

卢秉恒院士： 像生产汽车一样生产机床，绝对是错误的！

智能制造IMS

5月20日，第五届世界智能大会在天津开幕。

同期，由工业和信息化部、天津市人民政府、中国工程院主办的2021高端工业母机产业发展论坛召开。

论坛以“锚定智能制造发展方向，打造工业母机创新高地”为主题，行业专家、协会领导、企业代表围绕智能制造推动机床创新发展、工业母机发展成效与趋势、重点领域工业母机发展需求以及工业母机关键核心技术攻关等方面做主题报告。

中国工程院院士、04专项总体组组长卢秉恒作了题为《工业母机发展成效与趋势》的报告，提纲挈领、深入浅出地阐述了工业母机过去十年取得的重大进展、技术和产品的突破，以及目前制造业存在的发展问题。



卢院士表示，04专项立下来的整体目标，就是我们在工业母机方面有自主开发能力，能够建立起功能部件的研发和配套能力，形成以产学研结



合，以产业为主体的技术创新体系。同时要形成高素质的研发队伍，尤其是面向航空航天、造船、汽车、发电四大领域所用的工业母机使用率达到80%。

“0”的突破

目前04专项最大的成果是在高档数控技术方面实现了突破，并且开始普及。在专项实施前可以说我们高档数控技术方面几乎为零，现在我们五轴联动的高速精密的数控系统都能做，带动之下，我们数控机床配套已经达到80000多套，高端数控系统的配套应用1500多套以上。

同时，在关键的功能部件方面可靠性已经达到15000小时以上，而且已经基本上满足了国内高端数控系统配套的要求，实现了批量化引入。有些还做得非常好，像深圳一家企业做的丝杠磨床已经出口德国。德国是以制造

精度著名的国家，我们能进入德国市场的确已经达到一定的水平。在关键功能部件方面，我们制造关键功能部件的工作母机已经有很好的发展。此外，我们在十一五期间就完成了十大标志性的装备，这也是我们面向四大领域开发的关键的一些装备，像8万吨压力机是航空模锻大型设备，有了这个设备航空工业也有了批量生产能力，因此对C919、大运、航空发动机进行了有力的支撑，现在也形成了很好的效益。



从04专项实施总体成效来看，所需高端机床十年来基本依赖进口，到目前品种满足度87.8%；发电或者船舶在工业母机支持下由原来的进口为

主，现在转向我们出口了；在汽车方面我们形成了几十条柔性制作的生产链；在航天大型制造零部件方面，支持了航天领域自主可控，能够成功的用于长征系列火箭的生产，使我们火箭航天科技的20发到现在每年60发。在竣工等领域为了保证我们的信息安全开展了换脑工程，国外进口的数控机床数控系统我们可以用国产的系统来换脑，这个已经做到了5万多台设备。

国产化和解决“卡脖子”问题

卢院士介绍到，现在汽车大型快速高效的自动化生产线，其效率和质量得到了很大的提升，国产的占有率已经达到80%，国际的市场占有率达到40%，包括已经出口到美国9条生产线，这些生产线包括通用汽车公司和福特汽车公司进入的自动抽压生产线。

在自动数控机床方面已经成功应用于航空航天企业，像成都飞机制造公司用的五轴联动的数控机床，总共400多套已经成功入在他们的生产上，也是我们连续支持四个课题逐渐迭代的。



我们聚焦核心持之以恒，十年如一日，饱和攻击，像成飞、沈飞不怕多次的迭代，我们一代一代的迭代，满足航空航天这些工业的需求。我们也涌现了勇于创新的企业，像上海拓扑是上海交大的教室走出来的企业，现在也已经形成了国家高端机床制造的基地。像五轴的镜像铣都做得非常好，

满足了汽车的加工。卢院士讲到，核燃料的分离机完全是高速的装备，这个装备核心的器件对大型薄壁的圆筒精度要求非常高，必须高速精密的机床去做，这个是大连机床为他们做的一条生产线，这个生产线超过了俄罗斯的水平，不仅效率提升了两倍多，而且产品合格率也提高了一倍以上，为我国解决了非常关键的“卡脖子”问题。



