

# 易控(E-Control)是企业 e 化的核心

**摘要** 本文针对计算机控制技术, 网络技术在企业生产、管理及营销方面的成功应用, 给出了全新的易控(e-Control)和企业 e 化(e-Manufacturing)定义, 并说明了其在提升企业综合竞争力方面的重要意义。随后, 引入了企业 e 化中的核心问题—易控(e-Control), 并提出了相关的软件体系及硬件设备的选择原则。其成功应用充分说明了企业 e 化理念在实现企业管控一体化方面的巨大优势及发展潜力。

**关键词** 企业 e 化, 易控, Think&Do, OptiLogic, 以太网 RTU

中图分类号:

文献标识码: A

## E-Control is the Heart of the e-Manufacturing

*Dai Jing-dong*

*WuXi Genesis System Co., Ltd., WuXi 214028, China*

**Abstract** A new definition of e-Manufacturing is presented in this paper for making the enterprise a “transparent unity”, by means of this definition, the implementation approach of e-Manufacturing is discussed. As the heart of e-Manufacturing, e-Control is introduced and stressed, and the method to select its appropriate software platform and hardware product is given. Finally, from its successful applications, e-Control has been proved of great benefit and potential in improving enterprise’s competitive edge.

**Key words** e-Manufacturing, e-Control, Think&Do, OptiLogic, Ethernet RTU

## 1 前言

2001 年四月份在国内被广泛报道的有关爱立信和诺基亚 2 家手机制造企业, 由于同一的芯片供应商发生火灾而无法供货, 致使 2 家公司发生了 2 个决然不同的结果。

爱立信在生产线的自动控制上采用了传统 PLC 和 DCS 方式, 其电气工程师面对采用新的芯片生产新的线路板束手无策, 每天损失达 4 亿美元之巨。而邻近的诺基亚公司则采用我们的易控方式, 6 个小时即开发出新的线路板生产模式, 12 个小时后即生产出用新供应商提供的新的芯片的新的线路板来, 不仅没有受到损失, 还由于邻近的爱立信无法供货而得到意外的大量订单。国内报道中称这 2 种不同结果是因为 CEO 们有没有危机意识的缘故; 而实际上是控制设备能否帮助电气和工艺师们容易学习开发的原因。这篇文章借此新闻切入讨论企业 e 化中的核心易控系统(e-Control), 并向广大客户介绍正被广泛采用的价廉物美而又性能

优越的 E-Control 软件硬件产品。

## 2 企业 e 化的定义

### 2.1 引入

随着网络通讯技术的迅猛发展, 网络和信息处理技术与电气控制的完美结合, 使得企业 e 化的概念发生了巨大的变革。它超越了早期传统的“数字工厂”定义, 更不是在网站销售产品的概念。我们以实现企业管控一体化为目标, 给出了企业 e 化的全新定义。

**【定义 1】** 企业 e 化是通过电气方式和网络技术, 从工厂底层设备各个方面一直连接到客户的整个企业的系统集成方案, 它是帮助企业提升市场竞争能力的重要手段。

照此定义, 由于各个企业文化、环境等不同, 每个企业会有不同的企业 e 化的集成方式和流程方式, 图 1 所示就是一种比较典型的企业 e 化流程方式。

## 2.2 企业 e 化的特点

由上可知, 企业 e 化将计算机及相关网络应用于现代工业环境中, 并对全局进行信息流、物料流和能源流的管理和控制。借助企业 e 化, 企业可以形成透明的信息交流, 使产品开发、生产、质量监管、发货、成本控制、客户服务和供货管理在网络上实时进行, 从而适应市场的不断变化和发展。企业 e 化的主要特征是:

### 2.2.1 实现完全集成化生产及管理

企业 e 化是一个完全集成化的系统, 通过以太网控制器在网络中将各个部门的数据都用网络联接起来。针对发生事件、传感器能自动诊断到其停止还是工作, 并发出相应的信号给管理人员、生产操作员、销售员、设备维护服务公司, 甚至是相关的用户。一旦出故障, 一套适合客户要求的即插即用式的新设备就会送来。而优化的结算系统在供应链中能使公司马上购买任何想要的东西。

### 2.2.2 满足可靠运行要求

如何保证系统和系统之间的联接和可靠运行往往是企业最关心的问题, 凭借目前最新的网络技术, 企业 e 化能充分满足系统的可靠运行要求。

### 2.2.3 人工智能被广泛应用

在 e 化的企业中, 处处存在智能化的思想。在生产现场, 出现了越来越多的智能设备, 各类部件, 包括机械、机器人、阀、泵等都是即插即用的, 并能自带故障诊断, 提供电气和机械运动, 能输出相应的状态数据

