

金属型低压铸造大型铝铸件的几个工艺问题

第一拖拉机股份有限公司球铁铸铝厂 王友诚*

摘 要 对大型铝铸件金属型低压铸造几个工艺问题探讨,其核心是发挥低压铸造工艺增压结晶的优势。为此从零件结构的工艺性,铸造工艺方案设计、工艺参数选择、升液系统各元件的设计等方面提出了技术要求。

关键词: 大型铝铸件 金属型低压铸造 增压结晶优势

Several Technological Problems about Low Pressure Cast with Metal Mould for Large Aluminium Castings

Wang Youcheng

(The First Tractor Co. Ltd)

ABSTRACT The kernel of discussion on several technological problems about low pressure cast with metal mould for large aluminium castings is how to bring advantages of crystallization under pressure into play. To reach this goal, the specification of the structure of castings, the design of cast technology, the choice of technological parameters and the design of components of melt lifting system are introduced.

Key Words: Large Aluminium Casting, Low Pressure Cast with Metal Mould, Crystallization Under Pressure

以某大型铝铸件金属型低压铸造为例,来分析大型铝铸件低压铸造的几个工艺问题。

该大型铝铸件尺寸为 760 mm × 730 mm × 350 mm,铸件净重 80 多 kg。金属型外形尺寸为 1 200 mm × 1 200 mm × 400/400 mm。铸件材质为 ZL101,零件壁厚不均,薄壁处为 15 mm,厚壁处 45~60 mm,热节较多。铸件本体解剖,在不同部位取样 25 个,全部性能达到标准后,才可按其工艺方案投产。铸件结构如图 1 所示。

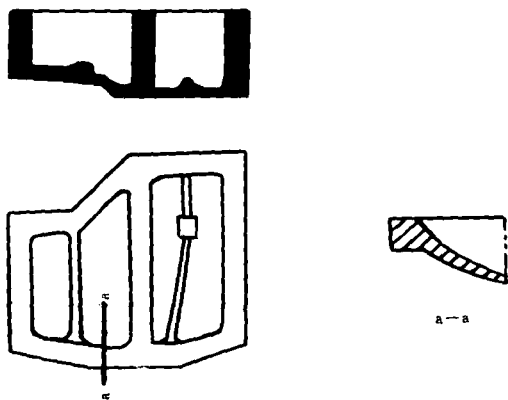


图 1 零件结构简图

Fig. 1 Scheme for structure of parts

1 如何发挥低压铸造工艺增压结晶优势

增压结晶优势的发挥和应用对中小件表现不甚明显,而对大型铝铸件则至关重要,所以提出了如何发挥低压铸造增压结晶优势的问题。

增压结晶优势的表现可归纳为:

- (1) 可解决呈糊状凝固特性合金的补缩难的问题。
- (2) 可解决零件“T”字、“十字”厚大处等热节的补缩问题。
- (3) 可使铸件在凝固时受到一个外力的作用,使铸件疏松减少,致密性提高,各部位力学性能差别减小。

2 增压结晶优势的发挥依赖正确的工艺设计

2.1 零件结构要适于铸造工艺

大型铝铸件因结构复杂,热节多,生产中极易发生疏松、缩裂、缩孔缺陷,本来这些缺陷都可利用增压结晶来补缩解决,可是由于零件结构的限制,内浇口只能开 30 mm 厚,结果导致铸件 60 mm 厚的中间隔板两端侧板产生严重的缩裂缺陷。后来改变产品局部结构,将内浇口厚度增大到 60 mm,解决了内浇口早期凝固的问

* 王友诚,男,64岁,高级工程师,河南洛阳(471004) 收稿日期:1998-01-15

题,使增压补缩通道畅通、缩裂缺陷迎刃而解。

2.2 合理设计铸件在铸型中的位置

应遵循如下原则:

(1) 有利于反向顺序凝固。即把铸件厚大部位放在升液管这一端,这样温度梯度合理,可分层补缩,有利于压力传导。

(2) 有利于铸件厚大部位几乎同时受到增压压力的作用。大型铸件的热节多,要使增压压力几乎同时作用到各热节处,困难不小,因此铸件在铸型中的位置,横浇口大小,内浇口位置,数量要综合考虑,统筹安排。

