



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106836108 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201710047299.X

(22)申请日 2017.01.22

(71)申请人 华中农业大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区狮子山街1号

(72)发明人 张喜风 孙嘉成 史志华 李朝霞

(74)专利代理机构 武汉智嘉联合知识产权代理
事务所(普通合伙) 42231

代理人 黄君军

(51) Int. Cl.

E02B 1/00(2006.01)

E02B 11/00(2006.01)

A01G 1/00(2006.01)

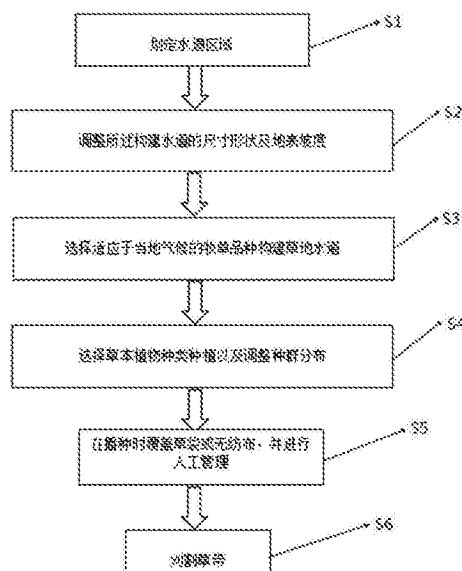
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种南方坡耕地草皮水道空间生态位优化配置方法

(57)摘要

本发明涉及一种南方坡耕地草皮水道空间生态位优化配置方法,包括以下步骤:S1:划定水道区域;S2:调整所述构建水道的地表坡度及尺寸形状;S3:选择适应于当地气候的牧草品种构建草带,增加种植密度,并施用有机肥作为底肥;S4:确定群落构建方案:按优化配置方案选择草本植物种类以及调整种群分布区域,且所述草带在同一沟道中种植时必须均匀且连续;S5:播种后覆盖草袋或无纺布并进行人工管理,防止其它植物物种的入侵和人为破坏,控制病虫害,确保沟道生态缓冲带的稳定;以及S6:刈割草带。



1. 一种南方坡耕地草皮水道空间生态位优化配置方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1: 划定水道区域,选择距离引水水道出口外延至少3米的陆地区域,作为沟道缓冲带的构建区域;

S2: 调整所述构建水道的地表坡度及尺寸形状,即调整所述构建水道的坡度至小于 10° ,过水横断面调整为抛物线形断面,过水横断面宽度范围为1-2m,边坡的水平长度比垂直长度大于或等于4:1,且不改变所述构建区域的土层内部环境;

S3: 选择适应于当地气候的牧草品种构建草带,增加种植密度,并施用有机肥作为底肥;

S4: 确定群落构建方案:按优化配置方案选择草本植物种类以及调整种群分布区域,且所述草带在同一沟道中种植时必须均匀且连续;

S5: 播种后覆盖草袋或无纺布并进行人工管理,防止其它植物物种的入侵和人为破坏,控制病虫害,确保沟道生态缓冲带的稳定;以及

S6: 刈割草带。

2. 如权利要求1所述的南方坡耕地草皮水道空间生态位优化配置方法,其特征在于:步骤S1和S2中,当经过调整后沟道坡度为 $1-5^{\circ}$ 时,则选择距离引水水道出口外延3-10米的陆地区域作为沟道缓冲带的构建区域。

3. 如权利要求2所述的南方坡耕地草皮水道空间生态位优化配置方法,其特征在于:步骤S3和S4中,在所述构建区域内,在水道进水口、出水口、两侧及边坡混播占整个所述水道区域总面积30%的百喜草与狗牙根,播种量:狗牙根 $0.6\text{g}/\text{m}^2$,百喜草 $8.7\text{g}/\text{m}^2$;在其余70%所述水道区域总面积区域内混播高羊茅与白花三叶草,混播比例3:1,播种时应沿不平行于水道方向进行混播,均匀且连续。

4. 如权利要求1所述的南方坡耕地草皮水道空间生态位优化配置方法,其特征在于:步骤S1和S2中,当经过调整后沟道坡度为 $5-10^{\circ}$ 时,则选择距离引水水道出口外延10-30米的陆地区域作为沟道缓冲带的构建区域。