在飞机自动化装配线方面，对飞机形成批量生产能力是非常重要的，原来基本上是手工业作坊，保证不了质量而且生产效率也很低，现在有了这条线我们飞机要扩大产量是非常容易的事，因为很多零部件可以扩散出去生产，但是装配必须在飞机制造厂去做，我们做了这个线解决了最核心的问题。在发电设备的重型设备方面，包括核电的装备，我们都提供了很多的关键的机床，这也是我国进行科技登攀的对象，就是可控核聚变，制造这些光学系统，容量非常大，整个设施几十条激光线把聚光聚焦到毫米上的球上，所以对精度要求非常高，这些是超精密机床加工的，我们布局了一个课题，一条线的十几台超级装备都是04专项做的，完全国产化的，最后形成了激光点火。如果没有自主的工作母机的制造能力这个任务是不可能完成的。以上都是一些航空航天竣工方面的，我们可以看到这些“卡脖子”的问题可能比高端芯片要严重得多。此外，卢院士还介绍了高档数控机床标

准国际话语权、纳米压印技术方面所取得的成果。

用智能制造换道超车，追赶精度和可靠性上的差距

会上，卢院士指出，目前在机床主机数控系统、功能部件等方面虽然有了非常好的发展，但是在可靠性和精度保持性方面，离现在科技的先进水平还有一定的差距。卢院士表示，高端数控机床加工效率、动态精度和先进水平还有一定的差距，这方面需要加强基础研究，包括机床动力学、机电控制、伺服系统、智能控制系统深入发展，他表示，智能控制是解决这些问题的重要抓手，也是主要路线，是我们未来的主攻方向。例如机床的精度方面，因为在材料和制造工艺上有可能过几年变形或者磨损了，原材料工业不过关，如果把在线的检测传感器加上，实时检测机床的变化，检测加工的变化，然后进行控制，这样一来我们就可以提高精度的保持性，所以用智能制造超前一步解决这个问题换道超车。我们机床的正向设计虽然也支持了两个项目，如何对企业进行推广使我们企业的工程师都能够掌握高端机床复杂精密装备的正向设计，还需要我们进一步努力。此外，我们在高端应用领域的核心问题也还没有最终解决。

制造业应该摒弃赚快钱的思维

卢院士表示，我们制造业应该摒弃赚快钱的思维，应该是从根本的基础上和我们机床界一起来共同成长、稳定发展。

像我们的汽车工业实际上改革开放以后和机床工业是渐行渐远的，汽



车和国外合资采取国外的生产工艺和生产线全面引进，最后我们汽车发展得并不好，机床因为缺少了汽车工艺的支持，结果市场也不好，也没有能力发展，这样渐行渐远，我们希望渐行渐进走到一起。在增减材技术方面，我们在机床行业还没有引起注意。国外机床的专家他们预估今后20年大概40%的机床是增减材一体化的。因为可以把几十个零件减成一个零件，大大简化了开发和制造的流程，缩短了周期，降低了成本，这个以后推广过来我觉得是可以用于大型的航空发动机的研发或制造，现在实际上美国公司三分之一发动机的零件已经是在用增材制造去做，而我们国家也出现了这样的案例，例如西安航天某院正准备一个车间全部都改造成3D打印。

“像生产汽车一样生产机床，绝对是错误的！”

卢院士表示，机床行业做了很多工作，但还有一种舆论说机床好像是还处于一片黑暗，还看不到光明，尤其是典型的机床企业陆续出了一些问题之后，我觉得这些问题不是技术的问题，而是在管理方面、金融方面、市场方面的问题。有些机床企业曾经提出过要像生产汽车一样生产机床，这个

口号绝对是错误的，因为机床是复杂的小批量的一种产品，哪能像汽车大批量的生产。还有一些机床企业放弃主业经营小额贷款、房地产，这样你的主业能做好嘛？所以发展中一定会出现这些问题，我们的机床企业怎么能够耐得住寂寞，在兴旺时期怎么样做好这个关系，我碰到一个企业做得很好，像宁江机床重型机床市场非常好，他说我们的人都是做小型精密机床的，所以就坚持住这个方向发展，所以说精密机床做得很不错，他们在汽车行业用了很多，科技招标中都取胜了。



