

南京工程学院

毕业设计(论文)外文资料翻译

原文题目: Casting of Brake Disc and Impeller
from Aluminium Scrap Using Silica Sand

原文来源: Leonardo Electronic Journal of
Practices and Technologies Issue
10, January-June 2007

学生姓名: 卫佳华 学号: X00231120332

所在院(系)部: 工业中心

专业名称: 机械设计制造及其自动化

以废铝为材料的制动盘和叶轮砂型铸造

Matthew S. ABOLARIN Oluwafemi A. OLUGBOJI Oladeji A. OGUNWOLE

尼日利亚尼日尔州明那市联邦技术大学机械工程系

摘要: 叶轮叶片和制动盘是利用砂型铸造方法生产的。两种木模以必要余量配合使用。借助环保技术和成形方法,并利用当地现有的材料来制造模具。铝废料也可以作为铸造材料。利用熔炉熔化铝废料,最后将熔融的金属浇注到砂模内,便可以获得叶轮和制动盘。

在铸件的清理工作完成之后,所得的两个铸件质量良好。根据铸件的产量统计,有73.59%的叶轮叶片和85.1%的制动盘能够符合要求,这表明这种铸造方法是可行的。

关键词: 叶轮叶片 制动盘 环保成型 熔炉

1 引言

制动盘与叶轮

制动盘是一种可以减慢车轮转速或让车轮停止转动的装置。一个完整的制动盘通常由铸铁或如碳、纤维或硅胶等复合材料制作成的,它的用途是连接车轮或轴。在制动盘的工作过程中,是靠摩擦力来减慢车轮转速或让车轮停止转动。因此刹车皮(安装在称之为制动钳上的装置)使用耐摩擦性能较好的材料制成。在液压、气动或电磁的作用下受到机械力的作用,并与盘面产生较大的摩擦力。在摩擦力的作用下可以减慢车轮转速或让车轮停止转动。

叶轮一般安装在管状装置内,可以增加流体的压力和提高流体的流量。

水泵叶轮

可旋转的叶轮是离心泵的组成部分,通常是由铸铁,钢,铝或塑料等材料制成的。由马达驱动叶轮旋转,将流体以中心向外以很高的加速度抛出。叶轮工作时的压力能转换为流体的动能,但是只有在泵套管内才存在较大的压力,从而使流体获得较大的速度。一般来说,叶轮由一个较短的通孔(称为眼),流体从一侧流入,从另一侧流出。叶片在径向方向上给流体施加力,并绕一个中心轴转动。

模具成型

模具成型是一种以与零件外形一致的模型模架为基础对工件进行生产的过程。模具有一个中空的型腔,在它的型腔内可以充满液体,如熔融的塑料、玻璃、金属或陶瓷材料。液体流入模具内并充满型腔,得到零件的实际形状。模具与铸造的概念并不相同。

铸造

铸造是指将熔融的金属液体注入到模具中,冷却固化后得到理想形状零件的成型方法。当然,主要的铸造方法包括:砂型铸造,在砂型铸造中将液体倒入一个由金刚砂料制造的具有一定形状的模具中;模具铸件,其中模腔是由经过加工的金属内块组成;也可用如离心铸造等方法加工。型砂有一个相当低的导热系数,可以使砂型中的液态金属凝固缓慢,这是由

型砂的晶粒粗细所决定的。当然，使用金属模具也许更合适，可以使零件获得更细的晶体结构。

金属铸件是现代化的机器和运输车辆的重要组成部分。以拖拉机为例，通过铸造得到的金属零件的比重超过百分之九十。在汽车发动机上，这一比例超过了百分之五十。总之，铸造提供了一个改善零件或部件力学性能的好的方法。以铝作为材料是因为铝在铸造生产有着良好的机械性能，比如有着良好的表面粗糙度，重量轻，不易被氧化，塑性较好，具有耐腐蚀性等其他优点。本篇论文涉及利用环保砂模铸造制动盘和叶轮叶片，其成本并不是太昂贵，其尺寸精度也并不须太精确。由于熔融的铝合金具有流动性和良好的物理特性，因此被广泛使用。

