

浅析 NAS 410《国家宇航无损检测 人员资格鉴定与认证》标准

李慧娟¹, 张京焘¹, 黄振华², 吴东流¹

(1. 中国航空综合技术研究所, 北京 100028; 2. 辽河油田锦州工程技术处, 锦州 121209)

摘要:介绍了雇主认证体系的产生背景、近年来的发展动态及趋势, 国内航空、航天企业对 NAS 410 标准的需求。说明了 NAS 410 标准的主要内容和其在中国的应用情况, 并对 NAS 410 标准与国内现行标准内容及应用形式上的差异作了说明。

关键词:无损检测; 人员资格鉴定; 民用航空航天; 标准比较

中图分类号: TG115. 28

文献标志码: A

文章编号: 1000-6656(2010)05-0380-05

Introduction of Standard NAS 410 Certification and Qualification of Nondestructive Testing Personnel

LI Hui-Juan¹, ZHANG Jing-Tao¹, HUANG Zhen-Hua², WU Dong-Liu¹

(1. China Aero-Polytechnic Establishment, Beijing 100028, China;

2. Liaohe Petroleum Exploration Bureau Petrochina, Jinzhou 121209, China)

Abstract: The background of employer qualification and certification system, the process of developing, and the requirement of aerospace corporations for NAS 410 for aerospace corporations were introduced. The main content of NAS 410, the application in China and the difference between standards used in China and NAS 410 were explained.

Keywords: Nondestructive testing; Certification and qualification of personnel; Aviation; Standards comparison

2008 年美国航空航天工业协会颁布了新版无损检测人员认证标准 NAS 410—2008, 取代了 NAS 410—2003, 作为美国航空航天企业无损检测人员资格鉴定与认证的标准。新版标准中对检测方法和实际操作考试等都有新的规定, 并着重说明了认证部 (NANDTB) 的工作模式及其意义。因此, 了解和研究 NAS 410—2008 的主要内容及其在中国的应用情况, 有利于我国从事民用航空航天生产企业的无损检测从业者在质量观念、鉴定资质和认证条件等方面与国际接轨, 有利于民用航空航天生产企业加深对 Nadcap 审核要求的认识。

1 NAS 410 产生背景

20 世纪 50 年代后期, 无损检测技术日趋成熟, 应用日益广泛。在美国, 工业无损检测需求也越来

越强烈, 而合格的无损检测人员数量显得相对不足, 无损检测专业培训和考试又往往不够及时。权宜之计, 政府部门和一些大的采购商把人员培训和资格鉴定的责任转移给制造商。但是, 由于缺乏统一的参照标准, 各企业自行制定的无损检测人员资格鉴定和认证程序大相径庭, 甚至相互抵触, 结果给美国工业生产和贸易造成了巨大的混乱和浪费。这一情况促使形成了一切责任归雇主的鉴定和认证程序, 也就是雇主认证体系。

在美国航空航天行业内, 为了适应雇主认证体系的要求, 产生了 NAS 410 标准。NAS 410 明确指出认证权利行使者是书面程序中指定的代表雇主签发证书的人, 并将认证机构定义为接受认证人员的雇主。

2 我国实施 NAS 410 的现实意义

随着我国民用航空航天与世界航空航天产业不断接轨, 越来越多的合作业务落户国内相关企业。目前国内许多大型企业都在从事外包业务, 无论是承担机翼、机身等部件生产的西飞公司、成飞公司,

收稿日期: 2009-07-16

作者简介: 李慧娟 (1980—), 女, 工程师, 硕士, 主要从事红外、激光和渗透等无损检测方法研究。

还是承担发动机零部件生产的西航公司、沈阳黎明公司,均有很大比例的订单来自波音、空客和 GE 等国外主承包商或主制造商。Nadcap 审核认证已成为航空航天业务合作商业过程中的一个强制要求。如波音、空客和 GE 等都要求其供应商在特种工艺项目上必须通过 Nadcap 认证,按照审核要求从事无损检测的人员必须符合 NAS 410 资格。

