



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106093342 A

(43)申请公布日 2016.11.09

(21)申请号 201610391385.8

(22)申请日 2016.06.06

(71)申请人 中国科学院地球化学研究所

地址 550081 贵州省贵阳市观山湖区林城西路99号

(72)发明人 白晓永 田义超 马凤杰 许燕
吴路华

(74)专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所
52100

代理人 商小川

(51)Int. Cl.

G01N 33/24(2006.01)

G01T 1/167(2006.01)

G06F 19/00(2011.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

计算喀斯特区域地下和地表水土流失相对贡献率的方法

(57)摘要

本发明公开了一种计算喀斯特区域地下和地表水土流失相对贡献率的方法,它包括:步骤1、选取监测对象:选取喀斯特地区的水库或塘库、地下暗河和不同的土地类型作为监测对象;步骤2、对监测对象进行采样;步骤3、各采样样品¹³⁷Cs含量的测定;步骤4、根据样品中¹³⁷Cs含量的测定值计算出土壤地表和地下水土流失的相对贡献率;本发明解决了现有技术中由于喀斯特地区土被分布空间不连续,基岩裸露率较高,存在土壤滑,地下流失严重,放射性核素示踪法难以用于喀斯特坡地;传统的水土流失监测方法的试验资料有限缺乏,仅通过短时间的测定无法准确估算中长期的平均土壤侵蚀速率,难以反演和刻画石漠化与水土流失的关系等技术问题。

1. 一种计算喀斯特区域地下和地表水土流失相对贡献率的方法,它包括:

步骤1、选取监测对象:选取喀斯特地区的水库或塘库、地下暗河和不同的土地类型作为监测对象;

步骤2、对监测对象进行采样;

步骤3、各采样样品¹³⁷Cs含量的测定;

步骤4、根据样品中¹³⁷Cs含量的测定值计算出土壤地表和地下水土流失的相对贡献率。

2. 根据权利要求1所述的一种计算喀斯特区域地下和地表水土流失相对贡献率的方法,其特征在于:步骤1所述不同的土地类型它包括:林灌地、灌木林地、坡耕地、林草地、林地、草丛、灌丛和灌草丛。

3. 根据权利要求1所述的一种计算喀斯特区域地下和地表水土流失相对贡献率的方法,其特征在于:步骤2所述的对监测对象进行采样,其采样方法为:对于水库或塘库中泥沙的采样,采用梅花形布点法采集5个样品,所采的样品为水库底泥的表层积泥;对于不同的土地类型表层土壤的采样,每种土地类型均采用蛇形布点法采集5个样品,采集时直接扒去地表枯枝落叶即可获取表层土壤;地下暗河的采集,根据暗河形态随机选取5个点进行采集,采集的是暗河中底泥的表层积泥,每个采集点采集的样品都需要分装保存后待测。

4. 根据权利要求1所述的一种计算喀斯特区域地下和地表水土流失相对贡献率的方法,其特征在于:步骤3所述各采样样品¹³⁷Cs含量的测定方法为:通过Y辐射测量法测定土壤中¹³⁷Cs的含量。

5. 根据权利要求1所述的一种计算喀斯特区域地下和地表水土流失相对贡献率的方法,其特征在于:步骤4所述根据样品中¹³⁷Cs含量的测定值计算出土壤地表和地下水土流失的相对贡献率的方法为:

步骤1、水库或塘库样品中的¹³⁷Cs含量取平均值为C_d;

步骤2、不同土地类型中样品¹³⁷Cs含量取平均值,对于林灌地、灌木林地、坡耕地、林草地、林地、草丛、灌丛和灌草丛其平均值分别对应为C_{m1}、C_{m2}、C_{m3}、C_{m4}、C_{m5}、C_{m6}、C_{m7}和C_{m8};

