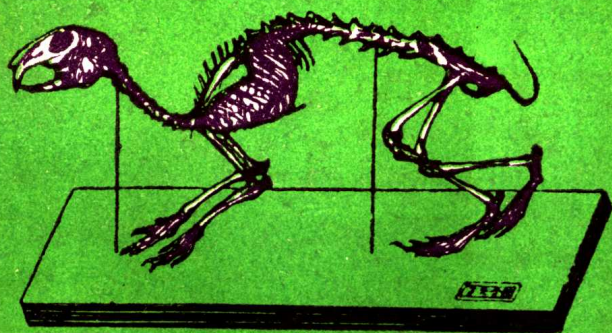


生物模型標本 制作技術指導

鄂永昌 著



辽宁人民出版社

生物模型标本 制作技术指导

鄂永昌 著

辽宁人民出版社

1959年 沈阳

生物模型标本制作技术指导

鄂永昌 著

☆

辽宁人民出版社出版（沈阳市沈阳路二段宫前里2号） 沈阳市书刊出版业营业许可证文出字第1号
沈阳新华印刷厂印刷 辽宁省新华书店发行

787×1092毫米·6%印张·130,000字·印数：1-4,500 1959年9月第1版
1959年9月第1次印刷 统一书号：7090·303 定价(6)0.50元

目 录

一 模型制作法.....	1
(一) 模型制作概論	1
1. 选定模本和塑制模本	2
2. 作模子	3
3. 倒模型	5
(1) 蜡模型	5
(2) 石膏模型	7
(3) 紙模型	9
(二) 制作法	10
例1. 猪絛虫生活史模型	11
例2. 始祖鳥化石模型	20
例3. 蜡 果	24
例4. 細胞的有絲分裂(模式)模型	34
例5. 草履虫剖面模型	44
例6. 双子叶植物莖縱橫切模型	50
例7. 人体胚胎模型	57
例8. 魚龙模型	60
二 生物标本制作法	67
(一) 标本制作概論	67
1. 材料的准备	67
2. 制作用具	68
3. 装藏器	70
4. 固 定	73
5. 保 存	76
(1) 浸藏法	76

(2) 干藏法	77
(3) 埋藏法	81
6. 保色和着色	82
(1) 保色	82
(2) 着色	83
7. 注射	85
(1) 吊瓶法	85
(2) 水银压注法	85
(二) 制作法	87
1. 动物外形浸制标本	87
(1) 原生动物	87
(2) 海绵动物	87
(3) 腔肠动物	88
(4) 扁形动物	90
(5) 圆形动物	90
(6) 纽形动物	91
(7) 环节动物	91
(8) 苔藓动物	93
(9) 腕足动物	93
(10) 软体动物	94
(11) 节肢动物	97
(12) 棘皮动物	101
(13) 脊椎动物	102
2. 动物解剖浸制标本	105
(1) 内脏解剖标本	105
(2) 透明标本	117
(3) 腐蚀标本	122
(4) 神经标本	125
3. 动物外形干制标本	127
(1) 软体动物	127
(2) 节肢动物	128
(3) 棘皮动物	134

(4) 脊椎动物	135
4. 动物解剖干制标本	151
(1) 脊椎动物骨骼标本	151
(2) 器官的干制标本	156
5. 动物模型标本	157
6. 植物标本	161
(1) 蜡 叶	161
(2) 原色保存标本	162
三 制 片	163
(一) 制片概論	163
1. 固定和固定液	164
2. 脫水和透明	172
3. 埋 藏	173
4. 切 片	174
5. 貼片与脫蜡	175
6. 染色和染色剂	176
(二) 制片举例	187
1. 蜂足装片	187
2. 羽毛装片	187
3. 草履虫装片	187
4. 昆虫气管装片	188
5. 血液涂片	188
6. 細菌涂片	189
(1) 革兰氏染色法	189
(2) 抗酸菌染色法	190
7. 动物組織切片	190
8. 植物組織切片	191
9. 細胞有絲分裂切片	192

