

# 大排量泵车液压系统

1. 课程导入

2. 结构与控制原理

3. 结构与控制剖析

4. 应用与分析

5. 检测方法

6. 案例分析

1.等级考试常见考题：大排量泵车高压状态下，主油缸左进右退，哪些插装阀开启？

2.专家实践考试试题：前置换向的大排量泵车

| 高压泵送     |      | 行程变短  |
|----------|------|-------|
| 主缸点动(低压) | 左进右退 | 0Mpa  |
|          | 右进左退 | 32Mpa |

3.因插装阀泄漏，导致高压或低压行程变短，如何检测插装阀密封？

4.检测出插装阀有故障，但插芯和阀套拔不出来，如何快速拆卸？

1. 课程导入

2. 结构与控制原理

3. 结构与控制剖析

4. 应用与分析

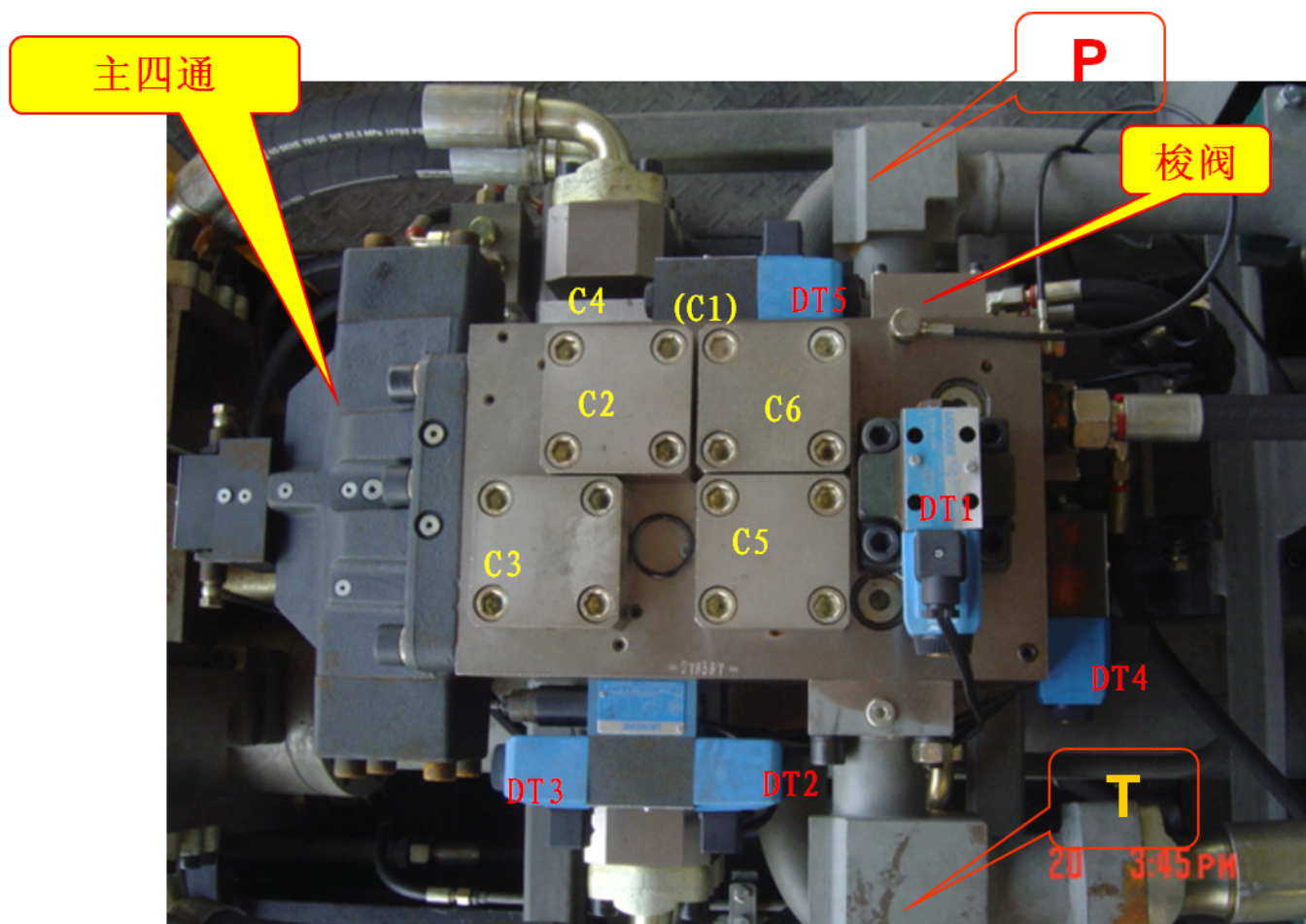
5. 检测方法

6. 案例分析

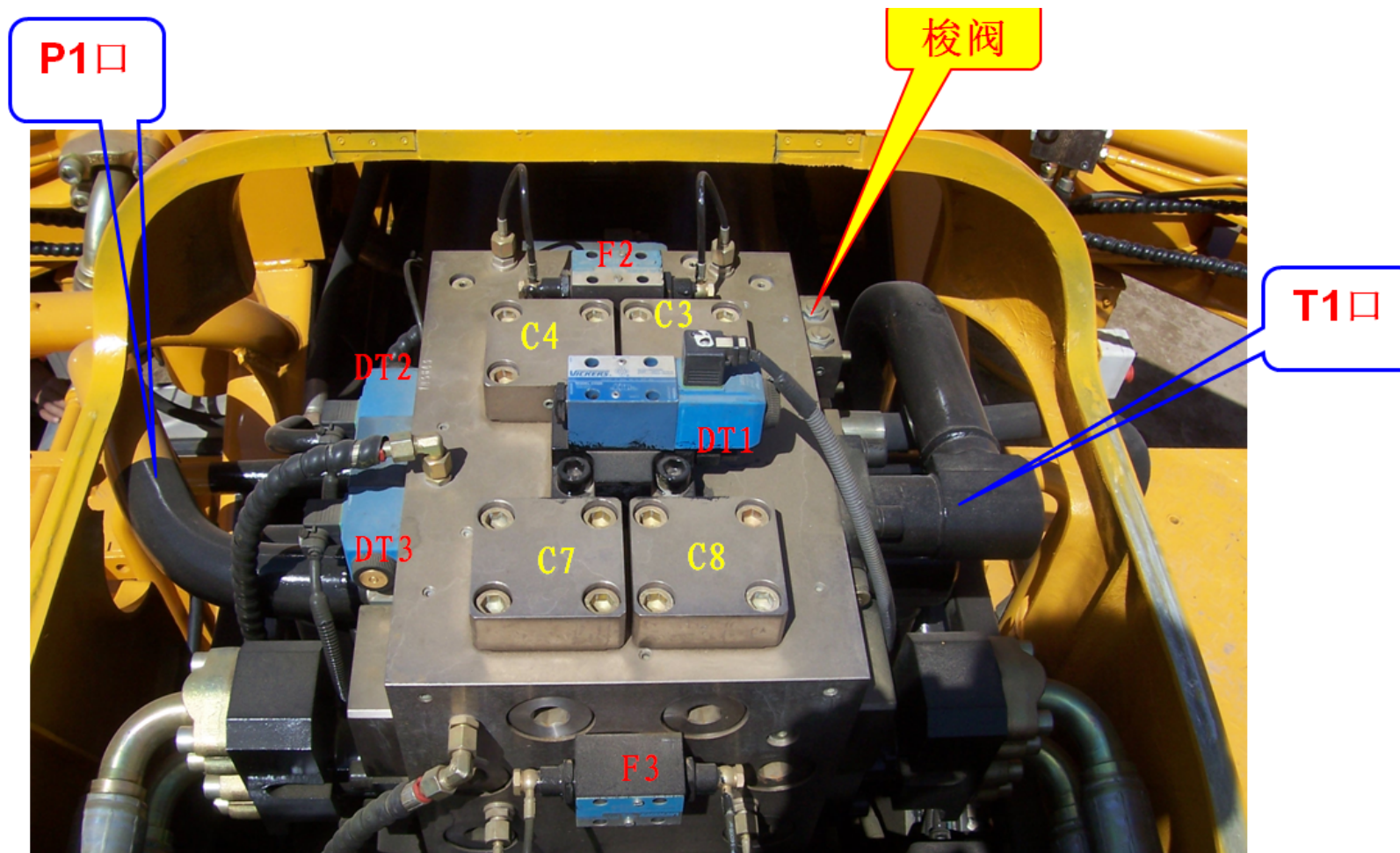
## 1. 液压配置对比

| 理论排量   | 油泵配置    | 通径      |
|--------|---------|---------|
| 小排量120 | 190     | Ø32     |
| 大排量140 | 190+130 | Ø32-Ø40 |
| 大排量170 | 190+190 | Ø40     |
| E系列    | 190+190 | Ø64     |

