

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103102115 A

(43) 申请公布日 2013.05.15

(21) 申请号 201310043856.2

(22) 申请日 2013.02.01

(71) 申请人 北京建筑工程学院

地址 100044 北京市西城区展览路1号

申请人 北京科技大学

北京东方建科科技有限责任公司

(72) 发明人 卞立波 宋少民 刘娟红 王林

王琴 李飞 周文娟

(74) 专利代理机构 北京金智普华知识产权代理

有限公司 11401

代理人 皋吉甫

(51) Int. Cl.

C04B 28/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种多孔高强反滤植生砼的制备方法

(57) 摘要

一种多孔高强反滤植生砼的制备方法,将水泥 290-310kg/m<sup>3</sup>,砂 0-100kg/m<sup>3</sup>,粒径 5-15mm 的石灰石 1350-1500kg/m<sup>3</sup>,硅粉 10kg/m<sup>3</sup>,硫酸亚铁 0.1kg/m<sup>3</sup>和羧酸减水剂 7.3-7.8kg/m<sup>3</sup>;加入搅拌机中搅拌 60 秒,添加剩余材料,搅拌 120 秒,实施坡面铺装,45 分钟内完成,初次完成后在 45 分钟内用 Φ2cm 的钢柱插捣,留下均匀的直径 2cm,深度 10~12cm 的孔洞。通过该方法使得坡面混凝土平均强度在 20MPa 以上,护坡的耐久性和抗水冲性能力优良,表面均匀分布的孔洞,能够储存一定的营养成分和植物种子,更易于生长,生态效果更加显著,绿化率可达 90% 以上。

1. 一种多孔高强反滤植生砼的制备方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

步骤1)配料:按照水泥用量 $290-310\text{ kg/m}^3$ ,砂用量 $0-100\text{ kg/m}^3$ ,粒径 $5-15\text{mm}$ 石灰石用量 $1350-1500\text{ kg/m}^3$ ,硅粉用量 $10\text{ kg/m}^3$ ,硫酸亚铁用量 $0.1\text{kg/m}^3$ 和羧酸减水剂用量 $7.3-7.8\text{ kg/m}^3$ 配比原料,备用;

步骤2)搅拌:先添加砂、石灰石和50%水泥(含硅粉、硫酸亚铁、羧酸减水剂),50%水在搅拌机中搅拌60秒,添加剩余材料,搅拌120秒,拌合物出机状态要黏聚性好,无流浆和泌水,搅拌完成后,实施坡面铺装,铺装在45min中内完成;

步骤3)成孔:初次完成后在45min内用 $\Phi 2\text{cm}$ 的钢筋或者钢柱进行插捣,在坡面留下均匀的直径 $2\text{cm}$ ,深度 $10\sim 12\text{cm}$ 的孔洞;

步骤4)植生:孔洞制作完毕3天后,对孔洞进行营养基材和植被种子的填充;

步骤5)养护:对坡面进行洒水养护两个月至植物生长高度达到 $10\text{cm}$ 。

## 一种多孔高强反滤植生砼的制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于建筑材料领域,特别涉及一种新型护坡材料,多孔高强反滤植生砼的制备方法。

### 背景技术

[0002] 边坡绿化是一门新兴边缘科学,它涉及到岩石工程力学、地质学、生物学、土壤学、肥料学、园艺学、草业学、林学、环境生态学、景观生态学等。我国边坡的生态治理研究起步比较晚,获得的研究成果和实际应用还比较少,目前流行的植生砼的制备多为采用 20~30mm 的单粒级石子,配以水泥和专用添加剂,严格按照相应的配合比直接进行护坡施工,从而保证制备好的生态混凝土骨架强度可以达到 2~10MPa 不等,孔隙率在 20~30% 之间,在混凝土孔隙中填充营养基,后期再进行养护,但是强度级别不够高,耐久性不良,抗水冲刷能力较弱,后期出现的工程效果也参差不齐。

### 发明内容

[0003] 为了解决上述问题,本发明的目的是提出一种强度高、耐久性好、抗水冲刷能力较强,在高强度的主体前提下和植被根系对混凝土无膨胀作用的条件下,使得护坡的耐久性更加优异的多孔高强反滤植生砼的制备方法。

[0004] 本发明的技术方案是:一种多孔高强反滤植生砼的制备方法,具体包括以下步骤:

步骤 1) 配料:按照水泥的用量为 290-310 kg/m<sup>3</sup>,砂的用量是 0-100 kg/m<sup>3</sup>,粒径为 5-15mm 的石灰石用量是 1350-1500 kg/m<sup>3</sup>,硅粉的用量是 10 kg/m<sup>3</sup>,硫酸亚铁的用量是 0.1kg/m<sup>3</sup> 和羧酸减水剂羧酸的用量是 7.3-7.8 kg/m<sup>3</sup> 配比原料,备用;

步骤 2) 搅拌:先将含硅粉、硫酸亚铁、羧酸减水剂、砂、石灰石、50% 水泥和 50% 水加入搅拌机中搅拌 60 秒,添加剩余水泥和水,搅拌 120 秒,拌合物出机状态要黏聚性好,无流浆和泌水,搅拌完成后,实施坡面铺装,铺装在 45min 中内完成;

步骤 3) 成孔:初次完成后在 45min 内用  $\Phi$ 2cm 的钢筋或者钢柱进行插捣,在坡面留下均匀的直径 2cm,深度 10~12cm 的孔洞;

步骤 4) 植生:孔洞制作完毕 3 天后,对孔洞进行营养基材和植被种子的填充;

