

熔模铸件缩松缺陷原因分析及解决方案

苏连升
(泊头市宏昌机械有限责任公司)

摘要 缩松缺陷是熔模铸造中常出现的问题,其原因是热节部位得不到补缩,因此使铸件热节部位得到充分的补缩就能有效解决缩松缺陷,一般通过增加钢水补缩量、打通补缩通道、改善散热条件等。就实际生产中常见的缩松产生原因及其解决方案进行阐述。

关键词 精密铸造;硅溶胶;热节;缩松

中图分类号 TG249.5 **文献标志码** A

DOI:10.15980/j.tzzz.2022.10.023

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Analysis and Solution of Shrinkage Porosities Defects in Investment Castings
Su Liansheng

(Botou Hongchang Machinery Co., Ltd.)

Abstract: Shrinkage porosity defects easily occurs in investment casting, which is attrisuted to the adequate feed-ing for the hot spot. Investment casting shrinkage porosities sol silicate. Hot spot so shrinkage porosities can be e-liminated effectively by the effectiv feeding, including adding liquid steel feeding, opening up the shrinkage chan-nel, and improving the heat dissipation condition, etc. The causes and solutions of shrinkage in practical produc-tion were expounded.

Key Words: Investment Casting, Shrinkage porosities, Sol Silicate, Hot Spot

缩松是精密铸造中常见铸造缺陷,常分布在铸件壁厚
的轴线区域、厚大部位、浇口附近,且缩松常隐藏于铸
件内部,外观上不易发现^[1,2]。由于精密铸件形状复
杂,壁厚差距大,热节多、热壳浇注等,铸造工艺制定上
有很大的局限性,且由于散热条件差,很多铸件的热节
部位得不到补缩而产生缩松缺陷。主要原因有钢水静
压头低导致钢水补缩量不足、铸件存在孤立热节、补缩
通道不畅、散热条件差等,介绍了其产生的原因及解决
方案。

1 精铸件缩松产生原因及解决方案

1.1 铸件浇口杯浇不满而导致缩松

采用浇口杯和横浇道直接补缩的铸件,由于浇口杯
浇不满,使钢水静压头低,会产生缩松,解决方案如下:
①浇口杯必须浇满,保证静压头足够补缩;②在铸件内
浇道位置增加一定高度的冒口,来保证静压头足够补
缩;③将浇口杯高度增加一定尺寸;④浇注完成后在浇
口杯处撒上保温剂;⑤采用冒口裹保温棉,减缓冒口
钢水的冷却速度,增加补缩量。

1.2 铸件结构不合理导致缩松

精铸件由于结构不合理,如某法兰台阶处,因孤立
热节而产生缩松,见图 1。通过在铸件补缩通道上去除
凹槽,打通铸件补缩通道,消除缩松缺陷,见图 2。

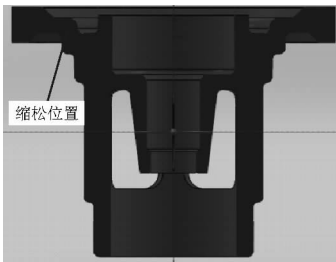


图 1 产生缩松的精铸件
Fig.1 Investment casting
with shrinkage

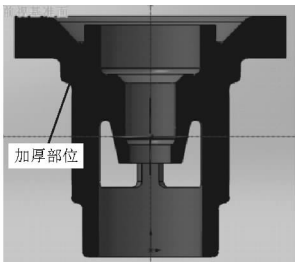


图 2 改进后铸件结构
Fig.2 Modified casting
structure

图 3 为某阀体在铸件热节部位产生缩松示意图。
这是由于铸件的结构造成热节,无法增加冒口补缩。可
通过增加铸件加工部位壁厚,增加了补缩通道,消除了
缩松,见图 4。

图 5 为两端法兰厚、中间壁厚薄的结构件。这类铸
件也易在 A、B 处形成缩松,解决方法是在两法兰部位

收稿日期:2021-12-12;修改稿收到日期:2022-05-11
作者简介:苏连升,男,1975 年出生,高级工程师,河北泊头(062150),E-mail:suliansheng2008@163.com
引用格式:苏连升. 熔模铸件缩松缺陷原因分析及解决方案[J]. 特种铸造及有色合金,2022,42(10):1 309-1 312.
SU L S. Analysis and solution of shrinkage porosities defects in investment castings[J]. Special Casting & Nonferrous Alloys, 2022, 42(10): 1 309-1 312.

