

doi:10.3969/j.issn.1001-893x.2015.08.018

引用格式:罗欢吉,雷国志.基于 CNS 所需总系统性能的军民机互操作性分析[J].电讯技术,2015,55(8):931-934. [LUO Huanji, LEI Guozhi. Analysis of Military-Civil CNS Interoperability Based on Required Performance[J]. Telecommunication Engineering, 2015, 55(8):931-934.]

基于 CNS 所需总系统性能的军民机互操作性分析*

罗欢吉^{1,**}, 雷国志²

(1. 中航工业第一飞机设计研究院, 西安 710089; 2. 中国西南电子技术研究所, 成都 610036)

摘要:针对如何利用通信导航监视(CNS)系统解决军民机互操作问题,分析了 CNS 在军民机互操作问题中的作用,定性地得到统一军民机 CNS 系统所需性能标准的方法,最后提出了实现军民机互操作的关键技术和主要步骤,为具体实施提供参考。

关键词:通信导航监视;空中交通管理;所需性能;互操作分析

中图分类号:V243 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-893X(2015)08-0931-04

Analysis of Military-Civil CNS Interoperability Based on Required Performance

LUO Huanji¹, LEI Guozhi²

(1. AVIC The First Aircraft Institute, Xi'an 710089, China;
2. Southwest China Institute of Electronic Technology, Chengdu 610036, China)

Abstract: In view of military-civil CNS (Communication, Navigation and Surveillance) interoperability problem, this paper analyzes the CNS role in military-civil interoperability issues, qualitatively discusses performance standards for unifying military and civil CNS system, and finally presents the key technology and the main steps for military-civil interoperability in order to provide a reference for implementation.

Key words: CNS; ATM; performance requirement; interoperability analysis

1 引言

在和平与发展的主题下,随着航空技术的发展,作为有限资源的天空将更加繁忙,资源冲突也将愈加剧烈。2013 年,中国民航发布通知,北京国际机场等占据国内 80% 流量的八大机场严禁“流量管控”,这相当于以法规的形式限制了军机在民用机场空域使用,但这并不是解决天空资源冲突的最优解决方案。为提高天空使用率,欧洲(EuroControl)提出了“统一天空”的概念^[1],美国提出了类似的 NextGen 计划,中国国家空管委也指出“深化改革,统一管制,军民联合,空防一体”的思路。国内的研究者从运行管理体制、需求标准体系以及对应的通信导航监视/空中交通管理(CNS/ATM)技术发展出

发,探讨了实现军民机统一天空的方法。这些研究表明,共享天空资源的一个前提是在各自的运行体系上军航和民航能够进行互操作^[2],而本文就军民航实现互操作的方法进行分析。

2 互操作性分析

互操作意味着军民机之间可以实现飞行任务和飞行计划的协同以及空中指挥和空中交通管理的统一。实现“协同”和“统一”,要求两种体制下的技术手段能够实现互操作。下面就所涉及到的通信(C)、导航(N)、监视(S)、频谱(F)和认证(A)领域的互操作性进行逐一分析。

* 收稿日期:2015-03-11;修回日期:2015-06-09 Received date:2015-03-11;Revised date:2015-06-09

** 通讯作者:Lhj197071@sohu.com Corresponding author:Lhj197071@sohu.com

2.1 通信的互操作性

通信的互操作性主要体现在军用通信系统与民用通信系统的互通性上。表 1 列出了目前军民机系统已有的互通手段,从表中可以看出军民机已达到能够通信的要求。但要实现互操作,还需要将军民通信系统统一在一个框架下,实现任务计划、飞行态势、协调调度和空中交通的统一管理,实现辅助指挥/空管人员在同一平台管理不同系统,提高飞行效率。图 1 展示了在军民互操作架构下通信互操作过程。

