

农肥——天然腐植酸的形成与类型

赵喜才 黄伟国

(青海省地质局第七地质队)

肥是农业“八字宪法”中的重要组成部分。几千年以来,我国劳动人民早已有施用含有腐植质的“黑肥”作为肥料和改土养地的文字记载。解放后,特别是无产阶级文化大革命以来,我国广大农村在开展农业学大寨的热潮中,广大群众积极地进行广辟肥源的科学实验活动,对自然界广布的土壤、森林腐植土、泥炭、褐煤及风化煤中含有腐植酸有机质的原料,做了大量的科学研究和生产实践工作。实践证明,对腐植酸等有机质的原料中,分别配入钾、磷、铵、钠等各种碱液,合成为各种含有多种元素的腐植酸类肥料(以下简称腐肥),这种具有多功能性的腐肥,对改良土壤、刺激农作物的生长与发育,具有速效、长效(后效)等作用,它比起天然“黑肥”来,是更为理想的复合肥料。

生产这种肥料的泥炭、褐煤及风化煤等天然资源,在我国分布很广,资源蕴藏也极为丰富,尤其是泥炭,埋藏浅,盖层疏松,十分有利于露天开采。随着大搞腐肥的群众运动的不断深入和发展,在各级党委的领导下,加强群众性的找矿、报矿和地质专业队伍的普查评价工作,认真总结经验,我们必将在开辟肥源、发展腐肥与对它的应用中获得更大的自由,为支援农业作出贡献。

本文编写时间仓促,参考资料不足,更因我们的普查腐肥工作刚刚开始,水平很低,缺点以至错误在所难免,希望同志们批评指教。

天然腐植酸主要存在于泥炭、褐煤和风化煤中,腐植酸是一组由植物残体经过一系列分解而又缩合形成的高分子有机化合物,其主要成分是由碳、氢、氧、氮等元素组成。

(一) 组成天然腐植酸的原始质料

根据对富含腐植酸的泥炭分析,泥炭的原始质料是由植物组织和少量的动物有机体堆积而形成的。作为植物的组织可分低级和高级两类,代表低级植物的主要是隐花植物

——藻类、藓类和地衣类等。按藻类的构造组成,表现为浮游生物的特征,主要由蛋白质及脂肪组成,而纤维素是极少的,这类植物在适应的静水条件下能大量的堆积,死亡后沉到水底与无机质的淤泥混合在一起生成为有机的腐淤泥。高级植物主要是草本植物类——灌木(藁、藜、蒲、荻、蓬等),这些植物主要由木质纤维组织及树脂状物质组成,它们在特殊的条件下经分解后可成为腐植物质。由于这些植物具有生长保护其内部组织的物质——角质、孢子囊、木栓和树脂等,它们生长在表皮组织中,有着坚固的抵抗能力,因而当分解时,其变化较小,能保留它的残余物质——各种植物的组织残体,作为组成泥炭的原始质料。由此可见,天然腐植酸的原料泥炭之类,皆由不同的植物作为原始质料而生成的。在自然界中,我们可以看到现时有些地方还正在进行堆积,如森林中的腐植土,当具备了适当的条件——有机质直接参与生物化学作用的情况下,经过一定的时期之后,就可以逐渐形成富含腐植酸的泥炭,同时生成沼气及硫化氢。

(二) 天然腐植酸形成的自然地理条件

自然地理条件对天然腐植酸原料的堆积和保存有密切关系。其基本要素是气候、地形与构成它的地层、水文和生物界。气候在组成空气的气体中,参与物质循环的最主要的过程。氧化作用的条件又关系到有机物质在土壤中能否保存下来,一般情况下,如含有大量的氧气、则对保存有机质是不利的。相反,当氧气不能畅通,其分解作用便相应地减弱,而形成腐植土——含植物残体的土壤。同时,气候条件对水量程度也有密切的影响,并决定着温度。植物对气候的性质与变化是有极为敏感的反应,凡温湿的气候型,水量充沛,无疑对形成茂盛的植丛是有利的。

地形条件,主要为宽广的河谷阶地、江河源头、山前与山间洼地及沼泽化的草原地带。作为有机物质的存在,必须使这些地带具有一段相对稳定的地质条件,土层中充水性良好,适于植物群落生长蕃盛,并有利于形成泥炭沼泽。如我国内蒙古自治区,早在一九五七年便在西部发现大量的泥炭资源,大多埋深在一米以下,形成大面积的泥炭矿床,储量极为巨大。它是在地下水洪水的低地平坦沼泽条件下,由于水文气候条件的变化,使植物的特性、组织分解不只一次地遭到改变,同时也有地下水面的升降变动,促使各种植物的交替与堆积环境的改变,而且其中的木本植物——小灌木植丛是起着非常重要的作用。另如美国的弗吉尼亚及北卡罗莱纳州,在“无用沼地”中的Taxodium, Nyssa等湖沼植物,是属于新生代第四纪植物期的高等显花的被子植物、乔木等,其中有的直接生长在湖沼中,它是近代一种造泥炭植物的例子。

所以天然腐植酸原料的最初原始质料是植物。生成泥炭的主要条件是气候与地形。

(三) 地质概况

泥炭、褐煤、风化煤是富含天然腐植酸的主要原料。

泥炭：也叫草炭、泥煤或地煤等，也包括了黑土 * 和森林腐植土 * *，原生泥炭呈棕褐、褐色，次生者呈黑褐色。结构疏松而粗糙，呈海绵状结构，比重约 0.6，略带弹性，是一种未经石化，属于成煤过程中炭化作用最原始阶段的物质。在物质组分中含有未被完全分解的植物残体（形态清楚或基本可辨，凡分解程度高的就不易辨认），腐植质、矿物质和其他营养物质，含水量一般可达 70% 左右，有机灰分（内在灰分）高，总体呈现酸性反应，有的泥炭经干燥后略具燃性。

