

化石发掘与修理须知

魯克揚諾娃 (М. Ф. Лукьянова)

(苏联科学院古生物研究所)

修理技工的任务是从岩石中取出并保存骨化石,不使化石本身受到损坏,而且要使化石的细小结构和关节面露出来。这对研究人員描述化石很为重要。

在所有的古生物考察队中都要有实验員或修理技工参加。他們应当知道必須携带哪些工具。

必須工具

1. 撬杆; 2. 鉄鍬; 3. 鋸和手鋸; 4. 斧子; 5. 鎬; 6. 鉄錘; 7. 刀子 (发掘用刀); 8. 修理凿子; 9. 鉗; 10. 大小扁鑿; 11. 大小刷子 (主要是圓刷和扁刷); 12. 盛胶和盛石膏的桶、盆和碗; 13. 紗布、綳带、粗布和冷布; 14. 剪子; 15. 木板和方木; 16. 釘子; 17. 木匠用胶和虫胶 (БФ 或 88 号胶); 18. 石膏; 19. 包装紙; 20. 标籤和野外日記本; 21. 鉛笔和变色鉛笔; 22. 墨汁; 23. 精餾酒精; 24. 装各种葯剂的玻璃瓶; 25. 粗細繩子和皮綫; 26. 銀紙 (錫箔)。

这个单子只包括发掘化石时必須的工具和材料。考察队的其他装备,根据工作地区的地形条件而有所不同,但总之包括很多物件,在这篇比較專門的短文中就不談它了。

野外工作

有經驗的技工領着一些新技工或者带着普通工人进行发掘。发掘工作是在已調查研究过的地点进行的,但是技工为了寻找化石堆集多的地方还常常得在发掘地点的范围内进行勘察。修理工必須知道化石层的特点。在摸清脊椎动物化石埋藏的位置和化石层的上下界限之后,就可以着手进行发掘。首先挖掉化石层上部的地层。用推土机剝除特別厚的頂面岩石是非常有效的。考察队若沒有推土机,就組織人力挖掘。工人手持鉄鍬站成一行,相互間隔 2—3 米。若岩石較軟,就逐步地一层一层往下挖,每次挖一鍬深。若岩石較硬,就用丁字鎬和撬杆甚至大錘和釘子,离化石层不到 15—20 厘米时,就停止鏟剝工作,改用手工方法挖到化石层的界綫上。清理化石层是用較細的工具: 发掘刀子、凿子和刷子。清理时要小心,精神集中,以免弄坏化石。必須检查每块不要的岩石,以免弄掉含在土中的零散的小化石。已經发现化石,首先应断定它們的保存好坏的程度。根据化石保存的好坏,决定取出和包装化石的方法,决定用什么胶和多浓的胶固定化石。最常用的修理化石的方法有三种:

第一种方法: 将結实坚固的化石或者外壳很硬的化石 (即有外皮), 或化石是由許多零散的骨头 (不是完整的骨架) 堆积而成, 則可把化石取出, 装在紙包里运走。但是必須細心地找到所有化石, 甚至最小的化石碎片, 否則在恢复骨化石时要发生很大困难。若化石

潮湿,一定要把它完全晾干,若化石有气孔,一定要打上胶(化石越结实,胶应当越稀;化石越松软,胶应当越稠)。每一块化石或每块碎片都必须分别用纸或棉花包好。然后可以把几个小纸包包成一个大纸包,小纸包中间应塞满碎纸或棉花;这对碎片之间的隔离是很重要的,否则碎片的边角互相磨蹭,会失掉了结合部位的准确性,以致不能选出和没法粘成完整的骨头。特别指出,有很多工作人员不重视这点,而这都是首要的要求。

再谈一个重要的问题:有时一块骨头的碎片包在几个包里,小包又包在一个大包里,如在浮土堆中找到碎片,即使不知道它们是否属于同一块骨头,也要把一个地方的碎骨放在一起,这是非常重要的。假若骨头很大,甚至一个大包也包不下,那就要做几个包,在每个包上写上一样的编号,用某种记号表明它们的连接关系。

写好标签是很重要的。以后要谈到怎样写标签,现在只强调一下。每个化石包必须有标签,标签要放在包装纸的一个角内。任何时候也不应该不放标签,没有标签的资料,对科学就等于毫无用处的东西。

