基于云服务的智能制造协同共享平台的设计与实现

文 | 中国电子科技集团公司第二十研究所 赵文忠 蔡萍

一、引言

近年来，欧美部分发达国家纷纷提出“再工业化”和“制造业回归”等战略，着力打造信息化背景下国家制造业竞争的新优势。在“中国制造 2025”国家战略的大背景下，以智能制造和物联网为核心的新一轮工业革命正在兴起，推进信息化与工业化深度融合成为了我国产业结构调整升级和经济发展方式转变的重大战略部署。两化融合是工业化和信息化发展到一定阶段的必然产物，在这个过程中，信息化进程和工业化进程不再相互独立进行，而是从技术、产品和管理等各个层面相互影响并相互促进，将信息资源与材料和能源等工业资源相融合，以达到合理配置并充分利用各类资源，提升企业生产制造创新能力的目标。

云平台借助虚拟化技术，集成标准化的基础资源管理、信息管理、生产加工、服务支撑和售后保障等功能，可以有效降低企业两化融合的工作量和实施成本，通过信息技术手段降低工业设计与制造的成本，提高生产效率。

二、西北智能制造发展之路面临的挑战与机遇

西北地区具有深厚的制造业基础，呈现出社会制造企业多、大型国有企业多和技术起点较高的特点。尤其以军事装备制造业为特色，已发展出覆盖军工电子、航空航天和兵器船舶等行业的完整体系，对地方经济发展和国防科技进步做出了巨大贡献。

虽然西北地区军工制造业较多，但是自改革开放以来，发展整体增速相对缓慢，很多制造企业受制于体系原因，车间设备落后，生产工艺沿用老旧标准，导致工业水平较低，大企业大而不强。一些中小企业长期为大型企业提供配套生产服务，自主创新和研发能力不足，产业核心竞争力较低。因此，在智能制造的国家战略背景和国家创新战略驱动下，主动优化产业环境，发挥地方合力和潜能，增强企业创新创业活力，促进制造业产业升级，成为亟待克服的瓶颈。

军民融合是当前国家发展的重大战略，关乎国家安全和发展全局。实现资源统筹，军民共享，以军带民，以民促民，形成军民融合的多元化、集群化发展格局，助力提升企业创新、协同发展能力，有利于推动西北地区智能制造之路的发展进程。

西安市作为引领西北发展的龙头城市，近年来提出了“硬科技”的发展理念，总结出以人工智能和智能制造等八大领域为代表的硬科技产业集群，并在硬科技成果转化方面做出了一系列探索。

西安市又是“一带一路”建设核心区、全面创新改革示范区和自主创新示范区等叠加的黄金核心地带，有着科技人才和高校云集的科教优势及军工及航天装备制造实力雄厚的产业优势。西安市若能扛起西北地区科技创新、智能制造的大旗，通过建设云服务平台，改变传统生产方式，必能引领整个西北地区生产方式持续变革，提升产业核心竞争力，促进产业价值链跃升，加快西北地区从制造业向“智造业”转变进程。

中国电子科技集团公司某研究所一直是军民融合的主力军，多年来在信息技术领域和装备制造技术领域的沉淀，对智能制造、协同制造和云制造有较深厚的技术积累。通过

统筹中国电科资源和西北地区资源，打造军民融合公共信息服务平台，全面应用互联网 + 智能制造技术支撑产业转型升级，是该研究所落实集团公司优势科技资源向社会开放，履行社会责任，响应军民融合深度发展的积极实践和落实“一带一路”战略的使命要求。在此机遇下，西北智能智造云服务平台应运而生。

三、西北智能制造云服务平台的建设目标

西北智能制造云服务平台是利用云计算技术、物联网技术、大数据和人工智能等技术，搭建的智造业务互联网平台。平台将企业、科研院校和高校间各类分散的制造、工艺、加工、检测和试验等软硬件资源整合成逻辑上统一的整体，通过云平台的各项功能，实时向用户提供一系列的技术支撑、仿真验证、生产加工、检测试验和资源配置等各项服务，实现供需双方快速精准匹配，跨企业异地资源共享、能力互补和智造协同。

该云服务平台是集云服务、云采购和云制造为一体的社会化公共平台。平台建成将形成需求牵引、灵活适用、横向协同、纵向管理和军民深度融合的运行体系，能有效支撑和全面应用互联网 + 智能制造技术，为企业提供产品生命周期智能化服务，最终实现互利共赢和协同发展。

