

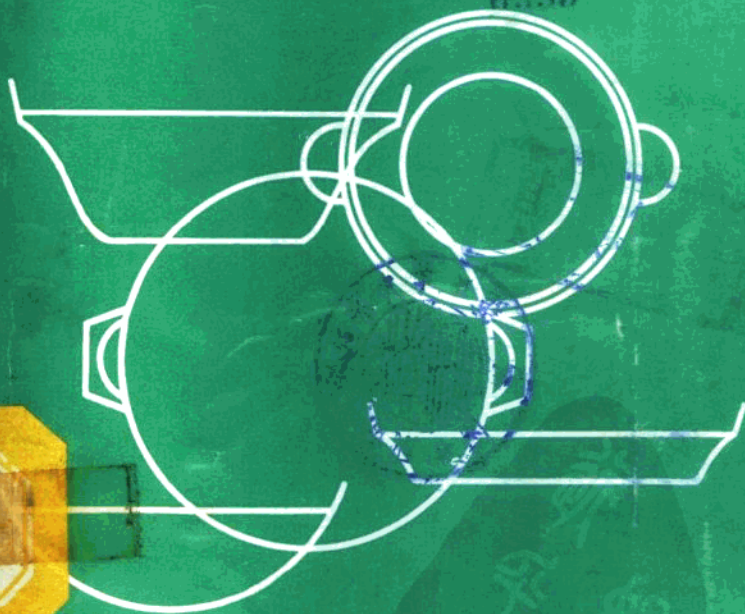
818634

中国铸锅技术

戢家齐 滕德樵 编著

5773

6330



成都科技大学出版社

中国铸锅技术

戴家齐 滕德樵 编著

成都科技大学出版社

内 容 简 介

本书对现有的铸钢生产经验进行了全面、系统的总结，并在试验的基础上对现行生产工艺作较深入的分析论述，突出地阐明了铸钢技术的特点，并从理论上加以分析，适合铸钢厂技术干部、管理干部、生产工人阅读和作技术培训教材用，亦可供铸造专业技术人员、铸钢供销人员参考。

中 国 铸 钢 技 术

戴家齐 滕德樵 编著

成都科技大学出版社出版、发行
成都科技大学出版社印刷厂印刷
开本 787×1092 1/32 印张 6.125
1987年6月第1版 1987年6月第1次印刷
印数 1—10,500 字数 132,000

ISBN 7—5616—0049—S/T·15

统一书号：15475·35 定价：1.70元

前 言

“凡釜储水受火，日用司命系焉”。自古以来，民以食为天，人们用铁锅烧水煮饭，世代相传，绵延不断。

中国铸锅生产有着悠久的历史和传统的技艺。新中国成立后，铸锅生产技术有了新的突破，造型结构“黑、大、粗”的传统铁锅已逐渐被壁薄、光洁、造型美、品种繁多的现代铁锅所取代。

用铁锅作炊具对人体健康有益的观点逐渐得到人们的承认。世界卫生组织的一个研究机构建议最好使用中国铁锅，许多国家和地区甚至掀起了“中国铁锅热”。

近年来，铁锅生产进一步受到有关部门的重视，不少高等院校和研究设计部门也相继进行了试验研究。

《中国铸锅技术》是在总结丰富的生产经验和试验研究成果的基础上，参考有关资料编写成书的。全书由成都科技大学付明国教授审查和修改。在编写过程中，得到威远锅厂罗建平、付正泉、周达成、刘秀琼、成都科技大学陆义崇等同志的大力支持和帮助，在此一并致谢。

