

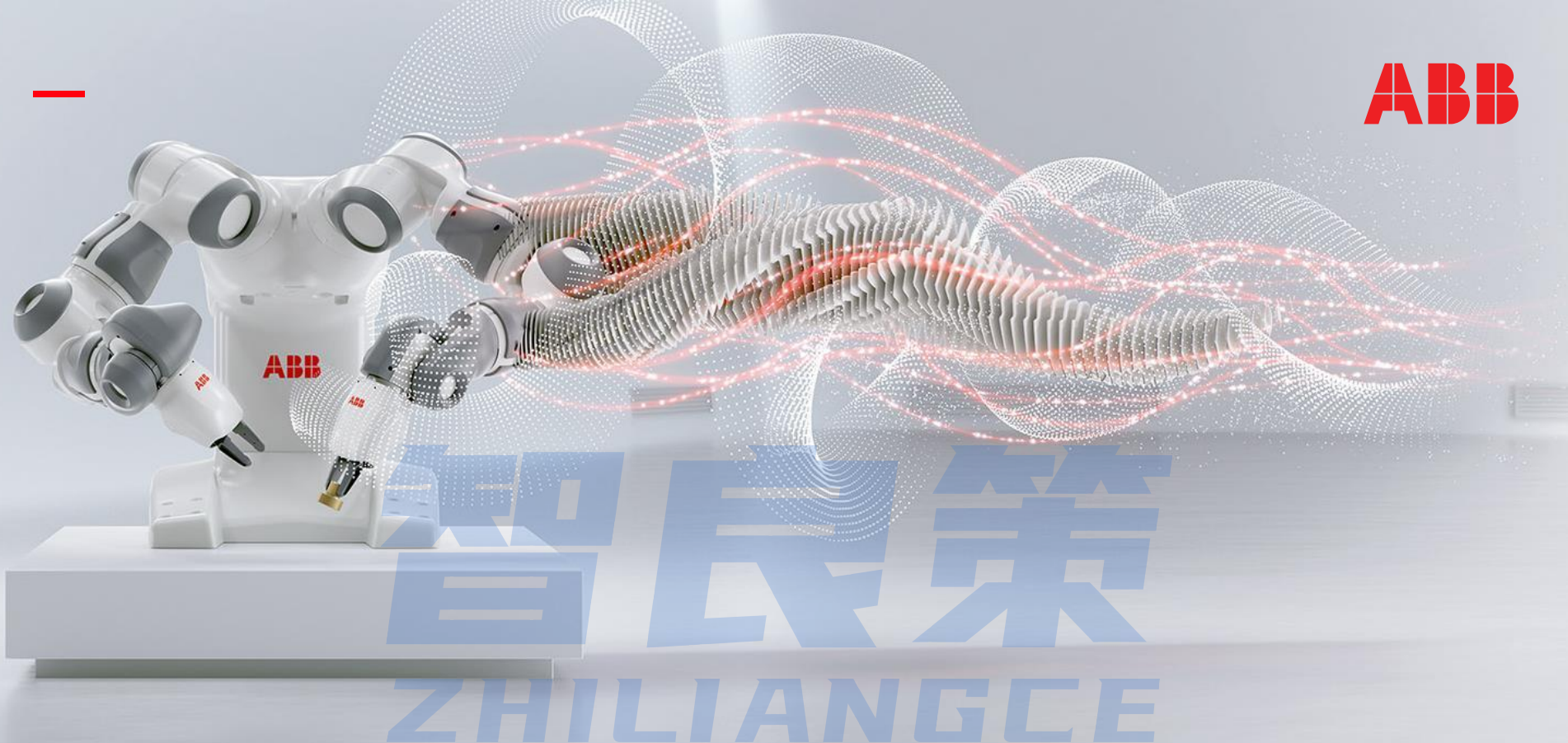


ABB DMRO RA, 2018

ABB机器人基础培训课程

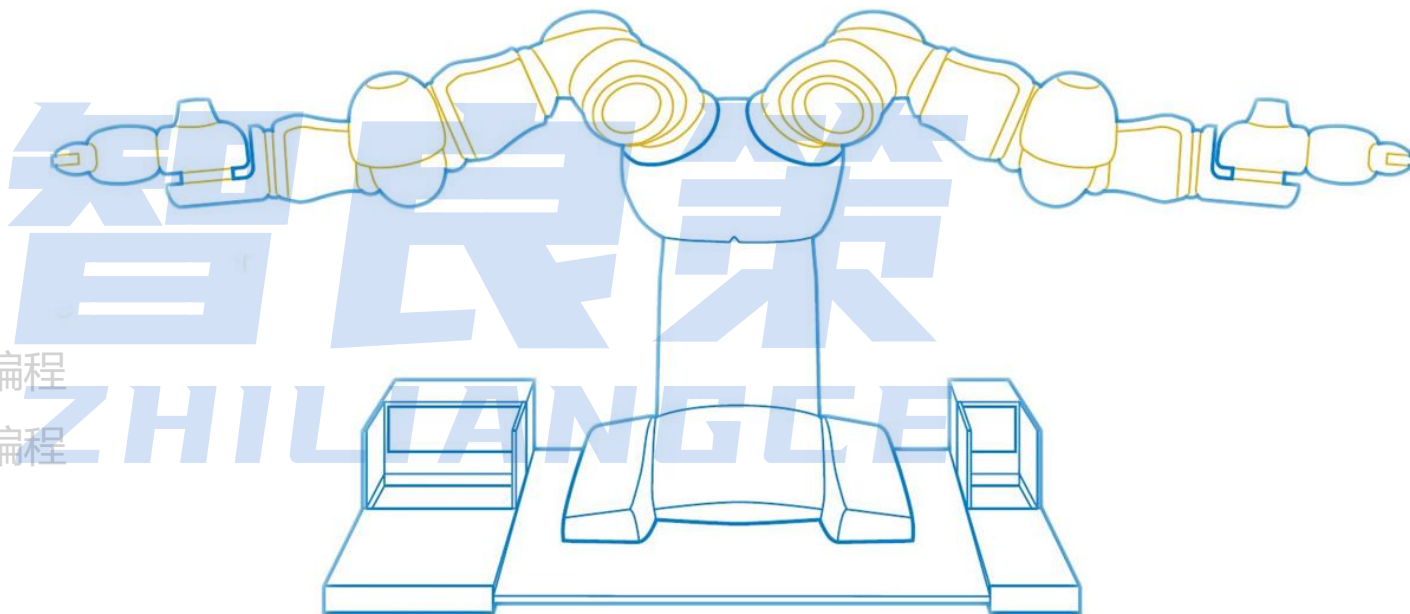
ABB Robotics Basic Training Course

Anqi Zi

Agenda

ABB机器人基础培训

- Ø 机器人介绍
- Ø 机器人操作
- Ø 机器人坐标系
- Ø 机器人通讯
- Ø 机器人编程
- Ø 轨迹案例—示教编程
- Ø 轨迹案例—离线编程
- Ø 搬运案例
- Ø 答疑



ABB

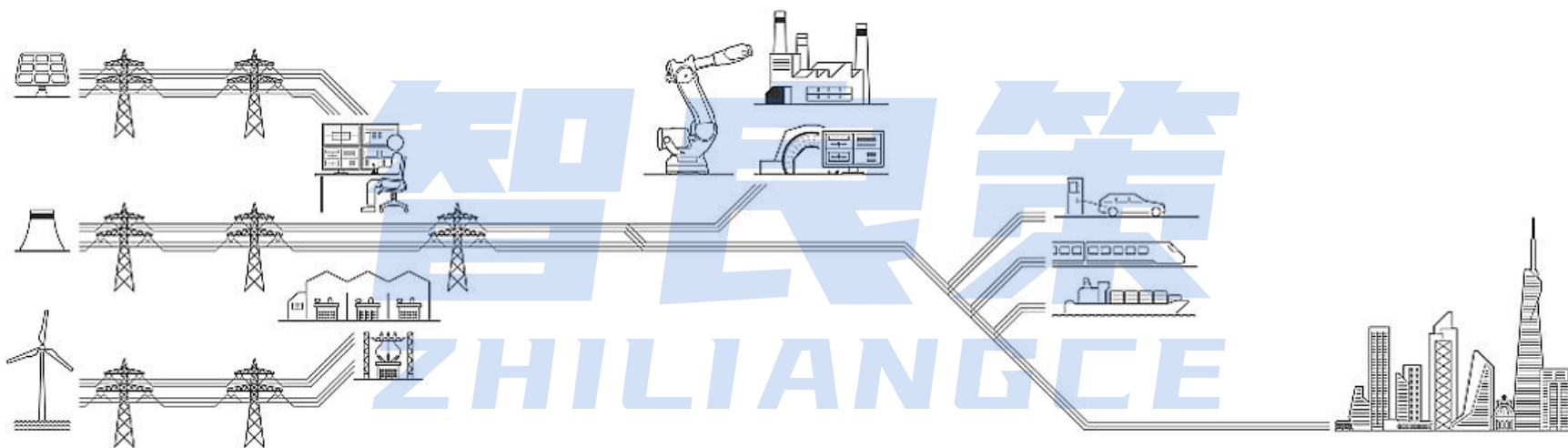
基本情况

电力及自动化

电力

工业

交通及基础设施



中国电气工业100强

上海ABB工程有限公司

北京ABB电气传动系统有限公司

厦门ABB低压电器设备有限公司

厦门ABB开关有限公司

ABB新会低压开关有限公司

北京ABB高压开关设备有限公司

ABB高压电机有限公司

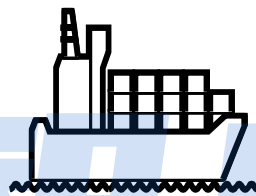
上海ABB电机有限公司

基本情况



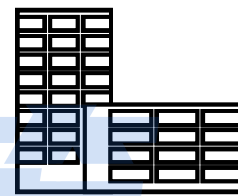
286

世界500强第286位
营业额354.7亿美元



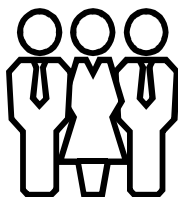
1907

上世纪1907年，ABB
向中国提供蒸汽锅炉



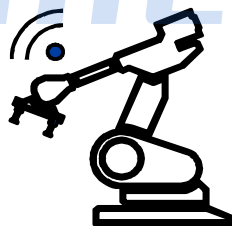
40+

1992年起，已在中国
建立40余家本地企业



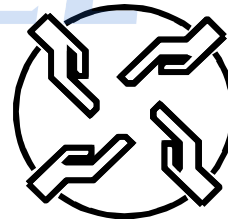
18K+

1.8万余名员工遍布
于147个中国城市



1

国内工业机器人市场
份额连续第1名



100+

与国内百余家院校共建
校企合作机器人实验室

ABB

上海ABB工程有限公司

- § 中国工业机器人行业的先行者和领跑者
- § 提供完整的产品系列，包括裸机、软件、外围、模块、多应用、系统集成及服务
- § 全球唯一一家提供汽车生产全部四大工艺的机器人解决方案的供应商
- § 截至目前唯一一家在华开展机器人从研发生产销售工程系统集成服务全价值链跨国企业
- § 1,700余名员工遍布20余座城市
- § 在中国已累计生产机器人超过50000台，生产ABB 95%以上的机器人产品型号和95%以上在中国市场销售的机器人产品

ABB机器人全球业务总部—上海ABB工程有限公司

上海ABB工程有限公司



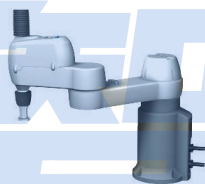
完整的机器人产品系列

臂展最长为4.2米

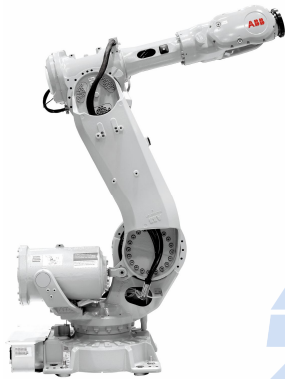


负载最高为800公斤

工业机器人常见结构

直角坐标机器人		精度高，速度快，控制简单，易于模块化，但动作灵活性较差，主要用于搬运、上下料、码垛等领域
平面型机器人		精度高，有较大动作范围，坐标计算简单，结构轻便，响应速度快，但是负载较小，主要用于电子、分拣等领域
并联机器人		精度较高，手臂轻盈，速度高，结构紧凑，但工作空间较小，控制复杂，负载较小；主要用于分拣、装箱等领域
多关节机器人		高自由度，精度高速度快，动作范围大，灵活性强，广泛应用于各个行业，是当前工业机器人主流结构；但是价格高，前期投资成本高。

ABB机器人本体类型



通用6轴机器人



喷涂机器人



搬运机器人



DELTA并联机器人

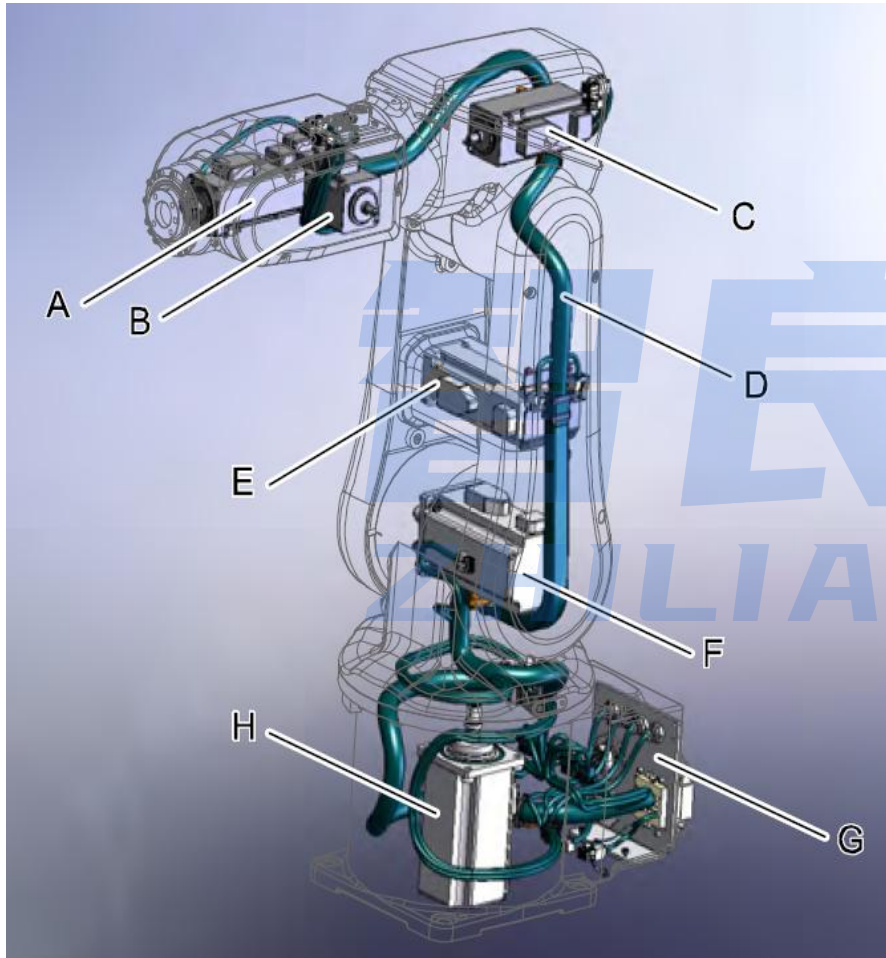


SCARA机器人



协作机器人

机器人本体典型结构



A	电机轴6
B	电机轴5
C	电机轴4
D	电缆线束
E	电机轴3
F	电机轴2
G	底座及线缆接口
H	电机轴1

ABB机器人控制柜类型



标准柜（单柜）



组合柜



喷涂控制柜



面板嵌入式

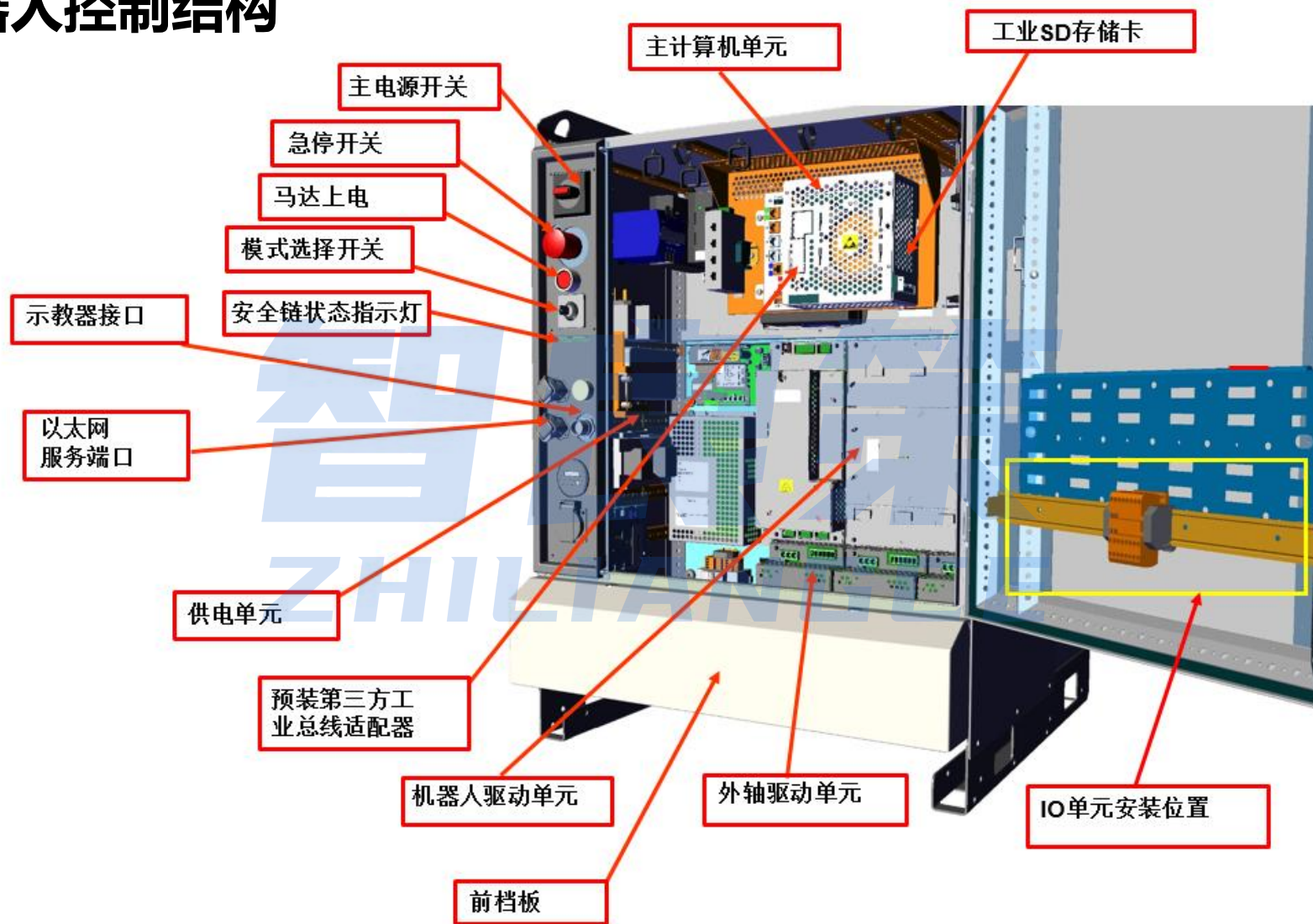


紧凑型控制柜

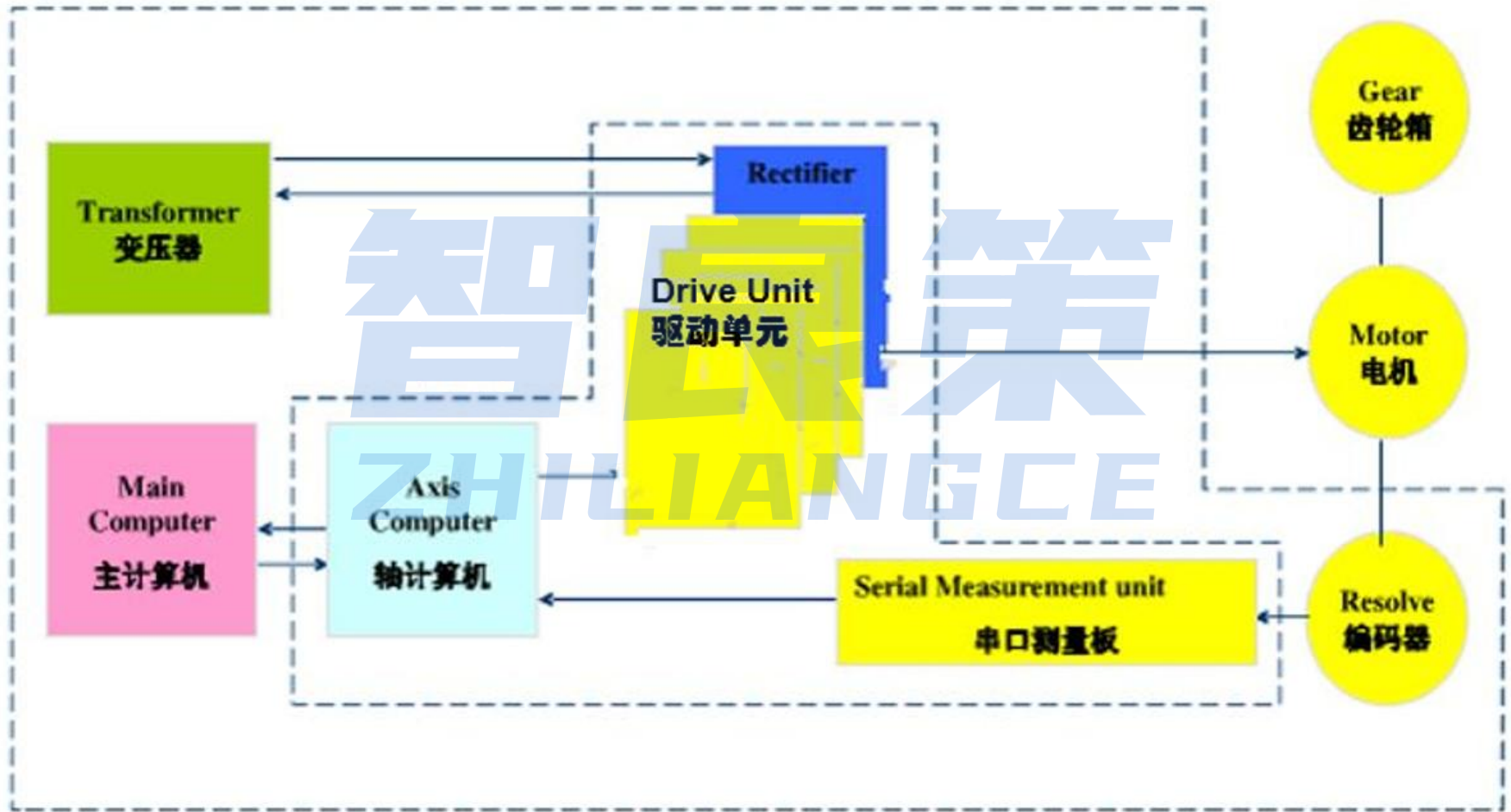


示教器

机器人控制结构



机器人伺服驱动原理



机器人周边产品



变位机



导轨



工艺设备



搬运夹具



视觉系统



仿真软件

机器人选型介绍

1、行业应用（码垛、弧焊、点焊、喷涂、拾料等）

2、工作半径（可达性测试）

3、负载能力（末端负载、手臂负载）

4、安装方式（落地、壁挂、倒置、倾斜）

5、精度需求（定位、重复、路径等）

6、节拍需求（节拍验证）

7、防护等级（防尘等级、防水等级）

8、温度、湿度、噪音等

IRB120参数规格一

规格

型号	工作范围	有效荷重	手臂荷重
IRB 120-3/0.6	580 mm	3 kg (4 kg)*	0.3 kg

特性

集成信号源	手腕设10路信号
集成气源	手腕设4路空气 (5 bar)
重复定位精度	0.01 mm
机器人安装	任意角度
防护等级	IP30
控制器	IRC5紧凑型 / IRC5单柜或面板嵌入式



IRB120规格参数二

运动

轴运动	工作范围	最大速度
轴1旋转	+165° ~ -165°	250°/s
轴2手臂	+110° ~ -110°	250°/s
轴3手臂	+70° ~ -90°	250°/s
轴4手腕	+160° ~ -160°	320°/s
轴5弯曲	+120° ~ -120°	320°/s
轴6翻转	+400° ~ -400°	420°/s

性能

1 kg拾料节拍		
25 × 300 × 25 mm	0.58 s	
TCP最大速度	6.2 m/s	
TCP最大加速度	28 m/s ²	
加速时间0-1 m/s	0.07 s	



IRB120规格参数三

电气连接

电源电压	200-600 V, 50/60 Hz
------	---------------------

额定功率

变压器额定功率	3.0 kVA
---------	---------

功耗	0.25 kW
----	---------

物理特性

机器人底座尺寸	180 × 180 mm
---------	--------------

机器人高度	700 mm
-------	--------

重量	25 kg
----	-------

环境

机械手环境温度:

运行中	+5°C (41°F) 至 +45°C (122°F)
-----	-----------------------------

运输与储存时	-25°C (-13°F) 至 +55°C (131°F)
--------	-------------------------------

短期	最高+70°C (158°F)
----	-----------------

相对湿度	最高95%
------	-------

噪音水平	最高70 dB (A)
------	-------------



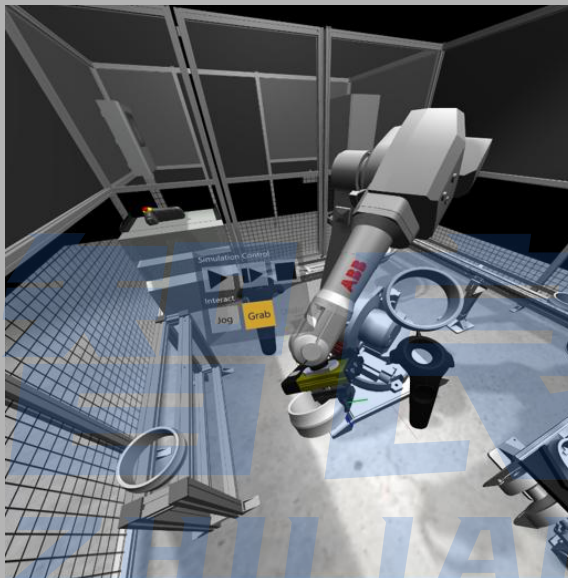
ABB机器人创新操作体验



RobotStudio Online，基于第三方平板电脑，配合陀螺仪摇杆，开创机器人操作的全新体验，并支持更广泛的二次开发功能，客户可直接在通用开发环境中开发各种应用APP，提高人机交互性，提升用户体验；

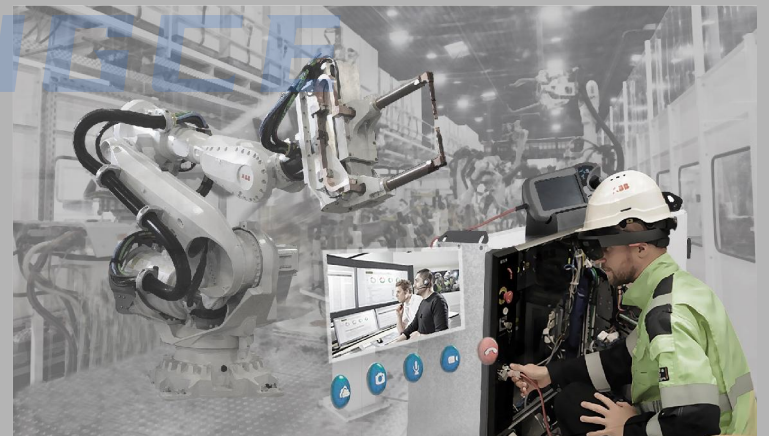
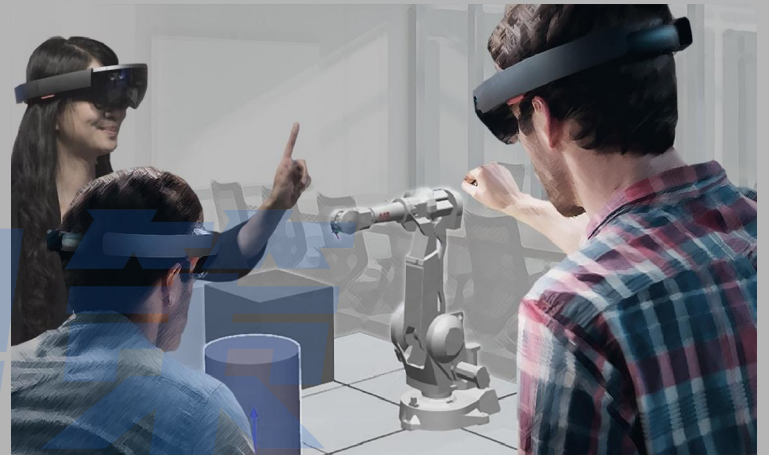
ABB机器人与虚拟现实技术

