

WENWU XIUFU YANJIU

文物 修复研究

4

国家文物局博物馆司 编
中国文物学会文物修复专业委员会



民族出版社

文物修复研究 ④

国家文物局博物馆司 编
中国文物学会文物修复专业委员会

文物出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

文物修复研究. 第4辑 / 国家文物局博物馆司, 中国文物学会文物修复专业委员会编.
—北京: 民族出版社, 2007.10
ISBN 978-7-105-08961-1

I. 文… II. ①国…②中… III. ①文物修整—文集—②文物—器物修复—文集
IV. G264.3-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 164491 号

民族出版社出版发行

(北京市和平里北街 14 号 邮编 100013)

<http://www.mzpbs.com>

汉编 一室电话: 010-64271909 发行部电话: 010-64211734

北京迪鑫印刷厂印刷

各地新华书店经销

2007 年 10 月第 1 版 2007 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16 印张: 24 字数: 580 千字

印数: 0001-1500 册

ISBN 978-7-105-08961-1/G · 1640

(汉 770) 定价: 50.00 元

该书如有印装质量问题, 请与本社发行部联系退换

修復保善良，祛病延年
功同治病救人，德比白衣天使
獻給文物修復工作者

彭仰玄

丁亥仲夏
于北京

前 言

王红谊

文物是人类文化的遗存物，是历代先人创造的物质财富，是具有历史、艺术、科学价值的珍贵遗产。但是由于种种原因文物会受到自然的和人为的损坏，这就需要文物保护修复工作者，采用各种传统与科学技术手段，恢复文物原貌，使文物得以保存。

中国传统文物修复技术既是一门有悠久历史的传统工艺技术又是一门边缘科学，包含了很多学科和实用技术。在学科方面，有历史学、考古学、博物馆学、金石学、化学、金属工艺学、美术鉴赏、鉴定学等；在实用技术方面有造纸、纺织、钣金、铸造、鍍金、油漆、陶瓷、电焊、石刻、绘画和书法等。

中国传统文物修复技术大致可分为：古代书画装裱、古籍修复、金属类修复、陶瓷器修复、木器家具修复及各类文物复制、碑帖传拓、囊匣制作等几个大项。

我国的馆藏文物修复保护工作，是文物博物馆事业的一个重要组成部分，是文化遗产保护中不可缺少的一种技术手段，为了博物馆能办出高水平的展览，我们应当创造必要的条件和环境发展文物修复技术，不断提高业务水平。中国传统文物修复技术对保护中国有形文化遗产是其他方法所不能替代的，这已被大家所公认，它也是一种无形文化遗产。

文物保护修复工作还必须认真地贯彻和执行“保护为主、抢救第一”的方针和“有效保护，合理利用，加强管理”的原则。总结长期以来文物修复保护工作的成绩和经验，分析目前新的形势和任务，提出现阶段新体制下文物保护修复工作办法和措施，落实文物事业“十五”发展规划和2015年远景目标纲要。

中国文物学会文物修复专业委员会是中国文物学会下属的一个具有广泛社会知名度和学术影响的专业组织。多年来，她在国家文物局指导和中国文物学会的领导下，团结广大文物科技保护、修复和复制工作者，继承和发扬传统修复工艺，不断创新，抢救了大量濒临损坏的文化遗产，为保护祖国优秀历史文化作出了重要贡献。

今年是文物修复委员会成立16周年，16年来为适应我国文博事业的发展，弘扬传统文物修复技术，振兴文物修复事业，委员会主要开展了三项

工作：

一、先后举办各类学术研讨会八次，第一届、第二届和第三届全国文物修复技术研讨会，是由国家文物局和中国文物学会文物修复委员会联合主办，为了适应文物修复工作的实际情况，文物修复委员会自己也组织召开了第四届和本次研讨会，另召开了中国书画装裱修复研讨会、全国资深书画装裱师研讨会和中国古陶瓷修复研讨会。八次研讨会共有 620 余位文物修复科技工作者出席，提交学术论文 450 余篇。论文的内容涉及文物修复技术学科的各分支，包括青铜器、铁器、金银器、陶瓷、砖瓦、玻璃、玉器、石造像、泥土、书画、古籍、纺织品、漆器、竹木器、壁画、彩塑等各类文物的修复技术。这些论文都是文物修复科技工作者在抢救修复珍贵文物之后的经验总结，是理论与实践相结合的优秀论著。与会人员具有广泛性，研讨会为全国文物修复科技工作者提供了一个充分进行学术交流的良机，通过学术交流，促进了文物修复技术的发展。此外，提交的论文中还有文物的预防性保护、文物复制技术、文物辨伪鉴定等方面的研究成果。

