

土壤有机质检测方法的改进及过程优化

江苏省苏州市农产品质量安全监测中心 杨 曦

摘 要: 在土壤测定工作中,有机质的检测始终是一项很关键的内容,是对土壤的动态变化展开分析判定工作的关键依据。相关人员要确保有机质检测方法的合理以及可靠。目前,尽管已经有了许多检测方法,新时期的环境变化问题,很多检测方法都会有比较大的局限性,应当加以分析,以作出合理的改进,并提出具体的优化措施,进而确保土壤有机质测定的效果,并有利于我国的农业领域的持续发展,同时,为其创造更多有利的条件。本文将着重分析土壤有机质检测方法的改进及过程优化,同时,为有关人员提供合理的参考,以有利于他们的后续工作。

关键词: 有机质;土壤;检测方法;优化与改进

土壤中的有机质能够为植物生长提供很好的养分,因此,必须对此加以重视,同时,有机质还能够对土壤结构及其物理特性发挥出很关键的作用。在有机质矿化之后,它还能微生物提供很好的能源,继而让植物得到所需的营养元素。而因为国内工业进程的持续加快,导致土壤生态环境早已有了极大的变化。因此,这也对国内的有机质检测工作提出了新的要求以及挑战,因为在这种条件下,原先所使用的传统的检测方法早已无法适应当前的实际要求。故而有关人员必须研究土壤有机质的检测方法的优化与改进,以更好地适应我国农业发展的需要。

一、土壤有机质的各项检测方法的具体改进分析

在土壤中,有机质是一种很关键的成分,其在经过矿化分解之后,将会释放出多种有营养的矿质元素,并为植物所吸收,以利于植物的整个萌发以及生根、生长过程。故而,有机质显然是土壤中的各种矿质养分的关键来源。有研究早已表明,尽管土壤中的有机质含量并不是很高,基本只占据土壤干重的0.2%~8%,但是,依然能够为植物的健康茁壮生长发挥关键的作用。故而,土壤有机质的科学检测工作历来比较受重视,但是,在新的时期下,以往的土壤有机质检测方法早已不能适应当前的实际需要,我们必须尽快对其作出优化改进,以利于相关领域的发展与突破。

(一) 二氧化碳检测方法

二氧化碳检测方法融合了有机质的具体的成分特点,在并未提供二氧化碳的情形下,有机碳会通过高温氧化作用而生成二氧化碳,此后再运用重量法以及光度法、气相色谱方法及滴定法等各种方法来测量二氧化碳含量,并基于此来推测出有机碳的具体含量。用二氧化碳测定有机碳的方法有两种,即干烧法以及湿烧法。所谓的干烧法即是说,把样品置入到电路之中,在没有二氧化碳的条件之下,利用氧气流来燃烧。而干烧法因为电炉的种类所具有的差别,使得燃烧的温度也有明显的差别,并借此来达成燃烧。干烧法有着明显的缺点,即

它的进行必须具备一定的条件,对仪器有很高的要求,并且检测成本比较高。而湿烧法则必须在高温的条件下完成,要依靠氧化剂来达成有机碳氧化的要求。湿烧法能够应用各种各样的氧化剂,比如高锰酸钾以及过氧化氢、过硫酸盐等。目前较为频繁应用的是重铬酸钾。值得一提的是,用CO₂测定方法,不管是选择干烧法,还是选择湿烧法,在其氧化过程中,土壤中包含的无机盐必然也会有同步的反应发生,故而,结果偏高。因此在土壤有机质的检测过程中,可以先用亚硫酸来进行预处理,以确保碳酸盐不会被出现干扰。而对于CO₂检测方法的具体的改进方法其实就是要确保土壤中所含的有机质中包含的碳都能发生反应,其生成的物质还能得到很准确的结果,同时,要满足操作简单以及测定效率比较高、所用用品较少的要求等。

