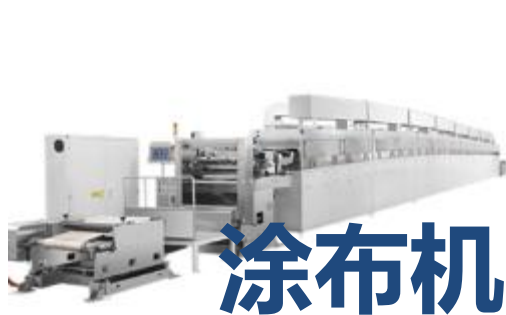


电池行业智能制造解决方案 设备篇



涂布机



分条机



卷绕机



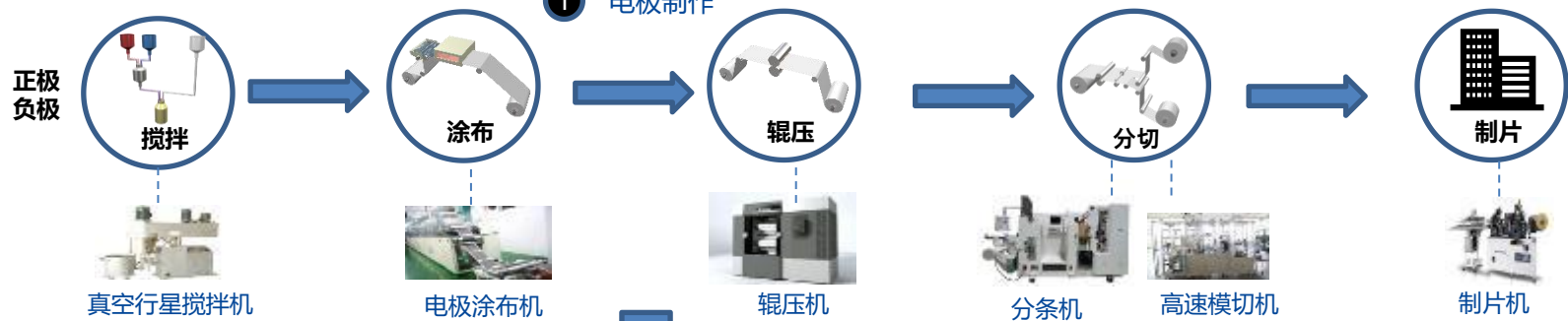
叠片机



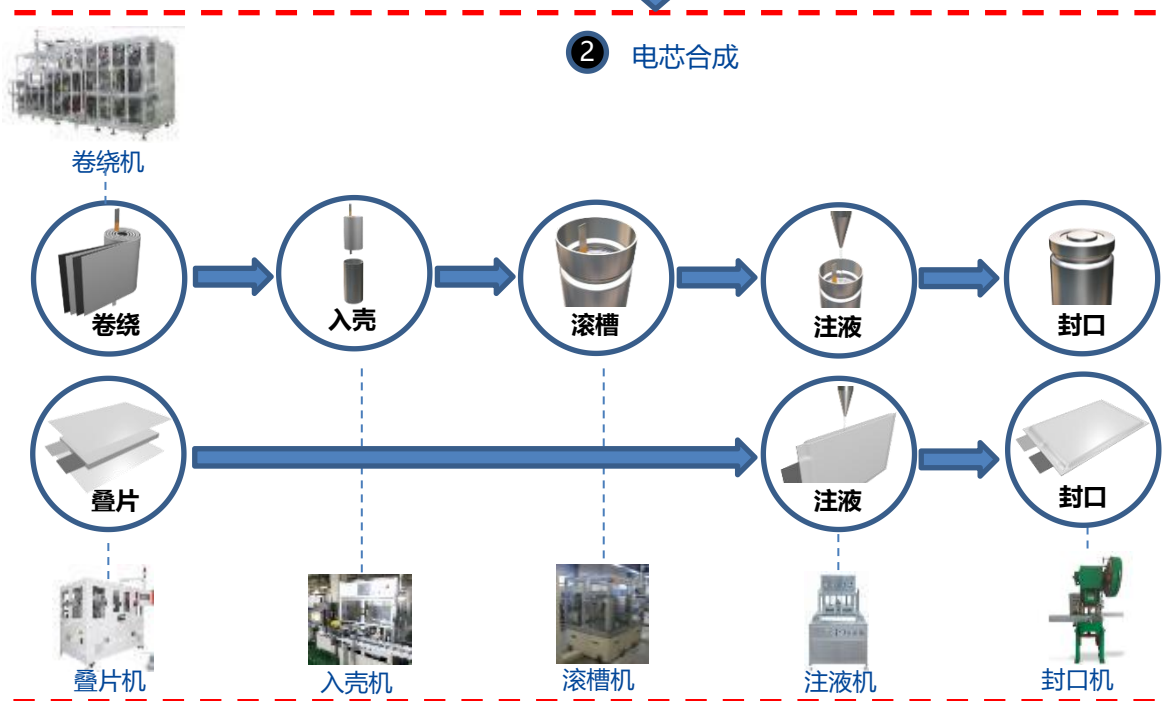
真空注液机

锂电池工艺流程

① 电极制作



② 电芯合成



③ 化成封装



三菱的系统配置方案

1. 涂布机
2. 分切机
3. 卷绕机
4. 叠片机
5. 注液机

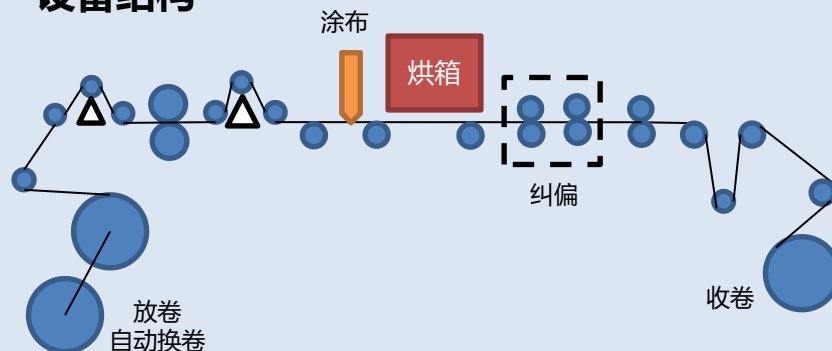
提高涂布机生产效率及品质



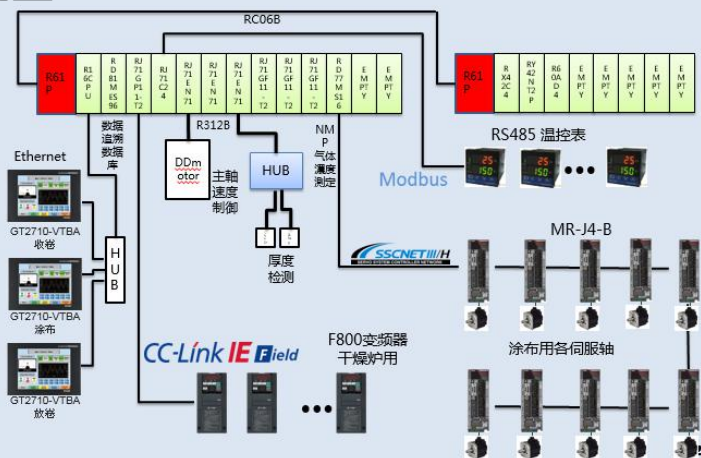
课题

- 涂布厚度控制精度差，影响电量
- 材料卷绕时出现褶皱，发生锥度变形
- 涂布重量精度低
- 人工换卷，降低生产效率，增加储料架，设备成本较高

设备结构



系统配置



三菱系统优势

- 通过**Converting应用解决方案包**的张力控制FB，实现精确的张力控制，保证涂布精度
- 通过converting的纠偏FB，自动实现材料纠偏，保证卷绕质量
- 使用converting自动换卷FB，实现收放卷的自动换卷，提高效率，降低综合成本

