

创新与突破:浅论我国直升机产业发展的时代机遇和路径选择



李鹏^{1,*},周煦¹,李健²

1.陆军航空兵研究所,北京 101112

2.陆军航空兵学院,北京 101112

摘 要:直升机产业在我国经过了艰难曲折的发展道路,取得了一定成绩,但与国家经济社会建设和国防建设理想的状态还有较大的差距;在新的历史条件下,国内直升机产业应当充分利用军民协同发展的契机,从精研产品需求、深耕用户市场、强化顶层设计、统筹保障体系、提高质量水平、突出军事用途等方面,开展全面、系统、深入的市场和产品、产业研究分析,不断创新突破,为国民经济和社会发展、国防和军队建设提供更多、更好的直升机产品,使我国直升机产业能够真正走上良性发展道路。

关键词:直升机;军民协同;需求工程;适航;产业

中图分类号:V37

文献标识码:A

DOI: 10.19452/j.issn1007-5453.2021.01.003

我国的直升机工业从诞生之日起,走的就是军民结合的发展道路。20世纪80年代我国组建陆军航空兵,以直升机为主战装备的陆军航空兵,是将直升机产业带上发展快车道的主要推手。一定程度上,也使陆军航空兵和直升机行业成为我国军民协同的典范。作为军、民通用性较强的直升机产业,如何做到军品协同发展,需要深入思考。

本文针对我国直升机产业发展的现状,分析了未来一个阶段直升机发展应采取的现实路径,为各级决策机关和研发生产单位提供参考和借鉴。

1 全面生成直升机产品需求

直升机从代际发展角度看,无疑技术推动是根本的;从具体产品看,需求牵引的作用当然是主要的;这也符合一般产品和产业发展的客观规律。从当前直升机技术发展情况看,传统直升机技术已达到一定的极限,需要从构型等方面寻求变革才能突破(一些非传统的构型,或许已不能称为直升机)。而从一般使用角度看,无论是军用还是民用,未来一定时间段内还会是在现有总体技术水平范围内的量变,也可以理解为现阶段直升机设计、制造等技术已经基本成

熟稳定,也能较好地把握直升机产品。这为我们从产品的角度实现系列化和定制化奠定了技术基础。因而在现有技术范围内开展系统性的细化深化需求生成(包含需求捕获、需求分析和需求定位)也有了可能和必要。

另一方面,与一般意义上的市场营销一样,无论军用,还是民用,对其开展系统的需求生成,是直升机产业满足市场需求的基本前提。因此,从军民协同角度看直升机产业发展,首要问题是用统一的眼光去开展需求生成工作。总体上看,我国直升机研发和制造企业对需求生成的重视程度已在不断提高,但还应进一步加强,重点应在以下三个方面加大力度。

(1) 提高需求生成的主动性

客户(无论对军用还是民用)对自身需求的认识是参差不齐的,可能只有部分人能够深刻认识到给研制方提出准确需求的重要性。因此,作为研发和制造企业应该积极主动地与军、民用客户充分沟通,开展直升机构型需求生成工作,用主动的需求捕获牵引更充分的需求生成,进而牵引产品研发的后续工作。

(2) 提高需求生成的准确性

客户群体对需求的描述大多数情况下是模糊的和多变

收稿日期:2020-09-25;退修日期:2020-10-15;录用日期:2020-11-15

*通信作者:Tel.: 13811567652 E-mail: ast@aviationnow.com.cn

引用格式: Li Peng, Zhou Xu, Li Jian. Innovation and breakthrough: on China's helicopter industry development opportunity and path selection[J]. Aeronautical Science & Technology, 2021, 32(01): 17-22. 李鹏,周煦,李健. 创新与突破:浅论我国直升机产业发展的时代机遇和路径选择[J]. 航空科学技术, 2021, 32(01): 17-22.

