

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C04B 18/08

C04B 18/10 C04B 14/06

C04B 22/14



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410006123.2

[43] 公开日 2005 年 1 月 5 日

[11] 公开号 CN 1559957A

[22] 申请日 2004.3.3

[21] 申请号 200410006123.2

[71] 申请人 陈福广

地址 100036 北京市海淀区定慧东里 11 号楼
501 室

[72] 发明人 陈福广

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 魏永金

权利要求书 2 页 说明书 9 页

[54] 发明名称 高掺量粉煤灰砖及其制造方法

[57] 摘要

本发明公开一种高掺量粉煤灰砖及其制造方法。其技术方案为：一种高掺量粉煤灰砖，含有粉煤灰、炉灰、生石灰与骨料，其特征为生石灰中有效 CaO 与粉煤灰或炉灰中有效 SiO₂ 的比值范围为 C/S=0.30~0.50。本发明还公开了一种高掺量粉煤灰砖的制造方法，该方法除包括常规的粉煤灰砖成型工艺的必要步骤外，还包括调整混合料配比中有效 CaO 与 SiO₂ 的比值范围控制在 0.30~0.50、将混合料陈化及活化处理后，压制砖坯和高温高压养护的步骤。其产品出釜强度高于现粉煤灰砖强度，干燥收缩值降低 40~50%，抗碳化性能好，长期耐久性稳定，可与现行的建筑模数协调，产品成本低，施工效率高，益于环保利废，易于推广实施。

ISSN 1008-4274

1. 一种高掺量粉煤灰砖，它基本上由粉煤灰或炉灰、生石灰与骨料混合而成，所述生石灰中有效 CaO 与所述粉煤灰或炉灰中有效 SiO₂ 的比值范围为 C/S=0.30~0.50。

2. 根据权利要求 1 所述的高掺量粉煤灰砖，其特征在于：所述生石灰与所述粉煤灰或炉灰的加入量占所述混合料重量的 65~80%；所述混合料中掺加有石膏，其石膏掺量为生石灰掺量的 0~10%。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的高掺量粉煤灰砖，其特征在于：所述混合料配比的重量百分比为：粉煤灰或炉灰为 40~70%、生石灰 10~25%、骨料 20~35%；其中，所述骨料为砂子或炉渣，砂子为粗中砂；炉渣的粒径为 0.25~0.50mm 占 40%，0.50~2.0mm 占 60%；所述生石灰细度为 0.08mm 的方孔筛余量小于 10%。

4. 根据权利要求 1 所述的高掺量粉煤灰砖，其特征在于：所述高掺量粉煤灰砖为普通实心砖、空心砖、多孔砖或模数砖；其中模数砖为模数实心砖、模数空心砖或模数多孔砖。

5. 根据权利要求 4 所述的高掺量粉煤灰砖，其特征在于：所述模数砖的规格为：主砖 190×190×90mm，配砖 190×140×90mm、190×90×90mm、190×240×90mm 和 190×90×40mm，互为配套使用；所述普通空心砖或模数空心砖为孔洞率≥30%的非承重空心砖；所述多孔砖或模数多孔砖为孔洞率≥25%的承重多孔砖。

6. 一种高掺量粉煤灰砖的制造方法，它包括常规的粉煤灰砖成型工艺的必要步骤，其特征在于：它还包括调整混合料配比中有效 CaO 与 SiO₂ 的比值范围确定在 C/S=0.30~0.50 的步骤，其混合料基本上由粉煤灰或炉灰、生石灰与骨料混合而成；混合料搅拌、陈化及活化处理后送入模具中，经液压或机械加压成型砖坯的步骤和高温高压养护的步骤。

7. 根据权利要求 6 所述的制造方法，其特征在于：所述混合料配比中有效 CaO 与 SiO₂ 的比值确定在 0.30~0.50 的步骤为：

1) 设定粉煤灰或炉灰与生石灰加入量占混合料总重量的比例，该比例应在总重量的 65~80%之间；同时设定生石灰中有效 CaO 与粉煤灰或炉灰中有效 SiO₂ 的比值范围在 0.30~0.50 之间，将上述数值代入下述公式计算：

$$\begin{cases} X+Y=65\% \sim 80\% \\ C \times Y / S \times X = 0.30 \sim 0.50 \end{cases}$$

