

标块煤矸石烧结砖项目

可行性研究报告

目 录

第一章 总 论	6
1.1 项目概况	6
1.1.1 项目名称	6
1.1.2 项目性质	6
1.1.3 项目建设单位	6
1.1.4 项目建设地点	6
1.1.5 建设单位法人代表	7
1.1.6 建设单位简介	7
1.2 项目提出背景	7
1.3 项目建设的目的及意义	9
1.4 编制的依据和原则	13
1.4.1 编制的依据	13
1.4.2 编制的基本原则	13
1.5 编制的内容和范围	14
1.6 生产纲领与产品指标	14
1.6.1 生产规模	14
1.6.2 产品纲领	14
1.7 主要技术经济指标	15
1.8 项目综合评价	16
.....	18
第二章 市场分析与销售预测	
2.1 市场调查与预测	18
2.2 市场竞争力分析	19
2.3 市场营销战略	21
.....	22
第三章 建厂条件	
3.1 厂址选择	22
3.2 交通运输	22
3.3 水、电	22
3.4 自然状况与工程地质	22
3.4.1 自然状况	22
3.4.2 工程地质	23
.....	24
第四章 工艺技术方案	
4.1 工艺技术方案 的比选	24
4.2 原料性能及工艺技术方案 的确定	24

4.2.1 原料性能	24
4.2.2 工艺技术方案确定	25
4.3 工作制度	26
4.4 生产工艺流程	26
4.4.1 工艺流程图	26
4.4.2 工艺流程说明	30
4.5 物料平衡	32
4.6 热工及机械设备	33
4.6.1 热工设备	33
4.6.2 机械设备	41
第五章 建筑工程	46
5.1 概述	46
5.2 设计原则	46
5.3 设计依据	46
5.3.1 遵循的规范和规程:	46
5.3.2 建设单位提供的设计资料	47
5.4 建筑设计特点	47
5.4.1 联合厂房建筑设计	47
5.5 建筑规模	49
5.6 结构设计	49
5.6.1 联合厂房结构设计	49
5.6.2 结构形式	50
5.6.3 变电所	50
5.6.4 其它附属建筑	50
5.7 建筑物结构特征	51
5.8 主要建筑材料	51
第六章 总图运输	52
6.1 设计依据	52
3. 生产线工艺要求。	52
6.2 设计原则	52
6.3 总平面布置	52
6.4 厂内道路和运输	53
6.4.1 厂内道路	53
6.4.2 运输	53
6.5 辅助生产项目	53
6.5.1 化验室	53
6.5.2 机修车间	54
6.5.3 材料库	54
6.5.4 倒班宿舍、食堂、浴室	54

6.6 绿化	54
6.7 主要技术经济指标	55
	56
第七章 电气及自动控制	
7.1 供电工程	56
7.1.1 概述	56
7.1.2 电源	56
7.1.3 线路	57
7.1.4 低压配电柜	57
7.1.5 计量与保护	57
7.1.6 照明及灯具	58
7.1.7 负荷计算	58
7.1.8 年耗有功电量	58
7.2 自动化与控制系统	58
7.2.1 原料处理	59
7.2.2 成型及切、编、码系统	59
7.2.3 窑车运转系统	59
7.2.4 热工测控系统	60
7.2.5 厂区防雷及接地系统	60
7.2.6 通信设施	61
	61
第八章 给排水与采暖	
8.1 给水	61
8.1.1 供水工程	61
8.1.2 水用量	61
8.2 排水	62
8.2.1 污水性质及污水排量	62
8.2.2 污水处理方案	62
8.2.3 地面排水	62
8.3 采暖	62
	64
第九章 节能	
9.1 节能概述	64
9.2 节能措施	64
9.2.1 原料节能	64
9.2.2 设备节能	64
9.2.3 窑炉节能	65
9.3 节水	66
9.4 节电	66
9.5 建筑节能	66

第十章 环境保护	68
10.1 概述	68
10.2 编制依据	68
10.3 编制原则	69
10.4 治理措施	69
10.4.1 烟气	69
10.4.2 粉尘	70
10.4.3 废水	70
10.4.4 废渣	71
10.4.5 噪音	71
10.5 环保投资	72
10.6 社会环境影响	72
10.7 节土、减排量	70
第十一章 职业安全卫生与消防	73
11.1 编制依据	73
11.2 卫生及安全要素	73
11.3 安全、卫生防范措施	73
11.4 消防	75
11.4.1 指导原则	75
11.4.2 设计依据	75
11.4.3 生产线火灾隐患分析	75
11.4.4 防火等级	76
11.4.5 消防设施	76
11.5 消防组织	77
11.5.1 人员组成	77
11.5.2 工作内容	77
第十二章 组织机构与人力资源配置	79
12.1 组织机构	79
12.2 人力资源配置	79
12.2.1 作业班次	79
12.2.2 劳动定员	79
12.2.3 人员培训	81
12.2.4 人员来源	81
第十三章 项目实施进度	82
13.1 建设工期	82
13.2 项目实施步骤	82
13.3 项目实施进度	83

第十四章 投资估算	84
14.1 编制说明	84
14.2 编制依据	84
14.3 估算价值	85
14.4 资金筹措与使用	85
第十五章 财务评价	86
15.1 概述	86
15.2 成本与费用计算	86
15.3 财务分析	87
15.4 财务评价结论	89
第十六章 招（投）标及采购	90
16.1 招（投）标依据	90
16.2 招（投）标范围	90
16.3 招（投）标组织形式及方式	90
16.4 招（投）标工作安排	91
第十七章 结论与建议	92
17.1 结论	92
17.2 建议	93

第一章 总 论

1.1 项目概况

1.1.1 项目名称

某煤炭股份有限公司年产 1.6 亿标块煤矸石烧结砖建设项目

1.1.2 项目性质

节能、环保、资源综合利用

1.1.3 项目建设单位

某煤炭股份有限公司

1.1.4 项目建设地点

1.1.5 建设单位法人代表

1.1.6 建设单位简介

某煤炭股份有限公司位于某区西郊乡，目前企业职工总数达 3600 人，资产 6 亿元，是集煤矿、洗煤、硅线石生产、石墨生产、加工、销售为一体的综合性企业，公司现有煤矿 9 座，年生产原煤 100 万吨，两条洗煤生产线，年入洗 240 万吨，燃料站二座，运输车队一个。洗煤生产全部采用国内一流的重介洗煤工艺，是某省东部最大的洗煤基地。主要产品是：精煤、电煤、硅线石、石墨。其中：精煤主要销往鞍钢，电煤主要销往吉林热电厂等国家重点钢、电用户，是某市民营企业千万财团纳税大户，是某市财政的经济支柱企业。

1.2 项目提出背景

面对全球化能源和矿产资源的日趋枯竭以及生态环境的不断恶化，一些发达国家早在上世纪中叶就已经认识到节能、降耗、循环利用原材料以及全面控制污染源的必要性和紧迫性，并相应制定了一系列的法律、法规和鼓励政策，收效十分显著。

我国早在建国初期就制定了“厉行节约，反对浪费”，“多、快、好、省”的勤俭建国方针，但受当时经济条件，科技水平以及运行体制等因素的制约，除较初级的废旧物质回收体系相对健全外，其它方面均未得到具体落实。

改革开放以来，随着经济的高速增长，人口的不断增加，生活水平的大幅度提高，节约资源、保护环境与经济建设、社会需求之间的矛盾日益突出。为此，党中央和国务院不失时机地制定了以创建循环

