

# 昆虫学教学实习讲义

王晓云 主编

东北农业大学

二零二零年十二月

# 讲义编审人员

主 编 王晓云

参 编 刘 健

戴长春

主 审 樊 东

## 前言

昆虫学教学实习是植物保护专业本科实践教学中的一个重要组成部分，是巩固和运用所学的基础理论、专业知识和基本技能的有效途径，更是培养学生创造、创新能力的良好平台。在植物保护专业课程体系中，昆虫学教学实习既是对普通昆虫学、昆虫分类学理论知识的验证，也是对昆虫形态学、解剖学和分类学等专业基础课程理论知识的补充，更是农业昆虫学、昆虫预测预报学等专业课程理论教学内容的基础。

昆虫学教学实习一般安排在第四学期，时间为 1-2 个教学周。大纲内容的基本要求宗旨是学生通过进行田间和野外生境中昆虫的采集和调查，回来后整理、制作、鉴定昆虫标本等昆虫学研究基本技能训练，了解昆虫标本采集的基本方法和技巧，学会采集工具的制作和使用，熟练掌握昆虫标本整理制作和鉴定的方法，不仅加深学生对理论课内容理解和运用，同时培养和提高学生开展农业害虫调查和防治工作的能力。

## 第一部分 实习前准备工作

### 一、 实习工具及用品准备

根据不同昆虫的种类及虫态，采集时针对不同的采集对象，使用相应的采集工具。

#### （一）捕虫网

捕虫网的基本构造主要有网袋、网圈和网柄三部分组成(图 1)。不同时期制作的捕虫网形状和材质不尽相同，但是基本功能都一致。网袋多为圆锥形，袋口直径为 35 cm 左右，袋身长度（即网兜深度）一般略大于袋口直径的两倍。网袋的底部应略圆一些，不宜太尖细，否则捕到的昆虫落入网底后不易取出，也易于损坏。网袋的颜色，在使用上并没有太大的差别，但以白色和绿色较好。白色网袋易于观察捕入网内的昆虫，而绿色则不易引起昆虫的警觉而逃避。网圈多为结实有弹性的铁丝制成，目前也有可以折叠捕虫网的网圈用铝合金材料制成，整圈分成两部分，中间用螺丝衔接，便于折叠。网柄依据网的类型和使用者的实际需要制成不同的长度和材质，有的使用腊木杆，有的使用铝合金材料，网柄的长度一般根据需要调整在 0.8-1.5 m，目前还有的加工成了能伸缩的捕虫网（图 2），更便于远距离出行携带。

按照其功能分为捕网、扫网、水网、刮网等。

#### 1. 捕网

网袋材料要求通风透气性强，阻力小，柔软轻便，挥动起来速度快，同时材料也需比较结实，能耐受植物枝条棘刺的钩划。网袋一般用轻薄、透明的白色强度密实的尼龙纱制成（纱网目依据所要采集的昆虫大小而定，以最小昆虫不能滤出为宜）。捕网柄一般是由固定长度的腊木杆和可伸缩调节长度的铝合金材料制成，依据使用者方便，选择适宜长度的捕虫网进行采集操作（图 3）。网圈的材料一般都采用略有弹性的铁质圆圈或铝合金圆圈。固定网用铁圈居多，可伸缩性的网使用铝合金拼接的居多。

#### 2. 扫网

网袋材料多为半透明的化纤材料（多选择结实、耐磨的白布或亚麻布制作），要求耐磨强度稍大。规格结构与捕虫网相同。网圈、网柄也需要选用较坚固的材料，要能耐受较大的阻力。扫网的网柄比捕网的网柄略短一些，约 80-90 cm 长，这样使用起来方便挥动。若专门采集体型较小而弹跳力强的种类，扫网底部可做成开口式，使用时将网底扎住，扫捕一段时间后打开网底将网内的捕获物直接注入毒瓶或其他收集容器之中。也可将开口式网底缝上松紧带，使用时套上透明的塑料管或结实的厚壁玻璃小瓶，扫捕一段时间后取下加塞盖好，再另换上一个备用的空管或瓶（图 4）。



### 3. 水网

制作方法与捕网基本上相同。制作水网的材料要坚固耐用，不易变形，多数采用强度大的尼龙纱或者铜纱。网口依据不同的采集需求分为三角形、菱形、圆形等多种。常用的圆形网口相对捕网和扫网要小，一般在直径在 10-15 cm，网袋深度 20-30 cm。由于水生昆虫采集时需要更大的安全采集距离，网柄适当放长一些，材料重量轻些，便于捕捞（图 5）。采集时，可根据水域的宽窄、深浅，水草的疏密，以及欲采集的昆虫种类而选用不同类型和大小水网。常用的水网有以下几种，其中捕虫时捞网使用最多。

(1) 捞网——网口圆形，适于在水草稀少的水域中捕捞水中游泳的昆虫、甲壳类等浮游动物。

(2) 铲网——网口呈菱形，前端尖，故在水中推进时阻力小，适于在水草较密的水域中捕捞停息在水生植物上或在其间活动的小昆虫。

(3) 底拖网——网口呈三角形，其底边与水底泥面平贴，适于在开阔、较深的水域中、水草较稀少处捕捞底栖水生动物。三角形网框以长形铁条制成，故易下沉也较坚固。网袋较长，以绢纱制作。连系拖网的绳索必须很结实，可选用粗而柔软的尼龙绳。底拖网的框架也可只用一根钢筋或铁条做底边，另两边以粗而结实的绳子代替。在水底拖行时，网口自然张开而呈三角形。使用后将网缠绕在底边上，便于携带。

(4) 推网——网口呈三角形，其三角形底边与水底泥面有较大的接触面，适于在浅水或岸边水草较稀少处的泥砂表面推动，以捕捞底栖的水生昆虫。

(5) 浮拖网——网口圆形，网袋长，以轻质材料制成，实际上相当一只无柄的气网。适于在水面开阔、水体较深的水域以及水草较稀少处拖行，以捕捞于水中浮游的昆虫种类。

### 4. 刮网

网圈用铝丝作框架，前方连接有弹性的钢条，网袋用白色卡其布，下口处捆扎在一个收集瓶，一般用树脂瓶或者厚壁玻璃瓶（图 6）。刮网是用以在树干、墙壁等物体表面采集昆虫等。其网框为粗铁丝制成的弓形框架，弓架前方连接一段弹性较强的橡皮筋。网袋则缝在弓形框与前方的橡皮筋上。网袋以光滑的白布制作，袋身较浅约为 30 cm，袋底也可做成开口式并套上收集小瓶。

#### (二) 冻存管

一般准备 2 ml、5 ml、15 ml、50 ml 的冻存离心管若干，其中小容量的作为收集不常见的小型昆虫或者有特殊需要的种类时使用，将采集到的小型昆虫的若虫、成虫单头或者多头放置于冻存管中，可以暂时饲养或存放。50 ml 的大容量冻存管也可以存放灯下诱集到的

中小型蛾类和个体偏大的甲虫等成虫,存放鳞翅目成虫时尽可能在短时间内将其放置在冰箱中进行冷冻处理,以避免大型蛾类在离心管内振翅活动损伤鳞片而破坏其外部特征。如果需要带回去饲养后进行试验或者观察鉴定的昆虫种类,将其装入冻存管暂时保存,要定时旋松瓶盖,防治密闭过紧,空气不足导致管内昆虫死亡。

