西天目山七里亭到开山老殿段
柳杉种群年龄结构及生长状况调查

何逖　张良　尹轶苑

摘要：本论文调查了西天目山七里亭至开山老殿段所有道路两旁 1 米范围内生长的柳杉种群的年龄及其长势，并且试图寻找其年龄和长势之间的关系。

关键词：西天目山　柳杉　胸径　叶密度得分　枝密度得分　茂盛程度得分

引文：我们测量了西天目山延七里亭向上至开山老殿段所有上山道路两旁柳杉的胸围并最后换算成树径来表示树的年龄；目测了每棵被测量的树的树冠部分，按照事先设计好的评分方法评分，得到了茂盛程度得分来表示树的茂盛程度。最后通过数据处理试图寻找该柳杉种群年龄结构和生长状况之间的关系。

方法：胸径测量

测量的是当人直立于地面时跟人胸部等高处树干部分的树围。换算时我们假设了所有柳杉的树干均为正规圆柱形，以便于用圆的公式来换算树径。由于柳杉树木比较高大，树冠下的主干粗细变化比较小，所以这个数据比较真实可信。测量的时候我们特别注意了避免将树木的根部分叉混入测量，这样的目的是避免了测得胸径的偏大。

树冠部分评估

为了更量化，更客观的表述每一棵树的实际生长状况，并便于后期对柳杉种群进行数字上的描述。我们自行设计了一套简单的评估体系。

（1）评分方法细则

用了两个参量来描述一棵柳杉的树冠部分长势，一个是叶密度得分，一个是枝密度得分。

a. 叶密度得分：将柳杉树冠部分叶的长势和密度分为五个等级如下（图示见附录一）：

<1> 所有一级枝条几乎全秃，或者是仅有一些枯黄的叶子，濒临死亡，评为 1 分；

<2> 绝大多数一级枝条能见到少量绿色叶的存在，但一些明显一级枝条上有超过 5 枝以上的小枝条是秃枝评为 2 分；

<3> 绝大多数一级枝条能见到较多的叶，但某些明显一级枝条上有超过 2 枝以上 5 枝以下（含）的小枝条是秃枝评为 3 分；

<4> 绝大多数一级枝条的绝大多数小枝上覆盖满了绿色的叶，看上去能形成一片叶的薄层遮住天空,没有明显病虫害和虫蠳，但有可见的枯叶评为 4 分。

<5> 所有枝条上布满了叶，叶交互重叠成团状，不透光,呈墨绿黑色，几乎没有枯叶。评为 5 分。

b. 枝密度得分：将柳杉所有一级枝条分为 5 个等级如下(图示见附录):

<1> 目测树干上一级枝条数目小于 20 枝评为 1 分
<2> 目测树干上一级枝条数目介于 20 枝于 30 枝之间评为 2 分;
<3> 目测树干上一级枝条数目介于 30 枝于 40 枝之间评为 3 分
<4> 目测树干上一级枝条数目介于 40 枝于 50 枝之间评为 4 分
<5> 目测树干上一级枝条数目大于 50 枝评为 5 分

（2）茂盛程度得分的计算

考虑到对于一棵树来说，枝条多并不代表其长势很茂盛，因为死亡的树也有很多的枝条。而如果叶密度很大，那么这颗树的长势会好些。因为叶的多少直接关系到树的生产能力。比如说，枝条被评为 3 分，叶被评为 5 分的树与叶被评为 3 分，枝条被评为 5 分的树比较，前者的长势应该比后者强。所以，叶密度得分在整个茂盛程度得分中所占的比重应该大于枝密度得分所占的比重。我们通过对叶密度得分实行平方来加重其对于整棵树茂盛程度得分中所占的比重（总得分是以乘积的形式表示，这样我们的加权才有意义）。.因此，可以得到，柳杉树冠部分的茂盛程度得分的定义是：该柳杉叶密度得分的平方值跟枝密度得分的乘积。

（3）不同年龄的树长势的比较

考虑到对于柳杉种群本身年龄上的差异，按照理论上讲在两棵茂盛程度得分一致的两棵柳杉，其树径越大即树干越粗，代表的非生产部分比重就相对大，它相对于另一棵树冠部分评分相等的树越处于劣势。这样树与树之间没有一致的可比性。因此，为了消除年龄对于数据的影响，我们以树的胸径来表征一棵树非生产部分的比重，同样用除的方式进行修正。这样，我们得到的经过修正的数据即是茂盛程度的得分除以其树径，这个数值就有了年龄间的可比性。