和信息, 甚至维修指示图和识别信息给网络系统; 在管理及营销层面, 基于计算机管理与人工智能方法的交叉, 智能管理往往能做出更为科学、更具人性的判断和决策。

## 2.3 企业 e 化的实现

依照前面的定义, 可将企业 e 化的实现分成三个阶段:

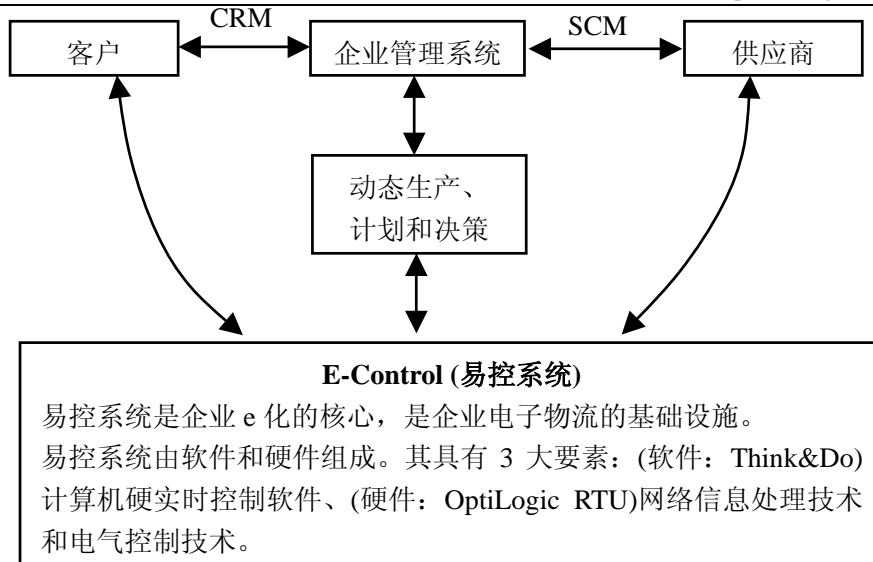
第一, 必需在生产现场建立高度集成的自动化控制和信息网络平台, 及时准确采集和传递各种数据, 确保对生产过程的精确控制。同时需要注意信息的可视化和网络的开放性, 例如采用以太网, 不仅可以精确完成各种复杂的控制, 还有效的解决了与外部网络通讯的课题。

第二, 将生产和管理联网, 这样, 企业能够及时获得第一手生产数据, 从而高效地、低成本地建立、实施和调整生产活动, 同时, 这将有利于对生产人员和生产过程的管理, 从而充分发掘提高效率和降低成本的潜力。

第三, 通过电子商务手段和供货商、客户以及合作伙伴联网, 将营销网络与企业管理联网, 这样可以将客户定单直接传送到生产系统, 及时根据生产情况向供货商采购, 维持生产连续运行, 同时及时获得合作伙伴的支持。需要注意的是, 只有在成功实施了前二点, 这样紧密的供应链才能发挥有效的作用。

图 1 企业 e 化的流程方式

(Fig.1 flow chart of e-Manufacturing)



### 3. E-Control(易控)的定义

E-Control(易控)是工厂或分布控制系统自动化中最新的解决方案。它结合了通讯、信息处理、控制技术于一体，使其能灵活机动、应用广泛、并能对生产效率进行监测的集成式开放结构的系统。

或者简言之，【定义 2】 E-Control 是通过硬件、软件以非常简单化的结构进行集成，使全局 I/O 透明，系统 I/O 标签名库如同字典，组合、调用和使用非常灵活方便的控制系统。由于这类控制系统都是基于计算机的控制系统，故又称为 PC-based Control，即基于计算机控制。Think&Do 软件又被称为 PC-based Control 软件。

E-Control 作为控制和信息服务系统中的新科目被众多的国际跨国集团所广泛关注。这些集团中的生产线，设备控制已经或正在被改造成 e-Control 方式。可以看到 e-Control 将远远胜过传统的 PLC 控制方案而被广泛采纳。

