

# 军用飞机材料和零件无损检验大纲要求

## 1 范围

### 1.1 主题内容

本标准规定了军用飞机材料和零件无损检验大纲的内容和要求。

### 1.2 适用范围

本标准适用于军用飞机的机体结构、发动机、机械系统、机载设备等的设计、制造和使用部门,也适用于为制造军用飞机提供材料、零件毛坯和成品的部门。

## 2 引用文件

GB 4957 非磁性金属基体上非导电覆盖层厚度测量涡流方法

GB 5126 铝及铝合金冷拉薄壁管材涡流探伤方法

GB 7735 钢管涡流探伤方法

GJB 593.1 无损检测质量控制规范 超声 纵波和横波检验

GJB 593.2 无损检测质量控制规范 X射线照相检验

GJB 593.3 无损检测质量控制规范 磁粉检验

GJB 593.4 无损检测质量控制规范 渗透检验

GJB 775.1 军用飞机结构完整性大纲 飞机要求

GJB 776 军用飞机结构损伤容限要求

GJB 1038.1 纤维增强塑料超声波检验方法

GJB 1038.2 纤维增强塑料 X射线检验方法

GJB 1178 射线检验

GJB 1580 变形金属超声波检验方法

HB 5356 铝合金电导率涡流测试方法

HB 5357 航空航天无损检测人员的资格鉴定

HB 5370 磁粉探伤—橡胶铸型法

HB 6107 金属蜂窝胶接结构声阻检验法

HB 6108 金属蜂窝胶接结构声谐振检验法

HB/Z 35 不锈钢和高强度结构钢棒材超声波检验说明书

HB/Z 36 变形钛合金棒材超声波检验说明书

HB/Z 37 变形铁合金圆饼及盘件超声波检验说明书

HB/Z 59 航空金属材料及零件超声纵波探伤说明书

HB/Z 60 X射线检验说明书

- HB/Z 61 渗透检验
- HB/Z 72 航空零件磁粉探伤说明书
- HB/Z 74 航空铝锻件超声波检验说明书
- HB/Z 75 航空用小直径薄壁无缝钢管超声波检验说明书
- HB/Z 76 结构钢和不锈钢航空锻件超声波检验说明书

### 3 定义

#### 3.1 分类 class

分类涉及对材料或零件功能可靠性的要求,并有对无损检验置信度的要求。可靠性高的类别可能要求重复检验,以保证合适的无损检验置信度。

#### 3.2 无损检验 nondestructive testing

在不损伤材料或零件的前提下,借助特殊的检测仪器和材料,检验其表面与内部缺陷或状态的方法。

#### 3.3 无损检验工艺规范 nondestructive testing process specification

应用特定的无损检验技术或检验特定产品时,对人员、设备、材料、方法、环境等方面的要求所作的详细说明。

#### 3.4 无损检验工艺规程 nondestructive testing process procedure

对如何完成特定无损检验所作的详细规定。

##### 3.4.1 通用无损检验工艺规程 general nondestructive testing process procedure

用于通用件,如板、棒料等的无损检验工艺规程。

##### 3.4.2 专用无损检验工艺规程 special nondestructive testing process procedure

用于特定零、部件的无损检验工艺规程(含使用修理过程中的原位无损检验工艺规程),它规定了详细的适用的具体检验方法、检验等级指标与验收要求。

### 4 一般要求

#### 4.1 无损检验的要求

设计单位应以技术文件形式制定制造和使用的无损检验要求。

##### 4.1.1 无损检验要求的目的

在结构设计中,设计单位应考虑无损检验的实际能力,以保证无损检验的灵敏度、分辨率和可靠性与结构设计要求相一致。

##### 4.1.2 无损检验要求应包括:

- a. 材料和零件的分类;
- b. 无损检验方法及验收标准。

##### 4.1.3 无损检验要求应与 GJB 775.1 与 GJB 776 相协调。

#### 4.2 材料和零件分类

设计单位应对结构件进行分类。对复杂零件尚应划分为若干个区。每个区选定一质量等级。分类和分区应在零件图样或其他工程技术文件中注明。分类如下:

- I 类—疲劳或损伤容限关键件。
- II 类—疲劳或损伤容限重要件。
- III 类—I、II 类以外的所有零件。

#### 4.3 对无损检验要求的审查

4.3.1 设计单位的相应部门应对零件图样和有关技术文件上标注的零件类别、允许缺陷类型和尺寸、关键部位、无损检验方法和规范、验收标准、使用修理中需无损检验的项目、原位无损检验的项目及原位无损

检验可达性等是否满足军用飞机完整性要求进行审查。

4.3.2 制造单位应根据本部门的无损检验能力和水平是否满足设计要求进行工艺性审查,发现问题应及时与设计单位进行协调。

4.3.3 审查后审查部门应在零件图样和有关技术文件上会签。

## 5 详细要求

### 5.1 无损检验工艺规范的准备

#### 5.1.1 一般无损检验工艺规范

执行下列标准:

a. 超声 GJB 593. 1、GJB 1038. 1、GJB 1580、HB/Z 35、HB/Z 36、HB/Z 37、HB/Z 59、HB/Z 74、HB/Z 75、HB/Z 76;

b. 射线 GJB 593. 2、GJB 1038. 2、GJB 1178、HB/Z 60;

c. 磁粉 GJB 593. 3、HB 5370、HB/Z 72;

d. 渗透 GJB 593. 4、HB/Z 61;

e. 涡流 GB 4957、GB 5126、GB 7735、HB 5356;

f. 声阻 HB 6107;

g. 声谐振 HB 6108。

#### 5.1.2 企业无损检验工艺规范

必要时企业应按产品零件无损检验需要制定企业无损检验工艺规范。该工艺规范的编写应参照一般无损检验工艺规范的要求,并补充所需要的详细资料,以反映试验程序,特殊设备、材料、人员和检验条件,验收依据和记录要求,以及为满足产品可靠性要求而采用的详细描述无损检验及工艺质量控制方法和要求。

