



基建工业小丛书

怎样制石灰矿渣水泥

湖南省基本建設局 編
湖南省工業試驗所

湖南人民出版社

編号：(湘)1496

怎样制石灰矿渣水泥

編者：湖南省基本建設局
湖南省工業試驗所

出版者：湖南人民出版社
(湖南書刊出版業營業許可証出字第一号)

长沙市新村路

印刷者：湖南新华印刷厂
长沙市蔡锷中路

发行者：湖南省新华书店

开本：787×1092 1/32

印张：1/2

字数：8,000

1959年1月第一版

1959年1月第一次印刷

印数：1——4,000

统一书号：15109·44

定价：(5)五分

目 录

石灰矿渣水泥的用途和特点.....	(1)
制造石灰矿渣水泥的原料.....	(3)
石灰矿渣水泥的制造程序.....	(5)
怎样控制石灰矿渣水泥的质量.....	(8)
生产与建厂.....	(8)
湖南省各地生产石灰矿渣水泥的情况.....	(11)

石灰矿渣水泥的用途和特点

石灰矿渣水泥是无熟料水泥的一种，可以广泛地应用于建设工程，其中以用于农田水利工程最合适，能配制50#—150#的无筋混凝土和各种标号的砂浆，也能用以砌砖，构缝，抹面或做成预制构件。一句话，石灰矿渣水泥的用途很广。

石灰矿渣水泥与矽酸盐水泥比较起来，在生产和使用上有下述优点：

一、石灰矿渣水泥的原料主要是粒状高炉矿渣和少量生石灰与生石膏。这种矿渣是高炉炼铁过程中的副产品。根据不精确的计算，每生产2,000斤生铁，就有1,400斤左右的矿渣，这在我们今天全民炼钢铁、小高炉到处林立的情况下，矿渣的数量也是相当大的。所以我们说，石灰矿渣水泥具有原料来源广泛的特点。

二、石灰矿渣水泥是无熟料水泥，这就节省了大量的工业用煤。

三、设备简单，建厂容易。在铁厂建立一个附属水泥厂，只要粉碎设备和不多的厂房，管理人员也不需要很多，这就节省了不少的劳动力。

四、技术性低，制造工艺容易掌握。在懂得矿渣水泥的处理后，经试验找到适当的配比，即能成批生产。水泥

的質量也容易控制，既可大規模地用机械化或半机械化进行生产，也可以用土法制造。

五、在摄氏60—80度的蒸汽下养护6—12小时的强度，相当于正常养护一个月的强度。在使用上，石灰矿渣水泥用于水下工程比矽酸盐水泥安定。

六、和易性較好，后期强度发展正常。按生石灰20%、矿渣75%，生石膏5%配制的石灰矿渣水泥，7天抗压强度为130公斤/平方公分，28天抗压强度为192公斤/平方公分，100天的抗压强度为262公斤/平方公分，180天的抗压强度为320公斤/平方公分。因此，用它代替普通水泥配制各种标号的砂浆、混凝土和預制构件，或应用于工农业建設中，能够保証工程質量。

七、投資少，投入生产快，使鉄厂的爐渣得到了合理的利用。据計算，生产一吨水泥，成本仅20余元，10多个劳动力。

由于石灰矿渣水泥具备了上述优点，所以在苏联及其他国家早已大規模生产和使用。我国水泥研究院及其他有关科学部門也进行了几年的研究，生产出来的水泥，效果都很好，如湖南省工业試驗所在1956年利用衡山湘华炼鉄厂矿渣，就試制出150—250标号的水泥。1958年是大跃进的一年，我省的水泥工业的发展也是非常快的，到目前为止，生产300标号矿渣水泥的地区有益阳市、茶陵、漣源、邵东、湘华鉄厂等。我們相信，随着祖国工农业建設的高速度发展，水泥生产将会掀起一个更大的高潮。

