



江南大学

机器人技术在食品包装行业中的应用

机械工程学院.机械学院
君远工程中心



笃学尚行 止于至善

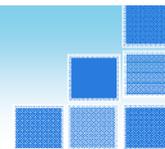
- 江南大学
- 是教育部直属的“211工程”重点建设高校，2012年中国大学排行榜52位（武书连排榜）
- 目前食品科学、轻工技术学科全国排名第一



笃学尚行 止于至善

- 江南大学.机械工程学院.“君远学院”，主要从事“机器人及设备自动化”的教学、科研、产品设计与研发等工作。在本硕教学、理论研究、设计研发与应用研究方面的人才源源不绝。侧重点在于机器人及设备自动化技术在食品和轻工行业的应用。
是教育部“卓越工程师教育计划”试点学科单位，旨在培养理论与实践能力综合一体的“机械电子”专业本科生及研究生。
- 是中国轻工机械协会科教分会会长单位





机器人技术在食品包装行业中的应用

一. 国内食品包装行业的瓶颈

二. 机器人在食品包装行业的应用

三. 食品包装机器人系统的关键技术

四. 我们需要自主知识产权机器人化系统

五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

六. 结语





狭义!

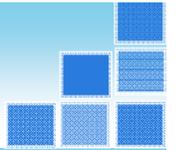
工业机器人是一种用于移动各种材料、零件、工具或专用装置的，通过可编程序动作来执行种种任务的，并具有编程能力的多功能机械手——美国机器人协会 (RIA) 。

广义!

机器人化设备用于执行各种任务，配备有丰富传感器的，具备局部或全部智能的，能工作于结构化或部分非结构化环境中的各种自动化设备。

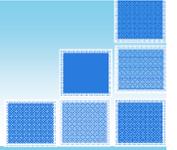


江南大学



在食品包装操作中，机器人延伸了人类在操作、感知、智力等方面的能力。





一. 国内食品包装行业的瓶颈



江南大学



一. 国内食品包装行业的瓶颈

时期	国内	国外	后果
70年代、80年代早期	劳力不缺，食品包装机械一度在纯机械行业中自研、自产、自销，学生就学本行当的知识。	缺劳动力，食品包装机械直接接受高新技术行业的技术转移，学生跨专业知识学习是常态。	国内对旧设备反复优化（量的变化）；国外对设备不断并入新技术（质/结构性变化）。
80年代	80年代开放后国内装备在系统规模、自动化、产能、新功能方面处于下风。	国外装备在单机关键技术、单机自动化、系统集成、人才知识全面性、务实方面具备优势。	国内面对和国外装备的直接PK，国内大批企业直接采购国外成套设备
90、00年代	90、00年代，企业在GDP指标下，采用进口设备短平快，高校也追求易统计的面上指标。	占领中国食品包装设备的中高端市场，以其垄断技术设备挤垮中国设备市场，获垄断利润。	核心技术的研发成鸡肋，企业不屑研发，进口设备来钱快，科研人员则玩起钱追钱新游戏。
00年代后期	企业搞关系贷款、占市场，高校忙论文。	靠更多成套设备赚钱，产品要返销本土则设限。	经济泡沫愈多、务虚人员日众。
目前	市场趋饱和，外销扩大受阻，劳动力成本升高，进口高端设备和技术天价。	受中国GDP高速增长刺激，紧缩奢侈，靠前期积累，继续更新装备。	中国在学习西方的奢侈，西方则在学习中国人的勤奋。国内外都有压力。

一. 国内食品包装行业的瓶颈

目前陷入瓶颈的矛盾：

想做	制约因素	结论
提高食品产能，占据更大市场。	进口设备只能生产单一品种	局部过剩，结构化过剩。
新食品品种。	设备不是自己的，无法改造	受制于国外设备。
自己设计新装备。	技术人员只会操作，且在长期追逐GDP中知识结构老化、经典机械设计都不行。	进口了“鱼”，不会教你“渔”，养成了吃“洋鱼”的习惯。
一招鲜，吃遍天；用传统知识设计方法解决所有问题。	现在的食品包装机械需要机械、自动控制、计算机、生物新技术领域一体综合。	要全新改变知识结构，与时俱进。
短期内为抢市场必须变成“快而大的鱼”，挖人才...	缺合适的人和技术，人才和技术不能短期速成。挖人只是均衡了企业间水平。	忠实的员工需要自己培养，技术、人才需要长期积累。



一. 国内食品包装行业的瓶颈

怎么办？

咱们的短板，就是国外长板！

继续借思于国外长处，
以及国内高技能行业！

中国人应该富有学习能力。



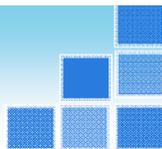


一. 国内食品包装行业的瓶颈

二十世纪九十年代日本面临中国廉价劳动力对其制造业的冲击，此后，以**FANUC**为首的数控、机器人公司大力发展“**智能化工业机器人系统**”，争取制造业回流日本。

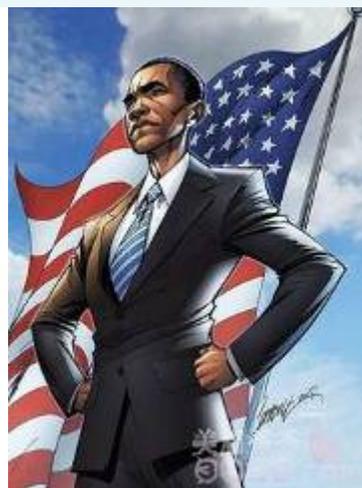
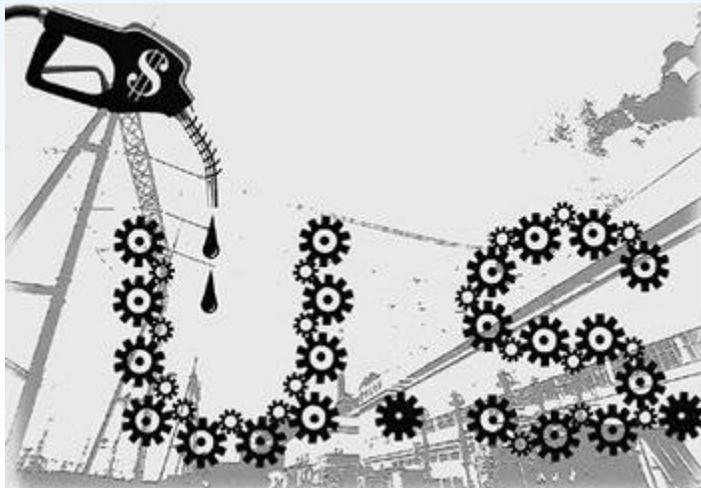


江南大学



一. 国内食品包装行业的瓶颈

2009.1.20, 奥巴马上台后, 以降低国内失业率为由, 倾向采取贸易保护, 保护美国国内制造业, 注重制造业创新和教育的发展, 行业加快对“智能化工业机器设备”的研发和投入, 三年后, 美在华的不少制造型企业转移东南亚或回流到本土。

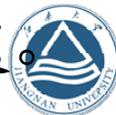


一. 国内食品包装行业的瓶颈

美国所说的制造业回流，不是像中国这样将更多的人力投入到生产制造之中，而是用先进的现代制造技术来节约生产制造成本、创造更多的就业、推动现代制造业的发展。

这些技术包括**机器人学、人工智能(AI)和纳米技术等**，它们到目前为止曾一直都进展缓慢，但从现在开始正在以**指数级的速度演进**，正如计算技术所做到的那样。与下一代机器人相比，中国人正在从事的制造组装业务就像是小孩过家家在不久以后，机器人就会变得比人力更加廉价。

世界上最先进的汽车特斯拉Roadster也正在硅谷制造，而硅谷是美国物价最昂贵的地区之一。特斯拉之所以能负担得起这种成本，原因就在于这家公司正使用机器人来进行组装。基于此，制造业的泡沫才是中国真正要担心的问题。





一. 国内食品包装行业的瓶颈

中国最大的制造商之一富士康已经在去年8月份宣布，该公司计划在三年时间里安装100万台机器人，让其处理目前中国工人正在从事的工作。富士康发现，中国的劳动力成本正在变得过高，而且要求过高。

中国，因为欧美消费市场疲软，许多中国消费型日用品出口额大幅减少。同时，肉类及粮油的提高、城市生活住房消费的居高不下，使企业用工成本提高，高依赖原材料、能源和用工成本的低附加值产品生产企业压力大增。



一. 国内食品包装行业的瓶颈

可以说，作为欧美市场补充的低端产品的市场以遭到饱和及更不发达国家的追击，中高端产品在和欧美强势产业竞争，中国处于技术升级阵痛期。短期看，遭遇经济下行、出口疲软、用工成本上升、订单外流等近忧；长期看，则面临发达国家占据产业链高端、把控先进技术，后起的东南亚、非洲国家低成本生产优势更为明显的远虑。旧模式已行不通，而新业务却未成型。“青黄不接”、“等米下锅”可能是时下大部分制造企业面临的共同问题。



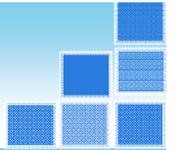


一. 国内食品包装行业的瓶颈

中国在向制造行业投入更多的劳力，以低廉的价格、消耗更多的原材料与能源，逐渐占领国外低档消费品市场，国人工资逐级升高的同时，国外在做什么？

机器人技术普及化，核心机电模块、智能传感器模块商业化、工业网络技术普及化，人工智能技术在遭遇瓶颈后也开始实用化。设计高智能化的单体设备，以高端设备为中心通过工业网络系统集成传感器、物流设备、数据库管理系统，成为设计人员必备技能。就像国内技术员熟悉查手册、标准机械零部件一样。设备的大脑、神经、躯体一起做、一体做。





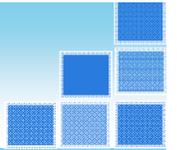
一. 国内食品包装行业的瓶颈

急需高新技术融入食品包装行业；

需要大批高素质的技术人才；

需要将机器人技术、智能传感技术、人工智能技术融入到传统的食品包装设备行业！





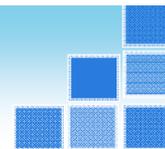
二. 机器人在食品 包装行业的应用



江南¹⁸大学



二. 机器人在食品包装行业的应用



工业机器人是人类第一种可在三维空间内任意运动的自动化机械；

工业机器人配合周边的传感系统（特别是视觉系统），使百年来的瞎子机械变成眼明手快的机械；

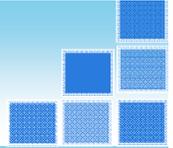
工业机器人越来越聪明，替代低端单调、危险、劳累性工作比人有优势；

工业机器人的投资已逐渐低于用工成本。



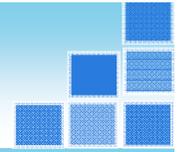


二. 机器人在食品包装行业的应用





二. 机器人在食品包装行业的应用



Speed, Flexible Packaging -
Adept Solution





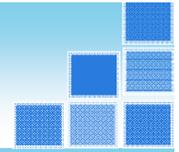
二. 机器人在食品包装行业的应用



江苏大学



二. 机器人在食品包装行业的应用



软包装袋
装进盒

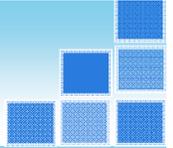


切、裱
蛋糕





二. 机器人在食品包装行业的应用



糕点成型及搬运

将比萨饼搬运进烤箱





二. 机器人在食品包装行业的



肉鸡摘挂撑开





二. 机器人在食品包装行业的应用



ABB IRB340进行食品包装分拣

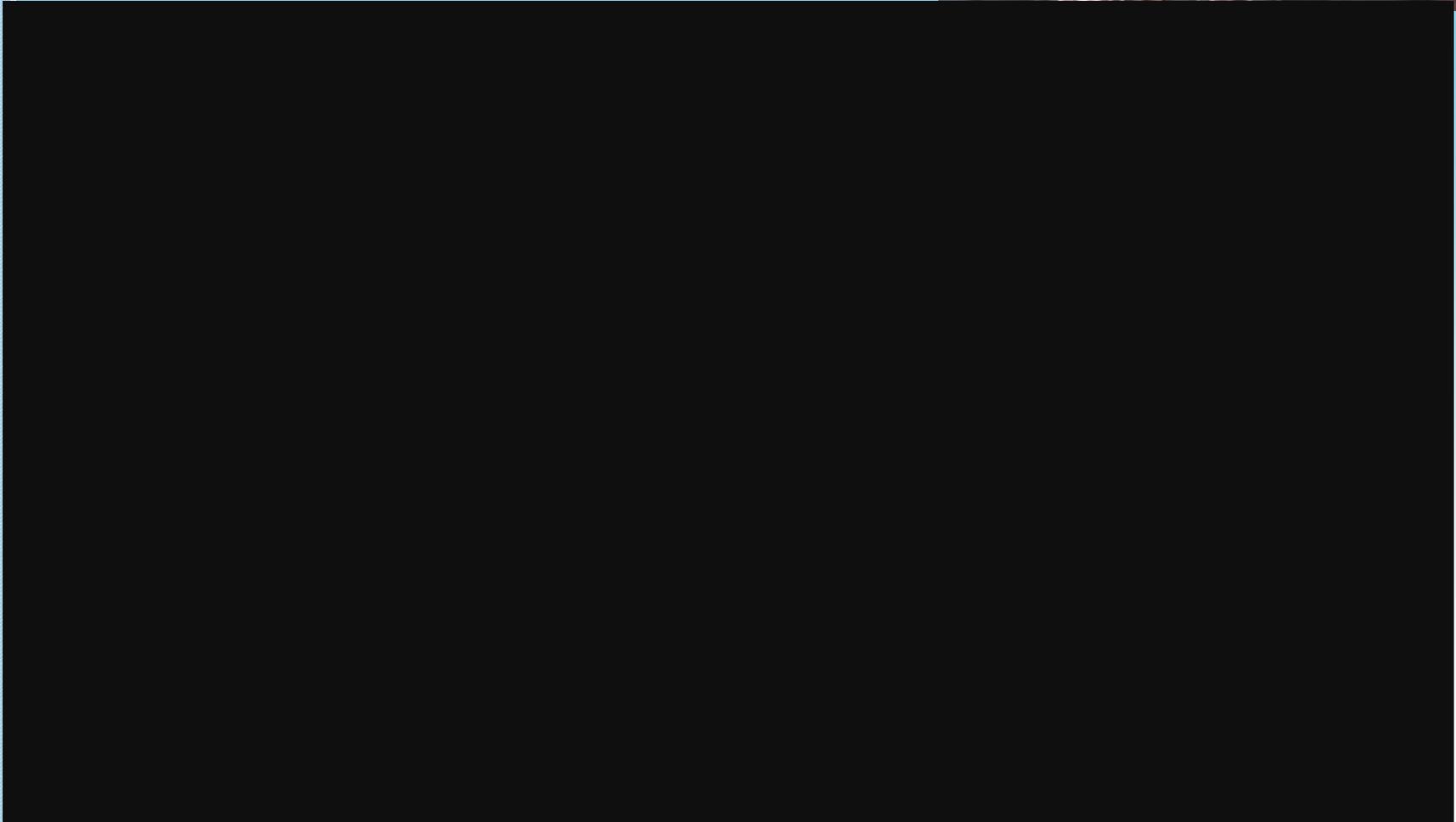
市场拓展到家庭
德、美机器人合做早餐





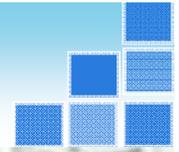
二. 机器人在食品包装行业的应用

工业机器人进行骨肉分离





二. 机器人在食品包装行业的应用



基于视觉的肉饼装箱



Sausage packaging into HFFS • AdeptOne robot, AdeptiVision; conveyor tracking Integrated by SIG



基于视觉的肉肠分拣装箱

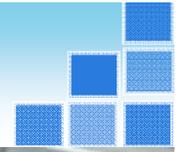


case loading of meat patties • AdeptOne IP55; AdeptiVision; Conveyor Tracking Integrated by Dimension Industries





二. 机器人在食品包装行业的应用



航空餐具包装



Carton filled loading of flexible bag - AdeptOne robot, conveyor tracking
integrated by Tokin Kobelco



软包装袋装箱

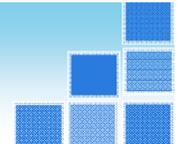


Airline Tray Killing - AdeptOne robot; AdeptVision; conveyor tracking
integrated by Kobelco





二. 机器人在食品包装行业的应用

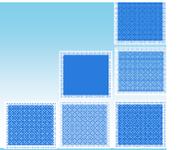


蛋糕装盒



甜饼装盒





三. 食品包装机器人系统的关键技术



江苏大学



三. 食品包装机器人系统的关键技术

纵观国外用于食品包装行业的商业化机器人系统，关键要具备四大接口技术功能：

1. 可编程化的机器人单机；

2. 机器人要具备和各种传感器、执行器匹配的接口（开关量、模拟量、数字量传感器、执行器），内嵌PLC；

3. 机器人能和上级PC机通讯，具备二次开发功能；

4. 机器人要具备组网功能（有工业网络接口：TCP/IP、Profibus、DeviceNet、Ethernet、RS232/485）。

商业化机器人品牌：KUKA、ABB、Staubli、Adept、FANUC、安川……





三. 食品包装机器人系统的关键技术

1. 可编程化的机器人单机 (商业化品牌机器人)



三. 食品包装机器人系统的关键技术

2. 机器人可以匹配食品工业各类传感器、执行器

传感器及变送器	类型	外形
温度测量仪表	热膨胀型、热电阻型、热辐射型	
压力检测仪表	弹性式压力传感、电子式压力传感器	
流量检测仪表	差压式、转子式、椭圆齿轮式、涡轮流量计	
物位测量仪表 (固体、液体)	差压式、浮力式、电容式、超声式、音叉转动...	
其它传感器及变送器...	把被测物理量转换为模拟量、数字量输出到计算机，或自制一块转接卡	各种... 