的,甚至是相互冲突的。这是因为客户群体中每一个群体对直升机这一具体对象,所面对的是直升机的一个局部问题,对面临的同一问题也存在不同的认识差异。因此,通过去伪存真和平衡取舍,找到准确的需求是非常重要的。

(3) 提高需求生成的系统性

与客户描述需求不够准确的情况类似,往往客户所提出的需求也是零散和部分的。用户不同专业人员站在自身角度看问题,更多地强调自身的需求,如飞行人员强调好的操控性,而保障人员更希望好保障。因此,必须在汇总各类需求后,通过综合分析,获得全面、完整的需求才能为后续的研发提供全面的输入,才能从源头上保证直升机产品研发符合军民用户具体的操作性和针对性要求。

2 闭环建设产品需求传导链

获得或者生成了直升机的研发需求,只是需求系列工作的第一步,整个需求是否能够转化为产品恰当的功能和良好的性能,需要建立起一个闭环的产品需求传导链。所谓产品需求传导链,可以理解为产品使用全寿命过程中各类对象的使用结果、使用过程中的主观感受等,都能够有效地传导到产品的研发者,使研发者能够据此开展对产品的具体研发和升级改进等。道理很容易理解,但实际工作中并不尽人意。

在市场经济条件下,普通商品生产者由于经济利益的驱动,用户需求转化为具体商品的时间周期越来越短,这一点在我们日常生活便利性不断提高的过程中获得了越来越多的体会。但对于直升机这样的产品,特别是用于军事的直升机,其各类需求,重点是使用过程中的需求,落实到具体装备研发和更改中往往比较难。其中既有产品复杂性的原因,也有管理体制机制等方面的原因,需求传导链本身也是原因之一。

(1) 加强欧美需求工程技术学习研究

需求管理技术,特别是军事装备需求管理技术,在以美军为代表的军事强国装备建设中已趋于成熟运用,并逐渐形成了需求工程专业。从需求传导的技术原理到工程实践都已经逐步形成一套完整的工作流程,有效指导着美军装备持续领先世界。建设产品需求传导链从技术原理方面,可以学习美军的做法;国内部分航空产品和型号也有成功的应用,可资借鉴。但必须看到,需求工程技术(或者更广泛地基于模型的系统工程MBSE)是以美国为代表的欧美航空强国,在相关基础性技术得到充分发展后,以思维方式变革为牵引而产生的,其前提是坚实的科技基础;对我们而言,从发展方向看,毫无疑问是先进和应该采用的。但我们必须清醒地认识

到,我们自身各相关方在思维理念、技术积累和工业基础方面,可能还不足以全面支撑该项技术的深入应用,需要我们将自身的特点灵活运用。也就是说,我们全面推动需求工程,所做的工作将远远大于欧美等工业强国。

(2) 建立健全需求管理工作体制机制

在需求管理层面(即全面实施需求工程方面),应更多地考虑军民协同。对于军用直升机需求,可充分利用军改后正在逐步建立健全的装备管理新机制,使部队作战需求迅速转化为装备研发技术指标体系,部队使用保障需求及时在装备改造和优化中得到落实;即从整机在未来一体化联合作战中的应用,到每项战术技术指标,都细分到具体的分系统和具体设备。对民用直升机,可能更多地应从培养市场需求上入手,建立与现有客户和潜在客户之间一体的需求管理机制,进而培养出广阔的国产民用直升机市场。

(3) 形成独立和体系化的需求传导链

总体上看,产品需求传导链的建设,也是一项体系性的工程,类似于产品研发体系、生产体系、服务保障体系,可以将该体系的构建和运行独立出来,成为整个产品体系的一部分。该体系应整合军用与民用、设计与制造、主机与配套、生产与维修等各类主体。对于产品需求传导链,其关键应该是可运行,使整个传导链实现闭环,并能够正向反馈。运行过程中,需求传导准确性和需求反馈及时性的保持非常重要,必须保证需求在传导过程中不失真、不走样、不变形;传导过程中所有需求的反馈时间周期必须得到有效控制,不能拖延,否则无法产生应有的效果。如果能够运用需求工程技术,建立起这样的需求传导链,使军民用户客户需求实现从定性到定量,从文档到数据,从统计到运筹的飞跃,则将从源头和根本上使我国的直升机产业实现革命性变化^[1-2]。