西北智能制造云服务平台的具体建设目标有：以互联网为基础，实现信息物理融合、集成共享和智能协同，能够实现企业间资源需求的有效对接，使其具有鲜明的制造领域特色；拥有完善的用户管理机制，为各类实体分配不同的角色，有效控制用户权限，保证各用户私有信息与平台共有信息的安全性；以智造需求为核心，实现包括智造协同、智造资源、知识共享、3D 打印和创新创业等功能，并具备相应的业务扩展能力；支持各类实体有效信息的发布与更新，具备智能推送，精准匹配功能，并支持用户对需求信息的检索和订阅。

四、西北智能制造云服务平台总体框架

西北智能制造云服务平台主体包括资源提供商、资源需求商和云服务平台运营商，平台注册企业可以向平台提供本企业的制造资源，也可以通过平台提出资源需求，由平台运营商通过海量制造资源池选取最佳制造服务进行资源优化组化，实现企业资源需求的有效对接，西北智能制造云服务平台应用模式如图 1 所示。

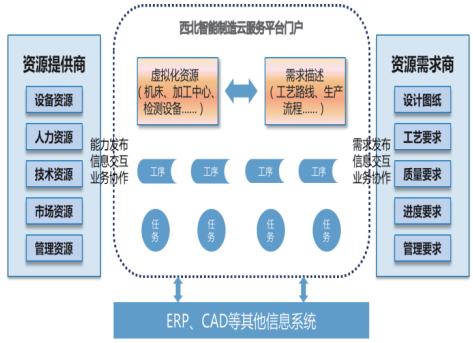

图 1 西北智能制造云服务平台应用模式

西北智能制造云服务平台由服务云、制造云和采购云三个相互连通的部分组成，如图 2 所示。

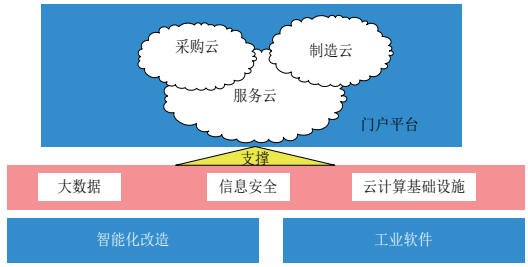

图 2 西北智能制造云服务平台功能要素构成图

服务云是互联互通信息、资源共享的一个载体。服务云具有从企业入驻到项目、产品、需求发布、技术转让、产权交易及共享增值服务的功能，可以为团体、企业、高校、科研院所和相关机构提供开放性的多元化服务。

制造云则是制造企业资源共享，能力协同的主体，根据资源提供商和需求商给出的信息来统筹企业资源和需求，实现能力匹配和技术能力协同等功能。通过网络化、服务化、个性化和柔性化的智能制造模式，制造云可以实现以用户为中心、高效、优质、低耗和柔性的产品制造全生命周期服务。

采购云是外包商和物资供应商快捷采购的途径，具有商品发布与交易促成，招投标和在线竞价及快速寻源下单的功能。可以通过外包订单式服务或物资供应配餐式服务实现企业间外包和物资供应高效协同。

西北智能制造云服务平台在建设过程中，始终坚持实用性和可行性原则，既便于用户使用，又要便于系统管理。兼具先进性和成熟性的特点，坚持开放性和标准化原则，同时保证平台的可靠性和稳定性。采用多层平台设计和模块化设计，保证平台的可扩展性及可定制性。最后，还有充分考虑信息资源的保护和隔离，保证云平台的安全性和保密性。

投稿邮箱 cadcam@idnovo.com.cn IMCHINA@idnovo.com.cn

五、西北智能制造云服务平台的具体功能实现

1、智造协同

智造协同模块旨在实现供需双方对需求的实时沟通，通过音视频会议、电子白板和远程协助等功能，完成对项目的协同沟通管理、设计文档管理和数据浏览。

云服务平台为项目的供需双方自动生成一个虚拟的项目订单编码，实现了订单下发后，能力实施方根据该编码在云服务平台上通过任命项目经理、组建项目团队、委派任务、实时报工和验收提交等全生命周期管理，实现订单执行的透明化。项目组中包含主要的供方、需求方、第三方企业和相关人员，在虚拟项目组中可以实现电子流程虚拟化和多方沟通。

