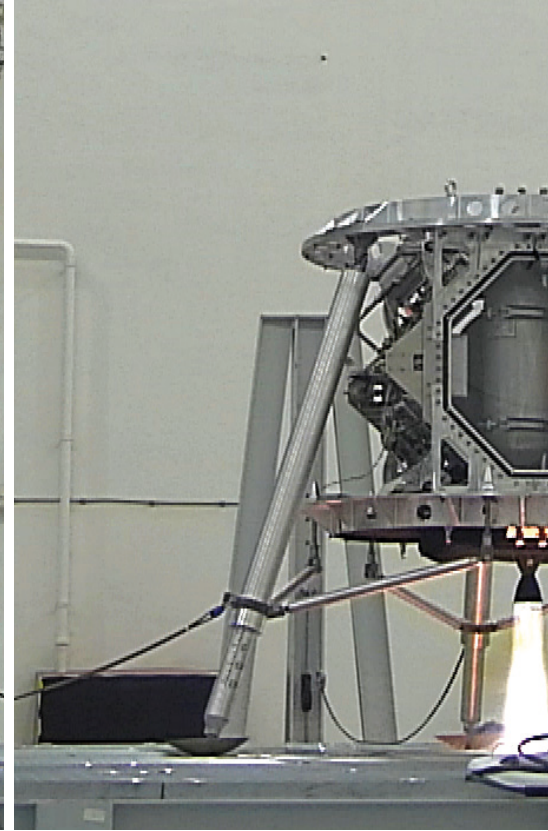
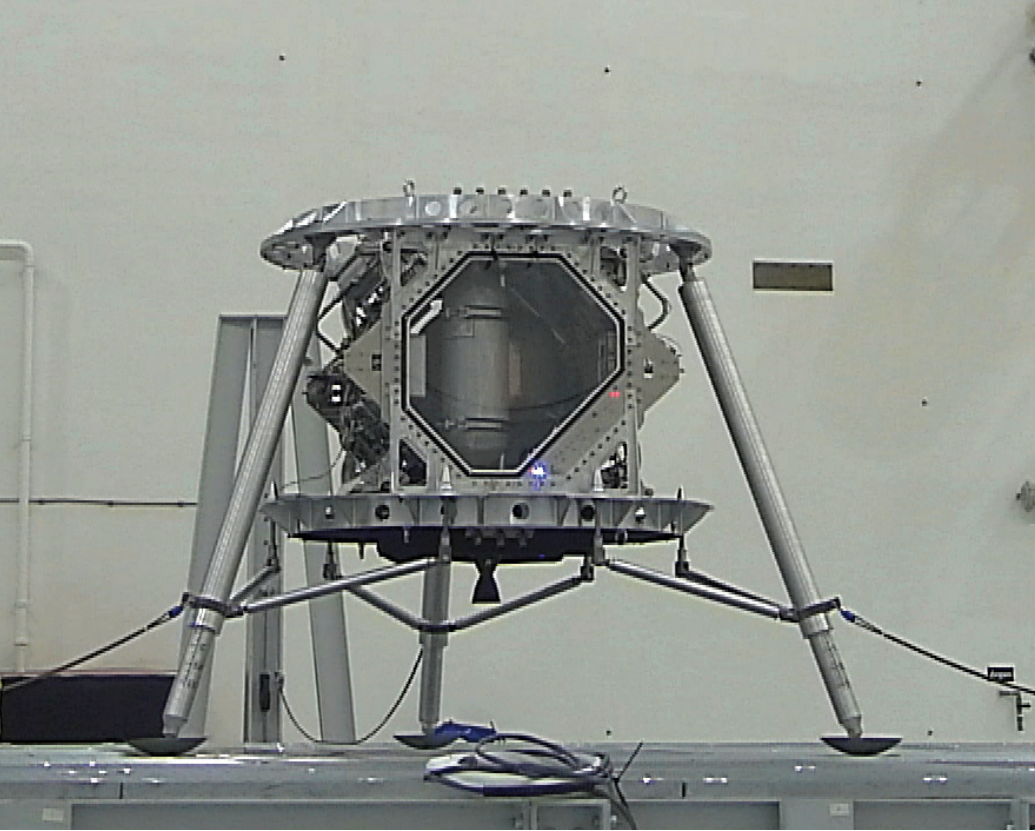


