

直升机试飞阶段安全性分析方法研究

闫军

航空工业哈尔滨飞机工业集团有限责任公司, 黑龙江 哈尔滨 150060

摘要:直升机的安全性能受到各方的关注, 怎样在试飞时期开展安全性评估也是目前首要任务。此篇文章主要是阐述民机适航使用的安全性分析基础上, 引进ATA有关标准, 改进了区域安全性分析法, 明确划分直升机区域原则。按照有关标准创建直升机区域安全检查原则, 经过实例有效划分区域原则和安全性检查原则, 证明此方法在试飞时期的使用性能, 为试飞阶段的安全性提供技术保证。

关键词:直升机; 试飞阶段; 安全性分析

直升机结构和功能不断复杂, 系统交互关系逐渐递加, 直升机安全性受到各方的重视。民机安全性能随着适航条件的发展趋向于成熟, 适航条款要求为直升机设计安全性提供参考, 评估民机系统安全性的方法适用军机研制, 便于军机更好的操作安全性能, 把安全性分析法应用在试飞直升机上也属于可行途径。

一、分析民机常用安全性方法

在研制民机设计时为遵从适航标准, 需要从概念设计时期提出设计安全性能目标和标准, 直到符合验证时期设计符合安全要求, 包含定量分析和定性分析。民机安全性评估范围应用安全性定性分析方法包括特殊风险分析、功能危险分析以及特殊风险分析等。区域安全性分析是指按照特定分析准则和流程, 对在样机上的人为划定区域, 考虑维修失误、设备安装以及外部环境变化等, 分析系统运行安全性。开展区域性分析的目地是对飞机各区域开展相容性检查, 检查各系统设备安装是否符合设计要求, 判断相同区域内系统间的影响程度, 研究维修失误的可能性, 及时发现不安全因素, 提出意见, 避免新设计受到其他因素影响, 让飞机系统间的完整性和相容性得到保证。

二、划分单旋翼尾桨直升机范围

我国区域安全性分析方法判断标准是《飞机区域安全性分析》, 飞机划分区域指导理念是: 划分区域应从维修和检查角度考虑。区域划分通常是将飞机隔框、地板以及梁等界面当做边界。分析传统区域安全性只是遵照区域划分原则, 此种方法实施目地模糊、可操作性弱。根据ATA2200飞机区域安全性划分, 应遵循合理以及简单的原理。对于隔框、地板以及梁等有形边界, 应确保所给区域要做好全面仔细的分析, 判断故障影响度以及危险性。划分区域应简单明了, 按照组件划分实际边界, 比如按照隔板、客舱地板、操纵边界面等, 划分机身部分时, 不可把主要隔舱划分在不一样的区域, 区域边界应展现出结构关系, 例如特定用途舱门不能划分至其他区域, 和机身连接的零组件要有专属机身区域。某些型号飞机要按照区域划分遵循有关原则, 在参考原则后联系直升机航空器特征, 细化区域划分, 确立直升机区域划分原则。

第一, 排列区域划分应具有逻辑性和简单性; 第二, 区域划

分能够接受航空器; 第三, 区域划分是为完成维修任务, 并且便于统计区域内的故障; 第四, 在燃油箱、驾驶舱等大量工作区域, 要单独划分; 第五, 各区域要通过有形边界定义; 第六, 区域边界应让有关结构封闭在内, 例如舱门侧壁, 不可被区域边界分割。检查准则是区域安全性检查评价过程的核心, 同时也是分析区域安全性的根据, 要考虑设备影响、区域温度变化、加速度影响等产生的后果, 并且要考虑设备安装固定以及导线的等共同性质, 明确部件安装、系统安装以及系统间干扰性等作为基础, 制作单旋翼尾桨直升机区域安全性分析原则。

