

第3章 机器人驱动装置

原动机是机械系统中的驱动部分。第一类原动机使用自然界能源,直接将自然界能源转变为机械能,如内燃机、风力机、水轮机;第二类原动机将电能、压力能转变为机械能,如电动机、液压电动机和气动电动机,机械设计中常选用电动机。本节主要介绍各种驱动装置的使用方法和传动方式,为机器人提供动力。

3.1 电动装置

电动机(也称马达)是指依据电磁感应原理,实现电能转换或传递的一种电磁装置。电动机的主要作用是产生转矩,作为各种机械的动力源。按照输入电源类型,电动机分为直流电动机和交流电动机。

如图 3-1 和图 3-2 所示,电动机包含两个部分,一个是固定的定子,一个是转动的转子。



图 3-1 电动机定子

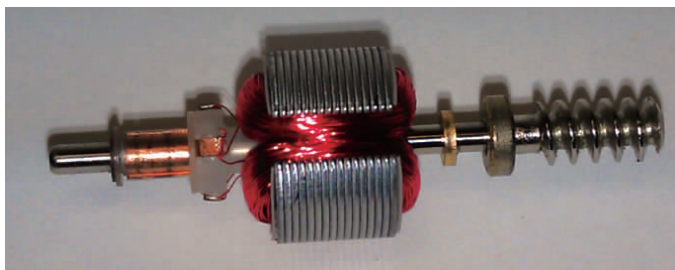


图 3-2 电动机转子

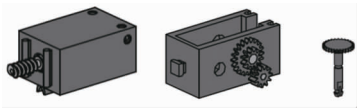
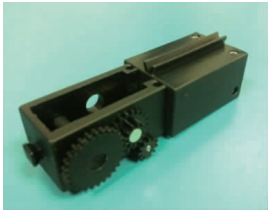
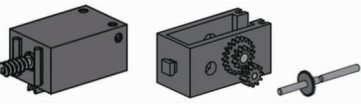
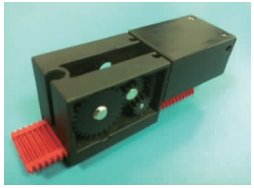
定子是一块磁石,而转子是一个导电的线圈,当电流流过转子时,它便会在定子的磁场内转动。

3.1.1 XS 电动机

XS电动机尺寸小巧,最大工作电压为 9V,最大输出电流为 0.3A,输出功率为 1.0W,最大转速为 6000r/min,其主要用于空间受限的位置。由于它的转速较高,常与齿轮箱、齿轮轴和齿条配合使用,输出旋转运动或直线运动,表 3-1 所示为常用的配合方式。



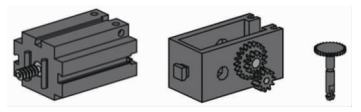

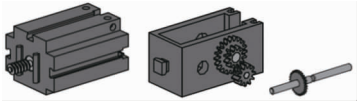
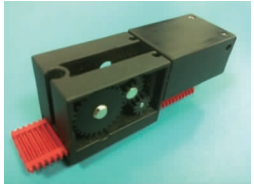
表 3-1 XS 电动机使用方法

零 件	图 示	功 能
		降低转动速度, 输出旋转运动
		降低转动速度, 输出直线运动

3.1.2 迷你电动机

迷你电动机的最大工作电压为 9V, 最大输出电流为 0.65A, 输出功率较大, 带负载能力强, 最大转速为 6000r/min, 常与齿轮箱、齿轮轴和齿条配合使用, 输出旋转运动或直线运动, 表 3-2 所列为迷你电动机常用的配合方式。

表 3-2 迷你电动机使用方法

零 件	图 示	功 能
		降低转动速度, 输出旋转运动
		降低转动速度, 输出直线运动

3.1.3 XM 电动机

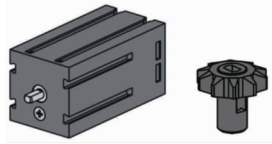
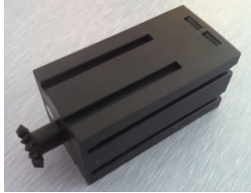
XM 电动机的最大工作电压为 9V, 最大功率为 3.0W, 最大转速为 340r/min, 其扭矩





大,可直接与齿轮配合使用,如表 3-3 所示。

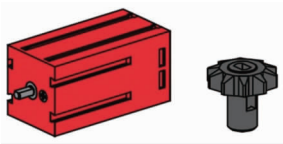

表 3-3 XM 电动机使用方法

零件	图示	功能
		输出旋转运动,直接驱动执行机构

3.1.4 编码电动机

编码电动机内置独立计数器(增量式编码器),最大工作电压为 9V,最大工作电流为 0.5A,最大转速为 1800r/min,可直接与齿轮配合使用,如表 3-4 所示。

