SIEMENS
Ingenuity for life

Siemens Digital Industries Software

数字化认证管理

提供更高效管理和验证适航性的工具

高层摘要

证明适航性可能是一件令人沮丧的事。只需问问必须定期这样做的企业便知此言不虚。查找并提供自己的产品性能符合不同地区的标准、规则和法律的证据足以令人生畏。

在航空航天行业，安全高于一切，所有规则和设计需求的确定均以可能发生或已经发生的错误为考虑前提。制定这些规则的目的是防止伤亡、坠毁以及许多灾难性突发事故。企业为此制定了严苛的标准，以确保任何航天器能够安全起飞，也能安全着陆。

摘要

从最小的滑翔机和直升机到最大的商务客机和军用飞机，所有飞机都必须能够收集证据并持续证明其设计和所有生产机型适航。这一过程被称为适航性认证，与飞机涉及的每个人息息相关，包括制造商、所有者、经营者以及整个生命周期所牵涉的所有利益相关方。

适航性贯穿始终

适航性涉及制造、质量和整个供应链的方方面面。这些看起来无休止的基本问题，其核心都是安全以及如何让设计符合规范以满足适航性。工程师必须证明飞机达到设计标准，展示结构的强度并证明其具有达到适航性所需的操控性和稳定性。

要满足这些标准，需要证明合规性，例如由相应政府机构（在美国是联邦航空管理局 (FAA)）出具的设计、分析、仿真、测试和最终验证证明。

飞机认证过程可能让很多企业觉得不堪重负，而这只不过是因为企业不愿采取积极行动去适应。同时，日益复杂的认证所需的成本可能与开发成本相当，甚至更高。设想一下，只是为了证明产品安全且一切正常，就需要耗费大约 50% 的开发和生产成本。

适航性认证需要在从设计到生产的整个期间同时进行，而不应等到设计阶段结束后再单独启动。很不幸，许多企业总是喜欢在一个单独的流程中来证明是否满足适航性要求，看不到适航性已深入飞机项目的方方面面。

考虑以下挑战：

- 既定测试程序都是数十年前开发的。然而，诸如西门子的 eAircraft（混合电动飞机）等产品不一定必须遵守这些传统协议。由于认证标准不断演变，因此需要投资于正确的测试、仿真、验证和确认工具，才能确保合规性并满足所有新标准
- 所有者和经营者有责任以一致的方式证明飞机的适航性并通过飞行认证。其中包括对在飞机上执行作业和操作的人员（例如机师和飞行员）进行认证
- 售后修理或改装通常需要收集与设计和 / 或维护规范相关的信息。但是，如果没有相关信息会怎么样呢？飞机的使用寿命长达数十年，随时间流逝，有些重要信息可能已找不到，而掌握第一手资料的工程师可能已跳槽、退休或去世。解决方法是向后追溯，这可能是一项艰难的挑战。有时，可供参考的唯一其他飞机可能位于军事基地或博物馆。这种情况下，机师和工程师不得不从头开始弄清该如何执行修理或改装作业。对旧款飞机的不同部分进行同型装配或逆向工程的过程早已司空见惯，而且成本高昂又非常低效
- 原始设备制造商 (OEM) 可能想要对某些专利信息保密，以占领售后服务市场。无法获得数据意味着所有者、经营者和维护人员可能缺少妥善修理飞机所需的某些知识

飞机认证过程可能让很多企业觉得不堪重负，而这只不过是因为企业不愿采取积极行动去适应。

数字化认证管理

全面的数字化认证管理系统可以帮助公司管理数据并引导飞机认证流程，从而大大提高了公司的效率。通过在整个工程审查、测试、检查和设备资质认证阶段中使用数字化认证管理，有助于证明使用了正确的严格流程，并确保整个生命周期可问责和可追溯。[1]

数字化在制造和生产过程中呈指数增长，现在也成为了认证和验证过程的主要支柱。鉴于在初始阶段和全速生产阶段支持适航性所需的数据的数量和类型众多，因此必须有效地管理这些数据。

但是，数据在哪里呢？可能在共享驱动器上，也可能在本地计算机桌面上，甚至可能在半个地球外某个桌子上的一张纸上。如果要通过搜索文件以及追踪工程师和设计师来编译和收集技术数据，可能需要成千上万个工时，这将会导致成本飙升以及产品发布和维护活动延迟。将文档存放在某个桌面文件中并不会减少工作量，尤其是文档可能位于多个公司和供应商的许多桌面上。

