



南京航空航天大学

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

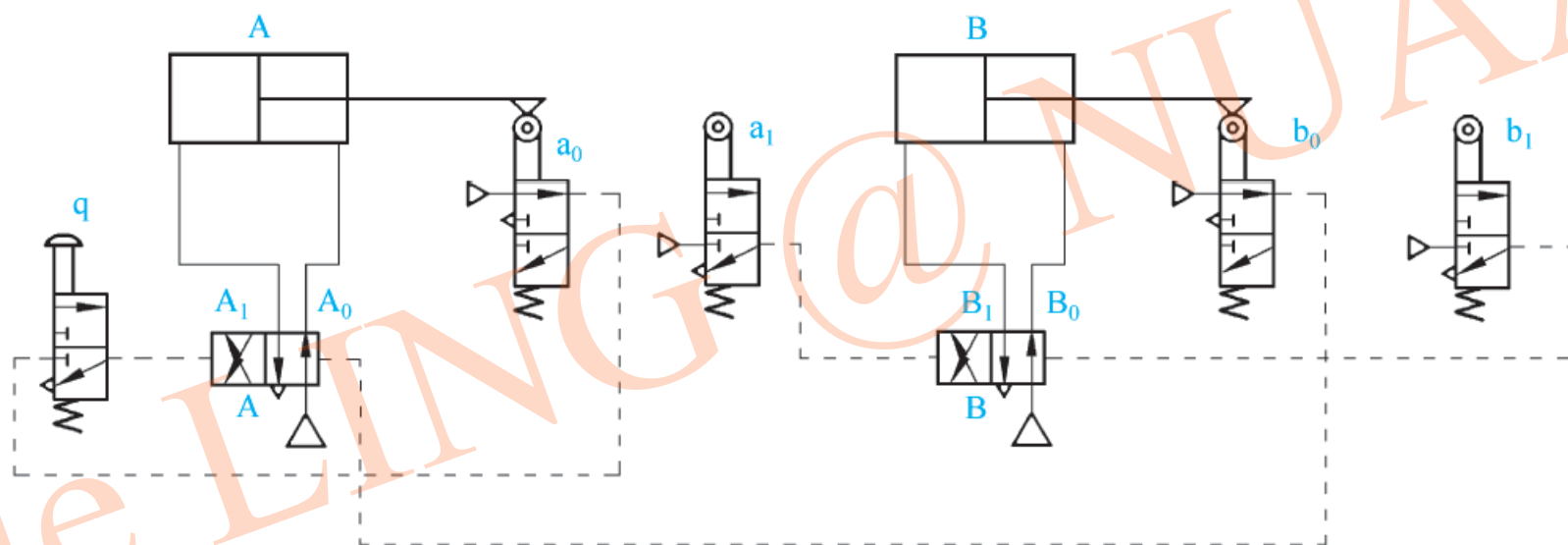
✓信号—动作法

✓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



$A_1 B_1 B_0 A_0$

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

X-D组		1	2	3	4	执行信号
		A_1	B_1	B_0	A_0	
1	$a_0(A_1)$ A_1					$a_0^*(A_1)=qa_0$
2	$a_1(B_1)$ B_1					$a_1^*(B_1)=\Delta a$
3	$b_1(B_0)$ B_0					$b_1(B_0)=b_1$
4	$b_0(A_0)$ A_0					$b_0^*(A_0)=\Delta b_0$
备用格	Δa_1					
	Δb_0					

