



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102718443 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 30

(21) 申请号 201210189915. 2

第 3 段 .

(22) 申请日 2012. 06. 11

CN 1702254 A, 2005. 11. 30, 说明书第 1 页第

3 段至第 2 页第 2 行 .

(73) 专利权人 西南交通大学

李玉长 . 井巷喷射陶粒混凝土 . 《建井技
术》. 1987, (第 1 期), 第 28, 29, 36 页 .

地址 610031 四川省成都市二环路北一段
111 号西南交通大学科技处

审查员 谢燕婷

(72) 发明人 崔圣爱 李福海 叶跃忠 宋登富
曾晓辉

(74) 专利代理机构 成都信博专利代理有限责任
公司 51200

代理人 张澎

(51) Int. Cl.

C04B 28/00 (2006. 01)

C04B 28/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101619656 A, 2010. 01. 06, 说明书第 2 页

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

隧道高温岩面陶粒双掺喷射混凝土

(57) 摘要

本发明公开了一种隧道高温岩面陶粒双掺喷射混凝土,混凝土按每立方米计胶凝材料总量为 485 ~ 500kg,胶凝材料分别含水泥 65 ~ 75%、粉煤灰 15 ~ 20%、矿渣粉 10 ~ 15%;陶粒 450 ~ 465kg;聚丙烯纤维 0.9kg;混凝土配制时速凝剂按胶凝材料重量的 3 ~ 5% 加入;水胶比不大于 0.5。本发明喷射混凝土在一定配量比物料协同作用下,具有比普通喷射混凝土低 65 ~ 70% 的导热系数,比相近抗压强度普通喷射混凝土低 32 ~ 40% 的弹性模量。另外,陶粒混凝土中掺加一定数量的聚丙烯纤维后形成三维网络结构,在增强增韧的同时,有效防止轻骨料上浮,增加陶粒混凝土的粘度,减小混凝土的分层离析,使混凝土材料分布更加均匀,进一步改善了陶粒混凝土的稳定性,尤其适合用于热害隧道施工使用。

CN 102718443 B

1. 隧道高温岩面陶粒双掺喷射混凝土,其特征在于,混凝土按每立方米计胶凝材料总量为 485 ~ 500kg,胶凝材料按重量百分比分别含水泥 65 ~ 75%、粉煤灰 15 ~ 20%、矿渣粉 10 ~ 15%;陶粒 450 ~ 465kg;聚丙烯纤维 0.9kg;混凝土配制时速凝剂按胶凝材料重量的 3 ~ 5% 加入;水胶比不大于 0.5;所述矿渣粉 28d 活性指数不低于 95%;粉煤灰 28d 活性指数不低于 70%。

隧道高温岩面陶粒双掺喷射混凝土

所属技术领域

[0001] 本发明技术属于混凝土领域，具体涉及应用于隧道高温岩面陶粒双掺纤维喷射混凝土。

背景技术

[0002] 普通喷射混凝土主要由水泥、普通砂石及速凝剂组成，在热害隧道中，岩石面温度可达 50℃ 以上，高温下普通喷射混凝土由于温湿度的变化、混凝土的脆性和不均匀性、结构变异、原材料内因等可能造成混凝土自身的物理力学性能和与岩石的粘结性能下降：

[0003] 1、由于普通喷射混凝土水泥用量较多，在高温失水加速的情况下，水泥水化不充分，混凝土与岩石面粘结强度降低，喷射混凝土与岩石面的固结效果不良；

[0004] 2、由于水泥自身水化是放热反应，在热环境下热量散失受阻，混凝土内部温度可能上升到较高范围，形成高温早期养护效应，水泥颗粒表面快速形成致密的水化产物外壳，混凝土早期抗压强度提高，但外壳阻止了水分进入水泥内核，从而使后期的水化程度降低，强度下降；

[0005] 3、由于普通喷射混凝土组成材料中水泥等胶结材料和粗细骨料的热工性能不同，界面原始缺陷在不均匀温度变形时产生局部微应力集中，导致缺陷扩展，强度下降；

[0006] 4、环境热害及混凝土自身发热升温，使混凝土在岩石异形面上产生不均匀变形，导致界面开裂，在隧道高温岩面施工条件下这种不均匀变形更为明显。

发明内容

[0007] 鉴于现有技术的以上缺点，本发明的目的是，提供一种性能更为良好的喷射混凝土，使之具有导热系数低、结构变异小、粘结强度高，稳定性好，适合在热害隧道中使用的优点

