



精于节能 尽心环保



MITSUBISHI
ELECTRIC

Changes for the Better

FACTORY AUTOMATION

锂离子电池生产线 解决方案目录

eFactory



GLOBAL IMPACT OF MITSUBISHI ELECTRIC



三菱电机秉承“Changes for the Better”的企业经营理念，一如既往地打造更美好的明天。

Changes for the Better

三菱电机集结了优秀的人才，打造先进的技术，因为我们深知技术正是改善我们生活的推动力。为了人们更舒适美好的生活、更高效的商务活动及社会的发展，我们融合技术与创新，向变革持续挑战，创造高品质的产品。

三菱电机的业务范围涵盖了各个领域。

能源、电力设备

从发电机到大型显示器的多样化电机产品

电子元件

应用于电力设备、电子产品等领域的尖端的半导体元器件

家电

空调、家庭娱乐系统等高信赖性的家电产品

信息通讯系统

适用于商务和个人的装置、机器、系统

工业自动化产品

基于e-F@ctory先进制造理念，以前沿的技术和丰富的控制、驱动、配电和加工机产品，提供节能增效综合解决方案

通过 e-F@ctory 实现信息化，实现“工厂整体最优化”。

FA整合解决方案“e-F@ctory”，通过充分利用FA技术和IT技术，从而使开发、生产、维护等整个流程的整体成本有所削减，在继续支持客户的改进活动的同时，还提出有关领先一步的产品生产解决方案的建议。

总成本的削减，可以从下面四个方面加以实现。

降低能源成本

节能解决方案

在追求降低工厂所使用的能源的今天，三菱电机的节能技术使能源整体“可视化”，实现降低能耗和提高生产效率。

降低 FA-IT 整合成本

边缘计算（FA-IT 信息合作）

无需电脑等通信网关，直接连接生产现场和 IT 系统，以此降低 FA-IT 整合成本。

此外，使用整合的数据，实现生产效率提高和可追溯性等。

降低从开发到生产和维护的成本

iQ Platform

“iQ Platform”整合、联合控制生产系统的控制器和人机界面、工程环境、网络，在客户设计、启动、运行、维护的整个过程中降低成本。

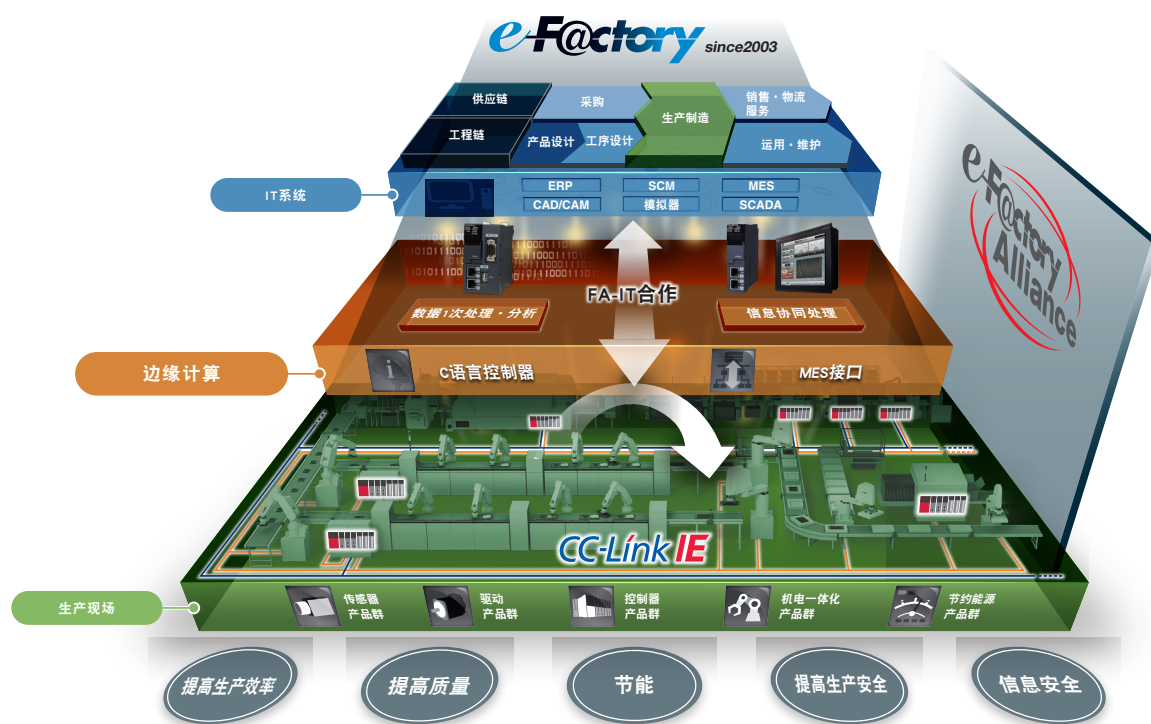
iQ Platform

降低传感器的设置和维护的成本

iQ Sensor Solution

利用 One tool，实现生产线上各种传感器的设置和维护。可以一次性设置和管理支持 iQSS 的合作厂商提供的传感器，降低系统设置、启动和维护的成本。

iQSS



通过与合作伙伴的相互合作，提供多种多样的解决方案。

e-F@ctory Alliance

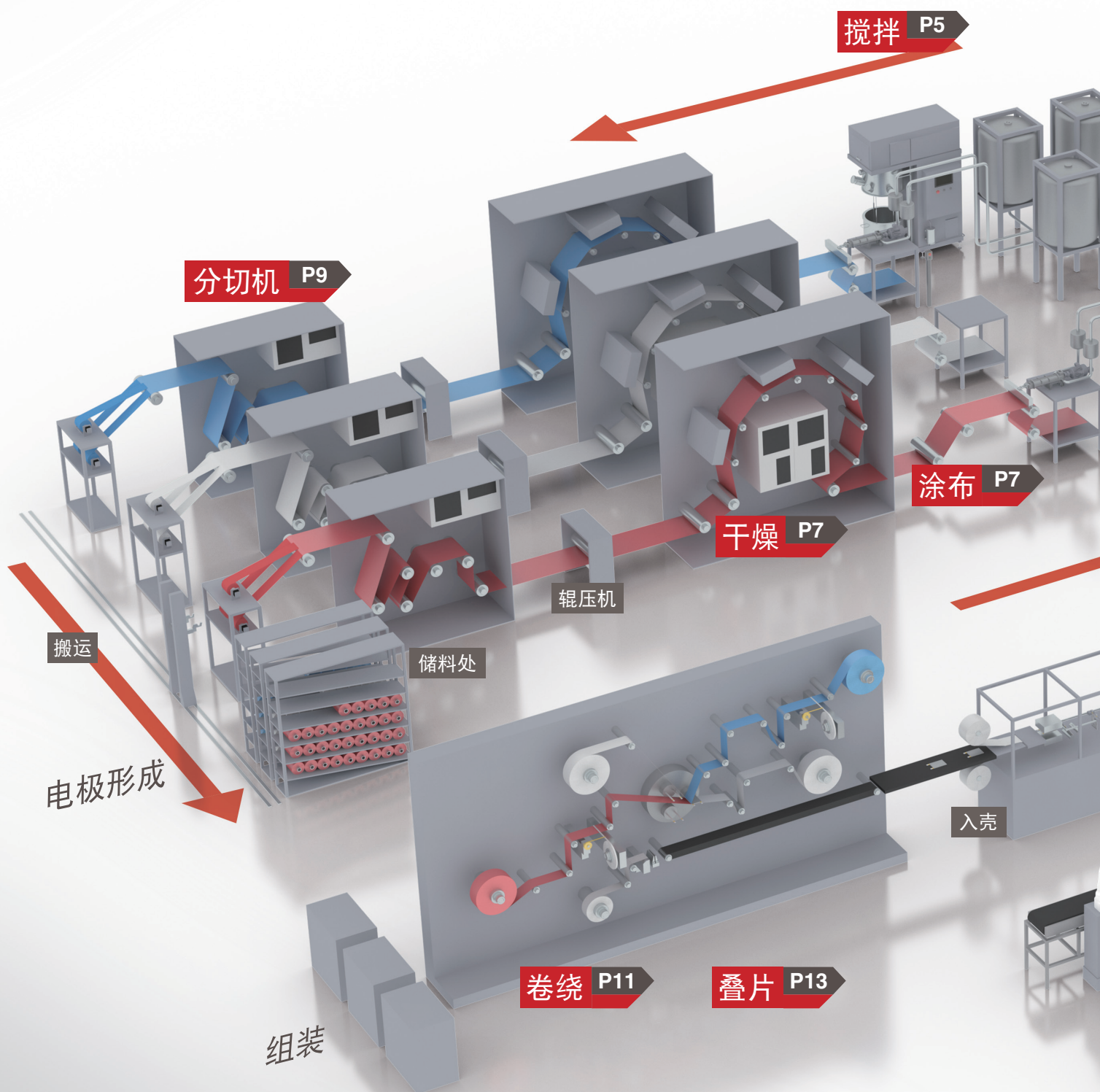
e-F@ctory Alliance 是指通过和提供与本公司 FA 设备连接亲和性良好的软件、设备的合作伙伴，以及运用它们构建系统的系统集成合作伙伴开展强力合作，向客户提供最佳解决方案的 FA 合作伙伴联盟。



