

# 用于铸造金属材料的系统和方法

## System and Method for Casting Metal Materials

李坤

Kun Li

辽宁卡斯特金属材料发展有限公司 中国·辽宁 调兵山 112700

Liaoning Progressing Cast Metal Co., Ltd., Diaobingshan, Liaoning, 112700, China

**摘要:** 随着科学技术的完善和发展, 铸造技术目前成为金属成型的方法之一。在操作的过程中, 主要是将熔金属导入耐火模具中, 将其固定。当凝固后, 就会形成主要的产品。但是, 高强度铝合金生产的过程中, 需要加强重视铸造及工艺品的重视, 相关工作人员应该明确铸造工艺的操作要点。同时, 还需要对操作人员的安全责任意识不断强化, 论文主要针对铸造金属材料的系统和方式进行深化研究, 并且为相关工作人员提供参考价值。

**Abstract:** With the improvement and development of science and technology, casting technology has become one of the methods of metal forming. In the process of operation, it is mainly to introduce the molten metal into the refractory mold and fix it. When solidified, the main product will be formed. However, in the process of high-strength aluminum alloy production, it is necessary to pay more attention to casting and handicrafts, the relevant staff should clarify the operating points of the casting process. At the same time, it is also necessary to continuously strengthen the safety responsibility awareness of operators., the paper mainly focuses on in-depth research on the systems and methods of casting metal materials, and provides reference value for related staff.

**关键词:** 铸造金属; 金属材料; 系统和方法

**Keywords:** cast metal; metal material; system and method

**DOI:** 10.12346/etr.v3i11.4620

## 1 引言

至今, 经济的发展带动相关产业的快速发展, 面对大型整体铸件生产水平不断地提高, 结合现代社会发展需求, 充分发挥各自的工艺技术优势, 为以后的铸造行业发展奠定基础, 从而在一定程度上, 实现工艺高效利用率, 促进中国铸造生产行业的快速发展, 推动工业经济水平稳定发展。

## 2 铸造金属材料的系统和方法概述

在 20 世纪 30 年代之前, 铸造行业问世至今已经有了 90 多年的历史。同时, 铸造行业也是中国最早研发技术。其发展历程主要从工艺探索、铸造理论研究、生产应用、快速发展等几个关键阶段。

目前, 铸造具体的工作形式被称为液态模锻, 铸造技术主要是将液态的金属注入到提前准备好模型当中, 通过经过

高压液态金属在机械压力下凝固, 在一定程度上, 形成崭新的成品。铸造金属具有很多优势, 尤其是挤压铸造, 和其他铸造模式相比, 具有一定的差距。一方面, 铸造材料的选择比方广泛, 通常可以选择铝合金、镁合金、钛合金等。另一方面, 针对利用率非常高的是金属, 采用铸造能够全面控制金属材料。同时, 铸造形成的铸件组织非常均匀和平滑, 同时还具备很高的精度和力学性能。在工业上, 经常采用塑性成型方法, 铸造材料系统和方式过程简单, 形成效果非常好, 尤其是针对比较复杂形状零件。在铸造行业的发展过程中, 主要应用在高速列车、航空航天等领域<sup>[1]</sup>。

## 3 铸造金属材料成形技术

铸造工艺的流程通常为四个步骤: 铸型准备—浇筑—加压—取件。根据实际加压方式, 铸造成型技术可分为两种。

【作者简介】李坤 (1989-), 男, 中国吉林抚松人, 助理工程师, 从事有色金属铸造研究。

第一种是较早开始的直接浇铸成型技术,第二种是起步较晚的间接浇注成型技术。通过分析,我们可以发现两者有明显的区别,直接铸造技术采用直接挤压产生压力,成型操作过程采用直接挤压铸造,用液态金属充满整个型腔,并不断施加压力,加压直至所有液态金属凝固。此时,液态金属已经凝固,需要浇铸。直接铸造技术是直接对铸件整个表面加压的方法,类似于金属锻造,加压效果好,变形量大,不需要浇冒口。间接挤压工艺与压铸工艺类似,两个冲头都是挤压成型,这种方法不仅将金属推入型腔,而且通过内流道对铸件施加压力,提高准确率。通过分析可以看出,间接铸造只有部分铸件是通过冲头加压的,所以这种方法和直接铸造的缺点是加压效果比较差。因此,间接铸造比直接铸造更适合金属利用率低、产量大、形状复杂的铸件<sup>[2]</sup>。

