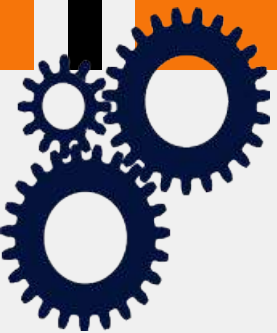




# 工业机器人机械基础与维护

## 第2章 工业机器人的机械结构和运动控制



## 2.1

# 工业机器人的系统组成



1

2

3

1-操作机

2-控制系统

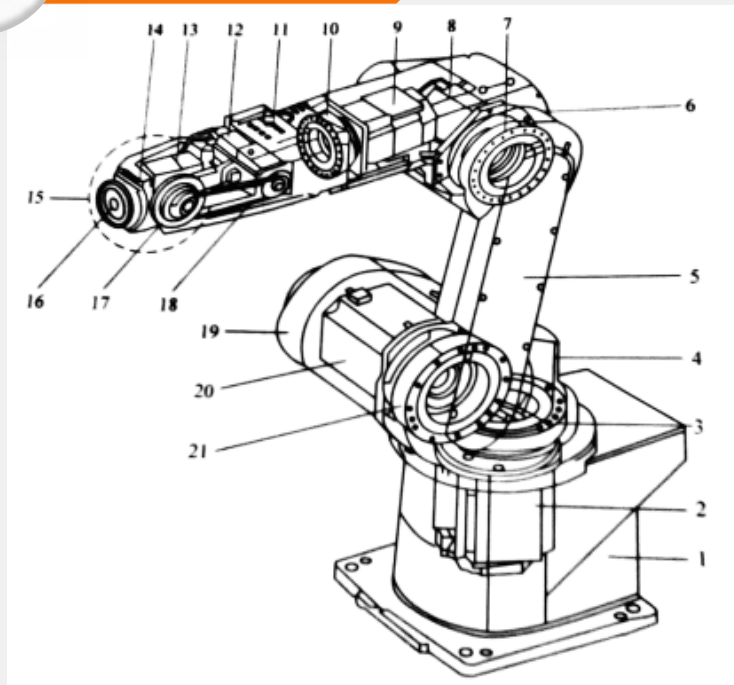
3-示教器 ( KUKA smartPad )

## 2.1

# 工业机器人的系统组成



## 操作机



- 1—底座 4—腰关节 5—大臂 6—肘关节
- 11—小臂 15—腕关节 16—连接法兰
- 18—传动带 19—肩关节
- 2、8、9、12、13、20—伺服电机
- 3、7、10、14、17、21—减速器