15.3多缸单往复行程程序回路设计



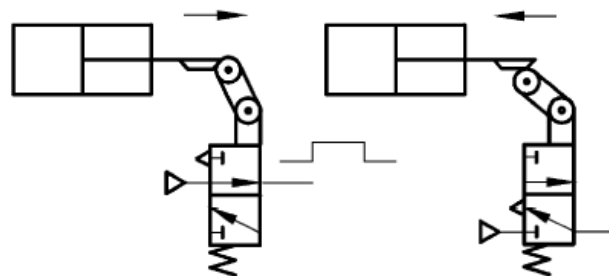
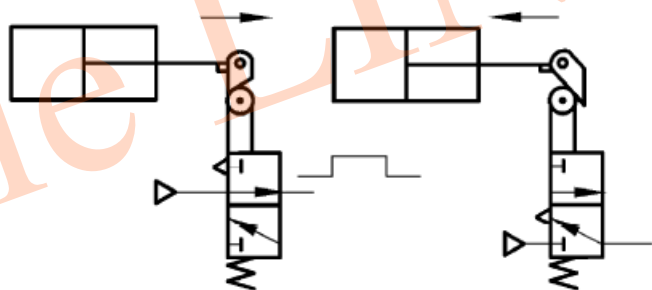
►列出执行信号表达式

✓判别有无障碍信号

a1, b0为障碍信号

✓消除障碍段

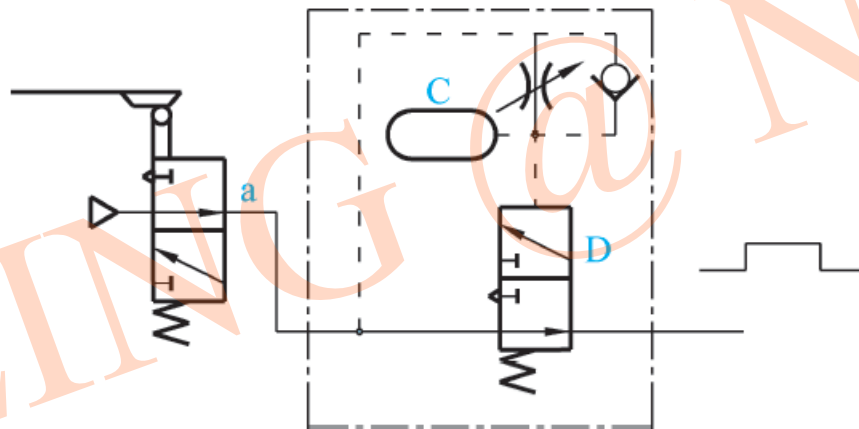
•机械法



15.3多缸单往复行程程序回路设计



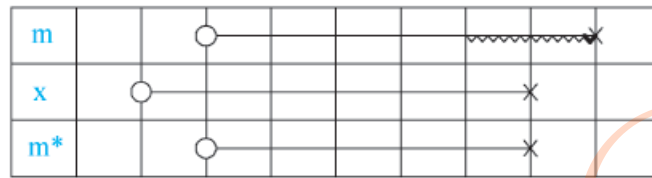
•脉冲信号法



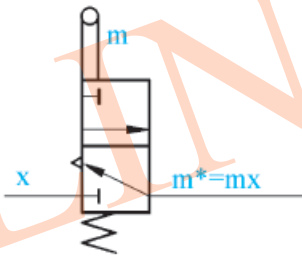
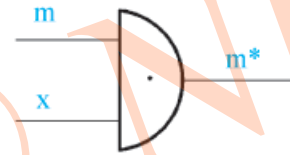
15.3多缸单往复行程程序回路设计



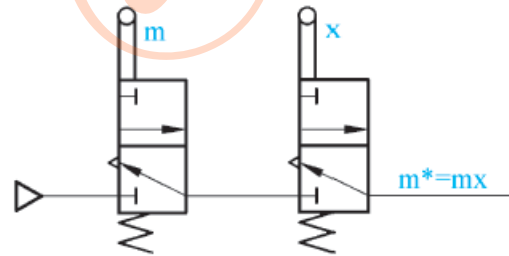
•逻辑回路法



(a)



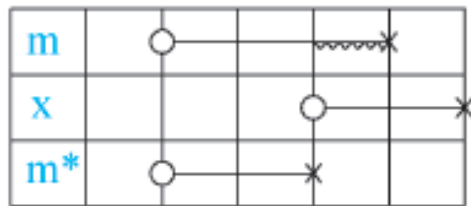
(b)



