

机电传动控制

Machine Electricity Transmission and Control

第一章 概述

主讲人：马如宏

盐城工学院机械优集学院



《机电传动控制》课程概述

我们的目标是

- ❖ 熟悉机电传动控制的目的和任务；
- ❖ 了解机电传动控制系统技术的发展；
- ❖ 了解机电传动控制系统的基本要素和功能。

《机电传动控制》课程概述



一、机电传动控制的目的和任务

“机电传动控制”课程作为机械设计制造及其自动化专业的一门专业基础课，是机电一体化人才所需电知识结构的驱体。

1.什么是传动？

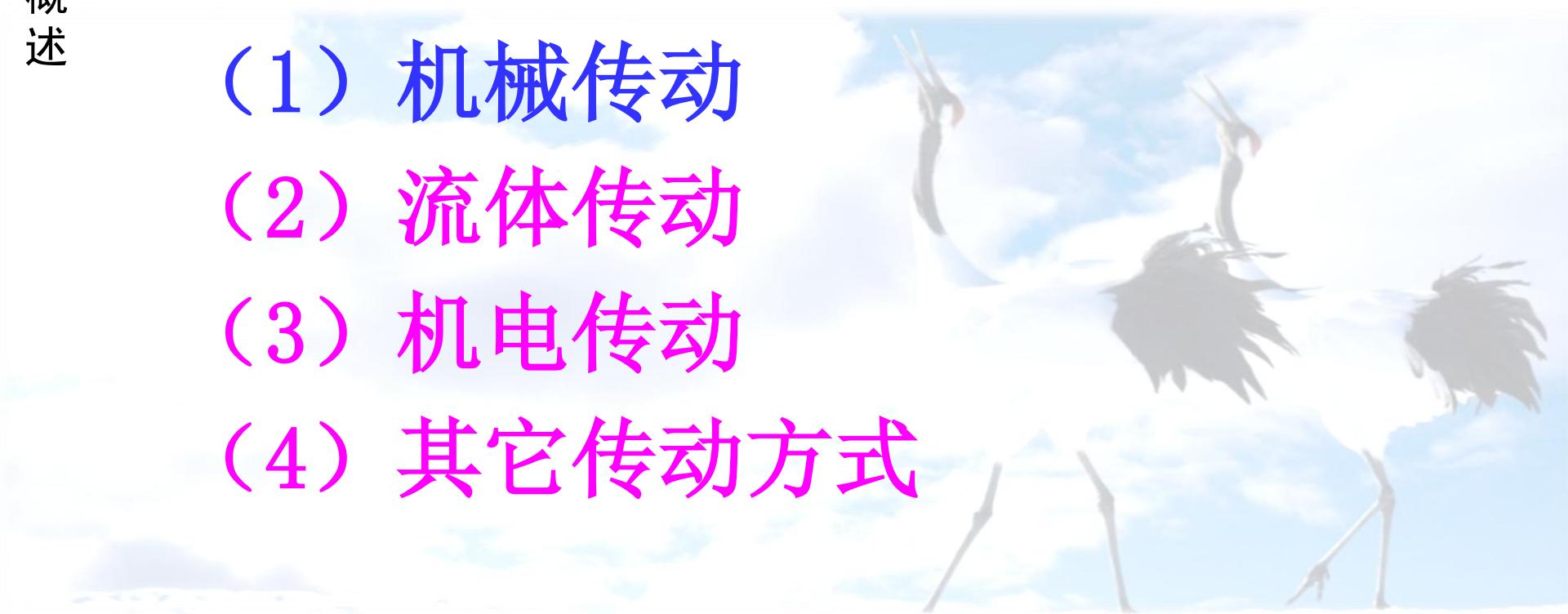
——运动的传递（能量）



2. 传动的分类

(按机械动能传递方法)

- (1) 机械传动
- (2) 流体传动
- (3) 机电传动
- (4) 其它传动方式



(1) 机械传动

- a. 齿轮传动（例如：减速箱）；
- b. 链条传动（例如：自行车）；
- c. 皮带传动（例如：缝纫机）等。

(2) 流体传动

a. 液压与气动；

（压力能。例如：自动卸货车）

b. 液力传动

（流体动能。例如：液力变矩器）

(3) 机电传动 (电力拖动)

