



中国民用航空局

管理文件

文 号：民航规〔XXXX〕XXX号
编 号：MD-MAT-FS-004
颁发日期：2020年XX月XX日

无损检测工作管理规范

1. 依据和目的

本文件依据 CCAR-145 部制定，目的是规范对民用航空器维修中无损检测工作的管理，保障民航飞行安全。

2. 适用范围

本文件适用于按照 CCAR-145 部获得批准并开展无损检测工作的维修单位。

3. 撤销

备用。

4. 说明

众所周知，航空器一旦涉及“隐蔽安全”影响后果的系统故障，必然对其要求非常高，除了提高设计可靠性水平之外，还可考虑通过多余度设计来降低对可靠性水平的要求。民用航空器维修工作中涉及的无损检测工作是确定一些关键结构件是否存在损伤或者缺陷，而且主要针对目视检查不可发现的损伤或者缺陷，这与“隐蔽安全”影响的系统故障类似，但与之不同的是无法通过多余度来降低要求，唯有把每次无损检测工作做到位才能达到保证飞行安全的目的。

针对民用航空器的无损检测工作，在人员、工具设备、物料、技术文件和工作环境的各方面要求都非常重要，但关键和难点是人员资质要求。一方面，因无损检测工作专业性较强，具备专业资质人员是最基本的要求；另一方面，还必须结合具体的航空器部件考虑，同样无损检测方法在不同的设计、不同的部件上应用时可能具体技术方法不同，难以用固定的标准统一评定人员资质。因此，国际上各民航当局普遍采用认

可行业自律的方式来对无损检测人员资质提出要求，即认可相关行业协会标准认证的无损检测人员资格。

上述行业协会标准认证的无损检测人员资格有雇主认证制和中心认证制两种方式。雇主认证制是雇主（即维修单位）对具体无损检测人员的资格认证负责，基本资格鉴定可以由维修单位自行开展或者委托具备条件的维修单位，但都应经过行业协会的认证并监管，而人员最终资格认证（即工作授权）必须由雇主负责。中心认证制即由行业协会认证独立于维修单位的第三方机构，由其统一开展无损检测人员的培训、考试和资格鉴定。相比于中心认证制，雇主认证实用性更强，培训和考试的内容都是针对雇主实际工作中所采用的产品类型、检测技术和标准规范。

民航局在统筹考虑民用航空器维修中无损检测工作的特点和对中心认证制第三方机构实施有效管理困难等因素，确定了认可采用雇主认证制相关行业标准为基础，明确对维修单位无损检测人员的要求，并在本文件中具体体现。

5. 基本原则

维修单位在任何航空器及其部件执行无损检测工作时应当按下述适用情况获得局方批准：

(1) 仅在本单位承修的航空器或者航空器部件上执行无损检测工作时，应当在其维修单位手册中维修能力说明部分列明使用的无损检测方法，并获得局方批准；

(2) 为其他单位或人员提供无损检测服务时，应当申请在其《许可维修项目》中包含具体的无损检测方法。

上述无损检测工作是指按照中国民用航空维修协会发布的团体标准

T/CAMAC0001《民用航空无损检测人员资格鉴定与认证》或等效国际标准中包含的无损检测工作类别，维修单位应当对其编制专门的无损检测管理手册。

注：上述无损检测管理手册属局方批准《维修管理手册》的下级手册，无需局方批准。

非上述标准涵盖的无损检测方法（如孔探），无需局方特别批准，除要求涉及工作人员需经航空器或者航空器部件制造厂家、或者设备制造商指定培训并合格外，其他均按照 CCAR-145 部的常规要求执行。

6. 无损检测工作要求

6.1 人员要求

6.1.1 资质要求

维修单位从事无损检测工作的人员应当为按照如下任一标准获得资质的人员：

(1) 中国民用航空维修协会发布团体标准 T/CAMAC0001《民用航空无损检测人员资格鉴定与认证》；

(2) 欧洲 EN4179《欧盟宇航无损检测人员资格鉴定与认证标准》；

(3) 美国 NAS410《美国宇航无损检测人员资格鉴定与认证标准》。

注：按照上述标准获得基本资质，不能等同于维修单位对无损检测人员工作的授权，各维修单位还应当基于无损检测人员的基本资质并根据所检测航空器或者航空器部件类型、检测程序、技术文件或作业指导书等要求，对本单位的无损检测人员开展具体工作授权。

6.1.2 配备要求

上述无损检测人员资格鉴定等级通常包括学员、1级人员、2级人员、3级人员，维修单位应当至少具备每项开展无损检测工作对应方法的2级和3级人员（通常，对于任何一种无损检测方法，至少每20个2级人员应当配备一名3级人员）。