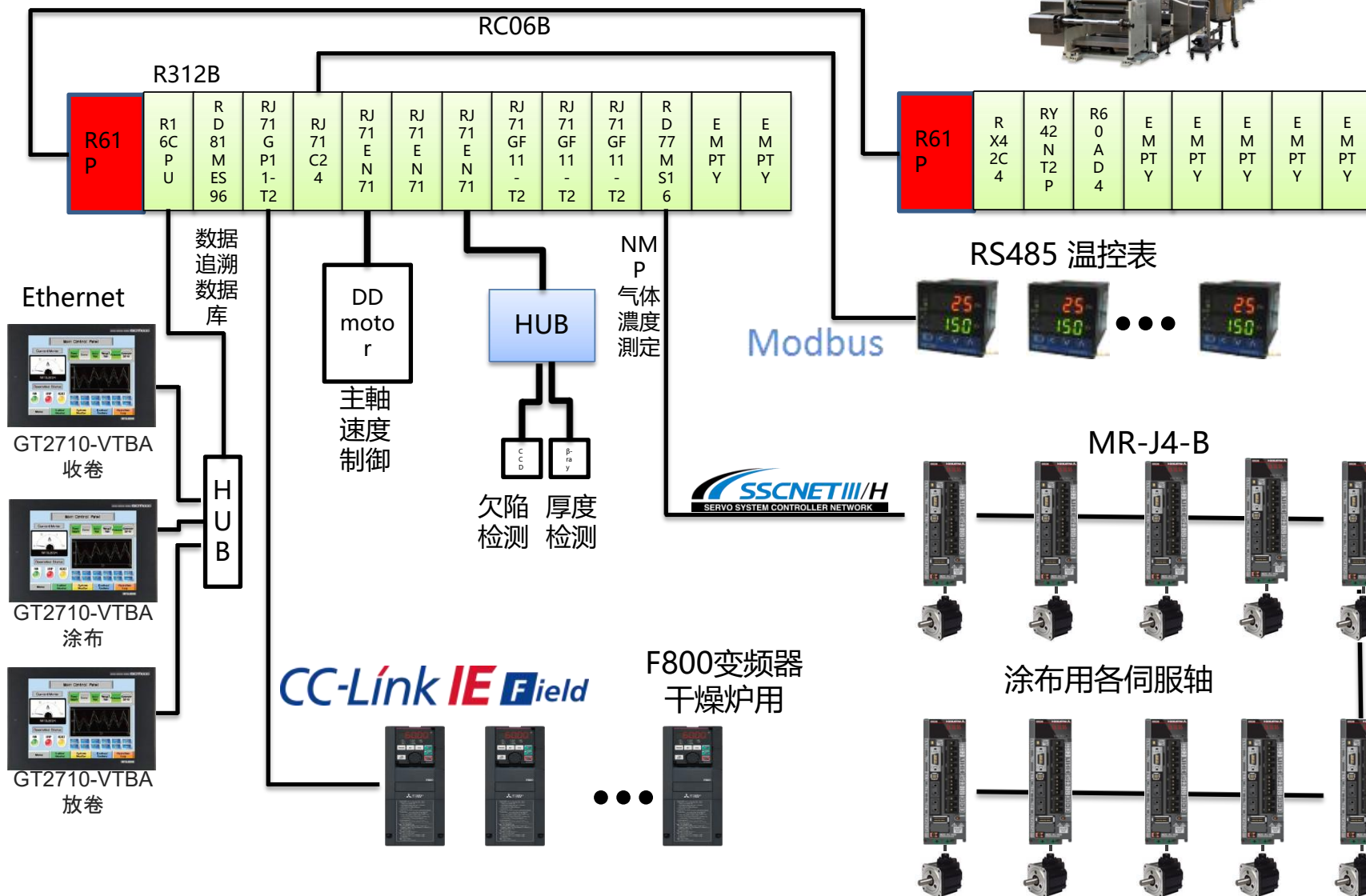
涂布机设备提案

CONFIDENTIAL

for a greener tomorrow

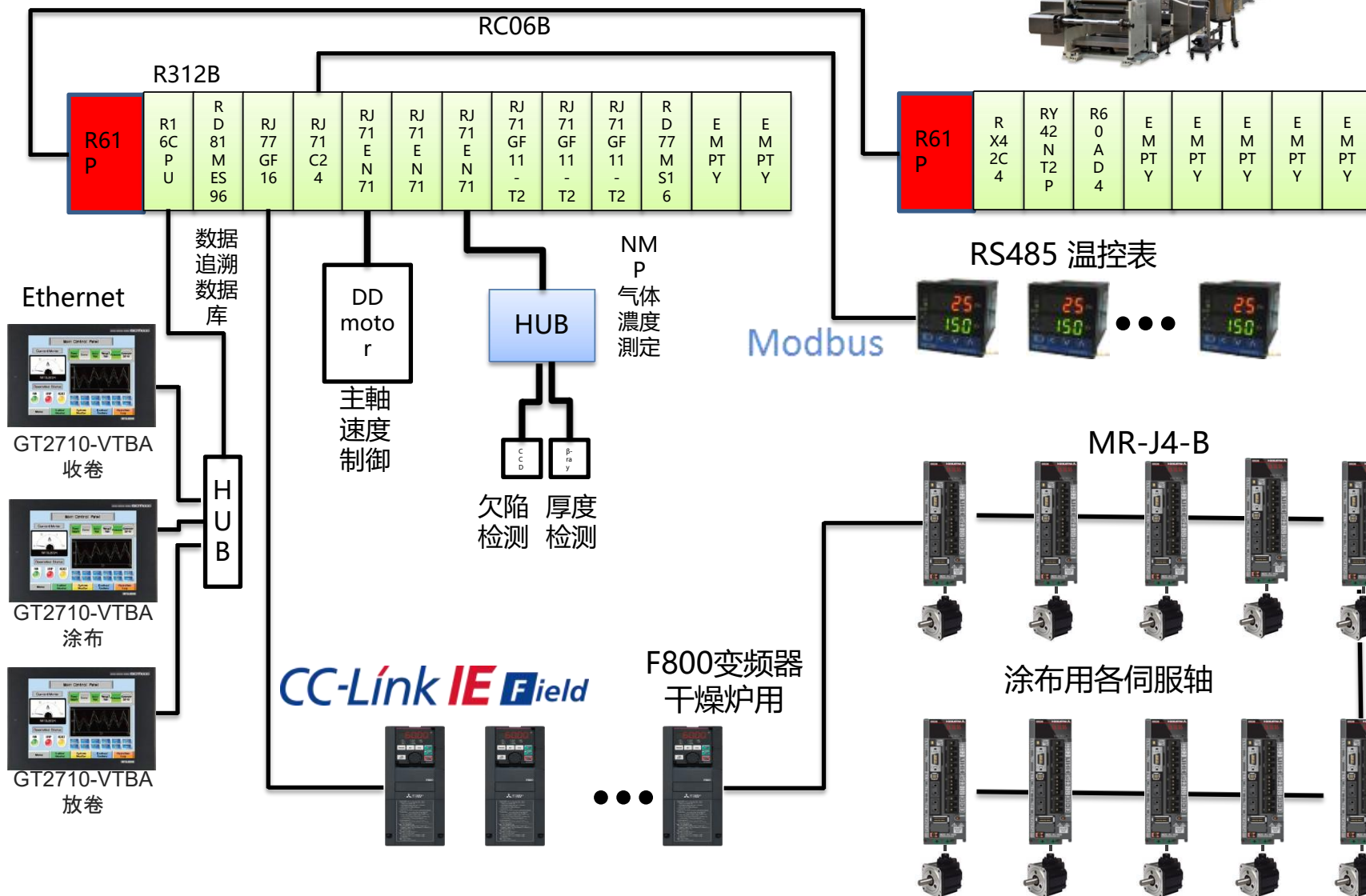


系统提案



涂布机设备提案

One-Network



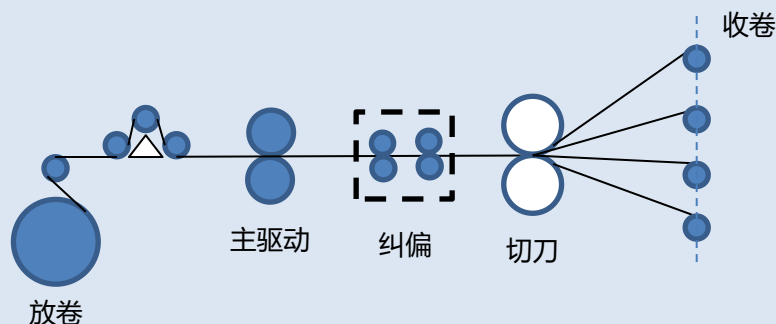
提高分切机生产效率及品质



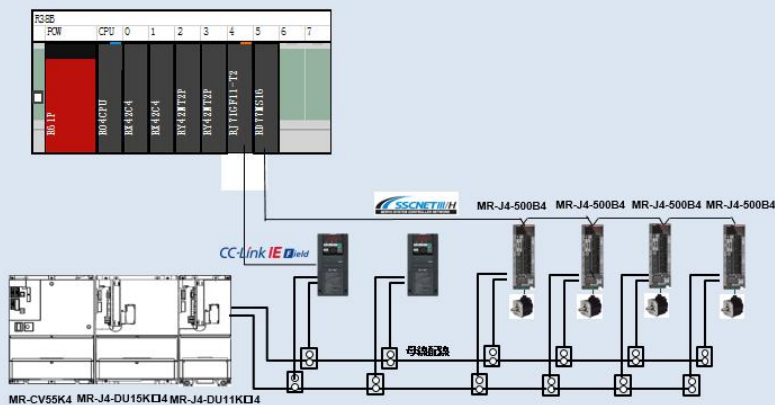
课题

- 分切边缘出现毛刺，容易刺破电池出现事故
- 张力控制不稳定，出现张力波动，影响分切精度
- 张力控制参数调整时间长
- 产品出现问题无从得知

设备结构



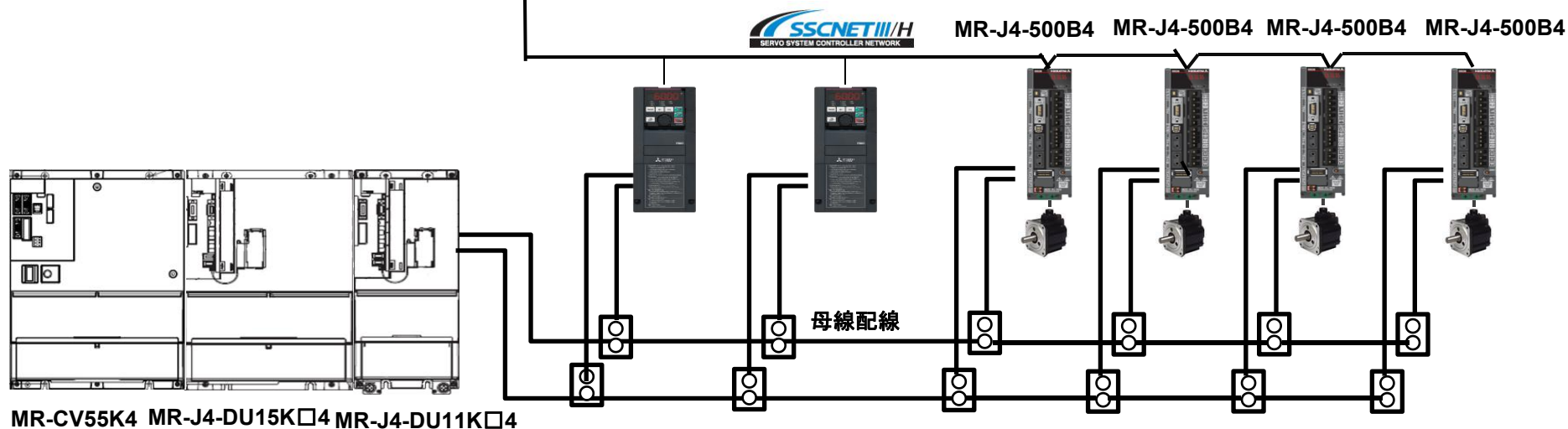
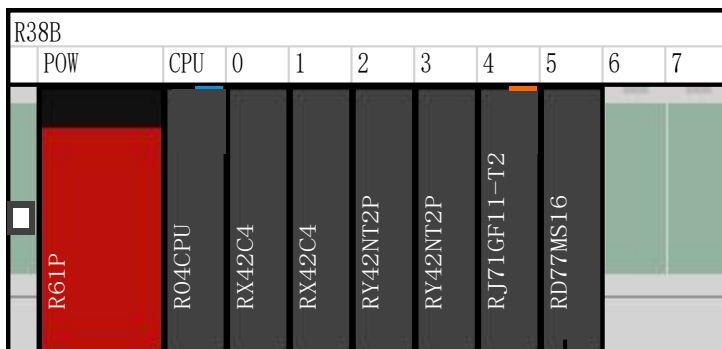
系统配置



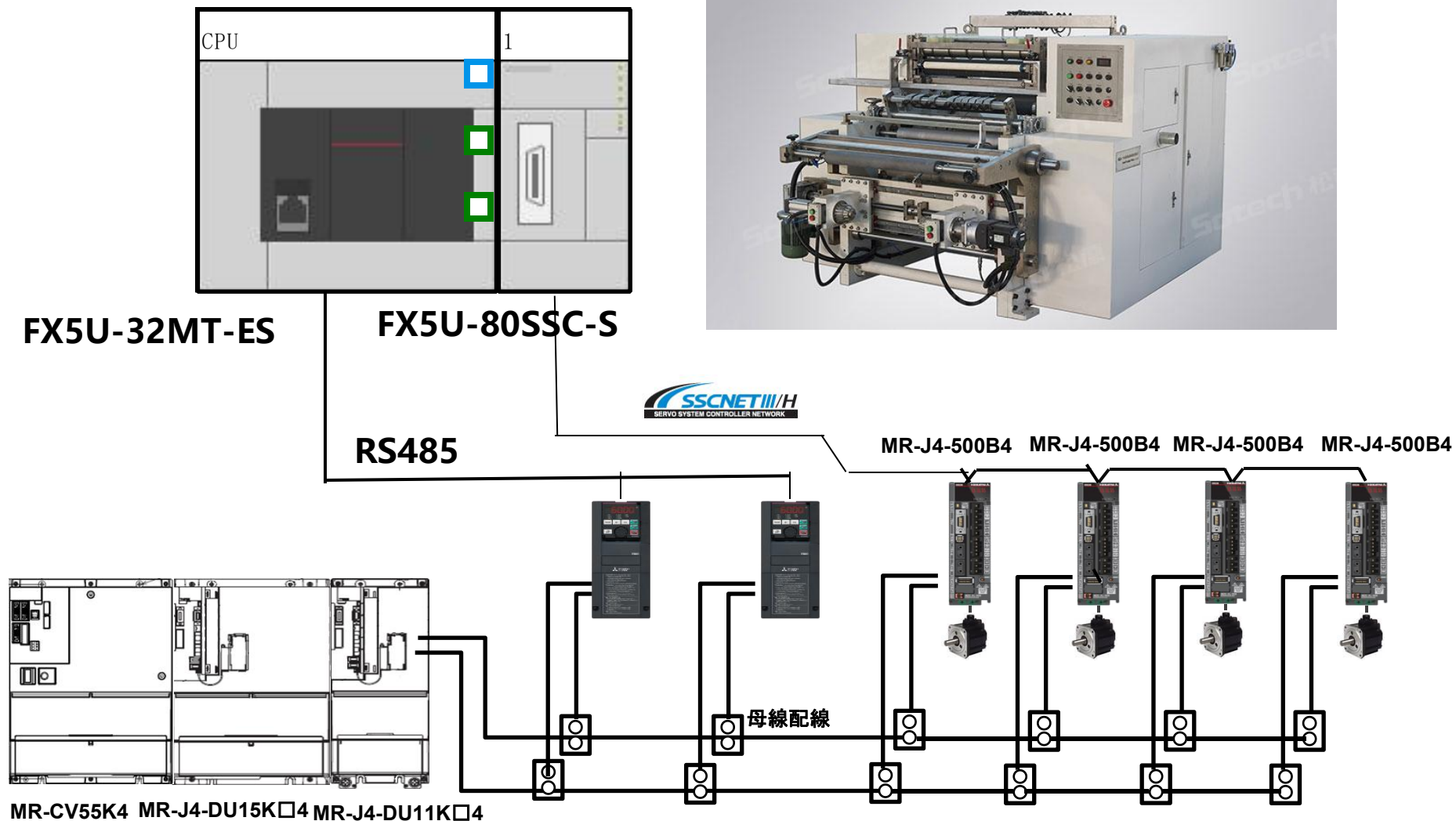
三菱系统优势

- 通过**Converting应用解决方案包**的张力控制FB，实现精确的张力控制，保证分切精度
- 通过converting的纠偏FB，自动实现材料纠偏，保证分切质量
- 具有张力PID控制自整定功能，减少调整时间，节省工时
- 对刀具使用寿命进行管理，同时加入数据追溯系统

系统提案



经济型系统提案



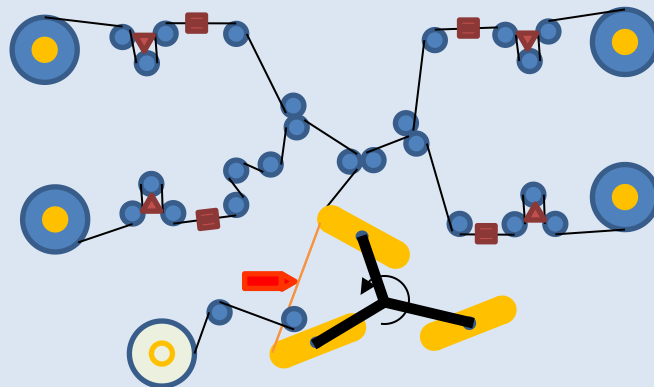
提高卷绕机生产效率及品质



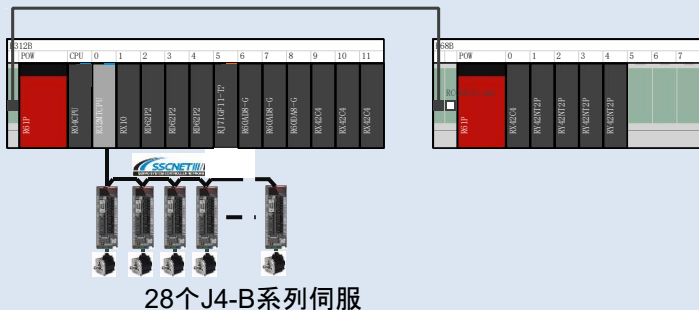
课题

- 张力控制不稳定，影响卷绕精度
- 对于不规则物体的卷绕如何保证卷绕的精度。
- 张力控制参数调整时间长
- 在卷绕过程中材料输送不齐，导致发生短路

设备结构



系统配置

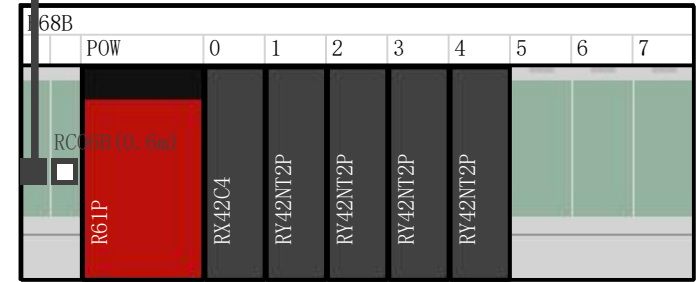
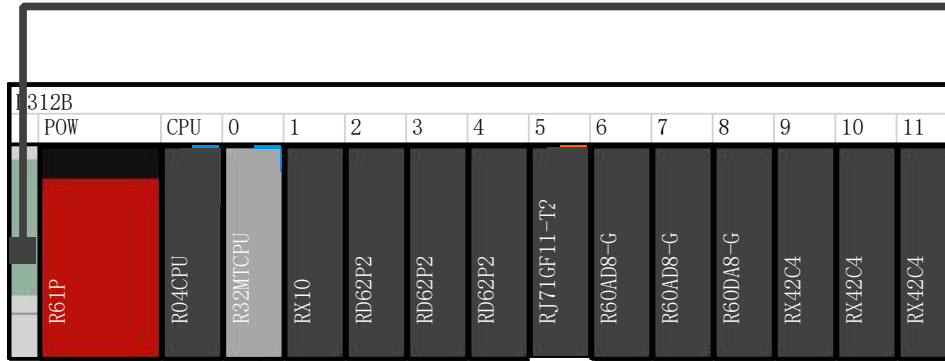


三菱系统优势

- 通过**Converting应用解决方案包**的张力控制FB，实现精确的张力控制，保证卷绕精度
- 通过converting的纠偏FB，自动实现材料纠偏，保证卷绕质量
- 具有张力PID控制自整定功能，减少调整时间，节省工时
- 使用三菱凸轮曲线同步控制，保证卷绕头卷绕精度