三. 食品包装机器人系统的关键技术

2. 机器人可以匹配食品工业各类传感器、执行器

执行器类型	作用	外形
电动执行器	将控制电信号转换为相应的位移、输出力或力矩	
电磁阀	利用线圈通电后产生的电磁力来驱动阀的开启或关闭	
步进、伺服电机	利用电信号或数字信号去实现任意角度、速度、转向的控制	
继电器	用控制电信号去驱动更大电气回路中电器的通断	
其它执行器 ...	计算机输出模拟量、数字量到执行器，或自制一块转接板	各种... 





三. 食品包装机器人系统的关键技术

2. 机器人可以匹配食品工业各类传感器、执行器

早期机器人通过RS232口、485口、模数口、数模口等物理接口直接匹配传感器和执行器。在购买不同型号的机器人时，要配全这些接口模块。

新型机器人可直接通过以太网口或RS485等物理口支持Ethernet或现场总线等协议，如ProfiNet、Profibus等，匹配传感器、执行器，可以大大简化硬接线和软件开发工作量，要注意的是系统软件要支持该总线数据的调用。支持以太网及现场总线，是机器人设备和传感、执行器网络互联的趋势。





三. 食品包装机器人系统的关键技术

2. 机器人可以匹配食品工业各类传感器、执行器

传感器
接口





三. 食品包装机器人系统的关键技术

3. 机器人能和上级PC机通讯，具备二次开发功能

以太网 (Modbus TCP 可用WinSocket协议) 接其他C8、西门子PLC



编程PC机



应用管理PC机

机器人控制器
C8



串行连接

数字输
入/输出
(24VDC)

C8

Profibus(DP/PA/FMS)

或OPC(用于过程控制, 利用微软COM技术)

DP-用于设备级控制系统与分散式I/O之间的通讯(西门子PLC);
PA-用于过程自动化, 使传感器和执行器接在一根总线上;
FMS-用于车间级监控网络, 完成控制器和智能现场设备之间的通信以及控制器之间的信息交换。



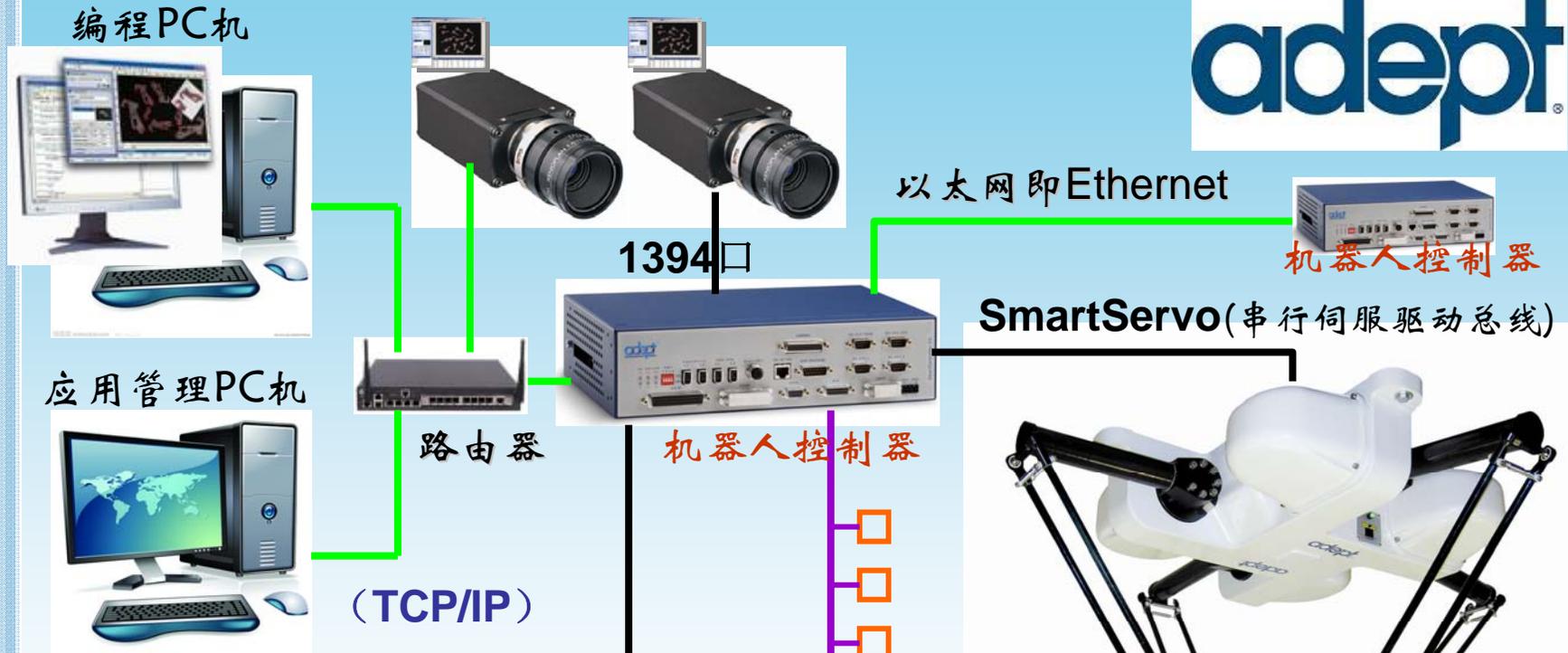
STÄUBLI
史陶比尔

江南大学³⁸



三. 食品包装机器人系统的关键技术

3. 机器人能和上级PC机通讯，具备二次开发功能



三. 食品包装机器人系统的关键技术

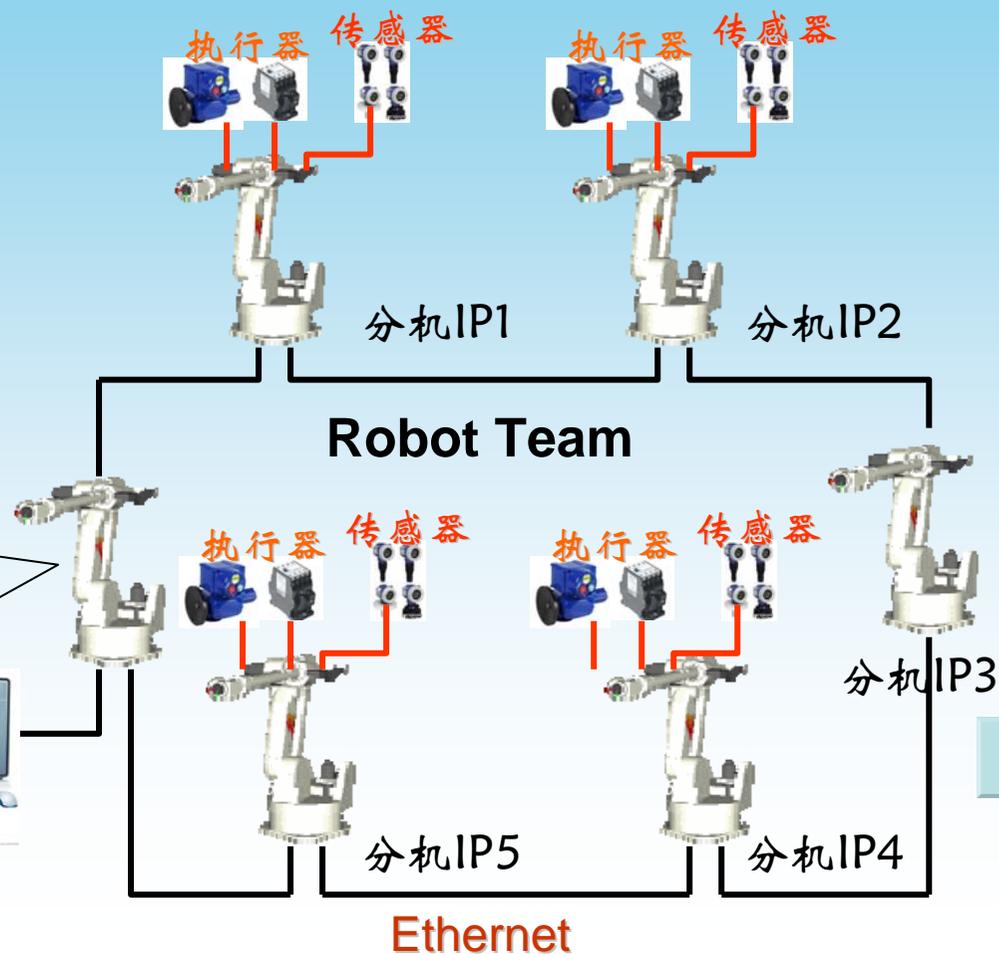
4. 机器人要具备组网功能 (工业以太网协议: TCP/IP、Ethernet、ProfiNet; 现场总线协议: Profibus、DeviceNet; 低成本连接: RS232/485)

KUKA、安川等机器人可以利用 Ethernet 实现机器人之间工作协调。

Team 主控制器 - 不同于一般分机控制器



环形网



三. 食品包装机器人系统的关键技术

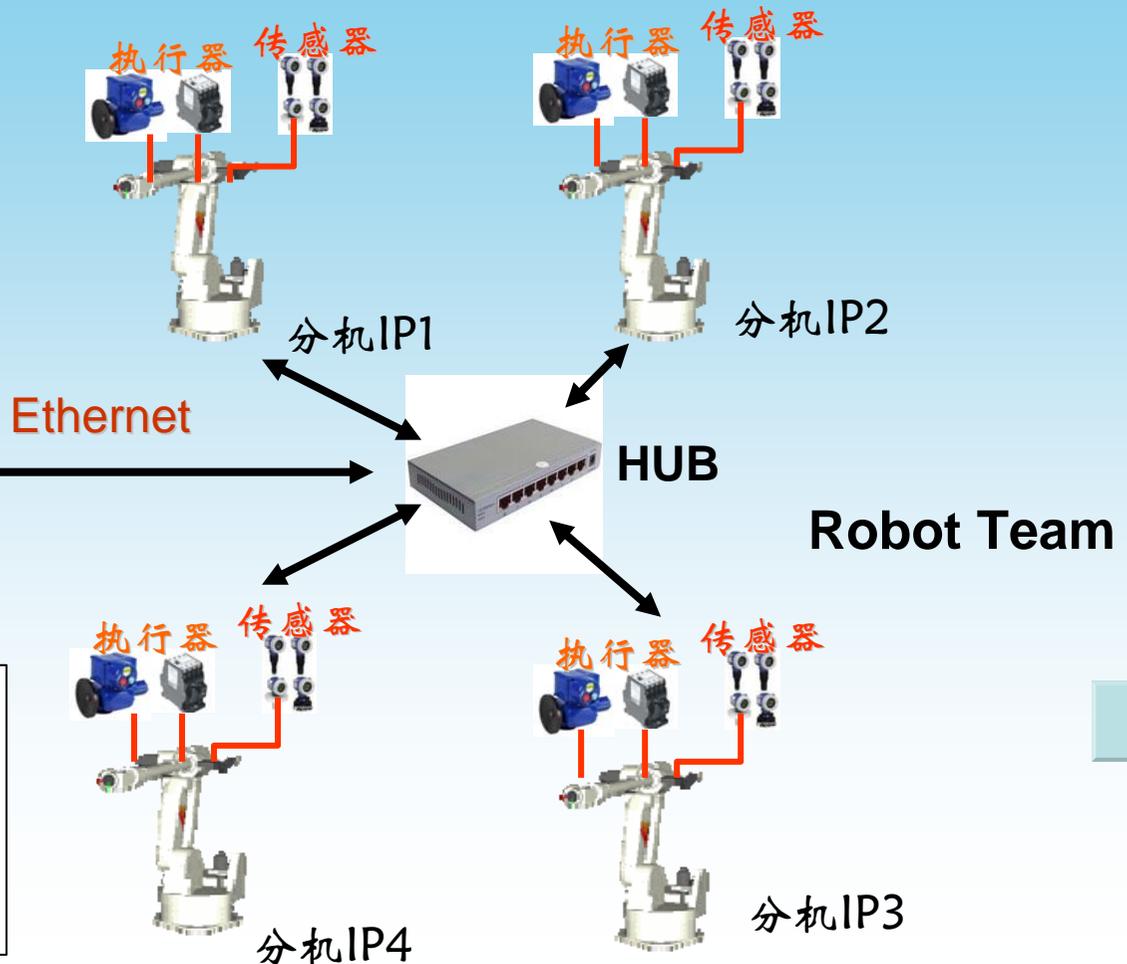
4. 机器人要具备组网功能 (有工业网络接口: TCP/IP、Profibus、DeviceNet、Ethernet、RS232/485)