在试飞期间，HOMER 成功地掌握了悬飞相位、滚转操纵和软着陆。



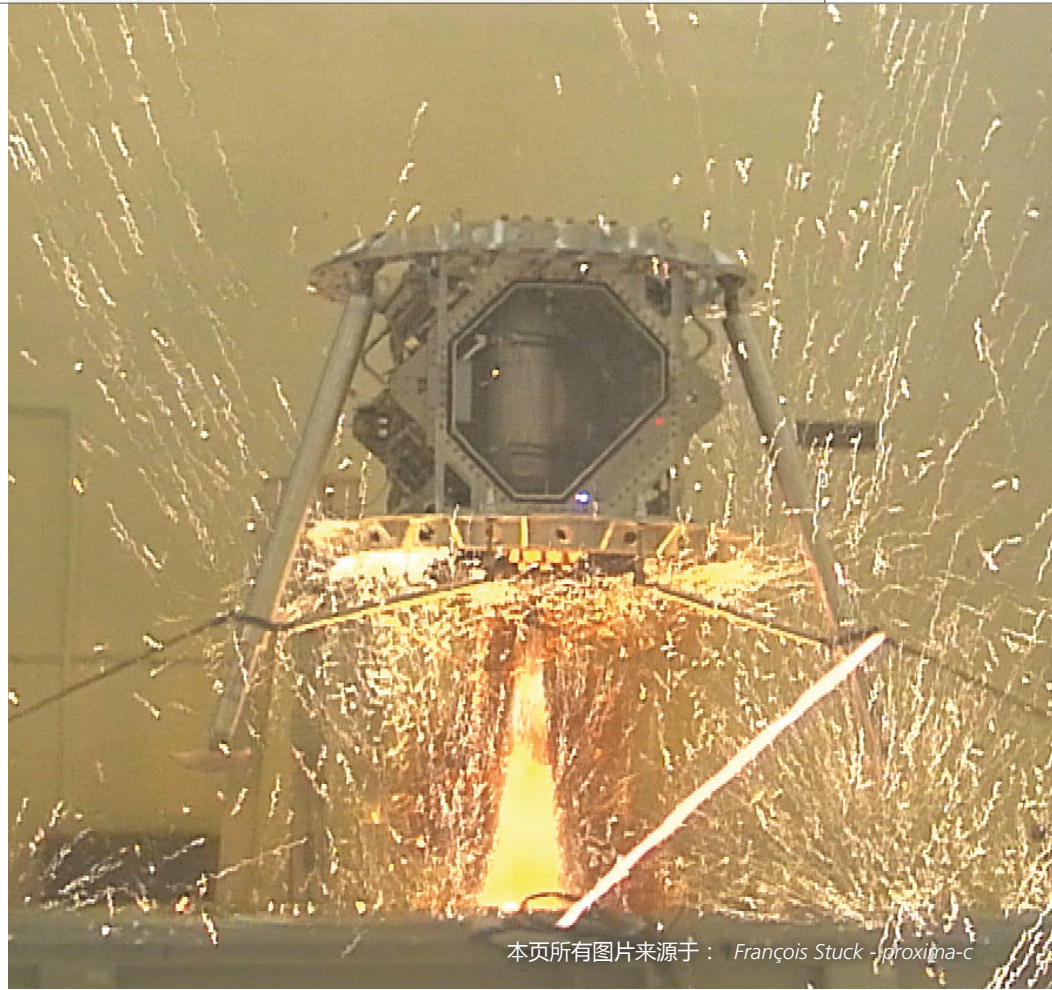
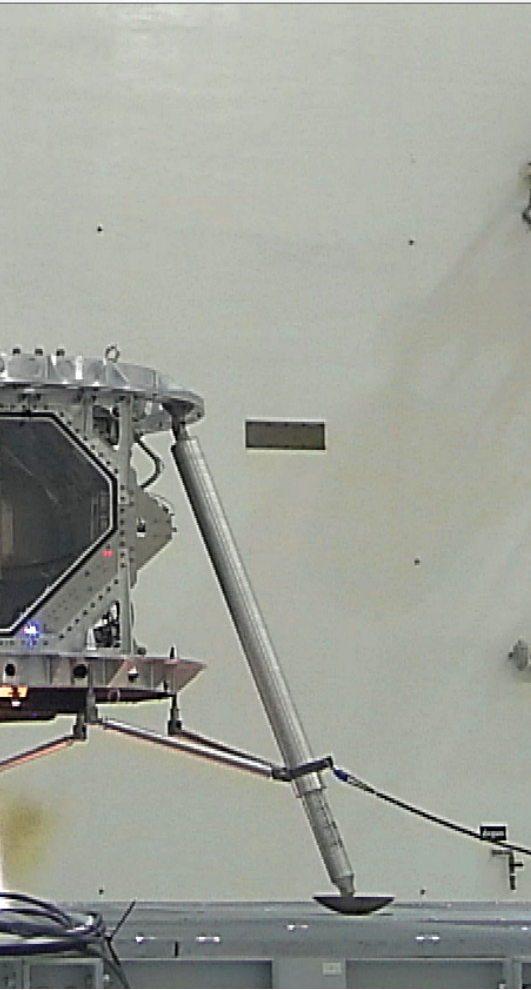
腾飞的 HOMER： 回顾

