



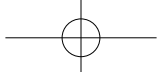
CC-Link协会

CC-Link *IE* 控制层网络

CC-Link for more opening and globalization



中国自动化学会集成自动化技术专业委员会控制与通信网络CC-Link工作组(CLPA China)
同济大学联络处：同济大学嘉定校区电信学院大楼
市内联络处：上海市黄浦区南京西路288号创兴金融中心17楼
Tel: 021-64940523 Fax: 021-64940525 E-mail: mail1@cc-link.org.cn
URL: www.cc-link.org.cn



整合网络“CC-Link IE”概述

国际CC-Link协会

1、前言

在当今制造业，制造处方的传送日益膨大，可追踪的产品信息数据不断增加，对高速且大容量的工业用网络的需求也日渐高涨。同时，在汽车、食品等FA领域，为了削减在系统构筑、保养以及维护上的整体工程成本，要求有可以将信息层到现场网络进行纵向整合的网络。

鉴于此，CC-Link协会最新提出了基于以太网的整合网络构想“CC-Link IE”。在本文中，我们将阐述整合网络“CC-Link IE”的概念以及2007年率先发表的CC-Link IE控制网络的功能及特点。

2、整合网络“CC-Link IE”

2.1 整合网络“CC-Link IE”概念

CC-Link IE不仅适用于工业网络的控制，而且可通过设备管理（设定·监视）、设备保全（监视·故障检测）、数据收集（动作状态）等功能实现系统整体最优化。CC-Link IE在继承了CC-Link循环通信技术的同时，并基于以太网整合了从控制层网络到现场和运动控制网络，实现了无网络层次的无缝数据传送。以此技术为核心，提供可削减从系统建立到保全维护的整体工程成本的基础网络。

2.2 各网络层功能

整合网络“CC-Link IE”各网络层的功能如下所示。

(1) CC-Link IE控制层网络

CC-Link IE是在以前的控制信息传输功能基础上整合各现场网络和运动控制网络的基础网络，因此，实现了适应未来工厂自动化的高速性能和高可靠性。

(2) CC-Link IE现场网络、CC-Link IE运动控制网络

CC-Link IE是符合追踪制造信息和质量信息（保养诊断数据）等新型生产经营理念的网络，与已有的现场网络和运动控制网络共存，通过CC-Link IE控制网络实现各网络间的无缝通信，从而有简单实现大规模系统的优势。

(3) CC-Link

CC-Link一直定位于控制领域（ON/OFF控制、传输控制）的最优化网络，此等地位今后也不会改变。CC-Link仍将作为控制专用网络，长久存在并不断进步。



图1 整合网络构想图

2.3 整合网络“CC-Link IE”优势

整合网络“CC-Link IE”具有以下优点：

(1) 给用户带来的好处

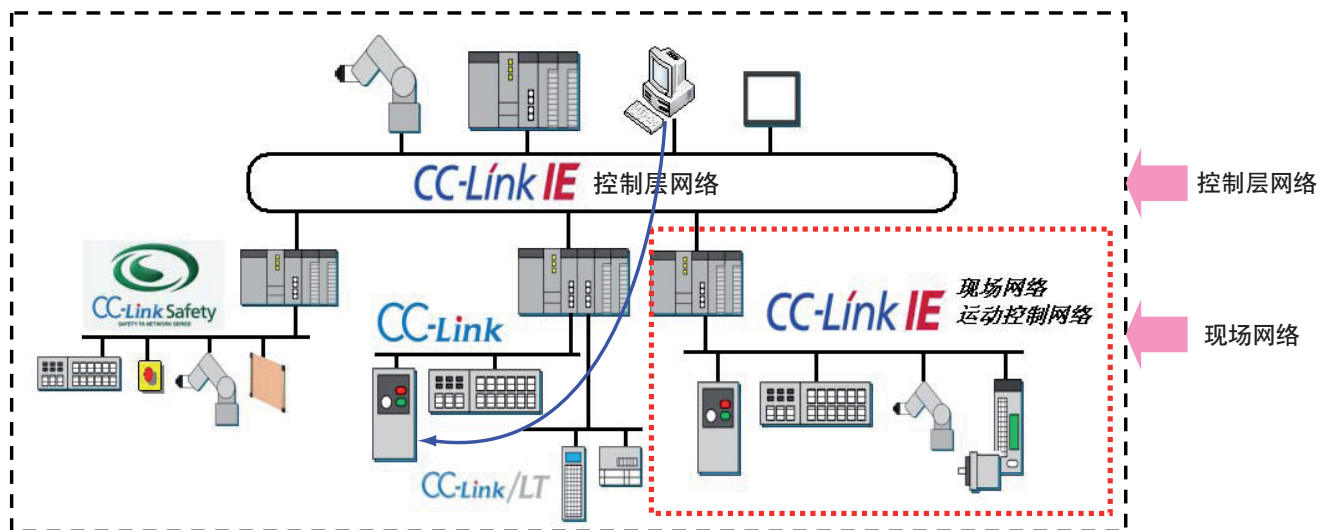
整合网络“CC-Link IE”从上位信息层到现场网络均以以太网为基础，因此可构筑符合现代技术发展趋势的网络。并且，因其非实时通信与实时通信采用相同结构，“CC-Link IE”可以根据用户的目的和用途来构建网络。另外，由于实现了无缝通信，可削减系统建立、保养以及维护上的整体工程成本。因为与CC-Link也实现了无缝通信，能有效利用原有设备和用户资源。