其中：X—粉煤灰或炉灰的掺入量

Y—生石灰的掺入量

S—粉煤灰中 SiO_2 含量 (%)

C—生石灰中 CaO 含量 (%)；

计算得到粉煤灰或炉灰加入量 X 和生石灰加入量 Y，该 X 应为总重量的 40~70%；该 Y 应为总重量的 10~25%；

2) 由步骤 1) 得到的 X 与 Y 的重量百分比确定骨料的掺入量，所述骨料为砂子或炉渣，其加入量应为上述混合料总重量的 20~35%。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的制造方法，其特征在于：所述混合料还掺有石膏作为激活剂，其掺量为所述生石灰加入量的 0-10%；所述粉煤灰或炉灰中有效 SiO_2 含量低于 40% 时，掺加细石英砂以增加混合料中有效 SiO_2 含量，所述细石英砂的掺入量占粉煤灰或炉灰加入总重量的 15-20%；所述生石灰细度为 0.08mm 的方孔筛余量小于 10%。

9. 根据权利要求 7 所述的制造方法，其特征在于：所述混合料搅拌、陈化及活化处理后送入模具，经液压或机械加压成型砖坯的步骤为：将所述混合料搅拌均匀在陈化仓内陈化 3~4 小时，经轮碾机活化处理后，再将其混合料送入相应的模具中，经液压或机械加压成型为高掺量粉煤灰普通实心砖、空心砖、多孔砖，模数实心砖、模数空心砖或模数多孔砖的砖坯。

10. 根据权利要求 7 或 9 所述的制备方法，其特征在于：所述高温高压养护步骤为：将所述砖坯送入蒸压釜中，其蒸压釜内的饱和蒸汽温度为 $179^\circ\text{C}\sim 200^\circ\text{C}$ 、压力为 1.0~1.5Mpa，按照升温时间 1.5~2 小时、恒温 4~12 小时后、降温 2 小时养护的蒸压养护制度。

高掺量粉煤灰砖及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种粉煤灰砖及其制造方法,具体讲是涉及一种高掺量粉煤灰砖及其制造方法,属于新型环保建筑材料领域。

背景技术

目前在建筑材料领域中,非烧结粉煤灰砖生产技术有三种:蒸压粉煤灰砖、蒸养粉煤灰砖和免蒸粉煤灰砖。蒸养粉煤灰砖和免蒸粉煤灰砖,由于它们是在常温自然养护或 $90^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ 普通蒸汽养护下生成水化产物,不论原料配比如何,产品性能都很难满足建筑功能要求,工程质量得不到保证,在建筑应用中难以推广,尽管采用各种技术处理,如掺加各种有机粘结剂、外加剂或活化处理等,虽能提高早期强度,但抗风化性能和干燥收缩性能始终达不到要求,而且其长期耐久性必然潜伏着隐患。现有蒸压粉煤灰砖是在传统经验基础上,按照强度理论进行配比设计,但由于其成型养护工艺较为落后,养护温度偏低,一般只有 $169^{\circ}\text{C}\sim 174^{\circ}\text{C}$ 、 $8\sim 9\text{Mpa}$ 压力,少数生产厂采用 10Mpa 压力,养护温度为 179°C ,它们不可能生成较多的有利于产品性能的结晶完整的水化产物,因而粉煤灰掺量提不高,而且干缩值偏大,耐久性不良,在建筑应用中存在诸多问题。另外,目前国内粉煤灰砖只有一种产品,即传统的普通实心砖,其尺寸为 $240\times 115\times 53$,产品过于单一、不配套,在建筑应用中需要砍砖,造成施工效率不高,材料浪费很大。

