

1994 ---- 2008

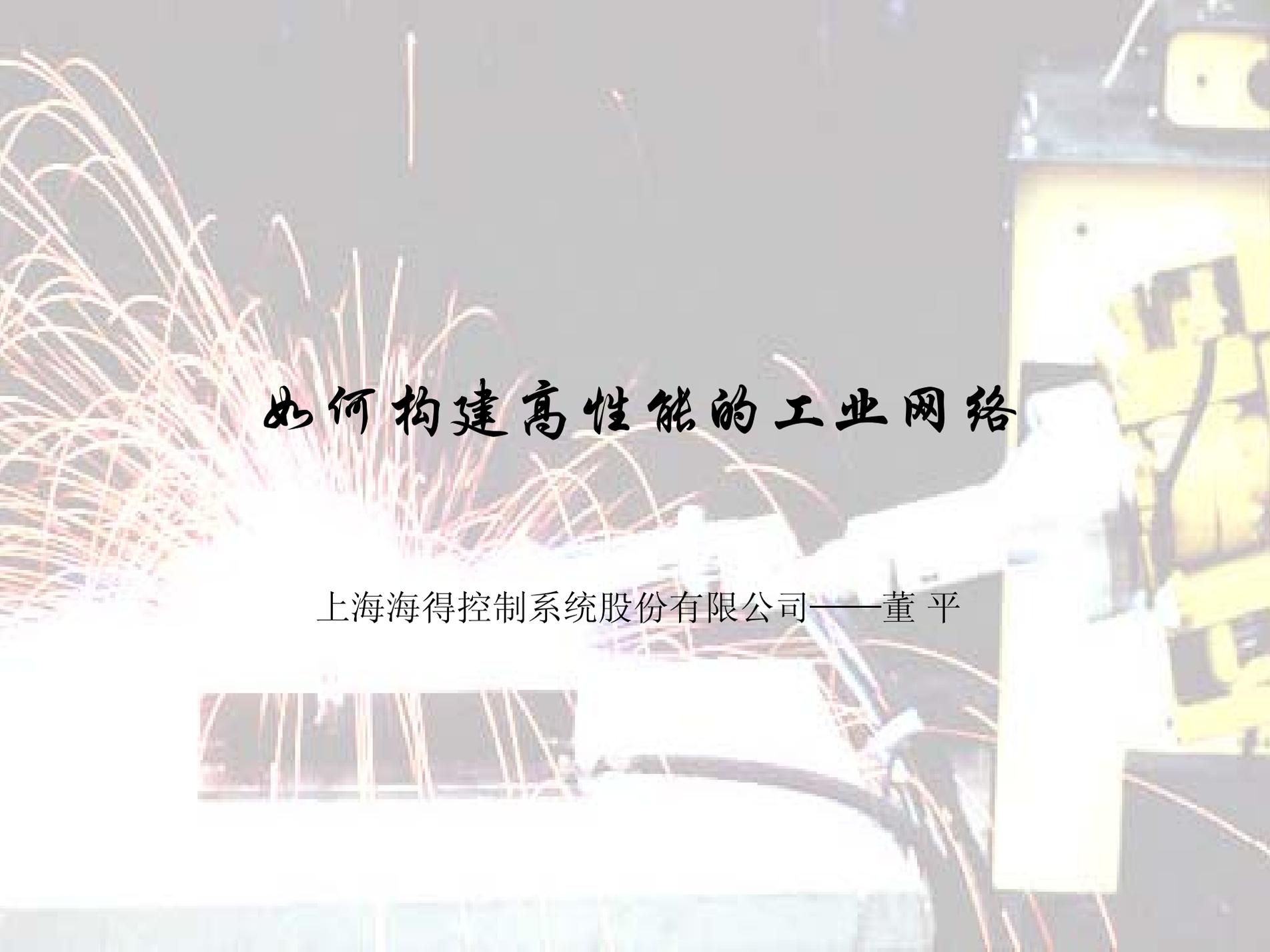
www.hite.com.cn

海得控制系统股份有限公司



上海海得控制系统股份有限公司

SHANGHAI HI-TECH CONTROL SYSTEM CO., LTD



如何构建高性能的工业网络

上海海得控制系统股份有限公司——董平

如何构建高性能的工业网络

为网络故障付出的代价可能是昂贵的

**Result of a study by Infonetics, USA, among
100 of the top 1000 US companies:**

Average down days: 24 days per year
Average failure duration: 4.86 hours per year
Average failure cost: 32,000 \$ per hour

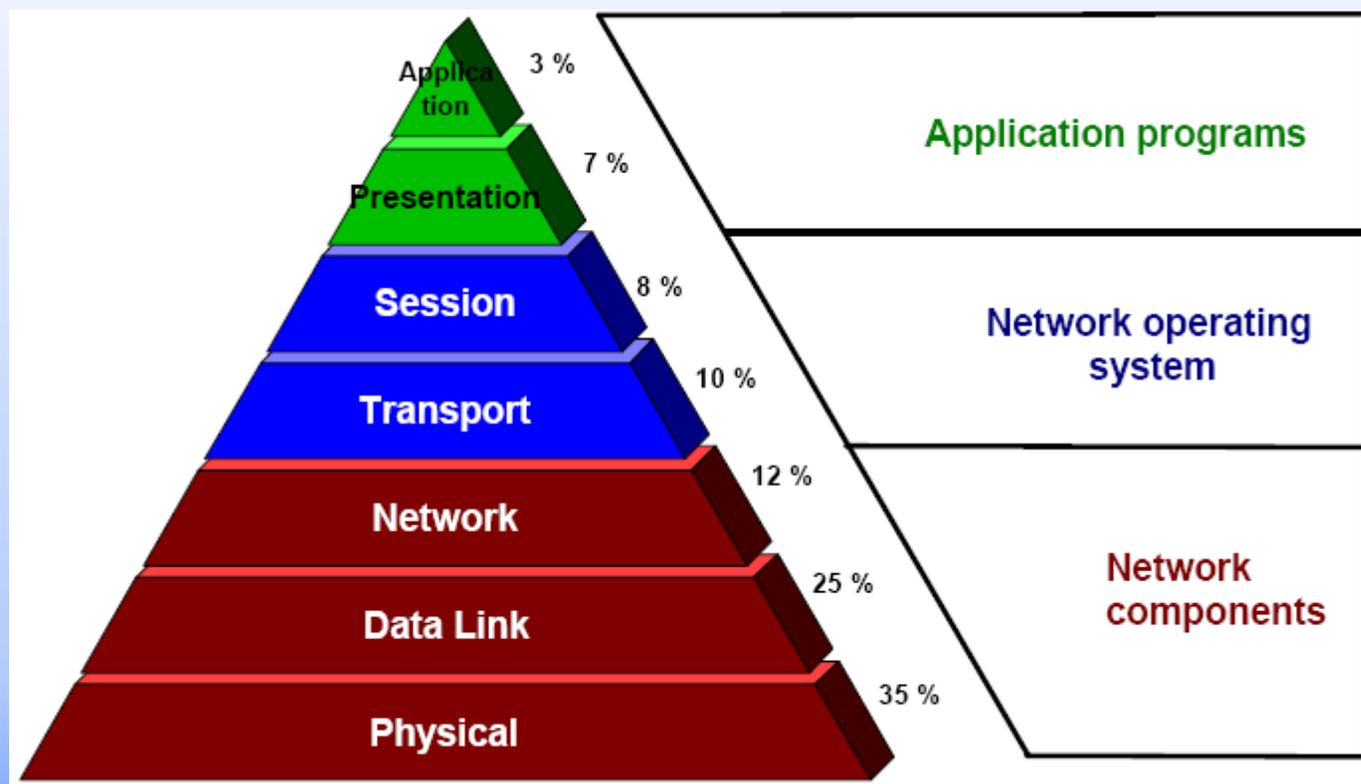
Failure cost according to an ICL survey:

34 %	below 1,000 \$
34 %	1,000 - 10,000 \$
20 %	10,000 - 100,000 \$
12 %	above 100,000 \$

网络故障造成的支出占到了每财政年度支出的2% ~ 16%
(Infonetics Research 2007)

如何构建高性能的工业网络

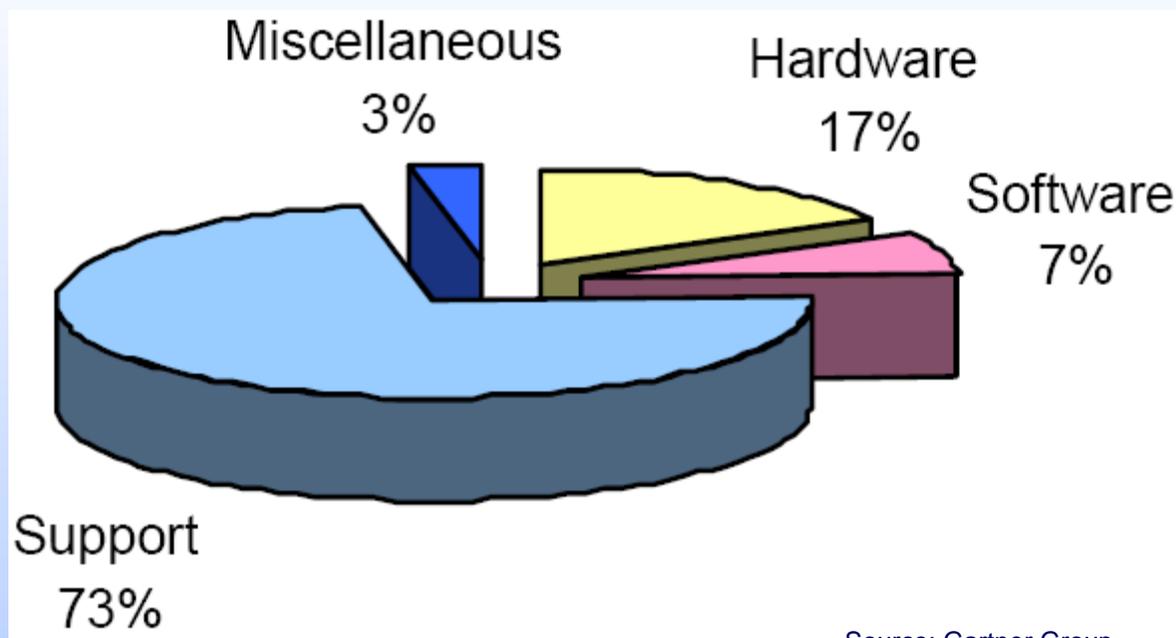
在所有故障中，大约2/3是由于网络设备故障造成的。



Source: Datacom, Network Management Special

如何构建高性能的工业网络

网络的 5 年总拥有成本



Source: Gartner Group

- 适当的方法可以降低支持维护的支出:
- 高质量的硬件和软件
- 冗余的网络规划
- 延长保修期

如何构建高性能的工业网络

- 网络类型选择
- 网络拓扑选择
- 工业网络系统设计要求
- 高性能工业网络的其他特性表现

如何构建高性能的工业网络

- 目前市场上的网络类型:
- ATM
- SDH
- RPR
- 令牌环网
-
- 工业以太网

如何构建高性能的工业网络

工业自动化组织的共同目标



工业以太网

IAONA, Open Device Vendor Association (ODVA) and the Interfaces for Distributed Automation (IDA) Group collaboration. To extend existing commonalties in the different protocols and approaches for industrial Ethernet

如何构建高性能的工业网络

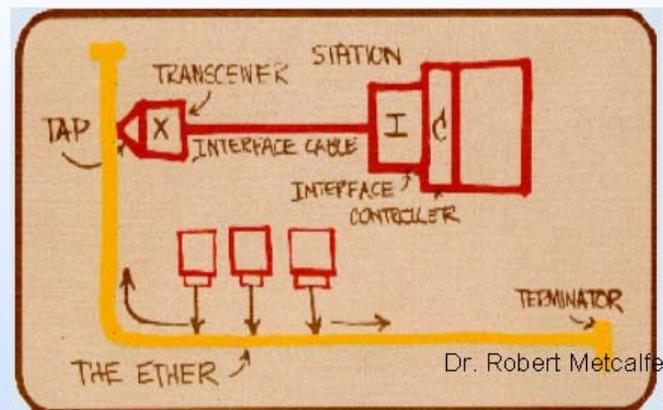
• 以太网历史 (Ethernet)

• Ethernet的历史

- 最早追溯到1973年，共享介质
- 带宽10Mbit/s
- 总线拓扑结构
- CSMA/CD介质访问介质

• Ethernet的今天

- 带宽不断扩展 10M/100M/1000M/10G bit/s
- 交换式全双工，无冲突
- IEEE优先级、QOS协议、访问控制标准
- 多种介质标准：铜缆、光纤、无线



如何构建高性能的工业网络

以太网为什么取得成功

✚ 连续不断的发展

全双工工作方式，具有相关标准——IEEE802.3x

流控制——IEEE802.3x

8个优先级和VLAN标识——IEEE802.3ac、IEEE802.1p&q

✚ 通信速度不断增加

IEEE802.3u-100BASE-T快速以太网和快速协商

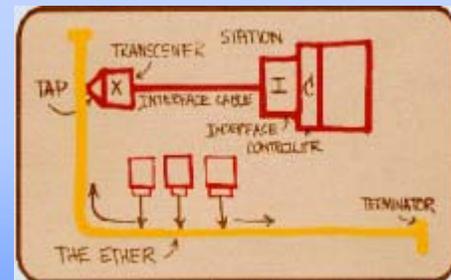
IEEE802.3z-1000BASE-X 千兆以太网

IEEE802.3ae-10Gbit/s 10G以太网

✚ 以太网是低成本、开放的、非专有的网络解决方案

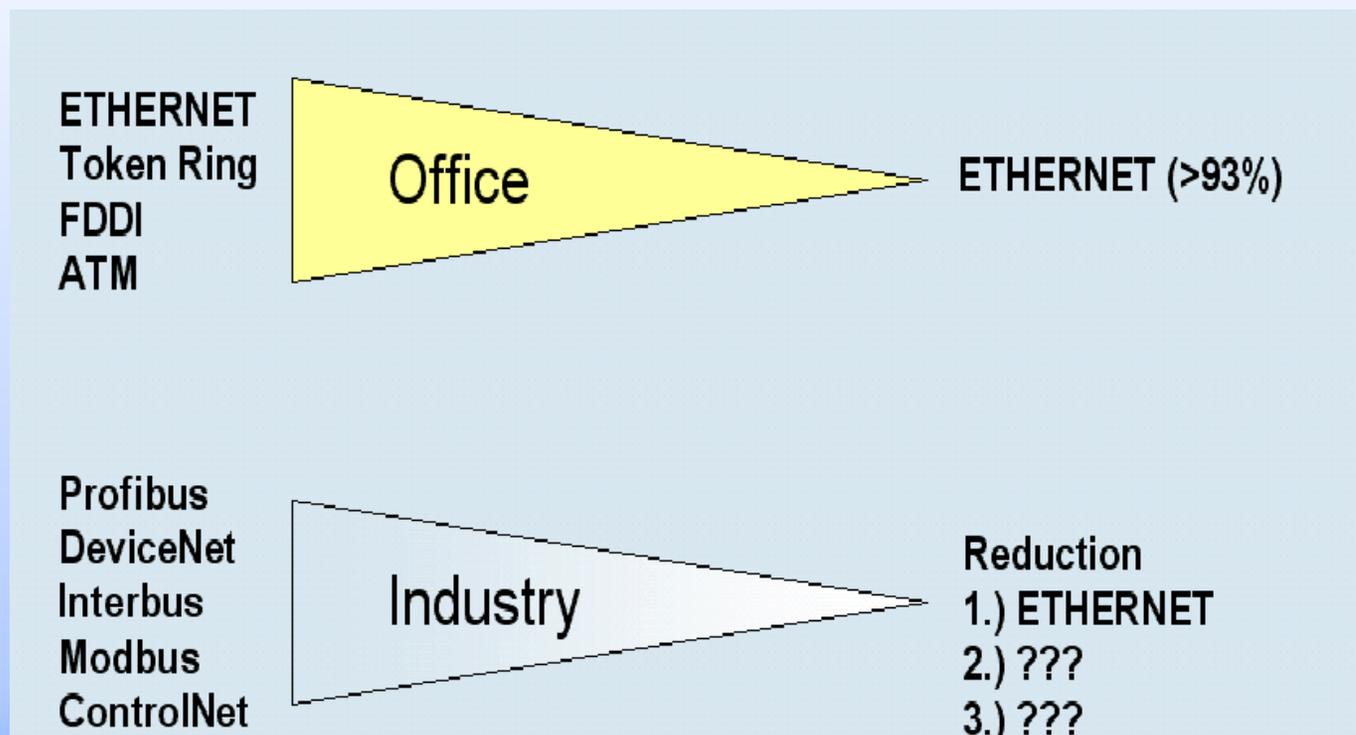
已有30年的历史，投资风险低

维护成本低



如何构建高性能的工业网络

网络的统一化趋势



如何构建高性能的工业网络

为什么采用以太网

现在，以太网是电子数据处理系统中应用最广泛的通信技术。在所谓的办公室环境里，以太网已经成为标准技术。

以太网支持丰富的传输媒介，例如铜缆，光纤，也包括了“无线”；数据传输速率从 **10 Mbit/s**，**100 Mbit/s** 到**1 Gigabit/s** 甚至**10 Gigabit/s**。

以太网技术现在也在工业自动化过程得到了重要的应用。除了具有标准化通讯的优势，以太网可以无缝地从办公室延伸到机器设备或传感器。

以太网技术使处理和生产数据不仅能够到现场控制层面获得，还可以无缝地集成到高层的数据获取系统中。

如何构建高性能的工业网络

工业网络发展方向

✚ 以太网和TCP/IP协议成为网络技术的主流:

✚ 工业网络向开放式、透明的系统发展

☒ 传统的受供应商控制的系统不再受欢迎

✚ 寻求可不断升级的网络解决方案

☒ 共享以太网, 快速以太网, 千兆以太网

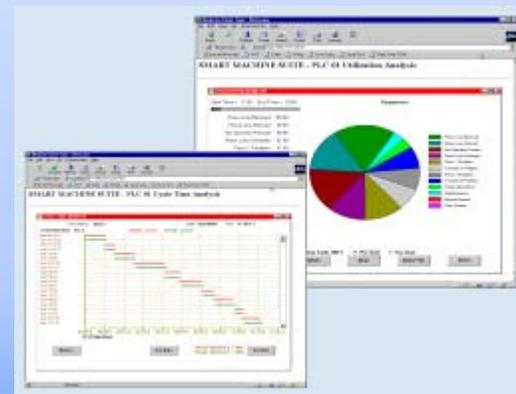
☒ 数据容量不断增加

☒ 过程数据 + 视频 + 音频 + 文件传输 等

✚ Internet / Intranet 的发展

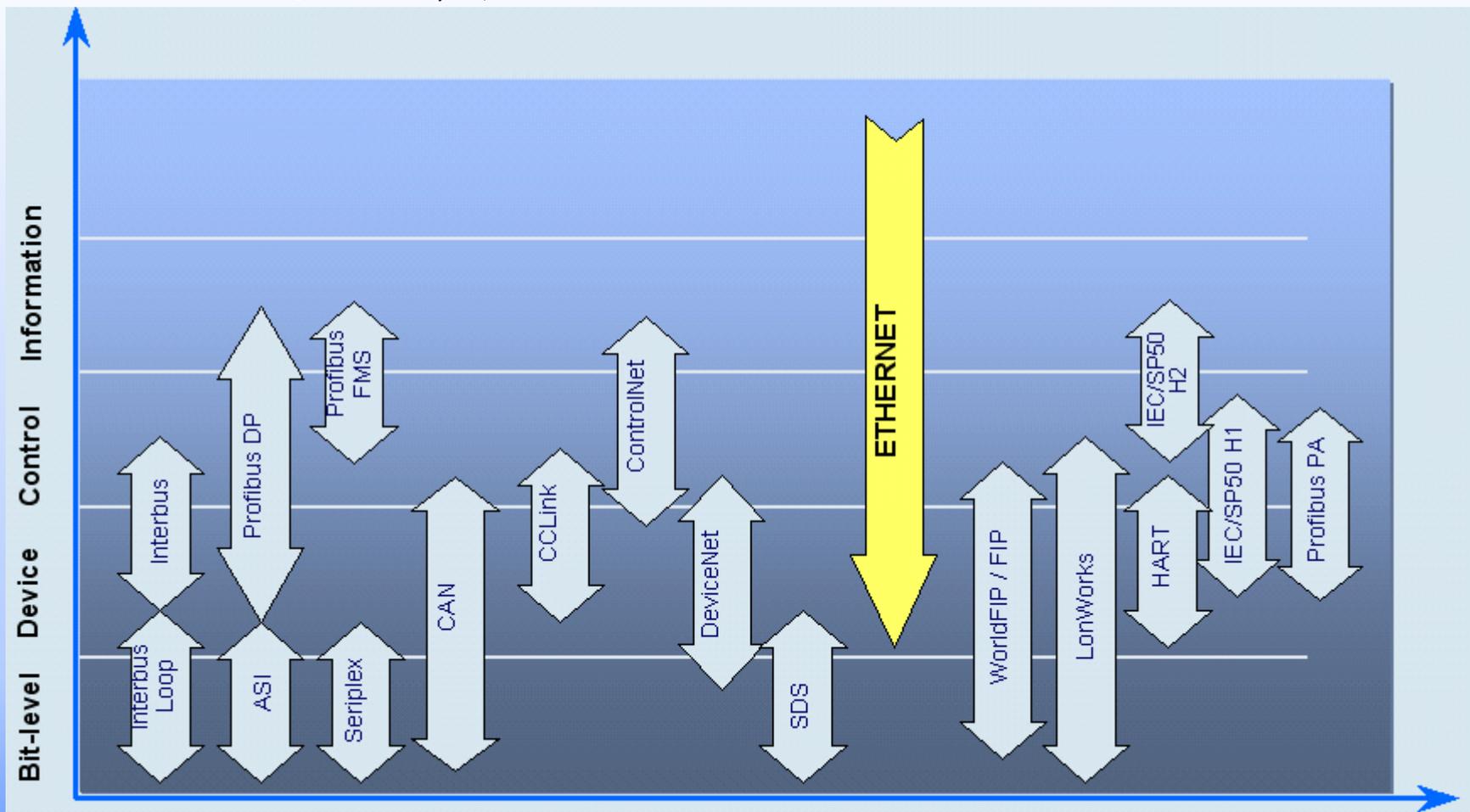
☒ 信息层 / 控制层 / 设备层之间的数据流动

☒ 远程诊断, 远程配置, 自动报警, 监控等



如何构建高性能的工业网络

以太网走向前台



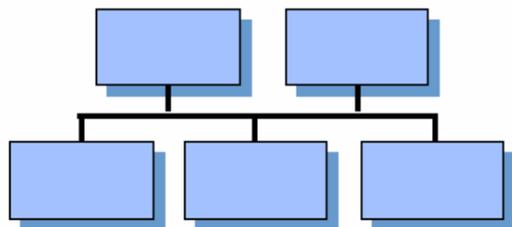
如何构建高性能的工业网络

- 网络类型选择
- 网络拓扑选择
- 工业网络系统设计要求
- 高性能工业网络的其他特性表现

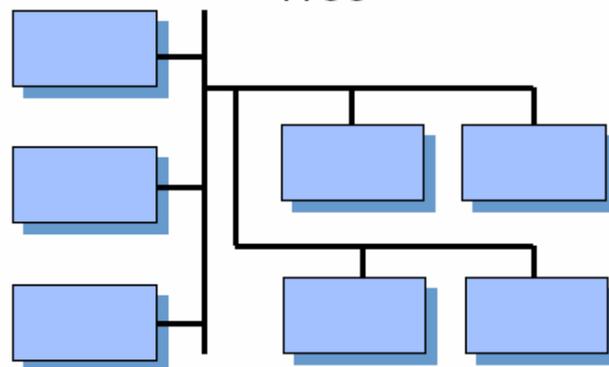
如何构建高性能的工业网络

网络设计——拓扑

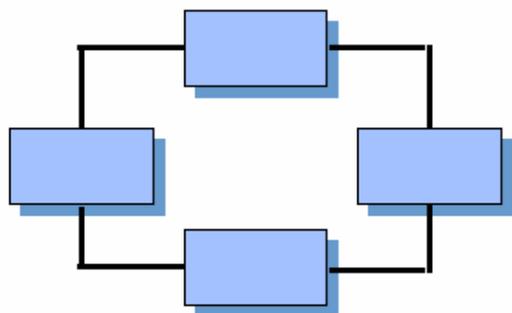
Line



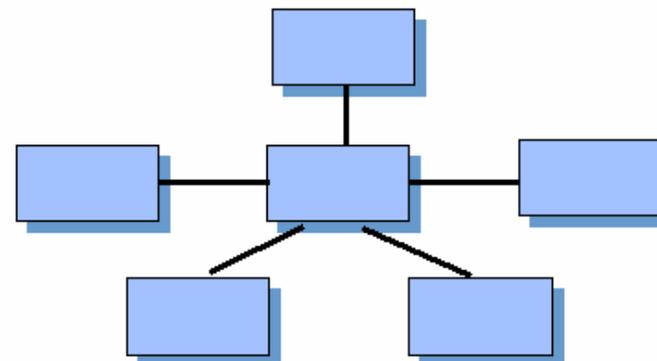
Tree



Ring



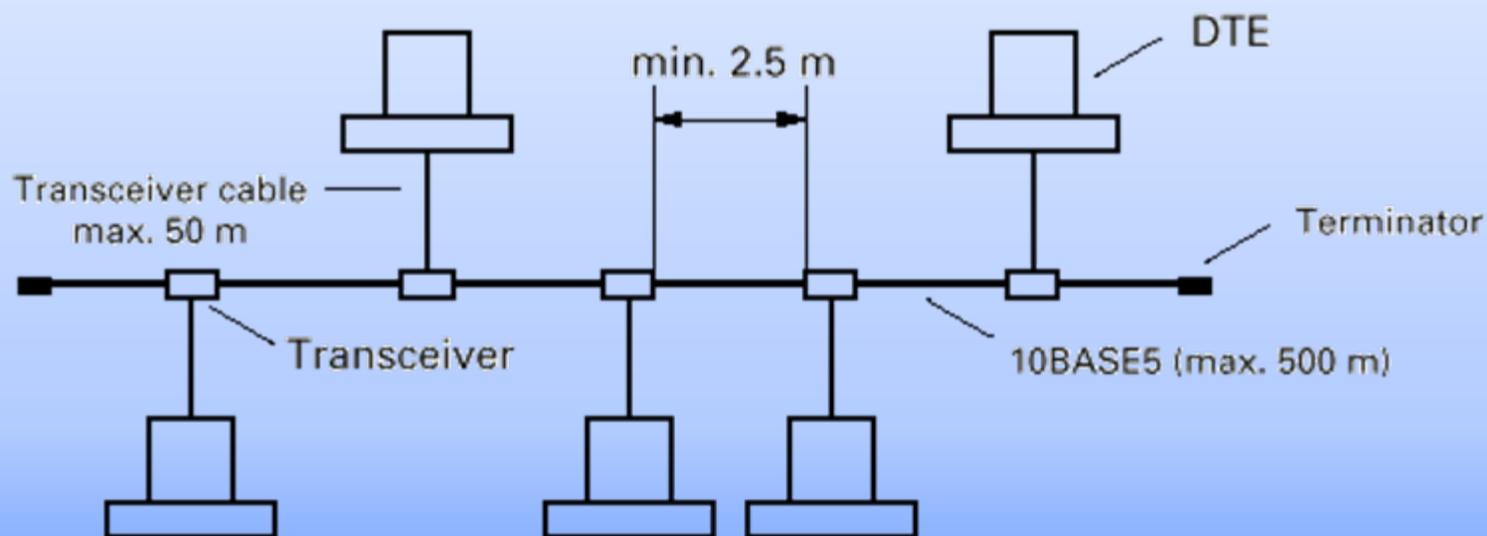
Star



如何构建高性能的工业网络

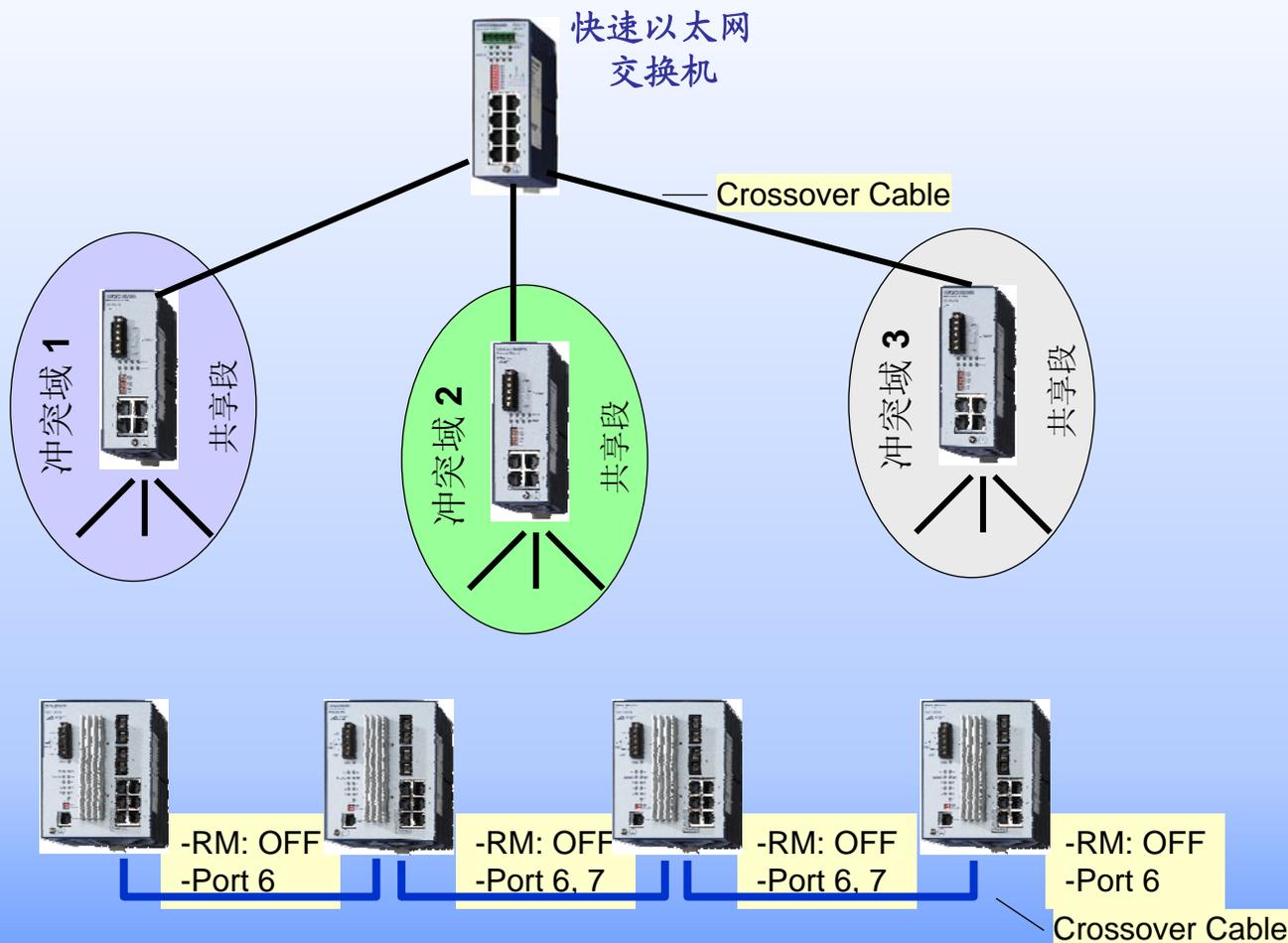
总线型结构

- 传统的以太网使用同轴电缆介质的总线拓扑
- 每个设备有一个来自主同轴电缆序列的下联线缆
- 不很实用



如何构建高性能的工业网络

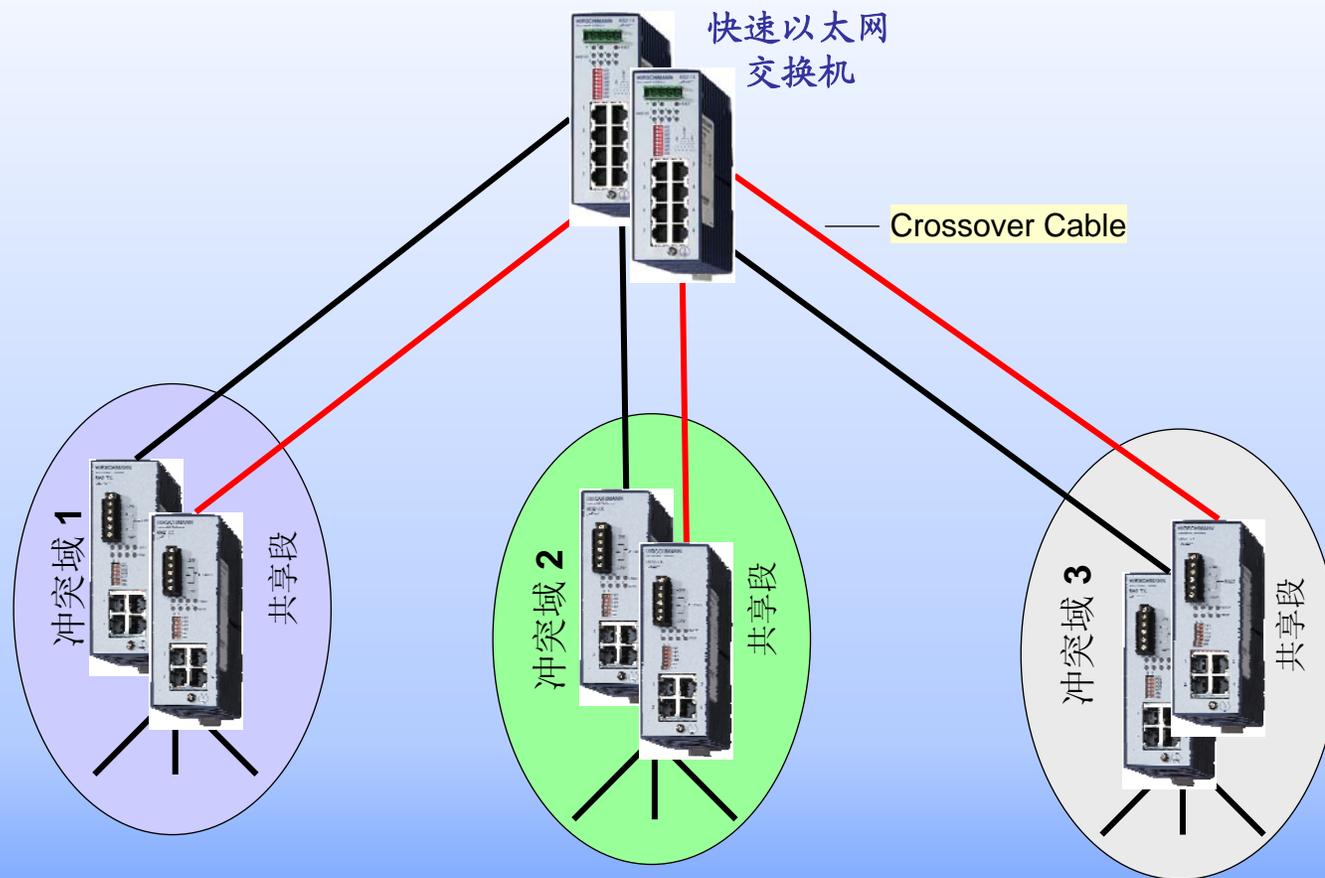
星型和总线型没有冗余



如何构建高性能的工业网络

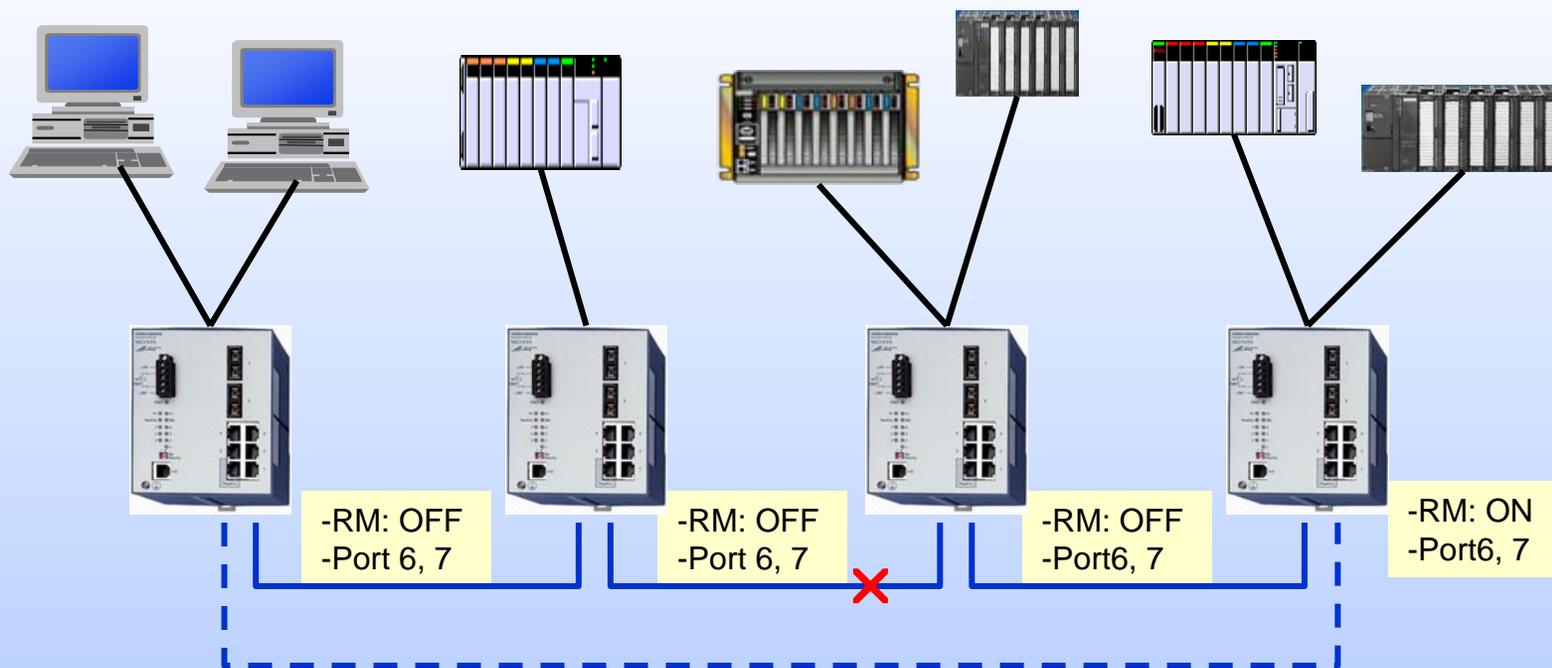
星型结构

—— 链路和设备冗余，投资加倍



如何构建高性能的工业网络

环型结构 —— 链路冗余



冗余连接 (恢复时间 ≤ 500 ms)

