

分段补缩在 QT590-10 过渡盘上的应用

陈伟,田书涛,袁彬,赵新武

(西峡县内燃机进排气管有限责任公司,河南 西峡 474500)

摘要 介绍了 QT590-10 过渡盘的结构及技术要求,由于铸件厚度不均匀,孤立热节多,补缩困难,缩松、缩孔倾向较大,原工艺方案中冒口的有效补缩距离较短,未能消除铸件缩松。经工艺改进和 ProCAST 模拟软件分析确认后,最终确定工艺方案为:在铸件内侧增设热冒口,2 个铸件共用 1 个补缩冒口;在冒口左右各 2 个台阶孔底部增设 10 mm 补贴,打通补缩通道;在补缩冒口远端铸件底面凸台处设置冷铁,增强补缩作用;将整个铸件补缩区域一分为二,配合冒口实现分段补缩。通过以上措施,解决了铸件缩松问题,满足了客户需求。

关键词 分段补缩 球墨铸铁 过渡盘

中图分类号: TG255 文献标识码: B 文章编号: 1003-8345(2017)04-0031-04

DOI: 10.3969/j.issn.1003-8345.2017.04.004

Application of Segmental Feeding on QT590-10 Transitional Plate

CHEN Wei, TIAN Shu-tao, YUAN Bin, ZHAO Xin-wu

(Xixia Intake Exhaust Manifold Co., Ltd., Xixia 474500, China)

Abstract The structure and technical requirements of QT590-10 transitional plate were introduced. Due to the nonuniform thickness of the casting, too many isolation hot spots and the shrinkage which difficult to feeding, obvious tend to shrinkage and porosity, too short effective distance of the riser in the original process, it failed to eliminate casting shrinkage. After improvement the process and analysis and confirmation by ProCAST simulation software, the final process was determined. A hot riser was added at the bottoms of steps around riser. Feeding channel was opened through, chilled iron was set at the bottom convex table of the bottom to enhance the role of filling. The entire casting area was divided into two parts, with the riser to achieve segmental feeding. Through the measures above, the problem of casting shrinkage was solved. The products met customer needs.

Key words segmental feeding, nodular iron, transitional plate

球墨铸铁过渡盘为军用汽车底盘类重要铸件,厚度不均匀,热节分散,易产生缩松、缩孔缺陷。采用粘土湿型砂工艺进行生产,经工艺改进和 ProCAST 模拟软件分析,最终采用局部工艺补贴、扩大补缩通道、配置冷铁、将整个铸件补缩区域一分为二、实现冒口分段补缩的工艺,解决了铸件缩松问题,满足了客户需求^[1-9]。

收稿日期 2017-02-15 修定日期 2017-07-21

作者简介 陈伟(1984-)男,河南西峡人,毕业于西安理工大学材料成型与控制专业,工程师,主要从事新产品开发及铸造工艺设计等相关工作。

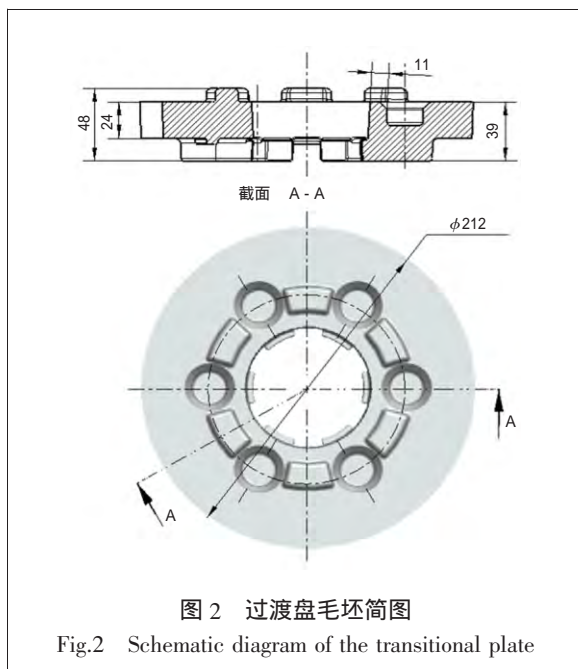
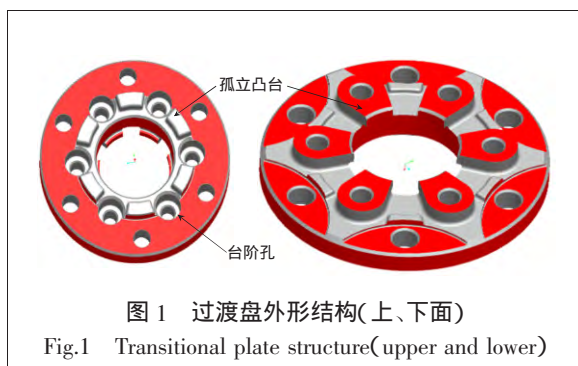
1 过渡盘铸件结构及技术要求

