

加强过程控制提高风洞实验质量

Strengthen the Process Control Improve Quality Wind Tunnel Test

王二高 / Wang Ergao

(中国航空工业空气动力研究院, 沈阳 110034)

(China Aerodynamics Research Institute of Aeronautics, Shenyang 110034, China)

摘要:

结合风洞实验的过程控制,概述了过程方法的内涵、风洞实验过程的三个阶段、风洞实验过程控制的要点以及实施规范化管理和落实岗位责任制的看法和建议。

关键词:风洞实验;过程控制;质量

[Abstract] Based on wind tunnel test process control, has described the process measure connotation, the three phrases in wind tunnel test process, the mains in wind tunnel test process control, the view-points and suggestions on how to implement standardized management and excise the work post responsibility system.

[Key words] Wind Tunnel Test; Process Control; Quality

0 引言

GB/T19001-2008/ISO9001:2008 标准的最大特点是强调以过程控制为基础的质量管理模式^[1],这对于各行业质量管理水平和产品(服务)质量的提高具有十分重要的意义。

在航空航天领域,风洞实验是飞行器设计、研制的主要手段之一,也是一项不可或缺的基础工作。因此,用过程控制的方法对风洞实验的质量进行控制,来提高风洞实验的质量、减少实验事故的发生次数、以及为飞行器设计和研制提供高质量的试验数据是十分必要的。

本文结合风洞实验过程控制的实践,简要介绍风洞实验的过程和过程控制的方法,供同行在风洞实验中借鉴。

1 过程方法的内涵

过程方法的内涵是将活动和相关的资源作为过程进行管理从而得到期望的结果。风洞实验是许多相关过程的组合,如试验准备、开车、控制、数据采集、气动分析等,最终形成实验报告,只有充分把握“过程方法”的原则,才能切实提高风洞实验的管理水平,保证风洞实验的质量。

(1)对照客户和有关标准规范的要求,系统地识别风洞实验所涉及的相关活动。一是要分清这

些活动是否满足客户要求和各种规范标准的要求;二是要掌握这些活动与风洞实验的关联程度,以确定风洞实验过程控制的范围。

(2)确定影响客户满意度和风洞实验质量的关键性活动,制定风洞实验的各个过程规范,形成规范性文件。同时,将相关质量责任纳入各部门和人员的岗位职责。

(3)及时检查和分析风洞实验的关键性活动,检验风洞实验过程的运作能力,以确保风洞实验能满足客户要求。

(4)根据顾客的信息反馈,及时审定风洞实验过程的质量因素(包括资源、方法等),并对其进行持续改进。

2 风洞实验的过程识别

目前各个实验单位基本都建立了质量管理体系,对风洞实验实施标准化、规范化、科学化管理,以确保风洞实验的质量。对风洞实验实施严格的过程控制,首先要识别所需要的过程,确定过程的顺序、相互关系和相互作用。

2.1 风洞实验的三个阶段

风洞实验的过程可分为实验准备、实验实施和实验分析总结三个阶段。

2.1.1 实验准备阶段

(1)根据顾客提供的实验任务书要求,编制实

验大纲,并获得批准(需要经客户签字认可)。

(2)明确参加实验的各专业、各岗位的职责和要求,给出实验准备任务单。

(3)提出数据采集与处理要求,由相关专业和岗位编制程序。

(4)做好实验前的各项准备工作,并组织相关人员对实验准备状态进行检查。

2.1.2 实验实施阶段

(1)按照实验大纲、程序和规章进行实验(实验过程中项目的更改、调整都要按相关程序办理)。

(2)采集原始数据,计算实验结果。

(3)监视实验过程,对影响实验过程的诸多因素进行控制,做好实施过程的原始记录。

2.1.3 实验分析总结阶段

(1)按规定的程序收集、整理实验数据和原始记录,绘制实验曲线。

(2)分析、评价实验结果,编写实验报告,并将实验结果向客户通报。

(3)将实验报告交付顾客,然后将与实验有关的文件和资料归档。

2.2 风洞实验的过程框图

图1给出了一个风洞实验的过程框图,由此可以简要了解完成一项风洞实验任务的主要过程和相关岗位及相互之间的接口关系。

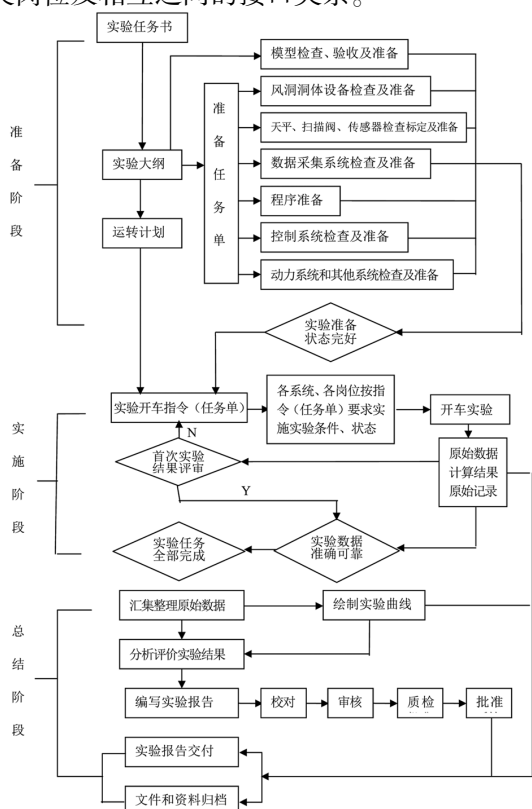


图1 风洞试验的过程框图

3 风洞实验的过程控制

3.1 系统识别风洞实验的具体过程

在风洞实验的运行过程中,经常是一个主过程中包含若干个子过程,前一个过程的输出又是后一个过程的输入。只有系统识别出风洞实验的具体过程,才能对其全过程进行有效地过程控制,从而提高风洞实验的质量。以数据处理为例,其具体过程如图2所示。

由图2可知,数据处理的实施和应用的具体过程是构成风洞实验主过程的重要环节。其准备阶段来源于主过程的准备任务单,数据处理结果的表现形式是风洞实验过程中的数据输出,数据的输出在实验报告编写过程中又变成了数据输入,最终形成实验报告(文字版和电子版)。因此,系统地管理过程中的各项活动是对风洞实验实施全过程控制的基础。

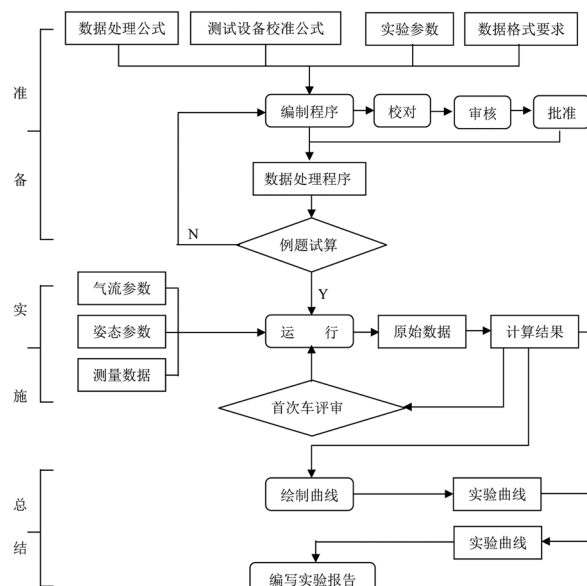


图2 数据处理框图

3.2 对过程的关键活动实施有效的控制

确定风洞实验过程的关键活动并对其实施有效的控制,是应用过程方法进行过程控制的关键。

3.2.1 实验大纲的编制

实验大纲要明确实验资源、方法和步骤,包括选用设备、程序等,尤其要注意以下几个方面:

(1)确定满足客户要求的途径和措施,任何与客户要求不一致的地方均应得到客户的认可;

(2)一般常规实验应按规定程序提出要求,重大实验或特种实验要进行评审;

(3)提出数据采集要求,给出数据处理公式(必要时应对公式进行推导与验证);

(4)提出对参试仪器、设备、计量器具的不确定

要求,并给出各岗位的准备任务单;

(5) 提出实验实施的具体计划和质量保证措施;

(6) 经校对、审核、批准后加以实施。

3.2.2 实验准备状态的检查

各相关岗位按各专业的规范标准、《程序文件》、《作业文件》以及任务单要求进行的各项实验准备工作,进行检查验证。实验项目的负责人对各个分系统的准备情况进行及时检查和监督。模型检查验收及准备、 ΔL 的测量、模型在风洞内的安装调试;对测量系统和控制系统来说,要保证一次仪表和二次仪表的精度符合实验精度的要求,并且要和模型安装结合起来,对模型的迎角、侧滑角和滚转角进行测量,使模型的迎角、侧滑角和滚转角符合国军标的标准要求;数据处理系统要以计算程序为中心进行调试,并经过例题演算,准确无误后方可投入使用;天平的设计、粘贴和校准都要按程序进行;每次实验前或大型实验过程中,都要对洞体设备进行检查保证设备万无一失。各岗位负责人应签字确认后,方能进行实验。

3.2.3 实验状态的控制

风洞实验是复杂的大型实验,实验过程中要求的流场速度、模型姿态和实验状态变化很多,测试参数也大不相同,尤其是实验状态的更换,是一个容易出错的薄弱环节。对于风洞实验过程中的各个状态特别是模型状态的控制应采取以下有效措施:

(1) 在模型加工和准备时要求所更换的部件有明显标记,并通过试装或进行必要的修配,保证配合面及位置的精度要求,从而确保模型状态的正确性;

(2) 实验实施前应召开准备会,强调状态更换的要求和注意事项;

(3) 实验时将模型需更换的部件陈列于工作台上,并有明确的标识;

(4) 明确职责,坚持操作和校验、检查和互检制度。

3.2.4 首次开车实验结果的评审

首次开车实验结果的评审主要是检查并验证第一次实验结果的规律性、符合性和有效性,不仅要进行定性分析,还要进行定量比较。通过评审,发现实验中存在的问题和系统误差,以便有针对性地采取纠正和改进措施,防止部件成批报废,保证实验质量和提高经济效益。

3.2.5 实验报告的编写

实验报告是风洞实验的产品形式,是实验过程

的最终输出。实验报告是在汇集原始数据,整理全部实验结果和实验曲线的基础上,满足顾客要求的、准确反映实验情况的详细报告。实验报告不仅要介绍实验条件,描述实验过程和方法,给出全部实验数据,还要对实验结果进行分析评价,对实验要求的主要气动特性给予定性和定量的分析讨论,给出结论性意见,必要时应提出建议。

3.3 对过程运行实施标准化、规范化、科学化管理

确定过程控制的准则和方法,是提高质量管理水平,对过程运行实施标准化、规范化、科学化管理的重要途径。通过质量管理体系认证,对风洞实验的过程控制编制了一系列的管理程序,如:《风洞实验过程控制程序》、《风洞实验结果标识办法》、《风洞实验报告编写程序》、《记录控制程序》、《风洞实验值班记录控制程序》、《风洞气动性能的综合检定程序》(指用标模或用计算的方法)、《风洞实验模型验收程序》和《风洞实验模型保管程序》等。同时,结合各个风洞的实际运行过程,在作业文件中又相应建立了各个风洞运行的工作程序和各岗位的操作规程,用以指导具体的操作活动。这样,过程控制不仅在管理层次上有所提高,而且在实践中发挥了越来越明显的作用。

3.4 落实岗位责任制

风洞实验包括气动分析、试验状态保证、运行控制与检测、数据采集与处理、模型安装与调试等不同岗位,每个岗位的工作都是紧密相关的,因此,只有不断加强对岗位人员的培训教育,并进一步落实岗位责任制,树立岗位人员的责任意识,把质量观变为每个人的自觉行动,才能有效提高对过程控制的实施。

4 结论

本文结合实际对风洞实验的过程控制进行了论述。为从事风洞实验的工作人员进一步加深理解过程方法,认真识别过程,有效管理过程和控制过程,并在风洞实验中为顾客提供优质、高效的服务,提供了一种有效的途径。

参考文献:

- [1] 车文毅等. 质量管理体系国家标准理解与实施(2008版)[M]. 北京:中国标准出版社,2009.
- [2] 恽起麟. 实验空气动力学[M]. 北京:国防工业出版社,1994.