

土壤水压榨取样仪的研制及其应用*

陈世庆 鲁全国

中国科学院
(国家计委) 地理研究所 北京 100101

摘 要 陈世庆,鲁全国:土壤水压榨取样仪的研制及其应用,《生态农业研究》,3(4)1995:67-69

经性能测试和技术检验表明,中国科学院地理研究所研制的土壤水压榨取样仪性能较稳定,重现性良好,具有取样速度快、操作简便等特点,可用于土壤水化学研究中的土壤水取样,且可用于含水量较低的土壤(>10%即可)。本文介绍了该仪器的构造、工作原理及性能。

关键词 土壤水化学 土壤水压榨取样仪 仪器重现性 仪器构造

Abstract Chen Shiqing and Lu Quanguo (Institute of Geography, CAS, Beijing 100101): The development and application of the squeezing instrument for sampling soil water, *EAR*, 3(4) 1995: 67-69

The structure, working principles and performance of the squeezing instrument for sampling soil water, which was researched and produced by Institute of Geography, CAS, were introduced in this paper. Performance test and technical examine showed that the instrument has high stability and repeatability. The instrument can be used for soil water chemistry studies. It has the features such as fast sampling, easily operation and etc., and can also be used at lower soil water content (slightly over 10%)

Key words Soil water chemistry, The squeezing instrument for sampling soil water, Instrument repeatability, Instrument construction

目前,在土壤水的化学研究中,获取土壤水的方法大致可分为4类:用排水采集器(Lysimeter)搜集;负压计(Tensiometer)或真空杯(Vacuum cup)取样技术;将土壤样品进行高速离心;疏水置换技术(即用疏水物质将土壤水从土壤中置换出来)。这些土壤水取样方法对土壤水化学研究创立和发展曾起到巨大的推动作用,但它们存在两个共同缺点:要求的土壤含水量下限值较高,当土壤较干旱(尤其是表层土壤)时经常取不到土壤水样品,因此很难满足土壤水化学的动态研究需要;土壤样品取样点较少,土壤的空间变异干扰较大,土壤水样品的代表性有时很难保证。鉴于此,中国科学院地理研究所研制了一种土壤水取样的新仪器——土壤水压榨取样仪。

1 仪器构造和工作原理

仪器构造:主要由承压系统和压榨系统两部分组成,其构配件有马达、油泵、油箱、压

* 国家自然科学基金资助项目。

** 本文于1995年5月22日收到。

力表、调压阀、活塞、机座、盛土容器(不锈钢钢筒)、压码、过滤板、退土码、接水管等(见图1),仪器的核心部分是钢筒(见图2),用优质不锈钢材料制成。压码高80毫米,直径60毫米;活塞直径为60毫米,活塞最大行程为185毫米;钢筒内径60毫米,高200毫米,容积为 5.65×10^5 立方毫米,一般可装土壤500g左右;出水口(装接水管)直径2毫米。工作压力分四档,分别为200、150、100和50公斤每平方厘米,可依需要自行选择。

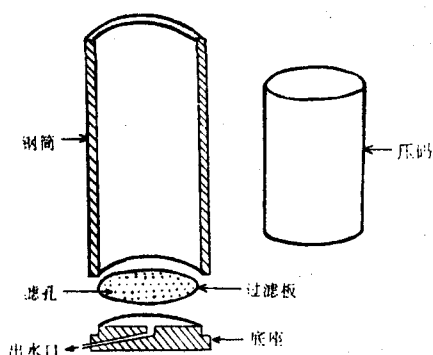


图2 钢筒及压码构造剖面图

Fig. 2 Cross-sectional view of the construction of the steel tube

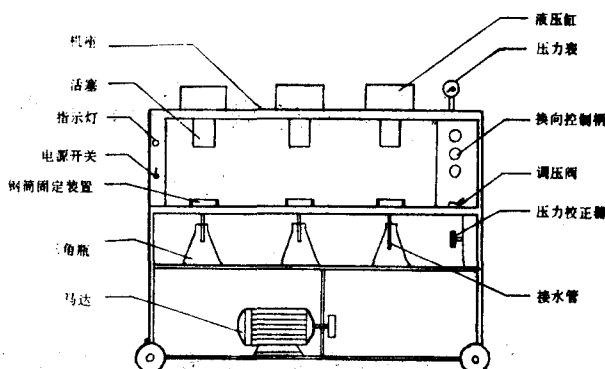


图1 土壤水压榨取样仪的构造

Fig. 1 Structure of the squeezing instrument for sampling soil water

工作原理:在电能驱动下马达带动电泵,用调压阀控制所需工作压力,使油从油箱中压入液压缸,液压缸将压力传递给压土的压码。压码下放置装好供试土壤样品的钢筒,钢筒中的土壤在受到强大的机械压力时,水便从土壤中分离出来,经过过滤板过滤后,即可得到所需的供试土壤水(溶液)(见图3)。

