

中国材料试验机的现状与发展思路

文/周兆丰

摘要： 本文简述了材料试验机的用途与作用，中国材料试验机的现状与发展思路。

关键词： 材料试验机；发展；四个关系；四个重点。

一、材料试验机的用途与作用

材料试验机是对材料、零件和构件进行机械性能和工艺性试验的设备。产品好坏，除了从结构设计、加工工艺、处理规范诸方面去考虑以外，合理选择材料也是一个重要方面，例如金属、非金属、各种新型的高温合金、高分子化合物及复合材料等要达到物尽其用，就必须知道材料的性能；在研究新材料、新工艺，也需测定材料的机械性能；对新型机器或设备的受力部件，特别是大型构件（如桥梁、船体等）有时还需进行整机试验，以考虑所用材料及工艺设计是否合理等，都需要各种专门的材料试验机来测量相关参数。

材料受载后表现出弹性、塑性、断裂三个变型过程，并且在各个过程已有相关技术标准（规范）规定出相关性能的技术指标，这些性能指标的具体测定必须在试验机上来完成。试验机的功能和计量特性指标是否满足预期使用要求，是材料机械性能试验的关键。材料试验机不仅是研究材料机械性能理论的基本手段和依据，也是企业、事业单位目前生产检验的基本手段之一。

总之，材料试验机为合理利用原材料、降低消耗、节约资金、保障安全生产起到保障作用，同国家经济建设、国防建设、科学研究及人民生活都有密切关系，并随着他们的发展，试验机也必将得到发展。

二、中国材料试验机的现状

我国计量检测事业的历史悠久，但试验机制造行业在旧中国是空白，中华人民共和国成立后，党和政府十分重视计量检测技术的发展，采取了许多重要措施来发展仪器仪表工业。经过五十多年的努力，我国材料试验机的制造，从无到有、从小到大，从单参数到多参数，从静态到动态，逐步发展成初具规模，具有能生

产静负荷试验机（如拉、压万能试验机、扭转试验机、松弛试验机、持久强渡试验机、蠕变试验机、复合应力试验机等）和动负荷试验机（如冲击试验机和疲劳试验机等）的能力，有效地促进了国民经济建设和国防建设的发展。

中国材料试验机的发展阶段是：五十年代使用的材料试验机主要从苏联和民主德国引进，六十年代以仿制为主，七十年代定型大批生产，八十年代开发新产品，九十年代改革开放吸收国外一些先进技术进行开发。六十年代开始，以长春材料试验机研究所为源头，先后制定各种材料试验机的技术标准，研发各种类型的试验机和相应的检定（校准）使用的标准仪器设备，基本上满足了国民经济和国防建设的需要。

在九十年代以前，计划经济时代，国内的试验机企业以国营体制为主。如长春材料试验机厂、天水红山试验机厂、吴忠材料试验机厂、青山试验机厂、吴忠微型试验机厂、上海试验机厂、济南试验机厂、承德试验机厂、广州测试仪器厂等十多个单位生产不同型号或规格的材料试验机。在计划经济时代，国家按企业分工进行计划生产、计划销售试验机，各企业间也不存在什么竞争，所以国内试验机企业的进步是比较缓慢的，同国外试验机行业相比差距较大。

二十世纪九十年代初，我国实行了市场经济，众多民营企业应运而生。试验机制造行业也和其它行业一样，民营企业登上了试验机行业的舞台。近几年，随着国内试验机民营企业的不断做强做大，国有企业的改制，中国的试验机行业由原来以国有企业为主逐步演变为以民营企业唱主角的时代。

长期以来，试验机也一直是欧美对我国尖端科研课题限制出口的产品。我国的国防科技工业和其它部门的科研院所不能直接进口某些关键材料试验的仪器设备。所以，要发展中国的试验机产业，就必须走自主创新的道路。在新三思集团公司为首的中国试验机民营企业的不断努力下，中国试验机的技术水平得到了长足的进步，国内与国外的试验机技术水平的差距正在逐步的缩小。现以电子万能试验机为例，可以说明此问题。

1、机械方面：试验机在我国经历半个世纪的发展，在机械结构方面没有太大变化，只是有些小的改进。国内试验机厂家在机械方面的技术水平都相差不大，也在是前几年，新三思集团公司推出了双空间机型，采取拉压空间分开，使传感器单向受力，是有创意的。从产品外观来看，国内产品与国外产品相比差距较大。

国外产品确实是精品，无论从造型、表面处理等方面，进口设备和国产设备很容易就能分辨出来。如因时创（Instron）公司产品的外观设计与处理，从它的观感、手感、质感等方面，都让人赏心悦目，制造工艺非常精良。再看我们国内厂家生产的试验机，它的观感、手感、质感等方面都显粗糙。所以国内的厂家想在这方面赶上国外试验机厂家，还需进一步努力。

2、测控系统：试验机的测控技术一直都落后于国外，我国大部分试验机关键技术和部件都是从国外引进的。如力传感器、应变引伸计、控制器和伺服阀等。尤其是试验机测量控制系统的核心技术，仍然被发达国家所掌握着，制约着我国试验机的制造和发展。近几年经过国内试验机行业各厂家不断努力，取得了较大突破，如 2003 年新三思集团公司成功推出了基于 DSP 平台的试验机控制器 DCS—200。该控制器采用一系列的新技术，即 DSP 平台；基于神经元自适应 PID 算法全数字、三闭环（力、变形、位移）控制系统；8 通道 24 位 A/D 数据采集系统及 USB1.1 通讯等。DCS—200 所用的 DSP 平台技术是世界上第三家采用此技术的试验机厂家，也是世界上最早把 USB 通讯技术运用到试验机领域的生产企业。在 DCS—200 成功推出后，国内试验机用户纷纷放弃国外的控制器，同时也促进国内其它试验机生产企业对新控制器的积极研发，由此突破了试验机控制的技术难关，推动了国内试验机制造技术的发展。在今年，新三思又推出的 WS—3000 “威士”控制器，该控制器采用的新技术有：