最新版的仿真软件 RobotStudio6.04 融合了强大的虚拟现实技术，可支持目前市面上主流的 Oculus Rift、HTC Vive等VR设备，360度体验虚拟场景，并可与工作站进行多种交互，使得机器人虚拟仿真进入到一个全新的层面！



ABB机器人与增强现实技术

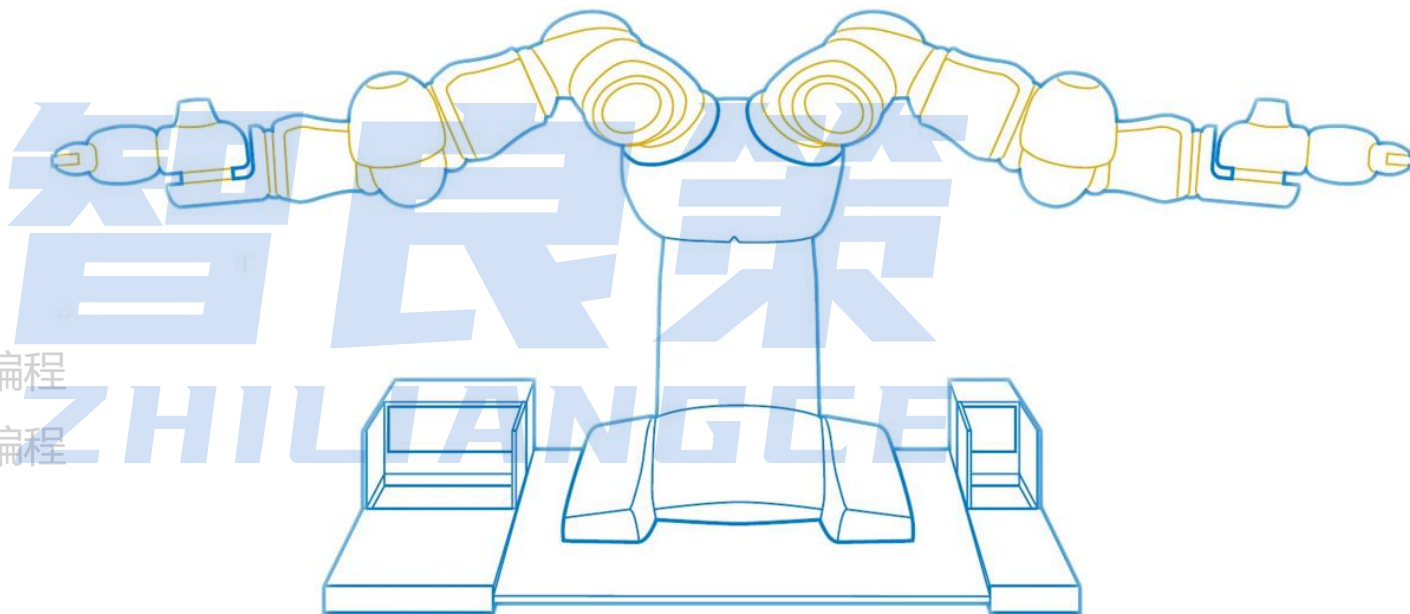
Hololens能够让你把一个全息图像钉到真实物理环境中，它提供了一个看世界的新方式，与RobotStudio的结合，可以使你在真实的世界中看到一台虚拟机器人，提供机器人项目方案可视化、随时随地查到机器人各项数据、远程操作维护指导等功能；



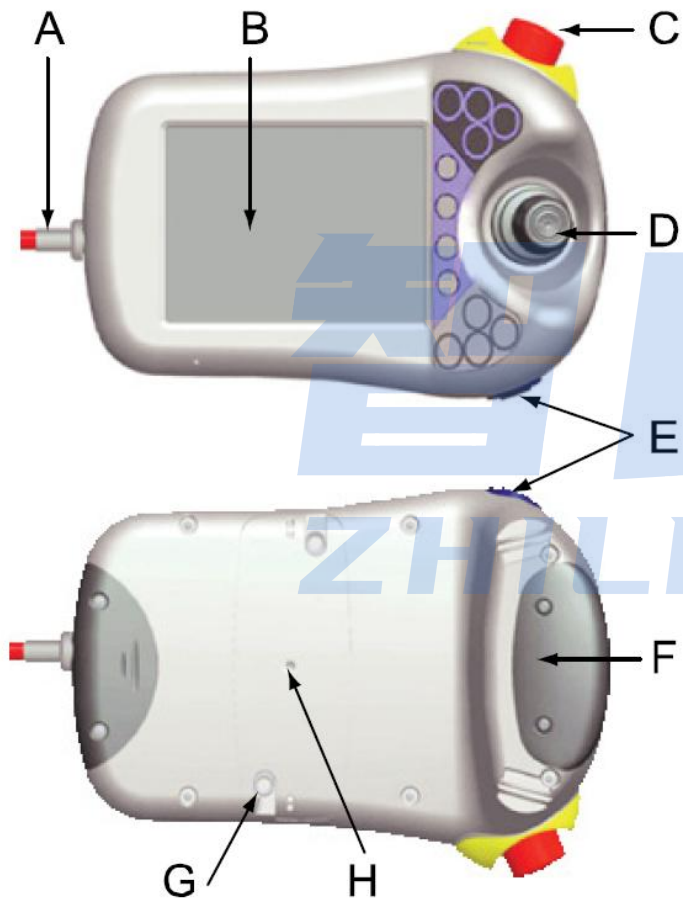
Agenda

ABB机器人基础培训

- Ø 机器人介绍
- Ø 机器人操作
- Ø 机器人坐标系
- Ø 机器人通讯
- Ø 机器人编程
- Ø 轨迹案例—示教编程
- Ø 轨迹案例—离线编程
- Ø 搬运案例
- Ø 答疑



示教器介绍



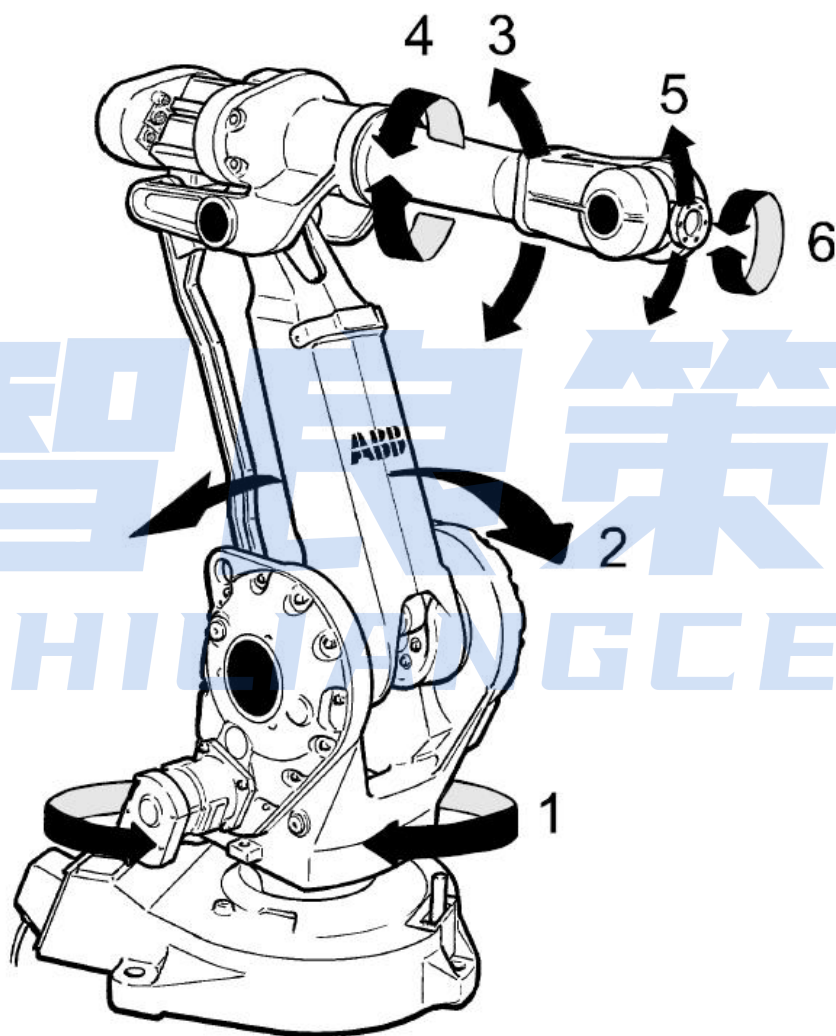
A	连接器
B	触摸屏
C	紧急停止按钮
D	控制杆
E	USB 端口
F	使动装置
G	触摸笔
H	重置按钮

手动操纵界面

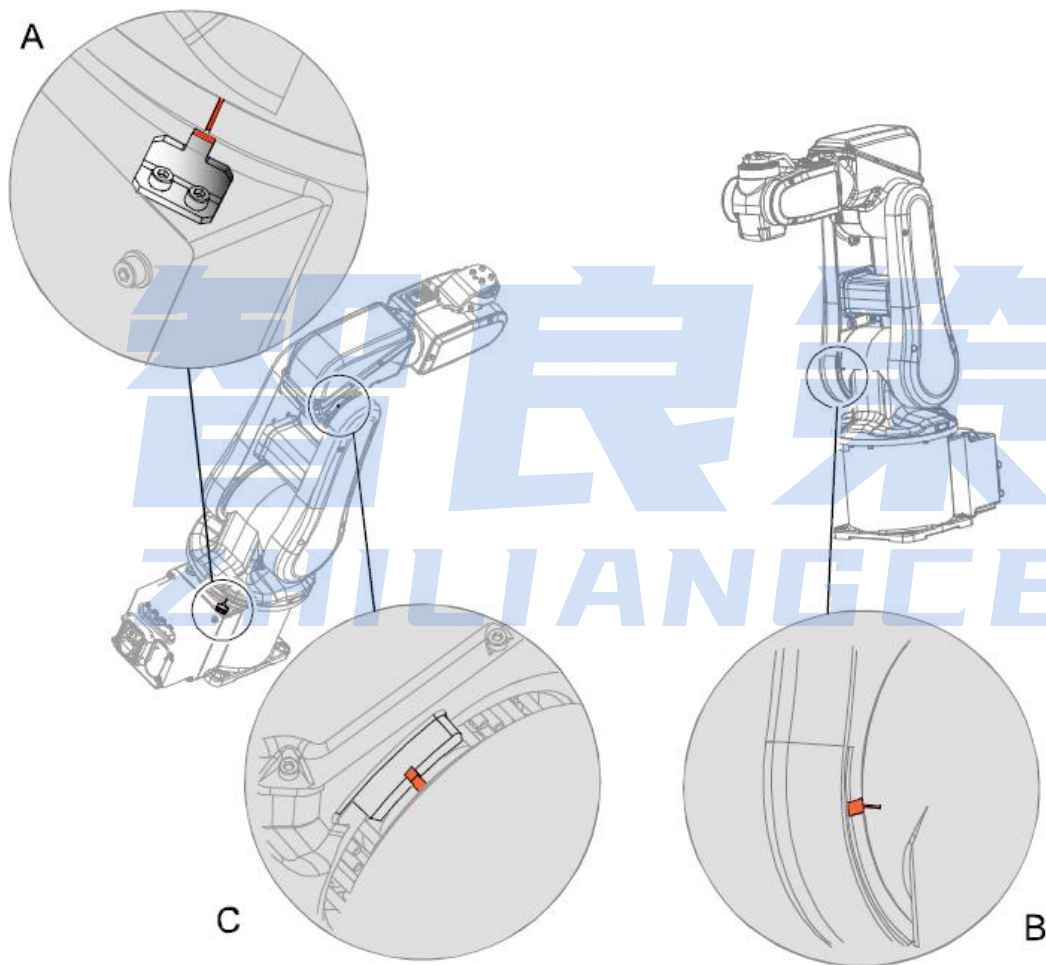


- A: 手动操纵设置窗口
- B: 机器人位置显示窗口
- C: 摇杆方向提示窗口

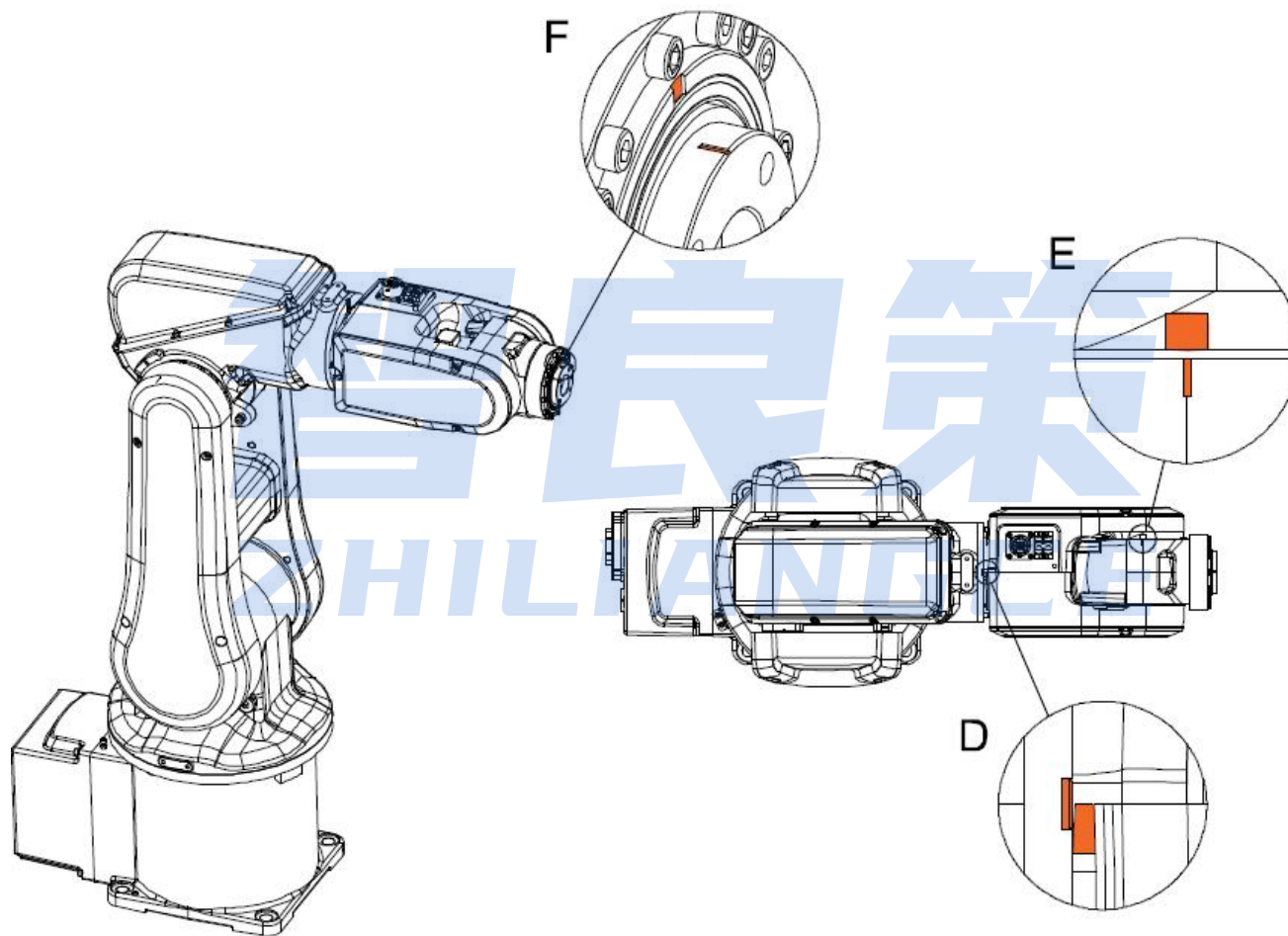
机器人关节轴及单轴操纵



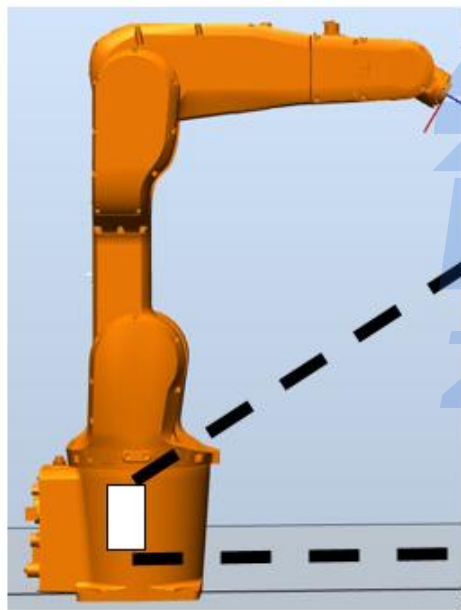
转数计数器更新—IRB 120 原点标记



转数计数器更新—IRB 120 原点标记



电机校准偏移值



1200-501374	
Axis	Resolver values
1	4.3613
2	3.8791
3	3.4159
4	2.1185
5	2.3283
6	0.6529

手动
IRB120_BasicTr.. (CN-L-0317320)

防护装置停止
已停止 (速度 100%)

校准 - ROB_1 - 校准 参数

编辑电机校准偏移
机械单元: ROB_1

输入 0 至 6.283 范围内的值, 并点击“确定”。

电机名称	偏移值	有效
rob1_1	4.361300	是
rob1_2	3.879100	是
rob1_3	3.415900	是
rob1_4	2.118500	是
rob1_5	2.328300	是
rob1_6	0.652900	是

789←

456→

123↩

0.

确定

取消

重置

确定

取消

校准

ROB_1

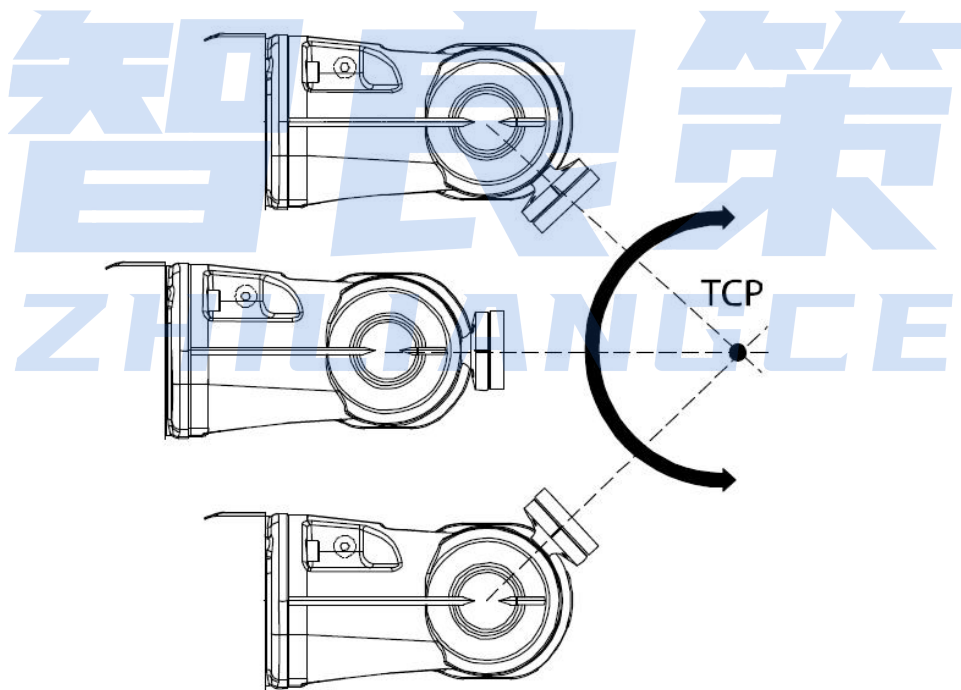
机器人线性操纵

线性运动即控制机器人TCP沿着指定的参考坐标系的坐标轴方向进行移动，在运动过程中工具的姿态不变，常用于空间范围内移动机器人TCP位置；



机器人重定位操纵

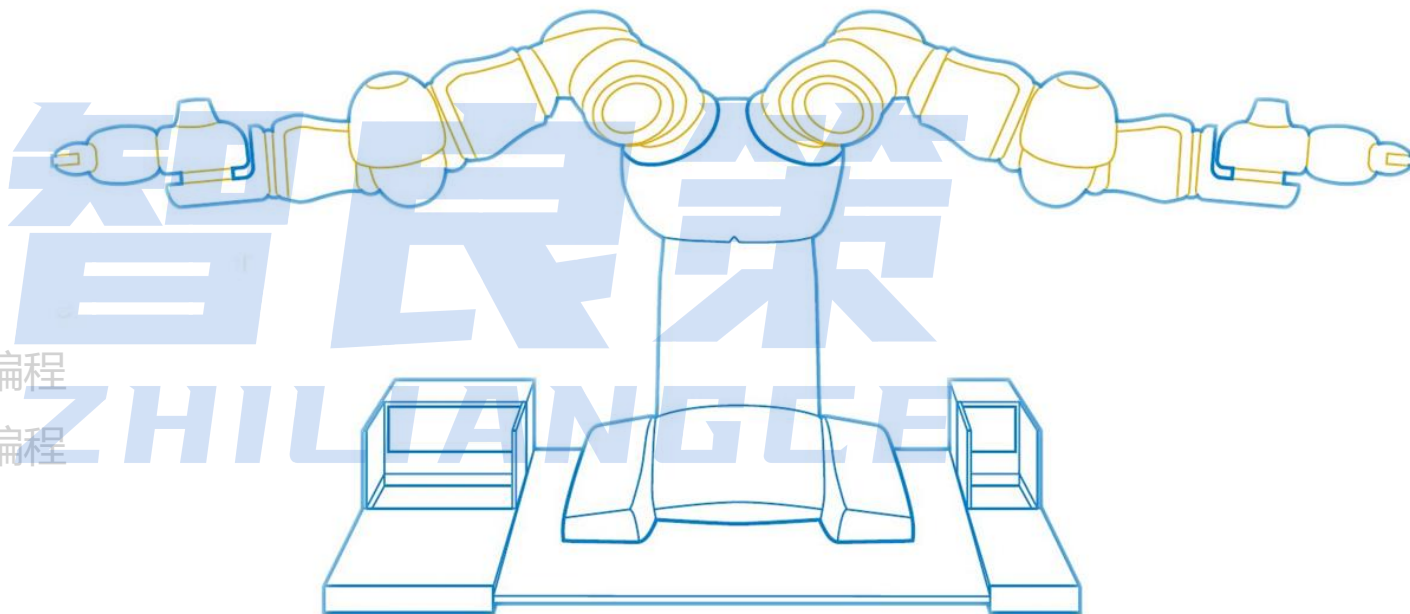
一些特定情况下我们需要重新定位工具方向，使其与工件保持特定的角度，以便获得最佳效果，例如在焊接、切割、铣削等应用。当将工具中心点微调至特定位置后，在大多数情况下需要重新定位工具方向，定位完成后，将继续以线性动作进行微动控制，以完成路径和所需操作。



Agenda

ABB机器人基础培训

- Ø 机器人介绍
- Ø 机器人操作
- Ø 机器人坐标系
- Ø 机器人通讯
- Ø 机器人编程
- Ø 轨迹案例—示教编程
- Ø 轨迹案例—离线编程
- Ø 搬运案例
- Ø 答疑



