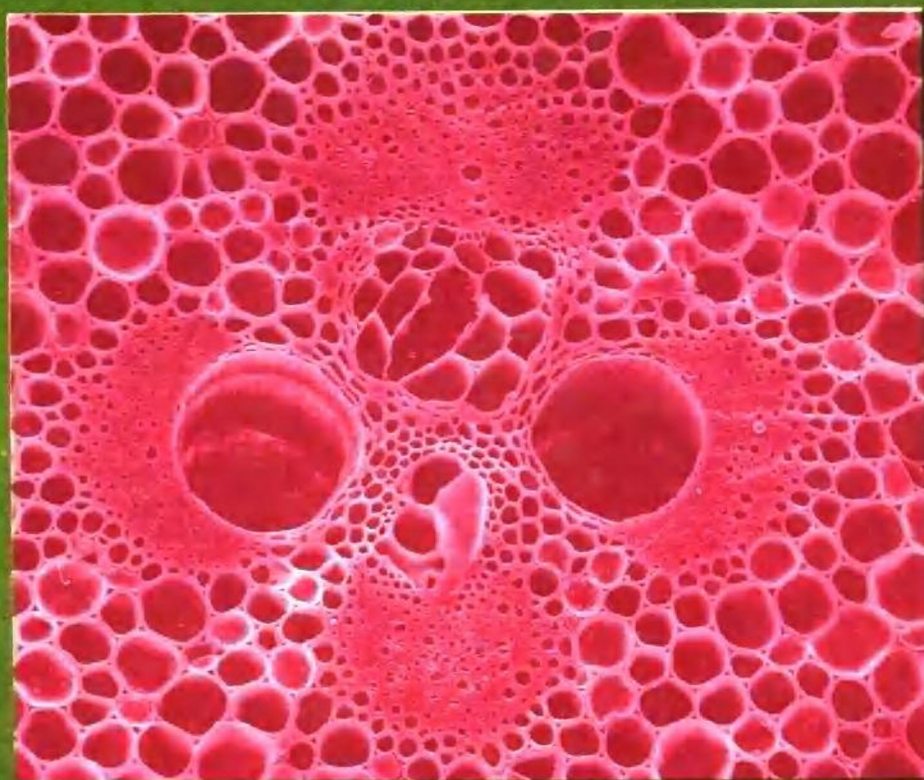


THE MICROSTRUCTURE OF MAIN CHINESE BAMBOOS

中国主要竹材微观构造



大 连 出 版 社

中国主要竹材微观构造

(国家自然科学基金资助项目)

腰希申 梁景森 马乃训 麻左力 徐 红

大 连 出 版 社

1992 年 • 大连

内 容 简 介

本书收集了国产竹材 33 属 71 种电镜照片 670 余张,因采用独特的炭化制样方法,照片图像清晰,立体感强。每种竹材以中段为主,上下两段为辅,拍照 8—12 张电镜照片。在中段对竹秆表面微观形态,竹秆表皮层、皮层,外部、中部、内部维管束的类型,导管、筛管、髓腔外围组织及各组织的组织比量等进行了观察、分析、测量并加以说明。以维管束的不同类型及其它解剖特征进行归纳分类,最后列出分属特征检索表。这本集竹材微观构造图片和竹材综述比较于一体的书,是一本对竹材分类、鉴定、优选、利用以及科研、教学参考价值较高的工具书。

A brief of 《The Microstructure of Main Chinese Bamboos》

More than 670 SEM pictures of 71 species of native bamboos which belong to 33 genera are collected in this book. Owing to the special carbonization for preparing the specimen of SEM, the pictures are very clear and likely stereoscopic. Each species has 8 to 12 pictures mainly taken from the midsection of the stem. These pictures describe the microstructure of bamboo in surface, cortex, epidermis, bundle and pith. The ratios of tissue, such as vessel, sieve—tube, fibre and parenchyma, are measured and explicated. According to the type of bundle and the microstructural characteristics, the key to the bamboo is set up. It is no doubt that this book which gathers the pictures of microstruture and the explanations of bamboo will be singnificent for reference to classification, identification, research, education, breeding and utilization of bamboo.

中国主要竹材微观构造

腰希申 梁景森 马乃训 麻左力 徐 红 著

大 连 出 版 社 出 版
(大连市中山区大公街23号)

新 华 书 店 经 销
北京飞达印刷厂印刷

字数:100千字 开本:787×1092 1/16 印张:12.5
印数 1—1 000

1993年3月第1版

1993年3月第1次印刷

责任编辑:许文彦
封面设计:黄玲玲

版式设计:刘 青
责任校对:马慧生

ISBN7—80555—644—X/S·7

登记号: (辽)第15号

定价:48.00元

序

我国竹材的覆盖面积、蓄积量和年产量均居世界首位,素有“竹子王国”之称,开发竹材产品前景广阔。但是,由于竹材存在花穗特征不稳定,客观生长条件受限制等不利因素,其鉴别、分类、利用都比较困难。腰希申等同志编著的《中国主要竹材微观构造》一书,揭示了大多数不常开花竹材的营养体结构特征,为竹材的鉴别、分类、开发利用以及科研教学提供了充分的理论依据。具有重要的现实意义和学术价值。

本书采用炭化制样新方法,用扫描电镜对我国 33 个属、71 种竹材的微观、超微观结构及其组织比量进行观察、分析、测量和拍照,汇编出竹材微观、超微观结构图谱 670 余幅。图象清晰、立体感强;同时,对竹材维管束的不同类型及其解剖特征进行归纳分类和综合比较,列出竹材各属的特征检索表。使现有竹材分类的理论研究更加丰富、完善。

该项研究内容丰富,图文并茂,研究方法科学、独特,学术观点正确。在我国居领先地位,在国外也不多见,是一项有较高学术水平的基础研究。拜读之余,特乐为序,并向有关读者推荐。