— 100 Mbps (TP)

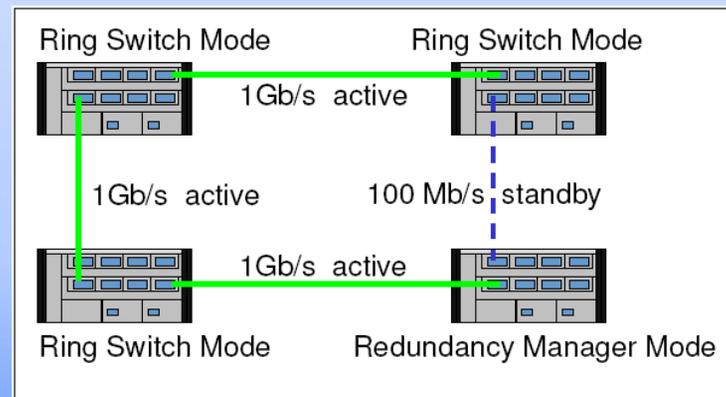
— 100 Mbps (TP/MM/SM)

✗ 容许故障

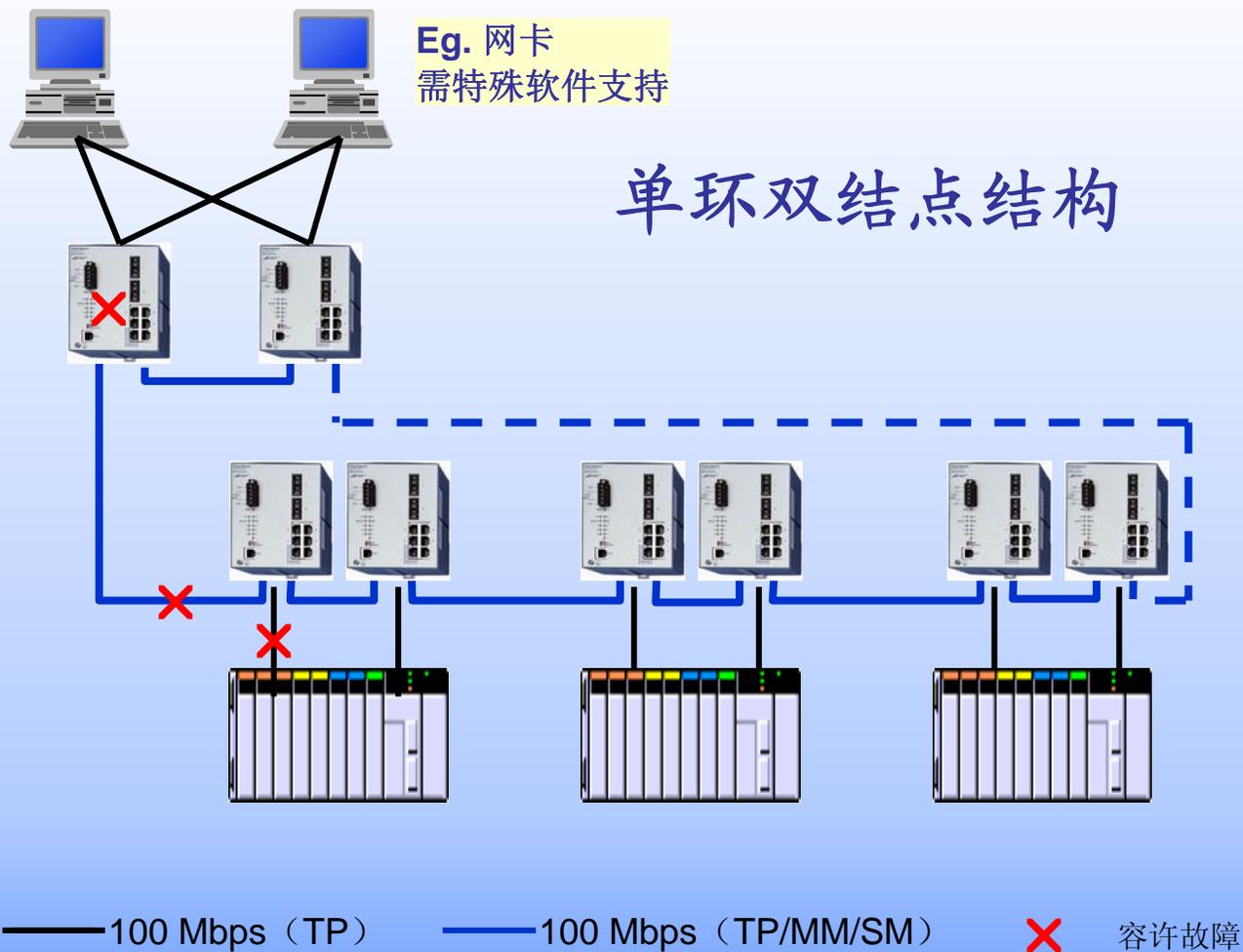
如何构建高性能的工业网络

工业环网特性:

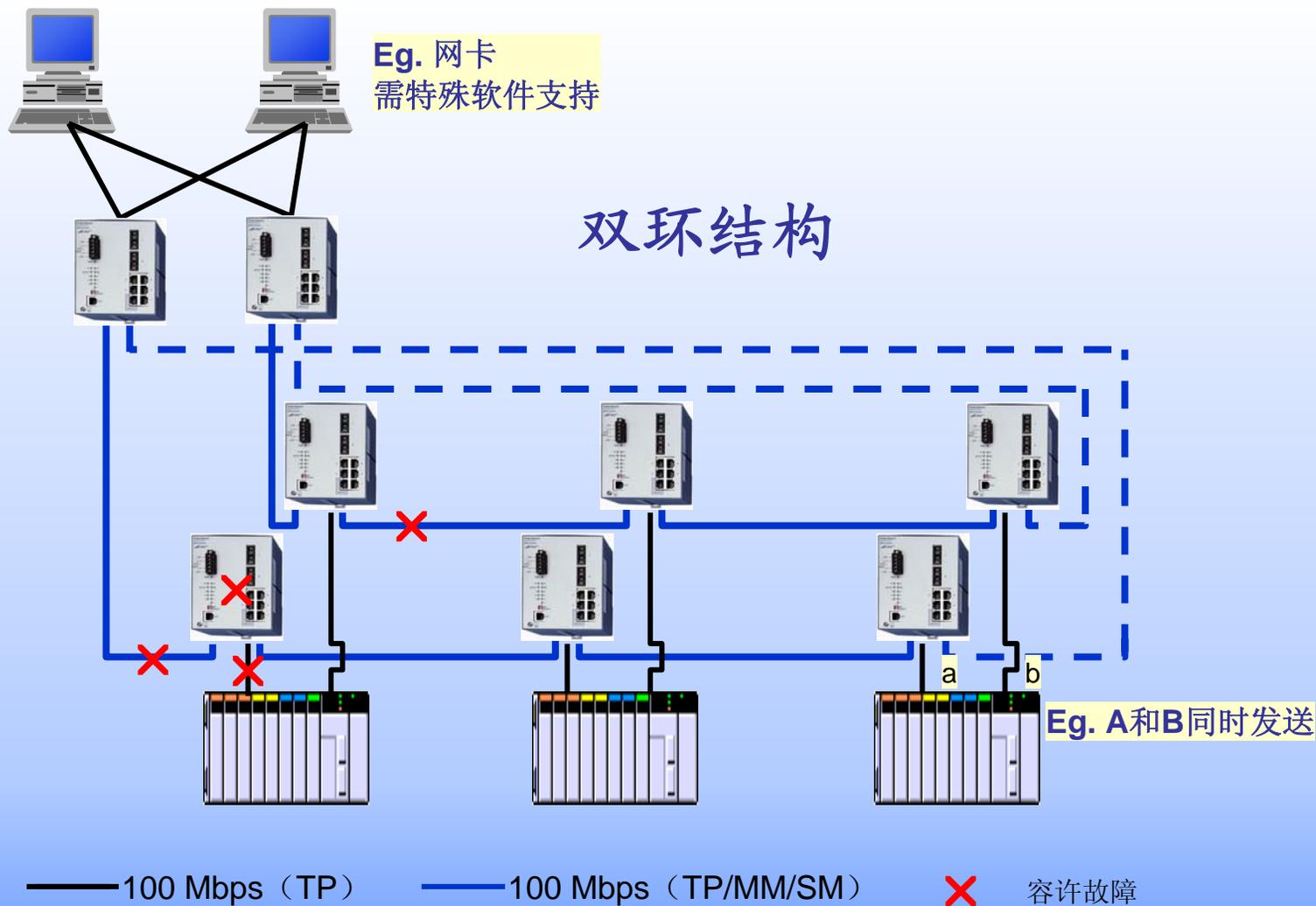
- 支持多种速度组合 (**10/100/1000Mbps**)
- 支持多种介质组合 (双绞线、多模光纤、单模光纤)
- 各系列交换机可以结合在一起组成快速冗余环网
- 完全快速的冗余机制 (自愈时间 < 几十ms)
- 比已知的办公网络冗余机制要快得多 (e.g. **Spanning Tree**)
- 减少停机时间 → 节约成本
- 网络拓扑结构简单清晰
- 满足工业网络的需要



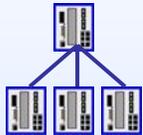
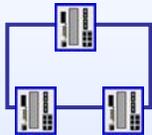
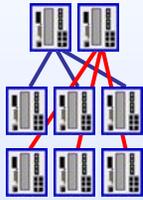
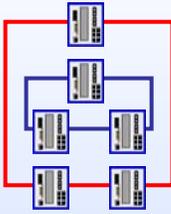
如何构建高性能的工业网络



如何构建高性能的工业网络

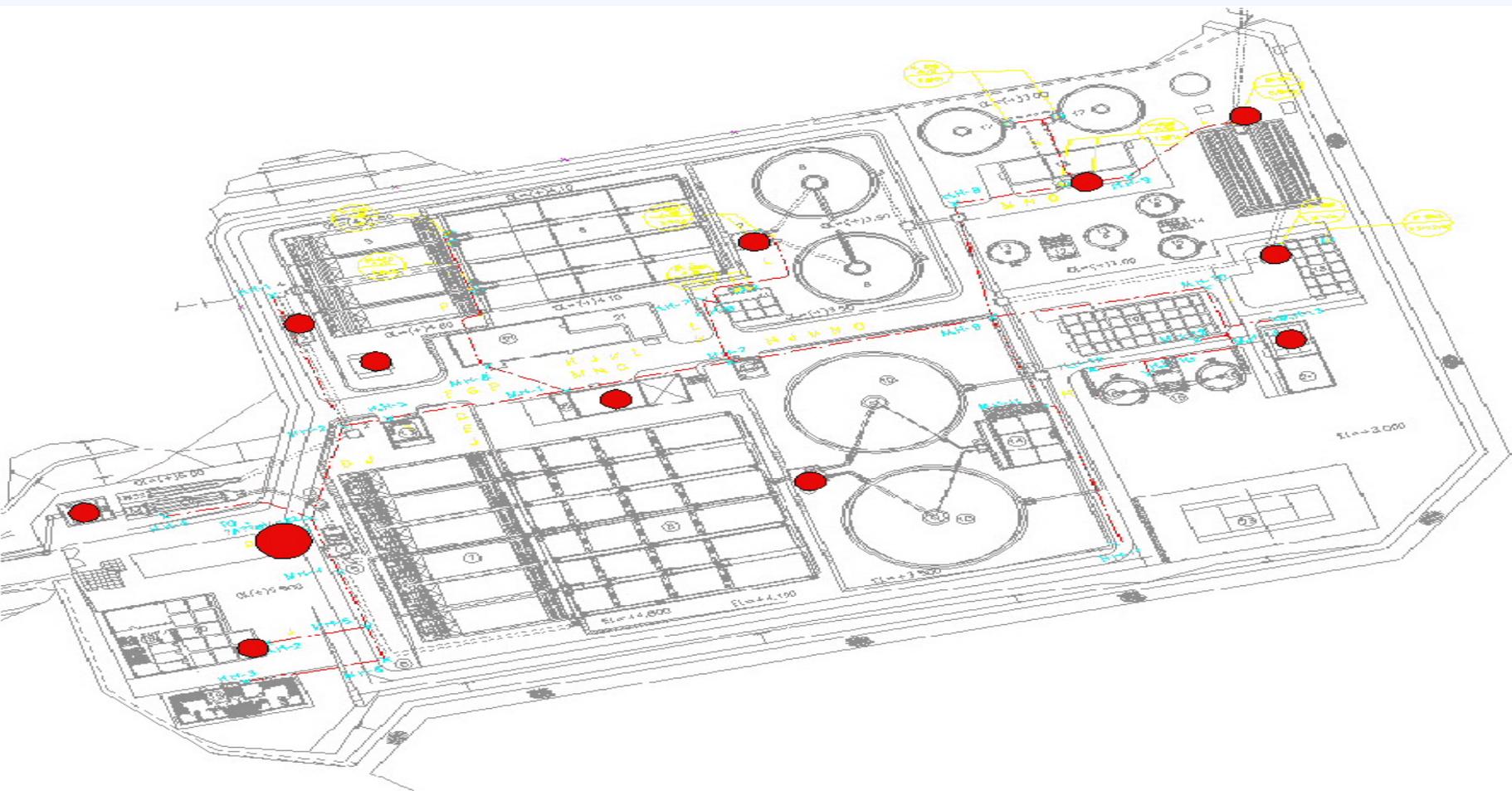


如何构建高性能的工业网络

	星型	环型	双星型	双环型
拓扑图例				
优点	布线简单，管理方便，直接通过背板交换，交换速度快	分布式网络，允许光纤出现一处断点。发生链路故障时，网络自动在 500ms 之内切换到总线	冗余网络，允许交换机、光纤、网线（网卡）三种故障，直接通过背板交换，交换速度快	冗余网络，允许交换机、两处光纤、网线（网卡）四种故障。是常用的高级工业冗余网络
缺点	没有冗余，且中央交换机风险过于集中	属于简单冗余，当某一交换机发生故障时，会导致单点网络故障	布线复杂，所有网络设备、网络光（电）缆、网卡均为双份，成本高。冗余实际上是通过软件编程实现的，因此切换时间与程序编制有较大关系	布线较双星形简单，其它成本，如网络设备、网络光（电）缆、网卡均为双份，与双星型一样
成本	低	最低	最高	高
冗余切换时间		< 500ms	取决于软件	链路故障恢复< 500ms，其它故障取决于软件

