

股票代码：600491

股票简称：龙元建设

公告编号：临 2007-20

龙元建设集团股份有限公司 第五届董事会第二次会议决议公告 暨召开 2007 年第二次临时股东大会的通知

本公司及董事会全体成员保证公告内容的真实、准确和完整，对公告的虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏负连带责任。

龙元建设集团股份有限公司第五届董事会第二次会议已于 2007 年 7 月 6 日以电话和传真的方式进行了会议召开通知，2007 年 7 月 12 日上午 10:00 在上海市逸仙路 768 号公司一楼多功能会议室召开。本次会议采取现场和电话方式同时进行，公司现有董事 7 人，6 名董事出席现场会议，其中独立董事王有为先生因事未能参加现场会议，以电话方式参与会议，公司 3 名监事及部分高级管理人员列席会议。会议由赖振元先生主持。会议召开符合《公司法》和公司章程的规定。

会议经董事审议形成如下决议：

一、全票同意审议通过《关于公司符合公开增发 A 股股票条件的议案》；

公司已于 2005 年 11 月完成了股权分置改革，现结合公司发展规划和生产经营的实际情况，拟向不特定对象公开发行人民币普通股（A 股）股票。根据《中华人民共和国公司法》、《中华人民共和国证券法》、《上市公司证券发行管理办法》等法律、法规和规范性文件的有关规定，公司对实际情况及相关事项进行逐项检查后，认为：公司符合现行增发的有关规定，具备公开增发人民币普通股（A 股）的条件。

二、全票同意审议通过《关于公司公开增发 A 股股票方案的提案》；

为实施业务与产品多元化战略，充分整合内部存量资源，实现产业链向上游延伸发展，培育新的利润增长点，进一步增强企业的市场竞争能力，保持持续稳定发展，结合公司的经营状况、财务状况，本公司拟申请公开发行人民币普通股（A 股），具体方案具体如下：

1. 发行股票种类：境内上市人民币普通股（A 股）。

2. 每股面值：人民币 1 元。

3. 发行数量：本次公司增发的总数不超过 6000 万股。最终发行数量授权公司董事会与保荐机构（主承销商）根据具体情况协商确定。

4. 发行对象：

在上海证券交易所开立 A 股股票账户的境内自然人、法人和证券投资基金以及符合中国证监会规定的其他投资者等（国家法律、法规、规章和政策禁止购买者除外）；

5. 向公司原股东配售的安排：公司原股东可按其股权登记日收市后登记在册的持股数量以一定比例行使优先认购权。

6. 定价方式和发行价格：本次公开发行股票定价原则为发行价格不低于公告招股意向书前二十个交易日公司股票均价或前一个交易日的均价。具体发行价格授权公司董事会与保荐机构（主承销商）协商后确定。

若证券监管部门对增发新股政策有新的规定，具体发行价格将按照新的政策规

定，授权公司董事会与保荐机构（主承销商）协商后确定。

7. 发行方式：本次发行采取网上、网下定价发行的方式进行。公司原股东可按其股权登记日收市后登记在册的持股数量以一定比例行使优先认购权。

8. 募集资金用途及数额：扣除发行费用后，本次增发募集资金拟投资项目如下：

8.1 增资公司控股子公司龙元建设安徽水泥有限公司，用于投资新建 4500t/d 的新型干法水泥熟料生产线项目，本项目投资总额约 29985 万元；

8.2 收购并增资上海信安幕墙建筑装饰有限公司，用于投资幕墙节能装置产业化项目，本项目投资总额 12000 万元；

8.3 补充公司营运资金，本项目投资总额 20000 万元。

本次增发募集资金不超过项目需要量，扣除发行费用后全部投入上述项目，不足部分则由公司通过银行贷款或自筹解决。

9. 关于本次发行前公司滚存未分配利润的分配：尚未分配的滚存利润由新老股东共同享有。

10. 本次增发股票决议有效期：本次增发议案将提交公司2007年第二次临时股东大会审议，上述决议自公司股东大会批准之日起十二个月内有效。

本次公开发行股票方案需经出席本次公司股东大会的股东所持表决权的三分之二以上通过和中国证券监督管理委员会核准后方可实行，并最终由中国证券监督管理委员会核准的方案为准。

三、全票同意审议通过《关于本次公开发行股票募集资金投资项目可行性研究报告的议案》；

1. 《增资公司控股子公司龙元建设安徽水泥有限公司用于投资新建 4500t/d 的新型干法水泥熟料生产线项目》

2. 《收购并增资上海信安幕墙建筑装饰有限公司用于投资幕墙节能装置产业化项目》

3. 《补充公司营运资金项目》

四、全票同意审议通过《关于前次募集资金使用情况说明的议案》；

五、全票同意审议通过《关于提请股东大会授权董事会全权办理本次公开增发 A 股股票相关事项的议案》；

为高效、有序开展申请公开增发 A 股的有关工作，并根据资本市场情况确定公开增发 A 股方案的具体事项，公司董事会拟提请股东大会授权董事会全权办理与本次增发 A 股有关的全部事宜，包括但不限于以下事项：

1. 授权董事会根据公司股东大会审议通过的本次股票发行的议案，视市场情况，与保荐机构（主承销商）协商决定本次股票发行的发行时机、发行价格、最终发行数量及其他与发行方案相关的一切事宜；

2. 授权董事会聘请相关中介机构，办理本次股票发行的申报事宜；

3. 授权董事会签署与本次股票发行相关的、与本次募集资金项目相关的重大协议、合同及其他相关法律文件；

4. 授权董事会根据相关证券监督管理机构对本次股票发行的审核反馈意见，对本次股票发行的具体条款、条件进行修订和调整；

5. 授权董事会根据公司本次股票发行的完成情况，修改公司章程中的相关条款，以反映本次股票发行完成后本公司新的股本总额及股本结构，并办理相关工商变更登记手续；

6. 授权董事会在本次股票发行完成后，办理本次发行的股票在上海证券交易所

上市的事宜；

7. 授权董事会根据本次股票发行募集资金的投资项目的实际进度及实际募集资金金额，对投资项目的实际投资额和实施进度进行调整；

8. 如证券监管部门对于公开增发股票的政策发生变化或市场条件发生变化，除涉及有关法律、法规及本公司章程规定须由股东大会重新表决的事项外，授权董事会对本次公开增发 A 股的具体方案等相关事项进行相应调整；

9. 在法律、法规允许的前提下，办理其他与本次股票发行相关的具体事宜；

10. 本授权自股东大会审议通过之日起 12 个月内有效。

该议案尚须经股东大会表决后，报中国证券监督管理委员会审核。

六、全票同意审议通过《公司治理自查报告及整改计划》；

根据中国证券监督管理委员会于 2007 年 3 月 13 日下发《关于开展加强上市公司治理专项活动有关事项的通知》和宁波证监局对专项治理工作的具体部署要求，公司开展了公司治理专项自查活动，并对治理不足的地方提出切实的整改方案，公司自查后，形成《关于公司治理自查报告和整改计划》，全文详见上海证券交易所网站 www.sse.com.cn 及公司网站 www.lycg.com.cn。

七、全票同意审议通过《公司内部控制审核报告》；

八、全票同意审议通过《关于重新修订关联交易决策制度的议案》；

同意根据新的法律法规对原《关联交易决策制度》进行重新修订，本次修订的关联交易制度将提交公司 2007 年第二次临时股东大会审议通过后开始执行。

九、全票同意审议通过《关于将财务负责人职务名称更改为财务总监并修改章程相应条款的议案》；

十、全票同意审议通过《关于聘任证券事务代表的议案》；

十一、全票同意审议通过《关于为上海信安幕墙建筑装饰有限公司、杭州大地网架制造有限公司提供担保的议案》；

于 2007 年 4 月 26 日召开的公司第四届董事会第二十二次会议审议通过了《关于为上海信安幕墙建筑装饰有限公司担保的议案》，同意为上海信安幕墙建筑装饰有限公司拟向上海浦东发展银行闸北支行申请的最高额人民币 5000 万元的银行保函业务提供该总额度 85% 的担保，即为上海信安幕墙建筑装饰有限公司在人民币 4250 万元限额内提供担保。该项担保期间为该次董事会决议生效之日起 1 年。

鉴于上海浦东发展银行闸北支行调整信贷结构，公司改为向上海银行申请。因此，原向上海浦东发展银行闸北支行申请的最高额人民币 5000 万元的银行保函业务提供该总额度 85% 的担保，改为向上海银行申请的最高额人民币 5000 万元的银行保函业务提供该总额度 80% 的担保，即为上海信安幕墙建筑装饰有限公司在人民币 4000 万元限额内提供担保。该项担保期间为本董事会决议生效之日起 1 年。同时，自本次董事会决议生效之日起，原于 2007 年 4 月 26 日召开的公司第四届董事会第二十二次会议审议通过的为上海信安幕墙建筑装饰有限公司担保事项撤销。

同意为杭州大地网架制造有限公司拟向兴业银行杭州萧山支行申请授信额度 5000 万元；拟向杭州商业银行市府大楼支行申请授信额度 3000 万元提供担保。该两项担保期限均为授信用额度被银行审核批准之日起一年。

同时提请授权公司董事长赖振元先生负责全权办理向银行申请授信担保的一切具体事宜，包括与银行接洽、办理有关手续，代表公司在保证合同上签字等。

截止本决议公告日，公司及控股子公司对外担保总额为 41429.8252 万元，其中对除控股子公司以外的担保总额为 4000 万元；对控股子公司的担保总额为

37429.8252 万元，其中为杭州大地网架制造有限公司提供担保的余额为 13169.8252 万元。

十二、全票同意审议通过《关于召开公司 2007 年第二次临时股东大会事宜的安排意见》。

(一) 会议召开时间

1. 现场会议时间：2007 年 7 月 30 日（星期一）下午 1：30
2. 网络投票时间：2007 年 7 月 30 日上午 9：30-11：30、下午 13：00-15：00

(二) 现场会议召开地点：上海市逸仙路 328 号粤海酒店五楼木棉厅

(三) 会议方式：

本次会议采取现场投票与网络投票相结合的方式，本次股东大会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系统行使表决权。（网络投票程序请详见附件）

(四) 参加会议的方式：股东投票表决时，只能选择现场投票和网络投票中的一种表决方式，如同一表决出现重复表决的，以第一次投票结果为准。

(五) 提示性公告：公司将于 2007 年 7 月 27 日就本次股东大会发布提示性公告。

(六) 会议审议内容：

1. 《关于公司符合公开增发 A 股股票条件的议案》
2. 《关于公司公开增发 A 股股票方案的议案》
3. 《关于本次公开发行股票募集资金投资项目可行性研究报告的议案》
4. 《关于前次募集资金使用情况说明的议案》
5. 《关于提请股东大会授权董事会全权办理本次公开增发 A 股股票相关事项的议案》
6. 《关于重新修订关联交易决策制度的议案》
7. 《关于将财务负责人职务名称更改为财务总监并修改章程相应条款的议案》

(七) 出席会议对象：

1. 本公司董事、监事及高级管理人员；
2. 截止 2007 年 7 月 25 日上海证券交易所下午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股东均有权以本通知公布的方式出席本次股东大会及参加表决，因故不能亲自参加出席会议的股东可以书面授权代理人出席和参加表决（该代理人可不必为公司股东）；
3. 邀请本公司有关单位负责人和有关中介机构代表列席会议；
4. 保荐代表人；
5. 邀请律师进行现场法律见证。

(八) 参加现场会议登记办法：

1. 登记手续：

具备出席会议资格的自然人股东，持本人身份证、股东帐户卡办理登记手续。代理人出席会议必须持有授权委托书（样式附后）、代理人本人身份证、委托人股东帐户卡办理登记手续。异地股东可以用传真或信函方式登记；

具备出席会议资格的法人股东，持代理人身份证原件、加盖公章的营业执照复印件、股东帐户卡及法定代表人授权委托书办理登记手续；

2. 登记时间 2007 年 7 月 26 日至 2007 年 7 月 29 日（上午 8：00-11：30，下午 1：30-5：30，双休日除外）；

3. 登记地址：上海市逸仙路 768 号龙元建设证券部

邮政编码：200434
 联系人：朱占军 张 丽 鲁向前
 联系电话：021-65615689；021-65179810-507
 传真：021-65615689

（九）其他事宜

出席会议的股东或其股东代理人的食宿及交通费用自理，会期半天。（根据中国证券监督管理委员会有关规定，上市公司股东大会不发送礼品或纪念品。）

本次会议的第一、二、三、四、五、八、九项议案需提交公司股东大会审议。

附件 1：

投资者参加网络投票的操作流程

一、投票流程

1. 投票代码

沪市挂牌投票代码	投票简称	表决议案数量	说明
738491	龙元投票	30	A 股

2. 本次需要表决的议案

议案序号	议案内容	对应的申报价格（元）
1	关于公司符合公开增发 A 股股票条件的议案	1
2	关于公司公开增发 A 股股票方案的议案	
2.1	发行股票种类	2
2.2	每股面值	3
2.3	发行数量	4
2.4	发行对象	5
2.5	原股东优先权	6
2.6	定价方式和发行价格	7
2.7	发行方式	8
2.8	募集资金用途及数额	
a.	增资公司控股子公司龙元建设安徽水泥有限公司用于投资新建 4500t/d 的新型干法水泥熟料生产线项目 29985 万元	9
b.	收购并增资上海信安幕墙建筑装饰有限公司用于投资幕墙节能装置产业化项目 12000 万元	10
c.	补充运营资金 20000 万元	11
2.9	关于本次发行前公司滚存未分配利润的分配	12
2.10	本次增发股票决议有效期	13
3	关于本次公开发行股票募集资金投资项目可行性研究报告的议案	14
4	关于前次募集资金使用情况说明的议案	15
5	关于提请股东大会授权董事会全权办理本次公开增发 A 股股票相关事项的议案	16

6	关于重新修订关联交易决策制度的议案	17
7	关于将财务负责人职务名称更改为财务总监并修改章程相应条款的议案	18

3. 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

4. 买卖方向：均为买入

二、投票举例

1. 股权登记日持有“龙元建设”A股的投资者，对《关于公司符合公开增发A股股票条件的议案》议案投同意票，其申报如下：（注意：申报价格按照个各项议案对应的申报价格填写，其中《关于公司符合公开增发A股股票条件的议案》议案对应的申报价格为1元，即填写1元；申报股数与自身持有的股数无关，同意申报1股）：

投票代码	买卖方向	申报价格	申报股数
738491	买入	1 元	1 股

2. 如某投资者对《关于公司符合公开增发A股股票条件的议案》议案投反对票，只要将申报股数改为2股，其他申报内容相同。

投票代码	买卖方向	申报价格	申报股数
738491	买入	1 元	2 股

3. 如某投资者对《关于公司符合公开增发A股股票条件的议案》议案投弃权票，只要将申报股数改为3股，其他申报内容相同。

投票代码	买卖方向	申报价格	申报股数
738491	买入	1 元	3 股

三、投票注意事项

1. 表决申报不得撤单；
2. 对同一议案不能多次进行表决申报，多次申报的，以第一次申报为准；
3. 对不符合上述要求的申报将作为无效申报，不纳入表决统计。

附件 2:

授权委托书

兹委托_____先生/女士代表本人（本公司）出席龙元建设集团股份有限公司 2007 年第二次临时股东大会并代为行使表决权。

委托人股票帐号：_____ 持股数：_____ 股

委托人身份证号码（法人股东营业执照号码）：_____

被委托人（签名）：_____ 被委托人身份证号码：_____

委托人对下述议案表决如下（请在相应的表决意见项下划“√”）：

议案序号	议案内容	表决意见		
		同意	反对	弃权
1	关于公司符合公开增发 A 股股票条件的议案			
2	关于公司公开增发 A 股股票方案的议案			
2.1	发行股票种类			
2.2	每股面值			
2.3	发行数量			
2.4	发行对象			
2.5	定价方式和发行价格			
2.6	发行方式			
2.7	募集资金用途及数额			
a.	增资公司控股子公司龙元建设安徽水泥有限公司用于投资新建 4500t/d 的新型干法水泥熟料生产线项目 29985 万元			
b.	收购并增资上海信安幕墙建筑装饰有限公司用于幕墙节能装置产业化项目 12000 万元			
c.	补充营运资金 20000 万元			
2.8	关于本次发行前公司滚存未分配利润的分配			
2.9	本次增发股票决议有效期			
3	关于本次公开发行股票募集资金投资项目可行性研究报告的议案			
4	关于前次募集资金使用情况说明的议案			
5	关于提请股东大会授权董事会全权办理本次公开增发 A 股股票相关事项的议案			
6	关于重新修订关联交易决策制度的议案			
7	关于将财务负责人职务名称更改为财务总监并修改章程相应条款的议案			

如果委托人未对上述议案作出具体表决指示，被委托人可否按自己决定表决：

可以 不可以

委托人签名（法人股东加盖公章）：

委托日期：二 00 七年 月 日

特此公告。

龙元建设集团股份有限公司
 董 事 会
 2007 年 7 月 12 日

前次募集资金使用情况 专项审核报告

信会师报字（2007）第 11539 号

龙元建设集团股份有限公司董事会：

我们接受龙元建设集团股份有限公司（以下简称 贵公司）的委托，对贵公司截至 2006 年 12 月 31 日止前次募集资金的使用情况进行专项审核。贵公司的责任是提供真实、合法、完整的有关募集资金使用情况的全部材料，包括原始材料或副本资料、会计凭证与账簿记载、会计报表、有关实物证据、相关的证明资料及我们认为必要的其它资料。我们的责任是根据《上市公司证券发行管理办法》和贵公司提供的上述募集资金使用情况的全部材料进行调查、审核，对贵公司的募集资金的实际使用情况是否符合贵公司公开发布的招股说明书中披露的募集资金的投资项目、投资金额及其相关的承诺进行审核并出具审核报告。在调查、审核过程中，我们实施了审阅有关资料、抽查会计凭证、核对会计账簿记录等我们认为必要的审核程序。

我们需要说明，本报告是我们根据《上市公司证券发行管理办法》及贵公司所提供的贵公司募集资金的有关资料，在审慎调查并实施必要审核的基础上，对所取得的资料所作的职业判断，并不构成我们对 贵公司募集资金的投资项目前景及其效益实现的任何保证。

一、前次募集资金的数额和资金到位时间：

经中国证券监督管理委员会以证监发行字（2004）47 号文《关于核准龙元建设集团股份有限公司公开发行股票的通知》核准，公司于 2004 年 4 月 20 日向社会公开发行人民币普通股股票 2,800 万股，每股发行价为人民币 17.08 元，募集资金总额为人民币 478,240,000.00 元，扣除发行费用人民币 19,826,028.71 元后实际募集资金 458,413,971.29 元。资金到位的时间为 2004 年 5 月 13 日，业经安永大华会计师事务所有限责任公司以“安永大华业字（2004）第 853 号”验资报告验证确认。

二、前次募集资金的实际使用情况：

单位：人民币万元

序号	项目名称	实际投资金额	实际投入时间			完工程度	所产生的收益
			2004 年度注 5	2005 年度	2006 年度		
1	购置施工机械设备（注 4）	11,126.52	5,177.02	3,613.26	2,336.24	57.29%	无法单独核算
1.1	粗钢筋机械连接设备	19.08	19.08	0.00	0.00	3.53%	
1.2	脚手架	4,190.80	2,694.77	1,496.03	0.00	100.00%	
1.3	直角对接旋转扣件	130.18	130.18	0.00	0.00	100.00%	
1.4	新型高精度建筑模版	5,102.50	1,382.24	1,570.33	2,149.93	100.00%	
1.5	塔机	588.60	479.60	109.00	0.00	10.24%	
1.6	高速升降机	854.36	394.35	302.90	157.11	58.84%	
1.7	汽车起重机	211.80	76.80	135.00	0.00	86.45%	
1.8	液压挖掘机	29.20	0.00	0.00	29.20	3.48%	
2	对龙元混凝土单方增资建设厂房	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00
3	收购大地钢构和大地网架 51% 的股权	9,010.78	0.00	6,307.53	2,703.25	100%	1,351.36 (注 1)
4	设立建研中心	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00
5	收购上房设计院 51% 股权	1,234.10	0.00	0.00	1,234.10	100%	28.10 (注 2)
6	设立分公司	1,000.00	350.00	460.00	190.00	16.67% (注 3)	无法单独核算
7	补充流动资金	5,500.00	5,500.00	0.00	0.00	100%	无法单独核算
	合计	27,871.40	11,027.02	10,380.79	6,463.59		1,379.46

* 注 1：杭州萧山大地钢结构制造有限公司 2005 年净利润 1,715.05 万元，龙元建设集团股份有限公司按权益法确认的投资收益为 874.68 万元，摊销的股权投资差额为-106.82 万元，合计确认的收益为 767.86 万元；杭州大地网架制造有限公司 2005 年净利润 400.05 万元，龙元建设集团股份有限公司按权益法确认的投资收益为 204.02 万元，摊销的股权投资差额为-134.19 万元，合计确认的收益为 69.83 万元，2005 年该项目总收益为 837.69 万元。

杭州萧山大地钢结构制造有限公司 2006 年净利润 1,673.99 万元，龙元建设集团股份有限公司按权益法确认的投资收益为 853.73 万元，摊销的股权投资差额为-213.65 万元，合计确认的收益为 640.08 万元；杭州大地网架制造有限公司 2006 年净利润 278.36 万元，龙元建设集团股份有限公司按权益法确认的投资收益为 141.97 万元，摊销的股权投资差额为 -268.38 万元，合计确认的收益为-126.41 万元，2006 年该项目总收益为 513.67 万元。

该项目截至 2006 年 12 月 31 日累计收益为 1,351.36 万元。

* 注 2：上海市房屋建筑设计院有限公司 2006 年净利润为 107.53 万元，龙元建设集团股份有限公司持股 51%，权益法确认的投资收益为 54.84 万元，摊销的股权投资差额为 -26.74 万元，2006 年总收益为 28.10 万元，项目累计收益为 28.10 万元。

* 注 3：募股时承诺设立 6 家分公司项目截至 2006 年 12 月 31 日已成立广州分公司、青岛分公司和西安分公司，但青岛分公司和西安分公司成立后并无实质业务运行，故我们认为设立以上两家分公司的募股资金并未实质投入。

* 注 4：贵公司在实际使用中结合实际情况，对部分施工机械设备的型号进行了调整。

* 注 5：2003 年 8 月 4 日贵公司召开的 2003 年第一次临时股东大会决议中同意授权董事会在募集资金到位前的期间内根据募集资金投资项目的实际需要可使用银行借款预先投向募集资金投资项目，待募集资金到位后归还该银行借款。购置施工机械设备项目从 2003 年 9 月即开始投资购买，2003 年 9 月—2004 年 4 月投资购买金额为 2,951.40 万元，当时在募集资金尚未到位的情况下公司以筹借的资金先行垫付。

三、 募集资金的实际使用情况与招股说明书承诺对照如下：

单位：人民币万元

序号	项目名称	实际投资 金额	承诺金额			差异说明
			最终承诺 金额	原招股说明书承 诺金额	变更募集资金投向后承 诺金额	
1	购置施工机械设备	11,126.52	19,421.48	19,421.48	0.00	募股资金尚未用完
1.1	粗钢筋机械连接设备	19.08	540.00	540.00	0.00	
1.2	脚手架	4,190.80	4,190.80	4,190.80	0.00	
1.3	直角对接旋转扣件	130.18	130.18	130.18	0.00	
1.4	新型高精度建筑模版	5,102.50	5,102.50	5,102.50	0.00	
1.5	塔机	588.60	5,747.00	5,747.00	0.00	

1.6	高速升降机	854.36	1,452.00	1,452.00	0.00	
1.7	汽车起重机	211.80	245.00	245.00	0.00	
1.8	液压挖掘机	29.20	840.00	840.00	0.00	
1.9	高处作业吊蓝	0.00	246.50	246.50	0.00	
1.10	冲击夯	0.00	258.00	258.00	0.00	
1.11	原有塔机技术改造	0.00	275.00	275.00	0.00	
1.12	原有施工升降机改造	0.00	192.00	192.00	0.00	
1.13	砂浆输送泵	0.00	202.5	202.5	0.00	
2	对龙元混凝土单方增资建设厂房	0.00	4,723.44	4,723.44	0.00	
3	对龙元钢结构单方增资建设厂房	0.00	0.00	7,944.27	0.00	注 1
4	收购大地钢构和大地网架 51%的股权	9,010.78	7,944.27	0.00	7,944.27	超支部分以自有资金补足 注 1
5	设立建研中心	0.00	1,265.90	2,500.00	1,265.90	注 2
6	收购上房设计院 51%股权	1,234.10	1,234.10	0.00	1,234.10	注 2
7	设立分公司	1,000.00	6,000.00	6,000.00	0.00	
8	补充流动资金	5,500.00	5,500.00	5,500.00	0.00	
	合计	27,871.40	46,089.19	46,089.19	10,444.27	

* 注 1：原招股说明书中承诺项目：

对“龙元钢构单方增资建设厂房”原计划投资 7,944.27 万元，后于 2005 年 3 月 24 日召开的公司第四届董事会第六次会议审议通过了《关于变更公司募集资金投资项目的议案》，变更为：

收购质地优良、管理完善、生产线完备的钢结构业内企业—萧山大地钢结构制造有限公司和杭州大地网架制造有限公司各 51%的股权，该股权收购合计投资额为 9,010.78 万元，实际使用募股资金为 7,944.27 万元，实际投资额超出募股资金部分由企业自有资金补足。

上述变更公司于 2005 年 3 月 24 日刊登公告对外披露,并经 2005 年 4 月 26 日召开的公司 2004 年度股东大会审议通过。

* 注 2: 原招股说明书中承诺项目:

“设立建研中心”原计划投资 2,500.00 万元,后于 2006 年 8 月 14 日召开的公司第四届董事会第十七次会议审议通过了变更募集资金投向的议案,变更为:

用原准备用于设立建研中心的募集资金 2,500 万元收购上海市房屋建筑设计院有限公司 51%的股权及收购项目的后继投入,该股权收购合计投资额为 1,234.10 万元,实际使用募股资金为 1,234.10 万元,尚未使用的募股资金用途暂不变。

上述变更公司于 2006 年 8 月 14 日刊登公告对外披露,并经 2007 年 3 月 7 日召开的公司 2007 年第一次股东大会审议通过。

四、收益情况对比如下:

单位:人民币万元

序号	项目名称	实际收益	承诺收益	差异说明
1	购置施工机械设备	无法单独核算	全部投入使用后内部收益率达 20.86%	无法单独核算
2	对龙元混凝土单方增资建设厂房	0.00	达产后内部收益率为 26.60%	项目未投
3	对龙元钢结构单方增资建设厂房	0.00	达产后内部收益率为 22.99%	项目改变,未投
4	收购大地钢构和大地网架 51%的股权	1,351.36	2005 年 6 月份收购后大地网架近三年的净资产收益率平均保持在 13.5%左右,大地钢构近三年的净资产收益率平均保持在 15%左右。	基本达标
5	设立建研中心	0.00	提供技术支持,未作单项承诺	项目改变,未投
6	收购上房设计院 51%股权	28.10	未来几年保持 10%以上的净资产收益率	达标
7	设立分公司	无法单独核算	开辟新的利润增长点	
8	补充流动资金	无法单独核算	未作单独承诺	

五、募集资金的实际使用情况与公司各年度报告和其他信息披露文件的内容对照如下：

1、募集资金的实际使用情况与公司各年度报告和其他信息披露文件的内容对照：

单位：人民币万元

序号	项目名称	实际投资金额			各年度报告和其他信息披露文件		
		2004 年度	2005 年度	2006 年度	2004 年度	2005 年度	2006 年度
1	购置施工机械设备	5,177.02	3,613.26	2,336.24	4,789.11	2,816.34	2,168.45
2	对龙元混凝土单方增 资建设厂房	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	对龙元钢结构单方增 资建设厂房	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	收购大地钢构和大地 网架 51%的股权	0.00	6,307.53	1,636.74	0.00	6,307.53	1,636.74
5	设立建研中心	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	收购上房设计院 51% 股权	0.00	0.00	1,234.10	0.00	0.00	1,234.10
7	设立分公司	350.00	460.00	190.00	2,300.00	700.00	0.00
8	补充流动资金	5,500.00	0.00	0.00	5,500.00	0.00	0.00
	合计	11,027.02	10,380.79	5,397.08	12,589.11	9,823.87	5,039.29

2、募集资金的实际使用情况与公司各年度报告和其他信息披露文件的内容对照差异
比较：

单位：人民币万元

项目名称	2004 年度	2005 年度	2006 年度	合计
购置施工机械设备	387.91	796.92	167.79	1,352.62
对龙元混凝土单方增 资建设厂房	0.00	0.00	0.00	0.00
对龙元钢结构单方增 资建设厂房	0.00	0.00	0.00	0.00
收购大地钢构和大地 网架 51%的股权	0.00	0.00	0.00	0.00
设立建研究中心	0.00	0.00	0.00	0.00
收购上房设计院 51% 股权	0.00	0.00	0.00	0.00
设立分公司	-1,950.00	-240.00	190.00	-2,000
补充流动资金	0.00	0.00	0.00	0.00
合计	-1,562.09	556.92	357.79	-647.38

上述差异是由于 贵公司统计口径与审计统计口径不一致造成的。

六、募集资金的实际使用情况与公司董事会《关于前次募集资金的实际使用情况的说明》

对照如下：

单位：人民币万元

序号	项目名称	实际投入金额			董事会《关于前次募集资金的实际使用情况的说明》披露金额		
		2004 年度	2005 年度	2006 年度	2004 年度	2005 年度	2006 年度
1	购置施工机械设备	5,177.02	3,613.26	2,336.24	5,177.02	3,613.26	2,336.24
1.1	粗钢筋机械连接设备	19.08	0.00	0.00	19.08	0.00	0.00
1.2	脚手架	2,694.77	1,496.03	0.00	2,694.77	1,496.03	0.00
1.3	直角对接旋转扣件	130.18	0.00	0.00	130.18	0.00	0.00
1.4	新型高精度建筑模版	1,382.24	1,570.33	2,149.93	1,382.24	1,570.33	2,149.93
1.5	塔机	479.60	109.00	0.00	479.60	109.00	0.00
1.6	高速升降机	394.35	302.90	157.11	394.35	302.90	157.11
1.7	汽车起重机	76.80	135.00	0.00	76.80	135.00	0.00
1.8	液压挖掘机	0.00	0.00	29.20	0.00	0.00	29.20
2	对龙元混凝土单方增 资建设厂房	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	对龙元钢结构单方增 资建设厂房	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	收购大地钢构和大地 网架 51%的股权	0.00	6,307.53	1,636.74	0.00	6,307.53	1,636.74
5	设立建研究中心	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	收购上房设计院 51% 股权	0.00	0.00	1,234.10	0.00	0.00	1,234.10
7	设立分公司	350.00	460.00	190.00	350.00	460.00	190.00
8	补充流动资金	5,500.00	0.00	0.00	5,500.00	0.00	0.00
	合计	11,027.02	10,380.79	5,397.08	11,027.02	10,380.79	5,397.08

七、前次募集资金未全部使用情况：

单位：人民币万元

项目名称	未使用金额	占募集资金比例	未全部使用原因
购置施工机械设备	8,294.96	42.71%	尚未采购完毕
对龙元混凝土单方增资建设厂房	4,723.44	100%	尚未设立
设立建研中心	1,265.90	100%	尚未设立
设立分公司	5,000.00	83.33%	尚未设立完毕

八、审核结论

经审核，截至2006年12月31日止，前次募集资金人民币45,841.40万元已使用26,804.89万元，使用比例为58.47%。

贵公司董事会说明和有关信息披露文件中关于公司前次募集资金使用情况的披露与实际使用情况基本相符。

本专项报告仅供贵公司为本次申请向境内社会公众增发人民币普通股股票之用，并不适用于其他目的，且不得用作任何其他用途。

立信会计师事务所
有限公司

中国注册会计师：陆国豪

中国注册会计师：陈黎

中国·上海

二〇〇七年七月十二日



龙元建设集团股份有限公司
LONGYUAN CONSTRUCTION GROUP CO.,LTD.