星形网



PC机

通过文件分发、子程序调用、每台机位姿P参数给定等方式

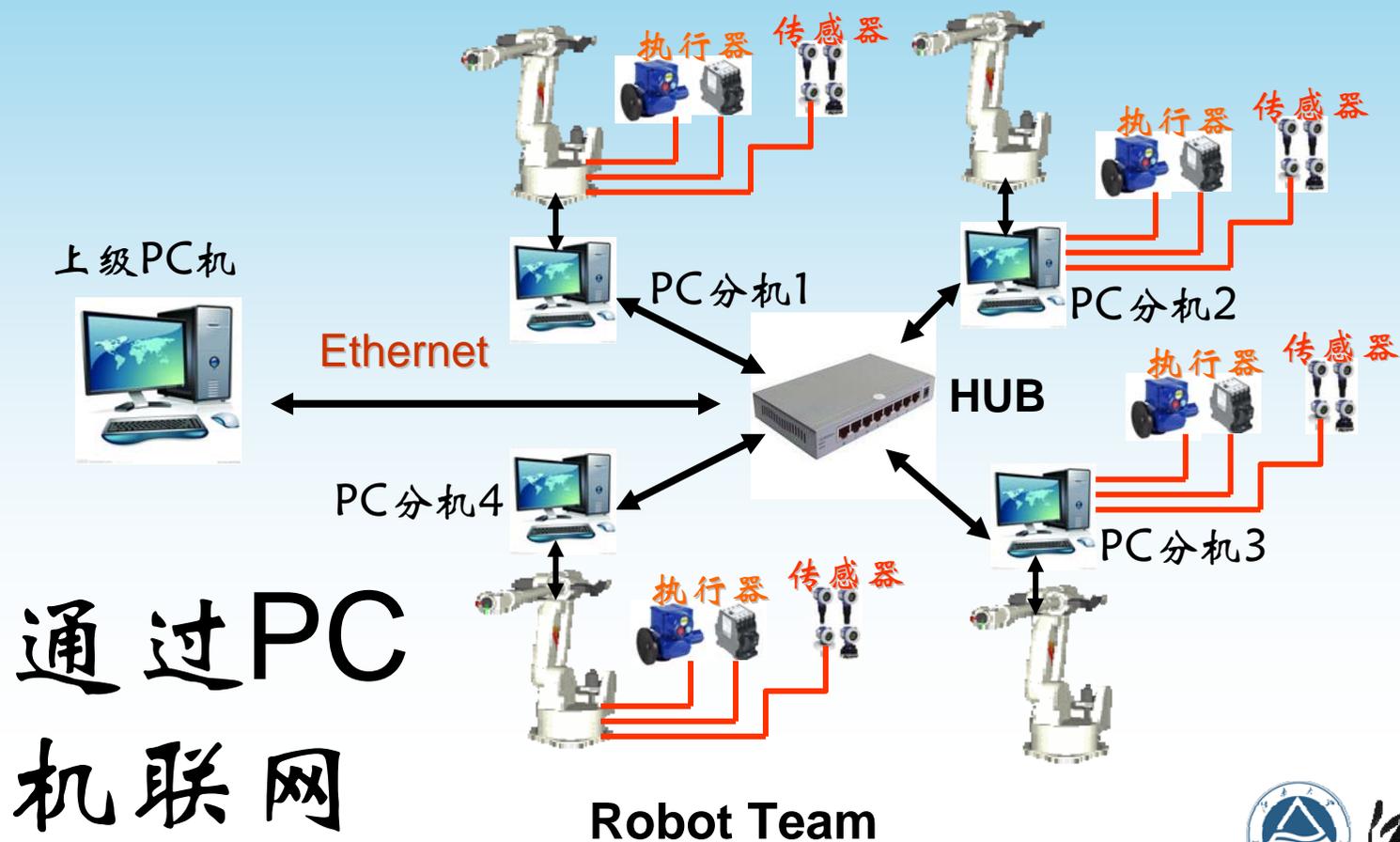


比如: 安川等

三. 食品包装机器人系统的关键技术

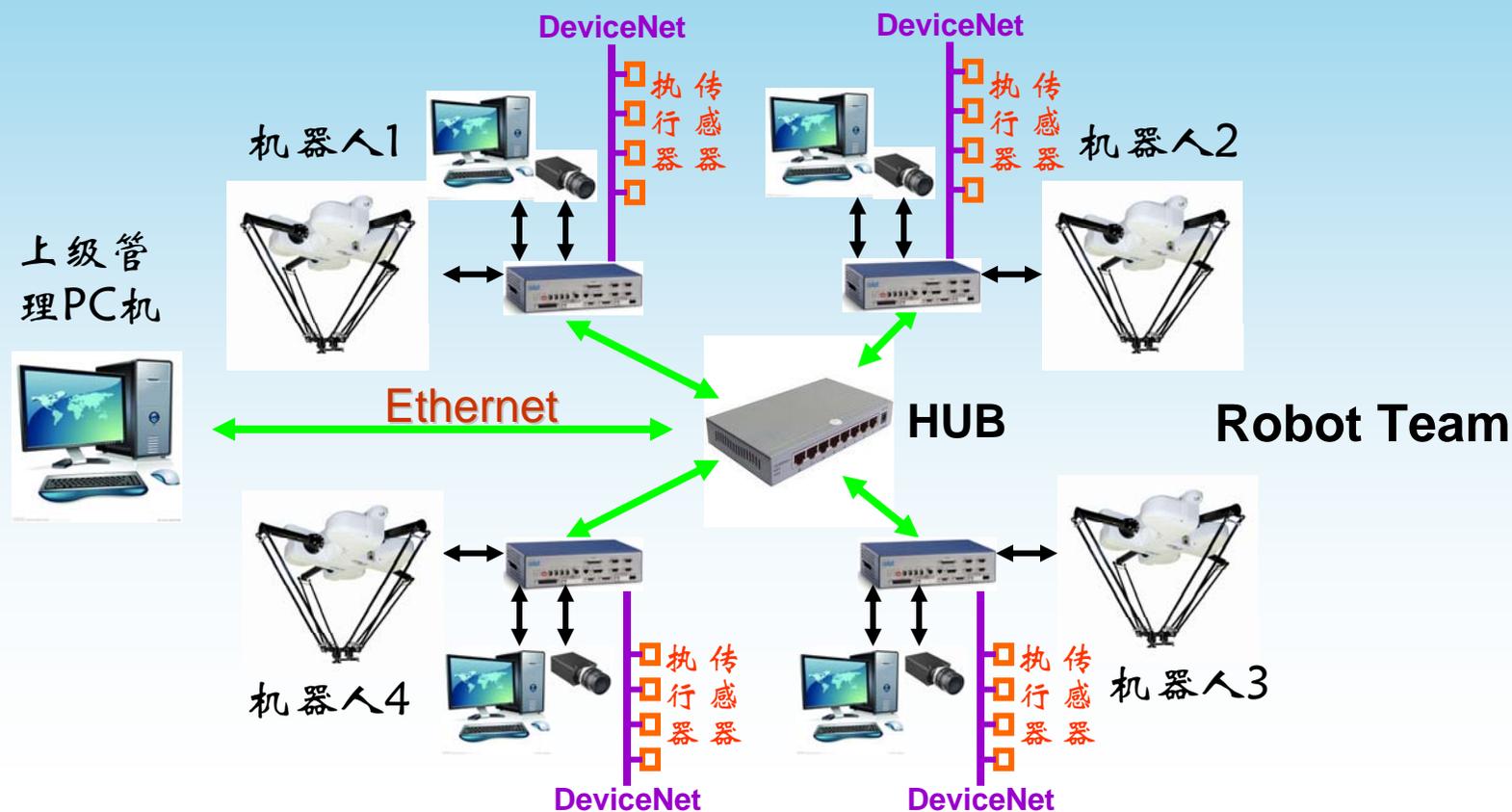
4. 机器人要具备组网功能 (有工业网络接口: TCP/IP、Profibus、DeviceNet、Ethernet、RS232/485)

机器人单机信息处理、轨迹要求较复杂时。



三. 食品包装机器人系统的关键技术

4. 机器人要具备组网功能 (有工业网络接口: TCP/IP、Profibus、DeviceNet、Ethernet、RS232/485)



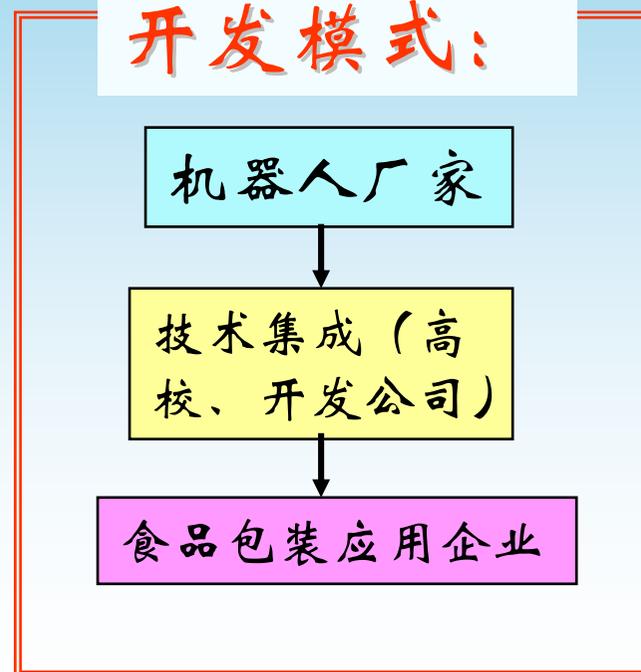


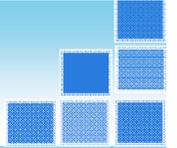
三. 食品包装机器人系统的关键技术

4. 机器人要具备组网功能 (有工业网络接口: TCP/IP、Profibus、DeviceNet、Ethernet、RS232/485)

一般, 欧美机器人的扩展开放性、二次开发性较好, 日本机器人比较习惯于用自身公司的扩展配件。

机器人系统 开发模式:



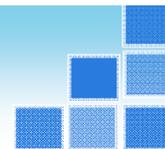


四. 我们需要自主 产权机器人化系统





四. 我们需要自主产权机器人化系统



传统食品包装机械设计：

纯粹在机械领域内的设计

现代食品包装机械设计：

要求将机械装备、传感设备、运动伺服技术、计算机控制技术进行充分融合。

解决方法：

实现食品包装的机械装备、传感设备、运动伺服技术、计算机控制技术**单项技术的突破**；

技术人才要**熟悉食品包装工艺流程**，精通现代机械和**测控单元**，具备**系统化设计思维**；

要培养大批高素质的**理论和实践技能兼备**的工程技术**人才**；

要有**持久战**的准备。





四. 我们需要自主产权机器人化系统

目前商业化机器人具有：

开关量通道：直连开关型传感器、行程开关、继电器等；

模拟量通道：连接模拟传感器；

串行口；

网络端口；

内嵌PLC；

外扩展：视觉模块、六维力模块、RF模块、条码扫描模块。

商业化机器人出于自身利益考虑，没有形成技术标准化

各主要品牌机器人的应用状况：

日本：全部喜欢自己做，私企、民企采用多，你买了他一台后，扩展时想货比三家不可能，因为全得买他的配件；

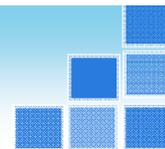
欧美：和外围配件兼容性较好，国企、军企用多。比如：

KUKA、ADEPT、Staubli：基于PC控制，欧洲配套商；





四. 我们需要自主产权机器人化系统



为什么需要自主产权？

机器人核心技术受制于人：以某国著名工业机器人为例，机器人裸机20万，组成流水线所需的传感器、网卡、上位计算机系统后，平均单套价格增加3倍，且无法升级。通过垄断技术，达到获取垄断利润的目的。控制系统不开放。

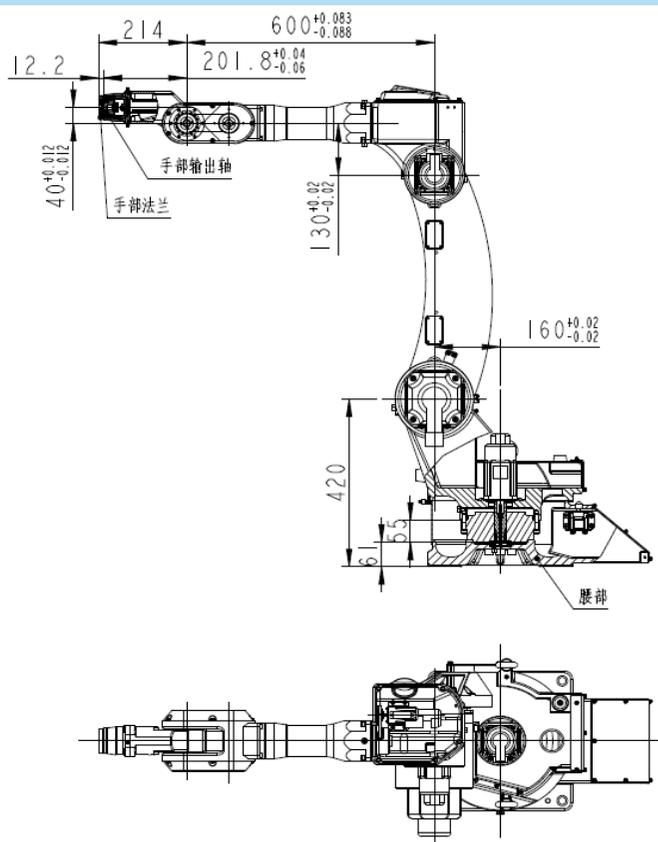
国外设备不完全符合中国国情：国外成套引进的系统设备不完全符合中国产品国情（比如：从引进的洗衣机生产线到洗碗机生产线）。没有维修升级的概念。



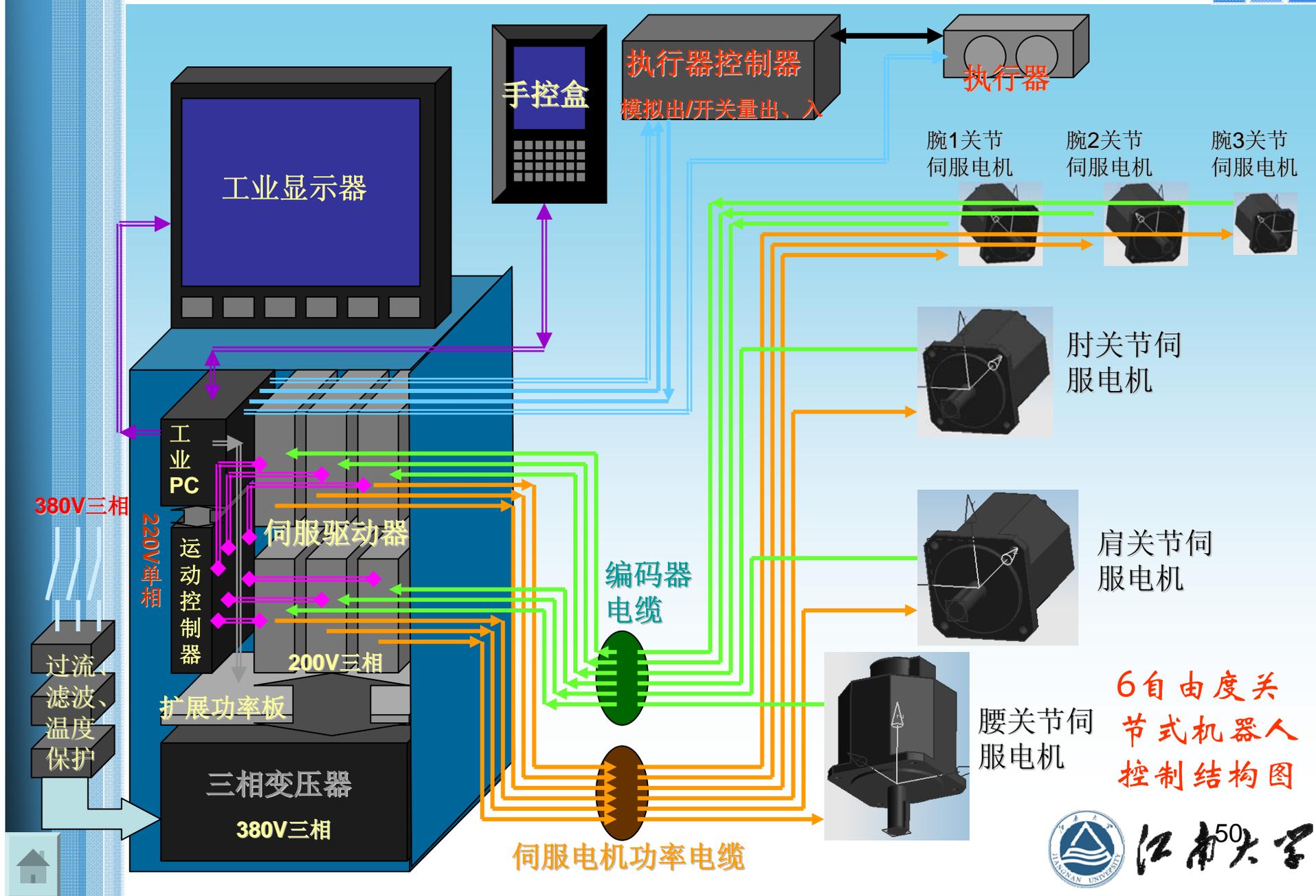


四. 我们需要自主产权机器人化系统

自主产权的机器人：将采用标准化、模块化的计算机、操作系统、运动控制器、伺服控制电机等。便于技术人员进行设备维护、升级与组成系统。



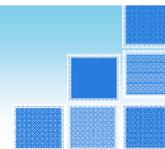
四. 我们需要自主产权机器人化系统



6自由度关节式机器人控制结构图



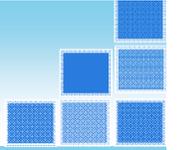
四. 我们需要自主产权机器人化系统



如果核心技术能自主化了，国外供应商能卖你更高档的设备，提供更低廉的价格，转移更多的技术。

自主核心技术、经济利润两手都要抓，两手都要硬。（比如：郭台铭宣布的富士康100万台机器人计划）





五. 机器人技术 在食品包装行业 的衍生应用





五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

机器人关键技术及其衍生应用

1. 空间机构分析、设计技术
2. 运动控制技术
3. 感知及视觉识别技术
4. 复杂算法下的实时控制技术





五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

1. 空间机构分析、设计技术

以往的机械运动都是**平面机构**，一张平面装配图可以画下。运动传动中的运动轴线是固定不变的。

工业机器人是第一种在空间中位置可控的**空间机械结构**。首开了空间机构运动控制的先河，随着计算机控制技术及运动伺服控制技术的普及，以后机械将是空间运动机构的天下。

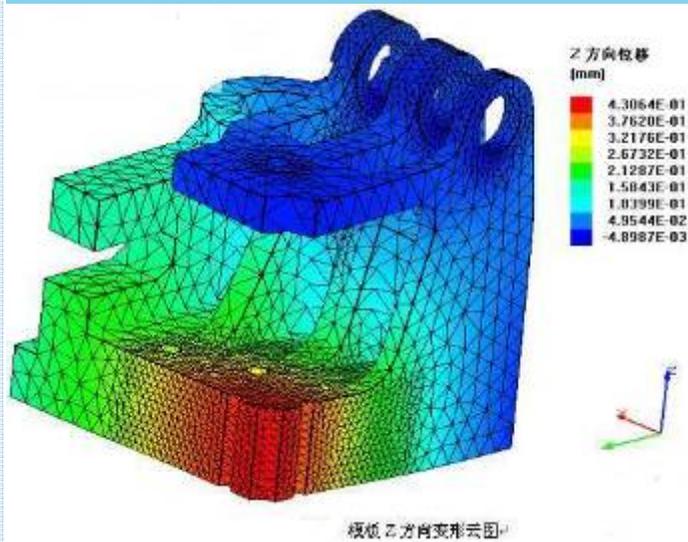
机构要作高速空间运动，则要考虑**稳、快、准**的控制指标问题，**增一分则胖、减一分则瘦**的设计思想将贯穿于机电设计理念中。因此，有限元分析、动力学分析等以往只在航空航天、机器人等行业设计的技术手段，将广泛运用于食品包装机械设计中。



