料供应、生产协作及公用设施情况

### 7.1 物料供应

#### 7.1.1 主要原辅材料及年需要物料供应

表 7-1 主要原辅材料、燃料、动力供应情况表

序号	名称	单位	年需求量	供应单位
一	原料、配件			
1	钢材	吨	45300	武钢等
2	管材	吨	3500	太钢等
3	彩色压型板	吨	750	市场采购
4	板式加热器	件	9930	镇江飞利达
5	承压绝缘子陶瓷	件	3100	南京泰龙
6	电加热器	件	3100	镇江飞利达
7	锥形绝缘轴	件	3100	南京泰龙
8	滤袋	万件	25	安德鲁、三维丝
9	袋笼	万件	25	宜兴台鹰、苏州协昌

二	动力及燃料			
1	电	万度	390	厦门电力局
2	水	万吨	1.05	城市自来水

## 7.2 生产技术协作关系

### 7.2.1 生产协作

本项目在厦门国家高新技术产业开发区新建厂区完成产品关键部件加工生产，生产协作单位有：

福建龙净环保股份有限公司除尘器厂协助一般部件制造，龙净环保安装公司完成设备的现场安装，龙净环保客户服务部进行产品售后跟踪及相关技术服务。

### 7.2.2 技术协作

设计研发放在厦门厂区新建研发大楼，技术协作研究机构有：龙净国家级企业技术中心、博士后科研工作站、除尘试验研究中心。

## 7.3 公用设施情况

本项目建在厦门火炬高新技术产业开发区，为国家级高新技术产业开发区，其路网、城市自来水、电力、通讯等设施齐全，能满足本项目建设需要。

## 8、总体建设方案

### 8.1 总图运输方案

#### 8.1.1 概述

福建龙净环保股份有限公司本期项目新厂址位于厦门火炬高新技术产业开发区龙净科技广场用地内，用于建设电袋复合式高效除尘器产业化项目和新型节能电除尘器产业化项目。新厂址位于厦门市金尚路北段东侧，南面为戴尔厂区，东侧为路桥二号路，北侧紧临安墩路，与艾德花园相

邻，西侧为未建项目，东北角视线所及为风景优美的翠湖，用地环境极佳。

该厂区距厦门火车站 10km，离厦门港 12km，到厦门国际机场 2km，交通十分便捷。

### 8.1.2 总平面布置

#### (1)布置原则

①按照《机械工业总平面及运输设计规范》、《建筑设计防火规范》、《厂矿道路设计规范》、《工业企业卫生标准》以及环保等有关规范执行。

②根据生产纲领的要求，精心规划总体方案，合理布置公共绿地和公共设施，达到物流、人流、生产工艺流程合理顺畅。

#### (2)布置方案

本项目和新型节能电除尘器项目一起布置在龙净科技广场，新厂区征地区面积为 21371m<sup>2</sup>，实用地面积 21371m<sup>2</sup>，新建厂房、研发大楼、专家楼，在厂区南面和西面布置 3 号、4 号、5 号厂房，在厂区东北面布置 1 号、6 号研发大楼，在厂区西北面布置 2 号专家楼。本项目建筑物包括 5 号厂房、6 号研发大楼。新型节能电除尘器项目建筑物包括 3 号、4 号厂房、1 号研发大楼、2 号专家楼。

根据规划设计要求及充分考虑场地的地形特点，在充分考虑办公人流和厂区物流分流的情况下，设计时考虑把厂区的主要入口设在南侧的规划路，办公出入口设在东面路桥二号路北段。并在北侧安墩路设后勤出入口，使本项目研发大楼、厂房、专家楼的各部分分区明确，互不干扰，各入口主次分明，识别性强，出入便捷。

#### (3)道路

新建厂房四周为环状道路网，道路宽度 9m，道路转弯半径为 12m，能保证工厂运输和消防的需要。

#### (4)绿化

工厂绿化是工厂设计中的重要部分，能调节空气、美化环境、维护生态环境，本期建设绿化主要在厂前区、新建厂房四周以及道路两旁，建成后厂区绿化面积为 5364m<sup>2</sup>，绿地率 25.1%。

#### (5)主要技术经济指标

序号	项目	总指标	电除尘器	电袋除尘器
1	征地面积 (m <sup>2</sup> )	21371.44	12055.89	9315.55
2	实用地面积 (m <sup>2</sup> )	21371.44	12055.89	9315.55
3	建筑基底面积 (m <sup>2</sup> )	8484.6	4948.2	3536.4
4	建筑密度 (%)	39.7	41.0	38.0
5	地上总建筑面积 (m <sup>2</sup> )	53022.79	29910.8	23111.99
6	地下总建筑面积 (m <sup>2</sup> )	4917.8	1715.2	3202.6
7	容积率	2.48	2.48	2.48
8	绿地面积 (m <sup>2</sup> )	5364	3026	2338
9	绿地率 (%)	25.1	25.1	25.1

#### 8.1.3 运输部分

本项目生产年运输量为 1.9 万 t/年，其中运进为 0.84 万 t/年，运出 0.8 万 t/年，车间之间 0.26 万 t/年，厂外运输委托汽车运输公司承担，厂内运输新增 3 台叉车。

#### 8.1.4 总图投资估算表

序号	名称	单位	数量	金额 (万元)
1	道路工程	m <sup>2</sup>	2430	34
2	围墙	m	110	5
3	绿化及景观	m <sup>2</sup>	2338	11

	合计			50
--	----	--	--	----

## 8.2 技术和设备方案

### 8.2.1 项目技术目标

本项目选用国内高效、实用的机电一体化技术装备，增添必要的先进检验仪器设备，通过本期建设，形成电袋复合式高效除尘器产业化、规模化生产能力，实现公司产品结构优化，建成电袋复合式高效除尘器系列产品研发、生产制造基地，填补行业空白。

### 8.2.2 生产纲领

序号	产品名称	年产量 (万吨)	销售收入 (万元)	备注
1	电袋复合式 高效除尘器	5	40000	

备注：提供设计、制造、安装、调试、培训一条龙服务。

### 8.2.3 设计原则

(1)尽量选用国内外先进、实用的软硬件设备，提高设计研发水平和生产工艺装备水平，增添必要的检测设备以保证产品质量。

(2)按照新技术、高起点、上规模的思路及生产纲领的要求布置生产车间，使各工序流程合理，运输周转路程最短。

(3)主要指标：定额参照国内外同行先进水平，结合该厂目前实际水平制定。

### 8.2.4 主要生产工艺流程

本项目电袋复合式高效除尘器产品，经设计、生产、检验、包装、发运、安装、调试、交付使用过程。其主要关键件生产工艺流程如下。

滤袋覆膜工艺流程：PTFE 原料→电加热→拉膜→滤料覆膜→检验→包装→

入库

袋笼生产工艺流程：钢丝→下料→轧辊→制圆机→多点

自动点焊机→对焊机→调直机→除油、除锈→静电喷涂→高温固化→冷却→检验→包装→入库

以上在龙岩生产。以下在厦门生产。

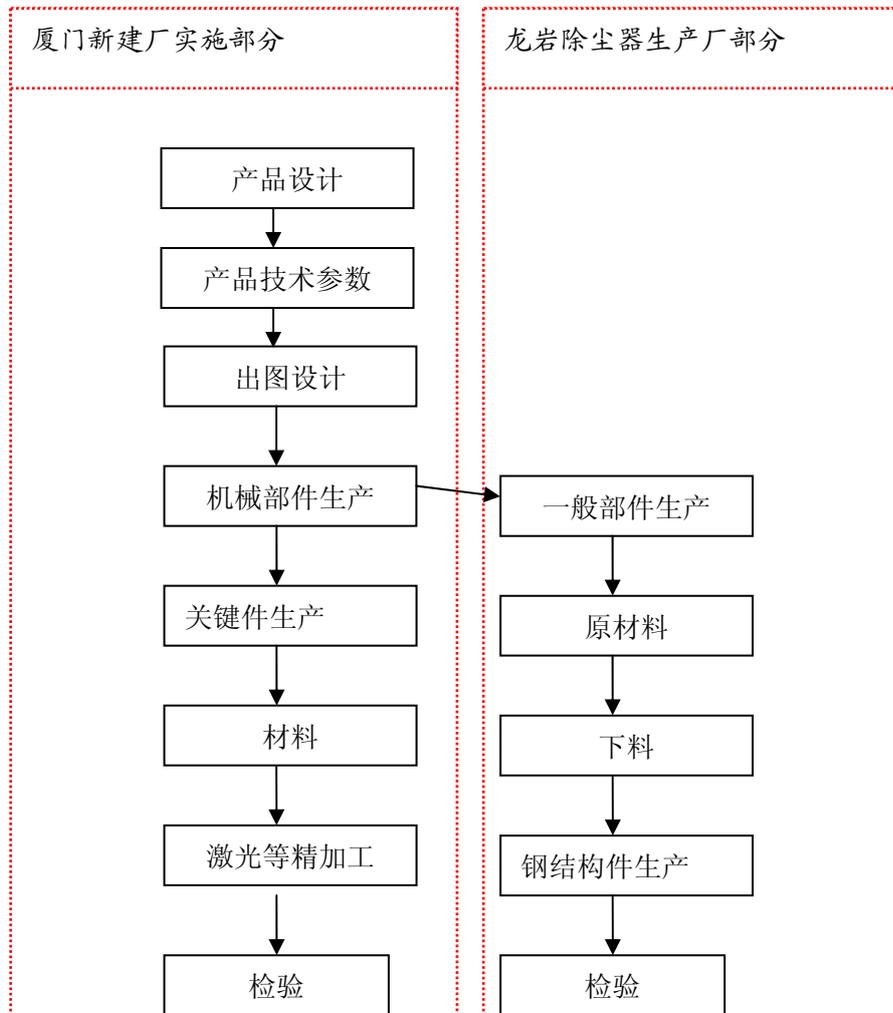
气包生产工艺流程：原材料→预处理→下料→校正→机加工（车、铣、钻）→焊接→检验→后期处理→包装→入库

喷吹管生产工艺流程：原材料→预处理→下料→校正→机加工（车、铣、钻）→焊接→检验→后期处理→包装→入库

花板生产工艺流程：平板→激光切割→冷却→检验→防锈处理→包装→入库

其主要设计与生产工艺流程见下图。

电袋复合式高效除尘器生产工艺流程图：



#### 8.2.5 技术和设备的选择

本项目采用电袋复合式高效除尘器系列产品加工生产技术和工艺装备处于国内先进水平。

##### (1) 工艺技术选择

设计技术选择。电袋复合式高效除尘器属非标产品，设计工作量大，设计任务繁重，传统的设计需要大量的结构计算人员，试验人员及图纸设计人员。本项目产品开发设计采用钢结构计算软件计算再经人员复核；采用 CFD 模拟气流分布试验和布袋清灰试验，确定气流分布设计和清灰系统设计；模拟除尘试验装置进行必要的试验；采用 PDM 信息化管理设计过程，达到设计手段先进，设计产品先进，试验方法和设施先进，处于国内领先水平。

生产工艺方案。电袋复合式高效除尘器产品生产分一般部件生产和关键部

件生产，整体生产布置，将气包、喷吹管、花板等关键部件的生产安排在厦门新建厂生产，将一般的其它部件安排在龙岩除尘器厂生产。

### (2)主要生产设备选择

本项目设备的选择，遵循先进、成熟、实用的原则，结合国内外先进企业的标准和本企业的实际情况，在确保产品质量的前提下，尽量选用技术上先进、经济上合理、连续化和自动化程度较高的机器设备，以保证产品质量和提高劳动生产率。

电袋复合式高效除尘器设计质量是产品性能的基础，设计质量的优劣，直接决定产品的性能与除尘效果，项目产品的不断研发改进，是产品生命力的保障，本项目设计研发过程中，选择先进的实验研究设备，建设多功能除尘器试验系统与设计信息管理系统，引进目前较先进的软硬件研发与设计装备，提高产品的设计水平和新产品的研发能力。

本项目产品的制造、安装质量，直接决定产品的性能与质量，特别是产品关键件生产质量是否稳定，对产品的今后使用的稳定性，可靠性有很大的影响。本项目关键件的生产选择进口设备加工，以保证产品的质量稳定，其余一般零部件的生产采用国内成熟的生产制造设备。

生产电袋复合式高效除尘器除尘器主要采用机加工设备，本项目需新增数控车床、数控仿形气割机、数控激光切割机、立式数控平面钻床、数控液压弯管机、数控立式升降台铣床、立式综合铣床、等离子气体保护焊机、数控等离子切割机、液压剪板机、板材矫正机试验仪器装备等国内外先进生产工艺设备 73 台（套），详见新增设备明细表。

### (3)主要试验设备选择

电袋复合式高效除尘器的许多部件是外购和外协加工，为了保证加工质

量，需要对外购和外协加工产品进行检验和试验。同时产品需要不断研发和改进，保持公司在电袋复合式高效除尘器技术的领先。本项目在新建基地建立先进的试验研究开发中心，选择国内外先进的实验研究设备，建立电袋复合式高效除尘器试验系统。

本项目主要的新增试验研究设备有：激光粒度分析仪、VDI 试验系统、电镜、光谱仪、织物强力仪和织物透气仪等国内外先进的试验设备等 15 台套，详见电袋研发中心设备表。

#### (4)企业信息化建设

加强企业信息化平台建设，引进除尘器调质系统技术，购置气流均布计算机软硬件、计算机办公网络系统、钢结构计算软件、PDM 设计信息管理系统、高档计算机及相应实用的计算机辅助设计(二维、三维)、工艺辅助设计等软件，新建 CAD-NT 网络，以提高开发速度，提高设计开发能力，保证开发质量。

### 8.2.5 生产组织和工作制度

#### (1)生产组织

电袋复合式高效除尘器产品生产主要由一般部件生产和关键部件的机加、冷作、部装、组装、总装、检验、刷漆、包装工序组织生产。

#### (2)工作制度

本项目生产车间采用单班制，每周工作 5 天，每天工作八小时，年工作日为 251 天。

工作制度和设计年时基数见下表：

名称 \ 班制	单班制	备注
工人设计年时基数	1739 小时	$1830 \times 0.95 = 1739$

设备设计年时基数	1930 小时	
----------	---------	--

### 8.2.6 人员、面积和设备

新增人员、面积、设备表

序号	项 目	单 位	数 据	备 注
1	人员	人	340	
1.1	工人	人	110	
1.2	管理人员	人	30	
1.3	工程技术人员	人	200	
2	建筑面积	m <sup>2</sup>	26314.59	
2.1	生产车间	m <sup>2</sup>	9171	
3	设备	台 (套)	88	

### 8.2.7 动力消耗

本项目动力消耗量为：

(1)生产电力：新增电力容量 2000KVA。

(2)用水：24t/d。

(3)压缩空气：最大耗量 20m<sup>3</sup>/min，压力 0.6mpa，无油无水。

### 8.2.8 设备费用估算：

序 号	项 目	数 量	备 注
1	设备 (含电梯)	4115 万元	含 199.21 万美元
2	各项费用 (含安装、基础、工器具费)	185 万元	
	合 计	4300 万元	含 199.21 万美元

## 8.3 土建工程方案

### 8.3.1 设计依据

执行国家及福建省现行建筑、结构设计规范技术规程及技术标准。

原始资料：基本风压： $0.8\text{KN/m}^2$ ，抗震设防烈度 7.5 度，场地类别 II 类，地质概况详见地质勘察报告。

### 8.3.2 土建工程方案

#### (1) 建筑设计

##### ① 设计原则

本工程根据甲方提供的使用要求和建设规模，按照工艺要求，新建生产厂房、研发大楼，建筑设计要贯彻功能适用，经济合理、安全可靠、美观大方的原则，满足工艺厂房要求。建筑物造型简洁、明快、追求整体和谐。

##### ② 工程概况

新建厂房 1 座，为五层钢筋混凝土结构，5 号厂房长 60m，宽 30m，高 22.1m，设有 2 台 2.5 t 人货两用梯，6 号研发大楼为 12 层框架结构，占地  $1737.8\text{m}^2$ ，高 40.3m，设有 3 台 1 t 客梯。厂房为一级耐火等级，火灾危险性为丙类。研发大楼为一级耐火等级。

#### (2) 结构设计

① 设计原则：根据各建筑物的特点，做到安全适用，技术先进，经济合理，保证质量。根据结构特点，积极采用成熟的新技术、新材料、新结构。在确保质量的前提下，设计方案应便于施工，并有利于加快建设进度。

##### ② 设计原始资料

基本风压： $0.8\text{KN/m}^2$

抗震设防：抗震设防烈度 7.5 度，设计基本地震加速度值为  $0.1\text{g}$ ，设计地震分组为第一组。

抗震建筑类别：        丙类

建筑物场地类别：        暂定Ⅱ类

### ③基础及上部结构形式

工程高层建筑拟采用钢筋砼框架剪力墙结构，多层建筑拟采用钢筋砼框架结构。高层研发楼部分拟采用预应力管桩基础，多层厂房拟采用柱下独立天然地基，待提供地质勘察报告后再行确定。

### (3)新增土建工程一览表

序号	名称	面积 (m <sup>2</sup> )		层数	结构形式	备注
		占地	建筑			
1	5号厂房	1798.6	9171	5层	框架结构	
2	6号研发大楼	1737.8	13940.99	12层	框架结构	地上
3	6号研发大楼		3202.6	1层	框架结构	地下
	小计	3536.4	26314.59			

8.3.3 土建工程投资估算 3987 万元。

## 8.4 公用工程方案

### 8.4.1 给排水

#### (1) 概况

本工程为易地扩建项目。该公司位于厦门火炬高新区，本次新建建筑为生产厂房，研发大楼。目前新厂区内无给排水设施，全部给排水系统待新建。

#### (2) 给水

##### ①用水量

新增生活用水量昼夜 24m<sup>3</sup>/d，最大小时 4m<sup>3</sup>/h。

本次生产车间配置乳化液需少量生产用水，空调需要少量补充水。

## ②给水系统

厂区水源为市政自来水，从龙净科技广场东侧引入两条 DN200 的市政给水管，设有 DN200 给水环状管网系统。地下室、地上 1F-5F，室外道路，绿化洒水等利用市政水压直接供水，6F-12F 采用生活加压水泵组加压供水。

## ③消防给水

由市政给水管引入 DN200 管，设 DN100 消防专用水表，且在厂区内由管径 DN200 形成消防专用的环状供水管网，在管网适当位置设有室外消防栓。车间火灾危险性为丙类，按规定要求设置室内消火栓系统。研发大楼消防水量：室内 15l/s，室外 40l/s，厂区内设有 396m<sup>3</sup>水池泵房，供消防用水。消火栓供水方式如下：市政水→消防水池（396m<sup>3</sup>）→消防加压泵→各室内消防栓。

## (3) 排水

厂区排水为分流制。雨水排至厂区东侧市政雨水管，排出口径为 d500，生活污水经化粪池处理后，排至厂区东侧市政污水管，排出口径为 d300。

## (4)管材

生活给水管采用给水钢塑管及配件，消防给水管采用镀锌钢管及配件，建筑室内排水管采用 UPVC 排水塑料管及配件，室外雨、污水管采用 PVC-U 双壁波纹管。

(5)给排水工程投资估算：275 万元。

## 8.4.2 电气

### (1)概况

在本工程在厂区内设变配电所一座，分别引进两路 10KV 高压电缆供电。

### (2)强电系统

变压器总负荷为 2000KVA，选用 2 台 1000KVA 干式变压器。地下车库、电梯、水活泵负荷等级为二级。消防设备负荷为一级，供电方式双电源末端切换。其余负荷为三级。

### (3)弱电系统

根据研发、生产、消防需要设置电信系统，电视系统，监控系统，消防系统。

### (4)厂区线路敷设

由变配电所采用交联聚乙烯铠装电缆先沿电缆沟敷设，后穿管敷设引至厂房电源配电箱。车间动力配电采用放射式和树干式供电相结合的方式。由车间动力干线引至设备就近配电箱后，再采用放射式引至设备点。

电气照明采用金属卤化物灯和荧光灯，由照明配电箱采用聚氯乙烯绝缘电线穿钢管沿墙、天棚暗敷引至。

(5)电气工程估算：425 万元。

## 8.4.3 动力、通风空调

### (1)动力

本期建设动力部分主要是增加压缩空气用量，最大耗量  $20\text{m}^3/\text{min}$ ，压力  $0.6\text{mpa}$ ，无油无水。需新增  $10\text{m}^3/\text{min}$  螺杆空压机 2 台，可满足生产要求。动力工程投资估算：18 万元。

### (2)通风空调

生产车间、地下室设机械送排风系统，换气次数为 6 次/H。研发大楼设置空调，夏季温度  $\leq 26^\circ\text{C}$ 。通风空调工程投资估算：447 万元。

## 9、环境保护、消防、节能、职业安全卫生

### 9.1 环境保护

### 9.1.1 概况

本期项目建设地点位于厦门火炬高新区，目前大气污染质量基本达到 GB3095-96《环境空气质量标准》中二级标准，水质基本达到 GB3838-2002《地面水环境质量标准》中Ⅲ类标准，环境噪声基本达到 GB3096-93《城市区域环境噪声标准》中 3 类标准。本项目新增年产高效电袋复合式高效除尘器 4 万吨，厂区车间和办公研发大楼四周通风环境条件良好。

### 9.1.2 设计原则

依法执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。实施总量控制及以防为主、防治结合的原则，对所产生的各种污染物进行治理，以保证达标排放。

污水执行 GB8978 - 1996《污水综合排放标准》表 4 中三级标准，即 PH 值在 6-9 之间，COD<sub>Cr</sub> ≤ 500mg/l, BOD<sub>5</sub> ≤ 300mg/l；废气、粉尘执行 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表 2 中二级标准；噪声控制执行 GB12348 - 90《工业企业厂界噪声标准》中Ⅲ类标准，即昼间 ≤ 65 分贝，夜间 ≤ 55 分贝。

### 9.1.3 主要污染源和主要污染物

本项目主要新增电除尘器生产。主要工序有机加→装配→调试→刷漆→包装→出厂。主要污染源是机加工时产生的噪声、金属切屑、机加工的冷却乳化液、刷漆的油漆废气、生活污水和生活垃圾等固体废弃物。

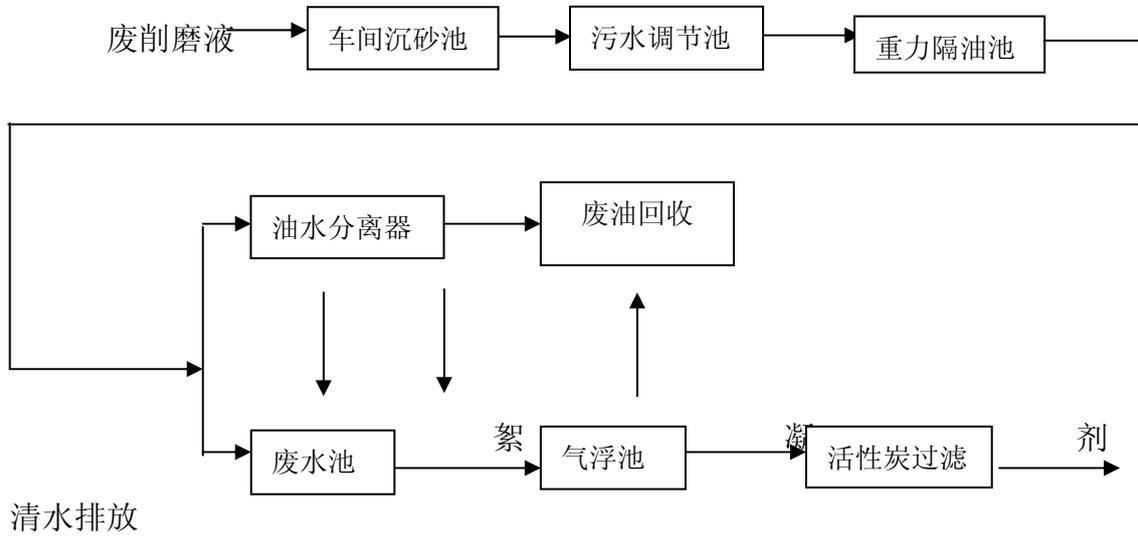
### 9.1.4 控制污染初步方案

#### (1) 废水治理

工厂排放的生产废水主要来自磨削工序的废磨削液（皂化液），循环使用一周后由于杂质太多需要更换，车间排放的废磨削液经沉淀池沉砂后，排入污水处理的隔油池，隔油池中的含油污水经静置重力分层后，用 CYE-B 型油水分离

离器进行油水分离回收废油，废水中残留的乳化油采用气浮法进行处理达标后排放。

废水处理工艺流程见下图：



本项目排放主要为生活污水，其主要污染物为：BOD5、COD 等，污水处理流程如下：

初沉池 → 调节池 → A 级生物池 → O 级生物池 → 二沉池 → 消毒池 → 排放

### (2) 废气治理

在新建厂加工的部件只有少量需要刷漆，通过采用高固体份油漆，以减少有害废气排放。

### (3) 噪声治理

本项目新增噪声设备车床、铣床、钻床，噪声在 75 ~ 85dB(A) 左右，采取的措施为：一方面从厂房布置采取降噪措施，加大厂房高度，将产生噪声设备布置在离厂界远一些的位置。另一方面，首先选用低噪声设备。经过治理后，噪声控制在厂界，昼间 ≤ 60 dB，夜间 ≤ 50 dB。

### (4) 废渣处理

本项目新增的废渣为机加工过程产生的铁屑，经压实处理后送往废铁回收站，金属边角料由废品收购部门回收利用，生活垃圾由环卫部门处理。

#### (5) 绿化

为改善工作环境，应大力绿化厂区，以达到美化环境，吸附尘埃，减少噪声，净化空气的目的。

#### (6) 环境保护机构、人员和投资

由一名副经理主抓全厂的环境保护管理工作；设一名专职技术干部负责全厂的日常环境监督、检查、治理及协调工作；环保设备也应有工人负责检查、维修、保养。

本项目环保投资为 80 万元，已包含在设备费用中。

设计中大气污染物及污水排放标准、噪声标准应切实按环境影响评价报告及环保局批复意见的要求执行。

## 9.2 消防安全

### 9.2.1 设计依据

- (1)GB50045-1995 (2005 年版)《高层民用建筑设计防火规范》
- (2)GB50016 - 2006《建筑设计防火规范》
- (3)GB500140-2005《建筑灭火器配置设计规范》
- (4)GB50116-98《火灾自动报警系统设计规范》
- (5)GB50057-94 (2000 年版)《建筑物防雷设计规范》
- (6)GB50067-97《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》
- (7)GB50098-98《人民防空工程设计防火规范(2001 年版)》
- (8)国家及地方政府批准的现行建筑工程设计的规范,规程和规定
- (9)工艺、建筑、总图等专业提供的有关资料

### 9.2.2 工程概况

本项目新建厂房耐火等级为一级，生产火灾危险性为丙类，研发大楼为二类高层建筑，耐火等级为一级。

### 9.2.3 总图防火

龙净科技广场位于厦门市火炬园区 A1 号地块，总用地面积为 21371.436 平方米，地块东面为路桥二路，路对面为趋动科技有限公司，北面为安墩路，紧邻艾德花园，南面为规划路，路对面为戴尔有限公司用地，西面为尚未建成规划用地。

两栋研发大楼间距为 31 米，厂房与厂房间距为 20 米，6 号研发大楼与厂房间距为 20 米，专家楼楼与厂房间距为 15.4 米，其间距均符合消防规范要求，研发大楼四周设环形消防车道，消防车道宽 6.0 米，转弯半径为 12 米，符合总平面消防规范。

工厂总平面布置是根据生产、消防、卫生、安全等要求，合理布置厂区建筑物，厂区的消防车道及建筑物的间距等均能满足《建筑设计防火规范》的有关要求。

### 9.2.4 建筑防火

(1)研发大楼：十二层框架结构，每层为一个防火分区，每层面积为 1300m<sup>2</sup>左右，均不超过防火面积限值。共设置有两部带消防前室疏散楼梯，疏散楼梯净宽不小于 1.2 米，疏散总宽度为 2.6 米，并通至屋顶，疏散楼梯间距超过 5 米，另设置一部 1000 公斤消防电梯，符合消防规范。

(2)厂房：五层框架结构，厂房火灾危险类别为丙类，耐火等级为一级，层高 4.2 米，消防高度为 22.1 米，单栋厂房占地面积 1798.6m<sup>2</sup>，建筑面积 9171m<sup>2</sup>，每层设一个防火分区，共设置两个直接天然采光和自然通风

的封闭楼梯间,并通至屋顶。厂房内最远工作地点到楼梯间的距离均小于 60 米。疏散楼梯总宽为 12 米,门宽为 1.8 米,均满足疏散要求。

#### 9.2.5 消防给水

消防水量:室内 15 L/s,室外 40 L/s,火灾延续时间为 2h。

室外消防系统:厂区水源为市政自来水,厂区设有 DN200 给水环状管网,并设有 396m<sup>3</sup>水池泵房,供消防用水。厂区室外给水管上设有室外消火栓,地上式消防水泵接合器,其布置间距不大于 120m,对各建筑物起保护作用,可满足建筑室外消防要求。

室内消防系统:地下室、地上 1F-5F 的室内消防给水由市政水压直接供水,6F 以上采用消防水泵组加压供水。在研发大楼屋顶设置 18 立方米消防水箱一个,供消防系统前十分钟供水。建筑物设室内消火栓,采用 SN65 型,室内消火栓布置要保证有两支水枪的充实水柱同时到达室内任何部位。建筑均按规范配备手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

#### 9.2.6 电气防火

研发大楼为二类高层建筑,其消防设施属于二级负荷,需要双回路供电。新建厂房建筑物用电设备均属三级用电负荷,仅设单回路电源。建筑物属三类防雷建筑物,按国家对防雷级别要求装防雷设施及防雷接地装置。车间内用电设备的金属外壳等凡在非正常情况下有可能带电且可能触及的金属物均采用接 PE 线措施,所有插座供电线路都必须与 PE 线相连,并设漏电保护,以提高用电安全,带电体与其它物体的安全间距一律遵照有关规范实施。

在厂区设消防中心控制室,内设消防自动报警控制系统一套,在地上各层及地下车库设温感、烟感、手动报警器;消防广播;消防电话等消防设备。火灾时可联动控制各消防设备。消火栓按钮均可就地直接启动消防泵,水流指示

器及压力开关可自动启动喷淋泵、水喷雾泵;火灾时自动切断非消防电源,强制启动应急照明系统。

### 9.2.7 工艺及其它

厂房工艺布置留有足够的通道供人员疏散,并确保通道不堆放物件。

通风、动力管道均为钢管。

## 9.3 节能

### 9.3.1 设计依据

(1)JBJ14-86《机械工业节能设计技术规定》。

(2)GB50189-2005《公共建筑节能设计标准》

(3)各专业提供的设计资料

### 9.3.2 项目概述

该建设项目主要生产电除尘器产品,消耗的主要能源有电力、水、压缩空气。

### 9.3.3 主要节能措施

#### (1)物流节能

总体布局和车间工艺布置根据生产特点,做到物流顺畅,减少运输距离,降低输送能耗。

#### (2)工艺节能

①在满足生产工艺条件下,经济地确定生产环境参数。

②选用先进数控设备可节省电能。

#### (3)电气节能

①变压器尽量靠近用电负荷中心,节约材料,减少馈电线路的电能损耗。

②变配电所装设低压静电电容器无功自动补偿装置,使全厂供电系统功率

因数达到 0.90 以上。

③采用低损耗节能型电力变压器，以减少变压器的电能损耗。

④厂区道路照明采用高光效、长寿命节能型电光源，并采用光电控制器控制，以节约电能。

⑤在照明设计中，均选用高、光效的灯具和细管型荧光灯管和采用合理的照明方案，以节约电能。

(4)给排水节能

①在建筑给水进口处设水表计量。

②所有设备均采用节能产品。

(5)建筑节能

研发大楼按《公共建筑节能设计标准》实施。

## 9.4 职业安全卫生

### 9.4.1 设计依据

(1)JBJ18-2000《机械工业职业安全卫生设计规范》

(2)GBZ1-2002《工业企业设计卫生标准》

(3)GBZ2-2002《工作场所有害因素职业接触限值》

(4)福建省建委颁发的《基本建设和技术改造项目实行劳动卫生设施“三同时”的管理办法》

(5)GB50058-92《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》

(6)GB50053-94《10KV及以下变电所设计规范》

(7)GB50054-95《低压配电设计规范》

(8)GB50057-94(2000年版)《建筑物防雷设计规范》

(9)GB50053《工业企业采光设计标准》

(10)GB50034 - 2002 《工业企业噪声控制设计规范》

(11)GB10434 - 89 《作业场所局部振动卫生标准》

#### 9.4.2 工程概述

##### (1)本工程设计所承担的任务及范围

本工程设计所承担的任务范围是对福建龙净环保股份有限公司 FE 型高效电袋复合式高效除尘器产业化项目进行市场、技术、经济分析，提出项目实施方案。

##### (2)工程性质、地理位置及特殊要求

本工程属机械产品生产，新建厂房位于厦门火炬高新区，环境优美。

本项目厂房属机械加工产品生产厂房，生产车间采取通风措施。

##### (3)主要工艺、原料、半成品、成品、设备及主要职业危险、危害概述。

本项目主要新增电除尘器生产。主要原料为钢材、电器元件。主要工序有机加→装配→调试→刷漆→包装→出厂。加工的整个过程属物理变化，从原料到成品以及设备均为机电类产品生产加工，主要职业危险、危害为机械伤害、变配电所电器伤害、噪声和振动等。

#### 9.4.3 建筑及场地布置

(1)根据场地自然条件中的气象、地质、雷电、暴雨、洪不、地震等情况预测的主要职业危险、危害因素及防范措施：

厦门市属于典型的海洋性亚热带气候，历年极端最高气温 41.1℃，因此夏季应注意防暑降温，采取措施是车间接机械类产品生产要求进行通风，并发放防暑降温劳保用品和经费，研发办公部分采用空调。

该公司厂区建筑物地震烈度按 7 度设防，建筑物按三级防雷接地，厂区不受洪水影响。

(2)建厂的周围环境条件及其对劳动安全卫生的影响和防范措施:

厂区位于工业小区,周围环境条件对劳动安全卫生无影响。

(3)锅炉房、氧气站、乙炔站、易燃易爆、有害物品、仓库等的布局及其对劳动安全卫生的影响的防范措施:

该厂区没有存在这些对劳动安全卫生产生影响的站房。

(4)厂区内通道、运输的劳动安全卫生:

厂区内环形通道宽度大于 6m, 厂区运输采用汽车, 车间内运输采用电梯, 可满足劳动安全卫生的需要。

(5)建筑物的安全距离, 采光、通风、日晒等情况、有害气体与主要风向关系:

厂区内各建筑物之间的距离  $\geq 18\text{m}$ , 同时建筑物基本座北朝南, 可满足采光, 通风和日晒的要求。

(6)救护室、医疗室、浴室、更衣室、休息室、哺乳室、女工卫生等辅助用室的设置情况:

生产厂房内设有卫生间, 研发办公楼内设医疗室。

#### 9.4.4 生产过程中职业危险、危害因素的分析

(1)生产过程中使用的原料、材料和产生的中间体、副产品、产品等的种类名称和数量: 详见 P49 页表 7-1 主要原辅材料、燃料、动力供应情况表。

从表中可看出生产原辅材料等无职业危险、危害。

(2)生产过程中的高温、高压、易燃、易爆、辐射(电离、电磁)振动、噪声等有害作业的生产部位、程度:

该生产项目机加工时有噪声, 变电所有 10KV 高压引入线路, 可能发生伤人的事故。

(3)生产过程危险因素较大的设备的种类、型数量:

生产过程危险因素较大的设备是高压配电设备。

(4)可能受到职业危险、危害的人数及受害程度:

高压配电设备周围工作的人相对可能受到职业危害,其程度是发生事故时,可能会电伤人。

#### 9.4.5 劳动安全卫生设计中采用的主要防范措施

(1)工艺和装置中选用的防火防爆等安全设施和必要的监控、检测、检验设施:

本项目高压配电设备装有安全防护罩和警示灯。

(2)根据爆炸和火灾危险场所的类别、等级、范围选择电气设备、安全距离、防雷、防静电及防止误操作等设施:

生产车间火灾危险性丙类,建筑物周围主要通道大于6m,符合防火规范,生产厂房为多层钢筋混凝土结构,耐火等级一级,室内外均已考虑消防用水量,地震烈度7度,已按抗震规范要求进行设防。

生产过程使用高压配电设备,其操作有专门的工序,对操作人员进行岗位培训,做到持证上岗。

电气安全,本项目选用JYN<sub>2</sub>系列高压开头柜及GGD系列低压开关柜,以保证检修及操作安全。本供电所低压系统采用标准制式,变压器零点工作接地,对于所有用电设备金属外壳必须与PE线相连,所有插座供电线路都必须与PE保护线相连,并设漏电保护器,以保证用电安全,车间的配电箱和设备开关均安装防护罩,以提高操作安全系数,建筑物均设置防雷接地保护。

(3)生产过程中的自动控制系统和紧急停机,事故处理等设施:

生产过程中的自动控制系统和紧急停机,事故处理由公司安全技术科根据

现场实际情况，分析研究后作出相应的施救措施，公司后方车间成立有专门的机修班对机器设备进行维修和保养。有人员伤亡的交由医疗室和社会福利部门妥善处理。

(4)危险性较大的生产过程中，发生事故和急性中毒的抢救、疏散方式和应急措施：

本项目没有危险性较大的生产过程，发生事故的可能性有机械伤害，防机械伤害措施为工艺设备、生产线布置符合设备平面布置安全距离要求，符合安全操作要求，车间通道有醒目标志，在制品堆放整齐，堆放高度不超过安全警戒，新增设备选用数控，自动化高效设备，操作安全，生产效率高，生产车间依照不同的工况，设足够的安全通道和安全门，设备 2.5m 以下的转动、移动部分、安装防护罩。地沟、地坑设盖板，平台设栏杆、梯子、栏杆梯子的扶手高度不低于 1.05m。如果万一发生机械伤害事故，轻者由公司内部医务室治疗，重者立即送往市急救中心。

(5)生产过程中各工序产生尘毒的设备（或部位），尘毒的种类、名称、危害程度：

本项目生产过程中刷漆时将产生少量废气，工人操作时戴防护口罩，并在工位附近设置通风设备，加强防护。

(6)高温、高湿、低温、噪声振动等工作环境所取的防范措施，防护设备性能及检测、检验设施：

本项目生产过程中机械加工会产生噪声，采取的措施为加大厂房高度，设备设减震基座以减少振动和噪声的影响，采用隔音室和消声措施，使其噪声控制在  $\leq 85\text{dB(A)}$ 。

(7)个人卫生防护措施

工人上班要按规定穿工作服，戴工作帽、穿工作鞋，戴手套。

#### 9.4.6 劳动安全卫生机构设置及人员配备情况

##### (1)劳动安全卫生管理机构设置及人员配备

公司的劳动、安全、卫生都由管理部负责，有3名工作人员，一位科长统管全厂劳动安全卫生、传达组织学习有关劳动安卫生法规和政策，并加以落实，一位劳动安全员，一位劳动卫生员。

##### (2)维修、保养、日常检测检验人员

各工厂设有维修、保养、日常检测检验人员2人。

##### (3)劳动安全卫生教育设施及人员

公司有会议室，有录音机、录像机、摄像机、扩音机等劳动安全卫生教育设施，有兼职人员2人。

#### 9.4.7 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

本项费用20万元，包括在工艺设备费用中。

##### (2)检测装备和设施费用

本项目费用5万元，包括在预备费用中。

##### (3)安全教育和设施费用

本项目费用3万元，包括在预备费中。

##### (4)事故应急措施费用

本项费用每年20万元，包括在每年工厂自有资金的预算。

## 10、组织机构与人力资源配置

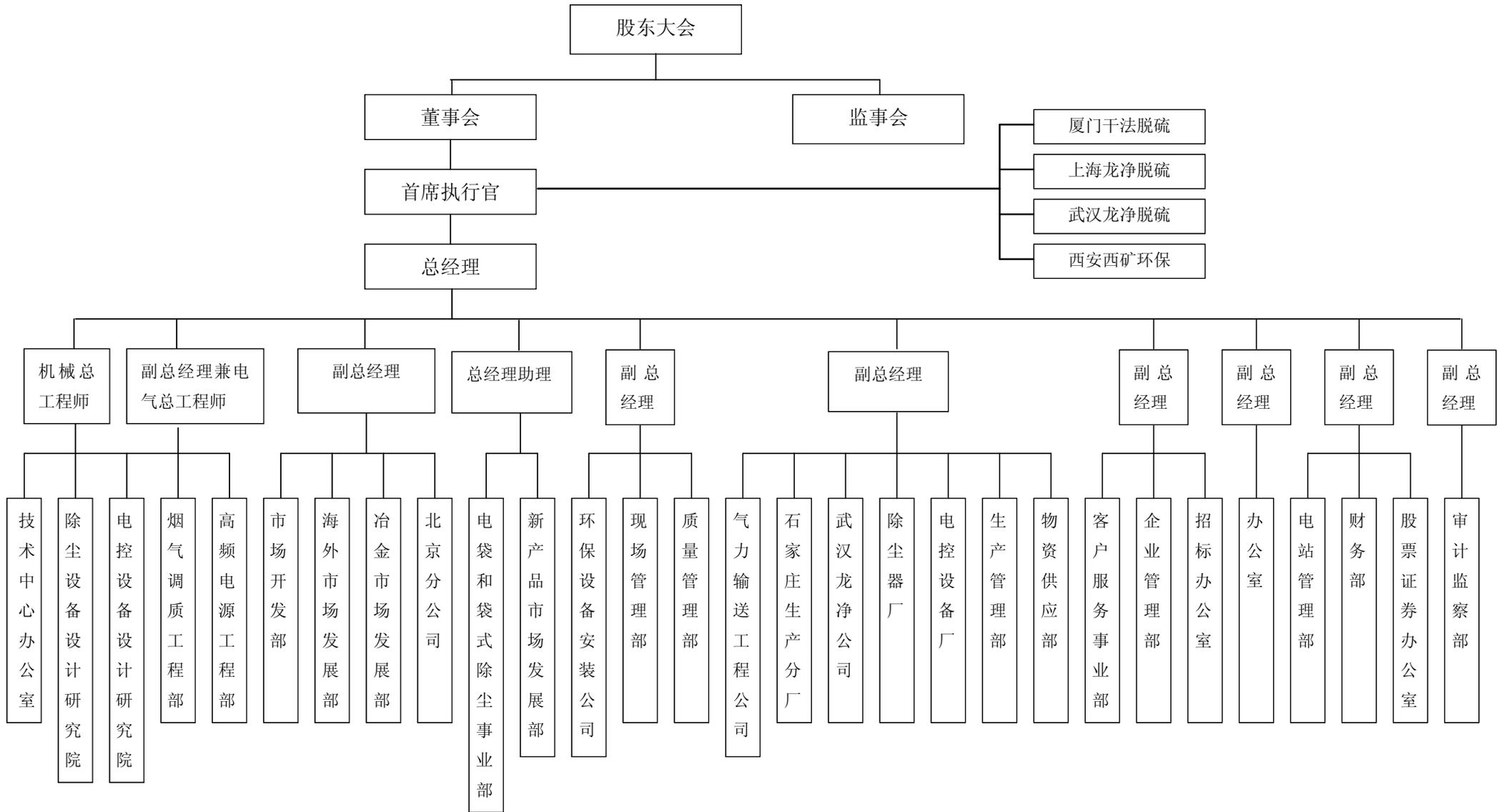
### 10.1 组织机构

福建龙净环保股份有限公司是全国环保企业的骨干龙头企业及环保除尘

行业首家上市公司，按《公司法》建立了规范的现代企业制度。该公司已拥有完善的管理机构，其市场营销、研发设计、物资供应、生产制作、设备安装、技术服务等业务管理部门完善，人员结构合理，