(4) 其它传动方式

注：有时，在一个生产机械中由几种传动形式联合工作。

机电传动

—本课程研究的内容

以电动机为原动机

驱动生产机械的传动系统

机电传动服务对象：

各种生产机械

电能 →

电动机 →

机械能

生产机械

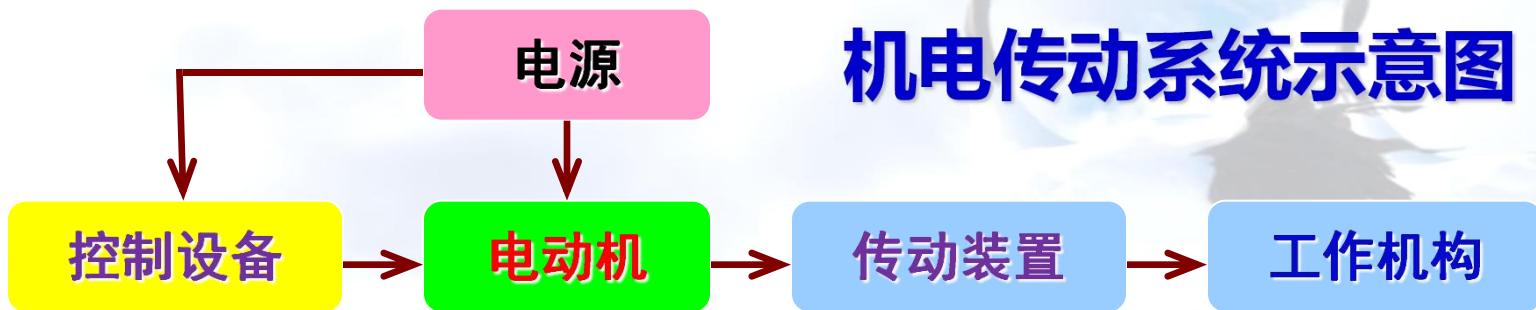
机电传动是一种由电能转变成机械能的传动系统，所以有时也称为：

电力传动或电力拖动

机电传动控制的任务

- 控制 电动机
- 驱动生产机械设备,
- 实现具体的工作要求.

- 机电传动控制系统是指包括电动机和控制电动机的一整套控制系统；
- 用来实现生产机械的启动、停止及速度调节；
- 实现机械设备、生产线、车间及工厂的自动化。



② “电气自动控制”模块

(电气自动控制装置)

