

山旺化石的采掘保护与修复

衣同娟 宫德杰

山旺化石因产自山东省临朐县上林镇的山旺村故名，山旺化石形成于地质历史上的第三纪中新世时期，距今已 1800 万年。其成因是因硅藻的沉积，大量动、植物的遗骸被埋藏在硅藻土层中，经地质作用而形成今天的化石。对山旺化石的形态，古人有较形象的描述。据民国《临朐县志》载：“灵山东南五里，俗传山麓溪涧边有特别产物，曰：‘万卷书’……其质非土非石，平整洁白，层叠若纸，揭示，内现黑色花纹，备虫、鱼、鸟、兽……花卉诸状态”。山旺化石以其保存精美完好，种类繁多而著称，被誉为“世界之最”。

山旺化石的载体，硅藻土页岩薄而易风化，其埋藏的化石，石化程度很低又易风化，因此对山旺化石的发掘保护与修复就需有一套专门的措施。自上世纪 70 年代开始，中科院古脊椎所等单位，多次在山旺发掘。埋藏化石的硅藻土，做为一种化工原料长期被开采，开矿过程中也会随时出现化石。如何作好山旺化石的发掘、采集、修复、保护工作，本文就多年来在这些方面所积累的一些经验，进行归纳总结介绍，抛砖引玉，以期今后更好地做好化石的保护工作。

一、山旺化石的发掘

山旺化石的载体——硅藻土，做为一种化工原料“催化剂”，有着广泛的用途。山旺早在 1980 年已被国务院公布为国家级重点自然保护区。但是硅藻土矿的开采，直到 1997 年才停止在保护区内开采。1997 年至今山旺化石均做为课题研究进行小规模地发掘，1997 年以前山旺化石的发掘多是配合硅藻土矿的开采来进行的。为了保护化石，土矿开采亦是人工进行。目前，山旺已发现的化石有 10 余个门类 700 余属种。对中小

型的化石如鱼类、树叶等，因数量特别多，采掘、保护都较简单，所以只做简单介绍。这里重点谈的是较大型动物化石的发掘所采取的步骤。山旺的大型动物化石有“细颈无角犀”“柄杯鹿”等。这些化石一般形体庞大，其载体硅藻土极易风化损坏。对这类化石的发掘其主要措施有以下几点：

1. 大、中型动物化石局部暴露后应采取的措施。

大型动物化石局部暴露后，首先辨认动物的种类，化石的大概位置。进而确定保护范围，如果采掘现场环境允许，最好在现场进行清理，如果动物不是很大，如龟、蛇、鸟等，可将化石连同上下周围的硅藻页岩一块整体切割搬入室内，在确保湿度（确保湿度以防风化）的前提下，再进行清理、修复、保护。现场发掘清理的大型动物化石，先从暴露位置一点点剔除硅藻土层，硅藻土层剔除的厚度以露出化石骨骸平剖面的三分之一为宜。在清理过程中，剔除硅藻土是一个特别细致的过程，剔除硅藻土的工具主要有灰油铲、竹条、竹签、手术刀、毛刷等。清除过程要细心，用力要适度。对贴近化石位置的硅藻土最好使用竹签，以免损伤化石。整个清理过程要注意保持一定的湿度，避免因干燥而使化石风化。在清理硅藻土的过程中，要注意化石的整体性，尤其是腹部等位置有无皮、毛形成的化石。如果有，要注意这类化石与硅藻土的剥离。

2. 化石的装箱启运。

在全部清除骨骸直径三分之一以上的硅藻土后，视化石大小形状制作木箱，木箱大小应超出化石边缘约5厘米左右，随化石轮廓制作特制的木箱，木箱厚度根据化石大小以10—15厘米较为适宜。据木箱大小在化石周围去除硅藻土。在做好上述各项工作后，将纤维较长且柔软的皮纸（桑皮纸类）用水浸湿后随化石骨骸的凸凹，将纸贴好（加纸的目的是为今后的展出和进一步修复做准备，若化石的另一面清理硅藻土后效果不够理想，可通过翻模方式返回到原石膏的那面，这样就不会出现石膏与化石黏连的情况）。然后将木箱扣在化石上面，化石与箱顶的间隙约3—6厘米左右。箱顶要留有灌石膏的孔眼，将石膏调均后一次性灌入箱内。过24小时石膏达到最高强度后，掏空木箱下缘下面的硅藻土。在掏土过程中要分段进行，推进约10厘米钉一次木板，所钉木板与上面的硅藻土尽量少留缝隙，所钉木板以捆绑或加螺丝钉为主，尽量避免用锤敲击，以防化石断裂。在依次向前推进的同时，已钉木板的一端要垫实，以防木箱整体滑坡塌落。在化石完全包装好后，再将其平稳的迁移到修复室。进入修复室的化石最好及时进行清理保护，若临时不能清理，要注意保持“木箱”的水分，以防脱水后对化石造成损害。发掘出坑后的化石，要在坑周围进一步发掘，寻找与“装箱化石”有关的骨骸碎块，因为这些化石多是在动物死亡后被洪水搬入湖中，有时因尸体腐烂而肢体分离，所以周围有可能有同一动物的化石。

