

直升机总体设计现状与发展

香承虎

武警第一机动总队直升机支队 山西 太谷 030800

摘要:作为现代军事及应急救援领域中非常重要的装备,直升机的设计总体设计水平,将直接影响其运行效率、稳定性、安全性。文章阐述了直升机总体设计现状,分析了军用直升机及救援直升机的主要设计要素和特点。结合实际,对直升机总体设计发展趋势及主要方向进行了展望,希望能为相关设计从业者提供参考。

关键词:直升机;总体设计;现状;发展

Current Status and Development of Helicopter Overall Design

Xiang Chenghu

Single Armed Police First Mobile Unit Helicopter Detachment, Shanxi, Taigu 831800

Abstract: As a very important equipment in modern military and emergency rescue fields, the overall design level of helicopters will directly affect their operational efficiency, stability, and safety. This paper describes the current situation of helicopter overall design, and analyzes the main design elements and characteristics of military helicopter and rescue helicopters. Based on the actual situation, the development trend and main directions of helicopter overall design were prospected, hoping to provide reference for relevant design practitioners.

Key words: helicopter; Overall design; Current Status; development

引言

直升机是一种非常重要的航空器,具有垂直起降和悬停能力,在民用和军用领域都有很强的实用性,如灾害救援、医疗救援、警务巡逻、货运运输、人员运输、侦察战斗等方面^[1]。如今在面对更复杂的应用场景以及更高的应用要求下,直升机的设计和制造技术研究升级备受关注。当前,随着技术的不断革新和创新,直升机的设计和制造技术也在不断发展。接下来,本文将对直升机总体设计的现状和未来的发展趋势进行探究。

1 直升机总体技术介绍

直升机总体设计是指设计师根据使用需求和指标要求,通过对机身、机翼、旋翼、动力系统、操纵系统、救援配置、武器系统等构件系统,以及飞行性能和机动性能等方面的综合分析、科学设计及优化,确定比较合理的设计方案的过程。直升机总体设计工作是一个涉及多领域知识和技术的综合性设计任务^[2]。同时,在设计过程中也需要考虑重量、燃油消耗、安全性、可操控性以及经济效益等实际问题。具体来讲,直升机总体设计及涉及到的技术主要有以下几个部分。其一,结构设计。即对机身整体造型及机翼、旋翼和机尾等构件的布局方式及细节进行设计,需要考虑机体刚性、强度和耐久性等因素。其二,动力系统设计。即结合直

升机应用场景及要求,选择适合的动力设备,包括发动机、传动系统、推进系统等的设计。其三,操纵系统设计。即对控制旋翼、机尾和飞机操纵器控制系统进行选择、开发及设计,以便实现机身稳定和飞行姿态控制。其四,舱位布局设计。即充分考虑直升机各种应用需求,对人员和物资在舱内的活动或布局进行设计,以实现航空器的各项功能。其五,飞行性能设计。即从多个角度对升力、阻力、飞行稳定性、机动性等飞行参数进行分析,结合数据验算、实验方法,保证直升机飞行性能。

2 直升机总体设计现状

2.1 面向市场落实客户化设计

在全球大多数地区整体处于和平状态的时期,以及市场经济背景下,关于民用直升机的设计制造越来越受到关注。目前,我国直升机总体设计主要是面相市场,落实客户化设计,其关键在于根据客户实际使用需求,对直升机整体构造、空间布局、功能配置、操作系统等进行设计,目的在于满足客户多样化的需求^[3]。

2.2 一机多型落实通用化设计

由于直升机造价高、操作管理要求高,因此业界通常采用一机多型的设计宗旨。即在一个基本型的设计平台上,根据不同需求及应用场景进行改装,同时配备针对性的装备及

设施。在进行基本型设计时,主要考虑相关政策、技术标准及大多数用户需求,尽量减少在个性化设计、调整、配置方面的花费。例如,美国非常著名的黑鹰系列直升机,是在陆军通用型直升机的基础上,分别开发了海军型、空军型,其中绝大多数型号中有超过60%的零部件都可能互相通用。

