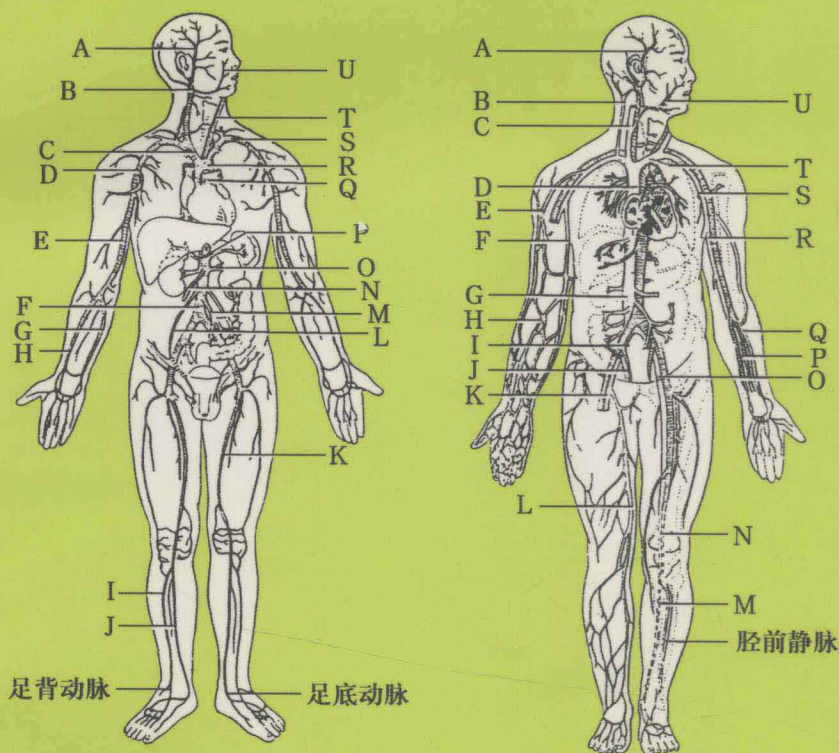


人体组织解剖学 识图与绘图

段相林 郭炳冉 主编



高等教育出版社

人体组织解剖学识图与绘图

主 编 段相林 郭炳冉

副主编(以姓氏笔划为序)

白文忠 杨天祝 徐文香

编 委(以姓氏笔划为序)

马常升 白文忠 刘 斌

李五丁 杨天祝 郭炳冉

段相林 徐文香

绘 图 李五丁 程寿根

高等教育出版社

(京)112号

图书在版编目 (CIP) 数据

人体组织解剖学识图与绘图/段相林, 郭炳冉主编. —
北京: 高等教育出版社, 1997
ISBN 7-04-006012-4

I. 人… II. ①段… ②郭… III. ①人体组织学: 解剖学-
识图法-高等学校-自学参考资料②人体组织学: 解剖学-
绘图技术-高等学校-自学参考资料 IV. R329.4-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 09418 号

*

高等教育出版社出版

北京沙滩后街 55 号

邮政编码: 100009 传真: 64014048 电话: 64054588

新华书店总店北京发行所发行

河北省香河县印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 11.5 字数 270 000

1997 年 7 月第 1 版 1997 年 7 月第 1 次印刷

印数 0001—5 820

定价 9.80 元

凡购买高等教育出版社的图书, 如有缺页、倒页、脱页等
质量问题者, 请与当地图书销售部门联系调换

版权所有, 不得翻印

前 言

本书是于1994年在苏州召开的全国人体组织解剖学教材教学研讨会与会者的倡议下,根据形态科学的特点和多年教学实践体会,针对教学时数少,知识内容不断增多,缺少与教材相配套的辅助性教材的现状,本着开发学生智力,加强学生能力培养的精神,由河北师范大学、曲阜师范大学和河北医科大学3所学校的教师合作编写而成的。

本书各章包括识图与绘图两部分内容。识图部分,给出不同结构的图形,并用英文字母标出图中各结构,学生学习时,重点观察和识别图中所标注的结构名称,另有部分图要求学生给出图的名称和回答问题。本书力求通过识图部分使本课程的主要知识内容图形化,使学生通过识图部分的学习和实践达到全面而系统地复习、巩固所学过的知识,并起到自测的作用。绘图部分包括仿绘和试绘两种形式,这部分内容与本书绪论中的绘图方法相结合,使学生通过训练和学习,在掌握本课程专业知识的同时,了解一定的绘图方法,提高绘图技巧,以培养和提高学生的绘图能力。

本书既可作为全国高等师范院校生物学专业、医学院校、卫生学校和医士学校人体组织解剖学课程的配套性教材,还可作为中学生物教师的教学参考书。本书对提高本课程的教学质量,增强学生的分析问题、解决问题、自学、识图能力和学习兴趣,对掌握和巩固人体组织解剖学的基本知识,开阔学生的视野,提高绘图技巧将会起到一定的促进作用。另外本书在系统复习之后,还具有图谱的使用和保存价值。

本书在编审过程中,河北医科大学雷畸教授、韩亚男教授、北京师范大学周美娟教授对初稿进行了认真的审阅,提出了宝贵的修改意见,特表感谢。由于时间仓促和编者水平所限,书中难免有缺点和不足,恳请使用本书的师生批评指正,以便再版时修正。

编 者

1997. 3

目 录

第一章	绪 论	(1)
第二章	基本组织	(17)
第三章	运动系统	(29)
第四章	循环系统	(47)
第五章	免疫系统	(55)
第六章	消化系统	(59)
第七章	呼吸系统	(70)
第八章	泌尿系统	(78)
第九章	生殖系统	(83)
第十章	内分泌系统	(89)
第十一章	感觉器官	(95)
第十二章	神经系统	(103)
附一	参考答案	(131)
附二	人体组织解剖学用语中常见误读字正音	(174)

第一章 绪 论

一、人体组织解剖学绘图方法

(一) 概述

人体解剖构造图和组织结构图(以下简称为解剖图)是指解剖学和组织学的科研、教学与书籍出版的用图。解剖图与一般美术作品不同,首先它始终把科学性放在第一位;其次它要具备相当的真实感;再次它还要细致美观以符合教学和制版的需要。好的解剖图,可以使我们的著作、论文锦上添花,更具有说服力;可以使我们的教学有声有色,更具生动性。所以解剖图的绘制是解剖学和组织学教学、科研工作的一个重要环节。