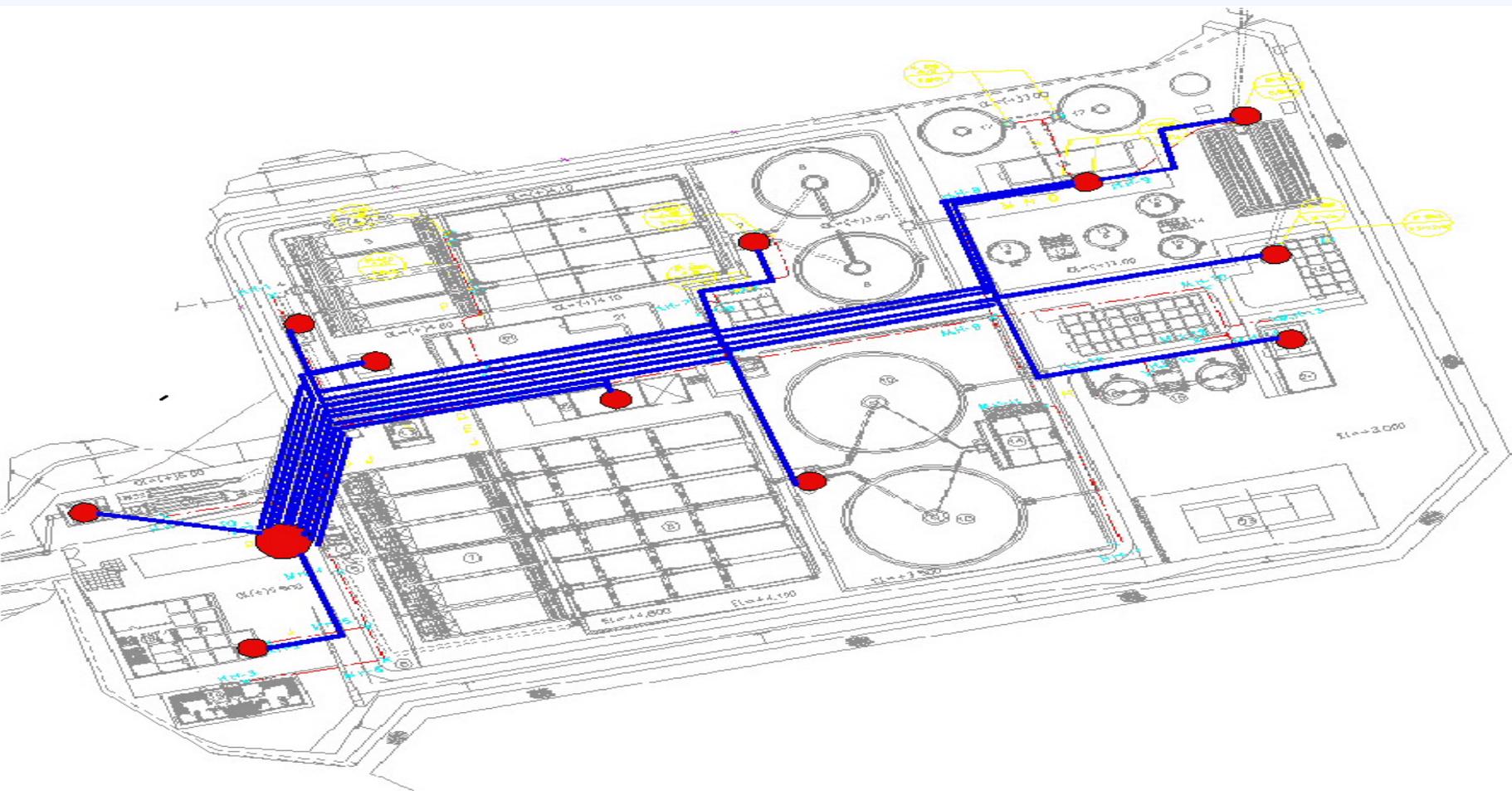
如何构建高性能的工业网络

实例分析：水处理厂的网络规划



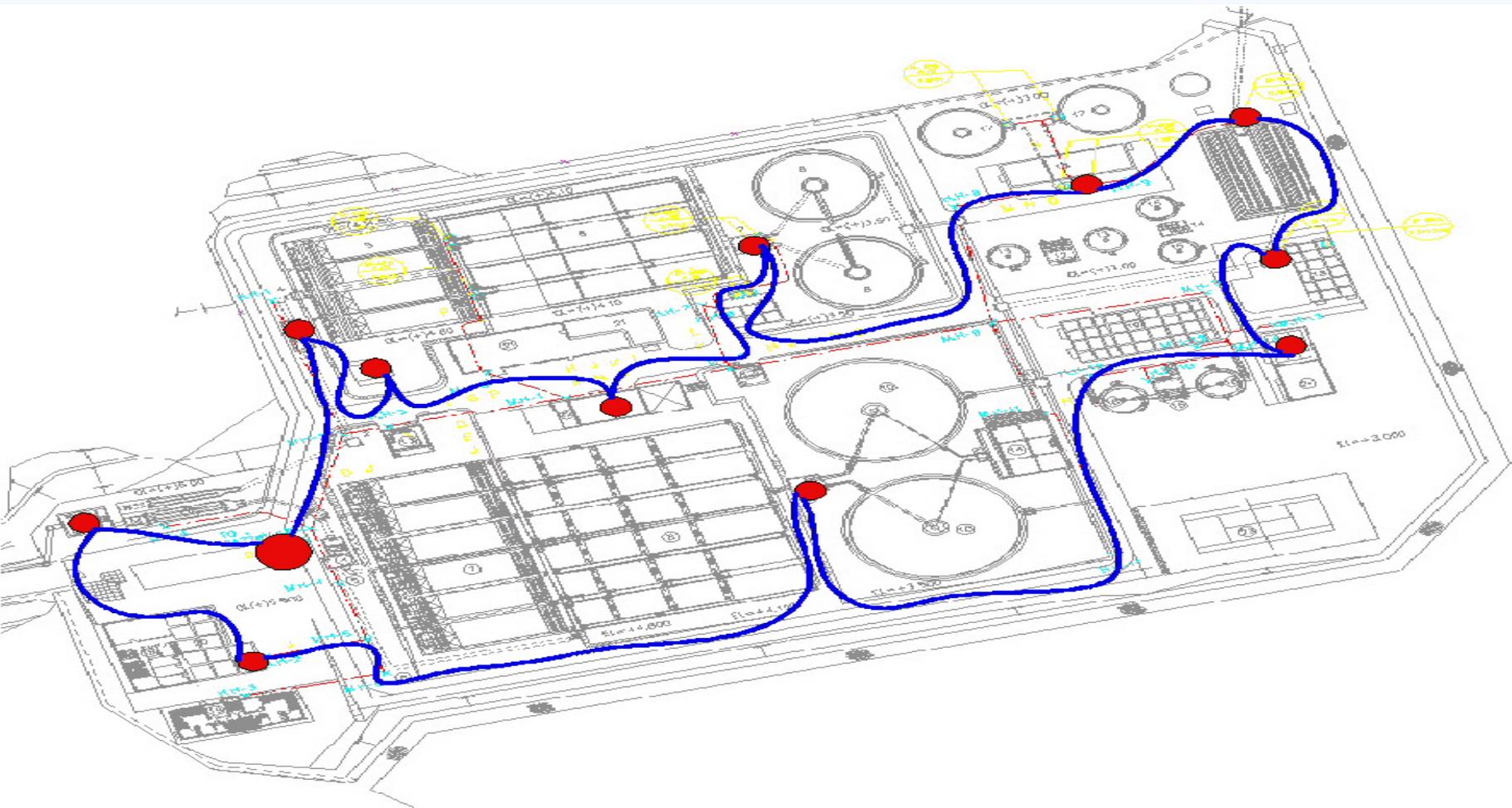
如何构建高性能的工业网络

星型拓扑结构（没有冗余）



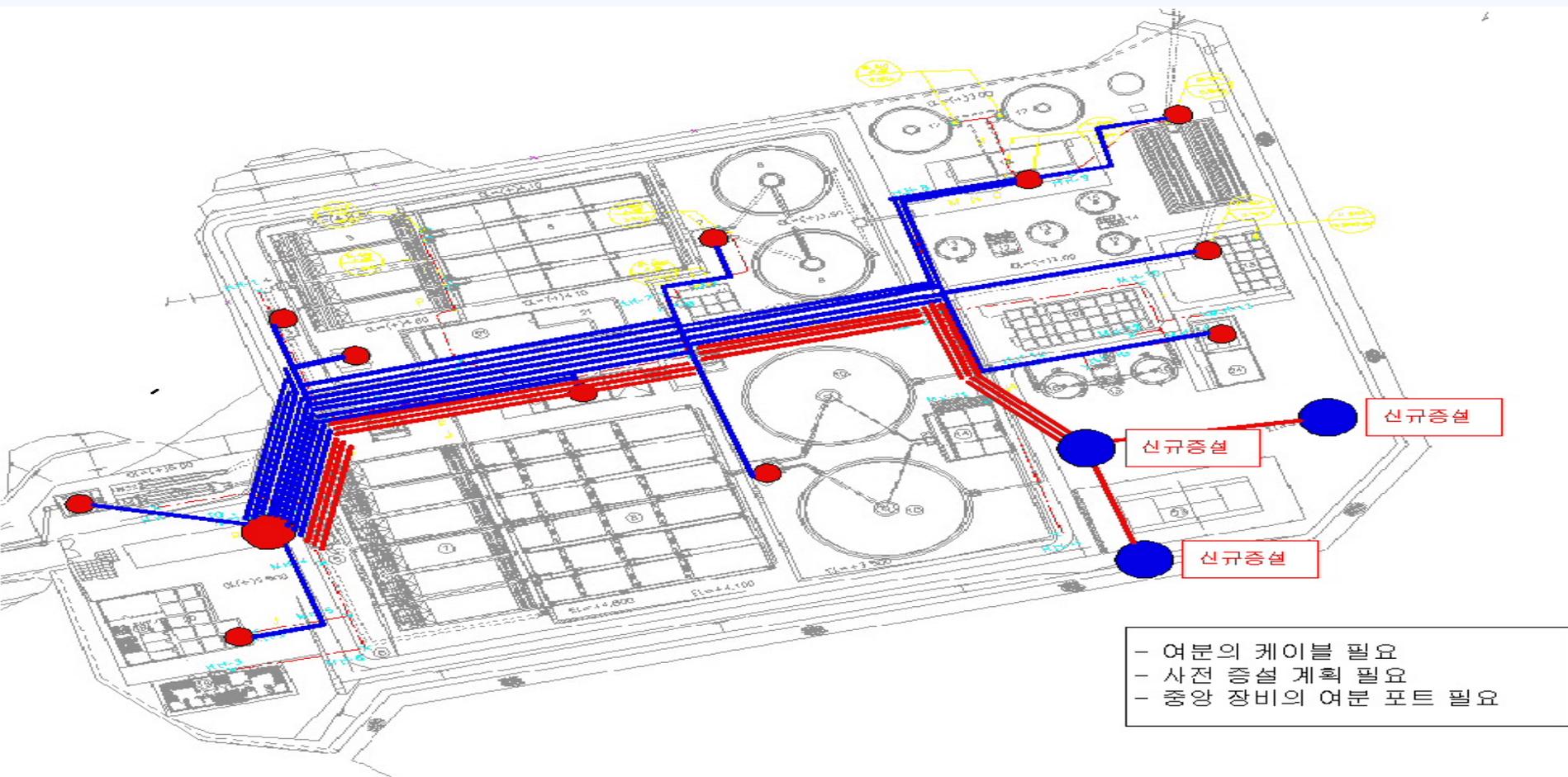
如何构建高性能的工业网络

自愈环型冗余拓扑结构（有冗余）



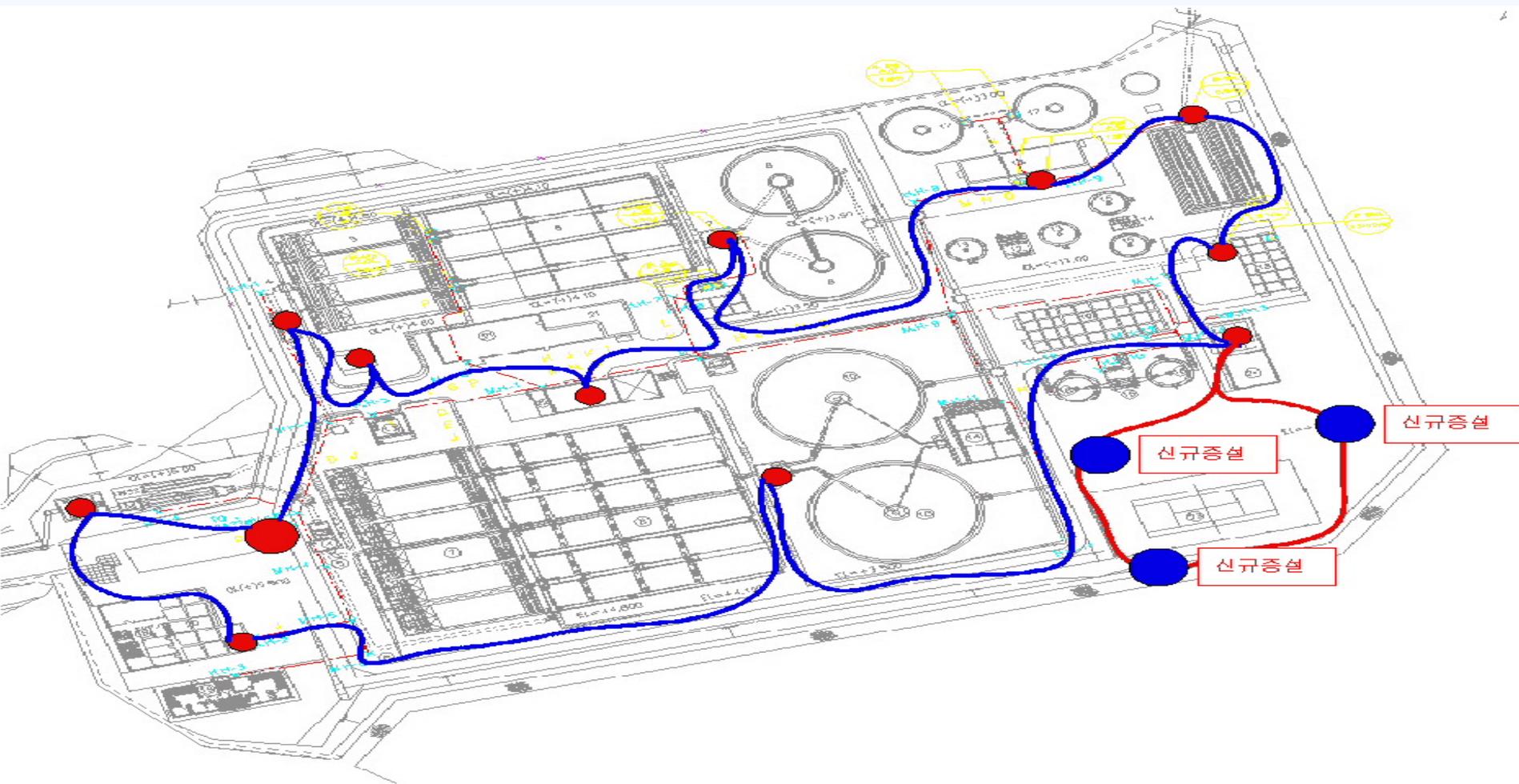
如何构建高性能的工业网络

星形拓扑结构的网络扩展



如何构建高性能的工业网络

环形拓扑结构的网络扩展



如何构建高性能的工业网络

- 网络类型选择
- 网络拓扑选择
- 工业网络系统设计要求
- 高性能工业网络的其他特性表现

如何构建高性能的工业网络

现代工业网络的需求:

- 高可靠性和可用性
- 经济性
- 高性能
- 技术成熟
- 安全机制（访问控制，防火墙，.....）
- 符合工业标准（鲁棒性）
- 友好的用户界面，简单易用
- LAN / WAN / SOHO 接口
- 实时（低时滞，抖动，.....）
- 可升级，可扩展
- 提供培训，服务
- 灵活性
- 可管理

如何构建高性能的工业网络

网络设计的步骤:

- 确定需求:
 - - 应用
 - - 距离, 线缆
 - - 规划涉及的范围, 公司未来的发展,
- 技术选择: ETHERNET (TCP/IP)
- 冗余设计 (连接, 元器件, 电源,
- 产品初步规划: Hub, switch, router,
- 处理能力: 10 / 100 / 1000 Mbps
- 详细规划: 设备选型, 认证, 温度, EMC, IP 地址规划,
- 设计
- 标书

如何构建高性能的工业网络

优秀的网络设计 I

- 出现故障的概率主要基于：
 - 硬件 / 软件 / 用户的出错 / 错误的设置
- 系统的可用性是由单个产品的可用性决定的
- 在开发硬件和软件的时候需要考虑产品的成熟性（软件包中是否有 bug! ）
- 网络结构越是简单清晰，由于用户出错或配置错误造成问题的可能性就越小
- 随着时间的推移，扩展升级会使网络变得越来越复杂，无序
- 要在实验环境中测试新的功能或设备（通过使用新的方法和设置，很多问题能在这个阶段被消除）
- 办公，生产，测试系统要相互隔离（ firewall ）

如何构建高性能的工业网络

优秀的网络设计 II

- 使用尽可能少的协议： 如果可能，仅使用IP
- 减少所使用产品的种类： 尽可能少的产品供应商
- 确定全局设置的参数：
 - Disable Autonegotiation / Passwords / Configure ports uniformly
- 如果可能，尽量限制客户设置核心设备
- 仅在必须时才配置复杂的功能，比如multicasting, QoS, prioritization,
- 设置大多数用户需要使用的功能，如果可能的话，避免使用很少使用的功能
- 避免太多的附加特性
- 配置冗余功能

如何构建高性能的工业网络

线缆

如何构建高性能的工业网络

选择线缆的因素:

- 线缆一般占整个网络预算的5-7%
- 将线缆的价格作为唯一的选择因素，绝不是一种明智的决定
- 考虑线缆系统的使用寿命
- 运行在线缆上的应用类型
- 质保的期限和覆盖的设备
- 标准，应用，厂商对线缆的支持期限

如何构建高性能的工业网络

DIN EN 50173 修订

- prEN50173-1 **Generic Cabling System General Requirements (Basics)**
- prEN50173-2 **Generic Cabling System Office Premises**
- prEN50173-3 **Generic Cabling System Industrial Premises**
- prEN50173-4 / 5 / 6 / 7 **Residential- / Data Centers- / Hospitals- / Airport Premises**

如何构建高性能的工业网络

光纤优点:

- 👍 不会受到电磁干扰的影响，例如**EMI**，**lightning**
- 👍 没有辐射（没有串扰，保密性能非常好）
- 👍 不存在电势问题（防爆）
- 👍 传输距离长，最大超过**100km**（低衰减时）
- 👍 重量轻，体积小
- 👍 传输能力（带宽）巨大