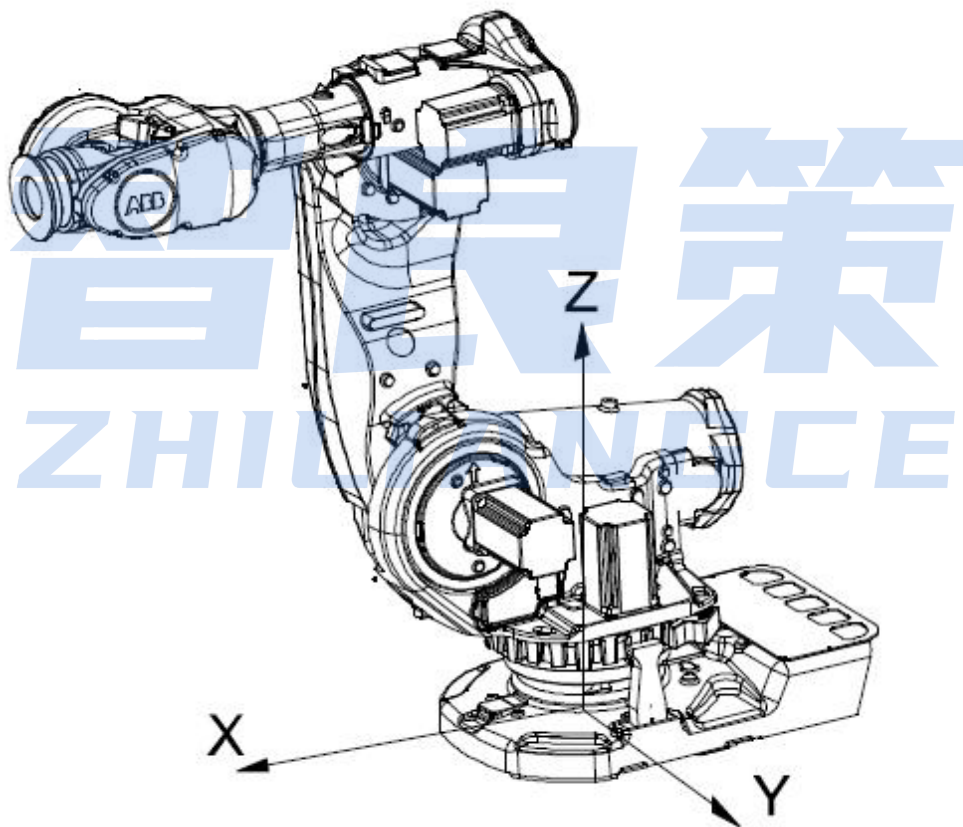
坐标系判定

工业机器人采用笛卡尔坐标系，可通过右手进行判定XYZ正负方向以及绕着XYZ旋转正负方向；



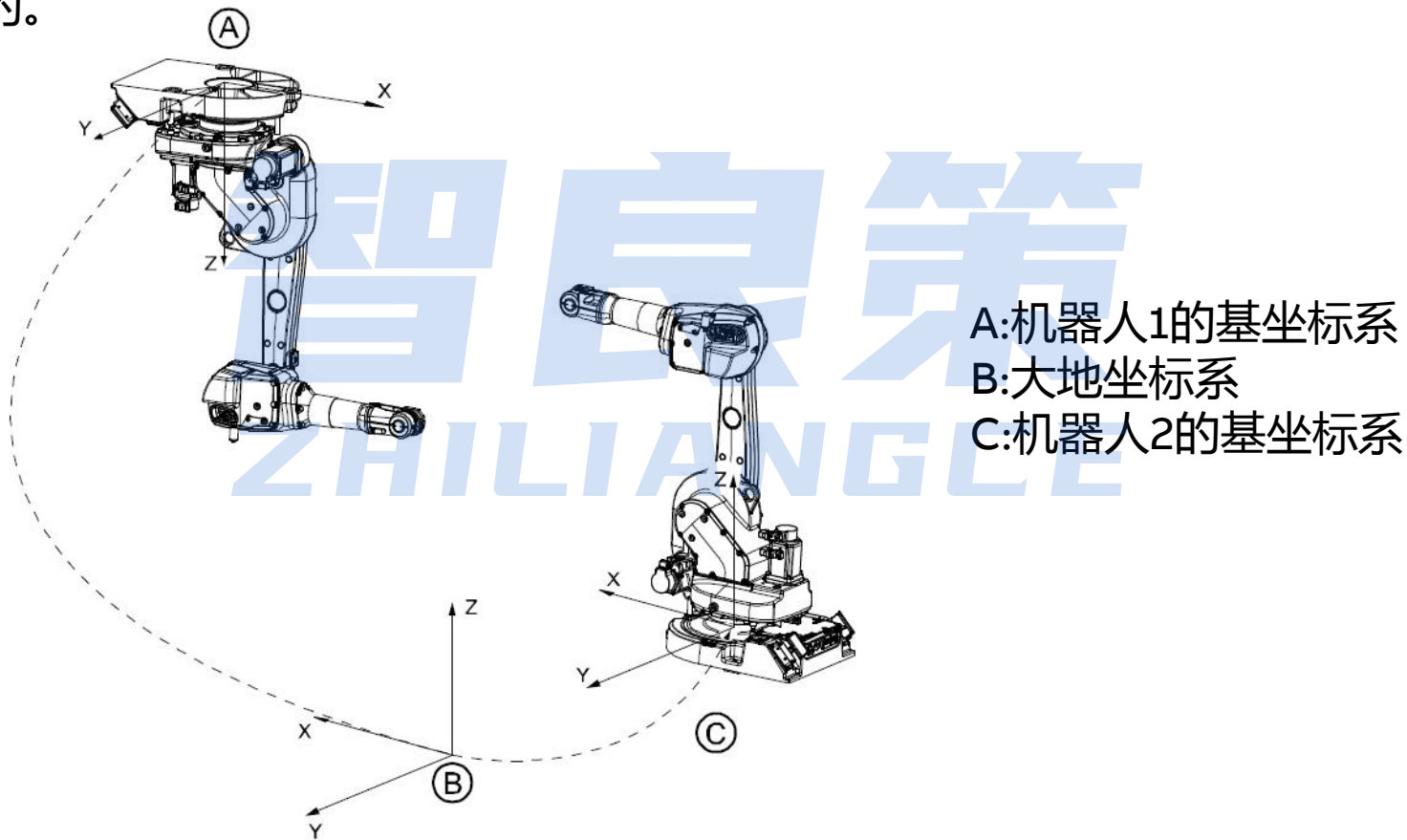
基坐标系

基坐标系在机器人基座中有相应的零点，这使固定安装的机器人的移动具有可预测性。因此它对于将机器人从一个位置移动到另一个位置很有帮助。



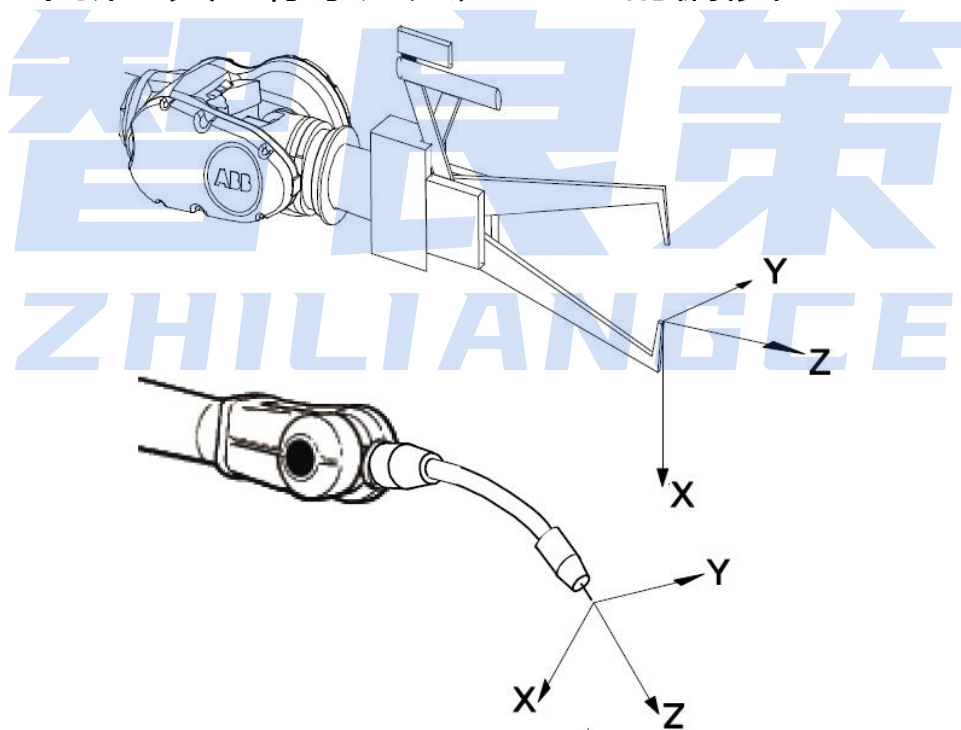
大地坐标系

大地坐标系在工作单元或工作站中的固定位置有其相应的零点。这有助于处理若干个机器人或由外轴移动的机器人。在默认情况下，大地坐标系与基坐标系是一致的。

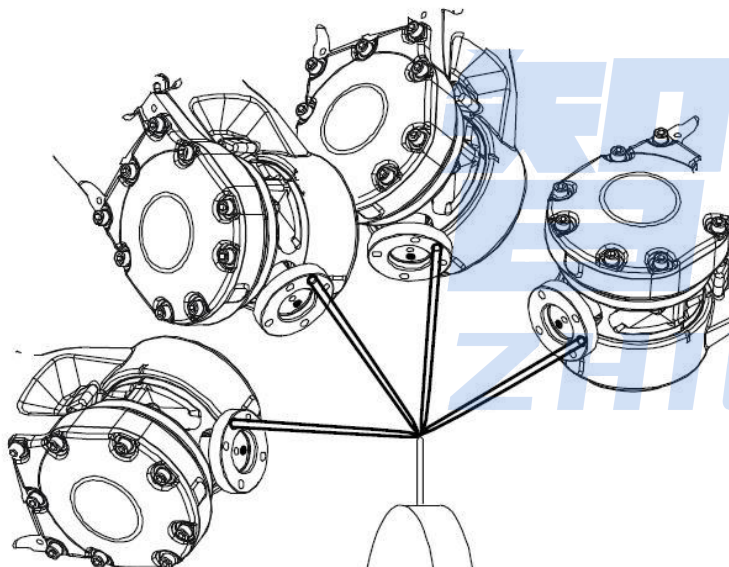


工具坐标系

工具坐标系将工具中心点设为零位，由此定义工具的位置和方向，工具坐标系中心缩写为TCP (Tool Center Point)。执行程序时，机器人就是将TCP 移至编程位置。这意味着，如果要更改工具机器人的移动将随之更改，以便新的TCP 到达目标。所有机器人在手腕处都有一个预定义工具坐标系，该坐标系被称为tool0。这样就能将一个或多个新工具坐标系定义为tool0的偏移值。



工具坐标系标定



工具坐标定义

工具坐标: tool1

选择一种方法，修改位置后点击“确定”。

方法: TCP 和 Z, X

点数: 4

点	状态	3 到 6 共 6	
点 3	已修改	 	
点 4	已修改		
延伸器点 X	已修改		
延伸器点 Z	已修改		

位置

修改位置

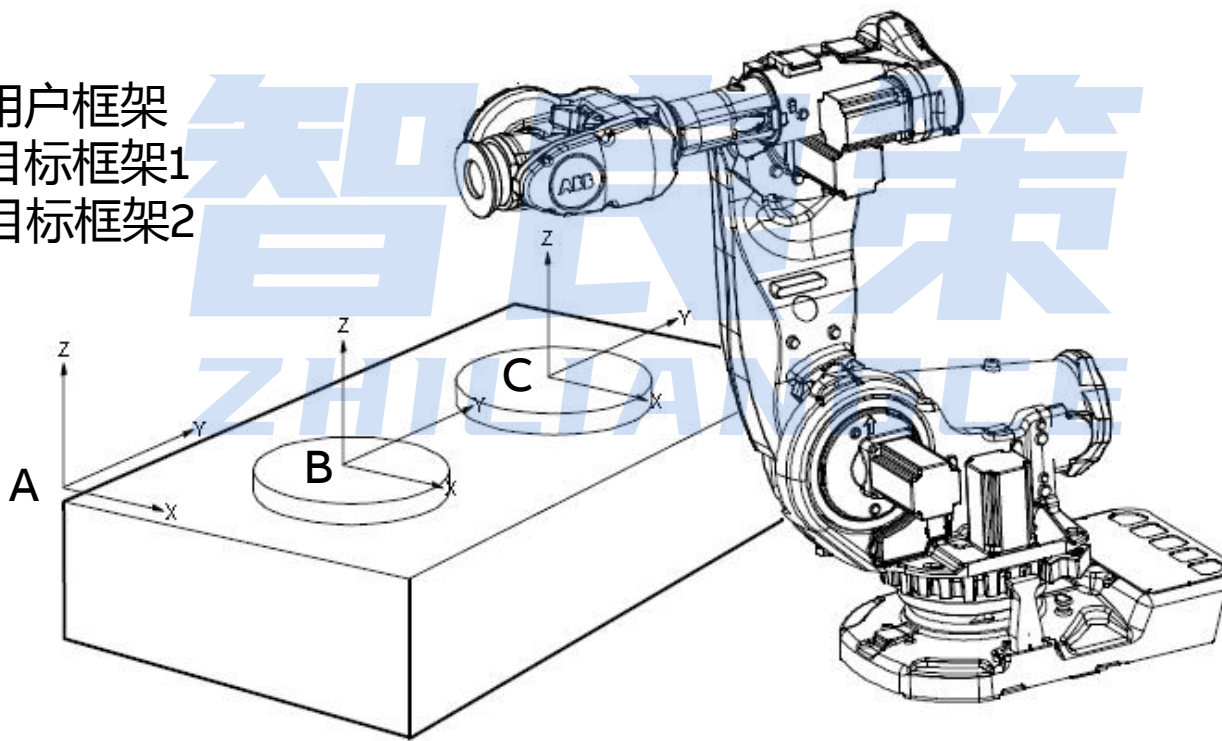
确定

取消

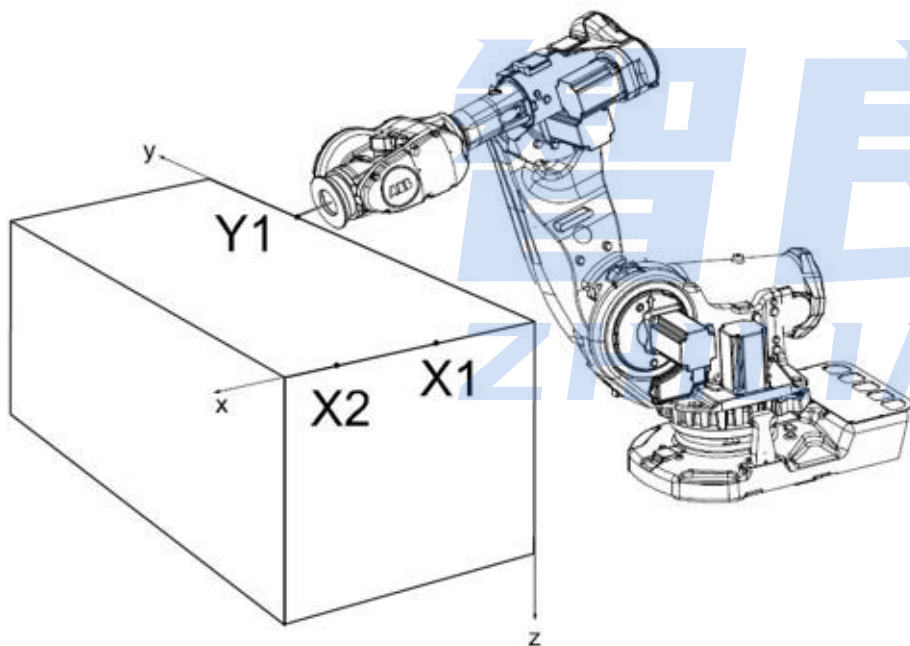
工件坐标系

工件坐标系是拥有特定附加属性的坐标系。它主要用于简化编程，工件坐标系拥有两个框架：用户框架（与大地基座相关）和工件框架（与用户框架相关）。

- A：用户框架
- B：目标框架1
- C：目标框架2



工件坐标系标定



工件坐标定义

工件坐标: wobj1

活动工具: tool1

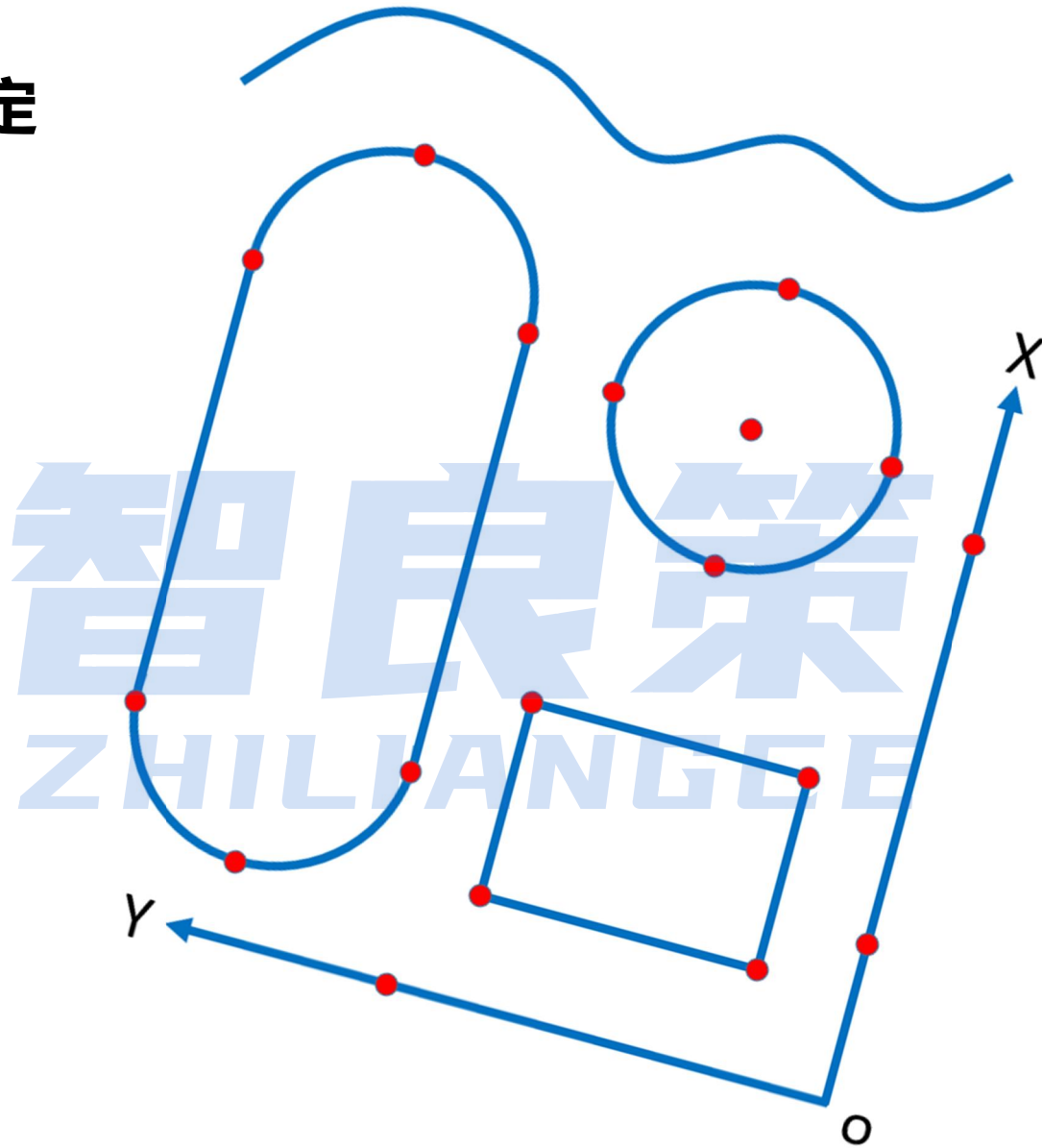
为每个框架选择一种方法，修改位置后点击“确定”。

用户方法: 3 点

目标方法: 未更改

点	状态
用户点 X 1	已修改
用户点 X 2	已修改
用户点 Y 1	已修改

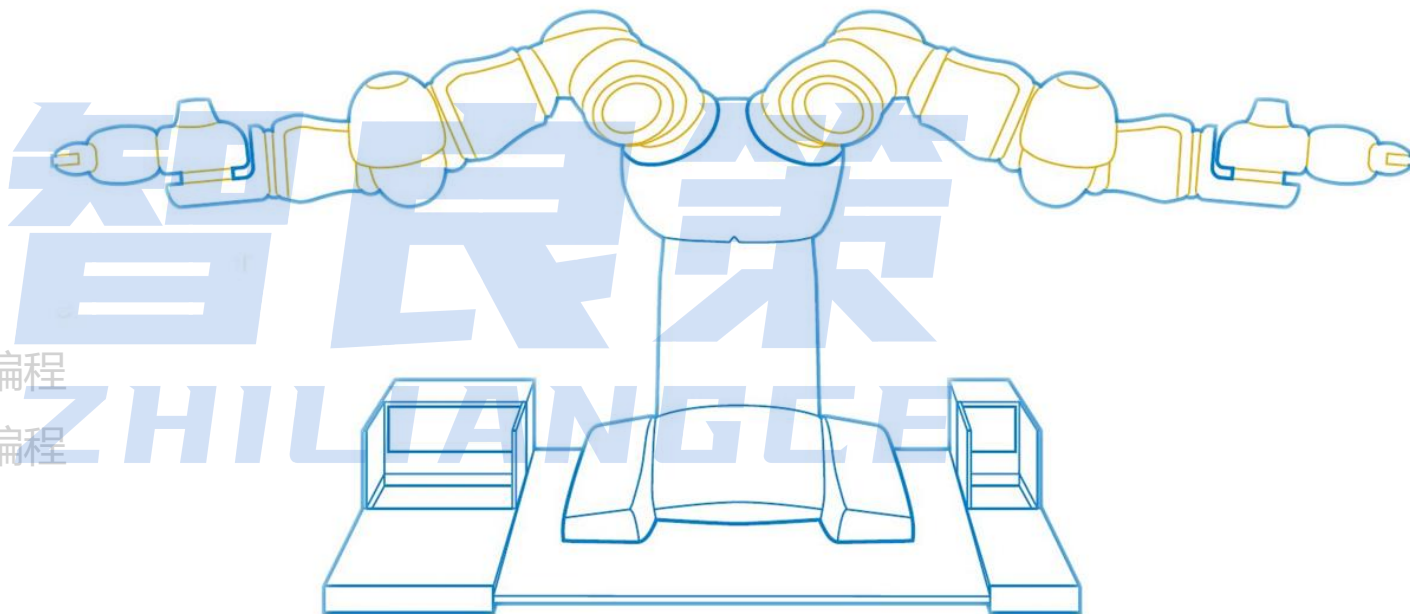
工件坐标系标定



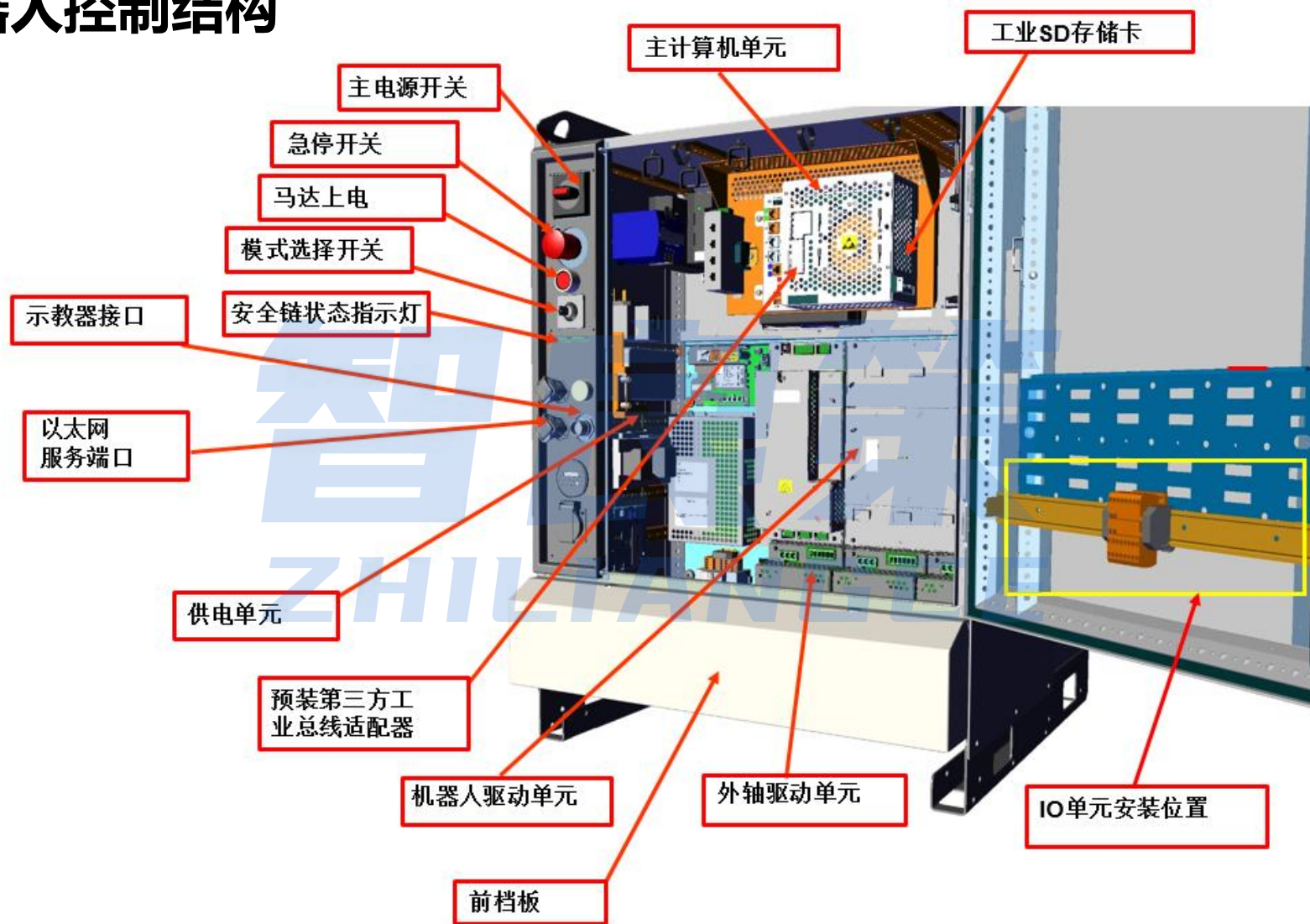
Agenda

ABB机器人基础培训

- Ø 机器人介绍
- Ø 机器人操作
- Ø 机器人坐标系
- Ø 机器人通讯
- Ø 机器人编程
- Ø 轨迹案例—示教编程
- Ø 轨迹案例—离线编程
- Ø 搬运案例
- Ø 答疑

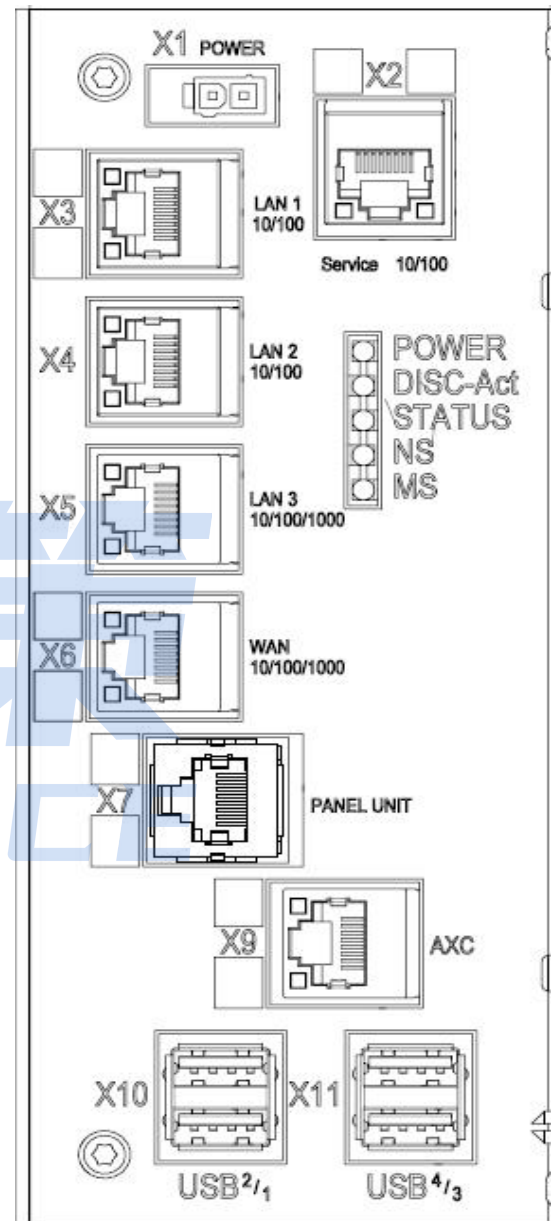


机器人控制结构



主计算机通讯接口

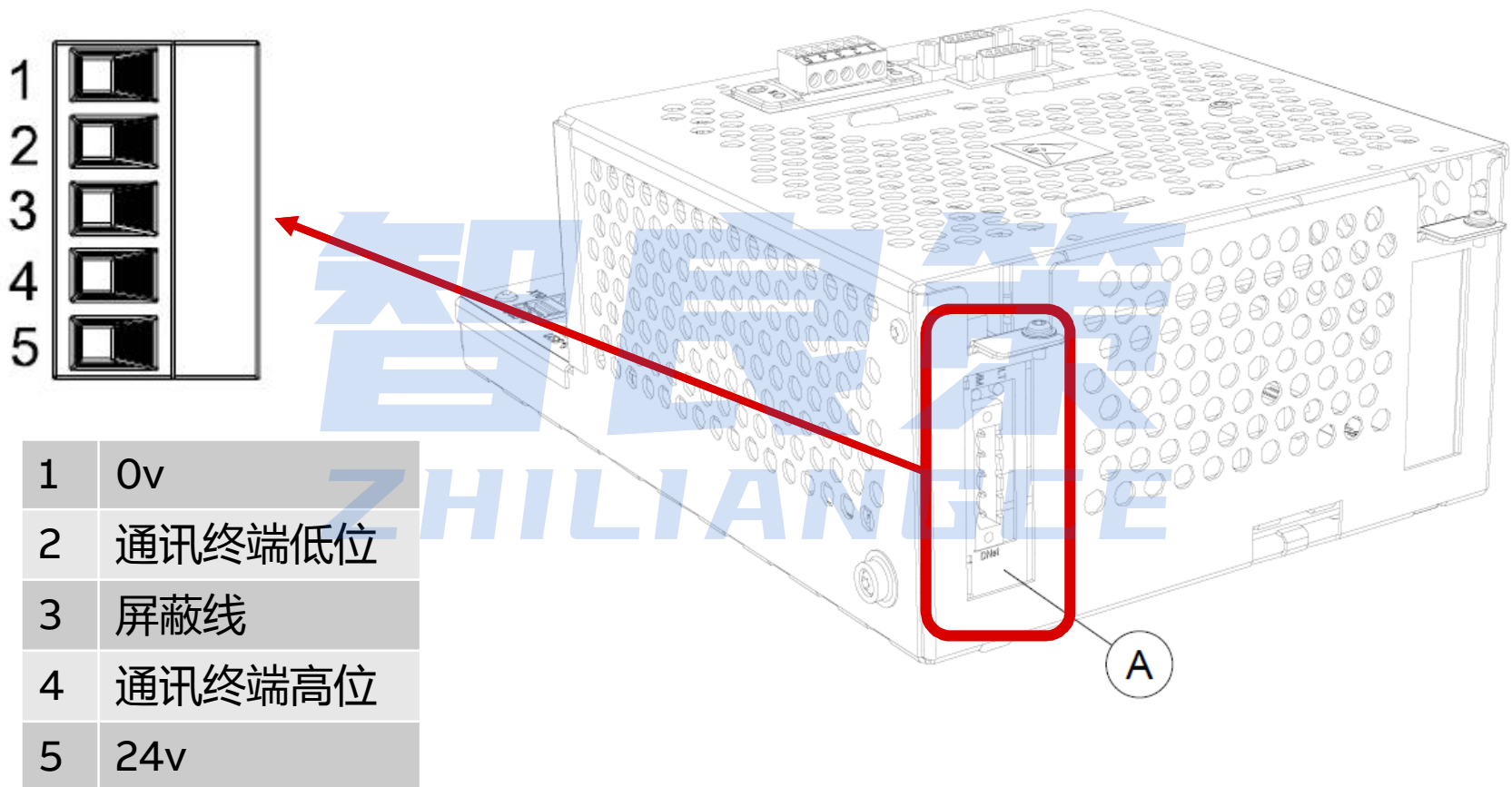
X1	Power supply
X2 (yellow)	Service (connection of PC).
X3 (green)	LAN1 (connection of FlexPendant).
X4	LAN2 (connection of Ethernet based options).
X5	LAN3 (connection of Ethernet based options).
X6	WAN (connection to factory WAN).
X7 (blue)	Panel unit
X9 (red)	Axis computer
X10, X11	USB ports (4 ports)



ABB机器人I/O通信种类

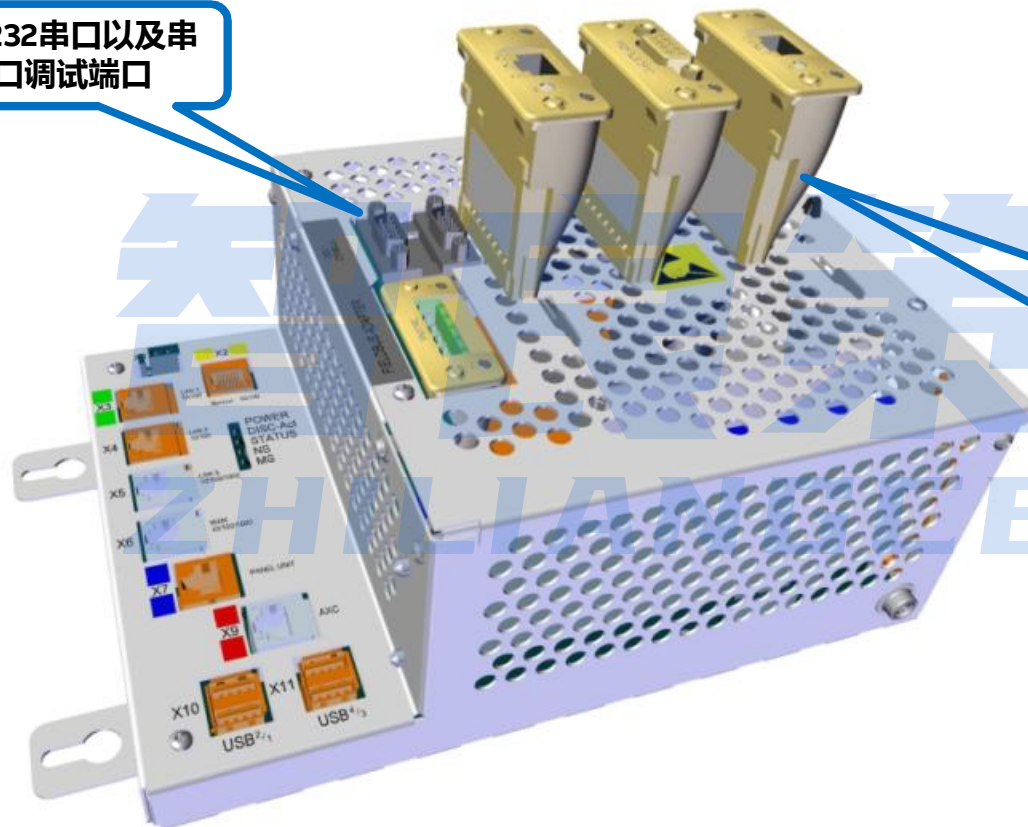
ABB机器人		
PC	现场总线	ABB标准
串口：RS232	Device Net	标准I/O板
OPC server	Profibus	PLC
Socket Message	Profibus-DP	
	Profinet	
	EtherNet IP	

