



全自动化无人码头技术创新 及5G应用探索

主讲人：杨杰敏

智联赋能 融通创新

2019 工业互联网峰会
INDUSTRIAL INTERNET SUMMIT 2019

目录

Contents

- 01 自动化码头起源与发展
- 02 青岛港自动化码头技术创新成果
- 03 智慧港口5G应用探索



自动化码头起源与发展



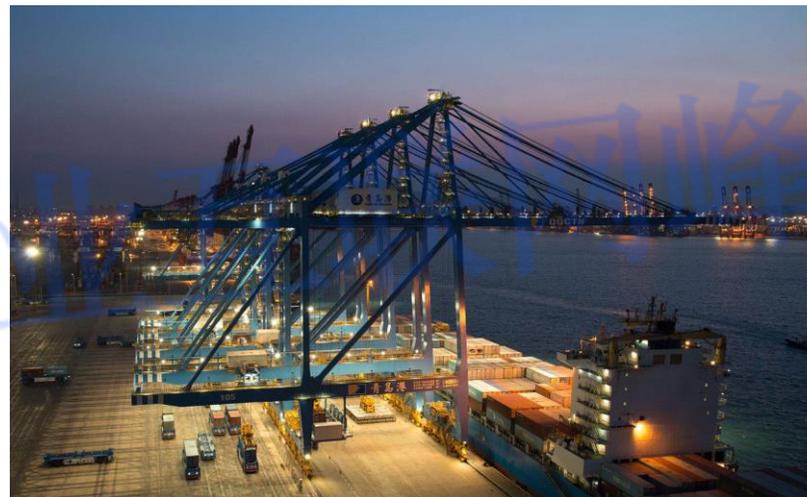
自动化集装箱码头的优点

- 安全可靠
- 节能环保
- 节省人工
- 提高效率
- 降低运营成本



影响自动化码头推广应用的主要因素

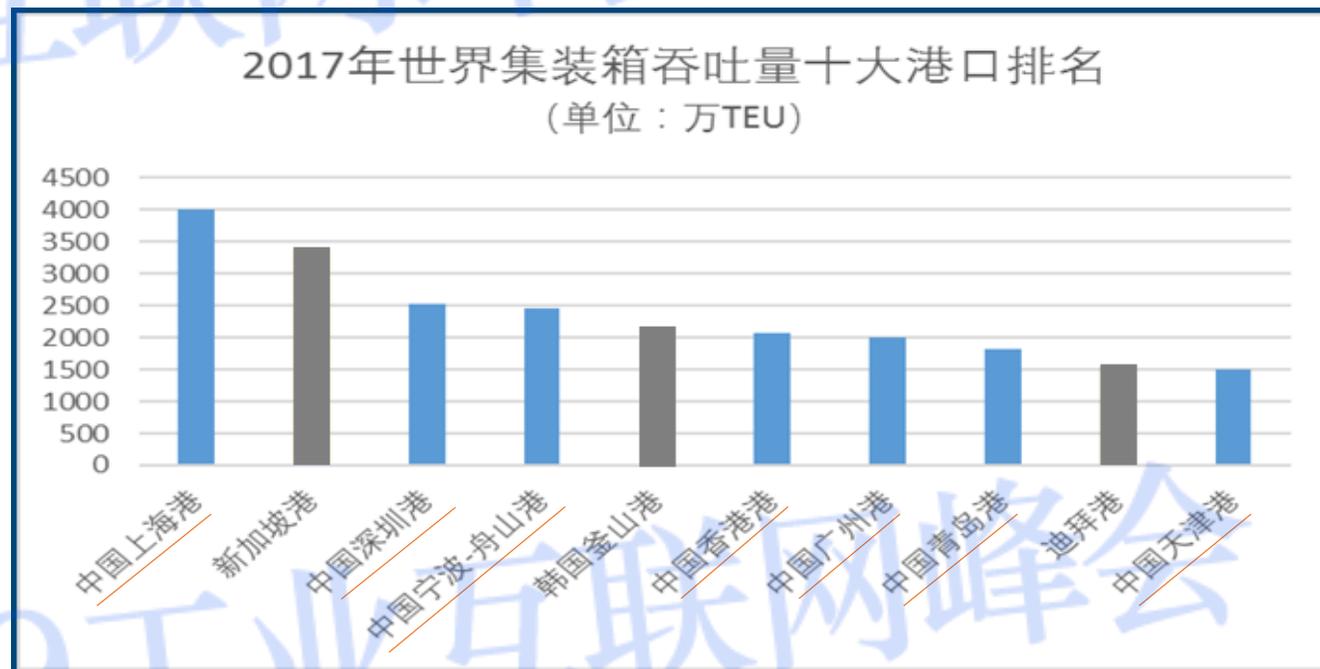
- 系统构成复杂
- 装卸效率低
- 建设成本高
- 建设周期长等



自动化码头起源与发展

自动化码头是世界港口未来的发展方向

世界集装箱
十大港口，
中国占七个



自动化码头起源与发展



目前国内建成投产的全自动化码头：

- 青岛港全自动化码头
- 洋山四期自动化码头

在建和筹建的自动化码头：

- 深圳
- 广州
- 宁波
- 大连
- 天津



青岛港自动化码头

地理位置



平面布局图



规划建设

- ◆ 岸线2088米
- ◆ 水深20米
- ◆ 规划泊位6个
- ◆ 年通过能力520万TEU
- ◆ 可靠泊24000TEU及以上船舶

2018年4月21日 创造最高作业效率42.9自然箱/小时的世界纪录



“中远希腊”船—雾天作业破纪录



自动化码头最佳效率奖

关键技术及创新成果



创新点
1

系统性构建了全自动化集装箱码头信息物理系统 (Cyber-Physical System, CPS)