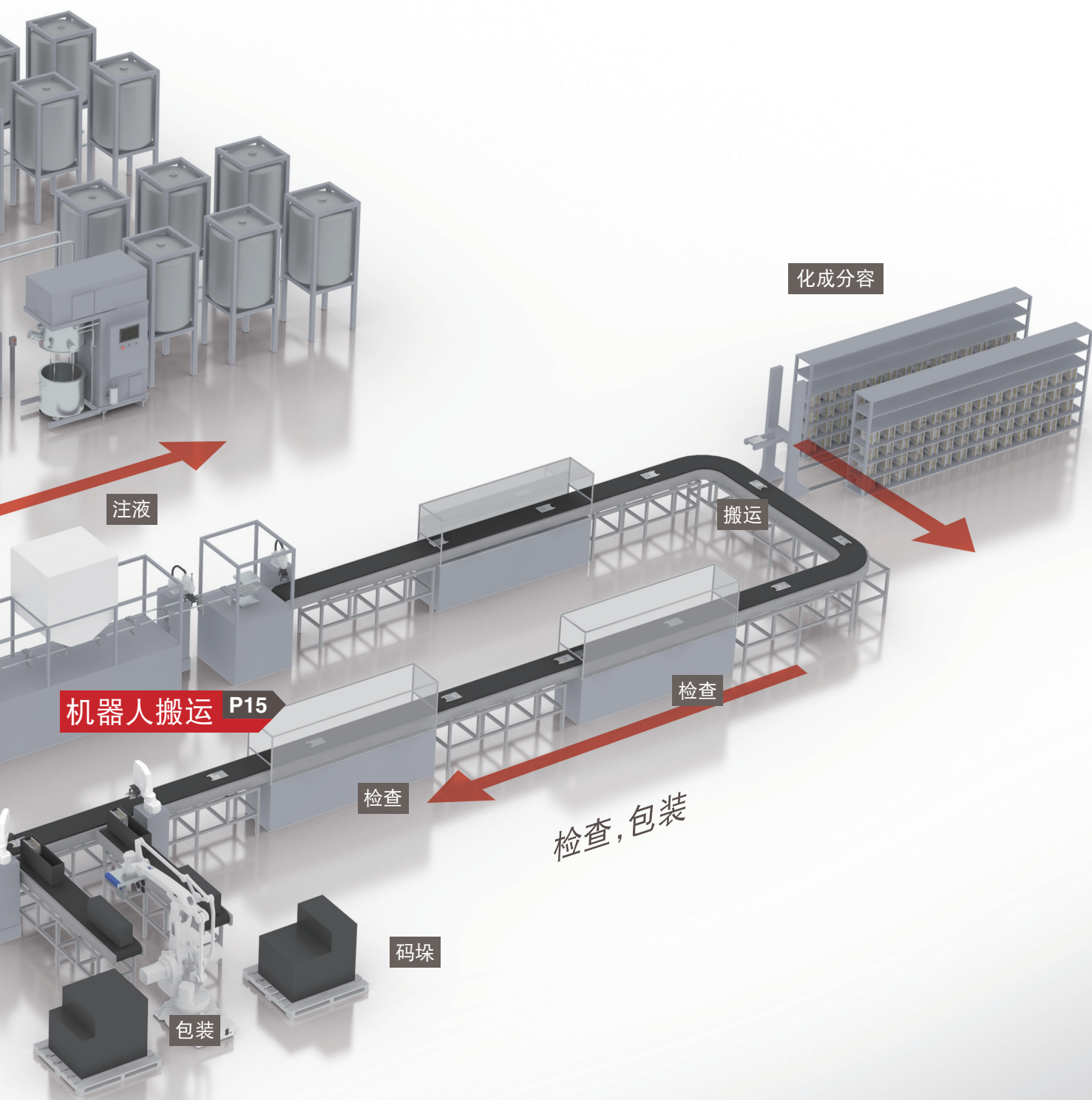
锂离子电池生产线

生产锂离子电池的生产线是包含电极制作、电芯合成、化成封装和包装检测等工序的大规模生产线。

在各工序的装置中使用三菱电机FA设备的张力控制、驱动控制、同步控制、机器人、IT合作(e-F@ctory)等各种技术,可实现高效率、高品质的锂离子电池生产。



- 利用各机型的丰富阵容,可适应各种规模的生产设备
- 通过高性能AC伺服的高速、高精度定位和多轴的同步控制,提高了生产效率
- 通过变频器的高性能的速度控制和转矩控制,实现系统、稳定的高速运转和高生产效率
- 使用张力检测器、张力控制器,轻松地构建放卷、收卷系统
- 通过机器人主体的轻量化和转臂的小巧化,实现空间的充分利用
- 利用三菱电机FA网络,为强化工厂整体的运行管理、质保体制做出贡献

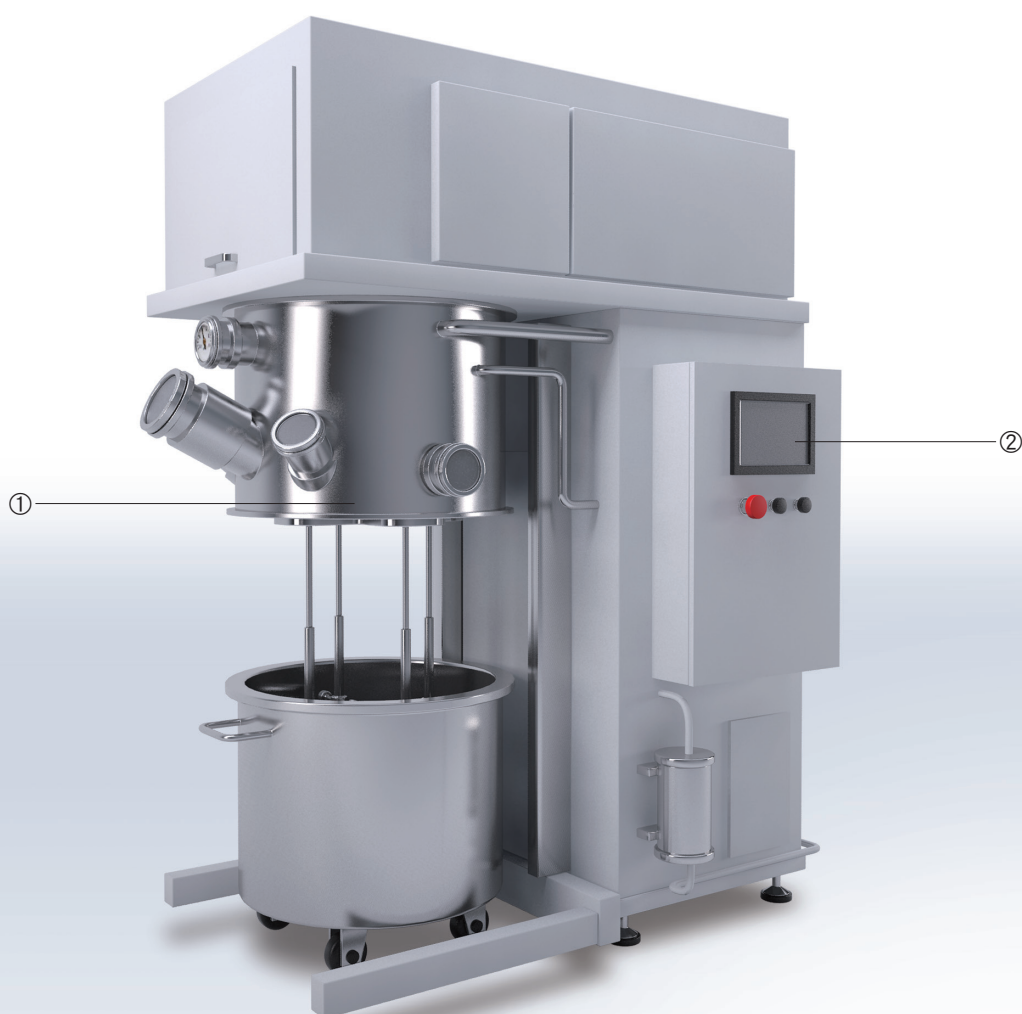


搅拌机

用于搅拌涂布锂离子电池电极的电池材料。

如果遇到这种情况, 您会感到困扰吗?

- 问题 1 想要消除电池材料的不均匀
- 问题 2 想要以适度的粘度进行搅拌
- 问题 3 想要根据电池的种类轻松地启动装置



①搅拌部分
将电池材料搅拌均匀。

②操作部分
通过显示器(GOT)画面操作装置。此外,还可显示设备的运转状况。

解决

1

稳定的速度控制

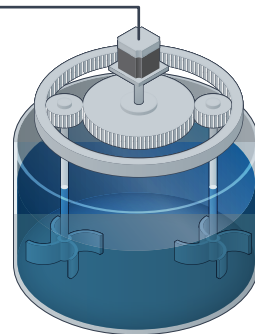
通过变频器实现不被电池材料的品质和数量左右的速度控制。

- 速度变动率较低,可以稳定的速度运行。

速度变动率	
高级磁通矢量控制	1%
无实时传感器矢量控制	0.5%
矢量控制	0.01%

Point!!

- » 通过离线自动调谐,还可驱动其他公司的马达
- » 大容量的变频器也加入了产品阵容,可用于大规模的装置



解决

2

搅拌时的转矩控制

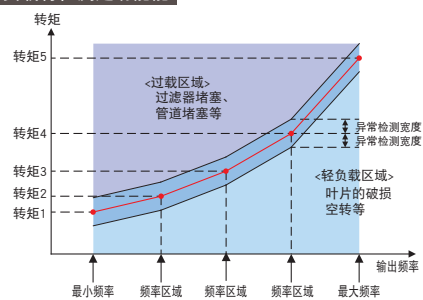
即使在不能直接测定粘度时,也能通过监视马达转矩,以适宜的粘度进行搅拌。

- 通过无实时传感器矢量控制、矢量控制估计的马达转矩,可对粘度进行控制。
- 通过负载特性测定功能,监视负载状况,可在搅拌机轴发生断裂等情况时及时检测到异常。

Point!!