素质较高，其指挥能力、组织协调能力、运作方式等均可满足项目建设、生产运营的需要，满足企业可持续发展的要求，满足市场竞争的要求。公司组织机构如下：

# 龙净环保组织结构图



## 10.2 人力资源配置

本项目全年生产日期定为 251 天，工厂采用单班制，每周工作 5 天，每天 8 小时。

本项目需新增工作人员 340 人，其中工人 110 人，管理人员 30 人，工程技术人员 200 人。原则由社会公开招聘和公司内部自行调配。

## 10.3 人员培训

人员培训是生产技术的来源及质量保证的重要手段，本项目为高新技术环保行业，要求员工具备较高素质，操作工人应有中等以上文化程度和专业的技能。人员培训的内容包括生产技术、生产管理、主要设备仪器操作、生产调试、维修、产品质量检测，劳动安全卫生教育等，培训对象为工人、技术人员和管理人员。工人来源于社会招聘，由技术人员对其进行上岗培训，技术初教育安排三个月时间，坚持先培训后上岗、必须持证上岗的原则，以厂内培训为主，严格按生产操作规程进行作业。技术人员和管理人员由公司进行内部培训。

为了更好地引进人才，发挥人才优势公司拟采用一系列优惠政策和措施，主要从以下几方面着手：

(1)开展与国内高校和科研院所联手开发，发挥产、学、研的各自人才优势，不断提高研究水平和新产品开发能力。

(2)加强培训工作，采用请进来走出去的方式，可邀请国内外专家开展培训工作，也可派技术骨干到国内外相关部门进行参观考察学习。加强在岗人员的继续教育，实行择优送出培训，定期轮训等办法，提高员工整体素质。

## 11、项目实施计划

### 项目实施计划表

序号	年度 月份 实施进度	2007年						2008年												2009年															
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
		1	项目建议书编制	————																															
2	可研报告编制审批			————																															
3	初步设计和审批				———																														
4	施工图设计和审查					—————																													
5	土建及公用工程 施工							—————																											
6	设备订货															—————																			
7	设备安装、调试																						—————												
8	人员培训																						—————												
9	试生产																								—————										
10	正式投产																														—————				

## 12、投资估算和资金筹措

### 12.1 总投资估算

#### 12.1.1 固定资产投资

##### (1)设备购置及安装工程费用估算

设备原价主要向生产厂家询价为主并综合考虑价格浮动系数，设备的运杂费、安装费、基础费、工具器具费等均按机械部（1995）1041号《机械工业建设项目概算编制办法及各项概算指标》进行估算。

##### (2)建筑工程

①2005版福建省建筑工程消耗量定额。

②2005版福建省装饰工程消耗量定额。

③2002版全国统一安装工程预算定额福建省综合单价表。

④2005

福建省建设工程材料价格及有关部门的规定。

##### (3)其他费用估算

①勘察设计费、工程监理费均按国家有关部门规定执行。

②土地征地费由甲方提供。

③建设单位管理费、职工培训费、工程保险费、联合试运转费、进口设备手续费等按机械部（1995）1041号《机械工业建设项目概算编制办法及各项概算指标》进行估算。

##### (4)预备费

本项目不可预见费为基本预备费。

#### 12.1.2 流动资金估算

流动资金估算按企业现状进行估算。

### 12.2 资金筹措

项目规模总投资 13000 万元，其中固定资产投资 11000 万元，铺底流动资金 2000 万元，均由企业自筹。

项目流动资金总需求量 6600 万元，其中：铺底流动资金 2000 万元为自筹；其余 4600 万元申请银行贷款。

### 12.3 资金使用

2007 年 10 月-2007 年 12 月，固定资产投资投入 1100 万元。

2008 年 1 月-2008 年 12 月，固定资产投资投入 5373 万元。

2009 年 1 月-2009 年 12 月，固定资产投资投入 4527 万元。

总投资构成表

单位：万元

序号	项目名称	投资额	备注
一	工艺设备（含电梯）	4300	含 199.21 万美元
二	土建	3987	
三	给排水	275	
四	电气	425	

五	通风空调	447	
六	总图	50	
七	动力管道	18	
	工程费用合计	9502	
八	其他费用	829.2	
1	勘察设计费	100	
2	工程监理费	80	
3	土地征用费	456.46	
4	建设单位管理费	110	
5	职工培训费	15	
6	工程保险费	17	
7	联合试运转费	20	
8	进口设备各种手续费	30.74	
九	预备费	668.8	
十	建设投资合计(一至九)	11000	
十一	固定资产总投资	11000	
十二	铺底流动资金	2000	
十三	规模总投资	13000	其中: 环保 80 万元, 职业安全卫生 50 万元

### 13、经济分析

本项目经济分析以《方法与参数》第三版为规范。

#### 13.1 财务预测

### 13.1.1 投资预测

本项目新增投资由固定资产投资和铺底流动资金构成，其中固定资产投资 11000 万元，铺底流动资金 2000 万元。预计流动资金总量为 6600 万元。

项目建设期为 2 年 3 个月，2007 年 10 月至 2009 年 12 月，2010 年 1 月开始投产期，生产负荷 80%，2011 年为达产期。

本项目计算期为 12 年。

### 13.1.2 销售收入、税金预测

项目中销售收入均为不含税价。

项目达产年销售收入为 40000 万元，年销售税金附加为 254 万元，其税金由城市建设维护税 7%，教育费附加 3%，防洪费 0.1%组成。

### 13.1.3 产品成本费用预测

(1)产品成本由厂方提供计算依据，预测年总成本费用 36192 万元。

(2)折旧费用计算以分类折旧为主，进口设备 10 年，国内设备 13 年，房屋建筑 30 年，残值率均取 3%。

(3)摊销费：土地使用权为无形资产按 50 年摊销计入成本；职工培训费为其他资产，按 5 年摊销计入成本。

(4)流动资金贷款年利率为 7.02%。

### 13.1.4 利润预测

经测算预计年利润总额为 3553 万元，年所得税（税率取 25%）为 888 万元，年税后利润 2665 万元。

## 13.2 财务分析

### 13.2.1 财务内部收益率、投资回收期

本项目计算期为 12 年，预计（当  $i=10\%$  时）财务净现值为税前 8561 万元，税后 4723 万元，内部收益率税前 21.1%，税后 16.3%，投资回收期（不含建设期）税前 4.4 年，税后 5.5 年。

### 13.2.2 全部投资利润率与投资利税率

投资收益率 20.7%，投资利润率 18.9%，投资利税率 31.2%。

### 11.3 不确定性分析

#### 13.3.1 盈亏平衡分析

当生产能力利用率达到 65.9% 时，企业处于保本状态。

#### 13.3.2 敏感性分析

从敏感性分析表中可看出，本项目售价或经营成本的变动能引起企业的效益有较大波动，尤其是售价，当售价降低或经营成本提高时都会较敏感地使企业效益发生变化，因此，售价与经营成本是较敏感的因素。

### 13.4 财务评价结论

从经济角度看，项目将给企业带来较大的效益，从预测值分析均高于或等同于全国同行业的平均水平，同时，项目有较强的抗风险能力，从经济角度看项目是可行的。

## 14、可行性研究结论和建议

### 14.1 结论

14.1.1 电袋复合式高效除尘器产业化项目符合国家环境保护产业政策，满足环保市场需求，是大型化机组高效除尘的重要设备，该项目的产业化有利于公司提高技术水平，提升企业竞争力，实现经济、环境、社会效益相统一，项目建设是必要的。

14.1.2 本项目采用的电袋复合式高效除尘器设计、加工制造技术在国内处

于领先水平，达到国际先进水平，选用国内外先进、关键工艺装备在技术上是可行的。

14.1.3 本项目新增生产纲领为：新增年产电袋复合式高效除尘器 5 万吨，符合国家鼓励发展产业政策，是“十一五”国家环保技术开发重点之一，产品填补行业空白，国内外市场前景良好。

14.1.4 项目总投资及资金来源：项目总投资 13000 万元，其中固定资产投资 11000 万元，铺底流动资金 2000 万元。资金来源：企业自筹。

#### 14.1.5 建设主要内容

(1)采用自主集成创新先进的电袋复合式高效除尘器设计系统和加工技术，购置国内外先进的试验研究、生产设备、仪器 88 台（套），建成电袋复合式高效除尘器生产线，新增工艺投资 4300 万元，占固定资产投资 39.09%。

(2)新增建筑面积 26314.59m<sup>2</sup>，土建工程投资 3987 万元。

(3)征地 0.9316 公顷（13.97 亩），总图、水、电、公用工程投资 1215 万元。

(4)其他费用 829.2 万元，预备费 668.8 万元。

14.1.6 本项目经济效益好，有较强的抗风险能力，在经济上是可行的。项目投产后达产年新增年销售收入 40000 万元，年新增利润总额 3553 万元，所得税 888 万元，销售税金及附加 254 万元，税后利润 2665 万元，项目投资利润率 18.9%，投资利税率 31.2%。财务内部收益率税前 21.1%，税后 16.3%，新增投资回收期（不含建设期），税前 4.4 年，税后 5.5 年。

14.1.7 社会效益初步分析经济、社会、节能、环境效益良好，抗风险能力较强。

#### (1)行业带动情况

本项目生产的电袋复合式高效除尘器是环保除尘的主力设备之一，与环

保产业产品产业链有紧密关联作用。高效电袋复合式高效除尘器的上游可为钢铁、化工、零部件企业提供机会，下游可为燃煤电站、水泥厂等烟尘治理提供装备，对发展国家环保事业，提高我国环保产业整体技术水平都具有重要的作用。

#### (2)新增就业情况

本项目新增就业人员 340 人，有利于解决社会就业。

#### (3)环境保护

年产电袋复合式高效除尘器 5 万吨，对环境保护将起到重要作用。

综上所述，该项目符合国家鼓励发展环保产业政策，市场前景广阔，填补行业空白，技术上先进可行，经济、节能、环境和社会效益良好，抗风险能力强，项目是可行的。

### 14.2 建议

14.2.1 本项目为当前国家重点扶持的鼓励发展环保产业，要抓住机遇，各方大力支持，尽快实施。

14.2.2 本项目应加快实施进度，形成新的生产能力和新的经济增长点。

附表、附件、附图：

附表 1：新增设备明细表

附表 2：经济分析表格

附件：

- 1、企业营业执照
- 2、甲级工程设计证书
- 3、甲级环境污染治理设施运营资质证书
- 4、进出口企业资格证书
- 5、自筹资金证明
- 6、银行 AAA 信用等级证书
- 7、ISO9001、ISO14001、OHSAS18001 认证证书
- 8、重点高新技术企业证书
- 9、国家认定企业技术中心
- 10、博士后科研工作站
- 11、规划选址意见书
- 12、项目用地预审意见书
- 13、建设项目环境保护初步审查意见书
- 14、环境保护科技成果证书
- 15、中国名牌产品证书
- 16、实用新型专利证书
- 17、2004-2006 年财务审计报告
- 18、龙净环保企业和产品荣誉
- 19、2007 年度环境保护科学技术获奖项目名单
- 20、科技成果鉴定证书
- 21、全国机械企业职工技术创新成果证书

## 22、国家重点环境保护实用技术示范工程证书

附图：

总平面规划图

参加设计(编制)人员

章 节	编制	审 核
1、总论	陈 左	林钟盛
2、项目提出的依据和必要性	陈 左	林钟盛
3、承办企业基本情况	陈 左	林钟盛
4、市场预测与竞争力分析	陈 左	林钟盛
5、产品方案和生产规模	陈 左	林钟盛
6、厂址选择	陈 左	林钟盛
7、物料供应生产协作及公用设施情况	陈 左	林钟盛
8、总体建设方案		
8.1 总图运输方案	叶 霞	郑庆日
8.2 技术和设备方案	陈 左	姚世林
8.3 土建工程方案	王建平	陈谨华
8.4 公用和工程方案		
8.4.1 给排水	彭娟华	阮学群
8.4.2 电气	陈宏图	陈朝煜
9、环境保护、消防、节能、职业安全卫生		
9.1 环境保护	彭娟华	阮学群
9.2 消防	彭娟华	阮学群
9.3 节能	陈 左	姚世林
9.4 职业安全卫生	陈 左	姚世林
10、组织机构与人力资源配置	陈 左	林钟盛
11、项目实施计划	陈 左	林钟盛
12、总投资估算与资金筹措	林 霞	冯小化
13、经济分析	林 霞	冯小化
14、可行性研究的结论和建议	陈 左	林钟盛
福建龙净环保股份有限公司： 修海明 郑奎照 余莲凤		

新增国产设备明细表

序号	设备名称	型号规格	厂家	单位	数量	价格 (万元)	
						单价	总价
一	生产车间						
1	数控车床	6140 型	国产	台	2	20	40
2	立式综合铣床	2033VMC	国产	台	2	36	72
3	喷砂处理系统	非标	国产	套	1	150	150
4	等离子气体保护焊机		国产	台	4	15	60
5	X 射线探伤仪	TX2507	国产	台	1	10	10
6	超声波探伤仪	TS	国产	台	1	4	4
7	摇臂钻床	Z3080	国产	台	3	15	45
8	喷吹短管焊接模具	非标	国产	台	2	10	20
9	CO2气体保护半自动焊机		国产	台	20	1.5	30
10	数控等离子切割机	LGK-120	国产	台	1	60	60
11	液压剪板机	QC11Y—7×8000	国产	台	1	85	85
12	液压剪板机	Q12Y—20×4000B	国产	台	1	38	38
13	板材矫正机	(13 辊) 150× 2300	国产	台	1	60	60
14	刨边机	B81120A/1	国产	台	1	80	80
15	多点自动点焊机	DN-125X3	国产	台	3	45	135
16	自动点焊机		国产	台	3	15	45
17	制圆机	非标	国产	台	3	3	9
18	对焊机		国产	台	3	5	15

19	有机硅静电喷涂设备	非标	国产	台	1	60	60
20	消烟除尘净化系统		国产	台	1	90	90
21	桥式起重机	Gn=16/3.2t, S=13.5m	国产	台	2	25	50
22	叉车	10t	国产	台	3	46	138
23	空气压缩机及其附件	30m <sup>3</sup> /min	国产	台	2	30	60
24	汽车吊车	Q2-32	国产	台	1	80	80
25	载重汽车	解放 CA-150	国产	台	2	25	50
26	制氧系统	非标	国产	套	1	180	180
	小计		国产	台(套)	66		1766
二	研发中心						
27	脉冲喷吹试验系统	国内	国产	套	1	200	200
28	计算机网络系统		国产	套	1	283	283
29	拉力试验台	LJ-5000	国产	台	1	18	18
30	布洛维硬度计	HD1-1875	国产	台	1	6	6
31	直线度检测台	非标	国产	台	1	5	5
32	织物强力仪	LFY-202	国产	台	1	12	12
33	织物透气仪	YG461E	国产	台	1	8	8
34	烘箱		国产	台	1	3	3
35	厚度仪		国产	台	1	1	1
36	电子天平	DY300K	国产	台	1	14	14
37	光谱仪	WPP-2	国产	台	1	32	32

38	化学实验设备		国产	套	1	30	30
	小计		国产	台(套)	12		612
	合计		国产	台(套)	78		2378

表 2 新增进口设备明细表

序号	设备名称	型号规格	厂家	单位	数量	价格 (万元)	
						单价	总价
一	进口设备						
1	数控仿形气割机		日本	台	1	35	35
2	数控激光切割机	WALC6030		台	1	800	800
3	立式数控平面钻床	VD16		台	1	38	38
4	数控液压弯管机	W28K-108		台	1	89	89
5	数控立式升降台铣床	XK5032A		台	1	68	68
6	数控车床	6250 型		台	2	68	136
	小计				7		1166
二	进口仪器						
7	激光粒度分析仪	SALD-3101	岛津	台	1	13	13
8	电镜	JXA-840	日本	台	1	255	255
9	VDI 设备		德国	台	1	80	80
10	小计			台	3		348
11	合计		进口	台(套)	10		1514
12						折 199.21 万美元	
13	国内运杂费						23

	总计		进口	台(套)	10		1537

福建龙净环保股份有限公司

《电袋复合式高效除尘器产业化项目

可行性研究报告》补充说明

福建龙净环保股份有限公司

二 00 八年九月

# 《电袋复合式高效除尘器产业化项目

## 可行性研究报告》补充说明

### 引 言

《电袋复合式高效除尘器产业化项目可行性研究报告》是 2007 年 10 月编制的，至今已近一年。这一年宏观经济形式和市场环境发生了一些变化，企业综合实力也获得了进一步提升。为反映可研报告编制一年来的变化，我们对可研报告中的部分内容进行了补充和修改，资料信息截止于 2008 年 8 月份。

### 一、 项目投资情况

### 二、 主要原材料及产品售价变化

### 三、 最新市场环境下的财务预测

### 四、 主要技术经济指标情况

### 五、 补充说明

#### 5.1 电袋复合式高效除尘器市场情况

自 2005 年龙净环保自主研发的电袋复合式高效除尘器成功应用于燃煤锅炉烟气除尘以来，电袋复合式高效除尘器凭借其先进的收尘机理、优越的性价比、节能高效的运行效果，广泛地应用在电力、冶金、建材等行业。随着国家对环保要求越来越高，环保监督日益严格，电袋复合式高效除尘器的市场呈现跨越式发展的趋势，2005 年电袋复合式高效除尘器的市场处于试用阶段，市场需求为 3000—5000 万元；2006 年处于起步阶段，市场需求约为 1.5 亿元；2007 年呈现快速增长，全年市场需求达到 10 亿元；预计今后几年电袋复合式高效除尘器的市场份额将进一步扩大。同时电袋复合式高效除尘器的应用呈现大型化机组趋势，目前已应用在 600MW 机组上。

## 5.2 龙净环保在电袋复合式高效除尘器市场的占有率

2007 年国内招标的 20 台 300MW 机组配套电袋复合式高效除尘器项目均由龙净环保中标，龙净环保囊括了去年国内所有 300MW 大型机组电袋复合式除尘器合同。2008 年上半年，龙净环保在国内 300MW 及以上大型化机组配套电袋复合式高效除尘器市场的占有率约为 50%，显示较强的市场竞争力。

## 5.3 电袋复合式除尘器在 600MW 大型机组上的应用

华电新乡宝山电厂一期 2×660MW 超临界机组是华电集团公司“8467”战略计划和华电国际公司“千万工程”建设的重点项目之一。两台机组分别于 2007 年 4 月和 8 月投运，刚投运即达不到除尘效率要求，不能满足环保要求，未通过国家环保验收，因此必须进行增效改造。华电国际和宝山电厂组织专家经过充分论证，最终决定采用电袋复合式高效除尘技术进行改造。宝山电厂改造项目于 2008 年 5 月 9 日正式对外招标，龙净环保中标了 2# 机组的电袋复合式除尘器改造项目，取得 600MW 机组电袋复合式除尘器的突破。华电新乡宝山电厂采用电袋复合式高效除尘技术，开创了电袋复合式除尘器在国内 600MW 以上大型机组的应用先河，为电袋复合式高效除尘器应用大型机组打下坚实基础，标志着电袋复合式高效除尘器的市场前景更加广阔。同时标志着龙净环保继在国内第一台 300MW 机组电袋成功投运后，再次占据国内 600MW 大型机组电袋复合式高效除尘器的应用的领先地位。

## 5.4 龙净环保是电袋复合式高效除尘器国家标准的主要起草单位

2007 年 11 月，国家标准化管理委员会下达了“2007 年第五批制修订国家标准计划的通知”，明确福建龙净环保股份有限公司为电袋复合式除尘器国家标准主要起草单位。2008 年 7 月，国家标准化管理委员会对成立全国环保产品标准化技术委员会电袋复合式除尘设备工作组进行批复，同意成立工作组，工作组召集单位为福建龙净环保股份有限公司，负责电袋复合式除尘设备国家标准制修订工作。

## 5.5 对原可研报告修改部分

- 1、P2，1.3 可行性研究概论增加“目前，国家标准化技术委员会已批准设立电袋复合式除尘设备工作组，龙净环保作为工作组组长单位负责电袋复合式除尘设备国家标准制修订。”
- 2、P2、P8、P11、P25 原为“电袋复合式高效除尘器荣获国家环保总局 2007 年科技进步二等奖”改为“2007 年电袋复合式高效除尘器荣获国家环保总局“环境保护科学技术奖”二等奖及“福建省优秀新产品”一等奖。”

3、P10、P25, P31, 9 项专利改为 10 项专利, 增加“ZL200620156575.3 除尘器的双层旁路阀”。

4、P9, 2.3.2 项目必要性第(1)条“本项目是国家新的排放标准催生的新技术, 是解决大型化机组高效除尘的重要设备。”

原为“静电除尘器和布袋除尘器两种技术各有优势, 但发展至今由于各自固有的难以克服的缺点, 在要求日益严格的环境排放标准和节能降耗紧迫形势下, 要再进行性能的提升, 空间已很有限。福建龙净环保股份有限公司通过有机集成电除尘器和布袋除尘器两种技术优点, 对这两种除尘器技术的长处予以综合吸收和提升, 并结合大量的工厂试验和工业实际应用, 研制开发出一种全新的除尘技术。该产品为我国燃煤电厂及冶金、建材等其它工业烟气实现新标准( $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ )达标排放提供新一代的高效除尘设备, 是满足大型化机组和新的排放标准的高效除尘器。”

改为“在电袋除尘器研发之前, 国内大型机组除尘设备主要是静电除尘器, 静电除尘器的优点是设备阻力小, 在烟气粉尘比电阻适宜的情况下, 具有很高的收尘效率。但在近几年, 一方面国家大幅度提高了在电力、冶金、建材行业的排放标准, 一方面由于电煤供应的紧张, 电厂用户很难保证采购到锅炉的设计煤种, 锅炉燃烧的煤种不断变化, 引起除尘器进口烟气工况不断变化, 致使静电除尘器排放受煤种和烟气工况条件的影响很难达到国家新的排放标准。布袋除尘器虽然排放不受煤种和烟气工况条件变化的影响, 而且近几年通过技术改进, 逐步小范围应用于大型化机组, 但布袋除尘器大型化后, 滤袋数量非常多, 设备运行阻力大, 滤袋破袋率高、寿命短, 造成了维护和运行费用很高, 给用户造成难以承受的经济压力。”

福建龙净环保股份有限公司通过有机集成电除尘器和布袋除尘器两种技术优点, 对这两种除尘器技术的长处予以综合吸收和提升, 并结合大量的工厂试验和工业实际应用, 研制开发出一种全新的除尘技术。该产品具有排放稳定、设备阻力小、滤袋寿命长、维护运行费用低的优点, 替代布袋除尘器运用于大型化机组除尘上, 能产生显著的环境、经济和社会效益, 是满足大型化机组和国家新的排放标准所必需的高效除尘设备。”

5、P11, 增加内容“一台 300MW 机组电袋复合式除尘器比静电电除尘器节约约 40%的能耗, 比布袋除尘器节约约 25%的能耗, 属于节能型产品。所以说, ……”

6、P11 “2.3.2 项目必要性”第(3)条标题“实现产业化生产能力, 提升企业竞争力”改成“实现产业化生产能力, 推动国家节能减排政策的实施, 提升企业竞争力。”

P12 原“本项目在取得重大创新成果基础上，大力组织市场推广，实现新产品产业化、规模化生产，为公司提供新的经济增长点，项目的实施将进一步提高公司技术水平，提升企业竞争力，提高经济效益，有利于做大做强企业。”改为“目前我国大部分地区的环境污染问题依然十分严重，本项目在取得重大创新成果基础上，通过募集更多社会资金，大力组织市场推广，加快实现新产品产业化、规模化生产，既能推动国家的节能减排，又能为公司提供新的经济增长点，项目的实施将进一步提高公司技术水平，提升企业竞争力，提高经济效益，有利于做大做强企业。”

7、P18，4.1.1“国家新的排放标准，为电袋复合式高效除尘器提供广阔的市场空间。”改为“国家新的排放标准和环保政策，为电袋复合式高效除尘器提供广阔的市场空间。”

8、P19，原内容“4.1.3 电袋复合式高效除尘器在老机组设备的改造中具有明显的优势。”改为“4.1.3 电袋复合式高效除尘器在老机组设备的改造中具有明显的优势，今后几年内的市场空间巨大。”

9、P20 原“786 台用于 200MW 机组”改成“525 台用于 300MW 机组”。

10、P20，4.1.3 增加部分电袋在增效改造市场应用现状的叙述。

增加内容“国家五大电力公司之一的大唐集团已经将电袋复合式高效除尘器作为集团内除尘设备增效改造的首选方案。其他几大电力公司及河南、安徽等煤质不好的省份也在逐步推广使用电袋复合式高效除尘器，电袋复合式高效除尘器在除尘器增效改造中的应用将在今后几年内得到大面积的推广应用，形成一个巨大的市场空间。”

11、P21，4.1.4 增加部分煤矸石电厂和循环流化床锅炉发展现状的叙述。

原为“为充分利用煤炭资源和鼓励采用清洁能源技术，国家鼓励发电公司燃用煤矸石和采用循环流化床锅炉，这些锅炉产生的烟气粉尘含量都特别高，比电阻大。如果采用电除尘器……”改为“为充分利用煤炭资源和鼓励采用清洁能源技术，国家鼓励发电公司燃用煤矸石和采用循环流化床锅炉，燃用煤矸石和采用循环流化床锅炉电厂正呈现快速发展的趋势，在 2007 年和 2008 年上半年新建设的电厂中，燃用煤矸石和采用循环流化床锅炉的项目明显增多。这些锅炉产生的烟气粉尘含量都特别高，比电阻大。如果采用电除尘器……”原“硫化床”改成“流化床”

12、P23，原“2007 年预计达到 5-10 亿……预计到 2010 年达到 20 亿”改为“2007 年达 10 亿左右，2008 年仅上半年就达到 10 亿元，全年市场产值预计达到 20-25

亿；预计到 2010 年电袋复合式高效除尘器的市场产值将达到 30—40 亿元，约占整个电力除尘器市场产值的近三分之一”。

13、P25，原“本项目产品已投入 20 多台套工业应用，……”改成“本项目产品已投入近 30 台套工业应用，其中燃煤电厂 12.5MW—300MW 机组 25 台套，水泥厂窑尾 4 台套，……”。原“上海宝钢梅山钢铁公司电站”改成“奥运改造工程北京京能石景山热电厂 200MW 机组电袋复合式高效除尘器”。

14、P25，4.2.1 项目技术的先进性，增加“奥运改造工程北京京能石景山热电厂 200MW 机组电袋复合式高效除尘器排放仅为 9mg/Nm<sup>3</sup>，系统阻力 500Pa，大大优于设计参数。国内投运第一台 300MW 机组配套电袋复合式除尘器在大唐洛河电厂投运，投运后排放浓度小于 30 mg/Nm<sup>3</sup>，系统阻力小于 600Pa，运行效果非常良好。”

电袋复合式高效除尘器产业化项目可行性研究报告  
补充材料（财务方面）

一、 项目投资情况

“电袋复合式高效除尘器产业化项目”已开始前期固定资产-土建的第一阶段投入。项目其他部分的投资如工艺设备等尚未投入。

至 08 年 6 月 30 日，本项目固定资产土建投入 2306.5 万元。固定资产已投入明细如下：

项目	已投入额(万元)	备注
地价款	470.44	
前期工程费	127.06	
建筑安装工程费	1184.22	
基础设施费	378.32	
其他	146.46	
合计	2306.5	

二、 主要原辅材料价格及产品销售价格变化

2007 年 10 月以来，受钢材等生产资料价格攀升的影响，电袋复合式高效除尘器原辅材料价格和产品销售价格均有较大幅度上升。

1、主要原辅材料、燃料、动力供应价格

序号	名称	单位	年需求量	单位成本增加(含税)	供应单位
1	原料、配件				
1	钢材	吨	45300	1194.5	武钢等
2	管材	吨	3500	1589.3	太钢等

3	彩色压型板	吨	750	1100	市场采购
4	板式加热器	件	9930	-7	镇江飞利达
5	承压绝缘子陶瓷	件	3100	5	南京泰龙
6	电加热器	件	3100	-2.5	镇江飞利达
7	锥形绝缘轴	件	3100	0	南京泰龙
8	滤袋	万件	25	-650000	安德鲁、三维丝
9	袋笼	万件	25	400000	宜兴台鹰、苏州协日
二	动力及燃料				
1	电	万度	390	432	厦门电力局
2	水	万吨	1.05	0	城市自来水

## 2、合同销售价格

2008年9月最新市场投标价格同2007年10月同口径可比价格平均上涨了14%。

## 三、最新经济分析

### (一)财务预测

#### 1、投资预测

无重大变化。

#### 2、销售收入、税金预测

销售收入（不含税）为45600万元，年销售税金及附加为277.86万元

#### 3、产品成本费用预测

产品年预测总成本费用41660.71万元。其中：原材料33034.51万元，增幅16.3%；动力145.4万元，增幅11%；直接工资及福利费1280.5万元，增幅30%；制造费用3098.25万元，增幅12.6%；管理费用2867.13万元，增幅2.5%；财务费用322.92万元，基本持平；营业费用912万元，增幅14%。

#### 4、利润预测

经测算预计年利润总额为3661.43万元，年所得税915.36万元（所得税率25%），年税后利润2746.07万元。

### (二)财务分析

#### 1、财务内部收益率、投资回收期

本项目计算期为12年，预计（当 $i=10\%$ 时）财务净现值为税前8916.94万元，税后4989.44万元，内部收益率税前21.5%，税后16.6%，投资回收期（不含建设期）税前4.3年，税后5.4。

#### 2、全部投资利润率与投资利税率

投资收益率 21.2% ，投资利润率 19.4%，投资利税率 32.7%。

(三) 盈亏平衡分析

当生产能力利用率达到 67.4%时，本项目处于保本状态。

四、 最新主要经济技术指标情况表

序号	项 目	单 位	数 据
1	项目总投资	万元	13000
1.1	固定资产	万元	11000
1.2	铺底流动资金	万元	2000
2	年新增销售收入	万元	45600
3	年新增利润总额	万元	3661.43
4	年新增销售税金及附加 (含城建税、教育费附加、防洪费)	万元	277.86
5	年新增所得税	万元	915.36
6	年新增税后利润	万元	2746.07
7	财务评价指标		
7.1	财务内部收益率 (税前)	%	21.5
	(税后)	%	16.6
7.2	投资利润率	%	19.4
7.3	投资收益率	%	21.2
7.4	投资利税率	%	32.7
7.5	投资回收期 (税前)	年	4.3
	不含建设期 (税后)	年	5.4

福建龙净环保股份有限公司  
补充公司烟气脱硫工程运营资金项目

可行性研究报告

福建龙净环保股份有限公司

二〇〇八年八月

# 目 录

第一章 总论 .....	1
第一节 项目概述 .....	1
第二节 项目主要内容 .....	3
第二章 补充公司烟气脱硫工程运营资金的必要性 .....	3
第一节 补充公司现有烟气脱硫工程合同执行的部分资金需求 .....	3
第二节 补充运营资金是公司脱硫工程业务持续发展的需要 .....	10
第三节 公司进一步拓展国内、国际烟气脱硫市场的需要 .....	13
第三章 补充公司烟气脱硫工程运营资金的可行性 .....	16
第一节 公司具有较强的运作脱硫工程的能力 .....	16
第二节 建立了一套规范的脱硫工程项目管理体系 .....	19
第四章 市场预测与竞争力分析 .....	20
第一节 市场预测 .....	20
第二节 竞争力分析 .....	24
第五章 补充烟气脱硫工程运营资金数额测算 .....	27
第一节 未来三年烟气脱硫工程项目运营资金需求预测 .....	27
第二节 现有工程总承包业务相关运营资金的筹资来源 .....	28

第三节	对目前工程总承包项目占用运营资金规模及来源的分析 ...	28
第四节	未来三年项目运营资金需求的筹措和确定 .....	29
第六章	对公司后续盈利能力的分析 .....	29

附件:

- 1、 企业营业执照
- 2、 甲级工程设计证书
- 3、 甲级环境污染治理设施运营资质证书
- 4、 进出口企业资格证书
- 5、 银行 AAA 信用等级证书
- 6、 ISO9001、ISO14001、OHSAS18001 认证证书
- 7、 重点高新技术企业证书
- 8、 国家认定企业技术中心
- 9、 博士后科研工作站
- 10、 烟气脱硫技术引进合同
- 11、 国家环保局科技进步二等奖证书
- 12、 国家环境保护重点实用技术（A 类）
- 13、 福建省优秀新产品奖一等奖证书
- 14、 环境保护科技成果证书
- 15、 采用国际标准产品标志证书
- 16、 中国名牌产品证书
- 17、 福建省著名商标证书
- 18、 部分专利证书
- 19、 大型机组烟气循环流化床干法脱硫装置鉴定证书
- 20、 干式石灰消化器鉴定证书
- 21、 2004-2006 年财务审计报告
- 22、 烟气脱硫工程合同
- 23、 产品用户使用报告

## 第一章 总论

### 第一节 项目概述

福建龙净环保股份有限公司是国内最早从事大气环保产品设计、制造和安装的专业企业之一，2000年成为我国大气污染治理设备制造领域的第一家上市公司。近年来企业快速发展，已成为我国唯一的具有湿法和干法烟气脱硫、烟气脱硝、电除尘器、布袋除尘器、电袋除尘器、物料气力输送等设备设计、制造和工程总承揽能力的大型环保专业企业。

龙净环保于2001年10月，利用IPO资金，从国际著名环保公司——德国鲁奇公司引进了具有世界先进水平的石灰石/石膏湿法和烟气循环流化床干法脱硫工艺技术后，通过消化吸收再创新，组建一流团队和积极开拓市场，现已签订了包括300MW、600MW和1000MW机组在内的烟气石灰石/石膏湿法和烟气循环流化床干法脱硫工程承揽合同六十余个，合同总额近52亿元。

几年来龙净已投运的湿法、干法烟气脱硫工程项目，各项性能指标均达到或优于设计要求，并全部通过了国家或省市环保验收。其中，黄埔电厂2×600MW烟气脱硫工程以及镇江发电有限公司三期2×600MW机组烟气脱硫工程是国内湿法烟气脱硫项目的样板工程，自投运后，吸引了大批电厂业主前往参观、学习，也成为公司树立的湿法脱硫第一品牌工程。山西华能榆社电厂2×300MW机组烟气循环流化床干法脱硫装置是目前世界上最大装机等级的、唯一实现成功连续运行的干法脱硫装置。2006年，该干法脱硫装置通过了以中国工程院院士王文兴为主任委员的技术鉴定，鉴定结论为：“总体技术水平国际先进、部分技术水平国际领先”，并于2007年荣获国家环保总局科技进步二等奖和被国家环保局列为重点保护环境实用技术（A类）。随后经科技部组织专家评议，龙净环保获准成为国家科技部“十一五”期间的863重点课题——“600MW机组大型燃煤电站干法脱硫技术与装备”的研制依托单位并在世界范围内率先获得2×660MW机组烟气循环流化床干法脱硫装置业绩。2007年10月，国内外首台钢铁厂烧结机选择性烟气循环流化床多组份干法脱硫装置在福建三钢闽光股份有限公司烧结厂2#180m<sup>2</sup>烧结机机头烟气脱硫工程成功应用。各项经济指标优于设计值，国内数十家钢厂技术人员在考察、对比后一致认为，由龙净承揽的烧结机烟气循环流化床干法脱硫装置是迄今为止国内最成功的钢铁厂烧结机烟气脱硫装置，性能指标优于国外同类的烧结机脱硫装置。国家环保局已将龙净承揽的福建三钢烧结机烟气循环流化床干法脱硫装置列为国家环保示范工程。

龙净环保的烟气脱硫工程总承揽业绩和综合实力位居国内同行前列，烟气脱硫工程总承揽业务已成为公司快速发展的一个重要支撑。

由于我国“十五”期间不仅没有完成削减 20% SO<sub>2</sub> 污染排放总量的任务，反而增加了 27%，年排放达到 2549 万吨。为此，国家“十一五”发展规划要求，到 2010 年末我国的 SO<sub>2</sub> 排放总量应在 2005 年的基础上削减 10%，即将总量控制在 2295 万吨左右。根据国家的最新规定，今后新建燃煤机组都必须同步建设脱硫设施，并同步投入运行，同步达到国家规定的排放标准和总量控制要求。目前二氧化硫超标排放的老机组，要加快脱硫改造步伐，“十一五”期间开始，5 年内完成改造一半的任务，10 年内全部达标排放。二氧化硫总量控制将是中国未来几年环保主要目标，烟气脱硫市场将达到数百亿元的规模。

由于烟气脱硫治理的执行周期长、投资巨大，为了确保“十一五”期间的烟气脱硫治理任务的完成，解决日益增长的脱硫治理投融资需求和滞后的脱硫投融资体制之间的矛盾，国家将通过充分运用市场机制，动员民间资金和金融资金投入，建立以政府为主导的多元化脱硫治理投融资体制，鼓励脱硫公司以总承包、BOO 和 BOT 等多种方式承揽烟气脱硫治理工程，使烟气脱硫治理能获得长期稳定的投入。

为了抓住脱硫市场机遇和适应脱硫市场特性的改变，公司计划通过再融资募集一定的资金，用于增强企业的资金实力，提高脱硫工程总承揽的能力，参与国际脱硫市场的竞争，解决现有合同项目执行的资金压力，进一步做强公司的脱硫主营业务，实现企业的快速发展。

## 第二节 项目主要内容

公司现有湿、干法烟气脱硫合同近 52 亿元，除一部分已执行外，尚有近 30 亿元的烟气脱硫合同正在执行和将要执行。根据市场现状，预计今后几年，公司每年执行的烟气脱硫合同约 18 亿元。

根据前几年企业运行的实际情况表明，执行一个烟气脱硫合同，需要补充的运营资金大约占合同额的 25% 左右。因此，按照年执行 18 亿元烟气脱硫合同计算，年需运营资金约 4.5 亿元，除公司利用 IPO 资金用于烟气脱硫的流动资金 1.3 亿元和通过银行贷款投入 1 亿元外，其缺口 2.2 亿元需要进一步通过再融资，予以补充。

本次补充运营资金的投入，公司资金实力将得以大幅加强，使公司对现有已承揽和即将承揽的工程总承包项目的运营能力得到大幅增强。募集资金的投入将使公司在同一期间具备开展更多工程总承包项目的的能力，并有利于公司按时、保质的完成各项烟气脱硫工程项目的建设任务，为确保公司主营业务收入和净利润的持续增长打下坚实的基础。近三年公司烟气脱硫工程总承包业务收入年均增长率高于 30%，主营业务毛利率水平相对稳定，2007 年以来烟气脱硫的合同承揽量更是大幅上升。因此，预计再融资募集资金投入后公司脱硫工程主营业务收入和利润水平将会加速增长。

另外，本次补充运营资金的投入，使公司的资金实力和融资能力得以进一步的提升，将有利于公司提高适应烟气脱硫市场变化的能力、抓住市场机遇，对外承揽更多的大型建设烟气脱硫工程项目，使公司烟气脱硫工程总承包业务的承揽量大幅上升，对公司的主营业务收入、每股收益和净资产收益率同样将起到积极的影响。

## 第二章 补充公司烟气脱硫工程运营资金的必要性

### 第一节 补充公司现有烟气脱硫工程合同执行的部分资金需求

公司目前的主营业务有两大部分，一部分是除尘器设备和物料输送气力输送设备的制造业务，另一部分是烟气脱硫工程的总承包业务。随着国内烟气脱硫治理需求的日益旺盛，市场容量不断加大，烟气脱硫工程总承包业务在公司企业经营中的比重不断提高，已成为公司经营业绩的一个主要支撑。

福建龙净环保股份有限公司于 2001 年 10 月 18 日，引进世界上著名的环保公司德国鲁奇公司先进的烟气脱硫技术——石灰石/石膏湿法烟气脱硫和循环流化床干法烟气脱硫两种工艺技术。经过技术培训、消化和吸收，从 2003 年开始到现在，先后承接了 51.9

亿的烟气脱硫工程合同，除已执行完毕的合同外，近 30 亿元的脱硫工程合同正在执行和将要执行。详见下表：

序号	项目名称	项目业主	合同总价 (万元)	完工时间*	备注
<b>一、湿法脱硫</b>					
1	黄埔电厂 60 万千瓦烟气脱硫工程	广东粤华发电有限责任公司	12550	2006-05	EPC
2	镇江电厂三期 2×600MW 机组烟气脱硫工程	江苏镇江发电有限责任公司	7056	#5 2005-12 #6 2006-03	EPC
3	利港电力有限公司 7、8 号 2×600MW 超临界机组烟气脱硫工程	江苏利港电力有限公司	17730	2007-08	EPC
4	湖南湘潭发电有限责任公司一期 2×300MW 烟气脱硫工程	湖南湘潭发电有限责任公司	16761.52	2006-07	EPC
5	徐州发电厂 #7、8 炉 2×220MW 燃煤机组烟气脱硫工程	徐州发电有限公司	10198.94	2006-10	EPC
6	湖南华银株洲火力发电公司 2×125MW 机组烟气脱硫工程	湖南华银株洲火力发电公司	4300	2006-07	EPC
7	福建可门发电有限公司一期工程 (2×600MW) 发电机组 1# 机组烟气脱硫系统	福建可门发电有限公司	24142.3	2006-12	EPC
8	广安电厂三期 2×600MW 机组烟气脱硫工程	四川广安发电有限责任公司	16150.01	2007-04	EPC
9	华电国际邹县发电厂三期 (2×600MW) 烟气脱硫技改工程脱硫岛	邹县发电厂	24000	2006-12	EPC

序号	项目名称	项目业主	合同总价 (万元)	完工时间*	备注
10	白山热电有限责任公司新建工程 2×300MW 机组烟气脱硫岛	白山热电有限责任公司	11003.94	2007-11	EPC
11	贵州黔东电厂 2×600MW 机组烟气脱硫工程	贵州黔东电厂	18998.66	2008-01	EPC
12	华电芜湖电厂 2×600MW 机组烟气脱硫工程	华电芜湖电厂	15000	2008-03	EPC
13	江苏利港电厂一期 2×350MW 机组烟气脱硫工程	江苏利港电力有限公司	8180	2008-03	EPC
14	白音华金山坑口电厂 2×600MW 机组烟气脱硫工程	白音华金山坑口电厂	9130	2008-09	EPC
15	华电福建可门火力发电有限公司二期 2×600MW 机组烟气脱硫工程	华电福建可门火力发电有限公司	8986.69	2008-06 2008-09	EPC
16	华润电力曹妃甸 2×300MW 燃煤供热机组烟气脱硫岛总承包工程	曹妃甸电厂	6400	2008-10	EPC
17	山东魏桥铝电有限公司邹平第六热电厂 4×330MW 机组	山东魏桥铝电有限公司	14950	2008-09	EPC
18	湖北蒲圻电厂 2×300MW 机组烟气脱硫工程	华润电力湖北有限公司	7180	2008-04	EPC
19	江苏望亭电厂 2×660MW 机组烟气脱硫工程	江苏望亭电厂	13800	2009-06	EPC
20	元宝山发电有限公司 1×600MW 机组烟气脱硫技改工程	元宝山发电有限公司	5646	2008-06	EPC
21	华电国际莱州电厂一期 2×1000MW 脱硫岛主体工程	华电国际莱州电厂	4588	2010.02 2010.06	EPC

