

制备粘质致密土壤薄片的方法

中国科学院南京土壤研究所土壤微形态实验室

一、制备粘质致密土壤薄片的困难和存在问题

粘质致密土壤由于土壤颗粒细、土体致密紧实、孔隙极少而小,故在制备土壤薄片时首先碰到的问题是浸渍剂不易充分浸透土样,从而给下一步的磨片操作带来一系列的困难,甚至不能制片。尽管过去对如何制备粘质致密土壤的薄片作过种种尝试和改进,但迄今还没有一个令人满意的方法。因此关于这方面方法的改进,实是土壤微形态工作中迫切需要解决的问题。

我们在用不饱和聚酯树脂制备土壤薄片时也遇到了这种困难。虽然一般来说该法可以较好地浸透土样^[1],但当我们用它来浸渍采自安徽省城西湖农场湖积物上的粘质致密“淤土”时,却只能浸入土样表面0.2—0.5毫米的深度。而后我们尝试用苯乙烯作稀释剂,稀释成3:2型和1:1型树脂(市售不饱和聚酯树脂约含30—35%苯乙烯,属2:1型树脂),也未获成功,只能把土样浸透成五花状。至于浸渍高岭土、蒙脱土等粘土则更为困难。

Мочагова用松香二甲苯热溶液浸渍粘质土样时,采用多次煮胶的方法,直至磨面出现一个良好的胶结面为止^[10],但这样的方法对土样来说是“难以忍受”的,易破坏其结构和改变其组成份的状况。用加拿大树胶和达玛树胶等浸渍粘质土样,情况与松香类似,都需要进行多次煮胶,从而增加了磨片操作的困难程度^[2,3]。Mitchell^[8]和 Green-Kelly等^[5]曾用高分子量的聚乙二醇(Carbowax 6000)浸渍粘质土样,虽然可以较好地浸透土样,但固化后较软,收缩率也大,特别是会产生结晶,具光性异向性,因此除了可以用来制备含水的粘土薄片和湿润有机质土壤薄片外^[6,7],它并不是一种可取的浸渍剂。

Singh在制备供土质工程试验用的粘土薄片时,采用二步扩散浸渍法,即先用丙酮浸渍土样,使之充满于土壤的微细孔隙间;然后用苯乙烯浸渍,使之取代丙酮;最后用环氧树脂浸渍取代苯乙烯^[9]。但这种方法只适用于装置在特制加固容器内并用人工压实的搅动粘土。我们试用丙酮浸泡原状土,很易导致土样的崩解。Gile 曾用大剂量丙酮稀释 Laminac 树脂(350:100)的方法浸渍粘质土样^[4]。我们在此启示下曾按此比例用丙酮稀释不饱和聚酯树脂来浸渍粘质致密土样,虽然可以基本浸透,但固化后浸渍土样内树脂量不足,胶结不牢固,以致在磨片过程中土壤细粒容易脱落。为了摸索制备粘质致密土壤薄片的方法,遂进行了如下的试验。

二、粘质致密土样浸渍试验和结果

用丙酮作稀释剂,使浸渍剂能易于渗入粘质致密土样的全部微细孔隙,随着丙酮的逐渐挥发,让不饱和聚酯树脂逐渐取代丙酮而达到充分浸透的效果。

试验土样为安徽城西湖农场的粘质“淤土”，分别用不同丙酮稀释量的不饱和聚酯树脂浸渍：容量比为0%（对照）、20%、40%、60%、80%、100%、200%、300%。

上述稀释浸渍处理又分为二组：一组在丙酮挥发后，胶液粘度接近至稀释前的粘度时进行减压抽气，另一组则不予减压抽气。

试验结果：

(1) 各种稀释胶液浸渍的土样在固化后进行切片检查。对照组仅浸入土样表面极薄一层(0.3毫米左右)。丙酮稀释量为20%者，土样中部未浸透。稀释量为300%者，虽然土样基本上全部浸透，但正如上所述，浸透程度差，影响磨片。其余处理在外观上均全部浸透，但制片质量以加入80%和100%丙酮者为最佳，加60%者次之，加40%、200%和300%丙酮的依次更次之。

(2) 减压抽气与否对上述土样的浸渍效果几乎没有影响。

(3) 各稀释组的树脂* 固化后用阿贝氏折射仪测定其折射率：

对照	40%	60%	80%	100%	300%
1.5448	1.5405	1.5390	1.5377	1.5378	1.5230

由上可见，用丙酮稀释不饱和聚酯树脂可以降低其粘度达到浸透粘质致密土样的目的。从浸透程度、制片质量和节约成本方面来看，稀释量以80%为宜。稀释后树脂的折射率虽有随丙酮加入量的增加而减小的趋势，但在适宜的范围内（即80—100%）仍接近1.54，符合制片要求。至于是否可以省去减压抽气操作，我们通过后来的工作实践发现：用稀释法浸渍粘质致密土样，在不进行减压抽气的条件下，凡质地越粘、结构越致密者（如一些粘土矿物标本）效果越佳。相反，质地虽粘却或多或少具有一定孔隙者则效果稍差，有时有些相对较大的孔隙内会产生胶液没有填满的现象。对于这种土样，在浸渍后进一步进行减压抽气，则完全可以消灭这种现象。现将具体方法介绍如下。