经济体系、建设节约型社会为核心的可持续发展战略，并在相关发展规划中作出了具体部署。

当前，如何实现这一战略部署是全社会所面临的重大课题。对于企业界来讲，这既是一种严峻的挑战，同时也是一次难得的机遇，本项目正是在这样的宏观背景下提出的。

煤矸石是煤矿和洗煤厂排出的废渣，在矿区堆积如山，占用了大量的土地，而且经长期堆放会发生自燃，排放出CO、SO₂等有害气体以及温室气体CO₂。雨淋后，其所含硫化物和重金属的溢出会危及水源。据统计，一般煤矿煤矸石排出量约占煤炭产量的20%，数量惊人。为了保护我们子孙后代赖以生存的生态环境，为了节约土地等各类资源，彻底处理，充分利用煤矸石已势在必行，刻不容缓。

某省某市是以煤炭工业为主的重工业城市，煤矸石堆放量据不完全统计已近12亿吨，环境污染程度令人担忧。但由于种种原因和受各类条件的制约，至今未能得到有效治理和充分利用。

以煤矸石为主要原料，添加粉煤灰、炉渣等工业废弃物，生产烧结空心砖，起源于欧美各国，我国的第一条生产线从法国引进，经多年的使用和消化吸收，能够设计制造类似生产线的企业在我国北方地区已有多家，生产技术及工艺相当成熟，目前利用煤矸石生产烧结空心砖已投产和在建中的生产线达百余条，仅某省就有近十条。由于烧结空心砖具有其它墙体材料不可比拟的优越性，所以多年来市场销售状况普遍良好，经济效益和社会效益非常可观。因此，国家有关部门已明确规定“要大力推广以煤矸石为原料的建筑材料，限制黏土砖生产，严禁占用耕地建设黏土砖厂”。然而作为某省四大产煤区之一的某市，到目前为止仅有一条类似的生产线投产。本项目正是在这样的

背景下提出的。

1.3 项目建设的目的及意义

1. 是创建节约型社会的需要

《国务院办公厅关于进一步推进墙体材料革新和推广节能建筑的通知》，要求逐步禁止生产和使用实心黏土砖。已限制禁止生产、使用实心黏土砖（包括瓦）的 170 个城市，要逐步淘汰黏土制品，并向郊区城镇延伸。其它城市要按照国家统一部署，分期分批禁止或限制生产、使用实心黏土砖，并逐步向小城镇和农村延伸。其中，经济发达地区城市和人均耕地面积低于 0.8 亩的城市，要逐步禁止生产和使用实心黏土砖；黏土资源较丰富的西部地区，要推广发展黏土空心制品，限制生产和使用实心黏土砖；在新型墙体材料基本能够满足工程建设需要的地区，要禁止生产黏土砖。到 2010 年底，所有城市禁止使用实心黏土砖，全国实心黏土砖年产量控制在 4000 亿以下。到 2010 年，新型墙体材料产量占墙体材料总量的比重达到 55%以上，建筑应用比例达到 65%以上；严寒、寒冷地区应执行节能率 65%的标准。2005 年国家发改委、国土资源部、建设部、农业部以发改环资[2005]2656 号文件发布第二批禁止使用实心黏土砖城市名单，共 256 个城市，要求到 2008 年底之前禁止使用实心黏土砖。

某省政府按照国家的安排和要求，已经明确规定某等城市于 2008 年前在新设计、新开工建设项目禁止使用实心黏土砖。同时要求加快开发建设煤矸石烧结砖等新型墙体材料生产项目，尽快实现墙体材料工业生产和产品使用的资源节约和能源节约的目的。

2. 是适应墙体材料革新的需要

大力发展节能、利废、保护耕地的新型墙体材料已刻不容缓，在“九五”计划和“2010年远景规划”纲要中提出将建材工业与建筑业列为振兴国民经济的支柱产业，提出了“以调整结构、节能节地节水、减少污染为重点开发和推广新型建材及制品，积极利用工业废渣生产墙体材料”的要求。为了加强对全国墙体材料改革工作的领导，两部两局组建了“墙体材料革新与建筑节能领导小组”，各省市自治区也成立了相应的机构。以促进这项工作的实施。国家有关部委已明令限时禁止使用黏土实心砖，提倡大力发展节能、节地、利废、保温、隔热的新型墙体材料。之后国家又陆续发布了扶持新型墙体材料的各项优惠政策，包括生产原料掺入工业废渣的建材产品免征增值税等等。某省各级政府对生产使用新型墙体材料，结合当地具体情况制定出许多优惠政策。因此，改变生产工艺和产品结构，生产高质量的节能制品对于节约能源、保护耕地、保护环境和自然资源、改善建筑功能、促进建筑和建材工业的技术进步具有重要意义，也是砖瓦工业面临的首要任务。

3. 实现节约国土资源的需要

推进墙体材料革新是保护耕地和节约能源的需要，我国耕地占地面积仅占国土面积的10%，不到世界平均水平的一半。我国房屋建筑材料中70%是墙体材料，其中黏土砖占据主导地位，生产黏土砖每年耗用黏土资源达10多亿立方米，约相当于毁田50万亩。因此节约和保护土地资源，如同保护环境一样也是我国的一项迫切的任务。大力发展新型墙体材料，利用“三废”制砖代替毁田制砖，利用煤矸石烧结砖代替黏土实心砖，是墙体材料革新的大趋势和必由之路。

随着人口的增加和经济的发展，我国国土资源不足的问题将日益

突出，因此，节约和有效利用土是实现可持续发展的关键环节之一。

目前项目所在地某市煤矸石所占土地据不完全统计大约为 760 万 m²，折合 1 万余亩，大小黏土砖瓦厂二十余个，占用土地 2 千余亩（合计相当于一个中等城镇的占地面积），并正在逐年扩大。如不采取有效的解决办法其后果可想而知。

本项目建成投产后，通过消耗煤矸石，取替黏土砖而直接退还并复耕的土地每年可达 300 余亩，间接节省的土地资源量在此无法统计。总之，本项目在节约国土资源方面能发挥积极有效的作用。

4. 是治理污染，保护环境的需要

煤矸石是矿区所排放的主要污染源，其对环境的破坏极为严重，甚至会给周边地区生态带来毁灭性的影响。其主要表现在以下几个方面，首先是对大气的污染，煤矸石长期堆放后会发生自燃，并产生大量的 HC、SO₂ 和 CO₂ 等有害气体和温室气体 CO₂，直接影响大气质量和气候。其次是对水源和周边地表水的污染。煤矸石中不同程度地含有硫化物，重金属，各类无机盐，经雨水和雪水多年浸泡后会大量溢出，直接危害当地水质并危及下游水源。第三是对周边环境的影响，矸石堆内除大粒径矸石外，大部分为煤粉尘，随风飘出后，不但破坏了居民的生活环境还会直接影响人畜的健康。

本项目建成投产后，每年可无公害（二次污染）处理煤矸石 35 万吨，从而有效控制环境污染程度，实现环境保护。按项目生产纲领计算，30 年后，可使当地污染源得到彻底治理，并为当地人民打造出一片蓝天净土。

5. 是推动产业升级，促进地方经济发展的需要

用黏土烧制的砖瓦是极原始的建筑材料，通常称其为“秦砖汉

瓦”，足见其生产方式的原始和落后。然而，我国目前仍在大量生产并使用这种延续了 2000 多年的产品，近年来国家有关部门为了改变这一状况，制定了一系列相关法律、法规和政策，但收效并不显著，其根本原因在于没有找到理想的替代产品。

煤矸石煤结砖是有条件地区理想的黏土砖替代产品之一。原因在于除其具备节能、省地、环保等优势外，还可实现大规模、自动化生产，进而改变我国建材行业的落后面貌。

本项目全面建成投产后，能完善并优化当地的产业结构，有效推动产业升级，进而拉动地方经济的发展。

6. 是建设社会主义新农村的需要

“十一五”期间是社会主义新农村建设的重要时期，建设社会主义新农村是我国现代化进程中的重大历史任务。中央在《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划的建议》中，明确了今后 5 年我国经济社会发展的奋斗目标和行动纲领，提出了建设社会主义新农村的重大历史任务。

