

主 编 谭德睿 陈美怡

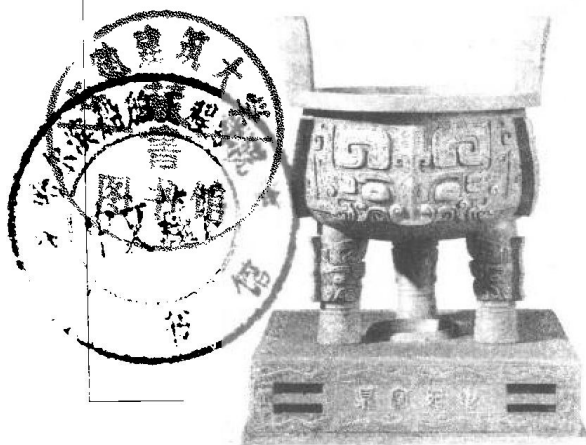


铸造艺术

上海交通大学出版社

艺术铸造

主 编 谭德睿 陈美怡
 副主编 卢银涛 周泽衡
 关洪野 严孟雄



上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书以主要篇幅分章叙述艺术铸件从翻模、铸造工艺设计、国内外各种行之有效的艺术铸造工艺方法、艺术铸造合金,直至铸后加工、焊接和着色的工艺技术。专设一章阐述中国艺术铸造发展的历史,展示中国历代艺术铸造的成就。另设一章向读者介绍各种艺术铸件的 actual 制作例子。卷首的众多图版展示部分国内外典型的艺术铸件,以供读者鉴赏。

全书资料翔实,论述精到,适合雕塑家、工艺美术家、文物考古学家、铸造工程师,以及大专院校美术和铸造专业的广大师生阅读。

Abstract:

Art Foundry, the first book in China on art casting techniques, presents traditional casting techniques in ancient China and modern casting techniques at home and abroad. In this book, the Introduction expounds characters and limits of art casting techniques, the living examples records a range of casting examples from ancient time to the present day, and other sections present not only the process of pattern materials, technological design, alloys, melting, welding, amendment and patination, but also the achievements and progresses of art foundry and surface decoration in Chinese history. Besides this, the illustrations give readers a chance to appreciate typical art castings. It serves as a good reference book for sculptors, industrial artists, archaeologists, foundry engineers, teachers and students in the fields of art and foundry.

艺术铸造

主编 谭德睿 陈美怡

上海交通大学出版社·出版

(上海市番禺路 875 号 邮政编码 200030)

新华书店上海发行所·发行

上海场南印刷厂·印刷

开本:850×1168(毫米)1/32 印张:20.75 插页:12 字数:634000

版次:1996年8月 第1版 印次:1996年10月 第2次

印数:3001—4000

ISBN 7-313-01673-5/J·028 定价:60.00 元

序

华觉明

铸造史表明,铸造之美或美的铸造是和铸造生产同时诞生的。无论是东方或是西方,早期的铜凿、铜斧等手工工具和铜环、铜牌等饰物,尽管形制和制作较为简单,但都具有一种固有的粗犷朴实之美,至今仍为人们所欣赏,有着很高的美学价值。

就中国来说,早在夏纪年时期,如河南偃师二里头文化遗址所出铜爵、铜斚等礼器,壁薄仅 2mm,但形制规整,纹饰凝重。同出的饕餮纹青铜牌饰通体用绿松石镶嵌,华丽而庄重的造型,表征着佩戴者的高贵身分,堪称该时期艺术铸件的代表作。商周青铜文化以铸制大量高度复杂又精美绝伦的彝器著称于世,为此发展了各种形式的铸接、铸焊技术。对美好无止境的追求,又促使失蜡法和错金银、鎏金等装饰工艺相继出现,并达到很高水平。春秋战国之后,各个历史时期各种艺术铸件层出不穷,美不胜收,承上启下地体现了技术和艺术的多样性统一,铸件功能要求和艺术性的完美结合,使中国的艺术铸造在世界上具有很高的地位。

同样,艺术铸造在其他文明古国也有着悠久的历史和丰富的经验。古希腊、古罗马和意大利文艺复兴时期的艺术铸件,是人类文明的生动体现。近现代工业发达国家艺术铸造的进步,更与科学技术的进步和铸造技术的不断革新紧密相联,使得艺术铸造技术具备了更丰富、更合适的手段,去表达艺术家的思想和意境。