序号	项目名称	项目业主	合同总价 (万元)	完工时间*	备注
22	邹平魏桥热电有限公司热电厂二期 4×150MW 机组脱硫工程	山东魏桥铝电有限公司	8900	2008-12	EPC
23	华能福州电厂一期、二期 4×350MW 燃煤机组脱硫岛	华能国际电力股份有限公司	16867	2008-06	EPC
24	海南东方电厂 2×350MW 脱硫吸收塔设备工程	华能海南发电股份有限公司	1692.5	2009-12	EP
25	徐州彭城发电厂三期 2×1000MW 机组烟气脱硫工程	铜山华润电力有限公司	15420	2009-11	EPC
26	湖南株州攸县煤电一体化项目一期工程 2×600MW 烟气脱硫设计工程	中国大唐集团公司	538	2009-06	E
27	内蒙古大板发电有限责任公司 2×600MW 机组空冷机组新建工程	内蒙古大板发电有限责任公司	12570	2009-11	EP
28	华电国际电力股份有限公司邹县发电厂一、二期 4×335MW 机组烟气脱硫技改工程(设计、调试、吸收塔供货)	华电国际电力股份有限公司邹县发电厂	5829.96	2009-08	E
29	河北建投宣化热电有限责任公司 2×300MW 级燃煤供热机组脱硫工程	河北建投宣化热电有限责任公司	7058	2009-08	EPC
30	神华宁夏煤业集团煤基烯烃项目动力站工程(6×460T/H 煤粉炉)脱硫工程设计、采购	北京国电华北电力工程有限公司	4776	2009-05	EP
31	华电新疆发电有限公司乌鲁木齐热电厂 2×330MW 热电联产工程	华电新疆发电有限公司乌鲁木齐热电厂	10400	2009-12	EPC
32	国电新疆红雁池发电有限公司 2×330MW 燃煤机组全烟气脱硫岛	国电新疆红雁池发电有限公司	8162.81	2009-08	EPC
33	福建石狮鸿山热电厂 2×600MW 机组烟气脱硫工程	福建石狮鸿山热电厂	6536	2009-12	EPC

序号	项目名称	项目业主	合同总价 (万元)	完工时间*	备注
34	鹤岗电厂一期 2×300MW、二期 1×600MW 项目烟气脱硫改造工程	华能鹤岗发电有限公司	11564.37	2009-11	EPC
湿法脱硫合同额总计：367066.7 万元					
二、干法脱硫					
1	山西华能榆社电厂二期扩建工程 2×300MW 机组脱硫除尘岛	华能榆社发电有限责任公司	11556	2004-10 2004-11	EP
2	山东华泰热力有限公司一期工程 1×135MW 脱硫项目	山东华泰热力有限公司	3160	2006-06	EPC
3	金川集团有限公司 2×N150MW 热电联产工程	甘肃金川集团有限公司	6845.17	2006-10 2006-12	EPC
4	马头发电厂 6 号机组 1×200MW 脱硫改造工程	河北马头发电厂	5380	2006-07	EPC
5	印度 GCW4×23MW 热电厂 EPC 工程	印度哥斯拉姆水泥厂	3088	2008-12	EP
6	山东华泰热力有限公司 2#135MW 机组烟气净化系统	山东华泰热力有限公司	2998	2006-12	EPC
7	广州石化热电站资源综合利用改造工程	中国石油化工股份有限公司广州分公司	4498	2008-06 2008-12	EPC
8	东营金岭化工有限公司热电五期脱硫除尘气力输送工程	东营金岭化工有限公司	2488	2006-12 2007-02	EPC
9	中铝广西分公司氧化铝三期工程热电厂	中铝广西分公司	5277.9	2008-10	EPC

序号	项目名称	项目业主	合同总价 (万元)	完工时间*	备注
10	滦河发电厂 6、7 号 (2 × 410t/h) 锅炉脱硫除尘 (CFB + 布袋) 技改工程总承包	国电滦河发电厂	4988	2008-09	EPC
11	山西华能榆社电厂一期脱硫除尘改建工程	华能榆社发电有限责任公司	4319.4	2007-09 2007-10	EPC
12	郑州荣奇俱进热电能源有限公司 2 × 210MW 燃煤发电机组烟气脱硫工程	郑州荣奇俱进热电能源有限公司	6208	2007-09	EPC
13	福建炼油乙烯项目废物焚烧处理厂烟气净化装置	福建炼油乙烯项目废物焚烧处理厂	310	2009-02	EP
14	福建三钢闽光股份有限公司烧结厂 2#180m <sup>2</sup> 烧结机机头烟气脱硫工程	福建三钢闽光股份有限公司	2100	2007-07	EPC
15	巴西坎迪奥塔火电厂二期 C 项目 1 × 350MW 机组脱硫除尘岛工程	巴西坎迪奥塔火电厂	7518	2008-10	EP
16	巴西 CSA 焦化项目	德国 ThyssenKrupp CSA 公司	7550	2009-01	EP
17	聊城热电公司四期 (2 × 135MW) 超高压燃煤机组烟气脱硫工程设计、调试及主要设备供货	聊城热电有限责任公司	2802	2007-12	EP
18	内蒙古霍煤鸿骏铝电有限责任公司 2 × 100MW 机组脱硫除尘设备	内蒙古霍煤鸿骏铝电有限责任公司	5500	2008-05	EPC
19	内蒙古霍煤鸿骏铝电有限责任公司 2 × 150MW 机组脱硫除尘设备	内蒙古霍煤鸿骏铝电有限责任公司	6100	2008-09	EPC
20	国网新源控股有限公司马头发电厂 7 # 机组烟气脱硫工程总承包	河北马头发电厂	4582.8	2008-06	EPC
21	上海金联热力供应有限公司 2 × 150t/h 脱硫除尘设备供货及安装	上海金联热力供应有限公司	2083.5	2008-10	EPC

序号	项目名称	项目业主	合同总价 (万元)	完工时间*	备注
22	中电国华神木发电有限公司 (2×100MW 机组) 烟气脱硫 工程	中电国华神木 发电有限公司	4960	2009-01	EPC
23	山西耀光煤电有限责任公司 2×200MW 机组建设工程	山西耀光煤电 有限责任公司	7496	2008-10	EPC
24	邯峰电厂 2×660MW 机组脱硫 改造工程	河北邯峰发电 有限责任公司	23288	2008-12	EPC
25	中国铝业重庆 800kt/a 氧化 铝工程	中铝国际工程 有限责任公司	2368	2008-11	EPC
26	上海金联热力供应有限公司 一期 1×150t/h 锅炉烟气脱 硫除尘系统设备	上海金联热力 供应有限公司	1170	2009-05	EPC
27	福建三钢闽光股份有限公司 烧结厂 130m <sup>2</sup> 和 200m <sup>2</sup> 烧结机 机头烟气脱硫工程	福建三钢闽光 股份有限公司	4550	2008-11	EPC
28	南海长海发电有限公司广东 西樵纺织产业基地供热扩模 工程烟气脱硫除尘装置项目	南海长海发电 有限公司	3968	2009-05	EPC
29	中国铝业遵义 800kt/a 氧化 铝工程	中铝国际工程 有限责任公司	1884	2009-04	EPC
30	福建三安钢铁有限公司烧结 厂 180m <sup>2</sup> 和 2×60m <sup>2</sup> 烧结机机 头烟气脱硫工程	福建三安钢铁 有限公司	3250	2008-12	EPC
干法脱硫合同额总计: 152286.77 万元					
干、湿法脱硫合同额总计: 519353.47 万元, 其中 EPC 约占 83%					

\*注: 表中所列完工时间为初定时间, 实际的完工时间因配合主机检修时间, 一般都延后半年左右。

由于所承接的脱硫工程合同大部分为 EPC(勘探、设计、采购、施工、试运行)工程总

承包合同，执行周期较长。大部分合同均需要开具履约保函、进度款保函、质保金保函等，加上开具大量的进口设备的信用证和支付外购设备的预付款等，资金需求量较大，补充运营资金将大大缓解公司资金压力，增强公司现有脱硫工程项目执行力，提高公司现有脱硫工程项目的盈利水平。

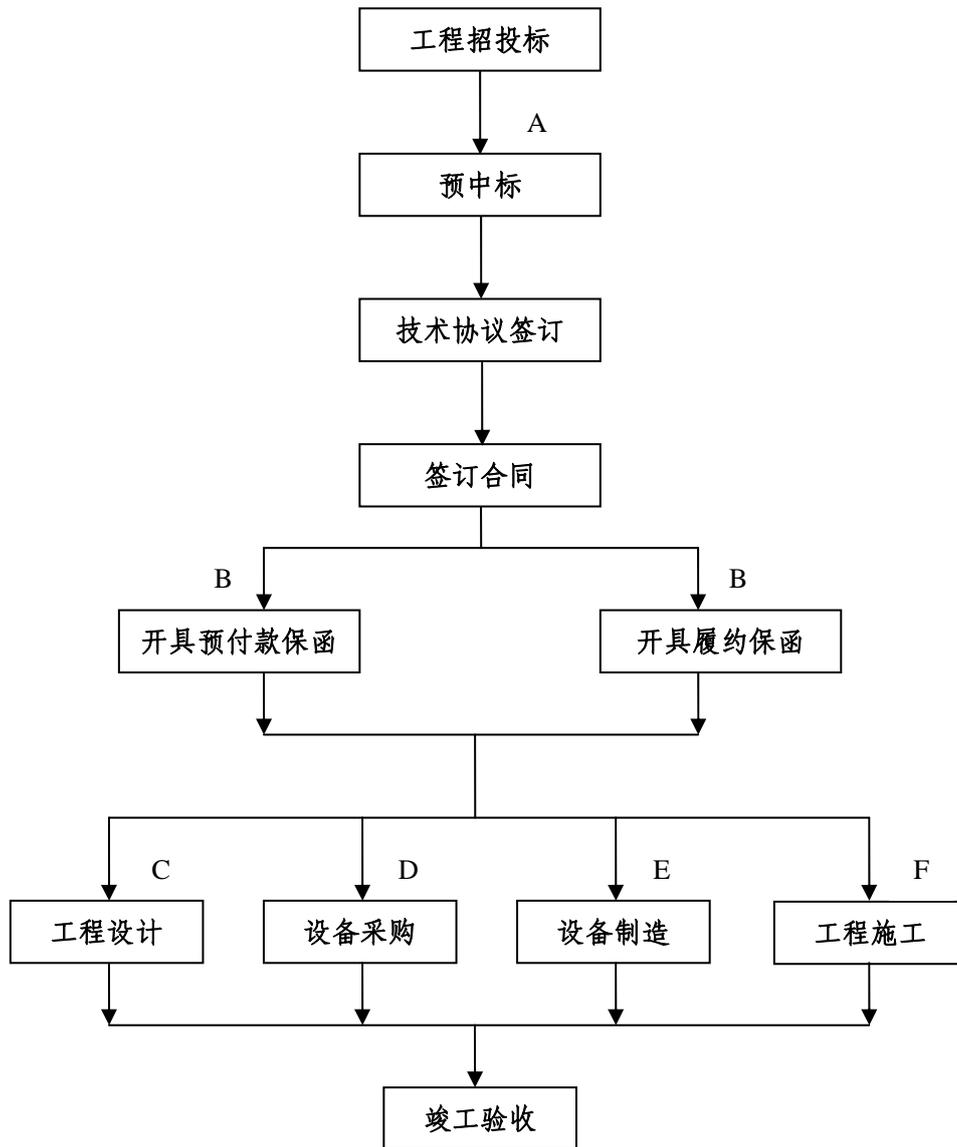
## 第二节 补充运营资金是公司脱硫工程业务持续发展的需要

烟气脱硫工程业务属于技术密集和资金密集的行业。随着烟气脱硫市场的不断完善和规范，今后几乎所有的烟气脱硫工程项目都将采取工程总承包的模式。工程总承包业务在前期项目招标时需提交投标保函，中标后合同项目签署需提交履约保函或预付款保函，工程设计分包、工程设备采购、工程设备制造、建设工程分包、项目维修质保等多个环节也需要投入大量的资金。

龙净环保的烟气脱硫工程承揽业务区别于同行的一个显著特点是，公司具有很强的大型环保设备制造实力，烟气脱硫工程所需的大量环保非标设备和配套的除尘器、气力输送等设备，均自主生产配套。因此，在设备制造的原材料采购也需要投入大量的资金。

因此，脱硫项目承揽需要公司具有较强的资金垫付和融资能力。

脱硫工程运营资金使用环节如下：



由上图可知，脱硫工程总承包项目在多个环节对公司的资金实力提出了要求，其具体情况为：

#### A、招标中的资金考核及投标保证金的提交

在工程招投标阶段，大多数业主在招标文件中，将公司的注册资本、净资产规模作为招标的重要考核指标之一，同时，也存在部分业主将能否为其提供延期付款等融资服务作为潜在考核指标。

项目投标中，招标书均要求投标方提供投标保证金或出具银行投标保函，投标保函的保函金额一般为投标总金额的 2% 左右，投标保函的期限一般为开标日起 180 天。

## B、预付款保函和履约保函的投入

项目中标后，业主在支付预付款之前，均要求投标方提供无条件的不可撤销的履约银行保函和预付款保函，履约保函的保函金额一般为合同总金额的 10~15%，有效期至业主签发工程合格验收证书之日，且提供了质量履约担保函或预留一定的质保金；有一些项目，在业主根据合同支付预付款后，公司还需向业主提交经其确认的银行机构出具的无条件的不可撤销的预付款担保函，预付款担保函额度与预付款金额相等，有效期至预付款全部返还或扣减完毕。在申请银行开具保函时，开具银行会根据公司当时的资信状况和项目的具体情况，要求公司提供保函金额一定比例的保证金，保证金的比例一般为保函金额的 10~100%。

## C、工程设计的资金使用

主要是发生在设计或其他技术的分包业务中。公司发生设计或技术分包的情况主要包括：a、公司不具备相关设计资质的辅助工程（例如：火灾报警、土建工程）；b、公司专业技术人员不足的情况下（本公司工程设计费大多数涵盖于设备费中），会出现技术分包的垫资委托的情况。

## D、设备采购中的资金使用

设备采购分包是由总承包商负责向设备供应商采购脱硫工程相关的设备和材料，总承包商直接向设备供应商支付采购款项，并对采购设备的性能、质量等向业主负责。由于设备采购环节中总承包商向设备供应商支付资金的进度安排，与业主向总承包商支付进度款的进度安排存在时间上的差异，因此，在该项分包环节中总承包商需要垫付相应的运营资金。

此外，从设备采购合同的签订到货物的交付、验收需要经历较长的时间，一般为 8~10 个月。因此，在设备采购过程中公司需要垫付资金的占用时间也较长。

## E、设备制造的资金使用

脱硫工程，特别是干法烟气脱硫工程，大约有 60% 以上的非标设备和脱硫除尘器配套设备由龙净自主生产制造。非标设备和除尘器设备的主要材料为钢材，一般占总造价的 70% 左右。材料采购一般要求现款支付，需要企业具有较强的资金能力。

## F、工程施工中的资金使用

脱硫工程项目施工进度款项，一般按照月进度付款。由于国内业主的结算程序复杂，时间往往偏长。业主结算给公司的工程款一般滞后于公司支付给施工队伍的工程款，也对公司工程总承包业务的资金运转形成一定的压力。

## G、质保金

脱硫工程项目的质保金的回笼周期，由于工程验收和环保测试等原因，一般大于 18 个月。而脱硫工程配套的外购机电设备的质保金一般为货到后 18 个月。因此，外购设备质保金的支付也对公司工程总承包业务的资金运转形成一定的压力。

从上述资金使用环节可知，公司在脱硫工程的承揽和具体实施中，需要较强的资金实力和融资能力。

根据国内脱硫市场的发展趋势，特别是脱硫项目特点的变化趋势，脱硫市场的竞争将对脱硫工程投标厂商的资金实力提出了更高的要求。补充脱硫工程运营资金，将大大增强公司的市场竞争力，实现公司进一步持续快速的发展。

### 第三节 公司进一步拓展国内、国际烟气脱硫市场的需要

“十五”末期，我国确定的 20 种主要污染物要比“九五”末期削减 10%，但数据显示，20 个指标中的 COD（水中的化学需氧量）和二氧化硫排放量没有完成削减任务，其中二氧化硫排放量不仅没有削减，反而比“九五”末期有所增加。根据初步统计结果，2005 年，全国二氧化硫排放量比 2000 年增加了 27%，未完成削减 10% 的控制目标。究其原因，主要有以下两个方面：

1) 能源消费在超常规增长，但控制燃煤污染的脱硫项目却没有同步增长。“十五”期间，火电行业的烟气脱硫工程项目只完成了约 70%。脱硫工程缺乏资金和政策支持是“十五”期间烟气脱硫治理未完成的一个主要原因。

2) 烟气脱硫工程项目的市场不规范，市场门槛低，脱硫公司良莠不齐，造成部分建成的脱硫设施运行效率低下。

由于脱硫工程需要的资金巨大，为了解决脱硫工程资金不足的问题，国家在继续增加政府环保投入的同时，将逐步建立环保投入多元化机制。采取按照市场配置资源的方式，建立环境价格体系；坚持“污染者负担、治理者受益”，让排污者承担治理成本，治理者获得经济回报；鼓励工业企业“生产和治污”分离，实行专业化集中治污；鼓励社会资本参与脱硫治理设施建设；总结推广二氧化硫排污权交易试点经验等一系列加快脱硫治理的措施。

2007 年 7 月，国家发改委会同国家环保总局颁布鼓励脱硫工程项目采用 BOT（建设 - 经营 - 转让）、BOO（建设 - 拥有 - 经营）方式建设的模式。其目的一是通过引入民间

资本，解决脱硫项目建设投资不足的问题，加快烟气脱硫的治理；二是通过提高承接工程项目的资金门槛，淘汰一些不规范的企业，保证烟气脱硫投资能确实产生实效。

该模式对脱硫企业的融资能力和项目执行能力提出了更高的要求，一些缺乏融资能力、技术能力差或者是管理能力弱的企业将很快被淘汰。且随着 BOT 模式的不断强化，以及烟气在线监测和运转率考核等环保监控措施的不断加强，几年来不规范的脱硫市场将得到很大程度的治理，市场份额将进一步朝一些技术能力强、工程管理能力强、融资能力强的企业集中。

脱硫 BOT 工程项目的盈利与项目所采用的工艺、吸收剂的价格、烟气的含硫量、脱硫效率要求等密切相关。只要选准 BOT 烟气脱硫工程项目，将有利于公司获得一个长期、稳定的投资回报。

另外，国际脱硫市场在西方发达国家早几年前完成脱硫治理后，呈现一个快速下降的趋势。但近年来随着全球环保意识的不断增强，东南亚和一些拉美国家的电力建设也要求同步配套烟气脱硫装置，国际脱硫市场需求重新兴起。

国际烟气脱硫工程项目的造价一般是国内的数倍，一些项目甚至达到 6 倍以上。除了技术要求较高，造成成本增加外，主要的原因是国外烟气脱硫工程项目，大部分需要承包商带资承包，市场的门槛较高，长期以来都为少数几家资金实力雄厚、融资能力强的国际大公司垄断。

在国际市场方面，脱硫工程承包招投标的过程中，承包商垫付资金占项目融资的多少往往成为业主决策的重要依据，业主经常将工程发包给那些报价较高但垫付资金较多的工程公司。国外大型工程公司不仅依靠其先进的工程设计、工程建设和管理能力，还依靠其强大的资金实力或独特的融资地位，为脱硫工程项目提供融资服务和一揽子项目建设解决方案，创造价值并获取高额利润。

公司几年来通过对所引进的烟气脱硫技术的消化、吸收和再创新，烟气脱硫工艺的技术水平不断提高，特别是烟气循环流化床干法脱硫工艺技术水平已达到国际先进，其中大型机组的部分技术国际领先，先后作为中国的大型国际总承包公司的分包商，已承接了出口印度、巴西等多个亚洲和拉美国家的电厂脱硫项目，具备了参与国际脱硫市场竞争的技术能力。

因此，补充运营资金，提高公司的资金实力，结合公司现有的技术优势、成本优势，参与国际脱硫市场的竞争，将有助于公司今后实现跨越式的发展，大幅度提高公司的盈利水平。

从上述分析可知，补充公司烟气脱硫工程营运资金，增强公司的资金实力和融资能力，将有助于提高公司脱硫工程的承揽能力和运作能力，以抓住当前的大好市场机遇，进一步提升企业的盈利水平，实现脱硫工程总承包业务加速发展的战略。

### 第三章 补充公司烟气脱硫工程运营资金的可行性

#### 第一节 公司具有较强的运作脱硫工程的能力

##### 1、企业综合实力居国内同行前列

福建龙净环保股份有限公司是全国环保产业的龙头企业，是一家专业从事大气污染治理环保产品研发、制造及相关技术服务的环保科技型企业，迄今已有三十多年历史，公司于2000年12月在上海证券交易所成功上市（股票代码600388），成为我国大气污染治理设备制造领域的第一家上市公司。

公司现有资产总额超过39亿元，净资产10.5亿元，银行信用等级AAA，总占地面积40多万平方米，现有员工3200名，其中大专以上学历专业技术人员1000多名，拥有一批博士、硕士和享受国务院特殊津贴专家等高级人才。公司在北京、上海、西安、武汉、石家庄、辽阳、厦门等地拥有15个环保设计研发机构、制造分厂和子公司。公司三十多年来致力于环保领域开拓，始终保持大气污染治理领域技术领导者地位，现已发展成为当前国际同行少数几家能同时提供除尘、脱硫、脱硝、气力输送产品，集研发、设计、制造、安装、调试、服务于一体大型环保企业，综合实力居全国同行业龙头地位。

公司2000年上市以来，根据国家“十五”计划对环保产业的要求，紧紧围绕“创业内第一品牌”的发展战略，专注于国家大气污染治理环保新产品、新技术应用研究，先后引进德国鲁奇能捷斯·比晓夫公司全套烟气脱硫技术、澳大利亚气力输送技术、德国环保热力公司布袋除尘器技术，自主创新研制成功BEL型电除尘器、电袋复合式除尘器、高频电源、机电多复式双区电除尘器等环保设备新产品，企业开发的环保产品及技术先后荣获省部级以上奖励156项。

公司拥有环境工程设计甲级资质及环保设施运营甲级资质，设有全国环保行业第一个国家级企业技术中心及企业博士后科研工作站，下设除尘设备设计研究院、电控设备设计研究院、脱硫脱硝设计研究院、气力输送研究所、电袋与袋式除尘研究所、烟气调质工程部、高频电源工程部等7个专业研究院所，凝聚了一批环保行业著名专家和学科带头人，配套建立了国内一流的科研试验设备，企业科研开发与技术创新达到当前国际先进水平。

企业已获得ISO9001国际质量体系、ISO14001环境管理体系和ISO18001职业健康安全管理体系认证，建立了现代化的企业科研、生产、行政管理制度，产品质量有保障，

企业管理科学规范。企业先后被国家授予“国家重点高新技术企业”、“中国环保产业骨干企业”、“全国环保科技先导型企业”、“福建省最具竞争力上市公司”、“全国首批守合同重信用企业”、“全国质量管理先进企业”、“国家级企业质量信誉 AAA 等级”、“全国首批 4A 级标准化良好行为企业”、“国家创新型试点企业”、“国际科技合作基地”等荣誉称号。龙净商标被认定为中国驰名商标，龙净牌电除尘器被认定为全国环保设备首批中国名牌产品，企业产品在电力、冶金、建材、化工等众多行业的烟尘治理中广泛应用，产销量已连续 5 年排名全国环保行业第一，并打入国际市场，出口日本、伊朗、巴西、印度、泰国等十五个国家和地区，企业国际影响力不断加强。

## 2、烟气脱硫工程的技术能力国内领先

烟气脱硫对于国内公司来说是一项新技术。国内大型烟气脱硫工程项目所采用的技术均为引进国外技术或与国外公司技术合作。公司于 2001 年 10 月引进国际著名的德国鲁奇公司的先进的湿法和干法脱硫两种工艺技术，通过消化、吸收和技术创新，全面掌握了湿法和干法脱硫的核心工艺技术，技术水平在国内同行中居于领先地位。已设计完成了多台 1000MW 机组、600MW 机组、300MW 机组湿法和干法脱硫工程项目。其中，公司承接完成的镇江电厂 2×600MW 机组石灰石/石膏湿法脱硫装置，是国内同类装置的样板工程，在国内率先通过了 168 小时运行考验；山西榆社电厂 2×300MW 机组干法脱硫项目，是目前世界上连续成功运行的，最大装机等级的烟气循环流化床干法脱硫装置；福建三钢闽光股份有限公司烧结厂 2#180m<sup>2</sup> 烧结机机头烟气脱硫工程项目，是迄今为止国内唯一能连续运行的钢铁厂烧结机选择性烟气循环流化床干法脱硫装置。2007 年 7 月，科技部还在众多公司和科研院所的竞标中，将“600MW 及大型燃煤电站锅炉烟气干法脱硫技术与装备研制”这一“十一五”期间的 863 重大项目课题交由龙净承担，同时龙净在世界范围内率先获得 2×660MW 机组的烟气循环流化床干法脱硫业绩。

龙净环保的脱硫工艺技术的部分专利情况见下表：

龙净环保的脱硫工艺技术的部分专利情况见下表： 专利名称	专利号
一种用于循环流化床脱硫的再循环装置	ZL03273152.3
一种用于干法脱硫消化器的排气装置	ZL200520126771.1
一种用于干法脱硫消化器的进料装置	ZL200520126770.7
一种循环流化床脱硫塔的顶部循环装置	ZL200620080593.8

### 3、国内一流的脱硫人才团队

为了适应公司脱硫工程业务发展的需要和吸纳人才，公司分别在上海、武汉、厦门三个城市组建了脱硫团队。这三支脱硫团队近 600 人，95% 本科及以上学历，其中博士、硕士占 10% 左右。教授高级工程师、高级工程师和工程师占 50% 左右以上，绝大部分技术人员具有多个脱硫工程项目设计、管理经验。另外，公司还聘请了原德国鲁奇公司的首席脱硫专家 SAUER 博士为首席技术顾问。

### 4、拥有丰富的脱硫工程项目经验

公司自 2003 年以来，已先后承接了六十多个的湿法和干法脱硫工程项目。其中已投运的二十多个项目均达到了设计指标并通过了国家相关的环保竣工验收。例如，江苏镇江发电有限公司三期  $2 \times 600\text{MW}$  机组湿法烟气脱硫工程成为国内湿法脱硫装置的样板工程；山西榆社电厂  $2 \times 300\text{MW}$  机组烟气循环流化床干法脱硫工程，成为目前世界上连续成功投运的最大干法脱硫装置，为此，《中国环境报》分别于 2005 年 1 月第 3951 期和 2005 年 5 月 31 日第 4046 期，以“干法脱硫向市场伸出橄榄枝”、“干法脱硫引来西方取经者”为题，大篇幅重点报道了公司在引进国外先进技术基础上，进一步创新的干法脱硫工艺技术山西榆社电厂  $2 \times 300\text{MW}$  大型机组上的成功应用。

### 5、拥有强大的机电一体化环保设备制造能力

龙净环保自上世纪七十年代初建厂以来，一直从事大气污染治理设备的开发、设计和制造，是我国目前最大的机电一体化电除尘器制造厂，在福建龙岩、湖北武汉、陕西西安、河北石家庄、江苏宿迁等地设有制造工厂，年生产电除尘器近二十万吨。几年来，随着企业的发展，几年来新拓展的业务——布袋除尘器、电袋除尘器、气力输送设备、高频高压电源等一大批新产品相继投产，企业的生产能力进一步加强。

烟气脱硫工程，特别是干法烟气脱硫工程，大约有 60% 以上的非标设备和脱硫除尘器配套设备的由龙净制造，龙净所拥有的制造能力极大地提高了烟气脱硫工程项目的履行能力。

### 6、拥有强大的机电一体化环保设备的专业安装能力

公司拥有一支强大的大气污染治理设备专业安装队伍，先后完成了上百台，包括

300MW、600MW、1000MW 机组等级的电除尘器、布袋除尘器、干湿法脱硫装置的安装任务，积累了丰富的烟气脱硫工程及其配套设备的安装经验。

## 第二节 建立了一套规范的脱硫工程项目管理体系

公司根据烟气脱硫工程项目运作的特点，从投标项目立项评估；招标文件条款的响应；投标报价的测算、论证和审核；中标后项目组织机构的设立；项目设计管理；项目设备分包、采购；一直到项目的现场管理等各环节均建立了一整套严格的管理和考核规定。通过完善内部工作流程和控制程序，避免脱硫工程项目的运营风险，提高了资金的运作效率。

### 1、脱硫项目营销立项

公司市场部拥有近 80 人的一线脱硫工程项目营销人员，在各自的责任区域内，通过多种方式，建立了一套完善的脱硫工程项目信息收集系统，及时收集和分析判断项目的性质、所采用的工艺路线、建设周期和工程进度等。

获取脱硫项目信息后，营销人员将脱硫工程项目的背景情况向公司市场主管领导汇报，由主管副总经理组织相关人员，根据该项目的性质和条件进行评估。评估通过后，则予以营销立项，准许营销项目经理进一步跟踪该项目。

### 2、投标立项

在发布脱硫工程招标通知后，由公司分管领导，组织对该项目营销人员在该项目上的营销工作情况、招标文件的商务条件、技术条件、建设周期等情况进行再一次的评估，通过后则同意参与进一步的投标活动。

如果一些项目招标文件的条款，对公司中标后的具体实施存在较大的风险，公司将在衡量各方面的优劣后，从源头防范脱硫项目执行的风险。

投标报价测算和正确的投标报价是赢得脱硫工程项目和项目执行后获得盈利的基础。公司的工程造价测算部门，根据合同的商务条件，牵头设计部、采购部、工程部、财务部以及营销部，测算脱硫工程项目的成本，并根据项目的竞争情况，确定投标报价，提交重大工程项目投标审核委员会讨论通过。

### 3、项目组织管理机构

脱硫项目中标后，公司将针对这一项目组建项目经理部，确定项目经理和项目经理

助理。由项目经理部负责项目的进度制订、项目协调、设备的招标采购、工程分包、现场施工与业主的协调等进行全面的管理。

#### 4、工程项目分包、采购

公司负责设备分包生产和设备采购部门，根据设计文件和采购技术要求，在公司长期以来所建立的合格分供名单内以及与业主签订的合同所规定的供应商名单内，根据公开、公平、公正的原则，按照技术经济性最优原则，选择脱硫项目的设备分包生产商和设备供应商。从源头上保证脱硫工程项目的质量。

#### 5、设备生产组织

公司设有专门的负责非标和特殊设备生产的管理部门。根据设计文件、技术要求和时间要求，由该部门组织公司的生产资源安排脱硫工程设备的生产和质量检验，按期将设备交付项目现场安装。

#### 6、项目现场管理

脱硫工程项目的施工现场管理，是脱硫工程项目实施能否保质、按期完成的一个重要环节。公司根据每一脱硫工程项目的性质，派出一支经验丰富的现场项目管理小组，成员主要有现场工程经理、质量员、安全员、技术工地代表等，通过规范的现场工程管理程序和流程，保证脱硫工程项目按期、保质完成。

几年来龙净已投运的湿法、干法烟气脱硫工程项目，各项性能指标均达到或优于设计要求，并全部通过了国家或省市环保验收。

### 第四章 市场预测与竞争力分析

#### 第一节 市场预测

##### 1、国内市场

由于我国“十五”期间不仅没有完成削减 20% SO<sub>2</sub> 污染排放总量的任务，反而增加了 27%，达到年排放 2549 万吨。为此，国家“十一五”发展规划要求，到 2010 年末我国的 SO<sub>2</sub> 排放总量应在 2005 年的基础上，削减 10%，即将总量控制在 2295 万吨左右。国家规定，今后新建燃煤机组都必须同步建设脱硫设施，并同步投入运行、同步达到国家规

定的排放标准和总量控制要求。目前二氧化硫超标排放的老机组，要加快脱硫改造步伐，5年内完成改造一半的任务，10年内全部达标排放。二氧化硫总量控制将是中国未来5年环保主要目标，烟气脱硫市场将达到数百亿元的规模。

根据国家环保总局公布的信息，现有在役燃煤机组需减排355万吨SO<sub>2</sub>，即约7600万千瓦需要配套脱硫设施。其中，国家电网公司需开工建设烟气脱硫项目有184万千瓦，华能集团公司309.4万千瓦，大唐集团公司434万千瓦，华电集团公司96万千瓦，国电集团公司312万千瓦，中国电力投资集团公司303万千瓦。另外，按“十一五”电力发展规划，今后五年新建的1.8亿千瓦燃煤机组也需全部配套脱硫装置。

按照200元/KW脱硫设施建设成本，预计“十一五”期间的火电脱硫市场总量约为(1.8亿千瓦+0.76亿千瓦)×200元/千瓦≈460亿元。

如果考虑到违规在建火电项目市场规模可能会更大，根据国家发改委公布数据，截止2005年7月底在建火电项目为1.2亿千瓦，同期，还有1.3亿违规电厂在建，如果这些电厂最终投入运营，无疑将进一步增大脱硫设施需求，电力行业的脱硫市场规模可能达到600亿元(不含土建)。

另外，随着国家烟气脱硫治理力度的不断加大，钢铁和垃圾焚烧行业也将进行脱硫治理。

钢铁企业是SO<sub>2</sub>的另一个主要污染源。国家在“十一五”期间，将通过淘汰落后产能和强制应用环保设施，加强对钢铁企业的污染监管力度。国家环保总局出台的“‘十一五’期间SO<sub>2</sub>控制计划”中指出，电厂计划减排二氧化硫480万吨，其他行业计划减排30万吨，钢铁行业要减排10万吨。在上述10万吨中，烧结过程占50%，钢铁企业的电厂占40%，其他占10%。

根据国家环保总局《二氧化硫总量分配指导意见》，至2010年，以钢铁烧结为代表的非电重点项目有39个需完成烟气脱硫治理。

每个烧结脱硫项目的金额从2000万元到2亿元不等，主要影响因素有烧结机的大小、现场条件和脱硫技术的选择等。从已披露的4个已实施建设项目的情况看，项目平均造价在8000万元左右。

根据国家目前已经出台的淘汰小型烧结机的政策，预计“十一五”期间我国大约有70台烧结机将完成烟气脱硫治理，考虑到已经启动烧结脱硫项目涉及的烧结机面积较小，在测算市场容量时，选取1亿元作为单体项目造价基准，因此烧结机的脱硫市场未来几年的容量约为70亿元左右。

再就是，随着国家相关支持政策的出台，垃圾焚烧市场必将在“十一五”期间迎来全面的爆发，成为另一个新兴的烟气脱硫市场。

根据资料显示，2005年我国城市生活垃圾年产生量约为1.5亿吨，预计“十一五”期间城市生活垃圾产量年增长率为10%。则“十一五”期间我国城市生活垃圾每年产量如下表：

年份	垃圾产量（单位：亿吨）
2006年	1.65
2007年	1.815
2008年	1.997
2009年	2.196
2010年	2.416

注：年均产量为2.015亿吨，日产量为 $5.52 \times 10^5$ 吨。目前，我国城市生活垃圾堆积量约为70亿吨。

根据上表预测，在2010年，即使不清欠往年堆积的垃圾，仅仅是满足每日垃圾处理，则全国的垃圾处理能力必须达到 $5.52 \times 10^5$ 吨/日。根据环保总局的统计数据显示，目前我国城市垃圾无害化处理率为52%。根据建设部公布的《全国城镇环境卫生“十一五”规划》，“十一五”期间我国城市生活垃圾无害化处理率不低于60%的要求，则无害化处理能力应达到 $3.312 \times 10^5$ 吨/日。目前垃圾焚烧处理占垃圾处理量的5%，据专家估计，到2010年垃圾焚烧处理必须达到30%左右。因此，“十一五”期间垃圾焚烧处理新增能力应为 $8.28 \times 10^4$ 吨/日。

根据对江苏省和福建省等垃圾焚烧项目投资的统计分析，每吨位垃圾处理能力的投资额为42万元。则“十一五”期间，垃圾焚烧处理全国总投资为347.76亿元。其中烟气治理的投资额占总投资的10%~12%。因此，垃圾焚烧烟气治理的市场容量为35亿元~42亿元之间。

根据以上分析，“十一五”期间脱硫市场总量约在710亿元左右。

更乐观的市场预测是，2006年8月，鉴于2005年全国二氧化硫排放总量高达2549万吨、年经济损失达5000亿元的严峻局面，国家环保总局等有关部委将“严格控制二氧化硫排放量、强化现有和新建电厂脱硫设施建设”作为未来五年电厂的重要任务。根据国家环保总局测算，在“十一五”期间，我国全社会环保投资将达到13750亿元，其中投向

烟气脱硫产业将占近 10%，也就是 1375 亿元。

另外，1999 年我国根据当时的脱硫技术发展状况，制订了一个大型燃煤机组推荐采用石灰石/石膏湿法脱硫工艺的技术政策。因此，在很长的一段时间，我国的大型机组几乎清一色采用石灰石/石膏湿法脱硫工艺。近几年，我国烟气脱硫市场总量的 95% 以上采用石灰石/石膏湿法脱硫工艺。

但由于我国幅员辽阔，地域差别大，特别是新旧火电机组的具体工况条件更是千差万别。全部采用能耗高、水耗量较大、占地大、维护工作量较大的石灰石/石膏湿法工艺并不是一个合理的选择，随着我国烟气脱硫治理力度的不断加大，这一矛盾日显突出。为此，一些火电企业，大胆地抓住烟气脱硫技术发展的最新情况，在一些大型机组上，率先尝试采用国际上最新的烟气循环流化床干法脱硫除尘一体化的工艺技术。其中华能国际为了更好地解决缺水地区大型机组的烟气脱硫治理，经过审慎的分析和比较，为其下属的榆社电厂 2 × 300MW 机组的烟气脱硫，选择国外先进的烟气循环流化床干法脱硫除尘一体化的工艺技术。2004 年底，世界范围内装机等级最大的榆社电厂 2 × 300MW 机组烟气循环流化床干法脱硫除尘一体化装置顺利投入运行，各项指标均达到设计要求，其中脱硫率高于 90%。

国家环保总局及时注意到了这一干法烟气脱硫最新技术的发展情况，为了加快干法脱硫技术的进一步大型化推广应用，国家科技部在国家环保总局的推荐下，将“600MW 机组大型燃煤电站干法烟气脱硫技术与装备的研制”，列为国家“十一五”期间的 863 重大科技攻关项目。

我国从辽宁、吉林、黑龙江一直到内蒙古，煤的含硫量不断降低，内蒙古煤的含硫量最低的只有 0.3%。

内蒙古是我国的主要煤炭资源区，以及随着我国实施振兴东北三省老工业基地经济战略的实施，我国低硫煤地区将兴起电力建设高潮。预计在未来几年，将新建不低于 6000 万千瓦的燃煤机组。

因此，干法脱硫工艺在这些低硫煤产区将具有广阔的市场前景，特别是随着国家烟气脱硫技术政策的修订，烟气循环流化床干法脱硫工艺将在大型机组得到快速的推广应用，占脱硫市场的比重将大幅度上升。

通过以上分析，“十一五”期间国内脱硫市场总量预计至少在 700 亿元以上，其中在广大的低硫煤地区，干法脱硫工艺将得到大量的推广应用。

另外，按照国家环保政策和我国国民经济的发展趋势，估计我国“十二五”期间的

国内脱硫市场总量与“十一五”基本相当。

## 2、国际市场

根据国际联合委员会（IJC）和环境合作委员会（CEC）2005年4月的联合调查和研究显示，美国、德国、印度、越南、印度尼西亚等国燃煤电厂在未来20年内，仍占其发电总额的50%以上。

美国自启动烟气脱硫治理以来，到2005年已经削减的550万吨SO<sub>2</sub>占全美电厂排放的35%。根据美国环境署（EPA）2004年公布年度报告显示，在美国2004年多排放一吨二氧化硫要上交2963美元的罚款。美国州际清洁空气法案规定，到2010年需要再消减360万吨的二氧化硫，到2015年再消减250万吨的二氧化硫。为了到2010年为3.7亿千瓦电厂机组配套脱硫装置，美国环境署研究估计，美国将有超过30亿美元的投资用于烟气脱硫工程。据IJC下属的国际空气质量咨询委员会于2005年4月公布的调查报告显示，2010年至2025年美国的火电发电总量还将增加三分之一容量，新配套烟气脱硫装置市场巨大。同时考虑到发达国家的脱硫设备大多都是上世纪80年代初投入使用，除当时的工艺水平不够成熟外，受使用寿命的影响，未来几年将是这些设备的退役高峰期，这些电厂脱硫设备的改造和更新换代也会是一个可观的市场。

近年来，由于发展中国家经济的快速发展，电力需求越来越成为制约经济发展的瓶颈，为此各发展中国家都制定了相应的电力发展计划，其中绝大部分是燃煤发电。同时，随着全球一体化和人们环境保护意识的提高，各国都开始制定越来越严厉的环保政策，也加大了对环保的投入。作为全球第二大火电市场的印度，已经制定了计划，在近五年增加7000万千瓦发电量，这些新增的发电量主要来自于火力发电厂，相当于129台左右60万千瓦机组新建火电厂项目，其中有很大的一部分需要配套建设的脱硫设施。其余，东亚的许多国家（如南韩、马来西亚、越南、印度尼西亚）大部分利用燃煤发电，由使用煤炭所造成的环境问题在这一地区已经很严重，该地区也已经开始安装烟气脱硫装置。

此外，南非、巴西、菲律宾、智利等众多国家，随着环保要求的提高，其新建电厂或者在役电厂也逐渐开始配套建设烟气脱硫设施。因此，今后几年国际烟气脱硫市场容量也十分巨大。

综上所述，未来几年国内外烟气脱硫工程的市场容量超过1000亿元。特别是随着烟气在线监测的联网、脱硫运转率考核等一系列环保监控措施的到位，脱硫市场的质量将进一步好转，脱硫市场份额将逐渐向一些综合实力强的公司集中。

### 第二节 竞争力分析

公司现有烟气脱硫合同近52亿元，位居国内脱硫公司前列。其中干法脱硫合同总额

排名第一，近两年的市场份额均占市场总额的 50% 以上。

从 2008 年以来的投标情况看，随着市场的不断规范，公司的技术优势、成本优势、业绩优势在市场竞争中得到充分的体现，竞争力不断增强。2007 年以来，公司不仅在多个 600MW 及 1000MW 机组的大型湿法烟气脱硫项目的竞标中胜出，还获得了国内仅有的两个循环流化床干法脱硫出口项目和世界上首个 2 × 660MW 机组烟气循环流化床干法脱硫业绩。

