



航空与代用燃料会议

2009年11月16日至18日，巴西，里约热内卢

议程项目2：技术可行性与经济合理性

关于采纳一项全球燃料准备就绪水平（FRL）规程的提案

（由美国提交）

摘要

追求航空可持续代用燃料，为多种多样的生产流程和使用这些流程的各种不同原料提供了大量机会。源于各种原料的合成石蜡煤油现已得到认证。通过热解工艺或诸如纤维素材料等原料生产的燃料，在航空用途方面仍属初始阶段。本工作文件介绍了用于衡量候选燃料的技术和生产成熟度的衡量尺度，将其称为燃料准备就绪水平。拟议的衡量尺度基于航空器和发动机生产商长期以来使用的称为“技术准备就绪水平”的风险管理程序和衡量标准。

会议的结论在第5段，建议在第6段。

1. 引言

1.1 航空和航天项目的特征就在于其非常需要风险管理学科，作为规范高科技产品创造的一项关键工具，这些产品既要无懈可击的安全水平，又必须效率卓著，且其产生的环境足迹必须是可以接受的。鉴于在复杂的航空与航天技术和生产部门管理风险的费用高昂，且需求很大，因此通过使用技术准备就绪水平标准发展了有序处理风险管理的做法，作为系统工程原则的一部分。

2. 通过技术准备就绪水平的概念在航空领域管理风险

2.1 应用于新的航空器、发动机和空间系统开发的技术准备就绪衡量尺度已经使用了数十载，一开始是由美国空军和美国国家航空航天局加以使用，随后由商业部门加以利用。

2.2 欧洲的航空器和发动机制造商日益广泛利用这一技术准备就绪衡量尺度，进行风险管理。然而，这一尺度并未纳入任何欧洲标准。

2.3 这些工具合在一起，经验证可作为以下方法使用：

- a) 描绘从初创阶段贯穿子要素和组成部分发展过程的概念研究，以便于研究人员查明某一项目处于哪一阶段，并且查明该项研究的潜在供资来源；
- b) 确保在辅助尺度和组成部分一级经过验证之后，能够调整制造水平，使其符合试点工厂一级经济上可行、环境上可以接受的生产水平需求；
- c) 支持航空适航性认证；和
- d) 支持用提供可持续的商业模式的方式，在整个业界内予以部署。

3. 从设备的技术准备就绪水平（TRL）向燃料准备就绪水平（FRL）过渡

3.1 对于喷气机代用燃料而言，与设备生产相反，风险体现在燃料自身的化学性及其与航空器产品和加油基础设施之间的兼容性等不同领域。出于这一原因，认为使用现有的技术准备就绪水平的程序不足以或不适于处理业界面临的这一新的挑战。

3.2 空中客车公司首先提出了针对燃料采用新的风险管理工具的观点，（参见未来燃料航空会议，2008年4月，伦敦），同时保留技术准备就绪水平这一名称。

3.3 在2008年日历年的最后一个季度，美国空军查明了航空器产品与燃料产品在原料和工艺开发之间的差异，提出了技术准备就绪与制造准备就绪的平行衡量尺度。

3.4 2009年1月，商业航空代用燃料举措（CAAFI）举行了一次会议，这是包括欧洲和空军专家参与者的一项研发举措。商业航空代用燃料举措研发和认证小组的赞助方商定，可以将空军的有关工作与空中客车公司的提案融为一体，形成一个单一的燃料准备就绪水平（FRL）。

3.5 提议会议采纳以下燃料准备就绪水平的衡量尺度，作为第3.1段至第3.5段所述的综合要素的最终结果。

燃料准备就绪水平	说明	门限	燃料量+
1	观察和报告了基本原则	查明了原料/工艺原则。	
2	制定了技术概念	查明了燃料/完整工艺。	
3	概念的证明	通过切实可行的原料生产，制作出实验室规模的燃料样品。进行了能源平衡分析，用于初始环境评估。验证了燃料基本特性。	0.13 加仑（美） (500 毫升)
4.1 4.2	初步技术评估	系统性能和整合研究 对输入标准/规范特性进行了评估 (MSDS/D1655/MIL 83133)	10 加仑（美） (37.8 升)

燃料准备就绪水平	说明	门限	燃料量+
5	工艺的验证	从实验室到试点工厂的按序伸缩尺度	80加仑（美） (302.8升) 至 225,000加仑（美） (851,718升)
6	全面技术评估	适合性、燃料特性、设备试验和发动机试验*	80 加仑（美） (302.8升) 至 225,000加仑（美） (851,718升)
7	燃料的批准	国际燃料标准所列的燃料级别/类型**	
8	对商业化进行了验证	对商业模式进行验证，用于拟定航空公司/军事采购协议——按照国际上接受的独立方法，对具体设施进行温室气体评估	
9	规定生产能力	全面生产的工厂投入运行++	

+ 减轻风险所需的量

* 见于ASTM批准的规程

** 航空器和发动机的原始设备制造商手册列示

++ 色彩编码说明开发阶段，绿色（技术阶段）、黄色（鉴定阶段）、蓝色（部署阶段）

4. 燃料准备就绪水平衡量尺度的潜在用途

4.1 燃料准备就绪水平除了可用作风险管理工具以外，其他潜在用途还包括：

- a) 作为决策者的一个沟通工具，确定是否以及何时能将目前仍在研发阶段的燃料设想为名副其实的备选方案；
- b) 供政府机构、实验室或大学使用，以便基于其各自组织在研发活动中的作用，确定其是否以及如何能够参与其中；和
- c) 作为一个工具，为私有和公共投资来源查明，在所有可供使用的备选方案当中，它们是否应该以及在何处投资进行部署。

5. 结论

5.1 燃料准备就绪水平的衡量尺度是由商业航空代用燃料举措的赞助者拟定的，是同一个主要能源供应商、一个原始设备制造商（OEM）利害攸关方和一个燃料工艺技术开发商进行协商予以修改的。

它提供了一种有序的进程，规范技术成熟度的沟通，进而促成对技术的鉴定、生产和部署的准备就绪工作。

5.2 请会议做出结论，燃料准备就绪水平适用于：

- a) 研发活动投资者管理和沟通研究状况和开发需求；
- b) 适航当局管理和沟通准备就绪的情况，以及进行补充环境评估和所需环境评估的适当时机；
- c) 管理和沟通关于部署用于生产航空器、发动机和航空基础设施的燃料的现实可行性；和
- d) 作为一项进程，用于减轻航空燃料发展和部署方面的风险。

6. 建议

6.1 请会议建议：

- a) 采纳燃料准备就绪水平（FRL），作为一种最佳做法来规范技术成熟度的沟通，进而促成鉴定、生产和部署的准备就绪工作。

—完—