

# 从布线技术看 RTU 的发展

方原柏

昆明有色冶金设计研究院

# 1 概述

## 2 几种布线方式

### 2.1 传统布线方式

### 2.2 RTU方式

### 2.3 现场总线方式

### 2.4 电子布线方式

### 2.5 无线方式

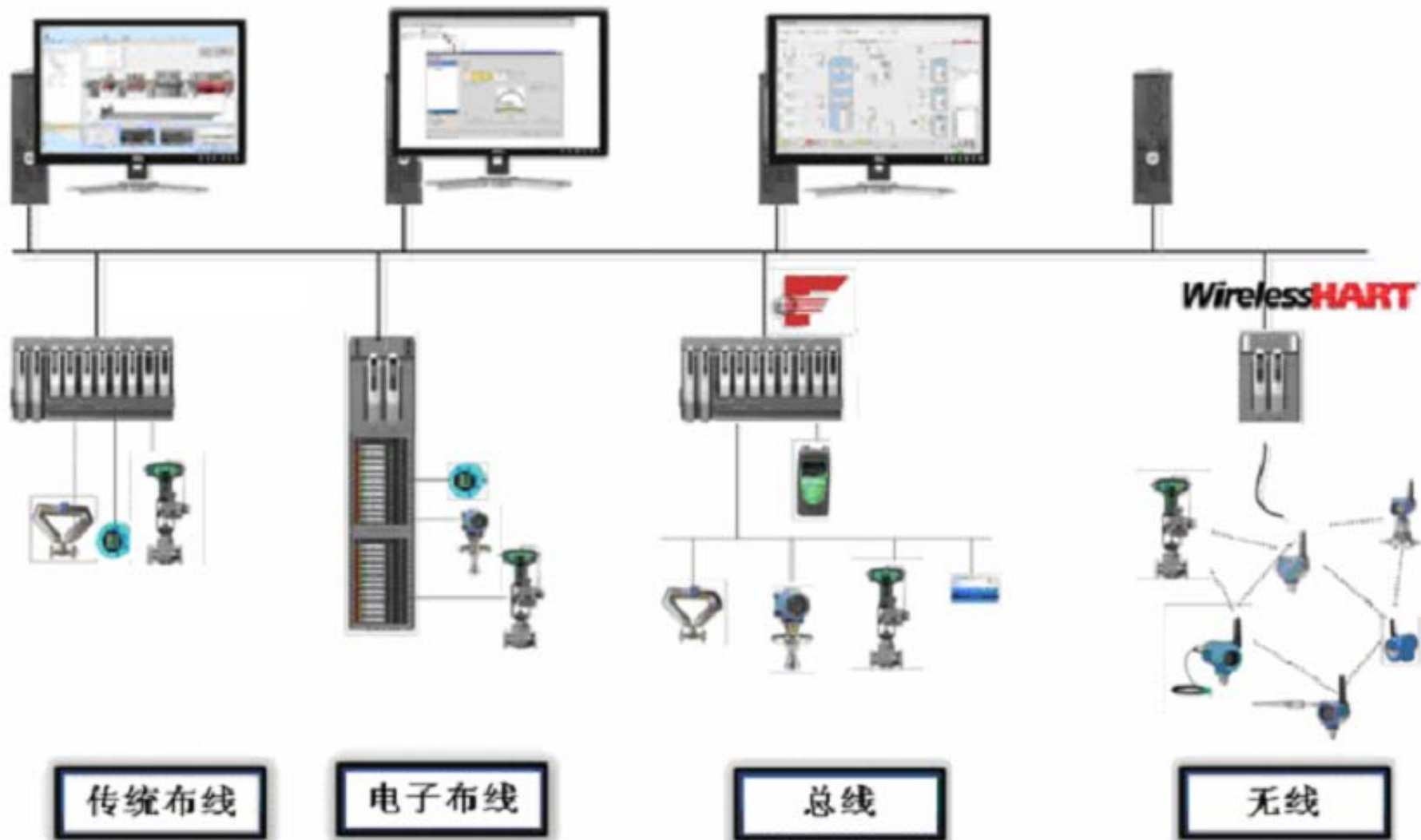
## 3 结束语

# 1 概述

自控制系统（PLC、DCS等等）问世以来，虽然人们的主要精力集中在控制系统的类型、功能、软件、应用这几个方面，但是由于从现场检测设备到控制室控制系统之间的一对一的布线工作量实在是太大了，电缆、桥架以及敷设人工费用往往超出控制系统的费用，插图展示的就是一个令人震惊的现场照片。所以在布线方面人们也在不断摸索、不断改进，先后产生了RTU、现场总线、电子布线、无线等几种涉及布线类型的产品，目的不外乎是减少甚至不用布线。



