

WAI

国外自动化仪表

TDC3000综合信息管理控制系统



中国仪器仪表学会过程检测控制仪表学会
上海工业自动化仪表研究所技术情报室



0416460

TP274
42

前言

自从美国霍尼威尔 (HONEYWELL) 公司于1983年在TDC2000的基础上推出TDC3000综合信息管理控制系统以来,我国有关报刊杂志曾陆续作了一些介绍,但由于受篇幅限制等原因,人们看过以后,总感到不过瘾,希望了解更多有关这一系统的技术情况。为此,本编辑部特地编辑出版了这一资料。

本资料是由江苏省仪征化纤工业联合公司涤纶一厂总师室封永华同志编译的1985年10月,他曾根据自己厂里使用TDC2000综合分散控制系统运行的实践经验,根据自己在国外收集到的、回国后在本厂现场工作的HONEYWELL专家提供的、以及仪征化纤公司二厂准备采用的批量控制系统(TDC3000)资料翻译整理了一本近8万字的文章给其所在公司的技术人员和管理人员参阅。现在,又在此基础上进行了增补、提炼和加工,写成了本文。他从TDC3000的原理、设计指导思想,以及结构、功能等方面对该系统作了全面的介绍,是目前国内一份比较完整的资料,可供我国准备引进、已经引进该系统的单位,以及想要了解、掌握该系统的广大读者参考。

中国仪器仪表学会过程控制专业委员会
《国外自动化仪表》

目 录

前 言

缩 写 词

(一) 概 述	(1)
(二) 系统功能——综合信息管理控制	(2)
1. 面向过程的单一窗口	(2)
2. 数据采集	(5)
3. 递增的控制级别	(5)
4. 历史数据存贮	(8)
5. 报告功能	(9)
6. 与TDC 2000的兼容性	(10)
(三) 系统主要部件介绍	(10)
1. 局部控制网络(LCN)	(10)
2. 数据公路通道(HG)	(12)
3. 计算机通道(CG)	(12)
4. 应用模块(AM)	(14)
5. 计算模块(CM-30)	(16)
(四) 增强型操作站(MOS)和批量控制系统	(17)
1. 增强型操作站	(17)
2. 批量控制系统结构及功能部件	
3. 诀窍(recipe)	
4. SOPL程序生成	
5. 计算点	
6. 组态和操作	
(五) 通用操作站(US)	
1. 组成	
2. 功能	
3. 与过程和系统的通信	
4. 操作安全性	
5. 操作员特性显示	
6. 工程师特性	
7. 维修特性	
(六) 可靠性和维修	

参考文献

TDC 3000综合信息管理控制系统

江苏仪征化纤联合公司 封永华 编译
上海工业自动化仪表研究所 都明生 审稿

(一) 概 述

HONEYWELL 公司在一九七五年发表了TDC 2000综合分散型控制系统。迄止一九八三年,已有50多个国家安装了2000多个TDC 2000系统。它们被广泛地应用在石油、化工、化学纤维、造纸、冶金等工业领域。TDC 2000系统主要用于过程的分散控制,其设计特点主要是采用了微处理器技术、数据高速公路和先进的CRT显示等技术。采用微处理器可以在较低成本下获得更为复杂的过程控制能力;数据高速公路能将千百根导线集中于几根贯穿工厂的同轴电缆,并以很快的速度传递各种不同的工厂数据,将系统有效地安全地联系在一起;该公司在TDC 2000系统中引进了第一台CRT智能视频站来替换原先的控制仪表板,从而为操作人员提供了更好的监视和控制过程的人—机接口。

传统的过程控制系统是调节和控制温度、压力、液位和流量。在操作上,人们更多的注意力是放在:给出一个将过程变量调到设定点的自动控制方面。但是,作为工厂的管理人员实际上关心的是:怎样提高产品的产量、质量、一致性,生产的安全性,工厂的生产效率以及如何降低能源消耗、废品率、缩短停车时间等方面的问题。在对利润目标进行猎取和管理的过程中,管理人员为了谋求优化整个企业管理,正日益广泛地采用各种大小型计算机系统这些子系统被用于分析、产品流通和贮存、产品调度、库存量统计、维修、盘存、生产自动化以及信息的管理等方面。这些计算机系统是相互独立的,但必须建立起相互之间的联系。此外,在过程生产的工业领域中,所有的部门不仅需要建立自己的数据库,而且还需要和其它的部门分享数据,这就需要在与生产有关的计划、调度以及其它工厂职能机构之间建立起实时的数据交换,以便更大程度地发挥生产效率。

一九八三年, HONEYWELL 公司开发了TDC 3000综合信息管理系统。它是根据“整个工厂集成化”的意图而研制成的。TDC 3000的优点是能对全局信息进行猎取。它能将多个控制室相互连接起来,并能通过一些通道和数据公路连接所有其他过程控制系统和计算机。它能提供整个工厂范围内的综合信息和控制,能满足从最简单到最复杂的每个工艺生产的操作和管理需求。其目的远不止是控制过程,而是在优化企业管理方面有了新的突破。因此,TDC 3000比其它的过程控制系统更具有深远的意义。

TDC 3000带给用户的好处是:

