

## 一、昆虫学文献的检索方法主要有哪些？试列出你所了解的昆虫学中、英文期刊各 5 种。

### 文献检索方法：

1. **常用法**：利用检索工具查找文献；
  - a) 顺查法：从远到近，各年逐查，普查一定时期内全部文献；
  - b) 倒查法：由近而远，适用查找最新的资料；
2. **追溯法**：以文章后面所附的参考文献为基础，查找其它文献资料，滚雪球样扩大积累
3. **分段法**：分期分段，采用上述两种方法交替使用。

### 文献检索工具：

1. 利用馆藏目录查找昆虫学文献：  
中国图书分类法：Q96 昆虫学、Q966 应用昆虫学
2. 利用“名录”、“辞典”查找昆虫名称等  
拉汉英农业害虫名称、英拉汉昆虫名称、中国农业害虫名录
3. 利用检索工具查找昆虫学文献  
国内：全国报刊索引、科学技术译文通讯、全国总书目（年刊）  
国外：动物学记录、生物学文摘、昆虫学文摘
4. **计算机检索法**  
外文资源：AGRICOLA、AGRIS、CABI、MEDLINE、Ovid、ISI  
国内资源：CNKI 中国知网、万方科技、万方数据资源系统、维普期刊

### 昆虫学中英文期刊：

中文期刊：昆虫学报，昆虫知识，昆虫分类学报，动物学报，动物分类学报  
英文期刊：

Systematic Entomology 系统昆虫学，英国  
Annual Review of Entomology 昆虫学年评，美国  
Ecological Entomology 生态昆虫学，英国  
Insect Biochemistry and Molecular Biology 昆虫生物化学和分子生物学，英国  
Canadian Entomologist 加拿大昆虫学家，加拿大

## 二、简述昆虫绘图的基本步骤。描绘昆虫草图的方法有哪几种？

绘图基本步骤：准备——起稿——定稿——成图——整饰

1. **准备**：物质：工具设备、材料、实物标本  
业务知识：昆虫专业知识+绘画技术
2. **起稿**：绘草图、打轮廓
3. **定稿**：全面校对、审定，修正、补充，标注
4. **成图**：上墨着色过程
  - 1) 碳素墨水、绘图笔；
  - 2) 点线表示光线、浓淡、分界、凹点；
  - 3) 线条细而均匀，两边光滑；
  - 4) 点要点得圆匀，粗细、疏密应符合虫体的明暗要求；
5. **整饰**：剪贴；标注比例；图序、图注；修饰：软橡皮擦、揭除、刀刮、白粉涂盖

**绘草图方法:**

- ①直接蒙绘: 大型平展昆虫, 如蝶蛾
- ②反射描绘: 大型平展或不平展昆虫, 如蝶蛾、甲虫、蝗虫
- ③尺规测绘: 大、中型昆虫, 如甲虫、蜻象等
- ④方格放大: 采用透明塑料放大格, 平放在虫体上, 通过方格观察虫体, 再画到绘图纸上相应的方格中去
- ⑤投影放大: 使用照象底片放大机、幻灯机、投影仪、显微投影仪; 被放大的实物必须作成平板形透光体或幻灯片形式
- ⑥复印机绘图: 绘制昆虫翅脉图, 待绘标本须加工成平展、整洁、不留杂物污物
- ⑦摄影绘图: 先将昆虫拍照, 洗印出放大的黑白照片, 再用蒙绘法勾画轮廓及形态
- ⑧绘图仪: 阿培式绘图仪、绘图仪附件

**三、简述昆虫整体玻片常规制作的步骤。**

常规玻片制作的步骤: 杀死→浸软→水洗→脱水→染色→透明→封固→标签

**①杀死**

水生昆虫——热水, 水合乙醛;

陆生昆虫——乙醚、氰化物、热水、冷冻、乙酸乙酯等

解剖——生理盐水, 0.85%NaCl 或在水中(蒸馏水)

**②浸软和净化:** 通常 5-10%KOH、微小昆虫 3-5%NaOH 除去内脏、肌肉、脂肪等

方法: 浸几小时→几周或水浴加热。

**③水洗:** 操作要仔细, 以免将材料冲掉; 流水冲洗; 洗尽 KOH 或 NaOH; 有时可以加点 10% HCl 中和碱性; 小型昆虫吸管吸水冲洗。**④脱水**

使组织中的水份完全除去, 并使组织变硬, 否则会影响后面的染色、透明;

