



南京航空航天大學

NANJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS

机电学院

# 第十五章

# 气压传动系统设计

主讲人：凌杰

南京航空航天大学机电学院

NUAA

# 第十五章 气压传动系统设计

- 15.1 气动控制气压系统设计
- 15.2 电气控制气压系统设计

# 15.1 气动控制气压系统设计



## ➤ 程序控制

根据生产过程的要求，使被控制的执行元件，按预先规定的顺序协调动作的一种自动控制方式。

## ➤ 程序控制分类

### ✓ 时间程序控制

各执行元件的动作顺序按时间顺序进行的一种自动控制方式，开环。

### ✓ 行程程序控制

前一个执行元件动作完成并发出信号后，才允许下一动作进行的一种自动控制方式，为闭环。

### ✓ 混合程序控制

## 15.2 设计步骤

- 明确工作任务与环境的要求
- 回路设计
- 选择计算执行元件
- 选择控制元件
- 选择气动辅助元件
- 确定压缩机的容量和台数。

# 15.3 多缸单往复行程程序回路设计



## 15.3.1 概念

### ➤ 单往复行程程序控制系统

在一次循环过程中，系统中各执行元件只作一次往复运动的系统

### ➤ 设计方法

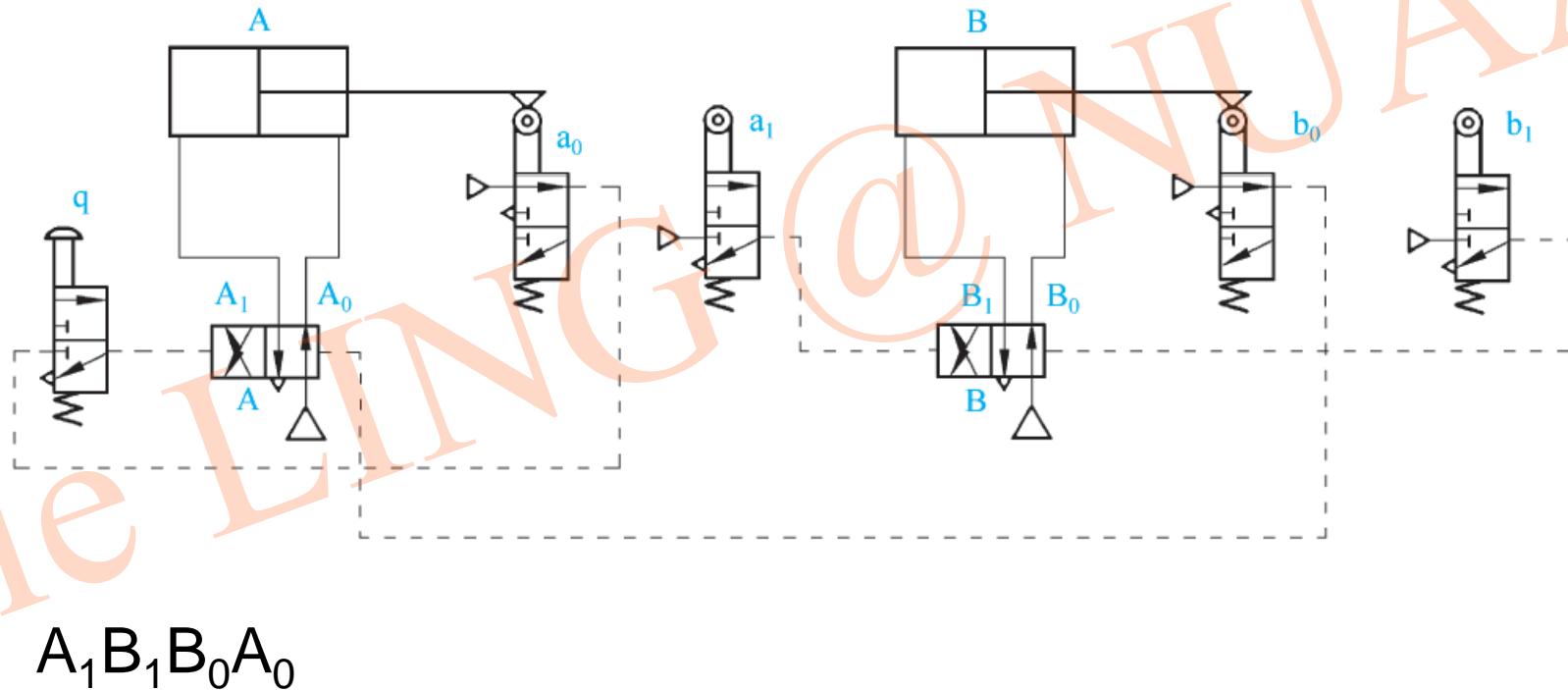
✓ 信号—动作法

✓ 卡诺图图解法

# 15.3多缸单往复行程程序回路设计



## 15.3.2 障碍信号的判断与排除



# 15.3 多缸单往复行程程序回路设计



## 15.3.3 设计步骤

- 工作程序或工作程序图
- 绘制X-D图
- 寻找障碍信号并排除，列出执行元件控制信号的逻辑表达式
- 寻找障碍信号并排除，列出执行元件控制信号的逻辑表达式
- 绘制逻辑原理图
- 绘制气动回路的原理图

# 15.3 多缸单往复行程程序回路设计



## 15.3.4 X—D状态图的符号表示

- 气缸排序：A、B、C、D
- 气缸状态：1（伸出）、0（退回）
- 与气缸相应的行程阀发出的信号：a、b、c、d
- 行程阀发出的信号状态：1（活塞杆伸出所发的信号）  
0（活塞杆退回所发的信号）
- 排除障碍后的信号

