**关于IEC 61131、PLC和软PLC的一些观点**

**一、PLC发展回顾**

上世纪60年代后期，根据当时汽车市场需求和计算技术的发展，在美国麻萨诸塞州Bedford的Bedford Associates,向美国汽车制造业提议开发一种Modular Digital Controller（MODICON）取代继电控制盘。其它一些公司也建议以计算机为基础的方案。其核心思想是采用软件编程方法代替继电控制的硬接线方式，并备有生产现场大量使用的输入传感器和输出执行器的接口，以便于进行大规模生产线的流程控制。这就是以后被称为Programmable Logic Controller的由来。MODICON084是世界上第一种投入商业生产的PLC。

70年代是PLC崛起，首先在汽车工业获得大量应用，在其它产业部门也开始应用的时期。80年代是它走向成熟，全面采用微电子及微处理器技术；大量推广应用，并奠定其在工业控制中不可动摇地位的时期。在此阶段PLC销售始终以两位数百分点的速度增长，前六年的增长率超过35%，后四年稳定发展，年增长率约12%。90年代又开始了它的第三个发展时期。随着PLC的国际标准IEC61131的正式颁布，推动了PLC在技术上发动新的突破：

1、在系统体系结构上，从传统的单机向多CPU和分布式及远程控制系统发展；在编程语言上，文本化和图形化的语言多样性，创造了更具表达控制要求、文字处理、通信能力的编程环境。

2、从应用范围和应用水平上，除了继续发展机械加工自动生产线的控制系统外，则是发展以PLC为基础的DCS系统、监控和数据采SCADA系统、柔性制造系统（FMS）、安全联锁保护（ESD）系统、运动控制系统等，全方位地产提高PLC的应用范围和水平。

3、进入90年代后期，由于用户对开放性的强烈要求和压力，由于信息技术的大力推动，PLC如果还停留在原有的专用而又封闭的系统概念上，它将坐以待毙。于是PLC进入了其发展的第四阶段。其特征是：

（1）在保留PLC功能的前提下，采用面向现场总线网络的体系结构，采用开放的通信接口，如以太网、高速串口等。

（2）采用各种相关的国际工业标准和一系列的事实上的标准。

（3）值得注意的是PLC和DCS这些原来处于不同硬件平台的系统，正随着计算技术、通信技术和编程技术的发展，趋向于建立同一硬件平台，运用同一个操作系统、同一个编程系统，执行不同的DCS和PLC功能。这就是真正意义上的EIC三电一体化。或者说DCS和PLC的形态将会变化，而它们的功能依然存在。其中的关键技术应该是嵌入式PC系统及支持现场总线的I/O（硬件），以及以IEC61161-3为基础的编程系统及强实时(hardreal-time)操作系统。

**二、PLC在中国的发展**

在中国，大约从1974、75年在北京和上海开始开发采用位片式微处理芯片的可编程顺序控制器，并有所应用。但一直未能形成批量生产。在改革开放刚起步的1979年，在当时的机械部仪表局的推动下，开始从美国MODICON引进起584的PLC，并首先在电站的辅机如输煤、除灰除渣、水处理系统以及水泥厂等控制系统中成功应用，从而大大推动了PLC在我国工业的大规模运用。遗憾的是，花了很大一笔外汇的这个项目并不曾形成良性的有后续的发展。

自1985年开始，小型PLC首先是日本三菱电机公司的MELSEC-F，通过非政府渠道进入中国市场。不到三、四年时间，小型PLC就形成了大面积的推广应用局面。1990年以后，Siemens、Allen Bradley以及其它知名品牌开始大举进入中国市场，占据中、大型的PLC的较大份额。1995年后形成了大型PLC以欧美为主、中型PLC欧美和日本平分秋色、小型PLC则以日本为主、Siemens也步步紧逼的格局。至今没有很大改变。

由上简要回顾可知，PLC在中国已经形成了规模巨大的应用市场，但并未建立批量生产、有持续开发发展能力的PLC制造业。

应指出的是：

在国内，PLC的应用水平还是不低的，自主设计、系统集成和现场投运的能力，可以说与国际主流水平同步；

PLC的应用领域也很广泛，覆盖冶金、电力、化工、石油化工、机械、轻工、电子、电工、建材水泥等工业，以及现代农业机械和其它应用。近年来环保工业也有广泛应用，发展势头很猛。