在 HOMER (HOver ManoEuvRe) 项目中，空中客车防务及航天公司开发出一种创新的二合一原型，用于控制未来航天器的着陆和悬飞操纵。航天器上搭载了两个 dSPACE MicroAutoBox 平台来控制试飞。

空 中客车防务及航天公司的 HOMER 项目在使用工具产品方面具有创新性。该项目从一开始便使用商用成品 (COST) 来进行如此复杂的开发任务。HOMER 是空中客车防务及航天公司五个最卓

越的项目之一。其目标是评估新技术及相关专有技术的成熟性，并发展新的核心竞争力。HOMER 可以被认为是一种新技术孵化器。开发期间面临的一个主要挑战是重量和体积的限制 (体积为 1 m³，重量不超过 300 kg)。空中客车

防务及航天公司其他项目的要求没有这么严格，因为开发的是至少二十吨的大型航天器。



本页所有图片来源于：François Stuck - Jproxima-c



“dSPACE 产品在 HOMER 项目中的成功应用让我们十分期待在未来的 R&T 项目中采用 dSPACE 解决方案。”

Stéphane Heynen, 空中客车防务及航天公司地面控制系统负责人

两种类型航天器

HOMER 根据用途分为两种类型。一种类型适合着陆操纵，另一种适合悬飞操纵（图 2）。着陆型 HOMER（ODYSSEY 探测任务着陆器）具有减振着陆腿和垂直运动发动机。悬飞型 HOMER（ILIAD 探测任务撞击器）没有着陆系统，但有两台额外的发动机可以实现横向运动。首次测试针对着陆型航天器。

跨国家跨学科开发

空中客车防务及航天公司的六个分部参与了 HOMER 项目，其中有两个法国分部和四个德国分部。从一开始便需要创建新的组织结构，以确保实现紧密合作。一个典型示例是仿真和飞行控制团队的合作，这些团队在空中客车防务及航天公司合并为一个团队。该项目团队大约有 25 名员工，分为多个小组，分别由法国和德国的工程师组成。每个小组负责一项子任务，例如姿态控制系统或主推进系统。

使用 dSPACE 工具实现快速控制原型

开发 HOMERCOTS 的硬件和软件时使用的 COTS 系统必须满足输入输出能力、重量和可配置性方面的严格要求，因为一个具有成本效益的精益开发系统绝不能牺牲安全性。最终选择了 dSPACE 工具，因为这些工具曾在空中客车防务及航天公司以前的项目上试用和测试过。dSPACE MicroAutoBox 灵活的输入输出能力使其可以轻松连接现有硬件。其硬件包括一个惯性导航系统、一个摄像头、一个雷达测高计以及多个不同的