## 2.结构对比



## 2.结构与控制对比





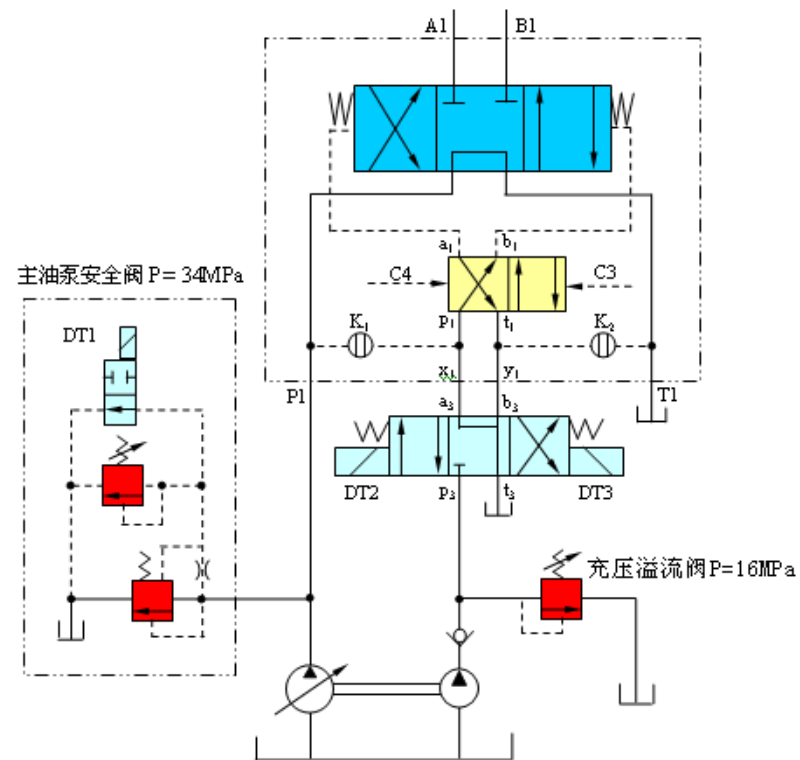
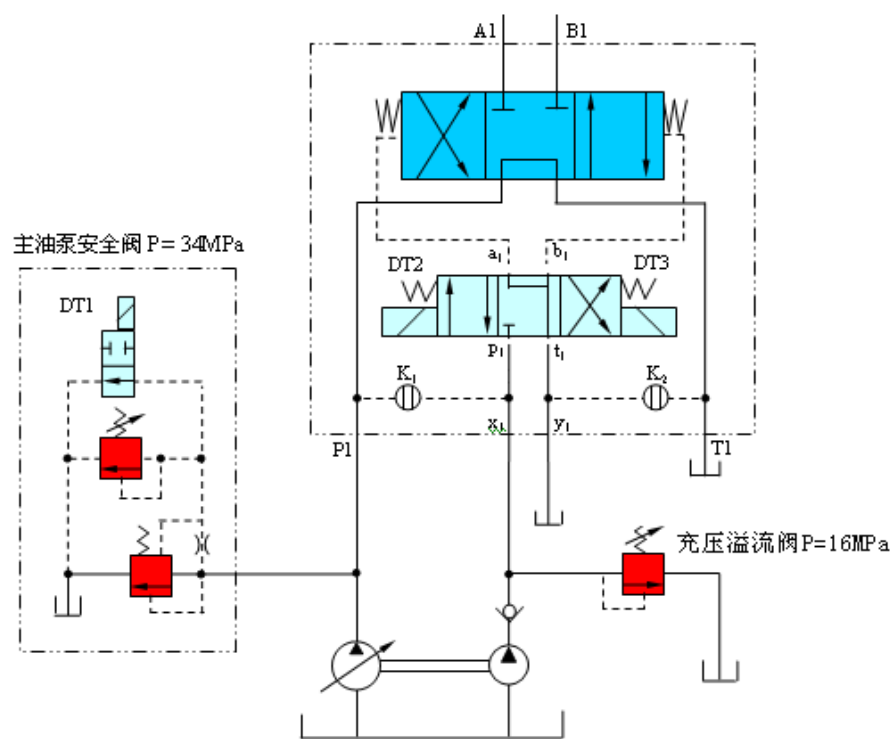
## 2.结构与控制对比

| 主系统对比 | 小排量 | 大排量 | E系列 |
|-------|-----|-----|-----|
| 主油路   |     |     |     |
| 控制油路  |     |     |     |
| 信号油路  |     |     |     |
| 正反泵控制 |     |     |     |
| 高低压控制 |     |     |     |

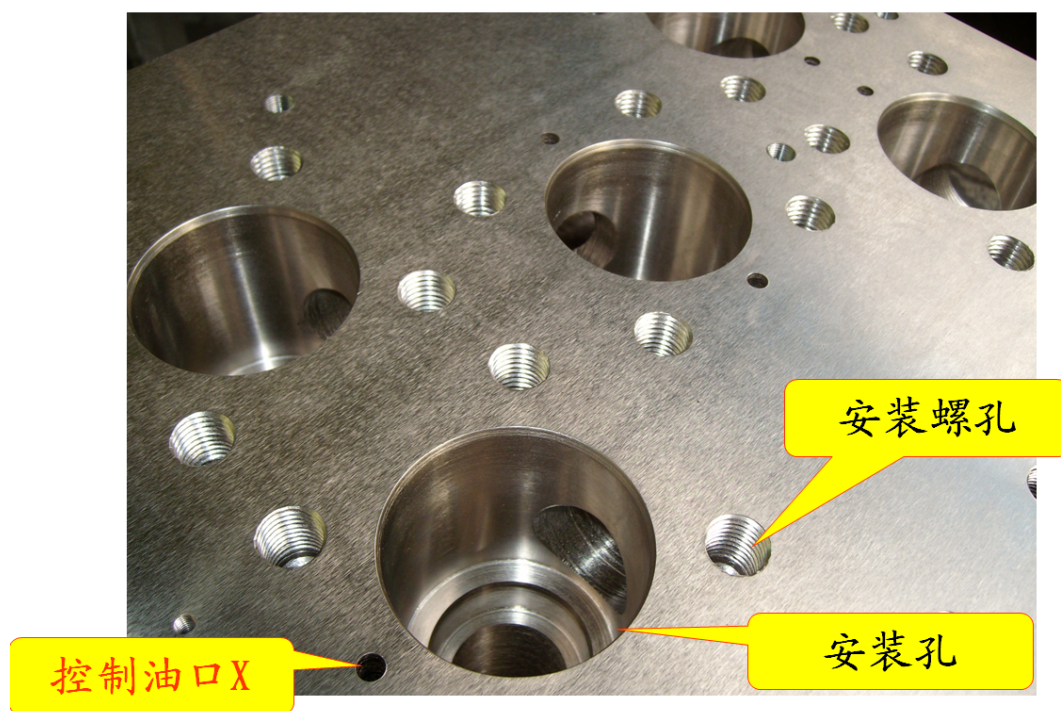
## 2.结构与控制对比

| 主系统对比 | 小排量         | 大排量               | E系列                |
|-------|-------------|-------------------|--------------------|
| 主油路   | 主四通+6个插装阀   | 11个插装阀            | 两个主阀               |
| 控制油路  | DT2、DT3+小液动 | DT2、DT3+2<br>个小液动 | DT3/DT4<br>DT5/DT6 |
| 信号油路  | C3、C4       | C3、C4+DT4         | 电控                 |
| 正反泵控制 | DT2、DT3     | DT4               | 电控                 |
| 高低压控制 | DT5         | DT2、DT3           | DT2+电控             |

