把脉新工业时代，智能制造正向我们走来

【编者按】两年一届的欧洲机床展览会（EMO）将于2015年10月5～10日在意大利米兰举办，该展览会堪称世界机床与制造技术行业最权威、最专业的盛会之一。欧洲机床展览会是无数制造商的创新原动力，几乎所有突破性的生产工程技术创新成果都是在欧洲机床展览会首次亮相。2015年7～8月，上海国际机床展和青岛国际机床展期间，两次展会的主题均为智能制造和智能工厂。

随着中国制造2025的提出，传统制造业必然会加速进行技术改造升级，在这个过程中，实施智能制造是制造业应对激烈竞争的有效途径。

本期以智能制造为主题，特邀EMO展主办方以及机床、航空航天领域专家，解读国内外先进机床、数控系统及先进制造技术解决方案，思考中国装备制造业智能制造发展趋势，一同把脉新工业时代！

策划：黄　英

增材制造是产业竞争与可持续发展的应用和机会

■ 欧洲机床行业联合委员会总干事　Filip Geerts

增材制造（AM）运用了创新性的技术，带来了深刻的经济及社会影响，AM能称为真正意义上的“第四次工业革命”吗？随着AM技术的推广及实用化，在汽车、医药、航空航天、油气能源和消费市场等领域，越来越多产品的定制化生产正在成为可能。

1. 增材制造（AM）技术的发展

1987年以来，增材制造技术主要应用在快速成型：高度的设计自由允许在没有人为加工的情况下，高效、低成本地生产形状复杂的功能原型。同时，在三维CAD数据的支持下，快速成型技术被用于快速地制造成比例的物理部件或总成，如今的应用允许生产高质量的部件。

随着技术的进一步发展，现在已经实现了打印最终产品。增材制造技术有望成为高性能产品制造的领先技术。如果这种技术成功应用于大规模工业化生产，它的影响将是革命性的。

主流媒体、投资公司和消费者们像是发现新大陆一样突然关注起增材制造技术。一些因素促

成了这种现象的发生。在2007年，巴斯大学的RepRap项目向市场提供了廉价的开放源码3D打印设备元件。两年以后，Stratasys公司拥有的专利也到期。

一系列特定的因素也极大地促进了AM技术的发展：原材料和稀有材料价格的上升，CAD软件和IT系统的更新换代，向可持续性生产方式的转变（从成本和环境方面考虑），以及对于能够快速响应市场的产品的需求。

在2004～2014年间，随着AM技术的发展，其市场规模以年均20%的速度增长，在可预见的几年里，仍会以较高速度增长。在2014年，金属叠加制造系统的销售规模增长幅度超过了50%，明显超出了整个市场的增长幅度，同样的现象也发生在金属材料销售市场。

原材料、产品零部件和生产基础设施的市场规模到2023年预计将高达77亿欧元。AM技术的发展和原材料价格的降低将会支持这种倾向。

工业和商业设备是AM技术应用最为广泛的领域，其次为消费品和电子元器件，汽车和航空航天领域。

如今，生产金属部件的设备，其设计及生产主要集中在欧洲地区。

欧洲相关机构对于这种技术的研究和发展将会使欧洲代替其他经济体，重新成为金属AM设备的主要供应商。但是，从长远看，我们需要生产流程和材料的标准化。同样，为了促进这种技术市场的进一步发展，监管问题应该优先得到解决。知识产权和产品责任问题的解决也有助于塑造AM市场的未来，然而，并没有这些法律问题解决的基准或先例可以借鉴。

2. 构建增材制造（AM）技术框架

随着生产制造过程越来越复杂，其需要多部门和多学科技术能力的有机结合。先进制造技术如增材制造技术的发展离不开生产工艺、ICT和材料科学的有机结合。考虑到在竞争前先合作研究方面的经验，欧盟有很大的潜力促进AM技术的发展和市场的接受程度。

增材制造（AM）技术在实现工业化的过程中面临着多种多样的困难（例如，达到规模化生产）。最主要的问题包括重复利用性、生产过程的稳定性、工件最大尺寸限制以及最终表面质量问题，为研究机构留下了极大的研究空间。大部分的问题要么解决起来太困难，要么就是依靠自身力量解决商业风险太大。这就需要政府参与及投资项目研究来帮助解决。

拥有政府背景的制造研发中心及其合作机构从多部门多学科筹集资金、专项技术。工业生产和研究机构的相关人员在相互合作的基础上共同应对复杂的创新性挑战。对以市场为导向的研究资金支持和对技术提升方面的投资使之成为可能。

我们必须鼓励私人投资。政府是有目的地资助AM技术和基础设施建设：在特定的地区，对前沿技术的研究能力就像磁铁一样，能极大地吸引投资。例如，在德国帕德博恩大学，价值1 300万欧元的加工中心是由其行政州、波音公司、EOS公司、赢创工业集团和SLM咨询有限公司共同出资支持的。