（4）统计上的处理

在测量过程中，西天目山.七里亭至开山老殿段共有 3 条道路，我们分为两个独立小组，各测一条路线,共同测量最后的一条路，并通过统计学知识，根据相同一条路的两组独立数据来修正两条独立路线的数据。数据中出现了小数，尽管从我们的评分标准上看是没有意义的，但是这完全是统计上处理的需要。我们的修正方法是：在共同测量的一段路上的两组独立数据进行汇总，发现其中一组对叶的评分比另外一组平均高 0.16，方差 40.4 枝条的评分比另外一组平均低 0.26，方差 46.0 。将这一组测得的数据全部进行加减修正，使之与另外一组的标准完全符合。通过这样的方式我们试图消除因为两组人员组成而造成的差异。

（5）结论

我们抽样统计得到这一地区柳杉种群的年龄结构。对于生长状况，从图中我们能够看出，西天目山七里亭至开山老殿段所有道路两旁 1 米范围内柳

杉种群的年龄的变化和长势差异没有明显的关系，都比较均一的分布在一定的范围内，比较稳定，没有明显的大起大落。

参考意见：

（1）此次测量的数据受到仪器设备等的局限，有很不完整的地方，比如说，在考虑树冠部分的茂盛程度得分时，没有考虑到树的高度对其茂盛程度的影响，缺少了一个立体的参数。

（2）我们对叶的评分标准的考虑：我们最开始的设想是把那些被树冠掩盖的叶排除在我们对叶的统计评估外，只考虑那些没有被掩盖的叶子。但是后来发觉没有一个很明显的标准区分那些叶子是被掩盖的，那些不是，更难判断出有多大的“比例”被掩盖。所以我们采用一种我们认为更直接的办法。通过叶子自身的状态去描述。那些枯黄的的叶子，无论什么原因，或许是因为被掩盖，或许是因为虫害，由于它们已经丧失了生产的能力，作为衰败的标志，直接和那些长势很好的叶子一起被计入叶的评分中。这种设计在实际操作中也比较容易实现。

（3）我们对长势进行测评的时候，尽量利用贴近树木本身性质的标准。我们之所以选择枝条和叶子，是由于它们最直接的反映树的生长形态，然后，再选择枝条的数目，是考虑到它直接反映树冠的规模和营养输送的能力；而叶子的疏密直接反映生产能力的大小。这当中又要考虑到野外测量的可行性。叶子的评估是我们最大的难题。前述，叶子关键是考虑它的疏密程度，而这个指标在野外很难有具体的物理量去描述，而且需要人为地，主观的评测。为了对这个量有可观的描述，我们首先定下了尽可能现实，详细的分级指标，并且事先在实地有所有实验参加人员讨论如何将这些标准实际应用到每一棵树的评估中。从我们用来修正两组相互偏差的数据上我们发现已经很好的解决了这个问题（偏差只有 0.16）

（4）由于时间和条件的限制，我们只能选取两个最重要的参数来描述生长状况在实地考查过程中，我们发现还有一些新的参数可以用来描述。比如树冠的冠幅（这个参数比枝条数更直接的描述树冠的规模），病虫害的严重程度（柳杉的虫瘿相当明显，而且大小，形态，数目各不相同）。

（5）在数据处理过程中我们遇到不少困难。显然，得到的中年龄段的树比较多。小年龄段的树样本特别小，而大年龄段的树很多长势都很好（可能是由于多年生长，树冠规模很大导致）。所以用传统的取平均的方式得到的结论科学。

（6）我们在实地的调查中发现，死亡的树大多数也是中年龄段的树，我们并没有看到大年龄的死亡树，现象似乎说明柳杉并没有明显的“寿终正寝”的现象。希望以后的调查工作进一步证实