标配DeviceNet板卡



通讯扩展板卡

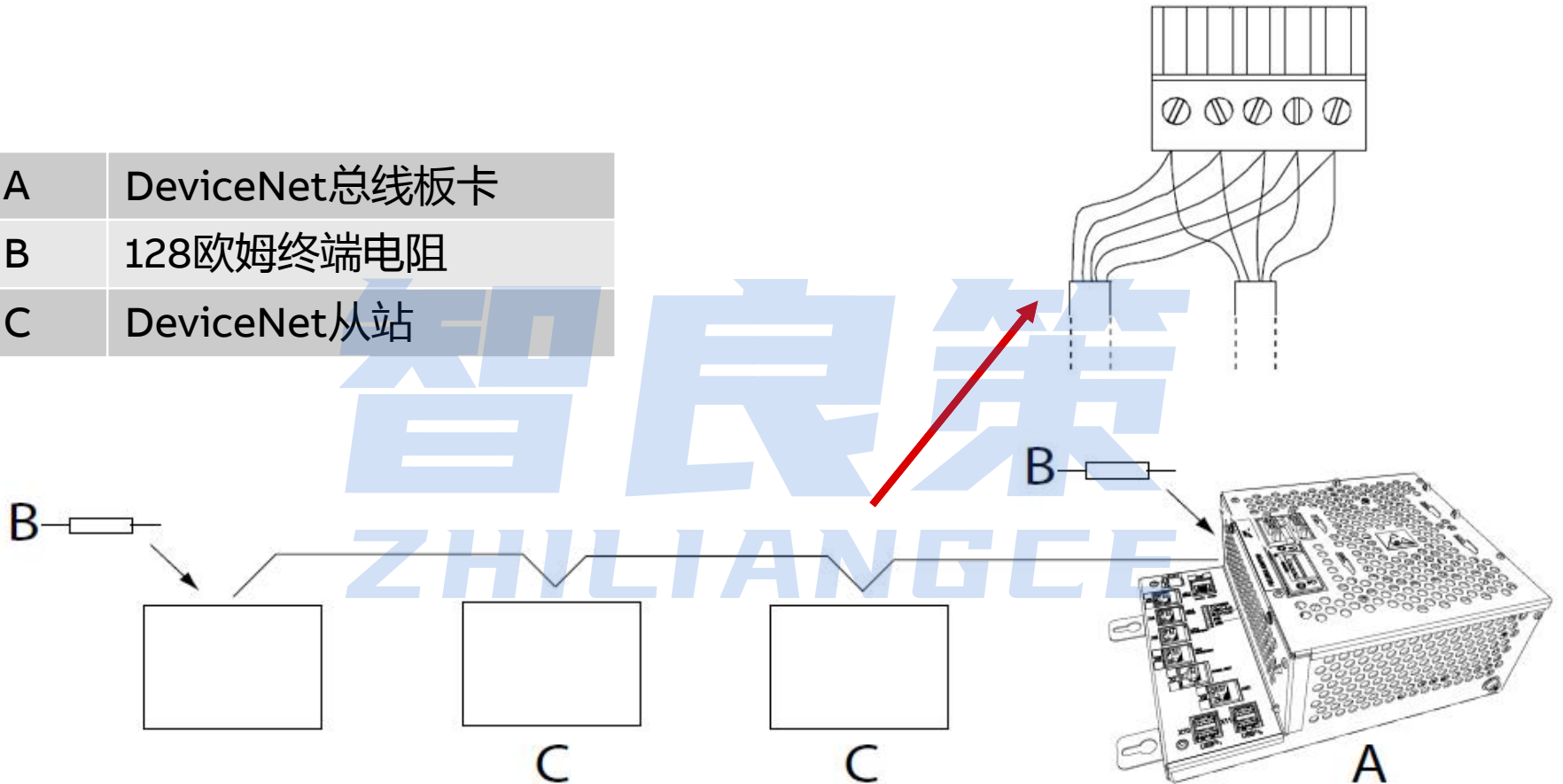
RS232串口以及串
口调试端口



工业通讯总线接口
只支持从站功能
如：DeviceNet、
Profibus、Profinet、
EtherNet IP等

Device总线与从站连接

A	DeviceNet总线板卡
B	128欧姆终端电阻
C	DeviceNet从站



DSQC651板卡

8个数字输入：地址范围0-7

2个模拟输出：地址范围0-31

8个数字输出：地址范围32-39

A:数字输出信号指示灯

B:数字输出接口

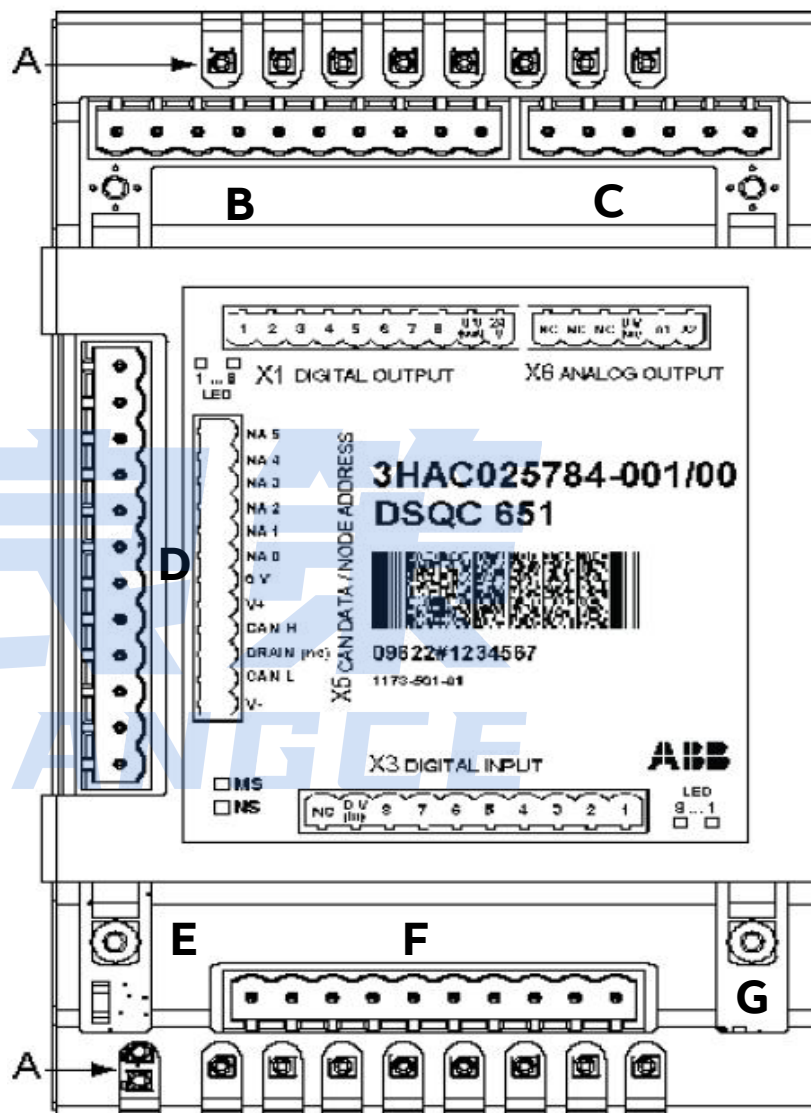
C:模拟输出接口

D:DeviceNet接口

E:模块状态指示灯

F:数字输入接口

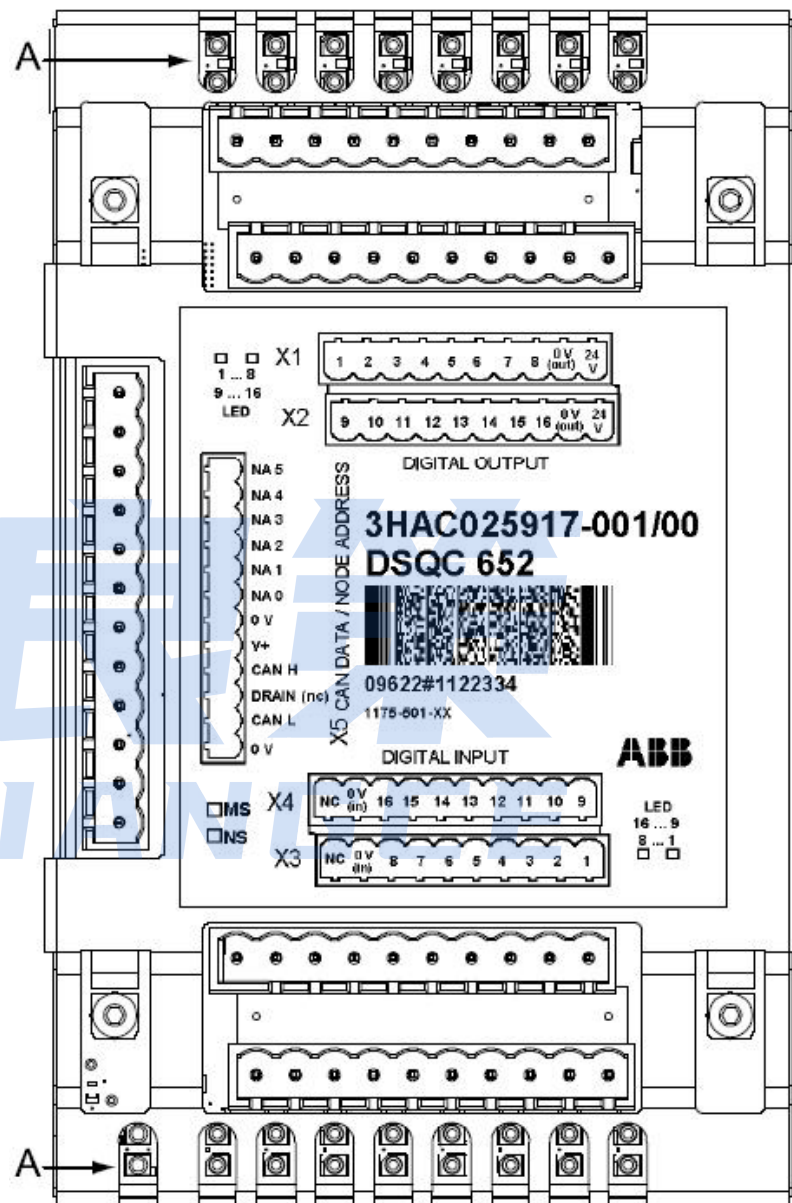
G:数字输入信号指示灯

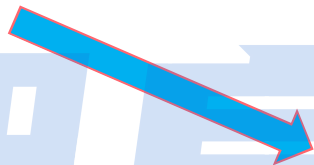


DSQC652板卡

16个数字输入：地址范围0-15

16个数字输出：地址范围0-15





标准IO通讯板卡下挂
线上，通过总线接口

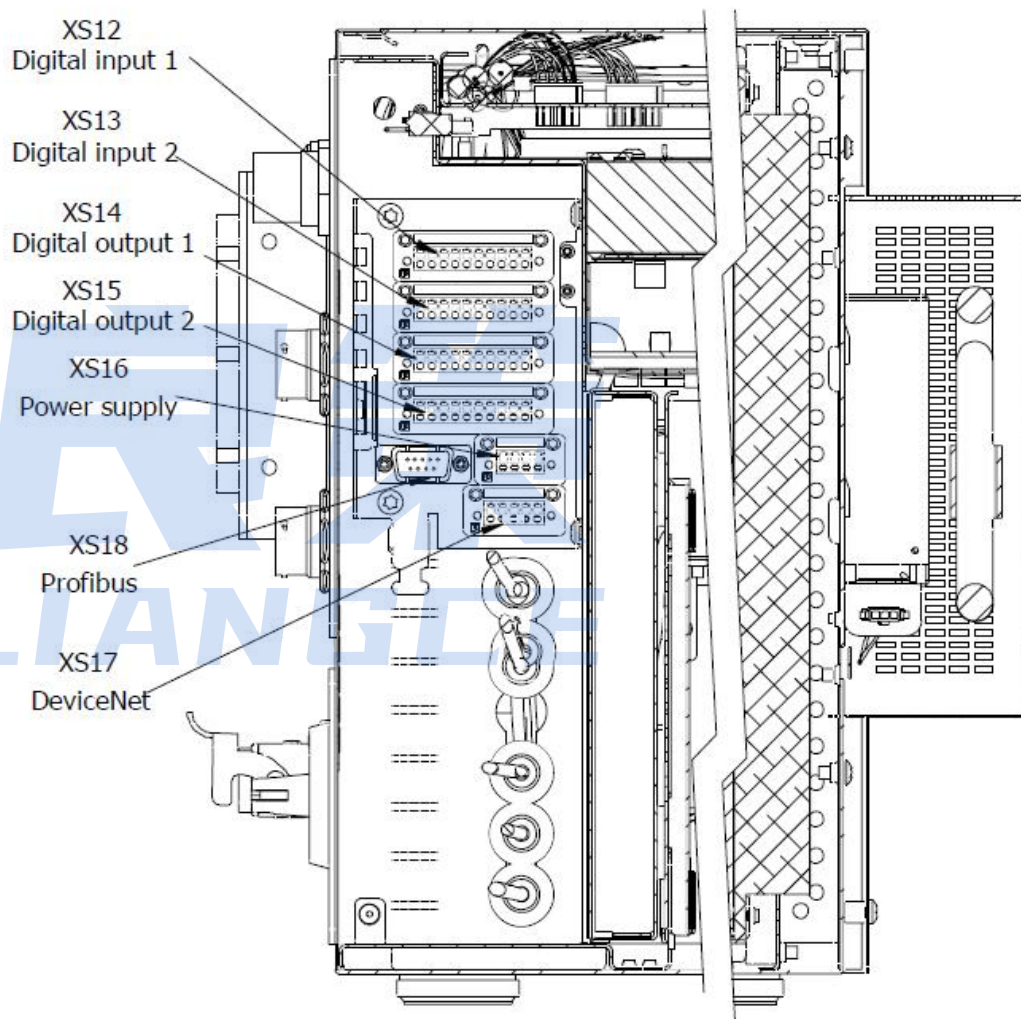




紧凑柜IO通讯接口

紧凑柜内置DSQC652板卡

XS12	8个数字输入 (地址范围0-7)
XS13	8个数字输入 (地址范围8-15)
XS14	8个数字输出 (地址范围0-7)
XS15	8个数字输出 (地址范围8-15)
XS16	24V电源
XS17	DeviceNet总线接口 (标配)
XS18	Profibus总线接口 (选配)

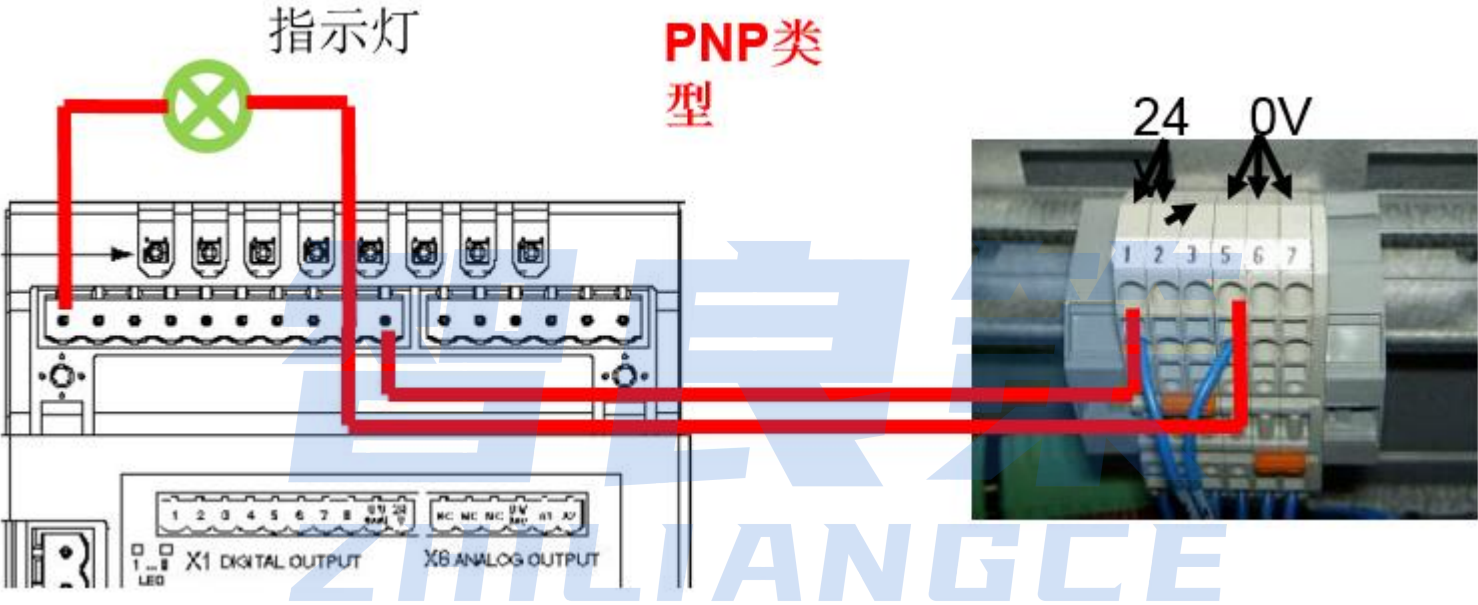


IO信号类型

信号类型	说明	应用示例
Digital Input	数字输入信号	用于物料检测到位
Digital Output	数字输出信号	用于控制焊接电源起弧
Group Input	组输入信号	用于远程调用不同程序
Group Output	组输出信号	用于控制多吸盘工具
Analog Input	模拟输入信号	用于接收输送链运行速度
Analog Output	模拟输出信号	用于控制焊接电源电压

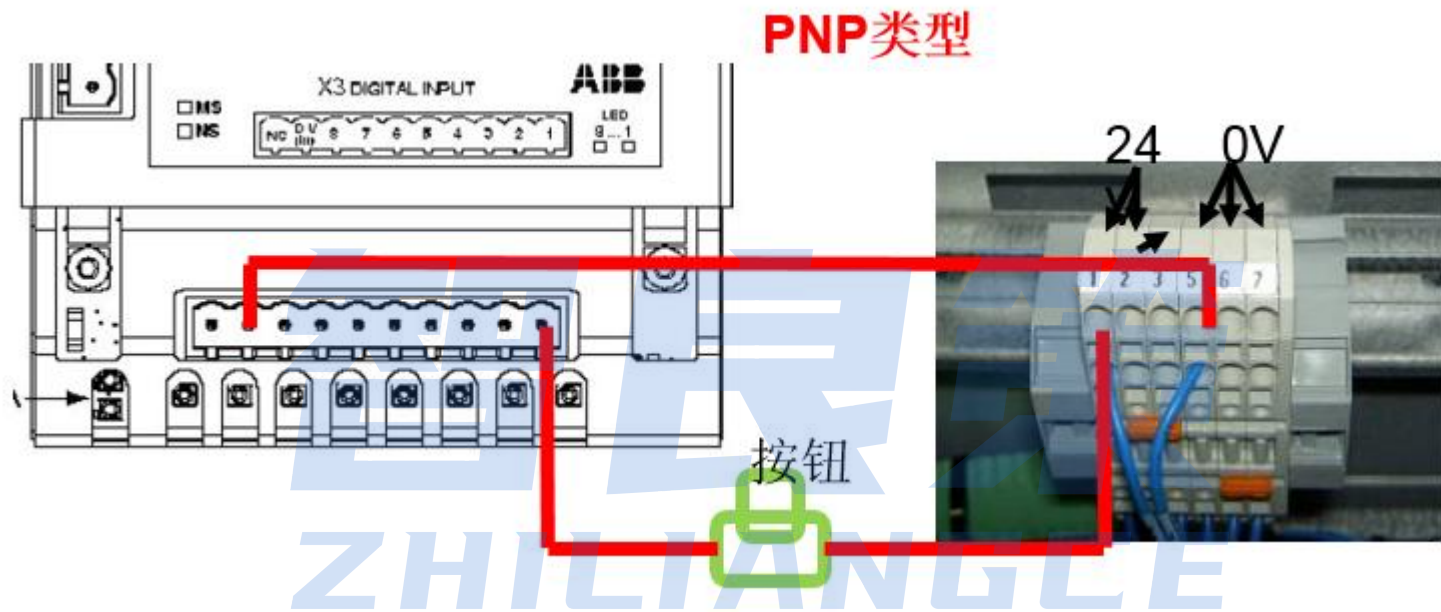


数字输出信号应用示例



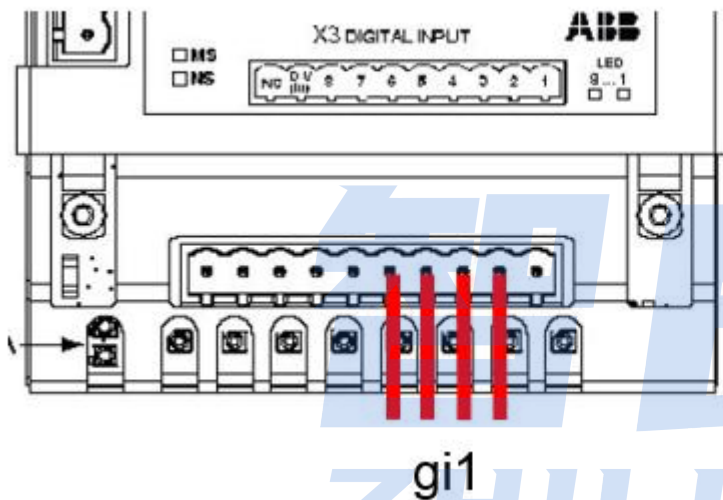
参数名称	设置值	说明
Name	do1	信号名称
Type of Signal	Digital Output	信号类型
Assigned to Device	Board10	所在IO模块
Device mapping	32	信号地址

数字输入信号应用示例



参数名称	设置值	说明
Name	di1	信号名称
Type of Signal	Digital Input	信号类型
Assigned to Device	Board10	所在IO模块
Device mapping	0	信号地址

信号组输入应用示例

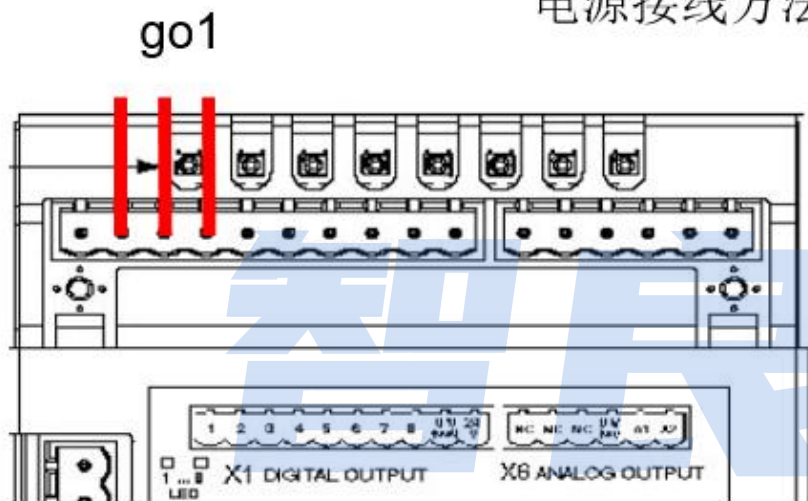


电源接线方法参考数字输入信号

参数名称	设置值	说明
Name	gi1	信号名称
Type of Signal	Group Input	信号类型
Assigned to Device	Board10	所在IO模块
Device mapping	1-4	信号地址

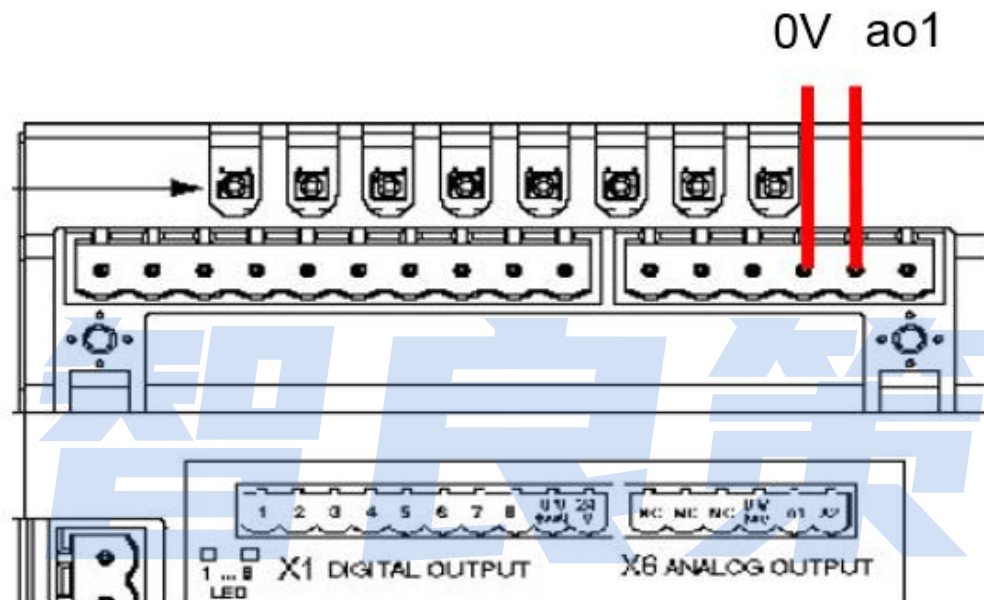
信号组输出应用示例

电源接线方法参考数字输出信号



参数名称	设置值	说明
Name	go1	信号名称
Type of Signal	Group Output	信号类型
Assigned to Device	Board10	所在IO模块
Device mapping	33-35	信号地址

