

德厚技高

务实创新

搬运案例规划



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

德厚技高

务实创新

- 一、典型工作任务工业机器人程序总体规划
- 二、搬运轮毂工艺单元组成与功能
- 三、搬运轮毂工艺流程规划
- 四、搬运轮毂程序规划
- 五、运动路径及点位规划
- 六、I/O信号规划

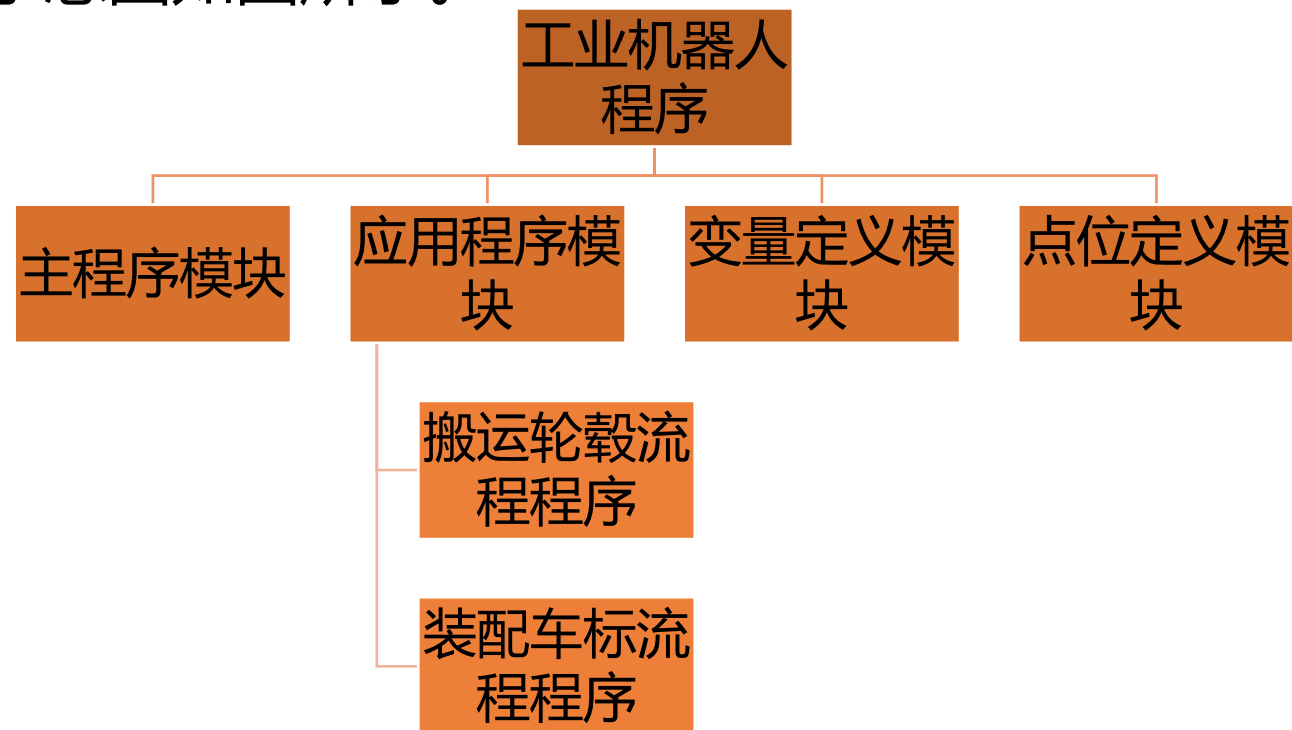


河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

典型工作任务工业机器人程序总体规划

工业机器人的编程一般采用模块化方式，即将不同功能需求的数据或程序放到不同的程序模块中。

将工业机器人程序划分为4个程序模块，包括主程序模块、应用程序模块、变量定义模块和点位定义模块。工业机器人程序规划示意图如图所示。



典型工作任务工业机器人程序总体规划

主程序模块

包括初始化程序Initialize和主程序Main，初始化程序用于信号的复位、变量的赋初值以及工业机器人初始位姿的调整、工业机器人整体运行速度的把控。典型工作任务工艺程序共用同一个初始化程序以及主程序，编程时需要根据不同的初始化需求在初始化程序中添加新的初始化内容；主程序只有一个，用于整个流程的组织 and 串联，并作为自动运行程序的入口。



