



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101486552 B

(45) 授权公告日 2011.04.13

(21) 申请号 200910021168.X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.02.18

C09K 17/10 (2006.01)

(73) 专利权人 西北农林科技大学

审查员 李洋

地址 712100 陕西省西安市杨凌示范区邠城
路 3 号

专利权人 中国科学院水利部水土保持研究
所
国家节水灌溉杨凌工程技术研究
中心

(72) 发明人 高建恩 孙胜利

(74) 专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务
所 61216

代理人 李郑建

权利要求书 1 页 说明书 4 页

(54) 发明名称

一种黄色土壤固化剂

(57) 摘要

本发明公开了一种黄色土壤固化剂 YMBER (A Yellow Material becoming Earth into Rock), 制得的该黄色土壤固化剂由下列重量比的原料组成: 胶凝材料: 75% ~ 80%, 氧化铁黄: 2% ~ 4%, 矿渣或矿渣混合物: 2% ~ 5%, 表面活性剂 1% ~ 1.5%、碱性催化剂 12% ~ 15%、上述原料的重量百分比之和为 100%, 各原料的含水量小于 2%, 混合后的原料粉磨至勃氏比表面积 400-900m²/kg; 其固化原理为: 氧化铁黄与上述其它组分在使土体的基本结构单元无分散、像界面紧密接触的同时, 发挥土体铝酸盐矿物潜在的活性, 使其界面形成牢固的多晶黄色粘土聚集体, 从而改善土体颗粒相界面接触的本质, 使其产生较高的强度和水稳定性。在同等条件下, 同龄期固化土的强度可提高 100% 以上, 抗渗、抗冻、抗化学腐蚀性 & 保色性能大大提高。

1. 一种黄色土壤固化剂，其特征在于，制得的该黄色土壤固化剂由下列重量比的原料组成：胶凝材料：75%～80%，氧化铁黄：2%～4%，矿渣或矿渣混合物：2%～5%，表面活性剂 1%～1.5%、碱性催化剂 12%～15%、上述原料的重量百分比之和为 100%，各原料的含水量小于 2%，混合后的原料粉磨至勃氏比表面积 400-900m²/kg；

所述胶凝材料为普通硅酸盐灰水泥熟料和普通硅酸盐灰白水泥熟料，普通硅酸盐灰水泥熟料与普通硅酸盐灰白水泥熟料按 1：2～1：2.5 配制；

所述的表面活性剂由硫酸钠、明矾、硅酸钠和减水剂组成，其中硫酸钠为 10%～35%，明矾为 40%～50%，硅酸钠为 10%～20%，减水剂为 10%～25%；

所述的碱性催化剂由石膏和粉煤灰组成，其中石膏含量以黄色土壤固化剂中 SO₃ 含量在 (4.0±0.2)% 范围内控制。

2. 如权利要求 1 所述的黄色土壤固化剂，其特征在于，所述的普通硅酸盐灰水泥熟料和普通硅酸盐白水泥熟料的强度大于 55Mpa，氧化镁含量不大于 3%。

3. 如权利要求 1 所述的黄色土壤固化剂，其特征在于，所述的矿渣混合物是炉渣、钢渣、铁渣、粉煤灰、其它工业矿渣中的其中一种以上的组合。

4. 如权利要求 1 所述的黄色土壤固化剂，其特征在于，所述的黄色土壤固化剂成品主要控制指标为细度和黄色土壤固化剂中 SO₃ 的含量，细度的控制以 200 目的方孔筛筛余不得高于 5%，黄色土壤固化剂中 SO₃ 的含量控制在 (4.0±0.2)% 范围之内。

5. 如权利要求 1 所述的黄色土壤固化剂，其特征在于，所述的石膏和粉煤灰按 2：1 配制。

一种黄色土壤固化剂

技术领域

[0001] 本发明属土木建筑材料技术领域，涉及一种土壤固化剂，特别涉及一种土木建筑工程应用的水硬性彩色胶凝材料 YMBER (A Yellow Material becoming Earth into Rock)，即新型黄色土壤固化剂。

背景技术

[0002] 目前，在土木建筑工程使用的彩色胶凝材料主要是彩色硅酸盐水泥，这种彩色胶凝材料是以砂石料作骨料，对泥土固化效果不好，对水质要求也高。当用沙石作骨料，用彩色硅酸盐水泥作胶凝材料拌合混凝土料时，为了不影响混凝土的性能，除对砂石料和水质的特殊要求外，则要把砂石中的泥土尽量清洗干净。这不仅费时费力，而且在无砂石料或水质不好地区，彩色混凝土工程造价将成倍提高。

