

浅谈《航空发动机审定咨询通告》

Analysis to Advisory Circular of Aero Engine Certification

■ 李红琳 王晓明 / 中国民用航空适航审定中心

2022年9月16日，中国民航局颁布了《航空发动机审定咨询通告》(AC-33-AA-2022-01)，填补了我国民用航空法规体系建设中关于发动机审定符合性方法指导材料的空白，具有历史性意义，将有效指导在审发动机的适航符合性验证工作。

咨询通告是对民用航空相关法律法规进行解释和补充说明的技术规范，用以指导航空制造业和适航审定部门更好地理解执行规章。目前，我国针对各类适航技术规章发布的符合性方法指南相对较少，导致工业界没有统一规范的符合性验证指导文件。本文从我国适航审定咨询通告的现状、《航空发动机审定咨询通告》颁布的意义、主要内容以及特点等方面分别进行了描述，以期帮助读者更好地理解 and 运用《航空发动机审定咨询通告》。

我国适航审定咨询通告现状

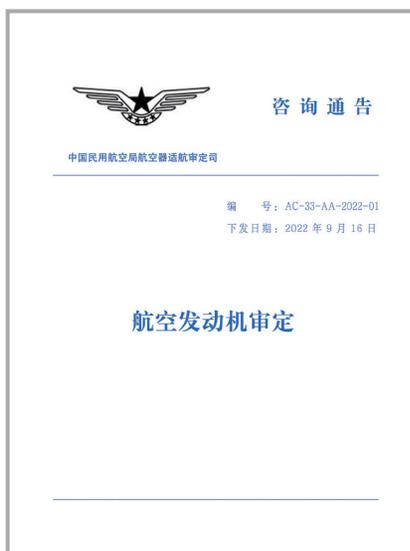
随着民航强国和制造强国战略的实施，我国适航审定法规标准体系也在不断地健全完善，以支持、服务和保障好国产民用航空产品安全运行和民机制造业的高质量发展。

目前我国民航适航法规体系框架分为五个层级。

第一层级是法律，即民航法，由全国人大审议通过、主席令发布。

第二层级是行政法规，由国务院令发布，如适航管理条例等。

第三层级是部门规章，一般是指导适航规章，由交通运输部部令发



布，适航规章通常包括管理类规章和技术类规章。管理类规章如《民用航空产品及零部件适航管理规定》(CCAR-21)；技术类规章，如《航空发动机适航规定》(CCAR-33-R2)，用于运输类飞机适航审定的《运输类飞机适航标准》(CCAR-25-R4)，以及2022年最新颁布的《正常类飞机适航规定》(CCAR-23-R4)等。

第四层级是行政规范性文件，由民航局发布，主要包括用以约束申请人与局方共同行为的管理程序。

第五层级是政策文件，包括适航审定手册、技术类咨询通告等，由民航局适航司发布。其中，咨询

通告是对法律法规进行解释和补充说明的技术规范，用以指导航空制造业和适航审定部门更好地理解执行规章。

目前，中国民航局在适航规章、管理程序层面的法规体系已基本健全，能够覆盖各类航空产品适航审定的需求，并且随着新型航空产品及新技术的运用，规章标准也在不断修订和完善，比如随着近几年无人驾驶航空器的广泛使用，相关的无人驾驶航空器管理规定也应运而生。

相比而言，在咨询通告方面（特别是针对各类适航技术规章）发布的符合性方法指南相对较少，导致工业界没有统一规范的符合性验证指导文件，这也是我国在全面建设适航法规标准体系过程中的一个短板。而美国联邦航空局（FAA）针对每部适航技术类规章都发布了一套匹配的咨询通告，用以提供规章条款验证符合性指导。欧洲航空安全局（EASA）也是通过可接受的符合性方法（AMC）和指导材料（GM）来说明规章条款的符合性方法。

《航空发动机审定咨询通告》颁布的意义

回顾历史，在适航技术类规章咨询



中国民航适航法规体系

通告方面的缺失与我国民用航空产业发展历程息息相关。

过去,我国的民用航空产品少,验证经验也少,部分规章条款没有识别出验证过程中可能的风险点,以及与风险相关的验证技术缺失,符合性验证工作大都参考国外相关指导文件,国内的适航审定局方和工业界都经过了边学边干、不断摸索的阶段。