2.3 综合设计及落实优化设计

目前,关于直升机总体设计的研究和应用,主要是在综合设计的基础上,根据不同应用场景或市场要求,进行细节的优化设计。综合设计即基本确定了直升机的构造、动力系统、操作系统,而优化设计则从节能降耗、提升运输能力、保障操控灵活性等方面进行深入细化设计。在我国,自1956年开始建立直升机工业,经历了国外技术引进、国内改造、国际合作及自主研发等阶段,逐步形成了以武直、海鸥、翔鸟为主要代号的直升机机型。基于此,在国防、应急救援、旅游等领域,逐步推进优化设计或定制设计。

2.4 军用用途的直升机设计要素

(1) 军用直升机的特点和需求

在我国,军用直升机不仅仅是重要的国防武器装备,在和平时期,其也是十分关键的救援装备。具体来讲,我国军用直升机具有以下几方面特征:一是多用途,用于战斗、运输、搜索、救援等多种任务^[4];二是适应性强,可以在各种复杂的气象条件下工作;三是操作简便,直升机的操纵技术相对于喷气式飞机较为容易掌握,训练时间更短,可以快速形成作战力量;四是维护工作简便,相较于其他类型的航空器,直升机的机构结构简单,构造几率和故障率较低,维护简便。

(2) 军用直升机的设计要素

当前直升机设计领域中,军用直升机涉及到的涉及要素主要包括机身设计、动力系统、操控系统、机身结构、装备配置等,各个设计要素都以军用直升机在战斗或应急救援厂家下的相关需求为基准。例如,在机身设计方面,军用直升机的机身设计需要符合军事任务的需要,同时考虑空气动力学、结构强度、通风散热、遮阳、减震等因素,并在保证机身稳定性的同时降低风阻以提高飞行效率。在动力系统方面,军用直升机的动力系统需要具有足够的动力储备和稳定性,以确保飞机在高空、高温和极端环境下也能正常运行。优秀的动力系统应具备高可靠性、高稳定性和低维护成本等特点。

(3) 军用直升机的武器装备和防护系统

军用直升机武器装备设计及配置都是基于实际应用场景考虑的,目前军用直升机都配备了安装机枪和其他附加武器,如小型火箭发射器,使直升机具有武器攻击的能力。为了满足武装战斗需求,直升机各部件使用高强度、耐腐蚀的材料,采用快速拆装和散落装备设计,可以在需要时迅速摆脱不必要的负荷。飞行控制系统方面,军用直升机的飞行控制系统应包括自动驾驶、空气动力学控制、航电控制、弹射

系统等,确保飞机的安全性和稳定性,同时满足军事任务的需求。另外,一般还安装遮阳罩、伞罩,同时配置防眩光涂层,减轻或避免雷射和红外线武器的攻击。最后,还配备了电子系统及逃生系统,以适应复杂的应用要求^[5]。

2.4 应急救援直升机设计要素

(1) 应急救援直升机的特点和需求

应急直升机的主要功能是应急救援,其需要满足快速响应、迅速到达事故现场的需求。由于对时间因素的敏感性,应急直升机的设计往往注重于空气动力学和动力系统的优化,以实现高速、高效、远距离飞行的能力^[6]。此外,应急直升机还经常配备了专业的通讯、导航、监控、图像识别等系统,以及与任务相关的特定设备和药品。从实际应用角度来看,救援直升机需要适用于多种起降地面环境及气候环境,即可以在狭窄、凸起、偏僻、湿滑的地形上起降,同时也能有效应对一般的降雨、降雪及刮风天气,而这时保证救援直升机实用性的关键要点。

(2) 应急救援直升机的设计要素

应急救援直升机的设计要素中,比较重要的包括动力系统、电子控制系统、机身布局、通信系统、设备配置等。其中,动力系统方面,应急直升机需要具备充足的动力储备和稳定性,以确保在救援或应急任务中的最高飞行速度和距离。在航电控制系统的设计及配置方面,应急直升机的航电控制系统需要保证操纵和指挥精准,确保达到事故现场精准停降和最大效果。通信系统方面,应急直升机需要固定和移动式通信设备、地形、导航、地图系统等各种设备,能够快速实现相互通信和掌握任何的相关情况。设施装备配置方面,应急直升机需要配备与其功能相关的医疗设备和维修设备,如生命支持和维修设备等。