# 15.3多缸单往复行程程序回路设计



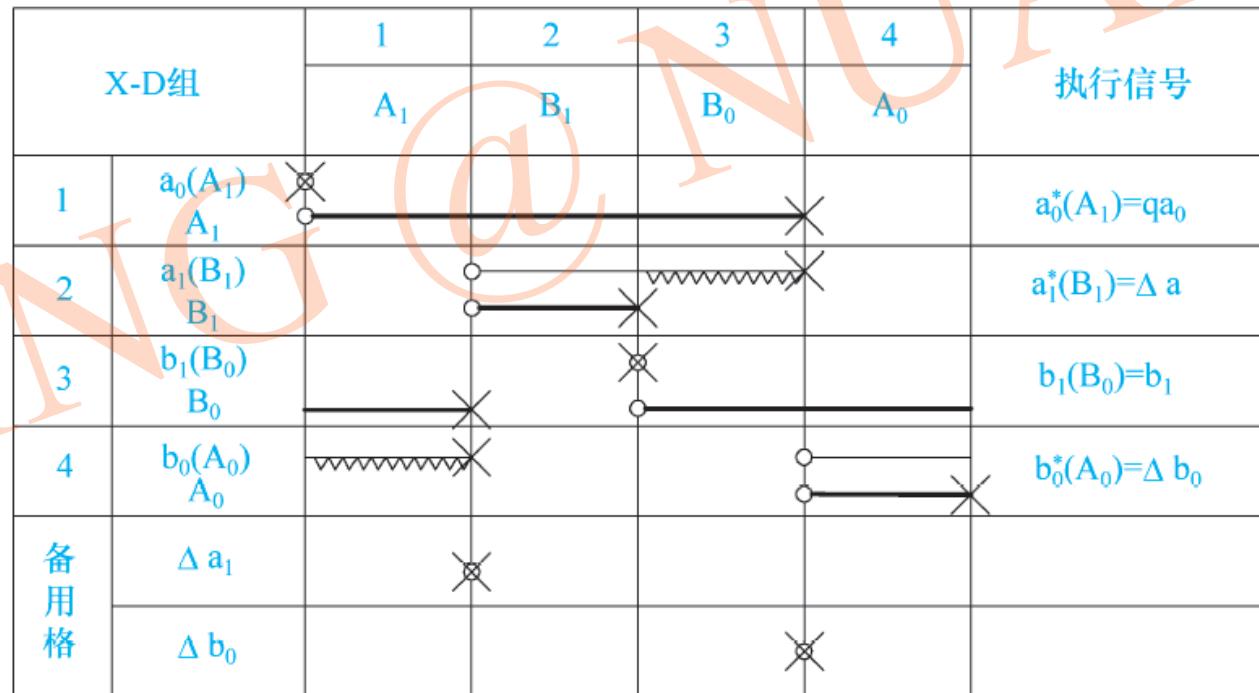
## 15.3.5 X—D状态图法

➤画X—D动作状态图

✓画方格图

✓画动作状态线

✓画信号线



# 15.3多缸单往复行程程序回路设计



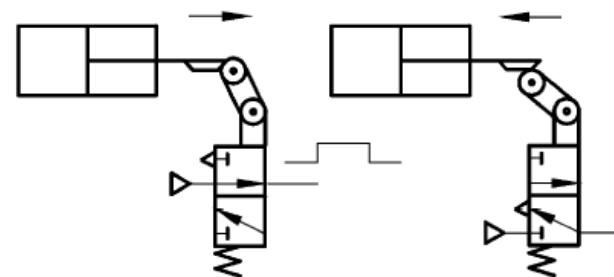
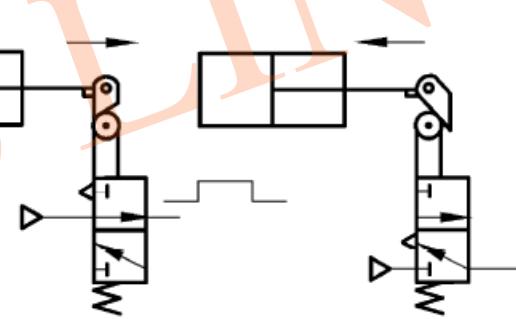
➤列出执行信号表达式