5. 如权利要求4所述的南方坡耕地草皮水道空间生态位优化配置方法,其特征在于:步骤S3和S4中,在所述构建区域内,在水道进水口、出水口、两侧及边坡混播占整个所述水道区域总面积30%的百喜草与狗牙根,播种量:狗牙根 $0.6\text{g}/\text{m}^2$,百喜草 $8.7\text{g}/\text{m}^2$;在其余70%所述水道区域总面积区域内混播百喜草、高羊茅、狗牙根与白花三叶草,混播比例为1:1:1:1,播种时应沿不平行于水道方向进行混播,均匀且连续。

6. 如权利要求1所述的南方坡耕地草皮水道空间生态位优化配置方法,其特征在于:步骤S1和S2中,当经过调整后沟道坡度为 $10-30^{\circ}$ 时,则选择距离引水水道出口外延30米以上的陆地区域作为沟道缓冲带的构建区域。

7. 如权利要求6所述的南方坡耕地草皮水道空间生态位优化配置方法,其特征在于:步骤S3和S4中,在所述构建区域内,在水道进水口、出水口、两侧及边坡混播占整个所述水道区域总面积30%的百喜草与狗牙根,播种量:狗牙根 $0.6\text{g}/\text{m}^2$,百喜草 $8.7\text{g}/\text{m}^2$;在其余70%所述水道区域总面积区域内混播百喜草、高羊茅、狗牙根与白花三叶草,混播比例为1:1:1:1,播种时应沿不平行于水道方向进行混播,均匀且连续。

8. 如权利要求1所述的南方坡耕地草皮水道空间生态位优化配置方法,其特征在于:在步骤S1和S2中,沟道坡度无法调整至小于 10° 时,则在水道中每隔3或5米位置处修筑防冲

坝,并在所述防冲坝上混播百喜草与狗牙根,播种量:狗牙根 $0.6\text{g}/\text{m}^2$,百喜草 $8.7\text{g}/\text{m}^2$ 。

一种南方坡耕地草皮水道空间生态位优化配置方法

技术领域

[0001] 本发明涉及农田面源污染控制领域,具体涉及到一种利用优化草种空间生态位配置来构建草皮水道以阻控南方坡耕地农业面源污染的方法。

背景技术

[0002] 南方红壤丘陵区由于独特的自然条件,比如山地丘陵交错、地形起伏大、雨量多而集中、暴雨强度大、风化作用强烈、人口密度高,人地矛盾突出等,为水土流失的发生提供了有利条件。

[0003] 据统计,南方红壤丘陵区耕地中有12%,约3.3万km²属于顺坡开垦的坡耕地,分布非常广泛。由于耕地坡度大,土层薄,土壤贫瘠,农民为了提高粮食作物产量,过量的使用化肥和农药,在南方气候降雨条件的影响下,水土流失逐年加剧,直接导致大量的氮、磷、泥沙进入水体,进而造成了严重的农业非点源污染。

[0004] 面对如此严重的农田面源污染问题,各国也采取了相应的防治措施,主要有污染源控制和径流过程控制。其中涉及到污染源控制最重要的技术是,生态农业和生态施肥等;而径流过程控制主要包括建立适宜的人造水塘、人工湿地和各种类型的植被缓冲带等,来达到拦截径流和泥沙的目的。

[0005] 已有研究表明,在田块间、河道两侧种植条带状草木可以有效地拦截、滞留泥沙,削减氮、磷等污染物的入河负荷量,通常称之为植被缓冲带。这是一种成本低廉且富有成效的生态工程措施。植被缓冲带技术从15-16世纪开始在欧洲得到应用,并且在1978年被美国推荐为最佳管理措施。

[0006] 根据植被类型缓冲带可划分为多种,包括草地缓冲带、灌木缓冲带、林木缓冲带以及两类以上植被构成的复合缓冲带。而草地缓冲带宽度一般大于3m,因容易管理和投资成本较少而应用最普遍,且其对去除农田地表氮磷污染物和径流泥沙的效果最为显著。