模拟量输出应用示例

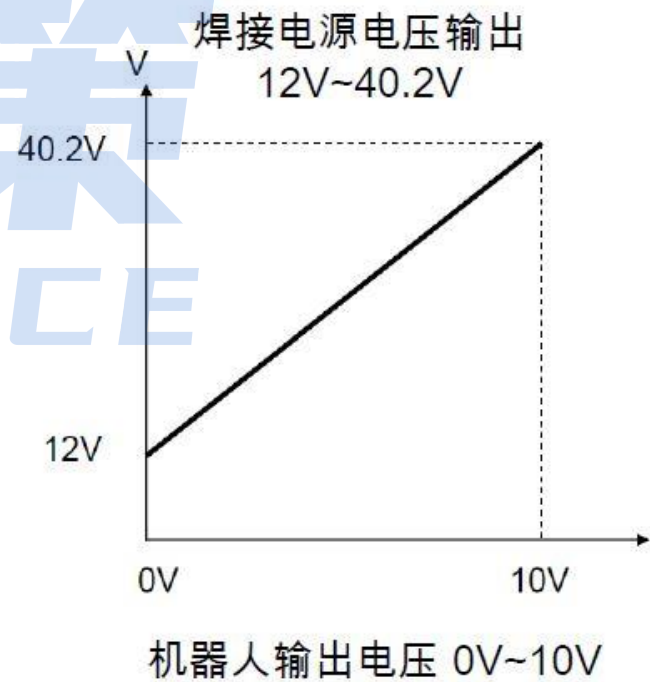


DSQC 651板卡提供了2个模拟量输出端口，电压范围为0-10V，例如，可以用于弧焊应用中控制焊接电源的电压、电流；

模拟输出端口A1地址范围为：0-15

模拟输出端口A2地址范围为：16-31

机器人与焊接电源



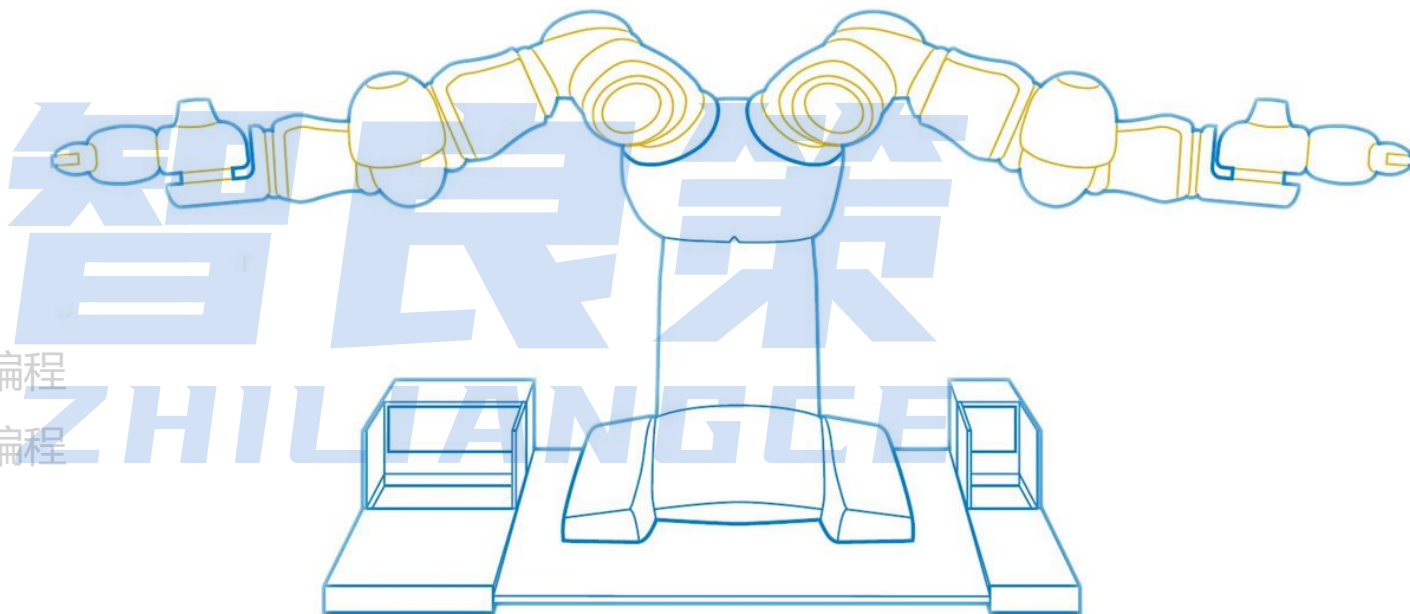
焊接电源电压控制

参数名称	设置值	说明
Name	Ao1	信号名称
Type of signal	Analog Output	信号类型
Assigned to Device	Board10	所在IO模块
Device Mapping	0-15	信号地址
Default Value	12	默认值，不得小于最小逻辑值
Analog Encoding Type	Unsigned	编码类型，设为无符号类型
Maximum Logical Value	40.2	最大逻辑值，焊机最大输出电压40.2V
Maximum Physical Value	10	最大物理值，焊机最大输出电压时所对应IO板卡最大输出电压值
Maximum Physical Value Limit	10	最大物理限值，IO板卡端口最大输出电压值
Maximum Bit Value	65535	最大逻辑位值，16位
Minimum Logical Value	12	最小逻辑值，焊机最小输出电压12V
Minimum Physical Value	0	最小物理值，焊机最小输出电压时所对应IO板卡最小输出电压值
Minimum Physical Value Limit	0	最小物理限值，IO板卡端口最小输出电压
Minimum Bit Value	0	最小逻辑位值

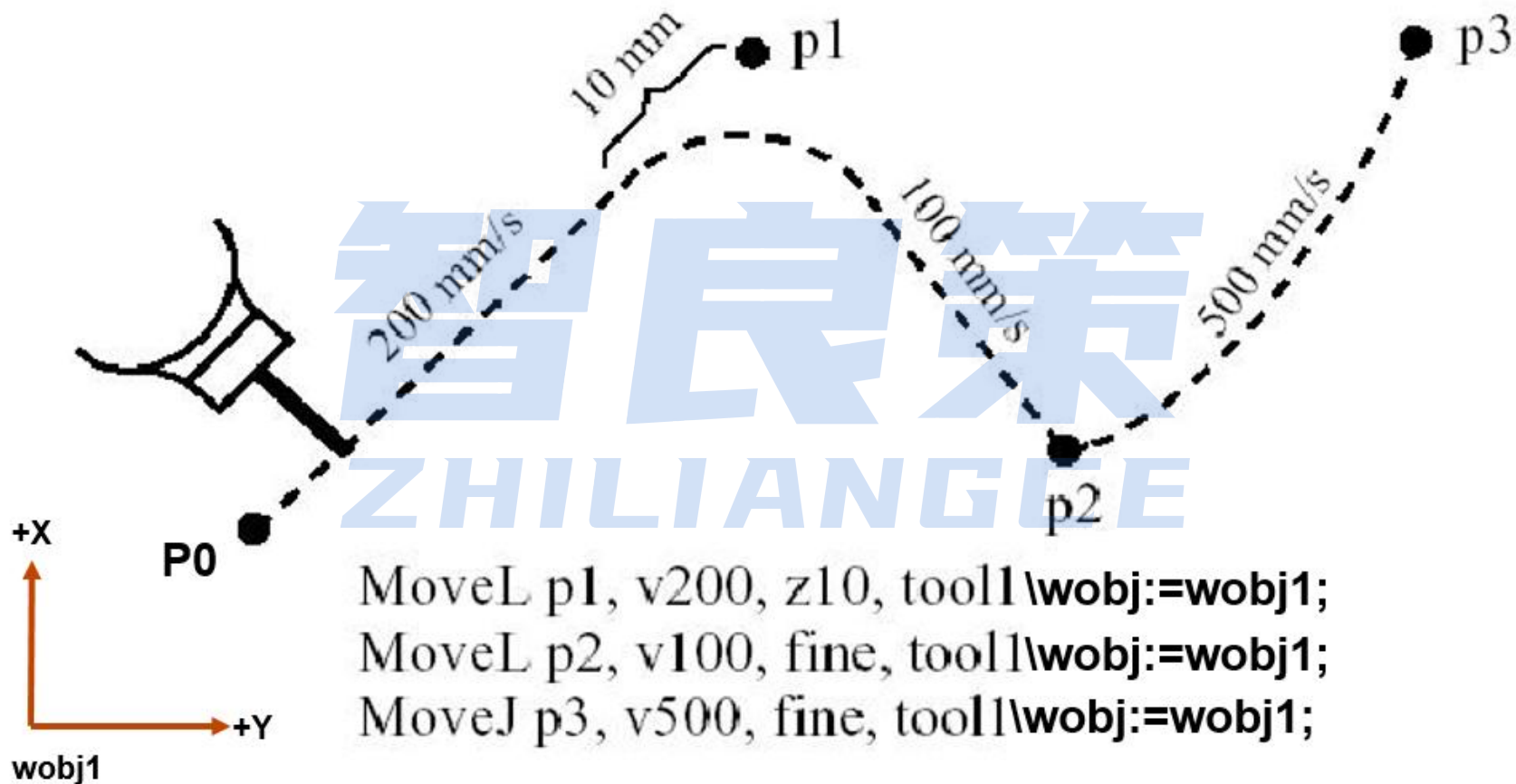
Agenda

ABB机器人基础培训

- Ø 机器人介绍
- Ø 机器人操作
- Ø 机器人坐标系
- Ø 机器人通讯
- Ø 机器人编程**
- Ø 轨迹案例—示教编程
- Ø 轨迹案例—离线编程
- Ø 搬运案例
- Ø 答疑



机器人运动示例



机器人程序数据

RAPID语言有百种程序数据类型，
并且可支持用户自定义数据类型：

常见数据类型：

Num: 数字型数据

Bool: 布尔量型数据

String: 字符串型数据

Robtarget: 机器人目标点数据

Speeddata: 速度数据

Zonedata: 转弯半径数据

Tooldata: 工具坐标系数据

Wobjdata: 工件坐标系数据

Loaddata: 有效载荷数据

数据存储方式有3种类型：

VAR(变量)：

程序运行中，可以被赋值，但程序复位后会变为初始值；

PERS(可变量)：

程序运行中，可以被赋值，并且永久保持最后一次赋值结果；

CONST(常量)：

程序运行中，不可被赋值，作为固定值存储；

机器人运动指令

MoveJ ToPoint, Speed, Zone, Tool \[Wobj] ;
MoveL ToPoint, Speed, Zone, Tool \[Wobj] ;

ToPoint: 目标点，默认为 *。 (robtarg)
Speed: 运行速度数据。 (speeddata)
Zone: 运行转角数据。 (zonedata)
Tool: 工具中心点 (TCP)。 (tooldata)
[\Wobj]: 工件坐标系。 (wobjdata)

应用：

MoveJ: 机器人以最快捷的方式运动至目标点，机器人运动轨迹不完全可控，但运动路径保持唯一，常用于机器人在空间大范围移动。

MoveL: 机器人以线性移动方式运动至目标点，当前点与目标点两点决定一条直线，机器人运动状态可控，运动路径保持唯一，可能出现死点，常用于机器人在工作状态移动。

机器人运动指令

MoveC CirPoint, ToPoint, Speed , Zone, Tool [\WObj];

CirPoint: 圆周点，默认为*。

ToPoint: 圆弧终点，默认为*。

Speed: 运行速度数据。

Zone: 运行转角数据。

Tool: 工具中心点 (TCP)。

[\Wobj]: 工件坐标系。

(robtarget)

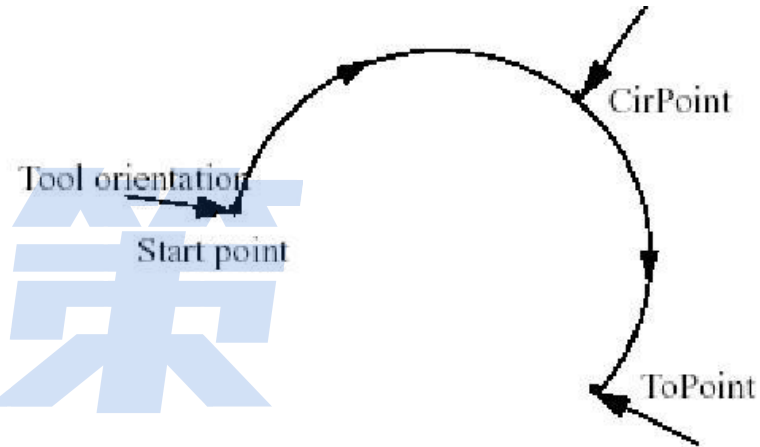
(robtarget)

(speeddata)

(zonedata)

(tooldata)

(wobjdata)



应用：

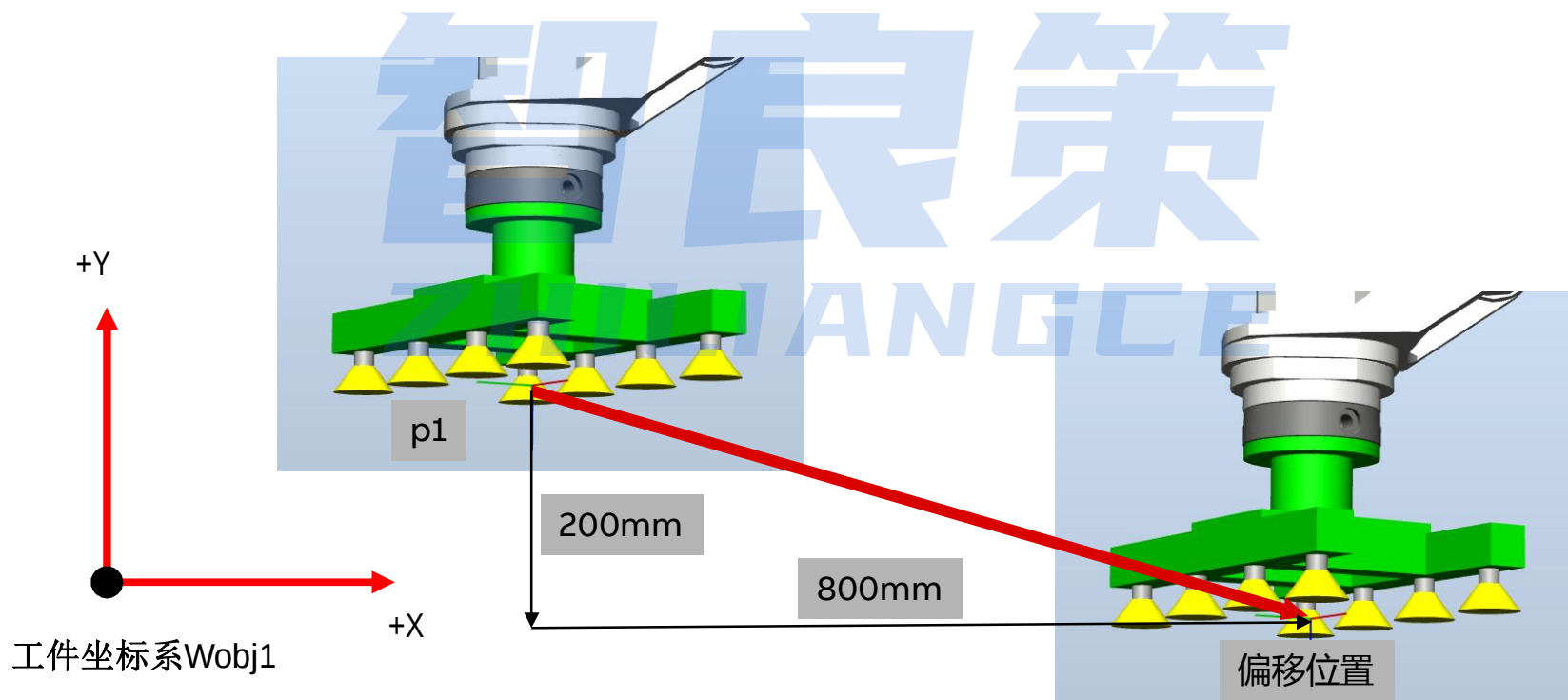
MoveC: 机器人通过中间点以圆弧移动方式运动至目标点，当前点、中间点与目标点三点决定一段圆弧，机器人运动状态可控，运动路径保持唯一，常用于机器人在工作状态移动。。

偏移算法

偏移函数Offs，参考工件坐标系进行位置偏移，保持工具姿态不变；

MoveL Offs(p1,800,-200,0),v500,Tool1\Wobj:=Wobj1;

\\移动至偏移位置，其相对于p1点，参考工件坐标系Wobj1的X方向偏移800mm，Y负方向偏移200mm，Z方向偏移0mm，姿态和p1保持一致；

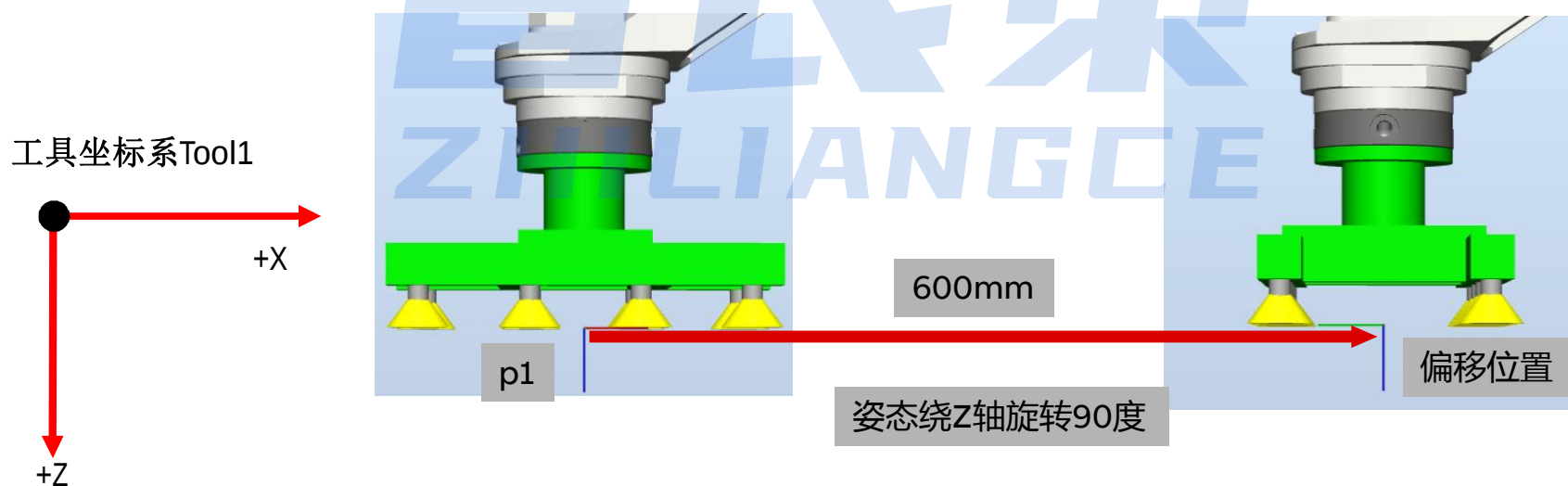


偏移算法

偏移函数RelTool，参考工具坐标系进行位置偏移，工具姿态也可以偏移角度；

MoveL RelTool(p1,600,0,0\Rz:=90),v500,Tool1\Wobj:=Wobj1;

\\移动至偏移位置，其相对于p1点，参考工具坐标系Tool1的X方向偏移600mm，Y负方向偏移0mm，Z方向偏移0mm，姿态相对于p1绕着其Z轴正向旋转90度；



IO指令

Set :将数字输出信号置1 ; Set do1;

Reset :将数字输出信号置0 ; Reset do1;

SetDo: 置位数字量输出信号 ; SetDo do1,1;

SetGo: 置位组输出信号 ; SetGo go1,7;

SetAo: 置位模拟量输出信号 ; SetAo ao1,7.7;

PulseDo: 置位脉冲输出信号 ; PulseDo\Plength:=2, do1;

WaitDi : 等待数字输入信号 ; WaitDi di,1;

WaitGi: 等待组输入信号 ; WaitGi gi1,5;

WaitAi: 等待模型量输入信号 ; WaitAi ai1,6.5;

逻辑指令

IF 条件判断

IF <exp1> THEN : 符合判断条件 1 ,

“Yes-part 1” : 执行 “Yes-part 1” 指令。

ELSEIF <exp2> THEN : 不符合条件1, 符合判断条件 2 ,

“Yes-part 2” : 执行 “Yes-part 2”指令。

ELSE

“Not-part” : 不符合任何判断条件,执行 “Not-part” 指令。

ENDIF

逻辑指令

WHILE循环

reg1 :=1;

WHILE reg1< 5 DO

reg1:=reg1+1;

ENDWHILE

智良策
ZHILIANGCE

循环指令 WHILE 运行时，机器人循环至不满足判断条件后，才跳出循环指令，执行 ENDWHILE 以后的运行指令。

逻辑指令

FOR循环

```
FOR i FROM 1 TO 10 DO
```

```
  a[i]:=a[i+1];
```

```
ENDFOR
```

当前指令通过循环判断标识从初始值逐渐递增\递减至最终值，从而控制程序相应循环次数，循环判断标识可使用单个字母，是标准的机器人循环指令，常在通讯口读写，数组处理等需要重复执行的位置使用。

逻辑指令

TEST判断

TEST reg1 判断当前reg1数据的当前值；

CASE 1:

Routine1; 若reg1为1，则调用子程序Routine1；

CASE 2:

Routine2; 若reg1为2，则调用子程序Routine2；

CASE 3:

Routine3; 若reg1为3，则调用子程序Routine3；

DEFAULT：

Stop; 若reg1值不为上述任何值，则停止运行；

ENDTEST

智良策
ZHILIANGCE

逻辑指令

GOTO跳转指令

IF reg1>100 GOTO highvalue;

lowvalue:

GOTO ready;

highvalue:

...

ready:

...

reg1:=1;

next:

reg1:=reg1+1;

IF reg1<=5 GOTO next;

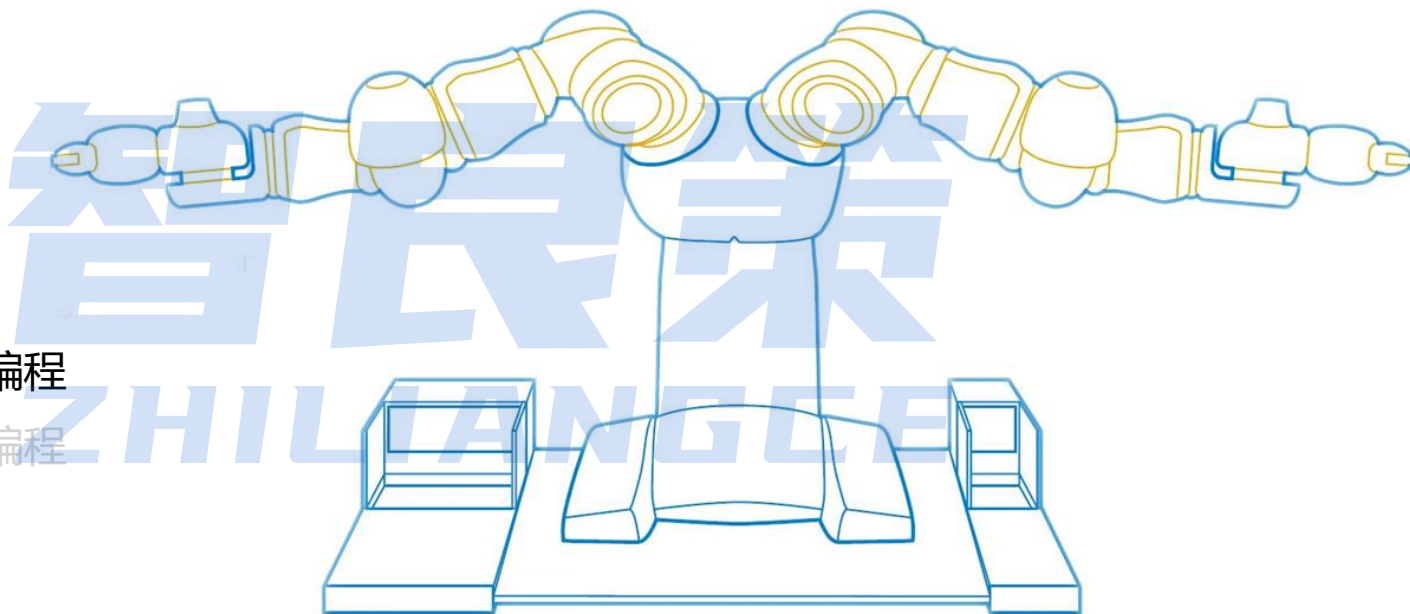
智良策
ZHILIANGCE

跳转指令必须与跳转标签同时使用，执行跳转指令后，机器人将从当前位置跳转到对应标签处继续运行程序指令。

Agenda

ABB机器人基础培训

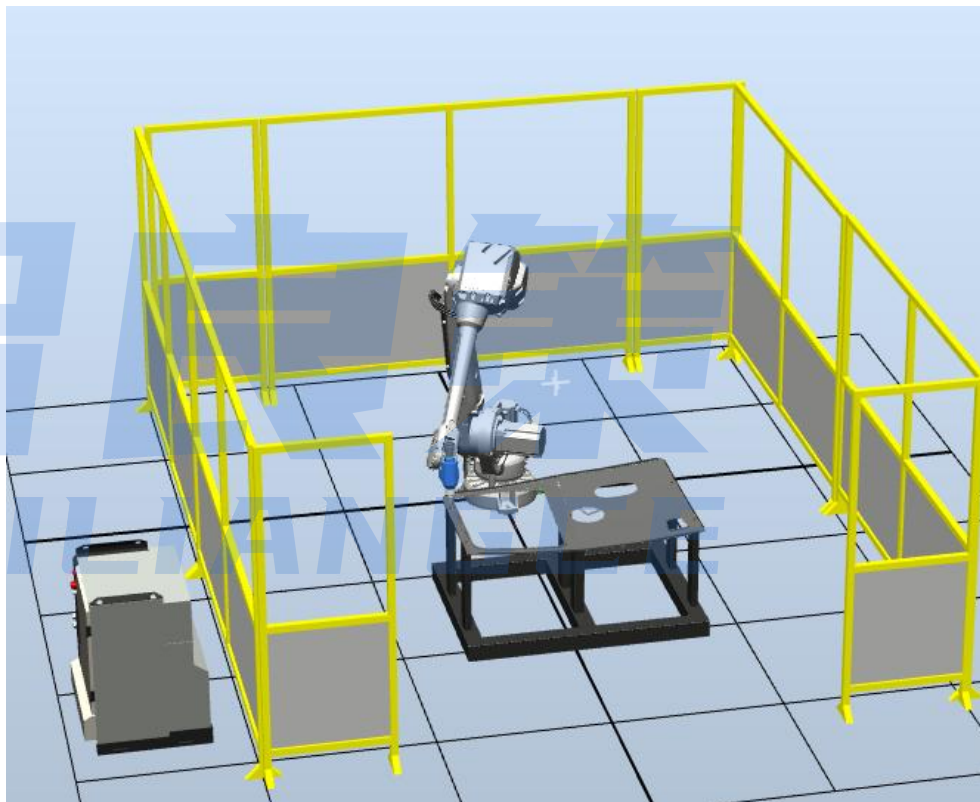
- Ø 机器人介绍
- Ø 机器人操作
- Ø 机器人坐标系
- Ø 机器人通讯
- Ø 机器人编程
- Ø 轨迹案例—示教编程
- Ø 轨迹案例—离线编程
- Ø 搬运案例
- Ø 答疑



轨迹类工作站

学习目标：

- 1、创建IO通讯
- 2、标定工具坐标系
- 3、标定工件坐标系
- 4、创建程序
- 5、U型槽轨迹程序编写
- 6、圆形轨迹程序编写
- 7、不规则轨迹程序编写
- 8、程序调试及运行