3 强化宏观筹划和顶层设计

从市场的角度看直升机行业,完全可以借鉴或运用现代企业管理的理念来思考。吴越舟在《企业顶层设计:战略转型与商业模式创新》一书中谈到了商业趋势的五大转型:(1)产业链关系:从“静态连接型”转向“动态一体型”; (2)企业协作:从“有限利益链”转向“无限价值网”; (3)经营重心:从“企业中心型”转向“客户中心型”; (4)经营方式:从“规模范围型”转向“利益深耕型”; (5)产品开发:从“目标计划型”转向“需求迭代型”。谈到商业转型抓手,首当其冲是战略突破,即规划制订,包括战略反思、战略设计和战略实施三部曲^[3]。

比照该战略突破的观点,我们应该进行战略反思,正确

分析评估我国直升机产业发展的机遇和挑战, 谋定而后动。中国的直升机研制发展走过了艰难曲折之路, 虽然经济的大潮不断冲击着直升机行业, 但我们依然肩负着国家和民族的使命。在新的历史条件下, 我们既不能抱着“皇帝的女儿不愁嫁”的心态不放, 也不能完全按照市场经济的规律办事; 必须在讲究经济效益的前提下履行好自身的责任担当。

我国军用直升机数量规模已经达到了一定的程度, 但与强大的国防需求相比, 还远远不够, 性能质量和作战效能也不尽如人意, 与世界军事强国军用直升机技术水平差距较大; 而民用直升机市场空间广阔, 但并未充分开发; 无论是军用还是民用, 我国直升机现状都与我国的大国地位极不相称。另一方面, 从军事强国看, 常规构型的军用直升机从技术的角度看, 可能已经走到了尽头; 而民用直升机在可预见的未来, 依然是常规构型的天下, 我国民用直升机市场还是一片汪洋的蓝海, 我们完全可以大有作为。因此, 应该从宏观筹划和顶层设计入手, 规划今后一个时期中国直升机的产业发展, 用好规划计划的导向和调控作用, 登高望远、脚踏实地, 在充分释放研制生产保障存量资源潜力的基础上, 进一步扩充力量, 不断满足军、民用的市场需求, 才能从整体上提升我国直升机产品技术水平和全产业体量。具体而言, 重点应把握以下几个方面。

(1) 统筹兼顾军事应用和民用需求

直升机作为一种平台, 除专用武装直升机外, 运输直升机军民通用性很强, 以通用直升机为平台实施专项加改装成为军用运输直升机、军用勤务直升机或改为民用的医疗救护等直升机, 既是直升机本身特点决定的, 也是世界航空界的通行做法。因我国直升机长期以军用为主, 使这一理念在实际型号研制中还需进一步加以贯彻。应将军民协同的理念贯彻到设计中, 将军、民用需求进行细化、整合, 形成统分结合的标准、规范或设计准则。

(2) 客户服务保障军民一体考虑

无论是军用还是民用, 航空业越来越重视客户服务保障的作用, 世界上一些大的航空制造商, 均采用“产品+服务”的方式, 提供航空产品。用户追求的是最大化的机队全寿命价值, 所关注的不仅仅是航空器本身的性能指标, 更看重制造商所具备的客户服务能力和所提供的服务品质, 如航材保障、技术支援等。因此, 制造商通过完整的服务解决方案保证产品性能充分发挥和运行安全性是核心竞争力。目前, 我国军用直升机更多依靠军队力量自主保障, 民用直升机因国产机型所占份额较小, 还谈不上系统性的服务保

