

## “测树学(含测量学)”试题 (2005 年 07 月 04 日)

林业专业: 本科生、2003 级\_\_班、姓名: \_\_\_\_\_、学号: \_\_\_\_\_

### 一、填空题(共 10 分, 每小题 1 分, 共计 10 小题)

1. 测定树干材积的三要素为胸径、( ) 和形数。
2. 地位指数是根据林分年龄和 ( ) 而确定的。
3. 典型异龄林直径分布为 ( ) 曲线。
4. 一定期间内某调查因子的生长量即为 ( ) 生长量。
5. 伐倒木材积测定时, 区分段个数越多, ( ) 越小。
6. 角规测树时,  $F_g$  越小, 测量误差 ( ) 。
7. 材种材积比是各材种材积与 ( ) 比值。
8. 某解析木 7.9 米, 用一米区分段区分, 则梢头长度是 ( ) 米。
9. 收获表的种类有正常收获表、经验收获表和 ( ) 。
10. 相对直径是林木直径与 ( ) 的比值。

### 二、概念与名词解释(共 10 分, 每小题 2 分)

1. 实验形数
2. 材积表
3. 角规控制检尺
4. 树高曲线
5. 削度方程

### 三、简述题(共 20 分, 每小题 5 分)

1. 分级标准木法选取标准木的原则。
2. 最大密度林分每公顷株数与平均胸径之间关系 (绘图)。
3. 一致性削度/材积比系统。
4. 林分生长量的种类及其相互关系。

### 四、论述题(共 20 分, 每小题 10 分)

1. 试述同龄纯林直径分布的静态、动态结构规律。
2. 全林分模型与单木模型的特点及其区别。

### 五、证明题(共 20 分, 每小题 10 分)

1. 推导望高法计算立木材积的公式, 并说明适用条件。
2. 推导说明 Mistcherlich(单分子式)生长方程 ( $y = A(1 - e^{-kt})$ ) 式中:  $A$ ,  $k$  为方程参数;  $y$  为林木大小;  $t$  为年龄) 性质, 绘出曲线形状, 并说明其适用于描述何种生长曲线类型。

### 六、计算题(共 20 分, 每小题 4 分)

1. 已知某原木长 4m, 0m 处断面积为  $0.0390\text{m}^2$ , 2m 处断面积为  $0.0272\text{m}^2$ , 4 处断面积为  $0.0214\text{m}^2$ , 试用中央断面积及平均断面积近似求积式计算其

- 材积。
2. 某一株树木进行树干解析时, 3 年和 8 年时的树高总生长量分别为 0.6 m 和 2.5 m, 试计算 5 年时的树高。
  3. 用角规观测某树,  $Fg=4$ ,  $D_{1.3}=18.0\text{cm}$ , 角规点至该树的水平距为 9m, 问该树的计数值?
  4. 测得标准地两株平均标准木:  $g_1=0.05107\text{ m}^2$ ,  $v_1=0.52260\text{ m}^3$ ;  $g_2=0.05027\text{ m}^2$ ,  $v_2=0.44013\text{ m}^3$ , 林分总断面积  $G/\text{hm}^2=10.84\text{ m}^2$ , 试求该林分的蓄积量。
  5. 一株落叶松人工林树高总生长方程为:

$$H = 32.5e^{-18.64/t}$$

试计算该树 30 年 ( $t=30$ ) 时的树高连年生长量。

## 参考答案

### 一、填空题(每小题 1 分, 共计 10 小题, 10 分)

1. 树高
2. 优势木平均高
3. 反“J”型
4. 定期
5. 误差
6. 越大
7. 树干带皮材积
8. 0.9
9. 可变密度收获表
10. 林分平均直径

### 二、概念题(10 分, 每小题 2 分)

1. 实验形数:  $f_{1.3} = \frac{V}{g_{1.3}(H+3)}$ , 式中  $V$ ——树干材积;  $g_{1.3}$ ——胸高断面面积;  $H$ ——全树高。
2. 材积表: 树干材积与其三要素之间函数关系编制的, 并记载有各径阶单株木平均材积的数表。
3. 角规控制检尺: 在角规绕测时, 对计数的林木实测其胸径的工作。

4. 树高曲线：林分中林木胸径与树高的相关曲线。
5. 削度方程： $d(h)=f(D_{1.3}, H, h)$ ，式中： $D_{1.3}$ —胸径； $H$ —树高； $h$ —距地面的高度。

