

从现场总线到工业以太网

——走进PROFINET时代

唐济扬

中国**PROFIBUS**用户组织

中国**PROFIBUS**技术资格中心(CPCC)

中国**PROFIBUS**产品测试实验室(CPPTL)

www.c-profibus.com.cn

www.profinet.com.cn

- 1、现场总线技术发展现状
- 2、工业以太网技术的崛起
- 3、面对现实的冷静思考
- 4、PROFIBUS用户的选择
- 5、PROFINET独特优势

1、现场总线技术与现状

(1) 所谓现场总线、工业以太网

主流现场总线：基于RS-485、CAN、IEC61158-2的物理层

工业以太网：基于IEEE802.3

(2) 现场总线技术发展带来自动化技术深刻变革

产生：现场设备智能化、半导体技术、计算机网络、数字通信技术的发展。
为现场总线技术的产生创造了条件。

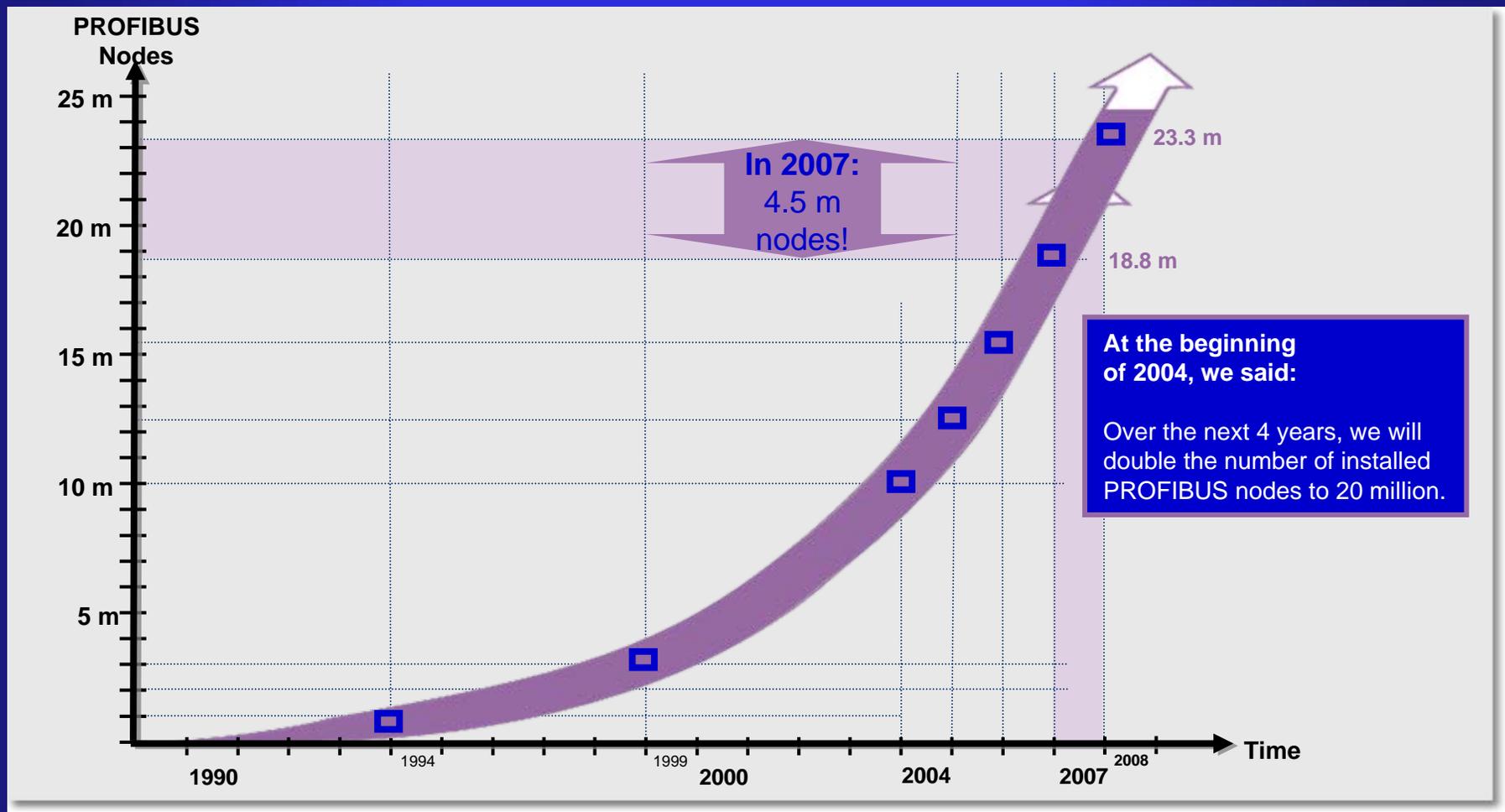
变革：

➤现场总线技术为制造业信息化提供技术平台

➤开放性：打破自动化设备的技术的封闭性，为用户带来利益

(3) 目前现场总线技术应用与产品市场仍处在高速发展的黄金阶段。

截止到2007年，PROFIBUS售出节点数超出2千3百万！



2、工业以太网技术的崛起

(1) 工业以太网发展的原因和条件:

- 多种现场总线标准并存、用户期盼统一的工业网络标准
- 以太网在IT行业的成功
- 一些企业希望从新找回在工业网络技术发展中的地位
- 一些企业希望保持在工业网络技术发展中的领先地位
- IT行业企业进入工控领域
- 。 。 。 。 。 。 。 。 。