这里遵循通俗实用的原则,力争用有限的文字,向初学者全面地介绍解剖图的分类、绘制工具、作图程序、绘制技法、挂图的绘制和装裱方法。目的在于让初学者对解剖图的制作方法有一个全面的了解,并能通过学习和实践初步掌握绘图技巧,以适应学习和工作的需要。

(二) 解剖图的分类

为了更好地理解解剖图的内涵、标准和绘制特点,我们有必要对解剖图进行分类。解剖图的分类方法有多种:可依据它的使用方向和范围分为供出版用的插图、教学挂图;也可依据解剖图的绘制技法和形式分为黑白图和彩色图;还可依据底稿来源分为写生图、临摹图。以上各种分类都比较好理解,这里就不详述了。这里所指的解剖图分类,是根据解剖图所描绘的题材、内容以及它们各自的绘图特点来划分的,共分为模式图、解剖构造图、显微组织结构图3类,以便使初学者更容易理解和学习。

1. 模式图

模式图也称为图解、示意图,它是把所描绘的对象模式化,使其更加简单明确(图1-1)。用模式化的绘制方法,可以把一些抽象的东西具体化,把一些概念的东西形象化,如大脑分区模式图;也可以表示运动方向,如心脏血流方向示意图;还可以表示生命活动的过程,如细胞演变过程、胚胎发育过程。解剖构造图和组织结构图中不易表现的东西,很多都可以用模式图表现。因此,模式图在教学挂图和插图中都占有一定的数量。

模式图的绘制方法比较简单。在绘黑白图时,多用线条勾出轮廓线,不做立体描绘,然后根据需

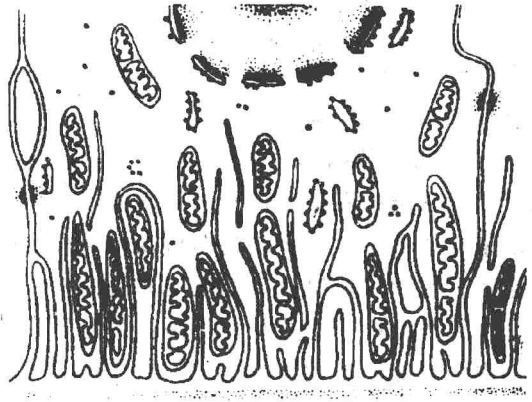


图1-1 质膜内褶模式图

要画出各部分的区别。各部分的区别是在轮廓线的基础上，用平行的直线、斜线、虚线或深浅不同的平面点来区分。表示方向的地方用箭头指示。彩色模式图的绘制一般是用单线平涂，既可用墨线或颜色线勾出轮廓和部位，然后用不同色彩的水粉颜料在轮廓线内均匀地填涂，也可先涂色后勾线。无论是绘制黑白模式图或彩色模式图，都要求对比鲜明、示意明确，各部分之间要有明显的区别。

2. 解剖构造图

解剖构造图是对人体器官和解剖构造科学、真实、艺术的再现(图 1-2)。在教学挂图与著作插图中，解剖构造图的数量最多，它对准确、系统和全面地掌握解剖学知识和进行解剖学研究起着不可替代的作用。

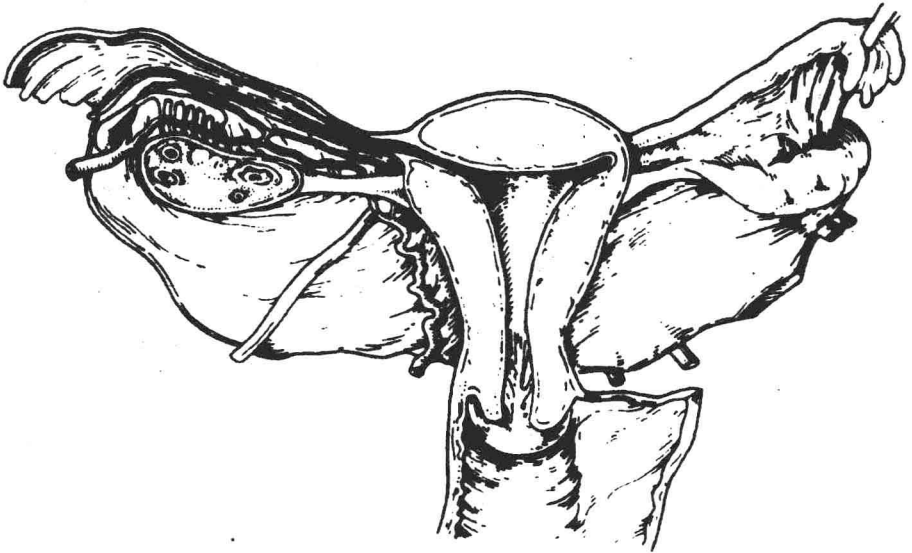


图 1-2 女性内生殖器

解剖构造图的绘制在我们介绍的 3 类图中难度最大，最不易掌握。在黑白图中，解剖构造图以线条为主，用线来表示出解剖部位和器官的质感、体积感和空间感。在彩色图中用水彩或水彩、水粉相结合的画法来表现物体的色彩关系。解剖构造图在绘制方面对线条、素描、色彩等基本功要求较高。

3. 组织结构图

组织结构图就是把通过显微镜或电镜观察到的组织切片，用图的形式真实、集中地表现出来(图 1-3)。组织结构图可以把观察到的多种细胞和组织集中在一张图上具体表现，如血液图。因此，可以比单纯观察显微镜得到的知识更系统、更具体。

组织结构图的绘制特点是：黑白图以用点表现为主，而彩色图以水彩画法为主，充分利用水彩的透明特性来表现组织切片的透明感。组织结构图对轮廓的要求虽不像解剖图那样严格，但它要求画出各细胞和组织结构的特点，而且对各种细胞的大小比例要求严格。

