

# 水泥设备技术方案及设备、工程方案

——本文来源环球重工技术部

我公司旗下网站：[水泥设备网](http://www.chnmill.com)【<http://www.chnmill.com>】

[水泥粉磨网](http://www.shuinifenmo.com)【<http://www.shuinifenmo.com>】

## 一、技术方案

### (一) 生产方法 (分为三个阶段)

1) 生料制备: 石灰石原料、粘土质原料及少量的校正材料经破碎后按一定的比例配合、细磨, 并经均化调配为成分合适、分布均匀的生料。

2) 熟料煅烧: 将生料在水泥工业窑内煅烧至部分熔融, 经冷却后得到以硅酸钙为主要成分的熟料的过程。

3) 水泥的制成: 将熟料、石膏, 有时加入适量混合材料共同磨细成水泥的过程。

以上三个阶段可以简称为“两磨一烧”。

### (二) 工艺流程

来自矿山的石灰石, 经过一级破碎和二级破碎成为碎石, 进入碎石库; 矿山开采的粘土, 汽车运输进厂, 经粘土破碎机破碎后与碎石经计量按一定配比进入预均化堆场, 经过均化和粗配的碎石和粘土再经计量秤和铁质校正原料按规定比例配合进入烘干兼粉磨的生料磨加工成生料粉。生料用气力提升泵送至连续性空气搅拌库, 经均匀化的生料粉再用气力提升泵送至窑尾悬浮预热器和窑外分解炉, 经预热和分解的物料进入回转窑煅烧成熟料, 熟料经篦式冷却机冷却, 用斗式提升机输送至熟料库。回转窑和分解炉用的燃料(煤粉), 原煤球经烘干兼粉磨的风扫式煤磨制备

成煤粉，煤粉经粗细分离器选出合适的细度，贮存在煤粉仓。生料和煤的烘干所需热气体来自窑尾，冷却熟料的部分热风送至分解炉帮助煤的燃烧。窑尾多余气体经排气除尘系统排出，之间有收尘器、增湿塔。熟料经计量秤配入一定数量石膏在圆流球磨机中粉磨成一定细度的水泥进入水泥选粉机。水泥经仓式空气输送泵送至水泥库储存。一部分水泥经包装机包装为袋装水泥，经汽车运出厂；另外，也可用专用的散装车散装出厂。

### 水泥生产线具体过程

#### 1、 破碎及预均化

(1) 破碎 水泥生产过程中，大部分原料要进行破碎，如石灰石、黏土、铁矿石及煤等。石灰石是生产水泥用量最大的原料，开采后的粒度较大，硬度较高，因此石灰石的破碎在水泥厂的物料破碎中占有比较重要的地位。

(2) 原料预均化 预均化技术就是在原料的存、取过程中，运用科学的堆取料技术，实现原料的初步均化，使原料堆场同时具备贮存与均化的功能。

#### 2、 生料制备

水泥生产过程中，每生产 1 吨硅酸盐水泥至少要粉磨 3 吨物料（包括各种原料、燃料、熟料、混合料、石膏），据统计，干法水泥生产线粉磨作业需要消耗的动力约占全厂动力的 60%以上，其中生料粉磨占 30%以上，煤磨占约 3%，水泥粉磨约占 40%。因此，合理选择粉磨设备和工艺流程，优化工艺参数，正确操作，控制作业制度，对保证产品质量、降低能耗具有重大意义。

#### 3、 生料均化

新型干法水泥生产过程中，稳定入窑生料成分是稳定熟料烧成热工制度的前提，生料均化系统起着稳定入窑生料成分的最后

一道把关作用。

#### 4、预热分解

把生料的预热和部分分解由预热器来完成，代替回转窑部分功能，达到缩短回窑长度，同时使窑内以堆积状态进行气料换热过程，移到预热器内在悬浮状态下进行，使生料能够同窑内排出的炽热气体充分混合，增大了气料接触面积，传热速度快，热交换效率高，达到提高窑系统生产效率、降低熟料烧成热耗的目的。