许多铸造技术最早是由艺术铸件制作的需要而产生的,随后推广应用于一般铸件,从而促进了整个铸造技术和生产的发展。不仅古代是这样,现代精密铸造、陶瓷型铸造和实型铸造的发生发展也提供了令人信服的例证。可见,艺术铸造绝非可有可无或无足轻重,而是铸造业中不可或缺的一个重要组成部分。它之所以在近代发展成为铸造业中的一个独立分支是必然的。

2 艺术铸造

■ 近些年来,中国的艺术铸造在继承传统的基础上,吸收国外先进技术,又有较大的发展。为美化城市、园林和公共场所,创作了众多不同风格的艺术铸件,为纪念历史名人,建立了许多铸像。在艺术铸造中,融中外铸造技术于一炉,多种材质、多种工艺、多种流派的兼蓄并容,使作品体现了传统和创新的有机结合,并具有现代风格,如曾侯乙编钟和“透光”镜、“水银沁”铜镜的研究复制以及香港天坛大佛和“世纪宝鼎”的铸制,都集中表现了现时期中国艺术铸造所取得的重大成就。

中国传统艺术铸造所特具的东方之美,以及高超的传统技艺、低廉的成本等优势,赋予它以巨大的潜力和广阔的前景。可以预期,中国的艺术铸造在未来的岁月中定会有一个大的发展。但从目前国内情况来看,要达到上述目标,尚需做大量工作。因为,迄今为止,我国尚未将艺术铸造作为一门学科看待,古今中外的艺术铸造成就,亦未加以系统总结、提高和推广,为此,从艺术与技术的结合,对古今中外艺术铸造的经验作系统总结和论述是非常必要和具有现实意义的。谭德睿先生长期从事铸造工程和铸造史的学术研究与实际工作,拥有深厚的理论功底和丰富的实践经验。由他邀集国内众多专家合作编著的本书,系统地论述了中国艺术铸造的历史发展和有关理论,详尽地阐述了古今中外艺术铸造所采用的技术与工艺,广泛涉及艺术铸件的模具制作和工艺设计等,并举了大量实例来具体说明各类艺术铸件的实际制作。作为中国的第一部,并且在世界上也是为数甚少的全面系统论述艺术铸造的本书,在科学性和实用性上都达到了相当高的深度和广度。它的出版对促进艺术铸造在我国的进一步发展,必将起到重要的作用,同时,也是对铸造学科发展的一个重要贡献。本书还择要介绍了世界各国有代表性的艺术铸件,并配以精美的彩色插图,这就更增加了本书的可读性。开卷有益,相信各方面的读者都会喜欢这本书的。

前 言

自从人类掌握了冶铸技术之后,就有了艺术铸造。它遍及世界,无处不在。

世界各国琳琅满目的艺术铸造品遗存,是一座艺术和科技的宝库,它生动地反映了世界各民族在不同历史时期的艺术风格以及科学和技艺方面的成就。

中国历代的艺术铸件,以其独特的艺术风格——青铜时代早期的质朴清秀,商代和西周的威严神秘,春秋战国时代的华丽清新,秦汉的浑厚凝重,六朝的清瘦典雅,唐代的丰满大方,宋代的幽雅含蓄,元代的粗犷豪放,明代的敦厚明快,清代的富丽纤巧,在世界艺术宝库中放射着璀璨的光辉。中国历代创造出了种类繁多、精湛绝伦的艺术铸件成形和装饰技艺,更为中国科技史增添了光彩,为后世留下了丰富的技术经验。

世界其他文明古国,也曾在艺术铸件的创作和制作方面作出过重要贡献。伊朗南部、土耳其东南部和美索不达米亚一带是青铜艺术铸件最早产生的地区,时间大约在公元前 5000 年~公元前 4000 年;此后,西亚、埃及、南亚次大陆、东南亚、东北亚、欧洲、非洲和美洲等地区的青铜时代,都出现了风格各异的艺术铸件,分别采用了范铸法、失蜡法或焊接法制作。随后的古希腊、古罗马时代和意大利文艺复兴时期的雕塑,17、18 世纪欧洲的巴洛克、罗可可艺术,20 世纪初罗丹的作品,20 世纪欧美各国的多种流派雕塑等等,都是世界雕塑史的精华。其中,为数众多的作品,例如大约创作于公元前 490 年的古希腊青铜像“马拉松少年”、公元前 170 年左右的古罗马铜铸鍍金“马可·奥里略骑马像”、文艺复兴时期波拉约罗的小型青铜像“赫拉克勒斯与安泰俄斯”、波隆那的“赫尔姆斯”、雕塑家兼铸造大师切里尼的“佩尔修斯”、18 世纪法国法尔柯