表 1 军民用航空通信手段对照表

Table 1 Military-civil aviation communications comparison

互通手段	语音	数字
地地通信	X. 25	IP
地空通信	VHF 25/8. 33	VDL1
空空通信	VHF 25/8. 33	空地/地地/地空

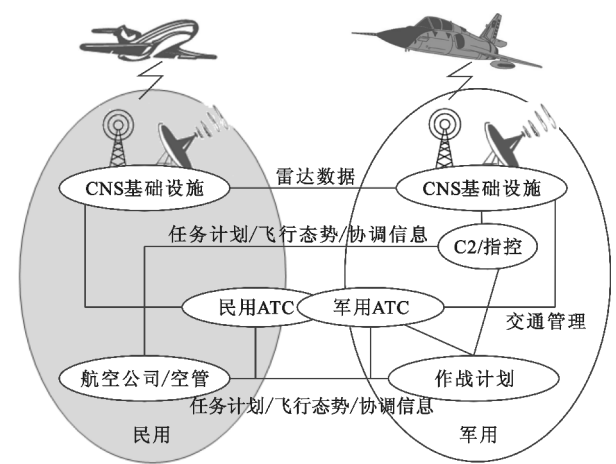


图 1 军民互操作架构

Fig. 1 Military-civil interoperability framework

2.2 导航的互操作性

导航的互操作性主要体现在覆盖性上,即军用飞机能够在民用导航设施的辅助下完成各类防务和安全任务,而民用飞机也能借用军用导航手段增强自身的导航性能。国际民航组织(ICAO)通过定义民用航空器导航基本性能指标,统一了不同时间、不同体制的导航技术。进一步将军用导航手段(如多模接收机(MMR)、数据链等)按照 ICAO 的方法进行定义,可以实现军民机导航的互操作。

2.3 监视的互操作性

通信互操作性强调的是军民机之间可以相互通信,导航互操作性强调的是军民机导航基础设施可以相互兼容,而监视互操作性则体现在监视的操作

性上。监视的主要作用是持续提供识别目标状态,肩负安全防务使命的军机更侧重于识别非合作目标,而民机则侧重识别合作目标^[3]。

2.4 频率资源的互操作性

随着无线电技术的迅猛发展,频率资源变得十分有限,它作为有限资源需要被统一管理、集中分配,这就需要军方和政府进行共同管理和长期合作。

2.5 认证的互操作性

由于军机和民机的认证体系不同,而且涉及到国家安全、知识产权、资质互信等方面,因此实现认证的互操作将是一个十分复杂的过程。从 MTL-297 和 FAA 的认证体系能看出军民机认证的互操作性正在被持续研究中^[4-5]。

从上面的分析可以看出,除了频谱和认证的互操作涉及到政府管理外,CNS 的互操作完全局限在技术范畴,因此,可以得出具备互操作性的 CNS 是实现军民机互操作技术基础的结论。

3 统一 CNS 的技术手段

由于世界上大部分国家的军方既是空域的使用者又是空域的管理者,在天空资源的使用上有着先天的优势,而且其在空域上的使用是突发性的,因此军机的 CNS 技术对于空域的使用率和运行成本考虑得相对较少。相反地,在民用航空领域,为了降低成本在有限的空域实现最大的航班流量,ICAO 提出了系统所需性能(RTSP)概念,即通过定义飞行各阶段的通信、导航、监视功能所需的性能来指导空中和地面设置的建设,成功地降低了航空公司和机场的建设和运营成本。

RTSP 抛开了 CNS 系统具体的技术手段,直接从 CNS 系统提供的服务出发,定义了 CNS 系统的性能,指导厂家设计符合要求的产品,提供了一种解决不同年代、不同技术体系、不同制造商的不同 CNS 设备间的互操作可能。

因此,以 RTSP 框架为基础,建立军机 CNS 系统的所需性能标准,然后在所需性能这个层面进行互操作,可以成为实现军民机互操作的合理方法。

3.1 军民机所需性能分析

如图 2 所示,民机系统 RTSP 由 3 个部分组成,分别是通信所需性能(RCP)、导航所需性能(RNP)和监视所需性能(RSP)。下面以通信为例按照图 3 所示的流程提出军机通信导航监视系统所需性能方案。