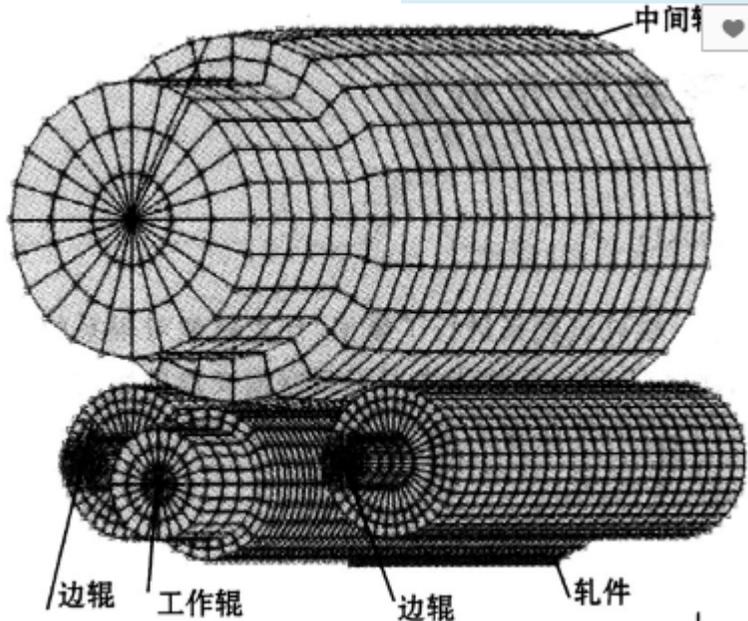
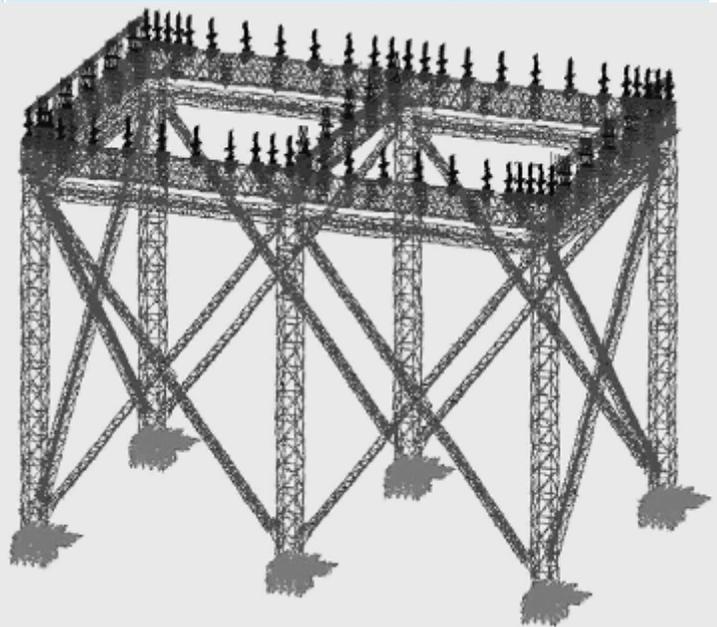
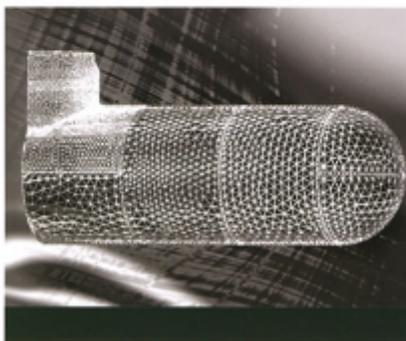


五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

1. 空间机构分析、设计技术 (有限元作静态力学分析)



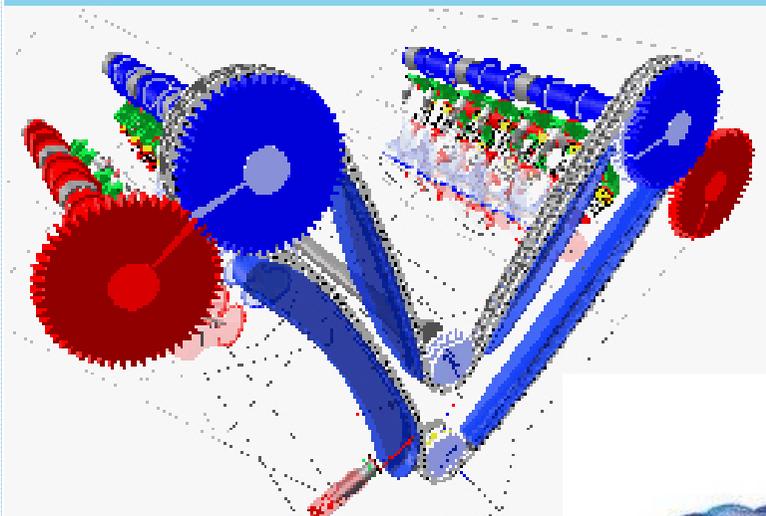
锅炉结构有限元分析



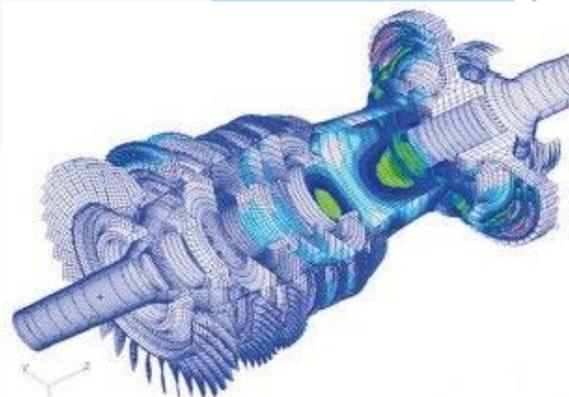
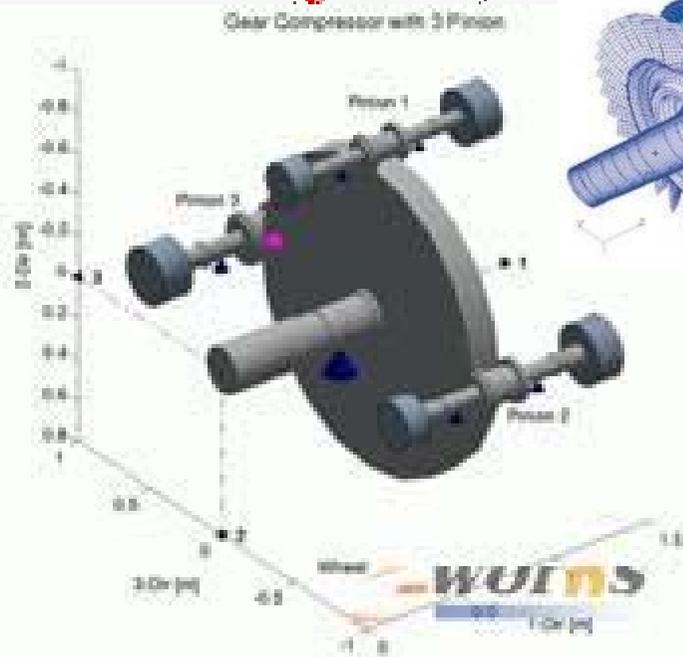
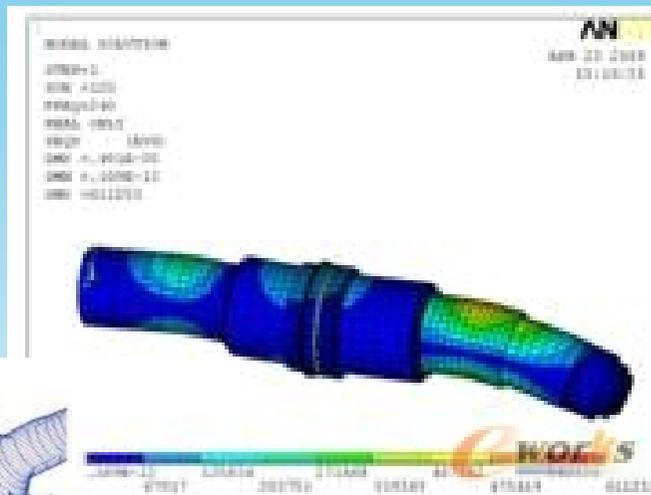


五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

1. 空间机构分析、设计技术 (动力学分析)



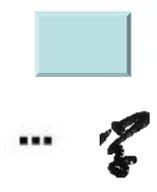
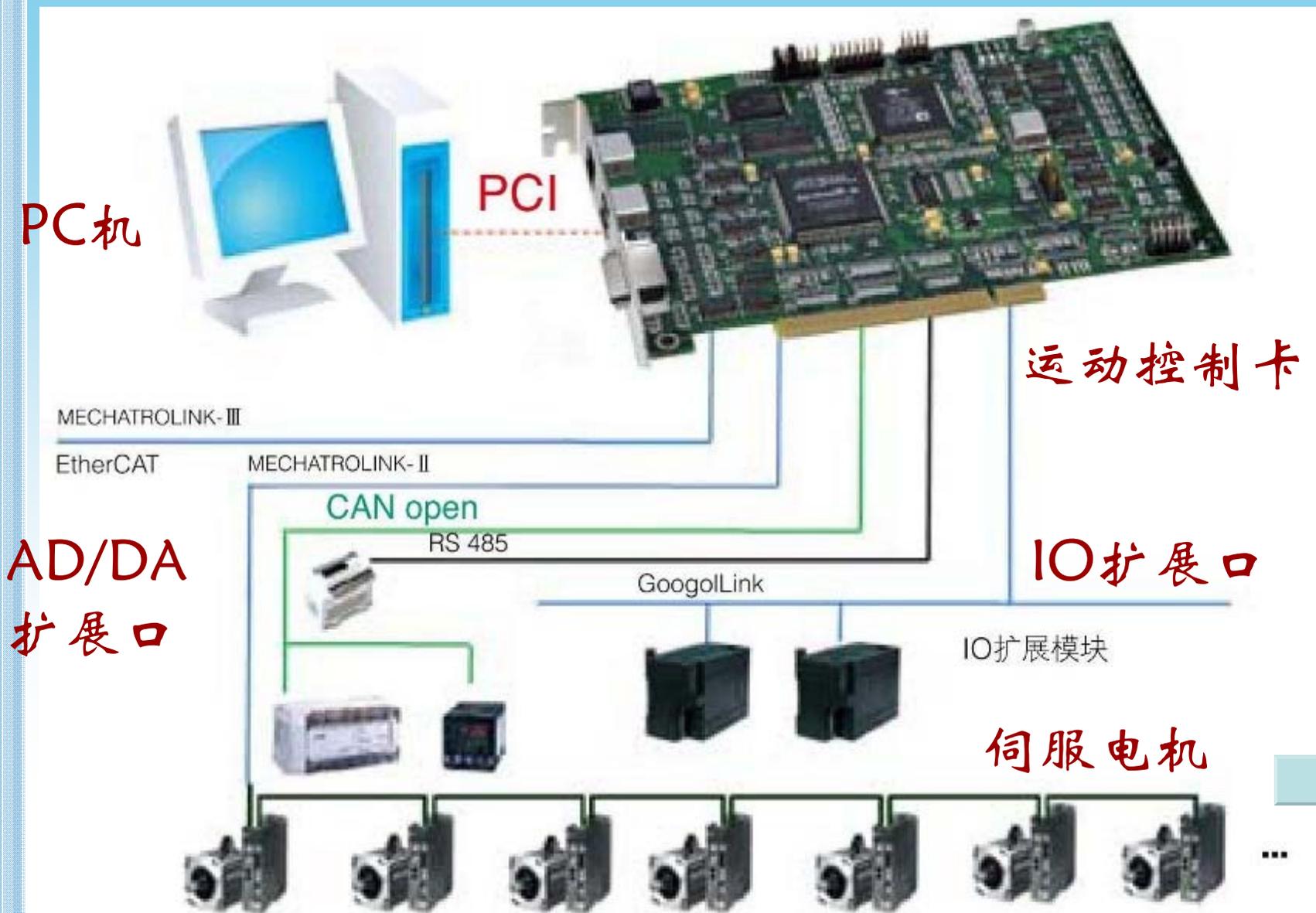
Gear Compressor with 3 Pinion





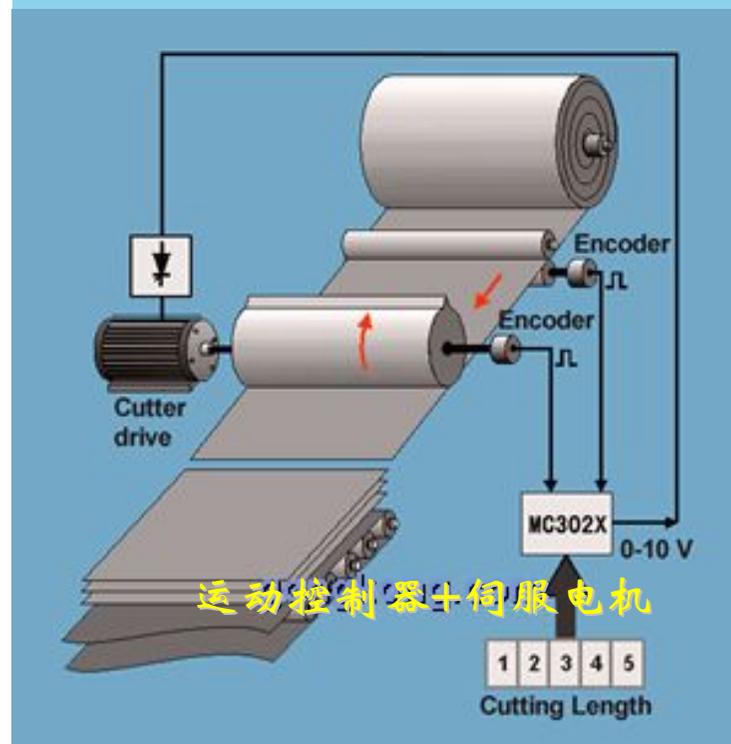
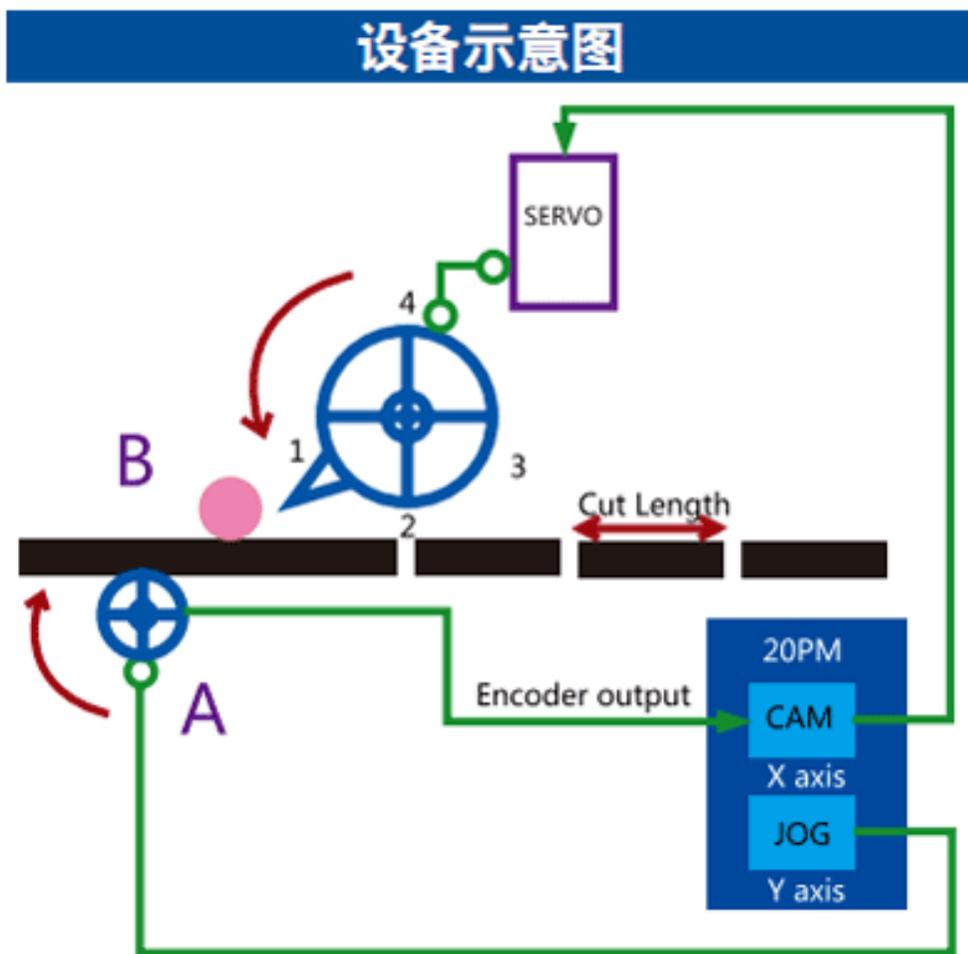
五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

2. 运动控制技术 (运动控制关键组件)



五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

2. 运动控制技术 (案例:定长切断)

