



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102177776 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 14

(21) 申请号 201110110900. 8

(22) 申请日 2011. 04. 29

(71) 申请人 中国科学院水利部成都山地灾害与
环境研究所

地址 610041 四川省成都市人民南路四段 9
号

(72) 发明人 贺秀斌 鲍玉海 唐强

(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 舒启龙

(51) Int. Cl.

A01B 79/02 (2006. 01)

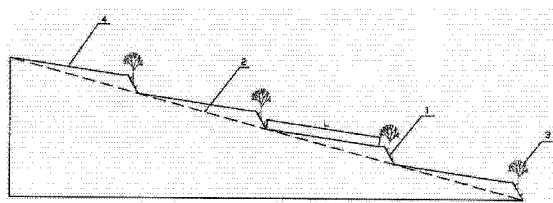
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种控制坡耕地细沟侵蚀发生的复合方法

(57) 摘要

本发明公开了利用综合工程措施和植物措施实现坡耕地水土保持的一种控制坡耕地细沟侵蚀发生的复合方法, 涉及坡地改良利用及水土流失防治领域。借助坡面侵蚀细沟发生临界坡长理论, 根据坡地侵蚀细沟产生的临界坡长 L_c , 以小于或等于 L_c 的坡面间距沿等高线修筑梯坎, 即针对特定坡耕地以小于当前坡度条件下侵蚀细沟产生临界坡长值的坡面间隔, 沿等高线设计修筑梯坎, 在设计修筑好的梯坎上种植植物带, 形成坡面小单元、坡面梯坎和植物带共存的布局模式; 所述的坡地细沟侵蚀发生临界坡长 L_c 通过天然降雨或人工降雨现场测量得到, 也可以通过理论计算得到。



1. 一种控制坡耕地细沟侵蚀发生的复合方法,包括针对坡耕地水土保持的综合工程措施和植物措施的方法,其特征是,借助坡面侵蚀细沟发生临界坡长理论,根据坡地侵蚀细沟产生的临界坡长 L_c ,以小于或等于 L_c 的坡面间距沿等高线修筑梯坎(1),即针对特定坡耕地以小于当前坡度条件下侵蚀细沟产生临界坡长值的坡面间隔,沿等高线设计修筑梯坎(1),在设计修筑好的梯坎(1)上种植植物带(3),形成坡面原始地块小单元(2)、坡面梯坎(1)与植物带(3)共存的布局模式;所述的坡地细沟侵蚀发生临界坡长 L_c 通过天然降雨或人工降雨现场测量得到,也可以通过理论计算得到。

2. 根据权利要求1所述的一种控制坡耕地细沟侵蚀发生的复合方法,其特征是,采用农业耕作自动减缓坡度方法即在由梯坎(1),原始地块小单元(2)与植物带(3)基本格局形成初期,农业生产活动在原始地块小单元(2)内进行,采用顺坡耕作方式,将原始地块小单元(2)上部的土壤通过耕作活动带到坡面下部,上削下填过程使得坡面坡度不断变缓,当原始地块小单元(2)的坡脚高程与梯坎顶部高程齐平时形成最终坡面耕作小单元(4),此时坡面坡度即为设计的坡耕地改造的目标坡度;然后停止顺坡耕作方式,采用横坡耕作或者顺逆交替耕作方式,维持最终耕作小单元(4)内土壤的平衡。

一种控制坡耕地细沟侵蚀发生的复合方法

技术领域

[0001] 本发明属于坡耕地改良利用及水土保持领域,具体涉及在坡耕地改造中综合工程措施和植物措施达到防治坡耕地水土流失的一种控制坡耕地细沟侵蚀发生的复合方法。

背景技术

[0002] 我国是以山地为主的国家,山区约占全国土地面积的 2/3,坡地成为我国主要的土地资源。据统计在全国海拔 500m 以上的山地中,耕地面积占全国耕地总面积的 44%,林地面积占全国林地总面积的 90%,草地占全国草地总面积的 54%,山区农用地总面积占全国农用地总面积的 61%,坡地成为我国农、林、畜牧业生产的主要场所。同时,我国水土流失主要发生在山区,坡地成为流域侵蚀产沙的重要物源区。特别是在长江上游地区,山区面积占区域土地总面积的 85% 以上,农业耕地类型以坡耕地为主。坡耕地因其地形条件和人为耕作干扰的影响,水土流失强烈,其水土流失量占到区域水土流失总量的 60% 以上。因此,坡耕地成为我国水土流失重点治理对象。在坡耕地水土流失治理中,防治细沟侵蚀对于坡地水土保持具有重要意义:1) 细沟侵蚀发生面广,造成大量水土流失;2) 沟蚀与细沟侵蚀具有衍生关系,在侵蚀细沟基础上发育的沟道侵蚀也造成大量水土流失,防治侵蚀细沟的发生同时也避免因演变成沟道侵蚀造成的水土流失量。