>>

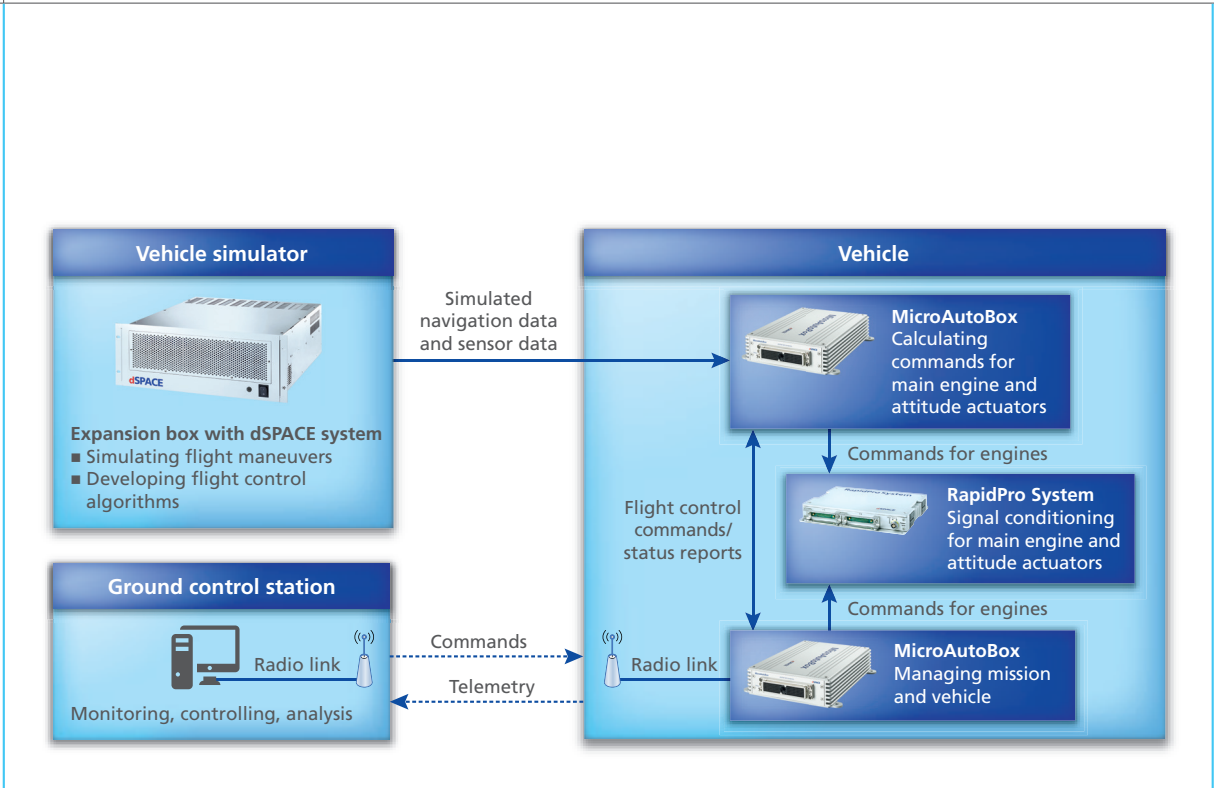


图 1 : HOMER 连接到 dSPACE 扩展盒中的模块化 dSPACE 系统，以开发飞行控制算法。这使其能在实际试飞之前对飞行操纵及相关的传感器数据进行仿真。

传感器和执行器。通过基于模型的开发方法使功能设计变得十分简单，即先在 MATLAB®/Simulink® 中进行模型设计，然后集成实时接口（RTI），并自动运行在 dSPACE 硬件（图 1）上。“dSPACE 工具最显著的优点是直接使用模块框图轻松完成配置、实验软件 ControlDesk 具有丰富的虚拟控件及高实时性。” HOMER 电气子系统开发负责人 Thierry Poirrier 说道。在开发过程中，总共使用了 5 个 MicroAutoBox 组件和 RapidPro 功率级组件，其中包括相关的实施和实验软件。

搭载两个 MicroAutoBox 平台进行试飞

HOMER 在空中客车防务及航天公司位于不莱梅的工厂内组装完毕，然后运到法国阿基坦的测试中心。2012 年 10 月 23 日，HOMER 通过了验证测试，测试内容包括悬飞相位、滚转操纵以及从地面上方 1 米处软着陆（见视频）。“HOMER 已通过了系统层面的测试。”地面控制系统负责人 Stéphane Heynen 说道。HOMER 上安装了两个 dSPACE MicroAutoBox：一个用于管理飞行任务和机载系统，另一个用于控制具体的飞行。由于