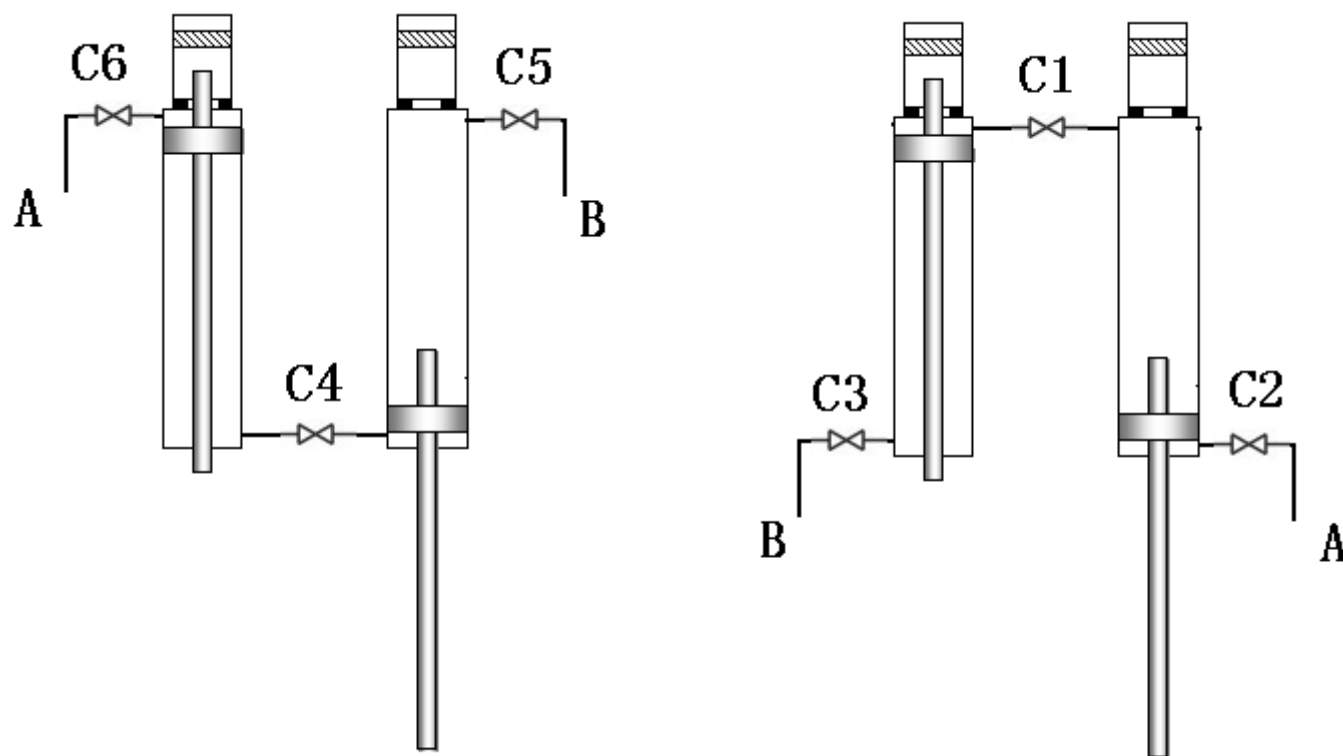
### 3.控制方式对比



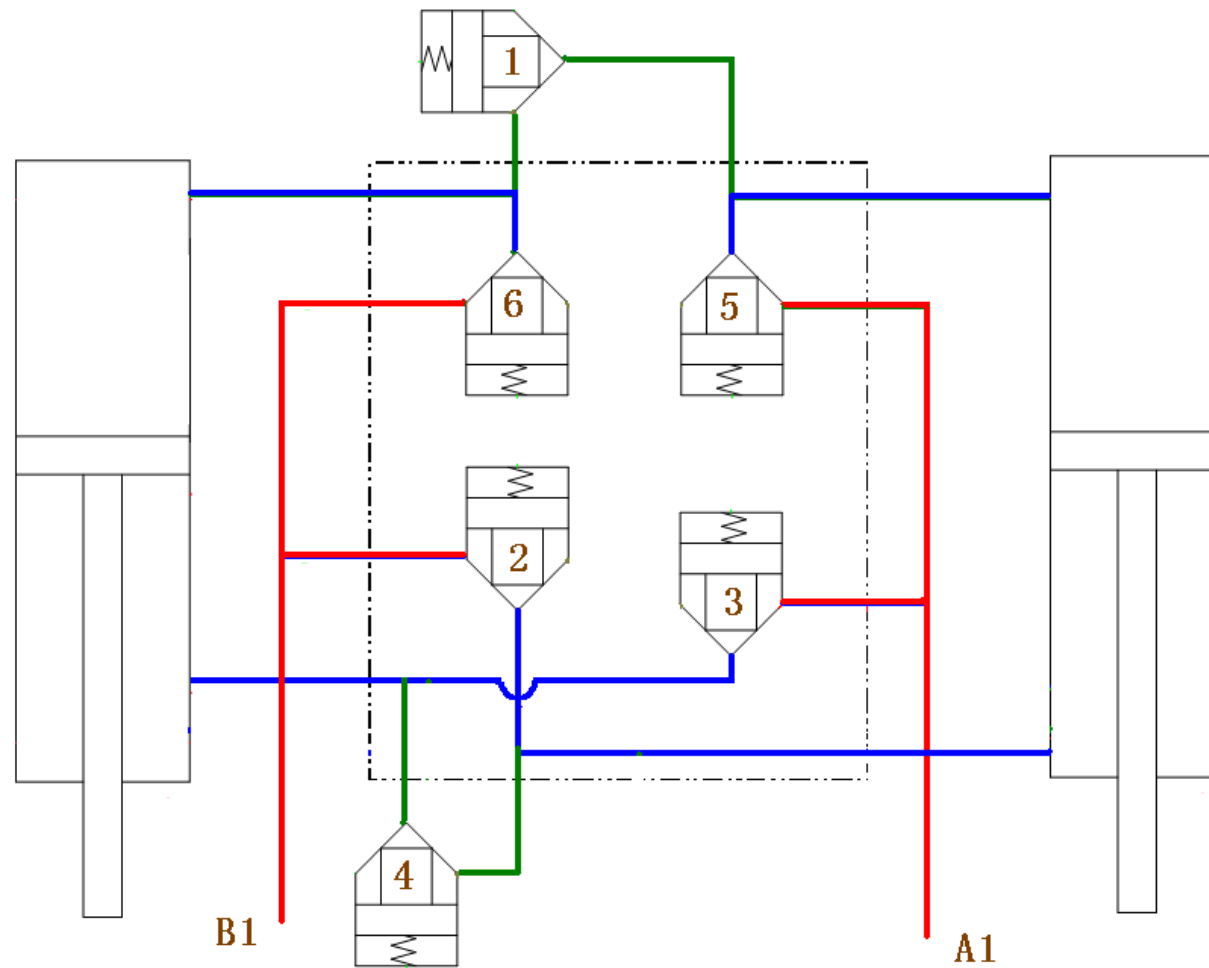
## 4.1 插装阀的控制原理



## 4.2小排量主系统



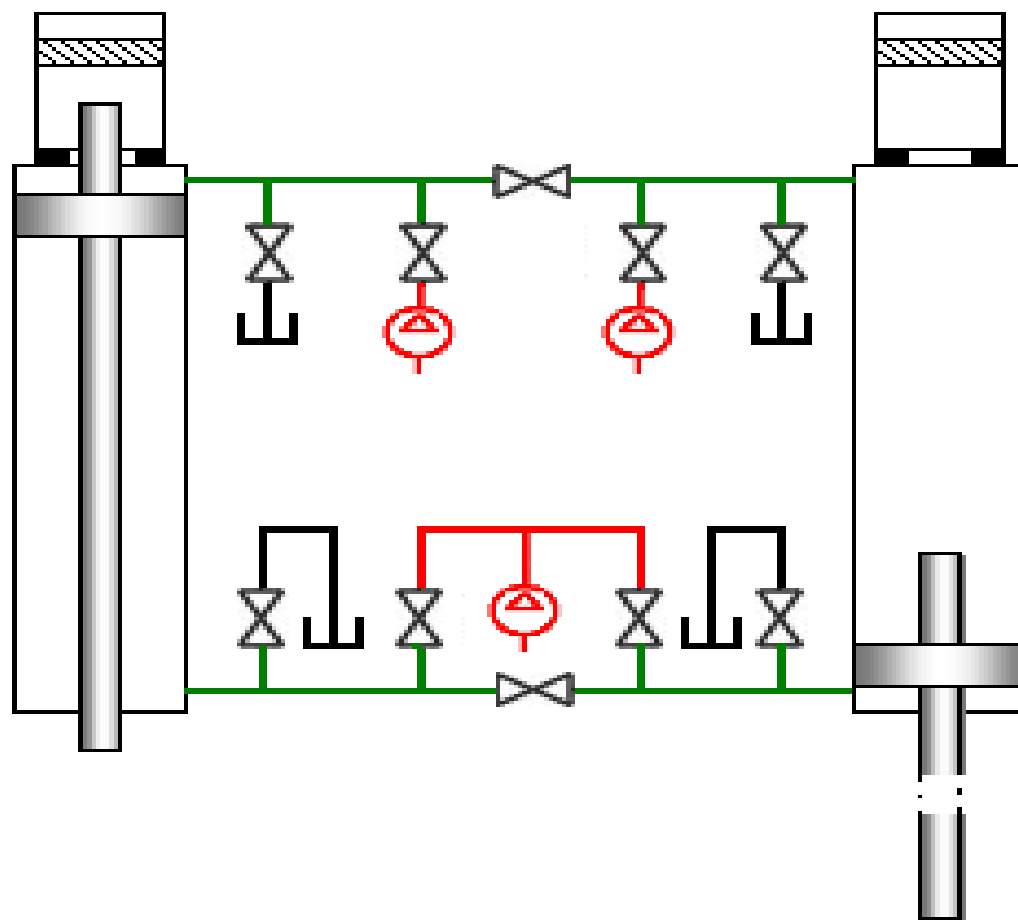