三、稀释浸渍法制备粘质致密土壤薄片的方法

1. 配胶 量取不饱和聚酯树脂后逐滴加入催化剂B（过氧化苯甲酰在邻苯二甲酸二丁酯的50%糊状溶液），用量为不饱和聚酯树脂容量的0.5%搅拌均匀后徐徐加入丙酮，用量为不饱和聚酯树脂容量的80%，并搅拌均匀。（树脂宜选用198*（常州253厂产品）或3198*（上海新华树脂厂产品）〔1〕）

2. 容器 将经过105°C 12小时烘干后的土样置于高型浸渍容器中（一般以直径3.5—4厘米，高约4厘米为宜）。浸渍容器内壁应光滑无凹凸，以便脱模，必要时可涂以聚苯乙烯——二甲苯脱模剂〔1〕。

3. 浸渍 将已配制好的浸渍剂沿容器壁徐徐倒入浸渍容器内，灌胶量相当于三个土样厚度的高度，若加入量不足，则在丙酮逐渐挥发后胶液就不能淹没土样。灌胶后即用表面皿盖上，并移入通风橱内（以免浸渍过程中因丙酮和苯乙烯挥发逸出而刺激嗅觉和妨碍健康）。2—3小时后将表面皿略为移开，露出2—3毫米的缝隙，使丙酮缓慢挥发。翌日用小棒小心将土样竖起，使压在土样底部的气泡逸出。浸渍三天后，除去表面皿，以加速丙酮的挥发。

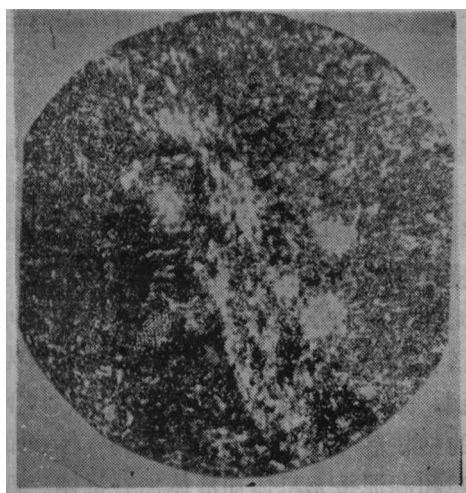
* 不饱和聚酯树脂的牌号为3198*。

4. **减压抽气** 在没有减压抽气装置时,也可不进行此项操作,特别是浸渍粘土矿物和极粘质致密土样时,此项操作完全可以省略(根据我们的实践经验,用稀释浸渍法,并且不进行减压抽气处理,则土样越粘重致密,效果越佳)。但对于一般粘质致密土样,为了保证充分浸透,在热固化前进行减压抽气处理可以达到满意的效果。由于胶液内尚残留有少量丙酮,故操作时需注意控制减压程度,以免胶液猛然产生大量气泡而溢出,待逐渐减压至10mm/Hg左右,维持10分钟左右即可。

5. **固化** 采用热固化方法^[1]。热固化的条件是50°C过夜,70°C 2小时,80°C 2小时。固化后切断电源并留在恒温箱内冷却至室温即可取出脱模,倒出固化土样。

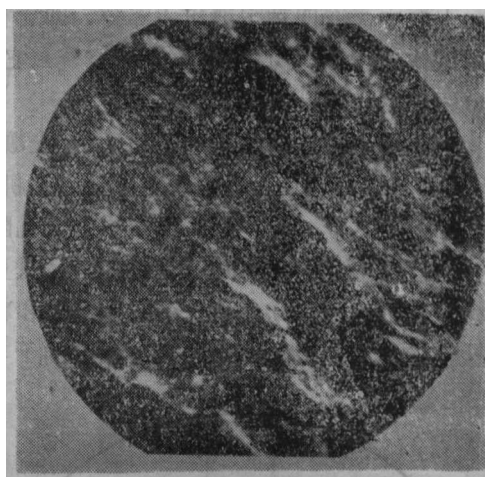
四、结 论

用丙酮稀释不饱和聚酯树脂作浸渍剂可以满意地浸透粘质致密土样,制备出高质量的土壤薄片。不但可以制备粘质致密土壤薄片(照片1),而且也可以制备各种粘土矿物薄片(照片2)。对于非粘质致密土样,则浸渍效果不如减压浸渍法^[1],有时土样内的部分大孔隙会产生胶液未填满的现象。