光纤缺点

- 👎 光纤端口的价格大大高于10M或100M的双绞线端口

带宽计算

如何构建高性能的工业网络

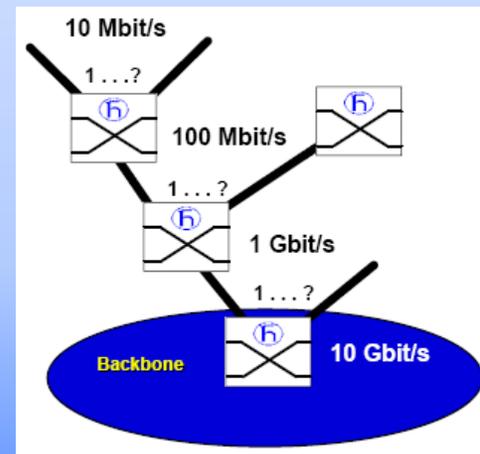
无阻塞的网络架构

办公网络

- 在实际应用中办公网络100%无阻塞并不是必须的。用户并不需要长时间占用100%带宽去访问网络，只有网络的核心区域才需要无阻塞的构架。

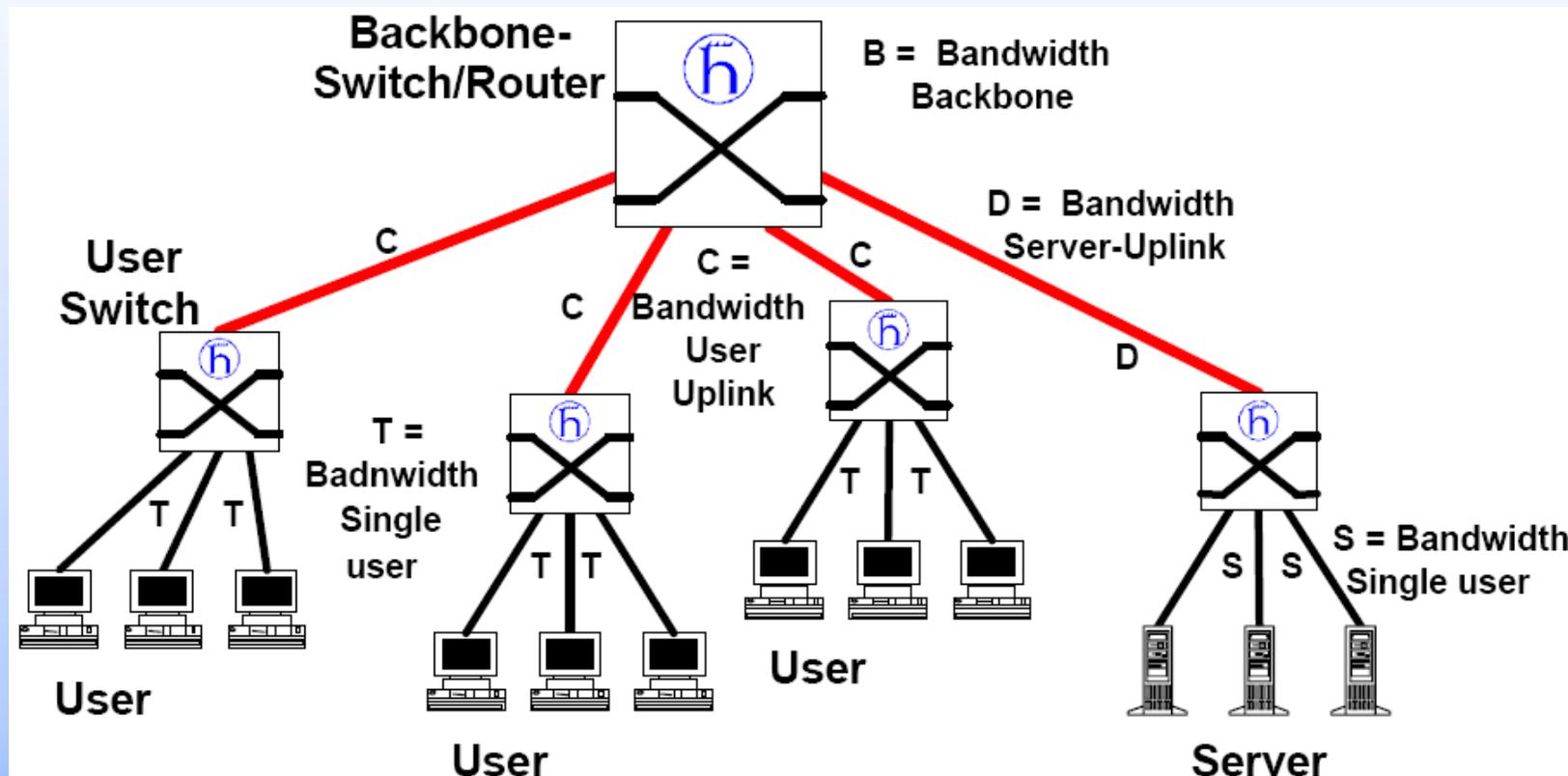
工业网络

- 工业网络就不同了。只要可能，就不应该让网络过载，这样未来应用的实时传输才能够保证。为以后的扩展预留带宽在网络规划时就应该被考虑。



如何构建高性能的工业网络

带宽计算



如何构建高性能的工业网络

交换机/网络延时计算



Store & Forward delay = (propagation time of 1 bit) x packet length (bytes) x 8
 Delay (per switch) = Store & Forward delay + latency

如何构建高性能的工业网络

包传播时间

- @ 10 Mbit/s = 0.1 μ s per packet bit
- (51.2 μ s for 64 bytes; 1217.6 μ s for 1522 bytes)

- @ 100 Mbit/s = 0.01 μ s per packet bit
- (5.1 μ s for 64 bytes; 121.7 μ s for 1522 bytes)

- Cable propagation time = 0.66 x 300,000km/s (speed of light)
=198,000km/s
- (信号在光纤中传播的速度大约是光在真空中传播速度的)

如何构建高性能的工业网络

缓冲延时

- 端口缓存: 128 KB

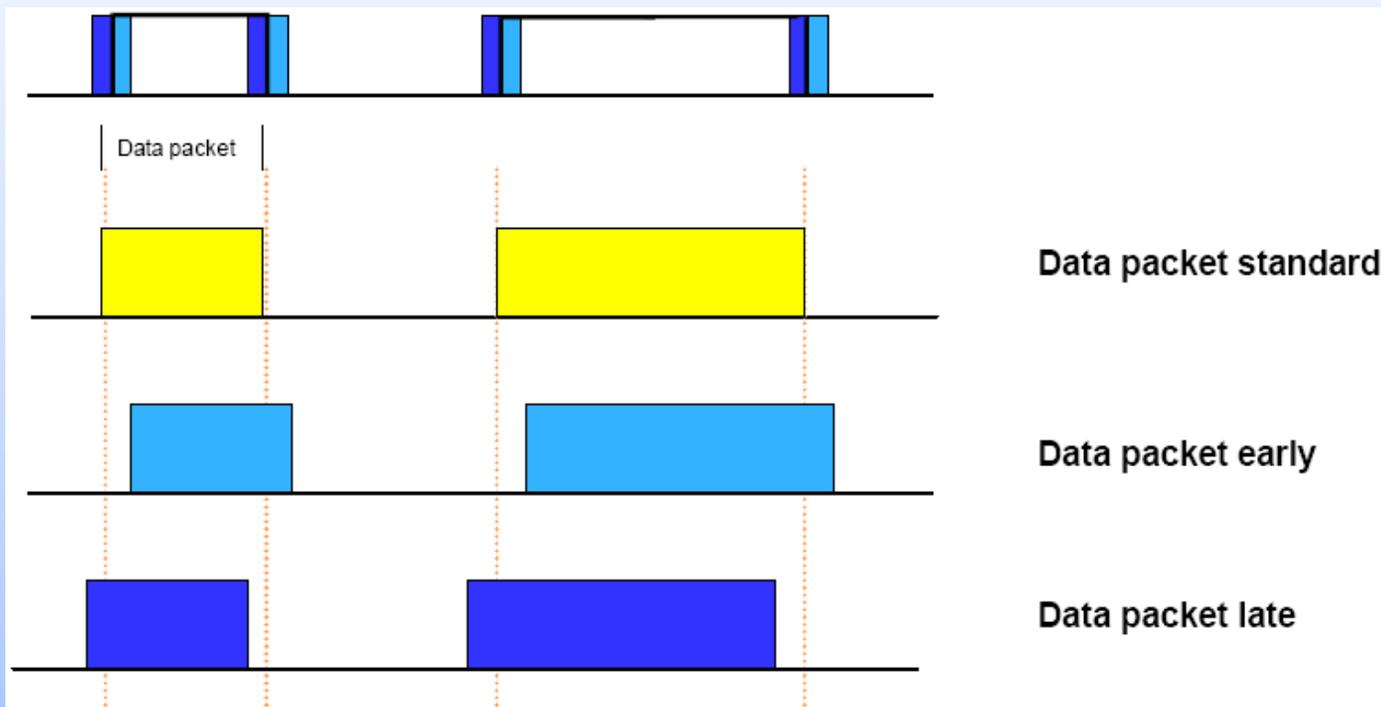
- $$\frac{128 \times 1024 \times 8 \text{ bit/byte}}{10 \text{ Mbit/s}} = \frac{1.048.576}{10.000.000}$$

speed	delay
10 Mbit/s	0,1 s
100 Mbit/s	0,01 s
1 Gbit/s	0,001 s

如何构建高性能的工业网络

Jitter

网络的拥塞，时间漂移，或是路由的变化会导致数据到达时间出现抖动。



整个网络的抖动： 所有元件（交换机，终端，.....）的总和

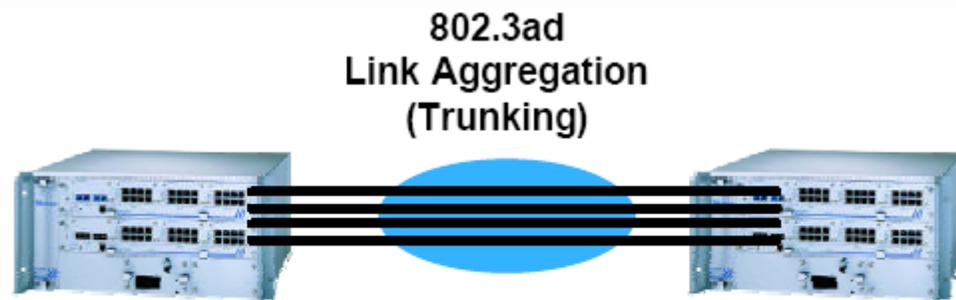
如何构建高性能的工业网络

冗余

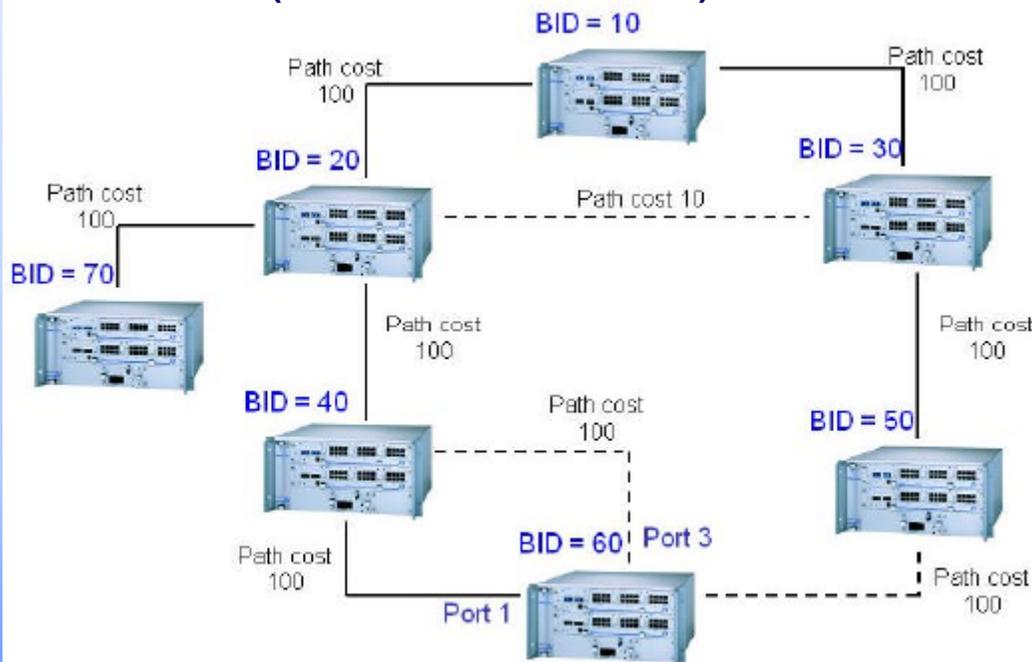
如何构建高性能的工业网络

标准 Layer 2 冗余

802.1D – STP (default max. 7 Switches)
 802.1w – RSTP (default max. 7 Switches)