##### (1) 物料分散

换热 80%在入口管道内进行的。喂入预热器管道中的生料，在与高速上升气流的冲击下，物料折转向上随气流运动，同时被分散。

##### (2) 气固分离

当气流携带料粉进入旋风筒后，被迫在旋风筒筒体与内筒（排气管）之间的环状空间内做旋转流动，并且一边旋转一边向下运动，由筒体到锥体，一直可以延伸到锥体的端部，然后转而向上旋转上升，由排气管排出。

##### (3) 预分解

预分解技术的出现是水泥煅烧工艺的一次技术飞跃。它是在预热器和回转窑之间增设分解炉和利用窑尾上升烟道，设燃料喷入装置，使燃料燃烧的放热过程与生料的碳酸盐分解的吸热过程，在分解炉内以悬浮态或流化态下迅速进行，使入窑生料的分解率提高到 90%以上。将原来在回转窑内进行的碳酸盐分解任务，移到分解炉内进行；燃料大部分从分解炉内加入，少部分由窑头加入，减轻了窑内煅烧带的热负荷，延长了衬料寿命，有利于生产大型化；由于燃料与生料混合均匀，燃料燃烧热及时传递给物料，使燃烧、换热及碳酸盐分解过程得到优化。因而具有优质、高效、

低耗等一系列优良性能及特点。

#### 4、水泥熟料的烧成

生料在旋风预热器中完成预热和预分解后，下一道工序是进入回转窑中进行熟料的烧成。

在回转窑中碳酸盐进一步的迅速分解并发生一系列的固相反应，生成水泥熟料中的等矿物。随着物料温度升高近时，等矿物会变成液相，溶解于液相中的和进行反应生成大量（熟料）。熟料烧成后，温度开始降低。最后由水泥熟料冷却机将回转窑卸出的高温熟料冷却到下游输送、贮存库和水泥磨所能承受的温度，同时回收高温熟料的显热，提高系统的热效率和熟料质量。

#### 5、水泥粉磨

水泥粉磨是水泥制造的最后工序，也是耗电最多的工序。其主要功能在于将水泥熟料（及胶凝剂、性能调节材料等）粉磨至适宜的粒度（以细度、比表面积等表示），形成一定的颗粒级配，增大其水化面积，加速水化速度，满足水泥浆体凝结、硬化要求。

#### 6、水泥包装

水泥出厂有袋装和散装两种发运方式

## 二、主要设备方案

项目投产所需的主要设备有：1）破碎机，有鄂式破碎机、锤式破碎机、反击式破碎机、反击一锤式破碎机可供选择；2）电收尘器；3）计量秤；4）生料磨，有湿法生料粉磨系统和干法生料粉磨系统可供选择，干法生料粉磨系统有尾卸提升烘干磨、中卸提升烘干磨、风扫式钢球磨和立式磨（辊式磨）可供选择；5）空气搅拌机；6）气力提升泵；7）悬浮预热器，有旋风预热器、