(2) 给设备供应商带来的好处

由于CC-Link以亚洲为中心，已经占有大量市场份额，整合网络“CC-Link IE”的实现，可以给亚洲商务相关用户（除最终用户外，还包括以亚洲地区用户为对象的OEM厂商）提供更完善的解决方案。并且，除控制产品外，亦可提供和开发具备维护诊断功能等附加价值的其他产品。

3. CC-Link IE 控制层网络

CC-Link IE控制层网络是基于整合网络“CC-Link IE”的系列概念率先发布的网络。



图示说明：



图2 CC-Link IE网络构成图

CC-Link IE 控制网络的主要特点如下所述：

高速·大容量：CC-Link IE控制层网络在物理层上依据IEEE802.3z (1000BASE-SX) 标准，实现了通信速率为1Gbps的高速通信。并且各设备间实现了最大256Kbyte的大容量网络共享内存。由此，连接在控制网络中的设备间能够实时共享大容量的控制信息，能简单地实现各设备间的联动与各设备的分散控制。

纵向整合：CC-Link IE控制层网络可实现跨网络层的无缝信息通信。用户可不管网络层次，可将CC-Link IE控制层网络、CC-Link、CC-Link IE现场网络、CC-Link IE运动网络的全部设备看作是连接在同一层网络上进行编程。

循环通信：CC-Link IE控制层网络继承了CC-Link所采用的控制数据循环通信方式。通过循环通信，实时更新最大256Kbyte的大容量网络型共享内存。即使进行瞬时通信，也不影响循环通信速率，可进行稳定控制。

以太网技术：CC-Link IE控制层网络的物理层、数据链路层采用以太网技术，可利用符合技术发展的最新技术，并可使用市场售卖的以太网专用电缆，网络分析器等，在网络设置、调试、故障排除中，提高了设备器材的易购买性以及设备的可选择性。

3.2 CC-Link IE控制层网络规范

CC-Link IE 控制层网络实现1Gbps的通信速率，通信控制方式采用令牌方式。此种令牌方式在传输过程中，由于不发生帧冲突，提高了通信容量，特别适用于追求定时性通信的网络。

表1 CC-Link IE控制层网络规范

基本通信功能	网络型共享内存通信 （循环通信：实时通信） 报文通信 （瞬时通信：非实时通信）
通信速率/数据链接控制	1Gbps / 以太网标准
拓扑结构	环形
高可靠性数据传输功能	标准冗余传输路径
数据传输通信控制方式	令牌方式
网络共享内存容量	最大 256Kbyte
通信介质	基于 IEEE802.3z 多模光纤 (G1)
连接器	IEC61754-20 LC 连接器
每一网络的总连接站数	120台
站间距离（使用多模式光纤时）	最大 550m
总延长距离（使用多模式光纤时）	66000m

