

## 中國出土簡牘的保護研究

隨着中國考古事業的迅速發展，大批的古代簡、牘被發現。這些

簡、牘的內容非常豐富，有詩經、易經、道德經、蒼頡篇、孫子兵法、孫臏兵法、歷譜、秦律、漢律、祿數書、大事記、遺冊、醫方、本草、名刺等。有的屬於久已佚亡的古籍，有的是傳世古籍中最古的抄本，它們可以彌補和糾正文獻之不足。是研究中國古代政治、軍事、經濟、文化、哲學、法律、歷史和科學技術的極為珍貴的資料。在整個人類文化史上具有極為重要的意義。

這些簡、牘埋藏在地下、水中已經經歷了數千年或數百年的漫長歲月，出土時的情況又不完全一樣，有的比較乾燥，有的吸飽了水分，有的基本完好，有的腐朽嚴重，有的已經扭曲變形，有的殘損斷裂，有的被擠壓在一起，形成了餅塊，有的已經炭化。因此字蹟有的清晰，有的相當模糊。急需搶救和保護。面對以上許多不同情況，如何作好保護工作，實是一件相當複雜的科學技術問題。如果沒有一套行之有效的辦法，不僅不能起到應有的保護作用，反而會使簡牘造成不可彌補的損失。本人從事考古和文物保護工作已經三〇餘年，現將中國簡牘、保護工作的一些經驗介紹出來，以供參考。

胡繼高

（中國文物保護科學技術研究所研究員）

### 一、簡、牘的種類

簡、牘的種類繁多，有簡、牘、觚、符、傳、梲、封檢、名刺、謁等。形狀、長短、寬窄、厚薄各不相同。質地有木質和竹質。不同時代、不同地域和用途的簡、牘也不一樣。例如湖北隨縣曾侯乙墓出土戰國竹簡長達七二·七五厘米左右，而湖南長沙馬王堆漢墓出土竹簡長度僅為二七·六厘米，江蘇江都漢墓出土木牘長四六厘米，寬二·六一厘米，寬七厘米，而四川清川漢墓出土木牘長四六厘米，寬二·六一厘米，寬七厘米，一般簡、牘厚約〇·一—〇·三厘米，安徽馬鞍山三國時代朱然墓出土的木謁，其厚度竟為三·四厘米。按一般規律，簡、牘愈長、愈寬、愈薄，在保護過程中，難度愈大。

### 二、簡、牘損壞原因的分析

導致簡、牘損壞的元原因是複雜的、多方面的。大體上可以歸納

爲以下幾種：

1、與簡、牘本身的材質有關，木質簡、牘，包括樹種的耐久性和制作簡、牘時選取木材的部位。木材的耐久性主要是指木材對物理、化學和生物學原因所造成的破壞作用的抵抗能力。各種樹種的木材根據它們的構造和化學成分其耐久性不一樣。木材的構造對其耐久性具有影響，容積重的木材對物理化學因素的影響比較穩定。通常心材比邊材耐久。樹木砍伐時的年令也與木材的耐久性有關，中年樹令的木材比少年、老年樹令的木材耐久。含有樹脂和單寧的木材耐久性好。不同樹材具有不同的耐腐性：例如紫杉、洋槐和櫟木對腐木菌（*Merulius Iacymans*）具有很强的耐腐性，而松木、雲杉和黃蘗則一般，樺木、椴木、楊木最畏懼腐木菌。針葉樹材比闊葉樹材耐酸、鹼性能好，落葉松的耐酸、鹼性爲最高，針葉樹的心材比邊材的耐酸、鹼性好。櫟木、櫟木、冷杉等在水中比在露天里和乾燥空氣中的耐久性好，可以超過六〇%，而落葉松則相反，在露天里和乾燥空氣中比在水中的耐久性好。平均耐腐性以柏木、帶松、落葉松、紫杉和櫟木較好。所以當我們對木簡進行保護時，首先要鑑定其種屬，以便採取相應的保護措施。

竹子屬單子葉類植物，無髓和木射封，各種細胞排列規整并與莖基平行，無橫向排列。故順紋方向易于劈裂。竹材的耐久性取決於其生長年令、採伐季節和加工情況。一般老竹的木素含量比幼竹的多，而且穩定，抗酸、鹼性强，耐久性高。冬季採伐的竹材較其它季節採