制造石灰矿渣水泥的原料

石灰矿渣水泥的原料是高爐矿渣、生石灰和生石膏。

高爐矿渣:在炼鉄高爐的出渣口近旁,砌筑深度不少于两公尺的水池两个(便于循环作业),将熔融状态的矿渣直接引入水池中急冷后,即成粒状的白色或灰白色、質松而脆的水淬矿渣,将这种水淬矿渣从池中撈出,在温度不超过摄氏300度的条件下烘干、炒干或晒干,其附着水不超过2%。把这种粒状的矿渣加以粉碎或碾細到全部通过140目篩(相当于3,200孔/平方公分的細度),經4,900孔/平方公分标准篩檢驗其細度,如果篩余在15%以下的话,就算合乎要求。湖南省工业試驗所曾經将我省湘华鉄厂、益阳鉄厂、益阳达人水泥厂和茶陵商业局水泥厂生产的矿渣,用縮分法取样分析过,其化学成分見下表:

化学成分 % 矿渣产地	灼减	二氧化 化矽	三氧化 化二鋁	氧化鈣	氧化鎂	三氧化 化二鉄	氧化錳	硫矽
湘华煉鋼厂	0.90	30.64	21.07	34.95	6.28	0.83	0.14	3.12
益阳鉄厂	—	38.20	17.62	38.99	2.84	0.75	0.35	—
益阳达人 水泥厂	0.53	39.56	16.44	37.12	2.22	0.68	0.46	0.09
茶陵商业局 水泥厂	0.28	32.24	27.35	26.95	9.67	0.97	0.44	痕迹

石灰矿渣水泥要求矿渣的化学成分符合以下条件:

1.碱性率 = $\frac{\text{氧化鈣}\% + \text{氧化鎂}\%}{\text{二氧化矽}\% + \text{三氧化二鋁}\%}$ 应大于0.65;

2.活性系数 = $\frac{\text{三氧化二鋁}\%}{\text{二氧化矽}\%}$ 应大于0.2;

3.質量系数 = $\frac{\text{氧化鈣}\% + \text{氧化鎂}\% + \text{三氧化二鋁}\%}{\text{氧化矽}\% + \text{氧化錳}\%}$ 应大于1.6;

4.氧化錳应小于4%;

5.硫应小于3.6%;

湖南的矿渣碱性率一般都在1以下,屬酸性矿渣,但三氧化二鋁的成分含量高(多在20%以上),活性系数在0.2以上,質量系数在1.6左右,矽酸率很小,一般都在3以內,所以是高活性的矿渣,非常适合于制造石灰矿渣水泥。

生石灰:出窑后未經消化的块灰,氧化鈣含量在80%以上,氧化鎂含量不超过5%,經粉碎或碾細后的細度全部通过140目篩,就可用以配制石灰矿渣水泥。

生石膏:普通天然产的生石膏块,結晶形状好,含杂质少,硫酸鈣含量在75%以上,細度要求与生石灰相同,就适合于作石灰矿渣水泥的原料。

石灰矿渣水泥的配比一般为矿渣65—85%,生石灰10—30%,生石膏5%。这个比例,随着各地区所产矿渣的活性(化学成分)不同,而有所变动。根据我省的情况,石灰矿渣水泥的配比以矿渣65—75%,生石灰20—30%,生石膏5%为适宜。按这种配比試制的水泥,标号均在200#

以上。茶陵水泥厂、益阳达仁水泥厂、新邵、涟源铁厂水泥車間等单位都制成了300# 以上的石灰矿渣水泥。

石灰矿渣水泥的制造程序

石灰矿渣水泥的制造程序分水淬和干燥、粉碎、篩分与配料拌和。下面我們將益阳水泥厂制造石灰矿渣水泥的程序作个簡單介紹：

一、矿渣的水淬和干燥：当熔融矿渣在高温下自然冷却，就会凝成灰白色、棕色或黑色块状結晶固体，这类块状矿渣沒有水硬性，不能用来制造水泥。因此，作水泥原料的矿渣必須通过水淬处理：在高爐旁挖一水池，貯以冷水，将高爐流出的熔融矿渣經過出渣沟引入其中，这样，經過驟冷处理的矿渣就会成为細粒状的结构，顏色呈灰白色，多孔，質地非常疏松，并具有水硬性。这就是粒状高爐矿渣，适宜制造水泥。上面說过，矿渣的質量主要是根据它的化学成分和驟冷成粒状的处理好坏而定，所以，矿渣在水淬时，水池內应有足够的水，并且，水池不应远离高爐，根据該厂的經驗，水池离高爐的距离为9.3公尺。