发明内容

为了解决传统方法制备的粉煤灰砖中粉煤灰掺量不高、产品性能差、质量不稳定、产品规格尺寸与建筑模数不协调等缺陷,本发明的目的是提供一种改变传统的原料配合比设计方法和养护工艺,并能与现行建筑模数协调,施工效率高,质量和性能优良的高掺量粉煤灰砖及其制造方法。

为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:一种高掺量粉煤灰砖,它基本上由粉煤灰或炉灰、生石灰与骨料混合而成,所述生石灰中有效 CaO 与所述粉煤灰或炉灰中有效 SiO_2 的比值范围为 $\text{C/S}=0.30\sim 0.50$ 。

所述生石灰与所述粉煤灰或炉灰的加入量占所述混合料重量的 $65\sim 80\%$;所述混合料中掺加有石膏,其石膏掺量为生石灰掺量的 $0\sim 10\%$ 。

所述混合料配比的重量百分比为:粉煤灰或炉灰为 $40\sim 70\%$ 、生石灰 $10\sim 25\%$ 、骨料 $20\sim 35\%$;其中,骨料为砂子或炉渣,砂子为粗中砂;炉渣的粒径为 $0.25\sim$

0.50mm 占 40%，0.50~2.0mm 占 60%；所述生石灰细度为 0.08mm 的方孔筛余量小于 10%。

所述高掺量粉煤灰砖为普通实心砖、空心砖、多孔砖或模数砖；其中模数砖为模数实心砖、模数空心砖或模数多孔砖。

所述模数砖的规格为：主砖 190×190×90mm，配砖 190×140×90mm、190×90×90mm、190×240×90mm 和 190×90×40mm，互为配套使用；

所述普通空心砖或模数空心砖为孔洞率≥30%的非承重空心砖；

所述多孔砖或模数多孔砖为孔洞率≥25%的承重多孔砖。

本发明同时还公开了一种高掺量粉煤灰砖的制造方法，它包括常规的粉煤灰砖成型工艺的必要步骤，其特征在于：它还包括调整混合料配比中有效 CaO 与 SiO₂ 的比值范围确定在 C/S=0.30~0.50 的步骤，其混合料基本上由粉煤灰或炉灰、生石灰与骨料混合而成；混合料搅拌、陈化及活化处理后送入模具中，经液压或机械加压成型砖坯的步骤和高温高压养护的步骤。

所述混合料配比中有效 CaO 与 SiO₂ 的比值确定在 0.30~0.50 的步骤为：

1) 设定粉煤灰或炉灰与生石灰加入量占混合料总重量的比例，该比例应在总重量的 65~80%之间；同时设定生石灰中有效 CaO 与粉煤灰或炉灰中有效 SiO₂ 的比值范围，其中 C/S 应在 0.30~0.50 之间，将上述数值代入下述公式计算：

$$\begin{cases} X+Y=65\% \sim 80\% \\ C \times Y / S \times X = 0.30 \sim 0.50 \end{cases}$$

式中：X—粉煤灰或炉灰的掺入量

Y—生石灰的掺入量

S—粉煤灰中 SiO₂ 含量 (%)

C—生石灰中 CaO 含量 (%)；

计算得到粉煤灰或炉灰加入量 X 和生石灰加入量 Y，该 X 应为总重量的 40~70%；该 Y 应为总重量的 10~25%；

2) 由步骤 1) 得到的 X 与 Y 的重量百分比确定骨料的掺入量，所述骨料为砂子或炉渣，其加入量应为上述混合料总重量的 20~35%。

所述混合料还可以掺加石膏作为激活剂，其掺量为所述生石灰加入量的 0~10%；若粉煤灰或炉灰中有效 SiO₂ 含量低于 40%时，还需要掺加细石英砂以增加混合料中有效 SiO₂ 的含量，所述细石英砂的掺入量占粉煤灰或炉灰加入总重量的 15~20%；所述生石灰细度为 0.08mm 的方孔筛余量小于 10%。