### 三、简述题(20 分，每小题 5 分)

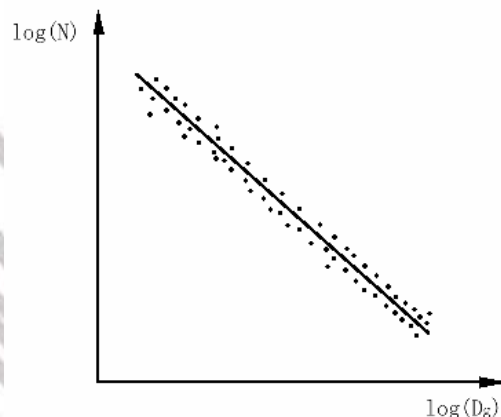
1. 分级标准木法选取标准木的原则：

- (1) 等株径级标准木法：依径阶由小到大的顺序，将林分分为株数基本相等的 3—5 个径级；
- (2) 等断面径级标准木法：依径阶顺序，将林分分为断面积基本相等的 3—5 个径级；

径阶等比标准木法：分别径阶按等比选取标准木，即每个径阶所选取的标准木的株数和该径阶内林木株数的比值一定的方法。

2. 最大密度林分每公顷株数与平均胸径之间关系：

林分每公顷株数随着平均胸径的增大而减少，两者呈下降的密函数。



3. 一致性削度/材积比系统：系统中的削度方程和材积比方程之间通过积分或求导能相互导出，各方程之间存在着一致性的预估结果。这种一致性系统是将预估材种出材率的材积比方法和削度方程法用数学关系有机结合起来，即方程之间的系数存在着数学上的代数关系。。

4. 林分生长量分为：(1)毛生长量( $Z_{gr}$ )；(2)纯生长量( $Z_{ne}$ )；(3)净增量( $\Delta$ )；(4)枯损量( $M_0$ )；(5)采伐量( $C$ )；(6)进界生长量( $I$ )。相互关系为：

$$Z_{ne} = \Delta + C$$

$$Z_{gr} = Z_{ne} + M_0 = \Delta + C + M_0$$

#### 四、论述题(20 分, 每小题 10 分)

##### 1. 试述同龄纯林直径分布的静态、动态结构规律:

- 1) 静态规律: 同龄纯林的直径分布呈单峰有偏分布, 近似正态, 接近平均直径的径阶株数最多, 最小直径和最大直径的株数最少。
- 2) 动态规律: 当年龄较小(幼龄林)时, 林分平均直径较小, 直径变动系数也较小, 偏度为正, 左偏, 峰态显著; 随年龄的加大, 平均直径也加大, 而其偏度逐渐变小, 峰度也随之降低, 近似正态; 当林分年龄最大时(近成, 过熟林), 林分平均直径较大, 直径变动系数也较大, 偏度为负, 右偏, 峰度是低峰态。

##### 2. 全林分模型与单木模型的特点及其区别。

1) 全林分模型是以林龄, 立地及林分密度等林分测树因子模拟林分生长和收获的模型, 可以直接提供单位面积的收获量, 可分为与密度无关的模型和可变密度模型。

2) 单木模型是以单株林木为基本单位, 从林木的竞争机制出发, 模拟林分中每株树木生长过程的模型, 需要将所有单木总和方可求出收获量。它可分为与距离有关和与距离无关的模型。

3) 区别: 单木模型与全林分模型的主要区别在于考虑了林木间的竞争指标(CI)引入生长模型中, 另外单木模型可以提供有关单木生长的详细信息。

#### 五、证明题(20 分, 每小题 10 分)

##### 1. 望高法原理:

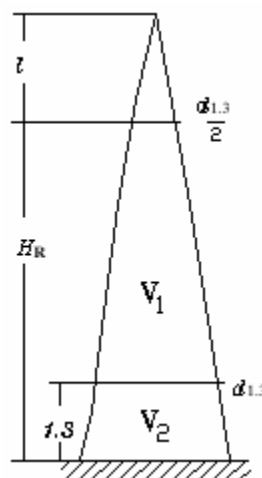
树干上部直径恰好等于  $\frac{1}{2}$  胸径处的部位称作望点。自地面到望点的高度叫做望高 ( $H_R$ ), 见图。望高法计算树干材积公式:

$$V = \frac{2}{3} g_{1.3} \left( h_R + \frac{1.3}{2} \right)$$

证明: 设胸高以上材积为  $V_1$ , 胸高以下材积为  $V_2$ ;  $l$  为望高以上长度。

由干曲线方程  $y^2 = Px^r$  可得:

$$\frac{\left( \frac{1}{2} d_{1.3} \right)^2}{d_{1.3}^2} = \left\{ \frac{Pl}{P[h_R - 1.3 + l]} \right\}^r$$



$$\left(\frac{1}{2}\right)^{2/r} = \frac{l}{h_R - 1.3 + l}$$

两边同被1减得:

$$\frac{2^{2/r} - 1}{2^{2/r}} = \frac{h_R - 1.3}{h_R - 1.3 + l}$$

故 
$$h_R - 1.3 + l = \frac{2^{2/r}}{2^{2/r} - 1} (h_R + 1.3)$$

∵  $V_1$  段的底断面积为  $g_{1.3}$ , 则由树干的一般求积式即可得:

$$V_1 = \frac{1}{r+1} g_{1.3} (h_R - 1.3 + l) = \frac{1}{r+1} g_{1.3} \left( \frac{2^{2/r}}{2^{2/r} - 1} \right) (h_R - 1.3)$$

当  $r=1$  或  $r=2$  时, 则

$$V_1 = \frac{2}{3} g_{1.3} (h_R - 1.3)$$

当  $r=3$  时, 则

$$V_1 = 0.6756 g_{1.3} (h_R - 1.3) \approx \frac{2}{3} g_{1.3} (h_R - 1.3)$$

因此, 抛物线体, 圆锥体和凹曲线体的胸高以上材积都是:

$$V_1 = \frac{2}{3} g_{1.3} (h_R - 1.3)$$

将胸高以下部分当做横断面等于胸高断面的圆柱体, 其材积为:

$$V_2 = 1.3 g_{1.3}$$

故全树干材积为:

$$\begin{aligned} V &= V_1 + V_2 = \frac{2}{3} g_{1.3} (h_R - 1.3) + 1.3 g_{1.3} \\ &= \frac{2}{3} g_{1.3} \left( h_R + \frac{1.3}{2} \right) \end{aligned}$$

此法可用主干明显而树冠较高而稀疏的树木。确定望点位置比较方便的仪器是林分速测镜。



## 2. Mistcherlich 生长方程的性质:

(1) 存在 2 条渐近线:  $t \rightarrow \infty$  时  $y \rightarrow A$  和  $t \rightarrow 0$  时  $y \rightarrow 0$ ;

(2)  $y$  是关于  $t$  的单调递增函数:

$$\frac{dy}{dt} = \frac{d}{dt} [A(1 - e^{-kt})] = kAe^{-kt} > 0, \text{ 因为 } A, k > 0;$$

(3) 不存在拐点

$$\frac{d^2 y}{dt^2} = k^2 A e^{-kt} \neq 0$$

单分子式比较简单, 它无拐点, 相当于理想的生长曲线, 曲线形状类似于“肩形”, 是一种近似的“S”形。因此, 单分子式适用于描述一开始生长较快、无拐点的阔叶树或针叶树的生长过程。

## 六、计算题(20 分, 每小题 4 分)

1. 中央断面积近似求积式为:  $V = g_{\frac{1}{2}} L = 0.0272 \times 4 = 0.1088 m^3$

平均断面积近似求积式为:

$$V = \frac{1}{2} (g_0 + g_n) L = \frac{1}{2} (0.0390 + 0.0214) \times 4 = 0.1208 m^3$$

2.  $h = h_2 - \frac{t_2 - t}{t_2 - t_1} (y_2 - y_1) = 2.5 - \frac{8-5}{8-3} (2.5 - 0.6) = 1.36 m$ 。

3.  $R_i = \frac{50 D_i}{\sqrt{F_g}} = \frac{50 \times 18}{\sqrt{4}} = 4.5 m$ ,  $R < S = 9 m$ , 该树计数为 0。

4.  $M = G \frac{\sum v_i}{\sum g_i} = 10.84 \frac{0.96073}{0.10134} = 103 m^3$

5.  $\frac{dH}{dt} = 32.5 e^{-18.64/t} \times 18.64 / t^2 = 0.3616 m$ 。