[0007] 草皮水道作为农田与下游接纳水体之间的一个纽带,以草皮覆盖农田排水沟道的形式,使通过草皮水道的暴雨径流、灌溉产流等农田废水经过土壤吸附、植物吸收、生物降解等一系列作用,降低进入接纳水体中的氮、磷、泥沙含量,不仅是坡耕地的安全排水道,而且可以作为一种生态缓冲带来阻控农田面源污染。

[0008] 而为了使草皮水道阻控农田面源污染作用最大化,必然要对缓冲带植物进行空间生态位优化配置。所谓生态位,是物种的特性,是指一个种与其周围环境(包括物理环境、生物关系)的总和。正是由于多种物种在生态位上的差别,才使得很多物种得以生活在一个生态系统中。因此在构建草皮水道时,要运用生态位理论,按照不同植物种群地上底下部分的分层布局,利用多层次空间生态位,使有限的光、气、热、水、肥等资源得到合理利用,避免种群间的直接竞争和排挤从而建立稳定而高效的生态系统。

[0009] 因此,研发一种适用于南方坡耕地农田面源污染阻控的草皮水道空间生态位的优化配置方案是非常有必要的。

发明内容

[0010] 本发明针对南方红壤丘陵区坡耕地气候降雨特点、植被生长习性及其农田面源污染特征,提供一种南方坡耕地草皮水道空间生态位优化配置方法。

[0011] 本发明采用的技术方案:一种南方坡耕地草皮水道空间生态位优化配置方法,包括以下步骤:S1:划定水道区域,选择距离引水水道出口外延至少3米的陆地区域,作为沟道缓冲带的构建区域;S2:调整所述构建水道的地表坡度及尺寸形状,即调整所述构建水道的坡度至小于 10° ,过水横断面调整为抛物线形断面,过水横断面宽度范围为1-2m,边坡的水平长度比垂直长度大于或等于4:1,且不改变所述构建区域的土层内部环境;S3:选择适应于当地气候的牧草品种构建草带,增加种植密度,并施用有机肥作为底肥;S4:确定群落构建方案:按优化配置方案选择草本植物种类以及调整种群分布区域,且所述草带在同一沟道中种植时必须均匀且连续;S5:播种后覆盖草袋或无纺布并进行人工管理,防止其它植物物种的入侵和人为破坏,控制病虫害,确保沟道生态缓冲带的稳定;以及S6:刈割草带。

[0012] 本技术方案的效果是:该方法构建投资成本低、方法简单,可操作性强,维护运行简单,不会对原有农田生态系统产生影响;且并未改变原有农田的生态结构和功能,不但增加了物种多样性,增加地表覆盖率,而且可以高效率的截留农田面源污染,减少水土流失给河流污染带来的负荷。

[0013] 进一步地,步骤S1和S2中,当经过调整后沟道坡度为 $1-5^{\circ}$ 时,则选择距离引水水道出口外延3-10米的陆地区域作为沟道缓冲带的构建区域。

[0014] 进一步地,步骤S3和S4中,在所述构建区域内,在水道进水口、出水口、两侧及边坡混播占整个所述水道区域总面积30%的百喜草与狗牙根,播种量:狗牙根 $0.6\text{g}/\text{m}^2$,百喜草 $8.7\text{g}/\text{m}^2$;在其余70%所述水道区域总面积区域内混播高羊茅与白花三叶草,混播比例3:1,播种时应沿不平行于水道方向进行混播,均匀且连续。

[0015] 进一步地,步骤S1和S2中,当经过调整后沟道坡度为 $5-10^{\circ}$ 时,则选择距离引水水道出口外延10-30米的陆地区域作为沟道缓冲带的构建区域。

[0016] 进一步地,步骤S3和S4中,在所述构建区域内,在水道进水口、出水口、两侧及边坡混播占整个所述水道区域总面积30%的百喜草与狗牙根,播种量:狗牙根 $0.6\text{g}/\text{m}^2$,百喜草 $8.7\text{g}/\text{m}^2$;在其余70%所述水道区域总面积区域内混播百喜草、高羊茅、狗牙根与白花三叶草,混播比例为1:1:1:1,播种时应沿不平行于水道方向进行混播,均匀且连续。