## 2 几种布线方式



2.1 传统布线方式

2.2 RTU方式

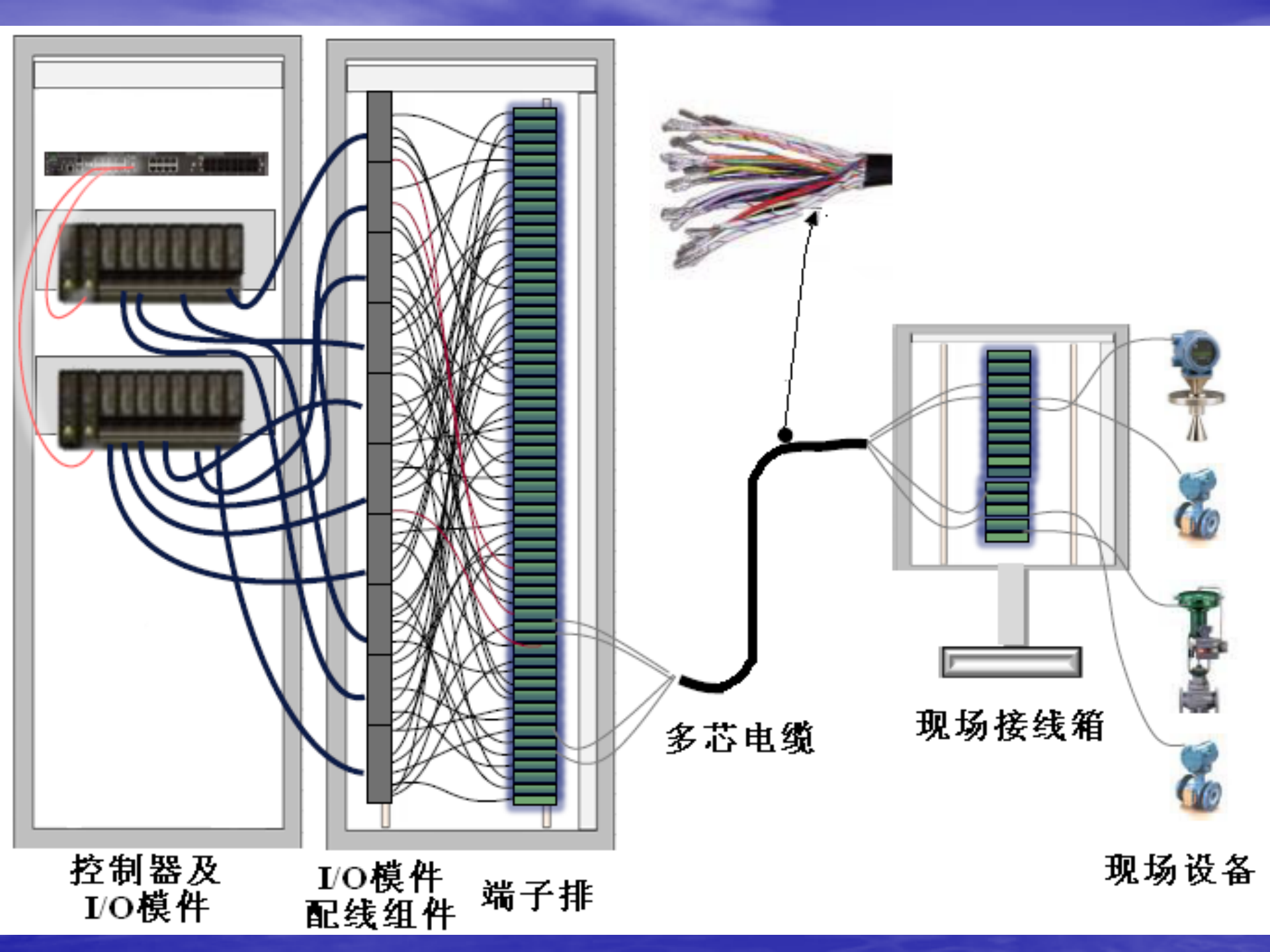
2.3 现场总线方式

2.4 电子布线方式

2.5 无线方式

## 2.1 传统布线方式

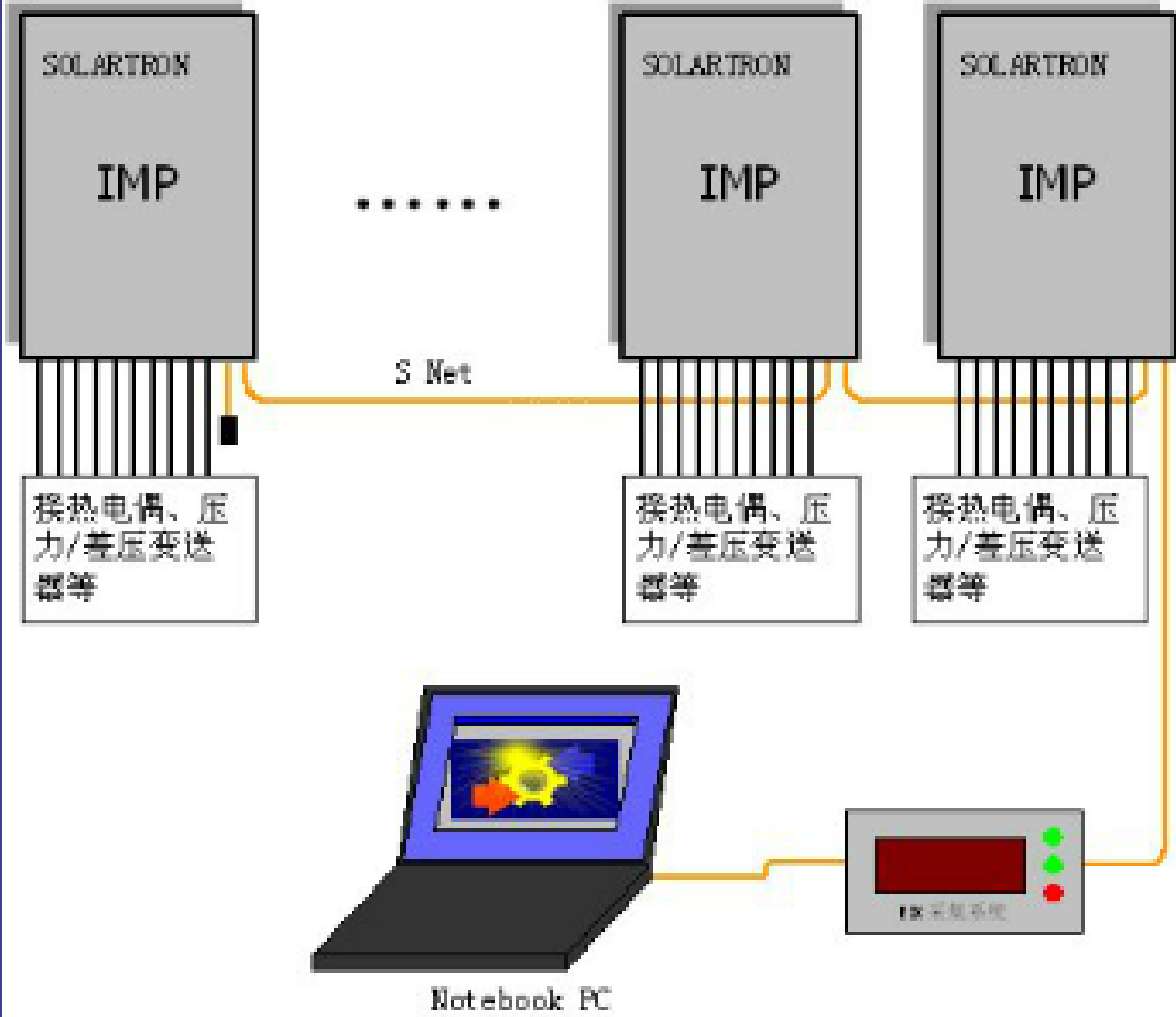
早期的控制系统（如PLC、DCS），大量的信号需要通过电缆从现场引到控制室的I/O模块上。作者在上世纪九十年代设计一台312m<sup>2</sup>的烧结机，采用了霍尼韦尔公司TDC-3000 DCS系统，I/O总点数约2000点，系统共使用了总长度108km的各种电缆，其中还包括数量较多的36芯、24芯电缆。电缆进控制室的4层桥架为断面 200mm × 600mm，由此可见布线工作量之大。



现场设备的信号通过现场接线箱汇总，以多芯电缆的方式送到控制室的端子接线柜，这里装有控制系统的I/O模件的配线组件（如霍尼韦尔公司TDC-3000系统中的FTA现场端子板），他将经过端子排的现场信号线汇总，以厂家提供的带插头的多芯专用电缆连接到机柜的I/O模件上。由于端子排的接线顺序通常是按照多芯电缆的编号次序排列，同一根电缆中汇集的是位置靠在一起的各类现场设备，如变送器、分析仪表、调节阀、开关量等不同种类的信号，而I/O模件的配线组件是一个信号类别一个组件，如4~20mA输入、4~20mA输出、开关量输入等等，这样端子排到I/O模件的配线组件之间的配线相互交叉，看起来杂乱无章，令安装后的查线及日常维护都感到很麻烦。