### 5.2 无损检验工艺规程的编写

制造和使用单位应依据零部件图样和相关技术文件的要求逐项按不同无损检验方法编写无损检验工艺规程。

#### 5.2.1 无损检验工序的设置

5.2.1.1 用于制造飞机零件的原材料及锻、铸件毛坯应按相应技术条件的要求进行入厂检验。

5.2.1.2 为保证最后零件和组装件合格,在零件制造和装配过程中需要时应进行检验。当加工作业对材料或零件质量可能有不利影响时,如热处理、锻造和冷锻等则紧接着这些作业后必须进行无损检验。当涉及的加工作业可能干扰所采用的检验方法时,则无损检验应在这些作业前进行。

5.2.1.3 零件或部件在最终验收之前应进行无损检验,但如果在此阶段变成不可检验,可以将最终无损检验放在以后工序不会产生缺陷的制造过程进行。

#### 5.2.2 通用无损检验工艺规程

对于诸如板、棒、紧固件、筒形件等常见的产品,可采用通用无损检验工艺规程。该工艺规程可分为材料类和零件类,也可用于类似的材料和零件。渗透检验的通用无损检验工艺规程应按材料分类编写,如铝、镁、钢、钛、高温合金等。通用无损检验工艺规程不适用于Ⅰ类疲劳或损伤容限关键件(渗透检验除外)。

#### 5.2.3 专用无损检验工艺规程

对于设计单位规定需无损检验的零部件(含使用修理中需无损检验的零部件),除采用通用无损检验工艺规程者外,均应编制专用无损检验工艺规程。该工艺规程应包括下列内容:

a. 图号、名称、材料、类别、检验数量;

b. 制造工艺(锻、铸、焊、机加、热处理、表面处理等)及表面粗糙度;

c. 表面准备,如清洗、精修等;

- d. 选用的设备仪器型号和厂家；
- e. 采用的工夹具及其他装置；
- f. 引用的有效工艺规范及验收标准；
- g. 校准/调整程序及参考标准块；
- h. 检验的详细步骤和选用的试验参数,并附以草图表示检验部位和取向。

#### 5.2.4 无损检验工艺规程的批准

无损检验工艺规程应由专业Ⅲ级人员审查,并经有关部门批准。对于Ⅰ类疲劳或损伤容限关键件无损检验工艺规程应由设计单位会签;使用部门的无损检验工艺规程由相应主管单位会签,必要时可经原设计单位会签。

#### 5.3 无损检验工艺规程的执行

##### 5.3.1 人员

航空航天无损检验人员应按 HB 5357 进行技术培训和资格鉴定;其他部门的无损检验人员可按相应行业标准进行培训和考核。

##### 5.3.2 设备和器材

5.3.2.1 设备和仪器性能应符合有关工艺规范的要求,注意日常维护以保证正常检验工作,并应按规定进行定期校验。

5.3.2.2 用于检验的器材(材料、辅助材料)应符合有关标准的要求,对其主要性能应进行质量鉴定,控制使用。

##### 5.3.3 无损检验工艺规程的验证

对下述的无损检验工艺规程应经过验证,以保证满足可重复的检验灵敏度和无损检验置信度的要求。

- a. Ⅰ类疲劳或损伤容限关键件,
- b. 碳纤维复合材料;
- c. 胶接组合件;
- d. 设计单位提出的特殊要求零部件。

验证可在零件或模拟实际零件的试块(片)上进行,试块应考虑到可能影响缺陷探测与置信度的主要参数,并具备零件的基本特性。可以采用重复检验的方法来验证。

##### 5.3.4 无损检验质量的工艺控制

按有关工艺规范的要求,对无损检验的关键环节、系统灵敏度、置信度进行周期性鉴定,以确保无损检验质量。

##### 5.3.5 缺陷的排除

当无损检验发现有超过产品图样或有关验收标准允许范围的缺陷时,若产品图样或工艺规范规定可以排除,应按有关部门的规定,将零件上的缺陷去除,并用复验的办法证明缺陷是否真正排除。复验应采用相同的规程,如果采用新规程需经制造和使用单位的无损检验技术部门批准。

##### 5.3.6 无损检验记录与报告

对于无损检验的零部件均应建立原始记录,在此记录上应能查询零部件的质量情况或有关数据,并能追踪到其他的相关检验依据。对于合格品可填写零部件制造路线卡片或发出无损检验报告。对于不合格品应发出无损检验报告,并将不合格品进行隔离。无损检验记录与报告均应按有关规定存档。

## 6 说明事项

本标准主要是针对疲劳或损伤容限设计的军用飞机材料和零件而制定的,民机或按其他规范设计的军机也可参照执行。