典型工作任务工业机器人程序总体规划

应用程序模块

应用程序模块包含了工业机器人实现典型工作任务的**工艺流程程序**，即**搬运轮毂流程程序PCarryHub**和**装配车标流程程序Passemble**等，工业机器人作为整个工艺流程的控制端，可以控制周边设备配合其完成相应的工艺流程。

考虑到典型工作任务的工艺流程之间具有相关性，部分子程序需要相互调用，因此典型工作任务流程程序下面的**所有子程序**都存放在应用程序模块下面；当使用不同的流程程序时，调用相关的子程序即可。

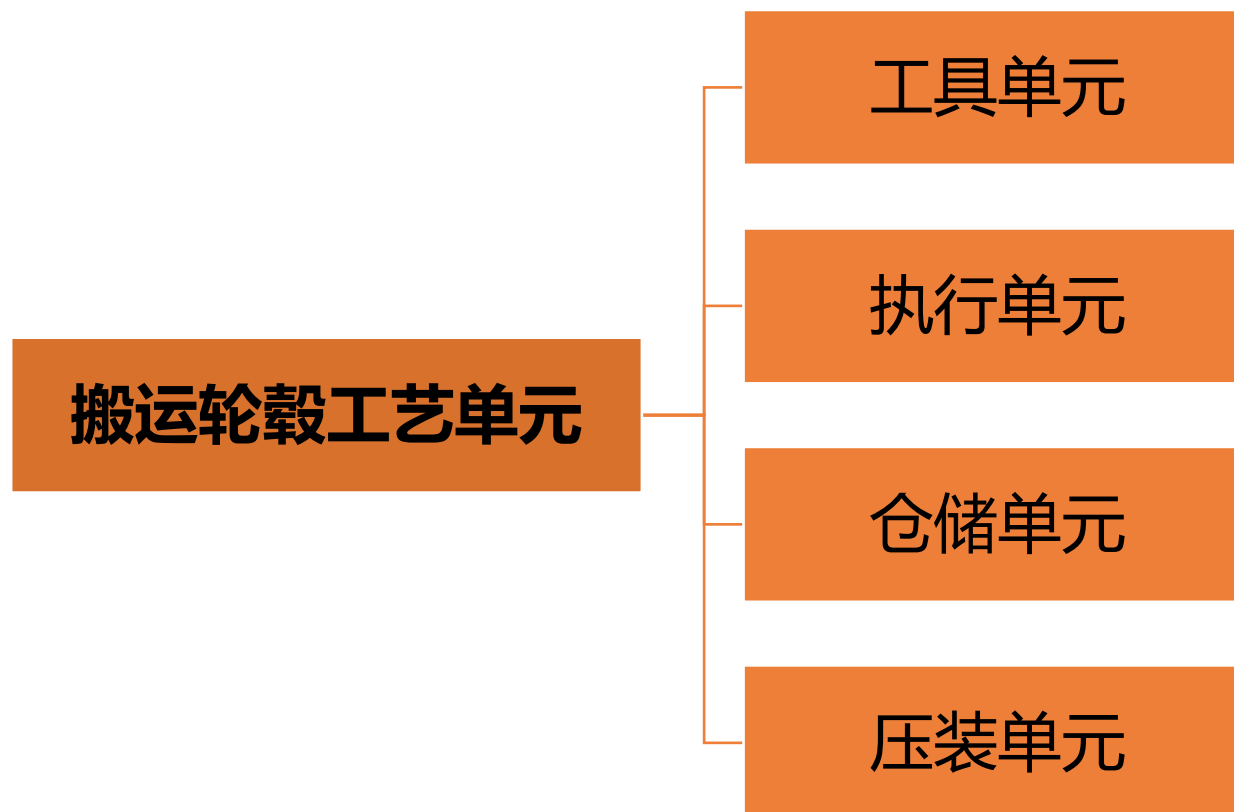
点位变量定义模块

用于声明并保存工业机器人的空间轨迹点位，便于后续程序中的点位调用。变量定义模块定义了程序中使用到的变量。



搬运轮毂工艺单元组成与功能

工业机器人搬运轮毂工艺中使用的单元有**工具单元**、**执行单元**、**仓储单元**、**总控单元**、**压装单元**，通过使用这些单元可以实现工业机器人将仓储单元的轮毂搬运到压装单元的上料位置。