2 理论分析

砂型铸造可以用于有色金属和非有色金属合金，但特别适用于大吨位的铸件。有色金属的铸造中包括铸铁和铸钢。一般非有色金属合金铸造使用的是铝制的模架，或由铜镁基合金的模架。合金的温度范围控制在 450℃至 680℃之间。

在熔炼和浇注的过程中，将金属熔融的准备工作是将材料在熔炼炉内在适当的温度下进行的，之后将熔融的金属浇注到加工好的模具中。在整个过程中，熔化炉的动作包括融炉的抬起与融化炉的倾斜。对于较特殊的铸造合金，浇注时的温度要高于其液体的温度。超高温度的选择是根据对金属的结构和力学性能的影响决定的，另外还有其它因素，如铸件的厚度，铸造金属的壁厚等。影响模具材料物理性能有温度和模具材料的初始温度，及在模具中搅拌铁水的力等其他因素。铝合金的浇注温度一般为 680℃-700℃，对于铜和黄铜材料，温度一般是在 1000℃-1200℃，镁合金是在 700-800℃，钢是 1520℃-1620℃，铸铁则是在 1300-1450℃。

3 材料和方法

3.1 材料的使用

直径为 260mm，厚度为 15mm 的制动盘和直径为 146mm，厚度为 5mm 的叶轮分别使用以下材料的铸造：模型材料，模具材料，铝废料。

a) 模型材料

利用先进的成型绘图方法可以完成木制模型的虚拟设计。硬制木材（如桃花心木）可用于生产叶轮的模型。该叶轮模型从木材最初的尺寸 200mm-150mm，考虑到间隔的空间，每个模型的具体深度可以在绘图设计时根据实际情况修改。

对于叶轮片盘，用两个 32mm×32mm 见方，每个厚度在 2mm 的胶合板钉起来并粘和在一起。以胶合板边为对角线，在中间开一个半径为 140cm 的一个圆孔。硬木的尺寸为 16cm×1cm，厚度为 3cm，并将它们以胶合板为中心粘钉在一起，并在距离 6.7cm 处钻一个圆孔。油灰可以被用来填补所有模型的缺陷之处，可修补粗糙的边缘，在修补工作完成后，将木材刷上漆。

b) 模具材料

该模具为环保砂模，其中所使用的材料如下：石英砂，黏土和水。组成石英砂的化合物是二氧化硅，也称为硅，是一种硅元素的氧化物，其化学公式是 SiO_2 。人们自古以来就已经知道它有着很高的硬度。硅最常见的存在形式是砂或石英，以及硅藻的细胞壁中。大多数的玻璃和如混凝土这样的材料的主要组成元素就是硅。二氧化硅是地壳中最丰富的化学物质之一。所使用的砂模工作场合要求是这样的：在熔融的金属液注入模具后，型砂仍然要保持潮湿。石英砂的筛选是要获得晶体颗粒较细的沙子并去除其他夹杂在沙中的异物。将一定量的沙子与作为粘结剂的黏土混合。在已经混合的混合物中加入水，然后用手彻底地将混合物混合在一起，为制模作好准备。

铝

铝是一种银白色和具有韧性的一种化学元素。铝的符号是 AL；其原子序数是 13。在正常情况下铝不溶于水。铝是地球地壳中最丰富的金属元素之一，排在第三，在它之前的分别是氧和硅。铝在地壳中的含量大是地球固体表面重量的 8%。铝的化学性质相对大自然中的其它金属较为活跃。因此，目前以发现超过 270 种不同的矿物中含有铝。铝的主要来源是铝土矿。