1.1 铸件结构分析

过渡盘外形结构见图 1,铸件质量 6.0 kg,最大直径 212 mm,高度 48 mm,最薄处 11 mm。壁厚差较大,圆盘内侧有 6 个台阶孔,中间大孔靠砂型成型,中间上下各夹有 6 个孤立凸台,薄、厚交叉,形成多处孤立热节。毛坯简图见图 2。

1.2 铸件技术要求

过渡盘材料牌号为 QT590-10,铸件化学成分 $w(C)$ 3.5%~3.9% $w(Si)$ 2.5%~2.8% $w(Mn)$ $\leq 0.4\%$ $w(P) \leq 0.05\%$ $w(S) \leq 0.015\%$ $w(Cu)$



0.3%~0.5% μ (Mg) 0.01%~0.05%。力学性能为：抗拉强度 ≥ 590 MPa,屈服强度 ≥ 370 MPa,伸长率 $\geq 10\%$ 。金相组织为：石墨形态的球化级别 1~3 级,石墨大小 5~8 级,基体组织是珠光体+铁素体,碳化物 $\leq 5\%$ 。铸件内部不允许有任何缩松缺陷。

2 铸造工艺设计

2.1 化学成分选择

过渡盘属于混合基体的高强韧铸件,生产高强韧球墨铸铁的前提是选择合适的化学成分^[1],一般情况下,Sn 对珠光体的促进作用是 Cu 的 10 倍,得到同样珠光体的同时,使用 Sn 的成本比

Cu 低很多,但由于 Sn 增大收缩倾向明显,易导致缩松或者显微缩松缺陷,故选择加入一定量的 Cu^[2-3]。结合公司生产各种合金球墨铸铁的经验,选择的化学成分见表 1。

2.2 补缩工艺设计

2.2.1 铸件缩松判定

圆盘内侧的台阶孔将铸件分为 6 个孤立热节,有可能出现缩松。为实现铸件自上而下的补缩,将台阶孔面朝上放置,6 个较大凸台朝下放置,按此放置方法对铸件进行凝固模拟分析,结果见图 3。

2.2.2 原工艺方案

从图 3 可以看出,在铸件的孤立凸台内部存在不同程度的缩松(深颜色部位)。

根据铸件凝固模拟结果,对缩松采取以下措施：

- (1)采用热冒口,2 个铸件共用 1 个补缩冒口；
- (2)为了达到顺序凝固,在冒口左右各 2 个台阶孔底部增设 10 mm 补贴(每个铸型共 16 处),打通补缩通道,见图 4；
- (3)在每个铸件远端下型凸台处放置 $\phi 25$ mm、高度 35 mm 的圆柱形冷铁,共计 4 个,形成从冷铁到冒口温度逐渐提高的温度梯度,增强补缩效果。