附录一

叶得分为零分的柳杉参考：

叶得分为一分的柳杉参考：

叶得分为二分的柳杉参考：

叶得分为三分的柳杉参考：

（有较多叶但有超过 2 的秃枝）

（叶不茂盛，枝也秃）

叶得分为四分的柳杉参考：

（绝大多数小枝被叶覆盖但不成团）

（叶能遮住天空但只有一层）

叶得分为五分的柳杉参考：

（叶明显成团状，不透光）

（五分树的外部形态）

对比参考图：

（四分和二分树的外部形态对比）

（四分和五分树的外部形态对比）

附录二

西天目山七里亭至开山老殿段所有道路两旁柳杉长势及年龄原始数据:（修正方案见下表）

编号	胸围(m)	胸径	叶	枝	平方分数	平方分数胸径比
1	0.2	0.06	0	0	0.00	0.00
2	0.2	0.06	4	2	8.00	1.00
3	0.2	0.06	4	3	12.00	1.00
4	0.3	0.10	4	3	16.00	0.75
5	0.3	0.10	3	3	15.00	0.60
6	0.3	0.10	4	3	24.00	0.50
7	0.4	0.13	3	2	21.00	0.29
8	0.4	0.13	3	2	24.00	0.25
9	0.4	0.13	4	4	36.00	0.44
10	0.4	0.13	4	4	40.00	0.40
11	0.4	0.13	4	3	44.00	0.27
12	0.4	0.13	3	2	36.00	0.17
13	0.4	0.13	4	4	52.00	0.31
14	0.4	0.13	4	4	56.00	0.29
15	0.4	0.13	4.84	5.26	72.60	0.35
16	0.4	0.13	4	3	64.00	0.19
17	0.4	0.13	2	3	34.00	0.18
18	0.4	0.13	4	4	72.00	0.22
19	0.5	0.16	4	3	76.00	0.16
20	0.5	0.16	3	3	60.00	0.15
21	0.5	0.16	3	3	63.00	0.14
22	0.5	0.16	4	3	88.00	0.14
23	0.5	0.16	3	3	69.00	0.13
24	0.5	0.16	3	3	72.00	0.13
25	0.5	0.16	4	4	100.00	0.16
26	0.5	0.16	5	4	130.00	0.15
27	0.5	0.16	4	3	108.00	0.11
28	0.6	0.19	5	4	140.00	0.14
29	0.7	0.22	5	5	145.00	0.17
30	0.8	0.25	2	4	60.00	0.13
31	0.8	0.25	5	5	155.00	0.16
32	0.8	0.25	4	5	128.00	0.16
33	0.9	0.29	2	3	66.00	0.09
34	0.9	0.29	1	3	34.00	0.09
35	0.9	0.29	5	5	175.00	0.14
36	1	0.32	1.84	5.26	66.24	0.15
37	1.2	0.38	4	5	148.00	0.14
38	1.3	0.41	4.84	5.26	183.92	0.14

39	1.4	0.45	3	4	117.00	0.10
40	1.4	0.45	5	4	200.00	0.10
41	1.4	0.45	1.84	4.26	75.44	0.10
42	1.4	0.45	2.84	5.26	119.28	0.13
43	1.5	0.48	3	3	129.00	0.07
44	1.5	0.48	3.84	5.26	168.96	0.12
45	1.5	0.48	2.84	5.26	127.80	0.12
46	1.5	0.48	2.84	5.26	130.64	0.11
47	1.5	0.48	0.84	5.26	39.48	0.11
48	1.5	0.48	4.84	4.26	232.32	0.09
49	1.6	0.51	3	5	147.00	0.10
50	1.6	0.51	3	3	150.00	0.06
51	1.6	0.51	3	3	153.00	0.06
52	1.6	0.51	3	4	156.00	0.08
53	1.6	0.51	3	2	159.00	0.04
54	1.6	0.51	4	5	216.00	0.09
55	1.6	0.51	0.84	3.26	46.20	0.06
56	1.7	0.54	3	4	168.00	0.07
57	1.7	0.54	3	3	171.00	0.05
58	1.7	0.54	5	4	290.00	0.07
59	1.7	0.54	3	3	177.00	0.05
60	1.7	0.54	4	5	240.00	0.08
61	1.7	0.54	0.84	3.26	51.24	0.05
62	1.7	0.54	4.84	5.26	300.08	0.08
63	1.7	0.54	2	2	126.00	0.03
64	1.8	0.57	3	4	192.00	0.06
65	1.8	0.57	5	5	325.00	0.08
66	1.8	0.57	1.84	5.26	121.44	0.08
67	1.8	0.57	0.84	5.26	56.28	0.08
68	1.8	0.57	2.84	5.26	193.12	0.08
69	1.9	0.61	4	4	276.00	0.06
70	1.9	0.61	3	4	210.00	0.06
71	1.9	0.61	3	5	213.00	0.07
72	1.9	0.61	3	4	216.00	0.06
73	1.9	0.61	1.84	5.26	134.32	0.07
74	1.9	0.61	2.84	4.26	210.16	0.06
75	1.9	0.61	3.84	5.26	288.00	0.07
76	1.9	0.61	3.84	5.26	291.84	0.07
77	2	0.64	4	4	308.00	0.05
78	2	0.64	2	5	156.00	0.06
79	2	0.64	4	4	316.00	0.05
80	2	0.64	3.84	5.26	307.20	0.07
81	2	0.64	1.84	5.26	149.04	0.06