矿渣的干燥：該厂是利用太阳将高爐矿渣晒干。用一鋪长40公分、寬220公分的簾簾，每日可晒干矿渣75公斤，如以一个工人負責这一工作，則每日可晒干矿渣2千公斤。这样，不但节省了燃料，減輕了劳动强度，而且干得

透。

用太阳晒矿渣是一个很好的办法，但要受到气候的限制，为了克服这一缺点，該厂創造了一个回轉干燥爐。它是用四个汽油桶联結起来，长367公分，直徑57公分，桶中焊以10公分寬的螺旋鉄皮12道，将它稍微傾斜放在一个长形灶上，下面燃燒。回轉爐較高的一头装一漏斗，将矿渣徐徐倒入，用手将爐慢慢轉动，預計每分鐘轉动2次，水渣順着桶中的螺旋向前流动，这样，水渣在桶內烘烤6分鐘后，即由另一头自动溜出。每小时可烘干矿渣200公斤。

干燥后的矿渣，其附着水不能超过2%。为了測定矿渣的水分，該厂創造了一个干燥箱：用木板做成40×40×40公分的箱子，底下一面是空的，箱里面四周釘上白鉄皮，白鉄皮与木板之間有一公分寬的空隙，空隙中装入粒状高爐矿渣(保温)，箱的上面有一可开閉的梅花孔，中間可插溫度計，箱內用鉛絲做成三个隔网，箱的下面四周釘上石棉(隔热)，底下放一四方鉄盘，每边长47公分，盘上放細砂，砂盘放在鉄架上，盘下再放一小火爐，生火燃燒后就能将砂加热，溫度升入木箱，箱內溫度可升高到摄氏100—200度。用这个干燥箱可以代替电热恒温干燥器，并且造价很低，全部造价仅23元。

二、粉碎：将干燥后的矿渣、生石灰和生石膏分別粉碎。矿渣的顆粒很小，可直接入碾，生石灰和生石膏是

块状东西，要用人工捶成比蚕豆小的顆粒，然后碾細。

該厂設計了一台新式电碾。这台碾子的特点是不用碾槽，用花崗石砌成一直徑2.7公尺的圓盘，装上一个直徑60公分、长53公分的石輥，用9匹力馬达傳动。这台碾子效率較高，每八小时可碾磨1吨，三班計算，每天可碾磨3吨。

三、篩分：水泥細度对水泥强度，尤其是早期强度关系較大，細度愈細，其水化作用愈快，早期强度就愈高。按国家规定，石灰矿渣水泥的細度，用4,900孔平方公分篩檢定，其篩余不得超过15%。因此，粉碎后的矿渣、生石灰、生石膏都要通过篩分。

四、配料拌和：石灰矿渣水泥以矿渣和生石灰为主要原料，为了加快和提高这种水泥的强度，还需要加5%的生石膏，至于生石灰的含量一般为10—30%（重量比），根据益阳市鉄厂矿渣的試驗，生石灰在20—25%較好。将这三种預先分別磨細的原料加以均匀拌和，即得石灰矿渣水泥。在拌和时，該厂做了一个較大的木質拌和机，长120公分，直徑80公分（八方形）中間一根鉄軸，軸上安有鉄叶，将矿渣、生石灰和生石膏按比例倒入桶內，桶用馬达傳动，每次倒入100公斤，20分鐘即可拌勻。这种水泥标号达到了矿渣矽酸盐水泥强度标准的200—250号，安定性好，其他各項也符合国家标准。