[0003] 水土保持改良利用成为我国防治坡耕地水土流失的重要途径,但目前开展的工作大多都以单纯的工程措施或植物措施为主,而未涉及到兼顾工程措施和植物措施的复合方法。以坡改梯为代表的工程措施受到人们普遍认可并广泛付诸实施。50 年代至今,长江流域已累计修建水平梯田 3300 万亩。90 年代以来治理步伐加快,平均每年修建水平梯田约 180 万亩。坡改梯虽能发挥工程措施快速、有效的水土保持功能,但花费的材料和人力较多,成本较高,在经济条件受限地区难于推广,后期维护也需花费较多的人力和资金。植物措施具有庇护地表、拦蓄径流、根系固土和改善土壤理化性质方面的水土保持功能,我国开展的各级水土流失治理工作也都相应地将水土保持林建设作为主要内容,如“天然林保护工程”、“退耕还林还草工程”。但是,在以农业生产为主的坡耕地上开展大规模的水土保持林建设不太现实,坡耕地上植物措施发挥的水保效益有限。此外,植物具有一个适应环境和发挥功能的过程,其水土保持效益的发挥具有滞后性。在上述背景下,大规模的山区坡耕地生产条件仍未得到根本改善。

[0004] 本发明提出一种控制坡耕地细沟侵蚀发生的复合方法,即综合运用农耕地水土保持工程措施和植物措施,通过科学确定坡地土壤侵蚀细沟发生的临界坡长,选取合理的坡面间距修建梯坎,达到减缓坡度和控制坡面细沟侵蚀发生的目的,在梯坎外侧种植多年生经济植物篱,达到稳定梯坎和拦蓄坡面径流泥沙的目的。

发明内容

[0005] 本发明的目的是公开一种控制坡耕地土壤侵蚀细沟发生的结合工程措施和植物措施的复合方法,旨在减缓坡度、控制土壤和养分的流失,维系坡耕地生产力,实现坡耕地

水土资源的可持续利用。

[0006] 实现本发明目的具体技术措施如下：一种控制坡耕地细沟侵蚀发生的复合方法，包括针对坡耕地水土保持的综合工程措施和植物措施的方法，其特征是，借助坡面侵蚀细沟发生临界坡长理论，根据坡地侵蚀细沟产生的临界坡长 L_c ，以小于或等于 L_c 的坡面间距沿等高线修筑梯坎 1，即针对特定坡耕地以小于当前坡度条件下侵蚀细沟产生临界坡长值的坡面间隔，沿等高线设计修筑梯坎 1，在设计修筑好的梯坎 1 上种植植物带 3，形成坡面原始地块小单元 2、坡面梯坎 1 和植物带 3 共存的布局模式；所述的坡地细沟侵蚀发生临界坡长 L_c 通过天然降雨或人工降雨现场测量得到，也可以通过理论计算得到。

[0007] 所述的控制坡地侵蚀细沟发生的复合方法，其特征是，采用农业耕作自动减缓坡度方法即在由梯坎 1，原始地块小单元 2 与植物带 3 基本格局形成初期，农业生产活动在原始地块小单元 2 内进行，采用顺坡耕作方式，将原始地块小单元 2 上部的土壤通过耕作活动带到坡面下部，上削下填过程使得坡面坡度不断变缓，当原始地块小单元 2 的坡脚高程与梯坎顶部高程齐平时形成最终坡面耕作小单元 4，此时坡面坡度即为本发明设计的坡耕地改造的目标坡度；然后停止顺坡耕作方式，采用横坡耕作或者顺逆交替耕作方式，维持最终耕作小单元 4 内土壤的平衡。

