

民用飞机侧滑角校准他机验证 试飞项目的管控

Flight Test Project Management of Other Aircraft Verification for the Civil Aircraft Sideslip Angle Calibration

倪 晔 / NI Ye

(中国商飞民用飞机试飞中心, 上海 200232)
(COMAC Flight Test Center, Shanghai 200232, China)

摘 要:

对基于“航向-航迹”原理的侧滑角校准试飞技术以及三种不同的侧滑角测量方法(前支杆法,机身风标法和静压差值法)进行研究,总结民用飞机侧滑角校准研究项目的研究成果。侧滑角是许多试飞科目(横航向静稳定性、偏航机动试飞等)开展的重要输入条件,局方要求必须进行侧滑角校准,且在飞机设计阶段就要完成。因此,作者在项目前期准备阶段组织了侧滑角校准涉及到前支杆加装需求的论证工作,运用项目管理的科学办法对侧滑角校准他机验证试飞技术攻关项目的推进具有重要作用。

关键词:侧滑角校准;他机验证;项目管理

中图分类号:V217

文献标识码:A

[Abstract] Based on the course—the principles of track slip angle calibration technology and test three different slip angle measuring method (method strut front fuselage wind standard method and static differential pressure method), the results were summed up for the civil aircraft slip angle calibration. The slip angle is an important entering condition for many test subjects (lateral and directional static stability, yaw maneuver test, etc.) The Bureau requested that the sideslip angle calibration must be done, and completed during the aircraft design phase. So the author organized strut installation requirements related to the sideslip angle adjustment related to feasibility studies before the project preparation stage. The scientific approach in this paper has played an important role for other aircraft verification test technology of side slip angle calibration.

[Keywords] sideslip angle calibration; other aircraft verification; project management

0 项目概述

侧滑角是许多试飞科目(横航向静稳定性、偏航机动试飞等)开展的重要输入条件,局方要求必须进行侧滑角校准。并且侧滑角校准涉及到前支杆加装需求的论证工作,前置杆加装属于架内改装,必须在飞机设计阶段就要完成。因此,侧滑角校准他机验证试飞技术攻关项目显得尤为重要。

该项技术攻关项目的成果有利于完成民用飞

机前支杆安装需求的论证、明确侧滑角校准试飞方法,增加民用飞机主机所(以下简称甲方)试飞员、试飞工程师、测试改装工程师的工作经验,相关试飞数据及结论将作为甲方的技术积累用于后续型号的试飞工作中。此外还能为现阶段型号飞机试飞工作提供有用的参考。

民用飞机侧滑角校准风标位置选定及气动模型分析侧滑角校线的原理类似于迎角风标位置的选定及迎角校线的原理,技术上具备顺利完成的

可行性。而“航向-航迹”法及静压差值法侧滑角校准试验是根据他机试飞得到的技术方案可行性论证,这两项技术在国外已经成功应用在类似民机上,技术成熟,具备成功实现的前提条件。现阶段前支杆法侧滑角校准技术攻关主要是吸取国外先进试飞理念及工作经验,不存在技术攻关的风险点。

A 公司是国外关键试飞技术研究,试飞数据分析及气动模型计算验证、FAA 型号合格审定工作咨询领域的领导者(以下简称国外供应商乙方),拥有型号合格审定经验丰富的试飞员、试飞工程师及其他相关航空专家,在民用飞机试飞方面有着相当丰富的经验和强大的人力资源配置。此外,乙方有着丰富的与 FAA 合作经验,多数专家具备 FAA DER 身份,能够在局方审查,特别是 FAA 审查中为申请人提供现场技术支持。乙方曾经和甲方有过多次合作经验,双方在合作中建立了深厚的友谊。乙方具备协助 COM 甲方完成侧滑角校准试飞攻关的能力。

1 项目目标

通过某机型飞机侧滑角校准研究项目,研究了基于“航向-航迹”原理的侧滑角校准方法,并在同一架次中使用了三种不同的侧滑角测量方法,即前支杆法、机身风标法和静压差值法。试飞结果表明,三种侧滑角测量方法校准后的精度在 $0.5^{\circ} \sim 0.7^{\circ}$ 。