铝显着的化学性能是它的耐腐蚀性（这是由于钝化现象所致）和它的低密度。铝及其合金在航空航天工业和运输建设等其他领域发挥了极其重要的作用。铝的化学性质使它可作为催化剂或其它化学添加剂，可运用在硝酸铵炸药的制造上，以曾加硝酸铵炸药的威力。

熔炉是用于熔化铝废料的熔炉又称摩根炉，这是一种使用柴油进行燃烧的炉具。

3.2 方法

铝在熔炉中融化，熔炉是一个古老而又简单的熔化设备。在金属融化后倒入其中。在未进行熔化处理之前是不能进行浇注作业的。在浇注和凝料完成之后，这两个模型将被拆除，清理和进行缺陷检查。

3.3 计算

叶轮：

叶轮实际直径 = 164mm ，使用的收缩率 = $13\text{mm}/\text{m}$ ，加工余量为 6mm 。

根据收缩率得到的模型直径 = 叶轮直径 + (收缩率) × (叶轮直径)

$$= 146 + (13 \times 146 / 1000) = 146 + 1898 / 1000 = 146 + 1.898 = 147.898\text{mm}$$

因此，再加上加工余量，这个模型直径为：

$$\text{模型直径} = \text{加工余量} + \text{根据收缩率得到的模型直径} = 6 + 147.898 = 153.898\text{mm}$$

制动盘：

实际叶轮片盘直径 = 260mm ，收缩率 = $13\text{mm}/\text{m}$ ，加工余量 = 6mm 。

根据收缩率得到的模型直径 = 圆盘直径 + (收缩率) × (制动盘直径)

$$= (13 \times 260 / 1000) = 260 + 3380 / 1000 = 260 + 3.38 = 263.38\text{mm}$$

再加上加工余量，则这个模型直径为：

模型直径 = 加工余量 + 根据收缩率得到的模型直径 = $263.38 + 6 = 269.38 = 269\text{mm}$

铸件产量——铸造可以通过铸件产量来计算，以此确定铸造中使用金属的比例。

铸件产量 = $WC / (WC + WG + WR)$

其中： WC = 铸件重量， WG = 浇注重量， WR = 冒口重量。

对于叶轮而言，铸件重量 $WC = 0.418\text{Kg}$ ，浇注和冒口重量 $WG + WR = 0.15\text{Kg}$ 。

铸件产量 = $0.418 / (0.418 + 0.15) = 0.418 / 0.568 = 0.7359 \times 100 = 73.59\%$

对于制动盘来说，铸件重量 = $WC = 2.0\text{Kg}$ ，浇注和冒口重量 = 0.35Kg

铸件产量 = $2.0 / (2.0 + 0.35) = 2 / 2.35 = 0.851 \times 100 = 85.1\%$

4 结果和讨论

对模型进行优化设计时一些缺陷是可以避免的，当然，模具应当充分的准备并且在熔炼和浇注的过程中正确地操作。在这项工作中，由于错误是不可避免的，因此在叶轮叶片和制动盘的铸件上会发现了一些缺陷。无论是在铸件的外部还是内部，其表面都相对比较粗糙。然而，对外部表面进行加工，可以获得更高的表面粗糙度，就内部表面而言，这样做以改善表面质量几乎是不可能的。在叶轮铸件中，边缘一般较粗糙。可以使用填补边缘的方法完善它。

5 结论

在这项工作中，利用当地的铝废料来生产叶轮和制动盘，并确保它们符合规范要求。利用砂模制造了两个表面粗糙的铸件，这也可能是由于没有添加一些合理的成分，或制造成分比例使用不当造成的。两个铸造上所发现的缺陷可能是由于混入空气或模具表面光洁度不足，虽然缺陷较小。量叶轮和制动盘的铸件产量表明，已达到了良好铸造效果。

参考文献

[1] Mikhailow A.M.. 金属铸造第一版. 莫斯科: Mir 出版社, 1989.

[2] Howard E.B., Timothy L.G.. 金属手册 Desk 版. 美国: 美国金属学会, 1992.