## 2.2 RTU方式

在上世纪八十年代中期，国外一些非主流控制系统的厂家研制出数据采集系统，如英国施伦伯杰公司 1986年在中国市场上推出的 IMP 数据采集器，每个数据采集器可采集10~20个信号（其分类有电流输入、电压输入、铂电阻输入、开关量输入等等），多块 IMP 数据采集器以并联方式通过一根总长可达1500m 的双芯双绞 S-网络屏蔽电缆将所有现场设备的信号传送到控制室。



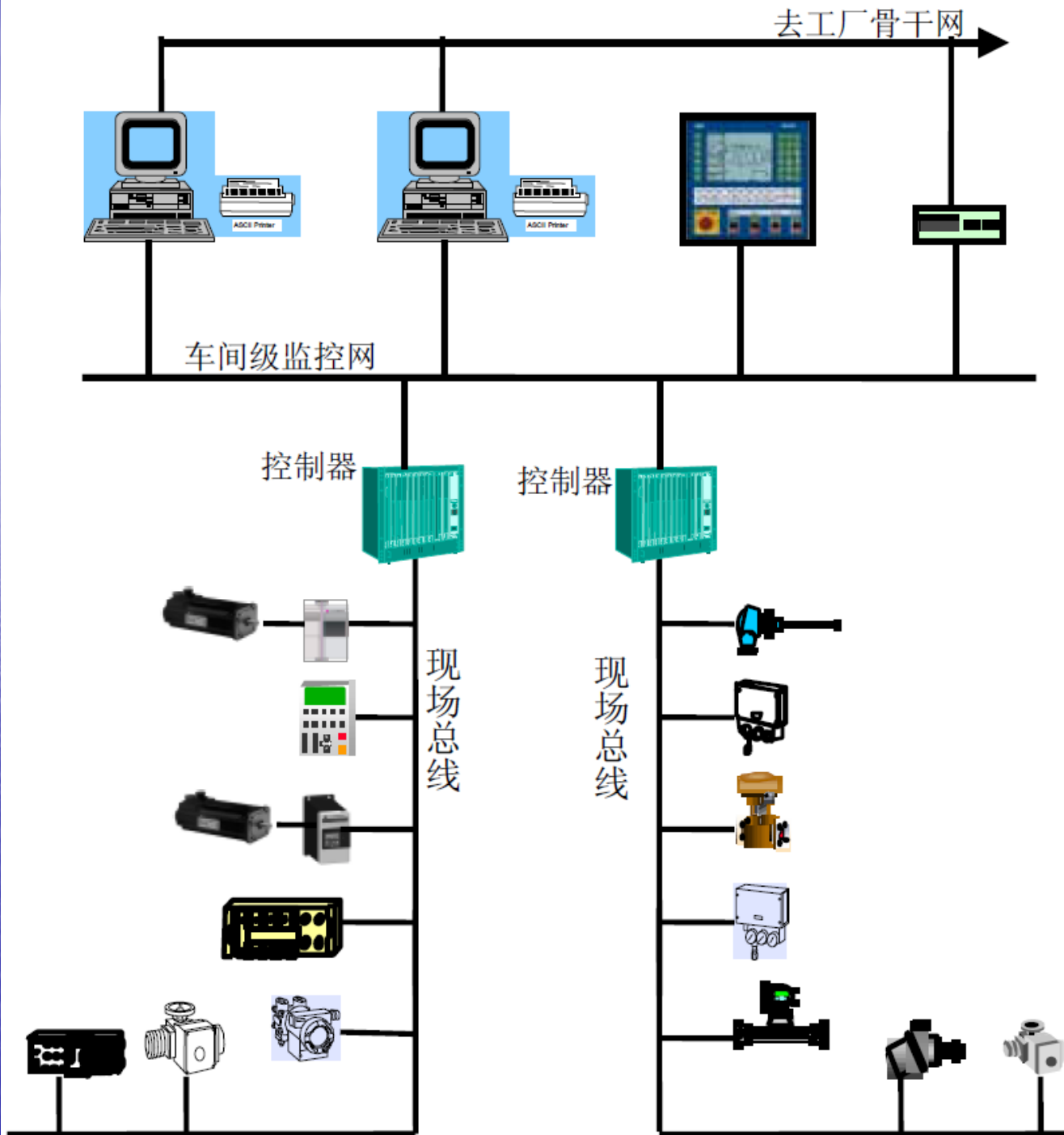
稍后，PLC、DCS都先后推出了远程 I/O 。远程 I/O方式的接线方式远比传统布线方式简单，通常远程 I/O本体就相当于现场接线箱，输入信号一对一接线两者大体一致，但其输出不是多芯电缆，而是芯数非常少的专用电缆。远程 I/O是具有通信功能的数据采集/传送模块，但通信方式很多，各个厂家都有自己标准，所以远程 I/O 通常不能跨系统使用。



## 2.3 现场总线方式

现场总线相对于远程 I/O 来说，由于通信方式采用了符合国际标准的现场总线，所以他是一个开放的系统结构。

现场总线支持双绞线、同轴电缆、光缆、射频、红外线等，具有较强的抗干扰能力，能采用两线制实现供电和通信。



多台现场设备可以借用一根现场总线传送信号，布线已经是相当简单。但每一条现场总线实际连接的现场设备并不太多，以 FF 现场总线为例，虽然每条 H1网段最多可接 32台现场设备，但通常每个网段只挂接 9~12台 现场设备，工程设计时则只挂接 6~8 台现场设备，所以实际节省电缆也不像想象中的那么多。