一 模型制作法

(一) 模型制作概論

模型是有力的教具之一，在教學上比使用掛圖更有優點，模型的立體特征，使學生看了，如見實物，容易領會。

按照生物整體或其局部構造作成較原物大或小若干倍的模型，這點更具有重要的意義。譬如我們給學生講細胞，那麼就應該給學生看細胞。細胞是非常小的東西，要想看它，勢必得依靠顯微鏡，然而，在普通顯微鏡下的細胞是缺乏立體形象的，而且細胞的微細結構，在一般的顯微鏡下，也不會顯示得更多和更清楚。所以，講細胞如能配合以細胞模型的觀察或演示，學習者將會得到更大的啟發。因為這種細胞模型不知比真細胞大幾十萬倍或幾百萬倍，並且其微細結構又都能清楚地刻畫出來；所以容易給學生以深刻而完整的體會，避免可能發生的那種只有平面觀而缺乏立體感的模糊印象，從而在學生的頭腦中建立正確的細胞概念。

模型按其制造原料來講，可分為石膏模型、蠟模型、紙模型以及紙和石膏的混制模型等。在這些模型中，要算石膏模型的成本最低，並且堅固耐用；但操作技術較為複雜。蠟模型一般是使用石蠟和川白蠟，因此成本較高，並且還沒有石膏模型那樣堅固；不過操作起來倒較石膏模型方便，而且模型非常美觀。紙

模型可用廢紙和毛頭紙來作，成本和蜡模型差不多，制作過程也比較容易，尤其大型模型用紙來作可大大地減輕模型重量，使用時會感到方便，並且也很耐用。

制作模型的過程是比較複雜的，從開始到成品製出，前後不下十幾道手續，但主要可分為下列的幾個步驟：

1. 選定模本和塑制模本

選定模本和塑制模本是制造模型的第一個主要工序，因為有了模本，才會制作模子，有了模子，才會倒出模型。

什麼是模本呢？先用一個例子來說明：譬如我們想作一個優良品種的蘋果——“國光”的模型，那麼就要先從許多國光蘋果中選取一個完整的、且具有典型性的來作模子，進一步再用這個模子倒出國光蘋果模型。毫無疑問，如此所作出來的模型，將和選取的那個蘋果一模一樣。我們就把這種用來制作模型的蘋果——自然實物叫作模本。

此外，選定模本也可以取借於既有的模型，亦即把既有的模型拿來作個翻版，製出模子再倒模型。這樣比塑制模本要省時省事，在設備不同的學校間，可以互相借作。

在制作生物模型的過程中，根據需要，雖然有很多是要用自然實物來作為模本的，但也有很多是不可能用自然實物來作的，例如前面所提到的細胞模型，就無論如何也不可能用真細胞作為模本，繼而再去作模子。所以在這種情況下，就必須進行人工制造。制造模本是一個精細的工作，它和美術學中雕塑是一樣的，所以叫作塑制模本。

塑制模本的原料一般多採用油泥或石膏，根據經驗，用質量

好的黃泥也可以，既不用花錢去買，塑制起來又方便，所以在一般的情況下，用黃泥最為適宜。

此外還有一種產生模本的方法，那就是人工塑制和自然實物相互配合的方法。用這種方法不但能使模本更與實物相似，而且作起來也會減少很多麻煩和節省很多時間。

譬如在衛生學校里想作一個手部背面的解剖模型，就可以用那個人的手先作出一個模子，然後再用這個模子倒出一個石膏的手模型，有了這個手模型就好辦了，那就是在這個手模型的上面手背的那部分作出解剖狀，把肌紋、血管等構造全部雕塑出來，使之先成為一個完整模型，隨之再以這個模型為模本，再作模子和倒模型。總之，這種模本的產生方法，不是一下子的，而真的手，在這種情況下，已不是直接的模本，實際上是成為模本的模本了。

2. 作 模 子

模本既已塑制或選定妥當，就可以作模子了。作模子應該說是製造模型的第二個主要步驟，這個步驟甚為重要，因為不管模本塑制的如何好，假使模子作的不好，那麼要想得到合格的模型是根本不可能的。所以在作模子的时候，必須格外加小心，要充分考慮，細心地操作，否則就很有可能產生模子未作好反倒把模本弄壞了的後果，結果前功盡棄，白白地浪費了塑制的工夫。