[0003] 对于黄土高原和广大无砂石料地区，寻求一种高强、耐水、适应性强，既可和水泥一样以砂、石碎屑为骨料，又对拌和水质无特殊要求，且能充分利用当地的水土资源，特别是能够固化泥土的水硬性彩色胶凝材料—彩色土壤固化剂，是现实所急需的。虽然也有土壤固化剂的相关报道，但现有固化剂在使用过程中经常带来诸如强度低、抗冻性能差、成本高等问题，在彩色土壤固化剂研制方面，更是薄弱环节。因此，新的土壤固化剂的研究是业内人士十分关注的。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于，提供一种黄色土壤固化剂 YMBER (A Yellow Material becoming Earth into Rock)，它基于矿渣及铝硅酸盐矿物为主要组分，加入适量活性催化剂混合制成的超细活性粉末，其原料易得，价格便宜，能在广大无砂石料地区，与各类土壤发生反应成为稳固持久的成形构件，用于道路、集流场等设施标志的新型黄色土壤固化剂。通过按一定比例与土壤拌和碾压，挤压密实后具有抗压、防渗、抗冻等性能。不但具有利用天然土壤，就地取材，减少砂石运量，无环境污染，节省工程造价等优点，而且还可以利用或处理一些常见的工业废料如粉煤灰，煤岩石，矿渣、钢渣等材料，所以它还具有经济、环保的特点。

[0005] 为了实现上述任务，本发明采取如下的技术方案：

[0006] 一种黄色土壤固化剂，其特征在于，制得的该黄色土壤固化剂由下列重量比的原料组成：胶凝材料：75%～80%，氧化铁黄：2%～4%，矿渣或矿渣混合物：2%～5%，表面活性剂 1%～1.5%、碱性催化剂 12%～15%、上述原料的重量百分比之和为 100%，各原料的含水量小于 2%，混合后的原料粉磨至勃氏比表面积 400-900m²/kg；

[0007] 所述的胶凝材料为普通硅酸盐灰水泥熟料和普通硅酸盐灰白水泥熟料。普通硅酸盐灰水泥熟料与普通硅酸盐灰白水泥熟料按 1：2～1：2.5 配制；

[0008] 碱性激发剂为石膏和粉煤灰组成，以黄色土壤固化剂中 SO₃ 为总量的 (4.0±0.2)% 控制石膏总量。

[0009] 表面活性剂由硫酸钠、明矾、硅酸钠和减水剂组成，其中硫酸钠占表面活性剂的 10%～35%，明矾占表面活性剂的 40%～50%，硅酸钠占表面活性剂的 10%～20%，减水剂占表面活性剂的 10%～25%。

[0010] 本发明的黄色土壤固化剂，因其固结强度高、水稳性好、变形小、耐久高及色泽鲜艳且保色持久等特点，可广泛应用于水利水电工程、农业水土工程、道路交通工程，基础工程，生产粘土、废渣制品等。

具体实施方式

[0011] 以下结合发明人给出的实施例对本发明作进一步的详细描述。

[0012] 本发明的黄色土壤固化剂，以下列重量百分比的原料混合后并粉磨至勃氏比表面积 400-900m²/kg 制得；

[0013] 胶凝材料：75%～80%；

[0014] 碱性催化剂：12%～15%

[0015] 表面活性剂：1%～1.5%；

[0016] 矿渣或矿渣混合物：2%～5%；

[0017] 氧化铁黄：2%～4%；

[0018] 上述原料的重量百分比之和为 100%，各原料的含水量小于 2%；

[0019] 上述胶凝材料是普通硅酸盐灰水泥熟料和普通硅酸盐白水泥熟料，其中，普通硅酸盐灰水泥熟料与普通硅酸盐白水泥熟料按重量比 1：2～1：2.5 配制；

[0020] 上述普通硅酸盐灰水泥熟料和普通硅酸盐白水泥熟料的强度大于 55Mpa，氧化镁不大于 3%。

[0021] 上述矿渣采用符合 GB203 规定的粒化高炉矿渣，或者符合 GB6645 规定的粒化电炉磷渣，或者符合 GB417 规定的粒化熔铁矿渣，或者符合 GB418 规定的粒化钛矿渣，或者符合 GB1596 规定的粉煤灰；或者上述至少一种以上组成的矿渣混合物。

[0022] 本发明的新型黄色土壤固化剂具有化学加固色彩艳丽的突出特点。其固化原理为：氧化铁黄与上述其它组分在使土体的基本结构单元无分散、像界面紧密接触的同时，发挥土体铝酸盐矿物潜在的活性，使其界面形成牢固的多晶黄色粘土聚集体，从而改善土体颗粒相界面接触的本质，使其产生较高的强度和水稳定性。本固化剂不仅在界面进行，更能在土体单元内部进行，从而进一步发展了土体常温固化的理论。