二、与国家文物局博物馆司联合主编，正式出版了《文物修复研究》刊物三期。会员通讯 24 期，创建了委员会的官方网站《中国文物修复网》。

三、培养文物修复技术人才，与国家文物局和中国博物馆学会、中国农业博物馆等单位联合举办了青铜器修复培养班两期、古陶瓷修复培训班三期、古典家具修复培训班三期、免费公益性讲座四期。

这些学术研究活动近年来在全国文博界、保护修复界产生了很大的影响，为提高全国的文物保护、修复工作起到了积极的作用。

去年在景德镇召开的“第五届全国文物修复技术研讨会”是在新形势下举办的，大家认真总结近年来我国馆藏文物科学保护和修复、复制的新鲜经验，开展学习交流，在相互切磋、相互学习、取长补短、共同提高的基础上，使馆藏文物的科技保护工作水平得到进一步提高。研讨会会有近百人出席，会议前后共收到论文一百余篇。现汇编成集，以供相关同志相互学习。

目 录

· 仿制曾侯乙尊盘的研究试验报告 ·····	黄金洲(1)
· 战国晚期变形铜壶的整形修复 ·····	梁书台(7)
· 图说金代银盘矫形的修复 ·····	贾文熙(11)
· 简介四川资阳出土青铜车马的修复 ·····	杨晓邬(14)
· 鎏金佛造像表面锈蚀与防护 ·····	王五胜(17)
· 论铁器保护 ·····	姬志峰 姚香勤(23)
· “有害锈”青铜器的修复保护 ·····	胡家喜(26)
· 山西省博物馆藏汉代四神青铜镜的修复与保护 ·····	兰德省(29)
· 河南鹿邑太清宫长子口墓出土西周铜弓形器的保护研究与修复 ·····	付倩丽(34)
· 汉代铜镜的修复与研究 ·····	康 涛(40)
· 商代铜卣提梁修复小记 ·····	贾文超(42)
· 青铜器仿制品模型用石膏的改性 ·····	岳彩平(44)
· 几件青铜器的修复和保护 ·····	黄瀚东 徐军平(46)
· 甘肃平凉地区明代铜佛的修复保护和科学分析 ·····	····· 王志强 赵家英 陈仲陶 胥 谓(48)
· 西汉齐王墓龙纹矩形大铜镜的复制研究 ·····	毕思良 毕延铭(52)
· 等离子体聚合物涂层在出土金属文物保护中的应用 ·····	贾文忠 译(55)
· 黑色青铜器仿制品的制作工艺 ·····	岳彩平(57)
· 明代《钱谷青绿山水图》修复略说 ·····	谢俭华(64)
· 浅谈唐寅《竹林雅集图》修复与装裱 ·····	吴春龙(67)
· 包装的沿革及清代宫廷云头套的制作 ·····	王海虹(70)
· 中日书画装裱工艺中粘合剂制作与使用的异同 ·····	王红梅(72)
· 谈博物馆古旧书画修复 ·····	李新秦(75)
· 论书画装裱与修复 ·····	戴明举 迟玉清(81)
· 唐卡受损分析及防护 ·····	社 华 白云飞 邬海鹰(85)
· 浅谈博物馆碑刻拓本收藏保护的环境 ·····	周雪松(90)
· 乾陵神道石刻(东7石人像)抢救性修复 ·····	甄广全(93)
· 电脑数码技术在古书画修复保护中的作用 ·····	郝淑兰(96)
· 浅谈纸质文物保护中去霉去酸的问题 ·····	张 羽(98)
· 小麦面粉及同质淀粉的粘度测定及分析 ·····	王敏英(102)
· 古旧书画“全色”略谈 ·····	王春红(106)
· 浅谈纸质文物的虫害治理 ·····	周玉世(109)
· 也谈矾对纸质文物的影响 ·····	周志元(112)