### (三) 保存液

保存液是用来保存采集到的昆虫,防治其形态和颜色发生变化的一种液体,按照所保存的昆虫虫态分为幼虫和成虫保存液两种。

#### 1. 幼虫保存液

(1) 绿色、黄色幼虫保存液—白糖 5 g, 冰醋酸 5 ml, 福尔马林 4 ml, 蒸馏水 100 ml。

(2) 黑褐色幼虫保存液—砂糖 10 g, 冰醋酸 5 ml, 福尔马林 2 ml, 蒸馏水 10 ml。

(3) 红色/棕色幼虫保存液—甘油 20 ml, 冰醋酸 5 ml, 福尔马林 5 ml, 蒸馏水 100 ml

幼虫保存液适合保存身体柔软的幼虫,如鳞翅目、双翅目、鞘翅目的幼虫,按照采集到的幼虫颜色,分别将它们放入与之对应的幼虫保存液中存放。

#### 2. 成虫保存液

成虫保存液一般是 70-75%的乙醇溶液。

成虫保存液的使用对象一般为直翅目、鞘翅目、半翅目或者部分体壁坚硬的膜翅目昆虫成虫(蝗虫、蟋蟀、叶甲、金龟、蝽、蜂类、蚂蚁等),采集后直接投入成虫保存液暂存,短期内昆虫会有分泌物或者排泄物污染保存液,待回到实验室后再将其换入到新的成虫保存液中长期保存。

#### 3. 毒瓶

毒瓶的作用是用来快速处死昆虫,避免捕捉到的昆虫挣扎活动对其肢体产生破坏而影响其完整性,或者处理某些有螫针的蜂类等容易伤人的昆虫抑或是体型超大的不容易直接捏晕的蛾类等昆虫。以前用的比较多的是氰化物毒瓶,但是使用过程中不小心就可能对人造成伤害,所以近年来在我们教学实习过程中已经不再使用,目前常用乙醚毒瓶进行替代(图 7)。

乙醚毒瓶的制备—用 500 ml 广口瓶装入木屑少量,压紧后倒入石膏糊,压成饼状,封好瓶盖。使用前用滴管吸入乙醚液体快速沿瓶壁四周进行滴注,使其全部流入石膏糊下面的木屑中,然后即可使用。必须注意的是,乙醚随用随添加,打开瓶盖放入昆虫立即盖好盖子。待处理的同类昆虫全部死亡后将其取出。不管是什么情况下使用,要把握动作迅速、鼻口不能对着瓶口的原则。

#### 4. 三角纸袋

用硫酸纸或者光面的白纸按照 3:2 的比例裁剪成不同规格的长方形，折叠后形成不同大小的三角纸袋（图 8），用于采集到需要折翅存放的蝴蝶、蜻蜓、蛾类等昆虫标本。外出采集前可提前做好大小不同的几种纸袋若干，以备野外采集时根据捕到的昆虫大小适当选用。

#### 5. 诱虫灯及幕布

是利用昆虫中许多种类具有趋光性而准备的诱捕工具。诱虫灯分为固定式和流动式种类。固定式又有很多种类，一般可以直接购买植保用品公司生产的各种多功能诱虫灯安装在昆虫发生地附近，天黑开灯，天亮时关灯并将诱集到的昆虫收回，进行采集后处理，制作成所需标本。野外实习中经常用到的是流动式诱虫灯，一般灯源采用高压汞灯或者白炽灯泡，安装在灯头上，拉好电线，接入野外空旷地块，用木杆做支架放置是大约 2 m 左右高度，在灯下挂好白色的诱集幕布，幕布一般为白色的亚麻或厚重的棉布，根据需要裁剪，一般为裁成大小 1.5\*2 m 的长方形（图 9）。目前又增加一种直接定制的专业采集使用的支架式诱虫幕布（图 10）。

#### 6. 标本暂存盒

用 A4 纸张大小的塑料整理盒作为野外放置存放于三角纸袋中的昆虫标本，以免标本因受挤压而损坏（图 11）。

7. 背包、镊子、手持放大镜、毛笔、采集盒、剪刀、高压汞灯、10 ml 注射器、诱集架、户外电源连接线（太阳能灯）等常用小件采集装备。

8. 每组准备一些野外采集活动中可能用得到的创可贴、纱布、碘酒、花露水等常用药品和备品。

### 二、组织实习师生接种森林脑炎疫苗

一般森林脑炎疫苗接种都是在每年的 5 月份进行，可提前预约，需要实习教师对准备接种的学生和教师人数进行统计和确定，上报医院，预定疫苗，等待通知，进行及时接种。

#### （一）森林脑炎概念

森林脑炎是由黄病毒属中蜱传脑炎病毒所致中枢神经系统急性传染病，蜱为其传播媒介。临床上以突起高热、头痛、意识障碍、脑膜刺激征、瘫痪为主要特征，常有后遗症，病死率较高。本病是森林地区自然疫源性疾病，流行于我国东北和西北的原始森林地区、俄罗斯的远东地区及朝鲜北部林区，发病时间有严格的季节性，自 5 月上旬开始，6 月高峰期，7-8 月下降，呈散发状态。人群普遍易感，所有患者均有森林作业接触。森林脑炎又称蜱传

脑炎（TBE）、俄国春夏季脑炎、东方蜱传脑炎等。

## （二） 预防及伤后处理

首先在我们进入实习工作两个月之前接种森林脑炎疫苗，第一次肌注 2 ml，7-10 天后  
再肌注 3 ml。其次，在外出经过森林、草地时，一定要扎紧袖口和裤脚，确保皮肤不裸露。  
再次，一旦发现身上被蜱虫叮咬，不要直接用手将蜱虫摘除或用手指将蜱捏碎，应立即用镊子  
等工具将蜱虫垂直拔出，之后要进行清洗消毒。最后，被蜱虫叮咬后，身体如出现不适，有  
乏力、头痛、肌肉酸痛、恶心、呕吐、厌食、腹泻以及咳嗽、咽痛等情况，或有发现皮肤出  
血情况时，一定要及时到医院就诊。

## 三、 组织师生出行前购买意外伤害险

实习带队教师在组织学生出行之前提前购买短期户外出行意外伤害保险，以免在意外  
情况出现时没有保证。这些险种可以在网上直接购买，可以教师组织以集体为单位进行购买，  
也可以学生自己单独购买，教师必须通知到位，并且做好结果统计和记载，以备不时之需。

## 四、 制定野外实习安全承诺书

野外实习安全承诺书可以根据各自实习安全要求自行制定，或者参照东北农业大学农  
学院野外实习学生承诺书版本进行填写(见下页附表)，根据需要更改承诺内容和项目格式。

东北农业大学昆虫学教学实习安全承诺书			
实习班级		实习指导教师	
实习人数		实习地点	
实习单位		实习起止时间	
安全承诺内容	实习过程中，听从指导教师安排，以小组为单位，集中集体活动，不得擅自离队，未经允许，不得涉水采集，不得靠近水源地。实习出行乘车时系好安全带，行进过程和采集过程都时刻遵守交通规则，注意交通安全，人身安全放在第一位。进入住宿地以后，未经教师允许，不得擅自外出离开。实习过程中爱护实习地的作物、苗木，不得有故意伤害举动。尊重农户意见，不与他人发生口角等冲突事件，不做有辱国家和学校形象和声誉的事情，有问题及时找带队老师解决。实习期间严格遵守时间，不迟到，不早退，不缺席。有特殊情况一律先向指导教师报告。凡违反以上规定造成国家和集体损失的视情节轻重，按照学校规定或国家有关法纪、法规处理，造成个人人身安全事故和损失的，由个人负责。		
学生安全小组组长	姓名	班级	联系电话
<p>承诺：本次外出教学实习事宜已告知家长，我会在实习全过程中服从指导教师安排，认真履行以上各项承诺，如出现由于个人未履行承诺导致的意外安全事故以及实习任务未能如期完成，由本人自行承担责任。</p> <p>实习学生全体签名（不得代签）：</p> <p>年 月 日</p> <p>（如本页不够，可在背面签名）</p>			