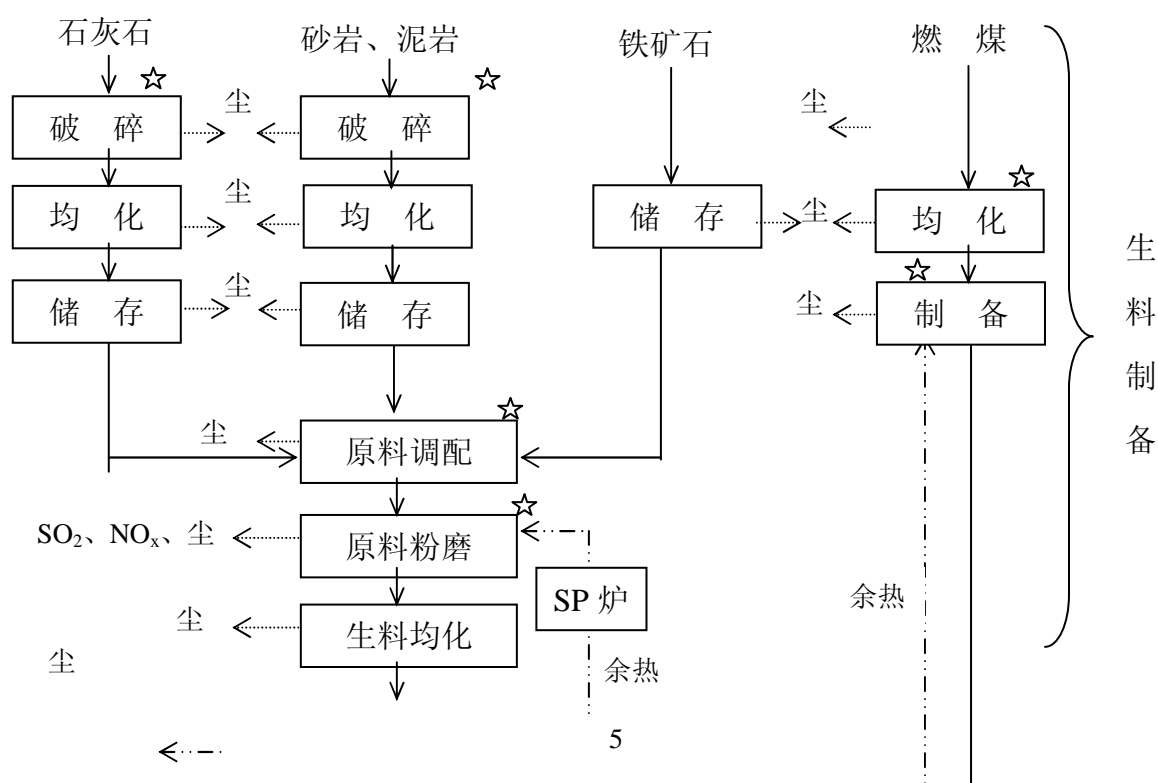
立筒预热器及由它们以不同形式组合的混合型可供选择；8) 煤磨机；9) 熟料冷却机，有单筒冷却机、多筒冷却机和篦式冷却机可供选择；10) 水泥选粉机；11) 球磨机；12) 仓式空气输送泵；13) 包装机