一个中心：

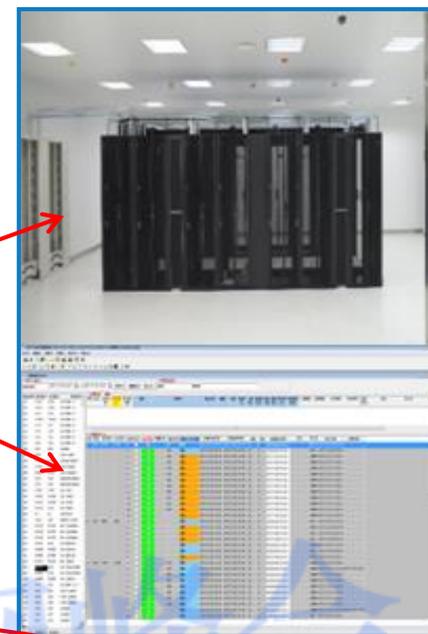
双活数据中心

三套系统：

感知系统
调度系统
控制系统

三个平台：

工业网络平台
生产管理平台
模拟仿真平台



自动化桥吊



自动导引车



自动化轨道吊



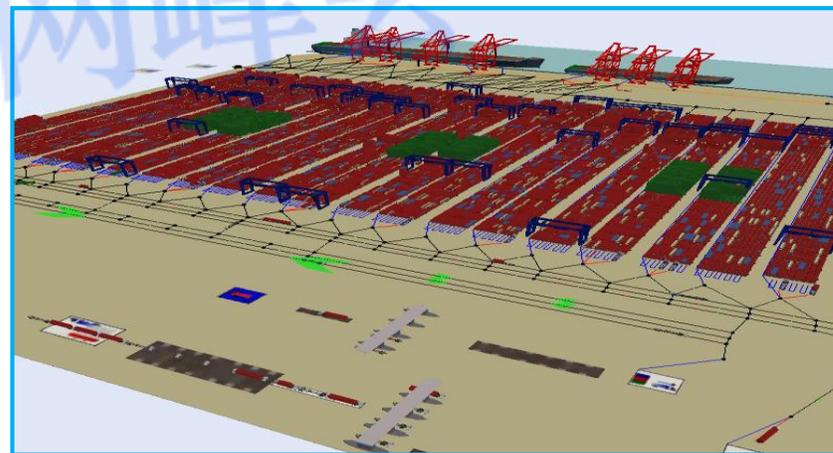
智能闸口

交互区

关键技术及创新成果

创新点
2

创建了可编程、易建模的全自动化码头系统仿真平台



码头规划阶段

- 构建码头模型
- 建模仿真
- 码头整体布局方案

系统研发实施阶段

- 各系统集成
- 仿真优化
- 开发调试

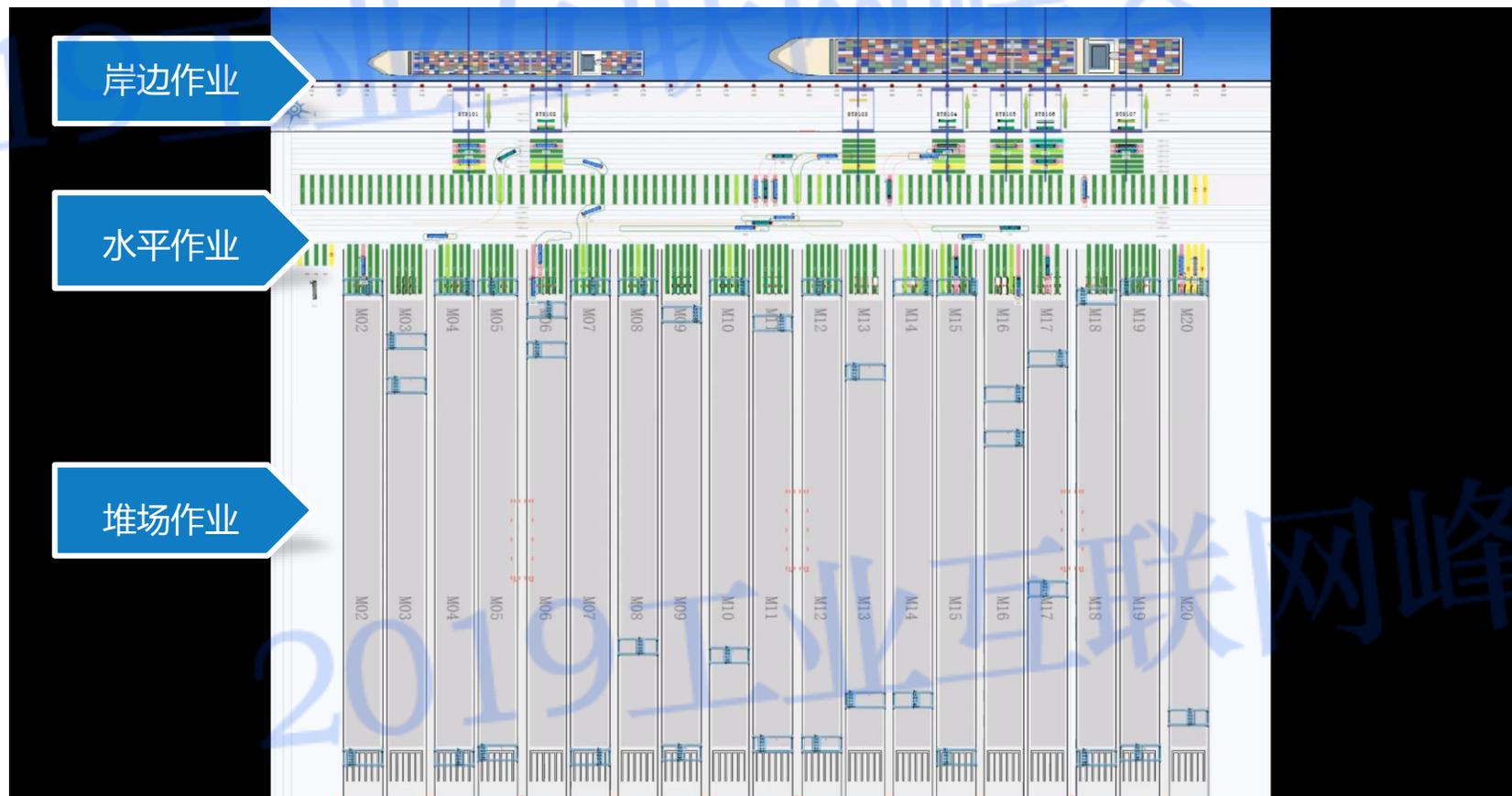