在国内有一支庞大的PLC销售、服务、应用、系统集成队伍，遍布除西藏外的全国各地。

有充足的理由说：PLC在中国已成为工业控制的一种适用技术。因此，PLC、软PLC以及IEC61131-3的发展，无可争辩地成了十分令人关注的事情。

**三、IEC61131国际标准在中国**

1992年以后，可编程序控制器国际标准IEC61131的各个部分陆续公布施行。中国的工业过程测量和控制标准化委员会按与IEC国际标准等效的原则，组织翻译出版工作。于1995年12月29日以GB/T15969.1,15969.2,15969.3,15969.4颁布了PLC的国家标准。该标准只涉及IEC61131的第一、第二、第三和第四部分，没有纳入1995年以后出版的第五部分通信、第七部分模糊控制编程软件工具、第八部分IEC61131-3语言的实现导则。

自标准颁布之后，并没有产生很大的影响。原因在于：中国不存在真正像样的PLC制造业；在中国国内有影响的PLC品牌并不积极推介；包括该标准的主管部门在内，很少有组织的推进活动。直到1998年以后，由于IEC61131-3在国际控制业界的影响越来越大，在中国国内有影响的PLC品牌开始提及自身品牌符合或兼容IEC61131-3；若干新推出的DCS系统也公开宣称，符合或兼容IEC61131-3。于是，人们才关注这个标准。在有关专业杂志上有专文介绍该标准的制订背景、重要性、标准的主要内容。中国机电一体化技术应用协会组织翻译了两名德国作者Karl-HeinzJohn和Miachael Tiegelkamp写的专著："IEC61131-3：工业自动化系统的程序编制"。现已由该协会内部发行。最近，中国机电一体化技术应用协会（CAMETA）与以开发基于IEC61131-3的编程系统称著的德国KW公司远东总经理Robert Champoud先生合作，组织协调有关IEC61131项目的研讨会活动，得到Siemens、Phoenix、富士电机的大力支持。这对于促进它的推广，有着深远的意义。

**四、软PLC在中国**

所谓软PLC实际就是在PC机的平台上、在Windows操作环境下，用软件来实现PLC的功能。此概念大约在1996年以后才被介绍到国内来。由于这种技术尚不成熟，所以只有在学术界少数人对此关注。尽管Interllution和Wonderware的HMI和SCADA软件在我国推广都很成功，但它们的软逻辑、软PLC产品P-31和InControl却少有人问津。当然，这两家公司也不曾刻意去开发这个市场。

Think&Do和Steeperchase的VLC都是1998、1999年进入中国市场的，特别是Think&Do花了很大的努力，至今仍不尽如人意。当然有一些成功应用，如邮件分拣系统。我感觉，这多少与它们不采用IEC61131-3，而是倡导用流程图编程语言不无关系。

德国KW公司在1998年以后就在北京设立办事处，着力推广其符合IEC61131-3的编程系统MULTIPROG和控制程序ProConOS。

Siemens从2001年开始在国内推介其软PLC系列产品WinAC，已经有了一些应用。他们是很有战略眼光的。德国Inforteam公司的openPCS在国内也开始了市场开拓活动，2002年6月曾在上海的自动化展览会上举办过技术交流。

我国自行开发的DCS系统，如上海自仪公司的SUPMAX-800，选用法国CJInternational公司的符合IEC61131-3的IsaGraf和美国的强实时操作系统Vxworks。北京的和理时已采用Inforteam的OpebPCS开发新的DCS。

**五、分析全世界控制设备的发展情况**

从全世界范围看，软PLC/PC控制作为新兴产业正在发展。面对这种挑战，PLC仍在发展。

据美国Venture Development Corp.报告，2000年全世界共销售DCS系统，PLC系统和PC控制系统达220亿美元。其中DCS40.5%；PLC46.3%；PC控制13.2%。这三种控制系统所用的分散型/远程I/O的市场销售额也为220亿美元。年增长率为6.6%。到2005年估计达300亿美元。从应用领域看，DCS仍然牢牢把握大规模连续流程工业（I/O达数千点）过程控制的应用。PLC已经拥入批量控制市场，在其传统的离散制造工业仍然占据绝对主导地位。软PLC/PC控制采用工控PC机（或嵌入式PC机）和强实时OS，可实现PLC功能和运动控制。直至今日，PC控制在可靠性、安全性等方面还未取得广泛认可。