全面系统地论述铸锅技术，这在国内外还是第一次尝试。由于作者水平有限，难免有许多遗漏和谬误，敬请读者批评指正。

作 者

1987 年 3 月

目 录

绪 论	(1)
一、铸锅生产的发展概况	(1)
二、铸锅生产的重要作用	(3)
三、铸锅生产的发展动向	(4)
第一章 铁锅铸造概述	(6)
第一节 铁锅铸造工艺方法	(6)
第二节 铁锅挤压铸造工艺的特点	(9)
第三节 铁锅铸造工艺的分类	(10)
第二章 铁锅材质	(13)
第一节 铸铁的分类与化学成分	(13)
第二节 铁碳状态图	(17)
第三节 铁锅的组织及其影响因素	(23)
第四节 铁锅的性能	(28)
第三章 铁锅挤压铸造原理	(32)
第一节 铁锅挤压成形过程	(32)
第二节 铁锅挤压成形的压力与速度	(33)
第三节 铸铁在压力下结晶的特点	(35)
第四章 铸锅机	(40)
第一节 铸锅机的结构及工作原理	(41)
第二节 铸锅机的规格及使用	(43)
第五章 铸型	(47)
第一节 铸型构造与车型台	(47)
第二节 制型材料	(50)
第三节 铸型制作	(54)

第四节	涂料	(66)
第五节	提高铸型的使用寿命	(69)
第六章	压锅工艺	(73)
第一节	压锅操作	(73)
第二节	工艺控制与产品质量	(76)
第七章	铸锅铁水的炼制	(82)
第一节	铸锅化铁炉类型与结构	(84)
第二节	冲天炉熔炼的基本原理	(98)
第三节	冲天炉熔炼工艺与测试	(110)
第四节	熔化工部机械装备	(138)
第八章	铸锅厂设计	(146)
第一节	铸锅厂的组成及布置	(146)
第二节	压铸车间的布置	(150)
第三节	铸锅厂的通风除尘与噪声控制	(154)
第九章	铸铁锅规格、检验与缺陷分析	(162)
第一节	铸铁锅结构及规格	(162)
第二节	铸铁锅的技术要求	(169)
第三节	铸铁锅的检验与验收	(171)
第四节	铸铁锅缺陷分析	(174)
附录	铁锅的商品知识	(183)
第一节	铁锅的运输和堆放	(183)
第二节	铁锅的保管和贮存	(184)
第三节	铁锅的使用	(185)

绪 论

一、铸锅生产的发展概况

我国铸造生产有着悠久的历史 and 卓越的成就，是世界冶铸技术的发源地。

早在公元前 513 年，已有铸铁刑鼎出现。春秋时代，开始使用铁质用具和农具。战国时代出现了可锻铸铁，比欧洲一些国家早 2200 年左右。

我国古代的化铁炉既可化铁也可炼铁。东汉时期发明的水力鼓风机，可用来鼓风炼铁，比欧洲早 1100 多年。

西汉中期，随着冶铁业的发展，铁质炊具逐渐取代了青铜炊具和陶土炊具，出现了双耳、细脖、敞口、大肚等多种造型的铁锅。

在铁锅生产方面有详细记载的可算元代至顺元年（公元 1330 年）陈椿绘成的《熬波图》。该图中的第三十图是《铸造铁拌（盘）图》，图中附有文字说明，记载了当时铸造煎盐用的铁盘（锅）的情况：炉子呈园锥形，上部有加料口，下部有出铁口；用木风箱送风；铁料与燃料比为 1:1；9 人操作一座炉子……。明朝末年（公元 1637 年），江西宋应星所著《天工开物》的冶铸第八卷也论述了铁锅生产状况。当时的铸锅技术已经达到相当高的水平：质量好——铁锅厚二分，厚薄均匀一致，“响声如木”（灰口锅）；规格大——“海内丛林大处，铸有千僧锅者，煮糜受米二石”；要求高——“差之毫厘则无用”，“末周次处”（浇不到）就要报废，修补时要“若无痕迹”。

在明朝,铁锅生产有了进一步发展,如广东佛山和紫金生产的铁锅享有盛名,不仅运销长江流域和北方诸省,甚至还远销到国外。清朝初年,外国商船到广东,十之八九都要购几百口乃至上千口紫金锅回国。