- » 无实时传感器矢量控制不需要编码器
- » 利用负载特性测定功能,可进行预防性维护

负载特性测定功能



解决

3

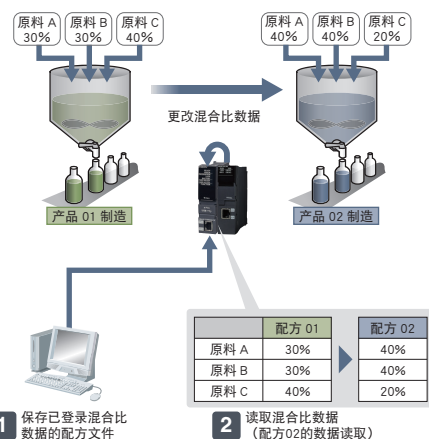
轻松地变更设置

利用高速数据记录器模块,可轻松地设置混合比。

- 使用FTP服务器功能,将配方文件保存在SD存储卡内。
- 根据电池的种类,读取相对应的配方文件,控制投料的混合比。

Point!!

- » 利用MES接口,还可检索数据库内的配方数据



涂布机

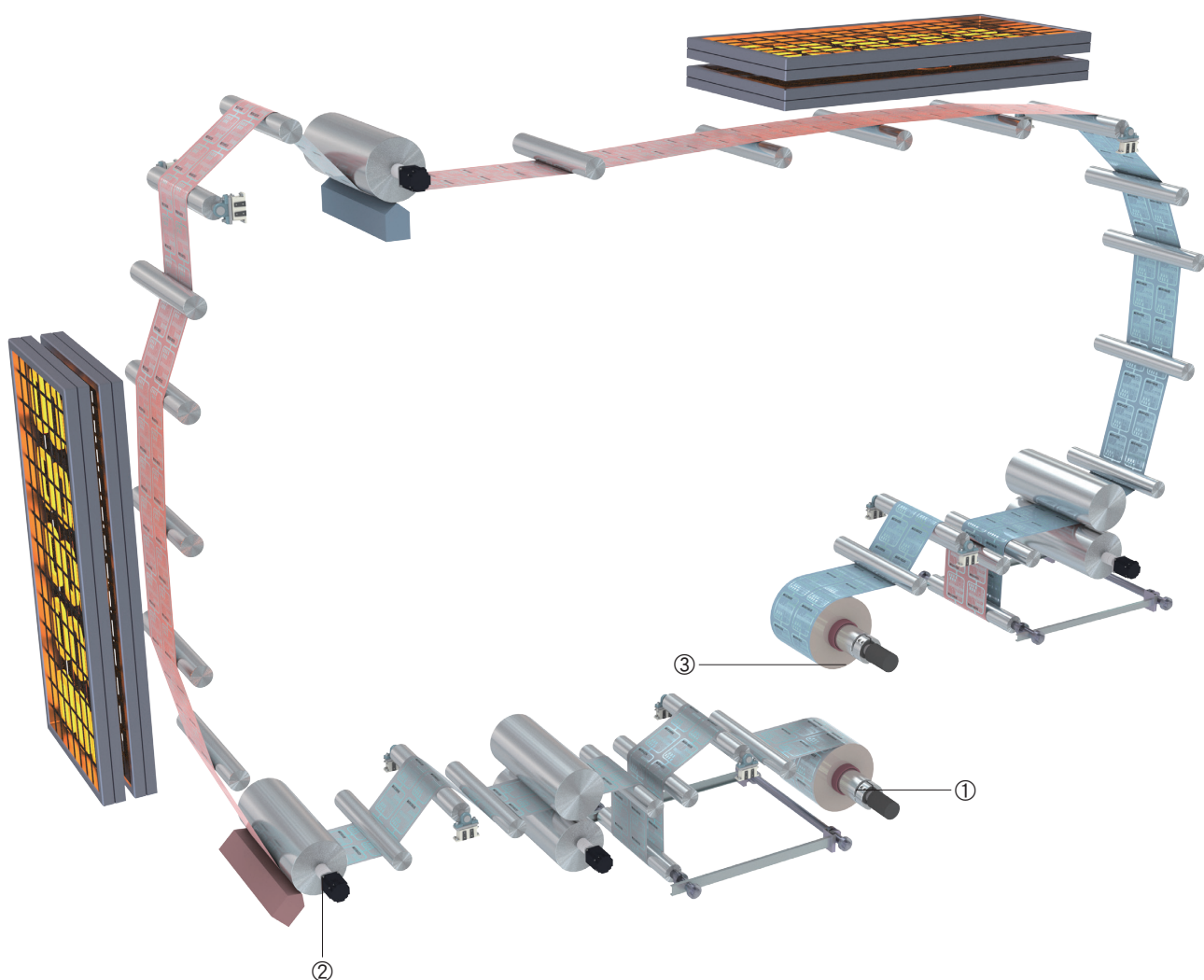
用于在正极上涂布铝箔金属氧化物,在负极上涂布铜箔炭基材料,在隔膜上涂布耐热保护层。

如果遇到这种情况,您会感到困扰吗?

问题 1 想要抑制张力变动,进行均匀的涂布作业

问题 2 在放卷和收卷金属箔时,也想要进行稳定的张力控制

问题 3 在使用同一装置进行连续加工的工序之间,想要实现同步驱动



①长材料的放卷

为防止涂布剂不均匀而进行张力控制。可以通过反馈控制进行高精度的张力控制。

②涂布部分

如果从涂布到收卷的距离较长,可能会因材料的伸缩特性而发生颤动,因此也在其中间也进行张力控制。

③长材料的收卷

最大直径和最小直径的卷绕比变大时,可根据需要进行锥度控制,使卷绕平整。

解决

1

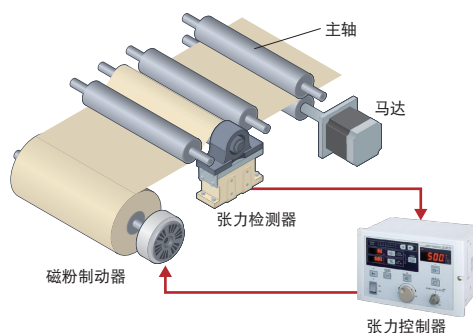
轻松地张力控制

使用张力控制器,轻松地实现稳定、高精度的张力控制。

- 只需进行参数设置,便能实现高精度的张力控制。
- 支持磁粉离合器、制动器、AC伺服、变频器(矢量变频器)的转矩控制。

Point!!

- » 通过磁粉离合器,可从接近停止状态的线速进行张力控制
- » 运算材料的惯性矩和线速,抑制加速和减速时的张力变动



解决

2

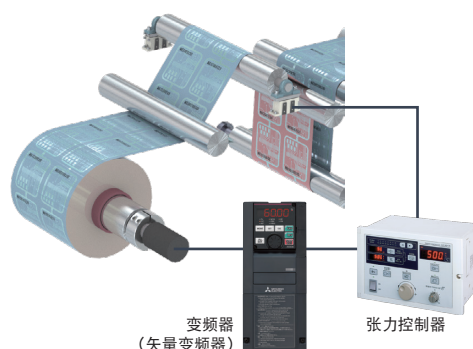
稳定的速度控制

通过变频器(矢量变频器),可利用卷轴进行稳定的张力控制。

- 即便使用较重的卷轴材料,马达负载惯性比也会被抑制,实现稳定的速度控制。
- 在转矩一定的情况下,如果提高电机转速,马达容量最大可以减少40%。

Point!!

- » 对于惯性矩较大的卷轴的金属箔等,也能轻松地进行速度控制。



解决

3

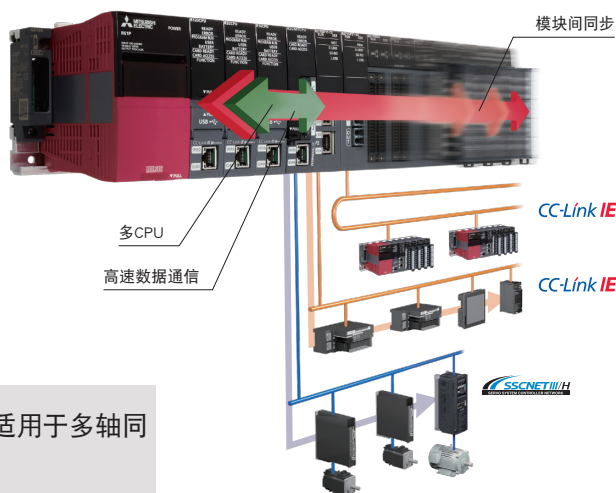
高精度的同步控制

通过引进MELSEC iQ-R系列和伺服系统控制器,可实现对多轴的高精度运动控制。

- 通过高速网络,可高精度的同步控制多个伺服马达和变频器驱动轴的混合使用。

Point!!

