

## 水蚀侵蚀模数的确定方法

### B1 资料

**B1.0.1** 根据水土保持试验研究站（所）所代表的土壤侵蚀类型区取得的实测径流泥沙资料进行统计计算及分析。这类资料包括：①标准径流场的资料，但它只反映坡面上的溅蚀量及细沟侵蚀量，不能反映浅沟（集流槽）侵蚀，故通常偏小；②全坡面大型径流场资料，它能反映浅沟侵蚀，故比较接近实际；③各类实验小流域的径流、输沙资料。上述资料为建立坡面或流域产沙数学模型提供最宝贵的基础数据。

### B2 野外及室内人工模拟降雨

在国外，这是取得坡面侵蚀产沙的主要手段，我国在 80 年代也比较广泛采用。主要型式有以下几种。

**B2.0.1** 室内人工模拟降雨设施。这类设施比较现代化，以中科院地理所及水保所在 80 年代所建为代表。

**B2.0.2** 室外人工模拟降雨设施。它可以分为大、中、小型及微型，大型以黄河水利委员会西峰水保试验站 1984 年在南小河沟试验场所建为代表，中小型以山西省离石水保所 80 年代在王家沟试验场所建为代表。

上述大型固定及小型便携式人工模拟降雨装置，系用来测定不同坡度、植被、土壤、土地利用在设定暴雨频率下的侵蚀量。

### B3 野外土壤侵蚀调查

**B3.0.1** 坡面细沟及浅沟侵蚀量的量算。

**B3.0.2** 沟道断面（纵、横）冲淤变化的量算。

**B3.0.3** 用地面立体摄影仪测量并监测滑坡及崩坍形式的重力

侵蚀。中科院西北水保所 1978 年在水龙王沟建立控制网及固定摄影站，根据外业所取得的立体像，在室内用 Topocart-D 仪器跟踪等高线，绘成 1/200 地形图。等高线间距 20 cm，精度可达 7 cm。

**B3.0.4** 用竹签等量测泻溜形式的重力侵蚀。

**B3.0.5** 80 年代，在云南省小江河谷的蒋家沟，建立了现代化的观测及数据采集系统，如雷达流速仪测速装置、超声波泥位计测深装置、遥测冲击力仪、动态摄影仪等，进行泥石流冲淤过程观测。

#### **B4 利用小水库、塘坝及淤地坝的淤积量进行量测推算**

根据沙量平衡原理

$$W_{S来} = W_{S淤} + W_{S排}$$

式中  $W_{S来}$ ——小水库或塘坝来沙量；

$W_{S淤}$ ——小水库或塘坝淤积量；

$W_{S排}$ ——小水库或塘坝排沙量。

排沙比  $\beta = W_{S淤} / W_{S来}$

$$W_{S来} = W_{S淤} / \beta$$

国内几个小水库的排沙比  $\beta$  为：黑松林水库 58%，恒山水库 62%，东峡水库 67%。

#### **B5 根据省、地《水文手册》年输沙模数资料，用泥沙输移比进行推算**

#### **B6 彩红外航空遥感方法**

#### **B7 铯—137 方法**

原子弹爆炸产生  $^{137}\text{Cs}$  降落地表，被表层土壤的胶体颗粒牢固吸附，很难被植物摄取或淋溶掉。因此，可根据土壤剖面的  $^{137}\text{Cs}$  含量，对流域内不同类型坡地的侵蚀程度进行分析。

$^{137}\text{Cs}$  半衰期为 30 年，是研究土壤侵蚀、泥沙来源的新法，它

**B8 采用土壤侵蚀或产沙数学模型**

采用土壤侵蚀或产沙数学模型，如通用土壤流失方程 (USLE)、多元回归方程以及 WEPP (Water Erosion Prediction Project) 等必须经过验证，谨慎采用。

**B8.0.1** 1965 年 Wischmier-Smith 首创了 USLE；1975 年 Williams-Berndt 加以改进，提出了修正通用土壤流失方程 (MUSLE)；以后又不断进行修正，如侵蚀力方面有 Onstad-Foster (1975)、土壤可蚀性方面有 Elwell (1981)、土地经营措施方面有 Laflen (1985) 等。

我国在应用方面有：贾志军在晋西黄土高原降雨侵蚀力的研究；吴素业在安徽大别山区降雨侵蚀力指标的研究；马志尊在应用卫星影像估算 USLE 各因子值的研究；牟金泽等在黄土丘陵沟壑区估算各因子值的研究等。

**B8.0.2** 我国马霭乃等用动力分析中量纲分析和统计分析相结合的方法建模，分别得到坡面及沟谷水力土壤侵蚀公式：

$$E_s = a_0 \left( \frac{I - I_0}{I_0} \right)^{a_1} h_s \left( \frac{S_T}{d} \right)^{a_2} (\sin 2\alpha)^{a_3} e^{-a_4 v}$$

式中  $E_s$ ——坡面土壤侵蚀深度，mm；

$I$ ——降雨强度；

$I_0$ ——不足以产生侵蚀的降雨强度；

$h_s$ ——地表径流深度，mm；

$d$ ——土粒平均粒径，mm；

$\alpha$ ——坡面角；

$v$ ——植被覆盖度，%；

$a_0$ ——地理系数。

$$E_R = b_0 h_R (DL)^{b_1} j^{b_2}$$

式中  $E_R$ ——沟谷水力侵蚀深度，mm/a；

$h_R$ ——沟槽径流深度，mm/a；

$D$ ——沟谷密度,  $\text{km}/\text{km}^2$ ;

$j$ ——沟槽底坡, %;

$b_0$ ——地理系数。

**B8.0.3** 一种新的 WEPP 模型正在发展来代替 USLE。

已采用模拟降雨装置,可估算雨滴和剪切力对土壤分离作用,已采用专门研制的显微照片技术来处理细沟系数和体积,采用了 CREAMS 水文模型的主要成分,该模型可通过数字化的地形图,土壤图、地质图及地理资料,并融合入流域模型中。

由于各地区条件不同,建议采用多种方法比较,合理取值。