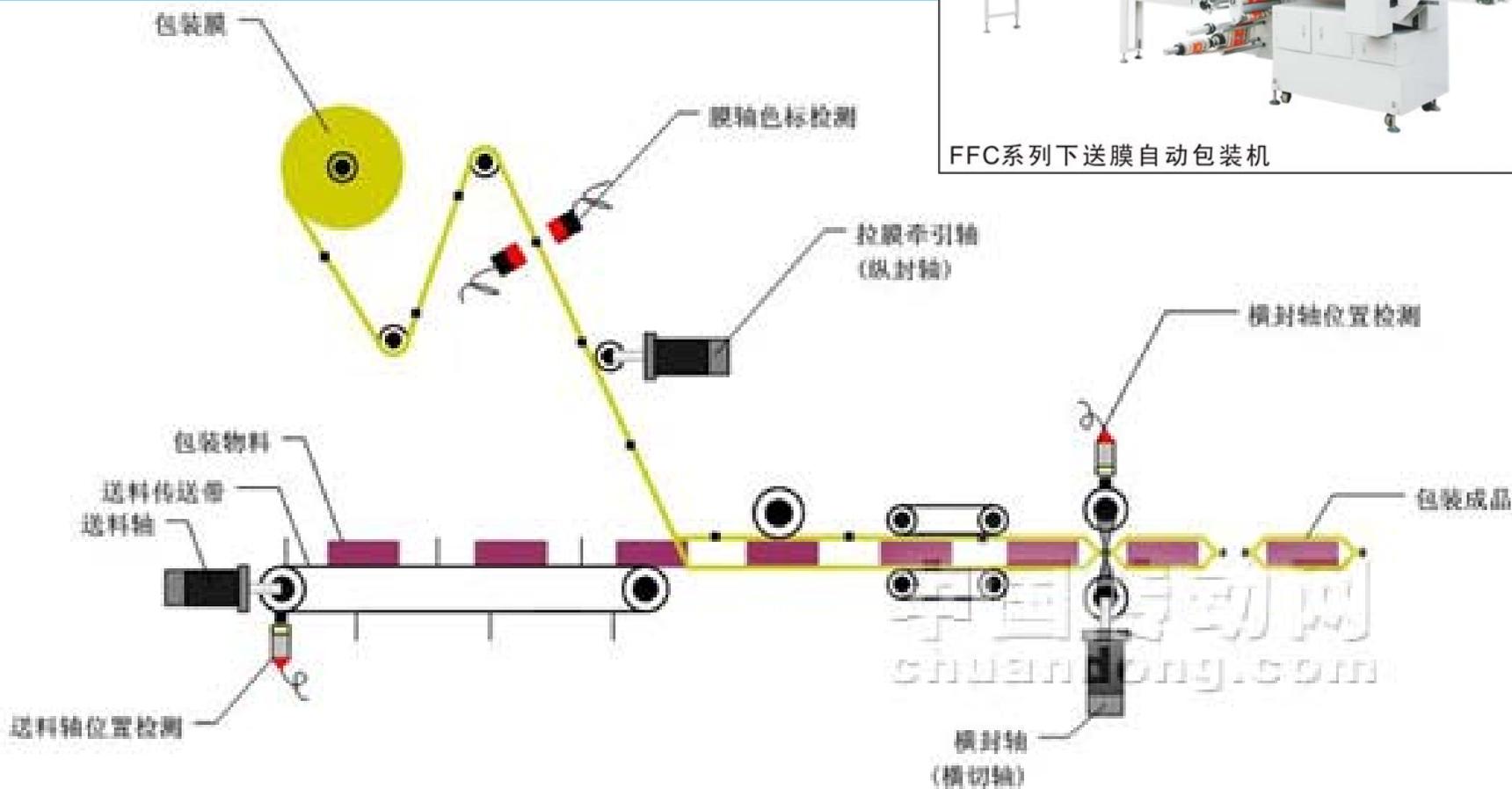


运动控制广泛运用于定长切断



五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

2. 运动控制技术 (案例: 封口包装)



运动控制下的封口包装



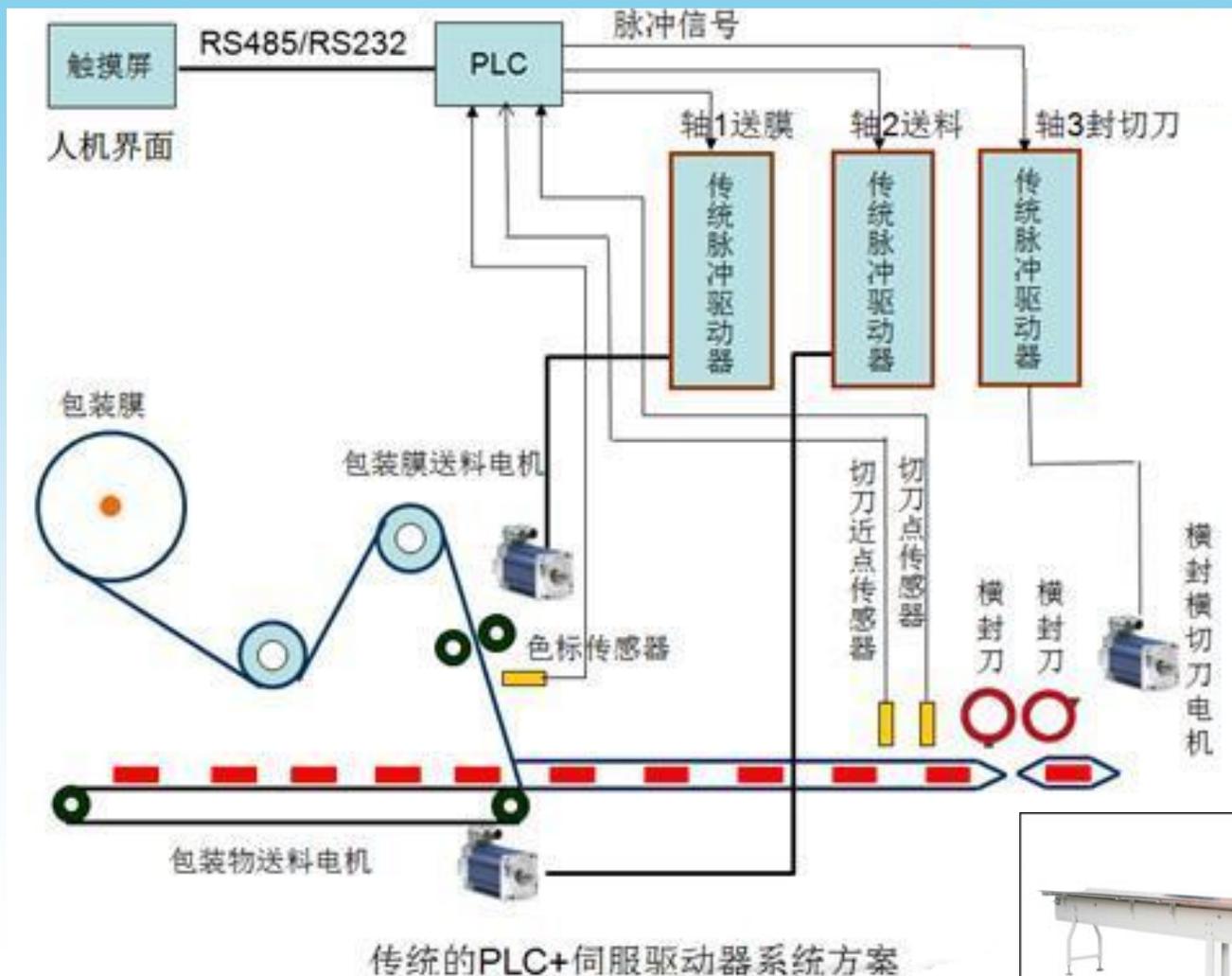
江南大学





五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

2. 运动控制技术 (案例: 薄膜包装)



运动控制下的塑料薄膜封口包装

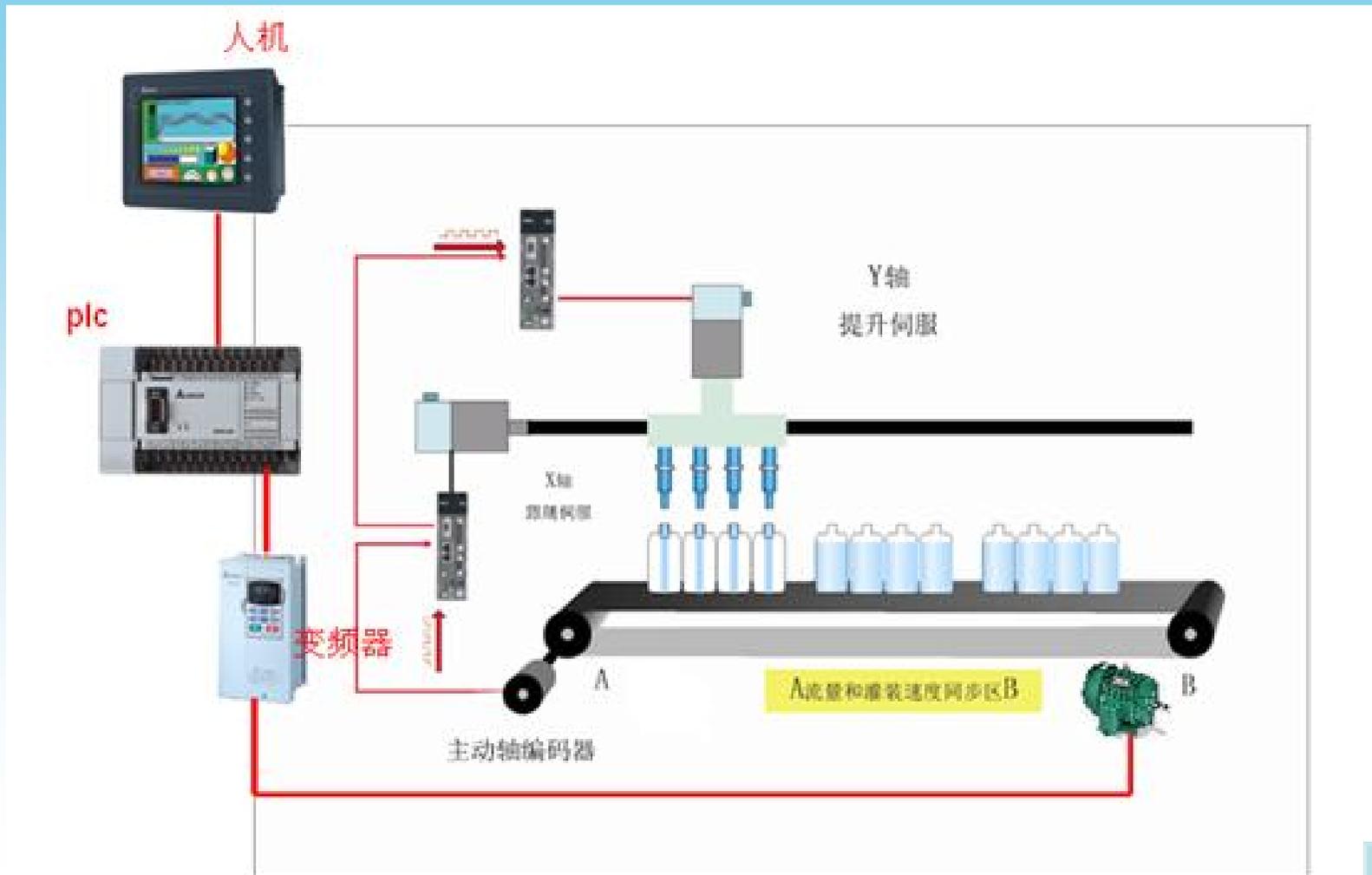


FFC系列下送膜自动包装机



五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

2. 运动控制技术 (案例: 灌装)

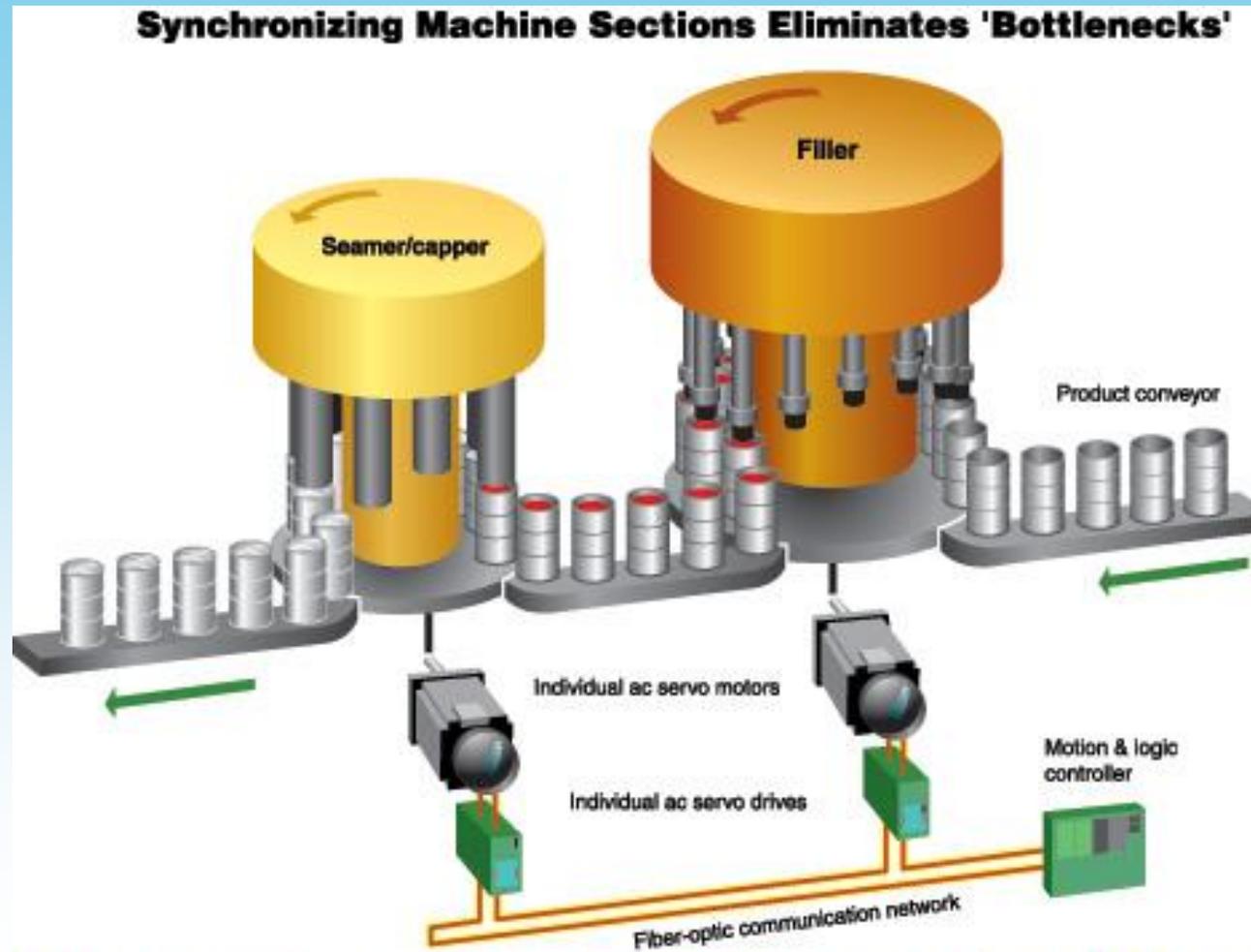


运动控制下的灌装同步生产线



五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

2. 运动控制技术 (案例: 装料与封盖)