但是,近一二百年来,尤其是在国民党统治时期,传统的铸锅技术得不到继承和发展。长期使用纯泥模(型)铸锅,即用旧泥型做胎模造型坯,型坯脱模烘干后进行车型,用木柴或竹片在泥型边缘和浇口处进行烘烤,然后人工合型,用“捆杠”法夹紧铸型,浇注铁水。这种方法的生产率极低,劳动强度极大。

新中国成立后,铸造生产发展很快,铁锅生产也得到相应发展。六十年代,纯泥型铸造已改为水泥做底胎的泥型铸造,提高了铸型使用寿命。七十年代出现了“转盘浇注”,即将铸型放在转盘上,随转盘转动到不同的工位,分别完成刷涂料、浇注、取锅等工序。这种方法既减轻了劳动强度,又提高了生产率。

1975年,铸锅机问世,使用挤压铸锅生产方法,结束了几百年来传统的手工浇注、人工开合铸型的历史,不仅大大降低了劳动强度,提高了劳动生产率,而且使铁锅组织致密,铸造缺陷少,表面光洁,色泽好,这是铸锅技术史上的一次重大技术革命。

近年来,在铁锅生产中推广使用具有深炉缸和虹吸出铁口的冲天炉代替冲天炉化铁,不仅提高了熔化率和铁锅质量,而且大大降低了能耗,使铁焦比由原来的2:1~3:1提高到5:1~10:1,这又是铸锅技术上的一次重大革新。

此外,在铁锅材质方面,出现了稀土合金锅和铸铁搪瓷

锅。稀土合金锅是在铁水中加入稀土合金进行处理，然后挤压成形。这种锅的主要特点是强度高，使用寿命较长。铸铁搪瓷锅是在铸铁锅的表面涂上瓷釉经高温烧结而成。这种锅具有不生锈，易洗涤干净等优点。

二、铸锅生产的重要作用

当今世界，各种炊具琳琅满目：有光泽照人的不锈钢锅，有壁薄体轻的铝质炊具，有古香古色的陶土器具，更有造型各异、规格繁多的铸铁锅。

1986年9月7日，《人民日报》第三版发表了我国医学工作者关于“淘汰铝制炊具”的呼吁。医学试验证明，铝质炊具在烹调翻炒时，会有微小铝屑脱落，遇酸性或碱性物质后形成铝离子。铝离子在人体内摄入量增多的情况下可危及神经系统，使幼儿智力发育异常或迟缓，加速人体组织老化，诱发老年性痴呆。

铝质对人体有危害的认识始于加拿大的医生。他们发现智力下降、记忆衰退和口齿不清的老年性痴呆患者，脑神经细胞所含的铝量比正常人多4倍。随后，英美学者又相继发现，帕金森氏综合症和肾脏透析性痴呆等患者的神经细胞中都含有异常高的铝。

相映成趣的是铁质对人体却具有很高的营养价值。铁质存在于血红蛋白中，参与氧的运载，吐故纳新。铁不足，人体就会出现贫血、缺氧症状。我国第二军医大学附属长海医院经过实验研究还得出结论：缺铁会引起耳蜗血管纹萎缩和螺旋神经节退化，损伤听毛细胞，导致耳聋。

人体的铁质来源于两个方面，一是摄取食物中的铁，但

食物中的铁是有机铁，只有10%左右才能为人体所吸收；二是使用铁质炊具，铁锅炒菜时，处于高温状态，由于盐和醋的作用以及铲子的搅拌和摩擦，铁锅内表层无机铁屑脱落，使菜中含铁量猛增10—19倍。这部分铁质随食物进入胃里，经胃酸作用转变成无机铁盐，在肠内还原成二价铁被人体吸收，补充人体血液中的铁质。

