

基于云服务的军贸武器开放创新平台探索研究

北京神舟航天软件技术有限公司 王志庆 曹翠莲
四川航天系统工程研究所 蔡旭

本文通过分析国外军民融合的发展途径和成功经验，结合军贸武器在技术和市场方面面临的各种挑战，以及当前主流信息技术的发展趋势，提出基于“互联网+云平台技术”构建军贸武器的军民融合创新体系，围绕“参与主体、关键业务、发展路径”三个维度探索构建创新体系业务模型，并对其未来应用形态进行初步研究，拟通过“平台+微应用”以及生态化的应用服务模式，解决当前军贸武器发展中面临的技术孵化、供需对接、协同共享、成果转化等问题，从而有效支撑军贸武器多主体、多要素、多层次的军民融合的创新发展，同时力争打造军民融合创新模式示范，助力国防军工企业转型升级。

一、引言

国防科技工业作为军民融合发展的重点领域，是实施军民融合发展战略的重要组成部分，要求推进军民结合、寓军于民的武器装备科研生产体系建设，实现军民资源互通共享和相互支撑、有效转化（引自《国务院办公厅关于推动国防科技工业军民融合深度发展的意见》）。

四川航天系统工程研究所作为高端军民融合产业孵化中心，秉承军民融合发展战略，以加快军贸武器产品发展为主攻方向，以提高军民融合产业自主创新能力为核心，大力推进科技含量高、市场前景广的项目产业化规模化发展。目前已经开展了新材料、井下避险系统、物联网项目的研制及产业化运作，并在此基础上调研孵化了卫星应用、特种装备等新兴产业项目，并取得了突破性进展。

本文重点围绕军贸武器产品及技术，拟采用云计算、大

数据、互联网+等新信息技术，探索研究基于军民融合技术的创新协同平台体系，旨在扩大军贸产品的供需对接与技术协作、加强军民资源共享和协同创新、促进军民技术相互支撑与有效转化等开放创新应用，为四川航天系统工程研究所的经济发展提供更加强有力的支撑。

二、国内外军民融合的发展概况

随着当今世界信息技术的飞速发展，军事技术和民用技术两者的通用性越来越强，表现在航空航天、微电子、通信与网络等多个领域，国内外军事大国都在大力推进军民融合的深度发展。据统计，西方军事强国中，约85%的军事核心技术同时也是民用关键技术，80%以上的民用关键技术被直接运用于军事目的，同时，许多民用技术只需要很少的经费就能达到军用系统80%以上的性能。另外，美、英、德等国军队信息化建设80%以上的资源均来自民用信息资源。

(1) 美国军民融合的发展之路概括为“合作(Cooperation)、融合(Integration)、一体化(Interdependence)”，当前美国正在从融合向一体化迈进。美国军民融合发展顺利源于多个因素：大量军品与民品在同一企业生产；信息技术为核心的高新技术蓬勃发展，大部分高新技术具有军民两用特性；通过弱化军用标准来降低民用企业的参与门槛；资源导向的军民两用研究计划等等。而SpaceX参与美国航天的商业发射是军民融合创新发展的典型体现。

(2) 英国结合国防工业私有化改革，努力发展基础研究和科技创新，确立了相对完整的军民融合型的国防工业体系；并通过EURECA计划在尖端科学领域内开展跨国联合

研究与技术开发，整合多国资源构建军民一体、多国一体的军工生产网络，实现重大战略项目的开发。

(3) 法国政府通过实施一系列国家大型技术计划“航天计划”、“航空计划”、“核能计划”、“电子、信息和通信计划”发展军民两用高新技术，通过军民合作推进国防尖端技术发展。

通过分析不难发现，国外军民融合发展的一个关键因素是高新技术的发展及与信息技术的融合，信息化的发展有效的促进了军民融合的成功。

国内军民融合经过多年的发展，国防科技工业向民用领域转移了数万项军转民技术和产品，覆盖先进制造工艺与装备、微电子、新材料、节能减排等众多领域。各地军民融合高技术产业基地建设紧锣密鼓，高新技术产业发展势头强劲，为科研成果的转化、军民两种资源互通创造有利条件。同时，“民参军”积极性高涨，民口企业正在多个领域形成关键配套产品研制生产能力。因此当前国内军民融合的发展已经到了从初步融合到深度融合的关键时期。

