

三星堆出土一号青铜神树的修复

杨晓邬

摘要:三星堆遗址祭祀坑青铜神树出土之时,器物严重变形、扭曲和破损,修复工作面临极大困难。本文就一号青铜神树的修复过程作了详细介绍。

关键词:神树;粘接;焊接;加固;环氧树脂

中图分类号:K876.41 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-6962(2004)04-0086-010

三星堆遗址大型祭祀坑出土的一号青铜神树,是我国首次出土商代大型青铜器之一。一号青铜神树的修复工作,亦倍受世人关注。现就一号青铜神树的修复工艺作一介绍,其中若有不当之处希同行指正。

一、一号青铜神树的出土及清理

一号青铜神树出土于二号祭祀坑内。树干、树枝、树座、及神树其它残片堆积迭压于坑内中、下层。有的器物破碎成若干块(节片),尤其是铜树的破损枝节占了出土遗物总数的相当一部分。根据对出土遗物的清理分析,这些遗物在被掩埋之前已被人为敲碎、砸扁,进行燎祭中被火焚,然后投入坑内填土,再层层夯实,因此器物变形、扭曲和破损的程度相当严重,给神树的修复工作造成了极大困难。一号神树的树干在坑内断裂为3节,枝干残断为18节,树座破残为4大块,树底盘能拼对的残片为30多块。神树上的鸟、果实、挂饰架散布于坑内的残碎片中,几乎无完整可言。树干的断裂处均在树干的套铸部位或铸造时树干相对薄一些的部位。在树干上、枝干上有被重物猛烈敲砸后留下的痕迹。枝干上均无鸟、果实,有的枝干上果实的托柄被火烧得呈半熔化状,树枝上果实的托柄四周补铸有一圈镂空炯纹饰铜圈。出土时有一枝干上有一半残损的铜饰圈悬挂在托柄之上,神树其它枝干上的铜饰圈均被砸成若干碎片撒布于坑内。树干和枝干出土时有的部位呈粉状锈态,一碰即酥、锈蚀氧化程度严重。有的鸟头部或颈部一侧被火烧呈发泡状。

经过室内清洗、过磅和测量,我们初步掌握了树干的长度及重量。树干的下部(树座)(编号K₂

②94)长130厘米,重51公斤。树干中段(编号K₂②261)长167厘米,重23公斤。树干顶端(编号K₂③24)长80厘米,重21.5公斤。经过初步的拼对,神树的枝干分上、中、下三层。上层三枝干共重13.5公斤,中层三枝干共重25公斤,下层枝干三枝神树底盘(座圈)有30多块残片共重7.5公斤。神树的花果、树叶片、鸟及圆环铜饰圈残片共重15.5公斤(图一)。

二、神树的预合及目的

一号青铜神树在四川乃至全国出土的青铜器中实属罕见。器物高大、沉重。造形奇异。神树的形体资料无从可查。为了修复好这一大型青铜器,准确掌握神树的形体,恢复原貌,把神树造形的自然弯曲与在坑内受夯实挤压而变形区别开。在修复三星堆众多的青铜器中,遇到的器物碎片多、变形、扭曲等问题,在神树的修复中同样出现。神树是一件超高大的青铜文物,它不像其它的小型青铜器,放置于桌上或拿在手中观察,一眼就能看出哪些部位是变形,哪些部位应该怎样整形。为了给修复神树提供一个较为准确的标准,因此我们决定把神树移置于室外进行一次修复前的预合。只有经过预合才能把神树的形体概貌直观地反映出来,对神树的树干、枝干是否变形以及应该怎样整形有一个正确的判断,为神树的整形工作打下扎实的基础。在神树的修复前,做到心中有数,为神树修复方案的制定提供了较实际可靠的依据,极大的提高了神树的修复质量。

三、神树预合前的准备

通过室内的清理,把神树的残片(件)逐一进



图一：一号青铜神树修复前

行拼对,进行编号,拍照留下原始资料,同时注意有特殊铸造工艺遗留痕迹的留存。掏除神树树干、枝干内的范土。掏除范土的目的,一是减轻神树自身的重量,以保神树能站起来,同时也是修复工艺的需要。二是通过掏除范土,可以了解神树树干、枝干的内部铸造的情况,以便修复方案的制定。除去范土后用蒸馏水将树干、树枝清洗干净,把树干、树枝、底座及残片分别过磅,取得神树残重量。这样为修复神树底座提供了科学的、准确的承重数据。同时也为神树树干、枝干所需的承重力、抗压力、抗弯力提供了修复数据。

在室内拼对时,测得树干长约 390 厘米(包括树枝上翘部分)。这样长的神树如果要站立起来,显然在修复室内受高度的限制是不可能立起来的,只能在室外进行。我们在室外搭建了高度为 550 厘米的棚架,棚架的内工作面约 1000 平方厘米。棚架四周设有透明塑料膜抵挡风雨,棚架顶端人字形二坡水玻纤瓦以遮雨蔽日。在棚架顶的中间还设置起重 0.5 吨的手动葫芦吊一只,便于预合时提起重物,方便了操作也保证了文物的安全。在棚内进行预合,扩大视野只是神树整体宏观到局部调整的理想方法。

神树的预合采用捆绑的方式进行。事先准备有 8~14 号各类铁丝数公斤,宽 2 厘米、厚 0.3 厘米的冷扁铁数公斤,砂袋大小若干个,自行车内胎数根,电钻、手钳、剪子等各类小工具若干。

神树的预合共分五个步骤进行。

1. 树座及座圈的预合

神树的树座是由圆形座圈和三个足尖向上翻卷的朝三个方向的呈拱形的三足组成,三足中一足较完好,另二足已残断为五块。预合时,把树座放置于工作台上。把砖头放置于树座拱顶内,在砖头紧挨拱顶的部位先放置砂袋,防止树座受到伤害。树干的垂直是神树预合的关键,用垂直线锤测量树干,增加或减少拱顶内放置的砖头或砂袋来调节树干的垂直,

以树干的铸造分型线与垂线相吻合为准。将树座圈拼接对茬,按照纹饰规律预合放置于树座外围成一圈。树座圈的 30 多块残片中,有的被敲击或火烧变形、扭曲,必须经过整形才能修复。通过树座圈的摆放预合,初步测量树座圈的直径为 92.4~93.5 厘米。神树座(上至树干与树座补铸处)的高度为 34 厘米。