步骤3、将不同土地类型的¹³⁷Cs含量取平均值后相加,其公式为:

$$C_m = \sum_{k=1}^8 (C_{m1} + C_{m2} + C_{m3} + \dots + C_{m8})$$

步骤4、地下暗河样品中¹³⁷Cs含量取平均值定义为C_n;

步骤5、将上述各值代入相对产沙混合模型

$$\{C_d = C_m * f_m + C_n * f_n, f_m + f_n = 100\%$$

中即可计算出喀斯特地区土壤地表和地下水土流失的相对贡献率;式中:C_d为水库沉积泥沙¹³⁷Cs含量(Bq/kg);

C_m为土壤地面流失产出泥沙¹³⁷Cs含量(Bq/kg);

C_n为土壤地下流失产出泥沙¹³⁷Cs含量(Bq/kg);

f_m为地面流失产沙相对贡献率(%);

f_n为地下流失产沙相对贡献率(%)。

计算喀斯特区域地下和地表水土流失相对贡献率的方法

技术领域

[0001] 本发明属于喀斯特地区水土流失监测技术,尤其涉及一种计算喀斯特区域地下和地表水土流失相对贡献率的方法。

背景技术

[0002] 传统的土壤水土流失或土壤侵蚀的监测方法:有水文站观测法,但此观测方法投资大历时长,而且测得的数据只能反映整个流域的侵蚀产沙状况,不能得到流域内不同地貌单元或土地利用类型上的侵蚀量;插针打桩法,该方法容易受耕作活动的影响,而且每年侵蚀一般只有几毫米,误差大;径流小区法,费工费时,需要大量的人力物力投资,只能得到整个坡面的侵蚀量,不能揭示不同坡面部位侵蚀强度;遥感研究方法,主要用于大流域和区域尺度上的土壤侵蚀宏观研究,从坡面这个相对微观的角度进行侵蚀研究,还存在较大的难度,很难做到定量;放射性核素示踪法,是国际上通用的一种土壤侵蚀率的测算方法,已经广泛用于湖泊、山塘、水库、洪泛平原、三角洲、特别是在黄土高原土壤侵蚀测算中发挥出了巨大作用,但因为喀斯特地区土被分布空间不连续,基岩裸露率较高,存在土壤滑,地下流失严重,放射性核素示踪法难以使用于喀斯特坡地;传统的水土流失监测方法的试验资料有限缺乏,大部分径流试验都是在90年代后修建的,而且仅通过短时间的测定无法准确估算中长期的平均土壤侵蚀速率,难以反演和刻画石漠化与水土流失的关系。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题:提供一种计算喀斯特区域地下和地表水土流失相对贡献率的方法,以解决现有技术中由于喀斯特地区土被分布空间不连续,基岩裸露率较高,存在土壤滑,地下流失严重,放射性核素示踪法难以使用于喀斯特坡地;传统的水土流失监测方法的试验资料有限缺乏,仅通过短时间的测定无法准确估算中长期的平均土壤侵蚀速率,难以反演和刻画石漠化与水土流失的关系等技术问题。

[0004] 本发明技术方案:

一种计算喀斯特区域地下和地表水土流失相对贡献率的方法,它包括:

步骤1、选取监测对象:选取喀斯特地区的水库或塘库、地下暗河和不同的土地类型作为监测对象;

步骤2、对监测对象进行采样;

步骤3、各采样样品 ^{137}Cs 含量的测定;

步骤4、根据样品中 ^{137}Cs 含量的测定值计算出土壤地表和地下水流失的相对贡献率。

[0005] 步骤1所述不同的土地类型它包括:林灌地、灌木林地、坡耕地、林草地、林地、草丛、灌丛和灌草丛。

[0006] 步骤2所述的对监控对象进行采样,其采样方法为:对于水库或塘库中泥沙的采样,采用梅花形布点法采集5个样品,所采的样品为水库底泥的表层积泥;对于不同的土地类型表层土壤的采样,每种土地类型均采用蛇形布点法采集5个样品,采集时直接扒去地表