目前国内普遍采用飞机加装前支杆风标的方法完成侧滑角校准试飞,该方法已多次在军机试飞中获得验证。但是对于大型民用客机试飞,由于存在机身直径过粗引起的前支杆安装长度和结构稳定性的矛盾,在某机型飞机上使用该方法存在技术风险高、改装难度大等缺点。目前国际主流民机制造商皆使用基于“航向-航迹”原理的侧滑角校准方法,我国由于民机试飞基础相对薄弱,尚未掌握这套试飞方法。而某机型飞机侧滑角校准研究项目是国内首次成功完成基于“航向-航迹”的侧滑角校准试飞,打破了国外的技术封锁。由于侧滑角校准试飞技术属于基础试飞技术研究领域,对于夯实国内民机试飞技术基础具有重要作用。

本项目要求选择一家供应商乙方来帮助甲方完成对某机型飞机侧滑角校准研究项目形成

成果进行总结,作为国内民机侧滑角校准试飞的技术积累,可以指导后续民用飞机的侧滑角校准试飞以及后续型号的侧滑角校准试飞工作。

2 项目组织模式

为了顺利促进项目的开展,在前期立项阶段分别组建了项目商务谈判团队及项目技术团队。项目商务谈判团队由项目部门、财务部门、审计部门等组成,完成对供应商的选择,商务谈判、合同签署、项目考核、项目收尾等工作。项目技术团队由试飞部门、测试部门、运行部门等组成,完成项目关键技术的攻克、文档总结,达成项目最终成果。在项目实施阶段,根据本次侧滑角校准他机试飞的工作量和工作性质,甲方派出一支项目技术团队,任务主管由一位领导、一位试飞员、两位试飞工程师、两位测试改装人员组成,形成矩阵组织模式负责本次试飞工作。在项目收尾阶段,项目发起人组织相关验收组最终评审通过。其中项目组织模式如图 1 所示,实施阶段职责分工见表 1。

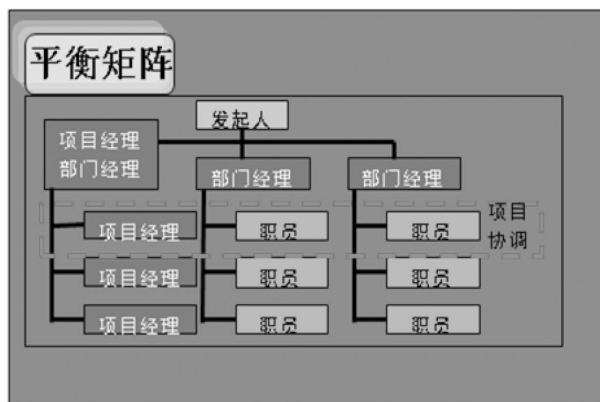


图 1 项目组织模式

该项目采用平衡矩阵式组织模式的优点在于:对项目配备了充足灵活的资源力量,商务及技术团队间可有效使用资源;整个过程透明度高,参与性强;该组织模式为进行良好的沟通提供了机会;当遇到问题及风险时能够集思广益,取长补短。其模式的缺点在于团队成员有两个项目领导(职能部门的领导和项目团队的领导),当存在意见分歧时,团队工作优势不明显并处于冲突之中,项目执行力会受到影响,从而影响项目进度。

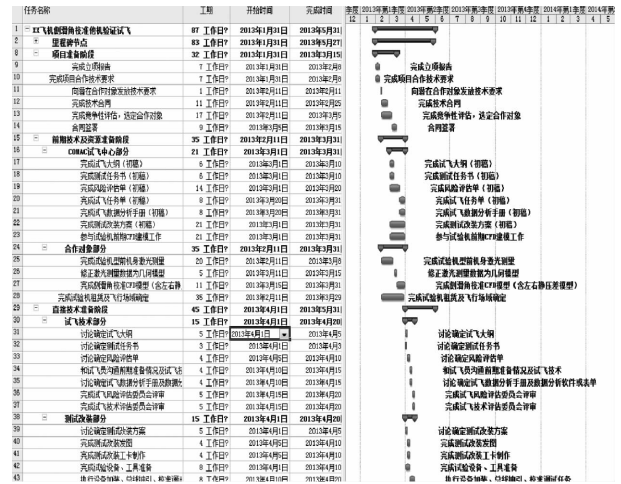
表 1 侧滑角校准他机验证试飞职责分工

序号	岗位	主要职责	备注
1	试验负责人	负责组织开展试验任务； 负责试验团队的构建与管理； 负责管理项目执行的进度与经费	要求任务主管领导 1 名
2	试飞员	对整个试飞任务执行过程中飞行安全负主责； 负责试飞任务的操纵执行； 主持飞行后讲评； 协助试飞工程师对试飞结果进行分析	要求试飞员 1 名
3	试飞工程师	负责指导试验开展,对试飞结果有效性负主责； 负责协调试验执行所有相关资源； 协助试飞员确保飞行安全	要求试飞工程师 1 名
4	试飞工程师	对整个试飞任务执行过程中的技术要求负主责； 负责试飞大纲、试飞报告等技术文件撰写； 主持飞行前讲评； 协助试飞员确保飞行安全	要求试飞工程师 2 名
5	测试改装工程师	负责测试改装方案的撰写； 负责试验设备的改装及调试； 负责试验设备的校准	要求测试改装工程师 2 名

