



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105866386 A

(43)申请公布日 2016.08.17

(21)申请号 201610391978.4

(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 陈秋芹 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)

权利要求书1页 说明书3页

### (54)发明名称

一种利用军事地图测算土壤流失量的方法

### (57)摘要

本发明公开了一种利用军事地图测算土壤流失量的方法,它包括:步骤1、降雨侵蚀因子R值的计算;步骤2、土壤可蚀性因子K值的计算;步骤3、坡度因子S的计算;步骤4、坡长因子L的计算;步骤5、植被覆盖与管理因子C的测定;步骤6、水土保持措施因子P的测定;步骤7、计算土壤流失量;解决了现有技术对土壤流失量进行测量存在的测量误差大,人力物力投入大等技术问题。

1. 一种利用军事地图测算土壤流失量的方法, 它包括:

步骤1、降雨侵蚀因子R值的计算: 选取坡度小于 $15^\circ$ 的地区, 利用公式计算降雨侵蚀因子R的值

$$R = \sum_{i=1}^{12} (-1.5527 + 0.7292P_i)$$

式中:  $P_i$  为月降雨量;

步骤2、土壤可蚀性因子K值的计算: 利用公式

$$K = 10^{-3}(160.80 - 2.31 X_1 + 0.38 X_2 + 2.26 X_3 + 1.31 X_4 + 14.67 X_5)$$

式中:  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 、 $X_5$  分别表示细砾(1~3mm)%、细砂(0.05~0.25mm)%、粗粉粒(0.01~0.05mm)%、细粉粒(0.005~0.01mm)%、有机质(10g/kg)%;

步骤3、坡度因子S的计算: 根据公式:

$$S = \begin{cases} 10.8 \sin \theta + 0.03, & \theta < 5^\circ \\ 16.8 \sin \theta - 0.05, & 5^\circ \leq \theta < 10^\circ \\ 21.9 \sin \theta - 0.96, & \theta \geq 10^\circ \end{cases}$$

式中:  $\theta$  为坡度;

步骤4、坡长因子L的计算: 利用公式:

$$L = (\lambda/22.13)^m$$

式中:  $\lambda$  为坡面投影坡长,  $m$  为随坡度变化而变化的变量,

$$m = n/(1+n), n = (\sin \theta / 0.0896) / (3.0 \times \sin^{0.8} \theta + 0.56);$$

步骤5、植被覆盖与管理因子C的测定;

步骤6、水土保持措施因子P的测定;

步骤7、计算土壤流失量: 根据公式

$$A = R \times K \times S \times L \times C \times P \text{ 得到土壤流失量。}$$

2. 根据权利要求1所述的利用军事地图测算土壤流失量的方法, 其特征在于: 步骤5所述的植被覆盖与管理因子C的测定方法为: 根据不同时期军事地图获取不同区域的土地利用类型, 然后将相似地区有文献记载的植被覆盖与管理因子C的值赋给相应土地利用类型。

3. 根据权利要求1所述的利用军事地图测算土壤流失量的方法, 其特征在于: 水土保持措施因子P的测定方法为: 根据军事地图获取的不同土地利用类型, 设置标准小区布设某一水土保持的坡耕地土壤流失量与无任何水土保持措施的坡耕地土壤流失量之比值, 得到  $P = A_p / A_{对照}$ , 式中:  $A_p$  为布设某一水土保持的坡耕地土壤流失量  $t/hm^2 \cdot a$ ,  $A_{对照}$  为无任何水土保持措施的坡耕地土壤流失量。

4. 根据权利要求3所述的利用军事地图测算土壤流失量的方法, 其特征在于: 所述水土保持措施因子P的测定, 对于未采取水土保持措施或有采取水土保持措施但不见成效的土地利用类型取P值为最大值1.00, 在地表没有植被覆盖区P也取最大值1.00。