2. 树干的预合

树干残断为三节。树干第一节,从树底座圈到树干上第二个榫头处长度为 130 厘米。第二节从第二榫头至树干上端残断为 167 厘米。第三节的顶端残断为 80 厘米。

用软绳捆扎树干中段的上端(树干第二节)悬吊在棚架内葫芦吊上,调整上升高度,使神树的下部(第一节)与树干中段对上茬。用自行车内胎衬垫在树干接口 10 至 20 厘米处围上一圈,用长约 25 厘米、宽 2 厘米的冷轧扁铁三根,与树干平行的方向分别放置在垫了橡皮的树干同一位置的三面。用铁丝进行捆扎,捆扎时要用力得当,要求既要把树干捆扎紧,又不要伤害神树树干表面。树干捆紧后,解开树干中段上端的软绳。按照相同的方法将树干的顶端与树干的中段捆扎起来。最后,解开顶端上捆绑的软绳,用细铁丝,一端捆扎神树的顶端,另一端捆扎在棚架内顶棚上悬挂葫芦吊的钢管上。这样就分散了整株神树的重量,保证了树座不会因承重过大而受至损害。通过预

合测得神树树干的高度为 359 厘米, 通高 396 厘米。

3. 树枝的预合

树枝的预合方法与树干预合大同小异, 树枝预合的目的主要是观察树枝是否变形。如若变形? 是向内或向外, 是向左或向右进行整形, 只有通过神树整体的预合作出正确的判断。整形掌握得当, 神树是一棵“活树”, 反之则成为“死树”。在掌握是否变形上, 也要依据树干与树枝、树枝与树枝之间的茬口是否连接合缝。因此, 在预合树枝时一定要捆扎紧。同时, 要求使用的冷扎扁铁的长度要合适, 长了会影响视觉效果, 短了会使捆扎的部位出现松动, 给观察树枝是否变形造成误差, 影响整株神树的预合效果。

在神树的每一层树枝干分杈处都有一横断面呈三角形的套铸管、很多枝干的折断于此处。预合时, 冷轧扁铁要依照套铸管的长度和形状敲打成形, 使冷轧扁铁与树干、树枝捆扎得更紧密一些。

树枝都是弯曲下垂的。预合时, 在树枝的背面或树枝的下面, 衬上冷轧扁铁进行捆扎。因此, 要根据各枝树枝的弯曲度制作出相应的冷轧衬垫来备用。

树枝的预合顺序是先下层, 然后中层, 最后上层。每节树枝是先预合枝干前端, 后预合树枝与枝干。树枝全部预合完成以后, 为了便于观察神树预合的整体效果, 在每枝树枝的中段缠绕约 2 厘米宽的橡胶带, 用细铁丝捆扎牢固, 细铁丝预留 200 至 300 厘米不等长度, 捆扎悬于棚架内顶端钢架上。减轻了树枝对茬口的承重力。

4. 圆环饰、鸟、花果的清理预合

在神树的一大堆残碎片中, 清理拼对出三个直径不同的大圆环饰, 均残缺 $2/3$ 至 $3/5$, 可以修复完整。小圆环饰的残碎片一堆, 通过拼对组合, 有二个小圆环尚能修复完整。

在残碎片中, 根据残片上的纹饰、造形把鸟头、鸟身、翅膀及尾部挑选出来, 初步拼接有二只鸟能修复。

花果的碎片较多, 也许是易于敲损的原故。其中有二只花果较完整。另外还可以拼接二只花果。花果的花瓣大部份残断, 其中有的被火烧呈半融化状, 烧结成一块中还看得出桃状果实与其

它器物的残片熔在一起。

圆环饰、鸟、花果, 这些虽属神树上的构件, 其实也是相对独立的个体, 是可以按照小型器物那样进行修复、清理、拼对好以后做上记号, 待修复复原。

5. 神树与青铜龙的预合

青铜龙是在神树预合前作为一件独立器物来进行修复的。1989 年, 三星堆青铜器已经修复了三年, 虽然对三星堆青铜器有了一定的了解, 但修复工作这时只能称之为进入主题阶段。有大量的青铜器之谜都是通过那段时期的修复与研究才得到答复。青铜龙与神树的关系就是这一时期解决的。通过青铜龙的修复(修复工艺及过程下一节介绍), 发现龙爪有补铸的痕迹, 从龙爪到腹部 42 厘米处有一长 10 厘米, 宽 2 厘米的长方形空缺。龙身在此之上 82 厘米处(直线距离), 呈人手臂的背面龙身上有一长 6 厘米、宽 1.8 厘米的长方形空缺。虽然龙身呈 S 状波浪弯曲, 但这二个长方形都在一条直线上, 因此看来青铜龙应该是附在某一直线器物上的。预合神树时, 测量神树树干下部榫头到树座底盘边沿的距离(直线距离)46 厘米。底盘的残碎片较多, 没有发现补铸的痕迹。根据铜龙的造形及测量的各项数据与神树树干各榫头之间的数据相吻合, 我们认为铜龙不是单独的器物, 应该是附属于神树上的, 是神树的组成部分之一。将铜龙与神树相对接, 除了神树树干榫头与龙身空缺相对应以外, 铜龙爪也恰好安放在神树的树座底盘边沿上, 证实了我们的推断是正确的。才有了以后诸多文章里提到的一条飞龙沿神树攀援而下。

神树与青铜龙的预合, 采用铁丝捆扎法。神树树干上的榫头(支钉)出土时已经氧化腐蚀严重, 锈层一触即可脱落。没有经过修复的榫头是不能与铜龙预合的。为了把铜龙稳当、正确的预合在神树上, 我们采用将冷轧扁铁锤打成一形, 制作 4 根长 10 厘米。在树干榫头上缠绕橡胶皮, 将铜龙的腹部, 身躯上的长方形空缺对准神树树干下部榫头及树干的第二个榫头, 将加工制作成形的冷轧扁铁放置于神树榫头两侧, 把铜龙与神树夹住, 用铁丝捆扎紧。再在铜龙的尾部垫好橡胶皮, 用细铁丝系扎紧, 留出长约 200 厘米的一段, 捆悬在棚架顶端的钢管上。神树的预合为神