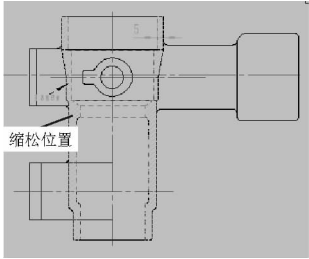


图 3 某阀体铸件的缩松
Fig.3 Shrinkage porosity of a valve body casting

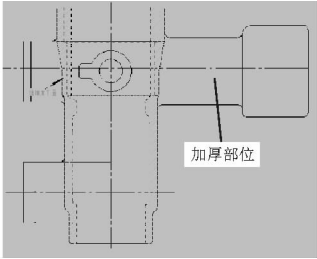


图 4 增加补缩通道
Fig.4 Adding feeding channels

增加内浇道解决(见 A 处缩松),但会降低工艺出品率;采用局部激冷成功地解决了该缩松(见图 6),铸件出品率大大提高。

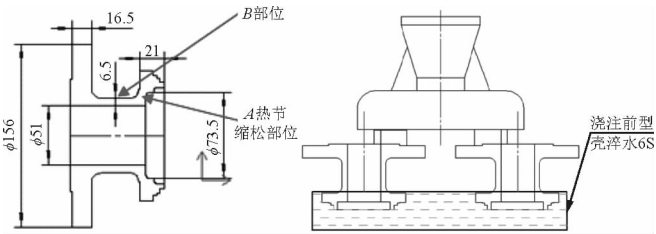


图 5 法兰铸件结构
Fig.5 Construction of flange casting

图 6 法兰铸件结构浇注工艺
Fig.6 Gating process of flange construction parts

2 型壳原因导致铸件产生缩松

主要有细孔制壳后堵实、铸件局部热节部位制壳堵实、型壳的透气性差等原因使铸件热节增大、铸件散热性能变差,从而产生缩松。

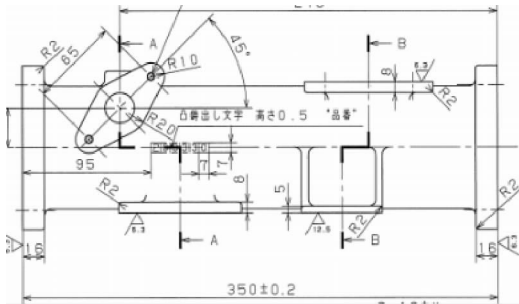


图 9 某连接管铸件

Fig.9 A connection pipe casting

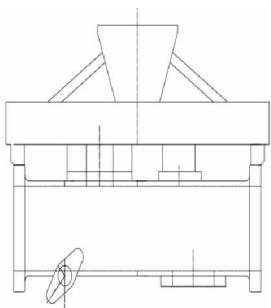


图 10 改进工艺方案

Fig.10 Improved process scheme

2.1 带有细长孔铸件

图 7 为某铸件有细长孔的铸造工艺。在制壳后,细长孔被涂料堵实,铸件散热条件变差,而铸件两法兰之间壁厚薄冷却速度快,导致孔内部靠近法兰部位出现不同程度的缩松。图 8 将铸件细长孔直接堵实并将内浇道放在法兰中间位置。铸件两法兰之间壁厚增加使补缩通道畅通,解决了缩松缺陷。

