

测树器的应用*

陈章和** 王伯荪

(中山大学生物系, 广州 510275)

THE APPLICATION OF DENDROMETERS

Chen Zhanghe and Wang Bosun

(Zhong Shan University, Department of Biology, Guang Zhou 510275)

测树器(dendrometer)是测定树木径向生长的仪器。由于它是固定在树干的一定位置上,因而避免了用卷尺或皮尺重复测定胸径(或胸围)时在位置、读数方面的误差,同时由于测树器刻度精确,可以测出很小的生长量。每个季节或每月甚至每周测定一次,可以分析树木的生长规律,从而为树木生理学、生态学及森林生产力研究提供了重要手段,具有广阔的应用前景。

测树器很早就已被提出^[3, 6, 7, 8, 10],并已应用于森林乔木生长的测定^[2, 4, 5, 12]。近年来,利用测树器测定森林乔木生长,继续受到植物生态学家的重视,并进一步应用于测定热带森林乔木的生长^[9](Lieberman, 研究交流, 1989)。测树器尚未系统地应用于我国森林生态研究。近来,作者在南亚热带常绿阔叶林生物量与生产力研究*中,应用测树器进行树木径向生长的测定,效果较理想(待发表)。因此,本文简介几种测树器的构造及安装方法,以利于我国进一步开展测树器的研究与应用。

一、度盘-量规测微计

Reineke (1932) 最早提出测量树木半径生长的度盘-量规测微计(图1)。主要部分包括测定时使用的测微计(C),以及固定于树干上的有钩螺钉(H)及小螺钉(S)等。H由黄铜制成,钉入木质部0.635—0.953cm,钩部对准小螺钉(S)。S长约0.635cm,钉入树皮外层。当树皮很厚、很粗糙时,先把树皮削光滑,旋入S,最好再涂上一层防水油漆,以减少树皮水分变化。当树干生长时,S随树皮向外移,而H是固定的,因而距离D逐渐变小。定期以测微计测得各树木D的变化,即可反映出树木该半径的生长量。安装螺钉时,最好在秋季生长停止后进行,这时穿过形成层的螺钉对形成层的影响最小。

1990年1月17日收稿。

* 国家自然科学基金资助项目。

** 陈章和是华南师范大学在中山大学攻读的在职博士生。

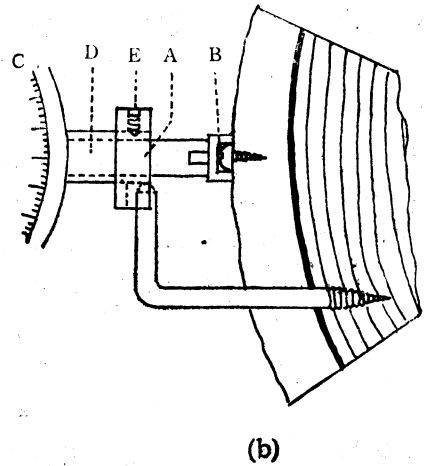
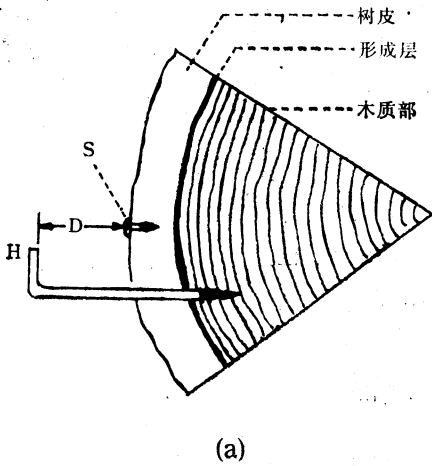


