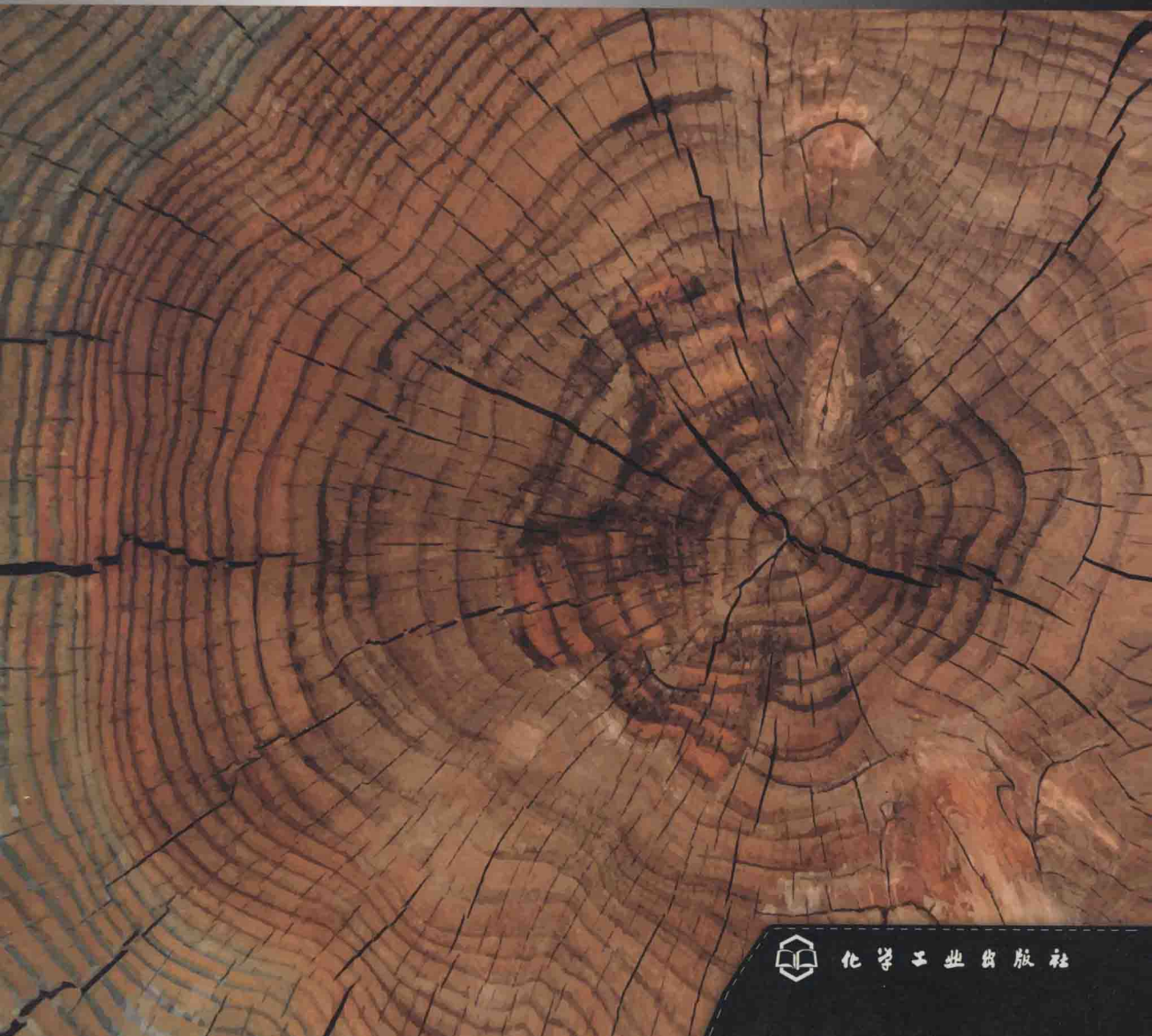


普通高等教育规划教材

木材学实验教程

Experimental
Course of
Xylology

徐 峰 罗建举 等编著



化学工业出版社

普通高等教育规划教材

木材学实验教程

Experimental
Course of
Xylology

徐 峰 罗建举 等著



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书包含了木材学实验室管理制度、木材学实验设备基本操作规程和木材学实验的基本要求,共安排了30个实验项目,实验内容涵盖木材构造与木种鉴别、木材物理力学性质测定、木材化学性质测定、木材保护与改性处理等。

