

doi: 10.3969/j.issn.1001-3849.2020.11.009

NADCAP 审核体系在化学处理中的应用

程纪华*, 刘明举, 胡振全

(航空工业南京机电液压工程研究中心, 江苏南京 211100)

摘要: NADCAP 是一个基于程序管控、技术管理、质量控制、持续改进的特种工艺审核体系。针对该审核体系绝对服务于客户端的产品要求, 验证特种加工的工艺策划以及质量控制的可靠性和有效性。而在特种工艺中, 化学处理的可控性、规范性和可执行性都较薄弱。采用控制产品加工全过程的人、机、料、法、环、测流程, 进一步探索 NADCAP 审核体系在化学处理中的应用研究, 以实现化学处理 NADCAP 审核体系向军品质量过程控制过渡的目的。

关键词: NADCAP 审核体系; 特种工艺; 化学处理; 过程控制

中图分类号: TQ153.12 **文献标识码:** A

The Application of NADCAP Audit System in Chemical Treatment

CHENG Jihua*, LIU Mingju, HU Zhenquan

(Nanjing Engineering Institute of Aircraft System, AVIC, Nanjing 211100, China)

Abstract: NADCAP is a special process audit system based on process control, technology management, quality control and continuous improvement. The audit system absolutely serves the client's product requirements, strictly controls the whole process of product processing of human, machine, material, method, environment and measurement, and verifies the reliability and effectiveness of the process planning and quality control of special processing. However, the controllability, standardization and enforceability of chemical treatment are weak in special processes. Based on the previous NADCAP audit work of chemical treatment, this paper further explores the application researching of NADCAP audit system in chemical treatment, in order to realize the transition from chemical treatment a NADCAP audit system to military quality process control.

Keywords: NADCAP audit system; special processes; chemical treatment; process control

NADCAP 是“National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program”的英文缩写, 即为“国家航空航天和国防承包商认证程序”。NADCAP 是一个针对航空供应商特种工艺过程进行质量审核的全球协作项目, 其使命是帮助航空航天承包商确保其产品民航运输和军事行动中的安全性。NADCAP 是代表客户共同利益和要求的第三

方认证, 是国际航空航天工业针对特种工艺权威性的第三方认证。

当前随着航空制造业全面复苏, 为加快制造、装配进程、同时降低制造成本, 航空产业巨头们如 Boeing、Airbus、UTC、GE、Parker、Liebherr、Honeywell 等纷纷将 NADCAP 审核体系认证作为对供应商评估必备条件。NADCAP 审核体系认证的主要意义

收稿日期: 2020-04-07

修回日期: 2020-05-18

通信作者: 程纪华, nuaacjh@163.com

有以下几点^[1,2]:

(1)对于航空企业来说,通过NADCAP审核体系认证已经成为航空产业过程的强制性要求;

(2)NADCAP审核体系认证以通用的第三方认证解决方案代替各自对供应商进行重复的特种工艺审查认证,有效地减少了客户对供应商的审核次数和费用;

(3)NADCAP审核体系认证,以过程和能力促进产品质量和服务,同时推进企业质量体系的运行和改进,促进过程和程序的标准化;

(4)供应商通过NADCAP审核体系认证后,将被授权使用项目标识和证书,以保持现有商务合作,并可以扩大业务范围,获得更多的交流机会和订单。

1 国内外化学处理NADCAP审核体系认证现状

1990年PRI(Performance Review Institute)作为一个非营利机构成立^[3],并着手起草发布NADCAP标准,并与2002年正式发布审核和评审工作标准,其中化学处理审核标准为SAE AC7108。目前世界上共有42个国家和地区,1411家公司取得化学处理NADCAP认证^[4,5],其中认证数量最多及实力最强的主要有美国(666家)、英国(117家)、中国(84家)、加拿大(58家)、日本(54家)、法国(48家)、印度(32家)、德国(18家)等。虽然中国获得化学处理NADCAP审核体系认证的公司数量高居第3位,但认证项目却排在第7位,这与中国审核认证工作起步晚、经验不足有很大关系。基于世界航空业的发展和航空工业的规划战略,开展化学处理NADCAP审核体系认证和应用用于军品质量过程控制的工作将持续推进。