[0008] 本方法包括梯坎设计和植物带设计两个部分。梯坎设计主要是指根据坡面土壤侵蚀发生过程和机理，细沟侵蚀是介于片状侵蚀和沟道侵蚀之间的一种侵蚀过渡类型，是坡面土壤侵蚀的主要形式之一。降雨形成的坡面薄层水流只有在经历一定的汇水坡长后才能形成细股流。即坡面侵蚀细沟产生存在一个临界坡长，只有当坡面汇水坡长大于细沟侵蚀临界坡长时，侵蚀细沟才会产生。借助坡面侵蚀细沟发生临界坡长理论，根据坡地侵蚀细沟产生的临界坡长 L_c ，以小于或等于 L_c 的坡面间距沿等高线修筑梯坎，将整个坡耕地分成若干小单元。梯坎建成后，坡地耕种部位位于两个梯坎之间，坡耕地坡度变得相对平缓。坡地细沟侵蚀发生临界坡长 L_c 可通过现场试验测量得到，也可以通过理论计算得到。侵蚀细沟发育临界坡长值理论计算式如下：

$$L_c = g^{-5/3} [(0.89 + 0.00056T) / 100]^{10/3} (n k_f \cos \alpha I_{30})^{-1} \tan \alpha^{-7/6}$$

式中， L_c ：坡面侵蚀细沟发育的临界坡长(m)， n ：满宁糙率， g ：重力加速度(N/kg)， α ：地面坡度(°)， I_{30} ：次降雨最大 30min 雨强， T ：饱和土壤抗剪力(Kpa)， K_f ：对照坡地径流系数。

[0009] 植物带设计主要是在修筑好的梯坎 1 上种植植物带 3，植物带选择以多年生经济植物为主，与自然植被一起，在梯坎上形成植物带的布局。原始地块小单元 2、坡面梯坎 1 与植物带 3 形成复合布局模式。

[0010] 本发明提出的采用农业耕作自动减缓坡度方法即在由梯坎 1，原始地块小单元 2 和植物带 3 基本格局形成初期，农业生产活动在原始地块小单元 2 内进行，采用顺坡耕作方式，将原始小单元 2 上部的土壤通过耕作活动带到坡面下部，上削下填过程使得坡面坡度不断变缓，当原始地块小单元 2 的坡脚高程与梯坎顶部高程齐平时形成最终的最终坡面耕作小单元 4，此时坡面坡度即为本发明设计的坡耕地改造的目标坡度。停止顺坡耕作方式，采用横坡耕作或者顺逆交替耕作方式，维持最终耕作小单元 4 内土壤的平衡。

[0011] 本发明的有益效果是：

1、本发明提出的建立在坡面细沟侵蚀理论上的梯坎修筑原则能够有效指导坡面水土

保持工作实践,克服梯田修建和管理维护成本高的缺点,综合发挥坡耕地水土保持工程措施和植物措施的长处,在坡面梯坎工程基础上进行的农业耕作,上削下填,减缓坡耕地坡度、降低地表径流流速,避免坡面土壤侵蚀细沟的产生,有效减少坡耕地土壤流失。

[0012] 2、本发明提出在梯坎上栽植多年生经济植物,与自然植物一同构成植物篱,其作用是植物地上部分能增加地表覆盖,庇护地表作用,减少降雨雨滴对梯坎的直接打击;植物根系深入土层固结土壤,有助于维系梯坎的稳定;植物根茎拦蓄和过滤地表径流泥沙,减少土壤和养分流失;梯坎植物篱的存在同时增加坡地农业系统生物多样性,维系坡地生产力,实现坡地利用向可持续发展。

[0013] 3、本发明提出的采用农业耕作活动自动减缓坡面坡度形成最终的耕作小单元,坡耕地地形改造与农业生产活动相结合,操作简便易行,成本低,农民易于接受。

附图说明

[0014] 图1是本发明的梯坎修建初期局部剖面示意图。

[0015] 图2是坡面坡度达到预定改造目标后的平面示意图。

[0016] 图3是本发明以图2沿P-P线的剖面示意图。

[0017] 图4是本发明最终形成的局部立体示意图。

具体实施方式

[0018] 结合构建长江上游三峡库区坡耕地土质梯坎和植物篱的工程植物复合模式进一步说明本发明的具体实施方式:长江上游三峡地区位于四川盆地东部,气候类型为中亚热带湿润季风气候,地貌以丘陵和山地为主,土壤类型主要为紫色土、黄壤和黄棕壤。源于地形分布特征,该区土地资源主要以坡耕地为主。实施例选取三峡库区腹心地带重庆市忠县,地理位置于东经 $107^{\circ} 3'$ 至 $108^{\circ} 14'$,北纬 $30^{\circ} 03'$ 至 $30^{\circ} 35'$ 之间,属于深丘浅丘夹山脉地貌,土壤主要为沙溪庙组中性和碱性紫色土,年均温 18.2°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 5787°C ,无霜期341天,日照时数1327.5小时,日照率29%,太阳总辐射能 83.7 千卡/平方厘米,年降雨量1200毫米,相对湿度80%。选取坡耕地坡度分别为 15° 和 20° ,坡向朝南。