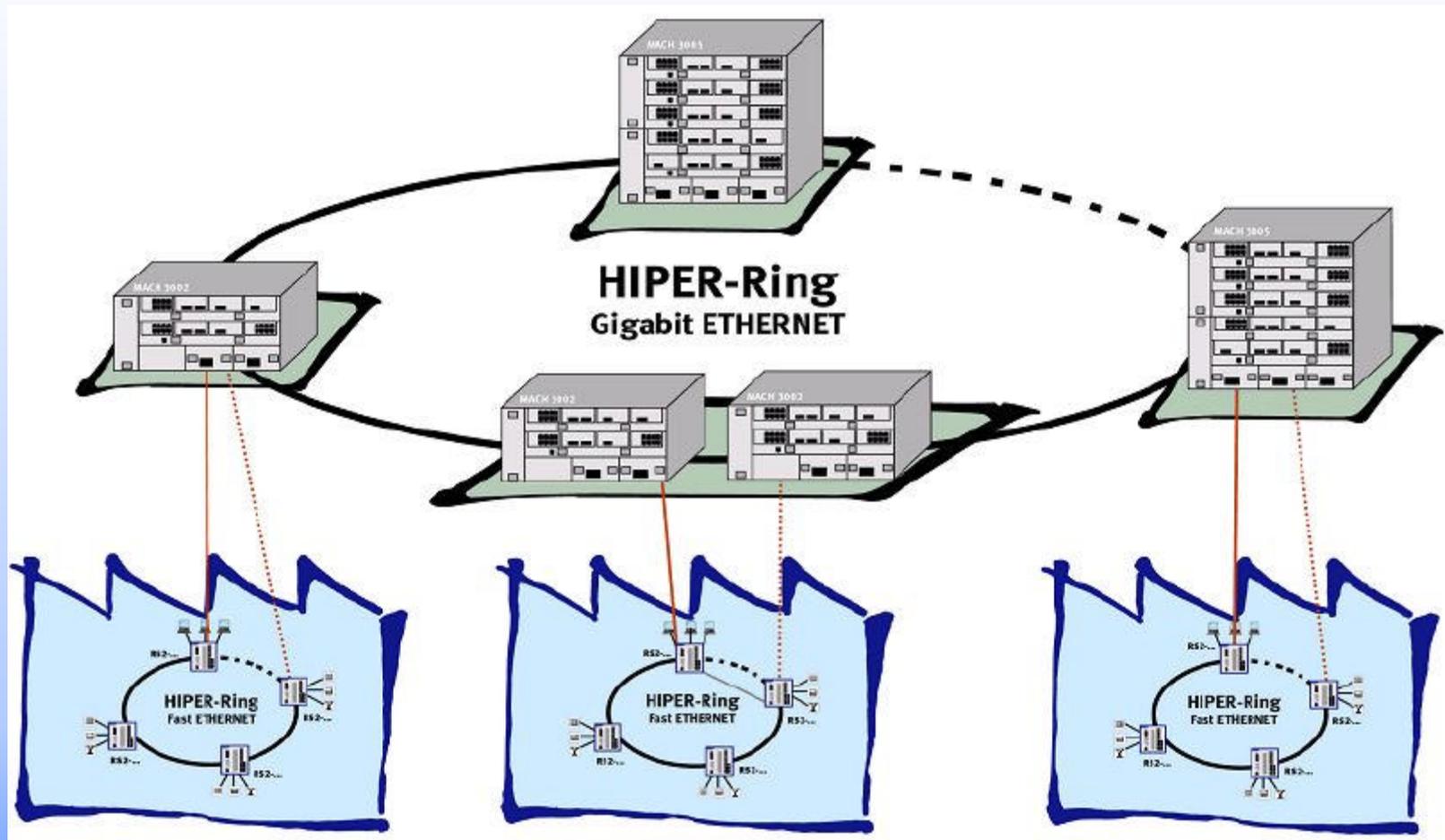


According to IEEE you can use as many trunked ports as possible



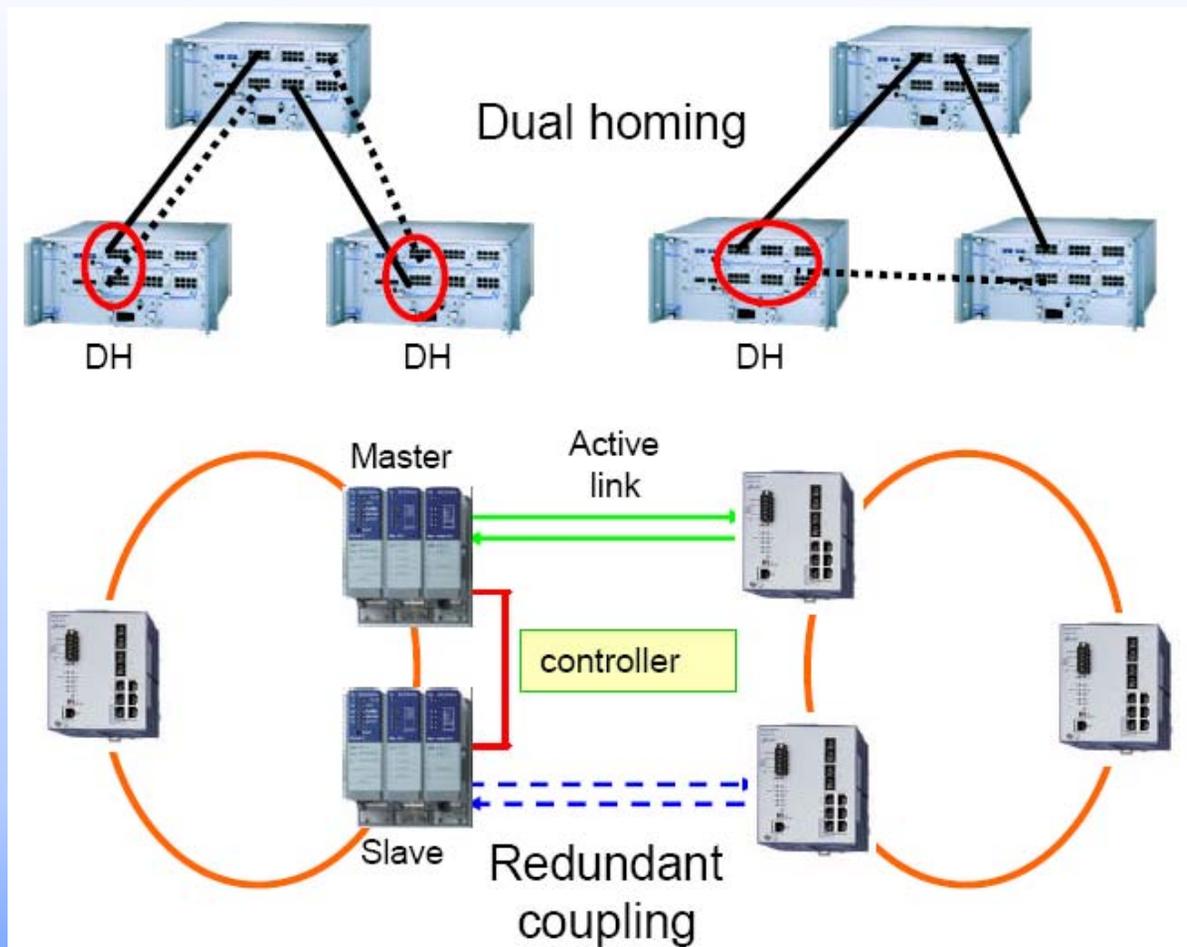
如何构建高性能的工业网络

工业标准快速 Layer 2 冗余



如何构建高性能的工业网络

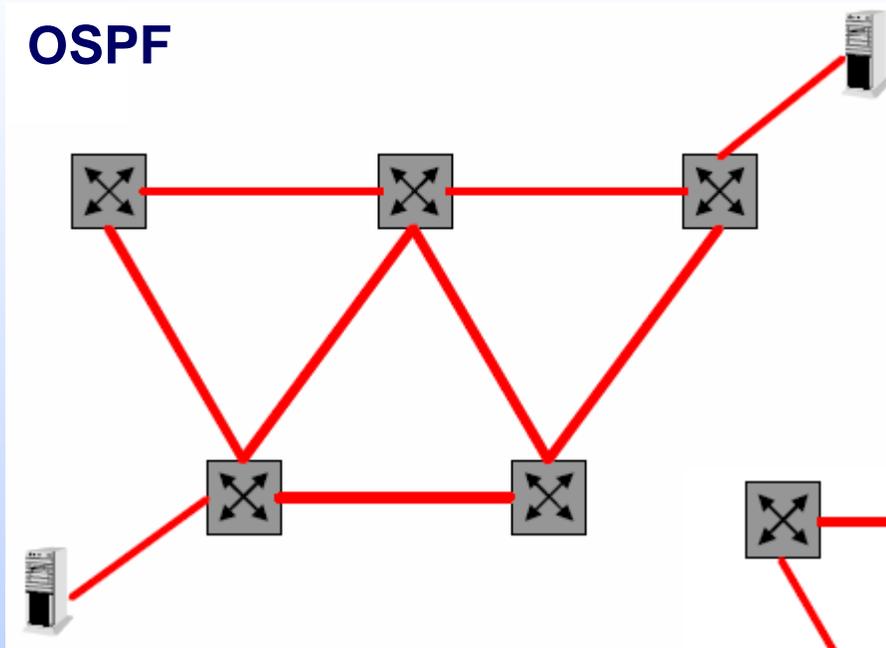
工业标准快速 Layer 2 冗余



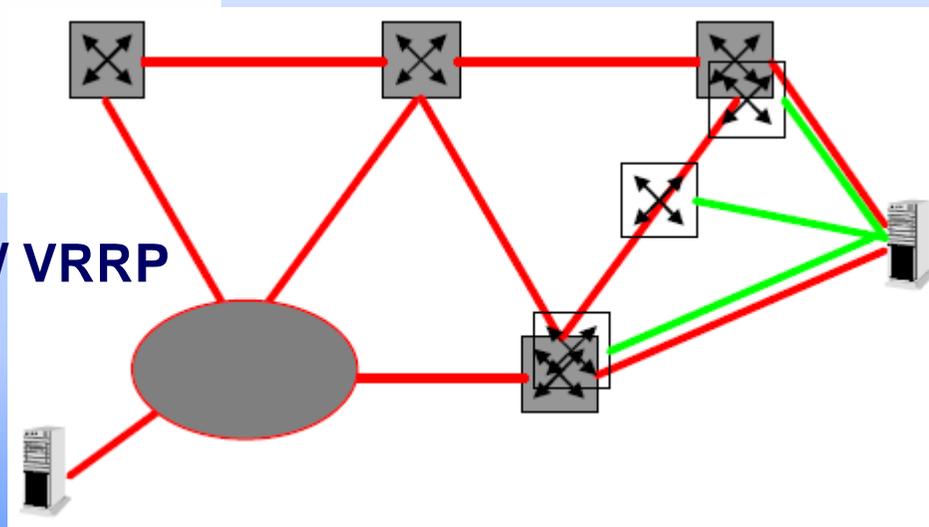
如何构建高性能的工业网络

标准 Layer 3 冗余

OSPF

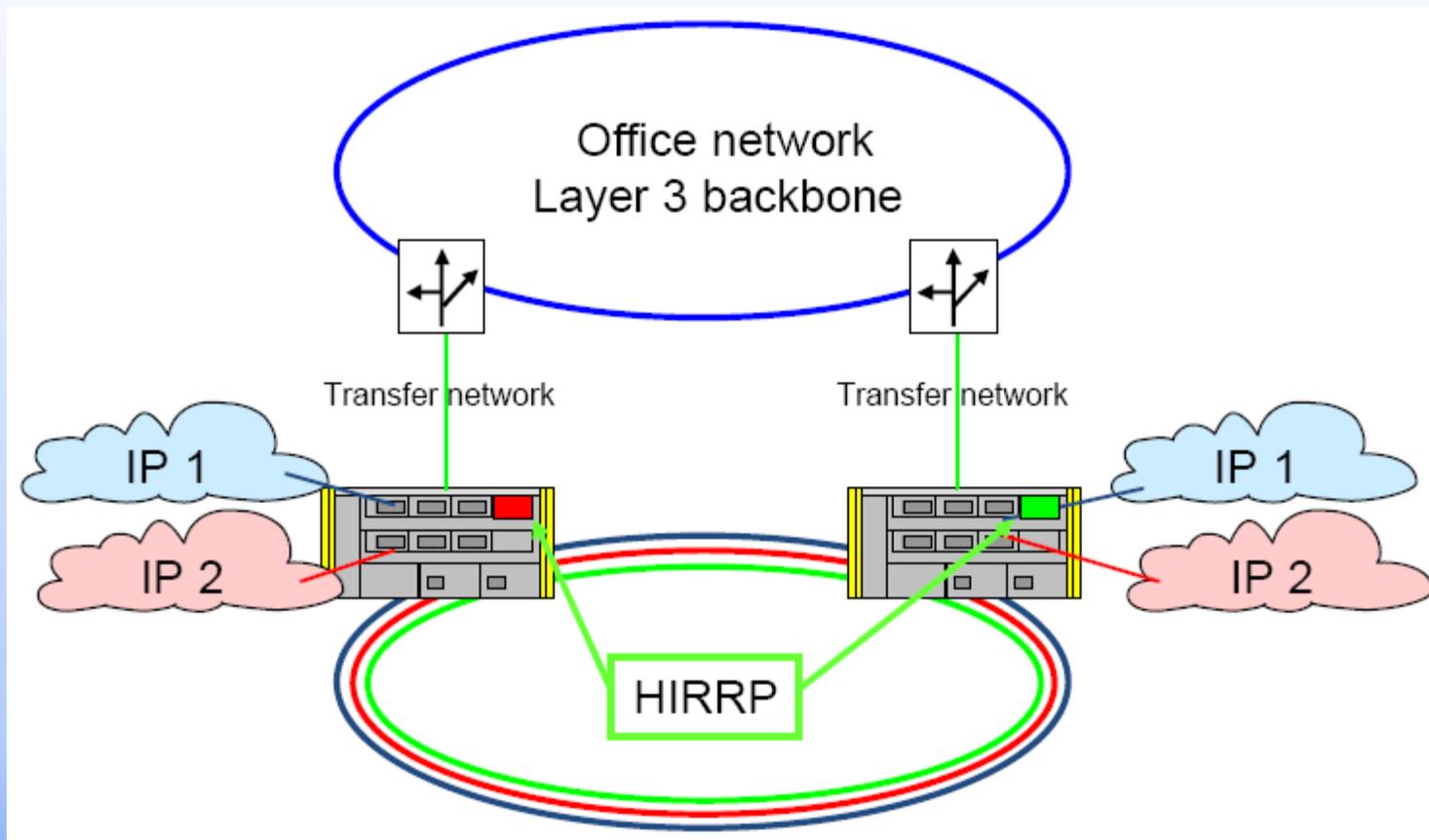


HSRP/VRRP



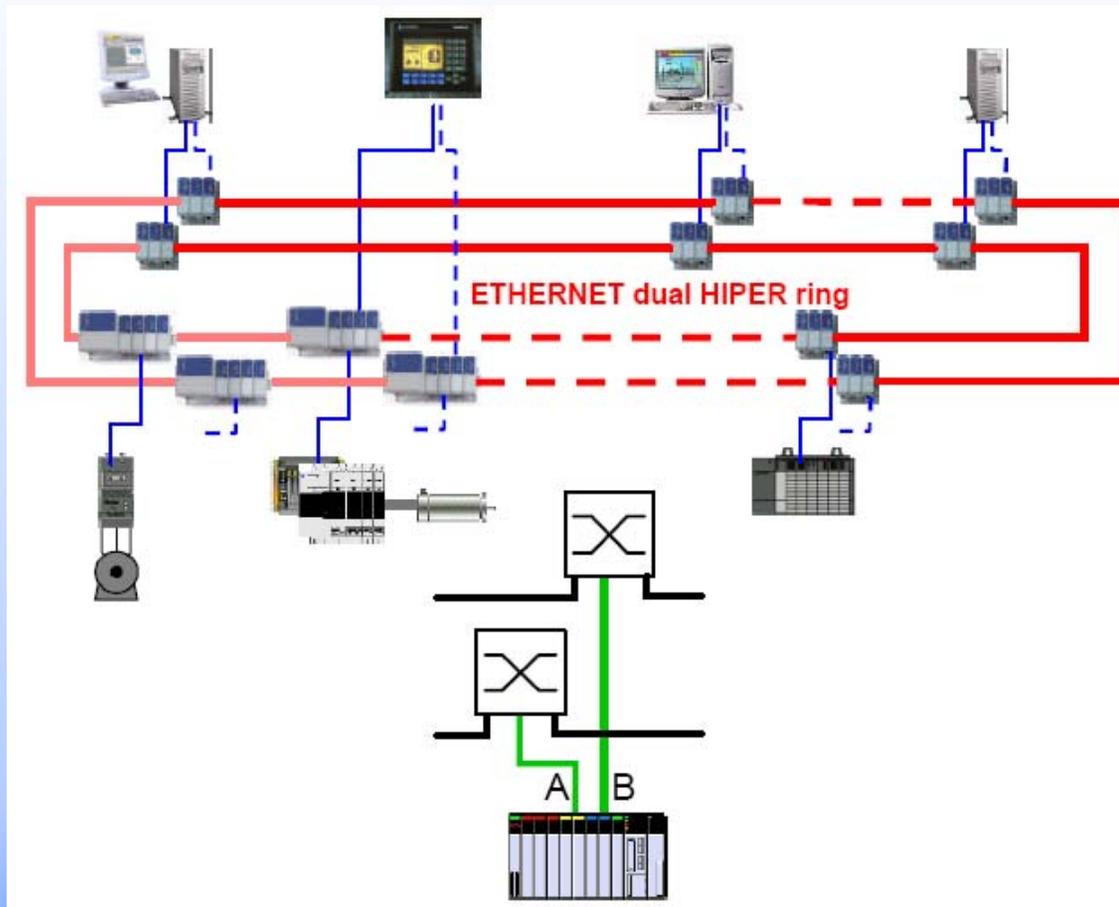
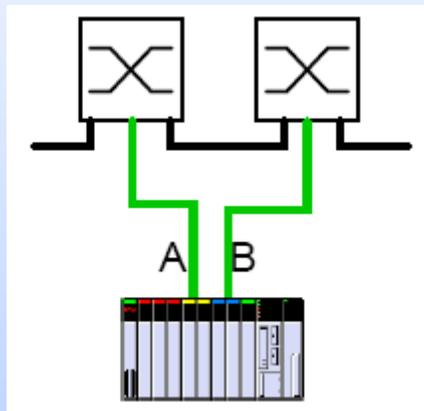
如何构建高性能的工业网络

工业标准快速 Layer 3 冗余



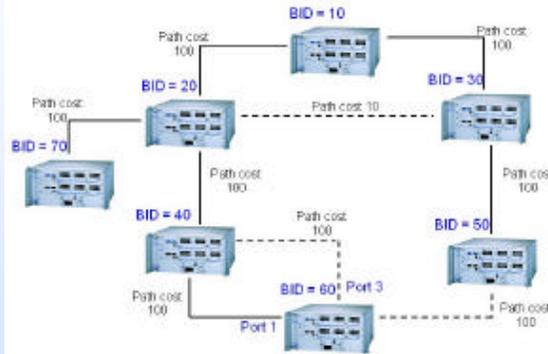
如何构建高性能的工业网络

结点冗余和双环冗余



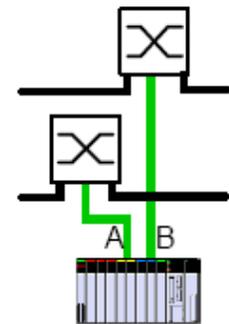
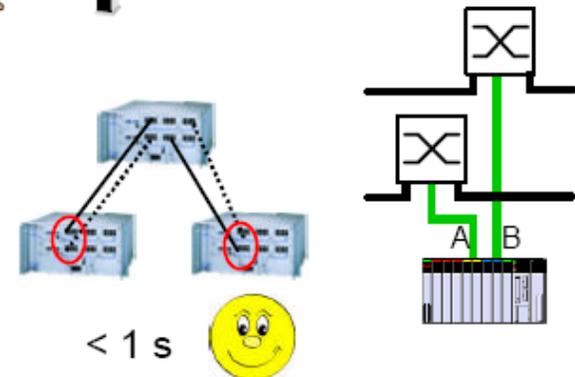
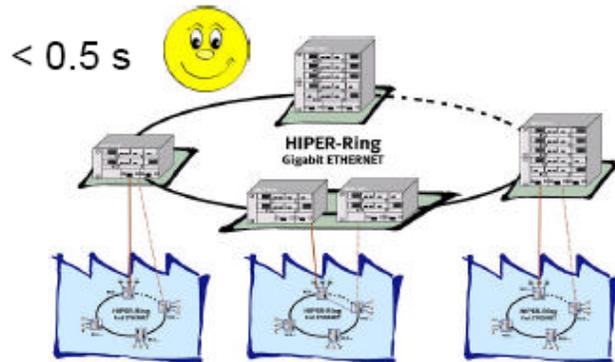
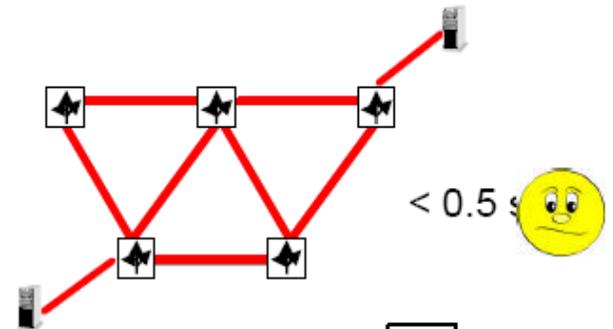
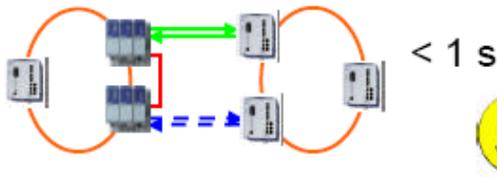
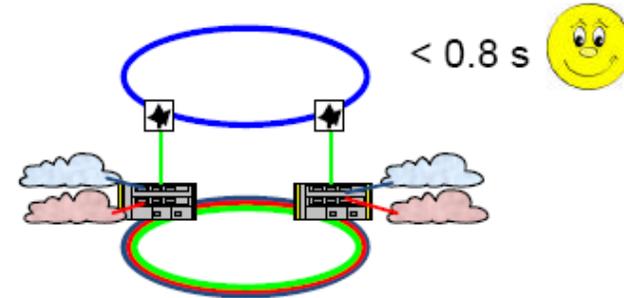
如何构建高性能的工业网络

冗余 — 选哪一种方法呢?