## 第二部分 野外采集方法

在野外实习过程中经常用到采集昆虫的方法主要有网捕法、观察搜索法、震落法、诱捕法等。

### 一、网捕法

网捕法是野外实习中最常用的方法，能用到的工具有捕网、扫网、水网、刮网等，以下分别介绍各种网的使用方法。

#### （一）捕网的使用

捕网多数用于捕捉停息在植物上或空中飞行的昆虫种类，有蝴蝶、蜻蜓、蜂类、部分蛾类、甲虫等。捕网的使用方法有两种，一种是当昆虫入捕虫网后，将网袋底部往上甩，把捕入网底的昆虫连同网袋底半部分倒翻上面来，利用网口将昆虫暂封在其内；另一种是当昆虫入网后，转动网柄，使网口向下翻，将昆虫封闭在网底部。有风的天气一般在网捕空中飞行的昆虫时，要迎着风挥网，利于昆虫入网并直接进入网底。在网中昆虫后收网要快，然后立即将网放在地上，对所捕昆虫进行处理，将所捕昆虫收紧在网袋中它所在的区域，隔着网袋用镊子夹住昆虫的胸部，也可以戴橡胶手套直接掐捏住胸部，几秒钟一般昆虫就会死亡或者昏迷，夹持和掐捏的力度依据昆虫个体的大小和体壁的强壮程度而定，一般要求做到夹死或夹晕，但是又不破坏虫体外部组织为宜。必须注意的是，如果网捕蜜蜂、胡蜂等膜翅目中有蜇针的昆虫种类，千万不能直接用手，一定用大镊子夹持，也是夹捏胸部至昏迷或者将网袋昆虫所在区域放入毒瓶直接熏晕后再作进一步的夹持处理。

多数鳞翅目中的蛾蝶以及蜻蜓目中大型个体都在捏晕之后，从网袋口用镊子将其双翅背立状合拢后轻轻夹取出来，放入三角纸袋中封存，大型蜂类可以直接放成虫保存液中暂存或者直接放冻存管封存，小型的蜻蜓目（如豆娘）、脉翅目（草蛉）等种类可以放到冻存管中保存。如果遇到特大型昆虫，入网后将其隔网用镊子控制住以后，如果捏晕很困难，也可以用注射器对其胸部注射少量酒精，令其迅速死亡。

网捕过程中首先做到每次网捕昆虫后都尽快处理，避免昆虫长时间在网内挣扎活动而使其身体受到损伤，影响标本的完整性；其次进行再次捕捉前要清理网袋，以免上一次网捕过程中进入网内的植物枝叶等杂物对下次网捕的昆虫产生触碰而影响完整性。

#### （二）扫网的使用

用以捕捉在灌木丛或杂草中栖息和活动的昆虫。用扫网扫捕昆虫是野外采集过程中的主要采集方法，是一些不容易被直接发现的昆虫的重要采集手段，多数时候在大面积杂草丛生地带和低矮的灌木丛中使用，一般都是边走边扫，扫的时候要左右摆动，走成横 8 字（∞）

型。扫一段距离就停下来到相对平整干净的地块进行清理。可以拿镊子在网袋中将大型或中型个体夹出来，成虫放入成虫保存液，幼虫则根据体色放入相应的幼虫保存液，有些微小个体或者珍稀种类，为了防止破坏形态和鉴定特征，或者需要采集回来进行室内饲养和研究的，根据需要放入冻存管内单独保存，带回实验室后再行处理。

### （三）水网的使用

专门用以捕捉水生昆虫的捕虫网。我们野外实习中使用最多的水网是捞网，材料要求坚固耐用并且透水性良好，通常用细纱或亚麻布制作。网圈规格比捕网稍小，但网袋较短呈盆底状，网柄应长些，以便使用者站在塘边或小溪岸边，采集水面或水中的昆虫。一般网捕到的昆虫放入保存液处理，如果需要饲养的可以直接取水放入瓶中或者冻存管中，待回来后处理。我们野外实习采集使用水网时一般采集浮游在水面的昆虫，尽量保证不涉危险深水区。

### （四）刮网的使用

用这种网采集暴露于物体表面昆虫时，将网口前方（有弹性的部分）紧贴在树干、墙壁或其他物体表面上，再用毛刷等工具将物体表面的昆虫扫入网中而集中于网底小瓶内。倘若网底不用采集瓶，则网袋应深一些，以防昆虫边采集边从网中逃出。刮网也可用以采集隐匿于树皮之下的小型昆虫等。将刮网的网口紧贴于树干上，用刀、铲等工具剥开网口上方的树皮，这样剥下的树皮及小昆虫便一同落入网中，所以刮网有时也叫剥皮网。

## 二、观察搜索法

在野外采集过程中，经常会在田间作物上或者杂草丛中、高大的树下、低矮的建筑物上采集到很多种类不同的昆虫，我们可以根据不同昆虫的生物学特性和观察到的生存踪迹及寄主植物的被害状等特征，在附近进行观察搜索昆虫的出没地。例如：看到叶片上有新鲜的昆虫粪便，或者刚刚被咀嚼式口器咬噬的叶片，都可能在其周围发现尚未远离的昆虫；又如：听到昆虫的鸣叫声，螽斯，蝉等，我们可以循声进行观察定位，之后进行网捕。又有某些昆虫种类潜伏在石缝中、土表下、树皮等隐蔽场所的，了解了它们的出没地点就可以边走边仔细踏查，以发现潜伏的昆虫种类。

搜索的方法很多，常用的有下述几种。

（一）翻动地面上的砖石块、树皮、倒地树干等物体，检查这些物体的下表面以及其下方的土表，可以采到蟋蟀、书虱、弹尾目跳虫、螨类以及许多肉食性甲虫。

（二）用刀、铲等工具剥开倒地树干的树皮，检查树皮之下的缝隙。

（三）敲碎树干、木材，以检查内部，经常能发现一些钻蛀性昆虫。

（四）轻轻挪去枯枝落叶层表层干燥部分，然后翻动检查潮湿腐败的下层及其下方的

土壤表层，经常可以发现藏在其下的昆虫。

（五）用刀铲等工具铲取土壤表面的植物、溪边或山崖中潮湿岩石表面的苔藓及地衣等，检查这些植物之上和根系之间的小型昆虫。

（六）挖掘搜索土壤疏松的表层，一般在 0-15 cm 的深度即可。可以搜索一些活动于土表层下面活动的地下害虫。

### 三、震落法

有些昆虫具有假死性，当它们被惊动的时候能保持静止不动的状态，不容易被我们发现，所以敲打和震动植株，能使其直接落地，便于我们发现和采集。有些没有假死性的昆虫，经震动虽不落地，但会因震动而起飞，这样我们可以在其起飞暴露后进行网捕。如果遇到树上或者高大的植株上有可能存在我们高度不能触及位置的昆虫，也可以采用震落法，震落的过程中配合在下面用白色布单承接，很方便地就能捕捉到高处寄居的昆虫。

### 四、诱捕法

野外实习中，我们经常用到的诱集方式就是灯光诱集，一般是太阳落山之后，在相对宽阔的空地处支起幕布，安装好黑光灯、高压汞灯，拉线接通电源，安置好灯光诱集设施，待夜出性和趋光性昆虫飞近幕布之际进行网捕收集。多数蛾类需要进行网捕，但小型昆虫，如甲虫、蜉蝣等不活跃或者很柔弱的种类可以用镊子直接夹取后进行分类保存处理。

### 五、野外采集的注意事项

（一）对蜂类等具攻击性昆虫，不可徒手接触或采集。需先用镊子夹持住，经酒精注射或夹晕再用毒瓶处理后取出。

（二）发现树上或建筑物上的蜂巢一定小心，不要野蛮破坏，没有特殊科研需求只观察就好，轻易不要动手采集。

（三）野外采集过程中一旦毒瓶意外打破，一定告知带队教师，并进行深埋或者用相应合理方法处理。

（四）从树下或者丛林中穿行前，将裤脚和袖口扎紧，穿行后，立即用力抖落衣服并梳理头发，避免蜱虫跟踪袭击。

（五）在野外采集路途中如果遇到蛇、蝙蝠等危险动物，尽量躲开，不要主动触碰。

（六）采集过程中要随时记录不同昆虫的采集生境。



### 第三部分 昆虫标本的制作和整理

野外采集回来之后，就是要将采集到的所有昆虫带入实验室进行标本的制作和整理，这也是昆虫学教学实习过程中很重要的一个环节。

#### 一、浸制标本的制作

##### （一）所需工具

广口瓶或丝口试剂瓶、标签、幼虫和成虫保存液（与采集前准备的相同）。广口瓶和丝口试剂瓶瓶分不同口径和高度，一般使用 100 ml 和 250 ml 两种型号，没有特殊要求一般按照昆虫标本的数量和身体大小选择相应的尺寸，以昆虫入瓶和取出时不伤及虫体为宜。保存昆虫标本的数量一般控制在保存液浸没虫体并高出 1 cm 为宜，但距离瓶口也要留有 2-3 cm 的距离，防止保存液过满时瓶体运送过程中晃动导致虫体撞击到瓶口而受到损伤（图 12）。