- » AC伺服马达的惯性矩较小,适用于多轴同步控制较多的中间轴控制。



分切机

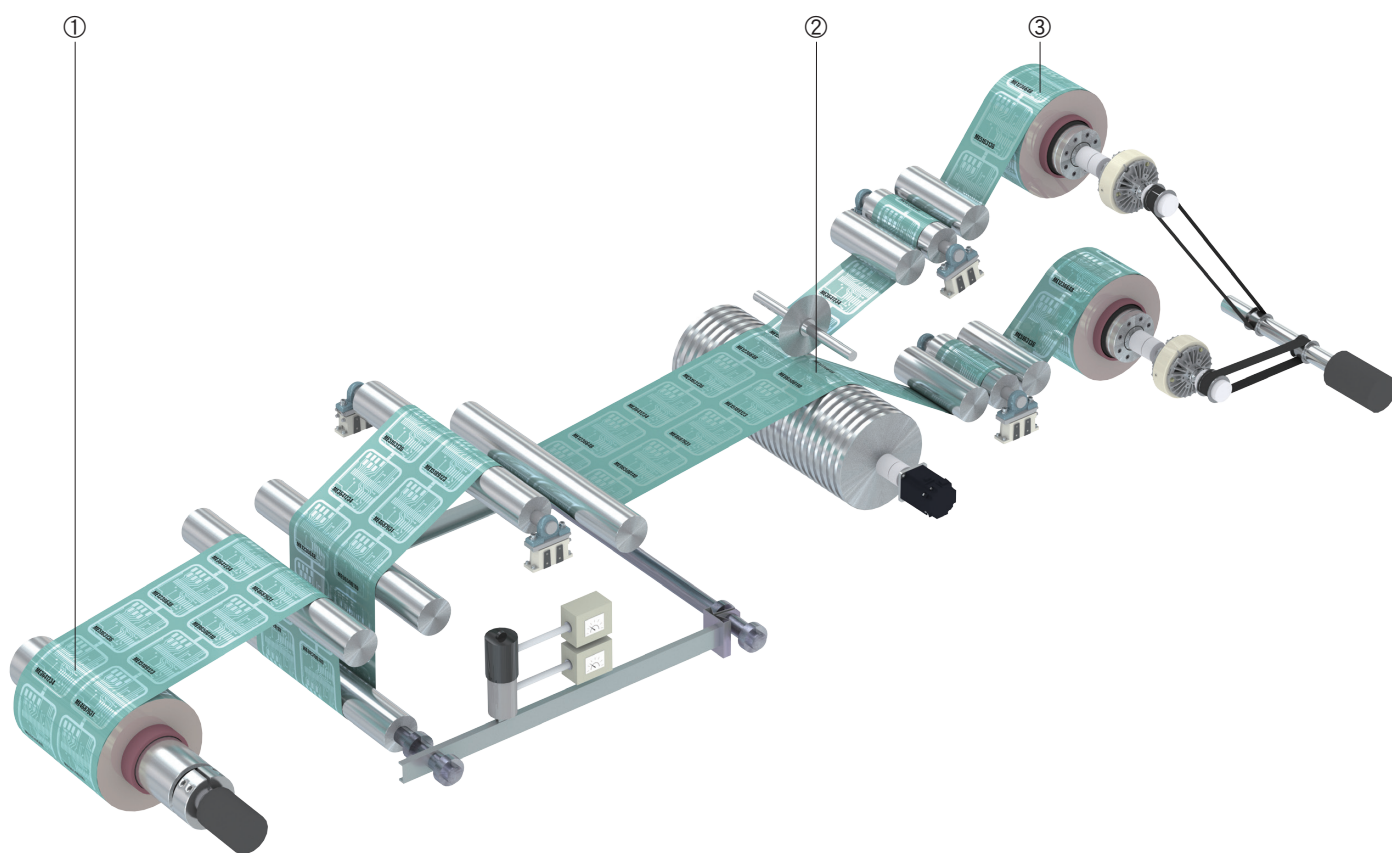
将涂布后干燥的正负极材料和隔膜,分别用切刀切割成一定的宽度。

如果遇到这种情况,您会感到困扰吗?

问题 1 想要轻松地实现张力控制

问题 2 想要抑制卷绕错位和卷绕收紧

问题 3 想要整合装置整体的驱动控制



①长材料的放卷

为保持稳定的放卷张力,需要进行张力控制。

②切刀部分

为将电极材料切割成均匀的宽度,需要保持速度稳定。

③长材料的收卷

最大直径和最小直径的卷绕比变大时,可根据需要进行锥度控制,以使卷绕平整。

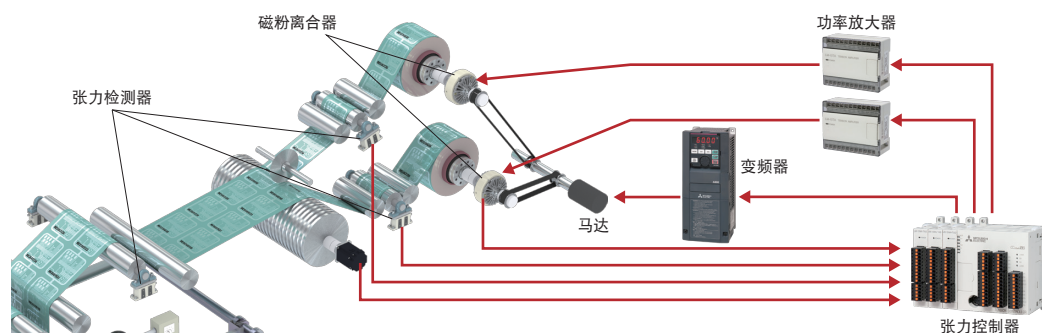
解决

1

轻松地配线、高精度张力控制

利用磁粉离合器,可通过简单的设备配置及配线,实现低成本的高精度张力控制。

- 只需一台卷绕马达,便可进行复数轴的控制。
- 可以低成本实现稳定的转矩控制特性。



Point!!

» 中空轴型的磁粉离合器可以安装在卷绕轴上,因此可以简单地配置设备。

解决

2

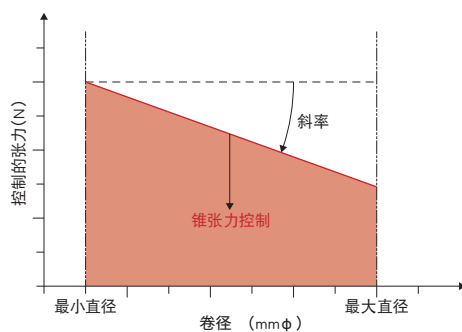
只需设置参数,轻松进行锥度控制

只需进行张力控制器的参数设置,便能轻松地实现惯性补偿运算、机械损失校正运算和锥度控制。

- 收放卷专用变频器搭载了张力反馈控制、浮辊反馈控制和卷径运算等功能。

Point!!

» 分切机线速较快,收卷材料的空气进入容易引起卷绕错位,因此锥度控制也很重要。



解决

3

1台设备轻松实现同步控制

只需设置同步控制的参数,并开启同步控制启动信号,便能轻松地进行同步控制。

- 可进行包括伺服放大器、变频器在内的同步控制。

Point!!

» 不需要复杂的程序



卷绕机

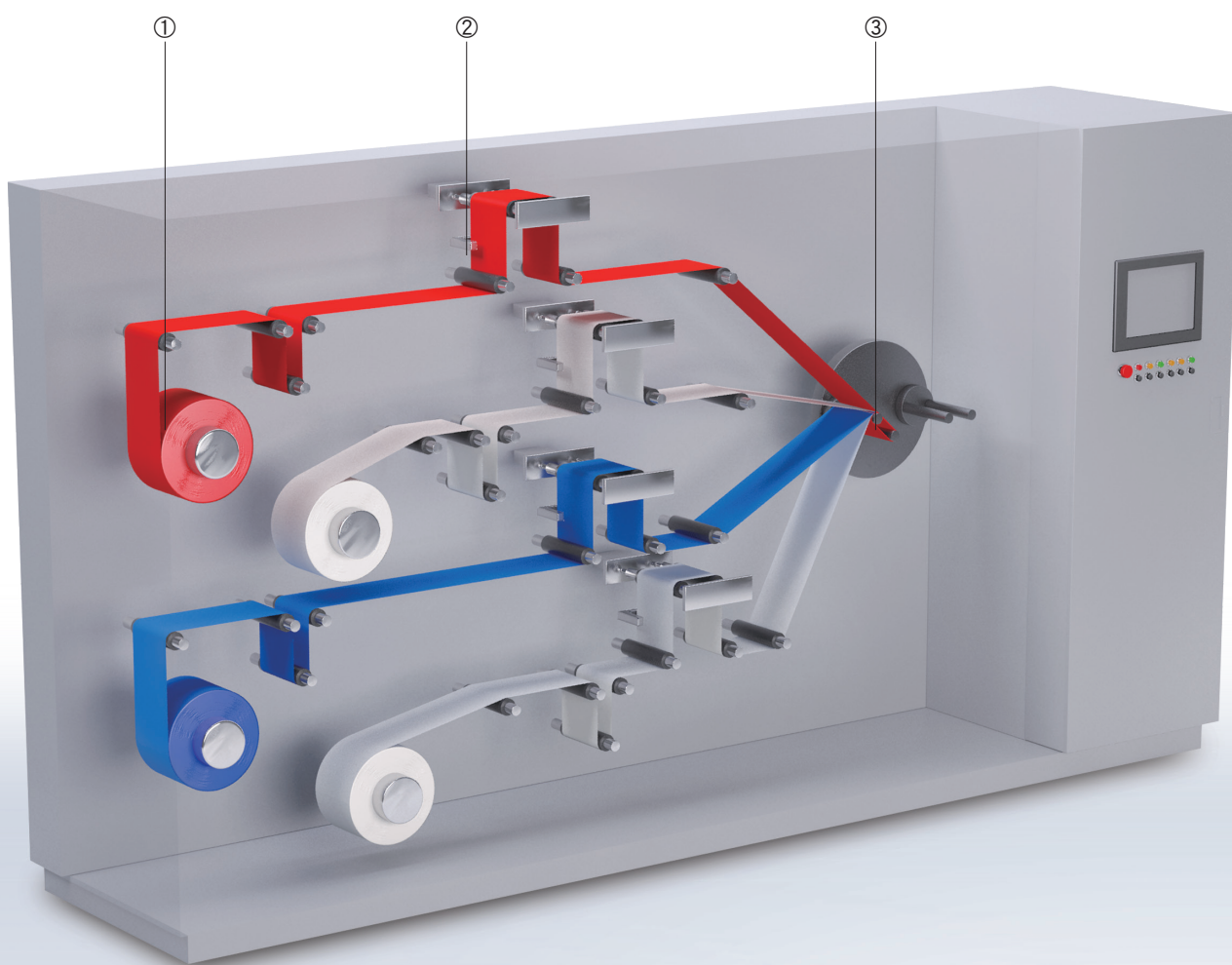
将重叠的正负极材料和隔膜卷绕成圆柱形或方形,用以制作电池。

如果遇到这种情况,您会感到困扰吗?