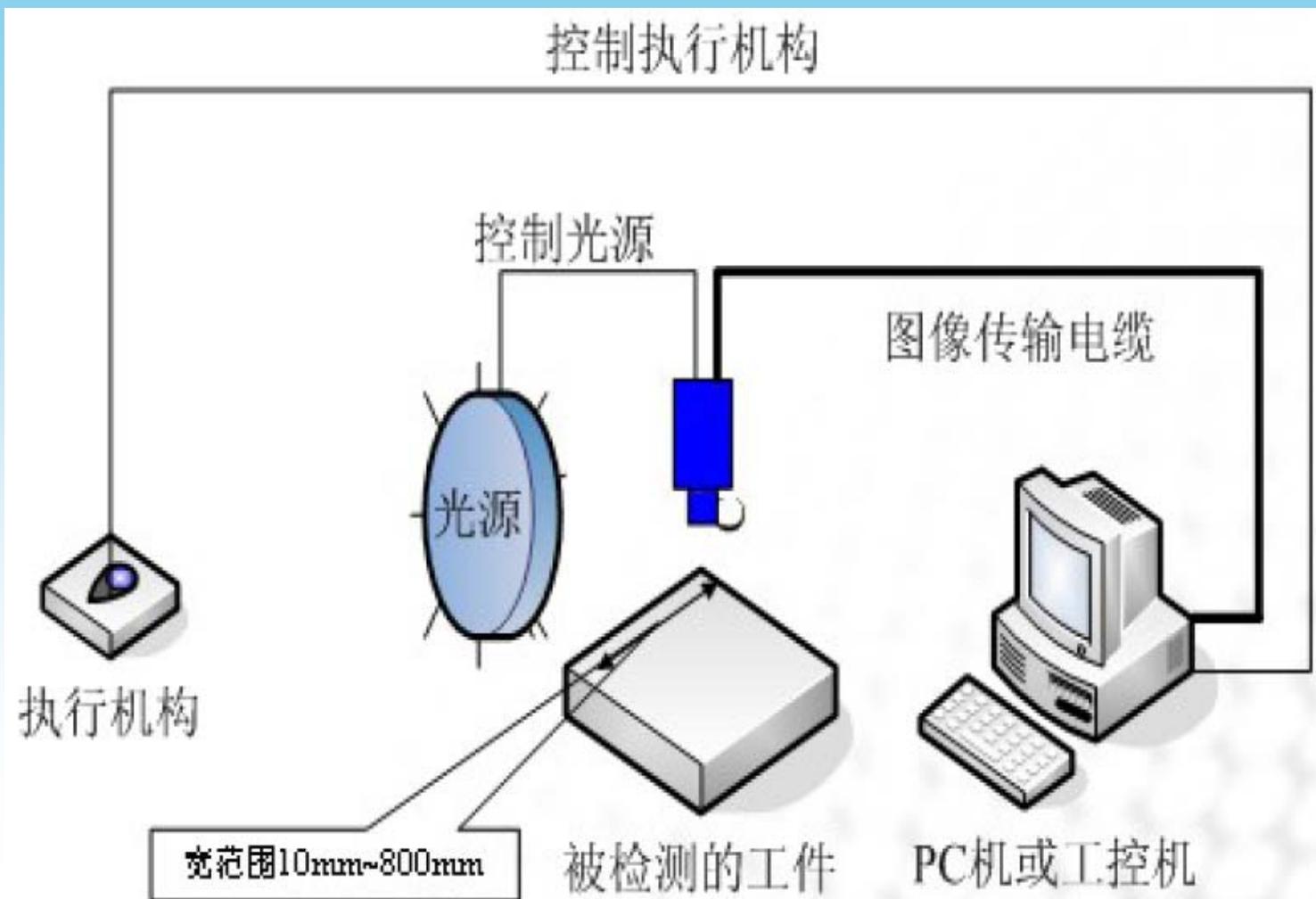
利用伺服电机的电子凸轮
功能进行罐头装料与封盖





五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

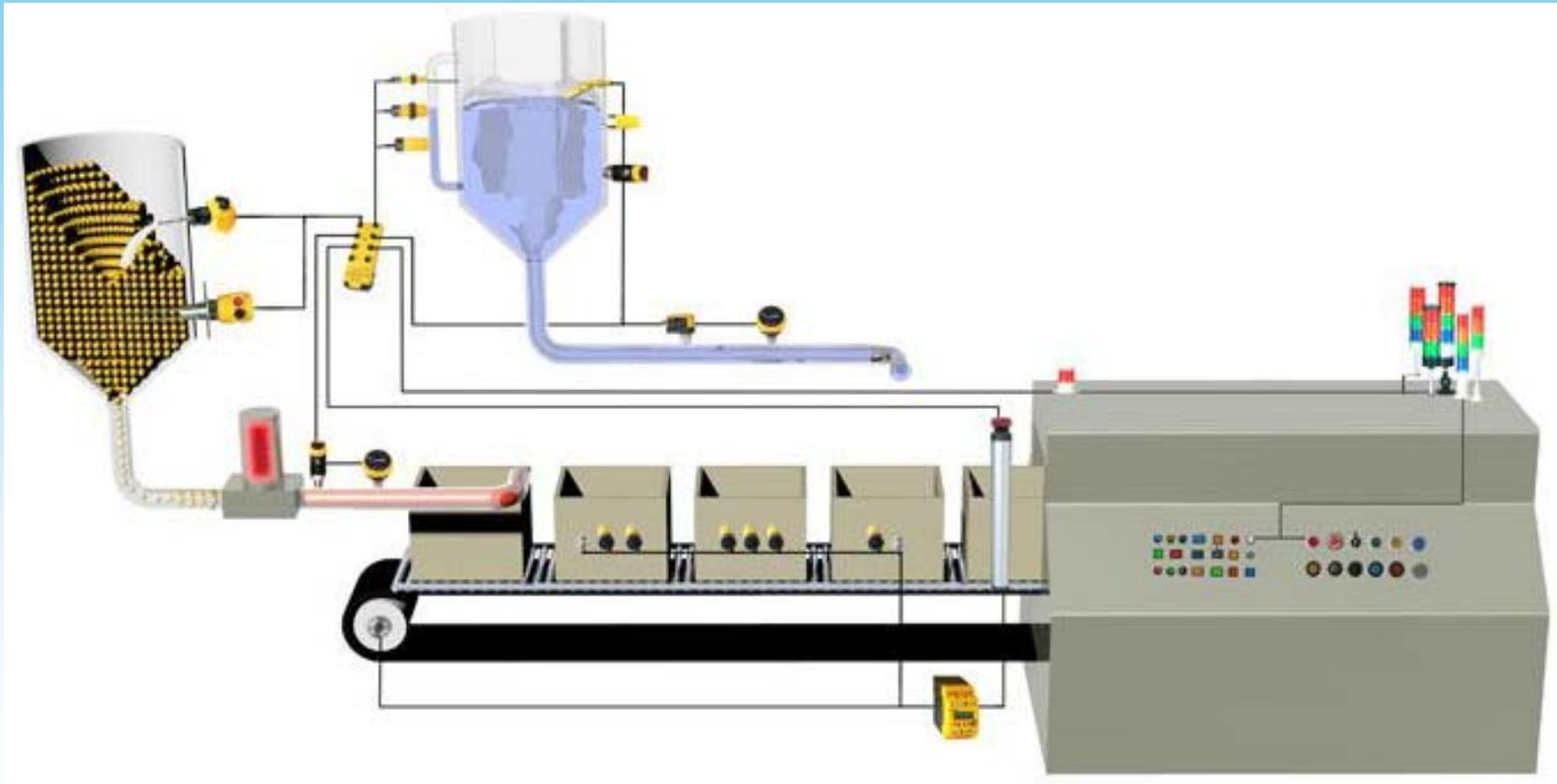
3. 感知及视觉识别技术（自主视觉控制技术组成图）





五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

3. 感知及视觉识别技术（料、液位检测）



固体料位与液位检测与装盒





五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

3. 感知及视觉识别技术（水果采摘）



采摘机器人视觉引导



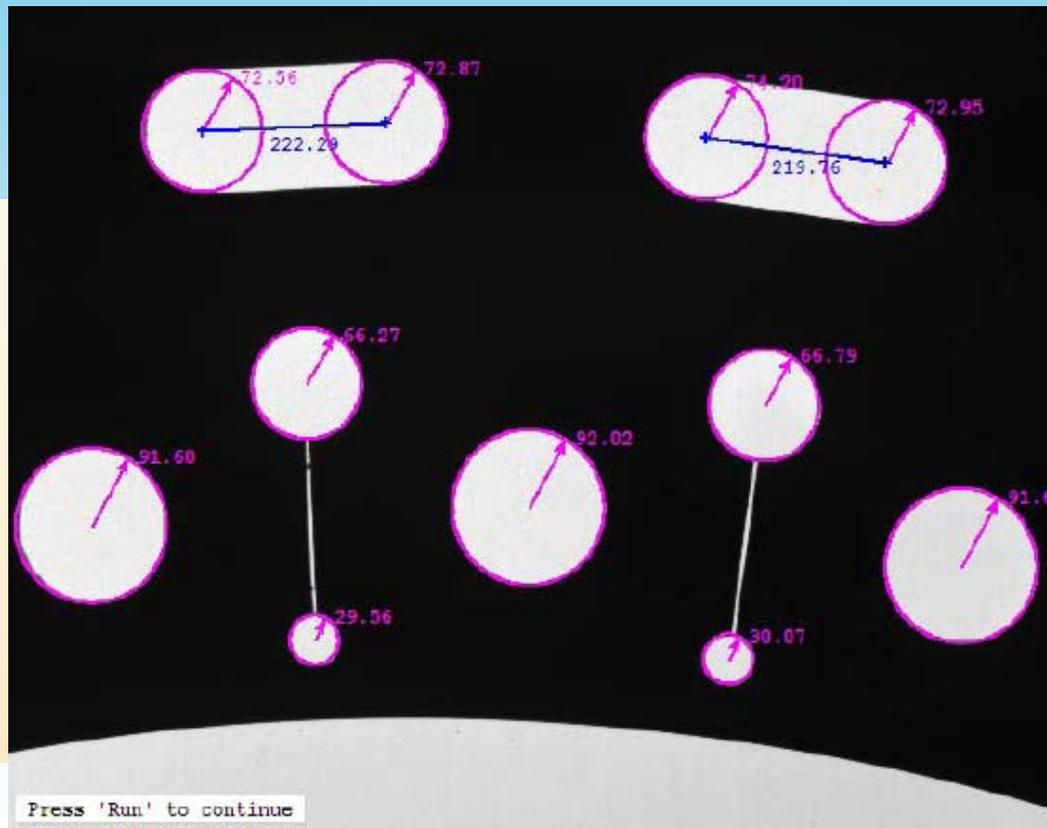
五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

3. 感知及视觉识别技术（二维分拣与尺寸测量）

Current object: cabernet_sauvignon
Identified as: cabernet_sauvignon
Error rate: (0/32) - 0.0%



二维物体分拣



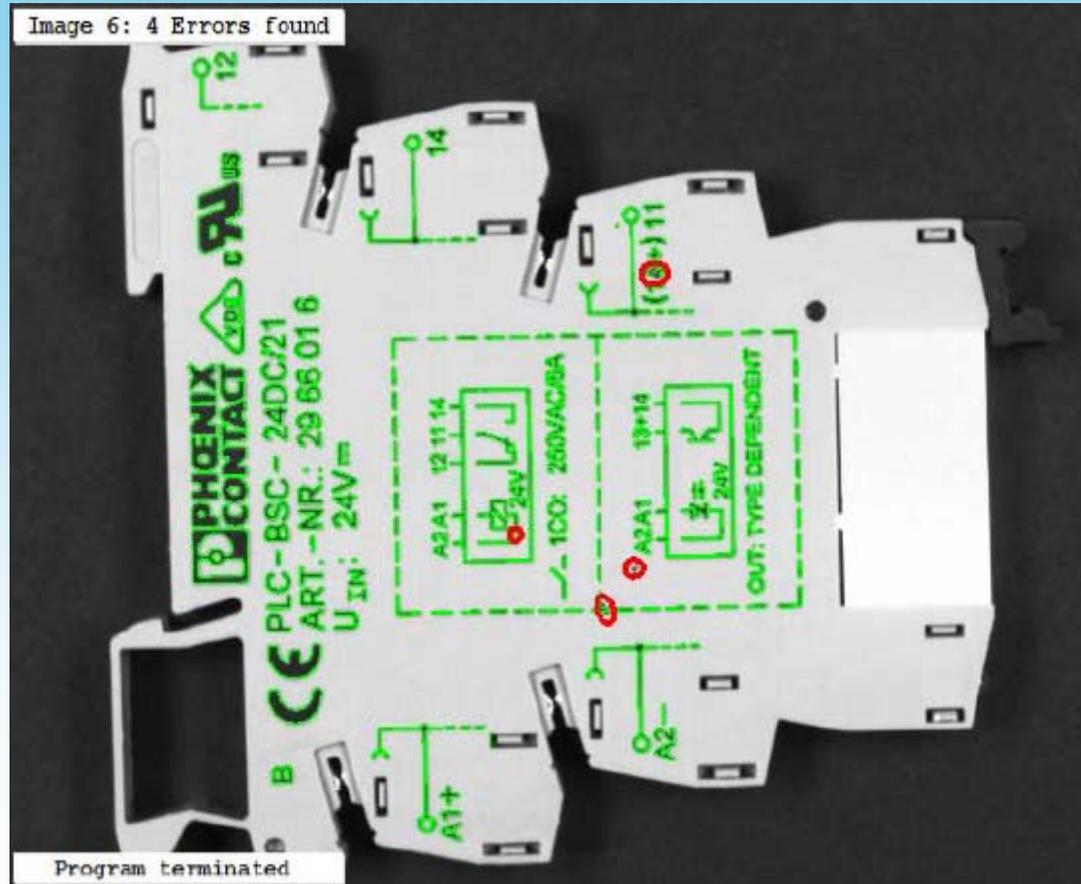
孔尺寸测量





五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

3. 感知及视觉识别技术（包装盒差疵检测）



印刷质量检测

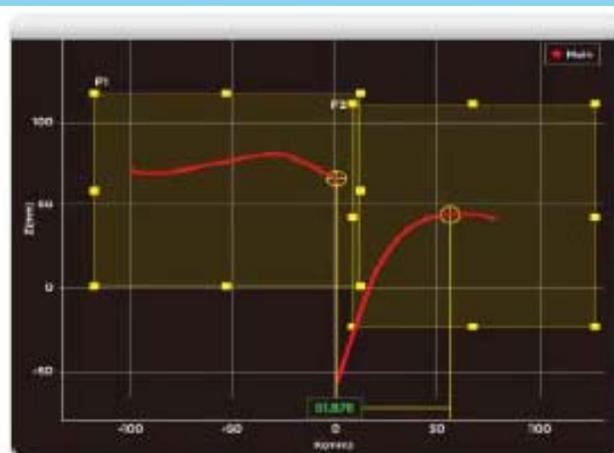
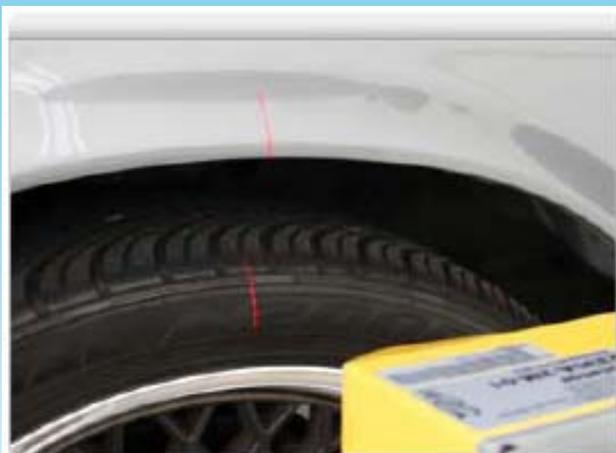


江苏大学⁶⁷

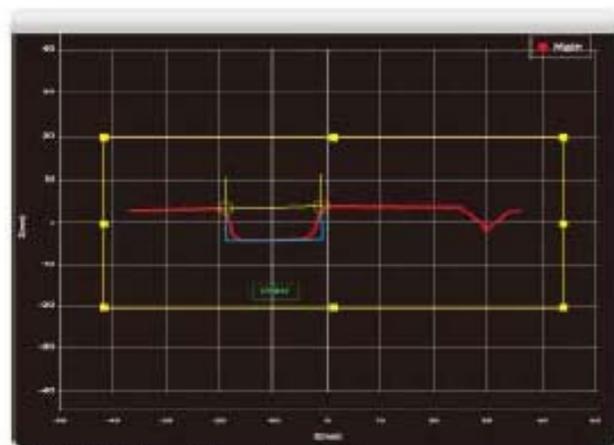
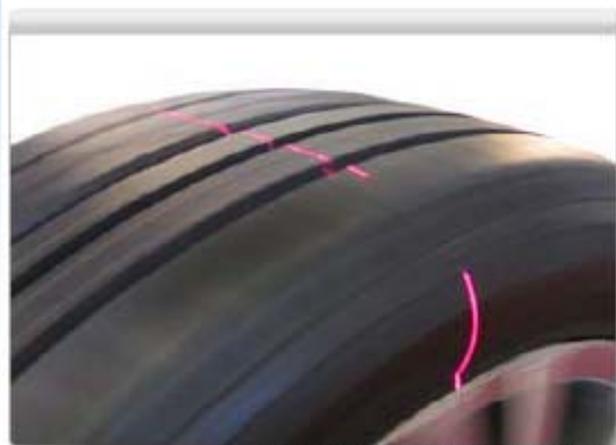