三、应用案例

(一) 划分区域

单旋翼尾桨直升机机身结构: 前机身是由1框隔成前地板, 安装是蓄电池等设备, 使用2框隔成两个驾驶员舱, 分成前驾驶舱和后驾驶舱, 后驾驶舱仅为设备舱, 地板下属于操纵系统杆系; 动力舱内是由减速器、发动机和灭火系统以及滑油系统等组成; 中机身是在3框和5框间, 中机身前和前机身连接, 中机身和后尾梁连接, 上方和整流罩连接, 由设备舱和油箱舱构成。油箱舱是储备飞行用燃油, 设备舱是由4框、5框以及左右侧纵梁等组成。短翼传递悬挂物以及引起的载荷, 短翼是由前缘、后缘以及上面板、下面板等构成。前缘蒙皮和后缘蒙皮能够快速拆卸, 给附件安装以及副油箱管理提供空间。按照直升机区域划分原则, 遵守直升机机体结构, 包括动力舱、前机身、后机身等五部分, 从维修、系统布局等角度出发, 详细划分区域:

第一, 各区域设备维修方式不同, 可把前机身划分成三个区域, 即下设备舱、机头设备舱和座舱, 编辑1-3区; 第二, 为保持原动力舱不便, 需要整体维护传动装置和发动机, 将其记为编号4区; 第三, 联合短翼同时为附件安装和副油箱管理提供空间, 把短翼和机身合并在一起, 并且把4框划分成两个区域, 记做5区和6区; 第四, 原机身维持不便, 将其记为7区; 第五, 在机身地板下铺设电缆和操纵杆, 将其记为8区。

(二) 制定准则

分析安全性的核心是分析区域安全性的系统专用准则和通用准则。按照国家标准定制直升机区域安全检查的专用准则和通

用专责。

四、分析结果

直升机试飞科目影响着直升机产品状态和直升机性能,因袭要融合直升机试飞科目安排结构强度试飞、航电系统试飞以及燃油系统试飞等。安全性检查时间点需要在完成试飞科目后进行,应做到全部进行安全性检查。

全部做完安全性检查后,共发现存在的问题有16条以上,研制部门需要对于出现的问题更改设计,若是后续试飞未再出现问题,则应针对试飞期出现的故障数据,得出安全性评价的结论有:

第一,试飞期间出现的故障未造成系统间干扰,证明系统防干扰措施做得好;第二,在试飞时期,操纵杆系、减速器以及发动机等部件未有外来物进入、发动功率瞬间改变杆系卡带等情况,则证明直升机安全性能良好;第三,在试飞期间未有连接和安装等人为失去,直升机防差错设计安全有效,维护设计安全性有效。

根据文中案例比较直升机区域划分准则建立结果和实际试飞结

果比较得知,实验方法有着较高的安全性、评估准确性,可以快速解决试飞时期直升机安全评估问题,有着工程实用性,同时此种方法具备通用性,可在试飞时期的其他型号中进行安全性评估。我国未规范安全性评价,也未将直升机安全性问题标准和工程理论问题解决,有关直升机型号的贯彻也不及时,成功经验少。但是民机安全性能发展成熟,适航条款符合直升机标准,因此民机系统安全评估方法适用于研制军机,同时军机安全性工作也有着超强的操作性,分析安全性方法使用在试飞阶段有着可行性,我国需要重视直升机系统结构和功能,提高安全重视力度,并且使用方和承制方也需要重视直升机的安全性能,为其提供资金和技术保证。

结束语:

综上所述,此篇文章是通过民机领域理论,探究民机安全性方法可适用时期,提出在试飞时期应用区域,同时以此作为基础,明确划分直升机区域,创建检查直升机区域安全准则,比较直升机区域划分准则案例结果和试飞结果,此方法有着较高的安全性和准确性,从而解决试飞时期直升机安全评估问题,有着超强的工程使用性和通用性。

参考文献:

- [1] 王守敏.直升机试飞阶段安全性分析方法研究[J].军民两用技术与产品,2016,(8):27-48.
- [2] 王斌.直升机失事应急救援路线双目标优化的分析[J].军民两用技术与产品,2018,(2):29.
- [3] 宋志民.直升机吊挂运输的安全性分析与研究[J].黑龙江科技信息,2017,(9):36.
- [4] 张娟,詹月玫,王咏梅.2014-2016年世界直升机事故统计及分析[J].直升机技术,2017,(3):68-72.
- [5] 曹顺安,陈捷宇,胡宁.基于STPA的直升机燃油系统运行风险分析[J].质量与可靠性,2017,(6):23-27.
- [6] 井雅洁.直升机全动平尾控制系统故障模式、影响及危害性分析[J].机械研究与应用,2017,30(6):169-171,173.