所述混合料搅拌、陈化及活化处理后送入模具，经液压或机械加压成型砖坯的步骤为：将所述混合料搅拌均匀在陈化仓内陈化 3~4 小时，经轮碾机活化处理后，

再将其混合料送入相应的模具中,经液压或机械加压成型为高掺量粉煤灰普通实心砖、空心砖、多孔砖,模数实心砖、模数空心砖或模数多孔砖的砖坯。

所述高温高压养护步骤为:将所述砖坯送入蒸压釜中,其蒸压釜内的饱和蒸汽温度为 $179^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ 、压力为 $1.0\sim 1.5\text{Mpa}$,按照升温时间 $1.5\sim 2$ 小时、恒温 $4\sim 12$ 小时后、降温 2 小时养护的蒸压养护制度。

所述的高掺量粉煤灰砖的制备方法,与常规养护工艺的区别就在于蒸压温度和压力显著提高,生成的水化产物截然不同,因而产品性能完全不同,不仅产品质量和性能得到改善和提高,而且养护时间可大大缩短。

本发明的技术措施为:

(一)、将现有产品原料中粉煤灰或炉灰、生石灰、砂子和石膏按传统的强度理论设计配合比改变为按照原料化学成分设计配比上述原料,按照我国粉煤灰砖的原料状况和压制成型方式,该混合料的石灰中有效 CaO 与粉煤灰中有效 SiO_2 的比值 $\text{C/S}=0.30\sim 0.50$ 。它与常规配合比不同的是粉煤灰掺量大大提高,粉煤灰和石灰作为主要胶凝材料,将占混合料的 $65\sim 80\%$ 。

所述粉煤灰或炉灰、生石灰、砂子和石膏等原材料品质必须符合国家关于硅酸盐制品用原材料的标准。当粉煤灰的 SiO_2 含量低于 40% 时,可掺加粉煤灰或炉灰掺入量 $15\sim 20\%$ 的细石英砂,参加化合反应;所述生石灰要求含 $\text{CaO}>65\%$,其细度应控制在 0.08mm 方孔筛余量 $<10\%$;所述骨料为砂子时,以粗中砂为好,或用炉渣作骨料,其粒径为 $0.25\sim 0.50\text{mm}$ 占 40% 、 $0.50\sim 2.0\text{mm}$ 占 60% 。

外掺石膏作为激活剂,主要是用于调节砖的早期强度,其掺量是生石灰加入量的 $0\sim 10\%$ 。

(二)、目前国内生产厂仅能生产粉煤灰普通实心砖一种产品,高掺量粉煤灰模数砖的生产在国内仍属空白。本发明提供了高掺量粉煤灰模数砖、空心砖和多孔砖压制的成型方法,该模数砖的规格尺寸为:主砖 $190\times 190\times 90\text{mm}$,配砖 $190\times 140\times 90\text{mm}$ 、 $190\times 90\times 90\text{mm}$ 、 $190\times 240\times 90\text{mm}$ 和 $190\times 90\times 40\text{mm}$,相互配套使用。它与普通粉煤灰实心砖的区别在于能够与我国建筑设计模数相协调,在使用中不砍砖,并提高施工效率,节省水泥砂浆,从而推动粉煤灰砖产品向系列化、配套化和模数化方向发展,扩大其粉煤灰砖的应用范围,提高粉煤灰砖在市场的竞争能力及应用价值,以满足不同建筑模数的体系、不同建筑功能的要求。

(三)、本专利采用的养护工艺与常规养护工艺的区别在于,养护的蒸压温度和蒸压压力显著提高,生成的水化产物截然不同,因而得到的产品性能完全不同,不仅产品质量和性能得到显著改善和提高,而且养护时间可大大缩短。

现有的蒸压粉煤灰砖企业采用的蒸压养护温度为 $169^{\circ}\text{C}\sim 174^{\circ}\text{C}$ 、压力为 $8\sim$

9Mpa, 极少数生产企业采用温度为 179℃, 压力为 10Mpa, 在这样的温度和压力下, 石灰中 CaO 和粉煤灰中 SiO₂ 未能充分化合, 生成大量的水化产物是半结晶态的 CSH (B) 凝胶, 结晶度不完整, 因此产品长期耐久性能不良、干缩值大、抗风化性能弱。只有在温度为 194℃~200℃、压力为 1.3~1.5Mpa 的高温高压下养护, 物料中 CaO 和 SiO₂ 才能充分化合, 生成数量足够的、结晶度较高的 C₄S₃H₅ 托勃莫来石类和一定数量的水榴子石类水化产物, 使高掺量粉煤灰砖提高强度, 降低收缩值和具备良好的抗风化性能。