搬运轮毂工艺单元组成与功能

执行单元组成与功能

执行单元由工业机器人和伺服滑台组成，通过伺服滑台扩展工业机器人运动范围，使工业机器人往返于单元之间，**伺服滑台有效行程为0 ~ 760mm，移动的速度范围为0 ~ 25mm/s。**

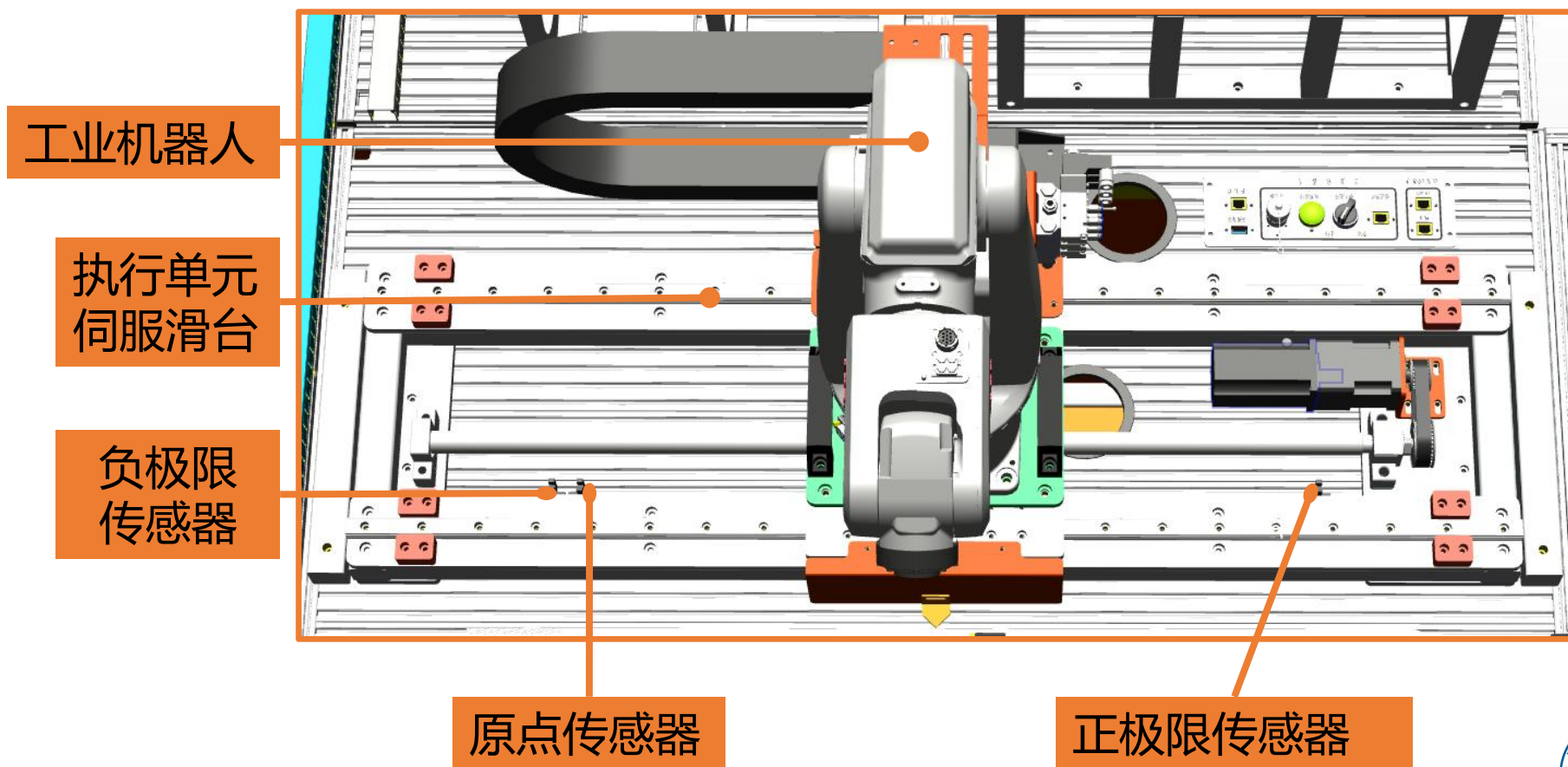
伺服滑台带有**正、负极限限位传感器和原点传感器**（此处按照功能命名，按照原理划分均为光电传感器），限位传感器的位置可以根据需要自行调节。