82	2.1	0.67	2	3	164.00	0.04
83	2.1	0.67	3	5	249.00	0.06
84	2.1	0.67	4	5	336.00	0.06
85	2.1	0.67	4	4	340.00	0.05
86	2.1	0.67	4	4	344.00	0.05
87	2.1	0.67	2.84	5.26	247.08	0.06
88	2.1	0.67	3.84	5.26	337.92	0.06
89	2.1	0.67	4.84	5.26	430.76	0.06
90	2.1	0.67	4.84	5.26	435.60	0.06
91	2.1	0.67	2.84	5.26	258.44	0.06
92	2.1	0.67	2.84	5.26	261.28	0.06
93	2.2	0.70	4	4	372.00	0.04
94	2.2	0.70	3	3	282.00	0.03
95	2.2	0.70	4	4	380.00	0.04
96	2.2	0.70	4	5	384.00	0.05
97	2.2	0.70	4	4	388.00	0.04
98	2.2	0.70	2.84	5.26	278.32	0.05
99	2.2	0.70	1.84	5.26	182.16	0.05
100	2.2	0.70	4.84	5.26	484.00	0.05
101	2.2	0.70	3.84	5.26	387.84	0.05
102	2.3	0.73	4	5	408.00	0.05
103	2.3	0.73	3	4	309.00	0.04
104	2.3	0.73	3	5	312.00	0.05
105	2.3	0.73	4	5	420.00	0.05
106	2.3	0.73	5	5	530.00	0.05
107	2.3	0.73	3.84	5.26	410.88	0.05
108	2.3	0.73	2.84	5.26	306.72	0.05
109	2.3	0.73	4.84	5.26	527.56	0.05
110	2.3	0.73	2.84	5.26	312.40	0.05
111	2.3	0.73	3.84	5.26	426.24	0.05
112	2.3	0.73	2.84	5.26	318.08	0.05
113	2.4	0.76	2	3	226.00	0.03
114	2.4	0.76	3	4	342.00	0.04
115	2.4	0.76	3	5	345.00	0.04
116	2.4	0.76	3	3	348.00	0.03
117	2.4	0.76	3	5	351.00	0.04
118	2.4	0.76	1.84	5.26	217.12	0.04
119	2.4	0.76	3.84	5.26	456.96	0.04
120	2.4	0.76	4.84	5.26	580.80	0.04
121	2.4	0.76	2.84	5.26	343.64	0.04
122	2.5	0.80	3	5	366.00	0.04
123	2.5	0.80	3	4	369.00	0.03
124	2.5	0.80	3	5	372.00	0.04

125	2.5	0.80	4	5	500.00	0.04
126	2.5	0.80	3	3	378.00	0.02
127	2.5	0.80	4	5	508.00	0.04
128	2.5	0.80	4.84	5.26	619.52	0.04
129	2.5	0.80	1.84	5.26	237.36	0.04
130	2.5	0.80	3.84	5.26	499.20	0.04
131	2.6	0.83	1	5	131.00	0.04
132	2.6	0.83	5	5	660.00	0.04
133	2.6	0.83	3	4	399.00	0.03
134	2.6	0.83	2.84	5.26	380.56	0.04
135	2.6	0.83	3.84	5.26	518.40	0.04
136	2.6	0.83	4.84	5.26	658.24	0.04
137	2.6	0.83	4.84	5.26	663.08	0.04
138	2.6	0.83	4.84	5.26	667.92	0.04
139	2.6	0.83	2.84	5.26	394.76	0.04
140	2.6	0.83	2.84	5.26	397.60	0.04
141	2.6	0.83	3.84	5.26	541.44	0.04
142	2.7	0.86	4	5	568.00	0.04
143	2.7	0.86	4	5	572.00	0.03
144	2.7	0.86	5	5	720.00	0.03
145	2.7	0.86	2	4	290.00	0.03
146	2.7	0.86	4	5	584.00	0.03
147	2.7	0.86	4.84	5.26	711.48	0.04
148	2.7	0.86	4.84	5.26	716.32	0.04
149	2.7	0.86	4.84	5.26	721.16	0.04
150	2.7	0.86	4.84	5.26	726.00	0.04
151	2.7	0.86	1.84	5.26	277.84	0.03
152	2.7	0.86	3.84	5.26	583.68	0.03
153	2.7	0.86	4	4	612.00	0.03
154	2.7	0.86	2.84	5.26	437.36	0.03
155	2.8	0.89	3	5	465.00	0.03
156	2.8	0.89	5	5	780.00	0.03
157	2.8	0.89	4	5	628.00	0.03
158	2.8	0.89	3	3	474.00	0.02
159	2.8	0.89	5	5	795.00	0.03
160	2.8	0.89	2	5	320.00	0.03
161	2.8	0.89	4	5	644.00	0.03
162	2.8	0.89	2.84	5.26	460.08	0.03
163	2.8	0.89	3.84	5.26	625.92	0.03
164	2.8	0.89	4.84	5.26	793.76	0.03
165	2.9	0.92	3	5	495.00	0.03
166	2.9	0.92	2.84	5.26	471.44	0.03
167	2.9	0.92	2.84	5.26	474.28	0.03