[0017] 进一步地,步骤S1和S2中,当经过调整后沟道坡度为 $10-30^{\circ}$ 时,则选择距离引水水道出口外延30米以上的陆地区域作为沟道缓冲带的构建区域。

[0018] 进一步地,步骤S3和S4中,在所述构建区域内,在水道进水口、出水口、两侧及边坡混播占整个所述水道区域总面积30%的百喜草与狗牙根,播种量:狗牙根 $0.6\text{g}/\text{m}^2$,百喜草 $8.7\text{g}/\text{m}^2$;在其余70%所述水道区域总面积区域内混播百喜草、高羊茅、狗牙根与白花三叶草,混播比例为1:1:1:1,播种时应沿不平行于水道方向进行混播,均匀且连续。

[0019] 进一步地,在步骤S1和S2中,沟道坡度无法调整至小于 10° 时,则在水道中每隔3或5米位置处修筑防冲坝,并在所述防冲坝上混播百喜草与狗牙根,播种量:狗牙根 $0.6\text{g}/\text{m}^2$,百喜草 $8.7\text{g}/\text{m}^2$ 。

附图说明

[0020] 图1所示为本发明提供的一种南方坡耕地草皮水道空间生态位优化配置方法的流程图。

[0021] 图2所示为本发明第一种所属草皮水道生态缓冲带的俯视图,其中,a、百喜草,b、狗牙根,c、高羊茅,d、白花三叶草。

[0022] 图3所示为本发明第二种所属草皮水道生态缓冲带的俯视图,其中,a、百喜草,b、狗牙根,c、高羊茅,d、白花三叶草。

[0023] 图4为本发明所属草皮水道生态缓冲带的侧视图,其中 θ 为水道坡面与水平面夹角。

具体实施方式

[0024] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0025] 请参阅图1,为本发明第一实施例提供的一种南方坡耕地草皮水道空间生态位优化配置方法的流程图,主要包括以下步骤:

[0026] S11:划定水道区域:选择距离引水水道出口外延3-10米的陆地区域,作为沟道缓冲带的构建区域,该水道区域最好的位置是洼地或天然排水的干沟,如果田间没有天然干沟,则需要开挖排水沟;

[0027] S12:调整所述构建水道的坡度为 $1-5^{\circ}$,调整过水横断面为抛物线形断面,宽度范围1-2m,边坡宜采用4:1(水平长度比垂直长度)或更平缓些,请参阅图4,且不改变所述构建区域的土层内部环境(该水道的抛物线形断面以方便割草,也有利于农田机械的通过);

[0028] S13:选择适应于当地气候的牧草品种构建草带,增加种植密度,并施用有机肥作为底肥;

[0029] S14:确定群落构建方案:按优化配置方案选择草本植物种类以及调整种群分布区域,且所述草带在同一沟道中种植时必须均匀且连续,具体为:

[0030] 请同时参阅图2,在所述构建区域内,在水道进水口、出水口、两侧及边坡混播占水道区域总面积30%的百喜草a与狗牙根b,播种量为:狗牙根 $0.6\text{g}/\text{m}^2$,百喜草 $8.7\text{g}/\text{m}^2$;在水道其余70%面积区域内混播多年生禾本科高羊茅c与多年生豆科白花三叶草d,混播比例3:1,播种时应沿不平行于水道方向进行混播,均匀且连续;

[0031] S15:播种后覆盖草袋或无纺布并进行人工管理,防止其它植物物种的入侵和人为破坏,控制病虫害,确保沟道生态缓冲带的稳定;

[0032] S16:刈割草带,既带来一定经济效益,又避免植物残体分解造成二次污染。

[0033] 本发明第二实施例提供的一种南方坡耕地草皮水道空间生态位优化配置方法,主要包括以下步骤:

[0034] S21:划定水道区域:选择距离引水水道出口外延10-30米的陆地区域,作为沟道缓冲带的构建区域;

[0035] S22:调整所述构建水道的坡度为 $5-10^{\circ}$,调整过水横断面为抛物线形断面,宽度范围1-2m,边坡宜采用4:1(水平长度比垂直长度)或更平缓些,请参阅图4,且不改变所述构建