2 NADCAP审核体系的应用研究

NADCAP审核体系是基于对产品生产过程中的客观性控制,杜绝不合理性和主观性。同时,结合国内多家公司化学处理NADCAP审核的经验教训,我们做了以下应用研究。

2.1 设备仪器控制

NADCAP审核体系中对设备仪器的校验要求极为详细,以硫酸阳极化(恒压法)涉及的设备仪器校验为例,NADCAP审核体系与现行军机审核体系对电源设备和仪表的校验要求对比如表1。

从表1可以看出,军机审核体系只要求校验电源中电压的一个点,其他无要求。而NADCAP审核

表1 硫酸阳极化(恒压法)电源设备校验要求对比

Tab.1 Comparison of calibration requirements for sulfuric acid anodized (constant voltage) power equipment

体系项目	NADCAP审核体系	军机审核体系
升压率校验	√	×
升压计时器校验	√	×
参数范围校验	√	×
电压校验点数	5~8	1
电流校验点数	5~8	0

体系对电源设备的校验要求更详细,考核的指标更全面,这样可以有效地确保电源设备具有稳定的升压率,确保工艺参数在检验的范围内。同时在军机审核体系中只单纯校验仪表的精度,而NADCAP审核体系不仅要求检验仪表精度,还要校验仪表的整个传感系统,从而双重保证仪表在作业时的精度。

2.2 工序流程控制

NADCAP审核体系中,对产品生产的工序流程记录要求具备可控性和可追溯性,从而确保工人完全按照工艺卡片的内容进行操作。在军机审核体系的工序流程记录中,只记录主镀槽的操作参数。而在NADCAP审核体系的工序流程记录中,对每一步都进行记录,从而确保工艺卡片内容得到有效执行,并对产品的质量分析提供可追溯性文件。

2.3 定期试验控制

在化学处理中,会定期做周期试验、槽液分析控制,只有在都合格的周期内,才能生产产品或者生产的产品合格。所以,在NADCAP审核体系和军机审核体系中,都对根据不同化学处理标准规范规定了要进行此类周期控制,然而它们不同之处在于NADCAP在AC7108 APPENDIS G及AC7108/4中对定期试验进行了明确的对控制要求和周期频率,而军机审核体系是根据参考的技术标准进行控制(多数技术标准最新版也距今30年以上)。表2和表3分别列举了几个项目以作对比。

从表2可以看出NADCAP审核体系相比军机审核体系,化学处理周期试验项目更多,可控的有效周期更严格。这虽然增加了化学处理的成本和人力,但是这种控制方式,更有效地优化化学处理每个项目的工艺参数,同时也更好地保证了产品的质量。由于槽液在现场作业时,容易被产品本身或者其他外界因素污染,而导致产品的验证试验或外观无法满足技术要求。由表3可以看出,NADCAP

表2 化学处理周期试验项目对比

Tab.2 Comparison of chemical treatment period test items

化学处理项目	NADCAP审核体系		军机审核体系	
	试验项目	有效周期	试验项目	有效周期
硫酸阳极化	耐腐蚀性、膜重、膜厚	35天	耐腐蚀性、膜厚	90天
铬酸阳极化	耐腐蚀性、膜重、膜厚	35天	耐腐蚀性	90天
硬质阳极化	膜厚、耐磨性	35天	耐磨性	180天
化学氧化	Class1A耐腐蚀性、Class3耐腐蚀性	35天	耐腐蚀性	90天
化学镀镍	耐腐蚀性、氢脆性、硬度、结合力	35天	结合力	180天
电镀铜	氢脆性、孔隙率、结合力	35天	氢脆性结合力	180天

表3 槽液分析项目周期对比

Tab.3 Comparison of liquor analysis period items

槽液分析项目	分析周期	
	NADCAP审核体系	军机审核体系
超声波除油	1周	1月
出光	1周	按需
不锈钢钝化	2周	1~3月
弱腐蚀	1月	按需
化学氧化	1周	2周
中和	1月	6月
醋酸镍封闭	2周	3月
重铬酸钾封闭	2周	3月