特别是公司的脱硫工程总承包业务是建立在已具有三十余年丰富的机电一体化、电除尘器设备设计、制造经验基础上发展起来的，具有许多同行所没有的优势。

#### 1) 具有非常强的设备设计和制造能力和经验

公司拥有三十余年的大型机电一体化电除尘器、布袋除尘器、电袋除尘器以及配套的高低压电控设备的设计、制造能力和经验。先后为国内外不同的用户提供了包括 600MW、1000MW 机组在内的上千台除尘器设备。

烟气脱硫工程，特别是烟气循环流化床干法脱硫工程项目，约占成本 50% 左右的主要核心设备，实现了自主设计和制造，大大降低了项目成本，具有国内只有工艺设计力量的烟气脱硫工程公司所无法比拟的巨大优势。因此，公司拥有的强大的制造实力极大地提升了公司的综合市场竞争力。

#### 2) 同时拥有湿法、干法两种脱硫工艺技术

公司于 2001 年 10 月，是国内第一家从世界著名的环保公司——德国鲁奇公司，同时引进了居于世界领先水平的石灰石/石膏湿法和烟气循环流化床干法两种烟气脱硫工艺技术。其中，经过进一步技术开发和创新的大型机组烟气循环流化床干法脱硫工艺技术，在经过目前世界上最大火电装机等级 2 × 300MW 机组配套成功应用后，经权威专家鉴定已居于国际领先地位。

到目前为止，龙净是国内唯一的，同时拥有 300MW 机组以上干、湿法烟气脱硫装置成功运行业绩的公司。

#### 3) 公司拥有国内一流的各专业配套齐全的脱硫人才团队

公司目前拥有直接服务于脱硫工程承揽人才团队近 600 人，加上可直接借助公司除尘院、电控院、气力输送事业部和电袋事业部的设计力量 400 多人，共有 1000 多人。95% 为本科及以上学历，博士和硕士生占 10% 以上，绝大部分的员工均具有多个脱硫工程项目的实施经验。这一人才团队是国内国际综合实力领先的脱硫工程人才团队。

#### 4) 公司拥有脱硫工程专业安装能力

烟气脱硫工程，特别是干法脱硫工程项目，除了脱硫反应塔外，一般还含有除尘器、气力输送等设备，这些设备的安装，需要具备非常专业的技术能力。龙净下属的安装公司几年来，先后完成了上百台包括 300MW、600MW、1000MW 机组配套的电除尘器、布袋除尘器、气力输送设备安装，具有丰富的脱硫工程配套设备的专业安装经验。这一点也是国内大多数脱硫公司所不具备的。

#### 5) 公司已建立了完善的售后服务网络

公司通过十几年的努力，在除尘器技术服务的基础上，建立了一只一百多人的经验丰富的专业配套齐全的技术服务队伍，在北京、上海、南京、广州、济南、昆明、西安、郑州、沈阳等主要城市驻点服务，快速响应用户的服务要求。

龙净拥有的脱硫工程专业技术服务，进一步增强了企业的市场竞争力。

公司作为国内少数的几家正规引进国外湿法和干法两种脱硫技术的公司，特别是公司还是国内最强的大气污染控制设备制造企业，对烟气脱硫工程的承揽具有很强的支撑作用。

公司在消化引进国外先进的干法烟气脱硫工艺技术的同时，在国内率先完成了干法脱硫装置主要的核心设备如干式石灰消化器、脱硫专用除尘器、物料再循环系统、反应器底部专用排灰器等的国产化工作，使所承揽的干法脱硫装置成本大幅度下降，极大地提高了公司在干法脱硫市场的竞争力。

公司拥有的目前国内外唯一的 2 × 300MW 机组大型烟气循环流化床干法脱硫装置成功投运业绩以及世界范围内最大规模的 2 × 660MW 机组配套的烟气循环流化床干法脱硫 + 布袋除尘器的业绩，也对公司在日益增长的大型机组干法烟气脱硫市场的竞争中，提供了有利的支撑。

2006 年下半年以来，随着脱硫市场的不断规范和国家“扶优扶强”的环保产业政策的不断落实，脱硫市场份额逐渐朝综合实力强的脱硫公司集中。2007 年 1 月至 2008 年 8 月，公司的湿法脱硫和干法脱硫的合同量均大幅度增长，其中湿法承揽了 21 个合同约定计 18.1 亿元，干法承揽了 17 个合同约定计 9.1 亿元，合计 27.2 亿元。在已招标的脱硫市场总份额中约占 20%，其中干法脱硫在已招标的干法脱硫市场份额中占 60% 以上。

综上所述，公司在脱硫工程承揽领域，具有非常强的市场竞争能力和项目的执行能力，特别是具备一般同行所不具备的脱硫关键设备综合制造、专业安装、完善的售后服务等能力。

## 第五章 补充烟气脱硫工程运营资金数额测算

### 第一节 未来三年烟气脱硫工程项目运营资金需求预测

#### 1、现有正在履行和将来履行的烟气脱硫工程合同总额

公司于 2001 年 10 月投资 3000 万元用于引进国际著名的环保公司——德国鲁奇公司的湿法和干法烟气脱硫技术，高起点进入了烟气脱硫市场。

通过技术引进、人才团队的建设和示范脱硫工程的承揽和投运，龙净在脱硫市场的竞争实力不断增强，目前已签订脱硫工程合同近 52 亿元，其中 07 年以来所承揽的脱硫合同近 30 亿元，位居国内同行前列。

在已签订的合同项目中，近 30 亿元的脱硫工程合同正在和即将履行。

另外，目前正在跟踪的脱硫工程项目有 50 多个，其中 1000MW 机组 10 个、600MW 机组 23 个、300MW 机组 12 个、200MW 机组 6 个。跟踪项目金额预计达到 200 亿元以上。另外，还有国际脱硫工程项目十余个，项目金额预计在 40 亿元左右。

这些项目，公司的营销人员均与业主保持了密切的联系，紧密跟踪项目的进展。根据公司近几年的市场竞争表现和未来几年的脱硫市场容量，特别是 2007 年 1 月至 2008 年 8 月，新增脱硫工程合同 27.2 亿元，占已招标脱硫市场份额的 20%，其中干法脱硫所占份额超过 60%，预测未来三年内公司每年承揽执行的烟气脱硫工程合同额约 18 亿元。

#### 2、履行烟气脱硫工程合同需要运营资金的主要构成

烟气脱硫工程项目执行周期一般在 18~24 个月，甚至更长。公司履行烟气脱硫工程合同需要的运营资金，主要有以下几方面：

1) 在前期招投标阶段：公司必须根据招标书的要求，按标的金额的一定比例提供担保，担保金额一般为标的总金额的 2%。为此，公司要申请银行开具投标保函并按保函金额的一定比例冻结保证金（比例为 10%~100%）。

2) 在项目签约时：为保证合同的完整履行，公司需对业主提供履约保函。履约保函金额一般为合同金额的 10~15%，为此公司需要申请银行开具履约保函并按保函金额的一定比例冻结保证金（比例为 10%~100%）。

3) 在合同履行过程中：业主一般依据合同支付工程预付款并按工程进度分期付款。在业主支付项目预付款环节，业主一般要求公司提供等额的担保，为此公司需要申请银行开具等额的预付款保函并按保函的一定比例冻结保证金（比例为 10%~100%）。

4) 由于业主付款是在项目一定的形象进度完成之后, 而在此之前公司必须垫付较大金额的设备采购款和项目分包款, 这种公司对供应商、分包商付款与业主对公司付款存在的时间和金额上的差异导致了总承包项目占用公司较大的运营资金, 这也是工程总承包项目占用运营资金的主要方面。

5) 由于占脱硫工程设备采购量 30% ~ 50% 的设备由公司自制, 这些设备造价的 60% 花费在钢材上。由于当前的钢材市场特点, 钢材采购必须用现款, 为此公司需要先垫付一定的资金。

6) 在项目完工后: 公司脱硫工程总承包项目的质保期一般为 1 年, 质保期内业主依据合同要求公司按合同金额的 5 ~ 10% 提供项目质保金, 一般业主会保留保证金等额的工程尾款或要求公司申请银行开具质保金保函。

根据以上脱硫工程项目运营资金需求和烟气脱硫工程执行周期长的特点, 评估几年来脱硫工程运营实践的数据, 一般一个脱硫工程项目履行需要的营运资金约占合同总额的 25% 左右。

### 3、公司未来三年烟气脱硫工程合同需要运营资金的规模

公司未来三年内每年承揽的脱硫工程合同额约 18 亿元, 根据上述营运资金测算比例, 则年烟气脱硫工程合同所需的营运资金为:  $180000 \text{ 万元} \times 25\% = 45000 \text{ 万元}$ 。

因此, 在未来的三年内, 每年所需的烟气脱硫工程营运资金为 4.5 亿元。

#### 第二节 现有工程总承包业务相关运营资金的筹资来源

公司目前与脱硫工程总承包业务相关的运营资金来源主要包括以下几部分:

A、上次募集资金投入: 上次募集资金用作脱硫工程总承包流动资金部分的数额为 1.3 亿元。

B、银行贷款: 截止 2008 年 6 月, 公司为满足开展脱硫工程总承包业务运营资金需求, 通过银行贷款所投入的资金约 1 亿元。

#### 第三节 对目前工程总承包项目占用运营资金规模及来源的分析

从公司近两年脱硫工程总承包业务占用的运营资金规模来看, 规模控制在 2.5 亿元左右, 规模得以有效控制的原因是: a、公司脱硫工程总承包业务处在成长阶段, 2006 年以前承揽脱硫合同数量较少, 金额累计规模不是特别大; b、公司基于自身的财务状况, 在部分项目承揽投标时已对垫付运营资金进行了合理的规划和适度的控制。

随着脱硫市场需求日益强盛、脱硫工程项目总承包业务对承揽方资金能力要求的不断提高，依靠首次募集资金用于脱硫工程的流动资金投入和自身滚动积累的资金已不能满足业务发展的需要。

但从未来发展来看：a、公司现有正在执行的和每年新承揽的脱硫项目累计合同额快速增长，占用运营资金迅速增加；b、市场竞争日趋激烈，脱硫工程合同条件对脱硫工程承包人资金实力的要求越来越高。因此，公司依赖首次募集资金用于脱硫工程流动资金部分的投入、银行贷款筹集运营资金已不能满足日益快速增长的工程总承包业务的需要，迫切需要通过再融资，筹集权益性资金弥补脱硫工程总承包业务运营资金的不足。

#### 第四节 未来三年项目运营资金需求的筹措和确定

从公司财务结构稳健性和业务发展持续性角度考虑，公司针对未来三年内总承包业务年运营资金的缺口，拟通过本次再融资，募集资金 2.2 亿元来补充。具体筹资安排及本次募集资金金额的确定如下表：

筹资途径	金额（万元）	比例（%）
A、未来三年，每年需要补充运营资金的金额	45000	100%
减：a. 上次募集资金用作脱硫运营资金部分	13000	29%
b. 公司通过银行贷款筹措投入	10000	22%
B、拟通过本次募集补充的金额	22000	49%

以上对公司未来三年工程总承包项目年运营资金需求的测算未包括对垫付建安分包款的资金需求和正在接触的 BOT 等投融资性工程总承包项目的资金需求。

## 第六章 对公司后续盈利能力的分析

### 1、补充脱硫工程营运资金将提高正在履行和即将履行的烟气脱硫工程项目的盈利水平

本次再融资所募集的资金，将大大增强公司在脱硫领域的竞争力，将使公司对正在履行和即将履行的脱硫工程总承包项目的运营能力得到大幅增强。募集资金的投入将有利于公司进一步按时、保质的完成各项脱硫工程项目，为确保公司脱硫工程主营业务收

入和净利润的持续增长打下坚实的基础。近年来公司脱硫工程总承包业务收入年均增长率高于 30%，2007 年以来合同承揽量更是大幅上升。因此，预计再融资募集资金投入后，公司主营业务收入和利润水平将会加速增长，对公司的每股收益和净资产收益率起到积极的影响。

## **2、补充脱硫工程营运资金工程将促进烟气脱硫工程项目的进一步承揽**

此次再融资募集资金投入后，公司的资金实力和融资能力得以进一步的提升，这将有利于提高公司的市场竞争实力，加速新增烟气工程项目。目前，公司储备和跟踪的未来几年的国内脱硫工程项目约 200 亿元，国外项目建设总额约 5 亿美元。因此，预计再融资募集资金的进一步投入，将使得公司承揽的烟气脱硫工程项目大幅上升，对公司未来几年的主营业务收入、每股收益和净资产收益率同样将起到积极的影响。

华电新疆乌鲁木齐热电厂 2 × 330MW 机组  
烟气脱硫特许经营 BOT 项目  
可行性研究报告

福建龙净环保股份有限公司

2008 年 5 月

## 目 录

第一章 项目概述 .....	1
第二章 项目背景 .....	2
第三章 乌鲁木齐热电厂 2×330MW机组工程概况 .....	7
第四章 乌鲁木齐热电厂烟气脱硫工程建设方案 .....	21
第五章 我公司在烟气脱硫工程及特许经营方面的优势 .....	45
第六章 投资估算 .....	55
第七章 项目经济分析 .....	63
第八章 结论 .....	78
附件 1 本项目的有关批文 .....	79
附件 2 烟气脱硫特许经营合同 .....	100
附件 3 公司有关资质文件 .....	141
附件 4 利港电厂一期烟塔合一方案有关资料 .....	150

## 第一章 项目概述

华电新疆乌鲁木齐热电厂 2×330MW 机组烟气脱硫工程是由国家发展改革委推动、经中国电力企业联合会审查并由火电厂烟气脱硫特许经营试点工作协调小组确认的烟气脱硫特许经营 BOT 项目之一（见附件 1.1 和附件 1.2）。

2008 年 5 月, 我公司与华电新疆发电有限公司乌鲁木齐热电厂签订《烟气脱硫特许经营合同》（合同内容详见附件 2）。

根据我公司与电厂签订合同中的有关条款: 我公司负责电厂配套脱硫装置的投资、建设、运营管理, 并取得以上网电量为计量基础的脱硫电价的收益, 脱硫电价根据国家发改委发改价格[2006]1231 号文件规定每千瓦为 0.015 元。特许期为项目投运后 20 年。

本工程为乌鲁木齐热电厂 2×330MW 机组配套建设两套烟气脱硫装置, 2008 年 5 月开工建设, 两台机组将分别于 2009 年 9 月和 11 月投产。

### 主要技术经济指标

脱硫工程总投资	10400 万
年销售收入	4487 万元
年平均成本	2127 万元
年平均净利润	1580 万元
投资回收期	8.7 年
投资利润率	13.67%
投资利税率	20.25%
内部收益率	18.79%

## 第二章 项目背景

### 2.1 BOT 的定义

BOT 英文全称为 Build-Operate-Transfer，意思是建设——运营——转让，它是指民营机构参加基础设施和公共工程项目的开发和运营，政府授予投资者一段时间的经营特许权，在收回投资并取得利润的特许权期结束后，投资者把项目无偿地交给政府的投资方式。其实施是一种债务与股权相混合的产物，它由项目构成的有关单位（承建商、营运商及用家或产品买家）组成的财团成立一个股份组织，对项目的设计、咨询、供货和施工实行一揽子总承包，且在项目竣工后的特许权规定的时间期限内进行经营，向用户收取费用，以回收投资、偿还债务、赚取利润，到达特许权期限后，财团无偿将项目交给政府管理。

烟气脱硫特许经营试点项目为国家政策支持并受中电联及由多个部委组成的“烟气脱硫特许经营协调小组”的检查、监督与指导，有政策方面的保障。

### 2.2 烟气脱硫特许经营 BOT 模式提出的背景

烟气脱硫特许经营 BOT 试点工作由国家发展改革委推动，依托五大电力集团公司，由中国电力企业联合会 对试点项目和脱硫公司资格进行预审查，并由火电厂烟气脱硫特许经营试点工作协调小组确认。

为实现“十一五”规划纲要提出的二氧化硫削减目标，提高烟气脱硫设施建设和运行质量，根据《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》精神和《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》的要求，2007 年 7 月 4 日，国家发展改革委办公厅会同国家环保总局办公厅以发改办环资〔2007〕1570 号文，印发了《关于开展烟气脱硫特许经营试点工作的通知》，并印发了《火电厂烟气脱硫特许经营试点工作方案》。

此次烟气脱硫特许经营试点工作主要依托中国华能集团公司、中国大唐集团公司、中国华电集团公司、中国国电集团公司、中国电力投资集团公司所属电力企业开展。原则上选取经国家核准的 20 万千瓦及以上新、

扩、改建火力发电机组配套的脱硫设施作为试点对象，对于具备条件的在建和已投运的脱硫设施亦可纳入试点范围。

每个发电集团公司原则上推荐 2 个项目，并填报《火电厂烟气脱硫特许经营试点项目推荐表》，报中国电力企业联合会预审查。

试点项目确定以后，发电集团公司要组织编制试点实施方案。试点工作协调小组将组织召开专家论证会对试点项目实施方案进行论证和确认。试点项目实施方案一经确认，发电集团公司要按工作进度督促发电企业抓紧开展相关工作，并与专业化脱硫公司签订特许经营合同。

此次试点周期为三年。试点结束后，由国家发展改革委会同国家环保总局及相关单位组织开展试点工作的总结。

## **2.3 烟气脱硫特许经营的基本原则**

### **1) 烟气脱硫特许经营的指导思想**

为了贯彻落实科学发展观，以促进完成“十一五”二氧化硫削减目标为重点，以提高烟气脱硫设施建设质量、加快烟气脱硫技术进步、确保烟气脱硫设施长期稳定运行为核心，以环境保护法律法规和政策为保障，以机制创新为动力，以企业为主体，坚持政府宏观调控和发挥市场机制作用相结合，促进烟气脱硫产业又好又快发展。

### **2) 烟气脱硫特许经营的基本原则**

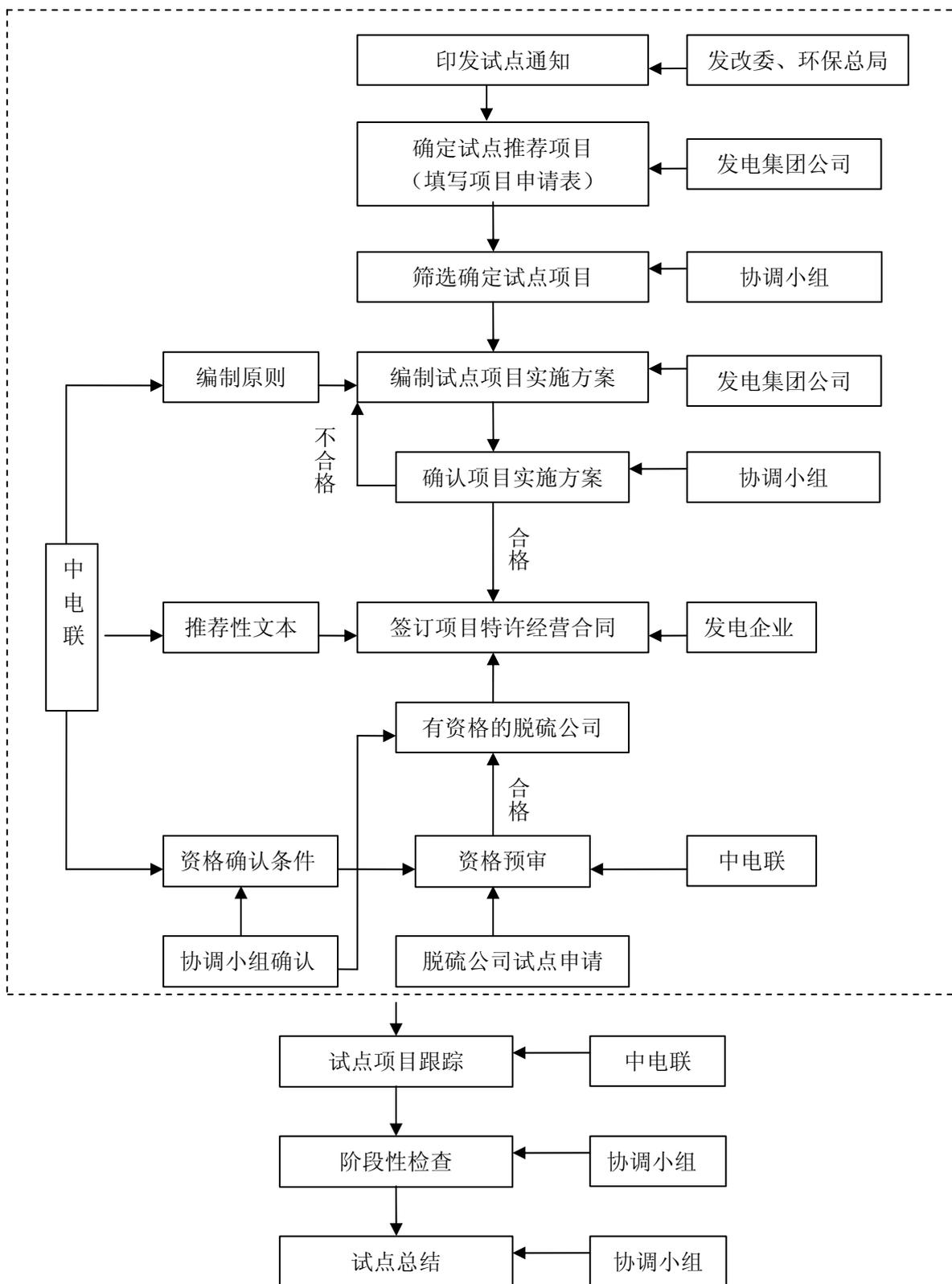
坚持在现行环境保护法律法规框架下开展试点工作的原则，即环境保护的法律责任仍然在发电企业，发电企业通过合同约束，使专业化脱硫公司承担相应责任。

坚持在现有经济政策框架下推进特许经营试点工作的原则。国家给予的脱硫电价和相关优惠政策原则上由脱硫公司全额享受，按国家有关规定扣减的脱硫电价原则上也应由脱硫公司全额承担；脱硫设施用地由发电企业无偿提供；脱硫副产品产生的经济效益由脱硫公司全额享受；与脱硫设施运行相关的水、电、汽等按厂用价格结算；脱硫公司负责脱硫设施的投资、建设、运行、维护及日常管理，并负责完成合同约定的电厂脱硫任务。

坚持政府推动和指导的原则。国家有关部门要加强对试点工作的组织、指导和推动，落实已有政策，研究制定有利于特许经营发展的相关法律法规和政策措施。

### 3) 特许经营试点实施步骤

## 特许经营试点实施步骤



## 2.4 华电新疆乌鲁木齐热电厂 2×330MW 机组烟气脱硫特许经营项目批复的进展情况

1) 《实施方案》的编制: 2007 年 10 月电厂编制完成了《华电新疆乌鲁木齐热电厂 2×330MW 机组烟气脱硫特许经营试点项目实施方案》;

2) 《实施方案》的论证: 2007 年 11 月 8 日通过了由中电联组织的专家对《实施方案》的论证和审查, 会后根据审查意见修改并完善了《实施方案》, 随后将正式文件通过中国华电集团上报中电联;

3) 中电联将《实施方案》上报国家发改委: 2007 年 12 月 13 日, 中电联以中电联行环[2007]152 号文, 印发了华电新疆发电有限公司乌鲁木齐热电厂 2×330MW 机组脱硫特许经营实施方案评估意见并报送国家发改委。明确了该项目基本符合国家发展改革委办公厅、国家环保总局办公厅《关于开展火电厂烟气脱硫特许经营试点工作的通知》要求, 建议该项目作为火电厂烟气脱硫特许经营试点项目。

4) 2008 年 2 月, 国家发展改革委核准新疆华电苇湖梁电厂三期热电联产扩建工程(华电新疆乌鲁木齐热电厂 2×330MW 机组), 批文见附件 1.3。

## 2.5 我公司在华电新疆乌鲁木齐热电厂 2×330MW 机组烟气脱硫特许经营项目上的进展情况

1) 2007 年 12 月, 我公司向中国电力企业联合会、火电厂烟气脱硫特许经营试点工作协调小组提出申请并填写了《脱硫公司申请参加烟气脱硫特许经营试点登记表》。

2) 2008 年 4 月 18 日, 国家发改委以《烟气脱硫特许经营试点座谈会会议纪要》的形式, 同意了由中电联提出的请福建龙净环保股份有限公司参与烟气脱硫特许经营试点工作的建议, 见附件 1.1。

3) 我公司于 2008 年 5 月与华电新疆发电有限公司乌鲁木齐热电厂签订《烟气脱硫特许经营合同》, 见附件 2。

2.6 烟气脱硫特许经营项目为华电新疆乌鲁木齐热电厂 2×330MW 工程的附属工程, 该工程用地、电网接入、环评批复等所有文件均已齐备。

### 第三章 乌鲁木齐热电厂 2 × 330MW 机组工程概况

#### 3.1 建设依据

3.1.1 《关于新疆华电苇湖梁发电厂三期扩建（2 × 300 兆瓦）热电联产工程环境影响报告书的批复》（国家环保总局环审[2007]280 号），见附件 1.3；

3.1.2 《国家发展改革委关于新疆华电苇湖梁电厂三期热电联产扩建工程项目核准的批复》（发改能源[2008]347 号），见附件 1.4；

3.1.3 《关于新疆华电苇湖梁发电有限责任公司三期扩建 2 × 30 万千瓦热电联产工程接入电网意见的函》（国家电网发展函[2007]19 号），见附件 1.5；

3.1.4 《关于新疆华电苇湖梁发电有限责任公司三期扩建 2 × 330MW 热电联产工程建设用地预审意见的复函》（国土预审字[2006]271 号），见附件 1.6；

3.1.5 《关于呈报《对新疆华电苇湖梁发电有限公司三期扩建 2 × 330MW 热电联产工程用地预审的初审意见》的请示》新国土资发[2006]246 号文，见附件 1.7。

#### 3.2 电厂规模

苇湖梁发电厂是新疆主电网、乌鲁木齐城网的重要电源之一，三期扩建工程（乌鲁木齐东部热电厂 2 × 330MW 机组工程）投产后将成为新疆主电网、乌鲁木齐城网的主力电厂。

苇湖梁发电厂位于乌鲁木齐市东北郊 7km 处，50 年代初开始建厂，经过五期工程的建设，共安装 8 机 9 炉，总容量 59MW（中温中压机组）。因机组老化、煤耗增高、污染严重，生产运行状况较严峻。为使苇湖梁发电厂的生产运行状况得到根本性改善，国家经贸委批准分两期建设两台 125MW 机组。苇湖梁发电厂 1 号汽轮机 1998 年 7 月投产，2 号汽轮机 2000 年 6 月投产。三期工程建设规模为 2 × 330MW 亚临界燃煤单抽凝汽式供热机组。三期扩建工程（乌鲁木齐东部热电厂 2 × 330MW 机组工程）投产时间预计分别为 2009 年 9 月和 2010 年 2 月。

### 3.3 机组状况

#### 1) 锅炉

制造厂：东方锅炉（集团）股份有限公司

型 号：DG1100/17.55-II13

型 式：燃煤、亚临界、自然循环、单汽包、单炉膛、四角切圆燃烧、一次中间再热、平衡通风、紧身封闭、全钢构架（主副双钢架）、固态排渣、煤粉炉，空气预热器采用三分仓回转式（容克式）预热器。

#### 2) 除尘器

每台锅炉选用 2 台双室四电场电除尘器，除尘效率不低于 99.6%。

处理烟气量： 设计煤种 283.8m<sup>3</sup>/s

烟气温度： 120℃

漏风率： ≤ 2.5%

阻 力： ≤ 245Pa

#### 3) 引风机

每炉选配 2 台 50%容量的静叶可调轴流风机，技术规范如下：

计算风量： 254m<sup>3</sup>/s                      选型风量 290.3m<sup>3</sup>/s

计算风压： 3.943kPa                      选型风压 4.731kPa

#### 4) 烟囱

本期工程新建 1 座 180m 高的单直筒钢内筒烟囱，出口内径  $\phi$  7.8m，当脱硫系统正常运行时，单炉运行出口烟速 9.9m/s，两炉运行 19.8m/s；当脱硫系统切除时，单炉运行出口烟速 11.2m/s，两炉运行 22.3m/s（均指设计煤种）。

### 3.4 燃料来源、燃料种类、耗量及燃料元素分析

芜湖梁发电厂三期扩建工程煤源采用神华新疆能源有限责任公司所属铁厂沟煤矿、芜湖梁煤矿、碱沟煤矿的燃煤，设计煤种、校核煤种均为高挥发分烟煤。厂外运输采用汽车来煤方式。本期电厂燃煤煤质分析见表 3-1。

表 3-1 本期电厂燃煤煤质分析表

煤质分析名称	符 号	单 位	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2	
收到基碳	$C_{ar}$	%	58.4	65.43	60.14	
收到基氢	$H_{ar}$	%	3.86	4.11	3.29	
收到基氧	$O_{ar}$	%	8.48	8.64	10.7	
收到基氮	$N_{ar}$	%	0.91	0.86	0.73	
收到基硫	$S_{t,ar}$	%	0.68	0.74	0.47	
收到基灰分	$A_{ar}$	%	18.94	13.32	10.47	
全水分	$M_t$	%	8.7	6.9	14.2	
空气干燥基水分	$M_{ad}$	%	2.08	2.11	4.90	
干燥无灰基挥发份	$V_{daf}$	%	37.48	37.52	36.19	
低位发热量	$Q_{net,ar}$	MJ/kg	22.10	25.81	22.42	
可磨指数	HGI		55	51	65	
焦渣特征	JT	1-8	2	2	2	
灰成 份 分 析	二氧化硅	$SiO_2$	%	54.53	52.81	44.94
	三氧化二铝	$Al_2O_3$	%	21.69	23.30	21.28
	三氧化二铁	$Fe_2O_3$	%	6.30	6.81	5.62
	氧化钙	$CaO$	%	5.30	5.70	11.43
	氧化镁	$MgO$	%	2.18	2.21	3.89
	氧化钾	$K_2O$	%	1.53	1.47	1.16
	氧化钠	$Na_2O$	%	1.17	0.81	1.39
	三氧化硫	$SO_3$	%	4.59	5.14	9.00
	氧化钛	$TiO_2$	%	0.86	0.95	0.94
	五氧化二磷	$P_2O_5$	%	/	/	/
其它		%	1.85	0.80	0.35	
灰变形温度	DT	℃	1130	1200	1150	

灰软化温度	ST	℃	1180	1240	1220
半球温度	HT	℃	1200	1260	1230
灰融化温度	FT	℃	1280	1330	1320

近几年电厂用煤含硫量在 0.6~0.7 附近，为留有一定的裕量，本工程设计煤质的含硫量含 0.8 进行设计。

锅炉燃煤消耗量见表 3-2。

表 3-2 耗煤量表

煤种 \ 项目		小时耗煤量	日耗煤量	年耗煤量
		t/h	t/d	10 <sup>4</sup> t/a
设计煤种	每炉	143.6	2872	71.8
	本期	287.2	5744	143.6
校核煤种 1	每炉	122.5	2450	61.2
	本期	245	4900	122.5
校核煤种 2	每炉	141.1	2822	70.5
	本期	282.4	5644	141.0

注：日耗煤量按 20 小时计算，年耗煤量按 5000 小时计算。

### 3.5 厂址概述

#### 3.5.1 地区概况

乌鲁木齐市是新疆维吾尔自治区首府，全疆政治、经济、文化中心。

乌鲁木齐市位于新疆中部，地处天山北麓、准噶尔盆地南缘。

乌鲁木齐地势起伏悬殊，山地面积广大。乌鲁木齐市区三面环山，北部平原开阔。乌鲁木齐深处大陆腹地，属于中温带大陆干旱气候区。气候特点是：温差大，寒暑变化剧烈；降水少，且随高度垂直递增；冬季寒冷漫长，四季分配不均，冬季有逆温层出现。

乌鲁木齐有着丰富的矿产资源。截止目前，共发现各类矿产 29 种，129 处矿产地，大、中型矿床 30 多处。矿产资源主要有煤炭、石油、铜、锰、铁、黄金、石材、砂石、粘土、盐、芒硝、矿泉水等。其中煤炭资源探明储量达 100 亿吨，约占全疆总储量的四分之一，且分布广，埋藏浅，

煤层稳定，煤质优良，品种齐全，易于开采，故乌鲁木齐又被称为“煤海上的城市”，主要分布在雅玛里克山、水磨沟、芦草沟等地；盐储量 2.5 亿吨，芒硝储量 1.1 亿吨，盐和芒硝产于芒硝盐池，分东、西盐湖两部分；石灰岩储量 1.2 亿吨；锰矿储量 2.2 万吨。另外，柴窝堡地区石油资源有良好的前景。

### 3.5.2 厂址概况

苇湖梁发电厂现有厂区位于乌鲁木齐市东郊水磨沟区，距市中心约 7 公里，在苇湖梁煤矿以南约 1 公里处，为坑口电厂。该电厂始建于 1952 年，是我国“一五”期间在新疆建设的第一座火电厂。1992 年经国务院批准，分两期进行，一、二期工程各装设 1 台 125MW 的双抽气式供热机组，分别于 1998 年 7 月和 2000 年 6 月建成投产。

苇湖梁发电厂规划容量  $4 \times 330\text{MW}$  供热机组，三期扩建工程建设  $2 \times 330\text{MW}$  供热机组（乌鲁木齐东部热电厂  $2 \times 330\text{MW}$  机组工程）。规划用地 150 公顷，三期扩建工程占地 25 公顷。

乌鲁木齐东部热电厂  $2 \times 330\text{MW}$  机组工程厂区位于乌鲁木齐水区工业园区东部，水区工业园区西临七道湾路，东临八道湾煤矿铁路专用线（碱沟煤矿铁路专用线），北临文光站铁路延线及九道湾水库，南临八道湾路。规划面积 8.5 平方公里。与水区现有两个工业园一起形成水区工业带，为乌鲁木齐城市工业网的有机组成部份。

电厂规划范围内地貌以丘陵为主，地形复杂，海拔高度 755~800 米。本期工程厂区内主要存在两条南北走向地丘陵，最大高差约 30 余米。丘陵及丘陵间谷地均为土质，地表有稀疏植被。

### 3.5.3 气象条件

#### 1) 区域气候特征

乌鲁木齐东部热电厂  $2 \times 330\text{MW}$  机组工程场地位于水区工业园区东部，地处天山北麓，准葛尔盆地南缘，位于中纬度中温带的欧亚大陆中心，海洋影响不易到达，气候具有强烈的大陆性，属大陆性中温带干旱气候，与米泉气象台同在一个气候区。

## 2) 厂区与气象台的相对关系

米泉气象台是国家基准台，其气象参数的可靠性是有保障的，只是对个别受微地形地貌影响的参数（如风速等）取值进行适当调整，拥有 44 余年的基础资料，观测场中心坐标为东经  $87^{\circ} 39'$ ，北纬  $43^{\circ} 58'$ ，海拔高度 600m。场地与米泉气象站的直线距离约 7km 左右，两地海拔高差 150m 左右。

## 3) 厂址区气象条件

厂址位于乌鲁木齐和米泉交界处，米泉市地处天山北麓，准葛尔盆地南缘，位于中纬度中温带的欧亚大陆中心。特点为：夏季炎热、冬季寒冷，降水量少，蒸发旺盛，光照充足，气温年、日变化大。

主要气象特征参数：（资料年代 1961—2004 年）

年平均气温：7.8℃

年极端最高气温：43.7℃

年极端最低气温：-32.9℃

年极端最高地表气温：69.2℃

年极端最低地表气温：-37.5℃

年平均降水量：238.2mm

年最大一日降水量：45.4mm

年平均蒸发量：2251.7mm

年最大积雪厚度：43cm

年平均气压：950.2mb

年平均相对湿度：60%

年最小相对湿度：0.3mb

年最大冻土厚度：141cm

年日照时数：2803.0 小时

年平均雷暴日数：7 天

年最多雷暴日数：12 天

年平均沙尘暴日数：1 天

年最多沙尘暴日数：9 天

年平均风速：2.0 米/秒

年主导风向：SSE

年最多大风日数：5 天

年平均雾日数：23 天

年最多雾日数：59 天

### 3.6 工程地质

拟建场地位于博格达山前，低山丘陵北部边缘，为黄土坡梁场地地貌，坡梁顶部与沟谷底部相对高差一般在 10 至 40m 之间，总地势为南高、北低，地面高程在 740~800 米之间。地层岩性主要以湿陷性粉土、圆砾层为主，局部见卵石透镜体分布，卵砾石地层之下据调查为侏罗系煤系地层分布。拟建厂址场地类型为中硬场地土，建筑场地类别为 II 类。厂址区稳定性从属于次稳定区中的相对较好地段，适宜建厂。地震基本烈度八度考虑。

### 3.7 电厂用水水源、水质状况及分析

由于地表水资源缺乏及地下水资源也已超采，乌鲁木齐东部热电厂 2×330MW 机组工程水源由城市中水供给。

1) 乌鲁木齐东部热电厂 2×330MW 机组工程取水水源为中水。距电厂较近的污水处理厂有两个，即河东污水处理厂及七道湾污水处理厂。从河东污水处理厂的规模、供水能力及处理后的水质分析，本工程取用中水水源为河东污水处理厂。

河东污水处理厂是乌鲁木齐市目前最大的一座污水处理厂，目前现有工程规模 20 万 m<sup>3</sup>/d，该厂正在进行扩建工程，计划 2008 年完成，扩建后总规模达到 40 万 m<sup>3</sup>/d，七道湾污水处理厂工程规模 7 万 m<sup>3</sup>/d。

#### 2) 电厂中水备用水源的确定

乌鲁木齐东部热电厂 2×330MW 机组工程取用中水的备用水源有两个，其一是：河东污水处理厂扩建后的新厂，规模与河东污水处理厂老厂相同，都是 20 万 m<sup>3</sup>/d，完全可满足电厂最大需中水 6 万 m<sup>3</sup>/d 的用水要求，新老

厂紧靠相邻，工厂检修时，两厂可互为备用水源。其二是：七道湾污水处理厂，日产水为 7 万 m<sup>3</sup>/d，基本可满足电厂最大需中水 6 万 m<sup>3</sup>/d 的用水要求，可作为电厂第二中水备用水源。

3) 乌鲁木齐东部热电厂 2 × 330MW 机组烟气脱硫工程水耗约 120m<sup>3</sup>/h，每天的水耗约 2880m<sup>3</sup>/d，河东污水处理厂老厂及作为备用的河东污水处理厂新厂或七道湾污水处理厂均完全满足脱硫装置的水耗量。

4) 本烟气脱硫工程供水水源为主体工程循环水排污水。

### 3.8 交通运输

#### 3.8.1 铁路

乌鲁木齐作为欧亚大陆桥在新疆境内最大交通枢纽，为一级铁路兰新线终点，同时又是北疆铁路起点。辖区内有乌鲁木齐北站、西站及乌鲁木齐火车站（火车南站）三个大型站点，其中乌鲁木齐火车站为客运站。同时有数条铁路专运线通往周边工矿企业，以上铁路已经初步形成环绕乌鲁木齐市的环形铁路网。

#### 3.8.2 公路

乌鲁木齐公路交通四通八达，314 国道在市区西侧东西向穿过将东疆与北疆重要的工农业城市通过乌鲁木齐连成一线，216 国道南北向在市郊穿过。S303 省道以乌鲁木齐为起点向东通过昌吉回族自治州下辖的各个县政府所在地到达东疆重镇哈密与 314 国道共同形成东疆地区的公路干网。新疆境内第一条高速公路吐乌大高速公路从乌鲁木齐市穿过。乌奎高速以乌鲁木齐为起点平行与 312 国道向西向北现已延伸至赛里木湖畔，进一步加深了北疆地区与首府的交通联系。312 国道、216 国道为一级道路，S303 省道为二级道路。

本期工程货运依托道路为七道湾路、乌（乌鲁木齐）—奇（奇台）公路及矿区公路，七道湾路为三级道路，路面宽度 7 米，现有交通流量中等，该道路目前正处于拓宽改造施工过程中。乌奇公路为一级道路，道路形式为中间设绿化带的四车道道路，现有交通流量较小。各煤矿矿区道路为四级道路，路面宽度 6 米，目前各矿区道路交通流量均较小。

本期工程客运依托道路为拟建工业园道路，路面宽度 16 米。

### 3.8.3 运输条件

本工程的无需特殊运输的大件设备，所有设备均可通过铁路或公路运输至电厂。

脱硫所需的石灰石粉可通过公路运输至电厂，厂外通向灰场的运渣及检修道路在建设中，可供汽车运输石膏使用。

### 3.9 大气污染物排放状况

1) 乌鲁木齐东部热电厂  $2 \times 330\text{MW}$  机组工程烟气中主要污染物排放情况，见表 3-3。

表 3-3 烟气中污染物排放情况（脱硫后，按  $S_{ar}=0.8\%$  设计）

项	目	单	位	设计煤	备	注
				质		
二氧化硫	排放量	kg/h	84		氮氧化物的	
	排放浓度(干态)	mg/Nm <sup>3</sup>	70		排放浓度为	
二氧化氮	排放量	kg/h	993		理论计算值,	
	排放浓度(干态)	mg/Nm <sup>3</sup>	450.00		考虑低氮燃	
烟尘	排放量	kg/h	80		烧降低的浓	
	排放浓度(干态)	mg/Nm <sup>3</sup>	50		度值。	

由上表可知：电厂本期扩建工程设计煤质二氧化硫排放量为 84kg/h；二氧化氮排放量为 993kg/h；烟尘排放量为 80kg/h。

2) 电厂采用控制大气污染物排放的措施有：

采用双室四电场静电除尘器，除尘效率在 99.6% 以上，粉尘污染大大减少。为了减少  $\text{NO}_x$  的形成，本工程采用低氮燃烧技术，改变锅炉内的燃烧状态，烟气中  $\text{NO}_2$  的排放浓度在  $450\text{mg}/\text{Nm}^3$  左右，满足环保规定对本工程建设的要求。

### 3.10 灰及灰渣处理

1) 灰及灰渣处理方式、灰场情况

本期工程除灰专业采用系统为灰渣分除系统，即除灰采用正压浓相气

力除灰系统；除渣采用刮板捞渣机高位渣仓系统。通过汽车运至综合利用现场，对于综合利用不及时或剩余部分运至备用干灰渣场储存、堆放。 $2 \times 330\text{MW}$  机组设计煤质年灰渣量为 26.30 万吨，约  $29.2 \text{万 m}^3$ 。备用贮灰场的容量按 6 个月的灰渣量来选择，灰渣量约  $16.0 \text{万 m}^3$ ，同时在贮灰场内规划脱硫石膏堆放区域  $5.0 \text{万 m}^3$ 。所需灰场容积为  $23.0 \text{万 m}^3$ 。