铁锅是补充人体铁质的一条重要渠道，铁锅是当之无愧的“补血剂”。

所以，世界卫生组织的一个研究机构向人们推荐，最好是使用中国铁锅。

目前我国年产铁锅约一亿口，重约50万吨，在整个铸造业中占有相当大的比重。开发铸锅技术，提高生产水平，对于整个铸造业的进一步发展无疑将产生重大作用。

三、铸锅生产的发展动向

铸锅生产发展趋势可概括为“多、新、洁、节”。多，是指生产的铁锅要品种多、规格多和样式多，以适应人们物质生活不断提高的需要；新，指广泛推广采用新工艺、新技术和新设备；洁和节，指在采用新工艺、新技术和新设备的基础上，力求减少污染，改善工作条件，降低劳动强度，降耗节能，降低成本，提高经济效益。

在产品方面，增加规格品种，生产家用配套系列炊具，造型设计做到壁薄体轻，表面光洁，色泽银亮，使用方便，在保证内在质量的前提下，力求外观造型结构美。

在化铁炉方面，几年来实践证明，用铸锅冲天炉化铁对提高产品质量和节能降耗有重要的作用，不少厂家已正常使用

于生产，一些厂家正准备改造熔炉。根据铸锅铁水的特殊要求，需进一步试验研究能广泛应用于铸锅生产的冲天炉系列，使之规格化、系列化和商品化。

在铸型方面，陶瓷型出现引起了人们的注目。陶瓷型的主要缺点是透气性能差和白口倾向将对产品质量带来影响，应进一步研究采取工艺措施解决。

此外，实践证明，根据本地区原材料条件，研究试验泥型材料的合理配方，使铸型使用寿命达到100口以上也是完全可能的。

在铸锅机方面，正进一步完善单缸铸锅机和双缸铸锅机的结构，注意减振、取锅方便和配置低噪声的吹冷装置。铸锅机上型旋转，使刷涂料方便。铸锅机下型倾转机构和吸附式取锅装置的问世，对生产大规格铁锅和降低劳动强度极为有利。

