

第十七章 机械系统设计概论

17.1 概述

17.1.1 机械系统的组成

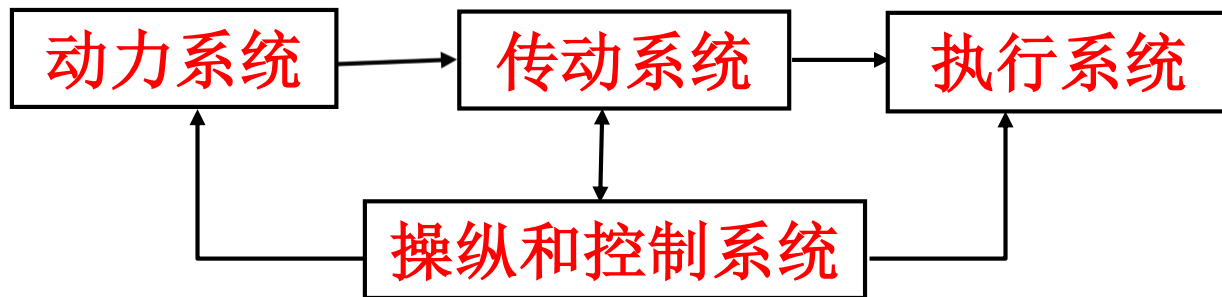
组成: 动力系统、执行系统、传动系统、操纵和控制系统。

动力系统： 机器动力的来源，电动机、内燃机等。

执行系统： 是直接完成工作任务的部分。

传动系统： 把原动机的运动和动力传递给执行系统。

操纵和控制系统： 控制机器的其他组成部分，使操作者随时实现或终止机器的各种预定功能。



17.1.2 机械系统设计的任务

1. 从系统的观点出发 内部系统设计与外部系统设计相结合
2. 合理确定机械系统的功能 基本功能和辅助功能
3. 提高可靠性
4. 提高经济性
5. 保证安全性

17.1.3 机械系统设计的一般过程

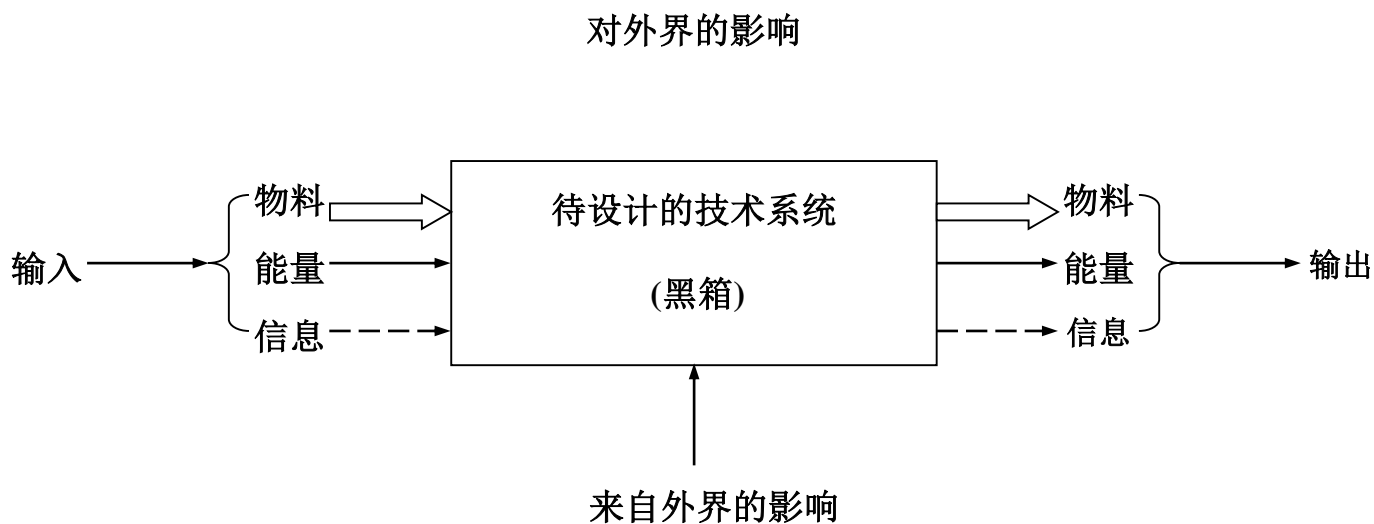
- 1.计划阶段 了解设计任务，明确设计目的和功能要求
- 2.外部设计阶段 调查研究、可行性研究和系统计划
- 3.内部设计阶段 初步设计（方案设计和概略设计）、系统分解、系统分析、技术设计、鉴定和评审
- 4.制造销售阶段 样机试制、样机鉴定和评审、改进设计、小批试制、定型设计、销售

17.2 机械系统的方案设计与总体设计

17.2.1 机械系统的方案设计

1.研究给定的设计任务

2.设计任务抽象化

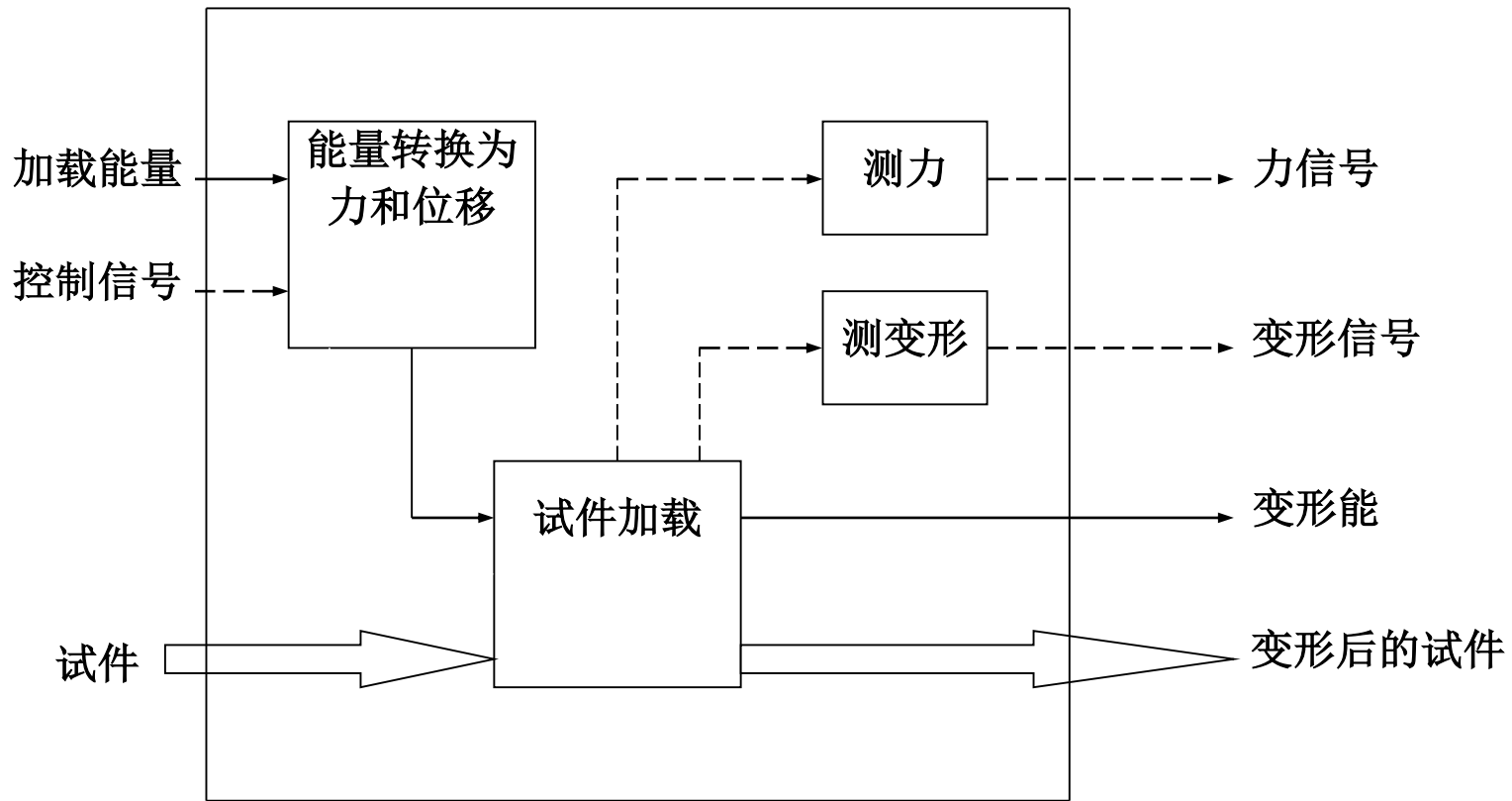


黑箱示意图

3. 确定工艺原理

4. 确定技术过程

5. 引进技术系统并确定系统边界



材料试验机的四个主要分功能

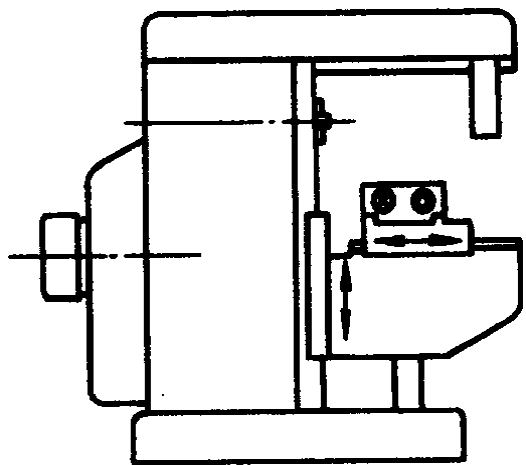
6. 确定基本结构布局 对各结构元件进行空间布局

7. 方案评价 对候选方案进行技术、经济、外部环境等方面的评定

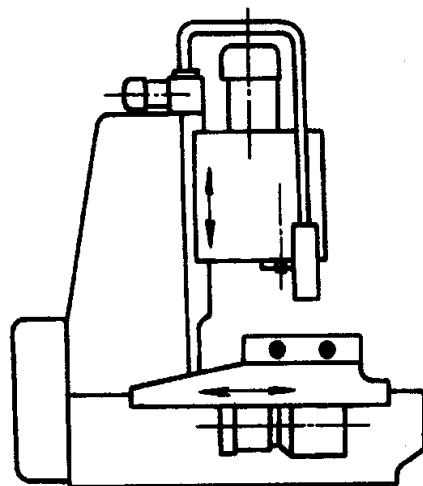
17.2 机械系统的总体设计

1. 总体布置设计

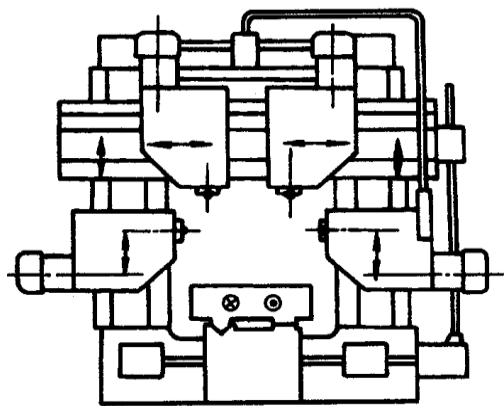
基本要求： 保证工艺过程的连续和流畅；降低质心高度、减小偏置；保证精度、刚度，提高抗振性及热稳定性；充分考虑产品系列化和发展；结构紧凑，层次分明；操作、维修、调整方便；外形美观。



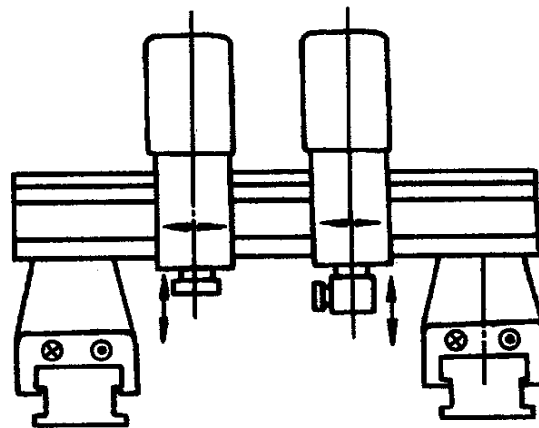
升降台卧式铣床



工作台不升降立式铣床



横梁移动式龙门铣床



地坑式龙门铣床

2. 总体主要参数的确定

尺寸参数 主要指影响机械系统性能的一些重要尺寸，如总体轮廓尺寸、特性尺寸、工作行程、主要安装连接尺寸等。可用联系尺寸图示出。

运动参数 一般指执行构件的速度及调速范围等，如机床主轴转速、工作台、刀架移动速度。

动力参数 一般指动力源参数，如电动机、液压马达的功率及其机械特性。

3. 绘制总体设计图及编写设计文件

17.3 机械传动系统设计

17.3.1 机械传动的特性和参数

1. 转速和圆周速度

$$v = \frac{\pi n d}{60 \times 1000}$$

2. 传动比

3. 功率和转矩

$$P = \frac{Fv}{1000}$$

$$T = 9550 \frac{P}{n}$$

4. 功率损耗和传动效率

机械传动效率的高低表明机械驱动功率的有效利用程度，反映机械传动系统性能指标的重要参数之一。

17.3.2 机械传动的方案设计

1. 传动类型的选择
2. 传动顺序的布置
3. 总传动比的分配

$$i = i_1 \bullet i_2 \bullet i_3 \cdots i_k$$