中国林学会顾问 王 恺
中国林学会木材工业学会理事长

1992 年元月于北京

目 录

一、概述	(1)
二、材料来源和制样方法	(2)
三、竹杆外部形态和内部构造	(6)
(一)竹杆外部形态	(6)
(二)竹秆表面微形态的构造	(7)
(三)竹材的解剖构造	(13)
四、竹种解剖构造图解	(25)
1、酸竹属 <i>Acidosasa</i> Chu et Chao	
(1)黄甜竹 <i>A. edulis</i> (Wen) Wen	(25)
2、悬竹属 <i>Ampelocalamus</i> Chen. Wen & Sheng	
(2)射毛悬竹 <i>A. actinotrichus</i> (Merr et Chun) S. L. Chen et al	(25)
3、籐竹属 <i>Bambusa</i> Schreber	
(3)粉单竹 <i>B. chungii</i> McClure	(25)
(4)坭竹 <i>B. gibba</i> McClure	(26)
(5)油籐竹 <i>B. lapidea</i> McClure	(26)
(6)撑篙竹 <i>B. pervariabilis</i> McClure	(26)
(7)硬头黄 <i>B. rigida</i> Keng et Keng f.	(26)
4、巴山木竹属 <i>Bashania</i> Keng f.	
(8)巴山木竹 <i>B. fargesii</i> Keng f. et Yi	(27)
5、短穗竹属 <i>Brachystachyum</i> Keng	
(9)短穗竹 <i>B. densiflorum</i> (Rendle) Keng	(27)
6、空竹属 <i>Cephalostachyum</i> Munro	
(10)糯竹 <i>C. pergracile</i> Munro	(27)
7、寒竹属 <i>Chimonobambusa</i> Nakino	
(11)刺竹子 <i>Ch. pachystachys</i> Hsueh et Zhang	(27)
(12)刺黑竹 <i>Ch. purpurea</i> Hsueh et Yi	(28)
(13)川方竹 <i>Ch. szechuanensis</i> (Rendle) Keng f.	(28)
(14)金佛山方竹 <i>Ch. utilis</i> (Keng) Keng f.	(28)
8、香竹属 <i>Chimonocalamus</i> Hsueh et Yi	
(15)香竹 <i>Ch. delicatus</i> Hsueh et Yi	(28)
(16)流苏香竹 <i>Ch. fimbraitus</i> Hsueh et Yi	(29)
(17)长舌香竹 <i>Ch. longiligulatus</i> Hsueh et Yi	(29)

9、绿竹属	Dendrocalamopsis (Chia et Fung) Keng f.	
(18)光箬绿竹	<i>D. atrovirens</i> (Wen) Keng f.	(29)
(19)绿竹	<i>D. oldhami</i> (Munro) Keng f.	(29)
(20)吊丝单竹	<i>D. vario--striata</i> (Lin) Keng f.	(30)
10、牡竹属	Dendrocalamus Nees	
(21)椅子竹	<i>D. bumbusoides</i> Hsueh et Li.	(30)
(22)版纳甜竹	<i>D. hamiltonii</i> Nees et Arn. ex Munro	(30)
(23)麻竹	<i>D. latiflorus</i> Munro	(30)
(24)黄竹	<i>D. membranacens</i> Munro	(31)
(25)花吊丝竹	<i>D. minor</i> var. <i>amoens</i> Dai et Huang	(31)
(26)歪脚龙竹	<i>D. sinicus</i> Chia et J. L. sun	(31)
11、藤竹属	Dinochloa Base	
(27)藤竹	<i>D. orenuda</i> McClure	(31)
(28)毛藤竹	<i>D. puberula</i> McClure	(32)
12、镰序竹属	Drepanostachyum keng f.	
(29)羊竹子	<i>D. saxatilis</i> (Hsueh et Yi) Keng f.	(32)
13、箭竹属	Fargesia French.	
(30)箭竹	<i>F. spathacea</i> French	(32)
(31)昆明实心竹	<i>F. yunnanensis</i> Hsueh et Yi	(32)
14、巨草竹属	Gigantochloa Kurz et Munro	
(32)滇竹	<i>G. felix</i> (Keng) Keng f.	(33)
(33)毛笋竹	<i>G. levis</i> (Blanco) Merr	(33)
(34)长舌巨竹	<i>G. ligulata</i> Gamble	(33)
(35)黑毛巨草竹	<i>G. nigrociliata</i> (Buse) Kurz	(34)
15、箬竹属	Indocalamus Nakai	
(36)阔叶箬竹	<i>I. latifolius</i> (Keng) McClure	(34)
16、大节竹属	Indosasa McClure	
(37)黄秆竹	<i>I. levigata</i> Wang et Ye	(34)
(38)摆竹	<i>I. shibataeoides</i> McClure	(34)
17、梨藤竹属	Melocalamus Benth	
(39)西藏梨藤竹	<i>M. elevatissimus</i> Hsueh et Yi	(35)
18、梨竹属	Melocanna Humi	
(40)矮梨竹	<i>M. humilis</i> Kurz	(35)
19、新小竹属	Neomicrocalamus Keng f.	
(41)新小竹	<i>N. prainii</i> (Gamble) Keng f. et Yi	(35)
20、慈竹属	Neosonocalamus Keng f.	
(42)慈竹	<i>N. affinis</i> (Rendle) Keng f.	(35)
21、少穗竹属	Oligostachyum Wang et Ye	
(43)肿节少穗竹	<i>O. oedogonatum</i> (Wang et Ye) Q. F. Zheng et Huang	(36)