伐的竹材耐久性好，較以出現乾縮、虫蛀等現象。竹黃較竹青含有更多的無機物質，而竹青纖維素的含量多于竹黃。竹材和木材雖然有許多不同的特點，但它們都是由纖維素、木質素、半纖維素等所組成。所以在處理方法上基本相似。

2、與簡、牘在入土前的遭遇和使用情況有關。因爲有些簡牘在使用期間或入葬之時就已損壞，或殘缺。

3、與簡、牘入土（水）後所處的環境有關。主要視其地質條件和墓葬情況，爲土壤酸、鹼度、乾濕程度、水位高低、含氧量多少，是否有利于虫菌的生長等。因爲竹、木材均屬於纖維質地，對酸和鹼都有一定的敏感性。在酸和鹼的長期作用下，木材便會被破壞。其破壞程度取決於這些溶液的濃度和它們所作用的時間，濃度大小和時間長短與破壞程度成正比。特別是乾燥和潮濕、熱和冷的相互交替作用，最易使木材產生裂紋等病害，降低木材的耐久性。其危害比一直浸泡在水內或一直處於乾燥環境中的要大得多。因之，在中國湖南、湖北等地，由于水位較高，墓葬內雖然積滿了水，反而使許多簡得到了保存，在新疆羅布淖爾、甘肅居延等乾燥的沙漠地帶也保存下大量的竹、木簡。另外，竹、木保存在海水中的危害要大得多。

木材在粘土中及砂中可以保存得很好，而在溫、濕度變化大、含氧高的環境中則易遭破壞。因爲含氧高有利于菌類的生長，而菌類是纖維質地文物的大敵。這便是數百年前的北京定陵類型的空曠大墓內纖維質地文物朽壞嚴重，反不如兩千一百多年前埋藏在湖南長沙馬王堆漢

墓中的竹簡等文物保存好的原因。因為馬王堆漢墓的密封條件相當好，同時竹簡等又是存放在木槨中的竹筒內的，沒有直接與土壤接觸，在嗜氧菌的作用下，所剩無幾的氧氣早被耗盡，所以簡牘等受到虫菌的侵襲程度很輕。

4、與發掘過程中和出土後考古工作者起取文物的技術、保管條件和經驗有關。

### 三、簡、牘的保護技術

簡、牘的保護技術包括簡、牘出土時現場的起取技術、發掘工地臨時處置、運輸和照相時的要求、實驗室的清洗整理、字跡的顯現技術、脫水技術、加固技術、粘接修復技術、變形簡、牘的整形技術等。

#### 1、簡、牘出土時的保護技術

a、沙漠等乾燥地帶發現的簡、牘含水率一般都較低。發掘時，簡、牘表面的泥土清除乾淨後，即要防止陽光直晒。如發現成束簡牘時，要盡量爭取將簡牘整束取出，不要拆散，既可避免簡牘中簡條次序混亂，更可以避免單根簡條在起取過程中造成損壞。起取的方法是：先將簡牘兩頭周圍的泥沙清理乾淨，再用稍寬的紗布繃帶將成束簡牘的兩頭捆綁固定，然後再掏去簡牘下面的泥土，並即時插入托板一塊，將簡牘全部托起，放入預先準備好的木箱內，并用較泡沫塑料其周圍填實，加蓋後運往室內，再作詳細清理。托板的尺寸應與木箱內壁大小接近，

托板兩端預先要打二個小孔，穿上繩索，以便以後起取。如簡牘原已零散，應在原地先繪圖編號，然後再逐根起取。存放簡的箱子或木盒，尺寸應稍長于簡的長度，並在箱內逐層鋪墊泡沫塑料，簡與簡之間也要用泡沫塑料隔開，以免相互碰撞。運輸最好人抬肩挑，如用駱駝或汽車運輸時，行進速度一定要慢，防止顛簸。