我国目前已经按照国际标准准则,由国防无损检测鉴定委建立了中国的航空航天无损检测认证部(NANDTB-CN)为我国及周边地区提供 NAS 410/EN4179 资格的无损检测人员认证的服务。自 2006 年 8 月 2 日成立以来,认证部发展到 26 家成员单位,包括了国内航空航天制造业企业和来自美洲、欧洲及亚太地区的外资企业等单位,具备了开展大规模人员资格认证的能力并初步得到了国际相关组织的认可。随着我国自主研发大飞机项目开始由设计、定型阶段逐步向批量生产阶段过渡,我国的大飞机工业逐渐与世界接轨,相关准则也逐步与国际接轨,因此无损检测人员也应执行等同于国际通行 NAS 410/EN 4179 标准的要求。

3 主要内容

NAS 410 规定了对从事航空航天生产的无损检测人员进行资格鉴定与认证时所需满足的要求与条件;规定了资格鉴定过程、认证过程、首次取证、复证等过程;并对不同级别无损检测人员的能力水平进行了划分。

NAS 410 标准分为范围、引用文件、定义、一般要求、资格鉴定与认证级别、培训及经历、考试和证书颁发等 8 部分,以及三级人员资质的积分机制附录。下文对范围、一般要求、级别、培训及经历、考试和证书颁发作说明。

3.1 标准的应用范围

NAS 410 建立了从事无损检测人员的资格鉴定及证书颁发的最低要求。这些要求包括在航空航天制造、服务、维护和检修行业。

NAS 410 标准只适用于使用无损检测方法对产品进行检测的人员、对无损检测技术可靠性负责的人员,并不包括对无损检测人员进行管理的行政人员,同时不适用于对新兴无损检测技术进行研究的人员。

随着航空工业的全球化发展,由雇主对操作人员进行资格鉴定与认证的雇主认证体系已不能满足全部需要,越来越多的雇主趋向于通过 NANDTB,

代表其执行资格鉴定与认证工作。在中国,这项工作主要由 NANDTB-CN 来组织完成。

NAS 410—2008 中不仅规定了对射线、超声、磁粉、渗透和涡流五种常规方法,同时还增加了对红外热像和激光错位散斑两种新型方法人员进行资格鉴定与认证。

3.2 标准中的定义

标准中对 NANDTB 的定义为:由主承包商特许、国家管理机构注册的一个独立的宇航机构,代表全国宇航工业按本标准提供或支持 NDT 资格鉴定与考试或认证服务。

目前中国已经成立 NANDTB-CN,即中国航空航天无损检测认证部。截至到目前,NANDTB-CN 已经开始开展符合 NAS 410 标准的人员认证工作。

3.3 一般要求

NAS 410 中规定了证书颁发的程序、受限 1 级、责任 III 级人员的权利和义务、雇主的职责以及存在 NANDTB 时对资格鉴定程序的要求。

3.3.1 证书颁发程序

NAS 410 标准的核心内容是以雇主为主,由雇主制定 NDT 资格鉴定与认证程序,通过书面程序认可责任 3 级人员负责执行该程序,对无损检测人员的资格进行鉴定与认证并颁发证书。

雇主应对其 NDT 人员制定和保存资格鉴定及证书颁发程序。此程序制定应符合 NAS 410 的要求。证书颁发程序包括必要的详细程序,以便于雇主贯彻无损检测资格鉴定与认证程序、直接包含或涉及到 NDT 资格鉴定与认证程序的详细内容。该程序应由责任 3 级人员认可,证书颁发程序和 NANDTB 程序应易于客户和机构进行查阅。

3.3.2 雇主的职责

雇主的职责是负责履行和遵照本标准并鉴定人员资格。另外,主承包商应负责供货商和下级承包商遵照本标准。利用外部机构的雇主应确保符合本标准的适当要求,雇主单独对其员工认证负责,不能为其它的雇主认证。

一般情况下,个人不能对其自身进行鉴定,自己作为雇主的个人在证明其经过了符合本标准的资格鉴定后可以对自身进行认证。

3.3.3 NANDTB

存在 NANDTB 时,认证部负责依照本标准管理 NDT 人员资格鉴定与认证程序。认证部被授权承认与雇主一样依照 NAS 410 标准管理 NDT 人员资格

鉴定与认证程序。认证部程序应明确规定其职责和任务,如果可行,可由责任 3 级人员执行。雇主可根据规定指定责任 3 级人员。指定的 3 级人员必须满足本标准和 NANDTB 中对责任 3 级人员的要求。

