



中华人民共和国国家标准

GB/T 38896—2020

无损检测 集成无损检测 总则

Non-destructive testing—Integrated non-destructive testing—General principles

2020-06-02 发布

2020-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 方法概要	2
5 安全	3
6 人员	4
7 检测规程	4
8 检测设备	4
9 检测报告	5

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国无损检测标准化技术委员会(SAC/TC 56)提出并归口。

本标准起草单位:爱德森(厦门)电子有限公司、空军研究院航空兵研究所、中国特种设备检测研究院、南昌航空大学、钢铁研究总院、中国科学院金属研究所、北京航空材料研究院、中国科学院声学研究所、清华大学、西安交通大学、上海材料研究所、中国铁道科学研究院集团有限公司金属及化学研究所、国核电站运行服务技术有限公司、厦门大学、集美大学。

本标准主要起草人:林俊明、郭奇、胡斌、宋凯、范弘、蔡桂喜、徐可北、张碧星、黄松岭、陈振茂、丁杰、黄凤英、叶琛、曾志伟、李寒林。

原创力文档

max.book118.com

预览与源文档一致,下载高清无水印

原创力文档

max.book118.com

预览与源文档一致,下载高清无水印

原创力文档

max.book118.com

预览与源文档一致,下载高清无水印

原创力文档

max.book118.com

预览与源文档一致,下载高清无水印

无损检测 集成无损检测 总则

1 范围

本标准规定了对材料及工件进行集成无损检测的一般原则。

本标准仅适用于可实施两种及以上无损检测方法的材料或工件。各种无损检测方法可按照各自检测标准执行,亦可按照集成无损检测方法的检测标准执行。

本标准适用于以多种无损检测技术相集成而成为其主要特征的集成无损检测方法,不适用于以单一无损检测技术与多个跨学科工业技术相集成而成为其主要特征的集成无损检测方法。

本标准及有关具体产品、设备、材料的集成无损检测标准或检测工艺规程的制定提供指导。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅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 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证
- GB/T 12604.1 无损检测 术语 超声检测
- GB/T 12604.2 无损检测 术语 射线照相检测
- GB/T 12604.3 无损检测 术语 渗透检测
- GB/T 12604.4 无损检测 术语 声发射检测
- GB/T 12604.5 无损检测 术语 磁粉检测
- GB/T 12604.6 无损检测 术语 涡流检测
- GB/T 12604.7 无损检测 术语 泄漏检测
- GB/T 12604.8 无损检测 术语 中子检测
- GB/T 12604.9 无损检测 术语 红外检测
- GB/T 12604.10 无损检测 术语 磁记忆检测
- GB/T 12604.11 无损检测 术语 X射线数字成像检测
- GB/T 16656.1 工业自动化系统与集成 产品数据表达与交换 第1部分:概述与基本原理
- GB/T 17645.1 工业自动化系统与集成 零件库 第1部分:综述与基本原理
- GB/T 20737 无损检测 通用术语和定义
- GB/T 22270.1 工业自动化系统与集成 测试应用的服务接口 第1部分:概述
- GB/T 25485 工业自动化系统与集成 制造执行系统功能体系结构
- GB/T 25486 网络化制造技术术语
- GB/T 25507 工业基础类平台规范

3 术语和定义

GB/T 12604.1、GB/T 12604.2、GB/T 12604.3、GB/T 12604.4、GB/T 12604.5、GB/T 12604.6、GB/T 12604.7、GB/T 12604.8、GB/T 12604.9、GB/T 12604.10、GB/T 12604.11、GB/T 16656.1、GB/T 17645.1、GB/T 20737、GB/T 22270.1、GB/T 25485、GB/T 25486 和 GB/T 25507 界定的以及下

列术语和定义适用于本文件。

3.1

集成无损检测 integrated non-destructive testing

融合两种或两种以上的独立无损检测方法或技术,具备一体化的检测仪器设备和/或传感器硬件结构以及一体化的软件结构,能对获取的测试数据实行数据融合等综合处理和实现资源共享的一种综合技术。

3.2

无损检测仪器集成 non-destructive testing instrument integration

两种或两种以上的无损检测方法集成到一台仪器中。

注:被集成的两种或者两种以上检测方法的信号采集、放大、数据分析、系统软件、可视化等关键设备部分组合成一个开放式的仪器,再把不同方法各自独立的激励信号产生、传感与前处理,通过模块化或者整体化方式,结合至该开放式的仪器中。