表 3-4 编码电动机使用方法

零件	图示	功能
		输出旋转运动,直接驱动执行机构,编码器有计数功能,可实现准确定位

3.2 气动装置

2500 年前,人类使用压缩空气来发射弹丸或长矛;现代工业中,利用压力驱动机器人和自动化设备的例子比比皆是。

3.2.1 气缸

如图 3-3 所示,活塞杆与密封垫圈沿着气缸移动,再由弹簧产生的力将其返回初始位置,这种气缸称为“单作用气缸”。

气缸中的压缩空气越多,压力越大,有下面的等式关系,即

$$P = \frac{F}{A}$$

式中: P 为压强; F 为力; A 为力的作用面积。

压强表示单位面积上的压力,单位为帕 (Pa),压强与力成正比,与面积成反比。

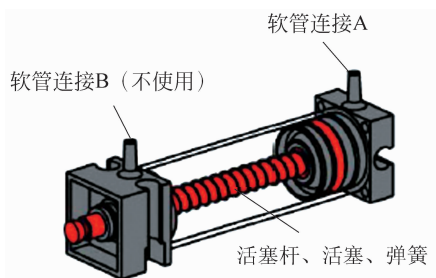


图 3-3 单作用气缸





3.2.2 气泵

气泵(压缩机)可以产生 0.7~0.8MPa 压强的压缩空气。如图 3-4 所示,压缩空气推动气缸中的活塞运动,为模型提供驱动力。

如图 3-5 所示,气泵有两室,由一个隔膜隔开,凸轮机构带动活塞做往复运动,空气压力引起弹性隔膜变形,空气通过进/出口阀进出气缸。

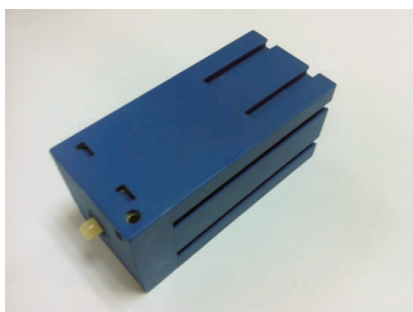


图 3-4 气泵

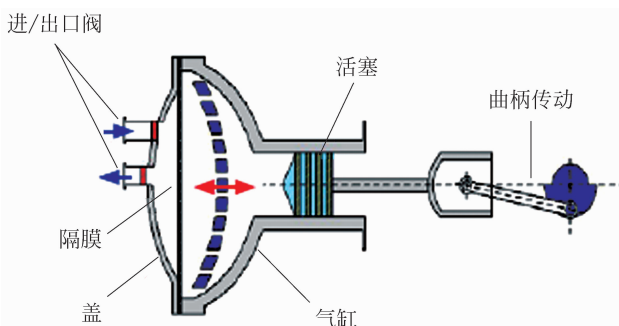


图 3-5 气泵原理示意图

3.2.3 电磁阀

如图 3-6 所示,电磁阀的目的在于控制气缸中流动的气体,使气缸进行伸缩运动。电磁阀有 3 个连接点和两个开关位置,也称为二位三通阀。

如图 3-7 所示,通电后,线圈产生磁场,下拉磁芯,阀门打开,气流从 P 通过 A。未通电时,弹簧向上推动磁芯,关闭阀门,A 与 R 接通,将气缸中的气体排出。

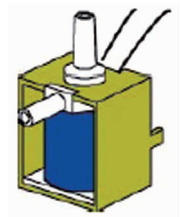


图 3-6 电磁阀

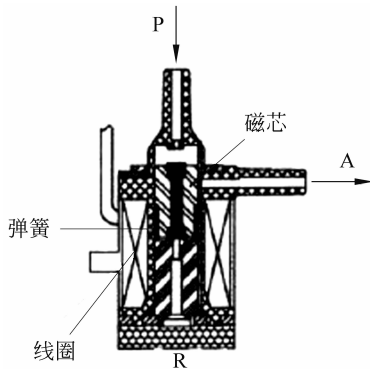


图 3-7 电磁阀原理

如图 3-8 所示,气泵、气阀和气缸需要配合使用,才能实现气动控制。请同学们连接实物模型,观察气泵如何为模型提供动力。

我们发现,接通电源后,气泵开始工作,接触开关控制气阀通断,气阀控制气流的通断。按下开关后,气阀导通,气泵中压缩气体通过气阀进入气缸,活塞进行往复的直线运动,为模型提供动力。