为满足工艺要求，使电动机起动、制动、调速、反向、快速定位等电气控制和电气操作部分。

自动控制方式

断续控制

连续控制

数字控制

① “电力拖动”模块

电动机及传动机构

②

电源

控制设备

电动机

机电传动系统示意图

传动装置

工作机构

①

机电传动系统的两大组成部分



- 将电能转换为机械能；
- 实现生产机械的启动、停止以及速度的调节；
- 完成各种生产工艺过程的要求；
- 保证生产过程的正常进行。

从广义上讲，机电传动控制的目的就是要使生产设备、生产线、车间乃至整个工厂都实现自动化。

从狭义上讲，则指控制电动机驱动生产机械，实现生产产品数量的增加（效率）、质量的提高（精度）、生产成本的降低、工人劳动条件的改善以及能量的合理利用等。

二、机电传动控制系统的发展

单就机电传动而言，它的发展在大体上经历了成组拖动、**单电动机拖动**和**多电动机拖动**三个阶段。

1. **成组拖动**，就是一台电动机拖动一根天轴，然后再由天轴通过皮带轮和皮带分别拖动各生产机械。

2. **单电动机拖动**，就是用一台电动机拖动一台生产机械，它虽较成组拖动前进了一步，但当一台生产机械的运动部件较多时，机械传动机构仍十分复杂。

3. **多电动机拖动**，即一台生产机械的每一个运动部件分别由一台专门的电动机拖动。

随着生产工艺的发展，对机电传动控制系统的要求愈来愈高。一些精密机床要求加工精度百分之几毫米，甚至几微米；

重型镗床为保证加工精度和粗糙度，要求在极慢的稳速下进给，即要求系统有很宽的调速范围；

轧钢车间的可逆式轧机及其辅助机械，操作频繁，要求在不到一秒的时间内完成从正转到反转的过程，即要求系统能迅速启动、制动和反向；

对于电梯和提升机，则要求启动和制动平稳，并能准确地停止在给定的位置上；

对于冷、热连轧机以及造纸机的个机架或分部，则要求各机架或各分部的转速保持一定的比例关系进行协调运转；

为了提高效率，由数台或十几台设备组成的生产自动线，要求统一控制或管理。

诸如此类的要求，都要靠电动机及其控制系统来实现。

三、机电传动控制系统的 basic 要素和功能

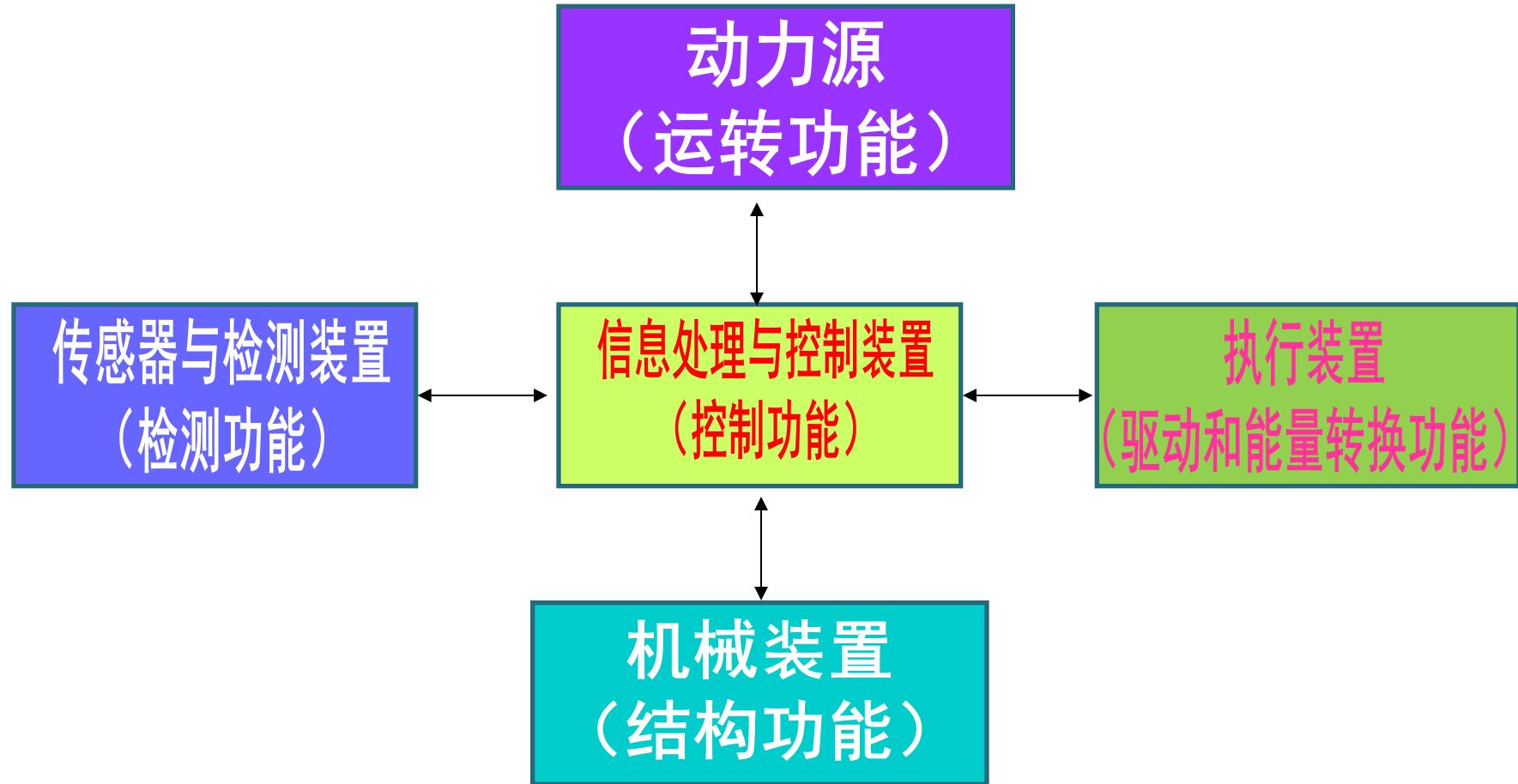


图1-1 控制系统的五大要素与功能



1. 机械装置（结构功能）

① 机械是由机械零件组成的、能够传递运动并完成某些有效工作的装置。机械由输入部分、转换部分、传动部分、输出部分及安装固定部分等组成。

2. 执行装置（驱动功能和能量转换功能）

- ◎执行装置包括以电、气压和液压等作为动力源的各种元器件及装置。
- ◎例如，以电作为动力源的直流电动机、直流伺服电动机、三相交流异步电动机、**步进电动机**、比例电磁铁、电磁粉末离合器/制动器；以气压作为动力源的气动马达和气缸；以油压作为动力源的**液压马达和液压缸**等。
- ◎**新型执行装置**，如压电执行器、超声波执行器、静电执行器等。