(三) 绘图的工具和材料

绘制解剖图的工具和材料的选用，与绘图质量的好坏有一定的关系。一般来说，绘制解

剖图的材料和工具所需品种不多，也容易买到。但同一种工具的质量往往有较大的差异。古人云：工欲善其事，必先利其器。为了使初学者得到一套得心应手的工具，减少准备工具和材料的盲目性，下面把绘制解剖图的常用工具和材料做简单介绍。

1. 常用仪器

(1) 反射式幻灯机 这是绘图工作中最常用的仪器。它能把书中的插图和自己设计的小图放大，投影到钉在墙上的纸上，供绘制人员描铅笔稿。

(2) 绘图仪 绘图仪是绘制解剖图的辅助性工具。一套绘图仪包括大、中、小圆规，还有鸭嘴笔、双线笔等等。一般绘制解剖图用10件一套的绘图仪即可。

(3) 显微镜 如果需要经常画组织图，就要准备一台显微镜，以便随时观察组织的形态与颜色。

2. 笔

(1) 铅笔 最好用中华铅笔。要准备硬度为HB、2H和4H3种铅笔。HB铅笔用于绘制草图，能画出较丰富的层次。2H铅笔用于描挂图的底稿，它的硬度适中，既不会弄脏画面，离得稍远也能看见。4H铅笔用于描插图的铅笔稿，此种铅笔颜色浅、硬度高，不易磨秃，也不影响制版。

(2) 蘸水笔和钢笔 蘸水笔的特点是笔尖弹性大，画出的线条有力度、有弹性，而且用一支笔可以画出多种粗细的线条，所以，一般专业绘图员多爱用蘸水笔。蘸水笔要准备粗细两种。画粗线的笔用一般写文章的普通蘸水笔即可。画细线的笔尖要选用上海灯塔牌101绘图笔尖，配上绘图笔杆即成。如图上需要极细的线，可旋转笔杆，把笔尖翻过来用；也可以用小油石，细心地把笔尖磨得更尖使用。钢笔的特点主要是使用、携带方便。由于钢笔所用的碳素墨水极易风干，所以在选购时要注意选购那些封闭性好的钢笔。可选用英雄100号细尖钢笔，再配一支供硬笔书法用粗钢笔就可以了。

(3) 毛笔 毛笔有软毫、硬毫和兼毫之分。软毫笔多用羊毫制作，硬毫笔多用狼毫制成，兼毫笔一般是用硬毫作心，周围用软毫包裹制成。绘图宜用兼毫笔。毛笔按笔锋的长短可分为长锋、中锋和短锋。绘图宜用中、短锋毛笔。绘制解剖图首先应准备大白云、中白云、小白云毛笔，这种毛笔为兼毫中、短锋笔，特点是硬而不坚，软而不绵。它既可用于绘制黑白或彩色挂图，又可用于绘制彩色插图，是绘制解剖图的理想用笔。其次要准备叶筋笔或衣纹笔，此种笔为硬毫笔，用于彩色插图和线条挂图的勾线。再次要准备小红毛或中蟹爪笔，用于插



图 1-3 汗腺组织结构图

图的描线和修改。另外，绘制挂图还需准备套装油画笔，中号底纹笔等。画笔用完后，一定要及时洗净，甩干，理顺笔毛，挂起或平放，万万不可长时间泡在水中，否则，新笔使用一次就不好用了。

3. 墨和颜料

(1) 墨 绘制插图的墨水有绘图墨水和碳素墨水。绘图墨水色泽黑亮，但非常易干结，使用时要不间断地清洗蘸水笔，非常麻烦，所以不宜采用。现在绘制插图一般都用碳素墨水。碳素墨水有许多品牌，其中上海牌碳素墨水比较适合绘图。这种墨水色度重，色泽均匀，制版效果好。绘制挂图的墨汁要选用中华墨汁或一得阁墨汁。这两种墨汁颜色黑亮，胶性好，不易变质，用它画的挂图在装裱时不易跑墨。千万不能用次墨汁，这种墨汁颜色暗淡，且极不均匀；或墨汁中有结块，特别容易变质，时间稍长便恶臭扑鼻。用次墨汁画的图在装裱时稍沾水，就会跑墨，使辛辛苦苦画的挂图面目全非，从而前功尽弃。

(2) 颜料 绘图的颜料用一般的锡管套装水彩、水粉（广告色）颜料。套装颜料有12色、14色、16色一盒的，任何一种都可以。除了套装颜料外，还要准备一些单支的锡管装白广告色（用于插图的修改和调色）和红广告色（用于挂图的引线和画箭头等）。如要绘制大批彩色挂图，为了降低成本，可买单支大锡管装的颜色和瓶装水粉色。购买单支和瓶装颜料时要多买些暖颜色。因为人体解剖图的描绘对象是人体，人体以暖颜色为主，所以要多购一些柠檬黄、中黄、土黄、深红、朱红、赭石、熟褐等暖色。少购一些诸如普蓝、群青、绿、湖蓝等冷色。

4. 纸

绘制解剖图对纸的总体要求是：洁白平整，厚薄适中，不要太光滑。

(1) 插图纸 画插图主要是用硫酸纸（半透明纸），其他象牙板纸、素描纸也能用。硫酸纸是成卷购买的，购回后要把它裁成小张，压平备用。画彩色插图用水彩纸。

(2) 挂图纸 绘制线条挂图的纸用白板纸（100 g左右），也可用厚白报纸。绘制彩色挂图用水彩纸。另外介绍一种挂图纸的代用品——书画用领衬布。领衬布的特点是洁白、挺适，绘制完后不用裱糊，既可直接钉在墙上使用，又可装上画轴挂起使用，从而节省了裱图的时间和费用。

5. 其他工具

(1) 尺子 绘制挂图，需用100 cm和60 cm的有机玻璃尺各一把。绘制插图除需用20 cm有机玻璃尺外，还要自制一种称为“玻璃棒尺”的尺子，制法：把直径0.8~1 cm的玻璃棒截成长10 cm和20 cm的各一根，然后把输液结扎用的胶皮管剪成1 cm长的4段，分别套在玻璃棒的两端即成（图1-4）。这种玻璃棒尺由于有两头胶皮管衬托，在画插图引线时可不触及未干的墨线；还由于它可以在纸上滚动，画密集的平行线非常方便。