通过系统中的工作流程管理模块，可以满足订单任务在分派、会签等方面电子审签的需求。流程过程信息的实时传递，保证了企业业务流程的准确和快速，对过程中所有信息的记录也为日后的查阅提供了可能。在项目过程中，通过流程管理中的监控功能，管理人员也能对整个业务处理过程进行监控，改变以往面向任务的串行工作方式，实现产品开发的并行工程，从而优化和重组产品开发过程，建立面向产品全生命周期的协同工作模式，订单管理场景图如图 3 所示。

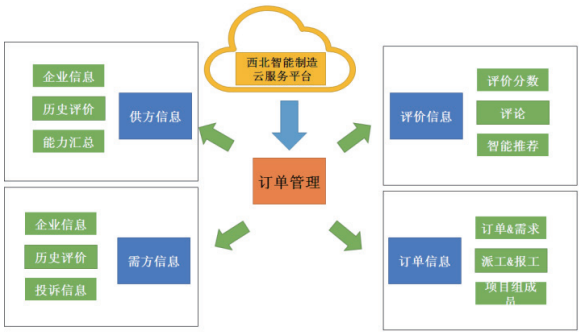

图 3 订单管理场景图

2、智造资源

资源提供方在设备加工、精密仪器、特殊制造工艺和技术支持等维度的剩余资源存在对位展示的需求。云服务平台对供方提供的资源按照不同类别进行归类，以便于需求方快速精准进行索引查询和定位。对已发布的资源可以查询，也可以将查询结果按照不同的维度（时间、人气和访问量）排序后列出。当需求方对某一资源进行查询浏览时，云服务平台可以对类似的供货方进行智能推送，方便需求方的横向比较，智造资源发布页面如图 4 所示。

图 4 智造资源发布页面

智造资源模块同时支持需求方发布需求，需求方在线上明确设计需求、制造需求和工程需求以及需求所在地区区域、需求预算和交付周期。云服务平台提供了对需求的检索和排序功能，还能根据需求所属类别与供方进行自动匹配，通过短信和邮件等消息方式将匹配结果自动推送给供需双方，智造资源需求发布页面如图 5 所示。

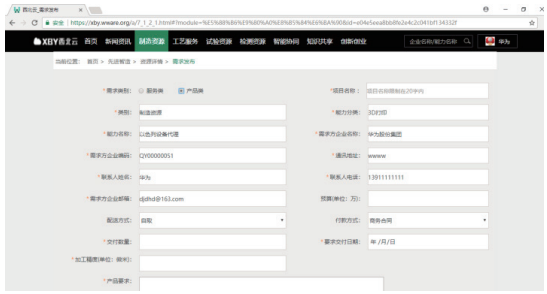

图 5 智造资源需求发布页面

除此之外，智造资源模块还包括了供需交易功能，实现了供需双方在云平台上相关交易的数字化和可追溯化。在供需交易功能下，供需双方可以进行订单管理、支付管理、评价管理和历史交易查询。需求方可以根据交易进行情况对供应商进行评价，投诉违约或存在不良行为的供应商。云平台汇总各项评价指标，对供应商进行分级，并可能根据实际情况，暂停或取消相关不合格供应商的交易资格。

3、知识共享

西北智能制造云服务平台在建设之初就贯彻军民融合的战略思想，平台通过行业动态和政策解读、知识（软件、专家、专利和标准）共享、在线课程、云展会和大数据分析等功能模块，提供专利标准在线浏览、交易、计算资源与软件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，拓展服务领域，提升平台影响力。目前知识共享模块包含知识库的线上展示和线上课程培训两大功能。知识库展示功能，通过云平台实现企业和高

校相关知识库的在线展示，平台注册的会员可以免费或者缴费的情况下，了解最先进的电子装备行业相关知识。线上课程模块的部署，在满足企业对员工培训数字化和云化的基础上，也支持对相关培训课程的线上交流和日志记录功能，知识共享页面如图 6 所示。

