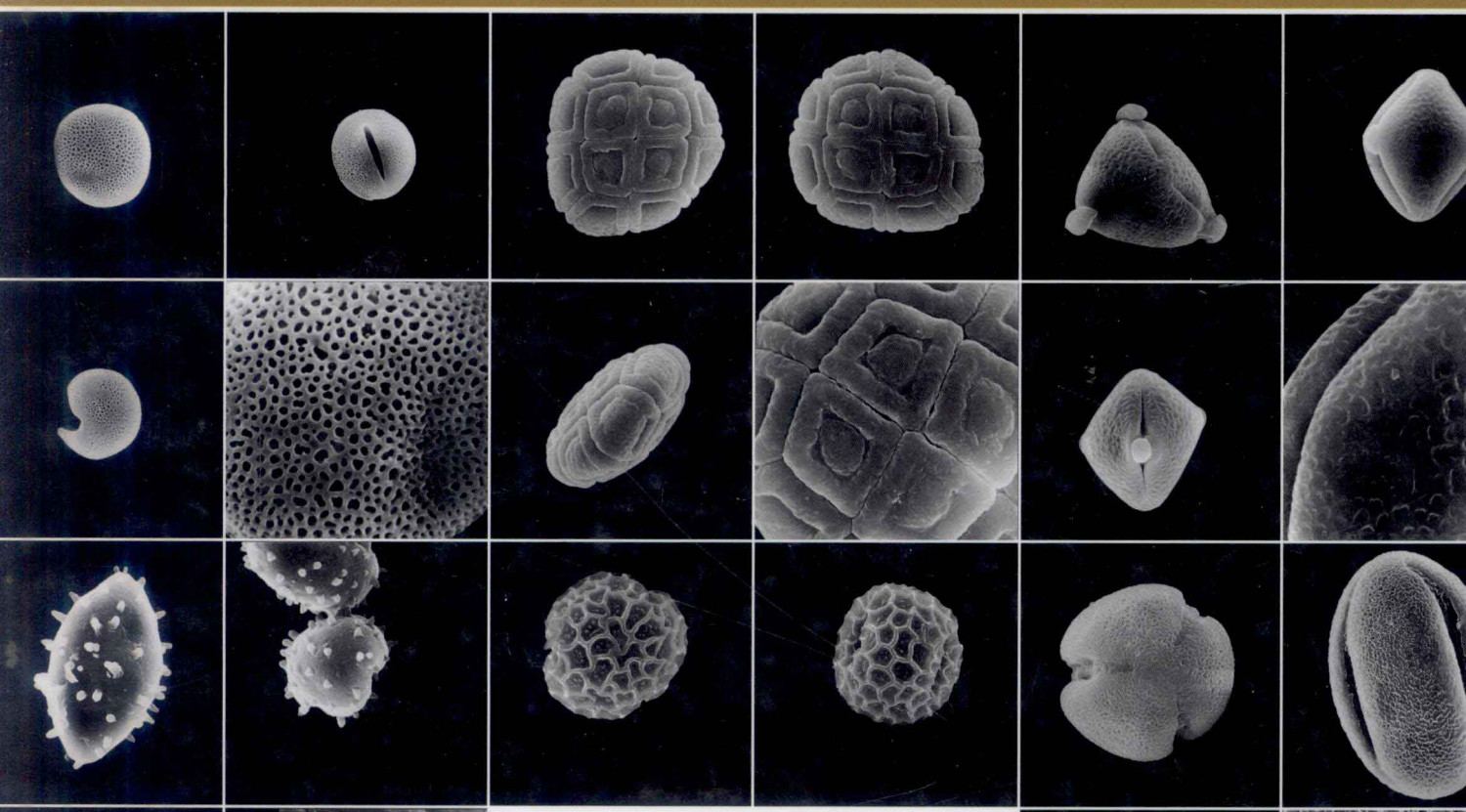


POLLEN FLORA
OF CHINA WOODY PLANTS BY SEM

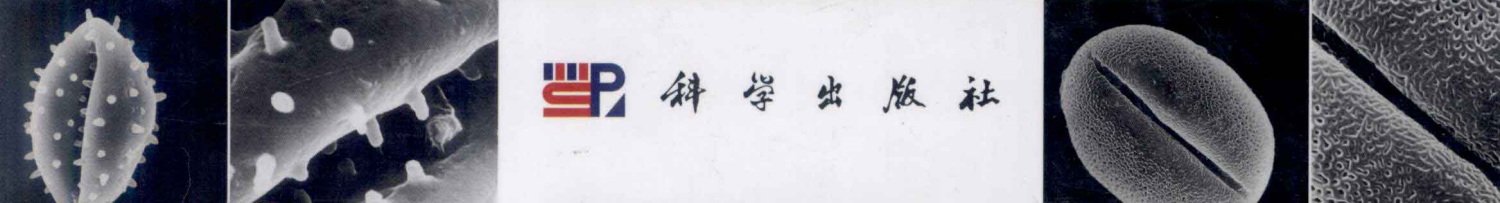
中国木本植物 电镜扫描图志

花粉

李天庆 曹慧娟 康木生
张志翔 赵楠 张晖 等著



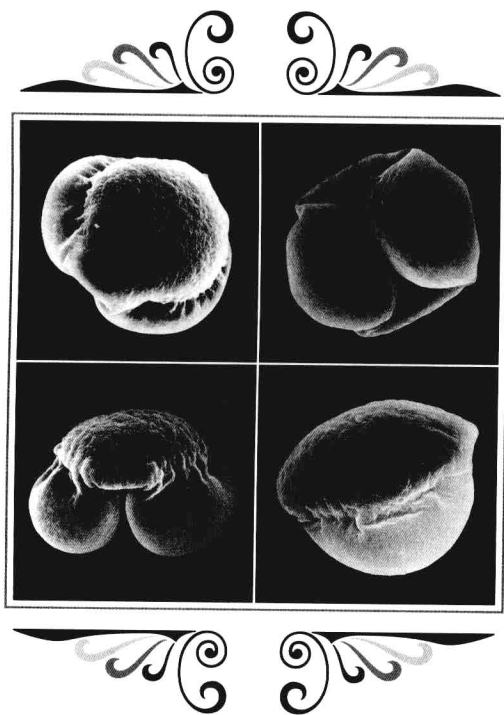
科学出版社



国家科学技术学术著作出版基金资助出版

Pollen Flora
of China Woody Plants by SEM
中国木本植物花粉
电镜扫描图志

李天庆 曹慧娟 康木生
张志翔 赵楠 张晖 等著



科学出版社
北京

内 容 简 介

本书是在作者对中国木本植物花粉进行多年的扫描电镜观察研究的基础上撰写而成。全书共收录123科434属1097种（包括变种和变型）植物的花粉，其中裸子植物11科33属111种、双子叶植物108科385属963种、单子叶植物4科16属23种；包含了中国木本植物的常见种、特有种、珍稀濒危种、孑遗种、活化石树种等，涵盖了林业、园林、果树及其他具有经济价值和科学价值的种类。书中约有1067个图版，4230余张花粉扫描照片，均为作者第一手资料。书中图片清晰逼真、立体感强，十分精美，同时配有文字描述及多方面的信息表达。全书在编排上独具特色、图文并茂，检索查找通畅，便于读者使用，是一本极具科学性、系统性、直观性的带有工具书性质的花粉形态学专著。

本书可供从事孢粉学、植物分类学、植物系统学、古植物学、古气象学、考古学、植物地理学、植物遗传育种学、林学、农学、医学、生物资源学、食品、医药、环境、地质，石油、煤炭等学科和领域的理论研究与实践的科技工作者参考；也可引领广大自然爱好者走进微观世界，了解植物花粉形态多样性，领略从花粉反映出的植物的进化发展以及大自然创造的神奇魅力，享受巧夺天工、丰富、浓郁的自然艺术之美。

图书在版编目（CIP）数据

中国木本植物花粉电镜扫描图志 / 李天庆等著. —北京：科学出版社，2010