对于仅在本单位承修的航空器或者航空器部件上执行无损检测工作方法，当不具备3级人员时，可以聘用外部相应3级人员进行技术支持，但应当在NDT管理手册中列明，并符合如下要求：

- (1) 明确外聘3级人员在本单位的职责；
- (2) 外聘3级人员承诺在本单位履行职责的最少工作时间；
- (3) 当外聘人员为其他维修单位的正式雇员时，应当获得该维修单位书面同意。

注：1. 正式雇员是指按照《劳动法》和《社会保险法》由本单位缴纳“五险一金”（即养老保险、医疗保险、失业保险、工伤保险、生育保险和住房公积金）的人员。

2. 对外聘3级人员的无损检测方法，不应当批准为在其《许可维修项目》中包含具体的无损检测方法。

6.1.3 工作规则

维修单位应当按照如下规则安排无损检测人员的工作，并应当对学员以外的人员通过书面的方式明确工作授权和限制：

- (1) 可安排学员参加针对特定检测方法的实作培训，但需要在2级或3级人员指导下参加培训。
- (2) 可安排1级人员遵照工艺卡工作，必要时，应当限制需由2级或3级人员进行指导和监督。对限定1级人员，应当限定在特定零件、

零件特征或组合执行专项的无损检测。

(3) 可安排 2 级人员调试和校准设备、实施检测、对产品接收或拒收进行解释和评价以及记录结果。

(4) 可安排 3 级人员如下适用的职责：

- a) 解释用来控制无损检测方法的法规、标准和其他技术文件；
- b) 对无损检测设施和人员承担技术责任；
- c) 选择适用于专项无损检测的方法和技术；
- d) 准备无损检测程序和工艺卡并证明其合理性；
- e) 对无损检测程序和工艺卡的技术合理性进行批准或审核；
- f) 从事产品无损检测的接收或拒收和结果备案工作。

注：上述 3 级人员职责仅为按照 CCAR-145 部开展无损检测工作范围的职责，涉及对无损检测人员实施培训、考试以及认证工作的职责应当在协会认证要求的书面实施程序中明确。

6.2 工具设备要求

维修单位应当具备所开展无损检测工作的工具设备，并且符合如下要求：

(1) 对航空器或者航空器部件制造厂家相关维修手册规定了明确制造商的工具设备（如仪器、探头等），应当使用其推荐的工具设备；如使用等效工具设备时，应当由具备 3 级资质人员进行等效替代评估，并且当相关维修手册明确不允许使用替代工具设备时不得使用替代工具设备。

(2) 对于航空器或者航空器部件制造厂家相关维修手册中提供图纸的工具设备（如参考试块等），允许根据维修手册的要求自行制作，但应符合其要求和标准。

(2) 对于采购的工具设备，应当建立采购后的接收检查制度，确

保其功能正常，并具备相应的合格证书和（或）使用维护说明书。

(3) 对于具有校准要求的工具设备，应当按照航空器或者航空器部件制造厂家相关维修手册，或者工具设备制造商使用维护说明书的要求，由具备资质的校准实验室校准，包括使用后的定期校准。对于没有明确校准标准的工具设备，可以根据 ISO10012 《测量管理体系——测量过程和测量设备的要求》的要求执行校准。

(4) 为防止未按规定校准的工具设备用于无损检测工作，维修单位应当建立需要校准工具设备的控制清单，至少包括工具设备名称、型号或件号、序列号、校准日期、校准到期日等信息。工具设备上应粘贴或附挂校准标识，并至少包含校准到期日、可以追溯至校准证书的校准号或序列号以及使用限制（如适用）等信息。

(4) 无损检测工具设备应当根据制造商提供的使用维护说明书进行维修并记录，包括更换零部件记录；涉及需要定期校准的工具，维修完成后，必须在使用前进行校准；涉及需要周期性性能检查的工具（例如：黑光灯），维修完成后，在使用前必须进行性能检查。

(5) 对于使用频率较低、投资较大的无损检测工具设备，因为、维修或者定期校准原因暂不具备时，可以进行租用或者借用，维修单位可以通过正式合同或者协议租用，但应当证明有能力控制其可用性。

注：对于临时租用或者借用的情况，仅允许因维修或者定期校验原因暂不具备时租用或者借用，但不能在申请维修能力批准时用以表明 CCAR-145 部的符合性，并且租借方应同时提供工具的合格证书和有效的校验证证书（如适用）。—

