

全民办化学工业参考資料

**鈣 鎂 磷 肥 制 造**  
**小 型 定 型 設 計**

化学工业部化学工业設計院 編

化学工业出版社出版

这一套丛书（小型定型设计）是很典型的大、中、小并举，土洋结合，为农村办化学工业的方针而编辑的，我们估计这套书约有数十种，分别陆续出版。

本书详尽地叙述了制造钙镁磷肥的生产流程，设备配置，主要原材料消耗定额及年需用量，人员配备数量，基建投资的估算，设备的规格、数量及估价，开工及操作的要点，安全注意事项及如何保证安全生产的安全技术与劳动保护等，同时附有设计图，这对县、乡、社从事地方化学工业的人员来讲，不仅据此可以开工操作进行生产，而且可以据此进行安装建厂。同时介绍了贵州省工业行合研究所土法（利用化铁炉）制造钙镁磷肥的详细试验情况，也是适合于县、乡、社办小型钙镁磷肥厂时作参考的。最后在第二部分附件2中将土法高炉（无水夹套）制钙镁磷肥的实际生产总结详加叙述，以便对新建厂单位有所帮助。

本书共分两大部分，第一部分为年产100吨平炉法钙镁磷肥（利用硫酸镁为原料），第二部分为年产100吨土法高炉（无水夹套）钙镁磷肥，适合于专区、县、乡、社及大、中、小城市办小型钙镁磷肥厂的从业人员参考之用。

本书是由化工部化工设计院编，程陈远总工程师及蒋楚生主任工程师修改校阅，编者特在此致谢。最后的附件“土法（利用化铁炉）制造钙镁磷肥资料”为贵州省工业综合研究所徐采康、张敏二同志供稿。

全民办化学工业参考资料

钙镁磷肥制造小型定型设计

化学工业设计院 编

化学工业出版社（北京安定门外和平北路）出版

北京市书刊出版业营业许可出字第092号

北京五三五工厂印刷 新华书店发行

开本：787×1092·1/4  
印张：2 插页：2  
字数：37 千字  
定价：(10) 0.34 元

1958年11月第1版  
1958年11月第1次印刷  
印数：1-10,000  
书号：15063·0337

全民办化学工业参考资料

年产100吨

**平爐法用硫酸鎂制鈣鎂磷肥  
土法高爐(无水夾套)制鈣鎂磷肥  
小型定型設計**

化学工业設計院 編

附件“土法制造鈣鎂磷肥資料”为貴州省工业  
綜合研究所徐采棟及張鈞二同志供稿

化学工业出版社

# 目 录

## 第一部分 年产100吨平爐法鈣鎂磷肥（利用硫酸鎂为原料）

一、总論	3
二、生产过程說明及开工要点	3
三、配置說明	4
四、主要原材料消耗定額及年需要量	4
五、人員表	4
六、投資估算	4
七、設備一覽表	5
附圖	
1. 平爐法鈣鎂磷肥流程圖	5
2. 平爐法鈣鎂磷肥配置圖	6
3. 平爐法鈣鎂磷肥平爐圖	6
4. 平爐法鈣鎂磷肥平爐立体圖	7
5. 平爐法鈣鎂磷肥烟肉圖	8

## 第二部分 年产100吨土法高爐（无水夾套）鈣鎂磷肥

一、总論	9
二、生产流程說明	11
三、配置說明	11
四、主要原材料消耗定額及年需用量	12
五、人員表	12
六、投資估算	12
七、設備一覽表	13
八、开工說明	13
九、操作条件表及分析項目表	15
十、安全技术及劳动保护	15
十一、附件1. 貴州省工业綜合研究所土法（利用化鉄爐）制造鈣鎂磷肥資料——徐采栋 張鉞	16
十二、附件2. 鈣鎂磷肥无水夾套土高爐的实际生产总结	26
附圖1. 流程圖	30
2. 高爐总圖	31

## 第一部分 年产100吨平爐法鈣鎂磷肥（利用硫酸鎂为原料）

### 一、总 論

为了支援农业生产大跃进在全国各地星罗棋布，遍地开花，突飞猛进地發展化学肥料工业，特編制定本定型設計以供乡社建厂采用。

鈣鎂磷肥对大部份土壤皆适合，对沙土壤酸性土壤和缺乏鎂的土壤效果更大。

本設計生产規模为年产 100 吨平爐鈣鎂磷肥，含有效  $P_2O_5$  为 15%。

凡当地有磷矿石，硫酸鎂，二氧化硅及煤的地区，即可建厂，硫酸鎂也可采用盐場苦卤池中冬季天然生产的鹵晶。

本厂主要設備是平爐，因此根据爐子的操作特点应为連續生产。現操作制度規定为每年操作300天，每天三班操作，原料粗碎及成品磨碎部份每天操作一班。

### 二、生产过程說明及开工要点

原料磷矿石，硫酸鎂及二氧化硅分別放置露天堆場，分別經人工用錘敲击进行粗碎，塊度在10公厘左右，三种原料按配料比进行混和（配料比为 100 份磷矿石 90 份硫酸鎂，15 份二氧化硅）加料量为磷矿石 42.5 公斤，硫酸鎂 38.3 公斤二氧化硅为 6.5 公斤，混和好之原料借箕筐运输加入平爐，在  $1000\sim 1100^{\circ}C$  的高温下燒成熔融状态，然后出料立即放入冷水槽內，其上用大量水冲洗使熔融物很快成細粒状，于是拿出进行瀝水晒干除去水份，送至石磨进行磨細，出来物料遵篩，大塊物料仍回至石磨重新进行研磨，通过 80 網目篩子的即为成品。