## 2.4 电子布线方式

菲尼克斯电气 INTERFACE- 快速布线系统，为众多 DCS、PLC 厂家及直接用户提供电气连接技术，其快速布线系统提供给 DCS、PLC 的厂家及产品有：

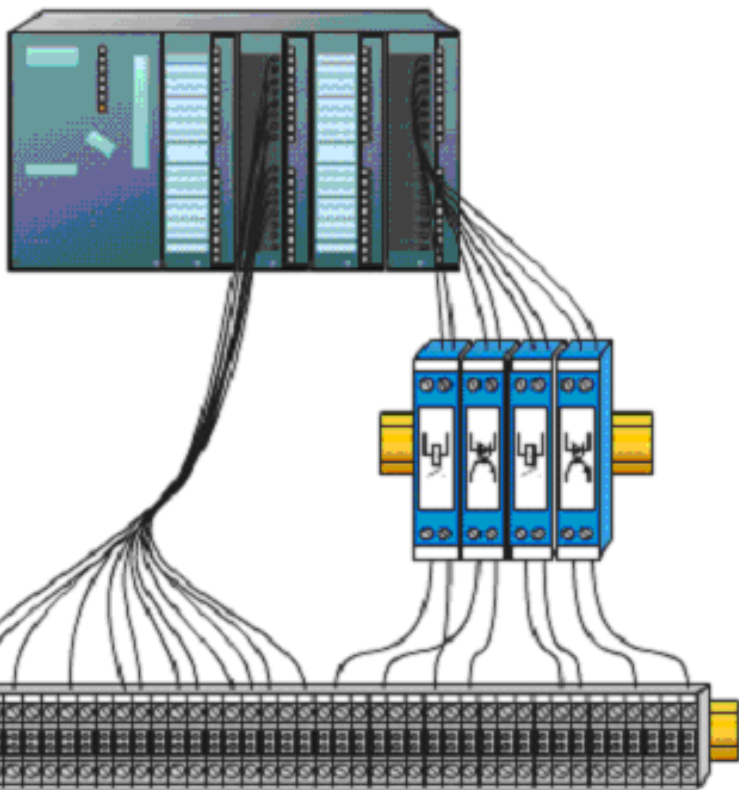
AB PLC Control Logix 1756、Micro Logix 1500、PLC-5、SLC-500