· 综合信息处理——控制和信息的真正的功能性综合能帮助用户在所有的管理级别上作出操作决定。

· 单一操作员接口——人们借助于现在的单一窗口可以纵观整个工厂的生产情况，简化操作员的工作以及可提供更经济有效的组态能力。

· 工厂综合管理——TDC 3000 系统能将工厂中所有的计算机系统和测量子系统集中在一起，以达到改善过程效率的目的。

· 可靠的高级控制——对于TDC 3000来说，已将高级控制的可靠性提高到TDC 2000基本常规控制相同的水平上。

· 递增性扩展——在能够经济有效地处理每个过程管理的需求方面，TDC 3000可获得最大的灵活性。

TDC 3000 系统的四个关键组成部分是：（如图1所示）

（1）由数据公路（DH）连接的过程控制和数据采集箱。

（2）通道——将数据高速公路、子系统和计算机连接到局部控制网络（LCN），并能提供LCN互相之间的连接。

（3）与LCN相连的分散的历史模块（HM）、应用模块（AM）、计算模块（CM）。

（4）作为工厂所有操作的通用操作站（US）。

遍布工厂的过程传感器和执行元件被连接到TDC 3000系统的分散的过程接口箱。这些接口箱以微处理器为基础，在进出的信号上进行大范围的信号调节、检查和控制。由数据公路携带的信息经通道传到局部控制网络，这些通道将数据进行转换以便与其它的数据相一致。TDC 3000的通道实际上就将子系统或计算机连接到局部控制网络中。

TDC 3000是规格化了的结构，可以随时进行递增性扩展，它既可以是带有少数控制器的单一操作站，也可以作为相当庞大的复杂工厂的控制系统。

（二） 系统功能——综合信息管理控制

TDC 2000系统主要是以分散的多回路数字控制贯穿于过程控制中。现在TDC 3000系列引入了分散的计算功能，它是该系统最重要的特征之一。TDC 3000的每个设备中的微处理器允许并行处理并具有以往的计算机所达不到的能力。这种“并行处理”和计算功能的分割，可将计算机的能力分散到任何一个工厂、装置或所期望的系统级。基本应用软件提供特定的工业和过程应用的简单组态并许可全面的可编程。应用软件包有以下几种：最佳化方法、应用管理、材料运转和贮存、运转性能管理以及设备的检测和报告等。

分散的微处理器、通用操作站、应用模块、历史模块、计算模块以及高级的PASCAL和控制语言程序设计，所有这些的组合给予TDC 3000以分散的计算功能，并给予用户以先前所达不到的开发过程、装置和工厂级应用策略的能力和安全性。

由于TDC 3000具有分散的特性，所以它能提供递增的功能和容量以及递增的冗余度。根据特定工厂的实际需要，用户可随时对系统所属设备进行任意选用。借助于这种积木式结构，TDC 3000系统能满足从简单的到复杂的大范围内信息管理和控制需求。