第二种方法:大小适中、保存尚好的骨头(虽然很脆,但还没散开),用石膏浸透的绷带、纱布或麻袋布做一石膏外壳包上。在发现骨头原地按骨头的形状把周围的岩石砍掉。在容器内把石膏搅拌成稀如油的浓度(要做得快,不然石膏要沉淀)。把纱布快些放入浸透,然后赶快盖在准备包装的骨头上,仔细地把纱布贴紧在骨头上。把剩下的石膏刮净涂在骨头的周围。如果骨头较长或者要长时间的搬运,必须用木棍加固,把木棍顺着骨头填在石膏内,就象骨折时用的夹板一样。然后让石膏干燥 20 分钟左右,挖掉骨头下面的岩石,把石膏翻过来,照样把底面做好,再用石膏浸过的绷带或纱布缠上。这个方法叫做“石膏包取骨法”。

第三种方法:“岩块取骨法”

这个方法常用于大规模发掘时,用来取头骨或自然连在一起的整个骨骼。不论怎样搬运,含骨岩块都是最不易受到损坏的。含骨岩块是这样做的:把埋着的骨头或骨架的场地分成几个小块,在分区的地方尽量少损坏骨头。决定每个含骨岩块的样子和大小,要尽量照顾到分区时少使化石受伤。在分割骨头时,折断比锯断好(分割时要仔细收集全部碎片);因为锯断的骨头要丧失原来的外形,不能复原,此外还要失去相邻骨块的接合点。分割时所产生的骨头碎片应当用纸包在含骨岩块内,接触的地方在箱上作上标记(在纸包上也用相应的号码或记号标明)。按骨层的厚度挖掘分好的区块,然后按岩块的形状用厚木板或用方木板作木框(按含骨岩块的重量、体积、大小)。木框套在做好的岩块上,从下面填上松软的岩石,在露出骨头的岩块上放上湿纸,再用混合砂子的石膏把木框灌上。为了牢固起见,上层几乎用石膏灌上,灌到和木框平为止。然后,在木框上钉上木板,这样就成了岩块的底部。构成了一个好象套在岩块上的箱子。用支柱从四面支住,把下面慢慢挖好,使含骨岩块不能滑倒,也不致要把在下面挖掘的人压着。假若含骨岩块特别大,挖的时候从木框下面钉上木板,翻动时使木箱内的化石不致于掉下来(含骨岩块很大,呈扁平状,很容易发生这种情况)。再重复一遍,从下面挖掘时和翻动含骨岩块时应当特别小心。支柱可以防止发生危险,在下面钉上木板能保住箱内的化石,把含骨岩块翻过来底朝上时,骨头不应露出,把岩石弄平,把低洼处用石膏和砂子灌上,用木板把第二个上盖钉好。在这上面用的石膏要少得多。从箱子的四面用大字写上含骨岩块号数与考察队的代

号。

野外和修理时的标本编号

编号是发掘和修理时的重要工作之一，要严格对待和做到精确。没有标签的标本或把标本的标签弄混了，它就失去了科学价值。每块骨头（或骨头的一部分）都应当放有单独的标签，上面应有说明骨头的全部资料：地区和发掘地名，骨架的名称或编号，野外鉴定，纸包、石膏包和含骨岩块的号码、年月日和发掘者或采集者的姓名。包装时把标签折成两折或四折，写字那面朝里，然后捲在包装纸的一角。把标签放在纸角里，这是地质学者或古生物学者的规矩。因而修理工作应当知道开包时在什么地方有标签，能马上找到标签。

在石膏包和含骨岩块上应写上号数，以后按号数从发掘队长的记事本上查出对该化石的记载。

如果需要一块骨头的若干碎骨单独放标签时，在各个标签上就要注明这一点。比如：33、34、35 号标签是属于一块骨头的碎骨，那么，在 33 号标签上就注明它和 35、34 号是一块的，以此类推。任何时候也不要把标签捲起放在包内或在标本之间，因为这样标签在运输的时候可以磨坏。标签要用黑色软铅笔清楚的填写。石膏包和含骨岩块一定要用墨汁或煤油含的烟灰在四面标上标号。