ISBN 978-7-03-029475-3

I. ①中… II. ①李… III. ①木本植物—花粉—显微结构—中国—图谱
IV. ①Q949.4-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第218618号

策划编辑：李 锋 李振格

责任编辑：童安齐 田靳峰

责任校对：柏连海 / 责任印制：吕春珉

封面设计：北京美光制版有限公司

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京路局票据印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011年1月第 一 版 开本：210×285 1/16

2011年1月第一次印刷 印张：78 1/2

印数：1—1 200 字数：2 200 000

定价：380.00元

(如有印装质量问题，我社负责调换〈路局票据〉)

序一

吴征镒

早年秦仁昌院士等从国外拍摄一批中国植物模式标本照片，其中对爵床科植物的分类，就有以花粉形态特征为依据的记述。记得在抗日战争时期的昆明，刘德仪时任西南联大生物系助教，我曾促成他的大学毕业论文以爵床科植物花粉形态研究为题目，当时用的是一般的光学显微镜，观察研究也只是初步的，但对植物花粉的研究是个尝试。新中国成立后，在王伏雄院士、徐仁院士的倡导和组织下，分别从现代植物和古植物两个方面开展植物花粉（孢粉）的研究，培养了数位研究生，例如张金谈等，取得多项基础和应用的成果。1960年，王伏雄、钱南芬、张玉龙、杨惠秋主编《中国植物花粉形态》专著，详细记载1400多种种子植物花粉形态的各项特征，1995年作进一步修订出版，增添了许多新内容和部分电镜扫描照片，对专科专属各自分类系统及其演化的深入研究很有意义。还有，崔鸿宾、胡嘉琪对爵床科植物花粉形态作过较为深入的研究；王萍莉对四川产植物的花粉进行了较多研究；韦仲新对700余种植物的花粉作了电镜扫描，编著《种子植物花粉电镜图志》。欣喜，这几十年来，植物花粉学的研究从无到有，从广到专，成果斐然。