枯枝落叶即可获取表层土壤；地下暗河的采集，根据暗河形态随机选取5个点进行采集，采集的是暗河中底泥的表层积泥，每个采集点采集的样品都需要分装保存后待测。

[0007] 步骤3所述各采样样品¹³⁷Cs含量的测定方法为：通过Y辐射测量法测定土壤中¹³⁷Cs的含量。

[0008] 步骤4所述根据样品中¹³⁷Cs含量的测定值计算出土壤地表和地下水土流失的相对贡献率的方法为：

步骤1、水库或塘库样品中的¹³⁷Cs含量取平均值为 C_d ；

步骤2、不同土地类型中样品¹³⁷Cs含量取平均值，对于林灌地、灌木林地、坡耕地、林草地、林地、草丛、灌丛和灌草从其平均值分别对应为 C_{m1} 、 C_{m2} 、 C_{m3} 、 C_{m4} 、 C_{m5} 、 C_{m6} 、 C_{m7} 和 C_{m8} ；

步骤3、将不同土地类型的¹³⁷Cs含量取平均值后相加，其公式为：

$$C_m = \sum_{k=1}^8 (C_{m1} + C_{m2} + C_{m3} + \dots + C_{m8})$$

步骤4、地下暗河样品中¹³⁷Cs含量取平均值定义为 C_n ；

步骤5、将上述各值代入相对产沙混合模型

$$\{C_d = C_m * f_m + C_n * f_n, f_m + f_n = 100\%$$

中即可计算出喀斯特地区土壤地表和地下水土流失的相对贡献率；式中： C_d 为水库沉积泥沙¹³⁷Cs含量(Bq/kg)；

C_m 为土壤地面流失产出泥沙¹³⁷Cs含量(Bq/kg)；

C_n 为土壤地下流失产出泥沙¹³⁷Cs含量(Bq/kg)；

f_m 为地面流失产沙相对贡献率(%)；

f_n 为地下流失产沙相对贡献率(%)。

[0009] 本发明的有益效果：

本发明的特点：第一、本发明克服了传统方法在测算土壤侵蚀率或水土流失中的缺陷；第二，利用放射性核素¹³⁷Cs进行土壤水土流失研究能够简便，快速，准确地获取土壤流失、沉积和空间重新分布的详细信息；第三，投资小，所测数据能反映不同土地类型的地表和地下水土流失的产沙状况；第四，适用于喀斯特地区土被分布空间不连续、基岩裸露较高、土壤出现蠕滑、地下水土流失严重区域的水土流失监测；第五，能准确测算中长期的平均土壤侵蚀速率和反演石漠化与水土流失的关系，为石漠化治理和生态保护提供科学依据；第六，不仅适用于宏观区域的水土流失监测，而且适用于小流域的水土流失监测；本发明解决了现有技术中由于喀斯特地区土被分布空间不连续，基岩裸露率较高，存在土壤滑，地下流失严重，放射性核素示踪法难以使用于喀斯特坡地；传统的水土流失监测方法的试验资料有限缺乏，仅通过短时间的测定无法准确估算中长期的平均土壤侵蚀速率，难以反演和刻画石漠化与水土流失的关系等技术问题。

[0010] 具体实施方式：

一种计算喀斯特区域地下和地表水土流失相对贡献率的方法，它包括：

步骤1、选取监测对象：选取喀斯特地区的水库或塘库、地下暗河和不同的土地类型作为监测对象；

步骤2、对监测对象进行采样；

步骤3、各采样样品¹³⁷Cs含量的测定；

步骤4、根据样品中¹³⁷Cs含量的测定值计算出土壤地表和地下水土流失的相对贡献率。

[0011] 步骤1所述不同的土地类型它包括：林灌地、灌木林地、坡耕地、林草地、林地、草丛、灌丛和灌草丛。

[0012] 步骤2所述的对监控对象进行采样，其采样方法为：对于水库或塘库中泥沙的采样，采用梅花形布点法采集5个样品，所采的样品为水库底泥的表层积泥；对于不同的土地类型表层土壤的采样，每种土地类型均采用蛇形布点法采集5个样品，采集时直接扒去地表枯枝落叶即可获取表层土壤；地下暗河的采集，根据暗河形态随机选取5个点进行采集，采集的是暗河中底泥的表层积泥，每个采集点采集的样品都需要分装保存后待测。