近几年,随着我国民用航空产品研制的快速发展,特别是C919、ARJ21-700、Z15(AC352)、Y12F、WZ16等航空产品获得型号合格证,以及一些审定重点难点问题的突破解决,对规章条款实质要求的理解和解析更加成熟,在符合性验证路径和方法等方面更加清晰,基本掌握了条款符合性判定方法。近几年,为补足技术类规章符合性验证指导文件缺少的短板,让已有的审定经验和条款研究成果显性化,中国民航局统筹规划、顶层布局,全面推动可接受的符合性方法指导材料的编制,促进各部规章对应咨询通告的发布,为适航审定工作提供全面政策保障,并已将其纳入《“十四五”民航适航发展专项规划》中。

2022年9月16日,中国民航局颁布了《航空发动机审定咨询通告》(AC-33-AA-2022-01),应该说这份咨询通告填补了我国民用航空法规体系建设中关于发动机审定符合性方法指导材料的空白,具有历史性的意义。本咨询通告的诞生将有效指导在审发动机如CJ1000A、AES100等型号,以及后续新申请型号的适航符合性验证工作。

那么,技术类规章相匹配的咨询通告主要属性是什么呢?通常,对于技术类规章配套的咨询通告,主要用于描述规章条款的可接受的符合性方法,用以指导工业界应采取什么样的符合性验证方法来满足规章的要求。这些咨询通告主要用于航空产品及零部件设计制造商、改装厂等。咨询通告会告知使用者,本咨询通告描述了一种验证规章符合性的可接受的符合性方法,但不是唯一的方法,如果使用了本咨询通告所描述的方法,就必须在各个方面均要遵守。因为咨询通告作为局方发布的正式文件,所描述的可接受的符合性方法是结合航空产品的设计特征和审定实践经验总结出来的,申请人如果按照咨询通告的内

容表明对规章的符合性,局方是可以直接接受的。但如果申请人使用了不同的验证方法,局方通常会评估申请人提供的方法是否能证明产品对规章的符合性,如果申请人能够用新的方法证明对规章的符合性,局方也会接受这种替代方法。因此,咨询通告提供了一种规范、统一的规章条款符合性方法指导,以供航空产品设计制造单位使用。

那么,通常的符合性方法有哪些类别呢?民航局最新发布了《型号合格审定程序》(AP-21-AA-2022-11),用以取代之前的《航空器型号合格审定程序》(AP-21-AA-2011-03-R4),其适用范围扩大到航空产品,即航空器、发动机和螺旋桨。按照以往的审查经验及借鉴国际先进的管理成果,《程序》对10种符合性方法进行了更加明确的定义,10种符合性方法包括符合性说明、设计评审、分析/计算、安全评估、试验室试验、机上地面试验、飞行试验、模拟器试验、工程符合性检查、设备鉴定等方式。申请人可根据适航条款的具体要求选取其中一种或多种组合的方式来表明对规章条款的符合性。

《航空发动机审定咨询通告》简介

按照民航局的统一部署,每份技术规章将对应一份咨询通告。《航空发动机审定咨询通告》涵盖了《航空发动机适航规定》(CCAR-33-R2)中41个条款的可接受符合性方法说明。

《航空发动机审定咨询通告》适用于航空发动机型号合格证、型号合格证更改、补充型号合格证、型号认可证、补充型号认可证等航空

发动机设计批准工作。除总则和定义缩略语之外，按照规章条款顺序分别对41个规章条款的符合性方法进行描述，条款编号与CCAR-33-R2规章条款编号保持一致，各个规章条款的符合性方法相对独立。定义部分包含了本咨询通告适用的所有术语，针对不同条款对同一术语有不同定义的情况，在每个条款的符合性方法中对该术语都有特别说明。

