

水稻土磁化率剖面 及其在分类上的意义

邢世和 吴金奖 林景亮

(福建农学院)

摘 要

研究了福建省亚热带赤红壤区的水稻土及其起源土壤的磁化率及其剖面“形态”特征。试图将土壤磁化率剖面作为划分水稻土亚类的诊断指标之一。

近年来,我国土壤磁学的研究表明,土壤磁化率既能显示土壤发生类型之间的差异,又能显示土壤的区域性差异^[1-4]。但国内对赤红壤及其发育的水稻土的磁学性质研究较少。为此,我们研究了福建亚热带赤红壤区的水稻土及其起源土壤的磁化率及其剖面,以探讨水稻土发育过程中磁化率的变化及其在发生分类上的意义。

一、材料与方法

(一) 供试土样 采自福建南亚热带福清、惠安、漳浦、长泰及漳州五个县市共15个剖面,成土母岩分别为凝灰岩、二长花岗岩、玄武岩、花岗闪长岩和 Q_4 冲积物。

(二) 土壤磁化率的测定 将风干过1毫米筛的土样,装于150毫升烧杯中,装土高度约4厘米,用CWL-1型磁化率仪测定,同时测定土壤的体积和重量以计算“视容重”,测得的磁化率与视容重的比值即为磁化率(容积磁化率)。

二、结果与讨论

(一) 水稻土发育过程中磁化率的变化

土壤磁化率的大小,主要取决于土壤中含铁矿物的种类和数量,特别是强磁性氧化铁矿物的含量^[5]。而土壤中含铁矿物的种类及其数量一方面取决于母岩或母质中含铁矿物的状况(它决定了土壤磁性的“本底”);另一方面则取决于母质风化及成土过程中氧化铁矿物的形态及其含量的变化,尤其是原生强磁性矿物的破坏以及次生强磁性矿物的形成。因此,土壤中进行的氧化还原过程、酸碱条件的变动、铁锰氧化物的溶解、络合、淋淀等,均会导致土壤磁化率的变化。测定结果表明,发育于不同母质上的水稻土,其磁化率是有差异的,但水稻土的磁化率均明显地低于同母质的起源土壤,且水稻土的磁化率有随发育度的提高而逐渐降低的趋势(图1、2、3)。例如,由凝灰岩发育的赤红壤(N₀₁),其心土层的磁化率为 $117.23 \times$

*本研究还得到吴德斌副教授的热心指导及福建省农科院土肥所刘放新、翁文钰同志帮助,谨表谢忱。

10^{-6} emu/g, 而经水耕熟化形成水稻土后, 磁化率则显著降低, 其中渗育型水稻土(No 2)渗育层的磁化率为 24.86×10^{-6} emu/g; 而潜育型水稻土(No 3)潜育层的磁化率则仅为 19.14×10^{-6} emu/g。可见, 自然土壤经人为水耕熟化发育形成水稻土之后, 土壤的磁性显著减弱。这是因为水稻土长期经受季节性的干、湿和氧化、还原交替, 土壤中氧化铁的形态不断发生变化, 起源土壤中原有的少量磁铁矿和磁赤铁矿也发生了变化, 而形成弱磁性的针铁矿、纤铁矿和水化氧化铁等, 从而使水稻土的磁化率大幅度的下降。

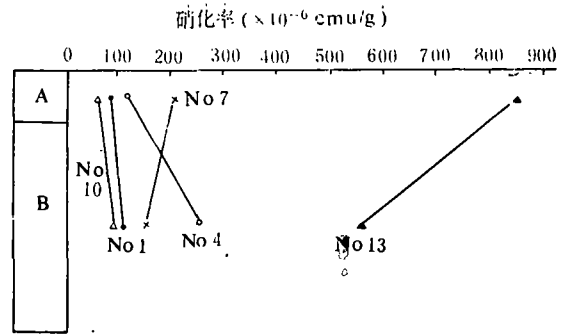


图1 赤红壤磁化率剖面

No 1, 凝灰岩发育的; No 4, 二长花岗岩发育的;
No 7, 玄武岩发育的; No 10, Q₄冲积物发育的;
No 13, 花岗岩长岩发育的。

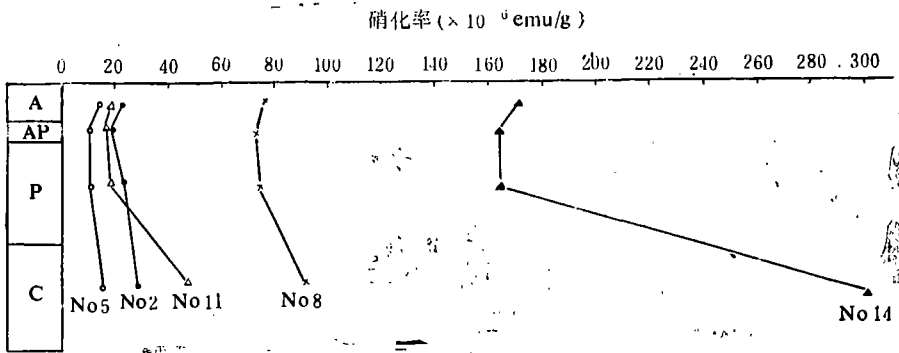


图2 渗育型水稻土磁化率剖面

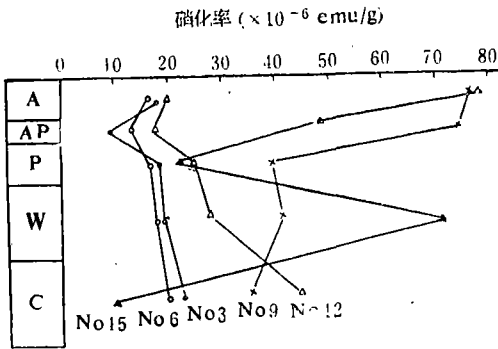


图3 潜育型水稻土磁化率剖面

(二) 水稻土磁化率剖面的特征及其在发生分类上的意义

土壤及其发生层的水分状况不同, 氧化铁的淋淀、活化和老化作用也截然不同, 从而明显地影响土壤磁性的消长及其在剖面中的“再分配”, 形成不同的“土壤磁化率剖面”特征。从供试土壤的磁化率剖面(图 1、2、3)来看, 水稻土的磁化率剖面明显不同于相同母质的起源土壤, 且不同水型的水稻土, 其磁化率剖面也截然不同。赤红壤的磁化率剖面除了由玄武岩(No 7)和花岗闪长岩(No 13)发育的两种土壤外, 其它母岩发育的赤红壤均表现为自上而下递增的磁化率剖面。由玄武岩和花岗闪长岩发育的赤红壤, 其表层的磁化率高于心土层, 这可能是由于玄武岩和花岗闪长岩中原生磁铁矿(钛磁铁矿)在土壤中的残留等原因所致, 因为在成土过程中, 残留的强磁性矿物主要存在于土壤的砂粒和粉粒中, 而这两种土壤中表土的砂粒和粉粒含量均高于底土。

渗育型水稻土由于水耕熟化,使土体的磁化率较相同母质的起源土壤为低;但由于该类土壤所处地形部位较高,灌溉条件差,地下水位低,水分对剖面下部母质层的影响较上层为小,因而其磁化率较上部土层为高。该现象在花岗岩闪长岩发育的赤红壤经水耕熟化而形成的渗育型水稻土(No14)上表现得尤为明显,由于其起源土壤(No13)的磁化率较高,而底土层受水分的影响较小,故其母质层(C)的磁化率显著高于上部土层。此外,由于水耕条件下有利于胡敏酸在耕层的缩合和累积,而胡敏酸是形成强磁性矿物的接触剂^[5],所以渗育型水稻土耕作层的磁化率也较高,从而形成“两头高中间低”的土壤磁化率剖面(图2)。潜育型水稻土的灌排条件较好,受地表水和地下水的双重影响较深,其土体磁化率较渗育型水稻土为低,而母质层的磁化率仍高于上部层次。No9和No15剖面的C_g和G层,由于长期受地下水潜育作用的影响,土壤磁化率大幅度下降。野外剖面观察表明,该类水稻土耕层中“鳝血丝”发育极好,潜育层因铁锰氧化物的淀积和老化,锈纹锈斑、胶膜、结核等新生体遍布全层。据研究有鳝血丝和锈斑的土块,其磁化率较无锈斑土块约高出10倍,可达30—50单位^[1],所以潜育型水稻土中耕层和潜育层的磁化率也较高,而表现为“波状起伏”的土壤磁化率剖面(图3)。

综合本文及前人的研究结果可见,水稻土形成发育过程中磁化率的变化及磁化率剖面特征,不仅反映了水稻土的成土条件(人为水耕熟化)和成土过程(铁锰氧化物的活化淋溶和氧化淀积)的特点,而且反映了不同水分状况下水稻土的剖面分异以及发育程度上的差异。因此,磁化率及其剖面特征可作为水稻土亚类划分的诊断指标之一。深入研究水稻土形成过程中磁化率的变化,可为水稻土的诊断发生分类提供重要的依据。

三、结 语

(一)赤红壤辟为水田后,由于水分状况的改变,使土壤中的氧化铁矿物等发生不同程度的还原、水化和老化,而在剖面中产生不同的分异和分布,从而导致磁化率明显低于同母质的起源土壤,且随水分状况和发育度的不同而异。

(二)不同水型下发育的水稻土,其磁化率剖面具有各自的“形态”特征。渗育型水稻土呈“两头高中间低”型;而潜育型水稻土则呈“波状起伏”型。水稻土磁化率及其剖面特征,不仅反映了水稻土的成土条件和成土过程的特点,而且反映了水稻土不同发育阶段的差异。可以作为水稻土亚类划分的诊断指标之一。

参 考 文 献

- [1] 俞劲炎等,太湖流域水稻土的磁化率剖面,土壤学报,18(4),379—382页,1981。
- [2] 俞劲炎等,我国主要土类土壤磁化率的初步研究,土壤通报,第1期,35—38页,1981。
- [3] 詹硕仁,土壤磁测在土壤调查和分类上的应用,土壤肥料,第5期,14—15页,1981。
- [4] 褚达华,河北省土壤磁性的研究,河北农业大学学报,5(4),17—24页,1982。
- [5] 刘孝义,土壤磁性性质简介,沈阳农学院学报,第2期,10—17页,1979。