本发明所述技术措施 (一) 与 (三) 是相辅相成, 互为依赖的两项技术措施, 两者缺一不可。正是由于按照 C/S=0.30~0.50 进行配比设计, 大大提高了粉煤灰掺量, 所以必须采用高温高压养护工艺, 才能确保粉煤灰砖产品具有良好性能。如果仅仅提高粉煤灰掺量, 不采用高温高压养护工艺, 迄今为止, 采用其它任何技术措施, 都将难以保证产品性能优良和质量稳定。反之, 如果没有按照 C/S=0.30~0.50 进行配比设计, 仅仅采用高温高压养护工艺, 会造成装备和工艺上得不偿失的浪费。

本专利与现有技术相比, 具有以下优点:

(1)、高掺量粉煤灰砖强度和密实度大大提高, 其中普通实心砖 28 天平均强度为 22~28Mpa, 孔洞率为 25% 的承重多孔砖 28 天平均强度为 15~20Mpa, 孔洞率为 31% 的非承重空心砖 28 天平均强度为 8~10Mpa。

(2)、粉煤灰掺量显著增加, 由于采用科学合理的 C/S 比, 加上高温高压蒸压养护, 使材料中有效成分激活, 充分发挥了潜在的胶凝性能, 因此粉煤灰掺量可显著增加。

(3)、产品性能大大优于现有粉煤灰砖, 尤其是干燥收缩值 < 0.38mm/M, 抗冻性能强度损失 < 10%, 单块干质量损失 < 0.3%, 碳化系数 K_c > 0.90; 而现有粉煤灰砖干缩值 0.65~0.75mm/M, 抗冻性能强度损失 ≤ 20%, 单块干质量损失 ≤ 2%, 碳化系数 K_c ≥ 0.80, 因此该产品抗风化性能和长期耐久性得到了明显的改善。

(4)、采用模数砖尺寸规格, 与我国建筑模数相协调, 大大提高施工效率, 节约了水泥砂浆, 提高砖的利用率, 因而显著提高房屋建筑的综合经济效益;

(5)、采用温度 200℃、压力 15Mpa 蒸压养护工艺, 可以大大缩短养护时间, 节省能源, 加快生产周转。

具体实施方式

首先对本发明的理论依据和技术方案进行较为详细的介绍。

(一)、按照 C/S=0.30~0.50 进行混合料配比设计方法:

本发明是根据硅酸盐制品的实验和理论, 生成 C₄S₃H₅ 托勃莫来石类水化产物的

制品，其强度较高、收缩值较低、使其抗炭化和抗风化性能提高。因此必须按照 $C_4S_3H_5$ 水化产物生成条件进行配料。根据多次试验研究，按照我国粉煤灰状况，物料中有效 CaO 和有效 SiO_2 之比， $C/S=0.30\sim 0.50$ 条件下，生成 $C_4S_3H_5$ 的数量较多、结晶度较完整，此时产品性能较为优良。

按照 $C/S=0.30\sim 0.50$ 进行混合料配比设计方法如下：

首先确定粉煤灰和石灰为物料主要组分，约占混合料的 65%~80%；取生石灰中 CaO (>65%) 的含量为 C ，粉煤灰中 SiO_2 (>40%) 的含量为 S ，建立如下计算公式：

$$\begin{cases} X+Y=65\sim 80\% \\ C\times Y/S\times X=0.30\sim 0.50 \end{cases}$$