五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

3. 感知及视觉识别技术（轮廓形状检测）



汽车翼子板与车轮间距测量（Fender Clearance）应用



轮胎橡胶胎面上胎面凹槽的3D尺寸测量（Tire Sidewall）应用

翼子板-轮胎间距测量、轮胎凹槽尺寸



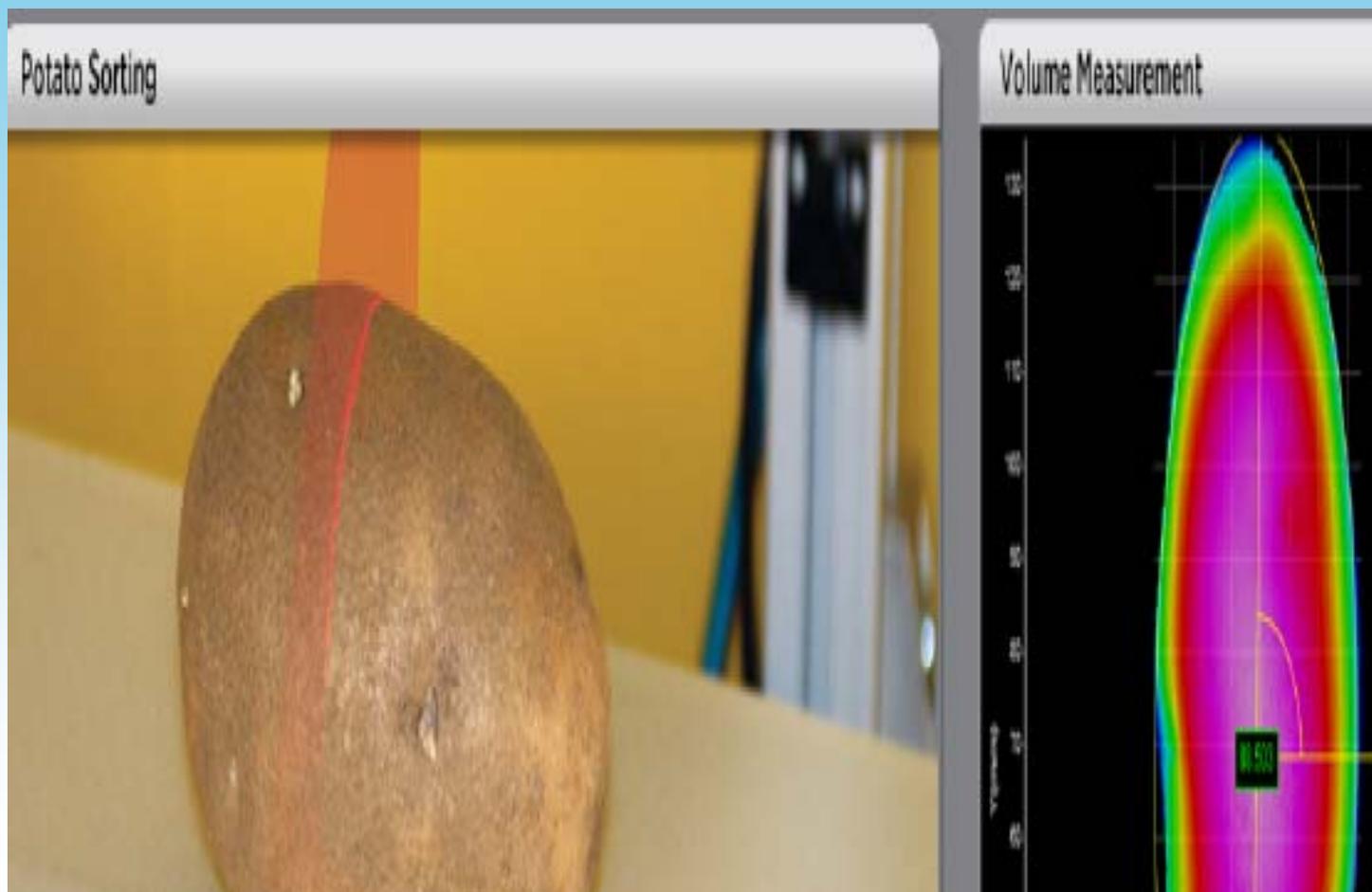
江南大学





五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

3. 感知及视觉识别技术（食物体积测定）



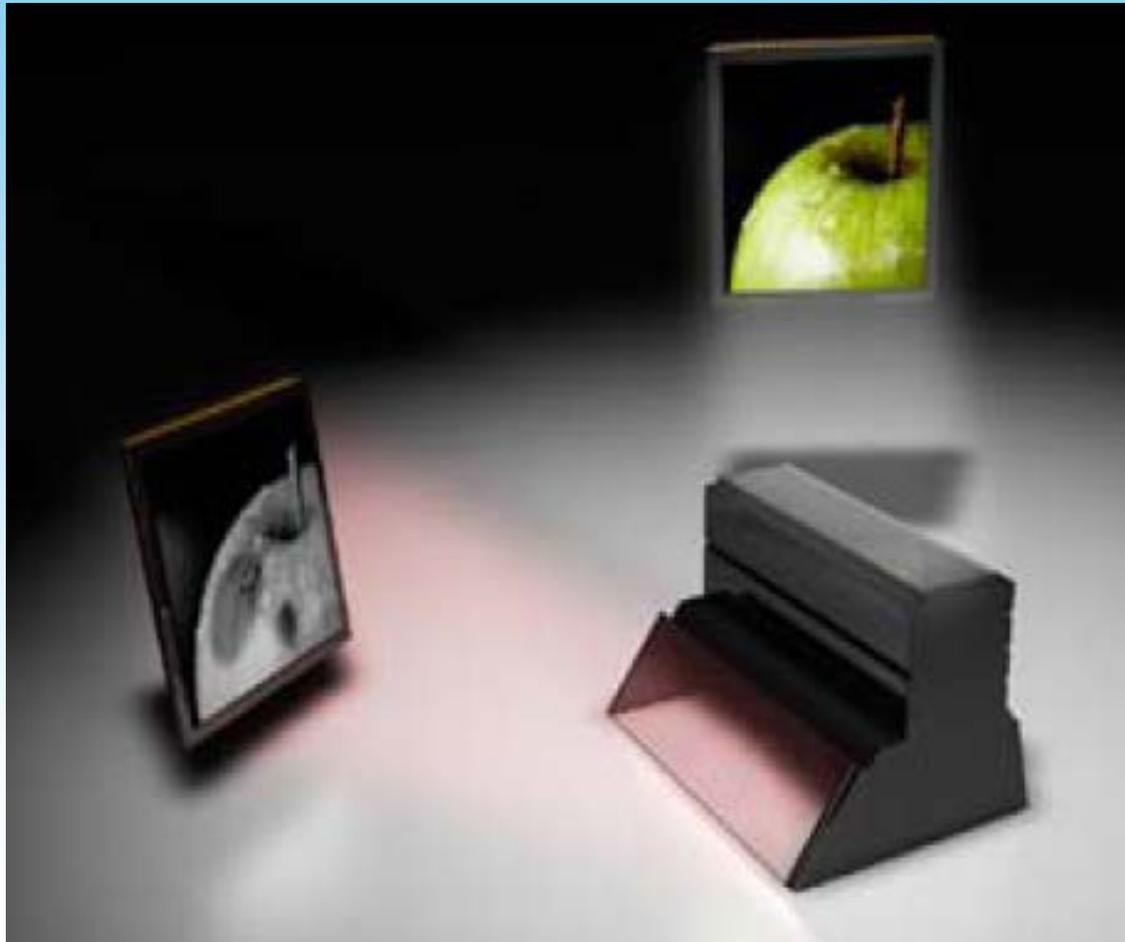
土豆体积测定





五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

3. 感知及视觉识别技术（水果外表与内在测量）



水果外表（可见光）与内在成熟度检测（红外）



江南大学





五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

3. 感知及视觉识别技术（包装外表与内在测量）

Color visible



Near IR



包装外表（可见光）与内
在物品形状（红外）检测

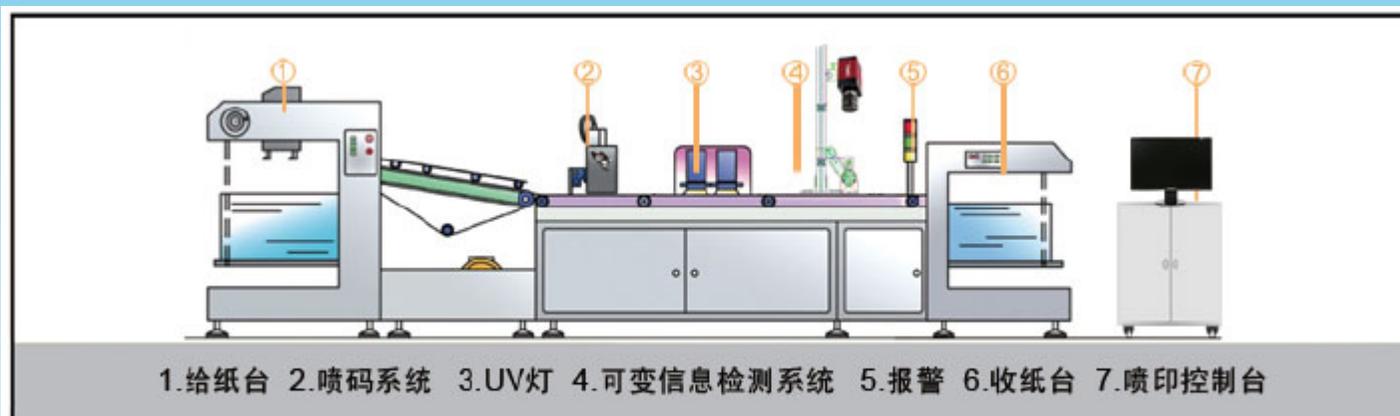


江南大学

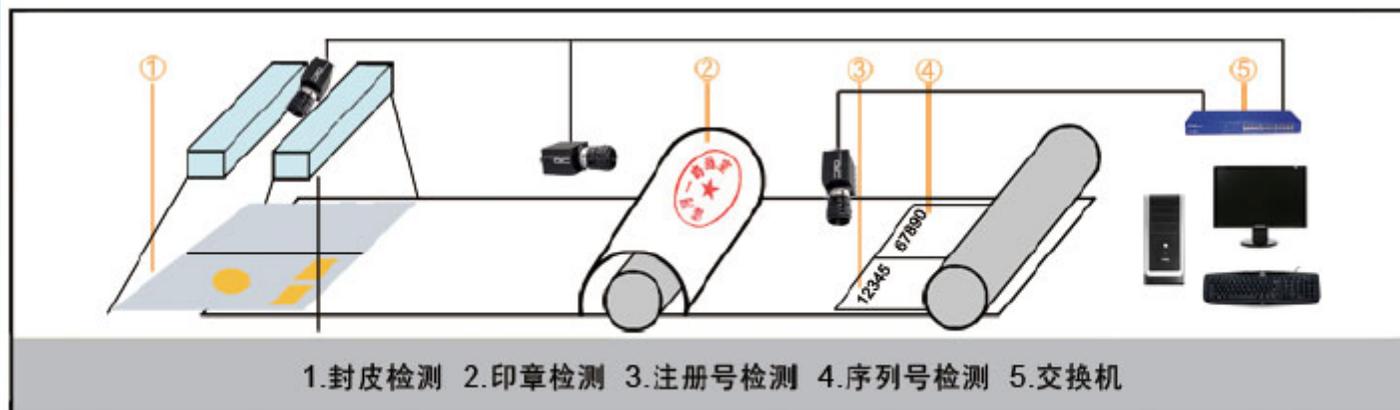


五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

3. 感知及视觉识别技术（印刷关键图标检测）



单张印刷检测解决方案



配页装订检测解决方案





五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

3. 感知及视觉识别技术 (票据差疵检测)