荣宝斋的书画装裱	王辛敬(114)
古旧书画修复与复制概述	尚永红(116)
浅谈书画装裱形式的变化与发展	王志君(119)
略述中国古旧绢本书画的修复	诸品芳(122)
谈谈古书画修复中的全色	刘德龙(126)
浅谈古书画修复的全色方法与技巧	杨志新(128)
古旧折扇的修复	魏黎瑾 郭小铨(131)
浅谈深字口碑拓片技法	钟学利(134)
谈考古文物拓片	王海阔(136)
浅谈纸绢书画为什么要装裱	刘泽信(139)
《人物勒马图轴》修复工艺的探索	王红梅(143)
古籍的线装形式美	于美娜(149)
我国古籍药物防蛀技术述略	沈天鹰(152)
古瓷耳饰修复中的补缺塑形	李 奇(155)
两件出土汉代丝织品的保护	周文丽 张晓梅 申秦雁(156)
明代缂丝加绣质疑	贾 汀(164)
清代一种带子的编织工艺探索	张国英(167)
浙江萧山跨湖桥遗址出土编织物的科学保护	刘 莺 卢 衡(171)
浅谈戏剧博物馆戏装的保护和利用	邵 红(175)
故宫倦勤斋木质文物修复技术方案	周鲁生(178)
乒乓球桌的修复和防腐保护	陈麓华 刘 亮(190)
“天然木边座千叟宴插屏”的修复	孙艳菊(192)
朱漆描金经板修复	闵俊嵘(196)
古匾牌的仿制与保护技术	吴峰天(200)
浅谈螺钿镶嵌工艺及其修复方法	孙 鸥(203)
木质文物修复中所用木材的分析与确定方法	周 默(206)
略谈明清家具的养护及修复	刘根亮(211)
金沙遗址出土木棺的修复	
..... 肖 璘 白玉龙 孙 杰 冈田文男 吉田秀男	刘爱民(214)
元代青花凤首扁壶的修复	蒋道银(219)
杨机墓彩绘陶器的保护与修复	孙海岩(221)
青花瓷器的修复	吕淑玲(223)
汝窑天青釉莲花钵	恽小钢(226)
瓷器文物修复中喷笔及其相关技能的应用	陈仲陶(228)
从三彩马的修复看修复理念的变化	王五胜(233)
山陕会馆琉璃照壁石质基座的清洗与保护	袁立霞(237)
一尊彩绘青石佛造像的保护修复	朱振宇(241)
预置锈层浇注作旧在文物修复、复制中的实际应用	易泽林(245)
类空鼓壁画——莫高窟 135 窟特殊病变的修复治理研究	罗 明(248)

透明模具复制石玉器的优势初探	刘文彬(252)
馆藏画像石棺文物的修复	李 钢 何先红(255)
雕塑手法在文物修复中的运用	王旭东 成福坚(257)
北魏彩绘砂岩佛教造像的保护修复	容 波 朱振宇 王春燕 王 亮 牟 炜(259)
兴国寺丈八佛的修复与保护	徐军平 鲁元良(265)
吐鲁番出土彩绘泥塑马的修复	姚书文(268)
吐尔基山辽墓残损壁画的保护修复	杜晓黎 白俊杰 任亚云 平淑梅 范奕莹(271)
记一幅出土长时间未经处理的唐代壁画的修复	黄 洁 邵 芳(278)
曾侯乙笙复原研究	程丽珍(281)
谈辽沈战役纪念馆全景画的修复与保护	郭荣辉(287)
十二尊明清石造像的保护修复及得失浅议	赤银中(291)
沿海遗址出土骨质文物的保护	崔亚平(294)
修复东北金代女真名将完颜娄室的神道龟趺	姜晓光(297)
金代墓的整体搬迁与保护	毕毅良 贾文超 毕廷铭(300)
石质文物复制中色彩的运用	刘 健(302)
良渚出土玉蝉随展过程中的脱盐保护与分析检测	马燕如 胥 诤 王建平 王志强(305)
浅谈锦盒制作	徐宝椿(308)
实镶工艺中的镶宝石与嵌金银技术	杨小林 范立夫 王永生(312)
胶粘剂在纺织品保护中的应用	周 旻(316)
浅谈当前革命纪念馆藏品保护中的一些问题	张彩欣(322)
略谈南越王博物馆藏品的保护及保管	何东红(327)
浅析文物保护工作中存在的几个问题	程学忠(331)
文物保护中档案管理设想	王 菁(335)
功能恢复——近现代文物修复的重点要求	萧贵洞(339)
文物复制中玻璃钢技术的应用	张俊生(342)
文物保护修复中的化学计量	熊贤礼 陈 靖 饶德文 李 民(345)
缓冲溶液在文物修复保护中的应用	席光兰(348)
白蚁危害与防治的思考	刘恩迪(350)
室温硫化硅橡胶在文物复制工作中的应用	陈灿强(355)
文物修复收费标准初探	贾文忠(358)
中、意文物保护与修复理念的结合与碰撞	袁立霞(359)
中国应有自己的文物修复理念	贾文忠(364)
从市场看文物复制	李 澜(367)
对文物出土保护的思考	马振华 傅英毅 马启元(372)
办公设备在文献复制工作中的应用初探	苏晓光(375)
书画装裱中常遇到的几个问题	郭 玟(377)