## 2) 灰渣综合利用

电厂的粉煤灰作为混凝土生产原料及添加剂，混凝土生产时掺用粉煤灰可改善其和易性及物理力学性能，并可降低生产成本，粉煤灰掺入量可达 20~40%。

本期  $2 \times 1025\text{t/h}$  锅炉每年总的排灰量约为 23.66 万吨(按设计煤种)，排渣量约为 2.64 万吨(按设计煤种)，每年可用于综合利用的灰量约为 23.66 万吨，渣量约为 2.64 万吨，灰渣综合利用率为 100%。为了保持粉煤灰的活性，除灰渣系统设计已充分考虑综合利用的要求，为促进灰渣综合利用和降低用灰成本创造条件。

## 3.11 电厂总体布置

### 3.11.1 电厂总布置

结合厂址的地形地貌及厂址出线等方面因素，主厂房纵轴线呈南北方向，主厂房固定端朝北，向南扩建，汽机房主立面朝东。主厂房区从东向西依次布置汽机房、锅炉房、电除尘器、引风机、烟道及烟囱、脱硫设施、预留贮氨设施。汽机采用纵向布置，两台机一个单元。本期工程汽机房长度为 133.20m，A 列柱至烟囱中心线的距离为 144.40m。

主厂房位于相对平缓台地，持力层埋藏较浅，地基基础工程量较小。

### 3.11.2 总体布置

脱硫岛与主体工程统一规划，同期建设。脱硫岛分为吸收塔区域和制浆、脱水公用系统等两个区域。烟囱后面的场地上为吸收塔区域和控制楼。吸收塔区域北侧为电厂主道路，道路北侧为脱水公用系统区域。本期脱硫采用“一炉一塔”形式布置，两台机组的吸收塔区域对称布置。在吸收塔区域布置增压风机、吸收塔、循环泵和氧化风机房等设备和建筑物。在脱

水公用系统区域布置有制浆、脱水、废水处理、石膏库等设施。

岛内设置道路与电厂主道路连通，检修运输方便。

本布置工艺合理、流畅。功能分区明确，运行管理方便，各种管线及烟道短捷顺畅。

脱硫建构物与区域外建构物的防火间距，均满足区域内消防要求。

### 3.11.3 竖向布置

本期脱硫场地设计地坪标高约为 755.00m，建筑物室内设计标高均为 754.7m。

室内外高差区 0.30m。

道路标高低与路缘地坪 0.10m。

场区内排水利用道路与地下管道相结合。

### 3.11.4 管线及沟道布置

管线敷设考虑与电厂主体工程合理衔接。管线与道路建筑物轴线平行布置，考虑主体工程管线多为架空布置的特点本工程敷设方式也一般采用架空敷设，部分管线采用直埋，或地下沟道。

石膏浆液管，石灰浆液管、压缩空气管等采用架空。生活水管，雨水管采用直埋。

有汽车通行要求的管架净空高度为 5.0m。

## 3.12 电厂废水排放及治理情况

乌鲁木齐东部热电厂 2 × 330MW 机组工程废污水的排放量及排水去向，见表 3-4。

表 3-4 本工程废污水排放量

项 目	排放方 式	排放量 (m <sup>3</sup> /h)		主要污染 因子	处理方 式	排水去向
		夏季	冬季			
酸碱废水	间断	59	81	pH、SS 等	中和池	外排
含油废水	间断	8	8	石油类、 SS 等	隔油池	补给循环水 系统

含煤废水	间断	8	8	SS 等	沉淀池	夏季排入水池，冬季外排
冷却塔排污水	直接排放	234.58	0	盐类等	部分复用	夏季排入回收水池复用
热网排水	间断	0	39	pH、SS 等	中和池	外排
水池排水	间断	227.58	0	pH、SS 等	部分复用	外排
*锅炉酸洗废水	4~5年/次	约 4000m <sup>3</sup>		pH、SS 等	中和池或焚烧	
外排废水合计	/	286.58	128	/	/	夏季用于厂外荒山绿化，冬季排至水区工业园排水管网
生活污水	间断	10	5	SS、COD 等	化粪池	排至中水深度处理进水口
中水深度处理	间断	153.1	94.89	pH、SS 等	中和池	外排至七道湾污水厂进水口

注：\* — 水量为四年一次瞬时排放量。

### 3.13 电厂主要热力控制方式和控制水平。

本工程采用机炉电集中控制方式，为便于管理，两台机组设一单元控制室。

### 3.14 电厂建设特点和优越性

1) 符合国家的产业政策：热电联产的项目建设符合国家能源政策。同时从环境保护角度来看，有利于提高乌鲁木齐市环境质量。

2) 建厂条件优越：苇湖梁发电厂具有优越的地理位置、便利的交通、完整的生产生活设施、宝贵的技术和人力资源等有利条件。苇湖梁发电厂

地处负荷中心——乌鲁木齐市，有利于减轻电网建设和输电压力，缓解乌鲁木齐核心电网线路廊道资源紧张的局面。苇湖梁发电厂建厂 30 余年，引进和培养了一大批经验丰富专业齐备的专业人员，在扩建工程中将发挥重要的作用，为工程节省大量的培训费用。

3) 建设地点：厂址与碱沟煤矿近邻仅 2km，是典型的坑口热电厂。灰场充分利用山谷荒地，不占基本农田。同时厂址位于新疆主电网和乌鲁木齐市东部热网中心，可以降低能源输送过程中的损失，促进能源优化配置，符合能源可持续发展战略。

4) 电厂水源：全部使用城市中水，污水再利用，符合国家的节水政策及循环经济政策。

5) 环保：苇湖梁发电厂三期扩建(2×330MW)热电联产工程采用高效率的静电除尘器和脱硫设备，排放烟尘为 522t/a；排放二氧化硫为 2542t/a。与电厂现有大气污染物排放量相比，减少二氧化硫排放 5016t/a。大大的改善了乌鲁木齐市的环境空气质量。随着城市供热的实施将进一步提高乌鲁木齐市的环境空气质量。同时废弃物灰渣全部再利用，符合国家的环保政策。

6) 电厂煤源：乌鲁木齐有着丰富的煤炭资源，探明储量达 100 亿吨，约占全疆总储量的四分之一，且分布广，埋藏浅，煤层稳定，煤质优良，品种齐全，易于开采，故乌鲁木齐又被称为“煤海上的城市”，主要分布在雅玛里克山、水磨沟、芦草沟等地，开采量达 2000 万吨。而且周边地区也有着丰富的煤炭资源。

7) 交通运输：便捷的交通运输，煤源点碱沟煤矿公路运距仅 2.3km，苇湖梁煤矿公路运距仅 10km，铁厂沟煤矿公路运距仅 21km。紧邻碱沟煤矿铁路专用线为下期工程采用铁路运煤方案提供了条件。

8) 立足厂址地理位置优势，构建环保节能型企业，符合地区经济利益和长远规划，体现了循环经济的效益优势。

### 3.15 项目建设进程

2005 年 8 月，成立前期办公室；

2005年12月,新疆自治区环保局批复了该项目新厂址环保预审意见;

2006年6月,国土资源厅批复建设用地---新国土资发[2006]246号文;

2007年4月,国家电网公司同意该工程接入新疆电网---国家电网发展函[2007]19号文;

2007年7月,国家环保总局对本工程环境影响报告书进行批复---环审[2007]280号文;

2007年10月,华电新疆发电有限公司乌鲁木齐热电厂成立;

2007年11月,初步设计审查会;

2008年1月30日,取得城市中水经营权及中水水价;

2008年2月1日,国家发改委核准本工程---发改能源[2008]347号文;

2008年3月10日,主厂房基础开挖;

2008年4月8日,开工典礼。出席开工典礼的主要领导:新疆自治区党委书记王乐泉;华电集团公司党组书记、总经理曹培玺;新疆自治区人大副主任、乌昌党委书记、乌鲁木齐市市委书记栗智;新疆自治区党委副书记、常务副主席杨刚;华电新疆发电有限公司党组书记、总经理杨明等。

## 第四章 乌鲁木齐热电厂烟气脱硫工程建设方案

### 4.1 建设条件

#### 4.1.1 吸收剂的供应

本工程采用石灰石/石膏湿法烟气脱硫，石灰石供应厂家为乌鲁木齐矿业(集团)有限责任公司水泥厂。苇湖梁发电有限责任公司已与乌鲁木齐矿业(集团)有限责任公司水泥厂签订了石灰石粉成品供货协议，由该公司负责每年向电厂提供满足粒度和品质要求的石灰石粉。

电厂脱硫需石灰石量，见表 4-1。

表 4-1 石灰石耗量表（设计煤质， $S_{ar}=0.8\%$ ）

项 目	1 × 330MW	2 × 330MW
小时耗量 (t/h)	2.87	5.74
日耗量 (t/d)	57.4	114.8
年耗量 ( $\times 10^4$ t/a)	1.4350	2.8700

注：表中日运行按 20h 计；年运行按 5000h 计。

石灰石粉成分分析见表 4-2。

表 4-2 石灰石粉成分分析表

编号	项 目	单 位	数 据
(1)	CaO	% (wt)	53
(2)	MgO	% (wt)	1.05
(3)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	% (wt)	0.12
(4)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	% (wt)	1.04
(5)	SiO <sub>2</sub>	% (wt)	1.05

#### 4.1.2 脱硫副产物石膏的处置及综合利用条件

##### 1) 石膏产量及脱硫石膏品质

表 4-3 石膏产量表（设计煤质， $S_{ar}=0.8\%$ ）

项 目	1 × 330MW	2 × 330MW
-----	-----------	-----------

小时产量 (t/h)	5	10
日产量 (t/d)	100	200
年产量 (× 10 <sup>4</sup> t/a)	2.5	5.0

注：表中日运行按 20h 计；年运行按 5000h 计。

脱硫石膏品质：

石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ：	91.42 %
飞灰：	1.03 %
石灰石 $\text{CaCO}_3$ ：	1.77 %
杂质：	5.79 %

## 2) 脱硫石膏的综合利用

电厂脱硫石膏的处置一般有抛弃和回收利用两种方法。脱硫石膏处置方式的选择主要取决于市场对脱硫石膏的需求、脱硫石膏的质量以及堆放场地等因素。

石灰石湿法烟气脱硫副产物为二水石膏，脱硫石膏的利用途径很广泛，在不少领域如水泥、建材行业、建筑业及农业等都能够应用，尤其在新型建筑材料中，石膏及石膏制品占有特殊地位。

石膏作为水泥掺和料，可起到缓凝作用，一般掺加量为 3~5%。目前，水泥中石膏掺和料多取自天然石膏矿，耗用了大量资源。中国硅酸盐学会曾对珞璜电厂的脱硫石膏进行全面性能验证试验，试验结果证明脱硫石膏用作水泥缓凝剂完全可行，脱硫石膏的各项性能指标均可以达到有关标准的要求，有些指标甚至还优于天然石膏。只要控制脱硫石膏中有害杂质含量，降低脱硫石膏表面水分，或对石膏造粒以适应水泥厂工艺要求，脱硫石膏完全可以替代天然石膏，因此，水泥行业和建筑行业将成为脱硫石膏综合利用的巨大市场。

根据调查，乌鲁木齐有多座建材生产企业，且交通十分方便，这将是电厂脱硫石膏利用的潜在大用户。电厂已与乌鲁木齐矿业集团有限责任公司水泥厂签订“综合利用协议”，对方承诺每年利用电厂脱硫石膏 4.75

万吨。因此本工程脱硫石膏具有综合利用条件。

另外，在贮灰场专门设置了脱硫石膏临时堆放场地，进灰场的道路通畅，满足脱硫石膏单独存放的要求。

#### 4.1.3 可供脱硫建设的场地位置、拆迁条件等

因本工程为新建工程，用于脱硫设施建设的土地征地及相关手续已随主机工程办理完毕，不存在拆迁等问题。

#### 4.1.4 可供脱硫用的电、水、汽、气等条件

脱硫工程所需的电、水、汽、气的供应均可从主体工程引接。

FGD 装置工艺用水采用厂内循环水排污水。FGD 装置工艺用水管从厂区循环水系统引接。

脱硫岛内 6kV 电动机及变压器由主厂房 6kV 工作段直接供电，脱硫区域不再设置 6kV 配电装置。每台炉设置低压脱硫保安工作段。保安段工作电源引自脱硫低压动力中心，备用电源引自主厂房保安段。

烟气脱硫装置所需的生产、生活及消防用水从电厂的相应管网上引接。

脱硫岛仪用、检修用压缩空气由主体工程空压机站提供。

### 4.2 设计基础参数

#### 4.2.1 设计基础数据

##### (1) 煤质资料及耗煤量

见表 3-1 及表 3-2。

##### (2) 烟气参数表见表 4-4。

表 4-4 烟气参数表（设计煤质  $S_{ar}=0.8\%$ ）

项 目	单 位	设计煤质	校核 1	校核 2	备 注
烟气成分(标准状态，湿基， $\alpha = 1.49$ )					
CO <sub>2</sub>	Vol%	11.97	12.09	12.42	
O <sub>2</sub>	Vol%	6.04	6.08	6.01	
N <sub>2</sub>	Vol%	74.50	74.89	74.04	
SO <sub>2</sub>	Vol%	0.05	0.05	0.03	

H <sub>2</sub> O	Vol%	7.43	6.89	7.50	
烟气成分(标准状态, 干基, $\alpha = 1.49$ )					
CO <sub>2</sub>	Vol%	12.94	12.99	13.42	
O <sub>2</sub>	Vol%	6.53	6.53	6.50	
N <sub>2</sub>	Vol%	80.48	80.43	80.04	
SO <sub>2</sub>	Vol%	0.05	0.05	0.04	
烟气参数					
FGD 入口烟气量	Nm <sup>3</sup> /h	1279125.0	1211443	1249913	标态, 湿基, $\alpha = 1.44$
FGD 入口处烟气温度	℃	112			正常值
		160			最高连续运行烟温
		180			最高(旁路烟温)
FGD 入口烟气压	Pa	约 0			额定工况

### (3) 石灰石粉分析资料

见表 5-2, 本工程烟气湿法脱硫所用石灰石粉由当地供应, 石灰石粉 CaO 含量不低于 53%, 细度 250 目 (过筛率 90%)。

### (4) 工艺水

脱硫系统工艺用水为本期循环水的排污水。

#### 4.2.2 主要技术原则

(1) 脱硫工艺采用石灰石—石膏湿法, 按锅炉 BMCR 工况全烟气脱硫, 脱硫效率不小于 95%, 系统可用率  $\geq 95\%$ , 脱硫系统按设计煤质考虑, 并满足校核煤质的要求。

(2) 烟气系统、SO<sub>2</sub> 吸收系统采用单元制, 每套脱硫装置设一台静叶可调轴流式风机, 一炉一塔配置, 不设 GGH。

(3) 脱硫系统设置 100% 烟气旁路烟道, FGD 进、出口挡板门、旁路挡板门均采用带密封气的双百叶单挡板门。

(4) 吸收剂制备采用外购石灰石粉，厂内搅拌制浆方式。

(5) 石膏全部脱水处理，两套 FGD 设一套公用石膏脱水系统，配两台真空皮带脱水机，每台出力按锅炉 BMCR 工况两台 FGD 石膏量的 75% 考虑，并满足校核煤质要求。脱硫石膏贮存于石膏库，石膏库容积满足设计煤质 BMCR 工况两台 FGD 3 天的石膏量。

(6) 设一个事故浆液池，设一台事故浆液返回泵。

(7) 脱硫岛仪用、检修用压缩空气由主体工程空压机站提供。

(8) 脱硫系统采用引进技术，关键设备国外进口，其余设备国内配套。

(9) 工艺系统进口设备范围：

- 吸收塔喷嘴及内部件（除雾器、吸收塔搅拌器、氧化曝气装置）
- 石膏水力旋流站
- 废水旋流站
- 浆液系统的调节阀门和部分关键阀门等
- 部分控制表计（如 CEMS、PH 计、密度计、调节型执行机构等）

(10) 脱硫装置位于炉后烟囱后部，尽量采用室内布置方式。

4.2.3 主要技术指标见表 4-5。

表 4-5 本工程烟气脱硫系统的主要技术指标如下（按设计煤种）：

名 称	单 位	设 计 值
FGD 处理烟量（每套 FGD 装置）	Nm <sup>3</sup> /h	1279125(湿态)
FGD 进口烟气 SO <sub>2</sub> 浓度	mg/Nm <sup>3</sup>	1400（干态）
FGD 出口烟气 SO <sub>2</sub> 浓度	mg/Nm <sup>3</sup>	70
FGD 进口烟温	℃	112
FGD 后烟囱入口烟温	℃	47
FGD 进口烟气含尘量	mg/Nm <sup>3</sup>	≤ 100
FGD 出口烟气含尘量	mg/Nm <sup>3</sup>	≤ 50
FGD 脱硫保证效率	%	≥ 95
FGD 系统的可用率	%	≥ 95
石灰石耗量（两台炉）	t/h	5.74

总耗水量(两台炉)	t/h	120
脱硫废水量(两台炉)	t/h	10
FGD 装置使用年限	年	30

### 4.3 脱硫装置总体布置

脱硫岛与主体工程统一规划，同期建设。脱硫岛分为吸收塔区域和制浆、脱水公用系统等两个区域。烟囱后面的场地上为吸收塔区域和控制楼。吸收塔区域北侧为电厂主道路，道路北侧为脱水公用系统区域。本期脱硫采用“一炉一塔”形式布置，两台机组的吸收塔区域对称布置。在吸收塔区域布置增压风机、吸收塔、循环泵和氧化风机房等设备和建筑物。在脱水公用系统区域布置有制浆、脱水、废水处理、石膏库等设施。

岛内设置道路与电厂主道路连通，检修运输方便。

本布置工艺合理、流畅。功能分区明确，运行管理方便，各种管线及烟道短捷顺畅。

脱硫建构筑物与区域外建构筑物的防火间距，均满足区域内消防要求。

### 4.4 脱硫工艺系统及设备

石灰石-石膏湿法脱硫工艺主要由烟气系统、SO<sub>2</sub>吸收系统、石灰石浆液制备系统、石膏脱水系统和工艺水、工业水系统、浆液排放与回收系统、压缩空气系统等组成。

#### 4.4.1 工艺系统选择

##### 4.4.1.1 石灰石浆液制备系统

##### (1) 系统组成

本系统由石灰石粉仓、布袋除尘器、螺旋称重给料机、搅拌器、石灰石浆液箱、石灰石浆液泵等组成，本系统为2台机组公用系统。

##### (2) 工艺流程

外购石灰石粉(细度250目，过筛率90%)由罐车运至脱硫岛内，经罐车仓泵输送至石灰石粉仓，石灰石粉经螺旋称重给料机进入石灰石浆液箱，加水搅拌制成石灰石浆液，然后经石灰石浆液泵送往吸收塔。

### (3) 主要设备选择

#### · 石灰石粉仓

设一座钢制石灰石粉仓，粉仓容积满足设计煤种 2 台炉 BMCR 工况 3 天的石灰石耗量。

#### · 螺旋称重给料机

设 2 台全密封式螺旋称重给料机，每台给料量为 0-100%。

#### · 石灰石浆液箱

设一座碳钢加衬的石灰石浆液箱，浆液箱容积满足设计煤种 2 台炉 BMCR 工况 6h 的石灰石浆液量。

### 4.4.1.2 烟气系统

#### (1) 系统组成

本系统由增压风机、烟道挡板及烟道组成，本系统为单元制系统。

#### (2) 工艺流程

脱硫增压风机将锅炉引风机后的烟气从主烟道抽出，原烟气经入口挡板门、增压风机后送入吸收塔，由脱硫增压风机（每炉一台）升压进入吸收塔脱硫。脱硫后的净烟气经出口挡板门进入烟囱排放。旁路烟道主要用于锅炉启动工况和脱硫系统检修工况。锅炉启动过程中或脱硫系统检修时，脱硫系统进、出口挡板门关闭，旁路挡板门打开，锅炉烟气经引风机由旁路烟道直接进入烟囱排放。

#### (3) 主要设备选择

#### · 增压风机

脱硫增压风机每台机组设一台，采用轴流式静叶可调风机。风机基本风量为锅炉 BMCR 工况风量，流量裕量 10%，压力裕量 20%（10℃温度裕量）。

#### · 挡板门

每套 FGD 设 1 套烟气进、出口挡板门、1 套旁路挡板门。进、出口挡板门和旁路挡板门采用带密封气的单轴双百叶窗式。每炉设 2×100%容量的密封风机，一运一备。

#### 4.4.1.3 SO<sub>2</sub>吸收系统

##### (1) 系统组成

本系统主要由吸收塔、除雾器、循环浆泵、喷淋系统及氧化风机、吸收塔搅拌器等组成。本系统为单元制系统。

##### (2) 工艺流程

湿法脱硫吸收塔集除尘、脱硫、氧化等多项功能于一体，多层喷嘴将浆液均匀地喷射于充有烟气的塔中，烟气中的 SO<sub>2</sub>被吸收浆液洗涤并与浆液中的 CaCO<sub>3</sub>发生反应，在吸收塔的循环浆池内被氧化风机鼓入的空气强制氧化，最终生成石膏晶体，由石膏浆排浆泵排出吸收塔。在吸收塔的出口设有两级除雾器，以除去脱硫后烟气带出的细小液滴，使烟气的含液滴量低于 75mg/Nm<sup>3</sup>。

##### (3) 主要设备选择

本工程拟采用逆流式喷淋吸收塔，一炉一塔。吸收塔为碳钢结构，内衬玻璃鳞片或橡胶，底部为氧化浆池，设侧入式搅拌器，吸收塔顶部设有两级除雾器。

##### · 浆液循环泵

每塔采用 3 台离心式循环泵，分别对应 3 层喷淋层。泵体采用铸钢衬胶或全金属泵。

##### · 氧化风机

每塔设 2 台氧化风机，一运一备。

##### · 石膏排出泵

每塔设 2 台离心式浆液排出泵，泵体采用铸钢衬胶，一运一备。

#### 4.4.1.4 石膏脱水系统

##### (1) 系统组成

本系统主要由石膏旋流器、废水旋流器、真空皮带脱水机、真空泵、滤布及滤饼冲洗系统、滤液回收系统及石膏库等组成。本系统为 2 台机组公用系统。

##### (2) 工艺流程

从吸收塔排出的石膏浆液(含固量约 15%~20%),经水力旋流器浓缩至含固量约 40%~60%后,进入真空皮带脱水装置,经脱水处理后的石膏表面含水率不超过 10%,脱水后的石膏送入石膏库中存放待运。水力旋流器分离出来的溢流液一部分进入废水旋流器浓缩后排入废水处理系统,一部分返回吸收塔作为补充水。石膏脱水过程中设有石膏滤饼及滤布冲洗装置,对石膏及滤布进行冲洗,冲洗水循环使用。石膏脱水装置滤出液由滤出液回收箱收集,送入吸收塔循环使用。

### (3) 主要设备选择

- 石膏旋流器

每套 FGD 设 1 套石膏旋流分离器,共 2 套。

- 真空皮带脱水机

设两台真空皮带脱水机,每台出力按 2 台炉燃用设计煤种 BMCR 工况时石膏浆液量的 75%设计,并满足燃用校核煤种时石膏浆液量的要求。配真空泵、气液分离等辅助设备。

- 废水旋流器

设 1 套废水旋流器,废水旋流器溢流排入脱硫废水处理系统。

- 石膏库

在石膏脱水车间底层设 1 座石膏库,库容满足锅炉设计煤质 BMCR 工况两台 FGD 3 天的石膏量。

#### 4.3.1.5 工艺水、工业水系统

FGD 工艺水系统主要用水点包括:

- 石灰石浆液制备系统补水;
- 除雾器、浆液输送设备、管路、贮存箱的冲洗水;

FGD 工业水系统主要用水点包括:

- 水环式真空泵冷却水
- 石膏冲洗水滤饼、滤布的冲洗水
- 泵、风机等设备的冷却水及密封水。

本工程脱硫工艺水水源为主体工程循环水排污水,工业水接自深度处

理后的中水，工业水使用后进入脱硫系统内消耗使用。设 1 个工艺水箱，1 个工业水箱，3 台工艺水泵，2 运 1 备，2 台工业水泵，1 运 1 备。

#### 4.4.1.6 浆液排放与回收系统

浆液排放与回收系统包括集水坑、泵、冲洗系统和事故浆液池。

吸收塔浆池检修时需排空，塔内浆液通过排浆泵排入事故浆液池，在吸收塔重新启动前，由事故浆液返回泵将浆液送回吸收塔，作为吸收塔再次启动时的石膏晶种。事故浆液箱的容量满足单个吸收塔检修排空时和其他浆液排空的要求。

在吸收塔区域、石膏脱水区域分别设置有集水坑，FGD 停运时浆液输送设备、管路、贮存箱的冲洗水收集在各自区域的集水坑中，通过泵送至事故浆液箱或吸收塔浆池。

每座吸收塔旁设置一个集水坑，石膏脱水区分别设置 1 个集水坑。

#### 4.4.1.7 压缩空气系统

脱硫岛仪用、检修用压缩空气由主体工程空压机站提供，向脱硫岛内的气动仪表、阀门、控制设备和热工仪表等提供无油、清洁、干燥的仪用压缩空气，以及设备检修用杂用压缩空气，脱硫岛内设置仪用压缩空气罐和杂用压缩空气罐各一个。

#### 4.4.1.8 废水处理系统

脱硫装置设置一套废水处理系统。

来自废水箱的废水排至废水缓冲池。废水缓冲池配置搅拌器以防止沉淀，然后经过废水泵提升分别流经中和池、反应池、絮凝池进行处理。各池配备不同转速的搅拌装置以保证良好的处理效果。经过絮凝后的废水在进入澄清/浓缩池进一步絮凝并充分沉淀，上部清液溢流至清水池，并投加适量 HCl 搅拌均匀将最终出水 pH 值调节合适后用水泵提升排放。澄清/浓缩池中产生的底部污泥一部分回流至中和池以增强废水处理效果和充分发挥投加化学药剂的作用。另一部分污泥周期性地利用高压螺杆污泥泵输送至带式压滤机进行脱水处理，泥饼外运，滤液回送废水缓冲池循环处理。

整个废水处理系统将实现完全自动化运行管理，也可以人工操作管理，安全方便。通过该系统，能够将脱硫废水中所含各项污染物指标（主要是 pH, TSS, COD, 重金属等）降低至规定的排放标准。

主要设备：

1 个废水缓冲箱；3 个分开的反应箱用作中和、反应、絮凝用；1 个澄清/浓缩池；1 座清水箱及 2 台清水泵；2 台螺杆式污泥输送泵；1 台带式压滤机；1 台管道加压水泵；2 台螺杆式污泥循环泵；1 套石灰乳的制备和计量投加装置；3 套化学药剂投加装置；1 套 HCL 投加装置。

#### 4.4.2 主要设备选择

本工程 FGD 装置脱硫工艺系统的主要设备见表 4-6。

表 4-6 脱硫工艺系统的主要设备表

名称	型号规格	数量	备注
<b>一. 吸收剂制备与供应系统（公用）</b>			
石灰石粉仓	钢制， $\varnothing 6.5\text{m} \times \text{H}9\text{m}$ ； 有效容积 $400\text{m}^3$ （设计煤种3天用量）	1座	
螺旋称重给料机	$0 \sim 10\text{t/h}$	2台	
石灰石浆液箱	钢制， $\varnothing 5\text{m} \times \text{H}6\text{m}$ ； 有效容积 $105\text{m}^3$ （设计煤种6小时用量）	1个	碳钢+防腐内衬
石灰石浆液泵	$Q=40\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $0.35\text{MPa}$	4台	
<b>二. 烟气系统</b>			
FGD入口原烟气挡板	$5000 \times 7500$	2台	
FGD出口净烟气挡板	$5000 \times 6500$	2台	
旁路挡板	$5000 \times 9500$	2台	
FGD增压风机	型式：静调轴流式 流量 $1900000\text{m}^3/\text{h}$ （BMCR工况） 风压： $2000\text{Pa}$ 电机： $1800\text{kW}$	2台	
<b>三、SO<sub>2</sub>吸收系统</b>			

名称	型号规格	数量	备注
吸收塔	喷淋塔, $\phi 13\text{m} \times \text{H}26\text{m}$ , 含喷淋管、除雾器、防腐内衬等内部件	2座	
氧化风机	流量为 $70.14\text{m}^3/\text{min}$ , 压头 $70\text{kPa}$ , 包括进出口消音器、润滑油系统、隔音罩等, $132\text{kW}$ 。	4台	
吸收塔循环泵	离心式, $Q=6000\text{m}^3/\text{h}$ , 扬程 $185/213/231/\text{kPa}$ 电机: $6\text{kV}$ , $570/630/630\text{kW}$	6台	
吸收塔排出泵	离心式, 流量 $40\text{m}^3/\text{h}$ , 扬程 $0.45\text{MPa}$ , 叶轮及外壳为耐磨耐腐蚀合金, $15\text{kW}$ 变频调速	4台	
<b>四. 石膏脱水系统 (公用)</b>			
石膏水力旋流站	垂直式水力旋流器	2套	
石膏浆液泵	离心式, $Q = 40\text{m}^3/\text{h}$ , 扬程 $0.26\text{MPa}$ , 壳体、叶轮材料: 合金钢	3台	
真空皮带脱水机	出力 $10\text{t}/\text{h}$ (10%含水率)	2套	
滤液水泵	液下式, 流量 $20\text{m}^3/\text{h}$ , 扬程 $0.25\text{MPa}$ , 泵壳及叶轮为耐磨耐腐蚀合金钢, $7.5\text{kW}$	2台	
废水旋流泵	离心式, 流量 $25\text{m}^3/\text{h}$ , 扬程 $0.28\text{MPa}$	2台	
废水旋流器	垂直式水力旋流器	1套	
<b>五. 浆液排放与回收系统 (公用)</b>			
事故浆池	有效容积: $V = 950\text{m}^3$	1个	
事故浆液返回泵	离心式, $Q = 100\text{m}^3/\text{h}$ , 扬程 $0.25\text{MPa}$ $45\text{kW}$	1台	
<b>六. 工艺水系统</b>			
工艺水箱	有效容积 $75\text{m}^3$ $\phi 4.5\text{m}$ $\text{H}=6\text{m}$ 材料: 碳钢, 内涂防腐漆	1个	
工艺水泵	离心式, $Q=100\text{m}^3/\text{h}$ , 扬程 $0.65\text{MPa}$	3台	
工业水箱	有效容积 $16\text{m}^3$ $\phi 2.5\text{m}$ $\text{H}=4.0\text{m}$ 材	1个	

名 称	型 号 规 格	数 量	备 注
	料：碳钢，内涂防腐漆		
工业水泵	离心式，Q=25m <sup>3</sup> /h，扬程 0.4MPa	2台	

#### 4.4.3 检修起吊设施

吸收塔、烟道挡板等设置维护检修平台，方便运行维护。浆液循环泵、氧化风机及增压风机等设备根据需要设置电动或手动葫芦起吊设施。

#### 4.4.4 保温油漆及防腐

烟道保温材料采用岩棉，保护层材料采用 0.75mm 的压型钢板。

所有室外的管道和箱罐等的外表面均考虑保温和电伴热。

所有工作介质为石灰石浆液或石膏浆液的设备和管道都需要采取防腐措施：吸收塔壳体内衬橡胶或鳞片树脂、各种浆液泵的壳体内衬橡胶（叶轮用合金钢）、各种浆液箱壳体及浆液池内衬鳞片树脂、各种浆液管道内衬橡胶（小管道用不锈钢），低温烟道内衬鳞片树脂。

### 4.5 电气部分

#### 4.5.1 脱硫系统供电原则接线

##### 4.5.1.1 供电电压及接地方式

脱硫系统厂用电电压采用 6kV 和 380V。6kV 中性点采用低阻接地。380/220V 系统中性点采用直接接地方式。

##### 4.5.1.2 供电接线原则：

脱硫岛内 6kV 电动机及变压器由主厂房 6kV 工作段直接供电，脱硫区域不再设置 6kV 配电装置。

脱硫岛内共设两段 380V 母线段（即 380V 脱硫 PC I 段和 380V 脱硫 PC II 段），每台炉设一个 380V 母线段。两台 6kV 脱硫低压变压器电源分别引自本期工程#1 机、#2 机的 6kV 工作段，两台变压器互为备用。低压用电负荷采用暗备用动力中心（PC）和电动机控制中心（MCC）的供电方式。

按工艺系统和布置特点，脱硫系统分设脱硫 MCC、事故浆液 MCC、石膏脱水 MCC 及废水处理 MCC。脱硫系统的各 MCC 分别接于 380V 脱硫 PC I 段和 380V 脱硫 PC II 段。

每台炉设置低压脱硫保安工作段。保安段工作电源引自脱硫低压动力中心，备用电源引自主厂房保安段。

脱硫系统不设照明检修段，各区域照明检修电源分别接于邻近的 PC 和 MCC。

#### 4.5.2 低压段

##### 4.5.2.1 低压脱硫变压器

型式	SC9-1600/10	干式低损耗电力变压器
额定容量	1600KVA	
变比	6.3 ± 2.5%/0.4kV	
阻抗电压	Ud=8%。	
接线组别	Dyn11	

##### 4.5.2.2 380V 低压开关柜

380V 低压开关柜采用 MNS 型抽出式开关柜，额定电压为 380V，主母线额定电流 2500A，额定短时耐受电流 40kA，额定峰值耐受电流 100kA。

##### 4.5.2.3 电缆

380V 电力电缆采用聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆，同时按敷设环境要求，部分电力电缆将采用具有钢带铠装的电力电缆，部分采用耐火或耐高温电缆。

控制电缆采用铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套钢带铠装控制电缆。

#### 4.5.3 电气设备布置

低压脱硫变、380/220V PC (动力中心)、脱硫系统 MCC、不停电电源系统布置在同一配电楼内。烟气脱硫 MCC、工艺水系统、事故浆液箱系统、石膏脱水系统及废水处理系统的 MCC 布置于就地。

#### 4.5.4 直流系统

脱硫岛不设单独的直流系统，由机组直流系统直接为 UPS 等直流负荷分别供电。

#### 4.5.5 不停电电源系统

脱硫岛内两炉共设一套 30kVA 单相输出的静态不停电电源装置，该装

置主要部件包括：整流器、逆变器、静态开关、手动旁路开关、旁路隔离变压器、调压变压器、配电屏等。

交流不停电电源的运行方式为，正常由保安段向 UPS 提供交流电源，经 UPS 整流、逆变后将直流转换成单相 220V 交流向主配电屏供电。当保安段失电时，则由机组的直流系统向逆变器供电，当逆变器发生故障时，由静态开关将旁路交流电源自动切换至配电屏向负荷供电。检修 UPS 时，也可使用手动旁路开关将旁路电源切换至配电屏

脱硫系统不停电电源系统设备布置于脱硫配电室内。

#### 4.5.6 电气系统的监控、保护

脱硫岛电气系统的脱硫低压变压器；脱硫 380V 电源进线、联络断路器；集中控制的 6kV 和 380V 电动机控制纳入脱硫 DCS 控制系统监控。

低压脱硫变及 6kV 电动机保护及馈线采用微机型综合保护装置。布置在主厂房 6kV 配电装置。

对由脱硫 PC 段供电的电动机及馈线由框架或塑壳断路器所带的智能脱扣器作保护，对由 MCC 供电的电动机设置智能马达保护器作保护。

#### 4.5.7 防雷接地

脱硫系统位于烟囱附近，工艺设施及建构物在烟囱避雷针的保护范围内的不再设直击雷保护，不在烟囱避雷针保护范围内的建筑物设屋顶避雷带进行防直击雷保护。接地采用水平接地体和垂直接地极相结合的复合接地网，接地材料与电厂主体设计一致，采用热镀锌扁钢水平接地极和镀锌镀锌钢管垂直接地极，脱硫系统接地网与电厂主体部分接地网进行连接，其连接点不少于四处。

#### 4.5.8 电缆构筑物及防火设施

4.5.8.1 在脱硫配电室采用电缆沟，配电室至脱硫场地设架空电缆通道，脱硫场地和其它建筑内尽量利用工艺管架和支架架空敷设，局部采用电缆沟或直埋方式敷设。

##### 4.5.8.2 电缆防火

电缆防火阻燃设施设计按《电力工程电缆设计规范》(GB50217-94)

及《火力发电厂变电所设计防火规范》(GB50229-96)的要求进行。电缆防火措施如下:

电缆沟道于户内外的分界处、电缆沟道的分支处设置阻火墙或进行防火封堵。

电缆沟进入建筑物的人口处、分支处设置阻火墙或进行防火封堵。

电缆竖井、墙洞、楼板孔洞、配电及控制盘柜底部的开孔处、均用防火板、耐火堵料及防火涂料进行封堵。电缆保护管两端用防火堵料。

架空电缆通道分支处、两台炉电缆通道的连接处及直线段均分段设置阻火设施,部分采用电缆耐火槽盒。

电缆夹层及隧道等电缆密集处及重要的场所,设置火灾探测器及灭火器。

#### 4.5.9 照明及检修系统

照明由三个独立子系统组成:交流正常照明系统、交流事故照明系统、直流事故照明系统。

交流正常照明系统采用 380V/220V,三相四线制,中性点直接接地系统,各场所的照明电源由脱硫岛内就近或相邻的 PC 或 MCC 供电。脱硫配电室设置交流事故照明,其电源取自脱硫保安段。直流事故照明仅在脱硫控制室设置。与主体工程统一考虑。脱硫岛内所有重要出入口设置应急照明。

#### 4.6 仪表和控制

##### 4.6.1 热工自动化设计范围

本期工程建设的整个 FGD 系统包括烟道系统、石灰石浆制备系统、吸收塔、石膏脱水系统、事故浆池系统及工艺水系统、废水处理系统等的热工检测、监视、调节、联锁保护、信号报警系统的设计。

##### 4.6.2 控制方式和控制水平

###### 4.6.2.1 控制方式

脱硫系统采用集中控制的方式。本期 2×330MW 级机组的脱硫及辅助(包括公用)系统设一个集中控制室。

在 FGD 集控室内，操作人员通过 LCD 及键盘和鼠标对系统进行监视和控制。

为使脱硫控制系统达到与单元机组控制水平相适应，本期工程脱硫系统采用分散控制系统（DCS）进行监视与控制。

#### 4.6.2.2 控制水平

本期工程脱硫系统设置一套独立的分散控制系统（DCS），完成对整个 FGD 系统的监视与控制。在集控室内不单独设置脱硫操作员站，通过单元机组操作员站实现对脱硫系统的控制。仅在除灰控制室保留两台临时过渡操作员。

在少量就地操作和巡回检查配合下，运行人员在集控室内通过 DCS 操作员站的 LCD、键盘/鼠标完成对整个 FGD 系统的启、停及正常运行工况的监视和调整以及异常工况的报警和紧急事故处理等。

集控室内不设常规仪表，但在操作台上设置烟气旁路挡板紧急操作按钮，确保不因 FGD 故障影响锅炉安全运行。

电气的中压开关柜、PC/MCC 及低压变压器的控制和监视及 UPS、220V 直流系统的监视也纳入脱硫系统 DCS。

脱硫控制 DCS 与单元机组 DCS 之间重要的联络信号，采用硬接线方式实现，并以通讯方式纳入全厂公用 DCS 系统。

脱硫控制 DCS 与厂级实时监视信息系统（SIS）的通讯接口通过单元机组与 SIS 的通讯网络实现。

#### 4.6.2.3 脱硫电子间及控制室布置

脱硫控制纳入全厂 DCS 后，脱硫操作员站与单元机组操作员站合用，不再单独设置独立的操作员站。脱硫控制就地临时操作员站与电厂灰岛的除灰、电除尘控制系统合用一个控制室。在灰岛控制室内布置两台 FGD-DCS 操作员站。

在脱硫区域布置有 FGD 电子设备间。控制设备间布置脱硫 FGD-DCS 系统的控制器机柜、继电器柜和端子柜，CEMS 机柜、电源柜等。

灰控制室、脱硫电子设备间内均设置火灾报警检测器和空调。

### 4.6.3 电源和气源

#### 4.6.3.1 电源

本工程 FGD 系统的热工控制电源有以下几种：220VAC UPS、220VAC 厂用电源以及厂用 380V/220V AC 电源。

#### 4.6.3.2 气源

本工程 FGD 系统仪用气源主要为气动执行机构、烟气连续监测系统、真空皮带系统以及布袋除尘器等提供无油、无水、无尘的干燥气源。FGD 系统仪用气源来自全厂仪用压缩空气系统。

### 4.6.4 主要设备选型

脱硫系统控制设备和就地仪表应是经过电厂实际应用考证是成熟适用的产品。控制设备和就地仪表应根据设备安装地点的要求，满足防爆、防火、防水、防腐、防尘、防冻的有关要求。

对脱硫分散控制系统，选用在大型火电机组上，尤其是在脱硫控制系统上有成功应用业绩，有成功应用经验的产品。拟选用和机组 DCS 一致的相同的硬件，具体选型待机组 DCS 招标后确定。

脱硫系统的火灾报警系统拟与全厂火灾报警系统的选型一致。

脱硫系统的闭路工业电视监视系统拟与全厂闭路工业电视监视系统的选型一致。

压力/差压变送器拟采用智能式变送器。

开环控制回路的电动执行机构拟采用国产引进型一体化电动执行机构。

闭环控制回路用气动执行器，拟配带智能定位器，

重要的控制设备和测量仪表拟采用进口产品

### 4.6.5 烟气污染物连续监测系统

在 FGD 进、出口烟道设置烟气连续监测装置，测量包括环保要求的项目及脱硫控制所需的监测项目(如  $\text{SO}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、烟尘浓度和烟气温度、湿度、压力、流量等)，系统测得的数据全部进入 FGD-DCS 中进行监控与计算，CEMS 检测元件和取样点布置安装在脱硫岛烟气进出烟道的水平区域段

上，两台炉共设 2 套，CEMS 的数据采集处理系统合用一套装置。CEM 系统的各监测项目与机组 FGD\_DCS 的相关信号通过硬接线联接，并且预留与环保监测站的接口。

FGD 出口：SO<sub>2</sub>，O<sub>2</sub> 等

FGD 入口：SO<sub>2</sub>，O<sub>2</sub>，NO<sub>x</sub>，烟尘浓度，烟气流量，压力、温度等。

## 4.7 土建部分

### 4.7.1 概述

本部分论述的是 FGD 区域内的土建工程，包括石灰石制浆、石膏脱水车间及废水处理车间、循环浆泵房、烟道支架及综合管架、吸收塔基础、事故浆池基础、增压风机基础等建（构）筑物。

### 4.7.2 结构部分

◆型钢、钢板：Q235B、Q345B、不锈钢；

◆钢筋：HPB235：主要用于箍筋、板钢筋；

HB335、HB400：用于梁、柱主要受力钢筋；

◆混凝土：根据设计需要，预制混凝土构件混凝土强度等级为 C30~C45，现浇混凝土结构为 C25~C50，素混凝土为 C20，素混凝土垫层 C10；地下设施建筑物采用防水混凝土，抗渗等级为 S6。