- 数字化认证管理解决了客户面临的问题之一 – 在流程结束时需要搜索材料并编译技术文档。SharePoint 文档管理软件和 Excel 电子表格软件可以保存数据，但是无法像数字化认证管理解决方案那样管理验证流程
- 数字化认证管理不仅可以节省时间和金钱，还减少了可能发生的负面宣传，例如当机群停飞时。可靠的数字化认证管理系统可以提供证明飞机满足适航性要求的记录，并且可以追溯零件制造商、飞机是否经过分析以及批准单上的签字人等信息
- 认证过程会涉及多种数据类型。必须跟踪原始制造计划、规范、图纸、材料和标准硬件，因为原始设计中可能不含修理和维护零件。变型数量可能令人怯步，因为使用一个非原厂零件会改变之后可以使用的零件

数字化在制造和生产过程中呈指数增长，现在也成为了认证和验证过程的主要支柱。

集成式数字化项目管理

如果开发和生产项目的近半成本花费在验证产品的安全性和可靠性上，则公司需要使用全面的集成式数字化项目管理系统来降低成本并保持竞争力。

尽管很难，即使一切按计划进行，工程生产和整个流程中依旧会出现问题。这会加剧对安全性的负面影响。在出现可能导致机群停飞的安全顾虑和麻烦时，公司和调查员可以利用认证流程的数字线程追溯它之前是如何满足需求的。通过数字线程 [1]，可更轻松地确定受影响零件的制造商，以及这些零件是否经过了正确的设计、分析和 / 或测试。

- 集成式数字化项目管理可确保报告中的搜索功能和可追溯性都根据适航性社区的所有规则进行了定制。确保技术出版物、零件清单、装配和维护说明以及送往现场用于常规维修或重大修理的所有产品都是最新的
- 集成式数字化管理保证了最新的迭代和更改始终可用，并确保数十年间不断轮换的飞机保养人员能够使用与当前零件匹配的正确零件

简化适航性认证中有一步是实施集成式项目规划 [2] (IPP)，其目的是允许制造商管理和链接各种要求以及定义、规划和计划大量的工作分解结构 (WBS)。

设计飞机时，设计和制造流程是什么？要求是什么？需要执行或已经执行哪些类型的测试？ IPP 可链接回客户规范和适航性监管机构。确保所有人在整个产品生命周期内检查满足要求所需的步骤，包括测试和仿真、制造、检测、可用性、记录和维护。

采用 IPP 还有助于中标。选择使用它可减少过度操作和代价高昂的延迟，从而提高流程管理效率。飞机认证数据唾手可得且查找更轻松 – 正确迭代的正确版本保持了流程畅通。