当前我国开展的墙材革新与建筑节能工作，基本上是针对城镇建筑而言，对于数量巨大的农村建筑基本上很少考虑，广大农村地区是非常薄弱的环节，农村建房仍然是以黏土实心砖为主，某省某市及周边地区基本也是以黏土实心砖为主。在我国 400 亿 m^2 的既有建筑中，约 270 亿 m^2 属农村建筑，每年还有 8 亿多 m^2 农村建筑竣工，我国农村住宅每年的建造量大约是城市的两倍多。现在，国家已经取消了农业税，免除了农村义务教育学杂费，建立了新型农村医疗保险体系，解决了农民的后顾之忧，提高了农民的收入水平。需新建大批住宅。因此，加快农村墙体材料革新促进建筑节能，可提升农村住宅的功能与

质量，节约有限的资源，改善农村的生态环境，引导农村城镇化健康发展，以满足建设社会主义新农村的需要。

1.4 编制的依据和原则

1.4.1 编制的依据

1. 某煤炭股份有限公司委托编写年产 1.6 亿标块煤矸石烧结砖生产线可行性研究报告委托书；

2. 国家及有关部委和某省、某市有关墙体材料革新、建筑节能、环境保护的政策、法规、规划；

3. 受某煤炭股份有限公司委托，对其原料样品所做出的“原料试验分析报告”；

4. 某煤炭股份有限公司及有关部門提供的厂区地形图、气象等资料；

5. 某煤炭股份有限公司提供的其它相关资料。

6. 国家有关部门的标准、规程、规范、规定、制度等。

1.4.2 编制的基本原则

1. 认真贯彻执行国家与地方政府的有关方针、政策、法规、标准、规范，按照建材行业“十一五”技术发展规划要求设计。

2. 根据项目使用原料的特点和产品的要求，在设计中遵循“切合实际、经济合理、技术先进、安全适用”的原则。

3. 总图布置充分考虑生产设施、交通便利、地形、地质、气象、劳保、消防、环保、安全等因素，协调规划设计。

4. 在满足生产工艺要求的前提下，各专业设计尽可能降低工程造价，生产工艺要科学、合理、简洁、流畅。

5.按国家和某省有关财政、税务规定及各工程定额和收费标准，并结合当前市场价格实际情况，依据国家发改委和建设部联合颁发的《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)进行投资估算、经济分析和财务评价。

6.各项设计同时执行国家环境保护、节能、国家劳动保护及消防安全的有关标准和规定，严格执行“三同时”原则，确保生产线各种污染物的排放达到国家标准，地方要求；消防、安全防范设施齐全。

1.5 编制的内容和范围

本项目的《可行性研究报告》编制的范围为某煤炭股份有限公司新建年产 1.6 亿标块利用煤矸石生产烧结砖一次码烧、隧道窑生产线建设项目。包括原料处理、陈化、成型、干燥、焙烧及厂房土建、电气工程、成品堆场和必需的辅助设施，以及该项目市场预测、技术分析、投资和效益的估算与分析。

1.6 生产纲领与产品指标

1.6.1 生产规模

通过对市场的调查和预测，结合国内定型设备及成熟技术，本项目拟采用一次码烧、大断面隧道窑焙烧生产线。其中原材料集中处理。成型为两条生产线，干燥与焙烧窑为二条内宽 9.2m 的干燥窑和焙烧窑。两条生产线为年产 1.6 亿块，（拆标砖）恰具规模效益。

1.6.2 产品纲领

1.产品中以承重多孔砖（ 240^3115^390mm ）为主（占 70%），非承重空心砖占 30%，其它规格可根据市场需要调整。

2.产品执行 GB13544-2000 和 GB13545-2003 等国家标准。

3.承重多孔砖抗压强度不低于 MU15;非承重空心砖抗压强度不低于MU305。

1.7 主要技术经济指标

主要技术经济指标

表 3-1

序号	项 目	单 位	指 标	备注
—	工厂建设规模			
	煤矸石、烧结砖	万块/年	16000	折普通砖（以下同）
二	产品方案			
1	承重多孔砖	万块/年	11200	规格 240 ³ 115 ³ 90mm
2	非承重空心砖	万块/年	4800	
三	全厂技术指标			
1	设备总装机容量	KW	3374.7	
2	耗电量	万 KWh/年	842.1	
3	柴油	千克/年	71879	
4	机油	千克/年	10105	
5	润滑油脂	千克/年	8421	
6	煤矸石用量	吨/年	350000	
7	生产用水	T/年	58947	
四	厂区占地面积	M ₂	72200	
五	建筑面积	M ₂	26055	
六	全厂定员	人	160	
1	生产人员	人	143	
2	管理人员	人	17	
七	建设项目总投资	万元	7950.00	TI
1.1	建设投资	万元	7457.40	
1.1.1	工程费用	万元	5531.87	
1.1.2	工程建设其他费用	万元	1373.13	
1.1.3	预备费	万元	552.40	
1.2	建设期贷款利息	万元	123.26	
1.3	流动资金	万元	369.34	
2	项目长期借款	万元	4150.00	
3	建设期	年	2.00	
4	投产期	年	22.00	
5	税前财务内部收益率	%	15.01%	FIRR

6	税后财务内部收益率	%	12.70%	FIRR
7	税前财务净现值	万元	2292.26	FNPV
8	税后财务净现值	万元	487.69	FNPV
9	税前投资回收期	年	4.73	Pt
10	税后投资回收期	年	5.59	Pt
11	借款偿还期	年	5.00	
12	年息税前平均利润总额	万元	1721.52	EBIT
13	年平均利税总额	万元	1721.52	
14	投资利润率	%	21.65%	
15	投资利税率	%	21.65%	
16	总投资收益率	%	21.65%	ROI

1.8 项目综合评价

1. 本项目充分利用煤矿工业废渣煤矸石为主要原料，可以做到生产墙体材料不用黏土，烧砖不用煤，不占耕地。符合国家的产业政策和土地政策、环保政策、节能政策及可持续发展政策，社会效益显著，同时又有一定的经济效益，主要表现在以下方面：

1) 能净化自然环境，提高了环境的清洁度，有效地消除当地煤矸石对环境污染，又能有效节约和保护耕地资源，整治了煤矸石堆积所造成的环境破坏。

2) 采用国内外先进设备和技术，利用新原料生产新型墙体材料，推动墙体材料的更新换代，满足市场的需求；

3) 每年可综合节约用地 300 亩；

4) 每年节能量约 60520 吨标准煤；

5) 为企业添加新的经济增长点，增加企业建材产品的种类和职工就业岗位。

2. 体现科学、可持续发展观，利用废弃物，在治理生态环境的同时发展经济：本项目是利用现在国内外先进的墙体材料生产技术，设

计建设，机械化、自动化程度高，生产环保清洁，采用全内燃焙烧，无烟尘，无污水排放，可达到环保标准。利用煤矸石制砖既处理了生态环境综合治理中所需要解决的煤矸石污染问题，又得以提高环境净化程度和城市形象。

3. 本项目产品煤矸石烧结砖为新型墙体材料，可取代黏土实心砖，可满足当地及邻近地区按国家规定的禁止使用黏土实心砖后城乡建设对不同种类和规格的新型墙体材料的需求，为当地地方经济发展及城乡居民住房建设提供可靠的物质基础。

4. 本项目所选用的工艺技术成熟可靠，经济实用，选用主要设备性能先进，具有较高的机械化、自动化水平，产品可达国家相关标准要求。

5. 本项目年产 1.6 亿标块烧结煤矸石砖隧道窑生产线，具有一定的集约化、规模化，有较好的企业经济效益和社会综合效益。

6. 本项目建设投资总额为 12000 万元（含流动资金），所得税后可于 5.73 年回收（含建设期），所得税前平均年利润额为 1721.52 万元。项目经济效益较好，市场前景乐观，项目风险较小。