公开增发投资项目可行性研究报告

地址：上海市逸仙路 768 号公司一楼会议室

时间：2007 年 7 月 12 日上午 10: 00

董事会秘书：朱占军

咨询电话：021-65615689

email: stock@lycg.com.cn

项目一：

龙元建设安徽水泥有限公司新建 4500t/d 的新型干法水泥熟料生产线项目可行性研究报告

——合肥水泥研究设计院

目 录

第一章 项目申报单位情况	5
1.1 项目申报单位简介	5
1.2 项目提出的背景和必要性	6
1.3 工程名称、建设地址	8
1.4 建设规模、产品方案	8
1.5 编制依据和工作内容	9
1.6 资金来源	9
1.7 主要设计原则及指导思想	9
1.8 水泥熟料生产线主要技术方案	9
1.9 引进设备与部件内容	10
1.10 主要技术经济指标	11
1.11 结论和建议	12
第二章 市场分析与预测	13
2.1 产业政策及发展机遇	13
2.2 安徽省水泥市场分析	14
2.3 江苏省水泥市场分析	16
2.4 上海市水泥市场分析	16
第三章 建设条件	17
3.1 原燃材料	17
3.2 电源	18
3.3 水源	19
3.4 建设场地和地震烈度	19
3.5 交通运输	19
3.6 气象条件	19
3.7 社会协作条件	19
3.8 大件设备运输	19

第四章 建设用地与相关规划	20
4.1 区域位置	20
4.2 建设场地	20
4.3 总平面布置	20
4.4 竖向设计和雨水排除及绿化.....	21
4.5 交通运输	21
4.6 总平面主要技术经济指标	22
4.7 土地规划和综合利用	22
第五章 拟建项目情况	22
5.1 原料配料	22
5.2 水泥熟料生产工艺	26
5.3 预留的纯低温余热发电系统.....	34
5.4 建筑及结构	35
5.5 电气	37
5.6 自动化控制	40
5.7 给水排水	42
第六章 资源和能源耗用分析	43
6.1 概述	43
6.2 节能措施	44
6.3 资源利用	46
第七章 生态环境影响分析	46
7.1 设计依据和标准	46
7.2 本项目污染源	46
7.3 本项目中将采取的环保措施.....	47
第八章 职业卫生、劳动安全及消防	51
8.1 职业卫生及劳动安全	51
8.2 消防	53
第九章 组织机构、劳动定员及人员培训.....	54
9.1 组织机构设置	54
9.2 劳动定员	54
9.3 人员培训	55
第十章 项目实施进度设想	55
10.1 项目管理	55
10.1 项目实施进度	55
第十一章 投资估算及资金筹措	58

11.1 投资范围	58
11.2 估算结果	58
11.3 基建投资估算依据.....	58
11.4 投资计划与资金筹措.....	58
第十二章 技术经济分析与评价	59
12.1 评价方法和依据	59
12.2 基础条件	59
12.3 总成本费用估算	59
12.4 经济效益	60
12.5 不确定分析	62
12.6 评论与结论	62

第一章 项目申报单位情况

1.1 项目申报单位简介

龙元建设安徽水泥有限公司，是上市公司龙元建设集团股份有限公司的下属子公司，地处安徽省芜湖市繁昌县荻港镇，距荻港镇北约 2 公里，紧靠长江黄金水道，板子矶畔；距芜铜公路 16 公里，沪铜铁路繁昌县北站 25 公里，沿江而下可直航苏、浙、沪；公司建有长江边自备码头五座，年吞吐量 3000 万吨，5000 吨级船可常年航行，万吨级船每年可航 8 个月以上。公司于 2005 年 12 月建成 2500t/d 熟料生产线，目前已达产达标，年产熟料 77.5 万吨，公司总资产已达 3.2 亿元，现有员工 350 人。

龙元建设安徽水泥有限公司的前身——安徽美龙实业集团有限公司始建于 1997 年 6 月，拥有多年从事水泥生产和经营管理的丰富经验，产品质量合格率和袋装合格率均达到 100%，2003 年 5 月，通过中国进出口商品检验总公司质量认证中心的 ISO9001:2000 质量体系认证。生产的“美龙”牌级水泥 95% 销往上海、江苏、浙江等省市，在上海、芜湖均设立了水泥销售办事处，建立了良好的销售服务体系。

龙元建设集团股份有限公司的前身为浙江省象山县第二建筑公司，创建于 1980 年，1984 年进入上海建筑市场，1993 年集团公司总部迁址上海，1995 年，进行了改制重组，由象山二建公司职工保障基金协会、象山县乡镇局资产管理经营公司、上海龙元房地产开发有限公司以及赖振元等 30 位自然人作为发起人，发起设立浙江象山二建集团股份有限公司，经公司 1997 年第三次股东大会决议批准，1998 年 4 月 3 日，公司名称变更为龙元建设集团股份有限公司，2004 年 5 月龙元建设集团股份有限公司股票在上交所成功上市。目前龙元建设集团股份有限公司总资产达 58 亿元，净资产 11 亿元，2005 年度净利润达 1.48 亿元。

龙元建设集团股份有限公司拥有房屋建筑工程总承包特级资质、市政公用工程总承包一级资质、机电安装工程总承包一级资质、地基与基础工程专业承包一级资质、建筑装饰装修工程专业承包一级资质和园林古建筑工程专业承包一级资质，是浙江省唯一一家拥有国家特级资质和五个一级资质的大型企业。能独立承担工业、民用、市政、交通、水利及大体量、高标准、精装修等各类复杂的建筑施工任务。

龙元建设集团股份有限公司通过 ISO 质量和安全、环境体系三个体系认证，已创鲁班奖、全国优质样板工程、白玉兰奖、钱江杯、浦江杯、上海市优质结构等优质工程 300 多项，获安康杯、市文明工地、标准样板工地、创安工地等荣誉 400 多项，连续八年 14 次荣获 QC（质量管理）成果“国优”称号，年年被评为浙江进沪施工企业先进单位，次次名列上海市进沪施工企业综合考评前二名。现为浙江省重点骨干企业、信誉 AAA 级企业、上海市优秀企业、上海市立功竞赛优秀公司、全国质量管理优秀企业、全国用户满意企业、全国质量效益型特别奖企业、全国优秀建筑企业。

龙元建设集团股份有限公司的长远规划是：立足上海、拓展周边、面向全国、走向世界；勘察、开发、设计、施工一条龙服务；工民建、市政、交通、水利、园林全面跃动；基础、土建、安装、装饰配套并举；突出主业、多元经营、发展优势，成为综合性大型化、高效益的总承包建设集团。

为了企业发展需要，龙元建设安徽水泥有限公司拟充分依托本企业具有的资源、长江码头及水运条件、销售渠道以及技术优势，考虑当前水泥产业结构调整的需要，在对原料资源、建厂条件、销售市场等方面进行了充分调研论证工作之后，决定建设一条 4500t/d 新型干法水泥熟料生产线，同时预留与新型干法水泥熟料生产线配套建设的纯低温余热发电系统。

受建设方委托，合肥水泥研究设计院编制了本项目的申请报告，供建设方和上级有关部门评审。

1.2 项目提出的背景和必要性

1.2.1 项目的建设符合国家水泥行业的产业政策

针对近年来我国水泥工业快速发展中存在的问题，国务院办公厅以国办发[2003]103号文转发发展改革委等部门关于制止钢铁电解铝水泥行业盲目投资若干意见的通知，二〇〇六年四月十三日，国家发改委又以发改运行〔2006〕609号发布了《关于加快水泥工业结构调整的若干意见》，其主要精神是：

▲指导思想：全面贯彻落实科学发展观，切实转变经济增长方式。坚持总量控制，依靠发展促调整，通过调整促提高。加强资源节约与综合利用，发展循环经济。推动企业重组，提高产业集中度。积极参与国际竞争，实现水泥工业由大变强和可持续发展。

▲调整目标：2010年水泥预期产量12.5亿吨，其中：新型干法水泥比重提高到70%，水泥散装率达到60%；累计淘汰落后生产能力2.5亿吨。企业平均生产规模由2005年的20万吨提高到40万吨左右，企业户数减少到3500家左右。水泥产量前10位企业的生产规模达到3000万吨以上，生产集中度提高到30%；前50位企业生产集中度提高到50%以上。新型干法水泥吨熟料热耗由130kg下降到110kg标准煤，采用余热发电生产线达40%，水泥单位产品综合能耗下降25%。粉尘排放量大幅度减少，工业废渣（含粉煤灰、高炉矿渣等）年利用量2.5亿吨以上。石灰石资源利用率由60%提高到80%。

▲继续支持大型新型干法水泥项目。对水泥产能增长过快、新型干法水泥比例已经较高的地区，发展速度要予以适度控制；对落后产能比重较大的地区，鼓励上大压小，扶优汰劣。

▲建立落后产能退出机制，加大结构调整力度。抓住当前水泥市场总量供大于求的有利时机，采取上大关小、补贴及赎买等多种方式，淘汰一批落后生产能力，改善环境质量，缓解能源、资源压力。有条件的地方应适当安排专项资金，用于重点地区拆除水泥立窑的补贴。

本项目建成后，对调整当地水泥工业产业结构，淘汰落后生产工艺具有积极意义。

1.2.2 符合国家关于节能和资源综合利用政策，是开展资源综合利用、节约能源、环境保护和可持续发展的需求

进入21世纪的中国，随着GDP的快速增长，能源供应紧张的状态日趋明显，特别是2004年之后，中国的能源状况难以支撑高速的经济增长，国家高度重视节约能源资源：

- 全面做好能源资源工作，优先抓好节约能源资源！（胡锦涛）
- 高度重视加强领导，加快建设节约型社会！（温家宝）
- 制定完善资源节约标准（国务院）。
- 颁布《节能中长期规划》，启动十大重点节能工程（国家发改委）。

水泥制造业是一个高能耗产业，不仅每年要消耗大量的煤炭等一次能源，而且还要消耗大量的二次能源——电力，虽然随着水泥煅烧技术的发展，系统热效率得到了较大地提高，1300t/d、2500t/d、5000t/d新型干法水泥生产线的熟料热耗已经分别达到3475kJ/kg(830kcal/kg)、3140kJ/kg(750kcal/kg)、3010kJ/kg(720kcal/kg)，但仍有大量的中、低温废气余热未能被充分利用，其热量约占水泥熟料烧成系统总热耗量的30%左右，造成大量的能源浪费，并产生大量的废气，其中CO₂的排放量占到了我国CO₂总排放量的20%。

树立科学发展观，建立循环经济运行体系是我国的一项长期的重大技术政策，合理地综合利用现有的宝贵资源将是我国确保经济可持续发展的关键。在窑外分解新型干法水泥生产工艺中，窑尾预热器和窑头熟料冷却机的废气除了部分用于烘干原料、煤以外仍然排掉了大量的低温废气余热，其热量约占水泥熟料烧成系统总热耗量的30%左右，进一步充分利用这些中、低品位的余热是节约能源、减少温室气体排放的关键。纯低温余热发电项目的实施，一方面可以综合利用水泥生产线排放的废热资源，回收高温烟气的热量变废为宝，降低水泥生产成本和提高企业的经济效益，部分缓解水泥制造厂生产用电的紧张形势；另一方面可降低排烟温度和排尘浓度，减轻热污染和环境污染。

早在1996年国务院曾以国发[1996]36号文批转国家经贸委等部门《关于进一步开发资源综合利用意见》的通知，《意见》中明确指示，凡利用余热、余压、城市垃圾和煤矸石、煤泥等低热值燃料及煤层气生产电力、热力的企业，其单机容量在500千瓦以上，符合并网调度条件的，电力部门都应允许并网……，装机容量在1.2万千瓦以下（含1.2万千瓦）的综合利用电厂，不参加电网调峰……”。

国家对建设电站的有关政策文件如下：

(1) 国家经济贸易委员会文件（国经贸资源[2000]660号）

关于印发《资源综合利用电厂（机组）认定管理办法》的通知

(2) 国家经贸委资源司《关于落实好综合利用电厂优惠政策的通知》

（国经贸资源[1998]5号）

(3) 国务院批转国家经贸委等部门关于进一步开展资源综合利用意见的通知（国发[1996]36号）

(4) 电力工业部《关于电网与电厂、电网与电网并网运行的规定（试行）》的通知（电政法[1994]315号）

(5) 国家经贸委、国家环保总局公告《国家重点行业清洁生产技术导向目录》（第二批）（二〇〇三年第21号）。

(6) 国家发展和改革委员会2004年编制发布的《节能中长期专项规划》。

全国新型干法水泥的生产能力约45000万吨，如全部采用纯低温预热发电技术，总装机将达到1500MW，年供电量约90亿kWh，相当于年节约标准煤345万吨，每年减少CO₂排放量862.5万吨，大大减少对环境的空气污染和温室效应。

本项目在规划建设一条4500t/d新型干法水泥熟料生产线的同时，综合考虑2005年12月已经建成投产的2500t/d熟料生产线的二条熟料生产线废气余热资源，预留有配套建设12000KW的纯低温余热发电系统，符合国家关于节能和资源综合利用政策，是开展资源综合利用、节约能源、环境保护和可持续发展的有效措施。

1.2.3 是增强企业竞争力、节能降耗、降本增效的需要

龙元建设安徽水泥有限公司目前已拥有一条日产2500吨水泥熟料的新型干法水泥生产线，拥有4台Φ2.2×6.5m~Φ3.0×9m的水泥粉磨系统，年水泥粉磨能力达到60万吨/年；拥有长江边自备码头五座，年吞吐量3000万吨，5000吨级船常可常年航行，万吨级船每年可航8个月以上；还拥有已经建成的主机为PCF2022单段锤式破碎机的石灰石破碎站，年石灰石破碎能力达到300多万吨，并配有2座Φ12的碎石库及装车系统。为此，在对原料资源、建厂条件、销售市场等方面进行了充分调研论证工作之后，决定依托自身的资源、长江码头及水运条件、销售渠道以及技术等优势，建设一条国家鼓励发展的4500t/d新型干法熟料生产线。

本项目拟建的 4500t/d 熟料生产线和公司已经建成的 2500t/d 熟料生产线，虽然其烧成系统先后均采用了窑外分解系统，与其它方式的水泥烧成系统在热耗电耗方面有较大幅度的降低，但仍有大量的中、低温废气余热未能被充分利用，造成大量的能源浪费，并产生大量的废气，对这部分中、低温废气余热，国内外大多数的水泥企业普遍采用的回收方法就是余热发电，并已取得了相当成功的经验和较好的经济效益。经初步测算，建设配套的低温余热发电系统，年发电量可达 8000 万度，可大大节省电费开支，为企业创造较大的经济效益，降低产品成本，提高产品的竞争能力。

所以，本项目在建设一条 4500t/d 新型干法水泥熟料生产线的同时，综合考虑已经建成的 2500t/d 熟料生产线，配套建设 12000 kW 的纯低温余热发电系统，将熟料生产线所排出的中、低温废气采用纯低温余热发电技术加以回收利用，可为公司节减大量的电力费用，从而大大降低产品成本，而且还可缓解因供电不足影响生产的矛盾，也为国家节省大量的能源，增强企业竞争力。

1.2.4 将资源优势转化成经济优势，促进当地经济的发展

建厂地区有十分丰富、廉价的石灰石、页岩、砂岩等资源和劳动力资源，这些资源若不加以转化不可能增加经济附加值，不可能增加当地的就业机会，更不可能促进当地经济的快速发展，本项目建成后，每年可以转化大量的石灰石、页岩、砂岩等资源，扩大就业机会；此外，在当地建设大型新型干法水泥熟料生产基地，不但将使当地的工业实力大为增强，扩大对外的影响能力，而且必将带动地方经济的发展。

1.2.5 满足水泥需求和产业结构调整的需要

“十一五”时期，国家将继续保持经济平稳较快发展，在优化结构、提高效益和降低消耗的基础上，实现 2010 年人均国内生产总值比 2000 年翻一番。当前我国经济发展正处于以改善住、行条件为特征的新消费结构升级阶段；由消费升级带动的汽车、房地产和电子通信等高成长产业成为产业升级和经济增长的主要动力；企业的市场竞争力和自主发展能力增强；城市化进程明显加快；民间投资正在迅速启动，市场化的投融资活动相当活跃，市场导向下的产业聚集效应日趋明显。这种由市场主导、以消费升级和企业自主投资为特点的新一轮经济快速稳定增长，将具有较强的可持续性。建材工业是与基础设施建设、住行消费升级及加快城市化进程密切相关的产业，在国民经济快速增长的拉动下，水泥等建材产品的市场需求将稳步增长。

本项目实施后对于产品涉及范围内水泥工业的产业结构调整具有积极意义，本项目的建设符合当地国民经济的发展和江苏、上海沿江开发的发展战略，公司建有自备码头五座，年吞吐量 3000 万吨，5000 吨级船可常年航行，万吨级船每年可航 8 个月以上，拥有长江水运的便利交通条件和良好的销售渠道，便于产品市场的开发，项目的市场前景好。

1.3 工程名称、建设地址

1.3.1 工程名称：龙元建设安徽水泥有限公司 4500t/d 熟料新型干法生产线

1.3.2 建设地址：安徽省芜湖市繁昌县荻港镇新河村龙元建设安徽水泥有限公司厂内。

1.3.3 项目法人：龙元建设安徽水泥有限公司

1.4 建设规模、产品方案

建设一条日产 4500 吨水泥熟料的新型干法熟料生产线，年产商品熟料 155 万吨，全部散装出厂。

1.5 编制依据和工作内容

1.5.1 编制依据

- (1) 业主方的委托。
- (2) 业主方提供的有关基础资料。

1.5.2 工作内容

工作内容包括：总图运输、生产工艺、电气自动化、给排水、建筑结构、环保、通风与动力、工程经济、技术经济等专业。

1.6 资金来源

本项目总投资29985.01万元，建设投资27974.72万元，项目正常生产年需要流动资金2010.29万元，项目资金全部由自有资金（资本金）解决。

1.7 主要设计原则及指导思想

1.7.1 切实领会国家行业部门关于支持加快发展新型干法水泥的有关指示精神，有效贯彻业主提出的“布局合理、运行可靠、投资经济、指标先进、运行费用低”的设计指导原则，充分汲取以往国内同类规模建设项目中的经验教训，以用户需求为宗旨。

1.7.2 在稳妥可靠的前提下求先进、在合理配置的前提下求完善，通过多方案对比和优化设计，确保实现“低投资、低成本、高可靠性、高效益”的目标，保证本项目顺利达标和达产。

1.7.3 以生产可靠为先决条件，开发和选用国内先进、成熟、稳妥可靠、节能降耗、信誉质量较好的技术与装备，最大限度地避免不利于公司全面和长远规划发展的方案选择。

1.7.4 真诚为用户服务，认真研究项目建设条件，精心设计。总图布置要切合实际，工艺流程顺畅简捷，生产区域功能分明；设备选型要客观合理地留有富裕能力，重视技术指标先进性与设备可靠性及高运转率要求之间的有机平衡；电控设备和程控设备要高效实用，便于操作管理和减少定员；建筑结构要以满足工艺生产要求为前提，注重设计优化，尽可能降低土建造价，从而达到既使本项目顺利达标达产、又减少工程投资与降低生产成本之目的。

1.7.5 重视节能、重视环保、积极贯彻执行国家和地方对环保、劳动安全、工业卫生、计量、消防等方面的有关规定与标准。

1.7.6 充分利用本地区的外部协作条件，减少辅助工程的投资，以充分发挥企业整体投资效益。

1.8 熟料生产线主要技术方案

1.8.1 原、燃料品种

本项目采用石灰石、页岩、砂岩、铁粉四组份配料，以烟煤作为烧成燃料，生产优质硅酸盐水泥熟料。

1.8.2 主要技术方案

(1) 石灰石破碎与储存

公司已经建成主机为PCF2018单段锤式破碎机的石灰石破碎站，年石灰石破碎能力达到300多万吨，并配有2座Φ12的碎石库及装车系统。拟在该石灰石破碎站内新建一套石灰石破碎系统，破碎机选用PCF2022双转子单段锤式破碎机，生产能力700t/h，出料粒度≤50mm。

(2) 原、燃料破碎输送与储存

从当地环境保护和降雨量等因素的角度，石灰石预均化堆场采用带盖Φ80圆形预均化堆场方案。石灰石通过公司石灰石破碎站破碎后汽车运输进厂，卸至厂内露天堆场或直接倒入石灰石

卸车坑的受料斗内，由胶带输送机送至 $\Phi 80\text{m}$ 圆形石灰石预均化堆场。

原煤、辅助原料汽车运输进厂或经公司长江边自备码头水运进厂，分别卸入二台鄂式破碎机的受料斗内，经鄂式破碎机破碎后由胶带输送机送至 20m （料堆宽） $\times 320\text{m}$ （料堆长）辅助原料和原煤预均化堆场，经悬臂堆料机堆料、侧式刮板取料机取料后由胶带输送机分别输送至原料配料站和煤粉制备车间的原煤仓。

配料站设石灰石库、页岩、砂岩、铁粉配料库，配料库下设有定量给料秤，定量给料秤按设定的配料比例卸料，然后由胶带输送机送至原料磨车间。

(3) 原料粉磨

原料粉磨采用1台国产立磨，烘干热源来自于窑尾预热器的高温废气。出磨废气中的粉料经窑尾静电收尘器收下后与增湿塔回灰经空气输送斜槽、斗式提升机、库顶生料分配器送入 $\Phi 20\text{m}$ 生料均化库。出磨废气由1台原料磨风机送入一台窑尾静电收尘器净化后，由废气风机经烟囱排入大气，原料磨风机排出的废气中的一部分作为循环风回磨。当原料磨停运时，预热器废气引入增湿塔降温后全部送至窑尾静电收尘器，净化后的粉尘排放浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，此时增湿塔与窑尾静电收尘器的回灰直接送入窑尾喂料系统。

(3) 生料均化

为了保证入窑生料质量稳定，本项目考虑设置一个直径为 $\Phi 20\text{m}$ 、有效储量约17000t的生料均化库，均化后的出库生料 CaCO_3 的正常标准偏差不超过 ± 0.2 。

(4) 熟料煅烧与冷却系统

采用 $\Phi 4.8 \times 72\text{m}$ 回转窑，窑尾配套带在线预分解炉的双系列五级旋风预热器，窑头采用高效篦式冷却机，可保证窑头得到高温二次风、窑尾分解炉得到高温三次风，从而更好地适应煤质的变化。

(5) 煤粉制备

煤粉制备采用一台国产立式煤磨，烘干热源来自窑头篦式冷却机的废气，设计粉磨能力为40t/h，出磨煤粉水分 $\leq 1.0\%$ 。出磨废气采用高浓度防爆气箱脉冲袋式收尘器。

(6) 熟料储存

熟料储存采用一座 $\Phi 45\text{m}$ 熟料筒库，熟料库内熟料经库底扇形阀卸出，由胶带输送机送往散装码头或汽车散装站。

(7) 生产线的控制与检测

生产线的各工艺环节，设置了必要的料位、流量、温度、压力等参数的检测仪表，并保证对生产过程实施有效的监测、控制及操作；采用先进实用自动控制系统，对石灰石取料机、原料配料站、原料粉磨、废气处理、生料均化及计量入窑、熟料烧成系统、煤粉制备与计量输送等范围内的主要生产系统进行分布控制，并在中央控制室内进行集中操作和监控。

(8) 预留纯低温余热发电系统

在本项目设计中的建设场地、烟气接口等方面均预留了配套建设纯低温余热发电系统的内容。

1.9 项目引进设备与部件内容

本项目将结合公司的实际情况，有条件地控制设备引进范围，引进方式采取进口部件与来图加工相结合，本项目考虑引进设备与部件的主要内容如下：

- (1) 生料入库与入预热器斗提机各1台，60万美元。
- (2) 生料均化库底与秤重仓底卸料流量阀共9台/套，10万美元。
- (3) 生料入预热器斜分料阀1台和喂料锁风装置2套，10万美元。

- (4) 熟料盘式输送机 (含减速机) 1 台, 50 万美元。
 (5) 煤粉计量秤 2 台/套, 30 万美元。
 (6) 大型热风管道阀门用电动执行器 7 套, 10 万美元。
 (7) X 荧光分析仪 1 台/套, 20 万美元。
 (8) DCS 控制系统 1 台/套, 30 万美元。

以上拟引进设备合计 220 万美元。以上引进内容均可使用人民币在国内采购

1.10 主要技术经济指标

序号	指标名称	单位	指标	备注
1	建设规模、产品品种			
(1)	日产熟料	t/d	4500	
(2)	年产熟料	×10 ⁴ t/a	155	
2	生产方法		新型干法	
3	主要生产设备			
(1)	石灰石破碎机	套	1	国产
(2)	石灰石堆取料机	套	1	国产
(3)	原燃料堆取料机	套	1	国产
(4)	原料辊式磨	台	1	国产
(5)	五级双列预热器+分解炉	套	1	国产
(6)	回转窑	台	1	国产
(7)	控制流篦式冷却机	台	1	国产
(8)	辊式煤磨	台	1	国产
4	全厂技术性指标			
4.1	工艺设备总重量	t	~6600	
4.2	总装机容量	kW	23800	
4.3	年耗电量	kWh/a	8680×10 ⁴	
4.4	日耗水量	m ³ /d	1360	
4.7	循环水利用率	%	95	
5	总平面指标			
5.1	厂区占地面积	万 m ²	8.9	新征荒地
5.2	建构筑物占地面积及堆场面积	万 m ²	3.3	
5.3	建筑系数		37.1%	
5.4	厂内道路广场占地面积	万 m ²	1.5	
5.5	绿化设施占地面积	万 m ²	2.0	

序号	指标名称	单位	指标	备注
5.6	绿化系数		22.5%	
5.7	围墙长度	m	1550	新增加

6	单位产品指标			
6.1	单位熟料热耗	kJ/kg	3010	
6.2	单位熟料标煤耗	kg/t	102.9	
6.3	单位熟料电耗	kWh/ t	56	熟料生产线
7	劳动定员	人	160	
	劳动生产率	吨/人·年	9687.5	
8	项目总投资		29985.01	
	项目资本金	万元	29985.01	含流动资金 2010.29 万元
9	企业经济指标			
	年均销售收入	万元	27820.95	
	年均总成本费用	万元	19859.64	
	年均销售税金及附加	万元	597.92	
	年均增值税	万元	1991.11	
	年均税前利润(EBIT)	万元	7363.39	
	年均利润总额	万元	7363.39	
	年均所得税	万元	2429.92	
	年均净利润	万元	4933.47	
	总投资收益率	%	24.56	
	投资利税率	%	33.19	
	财务内部收益率	%	21.12	税后
	全投资回收期	年	5.65	

1.11 结论和建议

(1) 本项目的建设符合国家水泥行业的产业政策和发展方针，市场布局合理，符合企业自身发展壮大的需要，对满足当地水泥需求和产业结构调整具有积极意义。

(2) 本项目水泥生产线建设的同时，预留了配套建设纯低温余热发电系统，符合国家关于节能和资源综合利用政策，是开展资源综合利用、节约能源、环境保护和可持续发展的需求。

(3) 本项目区域位置优越，市场前景良好，原料来源有充分的保障，并且供电、供水来源可靠，交通运输十分便利，建设条件十分优越。

(4) 本项目熟料煅烧系统采用双系列低压损型五级旋风预热器带在线喷腾式分解炉+Φ4.8x72m 回转窑+最新第三代控制流型篦式冷却机系统，原料粉磨采用产磨，技术成熟可靠，节约能源，控制方案先进稳妥，可以实现尽快达标达产。

(5) 本项目由于利用了已有的长江边水运码头、供电供水设施等生产和其他辅助生产设施，投资大为节约，项目总投资为 29985.01 万元。项目投产后经济效益显著，税后财务内部收益率 21.12%，是一个低投资、高产出、具有可观经济效益的优势项目。

(6) 根据公司2006年度7月份财务报表，龙元建设安徽水泥有限公司目前与同类上市公司比较，利润水平处于中游水平。

由于本项目投资效益好，可以显著提高龙元建设安徽水泥有限公司的整体获利水平，全投资财务内部收益率由7.72%提高到14.78%，每股利润由目前的0.11元/股提高到0.23元/股。

(7) 建议上级有关主管部门尽快批准本项目申请报告和相关文件，以便项目早日开工建设、早日建成投产。

第二章 市场预测

2.1 产业政策及发展机遇

2.1.1 水泥工业产业政策及结构调整

建材工业是我国国民经济发展的支柱产业之一，中国的改革开放以来，水泥工业一直快速增长，1980年至2005年，水泥总生产量由7986万t提高到2005年的10.6亿t，2001~2005五年间水泥年产量平均增速为12%。中国人均水泥消费量由1980年的81.4kg上升到2005年的815kg；1980年至2005年人均累积消费水泥量约为9t。

然而，水泥工业在快速发展的同时，存在一些突出问题，表现为行业整体经营粗放，资源、能源消耗高，综合利用水平低；企业数量多、规模小，产业集中度低；落后生产能力比重大，产品质量档次低；在行业准入和建筑市场使用方面技术法规不够完善等。截至2005年底，在新型干法水泥大幅度增长了5年后，新型干法水泥生产能力占全部水泥比重已由2000年不足12%提高到45%。质量不稳定、浪费资源、污染环境的立窑水泥等落后工艺生产的水泥仍占水泥总产量的55%。

“九五”期间，国家经贸委、国家建材局提出了建材工业“限制、淘汰、改造、提高”和“控制总量、调整结构”的方针，国家经贸委、国家环保局、机械工业部三部委公布《第一批严重污染环境的淘汰工艺名录》，水泥新标准从2001年4月1日起实行，同时在市场环境及客观条件比较有利的情况下，水泥工业的结构调整开始取得实效，至2001年底全国累计关闭小水泥厂4894户，累计淘汰落后小水泥生产能力9450万t。

从2001年开始，中国水泥工业进入了新型干法水泥的快速增长期，2001年、2002年全国建成投产了89条新型干法窑外分解水泥生产线(其中日产2000t及以上40条)，新增优质水泥熟料生产能力5000多万t，至2002年底，全国已经投入运营的新型干法水泥生产线总数222条，新型干法水泥熟料总生产能力达到11429万t。新型干法水泥在经过2001年、2002年的快速增长后，其增长势头并未放缓，迎来了水泥工业结构调整的黄金时代。据中国水泥协会统计，全国2003年投产的新型干法水泥生产线98条，新增生产能力7000万t/年，2003年全国新型干法水泥的实际总产量达到1.85亿t，占水泥总产量的22.7%；2004年全国投产新型干法水泥生产线有143条，新增熟料产能1.3亿t，2004年全国新型干法水泥的实际总产量达到3.15亿t，占水泥总产量的32.5%。

据国家发改委统计，2005年建成投产的新型干法水泥生产线110条，新增熟料产能1亿t，全国新型干法水泥生产线达到615条，新型干法水泥的产量达到4.73亿t，占到我国水泥总产量的45%，使我国水泥结构调整取得巨大的变化。

同时，针对近年来我国水泥工业快速发展中存在的问题，国务院办公厅以国办发[2003]103号文转发发展改革委等部门关于制止钢铁电解铝水泥行业盲目投资若干意见的通知，二〇〇六年四月十三日，国家发改委又以发改运行〔2006〕609号发布了《关于加快水泥工业结构调整的若干意见》，其主要精神是：

▲指导思想：全面贯彻落实科学发展观，切实转变经济增长方式。坚持总量控制，依靠发展促调整，通过调整促提高。加强资源节约与综合利用，发展循环经济。推动企业重组，提高产业集中度。积极参与国际竞争，实现水泥工业由大变强和可持续发展。

▲调整目标：2010年水泥预期产量12.5亿吨，其中：新型干法水泥比重提高到70%，水泥散

装率达到 60%；累计淘汰落后生产能力 2.5 亿吨。企业平均生产规模由 2005 年的 20 万吨提高到 40 万吨左右,企业户数减少到 3500 家左右。水泥产量前 10 位企业的生产规模达到 3000 万吨以上,生产集中度提高到 30%；前 50 位企业生产集中度提高到 50%以上。新型干法水泥吨熟料热耗由 130kg 下降到 110kg 标准煤,采用余热发电生产线达 40%,水泥单位产品综合能耗下降 25%。粉尘排放量大幅度减少,工业废渣(含粉煤灰、高炉矿渣等)年利用量 2.5 亿吨以上。石灰石资源利用率由 60%提高到 80%。

▲继续支持大型新型干法水泥项目。对水泥产能增长过快、新型干法水泥比例已经较高的地区,发展速度要予以适度控制；对落后产能比重较大的地区,鼓励上大压小,扶优汰劣。

▲建立落后产能退出机制,加大结构调整力度。抓住当前水泥市场总量供大于求的有利时机,采取上大关小、补贴及赎买等多种方式,淘汰一批落后生产能力,改善环境质量,缓解能源、资源压力。有条件的地方应适当安排专项资金,用于重点地区拆除水泥立窑的补贴。

2.1.2 新型干法水泥的发展空间

1978 年中国进行改革开放以来,经济的发展取得了举世瞩目的成就,年均 GDP 增长率达到 9.4%,2002 年中国人均 GDP 突破 1000 美元。中国又提出 2020 年基本实现工业化,全面建设小康社会,使 GDP 总量在 2000 年基础上再翻两翻,意味着从 2000 年到 2020 年国民经济发展速度年均递增将不低于 7.2%,新型工业化、城镇化、城镇住宅建设、基础设施建设、能源开发等将为经济与投资增长提供充足动力。中国加入世界贸易组织后,经济全球化也为未来我国投资增长提供了良好的机遇,一方面,我国正在逐步发展成为全球工厂和制造业中心,跨国公司不断增加在华投资,另一方面,国内投资的快速增长,也使我国的进口需求大幅度增长,其中包括对能源、钢材、设备等进口需求的增加。上述关于中国宏观经济的发展和投资增长的估计说明:中国正处于现代化进程中的大规模建设时期,对水泥产品的需求仍处于上升期。

人均年水泥消费量指标是衡量一个国家工业化建设阶段的指标之一,2005 年中国人均水泥消费量为 815kg,按照发达国家的经验,考虑到中国经济发展的不平衡性,中国水泥需求高峰期时的人均水泥消费估计在 800 kg—900kg,如果按 2020 年中国人口达到 14 亿来计算,中国水泥需求高峰期时的水泥需求量大约为 11.2~12.6 亿吨。

