



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107254314 A

(43)申请公布日 2017.10.17

(21)申请号 201710487272.2

(22)申请日 2017.06.23

(71)申请人 北京农业职业学院

地址 102442 北京市房山区长阳镇稻田南里5号

(72)发明人 刘诚斌 高秀清 张昊 刘春鸣

(74)专利代理机构 北京永创新实专利事务所
11121

代理人 姜荣丽

(51)Int.Cl.

C09K 17/06(2006.01)

C09K 103/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种土壤固化剂及其制备方法和应用

(57)摘要

本发明公开了一种土壤固化剂及其制备方法和应用,属于土木工程材料技术领域。所述的土壤固化剂由以下重量百分比的组分组成:1%-3%的氯化钠,5%-10%的轻烧氧化镁,5%-15%的建筑石膏,5%-10%的建筑石灰和70%-80%的粒化高炉矿渣粉。本发明的土壤固化剂,制备方法简单,可显著提高固化土的无侧限抗压强度,并且还能够提高固化土的水稳性。

1. 一种土壤固化剂,其特征在于,由以下重量百分比的组分组成:1%-3%的氯化钠,5%-10%的轻烧氧化镁,5%-15%的建筑石膏,5%-10%的建筑石灰和70%-80%的粒化高炉矿渣粉。

2. 如权利要求1所述的土壤固化剂,其特征在于,所述氯化钠是用于海水、湖盐中采掘的盐或以盐湖卤水、岩盐或地下卤水为原料制成的工业用盐,氯化钠含量 $\geq 92\%$,水分 $\leq 2\%$,水不溶物 $\leq 0.4\%$ 。

3. 如权利要求1所述的土壤固化剂,其特征在于,所述轻烧氧化镁是用于菱镁制品所用的由菱镁矿经煅烧、粉磨而成的轻烧氧化镁,氧化镁含量大于80%,活性氧化镁含量 $> 60\%$,游离氧化镁含量不大于2.0%,80 μm 方孔筛筛余不大于10%。

4. 如权利要求1所述的土壤固化剂,其特征在于,所述建筑石膏是天然石膏或工业副产石膏经脱水处理制得的,以 β 型半水硫酸钙为主要成分,不预加任何外加剂或添加物的粉状胶凝材料, β 型半水硫酸钙的含量不小于60%,0.2mm的方孔筛筛余不大于10%。

5. 如权利要求1所述的土壤固化剂,其特征在于,所述建筑石灰为是建筑工程用的钙质生石灰,有效钙加氧化镁含量不小于80%,未消化残遗含量不大于11%。

6. 如权利要求1所述的土壤固化剂,其特征在于,所述的粒化高炉矿渣粉是指粒化高炉矿渣掺石膏磨制成粉体,表观密度不小于2.8g/cm³,比表面积不小于400m²/kg,7天活性指数不小于75%,28天活性指数不小于95%。

7. 如权利要求1所述的土壤固化剂的制备方法,其特征在于,将氯化钠、轻烧氧化镁、建筑石膏、建筑石灰、粒化高炉矿渣粉按比例放入搅拌设备中,搅拌均匀,得土壤固化剂产品。

