

在工业企业中，应用效益最直接、最明显的系统应当是工业控制系统，特别是 DCS（分布式控制系统）。尽管若干年以前，就有人判定 DCS 即将被 FCS（现场总线控制系统）所取代，然而直至今日，DCS 仍然具有相当的生命力。

ARC 咨询机构 2003 年发布了世界 DCS 市场预测报告。该报告预测，世界 DCS 市场从 2002 年至 2007 年将保持 2.5% 的增长，从 2003 年的 91 亿美元增长到 103 亿美元。DCS 的发展速度之所以不高，主要原因是美国等发达国家的经济增长速度减慢所造成。而中国近几年的 DCS 的增长速度应该在 10% 以上。当今的 DCS 与十年前的 DCS 相比，发生了根本性的变化。

DCS 已经进入第四代

受信息技术（网络通信技术、计算机硬件技术、嵌入式系统技术、现场总线技术、各种组态软件技术、数据库技术等）发展的影响，以及用户对先进的控制功能与管理功能需求的增加，各 DCS 厂商（以 Honeywell、Emerson、Foxboro、横河、ABB 为代表）纷纷提升 DCS 系统的技术水平，并不断地丰富其内容。可以说，以 Honeywell 公司最新推出的 Experion PKS（过程知识系统）、Emerson 公司的 PlantWeb（Emerson Process Management）、Foxboro 公司的 A2、横河公司的 R3（PRM-工厂资源管理系统）和 ABB 公司的 Industrial IT 系统为标志的新一代 DCS 已经形成。

如果我们把当年 Foxboro 公司的 I/A Series 看作第三代 DCS 系统里程碑的话，那么以上几家的最新 DCS 可以划为第四代。第四代 DCS 的最主要标志是两个“I”开头的单词：Information（信息）和 Integration（集成）。

第四代 DCS 的技术特点

第四代 DCS 的体系结构主要分为四层结构：现场仪表层、控制装置单元层、工厂（车间）层和企业管理层。一般 DCS 厂商主要提供除企业管理层之外的三层功能，而企业管理层则通过提供开放的数据库接口，连接第三方的管理软件平台（ERP、CRM、SCM 等）。所以说，当今 DCS 主要提供工厂（车间）级的所有控制和管理功能，并集成全企业的信息管理功能。

DCS 充分体现信息化和集成化

信息和集成基本描述了当今 DCS 系统正在发生的变化。用户已经可以采集整个工厂车间和过程的信息数据，但是用户希望这些大量的数据能够以合适的方式体现，并帮助决策过程，让用户以他明白的方式，在方便的地方得到真正需要的数据。

信息化体现在各 DCS 系统已经不是一个以控制功能为主的控制系统，而是一个充分发挥信息管理功能的综合平台系统。DCS 提供了从现场到设备，从设备到车间，从车间到工厂，从工厂到企业集团整个信息通道。这些信息充分体现了全面性、准确性、实时性和系统性。

大部分 DCS 提供了过去常规 DCS 功能、SCADA（监控和数据采集）功能以及 MES（制造执行系统）的大部分功能。与 ERP 不同，MES 汇集了车间中用以管理和优化、从下订单到成品的生产活动全过程的相关硬件或软件组件，它控制和利

用实时准确的制造信息来指导、传授、响应并报告车间发生的各项活动，同时向企业决策支持过程提供有关生产活动的任务评价信息。MES 的功能包括车间的资源分配、过程管理、质量控制、维护管理、数据采集、性能分析和物料管理等功能模型，与 DCS 相关的各功能模块有资源配置与状态(Resource Allocation and Status)、派遣生产单元(Dispatching Production Units)、文档控制(Document Control)、数据收集/获取(Data Collection/Acquisition)、劳工管理(Labor Management)、质量管理(Quality Management)、维护管理(Maintenance Management)、产品跟踪(Product Tracking)、性能分析(Performance Analysis)。