标签一般采用 95\*55 mm 的长方形标签纸，根据瓶体的容积设计同样比例不同大小的标签纸。

##### （二）处理步骤

将野外采集时存放于保存液中的昆虫带到实验室后进行保存液的更换处理和进一步制作整理，幼虫按照不同的种类分别换置到新的幼虫保存液中，同种昆虫归到相同的瓶中保存，瓶壁贴上标签，用耐水墨水或者软铅笔书写，注明昆虫学名或者科名、采集地点、采集时间、采集人等信息。浸制的成虫要根据实验室要求，需要继续浸制保存的更换新的成虫保存液按同类分瓶保存，同样贴上标签，不需要浸制保存的进行成虫针插处理。

#### 二、针插标本制作

包括需要展翅的昆虫（如蛾类、蝶类、蜻蜓、蜂类、石蛾、蝉等）和不需展翅的昆虫（如多数甲虫、蟋类）两种类型标本的处理。

按操作流程需要展翅的昆虫制作可以分为回软-针插-整姿-展翅-干燥-去针-鉴定-上标签-入盒-入柜等几个步骤，不需要展翅的昆虫可以省去展翅环节。

##### （一）制作工具种类及使用

在制作针插标本时需要使用的工具有回软器、昆虫针、三级台、展翅板、硫酸纸条、镊子、大头针、三角纸卡、标签等。

##### 1. 回软器

回软装置是用来使已经干硬的昆虫标本重新恢复柔软，以便整理制作一个装置（图 13）。

一般情况下实验室常用干燥器来还软昆虫，将干燥器底部盛装少量细沙后滴加 5% 的石炭酸水溶液，或者可以直接加入 5% 的石炭酸水溶液，石炭酸的作用是回软时间较长或者温度过高状态下防止昆虫标本发霉。将准备软化的昆虫标本，无需从三角纸袋取出，一同放置在干燥器的瓷板上，然后盖好盖子。1-3 天就能将从野外采集回来的昆虫还软到可以制作整理的状态。

除了干燥器作为还软器，多数有盖子的玻璃容器都可以做回软器，依据实验条件可以适当选择。我们从野外采集回来后最好第一时间将纸袋里的标本放入回软器中均匀摆放，24 小时后基本回软，隔天便可以进行整理制作。

## 2. 昆虫针

昆虫针是制作针插昆虫标本的必备用品。因虫体大小不同，采用昆虫针的粗细各异（图 14）。我们教学实习中用到的昆虫针通常长为 38 mm，粗细有 0、1、2、3、4、5 等号码，其中 0 号最细，依次加粗，品质以弹性优良的不锈钢制品为最佳。中小昆虫使用 0-2 号针，较大昆虫使用 3、4 号针，特大昆虫可用 5 号针，一般以 3 号针最常用。除完全变态幼虫、蛹及小型昆虫外都可以直接使用针插法。

依昆虫大小适当选针，大到不能破坏或者掩盖标本特征，小到插到标本上能牢固为宜，通常盲蝽、叶蝉同等大小的昆虫用 1、2 号针，夜蛾类用 3 号针，天蛾类用 4、5 号针。微小型的昆虫，使用三角卡纸，将小昆虫用胶水粘贴在其三角尖端，然后针插三角卡纸，一般用 2、3 号针。

根据不同的昆虫种类，针插标本的针插位置各不相同（图 15）。原则是避免针插位置不当而损伤虫体部分特征而影响分类鉴定。直翅目、螳螂目、蜚蠊目昆虫，前胸背板特别长，应将针在前胸背板后端靠近背中线下方向后针刺，当针尖达到中胸背板时，再将针竖起向下直刺。半翅目应将针从中胸小盾片近背中线的右上角插入，从中足稍偏右位置穿出。膜翅目、双翅目、鳞翅目、蜻蜓目的昆虫应针刺在中胸背板的中央，通过两个中足基节的中间穿出去。鞘翅目昆虫应针刺在右鞘翅的左上角，从中足稍偏右位置穿出。

## 3. 三级台

又叫平均台，多数是用木板做成长 120 mm、宽 40 mm、高 24 mm 的三级台，也可以依据需要作成将长和宽按比例缩小，但高度固定的三级台，第一级高 8 mm，第二级高 16 mm，第三级高 24 mm。每一级中间有一个和 5 号昆虫针一样粗细的小孔，以便插针（图 16）。三级台是用来针插标本的，它可以保证所有制作的标本及其标签在昆虫针上的高度统一，符合国内外交换标本的要求，又能使得昆虫标本插入标本盒中保存时整齐美观。

针插昆虫标本时，将昆虫针由虫体背面的正确位置插下去，倒转针头，在一级台的台

孔处落下，用镊子调整昆虫在针上的高度，使得昆虫针插处的体背刚好贴上一级台面上，即是针帽与体背的距离刚刚好就是一级台的高度 8 mm，在上标签的时候，二级台高度的标签是采集标签，注明昆虫的采集地点、采集人和单位、采集时间、采集生境等。专业分类的采集常常还包括 GPS 定位数据、经纬度、海拔高度、寄主植物、生境特征等信息。下面的标签应该是鉴定标签，应插在一级台的高度，注明经过鉴定后的中文名、学名、科及鉴定人的姓名、单位、时间等。三级台的第三级高度一般是在针对微小型昆虫的针插时使用，用双针法和黏制微小昆虫标本时，用以粘贴昆虫的三角纸卡或者软木片针插后直接上第三级高度。

#### 4. 展翅板

用大约 5 cm 厚度的苯板，大小适宜，在其上用刀具挖梯形槽或者条形槽，要求开槽有合适的深度及宽度，使展翅后的昆虫标本的身体（头胸腹）可以镶嵌入槽内，标准为标本入槽后中胸背板与展翅板在同一水平面上（图 17）。

目前也有人用轻质木材如泡桐或者杉木作成的“工”字形木架（图 18），上面装两块表面略向内倾斜的木板，一块固定，另一块可以左右移动，用来调节两板间的距离，木架中间留一沟槽，辅以软木板或者泡沫板，以便针插。我们教学实习采集标本回来制作的时候多是用事先开好槽的苯板，根据昆虫选择不同槽深和宽度的苯板，必要时依据虫体大小重新开槽。

#### 5. 标签

针插标本使用的标签一般用比较坚硬、表面光滑的白纸，排版印刷成长 15 mm, 宽 10 mm 的黑框，标签上的字要用绘图墨水书写或者打印清楚，防止日久褪色或不易识别(图 19)。

### （二）展翅标本制作过程

鳞翅目、蜻蜓目、直翅目、膜翅目等成虫针插后根据需要进行展翅（图 20）。

#### 1. 选择工具

根据虫体大小，选择适当的昆虫针和适合虫体粗壮程度的展翅板，将虫体刚好镶嵌在展翅板凹槽内为最佳，使虫体背面与展翅板面板在同一水平面。对于直翅目、膜翅目、螳螂目等翅平展或者不上折的昆虫种类，昆虫针自胸背面插入，从中足基部中间穿出后，使用一级台，针帽朝下插入针台孔中，调整虫体在昆虫针上的位置，使得昆虫体背与昆虫针帽留有 8 mm 长度，即一级台的高度。对于蝴蝶、蛾类、蜻蜓等翅折叠放于体背之上的不容易针头向下插入一级台台孔的种类，可以将插针后的昆虫放入槽内，用硫酸纸条将其前后翅压平，用三级台的一级高度去衡量针插的高度是否符合针帽和体背的距离 8 mm 标准。