◆砂浆：地上或防潮层以上砌体采用 M5 混合砂浆，地下采用 M10 水泥砂浆。

◆砌体：石料（MU200~300）、砖（MU7.5~MU10）及加气混凝土砌块等，尽量采用地产材料；

◆压型钢板：彩色镀铝锌复合压型钢板用于有；

单层镀铝锌彩色压型钢板，电梯井道及无保温要求的建筑；

◆楼地面：矿物骨料耐磨地面和金属骨料耐磨地面，砂浆型耐磨楼面，环氧树脂（环氧自流平）耐磨地面涂料；控制室楼面大理石、花岗岩、高标准地砖。

◆屋面防水：主厂房等主要生产建筑物屋面防水等级为 II 级防水，其他辅助生产建筑物屋面防水等级为 III 级。

◆门窗：铝合金门窗、钢质木质防火门或木门，局部中空玻璃窗、钢化玻璃窗。

### 4.7.3 建筑部分

建筑设计以安全、适用、经济、美观为基本原则，建筑标准与电厂主厂房等其他建筑群体相协调。

建筑设计根据生产工艺流程、使用要求，自然条件、建筑材料、建筑技术等因素，结合工艺设计进行建筑物的平面布置、空间组合及建筑造型设计并注意建筑群体与周围环境的协调。

建筑设计配合工艺解决好建筑内部通道、防火、防爆、防水、防噪声、保温隔热、采光、防潮、防腐蚀、防震、隔振、通风和生活卫生设施等方面的问题。

#### 4.7.3.1 设计准则

围护结构外墙、内墙为 240 厚轻型砌块或按当地习惯做法采用当地经济适用的围护材料。

各建筑物主要疏散楼梯采用钢筋混凝土梯段及平台，室外事故疏散梯可采用钢梯。

各建筑物的人行通道在管道、风道及其他障碍物之下的净空高度不小于 2.2m。

出入标志设置于门上及走廊内导至出口。

所有使用、装卸或储存化学药品的地方设计时均考虑抗化学腐蚀。

墙体、顶棚和地面具有良好的隔（吸）音和热工性能，保证控制室内空调系统的有效运行。

#### 4.7.3.2 建筑标准

门窗：建筑物的门窗采用铝合金门窗。

楼地面：一般楼地面采用彩色耐磨整体楼地面（或采用玻化砖），走道及楼梯间采用玻化砖。厕所用防滑地砖加防水层，有积水的楼面或需要水冲洗时，设防水涂膜层及排水设施。

内墙面：采用一般耐擦洗内墙涂料，卫生间设瓷砖墙裙，墙裙比吊顶

高 200。

顶棚：采用一般耐擦洗涂料天棚。

屋面：屋面均采用倒置式屋盖。普通建筑屋面防水等级为Ⅲ级，采用 1.2mm 厚三元乙丙防水卷材一道，屋面保温采用憎水珍珠岩保温板。屋顶若有设备则为刚性屋面，屋面有排水坡度，所有建筑物的屋面为有组织排水，设女儿墙。

外墙面：外墙装饰与主体工程协调。

建筑风格及色彩与主体工程协调。

#### 4.7.3.3 建（构）筑物一览表

序	名称	结构形式	建筑面积 (m <sup>2</sup> )
1	脱硫电子设备间	现浇钢筋砼框架	180
2	石膏脱水车间	现浇钢筋砼框排架	1372
3	循环浆泵房	现浇钢筋砼框架	324

#### 4.7.4 暖通部分

##### 4.7.4.1 采暖

本工程所在地区日平均温度  $\leq +5^{\circ}\text{C}$  的天数为 157 天，属集中采暖区。各生产建筑、辅助及附属生产建筑均设计采暖，采暖热源接自厂区采暖热网，采暖热媒为 110/70 $^{\circ}\text{C}$  热水，采暖设备采用不易积尘的钢管柱型散热器。

##### 4.7.4.2 通风

· 脱硫配电室通风：脱硫 380V 配电室内设有干式变压器等散热量较大的电气设备，通风采用风机箱（进风经过过滤）机械进风，轴流风机机械排风的方式，以排除室内余热，满足室内设计温度不高于 40 $^{\circ}\text{C}$  和换气次数不小于 12 次/小时的事事故排风量要求。

· 石膏脱水车间通风：石膏脱水车间通风采用自然进风，轴流风机机械排风系统，以排除室内有害气体；通风量按 15 次/小时换气计算。通风系统的设备、管道及附件均防腐。

· 废水处理车间通风：废水处理车间设置自然进风，轴流风机机械排风系统，以排出室内有害气体；通风量按 10 次/小时换气计算。通风系统

的设备、管道及附件均防腐。

· 增压风机房、循环浆泵房通风：为排出增压风机和循环浆泵电动机散发的大量余热，设计自然进风，轴流风机机械排风系统，通风量按排除室内设备全部余热来计算。

· 其余建筑通风：其它凡有余热、余湿及有害气体产生的场所，均设计自然进风，机械排风系统。

#### 4.7.4.3 空调

· 脱硫电子设备间空调：脱硫电子设备间根据工艺专业要求设置风冷柜式空调机。空调机与消防系统联锁，当发生火灾时，自动切断空调设备电源。

· 其它房间空调：其它凡对温度有特殊要求的房间，室内均设置风冷柜式空调机或壁挂式空调机。

#### 4.7.4.4 除尘

为保证运行人员的身心健康，实现安全、文明生产，在石灰石粉仓等主要扬尘点设置机械除尘装置，控制石灰石粉尘在卸料过程中的外逸，以使工作地点空气中粉尘容许浓度满足《工作场所有害因素职业接触限值》GBZ2-2002 的规定；室外排放浓度满足国家现行大气污染物综合排放标准的规定要求。

根据石灰石粉尘的特点，结合本工程实际，机械除尘装置采用扁布袋式除尘器，并与相应的石灰石粉卸料设备联锁。

#### 4.7.5 水工部分

本工程 2×330MW 级机组烟气脱硫工程所需生产、生活用水及消防用水从厂区的相应管网上引接。

##### 4.7.5.1 生产、生活给水

a) 生产、生活给水量表

编号	用水项目	正常运行用水量 (m <sup>3</sup> /h)	备注
1	FGD 工艺用水	140	采用厂区循环水排污水
2	FGD 工业用水	14	
3	FGD 生活用水	0.2	

b) 生产、生活给水系统

本期 2 × 330MW 级机组烟气脱硫工程 FGD 装置工艺用水主要包括石灰石配浆用水、石膏脱水系统、除雾器冲洗水、工艺管道冲洗水等。FGD 装置工艺用水采用厂内循环水排污水。FGD 装置工艺用水管从厂区循环水系统引接。

本期 FGD 装置工艺用水在脱硫岛内设有单独工艺水箱，外部供水从厂区接入工艺水箱，再由工艺水泵升压送至各用水点。

FGD 装置工业用水采用深度处理后的中水，用水量为 14m<sup>3</sup>/h，主要为各辅机的冷却水、石膏冲洗水和真空泵密封水。

本期工程配备的运行巡检人员较少，生活用水量仅为 0.2 m<sup>3</sup>/h，厂区已布置了完善的生活给水管网，本期烟气脱硫工程生活用水由电厂生活给水管道供给。

4.7.5.2 排水系统

电厂排水系统为完全分流制排水系统，相应脱硫岛区域也采用完全分流制排水系统，分雨水、工业废水及生活污水等排水系统。

脱硫岛生活污水排入电厂生活污水排水系统。脱硫岛雨水排水直接排入厂区雨水排水系统。

脱硫岛工业废水排水系统用于整个脱硫岛区域所有建筑物地面和设备的废水排放。工业废水中含有颗粒物质和腐蚀性化学物质，经进行处理达到排放标准后用于干灰调湿。脱硫废水处理系统由脱硫岛承包商负责全部设计、材料供货安装和现场调试。工业废水排水系统设有计量及取样设

施。

#### 4.7.5.3 消防

脱硫岛区域消防主要包括建(构)筑物室内、外消火栓给水系统。另外，脱硫岛区域还配置有移动式灭火器。

本期脱硫工程建(构)筑物根据有关消防规程、规范设置室内、外消火栓给水系统。因电厂已设有完善的消防水系统，并在脱硫装置区域外形成环形消防管网，因此脱硫装置消防给水系统水源从厂区室外消防水管网上接入。

脱硫控制室、脱硫电子设备间以及电力设备附近等处按照规范配置一定数量的移动式气体灭火器。在脱硫岛其他区域，根据规范配置一定数量的干粉（磷酸铵盐）灭火器。

脱硫岛设有火警监测、报警系统。根据不同的目的，分别配备热、烟和火警监测装置，对于FGD的控制室，配备两种监测器，以确保无故障运行。

在控制室的电缆通道内安装有火警监测器，其它规程和消防规范要求需要装设监测系统的地点按规程、消防装设。

## 第五章 我公司在烟气脱硫工程及特许经营方面的优势

### 5.1 公司基本情况

福建龙净环保股份有限公司是国内最早从事大气环保产品设计、制造和安装的专业企业之一，是中国环境保护产业的骨干龙头企业，专业致力于大气污染控制领域环保产品的研究、开发和制造已有三十五年历史，公司于2000年12月在上海证券交易所成功上市（股票代码600388），成为全国环保行业首家上市公司。公司先后被国家授予全国环保行业第一批“国家认定企业技术中心”、科技部“国家创新型试点企业”、“国际科技合作基地”、“博士后流动站”，并获得“国家级重点高新技术企业”“全国环保产业重点骨干企业”“全国管理卓越奖”“全国首批守合同重信用企业”“福建省最具竞争力上市公司”等荣誉称号，是国内机电一体化专业设计制造电除尘装置和烟气脱硫装置等大气污染治理设备的大型研发生产基地，其环保系列产品产销量已连续四年名列全国同行业第一。近年来企业快速发展，已成为我国唯一的具有干法和湿法烟气脱硫、烟气脱硝、电除尘器、布袋除尘器、电袋除尘器、物料气力输送等设备设计、制造和工程总承揽能力的大型环保专业企业。

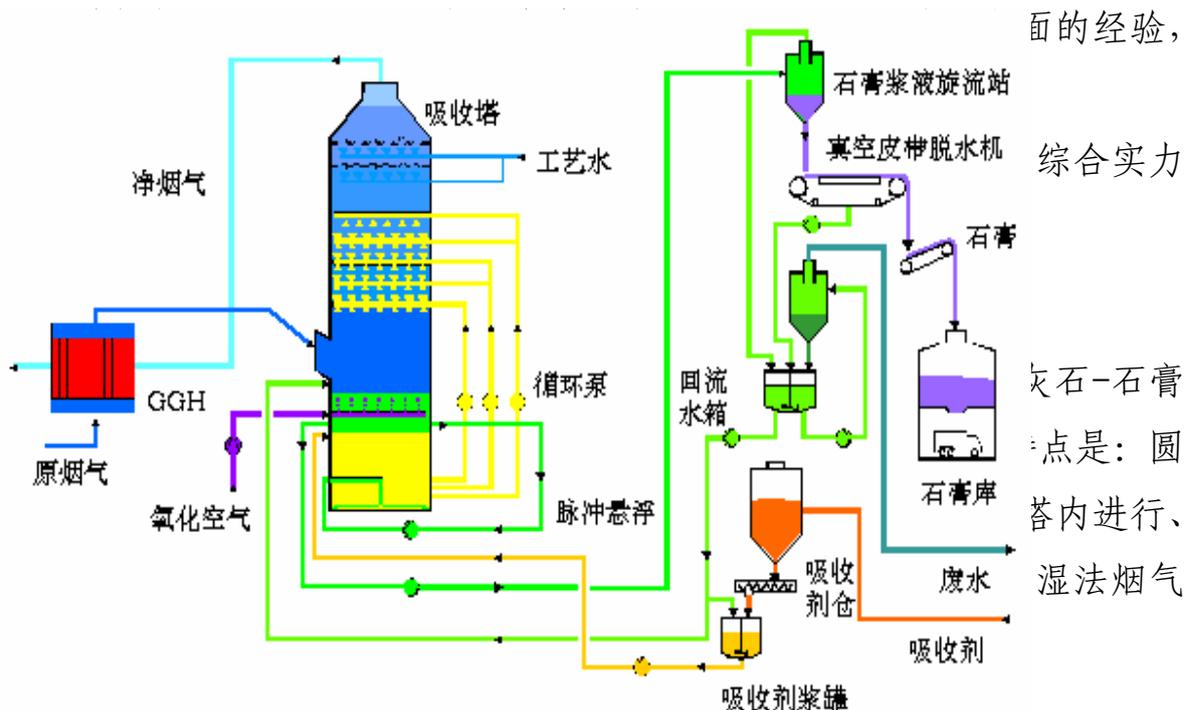
公司注册资金为16700万元，现有资产总额超过39亿元，总占地面积30多万平方米，现有员工3200名，其中专业技术人员1000多名，拥有一批博士、硕士和享受国务院特殊津贴专家等高级人才。在北京、上海、西安、武汉、广州、福州、厦门等多个城市设有子公司或分支机构。公司已形成了除尘器、电厂烟气脱硫、气力输送等产业链。

公司先后引进德国鲁奇·能捷斯·比晓夫(LLB)公司全套烟气脱硫技术、美国通用电气(GE)公司和德国鲁奇公司全套电除尘器技术、德国鲁奇公司袋式除尘技术和澳大利亚气力输送技术，生产的静电除尘设备、烟气脱硫装置和气力输送装置等三大系列主导产品，技术水平均居国内领先地位，并达到当前国际先进水平。公司烟气脱硫技术经过消化吸收后已经成功应用于全国众多大型火力电厂，并已出口到巴西、沙特阿拉伯、印度

尼西亚、越南、泰国、日本、印度、巴西、印度、菲律宾等国家。公司现已先后为 30 余家电厂客户提供了烟气脱硫产品或服务。

福建龙净环保股份有限公司在 2001 年 10 月以许可证方式引进德国鲁奇·能捷斯集团（简称 LLAG, 原 LLB\LEE）烟气循环流化床（干法）和石灰石\石膏（湿法）脱硫技术后，开始承接国内电力脱硫工程项目，于同年 12 月在上海张江高科技园区注册成立了以燃煤电厂烟气脱硫为主营业务的上海龙净环保科技工程有限公司，注册资本为 1.7 亿人民币，后由于业务拓展需要，于 2007 年 1 月 16 日在武汉高新技术开发区成立了武汉龙净环保工程有限公司，注册资本为 3 千万人民币，上海龙净和武汉龙净共同成为福建龙净环保股份有限公司实施湿法烟气脱硫工程的主体。

福建龙净环保股份有限公司现有从事电厂烟气脱硫工程的人员近 600 人，其中教授级高工、高工、工程师、博士和硕士占 50% 以上，拥有多名国内从事电力行业大气治理并享受国务院特殊津贴的专家，为国家环保行业标准（HJ/T178-2005）（HJ/179-2005）火电厂烟气脱硫工程技术规范—烟气循环硫化床、火电厂烟气脱硫工程技术规范石灰石/石灰-石膏法的主要编撰单位。公司拥有大批电力设计、电厂建设与电厂调试方面的核心骨干员工，优秀的员工团队来源于全国各大专业电力设计院，试验研究院



除上述提及的工艺技术特点外,LLAG 公司的石灰石 - 石膏湿法脱硫工艺还具有如下技术特点:

(1) **采用池分离器技术**, 将吸收塔反应池分为 pH 值不同的两部分, 可以在单回路系统内获得双回路系统的效果, 分别为氧化和结晶过程提供最佳反应条件, 从而提高石膏质量并得到最佳的氧化空气利用效率, 也有助于进一步提高脱硫效率;

(2) **采用脉冲悬浮系统**, 利用吸收塔外部的脉冲悬浮泵提供浆液脉冲能量。塔内不安装搅拌器, 避免在吸收塔内安装易磨损腐蚀、搅拌不够均匀; 而是采用了几根带有朝向吸收塔底的喷嘴的管子。在运行或是停机后重新投运时, 通过脉冲悬浮泵将液体从吸收塔反应池上部抽出, 经管路重新输送回反应池内。当液体从喷嘴中冲出时就产生了脉冲, 依靠该脉冲作用可以搅拌起塔底固体物, 进而防止产生沉淀。该系统具有节省能量、搅拌均匀、在长时间停运后重新投运时可使吸收塔浆液快速悬浮、停车时无需运行脉冲悬浮泵等优点; **采用脉冲悬浮技术是 LLAG 的专利技术。**

### 5.3 公司在湿法烟气脱硫技术方面的创新工作

消化、吸收引进的技术并不断创新是龙净环保企业长期发展的战略之一, 我公司在江苏利港电厂一期 (2 × 350MW) 烟气脱硫工程中采用了烟塔合一方案, 是国内首次应用在大容量机组上, 它的应用, 将龙净环保在湿法烟气脱硫行业的地位又大大提升了一个层次。

常规的湿法烟气脱硫技术是将脱硫后的湿烟气从吸收塔排出后, 再返回原来的老烟囱排放。由于脱硫后的湿烟气腐蚀性较强, 老烟囱原来的防腐材料已不能满足要求, 因此必须对老烟囱进行改造, 采取新的防腐措施。本技术的采用, 将脱硫后的湿烟气直接从吸收塔顶的新烟囱排放, 无需对老烟囱停炉改造, 减少了机组的停炉时间, 新增的投资费用也低于老烟囱的改造和从吸收塔到老烟囱的管道及支架费用, 经济性较为明显。

利港电厂一期 (2 × 350MW) 机组脱硫改造工程采用两炉一塔, 吸收塔和烟囱共为一体, 即所谓烟塔合一方案, 该技术在国内是首次应用在大容量机组上, 吸收塔处理的烟气量为 252 万 Nm<sup>3</sup>/h, 超过了国产超超临界

660MW 机组的烟气量。烟塔合一方案，既要考虑各种水平荷载的影响，又要考虑腐蚀的影响，其技术难度很高，在国内应用较少，在国外的应用也仅达到约 330MW 机组的容量，如匈牙利的 Oroszlany 电厂。鉴于大容量机组的烟塔合一方案在国内尚属首次，因此，在设计方案完成后邀请了国内烟囱方面的专家对方案进行了审查（详见附件 4），根据审查意见进一步完善了技术方案，经过一年的建设，该工程已于 2007 年 12 月通过了 168 小时试运行，经过连续半年的运行，各项参数运行稳定。该工程的成功应用，为国内老机组改造提供了全新的、可靠的、经济的解决方案。

#### 5.4 公司的烟气脱硫工程业绩及业绩特点

截至 2007 年 12 月，公司近五年来，共承接湿法及循环流化床干法脱硫工程 67 项，总容量为 30690MW；投运工程 27 项，投运总容量为 9910MW。2007 年，我公司承接工程循环流化床干法脱硫工程 12 项；湿法脱硫工程 16 项，湿法工程容量约 15360MW。

表 5-1 已签订合同的脱硫工程容量（截至 2007 年 12 月）

序号	工程名称	容量 (MW)	脱硫方法
1	镇江电厂三期 2X600MW 机组烟气脱硫工程	1200	石灰石-石膏湿法
2	广东黄浦电厂 2x30 万千瓦烟气脱硫工程	600	石灰石-石膏湿法
3	江苏利港电厂 4X600MW 工程 7#8#超临界机组烟气脱硫工程	1200	石灰石-石膏湿法
4	湖南大唐湘潭电厂一期 2X330MW 机组烟气脱硫技改工程	600	石灰石-石膏湿法
5	四川广安电厂三期 2X600MW 机组烟气脱硫工程 5#机脱硫岛及公用系统	600	石灰石-石膏湿法
6	江苏徐州电厂 7#8#炉烟气脱硫工程	440	石灰石-石膏湿法
7	华电国际邹县电厂三期烟气脱硫技	1200	石灰石-石膏湿

	改工程		法
8	株洲华银火力发电厂	270	石灰石-石膏湿法
9	白山热电有限公司新建工程 2X300MW 机组烟气脱硫岛	600	石灰石-石膏湿法
10	福州可门电厂一期工程烟气脱硫岛 EPC 总承包	1200	石灰石-石膏湿法
11	贵州黔东火电厂一期烟气脱硫总承包工程	1200	石灰石-石膏湿法
12	华电芜湖电厂一期烟气脱硫工程总承包	1320	石灰石-石膏湿法
13	江苏利港电厂 2X350MW 工程 1#2#机组烟气脱硫工程	700	石灰石-石膏湿法
14	梅县发电厂 3、4 号机组烟气脱硫工程	250	石灰石-石膏湿法
15	白音华金山坑口电厂新建工程 2 × 600MW 空冷机组工程	1200	石灰石-石膏湿法
16	福州可门电厂二期工程烟气脱硫岛、脱硝 EPC 总承包	1200	石灰石-石膏湿法
17	华润电力曹妃甸电厂(2 × 300MW 燃煤供热机组)工程烟气脱硫岛	600	石灰石-石膏湿法
18	望亭发电厂改建工程 2 × 660MW 超超临界燃煤发电机组烟气脱硫工程	1320	石灰石-石膏湿法
19	华润电力湖北有限公司蒲圻电厂一期 2 × 300MW 机组烟气脱硫工程	600	石灰石-石膏湿法
20	湖南株洲攸县煤电一体化项目一期工程 2 × 660MW 烟气脱硫工程	1320	石灰石-石膏湿法
21	元宝山发电有限公司 1 × 600MW 烟气脱硫工程	600	石灰石-石膏湿法
22	华电国际莱州电厂 2 × 1000MW 超超临界燃煤发电机组烟气脱硫工程	2000	石灰石-石膏湿法

23	华能福州发电厂 4 × 350MW 机组烟气脱硫工程	1400	石灰石-石膏湿法
24	徐州彭城发电厂三期 2X1000MW 机组湿法烟气脱硫 EPC 总承包工程	2000	石灰石-石膏湿法
25	华能海南东方电厂新建工程 2 × 350MW 机组脱硫工程	700	石灰石-石膏湿法
26	华能邯峰电厂一期 1#机组	660	烟气循环流化床
27	华能邯峰电厂一期 2#机组	660	烟气循环流化床
28	山西华能榆社电厂 3#机组	300	烟气循环流化床
29	山西华能榆社电厂 4#机组	300	烟气循环流化床
30	山东华泰热力有限公司一期 1#机组	135	烟气循环流化床
31	甘肃金川集团有限公司 1#机组	150	烟气循环流化床
32	甘肃金川集团有限公司 2#机组	150	烟气循环流化床
33	河北马头发电有限责任公司 6#机组	200	烟气循环流化床
34	印度哥拉斯姆热电站 1#机组 (CFB 锅炉)	23	烟气循环流化床
35	印度哥拉斯姆热电站 2#机组 (CFB 锅炉)	23	烟气循环流化床
36	印度哥拉斯姆热电站 3#机组 (CFB 锅炉)	23	烟气循环流化床
37	印度哥拉斯姆热电站 4#机组 (CFB 锅炉)	23	烟气循环流化床
38	山东华泰热力有限公司一期 2#机组	135	烟气循环流化

			床
39	中石化广州分公司热电站 1#机组	100	烟气循环流化床
40	中石化广州分公司热电站 2#机组	100	烟气循环流化床
41	国电滦河电厂 6#机组	100	烟气循环流化床
42	国电滦河电厂 7#机组	100	烟气循环流化床
43	山东金岭热电厂 8#机组	50	烟气循环流化床
44	山东金岭热电厂 9#机组	50	烟气循环流化床
45	中铝广西分公司热电厂 6#机组	50	烟气循环流化床
46	中铝广西分公司热电厂 7#机组	50	烟气循环流化床
47	中铝广西分公司热电厂 8#机组	50	烟气循环流化床
48	山西华能榆社电厂 1#、2#机组	2 × 100	烟气循环流化床
49	福建炼油废物焚烧处理厂（垃圾尾气）1#	4	烟气循环流化床
50	福建炼油废物焚烧处理厂（垃圾尾气）2#	4	烟气循环流化床
51	郑州荣奇热电能源有限公司 1#机组	210	烟气循环流化床
52	郑州俱进热电能源有限公司 2#机组	210	烟气循环流化床
53	福建三钢闽光股份有限公司 2#烧结机	40	烟气循环流化床

54	巴西坎迪奥塔火电厂二期 C 项目	350	烟气循环流化床
55	巴西 CSA 焦化项目 A 区 (项目业主: 德国 ThyssenKrupp CSA 公司, 焦化炉烟气)	100	烟气循环流化床
56	巴西 CSA 焦化项目 B 区 (项目业主: 德国 ThyssenKrupp CSA 公司, 焦化炉烟气)	100	烟气循环流化床
57	巴西 CSA 焦化项目 C 区 (项目业主: 德国 ThyssenKrupp CSA 公司, 焦化炉烟气)	100	烟气循环流化床
58	河北马头发电厂 7# 机组	200	烟气循环流化床
59	聊城热电有限责任公司四期 5# 机组 (改造)	135	烟气循环流化床
60	聊城热电有限责任公司四期 6# 机组 (改造)	135	烟气循环流化床
61	内蒙古霍林河电厂 2 × 100MW 机组烟气脱硫工程 (两炉一塔)	2 × 100	烟气循环流化床
62	内蒙古霍林河电厂 2 × 150MW 机组烟气脱硫工程 (两炉一塔)	2 × 150	烟气循环流化床
63	上海金联热力供应有限公司 1# 机组	25	烟气循环流化床
64	上海金联热力供应有限公司 2# 机组	25	烟气循环流化床
65	中电国华神木发电有限公司 2 × 100MW 机组烟气脱硫工程 (两炉一塔)	2 × 100	烟气循环流化床
66	山西耀光煤电有限责任公司 (CFB 锅炉)	200	烟气循环流化床
67	山西耀光煤电有限责任公司 (CFB 锅炉)	200	烟气循环流化床

	合计	30690	湿法 79.2%; 干法 20.8%
--	----	-------	-----------------------

2008 年上半年, 在湿法烟气脱硫工程方面, 新增内蒙古大板 2×600MW 工程、神华宁夏煤业集团 6×460t/h 煤粉炉工程、芜湖二期 2×1000MW 工程、乌鲁木齐 2×330MW 工程、邹县四期 4×335MW 工程、宣化 2×300MW 工程、红雁池 2×300MW 工程等。

在我公司的湿法烟气脱硫工程业绩表中, 可以看出我公司承接的项目有如下四个特点:

1) 我公司承接的项目涉及了华电、华能、国电、大唐、中电投等五大电力公司和华润、粤电、华银电力、河北建投、神华等多个地方电力公司的项目, 多年来依靠公司的技术、服务和诚信在脱硫行业赢得了良好的声誉。

#### 2) 公司拥有国内最大的超超临界百万千瓦机组烟气脱硫工程业绩

公司承接了华润徐州彭城电厂 2×1000MW、华电国际莱州电厂 2×1000MW、华电芜湖二期 2×1000MW 等百万千瓦容量的机组, 在超大容量机组的烟气脱硫工程市场上成绩斐然。

#### 3) 公司的湿法脱硫技术不断创新

我公司拥有目前国内最大的烟塔合一工程投运业绩, 利港电厂一期 2×350MW 机组, 采用的是两炉一塔, 吸收塔上部为永久烟囱, 烟囱顶标高为 120m, 出口直径为 7.6m, 烟囱采用宾高得玻璃砖防腐, 为自立式结构, 为目前国内最大的烟塔合一工程。

#### 4) 公司脱硫工程的质量、信誉、品牌得到了用户认可

在我公司完成可门一期 2×600MW 工程、华电国际邹县发电厂三期 2×600MW 工程、华电芜湖一期 2×600MW 工程、株洲华银火力发电厂 2×135MW 工程、利港电厂四期 2×600MW 工程后, 其后续项目可门二期 2×600MW 脱硫和脱硝工程、邹县一二期 4×335MW 工程、芜湖二期 2×1000MW 工程、株洲三期 2×600MW 工程、利港一期 2×350MW 工程等也均与我公司签订了合同, 我公司实施脱硫工程的质量、信誉和品牌得到了用户的认可。

## 5.5 公司在烟气脱硫特许经营方面的优势

技术优势：龙净环保于 2001 年 10 月以许可证方式引进德国鲁奇·能捷斯集团（简称 LLAG）石灰石\石膏（湿法）脱硫技术，是国内最早引进国外技术的脱硫公司之一，经消化吸收，不断创新，已在众多大中型烟气脱硫项目中成功应用，积累了丰富的实践经验。在我公司的几十个脱硫工程中，绝大部分是以 EPC 的模式建设，包括了设计、采购、建筑、安装、调试等全过程，完全掌握了湿法脱硫的核心技术，熟悉了全部设备和材料的性能，了解了各个子系统的独立和整体运行特点，参与了对业主运行、检修人员的培训等全过程，多次到国外电厂考察学习，在技术上为承接烟气脱硫特许经营工程做好了储备工作。

人才优势：我公司拥有多名国内知名的脱硫技术国家级专家，公司技术骨干大部分拥有电力设计院丰富的工作经验及从事脱硫技术的工作背景；工程项目管理人員和施工人員大部分来自电建公司，有着丰富的大型电厂、电厂烟气脱硫岛项目的建设、管理经验；工程调试和运行人員来自国内的电厂，运行管理经验非常丰富。

品牌优势：我公司专业从事电力环保产业已经拥有 35 年的历史，凝聚了丰富的有形资产和无形资产，为“中国名牌”企业，承建的脱硫工程均达到或超过业主要求和期望，树立了良好的品牌形象。同时公司拥有国内最大型的制造基地及专业的安装施工队伍，具备显著的综合竞争优势。

综上所述，龙净环保有能力将烟气脱硫特许经营项目顺利建成、投产，并相信在 20 年的运行时间内取得较好的经济效益。

## 第六章 投资估算

### 6.1 投资估算

#### 6.1.1 投资估算编制原则及依据

根据项目技术方案从设计、建设、投产的基本建设费用进行投资估算，工程量根据设计图纸及设备材料清册计列。

**项目及费用性质划分：**执行发改办能源[2007]1808号《国家发改委办公厅关于同意颁布《火力发电工程建设预算编制及计算标准》的函；中国电力企业联合会[2007]139号《关于发布《火力发电工程建设预算编制及计算标准》的通知。

**定额参见：**中电联技经[2007]138号发布的《电力建设工程概算定额（2006年版）》，不足部份参考中电联技经[2007]15号文《电力建设工程预算定额（2006年版）》。综合工日单价：建筑工程26.00元/工日，安装工程31.00元/工日。材料价差均只计取税金进入总表。

**设备价格：**设备价格参照相同容量机组FGD装置市场综合信息价计列，运杂费按4.5%计列。

**材料价格：**建筑材料：采用《电力工程建设概算定额》建筑工程（2006年版）价格，对主要材料与新疆地区2008年一季度信息价格进行比较并计算价差，价差只计取税金，列入总估算表。

**装置性材料：**采用中国电力企业联合会2006年版《发电工程装置性材料综合预算价格》，并计取价差。

**调试费：**执行中国电力企业联合会中电联技经[2002]48号文关于发布《电力建设工程预算定额第六册调试》2002年修订本的通知。

#### 6.1.2 其它有关说明

脱硫设施用地的征用、建设工程用地、脱硫石膏堆放用地、五通一平等基本建设手续由电厂主体工程统一进行，并无偿提供。

#### 6.1.3 工程投资

本工程投资为2008年价格水平，工程投资10400万元。

投资估算详见表一甲“总估算表”、表二甲“建筑、安装工程部分汇总估算表”、表四“其他费用估算表”。

### 6.1.3.1 烟气脱硫工程总估算表

表一甲

金额单位: 万元

序号	工程或费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其它费用	合计	各项占总计 (%)	单位投资 (元 /KW)
一	主辅生产工程	1529.27	3848.58	3138.04		8515.89	81.88	129.03
1	工艺部分	1061.91	2689.34	1701.23		5452.48	52.43	82.61
2	电气部分	434.80	518.33	932.08		1885.21	18.13	28.56
3	热控部分		640.91	504.73		1145.64	11.02	17.36
4	附属工程	32.56				32.56	0.31	0.49
二	其它	203.74			1191.94	1395.68	13.42	21.15
1	其他费用				1191.94	1191.94	11.46	18.06
2	编制年价差	203.74				203.74	1.96	3.09
三	基本预备费				488.82	447.82	4.31	6.79
	<b>脱硫工程投资</b>	<b>1733.00</b>	<b>3848.58</b>	<b>3138.04</b>	<b>1680.76</b>	<b>10400.38</b>	<b>100.00</b>	<b>157.58</b>
	各类费用单位投资 (元 /KW)	26.26	58.31	47.55	25.47	157.58		
	各类费用占合计 (%)	16.73	37.15	30.29	16.22	100.40		
四	铺底生产流动资金				81.00	81.00		
	<b>工程项目计划总投资</b>	<b>1733.00</b>	<b>3848.58</b>	<b>3138.04</b>	<b>1761.76</b>	<b>10481.38</b>		

### 6.1.3.2 建筑工程部分汇总估算表 (表二甲, 金额单位: 元)

序号	工程或费用名称	设备购置费	建筑工程费	安装工程费	其他费用	合计	技术经济指标		
							单位	数量	指标
	脱硫装置系统	224795	15292663			15517458	KW	660000	24.12
1	工艺系统	53795	10619061			10672856			
1.1	支架及设备基础		6593028			6593028			
1.1.1	吸收塔基础		398197			398197	座	2	199099
1.1.2	增压风机及支架基础		2371967			2371967			
1.1.3	石灰石粉仓及基础		805157			805157			

序号	工程或费用名称	设备购置费	建筑工程费	安装工程费	其他费用	合计	技术经济指标		
							单位	数量	指标
1.1.4	事故浆罐基础及返回泵基础		450992			450992			
1.1.5	工艺水泵、除雾器冲洗水泵基础		85921			85921			
1.1.6	工艺水箱基础		32043			32043			
1.1.7	净烟道支架		1634703			1634703			
1.1.8	其他管道支架及基础		814048			814048			
1.2	石膏脱水车间	53795	4026033			4079828			
1.2.1	一般土建		3848277			3848277			
1.2.2	上下水道、通风、照明		177756			177756			
1.2.3	通风、除尘设备	53795				53795			
2	电气系统	171000	4347999			4518999			
2.1	电控楼	171000	4247999			4418999			
2.1.1	一般土建		3947410			3947410			
2.1.2	上下水道、通风、照明		112317			112317			
2.1.3	通风、空调设备	171000	188272			359272			
2.2	CMMS 小室（轻钢结构成品）		100000			100000			
3	附属工程		325603			325603			
3.1	道路及硬化地面		138228			138228	m <sup>2</sup>	2000	69
3.2	室外沟道		98306			98306	米	120	819
3.3	集水坑		89068			89068	座	3	29689
	总计	224795	15292663			15517458			

6.1.3.3 安装工程部分汇总估算表  
表二甲

金额单位：元

序号	工程或费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费			其他费用	合计	技术经济指标		
				装 材	安 装	小 计			单 位	数 量	指 标
	脱硫装置系统		38261031	17433778	13946587	31380364		69641395	KW	660000	105.52
1	工艺系统		26839645	9066916	7945350	17012265		43851910	KW	660000	66.44
1.1	石灰石浆液制备系统		817075	53354	232439	285793		1102868			
1.1.1	本体设备		817075		217303	217303		1034378			
1.1.2	管道及配件			53354	15137	68490		68490			
1.2	吸收塔系统		22283310	7428110	5775270	13203380		35486690			
1.2.1	吸收塔本体、风机设备		19928510	1365000	3618004	4983004		24911514			
1.2.2	管道及配件										
1.2.2.4	管道及阀门			1151110	437185	1588295		1588295			
1.2.2.5	进口阀门			600000	128269	728269		728269			
1.2.3	烟气系统管道		2151800	4312000	1547247	5859247		8011047			
1.2.4	起吊装置		203000		44565	44565		247565			
1.3	石膏处理及浆液回收系统		3739260		751963	751963		4491223			
1.3.1	设备		3221610		572482	572482		3794092			
1.3.2	排放系统		517650		179481	179481		697131			
1.4	废水处理系统			59052	15403	74455		74455			
1.4.1	废水处理			59052	15403	74455		74455			
1.5	烟道保温油漆			1526400	1170274	2696674		2696674			
2	电气系统		5012270	5519818	3800981	9320799		14333069	KW	660000	21.72
2.1	直流系统		223300		8409	8409		231709			

2.2	厂用电系统		4721980	348530	626681	975211		5697191			
2.2.1	高压厂用配电装置										
2.2.2	低压厂用配电装置		3511900		92495	92495		3604395			
2.2.3	低压厂用变压器		598850		11097	11097		609947			
2.2.4	行车滑线			68250	38638	106888		106888			
2.2.5	脱硫本体及区域照明		286230	200280	394451	594731		880961			
2.2.6	脱硫火灾报警		325000	80000	90000	170000		495000			
2.3	电缆及接地		36540	5108288	3030958	8139246		8175786			
2.3.1	电缆		36540	4650688	2484256	7134944		7171484			
2.3.2	电缆防火			236000	301062	537062		537062			
2.3.3	防雷接地			221600	245640	467240		467240			
2.4	全厂通信		30450	63000	134933	197933		228383			
3	热工控制系统		6409116	2847044	2200256	5047300		11456416	KW	660000	17.36
3.1	分散控制系统		4654384		594748	594748		5249132			
3.2	控制设备及就地仪表		1754732		134743	134743		1889475			
3.3	热控安装材料			2847044	1470765	4317810		4317810			
3.3.1	热控电缆			2502933	1042298	3545230		3545230			
3.3.2	热控导管等材料			344112	428467	772579		772579			
总 计			<b>38261031</b>	<b>17433778</b>	<b>13946587</b>	<b>31380364</b>		<b>69641395</b>			

6.1.3.4 其他费用估算表

表四

金额单

位:元

序号	项目	合计
1	建设场地划拨及清理费	300000
2	项目建设管理费	1377689
2.1	建设项目法人基本管理费	643250
2.2	标书编制费	85559
2.3	前期工程费	331350
2.4	电力建设标准化编制管理费	49703
2.5	设备成套服务费	191305
2.6	备品备件购置费	76522
3	项目建设技术服务费	5461573
3.1	勘测费	200000
3.2	工程设计费	3113500
3.3	技术服务费	1000000
3.4	设计联络费	275000
3.5	初步设计评审费	68497
3.6	施工图文件审查费	62270
3.7	工程监理费	681089
3.8	设备监造费	61218
4	生产准备费	4256418
4.1	管理车辆购置费	153044
4.2	工器具、办公、生产及生活家具购置费	151353
4.3	生产职工培训及提前进场费	1097309

4.4	整套启动试运费	2254711
4.4.1	调试耗材费	1231910
	石灰石	347155
	电	799680
	水	85075
4.4.2	整套调试费	1022801
4.5	分系统调试费	600000
5	其他	523704
5.1	施工安全措施补助费	396000
5.2	工程质量监督检测费	70947
5.3	预算定额编制管理费、劳动定额测定费	56757
合计		<b>11919384</b>

## 第七章 项目经济分析

按国家环保要求烟气脱硫工程与主体发电工程需同步建设，项目经济评价按特许经营期 20 年计算。2008 年 5 月开工，第一台脱硫装置 2009 年 9 月投产，第二台脱硫装置 2009 年 11 月投产。

### 7.1 财务评价计算依据

7.1.1 国家发展改革委、建设部发改投资[2006]1325 号印发的《建设项目经济评价方法与参数》。

7.1.2 国家发展计划委员会文件计价格[2001]701 号《国家计委关于规范电价管理有关问题的通知》。

7.1.3 华电新疆发电有限公司乌鲁木齐热电厂 2 × 330MW 热电联产工程烟气脱硫特许经营合同

#### 7.1.4 主要原始数据:

综合厂用电率：8.527%

电耗：6777 kW·h / h

厂用电单价：0.1 元/kWh

水耗：120 吨/小时，0.3 元/吨；冷却水 10 吨/小时，1 元/吨

材料费：石灰石 5.74 吨/小时，单价 150 元/吨，其他材料费：50 万元/年

职工定员：30 人

年人均工资 50000 元

福利费率：人工工资 60%

大修理提存：2.4%，

日常修理：0.6%

其它费用：200 万元/年

石膏产量：10 吨/小时，

运输单价 3 元/吨；

固定资产形成率：100%

折旧年限 10 年，按照直线法折旧

销售税金及附加费率：6%

所得税率：25%

基准收益率 8.5%

## 7.2. 总成本计算

计算期内，年平均成本为 2127 万元，详见附表 2：总成本费用估算表。

### 7.2.1 电耗成本：

$6777\text{kwh/h} \times 0.1 \text{元/kwh} \times 5000 = 339 \text{万元}$ ；

### 7.2.2 水耗成本：

$120 \text{ t/h} \times 0.3 \text{元/t} \times 5000\text{h} + 10 \times 1 \text{元/t} \times 5000 = 23 \text{万元}$ ；

### 7.2.3 外购材料费为石灰石粉采购成本：

$5.74\text{t/h} \times 150 \text{元/t} \times 5000\text{h} = 431 \text{万元}$ ；

其他耗材 50 万元；

### 7.2.4 工资及福利 240 万元

### 7.2.5 大修理提存及日常维护费：

按固定资产的 2.4%、0.6%分别提存大修理费和日常修理费，每年平均修费成本预计 312 万元；

### 7.2.6 其他费用预计 200 万元/年

### 7.2.7 石膏运输成本：

投产后石膏按不能销售考虑，石膏堆场离机组 5km，每年运输费约为： $10\text{t/h} \times 5000\text{h} \times 5\text{km} \times 0.6 \text{元/t.km} = 15 \text{万元}$ ；

7.2.8 固定资产折旧按照发电企业通用准则，按照 10 年平均折旧，每年固定资产折旧额为：1040 万元；

## 7.3 损益表计算

计算期内，年平均销售收入为 4487 万元，销售税金及附加 254 万元，利润总额 2106 万元，所得税 526 万元，净利润 1580 万元，详见附表 3：损益表。

### 7.3.1 销售收入计算

根据国家发改委发改价格[2006]1231 号文件规定安装脱硫设备的机组，上网电价每千瓦提高 0.015 元。

根据特许经营合同，年最低保证上网电量=(5000小时×装机容量×(1-综合厂用电率))，负责脱硫设施的脱硫电价收益=上网电量×脱硫电价

第1年考虑主体工程比计划工期可能会有所延后，其年运行小时数预计4800h，因此脱硫运营收入约为： $33\text{万} \times 91.473\% \times 2\text{台} \times 4800\text{h} \times 0.015 = 4346\text{万元}$ ；

第2年由于两台机组同时进入设备鉴定大修期(2个月)，年运行小时数预计4300h，因此脱硫运营收入约为： $33\text{万} \times 91.473\% \times 2\text{台} \times 4300\text{h} \times 0.015 = 3894\text{万元}$ ；

第3年以后的每年，年运行小时数以5000h计，每年的脱硫运营收入约为： $33\text{万} \times 91.473\% \times 2\text{台} \times 5000\text{h} \times 0.015 = 4528\text{万元}$ 。

7.3.2 销售税金及附加为6%：

$4528 / 1.06 \times 6\% = 256\text{万元}$ ；

7.3.3 企业所得税：暂按照新的企业所得税率25%计算，计算期年平均所得税预计如下：

$(\text{收入} - \text{总成本} - \text{销售税金及附加} - \text{贷款利息}) \times 25\% = 526\text{万元}$ ；