欧洲机床行业联合委员会总干事
Filip Geerts

为了打造高技术研究中心，英国政府资助了一项为期6年、价值高达2亿英镑的项目——谢菲尔德先进加工技术研究中心（英国）。该中心吸引了来自波音公司和劳斯莱斯公司的投资。在2001年，该中心成立之初，欧盟结构和投资基金对其提供了资金支持。同样的，专注于净成型和增材制造技术的加工技术研究中心（考文垂）成立于2010年，空中客车公司和AEC公司对该中心提供了相应的支持。

近几年，欧盟在增强工业水平政策的框架内，加强了对一系列关键技术的支持力度，这种政策也是欧盟2020战略的一部分。欧盟先进制造技术工作组成立于2013年，该工作组起草了一份关于欧盟先进制造技术现况的重要报告。

由于欧洲在工业生产方面的传统优势，在金属AM系统全球化推广应用方面，欧洲一直处于领先地位。然而，全球范围内的竞争在加剧，欧洲无法接受被竞争者甩在身后，因为能否掌握最先进的制造技术决定了谁会在传统和新型行业中占据主导地位。

欧盟应该向全球的商业投资机构传达这样一条强有力的信息：欧盟正处在AM技术的竞争中。而传达这条信息最有效的方式就是制定欧盟AM战略。这种战略应该在政治上给予支持，而且需要制定出全面的规划和坚实的目标来支持AM的工业化。

欧盟的AM战略应该为其AM的发展提供框架和发展方向。首先，在欧盟范围内，成立利益攸关方是必不可少的。目前，在欧盟存在着信息缺口，使欧盟无法了解全球范围内AM技术的现况。AM技术使用及发展现况包括各行各业的参与者（如软件行业、材料业、服务业、装备制造业及激光应用行业等）。由于参与的行业太多，搭建一个欧盟范围内的平台，有助于促进各行各业的信息交换和创新合作。欧盟委员会应该大力支持此类平台的建设。

再者，展望2020项目中充足的物资应该投入到AM当中，尤其要投入到以应用为导向的项目中去，因为这既有助于AM生产方式的推广，也有助于将AM产品推入市场。公私合营工厂的成功说明用行业驱动研究的路线能够高效地引导公众资金流入市场创新。加强欧盟AM研究项目的透明度是关键，这有助于欧盟委员会与全球投资机构的合作。

然而，大家需要了解的是，在1984～1987年第一次框架规划，欧盟对AM相关研究提供了资金支持。那些机构制造出了AM设备的原型机，这些原型机将树脂材料层层浇注后用紫外线灯照射处理。接下来的框架规划（从1988～2013年）也同样保证了连续的支持。只在第7次框架规划中，超过60个成功的AM项目得到了欧盟的资金支持，资金额度超过了1.6亿欧元，当时的总预算大约在2.25亿欧元。目前，展望2020框架规划中的2014年工作计划，遴选出的10个项目得到了超过2 300万欧元的欧盟资金支持，总预算约为2 500万欧元。

不管怎么说，单独的欧盟资金并不能创造出真正的势头，各成员国也需要加入进来，从国家层面提高对AM 技术的资金支持力度。

就欧盟地区的国家来说，他们也能通过提升本土AM能力和增加RDI中心发展/升级基金的投资份额来发挥作用。他们应该努力在全球范围内推进他们RDI基础设施建设，以此来吸引私人投资。更长远地看，对新生事物来说，AM领域存在着许多重要的机遇（如服务公司或软件供应商）。融资工具也应该被用来支持企业、新生事物和中小企业的发展。另外一种支持的方式是跨区域合作（参考货车防护倡议），支持联网试点和示范的发展。

欧洲AM战略也应该促进AM领域知识的传承及向中小企业延伸。大部分AM领域重大技术进步都发生在大型装备制造企业（OEMs），加工数据、材料数据一直被当做机密藏在工厂内部。通过资助AM研究，欧盟可以通过技术分析、成本分析和市场分析，帮助大家理解AM在各行各业的适用性。这也有助于完善欧洲关于AM的知识体系——一个可以被相关方接触到的知识体系，从而可以更好地加入到研究队伍中来。DG GROW近期委托的一项研究就有这些方面的考虑，这是值得肯定的。

但是，这不仅仅是科学研究，政府的政策也会对新技术市场的发展产生导向作用。AM技术呈现出独特的特点，这些特点在产品开发及产业价值链改变过程中扮演着重要角色。稳定性和知识产权问题也会相继出现，这些问题解决了，工业界才会开始正视AM技术的使用问题。

此外，对于生产过程和材料性能数据的缺乏要求我们要加大努力制定产业标准，以便于AM技术在更加广阔的范围内使用。在一些对安全要求较高的物品中使用AM技术生产的部件，如飞行器或者医药，这些部件需要通过质量认证，这需要引起监管层的注意。

3. 结语

最后，AM是一种高度数字化的生产过程，完善的ICT基础设施加上数据保护和安全规则，有利于增强使用者在使用AM技术时的信心。放任这些问题不管，有可能会妨碍市场接受AM技术，因为这会打击早期采用者和摧毁消费者的信心。欧盟可以帮助弥补重要知识方面的不足，建立起AM发展的整体框架。尽早启动工业界和其他相关方的广泛对话，对于确定行动领域是非常重要的。MW

（收稿日期：20150812）