

GB/T 5677—2018《铸件射线照相检测》 国家标准修订解读

李兴捷¹, 张震¹, 朱智¹, 孙春贵¹, 董文博¹, 尚尔峰¹, 勾健²

(1. 高端装备轻合金铸造技术国家重点实验室, 沈阳铸造研究所有限公司, 辽宁沈阳110022;

2. 芜湖美的厨卫电器制造有限公司, 安徽芜湖 241000)

摘要: 详细介绍了GB/T 5677—2018《铸件射线照相检测》标准修订过程, 详细说明了修订标准与原标准在标准名称、范围、规范性引用文件、订货须知、通则、射线透照技术、底片评定、附录部分之间的差异和修订原因, 及现标准与相关的ISO标准、欧洲标准和美国标准技术水平上的差异及特点, 并介绍了应用范围。

关键词: 铸件; 射线照相检测; 国家标准; 解读

1 标准概况

GB/T 5677—1987《铸钢件射线照相及底片等级分类方法》于1987年首次制定发布, 2007年进行了第一次修订, 修改为GB/T 5677—2007《铸钢件射线照相检测》。本次修订是第二次修订, 根据国家标准化管理委员会于2016年6月12日下达的2016年第一批国家标准制修订计划, 标准修改为《铸件射线照相检测》。2016年7月5日, 根据全国铸造标准化技术委员会的要求, 沈阳铸造研究所有限公司等八家单位共同成立了标准起草工作组, 确定了标准应重新起草修订的方案。2016年7月30日, 形成了标准征求意见稿, 2017年9月28日, 标准起草工作组召开了标准起草工作会议, 对标准反馈回来的意见及标准征求意见稿进行了讨论, 对标准进行了再次修改。2017年12月2日完成了标准送审稿, 2017年12月11日, 全国铸造标委会通用基础分技术委员会召开了审查会, 2018年2月1日形成了标准报批稿, 标准于2019年4月1日正式实施。

我国作为世界铸造大国, 随着装备制造业的转型升级, 军工、航空航天、核电、轨道交通、海洋工程、船舶等领域对高端铸件需求量越来越大, 对铸件质量的要求越来越高。根据高端铸件所具有多材质、各种铸造工艺、结构复杂、壁厚不均、质量要求高等特点, 射线照相检测作为手段之一, 得到了广泛应用, 为控制铸件的质量、改进铸造技术与工艺提供了依据。有利于推动铸造行业对产品质量的控制与提升, 有助于企业提高产品竞争力和附加值。

2007年以来, 国内射线照相检测在胶片分类、射线设备能量、变截面透照技术、黑度范围等方面都有所发展, 同时, 国际、美国、欧洲同类标准也在不断更新。根据我国在使用标准中的经验反馈, 结合国内铸件射线检测的实际状况, 对标准进行了修订。

2 标准主要内容说明

2.1 标准名称

对GB/T 5677—2007标准名称进行了修改, “铸钢件”改为“铸件”, 以适应铸造行业对射线照相检测的需求。

2.2 范围

适用范围有了较大的扩展, 增加了金属材料种类和各种铸造工艺方法, 使铸件

作者简介:

李兴捷(1965-), 男, 研究员, 研究方向为无损检测技术。电话: 024-25852311-263, 邮箱: lixingjie306@sina.com

中图分类号: TG115.22⁺1.3
文献标识码: A
文章编号: 1001-4977(2019)10-1135-03

收稿日期:
2019-08-12。

有了完整的射线照相检测标准。旧标准GB/T 5677—2007的适用范围只适用于铸钢件，修订后的标准GB/T 5677—2018适用于钢、铜及铜合金、镍及镍合金、铝及铝合金、钛及钛合金和各种铸造工艺方法生产的铸件，其他金属材料铸件也可参照使用。

2.3 规范性引用文件

删除了GB/T5677—2007中检测方法和参考射线底片评定标准。检测方法在标准中详细论述，评定标准按双方合同等要求制定。引用了人员健康、放射防护、人员资格鉴定、仪器器材及使用等13个标准，标准的使用查询更加方便，更具有针对性。原标准GB/T 5677—2007引用了GB/T 19803、GB/T 19943和ASTM E446、ASTM E186、ASTM E280、ASTM E192六个2我标准，修订后的标准GB/T 5677—2018引用了GBZ 98、GBZ 117、GBZ 132、GB 18871、GB 11533和GB/T 12604.2、GB/T 9445、GB/T 19348.1、GB/T 19348.2、GB/T 19802、GB/T 23901.1、GB/T 23901.2、GB/T 23910十三个标准。