开 箱

发掘运回的标本，在修理室进行整理工作是从开箱和清理标本开始。作这件工作要很有条理和非常仔细。

无论如何不要一下子把所有的箱都打开，特别是清理和保存化石的地方不大的时候。但是如果检查所有运来的标本，也不要把所有的碎骨化石纸包都打开，而应力求只打开最重要的标本。在这种情况下，打开的纸包不要一个压一个的放着，不要把标本弄混了，不要把这些化石标签弄混了，不要弄坏那些较易碎的标本。

按照发掘登记本上的次序或箱子清单，从写着“上”的一面开始打箱。放置纸包一定要按照发掘地点、按类、按标签号码次序等等。如果同一块化石分别包在几个纸包里，打开后要马上把它放在一块儿。注意这些事项对于以后对碴、复原成整个骨头都很重要。只有当标签已贴在骨头上，或同骨头一起已放在匣子里才能扔掉化石的包装纸。如果在纸包里发现一些从骨头上掉下来的、看样子好象不含化石的土块，要到整个标本修理完以后才能扔掉。

修 理

对古生物材料整理最困难的一部分工作——修理。修理的方法是各式各样的，究竟采用什么方法，要看化石保存的状况和含骨岩块的坚固程度，修理分以下几个步骤：

1. 清除标本上的岩石；
2. 浸加固溶液（胶）；
3. 对碴和粘合化石碎块；

4. 填补和复原骨头上缺少的部分。

在牢固的、中等高的桌子上修理化石。用結实的粗布做一个小口袋, 里面装上砂子, 要修理的化石就放在这样的砂袋上。每个修理技工要有各种大小钻子、各种重量的錘子; 錘子是用各种軟鉄或黃銅制造的。每个修理技工也要有刷子、皮球、灌化石用的稀胶、粘化石用的浓胶、台灯、放大鏡、盒子、砂盘和一套其他的必須用具。用钻子或針(如岩石不坚固)修理化石时, 修理工應該全神貫注于骨头。如果要使化石加固, 則應該打上稀胶, 只有干骨头上才能打, 因为所有的胶都怕水和潮湿。打过胶后, 一定让它很干燥, 如果需要, 則可多打几次胶, 但只有等骨头完全干了以后, 才能进行下一步的修理工作。有时从岩石中取出骨头, 不得不进行得慢, 如果骨头还没很好地浸透了胶并完全干了, 則不能将骨头取出。

如果骨头很硬, 保存情况也很好, 應該小心地一小块一小块地打下岩石。要斜拿着钻子, 很自然的, 好象钻子自己在骨头上找岩石一样, 不要用力压钻子, 就不会损伤骨头。在修理时要不断注意不愼打掉的碎骨片, 他們需要馬上粘上去, 以免遺忘。如果一时不能粘上这些碎骨片, 則應該放在一个匣里, 但要好好記住它們的位置。大的骨片可以不馬上就粘上, 但一定要銜接的地方用紅藍鉛筆做上記号, 以便修理完毕后容易对上。

如果骨头相当坚固和保存在粘土里(有很多哺乳类动物化石就是这样), 則可以先大致的清理一下(直到骨头表面上有很薄很难修理的一层为止), 然后打上一层浓胶(БФ-4 或者胶粉), 让它干了, 用凿子头小心的剥去由胶水結成的薄膜, 骨头表面上的粘土和薄膜就会一起剥落。关于打胶的問題, 應該再說明一下, 我們所用的胶都是怕水的, 所以只有等化石干了以后才能打胶和粘接, 如果骨头要多打几次胶, 最好不要一次打完, 要等化石干了以后再打胶, 有时甚至要放置一整天, 否則骨头上就会产生一层硬皮, 以后胶就不能渗入了。在另外一些情况下, 骨头的胶过多, 可能完全变軟和破碎。所以技工打胶时不要着急, 让骨头很好的干一干。