复仿制曾侯乙尊盘的研究试验报告

随州市广电局 黄金洲

曾侯乙尊盘于1978年出土于湖北随州曾侯乙墓。“尊盘玲珑剔透的镂空附饰犹如行云流水，龙蛇蠕动。其造型艺术和铸造技术都达到了炉火纯青的程度。在所有传世和出土的商周青铜器精品中，是一件令人叹为观止的艺术杰作。”（湖北省博物馆：《曾侯乙墓·上》，231页，北京，文物出版社，1987。下同）曾侯乙尊盘经专家鉴定为国宝级文物，现收藏于湖北省博物馆。

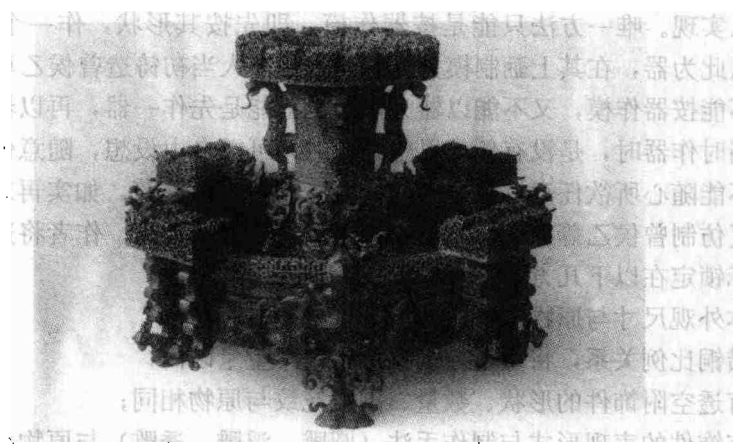


图1 尊盘



图1-1 尊

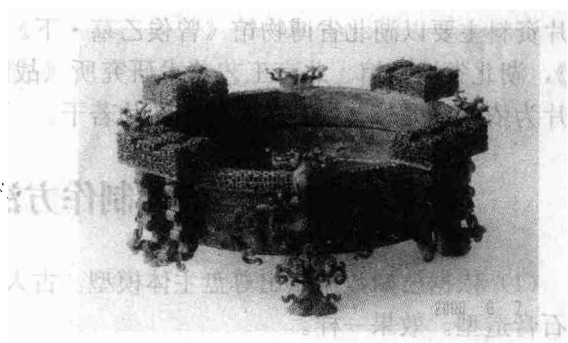


图1-2 盘

曾侯乙尊盘出土近三十年来，有众多的专业工作者和业余爱好者，为研究其铸造工艺费尽了艰辛。作者也是出于好奇，怀着对古艺术工匠无限尊崇的心情，对曾侯乙尊盘的制作奥秘作了长达十余年的研究。并亲自动手，尝试运用传统工艺和现代工艺的多种方法，进行仿制试验。十余年来，几经挫折与反复，今天终于完成了一件试制作品。本文着重将试验情况整理报告如下。

一、确定试验方案和预期目标

作者将试验方案定位于按复制文物的标准和要求来完成这次仿制试验活动。其目的是为今后成功复制曾侯乙尊盘投石问路，积累经验。

复制文物分两类基本方法。一类是以器为模，另一类是按器作模。二者比较，前者容易，后者较难。据悉，复制曾侯乙编钟选用的是以器为模的方法。然而，对于曾侯乙尊盘这种结构繁杂、造型别致的国宝级文物，以器为模是绝对不会允许的。即使是允许，也无法操作，难以实现。唯一方法只能是按器作模。即先按其形状，作一个非铜质的尊盘模型，然后再以此为器，在其上翻制模具。推测古代艺人当初铸造曾侯乙尊盘时是没有原物比照的。既不能按器作模，又不能以器为模。也只能是先作一器，再以器为模。由此可以想象，他们当时作器时，是没有任何思想约束的，可以自由设想，随意创造。而我们今天复制它，却不能随心所欲任意发挥，只能依照原物，一丝不苟，如实再现。因此，用按器作模的方法仿制曾侯乙尊盘比原始创作难度更大，要求更高。作者将这次仿制试验活动的预期目标锁定在以下几方面：

- (1) 总体外观尺寸与原物同等；
- (2) 按蜡铜比例关系，将重量控制在原物实际重量以内；
- (3) 所有透空附饰件的形状、数量、图案花纹与原物相同；
- (4) 所有饰件的表现形式与制作手法（圆雕、浮雕、透雕）与原物相同、相似；
- (5) 基本沿用原制作工艺试制，但有意识地引用一些新材料、新工艺，力争有新发现、新突破。