168	2.9	0.92	3.84	5.26	645.12	0.03
169	2.9	0.92	4.84	5.26	817.96	0.03
170	2.9	0.92	3	4	510.00	0.02
171	3	0.96	3.84	4.26	656.64	0.02
172	3	0.96	4.84	4.26	832.48	0.02
173	3	0.96	2.84	4.26	491.32	0.02
174	3.1	0.99	4	5	696.00	0.03
175	3.1	0.99	1	1	175.00	0.01
176	3.1	0.99	4	5	704.00	0.03
177	3.1	0.99	3.84	4.26	679.68	0.02
178	3.1	0.99	4.84	5.26	861.52	0.03
179	3.1	0.99	4.84	5.26	866.36	0.03
180	3.2	1.02	3	5	540.00	0.03
181	3.2	1.02	3	5	543.00	0.03
182	3.2	1.02	4	4	728.00	0.02
183	3.2	1.02	5	5	915.00	0.03
184	3.2	1.02	4.84	5.26	890.56	0.03
185	3.2	1.02	2.84	5.26	525.40	0.03
186	3.3	1.05	4	5	744.00	0.03
187	3.3	1.05	2.84	5.26	531.08	0.03
188	3.3	1.05	2.84	5.26	533.92	0.03
189	3.3	1.05	4.84	5.26	914.76	0.03
190	3.3	1.05	4	5	760.00	0.03
191	3.3	1.05	2.84	5.26	542.44	0.03
192	3.4	1.08	4	5	768.00	0.03
193	3.4	1.08	5	5	965.00	0.03
194	3.4	1.08	5	5	970.00	0.03
195	3.4	1.08	3.84	5.26	748.80	0.03
196	3.5	1.11	4	5	784.00	0.03
197	3.5	1.11	5	5	985.00	0.03
198	3.5	1.11	3.84	5.26	760.32	0.03
199	3.5	1.11	1.84	3.26	366.16	0.02
200	3.5	1.11	4	5	800.00	0.03
201	3.6	1.15	4	5	804.00	0.02
202	3.6	1.15	3.84	4.26	775.68	0.02
203	3.7	1.18	3	5	609.00	0.02
204	3.7	1.18	3	5	612.00	0.02
205	3.7	1.18	4.84	5.26	992.20	0.03
206	3.7	1.18	3.84	5.26	791.04	0.03
207	3.7	1.18	4.84	3.26	1001.88	0.02
208	3.7	1.18	3.84	5.26	798.72	0.03
209	3.8	1.21	4	5	836.00	0.02
210	3.8	1.21	4.84	5.26	1016.40	0.03

211	4	1.27	1.84	3.26	388.24	0.02
212	4.1	1.31	4	5	848.00	0.02
213	4.3	1.37	2	4	426.00	0.02
214	4.3	1.37	3.84	5.26	821.76	0.02
215	4.6	1.46	1.84	4.26	395.60	0.02
216	4.7	1.50	3	5	648.00	0.02
217	4.7	1.50	4.84	5.26	1050.28	0.02
218	4.7	1.50	4.84	5.26	1055.12	0.02
219	4.8	1.53	4	5	876.00	0.02
220	5	1.59	5	5	1100.00	0.02
221	5.1	1.62	3	5	663.00	0.02
222	5.1	1.62	5	4	1110.00	0.02
223	5.1	1.62	4.84	5.26	1079.32	0.02
224	5.2	1.66	5	5	1120.00	0.02
225	5.2	1.66	4.84	5.26	1089.00	0.02
226	5.3	1.69	4	5	904.00	0.02
227	5.4	1.72	2	5	454.00	0.02
228	5.5	1.75	5	5	1140.00	0.02
229	5.5	1.75	5	4	1145.00	0.02
230	5.9	1.88	4	5	920.00	0.02
231	6	1.91	4.84	5.26	1118.04	0.02
232	6.1	1.94	5	4	1160.00	0.02
233	6.4	2.04	2	4	466.00	0.02
234	6.6	2.10	4	5	936.00	0.02
235	6.6	2.10	4	3	940.00	0.01