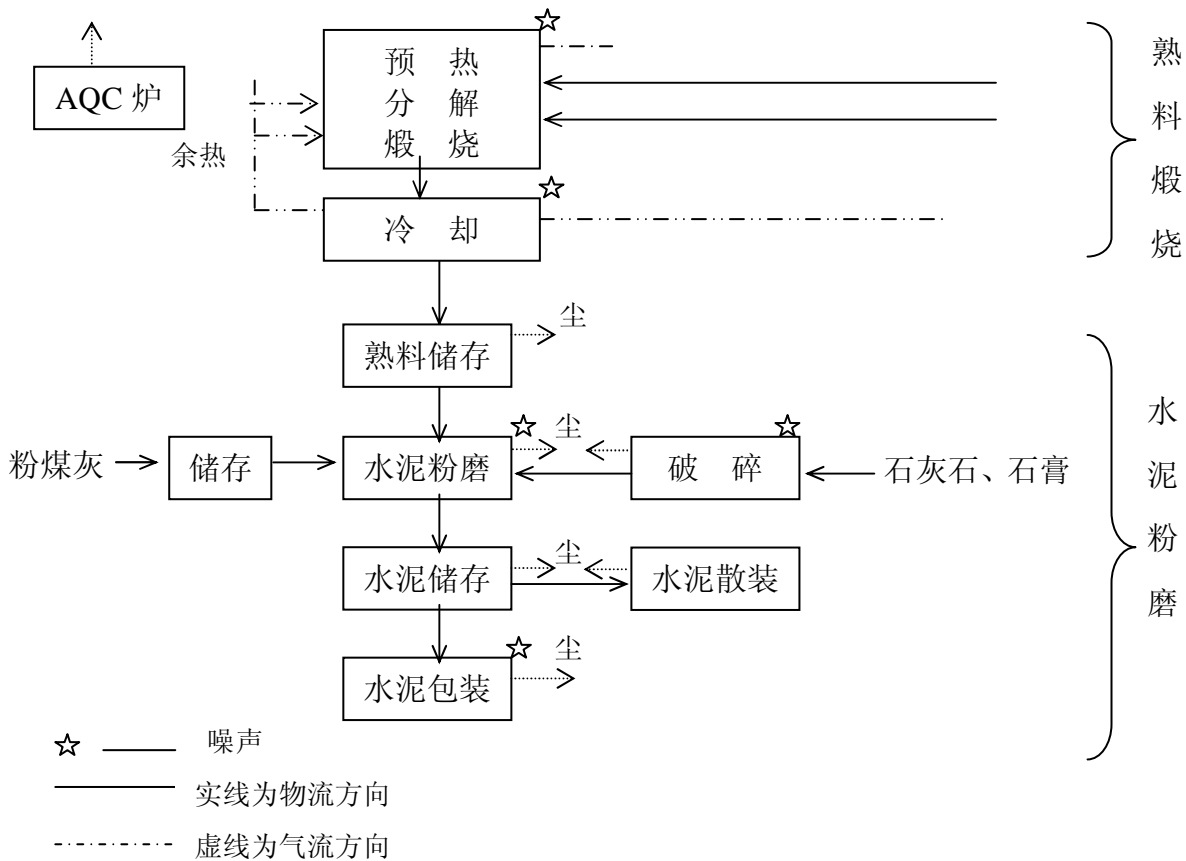
### 三、工程方案

本项目所有的工程建筑设计严格遵照国家现行的建筑物设计规范、标准，尽量采用新技术、新材料和先进可靠的建筑构造。在建、构筑物形象上充分考虑其总体性和地方性，力求布局合理、造型美观、色彩协调，努力创造一个既有时代感又有地方特色的工业建筑群的新形象。

如有技术不明看查看我企业旗下网站技术论坛

<http://www.shuinifenmo.com/news/>





水泥生产工艺流程及主要污染物排放点示意图

# 举例模拟讲解 5000T 水泥生产线建设方案流程

## （一）生产线的基本概况

### 1、建设规模：

（1）日产熟料 5000 吨，年产水泥 180 万吨。

### 2、产品品种

年产 P.042.5 普通硅酸盐水泥 90 万吨，P.042.5 复合硅酸盐水泥 90 万吨，也可根据市场需求，调整产品品种结构和比例，计划散装水泥与袋装水泥比例 85：15。

## （二）各种原、燃材料的消耗指标

序号	项 目	单 位	年用量	备 注
一	工厂建设规模			
1	熟料	万吨/年	150	
2	水泥	万吨/年	180	
二	主要原、燃料			
1	石灰石	万吨/年	157.5	
2	粘土	万吨/年	32.4	
3	铁矿	万吨/年	7.26	
4	无烟煤	万吨/年	23.2	
5	烟煤	万吨/年	3.6	
6	石膏	万吨/年	5.8	
7	高炉矿渣	万吨/年	28.1	
8	其它混合材	万吨/年	9.7	

## （三）主要原、燃料的化学分析

### 1、煤的工业分析

成份 品种	挥发份 (%)	灰分 (%)	热值 (KJ/kg)	全硫量 (%)
无烟煤	9.23	29.31	21644	<2.0
烟煤	19.50	19.00	25343	<2.6

2、原料、燃料的化学成份

成份 名称	SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	CaO %	MgO %	SO <sub>3</sub> %	LOSS %	Σ %
石灰石	1.76	0.42	1.07	52.94	1.40		41.96	99.28
粘土	63.66	16.65	9.16	1.29	1.28		4.87	96.91
硫铁矿渣	31.66	4.07	44.92	6.07	3.52			97.27
石膏	13.88	4.28	1.42	32.10		43.50		98.10
高炉矿渣	37.19	11.48	0.68	40.03	7.77			97.15
无烟煤灰	42.84	25.79	21.14	2.94	2.01			94.72
烟煤灰	53.28	13.62	15.91	7.27	3.73			93.81