树修复方案的制定打下了良好的基础。

四、青铜龙的修复

青铜龙出土于二号祭祀坑,通过清理确诊残断为 13 块。龙头为实心铸造厚约 1.5 厘米。身躯是翻模铸造,壁厚 0.2~0.4 厘米不均,内范的范土较疏松。修复前把身躯内的范土掏净,若遇实心铜体,则用电钻在横断面的中心位置钻通,使身躯成为空心体。根据身躯的内径的尺寸,用 8 毫米厚的铜皮制作出相应直径的铜管,铜管的长度段根据修复时的需要而制定。把制作好的铜管插入身躯内,茬口对准,把铜管固定在身躯内,用直径 3.6 毫米电钻从身躯外打孔,孔深直达铜管,再用直径 4 毫米的丝锥攻丝。备好铜丝杆。打孔的多少视需要而定,以能固定铜管为准。取出身躯内的铜管,用 HC-31 调合胶调合后,加入适量的石英粉涂糊于身躯内壁及铜管外壁上。将铜管插入身躯内,用铜丝杆旋进丝孔内,除去因挤压而溢流出身躯的调合胶,等胶固化后,剔去身躯外的铜丝杆,同时用小錾将丝杆头敲平铆上。用相同的方法把龙身其它残片修复连接成一块。修复后龙的身躯不论是正视或侧视都呈 S 形,不是呆板的一个平面,把龙的动态活灵活现的表现出来。

铜龙的修复我们也采取了传统的银钎扣锡焊法。铜龙的额头处有一 30 厘米的弯角,出土时残断为三节,断茬口有 1 厘米厚,铜质地较好。为了增加弯角的强度,我们采用锡焊法进行修复。在铜龙的颈后有一短翅,龙身腹下及脊背上的剑形羽,出土时均残断,茬口氧化锈蚀严重,横断面窄小,不宜用锡焊法,采用粘接法为宜,为了增加粘接的效果,我们还实施钻孔,用丝杆拧紧的方法相结合。

修复后铜龙重 37.5 公斤,长 179 厘米(龙的尾部残缺),即使这样这条龙也应是迄今为止我国出土商代青铜龙中最长的龙。青铜龙修复好以后,先放置一旁。待神树修复完树干的对接及树座、底盘圈也修复后再把铜龙与神树结合在一起。

古代的神树与铜龙结合在一起,是通过龙的爪、腹、尾部四个支点,用补铸的方法相连的,为了保存铸造的遗迹,不破坏龙的外观,宜采用粘胶与丝杆拧紧相结合的方法。把修复后的铜龙抬到神树旁,龙尾向上,龙头向下,龙腹部的二个长方形空缺分别放进神树的树干的第一榫头和第二榫头

这中。龙爪搁放于神树底盘圈上。神树与铜龙靠紧后,在龙身与第一、第二榫头连结的部位钻孔,攻丝。把龙与神树分离开,备好丝杆待用。在铜龙腹部上的二个长方形空缺中填入已经调合好的 CH-31 粘胶剂,同时在神树的第一、第二榫头上涂刷粘胶剂,把龙按事先摆放的位置与神树结合在一起,并用备好的丝杆拧紧,除去因拧紧丝杆而挤压出的多余的粘胶剂,待胶固化后,剔除多出龙身表面的丝杆。龙爪与神树底盘圈的结合,直接采用钻孔、丝杆拧紧的方法。

五、修复方案的制定

一号神树预合取得成功以后,我们草拟了三星堆神树修复方案,提出①组合式的修复方法:即把树座(K₂②⁹⁴)加固修复为一节,把树干(K₂②²⁶¹)和树端(K₂③²⁴)对接修复为一节,需要展出的时候再把两部分连接成为一体。这个方案的优点是便于存放,无须要有超高大的室内空间。②整体修复法:即按照神树的原貌,把树座,树干及顶端三节修复成为完整的一体。修复工艺比前方案简单,节省时间。缺点是需要一个超高大的库房来存放。不便于搬动和运输。

1990 年,四川省文物考古研究所把修复一号神树作为单位工作和科研攻关项目之一。3 月召开了三星堆青铜神树修复方案审定会,根据慎重、稳妥、积极、科学的精神,特邀请了中国历史博物馆、重庆市博物馆及我单位有关文物保护及修复专家参加了青铜神树修复方案的审定会。神树的预合得到了与会专家的肯定和高度的评价。专家们对神树的修复原则,技术处理、材料的使用,神树的保护以及往后的收藏保管等方面的问题,进行了较全面的分析讨论,取得了一致的意见。会议同意按照修复方案中组合式的修复法进行神树修复。

对于这样一件新颖、奇特、形体巨大、结构复杂、内涵神秘,残破且锈蚀十分严重的器物,修复工程量之大,修复技术难度之高是可以想象的。我们把青铜神树的修复作为一项具有探索性的科研工作来对待。在修复工作中注意把传统修复工艺与现代工艺相结合,慎重使用现代材料。以修复、复原神树为目标,采取分类、分阶段各个实在的原则,探索、修复、复原及研究相结合的方法,脚踏实地修复好神树。在修复过程中,凡有对茬依

据的,才进行焊接、粘接及修复。有复原依据的,方可进行复原,对残存的无依据的碎片,单独存放待日后研究参考之用。

六、模拟试验

神树修复方案中,确定了对神树进行加固处理。加固处理的工艺及使用的材料是否得当,是否提高了神树的搞压,抗弯及抗拉的强度,必须要有一个科学的依据来说明。不能用神树直接来进行测试,因此我们做了一个神树加固的模拟试验。

首先,量出神树的树干的直径(外径),树干上细,下粗为 8~8.5 厘米。大枝干直径(外径)椭圆形为 3.5~4.6 厘米。小枝干直径 3~4 厘米。由于氧化锈蚀的程度不等,树干壁厚 0.1~4 毫米,大枝干、小枝干壁厚 0.8~3 毫米。