据美国Venture Development Corp.报告，PLC与软PLC/PC控制相比具有以下优点：

维修和服务系统健全，有经验的维护人员队伍庞大。

电源故障不会产生大的影响。

对低端应用，PLC具有极大的性能价格比优势。

可靠性无可比拟，故障停机最少。

加固型结构，适合工业环境应用。

与PC机发展太快相比，PLC产品可长期供货，长期提供技术支持。

PLC在工厂自动化中的地位之所以如此稳固，原因在于：

PLC的技术具有长期的稳定性，软硬件均应用方便，即插即用，价格适中，堪称工业控制的适用技术。

可以说当今工业控制所要求的性能，PLC可满足85%至90%。其不足部分可用其它办法补充。近几年来PLC也在不断提高其技术内涵，融合了IT技术（包括以太网，因特网，无线网技术，现场总线技术，以及运用软件工程方法提升PLC的编程语言，开发全新的编程系统，等等）。

PLC在开放性方面也有了实质性的突破。前十多年PLC被攻击的一个重要方面就是它的专有性，现在有了极大的改观。PLC采用了各种工业标准，如IEC61131，IEEE802.3以太网，TCP/IP，UDP/IP等，各种事实上的工业标准，如WindowsNT，OPC等。

PLC在硬件上也有长足进步。微电子技术的进展全都运用到PLC中，元器件的集成度越来越高，促使PLC成本下降和可靠性提高。专为PLC的CPU设计的PLC-on-a-chip芯片业已问世多年。PLC的高端产品在体系结构和操作系统上都有了质的变化,性能大幅提高。一个机架上可装多个CPU模块。也出现了以Web为基础的PLC系列产品。

**六、PLC、软PLC、IEC61131在中国的未来**

传统的PLC制造业不会在可预见的未来在国内建立和发展。但不排除软PLC在近期和可预见的未来，完全有可能在国内形成一定的气候。软PLC的I/O完全可以利用主流及一些有生命力的现场总线的系列产品。强实时操作系统可采用WindowsCE，NTE，VenturCom的RTX以及其它；只要它们能实现控制的时间确定性，即保证能以时间高度一致的方式执行控制指令序列，并具有可预测的结果或行为。加入WTO以后，中国成为"世界制造工厂"的进程正在加速。我们有足够的理由相信，PLC、软PLC在中国的销售的年增长率会显著高于世界的平均年增长率。因此，对PLC、软PLC以及IEC61131的推广应用，特别是高水平的技术支持变得十分重要。

随着现代工业的规模生产的发展，为提高企业的市场竞争力，引入管控一体化的体系结构ERP/MES/PCS，在国内已提到议事日程。作为基础自动化PCS层的主要工具-PLC的应对手段，应该是迅速加强PLC联网和通信开发能力，以及信息初加工的能力。在国内，就平均水平而言，精通或通晓PLC联网通信、PLC与计算机通信的技术人员，与今后的需要相比，还有不少差距。为此，急需采取措施，加强培训。CAMETA在这方面也应有所作为。

IEC61131-3是目前唯一的关于工控编程语言的国际标准。广泛应用于PLC、DCS、SCADA，甚至于运动控制。在国内IEC61131-3的推广应用肯定大有作为。关键问题在于采用那些措施加快进程。

**七、简短的结论和建议**

PLC、软PLC/PC控制、IEC61131-3及其相关软件（强实时操作系统、编程系统平台等），在今后的十年内仍是工业控制舞台上主角。这要求我们把握时机，认清方向，抢占先机。

随着现场总线技术的迅速发展和现场总线产品的普遍采用，除了加强IEC61131-3的宣传推广外，还应多多宣传IEC61499这个弥补IEC61131-3不能适应分布式系统缺憾的新标准。

在经过第一轮的IEC61131-3的巡回演讲活动之后，应通过各种工具宣传，让从事工控的技术人员，特别是PLC的编程人员都知道，不掌握IEC61131-3的编程语言，将会落伍，跟不上发展。

CAMETA应重点扶植一两个开发软PLC/PC控制的公司，抓几个有典型意义的应用项目，如规模较大的制造业生产线，成功后加以总结推广，让业内人士认识到软PLC/PC控制的优越性。