## 一种利用军事地图测算土壤流失量的方法

### 技术领域：

[0001] 本发明属于土壤流失量测算技术领域，尤其涉及一种利用军事地图测算土壤流失量的方法。

### 背景技术

[0002] 目前用来测算土壤流失量的方法有很多，水文站观测法、插针或打桩法、径流小区法、磁性示踪法等；水文站观测法：投资大、历时长，而且测得的数据只能反映整个流域的流失产沙状况，不能得到流域内不同地貌单元或土地利用类型上的流失量；插针或打桩法：容易受耕作活动的影响，而且每年流失一般只有几毫米，误差大；径流小区法：费工费时，需要大量的人力物力投入，只能得到整个坡面的流失量，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流失宏观研究，从坡面这个相对微观的角度进行流失研究，还存在较大的难度，很难做到定量。磁性示踪法：适用于小区域流域，流失过程中与土壤颗粒运动同步性差粒度范围小对土壤存在一定污染，方法上不够系统，综上所述现有技术对土壤流失量的测量普遍存在测量误差大，人力物力投入大等技术问题。

### 发明内容：

[0003] 本发明要解决的技术问题：提供一种利用军事地图测算土壤流失量的方法，以解决现有技术对土壤流失量进行测量存在的测量误差大，人力物力投入大等技术问题。

[0004] 本发明技术方案：

[0005] 一种利用军事地图测算土壤流失量的方法，它包括：

[0006] 步骤1、降雨侵蚀因子R值的计算：选取坡度小于 $15^{\circ}$ 的地区，利用公式计算降雨侵蚀因子R的值

$$[0007] \quad R = \sum_{i=1}^{12} (-1.5527 + 0.7292P_i)$$

[0008] 式中： $P_i$ 为月降雨量；

[0009] 步骤2、土壤可蚀性因子K值的计算：利用公式

$$[0010] \quad K = 10^{-3} (160.80 - 2.31 X_1 + 0.38 X_2 + 2.26 X_3 + 1.31 X_4 + 14.67 X_5)$$

[0011] 式中： $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 、 $X_5$ 分别表示细砾(1~3mm)%、细砂(0.05~0.25mm)%、粗粉粒(0.01~0.05mm)%、细粉粒(0.005~0.01mm)%、有机质(10g/kg)%；

[0012] 步骤3、坡度因子S的计算：根据公式：

$$[0013] \quad S = \begin{cases} 10.8 \sin \theta + 0.03, & \theta < 5^{\circ} \\ 16.8 \sin \theta - 0.05, & 5^{\circ} \leq \theta < 10^{\circ} \\ 21.9 \sin \theta - 0.96, & \theta \geq 10^{\circ} \end{cases}$$

[0014] 式中： $\theta$ 为坡度；

[0015] 步骤4、坡长因子L的计算：利用公式：

[0016]  $L = (\lambda / 22.13)^m$

[0017] 式中： $\lambda$ 为坡面投影坡长， $m$ 为随坡度变化而变化的变量，

[0018]  $m = n / (1 + n)$ ,  $n = (\sin \theta / 0.0896) / (3.0 \times \sin^{0.8} \theta + 0.56)$ ;

[0019] 步骤5、植被覆盖与管理因子C的测定；

[0020] 步骤6、水土保持措施因子P的测定；

[0021] 步骤7、计算土壤流失量：根据公式

[0022]  $A = R \times K \times S \times L \times C \times P$ 得到土壤流失量。

[0023] 步骤5所述的植被覆盖与管理因子C的测定方法为：根据不同时期军事地图获取不同区域的土地利用类型，然后将相似地区有文献记载的植被覆盖与管理因子C的值赋给相应土地利用类型。

[0024] 水土保持措施因子P的测定方法为：根据军事地图获取的不同土地利用类型，设置标准小区布设某一水土保持的坡耕地土壤流失量与无任何水土保持措施的坡耕地土壤流失量之比值，得到  $P = A_p / A_{x_{\text{对照}}}$ ，式中： $A_p$ 为布设某一水土保持的坡耕地土壤流失量  $t/hm^2 \cdot a$ ， $A_{x_{\text{对照}}}$ 为无任何水土保持措施的坡耕地土壤流失量。

[0025] 所述水土保持措施因子P的测定，对于未采取水土保持措施或有采取水土保持措施但不见成效的土地利用类型取P值为最大值1.00，在地表没有植被覆盖区P也取最大值1.00。