#### 2. 展翅固定

用眼科小号镊子拉住或夹住一侧前翅较粗的翅脉(一般夹住前缘脉基部稍后一点)向前提拉,提拉至前翅的后缘和身体相垂直的位置,轻压事先固定好的透明压翅硫酸纸条,用手指按住,再将后翅夹持基部坚硬的翅脉提起稍稍向前翅后缘底下拉送,如无特殊要求,鳞翅目昆虫一般使得前翅后缘压住后翅前缘的约三分之二,露出三分之一为宜。轻压纸条,用大头钉在距离翅面大约 2 mm 距离将压盖前后翅区域的纸条钉紧,一般每个翅面用 3-6 根大头钉为宜,也可以依据具体情况自行调整,从而固定翅面,使其平整。接下来对另外一侧进行同样的操作,最后让整体展开的翅面左右两侧完全对称。

### 3. 整姿处理

压翅结束后对昆虫触角和腹部进行姿态整理。触角短的个体,一般触角向头前方,尽量与前翅前缘平行方向对称摆放,尽量接近其自然态,尽可能放在硫酸纸条下面,以免去针时受到损伤,触角很长的个体,可以将其触角向体后弯伸,保持对称。昆虫的腹部要求平展平伸,用昆虫针或者大头钉协助固定,使其不呈上翘或者下弯状。

不同目的昆虫展翅标准略有差异。双翅目昆虫展翅时要求翅的顶角与头顶相平。脉翅目昆虫通常以后翅前缘与身体垂直,然后使前翅后缘靠近后翅。膜翅目昆虫让前后翅并接,并以并接线与身体垂直。特殊条件下,如鉴定要求和特殊翅形的种类,依据需要适度调整。

### (三) 整姿标本的制作

对于不需要展翅的昆虫种类,针插后,需要进行整姿,一般利用大头钉或昆虫针对昆虫的不用部位进行固定和整理(图 21)。

针插后,为了使标本呈自然状,可用昆虫针在翅基部翅脉处拨弄整形翅,并把足、触角和腹部稍加整姿。把握前足向前、中足向两侧、后足向后的原则。触角短的伸向前方,长的伸向背侧后方,使之对称整齐,不失自然状态。整理好后用大头钉或纸条固定在泡沫板上。

### (四) 标本的干燥及后处理

将进行完以上操作过程的标本进行干燥处理,一般都放置在干燥的室内,有条件的可以放在特制的通风厨里干燥大概两周左右。

将干燥处理后的针插标本进行去针过程,将所有起固定作用的昆虫针和大头钉从展翅板上轻轻移除,动作要轻缓,特别注意不要损坏触角,保证不破坏已经干燥标本的完整性,唯独留下固定昆虫虫体的一根昆虫针。

### (五) 标本的种类鉴定和归类

利用实验室或者图书馆收藏的昆虫鉴定资料对所采集到并制作好的标本进行识别和鉴定,将鉴定出的昆虫写好或者打印好标签,分别对其添加一级和二级标签。

最后将所有鉴定好的标本按照同类（种或者科）进行入盒存放（图 22-23），将它们规整地插入标本盒，相应的标本盒的底角处放置准备好的樟脑丸或者樟木条，进行驱虫处置，再统一放入标本柜中存放（图 24-25），完成全部整理过程。

## 第四部分 实习报告撰写

一、对植物保护专业或者致力于昆虫学方向研究的同学，可以在整理完标本之后对标本进行图片采集处理（图 26-29）和信息录入（图 30）。

实验室进行图片采集工具处理需要的设备为佳能相机 6D（型号 QH-C082），笔记本电脑，相机数据线，外接电源，摄影辅助软件（多景深合成软件 Helicon）

使用以上专业拍照设备进行昆虫多方位图片的采集和处理，将其图片录入电子信息库系统留存。

### 二、 实习整体评价指标和实习报告撰写标准

#### （一）实习过程整体评价指标

1. 学生动手能力。
2. 采集种类和数量。
3. 标本制作的完好率。
4. 实习过程中各个环节的积极性和主动性。
5. 回答问题的准确性，专业知识与实践的结合能力。
6. 实习报告的撰写情况（附实习报告撰写格式和评价指标）。

#### （二）实习报告格式

1. 实习目的和意义
2. 实习内容和过程

- （1）实习中运用的各种采集方法和标本制作方法。
- （2）整个实习过程中的各个环节中有哪些注意事项。
- （3）对采集和制作的昆虫进行初步的分类。

3. 实习心得和体会（包括记录实习过程的日志）
4. 实习报告评价指标

- （1）实习目的：任务明确、抓住重点（用精炼的语言概括反应实习内容）。
- （2）实习时间：时间准确、清晰，符合实习执行情况。

(3) 实习内容与过程：此项作为实习报告的重点，完整记录实习进行的全过程和步骤，写明实习经历的内容和过程，详细记录采集到和整理好的昆虫种类及数量。

(4) 实习体会和收获：写明是否完成实习任务的要求，是否解决了实习前的疑点，写出自己的亲身体会，并根据自己的体会对实习过程的各个方面提出合理的建议和意见。

(5) 实习总结报告的撰写，文字上应力求简明扼要、通顺，语言流畅、无错字。若有图表则力求清晰整洁，反映真实状况。

## 昆虫鉴定主要参考资料

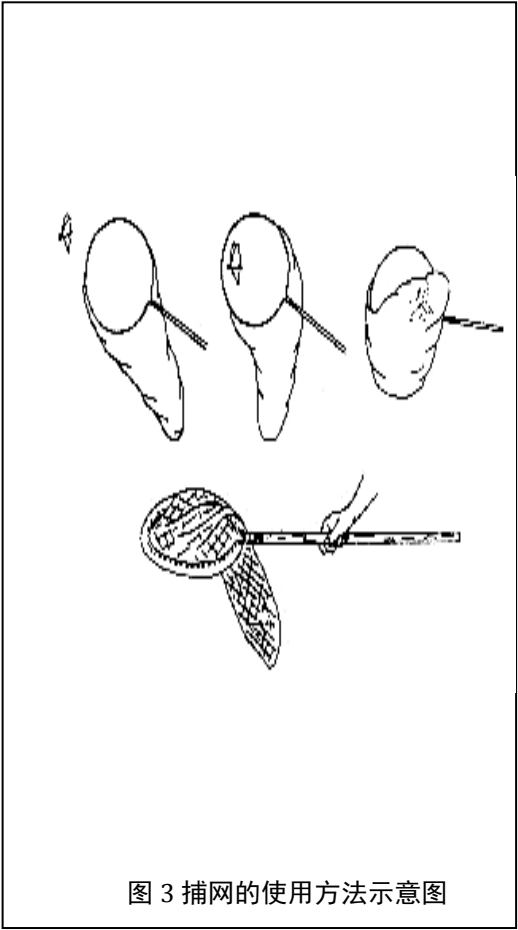
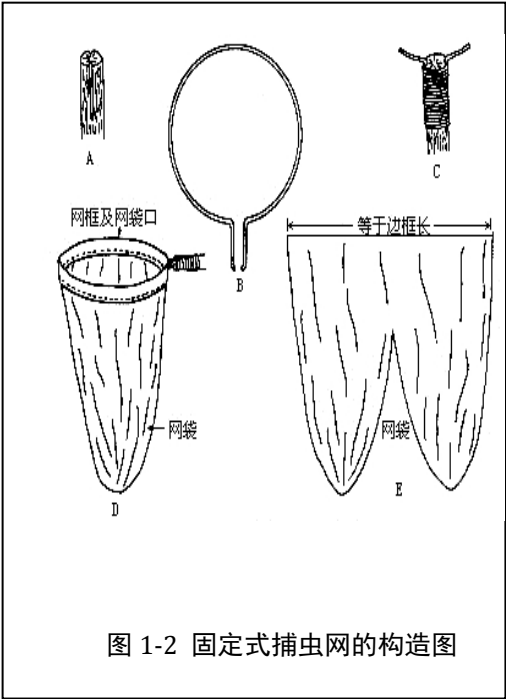
实习结果鉴定时用到的实验室目前存量的参考书目录如下：