步骤 5) 养护:对坡面进行洒水养护两个月至植物生长高度达到 10cm。

[0005] 经过大量实验和优选材料,首先形成高强度的多孔透水混凝土配合比(见下表),在严格按照配合比和材料要求的条件下进行搅拌,得到高强多孔透水混凝土拌合物,将拌合物进行初步铺装后,采用直径 2cm 的钢筋或者钢柱在其未硬化的表面进行插捣,插捣至所铺装混凝土下部的土层中,形成直径 2cm,深度为 10~12cm 的孔洞,分步为每平方分米 1 个,每平方米 100 个,3 天后,混凝土硬化可以上人,然后在相应孔洞内填充营养基材和植被种子。

[0006] 在高强多孔透水混凝土初始拌合物浇筑到坡面后,在 45min 内采用钢筋或钢柱进

行插捣,在混凝土表面形成均匀分布的柱状孔,72 小时后,混凝土基本硬化,经过二次加压在这些孔洞中注入植被种子和营养基材,同时可洒水养护,高强多孔混凝土表面的均匀孔洞实现了植物自身与护坡土体的零距离接触。在经过养护后植物即可满足生长要求。

[0007] 与传统护坡方式相比,①该高强多孔混凝土配合比可实现护坡面材料的刚性防护,28 天抗压强度值可达到 20MPa 以上,坡面防护整体强度高,抗洪水冲刷效果好,耐久性优良;②在强度提高的前提下,又能够保证整体孔隙率,能够保证坡体内水与外界循环平衡而又不流失土壤,水土保持效果优良;③在刚性主体上通过工艺形成孔洞,这些孔洞与坡体零距离接触,在其中可实现灌木、草皮等植生,实现了坡体的绿化效果;该种护坡材料实现了护坡的刚柔结合,安全与绿化并存。

[0008] 本发明基于多孔透水混凝土的原理,创新性的采用 5~15mm 的单粒级骨料,采用生态混凝土专用添加剂后,经过大量实验得出配合比,配置出的混凝土强度在 20MPa 以上,远高于目前所用的大骨料植生混凝土,同时能够保证孔隙率在 25% 左右,在将其初始拌合物浇筑到坡面后,用直径 2cm 的钢筋或者钢柱,在多孔混凝土表面插捣,在表面形成均匀分布的直径 2cm,深 10~12cm 的孔洞,待混凝土硬化后,表面的孔洞保留并硬化,在孔内填筑植物种子和营养基材。使得营养基材和种子直接与坡体土体相接触,避免了直接在多孔混凝土骨架上生根、发芽而需要大量养护工作的弊端,同时孔与孔之间高强度混凝土的多孔结构又实现了护坡和反滤功能,在保证绿化的条件下,又很好的起到防止水土流失的作用,从而可以更好地实现柔性护坡和刚性护坡的相结合。

[0009] 本发明有益效果是:

1、采用更严格粒径的骨料作为支撑,严格按照本方法的配合比,在保证混凝土孔隙率的前提下,混凝土的强度更高,平均强度可达到 20MPa 以上,可以抵抗更高的抗冲刷流速和保证坡体的安全性;

2、保持水土的效果更加明显,高强度的多孔透水混凝土,能够在坡体表面形成一层反滤网,更好的起到水土保持的作用,试验证明在经历 5m/s 的水流速冲刷后,基本上无水土流失;

3、表面均匀分布的孔洞,能够储存一定的营养成份和植物种子,使得植被更易于生长,在起到安全防护的前提下,生态效果更加显著,绿化率可达 90% 以上;

4、在高强度的主体前提下和植被根系对混凝土无膨胀作用的条件下,使得护坡的耐久性更加优异;

## 具体实施方式

[0010] 下面结合具体实施例对本发明的技术方案做进一步说明。

[0011] 混凝土配合比如下: 单位:kg/m<sup>3</sup>

序号	水泥	硅粉	砂	石灰石(5~15mm)	水	硫酸亚铁	羧酸减水剂
实施例 1	300	10	0	1500	93	0.1	7.8
实施例 2	290	10	100	1350	90	0.1	7.5
实施例 3	280	10	0	1400	87	0.1	7.3

将按照上表配合比称取原料,按照拌顺序为先添加砂石和一半水泥,添加生态混凝土专用添加剂和一半的水,在强制式搅拌机中搅拌 60 秒后,添加剩余水泥,再次搅拌 120 秒,拌合物出机状态要做到黏聚性好,不流浆,不泌水,在搅拌完成后,实施坡面铺装,初次铺装

在 45min 中内完成,完成后在 45min 内使用直径 2cm 的钢筋或者钢柱进行插捣,插捣完毕后,在坡面留下均匀的直径 2cm,深度 10~12cm 左右的孔洞,孔洞制作完毕 3 天后后,对孔洞进行营养基材和植被种子的填充,植被为多年生草本植物或者灌木,包括(狗牙根、黑麦草、高羊茅、紫羊茅、再力花、菖蒲等),实施完毕后进行洒水养护 2 个月,直至植被覆盖率达到 90% 以上。

[0012] 天强度测试和孔隙率结果如下:

序号	强度(MPa)	孔隙率(%)	植生效果
实施例 1	24.3	31	良好
实施例 2	28.4	29	良好
实施例 3	23.7	30	良好

养护方法

(1) 试样模具:抗压强度及空隙率试验 15cm×15cm×15cm, 透水试验  $\phi 10\text{ cm} \times 20\text{ cm}$

(2) 养护方法:自然养护或者标准养护

(3) 抗压强度试件制作时底面及表面需做水泥浆抹平处理,使其表面平整。

[0013] 以上对本发明的一个实施例进行了详细说明,但所述内容仅为本发明的较佳实施例,不能被认为用于限定本发明的实施范围。凡依本发明申请范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本发明的专利涵盖范围之内。