

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03158157.9

[51] Int. Cl.

*C04B 18/00 (2006.01)*

*C04B 18/06 (2006.01)*

*C04B 28/02 (2006.01)*

*B09B 3/00 (2006.01)*

[45] 授权公告日 2009年6月24日

[11] 授权公告号 CN 100503501C

[22] 申请日 2003.9.15 [21] 申请号 03158157.9

[73] 专利权人 香港理工大学

地址 香港九龙红磡

[72] 发明人 潘智生 何伟深 寇世聪

[56] 参考文献

CN 1176946A 1998.3.25

AU 2002326017A1 2003.3.10

审查员 陆忠平

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

代理人 高龙鑫 楼仙英

权利要求书2页 说明书6页

[54] 发明名称

一种自密实混凝土及其制造方法

[57] 摘要

一种使用废弃煤灰制造的自密实混凝土及其该混凝土的制造方法，其特征是用废弃煤灰取代原有自密实混凝土技术中的传统添加剂和化学流动剂，使使用本发明技术制造的自密实混凝土的成本比使用原有技术制造的自密实混凝土降低，而质量相等或略有提高。

1. 一种自密实混凝土, 包括:

水泥 200~500kg/m<sup>3</sup>;

精选煤灰 100~300kg/m<sup>3</sup>;

废弃煤灰 150~300kg/m<sup>3</sup>;

高效减水剂 6~12 L/m<sup>3</sup>; 且不含任何传统添加剂和化学流动剂;

所述的精选煤灰为粒径小于或等于 45 微米、且含碳量小于 7%重量百分比的煤灰;

所述的废弃煤灰为粒径范围为 125 微米~2.38 毫米的电厂炉底灰渣, 或粒径在 45 微米~125 微米范围之间的煤灰, 或粒径在 45 微米~125 微米范围之间且含碳量大于 7%重量百分比的煤灰。

2. 如权利要求 1 所述的自密实混凝土, 其特征为: 所述水泥的含量为 360~430kg/m<sup>3</sup>。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的自密实混凝土, 其特征为: 所述精选煤灰的含量为 150kg/m<sup>3</sup>。

4. 如权利要求 1 所述的自密实混凝土, 其特征为: 所述废弃煤灰的含量为 150~200kg/m<sup>3</sup>。

5. 如权利要求 1 所述的自密实混凝土, 其特征为: 所述高效减水剂的含量为 8L/m<sup>3</sup>。

6. 一种自密实混凝土的制造方法, 包括:

将下述比例的水泥, 精选煤灰, 废弃煤灰和高效减水剂, 与骨料和水配合, 搅拌成型得到自密实混凝土,

其中, 各原料的含量范围为:

水泥 200~500kg/m<sup>3</sup>;

精选煤灰 100~300kg/m<sup>3</sup>;

废弃煤灰 150~300kg/m<sup>3</sup>;

高效减水剂 6~12 L/m<sup>3</sup>; 且不含任何传统添加剂和化学流动剂;

所述的精选煤灰为粒径小于或等于 45 微米、且含碳量小于 7%重量百分比的煤灰;

所述的废弃煤灰为粒径范围为 125 微米~2.38 毫米的电厂炉底灰渣，或粒径在 45 微米~125 微米范围之间的煤灰，或粒径在 45 微米~125 微米范围之间且含碳量大于 7%重量百分比的煤灰。

7. 如权利要求 6 所述的制造方法，其特征为：所述水泥的含量为 360~430kg/m<sup>3</sup>。

8. 如权利要求 6 或 7 所述的制造方法，其特征为：所述精选煤灰的含量为 150kg/m<sup>3</sup>。

9. 如权利要求 6 所述的制造方法，其特征为：所述废弃煤灰的含量为 150~200kg/m<sup>3</sup>。

10. 如权利要求 6 所述的制造方法，其特征为：所述高效减水剂的含量为 8L/m<sup>3</sup>。

## 一种自密实混凝土及其制造方法

### 技术领域

本发明属于建筑材料混凝土类，涉及一种使用废弃煤灰作填料和流动剂制造的自密实混凝土，以及该自密实混凝土的制造方法。(C04B 18/00)

### 背景技术

至今为止，大部份的混凝土在灌浆时须要振动密实，否则就会产生气泡、空穴等问题。但是有时因为结构（例如钢筋布置太密）、形状（例如混凝土成品的外形曲折）等原因而无法完美地进行振动密实，因此，十五年前就有人提出了不须振动密实的自密实混凝土(self compacting/consolidation concrete)这个概念。

目前，自密实混凝土在欧洲应用广泛，在预搅拌混凝土市场中占据 8% 的份额，而且此份额仍在增加。由于自密实混凝土能使有限范围的厂房内的噪音降低，很多预制件厂也开始大量采用。自密实混凝土具有明显的技术、环境、经济等优势，可以肯定它将在短期内由特种产品发展成正常产品。可以预计，社会对其的需求量也是很可观的。

