

# 航空发动机成附件需求评审研究

## Research on the Requirement Review Methods for Engine Accessories

■ 李昌红 刘海年 隋岩峰 王艳丽 / 中国航发动力所

发动机成附件技术评审可以控制配套成附件全生命周期的研制进度和风险，保证其研制满足协议及相关技术文件要求。成附件需求评审主要评定产品需求及其分析工作的充分性和适宜性，为产品的方案设计提供输入。

**评**审体系能有效地保证承制单位正确全面地理解并分析利益攸关者的需求，检验工作的完整性，为合理地进行后续产品开发提供保障。我国GJB 3273《研制阶段技术审查》要求在产品研制过程中开展技术审查，并设置了需求评审点。飞机《成品及其供应商管理》规定，配套产品在研制阶段内须开展系统需求评审、初步设计评审以及关键设计评审等，并形成相应的检查单等审查工具，通过制定完整的审查工作流程保证审查工作的完整性和可操作性。本文重点介绍评审程序、评审方法和评审举证文件编制等内容，为建立成附件技术评审体系提供参考。

### 成附件技术评审程序

成附件评审程序规定了评审的级别、各方的职责和权限、评审的具体步骤和要求、评审的流程等，为成附件技术评审的顺利开展提供了保障。

成附件技术评审步骤分为评审申请、资料审查、评审会、跟踪管理等。在整个评审流程中，承制单位、总师单位、评审组长、评审专家都有其相应的职责和权利。下面以厂所级评审为例，说明评审的流程及要求。

附件承制单位组织完成评审前的自查工作，向总师单位提出评审申请，负责技术评审的组织、评审所需相关文件的提交、评审问题的处理以及评审后纠正措施的落实，并将评审资料提交总师单位。

总师单位负责评审申请的批准并协调、确认评审组长；负责成附件技术评审计划安排；负责相关成附件评审资料的会前审查，参与技术评审过程，负责评审问题的确认、跟踪。

评审组长负责主持评审工作，并安排评审组成员的相应工作。评审组的职责包括：审查评审使用的评审准入/准出准则、检查单；检查上一次成附件技术评审改进措施落实情况；审阅评审资料，依据评审准入/准出准则、检查单，评价研制工作满足相关要求的情况；发现研制薄弱环节和缺陷，提出改进建议；给出成附件技术评审的评审结论。

成附件技术评审具体执行的步骤包括如下几点。

一是评审申请。承制单位评审项目部门应根据成附件技术评审安排及研制工作实际进展情况，在具备评审条件时准备好申报文件，自查通过后，提交评审申请。总师单位审查评审资料是否齐全、签署是

否完整。总师单位与承制单位协调评审时间及地点，由承制单位将评审资料提交评审组成员。

二是资料审查。评审专家对提交的评审资料进行审查，判断检查单中本专业负责问题的满足情况，随时就有关情况向承制单位被评审项目联系人进行询问，并进行独立的判断。

三是评审会。由承制单位组织，总师单位、用户代表、承制单位有关人员参加。会议集中讨论发现的问题、确定改进措施及其进度节点。评审组长与评审专家讨论并填写评审准出准则满足情况。

四是跟踪管理。承制单位应及时将评审报告及有关资料传递到总师单位并编写改进措施完成情况检查表。总师单位将改进措施涉及到的成附件研制工作的里程碑节点落实到研制计划中。

### 成附件需求评审方法

成附件需求评审是以评审检查单为方法工具，按照评审程序要求逐步开展工作。评审检查单主要依据各评审点的评审要点建立，所有问题均为封闭式，覆盖产品的技术特性以及管理要求。对于设定的每个评审点，都应该制定专门的问题库，

在技术评审的准备阶段提供指导，在技术评审的实施过程中作为风险评估工具。检查单的内容不是一成不变的，应该基于研制经验的累积逐步更新完善，并根据成附件的实际情况进行适当裁剪。检查单的主要作用是：确认需求是否得到满足，判断设计能否满足预期目标；确保技术评审的规范化、标准化，确认问题库中提及的问题是否得到解决；问题库的检查结论为产品转阶段决策提供支撑。