平爐加料为間断加料，每批時間約为 4—5 小时。

平爐所用燃料为煤，由人工送至爐旁加入煤气發生室，煤气發生室所需的一次空气由室下部通入，燃燒半煤气所需的二次空气进入空气热交換器，借平爐出来的烟道气进行預热，然后吹入煤气燃燒室以供二次燃燒使用。爐內需要温度为  $1000\sim 1100^{\circ}C$ 。

平爐开工前首先进行烘爐，烘爐前先檢查清理爐床及烟道內部，取出杂物碎磚泥土，用刨花木柴生火烘烟肉時間約 1 天，然后再烘烤爐床，注意温度应緩慢平穩上升，使爐內干燥，特别是筑爐在冬季或多雨潮湿的天气，更应注意这点，以免爐子烤裂，烘爐是在七晝夜內使温度逐漸上升至  $1100^{\circ}C$  左右，保持一定時間，烘烤完畢，接着便进行开工投入生产。平爐操作时爐温必須維持穩定，不可忽高忽低尤其不能忽然降低，这会使物料結成塊状，这样即使再升高温度也无法使物料再熔融。另外出爐速度必須迅速，太慢物料又会結塊。

平爐进出料口，經常用磚、石、泥土封孔，以免冷空气进入影响温度，进出料时，将泥打碎取出堵孔的磚，便可进行操作。

平爐作业为高温操作如不小心易被爐內耙出的燃燬物料所燙伤，在出料时操作工人一定要戴手套、帽子。

### 三、配置說明

原料磷矿石、硫酸鎂、二氧化硅、及煤均放置露天堆場，但硫酸鎂在夏季及雨天应用蘆席蓋上。

原料粗碎，瀝水場，亦在露天进行。

平爐布置于室內，厂房为磚木結構，木尾架，四側为半截半磚牆，这是因平爐温度較高，便于散热之故。平爐烟囱置于室外，烟囱标高 15 公尺。

成品磨細过篩，放在室內，厂房結構極為簡單，普通草棚即可，半截土牆，这是为了防止雨天飄水进尾，屋檐应挑出稍多，面积为 6 公尺 × 8 公尺。

若乡社已有現成空房，能放下設備，不妨碍操作就可加以利用。

詳細配置請見平面配置圖。

### 四、主要原材料消耗定額及年需要量

1) 消耗定額 每吨碱熔磷肥成品消耗

序号	名 称	單 位	数 量
1	磷矿石 (含五氧化二磷25%以上)	吨	0.61
2	硫酸鎂 (干燥后含 1 个結晶水)	吨	0.55
3	二氧化硅 (含85%以上的SiO <sub>2</sub> )	吨	0.0915
4	煤 (發热量5800~6000大卡/仟克)	吨	1.30

2) 原材料年需要量

序号	名 称	單 位	年需要量
1	磷矿石 (含五氧化二磷25%以上)	吨	61
2	硫酸鎂 (干燥后含 1 个結晶水)	吨	55
3	二氧化硅 (含85%以上的SiO <sub>2</sub> )	吨	9.15
4	煤 (發热量5800~6000大卡/仟克)	吨	130

### 五、人 員 表

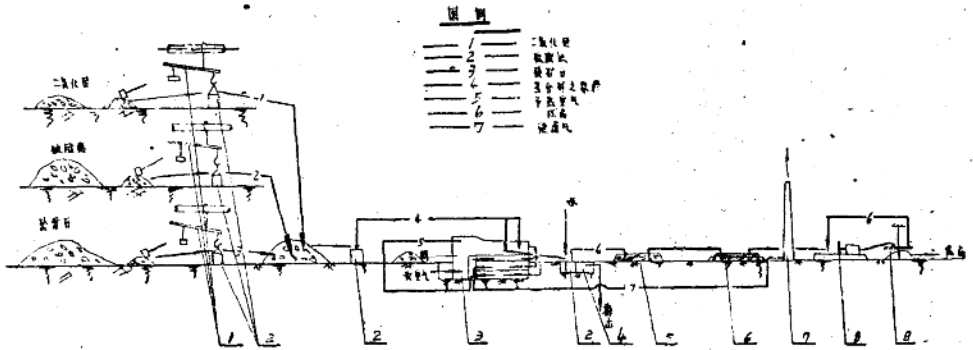
序 号	操 作 崗 位	班 数	需 要 人 数			
			第 1 班	2	3	合 計
1	原料粗碎及混和工	1		1		1
2	平爐操作工及瀝水晒干操作工	3	2	2	2	6
3	半成品磨細管理及过篩工	1		1		1
4	代 休					1
5	职 員		1			1
	总 計					10