8. 如权利要求1-6中任一项所述的土壤固化剂在土壤固化中的应用,其特征在于,所述土壤固化剂掺量为被固化土湿土质量的10%~30%。

一种土壤固化剂及其制备方法和应用

技术领域

[0001] 本发明涉及土壤固化剂及其制备方法和应用,属于土木工程材料技术领域。

背景技术

[0002] 土壤固化剂在我国还是个新事物,从研究、生产到应用施工,可以说是一项复杂的系统工程,涉及到化工、机械、建筑工程、道路工程、水利工程等很多学科领域。

[0003] 在国内的土壤固化工程中,大都采用传统的石灰、水泥、粉煤灰等土壤固化材料,但是这些土壤固化剂往往存在着一定的不足。例如,石灰土形成的固化体强度形成缓慢,往往影响施工进度,特别是石灰土干缩大、易开裂、易软化、水稳性差。水泥土也存在干缩较大、易开裂等问题,并且暴露的水泥土易因水泥水化反应、环境温度、湿度的变化造成体积的不均匀变化而产生裂缝,这种裂缝的出现,会导致固化体(水泥土)的抗压强度、抗渗、抗冻和抗冲刷性能降低,水泥土中大量采用水泥作为固化剂,也增加了工程成本。近年来,石灰-粉煤灰被广泛用于土体的稳定处理,但在使用中发现石灰-粉煤灰土的早期强度低,直接影响施工进度,另外二灰土也存在水稳性差的缺点,影响了工程质量。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是显著提高固化土的无侧限抗压强度和水稳性,从而解决土壤的固化问题。

[0005] 本发明的目的之一是提供一种显著提高固化土的无侧限抗压强度和水稳性的土壤固化剂。所述的土壤固化剂由以下重量百分比的组分组成:1%-3%的氯化钠,5%-10%的轻烧氧化镁,5%-15%的建筑石膏,5%-10%的建筑石灰、70%-80%的粒化高炉矿渣粉。

[0006] 优选地,所述的土壤固化剂由以下重量百分比的组分组成:2%的氯化钠,8%的轻烧氧化镁,10%的建筑石膏,5%的建筑石灰、75%的粒化高炉矿渣粉。

[0007] 本发明中各百分数,在无特别说明的情况下,都是指质量百分比或重量百分比。

[0008] 优选地,所述氯化钠是用于海水、湖盐中采掘的盐或以盐湖卤水、岩盐或地下卤水为原料制成的工业用盐,氯化钠含量 $\geq 92\%$,水分 $\leq 2\%$,水不溶物 $\leq 0.4\%$ 。

[0009] 优选地,所述轻烧氧化镁,是用于菱镁制品所用的由菱镁矿经煅烧、粉磨而成的轻烧氧化镁,氧化镁含量大于80%,其中,活性氧化镁含量 $> 60\%$,游离氧化镁含量不大于2.0%,80 μm 方孔筛筛余不大于10%。

[0010] 优选地,所述建筑石膏是天然石膏或工业副产石膏经脱水处理制得的,以 β 型半水硫酸钙为主要成分,不预加任何外加剂或添加物的粉状胶凝材料, β 型半水硫酸钙的含量不小于60%,0.2mm的方孔筛筛余不大于10%。

[0011] 优选地,所述建筑石灰为是建筑工程用的钙质生石灰,有效钙加氧化镁含量不小于80%,未消化残遗含量不大于11%。

[0012] 优选地,所述的粒化高炉矿渣粉是以粒化高炉矿渣为主要原料,可掺少量石膏磨制成一定细度的粉体,表观密度不小于2.8g/cm³,比表面积不小于400m²/kg,7天活性指数

不小于75%，28天活性指数不小于95%。

[0013] 本发明的另一发明目的是提供一种上述土壤固化剂的制备方法，所述的土壤固化剂的制备方法为：将氯化钠、轻烧氧化镁、建筑石膏、建筑石灰、粒化高炉矿渣粉按比例放入搅拌设备中，搅拌均匀，得土壤固化剂产品。

[0014] 本发明的再一发明目的是提供一种上述土壤固化剂的应用，按照土壤固化剂的掺量为被固化土湿土质量的10%~30%。掺量应根据固化要求和湿土含水量经试验确定。

[0015] 本发明的有益效果在于：

[0016] 本发明的土壤固化剂可使固化土的无侧限抗压强度提高40%，水稳性提高40%，解决了土固化的应用问题；其制备方法简单，组分为化工材料和建筑材料，容易获取。

[0017] 下面结合实施例对本发明的具体实施方式做进一步描述。本发明可以根据固化要求和湿土含水量适当调整配方，按照以下实施例所述的方法进行操作，配制出满足性能要求的土壤固化剂和固化土体。