类似于国内正在被越来越关注的管控一体化系统一样。Think&Do 的 E-Control

解决方案是建立在用微软 Windows 软件平台上控制设备运行，同时包括通过 OPC、COM/DCOM 和/或 XML 为企业联网用的微软 DNA 软件，这是 e-Control 的重要软件要件。合成了逻辑数字开关量输入/输出、模拟量输入/输出和网络信息处理技术的 Optimization OptiLogic 以太网控制器是构成 e-Control 的重要硬件要件。这 2 个要件的集成使得 e-Control 成为企业 e 化 (e-Manufacture) 策略的基础。即将控制联网和信息处理集成在不断需要革新完善的过程控制系统中变得更有效力。

### 4. E-Control 的软件 — Think&Do

#### E-Control 的软件选择原则:

- 统一的企业数据字典、同一标签名库
- 支持统一的各层次通讯协议 (TCP/IP) 使全局 I/O 透明
- 市场变动影响生产控制变动，变动修改要容易
- 开发容易(流程图编程方式替

代梯形图)、产品或系统上市快、建模快

- 模拟仿真功能
- 全局自动的诊断分析功能
- 管理功能
- 能使用通用网络产品, 维护成本低

Think&Do 不仅首先提出了 e-Control 概念, 而且通过其实现的 e-Control 项目也很多。如 DELL、CISCO、HP、AMP、GM、FORD、3M 等全球跨国企业集团。其新的 Entivity Studio 产品中更包含了微软的 DNA 企业网络工具和对生产效率进行监测分析的工具。这些工具集成了对控制和操作的分析、理解并可以尺度方式显示出来, 使企业领导能直观地分析出效率不高的主要原因和故障, 从而对系统进行适当调整。

Think&Do 不仅提供了基于工艺流程的、易学好用的流程图编程功能、HMI 和强大的硬实时运行功能, 还提供了透明的可分析系统工作, 对生产效率定量计算指示的功能, 这些功能使其成为目前世界上唯一的管控一体化 e-Control 软件。

## 5. E-Control 的硬件 — OptiLogic 以太网控制器

**E-Control 的硬件选择原则:**

- 1) 遵从 IEEE802.3、IEC61850 等以太网 TCP/IP 通信协议
- 2) 网络结构简单、开放、易懂
- 3) 实时性强
- 4) 模块式结构、即插即用

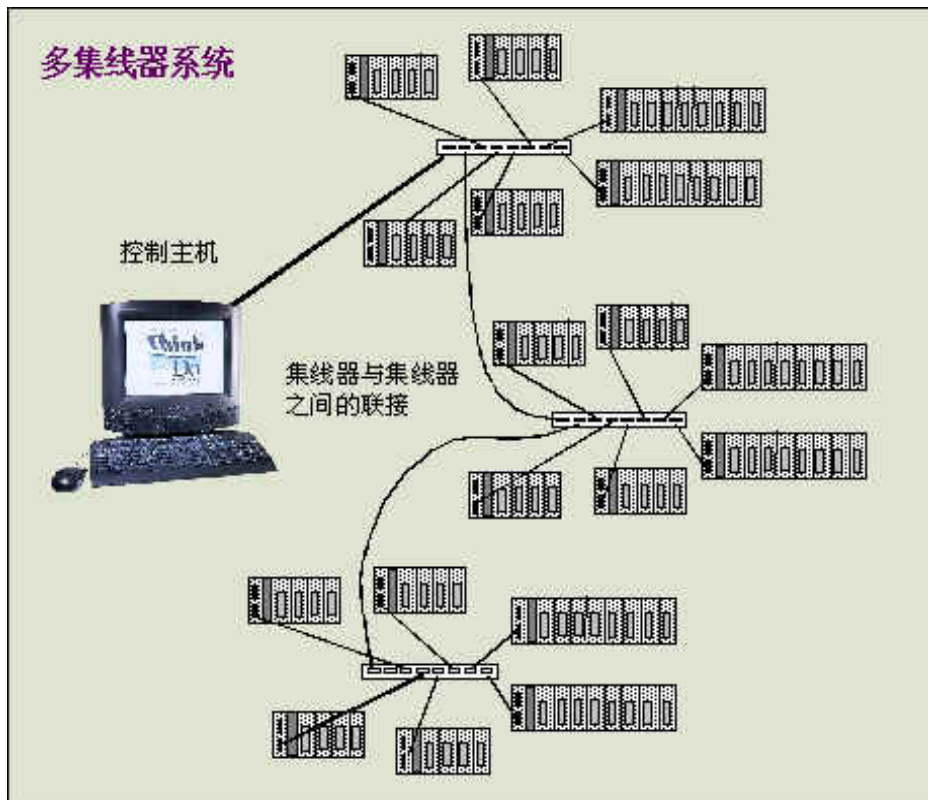
- 5) 全局 I/O 读取判别简单易行
- 6) 子局和 RTU 站点可无限制扩展
- 7) 可与通用网络产品集成, 如 Hub、无线以太网、路由器等以降低成本
- 8) 可靠性高
- 9) 能提供方便的现场操作单元和终端接口单元
- 10) 能与其它网络管理及仪表方便联接