### 六、投資估算

1. 設備費 1785元
2. 建筑費 2000元 (包括烟囱)
3. 工具費 20元
- 总計 3805元

### 七、設備一覽表

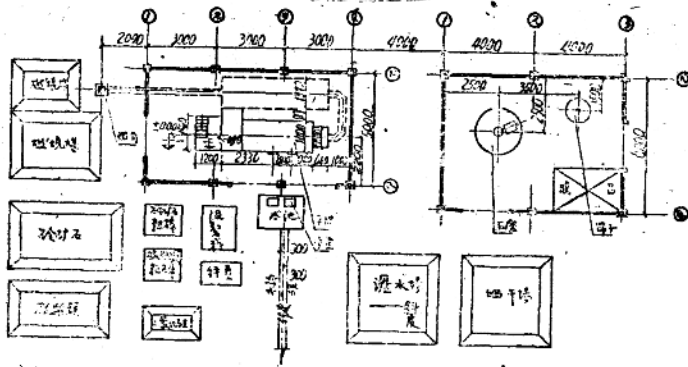
序 號	設備或材料的名稱和詳細規格	計 量 單 位	數 量	材 料	估 價 (元)		總平面圖上 建築物號	備 注
					單	總		
1	2	8	4	5	6	7	8	9
1	杆秤 普通市秤、秤量50公斤	付	1		10	10	1	外購
2	籬籠 直徑400公厘，高約500公厘	只	5	竹或藤	5	25	2	籬籠尺寸僅供參考 當地有其他材料儘 可加以利用
3	平爐 爐床面積1.6公尺 <sup>2</sup>	座	1	磚砌		1500	3	圖號s/45867
4	水池 磚砌地下水槽 長×寬2×1.5公尺	座	1	磚砌			4	
5	石磨 磨體直徑約2公尺，高約0.4公尺， 石滾一個，直徑約0.8~1公尺，寬 約0.5公尺，用牛、馬等畜力拉動	座	1	花崗石 或硬度不 多之石料	150	150	8	可利用舊有設備
6	篩子 80細目篩孔 直徑一公尺	個	1	銅絲網 竹筐	100	100	9	
7	烟囱 出口400×400公厘，高15公尺	個	1	磚砌			7	



附圖1 平爐法鈣磷肥流程圖

#### 說 明

序號	名 稱	數量	規 格	備 注
1	杆秤	1	秤量50公斤	
2	籬籠	5	高約500公厘，直徑約400公厘	竹編或藤編
3	平爐	1	爐床面積1.6公尺 <sup>2</sup>	見附圖3
4	水池	1	長×寬，2×1.5公尺	磚砌地下水槽
5	澆水場	1		露天場地
6	晒干場	1		露天場地
7	烟囱	1	出口400×400公厘，高15公尺	見附圖5
8	石磨	1	磨體直徑約2公尺，高0.4公尺	可利用農村原有現成的
9	篩子	1	80目，直徑1公尺	



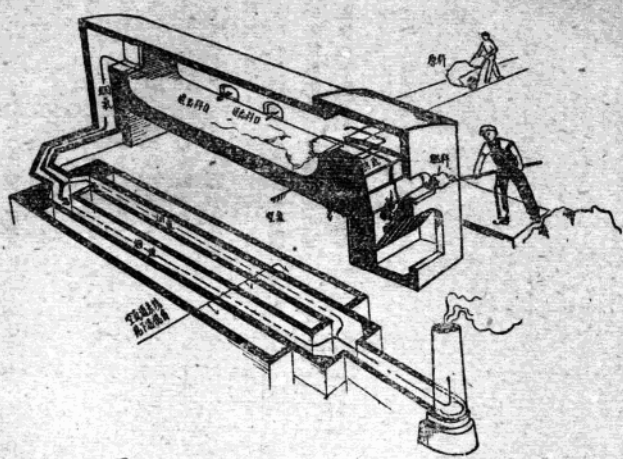
附圖 2 平爐法鈣磷肥配置圖

說明:

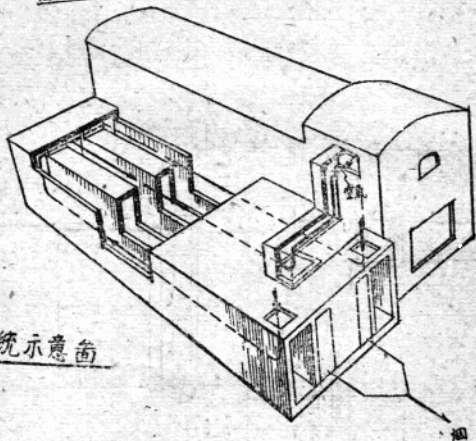
1. 平爐标高尺寸詳見設備圖紙
2. 篩子固定是吊在屋梁上篩子标高約為 1.2 公尺
3. 平爐及成品磨粉房皆為 3.5 公尺屋檁挑出為 800 公厘。