3.2.1 网络构成

CC-Link IE控制层网络构成如下图所示。

(a) 单层网络系统



(b) 多层网络系统

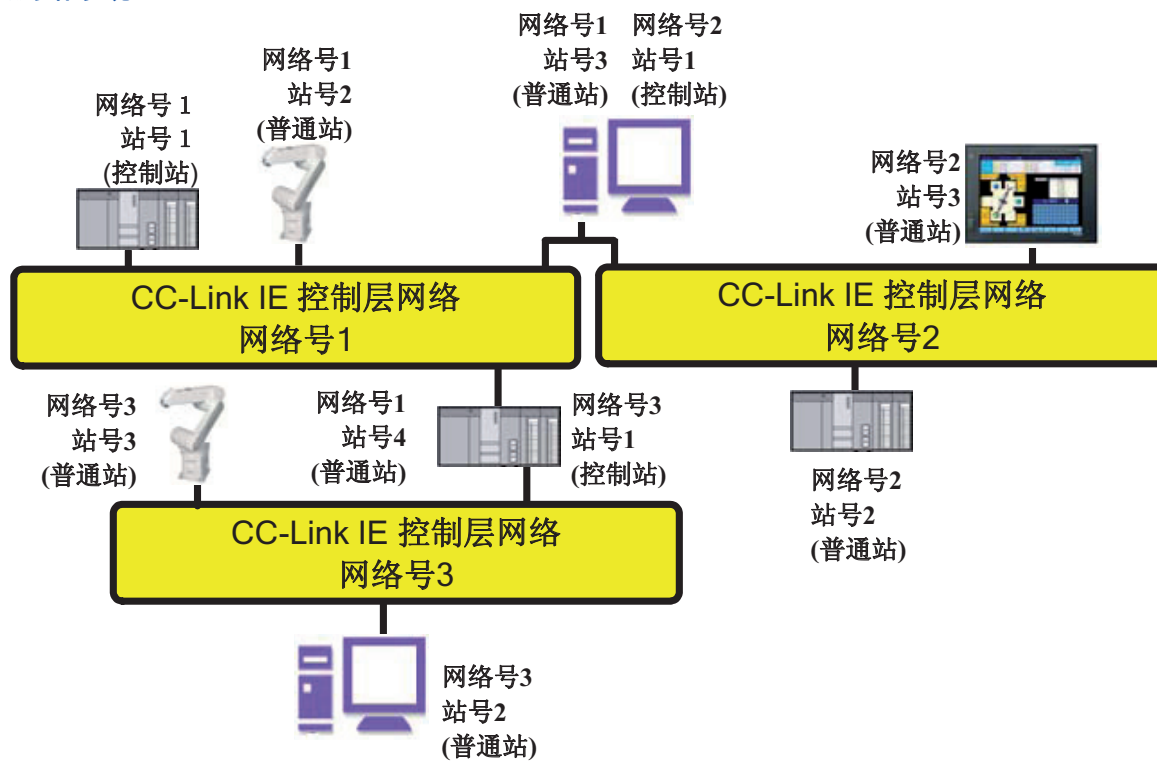


图3 CC-Link IE 控制层网络构成图

CC-Link IE控制层网络如 (a) 所示，可构筑单层网络系统，亦如 (b) 所示，可构成多层网络系统，能灵活配置系统。

单层网络系统可连接最大120台设备。单层网络系统有1个控制站和多个普通站。控制站将与网络连接的各设备的循环传输发送范围分配到各个设备。普通站为控制站以外的与网络连接的各个设备，根据控制站所分配的循环传输的送信范围进行循环传输。