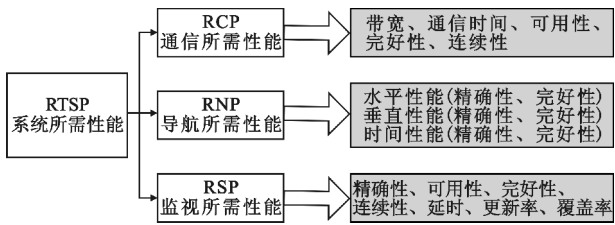


图 2 系统所需性能分解
Fig. 2 Breakdown of RTSP

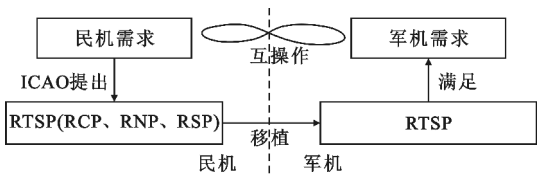


图 3 军民机所需性能需求的提出流程
Fig. 3 Proposed military requirements process

如图 4,ICAO 首先分析了民机飞行全过程与通信相关的需求 RCP(如带宽、通信时间、可用性、完好性和连续性),然后给出这些需求准确的定义和量化指标。由于军民机的通信系统的组成和使用流程是一致的,因此民机 RCP 也能够正确描述军机的通信性能。文献[6]综述了美军数据通信的需求,按照任务使命军机通信可划分为战略级、战术级、武器协同级,不同级别也对应着带宽、速率、可靠性、系统容量等性能需求,这些性能指标是可以由 RCP 的指标计算得出,有了民机 RCP 与军机 RCP 的映射关系,就可以得出军机通信性能需求的定义。

同样,按照图 3 的流程可以梳理出军机 CNS 系统所需性能需求的定义。

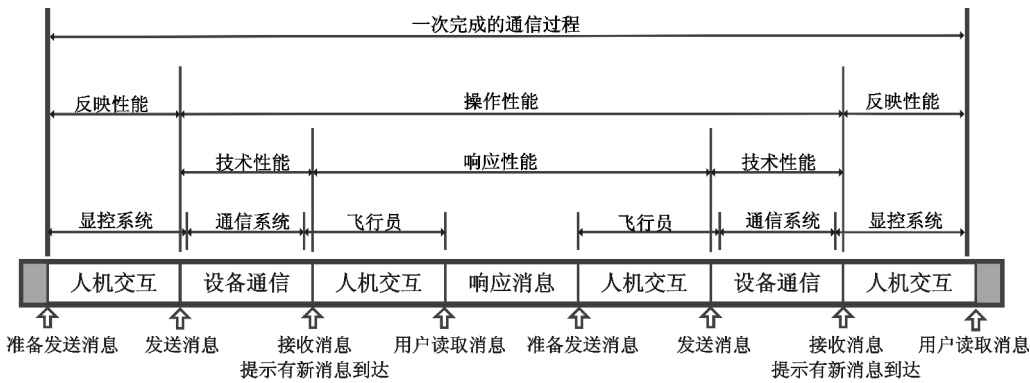


图 4 通信系统一次完整的通信过程
Fig. 4 A complete communication process of communication system

3.2 CNS 系统互操作分析

在军民机都建立了统一的基于所需性能的 CNS 系统后,就可以实现军民机的互操作。文献[7]给出了民机与军机典型飞行过程中的 RTSP 需求,可以看出 CNS 系统的性能需求能够涵盖军民机从计划到飞行的全过程,因此将 CNS 系统的性能需求作为 CNS 系统互操作“语言”可以实现飞行任务和飞行计划的协同以及空中指挥和空中交通管理的统一。

4 关键技术和主要步骤

前面的分析可以看出,实现军民机的互操作关键在于建立统一的 CNS 系统,建立完成军机 CNS 系统所需性能标准是实现军民机互操作的关键技术。在军民机互操作的基础上,实现军民机互操作还要在组织管理层面进行协同,建立长效的军民机联合