注:按需一般为6个月。

审核体系相比军机审核体系,大大的缩短了分析周期,以降低槽液在周期内被污染的概率,从而有效地保证了产品的质量。

2.4 程序文件控制

相比军机审核体系认证的GB/T19001和GJB9001具备以下几个特点:①具有质量体系下的二级、三级、四级程序文件;②程序文件更关注产品加工过程和细节,而不是方法和符合性;③对可能影响产品质量的任何因素,进行程序性控制和规范,而不是单纯的持续改进;④以认可的质量体系为基础,包含GB/T19001和GJB9001的同时还有AS9100,ISO9100等;⑤客户的要求纳入程序文件,并可以作为仲裁依据。

2.5 人员资格控制

NADCAP审核体系中,人员的资格鉴定更加严谨,例如其审核专家必须在相关领域工作30年以上且有10年以上的审核经历才能担任。而被审核的工艺员、工长、质量员、内审员等也必须满足本专业5年以上的工作经验才能担任。相比军机审核体系的人员鉴定有以下几个特点:①对审核人员和被审核人员有工作年限的硬性要求;②被审核人员需要再进行军机及转包资格认证(包括笔试、操作、培训等),认证有效期5年;③被审核人员对一个镀种连续6个月未经作业,需安排相关培训(包括作业指导书、工艺规程、现场操作等),否则将取消其认证资格,并列入下一阶段的认证名单。

3 NADCAP体系认证注意事项

通过分析近几年组织化学处理NADCAP审核体系认证的过程^[6,7],学习了很多先进的审核理念和完善的认证体系。同时,也总结了在NADCAP审核体系认证的过程中需要主要的几点事项:

3.1 领导管理层的认可重视程度

NADCAP审核体系认证作为一种全新的审核模式,已逐渐获得国际航空航天领域的认可和关注,但国内开展此项工作的单位极少,并都处在起步阶段,尚无可借鉴的成熟经验;同时,国内NADCAP现阶段存在的主要问题是“两张皮”现象,即审核采用“一张皮”,符合AC7108检查单,实际生产采用另“一张皮”,简单粗放。在这种情况下,只有管理层对此项工作认可和重视,制定目标、落实责任、奖惩分明,才能打破固有的军机审核体系思维模式,调动公司的有效资源,顺利开展工作,并把NADCAP审核体系作为提升公司质量品质、市场竞争力的重要举措。

3.2 审查前的内审和整改力度

在正式审核前一个月,被审核单位需要自我开展内审和更改工作,并将内审报告提交审核员。所以内审一定要高度重视,成立内审小组,落实内审的四个模块工作:①根据AC7108及其子标准的要求逐条落实标准、程序、记录和现场等审核;②对往年产生的不符合项及纠正措施的持续有效性进行复审;③列举内审过程中发现的不符合项,并要求在审核前予以整改关闭,并复审整改情况;④编写内审情况报告上报审核员。

3.3 陪审人员的专业素养和审核经验

NADCAP审核体系认证专业性强,审核员专业

面广、经验丰富,经常在审查期间询问与审核相关的问题。所以被审核单位必须安排至少一名专业素养和审核经验过硬的工艺人员陪审。该陪审人员需掌握审核要求,熟悉标准、程序、工艺、记录和现场,回答问题时要专业诚肯,不弄虚作假,更不能自相矛盾;在对审核员提出的小问题、小建议,要及时解答或立即整改,争取在末次会议前给审核员以有理有据的回复,以减少不符合项的数量。

3.4 审核所需相关资料的准备

NADCAP 审核体系认证的过程中需要查看很多控制程序、原始记录及其所涉及到的试验报告、设备报告、分析报告等。所以最好将这些审核所需的资料由陪审人员收集整理,并制作成目录,这样可以在审核员需要查看时及时提供,避免因查找资料而耽误审核员的审核时间;也可以给审核员一种审核准备充分、相关资料齐全的良好印象。

3.5 产品加工过程的现场控制

NADCAP 审核体系认证的主要因素是基于产品,所以在审核期间,对产品现场加工的流程是必审的环节。在产品加工前一定要保证产品的采购单、图纸、规范、工艺卡片等资料齐全。并保证设备、仪表和槽液在可使用周期内。操作人员必须按照工艺卡片一条一条地操作,不能凭自己的经验操作。如对工艺卡片的内容存在异议,需向工艺人员和技术厂长反映,不可擅自更改加工流程。结合以往的审核经验,应每年度对操作人员的技能水平进行综合考核评价,以确保在执行生产任务时保持高水平。每个季度由培训管理员检索生产记录卡,检查并纠正易出现问题的环节。对于连续6个月及以上没有产品生产的镀种,培训管理员组织针对相应镀种操作指导说明书的培训。该培训面向工艺员、操作人员、检验人员。

3.6 不符合项整改回复的合理性和及时性

NADCAP 不符合项整改回复一般分为5个模块,即采取的即时改正措施(围堵行动);不符合性的根本原因;对所有确定的原因以及根本原因所造成的影响;防止问题重复出现所采取的行动;客观证据。所以在回复是不要单纯的只考虑不符合项的内容,而是通过“5WHY分析法”、“树状分析法”或者“鱼骨图”来剖析不符合项的内容,找出导致问题的程序漏洞。同时,NADCAP 不符合项整改回复的周期是四轮,第一轮3周,后三轮1周,所以在回复时,一定要合理掌握好回复的时间,并且准备充分的证据,争取在头两轮关闭不符合项。因为回复

周期过长,可能导致审核通不过。

4 结论

随着NADCAP审核体系认证被航空航天领域认可和接受,呈现出逐渐取代二方审核的趋势。同时取得NADCAP审核体系认证的企业在市场竞争中更具国际化和影响力。进一步研究NADCAP审核体系在化学处理中的应用有助于以下几个方面:

- (1)指导新化学处理项目通过NADCAP审核体系认证,高质量完成NADCAP认证复审工作;
- (2)基于NADCAP审核体系认证基础,拓展国际转包业务,提高企业市场竞争力和国际视野;
- (3)将NADCAP审核体系向军品质量过程控制过渡,改善原审核体系粗犷、过时的技术要求,提高企业的生产加工和质量控制形象。

参考文献

- [1] 裴雄,何恒.探索NADCAP审核项目化管理,提升特种工艺管理水平[C].第五届中国质量学术与创新论坛论文集(下),北京,2012.
Pei X, He H. Explored Nadcap audit management by project, advanced our management level of special processes [C]. The 5th China quality academics & innovative forum papers (part 2), Beijing, 2012. (in Chinese).
- [2] 赵汉武.西飞公司Nadcap特种工艺第三方认证[J].西安航空技术高等专科学校学报, 2009, 26(5):8-10.
Zhao H W. Nadcap special crafts limber license of Xi'an aircraft industry (group) company limited[J]. Journal of Xi'an Aerotechnical College, 2009, 26(5): 8-10 (in Chinese).
- [3] Performance Review Institute. The nadcap story [M]. Warrendale: Performance Review Institute, 2004.
- [4] Seema S. Nadcap Introduction [M]. Warrendale: Performance Review Institute, 2004.
- [5] Logan L A. The Nadcap Process, Nadcap Asia Workshop [M]. Warrendale: Performance Review Institute, 2003.
- [6] 张钰鑫,陈东琛,付莉,等.转包项目特种工艺NADCAP认证审核研究和建议[J].质量管理, 2016, 1: 248-249.
Zhang Y X, Chen D C, Fu L, et al. Research and suggestion of Nadcap audit special process subcontract project[J]. Quality Management, 2016, 1: 248-249 (in Chinese).
- [7] 刘乐,刘明粉. Nadcap航空特种工艺认证项目分析及建议[J].航空标准化与质量, 2013, 2(5): 29-35.
Liu L, Liu M F. Analysis and suggestion of Nadcap aviation special process certification project [J]. Aeronautic Standardization and Quality, 2013, 2(5): 29-35 (in Chinese).