✓ 判别有无障碍信号

a1, b0为障碍信号

✓ 消除障碍段

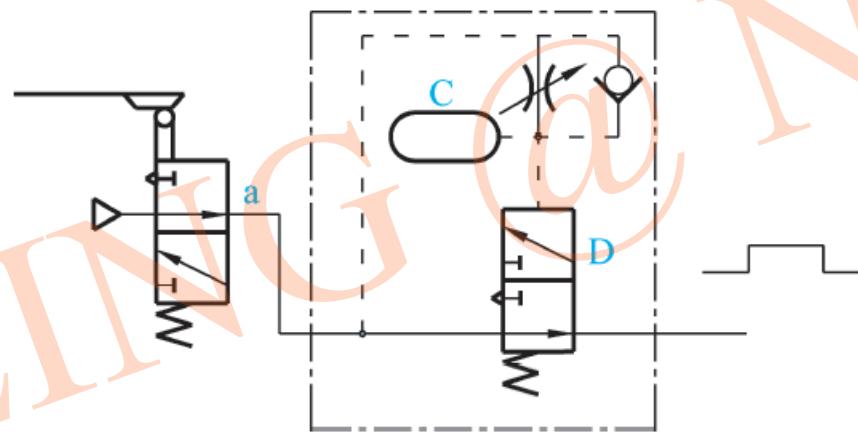
•机械法



# 15.3多缸单往复行程程序回路设计



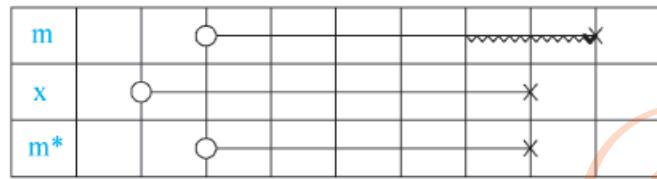
- 脉冲信号法



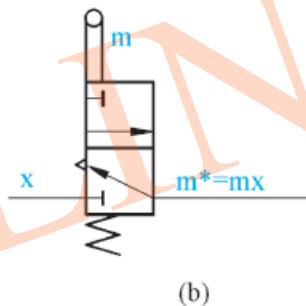
# 15.3多缸单往复行程程序回路设计



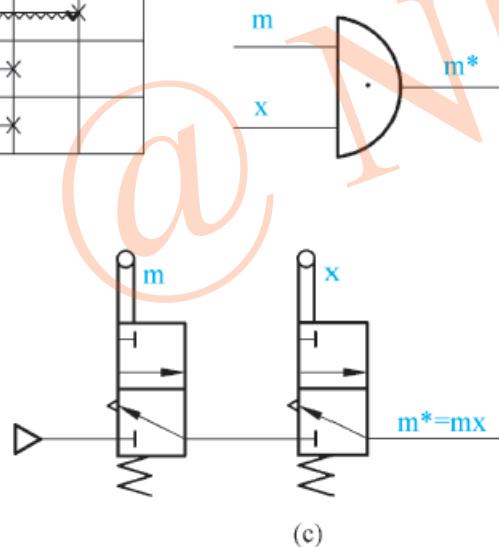
- 逻辑回路法



(a)



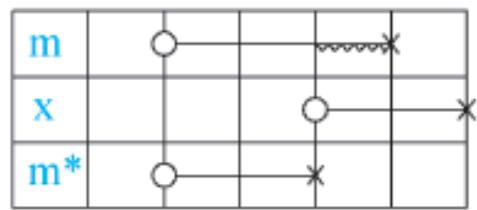
(b)



(c)

- 逻辑与

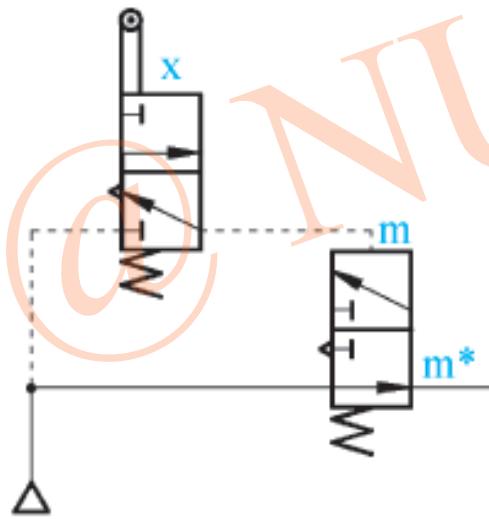
# 15.3多缸单往复行程程序回路设计



(a)



(b)



(c)