图 1 Reineke 测树器
Fig. 1 Reineke dendrometer

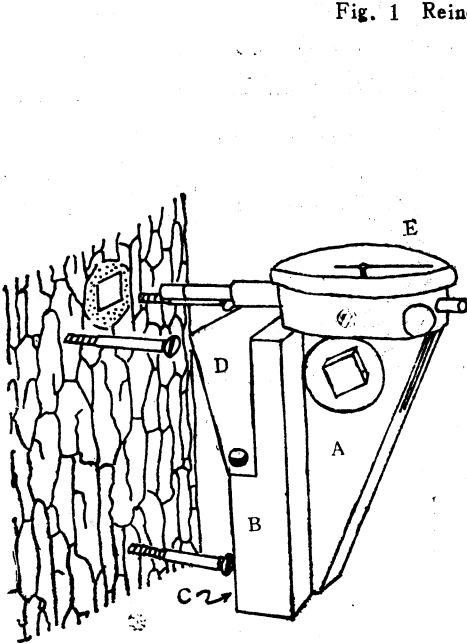


图 2 Daubenmire 测树器
Fig. 2 Daubenmire dendrometer

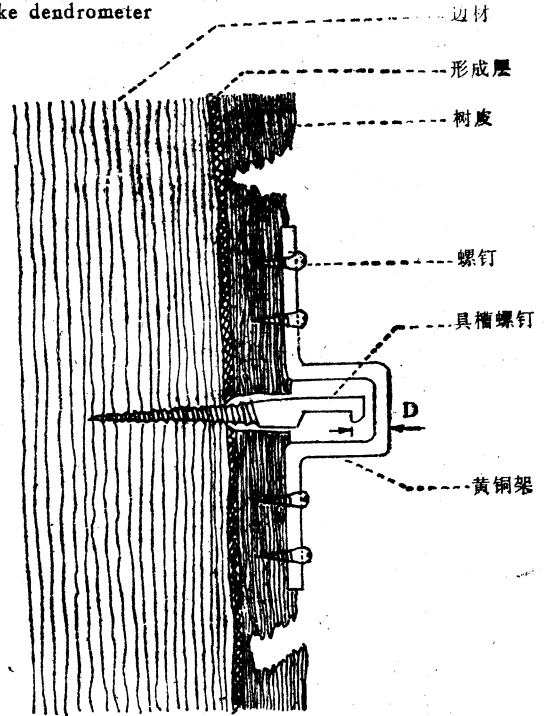


图 3 Byram 测树器
Fig. 3 Byram dendrometer

图中 (a) 示测定原理，生长量可通过小螺钉和有钩螺钉的相对距离反映出来；(b) 测树器测定生长量时的情况。A 为具槽的颈部，由不锈钢制成，用来连接有钩螺钉的钩部，它和轴套 D 准确吻合，并可通过螺钉 E 固紧；B 为铁砧，由不锈钢制成，用以接触小螺钉 S，B 须和 S 在大小、形状上十分吻合。

Daubenmire (1945) 和 Byram 等 (1950) 的测树器，在 Reineke 测树器的基础上作了某些改变 (图 2、3)，其原理是一样的。图 2 中测微计 E 固定于有槽的木片 A 上，

木片 A 由螺钉与木片 B 结合，木片 B 由一薄钢片作面，上部由栅栏 D 包围。代替 Reineke 的有钩螺钉的是 3 根螺钉，它们的头部确定一个平面，再在树皮上用一薄金属片确定一个点（相当于图 1 的小螺钉 S），该点和螺钉确定的平面的距离的变化，即为生长量的大小。

图 3 生长量可通过测量 D 的变化而获得。

董正书、王兴胜（1982）也设计了测树器，用以测定乔木直径的日变化。其测树器由一个框架和一个千分表组成，但千分表只能固定在一个框架上，后者固定于树干上，因而一个测树器只能测一棵树，应用上有一定局限性。

二、带状测树器

带状测树器构造简单，由铝片（或锌片、不锈钢片）及线圈弹簧构成。Hall(1944) 和 Franklin G. Liming (1953) 介绍了他们的测树器。Liming 的测树器（图 4），其铝片宽约 1.3cm，线圈弹簧直径约 0.7cm 左右，长为 6.5—7.5cm，弹力模数为 $13.62 - 27.24 \text{cm} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。安装时，在铝片一个末端做成一个套筒，另一端穿过套筒后，穿一个小孔，套上线圈弹簧的一端，弹簧的另一端套在铝片中间的某一部位，测树器便装在树上。测树器有刻度的地方双层重叠，在上层某一地方剪出一浅槽，从而使上、下层的