(2) 开发商动机、目标各不相同，产生不同的工业以太网标准，目前国内流行的主要工业以太网标准5~6种

PROFINET是PROFIBUS国际组织PI推出的工业以太网标准。

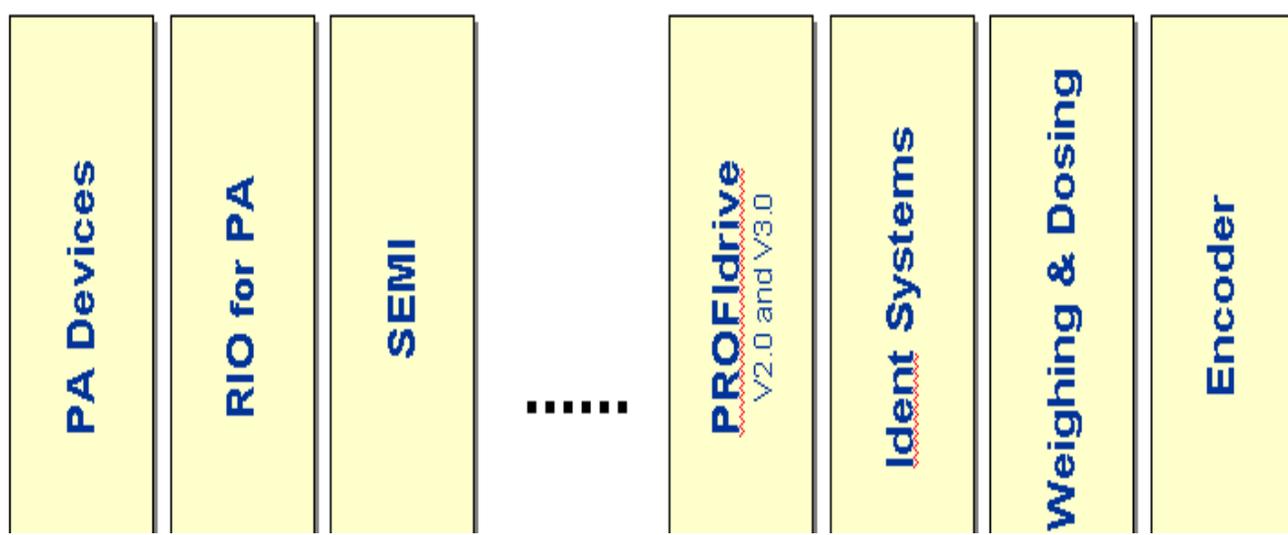
(3) 分类

继承型：

继承现场总线的市场、技术、用户，将原现场总线的技术改进、升级到以太网。

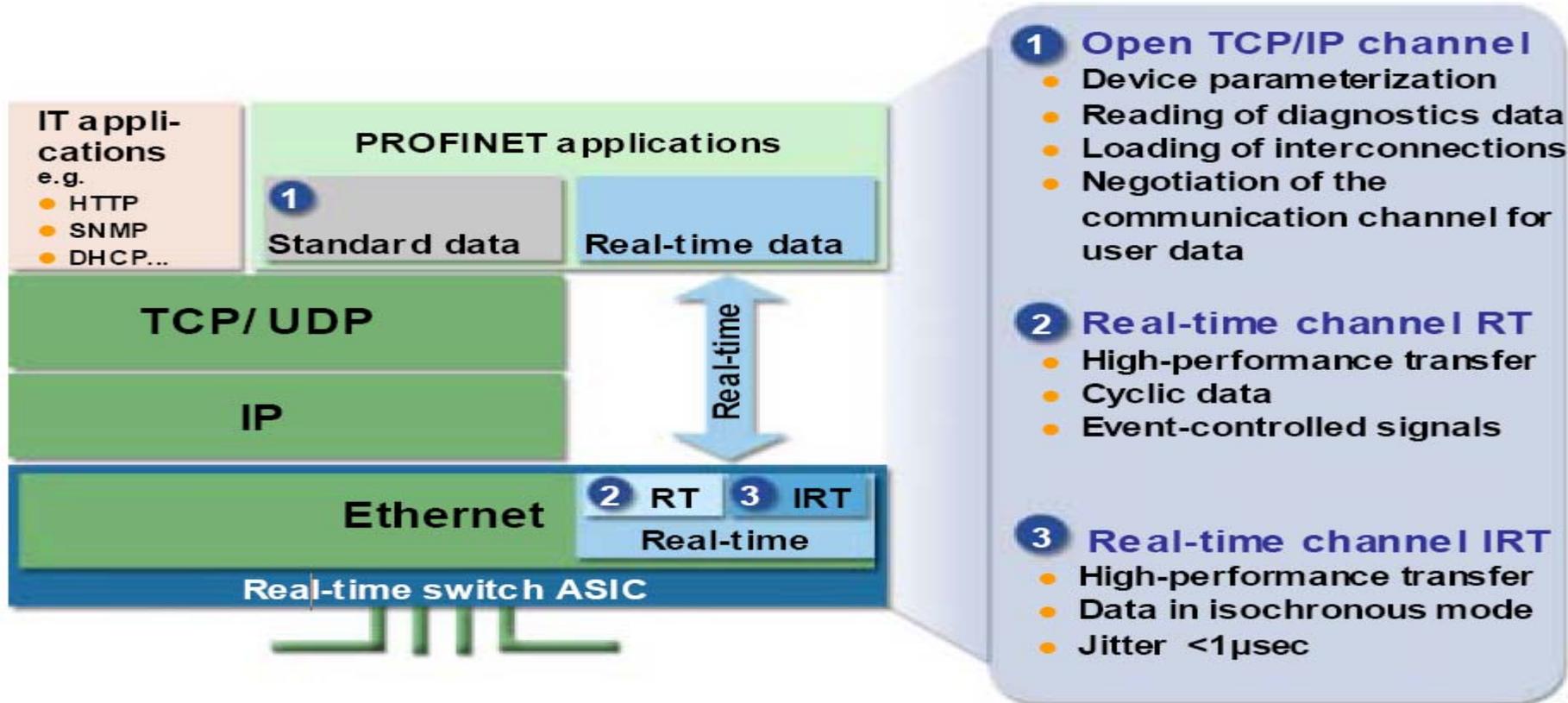
如：**PROFINET**，多数**PROFIBUS**行规将移植到**PROFINET**行规保证用户在应用层面上的一致性。

应用行规 II



集成技术

系统行规 1...x



专用型：

- 一般工业过程控制：基于**TCP/IP + 应用层协议**
- 实时工业过程控制：**RT**通信，在以太网基础上(**IEEE802.3,TCP/IP**)引入现场总线通信管理机制。如：主 / 从轮循机制，生产者 / 消费者机制。
- 等时同步、严格时间控制：**IRT**通信，对运动控制现场总线升级。通常基于**IEEE1588**或改进型。

综合型：

如**PROFINET**，覆盖了：**TCP/IP、RT、IRT**通信技术；可应用于**FA、PA、及混合型生产过程控制**

3、面对现实与冷静思考

(1) 现场总线用户应该如何看待工业以太网?

与现场总线相比:

➤技术更先进: 工业以太网是建立在更高技术平台上的更先进的工业控制网络。

现场总线: 基于RS-485、CAN、IEC61158-2的物理层; 12M

工业以太网: 基于IEEE802.3; 100M

➤功能更强: 多数工业以太网继承并加强了现场总线的功能。

PROFINET: PROFI-safe, PROFI-drive.....

➤IT技术的融合: 开放性、与管理层(ERP、MES)的信息集成更容易

➤ 应用领域与现场总线略有不同：

FA： 可以用于多数工业过程控制、运动控制、功能安全等领域。可以作为现场总线的升级技术。

PA： 流程控制行业的工业以太网解决方案？**PROFIBUS-PA、FF**长期扮演重要角色。

传感器层： 考虑到因素，**ASI、IO-LINK**、。。。。。。继续存在与发展。

➤ 与现场总线市场的重叠：

在**FA**领域应用的现场总线与工业以太网在功能和市场上有重叠部分，主要应用领域如：工业过程控制、运动控制、功能安全。。。。

如：**PROFIBUS-DP**与**PROFINET**

用户问题：

为什么要放弃熟悉的现场总线改用工业以太网？

承诺的先进性能否抵消技术风险和高成本？

回答问题的关键：面对新技术选择时什么是对用户最重要的？

（1）继承性：

- 采用的自动化新技术一定要循序渐进；现场总线还是工业以太网——实效第一。
- 保护原有技术投资：选用工业以太网要考虑与现有现场总线兼容性。
- 采用有升级前景的技术：选用现场总线要考虑未来向以太网的连接、升级。

(2) 成熟性:

产品品种全?

技术成熟?

行业解决方案?

行业工程业绩?

(3) 开放性与标准化

技术开放: 知识产权保护? 技术支持?

技术标准: 技术标准? 技术组织?

4、面对工业以太网PROFIBUS用户的选择

(1) 在中国，PROFIBUS是最成功的现场总线技术之一：

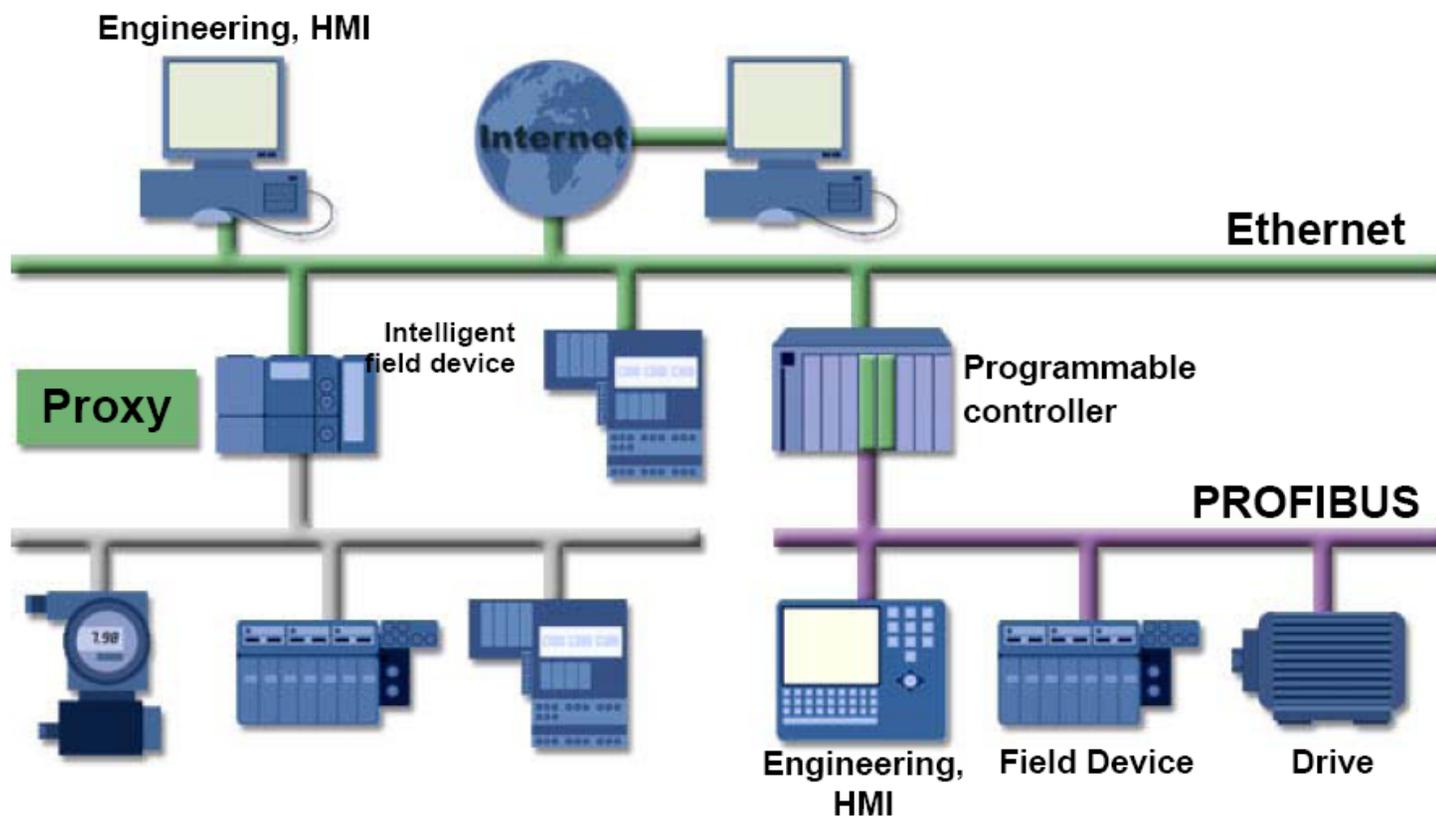
- 5000多种产品，250个产品制造商；应用领域遍及PA、FA、及混合工业控制。
- PROFIBUS在中国有巨大的用户群：应用技术普及、产品市场、开发技术推广。