序 号	名 称	数 量	規 格	备 注
3	平 爐	1	爐床面积 1.6 公尺 <sup>2</sup>	見附圖 3
4	水 池	1	長×寬 2×1.5 公尺深 500 公厘	磚砌地下水槽
8	石 磨	1	磨体直徑約 2 公尺	可利用农村原有的
9	篩 子	1	80 目直徑 1000 公厘	
2	籠 籠	2	高約 500 公厘直徑約 400 公厘	竹編或藤編
7	烟 囱	1	出口 400×400 公厘高 15 公尺	見附圖 5

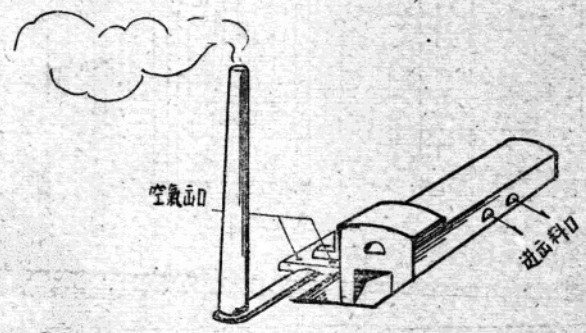




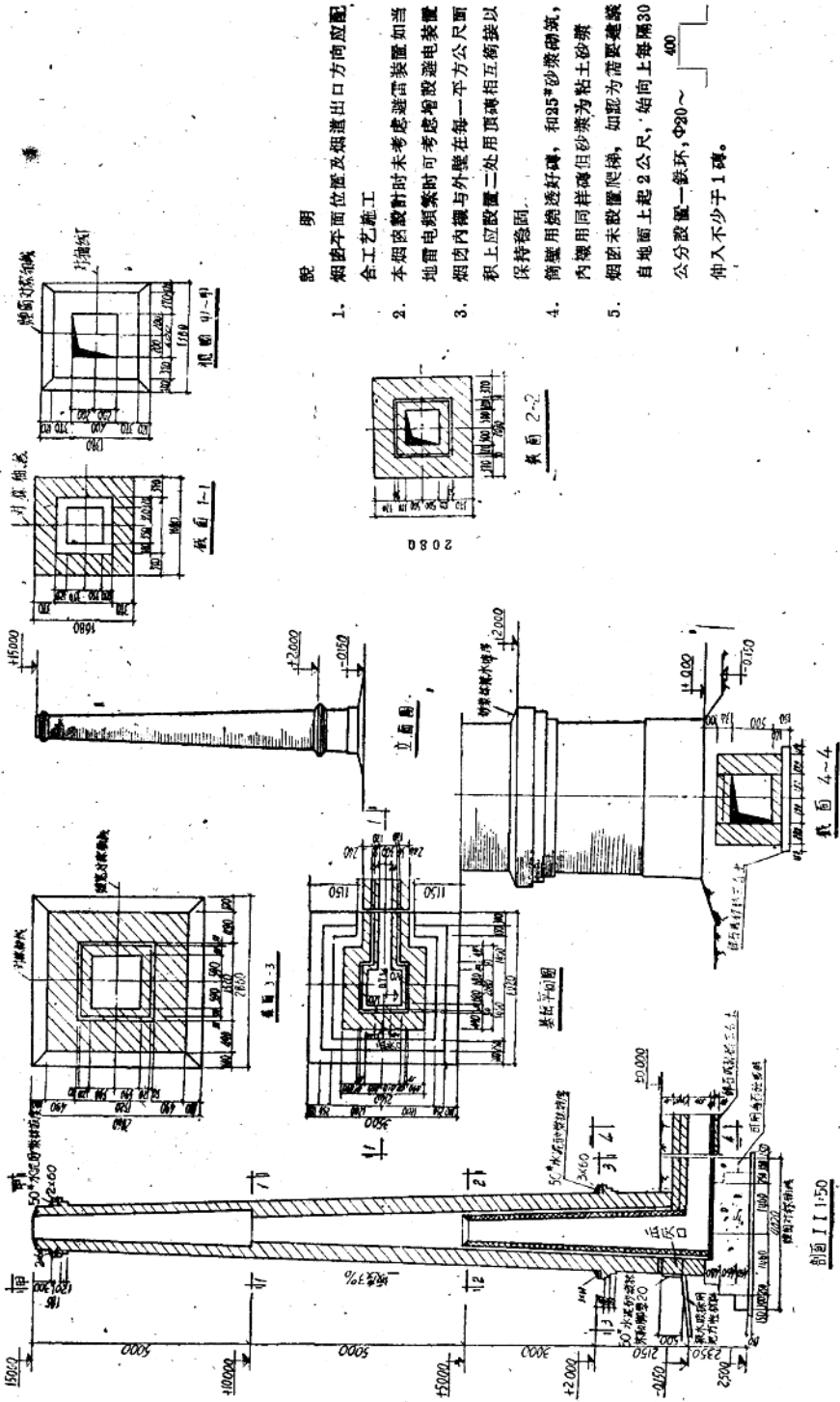
烟道系统图



空气道系统示意简



附圖 4 平爐法鈣鎂磷肥平爐立体圖



附圖 5 平爐法銻鑄磷肥烟囪圖

說明

1. 烟囪平面位置及烟道出口方向应配合工艺施工
2. 本烟囪設計时未考虑避雷装置如当地雷电频繁时可考虑增設避雷装置
3. 烟囪内襯与外壁在每一平方公尺面积上应設置二处用頂溝相互銜接以保持稳固。
4. 筒壁用燒透好磚，和25#砂浆砌筑，内襯用同样磚但砂浆为粘土砂浆
5. 烟囪未設置爬梯，如認為需要蓋鐵自地面上起2公尺，始向上每隔30公分設置一鉄环， $\Phi 80 \sim 400$  伸入不少于1磚。