按照设定的原工艺方案进行液固相模拟分析,见图 5,冷铁激冷部位提前凝固,每个铸件加

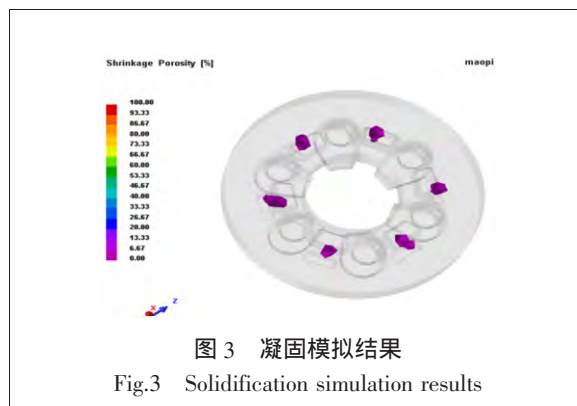
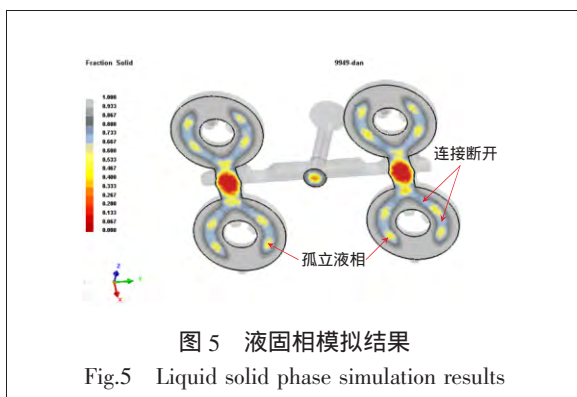
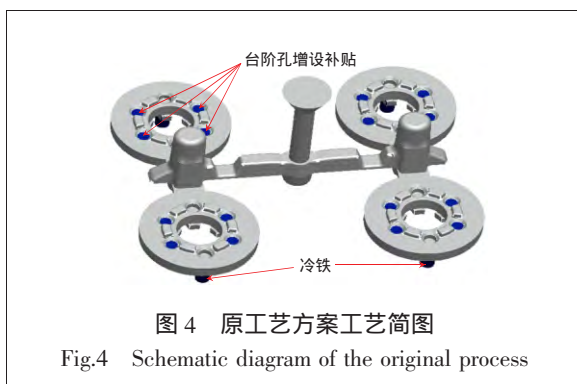


表 1 QT590-10 铁液化学成分
Tab.1 QT590-10 iron liquid chemical composition

元素	C	Si	Mn	P	S	Cu	Mg
球化处理前	3.8~3.9	1.7~1.9	≤ 0.4	≤ 0.04	≤ 0.015	0.3~0.5	—
球化处理后	3.6~3.7	2.6~2.8	≤ 0.4	≤ 0.04	≤ 0.015	0.3~0.5	0.03~0.045



工艺补贴的孔两侧凸台各有 2 个孤立液相存在, 靠近冒口两侧的凸台得到了有效补缩。从图 5 可以看出, 冒口的有效补缩距离较短, 未达到预期效果。

缩松模拟结果见图 6, 在冒口左右两侧补贴孔的凸台有两处缩松。

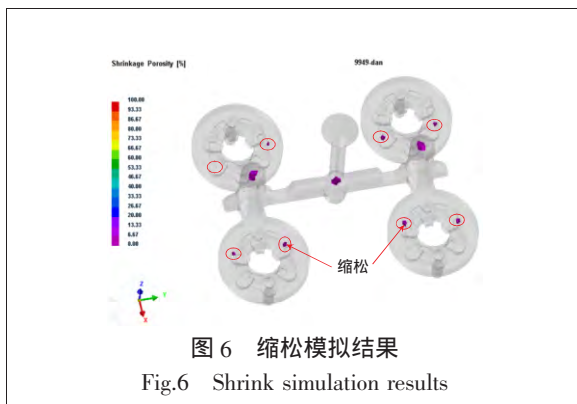
2.2.3 工艺改进

原工艺方案因冒口补缩距离短, 无法实现整体顺序凝固, 因此, 将工艺方案调整为分段补缩。

具体措施:

(1) 在补缩冒口远端铸件底面凸台处设置冷铁;

(2) 每个铸件选取 2 个台阶孔, 底部增加 10



mm 补贴;