NANDTB-CN 已经制定完成整套人员资格鉴定与认证程序文件,并依照与 NAS 410 等同的 NANDTB-CN-101 文件开展人员资格鉴定与认证工作。

3.4 资格鉴定和认证级别

以雇主为主的原则还体现在对认证级别的划分方面,NAS 410 中规定了四种资格鉴定级别,分别是受限 1 级,1 级,2 级和 3 级四个级别。根据自身情况不同,雇主可以适当地对级别进行细分、增加或限制。同时,如果雇主不希望使用 NAS 410 规定的级别,可以自行对级别进行划分,但必须将他们所使用的级别规定在其书面程序中。

3.4.1 3 级人员

经过认证的检测方法 3 级人员具有解释规范、标准和雇主用于控制该方法的合同文件的知识和技能;具有对无损检测设施和操作人员承担技术责任的能力;对一项具体的检测,应具有选择相应方法和技术的的功能;具有编制和校核程序及作业指导书适用性的能力;批准无损检测程序和作业指导书以确定技术适合性;具有雇主采用的其它无损检测方法和产品制造及检测技术的一般知识。

3.4.2 责任 3 级人员

责任 3 级人员应根据 NAS 410 的规定被认证为一种或多种方法 3 级人员,并具备全部 3 级人员所应具备的技能和能力。因此责任 3 级人员必定是雇主所使用的一种或几种检测方法的 3 级人员,但并不是全部 3 级人员均能够成为责任 3 级人员。

3.4.3 审核员

对外部供应商进行 NDT 审核、评审或评定的人员应进行训练/培训并理解所采用 NDT 工艺和程序的技能和知识。审核人员应熟悉用于控制无损检测工艺的规范、标准和其它合同文件。

3.5 培训与经历

3.5.1 培训

报考所有级别证书的人员应完成整套的正式培训项目,其目的是熟悉检测方法、技术原理,实际操作雇主规范、雇主特殊要求等方面内容。

培训不应针对即将进行的资格鉴定与认证考试,培训试件不应与考试试件相同,应保证培训设备与考试设备相类似。NAS 410 中给出了不同检测方法的

1 级和 2 级人员所需完成的最短培训时间。NAS 410 中未对 3 级人员培训学时进行要求,只要求其培训大纲经过责任 3 级人员或 NANDTB 批准即可。

事先经过 NAS 410,EN 4179 或其他公认的无损检测资格鉴定程序认证的人员,其按照要求进行的培训的适用性与等效性由责任 3 级人员或 NANDTB 决定并进行记录。

3.5.2 经历

受限制的 1 级、1 级、2 级及 3 级人员应具备充分的实际上岗经历,以确保在所考级别内履行自己的职责。受限制的 1 级人员的实践经历应由主 3 级人员确定,但不少于相应检测方法 1 级人员的 10%。

已经通过 NAS 410,EN 4179 或其他公认的 NDT 资格鉴定程序认证的人员,他们以前经历的适用性与等效性是否满足要求,需要由责任 3 级人员或 NANDTB 决定并进行记录。

3.5.3 考官

3 级主考人员可以由责任 3 级人员或 NANDTB 通过书面的形式进行任命。所有考官都应通过根据本标准进行的认证。经由责任 3 级人员或 NANDTB 决定并记录后,考官可以执行考试。

3.5.4 新方法

除渗透、磁粉、超声、射线、涡流、红外和激光以外的其他专业方法,如果雇主已经在生产中使用,其最低培训及经历时间由责任 III 级人员或 NADNTB 决定。

3.6 考试

对考证人员的视力及技术资格考试应包括视力检查、基础考试、规范考试及实际操作考试。由 NANDTB-CN 执行的考试中,规范考试包括基础规范和雇主两个可选部分,实际操作考试又分为工艺卡编制和实际操作两个项目。

3.6.1 基础考试

所有级别的基础考试应为闭卷考试,考试题应包括该级别适用方法的全部内容。对于 3 级人员,基础理论考试试题除包含需要认证的检测方法理论知识外,还应包括雇主所使用的其他检测方法的理论知识。NAS 410 标准中规定了各项考试所包括的最少考题数量,雇主或 NANDTB 可以根据需要,在此基础上增加题目数量。由 NANDTB 执行考试时,规范考试的范围可以比雇主要求的规范更广。

3.6.2 规范考试

所有级别的规范考试均为开卷考试,包括考证人员在工作中可能使用的规程、规范、设备、操作程

序及检测技术。考试需提供经责任 3 级人员或考官认可的规范、表格和公式等参考资料。由 NANDTB 执行考试时,规范考试所涉及到的范围可以比在宇航工业里使用的方法范围更广,并且使考试的范围比雇主要求的范围更广,同时可以根据雇主的特殊要求,针对雇主所使用的规范对其员工进行单独规范考试。

