

工业 CT 技术在铸造技术中的应用

Applications of Industrial Computed Tomography for Evaluation of Castings

北京航空材料研究院 傅 洋 曹玉玲 王自明

Fu Yang Cao Yuling Wang Ziming

(Institute of Aeronautical Materials; Beijing)

〔摘要〕 介绍了工业 CT 在铸件的缺陷探伤、壁厚测量以及铸造工艺控制中的应用。

关键词：工业 CT 无损探伤 几何尺寸测量

〔Abstract〕 The industrial computed tomography applications for casting flaw detection, wall thickness measurements and procedures controlling are introduced.

Keywords: industrial computed tomography nondestructive testing

1 前言

随着铸造技术的进步,越来越多的关键、复杂零部件的生产由铸造来完成。传统的无损检测方法如超声检测、射线照相检测等已经不能完全满足这些关键、复杂零部件内部缺陷的严格探伤和内部结构尺寸的精确测量的要求。于是,许多先进的无损检测技术被开发和应用于铸造领域,工业 CT 技术便是其中的一种。

2 工业 CT 的基本原理

相对于传统的射线照相技术而言,工业 CT (Industrial Computed Tomography) 技术是一种图像的数学重建技术。如图 1 所示,传统的射线照相技术是将工件的三维信息反映在底片的二维图像上,由于信息的相互重叠,因而要求从多个方向多次照相,并且要由有经验的人员判片,才能将底片上反映的现象解释清楚,且常常遗漏细微信息。

工业 CT 的成像原理见图 2 所示。一定宽度的薄层射线束从某个方向穿透被检测工件后,其透射强度被探测器矩阵记录下来,转动工件,从工件的各个方向重复以上过程,将探测器所记录的信息转换为数据并传给计算机进行图像重建处理,从而得到被检测工件横截面的二维图像。因此,工业 CT 技术能够直观地显示工件内部缺陷的形貌,精确测定缺陷及复杂铸件内部结构的各种尺寸,测定工件内部各部位密度值,并提供三维信息。工业 CT 技术在铸造领域,特别是在复杂、精密工件铸造技术的研究和生产过程中具有很大的应用价值。

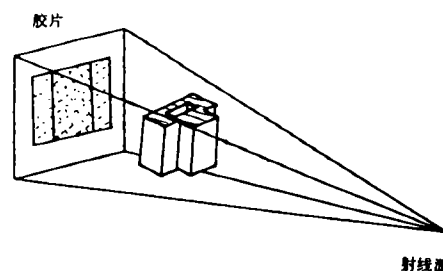


图 1 传统的射线照相

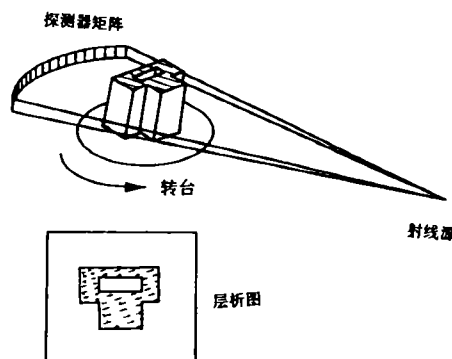


图 2 工业 CT 成像

3 关于 BT-400-1 型工业 CT 系统

北京航空材料研究院从俄罗斯探伤股份有限公司 (Indintro) 引进的 BT-400-1 工业 CT 系统,采用标准试样进行试验,结果表明其空间分辨率达到 20lp/cm (图 3 所示),密度分辨率达到 0.5%。能够发现长度在

