

建筑工程部水泥研究院

研究报告集

— 6 —

建筑工程出版社

**建筑工程部水泥研究院
研究报告集**

—6—

建筑工程出版社出版

• 1959 •

內 容 提 要

本报告集包括：1.熟料內氧化鎂允許含量及本溪水泥厂用氧化鎂含量4.5~6.0%的熟料試制矽酸盐水泥和矿渣矽酸盐水泥的研究和試制报告；2.火山灰質混合材料技术条件研究报告；3.优良火山灰質混合材料的研究；4.燒粘土对水泥抗硫酸盐性能的影响；5.利用太原硬石膏和粘土質石膏作水泥緩凝剂的研究报告；6.无水石膏水泥的研究。这些研究报告有助于水泥工业中充分利用天然資源，以扩大水泥工业的原材料基地。

本书可供水泥工业中的生产人員、研究人員参考。

建筑工程部水泥研究所 研究报告集(6) 水泥研究院 編

1959年12月第1版	1959年12月第1次印刷	4.100册
787×1092 1/25 • 175千字 • 印張82/25 • 插頁6 • 定价(10) 1.35元		
建筑工程出版社印刷厂印刷 • 新华書店发行 • 書号: 1551		

建筑工程出版社出版(北京市西郊百万庄)
(北京市書刊出版业营业許可証出字第052号)

目 录

熟料内氧化镁允许含量及本溪水泥厂用氧化镁含量为4.5~6%

的熟料试制矽酸盐水泥和矿渣矽酸盐水泥的研究与试制报告	4
火山灰质混合材料技术条件研究报告.....	32
优良火山灰质混合材料的研究.....	62
烧粘土对水泥抗硫酸盐性能的影响.....	97
利用太原硬石膏和粘土质石膏作水泥缓凝剂的研究报告	135
无水石膏水泥的研究	160

熟料內氧化鎂允許含量及本溪水泥厂 用氧化鎂含量4.5~6%的熟料試制矽酸盐 水泥和矿渣矽酸盐水泥的研究与試制报告

前 言

大家知道，矽酸盐水泥熟料內方鎂石含量过多，則在水泥石硬化的后期(6个月、1年以后)，将因方鎂石水化而造成体积的增长，这样就会使混凝土內部产生有害的应力，引起强度的降低，严重的会使混凝土呈现显著的破坏。因此，各国对矽酸盐水泥(或称波特兰水泥)內 MgO 的含量都予以限制，各国的标准中规定 MgO 的最大允許含量虽各有不同，但一般都在2.5~6.4%的范围之內。

我国1956年建筑材料标准101—56及技术条件101—56规定各种矽酸盐水泥所用熟料的 MgO 含量不得大于4.5%。

由于熟料內 MgO 含量的限制，就必然会縮小水泥工业的原料基地，如本溪水泥厂就存在这样的問題。另一方面，我国今后要大力而且快速地发展水泥工业，需要数量众多的原料基地。因此，在保証水泥质量的前提下，根据现有水泥工业的技术水平，正确的放宽现有熟料內 MgO 含量的规定，而用其制成的各种矽酸盐水泥，并保持其原有的名称和用途。这是一件具有重大意义的事情。因为这样，就能使水泥工业的原料基地得以扩大。

根据我国社会主义建設的需要及我院苏联专家謝尔金同志的建議，本溪水泥厂和我院合作进行了这一工作。至于本报告的内容主要是研究熟料內 MgO 含量的现行规定有无放宽的可能，放宽的程度，如何保証水泥的质量，以及在本溪水泥厂按照放宽标准进行生产的可能性等問題。

第一部分 熟料內氧化鎂含量 及如何保証水泥質量

一、各国对矽酸盐水泥內氧化鎂含量的允許数值

各国对矽酸盐水泥內 MgO 含量的允許范围，总的說来是在 2.5~6.4% 之間。其中較我国现有标准为高的有下列国家：

保加利亚、匈牙利、委內瑞拉、德国、荷兰、加拿大、波兰、羅馬尼亚、美国、菲律宾、法国、智利与南斯拉夫等国家，允許 MgO 含量在 5 % 以內。

捷克斯洛伐克允許含量在 6 % 以內；瑞士允許含量为 $5.0+1.2\%$ ；巴西允許含量为 $6.0+0.4\%$ 。

其中对矽酸盐水泥的安定性試驗，使用压蒸試驗的只有委內瑞拉和美国，其允許綫膨胀为 0.5%，菲律宾允許綫膨胀为 1 %。除此之外，上述其他的国家都沒有压蒸試驗，而仅有餅式蒸煮及放入冷水中和雷氏夹等安定性試驗规定。