区域的土层内部环境;

[0036] S23:选择适应于当地气候的牧草品种构建草带,增加种植密度,并施用有机肥作为底肥;

[0037] S24:确定群落构建方案:按优化配置方案选择草本植物种类以及调整种群分布区域,且所述草带在同一沟道中种植时必须均匀且连续,具体为:

[0038] 请参阅图3,在所述构建区域内,在水道进水口、出水口、两侧及边坡混播占水道区域总面积30%的百喜草a与狗牙根b,播种量:狗牙根 $0.6\text{g}/\text{m}^2$,百喜草 $8.7\text{g}/\text{m}^2$;在水道其余70%面积区域内混播多年生禾本科牧草百喜草a、狗牙根b、高羊茅c与多年生豆科牧草白花三叶草d,混播比例为1:1:1:1,播种时应沿不平行于水道方向进行混播,均匀且连续;

[0039] S30:在播种时覆盖草袋或无纺布并进行人工管理,防止其它植物物种的入侵和人为破坏,控制病虫害,确保沟道生态缓冲带的稳定;

[0040] S26:刈割草带,既带来一定经济效益,又避免植物残体分解造成二次污染。

[0041] 本发明第三实施例提供的一种南方坡耕地草皮水道空间生态位优化配置方法,主要包括以下步骤:

[0042] S31:划定水道区域:选择距离引水水道出口外延30米以上的陆地区域,作为沟道缓冲带的构建区域;

[0043] S32:当所述构建水道的原始土地坡度为 $10\text{--}30^\circ$,且调整后的坡度大于 10° 时,应尽量使削减坡度至最小,并调整过水横断面为抛物线形断面,宽度范围1-2m,边坡宜采用4:1(水平长度比垂直长度)或更平缓些,请参阅图4,但不改变所述构建区域的土层内部环境;

[0044] S33:选择适应于当地气候的牧草品种构建草带,增加种植密度,并施用有机肥作为底肥;

[0045] S34:确定群落构建方案:按优化配置方案选择草本植物种类以及调整种群分布区域,且所述草带在同一沟道中种植时必须均匀且连续,具体为:

[0046] 请参阅图3,在所述构建区域内,在水道进水口、出水口、两侧及边坡混播占水道区域总面积30%的百喜草a与狗牙根b,播种量:狗牙根 $0.6\text{g}/\text{m}^2$,百喜草 $8.7\text{g}/\text{m}^2$;在水道其余70%面积区域内混播多年生禾本科牧草百喜草a、狗牙根b、高羊茅c与多年生豆科牧草白花三叶草d,混播比例为1:1:1:1,播种时应沿不平行于水道方向进行混播,均匀且连续;

[0047] S35:在播种时覆盖草袋或无纺布并进行人工管理,防止其它植物物种的入侵和人为破坏,控制病虫害,确保沟道生态缓冲带的稳定;

[0048] S36:刈割草带,既带来一定经济效益,又避免植物残体分解造成二次污染。

[0049] 在步骤S32中,当原始沟道土地坡度为 $10\text{--}30^\circ$ 且不能调整坡度至 10° 以下时,则在水道中每隔3或5米位置处修筑梯级土谷坊群(防冲坝),并在小型谷坊上混播百喜草a与狗牙根b(播种量:狗牙根 $0.6\text{g}/\text{m}^2$,百喜草 $8.7\text{g}/\text{m}^2$),以分段拦截坡耕地地表径流,截短坡面流水线,减少径流对坡面的冲刷,起到保蓄土壤肥力、保护水土资源、沉沙和滞洪的作用。

[0050] 如此,本发明提供的南方坡耕地草皮水道空间生态位优化配置方法构建投资成本低、方法简单,可操作性强,维护运行简单,不会对原有农田生态系统产生影响;且并未改变原有农田的生态结构和功能,不但增加了物种多样性、地表覆盖率,而且可以高效率的阻控农田面源污染,减少农田水土流失。