原点传感器用于伺服轴回原点时的定位检测，该原点传感器的位置也可以自行调节，此处将原点传感器的位置设置为工业机器人在**导轨上处于0mm的位置**（以执行单元标尺为参照）。

搬运轮毂工艺单元组成与功能

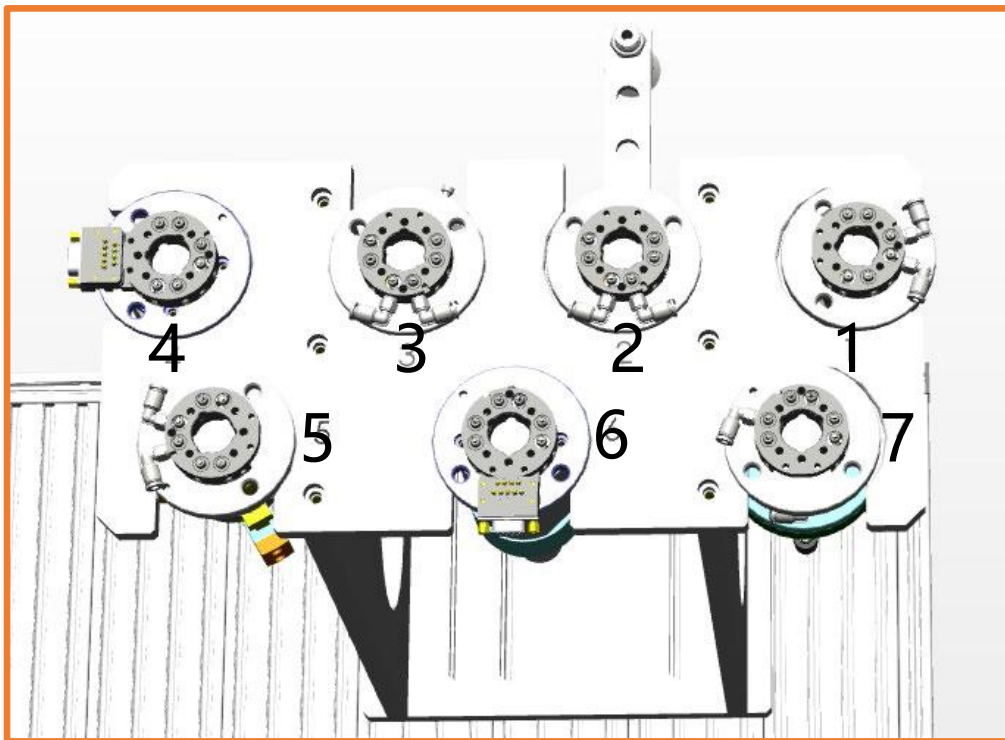
执行单元组成与功能

执行单元组成如下图所示（示意）。



搬运轮毂工艺单元组成与功能

工具单元组成与功能



工具单元的工具架上放置了 7 种不同类型的快换工具，每个工具都有相应的工具编号，工业机器人搬运轮毂工艺中需要用到 1 号夹爪工具。

