

2.4 生长性状曲线及生长特征分析

2.4.1 Logistic 曲线的拟合 用 Marquardt 方法对表 1 生长数据进程总表资料最优拟合 Logistic 曲线,树高、胸径、单株材积曲线分别为:

$$\hat{H}=20.320\ 9/[1+\exp(3.038\ 2-0.265\ 4t)]$$

$$\hat{D}=30.985\ 1/[1+\exp(3.495\ 2-0.259\ 4t)]$$

$$\hat{V}=0.668\ 2/[1+\exp(6.301\ 8-0.345\ 7t)]$$

以上模拟方程残差标准差分别为 $S_{\hat{H}}=0.479\ 2$; $S_{\hat{D}}=0.873\ 4$; $S_{\hat{V}}=0.009\ 48$, 相关系数 $R_{\hat{H}}=0.995\ 1$, $R_{\hat{D}}=0.993\ 2$, $R_{\hat{V}}=0.998\ 1$, 表明方程拟合是合适的。树高、胸径、材积实际值与模拟值见表 4, 从表直观比较, 方程模拟具较高精度。

表 4 25 年生秃杉优势木生长性状进程模拟方程理论值与实际值比较

树龄 (a)	胸径(cm)		树高(m)		单株材积(m ³)	
	实际值	理论值	实际值	理论值	实际值	理论值
2	0.00	1.5029	0.87	1.5310	0.00004	0.00176
4	0.85	2.4442	2.45	2.4727	0.00130	0.00350
6	4.15	3.8973	4.60	3.8742	0.00358	0.00695
8	6.75	6.0316	6.27	5.8113	0.01170	0.01373
10	9.65	8.9486	7.60	8.2323	0.03003	0.02685
12	12.80	12.5660	10.60	10.9039	0.06317	0.05155
14	16.50	16.5475	13.60	13.4760	0.12572	0.09557
16	20.20	20.3938	15.60	15.6467	0.21972	0.16700
18	23.30	23.6685	17.85	17.2841	0.33186	0.26694
20	25.60	26.1698	18.35	18.4177	0.42239	0.38119
22	27.95	27.9264	18.92	19.1567	0.51244	0.48522
24	29.75	29.0887	19.58	19.6196	0.59995	0.56204

2.4.2 生长特征分析 用前文公式计算出秃杉树高和胸径的阶段分析特征值,见表 5。可见材积、胸径、树高速生期表现不同步,树高较早进入速生期,胸径、材积依次较晚,但结束依次较早,且材积、胸径、树高速生期为 13.64,12.77,11.27 年。前慢期、速生期、后慢期生长比率差异较大,后慢期比率较小。

表 5 25 年生秃杉优势木胸径(D)、树高(H)和单株材积(V)生长阶段分析特征值

项目	速生期起点	速生期终点	速生期中点	速生期长 (△t/a)	各期生长比率(%)		
					前慢期	速生期	后慢期
t _H (a)	5.81	17.08	11.45	11.27	19	66	15
H(m)	3.72	16.60	10.16	12.88			
t _D (a)	7.09	19.86	13.47	12.77	17	72	11
D(cm)	4.97	26.02	15.49	21.05			
t _V (a)	11.41	25.05	18.23	13.64	9	91	0
V(m ³)	0.0578	0.6103	0.3341	0.5525			

采用聚类分析方法,对 1981 年秃杉优势木树高、胸径、材积(表 1)生长进程样品聚类,分类结果如图 3。初步表明,8 年生以前为幼龄期,8~16 年生为速生期,16 年生以后为速生稳定期。

比较通过生长阶段特征分析与聚类分类结果,两者表现出明显的相似性,25 年生秃杉 8 年生以前生长

缓慢,8 年生以后进入速生期。

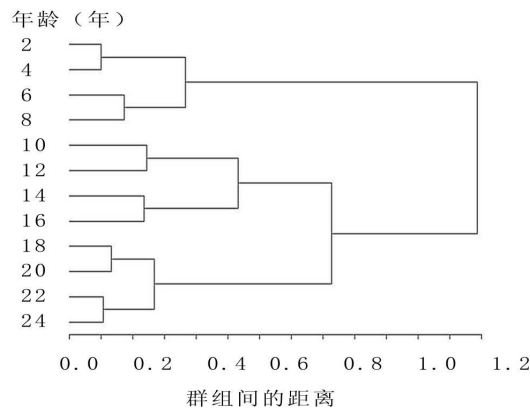


图3 秃杉生长阶段聚类图

3 结论与讨论

- 3.1 秃杉树高、胸径、单株材积速生期出现依次较晚,但结束依次较早,树高、胸径、材积速生期分别为 11.27,12.77,13.64 年。前慢期、速生期、后慢期生长比率差异较大,后慢期比率较小,因为本次解析木测定时间正好处于秃杉速生期,材积速生期还未结束,且秃杉寿命长,因此秃杉后期生长规律还有待持续观测。
- 3.2 秃杉 8 年生以前为幼龄期,8~16 年生为速生期,16 年生以后为速生稳定期。因本次试验还远未达到秃杉成熟年龄,故仅表明现阶段秃杉生长的几个阶段特征,准确划分龄组还有待长期观测。
- 3.3 秃杉在广东前期生长较缓慢,与杉木生长速度差异不大,但后期生长快。这是秃杉特有的生物学特性决定的,与李风华等^[11]报道秃杉栽植头两年内幼苗生长缓慢,树高、胸径 3~24 年为速生期相符。秃杉到 54 年生时材积生长仍处于旺盛阶段,还未达数量成熟,约 40 年后才开花结实^[1],因此,秃杉在广东是否能够完全适应,完成整个生长周期、开花结实,是否有自然更新能力等都有待进一步观察研究。

参考文献

[1] 王挺良. 秃杉[M]. 北京: 中国林业出版社, 1995:428.

[2] [作者不祥]. 云南植物情况报告[EB/OL]. 2003-2-7[2004-10-25]. <http://www.yn.xinhuanet.com/zoology/plant/report.htm>.

[3] 陶国祥. 秃杉生长规律的研究[J]. 林业调查规划, 2001,26(3):127.

[4] 洪菊生, 潘志刚, 施行博. 秃杉的引种与栽培研究[J]. 林业科技通讯, 1997(1):7214.

[5] 黄海伸, 王自龙, 兰向宏, 等. 秃杉引种效果调查初报[J]. 广西林业科学, 1998,27(1): 16219.

[6] 顾炳贤, 薛定富, 沈光裕, 等. 浙江富阳低山丘陵秃杉引种栽培研究[J]. 江苏林业科技, 1992(3): 6210.

[7] 李晓储, 黄利斌, 周玉山, 等. 秃杉引种潜力与生态适应性研究[J]. 林业科学研究, 1993,6(3): 256263.

[8] 关玉秀, 林昌庚. 测树学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1987:6226.

[9] 张连翔, 梅秀艳, 姜镇荣. 小叶杨生长规律的研究[J]. 防护林科技, 2001(2): 10212.

[10] 朱仁海, 杨琪瑜, 沈文瑛. 统计分析方法[M]. 北京: 中国林业出版社, 1990:266283, 3032330.

[11] 李风华, 于曙明. 秃杉在我国的自然分布与生长[J]. 亚热带林业科技, 1987,15(3):215221.