集成式数字化级别的规划将所有领域汇聚在一起，打破孤岛并减少了大范围信息搜索，共同造就了用于证明适航性的综合环境。

通过数字线程，可更轻松地确定受影响零件的制造商，以及这些零件是否经过了正确的设计、分析和 / 或测试。

适航性（续）

售后服务可能很昂贵。飞机的所有者和经营者拥有支持维护的整个供应链。但是，如果供应商破产并不再制造所需替换零件，该怎么办？

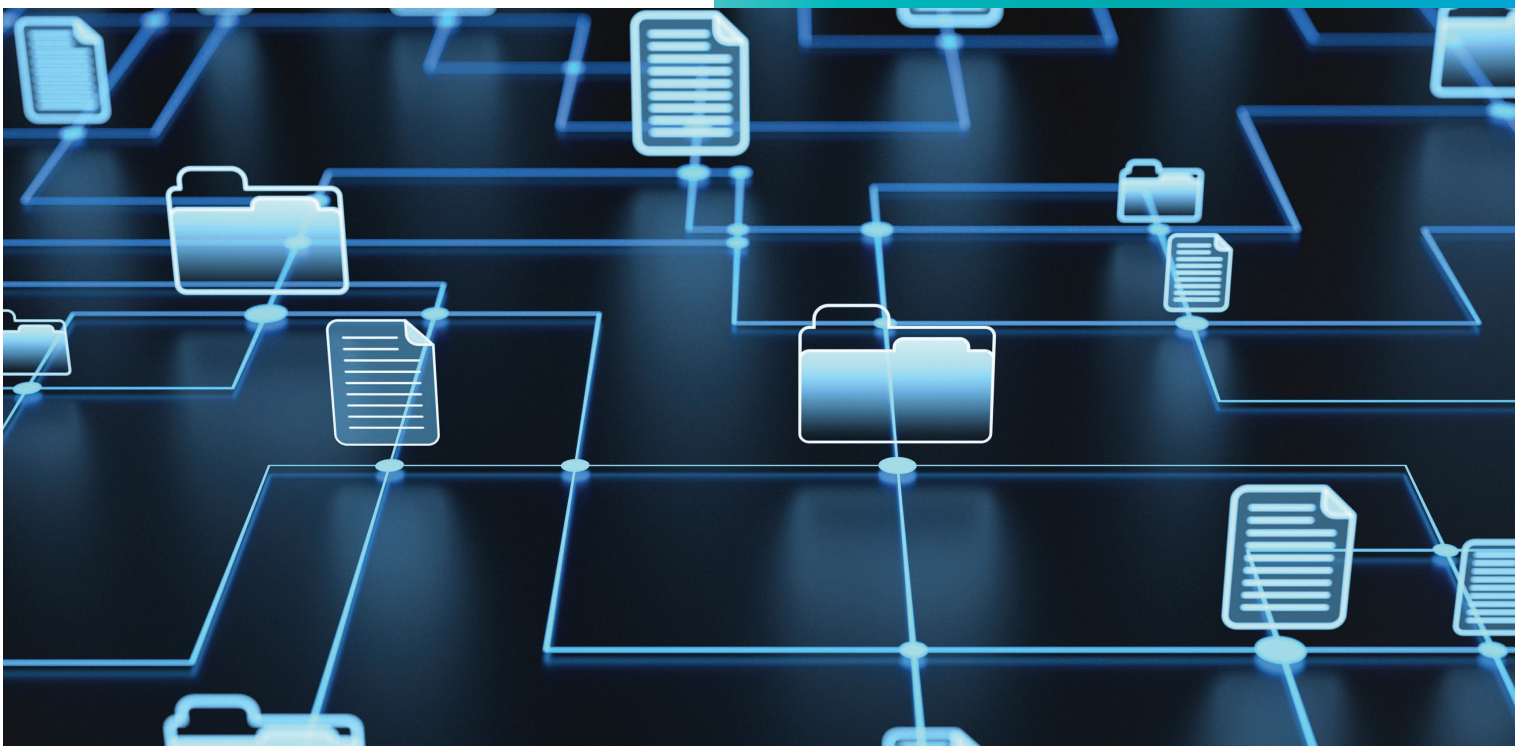
制造商可以使用数字化认证管理系统考虑飞机的长期可行性。不管供应链发生什么样的变化，无论是由制造商还是所有者 - 经营者负责维护飞机，他们都必须了解如何切实保证长达数十年的维护。

公司和军用仓库花费了数千美元（有时甚至达到数百万美元）交付了修理零件，最后却发现这些零件不管用，这并不是什么稀有的事。所以，他们不得不在飞机不执行任务时花费更多资金对其进行逆向工程。此外，服役时间超过预期使用寿命限值的飞机上的某些结构零件无法更换甚至替换，尤其是对于全尺寸孔和紧固件。

基本要求：即使 OEM 人员和操作飞机的人员发生变动，也必须保持所有此类信息的连续性。

航空航天行业应不断引进和改进基于飞行条件的预测性维护方法，以尽可能降低飞机的拥有成本和经营费用，减少停机时间，以及改善所实施的适航性计划。很不幸，随着技术的不断发展，如果继续使用越来越不可靠的过时方法跟踪可靠性，则会因不必要的维护导致停机时间增加，这不仅会增加成本，更重要的是还可能危及飞机安全。

基本要求：即使 OEM 人员和操作飞机的人员发生变动，也必须保持所有此类信息的连续性。



管理更改的影响

飞机设计和安全性就像纸牌搭成的房屋，更改一处或移动一片都可能影响其他成百甚至上千处。飞机维护和修理不大可能总是发生在一个位置，使用一张电子表格记录所有更改效率很低。它无法提供影响和根本原因分析。

维护费用占飞机总体拥有成本的 70% - 80%，因此确保能够访问正确的信息至关重要。减少或优化维护可减少拥有成本，同时提高飞机可用性。维护已变成一项重要的长期投资，制造商正逐渐将其包含在收购计划中。这打开了一条数据访问渠道，使他们将来在设计和开发时可以访问必要的数据。

识别所有风险非常重要，尤其在航空航天系统日益复杂的情况下。手动流程逐渐被人们废弃，因为想在基于模型的系统工程 (MBSE) 环境之外管理和跟踪上百万个组件之间的关系，根本是不切实际的。

当可用性出现波动时，飞机制造商和维护人员可能多次替换原厂硬件或标准零件。熟悉这些类型替换件的制造商通常会制造可接受的备用零件列表。但是，如果备用件未在服务出版物或零件目录中正确发布，那么尽管备用件可能更容易获得，而技工可能还是会尝试查找完全相同的替换零件。