问题 1 扁平卷材用的凸轮制作困难

问题 2 想要抑制电池和隔膜的错位

问题 3 张力控制的增益调整困难



①长材料的放卷
控制张力变动,放卷电极隔膜。

②纠偏补偿
利用边缘传感器,控制蛇行使收卷后的
材料端面平整。

③电极隔膜的收卷
边控制张力变动边收卷。

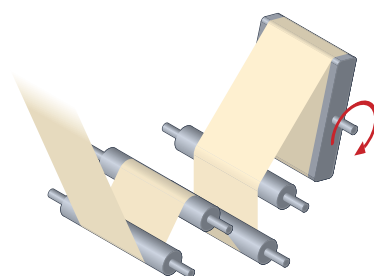
解决

1

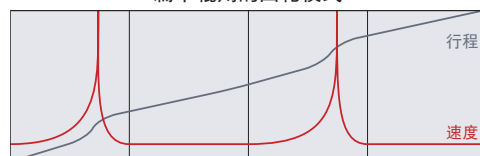
自动生成扁平卷材用的凸轮

可以自动生成凸轮模式,使材料的送料速度保持稳定。

- 使用自动生成的凸轮进行驱动,便可抑制收卷时的张力变动。



扁平辊用的凸轮模式



Point!!

» 由于是自动生成,因此不需要复杂的计算

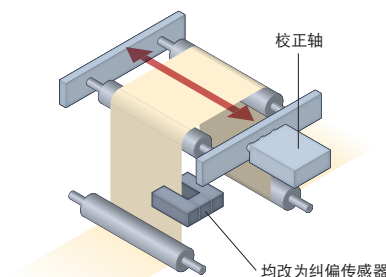
解决

2

纠偏补偿功能

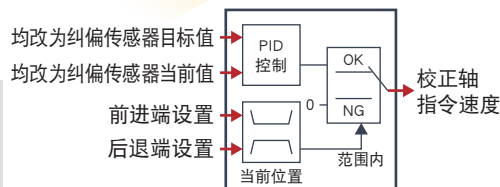
安装边缘传感器,通过PID控制进行位置校正,使收卷后的卷材平整。

- 进行校正使工件端达到均改为纠偏传感器的测定值。



Point!!

» 自动输出校正轴的指令



解决

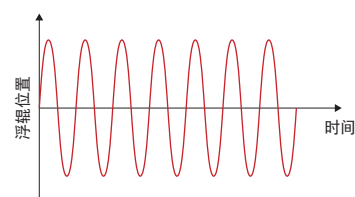
3

张力控制自动调整功能

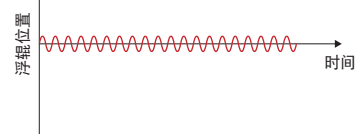
自动调整张力控制的最佳增益,使张力保持稳定。

- 只需一键式操作,便能轻松地自动调整张力及浮辊反馈控制时的PI增益。

调整前



调整后



Point!!

» 张力控制的增益调整也很容易

上述功能,使用FA应用程序封装“iQ Monozukuri CONVERTING”便能轻松地实现。
有关详情,请向本公司咨询。



STACKING

叠片机

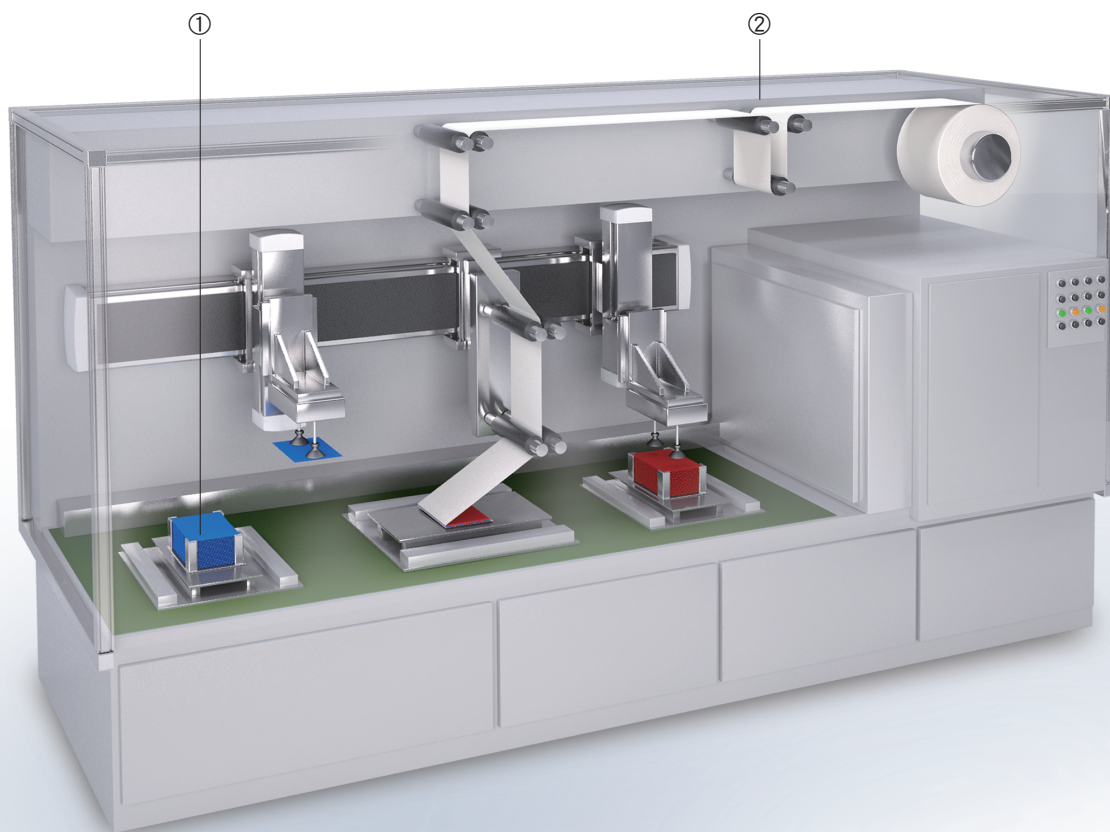
将正负极材料和隔膜叠起,制作电池。

如果遇到这种情况,您会感到困扰吗?

问题 1 想用最佳的方法控制加工工序的张力

问题 2 想要抑制放置电极转臂的振动

问题 3 想要提高装置的能力



①电极的取出和叠片

从储料处取出电极,按正极、隔膜、负极隔膜的顺序进行叠片。

②隔膜的放卷

在弯折隔膜时,保持稳定的张力放卷使其保持平整。使用张力检测器时,时会使用浮辊。

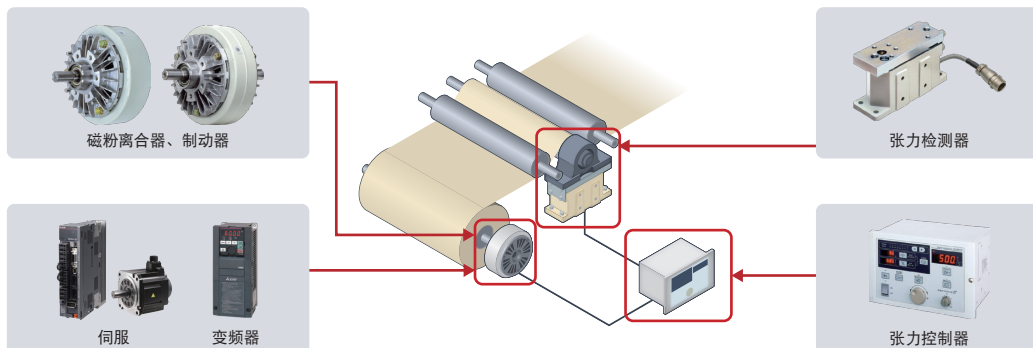
解决

1

各种设备均可实现张力控制

使用张力检测器改变放卷速度,以及直接控制放卷轴的马达转矩等方法,本公司备有有关张力控制的多种解决方案。

- 可根据装置的情况选择最佳的设备。



Point!!

» 实现张力控制的丰富的产品阵容

解决

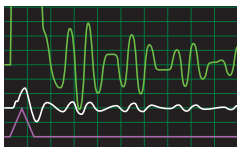
2

通过振动抑制功能来抑制振动

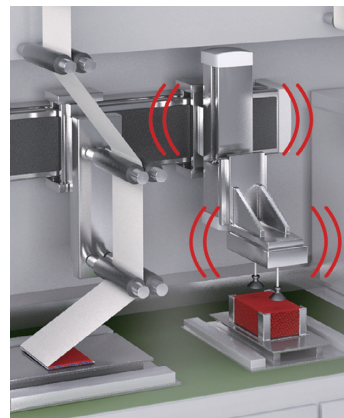
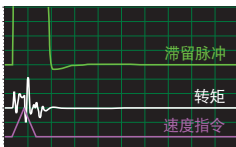
使用伺服放大器的高级振动抑制功能Ⅱ,可同时抑制机器吊臂的顶端和装置主体振动。

- 抑制100Hz以下较低频率的振动,效果显著。

无振动抑制控制



高级振动抑制控制Ⅱ



Point!!

