

ICS 77.040.20

CCS H 26



团体标准

T/CSTM 00821—2022

民用飞机超声检测、涡流检测用金属对比 试块

Metallic reference blocks of ultrasonic testing and eddy current testing for civil
aircraft

2022-01-25 发布

2022-04-25 实施

中关村材料试验技术联盟

发布

全国标准信息公共服务平台
CSTM标准发布使用

前 言

本文件参照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》和 GB/T 20001.10《标准编写规则 第10部分：产品标准》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国材料与试验团体标准委员会民机材料领域委员会（CSTM/FC 66）提出。

本文件由中国材料与试验团体标准委员会民机材料领域委员会（CSTM/FC 66）归口。

全 国 标 准 发 布 使 用 网 站
CSTM 标准发布使用

引 言

民用飞机金属结构的损伤检测最常用的无损检测方法是超声检测方法和涡流检测方法,而对比试块是实施无损检测工作过程中进行检测灵敏度标定、当量对比以及检测结果评定的主要依据。对比试块作为无损检测作业指导书的关键内容之一,其质量直接关系到检测结论的准确性,因此需对对比试块的设计、制造、使用及维护提出相应的技术要求。

民用飞机超声检测、涡流检测用金属对比试块

1 范围

本文件规定了民用飞机超声检测和涡流检测方法用金属对比试块的术语和定义、分类、一般要求、设计、制作、标识和使用及维护。

本文件适用于民用飞机工程设计部门设计、制作及使用维护超声检测、涡流检测金属对比试块。民用飞机机体供应商、零部件制造商、航线运营公司或民航维修单位也可参考使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 12604.1 无损检测 术语 超声检测

GB/T 12604.6 无损检测 术语 涡流检测

HB5800 一般公差

T-CAMAC 0002-2020 民用航空无损检测 涡流检测

T-CAMAC 0003-2020 民用航空无损检测 超声检测

T/CSTM 00271.1-2020 民用飞机结构在役无损检测对比试块 第1部分：总则

3 术语和定义

GB/T 12604.1 和 GB/T 12604.6 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

对比试块 reference block

与被检件或材料的声学性能/电磁性能相同或相似，用于标定检测设备、评定缺陷的试块。用以设置检测设备的参数，以将被检件检出的信号与已知不连续的信号当量相比较。

4 分类

4.1 超声检测对比试块

按照被检结构形式，超声检测对比试块包括但不限于：

- a) 层板结构对比试块；
- b) 耳片（凸耳）结构对比试块；
- c) 螺栓（轴、销）结构对比试块。

4.2 涡流检测对比试块

4.2.1 按照不连续性可能出现的位置，涡流检测对比试块通常分为：

- a) 表面涡流对比试块；
- b) 近表面涡流对比试块。

4.2.2 表面涡流对比试块，按照被检结构形式上可能出现的不连续性，包括但不限于：

- a) 紧固件孔边（不拆卸紧固件）裂纹对比试块；
- b) 平面裂纹对比试块；
- c) 边缘裂纹对比试块；
- d) 孔内壁（拆卸紧固件）裂纹对比试块；

4.2.3 近表面涡流对比试块，按照被检结构形式上可能出现的不连续性，包括但不限于：

- a) 亚表面裂纹对比试块；
- b) 多层连接结构内层裂纹对比试块
- c) 亚表面/层间腐蚀对比试块。

5 一般要求

5.1 材料

5.1.1 基本要求

对比试块的材质、加工方式和热处理状态应与被检件相同或相近。

5.1.2 超声对比试块

超声对比试块的材料应满足T/CAMAC 0003的要求。检查铝合金、钛合金及低合金钢结构时，超声检测对比试块的材料可按表1选定。当有特殊要求时，对比试块应选用指定的材料。

对比试块与被检件之间存在声传输特性的差异时，应考虑进行声传输修正。修正值一般可通过比较试块的底面反射幅值与被检件相等厚度部位的底面反射幅值的分贝差来确定。对比试块与被检件之间的传输修正值应在 ± 4 dB之间。

