

湾流宇航公司

准许起飞

MTS帮助业内著名的公务机公司改进其旗舰型公务机飞控系统设计。

客户面临的挑战

当公司高层决策者需要从纽约前往迪拜或者从伦敦前往布宜诺斯艾利斯，没有哪种公务机可以比湾流 G650[®] 能够以更快地速度将他们送达目的地。G650 公务机的面世展现了湾流公司的革命性视野，这款飞机几乎成为了私人飞机的代名词。它具有超大的机舱和极快的飞行速度，可搭载八名乘客和四名机组人员，不着陆续航可达 7,000 海里，速度最高可达 0.925 马赫。

为了确保 G650 公务机能够提供安全、平稳的飞行体验，湾流宇航公司使用了“铁鸟”测试系统，在地面完成飞控系统、液压系统、电气系统以及起落架系统的集成测试，在空间与维度上正确模拟复现上述子系统实际服役条件下的工况，实现关键子系统的评估。

由于湾流宇航公司决定采用人在回路的交互式测试模式来实现飞机电传操纵系统的评估，这让 G650 的铁鸟测试系统变得愈发复杂。在开展测试的时候，由参试的飞行员发出飞控指令，铁鸟测试系统需要模拟飞机滑跑、起飞、平飞、机动以及降落等过程的各种工况，并且对飞机的 12 个控制面施加精确的动态载荷。这一过程要求在真正的实时条件下完成。

“实时条件下的仿真和测试是开展 G650 飞控系统测试的关键。”项目技术主管 Jim Moriarty 说，“这是我们湾流宇航第一架采用电传操纵的飞机。我们必须确切地知道飞机在收到真正飞行指令时的相应表现。”

庞大的铁鸟测试系统并不会真正的起飞，但是飞机的方向舵、安定面和其他控制面也需要像真正飞行时那样运动。测试系统必须提供精确的动态载荷和位移，因为即使是非常小的误差也可能使测试结果出现偏差或破坏飞控系统硬件和控制面。湾流宇航公司开始寻找合格的测试伙伴，该测试伙伴需要具有足够的集成能力，实现飞机飞控系统的集成交互式测试。

“我们知道我们的试验任务会涉及到我们的飞控软件，它需要与加载系统软定制集成。”湾流公司测试试验室经理 Dave Powell 说，“我们当时需要一个具有技术专长的合作伙伴，他们的技术专长包括能够帮助我们管理试验室内的各种测试系统软硬件。最后，MTS 脱颖而出，成为了最佳的选择。”



“‘铁鸟’测试系统就像是自主设计的系统。MTS 应该为其对 G650 公务机的成功和他们所做的贡献感到自豪。我知道，我们就感到很自豪。”

— Dave Powell
湾流宇航公司
先进设计研发试验室主任

MTS的解决方案

为了帮助湾流宇航的测试团队实现其雄心勃勃的测试计划，MTS定制了特殊的测控系统方案。该方案能够检测到控制面的变化，通过传感器反馈这些变化让加载测试系统能够快速响应并且动态跟随。该测试解决方案利用数据预测飞行员如何飞行，然后动态施加正确的气动载荷，最大限度降低误差，避免风险。

加载测试系统使用了11个定制的244型电液伺服作动缸以及一个电动作动缸来模拟气动载荷，这些载荷被动态施加在飞机的控制面之上。为了防止测试系统对测试对象产生不必要的意外破坏，铁鸟测试集成了MTS卸载保护系统。该系统的核心是定制的伺服阀阀块，当出现意外的情况需要紧急卸载时，可以让所有作动缸以均匀的速率卸除载荷。

“这是我们第一次实现有人在回路的交互测试模式‘铁鸟’测试系统，该系统在飞机首飞之前就实现了必要的验证测试任务。”Moriarty说，“对我们来说，这种测试的成功可以让我们更安全、更高效、更经济地看到动态载荷对飞机飞控系统的影响。以前只有在试飞过程中才能做到的事情在地面就可以完成，这是一种不可思议的改变。我们邀请飞机买方和联邦航空管理局(FAA)来参观我们的试验，他们对我们所作的事情印象很好，赞不绝口。”



客户的收益

MTS的测试解决方案帮助湾流宇航公司在G650型公务机首飞前，在可控的地面试验室环境中创建了具有动态载荷跟随加载能力的测试系统。

“我们的首要目标之一就是绝不能限制系统的能力。”铁鸟的工程负责人Walter Dumas说，“现在我们通过编程来实现不同的仿真目标，我们完全相信MTS的测试系统会实时对每个控制面施加正确的气动载荷。这可以帮助我们测试飞控系统软硬件的性能，并简化其他部件的集成——所有这些都有助于验证这些创新性的新技术。”

利用MTS的测试解决方案，试验室非常高效率的完成了测试任务，帮助研发团队加快了产品的研发速度，让G650能按计划日期投入运营。湾流G650公务机于2008年发布，2009年11月完成首飞，2009年12月开始飞行测试。

“铁鸟测试系统对G650的首飞成功发挥了关键作用。”Powell说，“我们在2009年进行的测试彻底检验了飞控系统的性能，并发现了多处需要改进的地方。我们能够与我们的工程团队和供应商合作，前瞻性地纠正潜在的问题，确保飞机从第一天起就达到性能预期。”

MTS和湾流宇航测试团队之间的顺利合作是实现成功的关键。MTS软件工程师在湾流试验室现场工作，MTS的系统工程师在项目的设计和开发、集成、实施和培训阶段提供了协助，并提供了持续的技术支持。

“与MTS的合作非常棒，”Powell说，“每次我需要他们的时候，只要打个电话，他们就会马上赶到。现场服务团队响应非常迅速，工作也非常出色。因此，‘铁鸟’测试系统就像是我们自主设计的系统。MTS应该为其对G650公务机的成功和他们所做的贡献感到自豪。我知道，我们就感到很自豪。”



美特斯工业系统(中国)有限公司
MTS Systems(China) Co., Ltd.

上海
电话: 021-24151000
传真: 021-24151199

北京
电话: 010-65876888
传真: 010-65876777

电邮: MTSC-Info@mts.com
http://www.mts.com
https://www.mtschina.com/

ISO 9001 Certified QMS

MTS是MTS系统公司的注册商标，这些商标在美国境内注册，在其他国家和地区也受到法律保护。
RTM No. 211177.

其余产品或者公司名称的权益归属于相应的权益所有人。

©2021 MTS Systems Corporation
100-642-100 GulfstreamAerospace 3/21