两组估算数据对比（针对同一批样本）

胸围（m）	叶（1组）	枝（1组）	叶（2组）	枝（2组）
6.6	4	5	4	5
3.6	4	5	4	5
2.7	5	4	4	5
5.3	3	4	4	5
6.4	2	4	2	4
1.7	4	3	3	4
2	4	4	4	4
1.5	3	4	3	3
1.7	3	4	3	3
1.9	4	3	4	4
1.5	0	0	0	0
0.9	4	2	2	3
3.4	4	4	4	5
2.4	1	2	2	3

1.9	3	3	3	4
2.4	3	3	3	4
2.2	2	3	4	4
6.6	4	3	4	3
1.6	4	4	3	5
3.2	0	0	0	0
2.3	4	4	4	5
1.8	3	4	3	4
2.2	3	3	3	3
1.9	3	4	3	5
2.7	4	3	4	5
2.3	4	3	3	4
3.2	2	4	3	5
5.1	2	3	3	5
1.4	3	3	3	4
2.5	0	0	0	0
2.8	2	4	3	5
1.6	4	3	3	3
2.2	4	3	4	4
2.5	3	4	3	5
0.8	4	3	2	4
1.9	4	2	3	4
1.6	4	3	3	3
2.1	2	3	2	3
2.5	3	4	3	4
1.7	5	2	5	4
2.8	5	4	5	5
1.4	4	2	5	4
3.1	5	5	4	5
1.7	3	3	3	3
2.2	5	5	4	5
1.6	3	3	3	4
2.1	4	4	3	5
2.3	4	5	3	5
2.5	3	5	3	5
2	3	2	2	5
4.1	5	5	4	5
3.2	3	5	3	5
3.7	3	5	3	5
2.9	3	5	3	5
0.9	1	2	1	3
3.4	5	5	5	5

3.1	1	1	1	1
3.5	5	5	4	5
3.7	3	5	3	5
2.4	3	5	3	5
2.5	5	5	4	5
2.4	2	3	3	3
2.6	1	3	1	5
1.6	3	1	3	2
2.8	5	4	4	5
2.8	3	3	3	3
2.4	4	4	3	5
2.3	4	5	4	5
5.9	5	5	4	5
2.3	5	4	5	5
2.2	4	4	4	4
2.5	3	3	3	3
1.7	4	5	4	5
3.5	4	5	5	5
2.5	4	3	4	5
1.6	4	5	4	5
3.2	4	4	4	4
2.1	4	4	4	5
2.1	4	3	4	4
2.7	5	5	5	5
5.5	5	5	5	5
4.7	5	5	3	5
3.2	5	5	5	5
1.2	5	4	4	5
2.8	5	5	5	5
3.3	4	5	4	5
2.8	2	5	2	5
2	4	4	4	4

得出的修正方案：1 **组的叶评估分比** 2 **组低** 0.16**，方差** 40.4**；**1 **组的枝评估分比** 2 **组高** 0.26 **方差** 46.0**。按照一组的评分主观标准，二组的叶得分减去** 0.16**，枝得分加上** 0.26**。**