ABB S800

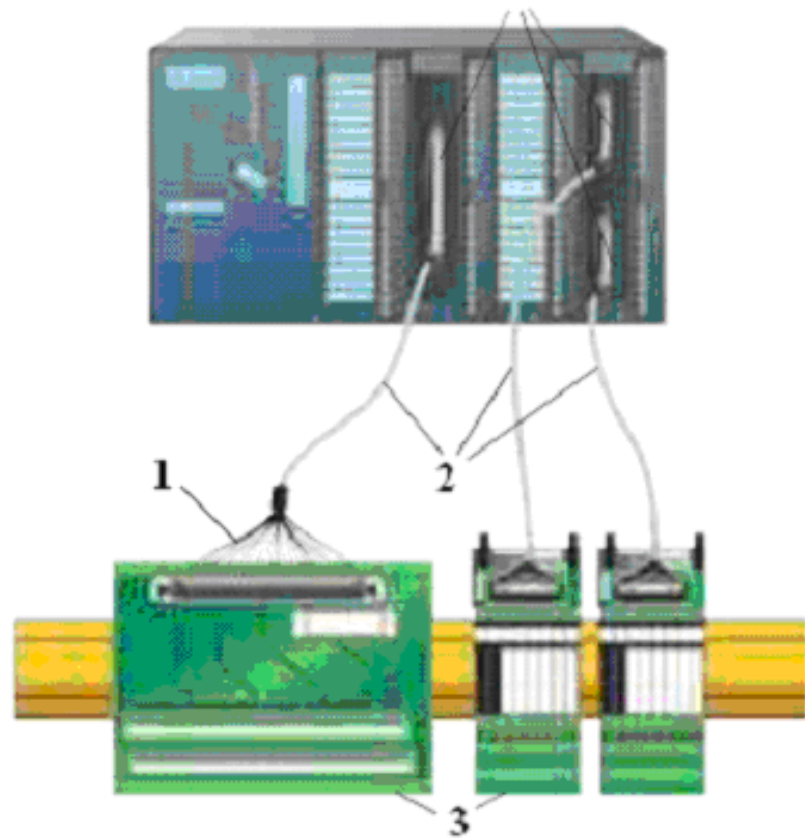
Emerson DeltaV

GE FANUC 90-30、90-70、RX3i

Honeywell Plant Scape



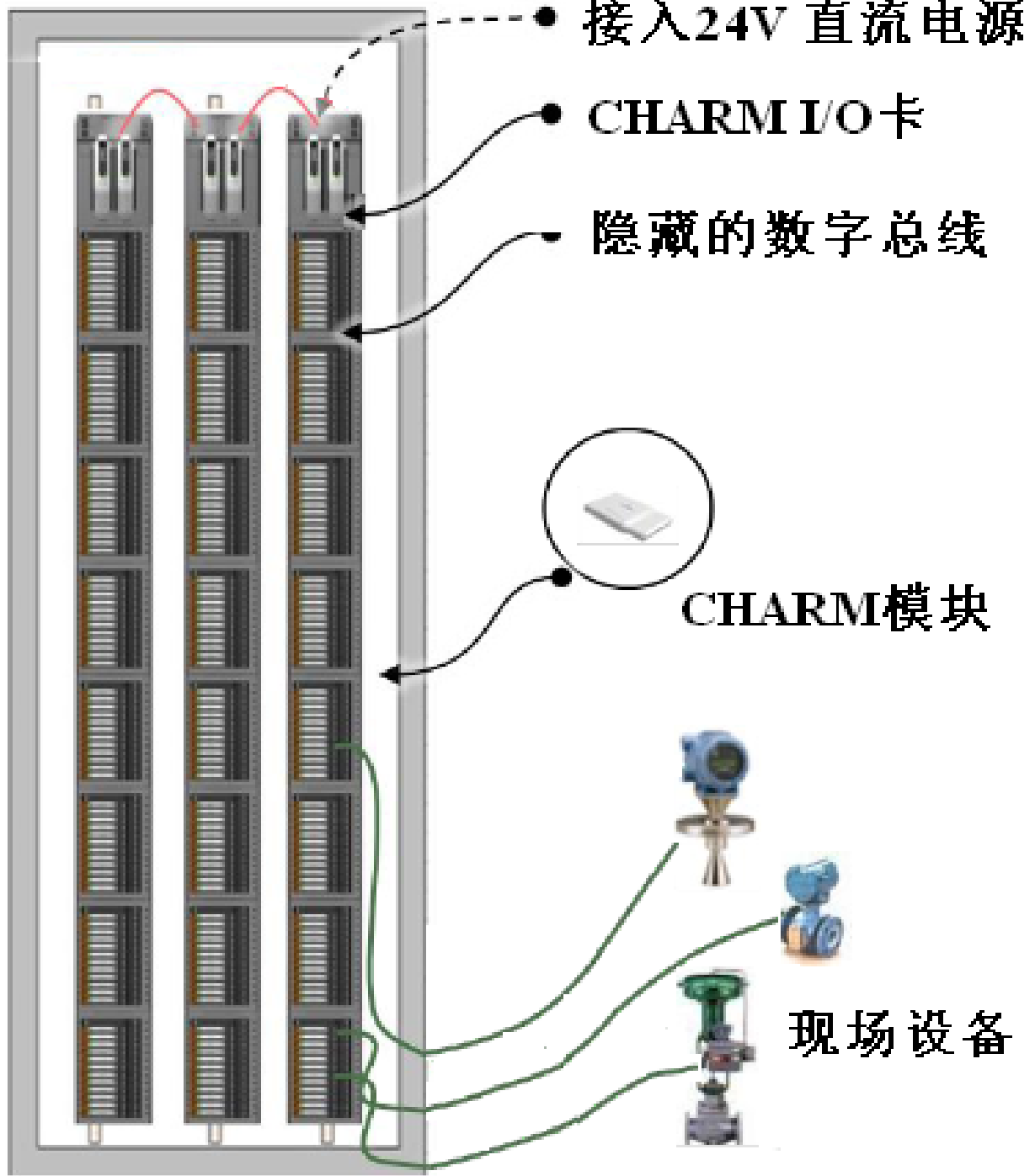
使用单根导线进行布线的控制柜示意图：

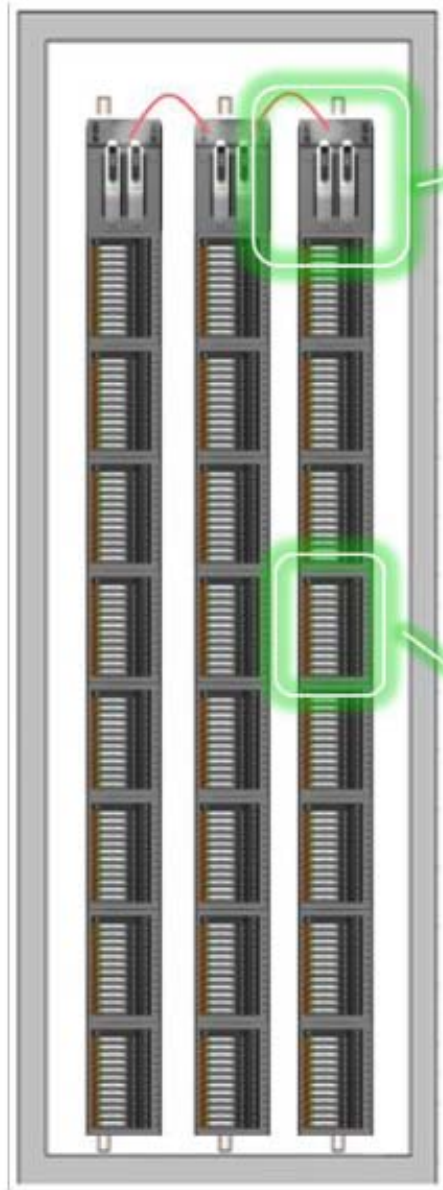


控制柜布线示例图带卡件前适配器1，预制系统电缆2和布线模块3

爱默生过程管理公司 2010年在 DeltaV V11 版本的系统中推出采用了电子布线技术 S系列产品，这一技术主要是用在那些采用传统布线方式的场合，并对传统布线方式作了重大改进。

电子布线综合应用了现场总线技术、远程I/O技术及按需配置 I/O 技术，为用户显著简化了设计和安装工作。





机柜

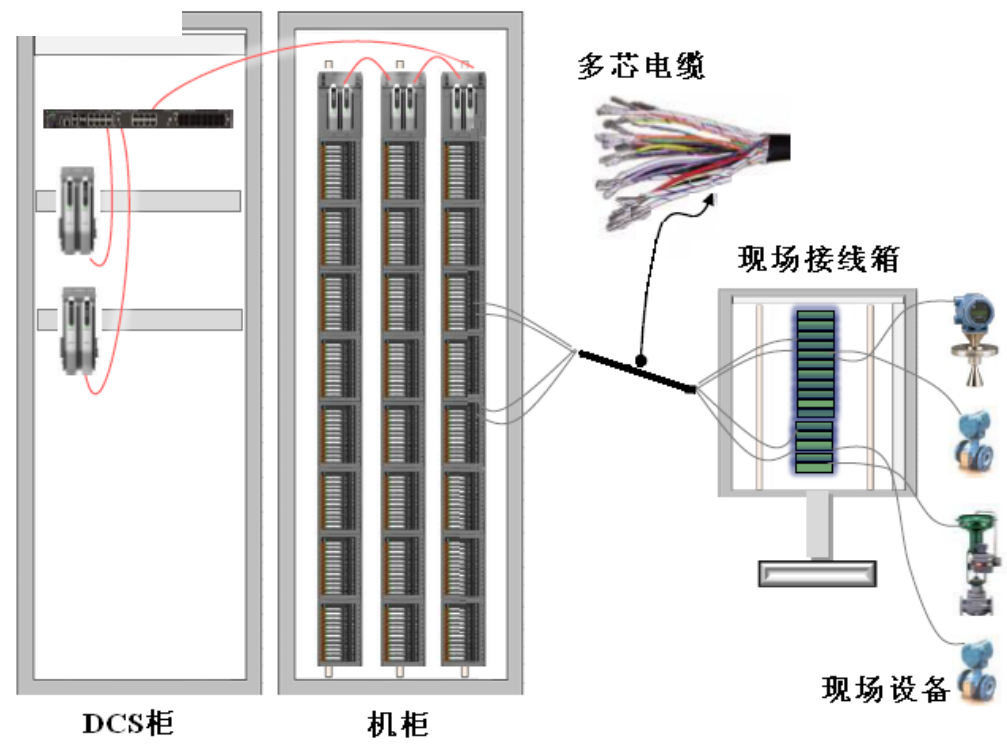
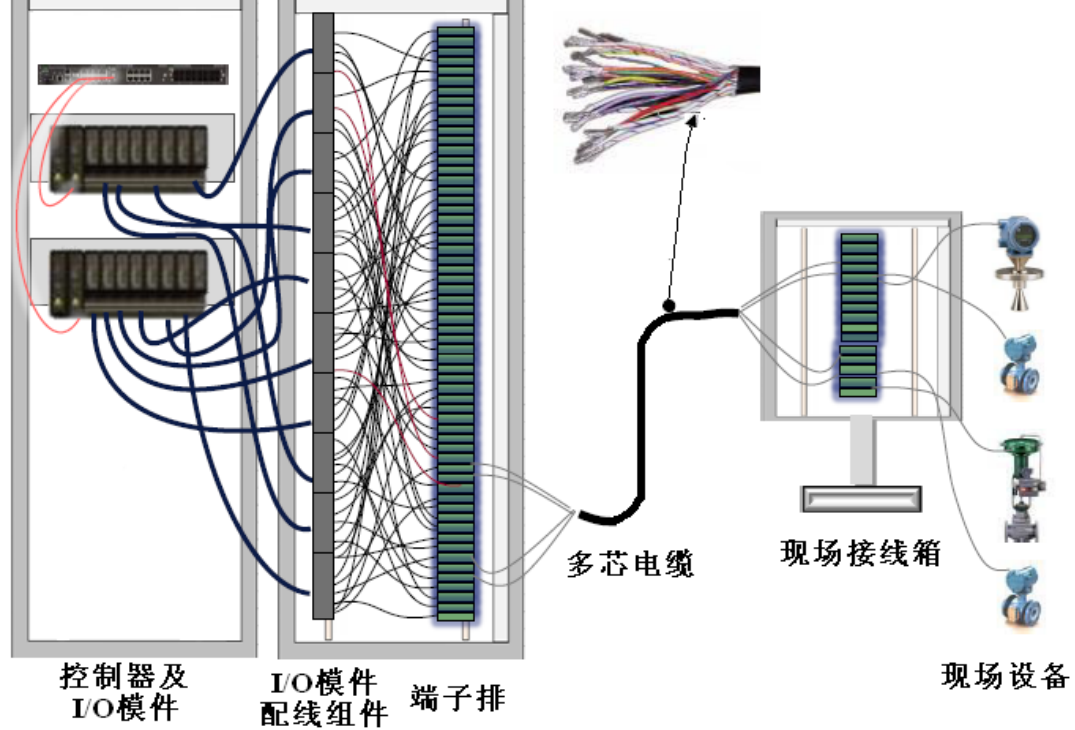