(44)少穗竹	<i>O. sulcatum</i> Wang et Ye	(36)
22、刚竹属	Phyllostachys Siebold et Zucc	
(45)五月季竹	<i>Ph. bambusoides</i> Sieb et Zucc	(36)
(46)毛竹	<i>Ph. edulis</i> (Carr) A. et C. Riv	(37)
(47)淡竹	<i>Ph. glauca</i> McClure	(37)
(48)篔簹竹	<i>Ph. nidularia</i> Munro	(37)
(49)毛金竹	<i>Ph. nigra</i> var. <i>henonis</i> Stapf et Rendle	(38)
(50)石竹	<i>Ph. nuda</i> McClure	(38)
(51)早竹	<i>Ph. praecox</i> Chu et Chao	(38)
23、大明竹属	Pleioblastus Nakai	
(52)苦竹	<i>P. amarus</i> (Keng) Keng f.	(39)
(53)狭叶青苦竹	<i>P. chino</i> var. <i>hisauchii</i> Makino	(39)
24、矢竹属	Pseudosasa Makino	
(54)茶杆竹	<i>P. amabilis</i> Keng f.	(39)
25、泡竹属	Pseudostachyum Munro	
(55)泡竹	<i>P. polymorphum</i> Munro	(39)
26、箬竹属	Qiongzhusa Hsueh et Yi	
(56)三月竹	<i>Q. opienensis</i> Hsueh et Yi	(40)
(57)箬竹	<i>Q. tunidinoda</i> Hsueh et Yi	(40)
27、赤竹属	Sasa Makino et Shibata	
(58)金佛山赤竹	<i>S. mubigena</i> Keng f.	(40)
28、华箬竹属	Sasamorpha Nakai	
(59)华箬竹	<i>S. sinica</i> (Keng) koldz	(40)
29、箬笋竹属	Schizostachyum Hees	
(60)沙罗单竹	<i>S. funghomii</i> McClure	(41)
(61)山骨罗竹	<i>S. hainanense</i> McClure	(41)
(62)箬笋竹	<i>S. pseudolima</i> McClure	(41)
30、倭竹属	Shibataea Makino et Nakai	
(63)鹅毛竹	<i>Sh. chinensis</i> Nakai	(41)
31、唐竹属	Sinobambusa Makino	
(64)橄榄竹	<i>S. gigantea</i> Wen	(42)
(65)月月竹	<i>S. sichuanensis</i> Yi	(42)
(66)宜兴唐竹	<i>S. yixingensis</i> Chao et Xiao	(42)
32、泰竹属	Thyrsostachys Gamble	
(67)大泰竹	<i>Th. oliveri</i> Gamble	(43)
(68)泰竹	<i>Th. siamensis</i> (Kurz) Gamble	(43)
33、玉山竹属	Yushanis Keng f.	
(69)空柄玉山竹	<i>Y. cava</i> Yi	(43)
(70)峨嵋玉山竹	<i>Y. chungii</i> (Keng) Wang et Ye	(43)

(71)皱叶玉山竹 <i>Y. rugoso</i> Yi	(44)
五、竹秆解剖特征分属检索表.....	(45)
六、参考文献.....	(47)
七、中文索引.....	(48)
八、不同竹种的竹材性质比较.....	(51)
九、附图.....	(58)

一、概 述

在地球上现存的开花植物中,再没有比竹子更难鉴别和分类的了,这主要是由于传统的以花果等生殖器官为依据的植物学分类方法很难用于竹子。因为大多数竹种都是不定期开花,开花后又很快死掉,而有的竹种又多不结实,只有少数竹种年年开花或经常开花。再有许多热带竹种的花在开放过程中变化大,花期又短,以致它们的形态学特征不稳定。由于这些原因,于是竹子营养器官的解剖构造就有了它的特殊重要性。

对竹秆的解剖学研究结果表明,不同的竹属乃至许多不同品种之间的维管束结构有显著的区别,对大多数研究的竹种来说,它们的维管束表征性形状、大小和排列方式都是相对稳定的。以维管束基本类型为依据所建立的解剖学的分类系统与生殖器官和生长器官的形态学特征配合,可以成功地把竹子的分类纳入自然的系统中。

种子植物维管束的构造很早就是划分双子叶植物与单子叶植物的重要依据,但具体应用到竹子的系统分类却是经过了很多年的探索。60年代初期,李正理、靳紫宸、腰希申对我国14个属24个种竹秆维管束解剖形态的研究,把中心维管束一侧增生纤维股的现象作为划分丛生竹与散生竹的依据,在竹子营养体解剖形态中突出了秆维管束的重要性,虽然确实存在如O. Grsser 与 I. Liese 曾经指出的划分类型过于琐碎的缺点,但不能不认为在当时是一个重大的推进。后来朱惠方、腰希申“国产33种竹材制浆应用上纤维形态结构的研究”(1964)一文的图版说明中提出了竹子维管束断腰型、紧腰型、开放型、半开放型四种类型。以后林万涛继续了这方面的研究,并用以区分丛生竹的种。在70年代初西德的O. Grsser 和 I. Liese 对亚洲14个属52种竹子作了解剖研究。他们把维管束分为开放型、紧腰型、断腰型和双断腰型四个基本类型,与朱惠方等的研究相比多了一个双断腰型,少了一个半开放型。这是因为取材不同而且都不够完整所致。80年代初,温太辉、周文伟对所采到的28个竹属100个种5个变种的试材进行了系统的解剖研究,把竹类维管束分为半开放型、开放型、紧腰型、断腰型及双断腰型五种类型。这种分法是比较科学而完整的,但由于图形是在低倍光镜下描绘而成的,既不真实,立体感也不强。为了把各类竹材从竹秆表面微形态、表皮层、皮层、维管束类型及髓腔外围组织等,系统地真实地显示出来,我们使用扫描电子显微镜,对我国产的33属71种竹材的解剖构造进行观察、拍照,分析、研究、比较,最后编集成本图谱。我们相信本图谱对竹材分类、鉴别竹种、竹材利用、教学和科学研究无疑是具有重要参考价值的工具书。