北京林业大学李天庆教授及曹慧娟教授早年就读于昆明五华中学，那是抗日战争时期我参与创办和任教过的一所私立中学，与二位曾有一段师生之缘。1987年，在赴德国柏林参加第十四届世界植物学大会时，喜逢天庆教授，并有留影一帧，实有缘分。李天庆教授、曹慧娟教授等从1984年开始，历时20余年，着手采集国产乔灌木花粉，进行电镜扫描观察研究，积累了大量珍贵的资料，特别是用高分辨率电镜对花粉进行扫描观察，从多角度拍摄精美的花粉形态照片，突出其细微结构，揭示花粉形态的重要科学信息；对近1100种中国乔灌木花粉进行的电镜扫描研究，包括有国产的常见种、特有种、珍稀濒危物种及活化石植物等木本类群，大大增加了本书的学术价值，实为可贵。以木本植物为主的花粉研究，对中国植被、植物区系演化及园林植物的深入研究有着不可或缺的学术意义。所憾之处是我眼疾在身，视力不好，未能细阅其中的精美图片，对李天庆、曹慧娟等所撰写的专著，得助手口述了解其书涵盖的类群较宽，于林业、园林等经济植物密切相关，提高了该专著的应用价值。已故李天庆教授虽未能亲见该专著的大成，但得诸位合作者的精诚协力，天庆教授的心愿终成实现，幸哉！喜哉！

敬此为序。

吴征镒 九十有三
2009年1月20日于昆明

序二

陈俊愉

看过这本书稿后，我深深为该书作者长期坚持不懈的严谨致学的精神所感动。《中国木本植物花粉电镜扫描图志》是一本饶有特色的巨著。

木本植物对国民经济、环境保护和景观旅游等方面所起的作用，要比草本重要得多，查我国国产木本植物约8000种，在北温带各国中名列前茅，以乔木而论，则我国共产约2500种，比北美原产600余种和欧洲共产250余种要丰富得多。加之我国原产一些特有种、珍稀种和濒危种，故对我国自有及部分引种木本植物进行多方研究和了解，是一项重要的工作。

李天庆、曹慧娟、康木生、张志翔、赵楠、张晖等所著该书，就是在这方面进行长期研究的成果。该书具备了以下几个特点：

第一，花粉在植物生命繁衍中起着重要的作用，花粉形态特征具遗传稳定性而不受长期环境变化的影响。因此，花粉形态观察不仅在植物分类上提供重要依据，并可对古植物学、植物地理学、农学、林学、医学等做出贡献。对花粉形态的观察、研究，借助于光学显微镜的较早、较多，而用电镜扫描进行既清晰又逼真地观察、研究和拍照的，则很晚也很少。该书著者却冷眼向前看，早从1984年起，即已拟定了电镜扫描研究的树种花粉名录。20多年来历经周折与艰辛，终于搜集并拍摄了123科434属和1097种（含变种和变型）的花粉电镜扫描照片，同时进行分类、比较和研究。其中中国原产及特有种300余，其花粉电镜扫描照片尤足珍贵。采集木本植物花粉和植物标本共1855号，扫描电镜观察和照片摄制等操作，全部在北京林业大学电镜及显微技术中心实验室完成。多年来，总计积累了10 000余张木本植物花粉电镜扫描照片——这是撰写并出版该书的重要基础资料和根据。

全书共收入木本植物123科434属1097种（含变种和变型），包括中国原产及特有种300余，每种均有极面观、赤道面观以及放大纹饰的扫描照片。照片清晰、典型、准确而又美丽动人，所有照片均系著者第一手材料，共计1067图版、约4230张照片，并附有每种与科、属花粉形态及其分类、分布与花期等简要说明。本书涉及树种多，覆盖面广，包含了常见种、特有种和珍稀濒危种，真是林林总总，美不胜收。很多资料，尤其是一些木本植物花粉的电镜扫描图片，系国内外首次公诸于世的珍品，得睹芳颜，难能可贵，故本书这些特点，可用首创性和丰富性概括之。

第二，乃其系长期严谨钻研的成果，故严谨的科学性可称作该书的另一特色。

陈俊愉，中国工程院院士。

序二

这尤其充分表现在已故李天庆教授的工作作风上。我和他是近半个世纪的同事，相知至深。他在电镜及显微中心实验室的建设与管理上，可谓严格组织、认真管理，取得了显著成效。其结果之一，就是本书不仅提供了大量树种花粉电镜扫描照片，而且显示出树木花粉形态的多样性，反映出树木进化的轨迹和大自然的奇观。树木花粉及其植物标本，除向各地植物园等单位搜集外，部分由康木生、李天庆二教授现场采集而来，所有照片和标本，均要求记录翔实，分类清晰，一目了然。正是李教授严谨的态度和作风，带动了中心实验室的工作，终于使得一部巨著即将问世。