3.6.3 实际操作考试

实际操作考试包括应试者熟练地演示完成反映工作性质的典型作业,可在考试中使用实际零件。如果考生只需要解释结果而不需要执行实际程序,考试试件也可以是图像。评分卡由责任 3 级人员或考官进行发展和完善,以保证其覆盖全面并有助于对考试进行执行和评分。

当 NANDTB 执行考试时,实际操作考试所涉及到的范围可能比在宇航工业里使用的方法范围更广。

3.6.4 考试管理

所有考试的管理及评分由主 3 级人员或 NANDTB 负责。所有实际操作考试应有责任 3 级人员或考官执行,问答题必须由主 3 级人员或考官来评判,以证实应试者对试题是否有足够的理解。任何情况下考试都不允许由个人或下级人员自行决定。不允许由下级人员作为考官对上级人员执行资格鉴定与认证工作。

若由外部机构管理考试,雇主保证进行考试管理的所有人员符合本标准要求。任何情况下,最终的责任应由雇主来负。

3.6.5 评分

考生在每个单独考试中最低分数不应低于 70 分(百分制)。另外考生应能检测到所有的不连续、缺陷或经由责任 3 级人员标明的缺陷,并且最低分数不应低于 70 分(百分制)。应试者要获得资格证书,平均分数不应低于 80 分。所有的考试分数在计算平均分时所占比例应相同。

应试者在基础、规范或实际操作中的任何一项考试不及格,均可在一年内参加补考。应在补考之前接受补充培训,补充培训应记录并涉及考生所欠缺的技能与知识。补考的题目与试样不应与原考题相同,至少应包括 25% 的新题。实际操作考试中无论是工艺卡编制还是实际操作考试中任何一项,均需补考全部两项内容。

3.7 资格证书颁发

NAS 410 标准以雇主为核心的原则在资格证

颁发的过程中体现也很明显。资格证书的颁发是由雇主根据书面认证程序执行的,由 NANDTB-CN 执行资格鉴定与认证过程的程序是经过雇主认可的,由 NANDTB-CN 经过雇主授权、认可,颁发资格证书。

雇主可根据书面认证程序对具有适当资历的工作人员颁发资格证书。但对于学员、教员、NDT 审核员以及使用可直接读数的仪器进行特殊探查性工作的人员则不授予其证书。

3.7.1 记录保存

雇主应对雇员经历的所有培训,其资历鉴定以及认证信息进行书面记录,并能够在设备的主雇和常规机构进行审查时提供相关资料。当由 NANDTB 执行考试时,由雇主记录最近一次笔试和操作性考试的分数,但实际的考试资料可由 NANDTB 进行存档。雇员在向雇主申请所有相关记录资料时或因某种原因离开该公司时,雇主应向雇员提供除实际考试信息外的所有记录资料。

3.7.2 资格证失效及恢复

NDT 资格证书可能会因到期、被暂停使用或吊销而失效。

若在资格证书到期而未能重新换证时,各级别资格证书将视为过期无效。

当个人的雇佣期终结,定期视力检查过期而未查时,个人连续 12 个月或以上未从事所鉴定专业或发现其工作能力在某些方面有所欠缺时,应暂停该工作人员资格证的使用。

当个人连续 24 个月或以上未从事所进行资格鉴定专业或被判断其操作缺乏相应职业道德或不能胜任此工作时,其资格证书应被吊销。

当资格证书被暂停使用的原因被改正并由雇主校核,或其技术的熟练程度由主 3 级人员或考核者认可之后,暂停使用的资格证可以恢复为原先的认证有效期。持有过期或被吊销执照的人员只有在通过与初始认证具有等同性的规范以及实践性操作考试后才可重新获得资格证。

3.7.3 重新鉴定续证

受限制的 1 级人员,在其持证一年内就需进行重新鉴定;1 级、2 级人员则需要在其持证五年内进行重新鉴定。以上人员需通过与初始认证等同的实践及规范考试而进行执业资格的重新鉴定。

