

青海不同地区土壤中有机质含量的测定

王虹¹, 匡勇娇², 周小玲², 石玉平², 王永宁², 马明²

(1. 青海大学, 青海西宁 810016; 2. 青海师范大学化学系, 青海西宁 810008)

摘要 [目的]测定青海不同地区土壤中有机质的含量。[方法]用外加热法和重铬酸钾容量法对青海 10 个不同地区土壤和泥炭中的有机质含量进行了测定。[结果]大通、门源、共和、天峻的土壤有机质含量在 36.79~58.64 g/kg, 玉树、祁连、刚察、兴海、湟源、化隆的土壤有机质含量都较高, 在 155.90~287.00 g/kg。其中, 祁连的土壤有机质含量最高, 为 287.00 g/kg。[结论]测定方法可靠, 数据准确, 为青海泥炭资源的普查和开发利用提供了科学依据。

关键词 泥炭; 土壤; 有机质; 容量法; 青海

中图分类号 S153.6⁺² **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)31-15338-02

Determination of Organic Matter Content in Soil from Different Areas in Qinghai

WANG Hong et al (College of Chemical Engineering, Qinghai University, Xining, Qinghai 810016)

Abstract [Objective] The research aimed to determine the organic matter content in soil from different areas in Qinghai. [Method] The organic matter content in soil and turf from 10 areas in Qinghai Province was determined by external heating method and potassium dichromate volumetric method. [Result] The results showed that the organic matter content in soil from Datong, Menyuan, Gonghe and Tianjun was 36.79~58.64 g/kg, and that from Yushu, Qilian, Gangcha, Xinghai, Huangyuan and Hualong was 155.90~287.00 g/kg. Thereinto, the organic matter content in soil from Qilian was the highest, was 287.00 g/kg. [Conclusion] The determination method was credibility and the data was nicety, can provide the scientific basis for general investigation and exploiting turf resources in Qinghai Province.

Key words Turf; soil; Organic matter; Volumetric method; Qinghai

泥炭又称草炭或称泥煤, 是一种经济、环境效益都十分突出的自然资源。泥炭是由草本植物在长期水湿和缺氧的特殊环境下形成的一种矿物, 其形成过程十分缓慢。沼泽植物固定的 CO₂ 以泥炭形式积存下来, 形成一个特殊的“碳汇”, 保护泥炭资源对控制大气 CO₂ 浓度的增高和温室效应的增强有着举足轻重的意义^[1]。泥炭地具有很强的持水能力, 是重要的淡水资源库, 涵养着全球超过 10% 的可获得淡水资源。由于泥炭分布的广泛性和长时间尺度, 泥炭可以作为一种重要的地质档案, 与冰岩芯、树木年轮、海洋湖泊沉积物等一样记录了过去全球变化的重要信息^[2]。

有机质是泥炭中最有价值的组分, 它决定泥炭的性质和利用价值, 土壤有机质是植物生长的原料库, 是通过光合作用固定空气中 CO₂ 的结果, 是碳循环的重要参与者。一般来说, 在其他条件基本相同的情况下, 土壤有机质的含量随降水量的增加而提高, 随年平均温度的升高而降低^[3]。高原在全球变暖中有提前的现状^[3]。近年来的观测表明, 随着海拔的升高, 监测站(点)升温现象越明显^[4]; 另外, 受低温限制的高山植物生长对气候变化的响应更为敏感^[4]。泥炭由于其剖面 0~30 cm 为毡状草皮层, 所以在青海的脑山地区俗称为“渣筏”, 泥炭具有可燃性, 且富含氮、磷、钾等营养元素, 在冬季农牧民常常用来烧炕从而被称为“炕土”。笔者采用重铬酸钾容量法, 对青海省 10 个不同地方的泥炭进行了有机质含量的测定, 以期探索青藏高原泥炭的开发应用及未来生态环境的变化趋势提供一个平台。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 主要试剂。重铬酸钾(K₂Cr₂O₇), AR 级, 由天津化学试剂厂生产; 硫酸亚铁(FeSO₄·7H₂O), AR 级, 由洛阳化学试剂厂生产; 邻啡罗啉, AR 级, 由北京化工厂生产; 七水硫酸亚

铁, AR 级, 由洛阳试剂厂生产; 石英砂, 化学纯, 810519, 由上海试剂厂生产; 浓硫酸(H₂SO₄), AR 级, 由白银良友公司生产; 液体石蜡, 由徐州试剂厂生产。