人均钢筋混凝土占有量的累积是衡量一个国家经济实力的主要指标之一,换算到建筑材料上就是人均消费水泥量的累积,按照发达国家的经验,绝大多数国家的水泥都有一个持续高速发展的时期,一般情况下,当人均消费水泥累积达到 20~22t 的时候,即进入稳定消费或消费开始回落时期。2005 年中国累计的人均水泥消费量为 9t,距离一般发达国家水泥消费高峰时的累计人均水泥消费量 20~22t 还有较大的发展空间,按照目前年人均水泥消费量约 800kg 的水平计算,中国水泥需求的高峰期可能在 2020 年左右。

综上所述,中国还是一个发展中国家,还将面临着一个较快的增长时期,预计未来 10—15 年,我国水泥的消费量将维持在一个较高的水平;同时水泥需求增长达到饱和时,水泥总产量中 5 亿多 t 立窑水泥等落后生产工艺被新型干法水泥替代将是一个相当长时间的调整过程,新型干法水泥仍然有较好的发展前景。

2.2 安徽省水泥市场分析

安徽省简称“皖”,位于中国东南部,地处长江下游,东连江苏,南邻浙江、江西,西靠湖北、河南,北接山东,居华东腹地,是我国东部地区南北之间和东西之间过渡地带。国土面积 13.96 万平方公里,全省人口 6461 万人,省会城市为合肥市。

安徽是中国重要的农业生产基地之一，由于紧靠以上海为中心的长江三角洲经济区，在中国发展战略重心由东部沿海向中西部转移过程中，临江近海的安徽省具有独特的承东启西、连南接北的区位优势。

截止2005年末，全省水泥产量3217.78万吨，占全国总产量的3.61%，居全国第11位；其中新型干法熟料产能占该地区熟料总产能的84.47%。

主要企业水泥产量如下表：

企业	地理位置	产量	占本省产量(%)
安徽省		3217.78	
安徽省宁国水泥厂	宣城市	310.52	9.65
安徽巢东水泥股份有限公司	巢湖市	246.22	7.65
铜陵海螺水泥有限公司	铜陵市	210.63	6.55
海螺集团芜湖白马山水泥厂	芜湖市	135.19	4.20
安徽省凤阳水泥总厂	滁州市	130.24	4.05
怀宁县海螺水泥有限公司	安庆市	109.02	3.39
滁州珍珠水泥厂	滁州市	71.90	2.23
安庆吉港白鳍豚水泥有限公司	安庆市	67.35	2.09
淮北矿业（集团）有限责任公司	淮北市	67.23	2.09
安徽长丰海螺水泥有限责任公司	合肥市	66.40	2.06

主要城市水泥产量如下表：

主要城市	产量	企业数(个)	企业平均产量	占本省产量(%)
安徽省	3217.78	177	18.18	
巢湖市	592.74	29	20.44	18.42
芜湖市	506.33	34	14.89	15.74
宣城市	350.41	13	26.95	10.89
滁州市	342.80	113	26.37	10.65
铜陵市	317.98	9	35.33	9.88
安庆市	257.08	13	19.78	7.99
淮北市	143.37	4	35.84	4.46
六安市	132.82	8	16.60	4.13
淮南市	101.28	6	16.88	3.15
合肥市	92.36	6	15.39	2.87

截止2005年末，安徽全省共有水泥企业177家，有60余家集中在中部的芜湖和巢湖，企业数量和产量均分别占到全省企业总数的近1/3；滁州、宣城、安庆也均集中了13、14家企业。2005年，海螺集团在安徽的产量达到831.76万吨；安徽巢东水泥有限责任公司产量也在200万吨以上。

2005年安徽水泥消费量在2,700万吨左右，近400万吨水泥销往浙江、江苏、山西等省。省内消费量最大的城市是合肥，消费量在560万吨左右，占全省总消费量的1/5；东部的芜湖

和马鞍山的消费量均在200万吨以上。上述3个城市的人均水泥消费量都超过了1,000公斤；其余城市消费量均在200万吨以下。总体来看中部地区消费量较高。

2.3 江苏省水泥市场分析

江苏省省水泥产量“十五”期间分别达到5000万吨、6000万吨、7000万吨、8000万吨和9000万吨的规模，主要城市水泥产量见下表：

主要城市	产量	企业数(个)	企业平均产量	占本省产量(%)
江苏省	9,579.15	293	32.69	
常州市	1,695.73	26	65.22	17.70
南京市	1,426.63	27	52.84	14.89
徐州市	1,295.66	54	23.99	13.53
无锡市	1,147.74	44	26.09	11.98
苏州市	958.88	23	41.69	10.01
镇江市	896.03	26	34.46	9.35
盐城市	741.25	22	33.69	7.74
南通市	512.50	19	26.97	5.35
泰州市	447.80	11	40.71	4.67
淮安市	162.93	8	20.37	1.70

其中新型干法生产线建设速度也快速增长。2005年江苏新型干法生产线为47条，而2002年仅有8条。2005年新型干法熟料累计产能4,188.10万吨，新增熟料产能310.00万吨。

江苏省委关于该省“十一五规划”的《建议》中，提出了该省“十一五”时期经济社会发展的一系列目标，包括：全省人均生产总值力争2010年比2000年增加2倍左右；基本实现教育现代化；自主创新能力明显增强，形成一批拥有自主知识产权和知名品牌、国际竞争力较强的优势企业；经济增长方式实现较大转变，资源利用效率显著提高，单位生产总值能源消耗力争比“十五”期末降低20%左右等。

根据中央《建议》和省《“十一五”规划基本思路》确定的目标，江苏省矿产资源储量、分布特征以及全省地区生产总值、全社会固定资产投资、房地产投资的水泥需求弹性系数，结合产业结构转型（主要指提升服务业比重，发展现代物流等）、投资结构调整（主要指提高基础设施和房地产投资比重，建设新农村等）对水泥工业发展产生的直接影响，初步预计“十一五”期间全省水泥产量年均增长率需达到8%左右，2010年达到13000万吨左右，约占全国8%。

2.4 上海市水泥市场分析

随着我国加入世贸组织、上海成功申办世博会，上海经济参与全球化的广度和深度将进一步拓展；上海市坚持城市建设与管理并举，不断优化城市综合发展环境以对外交通和轨道交通网络建设为重点，全面启动新一轮城市基础设施建设，全力推进上海国际航运中心洋山深水港前期准备工作，继续抓好外高桥港区项目，开工建设铁路上海南站，完善城市对外交通设施以明珠线二期、地铁1号线北延伸、莘闵线、杨浦线和上海磁悬浮列车示范运营线工程等“四轨一磁”为标志，大力推进轨道交通建设。以外环线黄浦江下游、大连路、复兴东路三条越江隧道和卢浦大桥等“三隧一桥”为纽带，进一步增强越江交通能力。在重点建设莘奉金、沪青平等高速公路的同时，推进沪崇苏等高速公路的前期工作。配合国家西气东输、西电东送等重大工程，以天然气

建设为重点，推进能源结构调整以“一城九镇”建设为重点，加快郊区城镇化建设，继续加大中心城旧区改造力度。

“九五”期间上海市固定资产投资总量为 9597 亿元，预计“十五”期间投资规模将达 10000 亿元以上，“十五”期间固定资产投资中的重大项目，将主要由 5 个投资总额各 500 亿元左右的项目版块支撑，2004 年上海市全社会固定资产投资达 2862.95 亿元，同比增长 27.50%。2005 年 1~9 月上海市全社会固定资产投资达 2862.95 亿元，同比增长 27.50%。

上海市近年水泥用量及本市产量（万 t）、商品硅生产量（万 m³）如下表。

上海市水泥用量、产量、商品硅生产量表

年份	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
水泥用量	1264	1150	1100	1160	960	998	1500	1600	2000	2200
本市产量	435	432	342	350	309	390	4530	351.59	568.23	861
外省进沪	829	718	757	814	700	608	1053	1250	1600	1800
商品砼量	772	1058	1206	1100	1041	1344	2100	2300	3560	4276

近几年，上海每年的水泥需求量平均在 2200 万 t 以上，受资源环境等因素的制约，上海自产水泥市场将逐步缩小，经过“九五”期间产业结构调整（立窑已全部关闭，小旋窑也已停开），上海水泥企业由原来的 32 家减少至 23 家，现有水泥企业中粉磨企业 13 家、回转窑水泥厂 9 家、配置企业 1 家；上海熟料产量约 200 万 t。上海水泥协会提出“十五”期间，上海的立窑及湿法窑将逐步退出历史舞台，上海将来的水泥缺口量在 1800 万 t/a 以上。

1999 年 12 月 21 日上海市建设委员会发出《关于加强本市建设工程使用水泥管理的通知》，规定上海重大工程、住宅工程以及商品砼搅拌站、水泥预制品生产企业，必须使用回转窑水泥，不得使用立窑水泥；因此优质旋窑水泥及熟料在上海的需求市场前景广阔。

预计到 2010 年“上海世博会”举行，随着众多大型市政工程、基础设施、民用建筑的建设，上海的水泥需求，年均增长率仍可能保持在 10% 左右。上海市到 2010 年人均 GDP 将超过 8000 美元，而规划中的一小时高速铁路商圈，将进一步带动长三角经济区经济的高速发展。人均 GDP 有可能比全国平均达到小康水平提前 10 年。

综上所述，本项目的建设符合国家的产业政策和建材行业发展规划，符合当地国民经济的发展和江苏、上海沿江开发的发展战略，龙元建设安徽水泥有限公司建有自备码头五座，年吞吐量 3000 万吨，5000 吨级船可常年航行，万吨级船每年可航 8 个月以上，拥有长江水运的便利交通条件和良好的销售渠道，便于产品市场的开发，项目的市场前景好。

第三章 建设条件

3.1 原、燃材料

(1) 石灰石

龙元建设安徽水泥有限公司所在的芦南镇周边地区蕴藏着大量石灰石资源，建厂周边 5km 之内已探明的水泥石灰岩矿石储量约 5 亿吨，工厂周围均为石灰石采石场，年石灰石供矿能力可达 500 万吨。本项目所需石灰石可由两种方式提供，一种方式为公司自备矿山，公司监管外包开采；另一种方式为由当地民办联营矿供应，汽车运输进厂。

本公司自备矿山——马坝乡石灰石矿,据安徽省储量委员会 1998 年 10 月以“皖储决字(1988) 034 号”文审查批准报告,批准作为矿山建设设计依据的水泥石灰岩矿石 B+C+D 级储量 5387.3 万吨, C+D 级储量 1966.3 万吨。经勘探后,现保有储量 B+C+D 级储量约 4500 万吨。矿石质量走向和倾向都比较稳定,是生产水泥的优质原料,矿石有害组分 K_2O , Na_2O , SO_3 , Cl^- 含量低。

进厂石灰石的平均化学成份见下表。

石灰石的平均化学成份表 (%)

Loss	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	Cl ⁻	Σ
39.76	4.97	1.59	1.21	50.76	0.67	0.15	0.04	0.01	0.005	99.17

(2) 粘土质原料

项目所在地区页岩、砂岩资源丰富,其 SiO₂ 含量在 65—80% 左右,适合作为水泥生产的硅质原料,可以满足新型干法窑的生产,汽车运输进厂,均化学成份见下表。

页岩的平均化学成份表 (%)

Loss	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	Cl ⁻	Σ
6.50	69.28	14.80	5.21	0.68	0.74					97.21

砂岩的平均化学成份表 (%)

Loss	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	Cl ⁻	Σ
3.29	78.86	10.01	5.08	0.85	0.60					98.69

(3) 铁粉

本公司采用的铁质原料采用当地的铁粉,汽车运输进厂,进厂铁粉平均化学成份见下表。

铁粉的平均化学成份表 (%)

Loss	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	Cl ⁻	Σ
6.00	52.61	3.24	29.19	4.71	1.21					96.96

(4) 燃料

本工程熟料烧成用燃料主要采用淮南或淮北矿物局的烟煤,由水路运输进厂。煤的工业分析和煤灰成分见下表。

煤的工业分析

M _{ad}	A _{ad}	V _{ad}	FC _{ad}	Q _{net, ad}
1.88%	21.50%	28.00%	48.62%	23864.80kJ/kg

煤灰的平均化学成分 (%)

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Total
51.98	26.89	8.17	5.40	2.01	94.45

3.2 电 源

供电电源由距离厂区 8.5km 的库山变电站 110kV 单回路专用架空线路向厂区供电。

厂内已建有 110kV/10kV 总降压站一座,容量 25000KVA。

保安电源采用 EPS 应急电源。

3.3 水源

工厂紧邻长江，生产生活用水取自长江水，取水地距工厂约 0.5km，由水泵将水送到厂区水处理系统，江边已经建有水泵房。

3.4 建设场地和地震烈度

厂区已建有一条 2500t/d 熟料生产线，本工程拟建场地在这条老线东侧荒地上，场地基本平整，标高在 5.8m—6.8m 之间，有一条南北向灌溉水渠需改道，另有少量房屋需拆迁。

该地区的抗震设计基本烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。

3.5 交通运输

(1) 水路：公司已经建有长江边自备码头五座，年吞吐量 3000 万吨，5000 吨级船可常年航行，万吨级船每年可航 8 个月以上，通过江边自备码头可达长江沿岸各地。

(2) 公路：拟建厂区周围已有公路与铜陵—繁昌—芜湖公路相连，公路运输条件方便。

(3) 铁路：距芜铜公路的钟鸣站 16 公里，沪铜铁路繁昌县北站 25 公里。

3.6 气象条件

年平均气温：	16.1 °C
年平均最高气温：	20.4°C
年平均最低气温：	12.4°C
全年主导风向：	东风
年平均风速：	2.4 米 / 秒
极端最大风速：	24 米 / 秒
年平均降雨量：	1195.5mm
日最大降雨量：	233.2mm
小时最大降雨量：	84.1mm
年平均气压：	1014.2 毫巴
夏季平均气压：	1002.7 毫巴
冬季平均气压：	1023.1 毫巴
年平均相对湿度：	78%

根据以上条件，本地区的气象条件对工程建设及生产无重大不良影响。

3.7 社会协作条件

当地有良好的工业基础，有雄厚的机械设备加工、制造、检修能力，也有众多资信良好的施工单位，社会协作条件好。

3.8 大件设备运输

拟建项目大件运输一般采用汽车运输，沿途国道及至厂区公路均可通行，无桥梁、涵洞等限制。

第四章 建设用地与相关规划

4.1 区域位置

本工程位于安徽省芜湖市繁昌县荻港镇，紧靠长江黄金水道，距铜芜公路 16km，距沪铜铁路繁昌县北站 25km。公司建有长江边自备码头五座，年吞吐量 3000 万吨，5000 吨级船可常年航行，万吨级船每年可航 8 个月以上，通过江边自备码头可达长江沿岸各地。

项目所在地区石灰石、页岩、砂岩等资源丰富的，汽车运输进厂；供电电源由距离厂区 8.5km 的库山变电站 110kV 单回路专用架空线路向厂区供电。厂内已建有 110kV/10kV 总降压站一座，容量 25000KVA。工厂紧邻长江，生产生活用水取自长江水，江边已经建有取水泵房。

综上所述，拟建工厂地理位置优越、交通运输便捷，建设条件理想。

4.2 建设场地

厂区已建有一条 2500t/d 熟料生产线，本工程拟建场地在这条老线东侧荒地上，场地基本平整，标高在 5.8m—6.8m 之间，有一条南北向灌溉水渠需改道，另有少量房屋需拆迁。

该地区的抗震设计基本烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。

4.3 总平面布置

4.3.1 总体布置的原则

- a 体现现代工厂的风貌、注重总体规划和功能分区；
- b 根据原料的来源地点、方向，减少运输距离；
- c 考虑水运条件，确定适宜的岸线作业条件；
- d 合理利用地形，尽量减少土石方工程量；
- e 根据主导风向，集中布置露天堆场，减少扬尘的影响；
- f 荷重大的主要建筑物宜布置在工程地质良好的地段；
- g 厂内外道路合理设置，确保运输能力；
- h 工艺流程简洁、顺畅。

4.3.2 总平面布置

考虑到现有交通运输条件、原燃料及成品的进出方向、与原有熟料生产线的结合等条件，全厂规划共分三个功能区，即石灰石储存区、主生产区、熟料成品发散及原燃料储存区。三个功能区概述如下：

(1)石灰石储存区包括：石灰石露天堆场、石灰石卸料、石灰石圆形预均化堆场。

本区布置在场地南部，可充分利用原石灰石露天堆场，简化了工艺流程，缩短了运输距离。

(2)主生产区包括：原料配料站、原料粉磨及废气处理、生料均化库、烧成系统、熟料库、煤粉制备、循环水池及泵房。

本区平行布置于老线东侧，方便生产管理。

本区的特点是建筑、设备荷重大，生产环节联系紧密，是全厂的核心。

(3)熟料成品发散及原燃料储存区包括：熟料散装、辅助原料堆棚、原煤堆棚、原煤及辅料破碎。

本区布置在场地北部，使辅助原料堆棚、原煤堆棚、原煤及辅料破碎系统能够与原有的原煤及辅助原料预均化堆场相连接，使熟料散装系统能够与原有的熟料散装系统相结合。

另外，在本项目在规划建设一条 4500t/d 新型干法水泥熟料生产线的同时，综合考虑 2005 年 12 月已经建成投产的 2500t/d 熟料生产线的二条熟料生产线废气余热资源，预留有配套建设 12000KW 的纯低温余热发电系统，其中余热发电及其水处理系统预留在原料配料站旁的空地上，主要布置有给水处理、循环水池及泵房、余热发电主厂房、化水间、循环泵房，AQC 余热锅炉、SP 余热锅炉则分别预留在窑头、窑尾旁的的空地上。

4.4 竖向设计和雨水排除及绿化

设计中充分考虑利用地形合理划分台段，本着既要减少土石方工程量，又要便于各功能区之间的道路联系。

厂区内雨水排除通过建雨水明沟，将雨水有组织地排至厂外。

工厂建成后为减少空气中的烟尘，改善劳动条件，降低噪声美化厂区环境，在生产区可绿化地段种植适合生长的乔木、灌木和花草，对于靠近学校的厂区进行重点绿化以减轻噪音。在厂区围墙四周附近空地种植高大成排乔木，以减轻粉尘对附近农田、民居的影响。

4.5 交通运输

(1) 厂外运输

(a) 水路：公司已经建有长江边自备码头五座，年吞吐量 3000 万吨，5000 吨级船可常年航行，万吨级船每年可航 8 个月以上，通过江边自备码头可达长江沿岸各地。

(b) 公路：拟建厂区周围已有公路与铜陵—繁昌—芜湖公路相连，公路运输条件方便。

(c) 铁路：距芜铜公路的钟鸣站 16 公里，沪铜铁路繁昌县北站 25 公里。

(2) 厂内运输

厂区道路为环形布置，以利于消防。主要道路路面宽为 7 米，次要道路宽为 4 米，人行道宽 1.5~2.0 米，道路横坡均采用 1.5%。主要道路、次要道路及车间道路均为水泥混凝土路面。

原料进厂道路、熟料出厂道路附近设置电子汽车衡进行货物的计量。

(3) 物料运量表

序号	物料名称	单位	总运量	运输方式
1	石灰石	万 t/a	209.36	汽车进厂
2	页岩	万 t/a	20.25	汽车、水运进厂
4	铁粉	万 t/a	3.17	汽车、水运进厂
5	砂岩	万 t/a	10.67	汽车、水运进厂
6	煤	万 t/a	21.97	水运进厂

7	熟料	万 t/a	155.00	汽车、水运出厂
8	合计	万 t/a	420.42	

4.6 总平面主要技术经济指标

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	厂区占地面积	万 m ²	8.9	新征地
2	建构筑物占地面积及堆场面积	万 m ²	3.3	
3	建筑系数		37.1%	
4	厂内道路广场占地面积	万 m ²	1.5	
5	绿化设施占地面积	万 m ²	2.0	
6	绿化系数		22.5%	
7	围墙长度	m	1550	新增加

4.7 土地规划和综合利用

本工程拟建场地规划在龙元建设安徽水泥有限公司现有 2500t/d 熟料生产线东侧的荒地上，场地基本平整，标高在 5.8m—6.8m 之间，有一条南北向灌溉水渠需改道，另有少量房屋需拆迁。

本项目用地严格贯彻执行珍惜和合理利用土地的方针，在充分利用龙元建设安徽水泥有限公司现有土地的基础上，预计新征荒地 8.9 公顷。

第五章 拟建项目情况

5.1 原料

5.1.1 原、燃料化学成分

配料设计中拟用的原、燃料成分如下：

项目	原、燃料化学成分 (%)				
	石灰石	页岩	铁粉	砂岩	煤灰
L.O.I	39.76	6.50	6.00	3.29	0.00
SiO ₂	4.97	69.28	52.61	78.86	51.98
Al ₂ O ₃	1.59	14.80	3.24	10.01	26.89
Fe ₂ O ₃	1.21	5.21	29.19	5.08	8.17
CaO	50.76	0.68	4.71	0.85	5.40
MgO	0.67	0.74	1.21	0.60	2.01
K ₂ O	0.15	2.00	2.00	1.00	1.50
Na ₂ O	0.04	0.30	0.30	0.10	0.30
SO ₃	0.010	0.100	0.100	0.100	2.61
Cl ⁻	0.005	0.015	0.015	0.015	0.01
Total	99.17	99.63	99.38	99.91	98.87

煤的工业分析

M_{ad} (%)	A_{ad} (%)	V_{ad} (%)	FC_{ad} (%)	$S_{t, ad}$ (%)	$Q_{net, ad}$ (kJ/kg)
1.88%	21.50%	28.00%	48.62%	1.20	23864.80

5.1.2 配料设计

(1) 配料组份

本项目采用石灰石、页岩、砂岩、铁粉四组份配料，以烟煤作为烧成燃料，生产优质硅酸盐水泥熟料。

(2) 熟料目标率值的确定

根据本项目的原、燃料特征和产品品种要求，参照国内外相同生产工艺及同类窑型的成熟生产经验，为确保实现优质、高产、低消耗的目标，确定本项目的熟料率值如下：

$$KH = (0.90 \sim 0.89) \pm 0.01$$

$$SM = (2.50 \sim 2.60) \pm 0.10$$

$$IM = 1.60 \pm 0.10$$

(3) 熟料烧成热耗

$$3014.5 \text{ kJ/kg} \quad (720 \text{ kcal/kg})$$

(4) 煤灰掺入量：2.72%

(5) 配料结果

工厂名称：	龙元建设安徽水泥有限公司 4500t/d 熟料新型干法生产线				
生产工艺：	新型干法预分解窑生产线				
配料方案					
	生料、熟料组成			配比 (%)	
	生料	熟料		干基	湿基
L.O.I (%)	35.08		石灰石	86.37	
SiO ₂ (%)	13.94	22.30	页岩	8.01	
Al ₂ O ₃ (%)	3.04	5.28	铁粉	1.27	
Fe ₂ O ₃ (%)	2.05	3.30	砂岩	4.35	
CaO (%)	43.99	66.07			
MgO (%)	0.68	1.07			
K ₂ O (%)	0.36	0.58			
Na ₂ O (%)	0.07	0.11			
SO ₃ (%)	0.022	0.412			
Cl ⁻ (%)	0.006	0.010			
Total (%)	99.24	99.13	总和	100.00	
IM	1.48	1.60		烟煤	
SM	2.74	2.60	燃料混合比例(%)	100.00	

S/A	4.59	4.23	烧成用燃料热值	23864.8 kJ/kg
KH	0.980	0.900	烧成热耗	3014.5 kJ/kg 熟料
LSF		93.29	燃料消耗	126.32 kg 燃料/t 熟料
HM		2.14	煤灰掺入量	2.72 (%)
KH-			理论料耗	1.4985 t 生料/t 熟料
C ₃ S (%)		59.30	综合物料水分	2.36 (%)
C ₂ S (%)		19.27	熟料理论形成热(按 GB4179-84 附录 B 计算)	
C ₃ A (%)		8.41	吸收热量	4267.65 kJ/kg
C ₄ AF (%)		10.04	放出热量	2549.83 kJ/kg
Free-CaO (%)		0.00	理论形成热	1717.83 kJ/kg
Na ₂ O _{eq} (%)		0.49		
1400℃液相量(%)		24.59		
硫碱比 (SG)		0.73		
E-SO ₃ (g/100Kg 熟料)		-148.86		

5.1.3 结论与建议

(1) 配料设计结果表明：本项目采用石灰石、页岩、砂岩、铁粉四组份配料，以烟煤为烧成燃料，不仅配料与工艺控制调节灵活、熟料矿物组成适宜、能满足预分解窑的生产要求，而且还有利于实现高产、优质、低耗和设备长期安全运转。

(2) 本项目按目前提供的原料中有害挥发组分 K₂O、Na₂O、SO₃、Cl⁻含量，熟料中 K₂O+Na₂O、Cl⁻含量均较低，能满足新型干法预分解窑的生产要求。

(3) 为保证项目建成后长期连续、稳定、可靠地生产，建议工艺设计方案对进厂石灰石采取一定的预均化措施。

(4) 本工程建成投产后，建议生产中熟料率值宜控制在下述范围内：

$$KH=0.9\pm 0.01$$

$$SM=2.60\pm 0.10$$

$$IM=1.60\pm 0.10$$

生料中有害挥发组分含量一般应满足如下要求：

$$K_2O+Na_2O: < 1.0\%$$

$$Cl^-: < 0.020\%$$

计算熟料硫碱比宜控制在 0.6~1.0。

(5) 物料平衡表

物 料 平 衡 表

龙元建设安徽水泥有限公司 4500t/d 熟料新型干法生产线 工程

物料名称	配 比 %	水 分 %	消耗定额 (Kg /T 熟料)		物料平衡 (带 1% 生产损失)						备 注
			干 基	湿 基	干 基			湿 基			
					每 小 时	每 天	每 年	每 小 时	每 天	每 年	
石灰石	86.369	3	1310.20	1350.72	272.96	6550.98	2030804	281.40	6753.59	2093612	1.窑年运转天数: 310
页岩	8.0081	7	121.48	130.62	25.31	607.40	188295	27.21	653.12	202468	2.理论料耗 (Kg/Kg): 1.502
铁粉	1.2681	6	19.24	20.47	4.01	96.19	29818	4.26	102.33	31721	3.燃料热值 (KJ/Kg): 23864.8
砂岩	4.3545	4	66.06	68.81	13.76	330.28	102387	14.34	344.04	106653	
生料			1516.97		316.04	7584.85	2351303				
熟料					208.33	5000.00	1550000				
烧成用煤		10	127.59	141.77	26.58	637.96	197767	29.54	708.84	219742	烧成热耗 (kJ/kg) : 3014.5

5.2 水泥熟料生产工艺

5.2.1 工艺设计条件和工艺设计原则

本项目为建设一条4500t/d熟料、采用双系列五级旋风预热器带在线喷腾式分解炉的新型干法水泥熟料生产线，年产水泥熟料155万吨。

工艺设计中注重整体配置，充分考虑并尽量避免本地长年风向及厂区地形变化等对总体布局的不利影响。

设备选型立足国内先进成熟的技术，但又十分重视国内目前的水泥技术与设备发展水平，更着重于设备运行的可靠性，综合考虑先进、可靠、节能、环保、投资省以及便于大件运输等诸多因素。对引进和国内供货的主要设备均采用招标采购、各种类型的辅机也将“货比三家”、统一配套，从而使本项目成为技术水平先进、建设周期短、工程质量高、达标达产快、投资效益好的“精品工程”。

5.2.2 主要工艺方案的拟定

5.2.2.1 石灰石破碎

公司已经建成主机为PCF2018单段锤式破碎机的石灰石破碎站，在破碎站内新建一条主机为PCF2022单段锤式破碎机的破碎系统，破碎站年石灰石破碎能力可达700多万吨，石灰石经石灰石破碎站破碎后汽车运输进厂，进厂粒度 $\leq 75\text{mm}$ 。

5.2.2.2 石灰石预均化

原料预均化对获得均匀的、符合入窑要求的生料、进而有利于控制稳定熟料煅烧系统的热工制度至关重要。目前，石灰石预均化堆场有长形和圆形二种形式。从适应性而言，长形预均化堆场操作较简便，对长周期波动的原料适应性更强，而且易扩建和调整生产流程；此外，对石灰石而言，可以根据其原料特性、含土量、吸湿率和当地的气候条件、对周围环境的影响程度以及厂址与堆场总图位置等众多因素而采取露天布置，从而可减少其厂房的土建费用，同时取料机与料堆底面设计成倾斜可有效地解决料堆部分的地坪积水问题。圆形预均化堆场由于是连续堆取料，故对成分波动周期长的原料，其均化效果会受影响，且以后自身无法扩建和改变生产流程；此外，因受国产圆形堆取料机中心柱的设备结构限制、以及堆场内地坪积水和中心柱地坑内积水问题难以处理，故目前国内在建与投产项目采取露天布置的实例极少。对于本工程，石灰石设长形预均化堆场方案与圆形预均化堆场方案的技术经济比较结果如下表。

石灰石预均化堆场方案比较表

序号	比较项目	单位	方案一	方案二
1	主要设备与设施			
	——储存型式		长形、露天	圆形、加盖
	——规格	m	2-33.25×125（料堆）	Φ80（轨径）
	——储量	t	2×26500	34100
	——占地面积	m ²	12000	5942
	——工作方式		一堆一取	连续堆取料
	——取料卸运方式		侧面卸料	中心卸料
	——堆料机		侧面悬臂、直线布料	回转悬臂、环线布料
	堆料能力	t/h	800	800

	取料能力	t/h	500	500
2	系统中工艺设备装机总容量	kW	476	350
3	系统中工艺设备总重量	t	482	278
	——其中堆取料机		460	248
4	总投资	万元	~1100	~1100

从当地环境保护、降雨量、建设场地等因素的考虑，推荐方案二的Φ80带盖圆形预均化堆场方案。

5.2.2.3 原料粉磨

目前辊式磨作为较理想的原料粉磨设备已在国内外得到共识。这种集研磨、烘干、选粉于一体的设备，具有土建费用省、占地面积小、粉磨效率高、运行噪音低、系统操作简便、节能低消耗等多种优点，尤其适宜于磨蚀性小、易磨性好、综合水分高的脆性原料。

大型国产立磨 2002 年初在铜陵海螺和池州海螺相继投入运行，几年来已有了大量的经验积累，故本项目考虑一台国产立磨方案。

传统的中卸烘干磨系统操作简便，运行可靠，现在国内最大的中卸烘干磨的规格为Φ5.0×(11+4)m，台时产量 250t/h，是针对 3200t/d 生产线开发的，采用Φ4.6×(10+3.5)m 中卸烘干磨也需配置两套，流程复杂，粉磨电耗高。

对于本工程，进口辊式立磨、国产化立磨以及两台中卸烘干磨方案的技术经济比较如下表：

原料粉磨方案的技术经济比较表

序号	比较项目	单位	方案 1	方案 2	方案 3
1	粉磨型式		进口立磨	国产立磨	两台中卸磨
2	型号规格		ATOX50	HRM4800	Φ4.6x(10+3.5)m
3	系统生产能力	t/h	400	400	2x190
4	磨机装机容量	kW	3800	3550	2x3550
5	系统装机容量	kW	10900	10750	2x7366
6	粉磨系统电耗	kWh/t	16	15	22
7	引进设备费用	万美元	500	0	0
8	磨机重量 (包括驱动)	t	800	850	2x505
9	减速机来源		引进	国产	国产
10	系统设备总重	t	2273	2300	2x1490
9	设备购置费	万元	6000	3000	4500
10	建筑工程费	万元	500	500	600
11	安装工程费	万元	600	500	600
12	一次投资合计	万元	~7100	~4000	~5700

本项目从经济性、节能和技术先进性等方面综合比较，推荐国产立磨方案。

至于窑尾废气处理系统，目前国产大规格的窑尾静电收尘器投入生产后，除尘效果非常好，高浓度窑尾静电收尘器也有投入使用的良好业绩，所以本工程采用高效静电收尘器，进口气体粉尘浓度 $<80\text{g}/\text{Nm}^3$ 以下，处理后的废气排放浓度严格控制在 $<50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

5.2.2.4 生料均化库和入窑计量

从原料成分波动程度和均化链中每个工序所能达到的均化效果，本项目已考虑设置了石灰石预均化堆场。虽说目前对原料预均化的技术水平发展与提高较快，而且某些工程还附设多元素射线分析测定仪来实现石灰石与硅质原料成分的连续在线监测、进而进一步改善提高原料预均化的效果，但总还是存在一定的限度，尤其是对本项目的原料条件，仅仅依靠原料预均化尚难于达到入窑生料质量指标，所以作为均化链中的重要一环——即生料均化还是必不可少的。根据我院了解掌握的资料和国内外一些水泥工厂的实际使用效果，经综合平衡拟选用低压连续式均化库作为本项目的生料均化手段，其中充气控制系统中的关键部件与阀门等拟定直接进口。依据对原料预均化储存和生料质量控制的综合分析，本项目考虑设置一个直径为 $\Phi 20\text{m}$ 、有效储量约 17000t 的生料均化库较为适宜，正常生产时均化后的出库生料 CaCO_3 的标准偏差不得超过 ± 0.20 。