1、面向过程的单一窗口

对于TDC 3000系统来说，全部的信息均来源于各过程连接箱，子系统和计算机，由相互连接在一起的（LCN）和（DH）进行传递，并通过增强型操作站（EOS）和

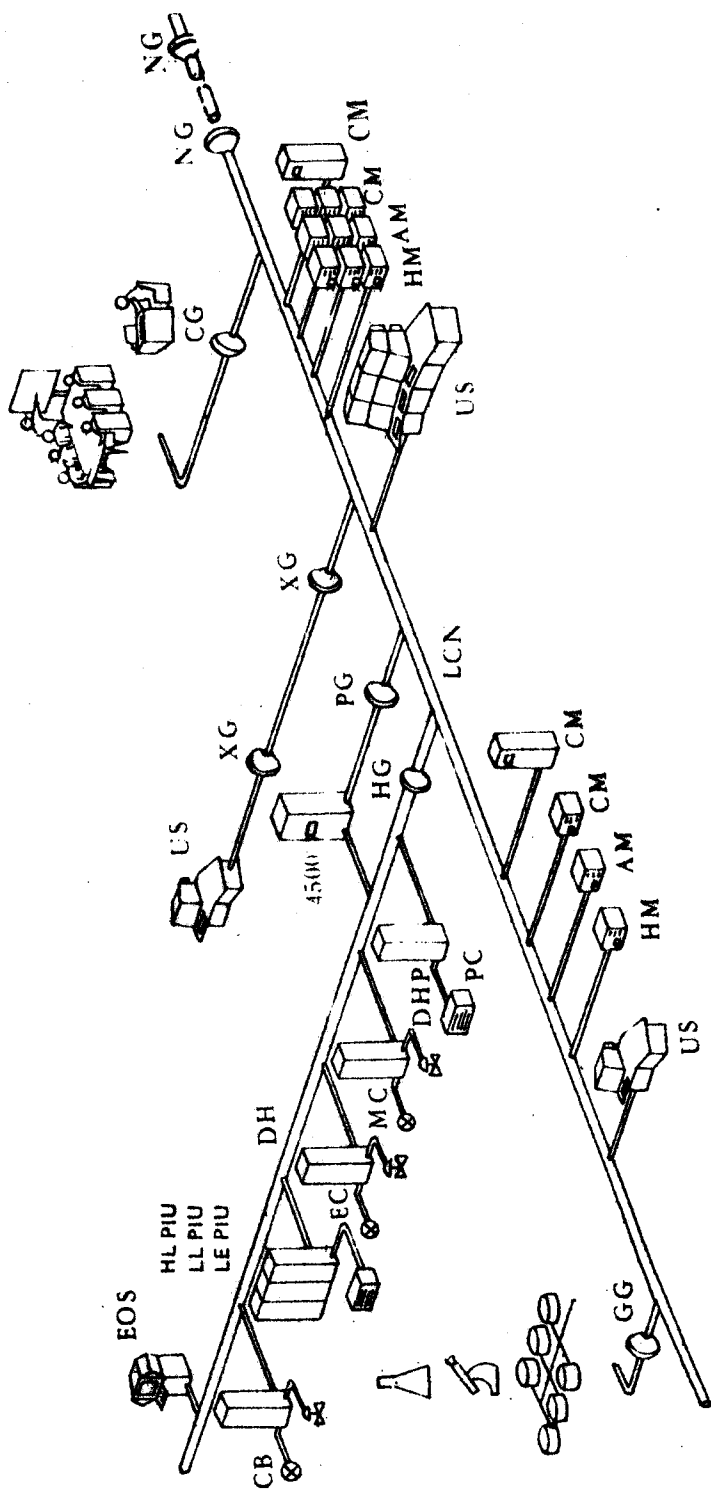


图 1 TD3000 系统结构图

通用操作站 (US) 进行观察显示。

每个 (US) 提供一个全景显示窗口以显示全厂的信息。这些信息的显示可通过用户键盘和手触屏幕两种方法得到。用户键盘除了固定的功能键之外, 还有 85 个键可供用户进行特殊的操作, 其中有半数的键装有双发光二极管 (LED), 可通过组态用于表明操作状态, 指导操作员作出更快的响应。手触屏幕功能 (软按键) 则允许人们更快更直接地存取操作信息和显示内容, 只要简单地用手指接触一下屏幕上相应的区域即可调用相应的信息显示。这就为人们提供了一种崭新的简易操作和对显示内容的随机存取的能力。

TDC 3000 的单一窗口具有以下特性:

(1) 对数据的综合存取

每个操作站能对所有的数据进行存取。在需要显示数据时, 操作站里的标准软件就按名称简单地来请求该数据, 而无须顾及数据所处的实际位置。然后, 标准软件查找出相应的数据并将它传送到需要显示该数据的操作站。当然, 为了安全起见, 在组态时通常需要对某一确定的操作站作一些限制, 即规定该站只能在工厂的指定区域内的特定的一些信息上才具有控制能力。

(2) 一致而又灵活的操作

就操作方法而言, 所有的操作站基本上都是相同的。不管该系统控制的是几百个还是上千个点; 不管它执行的是简单的常规控制、高级控制还是计算机增强型控制; 也不管主体计算机是不是用作更高级的商务信息的数据链。简而言之, 不管系统是小还是大, 是简单还是复杂, 是连续操作、批量操作还是它们的组合操作, 用于操作站的操作步骤总归是相同的。其方法不外乎是操作员来调用显示、处理变量、确认并处理报警、启动和停止批量、改变控制策略、打印报告等。

(3) 一致而又灵活的显示

TDC 3000 的每一操作站均可获得所有的标准显示画面, 均有能力显示由用户建立的全部特定的模拟图和报告的信息和内容。

标准格式显示是从若干年来对 TDC 2000 系统的不断完善和提高中演变而来的。它们被应用于三种不同的操作方式: 在正常状态下, 操作员观察过程和工厂的信息一般是划区域进行的, 这些区域可能是对应于某个过程子系统, 某些过程装置或工厂的某个完整区段。呈现给操作员的一系列显示画面可根据需要提供粗略或详细的工艺概况, 最新的或历史的过程信息, 操作员可以展开来逐步得到更详细的细节显示; 过程受到干扰时, 正如正常状态时能逐层揭示工厂数据那样, (US) 也能提供最有效最合适的数据, 帮助操作员集中注意力和采取切实可行的操作; 在控制设备发生故障时, TDC 3000 系统能在过程和过程管理系统两者之间提供明显的区分和识别, 以便操作员清楚地观察这两种功能操作。

显示画面是以标准的和特定的两种格式出现在高分辨率的全彩色 CRT 屏幕上。所有的标准显示均具有预定的格式和预先确定的分层次的显示关系。(US) 存贮了标准的显示格式 (画面中的“静态”部分), 在调用显示时, 再摘出来自过程数据库的现行的或“动态”的信息迭加到标准显示格式中。大多数显示画面是每秒更新一次, 少数显示画面的更新周期为四秒。

(4) 供不同用户使用的特性手段

有关过程的显示、过程失灵时的报警、模拟图显示、历史趋势以及系统操作状态等均是设计 (US) 操作特性所要考虑的因素。单一窗口能为操作图, 工艺工程师和维修人员

提供一种综合能力，以便于他们可以各自进行每一种特定的功能操作。窗口可供操作员来监视并控制过程和系统，并能通过它来对历史数据进行归档存贮。工艺工程师可通过窗口对系统进行组态，确定对过程的控制策略，建立过程数据库。模拟图显示和报告，编排用于连续过程和顺序控制的语言程序。对于维修人员来说，窗口可用于诊断系统存在的问题以及保持检测到的误差报告和维修日志。在现场不可能诊断出系统故障时，该特性还可用来与 HONEYWELL 技术援助中心 (T A O) 进行无线电通信联系，以快速分析存在的问题并制定相应的维修方案。

UD 的每一种特性均是一种简单的软件包，含有每个用户用以执行过程和系统操作所需的功能。用于每种特性的操作程序均可方便地由软磁盘或历史模块加载到通用操作站。

2、数据采集

T D C 3000 系统收集或产生的有关过程的全部信息必须用某种方式编排以利于检索。表示一个过程实体的相关联的数据值。比如一个模拟输入或一个控制回路，以及如何处理这些数值的指令一道被收集在一个数据点中。这些数值叫做参数，而每一个参数则可以通过给它规定一个名称来简单地进行检索。

每当数据点被处理，也就是在执行数据点中的指令时，存贮在数据点中的数值就会被更新。在组态时，工程师必须规定每个数据点的处理频率。

每一种类型的过程箱、模块或通道中的标准软件安排好的时序自动地处理数据点——收集过程变量、把它们存贮起来、执行某种计算或处理，然后将输出传到指定的场所。在每一种类型的数据点中，均以独特的规律来处理参数。在某些种类的数据点中，还可以插入一些特定的指令程序。

