

# 概 述

什么是拖动？拖动是指应用各种原动机带动生产或工作机械（负载）产生运动。而用各种电动机作为原动机拖动机械设备运动的拖动方式称为电力拖动，又称电气传动。

由于电能获取方便，使用电动机的设备比其他动力装置的体积要小，没有汽、油等对环境的污染，并且控制方便，运行性能好，传动效率高，可节省能源等。所以，80%以上的机械设备，小至用步进电机拖动指针跳动的电子手表，大到上万千瓦的大型轧钢机械等都应用电力拖动。20世纪80年代，我国生产的电能中约有三分之一用于电力拖动。单个电力拖动装置的功率可以从几毫瓦到几百兆瓦，转速可从每小时几转到每分钟数万转。

## 一、电力拖动系统的组成

### 1. 电力拖动系统的组成

电力拖动系统的构成示意图如图1所示，其中电动机、控制装置和工作机械称为电力拖动系统的三要素。

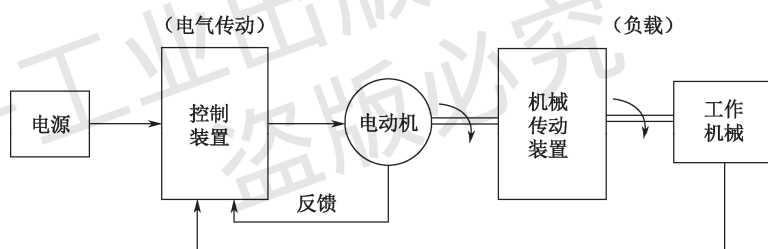


图1 电力拖动系统的构成示意图

作为原动机的电动机在系统中担负了机电能量转换的任务，把输入的电能转换成机械能；工作机械为执行某一任务的机械部分。

为满足工作机械对速度、转矩（或拖动力）等指标的要求，电动机与工作机械之间往往装有机械的或液压的机械传动机构，机械传动用来对速度、运动方向、转矩等物理量的传递与变换。

电机控制装置由各种控制电机、电器、自动化元件及工业控制计算机组成，除了负责使电源与电动机之间的接通和断开等简单控制之外，常常还承担一些机械传动所无法完成的较复杂的控制任务，如无级调速、位置跟随等控制。

### 2. 电力拖动控制系统组成

完成简单通断控制的电机控制装置一般由电动机、接触器等构成，而完成复杂自动控制功能的电机控制装置主要由各种电力电子变换器（变频器、直流斩波器、交流调压器、可控整流器等）及其控制器构成，它与相应的检测、反馈装置一起构成整体的电力拖动控制系统，其结构示意框图如图2所示。

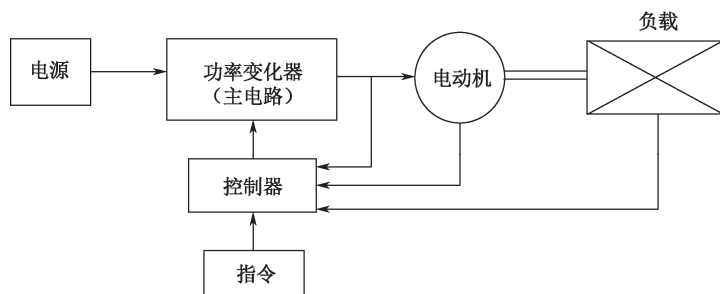


图 2 电力拖动控制系统的结构框图

电力拖动装置由电动机及其自动控制装置组成。自动控制装置通过对电动机启动、制动的控制，对电动机转速调节的控制，对电动机转矩的控制以及对某些物理量按一定规律变化的控制等，可实现对机械设备的自动化控制。采用电力拖动不仅可以把人们从繁重的体力劳动中解放出来，还可以把人们从繁杂的信息处理事务中解脱出来，并能改善机械设备的控制性能，提高产品质量和劳动生产率。

## 二、电力拖动系统的发展状况

按电动机供电电流制式的不同，有直流电力拖动和交流电力拖动两种。早期的生产机械如通用机床、风机、泵等不要求调速或调速要求不高，以电磁式电器组成的简单交、直流电力拖动即可以满足要求。随着工业技术的发展，对电力拖动的静态与动态控制性能都有了较高的要求，具有反馈控制的直流电力拖动以其优越的性能曾一度占据了可调速与可逆电力拖动的绝大部分应用场合。

自 20 世纪 20 年代以来，可调速直流电力拖动较多采用的是直流发电机—电动机系统，并以电机扩大机、磁放大器作为其控制元件。电力电子器件发明后，以电子元件控制、由可控整流器供电的直流电力拖动系统逐渐取代了直流发电机—电动机系统，并发展到采用数字电路控制的电力拖动系统。这种电力拖动系统具有精密调速和动态响应快等性能。这种以弱电控制强电的技术是现代电力拖动的重要特征和趋势。

交流电动机没有机械式整流子，结构简单，使用可靠，有良好的节能效果，在功率和转速极限方面都比直流电动机高；但由于交流电力拖动控制性能没有直流电力拖动好，所以 20 世纪 70 年代以前未能在高性能电力拖动中获得广泛应用。随着电力电子器件的发展，自动控制技术的进步，出现了如晶闸管的无级调速、电力电子开关器件组成的变频调速等交流电力拖动系统，使交流电力拖动已能在控制性能方面与直流电力拖动相抗衡和媲美，并已在较大的应用范围内取代了直流电力拖动。

### 想一想

1. 什么是电力拖动？
2. 电力拖动系统包括哪些主要组成部分？