多层网络系统可最多连接239个网络。此时，在网络上设定网络编号，各设备可以根据网络编号和网络站号，在网络系统内单一指定。

3.2.2 循环通信

循环通信是在与网络连接的同一网络的所有设备间定期更新数据的功能。

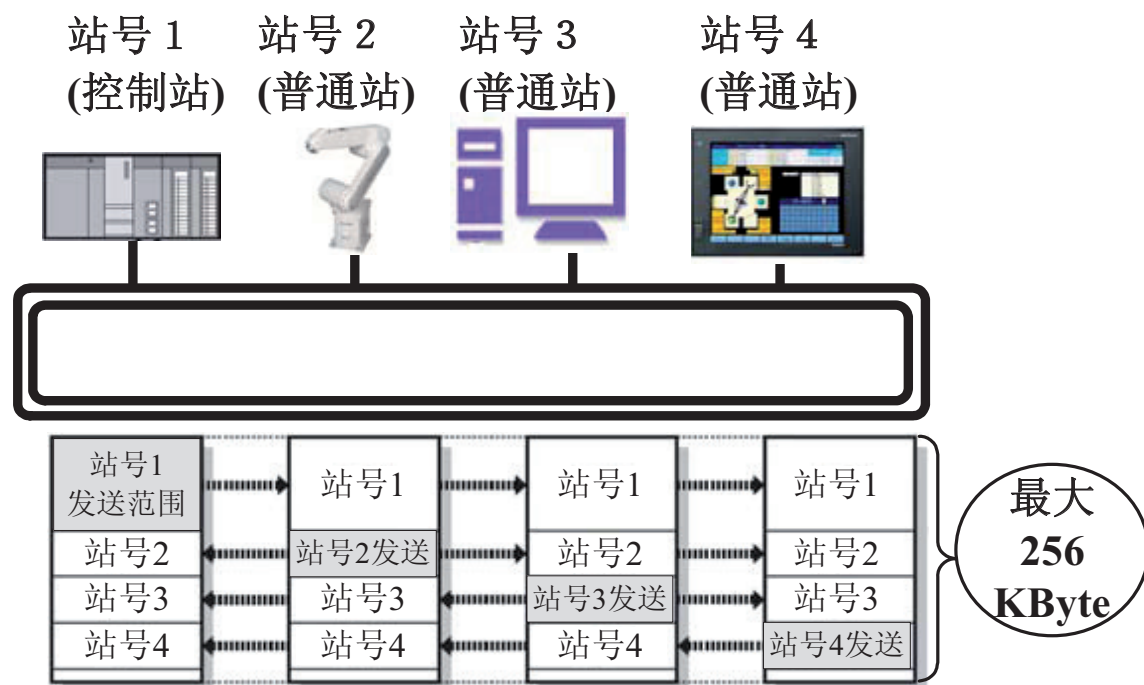


图 4 CC-Link IE 控制层网络循环通信

循环通信是全部站对其他的所有站的网络型共享内存进行N：N的发送控制数据通信。使用循环通信的网络型共享内存容量为：位（bit）单位型共享内存最大4Kbyte、字（word）单位共享内存最大256Kbyte。主要用于网络连接的各设备间的控制数据共享。各站可在站内的网络型共享内存上，通过循环通信，实时接收其他所有站的控制数据，如果需要获取其他站的控制数据时，只需访问站内的网络共享内存。因此，与通过网络同其他站进行通信相比，可以更快获取其他站的控制数据。循环通信完全按照CC-Link主站本地站之间通信的相同构想。

CC-Link IE控制层网络通信速度为1Gbps，因此可通过循环通信，实时进行各站控制数据的更新。例如由32站组成时，某一个站用循环传输将4Kbyte的控制数据发送到全部站的时间（全部站完成接收控制信息的时间）最短可达62 μs。利用高速的控制数据通信，则可解决缩短制造设备工时、改善分散控制系统的成品率等困扰用户的课题。