卷绕设备提案

系统提案



- IQ-R的性能能帮设备提升现有的性能的30%。
- RX40PC6H 输入响应时间最短为5us

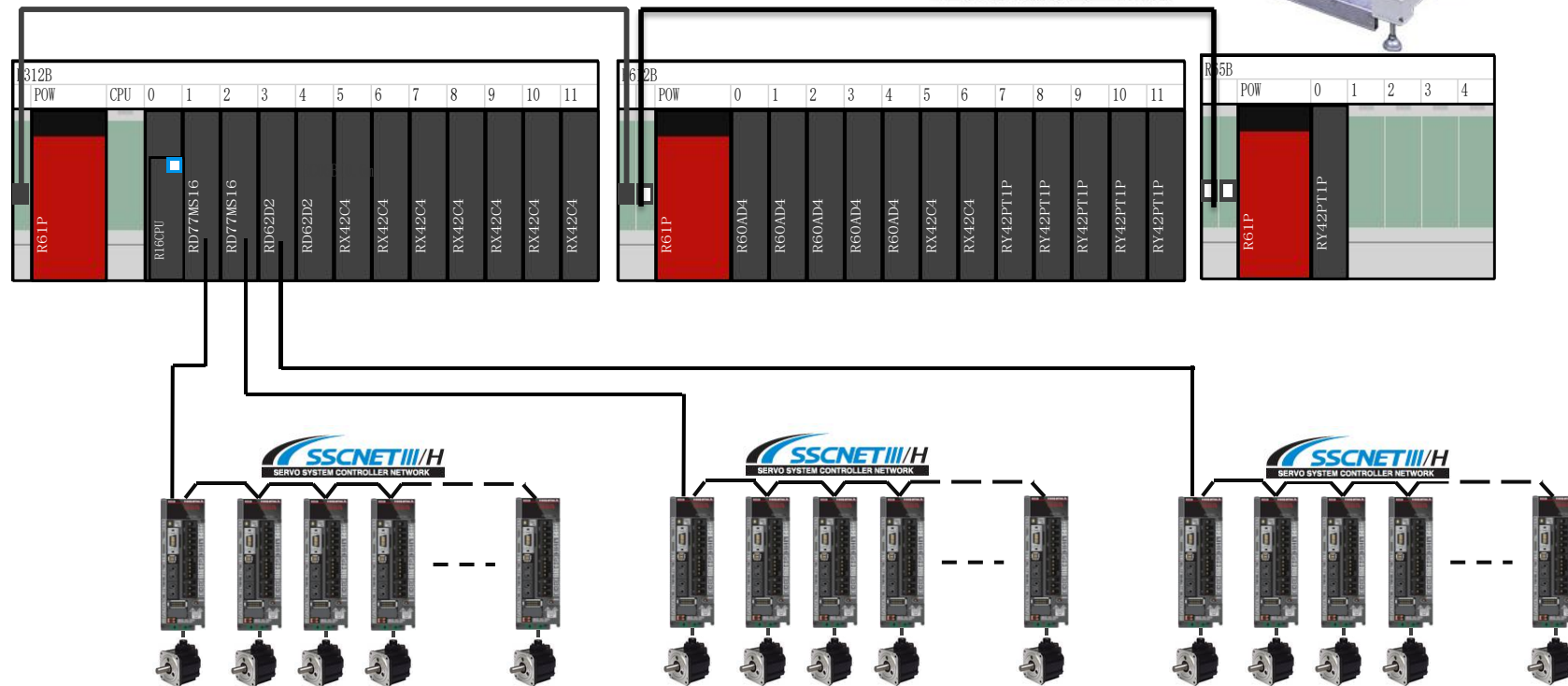
他社 比較	O公司	MITSUBISHI		
	N系列	QnU	QnUDV	IQ-R
指令执行时间	1.2ns	9.5ns	1.9ns	0.98ns
通信接口	USB, EtherNet/IP, EtherCAT	USB RS232 以太网	USB 以太网	USB 以太网 CC-Link IE Control/Field
控制轴数	NJ501-1500 64轴 NJ501-1400 32轴 NJ501-1400 16轴	Q173DSCPU 32轴 Q172DSCPU 16轴 QD77MS16 16轴		R64MTCPU 64轴 R32MTCPU 32轴 R16MTCPU 16轴
从站数	EtherCAT 192站	CC-Link IE 120站		

卷绕设备提案

系统提案 卷绕制片一体机



圆柱卷绕制片一体机



30轴MR-JE-B, 6轴MR-J4-B

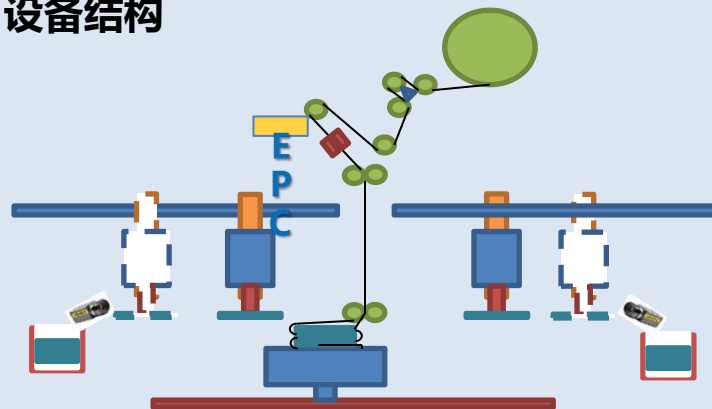
提高叠片机生产效率及品质



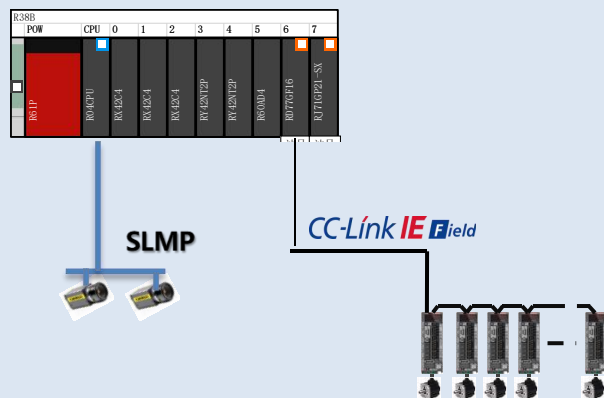
课题

- 隔膜张力控制不稳定，影响叠片效果。
- 张力控制参数调整时间长
- 隔膜材料叠放不整齐，容易出现短路等不合格品

设备结构



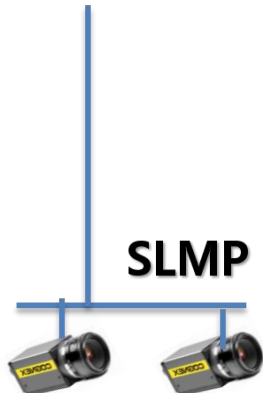
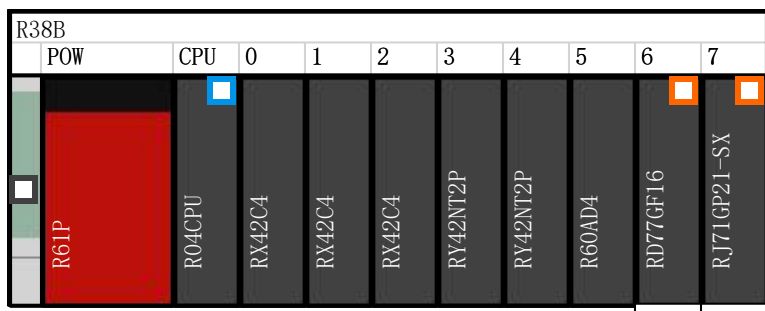
系统配置



三菱系统优势

- 通过**Converting应用解决方案包**的张力控制FB，实现精确的张力控制，保证叠片精度
- 通过converting的纠偏FB，自动实现材料纠偏，保证叠片质量
- 具有张力PID控制自整定功能，减少调整时间，节省工时

系统提案



CC-Link IE Field



- IQ-R的性能能帮设备提升现有的性能的30%。
- SLMP直接进行连接，无需专门编写通讯程序
- 使用CC-Link IE field连接实现One network连接



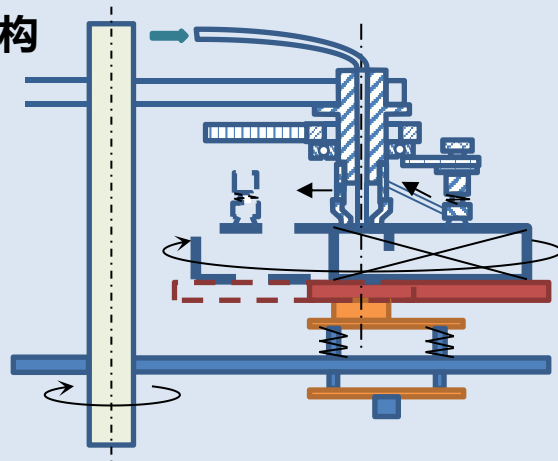
提高注液机生产效率及品质



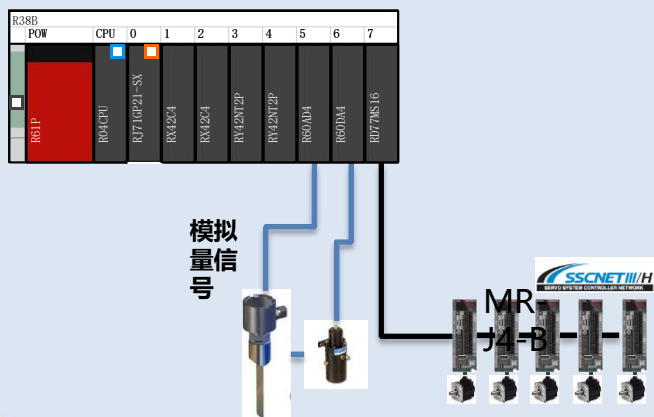
课题

- 高速高精度的多工位控制能力
- 底部顶出部件的可靠位置及转矩控制
- 配合高速生产的高速频繁及稳定的速度控制

设备结构



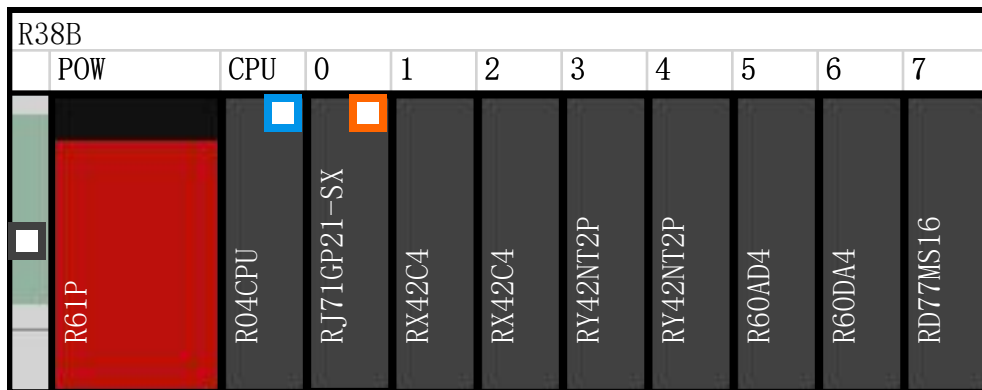
系统配置



三菱系统优势

- 通过三菱电机的SSCNETIII/H网络连接伺服放大器保证高速高精度的定位控制
- 通过三菱电机简单运动控制器的推压控制，保证底部顶出机构的位置/转矩控制
- 三菱伺服电机的精确速度控制，保证旋转速度的稳定性