第三，是该书主要著者在研究记载工作中的细致性与坚毅性。在李天庆教授逝世后的几年间，曹慧娟教授表现得最为突出。她本人的工作作风，一向以精细而有恒见著称，她与合作者担当起整理全部书稿、图，补充资料与力争及早出版的重任。功夫不负有心人，本书即将在科学出版社发行问世。我带着激情，回忆起和李天庆、曹慧娟夫妇等交往50年的一些旧事，尤其是近几年以曹教授为首的合作者担起编辑出版事宜，我更是感动不已，衷心祝贺该书著者给我国乃至国外生命科学界所做出的贡献，也真乃是我国生命科学界的一件大喜事。

著者索序于余，爰为简介该书的三大特色及成书经过如上，以供读者参考。所云或有未当之处，请读者和著者不吝指正。是为序。

陈俊愉

九三叟书于

北京林业大学梅菊斋中

时在公元2009年2月6日

序三



李天庆、曹慧娟、康木生三位先生皆是我的老师。早在20世纪60年代，我就在课堂上目睹了他们各具特色的师表风采。他们学识渊博、思想敏捷、诲人不倦的优秀品质给我留下了深刻印象。他们是北京林业大学植物学教学的一代英才，他们深厚的学术造诣与踏实肯干的精神，铸就了他们事业的成功；他们的为人师表更影响着 we 一代代学生的人生征程。今天，他们又将《中国木本植物花粉电镜扫描图志》这样一本标志性的学术著作呈现给大家，值得庆贺。

该专著的撰写自1984年开始，至今经历了25年。撰写组在李天庆教授的领导下，根据《中国植物志》有关科属及林业、园林、果树等专著拟定了该书花粉微形态电镜扫描研究的树种名录，涵盖中国天然分布的乔灌木常见种、特有种以及部分引入的外来种共计123科434属1097种（包括变种和变型），其中裸子植物11科33属111种，双子叶植物108科385属963种，单子叶植物4科16属23种，包括了原产及特有种约300余种。极为难得的是图志还涉及了我国大量的珍稀、特有、濒危树种，如水杉、银杏、银杉、金钱松、攀枝花苏铁、丽江麻黄、巴山榧树、鹅掌楸、金缕梅属、樟属、山核桃属、竹类，以及各地区的代表种，如西藏红杉、喜马拉雅柏木、胡杨、珙桐等。另外，研究树种凭证清楚，可寻可查。

作者将采集的花粉及植物标本统一编号共计1855号，凭证标本均收藏在北京林业大学森林植物标本馆（BJFC）内，其他标本馆提供的资料也进行了标注。该书提供了树木花粉形态多样性及有关植物分类进化的直观基本材料：千姿百态的树木花粉形态多样性显示了大自然的神奇与魅力，揭示了植物的进化发展，也将吸引人们的无限兴趣；图像精美，令人赏心悦目感悟大自然之美。

我认为该书的出版不仅是森林生物学界难得一见的重要学术文献，也是植物学界的学术创新之作。花粉是十分微小的单个细胞，但其遗传生殖功能决定了物种的繁衍，其营养成分决定了生命存在的物质意义。所以，以植物孢子和花粉形态分类、遗传生殖功能等为主要研究内容的孢粉学成为植物学的重要分支，研究意义重大。本书是作者以木本植物材料为特色的花粉电镜扫描图志，其树种之多、收集之广、微观形态结构揭示之细微等方方面面皆前所未有的，填补了孢粉学中的空白，创新性十分明显，具有重要的学术价值、应用价值和观赏价值。该书对该领域的教学科研工作者也具有重要的参考价值。望共飨之。

尹伟伦

于北京林业大学

2009年2月14日

尹伟伦，中国工程院院士；北京林业大学校长。

前 言

花粉形态研究的意义在于：花粉在植物生命中起着重要作用，它决定着植物个体的繁衍和种群的延续与演化。花粉外壁上有多种多样的形态特征，这些形态特征具有遗传稳定性。花粉外壁具耐高温、高压和酸碱的特性，致使壁上的形态不受外界环境变化的影响，甚至埋藏在地层下亿万年的化石花粉也能保存其特征。花粉一般只有10~100 μm 大小，却因包含着丰富的科学信息而受到关注。花粉研究与植物学、古植物学、植物分类学等多学科相关；随着科学的发展形成了专门研究花粉和孢子的新兴边缘学科——孢粉学。花粉形态的研究不仅为鉴别现代植物花粉种类提供重要的识别特征，而且为日益扩大和深入的理论研究提供了重要的依据，如古植被、古气候、古地理的研究；相关学科的研究，如植物分类学、植物系统学、古植物学、植物地理学、林学、农学、医学的研究；以及应用研究，如蜜源花粉、大气花粉、海洋花粉、地质勘探、药品、食品、保健品、化妆品、饲料添加剂等的研究。

观察研究花粉的主要工具是光镜和电镜。自Grev (1682) 和Molpighi (1687) 最早观察花粉以来，用光镜研究花粉已有330多年的历史，而且一直沿用至今。20世纪60年代扫描电镜始用于观察花粉，所得图像立体感强，清晰逼真，揭示出许多光镜所无法揭示的信息，对花粉形态的研究有着其他方法所不及的优点，近二三十年已在花粉形态研究中广为应用。