剖面 I I 1:50

## 第二部分 年产 100 吨土法高爐（无水夹套）鈣鎂磷肥

### 一、总 論

本設計是在中央化工部第二个五年計劃关于大力發展中小型肥料厂的指示以及工业遍地开花的方針之下进行的。

鈣鎂磷肥为微碱性肥料，不溶于水而溶于 2% 的檸檬酸銨溶液，施于植物根旁易被溶解而为植物吸收，它能使作物耐寒，早熟，适宜用于酸性土壤及砂地，对于甜菜施用这种肥料能提高甜菜的含糖量，鈣鎂磷肥可用作基肥和追肥，并对長期使用硫酸銨的酸性土壤有改良作用。

鈣鎂磷肥之肥效極好，如用小麦，每斤鈣鎂磷肥能增产 1.87~2.5 斤；油菜 1.14 斤。

鈣鎂磷肥在我国用于酸性土壤（長江以南），其肥效与过磷酸鈣相同或过之。

本設計的特点在于：設備簡單，操作容易，投資少，效益很大，只要有磷矿石和含鎂硅酸盐的地方，都可以建爐生产。

### 原 料 要 求

所用原料为磷矿石及含有氧化鎂 ( $MgO$ ) 及二氧化硅 ( $SiO_2$ ) 的添加物。

(一) 磷矿石 磷灰石及磷塊岩均可，为了使产品品位不致太低（成品  $P_2O_5$  不少于 17%），对磷矿石的要求如下：

$P_2O_5$  不少于 28%

粒度 15~50 公厘

水份 要求不严

(注) (1)  $P_2O_5$  含量小于 28% 的磷矿石仍能制得成品，但成品有效  $P_2O_5$  亦随之降低。

(2) 若矿石有大于 50 公厘的，須用人工敲碎，小于 15 公厘的小碎塊須篩分出来，小碎塊可考慮磨成磷矿粉直接作为肥料，以免浪費原料，最好能要求矿山供应 15~50 公厘的适合塊度，以减少处理小碎塊的困难。

(二) 鎂矿石 含鎂的添加物一般为含鎂的硅酸盐和碳酸盐矿石：

1. 蛇紋石：有叫蛇紋石和纖維蛇紋石，系含有  $3MgO \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$  或  $Mg_3(OH)_4 \cdot Si_2O_5$  的盐基性岩，帶綠黑色，結構致密，含結晶水 11~12%，硬度介于 2.5~4 之間，比重为 2.5~2.65 常与橄欖石、石輝石、鎳等共生，而纖維蛇紋岩常与石棉共生。

主要成份要求如下：

$MgO$  不小于 30%

$Al_2O_3$  宜少

粒度 介于 15~50 公厘

( $SiO_2$  及結晶水含量要求不严，未列入)

2. 橄欖石：橄欖石为含鎂的硅酸盐 ( $Mg, Fe$ ) $_2SiO_4$ ，一般分为鎂橄欖石（主要組成爲  $Mg_2SiO_4$ ）及鉄橄欖石（主要成分爲  $Fe_2SiO_4$ ）二种，宜选用前者，鎂橄欖石为白，灰帶黃色，屬斜方晶系，晶形呈柱状，硬度为 6.5~7，比重 3.2~3.24，常与方解石，磁鉄矿，磷灰石等共生，一

般含镁大于30%，粒度要求与蛇纹石同。

3. 白云石：白云石是一种含碳酸钙及碳酸镁的沉积岩，几乎有磷矿地区都可找到，一般为无色，白色带黄色菱面体晶形，硬度3.5~4.0，比重2.8~2.9，常与石英、重晶石、方铅矿、闪铅矿、闪锌矿、黄铁矿等共生，使用白云石作添加物的缺点是熔料中钙质过量，且要另加硅石，从而使成品含磷量减少，同时碳酸盐分解时要消耗大量热能，而使燃料消耗量增加，因此，只有在蛇纹石，橄榄石难于寻得的情况下才能考虑用它，粒度要求与蛇纹石相同。

(三) 含硅的添加物 当添加含镁的矿石仍感  $\text{SiO}_2$  不足时才使用，一般选用块状硅石或粗砂，含  $\text{SiO}_2$  大于90%，粒度要求与蛇纹石相同。