三、国内军贸武器产品面临的问题和机遇

军贸是军事装备的国际贸易，在推动国内武器装备发展中也起到了重要作用，而基于军贸产品的特殊性，其市场化转型也是军民融合的重点发展方向。

世界军事强国如美国、俄罗斯、德国等国非常重视推动自身军贸事业的发展，一直把推动军贸事业的发展作为增强国家的工业实力水平、拉动出口增量、实现军事工业可持续性发展、实现特殊经济利益的有效途径。我国也积极推进军贸业务的发展，各种军贸型号的立项数量和出口额增长迅速并屡屡创得新高，在为军工企业自身带来巨大经济效益和社会效益的同时，也不断释放出我国各型武器装备在国际军事舞台上巨大的影响力。

1. 面临的问题

虽然国内军贸产品经过多年发展取得了耀眼的成绩，但面临的问题也是非常突出：军贸市场多限于少量国家，如土耳其、巴基斯坦、泰国等第三世界国家或其他贫穷国家，销售数量所占市场份额与美俄差距巨大；国内军贸产品通过长期的低价竞争策略，留下了“低价、劣质、仿造”等负面影响；同时由于体制限制，国内军贸产品研制多为国有企业，对外交流不足，经常闭门造车，导致产品设计周期长，研制成本高，产品质量低。因此，我国军贸产品在国际上竞争力薄弱，

大部分仍靠低廉的价格来争取市场，创新力不足，在产品质量及技术性能上也存在很多亟待解决的问题。

2. 面临的机遇

国家“一带一路”战略构想的提出为国际合作、国际贸易带来了新的机遇，也给各家军工单位也带来了巨大的国际市场机遇，而实施军民融合的发展战略将开创强军兴军新局面，通过寓军于民，让许多有实力的民营企业参与到我国军贸产品的研制中，参与军贸产品的科技创新，分享军贸市场红利，提升企业的经济利益；同时通过军转民，也将军贸产品中一些高新技术转换到民用行业中，带动我国民生事业的发展，拓展军贸产品先进技术的应用。

当前，军事装备正朝着信息化、智能化、网络化方向发展，而以云计算为代表的新一代信息技术正在与制造业加速融合，引领新一轮科技革命和产业变革。通过借鉴国外军民融合的成功经验，利用当前先进的信息技术解决军贸产品在军民融合过程中面临的协同研制、供需对接、军民资源共享、技术转化等问题，是当前军民深度融合的关键途径之一。

四、开放创新体系模型初探

根据军贸武器产品在军民融合产业中的定位和任务，结合四川航天系统工程研究所军贸产品的业务模式和业务诉求，从参与主体、关键业务与发展路径三个维度初步构建军贸产品的军民融合创新体系模型，如图1所示。其中，参与主体包括军工企业、工业企业、软件企业、高校科研院所以及个人等，能够结合自身优势从不同领域参与到军民融合业务中；关键业务包括设计研发、试验验证、加工制造、服务保障、产品、成果、服务、技术孵化、平台、技术、专利、开发者；发展路径包括信息互通、产品展示、需求发布、供需对接、能力协同、在线专利、知识重用、设施开放、信息融合、能力发布、项目研发、社区协同、创新创业、任务众包、创意众筹、专家库。

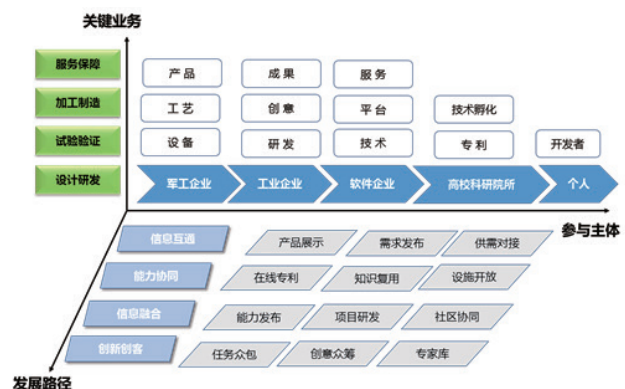


图1 开放创新体系模型

结合当前主流信息技术的发展趋势和创新体系模型框架,基于“互联网+云平台技术”构建军贸武器开放创新平台(1+N模式,1个自主开放的支撑平台,N个面向军民融合业务特定场景的微服务应用形态),通过微应用解决每一个点上的个性化业务问题,来满足军民融合业务运行和应用创新。通过整合社会资源和各参与主体,为产品创意设计、技术攻关、需求对接、加工承制、3D打印、知识共享等各种业务提供开放规范的统一平台,为实施新技术应用、资源优化配置、应用创新等奠定基础,如图2所示。