式中： X 、 Y ——分别为粉煤灰和生石灰掺入量；

S ——粉煤灰中 SiO_2 含量 (%)；

C ——生石灰中 CaO 含量 (%)。

按此公式，计算出混合料中粉煤灰和生石灰的最佳配合比。根据我国原料品质要求，计算生产企业在实际生产中原料最佳配合比如表 1：

高掺量粉煤灰砖原料最佳配合比表

表 1

石灰中 CaO 含量 (%) 粉煤灰中 SiO ₂ 含量 (%)	65		75		90	
	粉煤灰	石灰	粉煤灰	石灰	粉煤灰	石灰
35+砂						
40	67~50	10~19	69~51	9~17	71~53	8~15
45	66~48	11~20	68~50	10~18	70~52	8~16
50	65~47	12~22	67~49	11~20	69~51	9~17
55	64~46	13~24	66~48	12~21	68~50	10~19
60	63~44	14~25	64~46	13~23	67~49	11~20

生产企业也可以根据每批进厂原料的化学成分，对应上述表格数据，采用插入法代入本发明的计算公式中，分别计算出粉煤灰和生石灰的最佳配料量。

混合料中除粉煤灰和生石灰外，还掺有砂或炉渣作骨料，起骨架作用。砂子粒径以粗中砂为好；炉渣粒径以 0.25~0.5mm 占 40%、0.5mm~2.0mm 占 60%为好，骨料总掺入量约占混合料的 20~35%，其细度和掺量可以根据砖坯早期强度和干缩值大小进行调节。

根据骨料掺量的多少与砖坯早期强度的现状，决定在混合料中是否加入石膏，一般是在砖坯早期强度不足的情况下，石膏是作为激发剂掺入混合料中，其掺入量

占生石灰掺量的 0~10%。

将上述配比混合料搅拌均匀，在陈化仓内陈化 3~4 小时，再经轮碾活化处理后，通过液压或机械加压，压制成型各种高掺量粉煤灰砖坯。

(二)、压制成型高掺量粉煤灰普通砖和模数砖的砖坯

将本发明所述的混合料按照现有技术采用不同规格的模具，压制成型普通标准砖或模数砖。可以压制成型为高掺量粉煤灰普通实心砖、空心砖和多孔砖；也可以压制成型高掺量粉煤灰模数实心砖、非承重的高掺量粉煤灰模数空心砖和承重的高掺量粉煤灰模数多孔砖砖坯。孔型可以是园孔，也可以是长条矩形孔。模数砖除与我国普通标准砖配套应用外，还可与我国当前普遍推广应用的 240×115×90 mm 砖配套应用。彻底构成我国粉煤灰砖产品系列化、配套化和模数化，以适应我国不同建筑体系、不同建筑功能的要求。

(三)、进行高温高压蒸压养护

将上述压制成型的砖坯码放在码坯车上，送入高压釜，在温度为 194℃~200℃、压力为 1.3~1.5Mpa 饱和蒸汽下，按照升温 1.5~2 小时、恒温 4~6 小时、降温 2 小时的蒸压制度进行蒸压养护。若生产厂家的高压釜达不到上述温度和压力，可以采用蒸压温度为 179℃~194℃、压力为 1.0~1.3Mpa 饱和蒸汽下，按照升温 1.5~2 小时、恒温 8~12 小时、降温 2 小时的蒸压制度进行蒸压养护。

按照上述理论依据与技术方案，其具体实施例如下所述：

实施例 1

生产体积密度为 1300 公斤/ M³ 高掺量粉煤灰承重普通实心砖，取粉煤灰含 SiO₂48.5%，生石灰含 CaO70%，砂子为粗中砂。

其实施步骤如下：

步骤 1：取 C/S=0.50，进行混合料配合比设计。

设：粉煤灰掺量 X、生石灰掺量 Y，代入下述公式计算：

$$\begin{cases} X+Y=70\% \\ C \times Y / S \times X = 0.50 \end{cases}$$

式中：C——生石灰 CaO 含量为 70%；

S——粉煤灰 SiO₂ 含量为 48.5%。

按公式求得粉煤灰掺量 X=52%、石灰掺量 Y=18%，则砂子为 30%。根据砖坯早期强度，可以不掺石膏，混合料水分控制在总加入量的 7~9%，可根据物料状况进行调节。

则 1M³ 高掺量粉煤灰普通实心砖的混合料称量为：粉煤灰 676 公斤、生石灰 234 公斤、砂子 390 公斤，水为 117 公斤；

步骤2: 将上述配比的物料加水混合搅拌均匀后, 在陈化仓内伫留4小时, 再经轮碾机轮碾5分钟;

步骤3: 经轮碾活化处理的混合料在液压或机械加压成型机上压制成型为高掺量粉煤灰普通实心砖坯, 其规格为 $240 \times 115 \times 53$ mm;

步骤4: 将砖坯码放在码坯车上送入高压釜, 在温度为 200°C 、压力为 1.5Mpa 饱和蒸汽下, 按照升温2小时、恒温4小时、降温2小时的蒸压制度进行蒸压养护;

步骤5: 产品出釜、堆放。

经检测, 本实施例的高掺量粉煤灰普通实心砖28天平均强度达到 $22 \sim 28\text{Mpa}$, 比现有技术加工制造的粉煤灰普通实心砖28天平均强度高 $1 \sim 2$ 倍; 粉煤灰掺量增加 $30 \sim 40\%$, 干燥收缩值低于 0.28mm/M , 比现有技术中的普通粉煤灰实心砖的干燥收缩值要降低 60% 以上; 抗冻性能强度损失降低 50% 以上; 碳化系数提高了一个百分点。

实施例2

生产体积密度为 1000 公斤/ M^3 、孔洞率为 31% 的非承重高掺量粉煤灰模数空心砖, 取粉煤灰含 SiO_2 48.5% , 生石灰含 CaO 70% , 以炉渣为骨料。

其实施步骤如下:

步骤1: 取 $C/S=0.30$, 进行混合料配合比设计。

设: 粉煤灰掺量 X 、生石灰掺量 Y , 建立计算公式:

$$\begin{cases} X+Y=80\% \\ C \times Y / S \times X = 0.30 \end{cases}$$

式中: C ——生石灰 CaO 含量为 70% ;

S ——粉煤灰 SiO_2 含量为 48.5% 。

按公式求得粉煤灰掺量 $X=66\%$ 、生石灰掺量 $Y=14\%$, 则炉渣掺量为 20% , 外掺石膏 0.7% 。混合料水分控制在 $6 \sim 8\%$, 可根据物料状况进行调节。

则 1M^3 高掺量粉煤灰模数空心砖的混合料称量为: 粉煤灰 660 公斤、生石灰 140 公斤、炉渣 200 公斤, 外掺石膏 7 公斤, 水为 60 公斤;

步骤2: 将上述配比的物料加水混合搅拌均匀后, 在陈化仓内伫留3小时, 再经轮碾机轮碾6分钟进行活化处理;

步骤3: 经轮碾活化处理的混合料在液压或机械加压成型机上压制成型为非承重高掺量粉煤灰模数空心砖坯, 其规格为 $190 \times 190 \times 90$ mm, 孔洞率为 31% ;

步骤4: 将砖坯码放在码坯车上送入高压釜, 在温度为 179°C 、压力为 1.0Mpa 饱和蒸汽下, 按照升温2小时、恒温10小时、降温2小时的蒸压制度进行蒸压养护;

步骤 5: 产品出釜、堆放。

经检测, 本实施例的高掺量粉煤灰模数空心砖 28 天平均强度达到 12~13Mpa, 比现有技术加工制造的非承重粉煤灰普通实心砖 28 天平均强度提高 20~30%; 粉煤灰掺量增加 30%, 干燥收缩值低于 0.36mm/M, 比现有技术中的普通粉煤灰实心砖的干燥收缩值要降低 40~50%; 抗冻性能强度损失降低 50%以上; 碳化系数提高了一个百分点。并具有良好的保温隔热性能, 可供节能建筑外墙用。

实施例 3

生产体积密度为 1360 公斤/ M³ 承重高掺量粉煤灰模数实心砖, 取粉煤灰含 SiO₂48.5%, 生石灰含 CaO70%, 砂子为粗中砂。

其实施步骤如下:

步骤 1: 取 C/S=0.45, 进行混合料配合比设计。

设: 粉煤灰掺量 X、生石灰掺量 Y, 建立计算公式:

$$\begin{cases} X+Y=75\% \\ C \times Y / S \times X = 0.40 \end{cases}$$

式中: C——生石灰 CaO 含量为 70%;

S——粉煤灰 SiO₂ 含量为 48.5%。

按公式求得粉煤灰掺量 X=59%、生石灰掺量 Y=16%, 则砂子为 25%。混合料水分控制在 8%, 可根据物料状况进行调节。

则 1M³ 承重高掺量粉煤灰模数实心砖的物料称量为: 粉煤灰 802.4 公斤、生石灰 217.6 公斤、砂子 340 公斤, 水为 108 公斤左右;

步骤 2: 将上述配比的物料加水混合搅拌均匀后, 在陈化仓内停留 3 小时, 再经轮碾机轮碾 5 分钟;

步骤 3: 经轮碾活化处理的混合料在液压或机械加压成型机上压制成型为模数实心砖坯, 其规格为 190×90×90 mm;

步骤 4: 将砖坯码放在码坯车上送入高压釜, 设定高压釜温度为 194℃、压力为 1.3Mpa 饱和蒸汽下, 按照升温 2 小时、恒温 12 小时、降温 2 小时的蒸压制度进行蒸压养护;

步骤 5: 产品出釜、堆放。

经检测, 本实施例的高掺量粉煤灰模数实心砖 28 天平均强度达到 22~28Mpa, 比现有技术加工制造的粉煤灰普通实心砖 28 天平均强度提高 1~2 倍; 粉煤灰掺量增加 40%, 干燥收缩值低于 0.32mm/M, 比现有技术中的普通粉煤灰实心砖的干燥收缩值要降低 50%左右; 抗冻性能强度损失降低 50%以上; 碳化系数提高了一个百分点。

实施例 4

生产体积密度为 1280 公斤/ M³ 高掺量粉煤灰承重模数多孔砖，取粉煤灰含 SiO₂48.5%，生石灰含 CaO70%，砂子为粗中砂。

其实施步骤如下：

步骤 1：取 C/S=0.40，进行混合料配合比设计。

设：粉煤灰掺量 X、生石灰掺量 Y，建立计算公式：

$$\begin{cases} X+Y=65\% \\ C \times Y / S \times X = 0.45 \end{cases}$$

式中：C——生石灰 CaO 含量为 70%；

S——粉煤灰 SiO₂ 含量为 48.5%。

按公式求得粉煤灰掺量 X=50%、生石灰掺量 Y=15%，则砂子为 35%。混合料水分控制在 8%，可根据物料状况进行调节。

则 1M³ 高掺量粉煤灰承重模数多孔砖的混合料称量为：粉煤灰 640 公斤、生石灰 192 公斤、砂子 448 公斤，水为 102.4 公斤左右；

步骤 2：将上述配比的物料加水混合搅拌均匀后，在陈化仓内停留 3.5 小时，再经轮碾机轮碾 6 分钟；

步骤 3：经轮碾活化处理的混合料在液压或机械加压成型机上压制成型为承重模数多孔砖坯，其规格为 190×140×90 mm，孔洞率为 25%；

步骤 4：将砖坯码放在码坯车上送入高压釜，设定高压釜温度为 200℃、压力为 1.5Mpa 饱和蒸汽下，按照升温 2 小时、恒温 4~6 小时、降温 2 小时的蒸压制度进行蒸压养护；

步骤 5：产品出釜、堆放。

经检测，本实施例的高掺量粉煤灰承重模数多孔砖 28 天平均强度达到 15~20Mpa，比现有技术加工制造的粉煤灰普通实心砖 28 天平均强度提高 50%；粉煤灰掺量增加 20%，干燥收缩值低于 0.36mm/M，比现有技术中的普通粉煤灰实心砖的干燥收缩值要降低 40~50%；抗冻性能强度损失降低 50%以上；碳化系数提高了一个百分点。