3.3

无损检测网络化集成 non-destructive testing networked integration

应用网络技术来实现集成无损检测的技术。

注:由无损检测服务器、数据采集、数据分析、信号传输分配、检测计划报告、数据库管理、可视化显示等子系统,以及各种配套软件等关键部分组合成一个开放式的无损检测网络化数字信息处理平台,具备网络连接功能的无损检测仪器/设备等终端设备通过互联网与无损检测服务器相连,由平台提供共享资源和运行检测程序,对获取的测试数据实行数据融合等综合处理的一种集成无损检测。

4 方法概要

4.1 原理

由于材料/结构不连续的多样性,借助多种无损检测方法实现一种无损检测方法很难或无法实现被检材料/结构的完整检测与评价。集成无损检测是采用两种或两种以上无损检测方法对被检材料/结构进行检测与综合评价。基于各种检测方法之间的互补性,通过对被检材料/结构综合使用两种或两种以上检测手段,可以提高检测结果的准确性和可靠性、节省检测时间、降低检测成本。

集成无损检测设备通过采集两种或两种以上方法的检测数据,对比同一部位检测到的不连续信号,综合判断不连续的类型、大小、被检材料/结构对检测信号的影响等,为评价被检材料/结构的安全状态及寿命、为维护工作提供依据。

通过对机械、电子、信息等多学科技术的有机集成,实现多种无损检测方法的集成化,是集成无损检测的主要特征。在集成无损检测时,不同种类检测方法的扫查机械机构及不连续位置信息是共用的;不同检测方法的传感器具有一体化的结构而成为有机整体;不同检测方法的激励和/或接收电路、模数转换电路是共用的。通过集成不同类型的无损检测方法的检测信息,可以同时检测出被检对象的表面的和内部的不连续、不同方向性的不连续;也可同时检测和表征被检对象的表面性能和/或应力状态等。因而,集成无损检测仪器设备具有更好的经济性,检测过程具有更高的效率,检测结果的准确性和可靠性更高。

4.2 技术

集成无损检测一般有无损检测仪器集成、无损检测网络化集成、无损云检测等方式。

集成无损检测设备的检测性能应优于各单一检测方法的检测效果的简单加和,并具有以下优越性:

- 仪器设备的经济性;
- 检测信息的全面性;

- 检测效率的高效性；
- 检测范围的全覆盖性；
- 检测结果的准确性和可靠性等。

集成无损检测包括但不限于以下技术组合：

- 涡流-磁记忆集成检测技术：涡流传感器与磁记忆传感器组合分布在传感器的同一扫描面，组成一体化工作传感器，可同时拾取被检铁磁性工件同一位置处的不连续与应力异常信息；
- 涡流-电磁超声集成检测技术：在被检金属工件中激发和接收涡流与超声波信号，可同时检测工件表面、近表面与内部不连续；
- 涡流-漏磁集成检测技术：同时具有涡流与漏磁检测能力，具备涡流和漏磁检测一体化软硬件结构；
- 声学与电磁集成检测技术：集成了多种声学检测方法与电磁检测方法。

4.3 特点

集成无损检测有以下特点：

- 开放性：集成无损检测满足可互操作性、可移植性以及可扩展性的要求，能与另一个兼容的系统实现“无缝”的互操作，系统可不断地扩展、升级；
- 结构化：无损检测集成采用结构化系统的分析设计方法，把一个复杂系统分解成相对独立和简单的子系统，每一个子系统又分解成更简单的模块，自顶向下逐层模块化分解，直到底层每一个模块都是可更换的为止；
- 先进性：无损检测集成系统具有系统总体集成理论和无损检测技术两方面的先进性；
- 综合性：无损检测集成系统是包括设备、方法、技术和工具等为一体的综合集成，具有更强的检测分析能力，更高效，更可靠。

4.4 应用

根据被检测对象和检测目的，确定或选择将哪几种无损检测方法进行组合的集成检测方案。

通常的检测目的有：

- 一次性检测出被检对象的表面的和内部的不连续；
- 一次性检测出不同方向、不同类型的不连续；
- 一次性检测出被检对象的各种表面性能和/或应力状态等。

通常的检测对象有：

- 各类原材料，各类工件；
- 运输载具，如舰船、轨道车辆、航空航天器；
- 大型基础设施；
- 电力系统设施；
- 石油石化相关的管线、储罐、钻井平台；
- 其他的重大设施设备及部件。