DCS 的集成性则体现在两个方面：功能的集成和产品的集成。过去的 DCS 厂商基本上是以自主开发为主，提供的系统也是自己的系统。当今的 DCS 厂商更强调的系统集成性和方案能力，DCS 中除保留传统 DCS 所实现的过程控制功能之外，还集成了 PLC（可编程逻辑控制器）、RTU（采集发送器）、FCS、各种多回路调节器、各种智能采集或控制单元等。此外，各 DCS 厂商不再把开发组态软件或制造各种硬件单元视为核心技术，而是纷纷把 DCS 的各个组成部分采用第三方集成方式或 OEM 方式。例如，多数 DCS 厂商自己不再开发组态软件平台，而转入采用兄弟公司（如 Foxboro 用 Wonderware 软件为基础）的通用组态软件平台，或其它公司提供的软件平台（Emerson 用 Intellution 的软件平台做基础）。此外，许多 DCS 厂家甚至 I/O 组件也采用 OEM 方式（Foxboro 采用 Eurothem 的 I/O 模块，横河的 R3 采用富士电机的 Processio 作为 I/O 单元基础，Honeywell 公司的 PKS 系统则采用 Rockwell 公司的 PLC 单元作为现场控制站。

DCS 变成真正的混合控制系统

过去 DCS 和 PLC 主要通过被控对象的特点（过程控制和逻辑控制）来进行划分。但是，第四代的 DCS 已经将这种划分模糊化了。几乎所有的第四代 DCS 都包容了过程控制、逻辑控制和批处理控制，实现混合控制。这也是为了适应用户的真正控制需求。因为多数的工业企业绝不能简单地划分为单一的过程控制和逻辑控制需求，而是由过程控制为主或逻辑控制为主的分过程组成的。我们要实现整个生产过程的优化，提高整个工厂的效率，就必须把整个生产过程纳入统一的分布式集成信息系统。例如，典型的冶金系统、造纸过程、水泥生产过程、制药生产过程和食品加工过程、发电过程，大部分的化工生产过程都是由部分的连续调节控制和部分的逻辑连锁控制构成。

第四代的 DCS 系统几乎全部采用 IEC61131-3 标准进行组态软件设计。该标准原为 PLC 语言设计提供的标准。同时一些 DCS（如 Honeywell 公司的 PKS）还直接采用成熟的 PLC 作为控制站。多数的第四代 DCS 都可以集成中小型 PLC 作为底层控制单元。今天的小型 and 微型 PLC 不仅具备了过去大型 PLC 的所有基本逻辑运算功能，而且高级运算、通信以及运动控制也能实现。

DCS 包含 FCS 功能并进一步分散化

过去一段时间，一些学者和厂商把 DCS 和 FCS 对立起来。其实，真正推动 FCS 进步的仍然是世界主要几家 DCS 厂商。所以，DCS 不会被 FCS 所代替，而是 DCS 会包容 FCS，实现真正的 DCS。如今，这一预测正在被现实所验证。所有的第四代 DCS 都包含了各种形式的现场总线接口，可以支持多种标准的现场总线仪表、执行机构等。此外，各 DCS 还改变了原来机柜架式安装 I/O 模块、相对集中的控制站结构，取而代之的是进一步分散的 I/O 模块（导轨安装），或小型化的

I/O 组件（可以现场安装）或中小型的 PLC。

分布式控制的一个重要优点是逻辑分割，工程师可以方便地把不同设备的控制功能按设备分配到不同的合适控制单元上，这样操作工可以根据需要对单个控制单元进行模块化的功能修改、下装和调试。另一个优点是，各个控制单元分布安装在被控设备附近，既节省电缆，又可以提高该设备的控制速度。一些 DCS 还包括分布式 HMI 就地操作站，人和机器将有机地融合在一起，共同完成一个智能化工厂的各种操作。例如 Emerson 的 DeltaV、Foxboro 的 A2 中的小模块结构、Ovation 的分散模块结构等。

可以说，现在的 DCS 厂商已经越过炒作概念的误区，而是突出实用性。一套 DCS 可以适应多种现场安装模式：或用现场总线智能仪表，或采用现场 I/O 智能模块就地安装（既节省信号电缆，又不用昂贵的智能仪表），或采用柜式集中安装（特别适合改造现场）。一切由用户的现场条件决定，充分体现为用户设想。DCS 进入低成本时代

DCS 在上世纪 80 年代甚至 90 年代还是技术含量高、应用相对复杂、价格也相当昂贵的工业控制系统。随着应用的普及，大家对信息的理解，DCS 已经走出高贵的神秘塔，变成大家熟悉的、价格合理的常规控制产品。