表 1 超声对比试块的材料

序号	被检件材料	对比试块选材
1	铝合金	7075-T6/2024-T3
2	钛合金	Ti-6Al-4V, 退火
3	低合金钢(如 4130、4330、4340)	4340, 退火
4	低合金高强度钢(如 NAX、T-1、300M)	
5	碳钢及工具钢(如 H-11)	

5.1.3 涡流对比试块

涡流对比试块的材料应满足T/CAMAC 0002的要求。表面涡流对比试块和近表面涡流对比试块的选材原则如下：

a) 表面涡流对比试块通常为通用试块，材料的选用见表2。无法获取表2中的材料时，可按以下规定执行：

——被检材料为电导率值大于15% IACS的导电非铁磁性合金，对应的对比试块材料为电导率值在被检材料电导率值的 $\pm 15\%$ IACS范围内，且电导率值不低于15% IACS的非铁磁性合金；

——被检材料为电导率介于0.8% IACS与15% IACS之间的导电非铁磁性合金，对应的对比试块材料为电导率值不高于被检材料电导率值0.5% IACS且不低于0.8% IACS的非铁磁性合金。

b) 近表面涡流对比试块的材料应与被检件具有相同的材质、表面状态、热处理状态，当原材料无法满足与被检件完全相同时，近表面涡流检测对比试块材料应与被检件的电导率、磁导率接近。

c) 当有特殊要求时，对比试块应选用指定的材料。

表 2 表面涡流对比试块的材料

序号	被检件材料	对比试块选材
1	铝合金	7075-T6
2	钛合金	Ti-6Al-4V
3	高磁导率钢以及不锈钢合金	4130, 4330, 4340或相似高磁导率合金
4	非磁性低磁导率不锈钢合金	17-7 PH退火态

5.2 工艺

除非工程技术文件另有规定，对比试块与被检结构的机加工、表面处理及装配等工艺应一致。

5.3 设备

对比试块的加工设备须处于完好状态，测量设备须经校准合格，且在检定合格期内方可使用。

5.4 人员

从事对比试块设计、制造及验收工作的人员，应具备相应的上岗资质证书，且证件必须在有效期内。

5.5 环境

对比试块的加工、使用及存储环境不能对其表面、内部状态产生影响。

5.6 质量控制

5.6.1 完成制作的对比试块，应对其是否符合工程技术文件要求进行检验。经出厂检验合格的对比试块，其制造方交付使用时应随对比试块实物提供合格证明文件与检验报告。如有特殊需求，除上述文件外，还需提供原材料合格证明文件、工艺制造文件、人工缺陷计量证书等相关证明资料。

5.6.2 对比试块出厂检验报告应至少包括以下内容：

- a) 人工缺陷的相对位置；
- b) 人工缺陷尺寸；
- c) 表面粗糙度；
- d) 外形尺寸。

6 设计

6.1 人工缺陷

6.1.1 人工缺陷的类型主要有 V 型槽、矩形槽及平底孔，典型示例如图 1 所示。表面及近表面涡流对比试块上人工缺陷示意图如图 2 所示。对比试块中的人工缺陷的尺寸和位置应与工程技术文件中规定的缺陷的尺寸及位置相同。应在对比试块工程技术文件上标注出人工缺陷的参数。

