

# Moxa构建可靠、稳定的工业无线网络

## ——Moxa无线在铁路和重工上的应用

Moxa / 孙哲宏  
2012/06/07



## 演讲人介绍

■ 姓名: 孙哲宏

■ 工作经验 & 行业背景:

- 2003/9 ~ : Moxa – 软体部门经理
  - 工业级无线网络设备
  - 串口设备联网服务器
- 1999/5 ~ 2003/7: 康全电讯 – 软体部门经理
  - T1/E1 机架型多工系统
  - SHDSL 及 MSDSL CSU/DSU
- 1997/10 ~ 1999/5: 台湾西门子吉梯电信 – 软体工程师
  - OC-48 光纤传输系统(SONET OC-48) 开发



MOXA®

## Agenda

- 工业无线技术在铁路行业的应用  
(Rail Applications)
- 工业无线技术在重工行业的应用  
(Crane and Heavy Industry Applications)

MOXA®

## Agenda

- 工业无线技术在铁路行业的应用  
(Rail Applications)
- 工业无线技术在重工行业的应用  
(Crane and Heavy Industry Applications)

MOXA®

# 工业无线技术在铁路行业的应用

- 车地通讯
- 车厢和车厢间通讯



MOXA®

# 工业无线技术在铁路行业的应用

- 车地通讯
- 车厢和车厢间通讯



MOXA®

## 所面临的挑战：

- 高速状态下，漫游切换会发生延迟
- 各种轨旁应用的天线可选
  - ▶ 传输方式：自由波、波导管或混合模式
- 大型、分布式轨旁网络
- 轨旁信道干扰
  - ▶ 相邻信道和同信道的干扰
- 延迟或数据丢失