第四代 DCS 的另一个显著特征就是各系统纷纷采用现成的软件技术和硬件（I/O 处理）技术，采用灵活的规模配置，明显地降低了系统的成本与价格。可以说，现在采用先进的 DCS 实现工业自动化控制比原来采用常规的仪器仪表进行简单控制，用户投资增加不多，但是实现的功能却明显加强。就控制站而言，原来一个物理信号处理平均 1500 元（人民币），而现在已经降到 800 元左右。过去国外 DCS 一般只适合于大中型的系统应用，在小型应用中成本很高，但第四代 DCS 都采用灵活的配置，不仅经济地应用于大中型系统，而且应用于小系统也很合适。

DCS 平台开放与服务专业化

20 年来，业界讨论非常多的一个概念就是开放性。过去，由于通信技术的相对落后，开放性是困扰用户的一个重要问题。为了解决该问题，人们设想了许多方案，其中包括 CIMS 系统概念中的开放网络（MAP7 层网络协议平台）。然而，MAP 网络协议并没有得到真正的推广应用。而当代网络技术、数据库技术、软件技术、现场总线技术的发展为开放系统提供了可能。各 DCS 厂家竞争的加剧，促进了细化分工与合作，各厂家放弃了原来自己独立开发的工作模式，变成集成与合作的开发模式，所以开放性自动实现了。

第四代 DCS 的开放性

开放性体现在 DCS 可以从三个不同层面与第三方产品相互连接：在企业管理层支持各种管理软件平台连接；在工厂车间层支持第三方先进控制产品 SCADA 平台、MES 产品、BATCH 处理软件，同时支持多种网络协议（以以太网为主）；在装置控制层可以支持多种 DCS 单元（系统）、PLC、RTU、各种智能控制单元等，以及各种标准的现场总线仪表与执行机构。

开放性的确有很多好处，但是在考虑开放性的同时，首先要充分考虑系统的安全性和可靠性。因为生产过程的故障停车或事故造成的损失，可能比开放性选择产品所节省的成本要高得多。同时注意，在选择系统设备时，先要确定系统的需求，然后根据需求选择必要的设备。尽量不要装备一些不必要的功能，特别是

网络功能和外设的选择一定要慎重。例如，我们在选择开放网络的同时，遭到病毒或黑客袭击的可能就会加大；我们选择丰富的外设如光驱或软驱，就给操作人员提供了装载无关软件（如游戏等）的机会等。这些都会导致系统瘫痪或其它致命故障。

随着开放系统和平台技术的发展，产品的选择更加灵活，软件组态功能越来越强大并灵活，但是每一个特定的应用都需要一个独特的解决方案，所以专业化的应用知识和经验是当今工业自动化厂商或系统集成商成功的关键因素。各 DCS 厂家在努力宣传各自 DCS 技术优势的同时，更是努力宣传自己的行业方案设计与实施能力。为不同的用户提供专业化的解决方案并实施专业化的服务，将是今后各 DCS 厂家和系统集成商竞争的焦点，同时也是各厂家盈利的主要来源。

国产 DCS 技术应用概况

目前，以和利时、浙大中控为代表的国内 DCS 厂家经过 10 年的努力，各自推出自己的 DCS 系统：和利时推出 MACS—Smartpro 第四代 DCS 系统、浙大中控推出 Webfield(ECS) 系统、新华推出 XDPF-400 系统。三家积极努力，通过竞争成功地将自主系统应用于各种工业现场，正在逐步取得用户的认可。例如新华公司在火力发电方面取得显著成绩，浙大中控在化工控制等方面业绩突出，和利时公司在核电、热电、化工、水泥、制药以及造纸等方面取得了一定的业绩。

在中国的 DCS 市场上，三家国内厂商已经具备了相当的竞争能力。例如通过新华公司与和利时公司在火电站控制领域的竞争以及和利时公司与浙大中控在化工等领域的竞争，使得国外的 DCS 纷纷降价。可以说，三家公司最大的贡献是把国外的 DCS 价格降到了原来 40% 以下，为 DCS 在国内工业企业的普及应用，特别是在中小型企业中的应用做出了贡献。