采棉机凸轮铸造工艺设计与质量控制

贵州平水机械有限责任公司 （安顺 561104） 丁雅俐 张德光

【摘要】针对采棉机凸轮存在的铸造缺陷问题，进行铸造工艺设计和质量控制改进，通过增加冷铁改进铸造工艺，控制了凸轮尖点处的缩孔、缩松，提高了凸轮生产的合格品率。

1. 问题的提出

1121凸轮是我公司生产的具有自主知识产权的4MZ—5大型自走式采棉机关键部件采棉头的重要零件。整机每个采棉头上装配两个凸轮，控制摘锭座杆运动行程，进行一二级棉花采摘。公司年生产批量100台，需要凸轮1000余个，该凸轮的批量铸造生产成为重要的生产瓶颈。

在2009年生产中，该凸轮仅单一位置铸造缺陷（缩松）导致了大量废品，废品情况统计见表1。

表1 凸轮废品情况统计

批次	第一批	第二批	第三批	第四批
投产数（件）	1169	1174	1307	1115
报废数（件）	211	123	353	441
废品率（%）	18	10	27	39

该凸轮的废品特征是：加工后，在凸轮曲线槽尖点（桃形尖）过渡处出现了大量不同程度的缩松（见图1*A*、*B*及图2*C*处），考虑重载荷工况作用凸轮受力，对存在缩松的凸轮进行了报废处理。在对

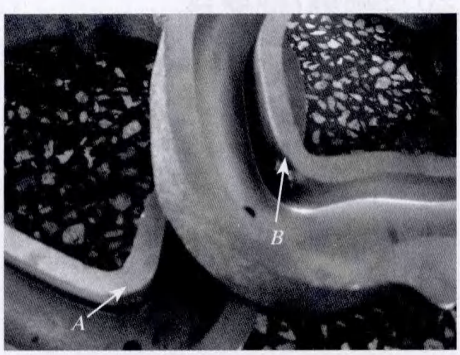

图 1



图 2

废品原因进行分析后，为保证凸轮铸造质量，对凸轮的铸造工艺与现场质量控制进行了改进设计。

2. 凸轮的成形特点与生产技术要求

该凸轮为连续曲线型面，凸轮槽在铸造后加工成形，基本为实体铸造成形（见图3），毛重5kg。

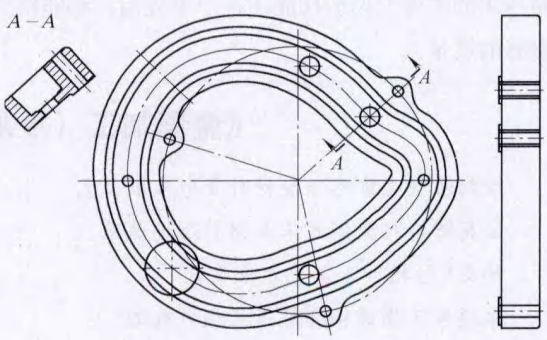

图3 零件

凸轮技术要求如下：

（1）材料为凸轮铸铁，制造、试验、检验要求按GB/T9439标准进行。

（2）化学成分要求如表2所示。

表2 凸轮化学成分（质量分数） （%）

C	Si	Mn	P	S	Mo	Cu
3.0～3.2	2.0～2.5	0.5～0.8	<0.10	<0.10	0.4～0.7	0.5～1.0

（3）力学性能要求抗拉强度≥300MPa，硬度230～280HBW。

（4）铸件完成后进行调质处理， 硬度260～285HBW。

（5）铸件表面应整洁，不应有气孔、裂纹及缩孔等缺陷。

（6）采用木模手工树脂砂造型。

3. 原工艺分析

原工艺按通用工艺规范，考虑铸件壁厚均匀，没有放置冷铁。采用开放式浇注系统。

从结构上看，该凸轮为连续曲线，铸件均匀，理论上不存在壁厚现象。浇注钢液流经桃形底部流至上端，再进入冒口，完成整个充型过程，设计压边冒口。缺陷产生的原因是：在充型过程中，热节集中在桃形尖部，使得铸型内先后浇入的钢液产生液态和凝固收缩，补缩效果不良，造成缩孔、缩松缺陷。

4. 铸造工艺改进设计

根据对凸轮缺陷的评判分析，在生产实践中调整改进工艺。

铁料配比见表3。

表3 铁料配比（质量分数） （%）

生铁	回炉铁	废铁
20～30	40～50	25～30

（1）分型面选择 采用上下分型。

（2）冒口确定 经对缺陷进行分析，该凸轮热节出现在凸轮曲线槽尖点处，如图4所示。用比例法设计冒口，保证冒口直径，设置两个保温冒口进行补缩。

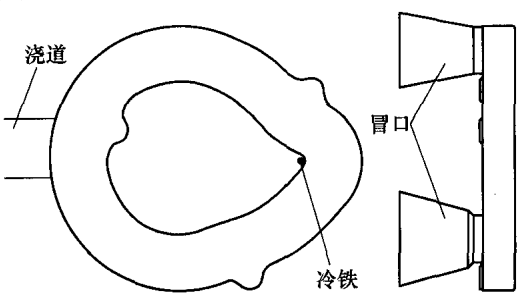

图4 铸造工艺

（3）浇注系统 采用开放式浇注系统，连续充型平稳，以获得轮廓完整清晰的铸件，提高浇注速度，浇注温度不低于1350℃。

（4）冷铁的设计 在热节集中桃形尖点处放置随形冷铁（见图4，ϕ12mm钢筋），调整铸件与冷铁间挂砂层厚度，使用冷铁涂料，使冷铁激冷影响深度按厚度的1:1比例补缩，即使环道中部出现缩松，也可在凸轮槽加工时去除。

（5）其他 添加一定合金元素。

5. 现场质量控制

（1）对原辅材料质量及生产中每一环节进行严格把关，及时监控，在操作上注意砂芯强度控制，减小铸件收缩应力。

（2）冷铁使用前进行打磨和喷丸处理，以去除锈蚀，合箱前烘烤冷铁，减少产生缺陷的概率。

（3）尽量缩短合箱到浇注的时间，合箱前清理砂箱冒口。

将改进的工艺投入生产，经加工后检查，凸轮的缩孔、缩松缺陷得到显著控制，生产情况稳定。在完善铸造工艺的同时，对现场质量控制作了规范管理，有效保证了铸件质量，废品率降低到质量控制指标8%以下。

6. 结语

在常规通用工艺和经验条件下，凸轮铸件发生缺陷，说明铸件结构分析的重要性和特殊过程的不确定性。通过对凸轮铸件缺陷的判断分析，增加冷铁，改进铸造工艺，控制了凸轮尖点处的缩孔、缩松缺陷，提高了凸轮生产的合格品率。对特殊过程的质量控制采取了一系列保障措施，保证了凸轮的加工质量。改善工艺后加工的凸轮装配整机，经客户现场使用验证，质量非常稳定。**MW**

（20120108）

《变形铝合金热处理工艺》在全国出版发行

由王祝堂教授编写的《变形铝合金热处理工艺》一书已由中南大学出版社出版，并在全国发行。本书是中国学者撰写的首部有关变形铝合金与铝材的实用性热处理方面的专著，是“十一五”国家重点图书出版规划项目——中国有色金属丛书之一。