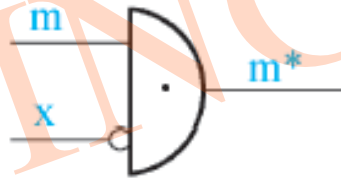
(c)

•逻辑与

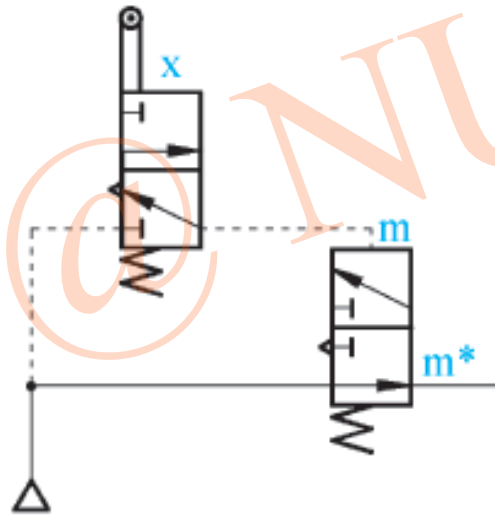
15.3多缸单往复行程程序回路设计



(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

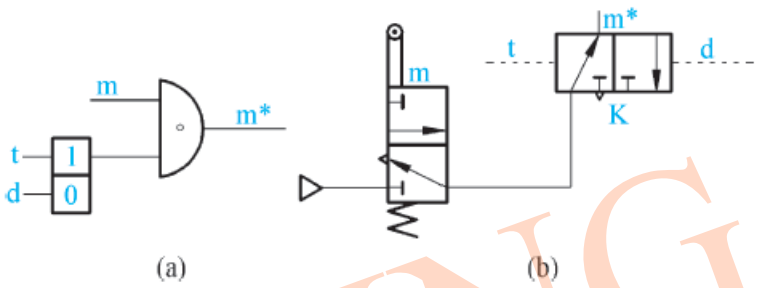


图 15-7 采用中间记忆元件排障

m		○	—	~~~~~	×
t	○	—	×		
d			○	—	×
K_d^t	○	—	×		
m^*	○	—	×		

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



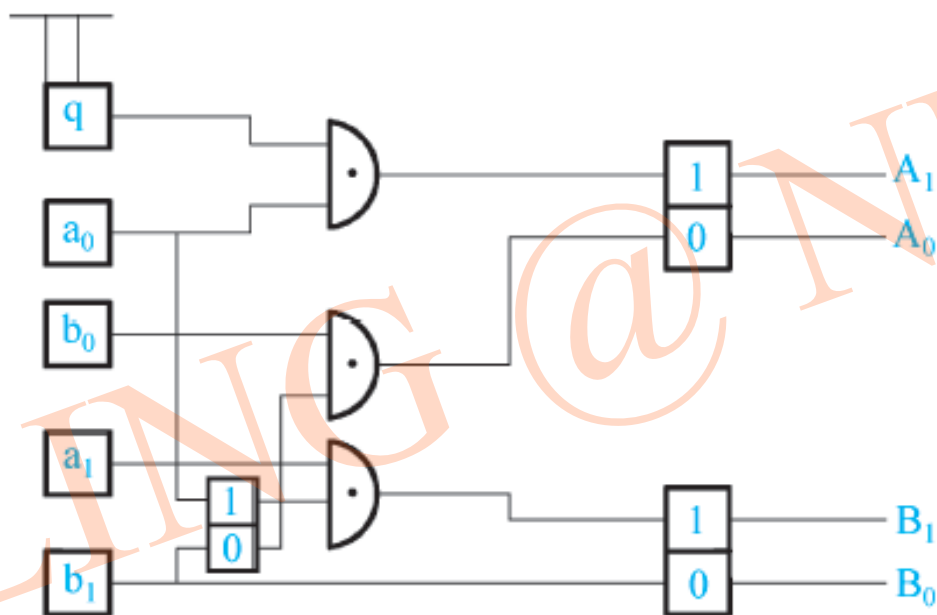
•列写执行信号

X-D组		1	2	3	4	执行信号
		A_1	B_1	B_0	A_0	
1	$a_0(A_1)$ A_1					$a_0(A_1)=qa_0$
2	$a_1(B_1)$ B_1					$a_1^*(B_1)=a_1k_{b_1}^{a_0}$
3	$b_1(B_0)$ B_0					$b_1(B_0)=b_1$
4	$b_0(A_0)$ A_0					$b_0^*(A_0)=b_0k_{a_0}^{b_1}$
备用格	$k_{b_1}^{a_0}$					
	$a_1^*(B_1)$					
	$k_{a_0}^{b_1}$					
	$b_0^*(A_0)$					