3. 传感器与检测装置（检测功能）

◎传感器是从被测对象中提取信息的器件，用于检测机电控制系统工作时所要监视和控制的物理量、化学量和生物量。大多数传感器是将被测的非电量转换为电信号，用于显示和构成闭环控制系统。

4. 动力源（运转功能）

◎动力或能源是指驱动电动机的“电源”、驱动液压系统的液压源和驱动气压系统的气压源。驱动电动机常用的“电源”包括直流调速器、变频器、交流伺服驱动器及步进电动机驱动器等。液压通常称为液压站，气压通常称为空压站。使用时应注意动力与执行器、机械部分的匹配。

5. 信息处理与控制装置（控制功能）

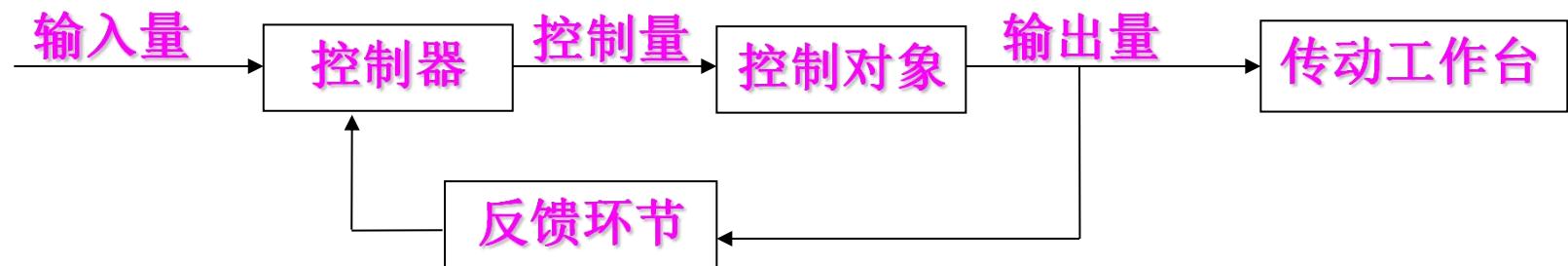
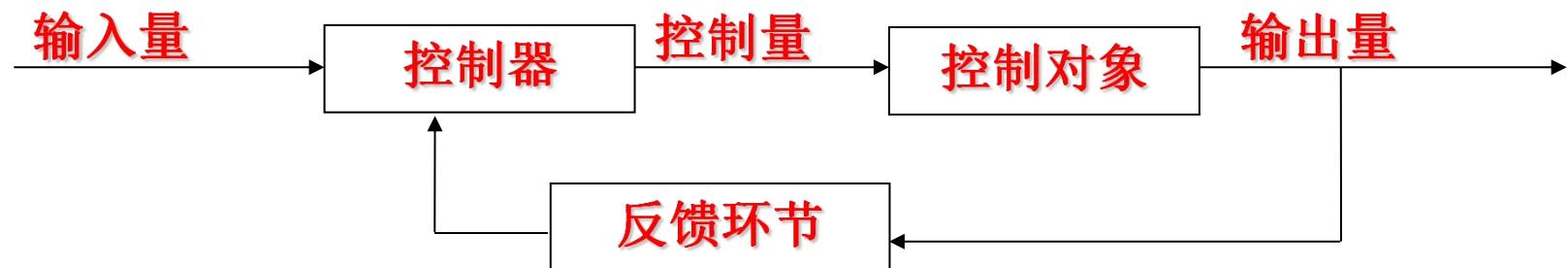
机电传动控制系统的根本是信息处理与控制。机电传动控制系统的各个部分必须以控制论为指导，由控制器（**继电器**、**可编程控制器**、微处理器、单片机、计算机等）实现协调与匹配，使整体处于最优工况，实现相应的功能。

四、控制系统的概念

- ◎ 1. 系统：是由相互制约的各个部分组织成的具有一定功能的整体。在机电传动与控制中，将与控制设备的运动、动作等参数有关的部分组成的具有控制功能的整体称为系统
- ◎ 2. 控制系统：对于用控制信号（输入量）通过系统诸环节来控制被控变量（输出量），使其按规定的方式和要求变化，这样的系统称为控制系统。

3.控制系统的分类

- 『开环控制系统（图1-2）
- 『闭环控制系统（图1-3）
- 『半闭环控制系统（图1-4）



课后作业

- 1-1 什么是机电传动控制？机电传动与控制的发展各经历了哪些阶段？
- 1-2 机电传动控制系统有哪五大基本要素？各具有什么功能？
- 1-3 什么叫开环控制系统、半闭环控制系统和闭环控制系统？

本节课结束

谢 谢