(2) PROFINET是新一代先进、功能更强的工业控制网络，
对PROFIBUS用户来说，选择PROFINET意味着选择了一个更高技术平台。

(3) PROFINET对PROFIBUS有良好的继承性，PROFINET
承诺了PROFIBUS的未来。

兼容性：与现场总线的无缝连接；
升级：仅通信适配器升级
应用：I/O、编程不变

Integration of PROFIBUS and PROFINET Segments



继续采用PROFIBUS的用户，不意味着就放弃工业以太网，将来可以顺利升级到PROFINET。

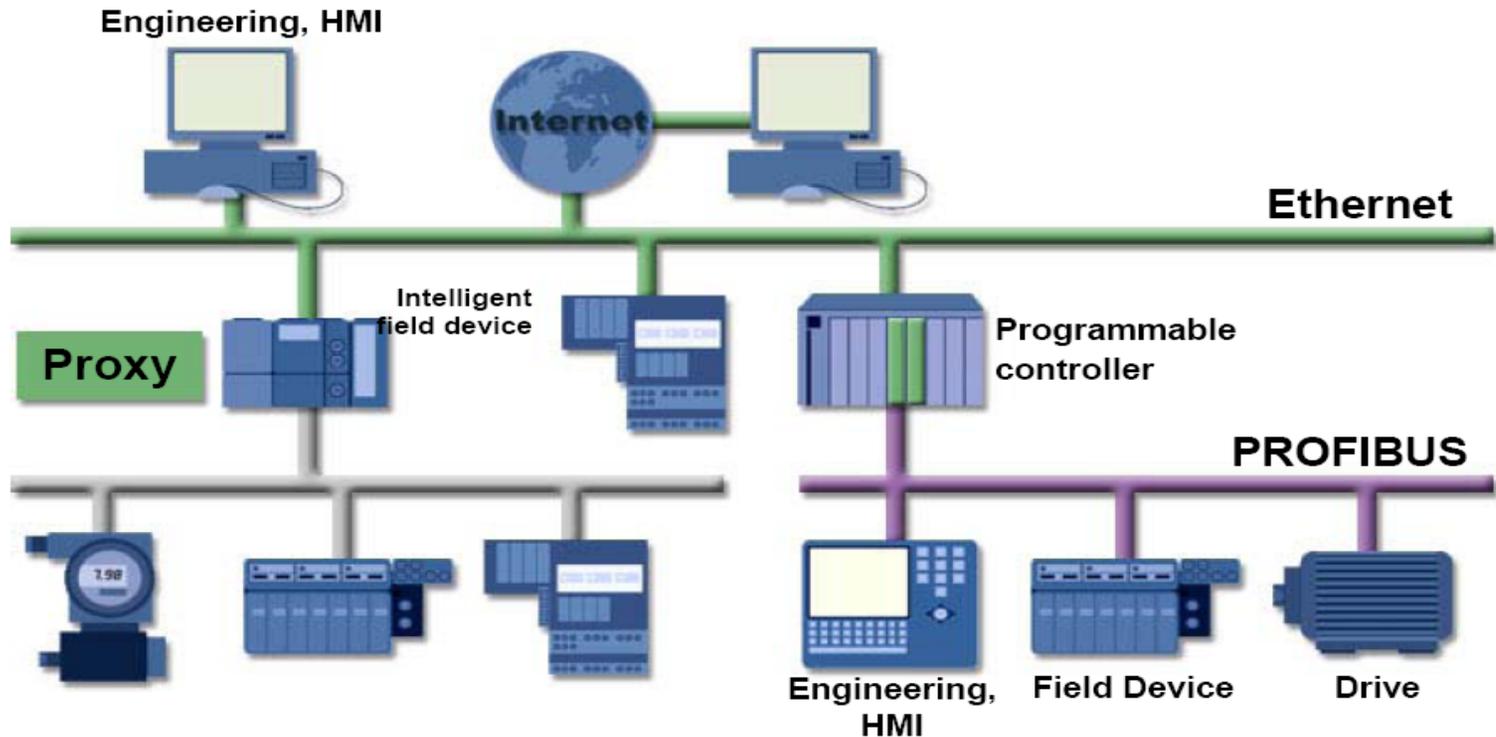
(4) 用户应根据需要选择PROFINET//PROFIBUS

- 工程需求
- 用户技术基础
- 工程投资
- 维护成本
-

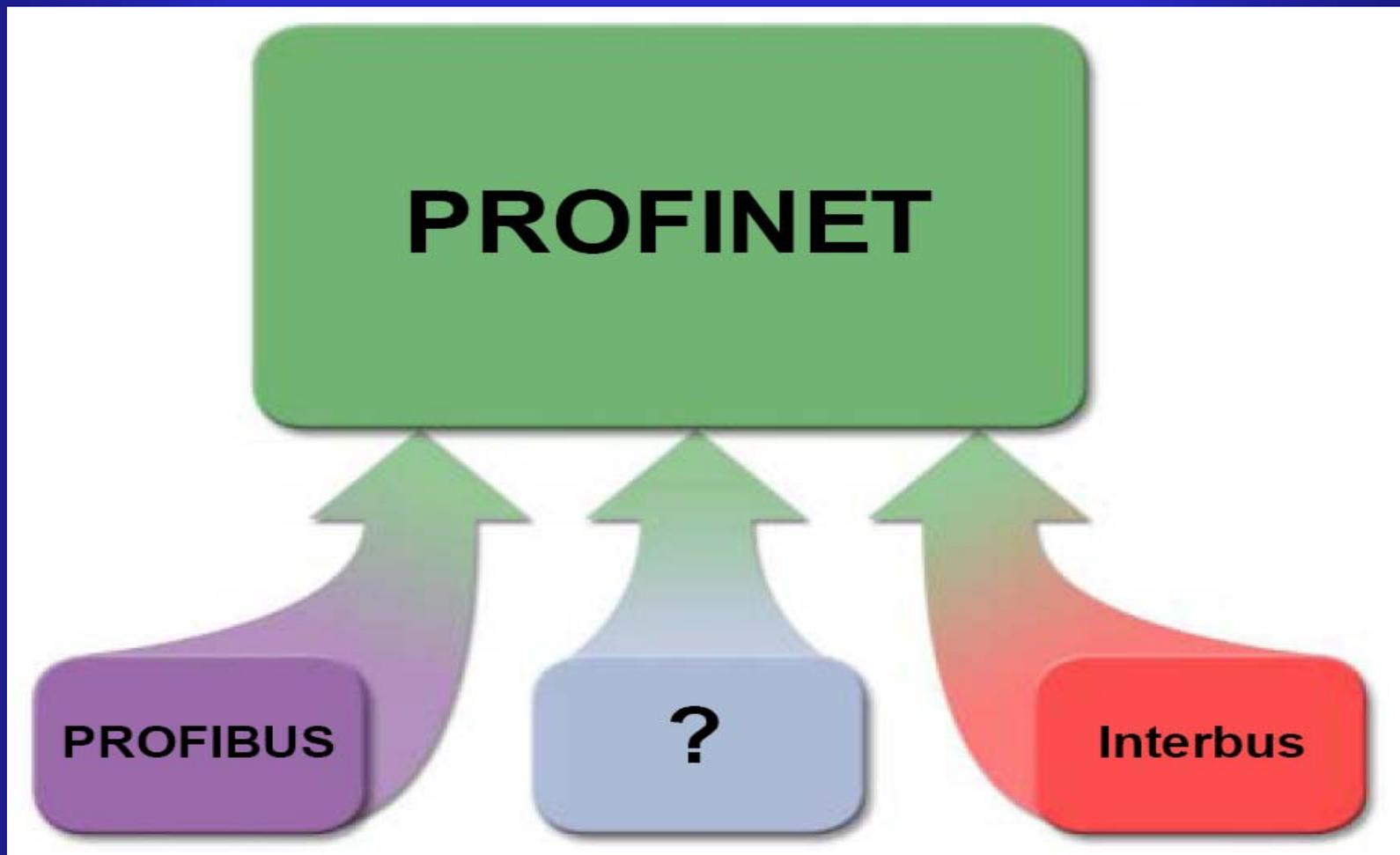
5、PROFINET独特优势

(1) PROFINET与已有的现场技术有很好的继承性