图1-4 玻璃棒尺

(2) 橡皮和刀片 橡皮用于擦去图中过重的铅笔线和图面不清洁的地方，绘制解剖图最好用绘图专用的香塑软橡皮。刀片一般用双面刀片，修改大面积墨线时用整张刀片刮；修改细小地方时，先准备一把手术用小止血钳，把双面刀片掰下黄豆粒大小一块，然后用止血钳夹

牢，修图时用手持止血钳，利用刀片的锐角修改插图中细致的地方。

(3) 墨盒、笔洗、调色盒和调色盘 墨盒为盛放墨汁的用具，市场上出售的墨盒不适合绘图用，一般绘图用小茶杯盛墨。笔洗要选大号的，也可用小塑料桶代替。调色盒市场有售，要择大购买。调色盘可选用医院用的 30 cm×45 cm 的白搪瓷方盘，这种方盘色泽洁白，调色时不影响色调，便于清洗，比较实用。以上几种用具，在绘完图后要及时涮洗干净，否则墨和颜料干透后不易清洗，给以后的绘图工作造成麻烦。

(4) 小画板 小画板主要用于绘制彩色插图或画写生图，一般采购 4 开纸大小的就可以，也可用 5 层或 7 层胶合板裁成 4 开大小使用。

(四) 绘制解剖图的基本程序

绘图的方法有多种多样，但基本程序大同小异。为了使初学者少走弯路，下面就绘制解剖图的底稿、墨稿与色稿、调整完成 3 个基本程序做些介绍。

1. 底稿

底稿指上墨或着色前的铅笔稿或印刷稿。底稿的来源包括两方面：一是根据实物写生、自行设计的底稿；二是临摹教科书或图谱上的原图，以原图为底稿。

(1) 实物写生稿 写生稿要求面对标本、实物写生和设计，要把物体的轮廓、结构、透视画准确，还要把物体的质感、体积感、空间感表现出来。这里由于篇幅所限，不能展开深入介绍，初学者如想深造，可挑选素描、色彩方面的专业书籍学习和练习。有些初学者没有素描基础，而又需画写生稿急用，怎样解决轮廓、结构、透视不准的问题呢？这里向初学者介绍一种既简便又比较准确的写生方法：把实物标本放在桌子上，左手拿一块约 30 cm×30 cm 的玻璃直立在标本前，左胳膊伸直，闭起一只眼，右手握一支细毛笔或特种铅笔，把实物标本的大体轮廓和主要结构画在玻璃上，其原理见图 1-5。再把台灯打开倒放在桌上，把玻璃放在台灯上，玻璃上再附一张绘图纸，用铅笔把玻璃透过来的写生草稿描在纸上，再对着标本进行细致加工，就成为写生底稿。用这种方法一定要注意两点：一是眼睛的视中线与玻璃平面一定要垂直；二是一旦开始描画，头部和左胳膊都不要动，直至画完。

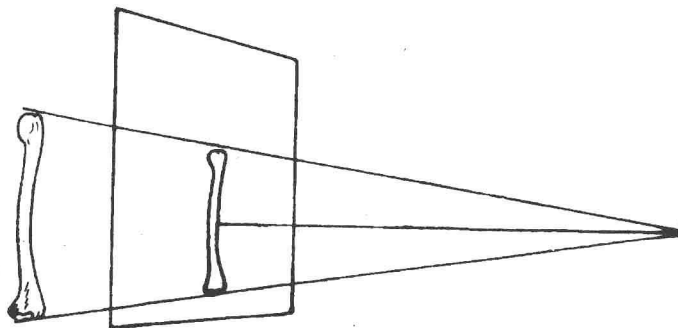


图 1-5 画轮廓法简图

(2) 临摹 临摹书上的原图比较简单。如原图比较清楚，大小也合适，就可用原图为底稿覆上硫酸纸直接画墨稿。如原图不太清楚，就要用硫酸纸把原图用 4H 铅笔拓下来，然后加工，再对照原图画墨稿。如原图大小不合适，可用复印机复印成所需尺寸，以复印件为底稿，覆上硫酸纸画墨稿。画挂图和彩色插图，一般是把原图或草稿用幻灯机按所需尺寸放大到纸上，用铅笔描成底稿，然后描线、着色。

2. 墨稿和色稿

墨稿和色稿指在底稿的基础上画上墨线或涂上颜色，达到基本完成。这一步骤是整个绘图过程的关键。绘制程序如下。

(1) 墨稿 绘制挂图的程序比较简单,只要照底稿的铅笔线描好即成。在画插图墨稿之前,先要用胶水或透明胶带将硫酸纸平整地贴在底稿图上。注意:只贴四角,且胶水不要太多,以免损伤原图。硫酸纸的尺寸比原图稍大些,留出引线、注字和写题目的地方。画插图墨稿时,要在持笔的手下垫一张干净的硫酸纸,因为手上有汗渍和油渍,蹭到图纸上就会描不上线,也容易将已画好的墨线损伤。无论是画插图墨稿或挂图墨稿都要先画轮廓线和大的结构线,然后再画暗部的衬线和用点。

(2) 色稿 插图和挂图的色稿作画程序都是先用薄颜色画出大体色,然后画局部,最后再对整体颜色做调整。以画颅骨为例:首先用骨的颜色(淡黄系列色)作为基色,画出颅骨的大体色,然后再仔细地画出各局部的结构和色彩的冷暖关系,最后调整大的色彩。

3. 调整完成

插图的墨稿和色稿完成后,要对照原图或标本进行调整、修补性描绘。调整性描绘完成后,就要进行引线。上述工序完成后,要等墨稿、色稿完全干透,然后用橡皮和刀片把图上比较重的铅笔线和有污迹的地方轻轻擦去或刮掉,再在插图引线的端部用铅笔注上字,写好题目,最后把硫酸纸插图贴到一张稍大的白板纸上(只贴四角),一张插图就完成了。挂图在调整性描绘完成后,要进行引线,然后用毛笔注上字和题目,就可以拿去使用或进行装裱。