障。无论军机还是民机, 对于直升机平台而言, 作为持续适航工作的一项重要内容, 客户服务保障的通用性非常明显。对国内用户群, 综合考虑军、民用户的分布和数量规模, 直升机制造商联合设计研发单位, 在我国全域建设若干直升机4S店, 是提升客户服务保障整体水平的现实路径。随着国产直升机机群的壮大, 完全可以形成“以军为主、军民协同”的直升机客户服务保障体系, 这既是挑战, 更是机遇。特别是在军用直升机维修保障方面, 完全可以运用军民协同的方式, 通过管理制度调整, 构建军民一体的国产直升机大修、中修体系, 解决目前国产装备大修产能不足等问题。

(3) 统筹常规构型和新构型旋翼机

我国直升机虽未完全摆脱测绘仿制和国际技术合作的局面, 但也确实取得了长足的进步, 未来通过一些新型号的研制, 我们坚信可以完全掌握常规构型直升机的研制生产技术; 但以美俄为代表的航空强国, 已经高调开展高速直升机、新构型旋翼机的研制, 这将使我们不得不投入更多更大的精力, 跟踪世界先进技术的发展, 以制衡其威慑。未来一段时间, 我们必须加强统筹, 同时做好常规构型直升机技术的深度积淀和新构型旋翼机创新发展两项工作。常规构型是未来开展新构型研制的基础和前提, 新构型是常规构型的集成和创新, 必须加快技术积累和工程实践, 进而打下坚实的基础, 才能推动直升机整体技术水平的不断提升, 才能研制出新构型旋翼机。

4 细分产品, 提高质量水平

随着我国经济进入新常态, 创新驱动、供给侧结构性改革已逐步成为经济发展的基本模式, 但在国防工业领域和军工产品研制供给方面还有很长的路要走; 这不仅是国防工业的特殊性, 也是我国的历史和国情决定的。与其他常规武器装备不同, 直升机具有的军民通用特点, 使其实施供给侧结构性改革具有较好的前提条件和现实需求。国防工业领域(包括我国航空制造业)的供给侧结构性改革涉及国家和政府层面更为宏大的政策调控等, 但具体到直升机产业, 在深化市场需求和提质增效方面入手是实施供给侧结构性改革的着力点。用户需求的生成, 前已述及; 从需求内容看, 可以区分军用和民用, 这也是我国市场经济充分发展以来, “细分产品”这个普遍现象在直升机行业的必然延伸。尽管我国直升机一时还难以形成竞争的局面, 但我们必须把“细节决定成败”的理念贯彻到产业发展中。

(1) 进一步完善军用直升机型谱和体系

装备型谱和体系是满足各类具体军事需求的主要方式,

其体系结构和数量规模决定着军队战斗力的整体水平。我国军用直升机一直没有形成完善的型谱和装备体系,与美俄相比,在武装直升机方面,我们还缺少类似于“阿帕奇”AH-64和米-28这样火力和综合作战能力强大的直升机,在运输直升机方面,我们还没有重型运输直升机等。由美国引领的世界军事变革,不断更新着战争模式和武器装备类型;但在一些常规的、局部的、非对称的战争中,常规武器装备仍将是基本手段。作为现代陆战须臾不可少的装备,直升机如果自身不能形成体系,更遑论与其他装备形成体系作战能力。因此,进一步完善我国军用直升机型谱体系迫在眉睫。

(2) 细分民用直升机的用户类别和需求

根据相关报道,截至2019年底,我国民用直升机已近1300余架,近十年来高速增长。受限于我国低空空域改革进程放缓、与直升机配套的屋顶停机坪严重不足等原因,国内通航直升机需求更趋理性,可以预料未来一个时期,国产民用直升机有限的市场份额竞争将更为激烈,必须细分用户类别和需求,进而逐步培养市场。对于传统的海上石油运输、森林防火等需开展详细市场调研,夺回国外产品所占据的空间;对于应急救援等政府采购需求,应积极对接,既要推销现有产品,更要超前布局重型直升机的未来使用;对于广阔的中西部欠发达地区,短途运输等或许还等待市场需求的产生,但开展论证分析应提上日程。总之,在民用直升机市场,国产直升机必须从主要“面向战场”转变为“既面向战场,也面向市场”。