生料入窑计量系统中的关键设备就是荷重传感器、流量控制阀、固体流量计，在以往众多工程中采用成套引进设备较多，这主要出于当时国产计量设备的技术限制和业主更多地对生产可靠性的考虑。随着国内目前引进技术设备的日益成熟完善和实际生产应用的经验，证实目前再完整地引进这套生料入窑计量设备的必要性不大。所以本工程暂且考虑只直接进口流量控制阀，入窑生料的正常计量范围为 260~360t/h、最大可达 450t/h，动态计量精度 $\leq \pm 1.0\%$ 。

5.2.2.5 熟料煅烧与冷却系统

我院具有预热预分解窑系统、多通道喷煤管和熟料冷却机等在开发、设计、生产调试等方面的成功经验，针对本项目的具体情况，本熟料煅烧与冷却系统具有以下工艺技术特点：

(1) 预热器

- a. 采用特殊撒料箱加强粉料的分散，提高气固之间的相对速度，造成气流脉冲，从而达到强化分散的作用。
- b. 提高气固相对速度，增大气固换热系数，延长物料换热时间，强化物料的换热。
- c. 利用大蜗壳、合适的内筒插入深度等措施，强化气固的分离作用。

(2) 分解炉

- a. 采用喷旋结合型式，使得物料浓度分布和气体温度分布更合理，分解炉达到了“三高”，即高的燃料燃烬率、高的生料分解率、高的容积利用率。
- b. 分解炉中部采用缩口，使分解炉达到二次喷腾效应，具有湍流回流作用强、物料分散及换热效果好、固气停留时间比大、容积负荷高等特点。
- c. 在分解炉下部增设“脱氮区”，不仅有效降低了排放废气中的氮氧化物、减少了环境污染，还有效控制了分解炉下部气体温度、提高物料停留时间、减少分解炉下部结皮现象。
- d. 采用在线布置型式，克服了离线分解炉塌料的问题。
- e. 由于增设了下部喷煤管，在窑尾高温气体的作用下，燃料的燃烧速度显著加快，因而为分解炉使用劣质燃料提供了可靠的保证。
- f. 分解炉出口采用长形弯管与 C5 旋风筒相接，既扩大了分解炉的有效容积，又使分解炉布置更紧凑，节省了投资。

(3) 回转窑

目前水泥技术发展对生料预热与预分解煅烧技术的认识有了更进一步提高，与较早的预分解

窑相比，当今的窑尾系统普遍提高了分解炉的碳酸钙的分解能力，生料入窑分解率超过 90%，分解炉喂煤比例超过 60%，有的甚至达到 70%，因此相应地减轻了回转窑烧成带的热负荷，为烧成系统的提产创造了条件，因而对回转窑上述指标的设计与生产取值均偏向于中上限，通过对同规模生产线实际生产情况分析，依据上述预热器与分解炉的设计考虑，本项目回转窑的规格确定为 $\Phi 4.8 \times 72\text{m}$ ，其中窑的设计截面热负荷为 $4.52 \times 10^6 \text{kcal/m}^2 \cdot \text{h}$ ，窑的设计容积产量为 $209.34 \text{kg/m}^3 \cdot \text{h}$ ，窑的斜度为 4%。

(4) 冷却机

a. 根据冷却机篦床上物料温度、冷却特性和热回收要求，将冷却机分成“高温热回收区”、“高温后续热回收区”、“中温冷却区”和“低温冷却区”四个功能区，每个功能区分别采用不同的冷却技术。

b. 我院开发的液压传动系统具有可靠性高、系统阻力损失小、运行平稳等特点。液压传动系统的控制软件可以实现无级调速并对篦床速度进行跟踪，具有中控计算机操作和机旁控制两种操作方式，液压传动系统的变量泵、比例阀及密封元器件采用进口件，具有安全可靠、寿命长的优点。

c. 对于活动式充气风管，我们采用外滑块式结构将固定的进风管与活动梁风管相连，安装、调整方便、运行阻力小、无活动连接风管疲劳损坏之患。

(5) 窑用煤粉燃烧器

窑用煤粉燃烧器是从属于熟料煅烧系统的重要辅助设备之一，与预热器回转窑的型式、窑径、煤质、生料品质与煅烧要求等都有很大关系。根据本项目生料品质与燃料特性等条件，我院已有最适合于本工程的窑用煤粉燃烧器，基本结构形式为四通道，故本项目按我院煤粉燃烧器配套设计。

5.2.2.6 熟料储存

目前国内熟料储存主要采取帐篷库、大直径筒库、高径比为 2~2.5 的圆库三种方式。由于帐篷库车间内扬尘很大，堆存容积效率低，死料区域大，清库时需要大量的推土机作业，所以国内水泥工厂很少采用。而小直径圆库对于较大型规模的水泥工厂因数量与生产环节较多，经济合理性较差，故实际应用的例子极少。

本项目设计一座 $\Phi 45\text{m}$ 的熟料筒库，每库有效储量为 50000t。

5.2.2.7 煤粉制备和计量输送

国内目前较为常用的煤粉制备方式是采用传统的风扫式钢球磨煤机和辊式磨煤机两种方案。

风扫式钢球磨煤机具有耐用、可靠、对煤质适应性强、操作维护简便、投资费用低等优点，但其主要缺点是电耗高，单位产品的煤磨装机总容量约为 40~45kWh/t。

辊式磨工艺流程简单，布置空间小，厂房的土建费用低，装机容量小，节电低消耗，对原煤水分的适应性强于风扫式球磨，近几年国内厂商通过引进技术转让与消化制造了国产化的辊式磨煤机，在电力行业得到了大力推广应用，近年来许多水泥行业项目中从技术进步和节电降耗等多方面考虑，也较多选用辊式磨系统，但辊式磨对煤质的适应性不如风扫式球磨。

本项目基于技术先进实用、生产可靠简便，推荐辊式球磨方案。两方案的对比分析见下表：

风扫式球磨与辊式煤磨方案比较表

序号	比较项目	单位	方案一	方案二
1	粉磨型式		辊式磨煤机	风扫式球磨

2	磨机规格	m	HRM2400(暂定)	$\Phi 3.8 \times (7.5+3.5)m$
3	系统生产能力	t/h	40	40
4	系统中工艺设备装机容量	kW	1290—其中磨机500	2250—其中磨机1250
5	预计系统单位产品电耗	kWh/t	~28	~42
6	占地面积	m ²	270	324
7	系统中工艺设备总重量	t	3295—其中磨机192	410—其中磨机 197
8	二个方案的投资差额	%	100	~85
9	二个方案运行费用差额	%	100	~120

由于窑及分解炉的用煤必须满足喂煤均匀、按需及时、调节准确的要求，才能确保熟料煅烧系统的热工制度稳定，有效地控制熟料烧成热耗，因而本项目的煤粉计量称考虑为进口设备。

5.2.2.8 原煤及辅助原料储存与均化

本生产线新建 20m（料堆宽）×320m（料堆长）的辅助原料和原煤预均化堆场，悬臂堆料机能力 300t/h，侧式刮板取料机能力 130t/h。

5.2.2.9 拟定引进设备内容

引进方式采取进口部件与来图加工相结合，主要内容如下：

- (1) 生料入库与入预热器斗提机各 1 台，60 万美元。
- (2) 生料均化库底与秤重仓底卸料流量阀共 9 台/套，10 万美元。
- (3) 生料入预热器斜分料阀 1 台和喂料锁风装置 2 套，10 万美元。
- (4) 熟料盘式输送机（含减速机）1 台，50 万美元。
- (5) 煤粉计量秤 2 台/套，30 万美元。
- (6) 大型热风管道阀门用电动执行器 7 套，10 万美元。
- (7) X 荧光分析仪 1 台/套，20 万美元。
- (8) DCS 控制系统 1 台/套，30 万美元。

以上拟引进设备合计 220 万美元。以上引进内容均可使用人民币在国内采购

5.2.3 工艺生产流程简述

石灰石在石灰石矿破碎站破碎后汽车运输进厂，卸至厂内露天堆场或直接倒人石灰石卸车坑的受料斗内，由胶带输送机送至 $\Phi 80m$ 圆形石灰石预均化堆场。石灰石经堆料机堆料、取料机取料，然后由胶带输送机输送至原料配料站碎石库。

原煤、辅助原料汽车运输进厂或经公司长江边自备码头水运进厂，分别卸入二台鄂式破碎机的受料斗内，经鄂式破碎机破碎后由胶带输送机送至新建的 20m（料堆宽）×320m（料堆长）辅助原料和原煤预均化堆场，经悬臂堆料机堆料、侧式刮板取料机取料后由胶带输送机分别输送至原料配料站和煤粉制备车间的原煤仓。

配料站设石灰石库、页岩、砂岩、铁粉配料库，配料库下设有定量給料秤，定量給料秤按设定的配料比例卸料，然后由胶带输送机送至原料磨车间。

原料粉磨采用国产立磨，烘干热源来自于窑尾预热器的高温废气。出磨废气中的粉料经窑尾静电除尘器收下后与增湿塔回灰经空气输送斜槽、斗式提升机、库顶生料分配器送入 $\Phi 20m$ 生料

均化库。出磨废气由原料磨风机送入一台窑尾静电收尘器净化后，由废气风机经烟囱排入大气，原料磨风机排出的废气中的一部分作为循环风回磨。当原料磨停运时，预热器废气引入增湿塔降温后全部送至窑尾静电收尘器，净化后的粉尘排放浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，此时增湿塔与窑尾静电收尘器的回灰直接送入窑尾喂料系统。

均化后的生料经库底生料计量系统计量后，由空气输送斜槽及斗式提升机送至旋风预热器。生料经五级旋风预热器和分解炉系统预热、分解后进入窑内煅烧。出窑高温熟料经控制流篦式冷却机冷却后，由熟料链斗输送机送入1座 $\Phi 45\text{m}$ 熟料筒库储存。冷却熟料的热风除满足窑及分解炉所需外，一部分作为原煤的烘干热源，剩余废气经喷水降温后进入熟料静电收尘器净化后排放，净化后的粉尘排放浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

原煤经仓底给煤机定量喂入一台辊式煤磨粉磨，烘干热源来自窑头的熟料冷却机的废气。合格煤粉随出磨气体进入气箱脉冲袋式收尘器，袋收尘器收集的煤粉经链式输送机分别送至窑用煤粉仓和分解炉用煤粉仓；经袋收尘器净化后的废气通过煤磨排风机与烟囱排入大气，正常粉尘排放浓度小于 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。煤粉经仓底煤粉计量秤计量后，气力输送至窑头煤粉燃烧器和分解炉燃烧器。

熟料库内熟料经库底扇形阀卸出，由胶带输送机送往熟料汽车散装站，并且预留了可以输送到长江边自备码头的熟料装船系统。

4 工艺主机设备一览表

序号	项目名称	主机设备型号、规格、性能	台数	生产能力 t/h	装机容量 kW	日平衡工 作时数 h/d	年利 用率 %	备注
1	辅助原料、原煤破碎	颚式破碎机 进料块度： $\leq 250\text{mm}$ 出料粒度： $< 25\sim 75\text{mm}$ 占 95%	2	$2 \times (20 \sim 85)$	2×75	11.3	40	
2	石灰石圆形预均化堆场	YG500/80	1 1	800 500	195	8.4 13.5	30 48	
3	辅助原料及原煤预均化	悬臂堆料（现有设备改造） 刮板取料（现有1台增加1台）	1 2	300 2×130	60 2×60	9.04 10.43	32 37	含老线 含老线
4	原料粉磨和废气处理	辊式磨 进料粒度： $\leq 50\text{mm}$ 成品细度：0.080mm 筛筛余 12% 进料水分： $\leq 12\%$ 成品水分： $< 0.5\%$ 原料磨风机 风量： $780000\text{m}^3/\text{h}$ 风压：10000Pa	1 1	400 (磨损后期)	3800 3200	20 20	71 71	国产 国产

序号	项目名称	主机设备型号、规格、性能	台数	生产能力 t/h·台	装机容量 Kw	日平衡工 作时数 h/d	年利 用率 %	备注
		增湿塔 Φ9500×39000 mm 进口风量: 860000m ³ /h 进口风温: 300~450℃ 出口风温: 120~150℃	1			24	85	国产
		预热器风机 风量: 870000m ³ /h 风压: 7500Pa	1		2500	24	85	国产
		窑尾静电收尘器 有效截面积: ~320m ² 处理风量: 880000m ³ /h 进口风温: 100~150℃ 进口含尘量: <100g/Nm ³ 出口含尘量: ≤50mg/Nm ³	1			24	85	国产
		废气风机 风量: 880000m ³ /h 风压: 1800Pa	1		630	24	85	国产
5	熟料煅烧系统	五级双系列旋风预热器 +在线分解炉	1套			24	85	国产
		Φ4.8x72m 回转窑 斜度: 4% 转速: 0.4~4.0r/min	1		630			国产
		控制流型篦式冷却机 篦床面积: ~135m ² 出料温度: 65℃ +环境温度 出料粒度: <25mm	1		420			装机功率不包括冷却风机 国产

序号	项目名称	主机设备型号、规格、性能	台数	生产 能力 t/h·台	装机容 量 Kw	日平衡工 作时数 h/d	年利 用率 %	备注
		熟料静电收尘器 有效截面积: 176m ² 处理风量: 580000m ³ /h 进口风温: 200~400℃ 进口含尘量: <30g/Nm ³	1		66	24	85	国产

		出口含尘量: $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$						
6	煤粉制备	辊式煤磨 HRM2400 进料粒度: $< 50\text{mm}$ 成品细度: 0.080mm 筛 筛余 3~5% (无烟煤) 进料水分: $< 12\%$ 成品水分: $< 1.0\%$	1	40	500	18	63	国产

5.2.5 各种物料的储量与储期

序号	物料名称	储库型式	储库规格 (m)	数量	储量 (t)	储期 (d)	备注
1	石灰石	圆形预均化堆场	$\Phi 80$	1	34100	5	
2	原煤	长形预均化堆场	30×160	1	14000	20	
3	辅助原料	长形预均化堆场	30×160	1	20000	18	
4	生料	均化圆库	$\Phi 20$	1	17000	2.2	
5	熟料	储存筒库	$\Phi 45$	1	50000	10	

5.2.6 车间工作制度

序号	车间名称	周制	班次	备注
1	石灰石预均化堆场及输送	连续周	2 2	堆料 取料
2	原煤和辅助原料破碎及输送	连续周	2	
3	原煤和辅助原料预均化	连续周	2 2	堆料 取料
4	原料配料站	连续周	3	
5	原料粉磨及废气处理	连续周	3	
6	生料均化库及生料入窑	连续周	3	
7	烧成窑尾	连续周	3	
8	烧成窑中及三次风管	连续周	3	
9	烧成窑头及熟料输送	连续周	3	
10	熟料储存及输送	连续周	3	
11	煤粉制备	连续周	3	
12	煤粉计量及输送	连续周	3	

序号	车间名称	周制	班次	备注
13	熟料散装	连续周	2	
14	中央控制室 中央化验室	连续周	3	

5.3 预留的纯低温余热发电系统

5.3.1 主要设计原则

尽可能做到余热电站在正常运行时不影响水泥熟料生产线的正常生产，余热电站建设时减少对水泥熟料生产线正常生产的影响，在此前提下余热电站设计遵循“技术先进、生产可靠、节约投资”的原则，具体指导思想如下：

- (1) 在不影响水泥熟料生产的前提下最大限度地利用余热；
- (2) 在技术方案上统一考虑回收利用水泥熟料生产线窑头熟料冷却机及窑尾预热器的废气余热；冷却机采用中部抽风，合理设计中部抽风口，并设余风再循环。
- (3) 在生产可靠的前提下，提倡技术先进。要尽可能采用先进的工艺（热力系统）技术方案，以降低操作成本和改造基建的投入；
- (4) 以生产可靠为前提，采用成熟、可靠的工艺和装备，克服同类型、同规模项目中暴露出的问题；
- (5) 余热电站主、辅机的过程控制采用集散型计算机控制系统；
- (6) 贯彻执行国家和地方对环保、劳动、安全、计量、消防等方面的有关规定和标准，做到“三同时”。

5.3.2 预留纯低温余热发电系统的主要建设内容

(1) 余热锅炉系统

- SP 余热锅炉
- AQC 余热锅炉
- AQC 余热锅炉预除尘器
- 锅炉给水泵

(2) 汽轮发电机系统

- 纯凝式汽轮机
- 发电机
- 透平油净化系统

(3) 循环冷却水系统

- 循环冷却塔
- 循环水泵
- 循环水质加药净化设备
- 凝汽器胶球清洗装置

(4) 自动控制系统

(5) 电气系统

以上纯低温余热发电系统的主要建设内容，在本项目设计中的建设场地、烟气接口等方面均作了预留。

5.3.3 预留的纯低温余热发电系统的主要技术经济指标

序号	指标	4500t/d 生产线	2500t/d 生产线
(1)	发电机装机容量 (kW)	8000	4000
(2)	汽轮机额定功率 (kW)	8000	4000
(3)	平均发电功率 (kW)	7730	3600
(4)	年运行时间 (h)	7000	7000
(5)	年发电量 (10^4 kWh)	5411	2520
(6)	自用电率 (%)	9	9
(7)	年供电量 (10^4 kWh)	4924	2293

5.4 建筑及结构

5.4.1 建筑

5.4.1.1 设计原则

建筑设计将严格遵照国家现行的建筑设计规范、标准，尽量采用新技术、新材料和先进可靠的建筑构造。在建筑形象上充分考虑建筑的总体性和地方性，力求布局合理、造型美观、色彩协调，努力创造既有时代感又有地方特色的工业建筑群的新形象。

5.4.1.2 建筑构造及做法

(1) 屋面

一般生产车间屋面排水均为无组织排水，现浇钢筋混凝土屋面坡度为 3%，压型钢板屋面坡度为 1:10。屋面防水为面粉 1:2 防水砂浆 20 厚，粉平压光。辅助建筑屋面为 PVC 防水卷材屋面，其屋面保温采用防水珍珠岩或聚苯乙烯板。

(2) 楼地面

一般生产车间地面为 C20 混凝土地面，楼面为现浇钢筋混凝土随捣随光。办公、值班室楼地面采用地砖楼地面。生产车间室内外高差为 150mm，辅助车间室内外高差为 300~600mm。

(3) 墙体及粉刷

一般承重墙采用 240 厚承重粘土多孔砖墙，钢筋混凝土框架结构填充墙采用非承重粘土多孔砖墙。需围护的输送廊及轻钢厂房采用压型钢板。

一般车间及辅助建筑外墙均刷外墙涂料，车间内墙面喷（刷）石灰浆。办公室、值班室、煤磨车间、配电室、控制室等内墙做水泥砂浆粉刷，面刷涂料，有特殊要求或标准较高的建筑物可采用贴面砖。

一般车间顶棚喷白，辅助建筑顶棚水泥砂浆粉刷，面刷涂料或做吊顶。

(4) 门窗

一般外门窗采用塑钢门窗，洞口较大的外门用钢大门。有保温要求的门窗采用双层玻璃。一般内门窗均采用木门窗。

(5) 楼梯、栏杆

辅助建筑及煤粉制备车间为钢筋混凝土楼梯，一般生产车间均采用钢梯。平台栏杆一般采用钢栏杆。

(6) 地沟、地坑

一般采用级配密实防水钢筋混凝土，抗渗标号不小于 S 8。地沟一般为混凝土地沟，当沟宽和深大于 1000mm 或有防水荷重等要求时，选用钢筋混凝土地沟。

5.4.2 结构

5.4.2.1 工程地质

根据建设 2500t/d 熟料生产线时的勘探情况, 场地为长江河漫滩, 地形较为平坦, 场地属中软场地土, 场地属 II 类场地, 场地为抗震不利地段, 场地特征周期 0.35g。

岩土层自上而下土层为:

①杂填土: 松散, 厚度一般 0—3.55 米。属于高压缩性, 工程性质不良, 不宜作持力层。

②粉质粘土: 灰黄色、浅黄色底部灰色, 为新近沉积土。为软塑状态, 厚度 3.1-8.20 米, 属于中等压缩性土。承载力标准值 100Kpa, 不宜作持力层。

③粉砂层: 呈棕黄色、褐黄色, 为松散一中密状态, 厚度 23.0—30.30 米; 承载力标准值 110-160kpa。

④砾砂层: 呈灰色, 中密, 厚度 22.0—17.30 米, 承载力标准值 170Kpa。

⑤卵石层: 灰色, 中密, 不均匀, 厚度 0.80—13.30 米。承载力标准值 400kpa, 不宜作持力层。

⑥灰岩层: 浅灰色、灰白色, 微风化, 未揭穿, 压缩性微小; 承载力标准值 9908kpa。

5.4.2.2 水文地质

场地地下水为第四纪系孔隙潜水和岩溶裂隙水。地下水补给主要为大气降水及长江水侧向补给, 附近无污染源存在, 对混凝土无侵蚀性。

5.4.2.3 结构选型

(1) 窑尾预热器塔架

钢管混凝土结构具有充分发挥材料的力学性能的特点, 代表着目前高层结构的发展方向。根据工艺技术要求, 基本确定本项目的窑尾塔架平面轴线尺寸为 16.7m×25.4m; 共分为 7 层, 底层为钢筋混凝土结构, 上部 6 层为钢结构。

经过对钢管砼柱、空圆钢管柱、空方钢管柱和 H 型钢柱等方案的技术与经济比较, 选用钢管砼柱方案最为经济合理, 其方案比较见下表:

方案		圆钢管砼柱 工字钢平面梁	空圆钢管柱 工字钢平面梁	空方钢管柱 工字钢平面梁	H 型钢柱 工字钢平面梁
经济 指标	用钢量	870t	980t	1010t	1035t
	单位指标	342kg/m ²	385kg/m ²	397kg/m ²	407kg/m ²
抗震性能 (刚度及延性)		最好	稍差	稍差	稍差
耐火性		好	一般	一般	一般
施工安装		施工方便、技术 成熟	焊接量大	焊接量大	焊接量大
使用维护		防腐需求相对 较低	防腐需求高	防腐需求高	防腐需求高
注: 表中用钢量均指主框架梁、板、柱和斜撑的用量, 不包括设备检修平台、电梯、钢梯、栏杆等。					

(2) 配料库、生料均化库等为现浇钢筋混凝土筒库，滑模施工。

(3) 熟料储库采用一个 $\Phi 45\text{m}$ 的熟料筒库，中心设有混凝土框架支承结构，库顶采用钢结构坡顶。

(4) 烧成窑头、煤粉制备、破碎等一般主车间均采用钢筋砼框架结构。

(5) 窑墩采用空心或大块式钢筋砼墩。

(6) 生料均化库为钢筋砼库，库顶板采用钢梁支承，压型钢板作底模上浇砼板，该方案解决了顶板支模的问题，加快工程进度。

(7) 辅助生产车间采用砖混结构或现浇钢筋砼结构。

(8) 地坑、地沟及地下通廊，采用集料级配密实防水砼，通过适当提高砼等级，涂刷防水剂等方法来保证其防水性能。

(9) 皮带输送廊

高度大于 6m 的输送廊，可针对不同的高度采用跨距为 18~36m 的下沉式钢桁架，其制作和安装均较方便，我公司采用通用设计。高度小于 6m 的输送廊，采用钢筋砼结构或钢筋砼柱实腹式钢梁方案。

5.4.2.4 地基基础

原则上将尽量采用天然地基并尽量浅埋，如必须进行地基处理，则进行多种方案的技术经济比较，选择最合理的地基处理方案，同时工程设计中将会根据地质条件和地基承载力，随时调整基础的设计方案。

5.5 电气

5.5.1 供电要求

(1) 电源

公司已有 110kV 总降压站各一座，线路已经在一期工程中架设完成，再增设一台 20000kVA 主变压器便可满足本项目用电。

保安电源采用 EPS 应急电源。

(2) 电压等级

供电电压:	110KV
中压配电电压:	10.5KV
低压配电电压:	0.4/0.23KV
高压电机电压:	10KV
低压电机电压:	380V
照明电压:	220V
控制电压:	220V
直流操作电压:	DC 220V
直流电机电压:	DC 660V

(3) 用电负荷和电耗

新建生产线总装机容量:	23800 kW
其中高压电机容量:	14000kW
计算负荷:	17000kW
自然功率因数:	0.70
补偿后功率因数(总降 10kV 母线侧):	0.95

熟料综合电耗:	56kW.h/t
熟料生产年用电量:	8680×10 ⁴ kW.h

5.5.2 供配电系统

(1) 总降压站

工厂已有一座 110/10.5kV 总降压站，总降 110kV 设备已在 一期建成，本期不需再增加。总降预留了主变压器室、10kV 开关室和电容补偿室，本期工程所需的设备可安装在预留的房间内。

本期工程再加一台主变压器，容量为 20000kVA，主变一次侧电压为 110±8*1.25%kV，二次侧电压为 10.5kV，主变接线组别为 Yn,D-11。

10kV 开关柜采用中置式开关柜，由总降向原料磨配电站、窑头配电站、石灰石破碎机供电。详见总降“配电系统图”。

在总降 10kV 母线上设高压电容自动补偿装置，以保证功率因数大于 0.95，电容补偿装置安装在电容器室内。

总降按无人值班运行的技术要求进行设计，以降低生产成本。采用综合自动化保护系统，通过计算机进行集中监控。具有完整的继电保护，用于 110kV 开关系统、主变压器和 10kV 配电系统的保护、控制、测量和报警监视。总降内各设备均能在监控计算机上监控，监控计算机可以设在总降内也可以设在中控室内。

主变压器的保护：主保护为比例制动的差动保护；后备保护包括 110kV 侧复合电压闭锁过电流保护，10kV 侧复合电压闭锁过电流保护，110kV 侧过负荷保护，10kV 侧过负荷保护；非电量保护包括：本体轻重瓦斯、有载调压轻重瓦斯、本体温度、压力释放等。

(2) 配电系统

全厂设两个 10kV 配电站、三个电气室，分别为原料磨配电站、窑头配电站、原料磨电气室、窑尾电气室、窑头电气室。

原料磨配电站为单母线分段接线，两路电源分别引自总降压站，正常时两路电源同时供电，母联柜断开，其中一路电源故障时，母联柜合上，由另一路电源给整个配电站供电；窑头配电站为单母线不分段接线，两路电源引自总降压站，其中一路为工作电源，另一路为备用电源。详见配电站“配电系统图”。

为了减少土建费用，主要的电气室和配电站均设置在工艺设备的框架下。如：原料磨配电站和原料磨电气室设在窑尾电收尘框架下；窑尾电气室设在窑尾塔架下；窑头配电站和窑头电气室设在窑头电收尘框架下。

各电气室和 MCC 室的供电范围如下：

石灰石破碎控制室

配电范围包括石灰石破碎及输送。电源引自附近电气室（一期已建成）。

原料磨电气室

配电范围包括原料配料站、原料粉磨及废气处理、生料均化库（顶部）、循环水泵房等。

窑尾电气室

配电范围包括生料均化库（底部）、生料入窑、烧成窑尾、烧成窑中、空压机站等。

窑头电气室

配电范围包括烧成窑头及熟料输送、煤粉制备及计量输送等。

(3) 功率因数补偿

无功功率采用静电电容器补偿，在原料磨配电站和窑头配电站 10kV 母排上设 10kV 电容补偿装置，在各电气室的低压母排上设低压电容自动补偿装置，确保补偿后系统功率因数达到 0.95。

5.5.3 继电保护及测量

(1) 继电保护

主变压器的保护：主保护为比例制动的差动保护；后备保护包括 110kV 侧复合电压闭锁过电流保护，10kV 侧复合电压闭锁过电流保护，110kV 侧过负荷保护，10kV 侧过负荷保护；非电量保护包括：本体轻重瓦斯、有载调压轻重瓦斯、本体温度、压力释放等。

车间变压器回路的保护：电流速断、过电流、零序保护。对于 800kW 及以上的变压器装设瓦斯和温度保护。

2000kW 及以上电机回路的保护：比例制动的差动保护、电流速断保护、过电流保护、过热保护、低电压保护、零序保护。

2000kW 以下电机回路的保护：电流速断保护、过电流保护、过热保护、低电压保护、零序保护。

进线回路的保护：电流速断、过电流保护。

10kV 电容器保护：电流速断保护、过电流保护、过电压保护、不平衡电压保护等。

母联柜的保护：电流速断、过电流保护。

(2) 电气测量

变压器回路：装设电流表、有功电度表。

电机回路：装设电流表、有功电度表。

进线回路：装设电流表、有功电度表、无功电度表、功率因数表。

电容器回路：装设电流表、无功电度表。

母联柜：装设电流表。

5.5.4 车间电力拖动及控制

(1) 车间用电设备供电

熟料生产线中高压电机由原料磨配电站和窑头配电站分别供电，石灰石破碎电机由总降直接供电；低压电机由车间 MCC 柜放射式供电。

照明电源与动力电源分开，分别由电气室单独供电。

(2) 电动机型式及电控设备选择

电动机的容量、型式和调速方式由工艺专业在设备选型中确定。交流电机容量大于等于 200KW 时，选用 10KV 电动机，容量小于 200KW 时选用 380V 电机。

低压电机主回路采用自动空气开关作短路保护，热继电器作过负荷保护，交流接触器作失压保护。

鼠笼电机一般采用全电压直接起动，个别鼠笼电机根据需要采用软起动器起动；低压绕线电机和 10KV 绕线电机采用液体变阻器起动。

直流电机采用数字式可控硅直流传动装置调速；鼠笼电机若需调速则采用变频调速装置调速。

在提升机、胶带输送机、螺旋输送机、回转卸料器等设备的从动轮处设一速度开关，用于检测设备的运转状况。

对于 10 米以上胶带输送机设拉绳开关，以后每隔 60 米增设一拉绳开关。

在提升机底部设一带钥匙检修按钮，确保检修时人身安全。

(3)车间控制

从原料配料站至熟料库的主生产线采用集散型控制系统（DCS）控制，操作人员在中控室对设备进行监控。DCS 系统的现场设备设在各个电气室中。

石灰石破碎系统及辅助生产车间采用常规继电——接触器控制。这种方式一般在车间内设控制室，集中控制本车间用电设备。

为了检修、试车的方便，在现场设机旁开、停按钮，在任何状态下均可在机旁停车。为了维修人员的安全，在机旁设带钥匙的紧急停车按钮，该按钮锁住时，在任何地方均不能开车。

5.5.5 配线路

10KV 线路采用 YJV-10、YJV22-10 交联聚氯乙烯电缆，低压电缆采用 VV-1、VV22-1 聚氯乙烯电缆，控制电缆采用 KVV-0.5、KVVP-0.5 聚氯乙烯控制电缆。在窑尾、窑中、窑头等温度较高场合，可以考虑采用高温电缆。

厂区室外主要采用电缆桥架敷设，局部采用直埋敷设。厂区道路照明采用电缆埋地敷设；车间内采用电缆桥架、电缆沟和穿管直埋敷设相结合的方式。

5.5.6 电气照明

户外采用节能型高压钠灯，采用光电节能开关，对各区段路灯进行控制；各车间照明电源分别引自相应的电气室，在车间内的合适位置设置照明配电箱，工业厂房选用节能型工厂灯；控制室内选用荧光灯。

5.5.7 防雷与接地

厂区内 15M 以上的建、构筑物均须设置防雷装置，利用建筑物顶部金属栏杆并在需要时设置避雷针作为接闪器，充分利用建筑物基础作为防雷接地体，在其接地阻值不能满足要求时可打接地极来满足要求。

接地电阻要求：

变电所、电气室：	不大于 4 欧
防雷接地：	不大于 10 欧
保护接地：	不大于 10 欧

5.6 自动化控制

5.6.1 控制原则

从原料配料站至熟料库的主生产线采用集散型控制系统（DCS）控制，在中央控制室内对主生产线进行实时监控和控制。DCS 系统的现场设备设在各个电气室中。

为保证全厂的正常、连续、稳定生产，除 DCS 系统外，还设置以下自动化监视、调节、保护、控制设备和系统：

- (1) 原料配比控制调节系统。
- (2) 窑尾电收尘器和煤磨袋收尘器的防爆保护监视设备。
- (3) 增湿塔喷水自动控制系统。
- (4) 高温风机转速控制系统。
- (5) 入窑生料的自动控制系统。
- (6) 预热器和分解炉的温度压力监视设备。
- (7) 窑和分解炉喂煤量的控制系统。

- (8) 窑尾预热器出口、煤磨袋收尘器出口、煤粉仓气体成份分析系统。
- (9) 回转窑红外线胴体扫描系统。
- (10) 工业电视监控系统。

上述(1)~(8)项各设备与系统的信号全部进入DCS系统,并接受DCS系统的调节与控制。

5.6.2 设备选型原则

(1) 集散型计算机控制系统(DCS)及相关的一些关键生产过程检测设备拟选用国外著名公司在国内代理商的产品。窑胴体测温装置、气体分析仪的关键件、部分执行机构等也采用国外代理产品或采用引进技术制造和开发、且经过生产实践检验使用效果良好的国内产品。

(2) 温度、压力、流量、物位、电量、速度、振动等现场传感组件选用国内应用成熟、质量可靠、性能稳定的产品,其信号制统一采用模拟信号4~20mA、数字信号220VAC。

