

## 数据创造价值

——专访Inmarsat中国航空市场发展副总裁Otto Gergye

| 记者 袁新立 李昕薇 欧洋

数据服务在民航领域的应用已经有几十年的历史了。最初，人们通过HF无线电在很小的带宽上进行有限字符的文本传输。而后，随着VHF数据链功能在20世纪70年代问世以及ACARS（飞机通信寻址与报告系统）报文的流行，数据服务的重要性得以显现。

## Inmarsat推出新一代SwiftBroadband-Safety (SB-S) 服务

Inmarsat（国际海事卫星组织）于1990年推出了Classic Aero，为在海洋地区更高带宽上传输ACARS报文提供技术支持，以降低FAN1/A服务的分离，从而推动了通信能力的发展，为商业航空带来了巨大的价值。得益于空中交通管制运营的改进和由卫星通信系统实现的AOC应用，在过去15年中，这一进步已经切实地为航空公司节省了近30亿美元的巨额成本。

Classic Aero已经彻底改变了商业航空，而SB-S利用新的应用能够实现先进操作、燃料节约、智能维护、安全通信和其他安全相关的功能，如更高的飞机追踪数据更新率和飞行数据恢复能力等。SB-S不仅仅是一种通信和监视工具，它在为航空公司节省成本、提高飞行效率的同时，还改变了航空公司的运营方式。SB-S能带来的先进服务如图1所示：

- 通过实时健康和性能监测实施智能维护；
- 降低分离并优先选择路线；
- 先进的EFB应用，便于获取实时图像化天气及交通更新信息，并制定可节约燃料的最优飞行计划；
- 在SB-S上更快速、更强大且更可靠的ADS-C和CPDLC将帮助航空公司轻松达到世界各地航空监管机构所要求的最低性能标准；
- SB-S能够降低油耗，减少排放，从而降低飞机对环境的影响；
- SB-S在无线电频谱L波段上运行，这意味着信息安全性得以增强。通过在SB-S上发送安全关键数据并保持它与客舱通信分离，我们打造

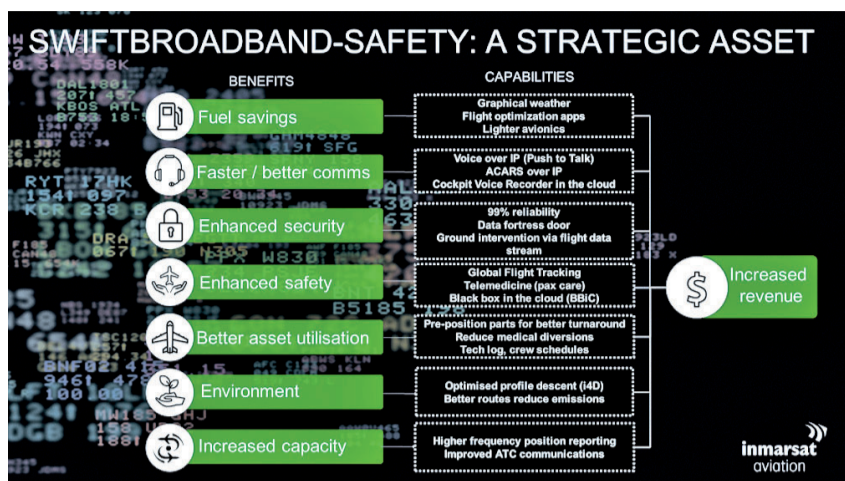


图1

了一个可有力确保信息安全的数据堡垒。

## SB-S 将为中国及“一带一路”地区提供安全可靠服务

为响应中国“一带一路”战略，Inmarsat推出了多项服务，SB-S仅仅是其中的一项。Inmarsat能够为整个中国、一带一路地区乃至全世界提供无缝安全的追踪、语音和宽带数据服务。Inmarsat在提供无缝的全球服务的同时也致力于移动性和安全业务的可靠性与安全性。目前，Inmarsat已经向全球95%的海洋航班提供了超过25年的航空安全服务的黄金标准。

此外，SB-S将帮助中国航空公司更加简便地遵循中国民航局的两大管理条例：

- 《航空承运人航空器追踪监控实施指南》：要求每15分钟进行一次航空器4D位置（经度、纬度、高度、时刻）追踪
- 通过SB-S 4D位置报告，能够缩短飞机的安全飞行间距，这意味着在同一时间内可以运营更多的飞机、运送更多的乘客。更多的乘客意味着有可能获取更多收益，而更多的飞机和航线则代表着竞争优势。
- CCAR 121部《航空承运人运行中心（AOC）政策与标准》：要求AOC每4分钟与飞机SATVOICE进行一次通信