3.2.3 瞬时通信

瞬时通信为任意设备之间进行1:1信息通信的功能。

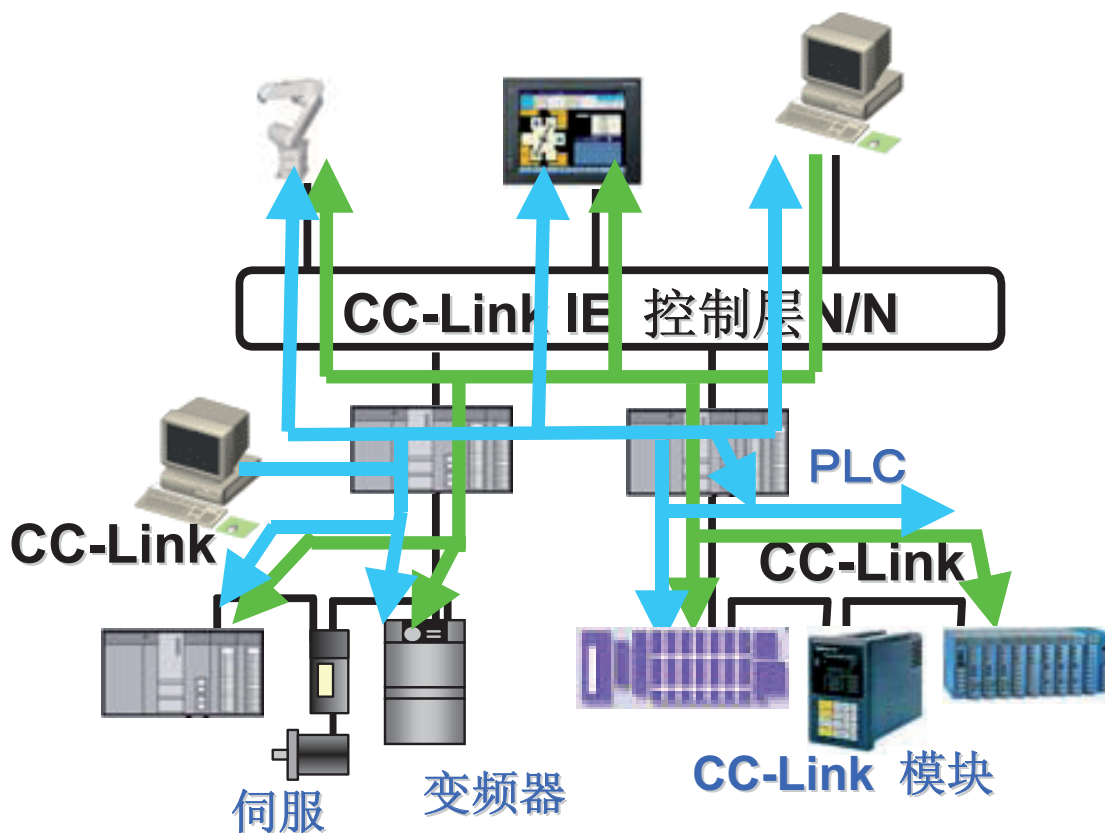


图5 瞬时通信

CC-Link IE控制层网络的瞬时通信如图5所示。CC-Link IE控制层网络可对与网络连接的全部设备通过用网络号和站号指定，进行瞬时通信。利用此功能，从任意设备均可对全部设备进行信息通信以实现无缝通信。对于无网络编号的网络，写入与该网络对应的指令也可以实现无缝通信。利用此功能，用户可以从各设备对所有设备进行无缝通信，而不论网络物理层的构成，仅将其视为逻辑上的单层网络完成控制程序。

3.2.4 通信协议

CC-Link IE 控制层网络具有通过网络型共享内存，各设备共享控制数据的特点。用户可通过对共享内存的读写进行通信设计，不需要具备网络连接的应用程序与知识。因此，即使不具备网络知识，也可简单进行网络的控制数据编程。CC-Link IE 控制层网络继承了CC-Link概念的通信协议。

3.2.5 网络的高可靠性功能

(1) 传输路径采用冗余环路

CC-Link IE 控制层网络使用二芯电缆，构成冗余环路的标准传输路径。各站一旦检测出电缆断线或出现异常情况，如图6所示可将异常部分切断，正常站间仍继续进行循环传输。