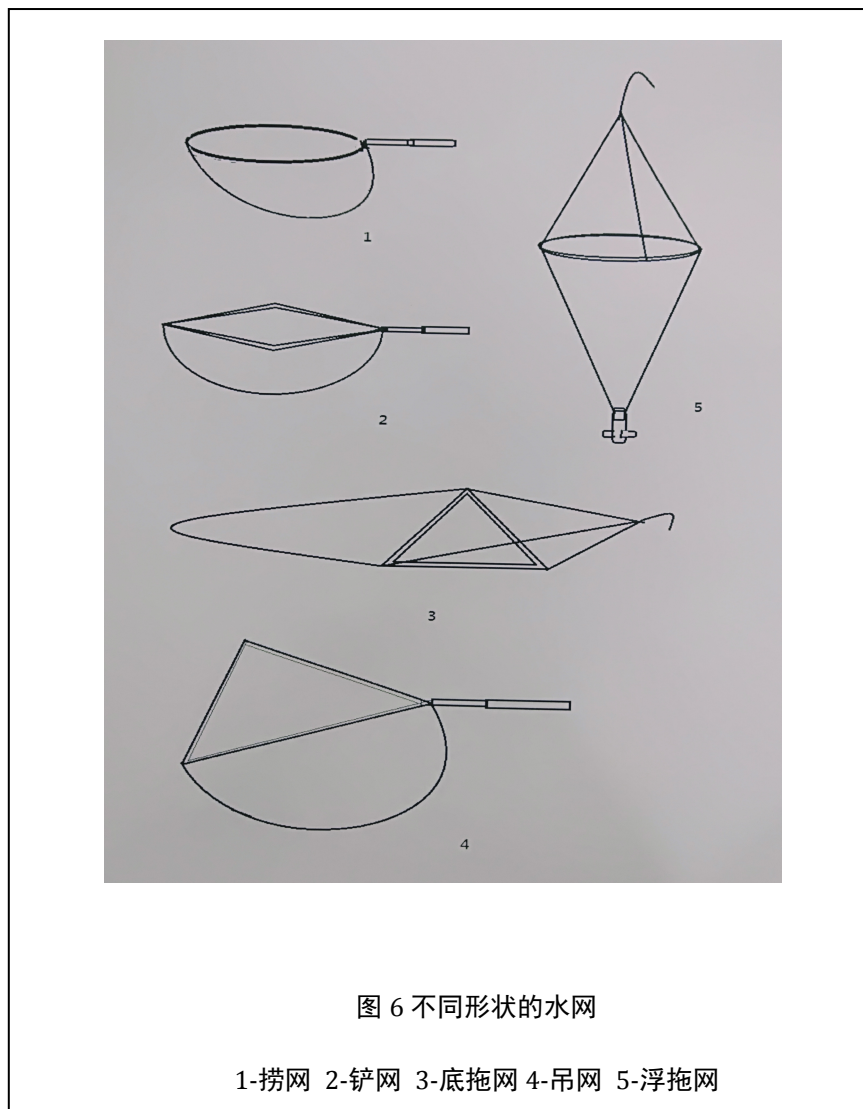
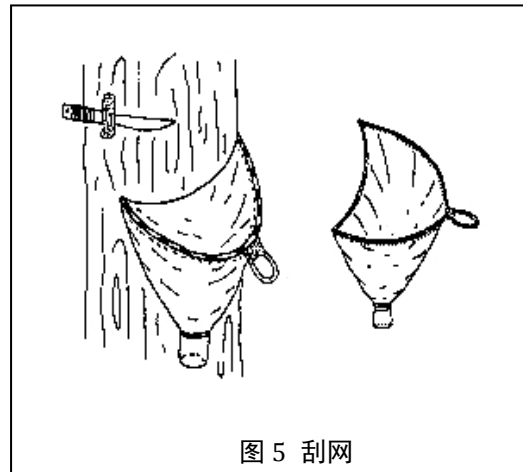
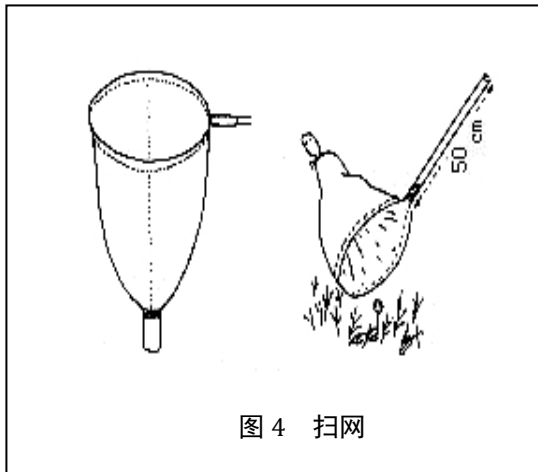
1. 李鑫. 2008. 新编植物医生实用手册. 北京：中国科技文化出版社.
2. 王恒亮，倪云霞，李好海等. 2013. 蔬菜病虫害诊治原色图谱. 北京：中国农业科学技术出版社.
3. 张玉聚，李洪连，张振臣等. 2010. 中国蔬菜病虫草害原色图解. 北京：中国农业科学技术出版社.
4. 张玉聚，李洪连，张振臣等. 2010. 中国果树病虫草害原色图解. 北京：中国农业科学技术出版社.
5. 鲁传涛等. 2013. 农作物病虫害诊治原色图鉴. 北京：中国农业科学技术出版社.
6. 郭予元，吴孔明，陈万权. 2015. 中国农作物病虫害（第三版）. 北京：中国农业出版社.
7. 刘红彦等. 2013. 果树病虫害诊治原色图鉴. 北京：中国农业科学技术出版社.
8. 张巍巍，李元胜. 2011. 中国昆虫生态大图鉴. 重庆：重庆大学出版社
9. 周尧. 2000. 中国蝶类志. 郑州：河南科学技术出版社
10. 周尧，袁锋，陈丽珍. 2004. 世界名蝶图谱鉴赏. 郑州：河南科学技术出版社.
11. 周尧. 1998. 中国蝴蝶分类与鉴定. 郑州：河南科学技术出版社.
12. 王敏，范晓凌. 2002. 中国灰蝶志. 郑州：河南科学技术出版社.
13. 邱强. 2004. 中国果树病虫原色图鉴. 郑州：河南科学技术出版社.
14. 赵梅君，李利珍. 2004. 多彩的昆虫世界. 上海：上海科技普及出版社.
15. 张治良，黄峰，蒋玉文. 1997. 中国北方农业害虫原色图鉴. 沈阳：辽宁科学技术出版社.
16. 虞国跃. 2015. 北京蛾类图谱. 北京：科学出版社.
17. 虞国跃，王合. 2008. 北京林业昆虫图谱. 北京：科学出版社.
18. 郑哲民. 2005. 中国西部蚱总科志. 北京：科学出版社.
19. 何俊华，陈学新，樊晋江等. 2004. 浙江蜂类志. 北京：科学出版社.