Optimation OptiLogic 以太网控制器完全不同于传统的 PLC/DCS 或目前流行的现场工业总线, 它是将上述传统 PLC 控制技术与网络通信及信息处理技术合成化的产品。其不仅可与 Think&Do 控制软件集成为 E-Control 系统, 也可以与 Interlution FIX、Wonderware、组态王等等组成以太网总线式 PC-Based Control 控制器。

## 6. 以太网取代现场总线

对于传统 PLC、现场总线或 DCS 等控制方式有如下问题:

- 从传感器到主控机, 数据往往须经过不同 CPU 和驱动程序, 其结果是传输速度低, 缺乏透明度, 软件和维护费用高。
- 任意的控制器与控制器之间系统联动数据通讯不可能, 无论是单一的主从式还是令牌总线式结构系统, 均不可能实现实时高速的数据传输, 更谈不上编程开发和维护。
- 数据通信的垂直和水平方向的组合非常困难。让控制器 A 从与控制器 B 相连的远程 I/O 获得数据来进行实时通信控



制几乎不可能。

- 对于若干个控制器的集成, 无法组成一个更广泛的逻辑实体系统。所有控制器孤岛而独立地运行, 而数据交换又以另外一种方式和一定速度进行。其中接口和驱动均需开发软件支持这种数据交换, 难度大。
- 每个控制器孤岛独立的数据, 没有全局的同一数据库。
- 一组开发人员之间几乎无法合作配合来完成整个系统。
- 目前的工厂车间或楼宇都安装了综合布线或宽带接入式企业的 IntraNet, 对此传统 PLC/DCS 或现场总线均无计可施, 而以太网控制器不仅可以简便地接入与主控室内的计算机进行控制信息交换, 并

能在企业 IntraNet 上进行类似 PLC 的“硬实时”控制。Dell、GM、FORD、MOTOROLA、HP 等等厂房都是在这种企业 IntraNet 上进行实时电气控制的。

以上问题说明传统 PLC/DCS 或现场总线技术已不合作为企业 e 化 (E-Manufacture) 理念的控制产品需要。即使用工控机、OPC 和以太网技术, 只要它们被镶嵌在传统的系统结构中, 只能对系统的功能作一些周边的提高。传统 PLC 编程语言更不能适合现行控制系统的要求, 其结果是对软件需要越来越高, 系统的可靠性变差, 维护困难。因此, 为了减轻编程工作和达到系统的简单化, 系统的结构必须重新考虑。

在电力方面, 国际电工委员会电力系统控制及其通信技术委员会 (IEC TC 57) 已注意到上述问题。该委员会对目前变电站内 IEC60870-5-103 和 IEC61850, 变电站和调度中心之间有

IEC60870-5-101、IEC60870-5-102、IEC60870-5-104 以及调度中心计算机之间的 IEC60870-7TASE.2 诸多协议, 这些协议之间无法完全兼容, 必须经过协议转换才能互相连接起来。在网络技术迅猛发展的今天, 这种状况很难适应形势发展的需要, 因此有必要从信息源(变电站)的过程直到调度中心采用统一的通信协议、数据对象统一建立标签名库, 以方便建模。建立各个控制层次的公共对象建模工具(相互的控制软/硬件方式), 建立全局性对象模型和同一标签名库字典, 形成无缝远动通信体系结构。

新的 IEC TC 57 技术委员会建议的主要特点就是 TCP/IP 以太网协议标准和同一的标签名数据库功能。采用 Think&Do 软件和 OptiLogic RTU 控制器作为 E-Control 系统完美地解决了这方面的难点, 使新型的电力变电站系统结构清晰简单、开放性强、建模和仿真非常容易<详见易控(E-Control)在电力系统中的应用一文>。