■ 内的“彼得大帝纪念碑”、19世纪德国铸造大师米勒的“巴伐利亚女神”、20世纪初法国罗丹的“巴尔扎克”、“加莱义士”、20世纪中叶瑞士贾柯迈提的超现实主义作品“伸手指示的人”等等,都是艺术创作和铸造技艺完美结合的典范。

前言

世界不少民族积累了丰富的艺术铸造经验。近几十年来,由于现代科学技术的进步,艺术铸造新技术层出不穷,艺术家们的创作基本上不再受原有技术的限制,小至几毫米,大至上百米的艺术铸件制作,技术上都可以实现。

正因为如此,一些国家十分重视艺术铸造的生产、经营以及教育和培训。美国有200多家艺术铸造工厂,其中个别工厂还设立艺术铸造训练中心,不仅培训艺徒,还为艺术家提供了学习铸造技术的条件。各国艺术铸造协会、研究会相继建立,一些国家的铸造学会之下还设立艺术铸造专业委员会,定期召开年会,交流生产、经营、技术和市场方面的经验和信息。一些工业发达国家都陆续把艺术铸造作为一门学科加以重视,分别出版了有关艺术铸造的书籍和杂志。以上这些措施,对于艺术铸造技术的不断进步和发展,对于加强艺术家和铸造工程师之间的交流沟通,无疑起着积极的作用。

我国积累了数千年艺术铸造经验,近年来艺术铸造事业在中国又开始复兴。然而,迄今为止,我们尚没有一部展示我国历代艺术铸造宝贵遗产的专著,也没有一部系统介绍艺术铸造技术的书籍;我们的美术院校迄今没有一部讲授艺术铸造史和艺术铸造工程的教材;生产艺术铸件的工厂只凭生产技术和局部经验从事艺术品的铸造,不仅难以充分表达艺术家原作的风格和效果,而且质量也往往很成问题;艺术家和铸造工程师之间没有很好的交流机会,也没有这方面的职业培训机构;古今中外艺术铸造的成就和经验,大多未被专业人员系统地掌握。这些情况,与我国丰富的艺术铸造品遗存以及当前艺术铸造工程的迅速发展,是极不适应的。国内广大从事艺术铸件创作和制作的人员,早就盼望有一本中国自己的艺术铸造专业书面世,早日建立中国的艺术铸造工艺学。

有鉴于此,由谭德睿和关洪野共同发起,经上海嘉丰特艺公司和香港姚氏集团策划,邀集了国内铸造界、雕塑界和文物界众多专

家和艺人,历经5年时间,完成了这部我国首次全面阐述艺术铸造的专著。

本书阐述了中国艺术铸造历史的梗概,展示了中国历代艺术铸造的成就;摘要介绍了世界各国一些有代表性的艺术铸件;以主要篇幅分章论述了艺术铸造从翻模、铸造、合金熔炼,直至铸后加工等艺术铸造全过程中各道工序的材料和技术,注意把古今中外,特别是中国传统的艺术铸造技术以及现代国内外行之有效的各种艺术铸造技术都包括进去;专设一章,向读者介绍各种艺术铸件实际制作的例子。我们希望通过本书,能加强艺术家和铸造工程师之间的沟通与合作,彼此都能获得比较完整的艺术铸造知识,能够从中选择最合理的材料和技术,制作出更为优秀的作品。

参加本书编写的有:艺术铸件选粹,谭德睿、严孟雄;第一章,谭德睿、詹绍思;第二章,谭德睿;第三章,陈美怡、严孟雄、吴来明;第四章,陈美怡;第五章,陈美怡;第六章,张洪亮、黄龙;第七章,陈美怡、谭德睿;第八章,陈美怡;第九章,谭德睿;第十章,徐君文、陈玉造、谭德睿、陈美怡、沙一鹏、徐志谷;第十一章,葛世贤、吴来明、苏立民、谭德睿、包彦堃;第十二章,上海嘉丰特艺公司、周泽衡、张国维、汪风起、葛世贤、潘锦华、蔡长沙、柏树珍、陈美怡、周希棠、黄可复、毛安刚、张洪亮、黄龙、吴来明、胡军。