Integration of PROFIBUS and PROFINET Segments



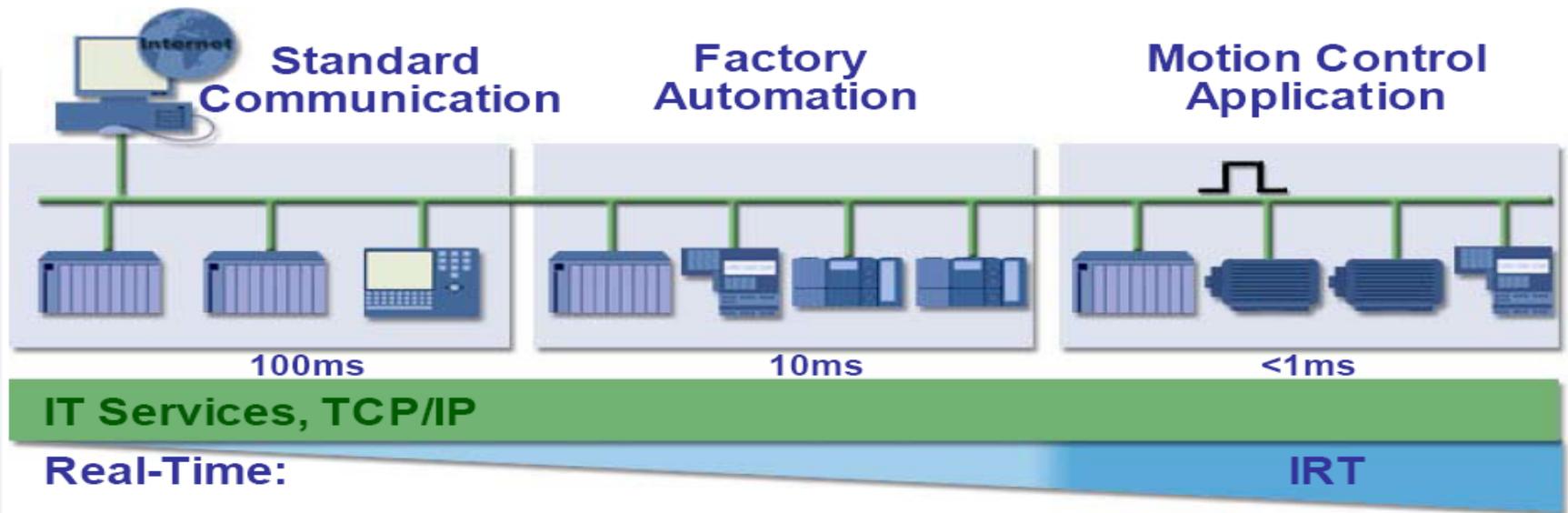
通过代理服务器Proxy实现多种现场总线与 PROFINET的集成



(2) 技术指标更高、功能更强

➤ 兼容TCP/IP、RT、IRT通信

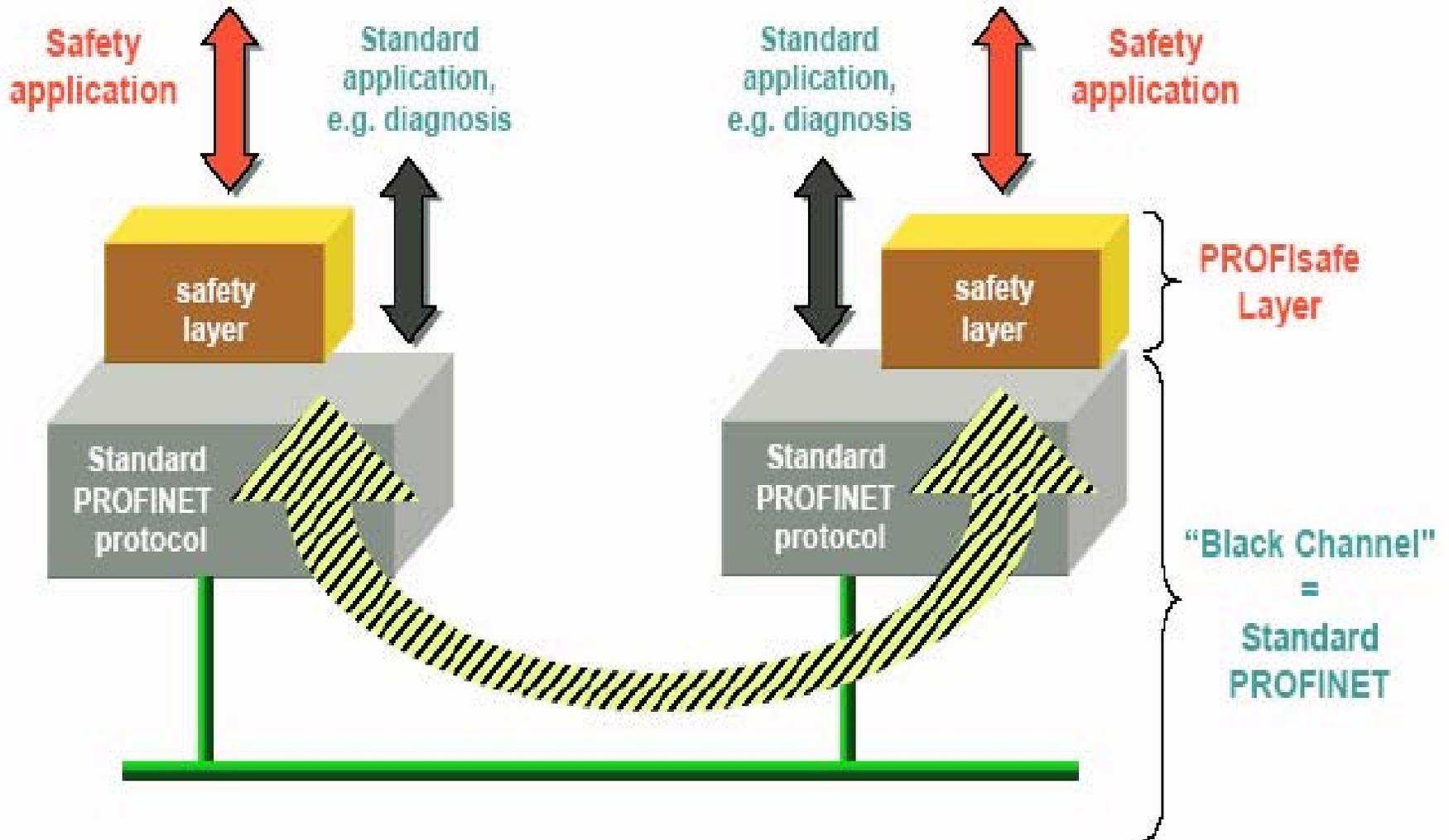
PROFINET Real-time Communication



Uniform communication for all customers need

- scalable Real-time communication from high-performance to isochronous
- IT Services and TCP/IP openness without any restrictions
- and everything on one cable