» 通过抑制残留振动,可缩短调整时间

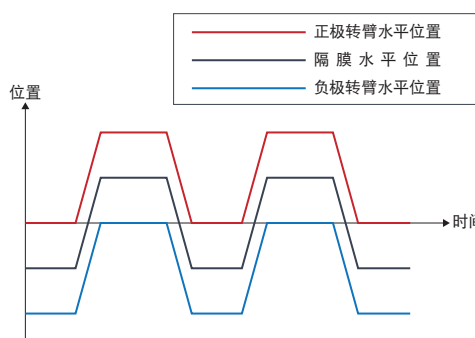
解决

3

利用电子凸轮缩短节拍时间

设定电极的Pick & Place和隔膜的弯折动作时,使用伺服系统控制器的电子凸轮功能可比只靠定位控制执行缩短节拍时间。

- 如果凸轮曲线不交叉,各转臂便不会互相干扰。



Point!!

» 利用高级同步控制,可进一步缩短节拍时间

ROBOT 机器人搬运

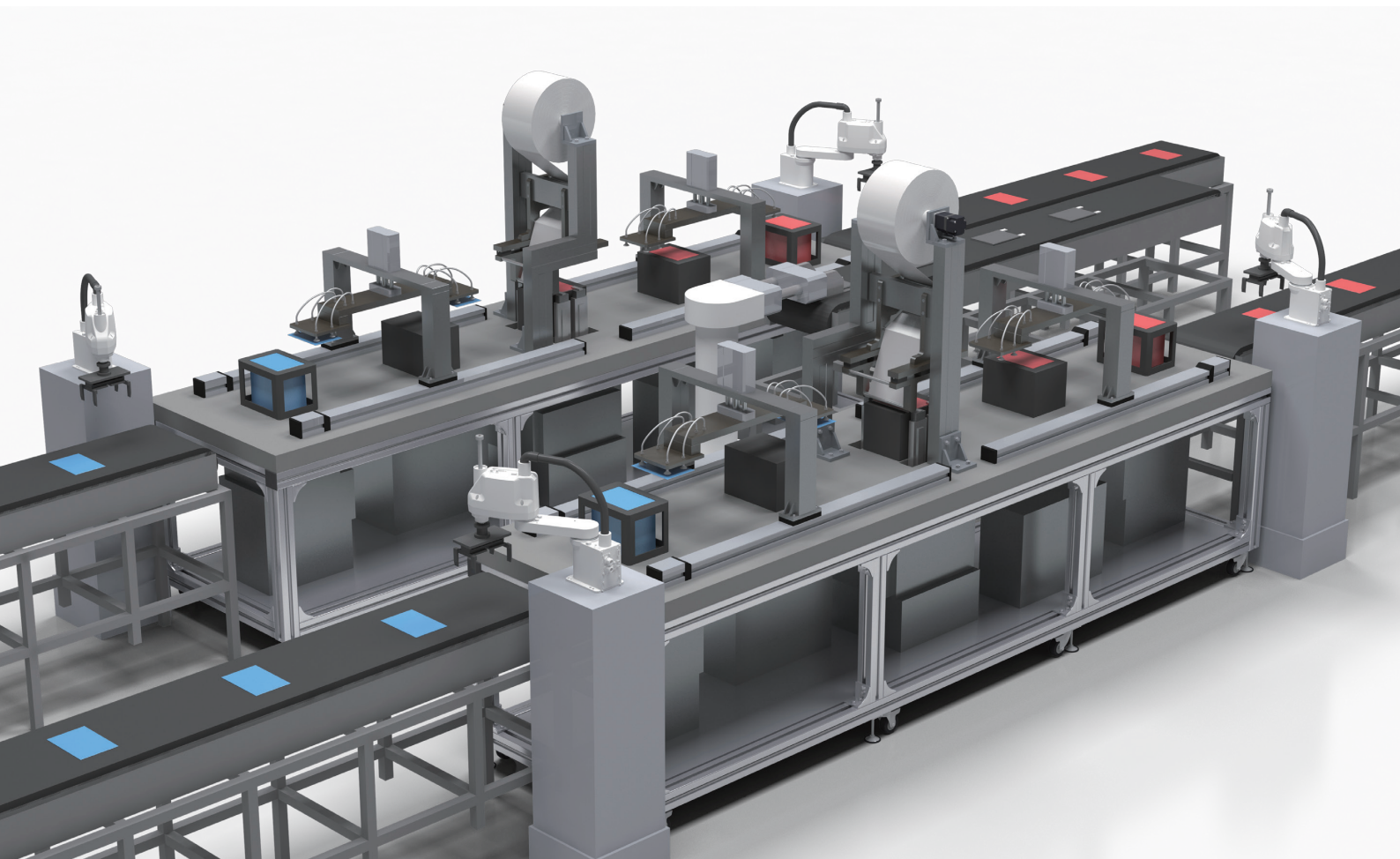
在工序间的工件搬运中使用机器人,使得装置的布局更加自由,可缩短设计和装置的启动、调整所需的工时。
机器人还可灵活用于多品种的生产。

如果遇到这种情况,您会感到困扰吗?

问题 1 想要抑制机器人的振动,进行高速搬运

问题 2 想要轻松地实现视觉系统与机器人的协调

问题 3 想要防止机器人碰撞时的工件破损



节省空间的小巧转臂

J3(Z)轴部分所需空间512mm/560mm(3CH/6CH主体)

机器人主体的轻量化

14kg/17kg/18kg(3CH/6CH6020/6CH7020主体)

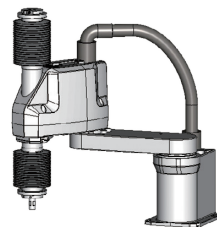
实现高生产效率的高速动作

周期时间: 0.44s/0.41s/0.43s(3CH/6CH6020/6CH7020)

标准配置并行输入输出接口

I/O点数: 输入32点/输出32点

备有带Jabara规格、高处可搬运规格(RH-3CH)



波纹套管规格

规格

			RH-3CH4018	RH-6CH6020	RH-6CH7020
可搬运质量			kg 最大3(额定1)	最大6(额定2)	
转臂长	第1	mm	225	325	425
	第2	mm	175	275	
最大到达点	到达	mm	400	600	700

解决

1

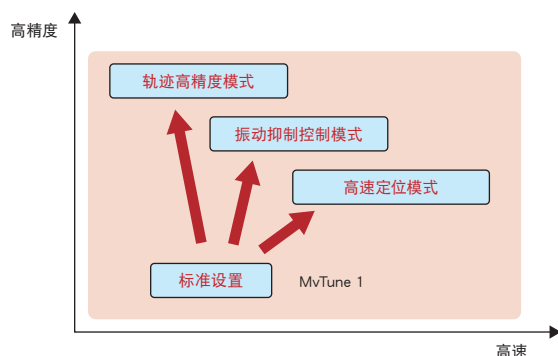
机器人能力提高功能

利用动作模式设置功能,可自动设置最佳电机增益调谐。

- 可在程序中设置高速定位/轨迹优先/振动抑制的控制模式。
- 通过机器人的动作位置、姿势、负载条件等,可实现最佳的马达控制。

Point!!

» 最适合用于要求精度的直进动作和密封作业



解决

2

轻松的视觉设置

通过2D校准功能,实现视觉系统在较短时间内启动。

- 各种视觉制造商的校准均可设置。摄像头的校准数据,在RT-ToolBox3进行计算,其计算结果保存在机器人控制器内。
- 使用视觉定位用的采样程序,可轻松地进行编程。

Point!!

» 任何视觉制造商,均可进行校准的设置



解决

3

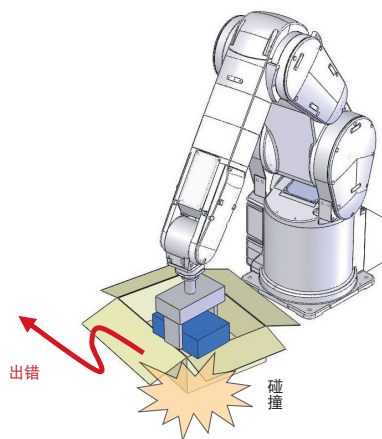
减少工件和机器人的破损

利用碰撞检测功能,可控制因工件与对象物的碰撞而导致的工件破损。

- 检测在示教中或运转中的机器人转臂的碰撞,减轻机器人主体和抓手的损伤。
- 可根据保护对象的情况更改检测水平。

Point!!