从以上各国对矽酸盐水泥內 MgO 允許含量规定及經過多年的使用情况看来，在采用有效的压蒸試驗以保証水泥长期安定性良好的前提下，我国对熟料內 MgO 的允許含量，是可以考虑从现有 4.5% 提高到不大于 6 % 的。

二、苏联对矽酸盐水泥熟料內 MgO 允許含量

苏联对矽酸盐水泥熟料內 MgO 允許含量为不大于 4.5% (ГОСТ 970—41)。由于水泥工业技术不断发展和对水泥的迫切需要。苏联有关单位已向其国家主管部門提出建議，請求將此項标准予以修改。其修改的主要内容为“允許用 MgO 含量不大于 6 % 的熟料生产矽酸盐水泥、塑化波特兰水泥、火山灰波特兰水泥和矿渣波特兰水泥”。为了保証水泥质量还建議“凡用 MgO 含量为 4.5~6.0% 的熟料生产的上述水泥，必須通过 20 大气压下进行 3 小时压蒸的体积安定性补充試驗”

(詳情见附件一)。

从苏联这方面的研究结果^[2]及对熟料内 MgO 允许含量的建议看来,我国现行规定的熟料内 MgO 含量是可以提高到6.0%以内的。

三、用压蒸试验以保证用 MgO 含量4.5~6%的熟料生产的各种矽酸盐水泥的长期安定性良好

大家知道,如用 MgO 含量在4.5%以内的熟料生产的矽酸盐水泥,由于熟料内方镁石含量不多,对水泥的长期安定性不会有危害的影响(这一点可以从很多国家多年来对水泥的使用经验可以证明),所以很多国家对水泥的安定性试验方法(如饼式蒸煮和雷氏夹等)都只是为了判断水泥内游离氧化钙含量是否过高,是否有危害安定性的问题。由于方镁石在蒸煮四小时内(一般常用的安定性检验方法)水化很慢,看不出它对水泥的安定性影响。因此这些对方镁石含量多的水泥是没有什么用处的。

熟料内 MgO 含量提高到6%,如果熟料的生产方法没有改变,则 MgO 含量在4.5~6%之间的熟料所含的方镁石数量与 MgO 含量小于4.5%的熟料比较一定要多一些。因此为了明确用4.5~6.0% MgO 的熟料生产的矽酸盐水泥其长期安定性是否有问题,就必须要对这种水泥增加相应的质量检验才是合理的。正如大家所知道的,矽酸盐水泥在20大气压下压蒸3小时,其所含方镁石即能接近全部水化。这一点在苏联的研究资料^[3]内已予说明,С.М.РЮК^[3]亦曾经指出过,我院矿物组成室对上述压蒸后的水化体岩相检验结果,也证明水泥内的方镁石水化接近完全。因此采用在20大气压下蒸汽压蒸3小时,来检验用4.5~6.0% MgO 的熟料所生产的矽酸盐水泥的长期安定性是合理的,也是必要的。

我院矿物组成室对熟料及压蒸后水泥硬化体内的方镁石岩相检验情况如下:

熟料:本溪水泥厂熟料。

矿渣:本溪水泥厂生产用水淬矿渣。

石膏:太原产天然二水石膏。

藥料的化学成分及矿物組成

編 号	燒失量 %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	SO ₃ %	总 和	游 离 CaO %	不溶質 %	KH	S.M
C 17	0.40	21.49	6.00	3.69	62.83	4.42	0.42	0.13	0.33	99.79	0.50	0.08	0.853	2.21
C 26	0.33	20.39	6.30	3.77	63.47	5.20	0.37	0.12	0.64	100.70	1.22	0.11	0.877	2.02
C 34	0.29	20.41	5.80	3.95	62.76	5.14	0.46	0.11	0.54	99.50	1.13	0.04	0.880	2.08

IM	岩 相 檢 驗							
	C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₁ AF	方 鎂 石 %	方鎂石顆粒 (微米)		
						大 顆 粒	一 般 顆 粒	小 顆 粒
1.63	45.5	21.1	9.7	11.2	3.0	16~19	7~9	2~5
1.67	48.9	21.6	10.3	11.5	3.28	11~14	2~4	2微米以下
1.47	49.2	21.1	8.7	12.0	3.6	14~18	4~9	2微米以下
								一般顆粒多