本书可作为林业大中专院校相关专业木材学实验教材或教学参考书,也可作为木材生产加工人员、木材经贸人员、木材质量监督人员自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

木材学实验教程 / 徐峰, 罗建举等著. — 北京: 化学工业出版社, 2014.8

普通高等教育规划教材

ISBN 978-7-122-20391-5

I. ①木… II. ①徐… ②罗… III. ①木材学-实验-教材 IV. ①S781-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第073416号

责任编辑: 郑叶琳
责任校对: 王素芹

装帧设计: IS溢思视觉设计工作室

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装: 三河市双峰印刷装订有限公司
787mm×960mm 1/16 印张7 $\frac{1}{2}$ 字数142千字
2014年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686)
售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 35.00元

版权所有 违者必究

目 录

《木材学实验教程》编写人员名单

徐 峰 罗建举 符韵林 牟继平

孙 静 廖晓梅 覃引鸾

前言

木材学是林业工程和林学学科相关专业的学科基础课程，主要包括木材构造与木种鉴定、木材化学性质、木材物理力学性质、木材保护与材性改良。要让学生深刻认知和掌握这些理论知识，往往需要通过实验实习才能达到目标。然而，到目前为止国内尚没有正式出版的木材学实验教材，多为各个院校自编自印的内部实验讲义。

恰逢广西壮族自治区教育厅于2012年设立广西高校教学名师教材编写与出版项目，徐峰教授和罗建举教授均为广西高校教学名师，于是我们就申报了《木材学实验教程》项目，并于2012年3月获得立项批准，研究期限为两年，本书就是教学名师项目的研究成果。

本书共分7章，第1章为木材学实验室管理制度，第2章为木材学实验设备基本操作规程，第3章为木材学实验的基本要求，第4章为木材构造与木种鉴别实验，第5章为木材物理力学性质实验，第6章为木材化学性质实验，第7章为木材保护与改性实验。前三章介绍实验室管理制度、设备操作规程和实验基本要求，目的是使学生在进入实验室之前便受到安全教育和管理制度教育。本书设计了30个实验项目，其中木材构造与木种鉴别实验项目10个，木材物理力学性质实验项目6个，木材化学性质实验项目9个，木材保护与改性实验项目5个。属于综合性训练和创新性实验的项目达到三分之一，有利于培养学生的实验能力和创新意识。木材构造与木种鉴定实验项目中，无论是名词术语说明还是实验练习，均配有相关的实体木材构造特征数码照片，使学生更容易理解与掌握。这也是本书的特色与亮点之一。

本书可以作为木材学实验独立设课的教材，实验课时以45～60学时为宜。如若作为相关课程的实验指导书使用，各院校可以根据所设课程实际情况选用。例如：木材学实验可侧重选第4章和第5章的实验项目，木材化学实验可侧重选第6章的实验项目，木材保护学实验可侧重选第7章的实验项目等。

本书编写过程中得到了东北林业大学、北京林业大学、南京林业大学等十余所兄弟院校的木材学同行的支持与鼓励，在此一并表示感谢。

由于编写时间仓促和水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请同行专家和广大读者提出宝贵意见，以便再版时修正。