怎样控制石灰矿渣水泥的质量

石灰矿渣水泥的质量应按下列标准控制：

1. **安定性：**試件放在潮湿空气中养护7日后，再蒸煮4小时看是否完整；

2. **細度：**通过4,900孔/平方公分篩的篩余量不超过20%。

3. **强度：**1:3硬練胶砂試体，在潮湿空气中养护7日后的强度檢驗結果应不低于下表的要求：

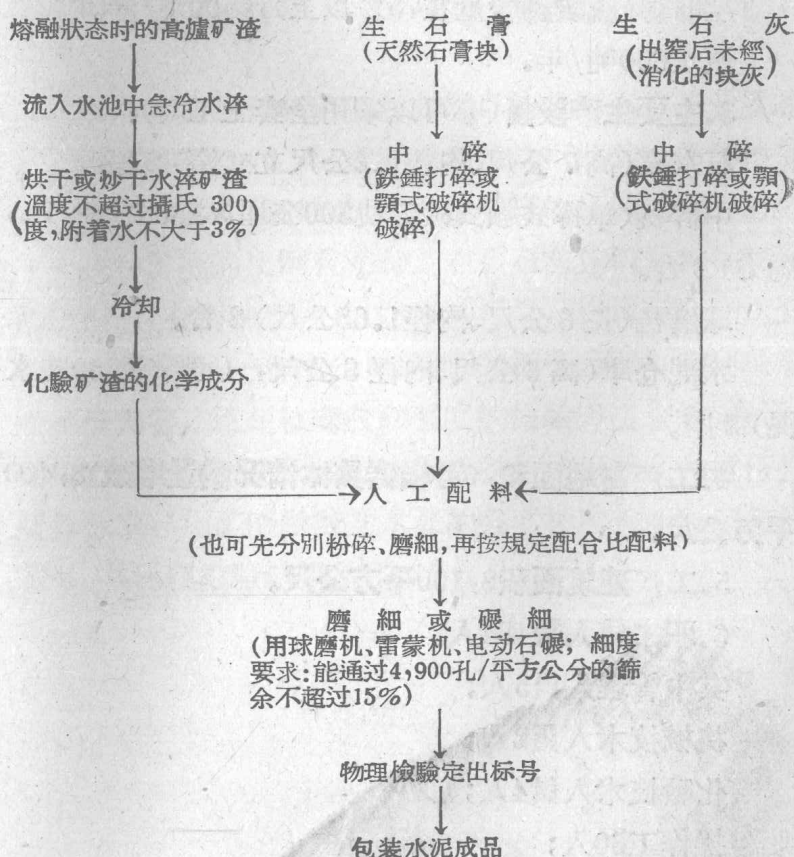
檢驗項目	抗拉强度(公斤/平方公分)			抗压强度(公斤/平方公分)		
水泥标号	200 #	250 #	300 #	200 #	250 #	300 #
7 天 强 度 指 标	11	11	14	90	110	140

按1958年建筑材料工业部批准，国家建設委员会备案的石灰矿渣水泥技术条件 108—57規定的标号为50 #、100 # 和150 # 三种，表中的标准是依据矿渣矽酸盐水泥定标号的規定。

生产与建厂

生产石灰矿渣水泥，最好根据地方的技术力量、设备制造能力和动力条件，采用半机械化的生产方式較為适

合。这样,将生产过程中体力劳动所不易胜任的粉碎和碾磨工作,用一部分机械来代替,就大大地减轻了工人的劳动强度,提高了生产率,并节省了大批人力,从而达到到处设厂、厂厂生产水泥的目的。再说,实现半机械化也是为过渡到全部机械化创造条件。半机械化生产水泥的生产流程如下:



根据上述生产流程,拟定建厂指标如下:

1.生产规模:

年产200—300标号的石灰矿渣水泥30,000吨。

2.主要原料及燃料:

生石灰(氧化钙含量在80%以上)7,500吨/年。

矿渣(水淬矿渣)21,000吨/年。

生石膏(硫酸钙含量在75%以上)1,500吨/年。

原煤600吨/年。

3.主要生产设备(亦可以采用全套土工具):

石灰窑(高7公尺、内径1.2公尺立式窑)2座。

中碎机(单撑式颚式破碎机300公厘×180公厘—7.5馬力)2台。

球磨机(长6公尺、内径1.65公尺)2台。

水泥仓库(高6公尺、内径6公尺,(可贮藏500吨水泥)2座。

4.工厂占地面积(可根据具体情况酌量增减)8,400平方公尺。

5.工厂建筑面积2,100平方公尺。

6.职工总人数134人。

其中管理人员5人;

机械技术人员2人;

化验技术人员4人;

操作工60人;