1.1.2 主要仪器。天平, BSA224S, 0.1 mg, 由德国生产; 天平, TYPEBD202, 0.1 g; 硬质试管; 油浴装置; 电炉; 秒表。

1.2 方法

1.2.1 溶液的制备。K₂Cr₂O₇ 标准溶液: 称取于 130 °C 下烘干的重铬酸钾 39.224 5 g, 溶于水中, 定容至 1 000 ml, 即可得到 0.800 0 mol/L 的 K₂Cr₂O₇ 标准溶液; FeSO₄ 溶液: 称取 Fe₂SO₄·7H₂O 56.0 g, 溶于水中, 加入 H₂SO₄ 5 ml, 稀释至 1 L, 即可得到 0.2 mol/L 的 FeSO₄ 溶液; 邻啡罗啉溶液: 称取邻啡罗啉 1.485 g, FeSO₄·7H₂O 0.695 g, 溶于 100 ml 水中, 即得。

1.2.2 样品的制备。土样采集于青海省监测站, 采样深度 20~30 cm, 自然风干过筛(100 目), 备用。

称取过筛的风干土样 0.100 0 g, 分别放入 10 支干燥的硬质试管中, 用移液管准确加入 0.800 0 mol/L K₂Cr₂O₇ 溶液 5 ml、浓 H₂SO₄ 5 ml, 充分摇匀, 管口盖上弯颈小漏斗。每一批样品测定的同时, 进行 1 个空白试验, 即取 0.100 0~0.500 0 g 粉状二氧化硅代替土样进行试验。

将 11 支试管放入温度为 170~180 °C 的石蜡油浴锅中, 并控制电炉, 使油浴锅内的温度始终维持在 170~180 °C; 待试管内液体沸腾产生气泡时开始计时, 煮沸 5 min, 取出试管, 稍冷后擦净试管外部油液, 冷却。静置后, 将试管内上清液倾入 250 ml 三角瓶中, 用水多次洗涤试管内物质及小漏斗, 使三角瓶内溶液总体积达到 60~70 ml, 保持混合液中 H₂SO₄ 浓度为 2~3 mol/L; 加入指示剂邻啡罗啉 2~3 滴, 溶液的颜色由橙黄到蓝绿色、砖红色即为终点。空白试样的测定步骤与试样相同。有机质含量采用下式计算^[5]:

$$\text{土壤有机碳}(\text{g/kg}) = \frac{5 \times C}{V_0 \times (V_0 - V)} \times 0.0001 \times 3.0 \times 1.1 \times 100.0 / (m \times K)$$

作者简介 王虹(1978-), 女, 陕西咸阳人, 讲师, 从事环境工程的教学与科研工作。

收稿日期 2009-07-06

式中, C 为重铬酸钾标准溶液的浓度, mol/L; V_0 为空白滴定用去 FeSO_4 溶液体积, ml; 3.0 为 1/4 碳原子的摩尔质量, g/mol; 1.1 为氧化校正系数; K 为将风干土样换算成烘干土的系数, 这里取 1; m 为风干土样质量, g。

$$\text{土壤有机质 (g/kg)} = \text{土壤有机碳 (g/kg)} \times 1.724$$

式中, 1.724 为土壤有机碳换算成有机质的平均换算系数。

2 结果与分析

从表 1 可以看出, 大通、门源、共和、天峻土壤有机质含量在 36.79 ~ 58.64 g/kg, 玉树、祁连、刚察、兴海、湟源、化隆的有机质含量较高, 在 155.90 ~ 287.00 g/kg。这表明所采青海各地区土壤有机质含量差异较大, 但有机质含量较高。

表 1 不同地区泥炭的有机质含量

Table 1 The organic matter content in peat from different areas

样品来源	有机质平均含量
Sources of samples	Average content of organic matter
祁连	287.00
湟源	239.20
兴海	209.90
刚察	199.60
化隆	190.40
玉树	155.90
门源	58.64
天峻	48.99
大通	46.23
共和	36.79
空白	0

3 结论与讨论

(1) 该研究结果表明, 青海不同地区土壤有机质含量差异较大。土壤之间有机质含量较大的差异与温度和雨量有密切关系, 年平均温度愈低、年平均雨量愈高, 则有机质含量愈高。青海省祁连地区年均温度为 0.7 °C, 有机质含量却相