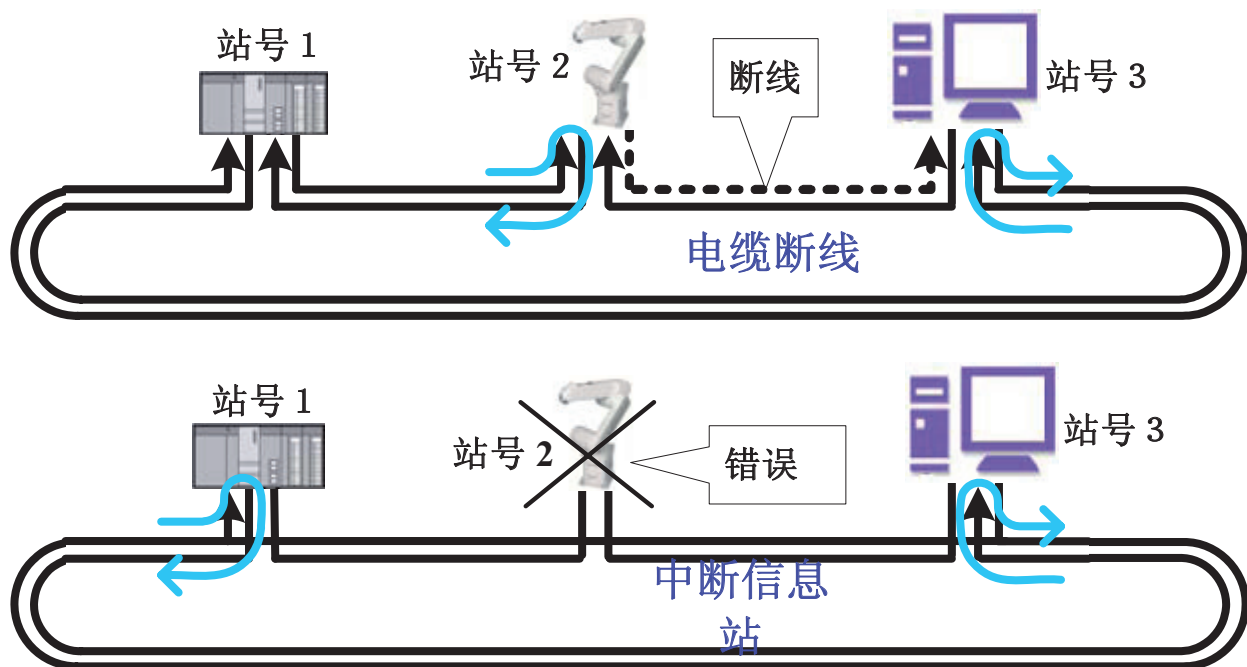


图 6 切断网络异常部分

(2) 电缆不良部分的检测

CC-Link IE 控制层网络的传输帧格式在基于以太网的FCS (Frame Check Sequence) 之外，在帧部分与传送数据部分上新增加了错误检查编码。通过此功能，通信数据的可靠性进一步增强，如果因电缆故障而破坏了帧数据时，错误检查可只限定在首先收到错误数据信息的站，由此可简单检测出电缆故障部分所在。



图7电缆不良部分的特别指出

(3) 控制站转移功能

CC-Link IE控制层网络控制站保存网络连接设备的循环传输发送范围。如果CC-Link IE 控制层网络上的控制站由于某种原因发生故障时，将从普通站中选出代替控制站的站。根据此功能，即使控制站发生故障，正常站间也可以继续站间的循环传输。

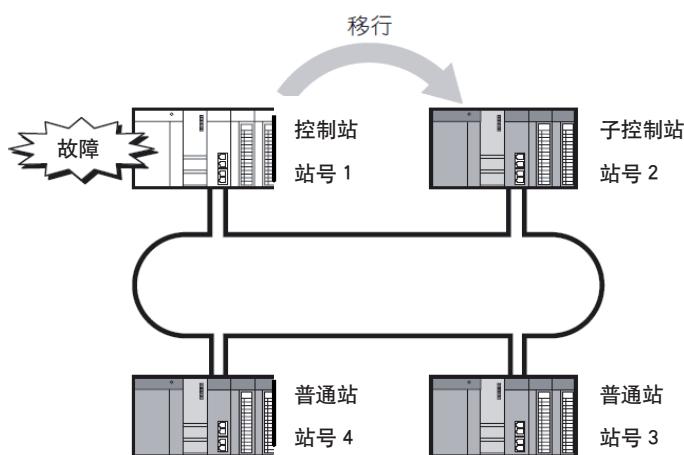


图8 控制站的转移

3.3 一致性测试

对于CC-Link IE 控制层网络兼容产品的开发，必须进行协会规定的连接性测试（一致性测试）。协会发行的CC-Link IE控制层网络一致性测试规范书的全部项目均被判定为合格后，即可由CC-Link协会认定为可连接CC-Link IE控制层网络的兼容产品。