我国的花粉研究始于20世纪50年代。在王伏雄院士等前辈学者的领导及我国花粉研究工作者的努力下取得很大进展，有许多论文和专著。但从国内外来看，光镜研究历史长、资料多，电镜则相对少；以专著来说，早期全为光镜的，进而附有少量电镜照片。近十几年来有了以电镜为主的专著，但专门研究树木种类的不多，国内目前尚未见到专门针对木本植物花粉的电镜图志。

我国木本植物种类丰富，特有种多，为世界植物学家所瞩目，约有乔木2000余种，灌木约6000余种，从国外引入的乔灌木约450余种（吴中伦，1983）。中国是裸子植物及被子植物木兰科、壳斗科、竹亚科，以及杜鹃花属、山茶属等科属的世界主要分布区之一。木本植物有更多的属种是古老原始类型、珍稀濒危属种或活化石植物，是研究植物系统发育和植物地理的宝贵物种。木本植物寿命长多次开花，每年形成大量花粉。我国花粉资源丰富位于世界前列，开发利用有广阔的前景。综上所述，撰写《中国木本植物花粉电镜扫描图志》一书供各方面参考是非常有意义的。

本书作者从1984年开始，以吴征镒院士主编的《中国植物志》为基础，结合林业、园林、果树等专著，拟定了本书花粉研究的树种名录，并系统设计了本项研究工作的研究方案。在选择树种上，重点坚持了植物分类上的系统性，科属植物的代表性，以及学术上的观察与研究价值和利用价值的实用性。

前言

全书科、属、种的编排顺序主要按拉丁名首字母的顺序排列；对带有分属、分种检索的则按检索出现的先后排列；裸子植物的科按花粉类型排列。名录包括了我国乔灌木常见种、特有种以及部分引入的外来种，涵盖了林木、园林、果树及有经济价值和科学研究价值的物种。作者按名录在全国各代表地区采集花粉及植物标本，用扫描电镜进行了花粉的微形态研究。标本主要采自各地植物园、树木园已正式定名的种类，部分采自野外。除由本书作者康木生、李天庆教授亲自采集外，一部分标本得到全国有关业务单位的专家和技术人员帮助采集和鉴定。还有小部分标本来自林业院校和科研院所的植物标本室。全部收集的花粉和植物标本统一编号共计1855号。扫描电镜的观察研究和照片摄制工作在北京林业大学电镜及显微技术中心实验室完成，积累了10 000余张扫描照片。张志翔教授对项目运行的后期推动、组织协调做了大量工作，并补充了部分标本，参与了资料和稿件的整理和撰写工作。实验中心副主任赵楠实验师自始至终都参与了本项工作，完成了全部花粉样品制备与电镜观察，以及照片摄制与处理、图版制作和图像分析工作，并参与了本书的资料整理和撰写工作。张辉实验师参加了电镜观察、照片及图版制作以及标本整理制作。正是我们这个团队坚持不懈地共同努力，才圆满地完成了此项重任。

本书共选入123科434属1097种（包括变种和变型），其中裸子植物11科33属111种；被子植物112科401属986种，其中双子叶植物108科385属963种，单子叶植物4科16属23种；共有原产及特有种约300余种。按花粉研究规范每种有极面观、赤道面观以及放大纹饰的扫描照片，共计1067个图版、约4230张照片，全部照片系作者第一手资料。每个种及科属有花粉形态以及分类、分布、花期等信息的简要文字说明。本书包括树种多，覆盖面大，包含了我国主要常见种、特有种、珍稀濒危种，如水杉、银杏、银杉、金钱松、攀枝花苏铁、丽江麻黄、巴山榧树、鹅掌楸属、金缕梅属、樟属、山核桃属、竹类等以及各地区的代表种，如西藏红杉、喜马拉雅柏木、胡杨、珙桐等。书中一些种为未曾见过报道或未曾有扫描电镜研究报道。考虑到书的性质特点和使用方便，突出照片并采用图文对应的方式进行编排。本书提供了树木花粉形态多样性及有关植物分类进化的直观基本材料。千姿百态的树木花粉形态多样性显示了大自然的神奇与魅力，揭示了植物的进化发展，也将吸引人们的无限兴趣。

本书是作者对中国主要木本植物花粉观测研究的结果，凝结了参与此项工作全体人员25年的辛勤汗水和智慧。尽管在研究工作的推进过程中，遇到了各种困难，但是我们始终坚持了治学严谨的科学精神，顽强拼搏，终于完成了这项工作。在这项工作的进展过程中，原林业部领导给与了长期的关怀和支持，也得到了很多同行专家与学者的指点和帮助，为此，我们内心始终充满了感激之情。这项耗时巨大、过程艰苦的浩瀚工作能够坚持完成，更离不开北京林业大学提供的科研平台，以及历届校领导和各级领导的关心和鼓励。在本书成稿后，吴征镒院士、陈俊愉院士和北京林业大学校长尹伟伦院士为本书作序，沈国舫院士、洪德元院士、陈俊愉院士专门为本书申请国家科学技术学术著作出版基金写了推荐意见，争取到了国家科学技术学术著作出版基金的支持。此外，林