### 发动机成附件需求评审主要关注内容

成附件需求评审主要确定产品需求及其分析工作的充分性和适宜性，为开展产品的方案设计提供输入，并形成功能基线。评审的主要内容包括：是否完成了产品的需求分析；所有需求（包括利益攸关者的和衍生的）是否已经得到定义、量化和文件化，包括功能需求、性能需求、接口需求、约束需求以及非功能需求等；确定需求所做的工作是否充分和正确；是否识别了需求及需求验证等方面潜在的风险事件；需求是否可验证；是否开展了初步方案设计，以确定需求的可行性；初步方案设计的结果是否满足用户需求。上述关注的评审内容在检查单中应该有所体现。

### 发动机成附件需求评审检查单构成

需求评审使用的检查单包括准入准则、检查单问题库、准出准则3个部分。

评审准入准则主要规定启动评审的必要条件，包括本评审点之前应完成的主要活动及主要交付物。需求评审前，通常要求利益攸关者

需求经过批准、需求分析工作已经完成、需求验证和可追溯矩阵已经形成、技术风险分析已经开展等。

组织需求评审前，应进行准入检查，满足准入条件才可开展评审。准入准则举例如表1所示。

表1 成附件需求评审准入准则

序号	准入准则	举证文件	结论
1	利益攸关者需求是否经过批准	经批准的利益攸关者需求文件	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
2	需求分析工作是否已经完成	需求分析报告或含有相关内容的文件	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
3	需求验证和可追溯矩阵(RVTM)是否已经形成	需求验证可追溯矩阵	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
4	风险分析是否已经完成，并制定了相关的风险控制措施	风险分析报告或含有相关内容的文件	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>

表2 成附件需求评审问题库

需求评审检查项	举证文件	满足情况
技术活动		
利益攸关者需求是否全面、可行（需求类别包括功能需求、性能需求、接口需求、约束需求、非功能需求）	需求分析报告或含有相关内容的文件	
是否对利益攸关者需求开展充分的需求分析	需求分析报告或含有相关内容的文件	
...	...	
需求管理		
利益攸关者需求是否经过批准	经批准的利益攸关者需求文件	
定义的需求是否能追溯到其利益攸关者需求	需求验证和可追溯性矩阵	
...	...	
技术状态管理		
利益攸关者需求是否文件化，是否签署有效	利益攸关者需求文件	
技术要求是否已经文件化，是否签署有效	技术要求文件或含有相关内容的文件	
...	...	
风险管理		
是否识别了需求及需求验证等方面潜在的风险事件	风险分析报告或含有相关内容的文件	
是否选择并实施了需求及需求验证等方面的风险应对措施，将风险控制在业务相关方面可接受的范围内	风险分析报告或含有相关内容的文件	
...	...	

需求评审检查单问题库由一系列评审问题组成，评审问题应按不同类别进行分类，如有需要每一类还可根据具体情况继续向下一层级分解。评审问题应全面、系统，同时注意问题的逻辑顺序。检查单的评审问题并不是一成不变的，应根据问题库使用过程中获得的经验教训及时更新完善。需求评审问题

库主要包含技术活动、需求管理、技术状态管理和风险管理4类典型问题，具体内容如表2所示。

评审准出准则是通过评审的必要条件，只有准出准则中的要求全部满足，才允许通过评审。

### 成附件需求评审举证文件

成附件需求评审的举证文件主要是

需求分析报告，该报告主要包括识别利益攸关者、定义需求、细化并导出需求、编制需求验证和可追溯性矩阵、可行性分析、需求确认等，成附件需求分析流程如图1所示。

需求分析报告要识别所有的利益攸关者，包括总师单位附件主管职能部门及加工、生产、维护系统等。通过总师单位技术协议、技术要求文件、设计约束条件逐条引出需求。从专业技术角度（包括设计、生产、装配、试验、维护）出发，分析已确定的功能及其约束条件，并据此细化和导出需求，形成需求集/需求验证和可追溯性矩阵、验证工作计划，并经提出单位确认。需求分析报告要重点体现出由利益攸关者需求到成附件系统需求的追溯过程，以及需求的验证计划、阶段性的可行性评估结果。需求分析报告作为成附件需求评审的举证文件还应该对评审检查单的要求有所回应，可在需求分析报告的某一章节体现，如需要也可以单独编制报告。