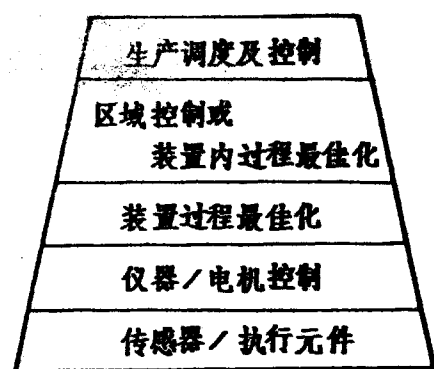
各数据点的报警状态是通过比较其数值是否违背了由工程师们规定的极限、范围或其它的状态而进行检测的，然后再将报警状态的任何变化报告给相应的组件，T D C 3000 既可为各过程变量 (PVS) 检测报警，也可过程变量偏移设定点 (SP-PV) 的偏差检测报警。为能够处理各种不同程度的紧急事件，操作员必须首先知道有关过程报警的情况。为此，T D C 3000 可提供五种不同的报警优先级别：紧急、高、低、仅作日报、无影响。除第五种之外，其余四种均被存贮在过程事件日报中。报警是在操作中心进行通知、显示和得到确认的。过程报警可按点或装置来进行归档、报告、使用或禁止。

3、递增的控制级别

T D C 3000 系统提供了三种截然不同的分散控制级别。(如图2所示) 级别1控制是以过程连接箱为基础，对执行元件产生作用的一种控制。级别2控制则许可进行更复杂的控制计算和实施一些更复杂的控制策略。在级别3上，T D C 3000 则提供了用于高级计算技术的手段，比如适用于复杂控制方案的过程模块以及工厂范围内的最佳化和生产调度。

工程师可充分利用这三种控制级别的优点来对每个回路进行更经济更有效的控制。假如在高一级控制级别上出现了故障，则可经过组态退回到级别1上进行控制。考虑到这种递增性控制的能力，过程管理人员可对系统部件加以选择以满足他们的实际需要。工程师们必须决定采用那一种控制级别对每一个控制回路最适用。为此，他们需要考虑到许多因素，诸如处理速率，所要求的控制复杂程度、需要的存贮能力以及输入到控制目标的信息来源等。

- 库存量最小
- 制定生产指标
- 生产波动最小
- 生产和存贮能力的最佳利用
- 最佳生产效益
- 复杂控制
- 复杂报警
- 常规控制
- 回路最佳化



级别3
级别2
级别1

图2 TDC 3000的控制级别

(1) 级别1 控制

为了对连续操作实施最有效的自动控制，TDC 3000能够执行由不同种类的控制器进行操作的一系列功能。系统提供的标准算法不仅包含有常规控制功能，而且还能执行数字或逻辑功能，单个数据点已能满足简单回路的控制，为了实施象“串级”那样的多回路控制策略，系统许可工程师在若干数据点之间设置自动的“连接”。系统为若干数据点提供了大量的输入源和许多工作方式，供人们在组态时加以选择。

多功能控制器(MC)综合了连续控制和用于断续操作所必须的顺序和逻辑控制功能。MC是按过程分割(图3)来编排顺序控制的。

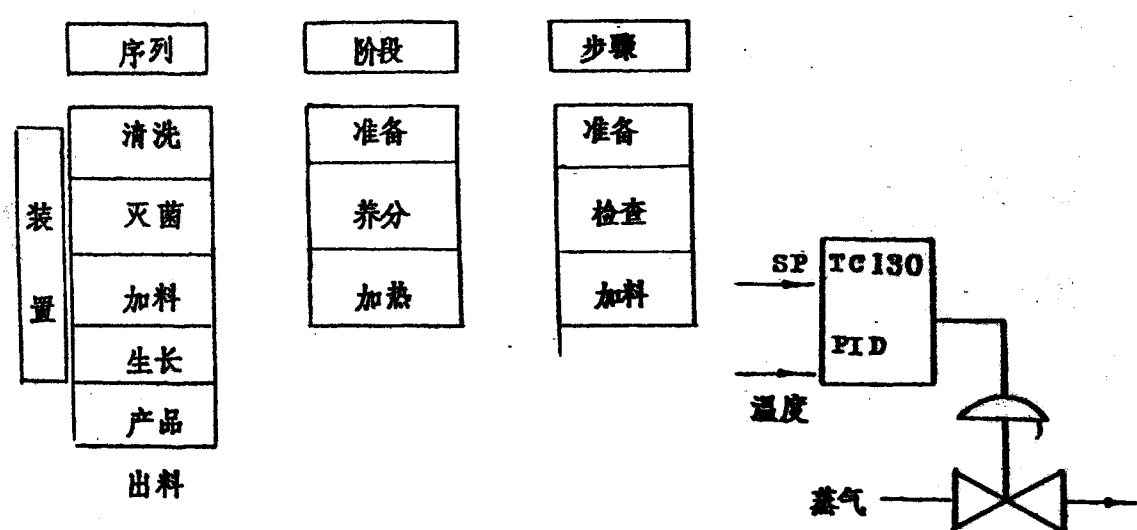


图3 过程分割

每一独立的功能组过程设备被规定为过程装置。每一装置被分割成若干序列；每一序列又被分为若干阶段。而每一阶段又包含了若干步骤。这些步骤是用语句来执行的。这些语句采用的是面向顺序的过程语言(SOPL)编写的简单的语言命令。