(二) 化学氧化方法

化学氧化方法的基础原理是使用氧化剂,把土壤中所含的有机碳予以氧化,继而达成检测效果。化学氧化的具体的应用条件是必须在酸性的条件下,以更好地消除其中所含的碳酸盐对于整个检测结果的影响,并规避二氧化碳检测方法过于烦琐的过程,消除此弊端。实验中较常应用的方法包括微波消解方法以及臭氧氧化法、重铬酸盐氧化法等。而目前比较常用的则是重铬酸钾容量法:在测定的过程中,利用重铬酸钾来达成对土壤有机质的氧化,并算出氧化剂的具体消耗量,基于此来明确有机物的具体含量。在应用化学氧化法的检测过程中,为了能够将有机碳统统消解,以及让反应能够保持温度条件,应当要选择加热方式来确保其温度。该方法能够确保有机质的最终的氧化效果,不过所测出的结果还是会被土壤的类型以及反应条件所影响。此外,化学氧化法的检测过程选择使用比色法来达成,运用和标准色阶的详细的对比来算出土壤中的有机质含量。使用比色法来展开检测,能够更简便,并可更快地得到测定结果,不过其检测结果无法保障精确度,故而,此方法的应用范围仍然有明显的限制,不太常用。

总而言之,以化学氧化方法来展开有机质的检测,

就是要先算出氧化剂的具体的消耗量,然后才能确定土壤中的有机质含量,不过,土壤中包含的一些还原性的物质,譬如亚铁及氧化物、二氧化锰等,也会影响到其测定结果,故而,改进方法必须先把上述物质所产生的影响消除后,才能保障其准确性。

(三) 灼烧法

灼烧法就是在高温的条件下,把土壤中所含的吸湿性的物质消除之后,再完成称重,而后将其置于特定的高温(即 $350 \sim 1000^{\circ}\text{C}$)条件下灼烧,此后再把土壤样品的重量称出来,利用灼烧之后其重量上的变化,来算得土壤中的有机质的含量。目前,人们对灼烧法基本没有太多的研究,仅有的一些研究也多半注重于砂性土壤的层面。应用此方法,土壤样品在被灼烧之后,其重量将有明显地减少,这不但是因为有机质,同时,也是因为在烧失中,硫化物以及矿物结构水、碳酸盐等在遇到高温后将会明显失重。故而,使用灼烧法来算得其中的有机质的含量,此有机质含量会显著大于以干烧法后所得的结果,故而,此方法也不是很普及,在应用范围上有明显的限制。譬如说,它无法应用到石灰性、细密质的土壤中。尽管灼烧法的缺点很明显,但是有研究能够表明,应用灼烧法能够确定同有机质之间的相关性。比如说,烧失量就同有机质的含量以及温度有关,相关研究证明,处于特定的高温条件下(具体为 550°C),烧失量更接近有机质含量。故而,改进方法就要控制整体的烧灼温度,如此一来才能够将此方法的便捷操作的特性表现出来,不再需要磨碎就能够直接地展开测量,并将此方面的优势体现出来。而且,因为烧灼时无需附加的化学试剂的添加,故而,也就减少了对样品造成的污染,因此,该方法较为适用于对土样的批量检测。可借此展开应用。

(四) 土壤光谱检测方法

1. 土壤光谱的各种类型。按照土壤的各个类型的具体差异能够将其细分成若干光谱曲线。目前,按照土样的类别来区分,在光谱范围 $460 \sim 2320\text{nm}$ 内能够检测许多不同的光谱特性,与光谱曲线的具体特点及其波峰特性来分析,可判定出土壤中的有机质的实际构成比例,而为了让土壤光谱曲线能够将各种土壤的有机质特性区分开来,会按照它的作用方式来将其划分成两种类型,即有机质控制型以及有机质改变型。在国内,较为常见的土壤光谱特性可按照其曲线走势来划定成4类,即平直型以及缓斜型、波浪型、陡坎型。这四种类型的特点各异,具体为,平直型的特点是土壤中包含着丰富的有机质,而且比较缺少色泽。缓斜型的特点是它属于比较有代表性的水稻种植土。而波浪型的特点是,多半在黄土高原的干旱区域分布。陡坎型的特点则是,大多集中在热带以及亚热带中的红黄壤。