在作模子之前，要把所需要的東西都準備好，到時候要什麼有什麼，以免制模子時忙亂，以及由於用不及時而造成質量低劣。

作模子需要準備的東西有下列幾種：

- (1) 盛砂木箱 (2) 細砂子 (3) 石 膏 (4) 分离剂
(5) 馬糞紙 (6) 黃 泥 (7) 綫 繩 (8) 石膏盆
(9) 軟毛刷

为了使模子坚固耐用和作时节省時間，不管作什么样的模型，蜡制的也好，石膏制的也好，模子的原料都应选用石膏。如果想倒大批模型，那么模子必須十分耐用，所以要在石膏中參混适量的洋灰，这比光用石膏坚固得多。

根据模子的整体形状，可分为：平面形的、凹形的和凸形的；另就模型与模子的关系來說，有的模型用一块模子即可倒出，这种模型叫单块模模型。有的模型得两块模子才能倒出来，所以叫双块模模型。此外有的模型必須用更多块——四块、五块、六块……，总之得三块以上的模子才可倒出来，我們把这种模型統称为多块模模型。前面所举的手的解剖模型，用一块模子就能倒出来。細胞和苹果的模型，每种得用两块模子。若是作个植物莖的縱横切面模型，不用五块或六块模子是不行的。

一个模型为什么要用几块模子才能倒出来呢？模子的块数是根据什么划分的呢？这是由于模本的形状特征所决定的。我們知道，有一些模本，無論自然实物也好，还是人工塑制的也好，它們的形状总不是平平整整的，往往是彼凸此凹，高低深淺不一。所以，如不把它分成几块来作，就起不下模子来，因模子被凹凸不平的地給卡住了。在这种情况下，如果强起，結果不是把模本弄坏，就是把模子起碎，或者两者都同时毀坏，初学者不可不注意。

在作模子的时候，要在模本上面普遍涂抹分离剂。常用的分离剂有鉀肥皂和植物油。

涂抹分离剂的目的,是为了容易起模子,所以无论用模本作模子还是用模子倒模型,一般都需涂抹分离剂。不过有的时候,象以石膏模子倒蜡模型,不涂分离剂也可以,只要使模子在倒模型之前能饱和水分就可以了,因为水和蜡不发生愈合,所以水就成为分离剂了。

分离剂不可涂得过多或过少,过多会影响成品质量,过少不易起模子,所以应特别注意(详细涂法,可参阅后面的有关一块模模型的制法)。

3. 倒 模 型

模型是用模子倒出来的,倒模型是制造模型过程中的第三个主要步骤。成品质量好坏,与这个步骤的技术操作有极其重要的关系,兹将这一步骤的主要问题叙述如下:

(1) 蜡 模 型

制蜡模型是使用普通的石蜡,它的熔点约为 52°C 。为了防止模型在夏季可能发生的软化,于倒模型之前,即在熔蜡时,应加10%左右的川白蜡,川白蜡是动物蜡,熔点在 60°C 以上。

在倒模型之前,模子要用水浸泡,使模子的石膏饱和水分,这样倒注的蜡液凝固后,就容易和石膏分离,否则蜡和石膏将贴合的很紧,起不下来,造成所谓“粘模子”。

蜡模型起模子应在水中进行,在水中起模子有很多好处:第一,可使模子上的蜡迅速凝固;其次,水能浸入蜡与石膏之间,使模型自动地浮出,这就大大地减少或根本消灭了由起模子而造成的损坏。

蜡模型有实心的和空心的。

实心的应限于小型或比較扁薄的模型；空心的在大型模型來說最为适合，不但可以节省很多原料，并且又能減輕模型重量，便于使用。

下面談談蜡模型的着色問題。

蜡模型着色用的色料，一般可用油画色，用时以松节油調和。

最常用的也最容易掌握的着色法，是把調和好的色料往模型上涂，所謂外着色法；另还有內着色法，即在模子的里面，按照要求的顏色，用笔薄涂帶色蜡液，然后再倒注模型用的蜡液，冷凝后，不同顏色之間（即色界）如果非常明显，可在电爐或酒精灯上略烤，再用二甲苯擦拭几次，色界便会自然地渾然起来而酷似实物了。

內着色并不能适合所有模型，而是有一定限度的。一般厚度不大，所用蜡量較少，倒蜡之后能迅速凝固的模型，用內着色法是完全可以的。反之，对大的或厚的模型实行內着色，因蜡量很多，蜡液倒注之后短時間不能凝固，而模子里面挂的色蜡被燙化混在一起，結果倒弄出来一个不合要求的杂乱色，所以这类模型尽量不用內着色。