2 仪器工作性能

当工作状态不同时活塞的运行速度和退土速度不同(见表1),但无论是采用单缸、双缸还是三缸压榨,只要在同一工作状态下仪器的工作压力稳定性都很好;而且用不同钢

表1 仪器的工作性能和技术规格

Tab. 1 Performance and technical specifications of the squeezing instrument

工作状态 Performance	最大工作压力(kg/cm ²) Maximum working pressure	压力稳定性 Pressure stability	活塞运行速度(mm/min.) Piston speed		退土速度(min.) Soil withdrawing Speed
			上	下	
			行	行	
			Upward	Downward	
单缸压榨 Single-cylinder squeezing	200	≥95%	40	33	1.5
双缸压榨 Double-cylinder squeezing	200	≥95%	20	16	2.5
三缸压榨 Three-cylinder squeezing	200	≥95%	14	11	4.0

表2 同一工作状态下采用不同钢筒压榨时出水速度的差异

Tab. 2 Difference in water squeezed out of the sampled soil by using different steel tube

土壤编号 Soil serial No.	供试土壤含水量(g/kg) Water content of the sampled soil	工作压力(kg/cm ²) Working pressure	压榨时间(min.) Squeezing duration	出水速度平均值(ml/min.) Average water squeezed out of the soil per minute	变异系数(%) Variation coefficient
1	100	150	20	0.5	<5
2	150	150	15	1.3	<5
3	200	150	10	2.0	<5

筒压榨时出水速度相同。在150公斤每平方厘米的工作压力下用不同的钢筒分别压榨3个供试土壤,实验表明,各个钢筒的出水速度都很稳定,变异系数均<5% (见表2)。试验还表明,在同一工作压力下,用不同钢筒从同一土壤榨取的土壤水中磷、钾、钙、镁、铜、锰、钠、硼、铬和硅10种元素的变异系数为0.03—4.77%,均未超过5%。可见该仪器在对土壤水溶

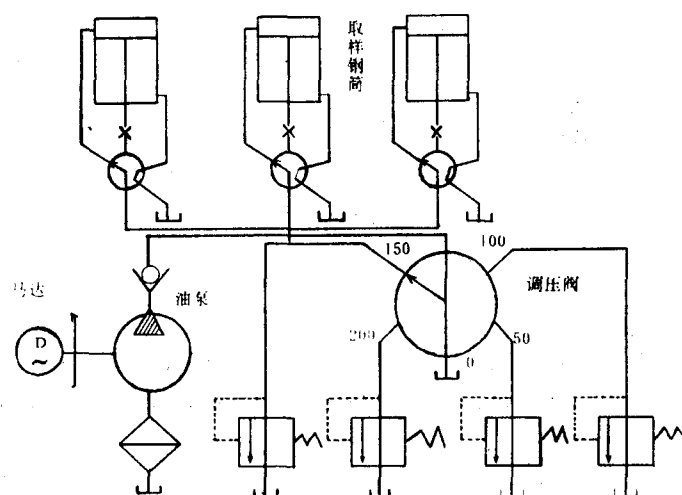


图3 土壤水压榨取样仪液压原理示意图

Fig. 3 Diagrammatic sketch of the principles of the hydraulic pressure

液进行土壤水化学分析时,其重现性是良好的。

3 结 语

试验结果表明,土壤水压榨取样仪的重现性和稳定性良好,而且出水速度快,操作简便,所要求的土壤含水量下限值较低。该仪器能够广泛用于水田、河流和湖泊、底泥、旱地和普通自然土壤的土壤水取样。由于取样点的数量较多(15—30个点),所取得的土壤水样品的代表性良好。用该取样仪进行田间水分条件下土壤中钾的吸附、土壤水中养分动态变化和根系对土壤养分的活化等土壤水化学规律研究,结果均很成功,揭示了用传统方法无法揭示的规律。该仪器的研制对土壤化学、土壤环境化学、农田生态学、植物营养学等研究将会起到一定的促进作用。

致谢 陈同斌同志参加了本项研究工作,北京安华微电子加工部承担仪器的制造任务,谨表谢意。