注夜机提案



模拟量信号

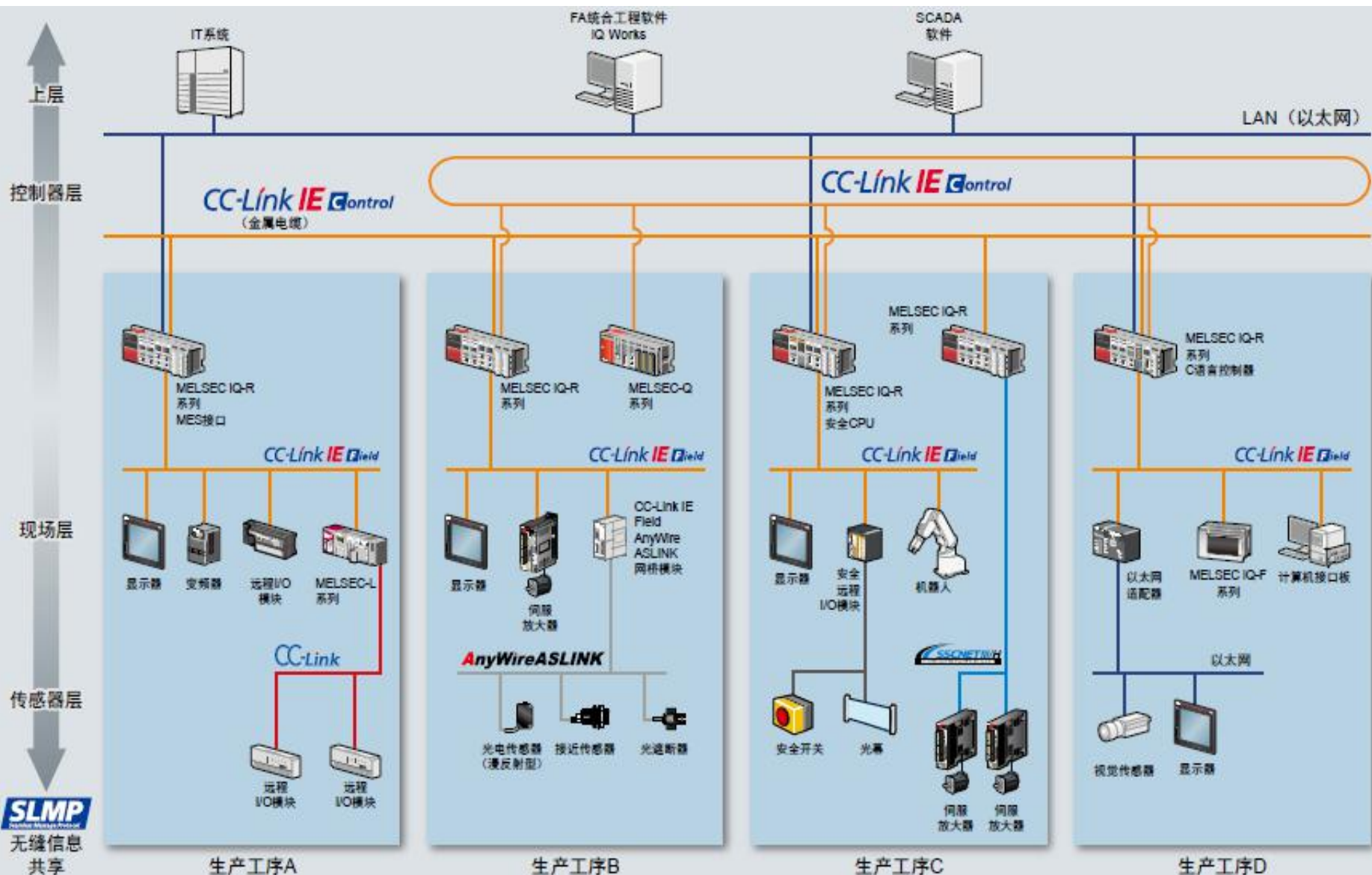


MR-J4-B

SSCNET III/H
SERVO SYSTEM CONTROLLER NETWORK



三菱的网络系统方案



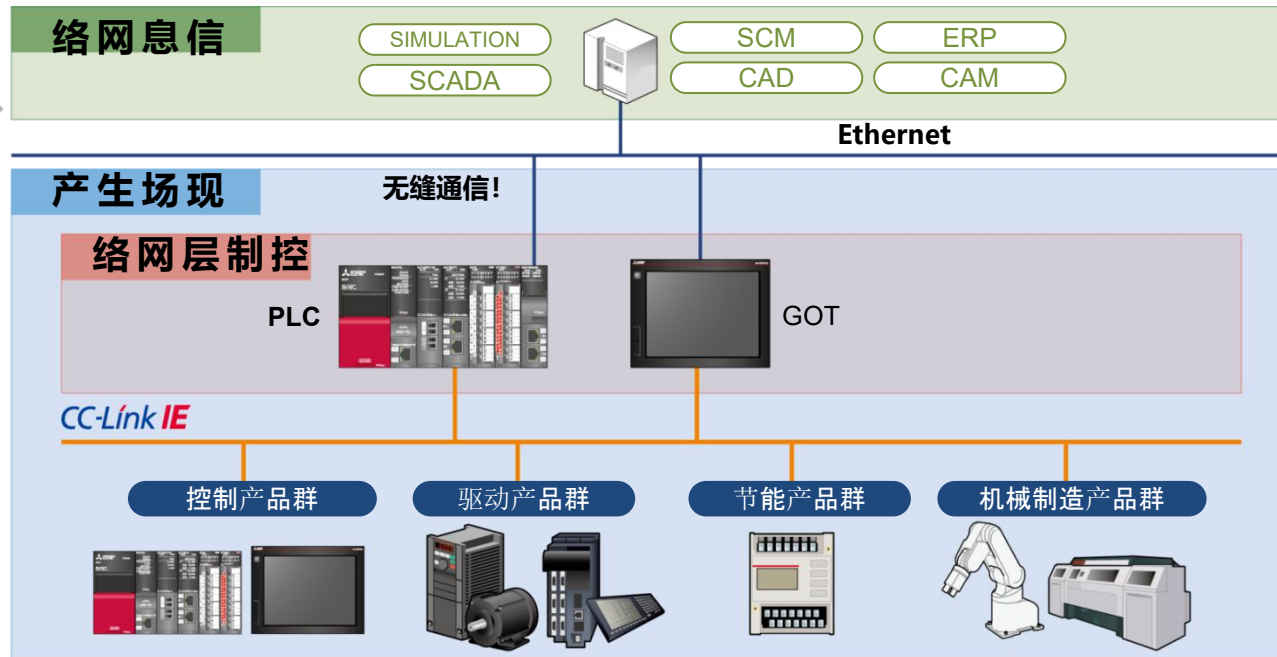
无缝通信

CC-Link IE Field

无缝连接

在哪里都可以对现场机器做维护，收集设备信息。

在现场的
任何地方
都可以确
认设定和
维护！



从办公室
可以对所
有的设备
进行设定、
更改和监
视！

运动控制

CC-Link IE Field

运动控制

逐次指令方式和定位内置功能均可以对应

简易运动控制模块连接时，逐次指令和定位功能内置方式
可以混合使用，最大可以连接120台设备

(通过逐次指令方式的多轴同期插补控制轴最大16轴)

R系列和Q系列4轴/8轴/16轴版本 (※RD77GF的32轴版本正开发中)



RD77GF4/8/16 (16/2 ~)
RD77GF32 (16/11 ~ 予定)
QD77GF4/8 (New)
QD77GF16 (Verup)

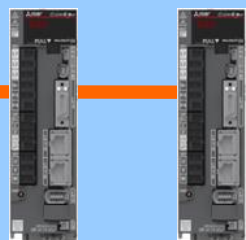
•同期控制等
•插补控制

•搬送等
•单一轴控制
•PTP控制



通过ASIC芯片可以连接其他公司的控制器

CC-Link IE Field



位置/速度/转矩
逐次指令方式(运动控制)

最大16轴



定位功能内置方式
(※16/2開発完了了予定)



变频器



输入输出
模块



模拟量
模块

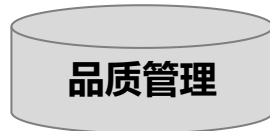
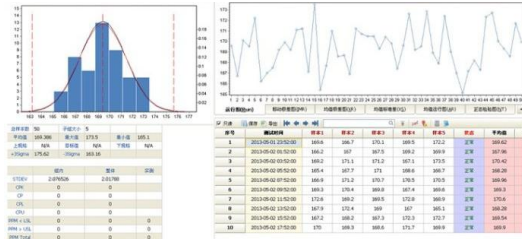


GOT

最大104轴

例：涂布工程品质管理

负极材料双面涂布工艺



有效数据抽出并存储



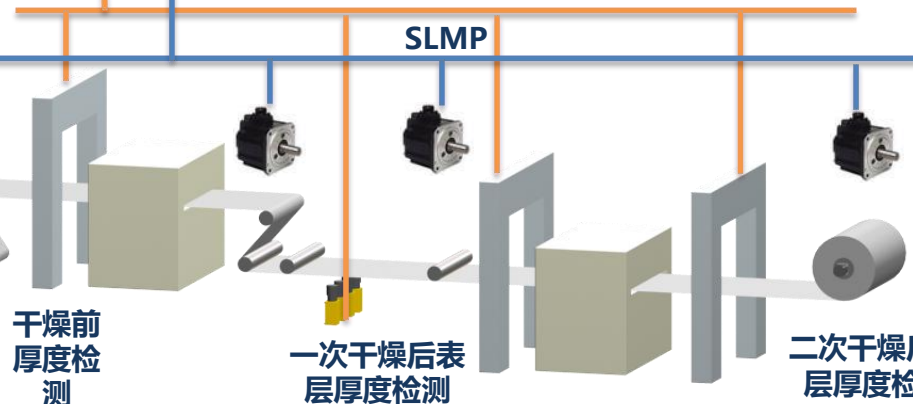
边缘控制器

网络同步周期控制，实现数据收集的准确性

CC-Link IE Control

CC-Link IE Field

涂布工艺PLC



根据质量标准制定质量控制标准及计划

- 质量检测数据收集：
- 设备运行状态
 - 产品代码Code
 - 工艺代码Code
 - 表面欠点、条件1 个数/位置
 - 工艺数据（温度，张力，速度，真空度）
 - 成品率

- QC分析工具：
- SPC统计过程控制
 - 直方图 显示质量分布状态与之前进行对比
 - 不合格率柏拉图分析

总结经验，找出问题点加以改善

专用运动控制通信



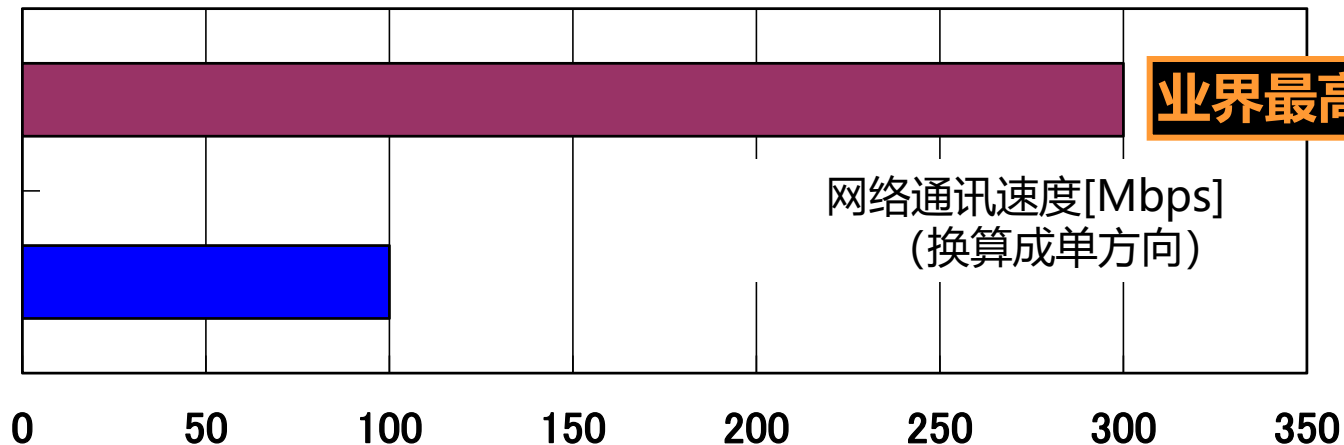
无缝连接

高可靠性 光纤网络的3倍高速化:

- 抗干扰性能优越的光纤通讯的高速化・・・通讯速度与指令通讯周期提高
 - 数据收发**全二重150Mbps**（单方向300Mbps）的高速度。
 - 由于指令通讯周期缩短，可以实现高精度（光滑指令）、高响应控制。
 - 运用高速通讯能力，震动、摩擦等机械维护的数据也可以进行传输。

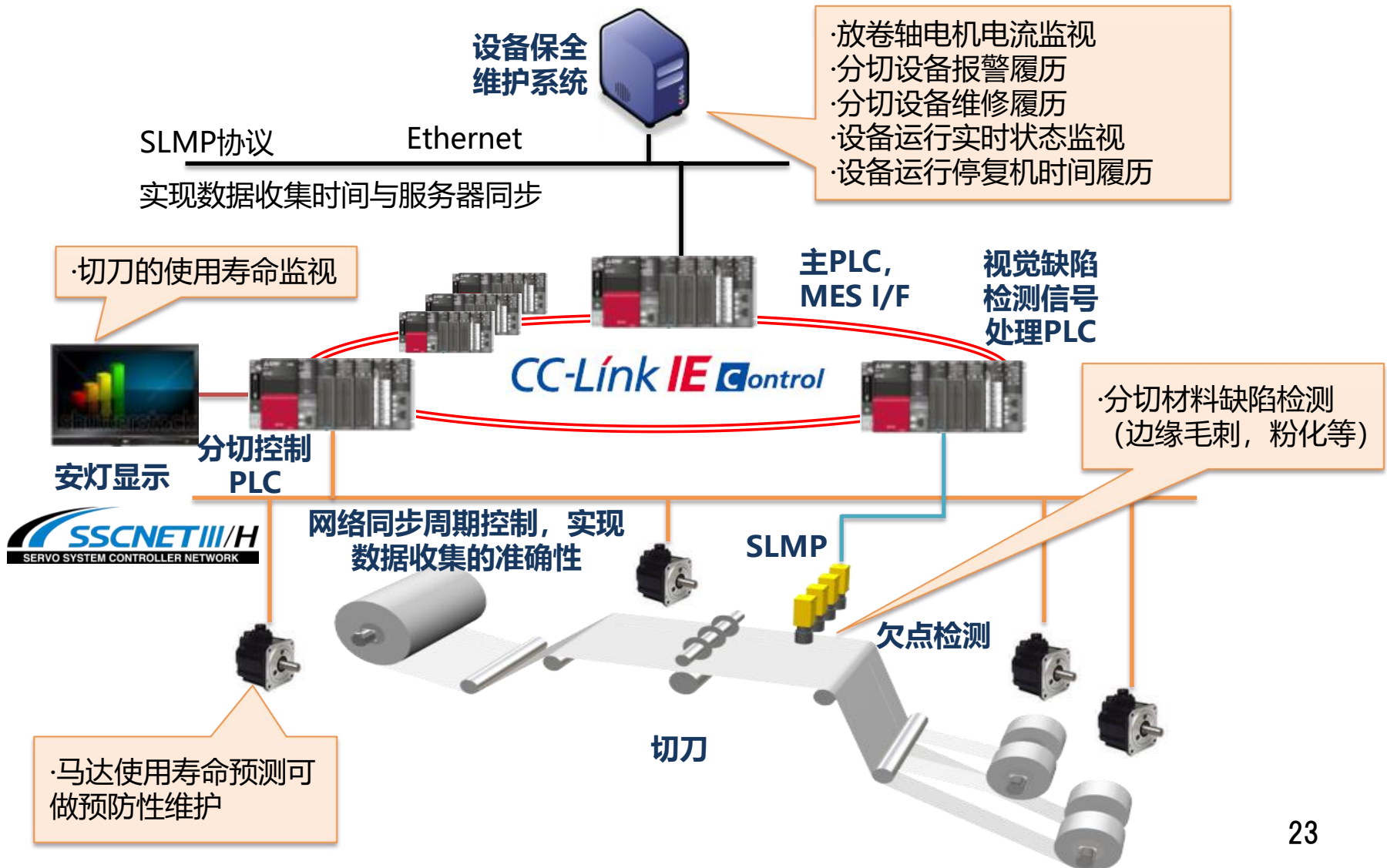


EtherCaT



- 光纤通讯与其他方式的通讯相比，**抗干扰性能更强**
- 站间最大距离从SSCNETⅢ的50m延长至 **SSCNETⅢ/H 的100m**，可以实现更长距离的布线。