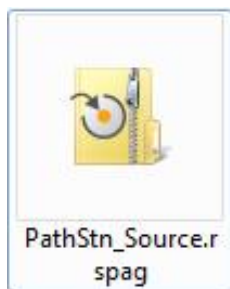


工作站文件说明



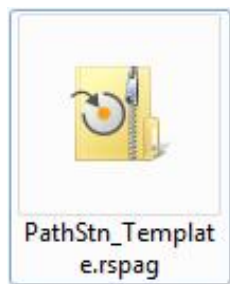
轨迹类练习工作站视图文件

用于预览工作站运行流程



轨迹类练习工作站源文件

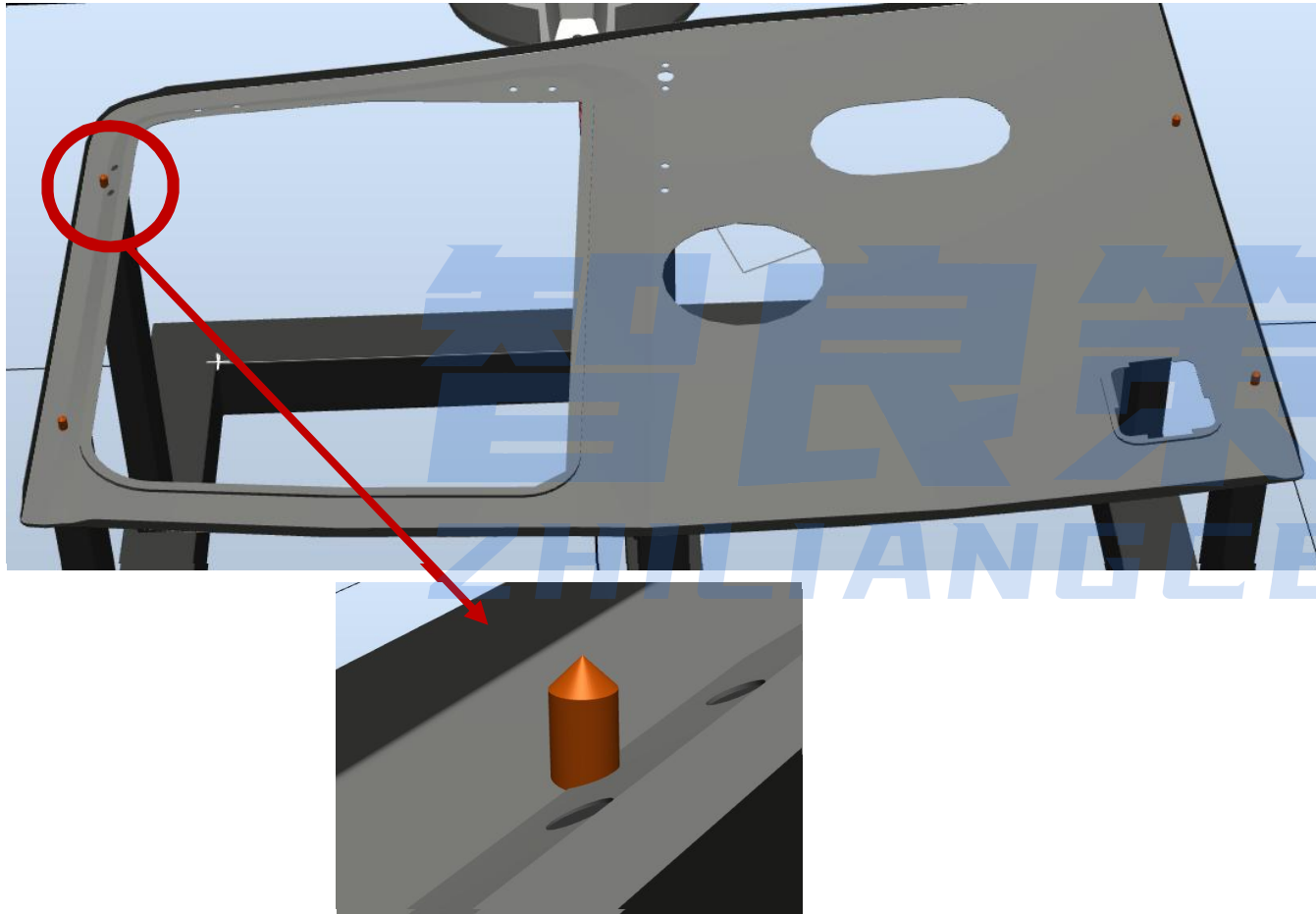
用于轨迹编程练习



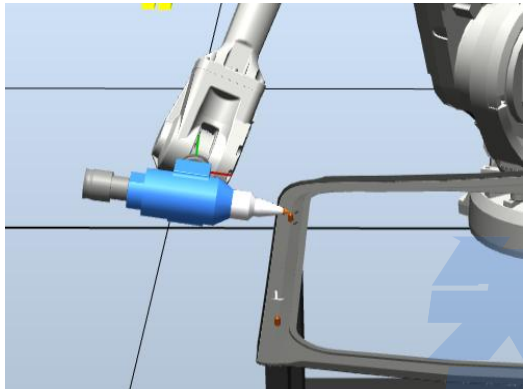
轨迹类练习工作站模版文件

用于轨迹编程参考

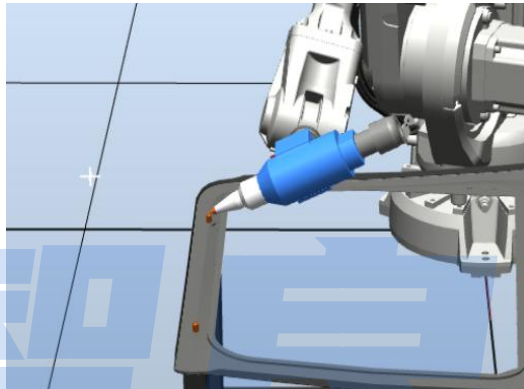
工件及工装定位



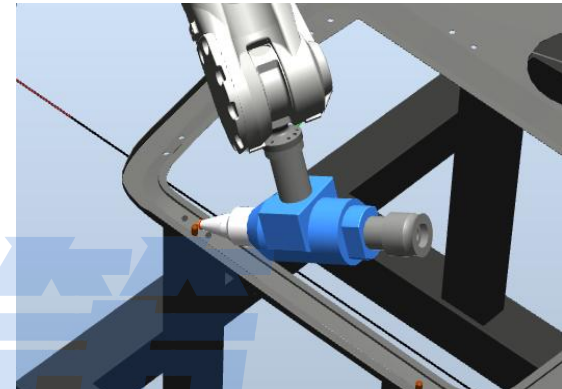
工具坐标系标定



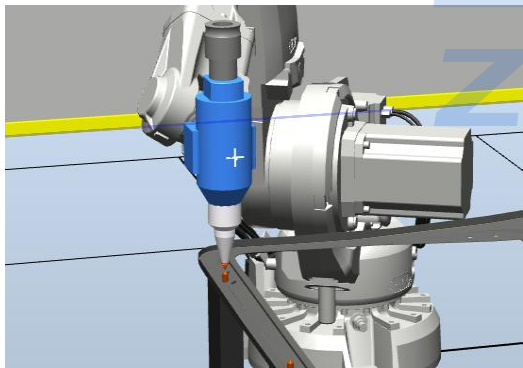
点1



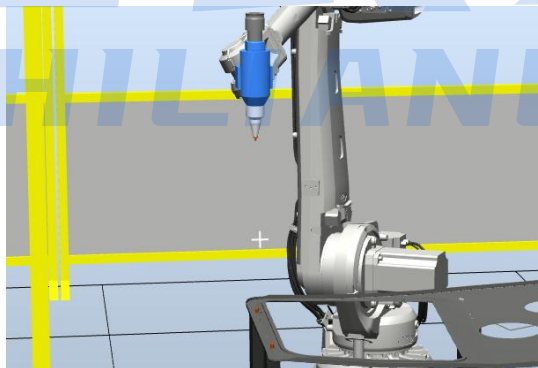
点2



点3

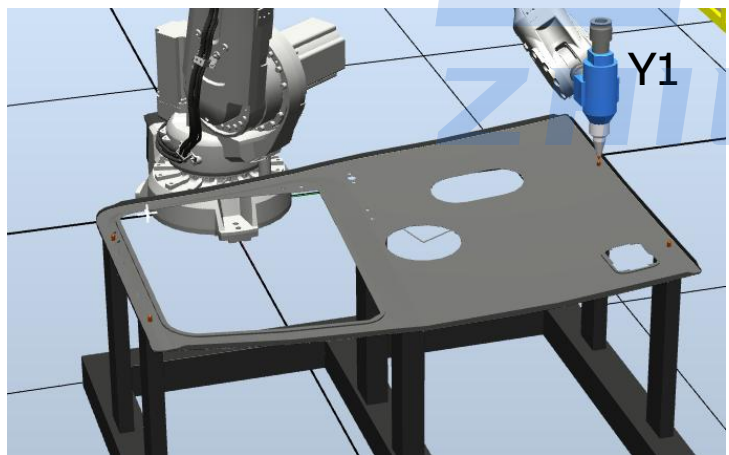
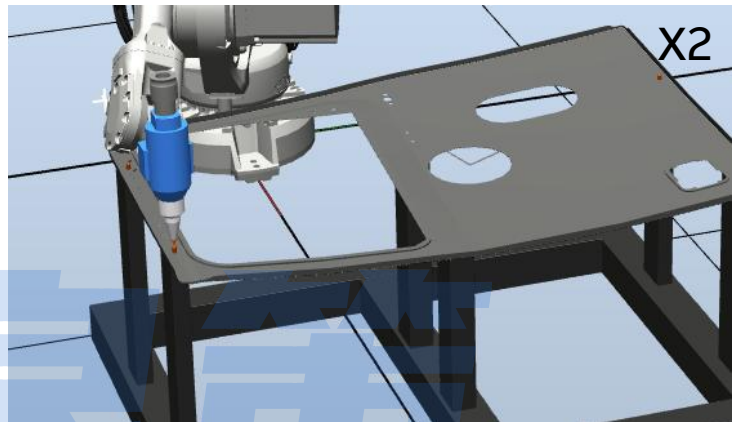
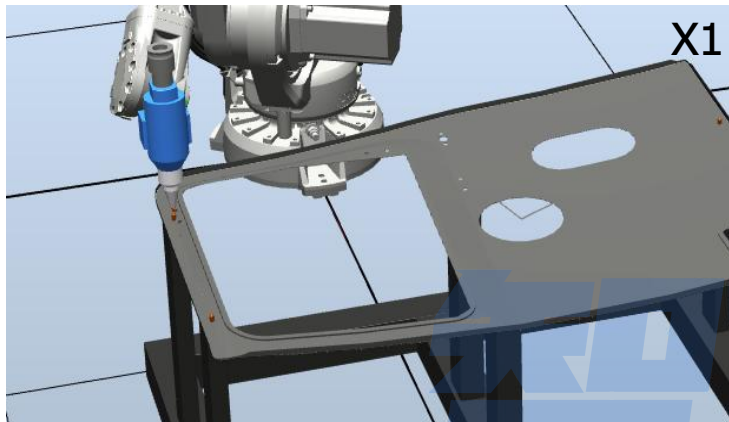


点4

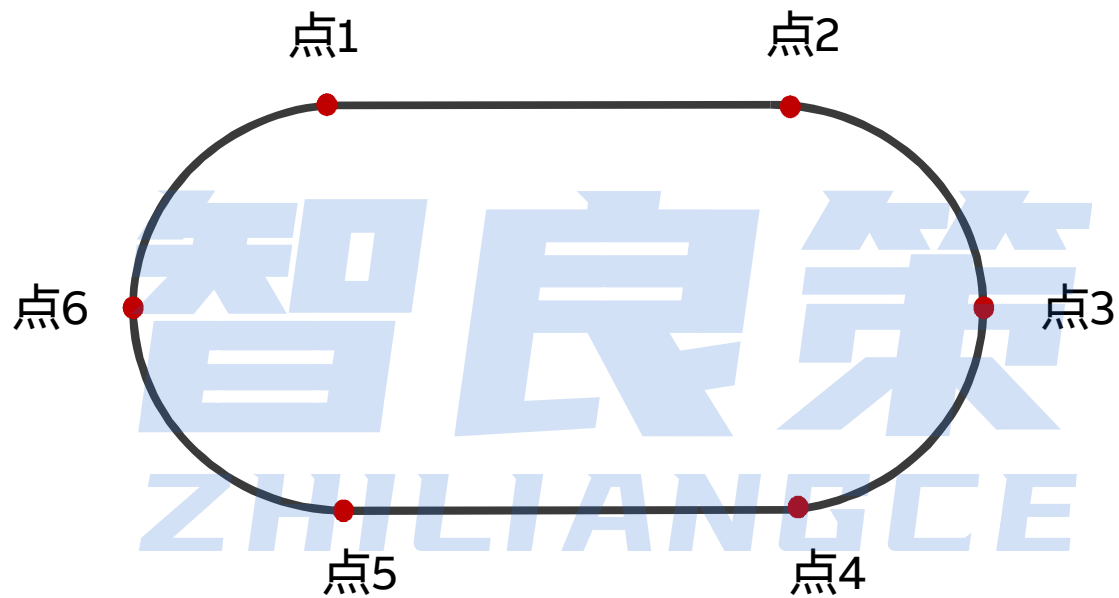


延伸器点Z

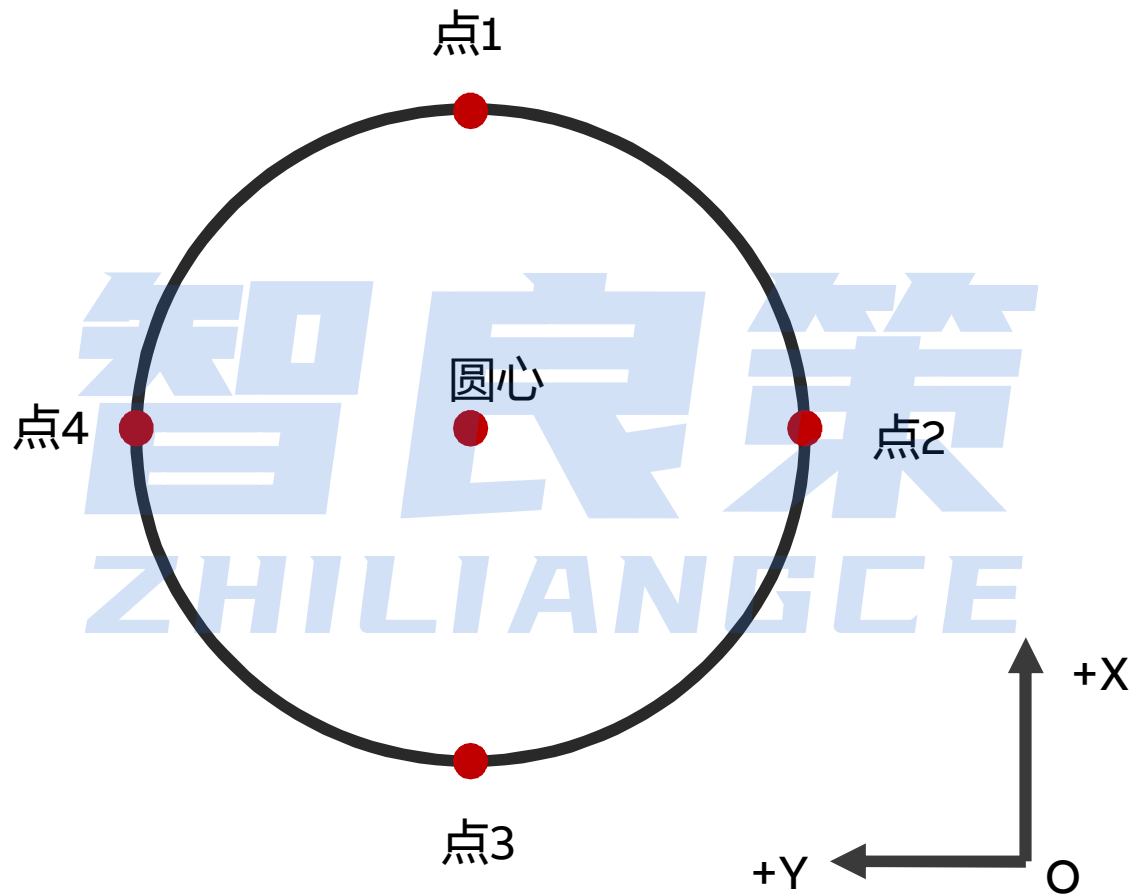
工件坐标系标定



U型槽轨迹



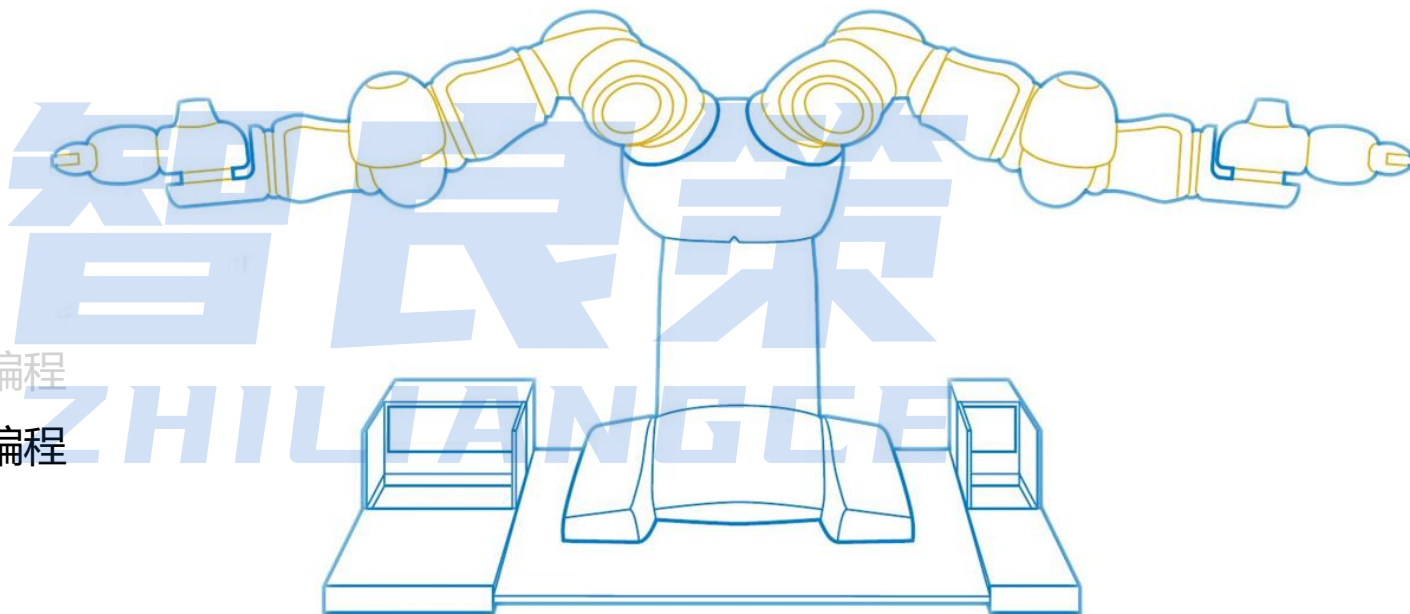
圆形轨迹



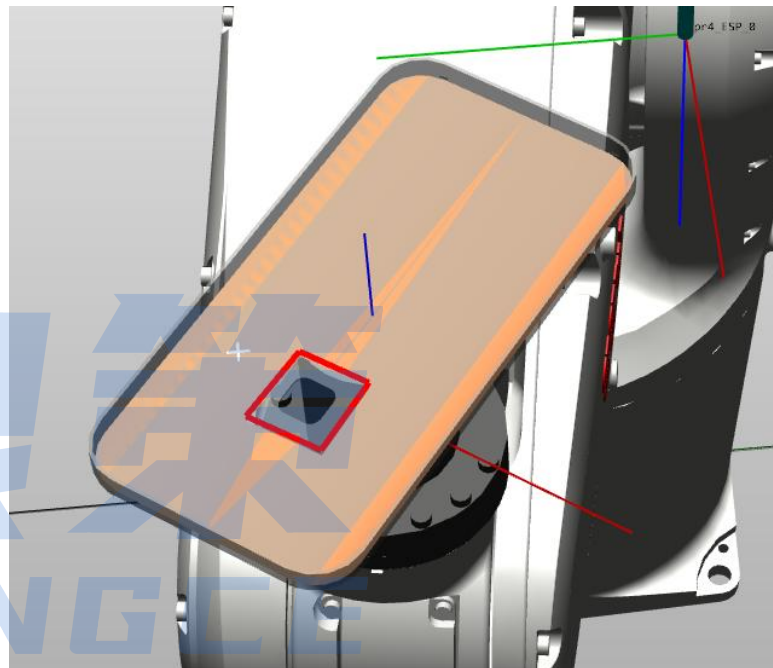
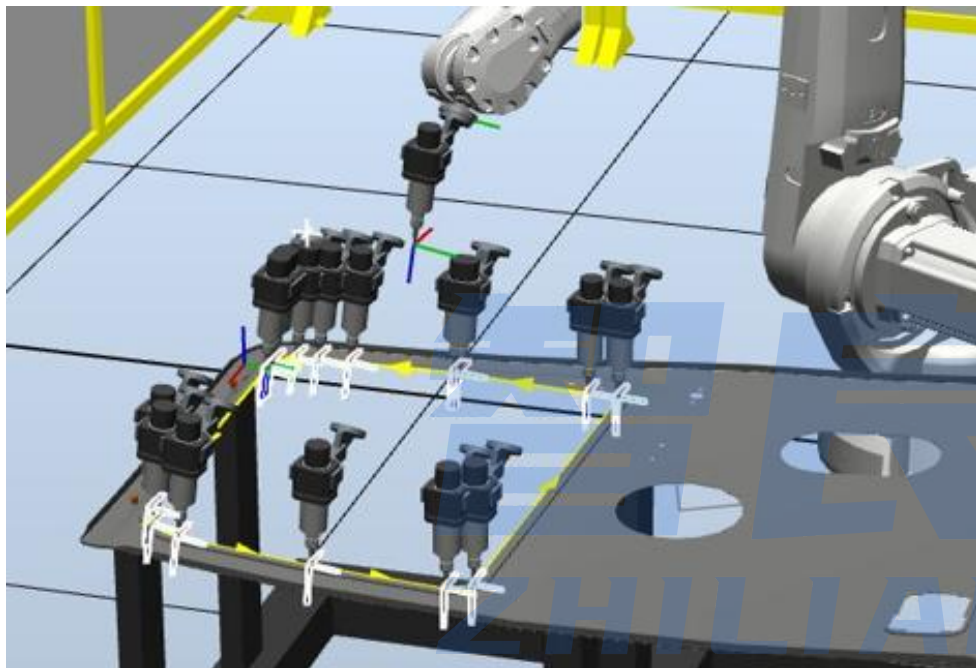
Agenda

ABB机器人基础培训

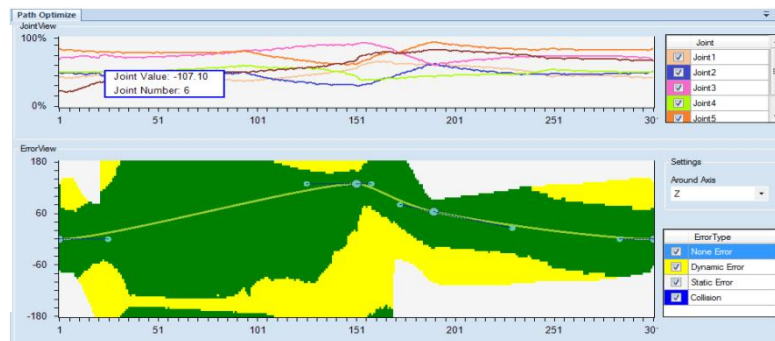
- Ø 机器人介绍
- Ø 机器人操作
- Ø 机器人坐标系
- Ø 机器人通讯
- Ø 机器人编程
- Ø 轨迹案例—示教编程
- Ø 轨迹案例—离线编程**
- Ø 搬运案例
- Ø 答疑



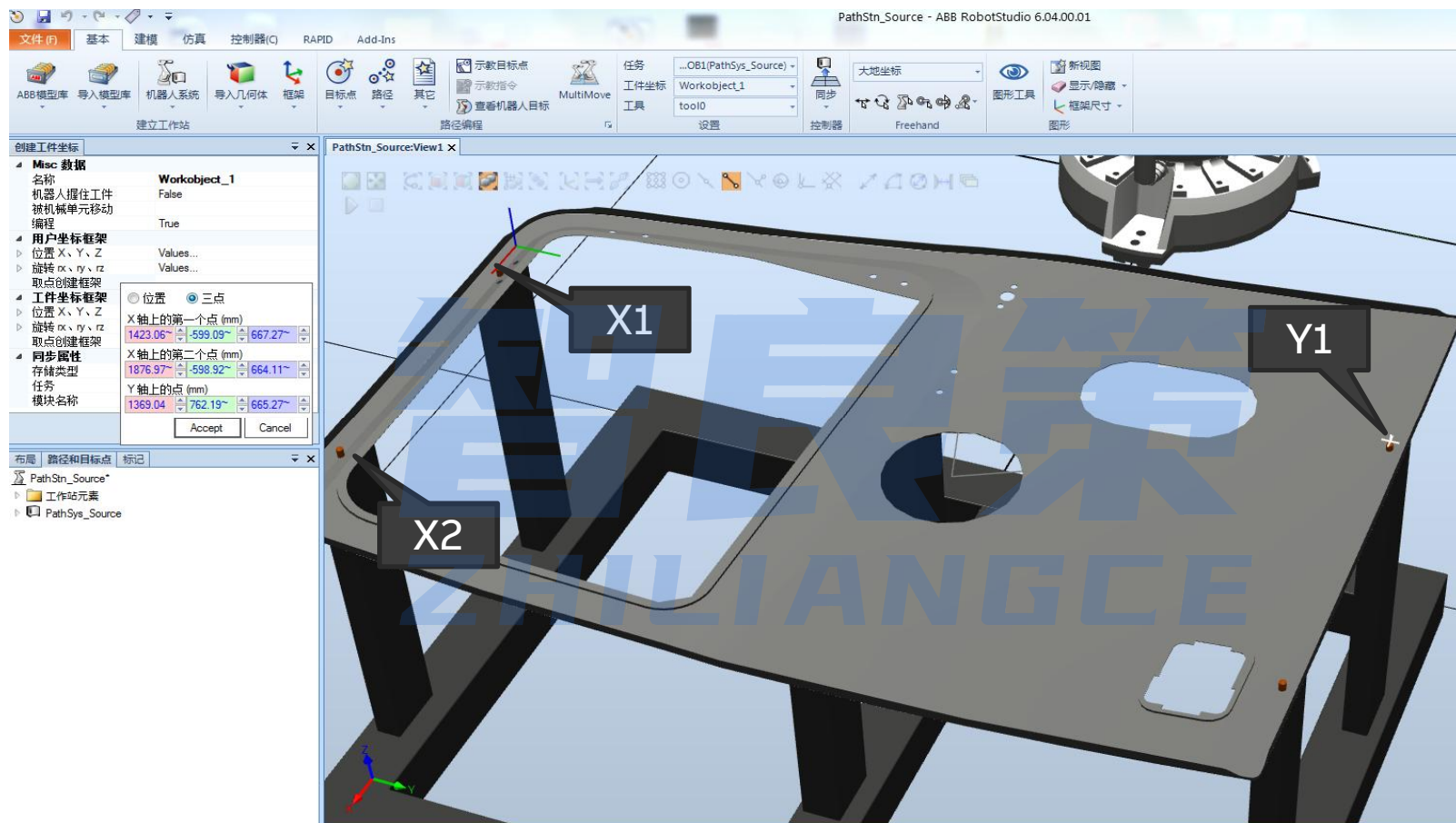
机器人离线编程



RobotStudio支持强大的离线编程功能，可根据模型特征自动生成机器人轨迹，也可利用CAM代码直接转换成机器人代码，并且可动态分析路径性能，大大降低轨迹编程工作量；

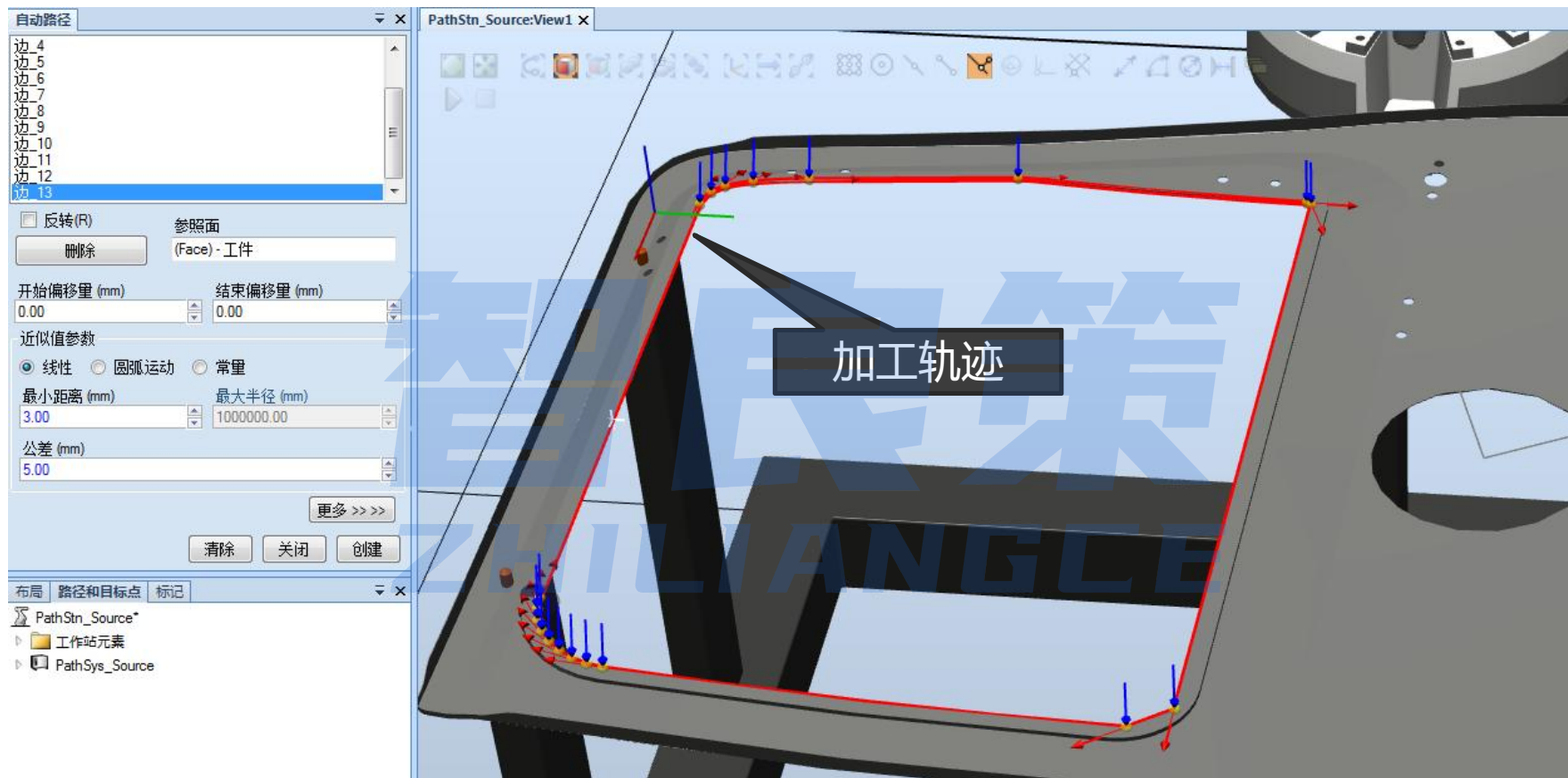


创建工件坐标系



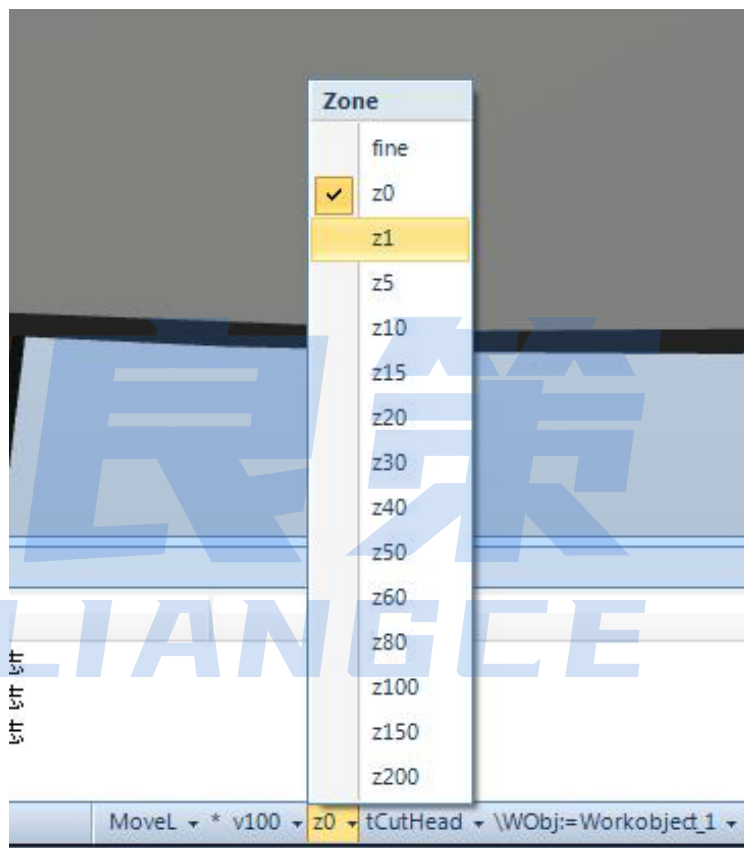
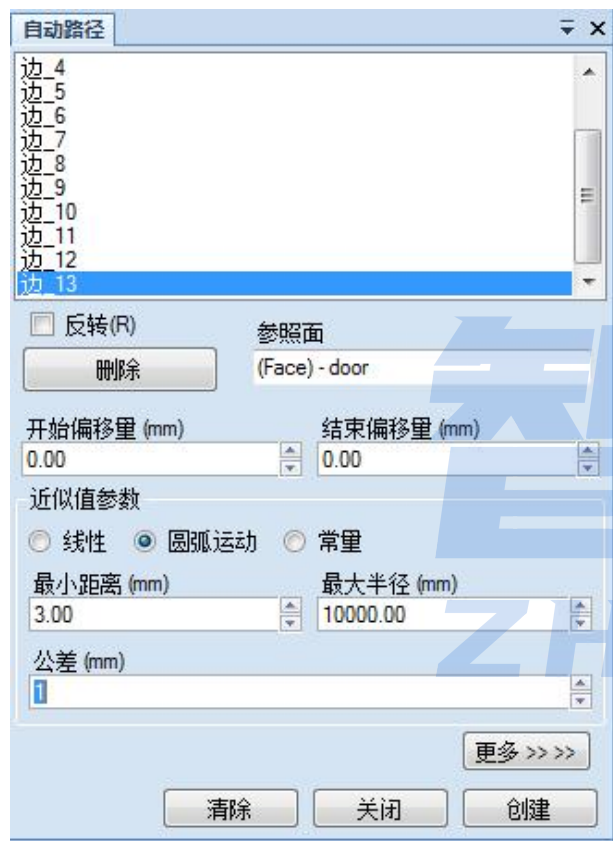
- 1、基本菜单-其他-创建工作件坐标-取点创建框架下拉按键-选择三点法；
- 2、选取捕捉点工具-捕捉末端，依次捕捉图中所示X1、X2、Y1三点，点击Accept，点击创建；