搬运轮毂工艺单元组成与功能

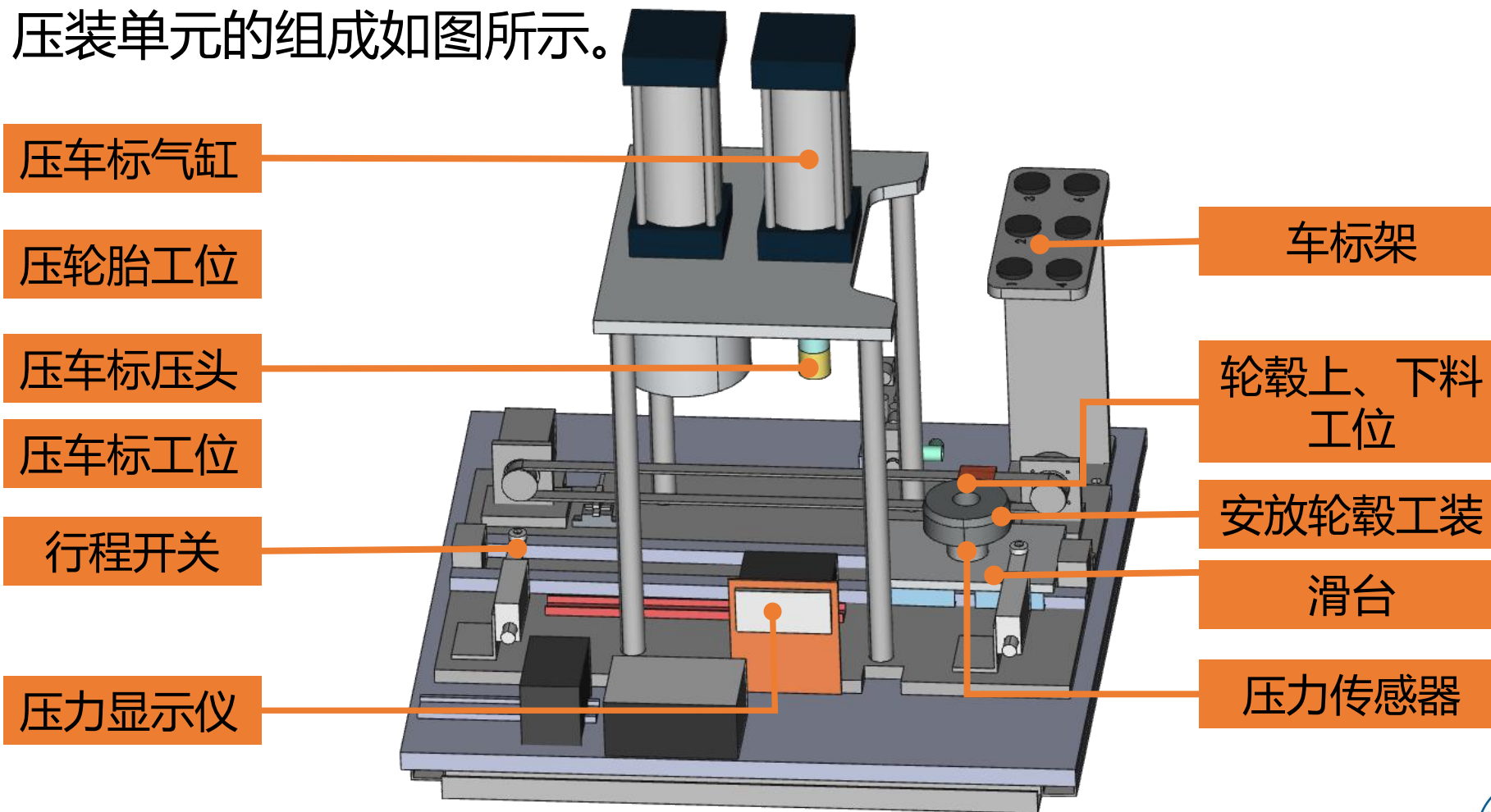
压装单元组成与功能

压装包括车标架、压车标气缸、压车标压头、安放轮毂工装、压力传感器、滑台、行程开关、压力显示仪。压装单元有4个工位，轮毂上料工位、压车标工位、压轮胎工位、轮毂下料工位，其中轮毂上料工位和轮毂下料工位处于同一个空间位置，滑台可随输送带移动到不同的工位上，在工业机器人搬运轮毂工艺中，工业机器人取完轮毂后将轮毂放置到安放轮毂工装上。

