

“小水滌”技术资料

用 烟 煤 烧 水 泥
煤 矸 石 代 替 粘 土 生 产 水 泥
硝 皮 子 代 替 石 膏 生 产 水 泥

中国建筑工业出版社

PDG

“小水泥”技术资料
用 烟 煤 烧 水 泥
煤矸石代替粘土生产水泥
硝皮子代替石膏生产水泥

•

中国建筑工业出版社出版（北京西外南大街19号）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京印刷六厂印刷

•

开本：787×1092 1/32 印张：3/8 字数：7千字

1972年8月第一版 1972年8月第一次印刷

印数：1—15,600册 定价：0.03元

统一书号：15040·3011

用烟煤烧水泥

湖南省龙山县水泥厂

我們厂是一个年产六千吨的小立窑厂，过去用焦炭和焦炭末作燃料。随着生产的不断发展，燃料供应成了主要問題。我們这个地区沒有焦炭和无烟煤，却有很多烟煤，能不能用烟煤烧水泥？当时既找不到有关的技术資料，又沒有經驗，怎么办？面对着这种情况，我們学习了毛主席有关敢于斗争和敢于胜利的教导，大胆地提出要用烟煤烧水泥。工人們豪迈地說：“路是人走出来的，只要有了毛泽东思想，天大的困难我們也能够战胜它”。同志們努力奋战，經過廿六次試驗，終于用烟煤成功地烧出了400号水泥。两年来，我們一直坚持用烟煤烧水泥。通过生产实践，我們認識到烟煤的特点是揮发分高，燃点低，热值低，灰分高。揮发分高，在煅烧过程中大部分变成废气跑掉，致使立窑煤耗高、收縮率大、容易生洞、热工制度不稳定、难操作。烟煤的灰分高、燃点低，使窑內容易結大块，甚至炼窑和出現粉化現象，严重影响熟料的产量和质量。針对这些特点，我們采取了一些相应的措施。

1. 狠抓配料, 保証生料成分稳定、性能适合立窑煅烧 因为煤灰中氧化鋁含量高，我們就选用含氧化硅多的粘土，以便降低鋁氧率。生产中尽可能做到入磨碳酸鈣滴定值的稳定。

2. 采用低飽和系数、低鋁氧率的高鉄配料 增加氧化鉄

含量是为了降低液相粘度，使化学反应更加容易。鉄高，熟料也容易打碎，窑面易于处理。为了促进熟料矿物的形成，掺加适当数量的石膏作矿化剂，以降低熟料的游离石灰。

3. 增加一项生料烧失量的测定 因为烟煤质量的变化，影响到生料的质量也有很大波动。只用碳酸鈣滴定值很难反映出这种质量波动。因此，我們在測定碳酸鈣和氧化鉄含量的基础上又增加一项烧失量的测定，根据三者的变化情况对原料配比进行调整。

4. 采用半黑生料、“三、二”制差热煅烧 我們一直坚持实行“三、二”制差热煅烧，所謂“三、二”制即“三份中料、二份边料”，防止任意扩大或縮小边中料区域。针对劣质烟煤灰分高，采用半黑生料对稳定熟料质量、提高产量有一定的成效，其原因是：

(1) 煤的顆粒細，灰分在熟料內分布均匀。

(2) 熟料松脆、气孔率大、易磨性好、有利于提高水泥磨的产量。

5. 加强煅烧操作 我們在烧窑时，根据烟煤的特点，采用“重压、小风、稳底火”、“大料压边、保二肋”、“湿料厚盖、防废热”等操作方法，做到一浅（卸料浅，0.4~0.6米）、三快（卸料、开风、加料快）、四均匀（卸料、底火、下料、用煤均匀）。操作人員做到两个“三勤”，即“勤探底火、勤看窑面、勤調火”和“眼勤、手勤、腿勤”，坚持两个高煤，即落窑后用高煤調整底火、窑內局部低温处用高煤升温，以保证窑內热工制度稳定。