b、飽水竹、木簡發現時，如果成束成組，在水多的情況下，要避免因水的動蕩而造成竹、木簡漂散移動，最好先用小抽水機將過多的水抽去，使竹、木簡露出水面，此時要防止陽光直晒。成組竹、木簡起取時一定不要打散，盡量保持其原來的組合狀態，使用托板起取為最好。如簡原來盛放在竹筒內或漆盒內的，就可以連同竹筒或漆盒一同取出。這樣既可使簡減少損壞，同時又可以為以後釋文、編排次序等室內整理工作減少困難。湖南長沙馬王堆漢墓出土的竹簡就是這樣起取成功的。運回室內後仍然要保持其濕度，既不可使其直接暴露於空氣中記水份迅速蒸發，也不可一起泡入水中，因成組竹簡泡入水中後容易混亂。簡應放置在托板上，在簡的上面蓋上濕泡沫塑料或濕布，外面再加蓋一層塑料薄膜，最好連托板一起裝入大小合適的雙層塑料袋內，並將袋口密封，這樣可以減緩水分的蒸發。但托板要用硬塑料板，不可用木板，因木板在潮濕環境中容易滋生霉菌，即使在袋內放置少量麝香草酚等防腐藥劑，也不能起到完全抑制的作用。裝入塑料袋內只是一個臨時措施。在進入實驗之前，仍要經常洒水、檢查。

竹、木簡如已發生散亂或殘斷情況時，不要急于清洗，要先拼對

後清洗，因為竹、木簡上各部位出土時的色澤不一定完全相同，不同的色澤有助於亂簡、殘簡的拼時。清洗時不可用硬毛刷，最好將竹、木簡平放在一塊玻璃板上，再將玻璃板斜置于塑料盆或水池內，自上用細水管緩慢衝洗，也可用橡皮球、吸管等小心衝洗。這樣既可衝走泥土污垢，又可防止將簡、牘上的字迹刷掉。洗淨的竹、木簡在脫水前，必需用玻璃條綁夾好，裝入放滿蒸餾水的玻璃管內密封保存。試管口要塞上橡皮塞，為記玻璃管內空氣排出，塞橡皮塞時，可用一根細鐵絲或塑料線隨着橡皮塞一起塞入管口，待管中空氣和多餘的水分一起排擠出來以後，再將細鐵絲或塑料線抽出，外面封以石蠟，分裝于囊匣之中，既可起到防止玻璃管碰碎，又可起到避光作用。

#### c、簡、牘出土後照相及注意事項

乾簡照相時，簡上的字跡如已不清晰，除採用紅外線攝影外，也可用普通攝影方法照相，待照相準備工作做好後，可臨時用噴霧器向乾簡上噴洒一點蒸餾水，趁墨跡顯現時拍攝。

未脫水的簡、牘，為了使字跡清晰，可先用5%草酸溶液浸泡，使簡、牘本身的顏色變淺，墨跡明顯，然後再用蒸餾水將酸液漂淨，放入淺水中拍照，但簡、牘需用玻璃條綁夾好，否則會在水中漂動。照相時最好利用自然光，如使用燈光，灯泡與簡、牘的距離應遠一些，拍攝時間要短，最好灯泡前面加隔熱和吸收紫外線的玻璃。

#### 2、簡、牘的實驗室保護技術

a、乾簡保護——在我國西北邊遠地區，包括沙漠地帶，如新疆的

羅布淖爾、內蒙的居延、甘肅敦煌等地出土的乾木簡，含水率很低，約在二五—四〇%左右，保護這樣的木簡，首先要注意的是不可記木簡受潮，要保持其原有的乾燥條件，否則木簡一旦受潮，便有卷曲變形的危險。最好趁其乾燥時即用玻璃條將每支簡綁夾好，裝入玻璃管內，抽真空或抽劣空氣充入惰性氣體密封後置于囊匣（錦盒）內保存，以防紫外線的破壞。

b、飽水竹、木簡的脫水保護——在進行脫水處理之前，先要弄清竹、木簡的材質和現存情況，分別採用以下三種方法。

自然脫水法——如係杉木，現存情況又好，含水率低于五〇%以下時，可以將簡用玻璃條綁夾好，放入乾燥器內，緩慢自然脫水。

醇——醚連浸法——如竹、木質地稍差，但腐朽情況尚不嚴重，含水率低于八〇%以下時，可採用此法脫水。具體操作方法是：先用寬于竹簡〇·五厘米、長度適當的玻璃條兩根，將竹、木簡夾在其中，兩頭和中部每隔一〇—一五厘米綁綫一道。綁綫要松緊得當，過緊會使竹、木簡開裂并影響藥液的置換滲透，過松則竹、木簡容易滑出、變形。綁夾竹、木簡是為了防止其在乾燥過程中發生彎曲變形，因為滲入竹、木簡的溶劑在揮發時是不均勻的。在綁夾着竹、木簡的玻璃條外面，再繫長綫一根，綫的另一端粘上一個編有號碼的標籤。這樣每根簡的編號既不會混亂，也有利于以後向溶液中浸泥或提取。在以上準備工作做好後，便可將綁夾在玻璃條內的竹、木簡浸泡在預先制備好的乙醇（ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ）溶液中。乙醇的濃度可以按三〇%—五〇%—