(3) 以适航标准要求军、民用直升机质量

近年来,航空器适航理念逐步深入人心,民航自不待言,军航也逐渐开始重视;但实事求是地讲,我国直升机行业整体达到理想的适航要求,还任重道远。对于军用直升机,目前还没有明确的适航标准,当然武装直升机因其明确的军事用途,或许并不苛求适航标准;但武装直升机的平台,完全可以也应该遵循适航要求。实践证明,适航标准尽管是安全性的最低标准,但可能也是最高要求。对此,我们应该立即行动起来。一是建立军民协同的适航标准体系。采取“以民带军、军民互鉴”为原则,开展军、民用直升机适航标准制度规范的梳理研究工作。系统分析研究直升机类国家军用标准(航空标准)和适航标准,采用“从严、平衡、互补”的原则,建立我国军民通用性强的直升机国家军用标准和适航标准体系。二是建立军民协同的持续适航体系。持续适航能力是考验航空制造商实力的一个核心内容,空客、波音等均高度重视其航空产品的持续适航能力建设,这也是这些企业竞争能力和利润点之一。鉴于我国直升机并未

形成明显的竞争态势,整合产业力量,建立军民协同的、既有竞争也有合作的国内统一的持续适航体系是可能的,也是可行而有必要的。早在2010年某型机列装后,针对该型直升机,军方即与工业制造方签署了军民一体化的维修保障协议。此类探索性实践,为建立军民协同的国产直升机持续适航体系积累了有益的经验。因此,国内直升机行业,特别是直升机设计研发部门,应联合军方直升机使用管理机关,进一步深化论证,提出军民协同的国产直升机持续适航体系,并着手建设。三是以贯彻落实适航要求为牵引,推动国产直升机通用质量特性的提升。装备可靠性、维修性、保障性等通用质量特性与航空器适航的内在要求是一致的。通过几个型号的努力,国产军用直升机的通用质量特性得以不断提高,且达到了新的水平。总体上看,适航标准在可靠性等通用质量特性方面的要求要高于国家军用标准。通过在新研直升机中落实适航标准,既有利于提高我国直升机整体的通用质量特性水平,也有利于推动我国军事装备通用质量特性标准的不断提升^[4-6]。

5 继续重点发展军用直升机

我国直升机产业起步较晚,并因国家经济发展等原因,多年处于低迷状态。我国陆军航空兵成立后对直升机产生了强烈需求,刺激了直升机工业的技术进步和产业发展;近年来,陆军“机动作战、立体攻防”战略转型的步伐日渐加快,对直升机技术进步提出了更高的要求。国家低空开放政策试点后,人们曾预期通用航空将对直升机产生井喷式的需求,但现实中还是处于缓慢增长的状态。可以预见,今后一段时间内,陆军仍将是国产直升机最大的买主,这种军带民的模式,在未来一段时间将继续存在下去。作为我国直升机产业的“大客户”,抓住陆军对直升机的需求,也就抓住了产业发展的“牛鼻子”。必须借助这一态势,推动民族直升机工业进一步发展壮大,为部队生产出更多“管用、好用、耐用”的直升机装备。在发展军用直升机装备过程中,应重点把握平衡各类制约因素、重视技术发展对部队建设的冲击和不断寻求新技术突破几个方面的工作。

(1) 平衡装备发展的制约因素

武器装备发展由技术进步推动的客观规律是不以人的意志为转移的。不可能在现有技术条件下生产出超越技术发展的装备;片面追求技术先进导致装备研发失败,极具典型性的例子就是美军“科曼奇”直升机,我国此类事例也并非没有。必须平衡兼顾武器装备的作战实用性、技术可行性和经济承受性。突出作战实用性,强调与部队作战能力需求相适应,注