6. 正确判断底火 用烟煤煅烧，正确判断底火很重要。如果窑面普遍有浓烟而且上升緩慢，水蒸汽稠密，則可认为底火平衡、正常、窑温高，这时可以均匀加料。相反，必

有空洞、底火过浅，应该用加料鏟把料落实，采用高煤湿料、厚盖。若风压增高，说明底火浅、窑温低，可根据风压表读数控制风压在600~800毫米水柱，一般底火正常。

7. 扩大喇叭口 用烟煤煅烧时，料球的收缩率比用焦炭煅烧时料球的收缩率大，物料与窑壁之间形成的空隙大，边风过剩，用煤量多，中部结大块，底火不平衡，高温带短急，黄心料多，生烧料球易下漏，影响熟料的质量。我们将窑口直径由1560毫米扩大成1800毫米，扩大部位的高度由1000毫米改为1300毫米，扩大角为 12° ，这样克服了边风过剩，中部结块，减少了生烧料，节省了煤耗，拉长和平衡了底火，稳定了质量，提高了产量。

8. 外掺粗煤、均匀拌合 根据烟煤燃点低、燃烧速度快的性能，我们采用外掺粒径为10~15毫米的粗煤与生料均匀拌合，水分控制在12~15%。

9. 降低生料细度，控制料球质量 生料细度越细，化学反应越容易。在不影响生料磨产量的前提下，我们的生料细度控制在10%（4900孔筛筛余）以下。成球好，窑内气体阻力小，高温带的温度可以提高。我们严格控制料球的质量，使料球粒度在6~12毫米左右，料球水分在13~16%，并具有较好的强度。坚持五不入窑（过大、过干、过湿、过松、灰粉多的料球不让入窑）。

用烟煤烧水泥，在两年多的生产实践中，经过不断探索，熟料的产量、质量有所改善，煤耗有所降低，立窑的日产量由20吨增加到30吨。但是，目前还存在一些问题，如煅烧操作较难掌握，成品率不高，安定性合格率低，熟料强度不高，质量不够稳定等。我们打算进一步探索出用烟煤烧水泥的客观规律，提高水泥的产量、质量。

本厂烟煤的工业分析

表 1

編 号	灰 分 (%)	揮 发 分 (%)	固 定 碳 (%)	发 热 量 (大卡/公斤)
71-13	35.01	18.91	46.08	6342
71-18	30.95	20.01	49.04	6871

煤灰的化学分析

表 2

編 号	氧 化 硅 (SiO ₂)	三氧化二铝 (Al ₂ O ₃)	三氧化二铁 (Fe ₂ O ₃)	氧化钙 (CaO)	氧化镁 (MgO)	合 計
71-18	52.07	42.84	3.20	1.88	0.51	100.50
71-29	50.02	48.05	0.47	0.37	0.04	98.95

熟料的化学分析(%)

表 3

編 号	烧 失 量	氧 化 硅 (SiO ₂)	三氧化二铝 (Al ₂ O ₃)	三氧化二铁 (Fe ₂ O ₃)	氧 化 钙 (CaO)
70-20	0.70	22.96	5.75	4.98	64.07
71-34	1.63	23.67	4.94	4.96	64.09

編 号	氧 化 镁 (MgO)	游离氧化钙 (fCaO)	石灰饱和系数 (KH)	硅 酸 率 (n)	铝 氧 率 (P)
70-20	0.68	2.02	0.78	2.10	1.20
71-34	0.45	1.33	0.80	2.39	1.00

用烟煤烧水泥的几点措施

山东省肥城县湖屯水泥厂

在战无不胜的毛泽东思想指引下，我厂广大职工遵照伟大领袖毛主席“我们不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步地爬行”的伟大教导，在公社党委的关怀和支持下，经过多次的失败，终于用本地烟煤烧出了水泥，现将我厂在用烟煤烧水泥中采用的几点措施介绍如下：

在生产实践中，我们觉得烟煤与无烟煤的主要区别是：烟煤比无烟煤的挥发分高，燃点低，灰分大。挥发分高，影响炉体温度；燃点低，使高温带拉长；灰分大，影响配料，增大了铁、铝含量。