第二章 市场分析与销售预测

2.1 市场调查与预测

煤矸石烧结多孔砖、空心砖的优越性已受到社会各有关方面的普遍关注，它的大规模生产和广泛应用将成为我国建材业的一场革命。

目前，在某市建筑市场上，黏土实心砖仍是主要墙体材料，在城镇建筑中，砖混结构采用率约 70% 以上，农村建筑几乎全部为砖木结构，年用砖量在 3.2 亿标块以上。

除某市外，在某省合理运距区域内，各类墙体砖的年需求量接近 20 亿标块，俄罗斯远东地区每年从某省边境口岸的进口量约 3 亿标块。

在城市规划区域内建筑单位所承揽的各种工程中，如使用黏土砖必须交纳发展新型墙体材料专项费，每平方米建筑面积交费额为 8 元。到目前为止，某省共有 6 条煤矸石生产线投产，其中鹤岗、双鸭山市各 2 条，七台河市 1 条，某市 1 条合计总产量不足 3 亿标块，尚不能满足所在城市的需求。在建中的生产线共 5 条，其中某 3 条（包括本项目），5 条线全部投产后，合计年产量仅接近 4 亿标块，远远低于省内每年超过 20 亿标块的市场需求量。另外，煤炭价格的上扬和土源的紧张促使黏土砖的生产成本不断增中，相比之下矸石砖在今后相当长的时间内，都将是某市及周边地区的热销产品。

2.2 市场竞争力分析

某市目前大多是传统的、旧式普通黏土实心砖厂，技术水平低、能耗高、产品质量差，虽然产品价格低廉，但由于生产对土地的占用和破坏相当严重，已被政府列为强制淘汰产品。

利用煤矸石生产新型墙体材料，煤矸石原料免费，可享受免收增值税和五年所得税的优惠政策，这些大大降低了生产经营成本。另外，采用本工艺生产的产品无论是外观尺寸偏差和内在质量，都优于传统生产工艺制造的普通黏土砖，其多项指标如：保温、强度、吸水率、抗冻融等性能十分优越。砌筑效率高、墙体自重轻，建筑物基础造价降低，深受施工单位及用户的欢迎，因此，可以说煤矸石烧结砖是传统黏土砖的换代产品。在当地政府的政策支持下，这种产品具有很强的市场竞争力。产品市场广阔，将为企业带来显著的经济效益和社会效益。

另外，为加强墙体材料革新和节能建筑的推广，国家和某省政府有关部门根据产业政策的要求，已制定了配套的政策和法规，对发展新型墙体材料和节能建筑实行鼓励政策。

1. 新型墙体材料的推广应用，一般应先从大中城市起步，逐步向农村推广，对新型墙体材料（包括利废材料）产品继续免征增值税，对生产黏土实心砖的企业一律不得减免税。

2. 对生产新型墙体材料的企业可视具体情况定期减免土地使用税，对生产黏土实心砖的企业实行限制，或杜绝其生产。

3. 放开新型墙体材料的产品价格，由生产企业根据市场需求定价。

4. 有关部门应增加新型墙体材料生产企业的技术改造专项资金支持。

5. 允许墙体材料生产企业按销售收入的 1% 提取发展新型墙体材料的技术开发费。

6. 在城市建筑中，要限制或禁止使用黏土砖作为框架结构的填充材料，禁止黏土实心砖在五层以上的建筑中使用。

7. 将发展节能建筑和新型墙体材料纳入城市建设总体规划，确保使用新型墙体材料建筑每年都有一定比例的增长。

8. 排渣单位不准以任何名义对生产墙体材料使用废材、废渣收费或变相收费，对使用废渣生产新型墙体材料的企业，排渣企业应积极给予支持，有条件的还可以给予适当补偿。

9. 凡是使用普通黏土实心砖的建设单位按建筑面积收取 8-10 元/m² 墙改基金。

以上政策的出台，无疑将会给本项目带来更多的有利条件。

由于煤矸石烧结砖的原料是利用煤矿的废弃物，符合国家的利废、节能、节地及环保政策，国家给予了税收等各方面的优惠政策，在价格方面具有较强的竞争力，而且用其施工的建筑物的综合效益明显高于其它墙体材料。如砌筑效率高、自重轻、保温隔热效果好等。

目前，当地普通黏土实心砖的售价在 0.20~0.25 元/块之间浮动。根据黏土实心砖的当前市场售价，并考虑税收、墙改基金等因素对砖价的影响，充分分析市场的供需状态、价格的变动趋势以及生产成本等影响价格的各种因素，按照财务比价法定价原则和市场价格发展趋势，及产品优质优价原则，并考虑到黏土实心砖和黏土空心砖被禁用后的市场情况，预计今后本项目生产的煤矸石烧结砖产品市场价

格 0.20~0.35 元/块（折标砖）之间浮动。因此，在本报告计算期 16 年内的平均售价按折合普通标准砖为 0.27 元/块计算，即烧结煤矸石多孔砖为 0.459 元/块，应该具有较强的市场竞争力。

随着新型墙体材料的推广和市场的不断开拓，以及各级政府部门对黏土实心砖的严格限制和对新型墙体材料的大力支持，其销售前景会越来越好。

2.3 市场营销战略

本项目主要采用企业自销的营销方式，同时寻求地方政府的支持，请地方政府按照国家以及省市关于新型墙体材料的法规、政策制定当地优先使用煤矸石烧结砖的相关政策，并密切与当地设计部门、建筑部门的合作，积极推广该节能型墙体材料，在周边市县拟采用委托当地建材部门代销的方式。

第三章 建厂条件

3.1 厂址选择

生产线厂址拟选在某区西郊乡 206 省道 2.2 公里处，原某监狱旧址，与某煤炭股份有限公司洗煤厂毗邻，面积在 7~8 万平米，可满足生产线占地。

3.2 交通运输

拟选厂址与省道相邻与某煤炭股份有限公司洗煤厂较近，产品外运及原材料供应均比较畅通。

3.3 水、电

水、可打二眼深井，电引自某煤炭股份有限公司洗煤厂 10 千伏供电线路。

3.4 自然状况与工程地质

3.4.1 自然状况

项目位于某省某市，地理坐标为东经 131° 0' 北纬 45° 15'。属温带大陆性季风气候，气象条件为：

历年平均气温：	3·5° C
极端最高气温：	37·4° C
极端最低气温：	-37° C
年平均降雨量：	480 mm
年最大降雪量：	155 mm
最大积雪厚度：	60 mm
无霜期：	139d
平均冰冻期：	190d

常年主导风向： 夏季：西南风

冬季：西北风

年平均风速： 3·9m/s

最大风速： 28·9m/s

最大冻土深度： 1·95m

3.4.2 工程地质

项目规划区厂区其地层主要由杂填土、粉质黏土、砂岩、细砂岩构成：

① 杂填土：层面标高为 100·02~101·65m，由煤矸石、砖块、杂土等组成。层厚：0·30~2·10m，承载力： $f_{ak}=160\text{kpa}$ 。

② 粉质黏土：层面标高为 98·20~100·35m，黄褐色，无摇振反应，干强度高，韧性高，稍有光泽，硬可塑。层厚：0·50~3·80m，承载力： $f_{ak}=260\text{kpa}$ 。

③ 砂岩：层面标高为 95·65~99·05m，黄色，全风化，块状，手捻易碎。层厚：0·60~3·70m，承载力： $f_{ak}=400\text{kpa}$ 。

④ 细砂岩：层面标高为 96·93~96·97m，黄色-灰黄色，强风化，厚层构造，块状，坚硬，夹薄层炭泥岩，控制层厚：9·00~11·80m，承载力： $f_{ak}=600\text{kpa}$ 。勘察深度范围内未见完整地下水位。