2. 土壤光谱以及有机质之间的关系的分析。土壤光谱具有多种特性,而这些特性的形成则是因为许多不同的因素的联合作用下所产生的,土壤类型有所不同的话,则光谱特征必然也会有一定的差异。具体而言,土壤光谱曲线的影响因素包括含水量以及氧化钛的含量、质地、颗粒度等。此外,就有机质的含量的角度来展开分析可知,透过土壤光谱可见,暗黑色的土壤之中所含的有机质含量明显更高。因为土壤中的有机质的成分多样性的影响,所以在反射率上,处于波段 $220 \sim 2100$ 之内的条件下,是没有特征峰的,而且,土壤反射率实际上是同有机质的含量呈现明显的负相关性的。在土壤中,其光谱特征主要和功能团有着紧密的关系,处于多样性的前提下,光谱特性将与土壤中具备的功能团有着紧密的相关性,并且这也会影响到谱线的反射率。

3. 有机质的光谱检测的发展现状。因为当前的光谱技术已经比较成熟,故而,土壤有机质的检测技术也得到了很好的发展。光谱数据能够提供许多短波红外光谱数据,这就让土壤评价以及有机质的科学分析更进一步,得到了充分的依据。利用光谱技术,能够很好地分析出土壤光谱的特点,并建立以有机质以及光谱反射率为基础的预测模型。具体来说,土壤光谱的高度复杂性是实际存在的,它能够应用相应波段来建立一个可靠的预测模型。譬我国的南疆地区的土壤中所含的盐分比较多,盐分含量较高,运用光谱反射率是基本无法得到有机质的真实的含量数据的,故而,模型必须考量到土壤处于不同的光波段时所具有的差异,而盐分是能够对光谱造成一定的干扰的,因此,它能够消除这种干扰。在土壤中包含的有机质本质上是因为生物圈以及大气圈、岩石圈、水圈一同作用之后而生成的产物,具有很强的多样性以及复杂性的特点。而土壤则因为成分的不同,而有各种各样的光谱曲线。故而,对土壤光谱曲线的分析务必要结合实际来展开。目前,因为技术水平的持续提高,多元线性回归以及人工神经网络这两种方法都得到了了一定的应用,这就让土壤有机质的光谱模型变得更为科学合理,同时,其预测结果的精确度也得到了提升。

4. 光谱预测有机质的改进。目前,土壤有机质的分析工作依然没有相应的吸收波谱。光谱曲线的形成原因在于受到了多种因素的共同作用的影响。而土壤光谱不但和有机质相关,同时,也同水分紧密相关。也就是说,含水量将直接影响到土壤的光谱反射率,若是含水量已经大于临界值,那么此后,其含水量也会影响到它的反射率,因此,必须对此加以分析。总之,有机质光谱预测模型必须考量到各种土壤含水量所带来的影响,唯有考虑到这一点,才能够确保其模型预测的高度精确性。