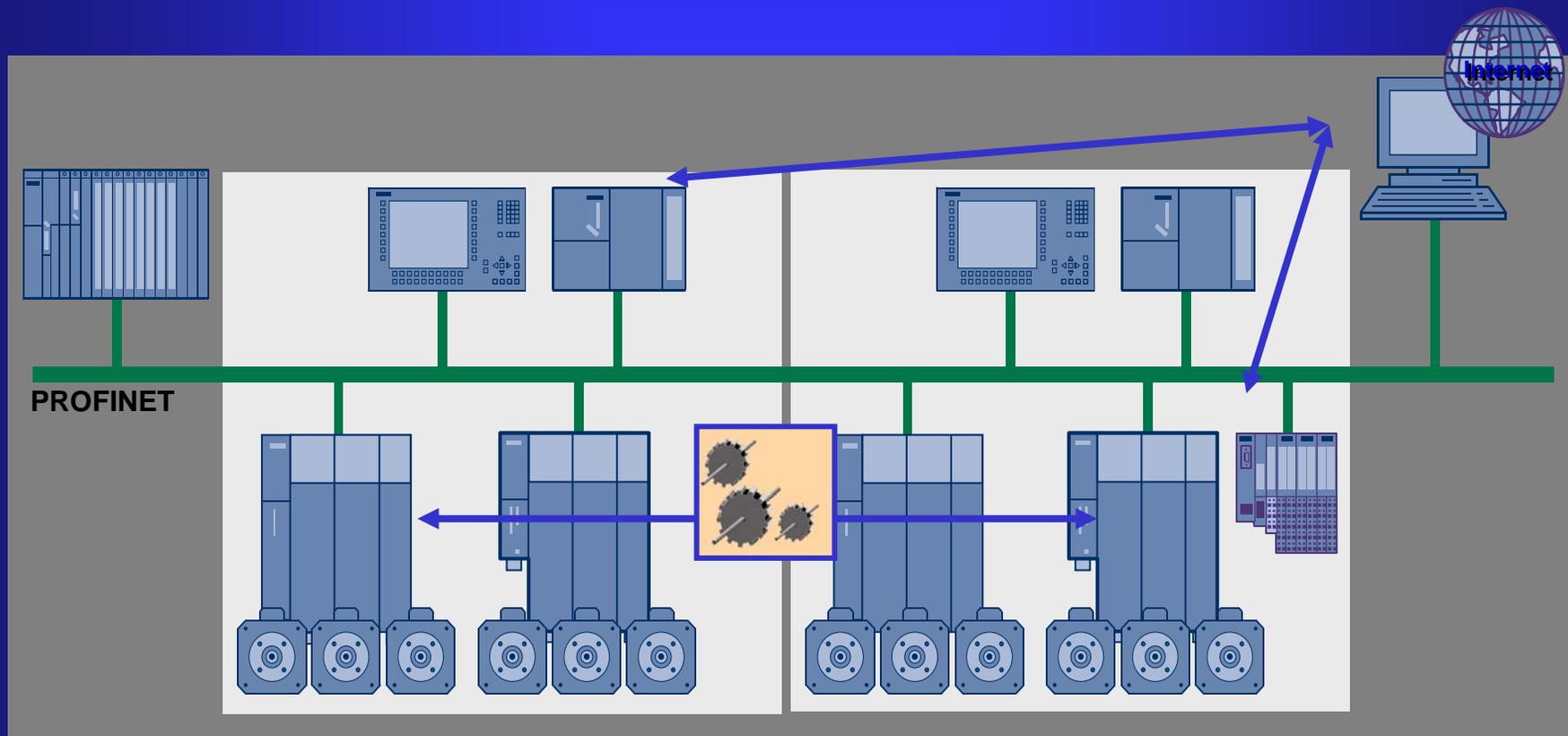
➤功能安全：PROFINET 上的PROFIsafe方案



➤ PROFINET用于运动控制PROFIdrive

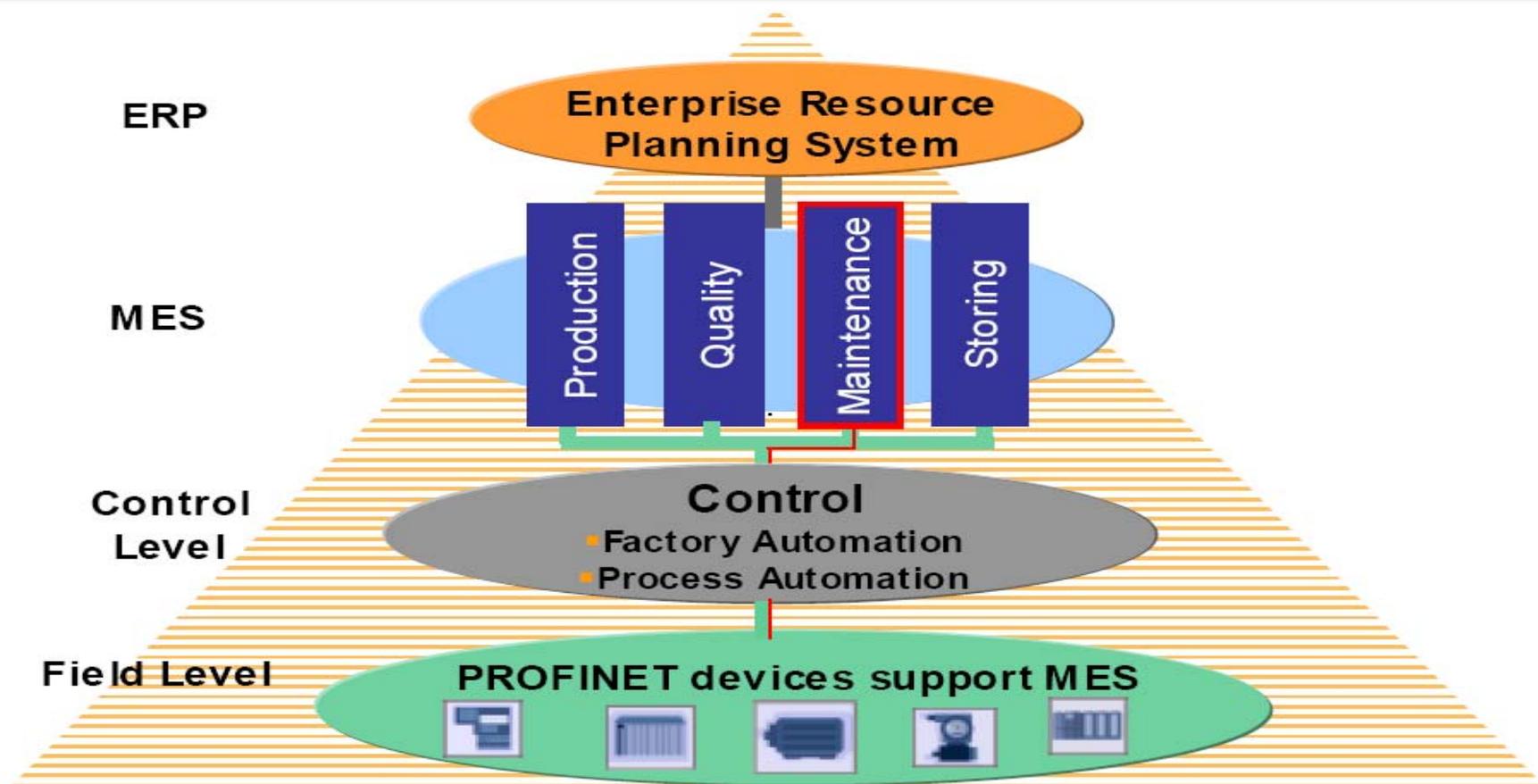
运动控制要求：总线循环时间少与 1 ms 、时钟同步、抖动小于 $1\mu\text{s}$ 、时间调度传送

PROFINET 遵循 IEEE 1588：对 **IEEE 1588** 的扩展 → 更好的精确性；采用精确的时间协议 → $< 1\mu\text{s}$ 抖动；精确决定发送时间和接收时间



➤ PROFINET与管理层IT技术的结合

MES and PROFINET



First Phase at PROFINET:

Definition of Interfaces for MES-relevant Maintenance Information

(3) 应用领域覆盖面广

PROFINET与PROFIBUS-DP、-PA、INTERBUS、IO-LINK结合，应用领域覆盖所有离散、连续、混合工业。

Key Applications

Factory automation

- Vehicle manufacture
- Bottling plants
- Warehousing systems
- Switchgear
- Hollow glass production



Process automation

- Chemical industry
- Petrochemical industry
- Paper and textile industry
- Foodstuffs
- Power stations
- Sewage plants



Drive technology

- Machine tools
- Packaging machines
- Pressing plants
- Paper production



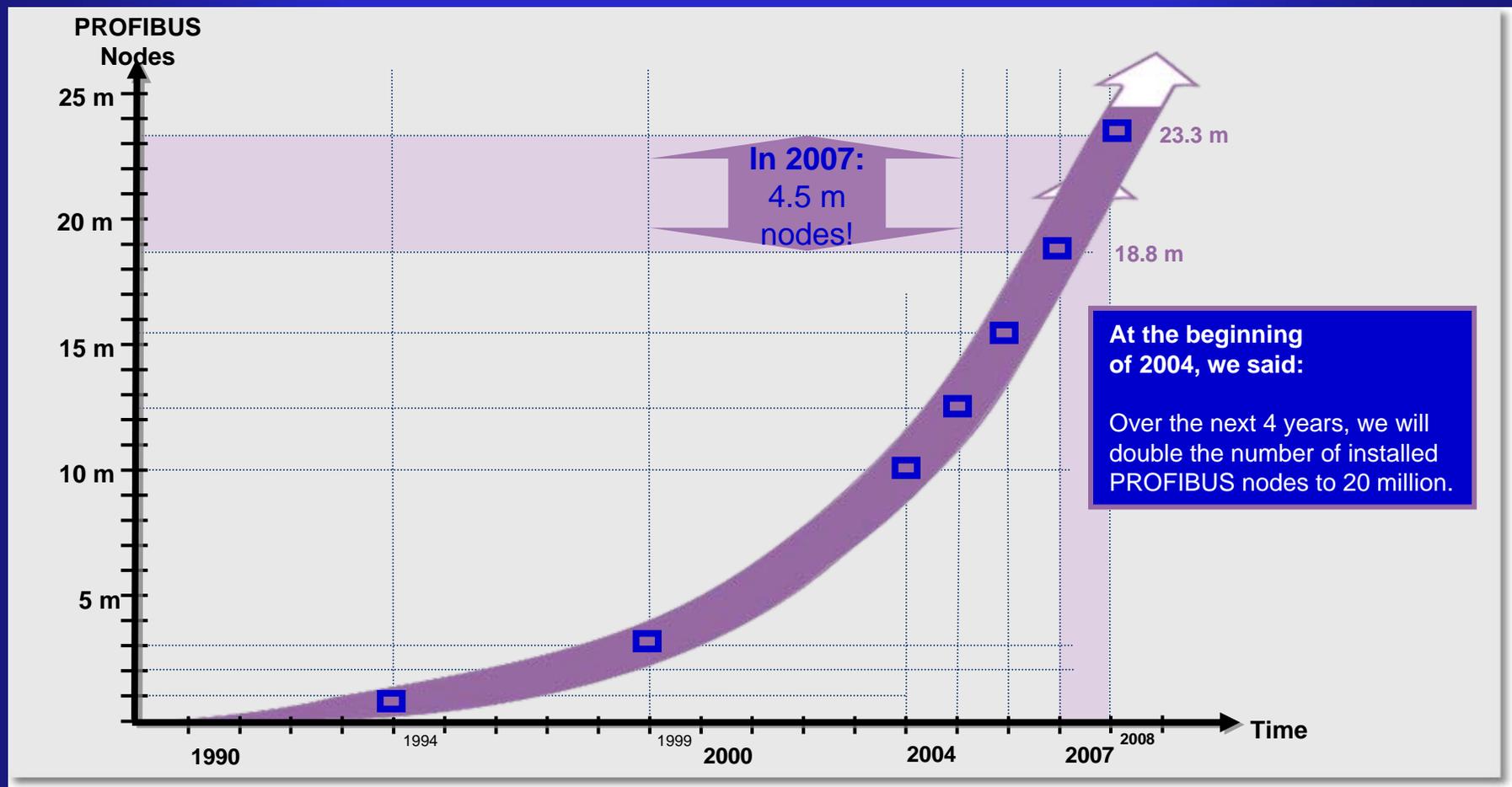
Safety applications

- Vehicle assembly
- Machine tool building



(4) 有PROFIBUS技术基础和市场基础

PROFIBUS客户群比较容易转向PROFINET



截止到2007年，PROFIBUS售出节点数超出2千3百万！

(5) PROFINET继承了PROFIBUS的组织资源

PROFIBUS International (PI)

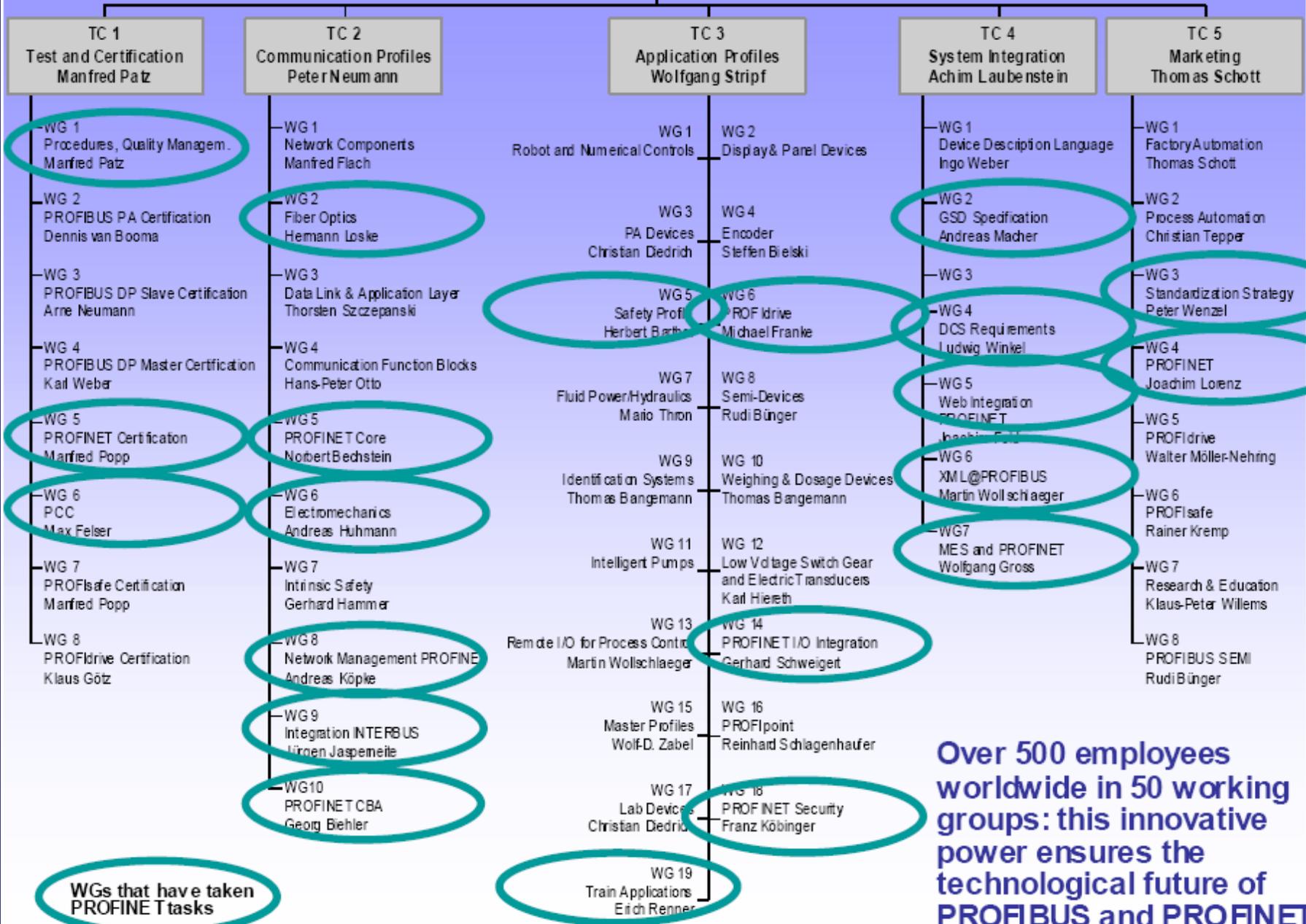
25 Regional PROFIBUS
Associations
(RPA)