SB-S为飞机驾驶舱提供了更高

的带宽，这意味着在飞行员和地面团队之间可以有更多的通信交流。随着VoIP两通道成功连接至驾驶舱，飞行员能够以前所未有的清晰度与AOC和空中交通管制员进行通话，从而减少信息的错误传达并避免VHF无线电频率的拥挤。

对于SB-S卫星通信技术平台配备成本这个问题，Inmarsat中国航空市场发展副总裁Otto Gergye表示，在过去的15年里，卫星通信系统已经帮助全球的航空公司节省了逾30亿美元，而且随着宽带在飞机驾驶舱中的应用，由它产生的效率将日益显现，这些收益也将进一步扩大。他还表示，之前并没有见过航空公司通过提高机票价格来弥补飞机卫星通信系统平台的安装成本，因为通过使用卫星通信，航空公司能够增加经营效益、减少支出，从而能够抵消系统安装成本。

## GX Aviation 服务将为机上WIFI提供解决方案

GX Aviation是全球首个由单一运营商提供的可靠、无缝高速全球覆盖的机上连接解决方案。该方案允许飞机乘客在飞行中浏览互联网、播放视频并查看社交媒体，提供的机上连接体验可与地面提供的可用宽带服务品质相媲美。航空公司连接到GX网络所用的JetWave终端由Inmarsat的合作伙伴霍尼韦尔航空部独家制造，该终端旨在简化安装和

维护，从而确保与市场上任何其他客舱连接解决方案相比，其所需的停机时间最短，且借助最少的劳动力并使用飞机维修库中配有的标准工具就能完成安装。

## Inmarsat 全球卫星网络将使“泛联网”成为可能

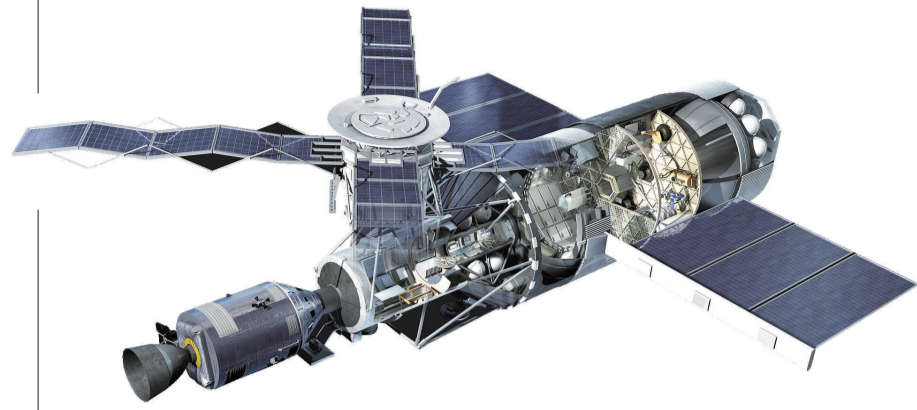
Inmarsat设计、拥有并运营自己的全球卫星网络。I-5是Inmarsat的第五代卫星，自2015年12月以来，一直在全球范围内提供无缝、高速的宽带连接。最近，Inmarsat通过SpaceX（美国太空探索技术公司）发射了第4颗I-5卫星。卫星一旦进入地球静止轨道，将为在陆地、海洋和空中的Global Xpress用户提供额外联网能力。

所谓“泛联网”，是指Inmarsat之前发布的机对机（M2M）和物联网（IoT）战略，Inmarsat为其提供技术支持。在与战略增值经销商（VARs）强化合作伙伴关系后，Inmarsat能够将其网络的核心优势与合作伙伴提供的创新解决方案与专长相结合，向客户提供量身定制的、端到端的服务，实现运营可视化，并能让客户随处掌控其固定及移动资产。

Inmarsat网络的覆盖范围、可靠性和投资回报率等能力真正使“泛联网”成为可能。Inmarsat正授权现有及潜在的VAR合作伙伴通过单一网络和单一的SIM向其M2M和IoT客户提供前所未有的全球连接服务。Inmarsat的VARs合作伙伴可以基于这种多样性，为其客户提供真正定制化的解决方案，从而帮助客户应对连接方面的挑战。

Otto Gergye表示，Inmarsat将在中国致力于所有航空公司采用和发展飞行驾驶舱连接提供支持，以便增强地对空和对地通信、飞机监控、飞机健康监测和EFB和航空数据分析功能，从而实现更高水平的运营安全和效率。Inmarsat与本地伙伴的积极合作，为支持中国商业航空在未来几十年的发展，大力促进行业持续创新，以及保持中国作为全球最安全、技术最先进的市场之一的领先地位奠定了强健稳固的基础。