15.3多缸单往复行程程序回路设计

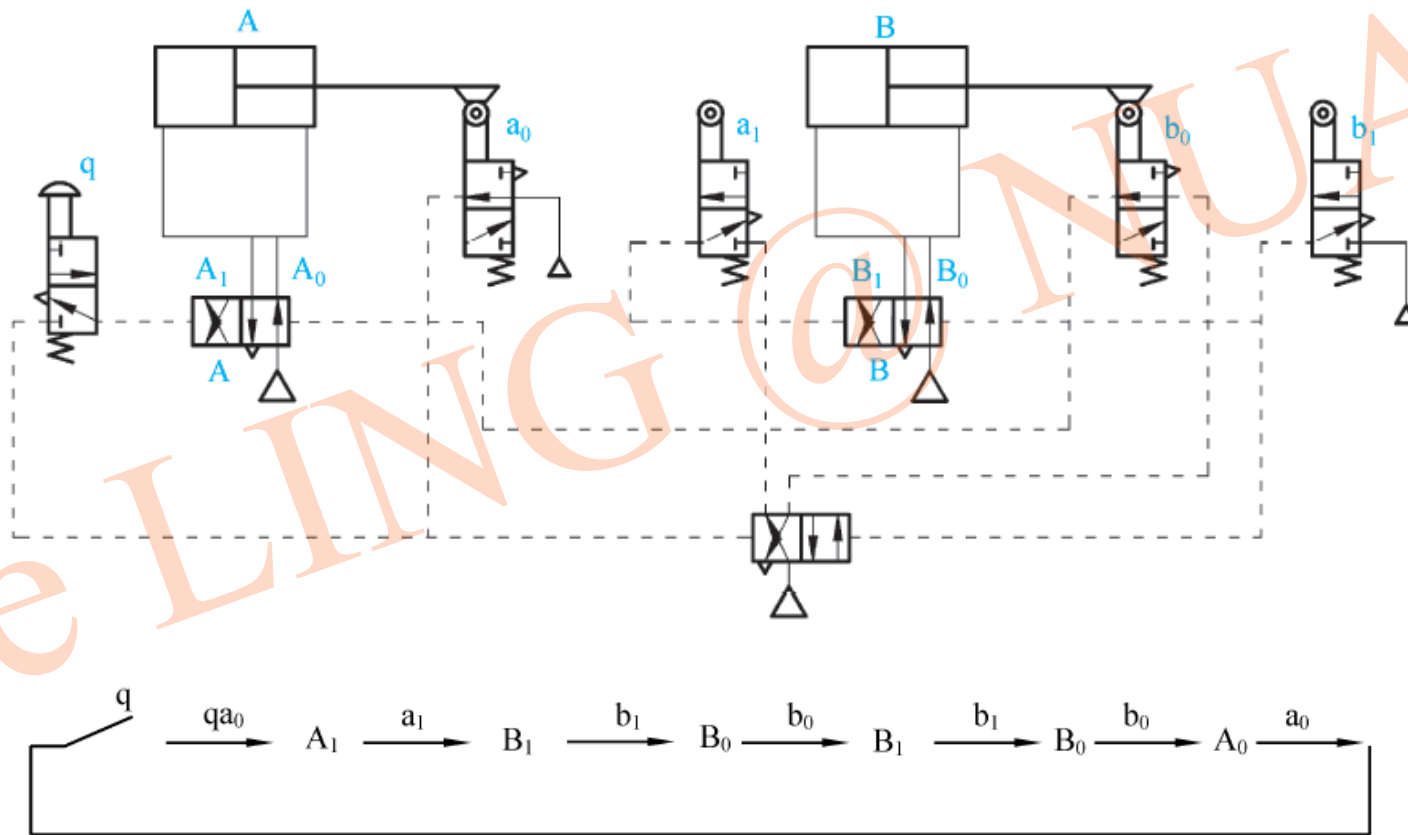


►绘制逻辑原理图



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

16.1 气动机械手气压传动系统



16.1.1 工作程序图