模拟试验时,取厚度为 1 毫米的铜片,卷成直径 8 厘米,长度 23.5 厘米的铜管,接口用锡焊接,制作成为模拟的树干。用同样厚度的制作出直径为 3.4~4.6 厘米,长度为 33.5 厘米的椭圆形作为模拟的大枝干。制作直径为 3.5 厘米,长度为 33.5 厘米的铜管作为模拟的小枝干。按照修复方案制定的材料,在模拟树杆中放入壁厚 4 毫米,直径(外径)5 厘米的铜管,在模拟的大枝干和小枝干中放入外径 2 厘米,壁厚 2 毫米,放入的铜管长度与模拟的树干、枝干等长。

在模拟的树干、大枝干、小枝干及它们中间放置的管之间的空隙中灌注加有石英粉的环氧树脂。待环氧树脂固化以后,把模拟的树干,大枝干、小枝干放入抗压机内,进行抗压、抗弯的测试。机械性能试验报告中说:当树杆在载荷 6660 公斤时,树干未变形。树干抗弯达到 331.6N/mm^2 ,抗 24.38N/mm^2 ,大枝干的抗弯达到 822.6N/mm^2 ,小枝干的抗弯达到 583.2N/mm^2 。从模拟试验的数据看,我们拟定的神树加固材料及实施的工艺是切实可行的,提高了神树的抗压、抗弯、抗拉的机械强度,能够达到加固修复而不破坏神树外观的目的。

七、修复神树的前期准备

①工作台的制作

神树的修复方案已确定采用组合式的工艺进行修复,首先要考虑在神树修复时怎样方便移动,尤其是要始终保持神树上半部分的站立姿态,以

保证能按照神树预合时确定的基本形体不变。同时,要考虑到神树的存放问题。为此我们特设计制作了二个圆形木桌式的修复工作台。修复台直径 110 厘米,高 30 厘米,由上、下层圆面组成。上层工作台面放置神树,便于修复,下层放置特制的砝码,以防止修复神树时因神树高大而发生倾斜。在下层不安装了 12 个直径 100 毫米,宽 30 毫米,承重 50 公斤的万向能,这样 1 人都能轻松移动,便于修复神树时能自如的操作。修复神树下半部分时可以直接在这种工作台上操作。在修复神树上半部分时,在圆形工作台面上还设计制作一形的支架。支架用厚 1 厘米,宽 40 厘米,长 56 厘米的铜板制作,铜板的中心位置焊接一根 60 厘米长,直径 4 厘米,壁厚 4 毫米的铜管。形支架用 4 根 10 毫米×100 毫米的螺栓固定在圆形工作台面上。修复神树上半部分时,考虑到树干高(约 220 厘米),又缺少铜龙。神树重心有偏称的可能,因除了配备有砝码外,还备有铁环链四根,从工作台的四个方向牵引固定,确保神树的安全。也便于修复工作的开展。

②上半部分与神树存放支架制作

为了便于神树修复完以后,神树上半部分与下部分的组装对接,同时也要考虑神树上半部分从工作台上移下来放于库房保管。我们考虑制作了神树存放支架。

神树上半部分,三面都有树枝,只有一面残缺铜龙,这是我们制作存放支架的最佳位置。选用直径 2.5 厘米的钢管制作宽 50 厘米,长 170 厘米的“目”字形钢架,钢架上、下安装宽 20 厘米的木板。为防止神树在钢架上摆动,在木板的中间按树干的直径及摆放的位置挖出凹槽。木板的背面安装有四个直径 10 厘米的万向车轮。当神树的上半部分修复完毕时,用葫芦吊吊起钢架,与神树靠拢,神树的树干对准支架上木板凹槽内。同时,在凹槽相对应的位置,安放事先准备的另一半凹槽,两半凹槽将神树干卡住,用事先准备的螺栓柠紧,这样把神树紧紧地捆绑在支架上。为了不伤害树干,在两半凹槽内都衬垫有泡沫,布条之类的软垫。最后,吊起支架,当神树干提升的高度超过修复台上¹形架时,移出工作台,神树支架放下,平放在地面上,推进库房存放。由于有了支架,不论是神树的组合安装或是存放、移动神树的安全

得到了保障。

③砧码的制作及作用

制作砧码是修复神树的一个独特的手段。神树修复必须将神树树干直立在修复工作台上,由于神树属于超高大器物,当神树直立于工作台上时很容易发生偏倒,给修复造成困难。除了在工作台面上制作“一”形架外,还必须使神树的重心下移,在制作工作台时就设计成为二层,下面一层就是专门放置砧码,这样工作台下面重量增加了,重心下移了,加大了工作台的防倒性,神树就能稳稳的直立在工作台上。砧码是在工厂加工的铸钢,直径 10 厘米,高 9 厘米,重每个 4 公斤,外表烤漆光亮。

④脚手架的准备

神树的修复是一个浩大的修复工程。器物形体高大,结构复杂。无论是分体室内修复或室外对接组合,都离不开脚手架。我们购买了建筑用的门字形脚手架三组 6 幅,每幅脚手架高 170 厘米,宽 140 厘米。同时还备有 0.5 吨手动葫芦一只。

⑤神树上的鸟、花果及圆环的修复

神树上的鸟、花果及圆环可以作为单一的器物进行修复,修复好以后再与神树组合修复。在清理残片时,根据残片的造形,清理出鸟、花果、圆环。分别拼对做上记号,根据残片的锈蚀的情况采用锡焊或粘接的方法使修复,残缺的部分,补缺使其复原,做旧待用。通过修复发现神树上的鸟、果实、圆环都还缺少。因此,在修复的基础上,进行了翻模复制,复制鸟 6 只、果实 14 个,圆环饰 15 个。

八、神树的修复

①神树底座以及座圈的修复

神树底座是支撑和承受神树重量的关键部位。根据树座出土时残断和锈蚀程度,显然要采取加固处理才能起到承重的作用。树座出土时残断成 5 块,用传统的银钉扣、锡焊法焊接修复。为了增强树座的承重力,在树座内还必须增加一个与树座相吻合的加固件。因此,在树座修复内腔进行翻模,使翻取的模型与树座内腔相吻合,将模型交与铸铜厂,浇铸成厚 4 厘米的树座加固件。