对较高, 达 287.00 g/kg。全球变暖给高原带来的充沛降水, 也将增加土壤有机质含量, 使植被更好地生长, 生态环境也将向好的方向发展。

(2) 试验中, 影响有机质测定的条件为: ①泥炭试样的取量。泥炭和土壤有机质的含量相差较大, 因此, 在测定时, 可根据泥炭中的外观颜色判断试样中有机质含量多少, 从而决定取样的多少, 以减少测定误差。②时间对测定结果的影响。消煮时间对分析结果有较大的影响, 故应尽量计时准确。必须在试管内溶液表面开始沸腾时计时, 掌握沸腾时间的标准尽量一致, 然后继续煮沸 5 min。③氯离子对测定结果的影响。泥炭和土壤中氯化物的存在会造成有机质含量测定结果偏高。为了提高测定精度, 加入少量 Ag_2SO_4 , 其可以消除氯化物的干扰, 还可促进有机质的分解。

(3) 泥炭作为天然、环保、绿色的农业生产资料, 早已在国外广泛应用于农业生产实践^[6]。青海的泥炭资源也应尽早地在工业、农业、环境保护等方面得到开发和应用, 另一方面, 由于土壤有机质在全球环境及温室效应中扮演着重要角色, 研究来自世界第 3 极——青藏高原上的土壤有机质未来变化趋势具有重要的现实意义, 这种趋势不但影响当地生态环境, 而且将可能影响全球环境。

参考文献

[1] 姚长生, 李俊臻, 谈克平. 甘肃尕斯海湿地泥炭资源初步调查[J]. 甘肃林业科技, 2006(9): 30-32.
 [2] 林庆华, 洪业汤, 朱咏煊, 等. 中国典型泥炭区现代植物的碳、氧同位素组成及在古环境研究中的意义[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2001(2): 93-97.
 [3] 刘度, 林振耀, 张雪芹. 青藏高原与全球环境变化研究进展[J]. 地学前沿, 2002(1): 20-23.
 [4] 刘度, 姚檀栋. 青藏高原隆升与环境效应[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 371-439.
 [5] 杨持. 生态学实验与实习[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
 [6] 孟宪民. 我国泥炭资源的储量、特征与保护利用对策[J]. 自然资源学报, 2006(7): 567-574.

(上接第 15329 页)

[7] 周锡九, 赵晓峰. 坡面植草防护的浅层加固作用[J]. 北方交通大学学报, 1995(2): 143-146.
 [8] 张俊云, 周德培, 李绍才. 高速公路岩石边坡绿化方法探讨[J]. 岩石力学与工程学报, 2002, 21(9): 1400-1403.
 [9] 王文生, 杨晓华, 谢永利. 公路边坡植物的护坡机理[J]. 长安大学学报, 2005, 25(4): 26-30.
 [10] 周德培, 张俊云. 植被护坡工程技术[M]. 北京: 人民交通出版社, 2003: 132-181.
 [11] 鄢俊. 植草护坡技术的研究和应用[J]. 水运工程, 2000, 316(5): 29-31.
 [12] 张华君, 吴曙光. 边坡生态防护方法和植物的选择[J]. 公路交通技术, 2004(2): 84-87.
 [13] 刘荣桂, 万炜, 吴智仁, 等. 淹水区边坡的生态型护坡技法及其耐久性研究[J]. 混凝土, 2005(8): 23-28.
 [14] 吴智仁, 陆春华, 刘荣桂, 等. 现浇护堤植生型生态混凝土性能指标及

耐久性能[J]. 江苏大学学报: 自然科学版, 2005, 26(5): 380-383.
 [15] 张益多, 刘荣桂. 混凝土结构加固技术研究及应用综述[J]. 江苏大学学报: 自然科学版, 2003, 24(6): 91-94.
 [16] 解新明, 卢小良. 道路边坡绿化防护工程中的生态学原理[J]. 生态科学, 2004, 23(1): 85-88.
 [17] 骆世明. 农业生态学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 62-94.
 [18] 王慧芳, 罗承德. 高等级公路边坡绿化植物材料选择初探[J]. 四川草原, 2004(3): 34-37.
 [19] 荀文龙, 白史且, 张新全. 高速公路边坡绿化技术的探讨[J]. 草原与草坪, 2002, 98(3): 34-35.
 [20] 孙宏义, 徐增友, 董冶宝, 等. 黄土高原北部风沙区喷播植物护坡研究[J]. 西安科技学院学报, 2004(3): 86-89.
 [21] 赵明坤, 刘秀峰, 唐成斌. 高等级公路边坡绿化草被植物筛选及其生物学特性[J]. 贵州农业科学, 2004, 32(2): 18-21.
 [22] 吉悦娜, 康用权, 李轩. 高速公路坡面生态防护初探[J]. 湖南林业科技, 2003, 30(2): 46-47, 51.