

石膏的形态对 C_2S 浆体强度的影响

侯贵华

(盐城工学院建筑材料工程系, 盐城, 224003)

摘要 研究了二水石膏、600℃、800℃、1000℃煅烧石膏对 C_2S 浆体强度的影响。结果表明: 石膏的掺入, 能提高 C_2S 浆体的强度; 煅烧石膏比二水石膏更能提高 C_2S 浆体的强度。证明了石膏不仅对硅酸盐水泥中 C_3A 的水化产生影响, 同时亦对硅酸盐矿物的水化有促进作用。

关键词 硅酸二钙 石膏 强度

分类号 TQ177

前言

在波特兰水泥生产中, 其最重要的技术参数之一是石膏的最佳掺入量。石膏加入的原旨主要是为了防止水泥熟料中 C_3A 相快速水化所引起的快凝。但是石膏同样影响着水泥硬化浆体的物理性能。一般认为石膏的最佳掺量与其同 C_3A 的反应有关。然而, 近来研究表明: 石膏也会与 C_2S 发生反应, 改变了 $C-S-H$ 凝胶的化学组成和显微结构^[1], 煅烧石膏能加快 C_2S 的水化速度^[2], 从而表明了石膏的最佳掺入量不仅与 C_3A 相有关, 还与 C_2S 相及石膏的形态有关。但是, 石膏及其形态对 C_2S 水化有何影响, 尚未见文献报道, 本文拟就这方面工作进行初步研究。为不同形态石膏最佳掺入量的确定提供依据。

1 材料与试验

1.1 C_2S 的合成

将分析纯的 $CaCO_3$ 按化学计量配比称量, 磨细, 混匀。加适量水调拌, 在模具中手工锤制成 $\varnothing 40mm \times 20mm$ 的圆柱形料块, 烘干。将料块移入匣体中, 置于高温炉内加热至 1400℃, 保温 4h, 冷却至室温。磨细, 用甘油乙醇法测定游离氧化钙含量。在游离氧化钙低于 8% 时, 加入适量分析纯 B_2O_3 , 磨细至全部通过 0.080mm 方孔筛, 成型, 煅烧至 1400℃, 保温 4h, 降温至 650℃ 保温 20min, 空气中急冷。测游离氧化钙含量, 直至其含量小于 1% 时, 认为 $\beta-C_2S$ 已经合成完成。

1.2 各种石膏的制备

将分析纯二水石膏分别置于 600℃、800℃、1000℃ 高温炉中保温 1h, 冷却。磨细至全部通过 0.08mm 方孔筛, 备用。

1.3 小试体成型

用 2cm $\times$ 2cm $\times$ 2cm 净浆试模成型, 具体方法参见文献[3], 湿汽养护 7 天, 脱模, 水中养护至各龄期。

2 试验结果与讨论

掺加不同形态的石膏后, C_2S 浆体的强度发生了变化, 变化情况如表 1。在表 1 的实验中, 三氧化硫的含量均取 1.0%, 并以不掺石膏的试样作为对比样, 以便能更好地反映出掺入石膏后 C_2S 浆体强度的变化。考虑到 C_2S 浆体的早期强度低, 因此强度龄期取 7、14、28 天。

表 1 不同形态的石膏对 C_2S 的影响

石膏形态	$SO_3(\%)$	抗压强度 $MPa \times 10$		
		7 天	14 天	28 天
未掺石膏	0	0.0	6.0	30.0
二水石膏	1.0	2.0	12.0	40.0
600℃	1.0	4.0	23.0	60.0
800℃	1.0	10.0	30.6	65.6
1000℃	1.0	8.0	28.0	55.0

由表 1 可知, 掺入石膏后(无论是二水石膏, 还是煅烧石膏), 均能提高 C_2S 浆体的各龄期强度。煅烧石膏比二水石膏对 C_2S 的水化与硬化更有促进作用。就煅烧石膏而言, 800℃煅烧石膏对 C_2S 浆体的增强效果最好。

就纯 C_2S 的水化而言, 石膏的加入之所以改变其强度特性, 应该与 C—S—H 凝胶的形成量及其性质有关^[4]。至于石膏是如何对 C_2S 水化产生作用的, 其最佳掺量如何, 以及不同形态的石膏为什么有不同的增强效果, 尚待进一步研究。

3 结论

石膏能促进 C_2S 水化, 提高 C_2S 浆体的早期强度。硅酸盐水泥中石膏的最佳掺入量, 不仅与铝酸盐矿物有关, 还与硅酸盐矿物有关。

不同的石膏形态对 C_2S 浆体的强度性能有不同的影响, 在所研究的几种石膏中, 以 800℃煅烧石膏增强效果为最佳。

参考文献

- 1 A Benter. Effect of gypsum on the hydration and strengtg of C_3S . J. Am. Cer. Soc, 1976, 59:58
- 2 杨惠先. 高温煅烧石膏对水泥水化过程的影响. 武汉工业大学学报. 1989, 3:281
- 3 姜玉英. 水泥工艺学实验. 武汉工业大学出版社, 1992:113
- 4 I Odler. Interaction between gypsum and the C—S—H phase formed in C_3S hydration. the. 7th. Int. Congr. Chem. Paris, 1980, Vol III : 483