实现上述目标，其数据资料均以湖北省博物馆《曾侯乙墓·上》公布的数据为依据。图片资料主要以湖北省博物馆《曾侯乙墓·下》图录集，湖北省博物馆《曾侯乙墓文物艺术》，湖北省博物馆、北京工艺美术研究所《战国曾侯乙墓出土文物图选》等公开发表的图片为依据。另外，参观实物自拍图片若干。

二、主要制作方法及工艺流程

(1) 依据已知数据做出尊盘主体模型。古人铸器，多以泥塑造型，而笔者这次试验选用石膏造型。效果一样。

(2) 依据主体型体，按比例关系分别计算出各附饰件的外形尺寸，做出各单体模型。

(3) 依据图片资料找出各部件内纹饰图案的分布规律，按与原物1:1的比例，将纹饰图案描绘到坐标纸上。

(4) 将坐标图复印到各形体模型上。

(5) 雕刻、修整，使石膏模型定型。

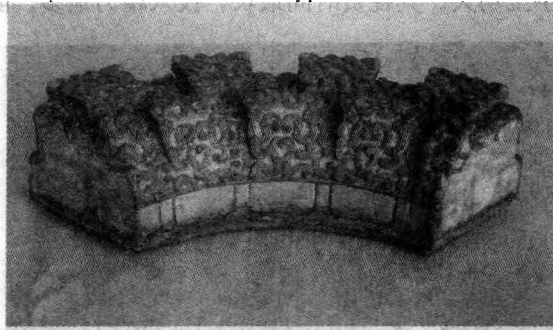


图2 尊口沿石膏模型

(6) 在定型的石膏模型上翻制模具。传统方法是用石膏翻模，笔者这次试验是用国产RTV-2专用模具硅橡胶翻制模具，效果比石膏模具要好。

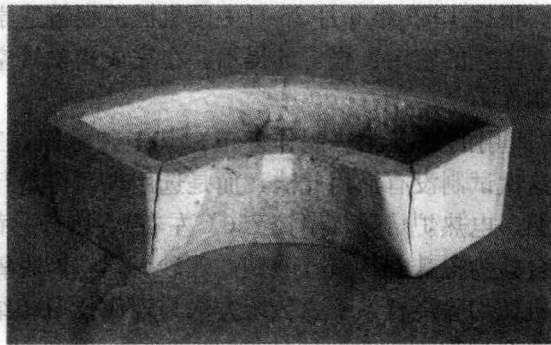


图3 尊口沿硅橡胶模具

(7) 用硅橡胶模具制作蜡模型。蜡料选用市场销售的普通石蜡加硬脂酸配制而成。试验表明，这种蜡料主要优点是硬度适中、便于雕刻，缺点是熔点偏低、结构松软、夏天易走样变形。蜡模型的制作方法是（以尊镂空口沿为例），先将蜡熔化，用自由浇注法注入模具内，四周摇动，让蜡液在模具壁上形成一定厚度的壳，待蜡液冷却后，揭掉硅橡胶模，一件浮雕蜡模型即成。

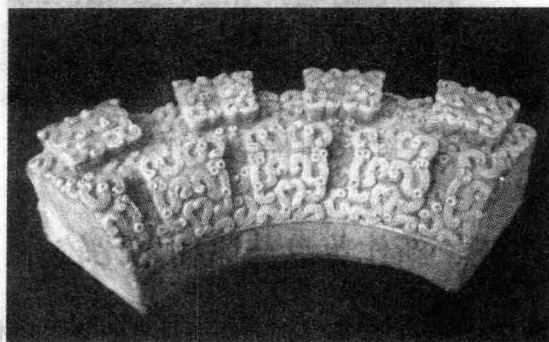


图4 尊口沿浮雕蜡模型

(8) 将需要镂空的蜡模型镂空。这是尊盘铸造工艺中最关键的一道工序。能否成功，全看镂空者的雕刻技艺和手工功夫。其耗费时间最长，投入精力最多。除此外再无捷径可走。

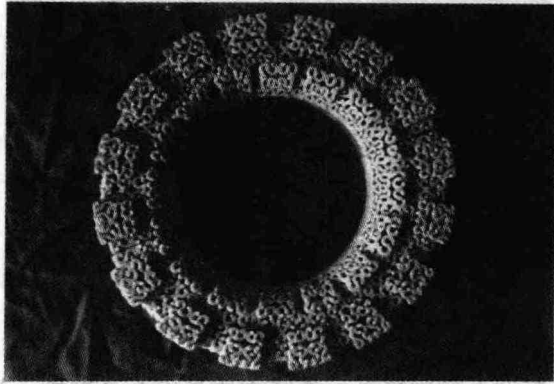


图5 尊口沿镂空蜡模型

(9) 设计浇注系统。根据1979年6月26日中国机械工程铸造学会传统精铸工艺鉴定会《曾侯乙青铜尊盘铸造工艺的鉴定》报告的提示，在完成蜡模镂空的同时，完成镂空饰件内部浇注系统的设计制作。

