

的实际影响。各因子的取值根据如下公式：

$$R = \sum_1^{12} 1.735 \cdot E(1.5 \cdot \lg \frac{P_i^2}{P} - 0.8188)$$

P年降雨量毫米数； P_1 月降雨量毫米数

$$K = 0.0075D - 0.05$$

D为土壤粉粒及很细砂含量百分数

$$LS = (3.28\lambda)^{0.5} \cdot (0.0076 + 0.006S + 0.00076 \cdot (1.11S)^2)$$

λ 坡长(米)；S坡度(度)

$$P = 18982.63C^{-2.3}$$

C植被度百分数

此外考虑到土壤有机质对土壤可蚀性有重要影响，当土壤有机质含量较高时，K值乘有机质校正系数g加以修正；由于三峡区坡面耕地分布较普遍，当坡耕地面积所占比例较大时，亦乘以种植系数h对P值进行修正。

(三)流失方程推导的基准条件 流失方程的推导要有实地土壤流失条件和流失量作依据。本流失方程的推导是以开县小江流域，具有较为准确的流失量的区域为基础，其条件是： $R = 300$ ， $D = 50$ ， $LS = 15$ ， $C = 50$ ，年流失量是3548吨/平方公里。据此导出的方程是：

$$A = (152.5D - 1016.4) \cdot R \cdot LS \cdot C^{-2.3}$$

利用本方程，就可以计算出三峡区土壤坡面每年每平方公里流失量吨数A。

(四)流失方程的应用举例 利用上列方程，将三峡区十个流失片区的实地测量同方

表1 实地量测流失量与方程计算流失量
(吨/年·平方公里)

片名	实地量测流失量	方程计算流失量
垫江片	2073	2047
丰都沿江片	4185	4103
石柱龙潭片	2684	2669
开县片	3734	3679
巫溪、大昌片	4079	4168
巫山片	2118	2238
花岗岩区片	4012	3785
宜昌片	1488	1198
龙角片	2496	2358
云阳奉节片	4074	3916

程计算的流失量列于表1，可见两值是颇为接近的。

几种土壤的Zn-Ca交换平衡

虞锁富

(中国科学院南京土壤研究所)

土壤对阳离子的吸附是重要的物理化学现象。阳离子在固液相的分配状况能反映土壤对营养元素的保蓄性能和其它理化特性。研究方法大致可分两类：(1)动力学，着重于反应速率；(2)热力学，偏重于研究反应过程中能量的变化。本文主要讨论几种土壤即下蜀系黄土发育的黄棕壤；第四纪红色粘土发育的红壤以及玄武岩风化物发育的砖红壤中 $Zn^{++}-Ca^{++}$ 离子交换过程中，热力参数的变化，从而了解几种土壤对Zn离子的选择性和结合的稳定性。将所得结果根据各热力学参数的要求对数据进行必要处理。分别取得选择系数(Kc)、热力学平衡常数(K)、标准自由能(ΔG°)、热函(ΔH°)和熵(ΔS°)。选择系数(Kc)是建立于质量作用定律的基础上，能较正确地反映离子在固液相中的分配情况，从而判断吸附剂对离子的选择性或偏好程度。选择系数大小顺序是：黄棕壤>红壤>砖红壤。Kc值随着土壤Zn的饱和度的增加而下降，可是降幅因土壤而不同。黄棕壤降幅大，仅到土壤粘粒表面的Zn量为0.15摩尔分数时才开始缓慢下来。鉴于上述情况可以认为黄棕壤粘粒表面存在两种类型吸附位。一种是高能吸附位；一种是低能吸附位。红壤和砖红壤(除50℃个别区外)曲线较平缓。Kc值受土壤CEC影响较大；温度对Kc值也有一定的影响，这是由于离子热运动不同所致。结果表明，黄棕壤的 ΔG° 是负值，其它两种土壤均为正值。依据热力学原理反应方向向负值($\Delta G^\circ < 0$)的一侧进行，说明Zn—Ca交换过程伴随能量的降低，对Zn离子偏好。而红壤和砖红壤则相反。 ΔH° 变化与

ΔG° 有相同趋势，黄棕壤为负值，而红壤和砖红壤为正值。通常负值为放热反应化学稳定性好，正值为吸热反应化学稳定性差。 ΔS° 的变化与 ΔG° 、 ΔH° 同。熵值是反映体系内部物质的混乱程度。离子反应方向趋向于自由能和热能的降低；体系混乱程度增加。根据上述的讨论可认为，土壤对Zn离子选择性和结合的稳定性其顺序为：黄棕壤>红>砖红壤。在Zn—Ca交换过程中 ΔG° 受 ΔH° 的影响远比 ΔS° 大。黄棕壤对Zn偏好，这与土壤电荷类型有关。可变电荷对 Ca^{++} 离子亲和力大。黄棕壤以永久电荷为主，红壤和砖红壤存在大量可变电荷。

土壤信息

有机酸对心土中铝毒害的影响

N.V. Hue等人在有机酸存在的土壤溶液中用棉花根的生长作为指标进行短期分根实验，测定了有机酸对植物Al毒的影响。

在不含有机酸的Al溶液中，棉花根的相对长度随着单体Al的浓度的增加而减少，如在 $AlCl_3$ 浓度为0.92和3.70微摩尔/升时相对的根长从91%减少到51%。但在有机酸存在的情况下，由于有机酸与Al发生络合作用，减轻了Al的毒害。这种保护效应取决于有机酸的种类和浓度。

根据纯溶液的实验，短链羧酸作为解Al毒剂可分成三组：(1)强的，包括柠檬酸、草酸、酒石酸，(2)中度的，包括苹果酸、丙二酸、水杨酸，和(3)弱的，包括琥珀酸、乳酸、甲酸、乙酸、苯二酸。这些有机酸解Al毒的容量与其OH基团和COOH基团在主要C链上的相对位置有关，主要看其是否有利于与Al形成稳定的5或6键的环状结构。

作者定量地鉴定了若干酸性心土层的土壤溶液中的有机酸，并且测定了这些有机酸解Al毒的容量，结果表明，这种容量是基于对 Al^{3+} 离子的络合容量。

从某些淋溶的酸性心土层的土壤溶液分析来看，若干有机酸的浓度在森林土壤中较耕作土壤为高。土壤溶液中的总Al量可分成单体Al(Al^{3+} +多种羟基-Al+ $AlSO_4^+$)和络合Al(Al-有机酸络合物)，在二种酸性心土的溶液中，络合Al分别占总Al量的93%和76%。

作者用估算的Al-有机酸稳定常数计算土壤溶液中 Al^{3+} 离子的活度。用棉花根在酸性心土物质中的伸长率来验证计算所得的 Al^{3+} 离子的活度。实验结果表明，棉花根生长与土壤溶液中单体Al浓度显著地相关，而与总Al量无关。

(刘志光据 Soil Sci. Soc. Am. J.,
50: 28-34, 1986)

珊瑚砂的农业利用

珊瑚砂产自热带、亚热带岛屿周围的浅海海底，主要由珊瑚、有孔虫等海生生物的遗体形成的，其主要成份是钙，也含有镁。在港口航道整修时会有大量的珊瑚砂难以处置，但是这种物质可以作为酸性土壤的改良剂。其中<2毫米的细砂占50%以上，而0.5—0.1毫米的砂粒最多，有时也混有数毫米乃至10毫米以上珊瑚和贝壳的碎片。珊瑚砂几乎完全可以溶于0.5N HCl中，残渣不超过10%，而且是其它砂粒或泥土。42个样品平均含Ca 34%，Mg 1.5%，Sr 0.5%，Na 0.4%，还有微量的N、P、K、Cu、Zn、Fe、Mn等。Cd、Pb、Ni等有害元素几乎检不出。珊瑚砂与商品石灰相比，含Ca稍低一些，含Mg、Sr、Na等则高一些。取红壤和黄壤分别添加石灰和粗细不同的珊瑚砂，研究它们对酸性土壤的中和能力。结果颗粒小于0.5毫米的珊瑚砂与石灰的中和曲线相似，二者中和土壤酸度的能力大体相等，大于0.5毫米的珊瑚砂中和能力低一些，但随着时间推移也能提高酸性土壤的pH值，是一种迟效性中和材料。

(杨国治据 日本土壤肥料学杂志, 57卷2号,
193—197, 1986)