二、大型动物化石的室内保护、加固工作。

进入修复室的大型动物化石，应及时进行修复保护，以防干燥风化。具体操作步骤

有以下几点：一是清除化石表层的硅藻土。将木箱灌入石膏的一面向下，放入修复台，为防止化石脱水，集中时间、人力将化石上面的硅藻土清理掉，该清理过程须特别仔细，因为此环节涉及到的皮内、毛发化石与硅藻土的剥离等。如果处理得稳妥，则能增加化石的完美程度和将来的展示效果。二是用清喷漆稀释液在化石表层涂刷，以加固化石，防止风化。大型动物化石，在进入室内剔除硅藻土后即进入下一步，化石加固及防风化处理。山旺化石因其成因及化石本身质地的特点在脱水干燥后极易风化成粉末状。因此在未完全干燥前必须进行加固。具体的说，在含水量减少到百分之六十左右时，开始加固。目前，所采取的比较成熟的加固措施，主要是用清喷漆稀释液在化石表面反复涂刷，使稀释液渗到化石里面，以达到加固化石防止风化的目的。具体操作为清喷漆加香胶水，稀释比例为1：15左右。取柔软的毛刷沾稀释液在化石表面均匀的刷涂。刷涂一次间隔1小时再涂刷，如此反复10余次，隔2—3个月后，视化石脱水及加固情况再涂刷2—3次。半年之后，化石完全脱水，检查是否需要再涂刷稀释液，如果化石表面略带光泽，无裂纹翘起等情况，无需再涂刷加固，化石一般不会风化。若化石表面暗淡虽无裂纹或翘起，亦应再涂刷数遍，因为化石表面无光泽，说明清喷漆的用量还不够，还要加大用量。但到目前为止，在山旺化石的保护中，大型动物化石保护方面还做不到一劳永逸，每年都需要检查，若有问题要及时处理。

三、大型动物化石的修复。

不少大型动物化石出土后不够完整，对此应考虑是否修复。一般来说，若化石残损较重，最好保持原貌。因为对这类化石的残缺部分，不能人为做假，即使修补部分再真，也会让人有种不自然的感觉，大面积修补后的化石也会失去化石应有的价值与意义。化石的修复对象一般是轻微残损，影响整体效果者。如一只鹿化石的一只肋骨局部残缺，可据其两侧肋骨的弧度走向做适当修补。修补方法，若缺损少，可用石膏进行填补，若缺损多，用制作石膏模具的方法复制相邻肋骨，然后再黏结到残缺部位。为使修补部分的颜色与化石色调协调可用国画颜料调色涂染。总之对大型动物化石的修复宜进行局部的修补，而不宜对残损较重的化石进行大面积的修复。

四、动、植物化石的采集与修复。

中、小型动植物的化石，包括爬行动物中的龟、鳖、蛇等，还有鸟类、鱼类、昆虫类以及植物化石中的叶、花、果等。这些化石的共同特点是形体较小，在采掘时一般无需用石膏翻模加固。如鱼、鳖、鸟等稍大一点的化石，发现后只需在化石周围留出一定距离，然后将硅藻土切割搬运到修复室中，对化石进行加固，处理方法如前述的大型动物化石。需要注意的一点是，因化石的载体为硅藻土，加固化石时应同时将硅藻土一块

加固。否则硅藻土风化，化石也难保存。硅藻土的加固方法同化石一样，在硅藻土上涂刷清喷漆稀释液，加固好的这类化石一般要配盒包装。为便于长期保存。配盒时需用石蜡将化石载体硅藻土进行封埋处理。在加固这类化石时，因载体的原因，有时也需要翻模加固保护，这主要根据载体硅藻页岩的情况而定，山旺有一种硅藻页岩，含泥成分大，特别松散，难以加固，对这类硅藻土上的化石，就要翻模加固，使载体转换成石膏，以利长期保存。

小鱼、树叶、昆虫类化石的采集与保护。这类化石是山旺化石中最常见、最易得到的，在开采硅藻土中常常碰到，但所碰到的化石大多数只露一点，或头或尾，其余部分仍被硅藻叶岩所覆盖，这就需要剥掉覆盖的那层硅藻土，剥覆盖部位的硅藻土。一是化石要有一定湿度，即化石在不是很湿的情况进行，湿度保持在50%左右较好，若完全干透很难剥离。二是要有专门的工具，剥前先将剥开丢弃的一面一层层剥落，但也不易太薄，只要比想保留化石的硅藻土块薄就行（如果被弃掉的一面太薄最终剥离化石时会很难一次性剥开），看准有化石的层面用油灰铲或薄刀片顺着有化石的那一层的纹理轻轻嵌入，幌动刀片硅藻页岩就会剥开，而露出化石。化石剥离后需及时加固，加固方法如前所述，用清喷漆稀释液涂刷，这类小型化石一般只需涂刷2—3次即可，但是一定要用特别细软的毛刷或毛笔轻轻涂刷，因为像一些昆虫的翅脉须毛，羽毛的细毛等，非常细薄，极易损坏。涂刷加固好的化石，要放在阴凉且有一定湿度的环境中凉干，且忌放在通风干燥处暴晒。加固好的小型化石可用木盒镶灌石蜡，制成标本，用作展品或教学标本。近年来还有一种加固保护山旺化石的方法，这种方法又叫树脂封埋法，具体制作是将干透的化石标本放入透明的环氧树脂中封埋。这一方法的优点是封埋后的化石能够长期保存，缺点是化石再不能取出更换包装，不像用石蜡制作的标本可从木框中取出，很直观的抚摸或观察研究。所以现在常用的制作山旺化石标本的方法还是以石蜡镶嵌法为主。

总之，山旺化石的发掘、加固、保护，是在工作实践中针对山旺化石的特点摸索出的一些方式方法，每一种方法都存在一定缺点与不足，还需进一步研究探讨，使之更加科学更加完美。对不同时期不同地点出土的化石，一定要因地制宜，分析其质地特性，不宜盲目效仿。因此，作为山旺化石采掘、加固的经验介绍，仅对类似山旺硅藻土的性质页岩中所埋藏的化石，且化石的石化程度，又与山旺化石相近的化石有效，对其它地质年代的化石加固仅做参考。

（作者单位：山东省临朐县山旺古生物化石博物馆）