具体实施方式

[0018] 实施例：土壤固化剂制备

[0019] 将氯化钠、轻烧氧化镁、建筑石膏、建筑石灰、粒化高炉矿渣粉按照比例放入搅拌设备中，搅拌均匀。各组分实施的组分含量如表1所示。

[0020] 其中，实施例中所使用的氯化钠是用于海水、湖盐中采掘的盐或以盐湖卤水、岩盐或地下卤水为原料制成的精制工业用盐，氯化钠含量 $\geq 92\%$ ，水分 $\leq 2\%$ ，水不溶物 $\leq 0.4\%$ 。

[0021] 所使用的轻烧氧化镁是用于菱镁制品所用的由菱镁矿经煅烧、粉磨而成的轻烧氧化镁。本发明的土壤固化剂用轻烧氧化镁，氧化镁含量85%，其中，活性氧化镁含量70%，游离氧化镁含量1.0%，80 μm 方孔筛筛余6%。

[0022] 所使用的“建筑石膏”是天然石膏或工业副产石膏经脱水处理制得的，以 β 型半水硫酸钙为主要成分，不预加任何外加剂或添加物的粉状胶凝材料。本发明的土壤固化剂用建筑石膏， β 型半水硫酸钙的含量不小于67%，0.2mm的方孔筛筛余8%。

[0023] 所使用的“建筑石灰”是建筑工程用的钙质生石灰。本发明的土壤固化剂用建筑石灰，有效钙加氧化镁含量89%，未消化残遗含量6%。

[0024] 所使用的“粒化高炉矿渣粉”是以粒化高炉矿渣为主要原料，可掺少量石膏磨制成一定细度的粉体。本发明的土壤固化剂用粒化高炉矿渣粉，表观密度2.8g/cm³，比表面积426m²/kg，7天活性指数为82%，28天活性指数为101%。

[0025] 表1各实施例的组分含量(wt.%)

[0026]

实施例编号	氯化钠 (%)	轻烧氧化镁 (%)	建筑石膏 (%)	建筑石灰 (%)	粒化高炉矿渣粉 (%)
A1	2	8	10	10	70
A2	2	8	15	5	70
A3	2	8	10	5	75
A4	2	5	13	5	75
A5	1	5	5	9	80

[0027] 性能测试及结果

[0028] 为了验证本发明土壤固化剂的性能效果,选择北京地区普通黄土进行测试(试验用土含水量19.1%)。按照《粉体喷搅法加固软弱土层技术规范》TB10113-96进行试块的制作,制备试块用水为干土的30%,固化剂掺入量为湿土的15%,测其7d无侧限抗压强度与水稳性。其中水稳性的测试方法是将固化土试件标准养护6d,第7d浸入淡水中24h,然后测其无侧限抗压强度 f_{u1} ;测试标准养护7d固化土试件的无侧限抗压强度 f_{u2} ,计算固化土软化系数 K : $K = (f_{u1}/f_{u2}) \times 100\%$ 。其性能测试结果如表2所示。

[0029] 对比例1采用冀东P0 42.5水泥;对比例2采用将A3的氯化钠去除,保持其它组分的配比不变;土壤固化剂原材料为:山东海王子生物科技有限公司工业盐,辽宁省海城市天盛矿业有限公司轻烧氧化镁,山东泰安泰山膏业有限公司的建筑石膏,河北省井陘县金阳工贸有限公司的建筑石灰,河北钢铁建设集团新型建材有限公司的粒化高炉矿渣粉。

[0030] 表2性能测试结果

[0031]

实施例编号	7d 无侧限抗压强 (MPa)	固化土软化系数 K (100%)
A1	1.84	0.68
A2	1.98	0.85
A3	2.36	0.96
A4	2.05	0.88

[0032]

A5	1.76	0.70
对比例 1	1.75	0.68
对比例 2	1.38	0.56

[0033] 由表2可知,通过掺加实施例A1、A2、A3、A4和A5的土壤固化剂,固化土的无侧限抗压强度显著提高,固化土的水稳性能也显著增强。与对比例1相比,A3的土壤固化剂,可使固化土的无侧限抗压强度提高40%,水稳性提高40%。与对比例2相比,掺入氯化钠的土壤固化剂,可使固化土的无侧限抗压强度提高70%,水稳性提高70%。

[0034] 最后应说明的是,以上具体实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照实例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的

技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。