(五) 绘图技法

解剖图属医学美术范畴,是医学科学与艺术相结合的产物。一幅解剖图如科学性没有问题,那么这幅图的成败关键就是技法了。因此,技法是我们学习绘制解剖图的关键,解剖图分挂图、插图,其中插图的绘制技法比较全面,技法要求也比较严格,所以这里以介绍插图为主,分线、点、几种人体器官的线条图绘制方法、着色4部分。初学者在进行技法学习时要注意以下3点:①要有严谨的科学态度;②要培养自己一丝不苟的精细作画风格;③要勤于实践。只有做到这几项,才能学好绘图技法。

1. 线

画线是绘制解剖图的最重要的技法。线可以勾出物体的主要结构特征,组合起来的线可以表现物体的体面关系,体现物体的层次、明暗和质感。因此,线是解剖图的灵魂。关于用线,前人积累有丰富的经验,工笔国画人物的线描方法就有多种,如琴弦描、行云流水描、蚯蚓描、铁线描等等。我们绘制解剖图用得最多的是粗细均匀、光滑的线条,即铁线描。解剖插图对线的要求有以下3点:①要求墨色饱和,不能出现飞白,否则影响制版;②线条要均匀、光滑,边缘不能出现毛边,不能在一根线上盲目地做粗细变化;③行笔要流畅,一根线中间不要停顿,长线不能留下接痕。本节从绘制解剖图的实际出发,分轮廓线、衬线、引线3部分介绍画线技法。

(1) 轮廓线 轮廓线分外轮廓和内轮廓线。外轮廓线是解剖图上物体最外边的表示形体的线,内轮廓线指物体中表示主要结构和器官轮廓的线。外轮廓线、内轮廓线和衬线的粗细比例一般是:外轮廓线稍粗,内轮廓线略细,衬线最细(图1-6),用这样比例画的图才有立体感。由于轮廓线是表现物体的形状,所以一般画线比较长,怎样把轮廓线画好,对于初学者来讲是一个难点。下面分5点把画轮廓线的要领加以说明:①要有平静的心态。切忌剧烈运动后画轮廓线,因为剧烈运动后,手会颤抖,这时画轮廓线只能是徒劳无功。②要经常转动底稿,使所描绘的线段始终处在最顺手的部位。一般来讲,一段线由右上往左下画比较顺手,也容易画

好。③画轮廓线的一条线段时,要微微屏住呼吸,眼睛不要盯着笔头,目光始终要在笔尖前3~5 mm的地方顺底稿线移动。④一段线要一气呵成,用笔力度要相同,速度要适中,速度太快易出现飞白,太慢则线条不流畅,要尽量减少接头。如线段太长需要接头时,要尽量把接头安排在转折处或不显眼的地方。接头方法有两种:一种是在线段需要接头处轻轻提笔(注意不要停顿和顿笔,以免造成粗头),画接线时顺着上段线的走势,压住一点上段线,顺势轻轻落笔,同时迅速把用笔力度调整和上段线一样,继续往下画。另一种是在需要接头处轻轻提笔,在和上段线似接非接处顺势轻轻落笔,按上段线的用笔力度往下画,画完后用细一点的笔把接头处细心地补好。以上两种接头方法不管用哪一种,接好的线条都要求象一笔画成的那样平滑、流畅,不能看出有接头。⑤轮廓线画完后,检查一遍,如结构没有问题,只是接头过粗或个别小地方出现墨迹粗的问题,就不要急于用白广告色或刀片修整,以免影响下道程序,要待整张图完成后凉干,再做修整。以上5点画轮廓线的要领,只要初学者认真领会,多加练习,就会驾轻就熟。

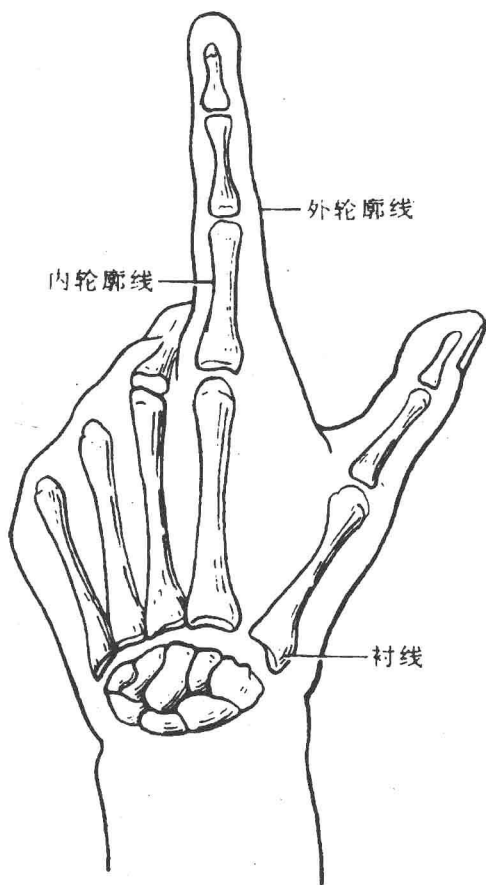
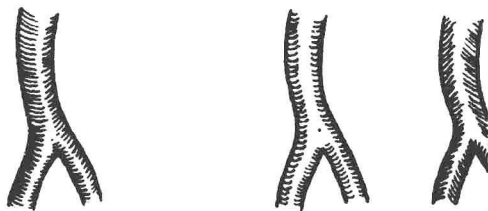


图 1-6 内、外轮廓线和衬线的粗细比例

(2) 衬线 衬线指图上除轮廓线外表示结构体面转折关系、物体暗部和亮部灰面的组合线段。一张图的立体感和质感都要靠衬线来体现。衬线的线条比较细,因此,对衬线的要求除了平滑、饱满、流畅外,还要求细而实。另外,衬线的平行组合不能过密,否则制出版来将是一块黑色。

画衬线的要领有以下3点:①要根据物体的结构和明暗关系合理安排线条,做到胸中有数。调子重的部位用密一点的线条,调子轻的部位用疏一点的线条。②要按照物体的结构用线,以表现物体的立体感和质感。比如:血管是圆管的形状,画衬线时就要按圆管形画线,不能不顾形体结构,只注意调子的深浅(图1-7)。其他形体结构也是一样,如肌肉要按肌纤维方向、肱骨和股骨要按圆柱体方向用线。③描线方法:首先,描长衬线和中等长度的衬线方法,基本和描轮廓线方法相同;描非常短的衬线一般不必像描长线那样经常转动底稿。其次,物体上同一块面上的衬线,线与线之间要保持基本平行,衬线中间如需断开,要做到笔断意连(图1-7)。再次,尽量避免用网状交叉线。在画图前,要事先把衬线在不