二、土壤有机质检测方法的具体的优化措施

土壤有机质检测都会选择在田间完成采样，并到实验室中展开具体的化学分析，而这种方式明显会比较费时、费力，同时，也会降低工作效率。在技术不断发展后，目前的土壤有机质检测方法已经变得更为先进、有效，而且效率也有了明显的提高。比如采用光谱法来展开土壤有机质的测定，它能够展现出更多的优势，正因为如此，所以当前我们已经把光谱测定应用到了许多不同的领域之中。不过，因为环境早已发生了变化，所以，土壤光谱的复杂性也是显而易见的，这是由于，光谱曲线会被质地、有机质以及氧化铁等多种因素所影响，在将土样风干细磨之后，尽管质地以及水分对光谱的影响明显降低，但是受到土壤光谱检测的标准要求的制约，所以，在整个检测过程中，其参数设置始终都很难统一，并且会被许多不同的环境因素所影响，如此一来，其检测准确度仍然是无法得到保证的。再加上光谱仪本身就需要很高的投入费用，因此，土壤光谱检测方法是很难被普及应用的。为此，若要优化土壤有机质检测，就要做到：不论是运用实验室的测定方法还是运用光谱测定方法，都要在土壤原位的基础条件下来展开测定。如果有有机质选择异位测定，那么其工作量就会增加，因此，测定效率也在下降，样品需要经历从采集到送达实验室的过程，而该过程必然会受到外部因素的影响，继而使其检测结果存在不准确性。而展开原位测定，则能够占据很多优势，比如不会破坏土壤，使测定效率大大提高，能够达成长期的定位试验，让土样不会被频繁地重复取样等。因此，土壤有机质检测要想得到充分的优化，就应该朝着原位测定工具的深入研发的方向不断发展，保障其测定工具的高度便捷性以及易于携带，并降低其制造成本，并尽量使其更容易操作。当前，对土壤有机质的检测方法的具体的优化措施是，依据光谱特征的合理分析，研究出有机质光谱在各种条件下的反射率的实际变化趋势，并建立成熟的模型，以切实地检测出土壤中的有机质含量。不过因为在具体的研究中，基本很少涉及深入的环境因素影响内容，故而，整个预测模型还是有一定的局限性，主要集中在对于单因素条件下的光谱反射率的具体变化的研究。故而，针对土壤有机质的检测仍然要与实际的各种影响因素结合，才能展开，同时，还要加强光谱预估结果的准确性以及可靠性，提高其检测精度。

随着数字技术的有效应用，当前，精准农业已经逐渐得到肯定，因此，更快、更准确地取得土壤信息已经成为目前的土壤有机检测的一大优化方向。譬运用遥感技术能够很好地减少检测工作量，并节省其中的人力以及物力投入，同时，还能切实提高其检测效率。故而，应当要强化对于土壤光谱的野外条件的应用，并建立针

对土壤有机质的野外预测分析模型，就野外环境所带来的影响，展开深入的研究，继而确保有机质模型的整体检测精度，将遥感技术的各方面的优势都发挥出来，提升对于遥感技术的整体应用度、扩大其应用范围，并基于此来强化精准农业的后续发展，为其提供更为全面的、可靠的信息数据内容。

目前，光谱测定法能够更快速地达成土壤有机质检测。尽管这种有机质检测方法的优点众多，不过，其依然表现出了很明显的缺陷。故而，要想运用该方法来展开土壤有机质的检测，就要考量到不同的条件之下其土壤所具有的属性特征，同时，还要尽量地提高可操作性以及操作便捷度，并尽量地保证数据处理的简化。土壤被染色的话，实际上是和有机质有关的，应该要深入地去分析土壤的颜色以及理化性质之间的关系，明确有机质以及颜色预测的措施，并利用土壤颜色来达成土壤有机质的便捷以及快速测定。

三、结束语

综上所述，在一般情况下，土壤中的有机质的检测方法会因为外部环境的改变而发生一些问题，继而难以更好地适应这种变化。故而有关人员必须深入地分析有机质检验方法的具体改进路径，同时，结合有机质检测方法的特点来编制具体的优化措施、并将其充分地落实下去，以更好地促进农业发展。

参考文献：

- [1] 白青鸿, 江映, 梁琪, 等. 土壤有机质检测方法的改进及过程优化 [J]. 广东化工, 2019 (5): 91-92.
- [2] 李晓萍, 梁哲军, 杨志国, 等. 土壤有机质测定方法的改进与探索 [J]. 现代农业科技, 2021 (20): 155-157.
- [3] 杜苗, 钟慧琴. 重铬酸钾氧化-容量法测定土壤中有机质的方法改进 [J]. 化工管理, 2021 (025): 16-17.
- [4] 吴才武, 夏建新, 段峥嵘. 土壤有机质测定方法述评与展望 [J]. 土壤, 2015. 47 (3): 453-460.