第四章 工艺技术方案

4.1 工艺技术方案的比选

目前，我国烧结砖行业按原料性能确定，工艺形式可分为一次码烧和二次码烧。

一次码烧的工艺特点是原料经挤砖机挤出成型后，经切条、切坯、人工或机械将坯体直接码放到窑车上，进行坯体干燥、焙烧，设备和人工投入少，投资和生产成本要比二次码烧低；一次码烧工艺成型的砖坯一般为硬塑或半硬塑成型工艺，成型水分控制在 12%~18%的范围，要求砖坯强度很高。

二次码烧工艺特点是原料经挤砖机挤出成型后，经切条、切坯、人工或机械将坯体码在干燥车上，然后进入干燥室干燥，干燥好的砖坯由人工或机械再次码放到窑车上，进入隧道窑焙烧；二次码烧若机械码坯时，成品率高，但投入的人员、设备相对要多，投资和生产成本较高；二次码烧工艺成型的砖坯一般为软塑成型工艺，成型水分控制在 18%~22%的范围，砖坯较软，强度不高。

拟建项目使用的主要原料为煤矸石，考虑到原料的性能和项目的社会效益及未来的经济效益，本生产线拟采用机械化、自动化程度较高的一次码烧工艺。

4.2 原料性能及工艺技术方案的确定

4.2.1 原料性能

通过对送检煤矸石、发热量、化学成分以及液限、塑限、塑性指数、

干燥敏感性系数、临界水分、干燥线收缩率、成型性能、焙烧温度范围、烧成收缩率、烧成曲线等物理性能，进行系统分析，确定原料能够满足生产合格烧结新型墙体材料的技术要求。

4.2.2 工艺技术方案确定

项目生产的产品是煤矸石烧结砖，利用煤矸石内残留碳的燃烧产生的热量，来供给坯体烧结所需的热量。为了保证生产线产品质量和产量，根据原料性能特点，本项目采用半硬塑挤出成型一次码烧工艺，机械化自动码坯，隧道式干燥与焙烧，提高了产品的成品率。原料处理采用集中处理，经过粗碎、筛分、细碎、搅拌混合后进入陈化库，陈化后的原料经搅拌挤出处理后，综合性能得到提高，既可生产多孔砖，又可生产空心砖。干燥室采用两条内宽 9.20m 大断面隧道式干燥窑，焙烧窑采用两条内宽 9.20m 大断面隧道窑，制品的干燥、焙烧过程实现微机监控，焙烧产生的余热用风机送进干燥室供坯体干燥脱水，在冬季，同时又可以将热风经换热器把冷水加热后用于取暖。为确保生产高质量的制品和各项工艺性能的可靠，主机及关键设备选用国内最先进的设备，主机选用能适应低塑性原料半硬塑挤出成型的高挤出压力、高真空度的双级真空挤砖机，全自动切条、切坯系统、自动码坯系统、窑车运转系统。所有风机选型即保证生产需要，又考虑节能环保的要求，主要风机须加变频装置。