## NASA或研究把二手火箭“变身”单人空间站



美国第一个空间站“太空实验室”（Skylab）。

一项利用二手火箭在太空修建空间站的计划沉寂多年后，再次获得支持。据报道，美国国家航空航天局（NASA）近日与三家私企签订一份投资1000万美元的合同，研究将二手火箭变成能容纳一名宇航员的太空实验室的可行性，试图为二手火箭找到新的归宿。

早在20世纪70年代美国第一个空间站“太空实验室”（Skylab）升空之前，被誉为“现代航天之父”的美籍华裔火箭专家韦纳·冯·布劳恩就曾建议，用两个“土星”IB火箭（Saturn IB）分别搭载空间站部件和宇航员，在同一天相继发射升空。当两个火箭都进入轨道后，宇航员可以在太空遥控释放火箭燃料罐内的剩余氢气，将燃料罐组装成空间站。这种分开发射的思路能减轻火箭载荷的重量，大大节省近地轨道发射成本，火箭燃料罐

也不因被弃造成浪费和污染。该设计搁置多年后再次受到NASA的关注。

此次NASA选中的三家商业太空公司分别是纳米舱（NanoRacks）、联合发射联盟（United Launch Alliance）和劳拉太空系统（Space Systems Loral）。联合发射联盟公司将提供二手“阿特拉斯”5火箭，纳米舱公司研究如何将二手火箭改装成开展太空实验和供宇航员生活的空间站，而劳拉太空系统公司负责研制机器人在轨组装技术。

纳米舱公司创始人兼首席执行官杰夫·曼博表示，新计划将提供一种成本更低的太空发射选择，且与地面组装后发射相比风险更低。之前用过一次就被丢弃的“阿特拉斯”5火箭，将变身为迷你空间站。一旦研究成功，这种低成本空间站还会有益于火星等深空探索领域。（综合）

## DARPA探索自主飞行控制系统技术

近日，美国安柏瑞德航空航天大学（Embry Riddle Aeronautical University）和Create公司的研究团队收到了美国国防预先研究计划局（DARPA）授予的高复杂度自主飞行控制系统第二阶段经费，价值约100万美元，用于研究未知动态环境中的无人机导航技术。这种环境包括拥挤的城市地区，危险区域或敌对状态区域。该系统应用了最新的小型化技术，低功耗技术和

低成本传感器技术以及不依赖GPS导航的改进型计算机硬件，并由一套高性能导航、制导与控制（GNC）系统提供支持，能够利用视觉传感器和基于激光的LiDAR传感器实现3D地形探测能力，并可以利用人工智能技术规避阵风，移动物体和潜在系统故障的干扰。（梁坤）

## 让飞机更轻盈

——拓扑优化设计技术略议

| 航空工业一飞院 范林

在飞机研制过程中，减轻飞机的结构重量对于提高飞机性能有着重要意义。据统计，在保证飞机性能的前提下，结构重量减轻1%，可以减轻飞机总重3%。由于重量的减轻，减轻了飞机的负担，因此减轻重量是飞机设计师的重要使命，也是型号成败的关键。优化设计无疑是结构设计轻量化的一种重要手段，当然拓扑优化就是其中之一。区别于传统的经验式设计模式，经过拓扑优化的产品模型是在给定载荷、工况等约束条件下，满足性能要求的最优拓扑模型，而且具有轻量化的特点，是一种新型的设计方法。

在专业上，拓扑优化就是指在一个确定的设计空间区域内寻求结构内部非实体区域位置和数量的最佳配置，解决材料分布问题，从而使结构能在满足特定约束条件下，将外载荷传递到结构支撑位置，同时使结构的某种性能指标达到最优。目前主要有三大类拓扑优化方法：均质化方法、密度法和进化结构优化方法。历经多年的发展与理论研究，拓扑优化技术已经越来越多地被工业界关注。

在工程拓扑优化中常采用密度法，



图1 运20飞机主襟翼滑轨架。

其可以避开求解一系列通常并无理论解析解的偏微分方程，大大简化求解过程。密度法以连续变量的密度函数形式显式地表达单元相对密度与材料

弹性模量之间的对应关系，这种方法基于各向同性材料，不需要引入微结构和附加的均匀化过程，它以每个单元的相对密度作为设计变量，人为假定相对密度和材料弹性模量之间的某种对应关系，程序实现简单，计算效率高。常用的密度法插值模型有固体各向同性惩罚微结构模型（SIMP）和材料属性的合理近似模型（RAMP）。它们都是通过引入惩罚因子对中间密度值进行惩罚，使中间密度值向0-1两端聚集，使连续变量优化模型能很好地逼近0-1离散变量的优化模型。