超薄切片: 丙醇(电镜); 其它切片: 酒精(乙醇 Alc)

梯度 30%→50%→70%→85%→95%→100%, 染色皿中进行

**⑤染色:** 标本透明度一致, 不同组织和部分分界不清时, 染色使之分清;**⑥透明:** 使组织中的酒精(或丙醇)被透明剂所代替, 增加组织的透明度(折光率), 并能和封藏剂混合

二甲苯、香柏油、苯、丁香油、松节油、松节油+木馏油(1:1)、二甲苯+丁香油(3:1)

丁香油、松节油等可用于快速封藏

**⑦封藏:** 加拿大树胶(二甲苯作溶液)、中性树脂、冷杉胶**⑧贴标签:** 反贴, 左侧, 背面**四、设计一种食叶性昆虫的饲养方法, 写出技术路线(包括文献查阅、饲养准备、饲养条件设置、饲养观察和记录等各步骤)。**

1. **查阅文献:** 明确饲养目的和方式, 了解该虫的生活习性、取食习惯及饲养注意事项
2. **饲养准备:** 养虫室(人工气候箱、养虫笼)、饲养器具及材料(指形管、培养皿、广口瓶、水槽、脱脂棉、纱布、吸水纸、毛笔、镊子), 盆栽植物等
3. **饲养条件设置:** 根据文献查阅结果设置养虫室的温度(15—35℃)、湿度(喜湿喜干)、光照(60W 日光灯, 14-16 小时)、风俗、土壤含水量等环境因素
4. **饲养观察:** 每天观察记录虫子的发育状况, 并且及时调整饲养条件, 如植物的浇水, 虫密度的控制等
5. **记录:** 将虫子的发育过程进行详细的记录, 如每个龄期的形态特征, 历期统计等。

## 五、若要了解该昆虫的生活史和各虫态生物学特性，应采取哪种饲养方式？饲养过程中应详细记载哪些数据与结果？

采取人工饲养的方法，饲养过程应该详细记载

**成虫：**羽化、活动、趋性（光、化）、交配（次数）、产卵（数量，场所，方式等）、性别、寿命、补充营养、♂♀习性差异；

**卵：**寄主（产卵）、排列、覆盖物、卵色变化、历期、孵化率、天敌、孤雌生殖等；

**幼虫：**孵化时期，卵壳（是否掉），开始取食时间、取食部位、取食量（高、低）、量与气候关系、高低龄食量差别、脱皮次数、头壳、体长变化；越冬幼虫习性、滞育、对光反应；历期、天敌、拟态等数据结果。

**蛹：**化蛹场所、茧（茧、土茧）、蛹期长短、蛹色变化、死亡率、羽化期

**越冬：**场所、时间

## 六、简述昆虫血细胞的观察方法。

①. **活体观察法：**借一些昆虫身体的透明区，如翅或附肢等，将其浸于甘油或镜油后以薄的盖玻片夹住，在高倍显微镜下观察，可见血细胞在其中循环。此法对翅厚、血淋巴少或血细胞小的种类效果不好，有很大局限性。

### ②. 体外染色法：

(1) 固定与取血：因昆虫血液易于凝聚，往往在制成血涂片前已聚集成团而导致形态失真或无法计数，因此最好在取血前先行固定。

方法：(i) 温度固定。将昆虫在 55-65℃ 热水中浸泡 1-10 分钟后取血滴于载玻片上，用盖玻片将血滴推拉成薄膜，凉干后染色。

(ii) 化学固定。直接将昆虫血淋巴滴入化学固定剂（5% 福尔马林或 0.4mol/L 的戊二醛）中，血淋巴充分混匀后制成血涂片空干，染色前要将固定液漂净。

(2) 染色：方法很多，其中以 Giemsa 染色效果较好，且操作方便。

Giemsa 染色又分为：

(i) 速染：配制 Giemsa 稀释液，将血涂片直接浸入 3-5 分钟，镜检适度后用蒸馏水冲洗 1 分钟→吸干水分→封装（加拿大胶永久封存；甘油或镜油暂封）。

(ii) 长染：空干后血涂片→浸入 Giemsa 稀释液中 20 分钟-2 小时

→蒸馏水洗净后→短暂浸入加有几滴碳酸锂的 H<sub>2</sub>O 中（为辨识染成红色的结构）

→H<sub>2</sub>O 冲洗后→再短暂浸入加有几滴稀盐酸的 H<sub>2</sub>O 中（为辨识染成蓝色的结构）

→H<sub>2</sub>O 冲洗后镜检，染色过重则重复上两步→擦干水分→加拿大胶封存

### ③. 相差显微镜观察法

相差显微镜由于操作方便，又具有适于观察活体、立体等的优点，应用于观察昆虫血细胞十分广泛。在载玻片上滴一小滴液体石蜡；再滴入昆虫血淋巴，立即盖上盖玻片即可；利用不同倍数的相差镜头进行观察，均可获得良好效果。