4.3 工作制度

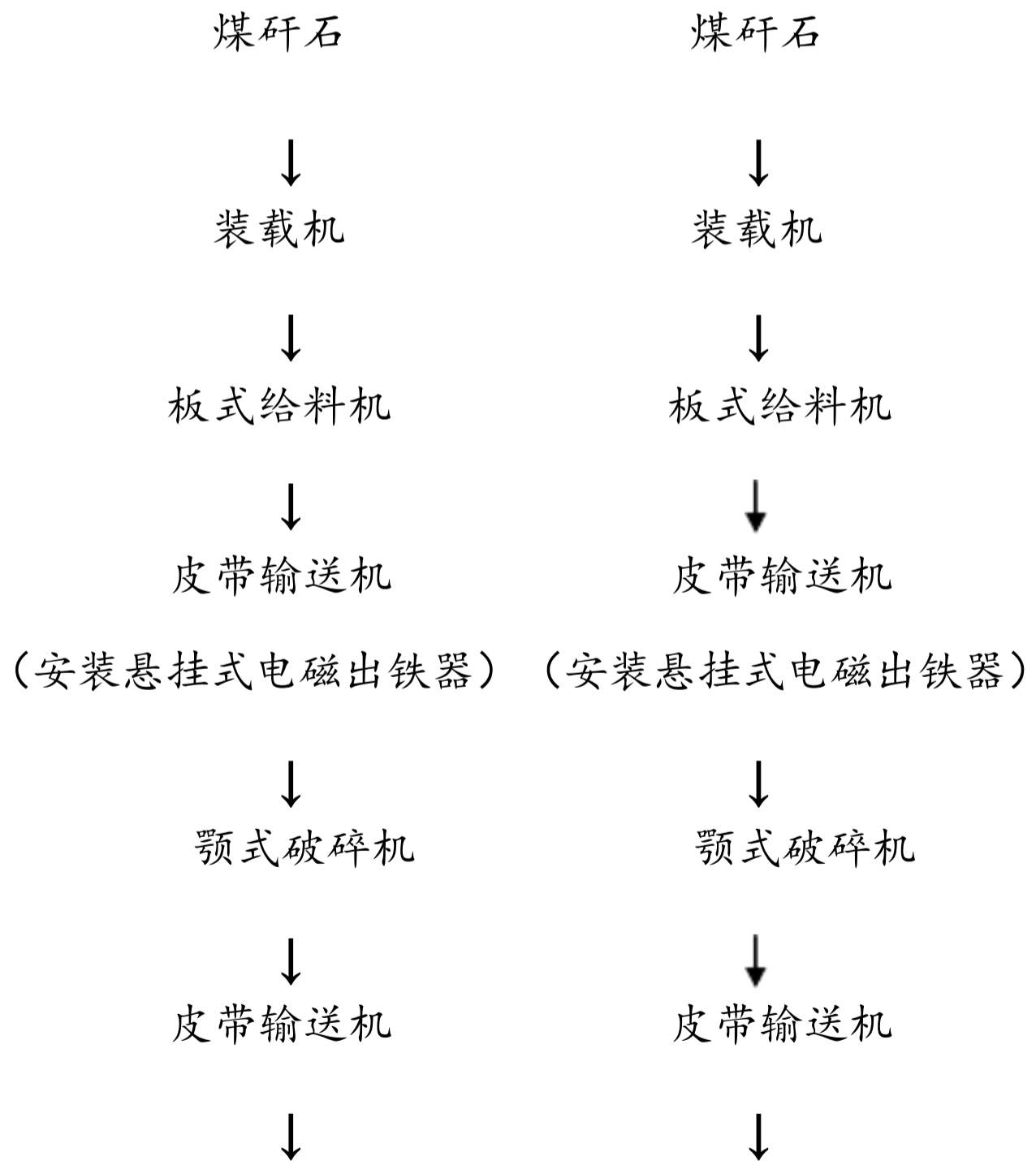
工作制度表

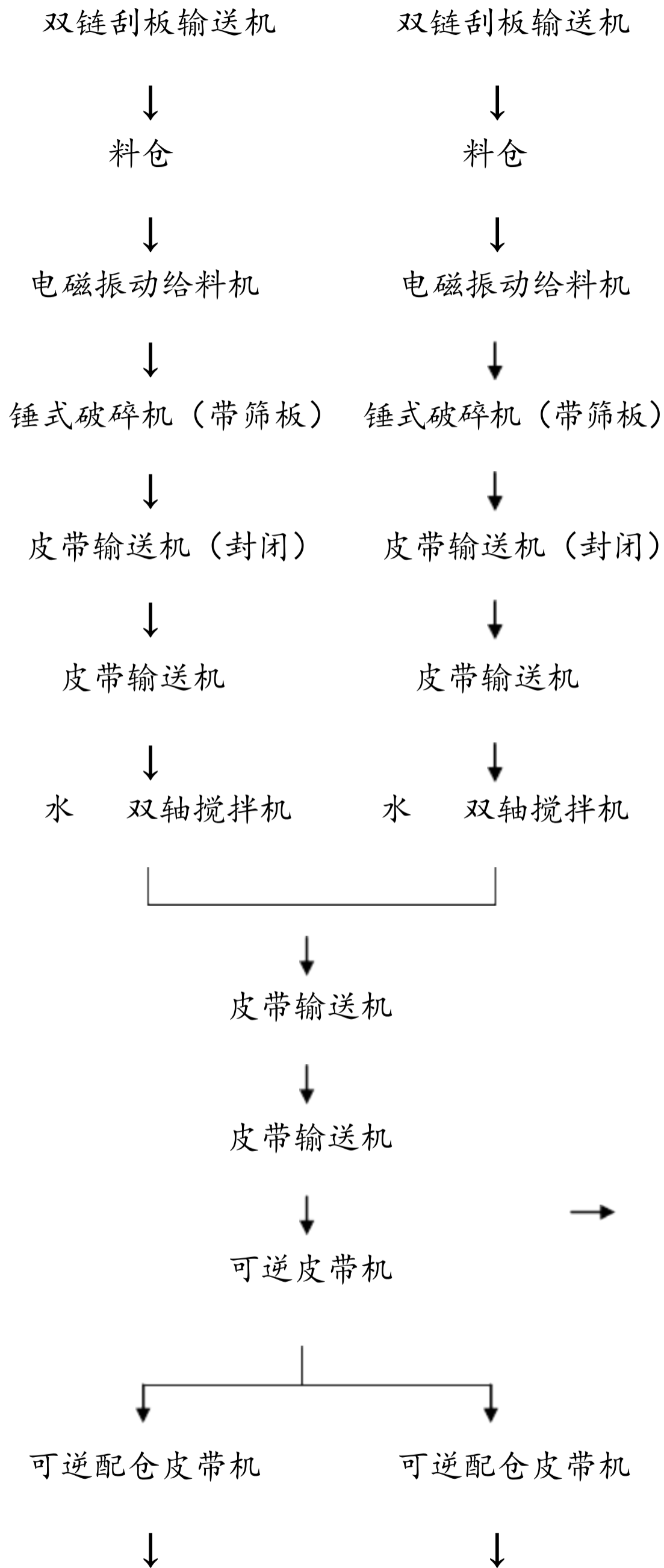
表 4-1

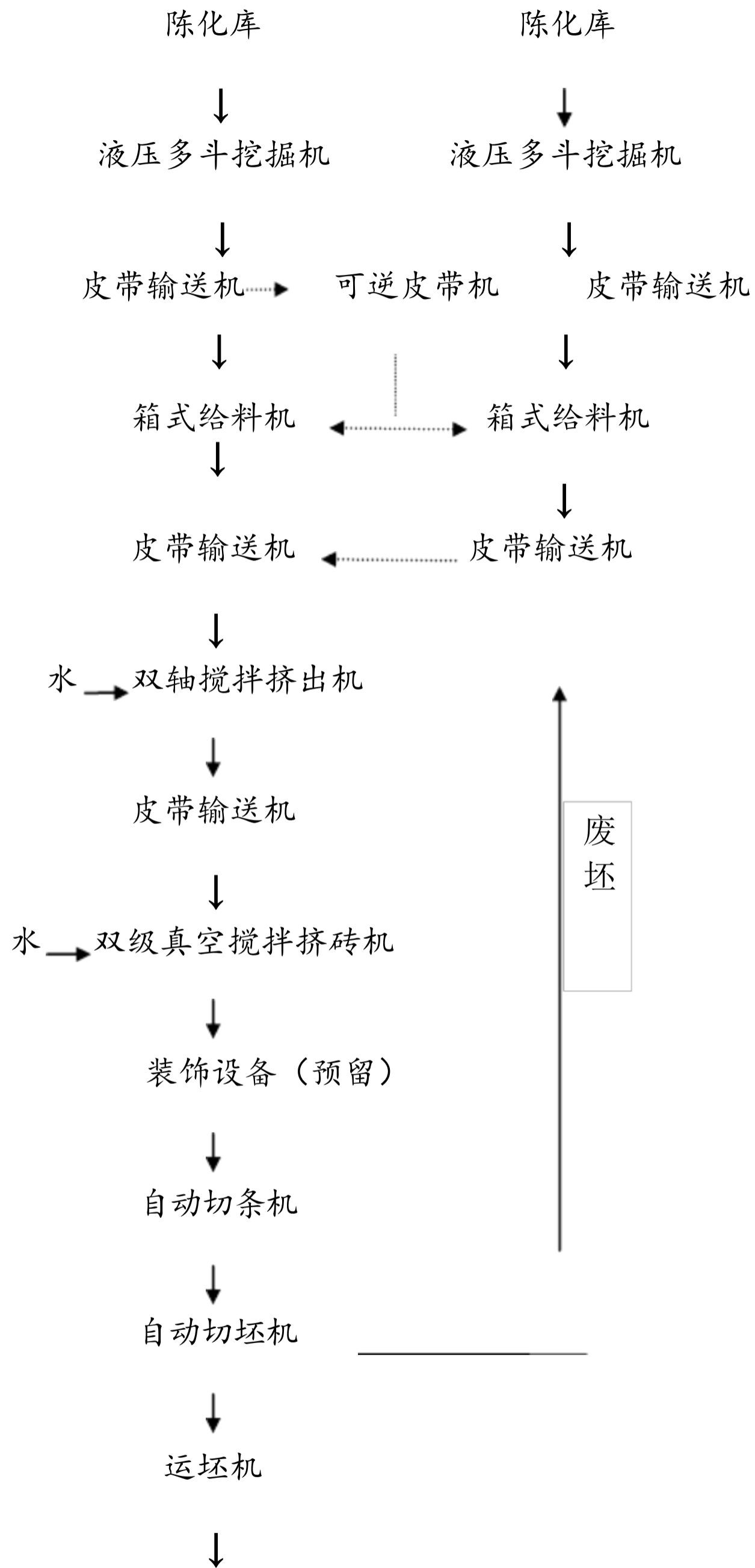
序号	工段名称	年工作日	日工作日	班工作时	备注
1	原料制备	330	2	9.0	结合工艺要求，有效 工作日（时）
2	成型车间	330	2	9.0	
3	干燥、焙烧	360	3	8.0	
4	配电	360	3	8.0	

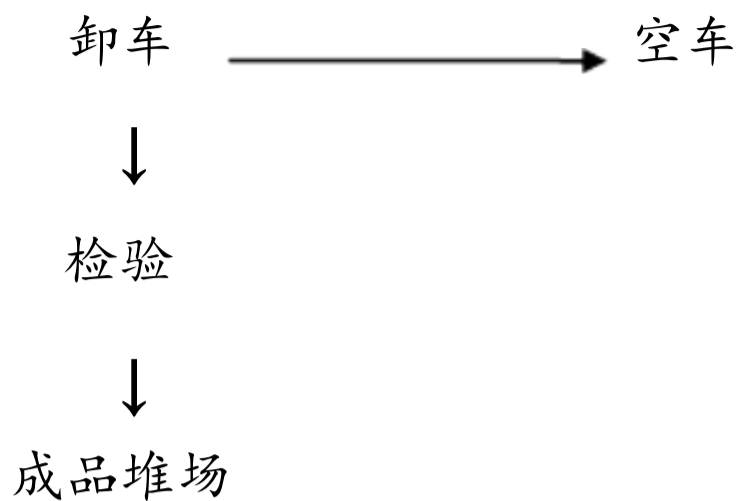
4.4 生产工艺流程

4.4.1 工艺流程图









4.4.2 工艺流程说明

4.4.2.1 原料制备

煤矸石原料制备采用二级破碎、一级筛分、加水搅拌的处理工艺，生产用煤矸石中若含有大块砂岩、石灰石岩等可人工检出。根据原料试验分析报告，煤矸石的发热量 850 KC/kg 左右，能够满足生产需要。煤矸石用装载机装入工程自卸车将煤矸石运到板式给料机中，板式给料机按工艺要求定量给料到胶带输送机上，输送到颚式破碎机进行粗碎，再输送到反击式锤式破碎机处进行中碎，中碎后的原料输送到复合型电磁振动高频振网筛进行筛分，小于 2mm 的筛下料输送到搅拌机，筛上料再输送到反击式锤式破碎机处进行细碎。输送至搅拌机的物料颗粒小于 2.0mm 占到 90%以上，颗粒组成满足工艺要求后输送到陈化库进行陈化处理；