采用原有的自密实混凝土技术制造自密实混凝土，使用水泥、骨料和水配制施工料时要加入流动剂或石灰粉等其它填料作添加剂，以保证自密实混凝土施工料具有在自重作用下的良好流动性和长程流动时的抗分离性。如果不使用流动剂，一般来说在一立方米的自密实混凝土中粉末原料就须要达到 500-600 公斤（一般把尺寸小于 125 微米者称为粉末），因此，除了水泥以外在每 1 立方米的混凝土中还需有 100-200 公斤粉末状的填料。原有自密实混凝土技术中传统的填料是石灰石粉末。但由于使用石灰石粉末，必然会增加自密实混凝土的生产成本，所以没有广泛地被使用。

另一方面，目前许多发电厂每年会产生大量的煤灰，其中尺寸小于 45 微米者通常被选出来作建筑材料的混合材使用，选剩的废弃煤灰和炉底灰渣，因为它们的高含碳量 (>7%重量百分比)或粗粒度（直径通常>45微米）而

不能用作建筑材料，只能当作废物处置。而在处置这些废物的过程中，不仅需要寻找合适的处置空间，而且还需要花费大量的人力和财力，如果无法处理这些废料，又将会影响发电厂的正常运作。

## 发明内容

本发明的目的在于提供一种自密实混凝土及其制造方法，由于使用了废弃煤灰，因而既给自密实混凝土的生产找到了廉价的填料和流动剂，又可以帮助发电厂处置掉大量废弃的煤灰。

本发明提供了一种自密实混凝土，包括：

水泥 200~500kg/m<sup>3</sup>；

精选煤灰 100~300kg/m<sup>3</sup>；

废弃煤灰 50~300kg/m<sup>3</sup>；

高效减水剂 6~12 L/m<sup>3</sup>。

所述的水泥为混凝土技术中通常采用的任何水泥，包括硅酸盐水泥，普通硅酸盐水泥，石灰石硅酸盐水泥等。

所述的精选煤灰为粒径小于或等于 45 微米、且含碳量小于 7%重量百分比的粉煤灰。

所述的废弃煤灰为粒径范围为 125 微米~2.38 毫米的电厂炉底灰渣，也可为粒径在 45 微米~125 微米范围之间和/或含碳量大于 7%重量百分比的煤灰。

高效减水剂的选择为本领域的技术人员所熟知，例子有 UNF-II 减水剂，NF 减水剂，SN-2 减水剂等。

在本发明的最佳实施方案中，

所述水泥的含量优选为 360~430kg/m<sup>3</sup>；

所述精选煤灰的含量优选为 150kg/m<sup>3</sup>；

所述废弃煤灰的含量优选为 150~200kg/m<sup>3</sup>；而

所述高效减水剂的含量优选为 8 L/m<sup>3</sup>。

本发明还提供了一种自密实混凝土的制造方法：

将水泥，精选煤灰，废弃煤灰，沙或石子等骨料，水和高效减水剂按照

一定比例配合，搅拌成型即可制造出本发明技术提供的自密实混凝土，

其原材料含量范围为：

水泥 200~500kg/m<sup>3</sup>；

精选煤灰 100~300kg/m<sup>3</sup>；

废弃煤灰 50~300kg/m<sup>3</sup>；

高效减水剂 6~12 L/ m<sup>3</sup>。

该方法中所采用的水泥，精选煤灰、废弃煤灰和高效减水剂如上所述；

而本发明的方法中所使用的石子，砂和水与制造普通水泥混凝土的相同，并且，砂或石子等骨料以及水的用量根据实际需要确定，无须特别说明。

本发明方法所提供的自密实混凝土，不需要使用昂贵的化学流动剂、石灰石粉填料的添加剂，只须使用电厂的废弃煤灰。

本发明经反复实验先得出一个用废弃煤灰取代最初的自密实混凝土技术要求的传统添加剂和化学流动剂，废弃煤灰添加的优选范围约为 (100-200 kg/m<sup>3</sup> 混凝土)，再优选出一个最佳值 (150 kg/m<sup>3</sup>)，在此基础上适当地改变其它物料的配比，可使废弃煤灰的添加量范围扩大到 50~300 kg/m<sup>3</sup>，使本发明技术制造的自密实混凝土的成本比原有技术生产的自密实混凝土降低，而质量相等或略有提高。

## 具体实施方式

下面，结合具体实施例，对本发明作进一步详细说明。

### 实施例 1:

按照表 1 所列的配比所生产的混凝土特性列于表 2。从表 2 的配方 1,3,4 可以看出，由于废弃煤灰用量的增加，在减水剂用量减少的情况下，混凝土的塌落度流动也完全达到要求 >700mm。而在水泥的用量减少的情况下 (配方 1,2,3)，混凝土的强度仍然达到 60 Mpa 以上。而当水泥用量减少至为 280 kg/m<sup>3</sup> (配方 4) 时，混凝土的强度仍达到 48.6 Mpa，可见大量使用废弃煤灰，可以制造低强度的自密实混凝土。