- (1) Intel 的嵌入式 CPU 开发平台；
- (2) Microsoft 的嵌入式 WinCE 操作系统；
- (3) SANS 的基于 DSP 的 DCS—300 测控系统；
- (4) Philips 的 8.4 吋真彩液晶显示器；
- (5) 互联网技术，可连接以太网，支持 LAN 和 Internet ；
- (6) 多种通讯技术：包括 USB2.0、蓝牙、无线遥控等；
- (7) 多媒体技术：包括触摸屏功能、音频功能等。

“威士”所用到的嵌入式平台技术、真彩液晶显示技术、蓝牙技术、无线遥

控技术、音频技术在国内外试验机行业首先采用。

在测控系统方面，我国采用的某些技术已达到世界先进水平，但有些关键技术和部件制造还是受到一些因素的制约。如能采用世界顶级的 HBM 等公司的力传感器，则力值测量系统的测量准确度和稳定性将进一步得到保证，其准确度等级也将得到更大的提高。

3、软件方面：现在国内的试验机厂家的试验软件，有自己开发，也有引进国外公司的。总体来说，各有千秋，有的功能简单但操作方便，有的功能强大但操作略显复杂。其实我国的试验机软件水平是相当不错的，早在 1996 年 11 月，我国试验机行业就在试验软件基本上赶上了国外企业。当时在上海多国仪器仪表展览会上，新三思公司和美国 MTS 公司在中国大陆同期推出基于 Windows 系统平台下的试验软件。我国的试验机从功能性、适用性等方面都紧随国外试验机行业，如新三思集团公司前两年推出的 PowerTest V3.0 试验软件，该功能更强大、操作更人性化，获得了国内广大用户的一致好评，其中很多功能在其它厂家的试验机上，都可以得到实现。

与国外试验机软件比较，虽然国外试验机软件功能强大，但我们的试验机软件有一定的优势，我国的试验软件比较符合中国人的操作习惯和我国的法律法规要求。但我国的试验机软件还需要在功能、操作性、稳定性考核等方面下功夫，进一步完善，特别要对软件系统进行评定或验证。

4、试验机配套器件：这是我国试验机行业技术水平最薄弱的一环。如试样变形测量系统，国内现采用最多的是北京钢铁研究总院生产的，其采用皮筋夹紧方式，夹持十分不便，但它的计量技术特性基本满足使用要求。国内还有几个单位生产的引伸计其计量特性也基本相同。去年，国际标准委员会在伦敦召开，特别对引伸计在金属室温拉伸性能测试中的应用做了大量的比对试验，得出的结论是推荐使用全自动引伸计。目前国际上，应属德国兹威克（ZWICK）公司的试验机所配的全自动引伸计最为先进，居世界领先地位。其特点是减小人为误差、测量结果的不确定度，这是发展趋势。还有试样夹头、高温炉、环境箱等，就不一一细说了。总之，试验机配套器件方面要赶上世界领先水平，还需要我国从事试验机行业的人们付出更多的心力。

三、中国材料试验机行业的发展思路

在新的历史条件下，作为计量检测技术基础重要组成部分的材料试验机行业，面临着新的形式和任务希望试验机行业深化改革，提高整体水平，为国民经济和国防建设的可持续发展提供综合的检测技术保障。我个人对试验机行业发展有以下几点建议，提供以下思路，共参考。

1、要处理好四个关系

一是要处理好需要与可能的关系。结合中国国情，从实际需要出发，支持国家重点、支持基础、支持急需，推进竞争机制来发展试验机行业。

二是要处理好近期与远期的关系。“十一五”计划为近期的目标，十五年发展是远期目标。近期以结构调整，加强基础建设为主导；远期以体系建设，增强质量保障与服务实力为主导。

三是要处理好技术发展与体系发展的关系。技术发展是对试验机制造实力的重要体现，但不是全部，除重视技术发展外，通过激励机制，使技术、管理、人员队伍、产品检测条件的保障建设同步协调发展。

四是要处理好保密与客户知情权的关系。即在不泄露技术秘密的情况下，应向客户提供详细的使用说明书或操作手册，包括结构原理（含主机及测控的图）、技术（含计量特性）要求、使用条件、安装调试、操作程序、故障排除、安全要求及测量不确定度评定方法等。

2、要突出四个重点

一是要突出基础、通用性、全行业的技术保障服务能力的建设，即突出材料检测技术“平台”建设，形成良好的保障服务于监督平台，支持我国各行业的科研、生产可持续发展。

二是突出试验机能力电子化、信息化、网络化建设，即突出材料和构件检测高技术含量的建设，保障检测技术整体水平和行业服务实力，适应国家二十一世纪发展需求。

三是突出对试验机的校准（检定）能力。即开发新产品的同时，应研究试验机计量特性参数的校准（检定）方法和标准器具以及软件功能的评定，并在行业中制定相关技术文件，确保试验机的量值准确可靠。

四是突出独立自主和引进消化吸收并举。试验机要发展，一方面要坚持自主研发，自主创新发展，实现综合能力的增强和技术水平的提高；另一方面要抓住有利时机引进国外先进技术消化和吸收，加快试验机行业建设和发展的步伐，缩小与世界先进水平的差距。