编著者

2013年11月

目 录

■ 第1章 木材学实验室管理制度 / 1

1.1 实验室安全管理制度 / 2

1.2 实验仪器设备管理制度 / 3

1.3 实验标本管理制度 / 4

1.4 实验药品管理制度 / 4

1.5 学生实验守则 / 5

■ 第2章 木材学实验设备基本操作规程 / 6

2.1 实验试样制作设备基本操作规程 / 7

2.2 木材构造实验设备基本操作规程 / 8

2.3 木材物理力学实验设备基本操作规程 / 10

2.4 木材化学实验设备基本操作规程 / 12

2.5 木材改性实验设备基本操作规程 / 14

■ 第3章 木材学实验的基本要求 / 18

3.1 木材学实验用标本的基本要求 / 19

3.2 木材学实验报告的基本要求 / 20

■ 第4章 木材构造与木种鉴别实验 / 22

实验1 针叶树材宏观构造 / 23

实验2 阔叶树材宏观构造(一) / 26

实验3 阔叶树材宏观构造(二) / 32

实验4 木材树种宏观特征鉴别综合训练 / 37

实验5 木材制片技术综合训练 / 40

实验6 针叶树材显微构造 / 43

实验7 阔叶树材显微构造 / 46

实验8 木材解剖分子离析与测量 / 51

实验 9 针阔叶材木片鉴别与含量测定综合训练 / 53

实验 10 木材缺陷鉴别综合训练 / 56

■ 第 5 章 木材物理力学性质实验 / 66

实验 11 木材含水率、干缩性和气干密度的测定 / 67

实验 12 木材顺纹抗压强度的测定 / 70

实验 13 木材抗弯强度及抗弯弹性模量的测定 / 72

实验 14 木材顺纹抗剪强度的测定 / 76

实验 15 木材冲击韧性的测定 / 79

实验 16 木材硬度的测定 / 81

■ 第 6 章 木材化学性质实验 / 84

实验 17 木材灰分含量分析 / 85

实验 18 木材水抽提物含量分析 / 87

实验 19 木材 1%NaOH 抽提物含量分析 / 89

实验 20 木材综纤维素含量分析 / 91

实验 21 木材纤维素含量分析 / 93

实验 22 木材戊聚糖含量分析 / 95

实验 23 木素含量分析 / 98

实验 24 木材 pH 值分析 / 100

实验 25 木材酸碱缓冲容量分析 / 102

■ 第 7 章 木材保护与改性实验 / 104

实验 26 木材阻燃处理 / 105

实验 27 木材防腐处理 / 106

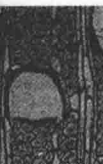
实验 28 木材脱色与漂白处理 / 108

实验 29 木材染色处理 / 110

实验 30 木材软化与弯曲成型处理 / 112

第1章 木材学实验室管理制度

- 1.1 实验室安全管理制度
- 1.2 实验仪器设备管理制度
- 1.3 实验标本管理制度
- 1.4 实验药品管理制度
- 1.5 学生实验守则



1.1 实验室安全管理制度

为保障师生安全,保证实验教学顺利进行,做到防患于未然,特制订如下管理制度。

1.1.1 总体要求

所有进入教学实验室进行教学活动的教师、学生、实验技术人员都必须遵守以下规定。

- ① 了解实验室应急预案,明确撤离的方式和路线,明确紧急情况下可以采取的措施。
- ② 必须学会常用灭火器的原理及其适用范围,能够根据情况采用合适的装置进行灭火。
- ③ 对实验防护高度重视,按照规定进行着装。
- ④ 必须学会各种紧急情况的处理方法,懂得自我保护,遇紧急情况时能够自救。

1.1.2 实验指导教师相关要求

- ① 必须对所指导实验的关键点、可能出现危险的种类和处理方法有全面深入的理解。
- ② 对有特殊防护要求的实验,必须事先告知学生,并有义务和权力监督学生按照规定使用保护装置。
- ③ 必须详细观察和处理实验中的问题,将问题消灭在萌芽状态。不得长时间离开实验指导岗位。
- ④ 严格要求学生,对于实验不认真、闲聊、打闹、干扰实验秩序、可能导致危险的学生,有权终止其实验,直至报请实验中心取消其实验资格。
- ⑤ 参加实验教学改革,对使用非环境友好试剂、废渣和废液多或存在安全隐患的实验进行改革。
- ⑥ 如遇危险发生,作为现场指挥,按照应急预案的要求组织撤离,指挥应急小组的工作,保护学生生命安全和学校财产安全,并尽快上报相关消防部门。

1.1.3 实验室管理人员相关要求

- ① 必须保证实验室具有充足的消防设施,如灭火器,并保证设施、器材能够有效工作。
- ② 必须保证实验室通风系统安全高效地工作。
- ③ 实验室应准备必要的应急药品和应急药箱。实验室内必须保证有稀碳酸氢钠溶液、稀硼酸溶液、固体碳酸钠等常用的应急处理药品。
- ④ 实验室管理人员必须根据学院危险品存放的规定,严格把关危险品的购置程序,尽量避免危险品的储存,保证储存的安全。