矽酸盐水泥及矿渣矽酸盐水泥的組成、細度及在20大气
压下压蒸3小时后水化体内方鎂石残存情况

編 号	水 泥 組 成				細 度 比面积		熟 料		在20大气压下蒸汽 压蒸后水化体内方 鎂石残存体积%	
	熟 料		矿 渣	石 膏	4900孔 %	平方公分 /克	化学分析 MgO%	方鎂石 %	保持3小 时压蒸	保 持 12 小时压蒸
	編号	%								
M 44	C 17	97	0	3	4.8	2620	4.42	3.0	0.30%	0.20%
M 46	C 26	97	0	3	5.8	2390	5.20	3.28	0.65%	0.35%
M 79	C 26	97	0	3	0.6	3360	5.20	3.28	0.65%	0.40%
M 48	C 26	61	35	4	5.5	2570	5.20	3.28	0.34%	0.20%
M 56	C 34	97	0	3	0.8	3360	5.14	3.6	0.43%	0.17%
M 54	C 34	61	35	4	5.8	2600	5.14	3.6	0.28%	0.24%

从以上两表可以看出，矽酸盐水泥及矿渣矽酸盐水泥內的方鎂石在20大气压下蒸汽压蒸3小时后水泥硬化体内的方鎂石残存数量，从所占水化体内体积百分率来看已經是很少了。熟料內的方鎂石已接近全部水化。同时，还可以看出，延长压蒸时间为12小时，残存的方鎂石数量虽然再略有减少，但是与3小时的数字也很相近。因此用 MgO 含量在4.5~6.0%的熟料生产的矽酸盐水泥，如果經過在20大气压下压蒸3小时的試驗，安定性是良好的話，那么这种水泥的长期安定性是有保証的。

四、如何改善用 MgO 含量在4.5~6.0%的熟料生产的矽酸盐水泥的压蒸安定性

国内外資料对 MgO 含量較高的熟料，如何改善其长期安定性(亦即压蒸安定性)綜合起来有下列几点：

- (1) 調整熟料的矿物組成：主要的是提高熟料內 C_4AF 含量，使MgO与 C_4AF 形成的固溶体多，这样的MgO无方鎂石的害处。
- (2) 快速冷却熟料：熟料在高温 (1350°C 以上) 下，用水和空气快速冷却，这样可使部分 MgO 玻璃化，减少方鎂石数量。同时还可以使方鎂石晶粒小于 5μ ，甚至 2μ 以下^[4]。
- (3) 降低熟料的烧成温度：熟料烧成温度若低于 1350°C ，其所含 MgO 有很大部分将形成惰性化合物而不形成方鎂石^[5]。

(4) 磨細水泥：用机械方法减小方鎂石晶粒尺寸，这有助于水泥的压蒸安定性改善^[6]。

(5) 水泥內掺入混合材料如矿渣等，对压蒸安定性有显著的改善⁷。

(6) 掺入某些外加剂，如外加剂 CaCl_2 或 MgCl_2 对水泥的压蒸安定性能有良好的改善^[5]。

在研究工作中，結合本溪水泥厂生产情况，对熟料和水泥所进行的压蒸安定性工作如后：关于水泥的压蒸安定性是否良好，是用在20大气压下蒸压3小时的綫膨胀和餅来决定的。綫膨胀大于0.5% 或餅有弯曲龟裂等情况，說明水泥压蒸安定性不好。从試驗結果看来，一般当压蒸綫膨胀大于0.5%时餅式压蒸的結果也是不好的。

1. 熟料內 MgO 含量对压蒸安定性的影响：

熟料：用江南水泥厂及本溪水泥厂在现有設備下生产或試制的熟料其压蒸安定性如下表1、图1。

MgO含量不同的熟料的压蒸安定性

表 1

水泥編號	熟 料 成 分						比面积 平方公 分/克	混合材 料掺加 量%	20大气压下压 蒸3小时	
	K.H	S.H	I.M	Fe_2O_3 %	游 离 CaO %	MgO %			綫膨胀 %	餅 式 %
M 16	0.928	2.22	1.44	3.99	0.26	0.75	2540	0	0.060	及 格
M 44	0.853	2.21	1.63	3.69	0.50	4.42	2620	0	0.095	及 格
M 62	0.876	2.07	1.56	3.87	0.88	4.97	2430	0	0.258	及 格
M 77	0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.20	2810	0	0.618	曲