七〇%—無水乙醇逐漸遞增的辦法浸泡，每三天更換一個檔次，最後以比重計測定，直到在同一溫度下和新無水乙醇的比重相同為止。這時便可將簡牘從無水乙醇中取出，改浸到乙醚( $C_2H_5OC_2H_5$ )或石油醚[是低分子量的烴類，主要是戊烷( $C_5H_{12}$ )和正庚烷( $CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_3$ )的混合物]溶液中，仍然每隔三日更換一次新液，直到浸漬液與新乙醚溶液或石油醚溶液在同樣溫度下的比重相同為止。這時便可將簡、牘連玻璃條一起從醚中取出，放置在通風櫥內，記乙醚完全從簡內揮發乾淨。醚的揮發速度分快速與慢速揮發兩種，對於原來質地比較好的竹、木簡，可以採用抽真空快速揮發法；對於已經開裂和質地較差的竹、木簡最好採用慢速揮發的辦法。放在一個穩定的環境中，隨其自然揮發的辦法。通常石油醚的沸點範圍分三〇—六〇度和六〇—九〇度兩種，一般使用三〇—六〇度範圍的較好。

醇—醚連浸法的基本原理：是利用乙醇與水具有互溶作用，將飽水竹、木簡內的水分逐步置換出來，然後再利用沒有羥基、不會和竹、木簡中的纖維素產生氫鍵和很強結合力，只起填充作用，而表面張力又較小、揮發速度快，并能與乙醇互溶的乙醚將乙醇置換出來，記其自然揮發出去，使竹、木簡得到定形而不產生劇烈的收縮和變形。

醇—醚—乳香膠連浸法：對於竹、木質地很差、腐朽嚴重的簡牘，含水率高于一〇〇%以上者，如果仍採用醇—醚連浸法，便不能得到滿意的效果，必需採用醇—醚—乳香膠連浸法處理。開始時的做法完全與以上醇—醚連浸法相似。但最後階段必需使用乙醚，不能使

用石油醚。當竹、木簡在乙醚溶液中置換到最後階段時，亦即處於純乙醚溶劑情況時，再將竹、木簡浸入預先制備好的乳香膠乙醚溶液內。乳香膠乙醚溶液的濃度視簡、牘的現存情況而定，一般說來，簡、牘質地朽壞情況愈嚴重，需要溶液中乳香膠的濃度則愈高，反之則低。

最高濃度可達三〇—四〇%左右，最低濃度約為五—一〇%左右。濃度愈高，需要浸漬的時間愈短，一般約為二四小時左右，甚至更短一些。濃度低時浸漬時間要長，三—七天左右不等。當簡、牘在溶液中浸漬的時間達到時，便可從溶液中取出定形，速度要快，要立即用刀片切斷捆綁玻璃條的綫繩，打開玻璃條，用手或小工具將經過浸漬的簡、牘轉移到另一塊預先準備好的乾淨玻璃條上面去，再重新用綫繩將其綁夾好。如果簡面上殘留有樹脂痕迹，可用棉球蘸乙醚擦乾淨。

以上手術宜在數十秒到一分鐘內進行完畢。然後需將綁扎好的竹、木簡放置在通風櫥內，記乙醚溶液全部揮發掉，剩留在竹、木簡內的乳香樹脂便可起到加固簡、牘的作用。脫水定形後的竹、木簡此時呈淺黃色，具有新鮮竹、木材的質感，字跡非常清晰。原來飽水的竹、木簡從此變成了乾的竹、木簡，彎曲的簡變得平整了，開裂的簡變成不開裂了（方法詳見變形木簡的整形技術）。我們運用這一方法處理的山東臨沂銀雀山漢墓出土的孫子兵法竹簡和安徽阜陽雙谷堆漢墓出土的木牘和竹簡等都取得了非常滿意的效果。