此外，提高合型挤压力，也有利于进一步提高铁锅质量。

在辅助设备方面，试制小型移动式生铁破碎机、底座可升降的机动车型台、涂料的喷涂装置等机械设备，对提高产品质量和减轻工人的劳动强度亦具有很重要的实际意义。

第一章 铁锅铸造概述

第一节 铁锅铸造工艺方法

铁锅铸造工艺方法分为重力浇注和挤压铸造两大类。重力浇注铸锅是传统的生产方法。它是将铁水从铸型顶部注入，铁水在重力的作用下成形、凝固，从而获得铁锅产品。

重力浇注铸锅的工艺过程可分为铸型准备、合型、浇注、凝固、开型取件等五个程序，如图 1-1。

(1) 铸型准备 制作

上型 1 和下型 2，然后烘烤和刷涂料。

(2) 合型 将上型 1

按确定位置合于下型 2 上，用卡环 3 固紧，防止浇注时铁水抬型跑水。

(3) 浇注 用机械或

手工将铁水包 4 中之铁水，从顶部浇口注入铸型中。

(4) 冷却凝固 铁水热量被铸型吸收和散失于周围空间，温度逐渐降低而最后凝固。

(5) 开型、取出铁锅 当铁水冷至暗红色时，卸下卡环

3，用机械或手工将上型 1 取开，同时取出铁锅。

挤压铸造铁锅，是对注入型腔内的铁水施加一定的机

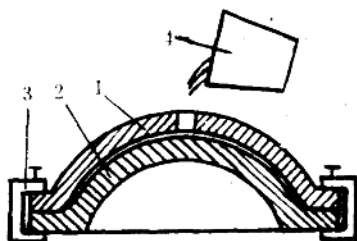


图 1-1 铁锅重力浇注示意图

1—上型 2—下型
3—卡环 4—浇包

械压力，使其成形和凝固，从而获得铁锅产品的一种工艺方法。

铁锅挤压铸造工艺过程可分为铸型准备、浇注、合型加压和开型取件四个程序，见图 1-2。

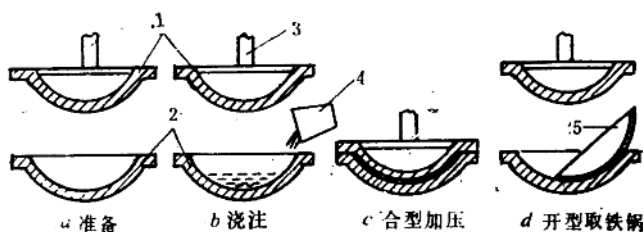


图 1-2 铁锅挤压铸造过程

1—上型 2—下型 3—活塞杆 4—浇包

(1) 铸型准备 制作上型 1 和下型 2，烘烤，装机，刷涂料，使上型处于待浇铁水的位置。

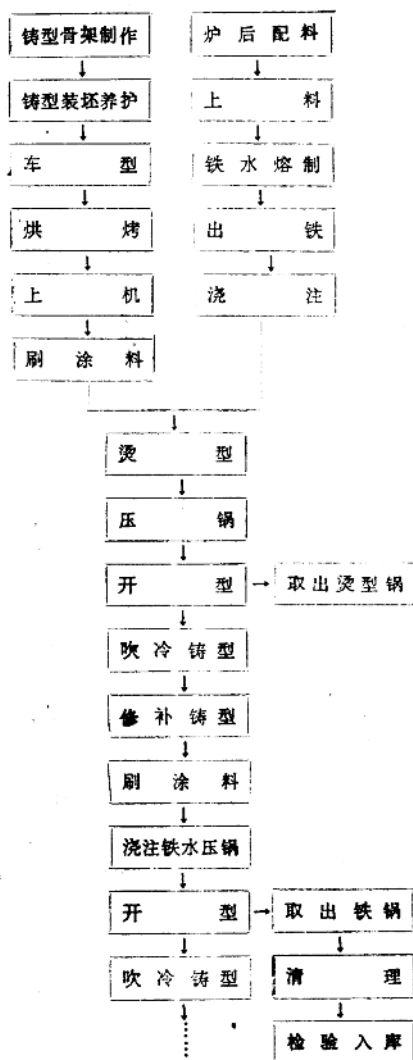
(2) 浇注 将定量的铁水注入下型中。

(3) 合型加压 将上型下压，使铁水充满型腔，并在一定的压力下保持一段时间，使铁水冷却凝固。

(4) 开型取出铁锅 气缸带动活塞杆 3，使上型 1 向上运动，卸压开型取出铁锅。

挤压铸造铁锅是 1975 年研制成功的新的铸锅生产工艺。与重力浇注铁锅比较，这种工艺不仅能大大降低劳动强度和提高生产率，而且还能生产出薄壁、壁厚均匀、组织致密、缺陷少的铁锅。

挤压铸造铁锅的生产工艺流程概括如下：



第二节 铁锅挤压铸造工艺的特点

铁锅挤压铸造工艺与一般铸造生产中的压力铸造工艺不同。

铸造生产中的压力铸造是指液态金属或半液态金属在高压作用下，以高的速度流过浇道充填型腔。常用的比压是从数百牛/厘米²到数千牛/厘米²，速度大约在5~50米/秒范围内。由于其浇道长且窄，此处液态金属比铸件本体先凝固，所以铸件凝固时所受的压力不大。这种方法生产率高，产品表面光洁度好，尺寸精度高，几何形状清晰。但液态金属以高的速度充型易卷入大量气体，产生气孔。