木育种国家工程实验室对本书的出版给予了资金资助，有关单位和学者们的关心和支持令人甚感欣慰。在本书付梓之际，谨向他们表示最诚挚的感谢。

我们还要在此向下列单位及前辈、同行的热情相助表示衷心感谢：

这些单位是南宁树木园、云南药用植物园、南京植物园、广州植物园、杭州植物园、上海植物园、济南植物园、宁夏植物园、北京植物园、中国科学院北京植物园。

我们要感谢的同行专家是薛纪如教授（云南林业大学）、徐文宣教授（云南大学生物系）、邹绍荣技术员（云南药用植物园）、郑坚端教授（海南热带作物学院）、王秉忠教授（华南热带农业大学）、张仲伟副研究员（中国热带农业研究院）、张尧挺教授（厦门大学生物系）、洪成器副研究员（福建林科所）、周云龙副教授（华南师范大学生物系）、周文锦技术员（南宁树木园）、王晓通讲师（广西中国科学院热带林业实验中心）、张灿明研究员（湖南林科所）、裘宝林高级工程师（上海植物园）、张法顺工程师（济南植物园）、肖成书技术员（原山东林业学校）、廖茂彩研究员（内蒙古林业科学研究所）、路端正副教授（北京林业大学）。

在本书主要作者李天庆教授留下的遗稿中，除衷心的向上述各方面表示深切感谢以外，还留下了下面一段话：“作为主要著作者，我要特别感谢我们研究组的各位同仁，多年来在完成繁重的教学与其他科研工作的情况下，凭着对花粉研究的热爱执著，共同艰辛工作、互相支持、认真追求、精益求精，这些精神是完成本书的重要支柱。赵楠、张晖两位实验师完成了全部扫描电镜工作，观察、拍摄、洗印了近万张电镜照片和大量的标本资料的整理工作。感谢我所在的北京林业大学显微技术中心实验室全体工作人员对此项工作的大力支持。”

本书原列入“九五”国家重点图书出版规划，因研究工作比预想的困难，未能按原计划完成，我们深感不安。同时，由于我们水平有限，书中难免存在疏漏或错误之处，敬请读者批评指正。

最后，谨以本书的出版问世，告慰三位逝者。

曹慧娟

于北京林业大学

2008年10月

Preface

The significance of pollen morphology study is that pollen plays an important role in plant life as it decides reproduction of an individual plant and continuation and evolution of the species group. The pollen exines are characterized with a variety of colpus, pores and ornamentations. These morphological characteristics are genetically stable. Due to the pollen exines' property of resistance to high temperature, high pressure, acid and alkali, the morphological characteristics on the exines are not affected by external environmental changes; even fossil pollens buried underground for hundreds of million years still preserve their morphological character. Pollen is generally as small as from 10 to 100 μ m in size but it causes great attention for containing rich scientific information. With the development of sciences, palynology, a new interdisciplinary study, has been formed, which is focused on the research of pollen and spora.

The study of pollen morphology not only provides important distinguishing characteristics for the pollen identification of modern plants; it also offers vital reference for both theoretical studies and applied research such as in palaeo-vegetation, palaeo-climate, palaeo-geography, plant taxonomy, plant systematics, palaeobotany, plant geography, forestry, agriculture, medicine; as well as in applications as nectar-source pollen, atmospheric pollen, oceanic pollen, geographical exploration, medicine, food, healthy products, cosmetics, and animal feed additives.

The main tools for pollen observation are light microscope (LM) and electron microscope (EM). It has been more than 330 years since Grev and Molpighi first studied pollen with LM in 1682 and 1687 respectively. It is still being used today and a large amount of literature has been accumulated.

The scanning electron microscope (SEM) was first used to observe pollen in the 1960s. The SEM pictures are much clearer and vivid and reveal a lot of information that LM can not detect. The SEM technology has been widely used in the studies of pollen morphology in recent two or three decades.

The study of pollen morphology in China started in the 1950s. Under

the leadership of Prof. Wang Fuxiong and other senior scholars and with the efforts of other Chinese pollen researchers, a great number of academic papers and books have been published. But generally speaking, all the early publications were based on LM studies and the later publications were added partly with SEM photos. The SEM publications came into being in recent decades, but the wood species involved are not many. Up to present, there hasn't been a Pollen Flora on Chinese wood plants by SEM published domestically.

China is rich both in wood plants and in special Chinese species, which have captured the interest of botanists of the world. There are more than 2 000 arbors and 6 000 shrubs in China. Besides, there are more than 450 exotic species from abroad (Wu Zhonglun 1983). China is one of the major distributive regions of Gymnospermae, as well as Magnoliaceae, Fagaceae, Ericaceae, Bombusaceae, *Rhododendron*, *Camellia* of Angiospermae. In wood plants, many families and genera are ancient primitive type, rare and endangered species or living-fossil plants and they are the precious material for studying plant system and plant geography.