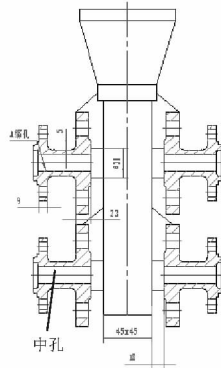


图 7 某细长孔铸件工艺
Fig.7 Casting process of a slender hole

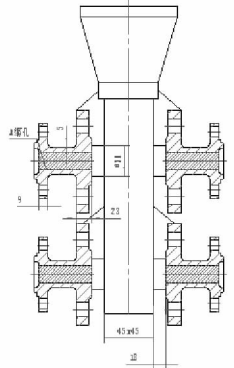
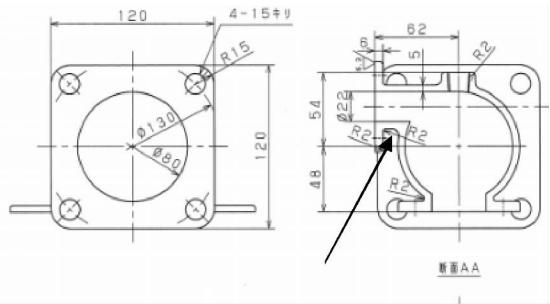


图 8 改进工艺方案
Fig.8 Improved process scheme

2.2 铸件局部热节部位制壳堵实造成缩松

图 9 为某连接管铸件图。图中箭头位置间隙小,制壳后完全堵实增加热节,在此部位增加冒口缩松更为严重。图 10 为采取去掉浇冒口的工艺方案。对箭头部位浇注前进行型壳喷水处理,改善其散热条件加快冷速,从而减少缩松缺陷。



型壳的透气性差,导致铸件散热慢,不但会形成缩松问题,还会形成其他铸造缺陷。通过在型壳涂料中增加石墨,或者木质纤维以增加型壳透气性。对于中大型铸件采用较粗的砂子以提高透气性。

3 工艺设计不合理导致缩松

图 11 为某厚大铸件内浇道示意图,浇注后在铸件内浇道根部出现缩松,因为内浇道增加了铸件内部热节。将铸件中孔堵上 1/4 长度,并将内浇口位置改到铸

件中间位置,使铸件得到了充分补缩,见图 12。

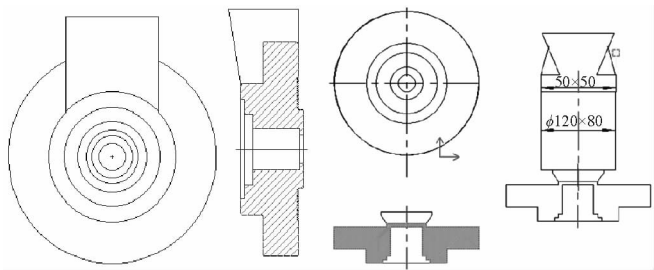


图 11 某厚大铸件内浇道示意
Fig. 11 Schematic diagram of ingate of a heavy casting

图 12 改进工艺方案
Fig. 12 Improved process scheme

图 13 为某法兰铸件剖面图。铸件 C 处为热节,原工艺方案见图 14。浇注后铸件 C 处出现缩孔缺陷,而且在 D 处加工后出现缩松,可能是缩松部位局部过热造成。改进工艺方案见图 15,在浇注前局部激冷改善其散热条件,铸件缩松问题得到解决。