STP:
30 - 90 s

RSTP:
Typically: 1 s
Worst case:
30 - 90 s



如何构建高性能的工业网络

网络管理

如何构建高性能的工业网络

网管的目的



设计一个最佳有效性的数据网络

如何构建高性能的工业网络

Web 管理



如何构建高性能的工业网络

网络管理系统

一个网络管理系统包括 3 个组成部分:

□ 各个设备中的代理

- 收集状态、性能和出错数据，将数据提供给网络管理站
- 配置设备

□ 网络管理站 NMS

- 从代理处轮循数据
- 接收代理的报警信息
- 提供对设备的集中监控和可视化管理
- 提供集中配置

□ 网络管理协议: SNMP

- 用于代理和 NMS 间的通讯

如何构建高性能的工业网络

SNMP 管理

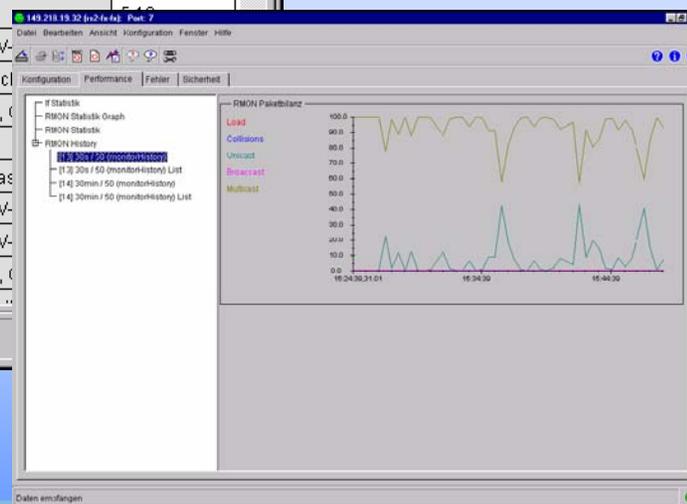
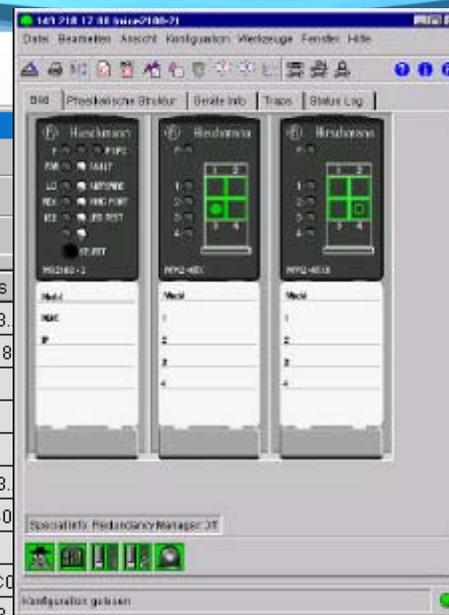
HiVision

Datei Bearbeiten Ansicht Konfiguration Werkzeuge VLAN-Manager Fenster Hilfe

Agenten Ereignisse VLAN-Manager

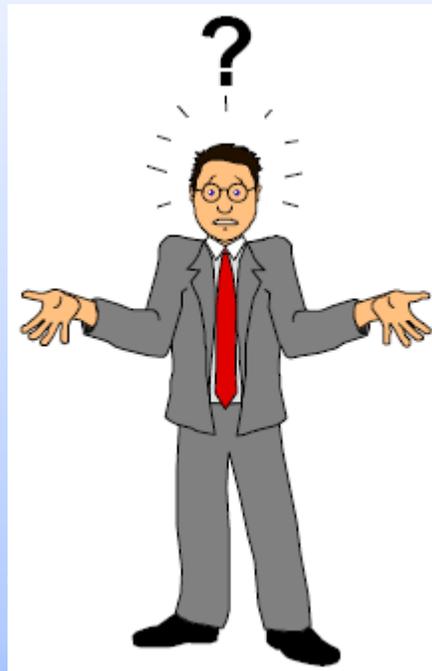
Typ	Status	P	E	L	IP-Adresse	Produkt	Standort	Name	Spezielle Infos
1	✗	🟢	🔊	🔔	149.218.17.11	m-basic4		MACH3000	UG, Chassis3..
2	✗	🟢	🔊	🔔	149.218.17.12	m-basic4		ash 32MB..	Chassis30018
3	✗	🔴	—	🔔	149.218.17.16			12345	
4	✗	🟢	🔊	🔔	149.218.17.57	ESTP6			
5	✗	🟢	🔊	🔔	149.218.17.58	GES-24TP Fl..	DEFAULT ..	DEFAULT ..	
6	✗	🟢	🔊	🔔	149.218.17.59	m-basic4		MACH3000	UG, Chassis3..
7	✗	🟢	🔊	🔔	149.218.17.60	m-basic4		MACH3000	Chassis30040
8	📄	🔴	🔊	🔔	149.218.17.81	ms2108-2	Hirschma..	12345678..	
9	✗	🟢	🔊	🔔	149.218.17.88	m-basic4		Markus'M..	Chassis336C0
10	✗	🟢	🔊	🔔	149.218.17.94	m-basic4		MACH3000	UG, Chassis3..
11	📄	🟢	🔊	🔔	149.218.17.105	rs2-fx-fx	Klaus	Hirschma..	
12	✗	🟢	🔊	🔔	149.218.17.107	m-basic4	EDV- Schr..	MACH3000	EDV-
13	✗	🟢	🔊	🔔	149.218.17.109	m-basic4		MACH3000	Krac
14	✗	🟢	🔊	🔔	149.218.17.112	m-basic4		MACH3000	UG, C
15	📄	🔴	🔊	🔔	149.218.17.127	rs2-bx-bx	Klaus	RS/2 mit A..	
16	✗	🟡	🔊	🔔	149.218.17.130	m-basic4		MACH3000	Chas
17	✗	🟢	🔊	🔔	149.218.17.131	m-basic4	EDV- Schr..	MACH3000	EDV-
18	✗	🟢	🔊	🔔	149.218.17.139	m-basic4	EDV- Schr..	MACH3000	EDV-
19	✗	🟢	🔊	🔔	149.218.17.143	m-basic4		MACH3000	UG, C
20	✗	🟢	🔊	🔔	149.218.17.150	m-basic4	DEFAULT ..	DEFAULT ..	MACH3000

Netzscan beendet

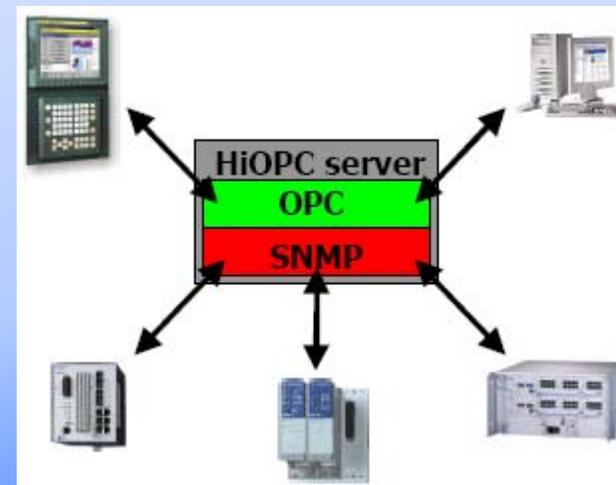
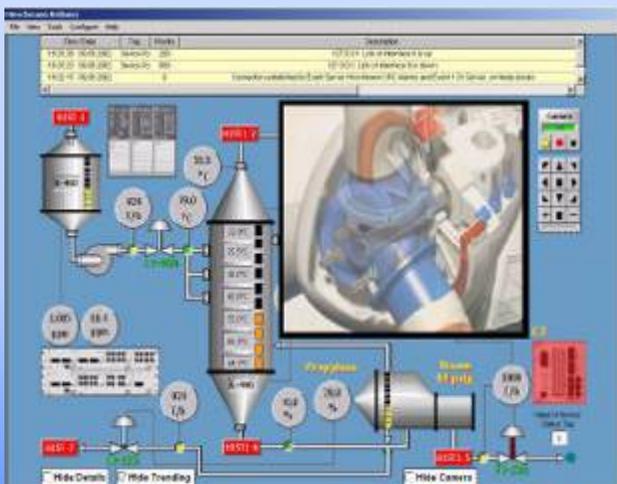


如何构建高性能的工业网络

管理的方式



Typ	Status	P	E	L	IP-Adresse	Produkt	Standort	Name	Spezielle Infos	SW Version
1	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.11	m-basic4		MACH3000	UG, Chassis3...	3.10
2	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.12	m-basic4		ash 32MB	Chassis30018	3.10
3	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.16			12345		3.10
4	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.57	ES1P6				2.11
5	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.58	GES-24TP FL	DEFAULT	DEFAULT		02.04.06
6	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.59	m-basic4		MACH3000	UG, Chassis3...	3.10
7	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.60	m-basic4		MACH3000	Chassis30040	3.10
8	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.81	ms2108-2	Hirschma...	12345678		2.00
9	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.80	m-basic4		Markus M...	Chassis336C0...	3.10
10	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.94	m-basic4		MACH3000	UG, Chassis3...	3.10
11	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.105	rs2-6-fx	Klaus			5.10
12	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.107	m-basic4	EDV-Schr.	MACH3000	EDV-Schrank 5...	3.10
13	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.109	m-basic4		MACH3000	KrachMach 2	3.09
14	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.112	m-basic4		MACH3000	UG, Chassis3...	3.10
15	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.127	rs2-6-br	Klaus	RS/2 mit A...		5.00
16	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.130	m-basic4		MACH3000	Chassis30038	0.10
17	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.131	m-basic4	EDV-Schr.	MACH3000	EDV-Schrank 5...	3.10
18	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.139	m-basic4	EDV-Schr.	MACH3000	EDV-Schrank 5...	3.10
19	[X]	[Green]	[Green]	[Green]	149.218.17.143	m-basic4		MACH3000	UG, Chassis3...	3.10



如何构建高性能的工业网络

WLAN无线局域网

如何构建高性能的工业网络

设计难点

- 天线特性（全向还是定向）
- 发射的功率（要符合各个国家的规定）
- 干扰源（树木，建筑物，航空器等）

The diagram illustrates the relationship between network speed, area coverage, and range for different configurations. It is structured as follows:

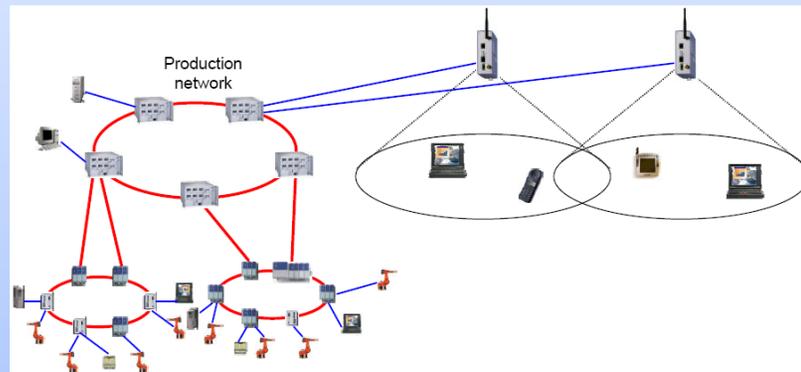
- Area** (top box) branches into three categories: **open**, **open / closed**, and **closed**.
- Speed** (left column) is linked to the **open** category.
- The table below shows the range (in meters) for each combination of speed and area type.

Speed	open	open / closed	closed
11 Mbit/s	150 Meter	30 Meter	20 Meter
5,5 Mbit/s	250 Meter	70 Meter	35 Meter
2 Mbit/s	400 Meter	90 Meter	40 Meter
1 Mbit/s	500 Meter	115 Meter	50 Meter

如何构建高性能的工业网络

无线局域网的实施

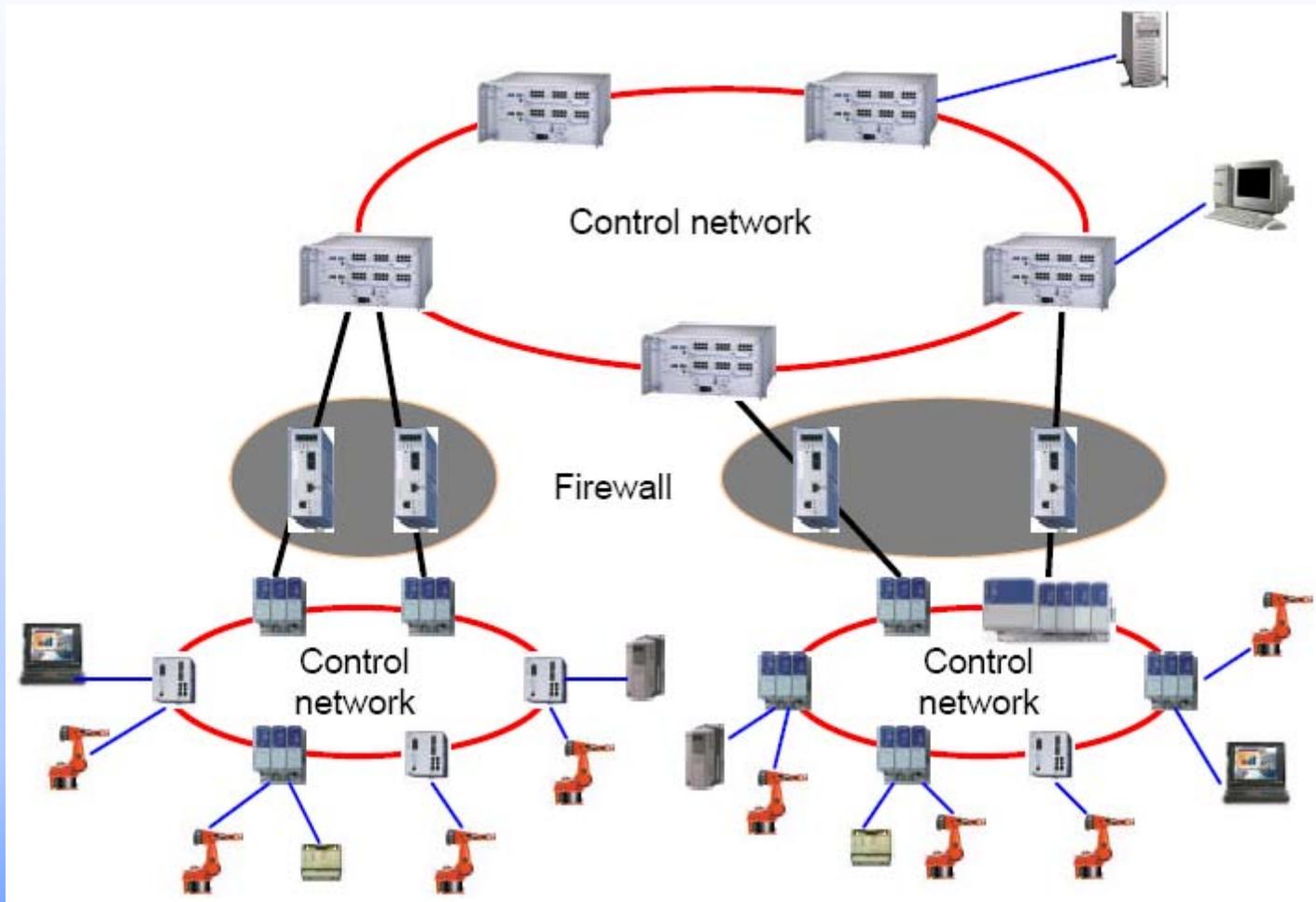
- 勘查现场
 - 现场调查建筑物的结构 / 材料，接线（网络 / 电源），测量可能的访问点的位置，无线信号覆盖范围，干扰，测量报告，.....
- 无线网络的安装
- 测试
- 无线信号的冗余
- 漫游问题
- 电源冗余
- 安全认证
-