二、材料来源与制样方法

本书所用的材料于 1988 年 3 月—1991 年 10 月分别采自浙江省安吉竹种园、广西林科所竹类园、四川和中国科学院云南西双版纳植物园。其中安吉竹种园和西双版纳植物园的材料都是经过正确鉴定得到了广西林科所戴启惠副研究员的帮助,采自四川的材料鉴定得到四川林校易同培研究员、四川农学院江心教授、四川雅安中学李乾老师和成都望江公园夏政寅先生的帮助。共采集到 33 属 71 种,具体竹种名单如表 1。

试 材 采 集 记 录

表 1

采集号	竹种名称	别名	竹 种 学 名	地下基 类型	年 龄	竹杆全 长(cm)	胸径 (cm)	采集地点	采集人
101	肿节少穗竹	肿节苦竹	<i>Oligostachyum oedotatum</i> (Wang et ye) Zheng et Huang	单轴	2	276	0.8	浙江安吉竹种园	张文燕
102	篌竹		<i>Phyllostachys nidularia</i> cv. <i>Smoothsheat</i> McClure	单轴	2	452	1.9	浙江安吉竹种园	张文燕
103	短穗竹		<i>Bracystachyum densiflorum</i> Keng	单轴	2	284	0.9	浙江安吉竹种园	张文燕
104	早竹		<i>Ph. praecos</i> Chu et Chao	单轴	3	584	3.5	浙江安吉竹种园	张文燕
105	五月季竹	桂竹	<i>Ph. bambusoides</i> Sieb. et Zucc	单轴	3	663	3.0	浙江安吉竹种园	张文燕
106	毛竹	楠竹	<i>Ph. edulis</i> (Carr) A. et C. Riv	单轴	5	895	8.0	浙江安吉竹种园	张文燕
107	毛金竹	淡竹	<i>Ph. nigra</i> var. <i>henonis</i> Stapf et Rendle	单轴	3	588	3.0	浙江安吉竹种园	张文燕
108	淡竹		<i>Ph. glauca</i> McClure	单轴	3	500	2.3	浙江安吉竹种园	张文燕
109	石竹		<i>Ph. nuda</i> McClure	单轴	3	528	3.0	浙江安吉竹种园	张文燕
110	少穗竹	大黄苦	<i>Oligostachyum sulcatum</i> Wang et Ye	单轴	3	453	2.3	浙江安吉竹种园	张文燕
111	鹅毛竹		<i>Shibataea chinensis</i> Nakai	单轴		36	0.2 (根基径)	浙江安吉竹种园	张文燕
112	黄秆竹		<i>Indosasa levigata</i> Wang et Ye	单轴	2	201	0.7	浙江安吉竹种园	张文燕
113	巴山木竹		<i>Bashania fargesii</i> King f. et Yi	复轴	3	218	0.6	浙江安吉竹种园	张文燕
114	茶杆竹		<i>Pseudosasa amabilis</i> Keng F.	复轴	2	637	2.2	浙江安吉竹种园	张文燕
202	撑篙竹		<i>Bambusa pervariabilis</i> McClure	合轴	3	560	2.0	广西林科所竹类园	马乃训
203	硬头黄		<i>B. rigida</i> keng et Keng F.	合轴	2	340	1.3	广西林科所竹类园	马乃训

采集号	竹种名称	别名	竹种学名	地下基 类型	年 龄	竹杆全 长(cm)	胸径 (cm)	采集地点	采集人
204	坭竹	马甲竹	<i>B. gibba</i> McClure	合轴	3	540	3.1	广西林科所竹类园	马乃训
206	油箬竹	马蹄竹	<i>B. lapidea</i> McClure	合轴	4	480	2.4	广西林科所竹类园	马乃训
207	花吊丝竹		<i>Dendrocalamus mincr</i> Var <i>amoens</i> Dai et Huang	合轴	3	450	1.6	广西林科所竹类园	马乃训
209	绿竹		<i>Dendrocalamopsis oldhami</i> (Munro) Keng f.	合轴	2	620	2.7	广西林科所竹类园	马乃训
210	摆竹	大节竹	<i>Indosasa shibataeoides</i> McClure	合轴	3	310	1.3	广西林科所竹类园	马乃训
211	粉单竹		<i>Bambusa chungii</i> McClure	合轴	2	660	2.2	广西林科所竹类园	马乃训
212	泡竹		<i>Pseudostachyum polymorphum</i> Munro	合轴	3	280	1.3	广西林科所竹类园	马乃训
213	沙罗单竹	沙罗竹	<i>Schizostachyum funghomii</i> Mc- Clure	合轴	2	850	2.3	广西林科所竹类园	马乃训
214	矮梨竹		<i>Melocanna humilis</i> Kurz	合轴	2	360	1.3	广西林科所竹类园	马乃训
215	慈竹		<i>Neosinocalamus affinis</i> (Rendle) Keng f.	合轴	3	320	1.2	广西林科所竹类园	马乃训
216	藤竹		<i>Dinorchloa orenuda</i> McClure	合轴	3	420	1.2	广西林科所竹类园	马乃训
301	月月竹		<i>Sinobambusa sichuanensis</i> Yi	单轴	1	210	0.8	浙江安吉竹种园	马乃训 张文燕
302	黄甜竹		<i>Acidosasa edulis</i> (Wen) Wen	单轴	1	460	7.2	浙江安吉竹种园	马乃训 张文燕
303	阔叶箬竹		<i>Indocalamus latifolius</i> (Keng) McClure	复轴	2	67		浙江安吉竹种园	马乃训 张文燕
304	苦竹		<i>Pleioblastus amarus</i> (Keng) Keng f.	复轴	1	410	2.1	浙江安吉竹种园	马乃训 张文燕
305	狭叶青 苦竹	长叶 苦竹	<i>Pl. chino</i> var. <i>hisauchii</i> Makino	复轴	1	240	1.2	浙江安吉竹种园	马乃训 张文燕
401	金佛山方竹		<i>Chimonobambusa utilis</i> (Keng) Keng f.	单轴	3	302		四川成都望江公园	马乃训 张文燕 陈红星
402	刺黑竹		<i>Ch. purpurea</i> Hsueh et Yi	单轴	3	332		四川成都望江公园	马乃训 张文燕 陈红星
403	麻竹	甜竹	<i>Dendrocalamus latiflorus</i> Munro	合轴	1	360		四川成都望江公园	马乃训 张文燕 陈红星
404 410	川方竹		<i>Chimonobambusa szechuanensis</i> (Rendle) Keng f.	单轴	2	200		四川径县 泥巴山	马乃训 张文燕 陈红星
405 611	峨嵋 玉山竹	大箭竹	<i>Yushania chungii</i> (Keng) Wang et Ye	合轴	2	211		四川峨嵋山金顶	马乃训 张文燕 陈红星
406	刺竹子		<i>Chimonobambusa pachystachys</i> Hsueh et Zhang	单轴	3	390	2.0	四川峨嵋山万年寺	马乃训 张文燕 陈红星