6.3 物料要求

维修单位应当具备所开展无损检测工作的物料，其中应当至少具备根据航空器或者航空器部件制造厂家相关维修手册要求指定件号或者规

范的物料，并且符合如下要求：

(1) 建立接收检验制度，确保其具备合格性证明，与实物对应，并附有必要的产品数据、存储规范和安全信息；

(2) 按照存储规范的要求或者相应材料标准文件的要求妥善存储；

(3) 按照安全信息在做好个人防护的前提下按指引正确使用，如果发生意外接触，应按照安全信息的规定进行处理；

(4) 废弃物处理应当符合国家相关环境保护的要求。

6.4 技术文件要求

无损检测工作一般应当按照航空器或者航空器部件制造厂家相关维修手册的要求开展，这些手册包括但不限于无损检测手册（NTM）、服务通告（SB）、标准操作指引（SOPM）等适用文件。

注：上述文件通常包含设备清单、检测准备、设备校准、执行检测、显示的解释与评估、验收标准等内容，无损检测人员可以直接根据文件实施检测。

维修单位可根据需要编制符合本单位实际情况的方法和程序，但应当经过对应 3 级人员的批准，并且在下列情况下应当编制具体的作业指导书：

(1) 航空器或者航空器部件制造厂家维修手册的工作内容可以**以****用**更易操作、更有效的方式进行；

(2) 航空器或者航空器部件制造厂家维修手册的工作内容无法直接参照执行；

(3) 使用了替代工具设备。

注：上述编制的作业指导书，如涉及产品技术标准的改变，还应经过航空器或者航空器部件制造厂家的批准。

6.5 工作环境要求

6.5.1 一般要求

无损检测的一般工作环境应当至少符合如下要求：

- (1) 工作区域面积足够执行检测工作；
- (2) 具有足够的区域分类存储设备、试块、化学品等，包括隔离不可用设备、物料的区域；
- (3) 配置了方便放置并易于查找手册和技术文件的设施；
- (4) 配备了足够的待检及完成检测部件存放设施，并能有效保护防止磕碰；
- (5) 涉及安全防护要求的工作区域应当具备醒目的警告标志标牌；
- (6) 按照相关国家标准配备了个人防护设施（如作业场所应当配备洗眼器和冲淋装置）。

6.5.2 具体无损检测工作环境的特别要求

除上述一般工作环境要求外，各类无损检测工作还应当符合航空器或者航空器制造厂家维修手册的相关要求，具体需根据现行有效的制造厂家维修手册确定。典型无损检测工作环境特别要求包括（但不限于）：

- (1) 红外热成像检测：红外热成像检测区域不能有冷风或热风源，并且环境温度符合要求；
- (2) 涡流、超声检测：在已打开的油箱附近工作时需保证必要的防爆要求；
- (3) 渗透、磁粉检测：通常要求检测面的黑光照度不低于 $1000\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ，环境白光照度不超过 20lux ，检测环境应有良好的通风；

(4) 射线检测：射线防护设施应当符合 GBZ117 《工业 X 射线探伤放射防护要求》，包括探伤室探伤和现场探伤的情况。

6.6 管理要求

任何开展无损检测工作的维修单位，应当由责任经理书面任命一名责任 3 级人员负责无损检测工作的专项管理。责任 3 级人员应当符合如下要求：

(1) 为至少具备一项或多项本单位开展无损检测工作 3 级资质的人员，并且全面熟悉本单位所使用的工艺规程、规范和标准；

(2) 直接向责任经理（或者由其授权的生产经理或者质量经理）报告，并对本单位在无损检测工作方面符合相关规章、标准的要求负责；

(3) 负责管理本单位无损检测人员的具体工作授权；

(4) 负责制定本單位具体无损检测工作管理的无损检测管理手册。

责任 3 级人员一般应当为本单位正式雇员，也可通过合同雇佣非本单位正式雇员的人员，但需明确双方的责任、义务以及法律责任。

注：上述责任 3 级人员的要求仅为按照 CCAR-145 部开展无损检测工作的批准，涉及对无损检测人员实施培训、考试以及认证工作的职责应当在协会认证要求的书面实施程序中明确。

7. 无损检测人员的资格鉴定

在符合下述要求的情况下，任何获得无损检测工作项目批准的维修单位均可开展无损检测人员的资格鉴定工作：

(1) 在所获得批准的无损检测工作项目范围内；

(2) 责任 3 级人员为本单位的正式雇员；

(3) 按照团体标准 T/CAMAC0001 《民用航空无损检测人员资格鉴定与认证》建立了相应的资格鉴定相关实施程序，并获得中国民用航空维修协会的认证。

注：上述资格鉴定与认证仅是按照团体标准 T/CAMAC0001 获得基本资质，不能等同于维修单位对无损检测人员工作的授权，各维修单位还应当基于无损检测人员的资质并根据所检测航空器或者航空器部件类型、检测程序、技术文件或作业指导书等要求，对本单位的无损检测人员开展具体工作授权。