泥炭生成于第四纪，地质条件简单。组成泥炭地层的物质是陆源碎屑的泥砂质沉积物，这套松散物质层主要受到的是剥蚀、侵蚀与堆积等地质作用。经地面风化与成岩过程中内力和外力的因素，在成壤作用和沼泽作用下形成土壤与泥炭层。泥炭层的表层是草根层，掺杂淤泥、砂、砾；中层为黄褐、黑棕色，半腐植化的有机体与泥炭；下层为砂泥、砂砾层，座于基岩之上。

泥炭的成因类型：根据地形形态大体可分为四种类型。

1、河流冲积型

分布于沿河流的Ⅲ至Ⅰ级阶地上，泥炭层的走向与河流相一致，层位稳定，长度几百米至千米以上，厚度几十厘米至一米，宽度常受阶地影响，宽窄不一。

成因上结构较为复杂的巨厚冲积层所组成的河谷阶地，除了一般的河床、河漫滩和牛轭湖以外，还有次生河漫滩水洼的沉积物。次生河漫滩水洼多半出现在远离河床、排水不良、潜水接近地表的河漫滩地段。在这条件下，广大面积内发生沼泽化，在河漫滩地形的低洼处，则形成静止的浅水区，构成为大小不等的湖泊。这种沉积物从外表观察，往往同牛轭湖沉积物有些类似，一般覆盖在河床和河漫滩的冲积物之上，造成处于埋藏状态的带形泥炭层。

2、山间洼地型

分布在山区的低洼地形中，多位于河流上游的河谷地带，这类泥炭具有多层结构，但稳定性差，质量变化也大，有的含泥砂较多。

3、山前洼地型

分布于山区的前沿洼地中，泥炭层呈韵律层交替产出，分布面积大，质量不稳定。覆盖层地表为植丛或浮土，向下岩性有砂、砂砾层。泥炭层的上下常为粘土层，粘土中夹有细砂和砂砾层，向下为较老的下伏岩层。泥炭层的埋藏深度，各地相差不一。西北地区一般较浅，为 0.5~4 米；中南地区也有个别埋深 20 米的。

4、山麓堆积型

这类型具有坡地堆积的特征，沉积物是粗、细成层碎屑物质在垂直方向呈韵律式的、带状的交替产出。这类沉积层的倾向与坡面相一致，沉积物粒度向坡麓有规律的变细。泥炭常赋存于山麓前沿的冲积扇群中，因而泥炭的形状较复杂，呈透镜状、带状产出，质量不稳定，有时灰分很高，厚度一米至数米不等，产状与坡积物相一致。

* 黑土是古土壤中分布最广的一类，可出现在第四纪早、中期和全新世的坡积层中，古黑土中腐植层的结构为隐粒状和隐块状。

* * 森林腐植土分布在近代的森林草原中，也产于第四纪早期的坡积黄土层中及晚新世坡积层的下部。

泥炭地层，本身中的地质构造是不甚明显的，并不多见有构造性的破坏，因为泥炭地层是在基岩地质体之上的一个新的沉积阶段。不论何种类型的泥炭地层，其地层的疏松性及含水量较大是一特征，因而受大气降水造成强烈的冲刷以及河流的侵蚀作用等，都能形成泥炭的露头，从而为寻找泥炭矿床提供了直接的找矿标志。

褐煤：是成煤过程中炭化作用初期阶段的物质。由泥炭过渡成为褐煤时，其中还存在（为苛性碱）游离的腐植酸和植物残体，但其物理性质已有了变化。褐煤可分为土状褐煤和光泽褐煤，呈褐色或棕褐色的块状，平均比重为0.8~1.25，质地比泥炭致密，具有明显的木质结构，易碎、易燃。

褐煤产于中生代侏罗纪及新生代第三纪地层中。多产于河谷阶地 and 山间盆地中，层状和似层状产出，煤层规模大，长几千米至万余米，宽几百米至几千米，呈多层状出现，结构与地质构造影响较为复杂。

褐煤大多埋藏于地表以下，找矿中除从大地构造位置、地层分析研究外，采用地球物理找矿方法是有效的手段。

风化煤：出露于地表与埋深不大的煤层，常受到各种风化因素的影响。其中物理风化（温度的变化）作用使煤失去了原来的光泽、密度、韧性和硬度。化学风化（空气中的氧）作用在一般情况下使煤发生氧化，氧化深度可达百米左右，使煤失掉炭和氢，并使腐泥化合物分解成为腐植酸。这种风化煤呈现暗褐色。煤的风化作用是找煤的重要标志，因为出露到地表的煤层，不经风化或变化不大的煤是极少见的，而绝大多数情况下，~~煤~~都已变成成为灰分富集的煤线，并使周围土壤变色，也改变了煤层露头附近的植物特征。此外，有时还可找到煤华和煤块的碎屑，以及含煤地层的石灰化和由于煤层自燃后形成的顶板岩石的焦淬现象等，这些都被视为寻找风化煤的主要标志。

地质力学

讲 座

学习和运用地质力学

第三讲 结构面序次及其力学性质的转化

西北地质科学研究所第三研究室地质力学一组

一、构造序次的基本概念

在第二讲里，我们介绍了构造形迹的力学分类、各种结构面力学性质的鉴定及其组合关系，这是认识地质构造现象的基础工作，对于构造形迹之间的内部联系及其发生发展的规律，还需要进一步探讨。毛主席教导我们：“不但要研究每一个大系统的物质运