启动 → 立柱下降 → 伸臂 → 夹紧工件 → 立柱顺时针旋转 → 立柱上升 → 放开工件 → 立柱逆时针旋转 →

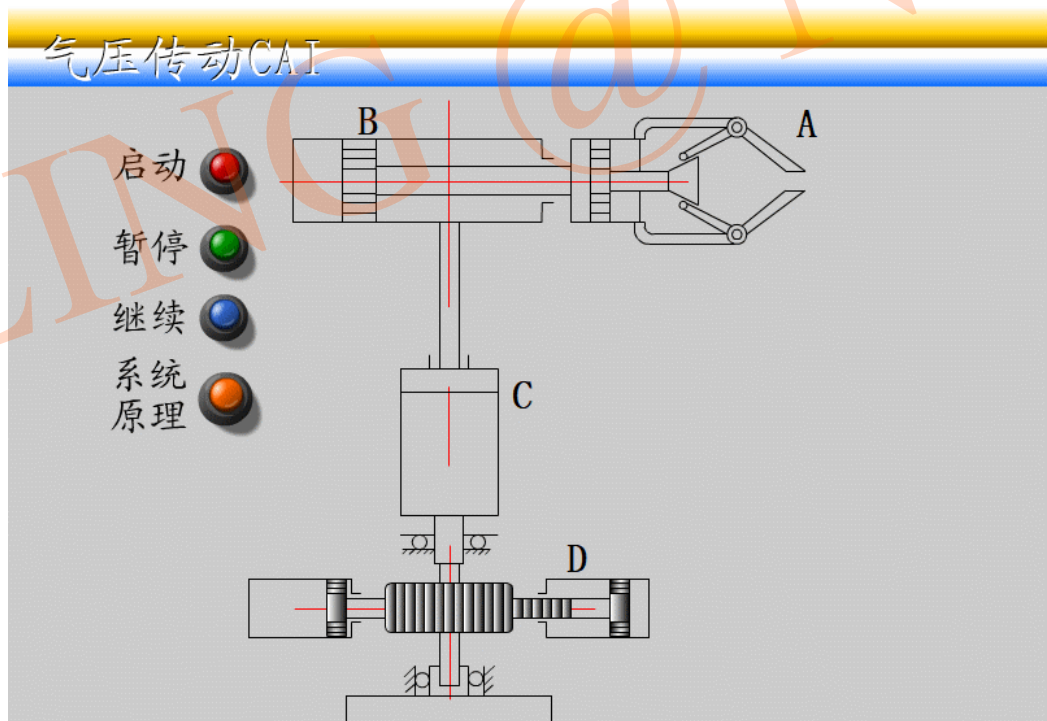
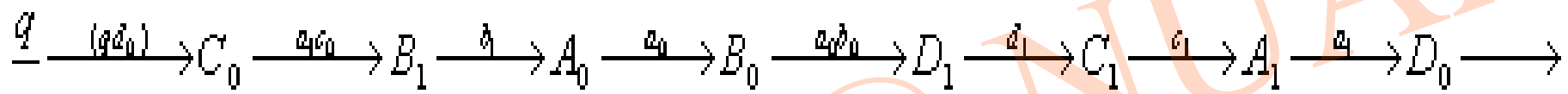
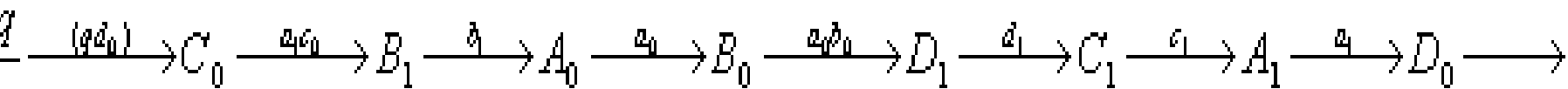