[0008] 本发明的目的是通过如下的手段实现的。

[0009] 隧道高温岩面陶粒双掺喷射混凝土，混凝土按每立方米计胶凝材料总量为 485 ~ 500kg，胶凝材料按重量百分比分别含水泥 65 ~ 75%、粉煤灰 15 ~ 20%、矿渣粉 10 ~ 15%；陶粒 450 ~ 465kg；聚丙烯纤维 0.9kg；混凝土配制时速凝剂按胶凝材料重量的 3 ~ 5% 加入；水胶比不大于 0.5。

[0010] 本发明陶粒双掺纤维喷射混凝土采用陶粒作为粗骨料，掺加粉煤灰矿粉替代部分水泥，掺加聚丙烯纤维作为抗裂组分，陶粒、掺和料及聚丙烯纤维给喷射混凝土在热害环境的性能带来一系列改善：具有比普通喷射混凝土降低 65 ~ 70% 的导热系数，轻质、保温、隔热、耐火、抗震，在热害隧道中混凝土本身就具有较好的降低热传导作用，成为隧道结构的第一道隔热屏障；弹性模量较低，具有较好适应变形的能力，在混凝土内部出现不均匀温度变形和岩石界面异形变化时，可吸收变形能量，降低混凝土开裂的可能；在陶粒混凝土中掺加一定数量的聚丙烯纤维后，可以形成三维网络结构，不仅可以起到增强、增韧的作用，而且还可以有效防止轻骨料上浮，提高陶粒混凝土的稳定性。掺加纤维可以使陶粒混凝土的

粘度增加,可以有效控制轻骨料的自由运动,从而减小混凝土的分层离析,使混凝土材料分布更加均匀,从而改善陶粒混凝土的各项性能。

具体实施方式

[0011] 下面结合具体实施对本发明作进一步描述。

[0012] 本发明的陶粒双掺喷射混凝土,按每立方米计胶凝材料总量为 485 ~ 500kg,胶凝材料按重量百分比分别含水泥 65 ~ 75%、粉煤灰 15 ~ 20%、矿渣粉 10 ~ 15%;陶粒:450 ~ 465kg,聚丙烯纤维 0.9kg,混凝土配制时速凝剂按胶凝材料重量的 3 ~ 5% 加入。所述矿渣粉和粉煤灰 28d 的活性指数分别不低于 95% 和 70%。严格控制单方用水量和水胶比,单方用水量不超过 245kg,水胶比不大于 0.5。

[0013] 试验表明:陶粒混凝土轻质、隔热及抗震,本发明陶粒双掺纤维喷射混凝土表观密度 1850 ~ 1950kg/m³,比普通喷射混凝土约减轻 18 ~ 22%;导热系数 0.45 ~ 0.55W/(m·K),比普通喷射混凝土降低 65 ~ 70%,在热害隧道中陶粒双掺混凝土具有较好的降低热传导作用,成为隧道结构的第一道隔热屏障;弹性模量 1.8 ~ 2.1×10⁴MPa,比相近抗压强度普通喷射混凝土降低 32 ~ 40%,具有较好适应变形的能力,当混凝土内部出现不均匀温度变形和岩石界面异形变化时,在纤维组分配合下可吸收变形能量,降低混凝土开裂的可能;纤维还可以有效防止轻骨料上浮,减小混凝土的分层离析,使混凝土材料分布更加均匀;掺加粉煤灰和矿粉后水泥用量减少,水化放热降低,温度的升高减缓,温度引起的变形减小,水泥水化速度的减小,也使水泥的水化更加充分,扩散容易,水化产物外壳不易形成,早后期强度均衡;由于陶粒具有吸水和放水的微泵作用,使混凝土的保水性能提高,混凝土失水现象明显减少,水泥水化充分,混凝土与岩石面粘结强度发展良好。