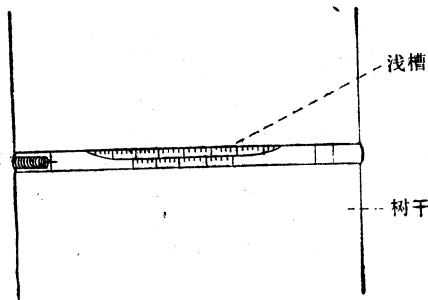
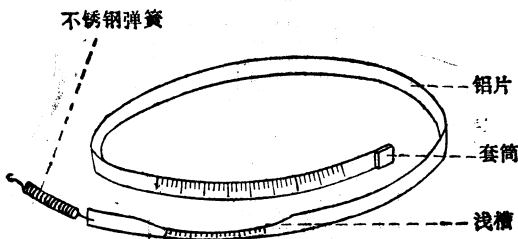


图 4 Liming 测树器
Fig. 4 Liming dendrometer

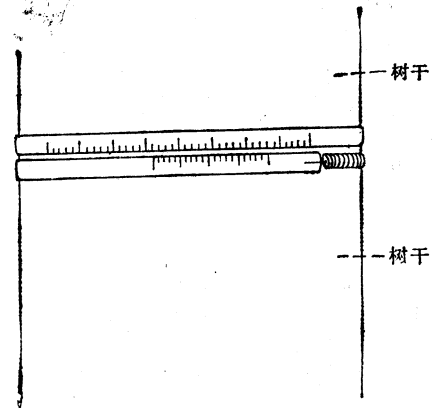
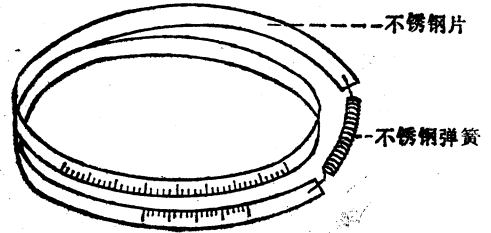


图 5 Prévost 和 Puig 测树器
Fig. 5 Prévost and Puig dendrometer

刻度都能看到，测树器安装好后，记下上、下两层铝片刻度的相对位置，以后树干的生长量便可从刻度上直接读出。

Prévost 和 Puig (1981) 制造了他们的测树器（图 5），并应用于测定南美法属圭

亚那森林乔木的生长。其测树器用不锈钢代替铝片。安装时，只要用弹簧把不锈钢片两端套上即可。不锈钢片耐用，受冷热影响较小，但材料较贵。

Milton Lieberman 和 Diana Lieberman 使用的测树器 (1989, 学术交流) 是 Liming 测树器的简化 (图 6)。线圈弹簧长 10cm, 线圈直径 0.65cm, 弹簧线粗 0.06cm, 铝片宽 1.25cm, 厚约 0.028cm。铝片的一端没有做成套筒, 铝片也没标上尺寸, 但装上树后, 上、下铝片间划一刻度 (指示线), 树干生长量可以从刻度分离多少反映出来。Lieberman 测树器安装便利, 生长量虽不能直接读出, 但测度亦简便。

三、讨 论

两大类型的测树器, 各有其优缺点及适用范围。度盘一量规测微计较精确, 能测出很微小的变化, 还能测出不同方向的半径的生长情况。但不能测出整个树围整体上的平均生长; 螺钉穿过形成层, 会影响树干的生长 (Reineke 认为没什么影响)。由于测微计刻度精确, 测量时, 各部分的衔接也应十分准确。带状测树器精度较度盘一量规测微计精度差些, 也不能测出同一植株不同方向半径的生长, 但能测得整个树围的平均生长。