重快速提高部队的实战能力,缩短能力生成周期;突出技术可行性,强调技术成熟度,新装备研发中,技术成熟度不达到一定程度,不能用于新装备,可以更多地立足现有装备升级改造,吸纳现有研究成果和成功经验及教训,推广应用成熟技术,助推部队武器装备能力持续提升;突出经济承受性,研制的装备要“买得起、养得起”,尽量降低全生命周期费用^[4-6]。

(2) 重视技术发展的冲击影响

“十二五”以来,陆军直升机装备的发展对推动陆航兵种整体建设起到了积极作用,装备的率先到位积极牵引推动了编制调整、战场建设、人才培养等其他要素建设,也不断提升着陆航部队的整体战斗力。在我们的实践范围内,使我们体会到了恩格斯的预言“一旦技术上的进步可以用于军事目的并且已经用于军事目的,它们便立刻几乎强制地,而且往往是违反指挥官的意志而引起作战方式上的改变甚至变革。”直10直升机等装备列装后,对当时的陆航部队,在决策层、管理层、执行层都引起一定的冲击,这种冲击和影响到现在还没有完全消除。直10直升机毕竟还是一种常规构型的直升机,这类冲击和影响还是在可测可控范围内,我们可以通过深入细致的专业训练和维修保障等工作,使其战斗力得到逐步提升。随着我军装备的迅速发展,如未来新构型直升机和无人机等新技术装备的列装,这类冲击和影响将是常态化的,需要引起高度重视,有效应对。

(3) 寻求高新装备技术的突破

目前存在的诸如直升机航程不足、滞空时间不够等问题,是直升机装备固有性能造成的;常规构型直升机通过技术进步增加性能指标空间有限;亟须发展新构型旋翼航空器,使陆军航空装备有质的变化。美国的“鱼鹰”V-22入役和S-97进入试飞阶段,使美军陆航不断领先世界。我军应推动国内航空工业紧盯军事发达国家的先进直升机发展,推动我国开展此类先进装备的研发,从需求输入、项目监管、资源投入方面持续发力,实现新型装备尽早列装,使陆军航空装备作战能力获得质的飞跃。另一方面,也要重点发展精确简瞄、通用化传感器、数据链路组网、指挥信息自适应、无人机战术协同技术、合成视景、高功率发动机和复合航空装甲等技术,获得作战能力的综合提升。近年来,颠覆性技术是热议的话题,如人工智能、量子通信等。美国更是将颠覆性技术作为未来抢占技术制高点的利器。部分基础研究领域的颠覆性技术离工程实践还有距离,但自主无人机技术、无人机蜂群技术、增材制造(3D打印)技术、虚拟训练技术等,应引起我们的高度重视,并探索其在陆航的作战、训练、维修中的现实运用。自主飞行无人机可以在战术

范围自主实施侦察、监视和通信导航等,战场感知能力将空前提高;无人机蜂群技术对直升机的威胁将是致命性的;运用增材制造技术在战场现地制造直升机零件,对直升机的战场抢修意义重大;而虚拟训练技术可以使飞行和地面保障人员产生更为逼真的训练效果。这些新技术看似遥远,但只要加以投入,近期内发挥作用是非常可观的。

6 军民协同推动产业大发展

以直升机为主的陆军航空装备,相较于其他陆军武器装备,从宏观上看,其军民协同特色更加鲜明;我军直升机发展历程就是一本军民协同发展的鲜活教材。新一轮国防工业改革,应深入研究探索在现有基础上进一步借助军民协同的政策利好,在国家军民协同发展政策制度环境中构建有自身装备特色的工作机制,使陆军航空装备建设创新发展。另一方面,也要利用国家深化国防科技工业改革的契机,通过机制创新,积极引入竞争,逐步打破直升机工业现有的垄断状态,形成“鲶鱼效应”,促进装备质量和技术在竞争中进步。

7 结束语

我国直升机军民市场供求都是很不够的,这固然有其历史和现实的原因,但更有产业自身理念、动力、技术等方面的原因。在新的历史条件下,直升机产业应该迎难而上,理清思路,把握机遇,寻求突破,不断创新,担当起更多国家和民族的使命,更好地推动自身适应市场,使产业发展壮大。 **AST**