### 结束语

成附件技术评审是为确定航空发动机配套成附件达到协议及相关技术文件规定要求的适宜性、充分性和有效性进行的系统而全面的审查活动，其审查结论对配套成附件的转阶段、技术状态确定和发动机阶段控制技术评审提供支撑。评审活动能及早发现问题，及时修改更正，比推倒重来付出的代价要小得多、花费的时间要少得多，具有很高的经济性。

航空动力

（李昌红，中国航发动力所，高级工程师，主要从事研发体系相关工作）

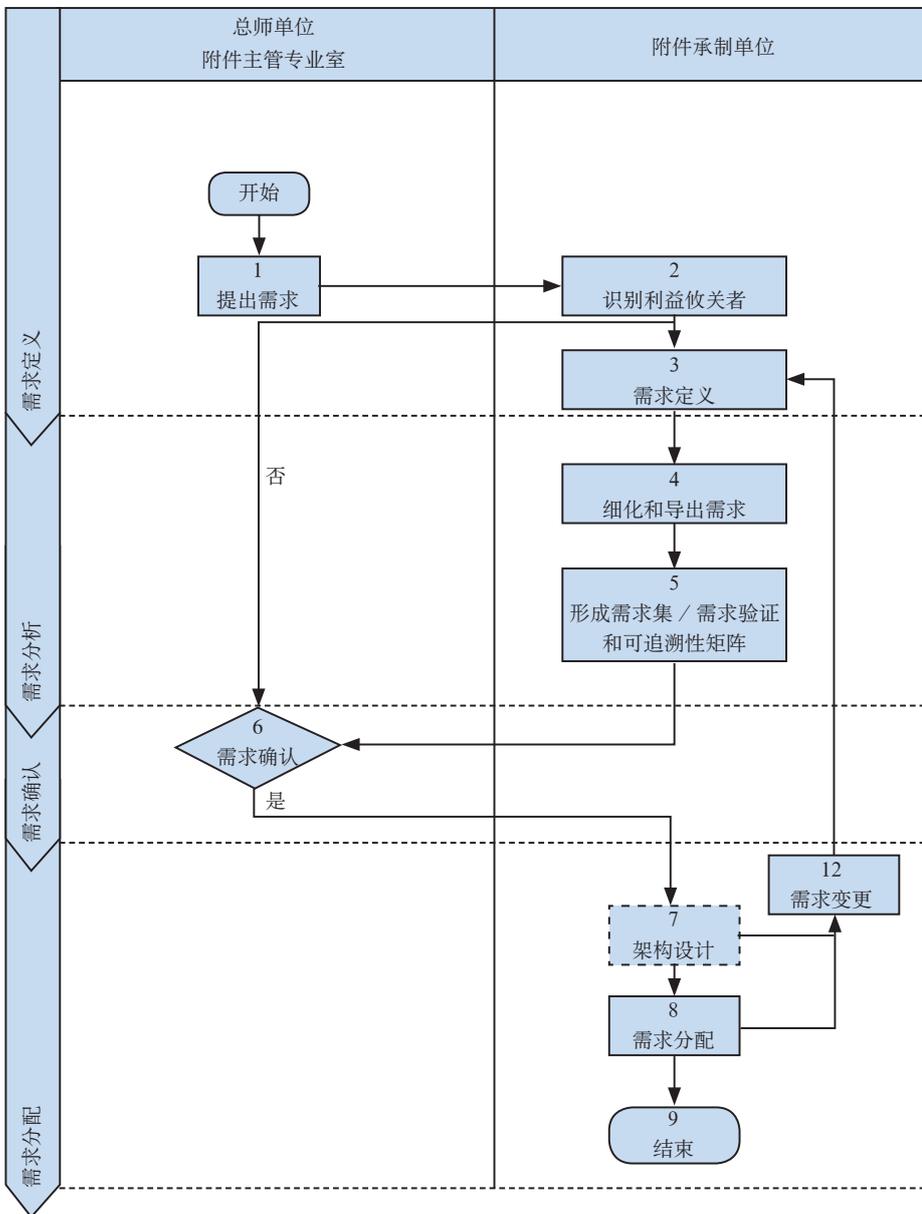


图1 成附件需求分析流程