•逻辑非

# 15.3多缸单往复行程程序回路设计



- 辅助阀法

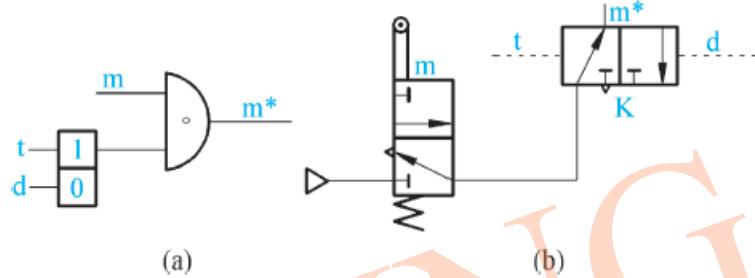


图 15-7 采用中间记忆元件排障

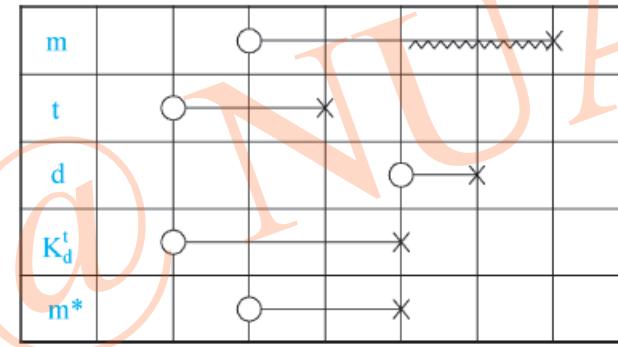


图 15-8 记忆元件控制信号的选择

# 15.3多缸单往复行程程序回路设计



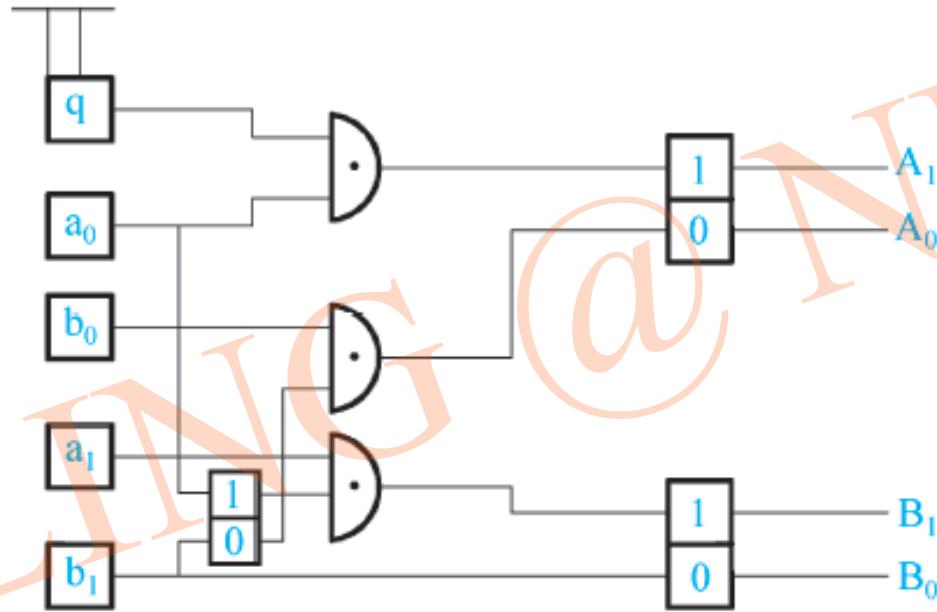
- 列写执行信号

X-D组		1	2	3	4	执行信号
		A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	
1	a <sub>0</sub> (A <sub>1</sub> ) A <sub>1</sub>	×				a <sub>0</sub> (A <sub>1</sub> )=qa <sub>0</sub>
2	a <sub>1</sub> (B <sub>1</sub> ) B <sub>1</sub>		○		×	a <sub>1</sub> <sup>*(B<sub>1</sub>)=a<sub>1</sub>k<sub>b<sub>1</sub></sub><sup>a<sub>0</sub></sup></sup>
3	b <sub>1</sub> (B <sub>0</sub> ) B <sub>0</sub>			×	○	b <sub>1</sub> (B <sub>0</sub> )=b <sub>1</sub>
4	b <sub>0</sub> (A <sub>0</sub> ) A <sub>0</sub>	×			○	b <sub>0</sub> <sup>*(A<sub>0</sub>)=b<sub>0</sub>k<sub>a<sub>0</sub></sub><sup>b<sub>1</sub></sup></sup>
备用格	k <sub>b<sub>1</sub></sub> <sup>a<sub>0</sub></sup>	○				
	a <sub>1</sub> <sup>*(B<sub>1</sub>)</sup>		○	×		
	k <sub>a<sub>0</sub></sub> <sup>b<sub>1</sub></sup>			○		
	b <sub>0</sub> <sup>*(A<sub>0</sub>)</sup>				×	