从表1及图1看出：

- 1) 熟料內 MgO 含量愈高压蒸安定性愈差。
- 2) 熟料內 MgO 含量在5%以內，游离 CaO 含量在1%以內，不掺加混合材料的淨水泥比面积在2500平方公分/克以上压蒸安定性是良好的。
- 3) 熟料內 MgO 含量在5%以上，游离 CaO 含量为1.2%，淨水泥比面积在2800平方公分/克时，压蒸安定性也是不好的。这說明熟

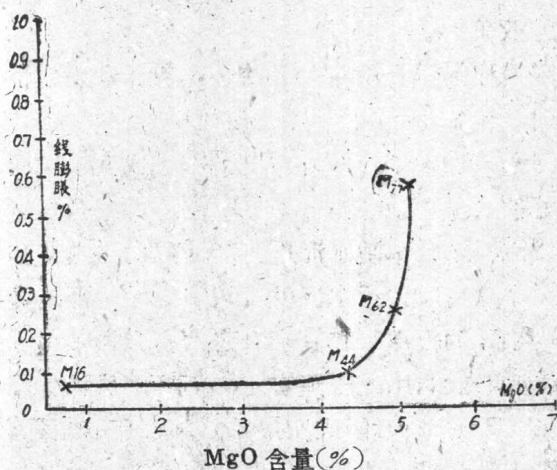


图 1 熟料内MgO含量与压蒸安定性的关系

料内 MgO 含量大于 5 % 时水泥的压蒸安定性一定要采取措施才能改善, 成为正常的状态。

2. 熟料的冷却速度对压蒸安定性的影响

熟料: 用本溪水泥厂现有设备所试制的熟料。

熟料在不同冷却情况下, 对压蒸安定性影响的情况见表 2。

不同冷却情况下熟料的压蒸安定性

表 2

熟 料 成 分						熟料冷却情况	比面积 平方分/克	混合材 料参加 量 %	在20大气压 下压蒸 3 小 时线性膨胀 %
K ₂ H	S.M	I.M	Fe ₂ O ₃ %	游离 CaO %	MgO %				
0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.20	正常生产时冷却 情况	2390	0	1.535
0.896	2.11	1.31	4.20	0.44	5.20	1300℃熟料用水 急冷至700℃以下	2420	0	0.481
0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.25	正常生产时冷却 情况	2810	0	0.618
0.880	2.08	1.47	3.95	1.13	5.14	窑内喷水冷却熟 料, 熟料温度为1260 ℃, 喷水量为 64 公斤 水/吨熟料	2910	0	0.426

从表 2 看出:

1) MgO 含量在 5 ~ 6 % 的熟料在高温 (1300℃ 以上) 下冷却得愈快, 压蒸安定性愈能得到改善。

2) 窑内喷少量水冷却熟料, 压蒸安定性是有改善, 但并不很显著。这种方法往往会增加煤耗, 降低窑产量, 同时还能使窑的热工制度不稳定, 使熟料内游离 CaO 含量增加, 对压蒸安定性不利。因此这种方法还要进一步研究后才能考虑在生产上使用。

3. 矽酸盐水泥的比面积对压蒸安定性的影响。

不参加混合材料的矽酸盐水泥及参加10%矿渣的矽酸盐水泥的比面积, 对压蒸安定性的影响见表3及图2、3。

矽酸盐水泥的比面积与线膨胀的关系

表 3

水泥编号	熟料成分						比面积 平方公 分/克	混合材 料参加 量 %	在 20 大气压下 压蒸 3 小时	
	K.H	S.M	IM	Fe_2O_3 %	游 离 CaO %	MgO %			线膨胀 %	餅 式
M 46	0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.20	2390	0	1.535	不及格
M 77	0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.20	2810	0	0.618	不及格
M 79	0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.20	3360	0	0.394	及格
M 50	0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.20	3610	0	0.237	及格
M 47	0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.20	2470	10	0.706	不及格
M 78	0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.20	3040	10	0.321	及格
M 80	0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.20	3380	10	0.232	及格
M 51	0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.20	3650	10	0.162	及格