[0014] 下述实施中原材料使用情况如下:四川峨胜水泥有限公司 P.042.5 普通硅酸盐水泥;四川巨星新型材料有限公司 JX—E₃ 液体速凝剂及 JX—GBNHy2 高性能聚羧酸减水剂;遂宁热电厂 I 级粉煤灰,密度 2.1g/cm³,细度 4.4%,活性指数 74%;成都砼新建材有限公司生产的 S95 级矿粉,密度 2.9g/cm³,比表面积 357m²/kg,活性指数 95%;广汉河砂,细度模数 2.77,表观密度为 2632kg/m³,堆积密度为 1630kg/m³,含泥量为 1.6%;彭山陶粒,公称粒径为 5 ~ 16 连续粒级,筒压强度为 5.9MPa,堆积密度为 813.4kg/m³,表观密度为 1333.7kg/m³,空隙率为 39.01%,1h 吸水率 ω_a=5.554%;长沙博特牌聚丙烯纤维。

[0015] 实施例 1:LC25 陶粒双掺纤维喷射混凝土配制(湿喷法)

[0016] 每立方米混凝土主要原材料应用情况及主要比例参数:

[0017] (1)胶凝材料总量 485kg (75% 水泥、15% 粉煤灰、10% 矿渣粉);

[0018] (2)陶粒 454kg (普通碎石等体积替换);

[0019] (3)聚丙烯纤维 0.9kg;

[0020] (4) JX—GBNHy2 高性能聚羧酸减水剂掺量 0.8%;

[0021] (5) JX—E₃ 液体速凝剂掺量 5%;

[0022] (6)砂率 0.45;水胶比 0.50。

[0023] 具体配合比如下表(单位:kg)

水泥	粉煤灰	矿渣粉	水	砂	陶粒	减水剂	速凝剂	聚丙烯纤维
363.8	72.8	48.5	242.5	748.2	454	3.88	24.3	0.9

[0025] 技术指标测试:表观密度 1890kg/m³, 导热系数 0.47W/(m.K), 坍落度 110mm。

温度 (°C)	抗压强度 (MPa)			劈裂强度 (MPa)			抗折强度 (MPa)		
	24h	7d	28d	24h	7d	28d	24h	7d	28d
20	9.3	20.9	35.8	0.9	1.4	2.6	1.5	2.1	4.7
50	12.7	23.7	36.7	1.1	1.7	3.1	2.2	3.2	5.4

[0026]

温度 (°C)	与围岩劈拉粘结强度 (MPa)		28d 弹性模量	56d 电通量
	7d	28d	× 10 ⁴ MPa	C
20	0.84	1.13	1.88	1105
50	1.04	1.25	1.84	986

[0027] 实施例 2 :LC30 陶粒双掺纤维喷射混凝土配制(湿喷法)

[0028] 每立方米混凝土主要原材料应用情况及主要比例参数:

[0029] (1)胶凝材料总量 500kg (75% 水泥、15% 粉煤灰、10% 矿渣粉);

[0030] (2)陶粒 465kg (普通碎石等体积替换);

[0031] (3)聚丙烯纤维 0.9kg;

[0032] (4) JX-GBNH₂ 高性能聚羧酸减水剂掺量 0.8%;

[0033] (5) JX-E₃ 液体速凝剂掺量 5%;

[0034] (6)砂率 0.50 ;水胶比 0.45。

[0035] 具体配合比如下表(单位:kg)

水泥	粉煤灰	矿渣粉	水	砂	陶粒	减水剂	速凝剂	聚丙烯纤维
375	75	50	225	936.6	465	4.0	25	0.9

[0037] 技术指标测试:表观密度 1897kg/m³, 导热系数 0.45W/(m.K), 坍落度 107mm。

温度 (°C)	抗压强度 (MPa)			劈裂强度 (MPa)			抗折强度 (MPa)		
	24h	7d	28d	24h	7d	28d	24h	7d	28d
20	9.1	22.4	39.4	1.1	1.6	2.8	1.7	2.4	5.4
50	13.2	25.7	40.6	1.3	2.1	3.4	2.6	3.7	6.3

[0038]

温度 (°C)	与围岩劈拉粘结强度 (MPa)		28d 弹性模量	56d 电通量
	7d	28d	× 10 ⁴ MPa	C
20	0.92	1.22	1.91	978
50	1.16	1.45	1.87	932

[0039] 采用本发明的基本方案,物料配比在前述发明内容的变化范围内,都有发明目的所追求的良好效果。

[0040] 本发明的喷射混凝土,其工作性、强度、变形性能及耐久性均能达到 35 ~ 70°C 热害环境喷射混凝土的设计指标要求,为采用陶粒、粉煤灰、矿渣粉及纤维配制热害隧道工程现场使用喷射混凝土提供了有效的技术途径。