# 15.3多缸单往复行程程序回路设计



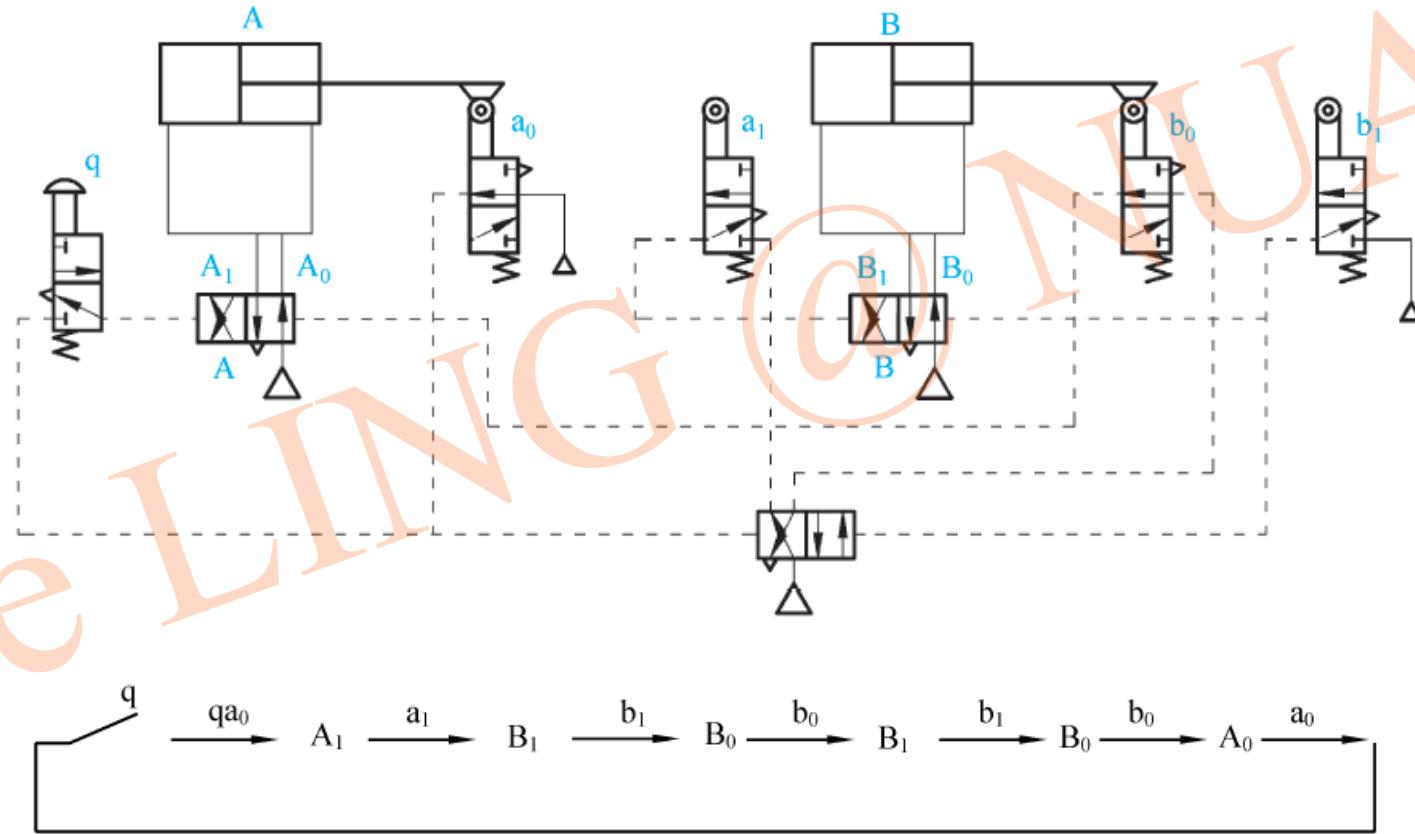
►绘制逻辑原理图



# 15.3多缸单往复行程程序回路设计



► 绘制气动回路图



---



# 第十六章

# 气压传动系统实例

Jie LIN @NUAA