(10) 失蜡铸造。古人用的是泥范法制作外范，其工艺陈旧，工序繁杂，耗时又长，效率也低。因此，笔者这次试制没有沿用此法，而是选用现代铸造行业中广泛运用的水玻璃工艺制壳、热水法脱蜡、电热炉焙烧（温控750℃左右），以普通黄铜为熔料，柴油炉石墨坩埚熔炼，碎玻璃与食盐为覆盖剂，氟硅酸钠、硼砂、铝丝为脱氧剂，温控1030℃出炉浇注，人工清理壳沙，机械切除浇注系统，传统方法与现代技术相结合组装焊接，碱煮法着色，直至完成失蜡铸造全过程。

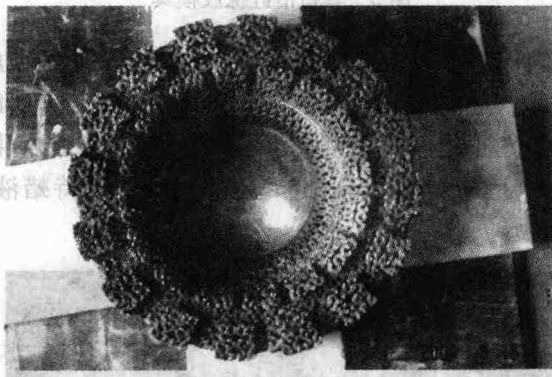


图6 尊口沿镂空铸件

三、新作尊盘与原物之比较

- (1) 形体外观与原物基本一致，能够体现原物所具有的整体艺术风格。
- (2) 体积大小与原物基本相近。新作尊通高32.7厘米（原物33.1厘米），口径24.6

厘米（原物 25.0 厘米）；盘通高 23.2 厘米（原物 23.5 厘米），外径 57.5 厘米（原物 58.0 厘米）。从以上数据看，新作尊盘比原物稍有缩小。分析原因，与模型收缩有关：一是翻制硅橡胶模时，硅橡胶固化过程中的收缩；二是在硅橡胶模具中自由浇注蜡模，蜡液凝固过程中的又一次收缩；三是铜液凝固过程的再一次收缩。这三次收缩是复仿制品生产过程中的常见现象。

（3）重量比原物略有减轻。新作尊体重 7.6 公斤（原物 9.0 公斤），盘 18.5 公斤（原物 19.2 公斤），尊盘总重 26.1 公斤（原物 28.2 公斤）。从以上数据看，盘比原物轻 0.7 公斤，这与模型的三次收缩有关。而尊体比原物轻 1.4 公斤，作者认为主要是形体结构比原物更加轻巧。应该说这是造型设计水平的一次进步和提高。

（4）纹饰与原物基本相同。尊透空口沿“高低两层、内外两圈，每圈 16 个花纹单位，每个单位由形态不一的四对变形虺组成”，尊颈部附加的四条立体圆雕龙形装饰“身躯中空，由镂空的变型虺纹、涡纹组成”，“尊圈足的上部为镂空蟠螭纹”，盘“口唇为镂空的变型蟠螭纹，耳面的透空附饰与尊口沿完全一样”，盘耳面下面的扁体兽形装饰“扁体中空，由镂空的蟠螭组成”，所有这些镂空附饰及其花纹在新作上全部如实展现，无一缺失。整个尊体“装饰 28 条蟠龙和 32 条蟠螭”，“盘体上装饰的龙 56 条、螭 48 条”，乃至尊颈部内壁的网状结构由 512 个网眼组成（根据图片放大得知），所有这些都与原物完全相等相同。尊“颈部饰蕉叶纹和浅浮雕的变体蟠螭纹（蕉叶纹内亦填此纹）”，“腹部饰浮雕的变体蟠螭纹，纹内填小三角纹、星点纹”，“圈足的下部饰简化的蟠螭纹，躯体内填以浮雕状的涡云纹”；盘“腹部为浅浮雕的简化蟠螭纹”等等，所有这些都与原物相近、相似。