生产运营阶段

- 生产系统仿真
- 参数与配置调优
- 优化运营方案

关键技术及创新成果

创新点
3

设计了AGV动态路径规划算法和防死锁控制策略研发了自动化码头设备控制管理软件



关键技术及创新成果

创新点
4

首创轨道吊“一键锚定”自动防风系统

01
精准定位

02
控制软件

03
锚定装置



关键技术及创新成果

创新点
5

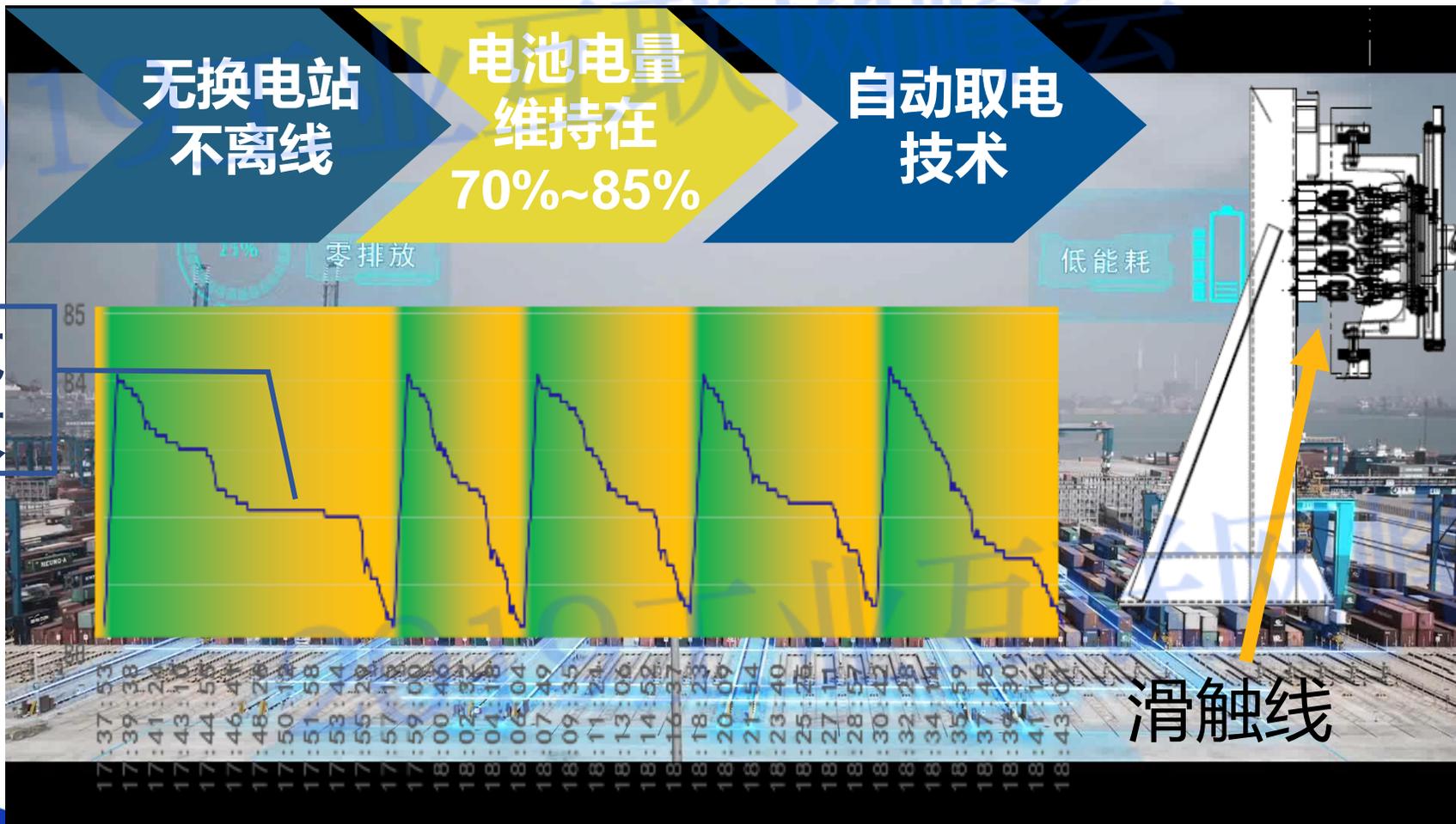
首创了码头重载AGV分布式浅充浅放循环充电模式

无换电站
不离线

电池电量
维持在
70%~85%

自动取电
技术

浅充
浅放



低能耗

滑触线

集电器

港口业务对5G网络的需求

应用场景分类	序号	场景描述	5G网络需求			
			整体需求描述	时延	带宽	可靠性
控制级通信	1	起重机远程操作场景 (控制部分)	超低时延, 高可靠、少遮挡	10-20毫秒内	50-100kbps	99.999
		起重机远程操作场景 (视频部分)	低时延, 高可靠, 大带宽, 少遮挡	50-80毫秒内	30-100Mbps	99.9
	2	港区内自动集卡的场景	低时延, 高可靠, 多客户端, 多遮挡, 大范围运动	50毫秒内	5-20Mbps	99.9
监控级别通信	3	大数据流量监控场景	带宽、容量要求高	200毫秒内	2Mbps	90
	4	低功耗传感器通信数据采集场景	容量要求高	尽量保障	尽量保障	90