画衬线的要领有以下3点:①要根据物体的结构和明暗关系合理安排线条,做到胸中有数。调子重的部位用密一点的线条,调子轻的部位用疏一点的线条。②要按照物体的结构用线,以表现物体的立体感和质感。比如:血管是圆管的形状,画衬线时就要按圆管形画线,不能不顾形体结构,只注意调子的深浅(图1-7)。其他形体结构也是一样,如肌肉要按肌纤维方向、肱骨和股骨要按圆柱体方向用线。③描线方法:首先,描长衬线和中等长度的衬线方法,基本和描轮廓线方法相同;描非常短的衬线一般不必像描长线那样经常转动底稿。其次,物体上同一块面上的衬线,线与线之间要保持基本平行,衬线中间如需断开,要做到笔断意连(图1-7)。再次,尽量避免用网状交叉线。在画图前,要事先把衬线在不



(1) 正确的衬线 (2) 错误的衬线

图 1-7 血管的衬线

同部位的密度和方向安排好，最好一次画成，少做修改。

(3) 引线 连接注字与注字所指的部位的直线称作引线。引线的作用是使读者根据注字能清楚、准确、快速地找到所指的部位，或看到部位能迅速找到相应的注字。引线的技法虽不难，但画好了能使图锦上添花，画不好就会使画面显得凌乱，因此，在画引线时要掌握以下原则：①为了既不破坏原图，又使读者能迅速找到所指部位，引线所指部位到外轮廓线的距离越短越好。②引线注字端与另一条引线注字端的距离不可太近，要留够帖字的空间。③引线从左右两边引出时，注字端的各条线头要对齐在一条无形的垂线上，线与线之间最好能平行引出。如遇特殊情况需作放射状引线时，引出外轮廓部分的线段既要长短大致相同，又要注意给注字留够位置。④引线和引线不能有交叉，引线最好不要有转折，如果个别引线非得有转折时，其转折点务必要选在图外。下面谈谈引线的具体画法。引线的画法比较简单，左手把玻璃棒尺放在图上（玻璃棒两端的胶皮圈不要放在图内，以免损伤未干的图），右手持笔对准要引线的部位，用宽度不超过内轮廓线的线条沿玻璃棒尺匀速画上即可。待引线稍干，用小红毛或中蟹爪毛笔，蘸白广告色，在引线的下边与墨稿线交叉的地方描上白线，白线的宽度不要超过引线。如引线需画成虚线，可先画一条实引线，然后用白广告色把它一节一节地均匀断开即成虚引线。

2. 点

点是绘制解剖图经常用到的技法。点和线的表现方法相同之处是都可以表现物体的特征、层次、明暗和质感。不同之处是，线表现得比较明确，而点则表现得比较含蓄。因此，线主要用于画解剖构造图，而点则多用作画组织结构图。

点的形状多种多样，有圆点、长点、三角点……。绘制解剖图主要用圆点。对用点的要求主要有：①墨色要饱满，不能出现虚点；②同一张图上点的大小要基本一致；③如在线条图上用点，点的直径最好不要超过内轮廓线的宽度。

用点的技法虽比画线简单，但用点画图比画同样的线条图所用的时间要长得多，因此画点需要极大的耐心。在用点时，首先要对图的整体布局，点子的疏密做好安排，要胸中有数。其次，在用点时，笔尖接触绘图纸时要有停顿，不能象小鸡啄米那样一点而过。下面就轮廓点、结构点、平面点 3 部分介绍用点方法。

(1) 轮廓点 轮廓点就是表示物体外形的点。这种点和线条图的轮廓线相同之处是都表示物体的轮廓，不同之处是，用点表示轮廓不像线条图的轮廓线和衬线有粗细之分，表示轮廓的点和表示明暗的点大小基本相同。画轮廓点时要注意点子的连贯性，不管点子有多疏多密，都像有一条无形的线连接着，总之，要让人感到形体的完整性。

(2) 表示结构和明暗关系的点 用点表示结构和明暗关系，是靠点子的疏密来解决。具体用点方法主要是用点空法。点空法是先按照物体或底图的大体明暗，铺上较疏的点子。需要深的部分，在原有点子的基础上找空隙大的地方加点，逐步加深，具体步骤见图（图 1-8）。用点空法要注意一定由浅入深，即开始用点时不要太密，然后根据结构和明暗逐步加密。

(3) 平面点 平面点就是用均匀的点子表示一个面或一个部分，这种点多用于模式图。模式图所用的平面点，一般是按照一定的规律排列的点，如横竖成排或按斜线呈网络状排列，这种点，只要按一定的排列规律均匀点上即可。如需点特别密的平面点，也可用点空法。平面点的点法比较简单，只要细心就能点好。



图 1-8 用点的步骤

3. 几种人体器官的线条图绘制方法

用线条和点来表示人体器官的方法是多种多样的。经过长期的生物医学教育美术实践，医学美术工作者们为解剖图中几种人体器官的表现方法，形成了一套约定俗成的画法，较好地表现了人体器官的形态和质感，得到解剖教育工作者和读者的认可。下面就把这些画法做简单介绍。同时要特别提出的是这些画法中的任何一种都不是孤立的，它要根据整张图的格调来调整。如果是出书，整本书的画法风格都要统一。

(1) 动脉、静脉、神经 在同一张解剖构造图中这 3 种器官如画不好，极易发生混淆。动脉、静脉和神经的共同特点是由粗逐渐变细，主干粗，分支细。在绘画时一定要注意中间部和尖部不能粗于根部，分支不能粗于主干。在深浅方面，要始终保持动脉颜色最重（衬线最密），静脉次之（衬线较疏），神经最轻（一般不衬线）。在表现方法上，应尽量反应各结构的特点。动脉弹性较大，在轮廓画好后要用较密的弧形线表现；动脉管壁较厚、管腔较圆，这些在画动脉切口时要表现出来（图 1-9）。静脉的衬线要疏一些，要和动脉有明显的区别。静脉的衬线有两种：一种是和动脉用线方向一样；一种是顺着轮廓线的方向用线。静脉比动脉管壁薄，管腔也比动脉大而扁，这些在绘制静脉切口时要注意表现。由于神经比较结实，所以整根神经的弯曲弧度比血管要直，为了表示与血管的区别，神经一般不用衬线。