Wood plants blossom many times in their long life, spreading a large amount of pollen annually. China is rich in pollen resources, ranking top in the world. The pollen exploration and application have great future. Therefore, it is of significance to compile *Pollen Flora of China Woody Plants by SEM* for academic reference.

Since 1984, the book catalogue was made according to *Sylva Sinica* and *Flora Reipublicae Popularis Sinicae* (FRPS). The list includes the common species, special species and some exotic species in China, covering the tree species in forestry, gardening, fruit trees and trees of scientific and economic value.

According to the tree list, pollen specimens were collected from each representative region in China for SEM micromorphological study. Most of the specimen in this book were collected from the botanical gardens and arboretums all over the country; others from the wild. Some were collected by authors ourselves, some were obtained and identified by professors, experts and professional staffs of relevant institutes nationwide. A small part of the specimens are from the herbariums of forestry universities and institutes. All together 1855 pollen and specimens are numbered. The SEM pollen observation and photo-taking are completed in the EM and Micro-

technology Experiment Center of Beijing Forestry University. About 10 000 SEM photos are made.

This book totally covers 123 families, 434 genera, 1097 species, with 1067 plates and 4230 picture of SEM photos, of which there are 11 families, 33 genera, 111 species of Gymnospermae and 112 families, 401generas, 986 species of Angiospermac; in which 108 families, 385 genera, 963 species of Dicotyledoneae and 4 families, 16 genera, 23 species of Monocotyledoneae. there are about 300 special Chinese species. This book is ranked mainly in alphabetic order of the nomenclature familes, genus and species; and those with the key to genus or species are ranked accoding to the sequence of the key to genus or species; Families of Gymnospermae are on the basis of morphological form of pollen. Each specimen is demonstrated with polar view, equatorial view and magnifying-ornamentations according to pollen research norms. All the SEM photos are first-hand. Each species or family genus is attached with a brief description of its pollen morphology, classification, distribution, and flowering period.

This book demonstrates the main tree species, special species, and rare and endangered species in China, such as *Metasequoia glyptostroboides*, *Ginkgo biloba*, *Cathaya argyrophylla*, *Pseudolarix amabilis*, *Cycas panzhihuaensis*, *Ephedra likiangensis*, *Taxodium cryptomerioides*, *Liriodendron chinese*, *Hamamelis mollis*, *Cinnamomum*, *Carya*, *Came llia*, Bambusaceae and some typical local species, such as *Larix griffithiana*, *Cupressus torusa*, *Populus diversifolia*, *Davidia involucrate* and etc. Some species in this book have never been reported before; and some have not been presented with SEM photos. The book is convenient to use with brief introduction attached to each SEM photo. It offers the direct visual materials of both variety of tree pollens and evolution of plant classification. The various tree pollen forms show the wonder and charm of the nature, reveal the plant evolution and will have a strong appeal to readers.

Finally, we want to thank Prof. Xue Jiru, Prof. Xu Wenxuan, all the experts and professional staffs of the botanical gardens and arboretums all over the country, and those who have supported us and kindly offered great assistance.

Authors, 2008.10

目 录

序一 吴征镒院士序	
序二 陈俊愉院士序	
序三 尹伟伦院士序	
前言	

第 1 部分 引 论

1.1 孢粉和孢粉学研究.....	001
1.1.1 植物的孢粉.....	001
1.1.2 孢粉学研究.....	002
1.2 编写本书的思考及编排说明.....	003
1.2.1 编写本书的思考.....	003
1.2.2 花粉标本的采集.....	003
1.2.3 扫描电镜样品制备.....	004
1.2.4 本书编排说明.....	004
1.3 孢粉的形态特征及其多样性.....	004
1.3.1 花粉的类型.....	004
1.3.2 花粉的极性和对称性.....	005
1.3.3 花粉的形状和大小.....	006
1.3.4 花粉的萌发孔.....	007
1.3.5 花粉壁的结构和纹饰.....	008

第 2 部分 裸子植物的花粉形态

1. 苏铁科 Cycadaceae	015
2. 银杏科 Ginkgoaceae	018
3. 麻黄科 Ephedraceae	020
4. 松科 Pinaceae	025
5. 罗汉松科 Podocarpaceae	075
6. 杉科 Taxodiaceae	080
7. 柏科 Cupressaceae	092
8. 红豆杉科 Taxaceae	114
9. 三尖杉科 Cephalotaxaceae	120
10. 南洋杉科 Araucariaceae	124
11. 买麻藤科 Gnetaceae	128