(四) 生产工艺流程简述

- 1、原、燃料的运输及制备 (略)
- 2、生料制备, 均化及储存 (略)
- 3、熟料烧成 (略)
- 4、水泥制成与储存 (略)
- 5、水泥包装, 散装及成品库 (略)
- 6、生产过程控制 (略)

根据水泥生产工艺的特点, 按工艺环节实行对所辖生产过程的集中控制, 重点提高生料制备和均化, 熟料烧成, 水泥制成三个部分的集中监控程度和自控水平。

(五) 方框工艺流程图

(六) 项目总投资: 5.265 亿元

序号	工程项目名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其它工程费	合计
一	建设场地及矿山准备	500.00	400.00	100.00	150.00	1150.00
二	主要生产项目	7393.00	9940.00	1175.00		18508.00



1	石灰石破碎车间	180.00	320.00	32.00		532.00
2	粘土、铁矿堆棚	95.00	75.00	4.00		174.00
3	原煤烘干、粉碎系统	88.00	45.00	12.00		145.00
4	原料烘干系统	185.00	150.00	25.00		360.00
5	原、燃料圆库系统	450.00	85.00	15.00		550.00
6	生料磨系统	800.00	750.00	125.00		1675.00
7	生料均化系统	380.00	195.00	25.00		600.00
8	熟料烧成系统	2750.00	6950.00	700.00		10400.00
9	熟料圆库系统	350.00	150.00	15.00		515.00
10	石膏、混合材堆场	145.00	70.00	12.00		227.00
11	混合材烘干	130.00	170.00	15.00		315.00
12	水泥磨房系统	750.00	650.00	110.00		1510.00
13	水泥圆库系统	340.00	160.00	70.00		570.00
14	包装、散装及成品	750.00	170.00	15.00		935.00
三	电气及自动化	380.00	3100.00	290.00		3770.00
1	厂内变配电	380.00	1400.00	125.00		1905.00
2	自动化及仪表		1700.00	165.00		1865.00
四	给排水	250.00	220.00	30.00		500.00
五	铁路专线	14000.00				14000.00
六	总图运输		250.00			250.00
七	厂区道路	400.00				400.00
八	运输车辆		9072.00			9072.00
九	备品备件费		400.00			400.00
十	基本预备费				450.00	450.00
十一	差价预备费				150.00	150.00
十二	固定资产投资	22923.00	23382.00	1595.00	750.00	48650.00
十三	流动资金				1000.00	1000.00
	项目总投资	22923.00	23382.00	1595.00	4750.00	52650.00

投资构成：建筑工程占 43%，机械设备占 44%，其它工程费占 13%，编制依据：建筑安装工程按同类规模指标计算，国内设备按目前出厂价格或厂方报价水平计算，其它工程费用参照建材工业其它工程费用定额计算。

（八）资金筹措：

本项目的资金来源是招商引资，项目基本形成后，用建成的固定资产及形成的生产能力向商

业银行申请流动资金贷款。

#### 四、经济效益分析

##### (一) 产品结构及出厂价格

90 万吨普通硅酸盐水泥，90 万吨复合硅酸盐水泥，散装水泥占 85%达 153 万吨，袋装水泥占 15%达 27 万吨。

散装水泥出厂价：普通水泥 265 元/T，复合水泥 250 元/T。

袋装水泥出厂价：普通水泥 280 元/T，复合水泥 265 元/T。

年销售收入可达到：散装水泥 39397.5 万元，袋装水泥 7357.5 万元，共计 46755 万元。

##### (二) 产品销售成本（不含税）

序号	项 目	单位成本（元）	年总成本（万元）
1	原材料及辅助材料	28.25	5085.00
2	燃料及动力	51.80	9324.00
3	工资及福利	4.75	855.00
4	制造费用	9.03	1675.40
5	管理费用	2.15	387.00
6	销售费用	46.50	8370.00
7	财务费用	1.16	208.80
	合 计	143.64	25855.20