采集号	竹种名称	别名	竹种学名	地下基 类型	年 龄	竹杆全 长(cm)	胸径 (cm)	采集地点	采集人
407	箬竹		<i>Qiongzhusa tumidinoda</i> Hsueh et Yi	单轴	3	260	1.8	四川马边县大风顶保护区	马乃训 张文燕 陈红星
408	三月竹		<i>Q. opienensis</i> Hsueh et Yi	单轴	2.5	240	1.1	四川荣经县泥巴山	马乃训 张文燕 陈红星
501	版纳甜竹		<i>Dendrocalamus hamiltonii</i> Nees et Arn. ex Munro	合轴	2	1348	7.7	云南西双版纳植物园	陈红星 吴开云
502	秦竹	条竹	<i>Thyrsostachys siamensis</i> (Kurz) Gamble	合轴	2	1052	4.4	云南西双版纳植物园	陈红星 吴开云
503	麻竹		<i>D. latiflorus</i> Munro	合轴	2	1680	8.3	云南西双版纳植物园	陈红星 吴开云
504	毛藤竹		<i>Dinochloa puberula</i> McClure	合轴	2	369	1.6	云南西双版纳植物园	陈红星 吴开云
505	黑毛巨草竹	小叶滇竹	<i>Gigantochloa nigrociliata</i> (Buse) Kurz	合轴	2	1383	4.7	云南西双版纳植物园	陈红星 吴开云
506	企脚龙竹		<i>Dendrocalamus sinicus</i> Chia et J. L. Sun	合轴	2	915	7.0	云南西双版纳植物园	陈红星 吴开云
507	毛笋竹		<i>Gigantochloa levis</i> (Blanco) Merr	合轴	2	1445	8.7	云南西双版纳植物园	陈红星 吴开云
508	大秦竹	大条竹	<i>Thyrsostachys oliveri</i> Gamble	合轴	2	1337	5.9	云南西双版纳植物园	陈红星 吴开云
509	长舌巨竹		<i>Gigantochloa ligulata</i> Gamble	合轴	2	540	3.5	云南西双版纳植物园	陈红星 吴开云
510	滇竹		<i>G. felix</i> (Keng) Keng f.	合轴	2	1450	4.9	云南西双版纳植物园	陈红星 吴开云
512	篋箬竹		<i>Schizostachyum pseudolima</i> McClure	合轴	2	523	3.0	云南西双版纳植物园	陈红星 吴开云
513	黄竹	小叶龙竹	<i>D. membranacens</i> Munro	合轴	2	1470	7.1	云南西双版纳植物园	陈红星 吴开云
514	糯竹	糯米香竹	<i>Cephalostachyum pergracile</i> Munro	合轴	2	1025	5.0	云南西双版纳植物园	陈红星 吴开云
601	橄榄竹		<i>Sinobambusa gigantea</i> Wen	单轴	2	490	2.3	安吉竹种园	马乃训
602	宜兴唐竹		<i>S. yixingensis</i> chao et xiao	单轴	1	140	0.7 (根)	安吉竹种园	马乃训
603	射毛悬竹		<i>Ampelocalamus actiontrichus</i> S. L. Chen et al (Merr et Chun)	合轴		4~ 5m	1~ 1.5	海南岛尖峰岭天池	易同培
604	西藏梨藤竹		<i>Melocalamus elevatissimus</i> Hsueh et Yi	合轴		~20m	1.5 ~3	西藏察隅县沙局	易同培
605	新小竹		<i>Neomicrocalamus prainii</i> (Gamble) Deng f. et yi	合轴		20m	0.3~ 0.7	西藏墨脱县背岗区得杉	易同培
606	长舌香竹		<i>Chimonocalamus longiligulatus</i> Hsueh et yi	合轴		2.5~ 3.0m	1~ 1.8	云南绿春县分水岭	易同培
607	香竹		<i>Ch. delicatus</i> Hsueh et yi	合轴		5~ 10m	3~ 5	云南金平县分水岭	易同培
608	流苏香竹		<i>Ch. fimbriatus</i> Hsueh et yi	合轴		2~ 3.5m	1~ 1.3	云南凤庆县洛党公社雪山茶场	易同培 (开花秆)