# 16.1 气动机械手气压传动系统



## 16.1.1 工作程序图

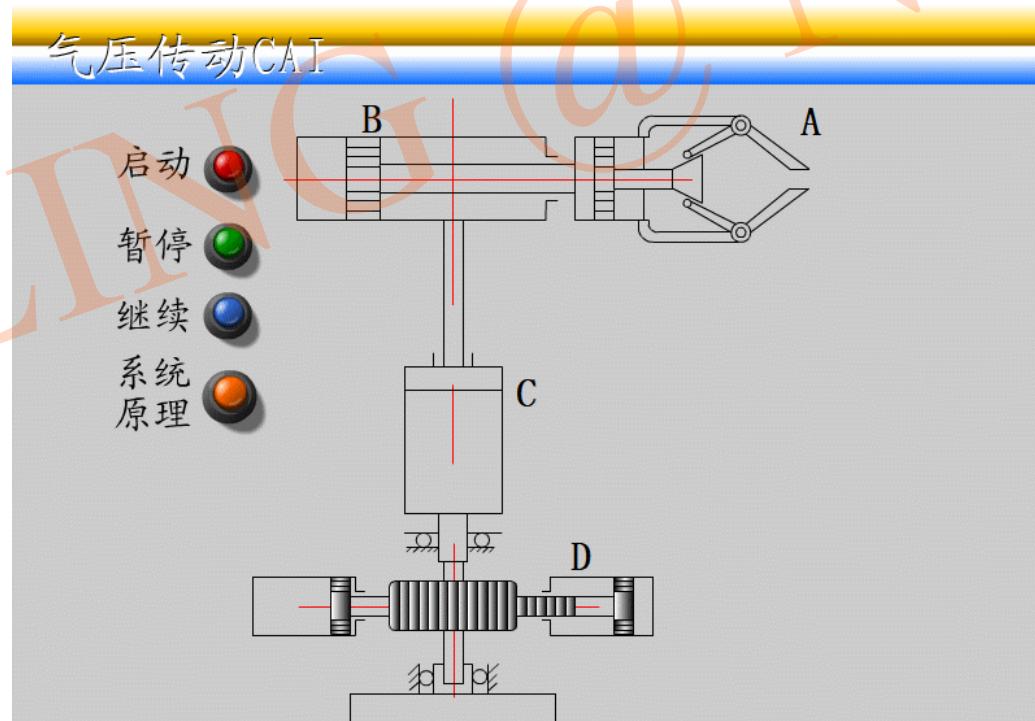
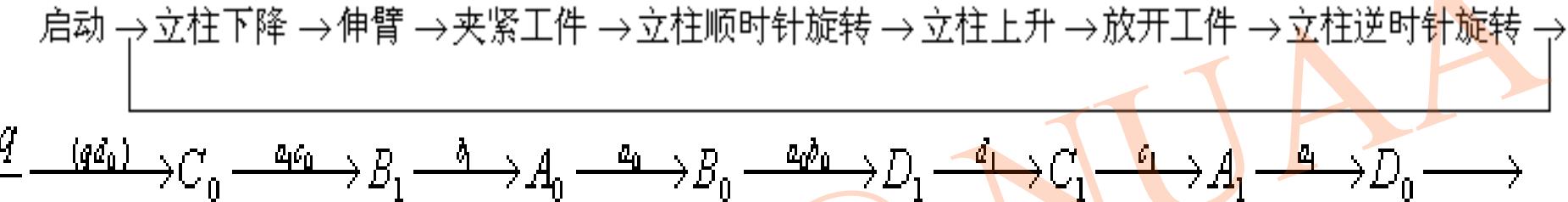
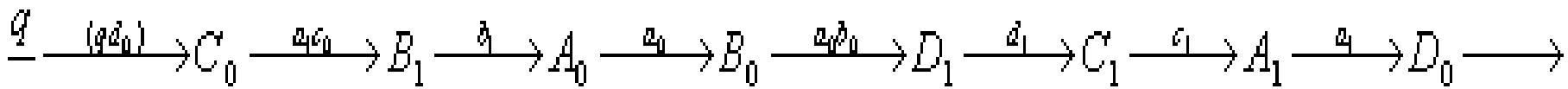


