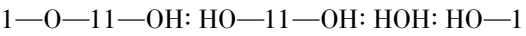


浅谈漆木器在脱水过程中的某些影响因素

吴顺清

一、引言

木材与其他材料不同，性质差别大，出土的木材就更不用说了，一些出土的漆、木、竹器历经地下水和盐类侵蚀一两千年，有些甚至更长的时间，这样就会使一些溶解于水的成分消失，使得一些多糖类水解。（糖类的主要成分是多缩戊糖，也叫五碳糖，它水解后生成糖醛和酒精。）长期在潮湿的环境中，也可迫使难于水解的纤维素产生链分离。



这样就使得出土的一些漆、木、竹器多属细胞结构的纤维质地，所以，关于出土的漆、木、竹器的脱水研究工作是比较困难的，这是因为影响脱水的因素太复杂了，如胎质的保存情况、材质、埋葬条件、含水量的多少、漆中填料的成分、漆工艺水平等。这都是造成出土漆、木器难于脱水的不利因素。还有在脱水过程中，水分蒸发不均匀也可造成木、漆器的变化。

木材是由无数呈针状或圆筒状的细胞所构成的。细胞绝大部分呈长条状中间是空的，阔叶材的细胞孔径较大，针叶材的细胞孔径较小。木材的化学性质十分复杂，概括起来有两类，一类是构成细胞壁的物质，这也是木材的基本物质，其主要化学成分是纤维素、半纤维素和木质素，其中纤维素约占 50%，半纤维素约占 20%，木质素约占 25%。另一类是浸提物（也叫渗透物）和灰份，它们只仅占 1%，这类物质存在于细胞和细胞腔中，浸提物和部分灰份盐类，可溶解于水，它们虽然不是细胞壁的主要组成部分，但它们可以影响木材的性质、颜色等。

木材绝大部分呈弱酸性，只是极少数的呈微碱性。因为木材中含有一些甲酸、乙酸等低级酸的原因。在湿度大、温度高的条件下，木材的酸度增强，这可能是由于半纤维素中的乙酰基水解后生成乙酸之故。

二、吸着水的排出是漆、木器脱水过程中的重要影响因素

凡是木材都含有水分，只是含水量的大小之差。出土的漆、木器也和所有的木材一样，都含有水分，只是含水率都要比新伐的木材大的多。新伐木材的含水率一般都在 60%~200% 之间，而出土的漆、木器的含水率都在 100%~400% 之间（表 1），有的甚至达到 500% 或更高些。

表 1 出土漆、木器的含水率

名称	时代	出土地点	脱水前重量/克	脱水前尺寸/厘米			脱水后重量/克	脱水后尺寸/厘米			含水率%	平均收缩率%
				长	宽	高		长	宽	高		
漆耳杯	西汉	凤凰山 M8	123	17.7	12.7	5.5	28	17.1	12.4	5.4	339	3
小漆圆盒	西汉	凤凰山 M9	105	φ 8.7		4	23	φ 8.2		3.9	356	5
黑漆耳杯	西汉	凤凰山 M8	127	17.5	12.4	5.4	23.2	16.8	12.2	5.2	447	3
漆盘	西汉	凤凰山 M8	21	188	φ 18		3	31	φ 17.3		2.8	500
木片	西汉	凤凰山 M8	21	18.7	5.6	0.25 *	5	18.2	5.3	0.25 *	320	4
木鱼	战国	李家台 M4	43	14	5.1	0.9 *	13	13.7	5	0.8 *	233	2.6

注：φ 表示器物直径

* 器物厚度

器物含水率按下列公式计算

器物的含水率 = $\frac{\text{器物干燥前的初重} - \text{器物绝干的重量}}{\text{器物绝干的重量}} \times 100\%$

即

$$W = \frac{G - G_0}{G_0} \times 100\%$$

在普通木材中含水量大都与木材的干比重成反比。在出土的漆、木器中含水量与器物的干比重基本也呈反比关系，但有些也不完全这样（表 2）。

出土的漆、木器的含水率和新伐木一样有两种：一种是自由水，也叫游离水；另一种是吸着水，也叫结合水。自由水是存在于细胞腔中的水分。自由水的增减只影响器物的重量，而对器物的形变无影响。而吸着水的增减却对器物的收缩、膨胀、开裂、翘曲等形变有很大的影响，因为吸着水是存在于细胞壁中的水分。吸着水的减少和器物的形变程度成反比关系（表 3）。

表 2 出土漆、木器的含水量与器物的干重的比例关系

名称	时代	出土地点	脱水前重量/克	脱水后重量/克	含水率/%	比例
木鱼	战国	李家台 M4	43	13	233	18
黑漆耳杯	西汉	凤凰山 M8	127	23. 2	447	19
花漆盘	西汉	凤凰山 M8	188	31	500	16
花漆耳杯	西汉	凤凰山 M8	123	28	339	12
木梳	西汉	凤凰山 M168	36	16	125	8
木俑	西汉	凤凰山 M167	1425	658	117	0. 18

表 3 吸着水的减少与器物形变的关系

名称	时代	出土地点	含 水 率					
			250%	200%	150%	100%	50%	0
木鱼	战国	李家台 M4	无形变	无形变	无形变	无形变	稍有收缩	收缩率 2. 5%
漆盘	西汉	凤凰山 M8	基本无形变	兴皮收缩	漆皮有皱纹	漆皮加重 尺寸变小	比前稍严重	收缩变形
残木俑	战国	雨台山	尺寸有变化	出现小裂纹	裂纹加大	裂纹加 多加深	裂加多 有变形	变形开裂
残木块	战国	雨台山	无变化	开始变化	有细小裂纹	裂纹明显 加大收缩	裂口加大 变形开始	裂纹加大 变形严重
残木片	战国	雨台山	稍有变	有丝裂	有细小裂纹	出现大 裂纹变形	开裂变形	裂开变形
残漆耳杯	战国	雨台山		有变化	漆皮翘起	漆皮卷起 木胎开裂	漆皮脆断 蜂裂加重	漆皮脱落胎 质成蜂窝状

出土的漆、木器不管是采取自然干燥脱水，还是采取真空加热干燥脱水的过程中，刚开始都不会发生收缩、开裂、翘曲等形变现象，这是因为刚开始是自由水的减少，一直到自由水失去之后，这些变化才会开始出现。当自由水全部失去之后，而细胞壁中的吸着水处于饱和状态，这时的状态称为纤维饱和点。出土的漆、木器的纤维饱和点要比新伐木材的纤维饱和点高得多。（一般新伐木材的纤维饱和点为 30% 或大于 30% 。）

从表 4 可以看出出土的漆、木器的含水率，即达到纤维饱和点时，收缩、开裂、翘曲等形变就开始进行，含水率达到零时，其器物的变化为最大，二者有一定的曲线关系。所以说，器物在干燥过程中的收缩、开裂、翘曲等形变，是因为吸着水从器物中排出的结果。由于吸着水的排出，使得细胞壁变薄，引起了器物尺寸和密度的缩小，相反，如果是全干的漆、木器，逐渐的进行湿潮或浸泡，器物就会发生膨胀。所以，干缩和膨胀是木胎固有的性质，要想改变这种性质是很不容易的，只能是如何控制好，使得出土的漆、木器在脱水过程中不发生大的形变。

表 4 出土漆、木器的吸着水的含水率（即纤维饱和点）

名称	时代	出土地点	脱水前的重量/克	全干后的重量/克	含水率/%	开始变形时的重量/克	在变形时的含水率/%
漆耳杯	西汉	凤凰山 M8	135	32	322	79	147
漆 盘	西汉	凤凰山 M8	188	31	500	93	210
木 牍	西汉	凤凰山 M9	30	9	233	21	144
残木俑	战国	雨台山	95	15	467	52	247
残木片	战国	雨台山	35	8	338	27	238
木 鱼	战国	李家山 M4	43	13	233	19	46

三、出土漆、木器在脱水过程中影响收缩的因素

木材的收缩有两种：一种是弦向收缩，一种是径向收缩。沿着年轮方向的收缩叫弦向收缩，沿着树干半径方向的收缩叫径向收缩，弦向收缩要比径向收缩大一倍左右，所以，出土的漆耳杯一般是两端收缩的较厉害些，可能也就是这一原因。

出土的漆、木器在脱水干燥过程中往往会出现端裂、表裂、内裂、翘曲等形变现象。端裂的原因，是因为出土漆、木器在脱水干燥过程中端面的水分蒸发得太快，而侧面的水分蒸发的较慢，这样就使得端面的含水率迅速下降，引起了端面不均匀的干缩，端裂通常是沿着径向方向发展的，硬阔叶材胎质的漆、木器更为严重。我们采取了降低端面蒸发速度来进行控制，在出土漆、木器的脱水干燥过程中，如果表面上的水分蒸发的过快，就会产生表面上的裂纹。而木心胎质的漆、木器最易产生径向的表裂，这是因为木心的弦向收缩远远大于径向收缩的原因。我们采取了在漆、木器脱水干燥过程中控

制前期的脱水速度，使漆、木器缓慢地进行脱水来加以防止。当出土漆、木器脱水干燥到了后期如不加控制，就会发生像窝状的开裂，这种裂纹叫内裂。出土漆、木器在脱水干燥过程中径、弦向的干缩不一致，是漆、木器发生翘曲的主要原因。斜纹理、交错纹理和年轮的偏宽，都会使得漆、木器扭转和翘曲。

出土的漆、木器在脱水过程中具有水分的扩散性。扩散有两种，一种是湿扩散，一种是热扩散。水分可以顺着纤维方向移动，从两端排出，也可横跨纤维方向移动，从侧面排出。自然干燥脱水，是因为内外湿度差异的原理，是一种湿扩散。内部的湿度比外部的高，这样就产生了压力差，使得水分向外部扩散。这种扩散随着各种因素不同而有差异，密度小的比密度大的容易扩散，外层的比中心的容易扩散，弦向的比径向的容易扩散，湿度高的比温度低的容易扩散。真空加热干燥就是利用热扩散的原理来进行脱水的。热扩散和湿扩散一样，也同很多因素有关，它跟温度、气流速度成正比，而同环境中的水蒸气浓度成反比。要想将器物中扩散出来的水分迅速的排出到空气中去，这是比较容易的，但想使漆、木器中部的水分迅速地扩散出来，却是比较困难的。漆器中的水分想很快地扩散出来，那就更加困难了。

理想的干燥条件应该是漆、木器内部水分的强度和漆、木器表面上的水分向空气中蒸发的强度相适应，使漆、木器表面诸层含水率与当时器物平衡含水率之间的差额逐渐缩小，也就是器物动态含水率梯度越小越好，这样可以使表面不致因干燥过快而发生开裂，我们利用真空加热干燥脱水的目的也就在这里。

四、木质是出土漆、木器脱水的关键

在前面已经谈了关于漆、木器在脱水过程中影响因素是很多的，是非常复杂的。就是在同一个墓中，同样的器物，基本上是同样的含水量，用同样的方法进行脱水，但往往也得不到同样的效果。就是含水量有差异的器物，有些含水量低的脱水效果反而比有些含水量高的脱水效果差。漆器就更为复杂，它除了胎质具有木器一些影响因素外，本身还有漆膜的影响。漆器在脱水过程中也是一个十分复杂的问题，这有待于今后进一步的研究。

关于出土漆、木器能否脱水成功，我个人认为胎质很重要，也就是说木质比较关键。在脱水之前最好能将胎质的水解程度，是什么树种搞清楚，这我们正在研究之中，否则我们脱水就很盲目。

关于出土的漆、木器的胎质我们请别人帮忙做了切片分析，成功的和未成功的都进行了一些切片。经分析来看，在我们脱水的器物中，阔叶材胎质的漆、木器要比针叶材的漆、木器难脱水些，针叶材胎质的漆、木器吸着水的含水率一般都要比阔叶材胎质

漆、木器吸着水的含水率低些，但这并不是说针叶材胎质的漆、木器的含水率比阔叶材胎质漆、木器的含水率低。

从表 5 可看出，李家台 M4 中出土的战国木鱼的吸着水的含水率为 46%，和新伐木材的吸着水差不多，而雨台山墓葬中出土的战国木俑残块的吸着水的含水率却为 250%，它们之间的含水率相差不到一倍，而它们之间吸着水的含水率却有 5 倍之差。经切片：李家台的战国木鱼为针叶材胎质（可能是杉木），而雨台山战国木俑残块为阔叶材胎质（可能是栗木），凤凰山 M8 中出土的西汉漆盘的含水率达到了 500%，脱水后除了漆皮有些收缩起皱外，木胎基本上无什么大的异常变化。凤凰山 M167 中出土的两个西汉木俑中，一个含水量为 215%，一个含水量为 147%，用同样的方法对两个木俑分别进行了脱水处理，两个基本上都比较成功，但含水量为 215% 的反而比含水量为 147% 的还理想些，经分析含水量 147% 的大俑为阔叶木胎质，而含水量为 215% 的可能是针叶材胎质，由此可见，吸着水含水率的大小与木质有关。

表 5 针叶木和阔叶木胎质的漆，木器吸着水的含水率

名称	时代	出土地点	脱水前的重量/克	全干重量/克	含水率/%	变形时的重量/克	变形时的含水率/%	胎质的树种	脱水结果
木鱼	战国	李家台 M4	43	13	233	19	46	针叶可能是杉木	成功
木俑残块	雨台山	583	110	430	385	250	阔叶	开裂	
漆盘	西汉	凤凰山 M8	188	31	500	93	210	针叶	器形稍有变化漆皮有裂
残木片	战国	雨台山	35	8	338	27	238	阔叶	变形开裂
残木俑		95	15	467	52	247			

从上述分析来看，只能说针叶材胎质的要比阔叶材胎质的好脱水些，但并不是说针叶材胎质的器物能脱水而阔叶材胎质的就不能脱水，相反，从我们实验的结果来看，还是有针叶材胎质的难成功，而阔叶材胎质却成功了。所以这到底是怎么回事，还有待于进一步的研究。就是同一个器物进行脱水，有时也只能成功一半，如，凤凰山 M167 中出土的一个西汉木俑，脱水之后上半截很好而下半截出现了蜂窝裂纹。经分析，下半截的水解程度要比上半截的水解程度大的多，下半截的纤维细胞结构很松稀，孔隙大，而上半截的纤维细胞组织紧密的多。所以，水解的程度不同也是给出土漆、木器的脱水工作造成困难的一个因素。

五、结 束 语

在古代漆、木器的脱水过程中,影响因素又复杂、又多,对一个器物要想找到一种很好的脱水方法,不能单一的光从含水量的高低来衡量漆、木器脱水的难易程度,这是要从多方面的影响因素来看。因为影响出土漆、木器脱水的因素是很多的,如漆、木器含吸着水的高低是漆、木器脱水难易程度的一个重要因素。吸着水含量高的要比吸着水含量低的难脱水些。漆、木器的脱水,胎质也是一个关键的条件,漆器脱水比木器脱水更为复杂,保存漆膜不变,在某种程度上说,比木器脱水要困难得多。另外像水解程度等这些,都是很复杂的,如何解决好这些问题,还有待于我们今后进一步的研究。

上述是我们在出土漆、木器脱水过程中的一点浅薄的认识,大量的工作还在后面,跟同志们比起来,相差是很远的,在我们这点浅薄的认识中,肯定有很多的缺点和错误,请专家和同志们批评指正。

(原刊于《文物保护技术》辑刊 1987 年第四辑第 20 ~ 30 页)