树座圈出土时,残损、破碎共有 30 多块,并且有的残片扭曲变形,通过整形,残片的数量有所增

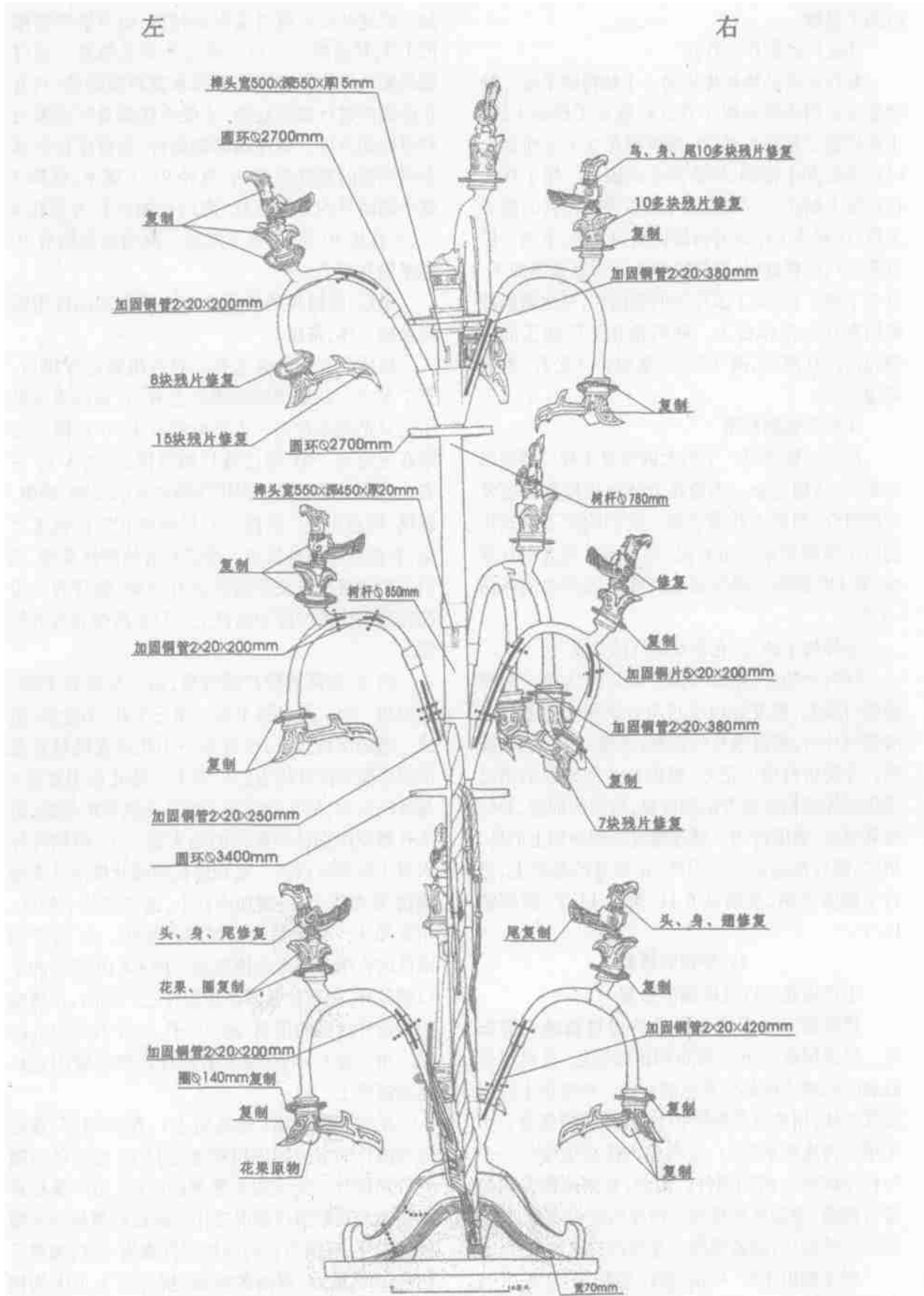
加。把这些残片通过锡焊和粘接,也只够树座圈的 1/3,其余的 2/3 只有通过补缺来修复。通过锡焊和粘接的树座圈是不能承重和搬动的,只有在座圈内进行加固处理,才能使在圈具有承重力 and 可搬动条件。树座圈的加固件,是根据神树预合时测量的数据制作的,直径 91.5 厘米,壁厚 3 毫米剖面呈四方形管状,圈内径面有长方形孔 8 个,每孔长 10 厘米,宽 2 厘米。圈的底面钻有 10 毫米的孔三个。