[0026] 本发明的有益效果

[0027] 本发明利用军事地图测算土壤流失量，通过对不同年代的军事地图作对比，分析流域土壤流失现状及不同坡度下土壤流失特征、不同土地利用类型土壤流失状况，可以分期为土壤流失治理、水土保持规划提供合理依据。通过对军事地图分析，可以直接获得居民地与地形、水系、交通网的联系与制约关系；获得土地利用状况与地形、与各类资源的分布及数量、质量特征，进而可获得所需的各种因子来计算出土壤流失量，该方法简单易行、投资小、考虑因素全面，能准确测量土壤流失量，不仅可对拥有卫星影像之前年代的土壤流失量测定，而且可解决区域和空间上土壤流失量；解决了现有技术对土壤流失量进行测量存在的测量误差大，人力物力投入大等技术问题。

#### 具体实施方式：

[0028] 一种利用军事地图测算土壤流失量的方法，它包括：

[0029] 第一，对降雨侵蚀因子R值的测定。选取坡度小于 $15^\circ$ ，美国通用流失方程允许计算的坡度最大为 $18^\circ$ ，即 $15^\circ$ 的地区，通过查看当地降雨量记录，利用公式：

$$R = \sum_{i=1}^{12} (-1.5527 + 0.7292P_i)$$

[0030] 可求出结果。其中， $P_i$ 为月降雨量。

[0031] 第二，对土壤可蚀性因子K值的测定。可通过公式计算：由  $K = 10^{-3}(160.80 - 2.31 X_1 + 0.38 X_2 + 2.26 X_3 + 1.31 X_4 + 14.67 X_5)$  得出。

[0032] 式中： $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 、 $X_5$ 分别表示细砾(1~3mm)%、细砂(0.05~0.25mm)%、粗粉粒(0.01~0.05mm)%、细粉粒(0.005~0.01mm)%、有机质(10g/kg)。

[0033] 第三，对坡度因子S的测定。先用两脚规量取地图上两条或六条等高线间的宽度，

然后将两脚规移到坡度尺的第一条或第五条曲线与底线间的纵方向去比量,再在等高线宽度与坡度尺上间隔对应的位置下面,读取相应的坡度。根据公式:

$$[0034] \quad S = \begin{cases} 10.8 \sin \theta + 0.03, & \theta < 5^\circ \\ 16.8 \sin \theta - 0.05, & 5^\circ \leq \theta < 10^\circ \\ 21.9 \sin \theta - 0.96, & \theta \geq 10^\circ \end{cases}$$

[0035] 式中: $\theta$ 为坡度。由此可求出坡度因子。

[0036] 第四,对坡长因子L的测定。根据所测的坡度,通过公式: $L = (\lambda/22.13)^m$ 可求出坡长因子,其中: $\lambda$ 为坡面投影坡长,m是一个随坡度变化而变化的变量, $m = n/(1+n)$ , $n = (\sin \theta / 0.0896) / (3.0 \times \sin^{0.8} \theta + 0.56)$ 。

[0037] 第五,植被覆盖与管理因子C的测定。根据对不同时期军事地图查看,获取不同区域的土地利用类型,然后将经过相似地区文献记载的C赋值给相应土地利用类型。

[0038] 第六,为水土保持措施因子P的测定。通过对不同时期同一区域利用军事地图作对比,未采取水土保持措施或有采取水土保持措施但不见成效的土地利用类型取P值为最大值即 $P = 1.00$ ,在地表没有植被覆盖区,P也取最大值 $1.00$ ,其余根据军事地图获取的不同土地利用类型,设置标准小区,其坡度为 $15^\circ$ 、坡长为 $20\text{m}$ 投影无水土保持小区为对照小区,布设某一水土保持的坡耕地土壤流失量与无任何水土保持措施的坡耕地即顺坡耕作的耕地土壤流失量之比值,由此可计算 $P = A_p / A_{对照}$ ,式中 $A_p$ 为布设的某一水土保持的坡耕地土壤流失量( $\text{t}/\text{h}\text{m}^2 \cdot \text{a}$ ), $A_{对照}$ 为无任何水土保持措施的坡耕地土壤流失量;P最小值可取到 $0.01$ 。

[0039] 第七,计算土壤流失量,由公式: $A = R \times K \times S \times L \times C \times P$ 可得出。