3 项目计划管理

侧滑角校准他机验证试飞项目计划进度表见表 2。

表 2 项目进度表



4 项目合同管理

项目商务谈判团队,根据乙方报价,按照甲方的计价标准,与乙方进行多轮竞价选择供应商,签署商务合同,技术团队进行技术协议的签署。经费报价单见表 3。

表 3 经费报价单

0212 控制码	型号	阶段	工作分解结构 (WBS)		项目申请部门	联系人姓名	手机号码	分机号	立项编号
	XX	研制				A	XXXXXXXXXX	XXXXXXXX	
咨询服务类报价单 (美元: 元)						报价编号		报价日期	
项目名称	XX 飞机侧滑角校准技术攻关				价格构成			联系人姓名	
单位全称			(单位公章)	(负责人签字)	报价			电话	
单位地址					其中: 成本			手机	
单位性质		开始日期			收益			传真	
组织机构代码		结束日期			税金			电子邮件	
成本细目									
编号	费用类型	单价 (元)	数量	金额	构成说明 (具体工作内容及其费用计算方法, 机器设备、人员等的详细信息等)				
1	外协费	XXXXX	X	XXXXXXXX	气动模型计算与分析费、飞机租赁费、飞行费、专用测试设备及工艺装备费				
2	工资与劳务费	XXXX/小时	XX 小时	XXXXXXXX	劳务报酬				
3	差旅费	XXXX/人次	XX	XXXXXXXX	国际差旅				
4	会议费	XXXX/次	X	XXXXXXXX					
成本总计				XXXXXXXX					
补充情况说明:									

5 项目风险管理

5.1 总压、静压、总温、迎角传感器校准试飞结合进行问题

根据前期《民用飞机大气数据系统校准试飞技术准备方案》以及和专家及局方的汇报讨论结果,各方对相关传感器校准意见较为一致。

总压、静压、总温、迎角传感器校准试飞技术及数据分析方法成熟有效,试验风险可控。且由于需要使用稳定平飞的试飞技术,不能和侧滑角校准试飞的协调侧滑及水平侧滑试飞技术结合进行,如需执行会加大试飞任务量、降低试飞效率。试飞需求导致的数据有效性问题需要根据民用飞机设计特点决定,他机试飞意义不大。

由于乙方关于迎角校准的观点代表国外专家观点,建议再次和具有类似于 EASA DER 资质的专家沟通明确迎角校准试飞方法。现阶段不推荐结合总压、静压、总温、迎角传感器校准试飞进行侧滑角校准他机验证试飞。

5.2 试验机前期 CFD 建模工作

根据对整个他机试飞工作的梳理及和乙方沟通,目前甲方不具备能力介入试验机前期 CFD 建模工作。试验机前期 CFD 建模工作对于加装侧滑角传感器位置的选定及侧滑角校线理论模型的建立具有重要作用。考虑到某型飞机侧滑角校准试飞工作,建议解决途径如下:

(1)和甲方总体气动部 CFD 专业人员沟通确定对方现阶段具备相应的能力并邀请对方参加他机校准验证试飞前期 CFD 建模工作。此途径能使甲方较为彻底地掌握整个试验技术。但是存在合作伙伴不同意开放这部分技术权限的风险。

(2)由合作伙伴全面负责 CFD 建模工作,甲方试飞工程师直接使用对方 CFD 建模结果。此途径不能确保甲方较为彻底地掌握试验技术,民用飞机试飞时依然需要邀请乙方完成建模工作。对合作对象形成部分依赖,存在潜在合作的风险。

(3)甲方选择试飞工程人员对 CFD 建模工作进行专项研究。由于试飞工程师没有相关技术积累且现阶段试飞工程技术人员能力不足,侧滑角校准试飞工作的进度压力较大,存在任务完成推迟的潜在风险。