工业机器人操作机的基本构造

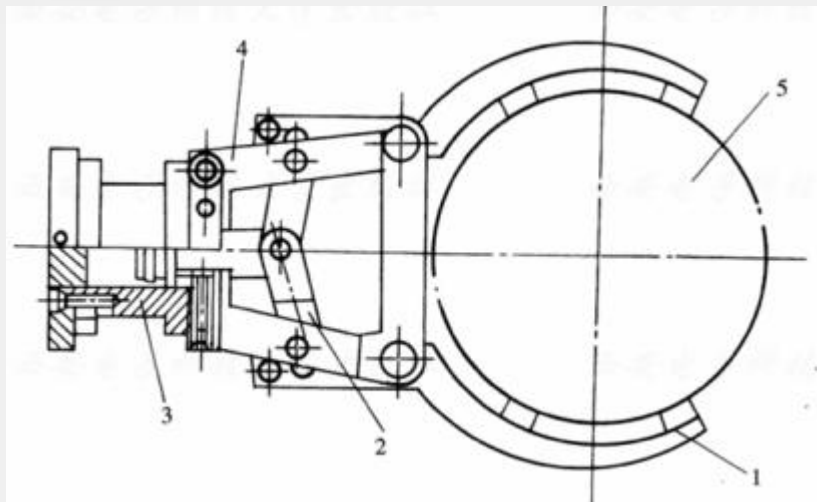
## 2.1

# 工业机器人的系统组成



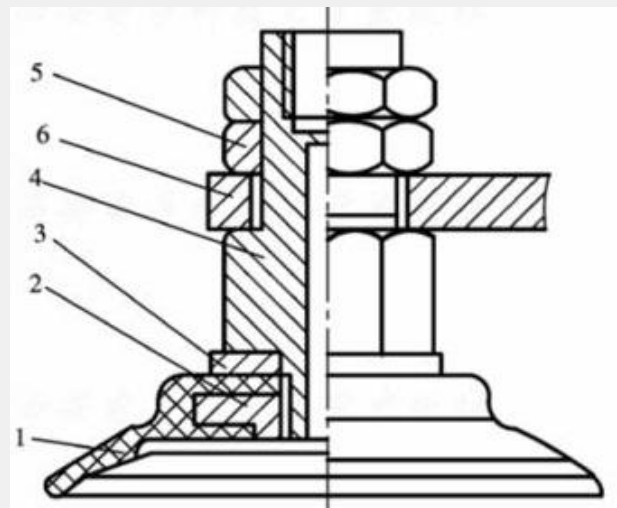
操作机

末端执行器



1—手指 2—传动机构  
3—驱动装置 4—支架 5—工件

夹钳式取料手的基本构造



1—吸盘 2—固定环 3—垫片  
4—支承杆 5—螺母 6—基板

吸附式取料手的基本构造

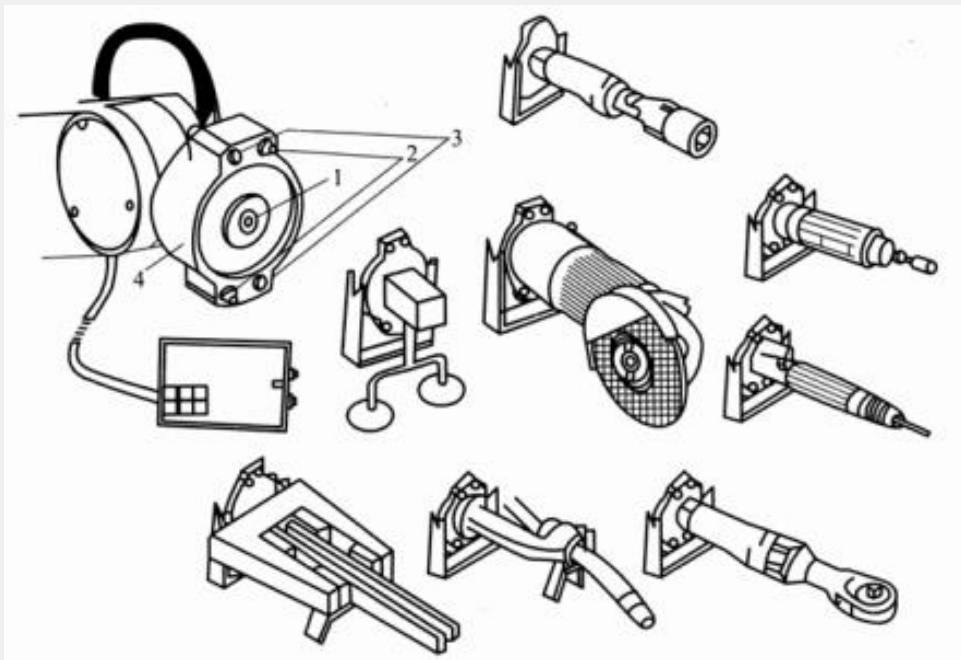
## 2.1

# 工业机器人的系统组成



操作机

末端执行器



工业机器人专用末端执行器

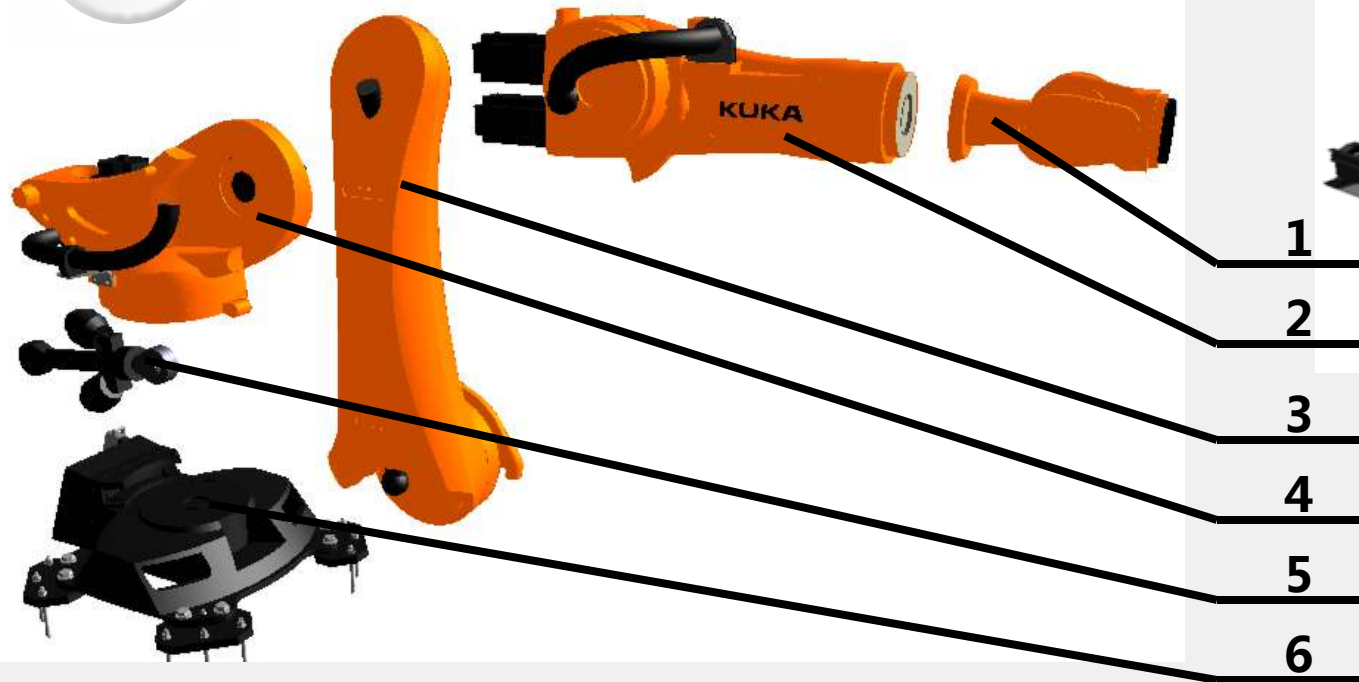
## 2.1

# 工业机器人的系统组成



操作机

机械臂



行走机构

1—手腕 2—小臂 3—大臂 4—腰部 5—平衡装置 6—底座

# 2.1

# 工业机器人的系统组成



## 操作机

## 驱动装置

| 驱动方式<br>内容 | 液压驱动   | 气压驱动  | 电气驱动                               |
|------------|--|---|------------------------------------|
| 输出功率       | 压力高，可获得大的输出功率                                | 气体压力低，输出功率较小，如需输出功率大时，其结构尺寸过大                       | 输出功率较小或较大                          |
| 控制性能       | 油液不可压缩，压力、流量均容易控制，控制精度高，可无级调速，反应灵敏，可实现连续轨迹控制 | 气体压缩性大，阻尼效果差，低速不易控制，控制精度低，不易与CPU连接。可高速，冲击较严重，精确定位困难 | 比较容易与CPU连接，控制性能好，响应快，可精确定位，但控制系统复杂 |
| 结构体积       | 在输出力相同的情况下体积比气压驱动方式小                         | 体积较大  | 需要减速装置，体积较小                        |