30 PROFIBUS
Competence Center
(PCC)

7 PROFIBUS Test
Laboratories
(PTL)

About 1.200 members worldwide

Advisory Board



WGs that have taken PROFINET tasks

Over 500 employees worldwide in 50 working groups: this innovative power ensures the technological future of PROFIBUS and PROFINET

- 25 Regional PROFIBUS Associations (RPA) worldwide
- 30 Competence Centers (PCC) in 14 countries
- 7 Test Laboratories (PTL) worldwide for certification tests



RPA = Regional PROFIBUS Association PCC = PROFIBUS Competence Center PTL = PROFIBUS Test Laboratory

PROFIBUS Test Labs (PTL)

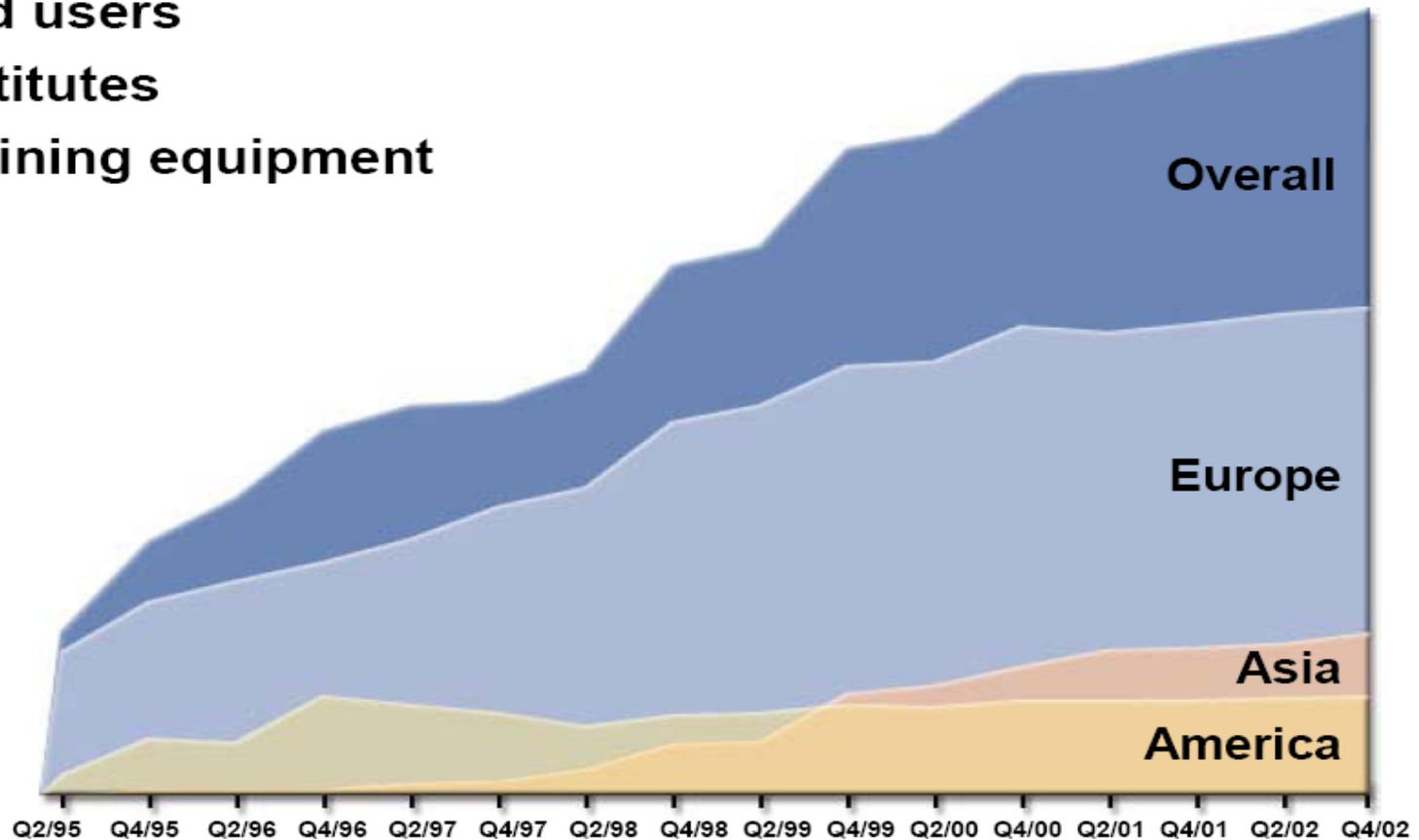
- PROFIBUS certification tests in 7 independent PTLs worldwide
- Certification in accordance with general framework defined by PROFIBUS International ensures quality standard
- Certification ensures interoperability and thus plant availability



Members Worldwide

- Manufacturers
- Distributors
- Consultancies
- Integrators
- End users
- Institutes
- Training equipment

1200 members
in 2002



PROFIBUS/PROFINET在中国



CPO是PI在中国的RPA

1997年7月“中国PROFIBUS用户组织（CPO）”成立。

中国机电一体化技术应用协会分会。

CPO在继续推广PROFIBUS技术同时，积极推广PROFINET技术在中国的发展。

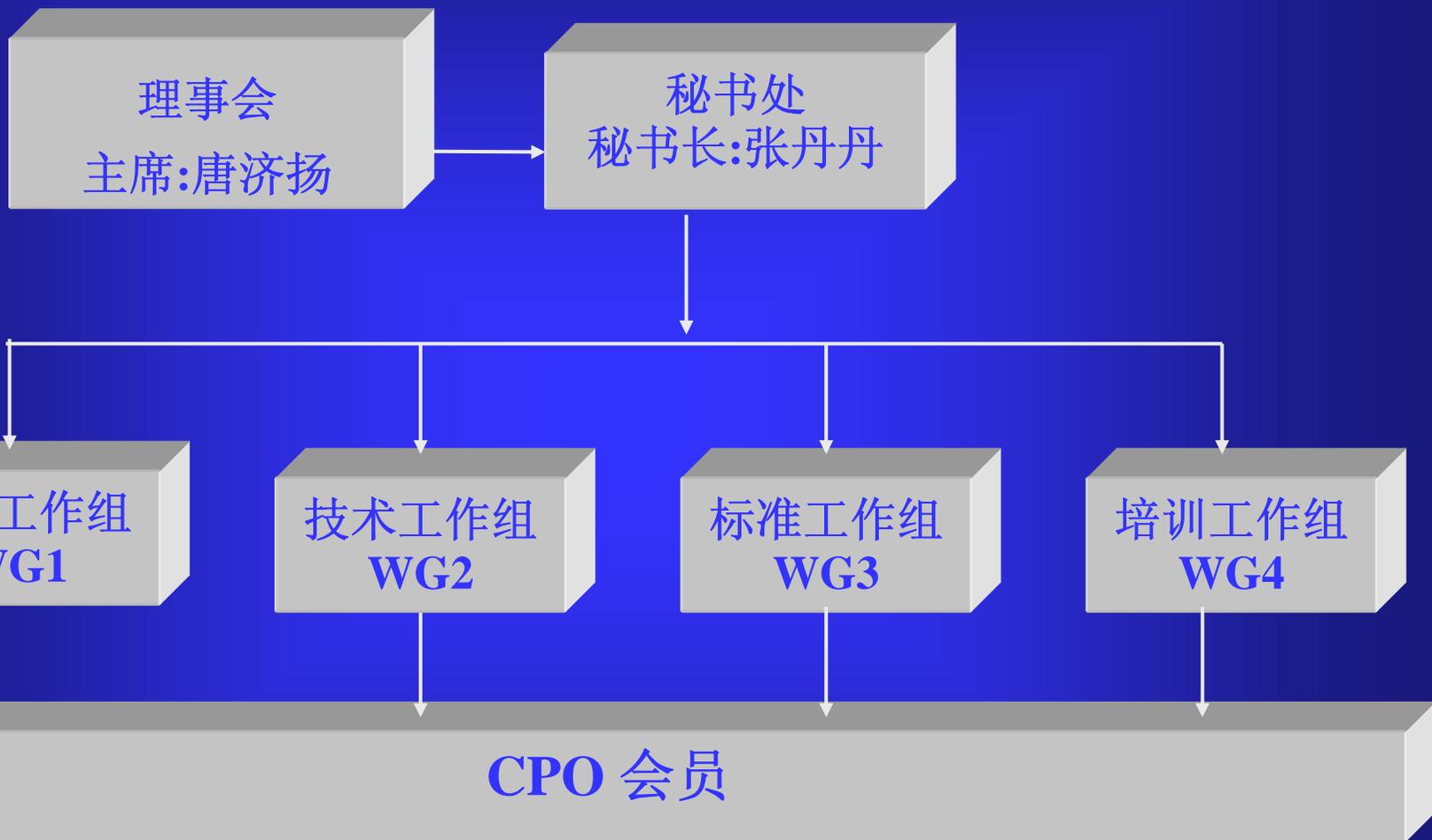


CPO第一任主席：李佰煌先生
(1997-2006)