(3) 尽可能选用通用的标准化产品,能在相当时间范围内确保有备品备件的供应。

5.6.3 控制系统和现场仪表等的设置

(1) 控制系统

集散型计算机控制系统(DCS)的控制范围包括原料配料站、原料粉磨、废气处理、生料均化库、生料入窑、烧成窑尾、烧成窑中、烧成窑头、熟料输送、煤粉制备及输送等车间。

分布式控制系统由操作员站、工程师站、现场控制站、高速数据传输网络等组成。详见控制系统组态图。

在中央控制室设置四个操作员站,对主生产线进行控制、监视以及运行管理。与此同时,主生产线的实时运行资料的处理、储存和管理也在操作员站上实现。

操作员站以分级显示的形式反映工厂主生产线上所有设备的运行状况、系统各关键点的工艺参数以及系统的运行变化趋势。中央控制室的操作员通过CRT所显示的实时动态画面掌握全厂生产过程的现状和趋势,操作员通过键盘、鼠标等输入工具,根据工艺操作的需要调用所需画面,发送控制和调节指令,控制调节现场设备。

现场控制站设置在相应电气室,主要实现对生产过程的逻辑控制、顺序控制以及检测报警,同时接受来自现场设备的各种测量信号,将其转换成标准的系统内部信号进行各种运算和处理。现场控制站通过高速数据总线向操作员站传输工艺过程的各种参数,同时接受并实施操作员站的各种控制指令。

在中央控制室设置一个工程师站,工程师站用于对整个控制系统的监视、维护以及修改,同时具有操作员站的所有功能。

控制系统预留与工厂生产信息管理系统(MIS)的接口。

(2) 生料质量控制系统

该系统由取样设备、制样设备、多元X-Ray荧光分析仪、配料计算机等组成。

经过化验人员取样制样,使用X-Ray荧光分析仪对生料中的Ca、Fe、Si、Al、K、S等成分进行分析,分析结果送入配料计算机。配料计算机自动计算出各组分的原料配比,通过DCS系统,反馈到定量喂料设备,从而控制调节原料配比,实现工厂的连续、稳定生产。

生料质量控制系统的样品制备室、X-Ray荧光分析仪及计算机终端布置在中控楼内。

(3) 喂料控制系统

为了保证原料磨、煤磨等设备的稳定喂料与负荷控制,设置定量给料设备来控制调节配比和

喂料量。

为了保证入预热器生料、入窑煤粉、入分解炉煤粉的稳定喂料与控制调节，分别设置生料固体流量计、入窑煤粉计量称、入分解炉煤粉计量称来控制调节喂料量。

(4) 窑胴体扫描系统

窑胴体扫描系统由传感器单元、信号处理单元、资料分析装置、打印机等组成，采用红外扫描仪监测窑胴体温度，从而有利于优化窑的操作和监控窑的耐火材料及其它生产情况。系统以直观的方式在彩色监视器上显示窑胴体特别是烧成带的温度曲线和温度图像，并且在窑胴体温度异常时发出报警信号。窑胴体扫描系统的彩色监视器及打印机设置在中央控制室。

(5) 工业电视系统

窑内火焰燃烧状况及熟料冷却机内熟料分布状况通过高温工业电视系统进行监控。该系统由摄像机护套（包括彩色摄像机、针孔镜头）、安全保护装置及机架、水气处理柜、控制器、彩色监视器等组成。

厂区其它重要的生产设备和场所如原料入磨皮带等，设工业电视系统进行监视。

工业电视系统的彩色监视器设置在中央控制室内。

(6) 气体成份分析系统

设置 O₂、CO、NO_x 三组份气体分析仪对出窑气体进行分析，该气体分析仪设置在预热器出口。

在煤粉仓顶部和煤磨袋收尘出口处分别设置一台 CO 浓度检测仪以保证设备及人身安全。

(7) 现场仪表

所有现场信号均采用国际标准信号。

(8) 接地设置

控制装置的保护接地与工作接地将严格分开，信号线屏蔽层单点接地。控制系统接地则根据系统制造商及提供的规范实施，以保证系统信号有统一的基准点。

5.6.4 控制室和现场控制站的设置

全厂设一个中央控制室（CCR）、四个现场控制站（LCS00~LCS04）。

LCS01 站设在原料磨电气室，LCS02 站设在窑尾电气室，LCS03 站设在窑头电气室，LCS04 站设在煤磨 MCC 室。

5.7 给水排水

5.7.1 水源及给水处理场

工厂紧邻长江，生产生活用水取自长江水，取水地距工厂约 0.5km，由水泵将水送到厂区水处理系统，公司已经建有江边水泵房和水处理系统。

5.7.2 用水量

- | | |
|------------------|--------------------------------|
| (1) 水泥生产线设备用水量: | 6720m ³ /d |
| 其中: 循环冷却水量: | 5760m ³ /d 循环率为 95% |
| 生产消耗水量: | 960m ³ /d |
| (2) 循环系统损失、排污水量: | 288m ³ /d |
| (3) 全厂增加生活用水量: | 12m ³ /d |
| (4) 未预计水量: | 100m ³ /d |

综上所述,工厂总消耗水量为 $1360 \text{ m}^3/\text{d}$,故要求水源供给的能力为: $1360 \times 1.15 \approx 1560 \text{ m}^3/\text{d}$ ($65 \text{ m}^3/\text{h}$)。

5.7.3 给水系统 (详见“给水排水系统图”)

新线设置二个给水系统,即生活、消防给水系统和循环给水系统。

(1) 生活、消防给水系统

新线的生活和消防给水由老厂生活和消防水管网接入,接入管径 DN150。供生活用水、增湿塔、窑头喷水及循环补充水。

(2) 循环给水系统

为节约水资源,工厂生产设备冷却用水采用循环供水系统。由循环泵供给各生产设备冷却用水,循环回水利用余压至冷却塔,水经冷却后流入循环冷水池,再由循环给水泵升压循环使用。在冬季气温低时循环回水可超越冷却塔,直接进入循环水池。水泥生产线循环率为 95%。

为防止循环系统水质恶化,循环水设有静电水垢控制器并采取旁滤措施,旁滤水量按循环水量的约 5%考虑。循环补充水从厂区生活管网接入。

车间内部设备冷却水采用循环供水,但废气处理增湿塔喷水、窑头冷却机喷水和窑头工业电视用水采用新鲜水,接自生活水管网。废气处理增湿塔喷水、窑头冷却机喷水等对水压要求较高的场合,采用水泵二次加压。

5.7.4 排水系统

(1) 排水量

生产废水: $120 \text{ m}^3/\text{d}$

(2) 排水处理

厂内路边设排水明沟,排除雨水及生产废水,重要地段排水沟可设置盖板。由于工厂生产废水无毒无害,因此,排水沟废水可直接排放。少量含油废水经除油后排放。

5.7.5 管材及敷设方式

小于或等于 DN80 的生活给水管、生产给水管、生产循环给水管、生产循环回水管采用镀锌钢管,丝扣连接;大于 DN80 的采用焊接钢管或铸铁管,焊接或法兰连接;生活排水管采用排水塑料管。

管材敷设将按直埋或管沟方式酌情考虑。

第六章 资源和能源耗用分析

6.1 概述

节约能源和资源是我国国民经济发展的长期基本国策。作为单位产品能源消耗较大的水泥制造业,对合理利用能源与节省消耗的意义将显得更为重要。为此本项目设计本着成熟可靠、先进合理的原则,积极采取各种措施、并采用节能与节电的生产工艺技术和高效低耗的装备,以期获得较好的节能效果。

本项目设计能耗指标及相应的国家能耗标准 (ZBQ01002—90) 见下表:

序号	项目内容	单位	本项目设计指标	国家能耗标准	
				国家特级	国家一级
1	烧成热耗	kJ/kg	3010		
		kcal/kg	720		
	标准煤耗	kg/t	102.9	105	115
2	熟料电耗	kWh/t	56		
	水泥电耗		95	115	120

从上表可以看出：本项目熟料烧成标准煤耗比国家特级指标低 2%，电耗比国家特级指标低 17.0%，已达到国内先进水平、并接近国际先进水平。

6.2 节能措施

6.2.1 热能的节约及利用

(1) 预留配套建设的纯低温余热发电系统

本项目建设的 4500t/h 熟料生产线，预留了可配套建设 8MW 装机容量的纯低温余热发电系统(不含现有 2500t/h 熟料生产线)，平均发电功率按 7730kW 计算，年发电量达到 5411×10^4 kWh，扣除自用电后年供电量达到 4924×10^4 kWh，按大型火电厂发电效率为 0.383kg 标准煤/kWh 计算，年节约标准煤 18859t，每年减少 CO₂ 排放量 47015t。

(2) 采用低热耗的窑型

本项目生产工艺核心——熟料煅烧系统，设计采用了双系列低压损型五级旋风预热器带在线喷腾式分解炉+Φ4.8x72m 回转窑+最新第三代控制流型篦式冷却机。该系统的技术十分成熟、生产运转可靠、产量大、能耗低，其单位熟料热耗仅为 720×4.182 kJ/kg。

(3) 热能的综合利用

综合利用生产过程中的废气余热是新型干法水泥生产技术的一大特色。在本项目设计中，除了利用废气余热配套建设 8MW 装机容量的纯低温余热发电系统以外，一是考虑了充分利用窑尾废气作为原料粉磨的烘干热源，可利用的废气热焓约为 580~660kJ/kg-cl，充分利用窑头篦式冷却机的热风作为煤粉制备的烘干热源；二是采用最新第三代控制流型新技术的冷却机，熟料急冷效果突出，可有效回收出窑熟料的热量、并使入窑二次风和入炉三次风的温度均可达到 920℃（大窑门罩抽风），其热效率可高达 74% 以上，且也可相应降低了熟料烧成热耗；同时熟料冷却用风量仅为 $1.7\text{m}^3/\text{kg-cl}$ 左右（装机风量为 $2.0\text{m}^3/\text{kg-cl}$ ），因而冷却机废气排走的热焓也大大减少，按计算约为传统第二代冷却机的 27~30%。

(4) 精确控制燃煤量和改善燃烧条件

对于窑及分解炉的用煤，选用了精度高、运转可靠的计量称，可根据生产操作要求而随时、准确地调节，确保喂煤均匀，从而有效地控制住熟料煅烧热耗。该系统采用第三代控制流型篦式冷却机，窑用燃烧装置采用多通道喷煤管，不仅提高了二次风温，同时可使入窑一次风比例降低到 10% 左右，因而相应增加了入窑高温的二次风量，进而改善了窑内的燃烧条件，提高了燃烧效率。此外采用大型窑头罩方式，一定程度上提高了入炉三次风的温度，也改善了分解炉内的煤粉燃烧气氛，从而达到降低煅烧热耗的目的。

(5) 减少热工设备及管道的表面散热损失

通过优化设计,在不额外增加投资、经济性又更好的前提下,采用高效、优质的内保温与外保温材料,使热工设备及管道的表面温度明显降低,从而大大减小了其表面散热损失,同时也提高了废气余热的综合利用率。

6.2.2 电能的节约

本项目建设的 4500t/h 熟料生产线,预留了可配套建设 8MW 装机容量的纯低温余热发电系统(不含现有 2500t/h 熟料生产线),平均发电功率按 7730kW 计算,年发电量达到 5411×10^4 kWh,扣除自用电后年供电量达到 4924×10^4 kWh,除此之外,节电措施如下所述。

6.2.2.1 采用节能型的技术与装备

(1) 原料粉磨选用了国产立磨系统,与传统的中卸磨系统相比,单位生料可节约用电 5~7kW·h/t,为此每年节电可达 1000 万度以上。

(2) 五级旋风预热器采用低压损技术设计,其旋风筒的主要结构特征表现为大蜗壳、短柱体,同时又设置了导流板、整流器等,因而系统阻力大大减低,正常生产时仅为 4600~5200Pa;这与传统技术的预热器相比,预热器风机的电耗可降低 15~20%。

(3) 熟料冷却选用了最新第三代空气梁控制流新技术的篦式冷却机,其冷却所需的风量和多余排放的废气量将比第二代篦式冷却机减少了 $0.6 \sim 0.8 \text{Nm}^3/\text{kg-cl}$,因而冷却风机和废气排风机的电耗可分别降低 20% 以上。

(4) 生料均化库采用连续式均化库,其单位生料均化电耗为 0.4kWh/t,比间歇式生料搅拌库少 0.4kWh/t。

(5) 除煤粉入窑与入炉外,全厂各种物料输送均采用高效、节能、低耗的工艺设备,以便最大限度地节省电耗。单纯就生料输送入库与入预热器采用斗式提升机而言,单位生料可节约输送用电 $2.5 \sim 3 \text{kW} \cdot \text{h}/\text{t}$,则每年节电可达 590 万度以上。

(6) 回转窑采用新型的窑尾、窑头密封装置,预热器下料阀、磨机喂料与出料锁风阀等均选用高性能的产品,管路系统尽可能采取焊接、并选用密封性能好的膨胀节,从而减少系统漏风,相应降低排风机的电耗。

(7) 选用的各类机械设备均是行业推荐的节能型产品,并进行认真细致的设计选型计算,以确保设备在最佳的工况效率点运行。

6.2.2.2 总体设计

在总图布置中,也从节电的角度出发,力求工艺流程顺畅紧凑,尽量减少生产环节,极力避免物料往返运输,最大限度地缩短生产过程中的物料运距与高差,从而也节省大量的物料输送能耗。

6.2.2.3 加强计量、提高效率、减少原燃料及产品损耗

在生产过程中的各个重要环节均设置了各种质量好、精度高的计量设备与器具;在各个扬尘点均设置了运行可靠、效率高的各种型式除尘设备,设计粉尘排放浓度达到国家标准,既保护了厂区和厂区周边的环境、减少污染,又降低了原燃料及产品的生产损耗,相应也节省了消耗与生产成本。

6.2.3 电气

在电气设计中,将变压器和电气室尽可能设在靠近负荷中心处,以降低线路损耗。采取高低压电容补偿的方式,使系统负载的实际功率因子在 0.95 左右,可降低线路损耗,减小导线截面,具有明显的综合经济效益。

大中型设备采用软起动器或变频器，窑尾高温风机采用液力偶合器调速，节能效果显著。

6.2.4 水

生产设备冷却用水系统采用循环冷却方式，循环水利用率达95%以上，可节约大量用水量。为方便生产管理，进水管上设置了水表，以起到监控用水的作用。

6.3 资源利用

本项目利用当地丰富的石灰石、页岩、砂岩等资源生产优质的水泥熟料，资源年利用量如下：

序号	名称	年利用量（吨）
1	石灰石	2093612
2	页岩	202468
3	砂岩	106653

第七章 生态环境影响分析

7.1 设计依据和标准

- (1) 《环境空气质量标准》 (GB3095—1996)
- (2) 《水泥工业大气污染物排放标准》 (GB4915—2004)
- (3) 《锅炉大气污染物排放标准》 (GWPB3—1999)
- (4) 《工业企业厂界噪声标准》 (GB12348—1990)
- (5) 《城市区域环境噪声标准》 (GB3096—1993)
- (6) 《污水综合排放标准》 (GB8978—1996)
- (7) 《地表水环境质量标准》 (GHZB1—1999)

7.2 本项目污染源

本项目对周围环境造成影响的主要污染物是粉尘，其次还有NO_x、SO₂、噪声及废水。

(1) 粉尘污染

粉尘是本项目造成大气污染的主要因素，由于它的排放量大、污染范围广、其危害也就比较突出，因而粉尘治理是本项目环保工作的重点。

本项目有组织粉尘排放点共有23个，废气排放总量为1797640m³/h，每小时排放的粉尘总量约57.60kg，每天排放的粉尘总量约1378.68kg。

其中最大的粉尘排放点是窑尾烟囱，其高度约105m，排尘量为32.2kg/h，占整个项目总有组织排放的56%，是粉尘治理的重点；排放点较大的排放源还有窑头冷却机、煤磨，这部分排尘量占整个项目总有组织排放的34.6%；排放高度低、数量多、分布广的排放源有物料堆场、破碎、储存、转运、熟料散装等，这些低空排放源产生的粉尘以及汽车运输引起的二次扬尘对厂区和厂区附近的环境影响较大。

(2) 气态污染物

本项目对周围环境污染的气态污染物有NO_x和SO₂。

SO₂主要来源于含硫的煤在回转窑内的燃烧以及煅烧熟料时生料带入的硫。由于窑内存在大

量的碱性氧化物，大部分SO₂将被吸收，据资料介绍带窑外分解炉的水泥回转窑在物料的煅烧过程中对SO₂的吸收率为~98%，因此本项目的SO₂实际排放量较少，其估算值约80mg/Nm³，每小时排放量为51.53kg。

NO_x主要产生于水泥窑中燃料的高温煅烧，其形成量与燃烧温度、气氛、通风量等有很大的关系。据统计资料表明，由于窑外分解窑有50~60%的煤在温度较低的预分解炉内燃烧，因此该窑型NO_x生成量较小，一般窑尾废气中的浓度在500~800mg/Nm³之间。所以本项目NO_x的排放浓度按600mg/Nm³计，其每小时排放量为386.45kg。

本项目窑型不采用复合矿化剂技术，因此不排放气态氟化物。

(3) 噪声污染

水泥厂产生噪声的设备比较多、且噪声值也比较大，是水泥厂中仅次于粉尘对环境的污染物。本项目主要声源及源强如下：

破碎机：	98~105dB (A)
辊式磨：	80~85dB (A)
高压风机：	90~105dB (A)
中、低压风机：	90~95dB (A)
罗茨风机：	85~95dB (A)
空压机：	85~90dB (A)

(4) 废水污染

本项目排放的生产废水主要是循环冷却系统排污水及仪表冷却排水，其水质除温度和混浊度升高外，无其它污染物和有害物质，窑中少量含有极少量油污的废水经除油后排放。

7.3 本项目中将采取的环保措施

(1) 粉尘治理

本项目的粉尘治理将执行GB4915--2004《水泥工业大气污染物排放标准》(见下表)：

生产设备名称	粉尘排放极限	
	排放浓度 (mg/Nm ³)	吨产品排放量 (kg/t)
水泥窑及窑磨一体机	50	0.15
烘干机、烘干磨、煤磨及冷却机 (单台)	50	0.15
破碎机、磨机、包装机等及其它通风生产设备 (单台)	30	0.024

为了有效地控制各个扬尘点的粉尘，工艺设计中将尽量采用密闭设备和密闭式的储库、降低物料转运的落差，含尘气体经高效除尘设备净化后有组织的排放。窑头、窑尾经除尘系统净化后，设计排放的废气中含尘浓度将小于50mg/Nm³；煤粉制备和其它除尘系统净化后，设计排放的废气中含尘浓度将小于30mg/Nm³，除尘器收下的粉尘将回到各自的工艺流程中，没有固体废弃物排出。

水泥回转窑窑尾排出的废气是水泥厂的主要尘源。窑尾废气量大、温度较高、含尘浓度大，设计时选用高效、先进的静电收尘器。为了充分利用废气中的余热和降低废气中粉尘的比电阻，提高静电收尘器的效率，设计采用一部分废气作为烘干物料的热源进入原料磨；另外剩余的废气经增湿塔增湿后同原料磨出来的废气进入静电收尘器。设计排放的废气粉尘浓度低于50mg/Nm³，烟囱高度约105m。

煤粉制备时产生的废气含尘浓度高，为了达标排放，本次设计中拟选用气箱脉冲袋式除尘器。该除尘设备的滤料采用覆膜滤袋，允许进口浓度大、除尘效率高、使用寿命长、且有防爆功能。含尘废气经净化后，设计排放浓度低于 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

熟料冷却机排出的废气，其温度较高、量也大，设计中拟选用静电收尘器，设计排放粉尘浓度将小于 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

物料的破碎与输送、原料配料站、生料均化储存与输送、熟料储存与输送等工艺生产过程中都设置了袋式除尘器对各点产生的含尘气体进行净化处理，并按低于 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 设计要求排放。

全厂的除尘设施汇总详见一览表。

(2) 气态污染物 (NO_x 、 SO_2) 的预防

本项目的气态污染物预防将执行GB4915--2004《水泥工业大气污染物排放标准》(见下表):

生产设备名称	SO_2 排放极限		NO_x 排放极限		氟化物排放极限	
	排放浓度 (mg/Nm^3)	吨产品排 放量 (kg/t)	排放浓度 (mg/Nm^3)	吨产品排 放量 (kg/t)	排放浓度 (mg/Nm^3)	吨产品排 放量 (kg/t)
水泥回转窑	200	0.60	800	2.40	5	0.015

水泥熟料的煅烧过程中，气态污染物 (NO_x 、 SO_2) 的产生是不可避免的， NO_x 的生成量主要与熟料的煅烧温度、气氛、通风量等有着非常重要的关系，在设计时将采用新型的燃烧器和控制50~60%左右的煤粉在分解炉内煅烧的新工艺来降低 NO_x 的排放浓度；由于在窑内碱性气氛下， SO_2 在水泥熟料煅烧的过程中易被吸收，其吸收率为~98%，所以窑尾烟囱 NO_x 、 SO_2 的排放浓度远小于标准的要求。

此外，本项目的烟囱设计高度也将执行GB4915--2004《水泥工业大气污染物排放标准》(见下表):

生产设备名称	水泥回转窑	烘干磨、煤磨及冷 却机	破碎机、磨机、包装机及其他通 风设备
单机生产能力 (t/d)	>1200	>1000	
最低允许高度 (m)	80	30	高于本体建筑物3 m以上

(3) 噪声治理

本项目的噪声治理将执行GB12348--1990《工业企业厂界噪声标准》中III类区标准(见下表):

类别	适用范围	昼间dB (A)	夜间dB (A)
III	工业区	65	55

同时，本项目还将按照GBJ87--85《工业企业噪声控制设计规范》中的有关标准，设计考虑生产车间及作业场所(工人每天连续接触噪声8h)的噪声限制值为90dB (A)。

由于本项目中产生噪声的设备比较多，并且声级也比较高，因此在设计时将采取以下措施对噪声加以控制:

- ① 选用设备时注意选择加工精度高、装配质量好、产生噪声低的设备。
- ② 对于某些设备运行时振动产生的噪声，将考虑设备基础的隔振、减振。
- ③ 对于属于空气动力产生噪声的设备如空压机、风机等，在设计时将在设备的气流通道上加装消音器。
- ④ 固定岗位设立隔声值班室。
- ⑤ 利用建筑物、构筑物和绿化植树来阻隔声波的传播。

(4) 污水处理

本项目的污水处理将执行GB8978—1996《污水综合排放标准》中的二级标准（见下表）：

污染物	适用范围	二级标准	计量单位
PH	一切排污单位	6~9	
色度（稀释倍数）	一切排污单位	80	
石油类	一切排污单位	10	mg/l
SS	其他排污单位	150	mg/l
BOD ₅	其他排污单位	30	mg/l
CODcr	其他排污单位	150	mg/l

本项目生产用水绝大部分循环使用，循环率在95%以上，只有少量的废水排出。生产废水主要是设备冷却水，只要加强生产管理，生产废水中不含有害物质，不会对周围水系造成污染。

本项目的生产生活污水排放量约为 120m³/d。污水经二级好氧生化处理后排放，处理后的污水水质达到国家允许排放标准。少量生产废水主要为循环冷却水系统排污、化验室废水、辅助生产车间废水等，基本不含有害物质，极少量酸碱废水经中和处理后排放。生产生活的废水经处理达标后排入厂外附近水体。

(5) 绿化

绿化在防止污染、保护和改善环境方面起着特殊的作用，它具有较好的调温调湿、改善小气候、净化空气、减弱噪声等功能。设计中将在厂房的周围及道路两旁等凡能绿化的地带均尽量种植以参木、灌木、草坪相协调的品种，加强厂区、矿区周围环境的绿化。

(6) 环境管理

防止粉尘污染是水泥厂环保工作的重点，在生产及除尘设施运行正常的情况下，排放的废气含尘浓度可以达到要求的指标，但如果管理不当则可能导致粉尘的超标排放，因此本项目将设专人对生产线的除尘设施进行日常管理。

(7) 本项目环保投资

本工程项目环境保护所需的投资约占工程总费用的10%以上。

全厂收尘设施一览表

序号	系统名称	风量 m ³ /h	温度 ℃	除尘器		粉尘浓度 (g/Nm ³)		效率 (%)	排放量		烟囱 (m)		班制	备注
				型式	台数	进口	出口		kg/h	kg/d	直径	高度		
1	石灰石预均化堆场	8930	20	袋式收尘器	1	20	0.03	99.85	0.27	4.29	0.4	15	2	
2	原煤、辅助原料破碎及输送	6900	20	袋式收尘器	1	20	0.03	99.85	0.21	3.31	0.55	15	2	
3	原料配料站	6900	20	袋式收尘器	3	20	0.03	99.85	0.62	14.90	0.55	26	3	
4	原料粉磨及废气处理	880000	100	静电收尘器	1	80	0.05	99.94	32.20	772.89	4	105	3	NO _x =600mg/Nm ³
		5000	20	袋式收尘器	2	20	0.03	99.85	0.30	7.20	0.45	25	3	SO ₂ =80 mg/Nm ³
5	生料均化库	22300	70	袋式收尘器	1	30	0.03	99.90	0.53	12.78	0.55	50	3	
		11160	70	袋式收尘器	1	30	0.03	99.90	0.27	6.40	0.55	50	3	
6	生料入窑	8000	70	袋式收尘器	1	30	0.03	99.90	0.19	4.58	0.45	25	3	
7	烧成窑头	580000	200	静电收尘器	1	20	0.05	99.75	16.74	401.71	3.2	40	3	
8	煤粉制备	134000	70	袋式收尘器	1	20	0.03	99.85	3.20	76.79	1.6	30	3	
		6900	20	袋式收尘器	1	20	0.03	99.85	0.21	4.97	0.4	10	3	
9	熟料库储存及输送	22300	70	袋式收尘器	1	20	0.03	99.85	0.53	12.78	0.45	20	3	
		6500	30	袋式收尘器	3	20	0.03	99.85	0.53	12.65	0.6	50	3	
10	熟料散装	13390	30	袋式收尘器	5	20	0.03	99.85	1.81	43.43	0.6	50	3	
	合计	1797640			23				57.60	1378.68				

注：表中所注风量为除尘器的名义风量，所得的排尘量均按该风量计算。

第八章 职业卫生、劳动安全及消防

8.1 职业卫生及劳动安全

8.1.1 概述

根据国家有关改善劳动条件、加强劳动保护的规定，本项目对粉尘污染、噪声污染、高温辐射和其它不安全因素、以及影响劳动环境的不利因素，将依据“安全第一，预防为主”的原则，按照劳动安全及工业卫生的设计标准，积极采取切合实际、经济合理、行之有效的先进技术与手段，设置必要的劳动安全卫生设施，为工厂创造一个安全文明的工作环境。

8.1.2 设计依据

- (1) 《工业企业设计卫生标准》(TJ36--79)
- (2) 《车间空气中呼吸性硅尘卫生标准》(GB16225--96)
- (3) 《建筑设计防火规范》(GBJ16--87)
- (4) 《水泥工业劳动安全卫生设计规定》(JCJ10--97)
- (5) 《工业企业噪声控制设计规定》(GBJ87--85)
- (6) 《爆破安全规程》(GB6722--86)
- (7) 《厂矿道路设计规范》(GBJ22--87)

8.1.3 职业安全卫生设施

8.1.3.1 工业卫生设施

(1) 防尘

在设计中将尽量减少不必要的输送环节，降低物料转运的落差，扬尘点设置吸尘罩，并使之保持负压；粒状与粉状物料的储存尽量采用密闭式的储库，进料和出料也将设置除尘设备；加强设备的密闭，对不可避免产生粉尘的生产设备采用除尘设施，控制粉尘的飞扬，净化后的气体有组织地排出室外，收下的粉尘进入工艺流程中，从而使生产车间的岗位粉尘浓度达到标准的要求，减少职业病的发生。另外在生产过程中应注意地面的清扫，以免产生“二次污染”。

车间空气中粉尘最高允许浓度见下表：

序号	粉尘种类	最高允许浓度, mg/m ³
1	含有 10%~50%游离二氧化硅粉尘	1
2	含有 50%~80%游离二氧化硅粉尘	0.5
3	含有 80%以上游离二氧化硅粉尘	0.3
4	含有 10%以下游离二氧化硅的生料粉尘	10
5	含有 10%以下游离二氧化硅的煤粉尘	10
	含有 10%以下游离二氧化硅的熟料粉尘	6

注：摘自 TJ36-79 《工业企业设计卫生标准》、GB16225-1996 《车间空气中呼吸性硅尘卫生标准》。

(2) 噪声控制

在满足工艺生产要求的前提下尽量选用低噪声设备，并增设消音装置。空压机房、磨机房等噪声强度大的车间将设置隔声值班室；控制室将尽可能远离高噪声车间，使得值班室、控制室的

噪声强度低于国家标准。另外在工艺生产流程控制上提高其自动化程度，从而减少工人接触噪声的时间。

(3) 通风降温

凡是热工设备及其管道均有隔热设施；一般的厂房将以自然通风为主排除余热；对某些有热辐射的岗位如窑头操作平台将采用移动式降温风机；对于电气室、整流室、车间变电所等则采用机械通风来排除设备发出的热量及进行事故排风；一些因设备的性能与操作环境有关的地方将设置空调。

(4) 生活辅助设施

利用现有厂区食堂、浴室、倒班宿舍等生活设施。

8.1.3.2 劳动安全措施

(1) 防机伤

各生产车间内机械设备的传动部分均设置防护罩或防护栏杆；为了保证重型设备检修时的安全将设置起重设备；在需要跨越胶带输送机、螺旋输送机等输送设备的地方，将设置人行过桥；凡集中控制的电力传动设备，均设置强制性声光开车信号，只有在发出开车信号时方能启动遥控的电气设备；凡集中控制的电机均在机旁设单机开停按钮及可以解除遥控的钥匙按钮，以免误操作而引起的人身及设备事故。

(2) 防摔伤

各种物料采用圆库或圆形钢仓储存，其库顶或仓顶将设置带盖人孔门、内设爬梯；大圆库的下部也相应设置人孔门，以保证检修时空气流通及进出方便。

车间内的爬梯、楼梯均设置扶手，工作平台将设置1.05m的防护栏杆；当平台高度超过10m时，将设置不低于1.2m的防护栏杆；车间内吊物孔设置活动盖板或活动栏杆；库顶、房顶四周将设不低于1.2m的栏杆，以防不慎造成人员伤亡。

(3) 安全用电

所有正常不带电的电气设备金属外壳均采用接地或接零保护；照明配电箱采用带电保护的自动开关；检修照明采用36V安全电压；10kV高压线则采用接地保护；380/220V低压系统采用接零保护。

(4) 防雷

一般建筑当高度超过15m时作防雷保护；对一些防火要求较高的建筑物，则不受高度的限制，均采取相应的防雷措施。

接地引下线尽量利用混凝土柱中钢筋，其接地装置充分利用建筑钢筋混凝土基础。

(5) 防火及防爆

对进入窑尾静电除尘器的废气将进行CO浓度监测和超值报警、并可自动切断电源，避免过多的CO进入窑尾静电除尘器引起爆炸；同时电除尘器还设有泄压阀。

煤粉制备系统采用防爆型袋式收尘器、并与煤粉仓一样设有泄压阀和CO自动分析及温度测量装置；当CO量及气体温度超过一定数值时会自动报警，超过警界值时能在中控室遥控打开CO₂灭火装置阀门，对有关部位喷射CO₂气体，并切断一切可以提供CO气体的通道。在煤粉储存及输送过程中将注意避免煤粉的积聚和自燃。

8.1.4 防震

本项目建构筑物均按7度设防。

8.1.5 劳动安全卫生管理

公司建立完善的管理体系，设置劳动安全卫生专职机构，负责全厂安全与卫生的监督检查，发现问题随时解决。同时负责全厂职工的劳动保护和安全教育，按时发放劳保用品，确保全厂职工的安全与卫生。

8.2 消防

8.2.1 设计依据

- (1) 《建筑设计防火规范》(GBJ16-87 1997年版)
- (2) 《火灾自动报警系统设计规范》(GBJ116-88)
- (3) 《小型石油库及汽车加油站设计规范》(GBJ5056-92)
- (4) 《建筑灭火器配置设计规范》(GBJ140-90)
- (5) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-94)
- (6) 《二氧化碳灭火系统规范》(GB50193-93)
- (7) 《水泥工厂设计规范》(GB50295-1999)

8.2.2 火灾危险性定类

根据国家有关规定，本项目中煤粉制备火灾危险性属于乙类，总降压变电站、车间电气室、烧成窑头油罐油泵房、中央控制室属于丙类，其余都为丁、戊类。

8.2.3 火灾自动报警系统

根据《火灾自动报警系统设计规范》，工厂内重要场所设置火灾自动报警装置，如中央控制室、总降压变电站等要害部位等均设置有感温及感烟探测装置。

8.2.4 消防设计

(1) 总平面布置

本项目的总平面布置严格按照有关的规范规定设置防火间距及防火要求。厂区道路均为环形道路，消防通道宽大于4米。运输线路、消防车道、管线及室外消防栓的布置也按照有关规范进行布置。

(2) 建筑物的防火

建筑物与建筑物之间的防火间距、建筑物的耐火等级及安全疏散、门、窗的确定将根据《建筑设计防火规范》及《水泥工厂设计规范》执行。

(3) 室内外消防给水系统

根据《建筑设计防火规范》和车间建筑物体积和耐火等级，确定本项目最大消防流量为50升/秒，同一时间内的火灾次数按一次计算，消防时间以2小时计算，共需消防水量 $360\text{m}^3/\text{d}$ 。消防水贮存于工厂的生活、消防水池及水塔中。消防采用低压制，消防时由消防车直接从消防栓引水加压实施消防。

