

标准化与质量

行业标准 《实型铸铁件表面质量评定方法》 解读

李增民¹, 张宝兴², 李立新¹

(1.河北科技大学, 河北 石家庄 050000; 2.天津京泊模具铸造有限公司, 天津 300401)

1 标准概况

实型铸造技术自20世纪60年代中后期用于工业化生产以来,不断发展,应用范围、生产规模不断扩大,产品种类和产量不断增加,目前大型铸铁件的生产处于稳步发展期。

经过50多年的发展,特别是最近10多年,我国实型铸造技术成为铸造界最热门技术之一,为此实型铸造工作者作了大量工作,基本上形成了具有我国特点的实型铸造技术及应用体系。目前,我国实型铸件生产厂家数量、规模,产品种类、数量均为世界第一。

由于实型铸造工艺的特殊性,传统砂型铸件标准及评定方法不完全适用实型铸件。为此,有必要制定新的标准。为保证标准的先进性和适用性,河北科技大学与天津京泊模具铸造有限公司共同作为负责起草单位,东风汽车公司通用铸锻厂、泊头市青峰机械有限公司等单位为参与起草单位,成立了标准制定工作小组。工作组对国内外典型实型铸件质量进行仔细分析和大量调查,结合部分实型铸造企业内部标准对实型铸件质量作了比较准确的定位。广泛收集项目相关产品的国内外标准和技术资料,并进行了大量的技术分析对比、资料查证、调查研究以及必要的试验验证工作,在此基础上提出标准草案,形成标准征求意见稿,广泛征求行业专家及各方企业意见。标准主要起草单位对各方面所提意见进行汇总、分析后,对标准征求意见稿进行了补充、修改,提出标准送审稿。送审稿由全国铸造标委会铸铁分技术委员会组织审查,对标准送审稿作了进一步的修改、整理和完善,形成了标准报批稿。

2 标准主要内容

标准起草小组按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写》编制标准草案。标准主要内容包括:范围、规范性引用文件、技术要求、检验规则,以及标志、包装、运输和贮存共5章。并对标志、包装、运输和贮存一章给予了具体内容的规定。

2.1 适用范围

本标准规定了实型铸造的铸铁件产品质量的技术要求、检验规则,以及标志、包装、运输和储存。

本标准适用于500kg以上实型铸造的铸铁件的质量分级、评定和检验。

2.2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 6060.1 表面粗糙度比较样块 铸造表面

GB/T 6414 铸件 尺寸公差与机械加工余量

GB/T 26658-2011 消失模铸件质量评定方法

2.3 术语及定义

(1) 铸件表面积碳和皱皮

实型铸造浇注过程中泡沫模样气化热解残留物落在铸件表面,使此处含碳量增大,形成碳的积聚,同时导致铸件表面形成橘皮状凸凹花纹。

(2) 实型铸件粘砂

实型铸造在浇注过程中,由于涂料层局部破损使铁液进入间隙,穿过涂层进入干砂,把砂粒包裹住,落砂后包裹的砂粒铁液凝固形成铁砂混合物,粘附在铸件表面,形成铸件粘砂。这种粘砂比较容易被清除掉。

2.4 主要试验和验证内容

2.4.1 生产企业实型铸件质量内控

东风汽车公司通用铸锻厂、沈阳机床股份有限公司中捷钻镗床厂、日本虹冈铸物(天津)公司、天津京泊模具铸造有限公司等企业实型铸件的化学成分、力学性能、外形尺寸、几何形状、表面粗糙度、表面缺陷提出了企业内控要求,并提出了检验的方法。

2.4.2 化学成分、金相组织和力学性能

需方无特殊要求时按供方规定的铸铁牌号及金相组织和力学性能要求确定铸件的化学成分;需方对化学成分有特殊要求时,按供需双方协商的化学成分、金相组织和力学性能作为验收依据。

2.5 外观质量

东风汽车公司通用铸锻厂、沈阳机床股份有限公司中捷钻镗床厂、日本虹冈铸物(天津)公司、天津京泊模具铸造有限公司等企业铸件外观质量都提出了控制要求,对实型铸件的外观形状、表面缺陷、表面粗糙度、铸件尺寸精度、铸件表面清理,以及铸件