2.4 订货须知

将GB/T5677—2007中“8.铸造厂的责任”，修订为标准的“订货须知4.3”，使本章节内容更加完善。

2.5 通则

2.5.1 检测人员

增加了检测人员的健康、视力、辐射安全培训的要求，增强检测人员辐射安全意识。6.1.2 检测人员的健康应符合GBZ98的规定，上岗前应进行辐射安全知识的培训，并持有放射工作人员证书。6.1.3 检测人员未经矫正或经矫正的近（距）视力和远（距）视力应不低于5.0（小数记录值为1.0），每年应检查一次视力，测试方法应符合GB 11533的规定。

2.5.2 设备与器材

修订后的标准GB/T 5677—2018提出了影响检测能力和质量的主要检测设备器材的要求，增加了“6.2 设备与器材”章节，涉及密度计、标准密度片、观片灯、增感屏、像质计、暗室等。原标准GB/T 5677—2007指定的GB/T 19943—2005，胶片系统按GB/T 19348.1—2003分类，为T1~T4四个等级。按照GB/T 19348.1变更，修改了胶片系统类别，胶片系统按GB/T 19348.1—2014分类，为C1~C6六个等级。

2.5.3 工艺文件

原标准GB/T 5677—2007的第6章为透照工艺卡，按照严格射线检测工艺，保证射线检测质量的要求。新修订的GB/T 5677—2018标准增加了工艺文件的内容，包括工艺规程和操作指导书。

2.6 射线透照技术

2.6.1 透照方式

将GB/T 5677—2007指定的GB/T 19943—2005中第

5.2章的“图7—平面及曲面形工件双胶片单壁透照”图示删除，并根据铸件几何结构的特点，增加了6种透照方式图示：“图7—平面及曲面形铸件整体双壁双影透照”、“图8—边缘和凸缘铸件透照”、“图9—肋形铸件透照”、“图10—十字形铸件透照”、“图11—楔形铸件透照”和“图12—肋形加支撑结构铸件透照”。

2.6.2 一次透照最大区域

为控制平面形铸件裂纹等线性缺陷的检出，方便环形铸件的透照，修改了平面形铸件K值要求，增加了环形铸件最少透照次数的内容。在原标准GB/T 5677—2007指定的GB/T 19943—2005中，6.6规定：B级技术不应大于1.1，A级技术不应大于1.2。在新修订的标准GB/T 5677—2018中，7.2.2规定：对于平面形铸件，A级、B级技术不应大于1.03；对于曲面、环形、复杂结构铸件，B级技术不应大于1.1，A级技术不应大于1.2；环形铸件通过K值确定的最少透照次数N的图表现附录C。

2.6.3 变截面透照技术

对于截面厚度变化较大的铸件，在满足规定的影像质量要求前提下，增大有效透照区，减少曝光次数，增加了变截面铸件透照技术的内容。在新修订的标准GB/T 5677—2018中7.2.4一节，多胶片法：允许同一暗袋中放两张或多张感光速度相同或不同的胶片同时曝光；厚度补偿法：用补偿块、补偿粉、补偿泥、补偿液等填补铸件较薄部分（只适合A级技术）；提高射线能量法：适当提高管电压；使用 γ 射线源或加速器代替X射线源（只适合A级技术）。

2.6.4 胶片的选择

胶片系统按GB/T 19348.1—2014分类，有C1~C6六个等级。钢、铜、镍、铝、钛合金射线照相所适用的胶片系统类别，按新的胶片系统，对“表3和表4”进行了修改。

2.6.5 曝光量

为控制底片影像质量，提出了曝光量的推荐值。增加了“7.7曝光量”章节。

2.6.6 曝光曲线

明确每台在用的射线设备都应绘制出常用被检材料的曝光曲线，以及绘制方法和效验的要求。透照使用曝光曲线来确定曝光参数。增加了“7.8曝光曲线”章节。

2.6.7 像质计的使用

像质计是控制和评价射线照相质量的重要环节，新修订的标准中增加了“7.10像质计的使用”章节，具体内容包括：像质计的放置、像质计数量、像质计影像识别，详细说明了铸件射线照相的像质计使用，大大提高了标准的针对性和可操作性。