MOXA®

## 工业级解决方案

### 车地通信

- 快速漫游切换
- 多种轨旁天线可选

MOXA®

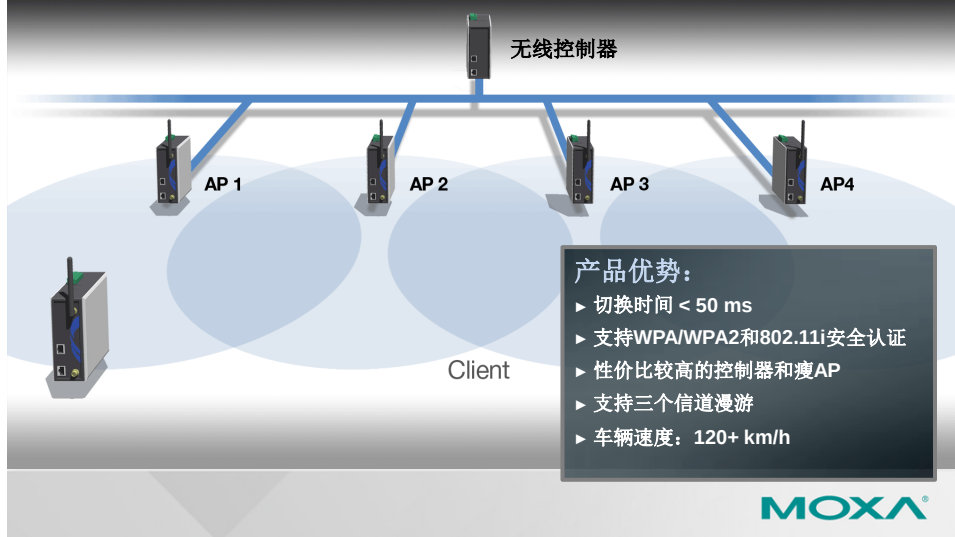
解决方案1：

## Client-based Roaming $\approx 350$ ms



解决方案2：

## Controller-enabled Roaming $< 50$ ms



## 冗余的车地网络，无缝的漫游切换



## 冗余的车地网络，无缝的漫游切换

|         |                                                                                                                           |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OCC网络   | <ul style="list-style-type: none"><li>• 两个无线控制器，支持冗余</li><li>• 集中安全管理：主动加密和认证</li></ul>                                   |
| 冗余的有线网络 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 双网口，支持冗余</li><li>• 以太网口支持光纤连接，构建骨干网络</li></ul>                                    |
| 冗余的无线网络 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 双AP，支持冗余</li><li>• 轨旁AP介入交换机的骨干网络</li><li>• 每台AP都配有定向天线</li></ul>                 |
| 冗余的车载网络 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 车头和车尾各安装一台客户端，支持冗余</li><li>• 每台客户端都配有全向天线</li><li>• 客户端主动发起连接，与轨旁AP互换数据</li></ul> |

MOXA®

### 工业无线技术在铁路行业的应用

- 车地通讯
- 车厢和车厢间通讯



MOXA®

## 所面临的挑战：

- 日常运行过程中，车厢会任意组合
  - ▶ 车厢会任意组合形成不同的列车编组
- 维护成本高
  - ▶ 导体：每三个月更换一次
  - ▶ 线缆易磨损
  - ▶ WLAN：当列车重新编组时，必须人为重新配置所有的MAC地址
- 相邻列车产生的干扰
  - ▶ 尤其是车厢大量密集的区域，例如铁路工厂
- 数据传输量受限
  - ▶ 每个导体只支持1 Mbps传输，每辆列车最高可支持 20 Mbps
  - ▶ 当采用多媒体设备时，数据吞吐量肯定受限

MOXA®

## 应用需求

- 自动建立车厢内的通讯连接
  - ▶ 降低现场人力成本
  - ▶ 避免人工失误
- 大量数据传输
  - ▶ 控制系统：最低20 Mbps
  - ▶ 多媒体娱乐：最低100 Mbps
- 灵活的客制化
  - ▶ 任意调整，满足特殊列车类型
- 安全的网络访问
  - ▶ 避免列车内部网络的非授权访问



MOXA®



## 工业级的 车厢间通讯

- 自动建立车厢间通讯
- 802.11n网络

MOXA®

## 传统解决方案：WDS

### ■ WDS模式

- ▶ 所有AP必须在WDS模式下，才能建立 wireless bridges
- ▶ MAC地址为“固定”，若要替换AP，必须重新设置MAC地址
- ▶ 列车编组的调整必须要重新配置所有的MAC地址
- ▶ 仅支持OPEN和WEP的安全管理

当列车编组更改时：

- 人工重新配置所有MAC地址
- 提升人力成本，易于出错
- 安全防护差：仅支持OPEN和WEP

人工重新配置所有MAC地址



MOXA®

## 802.11n网络，支持高带宽的数据传输

### ■ 支持802.11n网

- ▶ 20 Mbps带宽，IEEE802.11a/b/g
- ▶ 150 Mbps带宽，IEEE802.11n

| 传输数据         | 吞吐量                                                                                                   |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 导体           | <ul style="list-style-type: none"><li>● 每个导体仅支持1 Mbps</li><li>● 最高可支持20 Mbps</li><li>● 价格昂贵</li></ul> |
| 802.11 a/b/g | 20 Mbps                                                                                               |
| 802.11n      | 150 Mbps                                                                                              |

- 提高数据吞吐量，提升连接可靠性
- ▶ MIMO技术利用多个路径，提升连接范围和可靠性
- 向后兼容
- ▶ 与传统802.11网络兼容

MOXA®

## 收益总结

### ■ 降低维护成本

- ▶ 可减少人力成本，避免人工重新配置MAC地址

### ■ 连接不易出错

- ▶ 建立可靠的车厢内通讯
- ▶ 避免相邻列车间的非设定连接

### ■ 传输稳定

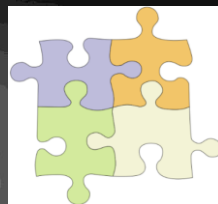
- ▶ 设定连接超时，确保无线连接稳定

### ■ 完美匹配

- ▶ 客制化配置，使用特殊车辆类型

### ■ 802.11n网络，高数据吞吐

- ▶ 支持多媒体的乘客娱乐信息系统



MOXA®

## Agenda

- 工业无线技术在轨道铁路的应用  
(Rail Applications)
- 工业无线技术在重工行业的应用  
(Crane and Heavy Industry Applications)