[0051] 本发明在构建草地水道基础上,针对区域内气候降雨特点、地形地貌、土壤理化性

质等因素的影响,从乡土优势植物中筛选确定了耐旱耐涝、净化能力强、景观效果好的功能型植物,具体包括百喜草、高羊茅、狗牙根、白花三叶草。

[0052] 百喜草a是暖季型多年生禾本科,丛生型、直立型草本,地上直立部分高15~80cm,根系长80~100cm左右,在垂直分布方面,50%以上的根系集中在表土层30cm中。狗牙根b是暖季型多年生禾本科,根茎型、匍匐型草本,地上直立部分高10~30cm,根系主要分布在0~15cm深的土层中。高羊茅c是冷季型多年生禾本科,丛生型草本,地上直立部分高50~120cm,根系主要分布在20~50cm深的土层中。白花三叶草d是冷季型多年生豆科,丛生型草本,地上直立部分高10~30cm,根系主要分布在0~15cm深的土层中。

[0053] 同时,本发明以增强阻控面源污染效果为主要目的,兼顾水土保持能力,对各种草种的空间生态位进行了优化配置。

[0054] 具体而言,本发明在引水水道进水口、出水口、沟道两侧、边坡或土谷坊混播禾本科百喜草a与狗牙根b,播种量为:狗牙根 $0.6\text{g}/\text{m}^2$,百喜草 $8.7\text{g}/\text{m}^2$ 。从生态位的角度上来看,百喜草a和狗牙根b混播实现了生物生态型的空间优化配置,既是直立型草本与匍匐型草本的搭配,又是深根系草本与浅根系草本的搭配。草皮地上部分,通过直立型草本和匍匐型草本的搭配增大水道糙率系数,降低水流流速,增强土壤抗冲刷能力;在地下部分,通过深根锚固和浅根加筋作用增强土壤抗剪性能,增加土壤黏聚力;合适的播种量可以在强降雨条件下也能平衡土壤的渗透性能和抗滑移能力。

[0055] 本发明在水道中部混播禾本科草本百喜草a、狗牙根b、高羊茅c与豆科草本白花三叶草d,混播比例1:1:1:1,即禾本科草本与豆科草本混播比例3:1。禾本科草本与豆科草本混播可以通过豆科草本的固氮作用改善草地生态系统氮素营养平衡,充分发挥品种间的优势,是增加绿肥鲜草、根系生物量、活化和聚积土壤养分、积累土壤有机质、改善土壤物理性状的有效措施。总结国内外豆科、禾本科牧草混播比例,小种子禾本科草本与豆科草本最佳混播比例为3:1,此比例下的草皮缓冲带对农田径流水以及渗流水中氮、磷等营养物质以及颗粒物的去除效果较好。根据生态位原理,考虑各草种在水平空间、垂直空间及地下根系的生态位分化,利用不同生态位搭配的草种混播有利于提高草皮生态系统的稳定性。草种在水平/垂直空间上的生态位优化配置,如丛生型、直立型草本百喜草、丛生型草本高羊茅、白花三叶草与根茎型、匍匐型草本狗牙根的搭配,可以合理利用光、气、热、水、肥等资源,提高水道草皮覆盖度,建立稳定而高效的草地生态系统。地下根系的生态位优化配置,如深根系草本百喜草、高羊茅与浅根系草本狗牙根的搭配,可以增强土壤抗剪性能和黏聚力,提高水道的抗冲刷能力。

[0056] 根据景观生态学原理,冷季型草本高羊茅、白花三叶草和暖季型草本百喜草、狗牙根混播,可以利用其生长期的不同弥补植物枯期无绿色的缺陷,避免在秋冬季或旱季期间出现草皮枯黄的现象,提高观赏性。

[0057] 本发明在播种时沿不平行于水道方向进行混播(播种方法可视情况选择条播、撒播、或机械喷播),均匀且连续,播种后覆盖的草袋或无纺布,在草皮建成和发育初期作为良好的覆盖物而加以保护。