4.4.2.2 陈化

经双轴搅拌机处理后的物料通过胶带输送机运送到陈化库顶部的可逆移动布料皮带机上，将物料按一定班次规律均匀的堆存到陈化库中，物料陈化时间一般不少于 72 小时。陈化的作用是使物料中水分均化程度提高，颗粒表面和内部性能更加均匀，更趋一致，颗粒变得容易疏解，物料的成型性能得到提高。

4.4.2.3 成型

经过陈化的物料由液压多斗取料机装运到胶带输送机上运到成型车间的箱式给料机处定量向搅拌挤出机给料，通过再次加水搅拌，其水份控制在 15~16%。再进入双级真空挤出机挤出成型，采用高挤出压力、高真空度的 JKY60/60—38 型双级真空挤出机，该机挤出压力达到 3.8MPa，真空度 $\leq -0.092\text{MPa}$ 。挤出的泥条经自动切条机、自动切坯机切割成需要规格的砖坯，经翻坯机组、夹坯转向机、皮带输送机输送到机械码坯处，自动化码坯机将砖坯码放到窑车上，以备干燥。

4.4.2.4 砖坯干燥

干燥室属于生产线热工设备。干燥是烧结砖工业非常重要的生产环节，干燥设备运行的正常与否，直接关系到整条生产线的产品产量和质量，关系到企业的生产经营成本和经济效益。该条生产线的干燥室采用两条内宽为 9.20 米的大断面（与窑断面相同）逆流式隧道干燥室，坯体的运动方向和热介质的运动方向相反，通过湿坯和干燥介质的热湿交换，将成型好的湿坯脱水干燥达到隧道窑烧成要求，为坯体的焙烧作好准备。

干燥热源利用隧道窑烧成制品后的冷却余热，通过送热调节系统，调节送风温度及风量大小，确保砖坯干燥质量。干燥室设有送热系统、循环系统、排潮系统。

4.4.2.5 砖坯焙烧

隧道窑采用两条内宽为 9.20 米的大断面隧道窑，窑体结构设计成平吊顶结构。采用内燃焙烧工艺，热源来自砖坯内矸石残余煤粉的燃烧来满足制品烧成的要求。冷却带余热空气经送热风机送入干燥室进行砖

坯干燥。

隧道窑设有排烟系统、气幕系统、快速冷却系统、余热系统、冷却系统和车底压力平衡系统。该窑产量高、断面温差小、保温性能好，隧道窑及干燥室设自动监测系统，干燥、焙烧时的热工参数稳定，保证了烧成质量。窑车在隧道窑的运行由窑车运转系统完成。

由于隧道窑为三班生产，成型车间为两班生产，为此在回车线设有一定的窑车储存位置，保证窑车的储存。

4.5 物料平衡

该生产线原料为煤矸石、过火矸（自燃后煤矸石），原料配比为：原煤洗选矸：过火矸=3：1（体积比），即分别占混合料的75%和25%。设计年产量1.6亿标块，其中承重多孔砖240x115x90 mm，孔洞率>25%，占70%，共11200万块（折普通砖）；非承重空心砖，孔洞率>40%，占30%，共4800万块（折标砖）。设计全年有效工作日330天，从成型湿坯到成品合格率按95%计算，原料和动力消耗量估算见下表。

物料平衡

表 4-2

序号	名称	单位	万块消耗量	时消耗量	日消耗量	年消耗量
1	成品	万块 (折标)		2.02	48.48	16000
2	坯体成型	万块 (折标)		2.84	51.0	16842
3	白矸	立方米	30.11	31.46	600	225000
4	黑矸	立方米	9.70	10.49	200	75000
5	过火矸	吨	3.5	9.92	178.6	58947
6	电	万千瓦时	0.05	0.11	2.55	842.1
7	柴油	千克	4.25	12.1	217	71879
8	机油	千克	0.60	1.28	30.6	10105
9	润滑油	千克	0.50	1.42	25.5	8421

4.6 热工及机械设备

4.6.1 热工设备

生产线热工设备包括干燥室、焙烧窑、窑车三部分，是生产线重要的设备。拟建项目为一次码烧工艺，砖坯干燥采用两条内宽为9.20米的大断面隧道干燥室，焙烧选用两条内宽为9.20米的大断面隧道窑。由中心控制室分别独立监测干燥室、焙烧窑的操作，保证干燥与焙烧质量。

4.6.1.1 干燥

干燥室属生产线热工设备。干燥是烧结砖生产非常重要的环节，干燥设备运行的正常与否，直接关系到整条生产线的产品产量和质量，关系到企业的生产经营成本和经济效益。该条生产线的干燥室采用大断面（与窑断面相同）逆流式隧道干燥室，坯体的运动方向和热介质的运动方向相反，通过湿坯和干燥介质的热湿交换，将成型好的湿坯脱水干燥达到隧道窑烧成要求，为坯体的焙烧作好准备。

1) 对干燥室的要求

- a. 干燥室能将成型的湿坯干燥到含水率小于 6%的干坯；
- b. 干燥室的产品合格率应达到 95%以上；
- c. 干燥热介质来源于隧道窑，不用再配备其它的供热设备，余热利用率要高；
- d. 干燥室的产量要能够满足后序设备产量的要求；
- e. 干燥室的操作要灵活方便，简单易掌握；
- f. 干燥室的建设费用要严格控制不能投资太大。

2) 干燥室设计依据

- a. 项目的生产规模；
- b. 按原料试验报告提供的物料干燥性能指标；
- c. 烧成对干坯的性能要求；

3) 干燥室的主要技术指标

- a. 干燥室长 79.1 米
- b. 干燥室内高 1.36 米

c.干燥室内宽	9.20 米
d.干燥室容车数量 :	18 车/条
e.干燥室产量	约 25.52 万块 (折标砖) /条· 24 小时
f.干燥周期	17.6 小时
g.干燥前湿坯含水率	16~19%
h.干燥后坯体残余水份	<6%
i.干燥热源	焙烧窑余热
j.干燥室进风温度	100~120°C
k.干燥室排潮温度	35~45°C
l.干燥室排潮湿度	>85%
m.干燥成品率	≥95%
n.窑车规格	4350 ³ 9260 ³ 840mm
o.干燥码坯层数	码 12 层 (多孔砖 90 方向)
p.干燥车码坯数量	11750 块 (折标砖)
q.干燥车进车方式	液压顶车
r.进车时间	66 分钟/车
s.干燥室进风方式	分散顶送风
t.干燥室排潮方式	集中顶排潮
u.干燥排潮方法	机械排潮
v.干燥热介质供给方法	机械供给

w. 干燥室数量 两条

4) 干燥室的系统设置

a、热介质供给系统：该部分由供热风机、各种调节闸板、送热风口、送热气室及各种管道等组成，它提供了干燥室干燥坯体所需要的热能。

b、循环系统：该系统由风机、风管、进出风口组成，位于隧道干燥室的中部，它可以维持坯体在具有一定湿度的环境中干燥，避免坯体在该阶段干燥过快而产生裂纹，起到调节干燥室中湿度的作用。

c、排潮系统。干燥室的排潮系统由排潮风机、湿气集气室、排潮口、调节闸板组成。采用集中顶排潮。

d、窑车运转系统。窑车的运转由液压顶车机、出口牵引机、摆渡车等组成。它能够保证干燥室按规定的进出车，维持干燥湿度的稳定性。

5) 干燥室的结构

该一次码烧隧道干燥室采用钢筋砼框架结构，顶部用钢筋砼梁板组合，板以上平铺炉渣作保温层，顶部用水泥砂浆找平，柱为钢筋砼柱，墙为红砖墙。窑墙和窑车接触处设有砂封。

4.6.1.2 焙烧

焙烧窑属于生产线热工设备。焙烧窑设计为大断面一次码烧隧道窑，全内燃焙烧，该窑的高宽比较小，能够保证窑内温度的均匀性，消除窑内的上、下温差，使坯体在均匀的环境中进行烧成，确保产品的外观和内在质量一致。