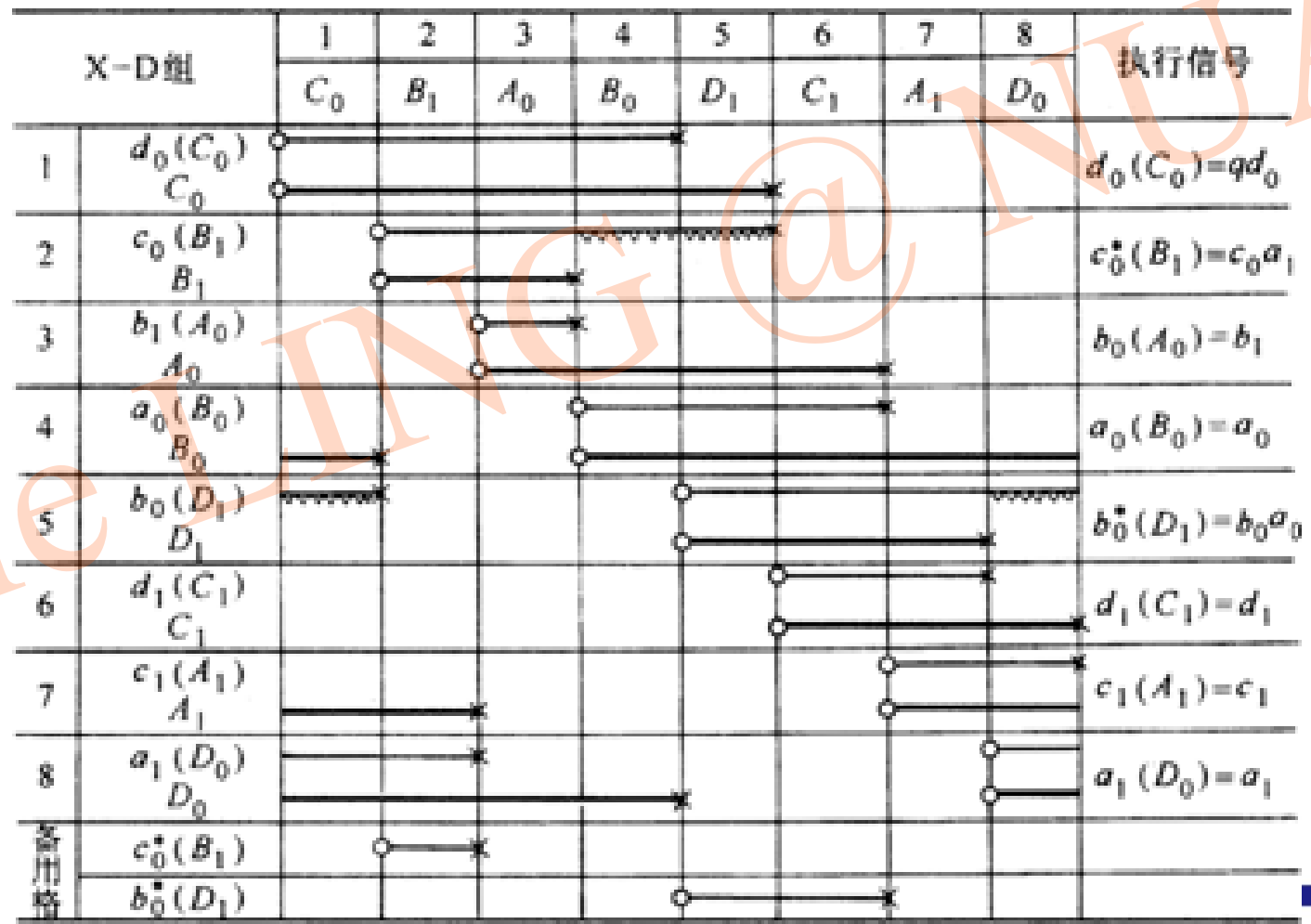
图16-1 气动机械示意图



16.1 气动机械手气压传动系统