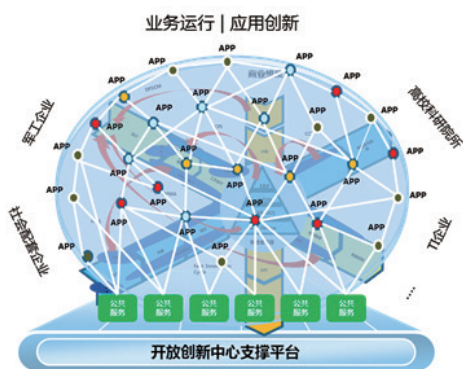


图2 平台+微服务应用形态

五、基于云服务的军贸武器开放创新平台研究

1. 开放创新支撑平台

开放创新支撑平台基于成熟且通用的IT基础架构,以云数据中心及云管理平台为底座,采用微服务架构为军民融合提供业务运行和应用创新等服务。支撑平台的总体架构由基础设施服务层(IaaS)、容器服务层(CaaS)、平台服务层(PaaS)和应用系统服务层(SaaS)四部分构成。其框架如图3所示。

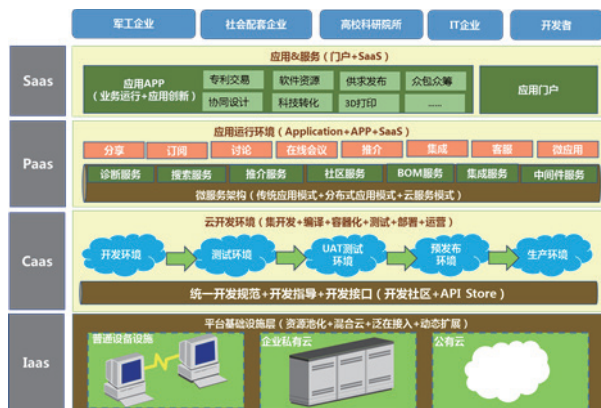


图3 支撑平台技术架构

(1) 基础设施服务层(IaaS)。IaaS基于自主开放的云计算平台,提供在云计算环境下对底层各类计算、网络、存储等资源进行整合,能够根据上层应用的业务需要来动态弹性伸缩并分配底层基础设施的资源,支持智能化的统一管理能力,并确保资源使用的安全与隔离。开放创新支撑平台兼容主流的虚拟化产品,可提供系统监控、资源调度、存储管理、网络管理、负载均衡等运行管理。

(2) 容器服务层(CaaS)。在IaaS层基础上,平台引入最新的容器云CaaS架构。CaaS以容器为核心,它介于IaaS和PaaS之间,起到了屏蔽底层系统IaaS,支撑并丰富上层应用平台PaaS的作用。通过将底层的IaaS封装成一个大的资源池,用户只要把自己的应用部署到这个资源池中,不需要关心资源的申请、管理,以及与业务开发无关的事情。

(3) 平台服务层(PaaS)。在IaaS和CaaS之上是由大数据平台、流程平台、安全平台、集成平台等组成的PaaS层。PaaS服务包含各种基础服务如统一认证、消息发布订阅推送、任务管理、即时通讯、大数据存储、主数据服务等,同时包含由第三方开发者(如服务集成商)提供的各类扩展服务。通过提供平台级的协作服务,来实现跨系统、跨组织的沟通协作。

(4) 应用系统服务层(SaaS)。平台支持以服务为中心的SaaS运营模式,通过在平台上托管各种行业解决方案和企业应用创新,为平台用户提供即插即用的成熟产品。同时平台提供云端应用市场,支持应用的统一发布和销售,通过云服务租用的方式,将原有的企业应用以APP和服务的方式提供给最终用户和开发者使用,快速满足用户业务需求。