[0023] 胶凝材料构成反应主体，且在反应过程中各组分发生反应时间不同，从而决定了水硬性胶凝材料强度随时间的变化，使之持续增强；表面活性剂中不同成分的相互作用，分别起到激活土体中铝酸盐矿物质潜在的活性，改善土壤界面本质，进而产生高强水稳定性。

[0024] 本发明中的碱性催化剂由石膏和粉煤灰组成，其中石膏含量以黑色土壤固化剂中 SO₃ 含量在 (4.0±0.2)% 范围内控制，一般石膏与粉煤灰按 2：1 配置，碱性催化剂主要作用是起催化土壤中硫酸根使之参与反应，调节凝固时间，降低水化热。

[0025] 表面活性剂由硫酸钠、明矾、硅酸钠和减水剂组成，其中硫酸钠占表面活性剂的 10%～35%，明矾占表面活性剂的 40%～50%，硅酸钠占表面活性剂的 10%～20%，减水剂占表面活性剂的 10%～25%。表面活性剂一方面可以作为固化剂中的活性

剂，另一方面在研磨过程中可以作为分散剂。

[0026] 本矿渣或矿渣混合物作为辅助填充材料，平衡固化土体的强度。

[0027] 发明制得的黄色土壤固化剂成品主要控制指标为细度和黄色土壤固化剂中 SO_3 的含量，细度的控制以 200 目的方孔筛筛余不得高于 5%，黄色土壤固化剂中 SO_3 的含量控制在 $(4.0 \pm 0.2)\%$ 范围之内。

[0028] 本发明制成的黄色土壤固化剂（或称水硬性胶凝材料），与传统的彩色水泥相比，在同等条件下，同龄期固化体的强度可提高 100%，抗渗、抗冻、抗化学腐蚀性能大大提高，保色性能比彩色水泥更好，而且本发明的主体原料之一为工业废渣，对于环境保护具有重要意义。

[0029] 以下是发明人给出的实施例：

[0030] 实验 1：不同组分比例配制的黄色固化剂

[0031]

组成 配方 类型	胶凝材料（%）		表面活性剂（%）				氧化铁黄 （%）	碱性催化 剂（%）	矿渣 （%）
	灰水泥	白水泥	硫酸钠	硅酸钠	明矾	减水剂			
A1	25	52	0.35	0.15	0.40	0.10	2（黄色）	8	12
A2	17	60	0.30	0.15	0.40	0.15	2（黄色）	8	12
A3	30	47	0.25	0.20	0.40	0.15	2（黄色）	8	12
A4	77	0	0.10	0.15	0.50	0.25	2（黄色）	8	12
A5	0	77	0.15	0.10	0.50	0.25	2（黄色）	8	12

[0032] 实验 2：不同组分组成水硬性胶凝材料胶沙强度及色度试验

[0033]

配方类型	水硬性胶凝材料	标准砂	28d 强度	抗折强度	颜色
A1	1	2.5	56.8	8.7	黄色
A2	1	2.5	51.5	7.5	米黄
A3	1	2.5	55.5	8.5	土黄
A4	1	2.5	59.6	9.1	褐色
A5	1	2.5	45.8	7.4	浅黄

[0034] 从表 2 可以看出配方 A1、A4 强度较高，A1 配方颜色较好。

[0035] 实验 3：强度实验方案及其结果

[0036]

列号	1	2	强度 (MPa)				
	水硬性 胶凝材料	水硬性胶凝材料: 粘土 掺量	X1	X2	X3	$T' = \sum X_i$	$T'' = 1/3T'$
1	A1	(1: 6)	4.48	4.34	3.58	12.40	4.13
2	A1	(1: 8)	3.63	3.46	3.24	10.33	3.44
3	A1	(1: 10)	2.64	2.43	2.62	7.69	2.56
4	水泥 (32.5)	(1: 6)	2.24	2.43	2.27	6.94	2.31
5	水泥 (32.5)	(1: 8)	2.15	1.93	1.45	5.53	1.84
6	水泥 (32.5)	(1: 10)	1.36	1.74	1.68	4.78	1.59

[0037] 从表 3 可以看出, 本发明的水硬性胶凝材料的强度与水泥的强度相比, 组分 A1 好于水泥。

[0038] 实验 4: 强度实验方案及其结果

[0039]

土料	固化剂		冻融前强度 (MPa)	冻融后强度 (MPa)	强度损失率 (%)
	种类	含量 (%)			
标准砂	YMBER	25	54.5	45.1	17.2
	彩色水泥 (32.5)	25	32.5	19.1	41.2

[0040] 备注: YMBER 即为本发明的黄色土壤固化剂, 从表 4 可以看出, YMBER 抗冻性能明显优于 32.5# 水泥。