[0019] 1) 梯坎设计:

紫色土坡耕地侵蚀细沟发育临界坡长采用野外试验观测值。根据我们在忠县石宝镇试验基地开展的紫色土细沟侵蚀发育临界坡长人工降雨试验研究结果,坡度为 15° 和 20° ,初始土壤含水量为25%,人工雨强为 130mm/h 条件下紫色土坡耕地细沟侵蚀发生临界坡长平均值为 4.21m 和 2.72m ,考虑到坡地进行地形改造后坡度有降低趋势、土壤前期含水量变动和实际降雨强度的变化,本例分别选取 4.5m 和 3.0m 的坡长能够充分满足控制侵蚀细沟发育的要求。在 15° 和 20° 坡耕地上分别以 4.5m 和 3.0m 为坡长间距构建土质梯坎,即为图3中的L,梯坎高度为 h ,顶部宽度为 b ,梯坎采用素土夯实。本实施例中梯坎尺寸分别为:梯坎高 h 为 40cm 和 50cm ,梯坎顶宽 b 都为 20cm 。参见图1,其中1为梯坎,2为被梯坎分隔的原始地块小单元。

[0020] 2) 植物篱设计:

植物篱的设计即在上述形成的梯坎1外侧面配置一种或多种搭配的多年生经济植物篱3,最终形成梯坎1与植物篱3的组合配置模式。植物篱的树冠能够起到截留降雨和庇护

地表,树根固结梯坎,过滤和拦蓄降雨径流携带的侵蚀泥沙和养分。总结当地农民生产实践经验,本实施例的植物篱树种选择当地常见的桑树。梯坎修筑成功后于最近一次宜种季节在梯坎外侧面栽植一行桑树,栽植间距 50cm 为宜。为了保证桑树生长既满足其生态效益的获取而又不影响坡地小单元内农业生产,每年定期对桑树进行喷药除虫和修枝,控制其覆盖度和高度。

[0021] 3) 坡度自动改造:

梯坎 1、地块小单元 2 与植物篱 3 形成后,农业生产活动在被梯坎 1 分隔的每个原始坡度地块小单元 2 内进行,采取顺坡耕作制度,将原始地块小单元 2 内上坡土壤带到坡面下部靠近梯坎处,上削下填不断减缓坡度,待坡脚高度与梯坎顶部齐高时,形成耕作小单元 4。此时立即停止顺坡耕作,采取横坡耕作或者顺逆坡轮流耕作制度,维持土壤在最终形成的耕作小单元 4 内的平衡。