(3) 有利于铸件出型,有利于浇注系统开设。这些问题处理得当,可简化铸型结构,方便操作,节省清除浇口工时。

2.3 合理设计浇注系统形状

浇注系统形状、开设部位与铸件结构有关,受铸件在铸型中位置的限制。原设计为类似扇形浇注系统,如图2。结果因补缩距离远,发挥不了增压结晶优势,铸件两端侧板厚大部位,其他热节处产生严重缩裂缺陷。后来改变浇注系统形状,增大横浇口截面、沿铸件厚大部位开设多道内浇口,结果由于增压压力传导畅通、增压补缩作用发挥,缩裂缺陷彻底解决。改变后的浇注系统形状如图3。

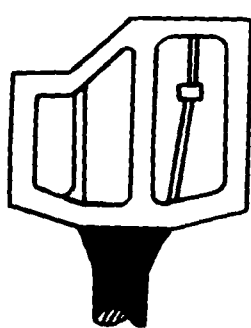


图2 扇形浇注系统
Fig. 2 Sector pouring system

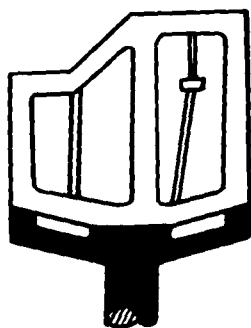


图3 改进后的浇注系统
Fig. 3 Improved pouring system

3 合理选择低压铸造工艺参数

低压铸造工艺参数包括:浇注温度、模具温度、涂料厚度、增压压力、增压速度等。调节和掌握好这些参数,使其相互配合,就能有效的发挥增压结晶优势。

3.1 浇注温度

这是一个重要工艺参数,文献[1]认为,低压浇注是在压力作用下充型,故浇注温度可比同等条件下常压浇注低 $10\sim 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。这一论点对浇注中小件完全可行,但对增压补缩敏感的大件就不一定合理了。笔者的观点与此相反,低压浇注大件不仅不能降低浇注温度而且应该提高浇注温度,一般高于同等条件下常压浇注温度 $20\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$,提高浇注温度的作用在于延长铸件在液态停留

时间,为增压补缩创造条件。

3.2 模具温度

模具温度是指浇注前模具的预热温度及模具投入正常浇注后的工作温度。模具预热温度是保证模具正常工作,得到健全铸件的首要条件。对大型铸件来讲,由于模具庞大,模具的均热是很困难的,要作到模具具有合理的温度梯度更不容易。为减少模具的激冷速度,延缓铸件结壳时间,便于增压补缩,要求模具预热温度在 $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,连续浇注时模具温度能保持在 $250\sim 350\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

3.3 模具涂料

模具涂料的重要作用之一是调节金属型芯的冷却速度。选用导热性差的涂料材料,增加涂料厚度,可明显的起到保温作用,可达到延缓铸件结壳时间的目的。对大型铸件采用 ZnO 等作涂料,涂料厚度按铸件不同部位,控制在 $0.8\sim 1.5\text{ mm}$ 范围。

3.4 增压压力

增压压力是增压结晶优势的核心,压力大小是关键。试验表明 0.02 MPa 可使小件浇成, 0.035 MPa 可使铸件局部厚搭子得到补缩, $0.06\sim 0.08\text{ MPa}$ 可使重达 80 kg 铸件用砂型低压浇注获得成功。而用金属型金属芯低压浇注 90 kg 大件时, 0.03 MPa 仅能使铸件成形,外表缩裂缺陷达 30 多处,而当压力提高到 0.07 MPa 后,铸件外表缺陷消除,再提高增压压力,则铸件致密性增加,铸件本体解剖试样力学性能大幅度提高。

增压压力大小取决于铸件大小、铸型种类、合金牌号、铸型合型后锁紧力。对金属型浇注大件采用液压开合型,增压压力控制在 $0.1\sim 0.15\text{ MPa}$,即可满足工艺要求。

3.5 增压速度

增压速度也是重要工艺参数,前述控制和调节其他工艺参数的目的,就是为了创造一个延缓铸件结壳时间的条件,然后利用这个条件迅速增压补缩。工厂的习惯说法为“平稳浇注、及时增压”,即充型时加压速度要慢,而当铸型充满,则要及时增压,而且速度要快。图4所示