（5）铸造、焊接工艺比原物进步、简化。具体体现在：

①尊原物“圈足上的四条双身龙是首、舌、身各自铸成，然后焊接”。而新作是将首、舌、身结为一体，一次铸成。

②尊原物腹部的四条双身龙的龙头是分别铸成后再与尊颈部的反首龙尾部焊接。而新作是将腹饰龙首与颈饰龙尾结为一体，一次铸成。

上述改进，使尊体的铸件由原来的“34”件简化为 22 件，焊接点由原来的“56”处简化为 37 处。

③盘原物“盘体用合范浑铸法，镂空的口沿分八段铸出，在浇铸本体时铸接在一起，再焊接足与附饰”。而新作是将镂空口沿与盘体事先连为一体，一次铸成。

④盘原物“足和附饰也是分段铸造的”，而新作是一次铸成。

⑤盘原物扁体兽形附饰的尾部是单独铸成后再与扁体兽身焊接，而新作是将二者连为一体，一次铸成。

上述改进，使盘体的铸件由原来的“38”件简化为 21 件，焊接点由原来的“44”处简化为 36 处。（《曾侯乙墓·上》，228—231 页）铸造、焊接工艺的简化，体现了现代铸造业的技术进步，是运用新材料、新技术、新工艺、新手段的结果。

通过上述比较，笔者认为这次复仿制曾侯乙尊盘的试验活动是成功的。

四、主要收获与体会

通过这次复仿制曾侯乙尊盘的实验活动，主要收获与体会有以下几点。

(1) 找到了复制曾侯乙尊盘的方法和途径。实践证明，“按器作模”是成功复制曾侯乙尊盘的唯一方法和途径。因为它不需在原物上翻模，对原物无丝毫损害。当然，这件试制作品还有许多不尽如人意的地方。如体积重量与原物的误差，某些附饰的尺寸大小与原物的误差等等。但是，这些问题都不难解决。只要能再获取一些相关数据和图片资料，复制工作将会更加完美。

(2) 新材料的试验运用，为成功复制曾侯乙尊盘提供了可靠的技术保障。一是选用国产硅橡胶制作模具，使翻制形体复杂的蜡模型变得轻松而又顺利。硅橡胶弹性好，耐撕磨，容易揭模，对蜡模型几乎没有损害。同时，硅橡胶使用温度范围宽广，又耐老化，不易变形，可以反复使用，既节约成本，又提高效率。二是选用水玻璃制壳工艺完成失蜡法铸造，是成功复制精品类文物的最佳选择。我国古代的失蜡法铸造工艺是以泥浆制壳。其最大优点是能准确表现器物的精细纹饰。而最大的缺点是透气性差，很容易使铸件产生气孔或浇注不足等缺陷。曾侯乙尊盘镂空饰件之所以没有那么多的“直浇口和排气孔道”，正是为了避免上述缺陷不得已而为之的。难怪有古籍记载，叹称铸造这类精致器物“然一铸未毕成”，其失败原因就在这里。而水玻璃+石英粉制壳，透气性能良好。完全不需要设计像原物那样复杂的浇冒系统就能实现“一铸毕成”。同时笔者还发现，就连尊口部的透空附饰也有可能一次铸成（原物是分四块铸出然后焊接）。这可以作为一个课题，有待进一步研究。

(3) 复制曾侯乙尊盘的最大技术难点，在于各镂空附饰件蜡模型能否顺利地雕刻成型。这纯属手工技巧，全靠在实际操作中去摸索总结。通过这次试制，作者认为已突破了这一难题，并且熟练地掌握了其操作技法。

(4) “执著追求，矢志不移”是走向成功的强大精神支柱。“世上无难事，只怕有心人”，“有志者，事竟成”。这是千古不变的永恒真理。两千多年前古代艺人能创作出曾侯乙尊盘，依靠的也是这种执著精神。今天，我们再想成功地复制它，更需要继承和发扬这种精神。

综上所述，作者认为：更加完美地复仿制曾侯乙尊盘经验已经成熟，条件已经具备，并对此充满了信心。

战国晚期变形铜壶的整形修复

河北省文物保护中心 梁书台

该壶是辽宁省文物考古研究所在建平县东大杖子战国墓出土的大批青铜文物中的一件，包括铜敦、铜鼎、铜盆、铜匝、连体提梁壶等精美文物一百余件，这批文物薄胎、铸造技艺精湛、纹饰精美，有着重要的研究价值。但历经两千多年的地下埋藏腐蚀，墓室的坍塌，使大部分器物严重变形、腐蚀、残缺；部分滋生有害锈、有的器物被坚硬锈层掩盖。严重影响了文物的收藏和研究，急需对这批文物进行科学的修复保护。应葫芦岛市博物馆的邀请，本人负责部分青铜器有害锈去除和该壶的整形修复。