已成功实施全球第一个5G自动化码头改造试点

• **吊车等设备控制** ✓

通过5G承载PLC控制信息，替代光纤通信。要求高可靠，高实时性

• **高清视频无线回传** ✓

面向装卸区、运输区的固定、移动摄像机高清视频回传，海面潮汐监控

船舶集装箱视频监控

• **人员通信需求**

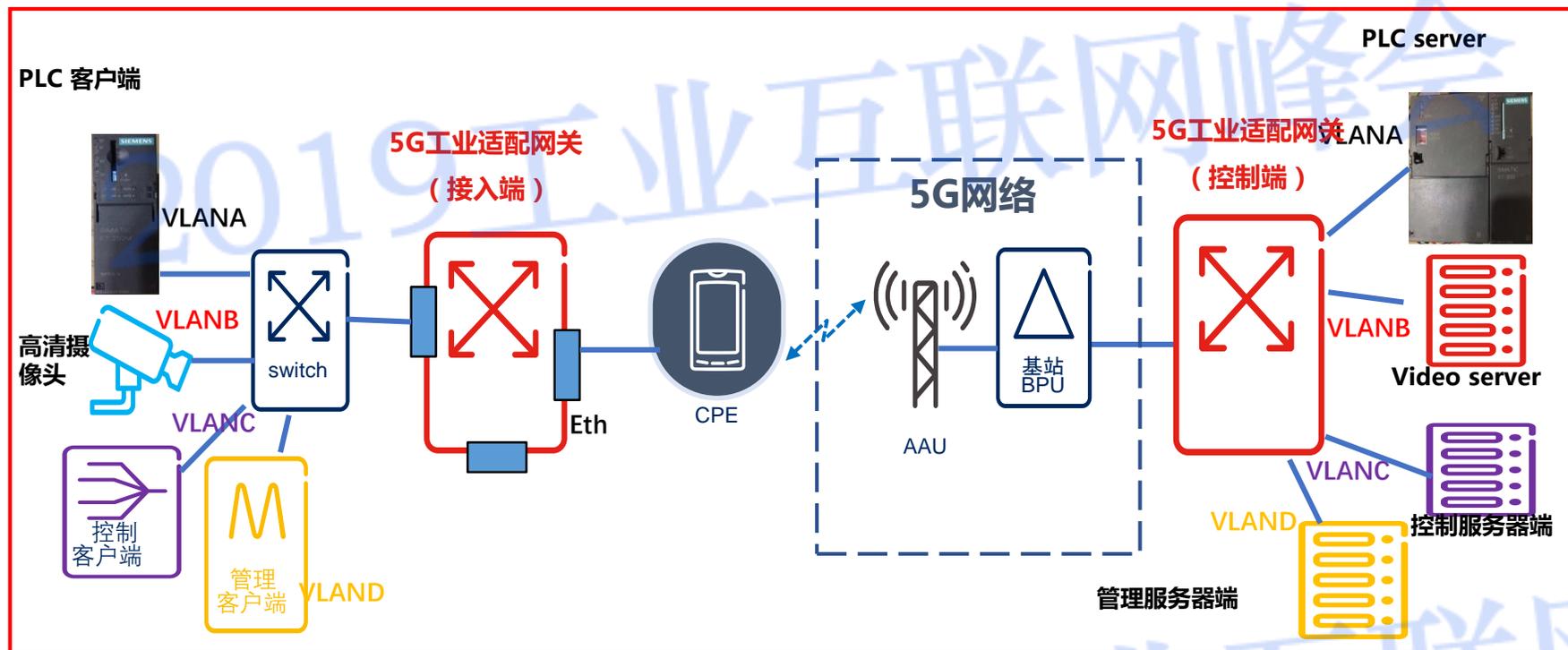
• **高清视频数据现场分析**

现场视频实施本地化分析和反馈，满足控制实时性要求和港口安全性要求

• **定位和自动驾驶**

AGV、运输车的实时定位，结合定位技术实现自动驾驶和辅助驾驶

• **环境及设备参数监控** ✓



试点环境

- 全自动码头107号岸桥实际环境
- 爱立信5G基站和CPE设备
- 5G创新中心自研5G工业适配网关
- 通信距离30-150米，移动速率200米/分钟

试点效果

- 各项指标满足要求，PLC长时间可靠运行
- 多协议，多业务并行，PLC+高清视频回传+操作+语音，上行稳定200mbps
- 通过5G网络远程控制抓取集装箱成功

技术突破点

• 工业协议适配

行业内首次适配西门子工业以太网，实现专有协议在公网透传，大幅降低方案成本

• 面向5G的流量优化

首次针对现场5G空口特性设计流量整形模版，规避环境干扰，保障关键业务指标稳定

• 多业务并行

首次同时承载高可靠低时延业务与大带宽业务，满足港口真实业务需求

• 软件定义

提供云端平台，实现基于SDN的灵活管理

重要意义

• 技术优势突出，可随“一带一路”全球复制

行业头部企业强强联合，方案技术优势突出，5G应用示范作用强，可以迅速在全国、全球复制

• 解决通用工业痛点，可移植性强

可以作为通用产品，移植到大量其他基于PLC控制的工业、交通等场景

• 使能“机器换人”，降低人力成本

使将大量轮胎吊设备改造为自动化设备成为可能，港口可节约75%人力

• 无线代替有线，解决多个痛点

取代巨型光缆转盘，大幅降低成本，提升灵活性和可靠性

后续将逐步适配GE、施耐德私有工业协议，并引入TSN、语音和数据分析等能力

Thanks

主讲人：杨杰敏

2018年2月22日

智联赋能 融通创新

2019 工业互联网峰会
INDUSTRIAL INTERNET SUMMIT 2019