第 3 部分 被子植物的花粉形态

1. 爵床科 Acanthaceae	133
2. 槭树科 Aceraceae	137
3. 猕猴桃科 Actinidiaceae	147
4. 八角枫科 Alangiaceae	150
5. 漆树科 Anacardiaceae	152
6. 番荔枝科 Annonaceae	165
7. 夹竹桃科 Apocynaceae	170
8. 冬青科 Aquifoliaceae	178
9. 五加科 Araliaceae	188
10. 马兜铃科 Aristolochiaceae	198
11. 萝藦科 Asclepiadaceae	200
12. 阳桃科 Avertrhoaceae	202
13. 小檗科 Berberidaceae	204
14. 桦木科 Betulaceae	218
15. 紫葳科 Bignoniaceae	232
16. 红木科 Bixaceae	248
17. 木棉科 Bombacaceae	250
18. 紫草科 Boraginaceae	254
19. 橄榄科 Burseraceae	256
20. 黄杨科 Buxaceae	259
21. 云实科 Caesalpiniaceae	261
22. 蜡梅科 Calycanthaceae	287
23. 白花菜科(山柑科) Capparidaceae	290
24. 忍冬科 Caprifoliaceae	294
25. 番木瓜科 Caricaceae	326
26. 木麻黄科 Casuarinaceae	328
27. 卫矛科 Celastraceae	331
28. 山柳科(桤叶树科) Clethraceae	340
29. 使君子科 Combretaceae	343
30. 菊科 Compositae (Asteraceae)	347
31. 马桑科 Coriariaceae	350
32. 山茱萸科 Cornaceae	352
33. 五桠果科(第伦桃科) Dilleniaceae	362
34. 龙脑香科 Dipterocarpaceae	364
35. 柿树科 Ebenaceae	366
36. 胡颓子科 Elaeagnaceae	368
37. 杜英科 Elaeocarpaceae	374
38. 杜鹃花科 Ericaceae	383
39. 古柯科 Erythroxylaceae	407

40. 杜仲科 Eucommiaceae	409
41. 大戟科 Euphorbiaceae	411
42. 领春木科 Eupteleaceae	437
43. 壳斗科(山毛榉科) Fagaceae	440
44. 大风子科 Flacourtiaceae	466
45. 藤黄科(山竹子科、金丝桃科) Guttiferae	472
46. 金缕梅科 Hamamelidaceae	479
47. 七叶树科 Hippocastanaceae	492
48. 茶茱萸科 Icacinaceae	496
49. 八角科 Illiciaceae	498
50. 胡桃科 Juglandaceae	501
51. 唇形科 Labiatae	508
52. 木通科 Lardizabalaceae	518
53. 樟科 Lauraceae	521
54. 马钱科 Loganiaceae	537
55. 千屈菜科 Lythraceae	543
56. 木兰科 Magnoliaceae	551
57. 锦葵科 Malvaceae	585
58. 野牡丹科 Melastomataceae	594
59. 楝科 Meliaceae	597
60. 防己科 Menispermaceae	606
61. 含羞草科 Mimosaceae	610
62. 桑科 Moraceae	629
63. 辣木科 Moringaceae	639
64. 杨梅科 Myricaceae	641
65. 肉豆蔻科 Myristicaceae	643
66. 紫金牛科 Myrsinaceae	645
67. 桃金娘科 Myrtaceae	650
68. 紫茉莉科 Nyctaginaceae	671
69. 蓝果树科 Nyssaceae	674
70. 木犀科 Oleaceae	679
71. 蝶形花科 Papilionaceae (Fabaceae)	716
72. 西番莲科 Passifloraceae	788
73. 胡椒科 Piperaceae	790
74. 海桐花科 Pittosporaceae	793
75. 悬铃木科 Platanaceae	796
76. 远志科 Polygalaceae	800
77. 蓼科 Polygonaceae	802
78. 山龙眼科 Proteaceae	815
79. 石榴科 Punicaceae	818
80. 毛茛科 Ranunculaceae	820

目 录

81. 鼠李科 Rhamnaceae	825
82. 蔷薇科 Rosaceae	834
83. 茜草科 Rubiaceae	940
84. 芸香科 Rutaceae	950
85. 清风藤科 Sabiaceae	973
86. 杨柳科 Salicaceae	976
87. 无患子科 Sapindaceae	994
88. 山榄科 Sapotaceae	1001
89. 虎耳草科 Saxifragaceae	1007
90. 五味子科 Schisandraceae	1020
91. 玄参科 Scrophulariaceae	1022
92. 苦木科 Simaroubaceae	1027
93. 茄科 Solanaceae	1031
94. 省沽油科 Staphyleaceae	1037
95. 梧桐科 Sterculiaceae	1042
96. 安息香科(野茉莉科) Styracaceae	1054
97. 山矾科 Symplocaceae	1065
98. 怪柳科 Tamaricaceae	1068
99. 水青树科 Tetracentraceae	1070
100. 山茶科 Theaceae	1104
101. 瑞香科 Thymelaeaceae	1113
102. 椴树科 Tiliaceae	1126
103. 时钟花科 Turneraceae	1128
104. 榆科 Ulmaceae	1144
105. 荨麻科 Urticaceae	1148
106. 马鞭草科 Verbenaceae	1170
107. 葡萄科 Vitaceae	1176
108. 蒺藜科 Zygophyllaceae	1181
109. 龙舌兰科 Agavaceae	1185
110. 竹科 Bambusaceae	1191
111. 棕榈科 Palmae	1191
112. 菝葜科 Smilacaceae (Liliaceae-Smilacoideae)	1205
参考文献	1207
拉丁名索引	1217
中名索引	1227