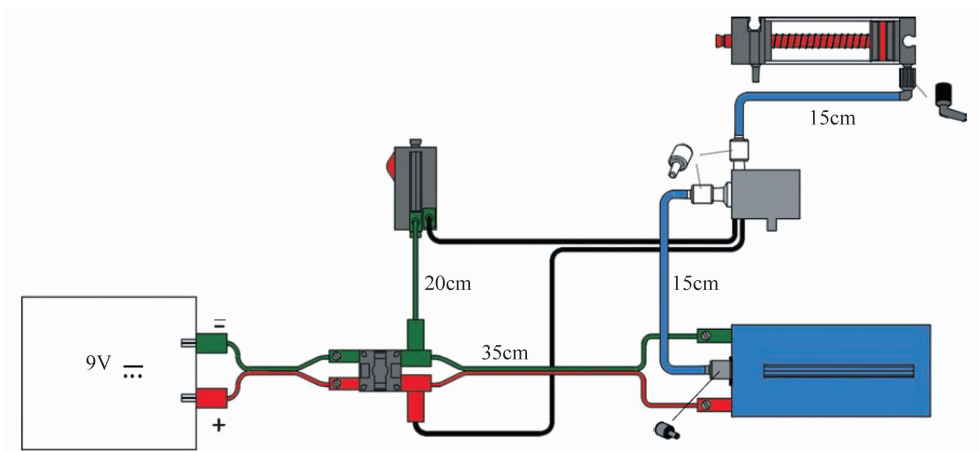


图 3-8 电动和气动联动示意图

3.2.4 实践与思考

如图 3-9 所示,请同学们设计一款空气电动机模型,其电气连接如图 3-8 所示。

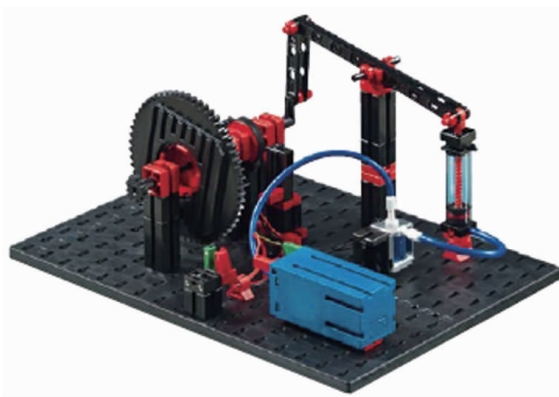


图 3-9 压缩空气电动机模型

3.3 太阳能驱动

太阳能是指太阳的辐射能量,能量转换过程中不产生其他有害的气体或固体废料,是一种环保、安全、无污染的可再生能源,一般将太阳能转换为热能、电能和化学能等。

3.3.1 太阳能电池

太阳能电池板将太阳能转换为电能,是太阳能发电系统的核心部分。太阳能电池板的最大输出电压是 1V,最大输出电流是 400mA,需要配合太阳能电动机使用。如图 3-10





和图 3-11 所示,请同学们设计一款太阳能风扇模型。



图 3-10 太阳能风扇模型

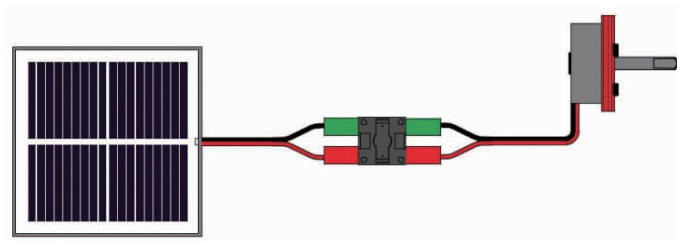


图 3-11 太阳能风扇电路

请同学们查阅相关资料,了解太阳能电池板的发电原理,观察哪种光源条件下电扇模型更容易转动,完成表 3-5。

表 3-5 各种光源实验结果

光 源	实 验 结 果	光 源	实 验 结 果
太阳光		室内	
白炽灯		节能灯	

3.3.2 氢能源

氢燃料电池利用电解水的逆反应,产生电流带动外部电路运转,不污染环境,产物水可以循环使用。如图 3-12 所示,燃料电池需要配合太阳能电池板使用,工作温度为 10~40℃,储罐容积为 2×15mL。请同学们查阅相关资料,了解燃料电池的相关知识。