- 运行机制,实现共同决策、联合管理,其主要技术步骤如下:
- (1)参考民机 RTSP,梳理军机 CNS 所需总系统性能需求;
 - (2)在所需性能这个层面,定义互操作语言,建立互操作架构;
 - (3)分析并制定详细的军民兼容的发展路线图;
 - (4)实现长期的能力覆盖基础,实现和谐飞行。

5 结束语

在未来繁忙的空域中,基于 RTSP 的 CNS 系统能够实现军民机 CNS 系统的互操作,为军民机和谐发展、实现统一天空奠定基础。在以和平和发展为主题的未来,天空资源的竞争冲突将随着航空技术的发展逐渐扩大。根据本文的研究,军机可以接入

民用机场实现“自由”飞行,民用飞机可以自由使用军用设施,达到军民机和谐飞行的目的。同时,由于系统架构是面向需求的,与具体的技术细节无关,因此,基于系统所需性能的 CNS 系统也将极大地延长 CNS 系统老旧设备的使用时间。

参考文献:

- [1] EUROCONTROL. Roadmap on Enhanced Civil-Military CNS Interoperability and Technology Convergence[R]. Brussels:EUROCONTROL,2013:1-112.
- [2] 秦绪林. 军民航空管联合运行机制[J]. 中国民用航空,2012(6):34-35.
QIN Xulin. Military-civil joint ATC operating mechanism[J]. China Civil Aviation,2012(6):34-35. (in Chinese)
- [3] 肖顺旺,李升才,张长泉,等. 敌我识别系统及其进展[J]. 火力与指挥控制,2008(11):5-7.
XIAO Shunwang, LI Shengcai, ZHANG Changquan, et al. The Identification Friend or Foe System and its Development[J]. Fire Control and Command Control,2008(11):5-7. (in Chinese)
- [4] 王军峰. 浅谈军用运输机适航性[J]. 民用飞机设计与研究,2013(S2):71.
WANG Junfeng. Research on Fitness for Military Transport and Aircraft[J]. Civil Aircraft Design and Research, 2013(S2):71. (in Chinese)
- [5] 雷国志,王雷,王涛涛. 民机 CNS 系统适航验证方法分析与实践[J]. 电讯技术,2014,54(7):996-1001.
LEI Guozhi, WANG Lei, WANG Taotao. Analysis and Practice of Airworthy Method for Verification of Civil CNS System [J]. Telecommunication Engineering, 2014, 54(7):996-1001. (in Chinese)

- [6] Kocz S. Overview of NextGenICNS Functional Requirements[C]//Proceedings of 2010 Integrated Communications, Navigation and Surveillance Conference. Cancun, Mexico:IEEE,2010:1-5.
- [7] 吴泽民,吴忠清,张磊. 美军武器协同数据链的分析与比较[J]. 军事通信技术,2007(4):117-120.
WU Zemin, WU Zhongqing, ZHANG Lei. Analysis and Comparison of Weapon Cooperative Data Link for US Army[J]. Journal of Military Communications Technology, 2007(4):117-120. (in Chinese)

作者简介:



罗欢吉(1969—),男,陕西西安人,1993 年于陕西工学院获学士学位,现为高级工程师,主要研究方向为航空电子系统;

LUO Huanji was born in Xi'an, Shaanxi Province, in 1969. He received the B. S. degree from Shaanxi University of Technology in 1993.

He is now a senior engineer. His research concerns avionics system.

Email:Lhj197071@sohu.com

雷国志(1982—),男,辽宁鞍山人,2004 年于华中科技大学获学士学位,2013 年于电子科技大学获硕士学位,现为工程师,主要研究方向为航空电子系统。

LEI Guozhi was born in Anshan, Liaoning Province, in 1982. He received the B. S. degree from Huazhong University of Science and Technology and the M. S. degree from University of Electronic Science and Technology of China in 2004 and 2013, respectively. He is now an engineer. His research concerns avionics system.

Email:leiguozhi_126@126.com