每个规章条款的符合性方法主要包括两个部分，条款要求解析/规章安全意图及可接受的符合性方法。条款要求解析/规章安全意图主要介绍了条款的安全目的和实质要求，尤其是与安全性直接相关、在表明符合性上蕴含的技术要求。可接受的符合性方法主要说明应采取哪种符合性方法来满足本条款的要求，以及对每种符合性方法具体验证工作的描述，特别说明验证的关键考虑。

目前《航空发动机审定咨询通告》涵盖《航空发动机适航规定》(CCAR-33-R2)中41个条款的可接受符合性方法说明，后续还会不断完善，最终覆盖整个CCAR-33-R2所有条款的可接受符合性方法。

《航空发动机审定咨询通告》主要特点

《航空发动机审定咨询通告》是在深入理解和分析国内外相关技术资料的基础上，结合我国民用航空发动机发展现状及型号合格审定实践编制而成，用于指导和规范民用航空发动机型号合格审定工作。本咨询通告解决了之前由于缺乏符合性验证实践和指导性文件，导致申请人验证思路不够清晰，进而影响我国民用航空发动机型号符合性验证工

作的开展。概括起来，本咨询通告具有以下几个特点。

一是内容丰富。本咨询通告涵盖了现行有效的CCAR-33-R2的41个规章条款的符合性方法，包括第33.15条材料、第33.17条防火、第33.33条振动、第33.68条进气系统的结冰、第33.78条吸雨和吸雹、第33.93条分解检查等方面，内容全面，范围广泛。

二是规章条款安全意图明晰。相较于FAA和EASA相关指导性材料，本咨询通告对每个条款增加了“条款要求解析/规章安全意图”章节，通过对条款发展历程的详细研究，对条款的实质要求以及规章安全意图进行了解读，易于使用者了解条款的深层次含义。

三是在可接受的符合性方法描述上内容详尽、清晰。符合性验证思路清晰、逻辑性强，特别对条款验证过程中的关键点及易产生验证疏漏的技术点都进行了详细说明，指导性和操作性较强，能够有效指导申请人开展相关符合性验证工作。如在第33.19条耐用性的符合性方法中，针对涡扇发动机和涡轴涡桨发动机的型号特征，分别说明了转子叶片碎片的能量水平和轨迹数据的试验来源。

四是实用性强。本咨询通告既参考了国内外相关规章及指导性文件，又结合国内工业实际，在与工业方达成一致意见的情况下，形成了适用于我国国情的民用航空发动机符合性验证指南，有助于推动我国民用航空发动机型号项目进展。

五是具有一定的创新性。针对部分规章条款国外暂无针对性指导文件的情况，本咨询通告根据国内外审定实践，形成了条款验证过

程中的关键点，给出了可接受的符合性方法，具有很强的指导意义，如第33.34条涡轮增压器转子、第33.62条应力分析等的符合性方法。

六是明确了关键术语定义。本咨询通告中描述了某些关键术语定义，如第33.17条防火的指定火区、着火危险、标准火焰等，有助于在国内民用航空发动机行业内统一概念。

《航空发动机审定咨询通告》的发布具有创新意义，目前已在国内民用航空发动机型号合格审定项目中进行了初步应用实践，有效地帮助申请人理解了规章条款的实质要求、建立了符合性验证思路，同时也为审查组开展符合性审查工作提供了有效指导。

结束语

目前《航空发动机审定咨询通告》仅涵盖《航空发动机适航规定》(CCAR-33-R2)中41个条款的可接受符合性方法说明，后续还会不断修订和完善，最终覆盖整个CCAR-33-R2所有条款。同时，我国其他适航技术规章如CCAR-25/27/29部等规章配套的咨询通告也会相继发布。局方和工业界将始终致力于适航规章条款及其符合性方法研究，在审定实践、科研攻关、专业培训、行业交流等方面全方位协同联动，进一步深化规章条款实质要求的掌握、提升符合性验证能力和工程判断能力，有效促进我国航空发动机重大型号的研制和取证，促进民航业和航空制造业高质量发展。 **航空动力**

(李红琳，中国民用航空适航审定中心法规标准室主任，高级工程师，主要从事适航法规标准研究、编制及航空产品型号合格审查工作)