本项目生活、消防给水将直接连接至工厂现有的生活、消防给水系统、并布置成环网，管径不小于DN100。消防栓采用地上式消防栓。消防栓间距不大于120m。

厂区建、构筑物室内消防根据《建筑设计防火规范》及《水泥工厂设计规范》进行。

(4) 特殊消防

本项目利用原有点火油泵房符合《小型石油库及汽车加油站设计规范》的规定。

中央控制室计算机房拟采用FM200气体自动灭火系统。

8.2.5 防爆

窑尾静电收尘器及煤粉制备系统极易引起爆炸，因而在设备设计及工艺流程中将采取一系列安全防爆措施。

8.2.6 防雷及防静电

根据《建筑物防雷设计规范》的规定，本项目将对高度超过 15m 的建筑物进行防雷保护；对防护要求较高的建、构筑物，则不受高度的限制，均采用相应的防雷措施。

第九章 组织机构、劳动定员及人员培训

9.1 组织机构设置

本项目的实施不改变公司现有组织机构。

基建期间，临时设置的筹建机构和生产准备机构由公司确定。

9.2 劳动定员

9.2.1 工作制度

本项目有较高的自动化程度，主要生产过程实行自动控制，主要生产和质量管理部门采取三班连续周（每周五天工作制）的工作制，其它部门采取二班或一班不连续周工作制。

考虑各部门作业班制不同，为确保工厂正常安全生产，辅助生产部门及维修工段在休息期间都应有少量人员值班。

9.2.2 职工人数

本着精简的原则，本工程需要定员为160人(含管理人员及相关的辅助生产人员)，详见劳动定员表。

本设计定员仅供参考，实际定员配置可根据职工素质、培训情况、集团内其他水泥生产企业的生产经营情况等适当增减。

9.2.3 劳动生产率

本项目全员劳动生产率为 9687.5 吨熟料/人·年。

全厂劳动定员表

序号	部 门	总 计	管理人员	技术人员	生产人员	非生产人员
1	矿山管理	4	2	2		
2	生产部	143	10	15	118	
2.1	原料车间					
	原料储存及输送	5			5	
	原煤储存及输送	5			5	
	石灰石预均化堆场	4			4	
	辅助、原煤均化及输送	4			4	
	煤粉制备及输送	4			4	
	原料配料及输送	4			4	
	原料粉磨及废气处理	13			13	
2.2	烧成车间	0				
	烧成窑中、窑头、窑	14			14	

	尾					
	熟料储存及输送	4			4	
	中央控制室	17			17	
2.3	空压机站	6			6	
2.4	熟料散装	14			14	
2.5	化验室	5			5	
2.6	机电修理	12			12	
2.7	安全环保	3			3	
2.8	计量	4			4	
3	科技中心	3		3		
4	供销部	5				5
5	财务部	5				5
	职工总计	160	12	20	118	10

9.3 人员培训

窑外分解水泥生产工艺的生产环节较复杂、技术水平较高，要求管理人员和生产人员具有较高的管理水平和较全面的技术水平，需对全体职工进行严格的技术、管理培训、考核上岗。

根据公司的技术力量与人员素质，本项目开始建设后，应统一调配技术人员，对主要控制和操作岗位宜抽调选派部分富有经验的技术骨干来胜任，对其他岗位人员也应在公司内或国内同类型工厂进行技术培训，培训时间一般为 3~6 个月，特别是要保证主要控制和操作巡回人员的培训与培养，使其达到完全独立和熟练操作设备的要求，确保工厂正常投产、达产达标。

第十章 项目实施进度设想

10.1 项目管理

为了本项目的顺利实施，公司首先需要组建本项目的筹建机构，完成项目前期工作中的各项事宜。项目筹建机构将分设工艺设备、土建、电气自动化、综合等部门，组织、联络、协调和处理项目建设过程中的所有问题，并做好试生产调试的准备工作等，要求措施到位、责任到人。此外，为了能够达到和保证本项目期望的工期，业主还应做好以下工作：

- (1) 充分做好项目开工前的准备工作。
- (2) 项目开工时有足够的满足施工进度的施工图。
- (3) 注重设备监制，确保设备制造和安装质量。
- (4) 选择具有一定实力和经验（人员、装备、技术力量等较强）的土建、安装队伍，能够抢进度、打硬仗，处理问题能力较强。
- (5) 选择一个具有类同规模生产线施工安装管理经验、素质高的专业监理单位，从质量、进度、投资等方面确实能保证建设单位的投资效益。
- (6) 较好的资金保证。

10.2 项目实施进度

本项目在具备施工条件下，预计 12 个月内完成施工、安装、调试等工作，并达到点火的要求。供电、供水等外部工程，应比厂区建设提前施工、提前竣工，以确保工厂顺利投产。

根据目前国内同规模生产线设计、设备制造供货、施工、安装的实际工期情况，建议对本项目的建设进度安排如下：

(1) 进行项目申请报告和环境评估，加紧报批及审查工作。

(2) 在项目申报报告批准后开展进行初步设计工作，同步进行场地平整、工程地质详勘和设备的采购招标。

(3) 根据初步设计的设计原则，可以考虑提前进行主机设备的编标、采购招标。在招标过程中，应明确设备供货厂商提交设计技术资料的责任与时间，以便确保设计周期，保证项目按时开工。

(4) 在施工图设计阶段，可着手进行施工单位的招标确定，同时适时安排施工单位进场，开始土建施工。

(5) 在土建施工初期，可着手进行安装单位的招标确定。在土建主体工程建设进行一段时间之后，分项交叉进行设备安装，最后进行空载试车、联动试车、投料试生产。

(6) 在项目施工与安装阶段，应适时安排生产与技术岗位的人员培训等。

(7) 预计本项目建设期（从土建正式施工到投料试生产时间）需 12 个月，项目实施进度计划详见下表。

项目实施进度表

序号	项目	年												月												
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
1	项目申请报告及评估	■																								
2	初设和工程地质勘探			■																						
3	引进设备采购				■																					
4	主机设备和辅机订货					■																				
5	施工图设计						■																			
6	施工准备、三通一平						■																			
7	土建施工							■																		
8	设备安装												■													
9	调试及试生产																					■				
10	正式投产开始																						■			

第十一章 投资估算与资金筹措

11.1 投资范围

本项目建设规模为4500t/d新型干法熟料生产线，投资估算包括石灰石破碎预均化、原煤堆棚、原煤破碎预均化、生料配料、生料粉磨、烧成系统、熟料输送储存、，煤粉制备、熟料散装等生产线的生产工程的工艺、土建及其配套的电气、自动化的设备及安装和设计等相关的技术服务。设计内容包括工艺、电气及总图设计。

11.2 估算结果（金额单位：万元人民币）

项目总投资29985.01万元,项目建设投资27974.72万元，其中：建筑工程7576.87万元，国内设备购置13062.56万元，国外设备购置1799.64万元，安装工程3282.60万元，工程其他费用2253.05万元。按项目建成后年生产产品155万吨计算，每吨产品投资为180.48元。

详见表“建设投资估算表”。

费用名称	总 价 值			建筑 工程费	设 备 购 置 费		安 装 工程费	其他费 用
	合计	国内费用	国外费用		国内	国外		
建设投资	27974.72	26175.08	1799.64	7576.87	13062.56	1799.64	3282.60	2253.05
%	100.00%	93.57%	6.43%	27.08%	46.69%	6.43%	11.73%	8.05%

11.3 建设投资估算依据

11.3.1 本项目可行性研究设计的图纸、设备表、材料表等有关资料；

11.3.2 本工程建筑工程投资按当地建筑标准和指标计算；

11.3.3 国产设备价格均按设备厂家最新价格计算。

11.3.4 工程建设其他费用执行国家建筑材料工业局颁发的《建材工业工程建设其他费用定额》。

11.4 投资计划与资金筹措

11.4.1 投资计划

建设投资 27974.72 万元，本项目建设期一年，建设资金在建设期内全部投入。流动资金按生产负荷分年投入。

11.4.2 资金筹措

本项目资金全部为自筹,资金筹措 29985.01 万元，其中用于固定资产投资 27974.72 万元，用于流动资金 2010.29 万元。

序号	项目名称	金额(万元)	备注
1	新增固定资产投资	27974.72	
(1)	第一部分费用	25721.67	
(2)	第二部分费用	1246.32	

(3)	预备费	1006.73	
a	基本预备费	1006.73	
b	涨价预备金		
2	投资方向调节税		
3	建设投资	27974.72	
4	流动资金	2010.29	
5	项目总资金（建设投资+流动资金）	29985.01	

第十二章 技术经济分析与评价

12.1 评价方法和依据

本项目的经济评价以国家发改委和建设部颁发的《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)和国家建材局1995年颁发的《建材工业建设项目经济评价实施细则》为依据进行计算及编制,符合国家有关法规及现行财税制度。

12.2 基础条件

12.2.1 设计生产规模及产品方案

本项目设计生产规模为年产熟料155万吨,全部散装,。

12.2.2 实施进度

财务评价经营期21年,其中建设期一年,生产期20年。设定项目投产第一年达到设计产量的100%。

12.2.3 劳动定员

本项目需新增定员160人,其中:管理人员15名,技术工人145人。

12.3 总成本费用估算

12.3.1 成本计算

本项目年平均总成本费用为19859.64万元,每年的总成本费用详见表“总成本费用计算表”。

成本估算依据如下:

12.3.1.1 原材料、燃料及动力消耗根据本项目设计确定。

12.3.1.2 原燃材料及动力现行价格按厂方提供的数据计算,所有价格均不含税。

12.3.1.3 根据当地工资水平及本企业具体情况,职工年平均工资按1.8万元计算,职工福利基金为年工资的14%。

12.3.1.4 折旧及摊销费计算,建筑物折旧年限为30年,机械设备折旧年限为10年,净残值率为5%,无形资产摊销年限为10年,递延资产摊销年限5年。

详见“固定资产折旧表”和表“无形资产和其他资产摊销费估算表”。

12.3.1.5 修理费参照《建材工业建设项目经济评价实施细则》提供的参数计算。

12.3.1.6 其他制造费用及管理费用,销售费用根据《建材工业建设项目经济评价实施细则》提供的参数计算。

项目	单位	单价 (元)	年耗量(吨)	单位成本 (元)	年总成本 (万元)
一、原燃材料及动力					
1.1、原材料				20.22	3134.58
石灰石	元/t	12.2	2093612	16.48	2554.21
页岩	元/t	17.26	202468	2.25	349.46
铁粉	元/t	28.75	31721	0.59	91.20
砂岩	元/t	13.1	106653	0.90	139.72
1.2、辅助材料				1.97	305.00
立磨消耗材料	元/t	30000	50	0.97	150.00
耐火材料	元/t	2500	620	1.00	155.00
1.3、燃料				60.96	9449
煤	元/t	430	219742	60.96	9449
1.3、动力				24.86	3853.92
电	元 /kwh	0.444	86800000	24.86	3853.92
二、工资及福利费				2.12	328.32
三、修理费				4.22	653.94
四、生产成本				114.35	17724.67
五、其他费用				6.03	933.88
六、折旧费				7.62	1181.87
七、摊销费				0.12	19.21
八、总成本				128.13	19859.64

12.4 经济效益

12.4.1 产品售价及销售收入

产品销售价格由厂方提供目前的市场价格。项目正常生产年产品品种及销售价格见下表。

产品品种	设计产量	现行售价	年收入
------	------	------	-----

	(万吨/年)	(元/吨)	(万元)
熟料	155	179.49	27820.95
平均价格	155	179.49	27820.95

注：表中价格均为不含税价格

项目正常生产年销售收入为27820.95万元/年。

12.4.2 税金计算

增值税执行国家有关规定，按销售收入的17%提取。

城市建设维护税按应缴增值税金额的5%交纳。

教育费附加按应缴增值税金额的4%交纳。

所得税按利润总额的33%缴纳。

根据资源税暂行条例，石灰石资源税按2元/吨计。

12.4.3 公积金、公益金

公积金按可供分配利润总额的10%计；公益金按可供分配利润总额的5%计，其中法定公积金的提取数额累计达到资本金的50%时不再提取。

12.4.4 利润计算

所得税税率33%。

年平均利润总额7363.39万元。

年平均上缴所得税2429.92万元。

年平均税后利润4933.47万元。

指标名称	单位	生产期总计	生产期年平均
销售收入	万元	556419	27820.95
营业税金及附加	万元	11958.45	597.92
总成本费用	万元	397192.80	19859.64
利润总额	万元	147267.75	7363.39
所得税	万元	48598.36	2429.92
税后利润	万元	98669.39	4933.47
法定盈余公积金	万元	9866.94	493.35
可分配利润	万元	88802.45	4440.12

详见表“利润和利润分配表”、表“财务评价指标汇总表”。

12.4.5 企业资产负债分析

详见表“资产负债表”。资产负债率最高值为5.07%，几乎无债务风险。

12.4.6 现金流量分析

全投资税后指标如下：

内部收益率为	21.12%
投资回收期为	5.65年
净现值($i=12\%$)为	15954.79万元

自有资金指标如下：

内部收益率为	21.12%
--------	--------

12.5 不确定性分析

12.5.1 盈亏平衡分析

盈亏平衡分析是对项目适应市场的能力进行考核，是通过盈亏平衡点分析项目对市场需求变化适应能力的一种方法，盈亏平衡点低，说明项目适应市场变化的能力越强，抗风险能力越强。

分别计算生产能力及价格的盈亏平衡点，算后汇总于“财务评价指标汇总表”。

生产能力利用率为29.03%，价格平衡点为73.12%，盈亏平衡点较低，表明项目具有较强的市场竞争能力。

12.5.2 财务评价敏感性分析

项目的财务评价是在一定的条件下进行的，分析中采用的某些数据，来源于预测或者估算，必然存在着某些不确定因素，这些不确定因素必然对工程的投资、产品成本、产品的销售产生一定的影响，从而影响本工程的经济效益。

单因素敏感性分析主要就价格、投资、成本、产量等四个主要因素进行分析，分析结果详见表“单因素敏感性分析表”。其中以售价最为敏感，临界点-13.03。即使售价降低10%，内部收益率(税后)仍可达14.22%，高于基准收益率12%。

多因素敏感性分析对价格、投资、成本、产量四个因素同时进行分析，当均发生8%的变动时，税后内部收益率最高为35.39%，最低为9.61%，但税前内部收益率最高为49.73%，最低为12.87%，高于基准收益率12%。

12.6、评价与结论

经济分析表明，本项目需项目总投资(项目资本金)29985.01万元，全投资内部收益率达21.12%(税后)，投资回收期5.65年(税后)，资金自筹。

- (1) 项目投资与同类规模新建项目相比较降低，投资比较经济。
- (2) 项目的基础条件十分优越，预期的经济效益和社会效益可望顺利实现。
- (3) 财务评价的结果表明：项目在生产经营期间盈利能力较强，资金投入后回收较快，债务风险小，偿还建设投资借款能力强，并且有较强的实现盈亏平衡的能力，适应各种因素变化的能力较强。本项目在财务上是可行的。

财务评价指标汇总表

单位：万元

序号	项目名称	数据
1	项目总投资	29985.01
1.1	建设投资	27974.72
1.2	流动资金	2010.29
2	资金筹措	29985.01
2.1	项目资本金	29985.01
	其中注册资金	29985.01
3	年均销售收入	27820.95
4	年均总成本费用	19859.64
5	年均销售税金及附加	597.92
6	年均增值税	1991.11
7	年均息税前利润 (EBIT)	7363.39
8	年均利润总额	7363.39
9	年均所得税	2429.92
10	年均净利润	4933.47
11	总投资收益率 (%)	24.56
12	投资利税率 (%)	33.19
13	项目资本金净利润率 (%)	16.45
14	项目投资税前指标	
	财务内部收益率 (%)	28.86
	财务净现值 (I=12%)	31089.64
	全部投资回收期 (年)	4.50
15	项目投资税后指标	
	财务内部收益率 (%)	21.12
	财务净现值 (I=12%)	15954.79
	全部投资回收期 (年)	5.65
16	资本金内部收益率 (%)	21.12
17	盈亏平衡点	
	生产能力利用率 (%)	29.03
	销售价格 (%)	73.12

总 投 资 估 算 表

建设单位:龙元建设安徽水泥有限公司 4500t/d 熟料新型干法生产线

序号	工程和费用名称	概算价值(万元)							
		建筑工程	设备		安装工程	其他费用	总值		
			国内	国外			国内费用	国外费用	合计
	建设投资	7576.87	13062.56	1799.64	3282.60	2253.05	26175.08	1799.64	27974.72
	百分比	27.08%	46.69%	6.43%	11.73%	8.05%	93.57%	6.43%	100.00%
I	第一部分:工程费用	7576.87	13062.56	1799.64	3282.60		23922.03	1799.64	25721.67
一	厂区工程	7576.87	12795.65	1760.00	3282.60		23655.13	1760.00	25415.13
(一)	总图运输	939.20	43.00		3.16		985.36		985.36
1	厂区土石方	26.00					26.00		26.00
2	厂内道路及广场	85.00					85.00		85.00
3	汽车衡	5.60	43.00		3.16		51.76		51.76
4	厂区围墙及大门	22.60					22.60		22.60
5	全厂地基处理费用	800.00					800.00		800.00
(二)	主要生产车间	6565.80	11735.47	1760.00	2866.49		21167.75	1760.00	22927.75

1	石灰石破碎	165.42	571.19		77.36		813.97		813.97
1	石灰石预均化堆场及输送	641.57	441.08		28.94		1111.59		1111.59
2	原煤堆棚、辅助原料堆棚	576.00	114.00				690.00		690.00
3	原煤和辅助原料破碎		40.32		16.38		56.70		56.70
4	原煤、辅助原料预均化堆场	985.35	529.88		63.75		1578.98		1578.98
5	原料配料站	251.86	176.20		23.08		451.14		451.14
6	原料粉磨及废气处理	480.53	4008.35		678.90		5167.78		5167.78
7	生料均化库及生料入窑	660.35	239.97	640.00	78.72		979.04	640.00	1619.04
8	烧成窑尾	1104.22	1199.32	80.00	772.17		3075.70	80.00	3155.70
9	烧成窑中及三次风管	113.38	1512.94		451.21		2077.54		2077.54
10	烧成窑头	279.70	1357.99		411.26		2048.96		2048.96
11	熟料输送	105.85	106.13	400.00	19.57		231.55	400.00	631.55
12	熟料储存及输送	929.90	171.37		51.07		1152.33		1152.33
13	煤粉制备及计量输送	111.06	790.39	240.00	152.56		1054.01	240.00	1294.01
14	熟料散装	160.61	181.23		35.14		376.98		376.98
15	中央化验室、中央控制室		295.10	400.00	6.38		301.48	400.00	701.48
(四)	电气及动力工程	25.00	948.40		318.51		1291.91		1291.91
1	总降压站		350.00		35.00		385.00		385.00
2	原料磨电气室		215.00		77.61		292.61		292.61
3	窑尾电气室		68.90		21.74		90.64		90.64
4	窑头电气室		226.50		47.47		273.97		273.97

5	厂区电力总体	25.00			65.00		90.00		90.00
6	电话系统				10.00		10.00		10.00
7	全厂车间照明				45.00		45.00		45.00
8	压缩空气站及压缩空气管网		88.00		16.69		104.69		104.69
(五)	给排水	46.87	68.78		94.45		210.10		210.10
1	循环泵房及水池	21.87	31.28		9.45		62.60		62.60
2	污水处理	25.00	29.50		5.00		59.50		59.50
3	全厂车间给排水及通风		8.00		35.00		43.00		43.00
4	厂区给排水总体				45.00		45.00		45.00
二	备品备件及工器具购置		266.91	39.64			266.91	39.64	306.54
1	工器具及生产家具购置费		29.66				29.66		29.66
2	备品备件费		237.25				237.25		237.25
3	进口设备银行财务费			8.27				8.27	8.27
4	进口设备外贸手续费			26.40				26.40	26.40
5	免税货物海关监管手续费			4.96				4.96	4.96
II	第二部分：工程其它费用					1246.32	1246.32		1246.32
1	土地征用费					267.00	267.00		267.00

2	建设单位管理费					307.52	307.52		307.52
3	生产职工培训费					67.20	67.20		67.20
4	办公和生活家具购置费					9.60	9.60		9.60
5	联合试运转补差费					75.00	75.00		75.00
6	前期费用					50.00	50.00		50.00
7	勘察、设计及监理费					450.00	450.00		450.00
8	进口设备商检费					15.00	15.00		15.00
9	绿化					5.00	5.00		5.00
	第一二部分费用合计	7576.87	13062.56	1799.64	3282.60	1246.32	25168.35	1799.64	26967.99
III	第三部分：基本预备费					1006.73	1006.73		1006.73
	基本预备费					1006.73	1006.73		1006.73

项目二：

**上海信安幕墙建筑装饰有限公司
幕墙节能装置产业化项目可行性研究报告**

— — 上海市房屋建筑设计院有限公司

项目名称：幕墙节能装置产业化项目
建设单位：上海信安幕墙建筑装饰有限公司
建设地点：金山区枫泾镇上海枫泾工业区

编写单位：上海市房屋建筑设计院有限公司

编写人员：组长：顾陆忠

教授级高级工程师、注册咨询（投资）工程师

组员：

赵凤珍

高级工程师、注册咨询（投资）工程师

王明娟

工程师（概预算）

联系电话：021-62836952

传 真：021-62943457

E-mail： sfsjy@online.sh.cn

编写时间：二〇〇七年

目 录

前 言	
第一章	项目概况
第二章	项目建设的必要性与可行性分析
第三章	市场分析
第四章	建设方案
第五章	生产工艺与主要设备
第六章	市政配套
第七章	环境保护与劳动安全
第八章	法人职责和组织机构
第九章	项目实施进度
第十章	投资估算及资金筹措
第十一章	经济效益分析与评价
第十二章	结论

前 言

近年来，随着我国建筑门窗及玻璃幕墙行业的长足发展，传统的木制窗户、实腹和空腹钢窗已基本被淘汰，各种新型建筑门窗及玻璃幕墙得到广泛应用。这些产品由于结构及材质的改变，的确让人们感觉到赏心悦目，但是功能方面尤其是热工性能方面仍存在指标不高、能源损失较大、理想的室内温度环境无法保证等问题，让人们渐渐感到普通窗及幕墙在寒冷地区或炎热地区使用的美中不足。

上海信安幕墙建筑装饰有限公司作为上海金属结构行业协会幕墙工程技术中心的常务副主任单位，在近年完成或在建的幕墙项目中努力贯彻节能理念，多采用断桥隔热、LOW-E 玻璃、动态呼吸式幕墙等技术，并着力于节能幕墙的技术研究，使多种新颖节能产品相继开发成功，取得了可喜的成绩。

为顺应建筑市场对节能产品的需求,提升信安幕墙市场竞争力,加速创新节能产品的产业化进程，加强投资力度，扩大生产，满足幕墙节能市场的需要，经公司董事会决定,拟投资兴建幕墙节能装置产业化项目，并于 2007 年 6 月 28 日得到了上海市发展和改革委员会项目建议书的批复。

我公司受上海信安幕墙建筑装饰有限公司的委托，并依据其提供的有关资料和要求，在综合分析研究的基础上代理编制本项目可行性研究报告。

第一章 项目概况

1.1 项目法人简介

企业名称：上海信安幕墙建筑装饰有限公司

注册资本：200 万美元

企业类型：合资企业

经营范围：建筑幕墙设计、制作、施工；室内外装饰工程设计、施工；铝合金门窗、钢门窗、金属结构件及与工程配套的玻璃制品、不锈钢制品的设计、制作、安装等，拥有建筑幕墙工程专业承包一级资质、建筑幕墙专项设计甲级资质。

上海信安幕墙建筑装饰有限公司（以下简称：信安幕墙）是上海斯诺博金属构件发展有限公司与中国香港富利安工程有限公司共同出资成立的合资企业，创建于 1994 年。

信安幕墙现有厂房位于松江九亭工业区伴亭路 278 号，占地面积 30 亩，建筑面积 10557 m²。2006 年单元式幕墙（全部采用热断桥）销售 100000 m²，防水百页销售 2800 m²，实现销售收入超过 2 亿元。

信安幕墙自成立以来，不断引进国外先进技术，自行设计开模，先后开发了单元式幕墙、半元式幕墙、热断桥幕墙、钢架压块式幕墙等，并致力于设计标准化、产品产业化，努力提升幕墙技术含量。公司发明首创的“幕墙通风装置”因其操作简单、使用方便、具有较好的关闭气密性和水密性、结构紧凑而正在项目的推广使用中，该产品已申请国家专利（申请号：200720068073.X）。“带空调的框架幕墙系统”、“抗风防水百页”是信安幕墙另外两款正在准备申请国家专利的新型建筑产品。近年来，信安幕墙先后参与了上海廖创兴金融中心、由由国际大酒店、越南国家会议中心、浦江智谷等国内外重要工程的建设。2003 年信安幕墙通过 ISO9001:2000 质量体系认证。2005 年，信安幕墙获得 3 个白玉兰奖、上海市优秀建筑幕墙奖及上海市

第4届建筑装饰设计奖，是上海市信得过建筑装饰企业和全国质量放心建筑装饰企业。

信安幕墙注册资金为200万美元，股权比例如下：

名称	投资方	金额 (万美元)	占注册资本 %	备注
注册 资本	龙元建设集团股份有限公司	102	51	
	中国香港富利安工程有限公司	80	40	
	上海斯诺博金属构件发展有限公司	18	9	
	小 计	200	100	

上海信安幕墙建筑装饰有限公司控股公司龙元建设集团股份有限公司（以下简称：龙元建设）是一家拥有国家特级资质和五个一级资质的大型建筑施工上市企业。龙元建设于1984年进入上海建筑市场，1993年集团总部迁址上海，1995年正式改制为股份制企业，1998年更名为龙元建设集团股份有限公司，2004年4月30日发行股票，同年5月24日正式在上海证券交易所挂牌交易。龙元建设拥有房屋建筑工程总承包特级资质、市政公用工程总承包一级资质、机电安装工程总承包一级资质、地基与基础工程专业承包一级资质、建筑装饰装修工程专业承包一级资质和园林古建筑工程专业承包一级资质。在全国进沪的6000多家施工企业综合考评中，龙元建设十七年夺得第一，六年位居第二；连续三年被评为全国500强企业；在全国12.8万家建筑企业中连续三年获得“中国承包商60强”称号；企业现为浙江省重点骨干企业、信誉AAA极企业、上海市优秀企业、上海市文明单位、上海市立功竞赛优秀公司、全国用户满意企业、全国质量效益型特别奖企业、全国优秀建筑企业。

中国香港富利安工程有限公司成立于1986年，主要从事建筑、装潢材料和工业贸易。

上海斯诺博金属构件发展有限公司是一家专业从事专用数控机械的研发、制造一体化机床制造公司。

1.2 项目概况

1.2.1 项目名称：幕墙节能装置产业化项目

1.2.2 建设地点：

金山区枫泾镇上海枫泾工业区

1.2.3 建设内容

本项目拟建联合厂房、综合楼、职工培训中心和两个警卫室。

主要技术经济指标：

基地总面积：21510平方米

总建筑面积：24410平方米

其中 联合厂房：20160平方米

综 合 楼：3000平方米

职工培训中心：1200平方米

警卫室：25平方米

容积率：0.45

绿地率：25.3%

1.2.3 建设期

本项目建设期约为 6 个月，计划于 2007 年 11 月开始施工，2008 年 4 月底竣工。

1.2.4 投资估算及资金筹措

经估算，本项目建设投资为 9000 万元。

本项目建设所需资金全部为自筹，由项目法人的控股公司（龙元建设）投入。

第二章 项目建设的必要性与可行性分析

2.1 项目背景

由于土地资源的不可再生性，楼越造越高。高层建筑往往设置了设备层，以安装各类机组。设备层必须用百页。IC、IT 产业对百页的需求更大。但传统百页最大的毛病就是容易在暴风雨天气中漏水。抗风防水百页填补了国内的这一空白，并超越国外同类产品，有极大的市场需求与前景。

为顺应建筑市场对节能产品的需求,提升信安幕墙市场竞争力,经公司董事会决定,加速创新节能产品的产业化进程,加强投资力度,扩大生产,满足幕墙节能市场的需要。

2.2 国家对建筑节能产品的政策需要

根据国家“十一五”规划，节约资源将作为一项基本国策，并明确提出“十一五”期末单位国内生产总值能耗比“十五”期末降低 20% 左右。自 2005 年以来，国务院及有关部委相继发布了《国务院关于做好建筑节能型社会近期重点工作的通知》、《公共建筑节能设计标准》，对新建建筑物的节能标准进行了明确、严格的规范。

在此政策前提下，建筑业急需符合国家产业政策导向、顺应市场发展趋势的节能产品投放市场。

2.3 国内市场对建筑节能产品发展的需要

目前我国每年城市建成民用房屋建筑面积约 10 亿平方米，其中公共建筑约 3 至 4 亿平方米。据专家研究，我国大型公共建筑单位建筑面积能耗大约是普通居住建筑的 10 倍左右，建筑能耗约占全国总能耗的 25%，在建筑建造能耗和使用过程中的运营能耗之中，运营能耗占据绝大部分。门窗和幕墙散失的能耗占建筑运营能耗的 51% 左右。由此可见，能源浪费之严重，已经引起业内人士的高度重视。另一方面，从长远考虑，由于采用节能产品可获得更多的经济效益和社会效益。为此，提高全民节能意识，加大节能知识宣传，大力推广使用节能窗及节能幕墙产品，势在必行。

本项目产品“带空调的框架幕墙系统”“幕墙通风装置”改善了室内环境，稳定室内的温度、光照，增强通风换气功能，降低室外噪声影响，节省了能源，完全顺应了市场需求的潮流。

2.4 产品方案

2.4.1 带空调的框架幕墙系统

该产品涉及建筑幕墙系统和空调室内终端，是两者合一的新品种，该系统包括：

- (1) 冷热断桥系统——其作用是切断室内外金属的热传导；
- (2) 可打开布空调水管线的特殊铝型材龙骨；
- (3) 上述特殊铝型材为腔中填充的贮能物质；
- (4) 分布在可打开关闭铝型材后腔体中的空调水管；
- (5) 空调水管周围的软性贮能填充物。

带空调的框架幕墙系统与传统节能幕墙系统及世界上最先进的空调幕墙技术比较如下:

名称	传统节能幕墙系统	世界上最先进的带空调幕墙系统	带空调的框架幕墙系统	说明
冷热断桥系统	有	有	有	冷热断桥是节能幕墙系统的必备条件
系统材质	铝型材	钢型材	铝型材	铝型材有比钢型材更精确的尺寸和适应性
冷媒型式		水	水	
管道形式		钢龙骨兼用	铝型材内穿管	显然本产品从空调体系讲更可靠
龙骨连接		焊接	机械连接	本产品更便于施工和检修
空调热源		锅炉	地源热泵	本产品用了最节能的热源
空调功能		只能制热	冷热兼可	
有无贮能填充		无贮能填充	有贮能填充物	本产品可贮能, 可用夜间低谷电
能否节能	一般	一般	优秀	

本项目产品——带空调的框架幕墙系统是在带空调终端的钢架幕墙系统基础上创新发展起来的。国际上曾做过类似钢系统的大型企业是德国的 Gartner 公司以及 ESCO 公司。完成的代表作均为国际上知名机场, 其幕墙钢龙骨直接为水冷媒管道, 只能制热; 而本项目产品水冷媒管道为软管, 将软管在安装后期植入幕墙铝龙骨, 其水封闭工作的可靠性和可操作性明显优于现有的钢幕墙空调系统。另外该产品在铝龙骨中填入聚热材料, 使节能效果更为明显 (可在电低谷、低价的夜间聚能, 白天放能)。

幕墙是室内外热交换的主要途径。带空调的框架幕墙系统直接将幕墙龙骨设计成地源泵空调系统的工作终端, 用水做冷却剂, 使龙骨起到空调热交换终端 (相当于散热片) 和聚能介质, 这直接干扰室内外热交换, 是调节室温最直接有效方式, 可以到达节能效果并得到广泛运用。

2.4.2 抗风防水百叶

该产品涉及建筑领域中的通风百页, 是一种有强大防水效能的多层百页。

抗风的防水百页在全世界范围内原来只有两家专业生产厂家。一家是美国的 C/S, 另一家为英国的 COLT。按取样尺寸: 1000mm × 1000mm 时, 测试数据如下:

测试时间: 8 Hr	降雨量: 75 mm/Hr
阻雨率: 100%	测试风速: 3.5 M/sec
阻雨率: >98%	测试风速: 14 M/sec
风量输入系数: >0.28	风量输出系数: >0.28

美国的 C/S 最高端抗风百叶产品 100% 防水时风速为 2.6m/s; 英国的 COLT 最高端抗风百叶产品 100% 防水时风速为 2.8m/s; 而信安幕墙抗风防水百页产品 100% 防水时风速 ≥ 3.5 m/s。

本项目产品——抗风防水百叶的防水性能优于 C/S 和 COLT 的产品, 并且国内报价远低于 C/S 和 COLT 的产品, 故本产品的问世不仅将冲击 COLT 与 C/S 两家垄断的局面, 而且将发掘大批的潜在客户。

