全国中学生物竞赛动物解剖考试的备考方法探讨

李小明（华中师范大学第一附属中学 湖北武汉 430223）

 摘要 介绍近几年全国中学生生物学竞赛实验考试动物解剖部分的考试真题，归纳动物解剖考试的选材范围和考试要求，并对常考的几种典型动物解剖方法做讲解。

 关键词 生物竞赛 动物解剖 解剖方法

1 命题范围的分析

 1.1 近几年国赛动物解剖考题举例

 2006年——田螺的解剖

1．什么对称；2．左旋、右旋；3．体螺层、厣、缝合线、壳顶、脐的位置（给一个图，标出数字，再进行组合选择）；4．厣为何种质地？5．具几对触角？6．眼的位置；7．用什么呼吸？8．雌性？雄性？还是为雌雄同体？9．生殖方式为何种？10．田螺的图，标出6个名称

 2007年——蜗牛的解剖

 形态：观察标本，属于下列哪一种动物\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（有检索表）

1．右旋………………2

 左旋………………6

2．厣发达……………

 厣不发达…………

 （略）

5．体螺层高超过整体高的一半………………G

 ……………………不超过…………………

 （略）

通过外部观察和解剖结构，判断该物种属\_\_\_\_\_\_\_门\_\_\_\_\_\_\_纲\_\_\_\_\_\_\_亚纲

解剖该动物，用红色大头针指出肝脏，蓝色大头针指出心室，考试结束后监考老师检查评分。

取出齿舌，制作装片，考试结束后评分。绘齿舌的图。根据解剖结果，判断该动物如何取食。

 2013年——蝗虫解剖

 1.看气管和马氏管的图，在蝗虫中做出对应的气管和马氏管装片（要求同一视野），并请老师看

 2.暴露脑和视叶，在右侧视叶上插上红色大头针（要求脑与视叶，围咽神经相连）

 3.不要化学试剂，以简单实验证明第六对气门可排出气体

 2015年——螯虾的解剖

 1．判断所给克氏原螯虾的性别\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（1分）

 理由2条①\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（2分）

②\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（2分）

 2．另一性别的2个鉴别特征\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（3分）

 3．取克氏原螯虾的左侧大触角、大颚，第3步是，并依次摆放在大培养四中，最后照相打分（6分） 要求：取的附肢完整；另一侧附肢也完整；照相时摆放样式

 4．第3步的绘图，并标明重要结构（5分）

 1.2 分析

 常考的动物类群

 环节动物、软体动物、节肢动物甲壳纲和昆虫纲，这些类群中动物种类丰富并在动物分类学中具有重要的进化地位和代表性，是常见的命题对象。

 其中，蚯蚓、鳌虾、蝗虫、蜗牛和田螺易获得并为所在门（纲）的代表动物，是最常考的几种。

 常考的技能要求

 对动物的形态结构、生理活动、生态习性等方面的理论知识储备充足。

 对动物的解剖、绘图和编制检索表等技能的掌握熟练。

2 应考策略小结

 2.1 理论知识的储备

 熟练掌握《普通动物学》《无脊椎动物比较解剖学》等大学教材中有关这些动物的知识。

 学会从生理、生态和进化的角度来比较这些动物。

 2.2 具体的解剖方法

 环毛蚓的外形与内部解剖

 外形：

前端 第一节为围口节，围口节前端中央是 口，口的背侧有肉质的口前叶

后端 肛门纵裂，在身体最后端。

背面 为颜色较深的一面。从第11节开始，每节的节间沟近背中线处均有一背孔，体液可以从背孔向外射出。

腹面 为颜色较淡的一面。在7-8、8-9节之间的腹面两侧，有两对受精囊孔。

雌性生殖孔 1个，位于第14节的腹面中央；

雄性生殖孔 1对，在第18节腹面两侧。雄性生殖孔附近有小而圆的生殖乳突。

内部解剖

 ①将环毛蚓背面朝上，置于腊盘内，在身体前三分之一处，左手展开食指和中指轻轻压环毛蚓背侧，右手持解剖剪在略偏背中线处由后向前剪开体壁，用镊子向两侧掀开体壁，观察真体腔和将体腔分隔成许多小室的隔膜

 ②用解剖刀划开肠管与体壁之间的隔膜联系，第14节向前的隔膜越来越厚，需要用眼科剪将隔膜剪开，将剪开的体壁向两侧展平，并用大头针将体壁固定在蜡盘的蜡板上，约每5节插一针，左右交错，针体向外倾斜45度。

③加清水没过环毛蚓依次观察

α .消化系统 剖开蚯蚓，可见一条纵贯身体中央的消化管

β．循环系统 为消化管背腹面和前部两侧呈红色的管状结构

γ.生殖系统 雌、雄同体。生殖器官主要位于体前第7-14节内。

螯虾的外形与内部解剖

外形观察

体节 21节，头部6体节（对应眼，大触角，小触角，一对大颚，两对小颚）；胸部8体节（对应3对颚足，5对步足）；腹部6体节（对应5对游泳足），尾部一节（对应尾扇）

雌雄 雌性第3步足基部有雌性生殖孔，第4、5步足基部有受精囊孔；雄性第5步足基部有雄性生殖孔，第1游泳足特化为交接器。

附肢 从后至前依次取出19对附肢，并按顺序置于盘中，比较观察。

色素细胞 从鳃盖上剪下一小片，将其对折，然后撕出一层薄膜（浅 一面，即色素细胞），置于镜下观察（制成水封片）。

内部解剖

呼吸器官 剪去螯虾头胸甲右侧鳃盖，露出鳃腔中的呼吸器官鳃。观察完呼吸器官后，用眼科剪剪开头胸甲后缘膜，用镊子自头胸甲后缘才额剑处，仔细分离头胸甲与其下方器官的联系，再用剪刀自头胸甲前部两侧到额剑后剪开并移去头胸甲。然后用剪刀自前向后，沿腹部两侧背甲与侧甲交界处剪开腹部外骨骼，用镊子略掀起背甲，后小心地剥离背甲和肌肉的联系，移去背甲。

心脏 心脏位于头胸部后半部背侧的围心窦内，为半透明多角形的肌肉囊，用镊子轻轻撕开围心膜即可见到。在观察血管后，将心脏取下置于培养皿内的水中，用放大镜观察，在心脏的背面、前侧面和腹面，各有1对心孔。

动脉 用镊子轻轻提起心脏，可见心脏发出7 条细且半透明的血管。

生殖系统 雄性：具精巢1对，乳白色，前部分离为2叶，后部合并为1叶。每侧精巢发出1条细长的输精管，其末端开口于雄性生殖孔。雌性: 具卵巢1对，呈黄褐色。颗粒状，也分3叶，前部2叶，后部1叶.卵巢向两侧腹面发出1对短小的输卵管，其末端开口于雌性生殖孔。

消化系统 用镊子轻轻移去生殖腺，：可见其下方左右两侧各有1团黄色腺体，即为肝。剪去一側肝，可见肠管前接囊状的胃。胃可分为位于体前端的壁薄的责门胃和其后较小、壁略厚的幽门胃。，观察贲门胃内由 3个钙齿组成的胃磨及幽门胃内刚毛着生的情况。用镊子轻轻提起胃，可见贲门胃前腹方连有1根短管，即食管；食管前端连接由口器包围的口腔。幽门胃后接中肠，中肠很短，1对肝即位于其两侧，各以1肝管与之相通。中肠之后即为贯穿整个腹部的后肠，后肠位于腹上动脉腹方，略粗，透过肠壁可见内有深色食物残渣，后肠以肛门开口于尾节腹面。

排泄和渗透调节器官 剪去胃和肝，在头部腹面大触角基部外骨骼内方，可见到 l团扁圆形腺体即触角腺，为成虾的排泄和渗透调节器官，生活时呈绿色，故又称为绿腺，浸制标本常为乳白色，它以宽大而壁薄的膀胱伸出的短管，开口于大触角基部腹面的排泄孔。

神经系统 一共有13个神经节，一个脑神经节，一个食道下神经节，以及一条腹神经链上的11个神经节。 除保留食管外，将其他内脏器官和肌肉全部部除去，便可看到身体腹面正中线处有1 条白色素状物，即为虾的腹神经链，它由 2 条神经干愈合而成，在胸直动脉穿过处极易看清。用镊子在食管左右两側小心地剥离，可找到 1对白色的围食管神经。沿围食管神经向头端寻找，可见在食管之上，两眼之间有一较大白色块状物，为食管上神经节或脑神经节。围食管神经绕到食管腹面与腹神经链连接处有一大白色结节，为食管下神经节。自食管下神经节，沿腹神经链向后端剥离，可见链上还有多个白色神经节。

蝗虫的外形与内部解剖

外形

口器 依次取下一唇、大颚、小颚、下唇及舌。观察其形态。

附肢 取下3对足及2对翅，一对触角，绘出第三对步足的形态。

听器及气门 听器位于腹部第一对气门（两个腹节侧板间的膜上）前的一块薄膜区。正常时为胸部侧甲所覆盖。共有10对气门，胸部2对，腹部8对，都位于各节侧板间的薄膜处。

内部解剖

循环系统 观察取下的背壁，，可见其腹部背壁内面纵中线上有二有1条半透明的细长管状构造，即为心脏。心脏按体节有若干略膨大的部分，为心室。心脏前端连1细管，即大动脉。

呼吸系统 自气门向体内，可见许多白色分支的小管分布于内脏器官和肌肉中，即为气管；在内脏背面两侧还有与气管相连的许多膨大的白色气囊。

马氏管 在后肠与中肠的交界处取出细丝若干，做成水封片并镜检。白色的，有螺旋的为气管，偏黄色的，内有黑点的为马氏管。

生殖系统 精巢，位于腹部消化管的背方，1对，左右相连成一长椭圆形结构。：精巢腹面两侧向后伸出1对输精管，2管绕到消化管腹方汇合成1 条射精管，射精管前端两侧，有一些迂曲细管，即副性腺。仔细将副性腺的细管拨散开，还可看到 1对贮精囊。卵巢，1对，位于腹部消化管的背方，由许多自中线斜向后方排列的卵巢管组成，输卵管及副性腺的方位与雄性相似，取出方法也相似。

前肠 自咽至胃盲囊，包括口后的一短肌肉质咽，咽后的食道，食道后方膨大囊状的嗉囊，嗉囊后略细的前胃。

中肠 又称胃，在与前胃交界处有12个呈指状突起的胃盲囊，6个I 伸向前方，6个伸向后方。

后肠 包括与胃连接的回肠，回肠之后较细小、常弯曲的结肠和结肠后部较膨大的直肠，直肠末端开口于肛门，肛门在肛上板之下。

脑 位于两复眼之间，为淡黄色块状物。

围食管神经 为脑向后发出的l对神经，到食管两侧；用镊子将消化管前端轻轻挑起，可见围食管神经绕过食道后，与食道下神经节相连，除保留小段食道外，将消化管除去；再将腹隔和胸部肌肉除去，然后观察。

腹神经链 为胸部和腹部腹板内面腹中线处的白色神经索，它由 2股组成，在一定部位合并成神经节，神经节发出神经通向其他器官。

 蜗牛（褐云玛瑙螺）的外形与内部解剖

 外形

触角 2对，前一对为唇触角，较短，具嗅、触觉；后一对为眼触角，较长，尖端各有一眼。

生殖孔 位于头前端右侧，右眼触角基部下方。

口 体前端腹面稍前有口，口两侧各一唇瓣，具感觉功能。

领 紧靠壳开口的边缘处，有外套膜增厚的领。领部有呼吸孔，内通外套腔形成的肺室。呼吸孔内侧有肛门和排泄孔。

足 宽大，后端较尖，具足腺，分泌粘液。

壳 具7壳层，内有纵贯的壳轴。自壳顶向下观察，螺纹为顺时针。壳口无厣，仅在休眠期形成膜质厣。

 内部解剖

打开蜗牛的壳 由于蜗牛的壳相对田螺为薄，故可直接用剪刀沿螺旋线剪开，同时沿与螺旋线相垂直的线路再剪出几个缺口，去掉外壳（壳顶部分与肝缠绕紧密，可将壳剪碎后送出。壳轴部与外套膜有壳轴肌相联系，需要用剪刀从壳轴部剪去，去除壳轴后肝，生殖系统等结构才伸展。

第一剪 从右侧眼触角后方的生殖孔以后开始剪（为了保护前方生殖系统的管道），剪刀可较深入（足部大部分为肌肉，且产生的黏液较多，需不定时冲洗），从右侧部（从蜗牛的视角）一直剪到左侧部，将上方组织掀起，找到消化系统。

第二剪 从呼吸孔开始沿领（外套膜边缘的增厚区域）的左侧（此刻从华师解剖实验图为参照视角，但此图有一定错误，以视屏为准）一直剪到临近肝的基邻，再从领的下缘剪开，将肺与直肠掀起至一侧。小心将外套膜清理完毕，注意保护两性腺，两性腺则一定程度上包在肝中，此时已经可以分离至卵壳腺与输卵管的基部。分离肺（外套膜特化区域）和后肠，同时观察心脏、肾脏。清理覆盖着生殖系统的外套膜结构，曝露部分生殖系统（两性腺与两性管，蛋白腺，输卵管，卵壳腺）

第三剪 继续去除足靠近头部的肌肉，并沿输精、卵管寻找下游组织，剥离完整的生殖系统。此步清理需十分小心，已交接器鞘为主要参考物，其顶端连接有牵引肌，侧面则连接有输精管（输精管与输卵管有肌肉将之缠绕在一起，需小心分离)。

取出齿舌 从上部中线剪开，找到齿舌定位。

 田螺的外形与内部解剖

 外形

螺壳 体螺层，螺旋部，壳顶，缝分线，唇（其中有些种类内唇外翻形成假脐；壳轴基部的孔称为脐（圆田螺无）。

头部有吻，触手，眼，出入水管

区分雌雄 a. 根据右触角是否粗短而特化为交配器官。b. 在打开外套膜后，根据是否有红色子宫（雌）或前列腺（雄）加以区分。

 内部解剖

打开螺壳 田螺的壳远硬子蜗牛，但结构基本相同，同样具有壳轴肌。

打开外套膜，观察呼吸系统，排泄系统 在外部找到鳃、鳃上脏、肾，从鳃上腔左侧（这里指人的视角，螺的视角则为右侧）基部剪至肾的右侧，将外套膜向两边打开展示鳃。

打开围心腔，观察循环系统。

观察生殖系统，此外还有输尿管。

观察消化系统，打开口球并取出角质颚和齿舌进行观察。

主要参考文献

1 刘凌云.郑光美.普通动物学.北京:高等教育出版社

2 黄诗笺.卢欣.动物生物学实验指导(第3版).北京:高等教育出版社