⑤ 要定期对危险品的状况进行检查,检查要留有详细记录,出现问题要及时处理并上报。

⑥ 负责废液、废渣回收装置的管理和周转,负责标明废液、废渣的主要成分及建议处理方法。

⑦ 发生紧急情况时,作为应急小组成员,协助实验指导教师指挥应急小组的工作。

1.1.4 实验学生相关要求

① 必须主动接受安全教育和培训。必须懂得紧急情况下如何撤离,能够听从教师的指挥和安排,有自救常识。

② 必须认真预习,熟悉实验的原理和操作过程,明确实验的关键点和危险点,否则不得进入实验室。

③ 要有自我保护意识,必须按照要求穿着实验服,必要时佩戴防护眼镜、防护围裙、防护手套等。

④ 实验过程中必须仔细观察、认真记录,不得擅自离开实验装置,不得闲谈,更不准打闹。

⑤ 遵照规定正确使用有毒、有害试剂,能够正确使用通风橱、加热设备等。

⑥ 遵照实验室环保要求,将实验废液、废渣等倒入指定容器中,不得倒入下水道。

⑦ 不得携带试剂等离开实验室。

⑧ 实验结束后要打扫卫生并进行安全检查,离开实验室前要洗手。

1.2 实验仪器设备管理制度

① 实验室仪器安放合理,贵重仪器由专人保管,建立仪器档案,并备有操作方法、保养、维修说明书及使用登记本。

② 各仪器做到经常维护、保养和检查,精密仪器不得随意移动,若有损坏不得私自拆卸,应及时报告相关人员,经学院实验中心领导同意后送仪器维修部门。

③ 实验室所使用的仪器、容器应符合标准要求,保证准确可靠,凡计量器具须经计量部门检定合格方能使用。

④ 易被潮湿空气、酸液或碱液等侵蚀而生锈的仪器,用后应及时擦洗干净,放通风干燥处保存。

⑤ 易老化变黏的橡胶制品应防止受热、光照或与有机溶剂接触,用后应洗净置于带盖容器或塑料袋中存放。

- ⑥ 各种仪器设备（冰箱、温箱除外），使用完毕后要立即切断电源，将旋钮复原归位，待仔细检查后方可离开。
- ⑦ 一切仪器设备未经部门主管同意，不得外借，使用者应按登记本内容进行登记。
- ⑧ 仪器设备应保持清洁，一般应有仪器套罩。
- ⑨ 使用仪器时，应严格按操作规程进行。违反操作规程和因保管不善致使仪器、器械损坏，要追究当事人责任。

1.3 实验标本管理制度

- ① 学生实验课需要标本时，任课教师要事先通知管理人员，并认真填写“标本使用记录本”。
- ② 学生实验过程中，任课教师要加强对学生的组织管理，教育学生爱护标本、正确使用标本。
- ③ 实验标本只供学生实验使用，学生不得损坏标本，也不能将标本拿在手中玩耍，更不能将标本带出实验室。标本若有损坏或丢失，按有关规定处理。
- ④ 学生实验完毕，要将标本放归原处，摆放整齐，并进行卫生清扫。
- ⑤ 标本室管理人员要保持标本室内清洁、卫生、通风、干燥。
- ⑥ 标本室管理人员要经常检查、维护标本，标本要防尘、防霉、防虫咬、防阳光直晒。
- ⑦ 标本室管理人员要积极配合专业教师采集、制作新标本，以充实标本室，不断加强标本室的建设。
- ⑧ 对已经腐朽或虫蛀导致不能使用的标本，经实验室主任书面批准后，及时处理，并做好记录。
- ⑨ 教师领用标本，必须办理登记手续，并及时归还，管理人员必须检查标本的完好情况。
- ⑩ 所有实验标本不得外借。

1.4 实验药品管理制度

- ① 依据实验室的教学任务，制订各种药品、试剂采购计划，写清品名、单位、数量、纯度、包装规格等。
- ② 各种药品应建立账目，专人管理，定期做出消耗表，并清点剩余药品。
- ③ 药品试剂应分类陈列整齐，放置有序、避光、防潮、通风干燥，标签完整，易燃、

易挥发、腐蚀品种单独贮存。

④ 剧毒药品应锁至保险柜，配置的钥匙由两人同时管理，两个人同时开柜才能取出药品。

⑤ 称取药品试剂应按操作规程进行，用后盖好，必要时可封口或用黑纸包裹，不得使用过期或变质药品。

⑥ 购买试剂由使用人和实验室负责人签字，任何人无权私自出借或馈送药品试剂。

1.5 学生实验守则

① 实验前应认真预习实验指导书，明确实验目的，掌握实验原理及步骤，熟悉仪器性能和使用方法。未经预习或出现事故者，指导教师有权责令其停止实验。

② 进入实验室要遵守实验室各项规章制度，不迟到、不早退，保持环境卫生，不吸烟，不随地吐痰，不乱抛纸屑杂物。不大声喧哗，不随便走动。不得将与实验无关的物品带入实验室，未经允许不得将实验室物品带出实验室。