## 7. 无线以太网在工业中的应用

采用以太网的控制系统也为无线以太网的应用提供了发展前景。因为各家无线以太网的工作频率都选在 2.4GHz~2.48GHz 之间, 该范围是不受无线电管理委员会限制的频道, 同时, 这种频率段不易受干扰影响。以我们使用的手机为例, 其工作频率仅为 800MHz, 但其抗干扰能力已很强, 这是大家日常生活中深有体会的。

无线以太网技术在工业中的应用已有许多实例, 最典型的应用是美国著名旅游风景区大峡谷国家保护区内的电力、排污、照明等的市政集中监控系统。通过无线以太网技术, 使数拾英里宽的国家保护区的各地 I/O 设备都能受

到当地 ROCK HILL 市政府公用部的监控。在楼宇自控系统中, 无线以太网更弥补了不能穿墙破壁走线缆的矛盾。

## 8. 应用实例

上海市徐家汇公园一期工程中的配电监控系统, 要求工期完成时间短(仅 10 天时间开发), 不仅要求能方便诊断维护, 还要求能在计算机上监视全局的控制系统, 手动/自动控制, 用户能自设定各种执行开关启闭的时间(如各种不同灯光、信号、泵、音乐)等。供用户设定的可变动参量达 300 多个。采用传统的 PLC 和计算机组态, 开发时间至少 1 个月, 成本比采用易控方式贵 3 倍以上, 用户维护检修十分不便。再加上公园本身是非赢利机构, 操作人员不可能聘到高级人才。为此, 使用易控方式是最快、最方便、最好的。2 名工程师联手开发, 仅用了不到 10 天时间全部完成了。

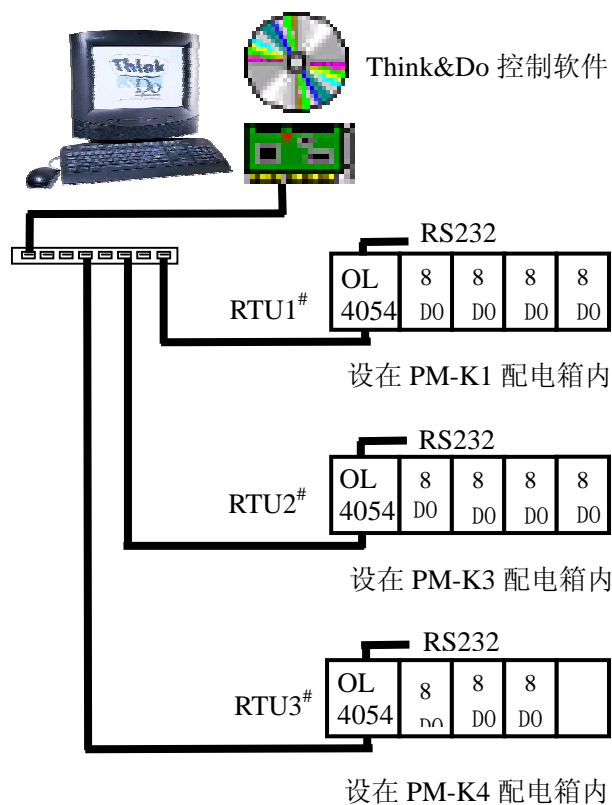
系统配置如下图所示。

## 9. 结束语

在各类企业中推广企业 e 化的结果是使系统应用更容易、性能更强大、灵活性更强、浪费更少、维护成本和造价更低。同时, 借助于相应的软件和硬件设施, 可实现企业完整的管控一体化。

显然企业 e 化使用有效, 必将被越来越多的中国企业和客户所接受。

企业 e 化有着众多令人瞩目的发展前景且已经有许多成功的应用。最近关于爱立信和诺基亚 2 家手机制造企业由于同一家芯片供应商发生大火灾而无法供货的事, 诺基亚正是由于采用易控 (E-Control) 系统而幸免于难, 其 6 个小时的系统开发, 12 小时就能采用新的供应商的新的芯片, 生产出新的手机线路板供手机使用。



而邻近的爱立信公司由于生产线和设备控制采用了 PLC, 对此只能束手无策, 一天损失 4 亿美元。2 家公司总经理的危机意识不可能没有, 对危机的处理和采取的措施完全一样, 同时市场上不同厂家的芯片可以随时购买, 但一家成功一家失败的真正原因是有没有

采用 E-Control 的思想, 是有没有真正做到企业 e 化的结果。

通过本文, 本人渴望能抛砖引玉, 让无论是 IT 的朋友还是工控领域里的同仁们都能认识到企业真正 e 化的意义, 为企业提供更完美、更先进的服务。