参考文献

- [1] 赵晶,李艳军,曹愈远,等.直升机重要改装设计及适航审定研究[J].航空科学技术,2018,29(5):8-12.
Zhao Jing, Li Yanjun, Cao Yuyuan, et al. Research of the design and airworthiness approval of helicopter's important modifications [J]. Aeronautical Science & Technology, 2018, 29(5): 8-12. (in Chinese)
- [2] 邓修权,张江侠,孙需要,等.考虑经济可承受性的直升机总体方案评估[J].航空科学技术,2018,29(5):55-65.
Deng Xiuquan, Zhang Jiangxia, Sun Xuyao, et al. Evaluation of helicopter conceptual design considering economic affordability [J]. Aeronautical Science & Technology, 2018, 29(5): 55-65. (in Chinese)
- [3] 吴越舟.企业顶层设计:战略转型与商业模式创新[M].北京:人民邮电出版社,2018.

- Wu Yuezhou. Top-level design of enterprise: strategic transformation and business model innovation [M]. Beijing: People's Posts and Telecommunications Press, 2018. (in Chinese)
- [4] 朱恒阳, 刘文鹏, 李麟. 军民融合发展战略下我国直升机制造企业发展路径研究[J]. 军民两用技术与产品, 2019(4): 14-19.
- Zhu Hengyang, Liu Wenpeng, Li Lin. Research on the development path of china's helicopter manufacturing enterprises under the development strategy of civil-military integration[J]. Dual Use Technologies & Products, 2019(4): 14-19. (in Chinese)
- [5] 潘悦, 周振, 张于喆. 军民融合视角下我国军工行业发展态势及对策建议[J]. 经济纵横, 2017(3): 74-82.
- Pan Yue, Zhou Zhen, Zhang Yuzhe. Development trend and countermeasures of China's military industry from the perspective of civil-military integration [J]. Economic Review Journal, 2017(3): 74-82. (in Chinese)
- [6] 孙艳升. 军民融合引领直升机产业发展[J]. 经济纵横, 2017(9): 50-52.
- Sun Yansheng. Civil-military integration leads helicopter industry development [J]. Economic Review Journal, 2017(9): 50-52. (in Chinese) (责任编辑 陈东晓)

作者简介

李鹏(1974-)男, 硕士, 高级工程师。主要研究方向: 航空装备总体论证。

Tel: 13811567652 E-mail: ast@aviationnow.com.cn

周煦(1962-)男, 硕士。主要研究方向: 航空装备总体论证。

Tel: 13601180311

李健(1974-)男, 硕士, 高级工程师。主要研究方向: 装备通用质量特性。

Tel: 13810232474

Innovation and Breakthrough: on China's Helicopter Industry Development Opportunity and Path Selection

Li Peng^{1,*}, Zhou Xu¹, Li Jian²

1. Army Aviation Research Institute, PLA, Beijing 101112, China

2. Army Aviation Institute, PLA, Beijing 101112, China

Abstract: Going through a difficult and tortuous road of development, China's helicopter industry has made some achievements, which still lag behind the ideal state of the national economic and national defense construction. Under the new historical conditions, the domestic helicopter industry should make full use of the opportunities provided by the development of military and civilian integration through studying product requirements carefully, mining user market deeply, strengthening the top-level design, planning overall security system, improving the quality level, highlighting military purposes, etc., to carry out comprehensive, systematic and in-depth analysis for market, product and industry, to make innovations and breakthroughs constantly, providing more and better helicopter products for the national economy and social development, national defense and army building, and enabling China's helicopter industry really to embark on a benign development road.

Key Words: helicopter; civil-military integration; requirement engineering; airworthiness; industry

Received: 2020-09-25; Revised: 2020-10-15; Accepted: 2020-11-15

*Corresponding author. Tel.: 13811567652 E-mail: ast@aviationnow.com.cn