编写的顺序程序可以提供对异常状态的三种级别的响应：保持、停车和紧急停车。在出现某些由工程师规定的过程状态或事件时，就自动地触发一个“异常状态处理程序”，该程序会停止正常的执行次序而去执行工程师给予的用来处理这一特殊情况的指令——将所有的变量保持在它们的最后的正确值上直到要执行其它的指令为止；或执行已给出的正常停车步骤；或是执行已设定的紧急步骤以尽快的方式将过程维持在尽可能安全的状态。

(2) 级别 2 控制

借助于应用模块 (AM)，工程师能够实施的控制策略或执行的计算是仅采用基本控制器 (CB) 所不能达到的。比如说 AM 的控制输入是来自一个以上的数据公路，它所能进行的计算是 CB 的标准算法 (28 种) 所不能包罗的。AM 最多可处理 1500 个控制回路，这也是 CB 所不能比拟的。

AM 的标准算法 (表 1) 以及数据点的标准处理过程可满足许多控制要求。此外，用户还可借助于控制语言 (CL) 来对 AM 赋予特定算法和进行一些由用户规定的处理。

表 1 AM 的连续控制用的标准算法

常规 PV 算法	常规控制算法	逻辑算法
零	零	零
数据采集	手动输出	真值表 (和 / 或)
流量补偿	普通 PID	比较
三变量取中	PID 附外部积分反馈	定序
高低平均值选择	PID 附前馈	
加法	递增形加法	
乘 / 除	超前 / 滞后	
积和	微分	
可调纯滞后 (带超前 / 滞后)	自动手动	
	加法	
	乘 / 除	
史密斯线性预测	比值	
输入累积	选择 / 超驰	
线性化	开关	
	分段变值	
	采样 PID	

控制语言是一种高级的面向过程的语言，专门设计用于实施特殊的控制方案，具有以下特性：

- 面向步骤的顺序结构——由原始的和再生的顺序程序组成。

- 与过程有关的语句：赋值、控制、延迟、通信、结束等。
- 是一组有用的算术、逻辑、对数及三角函数的操作运算。
- 条件转移。
- 含操作员所需信息。
- 具有对异常状态处理能力。
- 有助于通过。

这些特性可帮助工程师容易地将工艺流程翻译成控制语言程序。

计算模块 (CM-30) 是以微处理器为基础的，通常被用于过程分析。其程序可开发用于：对控制回路优化某些输入；进行专门的或复杂的计算，比如质量或能量平衡，分析过程数据用于某些特殊的目的；或为特定的报告或显示编排信息。所有这些程序均在 TDC 3000 标准的操作系统软件的控制下运行而且可对系统各处的信息进行存取。每个 CM-30 大约可以运行 40 个用 PASCAL 语言编写的程序。

假如所需的级别 2 控制回路不超过 150 个，则可以采用多功能模块 (MM) 来代替 AM、HM 和 CM-30。因为 MM 综合了历史功能、级别 2 控制和 PASCAL 语言编程能力。

(3) 级别 3 控制

有某些控制策略需要进行的计算已超出级别 2 控制计算的能力，比如说需要进行广泛的文件处理、线性化程序设计、矩阵变换或后台快速处理等。通常来说它们无须和其它的算法同时执行。为了满足这些控制所要的计算能力，TDC 3000 配置了计算模块 CM-60。CM-60 拥有大量的存储容量以及 FORTRAN PASCAL 和汇编语言处理程序。CM-60 是基于 HONEYWELL 的 DPS6 系列的计算机。它有能力进行大规模的数据处理，比如数据库管理和分散的计算。它还拥有过程应用软件包，以便能综合工厂的信息和实现控制功能。

CM-60 的操作系统 GCOS-6 是设计用于能同时维持批量计算、交互性用户和应用程序设计。

CM-60 为 TDC 3000 系统的级别 3 控制提供了方便并且为与外部的计算机和终端的通信提供了更大的灵活性。借助于它的通信能力，TDC 3000 几乎能和任何一个带标准通信接口的外部系统交换过程和商务方面的信息。

为提供大量的数据处理能力，计算模块 CM-60 可用作 DPS8 计算机系统的前置机。DPS8 是 HONEYWELL 公司的一种大规模信息系统，是设计用于密集的通信和更大量的数据处理。

4. 历史数据存储

在一家工厂中，几乎每一个小组都要用到历史数据。比如操作小组和维修小组，他们常常感兴趣的是模拟过程变量：温度、压力、液位、流量等。操作人员希望能为每一过程装置收集一些历史数据以帮助他们作出日复一日的操作决定而维修人员则希望能按设备分类来收集有关数据以帮助他们故障进行预测并建立预防性维护计划。工程设计小组比其它人员更关心更小一块工厂方面的变化，他们希望能更快更容易地重新组态历史格式，并希望能在事后对数据进行一些处理以便找出和定量分析数据间的相互关系和产生的相互影响。质量控制小组希望在取自过程的采样数据上总结出实验数据。更高级的管理人员需要一些数据以作出商务方面的决策，这些数据是指工厂的平均生产率、每月总产量以及由价格或

网中心经常收集和提供的综合价格等。

TDC 3000 系统能提供灵活的、递增的、规格化的历史功能；可满足上述各方面的

TDC 3000 系统的历史数据主要是存贮在它的历史模块(HM)中(如表2所示)。
历史模块通常是和操作控制台联系在一起,并通过控制台为过程区域服务。工程师根据用户的需要以及过程区域中的测量和控制设备来分配HM的存贮容量。存贮的历史数据可以显示和打印。