针对挥发分高，影响炉温这个问题，我们采取了下列措施：

1. 在煅烧中采用低风量以减少挥发分的热损失。一般炉料填满后，料面垂直火苗高约10~15厘米较好。

2. 湿料层加厚，以免废气温度增高、热损失增大。

3. 落窑深度浅，一般落窑40~50厘米，以免炉体温度降低。

4. 落窑后及时调整底火，如发现反火后底火不均时，可加少量外加煤进行调整，待底火正常后，再加料球，以保证上部料球的煅烧。

另外，在配料中适当的选取石灰饱和系数，一般为0.80~0.82，不宜过高。为了增强煅烧，适当提高氧化铁的含

量，約为 4 ~ 5 %。

針對高溫帶的拉长問題，我們的措施是：

1. 不采用黑生料，用外加煤，其粒度最大者，同芝麻粒大小，并和細粉末一同摻入生料中。粒度不宜过大，以免不适当的拉长高溫帶及煤灰集中。

2. 控制生料細度，以利于化学反应更加完全。

3. 成球粒度，不宜过大，过大容易生烧。

目前的用煤量为 16%，因煤的灰分对生料配比影响很大，所以适当减少了粘土用量。在生料磨制中加入 2 % 的煤，这样不但能更好地与生料混合，而且也提高了磨机产量。

煤矸石代替粘土生产水泥

山东省新汶水泥厂

我厂曾用煤矸石代粘土作原料进行生产水泥的試驗，用煤矸石代粘土不仅打破了历来用粘土的常规，而且可节约燃料。粘土质原料是水泥熟料中酸性成分（主要为二氧化硅 SiO_2 ，其次为氧化铝 Al_2O_3 、氧化铁 Fe_2O_3 ）的主要来源。常用的是粘土，一般含二氧化硅58~65%，氧化铝14~21%，氧化铁5~9%。我厂采用的粘土，氧化铝高、二氧化硅低、硅酸率(n)一直提不高，直接影响水泥质量。用煤矸石代粘土，既能满足生产水泥的要求，有利于硅酸率的提高，且能缩短运距，降低成本。煤矸石的化学成分(%)如下：

編 号	成 分	烧失量	二氧化硅 (SiO_2)	三氧化二铝 (Al_2O_3)	三氧化二铁 (Fe_2O_3)	氧化钙 (CaO)	氧化镁 (MgO)	三氧化硫 (SO_3)	合 計
A-1		6.71	68.74	16.50	5.26	1.32	0.97	1.15	100.65
A-2		10.22	58.72	22.05	5.51	0.35	0.22	0.22	97.29
A-3		11.20	55.57	20.51	6.54	1.56	2.39	0.64	98.41
A-4		10.86	57.78	20.20	6.99	1.92	1.33		99.08

試驗的生料的化学成分(%)如下：

名 称	成 分	烧失量	二氧化硅 (SiO_2)	三氧化二铝 (Al_2O_3)	三氧化二铁 (Fe_2O_3)	氧化钙 (CaO)	氧化镁 (MgO)	合 計
生 料		35.42	12.49	3.81	3.53	41.98	1.07	98.30

試驗生料的各率值如下：

石灰飽和系数(KH)	硅 酸 率(n)	铝 氧 率(P)	碳酸鈣(CaCO_3)
1.00	1.64	1.09	76.10

煤矸石塑性差，我們担心它会影响成球质量。经过实践证明生料成球性能尚可，需水量比用粘土时少，料球气孔率还有所改善。成球后，即送入窑内。我们是采用差热煅烧法进行煅烧的。为了充分利用煤矸石本身的发热量，不再在磨头掺燃料，这样，可较原来降低约 25 公斤标准煤/吨熟料。試驗的熟料的化学成分(%)如下：

成 名 称	分 烧失量	二氧化硅 (SiO ₂)	三氧化 二 鋁 (Al ₂ O ₃)	三氧化 二 鉄 (Fe ₂ O ₃)	氧化鈣 (CaO)	氧化鎂 (MgO)	合 計
C-1	0.30	20.80	7.47	5.96	63.01	1.22	98.76
C-2	0.32	21.54	7.38	5.77	62.64	1.23	98.88
C-3	0.41	21.86	6.57	5.52	63.61	1.19	99.16
C-4	0.82	20.70	6.14	5.35	63.64	1.69	98.34