美国 C/S 的抗风百叶约占全世界市场份额的 40%, 英国 COLT 的抗风百叶约为 60%。但

由于抗风防水百页的昂贵价格，使大量应当用于抗风防水百页的客户资源流失。

有理由相信，信安幕墙的抗风防水百页至少在中国市场上有希望抢下 C/S 和 COLT 原有市场的 30%，并且将吸引更多数量的新客户。

2.4.3 幕墙通风装置

目前用于建筑幕墙以及建筑外围上的通风装置多是采用百页窗形式，其密封性能较差，且体积大，不能满足建筑智能技术发展的要求。信安幕墙开发研制的新型幕墙通风装置针对现有技术的不足，可根据要求来设定室内外空气的通风量，具有良好的关闭气密性和水密性，是目前行业内唯一可以做成能与幕墙龙骨粗细相同的通风控制器，具有其它产品无法超越的性能，产品结构紧凑、简单、体积小、外形美观。该产品已经申请国家专利（申请专利号 200720068073.X）。

2.5 建设规模

本项目预计于 2010 年形成年产带空调的框架幕墙系统 19500m²、抗风防水百页窗 31200 m²、幕墙通风装置 7800 套生产能力。

项目新建三层综合楼 3000m²，新建联合厂房 20160m²，新建职工培训中心 1200m²；新建警卫室 50m²；新建建筑面积共计 24410m²。项目共新增主要生产设备 28 台，其中进口设备 8 台，国产设备 20 台。工艺设备投资估算合计 1260 万人民币（其中进口设备投资 52 万美元）。

2.6 项目主要数据及主要经济指标

	1. 主要数据		
1	年产量		
	带空调的框架幕墙系统	平方米	19500
	抗风防水百页窗	平方米	31200
	幕墙通风装置	套	7800
2	销售收入	万元	12246
3	利润		
	税前利润	万元	2784
	税后利润	万元	2367
4	投资总额	万元	9000
	固定资产投资	万元	8390
	铺底流动资金	万元	610
5	资金来源	万元	9000
	股东投资	万元	9000
	2. 主要技术经济指标		
1	利润率（税前）	%	23
2	投资利润率	%	31
3	投入产出比		
	（投资总额）	0	1
	（固定资产投资）	0	1
4	财务内部收益率	%	26
5	财务净现值(I=10%)	万元	7297
6	投资回收期		
	（静态）	年	5

	(动态)	年	6
7	盈亏平衡点	%	63
	(销售收入)	万元	7685

2.7 项目实施优势

通过几年的实践，信安幕墙总结了幕墙节能和通风配套设施开发的经验，多项产品已申报实用专利。

① 已完成的最大幕墙单体面积 13m²（上海新国际博览中心）、最高幕墙高度 263m（南京新世纪广场）、幕墙最高单价为 4000 元/m²（上海廖创兴金融中心），这种高技术含量的“三高”成为信安幕墙拥有承接一流项目的通行证。

② 已熟练掌握代表幕墙制作施工最高难度的单元式幕墙和呼吸式幕墙的技术，已建立传统幕墙技术上顶尖的牌子，现在正在利用抢制高点难度项目以跨入空间结构幕墙这一项顶尖技术领域。已签约的北外滩客运中心“一滴水”就是中国最难的空间结构幕墙，所完成或在建的一系列高难度项目，成为信安幕墙在行业内脱颖而出的基础。

③ 信安幕墙拥有一级项目经理 8 名，国家一级建造师 2 名，以及行业中顶尖的设计团队 30 人；尤其是企业自己从大学生培养的设计团队，有更多与国外交流的经验。公司拥有较完整的生产和施工组织管理人员。

④ 信安幕墙有每日 200 块板块的加工能力和 3 天 1 层的吊装能力，在泓邦大厦工地上，创造了从 6 层到 25 层、25 天持续每天 130 片单元制作吊装的记录；在上海新国际博览中心二期五号厅施工中，创造过 24000 m²幕墙 45 天完成的纪录。

⑤ 技术领先

从 2003 年起，信安幕墙便和德国最大的传统幕墙公司---Dobler 公司保持密切的人员接触、技术交流和长期合作约定。目前，正与 Dobler 公司合作建造廖创兴金融中心；与世界上最大的空间幕墙公司---MERO 公司共同建造上海港客运中心，该公司已向信安幕墙提出共同完成其中东项目的意向；与欧洲最大的建筑师楼——德国 OBERMEYER planen+beraten GmbH 关系密切；世界上排名第一的德国 ESCO 公司已授予信安幕墙独家代理其精细钢构幕墙门窗系统的权利；已完成越南国家会议中心项目的施工。通过这些技术交流，奠定了信安幕墙进一步走向国际的基础。

⑥ 信安幕墙是上海金属结构行业协会幕墙工程技术中心常务副主任。

2.8 结论

2.8.1 综观国内外建筑幕墙变革过程以及国家相关政策，本项目产品“带空调的框架幕墙系统”、“幕墙通风装置”、“抗风防水百页”技术性能优越，符合国家有关法规和标准要求。生产技术先进，有必要开发、发展、投入产业化生产，为国内建筑业全方位服务。

2.8.2 项目选用的进口工艺设备具有国际先进水平，并能够按质、按量生产项目产品。

2.8.3 技术经济分析的结果表明：本项目有关指标在项目可行的范围内。

第三章 市场分析

3.1 建筑幕墙市场分析与预测

3.1.1 我国建筑幕墙市场现状

我国建筑幕墙工业从 1978 年开始起步，经过 20 多年的发展，特别是 20 世纪 90 年代的高速发展，至 21 世纪初，已成为世界第一幕墙生产大国和世界第一幕墙使用大国。2002 年我国

使用了约 800 万 m^2 幕墙（不含玻璃采光顶，金属屋面，墙面石材及金属板装饰），当年使用量约占世界总使用量的 1300 万 m^2 的 2/3 左右。到 2002 年底，我国共安装约 5000 万 m^2 幕墙（不含玻璃采光顶，金属屋面，墙面石材及金属板装饰），占世界总使用量 9300 万 m^2 的一半左右。我国幕墙企业已经能为各种不同建筑提供所需各种类型的幕墙。国内企业在国内市场份额中占有 80%~85%，境外公司（含港、台公司）占有不到 20% 份额。世界上著名的幕墙企业都在我国承包了工程，建成了一批有影响力的工程，我国俨然成了世界幕墙博览会。国外承建的工程中很大一部分是以中外合作方式进行的，它为我们不出国门就能学到国外先进技术创造了条件。在建造这 5000 万 m^2 幕墙的实践中许多幕墙企业积累了丰富的施工经验，同时进行了成千上万次的抗风压性能，水密性能，气密性能，平面内变形性能，抗震性能等实验，深入揭示了幕墙内在规律。在此基础上，我国一大批幕墙企业，高等院校，科研所进行了多学科综合研究，提出了数量众多的试验研究报告，发表了一大批论文。这些为我国幕墙技术的继续发展指明了方向和奠定了坚实的基础，为实现我国从幕墙生产大国向世界幕墙技术强国发展提供了有利保证。

从 2002 年到 2006 年，我国的幕墙工程基本上以每年 25% 以上的速度递增。2006 年，如果将玻璃采光顶、金属墙面、屋面、墙面石材及金属板装饰计算上，我国的幕墙工程已超过年产 4000 万 m^2 的规模，累计使用量近 1.74 亿 m^2 。

3.1.2 国内外建筑幕墙技术发展状况

建筑幕墙的发展离不开节能技术，据美国科学家估计，大约 50% 能源消耗是建筑消耗，从普通窗户中损失的建筑能量是普通实体墙的 5~6 倍，普通玻璃幕墙虽然在热工性能上与窗户相比有不少改进，但它仍然是建筑能耗的一个薄弱环节。近年来，在德国，美国和北欧的一些国家，由于其特殊的气候条件和严格的环境质量标准，迫切需要一种新型的玻璃幕墙。它可以获取大量日照，提供良好的自然通风，又可节约能源，并为室内提供舒适的环境。为了达到这个目标，一些高技派建筑师和幕墙公司，通过多年的努力，开发了一种新型的玻璃幕墙——智能玻璃幕墙。

智能玻璃幕墙的核心是一种有别于传统玻璃幕墙的特殊玻璃幕墙：热通道幕墙。热通道幕墙又名双层幕墙，是一种新型的节能幕墙，是幕墙技术的新发展。根据热通道幕墙的结构，可将其分为“封闭式循环体系”，和可自然通风的“敞开式外循环体系”的两种类型。

热通道幕墙的特点，在于双层玻璃结构，它与传统的玻璃幕墙相比，在阳光照射，热辐射及热对流等方面都优于传统的单层玻璃幕墙。双层玻璃幕墙（热通道幕墙）与传统的单层玻璃幕墙能耗相比：采暖时节约能源 42%~52%，制冷时节约能源 38%~60%。由此可见热通道幕墙是一种新型的节能幕墙。然而，热通道幕墙要达到夏季散热，冬季聚热的设计要求，其双层玻璃结构必须配上电控通风装置。夏季电控通风装置开启，双层玻璃间热空气上升，形成对流，达到散热效果的作用；冬季电控通风装置关闭，双层玻璃间形成温室，达到聚热效果。本项目产品微电脑控制幕墙通风装置就是理想的设计产品。

建筑幕墙的设计进入理性的个性化时代，但建筑幕墙又有别于艺术品，它还具有工业产品的特性，设计、制造建筑幕墙时需考虑风、雨水、大气、地震、温度、自重、荷载等因素，随着建筑的发展，建筑幕墙必将进入理性的、个性化时代。

建筑幕墙的出现成为现代建筑的象征，它经过了一个多世纪的漫长发展，到二十世纪五十年代，才逐渐被人们所认识。目前建筑幕墙的主要作用还是遮风、挡雨、采光、隔热，是一种建筑外围护结构。但从长远来看，建筑幕墙必将向多功能方向发展。利用建筑幕墙的结构增加功能，能够降低综合成本、减少资源的浪费。

3.1.3 建筑幕墙市场预测

(1) 据中国金属结构协会幕墙委统计,近五年来各类幕墙门窗市场以 20% 的年增长率在增长,其中高档幕墙门窗的年增长率在 50% 以上。

(2) 上海地区,近五年来各类幕墙门窗市场以 30% 的年增长率在增长。外界推测这一热潮将持续到 2010 年。但如果了解上海浦江两岸开发计划和临港新城(300 平方公里)造城计划的话,将了解到世博会仅仅是上海建设版图中微不足道的一小部分。预计五年后上海幕墙市场将是今天的三倍。

(3) 世界范围内建筑业在复苏,欧洲和中东大规模建设刚刚开始,亚洲(如越南)也开始建设。整个幕墙门窗行业的世界市场看好。

(4) 总体上说,高端幕墙好于低端幕墙,高端门窗好于低端门窗,作为专业经营高端幕墙、门窗的信安幕墙公司,其前景光明。

3.2 信安幕墙在行业中的地位

信安幕墙拥有建筑幕墙工程专业承包一级资质、建筑幕墙专项设计甲级资质。全国拥有建筑幕墙工程专业承包一级资质的公司约为 130 家,其中同时拥有幕墙专项设计甲级资质的公司有 70 家,全国拥有单元式幕墙生产许可证的单位大约为 15 家,上海为 5 家。由此可见,从企业资质角度看信安在全国范围内大约在 15 家以内。

信安公司设计施工并完成的最高楼为 263 米高的南京新世纪大厦,全国独立完成 250 米以上超高层的不超过 5 家。

信安幕墙产品在上海的市场占有率约为 10%。最近,信安向空间结构发展,不仅在拉索幕墙等高难度的软幕墙方面已有完成工程的实例,而且同世界上排名第一的 MERO 公司合作,承接了上海客运中心球体的制作安装工程,此工程目前为中国最难的空间结构异型幕墙,一旦完成,信安将拥有承接空间幕墙工程的最高资格,进入全国有资格承接此类幕墙的 3 家公司之列。

3.3 信安幕墙市场竞争策略

3.3.1 巩固和提高传统幕墙

幕墙行业(含门窗)分为两个分支,一个分支为传统幕墙(门窗),一个分支为空间结构幕墙。传统幕墙在中国市场上每平方米单价从 800 元到 2500 元,形式由低而高是框架式幕墙、半单元式幕墙、单元式幕墙到呼吸式动态幕墙,工程利润率从 15%~25%。

信安幕墙的项目绝大多数为单元式幕墙,并完成了若干呼吸式幕墙,项目每平方米单价 1150 元~4000 元,显然在传统幕墙方面已具有价格优势。

3.3.2 发展和壮大空间结构幕墙

空间结构幕墙为拉索幕墙、点式幕墙和空间结构幕墙,其在中国市场上每平方米单价为 1200 元~10000 元,其工程利润率从 30%~80%。全国的专业公司不超过 4 家。信安幕墙已跨入这个行业并完成了上海第二大索幕墙 1800 平方(由由大酒店裙房)、香港中环站 19 米高斜大玻璃和正在建造的上海客运中心怪蛋及申花大厦椭圆球。信安幕墙因此成立空间结构分公司,努力抢占高利润低风险的空间结构幕墙市场,成为能同时完成两类幕墙的公司,提升自身技术含量和获利能力。

3.3.3 新建节能产品产业化生产

(1) 带空调的框架幕墙系统

该产品的市场定位为公共建筑。公司将利用上海金属结构协会常务副主任单位的平台,

宣传并推广。在早期样板工程的基础上自行承接类似工程。

(2) 幕墙通风装置

该产品的主要销售对象是建筑师。公司将广泛召开技术宣传讲座，让更多的建筑师关注和了解。该产品应用的成功实例为上海申花大厦（五星级写字楼）。

(3) 抗风防水百页

该产品的使用性能极为优秀，已有工程实例上海廖昌兴金融中心（117m 高的五星级写字楼），目前原进口产品 C/S 防水百页的中国代理已表示出代理该产品的强烈愿望。

3.3.4 产权保护

以上三种产品均具有实用创新性，公司营销策略：一是产品上市前构筑防御体系，包括申请专利、注册商标。二是产品上市后快速推广，以品牌、价格、质量优势为批量生产奠定基础。

3.3.5 发展目标

- ① 传统幕墙与空间结构幕墙并举，使材料成本占项目总价的比例降到 60%；
- ② 40% 营业额项目为传统幕墙，30% 营业额为空间结构幕墙，30% 营业额为海外项目；
- ③ 年营业额超过 10 亿人民币；
- ④ 年利润达到 6000 万以上。

3.3.6. SWOT 分析见下表

		S (优势)		W (劣势)	
内部因素	1	企业发展势头良好;		1	生产工艺及设备水平有待进一步提高;
	2	具有自主开发研制创新技术的能力;		2	生产场地局限性;
	3	多种新颖节能产品相继开发成功,产品达到国内领先水平;		3	新产品产业化进程尚处于起步阶段, 还需大量投资;
	4	人力资源充沛(行业带头人、完整的生产和施工组织管理人员);		4	技术工人力量薄弱;
	5	行业协会幕墙工程技术中心常务副主任单位;		5	在全国的知名度有待进一步提高.
	6	与国际著名建筑幕墙公司保持密切技术交流和长期合作约定。			
外部条件					
O (机会)		SO		WO	
1	国家建筑业节能政策的支持;	1	尽快建立新产品产业化基地, 形成规模生产优势, 争取更多的	1	改进生产工艺, 降低成本及产品售价;
2	国内建筑业发展迅猛;		市场份额;	2	构筑新产品防御体系, 包括申请专利、注册商标;
3	项目产品市场需求量大;	2	充分利用政府节能政策, 投入创新节能产品的宣传和推广;	3	快速推广新产品, 以品牌、价格、质量优势为批量
4	与国际著名建筑幕墙公司合作经验丰富;	3	利用与国际著名企业的合作经验, 开展尖端产品的开发研究,		生产奠定基础。
5	控股公司龙元建设技术、资金实力雄厚, 市场竞争力强, 在证券市场具有良好声誉和业绩。		继续保持走在技术领域的前沿。	4	加强培训, 提高工人生产技术能力;
				5	精益投资, 扩大生产场地。

T (威胁)		ST		WT	
1	国际著名幕墙公司不断进驻中国市场;	1	拓展产品设计平台, 加快国外先进技术的吸收、消化以及再创造工作;	1	加强与政府、建筑行业、设计院所等行业沟通, 推广专利产品, 争取广泛赢得市场的认可;
2	国内同行业知名企业发展迅速。	2	利用自身优势, 争取北京奥运会、上海世博会契机, 尽早使专利产品领先一步进入市场;	2	加大企业宣传力度, 利用以往业绩提高企业以及专利产品在全国的知名度。
		3	以产品质量和优质服务提高企业声誉和市场竞争能力。		

第四章 建设方案

4.1 建设用地

上海信安建筑装饰有限公司幕墙节能装置产业化项目建设基地位于金山区枫泾镇上海枫泾工业区，宗地号为 47/1。基地北面与宏润建设集团一墙之隔；东面面临园区

环东二路；南面以园区钱明东路为界，隔钱明东路为华晨汽车公司备用地；西面毗邻上海阳明汽车配件有限公司。基地呈长方形，东西长约 355.6 米，南北宽约 218.6 米，批租土地面积为 77667 平方米，合 116.5 亩。除去环东二路、钱明东路路旁的绿地带征地和道路带征，基地面积为 54334 平方米，合 81.50 亩。

4.2 总平面布置

根据生产工艺需要，本项目拟建集生产厂房、物流场地、变电所及生活辅助设施于一体的联合厂房一个，建筑面积为 20160 平方米，另建综合楼一幢，职工培训中心一幢和警卫室两个。总建筑面积 24410 平方米。

在联合厂房的西面留有空地以供公司往后生产发展用。

总平面布置中，建筑物距北面界墙的最小距离为 5.5 米，距其他三侧界线的距离都很大，均能符合消防及城市规划要求。道路宽度、道路转弯半径均能满足物流顺畅和消防车通过。厂区内还设置小型机动车停车场、非机动车停车场和绿化。

4.3 相关设计

1. 竖向设计

根据业主提供的数据，基地自然地形标高在 3.80 米，园区环东二路和钱明东路路中心标高均为 4.20 米，本设计拟定场地标高为 4.50 米，建筑物室内地坪标高为 4.65 米，估计土方工程量约为 26580 立方米，（填土）。

2. 道路

为确保厂区物流顺畅和消防要求，在建筑物周围设环网状道路并与市政道路贯通，厂区道路宽度为 9~12 米，道路转弯半径为 9~12 米，新建道路采用带侧石的城市型道路，道路面积为 10570 平方米。

厂区内设小型车停车位 36 个，面积为 610 平方米，设非机动车停车场 180 平方米。新建道路及停车场面积为 11360 平方米。

3. 工厂大门及围墙

本项目设工厂大门两处，沿园区环东二路南面设人流出入口，沿园区环东二路北面设货运出入口，人流和车行分开以确保安全和人、货流畅通。人、货流大门均采用遥控伸缩自动门。

厂区东、西、南、北四侧都设置金属镂空围墙。新建围墙总长为 950 米。

4. 运输

本项目实施后，厂外运输中，原材料及配套件等由供应商送至。成品则委托专业运输公司承担，行政用车及公务用车利用公司内现有车辆。职工上、下班通勤车租用客运公司车辆解决。本项目无新增运输设备。

5. 绿化

绿化能吸收和滞留有害气体，能补充新鲜空气，减弱噪声，还能美化环境。为洁净环境，美化厂容，将工厂建成一个具有现代化气息和风格的企业，在工厂内进行绿化，本项目新建绿化面积为 13600 平方米，绿地率为 25.03%，

6. 主要技术经济指标

序号	项 目	单位	指 标		备 注
			总体规划	本项目	
1	批租地面积	m2	77667		合 116.50 亩
2	基地面积	m2	54334		合 81.50 亩
3	建筑物占地面积	m2	26550	21510	外包面积
4	建筑物展开面积	m2	29450	24410	外包面积
5	建筑系数	%	48.86	39.59	
6	建筑容积率		0.54	0.45	
7	绿化面积	m2	13600	13600	
8	绿地率	%	25.03	25.03	
9	道路及停车场面积	m2		11360	
10	围墙长度	m		950	

11	工厂大门	樘		2	
12	土方工程量（填土）			26580	
13	小型车停车位	个		36	
14	非机动车停放面积	m2		180	

7. 投资估算

(1) 道路工程	127.0 万元
(2) 绿化工程	40.0 万元
(3) 围墙工程	35.0 万元
(4) 大门、旗杆	8.0 万元
(5) 土方工程	80.0 万元
(6) 批租土地费	1914.8 万元
总 计	2199.8 万元

4.4 土建

1. 设计依据

(1) 国家、本地及行业现行的建筑设计规范和标准：

《建筑设计防火规范》 GB50016-2006

《民用建筑设计通则》 GB50352-2005

《机械工厂建筑设计规范》 JBJ7—96

《机械工厂办公与生活建筑设计规范》 JBJ/T1—94

《工业企业采光设计标准》 GB50033—91

《公共建筑节能设计标准》 GB50189-2005

《外墙外保温工程技术规程》 JGJ144-2004 J408-2005

《上海市工程建设地方标准强制性条文》

(2) 工艺、公用、总图、结构等各专业对建筑设计的要求。

(3) 业主提供的设计要求和相关技术文件。

2. 概 述

本项目为上海信安建筑装饰有限公司幕墙节能装置产业化项目，为新建厂区，设计单体包括：联合厂房，综合楼，职工培训中心和二一个警卫室。

新建厂区基地位于东临环东二路，南靠钱明东路，与上海阳明汽车配件有限公司相毗邻。本项目新建建筑占地面积 21510 平方米，建筑面积 24410 平方米。

3. 建筑单体

(1) 联合厂房

联合厂房的生产火灾危险性类别是戊类，建筑耐火等级相当于二级，生产工艺为型材和板材的加工和装配。结构形式为钢结构刚架体系，建筑合理使用年限 50 年，抗震设防烈度为 7 度。

联合厂房建筑平面尺寸 120m×160m，占地面积 20160 平方米，建筑面积为 20160 平方米。建筑为单层，刚架柱顶标高 11 米，建筑高度为 13 米。车间柱距 8 米，跨度为 20 米。车间内部设置 6 台 5 吨行车和 6 台 10 吨行车，行车轨顶标高皆为 9 米。

车间底层地坪荷载为 30kPa。地坪做法（由下至上）：素土分层夯实；80 厚碎石夯实土中；60 厚 C15 砼表面抹平；0.4 厚聚乙烯薄膜防潮层；200 厚 C30 砼随捣随抹光内配 R10@200（缝边增加 $\phi 12@100$ ）双层双向冷轧带肋钢筋网片；非金属骨料耐磨层。

车间外墙墙体 1 米以下为 250 厚加气混凝土砌块，灰白色弹性外墙乳胶漆涂料饰面，1 米以上为双层彩色压型钢板围护（外侧 0.53 厚镀锌彩色压型钢板，内侧 0.47 厚镀锌彩色压型钢板），内填 50 厚玻璃棉保温层。车间内墙为 200 厚加气混凝土砌块，白色内墙乳胶漆涂料饰面。

车间屋面为内天沟屋面，屋面坡度为 5%。屋面构造做法（由下至上）为：钢梁；钢檩条；75 厚超细离心玻璃棉保温层（下附特强防潮防腐贴面），导热系数 0.025W/m.K，0.6 厚镀锌铝锌彩色压型钢板。设置二台屋面检修钢梯。

车间外门采用保温抗风型电动提升门，边上设 1200 净宽人行小门，以满足消防疏散要求。窗采用 80 系列静电喷涂铝合金中空玻璃窗。内门为夹板木门。

(2) 综合楼

综合楼占地面积 1000 平方米，建筑面积为 3000 平方米。建筑物耐火等级为二级，采用现浇钢筋混凝土框架结构。建筑物合理使用年限 50 年，抗震设防烈度为 7 度。

综合楼为三层，一层布置门厅、接待室、餐厅和卫生间等用房；二层为 IT 技术中心、各类办公和会议用房、辅助用房等；三层办公和会议用房、辅助用房等。底层层高为 4.5 米，二层、三层层高为 4.2 米，建筑高度为 14 米。楼内设置一台 1T 电梯。

地坪采用混凝土地坪，门厅铺玻化砖，走道、楼梯、卫生间铺防滑地砖，办公和会议类房间为橡胶地板。

墙体采用 200 厚加气混凝土砌块墙，外墙采用外挂塑铝板幕墙，檩条和塑铝板之间填 30 厚挤塑保温板。内墙采用乳胶漆饰面。

屋面做法从下至上为：钢筋砼结构层；加气混凝土找坡层（ $i=2\%$ ）；20 厚 S15 砂浆找平层；2 厚高分子防水涂膜，1.5 厚高分子防水卷材，30 厚挤塑聚苯板，无纺纤维布一层，40 厚细石混凝土（内配 $\phi 4@200$ 双向）。

外门窗采用 80 系列静电喷涂铝合金中空玻璃门窗。内门为夹板木门。

(3) 职工培训中心

职工培训中心占地面积 300 平方米，建筑面积为 1200 平方米。建筑物耐火等级为二级，采用现浇钢筋混凝土框架结构。建筑物合理使用年限 50 年，抗震设防烈度为 7 度。

职工培训中心为四层，布置宿舍用房和辅助用房等。层高均为 3.6 米，建筑高度为 15.5 米。墙体采用 200 厚加气混凝土砌块墙，外墙采用 30 厚挤塑保温板外保温系统，弹性外墙乳胶

漆罩面。内墙采用乳胶漆饰面。

楼地面、屋面和门窗做法与电子装配车间相同。

(4) 警卫室

警卫室 1 和警卫室 2 为单层砖混结构建筑，基础为天然条基。建筑均为面积 25 平方米。

4. 节能设计

建筑设计满足夏热冬冷地区围护结构传热系数和遮阳系数限值。

(1) 屋面：混凝土建筑屋面保温材料选用 30 厚挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板倒置式保温；钢结构建筑屋面采用 75 厚超细离心玻璃棉保温层，使得屋面传热系数不大于 $1.5\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{k}$ 。

(2) 外墙：混凝土建筑采用加气混凝土砌块墙体外附 30 厚保温挤塑聚苯板；钢结构建筑为双层彩色压型钢板内填 50 厚玻璃棉保温层。传热系数不大于 $1\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{k}$ 。

(3) 采用浅色饰面材料的维护结构外墙面。

(4) 门窗采用中空玻璃，以较好的朝向减少空调负荷。

(5) 空间布局合理，尽量采用自然通风。

序号	项目名称	建筑面积 (平方米)	造价 (万元)
1	联合厂房	20160	2858
2	综合楼	3000	450
3	职工培训中心	1200	120
4	警卫室	50	8
	总价	24410	3436

5. 投资估算

本项目土建投资估算为 3436 万元。

4.5 电气设施

(1) 设计依据及范围

① 根据业主和公用等提供的相关用电资料。

② 本工程采用的标准

GB50053-94 10 kV 及以下变电所设计规范

GB50052-95 供配电系统设计规范

GB50054-95 低压配电设计规范

GB50217-94 电力工程电缆设计规范

GB50057-94 建筑物防雷设计规范（2000 年版）

GB50034-2004 建筑照明设计标准

③ 本工程设计范围

电力、照明、电信及综合布线。

(2) 供电设计

① 电力负荷计算（公用电力负荷按需要系数法计算，生产用电及照明负荷均为估算值）

设备装接容量 (kW)： 883 其中照明 (kW)： 260

有功计算负荷 (kW)： 352.5

无功计算负荷 (kvar)： 235.76

视在计算负荷 (kVA): 424.07

平均功率因数(高压侧) 0.91

年电能耗量 KW.h 1135050

② 电力负荷类别

- 本工程消防系统用电属二级负荷；其余均属三级负荷。
- 消防泵的供电，应在最末一级配电箱处设置双电源自切装置。

③ 电力供应及电源来源

本工程设有 10/0.4 变电所一座，设在联合车间辅房内。变电所面积为 $9 \times 16 = 144 \text{ m}^2$ ，一路 10KV 进线，电源由供电所提供，采用电缆埋地引入。变电所内设有一台 10/0.4kV、800kVA 干式变压器，(预留一台 10/0.4kV、800kVA 干式变压器空位)供联合车间、办公楼、职工培训中心、水泵房电力照明电源及厂区照明电源。

各建筑电源由变电所低压柜采用电缆埋地引入。

(3) 电力配电

- ① 本建筑配电电压均为交流 50 赫，380/220 伏，三相四线 TN-S 制。安全电压 24 伏。
- ② 在每条流水线装设若干个动力配电箱，并设一定数量的插座箱。
- ③ 配电方式采用放射式配电电力电缆线路配电。
- ④ 动力配电箱一般采用立柜式配电柜，落地安装。插座箱一般采用带漏电保护的组合式电源配电箱，挂墙(柱)明装。

(4) 防雷与接地(已建)

① 本工程各建筑物一般均为第三类防雷建筑物，防雷接闪器用 $25 \times 4\text{mm}$ 热镀锌扁钢或金属屋面，引下线利用钢筋混凝土内的主钢筋或钢柱，接地极利用基础内的钢筋。本建筑采用等电位联结网，共用接地装置，整体冲击接地电阻不大于 1 欧姆。办公楼需考虑建筑物直接雷及防雷电波侵入措施；建筑物电子信息系统需采取防雷击电磁脉冲。

② 本工程低压采用中性点直接接地，高压设备采用保护接地，高低压系统共用一组接地装置，接地电阻不大于 1 欧姆。低压接地系统的型式为 TN-S。

③ 本工程采用共用接地系统，包括电源系统保护接地、工作接地以及建筑物防雷接地、直流工作接地、防静电接地等，接地电阻不大于 1 欧姆。

④ 本工程低压配电接地形式采用 TN-S 系统，设置总等电位联结，接地网联成一体，接地电阻不大于 1Ω 。

(5) 电信及综合布线

本工程设置 40 门程控数字交换机一台，由市内电话网提供 4 对双向数字(或模拟)中继线和 4 对用户直线，交换机房设在办公楼二层内，机房作防水、防潮处理，并具有良好的通风条件。

电话布线的水平干线采用大对数电话电缆，垂直干线及水平分支线均采用超五类非屏蔽双绞线。

计算机网络和交换机的总配线架均设在主机房内。电缆用桥架引至各弱电楼层配线间，再从配线架上经桥架至各信息点。

(6) 投资估算(概算中未包括电力、通讯工程的外线工程费)

单位：万元

序号	工程 项 目	金 额	备 注
----	--------	-----	-----

		总 值	其中设备	
1	联合厂房电力照明	140		
2	办公楼电力照明	35		
3	宿舍楼电力照明	25		
4	区域电力	60		
5	区域照明	6		
6	弱电	10		
7	变电所	120		
	小 计	396		

本项目电气投资估算为 396 万元。

4.6 给排水

(1) 设计依据

- ① 《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003
- ② 《建筑设计防火规范》GB50016-2006
- ③ 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005
- ④ 《室外排水设计规范》GB50014-2006
- ⑤ 《室外给水设计规范》GB50013-2006
- ⑥ 《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2001（2005 年版）

(2) 工程概况

本项目位于上海枫泾工业园区内，环东二路以西，钱明东路以北，地块西面是上海阳明汽车配件有限公司地块北面是宏润建设集团。

周边市政设施完善，市政给水为一路进水，管径 DN200。市政污水管、雨水管沿环东二路和钱明东路铺设。

基地总占地面积 54334m²，本项目拟在基地内新建联合厂房、办公楼、生活楼及职工培训中心等建筑。

(3) 设计范围

本工程主要承担一期新建建筑及厂区的室内外给排水、消防工程设计。

(4) 给水设计

① 给水系统

● 水源

从市政给水管网引入一路 DN150 给水管，供应全厂生产生活用水，进厂水压约为 0.15Mpa。设置不锈钢水池储存全厂生活生产用水，采用变频泵供水。

● 用水量：

生活用水量---采用 100L/人·班，小时变化系数 k 取 2.0，一班；

浇洒道路和场地用水量 --- 按 2L/m²·d；

绿化用水量---按 1L/m²·d；

汽车冲洗用水量 --- 15L/辆·次，按 10%计；

未预见水量 --- 按最高日用水量 10%计。

② 系统设计

从市政引入一路 DN150 给水管，市政压力约为 0.15 MPa。厂区内设置一定数量的洒水龙头，用于浇洒绿化及冲洗道路。

生活用水采用水池---变频水泵联合供水。

③ 消防系统

● 本工程各建筑物建筑高度均不超过 24m。各建筑物的耐火等级为一、二级，火灾危险性为丁、戊类。根据消防规范，在联合厂房、办公楼和生活楼内设置室内消火栓系统，在办公楼内设置喷淋系统。在厂区内设置消防泵房、消防水池供给各单体建筑消防用水。

● 水源：在厂区内设置消防水池，消防水池容积为 360m³，由市政引入一路 DN150 给水管补水，消防水泵从消防水池抽水。

● 消防用水量：

● 室外消火栓用水量---20 L/S

● 室内消火栓用水量---15 L/S

● 喷淋用水量---30L/S

● 室内消防给水

本工程室内消火栓给水系统采用稳高压给水系统，自动喷淋给水系统采用稳高压给水系统。在基地内设置消防泵房，内设消火栓泵、喷淋泵、消火栓稳压泵、喷淋稳压泵、消火栓稳压罐、喷淋稳压罐。