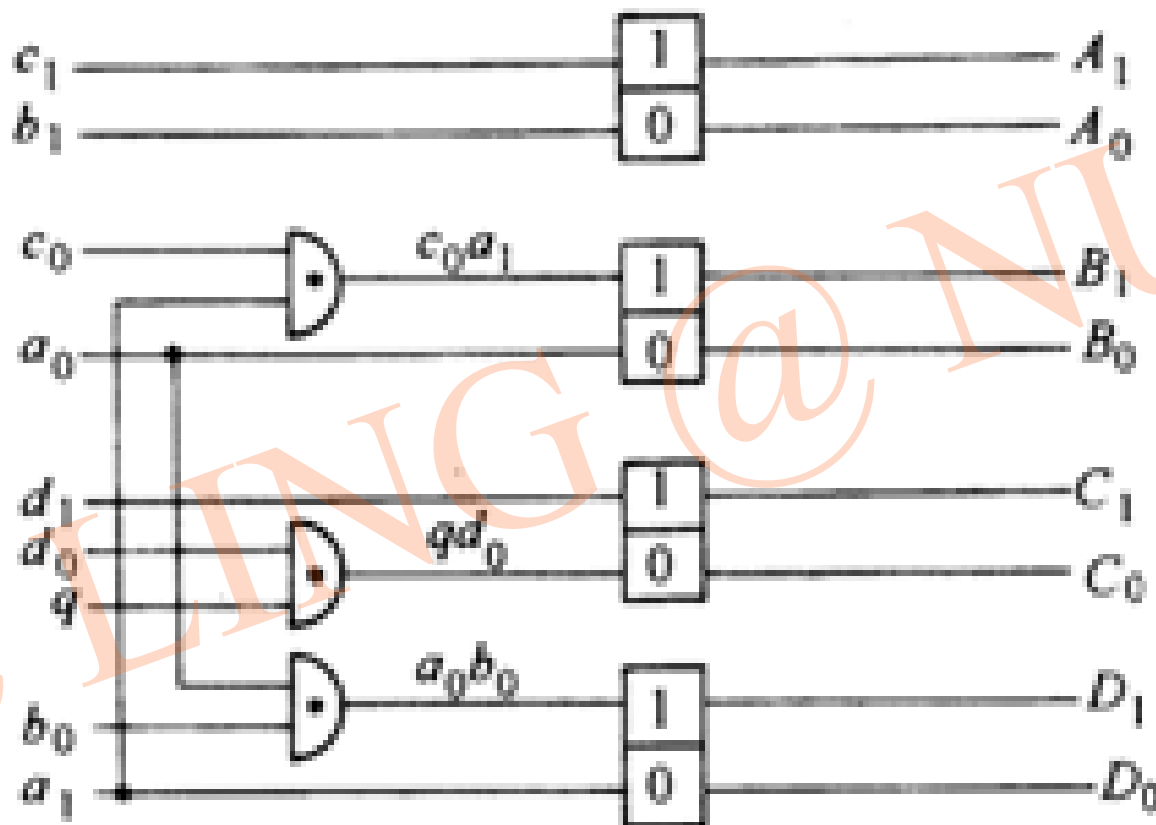
16.1.2 X-D线图



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