网络安全

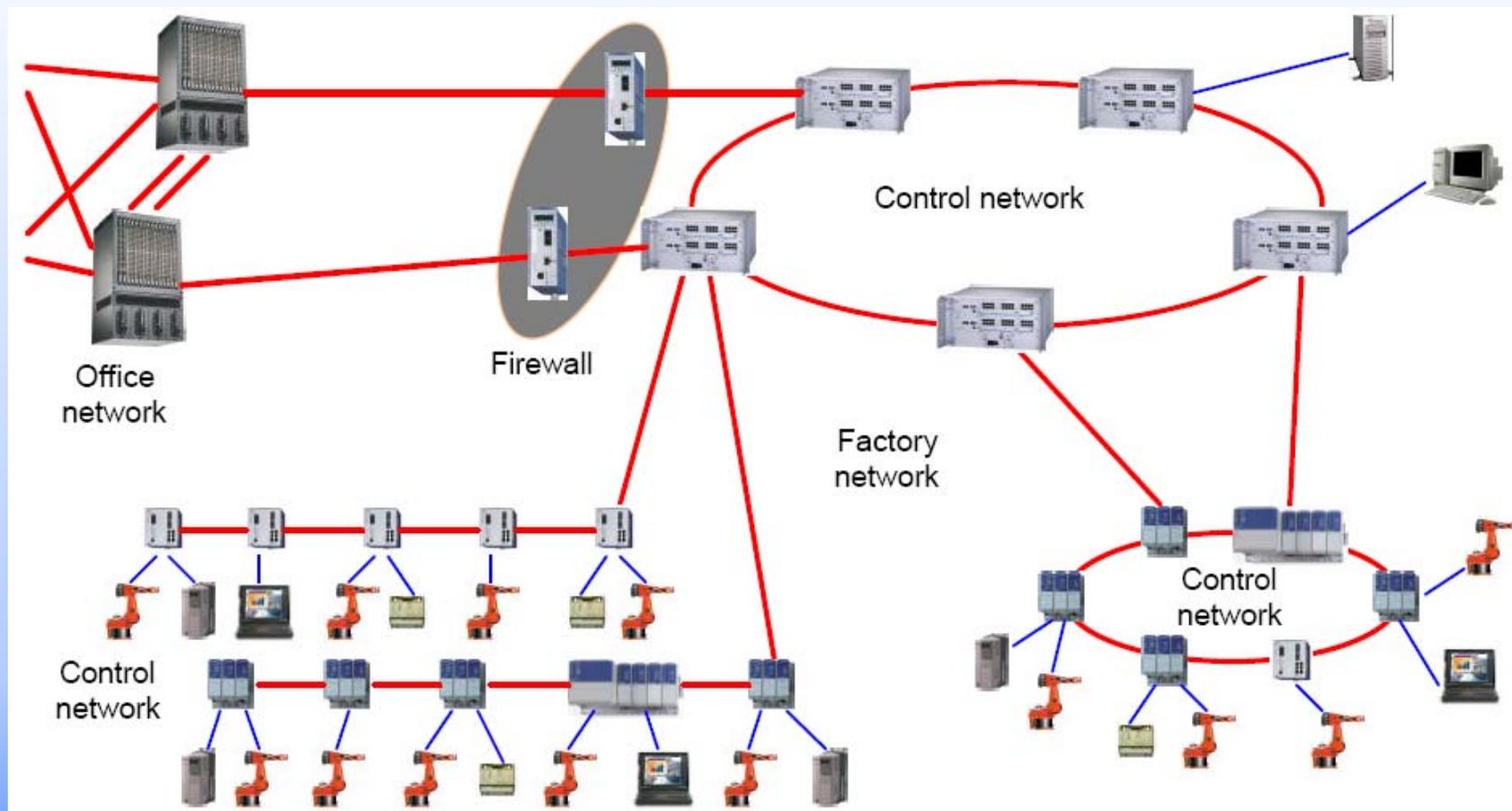
如何构建高性能的工业网络

应用：控制单元隔离



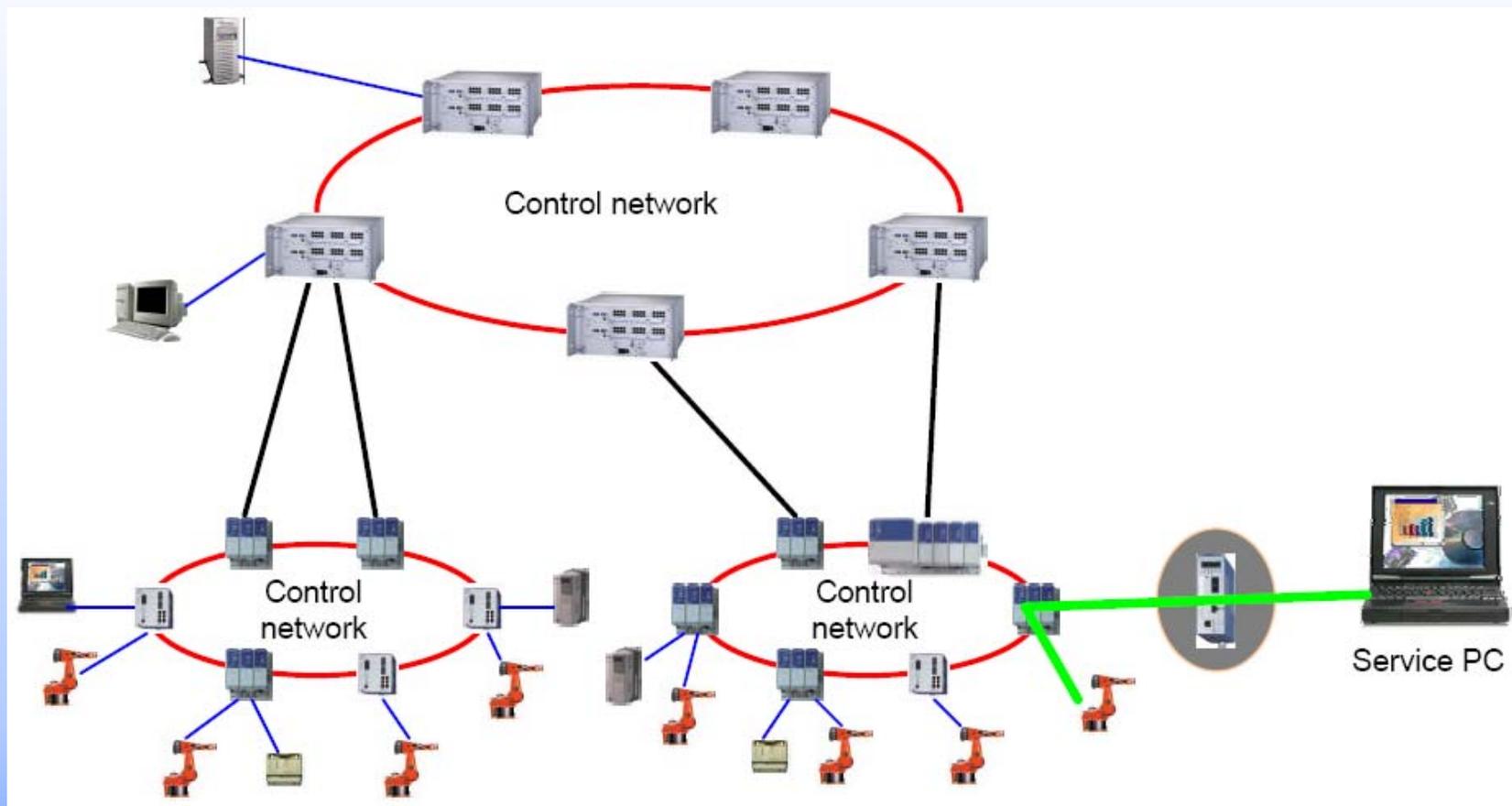
如何构建高性能的工业网络

应用：办公网隔离



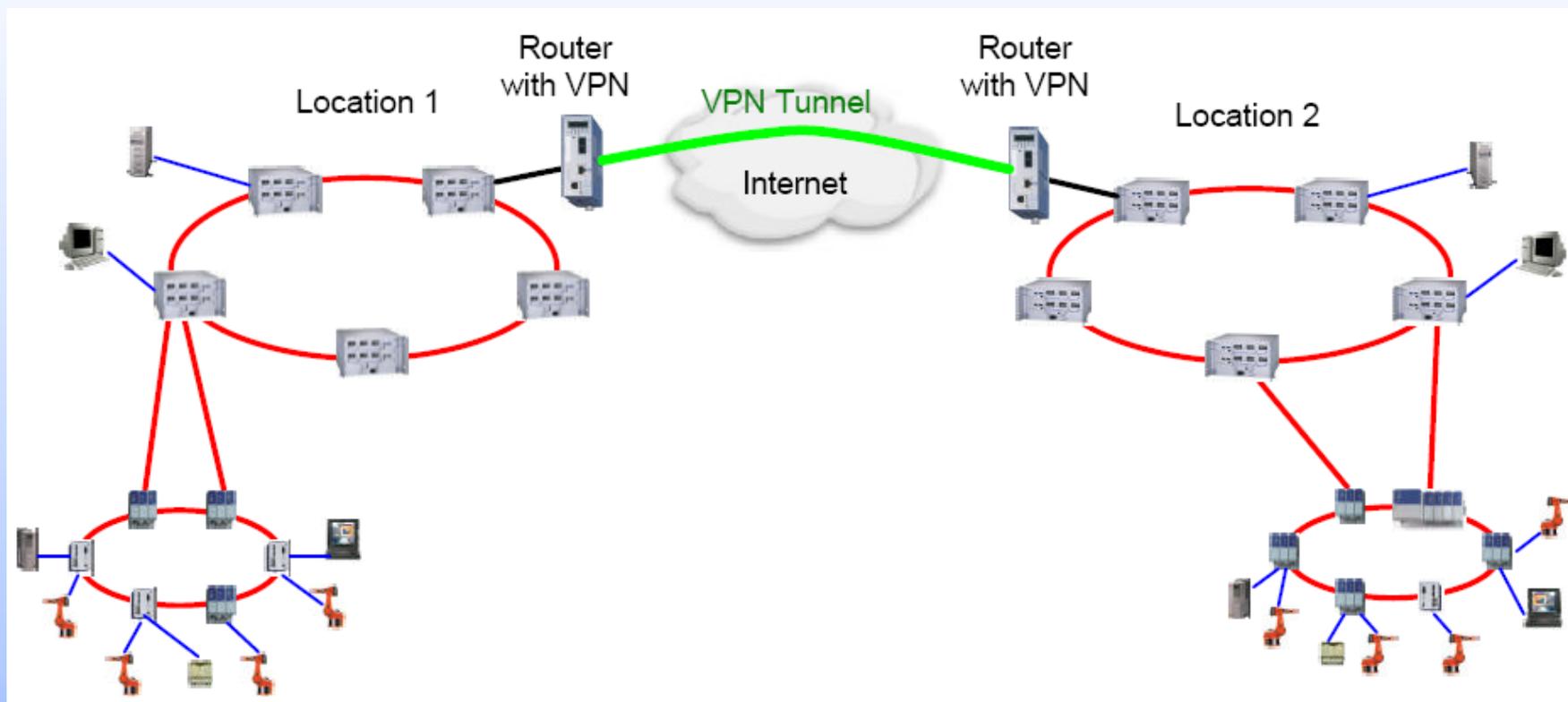
如何构建高性能的工业网络

应用：内部服务访问



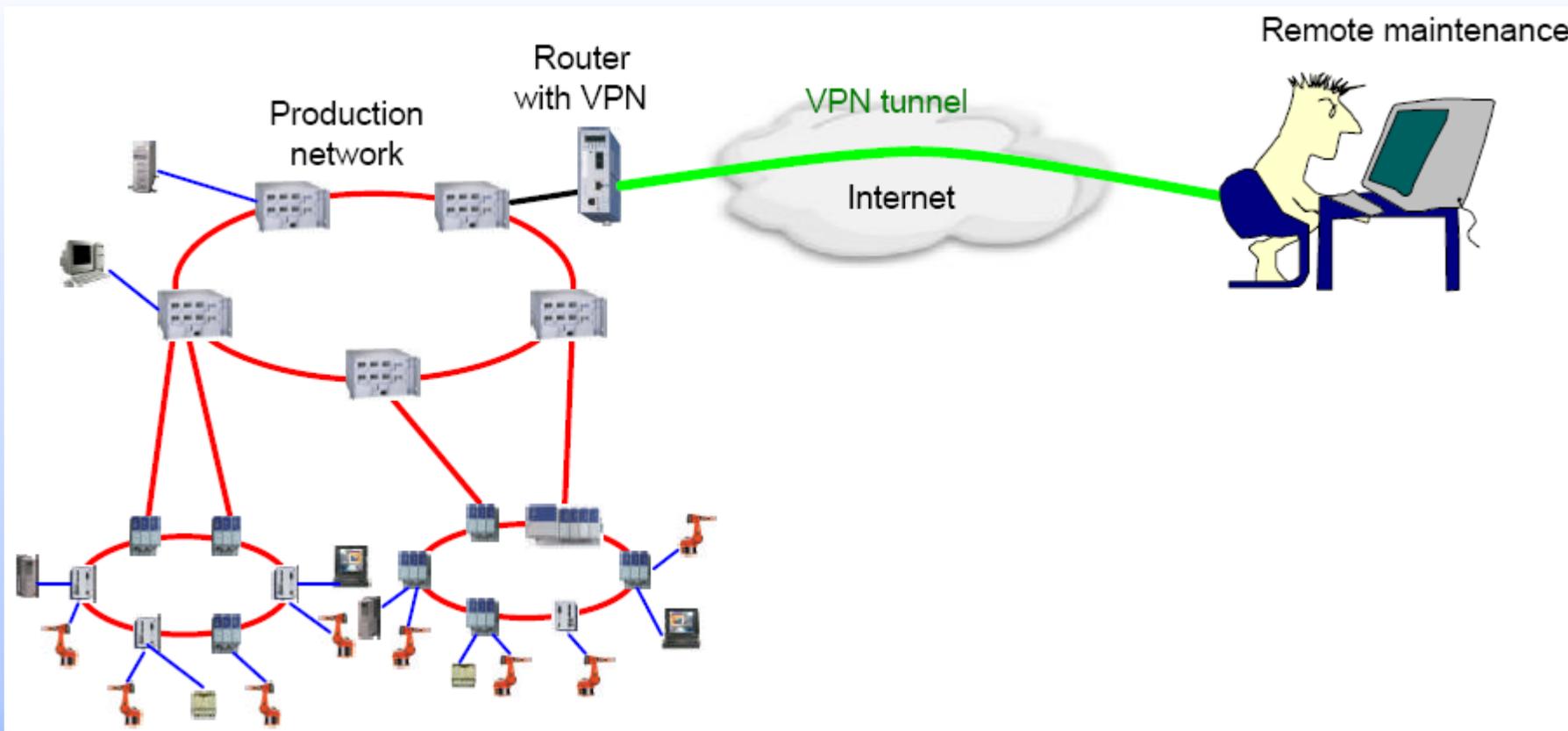
如何构建高性能的工业网络

应用：网络隔离



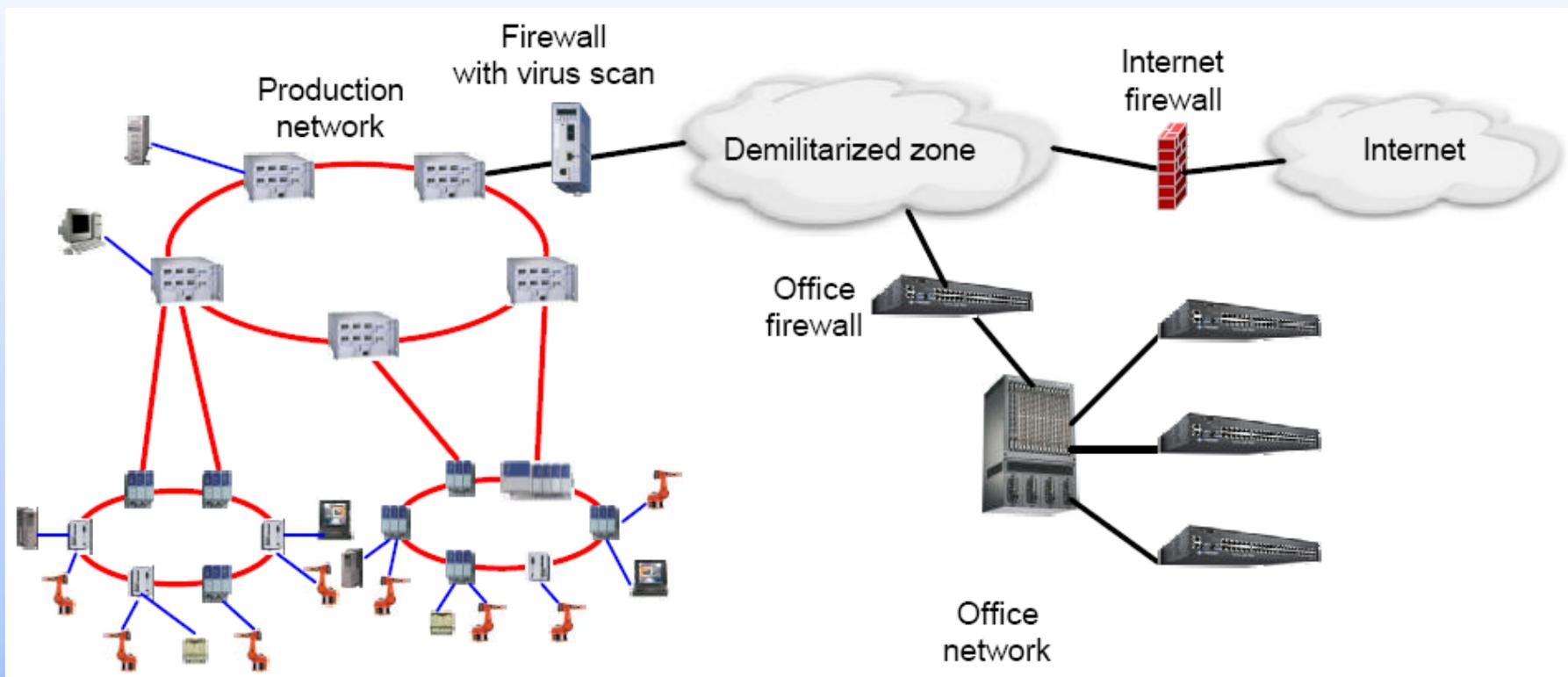
如何构建高性能的工业网络

应用：远程维护



如何构建高性能的工业网络

应用：隔离区



如何构建高性能的工业网络

- 网络类型选择
- 网络拓扑选择
- 工业网络系统设计要求
- 高性能工业网络的其他特性表现

如何构建高性能的工业网络



BeldenCDT 作为电缆行业的卓越领导者，在全球范围内为以下行业机构及组织提供全面的布线解决方案：

- ODVA DEVICE NET[®]
- ENCOMPASS
- ISA
- RIA
- CONTROLNET[®]
- PROFIBUS
- SERIPLEX[®]
- HONEYWELL SMART DISTRIBUTION SYSTEM[®]
- ISA/SP-50 FOUNDATION FIELDBUS
- INTERBUS[®]
- EIA RS-485
- IEEE 802.4 AND 802.7



[®]Open DeviceNet Vendor Association, Inc. trademark.
[®]Trademark of ControlNet International.
[®]Trademark of Seriplex Technology Organization.
[®]Honeywell, Inc. trademark.
[®]Trademark of INTERBUS Club.

从厂房到企业总部

百通为您提供全系列一站式布线解决方案

工业控制及仪器仪表电缆：
 无论您的工厂是离散型或是过程处理，**BeldenCable™** 为您提供从主干和数据高速公路到控制层和设备层电缆，以及马达发动机或工厂自动化的特殊电缆。

音响、保安及报警电缆：
Belden NewGeneration® 弱电电缆系列可为您复杂的工业系统提供最新、最经济的多导体和同轴电缆产品，用于工业环境中的各个弱电系统。

数据网络电缆：
BeldenIBDN™ 端到端数据网络布线解决方案提供超五类，六类，增强六类及万兆铜缆布线系统及光纤布线系统，提供安装型性能及至少25年的系统保证。

专业音频、视频电缆：
 无论是现场应用或是永久性设施安装，从电视台，演播室，电台到企业广播，会议电视，有线电视网络，**Belden Brilliance®** 音视频电缆产品能使您的应用高枕无忧。

Belden CDT北京办事处
 北京西长安街88号
 首都时代广场1015室
 邮编：100031
 电话：(8610)83915181/82/83
 传真：(8610)83915186

Belden CDT上海办事处
 上海市黄浦区西藏中路18号
 港陆广场2605室
 邮编：200001
 电话：(8621)53853355
 传真：(8621)62490879

Belden CDT广州办事处
 广州市环市东路371-375号
 世界贸易中心大厦南塔29楼2903室
 邮编：510095
 电话：(8620)87626118 / 28
 传真：(8620)87626138

Belden CDT成都办事处
 成都市西御街77号
 国信大厦8楼G室
 邮编：610015
 电话：(8628)86198310 / 32
 传真：(8628)86198313

查询请登录网址：
www.beldenct.com.cn
 或发信息至：
sales@beldenct.com.cn



如何构建高性能的工业网络

方案可靠性

99.999%
99.99%
99.9%
99%

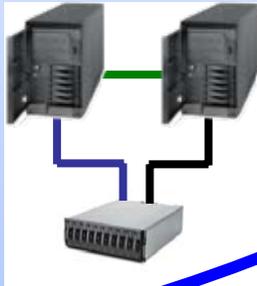
服务器不同冗余技术的可靠性对比



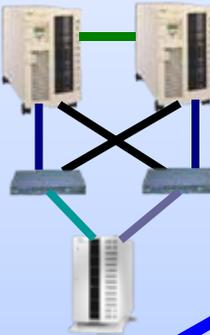
独立服务器



使用外部磁阵的独立服务器



简易的集群系统



消除单点故障的集群系统



大型主机



容错服务器

如何构建高性能的工业网络

具有更多冗余、安全特性的SCADA软件



PcVue 新功能检
视

Kevin

如何构建高性能的工业网络



Thank You

董平
上海海得控制系统股份有限公司

Website: www.hite.com.cn