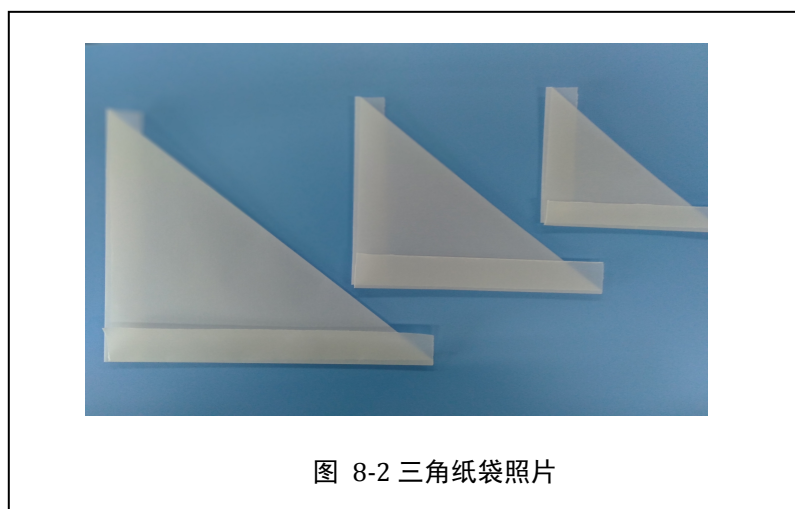
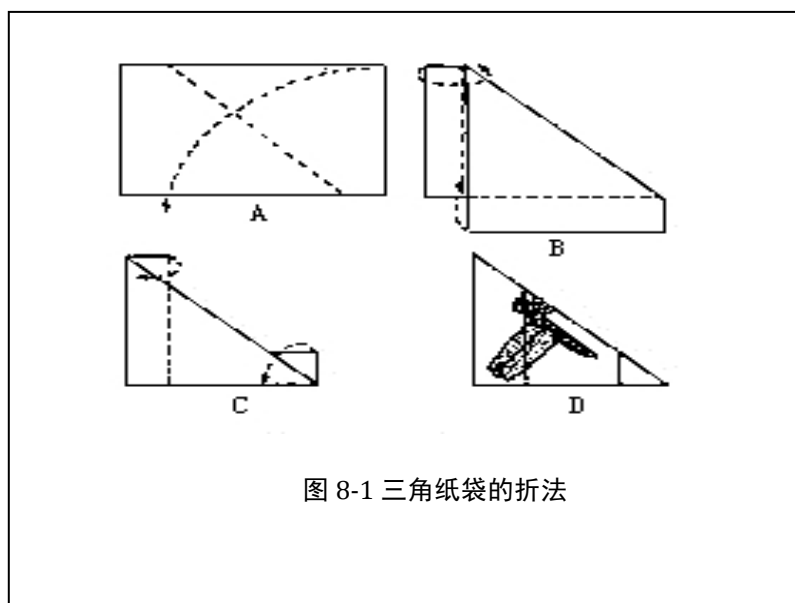
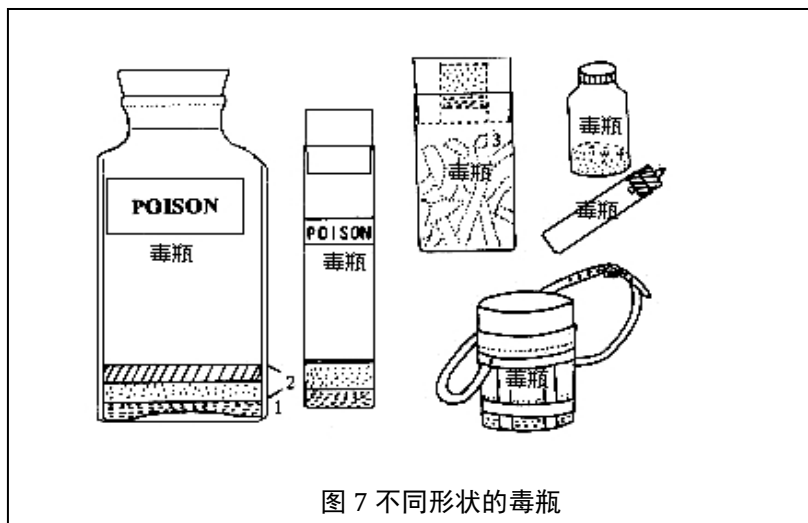


20. 徐公天, 杨志华. 2007. 中国园林害虫. 北京: 中国林业出版社.
21. 壹号图编辑部. 2017. 蝴蝶图鉴. 南京: 江苏凤凰科技出版社.
22. 吴时英. 2005. 城市森林病虫害图鉴. 上海: 上海科学技术出版社.
23. 廖力, 徐淼锋, 王星. 2014. 中国进境植物检疫性蛾类图鉴. 广州: 广东科技出版社.
24. 傅强, 黄世文. 2007. 水稻病虫害诊断与防治原色图谱. 北京: 金盾出版社.
25. 丁建云, 张建华. 2016. 北京灯下蛾类图谱. 北京: 中国农业出版社.
26. 朱弘复. 1980. 蛾类图册. 北京: 科学出版社.
27. 王直诚. 2014. 中国天牛图志. 北京: 科学技术文献出版社.
28. 崔建新, 曹亮明, 李卫海. 2018. 天敌昆虫图鉴 (一). 北京: 中国农业出版社.
29. 张生芳, 陈洪俊, 薛光华. 2008. 储藏物甲虫彩色图鉴. 北京: 中国农业科技出版社.
30. 陈永林. 2007. 中国主要蝗虫及蝗灾的生态学治理. 北京: 中国农业出版社.
31. 王凤龙, 周仪和, 任广伟. 2018. 中国烟草昆虫图鉴. 北京: 中国农业出版社.
32. 张宝棣. 2002. 蔬菜病虫害原色图谱. 广州: 广东科技出版社.
33. 韩永植. 2003. 昆虫识别图鉴. 郑州: 河南科技出版社.
34. 中国科学院中国动物志编辑委员会. 2005. 中国动物志昆虫纲 (各卷). 北京: 科学出版社.
35. 夏声广. 2005. 蔬菜病虫害防治原色生态图谱. 北京: 中国农业出版社.