④. **电子显微镜，扫描电镜法：**观察血胞内、外的超微结构。

⑤. **同位素放射自显影技术：**追踪各类血胞间的转化等关系。

## 七、采集昆虫血淋巴样品时应注意哪些问题？

由于昆虫个体小，血淋巴量又很少，且某些昆虫的血淋巴离体后很快凝结和变黑，故取血淋巴要求快速、精确、不变性。

①. **一般方法：**对于较大的昆虫，可用刀片或剪刀直接从表皮切口使血淋巴流出，通常取血部位在翅、足基部。

注意问题：

- a.量——若提取蛋白，需足够量；若分析用，微量即可
  - b.防止血淋巴凝结——可预先将取血昆虫或玻璃器皿冷却或使血淋巴直接溶于含有柠檬酸盐、EDTA（乙二胺四乙酸）的生理盐水中。
  - c.防止变黑——由于血淋巴中丰富的多酚氧化 E，当暴露于空气中时，容易黑化，产生黑色沉淀。可在血淋巴中或缓冲液中加入少量苯基硫脲结晶（Phenylthiourea）。
  - d.除去血细胞——2000-3000 低速离心即可。
- ②. **毛细管定量取血法**：对于身体很小，血淋巴含量只有几微升到十几微升的昆虫如瓢虫、家蝇、蚜虫、蚊等，要精确取到一定量的血淋巴可采用此法。
- ③. **反射流血取血法**：当昆虫受到一定的机械或热刺激时，从足关节、翅基部等部位特异的分泌血淋巴的现象称反射流血。

## 八、何谓 EAG（Electroantennogram）？

EAG 即**触角电位技术**，是应用电生理学方法研究昆虫触角内嗅觉感受细胞生理功能的专门技术，其特点是对昆虫触角给予气味刺激后，使其嗅觉感受细胞发生电位差变化，而触角内所有这类细胞电位差的总和，称为触角电位。

EAG 的应用：

- 1、昆虫触角电位图和气相色谱仪联机检测性信息素的生物活性
- 2、单个嗅觉细胞测定法与气相色谱仪联机，气相色谱—单感器记录技术
- 3、检测昆虫对植物挥发性次生物质的触角电位反应

**补充**：**刺探点位图谱技术（EPG）**，用来记录刺吸式口器昆虫口针在寄主组织中刺探行为的电信号变化特征的技术，可检测刺吸式昆虫刺探和取食过程中，植物组织对昆虫取食的适合程度，评判寄主植物抗性水平，甚至定位抗性因子的位置。可用于研究植食性刺吸式昆虫行为、昆虫与植物的关系、昆虫传毒机理、作物抗虫机理。

## 九、举例说明现代分子生物学技术在昆虫学研究中的应用。

**基础研究**：主要研究昆虫基因组和基因的组织、结构、定位、功能、表达、调节、进化等，在分子水平上解答昆虫学传统学科所难以解答的问题。

**应用研究**：主要是根据基础研究中在分子水平的新发现，通过基因工程、基因转移等手段，研究、设计害虫治理的新对策及保护、改良益虫的新途径，其目标就是经济昆虫的生物工程。如：转基因植物、转基因昆虫、抗虫植物。

### 应用实例：PCR 技术用于橘小实蝇快速检疫鉴定

形态学观察与 PCR 技术相结合，对进境水果中截获的疑似橘小实蝇幼虫和蛹进行 DNA 检测分析

方法：

- 1、总 DNA 提取：异硫氰酸胍法或试剂盒法
- 2、PCR 扩增
- 3、琼脂糖凝胶电泳
- 4、扩增产物序列比较：对可疑幼虫和蛹特异性 PCR 扩增产物进行测序表明，其序列一致，与橘小实蝇目的基因序列进行比较。（Genebank 搜索）

RAPD（随机扩增多态性）可用于昆虫生态学研究；系统进化研究；与害虫抗药性有关的遗传变异的检测；分析昆虫基因组，构建基因图谱；寻找、改造和利用昆虫基因，设计害虫治理新对策及保护、改良益虫。