采集号	竹种名称	别名	竹种学名	地下基 类型	年 龄	竹杆全 长(cm)	胸径 (cm)	采集地点	采集人
609	箭竹		<i>Fargesia spathacea</i> Fr.	合轴		2.5~ 5m	1~ 1.5	四川城口县 原坪乡尖锋村	易同培 (开花秆)
610	昆明实心竹		<i>F. yunnanensis</i> Hsuen et yi	合轴		6~ 8m	2~ 2.5	云南昆明市华亭寺	易同培
612	邹叶玉山竹		<i>Yushania rugosa</i> yi	合轴		1~ 2m	0.5~ 0.8	贵州望谟县毛坪 公社下高箐	易同培
613	空柄玉山竹		<i>Y. cava</i> yi	合轴		5~ 6m	1.5~ 2.0	四川石棉县孟获城	易同培
614	羊竹子		<i>Drepanostachyum saxatilis</i> (Hsueh et yi) Keng f.	合轴		3~ 5m	0.6~ 2.0	四川剑阁县剑门关	易同培
611	峨嵋玉山竹		同 405	合轴		1.5~ 3m	0.5~ 1.2	四川雷波县黄茅埂	易同培
701	光箨绿竹		<i>Dendrocalamopsis atrovirens</i> (wen) Keng f.	合轴	2	390	10.8	浙江温州市亚作所	马乃训
702	吊丝单竹		<i>D. vario-striata</i> (Lin) Keng f.	合轴	2	690	11.0	浙江温州市亚作所	马乃训
703	椅子竹		<i>Dendrocalamus burnbusoides</i> Hsueh et Li	合轴	1	580	8.8	广西林科所	马乃训

每个竹种分别取三段:将地表以上,30厘米以下部分称为“基段”;株高三分之一处定为“中段”;而将三分之二以上处称为“梢段”。每段在节间中部腹沟对应的一边,取长3厘米,宽0.5厘米2—3根,自然干燥后放入坩锅内进行干馏,干馏时控制温度在250°C左右,保持半小时,待温度下降至100°C以下时,才能取出干馏试样。试材全部炭化,并有一定的强度,成型不碎,一折即断,断口平滑,即为干馏适度。做成小样以导电胶粘在样品台上,放入真空镀膜机内,用旋转的方法喷上一层100—200 Å厚的碳膜,再喷上一层200—300 Å厚的金膜,即可上电镜进行观察、分析、拍照工作。观察时要求电压在20KV以下,电子束与样品表面夹角在15—20°之间。

各种组织比量的测定方法是在竹秆中段横断面上,从竹秆表皮层至竹秆髓腔外围组织,照一张包括各组织在内的底片,把底片放到放大机上,投影下来的图象,用计算好的方格尺,量其各组织的所占的方格数,采取四舍五入法,把所测的方格数相加,即为各组织比量的实际面积,再求其百分率。样品大时一次投影下来的图象不全时,可以分两次或三次测量,但每次放大倍数要一致,便于统计。

三、竹秆外部形态和内部构造

(一)竹秆外部形态

通常每根竹子是由真秆、秆基、秆柄三部分所构成。真秆即平常所见的竹秆部分。真秆下接秆基。秆基节间稍短,节上可生有芽和根。秆基的再下面则为秆柄的部分。秆柄细小,节间很短,没有芽和根。真秆是竹类地上的主干,绝大部分长在地表上面,小部分可在地下。而秆基、秆柄则皆在地下;秆柄生长于母竹的秆基或地下横走的茎上。

1. 竹类的地下茎

所有竹类地下茎秆系统称为地下茎,依据地下茎的形成方式,可将竹类分为三个类型:

(1)合轴型 母竹秆基上的芽可以直接长成新竹。新竹秆基上的芽可再重复长成新竹。如此继续不断发生新竹,而地下茎系统即由母竹为新竹的秆柄和秆基所构成,不形成竹鞭。这种竹林多成为密丛状态(图1)。其中有一种形式,由于秆柄部分延长,母竹与新竹之间可不形成密丛状,而成为散生的竹林。不过从地下茎系统的形成方式上看,仍应归入合轴型这一类,称之为合轴散生。

(2)复轴型 母竹秆基上的芽可以形成竹鞭,也可以形成新竹,它的地下茎系统好象是由单轴型与合轴型两种方式合并构成的形式(图2)。

(3)单轴型 母竹秆基上的芽仅能长成地中横走的地下茎,即竹鞭。竹鞭的各节上有根和芽,其上的芽可抽出地面长成新竹。而这种新竹秆基上的芽又只能长成竹鞭,不能直接长成地上的另一新竹。因此所形成的地上竹林多成为单株散生状态(图3)。

从地下茎的进化角度来分析,最原始的是合轴丛生,总是固定在一个地方,长期以来它只能适应当地的气候环境。合轴散生竹类,秆柄呈鞭状延伸,如 *Melocanna*、*Pseudostachyum* 属的秆柄在地下延伸长达1米许,形成散生秆,不等到开花结实,也可以迁移蔓延,显然比合轴丛生适应性要强。但这种鞭延伸的秆柄,没有根,也没有笋芽,是不发育的鞭,称为假鞭。到了这种假鞭发育成真鞭,具有根和芽,根可以吸收养分和水分,笋芽可以发育出土成竹,这就进入复轴型,竹类适应性就显著增强,可以向更加适宜它生长的地方迁移。单轴型竹类,专化性似乎更强些,秆基有根无芽,只有竹鞭上的芽可以出土成竹,竹鞭可以自成系统。

2. 竹类的生长习性

一般所注意的约有以下3项:

(1)依据竹类主干的状态可以分为散生和丛生。

(2)依据竹类主干的高度、质地、秆形等可以象双子叶植物一样分为乔木状、灌木状、亚灌木状、草本等。

(3)依据竹秆的生长状态可以分为藤本、攀援、缠绕、直立、平卧、斜倚等。

3. 节间横断面形状

竹秆节间横断面有成为圆形的(或稍成椭圆的)、三角形和近于方形的几种。其中心大部分为空心的,但也有实心的竹。梢部有分枝部分的节间横断面上,可见有明显的沟槽。沟槽和节间的长度比例和沟槽中纵脊的数目等都因竹种而不同。

4. 秆环、箨环和节内长度

竹秆各节的居间分生组织附近所在的部位,在外形上常呈隆起的一环,称作秆环,秆环的隆起程度因竹种而异。秆环下面为箨鞘生长的位置;箨鞘脱落以后形成环状痕迹,称为箨环。箨环有光滑的和具有残余物的,以及单轮和双轮的区别,此等区别亦因竹种不同而有很大的差异。秆环和箨环之间的距离可称作“节内长度”,这种长度大小亦因竹种而有区别。

5. 主干上的分枝

竹类主干稍部的节上具有分枝,有时因侧枝的基部节间极短,以至于几级侧枝好象由一处分出一样。竹秆每节上的分枝数目因竹种而异。例如矢竹(箭竹)每节上有一个分枝;毛竹有2个分枝;而沙罗单竹则有多数分枝簇生于一节上。

(二)竹秆表面微形态的构造

竹秆表面微形态的构造比较简单。是由大微突、小微突、蜡质层、角质层、气孔器及刚毛组成。竹种不同,其微突的形状、大小、分布、排列方式也不同。大部分为星散、星散—聚合方式分布,有的成网状,有的成鱼鳞状,有的成波纹状。气孔器有水平位、有下陷位,有的气孔口完整而光滑,有的气孔口被微突堵塞;气孔口有的成裂隙状,有的成纺锤状以及圆环状。竹的种类不同,其表面微突的形态均有差异,具体详见表2及相应的图片。

我们对毛竹、刺黑竹、泰竹、毛藤竹的基段、中段、梢段分别进行了电镜观察拍照,如图4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15。同一竹种秆表面微形态的纹饰特征,上部、中部、下部三段基本一致。如果作为竹种之间的比较,最好以竹秆中段为准,因为对一根竹子来讲,中部发育最完好,发育变化极少。上下二段可作中段的补充说明。

竹秆表面微突的形态和表皮气孔器垂周观的形状,在一个竹种上基本是稳定的,这样一来对从事研究竹种系统分类、鉴定竹种又开辟了一个新途径。特别是对于那些在营养体及繁殖器官难以区分的竹种,提供了一个既容易又直观的方法。如属和属之间:

1. *Indosasa*(大节竹属)与 *Sinobambusa*(唐竹属)外部形态很相近而在秆表面微突上区别明显。摆竹 *I. shibataeoides* 秆表面微突大小二种,大微突星散—聚合横向排列成波纹状;小微突星散及星散—聚合状。气孔器水平位,椭圆形;气孔缘微突成环状。而月月竹 *S. sichuanensis* 秆表面微突大小二种,大微突成散乱状,大微突边缘及它们之间具小微突,星散状,气孔器下陷位,气孔口裂隙状,气孔缘周围光滑(38—1, 65—1)。

2. *Oligostachyum*(少穗竹属)与 *Pleioblastus*(大明竹属)其外部形态很接近,但从秆表面微突来看,区别也很大。肿节少穗竹 *O. oedogonatum* 秆表面微突大小二种,不规则的交错星散分布,气孔器外观长方形,副卫细胞明显突起,表面光滑。苦竹 *P. amarus* 秆表面微突成熊掌状,星散分布;气孔器椭圆形,水平位,保卫细胞突起(43—1, 52—1)。

3. *Neosonocalamus*(慈竹属)与 *Dendrocalamus*(杜竹属)也较相近,有人主张二属合并在一起,也有人主张分开。从外部形态的特征来看,还是合并在一起为好,因为它们之间的分类特征很相近。但从秆表面微突来看有明显区别。如慈竹 *N. agginis* 秆表面微突星散及横向双眉状,

纵向条纹细而短;在眉状之间,气孔器圆形,数目中,气孔口周围微突密集成环状。而黄竹 *D. membrancens* 秆表面微突星散及星散一聚合纵向排列成条状;气孔器卵圆形,数目多,微突在保卫细胞外围成环状。歪脚龙竹 *D. sinicus*、花吊丝竹 *D. mino* var. *amoens* 秆表面微突大小二种,均星散及星散一聚合状分布;气孔器为长方形及纺锤形,下陷位;微突在气孔周围,稀疏有时密集成环状或堆积状(42—1、24—1、25—1、26—1)。

4. 丛生竹类 *Cephalostachyum* (空竹属)、*Schizostachyum* (箴箬竹属)、*Bambusa* (簕竹属) *Dendrocalamus* (牡竹属)、*Gigantochloa* (巨草竹属)之间营养体是很难区分的,但从秆表面微突来看却有很大差异。糯竹 *C. pergracile* 秆表面微突密集、呈星散、星散一聚合状或成对排列;气孔器下陷,气孔口圆形或椭圆形,口围突起与秆表面微突等大。箴箬竹 *S. pseudolima* 秆表面微突稀少,星散状;气孔器下陷位,气孔缘隆起;气孔口三角形;刚毛常见。油簕竹 *B. lapidea* 秆表面微突密集,但较糯竹稀,星散及星散一聚合,有时堆积;气孔器下陷,明显,数目多,气孔缘微突密集成环状;刚毛常见。版纳甜竹 *D. hamiltonii* 秆表面微突大小二种,大微突上具小微突,均为星散及星散一聚合状,纵向条纹略明显;气孔器数多,下陷位,气孔缘微突相互靠在一起,堵塞气孔口,只留下锯齿状间隙。长舌巨竹 *G. ligulata* 秆表面微突密集,星散及星散一聚合状,较乱无规则;刚毛基部膨大;气孔器下陷位,气孔口长卵圆。气孔缘微突较大,成扁环状。滇竹 *G. gelix* 秆表面微突星散及星散一聚合成花瓣状;气孔器下陷位,气孔缘微突密集成圆环状,同属不同种的秆表面也有区别,又如黑毛巨草竹 *G. nigrociliata* 秆表面微突成星散状排列在纵向条纹上;气孔器水平位,气孔缘周围光滑,与以上二种比较有明显不同。