另外, 度盘一量规测微计对于具较厚树皮的温带及某些亚热带树种, 可能较带状测树器适用, 而后者对于具较薄而光滑树皮的热带、南亚热带森林树种, 可能较前者适用。对带状测树器来说, 树皮的长、落, 吸水 (雨天)、干燥 (旱天), 会影响测定结果, 因而在重复测定时, 应在相似的天气及一天中同一时间进行。其次, 带状测树器的精度与弹簧的弹力关系十分密切, 通常测大树要求弹簧弹力要大些, 测小树的则要小些, 以测树器套在树上铝片紧贴树干但又不太紧为宜。

Liming 认为, 弹簧弹力太大, 拉得太紧, 会使铝片重叠部分粘在一起而影响结果, 必须轻轻作垂直运动使之松开, 同时, Liming 还认为, 测树器对测定直径小于 7.6cm 的立木, 效果并不理想。此外, 铝片可能会受温度的影响, 使用时须进行校正。

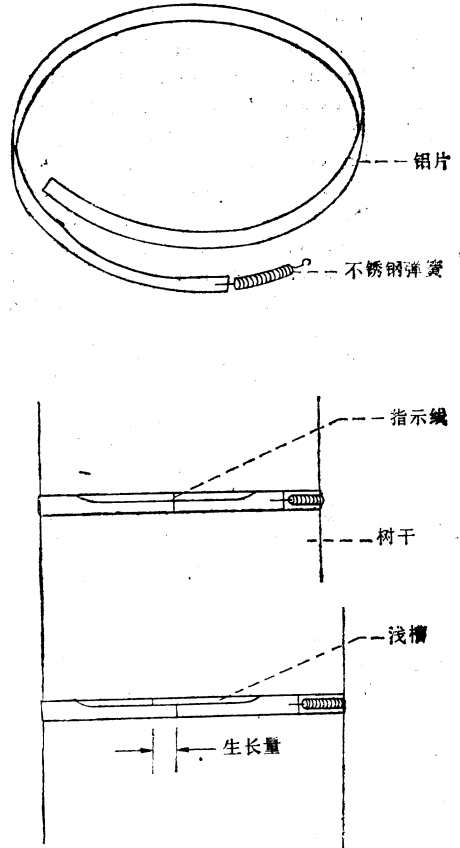


图 6 Lieberman 测树器
Fig. 6 Lieberman dendrometer

参 考 文 献

- [1] 董正书、王兴胜, 1982: 杨树直径日生长状况初步观测。林业科技通讯, 1: 20—21.
- [2] Byram, G.M. and W. T. Doolittle, 1950: A year of growth for a shortleaf pine, *Ecology*, 31: 27—35.
- [3] Daubenmire, R. F., 1945: An improved type of precision dendrometer, *Ecology*, 26: 97—98.
- [4] Daubenmire and M. E. Deters, 1947: Comparative studies of growth in deciduous and evergreen trees, *Botan. Gaz.*, 109: 1—12.
- [5] Eggle, W. A., 1955: Radial growth in nine species of trees in southern Louisiana, *Ecology*, 36: 130—136.
- [6] Hall, R. C., 1944: A vernier tree growth band, *Journal of Forestry*, 42: 742—743.
- [7] Liming, F. G., 1957: Home-made dendrometers, *Journal of Forestry*, 55: 575—577.
- [8] Mesavage, C. and W. S. Smith, 1960: Time savers for installing dendrometer bands, *Journal of Forestry*, 58: 396.
- [9] Prévost, M.-F. and H. Puig, 1981: Accroissement diamétral des arbres en Guyane: observations sur quelques arbres de forêt primaire et de forêt secondaire, *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4° sér., 3, 1981, Section B, Adansonia, n° 2: 147—171.
- [10] Reineke, L. H., 1932: A precision dendrometer, *Journal of Forestry*, 30: 692—697.
- [11] Reineke, 1948: Dial gage dendrometers *Ecology*, 29: 208.
- [12] Young, H. E., 1952: Practical limitations of the dial gage dendrometer, *Ecology*, 33: 568—570.