负极材料分切



4. 三菱的张力控制解决方案



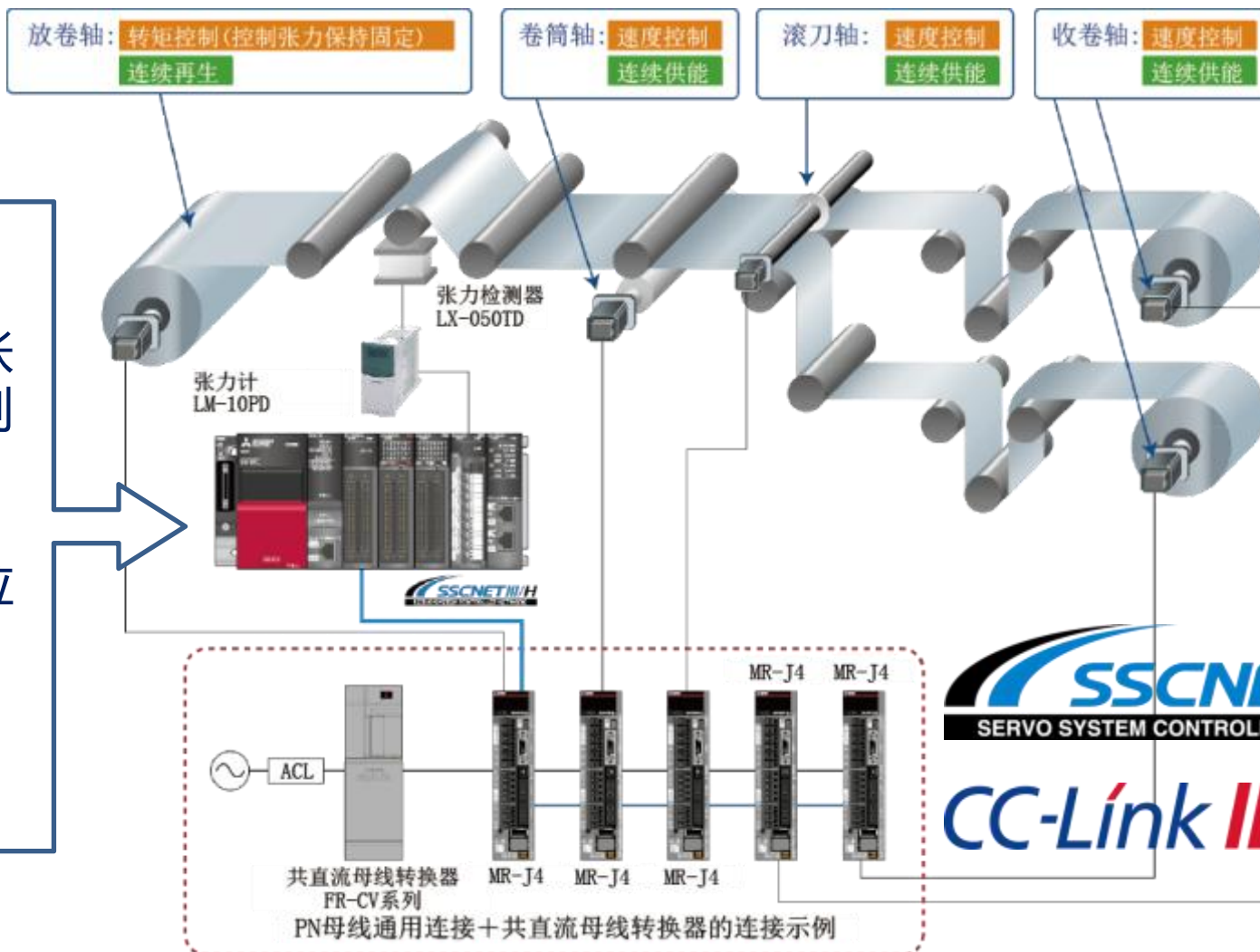
Converting Package

张力控制解决方案

Converting Package

CONFIDENTIAL

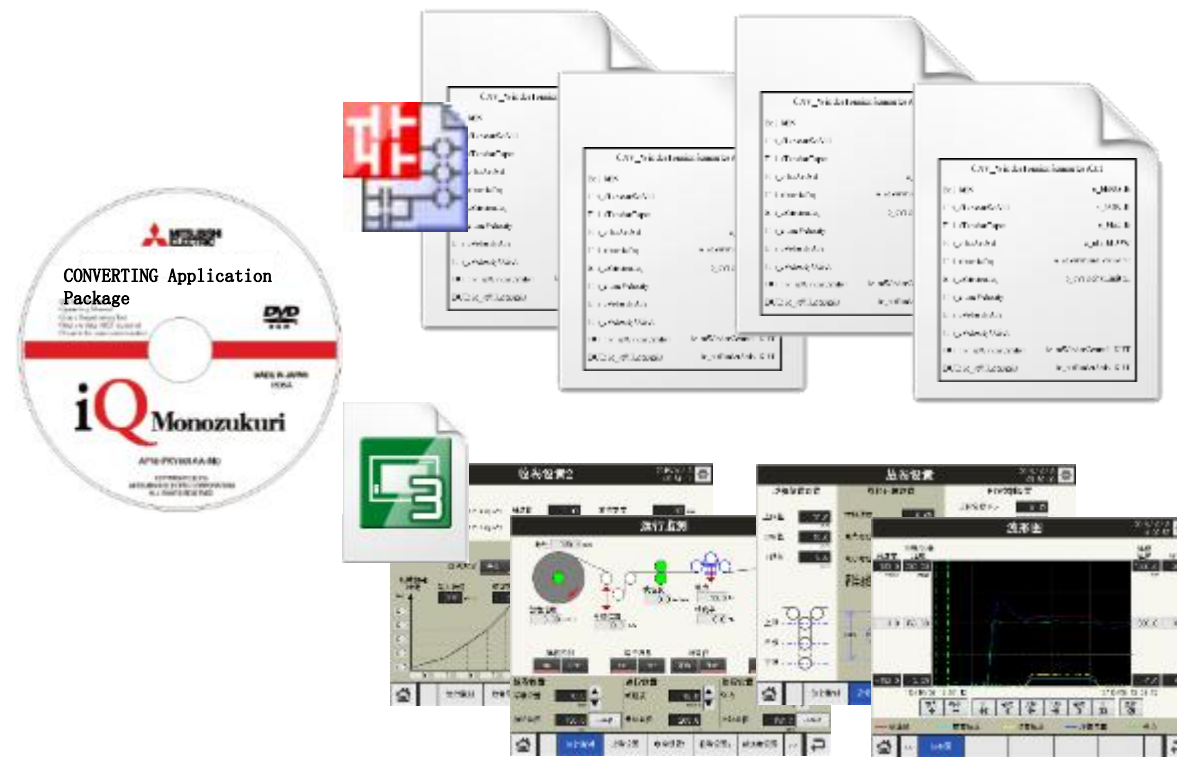
for a greener tomorrow



张力控制解决方案

CONFIDENTIAL

for a greener tomorrow



启动工时

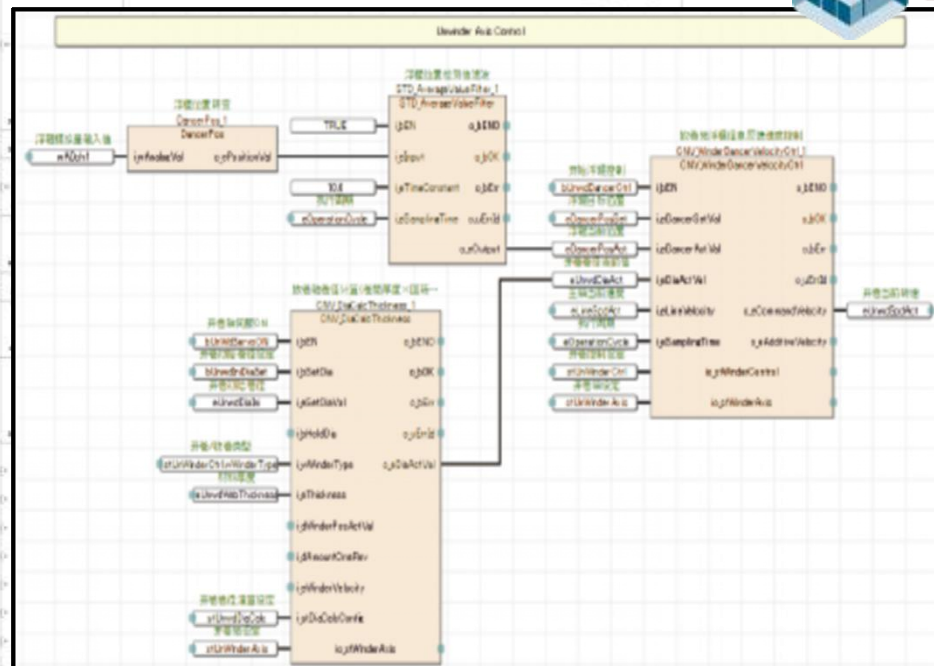


编程工时

张力控制用FB(功能块)

启动流程记载于附带的手册上，控制用程序也收录于附带的DVD-ROM中。

张力控制解决方案



张力控制专用FB(功能块)