最后,将树座的加固件与树座圈的固件用铜焊接成一体,备用。

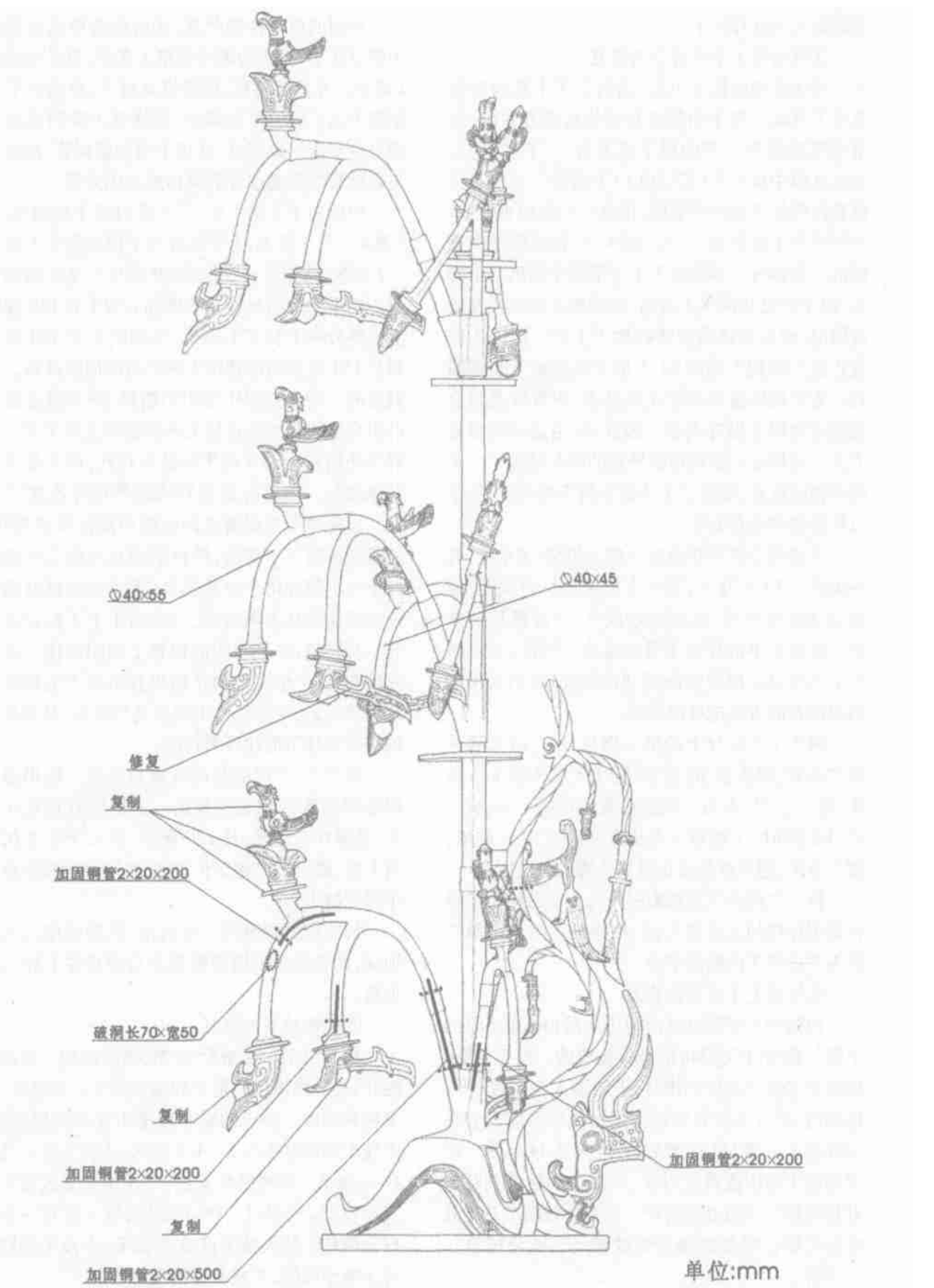
树座上三足的旁边有三对两组窃曲纹拱顶,宽 7 厘米。从物理学的观点上看,它加强或辅助了三只足的承重力。出土时约有 1/10 的拱顶还附在三足的一侧,通过残片的拼接,达到 3/10 左右。其余的缺块是根据拱顶窃曲纹的规律,雕塑、翻模、铸造而成。树座三只足旁氧化锈蚀程度严重,有的残片或缺块不能进行有效的锡焊接,我们采用铆接的方法将残片或缺块,铆接和固定在先期制作的树座加固件上三只足两旁相应的位置上。

拱顶、座圈的残片清理后,由二片或若干焊、粘接成一组。每一组上钻一至三个孔,不能焊、粘成一组的小块残片,也可钻一小孔或直接粘贴在拱顶座圈加固件相应的位置上。钻孔选用直径 4 毫米的钻头,钻孔的位置不宜选在纹饰的凹处,每个孔都要用直径 8 毫米的钻头铣一下,使钻孔外大里小呈喇叭口形。氢钻过孔的残片按照纹饰规律摆 放在拱顶,座圈加固件上,通过残片上的孔,用直径 3.5 毫米钻头给加固件钻孔。给 每个加固件的孔用 4 毫米丝锥攻丝。用 4×10 毫米的平口铜丝杆,把残片紧固在加固件上。同时,在树座与加固件接触的顶端,钻三个孔,三个孔距呈三角形。用三根 8×120 毫米的丝杆把树座紧固在树座加固件上。

把树座翻一面(座底向上),在神树座、座圈与加固件的空隙四周用雕塑泥封闭,座圈的空隙处分别留有三处长约 8 厘米的空隙,用来灌注环氧树脂和观察灌注情况之用。经过环氧树脂的灌注使树座、座圈与它们的加固件成为一体,加强了树座的承重力,座圈的抗震、抗冲击力也大为提高。在环氧树脂固化后,通过打磨把暴露出树座、



图二:神树枝预合(一)



图三:神树枝预合(二)

座圈表面的丝杆铲平。

②神树树干下半部分的修复

神树座加固修复以后,为树干下半部的修复奠定了基础。树干的修复在讨论修复方案时,决定把原残断为三节的树干修复为上、下二部分。决定从原中段主干(K2②261)下端树干与枝干分权套铸筒的下端树干截断,把这一小段约 40 厘米的树干与下部分树干(K2②94)合起来修复成神树的下半部分。神树树干下半部分中的第二个榫头,出土时已从树干上脱落,观察榫头的残损及铸造情况,榫头应该是嵌铸在树干上的。该榫头位置正在下半树干高约 81.5 厘米处的树干套铸圈处。为了能够稳当的固定该榫头,为青铜龙组合固定在神树上做好准备。因此,采用这样的修复方式。这样在不影响神树外观的同时减轻了上半部分树的重量,缩短了上半部分树干的长度,便于以后神树的组合安装。

下半部分树干在距第一榫头约 55 厘米处,有一大洞长 13.5 厘米,宽 9.2 厘米。呈粉状锈,锈蚀氧化程度严重,锈层疏松脱落,有被敲打的痕迹。神树下半部分是承重的重点。因此,这个破洞必须修复。根据破洞锈蚀的情况,我们采用了粘接配补的方法把破洞修复。

树干下半部分上的第二榫头,出土时在残片堆中找到,榫头长 10 厘米,宽 4.8 厘米厚 1.4 厘米,呈“⊥”形,大的一端就在嵌铸在树干内,树干中(K2②261)下端有一个长方形缺口,长 5 厘米,宽 2 厘米,据观察此口正是嵌铸榫头的位置。