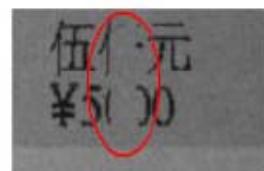
号码残缺



条码残缺



条码墨脏



奖区残缺



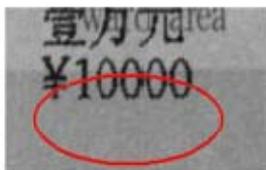
票面漏印



号码墨脏



条码墨脏



奖区走版



奖区墨脏



票面脏点



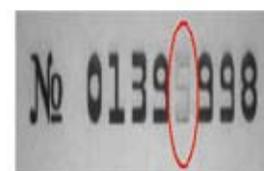
重码



喷码-漏喷



喷码-残缺



印码-花白



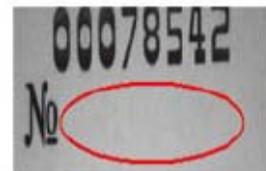
印码-墨浅



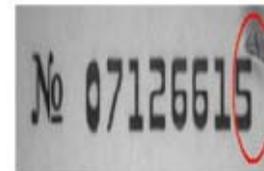
错码



喷码-墨脏



印码-走版



印码-墨脏



荧光-残缺





五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

3. 感知及视觉识别技术（玻璃瓶差疵检测）



400个/分钟



双口 | Oblique



污点 | dirt



折料 | fold



五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

3. 感知及视觉识别技术（玻璃瓶差疵检测）



薄皮 | surface blister



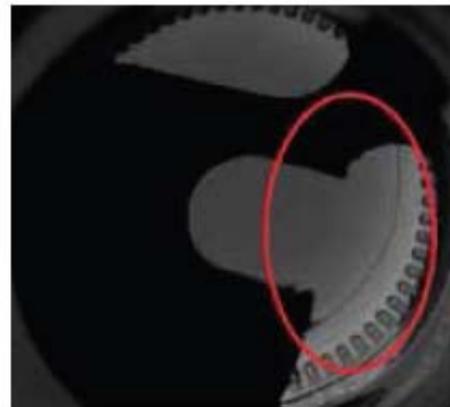
长裂纹 | long crack



短裂纹 | short crack



结石 | stone



闷头印偏 | Baffle printing offset



瓶底气泡 | Bubble on the bottle bottom





五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

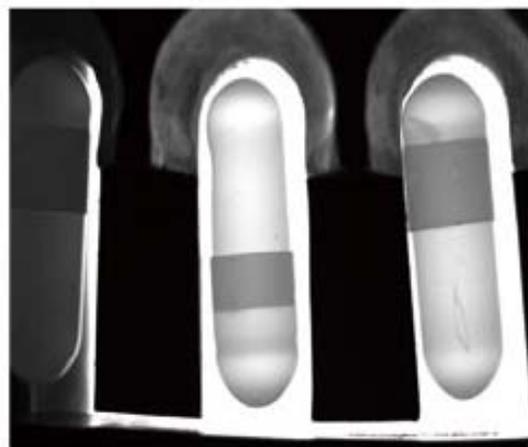
3. 感知及视觉识别技术（胶囊差疵检测）



梅花头、脏点、顶凹



黑点、双头、油洞



内屑、短体、切丝

检测速度：10万粒/小时



江南大学⁷⁶



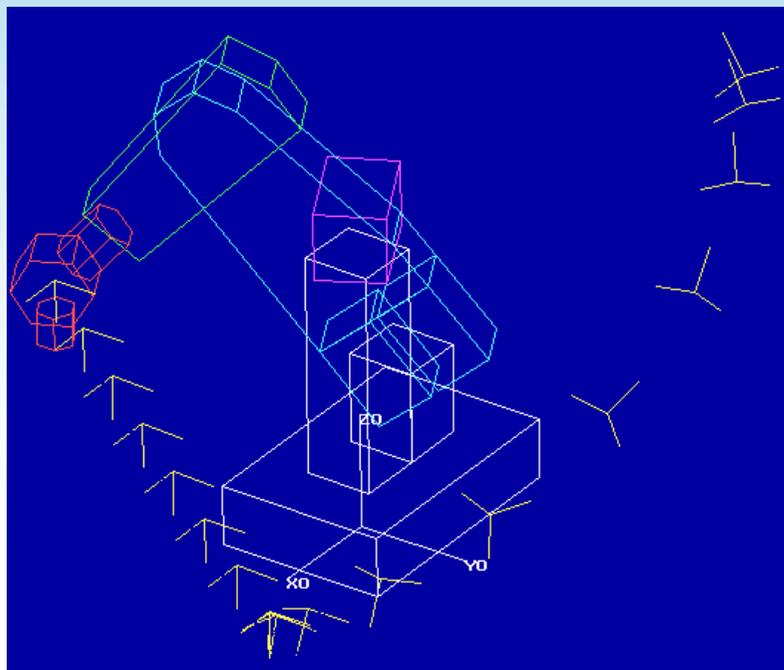


五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

4. 复杂算法下的实时控制技术

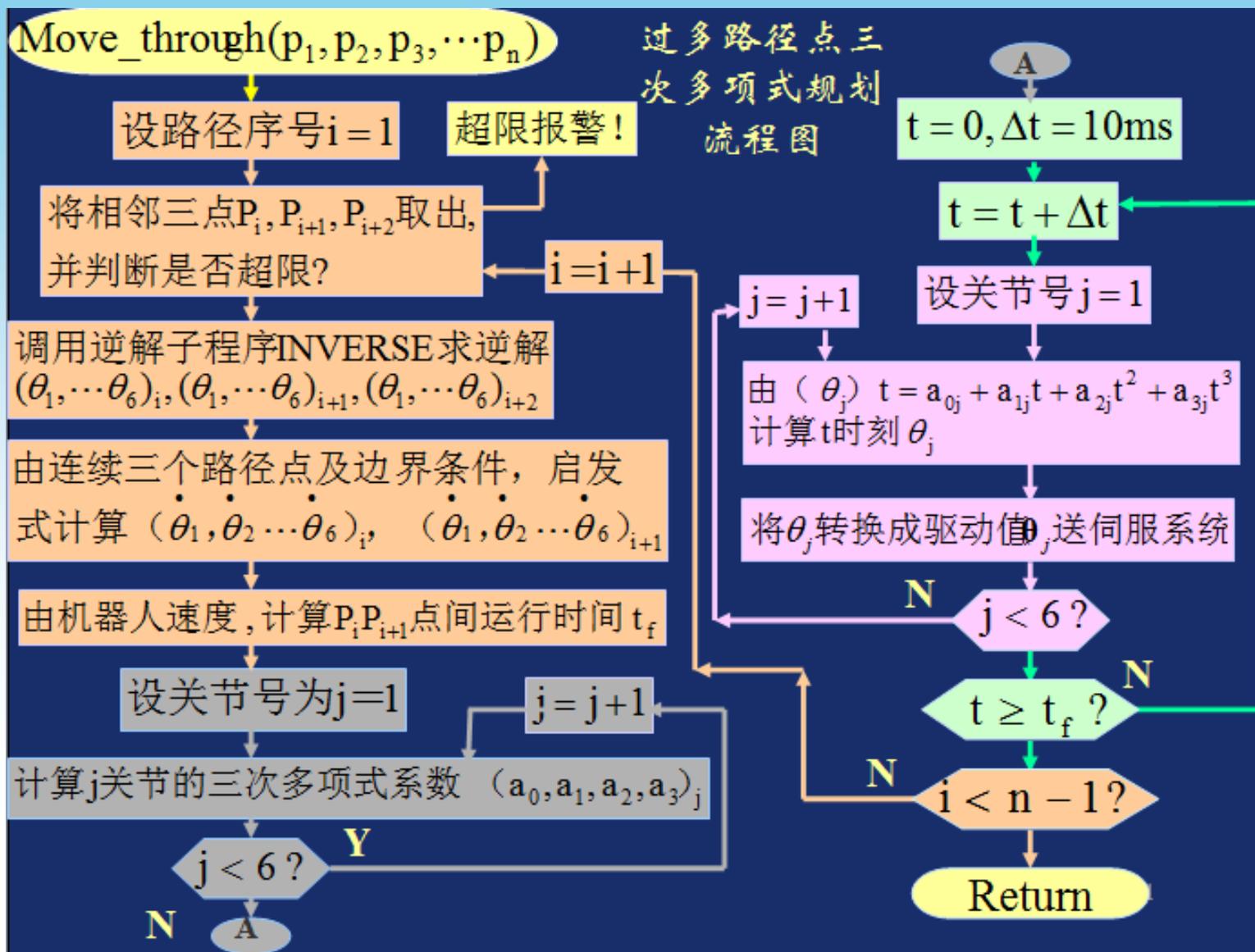
作为国产化核心的机器人系统设计

或视觉处理系统设计，必须进行此项开发



五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

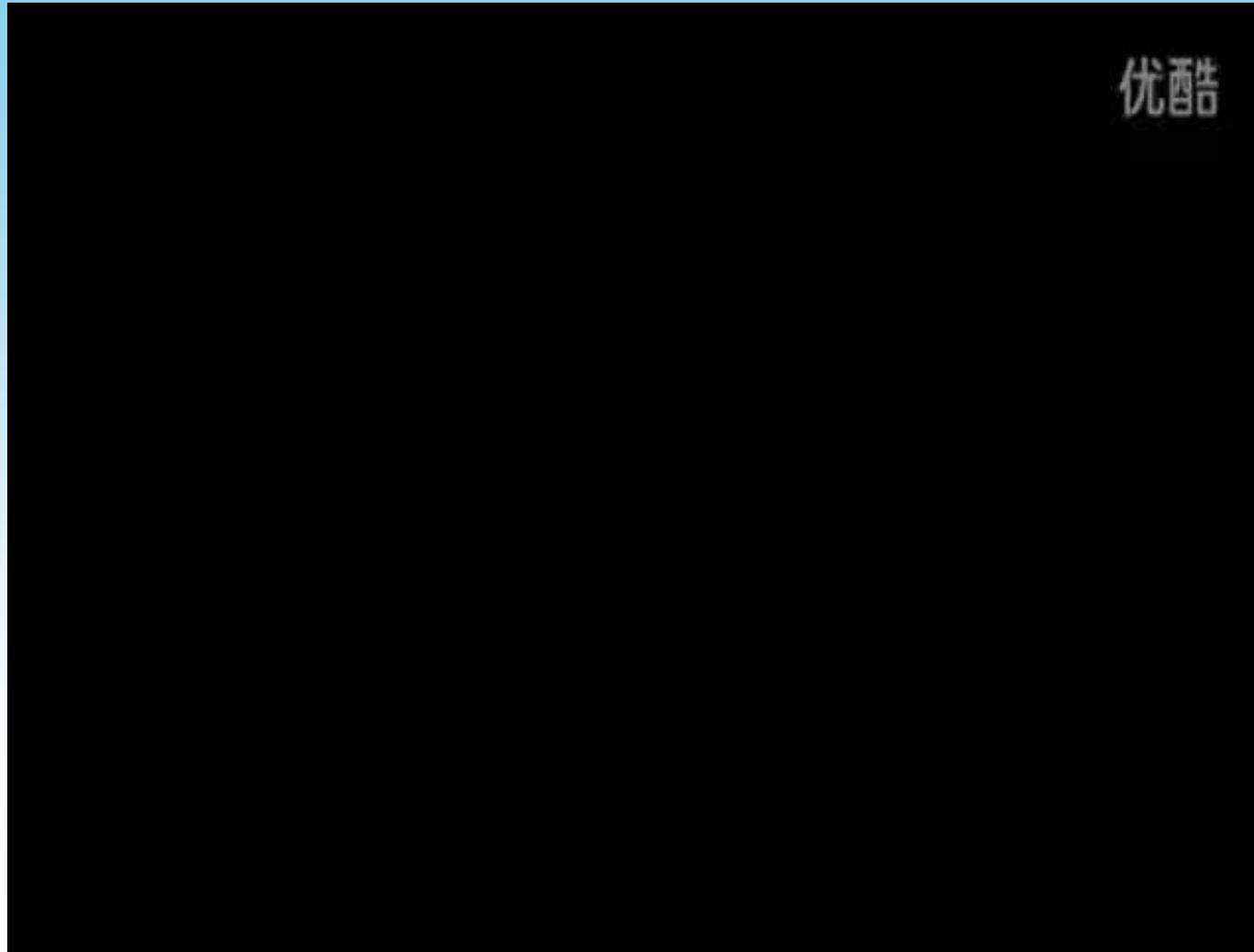
4. 复杂算法下的实时控制技术 (机器人规划部分流程)

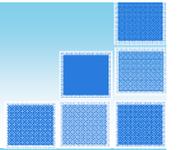




五. 机器人技术在食品包装行业的衍生应用

可口可乐吹瓶、检测及灌装





六. 结 语



江苏⁸⁰大学



六. 结 语

大力发展我国食品包装装备自动化技术，将**机器人设备**引入到食品包装行业，用具有**自主知识产权**的机器人相关技术**设计和改造**食品包装设备，是实现我国食品包装工业自动化、智能化，实现装备设计创新，提升食品包装装备工业整体水平和国际竞争力的必由之路。





谢谢!

附：我们怎么做



附：我们怎么做

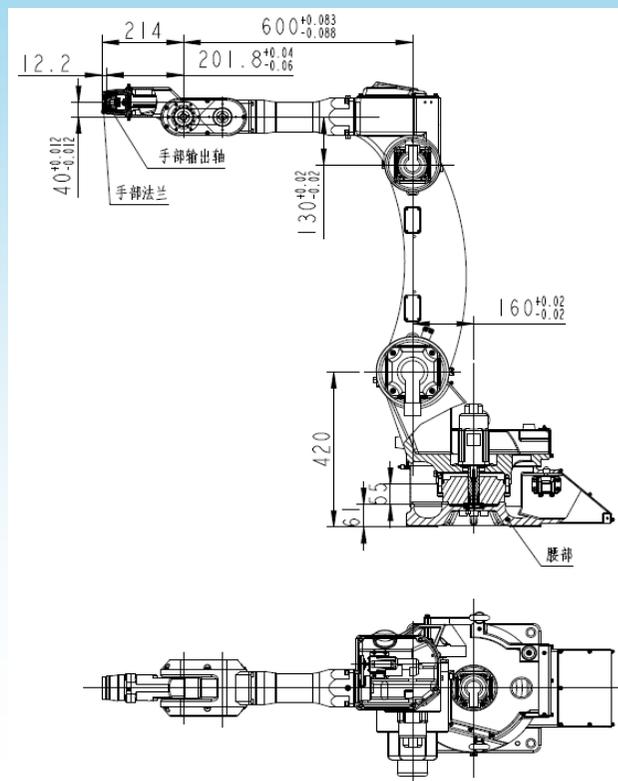
教育部“卓越工程师教育计划”试点学科单位



附：我们怎么做

在自动化与机器人应用技术方面的工作

拥有自主知识产权的6R工业机器人系统开发：

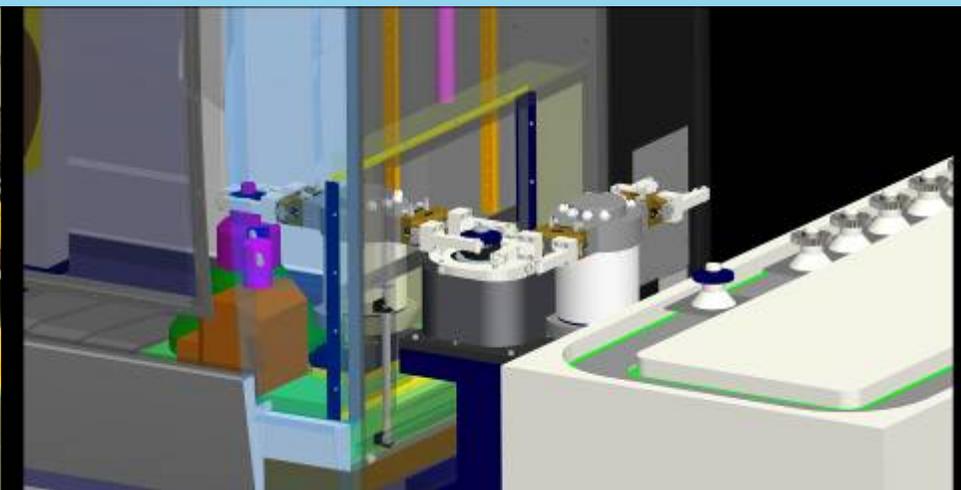


江南⁸⁵大学



附：我们怎么做

在自动化与机器人应用技术方面的工作



机床上下料机器人
系统开发与应用



江苏⁸⁶大学



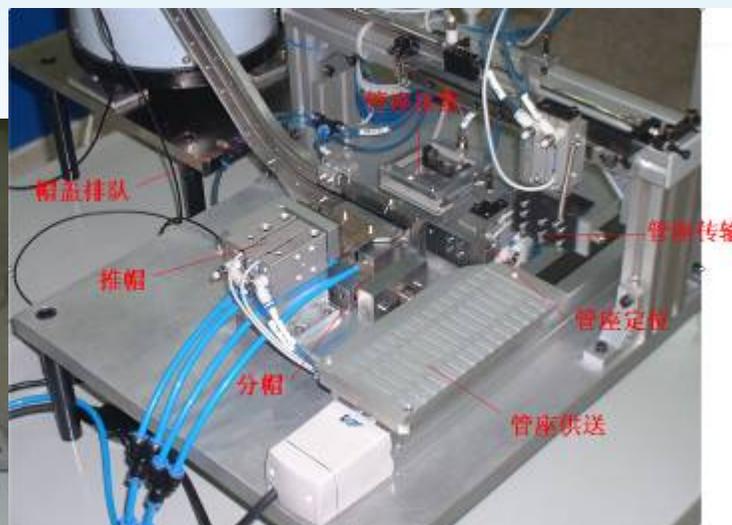
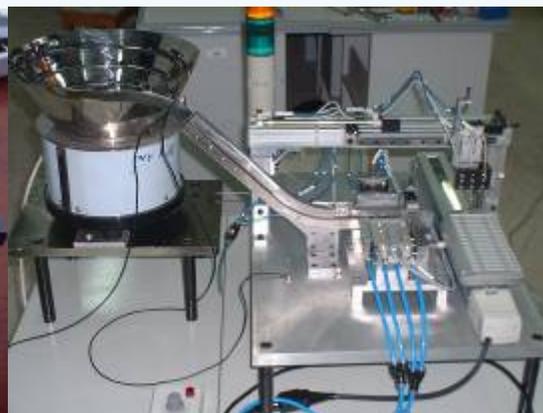
附：我们怎么做

在自动化与机器人应用技术方面的工作

半导体元件封帽机械手

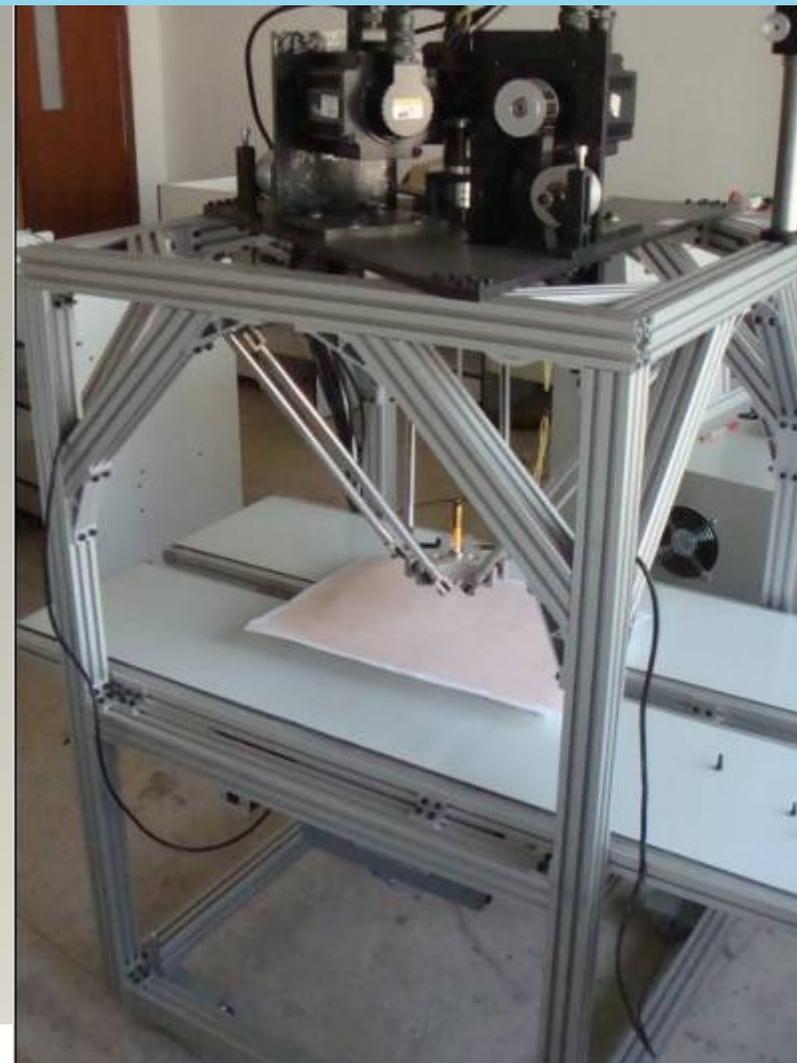
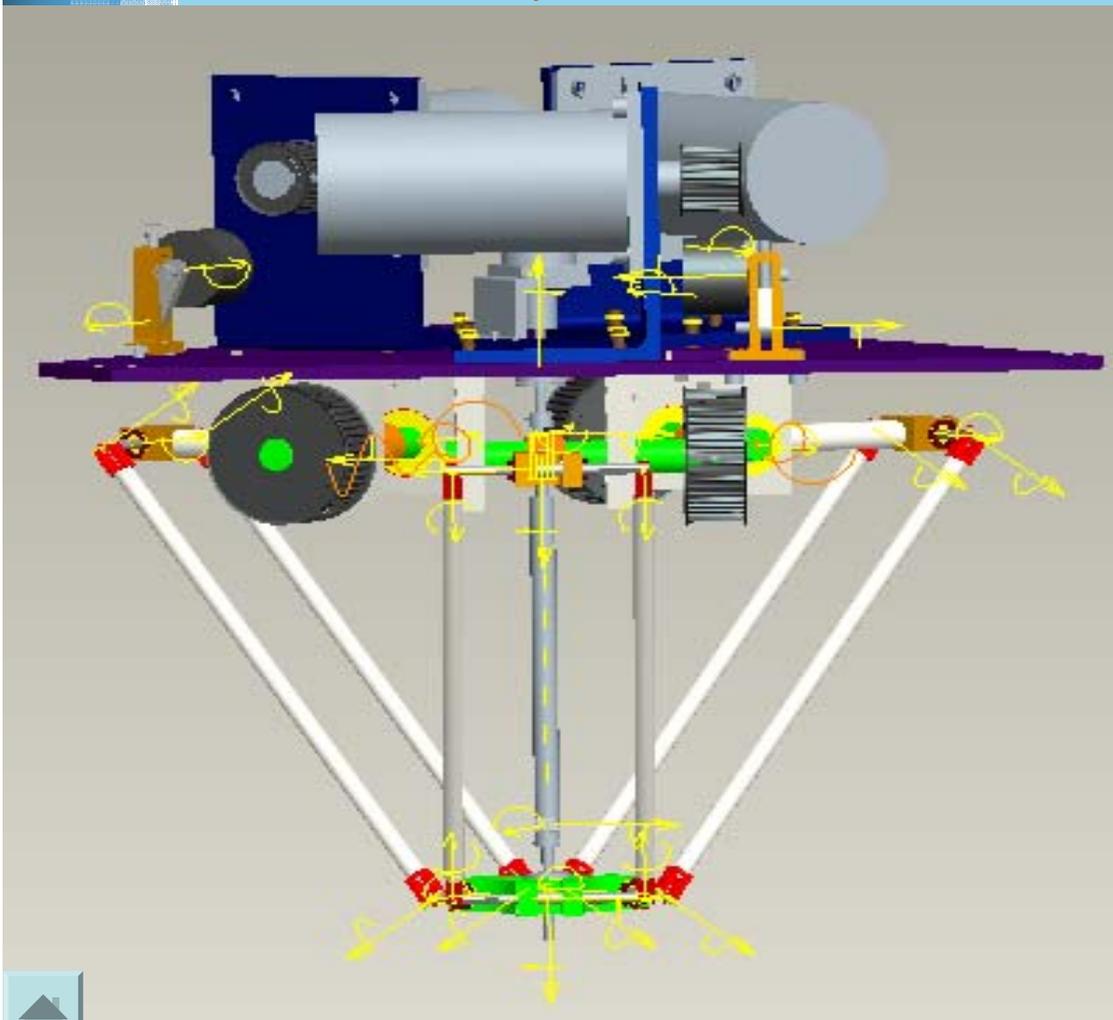


声表滤波器元件自动装配机器人



附：我们怎么做

在自动化与机器人应用技术方面的工作
基于视觉的并联机器人分拣系统



附：我们怎么做

在自动化与机器人应用技术方面的工作

基于视觉的机器人分拣与工件识别