还有些竹种比较特殊,如毛藤竹 *Dinochloa puberula* 秆表面微突为鱼鳞状;刺黑竹 *Chimonobambusa purpurea* 秆表面微突成波浪形;泰竹 *Thyrsostachys siamensis* 秆表面微突为星散一聚合成横向一字形。

秆表面微突的大小和密度因竹种不同也有差异。其测量方法是在电镜照片上直接测量其大小,每种测 10 次求其平均值,然后按下列公式计算。

$$\text{物体大小}(\mu\text{m})=\frac{\text{相的大小}(\text{mm})}{\text{放大倍数}}\times 10^3$$

微突的密度 1 平方毫米内的个数计算:

$$\text{微突的密度}(\text{个}/\text{mm}^2)=\text{相片中的个数}\div\frac{\text{相片面积}(\text{mm}^2)}{\text{放大倍数}^2}$$

按其平均值微突最大的是刺黑竹、箬竹、射毛悬竹,分别为 25.2、19.6 和 16.7 微米;最小的是麻竹、花吊丝竹及短穗竹,分别为 2.5、2.9、3.3 微米,大多数都在 5~15 微米之间。微突密度最大的是毛竹、肿节少穗竹、摆竹,均在每平方毫米 4 万个以上;微突密度最小的是四川方竹、箭竹、箴箬竹,分别在每平方毫米 900、1350、1445 个,具体内容详见表 3。

竹 秆 表 面 微 观 形 态 表 2

竹 种	气 孔 器			表面微突形态	地下茎类型
	形 状	密度	微 突		
黄甜竹	近长方形	中	无	星散分布及成对排列,略具纵纹,刚毛短粗	单轴
射毛悬竹	卵圆形水平位	多	无	大小二种,星散及星散一聚合状,略具纵向条纹;保卫细胞隆起,刚毛短小	合轴

竹 种	气 孔 器			表面微突形态	地下茎 类 型
	形 状	密 度	微 突		
粉单竹	卵圆形下陷位	多	密集成环状	星散及星散一聚合状,一种,纵向条纹明显。刚毛短粗,无尖刺	合轴
坭竹	卵圆形下陷位	多	稀疏或密集成环状	微突一种,星散分布,有时聚集	合轴
油箬竹	卵圆形下陷位	多	密集成环状	星散及星散一聚合状,刚毛短而尖	合轴
撑篙竹	卵圆形下陷位	多	密集成环状	大小二种,均星散分布,纵向条纹隆起明显并具刚毛	合轴
硬头黄	卵圆形下陷位	多	密集成环状	大小二种,相间分散分布,有时聚集。刚毛短粗	合轴
巴山木竹	长椭圆形	中	不规则的环形分布	刚毛密集与微突相间分散分布	复轴
短穗竹	椭圆形	中	无	微突大小二种,小突密集,大突稀,均星散分布	单轴
糯竹	近圆形	中	密集成环状	星散及星散一聚合或成对排列	合轴
刺竹子	长椭圆	多	无	星散及纵向星散一聚合状	单轴
刺黑竹	长椭圆	中	极少	大小二种,星散及星散一聚合状,大微突上具小微突;气孔周围隆起	单轴
川方竹	纺锤形	中	无	微突不明显,具纵向条纹	单轴
金佛山方竹	长椭圆	中	副卫细胞特大,微突少而光滑	大小二种,星散及星散一聚合状	单轴
香竹	纺锤形	多	副卫细胞隆起,光滑	大小二种,大微突稀疏,星散状,小微突纵向聚集成行	合轴
流苏香竹	长椭圆水平位	少	气孔周围隆起,光滑	微突星散一聚合分布于纵向条纹上,形成较短的波纹	合轴
长舌香竹	纺锤形	多	副卫细胞隆起,光滑	微突星散状分布于纵向条纹上,较稀疏	合轴
绿竹	卵圆形下陷位	多	密集成环状	星散及星散一聚合,形成互列大突起	合轴
版纳甜竹	纺锤形下陷位	多	密集在一起成扁圆形	微突大小二种,星散及星散一聚合状。大微突上具小微突。刚毛粗短	合轴
麻竹	口裂隙状,下陷位	多	密集堵塞气孔	大小二种,均星散分布,略具纵向条纹	合轴
黄竹	卵圆形	多	在保卫细胞外围成环状	星散及星散一聚合状纵向排列成条状	合轴
花吊丝竹	纺锤形,下陷位	中	密集成环状或堆积状	大小二种,在纵向条纹上,大的横向聚合,小的星散一聚合,并时有小方坑	合轴
歪脚龙竹	长方形,下陷位	少	稀疏有时平滑	大小二种,星散及星散一聚合成波纹状	合轴
藤竹	梭形	少	微突堵塞气孔口	星散及横向星散一聚合并具纵向条纹	合轴
毛藤竹	口裂隙状	少	微突堵塞气孔口	星散及星散一聚合成鱼鳞状,具起伏的纵向条纹	合轴
羊竹子	长椭圆形	少	口外围微突较稀	大小二种,小微突星散状,小微突星散一聚合状或成对排列	合轴