3 级人员要求在其持证五年内进行重新鉴定。其执业资格的重新鉴定方式将按照附录 A 或需通

过与初始认证等同的实践及规范考试来进行。

如果 3 级人员的职责范围里包括仪器操作或验收零件,则在认证考核中需附加一项与 2 级人员要求等同的实践操作考试。

4 在中国应用情况

4.1 应用的要求

NAS 410 标准在中国的执行情况分为由雇主认可的责任 3 级人员执行和由 NANDTB-CN 执行两部分。随着航空工业全球化的发展,由 NANDTB 执行的人员资格鉴定与认证逐渐被接受并认可。在中国,由 NANDTB-CN 负责组织实施的资格鉴定工作严格遵循技术上等同于 NAS 410/EN 4179 的体系文件(NANDTB-CN-101)进行。对从业者的学历、经历、培训和视力等各方面进行审查;建立统一的理论考试试题、符合雇主规范要求的规范考试试题、符合雇主生产产品特点的实际操作考试试题,通过这三种形式的考试对从业者的检测能力进行鉴定。雇主对通过资格鉴定考试的人员认可其资质,并授权从事相应专业范围的检测工作。

4.2 应用情况

由 NANDTB-CN 组织实施执行的考试形式为每年举办一次,同时为满足成员单位的业务需要,可及时提供点对点上门服务。2007 年 11 月, NANDTB-CN 组织在西安航空发动机(集团)有限公司举办了渗透和磁粉两个专业首次高级(3 级)人

员资格鉴定考试。来自航空行业符合报考条件 10 家单位 25 人参加了考试。2008 年 10 月 17 日认证部在西安开展了射线、超声、渗透和磁粉四个专业 NAS 410 资格的无损检测 3 级人员资格鉴定考试,来自航空航天领域 20 家单位的 30 名无损检测人员参加了考试。

4.3 未来发展

通过连续两年举办的资格鉴定与认证考试,开展了渗透、磁粉、超声和射线四个专业的 3 级人员资格鉴定考试,并为 2009 年继续深入开展 3 级人员资格鉴定考试并拓展 2 级人员资格鉴定考试提供了丰富的经验和良好的工作平台。

5 结语

NAS 410 标准准则在中国民用航空航天领域越来越广泛地应用, NANDTB-CN 在国内统一开展基于 NAS 410/EN 4179 标准的无损检测人员资格鉴定工作,极具前瞻性拓展了人员认证新领域,为我国在大型客机等重大航空系统工程项目上与国外同行开展技术合作与交流开辟了渠道。在国内依托 NANDTB-CN,做好基于 NAS 410 标准的无损检测人员认证工作,有助于降低企业的无损检测人员资格鉴定成本,提高检测人员的理论水平和专业技能,提高企业的质量检验能力。从长远来看,通过提高质量检验水平,还将有助于提升企业的综合能力,增强企业的竞争力。

(上接第 375 页)

及俯仰转动,以达到满意的视场效果。通过改进光路、设置合理的工艺参数等增大有效照射场面积,同时检测多个装药。

3.3 图像处理

若发现有缺陷存在,原先需要人工对照检测图像以及药柱在真空箱中放置的位置,在相应位置画出特征条纹的外围轮廓,确定缺陷位置、形状及尺寸,极易出错。通过改进计算机图像处理软件,能进行缺陷位置和面积自动测量和标定,对缺陷作定量分析处理,还能根据缺陷信息自动生成报表记录。针对缺陷区域设置感兴趣窗口,以缩小处理区来提高检测速度。

该系统具有检测精度高、实时快速和方便高效等优点,通过软硬件方面的改进,进一步提高了检测效率,能检测出直径大于 3mm 的脱粘缺陷,可作为

各型自由装填药柱生产和使用过程中必要的质量检测手段,也可通过更换加载设备,对其它复合材料界面粘接质量进行无损检测。

参考文献:

- [1] 张军奎,蔡选义.激光全息无损检测在燃气发生器质量控制中的应用[J].航空兵器,1995(3):14-16.
- [2] 邢耀国,李高春,王玉峰,等.固体火箭发动机状态监测和失效判定技术的发展和展望[J].海军航空工程学院学报,2006,21(5):552-556.
- [3] 刘甫.粘弹性界面断裂与固体火箭发动机界面脱粘研究[D].长沙:国防科学技术大学,2005:12-19.
- [4] 蔡虹.包覆药柱界面粘结质量的无损检测[J].上海航天,2004(3):52-55.
- [5] 付刚强,张庆荣,耿荣生,等.激光电子剪切散斑干涉成像技术在复合材料检测中的应用[J].无损检测,2005,27(9):466-468.