全书由谭德睿、陈美怡审稿和统稿,其中周泽衡和吴来明分别承担了第十二章和第十一章部分稿件的统稿,周泽衡还为第十二章组织了部分稿件。

承上海博物馆馆长马承源教授为本书题写书名,清华大学科技史暨古文献研究所所长华觉明教授为本书作序,谨致深切谢意。

本书曾得到上海三联书店编审、前总编辑林耀琛先生和上海科学技术出版社已故编审成绳伯先生的支持和帮助,成绳伯先生和上海科学技术文献出版社编审杨燕南女士曾为本书的前期整理工作付出大量劳动,在此谨致衷心感谢。

上海博物馆、上海嘉丰特艺公司、南京晨光工业总公司金属艺术制像公司、无锡锅厂和德国巴伐利亚州文物保护局等单位以及华觉明、卢银涛、蒋廷瑜、关洪野、卢永毅、王慕荣、Wayne E. Potratz(美国)、David Cargill(美国)、Martin Mach(德国)、林春美

4 艺术铸造

■ (德国)、廉海萍、李自德、陈宗文、周希棠、韩欢、王金成、周曙、籍
前 君豪、朱承兴、李德成等各位为本书提供了十分有益的素材,汪红
言 梅、盛黎明等各位为本书提供了摄影、绘图和抄写等服务,谨致衷心感谢。

艺术铸造是一门既古老又年轻的学科,本身在不断创造发展之中。本书难以包罗万象,疏误之处在所难免,恳请诸位同仁和广大读者提出宝贵意见,使之臻于完善。

谭德睿 谨识

1991年溽暑于上海博物馆

1996年初春增补

封面题字： 马承源

策 划： 上海嘉丰特艺公司
香港姚氏集团

艺术铸造 ART FOUNDRY

目 录

1	序
1	前言
1	第一章 艺术铸造的种类及其应用
2	1.1 艺术铸造工艺的种类、特点和应用范围
5	1.2 几种主要艺术铸造方法的比较与选用
11	第二章 中国艺术铸造史概述
11	2.1 先秦时期的艺术铸造
42	2.2 秦王朝的艺术铸造——统一性和巨大性的综合体
42	2.3 辉煌浑厚的汉代艺术铸造
53	2.4 魏晋南北朝——中国宗教造像的兴起
58	2.5 婉雅俊逸的隋代宗教造像
60	2.6 唐代的艺术铸件——形神兼备,开阔恢宏
66	2.7 承前启后——五代十国的艺术铸件
69	2.8 典雅传神的宋、辽、金代艺术铸件
77	2.9 金银器和梵式造像——元代艺术铸造的特长
81	2.10 明代艺术铸造——中国艺术铸造史的又一高峰
97	2.11 技术进步,繁琐堆砌——清代的艺术铸造
107	2.12 20 世纪初——西方雕塑风格和技术的传入
108	2.13 20 世纪 80 年代以来——中国艺术铸造业的复兴

■	113	第三章 艺术铸件模具的制作
目	113	3.1 石膏模具
录	125	3.2 橡胶模具
	133	3.3 环氧树脂模
	134	3.4 低熔点合金模
	137	第四章 艺术铸造工艺设计
	137	4.1 艺术铸件结构设计
	141	4.2 浇注系统
	152	4.3 冒口和冷铁
	153	4.4 艺术铸件浇注系统示例
	157	第五章 砂型铸造——用于铸造表面粗犷的大 中型艺术铸件
	158	5.1 造型(芯)材料
	171	5.2 车(刮)板造型(芯)工艺方法
	174	5.3 模型造型(芯)法
	180	5.4 其他砂型铸造法
	183	第六章 泥型铸造——可直接在铸型上雕刻的 传统技术
	183	6.1 泥土基本性能
	185	6.2 其他配料
	187	6.3 泥型制料工艺
	190	6.4 造型工具
	191	6.5 造型工艺
	192	第七章 熔模(失蜡)铸造——用于铸造形状复 杂、分型困难的艺术铸件
	192	7.1 制蜡模材料及工艺
	214	7.2 制壳材料及工艺
	247	7.3 中国传统失蜡铸造技术
	267	第八章 石膏型铸造——复印出的纹饰特别清 晰
	268	8.1 石膏的性能与结构
	269	8.2 半水石膏的水化凝结和强度发展