(3) 在铸件内侧增设热冒口。

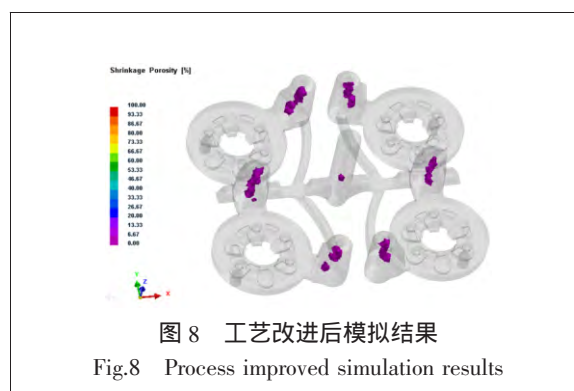
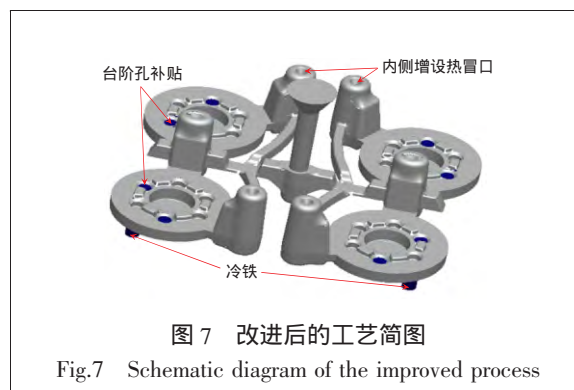
改进后的工艺简图见图 7, 模拟结果见图 8, 从图 8 可以看出, 铸件缩松消除。

3 工艺验证

按照改进后的工艺方案设计制作模具, 试模制作 5 箱(20 件), 冒口补缩效果明显, 见图 9。20 件全部进行 X 光探伤, 均未发现内部有缩松及其它铸造缺陷, 见图 10。

4 结论

(1) 要强化高强韧球墨铸铁件的补缩, 要求



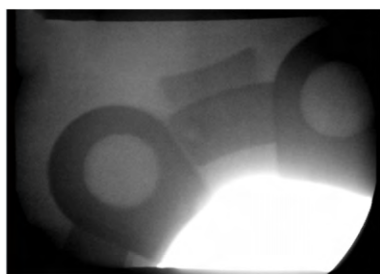


图 10 铸件探伤无缩松

Fig.10 Casting without shrinkage in flaw detection result

有较高的冒口体,厚大的冒口颈,延长补缩通道畅通时间;

(2)如果单靠冒口补缩不能完全消除铸件内部的缩松缺陷,可在孤立热节处适当设置冷铁;

(3)在铸件孤立热节较多的情况下,合理放置冷铁,将整个铸件分为几段,必要时局部增设补贴,扩大补缩通道,配合热冒口进行分段补缩。

参 考 文 献

- [1]郭振廷,王成铎,孙雄心.铸态高强韧球墨铸铁的研制[J].铸造, 2005 (02): 195-197.
- [2]谭昌发,田迎新.铸铁件缩孔和缩松缺陷防止方法及应用实例[J].现代铸铁, 2012 (01): 51-64.
- [3]李魁盛,侯福生.铸造工艺学[M].北京:中国水利水电出版社, 2005: 331.
- [4]员飞,黄顶俊,苟华强,等.球墨铸铁件中央杂物的来源与状态的研究[J].现代铸铁, 2017 (01): 28-32.
- [5]张继峰.提高 QT450-10 铁素体球铁铸态率的工艺方法[J].现代铸铁, 2017 (02): 28-31.
- [6]王健东,王成刚,刘景峰,等.壳型填丸工艺生产空心球墨铸铁曲轴的试验[J].现代铸铁, 2017 (03): 26-29.
- [7]詹兵.SiC 在球墨铸铁生产中的使用方法及效果[J].现代铸铁, 2017 (03): 37-40.
- [8]杨炯,王姗姗,闫春晓,等.高 Ni 球墨铸铁排气歧管缩孔和缩松的消除[J].现代铸铁, 2017 (01): 58-63.
- [9]张福强,石利军.树脂砂铸造球铁件表层球化不良的改进[J].现代铸铁, 2017 (01): 57-69. 

(编辑:王 峰, E-mail: xdz_t_wf@wxfawfc.com)