5 安全

本章没有列出进行检测时所有的安全要求，使用本标准的用户应在检测前建立安全准则。

检测过程中的安全要求至少包括如下要素：

- 在实施检测前，应对检测过程中可能伤害检测人员的各种危险源加以辨识，并对检测人员进行培训和采取必要的保护措施；

- 检测人员应遵守检测现场的安全要求,根据检测地点的要求穿戴防护工作服和佩戴有关防护设备;
- 在封闭车间内进行操作时,应考虑氧气含量等相应因素,并采取必要的保护措施;
- 在高空进行操作时,应考虑人员、检测设备器材坠落等因素,并采取必要的保护措施;
- 在恶劣环境下进行操作时,如低温、高温等条件下,应考虑人员冻伤、烫伤、中暑等因素,并采取必要的保护措施;
- 仪器操作中,应注意仪器本身和导线高压漏电检查,避免高压放电对人体或物品造成危害。

6 人员

集成无损检测宜由有相应无损检测方法检测资格的人员实施。采用本标准进行检测的人员,应按照 GB/T 9445 或合同各方同意的体系进行资格鉴定与认证,并由雇主或代理对其进行岗位培训和操作授权。

7 检测规程

集成无损检测单位或人员应按照本标准要求,通过编制、审核、批准程序,建立检测工艺规程,其内容宜包括但不限于以下内容:

- 检测目的;
- 检测适用范围;
- 被检件的描述;
- 检测引用的标准、规程或技术文件;
- 检测人员资格;
- 检测设备和器材;
- 检测方案;
- 检测环境条件;
- 检测过程或检测步骤;
- 检测的标记和原始数据记录要求;
- 检测结果的评价;
- 编制(级别)、审核(级别)和批准人;
- 编制日期。

8 检测设备

8.1 组成

集成无损检测设备是实现多种无损检测方法的子系统以及多种辅助系统的集合体,包括集成无损检测仪器、一个或多个检测传感器、信号传输和处理系统(对于具有分布式检测结构的检测系统)、机械扫查设备和存储/电源设备等。

8.2 集成无损检测仪器

集成无损检测仪器应具有两种及以上无损检测方法的检测功能,其功能与技术指标应与检测对象和检测目的相适应。

集成无损检测仪器应具有两种及以上无损检测方法的检测工艺协调工作与综合处理的功能,宜具

有仪器操作控制子系统、数据库子系统等,以实现无损检测、数据处理、数据传输和数据存储管理等功能。

网络化集成无损检测系统的检测仪器,还应具有网络子系统和服务器,以对分布式检测子系统进行集中管理,以使不同子系统之间协调动作,达成系统整体性能。

应采取适当技术手段,对集成无损检测仪器的功能与性能技术指标进行检验。

8.3 检测传感器

应根据检测目的和集成无损检测仪器,选择适当的集成检测传感器或传感器组合。

应依据检测环境,正确安装和使用检测传感器。

应采取适当技术手段,对检测传感器的功能与性能技术指标进行检验。

8.4 信号传输和处理系统

对于具有分布式检测结构的无损检测网络化集成系统,信号传输和处理系统应分布在不同位置的不同类型的数据进行有效地转换和集成,以实现各子系统间的信息共享。

信号传输和处理系统应遵循可靠、有效、经济原则,根据测试检测环境和用户要求选择,还应考虑如下因素:

- 信号传输过程中的干扰因素和信号电缆的屏蔽;
- 不同方法的检测信号之间的干扰;
- 信号在传输过程中的衰减和失真;
- 长信号电缆的影响和电缆接头的处理。

8.5 机械扫查子系统

集成无损检测系统宜采用位置编码器等方式,对被检测对象的不连续的空间位置信息进行定位。

在具有分布式检测结构的无损检测网络化集成检测系统中,当采用机器人或机电一体化的机械扫查系统时,应建立统一的空间坐标系与坐标原点位置。

扫查速度与扫查运动的位置分辨力应满足检测需求。

8.6 系统校验

应依据适用标准或设备说明书对集成无损检测系统的性能进行定期校验。

9 检测报告

检测报告应根据集成检测的要求编写,宜包括以下内容:

- 被检对象的信息:生产批号、牌号、规格、热处理状态及检测件数;
 - 集成检测仪器、传感器的名称、型号及主要参数;
 - 检测标准及方法;
 - 检测结果、检测日期、签发报告日期;
 - 操作人员、签发报告人员姓名。
-

中华人民共和国
国家标准
无损检测 集成无损检测 总则
GB/T 38896—2020

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2020年6月第一版

*

书号: 155066 · 1-65093

版权专有 侵权必究



GB/T 38896-2020