原料配合比应根据原料试验后才确定，一般可参考以下模数比（即分子数比）进行配料。

$\text{P}_2\text{O}_5$	1分子
$\text{MgO}$	0.5~2.0分子
$\text{CaO}$	3.0~5.0分子
$\text{SiO}_2$	1.0~3.0分子

在建厂前须将本地矿石进行配料试验，以保证生产顺利进行。

成品品位与原料成分及配料量的关系表明，低品位磷矿石制得的成品品位亦低，一般情况可参看下表所示：

名称	主要成分	重量(公斤)	备注
1. 磷矿石	含 $\text{P}_2\text{O}_5$ 20%	100	①除去灼烧损失后的成分及用量
蛇纹石	含 $\text{MgO}$ 30%	47~80	同上
得成品	含 $\text{P}_2\text{O}_5$ 14~11.8%	140~170	②转化率大于90%
	$\text{H}_2\text{O}$ 1%以下		
2. 磷矿石	含 $\text{P}_2\text{O}_5$ 15%	100	同上①
蛇纹石	含 $\text{MgO}$ 30%	35~70	同上①
得成品	含 $\text{P}_2\text{O}_5$ 11.5~9.5%	128~162	同上②
	$\text{H}_2\text{O}$ 小于 1%		
3. 磷矿石	含 $\text{P}_2\text{O}_5$ 10%	100	同上①
蛇纹石	含 $\text{MgO}$ 30%	17.5~35	同上①
得成品	含 $\text{P}_2\text{O}_5$ 9~7.9%	100~128	同上②
	$\text{H}_2\text{O}$ 小于 1%		

注：实际情况应根据不同原料试验后才确定。

例如四川乐山钙镁磷肥厂的制作资料中，曾介绍以下结果，现抄录之以备参考：

磷矿石	含 $\text{P}_2\text{O}_5$ 12.7%	12.7%	用量109公斤 除灼烧损失后用量为71.4公斤
	灼烧损失 18.8%		
白云石	含 $\text{MgO}$ 20.8%	20.8%	用量30公斤 除灼烧损失后用量为17.4公斤
	灼烧损失 42%		
矽石	含 $\text{SiO}_2$ 93.48%	93.48%	用量28公斤 除灼烧损失后用量为27.7公斤
	灼烧损失 1%		
成品	含 $\text{P}_2\text{O}_5$ 10.58%	10.58%	分解率95%
	含水 1%以下		

又如国外波兰試驗中也曾得出以下結果，表列之以备参考：

磷 矿 石	含 $P_2O_5$ 灼燒損失	14~15% 7%	用量 100 公斤 除灼燒損失后用量为 93 公斤
蛇 固 石	含 $MgO$ 灼燒損失	34% 11.55%	用量 35 公斤 除灼燒損失后用量为 31 公斤
成 品	含 $P_2O_5$	0~10%	

## 二、生产流程說明

矿石进厂后，分批堆存（以便取样分析，作为配料依据），若粒度与上述要求不符合，需用人工借手锤进行破碎（并分别由固定筛⑩筛分）然后再借人工用筛筐①将矿石运至高爐④旁，經杆秤②按配料比过秤计量后，在地坪上用人工混合，抬至爐頂加料平台上，定量分批加入，借人工控制加到一定料面高度为止，燃燒所需的空气由風箱③經高爐④底部送入，焦炭在爐內燃燒使温度达到 $1500\sim 1600^{\circ}C$ ，原料在此高温熔融，熔料流至爐底，大約每隔半小时出料一次，出料时，先用人工将出料口的封泥凿开，熔料自出料口流出其温度约为 $1370\sim 1450^{\circ}C$ ，流出的熔料用有压力的水急速喷射（水压的形成可利用地位差，或高位槽，若在鈣鎂磷肥中含磷較少的情况下，只須使熔融物料流入水池中即可），熔料受大量的水冲击（水量約为熔料量的 $15\sim 20$ 倍），驟冷而成細粒状顆粒（湿料），并随水經流槽⑥流出，熔料每次放完后，迅速用木塞或泥团将出料口堵死。

由流槽⑥出来的湿料与冷却水流入水池⑦中，池內置一接料用筛筐，以承受大部分湿料，待出料完畢后人工抬至灑水場（即一平坦光滑的地坪），灑除余水并利用阳光晒干，水池中尚有部份細的湿料，可根据具体情况，用一金属細網定期的捞出，水池中的余水，可由明沟排出。

湿料在灑水場堆置时要注意分批堆存，不要使干料与湿料相混，經過一定时期后，料堆也要經常用筛子进行翻动，以加速干燥过程，經阳光晒干后的干料（含水份 $< 1\%$ ），用筛筐运到碾子⑧旁，定量地用筛子加入碾子⑧中进行研磨（碾子可用人力拉也可用畜力拉），待达到一定細度后，用手筛⑨筛分（筛網可用金属網或纖維網，筛孔在 $50$ 網目左右），小于 $50$ 網目合格的成品，由人工經杆秤称量（ $50$ 公斤一袋，或根据用戶需要），用麻袋或其他器具包装，放入干燥的室內（成品倉庫）堆存。