复杂冗长的程序也可通过FB将其转化为零件，提高可读性，还可减少编程失误。

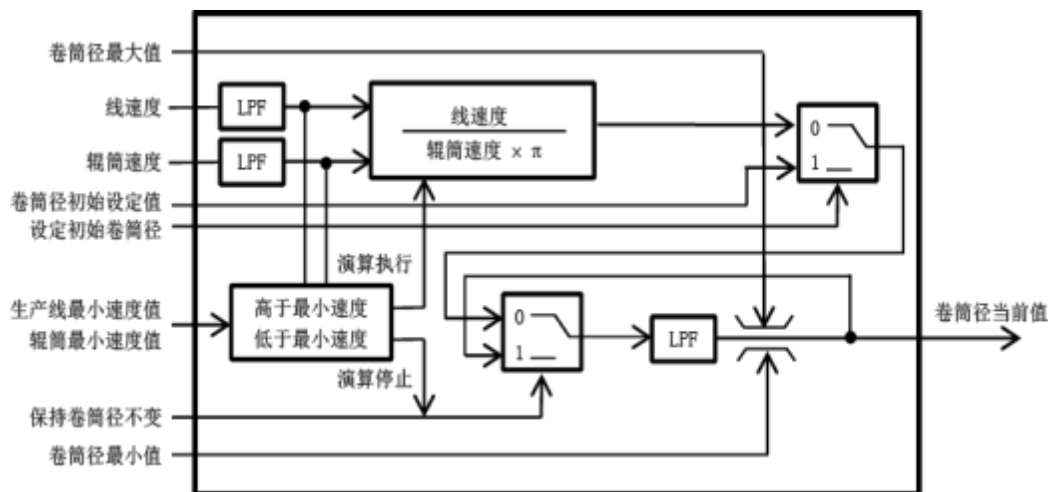
张力控制解决方案

卷筒径演算功能

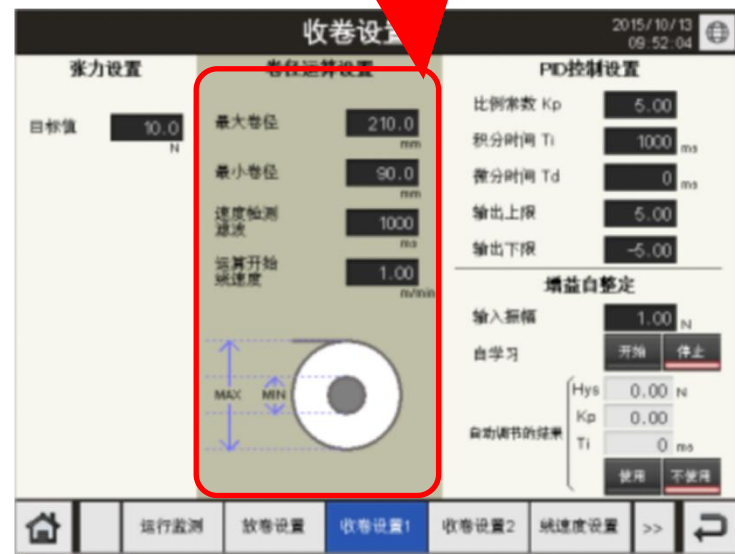
速度控制

转矩控制

设定卷筒径的
最大/最小值



除了速度比率方式外，还准备了网片厚度方式的卷筒径计算FB

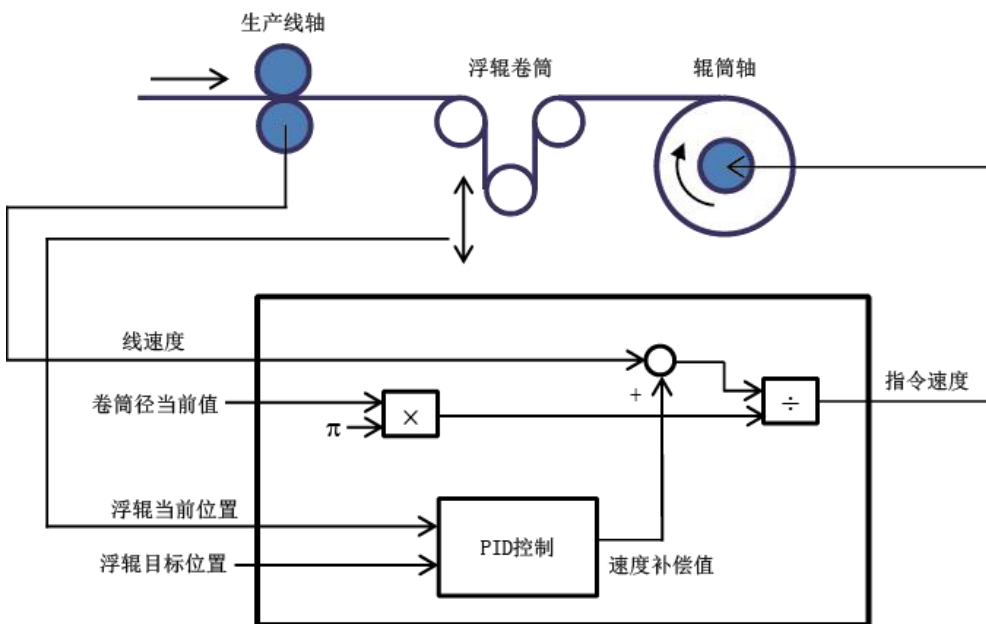


根据线速度与辊筒速度的比率计算卷筒径的推定值，防止卷筒径受到低通滤波的影响而急剧变化。
在各个速度均小于对应的设置值时，停止更新卷筒径。

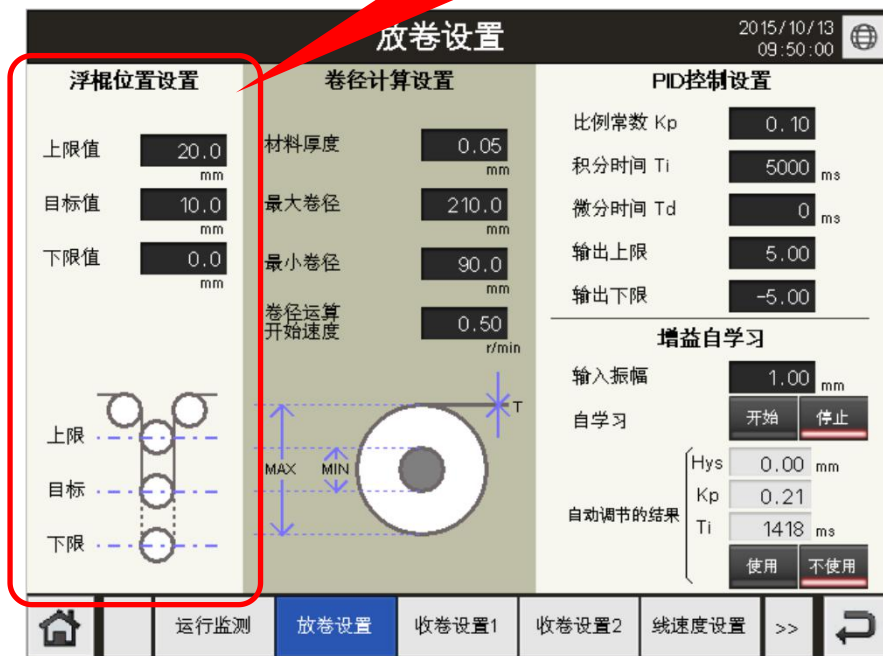
张力控制解决方案

浮辊反馈速度控制

速度控制



浮辊位置设置



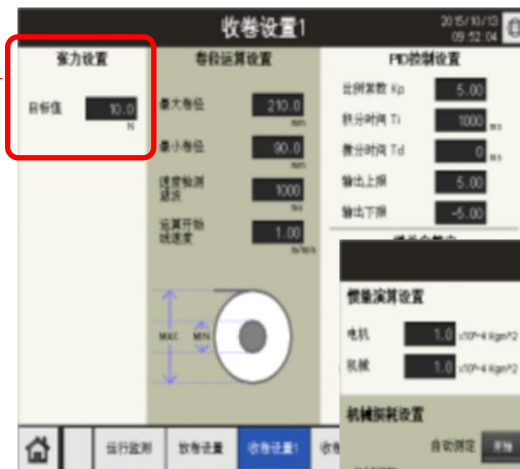
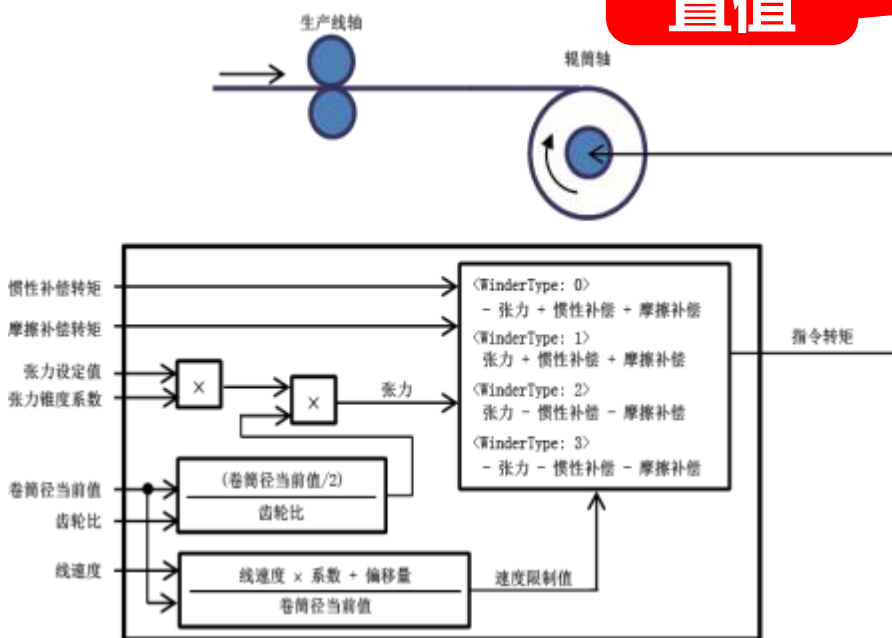
根据计算出的卷筒径计算出轴速度，浮动辊目标位置与实际反馈进行PID控制的速度补偿，并将计算结果回馈给驱动器。

张力控制解决方案

转矩控制

转矩控制

张力设置值



张力锥度系数

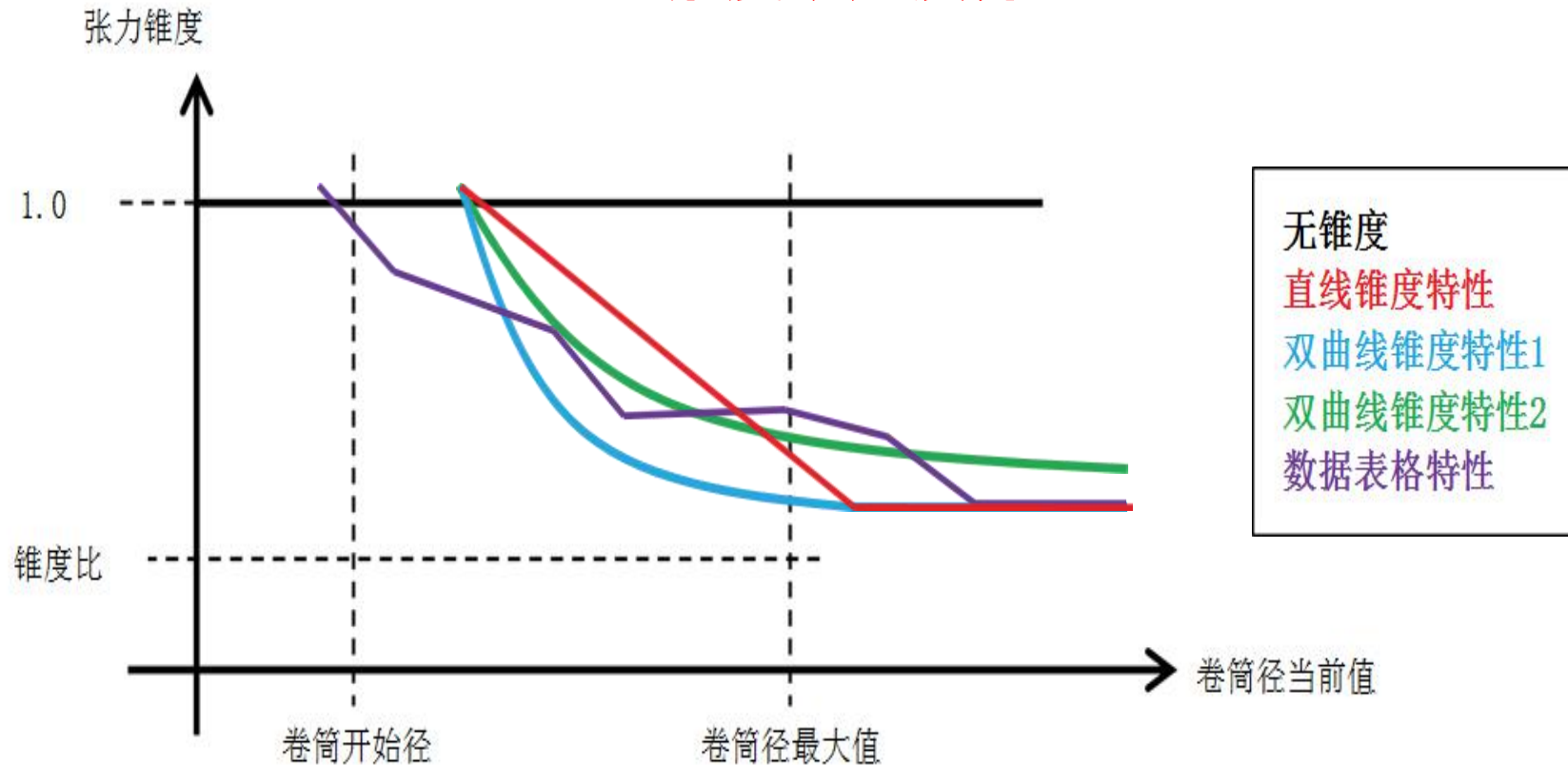


还可以选择张力传感器反馈控制

在放卷以及收卷中，通过卷筒径以及补偿转矩计算指令转矩，并输出至伺服放大器，使张力变为设置张力。

张力控制解决方案

锥度张力演算

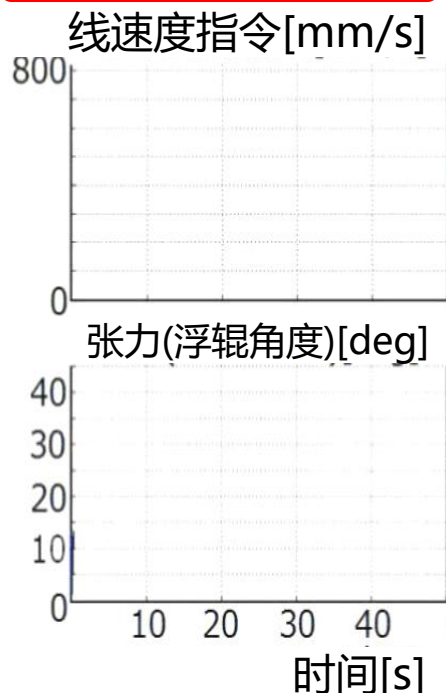


从4个演算模式中选择适合收卷轴的张力控制模式，演算锥度张力。

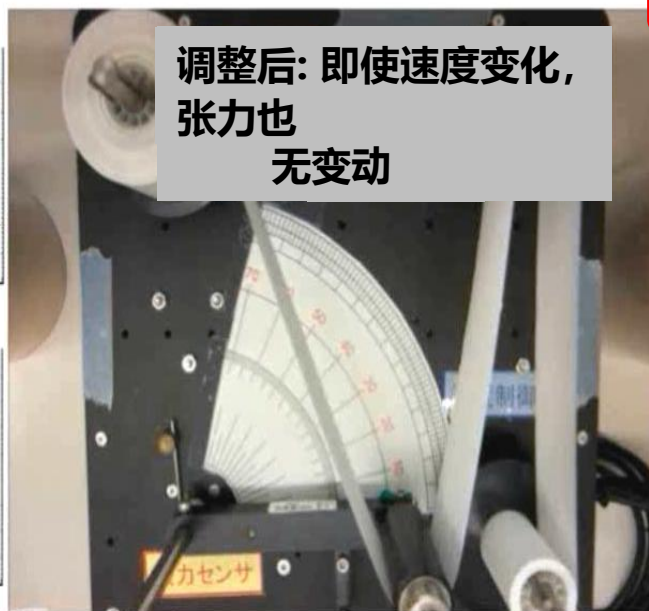
张力控制解决方案

浮动辊增益控制自学习

速度控制



转矩控制



增益自学习

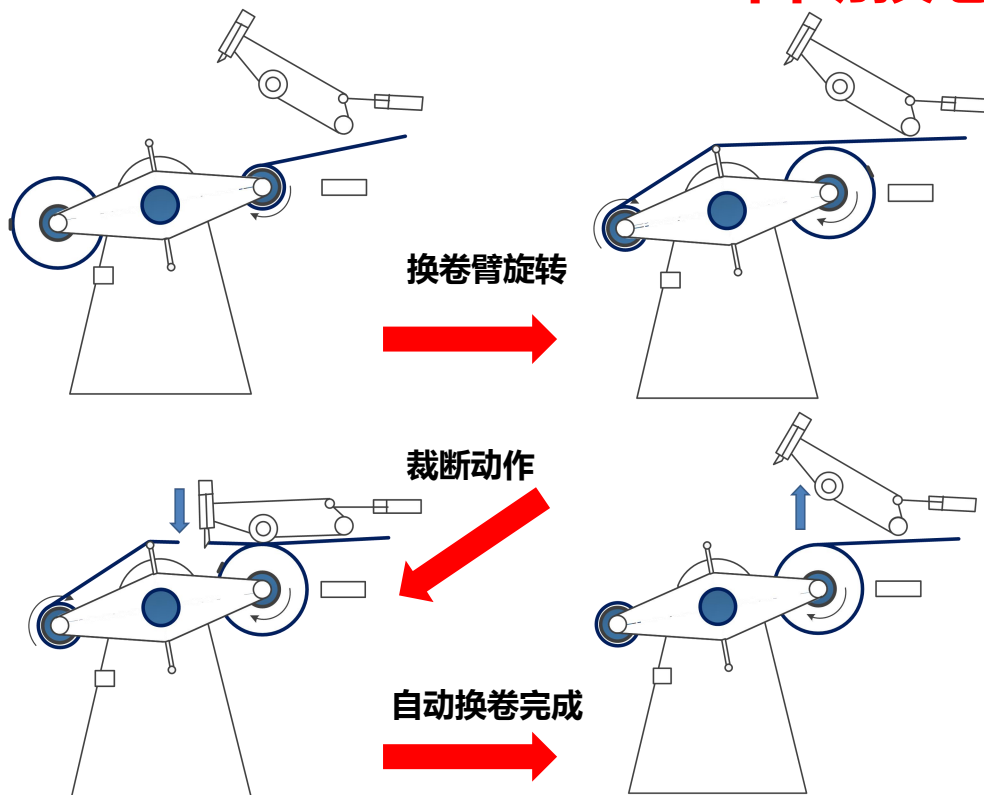


正在申请专利

通过本公司独特的技术, 以一键式操作简单实现张力反馈控制时PI控制增益的自学习。

张力控制解决方案

自动换卷功能



自动换卷功能

在本功能包中也提供了自动换卷用的画面 (动作状态确认画面、设置画面)

提供了放卷侧的自动换卷样例程序 (初始卷径计算用FB、裁断·接纸时间周期计算用FB)

张力控制解决方案

自动纠偏功能

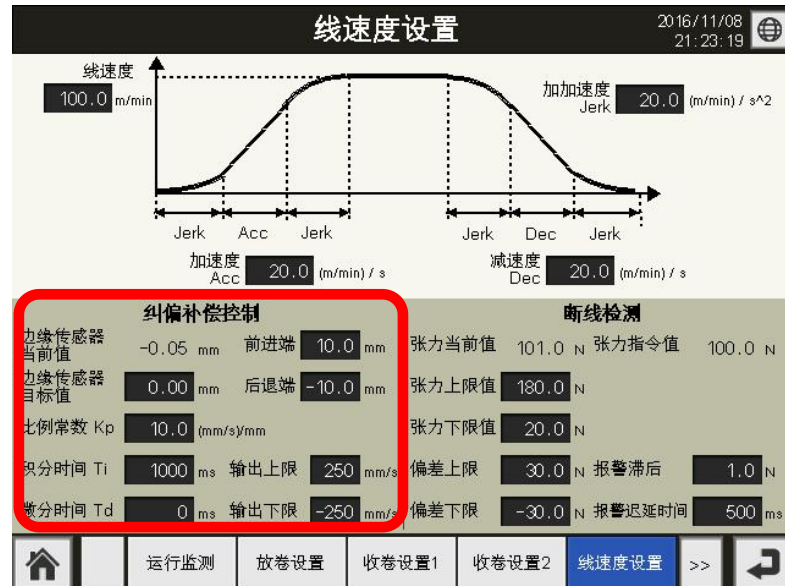
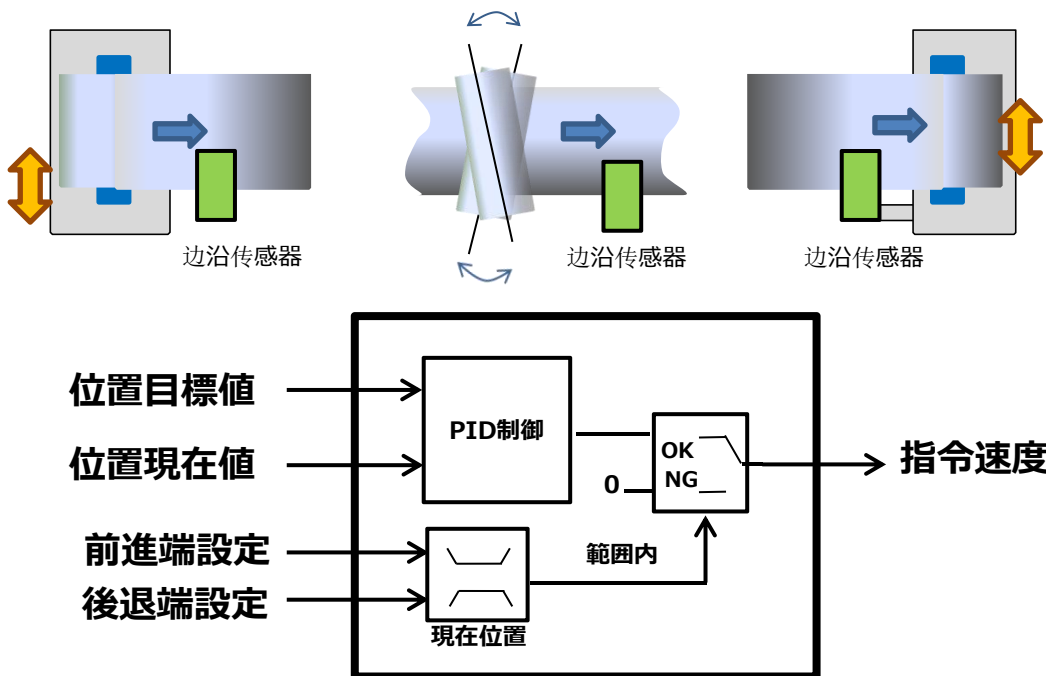
CONFIDENTIAL