## 4 金属材料铸造技术概述

### 4.1 铝合金材料

在铝合金铸造材料中,AL-Si系合金是第一种应用广泛的合金,以其优良的铸造性能首次受到关注。Mg、52Mn、Cu等一般用作铸造材料以提高材料性能,而Al-Cu合金由于具有较强的可铸性,可通过铸造技术制造,在铸造过程中也备受关注。这提高了一系列合金的力学性能,并通过添加外部微量元素和优化合金元素,进一步提高了整个合金的性能。二元合金,主要由添加Ti和Mg元素形成,因此其力学性能优于普通材料。

### 4.2 金属基复合材料

金属基复合材料的主要制造方法是铸造,国际上相关文献较多。

①增强了金属材料的流动性,有利于间隙之间的填充,使铸件的组织更加致密和均匀。

②金属基复合材料在铸造过程中自由度强,可采用铝、锌、镁或颗粒作为基体材料。

③可用于简单零件的铸锭制造和难零件的制造。

④生产成本低,易于实现大规模工业化生产,综合性能优良,制备工艺简单,应用范围最广<sup>[3]</sup>。

## 5 理论概括

影响铸件成形能力的因素很多,主要有四个方面,即工件的几何特性、铸造材料本身、铸造模具和铸造工艺参数。工件的几何特征可以概括为三个方面,即最小壁厚、最大轮廓尺寸和壁厚变化的顺序。就合金材料而言,比热容、热导率、结晶潜热和材料密度影响成形过程的冷却速度,从而影响成形能力,其影响规律如下。在成形过程中,冷却金属熔体会降低其成形能力。相反,任何在成形过程中延迟熔融金属冷却的因素都会提高成形能力,而且合金材料的粘度、

凝固性能和固态也会影响高温流变性能。金属熔化影响成形性,其影响规律如下:任何增加合金熔体流动阻力的因素都会降低成形性,如高粘度、糊状凝固、树枝晶发达等;相反,任何降低合金熔体流变阻力的因素都会增加其成形性。

在模具方面,模具材料、模具温度、油漆种类和厚度、表面粗糙度等都在一定程度上影响材料的成型能力<sup>[4]</sup>。任何增加型腔内金属液流变阻力和加速金属液流变过程冷却的因素,都会降低铸件成型能力,如高热模具材料、低模具温度、导热涂层、较薄的油漆层、粗糙表面等降低了铸造成型能力。影响铸造工艺的主要因素有初压时间、挤压力、机头速度和保压时间。影响规律是启动加压时间越长成型能力越差,挤压力越大成型能力越好,压头速度越快成型能力越好。

一般来说,保温时间对成形能力影响不大,只有凝固时间很长才能达到一定的效果。保温时间延长,成型能力略有提高。因为某些部分是过于复杂,在凝固条件的差异较大时,有必要进一步优化材料成型技术,在为了使零件的铸造均匀性的部分结构。此外,由于大部分地区的铸造需要成本高,时间长,仿真技术的发展,应制定并作为一项重要的铸造模型优化技术利用。为了确保高精度和在金属材料铸造工艺浇铸部件的高效率,铸造机和设备是最基本的先决条件<sup>[5]</sup>。

## 6 结语

总而言之,尽管中国和其他国家在铸造技术方面做了大量工作,但大型、复合、高性能、轻量化结构件的发展为铸造技术的发展创造了广阔的空间。需要执行的主要体现在深入分析间接铸造过程中,液态金属压力下的物理冶金行为和结晶机械过程,需要进一步完善铸造基础理论。对于大型复杂零件的精密铸造,需要开发综合性能更好的新材料,完善适合金属材料铸造技术的材料体系。在大型复杂零件的成型工艺、各零件凝固条件方面,要达到零件组织和性能的均匀性,准确控制铸件缺陷,大型铸件的模具制造周期长,成本高。精确的数值模拟技术是优化模具设计的重要手段,成型设备是高效准确成型的重要保障。

## 参考文献

- [1] 汪煦.摩托车用铝合金轮毂的金属型铸造过程数值模拟与工艺优化[D].镇江:江苏大学,2009.
- [2] 李明兰.铜合金(ZCuZn25Al6Fe3Mn3)铸造工艺改进方法[J].科技信息(学术研究),2008(9):327-328.
- [3] 王守仁,王慧,崔焕勇.《材料成型技术基础》中计算机辅助成型工艺的研究及进展[J].理工高教研究,2006(6):122-123+126.
- [4] 王智平.铸造材料金相组织图像分析系统[J].中国机械工程,1996(5):93-94+126.
- [5] 周尧和.铸造科学发展展望[J].中国铸机,1989(1):6-9.