选择轨迹



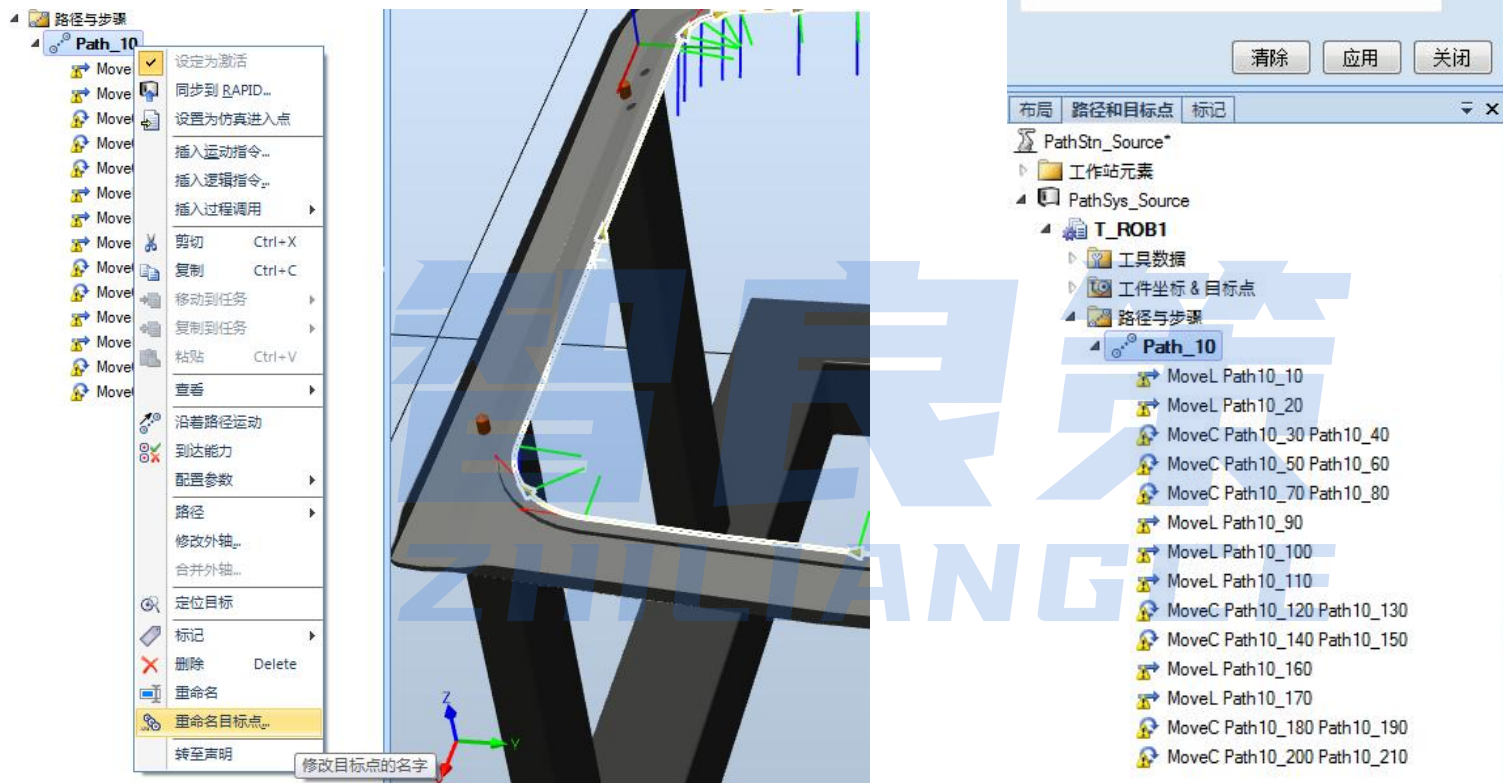
- 1、基本菜单-路径下拉按键-自动路径；
- 2、利用鼠标左键以及Shift键选择需要处理的轨迹；

调整轨迹参数



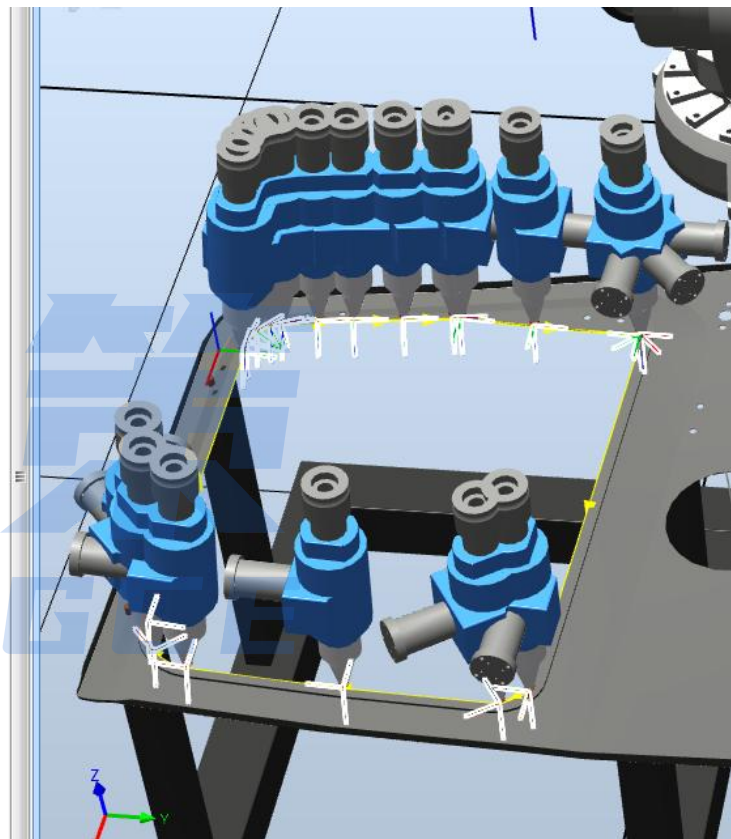
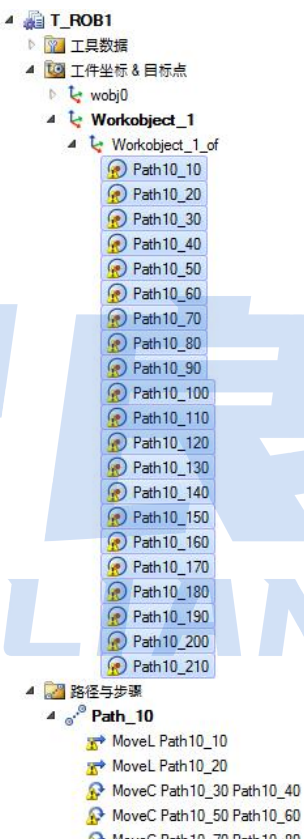
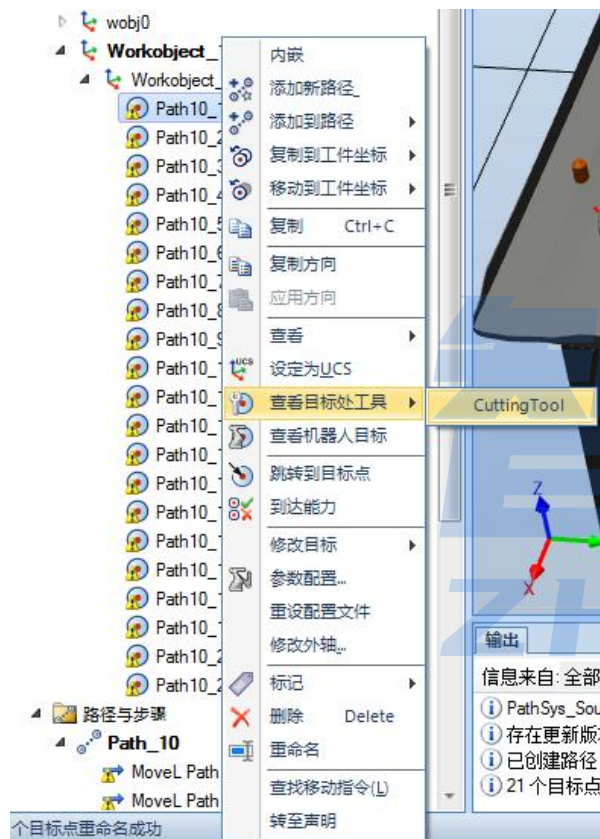
- 1、左侧窗口中设置参数，近似值参数选圆弧运动，最小距离3，最大半径10000，公差1；
- 2、软件主窗口下侧设置运动参数，速度设为v100，转角路径设为z1；
- 3、点击创建，生成轨迹；

重命名目标点



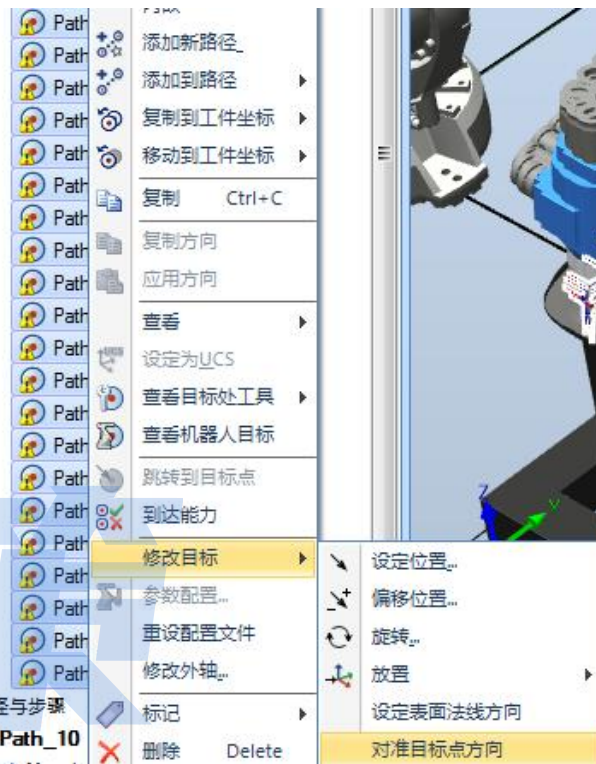
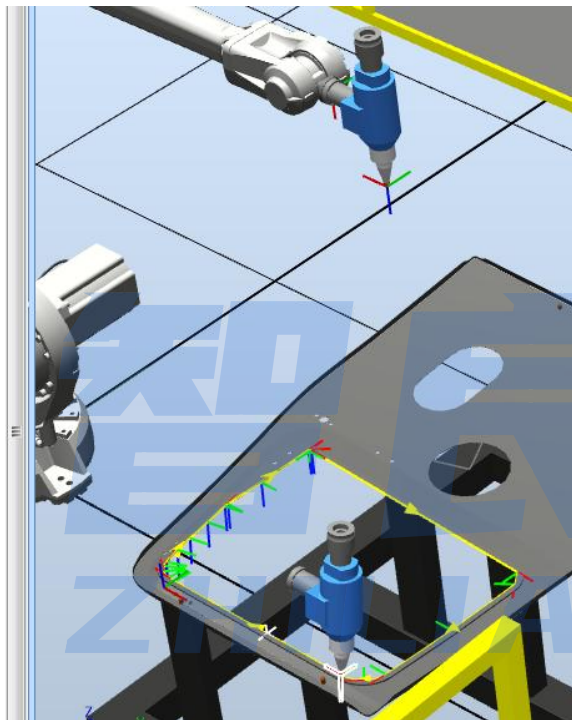
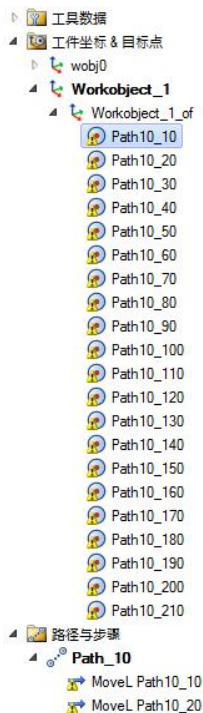
- 1、路径与步骤中，右键点击Path_10，选择重命名目标点；
- 2、目标前缀Path10_，其他默认，点击应用；

工具姿态查看



- 1、右键点击目标点Path10_10，查看目标处工具，点击CuttingTool，在目标点处显示工具；
- 2、shift全部选中目标点，查看运动过程中各目标处工具姿态；

工具姿态修改



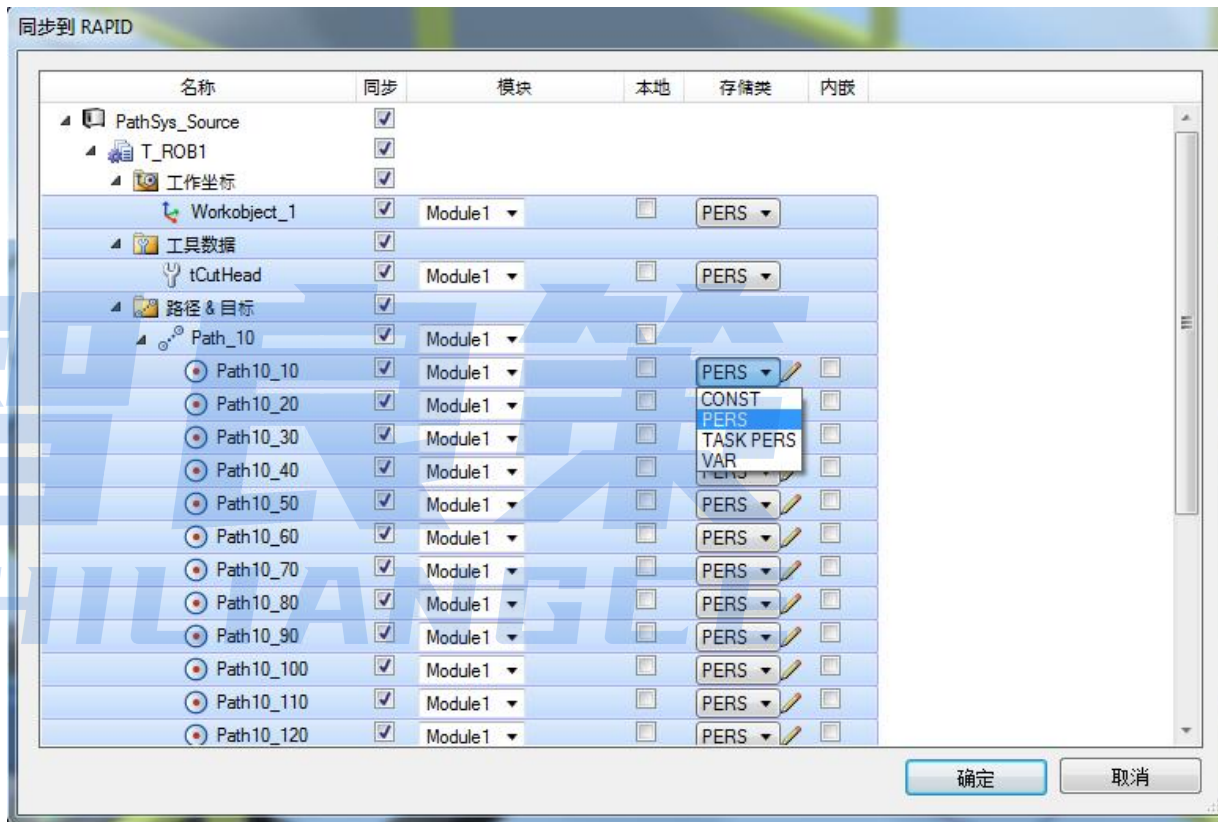
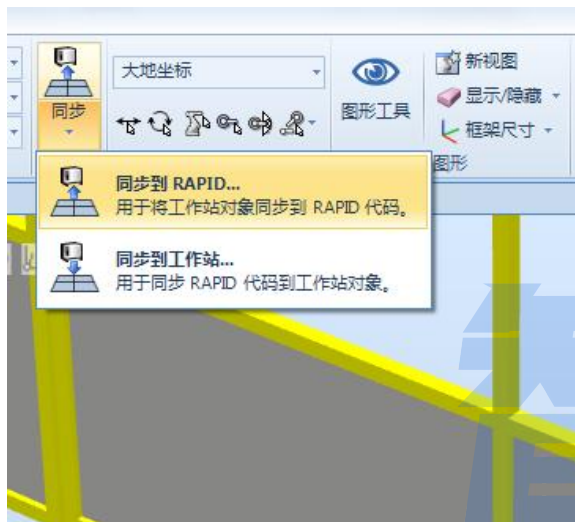
- 1、选取合适的姿态作为工具姿态参考目标点Path10_10;
- 2、shift全部选中目标点，右键，选择修改目标，对准目标点方向，参考选择之前选取的姿Path10_10，对准X轴，锁定Z轴，点击应用，批量修改各目标点的工具姿态；

轴配置参数



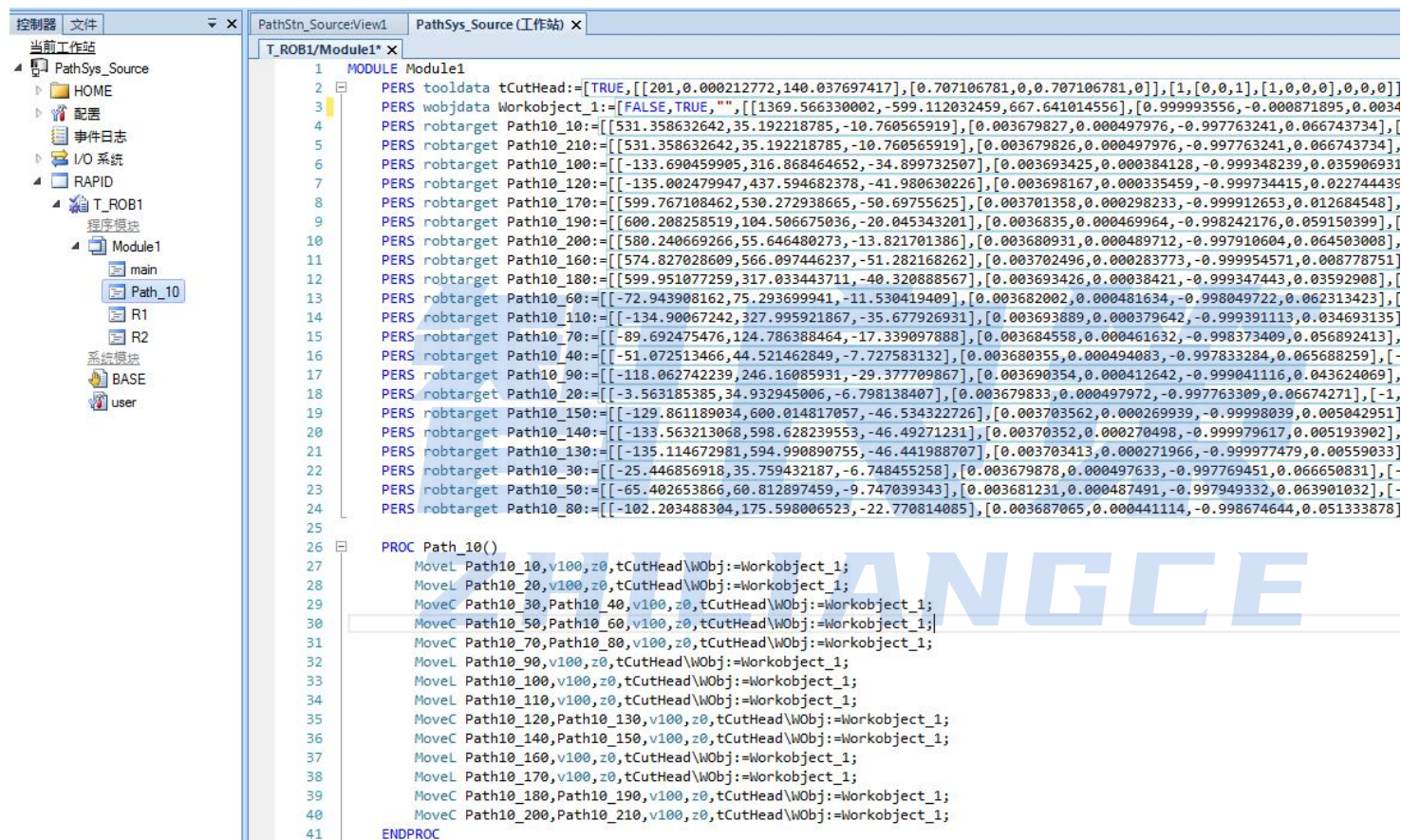
- 1、路径与步骤中，右击Path_10，配置参数，自动配置；
- 2、选择第一组配置参数，点击应用；

同步到Rapid



- 1、基本菜单，同步，同步到RAPID
- 2、路径及目标，模块均选择为Module1, 存储类型选择为可变量PERS，点击确定；

查看Rapid代码



The screenshot displays the ABB RAPID editor interface. On the left, a project tree shows the hierarchy: PathSys_Source, RAPID, T_ROB1, and Module1. The 'Path_10' file under Module1 is selected. The main editor window shows the code for 'Module1', which includes a series of 'robtarget' declarations for 'Path10_10' through 'Path10_80' and a 'PROC Path_10()' containing a sequence of 'MoveL' and 'MoveC' commands. The code is as follows:

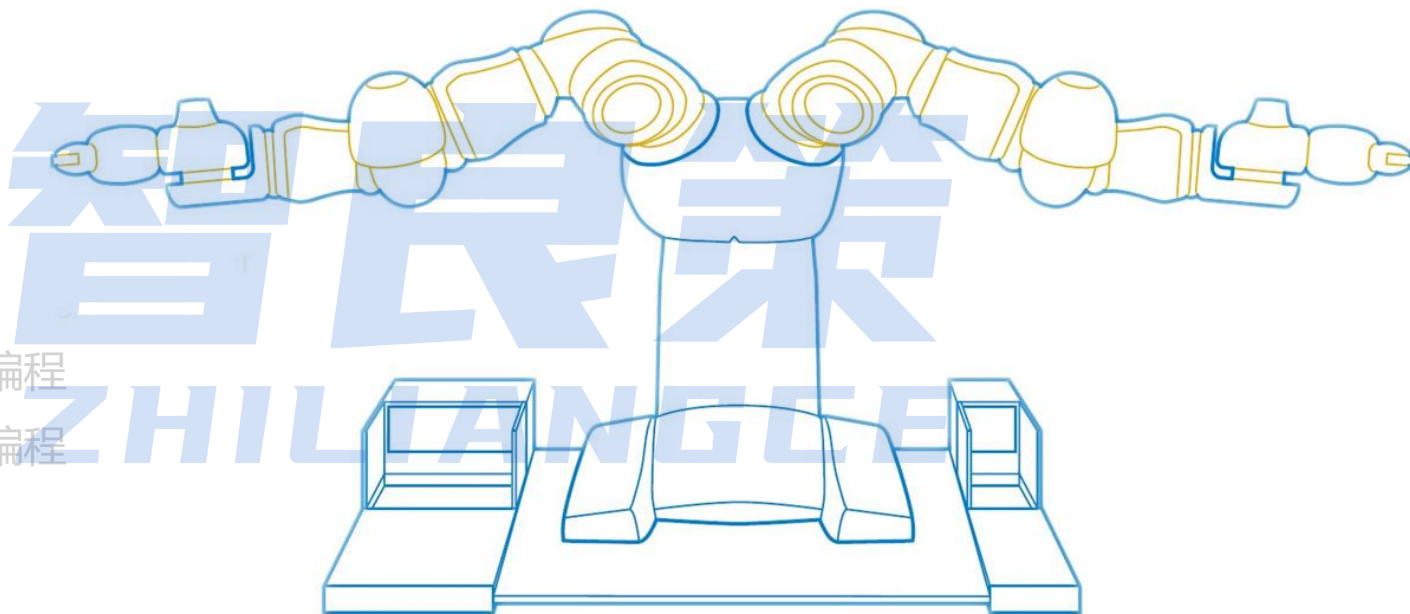
```
1  MODULE Module1
2  PERS tooldata tCutHead:=[TRUE,[[201,0.000212772,140.037697417],[0.707106781,0,0.707106781,0]],[[0,0,1],[1,0,0,0],0,0,0]]
3  PERS wobjdata Workobject_1:=[FALSE,TRUE,"",[1369.566330002,-599.112032459,667.641014556],[0.999993556,-0.000871895,0.0034
4  PERS robtarget Path10_10:=[531.358632642,35.192218785,-10.760565919],[0.003679827,0.000497976,-0.997763241,0.066743734],[
5  PERS robtarget Path10_210:=[531.358632642,35.192218785,-10.760565919],[0.003679826,0.000497976,-0.997763241,0.066743734],[
6  PERS robtarget Path10_100:=[-133.690459905,316.868464652,-34.899732507],[0.003693425,0.000384128,-0.999348239,0.035906931
7  PERS robtarget Path10_120:=[-135.002479947,437.594682378,-41.980630226],[0.003698167,0.000335459,-0.999734415,0.022744435
8  PERS robtarget Path10_170:=[599.767108462,530.272938665,-50.69755625],[0.003701358,0.000298233,-0.999912653,0.012684548],[
9  PERS robtarget Path10_190:=[600.208258519,104.506675036,-20.045343201],[0.0036835,0.000469964,-0.998242176,0.059150399],[
10 PERS robtarget Path10_200:=[580.240669266,55.646480273,-13.821701386],[0.003680931,0.000489712,-0.997910604,0.064503008],[
11 PERS robtarget Path10_160:=[574.827028609,566.097446237,-51.282168262],[0.003702496,0.000283773,-0.999954571,0.008778751]
12 PERS robtarget Path10_180:=[599.951077259,317.033443711,-40.320888567],[0.003693426,0.00038421,-0.999347443,0.03592908],[
13 PERS robtarget Path10_60:=[-72.943908162,75.293699941,-11.530419409],[0.003682002,0.000481634,-0.998049722,0.062313423],[
14 PERS robtarget Path10_110:=[-134.90067242,327.995921867,-35.677926931],[0.003693889,0.000379642,-0.999391113,0.034693135]
15 PERS robtarget Path10_70:=[-89.692475476,124.786388464,-17.339097888],[0.003684558,0.000461632,-0.998373409,0.056892413],[
16 PERS robtarget Path10_40:=[-51.072513466,44.521462849,-7.727583132],[0.003680355,0.000494083,-0.997833284,0.065688259],[
17 PERS robtarget Path10_90:=[-118.062742239,246.16085931,-29.377709867],[0.003690354,0.000412642,-0.999041116,0.043624069],[
18 PERS robtarget Path10_20:=[-3.563185385,34.932945006,-6.798138407],[0.003679833,0.000497972,-0.997763309,0.06674271],[-1,
19 PERS robtarget Path10_150:=[-129.861189034,600.014817057,-46.534322726],[0.003703562,0.000269939,-0.99998039,0.005042951]
20 PERS robtarget Path10_140:=[-133.563213068,598.628239553,-46.49271231],[0.00370352,0.000270498,-0.999979617,0.005193902],[
21 PERS robtarget Path10_130:=[-135.114672981,594.990890755,-46.441988707],[0.003703413,0.000271966,-0.999977479,0.00559033]
22 PERS robtarget Path10_30:=[-25.446856918,35.759432187,-6.748455258],[0.003679878,0.000497633,-0.997769451,0.066650831],[-
23 PERS robtarget Path10_50:=[-65.402653866,60.812897459,-9.747039343],[0.003681231,0.000487491,-0.997949332,0.063901032],[-
24 PERS robtarget Path10_80:=[-102.203488304,175.598006523,-22.770814085],[0.003687065,0.000441114,-0.998674644,0.051333878]
25
26 PROC Path_10()
27   MoveL Path10_10,v100,z0,tCutHead\Wobj:=Workobject_1;
28   MoveL Path10_20,v100,z0,tCutHead\Wobj:=Workobject_1;
29   MoveC Path10_30,Path10_40,v100,z0,tCutHead\Wobj:=Workobject_1;
30   MoveC Path10_50,Path10_60,v100,z0,tCutHead\Wobj:=Workobject_1;
31   MoveC Path10_70,Path10_80,v100,z0,tCutHead\Wobj:=Workobject_1;
32   MoveL Path10_90,v100,z0,tCutHead\Wobj:=Workobject_1;
33   MoveL Path10_100,v100,z0,tCutHead\Wobj:=Workobject_1;
34   MoveL Path10_110,v100,z0,tCutHead\Wobj:=Workobject_1;
35   MoveC Path10_120,Path10_130,v100,z0,tCutHead\Wobj:=Workobject_1;
36   MoveC Path10_140,Path10_150,v100,z0,tCutHead\Wobj:=Workobject_1;
37   MoveL Path10_160,v100,z0,tCutHead\Wobj:=Workobject_1;
38   MoveL Path10_170,v100,z0,tCutHead\Wobj:=Workobject_1;
39   MoveC Path10_180,Path10_190,v100,z0,tCutHead\Wobj:=Workobject_1;
40   MoveC Path10_200,Path10_210,v100,z0,tCutHead\Wobj:=Workobject_1;
41 ENDPROC
```