化石碎片的胶結选配

上面已經談过, 在修理化石时怎样粘接沒有挪动地方的碎骨头, 可是有很多时候要修理的化石是非常零乱, 位置也錯动了; 发生这种情况可能因为化石是从浮土中拣来的, 或者是由于箱子沒有翻好; 摔下了一部分骨头, 也許是在运输中石膏包破碎了等等。挑这样的碎骨头, 并粘成完整的一块骨头是一件很困难的工作, 要有丰富的經驗, 要耐心細致。在挑配碎骨头时, 至少要对骨头解剖构造有个最一般的了解。因此, 在修理化石时, 修理工了解一下他們所要修理的那些动物的完整的骨头形状(或者看一些图)是有好处的。开始挑配时, 要仔細的观察所有的碎骨头, 根据特征比較明显的那些碎骨头, 来确定它們可能是属于那一块骨头的。如果想象到这块骨头是个什么形状, 那么把碎骨头挑出来以后, 就容易弄清楚每一块碎骨在某块骨头上所处的位置。工作时要仔細观察碎骨头破裂的特点、骨紋(如果有的話)、骨头的顏色、骨面上偶然产生的斑痕、肌肉附着的脊稜、对比碎片的厚度, 然后再細心地把它們对起来看看。找到接合点以后, 用紅藍鉛筆在接合的地方通过破裂綫划上記号。小碎骨头要立刻用稠胶粘好。胶結面小, 容易干, 很快就可以繼續往上粘别的碎骨头。

小碎片不要用石膏粘,因为缝子大,会使骨头变形。一般在胶结过程中最好一块一块地胶结,不要把几块大骨头一下子拼起来。这样容易看出可能发生的变形,也容易及时修正粘得不精确的地方。把粘起来的骨头拆开重粘是相当困难的。这比初粘时要多费好几倍的时间。从上面所谈的可以很清楚的看出来,在胶结时,要使接缝尽量的小,尽可能的精确。缝宽了会影响其他碎骨头的正常位置。

在接大骨头碎片时,比如接象四肢骨那样的大骨头吧,必须在粘好的骨头内装上金属条或木条。金属条最好是用不生锈的铜,不过上面涂有一层漆或胶的铁条也可以。装铁条和用石膏固定铁条时,石膏不要放的太满,否则,大量的石膏在凝固时,膨胀的很厉害,会把骨头胀碎。关于复杂的化石胶合工作还可以讲很多,但因篇幅有限,就谈上面这些吧!

如何复原骨头的缺损部分

骨头的缺损部分(破碎掉的或完全没有保存下来的)可以用石膏补上。在骨头缺损的一头抹上石膏,使其具有缺损部分的大致形状。在用石膏补较大、较长的骨头时,为了结实一点,要嵌上铁条或竹子。要很好的注意石膏凝固到适合修理形状的时候:在这时候要用刀子和扁铲把多余的石膏削去,使其具有相应的形状!如果第一次没有做成需要的形状,那么就在相应的地方重新再抹上石膏,直到做出所需要的形状和比例为止。

关于全缺部分骨头的修补,最常作的工作是用石膏补上缺少空段。例如头骨和四肢的中间部分等等。用石膏补做部分应该是什么形状,要看骨头上保存部分的边缘是什么样子,技工要注意骨的外形线条。特别要注意的一点是复原时不要把石膏弄到骨头本身。保存下的骨头的边缘要很清楚地看到,好叫研究人员看出原来的边缘(骨头),而补上的石膏从什么地方开始,这很重要,一定要遵守。

基本注意事项就是这么多。化石修理工作是很复杂的,而且是多样性的,所以一个好的修理工一辈子都要学习,要在工作中注意。包在各种岩石里的骨头和各种保存情况的骨头要怎样修理,这里就不谈了。用机器修理化石的方法,也不谈了,这类方法还很不完善,效率也不高。用各种酸类修理化石也不是很好的,对保存骨头的原样常常是危险的。这些方法只能用在特殊情况下,例如石头太硬或者骨头保存极不好时等。修理大块的、坚硬的化石,目前多使用头部成圆锥形的钻子和 150—200 分克重的锤子。如果材料很脆,要细致修理,则多使用雕刻用的针或普通的针,把针夹在针头上用手压,或者轻轻敲打。只要仔细的一小块一小块的敲打,甚至最松脆的化石也是可以修好的。最现代的修理方法目前还没有研究出来。最后我用苏联古生物学家——叶夫列莫夫教授的一段话作为结束语。

“在重要的化石修理工作中,最可靠、最准确的工具,乃是相当熟练而且具有天赋才能的人手”。

(中苏古生物考察队翻译组译,胡长康、邱佔祥校)