## 2.1

# 工业机器人的系统组成



## 操作机

## 驱动装置

| 驱动方式<br>内容 | 液压驱动                         | 气压驱动                       | 电气驱动          |
|------------|------------------------------|----------------------------|---------------|
| 密封性        | 密封问题较大                       | 密封问题较小                     | 无密封问题         |
| 安全性        | 防爆性能较好，用液压油作传动介质，在一定条件下有火灾危险 | 防爆性能好，高于1000kPa时，应注意设备的抗压性 | 设备自身无爆炸和火灾的危险 |
| 环境影响       | 油液易泄漏，对环境有污染                 | 排气时有噪音                     | 无             |



## 2.1

# 工业机器人的系统组成



## 操作机

## 驱动装置

| 驱动方式<br>内容 | 液压驱动            | 气压驱动                       | 电气驱动               |
|------------|-----------------|----------------------------|--------------------|
| 维修使用       | 维修方便，液体对温度变化敏感  | 维修简单，能在高温、粉尘等恶劣环境中使用，泄露无影响 | 维修使用较复杂            |
| 制造成本       | 液压元件成本较高，油路比较复杂 | 结构简单，能源方便，成本低              | 成本较高               |
| 使用范围       | 中、小型及重型机器人      | 中、小型机器人                    | 高性能机器人、运动轨迹要求严格的场合 |

## 2.1

# 工业机器人的系统组成



操作机

驱动装置

电气  
驱动

步进电机驱动  
伺服电机驱动

反应式步进电机  
永磁式步进电机  
混合式步进电机

步进电机具有周期性位置误差而无累积误差，具有自锁力等运动特点，与伺服电动机相比，是一种精度高、控制简单、成本低廉的驱动方案。



步进电动机与步进驱动器

## 2.1

# 工业机器人的系统组成



操作机

驱动装置

电气驱动 { 步进电机驱动  
          { 伺服电机驱动 { 直流伺服电机  
                          { 交流伺服电机

伺服电机的主要特点：  
当信号电压为零时无自转现象，  
转速随着转矩的增加而匀速下降。



伺服电动机与伺服驱动器



## 操作机

## 驱动装置

**交流伺服电机的主要优点：**

- ① 无电刷和换向器，工作可靠，对维护和保养要求低。
- ② 定子绕组散热比较方便。
- ③ 惯量小，易于提高系统的快速性。
- ④ 适应于高速大转矩工作状态。
- ⑤ 同功率下有较小的体积和重量。

## 2.1

# 工业机器人的系统组成



操作机

传动单元

工业机器人  
机械传动单元

减速器

带传动

齿轮传动

链传动

直线运动单元

减速器优点：

- 1) 传动链短
- 2) 间隙小
- 3) 减速比大
- 4) 刚度大
- 5) 输出扭矩高
- 6) 体积小
- 7) 质量轻
- 8) 可控性好

常用谐波减速器和RV减速器

## 2.1

# 工业机器人的系统组成



## 控制系统

### 1) 控制器



工业计算机型



PLC型



## 控制系统

## 2) 驱动器

用于控制器的插补脉冲功率放大的装置

实现驱动电机位置、速度、转矩控制

伺服电机需要配套伺服驱动器，而步进电机需要使用步进驱动器

机器人常用  
交流伺服驱动器

集成式

全部驱动模块集成一体，电源模块可以独立或集成

模块式

电源模块为公用，驱动模块独立，驱动器需要统一安装

独立式

电源和驱动电路集成一体，每一轴的驱动器可独立安装和使用



## 控制系统

## 3) 上级控制器

用途

机器人与机器人、机器人与行走装置的协同作业控制

机器人与数控机床、机器人与其他机电一体化设备的集中控制

机器人的调试、编程

形式

PC机：一般的机器人编程、调试和网络连接操作

CNC：机器人和数控机床结合，组成柔性加工单元（FMC）

PLC：自动化生产线等设备





## 控制系统

## 分类

开放程度

封闭型

日系机器人

开放型

混合型

欧系机器人

计算机结构  
控制方式  
控制算法

集中式控制

主从式控制

分布式控制

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/198046076072006072>