7.3.4 盈余公积：按税后利润的10%提取盈余公积158万元

## 7.4 财务现金流量表

项目建设期2年，投产后运营期考虑20年，预计建设期总投资10400万元，全部形成固定资产。固定资产使用年限20年，折旧年限10年，按照直线法折旧。

由于09年投运时间不确定，为简化运算，其电量补偿收入及运营成本忽略不计。

编制全部投资现金流量表(详见附表4)，由该表可以分析得出：  
财务内部收益率：18.79%；

动态投资回收期(含2年建设期)：8.7年，； $ie=8.5\%$

净现值：8013万元； $ie=8.5\%$

## 7.5 经济评价附表

附表 1 投资计划与资金筹措表

附表 2 总成本费用估算表

附表 3 损益表

附表 4 现金流量表

### 7.6 敏感性分析:

由于项目实施过程中很多参数可能发生变化,为了分析各种因素变化对本项目经济效益的影响程度,分别对年发电量、总投资、石灰石粉价格三个单因素在正负 10%范围内对经济效益的影响作敏感性分析:

敏感性分析汇总表

变化范围 (%)	内部收益率 (%)	变化比率 (%)
发电小时-10.00	16.39	-12.77
发电小时 5000 小时	18.79	0
发电小时+10.00	21.09	12.24
总投资-10.00	20.18	7.4
总投资 10400 万元	18.79	0
总投资+10.00	16.95	-9.8
石灰石粉价格-10.00	19.08	1.54
石灰石粉价格 150 元 /t	18.79	0
石灰石粉价格+10.00	18.49	-1.6

由表中可看出,年发电量变化对效益的影响程度最大,总投资变化对效益的影响次之,石灰石粉对效益的影响最小。故保证机组的年运行小时数是保证脱硫机组的经济效益的最好途径。同时可看出发生负 10%范围的变化时的经济指标仍然比较好,因此本项目还有

比较好的抗风险的能力。

### 7.7 主要技术经济指标

脱硫工程总投资	10400 万
年销售收入	4487 万元
年平均成本	2127 万元
年平均净利润	1580 万元
投资回收期	8.7 年
投资利润率	13.67%
投资利税率	20.25%
内部收益率	18.79%

### 7.8 综合财务评价

从财务评价看，本项目投资有较好的经济效益，工程投产后年平均可实现销售收入 4487 万元；可上缴销售税金及附加 254 万元；实现利润总额 2106 万元；上缴所得税 526 万元，净利润为 1580 万元。从财务评价的角度看，本项目具有良好的经济和社会效益，本项目是可行的。

附表 1 投资计划与资金筹措表

单位: 万元

序号	项目名称	合计	2008	2009	2010	2011	2012	2013
			1	2	3	4	5	6
1	总投资	10481	3100	7381				
1.1	其中: 建设投资	10400	3100	7300				
1.2	流动资金	81		81				
		0						
2	资金筹措	10481	3100	7381				
2.1	自有资金	10481	3100	7381				
2.1.1	用于建设投资	10400	3100	7300				
2.1.2	用于流动资金	81		81				

附表 2 总成本费用估算表

序号	项目	单位	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	发电部分	GWh											
1.1	年发电量	GWh			316.8	283.8	330	330	330	330	330	330	330
1.2	厂用电量	GWh			27.01	24.20	28.14	28.14	28.14	28.14	28.14	28.14	28.14
1.3	售电量	GWh			289.79	259.60	301.86	301.86	301.86	301.86	301.86	301.86	301.86
2	脱硫生产成本				2621.86	2540.62	2654.35	2654.35	2654.35	2654.35	2654.35	2654.35	2654.35
2.1	材料费	万元											
	耗用一般材料费	万元			50	50	50	50	50	50	50	50	50
	石灰石成本	万元			413.28	370.23	430.5	430.5	430.5	430.5	430.5	430.5	430.5
2.2	电费	万元			325.296	291.411	338.85	338.85	338.85	338.85	338.85	338.85	338.85
2.3	水费	万元			22.08	19.78	23	23	23	23	23	23	23
	其中：水耗	吨/小时	120										
	水费单价	元/吨	0.3										
	冷却水费用	万元			4.8	4.3	5	5	5	5	5	5	5
2.4	工资及福利费	万元			240	240	240	240	240	240	240	240	240
2.5	年折旧费	万元			1040.00	1040.00	1040.00	1040.00	1040.00	1040.00	1040.00	1040.00	1040.00
2.6	大修理提存	万元			249.60	249.60	249.60	249.60	249.60	249.60	249.60	249.60	249.60

2.7	日常修理	万元			62.40	62.40	62.40	62.40	62.40	62.40	62.40	62.40	62.40
2.8	其他费用	万元			200	200	200	200	200	200	200	200	200
2.9	石膏运输费用	万元			14.4	12.9	15	15	15	15	15	15	15
3	脱硫单位成本	元/GWh			9.05	9.79	8.79	8.79	8.79	8.79	8.79	8.79	8.79
4	财务费用												
5	总成本费用	万元			2621.86	2540.62	2654.35	2654.35	2654.35	2654.35	2654.35	2654.35	2654.35
5.1	固定成本	万元			1529.60	1529.60	1529.60	1529.60	1529.60	1529.60	1529.60	1529.60	1529.60
5.2	可变成本	万元			1092.26	1011.02	1124.75	1124.75	1124.75	1124.75	1124.75	1124.75	1124.75

附表 2 总成本费用估算表

序号	项目	单位	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
			12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	发电部分	GWh											
1.1	年发电量	GWh	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330
1.2	厂用电量	GWh	28.14	28.14	28.14	28.14	28.14	28.14	28.14	28.14	28.14	28.14	28.14
1.3	售电量	GWh	301.86	301.86	301.86	301.86	301.86	301.86	301.86	301.86	301.86	301.86	301.86
2	脱硫生产成本		2654.35	1614.35	1614.35	1614.35	1614.35	1614.35	1614.35	1614.35	1614.35	1614.35	1614.35
2.1	材料费	万元											
	耗用一般材料费	万元	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	石灰石成本	万元	430.5	430.5	430.5	430.5	430.5	430.5	430.5	430.5	430.5	430.5	430.5
2.2	电费	万元	338.85	338.85	338.85	338.85	338.85	338.85	338.85	338.85	338.85	338.85	338.85
2.3	水费	万元	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
	其中：水耗	吨/小时											
	水费单价	元/吨											
	冷却水费用	万元	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2.4	工资及福利费	万元	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240

2.5	年折旧费	万元	1040.00										
2.6	大修理提存	万元	249.60	249.60	249.60	249.60	249.60	249.60	249.60	249.60	249.60	249.60	249.60
2.7	日常修理	万元	62.40	62.40	62.40	62.40	62.40	62.40	62.40	62.40	62.40	62.40	62.40
2.8	其他费用	万元	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
2.9	石膏运输费用	万元	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
3	脱硫单位成本	元/GWh	8.79	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35
4	财务费用												
5	总成本费用	万元	2654.35	1614.35	1614.35	1614.35	1614.35	1614.35	1614.35	1614.35	1614.35	1614.35	1614.35
5.1	固定成本	万元	1529.60	489.60	489.60	489.60	489.60	489.60	489.60	489.60	489.60	489.60	489.60
5.2	可变成本	万元	1124.75	1124.75	1124.75	1124.75	1124.75	1124.75	1124.75	1124.75	1124.75	1124.75	1124.75

附表 3 损益表

单位：万元

序号	项目	合计	平均	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	销售收入（补偿）	89743	4487			4347	3894	4528	4528	4528	4528	4528	4528	4528
2	销售税金及附加	5080	254			246	220	256	256	256	256	256	256	256
3	总成本费用	42541	2127			2622	2541	2654	2654	2654	2654	2654	2654	2654
4	利润总额	42123	2106			1479	1133	1617	1617	1617	1617	1617	1617	1617
5	弥补上年亏损													
6	所得税纳税基数					1479	1133	1617	1617	1617	1617	1617	1617	1617
7	所得税(税率 25%)	10531	526			370	283	404	404	404	404	404	404	404
8	折旧垫付未分配利润													
9	可供分配利润(税后)	31592	1580			1109	850	1213	1213	1213	1213	1213	1213	1213
9.1	盈余公积金	3159	158			111	85	121	121	121	121	121	121	121
9.2	应付利润	28433	1422			998	765	1092	1092	1092	1092	1092	1092	1092
9.3	未分配利润													

附表 3 损益表

单位：万元

序号	项目	合计	平均	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
				12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	销售收入（补偿）	89743	4487	4528	4528	4528	4528	4528	4528	4528	4528	4528	4528	4528
2	销售税金及附加	5080	254	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256
3	总成本费用	42541	2127	2654	1614	1614	1614	1614	1614	1614	1614	1614	1614	1614
4	利润总额	42123	2106	1617	2657	2657	2657	2657	2657	2657	2657	2657	2657	2657
5	弥补上年亏损													
6	所得税纳税基数			1617	2657	2657	2657	2657	2657	2657	2657	2657	2657	2657
7	所得税(税率 25%)	10531	526	404	664	664	664	664	664	664	664	664	664	664
8	折旧垫付未分配利润													
9	可供分配利润(税后)	31592	1580	1213	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
9.1	盈余公积金	3159	158	121	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199
9.2	应付利润	28433	1422	1092	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794
9.3	未分配利润													

附表 4 全部投资现金流量表

单位：万元

序号	项目	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	现金流入			4347	3894	4528	4528	4528	4528	4528	4528	4528
1.1	产品销售收入(电量补偿)			4347	3894	4528	4528	4528	4528	4528	4528	4528
1.2	回收固定资产余值											
1.3	回收流动资金											
2	现金流出	3100	7381	2198	2004	2275	2275	2275	2275	2275	2275	2275
2.1	固定资产投资	3100	7300									
2.2	流动资产投资		81									
2.3	经营成本			1582	1501	1614	1614	1614	1614	1614	1614	1614
2.4	销售税金及附加			246	220	256	256	256	256	256	256	256
2.5	所得税			370	283	404	404	404	404	404	404	404
3	净现金流量	-310 0	-7381	2149	1890	2253	2253	2253	2253	2253	2253	2253
4	累计净现金流量	-310 0	-10481	-8332	-6442	-4189	-1936	317	2570	4823	7076	9329
5	所得税前净现金流量	-310 0	-7381	2519	2173	2657	2657	2657	2657	2657	2657	2657
6	所得税前累计净现金流量	-310 0	-10481	-7962	-5789	-3132	-475	2183	4840	7497	10155	12812

7	折现系数 (ic=8.5%)	1	0.9217	0.8495	0.7829	0.7216	0.6650	0.6129	0.5649	0.5207	0.4799	0.4423
8	折现净现金流量	-310 0	-6802. 76	1825.6 31	1479.4 87	1625.6 75	1498.3 18	1380.9 38	1272.7 54	1173.0 45	1081.1 48	996.44 97
9	累计折现净现金流量	-310 0	-9903	-8077	-6598	-4972	-3474	-2093	-820	353	1434	2431

附表 4 全部投资现金流量表

单位：万元

序号	项目	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	现金流入	4528	4528	4528	4528	4528	4528	4528	4528	4528	4528	4609
1.1	产品销售收入(电量补偿)	4528	4528	4528	4528	4528	4528	4528	4528	4528	4528	4528
1.2	回收固定资产余值											
1.3	回收流动资金											81
2	现金流出	2275	2535	2535	2535	2535	2535	2535	2535	2535	2535	2535
2.1	固定资产投资											
2.2	流动资产投资											
2.3	经营成本	1614	1614	1614	1614	1614	1614	1614	1614	1614	1614	1614
2.4	销售税金及附加	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256
2.5	所得税	404	664	664	664	664	664	664	664	664	664	664
3	净现金流量	2253	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	2074

4	累计净现金流量	11582	13575	15567	17560	19553	21546	23539	25532	27525	29518	31592
5	所得税前净现金流量	2657	2657	2657	2657	2657	2657	2657	2657	2657	2657	2738
6	所得税前累计净现金流量	15469	18126	20784	23441	26098	28755	31413	34070	36727	39385	42123
7	折现系数 (ic=8.5%)	0.4076	0.375 7	0.3463	0.3191	0.2941	0.2711	0.2499	0.2303	0.2122	0.1956	0.1803
8	折现净现金流量	918.38 68	748.7 57	690.09 86	636.03 56	586.20 79	540.28 38	497.95 74	458.94 69	422.99 26	389.85 49	373.91 69
9	累计折现净现金流量	3349	4098	4788	5424	6010	6550	7048	7507	7930	8320	8694

## 第八章 结论

华电新疆乌鲁木齐热电厂是集坑口电站、热电联产、中水回用、先进的烟气脱硫设备等符合国家产业政策的节能环保型优化项目，国家发改委已于 2008 年 2 月批复同意开工建设。

烟气脱硫作为该项目的配套工程，被国家发改委确定为烟气脱硫特许经营项目，作为试点的 12 个电厂之一，该项目得到了国家有关政策的支持。我公司为国家发改委同意的参与烟气脱硫特许经营试点工作的脱硫公司之一，在项目的建设和运营过程中将得到国家有关部门的持续关注。

脱硫特许经营模式目前在全国尚属试点阶段，经过国家发改委的授权确认，中国电力企业联合会负责协调、检查、监督与指导，发电厂与脱硫企业之间实现节能减排环节的共赢，其盈利比传统模式的 BOT 更有保障。

该项目采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫技术，技术成熟，设备、材料性能可靠。

经过经济性分析，本项目投资将会有较好的经济效益；该项目我公司已与电厂签订合同，确定了年最低上网电量及补偿模式，因此，本项目长期、稳定的盈利是有保障的。

该项目的建设，将为龙净环保的发展提供了一个全新的、稳定的盈利模式，有利于稳定公司高素质的专业团队，也将有利于公司的可持续发展。

## 附件 1 本项目的有关批文

附件 1.1《烟气脱硫特许经营试点座谈会会议纪要》（国家发改委 2008 年 4 月 18 日）；

附件 1.2《关于报送华电新疆发电有限公司乌鲁木齐热电厂 2×330MW 机组脱硫特许经营实施方案评估意见的函》（中电联行环[2007]152 号）；

附件 1.3《关于新疆华电苇湖梁发电厂三期扩建（2×300 兆瓦）热电联产工程环境影响报告书的批复》（国家环保总局环审[2007]280 号）

附件 1.4《国家发展改革委关于新疆华电苇湖梁电厂三期热电联产扩建工程项目核准的批复》（发改能源[2008]347 号）；

附件 1.5《关于新疆华电苇湖梁发电有限责任公司三期扩建 2×30 万千瓦热电联产工程接入电网意见的函》（国家电网发展函[2007]19 号）；

附件 1.6《关于新疆华电苇湖梁发电有限责任公司三期扩建 2×330MW 热电联产工程建设用地预审意见的复函》（国土预审字[2006]271 号）；

附件 1.7《关于呈报《对新疆华电苇湖梁发电有限公司三期扩建 2×330MW 热电联产工程用地预审的初审意见》的请示》新国土资发[2006]246 号文。

**华电新疆发电有限公司乌鲁木齐热电厂  
2×330MW 热电联产工程**

**烟气脱硫特许经营合同**

甲方：华电新疆发电有限公司乌鲁木齐热电厂

乙方：福建龙净环保股份有限公司

2008 年 5 月

# 目录

第一章 定义与合同文件.....	3
<b>第 1 条 定义</b> .....	3
<b>第 2 条 合同文件</b> .....	6
第二章 特许权 .....	7
<b>第 3 条 特许权</b> .....	7
3.1 特许权.....	7
3.2 特许权的范围.....	7
3.3 特许权的独占性.....	7
3.4 特许期.....	7
3.5 特许期的延长.....	8
3.6 特许期的监管.....	8
3.7 履约保函.....	8
<b>第 4 条 界限划分</b> .....	8
4.1 界限划分的基本原则.....	8
4.2 总体界限划分.....	8
第三章 项目建设.....	10
<b>第 5 条 项目核准与土地征用</b> .....	10
5.1 项目核准.....	10
5.2 土地征用.....	10
<b>第 6 条 融资</b> .....	10
6.1 融资.....	10
7.1 甲方保证的技术参数.....	10
7.2 乙方保证的性能参数.....	11
<b>第 8 条 设计</b> .....	11
8.1 设计要求.....	11
8.2 设计的审核及批准.....	12
8.3 设计改动的审核及批准.....	12
8.4 乙方的责任.....	12
8.5 接入方案.....	12
<b>第 9 条 建设</b> .....	12
9.1 场地的准备.....	13
9.2 建设工程管理.....	13
9.4 安装在线监测.....	15
9.5 进口设备免税.....	15
<b>第 10 条 项目验收</b> .....	15
10.1 项目验收.....	15
<b>第 11 条 竣工延误和放弃</b> .....	16
11.1 竣工延误.....	16
11.2 视为放弃.....	17
第四章 运营与维护.....	17
<b>第 12 条 运营与维护</b> .....	17
12.1 运营与维护工作.....	18

12.2	委托运营.....	19
12.3	乙方的主要责任.....	19
12.4	甲方的主要责任.....	19
12.5	不履行维护义务.....	19
第五章	计价与结算.....	21
<b>第 13 条</b>	<b>计价与结算</b> .....	21
13.1	购售电合同.....	21
13.2	计价.....	21
13.3	脱硫电价收益的结算.....	21
13.4	避免重复纳税.....	22
13.5	脱硫电价调整原则.....	22
13.6	脱硫设施用电、水、汽的结算.....	23
13.7	上网电量.....	23
第六章	项目的移交与拆除.....	25
<b>第 14 条</b>	<b>特许期结束后的移交与拆除</b> .....	25
14.1	特许期结束后的移交.....	25
14.2	拆除.....	25
第七章	声明和保证.....	26
<b>第 15 条</b>	<b>乙方的声明和保证</b> .....	26
<b>第 16 条</b>	<b>甲方的声明和保证</b> .....	26
<b>第 17 条</b>	<b>甲、乙双方共同声明和保证</b> .....	26
第八章	权利和义务.....	27
<b>第 18 条</b>	<b>乙方的权利和义务</b> .....	27
18.1	乙方的主要权利.....	27
18.2	乙方的主要义务.....	27
18.3	特许权的变更及转让的限制.....	27
18.4	遵守法律文件.....	27
18.5	法律文件的变化.....	28
18.6	安全标准.....	28
18.7	环境保护.....	28
18.8	对文物、地质的保护.....	28
18.9	项目文件的一致性.....	28
18.11	承包商和其雇员的责任.....	28
18.12	融资条款的限制.....	29
<b>第 19 条</b>	<b>甲方的权利和义务</b> .....	29
19.1	甲方的主要权利.....	29
19.2	甲方的主要义务.....	29
19.3	甲方提供的技术参数的变化.....	30
19.4	监督、检查脱硫设施的限制.....	30
<b>第 20 条</b>	<b>双方的共同权利和义务</b> .....	30
20.1	不可抗力.....	30
20.2	保密.....	31
20.3	合作义务.....	32
20.4	税费.....	32

<b>第 21 条 终止</b> .....	32
21.1 建设期的终止.....	32
21.2 运营期的终止.....	32
第九章 合同的转让和合同的备案.....	34
<b>第 22 条 合同的转让</b> .....	34
<b>第 23 条 合同的备案</b> .....	34
第十章 违约责任.....	35
<b>第 24 条 甲方的违约责任</b> .....	35
<b>第 25 条 乙方的违约责任</b> .....	35
第十一章 争议的解决.....	36
<b>第 26 条 争议的解决</b> .....	36
26.1 双方友好协商解决.....	36
26.2 调解.....	36
26.3 诉讼.....	36
26.4 争议解决期间的履行.....	36
26.5 继续有效的义务.....	36
第十二章 其他条款.....	36
<b>第 27 条 合同文件</b> .....	36
<b>第 28 条 修改</b> .....	37
<b>第 29 条 可分割性</b> .....	37
<b>第 30 条 通知</b> .....	37
<b>第 31 条 委托</b> .....	37
<b>第 32 条 管辖法律</b> .....	37
<b>第 33 条 合同文字和文本</b> .....	37
<b>第 34 条 合同生效</b> .....	37

## 特许经营合同

本合同于2008年5月 日由华电新疆发电有限公司乌鲁木齐热电厂（以下简称“甲方”）和福建龙净环保股份有限公司（以下简称“乙方”）在乌鲁木齐市 签署。

鉴于：

1、 国家发展和改革委员会、国家环境保护总局发布了《关于开展火电厂烟气脱硫特许经营试点工作的通知》（发改办环资[2007]1570号）；

2、 国家发展和改革委员会、国家环境保护总局、国家电网公司、中国电力企业联合会、华电集团公司共同成立的协调小组对烟气脱硫特许经营实施方案进行了论证并业已批准；

3、 华电新疆发电有限公司乌鲁木齐热电厂 2×330MW 热电联产机组烟气脱硫工程被确定为烟气脱硫特许经营项目。该项目概况如下：

本期工程建设 2×330MW 级亚临界单抽供热机组配 2×1145t/h 亚临界煤粉炉，供热范围内总供热面积为 1078 万 m<sup>2</sup>，总供热负荷为 754.6MW。本工程计划于计划于 2008 年 4 月开工，第一台机组于 2009 年 9 月份投产，第二台机组于 2009 年 11 月份投产。脱硫装置布置在烟囱后预留场地内。本项目是为两台锅炉加装两套 FGD 装置，采用石灰石/石膏湿式脱硫工艺，副产物为二水硫酸钙。设计范围内，全烟气脱硫效率为不低于 95%。生产的石膏贮存于石膏库内。

4、 乙方被确定为试点项目专业脱硫公司的过程：按《通知》要求，从本项目的特点出发，从试点工作协调小组确认的脱硫公司名单中选取，并进行议标。

5、 乙方愿意按照本合同的条款和条件投资、设计、建设、运营、维护该项目，且甲方愿意授权乙方按照本合同的条款和条件从事上述行为。

为此，甲、乙双方本着平等、自愿、公平和诚实信用的原则就华电新疆发电有限公司乌鲁木齐热电厂 2×330MW 热电联产机组烟气脱硫工程项目达成一致，并签订本合同。

## 第一章 定义与合同文件

### 第1条 定义

在本合同中，除根据上下文另有所指外，下述词语具有如下含义：

**中国：**指中国大陆，不包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾地区。

**法律：**指所有适用的中国法律、行政法规、规章、自治条例、单行条例、地方性法规、司法解释《及其它有法律约束力的规范性文件。

**政府：**指中国国家行政机关，包括中央人民政府及其组成机构、地方人民政府及其组成机构。

**《通知》：**指国家发展和改革委员会、国家环境保护总局发布的《关于开展火电厂烟气脱硫特许经营试点工作的通知》。

**协调小组：**指依据《通知》成立的试点项目烟气脱硫特许经营的组织与协调机构。

**试点项目：**指华电新疆发电有限公司乌鲁木齐热电厂 2×330MW 热电联产机组烟气脱硫工程。

**批准：**指需从政府获得为项目的投资、设计、建设、运营和维护、拥有、拆除等所需的许可、执照、同意、授权、批准、核准、特许权、认可或相同或类似的文件。

**甲方：**华电新疆发电有限公司乌鲁木齐热电厂及其继承人或经许可的受让人。

**乙方：**福建龙净环保股份有限公司及其继承人或经许可的受让人。

**履约保函：**指乙方按照本合同第 3.7 条需向甲方提交的针对试点项目建设阶段的银行保函、保证金、担保书或甲方可接受的其他形式的担保。

**保证值：**即脱硫设施入口处甲方保证的技术参数。

**购售电合同：**指甲方与电网公司签订的购售电合同或协议。

**生效日期：**指本合同中甲、乙双方约定的生效日期。

**融资文件：**指依适用法律批准的与项目的融资或再融资相关的贷款协议、票据、契约、担保协议、保函、外汇套期保值协议和其他文件，但不包括：

- ◆ 与股权投资者的认股书或股权出资相关的任何文件。
- ◆ 与提供履约保函和维护保函相关的文件。

**贷款人：**指作为融资文件一方的贷款机构及其继承人和受让人。

**建设合同：**指由乙方和建设承包商之间达成的项目的设计、建筑安装、监理、设备与材料采购的一个或多个合同。

**建设工程：**指根据本合同 第三章规定所进行的项目的设计、监理、采购、建筑、安装、完工和调试等相关事项。

**建设承包商：**指由乙方所雇佣的根据建设合同和本合同履行建设工程的一个或多个承包商，及分别经其许可的继承人和受让人。

**建设工程开始：**指建设承包商在现场进行的工程建设的开始。

**完工日期：**指试点项目整体完成试运行的日期。

**谨慎工程和运营惯例：**指大部分中国电力企业对于同类设施采用或批准的惯例、方法及做法（包括大部分中国电力企业所采用的国际惯例、方法及做法）。就本项目而言，谨慎工程和运营惯例应包括、但不限于采取合理的步骤，以保证：

- ◆ 满足正常条件下及合理预测的非正常条件下脱硫装置需求的充足材料、资源和供应。
- ◆ 拥有足够数量、充足经验并经过适当培训的工作人员，以恰当有效地按照制造商的标准和技术规范运营脱硫装置并处理紧急情况。
- ◆ 由知识丰富且受过培训和富有经验的人员使用适当设备、工具和程序进行保护性日常和非日常维护和修理，以保证脱硫装置长期、可靠和安全地运营。
- ◆ 进行恰当的监测和调试，以保证设备按照设计功能运行，并为设备在正常和紧急状态下均能正常运行提供保证。

- ◆ 操作设备并保证工人、公众及环境的安全，遵守有关行业要求。

**上网电量：**指甲方在计量点输送给电网的合格电量。电量的计量单位为千瓦时（kW·h）。

**上网电价：**指国家价格主管部门批准的、根据购售电合同输送的每千瓦时（kW·h）的上网电量价格。

**发电电价：**指国家价格主管部门批准的、根据购售电合同输送的不包含脱硫电价的每千瓦时（kW·h）的上网电量价格。

**脱硫电价：**指国家价格主管部门批准的、包含在上网电价中的因安装脱硫设施而增加的上网电价。本合同签订时的脱硫电价为 0.015 元人民币/ kW·h。（当燃煤含硫量大于 2%或小于 0.5%时，以地方政府重新核定的脱硫电价为准。）

**计划停运：**指甲方与电网公司签订的上网协议的规定安排计划停运。

**不可抗力：**是指在签订本合同时不能合理预见的、不能克服和不能避免的事件或情形。以满足上述条件为前提，不可抗力包括但不限于：

- ◆ 雷电、地震、水灾、海啸等重大自然灾害；
- ◆ 流行病、瘟疫等重大公共卫生事件；
- ◆ 战争行为、入侵、武装冲突或外敌行为、封锁或军事力量的使用，暴乱或恐怖行为；
- ◆ 国家政策的重大变更等。

**法律变更：**指在本合同签订日之后，国家有权部门对中国法律文件的实施、颁布、修改或重新解释。

**环境污染：**指项目工程对于地上、地下或周围的水、空气、土地或其他方面的污染，且该等污染违背或不符合有关环境的适用法律或国际惯例。

**工作日：**指除法定节假日（包括双休日）以外的公历日。

**特定缩略语：**在本合同中，

MW

指兆瓦

kW	指千瓦
kW·h	指千瓦小时
日、月份和年	均指公历日、月份和年

## 第 2 条 合同文件

以下文件应构成甲、乙双方达成的合同，每一文件均应作为本合同的组成部分进行阅读和理解，若各文件之间存在含糊不清或互相冲突之处，应按下列文件顺序在前者为准。

- ◆ 本合同文件及附件；
- ◆ 协调小组批准的试点项目特许经营实施方案。

## 第二章 特许权

### 第 3 条 特许权

#### 3.1 特许权

依照国家的电价政策及《通知》的规定，甲方将其拥有的脱硫电价的收益权授予乙方，乙方拥有独占的特许经营权利以投资、设计、建设、运营、维护、管理脱硫设施，并在本合同规定的特许期内保证脱硫岛的正常运行，享有脱硫电价及脱硫副产物所带来的收益。

#### 3.2 特许权的范围

在特许期内，乙方拥有以下权利：

3.2.1 有权投资、设计、建设、调试、试运行、检测验收、运营、维护、管理脱硫设施，并拥有其所有权（不包括不动产）。

3.2.2 有权获得以上网电量为计量基础的脱硫电价的收益。

3.2.3 有权获得脱硫附产物对外销售及综合利用所带来的收益。

未经甲方同意，乙方不得转让、出租、抵押、质押或者以其他方式擅自处理本项目的特许经营权、与特许经营活动相关的资产设施和企业股权；但乙方可以出于为本项目融资的目的抵押本项目的运营权、资产、设施和设备。

#### 3.3 特许权的独占性

甲方根据本合同授予乙方的特许权是独占的。甲方保证不将本合同项下的特许权任何部分授予其他任何第三方，除非乙方未能履行其本合同项下的责任和义务。

#### 3.4 特许期

特许期为项目投运后 20 年。

### 3.5 特许期的延长

如特许期满发电设施仍未达到设计寿命或甲方通过技术改造等方式在设计寿命届满日后继续运行发电设施的，在前述届满日后双方协商是否继续运营脱硫设施，在继续运营脱硫设施的情况下的双方的权利义务原则上按本合同执行。

### 3.6 特许期的监管

甲方有权自行或授权第三方对乙方的设计、投资、融资、建设、运营、维护和拆除脱硫设施的任何过程和结果进行监督管理，并明确监管的实施方（甲方）和监管范围等。

### 3.7 履约保函

本合同正式签署后 30 天内，乙方应向甲方其可接受的金融机构出具的不可撤销的、无条件银行保函，金额为人民币壹佰万元。有效期为自本合同生效日起至脱硫工程通过环保竣工验收后 1 个月止。

## 第 4 条 界限划分

### 4.1 界限划分的基本原则

乙方建设的脱硫设施，与甲方建设的发电工程的界限，遵从当前常规项目建设中的脱硫岛的划分原则，即从脱硫装置入口挡板门（含）始，至烟囱入口处止（含旁路挡板门及其下游需防腐处理的烟道）。具体界限亦可根据实际情况，由甲、乙双方商定。

详细的界限划分，见本合同 附件 1 《技术规范书》。

### 4.2 总体界限划分

根据上述界限划分的基本原则，界限范围之内均由乙方负责（第 5 条约定甲方负责的除外）：

- ◆ 可行性研究、设计、建筑安装工程施工、采购、调试、；

- ◆ 融资、投资；
- ◆ 建设、试运行、检测验收、运营、维护和管理。

### 第三章 项目建设

#### 第5条 项目核准与土地征用

##### 5.1 项目核准

甲方应负责发电项目（包含烟气脱硫工程）为取得国家投资主管部门的核准的全部条件，并最终获得国家投资主管部门的核准。

乙方应配合甲方做好项目核准工作。

##### 5.2 土地征用

5.2.1 甲方应负责脱硫设施用地的征用、建设工程用地、脱硫石膏堆放用地、五通一平等基本建设手续，土地使用权归甲方所有，并无偿提供给乙方。

5.2.2 土地使用权到期后的若需延期，甲方应负责办理，乙方予以协助。

5.2.3 该场地为烟气脱硫及其配套设施建设专用，在未得到甲方的书面许可之前，乙方不得将场地用作与烟气脱硫及其配套设施建设无关的其它用途。

#### 第6条 融资

##### 6.1 融资

乙方应自行筹措资金，落实项目建设资金并保证及时到位，确保建设工程按期完成并投入运营。

乙方的融资方案在合同签订后报甲方备案，乙方的融资方案不能损害甲方的利益，如乙方的融资方案损害了甲方的利益，乙方应立即终止该融资方案并赔偿甲方的损失。

#### 第7条 项目技术参数

##### 7.1 甲方保证的技术参数

甲方保证的技术参数，将作为乙方进行脱硫设计的依据，也将作为考核乙方

性能保证技术参数的依据。甲方保证的技术参数主要包括：

- ◆ 脱硫设施入口烟气量：1279125 Nm<sup>3</sup>/h；
- ◆ 脱硫设施入口二氧化硫浓度：1400 mg/Nm<sup>3</sup>；
- ◆ 脱硫设施入口烟气温度：112℃—160℃；
- ◆ 脱硫设施入口烟气灰尘含量：200 mg/Nm<sup>3</sup>。

甲方保证的技术参数详见 [附件 1](#)。如脱硫设施入口二氧化硫浓度不超过以上技术参数 130%，均视为正常运行保证工况。

## 7.2 乙方保证的性能参数

乙方根据甲方提供的技术参数进行设计，并保证脱硫设施的整体性能。在甲方保证的技术参数条件下，乙方保证的脱硫设施的整体性能参数（额定工况）主要包括：

- ◆ 二氧化硫达标排放
- ◆ 脱硫效率≥95%
- ◆ 除尘效率≥50%
- ◆ 电耗：6777kwh/h
- ◆ 水耗：120t/h
- ◆ 装置可用率≥95%

乙方保证的性能技术参数详见 [附件 1](#)。

## 第 8 条 设计

### 8.1 设计要求

乙方应按国家有关技术标准、规范和政府部门核准意见自行进行项目设计。

乙方需按照国家规范及附件 1《技术规范书》的要求，负责完成脱硫岛的初步设计、施工图设计及竣工图编制工作，并对脱硫岛的技术可行性、运行能力和

可靠性进行整体保证，并对本项目设计中出现的任何缺陷负全部责任，本项目设计与汽轮发电主机设计寿命相同。

凡与脱硫岛设备相连接的其它设备装置，甲方有提供接口和技术配合的义务，如乙方提出甲方侧接口部分需要改动，其费用由乙方承担。

凡与电厂主设备相连接的其它设备装置，乙方有提供接口和技术配合的义务，并不由此向甲方收取任何费用。

## 8.2 设计的审核及批准

乙方应将初步设计提交甲方组织审查、评审，施工图等设计文件由乙方负责，报甲方备案。

如初步设计、施工图设计等文件需报送国家相关部门审批，由甲方负责报送事宜，其费用由乙方承担。

如遇有重大设计问题需要双方立即研究协商时，任何一方均可建议召开会议，除特殊原因外，另一方应同意参加。

## 8.3 设计改动的审核及批准

在建设中的任何时间，乙方有权对项目设计进行一般性修改，条件是所有上述改动不影响甲方利益及安全生产，不违背所有已适用于项目的设计标准并应遵守所有适用的法律和法规。

所有设计变更及改动，提交甲方进行审核并备案。

## 8.4 乙方的责任

乙方进行项目设计应保证对设计中出现的任何缺陷负全部责任，乙方应依照本合同的约定对脱硫装置的整体性能、整体或局部设施的技术可行性、运行能力和可靠性，对设计中出现的任何缺陷负全部责任。

## 8.5 接入方案

依据《通知》，甲方应负责在发电的厂用系统内向乙方提供电源、水源、汽源。详细方案见 附件 1。

## 第 9 条 建设

## 9.1 场地的准备

除甲方负责无偿提供脱硫设施用地外，建设工程用地外的其他用地，例如建筑安装工程组合场地、施工机械布置用地、设备材料临时存放场地等，由乙方提交合理的场地需求文件，甲方批准后负责无偿提供。

## 9.2 建设工程管理

在建设工程实施过程中，乙方应严格遵守国家法律、法规、行业规范和本合同的约定，选择有资质的施工单位，保证工程进度和质量，注意环保、消防、安全和文明施工等，并接受政府有关职能部门的监督和管理。具体要求见附件 1。

### 9.2.1 乙方的主要责任

乙方应依照本合同负责所有脱硫岛范围内工程的施工，并承担工程施工的所有费用和 risk。在不限制上述原则的前提下，乙方的责任如下：

- (a) 在施工过程中注重安全以保护生命、健康、财产和环境；
- (b) 及时获得从事工程施工所需要的批准，并使其保持有效，同时支付所有获得上述批准所需的费用；
- (c) 对临时性占地，应及时清理恢复；
- (d) 在施工组织过程中，要考虑甲方的现场管理需要，服从甲方主体工程的管理规定。
- (e) 在施工过程中，服从监理公司对工程的全过程监管。

### 9.2.2 甲方的主要责任

- (a) 在施工期间协调和推进与有关政府部门相关的事宜；
- (b) 根据场地总体规划方案，在乙方施工期间，甲方为乙方可能超出规定场地边界的临时性占地（包括施工中临时堆放建筑材料占地、施工人员临时居处占地、设备临时储存所占场地、设备吊装时的临时占地和其他施工过程中所需临时占地）在有条件的情况下提供便利条件。

### 9.2.3 质量保证和质量控制

在工程施工过程中，乙方应执行附件 1《技术规范书》中规定的质量标准 and 规范，向甲方提供完整的有关已完成或正在进行的建设工程质量控制结果的文件。

### 9.2.4 建设承包商的选择

乙方负责选择有丰富经验的建设承包商完成本项目的建设工程，甲方有权对承包商资质进行审核。

### 9.2.5 监督和检查

甲方或其指定机构有权对建设工程进行监督检查。乙方应当提供进入场地的便利条件，以及协助甲方并按甲方的合理要求提供设备，以利于甲方对建设工程进行监督和检查。如检查结果不符合要求按照甲方有关质量、安全管理制度执行。

### 9.2.6 义务的不予免除

甲方是否监督、检查或验收、拒收建设工程的任何部分不应视为放弃其本合同下的任何权利，也不能免除本合同所规定的乙方的任何义务。

## 9.3 进度协调

乙方应向甲方提交项目建设进度计划，经甲方批准后执行。项目建设进度计划应与发电项目的整体建设进度计划相一致，符合国家规定的“三同时”要求。

建设工程实施过程中，乙方应定期向甲方提交建设工程进度报告。

在任何时候，如果建设工程不能达到预定的进度日期，乙方应立即通知甲方并合理地详细描述以下情况：

- ◆ 预计延误情况；
- ◆ 分析延误原因；
- ◆ 延误时间（以天数计算）和其他合理的可预见的对建设工程进度不利的  
影响；
- ◆ 乙方已经采取或将要采取的解决或减少延误及其影响的措施。

乙方发出上述通知并不能免除其在本合同中的任何义务。如果乙方提出或实施的措施不能解决预期的延误，甲方可要求乙方采取必要的其它措施以达到本合同规定的要求，由此产生的费用由乙方承担。

#### **9.4 安装在线监测**

乙方应按照规定安装烟气连续监测系统，并与当地环保部门联网，自觉接受环保部门对二氧化硫排放的监管。

乙方安装的烟气连续监测系统，应当符合《计量法》和《污染源自动监控管理办法》有关规定，并接受计量鉴定机构或其授权单位的检定、测试。

#### **9.5 进口设备免税**

乙方应基于谨慎工程和运营惯例的原则，确定试点项目的进口设备、部件的范围。进口设备经乙方确定后，应报甲方备案。

进口设备享受国家免税政策的，应按下列程序办理：

- ◆ 甲方负责申请并取得《国家鼓励发展的内外资项目确认书》，乙方予以配合；
- ◆ 乙方依据《国家鼓励发展的内外资项目确认书》办理进口设备免税。

经协调小组协调，乙方可直接申请并获得《国家鼓励发展的内外资项目确认书》，并自行办理进口设备的免税。

### **第 10 条 项目验收**

#### **10.1 项目验收**

试点项目按国家有关验收规定和标准进行验收。

法律规定的法定验收，例如建设项目竣工环保验收等，由甲方负责向验收机构提出申请，乙方负责配合验收机构进行验收。有关程序约定如下：

- ◆ 脱硫设施达到验收条件时，乙方向甲方提出验收申请；

- ◆ 甲方对乙方的申请进行核实，并向验收机构提出验收申请；
- ◆ 乙方配合验收机构进行验收，根据验收机构的意见进行改进直至最终通过验收。在验收期间，甲方应积极支持、协调验收工作。

需要重新验收时，应按上述程序进行。

由甲方向验收机构提出申请是基于脱硫设施是主体发电工程的一个单项工程。对局部或全部脱硫设施具备单独申请验收条件的，经甲、乙方协商一致，乙方可向验收机构提出验收申请。

## 第 11 条 竣工延误和放弃

### 11.1 竣工延误

11.1.1 如果由于乙方的作为或不作为、故意或过失，未能在合同约定的期限内完成脱硫设施的建设并投入运营，甲方有权采取以下措施：

- ◆ 延误时间超过 6 个月，甲方有权终止特许经营权。甲方终止特许经营权的，乙方的履约保函将不予返还，由甲方接管脱硫设施的建设。乙方已完成的投资，由甲方委托合格的评估机构在合理的期限内进行评估，确定已完成工程或工作的价值，并支付给乙方；

- ◆ 延误时间在 6 个月以内（含 6 个月），甲方允许乙方继续实施，但乙方应向甲方支付违约金。违约金的计算方法为：乙方已投资总额×延误天数×中国人民银行同期贷款利率×2 倍惩罚系数；

- ◆ 延误时间超过 6 个月但甲方未终止特许经营权的，甲方可允许乙方继续实施并依照延误时间在 6 个月以内（含 6 个月）的处理方式。

由于乙方的延误造成乙方的损失，由乙方自行承担。

11.1.2 如果由于甲方的作为或不作为、故意或过失，致使脱硫设施未能在合同约定的期限内完成并投入运营，乙方有权采取以下措施：

- ◆ 延误时间超过 6 个月，乙方有权终止特许经营权。乙方已完成的投资，

由乙方委托合格的评估机构在合理的期限内进行评估，确定已完成工程或工作的价值，甲方在收到评估报告后 15 日内支付乙方，并向乙方支付违约金；

- ◆ 延误时间在 6 个月以内（含 6 个月），如乙方继续实施，甲方应向乙方支付违约金。违约金的计算方法为：乙方已投资总额×延误天数×中国人民银行同期贷款利率；

- ◆ 延误时间超过 6 个月但乙方未终止特许经营权的，甲方依照延误时间在 6 个月以内（含 6 个月）的处理方式向乙方支付违约金。

由于甲方的延误造成甲方的损失，由甲方自行承担。

## 11.2 视为放弃

如果乙方出现下列情况，则试点项目的特许经营权应视为乙方已被放弃：

- ◆ 书面通知甲方或以自己的行动表示其已终止建设工程，并且不打算重新开始实施；

- ◆ 乙方未能在任何不可抗力事件结束后一百八十（180）天内恢复实施；

- ◆ 乙方出于自身主观原因在完工日期前连续 60 天停止建设工程或调试，直接或通过建设承包商撤走场地全部或大部分的工作人员，且不是因不可抗力事件的发生所导致。

乙方放弃特许经营权的，甲方接管脱硫设施的建设。乙方已完成的投资，由甲方委托合格的评估机构在合理的期限内进行评估，确定已完成工程或工作的价值，并支付给乙方。由于乙方放弃特许经营权而造成的损失，由乙方自行承担；并负责赔偿由此给甲方造成的损失。

## 第四章 运营与维护

### 第 12 条 运营与维护

## 12.1 运营与维护工作

乙方要保证脱硫设施的正常运行，不得无故停运。需要改造、更新脱硫设施，因脱硫设备维修需暂停脱硫设施运行，或因事故需停运的，应向甲方报告。甲、乙双方依据有关规定向环保部门申请批准，并向电网企业报告。

乙方应建立脱硫设施运行台帐，记录脱硫设施运行和维护、烟气连续监测数据、机组负荷、燃料硫份分析和脱硫剂的用量、厂用电率、脱硫副产物处置、旁路挡板门启停时间、运行事故及处理等情况，并报甲方。甲、乙双方依据有关规定接受省级发展改革（经贸）、价格、环保部门核查。