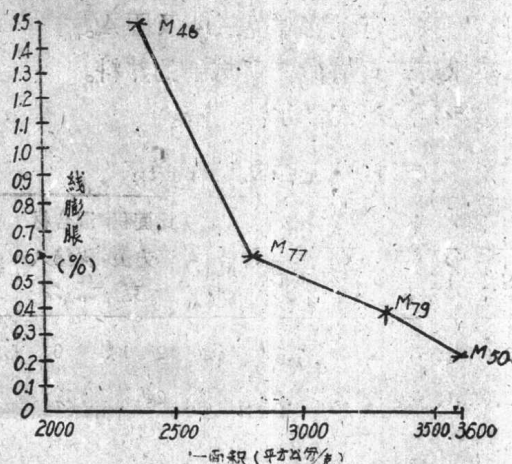


图 2 純矽酸盐水泥的比面积与压蒸线膨胀的关系

熟料：用本溪水泥厂现有设备所试制的熟料。

矿渣：本溪水泥厂生产时所用的水淬矿渣。

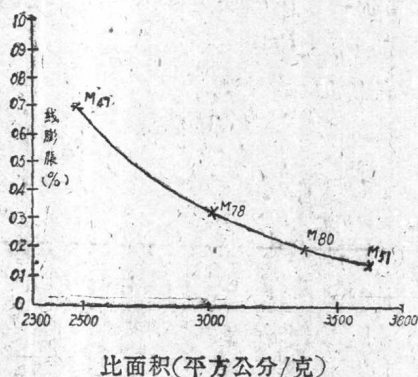


图 3 含有10%矿渣的矽酸盐水泥的比面积与压蒸线膨胀的关系

从表 3 及图 2、3 看出：

1) 熟料内 MgO 含量为 5.2%，其游离 CaO 含量为 1.2%，不参加混合材料的纯矽酸盐水泥的比面积要达到 3300 平方公分/克时，压蒸安定性才能良好。

2) 熟料内 MgO 含量 5.2%，其游离 CaO 含量为 1.2%，含 10% 矿渣的矽酸盐水泥的比面积只要达到 3000 平方公分/克以上，压蒸安定性是良好的。

3) 矽酸盐水泥内无论有混合材料矿渣与否，当水泥比面积愈大安定性愈好。

4) 混合材料矿渣对水泥的压蒸安定性有显著的改善。

4. 矿渣掺入量对压蒸安定性的影响。

混合材料矿渣掺加量对用 MgO 含量较高的熟料 (MgO 在 5~6%) 所得的水泥、对压蒸安定性的影响见表 4 及图 4。

熟料：用本溪水泥厂现有设备所试制的熟料。

矿渣：本溪水泥厂生产用的水淬矿渣。

矿渣掺入量与线膨胀的关系

表 4

水泥编号	熟 料 成 分						比面积 平方公 分/克	混合材 料掺入 量 %	20大气压下 压蒸 3 小时	
	K.H.	S.M.	I.M.	Fe_2O_3 %	游 离 CaO %	MgO %			线膨胀 %	饼 式
M 46	0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.20	2390	0	1.535	不及格
M 47	0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.20	2470	10	0.706	不及格
M 48	0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.20	2570	35	0.128	及格
M 49	0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.20	2710	45	0.090	及格

从表 4 和图 4 看出：

1) 矿渣混合材料对 MgO 含量较高的熟料所制造的水泥来讲，在压蒸安定性上有很好的影响，因此用 4.5~6.0% MgO 的熟料来制造水泥混合材料最好用矿渣。

2) 混合材料掺入量愈多，对水泥的安定性愈有利。

3) 用 MgO 5~6% 的熟料制造矿渣矽酸盐水泥时，当矿渣掺入量在 35% 以上比面积在 2600 cm^2/g 以上，压蒸安定性可以说没有问题，很好。因此 MgO 含量

4.5~6.0% 的熟料最好是生产矿渣掺入量在 35% 以上的矿渣矽酸盐水泥。如果这样的话水泥的压蒸安定性在生产过程中就不会是一个大问题，而仅仅是熟料的游离 CaO 含量最好不要超过 1.0%，剩下的仍然是矿渣掺入量水泥的细度与强度等一般生产控制上所需要的规律而已。