HOMER 会遭受极端振动，尤其是在起飞和着陆过程中，所以减振专家建议在 MicroAutoBox 内部放置额外的减振泡沫，以确保设备在试飞期间正常工作。



“我们在开发和验证过程中一直使用 dSPACE 产品。我们在所有测试系统上采用了经济高效的 dSPACE 工具，确保了测试结果具有代表性和典型性。”

Thierry Poirrier, 空中客车防务及航天公司电气子系统负责人



“dSPACE 产品提供了快捷、可靠和强大的实时原型工具，让我们能够专注于核心工作。”

Clément Gu, 空中客车防务及航天公司仿真和飞行控制软件负责人

开发时间缩短了 9 年

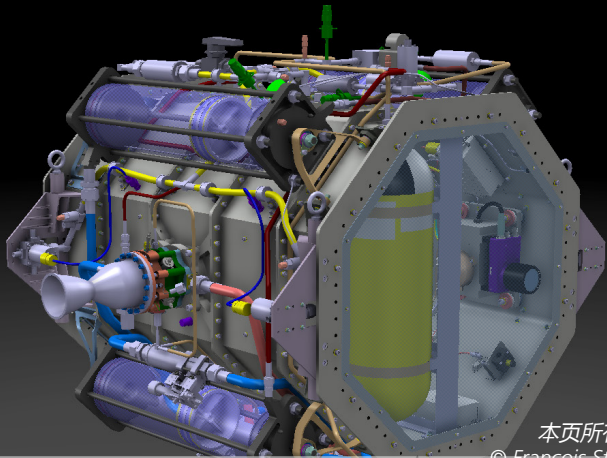
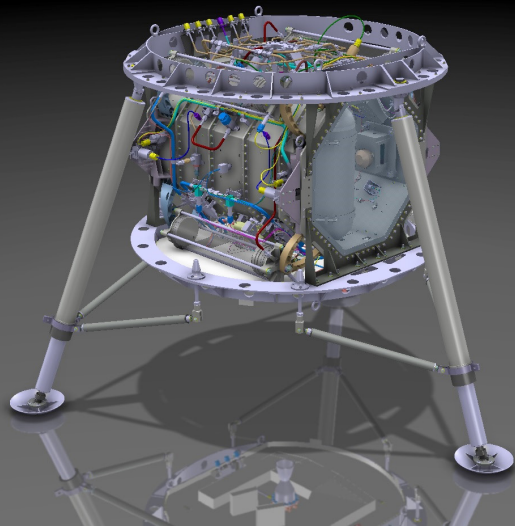
“对于该原型，从开始第一步工作到建成着陆型航天器，我们仅用了 4 年时间。要获得可以使用的航天器，该过程在通常的航天项目中需要耗时 15 年。” 仿真和飞行控制软件开发

人员 Clément Gu 说道。空中客车防务及航天公司是欧洲第一家具有这种试飞能力的航天公司。由于新的开发技术和工作方法大获成功，公司将在未来的航天项目中继续使用它们。其中一个项目可能是开发清除太空碎屑

的航天器，这需要具有高精度的推进、控制和对接能力。■

由空中客车防务及航天公司友情授权。

图 2：上图：着陆型航天器（配有一台垂直移动发动机和三个着陆腿）。
下图：撞击型航天器（配有一台垂直移动发动机和两台水平移动发动机，没有着陆腿）。



结论

在 HOMER (HOVer ManoEuvRe) 项目中，空中客车防务及航天公司开发出一种创新的多功能原型，用于控制未来航天器的着陆和悬飞操纵。各种 dSPACE 产品参与了 HOMER 的试飞开发，例如使用两个 MicroAutoBox 实现机载飞行控制。HOMER 只用了 4 年时间便完成了此类通常需要 15 年的航天开发任务。HOMER 项目目前已成功结束。

该视频介绍了 HOMER 的首次试飞：

www.dspace.com/go/dMag_20152_HOMER



本页所有图片来源于：

© François Stuck - proxima-c