铁锅挤压铸造工艺是上型直接作用于下型中的铁水上，（没有浇冒口系统），使铁水平缓充型，直接在机械压力下结晶，其组织致密，不会卷入气体。铁锅挤压铸造类似于模锻和热挤压工艺。不同的是前者是液态金属在压力作用下充型和凝固，少量塑性变形在凝固过程中发生，所获得的产品组织是铸态组织。而模锻和热挤压工艺则是固态金属坯料通过塑性变形成形，所需的变形功远比铁锅挤压大，所获得的产品组织为变形组织。

铁锅挤压铸造工艺与重力浇注工艺比较，具有如下特点：

（1）铁锅挤压铸造可以消除产品内部大的气孔和缩孔等缺陷。在压力下结晶，有细化晶粒和使组织均匀化的作用。因此挤压铸造铁锅比重力浇注铁锅的机械性能好。

（2）铁水在压力下成形和凝固，使产品与型腔壁贴合紧

密，因而表面光洁度高，尺寸稳定，沟槽、线条、文字图案轮廓清晰。

(3) 铁锅在凝固过程中，各部位处于压应力状态，有利于铸件的补缩和防止裂纹的产生。

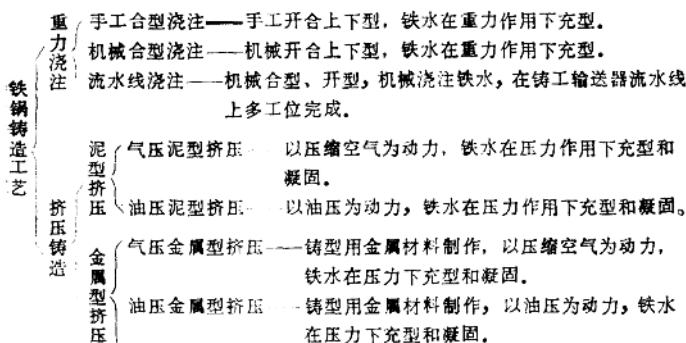
(4) 铁锅挤压铸造在铸锅机上进行，便于实现机械化和自动化，大大降低劳动强度。同时没有浇口，毛坯精化，铁水利用率高。

(5) 挤压铸造铁锅由于受到铸锅机压力不足的限制，目前仅能生产 1 米以下口径的铁锅。随着大型铸锅机的制造使用和车间机械化程度的提高，将会扩大挤压铸锅的生产范围。

(6) 虽然铸锅机造价较高，铸型制造周期较长，设备维修费较高，耗电较多，但由于挤压铸造生产率高，产品质量高，铁水利用率高，所以铁锅的综合成本仍较低。

第三节 铁锅铸造工艺的分类

铁锅铸造工艺按铁水在铸型中充型和结晶的特征分重力浇注和挤压铸造。铁锅重力浇注工艺按使用装备不同分为手工合型（开型）浇注、机械合型（开型）浇注和流水线浇注。铁锅挤压铸造工艺按铸型材料不同分为金属型挤压铸造和泥型挤压铸造，按动力源不同分为油压铸锅和气压铸锅。概括起来分类如下：



手工开型、合型、人工抬铁水浇注铸锅，这种方式生产率低，劳动强度大，产品质量差，容易产生各种铸造缺陷，现在已很少采用。

机械开型、合型浇注铸锅，一般是以压缩空气为动力，用气阀控制，使气缸活塞杆作上下和翻转运动来实现。这种方式能减轻劳动强度和提高生产率。但是铁水由顶部注入，在重力作用下充型和凝固，同样存在产品质量差、铸造缺陷多等缺点。除了口径大、壁厚大的工业用锅外，一般也不采用这种方式进行生产。

流水线浇注铁锅是在小车式铸工输送机上安放铸型，在不同位置定点完成刷涂料、合型浇注、开型、取件和修型等工序。这种流水作业的生产方式其特点是专业化程度高，生产率高，操作技术易于掌握。但仍然存在产品质量较差、铸造缺陷较多等缺点，并且设备较复杂，投资大，维修费用也高。

金属型气压挤压铸锅是以压缩空气为动力，实现合型、