搬运轮毂工艺单元组成与功能

压装单元组成与功能

压装单元的组成如图所示。



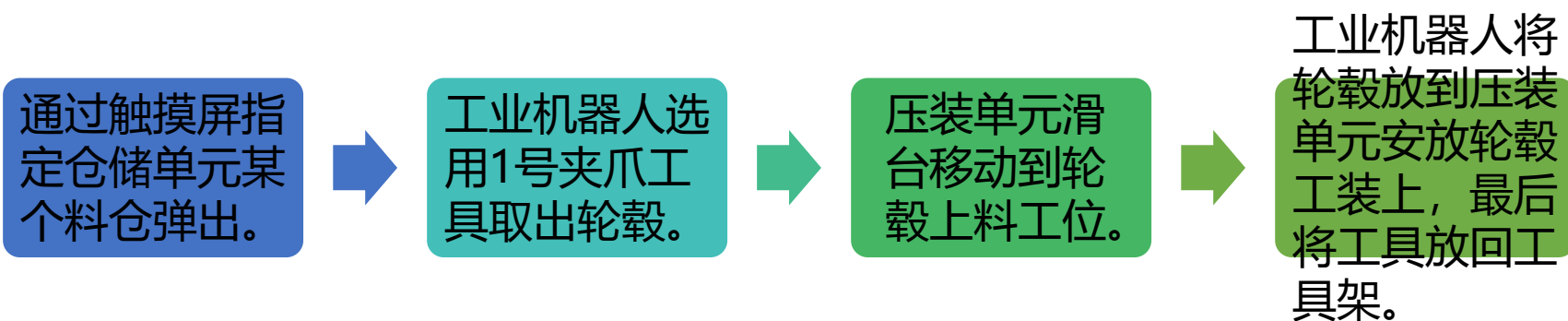
搬运轮毂工艺流程规划

仓储单元的六个料仓处均放有正面朝上的轮毂，如图所示。



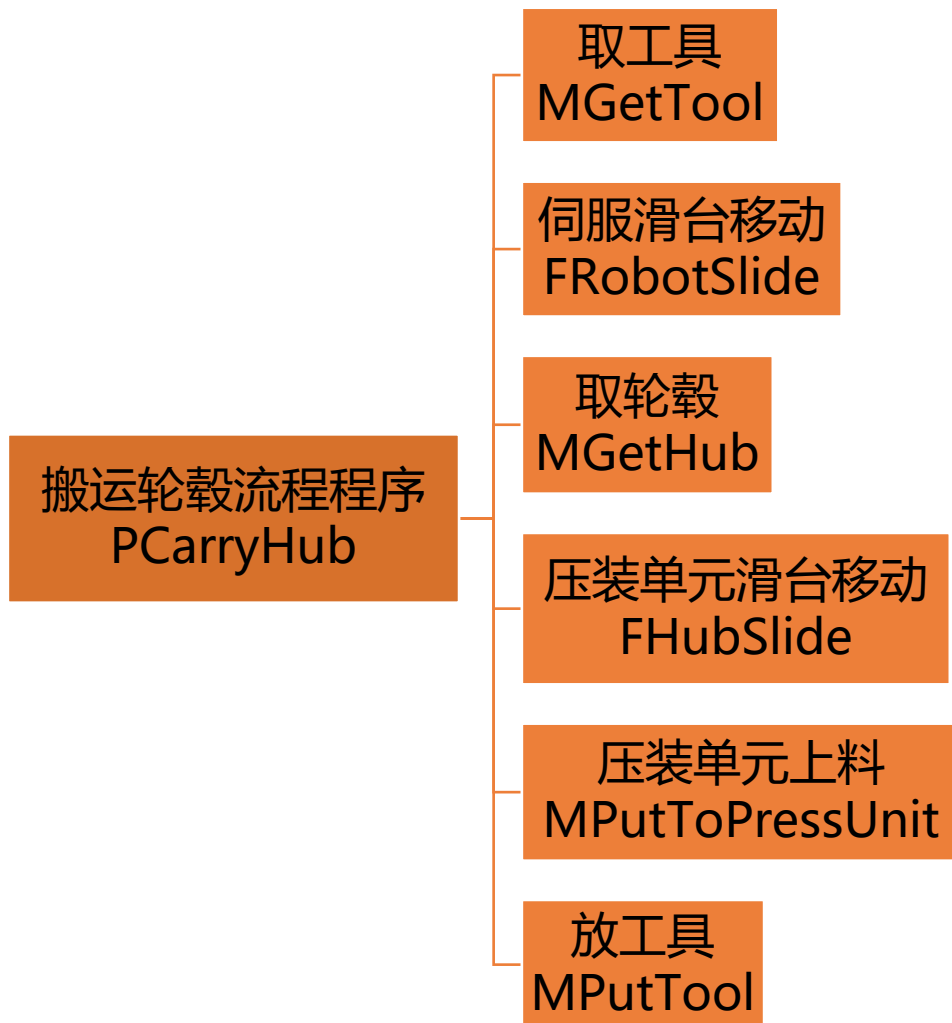
搬运轮毂工艺流程规划

工业机器人搬运轮毂的工艺流程如下图所示。



搬运轮毂程序规划

工业机器人搬运轮毂流程程序规划如图所示。



搬运轮毂程序规划

搬运轮毂流程程序 PCarryHub 包含的各个子程序的功能见表1和表2。

表1 搬运轮毂流程程序 PCarryHub 子程序功能表（1）

指令	说明
MGetTool 取工具程序	该程序为带参数的例行程序，改变工具参数号（工具参数号对应工具架上工具的编号顺序）后，工业机器人取工具架上对应工具编号的工具。
FRobotSlide 伺服滑台移动程序	该程序为带参数的例行程序,输入位置和移动速度参数后，可以控制伺服滑台以设定的速度在导轨上移动到指定位置。
MGetHub 取料仓轮毂程序	工业机器人接收到触摸屏上选择的对应料仓已弹出信号之后，沿着滑台移动至此料仓位置处，取出该轮毂。

搬运轮毂程序规划

接上页

表2 搬运轮毂流程程序 PCarryHub 子程序功能表 (2)

指令	说明
FHubSlide 压装单元滑台移动 程序	该程序为带参数的例行程序，参数对应不同工位。改变参数号后运行程序，可以控制压装单元滑台移动到轮毂上下料工位、压车标工位。
MPutToPressUnit 压装单元上料程序	该程序的功能是工业机器人将料仓中已取出的轮毂放置到压装单元的上料工位上。
MPutTool 放工具程序	该子程序为带参数的例行程序，改变工具参数号（工具参数号对应工具架上工具的编号顺序），工业机器人可以将工具放回到工具架对应工具编号的位置上。

运动路径及点位规划

路径规划

- 1.工业机器人以工作原点Home的姿态随滑台运动到拾取工具单元位置附近，然后进行1号夹爪工具（可取正面朝上的轮毂）的装载。