照片1, 粘质致密草甸土(采自阿尔巴尼亚)的薄片显微照相(正交偏光,放大116倍)

照片中白色部分(中、右方)为鳞片—纤维状光性定向粘粒



照片2, 高岭土(江苏苏州)的薄片显微照相(正交偏光,放大100倍)

参 考 文 献

[1] 中国科学院南京土壤研究所土壤微形态实验室, 用不饱和聚酯树脂制备土壤薄片的方法, 土壤, 5—6, 329—333, 1976。

[2] 计承道等, 土壤制片技术的初步探讨, 土壤通报, 5, 40—41, 1963。

[3] 耿建民, 关于粘土和松散岩石薄片的制备方法, 地质科学, 1, 101—102, 1964。

[4] Gile, L, H, Proc. SSSA, 31(4), 570, 1967。

[5] Green-Kelly, R, Micromorphological techniques and applications Soil Survey of Agricultural
(下转 198 页)

施过磷酸钙的比对照增产141%。寺峪岭大队的试验也获得类似的结果。

六、磷肥的有效施用条件和技术

1. 土壤磷素的供应水平 磷肥效果主要决定于土壤中磷素供应水平的高低。在缺磷的土壤中,增施磷肥常常能收到较大的效果;反之,则效果不显。根据土壤分析结果,本流域绝大部分土壤的有效磷含量严重缺乏,急待施肥补充。近几年本区虽逐年扩大有机肥的用量,对于有效磷特别低的土壤,在一定程度上可弥补土壤磷素的不足;然而,目前的施肥水平还远远不能满足作物对磷素的要求。所以,在本区大部分土壤上增施磷肥,是提高作物产量的一项重大措施。

2. 合理的施用磷肥 磷肥对作物有明显的增产效果,增产幅度大,是本区提高作物产量的带有战略性的措施。为了合理地经济用肥,充分发挥磷肥的增产潜力。我们认为,在目前情况下,磷肥应主要集中使用在川地、山旱梯田上。而且,应主要施用在小麦、玉米、高粱、谷子等高产作物上。每亩施20—40斤比较经济,大面积丰产田可提高到60斤左右。

3. 氮磷配合施用,充分发挥磷肥的效果 本流域的山地或川地,绝大部分土壤是氮磷养分俱缺。在这种土壤上,单施磷肥,不注意配合施用氮肥,则磷肥的增产效果往往受到一定的限制。多年的试验证明单施磷肥或单施氮肥皆不能达到增产的目的。如单施氮肥的小麦亩产仅为117斤,配合施用过磷酸钙20斤,亩产可达到190斤,增产74%。1976年试验表明每亩以50斤过磷酸钙作基础,单施磷肥的小麦平均亩产163斤,每亩配合施用20斤尿素,小麦平均亩产可达213斤,增产30%。这种情况并不表明该种土壤不缺磷素,而是受氮素供应水平的限制之故。因此本区的磷肥肥效不仅和氮肥的施用密切相关,而且为了发挥氮肥的增产效果,必须和磷肥配合才能发挥磷肥的增产作用。

4. 磷肥的有效施用方法 磷肥施入石灰性土壤后易于被土壤固定。同时,由于磷肥的移动性小,所以常常集中施在根系附近,以便作物根系吸收利用。许多资料证明,地表撒施往往不能很好的被作物吸收利用。磷肥宜于作基肥或种肥。1974—1975年在茶坊、沿河湾大队进行的小麦、玉米磷肥试验都表明沿犁沟施肥和种子一起条施在播种沟内,其效果优于犁地前撒施。

1976年在招安公社龙石头生产队进行了小麦磷肥施用技术的试验,试验结果表明亩施40斤过磷酸钙作底肥,小麦亩产307斤;亩施40斤过磷酸钙作种肥,亩产367斤;亩施40斤过磷酸钙,其中一半作底肥,另一半作种肥,小麦亩产400斤。显然,小麦施用磷肥以种肥或种肥和底肥结合较好。为了更好地发挥磷肥的增产效果,除应集中施用外,还应根据作物的不同而异。浅根作物可以浅施;深根作物可以深施,以利作物吸收利用。

(上接 215 页)

Research Council, Technical Monograph, 2, 15—24, Harpenden, 1970.

[6] Langton, J. E, et al, proc, SSSA, 29(2), 221—223, 1965.

[7] Mackenzie, A. F et al, J. of Soil Sci, 12(1), 142—144, 1961.

[8] Mitchell, J. K, Proc. Highway Res. Board, 35, 693—713, 1956.

[9] Singh, R. B, J. of Soil Sci, 20(2)269—273, 1969.

[10] Мочалова, Э. Ф, Почвоведение, 10, 98—100, 1956.