MOXA®

## 适用行业

### ■ 从行业来看:

- ▶ 钢铁/矿井
- ▶ 基础设施建设
- ▶ 离岸/海事应用
- ▶ 港口/造船



MOXA®

## 应用范围

### ■ 从重工机械类型来看

- ▶ 移动吊车
- ▶ 塔吊（塔式起重机）
- ▶ 履带式起重机
- ▶ 装载起重机
- ▶ 龙门起重机
- ▶ 船坞起重机
- ▶ 运输专用设备



MOXA®

## 所面临的挑战：不仅仅是布线的问题！

### ■ 布线

- ▶ 在移动吊车上架构有线网络是不太可能的
- ▶ 在难以布线的环境下安装有线网络的代价很高（例如：井下）
- ▶ 从投资的角度，如何与现有系统进行整合



MOXA®

## 所面临的挑战：不仅仅是布线的问题！

### ■ 操作和维护

- ▶ 线缆易磨损
- ▶ 降低信号完整性
- ▶ 日常维护困难
- ▶ 维护时，设备必须停机



MOXA®

## 所面临的挑战：不仅仅是布线的问题！

### ■ 恶劣的无线噪声环境

- ▶ 电磁噪声和环境干扰（例如，大型电机设备等）

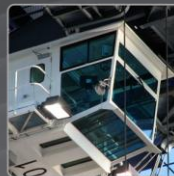


MOXA®

## 你需要的：拥抱无线, 提高生产力

### ■ 降低安装成本

- ▶ 采用无线，让网络构建更简单、更快速
- ▶ 大大简化起重机操作室和工厂网络之间的连接
- ▶ 可基于现有有线网络扩展，或进行替代



MOXA®

## 你需要的：拥抱无线, 提高生产力

### ■ 降低维护成本

- ▶ 无需担心线缆损伤
- ▶ 减少劳力，提升维护效率
- ▶ 保护工人、设备和其他材料



MOXA®

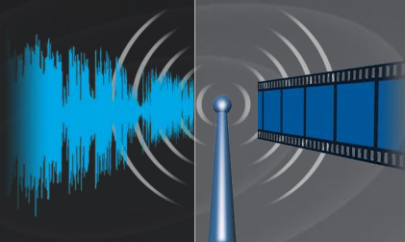
## 你需要的：拥抱无线, 提高生产力

### ■ 提升网络可用性和可靠性

- ▶ 避免关键数据的丢失或延迟（如：紧急数据）
- ▶ 提高故障保护和冗余操作
- ▶ 获取实时的操作信息
- ▶ 优化信号强度、扩大有效传输范围、提升传输速率