新一届CPO主席：唐济扬先生
(2006)

CPO组织结构



目前CPO发展:

➤ 2个 PICC

- | | | |
|-------------------|-----------|---------------------------|
| 1. D&S company | 2000~2008 | PROFIBUS-DP\ -PA、PROFINET |
| 2. ITEI Institute | 2007~2008 | PROFIBUS-PA |



PICC in D&S company



PICC in ITEI

➤ 2个产品测试实验室

1. CPPTL in CPCC

2001~2008

DP/V0/V1 slave

2. PA-TEST LAB in ITEI

2007~2008

PA slave



CPO在中国大有约**150**名会员，其中约有**50**名全额会员。

PROFIBUS中国会员包括：最终用户、产品供应商、大学、及科研机构。

北京和利时系统工程股份有限公司

浙大中控有限公司

上海威尔泰工业自动化股份有限公司

上海新华控制技术（集团）有限公司

上海埃通电气股份有限公司

中国科学院沈阳自动化研究所

天津大学

北京航空航天大学

北京泓格兴业科技有限公司

北京研华兴业电子科技有限公司

北京华控技术有限责任公司

大庆三维科技股份有限公司

上海自动化仪表股份有限公司

中国四联仪器仪表集团有限公司

上海光华爱而美特仪器有限公司

沈阳仪器仪表工艺研究所

梅特勒-托利多精密仪器有限公司

深圳市华为电气技术有限公司

正泰集团公司

苏州智能配电自动化有限公司

厦门ABB低压电器设备有限公司

上海电器科学研究所

常熟开关制造有限公司

上海人民电器厂

➤ CPO's Standards work

CPO co-operating with TC124 of China.

TC124: China National Standard Technology Committee of Industrial Process Measurement and Control

2001: PROFIBUS was the first Feildbus GB in China

IEC 61158-2001 Type3: PROFIBUS specification → GB/J 103083-2001



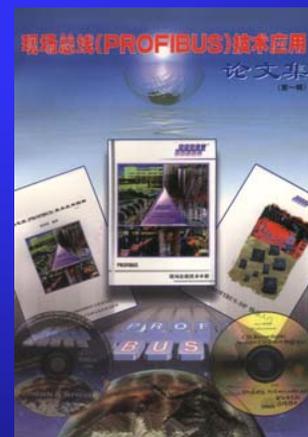
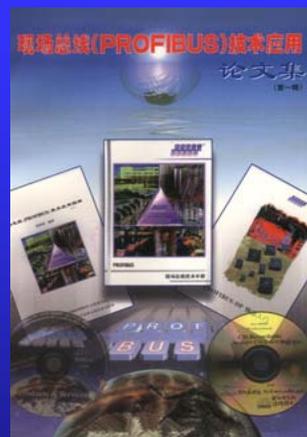
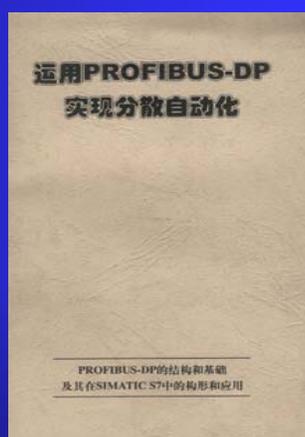
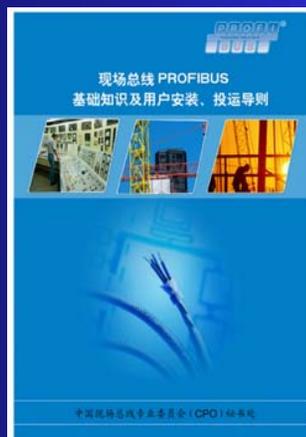
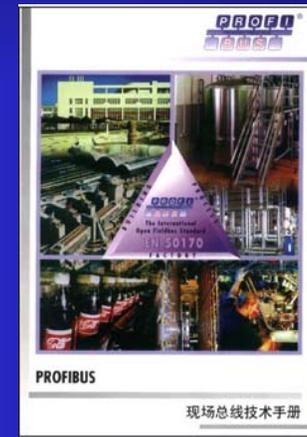
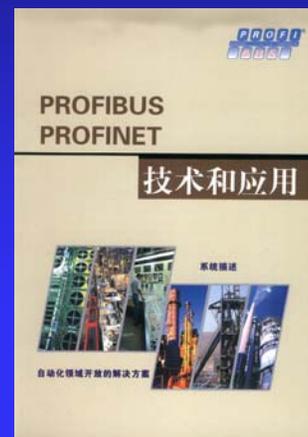
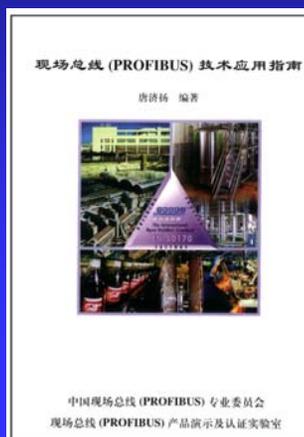
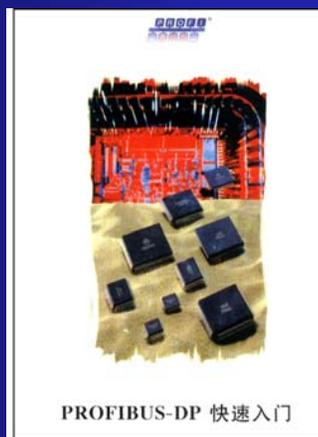
2006:



IEC 61158-2003 Type3: PROFIBUS specification → GB/T 20540-2006

IEC 61158-2003 Type10: PROFINET specification → GB/Z 20541-2006

►十年来CPO的出版物



➤中国PROFIBUS/PROFINET网站

CPO官方网站: www.profibus.org.cn

CPCC/CPPTL网站: www.c-profibus.com.cn

www.profinet.com.cn

中国PROFIBUS用户组织
PROFIBUS & PROFINET

中国PROFIBUS用户组织(CPO)

新闻动态

- “PROFIBUS技术探讨” 技术指课程6月开课 2007-3-23
- “PROFIBUS系统实施及故障排除培训” 内容简介 2007-3-19
- 第二期国际PROFIBUS资格认证技术培训圆满结束 2007-3-16
- 测试 2007-4-13
- 9 2007-4-11
- 7 2007-4-10

DELTA 华控 HUAKONG samson WAGO Woodhead

应用指南一
应用指南二
应用指南三
应用指南四

版权所有 Copyright ©2004-2010 中国PROFIBUS用户组织(CPO)
北京市西城区德胜门内大街1号(100011)

CPO网站

中国现场总线 技术专业论坛
<http://www.c-profibus.com.cn>

CPCC (China PROFIBUS Competence Center)

PROFIBUS技术简介

工程应用指南

PROFIBUS资料

联系我们

CPCC网站

CPPTL 中国PROFIBUS
<http://www.c-profibus.com.cn>

CPPTL (China PROFIBUS Products Testing Laboratory)

实验室管理

测试定义

测试依据

测试流程

认证及费用

联系方式

CPPTL网站

PROFINET为PROFIBUS用户准备了一个技术更先进、功能更强、速度更快、应用领域更广的技术升级平台。

PROFIBUS用户将进入PROFINET时代；

PROFINET将继承PROFIBUS业绩，取得更大的成就。



谢谢!

www.c-profibus.com.cn