



## 孕育期（2010年以前）：工业信息安全重要性始受关注

20世纪90年代，随着改革开放进程不断深化，我国工业企业开始规模使用MRPⅡ/ERP软件系统，通过局域网管理财务、采购、销售、库存等运营工作。企业网络基本是物理隔离，与外界交换信息的频率和数量有限，网络安全问题尚不明显。工业企业将ERP等系统接入互联网，订单、库存等企业管理信息开始通过网络在上下游企业间传递。而此时病毒种类少、危害程度低，加之信息交互基本不涉及生产过程，工业领域的信息安全风险尚未形成实质性威胁。

进入21世纪后，电力、石油、化工等涉及国计民生且信息化程度较高的工业领域开始关注信息安全问题，一些企业部署安全监测系统、工业防火墙、工业隔离网关等基础防护产品。

2005年，原国家电监会发布《电力二次系统安全防护总体规定》，要求生产控制大区与信息管理部门之间必须部署专用安全隔离装置，是工业领域信息安全工作先行者。

## 萌芽期(2010-2015年):从探索工业控制系统信息安全防护起步

随着大量工业设备、生产系统与互联

网连接，病毒、木马等传统信息安全威胁开始向工业领域扩散，工业控制系统信息安全问题日益突出。2010年，“震网”病毒爆发并造成伊朗上千台离心机报废，敲响了工业领域信息安全的警钟，更多国家意识到关键工业系统感染病毒的毁灭性后果。美国依托新成立的工业控制系统网络应急响应小组（ICS-CERT），编制《保护工业控制系统战略》，加强对能源、电力等行业的工业控制系统保护。2013年，欧盟建立Scada Lab实验室，开发若干工业控制安全测试床，工业控制安全防护技术体系已见雏形。

与此同时，我国也充分认识到工业控制安全的重要性。2011年，工业和信息化部发布《关于加强工业控制系统信息安全管理的通知》，正式拉开我国工业信息安全工作序幕。2012年，工业控制安全年度检查工作启动，通过对重点行业、区域、企业的检查评估，逐步摸清我国工业控制安全现状。电力等重点行业越来越重视工业控制安全工作，2014年国家发展改革委发布《电力监控系统安全防护规定》，2015年国家能源局出台《电力监控系统安全防护总体方案》，行业的信息安全管理能力不断提升。

2009年，我们开始关注工业控制安全问题，支撑工业和信息化部开展政策研究、检查评估等工作。2015年，初步建成工业控制安全在线监测平台，具备了信息安全态势分析、安全检查、监测预警等方面的基本服务能力，成长为支撑国家工业控制安全工作的重要力量。

## 成长期（2016年至今）：积极构建工业信息安全保障体系

随着工业生产环境进一步走向开放互联，暴露在互联网上的工业信息系统及设备数量持续上升，工业信息安全事件频发，工业信息安全形势日趋严峻。据我们监测，2017年全球超过10万个工业控制系统及设备暴露于互联网上，同比增加42.9%；收集研判的工业控制、智能设备、物联网漏洞中，高危漏洞占59%；恶意软件“Industroyer”、僵尸网络“IoT\_reaper”、勒索病毒“WannaCry”等造成大规模停产，给工业企业带来实质性危害。

伴随“十三五”开局，我国积极部署制造强国和网络强国建设，越来越多的工业控制系统与企业管理网之间实现了互联、互通、互操作，攻击者可从研发端、管理端、消费端、生产端任意一端对工业控制系统发起攻击，工业信息安全问题凸显。近两年，工业和信息化部陆续发布《工业控制系统信息安全防护指南》《工业控制系统信息安全行动计划(2018-2020年)》等政策文件，组织制定《工业控制系统信息安全防护能力分级规范》国家标准，工业信息安全政策体系日趋完善。同时，还建立了检查评估、信息报送、应急保障等常态化工作机制，多方参与、上下联动的工业信息安全管理格局基本形成。

2017年，为落实《国务院关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见》，工业和信息化部所属的电子科学技术情报研究

# 工业信息安全：全力护航强国建设

国家工业信息安全发展研究中心主任 尹丽波

习近平总书记指出，没有网络安全就没有国家安全。随着新一代信息技术与工业产业加速融合，工业经济由数字化向网络化、智能化深度拓展，工业设备和系统通过映射和具象，愈发成为网络空间的重要组成部分。回顾改革开放40年历程，伴随着工业领域信息化程度不断提高，一条持续跃升的曲线记录了我国工业信息安全建设不平凡的历史进程，为制造强国和网络强国建设奠定了坚实基础。

## 展望：牢记使命，勇于担当，开创工业信息安全新局面

立足现实，我们必须深刻认识到当前还存在工业控制关键设备及系统自主研发能力不足、产业发展不充分、企业安全意识不足、人才缺口大等关键问题。我们要以习近平新时代中国特色社会主义思想和党的十九大精神为指引，坚持总体国家安全观，在工业和信息化部党组统一部署下，以新时代、新担当、新作为的历史责任感，扑下身子，埋头苦干，锐意进取，从政策标准、保障能力、技术产业、人才队伍等方面综合施策，扎实做好新时期工业信息安全工作。