表2 HM的典型存贮应用

类	内 容	容 量
过程历史	· 最近8 小时的每分钟瞬时值	最大600点
	· 最近24小时的选取值	
	· 最近24小时的每6分钟平均值	最大600点
历史数据	· 上周的小时平均值	最多1200点
	· 上周的班平均值	
	· 上月的日平均值	
	· 去年的月平均值	
过程历史	16批历史数据点(每批最多2000个数据)	
事件历史	过程历史, 系统状态改变, 操作员对过程的变更, 操作员信息, 系统错误日报, 系统维修日报。	10个装置时
报警	500幅模拟图显示+36幅资助显示	
软件影响	系统各站, 模块以及通道的特性	
历史数据	· 数据高速公路DH的(HG和各箱)	1
	· 过程区域的(一个控制台)	1
	· 应用模块的	1
	· 历史模块的。	1

5. 报告功能

TDC 3000 系统提供了各种各样的标准格式用于报告关于过程和系统历史的数据。可在出现某一事件时直接将信息打印下来,或是从某一特定的时间复盖一规定的时间跨度的连续趋势,数据也可以群集方式组入到定名的报告中。

预定格式的报告有:

日报:报警、变更、系统信息、维修信息。

值班记录:现行值,小时、班、日和月的高、低及平均值。

组趋势

日报收集的是规定级别的按时间顺序排列的事件表,比如是在规定的时间间隔中出现的
过程报警或操作员对过程的变更情况等。值班记录是为一些确定的数据点参数收集的一
些历史数据。趋势报告则是以图解的方式揭示在规定的的时间间隔上最多8个点或参数的历
史变化情况。批量历史报告是由一些变量或数据点参数的数值组成,也包含了与批量有关
的报警和与顺序有关的事件。

6. 与TDC2000的兼容性

综上所述,TDC3000综合信息管理控制系统具有扩展的文件处理、数据管理和通
信能力,它还能经通道与霍尼韦尔公司的子系统和计算机相连,以提供综合信息管理和
控制功能。同时TDC2000系统的BASIC、SUPERVISORY、TOTAL SHRS PMX11
可共存于TDC3000系统的数据高速公路中,借助于处理机通道(PC),来自4500
计算机的信息不仅可传递到通用操作站(UB),而且还可传递到系统通信网络上的其它
组件中。

为便于两种系统的相互兼容,HONEYWELL公司可提供转换服务,即可将TDC
2000的数据库转化为适用于TDC3000的数据库。这些服务包括介质转换,比如由盒
式磁带转换为塑料软磁盘。

(三) 系统主要部件介绍

TDC2000系统问世以来,它的过程连接箱一直是在发展的。概括来说,主要是在
保持高质量的硬件和系统兼容性的前提下,经过了200多次的改进——增加了许多的系
统部件并大大地提高了现有设备的性能。就控制设备而论,系统最早采用的基本控制器
(CB)是以微处理器为基础的带28种标准算法的自存贮控制器,它最多能处理8个控
制回路,每一回路具有两个输入、一个控制输出以及两个报警输出。扩展控制器(BC)
是CB的逻辑扩展,它拥有16个槽路,可以接收双倍的模拟和数字输入。然而上述两种
控制器仅对连续控制有效。为了能同时满足连续和断续两种过程的控制要求,多功能控制
器(MC)便应运而生。MC是TDC3000系统的关键设备之一,它可在无须增加硬
件的情况下容易地进行编程来完成各种各样的功能,它还能和增强型操作站(MOS)
一起构成一批量控制系统承担批量操作的控制和管理(第四部分介绍)。为突出重点,本文
仅介绍几种主要的系统部件。

1. 局部控制网络(LCN)

局部控制网络是一种高速串行通信总线。它严格遵守IEEE802通信准则,采用一
种专有的含误差检查的“令牌传递”的协议,每秒可传递8兆位。冗余的LCN实际上能
容许无限制的数据库,而不会降低系统的性能。

LCN的硬件包括同轴电缆、连接器、终端连接器以及位于每一模块和通道处的
LCN接口板,每根LCN同轴电缆可长达300m,最多可容纳64个模块和通道。LCN
的功能是:

- (1) 在网络上的各模块和通道之间携带所有的信息进行传递。
- (2) 通过一有效的通信协议和高速通信可确保信息的及时交换。
- (3) 通过在线和备用电缆以及信息的完善性检查提供了一个高速安全的通信系统。

由于LCN在所有的系统模块和通道间提供了快速通信，所以在TDC 3000系统中能够实现带集中操作的分散处理。所有的模块和通道均可确保对网络的存取，通信延迟不会超出可接收的限度，模块和通道可迭加到网络上或从网络中取走，而不会影响系统操作。

所有的信息均以每秒5兆位串行传输，信息是以长度各不相同的框式传递。系统中的框式有：传递命令、诊断手段、传输信息及对网络的存取控制。

“令牌传递”技术被用于对网络的存取控制。标记框式在LCN上的模块和通道中循环就确定了究竟是那一个需要对网络进行存取。LCN是一个无线电广播型的网络，所有的模块和通道都可以“听到”全部的传输信息，但它们只能接收到指定给它们的信息。

图4是网络存取机理的简化流程图。在一个模块和通道接收到一个标记框式而没有什么信息要传递给它时，就通过该标记到下一个具有更高地址的模块或通道。最高地址为63，因为它们是从地址零开始的模块和通道“保持”这一个可对网络进行存取的标记来传递一框式，信息传递完后再将标记传递到下一个模块和通道。