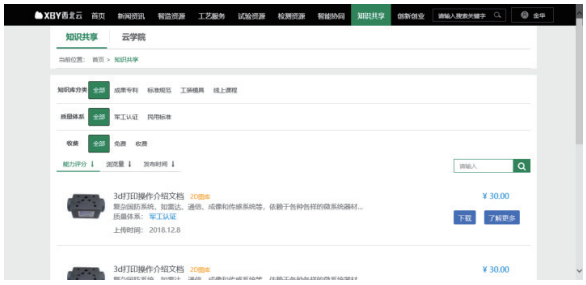

图 6 知识共享页面

4、3D 打印

西北智能制造云服务平台将 3D 打印技术与云制造相结合，将原本分散的 3D 打印需求和分散的 3D 打印厂商在平台上形成对接，打破原有的空间和地域上的隔阂导致的难以开展相关合作的问题，使得 3D 打印技术通过数字化和网络化满足按需定制和共享服务的需求。通过实现 3D 打印技术服务、设备代理、设备研发和销售等功能，打造 3D 打印产品制造服务生态闭环链。用户登陆云平台提交其设计制造需求，企业联系人在后台业务管理系统获取其需求，用户再与业务人员进行沟通确认，提交订单后，由业务人员创建线上项目专属团队完成产品的设计、制造与服务等程序，以电商模式进行全流程信息化管控，还可以将服务过程反馈给用户，让用户做到“心中有数”。为更好地提升服务质量和用户体验。在平台在线智造模块中，平台通过打通摄像头、云平台和终端（PC 端和 APP 端）三方的数据鸿沟，实现 3D 打印过程的视频直播，用户申请直播权限一旦被审批通过，就可以随时查看产品打印情况，3D 直播申请页面如图 7 所示。

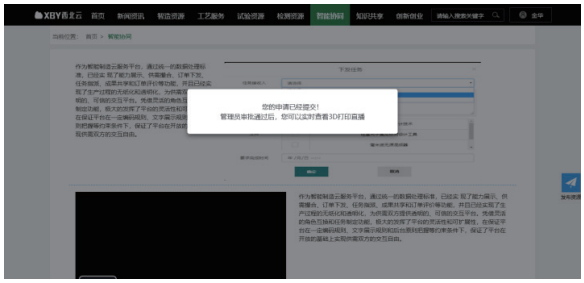

图 7 3D 直播申请页面

5、创新创业

西北智能智造云服务平台对双创企业开辟出独立的功能区域，包括双创展示、众筹服务、资源申请和信息发布等，能够从融资服务、招聘服务、撮合服务和企业孵化服务等方面为创新创业企业或团队面临的“找资金、找人才、找场地、找后勤”等关键需求提供模块化服务。在双创区域中，企业可以发布包含项目资料和人财物等信息的项目需求，供资源提供者筛选。同时也支持按照项目进度或者类型来进行双创项目检索。当供需双方一方进入云服务平台后，平台会在数据库中寻找类似的项目和相关企业团队进行智能撮合推送。除此之外，创新创业企业还可以通过接入优质第三方服务商、行政服务、人才培训服务和金融服务，针对自身实际情况甄选创业扶持政策，享受安全、可靠、优质、开放、共享和多元的互联网办公体验，创新创业页面如图 8 所示。

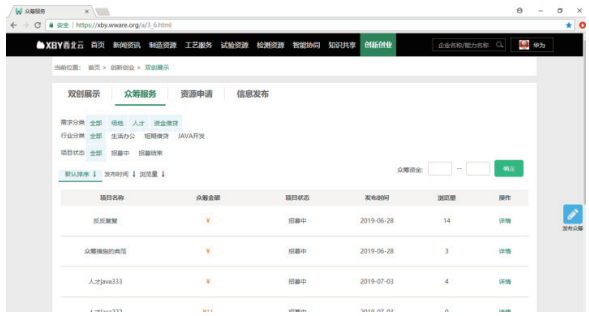

图 8 创新创业页面

六、结论

在当前全球制造业迈向数字化、智能化的时代浪潮中，智能制造对制造业竞争力有着很大的影响。西北智能制造云服务平台利用互联网 + 技术，借助西北地区军备制造业优势、民营企业优势和地方政府的政策扶持，实现资源共享、能力互补，致力于解决西北地区制造业发展相对落后缓慢，缺乏行业竞争力的问题，是对“中国制造 2025”发展战略的落实。西北智能制造云服务平台的筑成，将促进形成以“企业有组织，资源无边境”为根本特征的军民融合发展业态环境，提升企业创新和协同发展能力，带动西部地区制造业产业结构升级和地区经济发展，为我国的 “一带一路”战略及国际产能合作提供基础支撑。

投稿邮箱 cadcam@idnovo.com.cn IMCHINA@idnovo.com.cn