(3) 应急救援直升机的医疗设备和救援系统

应急救援直升机的医疗设备和救援系统主要包括以下几个部分:一是生命支持设备,包括呼吸机、除颤器、的氧气泵等;二是通信设备,以便救援人员和患者之间进行安全准确的交流;三是支援设备,为了支持救援现场的一系列工作,如灯光、熊猫灯等;四是必备的食物、饮用水、防寒装备等。

3 直升机总体设计的发展分析

3.1 综合评价的体系

关于直升机的总体设计,其发展趋势主要是在现代技术方面的应用,即信息化、数字化、智能化。在智能化设计模式下,设计团队通过采集直升机各方面的技术参数、成本数据、性能指标等信息,建立综合评价体系,以实现直升机总体设计的智能化。未来,随着互联网、大数据、人工智能等技术的快速发展,直升机总体设计也将越来越倾向于以数据为基础,以评测、优化和辅助决策为主要手段。当然,在未来,直升机总体设计将与直升机制造、装备供应、维修保养、应用管理等多个环节紧密联系在一起,通过对各环节实

际体验及需求的采集和评估,不断优化设计,提高直升机设计水平。

3.2 全寿命周期费用

从生命周期费用控制方面看,直升机总体设计将更注重对直升机整个生命周期中总成本及总效益的考虑。即通过大数据分析、验算,结合优化设计,达到降低制造成本、延长寿命的目的,进而实现生命周期费用的有效控制^[7]。在设计中更加重视直升机的维护性和可靠性,优化产品结构和材料使用,提高制造工艺水平,延长设备使用寿命,以降低整个生命周期的总成本。关于直升机全寿命周期设计机制的构建,通常需要相关管理部门、技术单位、使用单位/消费者通力合作,在相关法规、技术标准及使用情境下,对所可能产生的费用进行具体分析,建立相应的数据库,进而为成本控制风险分析、防治提供可靠依据。

3.3 并行设计的模式

并行设计模式将是直升机总体设计的另一大趋势,即在直升机总体设计中采用并行化设计模式,以减少设计周期和提高设计效率,以满足呈现多元化需求的直升机市场。具体来讲,丙型设计主要是将总体设计流程分解为多个阶段,各阶段并行开展,在这个过程中,通过各阶段之间信息共享和交流,优化设计流程,保证设计质量,以最大程度上降低不同设计阶段之间的信息传递和协调成本。同时,并行设计模式下,还可以通过实时分析及虚拟现实技术,对各种设计方案的应用效果和风险进行评估,进而快速明确更优设计方

案,提高设计水平。

结束语

综上所述,在我国直升机技术不断升级、市场不断发展的背景下,关于直升机总体设计思路及方法的创新升级备受关注。在未来的发展中,直升机总体设计将更加注重数据驱动、生命周期费用控制,以及并行化设计的三个方面的发展。其核心是智能化设计和稳定的技术创新,从而提供更加优化和创造性的方案,为社会的发展和生产服务。

参考文献

- [1]赵英梅,孙灿飞,彭德润,等. 直升机旋翼平衡实时调整地面维护处理系统设计与实现[J]. 测控技术,2023,42(1):119-125.
- [2]胥丙合,何森,朱建勇. 高速直升机尾推螺旋桨气动设计研究[J]. 排灌机械工程学报,2022,40(3):282-286,301.
- [3]方威,邱天林,李德尚,等. 变稳直升机构型系统设计与纵向飞行仿真验证[J]. 西北工业大学学报,2022,40(1):118-124.
- [4]姚科明,张本辉,门金柱,等. 舰载直升机作战环境快速配置系统设计与实现[J]. 舰船电子工程,2022,42(4):17-21.
- [5]张恒. 基于ADAMS的直升机操纵系统运动机构优化设计[J]. 中国科技纵横,2022(7):62-64.
- [6]吴双. 152000DWT油轮直升机甲板在巴西水域使用的设计[J]. 广东造船,2023,42(1):26-28.
- [7]冯浩,师毓,黄新阳. 基于DSP+CPLD架构的某型直升机旋翼转速信号采集设计[J]. 微电机,2023,56(1):75-77.