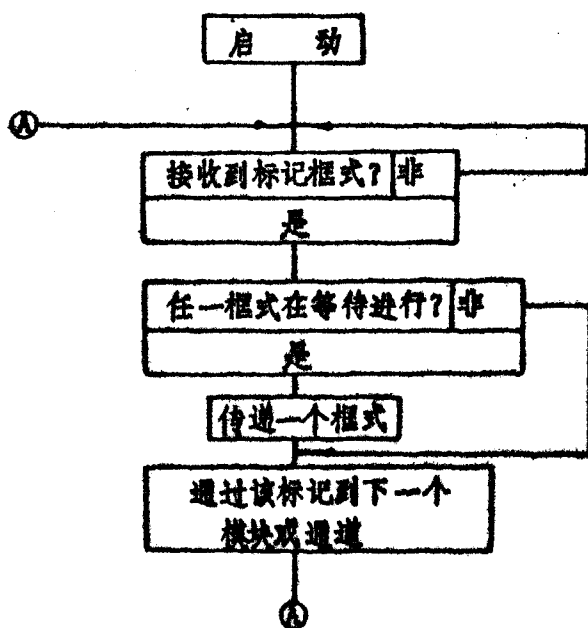


图4 网络存取机理

传递的信息框式是从100到4088字节的信息，其中目标地址是逻辑节点地址（0-63），或是规定一个逻辑节点的地址（最多8192个地址）。规定了一个逻辑节点地址后，所有具有规定逻辑节点地址的模块和通道均可接收信息。这样，信息便可以传遍整个网络而无须顾及源和目标所处的实际位置。

LCN由于采用了双电缆，在每一个接收到的框式上核实检查总数以及数据帧检查信息的长度，这就确保了很高的安全性。实际上不能检测到的误差是不存在的，而检测到的差错也是相当少的，对于会有错误的框式则采取重新传输的办法来加以修正。

框式检查总数（FCS）处于每一框式的末尾，含16位多项式的检查总数是一个独

特的包含在框式中的全部信息的表达式,该多项式是:

$$x^{10} + x^{12} + x^{17} + 1$$

每一个模块或通道接收到一个框式时便再生这种检查总数,并且将再生的检查总数与FGE字段的检查总数相比较。假如检测到了一个差错,传递该框式的模块或通道便被请求来重新传递它。

所有模块和通道的LCN接口板配有用于两根同轴电缆的传输和接收电路。如某一电缆、某一传输或接收电路发生故障,还有一备用的来取代。该传输和接收电路(无线电收发机)是变压器隔离的。所有模块和通道均在两根LCN电缆上传递全部信息框,通常它们是在在线的电缆上“倾听”传输,在线电缆是由共用的网络管理软件来确定。如在最终应接收到标记框式的周期内,LCN接口还没有听到在线电缆上的任何传输的话,它就将它的接收器切换到备用电线并产生一个给操作员的信息。

LCN除了以每秒5兆位的速率来传递信息之外,它还携带一个12.5KHz的连续的系统时钟同步信号。该信号是用来同步各模块和通道的计时的。各模块和通道中的日期和时刻计数器是由软件来启动并维持的,由网络上的12.5KHz信号与它们同步,以便所有的时间计数器均在同一时刻改变。网络上某一个组件被指定为时钟同步信号源,究竟哪一个被指定要由管理网络的操作软件来确定。

2. 数据公路通道(HG)

来源于工厂中的所有设备的所有数据不尽相同。TDC 3000的各种通道能够进行数据转换、缓冲和处理,这就确保了LCN和具有不同通信协议和传输速率的各设备之间的信息的有效互换。本文仅就数据公路通道(HG)和计算机通道(CG)为例,来阐述一下它们各自的功能原理。

数据公路通道具有数据转换、缓冲和排序的能力。尽管LCN和DH都采用类似的双同轴电缆及位串行通信。但由于它们携带的信息类型不同而导致它们具有不同的通信准则。这种有关通信协议和传递速度的转换,对于把连接具有距离短、高速通信特征的LCN基组件和具有分散范围大、信息短、速度较低特征的DH基过程连接箱相互连接起来就很必要。各过程连接箱以各种各样的格式将数据传送给数据高速公路,HG便从DH接收这些格式不同的数据,将这些数据转换成一致的格式,并在把它们传送到LCN之前提高它们的传输速率。反之,来自LCN的数据也由HG转换成适合于各过程连接箱的格式和速率。图5为HG的功能示意图。

为确保HG故障时关键信息和控制的安全,每一条DH需要双重HG和LCN相连。每一LCN最多可以连接10条DH。每一HG可对DH上的3000个点进行存取。

为了收集过程连接箱和HW报警,HG可对所有的过程箱进行扫描。此外,HG每隔0.5秒可对工程师指定的多达50个关键的过程报警进行扫描,而其余的报警则接收正常的处理。

HG能对报告事件顺序的过程接口单元(PIU)进行同步计时,以便附加在LCN上的事件顺序信息上的时间标记得以同步,至于该信息来源于哪一个PIU则无关紧要。

每个HG拥有一微处理器板,两块存储器板,一块LCN接口板、一只DH接口板以及电源,集于标准的5卡槽组件中。HG可安装在操作员控制台或系统机框中。

3. 计算机通道(CG)

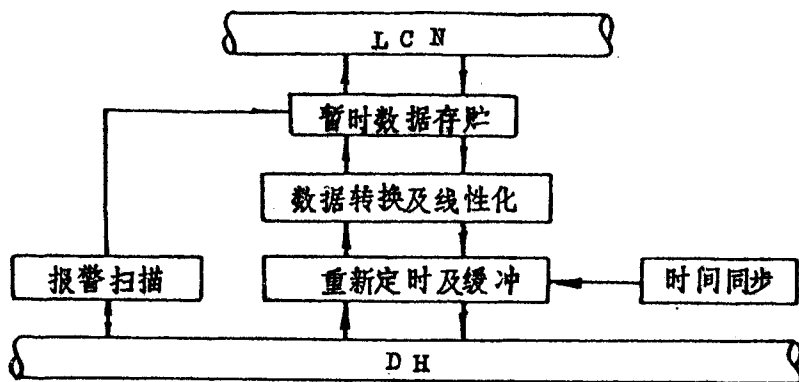


图5 HG功能图

计算机通道是将由用户选择的计算机汇集到TDC 3000的通信链。用户接入该计算机的目的是用于最佳化或是实施比应用模块中范围更广更高级的控制。CG是专门设计用于计算模块(CM-60)的，当然也适用于其它的计算机。