③ 实验中要遵守所使用设备的操作规程，未经指导教师允许，不准搬弄或动用与本实验无关的仪器设备。要节约用水、用电和易耗品，爱护器材。凡违反操作规程致使仪器损坏者，应按有关管理规定赔偿。

④ 实验准备就绪后，必须经指导教师同意，方可进行正式实验。实验过程中如对实验设备有疑问，应及时向指导教师提出，不得自行拆卸。

⑤ 实验时要注意安全，严格遵守实验室安全制度。实验中如出现故障，应立即向指导老师报告，并停机检查原因，保护现场。

⑥ 实验时必须严格遵守实验操作规程，服从教师指导，认真观察、记录实验现象，如实记录实验数据，实验结果（数据）必须交指导教师审阅。

⑦ 实验完毕，应整理清点好仪器、设备、工具、量具及附件，盖好仪器罩，切断水、电源，搞好清洁卫生，保持室内整洁，经指导教师同意后，方可离开实验室。

⑧ 按规定时间和要求，认真分析、整理和处理实验结果，撰写实验报告，不得抄袭或臆造，按时交教师批阅。

⑨ 进行综合性、设计性实验的学生，在进入实验室前必须做好有关准备工作，认真阅读与实验相关的文献资料，理解实验原理，熟悉仪器性能。凡设计性实验，应预先拟定设计方案，经教师认可后，方可进行实验。

⑩ 对不遵守实验室管理制度的学生，指导教师和实验室管理人员可视情节给予批评教育，直至责令其停止实验。

第2章 木材学实验设备基本操作规程

- 
- 2.1 实验试样制作设备基本操作规程
 - 2.2 木材构造实验设备基本操作规程
 - 2.3 木材物理力学实验设备基本操作规程
 - 2.4 木材化学实验设备基本操作规程
 - 2.5 木材改性实验设备基本操作规程

2.1 实验试样制作设备基本操作规程

2.1.1 精密推台锯操作规程

1. 使用、操作方法

- ① 检查并清理精密推台锯。
- ② 接通精密推台锯电源及吸尘器电源。
- ③ 根据需要调节锯片高度及靠山位置。
- ④ 启动吸尘器及精密推台锯制作试件。
- ⑤ 试件制作完成后停止精密推台锯及吸尘器。
- ⑥ 切断精密推台锯及吸尘器电源。
- ⑦ 清理精密推台锯及吸尘器并打扫制件室。

2. 维护要求

- ① 保持设备及环境的清洁。
- ② 定期给设备运动部位加润滑油。

2.1.2 卧带式砂光机操作规程

1. 使用、操作方法

① 机床的砂带应始终保持锋利状态，砂带锋利不但可以加工出表面质量优良的工件，而且可以延长机床的使用寿命。

② 生产过程中，应集中精力，严禁不合格的物料进入机床，如木料中含有铁钉、砂石等。出现紧急情况应立即切断电源。

③ 机床严禁带病作业。当机床出现怪声、振动、冒烟等不正常情况时应立即停机，切断电源。故障原因未查明、故障未排除，不可开机作业。

④ 机床的调整必须按程序进行操作，一切操作都要可靠切断电源，以防机床意外启动发生危险。

⑤ 机床电气部分非专业人员不得打开，出现故障时应请电工进行检修。

2. 维护要求

- ① 每次实验结束均应清理现场。
- ② 用完后对机床进行适当保养。

2.1.3 轻型台式钻床操作规程

1. 使用、操作方法

- ① 根据需要安装好合适的钻头。
- ② 接通钻床的电源。
- ③ 把需要加工的试件固定在相应的位置。
- ④ 按下启动键启动钻床。
- ⑤ 转动手柄加工试件。
- ⑥ 工作完成后按停止键使钻床停止工作。
- ⑦ 待钻床完全停止后取出试件。
- ⑧ 切断钻床电源。
- ⑨ 卸下钻头。

2. 日常维护

- ① 清洁设备及环境。
- ② 用完后对机床进行适当保养。

2.2 木材构造实验设备基本操作规程

2.2.1 普通光学显微镜操作规程

1. 使用、操作方法

- ① 实验时要把显微镜放在座前桌面上稍偏左的位置，镜座应距桌沿6~7cm。搬动显微镜时一定要一手握住弯臂，另一手托住底座，要轻拿轻放。显微镜不能倾斜，以免目镜从镜筒上端滑出。
- ② 插上电源插头，打开电源开关。
- ③ 将玻片标本放在载物台上，旋转标本移动器，寻找目的物。
- ④ 移动光亮度调节钮至电光源明亮。
- ⑤ 调节两目镜间的距离，使两眼能同时看清镜下标本。
- ⑥ 转换物镜镜头时，不要搬动物镜镜头，只能转动转换器。
- ⑦ 调节粗细调焦器，使物像清晰。切勿随意转动调焦手轮，使用微动调焦旋钮时，用力要轻，转动要慢，转不动时不要硬转。