其次还有一种蜡模型的着色法，即将准备好了的帶色蜡液，按照实物顏色往模型外部涂抹，如果色界异常明显，用內着色法同样的方法处理即可。这种着色法比內着色法容易掌握。

此外尚有一种混色法，即用油画色加入熔化的蜡中，經攪拌，色料和蜡液相混，使蜡液成为单一顏色。混色常用作某些模型的底色，如苹果的綠色底色。橘子、柿子、黃瓜、茄子等仅系一

种顏色，所以用混色就更适合了。

(2) 石膏模型

制石膏模型是用熟石膏粉，可分为5分鐘的、10分鐘的、15分鐘的、20分鐘的数种，初練者以15分或20分的为宜，这样在操作时可避免由于技术不熟練和石膏凝固的太快而产生的慌乱。

所謂几分鐘的石膏，是指石膏和水之后，至发生凝固时所經歷的时间。石膏和水就凝固是一种化学現象，化学上叫作石膏的硬化，可用下式表示：



用水和石膏，看来是很简单的，其实并不然，尤其初練者，應該把它看成是制造石膏模型的第一步技术基础。和石膏不能和得过稀或过干，一般象大酱那样的粘稠度就可以了，不过制具有微細刻紋的模型和模子和某些空心模型应稍稀，以便使微細刻紋全部印出来；倒空心模型需要搖晃，石膏和得稀些容易在模子里流开。

和石膏的时候，要尽可能地防止产生气泡，应一面加水，一面輕輕地攪和，不可用手使勁乱和弄，否則石膏液中会出现很多气泡，倒出来的模型就会留下小孔，严重地影响模型質量。攪和石膏时，更不許象揉面那样使勁揉，因为一使勁揉，石膏就不会在短時間凝固了，即所謂“伤水”，这点应特別注意。

下面再談談浸泡模子和分离剂的使用問題。

在倒模型之前，应把要使用的石膏模子放在水中充分浸泡，直浸至不再出气泡为止。然后把模子拿出来，用棉花沾淨模子上面余存的水，不要用布擦，以防止擦伤微細刻紋。模面上的水

沾淨后,就可以塗抹分离剂了,分离剂用鯀肥皂、豆油、花生油等均可,初学者用豆油比較适合。

由于模子經過充分浸泡而飽和着水分,所以分离剂塗抹之后,才不会被石膏吸收。这样,当倒注石膏液之后,模子和模型就被一薄薄的分离剂层隔离着,因此模子的石膏和模型的石膏不发生愈合,起模子也就容易了。否則,粘了模子,将会造成很大損失。

現在这里再指出另一个重要問題,即怎样倒空心模型問題。

我們知道,石膏模型和蜡模型一样,應該有實心和空心之分。原則上除了小型和一些扁平的模型而外,一般都应倒空心的,因为空心的既节省原料,又輕便好用。

空心模型的空心,有一种是在模子里放上体芯而作出来的。这种体芯的形状要和模子大致相同,但是比模子要小,模子应比体芯大一圈儿,目的是为了体芯外緣到模子內側保有一定距离,因为这个距离就是决定着未来模型的厚度的(图1)。

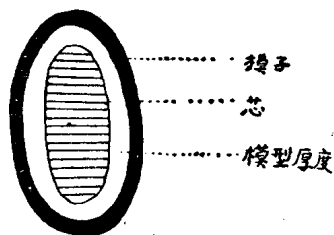


图1 模型厚度与模子、体芯的关系

体芯可用輕軟的木料削成,于石膏液倒注之前,涂上分离剂,放进模子里,然后輕輕上提,使下面也流进石膏,当見石膏液稍凝,即可把体芯从模子中取出来,于是模型的空心就出来了。

体芯也可用硬紙壳(馬糞紙)或草把子来作。用草把子作体芯,較之用木体芯还容易操作,因为草把子極容易从模子中抽出。

用硬紙壳作体芯，应先将硬紙壳用綫縫成一个形如模本的立体，里面要充填一些体輕且抗压力較强的物質，如鋸屑。因为硬紙壳遇石膏液就迅速被潤湿，如果不充填一些物質，由于周圍石膏液的压力很大，这时体芯就会被挤在一起而倒塌下去，空心也就作不出来了。