[0013] 步骤3所述各采样样品¹³⁷Cs含量的测定方法为：通过Y辐射测量法测定土壤中¹³⁷Cs的含量。

[0014] ¹³⁷Cs半衰期为 30.167 1 a。主要来源于核武器试验、核反应堆的放射性废物、核燃料后处理厂的放射性废液等。¹³⁷Cs易被土壤中的矿物质牢牢固定，不易通过代谢过程被植物吸收，其在土壤中的重新分布只是由土壤侵蚀或沉积、土壤耕作等过程引起，与其他因素无关，可通过Y辐射测量法测定土壤中¹³⁷Cs的含量，测定原理：在酸性介质中，用无机离子交换剂(磷钼酸铵)选择性的定量吸附¹³⁷Cs，以是¹³⁷Cs浓集并去除干扰，然后用氢氧化钠溶液溶解吸收附¹³⁷Cs后的磷钼酸铵，并转化为柠檬酸和乙酸体系，形成碘钼酸铯沉淀，干燥至恒重，以本底Y射线测量，计算出¹³⁷Cs的放射性活度。

[0015] 步骤4所述根据样品中¹³⁷Cs含量的测定值计算出土壤地表和地下水土流失的相对贡献率的方法为：

步骤1、水库或塘库样品中的¹³⁷Cs含量取平均值为C_d；

步骤2、不同土地类型中样品¹³⁷Cs含量取平均值，对于林灌地、灌木林地、坡耕地、林草地、林地、草丛、灌丛和灌草丛其平均值分别对应为C_{m1}、C_{m2}、C_{m3}、C_{m4}、C_{m5}、C_{m6}、C_{m7}和C_{m8}；

步骤3、将不同土地类型的¹³⁷Cs含量取平均值后相加，其公式为：

$$C_m = \sum_{k=1}^8 (C_{m1} + C_{m2} + C_{m3} + \dots + C_{m8})$$

步骤4、地下暗河样品中¹³⁷Cs含量取平均值定义为C_n；

步骤5、将上述各值代入相对产沙混合模型

$$\{C_d = C_m * f_m + C_n * f_n, f_m + f_n = 100\%$$

中即可计算出喀斯特地区土壤地表和地下水土流失的相对贡献率；式中：C_d为水库沉积泥沙¹³⁷Cs含量(Bq/kg)；

C_m为土壤地面流失产出泥沙¹³⁷Cs含量(Bq/kg)；

C_n为土壤地下流失产出泥沙¹³⁷Cs含量(Bq/kg)；

f_m为地面流失产沙相对贡献率(%)；

f_n为地下流失产沙相对贡献率(%)。

[0016] 数据分析与验证。河流、湖泊、塘库等是从山体流入泥沙的汇，而这些泥沙里面的¹³⁷Cs含量小于等于1.59，说明注入了不含量¹³⁷Cs的土壤，而这些土壤应是土壤圈深层的，

未受 ^{137}Cs 林晒到的土壤才不含 ^{137}Cs ,而这些土壤流失的一个途径就是通过裂隙、管道、暗河漏失的。理想状态下,如果土壤地下流失产出的泥沙所含 ^{137}Cs 为零,那就可以直接根据地面表层土样的 ^{137}Cs 含量和水库中的 ^{137}Cs 含量带入简单混合模型中求出地表和地下水土流失额相对贡献率,如果土壤地下流失产出的泥沙所含 ^{137}Cs 不为零,那就根据所采样品测出的值带入简单混合模型,求出地表和地下水土流失的相对贡献率。