⑧ 不得任意拆卸显微镜上的零件，严禁随意拆卸物镜镜头，以免损伤转换器螺口，或螺口松动后使低高倍物镜转换时不齐焦。

⑨ 根据观察需要，旋转物镜转换器转换不同倍数的物镜观察标本（旋转时，由低倍逐步向高倍物镜转换）。使用高倍物镜时，勿用粗动调焦手轮调节焦距，以免移动距离过大，损伤物镜和玻片。

⑩ 显微镜使用完毕，将光亮度调节钮移至零位，载物台下移到底，物镜头转至低倍，检查零件有无损伤（特别要注意检查物镜是否沾水沾油，如沾了水或油要用镜头纸擦净）。

⑪ 关闭电源开关，拔下电源插头，罩上显微镜套。

2. 日常维护

① 凡是显微镜的光学部分，只能用特殊的镜头纸与溶液一同擦拭，不能乱用他物擦拭，更不能用手指触摸透镜，以免汗液沾污透镜。

② 保持显微镜的干燥、清洁，避免灰尘、水及化学试剂的玷污。

2.2.2 木材切片机操作规程

1. 使用、操作方法

① 将刀安装于切片机刀架上，调节刀刃的方向直至水平。

② 安装、夹紧试样，试样的切面应保持水平，试样的高度应略低于刀刃高度。

③ 调节待切切片的厚度。

④ 来回推动手推器，切片粘在刀刃上，用毛笔将其轻轻刷下，转移至盛有水的容器中。

⑤ 每推动一次，切得一片，待切的片够观察后，把试样取下。

2. 日常维护

① 手推感觉明显紧时，应在滑槽上滴上润滑油。

② 使用完后，应用干的布擦拭切片机的各个部位，保持清洁。

③ 每月定期清洁，涂润滑油。

2.2.3 显微照相系统操作规程

1. 使用、操作方法

① 接通总电源，打开显微镜电源、显微照相系统控制电脑及显微照相系统操作系统。

② 将玻片放到显微照相系统的显微镜载物台上，选择4倍物镜，将木材的横切面调节到观察视野，调节显微镜的焦距至图像清晰，点击显微照相系统的照相按钮，拍摄其横切面照片，保存文件。

③ 选择10倍物镜，将木材的弦切面调节到观察视野，调节显微镜的焦距至图像清晰，

点击显微照相系统的照相按钮,拍摄其弦切面照片,保存文件。如要拍摄检测样品的径切面,则将径切面调节到观察视野,调节焦距,拍摄、保存文件。

④ 转换物镜镜头时,不要搬动物镜镜头,要顺着方向转动转换器。不得任意拆卸显微镜上的零件,严禁随意拆卸物镜镜头,以免损伤转换器螺口,或螺口松动后使低高倍物镜转换时不齐焦。

⑤ 拍摄完成后,取出玻片,使4倍镜处于正常观察位置。检查物镜镜头上是否沾有水或试剂,如有则要擦拭干净,并且要把载物台擦拭干净。

⑥ 关闭显微镜开关,关闭照相系统操作系统及控制电脑,关闭总电源。

2. 日常维护

① 保持照相系统干燥、清洁。

② 每3个月进行一次检查,定期保养维护,给显微镜的镜头转换器擦油,检查控制电脑是否中病毒,检查成像系统CCD工作是否正常等。

2.3 木材物理力学实验设备基本操作规程

2.3.1 电子天平操作规程

1. 使用、操作方法

① 检查天平是否水平,即气泡是否位于中央。

② 打开天平的开关。

③ 天平平衡、稳定后开始测量。

④ 打开天平的侧门,放入待测量试样,关上侧门,数字稳定后读数。

⑤ 测量完成后,关闭开关。

2. 维护要求

① 称量物质不能直接接触天平,需要用纸或其他物质垫着称量。

② 称量物质不能超过天平的最大量程。

③ 天平应固定,不能随意移动位置。

2.3.2 电热鼓风干燥箱操作规程

1. 使用、操作方法

① 把需要烘干的试件按要求放入烘箱。