树干中段的下端截取树干与下部分树干的组合是用粘接的方法进行的,粘接的同时也把第二榫头嵌进树干内粘接牢固。

③神树上半部分的修复

神树的上半部分是由树干中段(K2②261)的上端与顶端(K2③24)组合修复成的。首先,把中段树干立置于圆形工作台,下端插入工作台“⊥”形架内,把事先修复的镂空炯纹圆环修复安置在中段树干上端 117 厘米处,圆环直径 34 厘米。把顶端树干与中段树干对接,对接口用粘接剂粘接并把粘接口空隙处理封严。在树干顶端的花托处安装先期已修复的镂空炯纹圆环。圆环的直径 27 厘米。

④神树树干的加固处理和对收

神树的树干锈蚀严重,锈层脱落更是造成树干壁厚薄不匀,有的部位壁厚 5 毫米,有的壁厚仅 2 毫米。光依靠粘接、焊接修复树干,显然树干的承重力达不到修复的要求,在修复方案讨论的时候与会专家一致同意,从树干内加新铜管,在树干与新铜管之间灌注环氧树脂的加固方案。

神树树干上细下粗,下半部分树干的直径 8.5 厘米~7.5 厘米,上半部分树干的直径 7.5 厘米~7 厘米。选用外径 5 厘米,壁厚 0.5 毫米的铜管作为树干的加固材料。下半部分树干长 129 厘米上半部分树干长 172 厘米,分别裁了长 130 厘米和长 154 厘米的铜管作为树干内的加固材料。在铜管的一端分别制作出阴阳槽口,便于以后神树的组合安装。把经过加工的铜管放入树干内。在树干外用直径 3.6 毫米的钻头打孔,用 4 毫米的丝锥攻丝。用相应的丝杆将铜管固定在树干中央。再往树干与铜管之间空隙中灌注环氧树脂。先灌注神树下半部分,待树脂固化后把上半部分树干与下部分树干对接起来,注意在对接时把树干对接面涂抹上隔离剂,以免树干上下粘合在一起。对接时,树干中间的铜管上的阴阳槽一定要对接吻合,上半部分树干的垂直由树干上的丝杆来调节,当上半部分树干调节妥当以后,从树顶端的花朵处往下灌注环氧树脂。

树干上、下两部分的对接是通过一根串通神树加固铜管的铜管连接的。这根铜管直径 4 厘米,壁厚 0.5 厘米,长 170 厘米,插入下半节树干内 1 米,露出下半树干长 70 厘米用稳定和连接上半部分树干。

加固后的神树树干的抗压、抗弯强度大大的加强,铜管的阴阳槽使神树不会出现左右转动的现象。

⑤神树枝干的修复

枝干出土时残断为 18 节,多数的枝干被砸后裂开,枝干内填满了范土和埤泥泥土。修复时,必须将其掏出。枝干的横断呈现不规则的椭圆形,大枝干的外径为 3.5~4.5 厘米,小枝干的外径为 4~3 厘米。神树共 9 支枝干,其中 3 支大枝干,6 支小枝干。分为上、中、下 3 层,每一层有一个分权为两枝干的大枝干,2 支小枝干,小枝干分别对称于树干两侧,大枝与青铜龙对称。

按照常规的修复方法把所有的鸟、花果、圆环

等修复完整。修复的过程就不一一细述了。

为了便于介绍,我们正面对铜龙,这样树干的左、右为小枝干。神树的下部分只有一层共 3 支枝干。左小枝干出土时,从小枝干套铸筒处 4 厘米和 2 厘米处斜向残断成为 2 节。枝干末端的花瓣残缺。花蒂,花果残存,圆环缺。枝干中部上端的花果、圆环缺。站立于花果上的鸟是由鸟头、身躯、尾部残片修复复原的。在左枝干断裂处内放置一根新铜管,铜管长 20 厘米,直径 2 厘米,壁厚 2 毫米。铜管随枝干的弯曲弧度加工成弧形。在枝干断茬口两端,不同直线选三点并钻孔,攻丝配上相应的铜镙丝,通过镙丝紧固铜管,注意枝干茬口对接平整。在断茬口对接的空隙中,用环氧树脂配适量的填充料及颜料补缝。再往枝干内灌注环氧树脂,灌注口先在枝干弯曲的上端,距枝干套铸筒约 10 厘米处一原裂缝处。灌注时,用雕塑做一个喇叭形注口放在灌注处,根据灌注的空间来确定环氧树脂的用量。左枝干中灌注了 400 克环氧树脂。待环氧树脂固化后,除去灌注口,打磨固定新铜管的镙丝。待以后神树修复统一做旧着色处理。

下半部分右枝干,出土时残断为 3 节。枝干中部的花果是原物,鸟头、鸟身及翅修复复原,鸟尾残缺,通过补缺修复复原。枝干末端的花蒂残存、花果、花瓣残缺。枝干的加固是通过一根长 42 厘米,直径 2 厘米的铜管如左枝干的环氧树脂灌注法实施的;先将二节断枝干灌注加固成一体,然后再与树干灌注连接在一起,灌注口选在枝干断茬口处。加固铜管插入树干的长度约 10 厘米,以加强枝干抗弯力。

下半部分大枝干,大枝干与铜龙相对称于树干的两侧,大枝干有 2 支分枝,重于小枝干,在神树中起到与铜龙相配重的作用。出土时,枝干残断为 4 节。树干分杈处至枝干套铸处为一节,长 26 厘米。从第一套铸处到枝干第二套铸处分杈短枝约 3 厘米处为第二节,枝干末端约 30 厘米处为第三节,在这一节有一长 7 厘米,宽 5 厘米的破损洞一个。枝干中部向下分枝的末端 16 厘米处为第四节,枝干分杈两枝末端的花果残缺,果蒂残存,两个圆环上 8 块残片修复复原。枝干中部向上分杈的短枝果蒂残存,鸟、花果及圆环通过补缺修复复原。枝干中部背脊上有一条长 10 厘米,宽

1 厘米的裂缝。枝干每节的断茬口合缝较好,没有变形、扭曲的现象。第一节断裂口枝干的放置加固铜管 1 根长 50 厘米,直径 2 厘米。第二节断裂口枝干内放置加固铜管长 20 厘米,第四节断裂口枝干内放置加固铜管长 20 厘米。先用残碎片把第三节残枝上的破损洞用粘接的方法修复完整。然后用灌注环氧树脂的加固法灌注,几节枝干同时灌注,灌注口选在枝干背脊裂缝处。