局部塞补等都作了相应的规定。

(1) 铸件外观形状

通过目测观察，铸件外形轮廓、圆角等按其正确、美观程度分为5个等级。其中1-3级为合格，4级经过修补达到合格按合格处理，5级为不合格。

(2) 铸件表面缺陷

对铸件表面夹杂物（夹砂、夹渣等）、表面积碳和皱皮、粘砂、金属突出物（粘结线痕迹、结瘤、毛刺）、浇冒口去除痕迹、焊补（修补）面积等铸件表面缺陷，按视觉对照图谱评定，选定最坏部位面积100 mm×60 mm，在正常情况下铸件表面喷丸清理后进行检查。各种表面缺陷均划为5个级别，其中1-3级为合格，4级经过修补达到合格按合格处理，5级为不合格。

(3) 铸件变形、胀箱缺陷

铸件变形发生在机加工面上，当机加工后铸件尺寸能够达到图纸要求的公差范围，应视为合格品。非机加工面的变形量：铸件对角线方向检测尺寸，不能大于该尺寸的0.25%，铸件长度方向不能大于检测该

处尺寸的0.2%。对此，经再三征求意见和会议上讨论，认为对于大型铸件，这个变形量太大，对此作了相应的修改，非机加工面的变形量：对角线方向铸件尺寸≤3 m，不大于该尺寸的±0.2%；铸件尺寸>3 m，不大于该尺寸的±0.15%。

铸件机加工部位的胀箱最大不能超过5 mm；铸件非机加工部位胀箱最大不能超过4 mm；均应进行打磨清理。

(4) 铸件缩孔、缩松

铸件重要部位和工作面上，不能有缩孔、缩松缺陷。铸件非重要部位和工作面上，允许有缩孔、缩松存在，但其直径不能大于该处壁厚的1/3，深度不能大于该处壁厚的1/4，可进行修补，打磨平整，视为合格品。

(5) 冷隔和裂纹

铸件重要的工作面机加工面上，不能有冷隔和裂纹缺陷。

(6) 气孔、砂眼、渣孔

对气孔、砂眼、渣孔缺陷的要求见表1。

表1 气孔、砂眼、渣孔

部位和范围	铸件重要部位和重要加工部位	一般部位	非重要部位、非加工面
可存在缺陷范围	不能存在气孔、砂眼、渣眼的缺陷	单孔直径不大于5 mm，最大深度为该处壁厚的1/4，100 cm ² 内不多于5个，单孔直径在1~1.5 mm的不能多于8个	单孔直径不大于7 mm，最大深度为该处壁厚的1/3，100 cm ² 内不多于6个，单孔直径在1~1.5 mm的不计在内
可修补情况	不可焊补	可进行焊补后进行机加工	可焊补后打磨平整

2.6 铸件表面粗糙度

表面粗糙度是指在较小间距、峰谷所组成的微观几何形状特性。在取样长度内轮廓偏距绝对值的算术平均值，单位为μm，记为R_a。为便于现场检测铸件表面粗糙度，用比较样块进行对比评定。铸件表面粗糙度应符合GB/T 6060.1规定，质量指标和分级见表2。

表2 质量指标和分级

铸件质（重）量		>500~1000 kg	>1000 kg
分级	一等品	≤R _a 25	≤R _a 50
	合格品	≤R _a 50	≤R _a 100

注：铸件的内腔非主要表面和加工面的粗糙度可以相应的降低一级验收。

2.7 铸件尺寸精度

按照国家标准GB/T 6414规定的铸件尺寸公差，实型铸件按其尺寸精度分为5级，每级相当于CT的尺寸精度范围如下。

- 1级：尺寸公差CT6级及6级以内；
- 2级：尺寸公差CT7级及8级以内；
- 3级：尺寸公差CT9级及9级以内；
- 4级：尺寸公差CT10级及10级以内；
- 5级：尺寸公差CT10级以上。

实型铸件尺寸精度（包括厚度尺寸精度）应为3级以内（含3级）。

2.8 铸件清理

铸件表面应打磨清理干净，不允许有粘砂和严重的氧化皮存在；铸件内腔、非常重要的内表面、人工或机械清理达不到的部位，允许存在粘砂和氧化皮，但面积不能大于该部位总面积的1/4。