一是健全政策标准体系。围绕工业互联网、工业云、工业大数据等新技术、新业态、新模式的安全需求，健全政策体系，进一步加强安全管理的顶层设计。根据《网络安全法》研究制定工业信息安全领域配套法规文件，进一步明确主体责任，指导开展相关工作。不断完善工业信息安全技术标准体

系，加快制定一批急需专用标准。组织开展政策标准宣贯培训，提升行业监管部门、工业企业的安全意识和行为规范。

二是提升安全保障能力。加快建设以国家工业信息安全发展研究中心为核心，涵盖国家、省级/行业级、企业级的国家工业信息安全技术综合保障体系。紧跟信息技术发展，积极推进工业控制系统风险监测、漏洞挖掘、态势感知、仿真测试、安全防护、应急处置等技术手段建设。紧抓工业互联网发展机遇，着力提升设备接入、平台运行、应用服务、标识解析和数据安全等综合安全保障能力。

三是增强产业支撑能力。依托科研机构、高等院校、产业联盟等社会力量，推动产业化资源汇聚整合。着力拓展工业关键生产设备、工业软件、控制系统的产业化研发和规模化应用，加快主机防护、网络防护、威胁检测、态势感知等安全防护技术的产业化步伐，探索形成自主工业信息安全防护产品和解决方案。研究出台鼓励性政策，培育一批工业信息安全骨干企业，形成大中小微企业融通发展的产业格局。

四是加强人才队伍建设。推动工业信息安全相关学科建设，培养一批工业信息安全专业型、复合型人才，特别重视选拔领军型技术和管理人才。依托宣贯培训、技能大赛、攻防演练、论坛研讨等多种形式，普及工业信息安全意识和基本技能，提高从业人员技术素质。依托重点工业信息安全技术机构，打造工业信息安全高端智库和关键安全技术保障力量，建设科研实力雄厚、技术能力突出的国家级智库。



## 充分认识制造业“双创”升级新方向

### （一）工业互联网平台是打造制造业“双创”新生态的重要载体

工业互联网平台应有六个要素：网络是基础、数据是资源、平台是主体、工业App是关键、物理信息安全是保障、服务是目标。工业互联网平台的建设落地和应用深化，促使越来越多的制造企业不断整合“解决方案提供商+应用开发者+用户”创新资源，以推动工业知识和技术的整合应用、培育海量开发者市场，为构建资源高效整合、产业协同创新，应用快速迭代的“双创”新生态奠定了基础。从知识创新看，工业互联网平台通过网络、平台、软件等技术将行业原理、基础工艺、业务流程、专家经验等共性技术代码化、组件化、模型化，以数字化模型的形式沉淀并开放共享，加快了工业知识的复用和价值再造。从协作创新看，工业互联网平台实现创新资源要素的泛在连接、高效配置和弹性供给，实现创新协作在时间和空间上交汇、重组和优化，加快创新主体从单个企业向多企业演进，创新流程从串行向并行演进，创新体系从封闭向开放演进，进而大幅提升了协同研发效率和融合创新水平。从应用创新看，工业互联网平台汇聚跨行业、跨领域多个创新主体，使用户在需求和体验被深度挖掘的基础上成为合作创新群体，有效构建技术产品开发多方参与、相互促进、有效迭代的创新机制。

### （二）模式创新是培育制造业“双创”新

# 制造业“双创”：迈向更高层次更新阶段

中国电子信息行业联合会专家委员会主任 董云庭

大众创业、万众创新是新时期党中央、国务院的重大战略部署，是加快产业转型升级、培育经济新增长点、开拓发展新动能的重要支撑。制造业是实体经济的主体，是“双创”的主战场。伴随着新一代信息技术加速向制造领域渗透融合，制造业“双创”升级步伐加快，讲而迈向更广范围、更高层次和更新阶段。

### 动能的重要引擎

随着新一代信息技术在生产制造全过程、全产业链、产品全生命周期的应用和渗透，新产品、新创企业大量涌现，生产方式、组织管理和商业模式实现全方位创新，汇聚成为制造业“双创”发展新动能。一是生产方式加快变革，航天云网、中船重工、万向集团等企业借助跨领域、协同化、网络化创新平台，更便捷地获取和使用外部创新资源，有效提升了企业的研发设计、生产制造和管理服务水平。二是组织管理模式加快变革，海尔、荣事达、华为等企业通过组织结构与管理机制创新，加快向扁平化、平台化的创新型组织转型，极大地释放了企业内部的创新活力。三是商业模式加快变革，“双创”推动了服装、家居、家电等传统行业企业运营模式变革，以消费者需求为导向，多方参与的“平台+创客+用户”新模式促进了线上与线下相结合、创新与创业相结合、资源汇聚与能力开放相结合的制造业“双创”新生态的构建。