» 可降低加工成本和减少生产线停止时间



FA-IT合作

对生产现场了若指掌的三菱电机,向您推荐最适合用于锂离子电池生产线的系统。

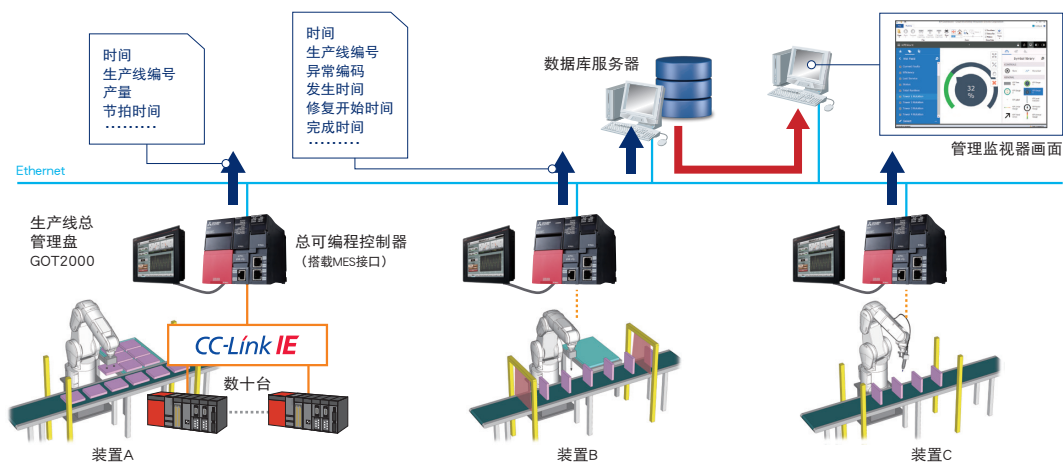
运转实绩管理系统

轻松地对产量和节拍时间等进行运转实绩管理

这是一款进行各生产线的运转实绩(产量,节拍时间)管理和异常履历管理的系统。
装置信息均经网络汇总到总可编程控制器,通过MES接口存储在数据库服务器中。

【引进效果】

- 通过运转实绩管理,进行设备的最佳运用,以此提高运转率
- 通过异常履历管理,实现故障发生后的及时修复和预防性维护



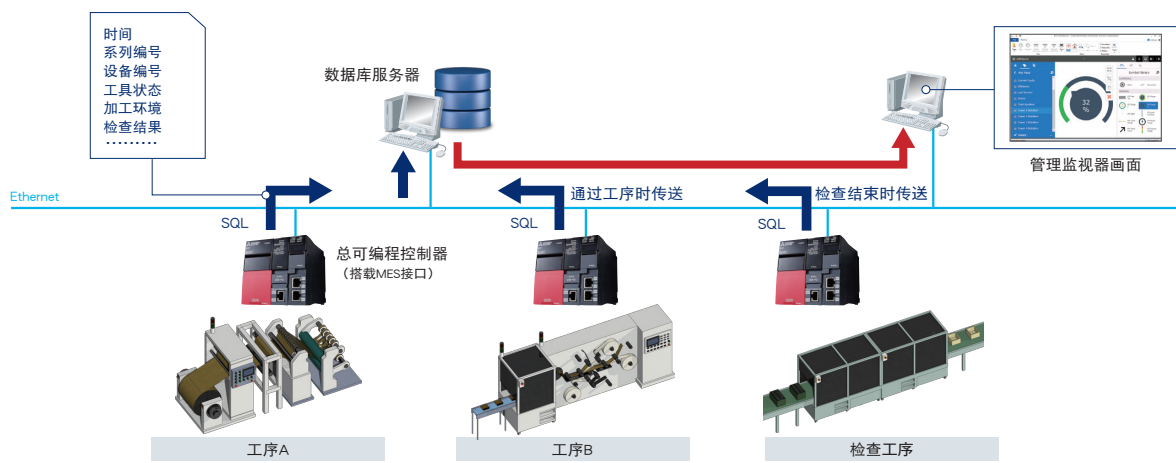
品质管理系统(可追溯性,原因分析)

原样存储设备编号、运转履历和品质数据等

此可追溯性系统可存储在各生产工序中使用过的设备编号及运转履历和品质数据等。
每当工件(引擎)通过各工序,此系统均会将其系列编号、加工履历和检查履历等传送到数据库。

【引进效果】

- 通过可追溯性数据可及时处理故障
- 实现对运转状况和品质信息等的细致管理



报警信息管理系统

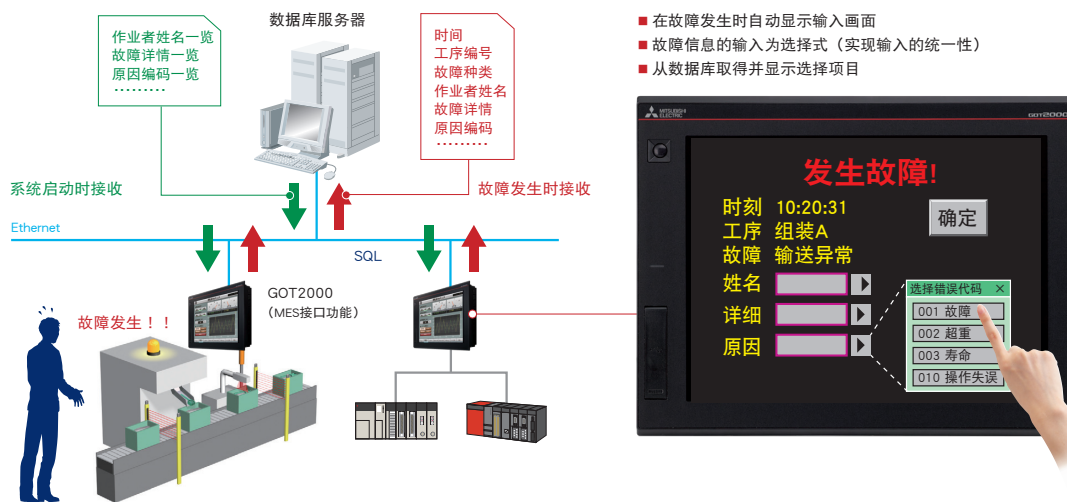
存储故障信息,在故障发生时通过显示器输入和传送

将生产线发生的故障信息(工序名称,故障内容,原因)存储于报警信息管理系统.

系统启动时读入配方信息(作业者姓名,故障内容),故障发生时的详细信息可通过显示器输入和传送。

【引进效果】

- 采用无纸化,实现对故障情况的正确而及时的掌握和记录
- 通过选择项目的服务器管理,提高维护性



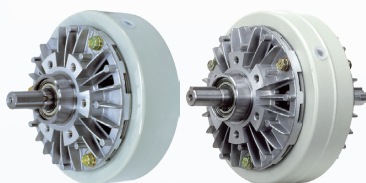
三菱电机的收放卷解决方案

收放卷控制,根据材料的情况,生产装置所需的张力、线速、张力控制的方法而有所差异。

三菱电机的FA设备拥有能满足各种需求和实现控制方法的产品。

磁粉离合器·磁粉制动器

- 低成本低地轻松实现卷轴的高精度张力控制
- 最适合用于50N—1000N范围的张力、200m/min以下的线速
- 同时使用磁粉离合器和齿轮传动马达,可从0m/min开始进行张力控制