1) 对隧道焙烧窑要求

- a. 能将入窑含水率在 6%以下的干坯烧成符合质量要求的成品砖;
- b. 焙烧合格率应达到 95%以上;
- c. 隧道焙烧窑应系统完整、结构合理、操作灵活、简单;
- d. 隧道焙烧窑投资要适中, 不宜太高;

2) 隧道窑的设计依据

- a. 项目的生产规模。
- b. 根据该项目的原料试验分析报告的烧成性能指标;
- c. 按国家标准对烧结砖外观及内在质量要求的条款, 必须达到一等品的要求为设计依据;
- d. 根据不同建筑对墙体材料的技术质量要求参数, 作为烧结设备设计的依据。

3) 隧道焙烧窑的主要技术参数

- a. 窑长 161.75 米
- b. 窑有效内宽 9.20 米
- c. 窑有效高度 1.36 米
- d. 产量 25.52 万块 (折标砖) /条· 24 小时
- e. 烧成周期 40.7 小时
- f. 烧成温度 927~1050°C
- g. 坯体入窑水份 <6%

h.烧成成品率	≥95%
i.冷却通风温度	室温
j.排烟温度	80~150℃
k.窑内容车数	37 辆
l.窑车规格尺寸	4350 ³ 9260 ³ 840mm
m.每车码坯层数	码 12 层 (多孔砖 90 方向)
n.每车码坯数量	约 11750 块 (折标砖) /车
o.进车时间	66 分钟/车
p.窑车进车方式	液压进车
q.冷却方式	集中风冷 (机械供风)
r.排烟方法	机械排烟
s.排烟方式	分散排烟
t.余热利用方式	冷却热
u.窑数量	2 条

4) 隧道窑系统设置

a.冷却系统：该系统由冷却风机、调节阀门等组成，置于隧道窑出车端窑门之上。每门上由 6 台轴流风机和独立的变频器组成，其风量除符合烧成制品的冷却风量要求外，还应满足窑烧成带所需要的助燃空气量，同时能够提供给干燥室一定的高温空气，让其作为干燥室的干燥热源。

b.余热利用系统：该系统利用的余热为窑冷却段的高温空气。它们

被全部送入隧道干燥室，作为干燥室的热源。该部分由风机、余热利用管道、冷空气进口及闸阀等组成。设置冷空气进口及闸阀的目的是为了在余热风温较高时，能够从该进风口向管道内注入一定的冷风，调节管内气体的温度，使被送入干燥室的气体温度能够小于或等于120℃。为了减少风管的散热损失，在风管外包裹岩棉毡，最外层用网纹布覆盖。高温烟气抽出口处设置控制闸板，以控制进入管道内的气体流量。余热空气并可通过余热换热器将冷水加热后，提供职工洗澡水和冬季厂房采暖热源。

c. 排烟系统：排烟系统由排烟风机、烟气抽出口、抽出烟量控制阀门等组成。通过控制排出烟气量的大小，可以改变窑内的压力曲线，从而改变窑内的温度制度，改变窑的烧成曲线。同时，该系统可将窑内温度较低、含水量较高的废气排出窑外。

d. 窑底压力平衡系统：窑底压力平衡系统由送冷风风机、压力管道两端密封板、热气体抽出口、抽出管道等组成。该系统设置的目的是有两个，一是平衡窑内和车下的压力，使其相应部位的压差维持在一定的水平，使得在冷却带和烧成带，窑内的热气体不致于窜到窑车下面去，使车下产生较高温度，防止损坏窑车轴承、车架。也不致于使预热带车下的冷空气进入窑内，防止加大预热的上、下温差，对被烧坯体的预热产生较大影响。二是冷却窑车，将从窑车衬砖上传来的热量快速地散发出去，防止使窑车钢结构和轴承处在较高温度下工作。

e. 窑车运转系统：该系统由液压顶车机、出口拉引机、摆渡车、各种行程开关、自动控制系统等组成。它能按照时间顺序控制窑门的升降，定时进车和出车，及时运送烧成制品到卸砖处。保证窑内被烧制品按照一定的规律进出窑，维持隧道窑烧成制度的稳定。

f. 燃料燃烧系统：该系统应包括燃料添加系统、燃料运输设备、破碎设备等，但由于该生产线原料中掺兑煤粉作为内燃料，这样制品物料中的热含量基本能够满足烧成过程中的热量要求，做到全内燃烧砖，但有时内燃值不够时，就要影响制品的质量，故在窑设计时还要在窑顶上留投煤孔，以备外投燃料用。

g. 急冷系统：该系统由风机、调节阀门等组成，置于隧道窑顶之上。使焙烧半成品从焙烧温度至 700℃的塑性状态下快速冷却，缩短窑的长度，节省了建窑投资。

h. 燃烧温度、压力监测系统，在隧道窑上设置热电偶温度测量仪，在窑车下设置压力测量仪，在送热风、排烟管道接近风机出口处设置温度、压力测量仪，通过信号线反馈到中心监测室，准确监测干燥、焙烧温度、送热风温度及窑内压力。

5) 隧道窑结构

该隧道窑采用钢架结构形式。

a. 窑顶采用吊平顶结构，承载主梁为 H 型钢，次梁为角钢，与火焰接触的为轻质耐火矽板，用耐热钢吊钩将轻质耐火混凝土板吊挂在次梁下，轻质耐火混凝土板上铺设由耐火纤维毡及岩棉毡组成的保温层，其密封性能良好，外形美观。

b. 窑墙采用钢立柱承重，外墙为红砖砌体，高温带内部为耐火砖，中间保温层为硅酸铝纤维毡。

c. 各段所用材料，根据窑内的温度分布，选用材质。隧道窑预热带与冷却带墙体采用红砖砌筑。焙烧带、保温带窑墙最内层用耐火砖砌筑，保温层采用轻质砖及岩棉毡，外墙用红砖砌筑。

d.窑基础为钢筋砼条型基础。

e.窑门为全钢结构门，进车端的二道门设置和精确的顶车机进车控制，保证了进车期间窑内热工制度的平稳。

f.底部良好的密封设计，窑车与窑车间采用二道曲折压紧密封，其密封材料采用高温纤维质材料，窑车与窑墙采用曲折密封和砂封，窑内与外界完全隔离。

g.窑车砌筑整体设计和各层材料的选取，是近年来大量实践的总结，按坚固性、密封性、保温性和经济性并结合砖瓦行业特点确定的。

4.6.1.3 窑车

1) 码窑形式及码坯方式

窑车横向码 3 垛，多孔砖码高 12 层;空心砖采取错缝码法，高度按竖孔方向立码 4-6 层。

2) 窑车尺寸与数量

长³宽³高：4350³9260³840mm；为铆焊钢结构，耐火材料砌筑。

窑车共 160 辆。

4.6.2 机械设备

4.6.2.1 机械设备装备的水准

本设计方案设备选型原则为：既要满足生产高质量煤矸石烧结砖需要，又要成本适当低，因为砖瓦类产品属微利产品，若设备投资太大，使产品的生产成本大幅度提高，这将严重影响产品的市场竞争能力和企业的经济效益。根据以上设备选型原则，决定所有设备选用国产制砖设备。其主要技术指标已达到或接近国际先进水平。根据工艺特点，工艺