从整个飞机研制过程来看，主要包括概念设计阶段、方案设计阶段、打样设计阶段、详细设计阶段、试制阶段、试飞阶段、批生产阶段，其中方案阶段占研制周期比例最大，而且最为关键，决定着飞机的总体布置形式，相当于决定飞机的“基因链”。此前，方案设计阶段设计主要采用召开大量协调会，依靠每位参会专家的经验知识来保证方案的合理性和准确性，时间周期相对较长；且因与会专家的不同会产生方案分歧，导致前期方案颠覆。另外，由于协调问题考虑不全面、不系统、不完整，会使方案迭代，并时常回到原点，带来设计阶段的恶性大跨度迭代，浪费大量时间和成本。因此，迫切需要通过优化设计手段使方案阶段便开展海量优化，使各阶段内的优化尽量发挥最大作用，而不是个别方案的人为认知筛选，减少大跨度设计迭代，同时尽可能降低设计反复的概率。可见，拓扑优化是方案阶段进行传力元素布置优化设计的妙计良方。

为了提高结构效率，减轻结构重量，提升武器装备的性能，拓扑优化技术已在飞机结构设计中大型整体承力构件和结构功能一体化构件中得到越来越广泛应用。比如运20的主襟翼滑轨架（图1），国内攻关及寻求国外合作均未能解决其研制难题，成为制约型号研制的“技术瓶颈”难题之一。拓扑优化和激光增材制造技术“临危

受命”被选作“唯一方案”，成为保障大型飞机研制进度的重要后盾。

从众多拓扑优化后的方案构型来看，经过拓扑优化后的设计方案对传统的制造方式提出新的挑战。因为传

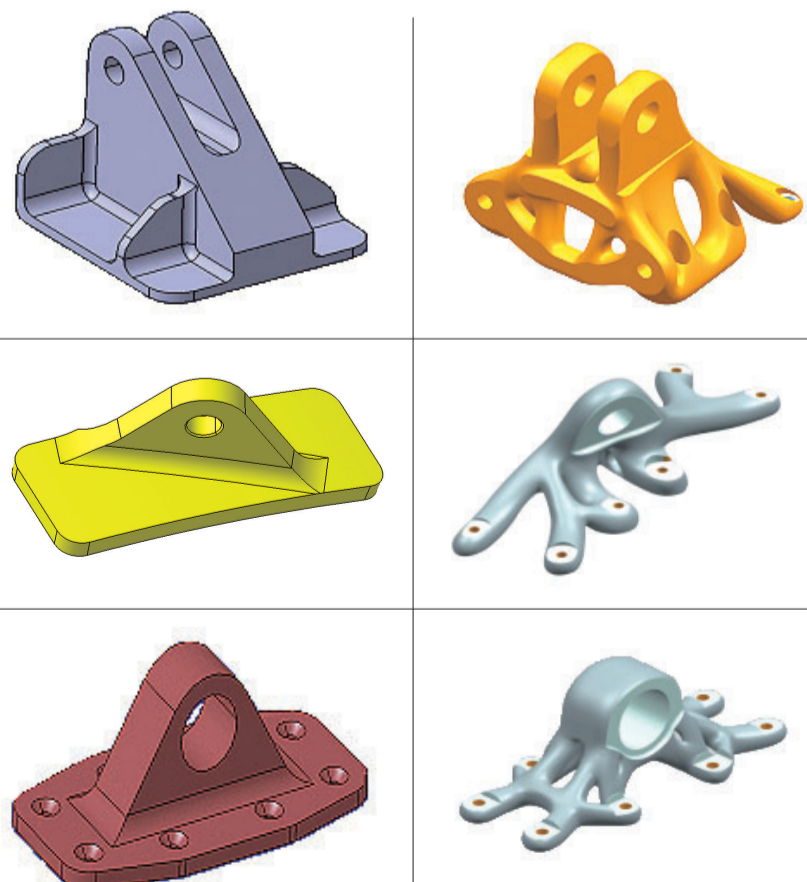
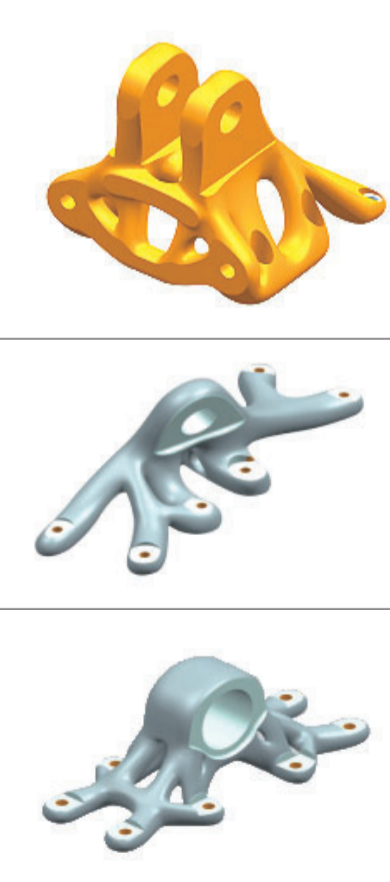