醇—醚—乳香膠連浸法的原理是：因為竹、木簡長久埋在地下，受地下水的侵襲，纖維細胞已經開始解體，細胞壁受到嚴重破壞，產

生了空隙，厚壁纖維細胞已經殘缺不全，薄壁細胞破壞程度較大，只剩下了一個空殼，潮濕飽水時，竹、木細胞內充滿了水分，起着填充、支撐、粘合的作用，因為水的表面張力較大，飽水時不會破散，一旦水分蒸發，失去了起支撐、填充和粘合作用的物質——水，這時腐朽嚴重的竹、木簡便會立刻收縮破散，失去原有的面，墨跡亦隨之破壞，達到不可逆返的境地。所以在其脫水過程中，必需向竹簡內部填充一種既能起到支撐竹、木簡外形的作用，又具有一定粘合作用，不改變竹、木簡質感的物質，以取代原竹、木簡中失去的物質和水分的支撐粘合作用。乳香膠便是能夠適合以上要求的一種物質。乳香膠 (Gum Mastic) 是一種天然樹脂。是乳香黃連木的分泌物，呈淡黃色，固體形狀類似淚珠、水滴。有濃厚的香脂氣味。有良好的透明度和粘合力。折光率為一、五三六，軟化點為八〇度，熔點為九五——一二〇度，酸值為四〇——七五，可溶于乙醇和乙醚溶劑，具有良好的可逆性。

### c、變形竹、木簡的整形與斷裂簡的修復技術：

變形乾木簡的整形技術——國際上有一些學者認為，考古出土的飽水木材一旦乾燥變形收縮後，就不能夠再用水將它膨脹開來，更無法恢復其原狀了，因為它們對水的吸附作用已降低到很小程度。這種現象對某些出土飽水木材來說確實是如此，我們在工作實踐中就曾遇到過類似的情況。例如河南信陽楚墓出土的泡桐木編鐘殘塊，其含水率為一九〇〇%，在其自然乾燥收縮後，重新浸入水內，便再也不能膨脹開來。但是這種現象並不是對所有出土飽水木材都是如此，也有

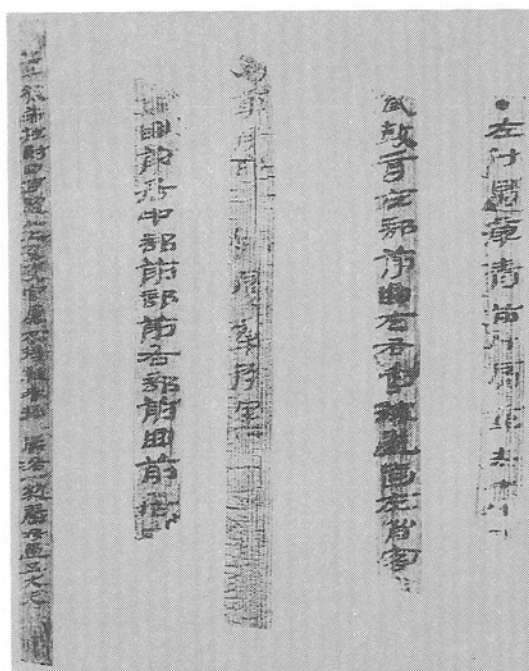
例外的情況，例如湖南長沙馬王堆第三號漢墓中出土的用雲杉木制成的六將棋盤，由六塊木板拼合而成，其含水率為八五%，這些木板自然乾燥後，曾發生過翹曲變形的情况，而當我們將其重新浸入水中時，三日後便恢復了平整的原狀。所以在已經變形了的乾木簡的整形問題上需要根據具體對象，採取具體的處理辦法，不應該死抱着一種觀點。例如一九八〇年我們就對青海大通具上孫家寨一一五號漢墓出土的一批已經變形了的乾木簡進行整形成功。這批木簡已相當腐朽，簡面大



圖一 青海大通縣上孫家寨115號簡墓出土變形木簡整形前照片。

多殘碎，字跡模糊不清，木簡在自然乾燥過程中發生了彎曲變形(圖一)，後來木簡表面又被缺乏保護經驗的工作人員塗上了一層清漆，結果，木簡的彎曲情況更加嚴重。有的上下彎曲，有的向左、右彎曲，而塗有清漆的木簡，不僅表面有炫光，而且色度也明顯加深了。我們用丙酮等溶劑先