氢燃料电池是一种可逆转燃料电池,具有以下功能。





1. 电解池

如图 3-13 所示,氢燃料电池工作电压为 1.4~2V,工作电流为 0~500mA,最大产氢率为 3.5mL/min,需要两块太阳能电池板串联供电。

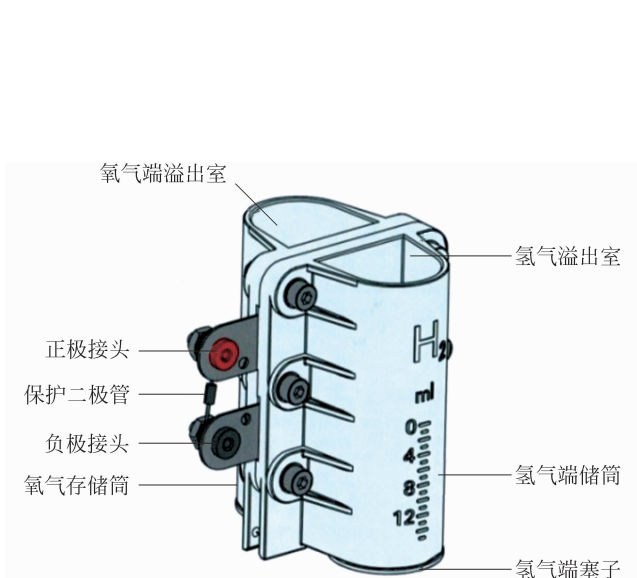


图 3-12 氢燃料电池

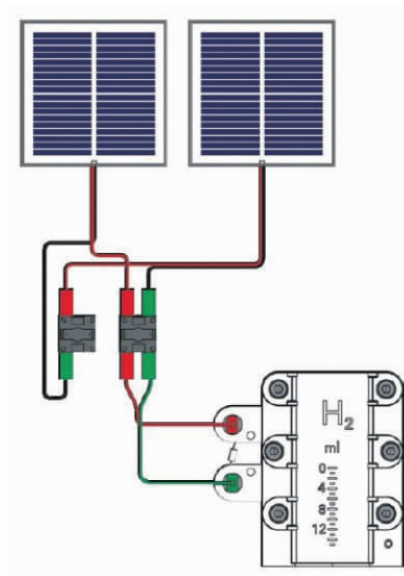
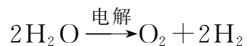


图 3-13 电解池电路

在合适的光源条件下,太阳能电池板提供电能,燃料电池则产生氢气和氧气,发生以下化学反应,即



氢气和氧气分别存储到相应的筒内,水被排挤到溢出室,所有的水被排净大概需要 15~60min。请同学们分析电解池中生成的氢气和氧气体积的关系?

2. 燃料电池

如图 3-14 所示,储气筒中氢气和氧气发生化学反应生成水,在两极产生 0.5~0.9V 的电压,可提供 500mA 电流和 250mW 的功率。请同学们观察氢气和氧气体积的变化,太阳能电机多久开始转动。

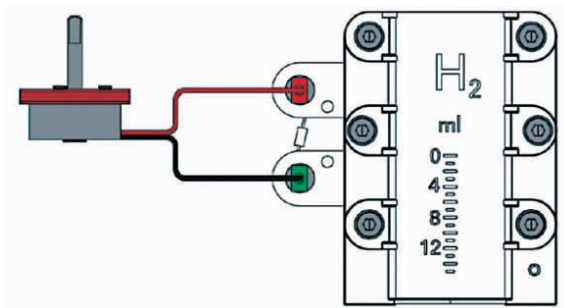


图 3-14 氢燃料电池连接





3.3.3 实践与思考

如图 3-15 所示,请同学们制作采油机模型,其电路如图 3-16 所示。



图 3-15 采油机模型

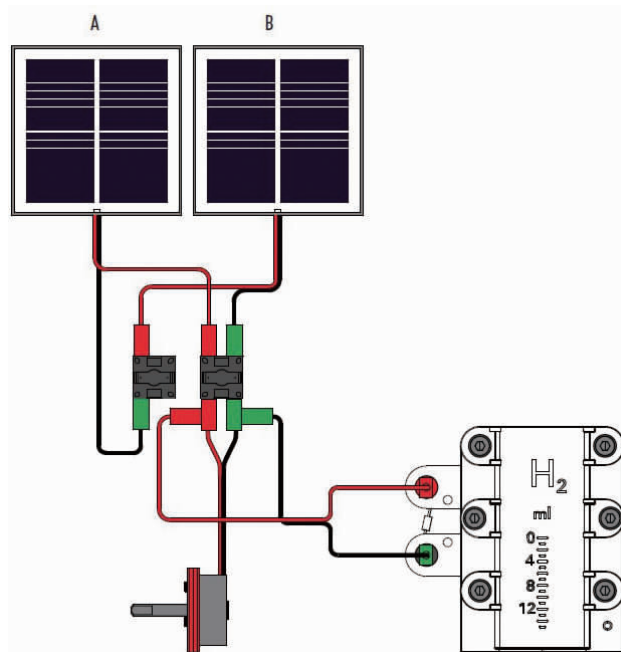


图 3-16 采油机电路