[0058] 本发明水道草皮每季应刈割几次,以促进植物的新生,并控制杂草,既带来一定经济效益,又避免植物残体分解造成氮磷的二次污染。

[0059] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和

原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

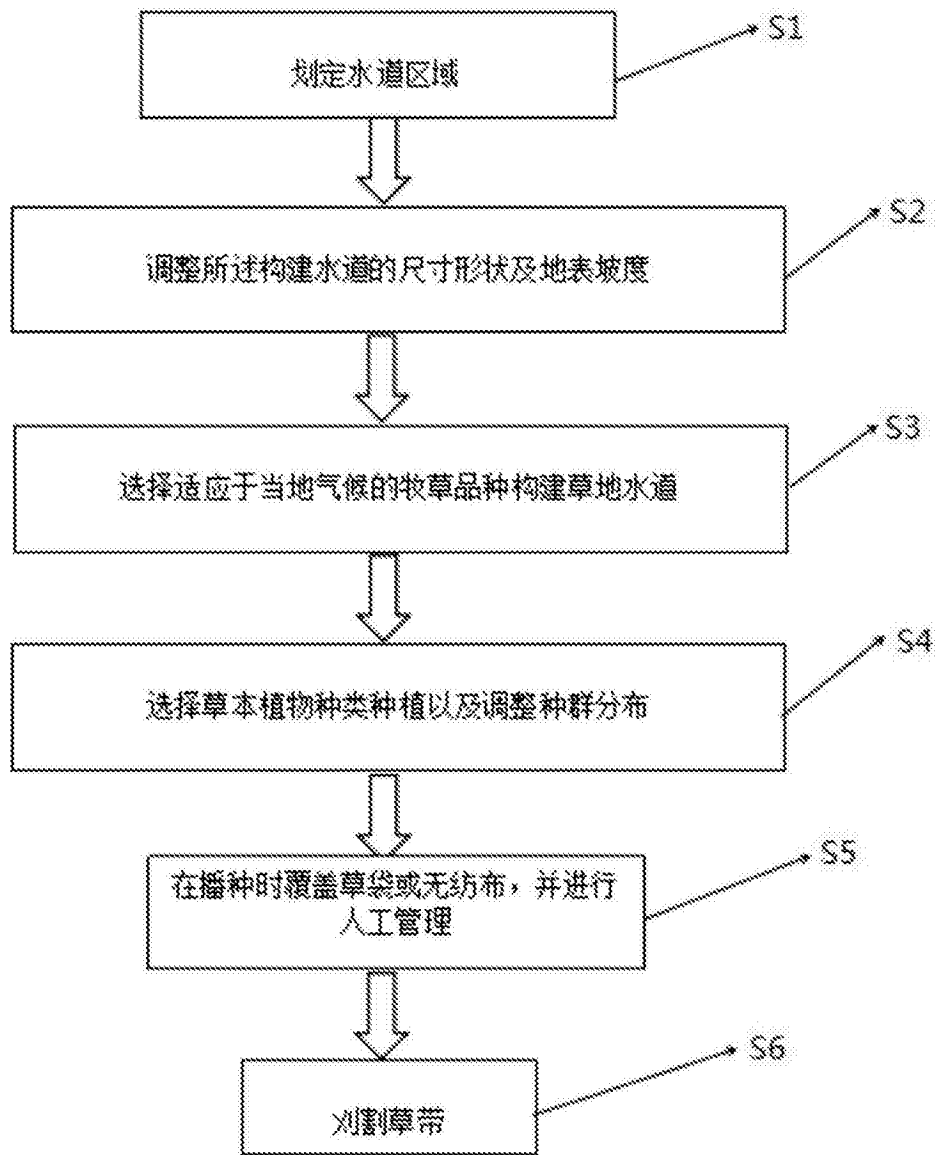


图1

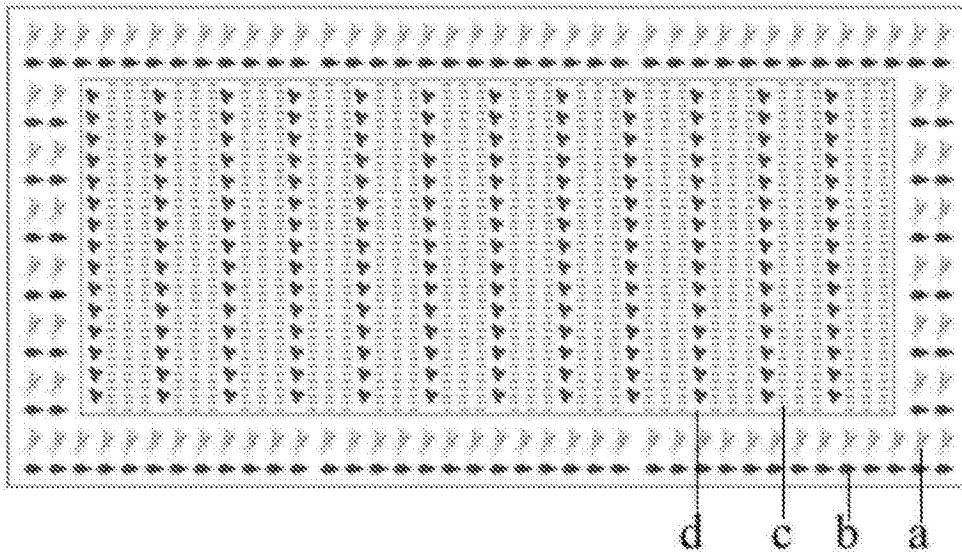


图2

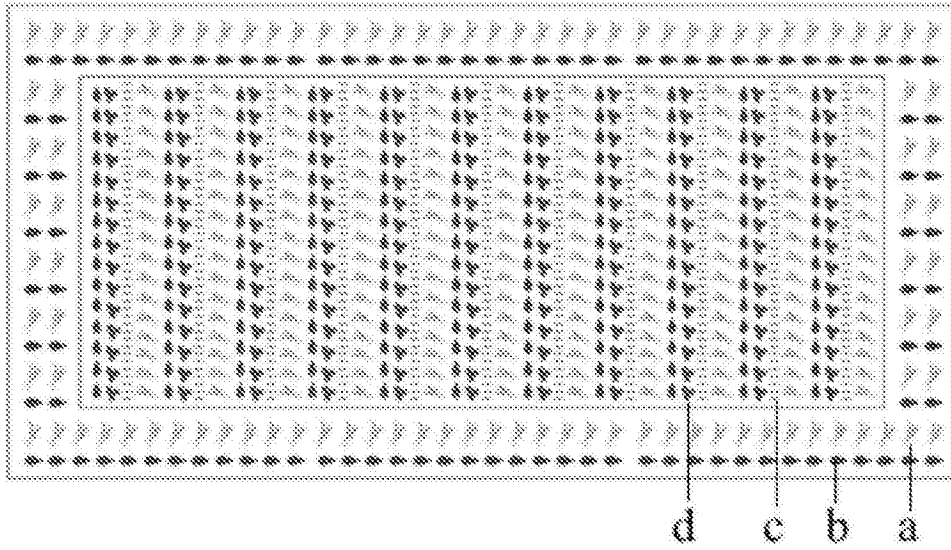


图3

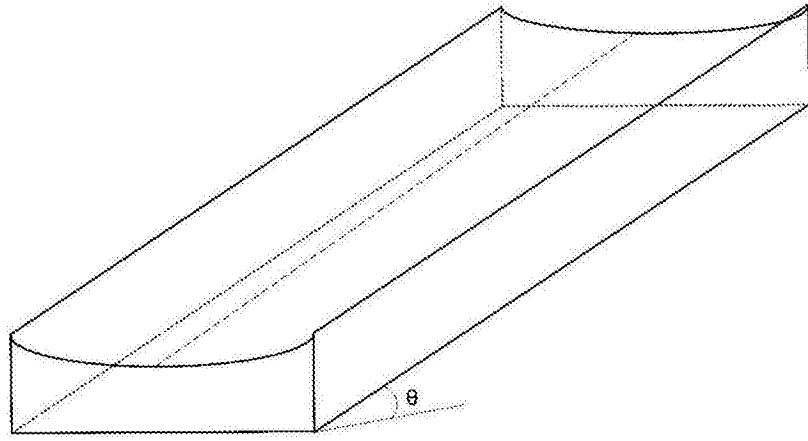


图4