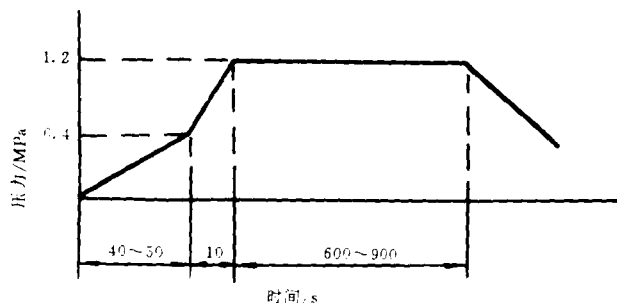


图4 加压规范

Fig. 4 Specification of pressure adding

挤压在镁合金金属型铸造中的应用

南京白云石矿 诸丞提* 巴国华

摘 要 在金属型铸造中采用局部挤压方式,可防止铸件内部缩孔、疏松缺陷的出现,获得的内部组织致密,晶粒细小,具有较高的强度和硬度。此法不失为弥补金属型铸件缺陷的一种较佳工艺手段。

关键词: 镁合金 金属型铸造 热节点 挤压

Application of Squeeze on Permanent Mould Casting of Mg-Alloys

Zhu Chenti Ba Guohua

(Nanjing Dolomite Mine)

ABSTRACT To avoid the defects such as shrinkage cavity and porosity, we adopted partial squeeze treatment in gravity die casting. It could refine the crystal grain and also improve compactness as well as increase strength and hardness of the components. This is an advanced technical process to compensate the defects of permanent mould cast components.

Key Words: Mg-Alloys, Permanent Mould Casting, Hot Spot, Squeeze

近年来针对汽配市场上 BJ374 矿用自卸载重汽车前桥轮毂盖及前桥制动室总成需求,采用镁合金替代铝合金,使用金属型铸造生产。由于该零、部件直接涉及到行车的性能,故特别要求铸件质量可靠,气密性良好,强度较高。

镁合金金属型铸造中采用挤压技术的应用乃始于 1992 年,当时为了避免镁合金铸件中造成可靠性失效的微裂纹、疏松和缩陷,以及防止对气密性产生恶劣影响的气孔孔穴和缩松,在金属型铸造试制过程中逐步改进、完善而形成的。

1 镁合金金属型铸造

1.1 合金材料性能

合金材料采用德国 AZ81 镁合金,与我国 ZM5 镁—铝—锌系合金牌号相近。其化学成分见表 1。该合金具有较好的流动性、可焊性,热裂倾向性低,但有较大的显微疏松倾向。经固溶处理后具有较高的抗拉强度、塑性和中等屈服强度,后接时效处理则塑性降低,屈服强度提高。

* 诸丞提,男,58 岁,高级工程师,南京(210028) 收稿日期:1998-01-06

为某大型铝铸件低压浇注时的加压规范。

4 合理设计升液系统

升液系统是指浇注时液体金属由坩埚进入型腔的通道,包括升液管、坩埚盖、浇注机底板上的保温套、铸件浇注系统。这几部分的尺寸直接影响坩埚内液面到铸件内浇口之间的距离。这段距离越长,则浇注时液体金属通过这段距离时降温越快,那就极易造成升液通道早期凝固。若出现早期凝固,则正常浇注秩序破坏,就谈不上增压补缩了。

4.1 缩短坩埚内液面到铸件内浇口之间的距离

这段距离是一个积累尺寸,涉及设备、工艺、模具。因此,凡从事这方面工作的技术人员应该有一个共识,共同努力完成这一重要任务。

4.2 改进浇注机底板上保温套

减小浇注机底板厚度。尽可能不采用电加热装置,实践说明电加热装置结构复杂、维修不便。改进浇注机底板上保温套有 3 个方面:

- (1) 适当加大保温套直径,以便扩大保温层厚度。
- (2) 采用保温性能好的材料作保温套,如硅酸铝纤维毡。
- (3) 采用导热性差的耐火材料作成成形保温套。

4.3 升液管直径适当加大

为防升液管早期凝固,适当加大升液管直径。

参 考 文 献

- 1 陈金城,林柏年,何光新等. 铸造手册,第 6 卷(特种铸造). 北京:机械工业出版社,1994.

(编辑:袁振国)