图2 接头零件传统减材制造和增材制造设计对比。

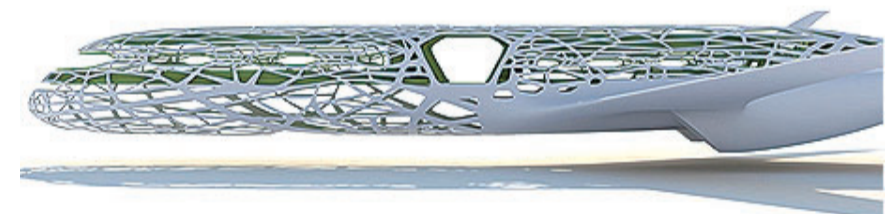
统的制造方法对产品模型具有对称性、相对固定尺寸、可重复制造等要求，而拓扑优化技术只有在不考虑制造工艺约束时才具有更好的效果。因此，尽管专家们通过拓扑优化方法设计出了结构独特、高性能的产品模型，但往往因为可制造性问题，只能遵循“实

现性优先”的原则，而舍弃掉产品在轻量化、高性能上的优势。

随着轻量化、大型化、整体化的设计理念的发展，低成本、大型结构件的制造技术逐渐成为影响我国武器



装备能力提升的一项瓶颈技术。然而，增材制造技术的出现很好地解决了这一大难题。与传统的制造方法相比，增材制造技术具有“可控性，可重复，可追溯”，“由小到大从点到线到面再到体积，可先局部后整体”，“空间可无约束”等特点。先进的增材制造技

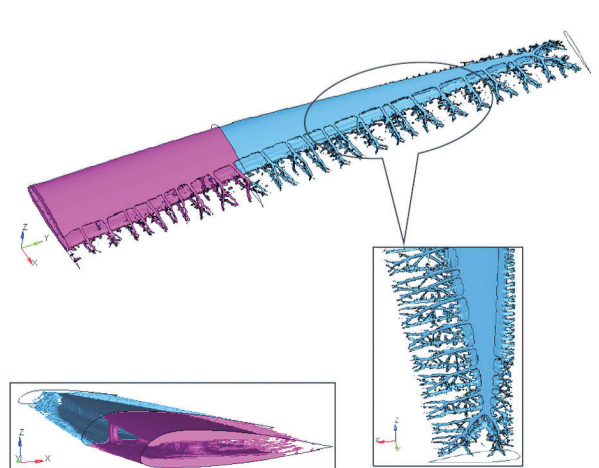


拓扑优化得到的空客2050概念飞机机身结构。

术（激光/电子束/电弧成形增材制造技术）还具有高性能金属材料制备与大型零件“近净成形”一步完成的优势，零件综合力学性能优异，且无须大型锻造工业装备、大型锻造模具及大规模锻坯制备，可实现复杂的结构功能一体化设计的零件制造。由此，该项技术经济效益极佳：零件材料利用率高（可比锻件提高5倍以上）、机械加工余量小、数控加工时间短（可减少80%以上），制造周期短（可缩短1/3以上），可降低1/4以上成本。

拓扑优化技术与增材制造技术的联合，可实现大型整体高强、高韧钛合金激光成形承力结构件和结构功能一体化构件的装机应用，可解决大型整体钛合金构件减重量、缩周期，降低成本等难题。图2就是针对接头零件开展的基于传统减材制造的设计和基于拓扑优化的增材制造的设计研究，经过分析比较，综合性能都满足要求的前提下，后者至少节约重量40%。

目前，一飞院已开展了金属、复合材料的大量拓扑优化设计，在型号中得到很好应用，给型号结构方案设计提供了非常大的帮助，并为型号减重，解决型号重量瓶颈难题立下汗马功劳。同时，一飞院开



一种机翼拓扑优化结构。