说明：（1）制造费用包括：大修理费、低值易耗品、部分待摊费用。

（2）销售费用：散装水泥 5 元/吨，袋装水泥 15 元/吨, 运费 40 元/吨。

（3）财务费用：主要是流动资金利息、年利率按 5.24%计。

##### (三) 税收及利润

###### 1、税收：

该项目属招商引资项目可享受当地政府的税收优惠政策，投产前五年免收所得税，只缴纳增值税，根据水泥工业的特点，按国家税收政策所缴纳的增值税比例在 10%左右：即税收：23580.00  
 $\times 10\% = 2358.00$ （万元）

2、利润：46755-25855.20-23585.00=18541.80（万元）

3、投资利润率： $18541.80/48650.00 \times 100\% = 38.11\%$

## 五、结论

本项目的建设,符合国家政策的调整,符合省里的布局规划,缓解经济发展对高标号旋窑水泥的需求,充分利用及合理开发地方资源优势,增加就业机会,带动地方经济的发展,具有很大的社会效益。

从经济效益初步分析,项目固定资产投资约 5.265 亿元,投资回收期 4.05 年(含建设期),投资收回后企业每年有 1.8 亿元的利润,说明该项目具有较强的抗风险能力,经济指标是合理的。

## 关于水泥生产线工艺-水泥生产线流程-水泥生产线建设相关文件

(文章来自: <http://www.shuinifenmo.com/news/>)

水泥工艺-水泥粉磨工艺流程-水泥厂工艺-水泥熟料工艺...	2011.5.20
国家提倡-环保水泥生产线-低碳水泥生产线-绿色企业,生态水泥-...	2011.4.2
新型干法水泥生产线配套仪器设备的跟步发展-5000t/d 水泥生产线为例...	2011.4.2
分析 5000T 新型干法水泥生产线-水泥厂建筑(土建)规划设计...	2011.3.23
新型干法水泥生产线在中国的发展过程...	2011.3.23
日产 2000 吨水泥生产线工艺配置-新型水泥生产线...	2011.3.23
水泥简史-水泥的由来-水泥发展-世界水泥历程-中国水泥...	2010.10.26
水泥工业发展风险已经达到最大化-水泥设备厂...	2010.10.22
水泥生产线技术研究-水泥熟料生产中高镁石灰石的综合利用...	2010.10.15
水泥生产线-水泥粉磨站-选矿生产线-石料生产线-环球重工...	2010.10.9
水泥生产线之 3×5000T/D 余热发电闪蒸技术-水泥生产线,水泥设备,成套水泥设备...	2010.10.7
原料立磨细度国家控制指标是多少-新型干法水泥生产线...	2010.9.20
水泥厂设备-水泥设备企业-水泥生产设备厂-粉磨站设备厂家...	2010.9.14
水泥价格飙升-水泥设备机械价格平稳-钢铁价格较大幅度下跌...	2010.8.5
常见影响水泥生产线产量的问题-水泥球磨机-选粉机等设备技术改造...	2010.8.5
2010 水泥生产线产业建议-新型干法水泥生产线-环球重工...	2010.8.4
球磨机设备衬板-球磨机设备钢球-最新技术资料-环球重工球磨机...	2010.8.4
选矿设备中磁选机的操作流程-环球重工选矿球磨机...	2010.8.3
我国新型干法水泥线比重超过一半...	2010.8.3
新型干法水泥生产线-球磨机设备-回转窑设备的技术方案...	2010.8.3
球磨机分类-球磨机筒体-球磨机试机-球磨机安装-球磨机技术【必看】...	2010.8.2
简述水泥球磨机在干法新型水泥生产线上的应用...	2010.8.2
球磨机设备大修-球磨机设备厂家维修-球磨机设备小修...	2010.7.31