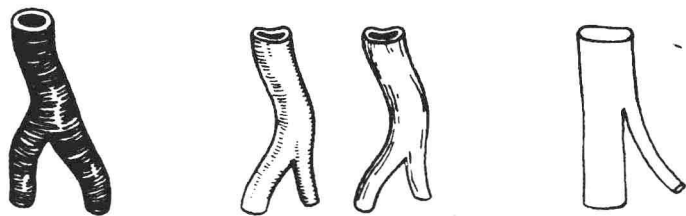
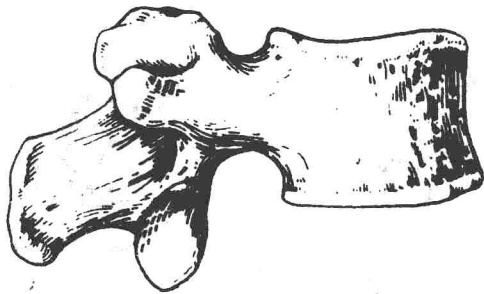


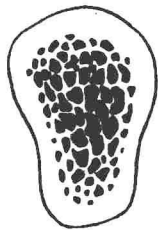
图 1-9 动脉、静脉和神经的表现方法

(2) 骨 首先要掌握好骨骼的外形、结构特点，画好轮廓线后，根据其特点用衬线。为了表现骨的质感和层次，衬线要画得有力，且衬线不宜过长，弯度不宜过大。骨的断面画法，是在轮廓线内加上大小不等、形状各异的几何形体，中间大些，四周小些，注意留出细细的骨小梁（图 1-10）。

(3) 肌肉 画好一块肌肉的轮廓后，先用细线分出肌束，然后根据肌肉结构的受光情况，顺着肌束画出肌纤维的衬线，衬线要长而光滑，富有弹性。肌腱部分空出，根据明暗结构加些短线即可（图 1-11）。



(1) 腰椎



(2) 骨的断面

图 1-10 骨的表现方法

(4) 脏器和腺 解剖图中有些脏器(如肝、肾、脾等)和腺体(如腮腺等)可以用两种方法表现:一种是在轮廓线内用衬线表现;一种是在轮廓线内用点表现。具体用哪种方法,要视一张图的主次关系和书的整体风格而定。图 1-12 中的肾脏就是用两种方法画成,供参考。

人体的器官有很多,由于有些器官因本身的外形特征和解剖位置不同,在图中不易混淆。有些器官要根据图中的具体情况灵活使用技法,这里就不一一介绍。

4. 色

解剖图的色彩和艺术作品的色彩不同,它有其自身的规律。一方面,在对实物标本写生时,不能照搬用福尔玛林泡过的尸体颜色,而要用活体的颜色,这需要多观看手术、多看彩色解剖图谱才能画准。另一方面,解剖图中某些器官的色彩已基本定型,如:动脉用红色,静脉用蓝色,淋巴用绿色,神经用黄色,胃、肠、肝、胆、肺、肾、心、脑等器官各有一定的颜色。以上这些器官的基本颜色,已被解剖界公认,成了彩色解剖图的共同语言。我们在写生或临摹彩色解剖图中,要遵守和正确运用这些色彩语言。

彩色图的画法有多种,彩色解剖图的画法以水彩画法为主,有些局部用水彩、水粉相结合的画法。如画下肢解剖图,先用水彩把下肢的肌肉、骨骼、较粗的血管画好,最后用水粉加上毛细血管。解剖图的水彩画法主要有晕染法、湿画法、干画法 3 种。在一张彩色解剖图中,这几种画法都要用到,是密不可分的。为了叙述清楚起见,我们把这 3 种画法分开加以说明。

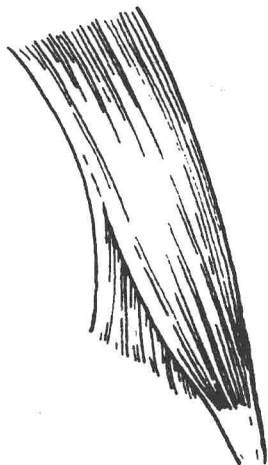


图 1-11 肌肉的表现方法

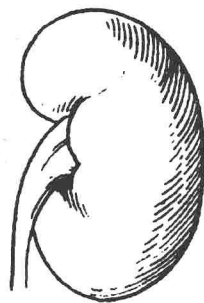
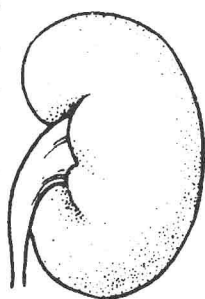


图 1-12 肾的两种表现方法

(1) 晕染法 晕染法是工笔国画中常用的技法。其画面效果是深颜色向浅颜色过渡非常均匀，产生一种细腻、平滑、润泽的感觉。此种画法在解剖彩图中运用比较广泛，它既可以表现较大面积的色彩过渡（如肌肉），也可表现小面积的色彩过渡（如血管）。具体画法是：准备两支毛笔（最好是白云笔），用一支笔蘸暗部颜色，此笔水份要多些，再用另一支笔蘸水，这支笔的水份要比色笔略少。先用色笔画上暗部颜色，再用水笔沿暗部颜色的边缘向亮部晕染。如一遍颜色不够，待颜色干后用上述方法再染一遍，最后统一薄薄地罩上一层亮部颜色即可。以画血管为例：先在血管的两边用重颜色分别晕染，然后统一罩亮部颜色，最后用白广告色点上亮光。晕染法在作画时要同时使用两支毛笔，两手频繁地换笔十分不方便，所以要学会一支手换笔法。一支手换笔的方法是：一支手同时执蘸色、蘸水两支毛笔（图 1-13），色笔画完后，中指微曲，让水笔自然地落到无名指，然后中指顺势从水笔上方插到水笔与色笔之间，用拇指向前推水笔的笔杆，又形成图 1-13 状，只是色笔和水笔换了位置。这种换笔方法迅速、方便，初学者要反复练习。

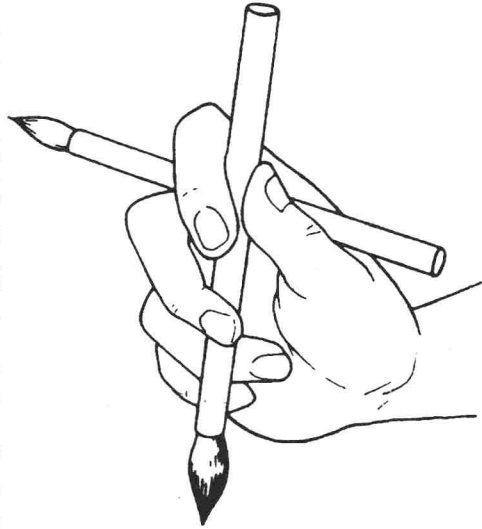


图 1-13 晕染法执笔方法

这种换笔方法迅速、方便，初学者要反复练习。

(2) 湿画法 湿画法善于表现含蓄、具有朦胧感的物体，它特别适于画组织结构图，解剖构造图的暗部也用湿画法。用这种画法作画时，先把要表现的部分用清水或淡颜色潮湿，待浮在纸面上的水份消失，而未干透时从速落笔，一气呵成。以画细胞质为例：先用晕染法画好细胞质的深浅变化，而后把细胞质的整体颜色涂上，稍等片刻，在颜色未干时，迅速地点上细胞质上的颗粒，如果在颜色干前未点完，则在颜色干透后，再在要画的地方刷上清水，待湿度合适时再补点。

(3) 干画法 干画法可先用清水抹湿纸面，待基本干时再画；也可直接在干纸上做画。干画法应先淡后浓，先大体后细部，重叠上色，每次用色不可太厚重，再次上色要等底色干透后再进行。此外用笔要轻快，不能反复涂抹，以免泛起下面的颜色。我们再次强调，以上介绍的解剖图常用的几种水彩画法是水乳交融的，在作画时要结合在一起运用。如我们画标本，亮面受光部分结构要求严谨，可多用些干画法。而标本的暗部和作为背景的结构，可多用湿画法，有些部位又可用晕染法。一般来讲，湿画法宜用于画大块面，干画法用于画局部，晕染法则用于深浅过渡细腻、圆润的地方。我们在了解以上几种画法后，要在一张解剖图中根据具体情况，灵活运用。

以上我们介绍了绘制解剖插图的基本技法。技法是一种能力，不是光靠看书就能学会的，初学者还要在实践上多下功夫。另外要说明的是，我们学的技法，任何时候都要为科学性服务，这是我们绘制解剖图的一个重要原则。不能不管科学性而单纯卖弄技法。在表现手法与

科学性发生冲突时，表现手法要让位于科学性。只有这样，才能绘制出科学、准确、美观、实用的解剖图。

(六) 挂图的绘制和装裱

解剖挂图是解剖教学中不可缺少的传统教学工具，医学教育界也早有“无图不成文，无形不成医”之说。尽管现代技术（如：投影、电视录像）有信息量大、包含内容丰富等优点，但它们提供给学生的形象画面一过即逝，印象未必深刻。而教学挂图可伴随教师授课的全过程，学生可以反复观摩。教学挂图这种视觉“滞留性”恰是有些教学手段不能代替的。正因为如此，我们向初学者介绍一下挂图的制作。有关绘制挂图的工具和绘制程序，前文已作介绍。关于挂图绘制的技法方面，插图技法相同之处，就不再赘述，这里就挂图技法上和插图技法不同之处和注意事项加以介绍。另外，对挂图的装裱方法，也做简单介绍，目的是使初学者对挂图整个制作过程有一个全面的了解。

1. 挂图绘制技法及注意事项

解剖挂图与插图的要求不同，插图要求精细，而挂图则要求不但精细，而且还要醒目，以照顾到更多人的观看，所以挂图在绘制技法上和插图有些不同。

(1) 线 首先谈谈怎样描线。挂图描线的工具是毛笔，毛笔的运笔方法有中锋、侧锋、逆锋等，解剖挂图的描线方法以中锋为主。所谓中锋，就是在运笔时，毛笔的笔尖始终在线条的中央运行。行笔用力要匀，速度要适中，这样才能描出浑圆、均匀的线条。其次，挂图因要照顾到很多人的观看，所以，挂图要比插图放大到同等大小的线条粗，这样才能醒目。再次，插图因为要考虑到制版，所以衬线不能过密，调子不可太重，挂图则可不考虑上述问题，明暗对比可比插图强烈些。最后谈谈挂图的引线。彩色挂图大都用黑色引线。线条挂图的引线一般用红线，用以和黑图区别。画引线的执笔方法（图 1-14），左手按住尺子，右手执一正

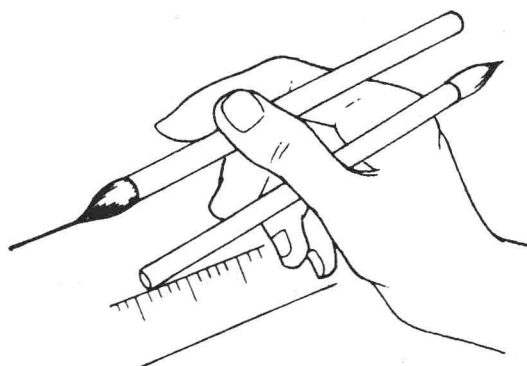


图 1-14 用毛笔画直线的执笔方法

一反两支毛笔，调整好尺子与所描引线的距离，就可沿尺子匀速画线。画引线要一气呵成，中间不要有停顿。

(2) 点 挂图用点技法与插图一样，只是工具不同。这种工具很简单：在牙签粗细的竹棍（一般是把毛笔的竹笔帽劈开用）的一头，裹上脱脂药棉，形状如医院注射室用的消毒药棉棍。使用时把棉头蘸水，随即挤干，把棉头捏成所需的大小，蘸上墨汁，就可以在图上用点了。这种工具虽然简单，但使用却很方便，用点的速度快，点出的点子非常饱满，大小均匀。