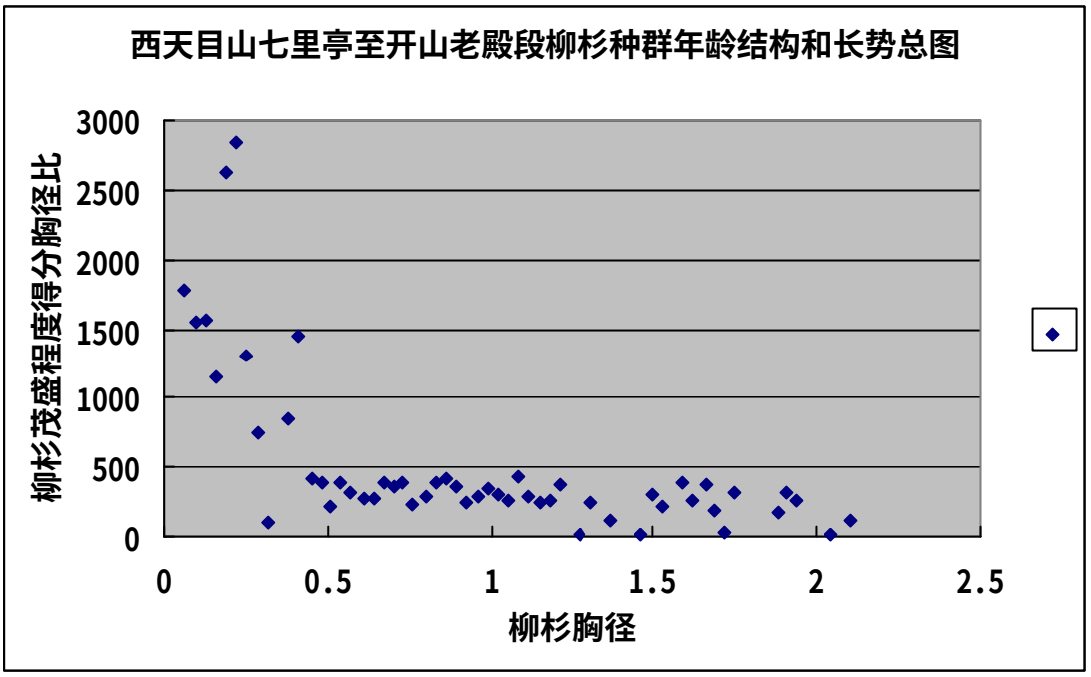
附录三

西天目山七里亭至开山老殿段所有道路两旁柳杉种群长势和茂盛程度处理数据:

此数据来源：胸径为横坐标，所有相同胸径的柳杉得分的平均数是此胸径的茂盛得分，除以胸径，得到茂盛程度的得分比。

编号	胸径	茂盛得分	茂盛程度得分比		编号	胸径	茂盛得分	茂盛程度得分比
1	0.06	106.67	1777.83		28	0.96	273.93	285.34
2	0.10	155	1550.00		29	0.99	345.83	349.32
3	0.13	203.86	1568.15		30	1.02	311.31	305.21
4	0.16	184	1150.00		31	1.05	266.31	253.63
5	0.19	500	2631.58		32	1.08	466.96	432.37
6	0.22	625	2840.91		33	1.11	316.63	285.25
7	0.25	325.67	1302.68		34	1.15	280.61	244.01
8	0.29	217.33	749.41		35	1.18	305.28	258.71
9	0.32	32.77	102.41		36	1.21	458.19	378.67
10	0.38	320	842.11		37	1.27	20.31	15.99
11	0.41	596.38	1454.59		38	1.31	320	244.27
12	0.45	188.76	419.47		39	1.37	164.92	120.38
13	0.48	184.32	384.00		40	1.46	26.54	18.18
14	0.51	111.56	218.75		41	1.5	442.59	295.06
15	0.54	213.04	394.52		42	1.53	320	209.15
16	0.57	177.87	312.05		43	1.59	625	393.08
17	0.61	166.63	273.16		44	1.62	410.46	253.37
18	0.64	176.52	275.81		45	1.66	610.69	367.89
19	0.67	258.46	385.76		46	1.69	320	189.35
20	0.7	246.27	351.81		47	1.72	40	23.26
21	0.73	278.32	381.26		48	1.75	562.5	321.43
22	0.76	170.05	223.75		49	1.88	320	170.21
23	0.8	225.11	281.39		50	1.91	596.38	312.24
24	0.83	316.75	381.63		51	1.94	500	257.73
25	0.86	362.28	421.26		52	2.04	32	15.69
26	0.89	316.07	355.13		53	2.1	256	121.90
27	0.92	229.7	249.67					