值得高兴的是一批新的“罗汉”在成长，还有一些新的企业像北京精雕、上海拓璞、深圳大族、华中数控、广数等。

依赖国外进口的数控系统很难走向智能制造

卢院士谈到，郑州的数控系统应该是先走了一步。他表示，我们正在走向智能制造，如果是依赖国外进口的数控系统很难走向智能制造，因为你要改动程序那是不可能的，但是华中数控系统是非常好的平台，是可以自主开发，实际上智能制造



没有统一的模式，我们必须根据实际的加工情况，来去开发我们自己的智能软件，所以我们大力采用国产的系统就是做智能制造很大的优势。

最后，卢院士还建议，04专项名称为“高端制造装备”，包括工作母机的范围，建议在原则的基础上增加增材制造，不再以机床来去定义制造流程，而是按照需求在一台机床上完成全部的加工，这样保证制造质量或形成稳定的质量控制，把智能制造当作一个重点，适当的让超前产业的需求成为产业的引领。在行业发展上，卢院士建议注重创新，不要总去仿制别人的，要保护知识产权。卢院士表示，我国制造业有一个“毛病”就是低价位竞争，我发现最近《人民日报》评论低价位竞争中打击了整个制造业，“饿死同行累死自己坑死用户”这是非常中肯的评价，我希望以创新为主而不是低价竞争。据了解，按照国家的统一要求，目前04专项正在开展总体验收的准备工作，这些成果，不仅代表专项，某种程度上也代表了工业母机领域过去十年最重要的创新成果，让我们共同期待！

本文转载“智能制造IMS”

先进复合材料技术与装备创新联盟 成立大会在南航成功举办

3月4日，先进复合材料技术与装备创新联盟成立大会在南航明故宫校区举行。江苏省工业与信息化厅副厅长、国防科工办主任李强，协会理事长、南航校长、中国工程院院士单忠德参加大会。

李强对先进复合材料技术与装备创新联盟的成立表示热烈祝贺。他指出，材料产业是国民经济建设和国防工业安全的重要基础，先进复合材料技术与装备创新联盟的成立使我国先进复合材料产业有了合作共赢、共同发展的平台，为我国和江苏省相关高端装备产业协同创新发展提供了新的动力。他对创新联盟的未来发展提出三点希望：一是紧扣科技自立自强，提升创新能力；二是紧扣开放共享理念，推动合作共赢；三是紧扣产业做强做优，构建发展生态，努力为江苏担当“两争一前列”新使命贡献更大智慧和力量。

单忠德院士从为什么、做什么、如何做三方面介绍了创新联盟的成立背景、目标任务以及运营方式。他指出，牵头成立先进复合材料技术与装备创新联盟，是瞄准“四个面向”，更高水平支撑国家科技自立自强的使命必然，是立足区域发展和行业需求，更高质量服务长江经济带发展和江苏担当“两争一前列”新使命、南京建设创



新名城的重要举措。他希望，创新联盟能围绕人才培养、联合创新、高端产业、技术服务、战略咨询等方面，积极探索产学研深度融合的新模式，按照“组织引导市场机制、紧密融合协同发展、深度开放联合共赢”的理念，促进先进复合材料产业链和创新链的有序衔接，努力为制造强国建设和高水平自立自强作出新的更大贡献。

会上，创新中心筹备工作组介绍了《先进复合材料技术与装备创新中心建设方案》。大会审议通过了创新联盟章程，并产生了创新联盟首届理事会。

李强与单忠德共同为先进复合材料技术与装备创新联盟揭牌，并为各理事单位代表颁发了聘书。

中国直升机设计研究所总设计师邓景辉，南京玻璃纤维研究设计院技术总监陈阳分别代表副理事单位发言。成立大会后，邓景辉和江苏省工业与信息化厅国防科工办副主任卢载贵分别应邀作了《复合材料在直升机上的应用和发展趋势》《江苏碳纤维产业发展的现状与对策研究》专题报告。

南京市工业与信息化局、科技局、浦口区政府相关负责同志，全体联盟成员单位相关负责同志，校发规处、人事处、研究生院、科研院、国资处、资产经营公司等单位相关负责同志参加会议，其中部分联盟成员通过视频会议形式参会。