273	8.3 二水石膏在加热过程中的变化	■
279	8.4 石膏型混合料	目
285	8.5 石膏型铸造工艺	录
289	8.6 特种石膏型	
293	第九章 陶瓷型铸造——既可使表面纹饰清晰,又适用于形体厚大的铸件	
293	9.1 工艺过程	
294	9.2 特点	
295	9.3 应用范围	
295	9.4 模型设计	
296	9.5 陶瓷型材料	
299	9.6 陶瓷型铸造工艺	
307	第十章 艺术铸造合金	
307	10.1 艺术铸造用合金材料的性能要求和分类	
310	10.2 铜合金	
329	10.3 铝合金	
331	10.4 锌合金	
333	10.5 锡合金及低熔点合金	
335	10.6 贵金属	
341	10.7 铸铁	
344	10.8 铸造不锈钢	
346	10.9 铜合金熔炼工艺	
351	10.10 合金的浇注	
360	第十一章 艺术铸件的铸后加工、焊接和着色	
360	11.1 铸后加工	
362	11.2 焊接工艺	
374	11.3 艺术铸件的着色	
438	第十二章 艺术铸件制作实例	
439	实例 1 古代陶范铸造三例	
451	实例 2 传统泥型铸钟工艺	
457	实例 3 陶范法复制古铜镜	
462	实例 4 “南屏晚钟”——改进后的传统泥型	

4 艺术铸造

■		铸造产物
目	473	实例 5 砂背泥面车板造型法铸钟
录	479	实例 6 不用砂箱的传统铸大件工艺——搬砂法
	486	实例 7 复合整体砂型造型法铸造中型铜像
	492	实例 8 镶嵌式熔模——砂型复合铸接工艺
	498	实例 9 水玻璃 CO ₂ 砂铸造大型铜像
	506	实例 10 树脂自硬砂分段铸造大型铜塑“叶公好龙”
	515	实例 11 巨型铜像的制造——天坛大佛的放样、造型、合金、熔炼、浇注、焊接、防腐和着色
	549	实例 12 路易十四骑马像的铸造
	560	实例 13 水玻璃型壳熔模铸造法铸造小铜狮
	563	实例 14 熔模铸造法整体铸造“青蛙”
	566	实例 15 熔模铸造法分块铸造屈原铜像
	571	实例 16 熔模铸造法分块铸造大型铜塑“孺子牛”
	574	实例 17 熔模铸造法制造编钟
	587	实例 18 硅酸乙酯型壳熔模铸造法复制“自在观音”
	593	实例 19 熔模铸造真空吸铸法铸造小铜像
	597	实例 20 金银首饰的石膏型铸造
	602	实例 21 熔模石膏型铸造大型铜塑
	608	实例 22 陶瓷型铸造法复制“铜鼓王”
	621	实例 23 “世纪宝鼎”——树脂砂整体铸造成形
	630	附录 中国历史年代简表
	632	图版说明

第一章 艺术铸造的种类 及其应用

艺术铸造,是一项雕塑创作和科学技术相结合的艺术工程,是一项创造美的工程。

艺术铸造一般包括雕塑创作、翻制模具、制作铸型、熔炼浇注、清理、修整、组装、着色等各道工序,因此艺术铸造品具有精神生产和物质生产的双重属性。

艺术铸件材料,古代以青铜、黄铜、铸铁为主,其次有锡、白铜、黄金、银等;在现代则有青铜、黄铜、白铜、铸铁、不锈钢、铝合金、锌合金、铅锡合金和黄金、白金、银等。

艺术铸造工艺,中国古代以陶范铸造(以后演变为泥型铸造)和失蜡铸造为主;进入现代,则有砂型铸造、泥型铸造、实型铸造、失蜡铸造(熔模铸造)、石膏型铸造和陶瓷型铸造等。

艺术铸件的艺术风格和制作技术,多具有显著的时代特征,反映出历代艺术家和匠师审美思想的演变历程,以及科学技术和制作技巧的发展历程,也反映出历代艺术家和匠师的创造力和技艺水平。然而,艺术铸件的发展受到人们的文化程度、欣赏水平、审美思想以及经济能力、技术水平等诸多因素的影响和制约,因此,在不同历史时期和不同国家,艺术铸造的发展是不平衡的。

艺术铸造中,主体是艺术,是创作,铸造只是手段。铸造应该服务于艺术,忠实于艺术。铸造必须一丝不苟地体现原作的精神和风貌。原作中每一个细节、每一根线条都表现了作品的思想和艺术家的风格,铸造时必须完善地表现出来,铸造人员切忌随意更改、任意发挥或自行其是。因此,从这种要求出发,艺术铸造并不见得比工业品铸造来得容易,往往有特殊要求。当然,有经验的艺