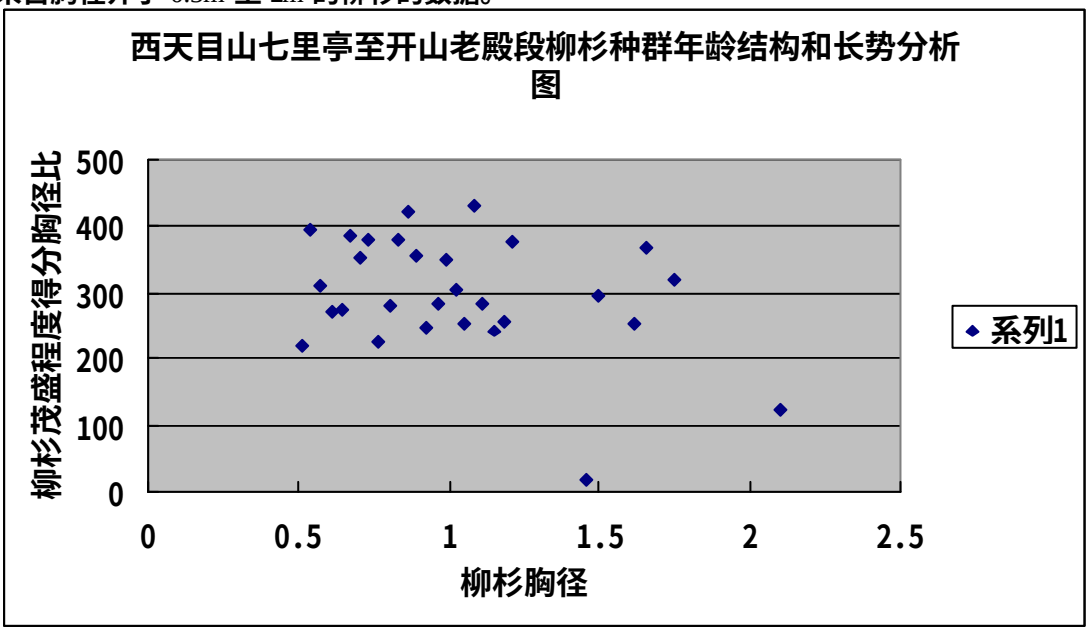
附录四



图一

.

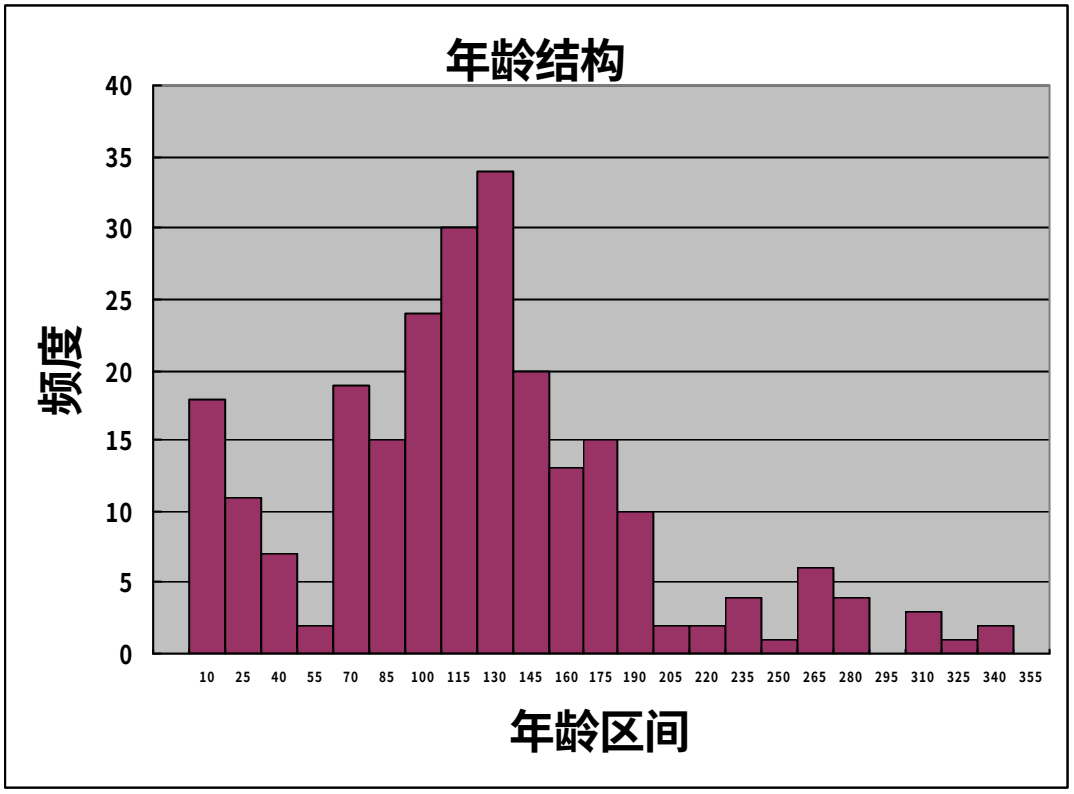
来自胸径介于 0.5m 至 2m 的柳杉的数据。



图二

附录五

年龄结构示意图


年龄结构
频度
40
35
30
25
20
15
10
5
0
10 25 40 55 70 85 100 115 130 145 160 175 190 205 220 235 250 265 280 295 310 325 340 355
年龄区间