### （三）建立以人为本的激励机制是激发制造业“双创”新活力的重要路径

创新与创业不是“投入—产出”的线性发展过程，也不是人才和要素体量的机械堆积，“双创”更需要一个以人为本的制度环境，促进个人创业与企业创新的深度交互，使人人都能通过创新创业实现自我成长，使企业能够通过支持人人创业创新实现自身发展。一方面，制造业“双创”的核心在“人”，“双创”从根本上改变了劳动者获取知识、使用工具、创新创业的方式和能力，越来越多的劳动者基于互联网自由择业、自主经营，劳动者的知识和创造力正在成为推动生

产力发展的决定性因素。只有建立激励创新、鼓励创业的利益分配机制，营造高效、公平、宽容的竞争环境，才能调动各类人才的积极性和创造性。另一方面，制造业“双创”的关键在“创”，劳动者基于互联网创业，更多地与企业交互协作、更深层次地融入企业创新，促进观念更新、制度创新和生产经营管理方式的深刻变革。开展制造业“双创”，本质是建立以人为本的新型劳务关系、薪酬制度和组织架构，营造汇聚各类创新创业人才的发展环境，以创业带动创新，以创新支持创业，打造企业参与全球价值链竞争的新优势。

## 加快探索制造业“双创”升级新路径

当前，加快我国制造业“双创”升级，需要在完善机制、建设平台、夯实基础、构建生态等方面持续发力，以构建资源富集、开放共享、持续创新、高效协同的“双创”新生态。

### （一）加强统筹协调，完善制造业“双创”推进机制

要加强对重大问题、重大政策和重大工程的综合协调，对制造业“双创”做出整体规划。一是研究制定以“双创”为抓手、推动互联网、大数据和人工智能深度融合为核心的政策措施，推动制造业质量变革、效率变革、动能变革。二是围绕制造业“双创”开展监测、统计、评估和标准化工作，研制发布数据地图，切实把握行业走向、区域布局和运行情况，为精准制定政策措施提供科学支撑。

### （二）坚持平台引领，促进大中小微企业

### 融通发展

将平台建设作为制造业“双创”的核心内容，培育一批制造业“双创”示范平台，进而构建产业链上下游、大中小微企业融通发展的服务体系。一是行业主管部门要继续实施制造业“双创”平台建设专项，在要素汇聚、能力开放、模式创新、区域合作等领域，支持大企业构建制造业“双创”平台，开放供应链资源，面向全行业提供制造资源泛在连接、高效配置、弹性供给的服务。二是地方政府要通过财税政策支持、政府购买服务等方式，支持中小微企业利用“双创”平台提升核心业务环节信息化应用水平和模式创新能力。

### （三）深化融合创新，发展“互联网+先进制造业”

协同推进制造业“双创”与工业互联网发展，加快平台培育、完善产业生态、夯实发展基础，以工业互联网平台建设支撑制造业“双创”向纵深发展。一是建设工业互联网平台体系，务实推进工业互联网三年行动计划和推广指南，通过分类施策、同步推进，动态调整，构建多层次、系统化的平台体系。二是推动工业互联网平台应用推广，加快工业设备和业务系统“上云”，面向优势产业、特定行业、具体场景开展平台应用先行先试。三是开发工业App，组织实施百万工业App培育工程，研制一批基础性、行业通用、企业专用的工业App，支持开发者社区建设。

### （四）夯实发展基础，提升制造业“双创”基础支撑能力

推动制造业“双创”亟须夯实网络、软件、平台等技术基础，构建安全可靠、自主可

控的产业体系。一是围绕设备互联、工业软件、信息安全等大中型企业融通发展面临的关键共性技术，组织实施“芯火”计划，推动工业技术软件化。二是持续推进网络基础设施升级，加快推进IPv6规模部署，构建高速率、低时延、全覆盖、智能化的下一代互联网，促进提速降费，不断缩小数字鸿沟。三是支持制造业“双创”技术转移中心建设，加强跨行业融合性技术攻关、成果转移和产业升级，促进制造业“双创”技术成果持续提升、开放流动和有效扩散。四是建设制造业“双创”公共服务平台，不断丰富政策咨询、宣传推广、人才培养、决策支撑等服务内容，加速制造业“双创”发展。

### （五）营造良好氛围，打造制造业“双创”发展新生态

加强制度创新，完善生态环境建设，提升制造业“双创”发展实效。一是对制造业“双创”新业态新模式实施包容审慎的监管政策，采取弹性规范的行业准入监管方式，突破影响新技术、新产品、新业态发展的制度瓶颈，促进行业规范健康发展。二是鼓励社会各方参与国家融资担保基金建设，促进产业投资等基金协同联动，引导社会资本参与制造业“双创”建设和整合。三是推动平台在产业聚集区落地，打造一批行业特色鲜明、品牌影响力强、带动作用显著的制造业“双创”示范区，推动部省共建“双创”示范基地。四是依托“一带一路”倡议加快制造业“双创”平台“走出去”，深化中德智能制造合作，在项目合作、人才培养、标准化、园区合作等领域，培育一批具有引领和示范作用的中德智能制造试点示范项目。