CHARM I/O



CHARM

底板



机柜每一面竖向布置三排，每一排最上面是冗余配置的 CHARM I/O 卡，往下是 8 块底板，每块底板上可以插入 12 个 CHARM，每个 CHARM 可选所需的 I/O 类型。每排 96 个 CHARM 通过底板上隐藏的数字总线将现场设备的信息传送到 CHARM I/O 卡，CHARM I/O 卡再通过冗余的以太网连接到 Delta V 的 I/O 网络上。因此，机柜只看到进 CHARM 的现场设备布线，而其余的布线因采用了现场总线技术，所以我们看不到杂乱无章的交叉布线。

# 电子布线特点:

## 1) 按需配置 I/O

由于每个 CHARM 的 I/O 类型可选，按需配置 I/O 则可以用多少配置多少，万一 CHARM 损坏，也只影响一个点的信息，更换时也只更换一个 CHARM，因此可以说是在单通道级别实现信号回路的独立性和灵活性。

## 2) 简化了设计和安装工作

在传统的布线方式里，现场设备的配线通常需要经过现场接线箱、布线、I/O 柜到达控制器。当采用电子布线后，部分设计图纸省去，相应的安装工作量也可简化，特别是大量的端子接线、布线、配管、配线桥架、查线等工作量可减少 70% 左右。

### 3)可靠性

从 CHARM 到 DeltaV S 系列控制器的所有通讯都是完全冗余的，冗余 CHARM I/O 卡底板具有冗余通讯模块，每个独立的 CHARM 还配有冗余的电源和通讯底板。CHARM 没有冗余，这是由于 CHARM 故障只影响一个通道，且可在线更换不影响其他 CHARM 的工作。

### 4)灵活性

CHARM I/O 卡往上可以通过以太网与 4 个独立的 DeltaV S 系列控制器通讯。

1 台 DeltaV S 系列控制器可以有多达 16 个 CHARM I/O 卡，即 1 个 CHARM I/O 卡往下可连接  $8 \times 12 = 96$  个 CHARM。而每个 CHARM 的 I/O 类型是可以根据需要任意选定的。

## 5) 更适应工程项目的变更

由于工程项目在建设期间会产生设计修改，I/O 数量变化、I/O类型变化将造成传统的布线方式中端子接线、机柜配线、电缆数量等方面较大的改动工作量，增加了项目投资、延缓了项目投产时间。

而采用电子布线技术的 DeltaV S 系列硬件让工程项目的变更影响减少，大多数情况用户只需敷设到新增现场设备的线路，如果只是I/O类型变化（如液位开关量输入信号改为模拟量输入信号），甚至不需要重新布线，从CHARM I/O卡以后不需要增加或改动布线。