附图







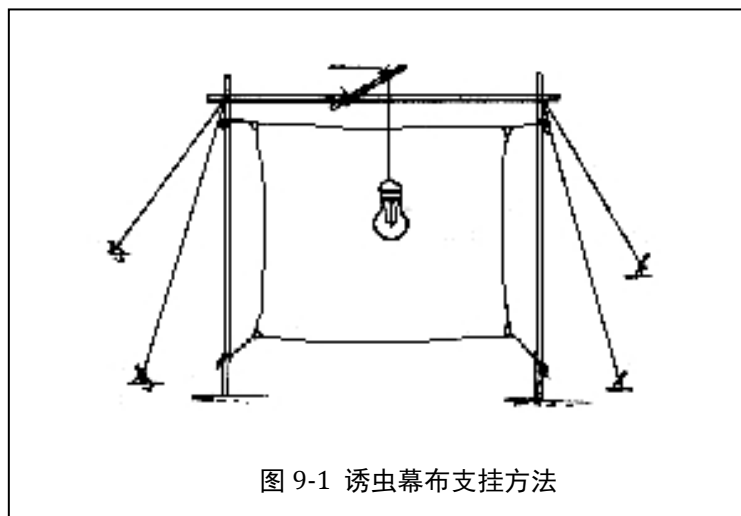






图 11 携带纸袋的标本盒



图 12 液浸标本瓶



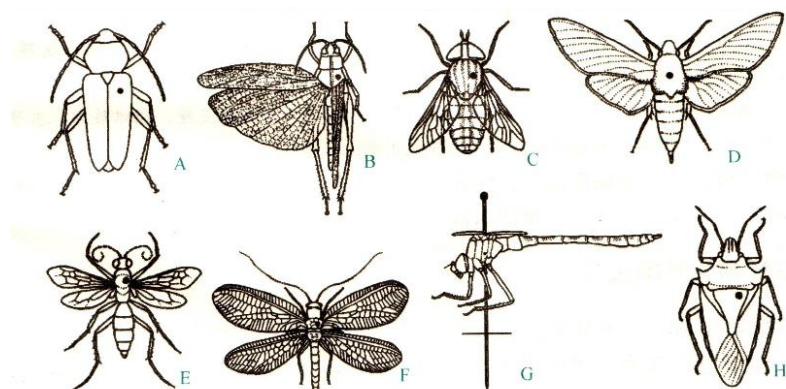
图 13 还软器



图 14-1 昆虫针



图 14-2 针台、昆虫针、大头针照片



图表 15-1 不同昆虫的针插示意图

A-鞘翅目 B-直翅目 C-双翅目 D-鳞翅目 E-膜翅目 F-脉翅目 G-蜻蜓目 H-半翅目

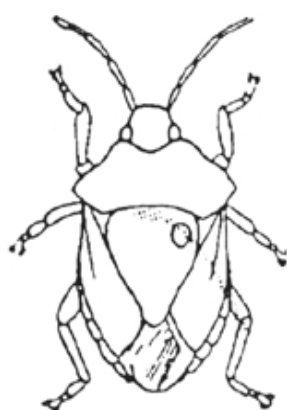


图 15-2 半翅目的针插位置

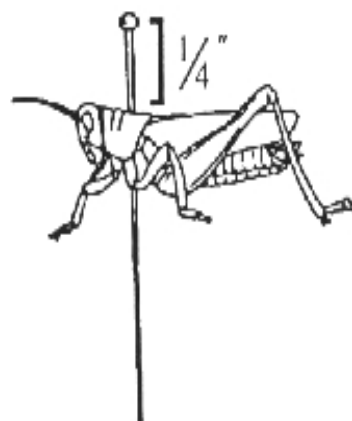


图 15-3 直翅目的针插位置



图 15-4 鞘翅目针插位置

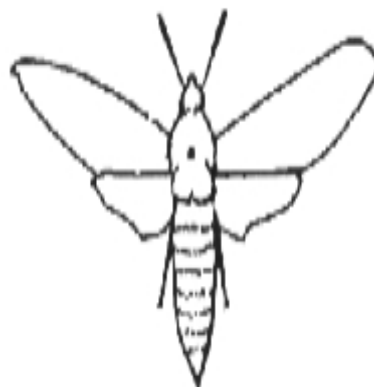


图 15-5 鳞翅目针插位置

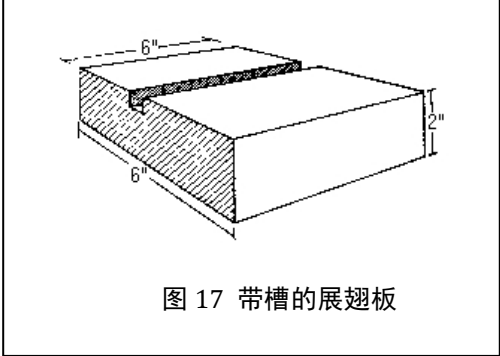
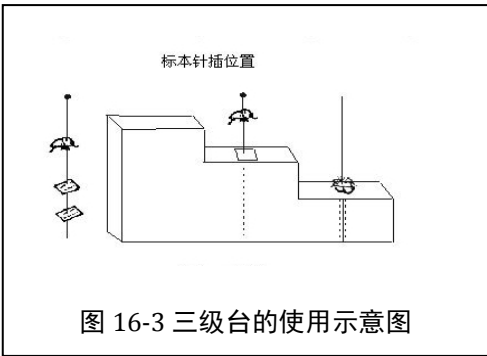
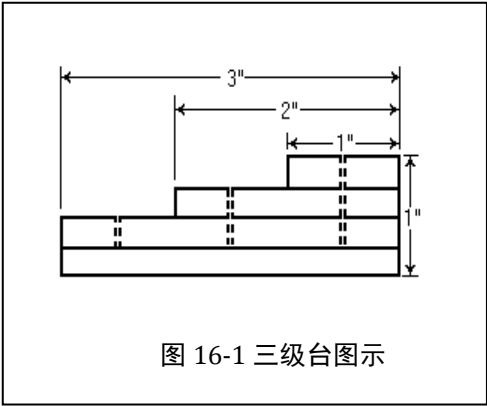






图 20-1 鳞翅目展翅照片



图 20-2 鳞翅目展翅照片

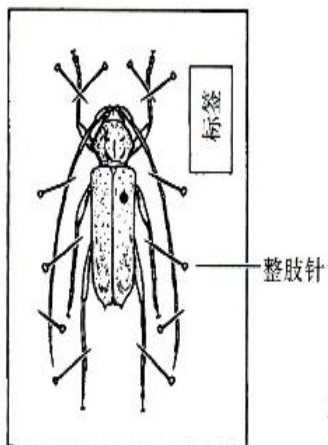


图 21-1 未展翅鞘翅目整姿示意



图 21-2 未展翅直翅目整姿照片



图 22 入盒标本



图 23 准备入柜标本



图 24 入柜封存的标本



图 25 存放昆虫标本的展柜

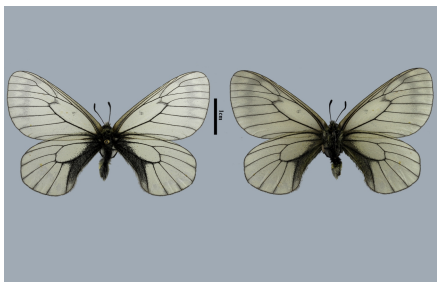


图 26 冰清绢蝶



图 27 金凤蝶



图 28 红足壮异蝽



图 29 金绿块斑吉丁甲

浏览数据(B) 设置(O)

关于(A) 帮助(H)

搜索

病害

名称

检索(S)

复合检索

昆虫

埃及金剛钻夜蛾

阿波罗得蝶

阿尔泰天牛

阿芬眼蝶

阿根廷茎象甲

阿芒荫眼蝶

阿穆尔盖蝽

阿歇天蛾

埃及金剛钻夜蛾

埃及苜蓿叶象

艾蒿隐头叶甲

艾花小卷蛾

艾麦绢蝶

菱珂绢蝶

菱珍眼蝶

安灰蝶

棕黄嗜木天牛

枝嫩梢岗象

枝象

暗翅筒天牛

暗红眼蝶

暗后剑纹夜蛾

暗灰夜蛾

暗绿花金龟

暗绿星花金龟

暗脉菜粉蝶

暗色叩头虫

凹背地衣天牛

凹缘金花天牛

蛱蝶蝶

埃及金剛钻夜蛾

鳞翅目

夜蛾科

形态特征

体长7-12毫米；翅展20-26毫米；头胸绿色微间白色，下唇须灰白色，略带褐色，额灰白色；下胸及足灰白色，前足股节及跗节带褐色，腹部白色，背面带褐色、基节上毛簇绿色；国外记载，前翅可以是淡青底色，淡绿色内线、外线、亚端线和端线，也有底色为草黄色，横纹为褐色及暗褐色，有些横脉纹显著，有各种色泽及形式上变异；后翅白色半透明，顶角及外缘附近微呈褐色；前翅反面银漆色微褐，缘毛翠绿色，后翅反面银白色带淡褐色光。

幼虫体长10-15毫米，淡灰绿色，头顶深褐色，下部及唇寄乳白色，前胸无枝刺，中胸及后胸各有枝刺四枚，第1枝节有枝刺四枚，白色。

蛹长8-10.5毫米，赤褐色，肛门两侧有2-3突起。

卵直径0.49毫米，高0.38毫米，鱼形，顶部略小。

地理分布

西南、华南、台湾；非洲；欧洲南部；埃及；印度；阿富汗；伊拉克；伊朗；泰国；越南；南太平洋诸岛。

检查地位

无

寄主

棉花

为害状

幼虫孵出经片刻，部分取食卵壳后爬开，觅食花蕾，有时取食嫩叶。早春第一代幼虫，在花蕾未出现时孵化的钻食嫩顶，有时站食达巧厘米。1-2龄期喜盒花蕾，食量小但转移次数多，往往只钻一孔即进行转移；蕾末期钻食青铃的小幼虫数才开始增加。4-5龄期喜钻食青铃，食量增加转移次数减少，并常把花蕾吃空，把花柱及花瓣基部吃去，以致形成大量脱落。

埃及金剛钻夜蛾

埃及金剛钻夜蛾1

埃及金剛钻夜蛾2

图 30 录入昆虫库系统照片