CG的两种主要功能是：

- 允许计算机经LCN对系统中的数据进行存取并使得计算机方面的信息可被系统采用。
- 在CG和采用标准的IBM 2780同步通信协议的计算机之间用作两个串行通信链。CG和计算机之间的信息是在双串行通信链上进行交换的，操作速率高达72 K波特，采用BSC 2780行协议。通信链可直接或经由介质连接。通常，其中一个链是将信息从CG传到计算机，而另一个链则将信息从计算机传递到CG假如其中一个失效的话则另一个将双向携带全部的信息。

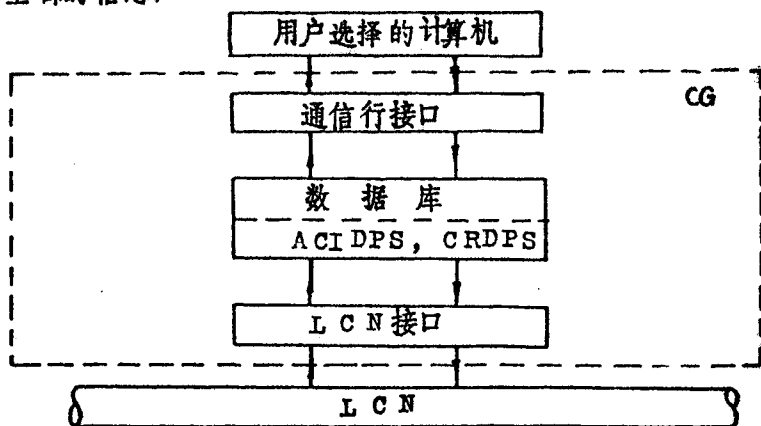


图6 CG功能图

计算机程序可对所有的系统数据进行存取。用户在对系统组态时便将这些数据列成表格，存贮在CG中。该表列出了将要存贮在系统中和将从系统中取出的数据点及参数名称。CG将这一表格转换成内部标识符，将其结果传给计算机并输出以供实际的数据传输用。根据所请求的参数不同，该数据备有浮点格式或其它的相应格式。计

算机还可得到历史模块中的历史数据和文件。

CG 存贮的数据库,可借助上述的数据收集和存贮能力来进行存取。数据库含两种信息:高级控制接口数据点(ACIDPS)和计算结果数据点(CRDPS)。这两种数据点所保持的数据应该是与计算机程序有关的。比如一个最佳化程序计算出来的结果就可能存贮在其中一个数据点中,使得它对于LCN上的其它的模块和通道来说是“可见的”。此外,每个ACIDP是与计算机程序相关联的,对LCN来说则表示程序的状态。ACIDP还含有与它相关程序的安全信息,以便对系统数据的程序存取加以限制,比如仅取出。CG可驻留最多250个ACIDP和500个CRDP。

LCN上的模块和通道可请求运行用ACIDP表示的计算机程序。计算机程序也可请求CG将信息传递给US操作员,这样的信息可能需要由操作员进行确认,这就保证计算机程序在结束了一个动作时再请求下一个动作和得到一个响应(确认或数据)。

每一CG可接一台计算机,在有一台以上的计算机需要连接到系统中时,可使用多重CG。

计算机通道由微处理器板、存贮器板、LCN接口板、通信行接口板以及电源组成,集于一标准的S卡槽组件中。经同轴连接器和LCN相连,计算机通信链采用的是多芯电缆。

4、应用模块(AM)

由图1可见,应用模块可以从多于一条DH上的一只以上的过程箱以及LCN上其它的模块中接收输入信号,它提供的控制输出可到过程中的控制元件或是其它模块(包括它本身)中的其它的数据点。图7示出了它的功能关系。

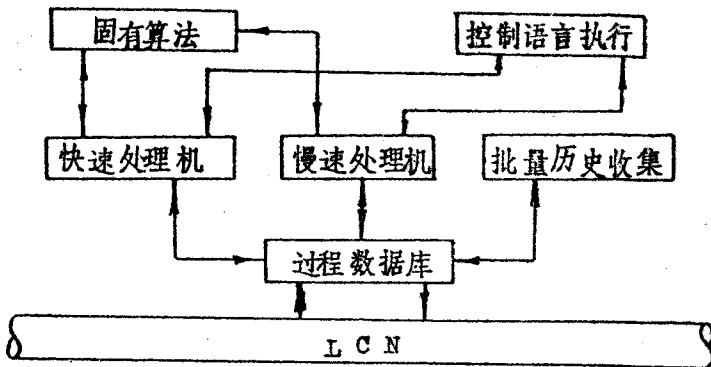


图7 AM功能

(1) 数据点

正如系统中其它的过程箱和模块一样,AM要处理的数据点也是由工程师在组态时建立并排好了处理顺序。常规数据点表示存在于过程中或与过程有关的连续变量。逻辑数据点代表布尔、数字或多状态变量。它们都是按工程师规定的算法或特定的算法来进行处理的。AM还是提供了一些实用数据点类型,可在没有用户规定的算法的情况下被处理,主要有以下几种:

计时器——提供计时功能;