2. 面向军民融合场景的微应用服务

依据军民融合业务运行模式和特定应用场景,通过构建微服务管理实现服务的按需调用、组合、封装成不同微应用,这些微应用基于权限开放给参与主体访问使用。

(1) 面向军民资源配置的“资源共享服务”。

工业配套研发企业、服务保障企业、互联网企业、高校科研院所等参与主体的资源闲置、重复建设的情况时有发生,工业资源利用率不高。围绕军转民技术和产品目录、民转军技术和产品目录、专利标准等军民资源,构建面向信息流、人才创意、技术标准、研发工具和设计能力等配置要素的“资源共享服务”,推动资源、主体、知识云端集聚共享(图4),基于统一门户融合军民信息、资源订阅利用。



图4 云端集聚资源共享

提供专利标准在线浏览、交易、计算资源与软件资源在线租用等云资源池服务，能够将军工企业的民用专利和军用专利投放到云端市场共享，收取相应专利使用费；支持军工企业、社会配套企业将自研程序、应用软件和通用工具等云化，各类用户在云应用中心可以一键购买并开通相应的云服务器资源和部署好的应用软件。整合大型仪器设备设施资源，根据军工重大试验设施、国防科技重点实验室等开放共享管理办法，提供资源开放共享服务，促进区域军民大型仪器设备设施资源共建共享。

(2) 面向主体需求对接的“供需对接服务”。

针对军工企业长期自我配套、自我封闭，而优势民企在获取资质证书、获取需求信息、获取采购订单方面渠道狭窄等困惑，平台整合社会资源、智慧及优秀创意，能够与更多的配套研发机构、科研院所和个人合作，构建面向不同主体的“供需对接服务”（图5），根据军民双方需求匹配合适的资源，为平台用户提供方案以及设计研发能力，最终实现参与主体各方的利益最大化。



图5 各类主体信息互通

具备提供在线供求资源信息的发布、检索等对接服务，支持各方需求、能力的线上发布，为需求方和供方提供一个公开透明的信息互动环境，在此环境下，军工企业能够将部分外贸产品的单机或分系统的方案征集、设计需求或技术难点发布、更新到基于互联网的开放创新平台，征求全网力量开展军民融合产品的设计；也能够根据军工企业的设计研发能力主动承接社会上的任务，后期规划成立具备3D打印软

件服务和数据管理能力的西南区3D打印中心，结合合作伙伴的硬件设备，能够为更多企业提供3D打印全流程服务。

(3) 面向社会开放的“创新创客服务”（图6）。

现有军贸武器的传统封闭研发模式导致市场响应速度慢、对客户体验的关注上存在先天不足等问题，开放创新平台积极培育新业态新模式，研究个性化定制、创客与众包设计、社区协同等先进的互联网研制模式，构建面向社会开放的“创新创客服务”，从业务应用、人才保障等方面支持军工单位部分产品向基于互联网的设计研发模式转型，实现更多中小企业参与军工配套，将创新转化为成果，快速响应市场。



图6 开放式创新创客

提供面向互联网的“任务众包”、“创意众筹”应用服务，包括发布需求、发布任务、众包情况查看等，能够为小微企业与个人用户提供创意发布、创意管理、项目立项、任务承接等业务服务；在人才服务方面，建立丰富的在线专家资源库，为双创企业提供团队建设、技术培训、营销管理等创业咨询服务；在实施保障方面，立足军贸武器打造区域性军民融合创新创业孵化基地，创造众创空间资源，引导更多优质资源进行广泛的军民融合创新服务。

六、结论与展望

本文通过研究和探索“基于互联网+云平台技术”构建了面向军民融合场景的微应用服务模式，致力于解决当前军贸武器产品在军民融合过程中面临的诸多问题。未来在当前开放创新平台基础上，在保障平台安全、访问安全、数据接入安全的同时，将进一步加强军民资源统筹、市场配置、模式创新、开放共享以及服务集成等能力，丰富军民融合形式、拓展融合范围、提升融合层次，逐步构建在工业大数据支撑下的区域智能生态开放环境，切实带动“军转民”、“民参军”的项目产业化、规模化发展，从而在更广阔的军贸武器市场进一步提升市场竞争能力，提升国防科技工业水平和社会经济发展。