1、Rapid菜单，左侧窗口，展开Rapid，展开T_ROB1，双击Module1，查看Rapid代码

Agenda

ABB机器人基础培训

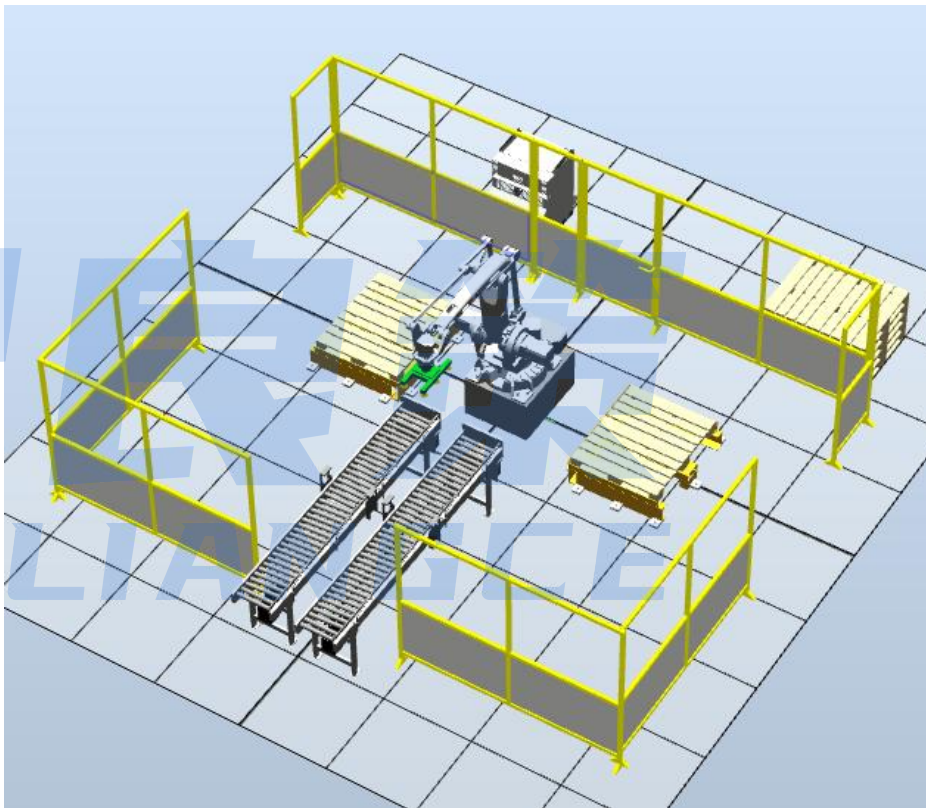
- Ø 机器人介绍
- Ø 机器人操作
- Ø 机器人坐标系
- Ø 机器人通讯
- Ø 机器人编程
- Ø 轨迹案例—示教编程
- Ø 轨迹案例—离线编程
- Ø 搬运案例
- Ø 答疑



搬运类工作站

学习目标：

- 1、搬运类IO信号设置
- 2、搬运类工具坐标系设置
- 3、搬运类有效载荷设置
- 4、搬运类程序编辑
- 5、位置计算方法
- 6、逻辑指令的运用
- 7、中断程序的用法
- 8、多工位程序编辑



工作站文件说明



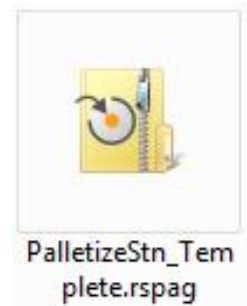
搬运类练习工作站视图文件

用于预览工作站运行流程



搬运类练习工作站源文件

用于轨迹编程练习



搬运类练习工作站模版文件

用于轨迹编程参考

工作站信号说明

1#工位相关IO信号：

diBoxInpos1:

输送链产品到位信号；

diPalletInpos1:

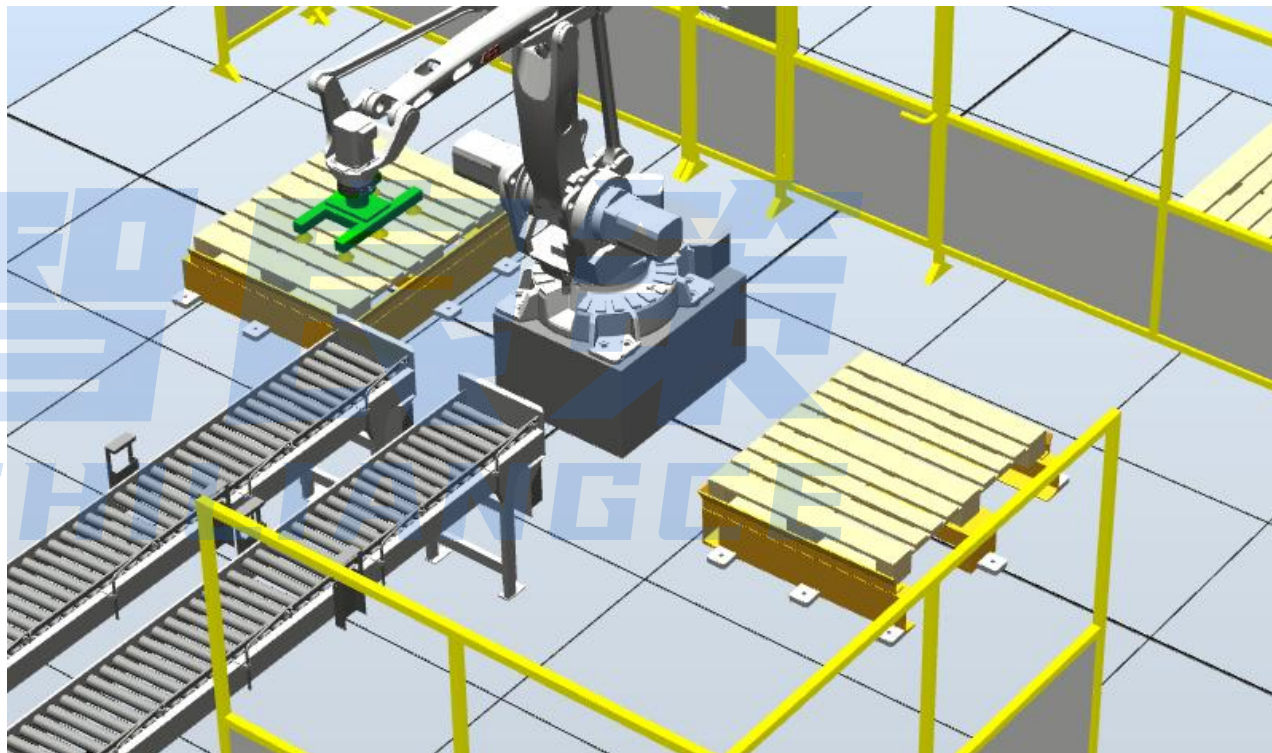
托盘到位信号；

diPalletChanged1:

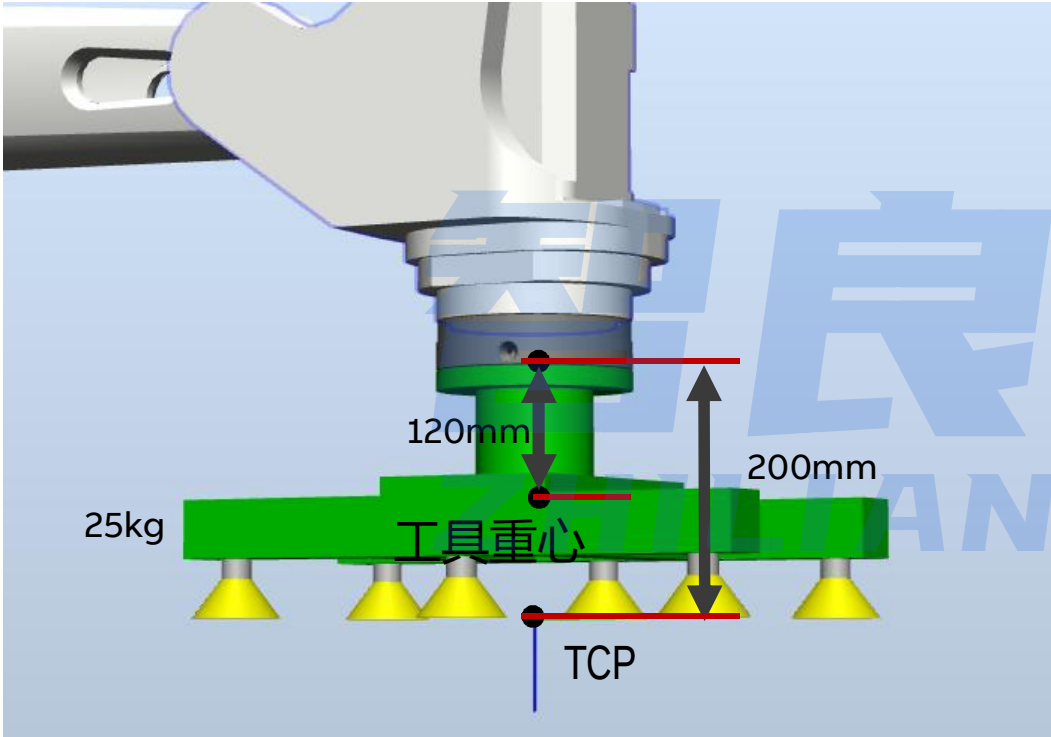
托盘更换完成信号；

doGrip:

吸盘工具动作信号；



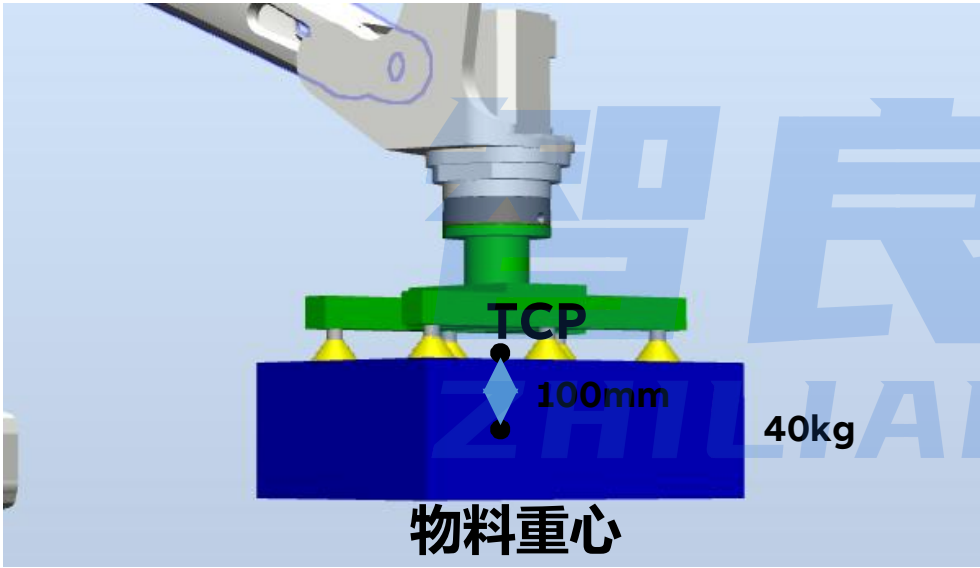
工具坐标系数据



名称	值	数据类型
tframe:	[[0, 0, 200], [1, 0, 0, 0]]	pose
trans:	[0, 0, 200]	pos
x :=	0	num
y :=	0	num
z :=	200	num
rot:	[1, 0, 0, 0]	orient

名称	值	数据类型
mass :=	25	num
cog:	[0, 0, 120]	pos
x :=	0	num
y :=	0	num
z :=	120	num
aom:	[1, 0, 0, 0]	orient

有效载荷数据

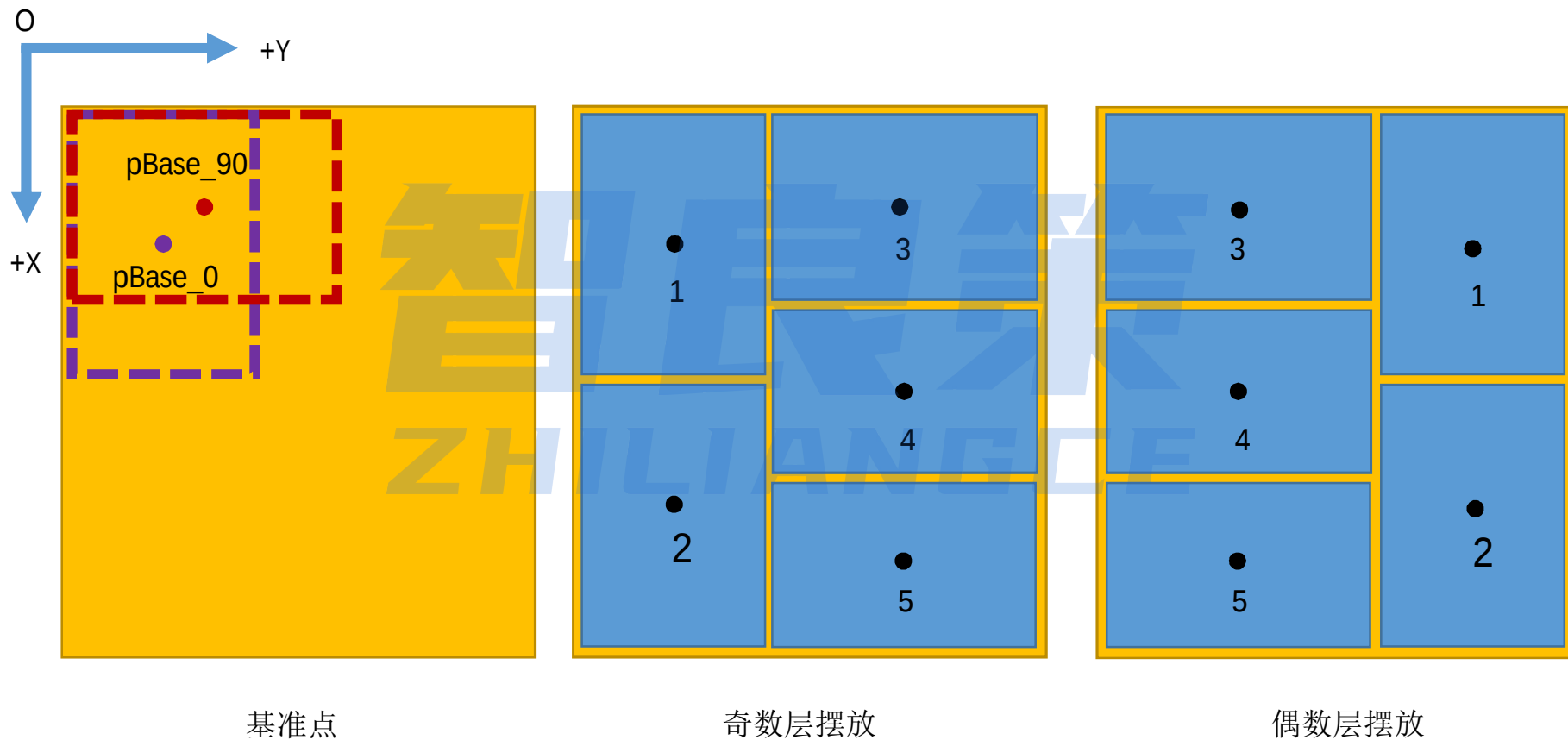


名称	值	数据类型
mass :=	40	num
cog:	[0, 0, 100]	pos
x :=	0	num
y :=	0	num
z :=	100	num
aom:	[1, 0, 0, 0]	orient

搬运轨迹

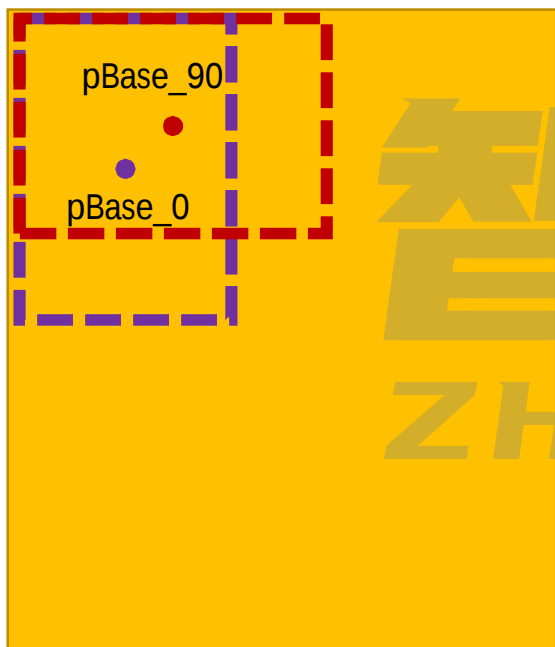
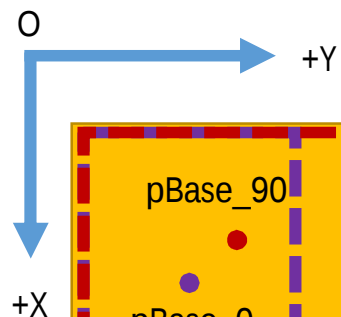


踩型设计

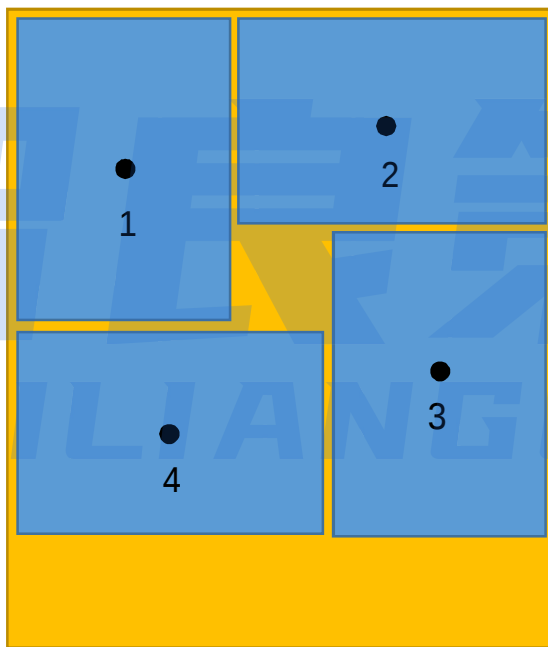


踩型练习

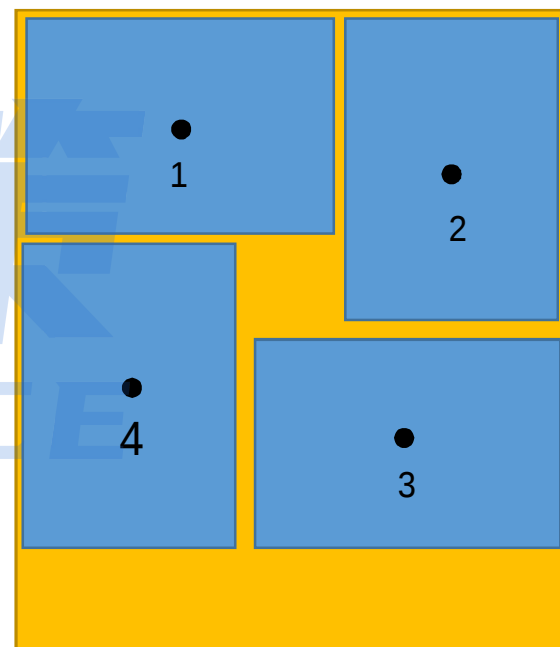
长宽高：600*400*200



基准点



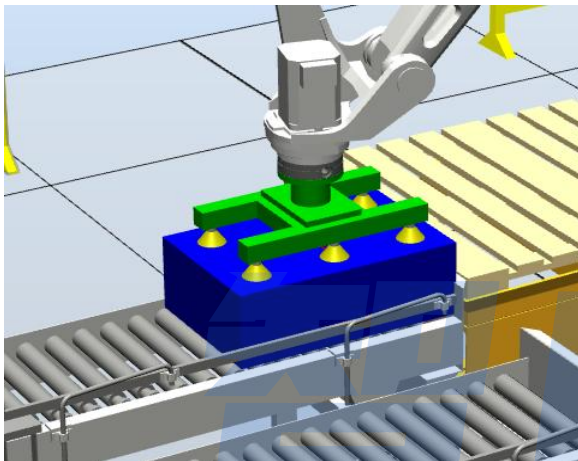
奇数层摆放



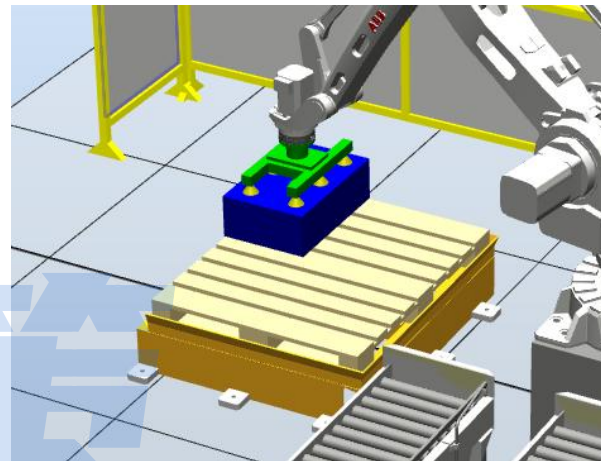
偶数层摆放

目标点位置

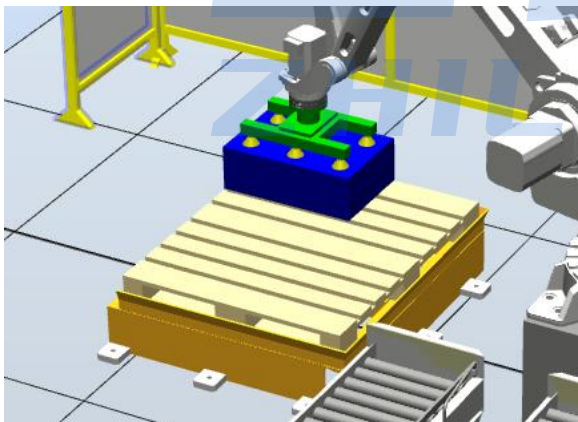
拾取点
pPick



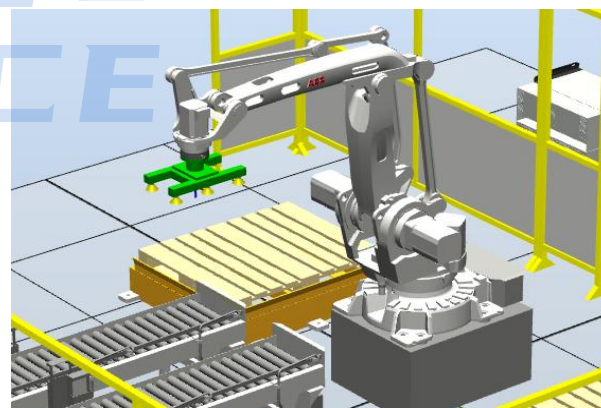
放置基准点
pBase_0



放置基准点
pBase_90



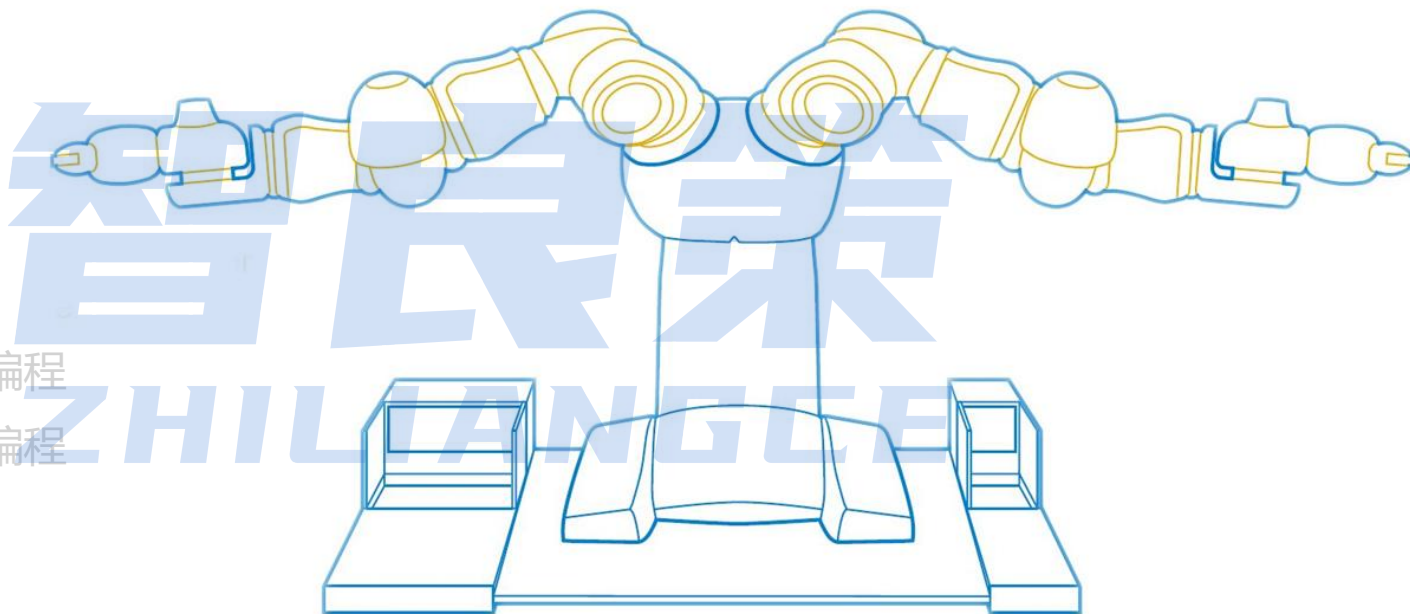
工作原位点
pHome



Agenda

ABB机器人基础培训

- Ø 机器人介绍
- Ø 机器人操作
- Ø 机器人坐标系
- Ø 机器人通讯
- Ø 机器人编程
- Ø 轨迹案例—示教编程
- Ø 轨迹案例—离线编程
- Ø 搬运案例
- Ø 答疑



智良策
ZHILIANGCE

ABB