2.9 检验方法

铸件表面铸造缺陷的评定用视觉对照图谱评定，选定最差部位面积100 mm×60 mm，在正常情况下铸件表面喷丸或机械打磨等方法清理后进行检查。

汽车覆盖件模具和机床铸件为大型铸件，铸件质量的检验包括以下几项内容。

(1) 化学成分、金相组织和力学性能检验，按常规金属材料化学成分、金相组织和力学性能试验方法进行检验。

(2) 铸件外观质量及铸件清理检验通过目测进行检验。

(3) 铸件表面粗糙度试验按“GB/T 6060.1表面粗糙度比较样块 铸造表面”进行检验。

(4) 铸件尺寸精度按“GB/T 6414铸件 尺寸公差

与机械加工余量”进行检验。

2.10 检验规则

(1) 检验要求每批(每炉次)铸件100%进行铸件产品质量检验。

(2) 铸件由需方提供图样及技术要求文件,由供方检查部门提供检验报告。需方有权进行复验。

(3) 铸件检查项目、程度与数量,由供需双方协商确定。

(4) 产品在需方同意情况下,允许修复,再按标准检验,检验合格者为合格品。

2.11 铸件标志、包装、运输和贮存

(1) 标志

产品应在显著位置标明生产厂名、厂址、联系电话、生产日期、生产批号和牌号。也可按照铸件适用规则或供需双方协议执行。

(2) 包装、运输和贮存

产品在运输和贮存过程中,应做好防锈处理。也

可按照铸件适用规则或供需双方协议执行。

3 标准的应用

“实型铸铁件表面质量评定方法”行业标准的发布实施,必将对规范实型铸铁件质量和规范市场起到促进作用,对于实型铸件生产的质量控制,对于用户体验产品,都有积极的推动作用。关于实型铸铁件表面质量的具体考核指标,是根据部分主要实型铸造企业和铸件用户的内控规范提出的,同时征求了更大范围企业的意见和建议。随着实型铸造生产技术的发展进步和对铸件质量需求的变化,某些指标可能不再适应实际需要,届时需要对本标准进行修订。同时,在本标准实施过程中,希望广大铸造企业和铸件用户提出宝贵意见和建议。

(编辑:王玉杰, wyj@foundryworld.com)

(上接第 919 页)

(3) 轧辊投入唐钢一轧钢厂使用后,均未出现过辊面裂纹或剥落的情况,取得了良好的实践效果。

参考文献:

[1] 王久彬,李庆春.高铬铸铁轧辊力学性能[M].北京:国防工业出版社,1995.

[2] 文铁铮,郭玉珍.冶金轧辊技术特性相概论[M].石家庄:河北科学技术出版社,1995.

[3] 殷光虹.现代轧辊材料金相图谱[M].北京:机械工业出版社,1992.

[4] 赵玉化,张利.Cr27高铬铸铁生产工艺的试验研究[J].铸造,2005(8):818-820.

(编辑:曲学良, qxl@foundryworld.com)

(上接第 921 页)

相应的技术措施来提高冒口补缩效率。在该铸件的缩孔中有未熔合的异金属,它是在浇注机架前放置的内冷铁,放置该冷铁可以减少钢液需求量,减少冒口体积和防止缩孔和缩松的作用。但该内冷铁为铸件,其节点处尺寸较大,加之表面未经清理,导致在浇注中难于与本体熔合,最终形成未熔的冷铁及围绕它的一个110 mm×50 mm的巨大缩孔^[1-3]。

铝板拉直机的固定机架在工作时承受着来自铝板的反作用力,这个力主要集中在铸件的横梁和纵梁交界处,而该受力部位又是铸件的热节部位,即铸件最后凝固的部位。对厚大铸钢件这种凝固期间体积收缩量较大的材料,易在此形成缩孔和缩松、组织粗大等缺陷。为此,采用了补缩、激冷工艺,即在热节处设计了冒口和内冷铁,其目的是补偿金属液在型腔中的液态收缩和铸件凝固过程中的收缩,防止厚大铸件出现缩孔和晶粒粗大等缺陷。但冒口尺寸设计不合理、采用的内冷铁是铸件,且表面未清理等,这些最终导致该受力部位出现了缩孔及未熔冷铁。由于组织不连续,导致应力集中,使其实际承载能力大大降低,这

是固定机架在外载荷未达设计值的情况下开裂的主要原因。

固定机架在机械加工时已经发现缩孔、缩松等铸造缺陷,并进行了补焊,但该补焊只针对表面的缩孔,而内部缩孔没有进行清理及补焊,且补焊后也没有对机架进行探伤检查,导致大量的缩孔、缩松保留在铸件受力部位,这是造成铸件开裂的另一个原因。

4 结束语

固定机架的缩孔、缩松是导致裂纹产生的主要原因。建议增加固定机架补焊后探伤检查工序,避免缩孔残留。

参考文献:

[1] 凌支飞,胡昌军.内冷铁在厚大铸钢件上的应用[J].中国铸造装备与技术,2010(2):41-42.

[2] 王业东.铸钢熔合内冷铁使用探讨[J].中国铸造装备与技术,2006(5):52-53.

[3] 张久祜.厚大断面床身铸件内冷铁的应用[J].中国铸造装备与技术,2010(5):35-36.

(编辑:张允华, zyh@foundryworld.com)