## 三、配置說明

本設計中操作風箱处及加料平台上和碾子、包装处要求有棚，能防風雨即行，其他設備如爐子本身，流槽、水池、灑水場等均可露天。

如当地雨水过多，不能用阳光干燥物料（使水份 $< 1\%$ ），則可使用干燥炕烘干，或鉄鍋炒干。

碾子地位的布置，并无其他特殊要求，只要半成品、成品搬运方便即可；如有現成之碾子，也可将干料运至該处研磨、过筛、包装。

## 四、主要原材料消耗定額及年需用量

序号	名 称	主 要 規 格	消耗量 吨/吨	年需用量 吨	备 注
1	磷 矿 石	含 $P_2O_5$ 不小于28%， 粒度15~50公厘	0.65	65	除去灼燒損失后的成份及重 量
2	蛇 紋 石	含 $MgO$ 不小于30% 粒度15~50公厘	0.5	50	除去灼燒損失后的成份及重 量
3	焦 炭	一般冶金焦炭或鑄造焦 炭，粒度70~100公厘， 含硫85%以上	不大于 0.40	40	
4	水		20	2000	
5	麻 袋	外形尺寸500×600公厘	20条	2,000条	每袋裝料50公斤

(注)① 配料比例及消耗定額隨原料焦炭性質不同而異，灼燒損失因各礦所出原料不同相差很大，對消耗定額影響亦顯著，為了便於建廠單位參考，本表中原料消耗定額係按除去灼燒損失后的用量計算，使用單位可按各自使用原料性質自行換算。

② 燃料焦炭粒度過小，不能使用，因為使焦炭消耗量增大， $P_2O_5$ 損失量也增大，同時操作非常困難。

運來的焦炭塊度如太大，破碎時將產生很多不能用的細粒，這樣很不經濟，所以運來的焦炭最好為70~100公厘的大塊。

③ 包裝成品的麻袋可收回再用，亦可用更廉價的器材如竹篾、篾包等，但其孔隙不能太大，以防滲失。

④ 配料中若含 $SiO_2$ 量不夠，則需另加石英石，或砂石。

## 五、人員定額

序 號	職 別	人 數	
		每 班	每 晝 夜
1	原料，焦炭搬運，配料，高爐操作工，濕料搬運工	2	6
2	研磨篩分，成品包裝工	1	3
3	行政管理人員		1
	總 計		10

## 六、投資估算

- |        |                          |
|--------|--------------------------|
| 1) 設備費 | 310元 (詳見設備一覽表若除去碾子僅160元) |
| 2) 建築費 | 10元                      |
| 3) 工具費 | (包括通條，鐵錘，鐵鏟等) 20元        |
| 總計     | 340元 (包括碾子費)             |

## 七、設備一覽表

序 号	設備或材料的名称和詳細規格	計單 單位	數 量	材 料	估 价 (元)		備 注
					單	總	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	籬籠 直徑 $\approx$ 400公厘、 高 $\approx$ 500公厘	个	5	竹、籬	5	25	用其他容器也行，保證搬運及滲水方便
2	杆秤 秤重量150市斤	根	1	木、鐵	15	15	若能買到或利用旧有的台秤也可
3	風箱 寬 $\approx$ 400公厘，高 $\approx$ 600公厘 行程 $\approx$ 1000公厘	个	1	木	20	20	木制手搖鼓風機也可，風量要求每小時500立方公尺左右
4	高爐 內徑 $\Phi$ 300公厘 爐高1500公厘	台	1	紅磚，耐火泥	30	30	
5	高位槽 容積 $\approx$ 0.1公尺 <sup>3</sup> 直徑 $\approx$ 400公厘 高 $\approx$ 400公厘	个	1	木	5	5	若能利用地位落差，則可省去此設備
6	泥槽 寬150公厘，高150公厘 長1530公厘	个	1	紅磚，外抹洋灰	5	5	
7	水池 寬900公厘，長2000公厘 深600公厘	个	1	紅磚，外抹洋灰	20	20	
8	碾子 磨體直徑 $\approx$ 2000公厘 磨體高 $\approx$ 400公厘 石滾一個直徑800~1000公厘 寬500公厘 可用人力或畜力推動	台	1	花崗石，或其他硬皮相似的 石頭	130	150	可利用農村或合作社里現有的設備
9	篩子 篩網網眼50網目 篩網面積 $\approx$ 1250 $\times$ 800公厘 動力：人工腳踏	台	1	木，金屬網	25	25	可用農村中面粉廠的腳踏篩
10	固定篩 篩網網眼50公厘	个	3	木，金屬網	5	15	

## 八、開工說明

## (一) 開爐前的準備：

1. 開爐前必須使高位槽中貯存足夠的水淬用水。
2. 檢查原材料，各種使用工具，勞動保護用具，各種測定儀表等準備是否齊全。
3. 用木柴烘乾磚砌體和爐底。

## (二) 原料及配料：

1. 磷礦：塊度為15~50公厘，大塊需打碎，粉末小粒不用。
2. 鎂礦：塊度要求與磷礦相同。
3. 焦炭：(1) 底焦塊度80~130公厘。  
(2) 層焦塊度60~80公厘，大塊需破碎小塊不用。