for a greener tomorrow



iQ Monozukuri

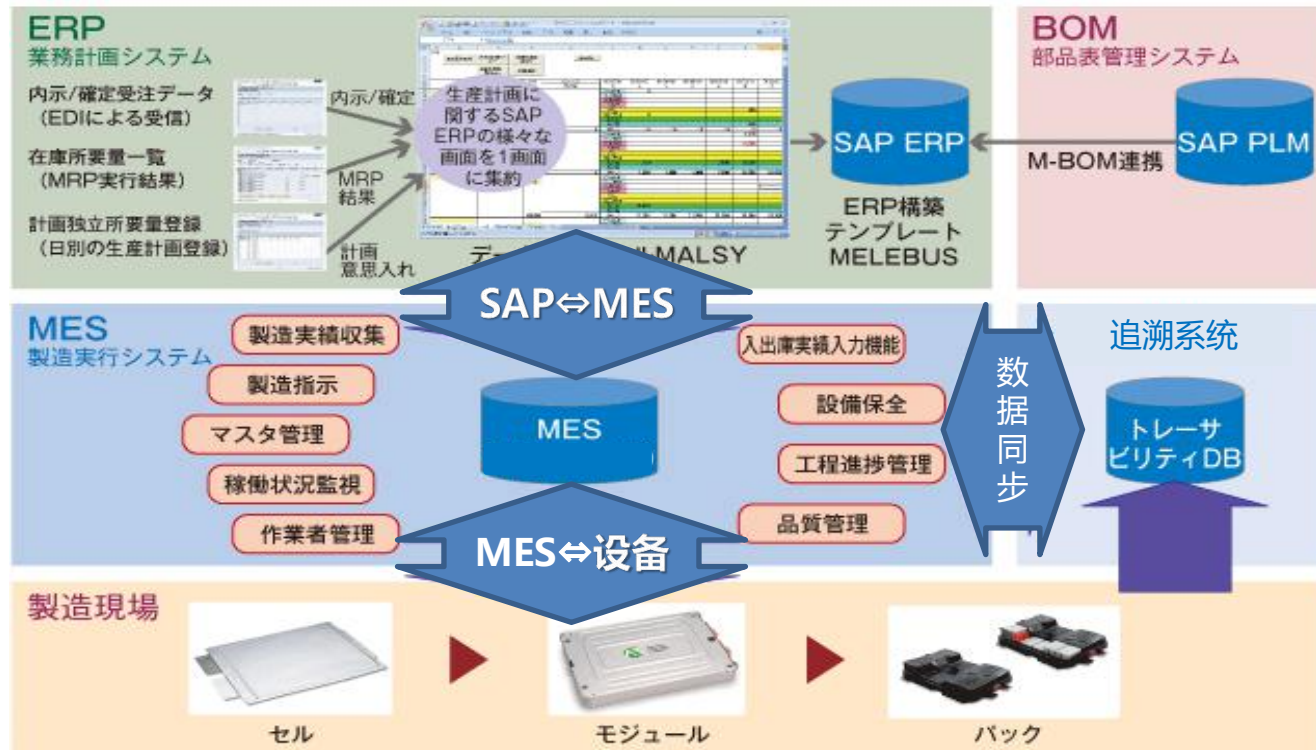
通过纠偏功能调整传送中的材料姿势



纠偏控制

通过传感器反馈当前位置值，算出由PID控制的位置修正作为指令速度输出。

锂电池工厂的智能制造 (e-F@ctory事例紹介)



グローバルテンプレート展開



N社公司所制造的锂电池，针对电动汽车的动力电池。
要求提高产品品质同时，实现制造工艺中的
制造数据收集，远程设备监控，作业者管理，出入库数据记录，设备保全，品质管理，追溯管理。
实现比原先电池的2倍的功率密度。
模组的轻薄外型，让乘坐空间更加宽敞。
在安全保障的前提下能够提高蓄电能力，并提高电池寿命。



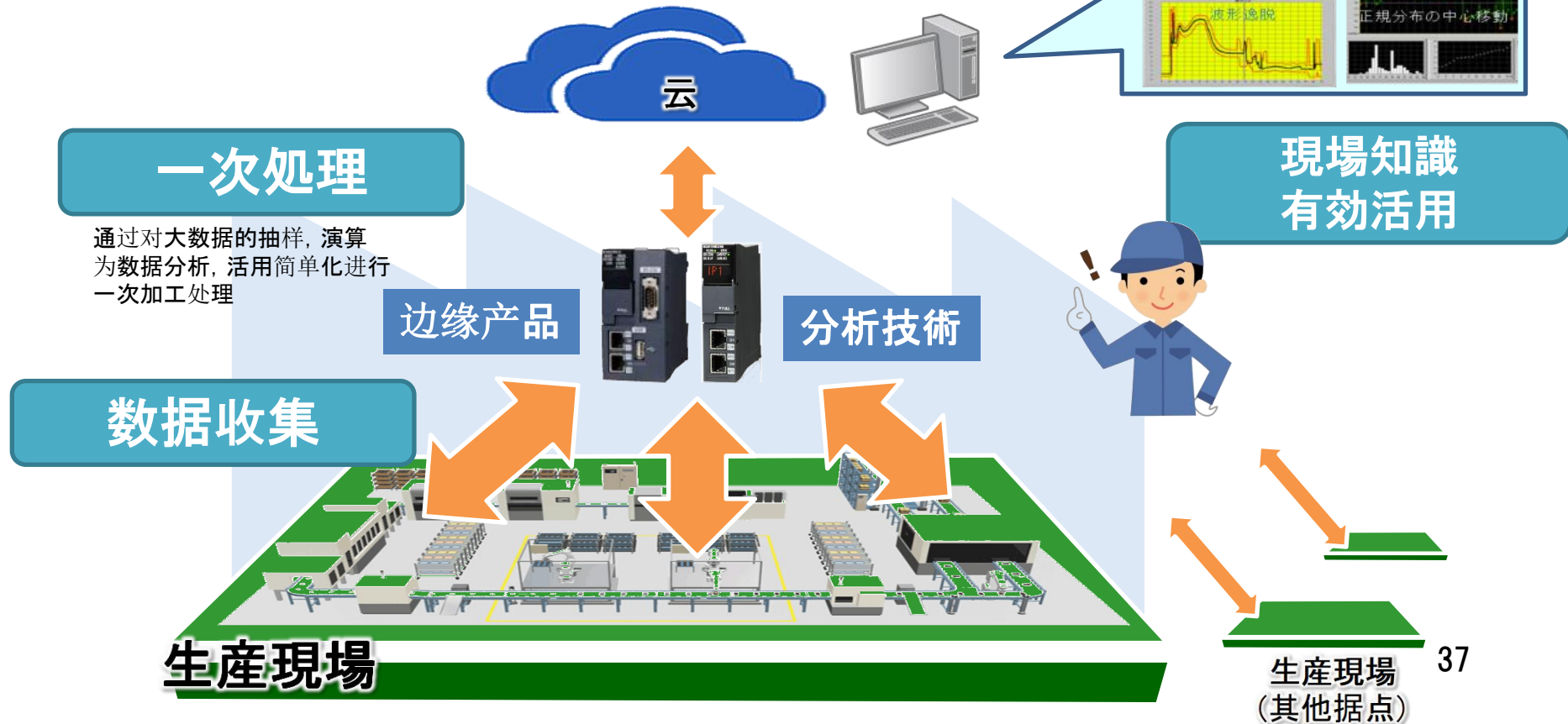
CASE 1

对生产过程中各个设备的运行数据进行监控，了解设备运行状态，控制实际生产工艺参数，及时有效地获取工艺的不足并加以改进。

搅拌	涂布	辊压	分切	卷绕
• 电极材料编号·数量、混合时间·混合速度 • 混合温度 • 物料粘度 • 搅拌设备运行状态	• 涂布宽度 • 涂布厚度 • 涂布速度 • 涂布机运行状态	• 辊压厚度 • 辊压速度 • 辊压宽度 • 辊压机运行状态	• 分切速度 • 极片长度 • 极片宽度极片编号和分切机运行状态	• 极片编号 • 卷绕长度 • 卷绕速度 • 卷绕设备运行状态
装配	烘干	注液	包装	检测
• 电池芯编号 • 极耳批号 • 外壳编号 • 焊接参数 • 组装压力 • 组装速度 • 组装各设备运行状态	• 电池外壳编号 • 烘干温度 • 升温时间 • 烘干时间 • 烘干设备运行状态	• 电池外壳编号 • 液体的编号 • 注液体积 • 注液时间 • 注液温度 • 注液设备运行状态	• 电池外壳编号 • 包装材料编号 • 包装参数 • 包装设备运行状态	• 电池外壳编号 • 检测项目 • 检测数据 • 检测结果

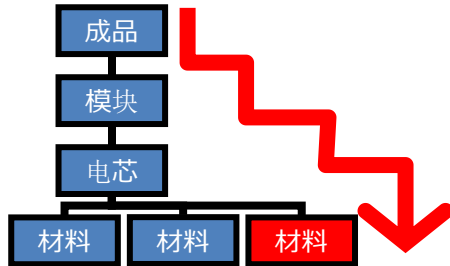
锂电池后段检测数据收集

对生产过程中各个设备的运行数据进行监控，了解设备运行状态，通过对大数据的抽样，活用简单化进行一次加工处理，数据分析，的不足并加以改进。

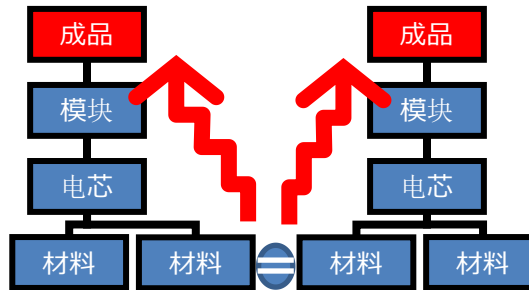
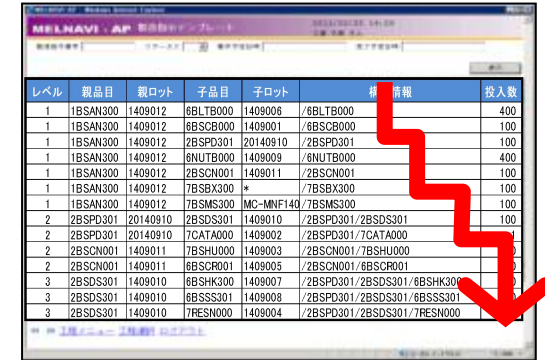


将收货~出库~生产~检查~发货中的各个工序中录入的信息进行关联，实现可追溯性

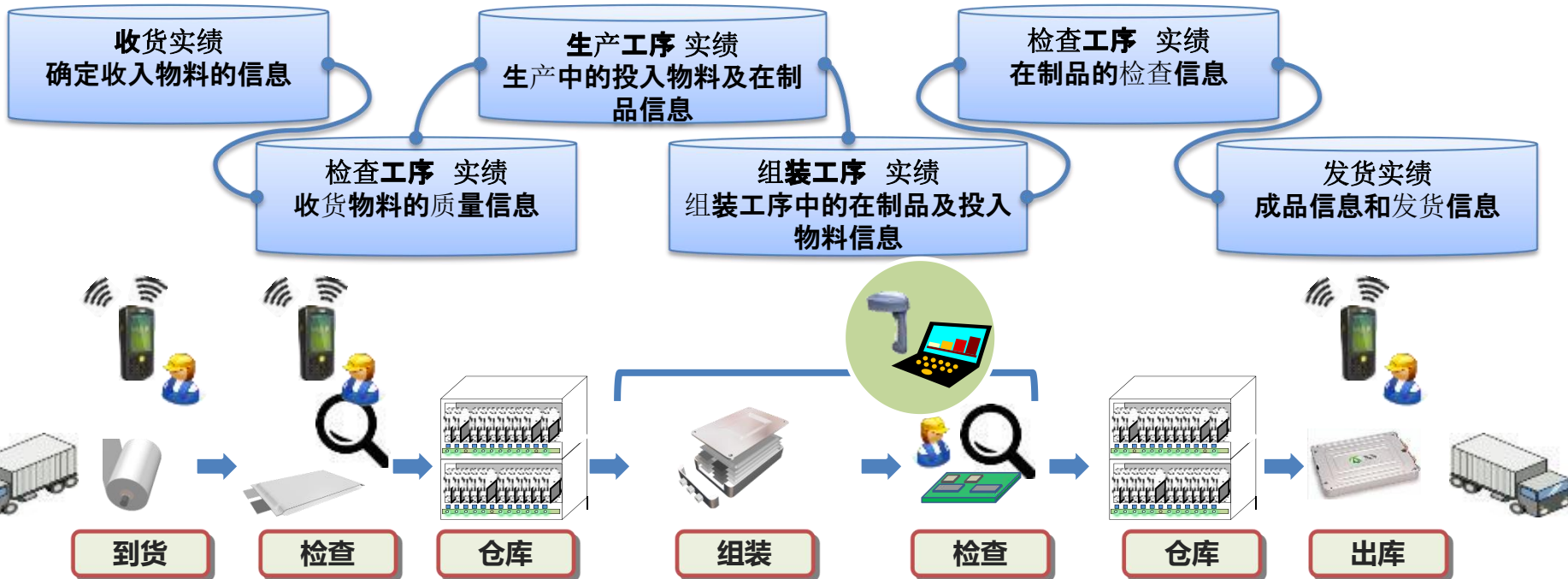
Trace Back



Trace Forward

レベル	製品目	親ロット	子品目	子ロット	検査情報	投入数
1	1BSAN300	1409012	6BLTB000	1409006	/6BLTB000	400
1	1BSAN300	1409012	6BSCB000	1409001	/6BSCB000	100
1	1BSAN300	1409012	2BSPD301	20140910	/2BSPD301	100
1	1BSAN300	1409012	6NUTB000	1409009	/6NUTB000	400
1	1BSAN300	1409012	2BSCH001	1409011	/2BSCH001	100
1	1BSAN300	1409012	7BSBX300	*	/7BSBX300	100
1	1BSAN300	1409012	7BSMS300	MC-MWF140	/7BSMS300	100
2	2BSPD301	20140910	2BSPD301	1409010	/2BSPD301/2BSPD301	100
2	2BSPD301	20140910	7CATAD00	1409002	/2BSPD301/7CATAD00	100
2	2BSCH001	1409011	7BSHU000	1409003	/2BSCH001/7BSHU000	100
2	2BSCH001	1409011	6BSCP001	1409005	/2BSCH001/6BSCP001	100
3	2BSPD301	1409010	6BSHK300	1409007	/2BSPD301/2BSPD301/6BSHK300	100
3	2BSPD301	1409010	6BSSS301	1409008	/2BSPD301/2BSPD301/6BSSS301	100
3	2BSPD301	1409010	7RESN000	1409004	/2BSPD301/2BSPD301/7RESN000	100