圖二 靜海大通縣上孫家寨115號漢墓出土變形木簡整形後的照片。

將塗在木簡表面的清漆去除乾淨。再將收縮變形了的乾木簡浸入水中（冷水、溫水、熱水），木簡在吸附了一定水分以後，便開始出現了軟化現象。浸泥數日後（三—五天），部分彎簡竟自然地舒展開來，爲了增加其軟化程度，又在水中添加了適量的乙二醇（ $\text{CH}_2\text{OH}$ ），然後再用玻璃條將軟化舒展開來的木簡綁夾好，採用醇—醚連浸法脫水後，取得了非常令人滿意的效果，除极少数向左右方向彎曲過分嚴重的木簡外，絕大部分木簡都恢復了原來平直的形狀（圖二）。

變形、開裂濕竹、木簡的整形技術——有些飽水竹、木簡發現時已經彎曲變形和開裂，要使其恢復正常形狀，必需在脫水固定之前進

行調整。例如山東臨沂銀雀山漢墓出土的孫子兵法竹簡中就有一部分腐朽情況十分嚴重，或彎曲變形，或多處開裂，有的甚至完全劈開爲兩半。對於這種類型的竹簡，可以在採用乙醇—乙醚—乳香膠樹脂脫水方法處理之前，在綁夾玻璃片的過程中用鋁箔條進行調整。即將鋁箔摺成與簡一樣厚度的細條，從簡的兩邊塞入，并慢慢地向內擠緊，逐步將彎曲的簡片調直，使原已裂開或劈成兩半、三瓣的簡片都拼擠在一起。這樣竹、木簡在從乳香膠溶液中取出時，乙醚迅速揮發後，原來腐朽的竹簡便得到了加固，原來彎曲變形的竹簡便得到了糾正，原來劈裂的竹簡便被粘合成整簡。

斷裂簡的修復技術——對於已經斷裂開來的竹、木簡，可以進行對口粘接和裂縫的修補工作。粘合劑的種類很多，如聚醋酸乙烯乳液、聚醋酸乙烯酯、聚甲基丙烯酸甲酯等都可以作爲粘接劑。最簡便的配方是蜂蜡四〇%、乳香膠三〇%、達瑪樹脂三〇%三種熔合在一起使用，俗稱三合一膠，既有粘接作用，又可修補裂縫。

#### 擠壓成餅竹簡的剝離技術

有些古墓，如安徽阜陽双谷堆漢墓由于早期被盜，椁室坍塌，積水甚多，若干束竹簡被場陷下來的椁板和泥土擠壓成了餅塊，已經腐朽的竹簡緊密地粘連在一起，如同現代的人造刨花板。要想將這些交織疊壓在一起的竹簡剝離開來是相當困難的。一九七七年我們採用了以下措施，終于將壓成餅塊的竹簡逐步分離開來。具體做法是：

a、清洗和去除簡塊表面的污垢，觀察研究了簡條相互之間的疊壓

關係和來龍去脈。

b、使用辛基琥珀酸磺酸鈉和全氟烷基苯磺酸鈉等表面活性劑，加熱蒸煮，再用小鏟刀進行剝離。即採用了物理和化學方法相結合的辦法。加入表面活性劑是因為活性劑的分子中含有親水和疏水的兩個基團，在液體中趨向集中於該液體和另一相的界面而起潤濕乳化分散的作用。並能使那些油脂、蛋白質、蠟、高級脂肪酸、氨基酸等能夠選擇性的溶解，使竹簡之間的粘着力減弱。用小鏟刀對竹簡進行剝離時需要非常細心和耐心，不可急躁，同時還要有良好的操作技術。手用力要適當，不可過猛或過輕，入刀時需沿着竹簡的一端插入並沿着順紋向前移動。往々當一支簡剝離開一半時，另一半上面還疊壓着其它的簡條。遇到此種情況時，可以暫停進行，先剝離疊壓其上的簡片，或從幾個方向向松動，然後再繼續向下進行。有時實在剝離不開時，可再把餅塊放回溶液內繼續蒸煮一段時間，再取出繼續剝離。直到全部剝離開來。剝離開來的竹簡，用5%的草酸溶液進行脫色後，再用蒸餾水將簡上的酸液全部漂洗乾淨，然後用玻璃條綁夾好，放入裝滿蒸餾水的玻璃管中密封保存。