- 2.工业机器人随滑台移动到仓储单元位置附近，调整姿态到HomeRight或HomeLeft(位置由弹出仓位决定)，取出弹出料仓中的轮毂零件。
- 3.工业机器人随滑台移动到压装单元位置附近，调整姿态到HomeLeft，将轮毂零件放置到压装单元的上料工位处。
- 4.工业机器人随滑台移动到工具单元位置附近，调整姿态到工作原点Home,将1号夹爪工具放回到工具架上。

运动路径及点位规划

点位、坐标系及变量规划

工业机器人搬运程序中的空间轨迹点位、坐标系及变量见表3、表4和表5。

表3 工业机器人搬运轮毂零件轨迹点位(1)

名称	功能描述
工业机器人空间轨迹点	
Home	工业机器人工作原点安全姿态（其中一轴、二轴、三轴、四轴、六轴均为0度，五轴为90度）
HomeLeft	工业机器人工作原点左侧安全姿态（其中二轴、三轴、四轴、六轴均为0度，一轴和五轴为90度）
HomeRight	工业机器人工作原点右侧安全姿态（其中二轴、三轴、四轴、六轴均为0度，一轴为-90度，五轴为90度）
Area0600R	取、放工具过渡点位
Area0100R	取、放1号和4号料仓轮毂过渡点位

运动路径及点位规划

接上页

表4 工业机器人搬运轮毂零件轨迹点位(2)

名称	功能描述
工业机器人空间轨迹点	
Area0101R	取、放2号和5号料仓轮毂过渡点位
Area0102R	取、放3号和6号料仓轮毂过渡点位
ToolPoint{7}	一维数组，用于存放工业机器人取、放7个工具的点位数据
StorageHubPoint{6}	一维数组，用于存放工业机器人取、放仓储单元六个仓位处轮毂的点位数据
Area0301W	压装单元上料工位

运动路径及点位规划

接上页

表5 工业机器人搬运轮毂零件坐标系、变量

名称	功能描述
工具坐标系	
tool0	默认TCP（法兰盘中心）
变量	
NumPosition	用于存储伺服滑台位置的中间变量
QuickChangeMotion	定义触发数据，对应使快换装置主端口钢珠缩回

