

“六西格玛”方法在机载测试参数 误差分析中的应用

朱攀, 尹川, 王锦

(中国飞行试验研究院, 西安 710089)

摘要: 科研试飞中, 为真实反映飞机各项技术指标的实际状态, 机载测试系统需提供精确的数据, 而测试的中间环节较多, 所测的各种参数结果势必会有误差; 为满足试飞任务的精确需求, 本文通过从测试系统误差的来源入手, 来分析机载测试参数产生误差的各个环节, 以压力参数为例, 运用“六西格玛”方法中的测量参数误差的定义、测量、分析、改进及控制五项流程, 以三架机的压力传感器的校准历史数据为样本, 对精度结果作了详细分析, 得出了事先确认参数具体压力变化区间, 根据测试系统精度分布特点选用更合适范围的传感器来保证精度要求, 将“六西格玛”方法用于压力参数误差分析可行的结论; 并提出, 将其推广到其它各类测试参数的误差分析, 将有利于在现有条件下更合理地配套测试仪器设备, 更好地满足参数测试精度需求。

关键词: 机载测试系统; 误差; 六西格玛

Analysis of Parameter Error in Flight Test by 6 Sigma Methods

Zhu Pan, Yin Chuan, Wang Jin

(Chinese Flight Test Establishment, Xi'an 710089, China)

Abstract: In flight test, in order to reflect actual status of technical parameters, flight test system must provide accurate data, including many processes, flight test system's parameters must exist error. To meet the precision requirements, this text analyzed the possible processes that bring error, illustrated by the example of pressure parameter, starting with the method of "six Sigma" definition, measurement, analysis, improvement and control of the five processes, with three airplane's pressure sensor calibration original data as samples, analyzed precision results, and deduced that in advance to confirm specific pressure change interval parameters, according to the distribution characteristics of the test system precision to choose appropriate sensors to meet precision requirements, analysis of pressure parameter error in flight test by 6 Sigma methods is possible. Finally deduced conclusion that generalized to other test parameters error analysis can lead us match the instruments rationally and meet the precision requirements.

Keywords: flight test system; error; 6 Sigma

0 引言

一切科研试飞都是试验数据为基础, 而精确的数据才能真实反映飞机各项技术指标的实际状态, 为飞机定型提供重要依据。机载测试系统是获取飞机试验数据的前端, 是决定数据好坏的关键所在, 如何保证所搭建的测试系统测得参数的误差能满足任务的精度需求是一项势在必行的工作。

1 引起机载测试参数误差的因素

一个待装机的传感器都必须进行装机前的校准, 所得到的校准报告将作为飞行试验数据处理的基准。其校准过程可用图1所示的框图表示, 即由标准器施加标准信号给被校传感器, 被校传感器的输出进入数据采集器进行数据采集及校线处理, 生成的校线提供给数据处理使用, 完成这些实验室工作后进行设备装机。

从图1中可以看出, 在整个链路中包括以下误差环节:

1) 标准器自身误差;

- 2) 传感器自身误差;
- 3) 被校传感器在标准器上的连接方式误差;
- 4) 数据采集与处理设备的误差;
- 5) 机上安装误差;
- 6) 电气连接误差。

机上安装误差可以归结为系统误差, 如过载角速度组合传感器的安装面不是水平的, 会引起零位的偏移, 通过飞机架水平后调平安装面能消除偏移, 压力传感器的测压管路本身会造成压力损失, 通过理论计算或试验的方法能得出对应管径单位长度的压力损失, 再对所测压力予以修正。

电气连接误差主要来自人为因素, 主要因接线不当引起。如: 测单端信号时, 信号地要求与采集器 ADC/012/10V 模块的内部地短接, 若不短接会造成采集模块本身的非线性输出, 使模块的精度降低, 如图2所示。

2 精度及误差的关系

精度可分为精密度、准确度、精确度。

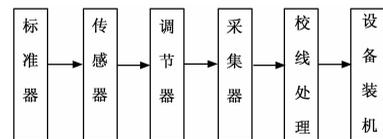


图1 传感器校准及装机链路示意图

收稿日期: 2015-10-27; 修回日期: 2015-12-27。

作者简介: 朱攀(1980-), 男, 硕士, 工程师, 主要从事飞行试验、测试系统方向的研究。

尹川(1987-), 男, 硕士, 助理工程师, 主要从事飞行试验、测试系统方向的研究。