3.4 应用案例

图9为FPD制造生产线的CC-Link IE控制层网络应用案例。CC-Link IE控制层网络具有最大256Kbyte的网络共享内存，可对大容量制造处方数据及各装置控制数据进行实时（如上面构成时，更新数据时间在5ms以内）共享。因此，各装置间共享控制情况，并各自运作协调，更易构筑高速分散的控制系统。

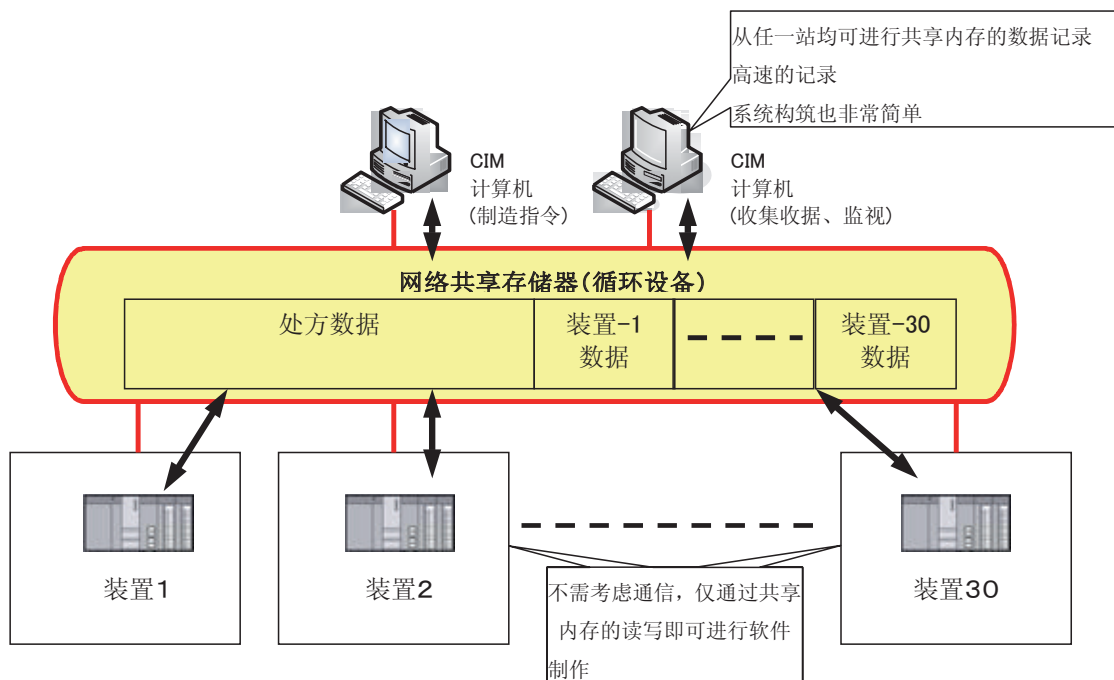


图9控制层分散控制系统的应用案例

4、结语

整合网络“CC-Link IE”不仅具有控制功能，而且可通过设备管理（设定·监视）、设备保全（监视·故障检测）、数据收集（动作状态）等功能实现系统整体的最优化。此次发布了CC-Link IE控制层网络协议规范，今后CC-Link协会也将陆续公开CC-Link IE现场网络、CC-Link IE运动网络等规范。

CC-Link 协会认为通过CC-Link IE的采用必将能削减产品整个生产周期的整体成本。即通过通信协议的隐蔽、电缆不良部分的检测，降低生产线的设计安装成本，通过无缝通信，完善设备管理、设备维护、数据收集功能，削减保养维护成本，作为基于以太网的网络，可从用户应用层上隐蔽通信协议，可更加有效利用用户资源（电缆、程序），削减生产线更新成本。

整合网络CC-Link IE是在目前成为亚洲事实标准的CC-Link技术基础上发展出来的网络。CC-Link 协会立志不断发展CC-Link IE技术，为世界制造产业做出更大贡献。