試驗的熟料的矿物組成如下：

游离氧 化 鈣 (fCaO)	石灰飽 和系数 (KH)	硅率 (n)	鋁氧率 (P)	石灰飽 和系数 ($\frac{KH}{fCaO}$)	硅酸 三 鈣 (C ₃ S)	硅酸 二 鈣 (C ₂ S)	鋁酸 三 鈣 (C ₃ A)	鉄鋁酸 四 鈣 (C ₄ AF)
1.35	0.807	1.55	1.25	0.83	33.40	35.70	9.69	18.12
0.9	0.79	1.64	1.28	0.80	30.28	38.90	9.77	17.54
0.45	0.82	1.81	1.19	0.82	38.21	33.84	8.00	16.78
4.95	0.82	1.86	1.15	0.91	36.26	31.34	7.14	16.56

熟料的物理性能，一般安定性合格、强度能达到 400 号以上。試驗的水泥为 400 号矿渣硅酸盐水泥，矿渣掺入量为 30%或40%。

目前存在的問題是：（1）生料磨的台时产量有所降低，尤其是块状煤矸石难磨；（2）块状的煤矸石需增加破碎，粉状的煤矸石成分不稳定，并需烘干。因此，在工艺上有待进一步改进。

硝皮子代替石膏生产水泥

福建省东山壳灰厂

在毛主席“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针指引下,我厂广大职工,发扬无产阶级革命精神,就地取材,土法上马,利用海滩上的贝壳代替石灰石烧出了水泥熟料,又用盐场的“废料”硝皮子(土名叫虎皮沙)代替石膏磨制出了400号水泥,经初步检验,水泥的化学、物理性能良好。

硝皮子是盐场制盐过程中沉积出来的一种结晶状固体,约占产盐量的4.03%,即每公亩盐场每年可产硝皮子1.1吨左右。它的主要含量是硫酸钙(CaSO_4),三氧化硫(SO_3)的含量为40~50%(相当于二水石膏的含量90~98%);对水泥有害的杂质含量很少,如氯化物含量为0.11~0.99%、氧化镁在0.2%以下(表1)。

硝皮子的化学成分(%)

表 1

名 称	氧化钙 (CaO)	氧化镁 (MgO)	三氧化硫 (SO_3)	氯 离 子 (Cl^-)	相当于二水石膏 ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 的 含 量
灰黑色硝皮子 (未经洗涤)	29.35	0.20	40.87	0.99	87.89
灰白色硝皮子 (水洗四次)	31.26	微量	43.22	0.14	92.99
纯白硝皮子 (冲洗干净)	32.07	微量	44.47	0.11	95.63
东山壳灰厂硝皮子 (冲洗炒干)	36.17	微量	49.15	0.13	91.57 ①

① 经冲洗炒干后已脱水为半水石膏。

硝皮子的生产也比较简单，它是制盐过程中沉积出来的一种有害的副产品，只要晒盐工人利用雨季空闲时间，把沉积下来的硝皮子搜集起来，经过雨水冲洗，就可以作为水泥原料。

用硝皮子代替石膏生产水泥，硝皮子的用量约为3~5%，水泥的凝结时间、安定性等物理性能都符合要求（表2）。

硝皮子代替石膏生产的水泥的物理性能 表 2

项 目 名 称	掺入量 (%)	标 准 稠 度	凝 结 时 间 (时:分)		安 定 性
			初 凝	终 凝	
东山壳灰厂水泥	5	30.5	2:12	4:22	完
	3	30.0	2:20	3:20	完
福州水泥厂水泥	2	22.0	2:45	5:35	完
	3	22.0	2:50	5:47	完
	5	22.5	2:52	5:27	完

试验结果表明，盐场的废料硝皮子，可以代替石膏作水泥原料使用。另外，从南平水泥厂掺硝皮子与掺石膏的水泥性能对比看出，掺硝皮子水泥在性能方面符合要求。所以硝皮子的使用，为缺少石膏的沿海地区发展水泥工业提供了很好的代用原料。