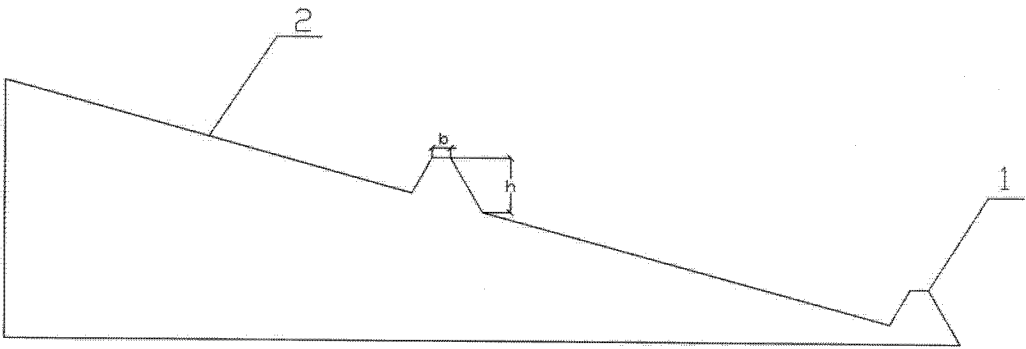


图 1

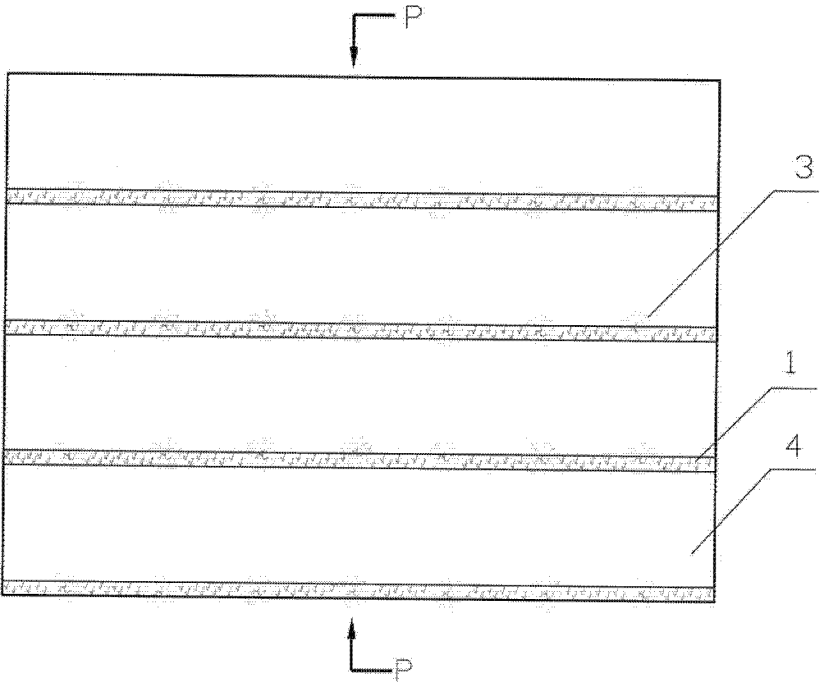


图 2

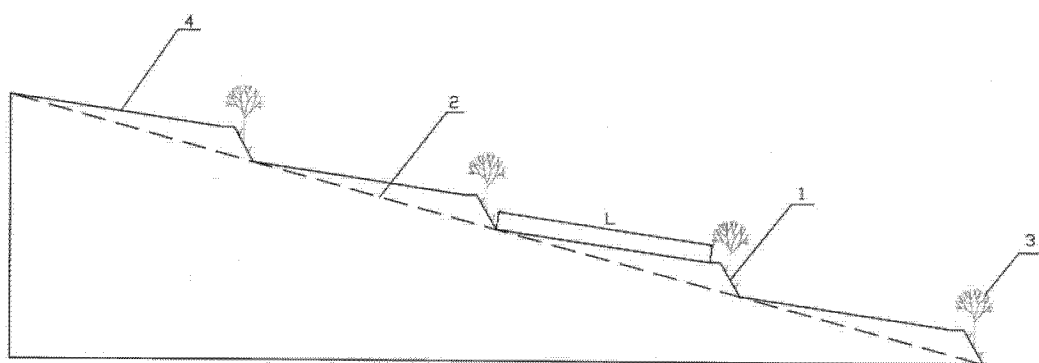


图 3

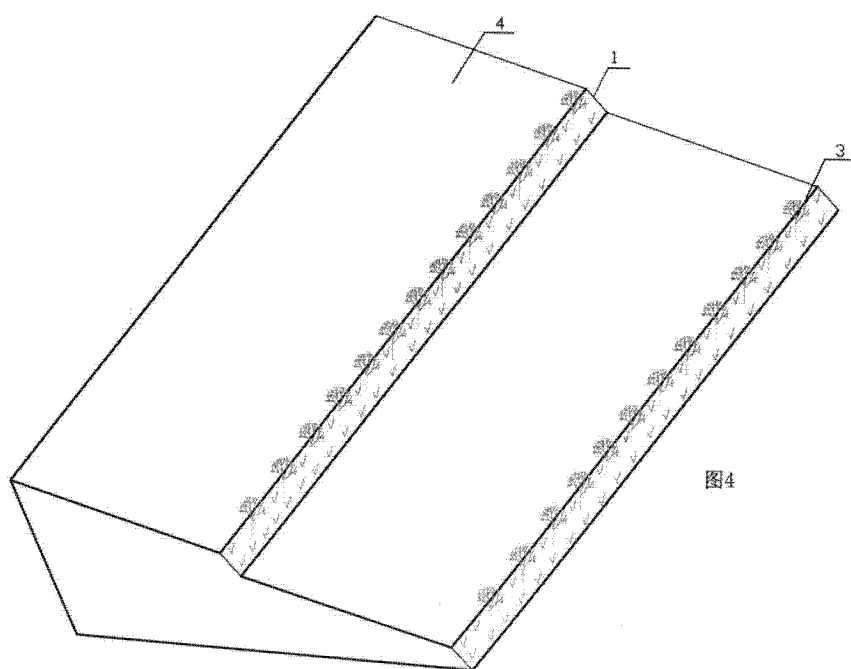


图4

图 4