在运营期间，乙方应建立完善的意外事故应急机制，制定应急预案报甲方备案，并按要求定期进行应急预案演练；乙方按照本条建立应急预案不应免除乙方在本合同项下的义务。

乙方安装的烟气连续监测系统应向省级环保部门和省级电网企业实时传送监测数据。

烟气连续监测系统发生故障不能正常采集、传输数据的，乙方应在事故发生后立即报告甲方，甲、乙双方共同向所在省（区、市）环保部门及电网企业报告。

在运营期间，乙方负责脱硫装置的烟气排放监测，按规定对有关参数进行测定并记录，定期向甲方环保部门提交检测记录。甲方环保部门有权对装置的烟气排放情况进行监控。如果乙方对甲方环保部门的抽查结果和方法有任何争议，合同双方应首先协商解决；如协商未能解决，则提交本地环境保护监测中心站进行鉴定，鉴定结果是烟气排放达标，则该鉴定费用由甲方承担；鉴定结果是烟气排放不达标，则该相关费用由乙方承担。鉴于同一时段内进入脱硫岛的烟气条件与脱硫结果存在密切关联，任何将被引用为违约或处罚依据的烟气排放检查结果都需同时包含同一时段内烟气条件以及烟气排放的检查结果，具体内容见附件 1《技术规范》。（脱硫岛废水、烟尘、噪音也按此规定执行）

在特许期内，在进入脱硫装置的烟气符合附件 1《技术规范》规定的前提下，乙方保证脱硫后的烟气排放达到附件 1《技术规范》规定的标准，由于烟气排放未达到附件 1《技术规范》规定的标准，乙方承担由此造成的环保罚款以及对甲方所造成的损失和责任等。

乙方在特许权运营期间，应及时加大设备改造和技术更新的投入以适应不断更新、提高的国家环保要求。

## 12.2 委托运营

乙方应自行运营、维护和管理脱硫设施。

乙方要求选择其他的专业公司运营、维护、管理脱硫设施，需先获得甲方的同意，并报协调小组批准。委托运营不得免除乙方的权利和义务。

## 12.3 乙方的主要责任

在整个特许期内乙方应自行承担费用和 risk，负责脱硫设施的运营、维护和管理。乙方应保证在整个特许期内始终按谨慎工程和运营惯例运营脱硫设施，使脱硫设施处于良好的运营状态并能够按合同约定完成电厂脱硫义务。乙方的主要责任如下：

- ◆ 确保脱硫设施建设的“三同时”；
- ◆ 确保脱硫设施正常运行并达到本合同约定的性能保证指标。
- ◆ 接受甲方和相关政府部门的监督、检查或管理。

## 12.4 甲方的主要责任

甲方有义务支持乙方为确保脱硫设施良好运行所作的努力。甲方的主要责任如下：

- ◆ 保证发电设施的正常运行；
- ◆ 保证脱硫设施的入口处的技术参数符合合同约定的保证值。

## 12.5 不履行维护义务

如果乙方未能按照本合同对脱硫设施进行维护，甲方可给予乙方违约通知。如果乙方在接到上述通知后没有尽快采取补救维护措施，甲方可以自行或委托其

他公司进行维护，由乙方承担风险和费用。在这种情况下，乙方应允许甲方自行或委托的公司为此目的进入试点项目并运营脱硫设施。甲方有权要求乙方支付上述维护费用，如果乙方拒绝支付，则甲方有权通过脱硫电价收益中作相应扣除。

#### 12.6 计划停运及维护

乙方应结合甲方年度检修计划，编制脱硫岛的检验与维护计划，内容应包括进行定期和年度检验、日常维护、大修维护和年度维护的程序和计划，以及调整和改进检验及维护的安排程序，并报甲方批准。确保甲方的发电任务不受影响，如果脱硫岛检修工期延误，延误期内所造成的所有环保损失、罚款及责任由乙方承担。乙方应定期做好维护记录，甲方有权进行检查。

#### 12.7 公共安全

如果脱硫岛或其任何部分被发现有任何违反国家或行业安全规定之处，甲方应指示乙方在其通知规定的时间内采取措施保证脱硫岛达到安全要求，乙方不得就此提出任何补偿要求。如果乙方未能在合理的期限内达到安全要求，甲方可以限制人员进入脱硫岛区域或限制脱硫岛运营，在此期间内甲方可以根据相关管理制度对乙方进行安全考核，直到甲方认为脱硫岛的安全状况符合各项规定。

#### 12.8 甲方进入脱硫岛

甲方专业技术及管理人员或经甲方书面授权确认的雇员、代理人有权在任何时候进入脱硫岛监督脱硫岛的运营和维护，但不得由此影响脱硫岛的正常运行。

#### 12.9 脱硫副产品

乙方应负责对脱硫副产品进行处置，并承担相关费用。甲方按照设计要求无偿提供石膏堆放场地。如因为乙方对脱硫副产品的处理不当，造成环境污染或其他问题，所产生的责任及损失由乙方承担。

## 第五章 计价与结算

### 第 13 条 计价与结算

#### 13.1 购售电合同

购售电合同由甲方与电网企业签订。甲方在与电网公司签订购售电合同时，甲方应向电网公司申请明确脱硫电价的收益权归乙方所有。

#### 13.2 计价

脱硫电价依据国家电价政策确定，在本合同签订时为 0.015 元/kW·h。国家电价政策发生变化时，甲、乙双方协商确定脱硫电价并报协调小组批准。乙方的脱硫电价收入计算原则如下：

脱硫电价收入=上网电量×脱硫电价

机组通过 168h 试运后，甲乙双方有义务共同努力尽快在二个月内组织性能试验环保验收，以便尽快获得脱硫电价。

#### 13.3 脱硫电价收益的结算

在不改变现有电价结算原则的前提下，乙方脱硫收入的结算程序如下：

◆ 甲方依据购售电合同，与电网公司结算上网电价收入，上网电价收入为上网电价与上网电量之乘积，即：

$$\begin{aligned}\text{上网电价收入} &= \text{上网电量} \times \text{上网电价} \\ &= \text{上网电量} \times \text{发电电价} + \text{上网电量} \times \text{脱硫电价} \\ &= \text{发电电价收入} + \text{脱硫电价收入}\end{aligned}$$

1、甲方从机组商业运营日起每月按脱硫电价和当月上网电量向乙方支付脱硫电价收入，年度进行结算。

每月支付脱硫收入=上月实际结算上网电量×脱硫电价—脱硫设施用电、水、气、汽等费用—乙方原因造成的罚款—其他需乙方支付的费用。

注：电网公司当月售电款的结算是按照发电企业上月实际上网电量进行核算，故此对“上月实际结算上网电量”进行了解释。

2、运营期内年度结算的脱硫电价收入应按以下公式计算：

年度结算的脱硫收入=当年上网电量×实际年利用小时所对应的脱硫电价×99%－∑每月支付脱硫收入-违约金

年度结算的脱硫电价收入的 1%作为次年持续运营的保证金，年运营保证金于次年年初支付给乙方。

违约金：指投用率、脱硫效率等未达到保证值的违约金

乙方原因造成的罚款：由于乙方原因造成超标排放的所有罚款。

#### 13.4 避免重复纳税

甲、乙双方应各自确认相应的收入，甲方确认发电收入，乙方确认脱硫收入，具体结算方式按国家有关规定执行。甲、乙双方分别依法缴纳各自应承担的税费。

甲、乙双方应共同向相关的税务部门进行沟通并取得税务部门的认可。当相关税务部门未能认可时，甲、乙双方应共同向协调小组报告，并申请协调小组协调解决。

#### 13.5 脱硫电价调整原则

在特许期间，如遇国家政策调整给甲乙双方的收益造成严重损失时，或平均含硫量发生重大变化时，可按照当时国家的价格政策对脱硫电价进行合理的调整。

特许期内，如若国家相关行政部门取消脱硫加价，则按取消脱硫加价前三年甲方支付的脱硫费用的平均值计算乙方脱硫收益。

乙方负责向甲方提供充分的证据和详细的调价方法，甲方负责与有关主管部门协商并审核其上网电价调整的要求和方法是否恰当，并报协调小组审核。

在价格主管部门未批准新的脱硫电价之前，收益的计算及双方的结算仍按本合同执行。

特许期内，若遇国家政策对脱硫效率提高或对脱硫排放标准提高造成的脱硫成本增加，乙方必须解决，乙方自行承担所有费用。

特许期内甲乙双方可根据各自的经营情况双方协商调整脱硫电价或其他费用。

在机组抽汽供热影响脱硫效益的情况下，双方协商解决。

### 13.6 脱硫设施用电、水、汽的结算

依据《通知》，脱硫设施用电、水、汽结算单价为厂用价格。厂用价格原则为销售价格扣除利润和所得税后的价格。

脱硫设施用电、水、汽，由乙方在接入处设置由计量部门认可的计量装置，如实计量用电量、用水量。

结算采用限额方式，原则如下：

- ◆ 脱硫岛用电量的保证值为：6777kwh/h 乘以机组利用小时数
- ◆ 脱硫岛用水量的保证值为：120t/h 乘以机组利用小时数
- ◆ 如供暖抽汽以上用电用水量的保证值双方协商调整。
- ◆ 电、水、气、汽的实际用量在乙方的性能保证指标值以内的部分，按厂用价格结算，由乙方承担。
- ◆ 电、水、气、汽的实际用量超过乙方的性能保证指标值以上的部分，双方协商按合理的市场价格结算，由乙方承担。

### 13.7 上网电量

甲方应确保年最低上网电量。

- ◆ 年最低保证上网电量按下列公式计算：

年最低保证上网电量=5000 小时×装机容量×（1- 综合厂用电率）

当机组的年利用小时数高于 5600 小时，则超出部分的脱硫电价收入双方协商利润均分。

当 1 年的实际上网电量小于年最低上网电量时，甲、乙双方应共同向协调小

组报告，并请求协调小组协调解决。

当连续 2 年的年实际上网电量小于年最低上网电量时（投产后前二年除外），甲方按年最低保证上网电量给予乙方脱硫收入补偿。

当连续 5 年的年实际上网电量小于年最低上网电量时，乙方有权要求甲方给予适当损失补偿并终止特许权。在此情况下，甲、乙双方协商确定合格的评估机构对脱硫设施的价值进行评估，甲方依据评估的价值支付给乙方并接管脱硫设施。

## 第六章 项目的移交与拆除

### 第 14 条 特许期结束后的移交与拆除

#### 14.1 特许期结束后的移交

特许期满后，甲、乙双方可协商将脱硫设施的运营权、全部资产、设施和设备移交给甲方或根据甲方的要求予以拆除。甲方接收脱硫设施的，自甲方接收脱硫设施起，脱硫设施的所有权归甲方所有；乙方应在甲方接收前，解除所有与脱硫设施有关的权利的限制，例如出租、抵押、质押等。

脱硫设施在移交前乙方保证移交的脱硫装置达到原设计性能指标，如双方对移交的脱硫装置性能指标有争议，由双方认可的鉴定机构评估。乙方有义务负责免费培训甲方接受人员，直到能够独立操作。

#### 14.2 拆除

拆除时间：由甲、乙方在协商拆除程序时共同确定。

拆除范围：甲方确认的需要拆除的，包括但不限于组成脱硫设施的设施、器材、配件、厂房及设备、原材料、全部改建设施等。

其它相关合同的取消、转让：乙方应取消其签订的、于拆除时仍有效的与脱硫设施项目特许权有关的任何运营维护合同、设备合同、供货合同和其他相关合同。甲方对于取消合同所发生的任何费用不负责任。

风险承担：乙方承担拆除结束前脱硫设施的全部或部分损失或损坏的风险，无论上述损失或损坏是如何引起的。

拆除费用与收益：与拆除有关的全部费用均由乙方承担，拆除的资产由乙方处置，可获得的收益归乙方所有。

拆除程序：不迟于特许期结束前六（6）个月，乙方应与甲方会谈并商定脱硫设施拆除的范围和时间等事宜。

## 第七章 声明和保证

### 第 15 条 乙方的声明和保证

乙方在此声明和保证：

- ◆ 乙方已经依据中华人民共和国法律正式成立并注册，具有签署和履行本合同的资格和权利，本合同 附件 2 乙方提交的资格文件给予了进一步的保证。
- ◆ 向法定的政府部门提交所有必须的申请、要求和文件，以便获得为获得烟气脱硫特许经营资格及开始建设工程所必须的其他批准。
- ◆ 乙方保证项目建设资金来源合法、按时到位，按期完成试点项目的工程建设，确保脱硫设施正常运营。
- ◆ 乙方已具备对脱硫岛的设计、投资、建设、装备、完工、调试、试运行、检测验收、运营和维护进行全面管理和控制的能力；
- ◆ 乙方已具备履行合同规定的义务所应具备的资本金；
- ◆ 脱硫岛正式运营后，乙方向甲方每年提交脱硫电价收益的 1%，作为脱硫次年的运营保证金。

### 第 16 条 甲方的声明和保证

甲方在此声明和保证：

本试点项目所在发电项目（包含烟气脱硫）甲方应负责取得国家投资主管部门的核准的全部条件，并最终获得国家投资主管部门的核准，脱硫设施建设用地已征用并无偿提供给乙方。

- ◆ 本试点项目已获得协调小组的确认。
- ◆ 保证授予乙方独占的特许权。

### 第 17 条 甲、乙双方共同声明和保证

甲、乙双方共同声明和保证：

接受协调小组的监督、检查、协调、调解。

协助履约：保持良好沟通，互相充分协商、紧密配合、积极支持，竭力保证本合同的顺利履行。

提交与披露全部文件资料：一方已向对方披露其拥有的与本合同交易有关的任何政府部门的所有文件，并先前向对方提供的文件不包含对重要事实的不真实陈述或忽略陈述；合同履行过程中，一方应向对方披露保证合同履行的文件、数据资料及合同中约定的相关信息。

## 第八章 权利和义务

### 第 18 条 乙方的权利和义务

#### 18.1 乙方的主要权利

乙方享有特许权下的各项权利，包括脱硫设施的投资权、建设权、运营和维护权、管理权、财产所有权，以及脱硫电价的收益权、脱硫副产物的收益权等。

#### 18.2 乙方的主要义务

乙方有义务保证脱硫设施按合同约定的工期完工并正常运营。脱硫设施在运营期间，各项指标应达到 附件 1 中约定的乙方的性能保证值的要求。

#### 18.3 特许权的变更及转让的限制

在特许期内，乙方在未事先征得甲方的同意前，不得变更特许权的期限、范围，也不得转让部分或全部特许权，除非：

- ◆ 这种转让为中国法律所要求，或是法院判决，或具有适当管辖权的政府部门所命令的转让；
- ◆ 这种转让经过协调小组批准。

#### 18.4 遵守法律文件

乙方应始终遵守中国政府颁布的所有有关法律文件和部门规章。乙方应自行获得届时所有适用于项目的已发布的法律文件的必要信息。

在整个合同履行期间，乙方应被视为始终了解这些信息。

### **18.5 法律文件的变化**

如果本合同签订之后中国法律文件或任何与本项目的批准有关的实质性条件发生变化，并将导致乙方的权利或义务发生实质性的改变。在甲乙双方友好协商的基础上商定解决办法，必要时可改变本合同条款。

### **18.6 安全标准**

乙方应遵守并执行由下述文件所规定的健康和安全生产标准：

- ◆ 本合同；
- ◆ 政府颁发的法律、法规、规章等文件所规定的健康和安全生产标准；

乙方应被视为始终完全了解国家标准和惯例。

### **18.7 环境保护**

在本项目的建设、运营和维护期间，乙方应始终遵循国家和项目所在地的有关环保方面的规定和要求，认真履行环境保护方面的责任和义务。

### **18.8 对文物、地质的保护**

乙方应遵守《中华人民共和国文物保护法》及其他有关规定，采取有效措施保护在脱硫设施建设、运营和维护期间发现的文物、化石、古迹及具有历史意义的任何其他物品。

### **18.9 项目文件的一致性**

乙方应保证所有项目文件、融资文件及所有与本项目有关的保险单与本合同保持一致。

### **18.11 承包商和其雇员的责任**

乙方应对其承包商和雇员的行为或疏忽负责，这些行为和疏忽视同于乙方及

其雇员的行为和疏忽。

### 18.12 融资条款的限制

乙方应将下述条款规定在融资文件中：

◆ 贷款人将向甲方作出一项有约束力的承诺，即只要本合同有效，且依据融资协议乙方未违约，贷款人不得采取任何行动干扰、影响或损害甲方在本合同项下的权利（不包括本合同给予乙方的权利），并且不得采取任何行动导致本合同终止，或以其他方式对本合同造成不利影响。

◆ 贷款人同意，对乙方在融资文件项下的违约有可能导致脱硫设施的所有权、经营权发生变化的情况书面通知甲方。

乙方应保证为融资目的而抵押脱硫设施的运营权、资产、设施和设备的期限不得超过特许期。

## 第 19 条 甲方的权利和义务

### 19.1 甲方的主要权利

甲方享有特许权授予方的各项权利，有权监督、检查脱硫设施的建设、运营、维护和管理，有权督促乙方全面履行义务并完成电厂脱硫任务。

### 19.2 甲方的主要义务

负责办理建设工程审批手续，与政府部门、地方相关部门进行协调，为脱硫设施的建设、运营、维护和管理正常创造条件。

甲方有义务保证 附件 1 中约定的甲方应保证的各项指标符合合同规定。

在乙方的保证值（例如脱硫效率）达到 附件 1 的约定值时，依据法律仍应向政府缴纳的费用（例如二氧化硫排污费），由甲方承担。

甲方应在收到上网电价收入后 3 日内将脱硫收入转付给乙方，如电网公司不能及时支付，脱硫收入的支付相应顺延，甲方不承担违约责任。

### 19.3 甲方提供的技术参数的变化

甲方提供的各项指标超过附件1中保证值时,按以下方式处理:

如果该行为是暂时的且不对脱硫装置的安全运行造成重大影响,乙方应承担脱硫成本增加的损失;

如果该行为是长期的(超过30天),且实际指标超过保证值(主要指含硫量等指标)的130%时,甲方应向乙方支付补偿金,并承担由此产生的相关环保责任。补偿金的计算方法为:脱硫成本×指标超出保证值比率;

如果甲方提供的各项指标超出保证值的150%时,乙方为保证脱硫设施安全,应停止运营,直至该指标低于保证值的130%止。如果因此导致脱硫设施损坏或需更换脱硫设施的,修理费用或更换费用由甲方承担。

### 19.4 监督、检查脱硫设施的限制

甲方在对脱硫设施的建设、运营、维护和管理尽心监督、检查时,必须事先通知乙方,并不得损害乙方的正常经营活动。

## 第20条 双方的共同权利和义务

### 20.1 不可抗力

#### 20.1.1 不可抗力引起的中止履行

任何一方由于不可抗力的发生阻止其履行本合同项下的义务时有权中止履行合同。声称受到不可抗力影响的一方在不可抗力不再存在的情况下,应尽快恢复履行其本合同项下的义务。

#### 20.1.2 对乙方的例外

在下述情况下,乙方不得声称不可抗力而中止履行本合同或作为其不履行合同项下义务的借口:

- ◆ 建筑工程承包商、运营与维护承包商或任何其分包商除不可抗力外迟延

履行合同；

- ◆ 脱硫设施的任何材料、设备、机器或零件除不可抗力外的迟延交付或潜在的或明显的缺陷；

- ◆ 脱硫设施的材料、设备、机器或零件的故障或正常磨损。

#### 20.1.3 通知程序

乙方声称受到不可抗力影响，应在知悉后三（3）个工作日内书面通知甲方并报告不可抗力影响的情况，包括该不可抗力发生的日期和预计停止的时间，以及对乙方履行本合同项下义务的影响。

#### 20.1.4 时间进度的修改

发生不可抗力的情况时，乙方如果声称遭受不可抗力的影响且履行了本合同第 20.1.3 条的通知程序，并经甲方同意，任何本合同中规定的其履行某项义务的期限和特许权期限可根据不可抗力对履行某项义务产生影响的相同时间予以顺延。

#### 20.1.5 不可抗力造成终止

如果任何不可抗力阻止一方履行其义务的时间自该不可抗力发生时起超过九十（90）天，双方应协商决定继续履行合同的条件或者同意终止合同。如果自不可抗力发生后一百八十（180）天之内双方仍不能就继续履行的条件或终止合同达成一致意见，任何一方有权给予另一方书面通知后终止合同，合同终止后甲乙双方应按本合同第 25 条规定处理各项事宜。

#### 19.1.6 灾害保险和脱硫设施的修理

如果不可抗力造成建设工程或脱硫设施的实质性损坏，乙方应通过保险得到补偿，并继续履行本合同项下的各项义务。

## 20.2 保密

任何一方或其代理人获得的所有资料 and 文件（不论是财务或技术或其他资料 and 文件），如果尚未公开即应保密，未经另一方书面同意不得向第三方透露，但是

政府部门履行职责的要求除外。本条款在本合同终止后仍然有效。

### 20.3 合作义务

双方应相互合作以达到本合同的目的。因煤质原因，致使 FGD 装置入口的烟气量、二氧化硫浓度超过本合同及技术协议规定的范围，乙方应及时负责 FGD 装置进行改造，由此产生的装置升级改造费用，双方协商解决。

### 20.4 税费

双方自行承担各自的税费。

## 第 21 条 终止

### 21.1 建设期的终止

下述每一条款所述事件将构成乙方违约事件，如果在被允许的时期内未得到改正，甲方有权经书面通知立即终止本合同：

- ◆ 根据本合同第 11.2 条乙方被视为放弃脱硫设施的建设；
- ◆ 乙方即将破产或申请破产保护，或资不抵债或停止对外支付，或其它类似的情形；
- ◆ 乙方对本合同的任何实质性违约，且在甲方就此发出通知后的三十（30）天内仍未对违约采取补救措施；
- ◆ 贷款人根据融资文件宣布乙方违约，并且根据融资文件采取了补救措施，但仍然无法保证本合同的正常履行；
- ◆ 乙方在本合同第 15 条中的声明和保证被证明在做出时即有重大错误，使甲方履行本合同受到严重的不利影响。

### 21.2 运营期的终止

下述每一条款所述事件将构成乙方违约事件，如果在被允许的时期内未得到

改正，甲方有权经书面通知立即终止本合同、委托指定机构无偿托管脱硫设施：

- ◆ 未经甲方事先书面同意或达到合同约定的其他条件，乙方或运营维护承包商放弃对脱硫设施的运营超过七（7）天时间；

- ◆ 乙方对本合同的任何实质性违约，且在甲方就此发出通知后的 30 天内仍未对违约采取补救措施；

- ◆ 乙方在本合同第 15 条中的声明和保证被证明在做出时即有重大错误，使甲方履行本合同受到严重的不利影响。

## 第九章 合同的转让和合同的备案

### 第 22 条 合同的转让

未经甲方事先书面同意，乙方不得转让其本合同项下全部或部分的权利或义务。

未经甲方事先书面同意，乙方不得自己或允许他人在本合同、其他项目文件或在脱硫岛的权益中设立任何其他担保权益。

乙方承诺在任何条件下改变脱硫岛资产所属关系都必须做到：（1）征得甲方同意、（2）告知当事人充分理解本合同并完全履行。

### 第 23 条 合同的备案

本合同 附件 3 所列合同和文件须报协调小组和甲方备案。该备案并不能免除乙方在本合同项下的任何义务和责任。

## 第十章 违约责任

### 第 24 条 甲方的违约责任

24.1 甲方违反合同规定，擅自解除合同，或因甲方原因造成合同无法继续履行的，甲方应赔偿给乙方造成的经济损失并承担违约责任。

24.2 甲方违反第 19.2 之规定，延期支付乙方脱硫电价收入的，应按中国人民银行关于延期付款的规定向乙方赔付滞纳金。

### 第 25 条 乙方的违约责任

25.1 乙方违反合同规定，擅自解除合同，或因乙方原因造成合同无法继续履行的，乙方应赔偿给甲方造成的经济损失并承担违约责任。

25.2 乙方违反本合同第 17 规定的义务，造成甲方经济损失或政府部门处罚的，乙方应予赔偿；如造成合同连续 180 日（遇不可抗力事件则自不可抗力事件结束起 180 日后）不能正常履行，或符合第 20 条规定条件下，甲方可终止合同，并要求乙方赔偿损失。

25.3 如因乙方原因导致乙方运营的脱硫设施未能达到附件 1 中约定的乙方的性能保证值时，乙方应接受由此产生的政府处罚，赔偿例如超标排污费、被扣减部分脱硫电价及罚款、甲方降负荷运行、降低上网电价等甲方的直接损失。

#### 第 26 条 非计划停运：

a) 由于乙方原因造成甲方非计划停运而产生的损失，由乙方承担，具体金额协商确定。

b) 由于甲方原因，造成乙方脱硫装置非计划停运，由此造成的脱硫烟气不达标引起的环保部门罚款由甲方承担。

c) 如果由于乙方原因导致脱硫装置在计划外停运，则停运期间造成的所有环保损失、罚款及责任由乙方承担。

d) 如果由于不可抗力导致脱硫装置在计划外临时停运，则双方均不追究对方的责任，即乙方不收脱硫装置停运期间的脱硫电价收益，也不承担排放烟气不达

标的罚款。

## 第十一章 争议的解决

### 第 26 条 争议的解决

#### 26.1 双方友好协商解决

因本合同的履行引起的所有与本合同有关的争议,应首先通过友好协商解决。

#### 26.2 调解

甲、乙双方未能就争议事项达成一致,应先向协调小组提出调解请求。经协调小组协调,甲、乙双方一致同意调解结果的,甲、乙双方应共同遵守执行。

#### 26.3 诉讼

任何一方均有权就争议直接向工程所在地人民法院起诉。

#### 26.4 争议解决期间的履行

在争议友好协商解决,直至法院作出最终裁决之前,各方应在不对将作出的最终判决构成损害的前提下,继续履行其本合同项下的所有义务。

#### 26.5 继续有效的义务

本合同规定的争议解决条款在本合同终止后继续有效。

## 第十二章 其他条款

### 第 27 条 合同文件

本合同的附件都应被视为本合同的一部分。

## 第 28 条 修改

本合同任何修改、补充或变更只有以书面形式并由双方授权代表签字并加盖公章方可生效。

## 第 29 条 可分割性

如果本合同任何部分被任何法院宣布为无效，合同其他部分仍然有效和可执行。

## 第 30 条 通知

任何与本合同有关的通知、文件均须以书面方式进行。通过挂号信、快递或当面送交的，经收件方签字确认即被认为送达；若以传真方式发出并被接收，即视为送达。所有通知、文件均在送达或接收后方能生效。一切通知、资料或文件等应发往本合同提供的地址。当该方书面通知另一方变更地址时，发往变更后的地址。双方提供联络通讯信息如下：

甲方地址：新疆乌鲁木齐市七道湾南路 618 号 邮编：830017

乙方地址：福建省龙岩市新罗区陵园路 81 号 邮编：364000

## 第 31 条 委托

甲、乙双方同意委托协调小组协调本项目执行中可能出现的有关问题，并对本项目进行后评估。

## 第 32 条 管辖法律

本合同由中国法律管辖并根据中国法律解释。

## 第 33 条 合同文字和文本

本合同以中文订立，正本八（8）份，副本八（8）份，甲方执正本三份、副本五份，乙方执正本五（5）份，副本三（3）份。

## 第 34 条 合同生效

兹为证明本合同由愿受法律约束的双方经法定代表人或其正式授权的代表在其签名下注明的日期签署，并自上述最后的签字日期起生效。

本页为签字页

甲方：华电新疆发电有限公司



法定代表人

或授权代表：

侯少华

日期：2008.5.20

签署地：乌鲁木齐市

乙方：福建福清环保股份有限公司



法定代表人

或授权代表：

魏小平

日期：2008.5.20

签署地：乌鲁木齐市

附件 3 公司有关资质文件  
附件 3.1 企业营业执照



# 企业法人 营业执照

**名称** 福建龙净环保股份有限公司

**住所** 龙岩市新罗区镜园路81号

**法定代表人** 周苏华

**注册资本** 壹亿陆仟柒佰万元

**企业类型** 股份有限公司

**经营范围**

环境污染防治设备、高压变频调速设备、除尘设备、水处理设备、电站高低压控制设备、起重机械及器材、二基色节能荧光灯、其他灯具、五金机电零件的制造、销售、安装；进出口本企业自产机电产品、成套设备、电子管附件；进出口本企业生产、科研所需的原辅材料、机械设备、仪器仪表及零配件；经营本企业进料加工和“三来一补”业务；开展国际经济技术交流与合作（限经营范围）；环境污染防治工程内资燃气专项设计资格。（以上经营范围凡涉及国家专项专营规定的从其规定）\*\*\*

注册号 3500001001680

成立日期 1998年 2月23日

登记机关  年 月 日

营业期限 自 1998年 2月23日 至 2048年 2月22日



附件 3.2 管理体系认证证书:





# CERTIFICATE

## 管理体系认证证书

注册号: CQM-35-1997-0401-0001

兹证明

### 福建龙净环保股份有限公司

福建省龙岩市新罗区陵园路81号  
福建省龙岩市西湖岩路11号龙净排头园区  
福建省龙岩市工业西路龙净环保工业园(364000)

管理体系符合

### GB/T 24001-2004 idt ISO 14001:2004标准要求

覆盖的产品及其过程

电除尘器、高压静电除尘用整流设备、电除尘低压控制系统、IPC系列智能电除尘器控制系统、脱硫系统、气力输送系统的设计、开发、制造、安装、服务及相关的管理活动

证书号: 00206E10520R0M

有效期至: 2009年6月25日

(可通过验证《确认证书》、查询方圆网站确认本证书的有效性)

总经理: 张伟



二零零六年六月二十六日



GB/T 24001



注册号: CNAB002-E

### 方圆标志认证集团

<http://www.cqm.com.cn>



# CERTIFICATE

## 管理体系认证证书

注册号: CQM-35-1997-0401-0000

兹证明

### 福建龙净环保股份有限公司

福建省龙岩市新罗区陵园路81号  
福建省龙岩市西湖岩路11号龙净排头园区  
福建省龙岩市工业西路龙净环保工业园(364000)

管理体系符合

### GB/T 28001-2001标准要求

(本标准覆盖了 OHSAS 18001:1999标准的所有技术内容)

覆盖的产品及其过程

电除尘器、高压静电除尘用整流设备、电除尘低压控制系统、  
IPC系列智能电除尘器控制系统、脱硫系统、气力输送系统的  
设计、开发、制造、安装、服务及相关的管理活动

证书号: 00206S10243R0M

有效期至: 2009年6月25日

(可通过登录“确认证书”、查询方园网站的认证证书的有效性)

总经理: 张伟



二零零八年六月二十六日



GB/T 28001

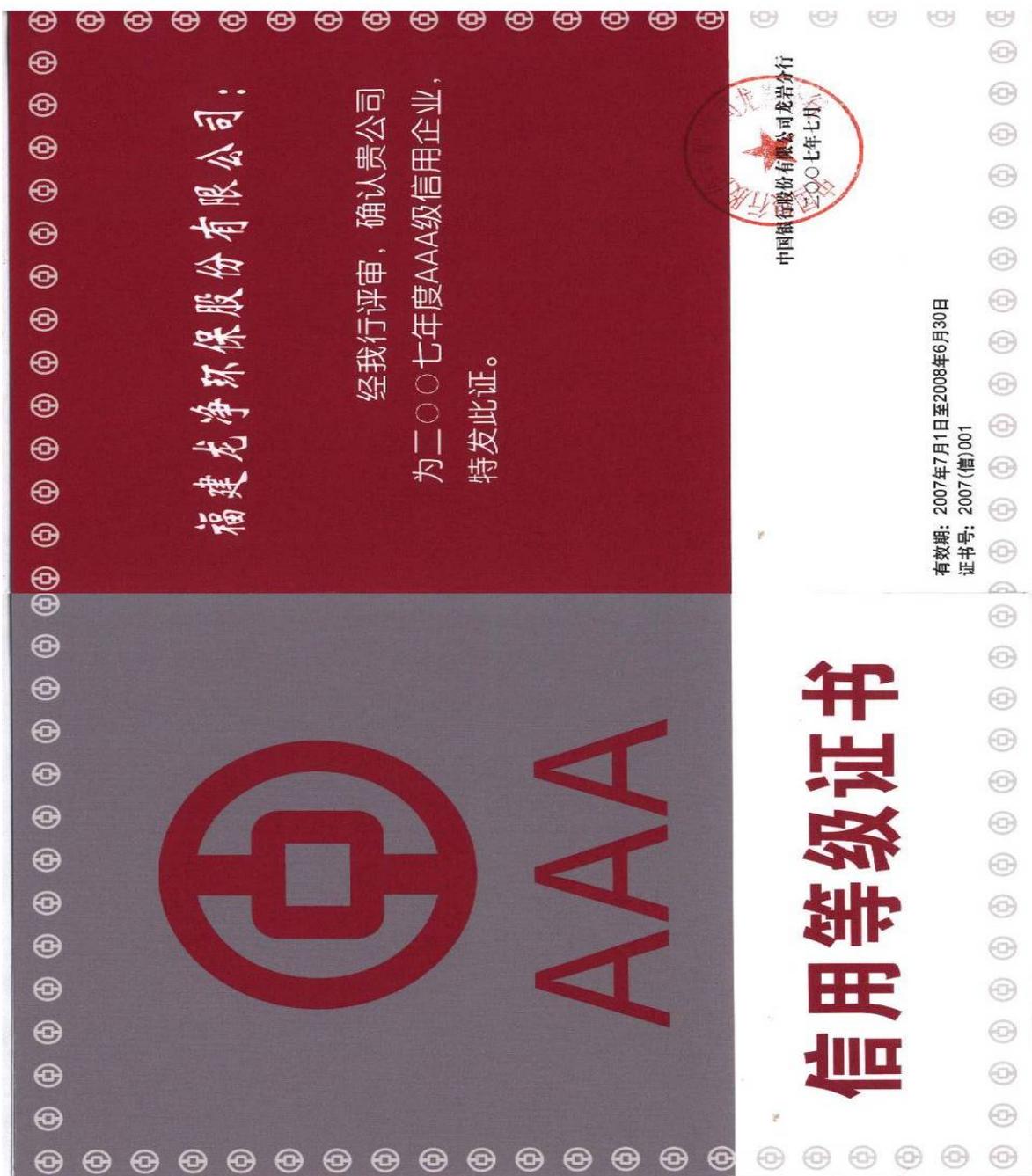


注册号: CNAB00-5

### 方圆标志认证集团

<http://www.cqm.com.cn>

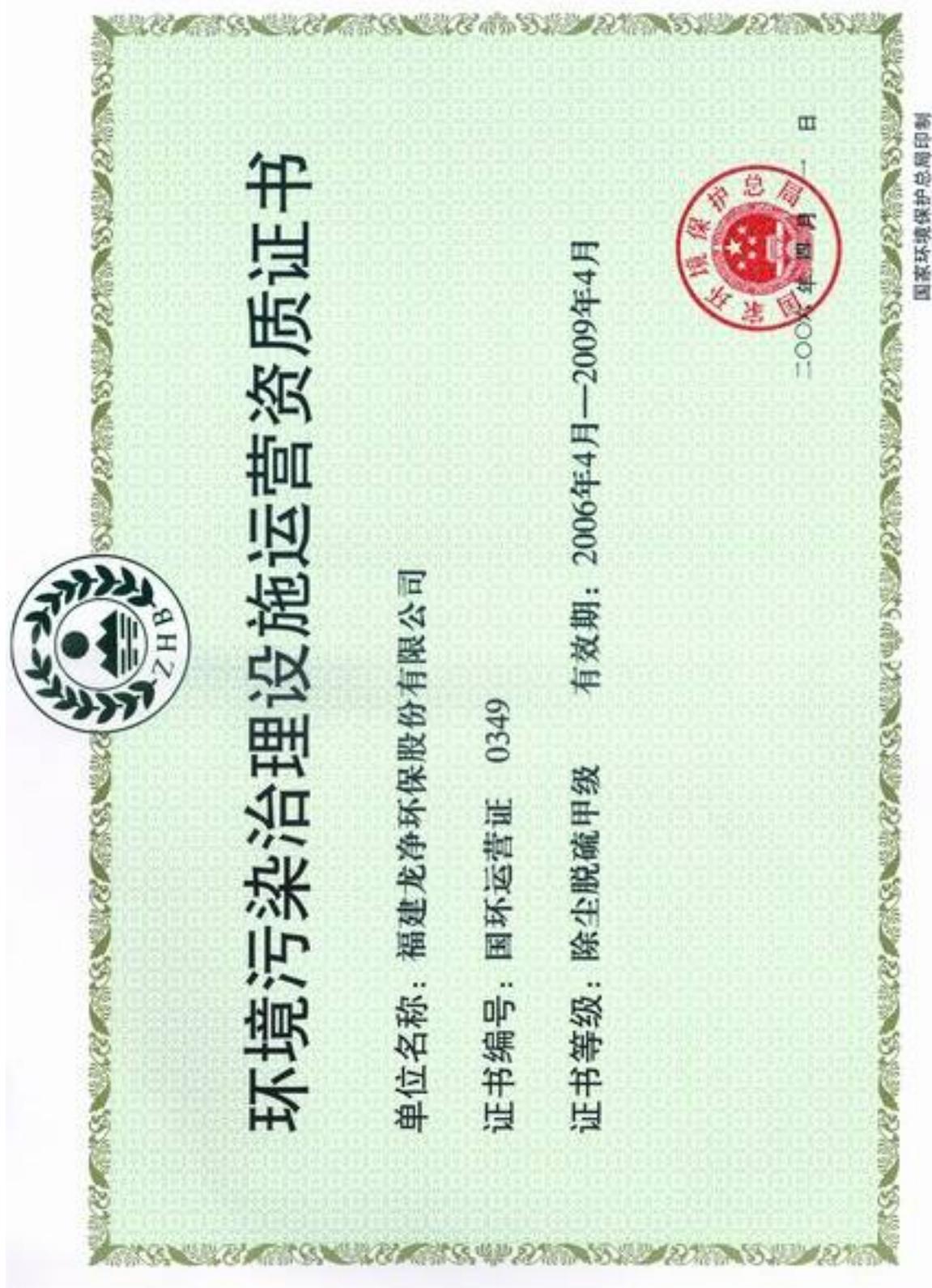
附件 3.3 银行资信文件



附件 3.4 环境工程（废气）专项工程设计甲级



附件 3.5 环境污染治理设施运营资质证书（除尘脱硫甲级）



# 中国电机工程学会电力土建专业委员会

华北电设土专[2007]002号

---

## 关于发送《关于利港电厂一期(2×350MW)机组脱硫改造工程 烟塔合一设计方案评审意见》的通知

江苏利港电力有限公司、上海龙净环保工程有限公司:

2007年1月10日,中国电机工程学会电力土建专委会委托专家组对江苏利港电力有限公司一期(2×350MW)机组烟气脱硫改造工程中烟塔合一设计方案进行了技术评审。现将评审意见印发你单位,请项目承担单位按评审意见的有关要求做好完善推广工作。

附件:关于利港电厂一期(2×350MW)机组脱硫改造工程烟塔合一设计方案评审意见



附件 4 利港电厂一期烟塔合一方案有关资料

# 中国电机工程学会电力土建专业委员会

华北电设土专[2007]002号

---

## 关于发送《关于利港电厂一期(2×350MW)机组脱硫改造工程 烟塔合一设计方案评审意见》的通知

江苏利港电力有限公司、上海龙净环保工程有限公司:

2007年1月10日,中国电机工程学会电力土建专委会委托专家组对江苏利港电力有限公司一期(2×350MW)机组烟气脱硫改造工程中烟塔合一设计方案进行了技术评审。现将评审意见印发你单位,请项目承担单位按评审意见的有关要求做好完善推广工作。

附件:关于利港电厂一期(2×350MW)机组脱硫改造工程烟塔合一设计方案评审意见



（本页无正文）

主题词：设计方案 评审 意见 通知

主送：江苏利港电力有限公司、上海龙净环保工程有限公司

抄送：西北电力设计院、北京国电华北电力工程有限公司、武汉大学、中国电力建设咨询公司、江阴热电有限公司

打字：王磊

校对：马申

共印：14份

## 关于利港电厂一期（2×350MW）机组脱硫改造工程 烟塔合一设计方案评审意见

受江苏利港电力有限公司和上海龙净环保工程有限公司委托，中国电机工程学会土建专委会组织业内外有关专家（评审组7位专家名单附后）于2007年1月10日在无锡召开评审会。对江苏利港电力有限公司一期（2×350MW）机组烟气脱硫改造工程中烟塔合一设计方案进行评审。

会上江苏利港电力有限公司介绍了该工程工艺系统和场地布置特点。听取了上海龙净环保工程有限公司对脱硫吸收塔上建造总高度为120米烟囱的工程设计方案汇报。专家们对这种烟塔合一的结构计算分析、防腐设计及构造等问题进行了认真充分的讨论，形成专家评审意见如下：

1. 根据该厂一期脱硫工艺和现场实际情况，创造性地提出在大型脱硫吸收塔上建造钢烟囱的设计方案，简化了工艺，节约了场地，从技术上是可行的，也是目前国内解决旧烟囱脱硫改造的途径之一，具有一定的创造性和通用性。
2. 结构整体强度和稳定应力分析采用 staad—pro 软件中壳单元的分析方法是可信的。钢烟囱的应力分析和构造宜参考美国钢烟囱设计规程和国际烟囱工业协会标准核定。钢烟囱锥体部分纵向肋间距可以适当加大，肋的长度可延长到钢烟囱筒身，具体长度根据计算比较后确定。
3. 本方案对钢烟囱结构局部稳定性进行了初步分析，采取了加劲肋等构造措施对提高结构的稳定性是有效的。要进一步重视钢烟囱局部与整体稳定的问题。对于筒壁应力组合原则需进一步明确。
4. 钢烟囱顶部设置疏水装置是必要的，可以减少冷凝酸液夹带问题。筒顶金属附件宜用钛（镍）合金材料。
5. 本工程钢烟囱内壁防腐设计选用美国宾高德玻璃砖及配套的粘结材料是合适的，也可以采用耐酸胶泥（涂料）及内砌泡沫陶瓷砖。在钢烟囱外壁从顶部向下三分之一左右高度范围内（含平台及爬梯等）有必要喷刷耐酸涂料。
6. 本烟囱筒身及基础设计有特殊性，应符合烟囱设计规范 GB50051—2002 的有关要求。
7. 建议：
  - 1) 考虑风振对钢烟囱的影响。
  - 2) 钢烟囱顶部要考虑检修、维护所需要的检修平台及相应设施。

评审小组组长： 

2007/01/10

利港电厂一期（2×350WM）机组  
 脱硫改造工程烟塔合一设计方案评审会  
 评审小组专家名单

序号	姓名	性别	工作单位	职称/职务	签字
01	陆卯生	男	西北电力设计院	教高	陆卯生
02	马 绅	男	华北电力设计院	教高/副总工	马 绅
03	陈明祥	男	武汉大学	教授	陈明祥
04	钱仲伍	男	中国电力建设咨询公司	教高	钱仲伍
05	张建中	男	中国电力建设咨询公司	教高	张建中
06	许继荫	男	江阴热电有限公司	总工程师	许继荫
07	王东平	男	江苏利港电力有限公司	教高/总工	王东平