■ 术家在创作时,也往往照顾到铸造技术的难易。不少优秀的艺术铸件,就体现出艺术和铸造之间这种和谐的配合。

1.1 艺术铸造工艺的种类、特点和应用范围

艺术铸造工艺可分为砂型铸造和特种铸造两大类。

(1)砂型铸造是以砂外加粘土或树脂、水玻璃等材料作为铸型主要材料的铸造方法。砂型铸造是艺术铸造件成型的主要工艺方法之一。砂型铸造的砂型类别、主要特点和应用范围见表 1-1,砂型铸造造型方法的类别、主要特点和应用范围见表 1-2。

表 1-1 砂型铸造的砂型类别、主要特点和应用范围

砂型类别	主 要 特 点	应 用 范 围
湿 型 (又称潮模)	不用烘干,粉尘较少,造型速度快,成本低,有曲面分型面时操作技术要求较高	中小型、分型面不多、表面复印性要求不高的艺术铸件
干 型 (又称烘模)	水分少,铸件不易产生侵入性气孔,粉尘较多,造型速度比较慢,成本较高	中大型、分型面较多、铸型有较复杂组合、表面复印性要求不高、形状较复杂的艺术铸件
自硬型	一般不需烘干或略需烘干,强度高,硬化快,劳动条件较好,铸型尺寸比较精确。若用树脂类自硬砂,则清砂方便,但成本较高	大中型、分型面较多、铸型有较复杂组合的艺术铸件
CO ₂ 砂	型砂以水玻璃作粘结剂,用 CO ₂ 硬化。强度高,硬化快,劳动条件较好,清理较困难	大中型、分型面较多、铸型有较复杂组合的艺术铸件

表 1-2 砂型铸造造型方法的类别、主要特点和应用范围

造型方法	主 要 特 点	应 用 范 围
砂箱造型	在专用砂箱内造型。造型、起模、修型等比较方便,但制造砂箱工作量大	成批或单件生产艺术铸件
劈箱造型	将模样和砂箱分成相应的几块,分别造型,然后组装。造型、烘干、搬运、合箱、检验等比较方便,但制造模样、砂箱工作量大	成批或单件大中型复杂艺术铸件

续表 1-2

第一章 艺术铸造的种类及其应用

造型方法	主 要 特 点	应 用 范 围
叠箱造型	将几个或十几个铸型重叠起来,通过一个直浇口浇注。可提高生产率,节约金属	铸造分型面简单、双合铸型的成批量小型艺术铸件,例如纪念币等
脱箱造型 (又称无箱造型)	造型后将砂箱取走,在无箱或加箱套情况下浇注。可提高生产率	铸造分型面比较简单、双合铸型的成批量小型艺术铸件
地坑造型	在车间地坑中造型,不用砂箱或只用盖箱。操作比较麻烦,工作量较大,生产周期也较长	无合适砂箱的尺寸较大的大中型艺术铸件
刮板造型	用专制的刮板刮制泥芯或铸型,可省去模样的制板。操作麻烦,生产率低	单件少量的回转形艺术铸件,例如钟、铜鼓等
组芯造型	在砂箱或地坑中,用多块砂芯借助夹具等组装成铸型	内腔复杂的艺术铸件

(2)特种铸造采用了特殊的制模或制铸型方法,或非重力浇注的特殊浇注手段,工艺种类繁多,获得的铸件或纹饰清晰细致,或表面光洁,或尺寸精确,或内部质量好。艺术铸件采用了其中几种特种铸造工艺。表 1-3 为艺术铸造采用的几种特种铸造的类别、主要特点和应用范围。

表 1-3 艺术铸造采用的几种特种铸造的类别、
主要特点和应用范围

铸造类别	主 要 特 点	应 用 范 围
熔模铸造 (又称失蜡铸造、精密铸造)	模样为蜡模。可用专用蜡料雕塑或用压型(模具)制成蜡模;在蜡模外制成整体的耐火质模壳(铸型),加热焙去蜡模后进行浇注。铸件无分型线并可有倒斜度。模壳刚性较差,制作厚大件易变形	可铸造形状复杂、带有倒斜度、表面有较细致纹饰、器壁不过厚的中小型(小至几克)艺术铸件。多应用于铸造人物头、手等部分。若按中国古代工艺尚可铸造整体的大中型厚壁铸件,例如钟、鼎等
陶瓷型铸造 (又称肖氏法铸造)	工艺过程与砂型铸造类似,仅面砂用自硬性耐火陶瓷浆料代替,使铸型表面光洁,复印性优良,尺寸准确,但比砂型铸造成本高	表面要求光洁、纹饰清晰、细致、尺寸准确的大中型艺术铸件