④ 室外消火栓系统

室外消防给水管道在厂区内成环状布置。室外消火栓流量为 20 L/s，其设置间距不大于 120 米。室外消防管管径为 DN150。由市政给水管供水，同时在消防水池内储存 2 小时消防水量，作为备用水源。

(5) 排水设计

本工程内排水系统为雨、污水分流制，在厂区内建立完善的污水管网。室内生活污水排出后，在基地内汇集后，排入市政污水管。

(6) 雨水设计

联合厂房建筑屋面雨水排水采用虹吸式雨水排水系统。厂区内雨水经汇集后，排入市政雨水管，雨水量按照上海市暴雨强度设计，重现期为 3 年。

(7) 投资估算

序号	名称	投资估算 (万元)	备注
1	联合厂房	140	
2	办公楼	30	
3	职工培训中心	15	
4	消防泵房	35	
5	生活泵房	18	
6	厂区	150	
	合计	388	

本项目给排水投资估算为 388 万元。

4. 空调

(1) 设计依据

本项目办公楼约 2000 m² 进行舒适性空调设计。

(2) 空调、通风方式

采用分体式空调机组。

(3) 投资估算

本项目空调投资估算为 40 万元。

生产工艺与主要设备

5.1 拟建项目产品情况

5.1.1 产品生产纲领

序号	项 目	单 位	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
1	带空调的框架幕墙系统	m ²		9750	15600	19500
2	抗风防水百页窗	m ²		15600	24960	31200
3	幕墙通风装置	套		3900	6240	7800

5.1.2 原材料及其供应

5.1.2.1 带空调的框架幕墙系统

该产品主要材料组成如下，这些材料均可在国内采购：

- (1) 标准的、完善的、成套的铝型材（估计设计 60 套模具）
- (2) 通用的、配套的铝型材框架转接件（有铸铝的和铝型材的）
- (3) 贮热能无机填充材料
- (4) 地源热泵终端用软管等

带空调的框架幕墙系统产品需要一家地源热泵的安装协作单位，可以在上海众多的类似的安装单位中确定一家。

型材最长为 6m，玻璃最大尺寸为 3200×2000，由于此产品需根据定单定尺加工型材和玻璃，以减少型材损耗，故除小型转接件、五金件、紧固件外，均采用一个项目下一次定料单的方法，努力做到零库存。

5.1.2.2 抗风防水百页窗

该产品主要材料如下：

- (1) 作为外壳和内芯用的铝型材（已开模）
- (2) 各类铝质金加工零件（自行车制）
- (3) 减速装置和电机（已有国内定之生产协作单位）
- (4) 微电脑电路板及控制开关（已研制完毕，定点生产）

该产品有两家协作单位，一家根据图纸提供电动部分，另一家根据图纸提供微电脑电路板。

型材最长为 6 米。板材（2 mm 厚铝板）最大为 1500×3200。该产品构不变，尺寸由客户需要决定。百页片铝型材 30T（每 T：28000 元）铝板 20T（每吨 26000 元）

5.1.2.3 幕墙通风装置

该产品主要材料为铝板和铝型材（已开模），型材最长为 6 米。

该产品截面不变、设计不变、内部构造不变，长度可根据客户要求定尺。周转量（根据外协周期决定，保证持续生产最低用量。）电动驱动及减速装置 800 套（每套 480 元）；微电脑控制板 2400 套（每套 248 元）；内置联动机械部份 1600 套（每套 250 元）；各类型材每种 2240 米，约 26 吨（每吨 35000 元）；该产品由企业自主生产。

5.1.3 主要外协配套件

序号	外购、外协配套件名称	供应商	备注
1	铝型材框架转接件、	国内配套	
2	热能无机填充材料	国内配套	

3	地源热泵终端软管	国内配套	
4	微电脑电路板及控制开关	国内配套	
5	减速装置和电机	国内配套	

5.2 任务和生产纲领

本项目对纲领产品中的结构零件进行机械加工，对纲领产品进行装配、试验。

5.3 生产性质和工作制度

本项目属批量生产，零件的加工精度为 IT7~IT8 级；零件的表面粗糙度为 Ra3.2，特殊零件的表面粗糙度为 Ra1.6。

加工零件的最大件和最重件为框架主龙骨，最大长度为 4200 mm，重量为 400kg。

带空调的框架幕墙装配的最大板片的平面外形尺寸为 3200 mm×1500 mm×150 mm，重量为 600kg。

最大抗风防水百页的装配外形尺寸为 4200 mm×1500 mm×200 mm，重量为 164kg。

最大幕墙通风装置的装配外形尺寸为 1800 mm×120 mm×100 mm，重量为 30kg。

本项目工作制度见下表：

序号	部门名称	全年工作天数	班制	每班工作时间（小时）			全年时间基数	
				I 班	II 班	III 班	设备	工人
1	机械加工	251	2	8	8		3840	1830
2	装配	251	2	8	8		3840	1830

5.4 主要工艺说明

1. 结构零件的型材下料和加工均采用数控机床，实现柔性制造以适应市场变化要求。
2. 板类零件的板材下料、折边和冲压加工均采用数控机床，实现柔性制造以适应市场变化要求。
3. 所有零件采用去除毛刺工作，以保证装配质量和劳动安全。
4. 根据产品类型配置合适的装配台位器具，以保证装配质量和提高生产效率。

5. 根据产品类型配置合适的工序测量器具、工序工位物流器具和物流装置，以保证零件的质量、防止零件磕碰伤和物流便捷。

6. 主要工艺流程

(1) 带空调的框架幕墙工艺流程

断桥合成（铝型材手工包保护膜→断桥槽开齿→穿断桥条→压合铝型材）→灌储热材料→机械加工（铝型材双头切割→钻孔铣槽→数控铣端面）→主框包装→装配加工（角码铝型材切割→液压冲床冲孔→副框合片→装配玻璃→打胶→固化→质量检验→入库→发运工地→带空调的框架幕墙系统装配（工地现场施工装配）

(2) 抗风防水百页工艺流程

支撑体机械加工（铝板剪切→冲切成型→折弯）

百页片机械加工（铝型材双头切割→折边）

百页框架结构件机械加工（铝板剪切→折弯→铣排水孔）

百页片部装配→抗风防水百页总装配（氩弧焊→总装百页→箱体装配）→外协烤漆→质量检验→包装入库→发运工地

(3) 幕墙通风装置工艺流程

铝型材手工包保护膜→铝型材双头切割→外套、内胆铣孔→去毛刺→车削成型→上排接触开关制造（各类转动件车削→排钻孔→组合攻丝→上排接触开关装配）→部装配（内胆机械装配→传动减速机械装配→装电机→装电脑板）→幕墙通风装置总装配→调试→质量检验→入库→发运工地

5.5 劳动量

根据达纲年生产纲领、各种壳体主要工艺生产分析和采用的机床特点，经过统计计算机加工工时为 101376 小时，装配工时为 197000 小时。

5.6 设备

根据生产纲领、工作制度和劳动量的统计计算，本项目采用各类工艺制造设备 28 台。其中：采用进口设备 8 台，国产设备 20 台。另外采用各类装配台位器具 70 套和物流起重机 12 台。28 台各类工艺制造设备的设备平均负荷率为 85%。

具体设备详见设备明细表，图号：IEC706W02。

5.7 人员

本项目新增人员 200 人，其中生产工人 160 人，技术管理人员 40 人。

5.8 组成、面积和布置

本项目布置在新建的 20160 平方米钢结构厂房内（外包面积）。钢结构厂房长 160 米（柱距 8 米×20）、宽 120 米（跨距 20 米×6），每跨分别布置 5 吨和 10 吨电动双梁起重机各 1 台，轨道顶标高 9 米。

钢结构厂房内布置型材和板材物流区域 3360 平方米、机械加工区域 5040 平方米（含结构件加工场地和板型零件加工场地）、带空调的框架幕墙系统装配区域 6720 平方米、抗风防水百页装配区域 3360 平方米和幕墙通风装置装配区域 1680 平方米。

详细布置见工艺平面区划图，图号：IEC706W02。

5.9 动力

本项目所需各种动力资料见下表：

序	名称	单位	安装	消耗量	备注
---	----	----	----	-----	----

号			容量	小时最大	小时平均	全年消耗	
1	电力	kW	556				

5.10 工艺投资估算

本项目新增工艺投资估算（含运杂费、安装费、基础费）折合人民币 1260 万元，其中含美元 52 万元。

美元兑人民币按 1: 7.7 计。

第五章 市政配套

6. 1 给水

水源：由市政管网引入一路 DN200 进水管，设置不锈钢水池储存全厂生活生产用水，采用变频泵供水。

用水量：

生活用水量---采用 100L/人·班，小时变化系数 k 取 2.0，一班；

浇洒道路和场地用水量 --- 按 $2L/m^2 \cdot d$ ；

绿化用水量---按 $1L/m^2 \cdot d$ ；

汽车冲洗用水量 --- 15L/辆·次，按 10%计；

未预见水量 --- 按最高日用水量 10%计。

消防：

在厂区内设置消防水池，消防水池容积为 360m³，由市政引入一路 DN150 给水管补水，消防水泵从消防水池抽水。

消防用水量：

- 室外消火栓用水量---20 L/S
- 室内消火栓用水量---15 L/S
- 喷淋用水量---30L/S

6. 2 排水

本工程内排水系统为雨、污水分流制，在厂区内建立完善的污水管网。室内生活污水排出后，在基地内汇集后，排入市政污水管。联合厂房建筑屋面雨水排水采用虹吸式雨水排水系统。厂区内雨水经汇集后，排入市政雨水管，雨水量按照上海市暴雨强度设计，重现期为 3 年。

6. 3 供电

本工程设有 10/0.4 变电所一座，设在联合车间辅房内。变电所面积为 $9 \times 16 = 144 m^2$ ，一路 10KV 进线，电源由供电所提供，采用电缆埋地引入。变电所内设有一台 10/0.4kV、800kVA 干式变压器，(预留一台 10/0.4kV、800kVA 干式变压器空位)供联合车间、办公楼、职工培训中心、水泵房电力照明电源及厂区照明电源。

6. 4 通讯

本工程设置 40 门程控数字交换机一台，由市内电话网提供 4 对双向数字（或模拟）中继线和 4 对用户直线，交换机房设在办公楼二层内，机房作防水、防潮处理，并具有良好的通风条件。

第六章 环境保护与劳动安全

7.1 环境保护

1. 概况

本项目建设基地位于金山区枫泾镇上海枫泾工业区，基地北面与宏润建设集团一墙之隔、东面为园区环东二路、南面以钱明东路为界、西面毗邻上海阳明汽车配件有限公司；项目基地面积54334平方米。

根据生产工艺需要，本项目拟建集生产厂房、物流场地、变电所及辅助设施于一体的联合厂房，另建综合楼，职工培训中心和警卫室，项目总建筑面积为24410平方米。

本项目生产工艺为型材、板材加工和幕墙系统的装配，项目主要的生产设备为：数控切割机、数控加工中心、数控液压折边机及数控压机等，因此，本项目建成后产生的主要污染源为：

- (1) 废水：生活污水；
- (2) 噪声：空调机组、排风机等公用设施产生的噪声；
- (3) 固体废弃物：机加工含油废液、型材加工废料及办公生活垃圾；
- (4) 其它：变电所电磁辐射

2. 设计依据及采用的环保标准

上海市《污水综合排放标准》(DB31/199-1997)；

《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90)；

《电磁辐射防护规定》(GB8702-88)；

相关专业提供的环保资料；

3. 环保治理措施

(1) 废水部分

生活污水来源于基地内职工办公生活设施等排放的污水，其中对餐厅排放的含油污水经隔油预处理后，排入基地污水管中，基地排水实行雨、污水分流制，厂区污水排入园区市政污水管网系统。

(2) 噪声控制

对项目中央空调机组、排风机等公用设施产生的噪声，设计中考虑合理布局总图位置，并在设备选型时考虑选用高效率、低噪声的设备型号，并采取相应的减振、隔声等综合降噪措施。

此外，本项目中数控切割机、数控液压折边机及数控压机等生产设备，均选用低噪声的设备型号，以确保基地边界噪声符合《工业企业厂界噪声标准》的有关要求。

(3) 固体废弃物的处置

本项目建成后，固体废弃物主要为：机加工定期更换的含油废液、型材加工产生的工业边角废料以及办公生活垃圾等，拟采取分类、分质收集，外协处置。

对机加工含油废液，委托持有《上海市危险废物经营许可证》的单位外协处置，工业边角废料由专业单位回收利用，办公生活垃圾由当地环卫部门负责清运处置，通过上述固体废弃物处置措施，以避免对周围环境可能造成的二次污染。

(4) 电磁辐射防护

本项目公配设施中新建的一座10KV变电所，考虑合理布局总图位置，其所选用的电气设备符合行业规范要求，并配置相应的屏蔽设施等，确保其周围环境中工频电、磁场强度满足《电磁辐射防护规定》中的相关限值要求。

4. 绿化设计

绿化能吸收和滞留有害气体，能补充新鲜空气，减弱噪声，还能美化环境。本项目将按照

有关规划和环保要求，合理布局基地的绿化，拟将建成一个具有现代化气息和风格的企业，具体详见总图专业设计。

5. 环境投资费用

本项目环保投资费用已纳入工艺、公用、建筑及总图专业投资费用之中。

6. 环境保护机构的设置

本项目实施后，应建专门的环保管理机构，设有专职人员负责基地的环保工作，并定期对有关的环保设施进行定期检修、维护和保养，做到环保设施的正常运行，并确保基地污染物达标排放；本项目实施过程中，积极做好项目环保“三同时”的工作。

7.2 劳动安全卫生篇

1. 设计依据及有关标准

《中华人民共和国职业病防治法》

《中华人民共和国安全生产法》

《工业企业设计卫生标准》 (GBZ1-2002)

《建筑设计防火规范》 (GB50016-2006)

《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005)

《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-94 2000年修订)

《工业企业厂区内铁路、道路运输安全规程》 (GB4387-84)

《采暖通风与空气调节设计规范》 (GB50019-2003)

《起重机械安全规程》 (GB6067-85)

生产工艺及建筑数据

2. 工程概况

本项目建设基地位于金山区枫泾镇上海枫泾工业区，项目基地面积 54334 平方米，本项目拟建集生产厂房、物流场地、变电所及辅助设施于一体的联合厂房，另建综合楼一幢，职工培训中心一幢和警卫室两个，项目总建筑面积为 24410 平方米。

本项目生产工艺为型材、板材加工和幕墙系统的装配，项目主要的生产设备为：数控切割机、数控加工中心、数控液压折边机及数控压机等。

3. 建筑及场地布置

本项目新建建筑物为联合厂房、办公楼、宿舍楼及警卫室，总图设计中，考虑合理布局，对基地内道路、建筑物安全距离、道路最小转弯半径等均按《工厂企业内铁路、道路运输安全规程》的要求进行设计，本项目设人流出入口、货运出入口，实行人流和车行分开，以确保安全和人、货流畅通。

4. 主要危险、危害因素分析

本项目中主要的危险、危害因素为：

- (1) 建筑的防火安全；
- (2) 建筑的防雷击及电气安全；
- (3) 公用设施的防噪声；
- (4) 通风、防暑降温等；
- (5) 起重机、电梯等特种设施的安全防护；

5. 主要防治措施

(1) 项目中新建建筑物按《建筑设计防火规范》的要求进行设计，并根据《建筑灭火器配置设计规范》配置相应的灭火器具。

(2) 本项目新建建筑物按《建筑防雷击设计规范》的要求进行设计，敷设防雷击设施。

(3) 各建筑内的电力、照明、电器用具采取安全接地措施，所选用的有关电气设备均符合产品标准要求，以防漏电和电击事故的发生，同时设有事故紧急报警、照明电气控制装置。

(4) 对项目中央空调机组、排风机等公用设施产生的噪声，设计中考虑合理布局总图位置，并在设备选型时考虑选用高效率、低噪声的设备型号，并采取相应的减振、隔声等综合降噪措施，以确保作业场所符合《工业企业设计卫生标准》的有关要求。

(5) 新建的办公楼、联合厂房空调系统按《采暖通风与空气调节设计规范》的要求进行设计中，并按人员数量考虑足够的新风量，以满足《工业企业设计卫生标准》的规范要求。宿舍楼建筑设计中，充分考虑建筑物的自然通风、采光等。

(6) 对项目中涉及到的特种设施，如起重机、电梯等特种设施，其设施的设计选型、安装、使用等应满足规范要求，并设有相应的应急操作防范措施；同时，特种作业人员严格执行“持证上岗”，并做好必备的个人安全防护。

6. 管理机构设置

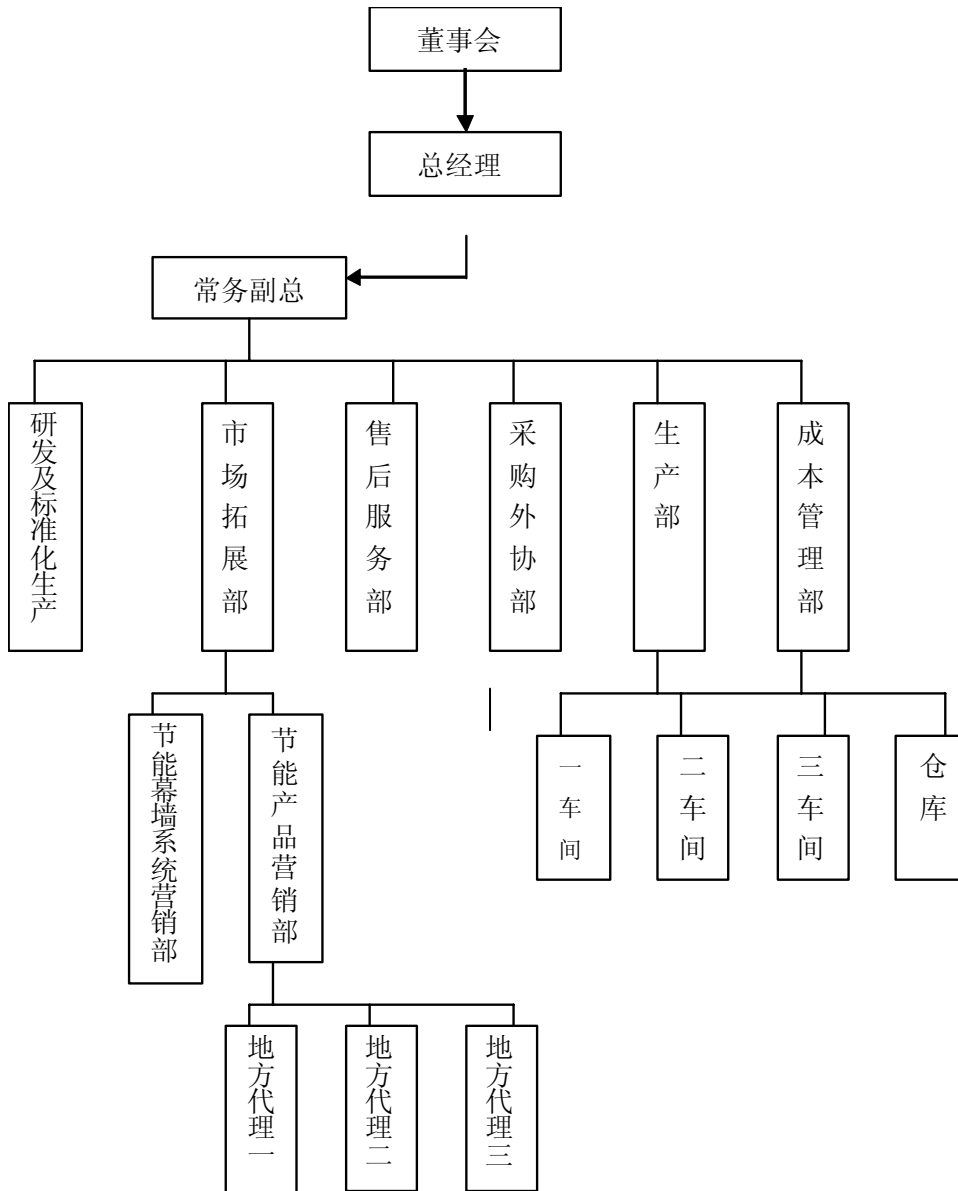
本项目实施后，应建专门的管理机构，设有专职人员负责基地内的劳动安全卫生管理工作，对有关设备做到定期检查和维修，保证其正常运行，对特种作业人员应持证上岗；在本项目实施过程中，积极落实好劳动安全卫生设施的“三同时”工作。

第七章 法人职责与组织机构

8.1 项目法人职责：

本项目由上海信安幕墙建筑装饰有限公司作为项目法人，负责开发建设和经营，对本项目的策划、建设实施、经营和资产的保值增值实行全过程负责。本项目建成后，由上海信安幕墙建筑装饰有限公司负责生产经营管理方面的事宜，公司将利用先进的管理技术，尽快使生产线投入生产，早日产生经济效益。

8.2 组织机构



8.3 人员

1. 本项目所需工作人员如下:

序号	名称	部门	人员	
			内部调动	新增
1		主管	1	
2		办公室		1
3		研法及标准化	2	1
4		市场拓展	1	4
5		售后服务		1
6		采购外协	1	1
7		生产部办公室	1	2
8		仓库		2

9		成本管理		1
1	生产工人	一车间	5	20
2		二车间	2	28
3		三车间	4	36
		小 计	17	99
		合 计	114	

2. 人员来源

本项目新增人员采取社会招聘，面向全国各大、中专院校毕业生和社会优秀人材。

第八章 项目实施进度

- | | |
|-----------------|-------------------|
| (一) 项目建议书及审批 | 2007年05月~2007年06月 |
| (二) 可行性研究报告及审批 | 2007年06月~2007年07月 |
| (三) 初步设计及审批 | 2007年08月~2007年09月 |
| (四) 施工图设计 | 2007年09月~2007年10月 |
| (五) 工艺设备定购 | 2007年08月~2007年09月 |
| (六) 厂房土建及公用设施安装 | 2007年11月~2008年03月 |
| (七) 建筑工程竣工验收 | 2008年04月 |
| (八) 工艺设备安装、调试 | 2008年03月~2008年04月 |
| (九) 试生产 | 2008年05月 |
| (十) 达纲年 | 2010年 |

第九章 投资估算及资金筹措

10.1 项目投资估算

本项目项目投资总额由固定资产投资、铺底流动资金两部分组成，投资总额为9000万元，

其中：固定资产投资： 8390 万元（内含外汇 52 万美元）。

铺底流动资金： 610 万元

1. 固定资产投资估算

新增固定资产投资估算

固定资产投资估算 8390 万元(含外汇 52 万美元)。

固 定 投 资 构 成

序 号	工 程 名 称	投 资 金 额 折合人民币万元	投 资 比 例 (%)
--------	---------	--------------------	----------------

1	建筑工程	4545	54.2
2	设备及设备安装工程	1260	15.0
3	土地费	1915	22.8
4	其他费用	670	8.0
	合 计	8390	100.0

2. 流动资金

经测算,在本项目实施时需新增流动资金 2033 万元，其中铺底流动资金 610 万元（占新增流动资金 30%）。

3. 投资估算编制说明

(1) 建筑工程

一般土建工程造价按同类建筑物、同类构筑物工程造价进行估算。

给排水、电力照明、空调、环境保护等工程及其设备安装工程，根据同类工程造价进行估算。

公用设备根据市场询价计列。

(2) 新增设备及安装工程

进口设备价格到岸价；

国内设备价格按机床产品供货目录及询价；

设备的国内运杂费、安装费、基础费用包括在设备投资内。

(3) 其他费用按工程直接投资的 11.5%估算，包括勘察设计费、项目管理费、审图费、招投标费、不可预见费等。

(4) 外汇计算汇率：1 美元 = 7.7 元人民币

10.2 资金筹措

1. 固定资产投资

本项目固定资产投资 8390 万元，资金来源为控股公司（龙元建设）投资资金。

2. 铺底流动资金

本项目铺底流动资金 610 万元，资金来源为控股公司（龙元建设）投资资金。

第十章 经济效益分析和评价

本项目财务效益测算根据上海信安幕墙建筑装饰有限公司提供的项目有关资料进行测算，测算中货币单位为万元人民币。

11.1 经济效益分析

1. 销售收入测算

根据规划，预计本项目 2010 年达纲，达纲年产量为：带空调的框架幕墙系统 19500 平方米，抗风防水百页窗 31200 平方米，幕墙通风装置 7800 套；销售收入为 12246 万元。

2. 成本预测

(1) 材料成本预测

可变成本：原材料、直接人工，根据上海信安幕墙建筑装饰有限公司财务部提供资料预测。

(2) 折旧与摊销

① 固定资产折旧

序号	固定资产名称	折旧年限	残 值 (%)	备 注
1	建筑物	20	5	
2	机器设备	10	5	

② 无形资产及递延资产摊销

土地费用按 30 年摊销。

(3) 费用估算

管理费用、销售费用、制造费用根据上海信安幕墙建筑装饰有限公司财务部提供资料并结合企业发展规划发展测算。

(4) 财务费用

财务费用包括短期贷款利息。

3. 利润及分配

(1) 所得税

所得税率按企业目前执行税率计算，所得税率为 15%。

(2) 公积金

公司在税后利润中提取公积金的比例按 10% 测算。

4. 达纲年主要财务数据（2010 年）：

销售收入	12246 万元
减：可变成本	4770 万元
贡献毛益	7476 万元
减：固定成本	4692 万元
税前利润	2784 万元
减：所得税	418 万元
税后利润	2367 万元
减：公积金	237 万元
未分配利润	2130 万元

利润率（税前）	22.7%
利润率（税后）	19.3%

11.2 经济评价

1. 公司效益

经预测，自投入生产 2008 年至 2017 年的 10 年中，预计累计税前利润为 25647 万元，交付所得税 3847 万元，税后利润 21800 万元，公积金 2180 万元，可利润分配为 19620 万元。详见利润与分配预测表（表 6）。

2. 投资利润率：	30.9%
3. 财务内部收益率：	
财务内部收益率：	25.66%
财务内部净现值（I=10%）：	7297 万元
投资回收期（静态）：	4.8 年
（动态）：	5.9 年

4. 盈亏平衡点分析（2010 年）

根据达纲年（2010 年）的销售净额、变动成本、固定成本等数据进行分析，经计算：
 BEP（生产能力利用率）= 63%
 BEP 净销售收入=7685 万元

5. 敏感性分析

当产品售价、成本、产量及项目投资在±10%变化时，项目财务内收益率的变化：

当售价下降 10% 时，	内部收益率	14.21 %
当成本上升 10% 时，	内部收益率	17.21 %
当产量下降 10% 时，	内部收益率	18.71 %
当固定投资上升 10% 时，	内部收益率	23.21 %

从敏感性分析来看产品的售价及成本对财务内部收益率最为敏感，在项目实施过程中，企业应加强管理力度，降低产品生产成本，以提高项目的抗风险能力。从以上指标看，本项目的抗风险能力较强。

11.3 综 述

根据建设进度安排，本项目将于 2010 年达纲，达纲时年销售收入 12246 万元，年利润 2784 万元，达纲年销售利润率 22.7%。

1. 项目投资总额

本项目投资总额	9000 万元
其中：固定投资	8390 万元（含外汇 52 万美元）
铺底流动资金	610 万元

2. 项目资金来源

项目投资总额	9000 万元
其中：股东投资资金	9000 万元

3. 投入产出比	1 : 1.36（投资总额）
	1 : 1.46（固定投资）

4. 财务内部收益率（增量）：

财务内部收益率：	25.66%
财务内部净现值（I=10%）：	7297 万元

投资回收期（静态）： 4.8 年
 （动态）： 5.9 年

5. 不确定因素分析

经盈亏平衡分析，项目安全经营率为 37%。

从以上看，本项目实施可行。

第十二章 结论

根据总投资预算，幕墙节能装置产业化项目总投资为 9000 万元人民币。公司认为，幕墙节能装置产业化项目建成后将有助于上海信安幕墙建筑装饰有限公司内部资源布局的调整与充分利用，不仅有助于提高企业的技术与产品研发水平、生产能力和经营效益，而且对上海信安幕墙建筑装饰有限公司品牌拓展产生积极影响，有望带来可观的经济和社会效益。

结论：通过对该项目的必要性及可行性分析、市场分析以及经济效益分析，幕墙节能装置产业化项目的建设是必要的，而且经济与社会效益分析也说明项目建设是可行的。

项目三：

龙元建设集团股份有限公司 补充营运资金的可行性研究报告

一、项目背景

目前国内建筑业承接工程普遍需要建筑施工企业进行不同程度的垫资。随着龙元建设集团股份有限公司（以下简称“公司”或“龙元建设”）近年来业务承接量的增长，对营运资金的需求日益提高。公司一方面加大财务杠杆的使用力度，以商业信用和银行借款的方式进行资金补充，一方面提高资金使用效率，加快资金的内部流转速度。但从长期来看，单纯依赖于公司的内部积累难以满足公司持续、快速的业务增长。在此前提下，公司计划以募集资金中的 2.0 亿元用于补充营运资金。

二、必要性与可行性分析

1、总承包业务的发展对承建方资金实力提出更高要求

传统的业务承揽方式是将各项工作割裂开来交由不同的专业公司承包，其弊端在于容易造成项目管理不畅通、信息分散、业主无法得到贯穿全过程的最优化服务。工程总承包是指由承建方完成全部的勘察、设计、采购、施工、安装、试运行直至竣工验收的多项目和全部建设管理工作。这种承包模式省却了甲方（开发商）在各个环节寻找不同承包商所带来的繁琐与内部管理成本，把整个项目演变为简单的“交钥匙工程”；同时乙方（承建方）因控制了更长的建筑施工链而获得超出传统模式下只单纯负责施工的收益。因此，工程总承包业务模式的出现解决了割裂业务模式引发的弊端，提高了承建方的盈利能力，但对其资金实力提出了更高的要求。

从国际建筑业的形势来看，总承包业务已成为主流趋势。根据美国《ENR》给出的国际最大 200 家设计公司排名：2004 年国际设计公司 200 强中，具有设计和工程总承包功能的工程公司（设计+承包型）有 59 家，占 29.5%；前 10 名中有 7 家是具有工程总承包功能的工程公司。在美国等发达国家市场，2005 年总承包合同所占比例已经上升到 45%，具有足够的工程总承包业务开拓能力已成为国际性工程公司的一个重要特征。

我国目前总承包合同仅占全部承包合同的 1%。建设部于 2003 年印发《关于培育发展工程总承包和工程项目管理企业的指导意见》明确提出：为进一步推行工程总承包和工程项目管理，鼓励具有工程设计或施工总承包资质的设计和施工企业，通过改造和重组，建立与工程总承包业务相适应的组织机构、项目管理体系，充实项目管理专业人员，提高融资能力，发展成为具有设计、采购、施工（施工管理）综合功能的工程公司，在其设计或施工总承包资质等级许可的工程项目范围内开展工程总承包业务。

在国家政策的号召下，公司把握建筑业发展趋势，积极参与建筑工程总承包。公司具有较强的核心竞争优势，拥有房屋建筑工程总承包一个特级资质，市政公用工程总承包、机电安装工程总承包、地基与基础工程专业承包、建筑装修装饰工程专业承包和园林古建筑工程专业承包五个一级资质。在近年来公司所承揽的工程项目中，工程总承包的比例呈现逐年上升趋势，且在实施工程总承包过程中，在项目各个环节的管理上积累了丰富的经验。

本次募集资金部分用于补充营运资金将为公司进一步做大工程总承包业务奠定良好基础。

2、内部积累难以满足公司业务增长需求，增加营运资金十分必要

目前国内建筑业承接工程普遍需要建筑施工企业进行不同程度的垫资，资金实力、资金运营

效率决定了建筑施工企业的业务承接能力。

公司近年来业务发展迅速，2004—2006 年主营业务收入复合增长率达到 13.66%，业务增长对于公司营运资金提出了更高的要求。尽管建筑类公司的高财务杠杆较为普遍，但公司 2006 年末的资产负债率已达到 79.86%，超出行业平均 65.68%的资产负债率水平。

建筑施工企业资金实力主要体现于流动资产规模，而主营业务收入与流动资产比率则体现了建筑施工企业资金运营效率，龙元建设资金运营效率一直保持较高水平，高于行业平均水平。

总体来说，公司资金运营效率较高，已超过行业平均水平；财务杠杆已经发挥得较为充分，上升空间有限，现有的营运资金规模限制了公司业务规模的扩大，因此，补充营运资金显得十分必要。

3、营运资金可根据公司短期资金需求灵活使用，适当降低财务费用

截至 2006 年 12 月 31 日，公司短期借款 106205.56 万元；2006 年度财务费用 6236.93 万元，占公司同期利润总额的 20.64%。考虑到公司一定比例的营运资金是用于投标保证金、履约保证金等用途，资金流转速度相对较快。公司可在资金充裕时归还银行借款，在资金紧张时再行借款，适当降低公司财务费用，提高公司盈利能力。

三、结论

综上所述，公司以 2.0 亿元募集资金用于补充公司营运资金符合国家产业政策及相关法律法规的规定，募集资金的注入将增强公司资本实力，提高公司产业竞争力，改善财务结构，有利于实现公司中长期持续、快速、稳定的发展。