### ■ 扩展更多应用

- ▶ IP视频监控系统
- ▶ 透过无线提供语音服务
- ▶ 集成至IT系统

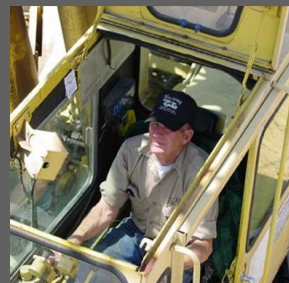


MOXA®

## 您能获得的...

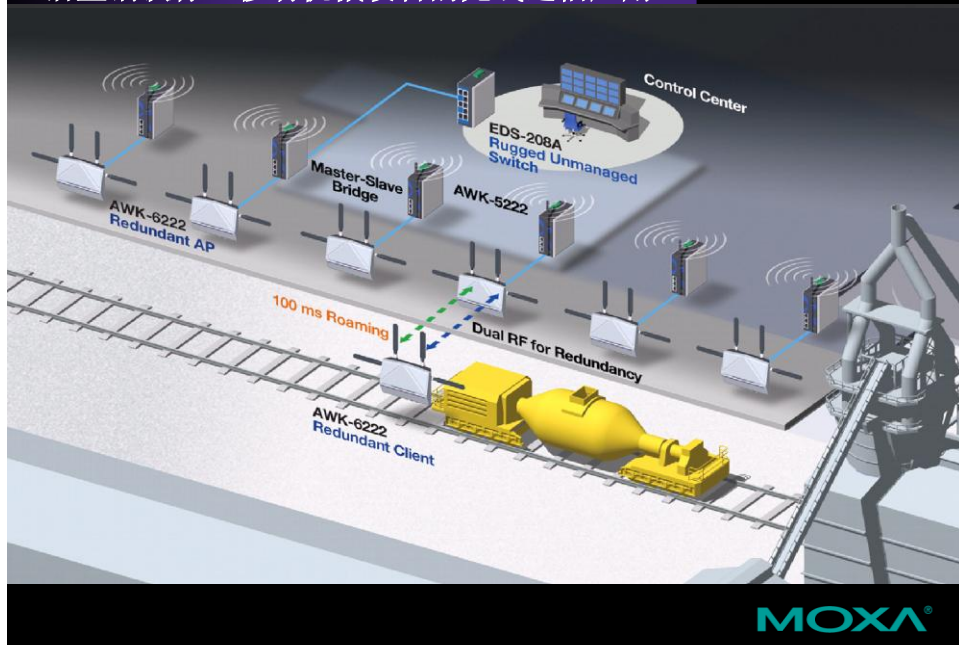
### ■ 降低成本，提升效率

- ▶ 降低操作成本
- ▶ 提升设备工作效率
- ▶ 更高效、可用和可靠
- ▶ 更安全、灵活的起重机控制
- ▶ 更有未来性的投资，提高投资报酬率

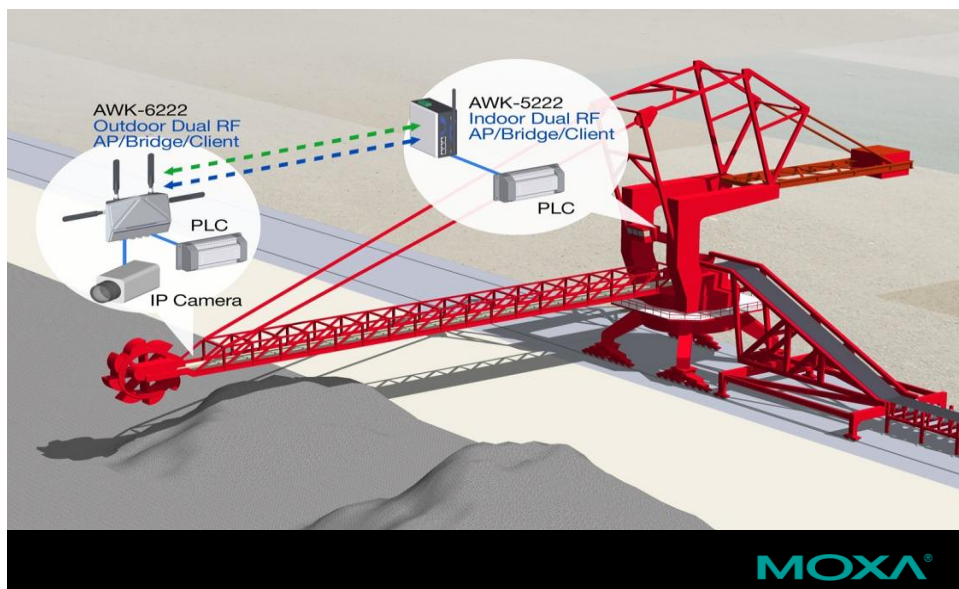


MOXA®

## 应用案例1: 冶金钢铁行业移动机械设备的无线通信应用



## 应用案例2: 工业无线在煤矿工业全自动堆取料机上的应用



### 应用案例3: 用于地下矿井可靠和实时的无线网络连接