推荐先尽力推进途径(1)的工作,途径(2)、(3)作为补充方案。

5.3 试验结论局方认可问题

侧滑角校准他机试飞的结论能否得到局方认可可是关系到试验成败的重要问题。目前侧滑角校准试飞的前期准备工作已经和局方进行沟通并获得局方支持。如果能邀请局方代表参与到试验的执行过程中,将会对试验结论的有效性判断产生显著影响。建议继续推进邀请局方参与试验的工作,力争使局方以目击试验的形式参与到侧滑角校准他机试飞工作中。

5.4 试飞员问题

由于甲方仅有两名具备资质的试飞员,且试飞员需要参加其他机型试飞补充培训。能否保证试飞员的全面参与是本项工作的潜在风险点,需要抓紧协调。

5.5 外单位试飞员参与问题

由于存在第三方负责大气数据系统校准试飞工作的可能性,存在本次他机试飞的结论不能有效地使用在民用飞机试飞工作上的风险。

6 项目绩效管理

项目执行过程中由于与外方一起合作完成,绩效管理只用于甲方人员的考核,乙方用合同来约束。个人绩效按季度考核,表4是个人绩效考核表,最后得出整个团队的组织绩效,表5是项目团队的考核表,项目完成后根据最终考核发放一次性奖励。

7 项目沟通管理

为了保证能够以合算的方式在合适的时间从合适的人那里获得正确的信息,该项目采用了一系列有效的沟通方式,这也是该项目按节点完成项目的关键因素。

在项目实施阶段,整个技术团队整天在一起工作,从项目经理到每一位成员,密切和乙方积极沟通。遇到问题时,及时表达各自的观点,最终达成一致。

除了日常沟通以外,该项目在项目启动阶段,制订了周例会及月度会的沟通机制,形式灵活,对上阶段进展情况进行通报,解决存在问题,制订下阶段计划。在项目收尾阶段,项目评审会议得让关键人员确信项目正在有序进展,这点很重要。

表 4 个人绩效考核表

维度	指标类别	指标名称	指标说明	标准分值	指标得分
工作业绩 (70%)	任务指标	组织	组织落实每日机上安排(飞机配重、发动机定检、结构定检等),组织处理飞机质量问题(排故、换件等)	40	
		运行	参与飞行任务协同和讲评,参加航前准备和航后接机	20	
	专项指标	协调	协调试飞院型号办安排日常飞行,地面试验,测试改装等;协调供应商进行设备维护,定检,排故等	25	
		日常工作	参与日常计划梳理、讨论,参加专项会议并编写会议纪要	10	
		考勤	按时上下班,无迟到早退	5	
工作能力 (30%)	能力绩效	组织能力	能有效组织开展机上工作(包括地面试验、软件升级、测试改装等)	40	
		协调能力	能够协调调度各方资源确保按计划完成飞行任务	30	
		沟通能力	对内对外沟通有一定技巧性,注意方式方法	30	
否决性指标				/	
				/	
被考核者对考核指标确认签字: _____ 日期: _____			考核者对考核指标签字确认: _____ 日期: _____		
工作业绩得分		工作能力得分		总得分	考核等级
结果签字确认	被考核者: _____ 日期: _____	考核者: _____ 日期: _____	间隔上级(签字): _____ 日期: _____		

表 5 项目团队考核表

序号	工号	姓名	部门	岗位	工作能力得分	工作能力权重	工作业绩得分	工作业绩权重	否决性指标扣分	绩效系数	标准化系数	个人绩效得分
1	xxxxxxx	xx	xxx	xx								
2	xxxxxxx	xxx	xxx	xx								
3	xxxxxxx	xx	xxx	xx								
4	xxxxxxx	xx	xxx	xx								
5	xxxxxxx	xxx	xxx	xx								
合计												
累计标准绩效工资合计												
累计实发绩效工资合计												
累计余额												
制表人:								项目负责人:				

参考文献:

[1] 哈罗德·科兹纳. 项目管理计划、进度和控制的系统方法[M]. 第10版. 北京:电子工业出版社,2012.
 [2] 丁荣贵. 项目管理[M]. 北京:机械工业出版社,2004.
 [3] 马红霞. 项目管理发展综述[J]. 现代管理科学. 2011(05)
 [4] 赵华. 风险分担对工程项目管理绩效的作用机理研究[D]. 天津:天津大学,2012.

[5] 王立国. 制造型企业项目管理能力评价模型构建及应用研究[D]. 秦皇岛:燕山大学,2013.
 [6] 武永生. 项目管理在科研项目管理的应用研究[D]. 西安:西安科技大学,2005.
 [7] 汉斯-亨利奇·阿尔特菲尔德. 商用飞机项目——复杂高端产品的研发管理[M]. 北京:航空工业出版社,2013.