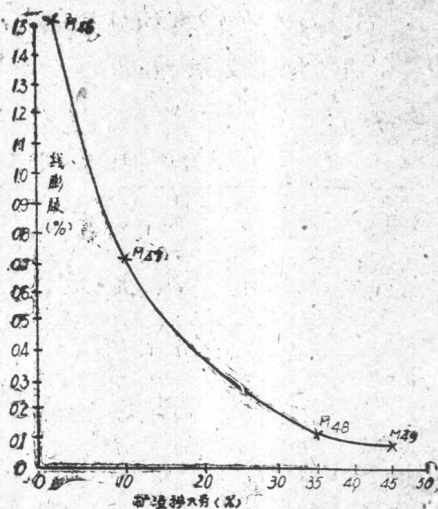


图 4 水泥内矿渣含量与压蒸线膨胀的关系

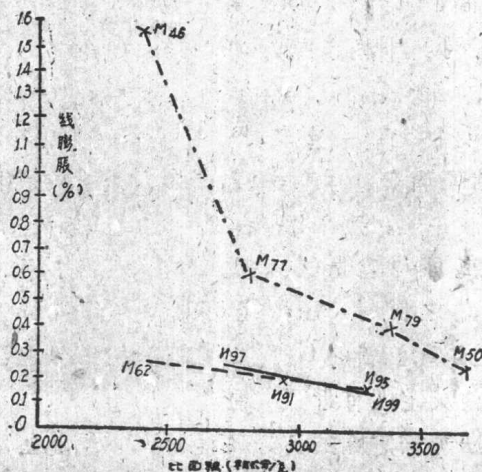


图 5 熟料内游离 CaO 含量不同与压蒸线膨胀的关系

5. 熟料内游离 CaO 含量对压蒸安定性的影响。

MgO 含量较高的熟料的游离 CaO 含量对压蒸安定性的影响见表 5

图 5。

游离 CaO 含量不同的熟料的压蒸安定性

表 5

水泥 编号	熟料 编号	熟 料 成 分						比面积 平方公 分/克	混合材 料参加 量%	20 大气压下压蒸 3 小时	
		K.H	S.M	I.M	Fe ₂ O ₃ %	游 离 CaO %	MgO %			线膨胀 %	餅 式
M46	C26	0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.20	2390	0	1.535	不及格
M77	C26	0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.20	2810	0	0.618	不及格
M79	C26	0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.20	3360	0	0.394	及格
M50	C26	0.877	2.02	1.67	3.77	1.22	5.20	3610	0	0.237	及格
H97	C25	0.894	2.06	1.53	3.92	0.48	5.39	2720	0	0.234	及格
H99	C25	0.894	2.06	1.53	3.92	0.48	5.39	3240	0	0.126	及格
M62	C32	0.876	2.07	1.56	3.87	0.88	4.97	2430	0	0.258	及格
H91	C32	0.876	2.07	1.56	3.87	0.88	4.97	2920	0	0.175	及格
H95	C32	0.876	2.07	1.56	3.87	0.88	4.97	3200	0	0.140	及格

从图 5 表 5 看出：

1) MgO 含量较高(5~6%)的熟料其游离 CaO 含量多少，对压蒸线膨胀就有很大的影响。如 C₂₆、C₂₅ 两种熟料比较：含游离 CaO 低(0.48%)的 C₂₅ 熟料，当比面积为 2700 平方公分/克以上时，压蒸线膨胀在 0.1~0.3% 之间；而含游离 CaO 高(1.22%)的 C₂₆ 熟料，当比面积在 2800 平方公分/克时其压蒸线膨胀有 0.6%，当比面积为 3300 平方公分/克时仍有 0.4%，当比面积达 3600 平方公分/克其线膨胀则为 0.2~0.3% 之间，才能相当于 C₂₅ 熟料比面积为 2700 平方公分/克时的压蒸线膨胀。这说明对压蒸安定性来讲，熟料的游离石灰是很值得注意的。

2) 从表及图中 C₂₅ 与 C₃₂ 比较看来，C₂₅ 的 MgO 含量比 C₃₂ 的高(约高 0.4%)，但游离 CaO 含量低(约低 0.4%)，当水泥比面积在 2700~3200 平方公分/克之间时，压蒸线膨胀数值很近似。说明当熟料内 MgO 含量 5.0~5.5%，游离 CaO 含量在 0.5~1.0% 之间时，似乎 MgO 同游离 CaO 对压蒸安定性有近似的影响。

3) 为保证压蒸安定性的良好，生产 MgO 含量在 5~6% 的熟料时应保证熟料内游离 CaO 含量低。例如小于 0.8%。

6. 小 結:

从以上所述主要的几点綜合如下:

1) 熟料內 MgO 含量在4.5%以內, 正常情况下熟料的压蒸安定性是好的。其次熟料內 MgO 含量愈高, 其压蒸安定性愈差。 MgO 含量在4.5~6.0%的熟料所生产的水泥, 应该用压蒸安定性試驗来保証水泥的长期安定性。

2) 熟料从高温急冷, 熟料內游离 CaO 含量愈低, 水泥細度愈大与混合材料矿渣掺入量愈多, 这些都会对 MgO 含量在4.5~6.0%的熟料所生产的水泥的压蒸安定性有良好的影响; 反之, 有不利的影响。

3) 用本溪水泥厂现有的设备及生产方法, 在熟料及水泥生产的工艺上加以适当的調整是可以4.5~6.0% MgO 的熟料生产矽酸盐水泥及矿渣矽酸盐水泥的。水泥在压蒸安定性上的要求是可以滿足的。其中以生产矿渣矽酸盐水泥最为适宜。

五、第一部分結語

1. 在保証水泥质量前提下, 从世界各国对现有矽酸盐水泥的标准和使用經驗看来, 从苏联有可能改变熟料內 MgO 含量, 以及从我們对压蒸后水泥硬化体内残存的方鎂石数量很微的研究等几方面情况看来, 我国现行的熟料 MgO 含量允許到4.5%的标准, 可以考虑修改, 或补充规定为不超过6%, 其所生产各种矽酸盐水泥的名称与用途保持不变。不过用4.5~6.0% MgO 含量的熟料, 所生产的各种矽酸盐水泥必須通过在20大气压下压蒸3小时的試驗。

2. 本溪水泥厂用现有設備和生产方法, 在工艺上适当的調整控制指标后可以生产 MgO 含量在6%以下的熟料, 用此种熟料生产的矽酸盐水泥和矿渣矽酸盐水泥能保証长期安全性良好。并且以生产矿渣矽酸盐水泥最为合适。

3. 从已有研究結果看来, 熟料的冷却速度, 熟料內游离 CaO 含量, 水泥細度与矿渣掺入量等, 对 MgO 含量4.5~6.0%的熟料压蒸安定性讲是很有影响的。除熟料的冷却速度要从窑的冷却設備改变来考虑外, 其余的几点本溪水泥厂在生产4.5~6.0% MgO 的熟料和水泥时建議应当密切注意。

4. 如何能使熟料内MgO含量再可以提高，而又能保证水泥的长期安定性良好的工作，还应继续研究。

第二部分 用本溪水泥厂用MgO含量在5~6%的熟料试制400号矽酸盐水泥及400号矿渣矽酸盐水泥

一、原料及原料配合比

原料：石灰石均来自彩电厂石灰石矿山，成分见表1。石灰石3、4、5号是含MgO高的石灰石，石灰石6号是工厂生产MgO含量<4.5%的熟料所用的石灰石。熔渣、砂岩、铁粉、煤灰、石膏与淬矿渣均为工厂生产MgO<4.5%熟料所用的原料，成分见表1。

原料配合比：

由于所用石灰石种类多，石灰石3、4、5号都存放在一个坑内，所以在配制生料过程中，原料的配比变动亦较多。有关各种原料的用量大约如下：

石灰石用量 79~80%

各种原料的化学成分

表 6

编 号	名 称	烧失量	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	S	合 计	备 注
石灰石3号	石灰石	41.27	3.72	1.42	0.78	48.41	4.24			99.84	
“ 4号	石灰石	41.27	4.08	1.59	0.89	47.31	4.58			99.72	
“ 5号	石灰石	40.79	4.20	1.84	0.88	47.31	4.99			100.01	
“ 6号	石灰石	41.85	3.10	0.87	0.73	50.21	2.95			99.71	
熔渣2号	熔 渣	1.10	38.14	11.84	2.08	41.22	4.74			99.12	
砂岩2号	砂 岩	3.63	80.80	9.51	2.49	2.66	0.55			99.64	
铁粉2号	铁 粉	31.64	12.68	9.12	66.88	4.05	0.53			96.90	
煤灰2号	煤 灰		54.62	34.26	8.78	1.35	0.36			99.37	
石 膏	石 膏	19.90	1.28	0.44	0.36	33.62	1.27	42.55		99.42	
	淬矿渣		38.50	9.37	0.83	46.17	4.13		0.61	99.61	
	调 土	3.32	55.64	11.46	2.28	23.83	3.14			99.67	