通过在数字线程内管理适航性流程，维护人员可以改进验证和确认流程以确保安全性和可靠性，例如：

- 跟踪改装
- 记录当前使用的适当零件，但不是原厂零件
- 有效执行预测性维护和故障排除
- 消除设计可靠性和现场实际可靠性之间的不协调

适航性不只限于设计阶段，它还延续到了维护和修理阶段。

适航性不只限于设计阶段，它还延续到了维护和修理阶段。数字线程将飞机设计、制造、维护和修理的方方面面整合到一个集成式流程中，消除了故障报告、分析和纠正操作系统 (FRACAS) 中的不协调。这个集成的数字化流程不仅有助于识别预测的故障点，而且可以向保证飞机安全性和可靠性所必须采取的活动提供反馈。利用此系统的功能性数字化双胞胎 [3]，所有者 - 经营者可从现场资产中获取数据，并确定飞机或零件能否保持其可靠性目标。如果不能，则执行进一步分析并更改维护计划。

使用大数据进行维护规划

维护人员如何使用大量飞机数据改进飞机维护和修理程序？

可以使用大数据和物联网 (IoT) 信息识别飞机的所有数据。但重点不是收集超过 800,000 个数据点，然后提供给数据科学家并希望他们发现潜在的故障区域。其核心是可以用于识别、分析和定义数据的模型。其中包含许多外部因素，例如天气、温度和其他环境条件。例如，凤凰城夏季的干燥、极端温度对零件造成的影响就不同于阿拉斯加寒冷的冬季环境所带来的影响。

对于传统手动流程来说，安全性和可靠性跟踪过于复杂。而完全集成的数字化企业解决方案可确保航空航天公司能够使用数字化工具开发飞机系统并预测相关风险。其关键是将设计和开发阶段的所有内容与预测性维护、验证和确认关联起来。

结论

在以下两种情况下，可能出现重大安全危机：

- 许多经验丰富的工程师离职或马上退休。同时，接任的维护人员尚未掌握那些技艺精湛的老技工日积月累的丰富经验或实践知识
- 随着飞机变得越来越复杂，涉及的重要领域越来越多，推动了对集成式环境的需求

尽管制造商和所有者 - 经营者会在设计、制造和维护飞机时使用数字化工具，但尚未将其用于适航性。数字化认证管理既是一个工具也是一个流程，可帮助保持适航性，确保持续的安全性和可靠性。

随着飞机越来越复杂以及适航性规则不断改进，制造商必须使用优秀、全面的工具来证明飞机符合当前适用的所有标准、规则和法规。

参考信息

1.Reimer, Dave, “How the digital thread transforms verification management,” 2017. https://community.plm.automation.siemens.com/t5/Digital-Transformations/How-the-digital-thread-transforms-verification-management/ba-p/431699
2.Siemens Digital Industries Software, Integrated program planning and execution https://www.plm.automation.siemens.com/global/en/industries/aerospace-defense/integrated-program-planning-execution.html
3.Siemens Digital Industries Software，数字化双胞胎 https://www.plm.automation.siemens.com/global/en/our-story/glossary/digital-twin/24465

Siemens Digital Industries Software

总部
Granite Park One
5800 Granite Parkway
Suite 600
Plano, TX 75024
USA
+1 972 987 3000

美洲
Granite Park One
5800 Granite Parkway
Suite 600
Plano, TX 75024
USA
+1 314 264 8499

欧洲
Stephenson House
Sir William Siemens Square
Frimley, Camberley
Surrey, GU16 8QD
+44 (0) 1276 413200

亚太地区
Unit 901-902, 9/F
Tower B, Manulife Financial Centre
223-231 Wai Yip Street, Kwun Tong
Kowloon, Hong Kong
+852 2230 3333

关于 Siemens Digital Industries Software

Siemens Digital Industries Software 是 Siemens Digital Industries 的一个业务部门，其致力于推动行业数字化转型，为制造商实现创新创造新机遇，可谓是全球领先的软件解决方案供应商。总部位于美国得克萨斯州普莱诺市，在全球拥有超过 140,000 个客户，并与所有规模的企业协同工作，帮助他们转变将想法变成现实的方式、产品实现方式以及使用和了解运行中产品和资产的方式。有关产品和服务的详细信息，请访问 siemens.com/plm。

。

siemens.com.cn/plm

© 2019 Siemens. 可在此处查看相关西门子商标列表。
其他商标属于其各自持有方。

78178-81580-C9-ZH 2/20 LOC