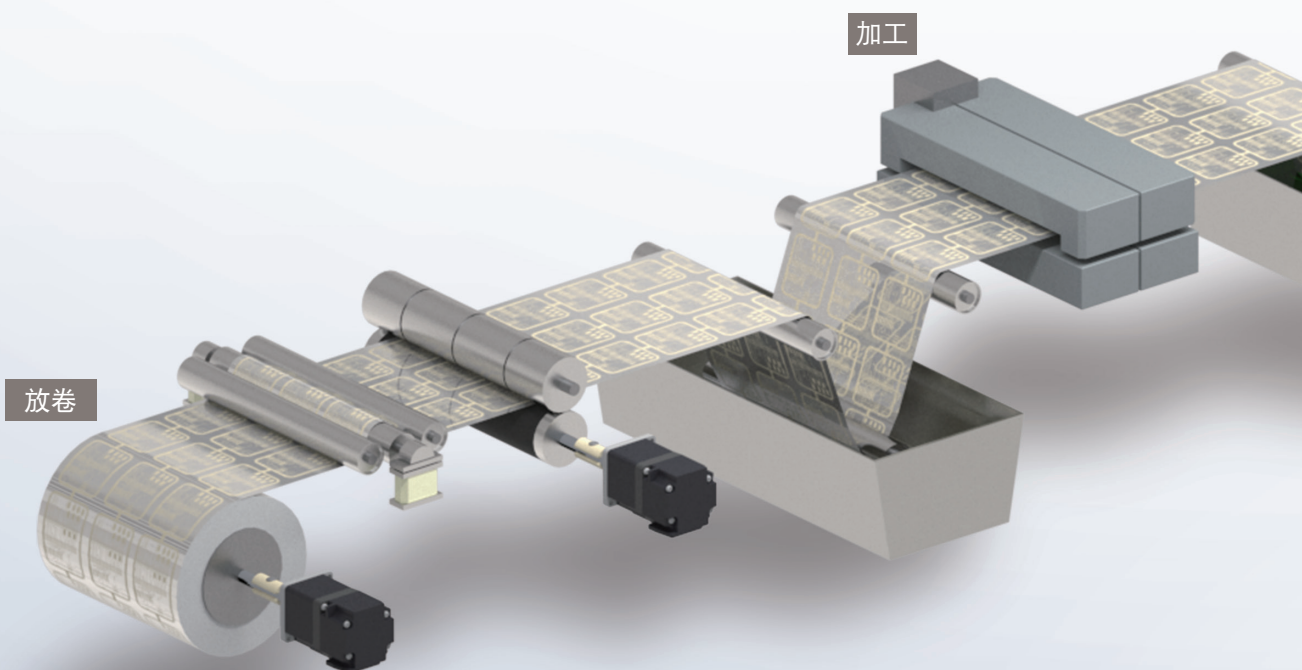
AC伺服

- 通过速度控制和转矩控制等,可实现收卷控制和放卷控制
- 支持0.1kW—55kW的多种容量的伺服马达
- 除旋转型伺服马达之外,还备有线性伺服马达和直驱马达



变频器

- 支持速度控制和转矩控制两者
- 支持0.4kW—500kW容量
- 最适合用于卷轴控制



可编程控制器

- 可灵活地支持采用PID运算并利用反馈控制、高速计数器的卷径运算控制
- 采用多种通信功能,可与上位控制器进行控制信息的通信



伺服系统控制器

- 采用同步控制,可获得各工序的同步
- 支持插补控制、速度控制和转矩控制等高速运动控制



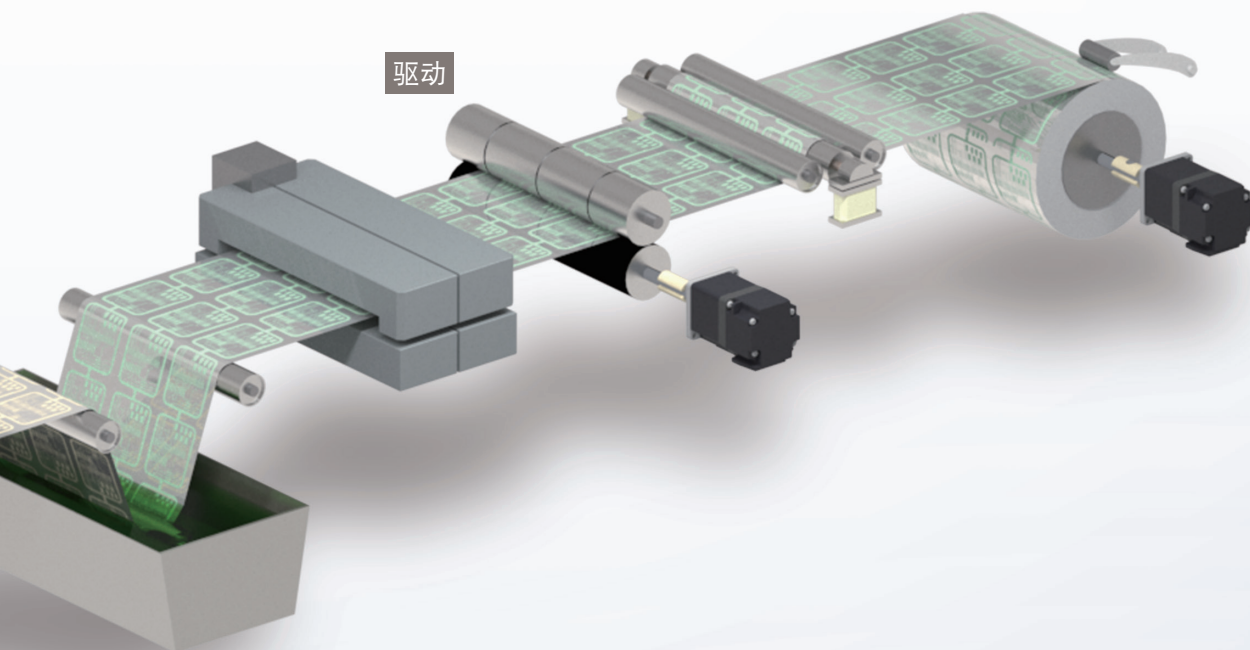
张力控制器

- 只需设置参数,便能轻松地实现张力控制
- 支持通信功能



收卷

驱动



显示器(GOT)

- 与生产装置内的FA设备相连接,可对设备进行监控和更改
- 装置的运转状况和警报的发生状况等都显示在画面上,实现对设备的监控



张力计

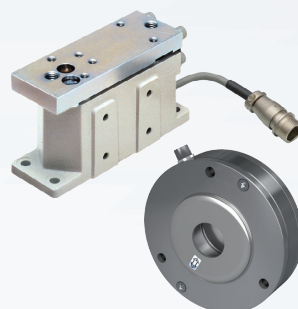
- 放大来自张力检测器的信号,同时实现张力显示和模拟输出



张力检测器

- 支持额定负载50N—2000N^{*1}
- 采用耐机械性冲击、可靠性高的差动变压器式传感器

*1. 法兰型张力检测器的产品,其额定负载50N—500N为标准规格

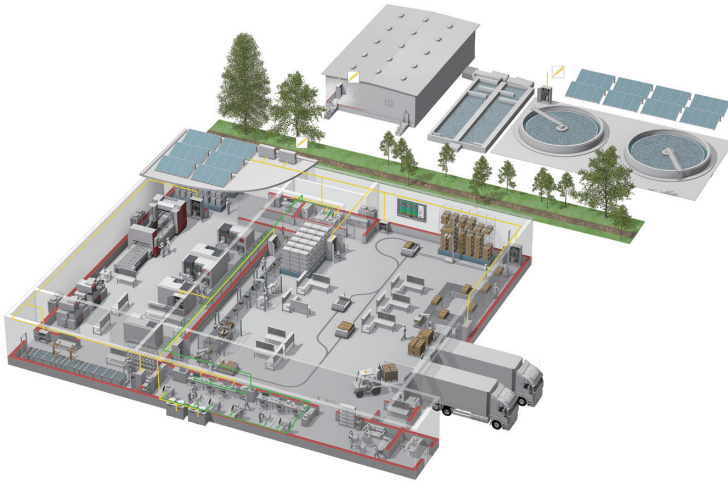


全国服务网络



■ 总公司	● 分公司	● FA中心	▲ 生产基地	● 联合培训中心	● 授权服务中心	● 合作FA中心
-------	-------	--------	--------	----------	----------	----------

YOUR SOLUTION PARTNER



三菱电机可提供从控制、驱动产品到数控、加工机、工业机器人等广泛的自动化设备。

可信赖的品牌

自1870年创立以来，“三菱”的名字就被金融、商业、工业领域大约45家企业作为公司名称的一部分使用。

时至今日，“三菱”这个品牌作为高品质的象征驰名世界。

三菱电机株式会在宇宙开发、运输、半导体、能源系统、信息通信处理、AV设备和家电、建筑、能源管理、自动化系统领域开展业务，在121个国家和地区拥有237家工厂和研究所。

为什么说“三菱电机的自动化解决方案可以信赖”呢？这正是因为可靠、高效、易用的自动化设备和控制装置，首先都在我们自己的工厂里使用并经过验证。

作为一个销售额4兆日元（400亿美元以上）、拥有10万多名员工的世界五百强企业之一，三菱电机不仅可以提供高品质的产品，而且还可以提供高水平的服务和技术支持。



1. 低压配电控制设备：MCCB、MCB、ACB



2. 高压配电控制设备：VCB、VCC



3. 电力监控、能源管理



4. 可编程控制器



5. 变频器、伺服系统



6. 人机界面 (HMI)



7. 数控系统 (CNC)



8. 工业用机器人：SCARA、多关节机械手臂



9. 加工机：放电加工机、激光加工机、激光打孔机



10. 变压器、空调、太阳能发电系统

注：1-9的产品请咨询 三菱电机自动化(中国)有限公司
<http://cn.MitsubishiElectric.com/fa/zh/>

10的产品请咨询 三菱电机株式会社
<http://www.MitsubishiElectric.com/>

※向各国提供的产品不同。

Global Partner. Local Friend.

销售服务

华东区

上海 上海市虹桥路1386号 三菱电机自动化中心 200336 电话: 86-21-2322-3030 传真: 86-21-2322-3000	武汉 武汉市汉口建设大道568号新世界国贸大厦 1座46层18号 430022 电话: 86-27-8555-8043 传真: 86-27-8555-7883	苏州 苏州市工业园区翠园路181号商旅大厦 1502室 215028 电话: 86-512-6706-1928/1278
--	--	--

华北区

北京 北京市朝阳区酒仙桥路20号颐堤港一座 第5层504-506单元 100016 电话: 86-10-6518-8830 传真: 86-10-6518-8030	天津 天津市河西区友谊路35号城市大厦2003室 300061 电话: 86-22-2813-1015 传真: 86-22-2813-1017	西安 西安市二环南路88号老三届·世纪星大厦 24层D-E室 710065 电话: 86-29-8730-5236 传真: 86-29-8730-5235
--	--	--

东北区

沈阳 沈阳市和平区和平北大街69号总统大厦 C座2302室 110003 电话: 86-24-2259-8830 传真: 86-24-2259-8030	大连 大连市经济技术开发区东北区三街5号 116600 电话: 86-411-8765-5951 传真: 86-411-8765-5952
---	--

华南区

深圳 深圳市龙岗区雅宝路1号星河WORLD B栋 大厦8层 518129 电话: 86-755-2399-8272 传真: 86-755-8218-4776	广州 广州市海珠区新港东路1068号中洲中心 北塔1609室 510335 电话: 86-20-8923-6730 传真: 86-20-8923-6715	东莞 东莞市长安镇锦厦路段振安大道聚和国际 机械五金城C308室 523859 电话: 86-769-8547-9675 传真: 86-769-8535-9682	厦门 福建省厦门市集美区英瑶路122-126(双号) 2层 361021 电话: 86-592-6150-301 传真: 86-592-6150-307
---	--	--	---

西南区

成都 成都市青羊区光华北三路98号光华中心C栋 15楼1501-1503号 610000 电话: 86-28-8446-8030 传真: 86-28-8446-8630	昆明 昆明市北京路924号 财智心景写字楼916号 650233 电话: 86-871-6571-3030 传真: 86-871-6571-3030
---	---



名古屋制作所是已获得环境管理体系ISO14001以及质量体系ISO9001认证的工厂。



三菱电机自动化(中国)有限公司

上海市虹桥路1386号 三菱电机自动化中心 200336
No.1386 Hongqiao Road, Mitsubishi Electric Automation Center, Shanghai, China, 200336
电话: 86-21-2322-3030 传真: 86-21-2322-3000
官网: <http://cn.MitsubishiElectric.com/fa/zh/> 技术支持热线: 400-821-3030