运输包装工56人；

动力工4人；

机修工3人。

注：年需矿渣量是按生产生石灰25%、矿渣70%、生石膏5%配合比的石灰矿渣水泥计算的，未包括损耗量。

湖南省各地生产石灰矿渣水泥的情况

湖南省试制石灰矿渣水泥最早的是湖南省工业试验所。他们在1958年8月，就利用湘华铁厂的矿渣作原料试制成功了。当初的原料配比是：生石膏的比例固定为5%，生石灰和矿渣的比例有几种。在生石灰比例为10—35%的范围内，有两种配合比达到150标号，三种配合比达到200—250标号，一种配合比达到300标号。那时，因硬练设备不够完善，就用软练胶砂强度的检验方法来鉴定试制品的质量。即以7天潮湿空气养护的抗折强度和抗压强度作标准，用矿渣矽酸盐水泥的强度标准推断试制品的标号。其物理检验结果如下：

試 體 編 號	配 合 比 %			細 度 通過4,900 孔/平方公 分的篩余%	標 用 水 准 稠 量 度 %	凝 結 時 間			安 定 性		1:2軟鍊胶砂强度 公斤/平方公分				標 号	
	生 石 灰	矿 渣	生 石 膏			室 温 °C	湿 度 %	初 凝 小时:分	終 凝 小时:分	7天潮 湿养护 入水21天 煮 蒸 养护	7天潮 湿养护 入水21天 煮 蒸 养护	抗 折	抗 压			
1	5	90	5	5.9	34	15~17	95	16:0	24:45	合格	合格	9	32	6	75	—
2	10	85	5	7.8	33	15~17	93	11:5	21:25	合格	合格	13	28	40	79	250
3	15	80	5	8.6	33.5	15~17	95	6:10	12:00	合格	合格	9	31	28	66	150
4	20	75	5	5.2	33.5	15	93	9:50	1:45	合格	合格	12	24	38	78	250
5	25	70	5	7.8	34	15~17	95	0:50	1:30	合格	合格	8	28	37	80	250
6	30	65	5	6.8	34	17	93	0:40	0:55	合格	合格	13	27	44	74	300
7	35	60	5	7.7	33.75	15~17	95	0:30	0:40	合格	合格	8	23	25	66	150
8	40	55	5	7.3	34	15~17	95	0:18	0:28	不 合格	不 合格	8	24	9	63	—

1957年4月，湖南省工业試驗所為湖南省工农业展覽會準備水泥試塊樣品時，曾對1956年的試制樣品進行了硬練膠砂強度的檢驗（當時庫存的礦渣），所得結果與1956年相近，其中生石灰25%、礦渣70%、生石膏5%的試制品已達到300標號。

1958年全省大搞水泥生產，水泥廠到處都是，這些新建的廠所生產出來的水泥，其標號一般都在150號以上。現將我省某些水泥廠生產出200標號以上的石灰礦渣水泥的檢驗結果列表如下：

檢 驗 日 期	廠 名	配 合 比 %			細 度 4,900 孔/平方公 分的篩余%	標 准 稠 度 用 水 量 %	凝 結 時 間		安 定 性		1:3 硬練膠 砂, 抗压强 度 (公斤/平 方公分)	標 号
		生 石 灰	矿 渣	生 石 膏			初 凝 小时:分	終 凝 小时:分	蒸 煮	及 格		
58年 8 月16日	祁东水泥厂	—	—	—	—	40	—	—	及格	及格	93	200
5 8 年 9 月11日	益阳达人水泥厂	25	70	5	—	30.25	4:45	13:45	及格	及格	174	300
58年 9 月20日	茶陵商业局水泥厂	25	70	5	—	37.75	—	—	及格	及格	147	300
58年 6 月27日	漣源安平鉄厂	—	—	—	—	43.75	10:48	22:53	及格	及格	142	300
58年 5 月20日	益阳水泥厂 1 井	25	70	5	—	—	—	—	及格	及格	132	250
58年 5 月20日	益阳水泥厂 2 井	30	65	5	—	—	—	—	及格	及格	126	250
58年 5 月20日	益阳水泥厂 3 井	25	70	5	14.13	38.50	3:15	7:0	及格	及格	96	200
58年 5 月20日	益阳水泥厂 4 井	25	70	5	—	—	—	—	及格	及格	109	200
58年 7 月21日	新邵水泥厂	—	—	—	4.8	39.50	—	—	及格	及格	188	300