I/O信号规划

工业机器人搬运案例程序的信号规划见表6~表11。

表6 工业机器人搬运程序I/O信号(1)

信号名称	I/O地址	功能说明	对应硬件	PLC地址
FrPDigServo Arrive	15	伺服滑台运动到位的反馈信号, 当信号值为1时, 表示伺服滑台移动到指定 距离位置; 当信号为0时, 表示伺服滑台尚未移动到指定距离位置。	PLC3板载数字量输出	Q0.4
FrPDigStorage 1Out ~ FrPDigStorage 6Out	0 ~ 5	料仓弹出反馈信号, 信号值为1时, 分别表示告知工业机器人仓储单元的1 ~ 6号料仓已经弹出到位。	总控单元 PLC1远程I/O 模块 No.5 FR2108输出 信号	Q16.0 ~ Q16.5

I/O信号规划

接上页

表7 工业机器人搬运程序I/O信号(2)

信号名称	I/O地址	功能说明	对应硬件	PLC地址
FrPDigStep Arrive	10	压装单元滑台运动到位反馈信号，信号值为1时，表示压装单元滑台运动到位；滑台运动到位的反馈信号；当信号为0时，表示滑台尚未移动到指定距离位置。	总控单元 PLC1 远程I/O模块 No.6 FR2108 输出信号	Q17.2
ToPAAna Velocity	32-47	控制伺服滑台运动速度信号，该信号值用于指定伺服滑台的运动速度值。	PLC3板载模 拟量输入信号	IW64

I/O信号规划

接上页

表8 工业机器人搬运程序I/O信号(3)

信号名称	I/O地址	功能说明	对应硬件	PLC地址
ToTDigQuickChange	0	控制工具快换装置动作，当信号值为1时，控制工具快换装置主端口钢珠缩回；当信号值为0时，控制工具快换装置主端口钢珠弹出。	快换装置	-
ToTDigGrip	2	控制夹爪类工具动作，当信号值为1时，控制夹爪工具闭合；当信号值为0时，控制夹爪工具张开。	夹爪类工具	-

I/O信号规划

接上页

表9 工业机器人搬运程序I/O信号(4)

信号名称	I/O地址	功能说明	对应硬件	PLC地址
ToPDig Home	8	控制伺服滑台回原点信号，信号值为1时，通过PLC3间接控制滑台回原点。	PLC3 SM1221 数字量输入模块	I9.0
ToPDig Servo Mode	11	伺服滑自动/手动模式切换信号，信号值为1时为自动模式，可通过给定工业机器人运动参数控制伺服滑台移动；值为0时为手动模式，可实现手动点动控制伺服滑台移动。		I9.3

I/O信号规划

接上页

表10 工业机器人搬运程序I/O信号(5)

信号名称	I/O地址	功能说明	对应硬件	PLC地址
ToPDig Hub Slide1	21	控制压装单元滑台移动到上料工位信号，信号值为1时触发PLC1间接控制压装单元滑台移动到上下料工位。	执行单元 PLC1远程I/O模块	I18.5
ToPDig Hub Slide2	22	控制压装单元滑台移动到压车标工位信号，信号值为1时触发PLC1间接控制压装单元滑台移动到压车标工位。	No.3 FR1108 数字量输入模块	I18.6



I/O信号规划

接上页

表11 工业机器人搬运程序I/O信号(6)

信号名称	I/O地址	功能说明	对应硬件	PLC地址
ToPDig Finish Hub	13	料仓取/放料完成信号, 信号值为1时触发PLC1间接控制对应料仓缩回。	执行单元PLC1 远程I/O模块No.2 FR1108 数字量输入模块	I17.5
ToPDig Step Home	25	控制压装单元滑台回原点信号, 信号值为1时触发PLC1间接控制压装单元滑台回原点。	执行单元PLC1 远程I/O模块No.4 FR1108 数字量输入模块	I19.1
ToPGro Position	0-7	控制伺服滑台移动距离信号, 自动模式时, 设置组信号的值触发PLC3间接控制滑台移动的距离 (0~760mm行程范围)。	PLC3 SM1221 数字量输入模块	IB8

德厚技高

务实创新

本次课程到此结束

谢谢观看



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC