



南京航空航天大学

NANJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS

机电学院



第十一章 气源装置及气动辅助元件

主讲人：凌 杰

南京航空航天大学机电学院

NUAA

第十一章 气源装置及气动辅助元件



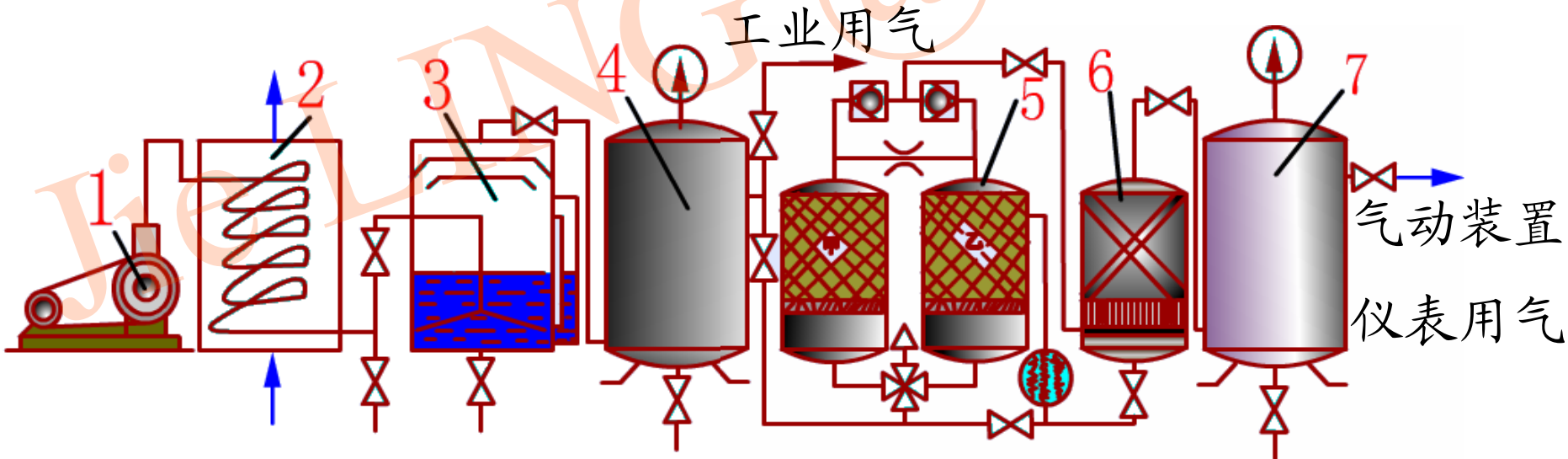
- 11.1 气源装置
- 11.2 压缩空气净化、储存装置
- 11.3 气动三联件
- 11.4 气动系统的管道设计
- 11.5 气动辅助元件

11.1 气源装置



11.1.1 气动系统对压缩空气品质的要求

- 作用：为气动系统提供满足一定质量要求的压缩空气；
- 要求：具有一定压力和流量，并具有一定的净化程度；
- 工作原理：



11.1 气源装置



✓空气压缩机

产生压缩空气，吸口装有空气过滤器，减少杂质量。

✓后冷却器

冷却压缩空气，使汽化的水、油凝结出来。

✓油水分离器

分离并排出降温冷却凝结的水滴、油滴、杂质等。

✓贮气罐

贮存压缩空气，稳定空气的压力，除去部分、油分。

✓干燥器

进一步吸收或排除压缩空气中的水分和油分，使之变为干燥空气。

✓过滤器

进一步过滤压缩空气中的灰尘、杂质颗粒。

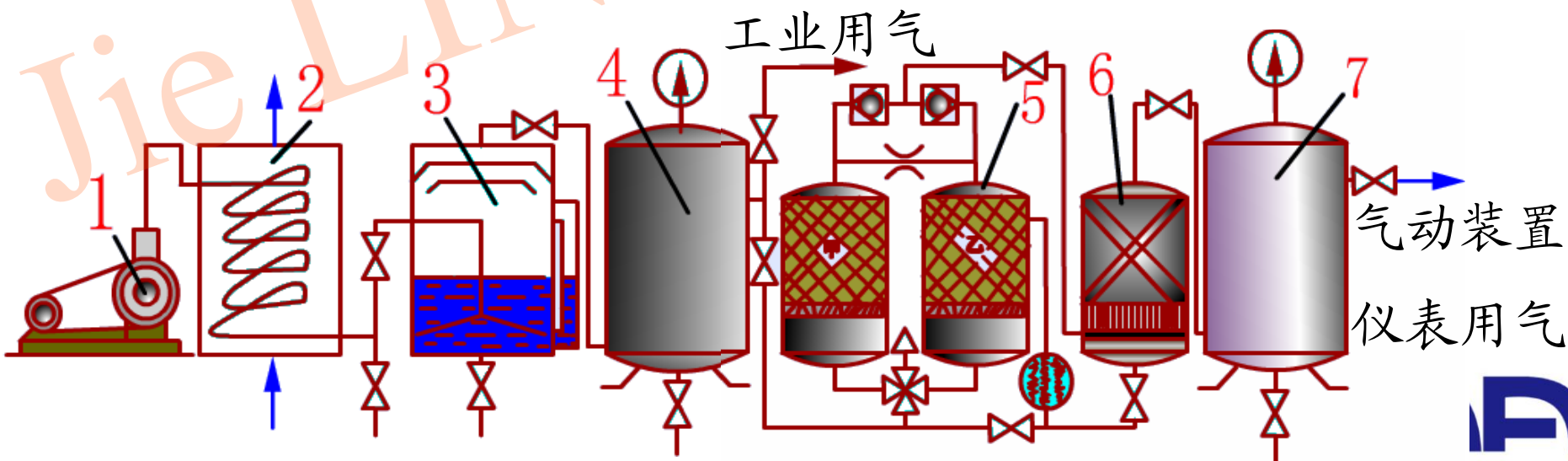
11.1 气源装置



11.1.2 气源装置的组成和布置

- 组成 {
- 气压发生装置
 - 压缩空气的净化、贮存装置
 - 管道系统
 - 气动三联件

气动三联件的组成和布置由用气设备确定，图中没有画出。



11.1 气源装置



11.1.3 气压发生装置（空气压缩机）

1. 空气压缩机的作用和分类

➤作用

将原动机的机械能转换成气体压力能

➤分类（按工作原理分）

✓容积式

压缩气体体积，使单位体积内气体分子的密度增加以提高压缩空气的压力；

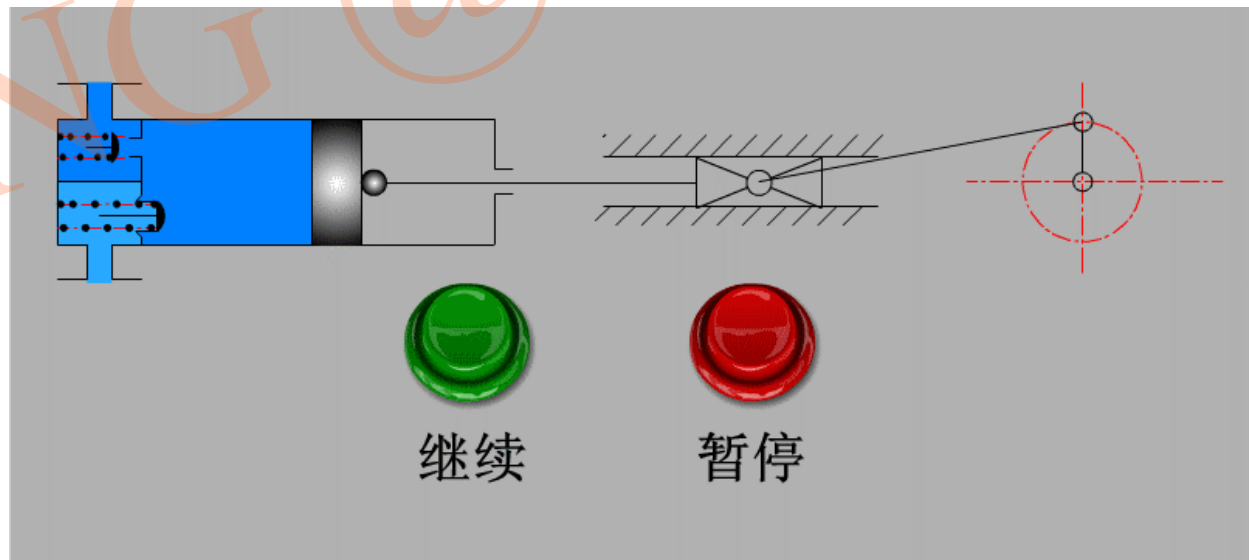
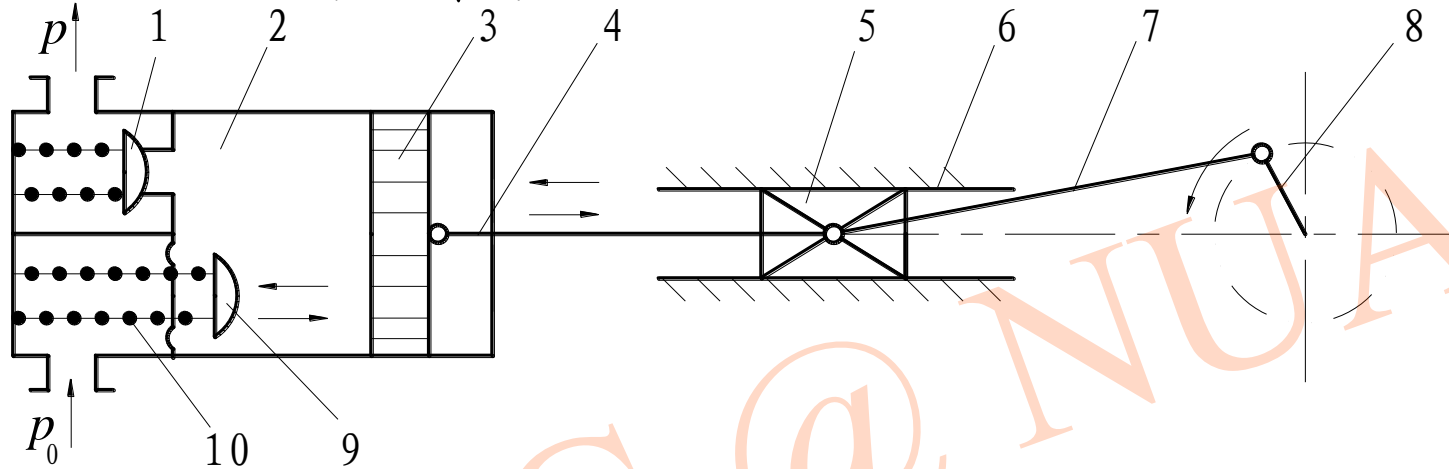
✓速度式

提高气体分子的运动速度，使气体分子具有的动能转化为压力能，从而提高空气的压力。

11.1 气源装置



2. 空气压缩机的工作原理



11.1 气源装置



3. 空气压缩机选用原则

根据气动系统的工作压力和流量

✓ 压力

比气动系统中的最高工作压力高20%左右

- 低压 ($<1.0\text{MPa}$)
- 中压 ($1.0\sim10\text{MPa}$)
- 高压 ($10\sim100\text{MPa}$)
- 超高压 (100MPa 以上)

✓ 流量

气动系统对压缩空气的需要再加一定的备用余量
空气压缩机铭牌上的流量是自由空气流量。

11.2 压缩空气净化、储存装置



11.2.1 后冷却器

作用：将空气压缩机排出的温度由 $140 \sim 170^{\circ}\text{C}$ 降到 $40 \sim 50^{\circ}\text{C}$ ，促使其中水汽和油汽大部分冷凝成水滴和油滴，以便经油水分离器析出。

分类： ➤ 结构形式

- ✓ 蛇管式

- ✓ 列管式

- ✓ 散热片式

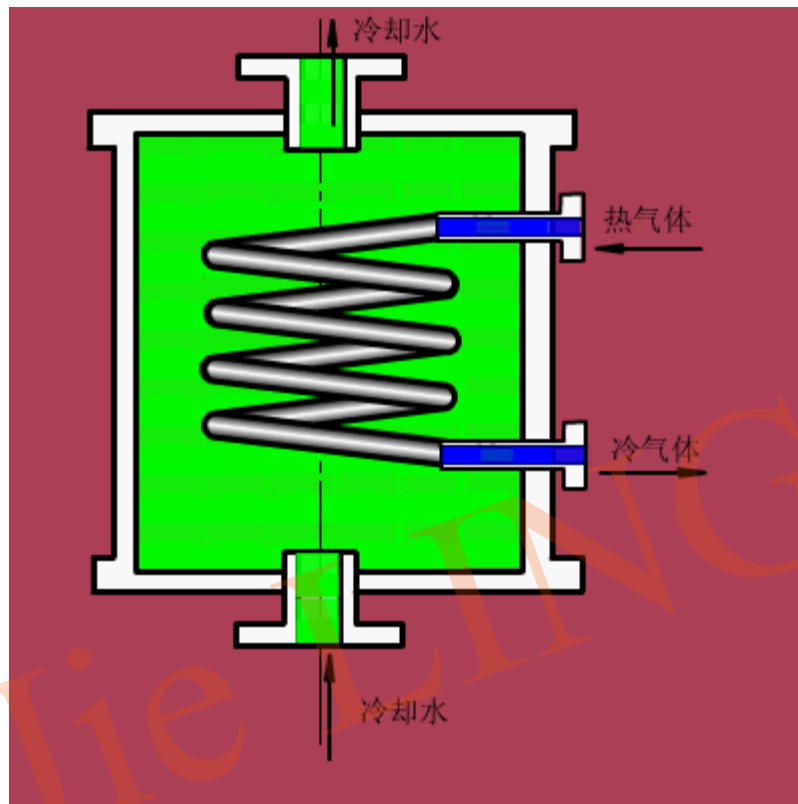
- ✓ 套管式

➤ 冷却方式

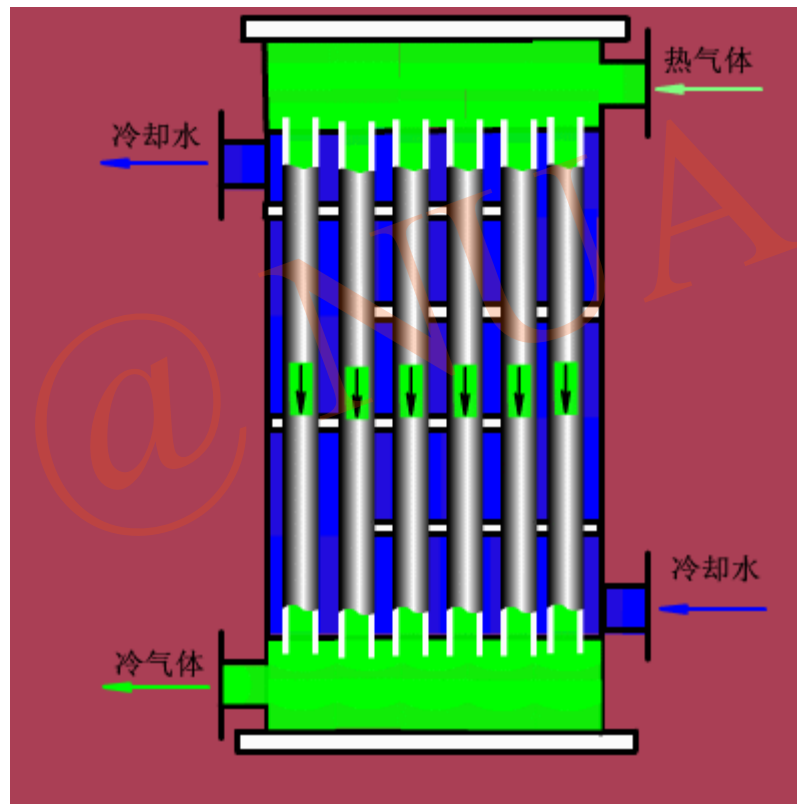
- ✓ 水冷

- ✓ 气冷

11.2 压缩空气净化、储存装置



(a) 蛇形管式



(b) 列管式

11.2 压缩空气净化、储存装置

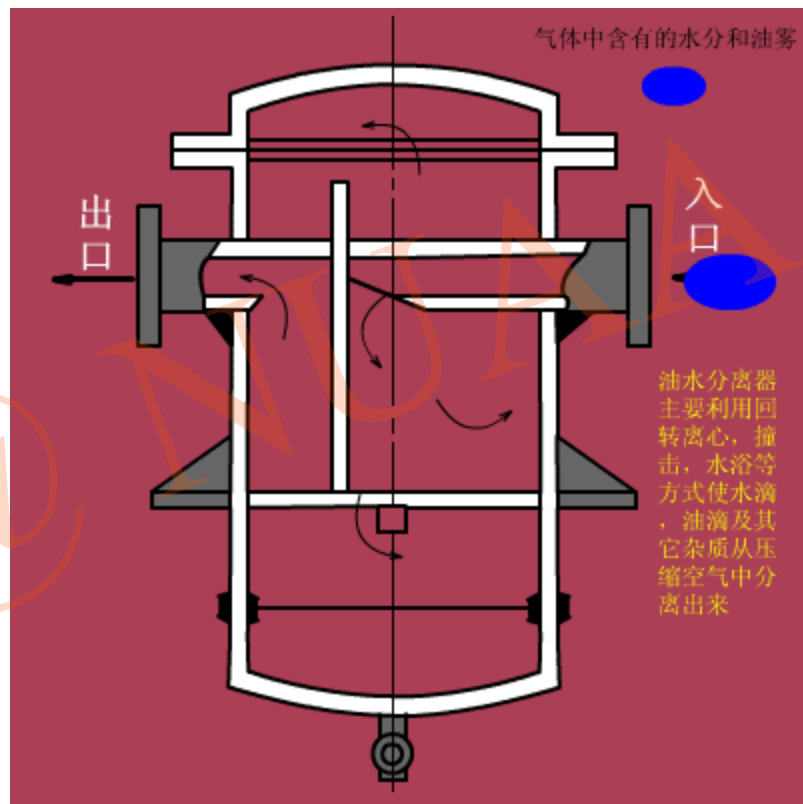


11.2.2 油水分离器

➤作用：分离压缩空气中的水分和油分等杂质，使压缩空气得到初步净化；

➤结构：环形回转式、撞击并折回式、离心旋转式、水浴式以及以上形式的组合使用等。

➤工作原理：当压缩空气进入除油器后产生流向和速度的急剧变化，再依靠惯性作用，将密度比压缩空气大的油滴和水滴分离出来。



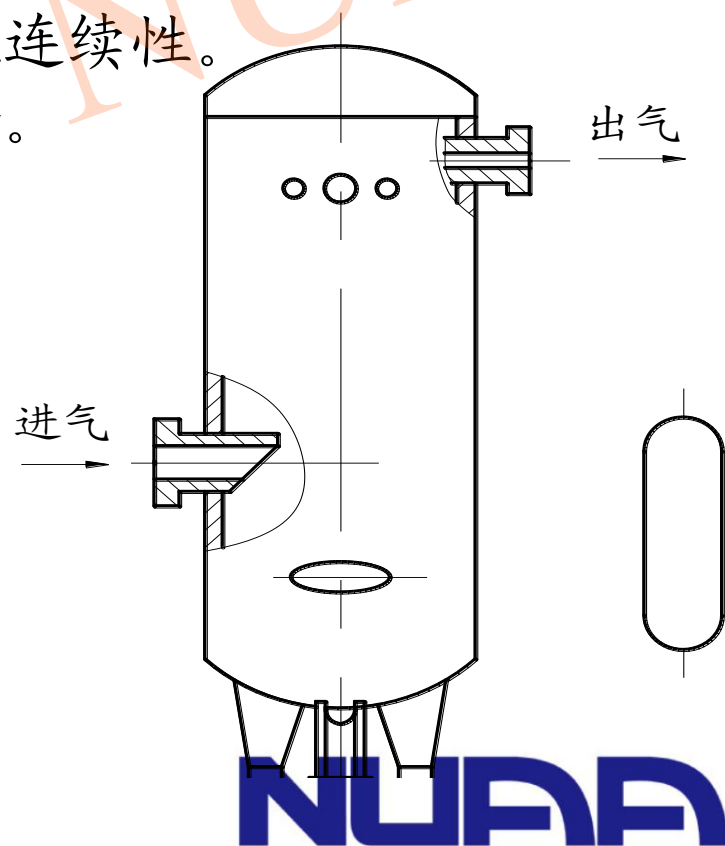
11.2 压缩空气净化、储存装置



11.2.3 储气罐

➤作用：

- ✓贮存一定数量的压缩空气；
- ✓减小气源输出气流的脉动，增加气流连续性。
- ✓进一步分离压缩空气中的水分和油分。



11.2 压缩空气净化、储存装置



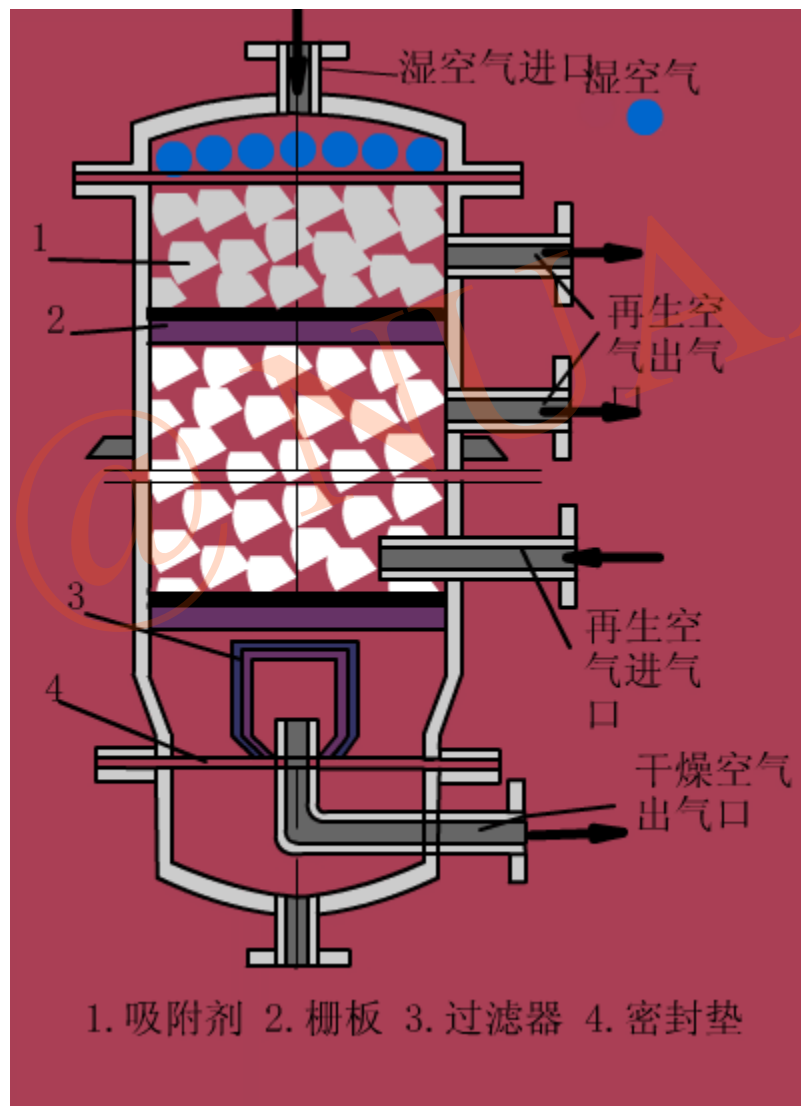
11.2.4 干燥器

➤作用

吸收和排除压缩空气中的水分、部分油分等杂质，使湿空气变成干空气。

➤分类

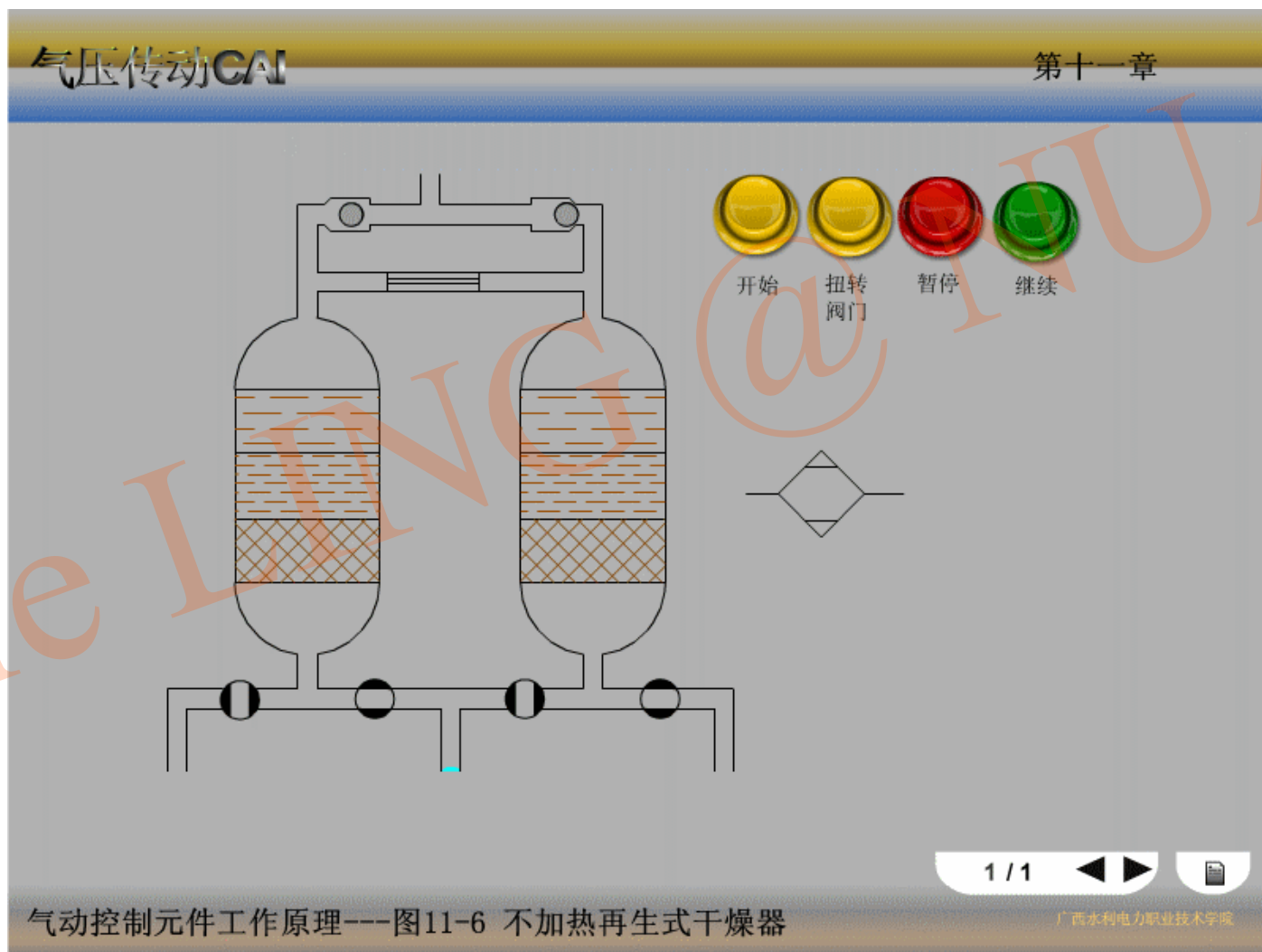
- 机械式
- 离心式
- 冷冻式
- 吸附式



11.2 压缩空气净化、储存装置



➤ 不加热再生式干燥器原理



11.3 气动三联件



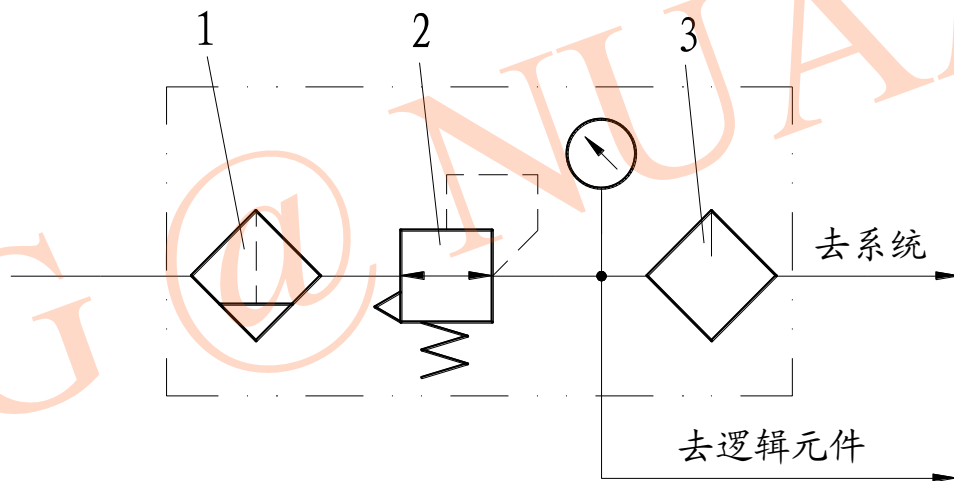
➤定义：**分水过滤器、减压阀和油雾器**一起被称为气动三大件。三大件无管连接而成的组件称为三联件。

➤组成：

- ✓分水过滤器
- ✓减压阀
- ✓油雾器

➤特点：

- ✓无管连接，结构紧凑
- ✓安装在靠气动设备处
- ✓安装顺序
- ✓可根据要求选用。



11.3 气动三联件



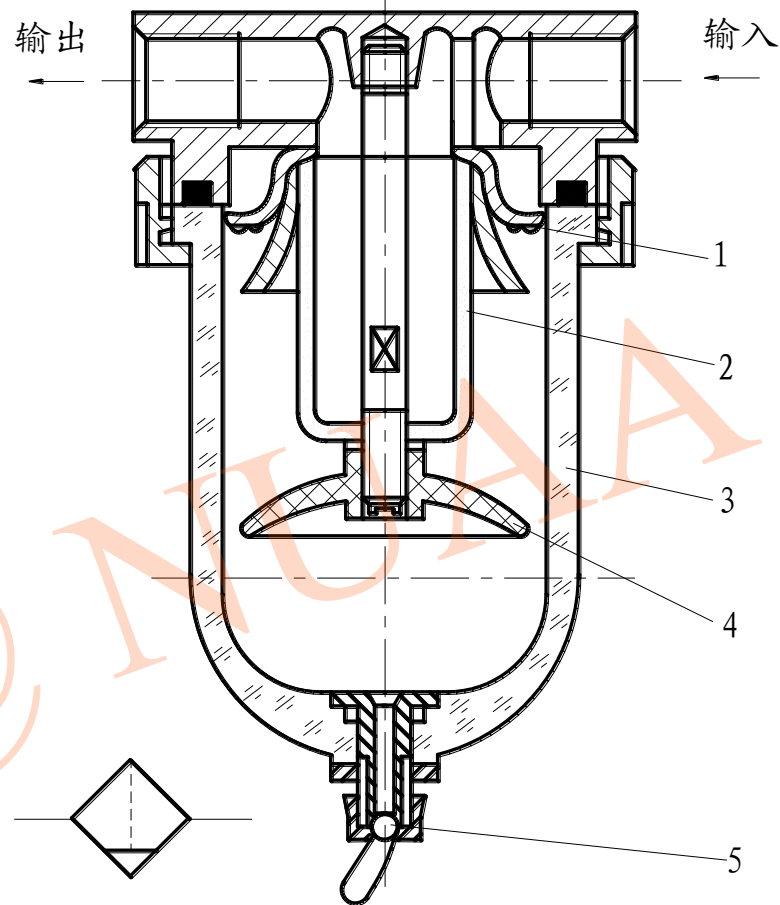
11.3.1 分水过滤器

➤作用:

除去压缩空气中的油污、水分和灰尘等杂质

➤分类:

- 一次过滤器: 用在空气压缩机中;
- 二次过滤器: 空气压缩机的输出端;
- 高效过滤器: 装在二次过滤器之后作为第三级过滤

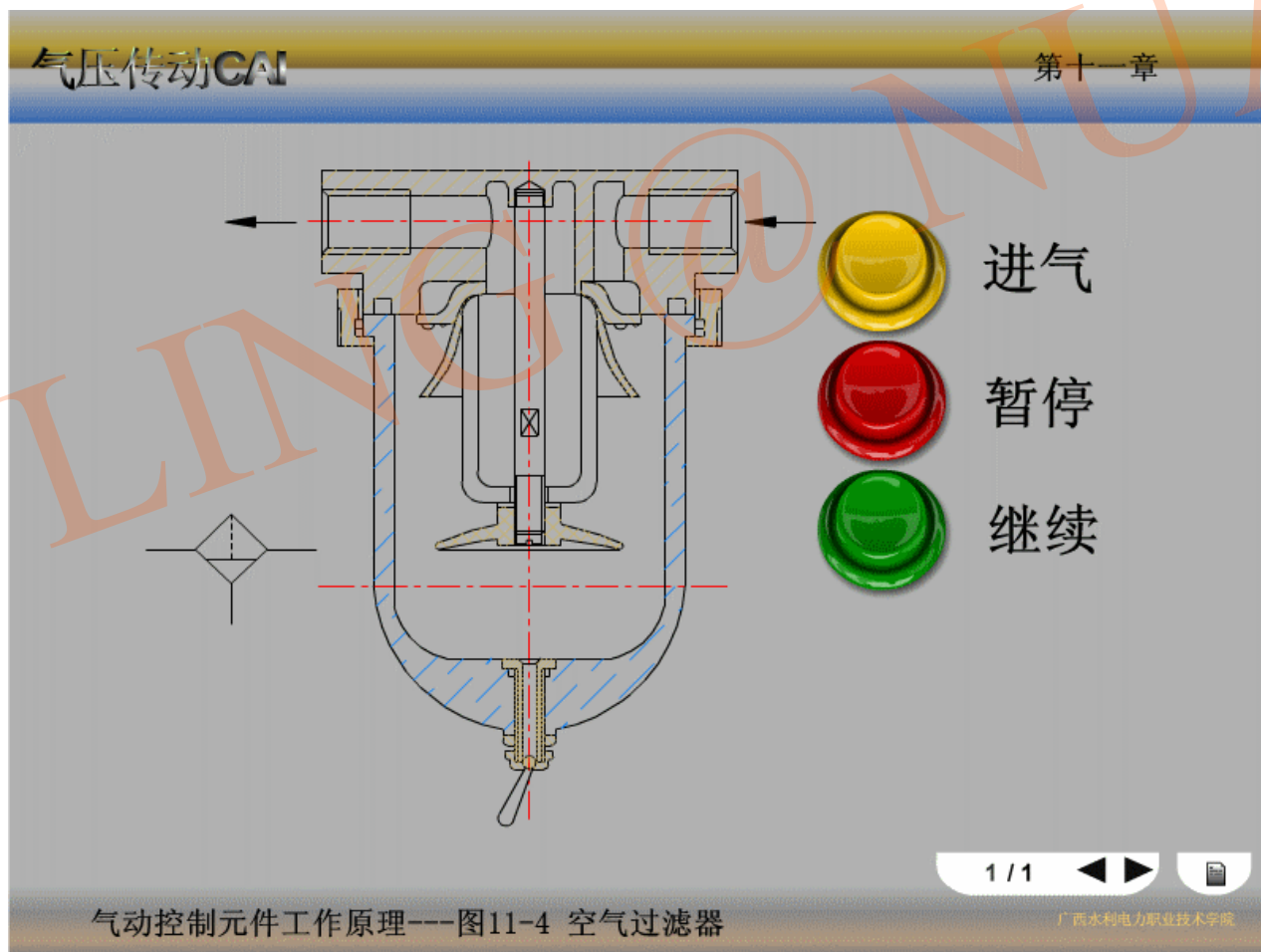


11.3 气动三联件



➤原理:

根据固体物质和空气分子的大小和质量不同，利用惯性、阻隔和吸附的方法将灰尘和杂质与空气分离。



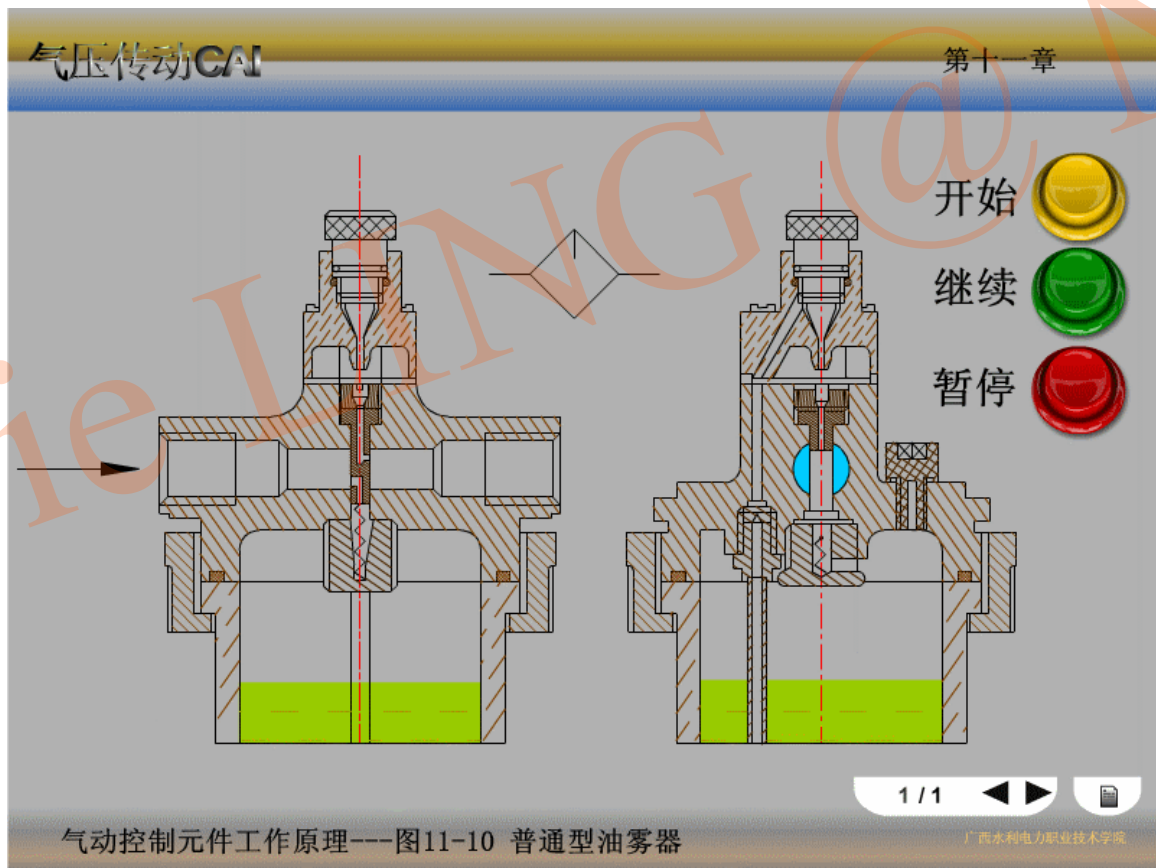
11.3 气动三联件



11.3.2 油雾器

➤ 作用：将润滑油喷射成雾状混合于压缩空气中，使其具有润滑气动元件的能力

➤ 原理：



11.5 气动辅助元件



11.5.1 消声器

➤作用：消声器是通过增加阻尼或排气面积来降低排气的速度和功率，从而降低噪声的。

➤分类：

- 阻性消声器：利用吸声材料来降低噪声。
- 抗性消声器：根据声学滤波原理来降低噪声。
- 复合消声器：利用两种消声器的原理。

11.5 气动辅助元件

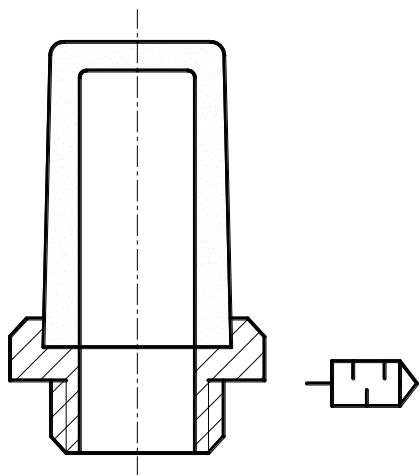


图11-12 阻性消声器

主要用于消除中、低频噪声，尤其是低频噪声

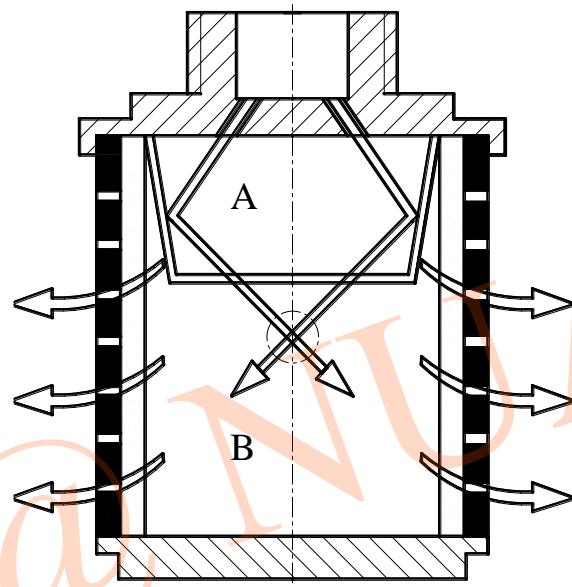


图11-13 阻抗复合消声器

能在较宽的中高频范围内消声，但对低频的消声效果较差。

11.5 气动辅助元件



11.5.2 转换器

作用：将电、液、气信号相互转换的辅件，用来控制气动系统工作。

分类：{ 气—电：它是把气信号转换成电信号的元件。
电—气：它是把电信号转换成气信号的元件。
气—液：它是把气信号转换成液压信号的元件。

11.5 气动辅助元件

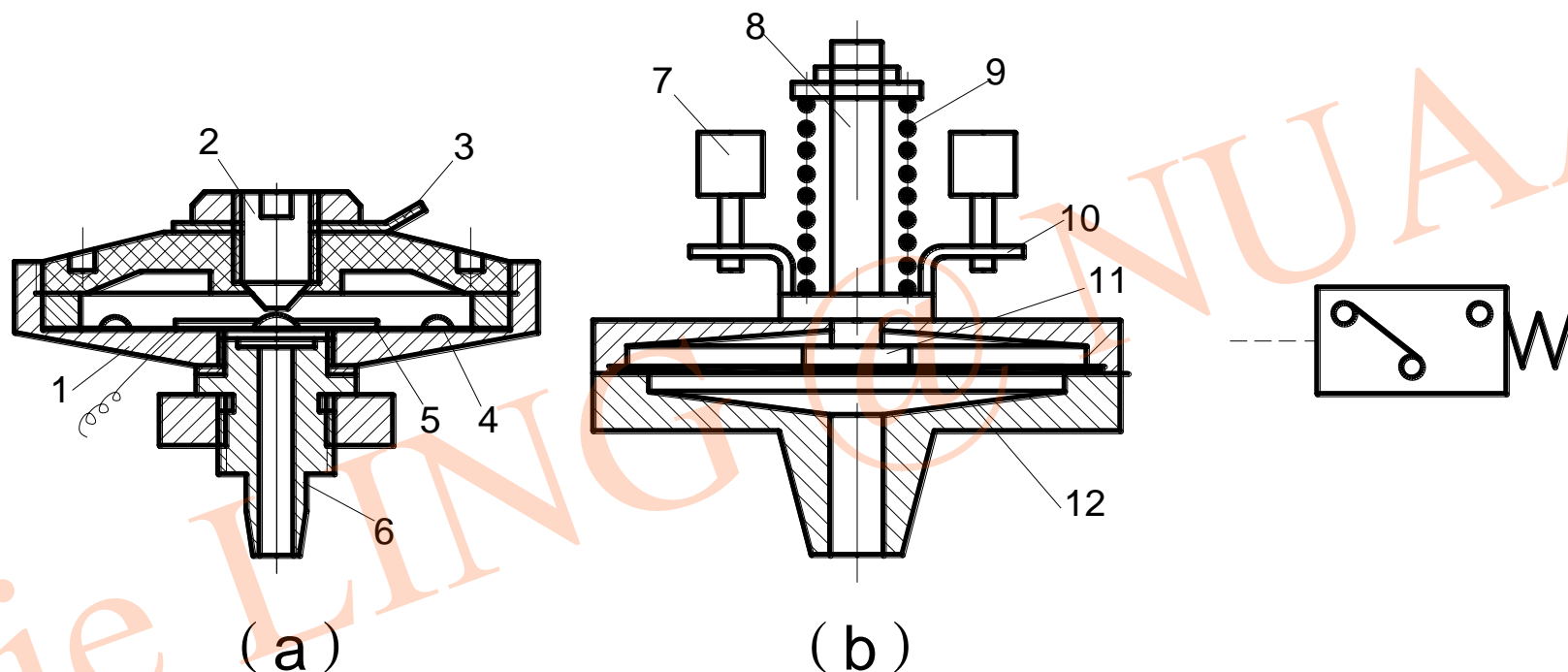


图11-14 气—电转换器

1-阀芯；2-限位螺钉；3-焊片；4、12-膜片；5-硬芯；6-接头；7-微动开关；8-顶杆；9-弹簧；10-爪枢；11-圆盘

11.5 气动辅助元件

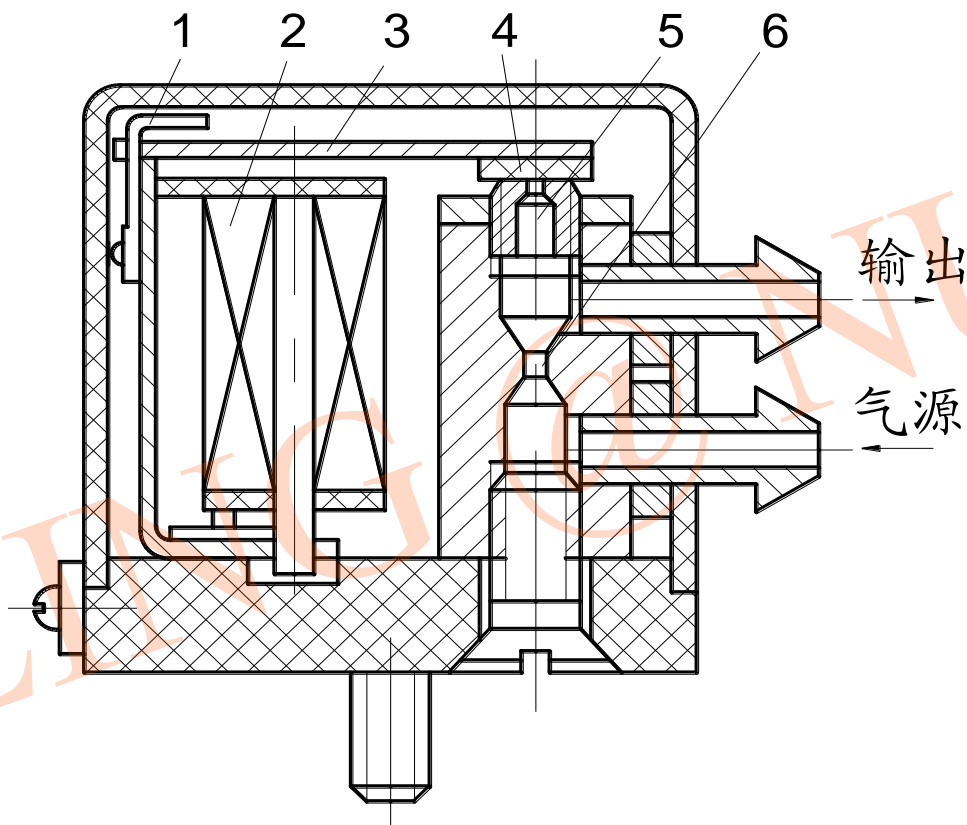


图11-15 电—气转换器

1-弹性支承； 2-线圈； 3-杠杆； 4-橡胶挡板； 5-喷嘴； 6-固定节流孔

11.5 气动辅助元件

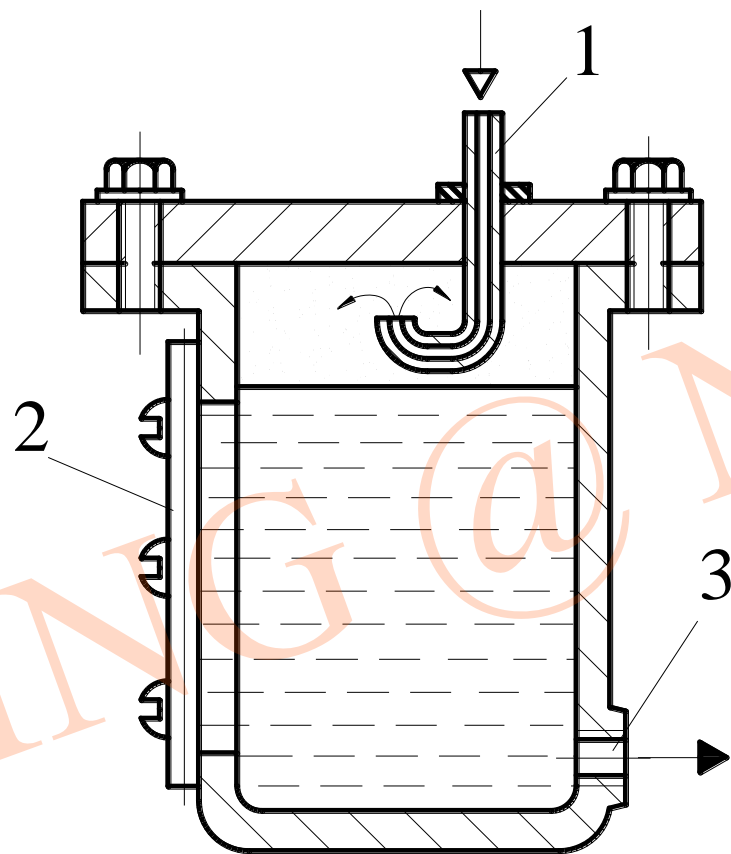


图11-16 气—液转换器

1-空气输入管； 2-油标； 3-油液输出口

11.5 气动辅助元件

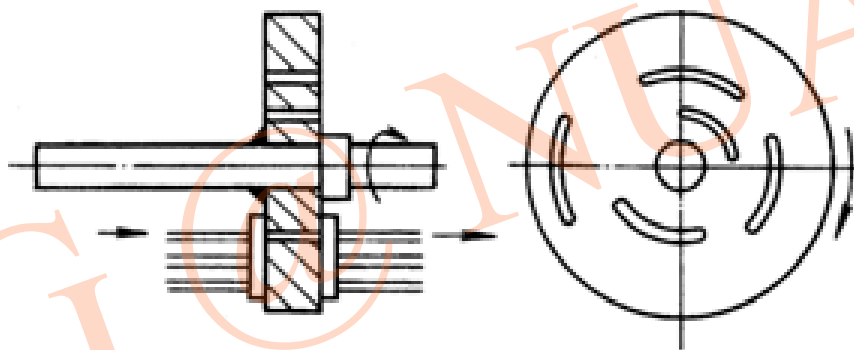


11.5.3 程序器

✓时间程序器

- 码盘式
- 凸轮式
- 棘轮式
- 穿孔带式
- 穿孔卡式

✓行程程序器



码盘式时间程序器

11.5 气动辅助元件



11.5.4 延时器