## 4.2 小排量主系统



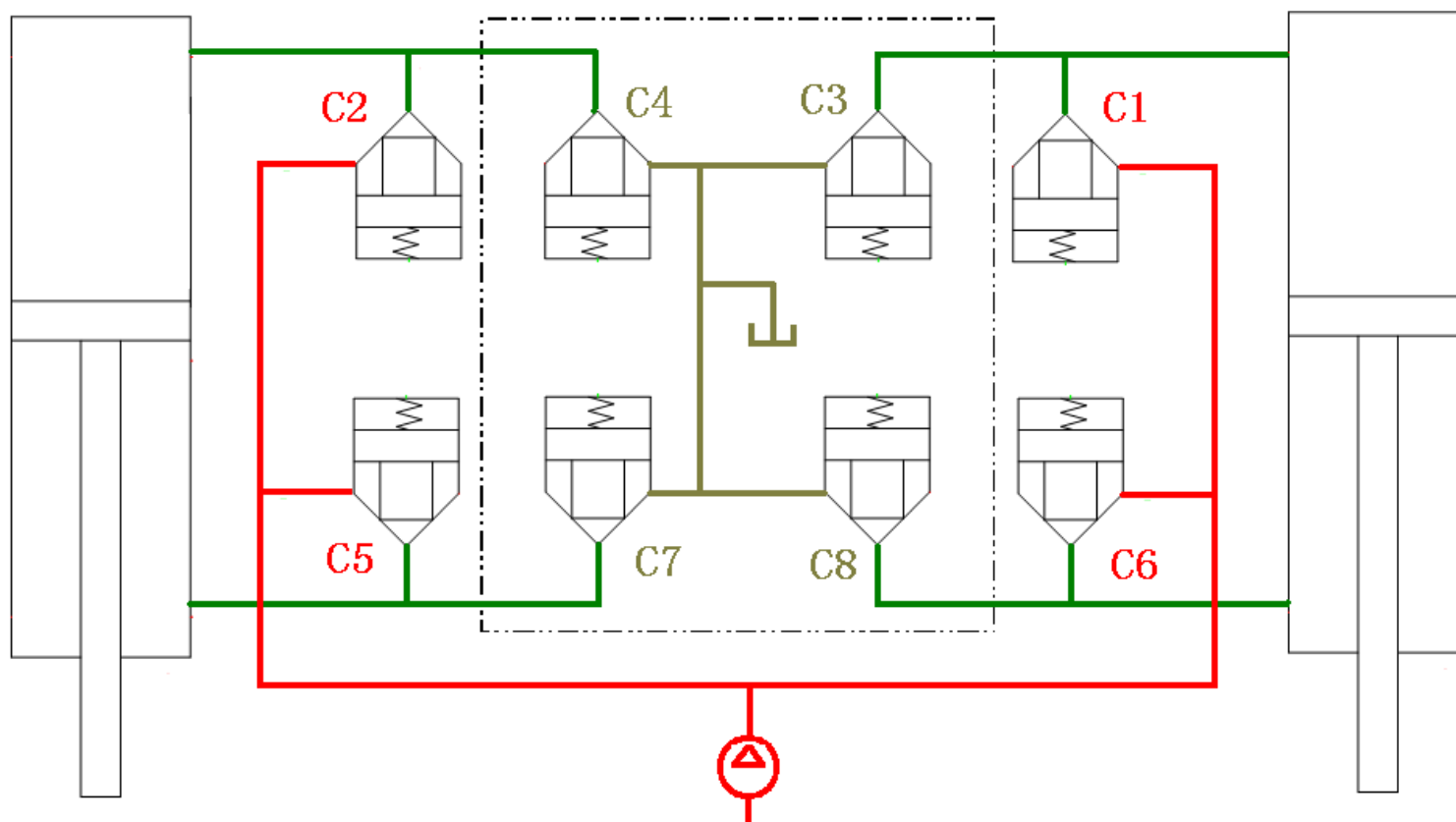


**三一集团**

## 4.3 大排量主系统

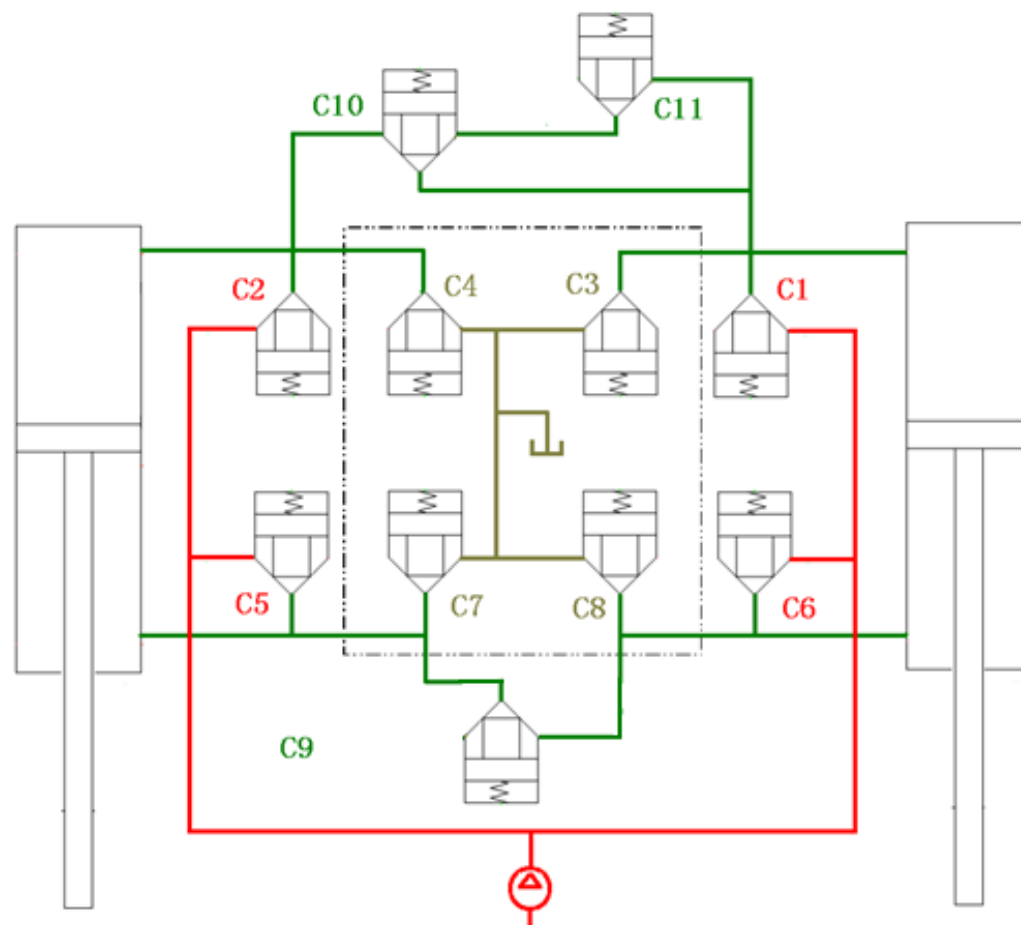


## 4.3 大排量主系统

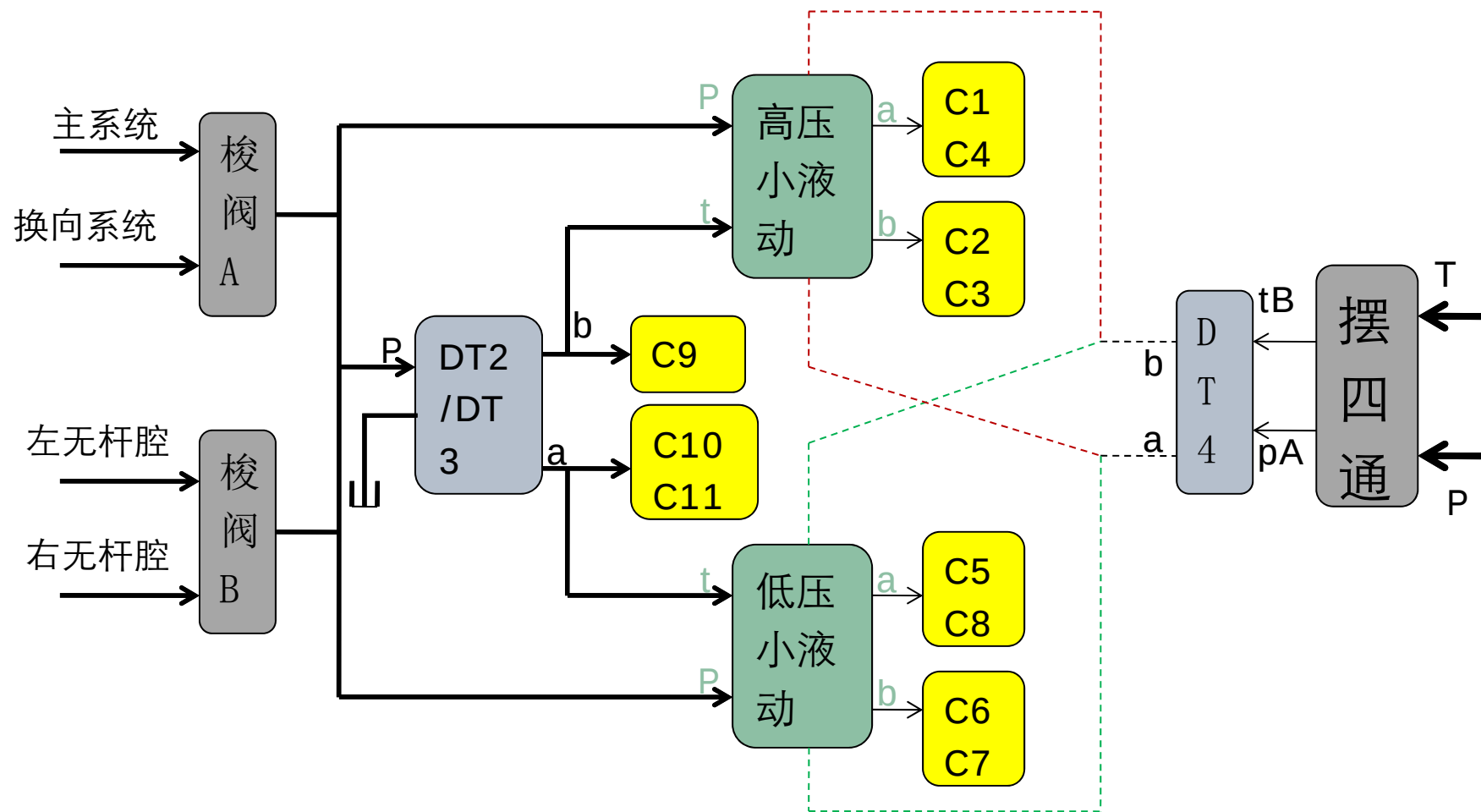