表 1 混凝土的配比

编号	普通水 泥 kg/m <sup>3</sup>	精选 煤灰 kg/m <sup>3</sup>	废弃 煤灰 kg/m <sup>3</sup>	20mm 碎石 kg/m <sup>3</sup>	10mm 碎石 kg/m <sup>3</sup>	砂 kg/m <sup>3</sup>	水 kg/m <sup>3</sup>	减水剂 l/m <sup>3</sup>
1	390	130	150	400	370	620	210	7.8
2	360	120	150	400	370	620	192	9.4
3	320	160	190	400	370	620	210	7.6
4	280	160	230	400	370	620	210	6.0

表 2 新鲜混凝土和硬化混凝土的特性

编号	塌落度流动		抗压强度(Mpa)		
	直径(mm)	时间(s)	3 天	7 天	28 天
1	795	49	42.8	52.3	69.4
2	860	46	36.2	46.9	65.3
3	810	49	29.7	39.5	61.3
4	755	44	24.7	35.2	48.6

### 实施例 2

按照表 3 的配比制造的混凝土的特性列于表 4。由表 4 可以看出，随着废弃煤灰用量的增加，自密实混凝土的强度有所增加，最佳废弃煤灰用量为 150~200 kg/m<sup>3</sup>。

表 3 混凝土的配比

编号	普通水 泥 kg/m <sup>3</sup>	精选煤 灰 kg/m <sup>3</sup>	废弃 煤灰 kg/m <sup>3</sup>	20mm 碎石 kg/m <sup>3</sup>	10mm 碎石 kg/m <sup>3</sup>	砂 kg/m <sup>3</sup>	水 kg/m <sup>3</sup>	减水剂 l/m <sup>3</sup>
5	375	125	100	400	370	740	200	7.5
6	375	125	150	400	370	680	200	7.5
7	375	125	200	400	370	620	200	7.6
8	375	125	250	400	370	560	200	7.6

表 4 新鲜混凝土和硬化混凝土的特性

编号	塌落度流动		抗压强度(Mpa)		
	直径(mm)	时间(s)	3 天	7 天	28 天
5	730	43	33.6	43.5	62.1
6	760	45	37.8	49.6	68.2
7	755	44	41.2	52.2	71.5
8	765	46	42.3	54.4	73.9

## 实施例 3:

本实施例中对本发明制造的自密实混凝土和使用原有方法调制的自密实混凝土进行比较, 比较结果列入表 5 中。

表 5

混合物	普通水泥 kg/m <sup>3</sup>	精选煤灰 kg/m <sup>3</sup>	废弃煤 灰 kg/m <sup>3</sup>	流动剂	塌落度流动		强度 (Mpa)		弹性模 量 E (Gpa)
					直径 mm	时间 s	3 天	28 天	
1-原	350	115	—	用	720	39	26.5	48.5	26.5
1-废	375	125	150	—	750	29	35.5	63.5	31.0
2-原	270	145	—	用	715	45	33.5	64.5	33.5
2-废	300	160	150	—	760	36	31.5	71.0	32.0

在表 5 中列出了两组 (共四种) 混凝土。1-原是表示第一组的使用原有技术方法调制的自密实混凝土, 1-废是表示第一组的使用本发明中的废弃煤灰代替原有技术中的流动剂调制的自密实混凝土。可见本发明的第一种混凝土 (1-废) 的配方和原有技术 (1-原) 配方相比, 用废弃煤灰代替了原有技术中的流动剂, 只增加了十公斤精选煤灰 (即粒径小于 45 微米的煤灰) 以及 25 公斤的水泥, 测试所得的各项指针全部优于先有技术。

由表 5 中的第二组看, 本发明的第二种自密实混凝土 (2-废) 配方比原有技术 (2-原) 的配方多用了 30 公斤水泥, 15 公斤选煤灰, 虽在弹性模量 (E) 上略为低于原有技术, 但在强度上还是略为高于原有技术, 而且塌落锥直径大过原有技术, 流动时间短过原有技术, 所以可以认为两者相等。

以上实例中虽然用了普通水泥, 但在实际使用中可以使用任何水泥, 因



为自密实混凝土的概念只在于混凝土的不须振动密实,而是依靠自身的重力自动填充密实,并不涉及使用何种水泥。

使用本发明技术制造的自密实混凝土,一方面保持了混凝土具有优良的流动性,无需振动密实;而且使用废弃煤灰代替传统添加剂和化学流动剂,降低了制造成本,并且解决了电厂废弃物的处置问题,一举多得。