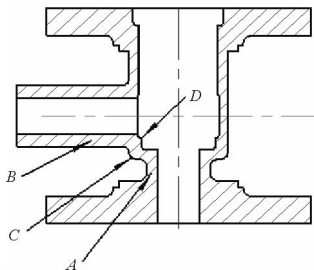


图 13 某法兰铸件剖面图

Fig.13 Section diagram of a certain flange casting

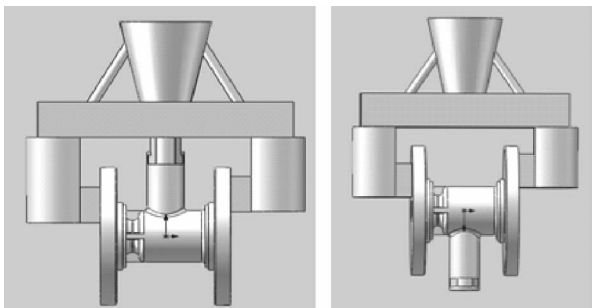


图 14 原工艺方案
Fig. 14 Original process scheme

图 15 改进工艺方案
Fig.15 Improved process scheme

图 16 为某薄壁法兰铸件楔形内浇道示意图,铸件端面浇口位置加工后出现轻微缩松,其原因是由于楔形内浇道在铸件端面位置冷却过快,没有起到对铸件进行补缩的作用,改进内浇道方案见图 17。将内浇道改为长方形内浇道,降低了内浇道外侧部位冷却速度,使内浇道能够充分地 对铸件进行补缩,从而杜绝了缩松问题。

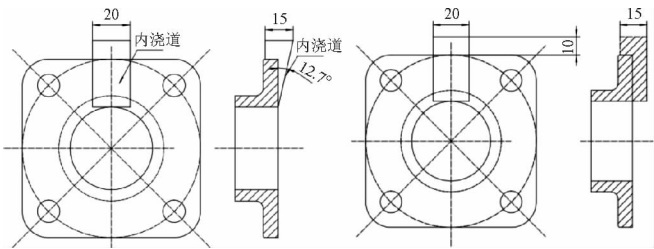


图 16 某薄壁法兰铸件楔形内浇道示意图
图 17 改进内浇道示意图

Fig. 16 Schematic diagram of wedge ingate of a thin-wall flange casting

Fig. 17 Schematic diagram of improved ingate

4 散热条件差导致缩松

图 18 为某铸件缩松位置示意图。改进前工艺方案见图 19。浇注后在图 18 的 1、2、3 位置出现了过热,铸件缩松严重,改进后工艺方案见图 20。改善了铸件浇注后的散热条件,并在浇注前将型壳温度降低到 600 ℃ 左右,进一步改善其散热条件,铸件缩松问题得到解决。

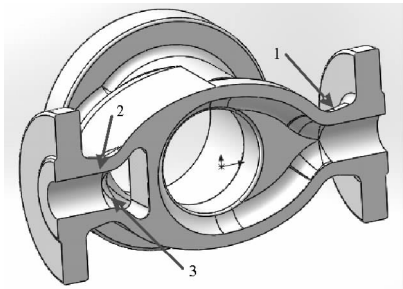


图 18 某铸件缩松部位示意图

Fig.18 Schematic diagram of shrinkage part of a casting

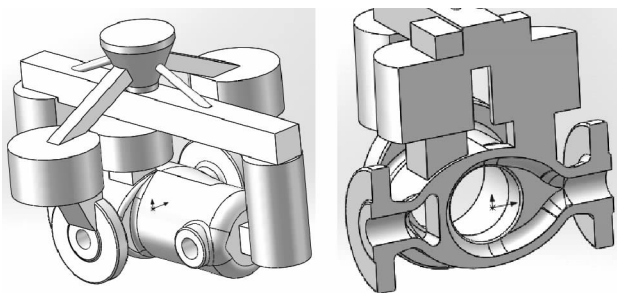


图 19 改进前工艺图
Fig.19 Process diagram before improvement

图 20 改进后工艺图
Fig.20 Diagram of improved process

此外,还有很多依靠改善散热条件而消除缩松的方法,如浇注后型壳埋砂冷却、浇注后型壳分散放置冷却、浇注后型壳放架子上冷却,浇注后通水冷却、局部激冷等,而浇注车间环境温度也会对铸件缩松产生影响。

5 补缩通道不畅导致缩松

图 21 是补缩通道不畅的法兰阀盖铸件。在铸件

局部挤压在压铸铝合金变速器壳体上的应用

崔少朋 李朝兴 苏文平
(精诚工科汽车系统有限公司精工压铸分公司)

摘 要 铝合金变速器壳体结构复杂、局部厚大,凝固过程中易形成热节,无法充分补缩,产生缩松、缩孔缺陷。采用局部挤压技术可解决此类问题,提升其品质。采用 AnyCasting 软件,对铝合金变速器壳体局部挤压结构进行模拟,验证了局部挤压结构的应用效果。

关键词 压铸;缩孔;局部挤压

中图分类号 TG249.2;TG379 **文献标志码** A

DOI:10.15980/j.tzzz.2022.10.024

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Application of Partial Squeezing in Aluminum Alloy Transmission Housing

Cui Shaopeng, Li Chaoxing, Su Wenping

(Exquisite Die Casting Company, Exquisite Automotive Systems Co., Ltd.)