图16-1 气动机械示意图

# 16.1 气动机械手气压传动系统



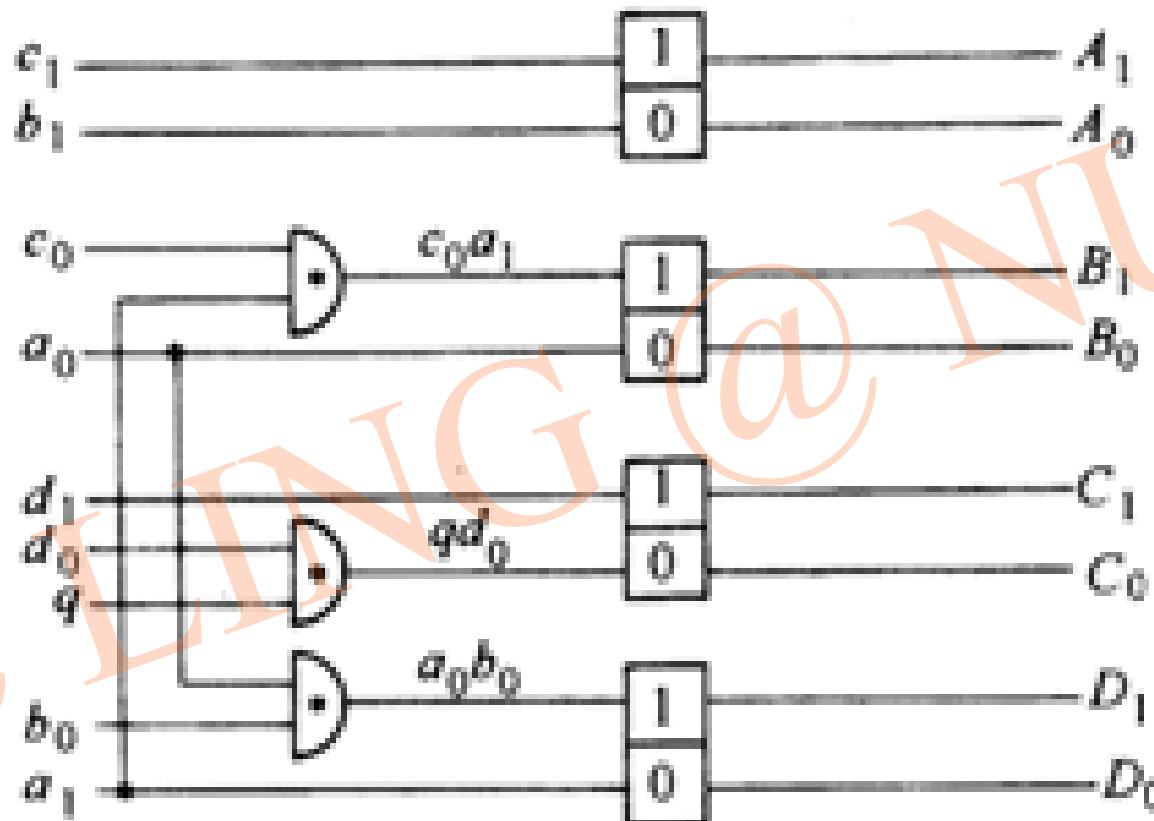
## 16.1.2 X-D线图

X-D组	1	2	3	4	5	6	7	8	执行信号
	$C_0$	$B_1$	$A_0$	$B_0$	$D_1$	$C_1$	$A_1$	$D_0$	
1	$d_0(C_0)$								$d_0(C_0) = qd_0$
	$C_0$								
2	$c_0(B_1)$								$c_0^*(B_1) = c_0 a_1$
	$B_1$								
3	$b_1(A_0)$								$b_0(A_0) = b_1$
	$A_0$								
4	$a_0(B_0)$								$a_0(B_0) = a_0$
	$B_0$								
5	$b_0(D_1)$								$b_0^*(D_1) = b_0 a_0$
	$D_1$								
6	$d_1(C_1)$								$d_1(C_1) = d_1$
	$C_1$								
7	$c_1(A_1)$								$c_1(A_1) = c_1$
	$A_1$								
8	$a_1(D_0)$								$a_1(D_0) = a_1$
	$D_0$								
备用端	$c_0^*(B_1)$								
	$b_0^*(D_1)$								

# 16.1 气动机械手气压传动系统



## 16.1.3 逻辑原理图



# 16.1 气动机械手气压传动系统



## 16.1.4 气动回路原理图