倒空心的石膏模型，并不是千篇一律，都得使用体芯。例如倒球状模型，就象用蜡倒苹果一样，可将石膏液放在模子中用力搖晃，使石膏液在模子內面波及开，讓模子里普遍地挂上一定厚度的石膏层，最后再把模子按块的起下来，而空心的模型就倒出来了。

(3) 紙 模 型

紙模型的最大特点是輕便好用，所以大型模型用紙来作最为适合。

作紙模型主要有两种方法：一是和前述的蜡模型、石膏模型一样，得使用模子；另是直接把紙用胶液貼在模本上，这种方法虽屬簡單，但是有一定限度，不可能所有模型都用这种方法。

用模子作紙模型的主要办法，就是使用紙浆。作紙浆的紙、要用廢紙和毛头紙，如嫌毛头紙价貴，也可不用或少用，或与廢紙混用。混用之法，不一定非把两种紙混拌一起不可，有时可在刻紋面用毛头紙，模型里面用廢紙。制紙浆时，是先把紙撕碎，然后用淨水浸泡一些時間，把水倒去，再換上新水，加热煮沸，并向水中放少量白矾，再加入賤价的水胶，时煮时用木棒攪弄，至呈干粥状为止，冷凉后用紗布包裹紙浆，压出一部分胶液，使紙浆有一定的可塑性时，即可使用。

紙模型是容易起模子的，它不需要象石膏那样涂抹分离剂，只要紙見干了，就可以起模子，所以紙模型也不需要浸泡模子。

倒紙漿模型最应注意的，就是倒时必须把紙漿按送到所有的刻紋上，因为紙漿不象石膏那样稀，单靠它自己流到模子的各个刻紋上是不可能的，所以要准备各种大小不同的毛刷和画笔，即当手直接使不上劲的时候，就可以利用这些工具。

紙漿模型倒出后，往往表面是不平的，高的地方，要用銳刀削去，低的地方，要用石膏填平。倒出来的模型經過一番修整后，最好向面上涂一层石膏或石灰，这样不但能进一步使表面光滑，也能增加模型的坚实性，并还易于着色。

紙漿中加入适量的石灰或可賽銀作混制模型也很有价值，特别是大型的紙漿模型，这样作不但坚固耐久，而且不易变形。

紙漿模型的上色可用鉛油或磁漆，用时如嫌濃稠，可以煤油或松节油調和好了再涂。用这两种油性色料，不但顏色鮮明，且有防湿防水的作用。此外，用油画色或广告色也可，不过上色之后，需要涂层亮漆，因为亮漆能产生光澤，使模型美观。

(二) 制 作 法

在前面总論一节里，虽已简单地叙述了有关制造模型的一些基本理論，同时也适当地涉及到一些作法，但毕竟是屬於一般性的認識，在作法上也只是对涉及到的問題作了一点簡要的說明。在本节里，則以若干实例，由淺入深地把各种类型的模型制作法系統地加以說明，以便使学习者通过这些有所启发，以达到触类旁通，能够制作各种模型的目的。

制作模型应准备的器材:

1. 器具方面: 砂箱子、熔蜡锅、石膏盆、绳索、玻璃刀、毛笔、长双小刀、剪刀、刻具、手锯、画笔、软毛刷、针和线等。

2. 材料方面: 黄泥、石膏、石蜡、川白蜡、废纸、毛头纸、玻璃、薄木板、油画色、广告色、铅油、磁漆、亮漆、松节油(或煤油)、豆油(或花生油)、二甲苯、药棉、纱布、马粪纸等。

例 1 猪绦虫生活史模型

计 划:

模型规格: 40.0厘米×25.0厘米×1.0厘米, 长方形, 木框装。

模型原料: 石蜡、石膏。

模子块数: 1块。

模子形状: 平面形。

作 法:

1. 塑制模本

在各种模型的制作过程中, 应该说一块模模型是比较好作的, 尤其是平面形模子, 作法更是简单。在作绦虫生活史模型之前, 应先充分理解绦虫在各个不同宿主中的全部发育过程和构造特征, 然后根据图谱用黄泥塑制模本。当然, 有条件的話, 同时观察实物则更好。

塑模本的时候, 首先要把黄泥调和好, 勿使过稀或过干, 稀了要添加黄土矫正, 干了可再加点水。检查黄泥是否和好了, 可用这样的方法: 把和好了的黄泥搓一泥条, 搓的时候不粘手, 泥