神树上半部分枝干有二层即中、上层。中层左小枝干,出土时断为 4 小节,枝干上的鸟、花果及圆环都残缺,果蒂都被火烧熔化一大半残存在枝干上的也呈半熔化状,起泡、氧化锈蚀,表层粉状脱落。枝干的鸟、花果、圆环及果蒂都是补缺修复复原。支干残断的 4 小节加固是用 1 根 25 厘米长和 2 根 20 厘米的铜管配合灌注环氧树脂的方法实施的。灌注口选在枝干中部向上分杈短枝果蒂处。

中层右小枝干,出土时残断为 2 节,枝干中部向上分杈处,由于出土时曲折变形,整形时断裂为二节。因此右小枝干就是残断为 3 节。向上分杈短枝干上的鸟、花果是修复复原的。圆环系补缺复原。枝干末端的花果是修复的。花叶是由 7 小块残片修复复原,圆环经过补缺复原。枝干中部整形断裂处,用长 20 厘米,宽 2 厘米,厚 0.5 厘米的铜片放置在枝干内加固,灌注环氧树脂的灌口选在枝干前端套铸断茬口处。枝干第一节与第二节的加固是在它们枝干内用直径 2 厘米,长 38 厘米的铜管,灌注环氧树脂而成,这一节的灌注口选在枝干背脊的裂口处。

中层大枝干,出土时残断成 3 节,树干套铸分杈处歼存 4 厘米枝干,大枝干中部向下分杈末端果蒂处断裂为一节。这一枝的果蒂残存,花果经过修复复原。向上分杈的枝干果蒂残存。花果、鸟通过补缺复原,中枝干末端的花果通过补缺复原,三个圆环都是经过补缺复原。大树干中部向下分杈末端残断果蒂与分杈枝干的加固对接,是用一根 30 厘米长,宽 2 厘米,厚 0.5 厘米的铜片,作为加固件放置在分杈枝干内,辅以灌注环氧树脂的方法,灌口选在果蒂口(当花果还未修复在果蒂上之前实施),树干、树枝的对接加固、实际上就完成了枝干第一节与二节的对接与加固。对接加固用一根直径 2 厘米,长 25 厘米的铜管放置在枝

干内,树干内插入长约 10 公分铜管,灌注环氧树脂使之结为一体。灌注口选在枝干第二节茬口处。

上层左小枝干出土时残断为 2 节,从枝干的套铸处 15 厘米处断开,一节与树干相连接,另一节上的鸟、花果及圆环都残缺,枝干上的果蒂被火烧熔了一半,另一半起泡,质地疏松、氧化锈蚀严重。左小枝干向上分杈短枝上的鸟、花果、果蒂及圆环都经补缺修复复原。枝干末端花果由 15 块残片修复复原,圆环由 8 块残片修复复原,果蒂残存。在枝干加固的同时也完成了与树干的对接;枝干内放置一根直径 2 厘米,长 20 厘米的铜管作为加固件,辅以灌注环氧树脂加固对接。灌注口选在枝干背脊上一个 2 厘米的裂缝处。

上层右小枝干,出土时残断为 3 节,树干上残存一节约 13 厘米,另一节残断为 15 厘米。枝干中部向上分杈短枝上花蒂残存,花果由 10 多块残片修复复原,圆环经补缺修复复原。鸟头、身躯、尾由 10 多块残片修复复原。枝干末端花蒂残存,花果及圆环补缺修复复原。枝干的加固件是一根长 35 厘米的铜管,铜管调节安放在枝干的中心位置后,从树干上取下,首先灌注 15 厘米长那节枝干与枝干连连、结成一体,再灌注 13 厘米那节枝干与树干接在一起。灌注口选在二小节枝干断茬口上的一个小缺口上。

上层大枝干出土时残断为 2 节,树干与枝干分杈处至枝干套铸处 22 厘米处残断为一节,其余枝干为一节。向上分杈短枝干上花蒂残存,花果、鸟及圆环经补缺修复复原。大枝干中向下分杈枝干上果蒂残存,花果由 12 片残片修复复原,圆环由 7 块残片修复复原。大枝干末端果蒂残存,花果由 15 块残片修复复原,圆环经补缺修复复原。枝干二节之间的连接是在枝干内放置一根直径 2 厘米,长 20 厘米的铜管作为加固件,辅以灌注环氧树脂的方法,灌注口选在大枝干背脊的裂缝处。大枝干与树干的加固连接是在树干与枝干内放置一根直径 2 厘米,长 20 厘米的铜管,辅以灌注环氧树脂,树干的内铜管放置的长度不小于 10 厘米。

神树最后的做旧、着色是按照传统的方法进行的,介绍这一工艺方法的文章很多,这里就不一一介绍了。

神树的组装因受室内高度的限制,组装或展出的场地室内高度一般要求 550 厘米以上。由于青铜龙尾部残缺,尚不能复原,因此神树组装以后出现重心偏移。展出场地必须有牵挂绳索的位置,用牵挂绳索的方法来纠正神树重心的偏移。

1 号青铜神树的修复为超大型青铜器的修复积累了经验。神树修复工作完成至今已 10 多年了,目前还尚未出现问题。使用的材料及实施的修复工艺是否得当,只有经过时间的考验,才能得出结论。

(作者单位:四川省文物考古研究所)

张澜诞生地受到妥善保护

张澜先生诞生地位于四川省西充县莲池乡张观沟(原南充县中和乡张罐沟),由于诸多原因,使其保护管理工作起步较迟。为了进一步贯彻执行新《文物保护法》,保护好这一历史名人纪念地,当地文物管理部门多方努力,积极将诞生地申报为文物保护单位。2003 年 6 月,张澜诞生地被南充市人民政府批准公布为市级文物保护单位。最近,文管部门又与莲池乡人民政府签订了《文物保护责任书》,并督促所在乡、村、社成立了相应的“文物保护小组”,落实看管人员。同时,在张澜先生诞生地划定文物保护范围共 3000 平方米。

(西充县文物管理所 陈铁军供稿)