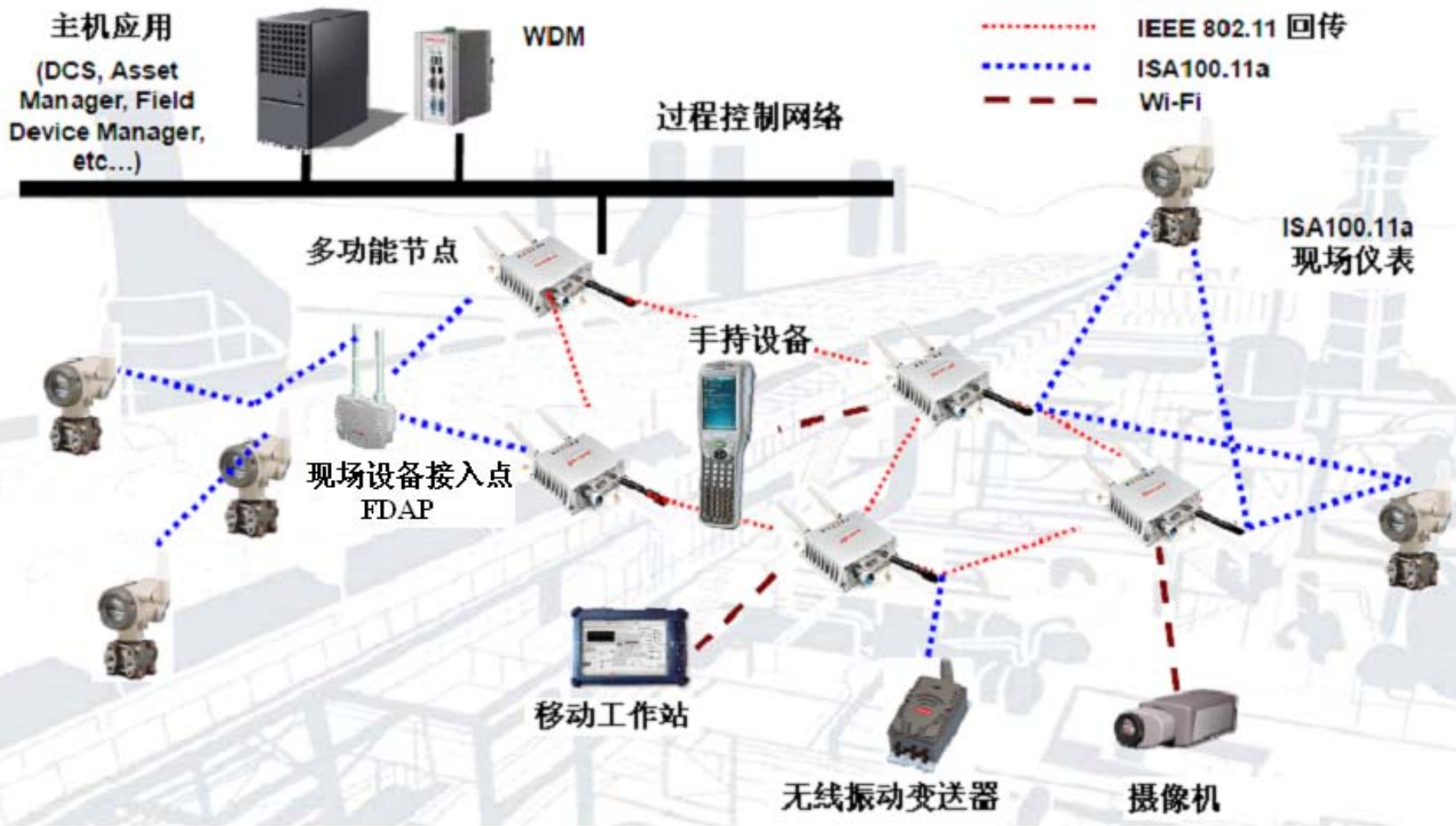
## 2.5 无线方式

### 2.5.1 典型的流程行业无线网络架构

以OneWireless无线系统为例，典型的架构是由无线现场设备（如无线变送器）、无线网关（如多功能节点）、无线管理平台组成的系统。

WirelessHART 系统通常由以下设备构成：  
无线现场设备、智能无线网关。

# Honeywell无线系统架构

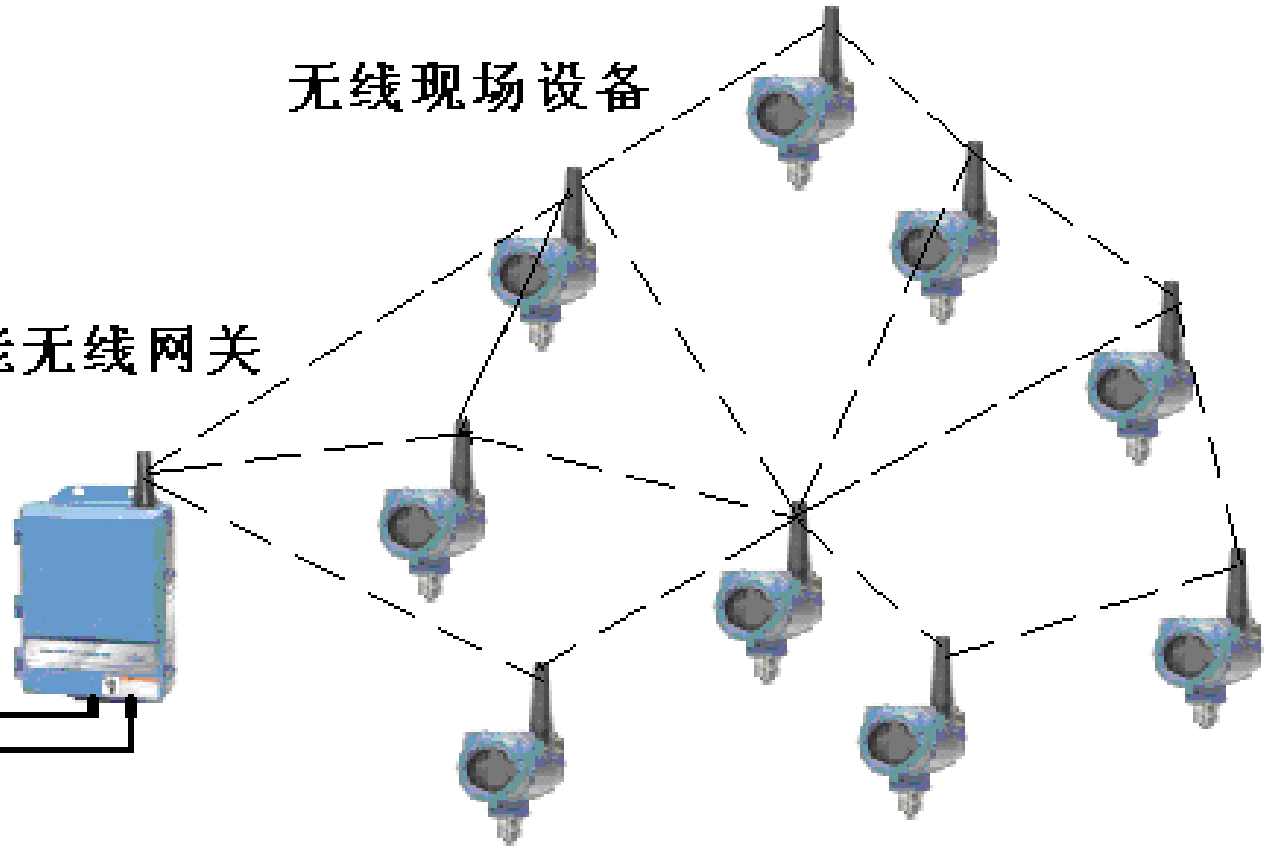


上位机系统



无线现场设备

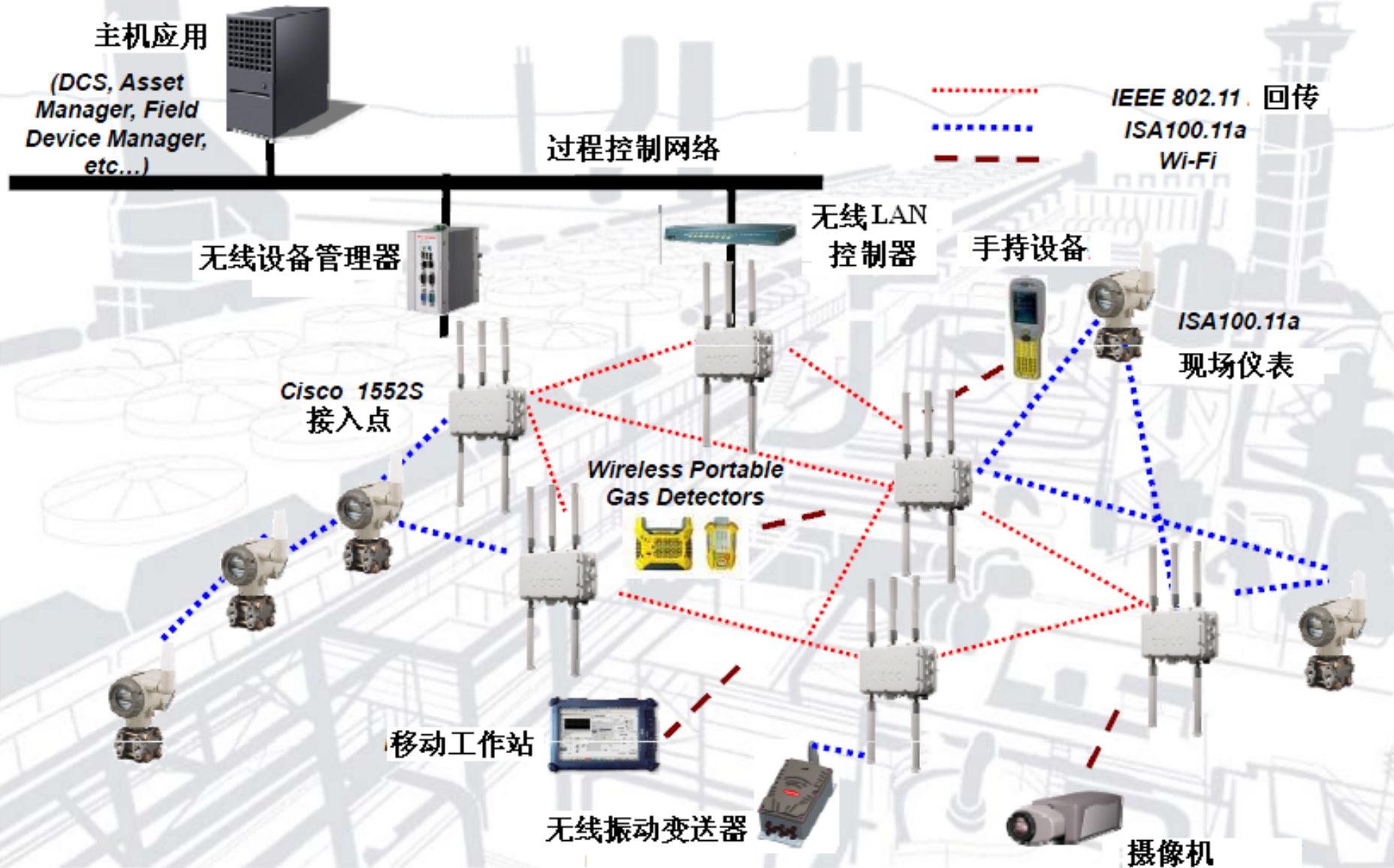
智能无线网关

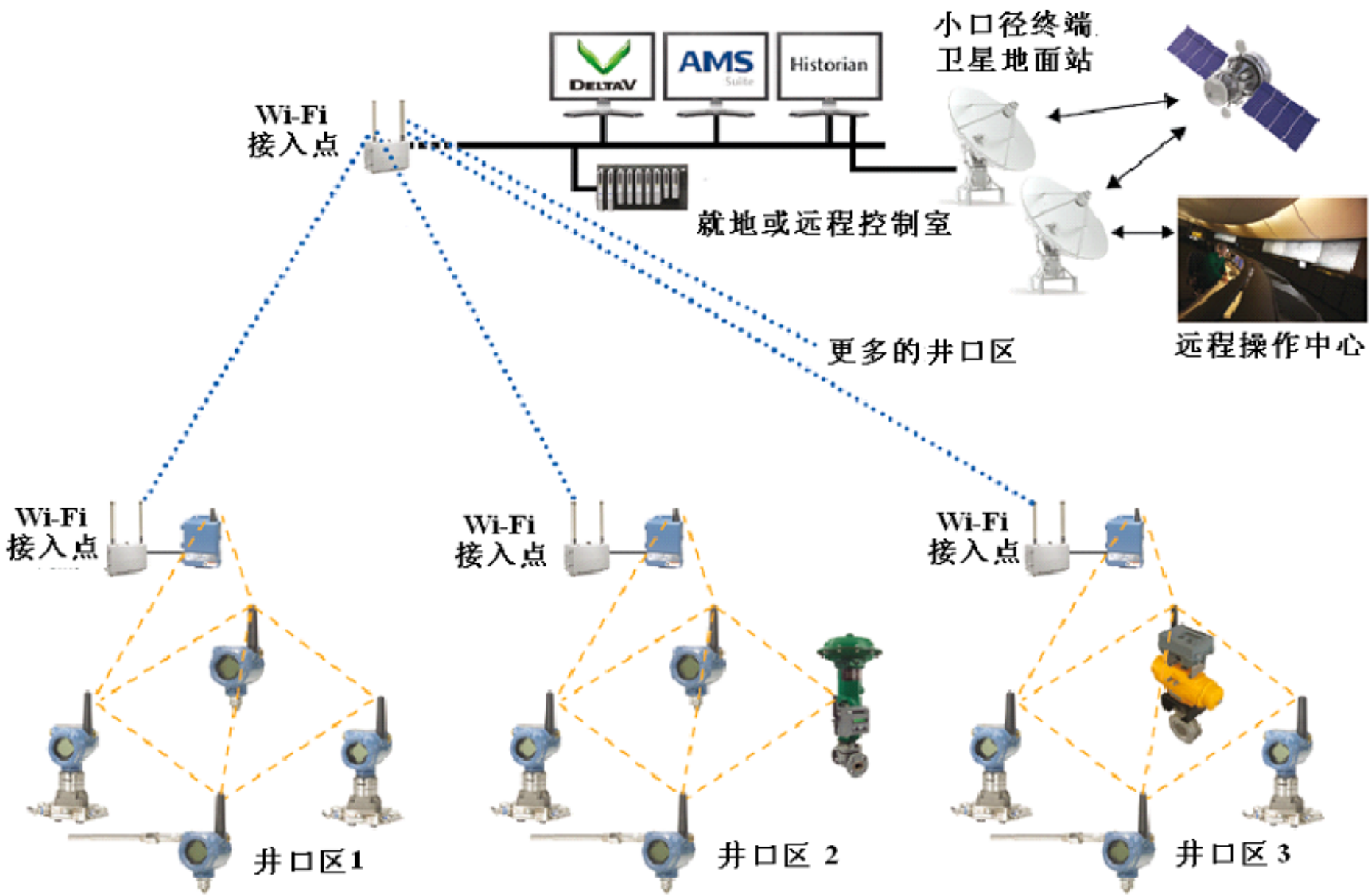


## 2.5.2 扩展的流程行业无线网络架构

为了适应远程长距离传送信息和集合无线视频、移动工作站、位置跟踪、人员安全集结、控制网络桥接的要求，生产无线网络设备的主流厂家与通信厂家结合，推出了新型无线网络系统。比如 Honeywell公司是 OneWireless系统的主推厂家，他采用了 Cisco 1552s 轻巧型接入点) 及 Cisco 无线LAN控制器 (WLC) 组成扩展系统。爱默生过程管理是 WirelessHART 系统的主推厂家，他采用了Cisco 1520接入点及Cisco无线LAN控制器 (WLC) 组成扩展系统。

# Honeywell - Cisco ISA100.11a 工业无线架构





Cisco公司是互联网解决方案的领先提供者，其坚固耐用的户外无线接入点使无线方案可以覆盖整个工厂，Honeywell、艾默生和Cisco共同提供的工厂级无线网状网络，基于开放性标准，使用范围和管理方法可自行控制，安全性好，且价格低廉。

# 结束语

我想从布线技术这样一个角度来看 RTU 的发展，关注的是信息如何能传  
送得更远、更可靠、费用更节省、设计  
安装维护更简单，所以，我希望电子  
布线及无线技术能引起大家更多的关  
注。

谢谢！