#### 海水中發現的簡牘保護技術

現在海洋考古工作日益興旺起來。愈來愈多的古代沉船被打撈上來。如在福建泉州發現的一只宋代木船中就出土了許多起標簽作用的木牌。上面書寫着字跡。這些木牌在海內已經浸泡了數百年，含有大量的鹽分。對這樣的文物進行保護時，首先要對其施行脫鹽手續。

具體做法是將木牌浸入蒸餾水中，為了加快去鹽的速度，可以適當加溫。但必需採用水浴加溫。也可以將木牌直接浸泡在熱水中。需要更換新水多次，直到鹽分去盡為止。檢驗鹽分是否還有存在，可採用○·一當量濃度的硝酸銀( $\text{AgNO}_3$ )溶液滴定法檢測氯離子是否存在。如果硝酸銀滴入後產生白化現象(棉絮狀的白色產物)，則說明木牌內還含有鹽分。反之，若滴入後無白化現象，說明鹽分已經去盡。如若不將木牌內的鹽分去除乾淨，當存放木牌的鹽境濕度增大時，將會產生鹽析出現象，如同白霜一樣出現在木牌表面。不僅影響木牌的觀感，而且降低木牌的耐久性。只有在木牌內的鹽分全部被清除乾淨後，方可根據其殘損程度決定採用何種方法脫水。

#### 炭化竹、木簡的保護技術

在考古發掘中有時會遇到炭化了的竹、木簡牘。有的是由於年代過分久遠，竹、木材發生炭化，有的是被盜墓賊放火燒成木炭的。一九八一年河北定縣四〇號漢墓發現的炭化竹簡，便屬於這一類型。這些竹簡均呈炭黑色，多已酥散殘斷和翹曲。但從某種光綫角度看，上面工整的隸書墨跡還可以看得很清楚。對於這樣的炭簡需要採用特殊技術進行照相，便可將字跡照得很清楚。其基本原則如下：需要採用反差大的照相底片，需要運用偏光照明，光圈要盡量縮小，曝光時間要長，衝洗液的顆粒要細，反差要大。對於炭化了的竹、木簡不存脫水、脫色等問題，但存在着加固與粘接的問題。加固材料可選用聚醋酸乙烯酯溶液或聚甲基丙烯酸丁酯等。粘接修復材料可以用蜂蠟、



松香、乳香膠配制成的三合一膠。

3、簡、牘脫水和保護工作中應注意的九點：

a、斷簡不可將兩頭剪齊。因為茬口剪齊後不利于拼接，並且給整理研究工作帶來困難。

b、未經研究不可隨便向簡牘上塗抹化學藥品。否則不僅不能起到應有的加固作用，反而更促使簡、牘彎曲變形和開裂。表面出現眩光。為進一步保護工作帶來困難。

c、封理隔離辦法不可取。有些國家或地區由于尚未掌握竹、木簡的脫水技術，就將出土簡牘封理在有机玻璃（聚甲基丙烯酸甲酯等）內，這樣使簡、牘失去了質感，不利于研究。所以，我們不贊成採用此種辦法。

d、不宜用聚乙二醇樹脂（P.E.G.）對竹、木簡進行脫水。因為P.E.G.滲入竹、木簡後很容易改變簡、牘的色澤，呈蜡黑色，影響墨跡的清晰，同時P.E.G.的吸濕率較高，遇到潮濕極易析出，使簡面殘留白色蜡狀物。

e、不宜採用明礬對竹、木簡進行脫水，因為明礬的酸值高，對竹、木材有一定的腐蝕作用，而吸濕率也較高，在處理後的簡、牘表面容易出現析出現象。

f、不宜採用苯乙炔或三聚氰胺申醛樹脂等對竹、木簡進行脫水處理。因為這類樹脂均沒有可逆性。

我們對竹、木簡、牘進行脫水、加固、修復、保護，要求不用封

埋隔離辦法，而是在具有防潮、防虫、防菌、防火、防紫外線直接照射及防機械損傷等條件下，能夠使研究者直接接觸簡牘實物。并要求，凡經用科學保護技術處理後的簡牘應該保持其原有的形狀和質感，收縮率低、不開裂、不變形、不超重、有一定強度、色澤淺、字跡清晰。所用加固劑和修復材料應對簡、牘的木質和上面的字跡無副作用，吸濕性低，具有可逆性，為後代更先進的技術和材料留有替代的可能性。