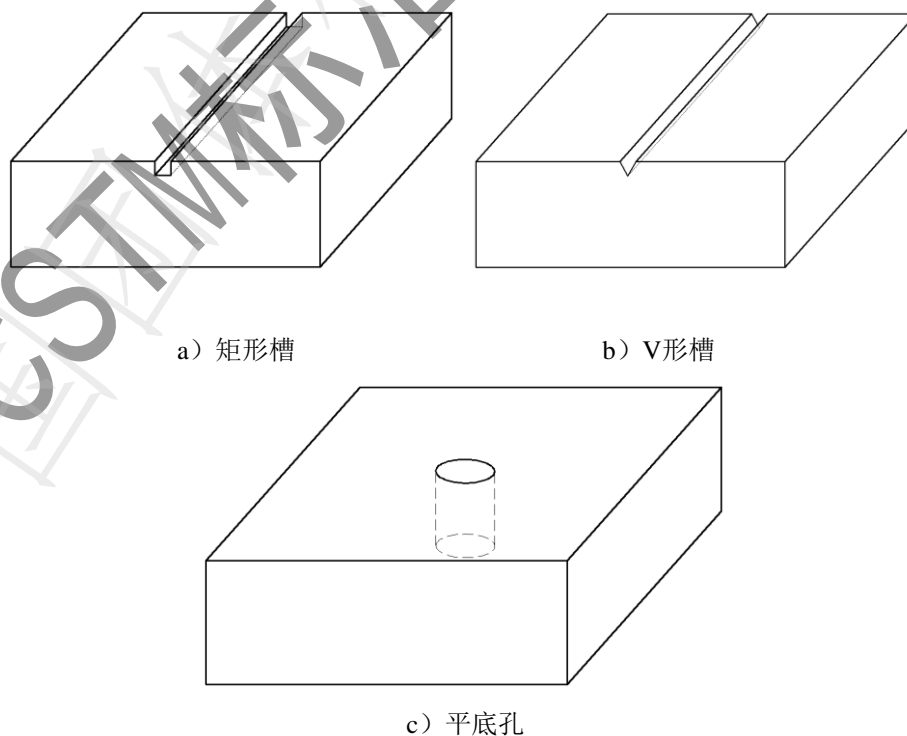


图1 人工缺陷典型类型示例

- 7.2 如无特殊规定，对比试块制作的一般公差应满足 HB5800 要求。
- 7.3 对比试块的检测面和装配面的表面粗糙度应不得低于被检件的要求。一般情况下，表面粗糙度 $\leq Ra3.2 \mu m$ (125 μin)。
- 7.4 如无特殊规定，人工缺陷的加工应在表面处理工艺之前完成。
- 7.5 为避免影响人工缺陷内部质量，进行表面处理、喷漆等工艺时，应采用胶带遮盖、插入膜片等方式，对人工缺陷保护。

8 验收评价

- 8.1 对于制造完成的对比试块，制造方的出厂验收评价内容应包括对比试块的标识、外形尺寸、人工缺陷在对比试块上的位置、数量、形状及尺寸，验收评价标准应满足 T/CSTM 00271.1 的规定。
- 8.2 使用方在接收对比试块时，应检查对比试块是否满足工程技术文件的要求，并按照 5.6.1 验收对比试块及相关文件。

9 标识

- 9.1 对比试块的标识应满足 T/CSTM 00271.1 的规定。
- 9.2 对比试块的标识应至少包含件号。

10 使用与维护

- 10.1 对比试块使用与维护应满足 T/CSTM 00271.1 的规定。
- 10.2 除定期检查外，使用前对对比试块进行标定，标定时若出现对比试块的响应与首次标定或与上一次标定的结果有差异时，应予以记录，并进行差异评价，给出是否可继续使用的结论和修正使用的结果，并由相应方法 3 级人员批准。
- 10.3 对于被确认为不能继续使用的对比试块，应采取标识、隔离或其他处理方法作废，避免错误使用。

附录 A
(资料性)
起草单位和主要起草人

本文件起草单位：中国商用飞机有限责任公司上海飞机设计研究院、厦门太古飞机工程有限公司、山东瑞祥模具有限公司

本文件主要起草人：俞佳、徐琰东、江淑玲、王绪文、祁童百惠、梁郑武、孟凡宝

参 考 文 献

- [1] 李家伟, 无损检测手册 (第 2 版) [M].北京: 机械工业出版社, 2011.10
[2] MIL-HDBK-1823A Nondestructive evaluation System Reliability Assessment
[3] NAS410 NAS Certification & Qualification of Nondestructive Test Personnel
-

全 国 工 业 行 业 标 准 发 布 使 用