设备管理

CASE 2

建立一套完整的锂电产线设备管理体系，对设备的运行履历状态进行管理，保证设备的可靠运行。

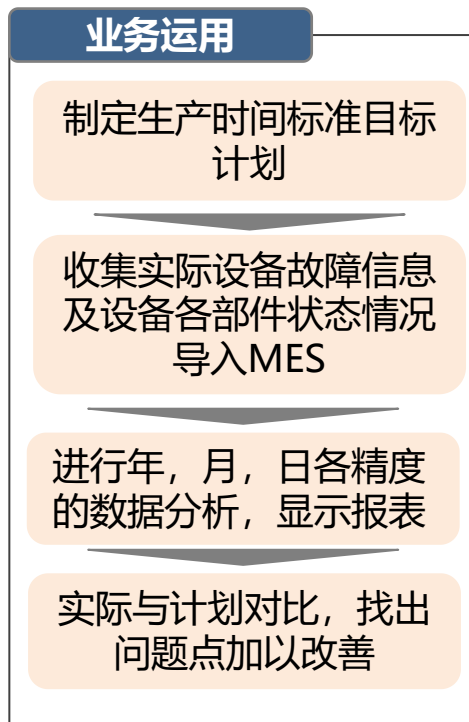
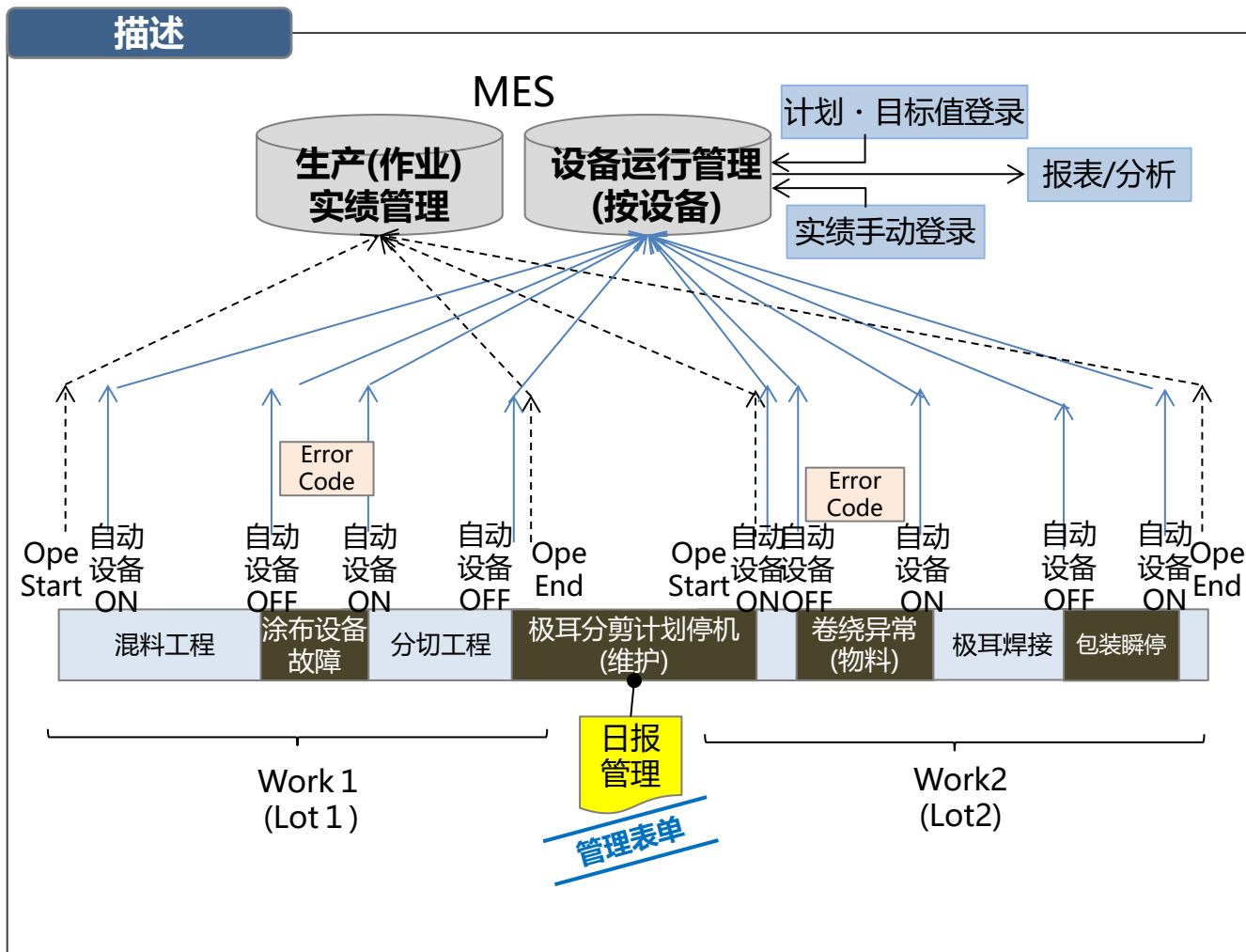
- 建立设备台帐
- 建立设备维护计划
- 设备备件管理
- 设备维护录入-查询
- 设备维修录入-查询
- 设备实时状态
- 设备历史报警记录



- 报警统计分析、分析设备报警的主要原因与次要原因，从而针对性的制定维护计划
- 设备OEE (※OEE：综合使用效率 = 设备可使用率 x 工作表现率 x 品质率)

锂电池产线设备管理

设备管理目的	对于锂电池生产过程中各个设备的运行状态及时间实现可视化，了解哪个设备故障或延时较多并加以分析，最终实施改善		
管理对象	生产线、设备部	数据流/ 信息收集	设备PLC→MES 设备运行信息
实施/管理人员	设备担当、生产线班长		



如何快速有效的进行实时数据的收集? 保证设备运行的真实状态得到可视化?

管理及分析示例

1

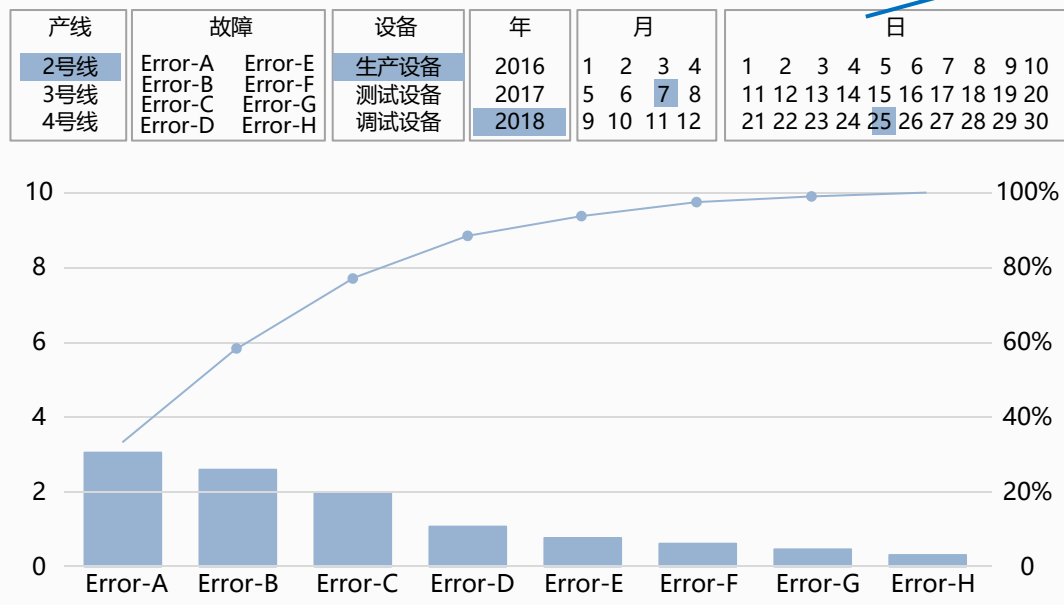
设备故障清单 (MES设备运行状态数据)

故障发生时刻	故障解除时刻	故障发生时间	故障内容
16/07/25 11:00:00	16/07/25 11:15:00	900	Error-B
18/07/25 13:00:00	16/07/25 13:20:00	1200	Error-C
18/07/25 14:00:00	16/07/25 14:04:00	240	Error-A
18/07/25 16:00:00	16/07/25 16:18:00	1080	Error-C

2

设备故障Pareto图*1

电子看板



设备分类:

- ①生产设备: 涂布机、分切机、卷绕
- ②测试设备: 厚度、短路、缺陷
- ③调试设备: 出厂调试、零点调试

故障分类:

瞬停、设备错误、工装夹具故障、卡料等

业务运用

以故障代码形式录入并保存设备故障停机原因, 系统自动统计生成面向改善的设备故障清单

通过统计分析, 对单个设备或同类设备故障类型进行可视化展示

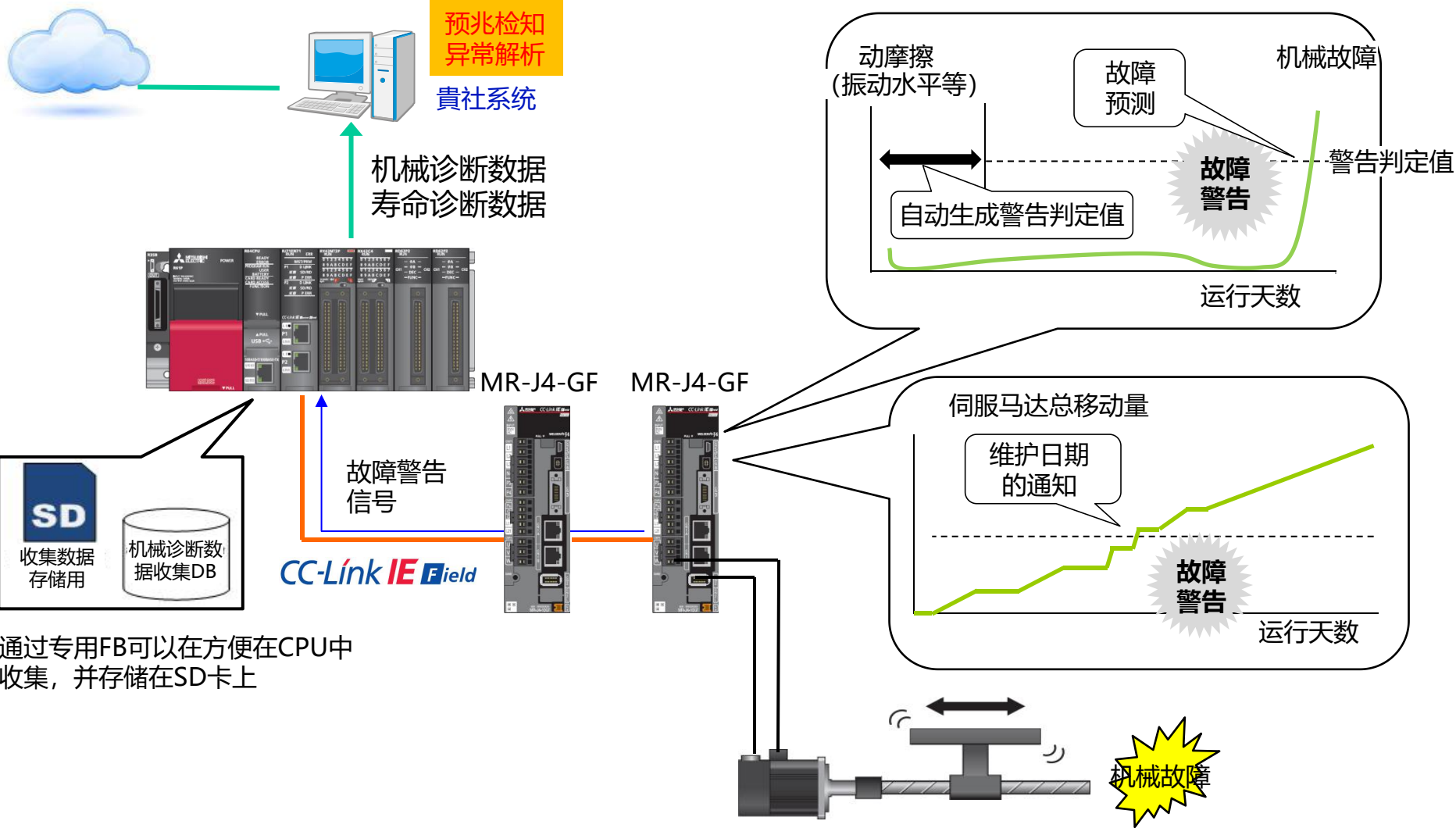
针对发生频繁的故障类型, 挖掘故障产生共性原因

重点开展善活动 (确立防范机制、进行人员教育等)

*1: 展示图形及选项功能设置需考虑界面开发难易度和成本

CBM (Condition Based Maintenance)

- 通过机械摩擦和振动数据，来检测和预警机械常年使用后的情况
- 通过伺服马达总移动量，来预先通知滚珠丝杠、轴承等机械的维护时间



通过专用FB可以在方便在CPU中收集，并存储在SD卡上

谢谢