一、铜壶的损坏情况

铜壶在墓中受到墓土坍塌挤压，出土时已严重变形和部分残缺。沿铜壶腹部残缺部位的四角呈放射性向四周开裂，一条裂纹通过铺首直达口沿，使口沿变形，也使铺首局部开裂，且此裂口到铺首下方又有两条呈错开的丁字形裂口向左右横向开裂；铜壶腹部和下腹部纵向、横向开裂，尤其下腹部到底部横向开裂达到壶体周长的四分之三，壶体已扭曲变形。残缺部位呈横向的刀柄状（刃长 19 厘米、高 23 厘米、柄长 46 厘米）。壶盖子口部位挤压变形、部分残缺。



图1 修复前

二、整形方法的选择

铜壶是由多种曲面构成的器物，它的各种曲面相互连接，正是由于几种不同曲面相交，使各部位的内应力相互支撑，才使得它的抗冲击强度高于同样厚度的平面器物，在受到一般外力冲击时不致变形，但在超过它所能抗衡的极限外力时，它就会被撕裂变形，器物一旦变形就会增加更多的曲面和内应力。尤其是在铜壶上腹部与口颈交会处和下腹部与圈足两个曲面结合处的变形，在整形时一是要克服变形部位的内应力，二是还要克服几个曲面的内应力，这就给整形工作带来更大的难度。

根据该文物变形情况，对几种整形方法进行比较对比。

(1) 锯解法：此法是在用其他整形方法无法解决的情况下使用的一种整形方法。但此法需要把所需整形的部位分解成若干块，这样就会对文物造成新的损伤，本着对文物伤害最小的修复原则，不到万不得已不可使用此法。

(2) 捶打法：由于此壶经过两千余年的地下埋藏，其铜质多被氧化腐蚀，大部分铜质已失去韧性，加之壶体内空，捶打整形容易造成文物碎裂，此法也不太适合整形。

(3) 模压法：模压法虽然比较科学与安全，但根据该壶的损坏特点与程度，模压法还不能使变形部位完全复位，所以也不能完全采用模压法。

经过对器物变形部位的研究分析，当器物受到它所不能承受的强力冲击、挤压时，器物就会被扭曲撕裂，它的冲击点和被撕裂的裂点之间就形成了一个微杠杆，撕裂的裂点就成了这个杠杆的支点。当这个支点承受不住通过杠杆臂持续传递的冲击力时，它就会向前推移，随着支点的向前推移撕裂就会继续，随着力臂的延长和冲击力的减弱撕裂就会停止。器物受冲击扭曲撕裂的过程实际就是微杠杆的作用，最后决定利用它受杠杆原理破坏的反作用力，来克服变形部位的内应力，再结合模压法使它复原。

三、整形前的准备工作

根据确定好的整形方法，准备了手钳、花板螺丝、木块、橡胶皮和根据铜壶的弧度翻铸的模块。制作了同时能给多个不同受力点施压的简易整形器，它不但可以施压，还可以起到固定的作用。

用蒸馏水清洗铜壶和裂缝上的盐分及污渍，为以后的焊接、粘接打下基础。

四、铜壶的整形修复

铺首下方是铜壶受冲击的着力点，通过铺首至口沿有一裂缝致使壶颈部和口沿开裂变形，壶颈和上腹部是两个曲面接界处，加上变形凹陷形成的曲面，使这个部位的内应力加大，所以要先把这些部位整形，消除这些曲面形成的内应力，使之变形部位复原，以利于其他部位的整形。

(1) 壶颈与上腹部两曲面接界处的整形：把器物凹陷变形部位向上放进制作的整形器中把文物固定，在凹陷变形部位放置一块翻铸的模块，在它垂直的下方也放置一块，用花板螺丝支撑缓慢加力，因它是向下凹陷变形，所以凹坑边缘向下的折点就成了杠杆的支点。把整形器上的加力杆按不同的位置顶压在折点上，这时壶外的压力点和花板螺丝加力的点之间就形成了多个杠杆，花板螺丝向外顶的力变成了杠杆的加力点。铜壶是多曲面器物，有一定的抗衡力，再加上变形所形成的曲面内应力和外加支点的力，足可在加力整形时使文物不会受到新的损坏。随着扳动花板螺丝不断加力，变形和相交曲面的内应力不断被消除，在整形加力时一定要细心观察复位的情况，感觉手上费力时，就要停止加力，防止加力过快使文物造成新的裂痕，放置一段时间，让两方面的力相互抵消（行话叫卸劲儿）。然后再加力，反复几次，最后复位时要稍微过一点，放置一段时间后松动加力点直到复位为止。