4. 按規定的配料比准确称量配合。

5. 磷矿、镁矿尽量不使受潮，焦炭如过分干燥可加5%水，使保持适当水份，防止过早燃燒。

### (三) 开爐：

1. 扫清爐缸內爐灰。

2. 加刨花，木柴及木片。

3. 加第一批底焦。

4. 点火，力求木柴燃燒均匀。

5. 等木材沒有烟，并当爐面有青色火焰时再加入第二批底焦，并使焦炭燃燒均匀。

6. 拉动風箱，不封出料口，風量先小后大，使爐缸風口区域燃燄，出料口及爐面均匀冒出色火焰。

### (四) 加料：

1. 爐子燃热后，开始首批加料，先加層焦，再加混合料。

2. 混合料加入时应拌和均匀。

3. 加料应四边均匀，不要一边高一边低，使气流分布均匀，焙燒均匀。

4. 加料時間根据料面高度，适当調节，一般10~15分鐘加料一次。

5. 加料操作时必须戴帽及手套等防护用品，防止灼伤，如含氟气体冒出厉害，則应戴防毒罩，防止中毒。

### (五) 出料：

1. 每隔10~15分鐘出料一次。

2. 出料前，使水池充有一半以上的水。

3. 准备好粗細通条，泥塞，堵头，籬筐等工具。

4. 出料前半分鐘即开始清除封口泥，用細通条（ $\frac{1}{2}$ 吋）通开出料口。

5. 至料口噴火时用泥塞封口，封口泥成份是80份白泥加20份炭粉，用水調至适当稠度。

6. 料口不应开得过大，流料过程中应保証熔料在槽中流动暢通，但料不要过多的通过料口防止料口阻塞和料口过大。

7. 出料操作应戴風鏡，帽，手套，口罩，胶鞋等防护用品。

8. 封口以后，排尽池中冷却水，取出湿料过称。

### (六) 停爐——計劃停爐及事故停爐必須按下列程序：

1. 停止加料，尽量把爐內爐料熔清。

2. 停止鼓風，打开封門。

3. 清除爐底耐火材料及熔結的鈣鎂磷肥。

4. 清除爐膛內半熟料及未熔生料。

### (七) 安全操作：

1. 工作时必須穿好工作服，戴規定的劳动保护用品。

2. 抬扛物料，二人应配好步伐，防止損伤及跌伤。

3. 吊料时，籬筐及繩索要檢查，鈎子要鈎牢，防止吊起时繩断及脫鈎，造成事故。

4. 用錘头敲击原料时，应把錘打准，防止打伤人。

5. 出料，凿風口，加料等危險作业，必須戴風鏡，手套，口罩等保护用品。



## 九、操作条件表及分析项目表

### (一) 操作条件表:

设备及物料名称	物料及成份	温度 °C	压力	其他
原料磷矿石	含 $P_2O_5$ 28%以上	—	—	粒度15~50公厘
原料蛇纹石	含 $MgO$ 30%以上	—	—	粒度15~50公厘
焦炭	含固定炭85%以上	—	—	粒度70~100公厘
熔融物料	含 $P_2O_5$ 17%以上	1370°C以上	—	用铁钎取样冷后成透明玻璃状物
冷却水	冷水	100°C以下	常压	不含沙泥
水淬喷水	冷水, 水淬后的水	常温, 100°C以下	3~4公斤/公分 <sup>2</sup> 常压	水量15~20倍于物料量
湿料	$P_2O_5$ 构溶率大于92%	—	—	粒度小于3公厘
洒水晒干	干料	—	—	水份1%左右
成品	含总 $P_2O_5$ 17%以上 $P_2O_5$ 的构溶率92%以上 $MgO$ 14%以上 水份1%左右			细度: 85%以上 通过50孔筛 (筛孔径0.3公厘)

### (二) 分析项目表:

名称	分析项目	分析间隔时间	附注
1. 磷矿石	$P_2O_5$ $CaO$ $SiO_2$ $MgO$ * $P$ * $Al_2O_3$ * $Fe_2O_3$ $H_2O(105^\circ C)$ 灼烧损失(800°)	每批每堆矿石均要分析一次	
2. 蛇纹石	$MgO$ $CaO$ $SiO_2$ 灼烧损失	每批每堆矿分析一次	
3. 成品	$H_2O$ * $P$ 总 $P_2O_5$ 构溶性 $P_2O_5$ $MgO$ 粒度	每天分析一次  每班分析一次	值班人分析

(注): 1. 有“\*”符号者不一定需要分析。

2. 因为本设计的规模不大, 所以没有考虑化验室, 生产单位可以把分析项目委托邻近企业单位分析。

## 十、安全技术及劳动保护

本生产可能引起伤害及疾病, 主要是空气中杂有粉尘, 以及有毒的氟, 磷化合物的气体。

磷矿及成品钙镁磷肥本身无毒性, 但对人体组织仍然有害, 因其吸入后易刺激粘膜, 使呼吸器官感受疾患, 严重时会导致矽肺病。