Abstract: Transmission housing with complex structure and large partial thickness are easy to form hot spot during solidification, generating shrinkage defects due to the inadequately feeding. The partial squeezing technology is an effective method to solve such problems and improve product quality. The AnyCasting software was used to simulate the partial squeezing structure, and the application effect was verified.

Key Words: Die Casting, Shrinkage, Local Squeezing

收稿日期:2021-12-01;修改稿收到日期:2022-02-12
第一作者简介:崔少朋,男,1989 年出生,工程师,河北保定(071000),E-mail:cuishaopeng8911@163.com
引用格式:崔少朋,李朝兴,苏文平. 局部挤压在压铸铝合金变速器壳体上的应用[J]. 特种铸造及有色合金,2022,42(10):1 312-1 314.
CUI S P, LI CH X, SU W P. Application of partial squeezing in aluminum alloy transmission housing[J]. Special Casting & Nonferrous Alloys, 2022, 42(10):1 312-1 314.

A、B 两个位置出现缩松,并在加工后 C 处出现大量缩松;图 22 为改进工艺方案。在 D 处采用硅酸铝进行保温,并在底部法兰位置进行水蘸激冷处理,既打通了补缩通道,又使铸件实现顺序凝固,从而避免了缩松缺陷的产生。

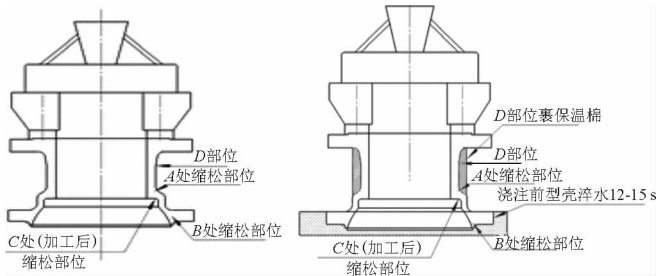


图 21 法兰阀盖铸件工艺方案 图 22 改进工艺方案
Fig. 21 Process scheme for flange valve cover Plan Fig. 22 Improved process scheme

图 23 为某 L 型法兰阀体因其壁厚不均匀造成浇注后在铸件内部热节处出现缩松。图 24 为改进工艺方案。在铸件上增加补缩筋,打通了补缩通道,缩松缺陷得到消除。

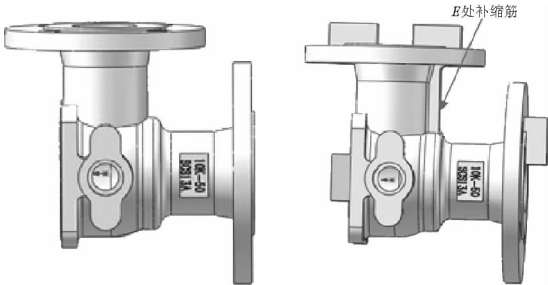


图 23 某 L 型法兰阀体 图 24 改进后铸件结构
Fig. 23 L-shaped flanged valve body Fig. 24 Improved casting structure

6 结 语

解决缩松缺陷最好的方法是铸件结构设计合理。从铸件结构来看,小铸件、薄壁铸件以及结构复杂、不易浇满的铸件应该采用高温浇注;对于厚大件采用“高温出炉、低温浇注”原则。快浇适用于要求同时凝固的铸件;慢浇适用于要求实现顺序凝固的铸件。

参 考 文 献

[1] 姜不居.熔模精密铸造[M].北京:机械工业出版社,2004.
[2] 中国铸造协会.熔模铸造手册[M].北京:机械工业出版社,2000.

(编辑:刘卫)