2.6.8 底片质量

按照射线照相检测技术，为规范底片质量的要求，增加了“7.13底片质量”章节，内容包括：黑度、像质计灵敏度、其他要求。修改了底片黑度的范围，

细化了像质计灵敏度、底片标识和伪缺陷的规定。

2.6.9 底片储存

底片储存的条件和时间，直接影响储存底片的影像质量。为达到底片储存的目的，增加了“7.14底片储存”章节。

2.7 底片评定

把验收标准中的规定修改为按照供需双方的合同等确定验收标准，更加符合市场经济的原则。同时，增加了对评片人员的要求，底片应由2级及以上射线检测人员评定，按合同、技术条件、图纸或者其他协议等规定的验收标准和等级，确定铸件符合或不符合。

2.8 附录部分

为满足射线照相检测的要求，方便标准的使用，增加规范性“附录B”，规定了光学密度计的核查。增加了资料性“附录C”，给出了射线检测操作指导书的参考格式。增加了资料性“附录D”，用于指导环形铸件最少透照次数的确定。增加了规范性“附录E”，规定了各种形状射线源焦点尺寸的计算。

3 标准的特点

本标准是在GB/T 5677—2007的基础上，吸收了近年射线照相检测技术发展的成果，并参考了国外的同类标准，根据实际使用及技术工艺试验的情况，重新起草修订。本标准与我国的现行法律、法规和强制性标准协调一致。本标准适应市场需求，满足行业发展，为企业的生产、质量检验、进出口贸易提供技术指导。本标准的特点如下：

(1) 扩大了铸件检测范围，适用不同金属材料

各种铸造工艺方法铸件。

(2) 与国际ISO 4993: 2015《钢铁铸件射线照相检测》和欧洲标准EN 12681—2003《铸造射线检验》技术路线相同，与美国标准ASTM E1030—2015《金属铸件射线检验方法》相差较大。与ISO 4993: 2015标准的技术差异：修改了范围、订货须知、工艺文件、一次透照最大区域、胶片的选择、像质计的使用，增加了设备与器材、曝光量、曝光曲线、底片质量、底片储存、底片评定、附录B、附录C、附录D、附录E，删除了验收评定标准。与EN 12681—2003标准的技术差异：增加了设备与器材、曝光量、曝光曲线、附录B、附录C、附录D、附录E，修改了工艺文件要求、一次透照最大区域、标记要求、黑度范围。与ASTM E1030—2015标准的技术差异：不同处有技术分级、荧光与金属荧光增感屏使用、像质计、放射源到工件的最小距离、黑度范围、灵敏度，增加了透照方式、一次透照最大区域、变截面透照技术、射线源的选择、曝光量、曝光曲线、附录C、附录D。本标准在方法可靠性、操作可行性、执行的统一性、内容的全面性等方面有较大的进步。

(3) 本标准中强调了供需双方协商，按合同和技术条件要求，开展铸件射线照相检测，体现了市场经济的原则。

4 标准的应用

本标准作为推荐性国家标准，规定了铸件射线照相检测胶片法的技术和质量控制。应用于钢、铜及铜合金、镍及镍合金、铝及铝合金、钛及钛合金和各种铸造工艺方法生产的铸件，其他金属材料铸件也可参照使用。本标准适应当前企业铸件射线照相检测的需求，作为技术方法和质量控制要求，为企业利用射线照相检测手段控制铸件的内部质量提供了指导依据。

Interpretation of Changes in Revised National Standard GB/T 5677—2018 “Castings—Radiographic Testing”

LI Xing-jie¹, ZHANG Zhen¹, ZHU Zhi¹, SUN Chun-gui¹, DONG Wen-bo¹, SHANG Er-feng¹, GOU Jian²

(1. State Key Laboratory of Light Alloy Casting Technology for High-End Equipment, Shenyang Research Institute of Foundry Co., Ltd., Shenyang 110022, Liaoning, China; 2. Wuhu Midea Kitchen & Bath Appliances Manufacturing Co., Ltd., Wuhu 241000, Anhui, China)

Abstract:

This article describes the revision of the national standard GB/T 5677 “Castings—Radiographic Testing” from its 2007 to its 2018 version. It details the revision process and the major areas of change in the new standard, and the differences between the 2007 version and the 2018 version in the title, scope, normative reference documents, ordering instructions, general, radiographic technology, film evaluation, appendix and the revised reasons are interpreted. The discrepancies in technological levels between the new national standard GB/T 5677—2018 and the ISO 4993—2015 standard, European standard EN 12681—2003 and American standard ASTM E1030—2015, and the characteristics and application scope of the new standard are also presented briefly.

Key words:

castings; radiographic testing; national standard; interpretation