## 4.3 大排量主系统



## 5.1 控制、信号油路

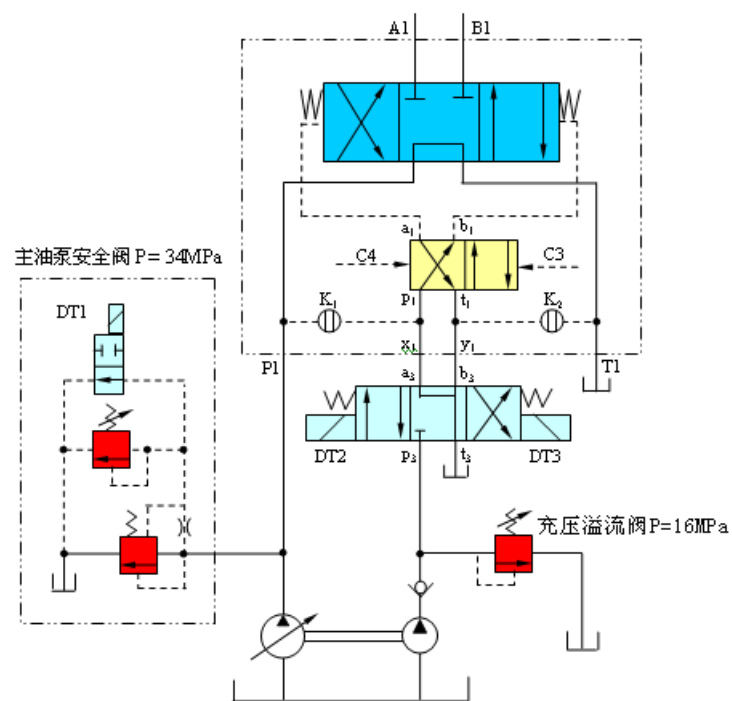


## 5.2 控制逻辑

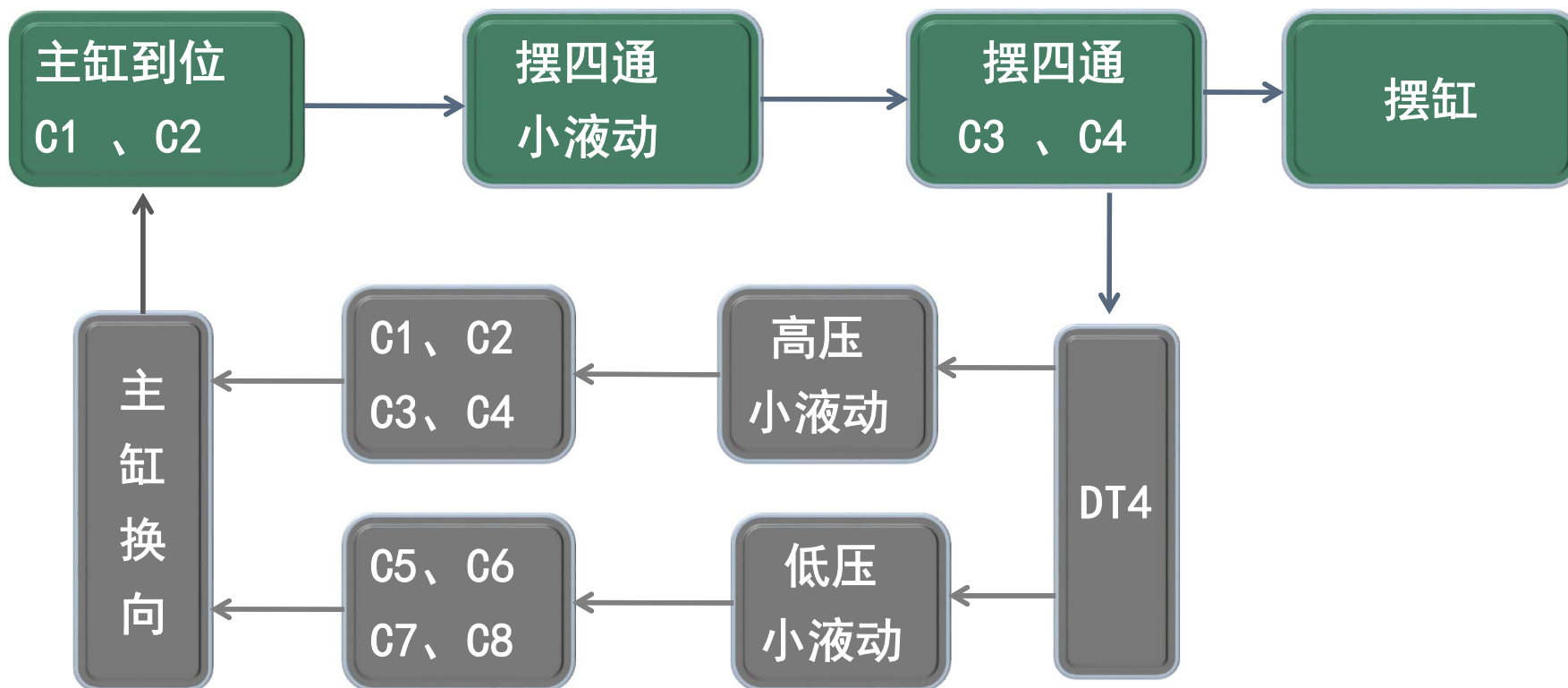
| DT4 | 高（低）压小<br>液动 |           |
|-----|--------------|-----------|
| +   |              | 主缸换向      |
|     | +            | 主缸换向      |
| +   | +            | 主缸不<br>换向 |
|     |              | 主缸不<br>换向 |

| DT1 | DT2/<br>DT3 | DT4 | DT5 |       |
|-----|-------------|-----|-----|-------|
| +   | +/-         |     |     | 高低压正泵 |
| +   | +/-         | +   | +   | 高低压反泵 |
| +   | +/-         |     | +   | 高低压憋压 |
| +   | +/-         | +   |     | 高低压憋压 |

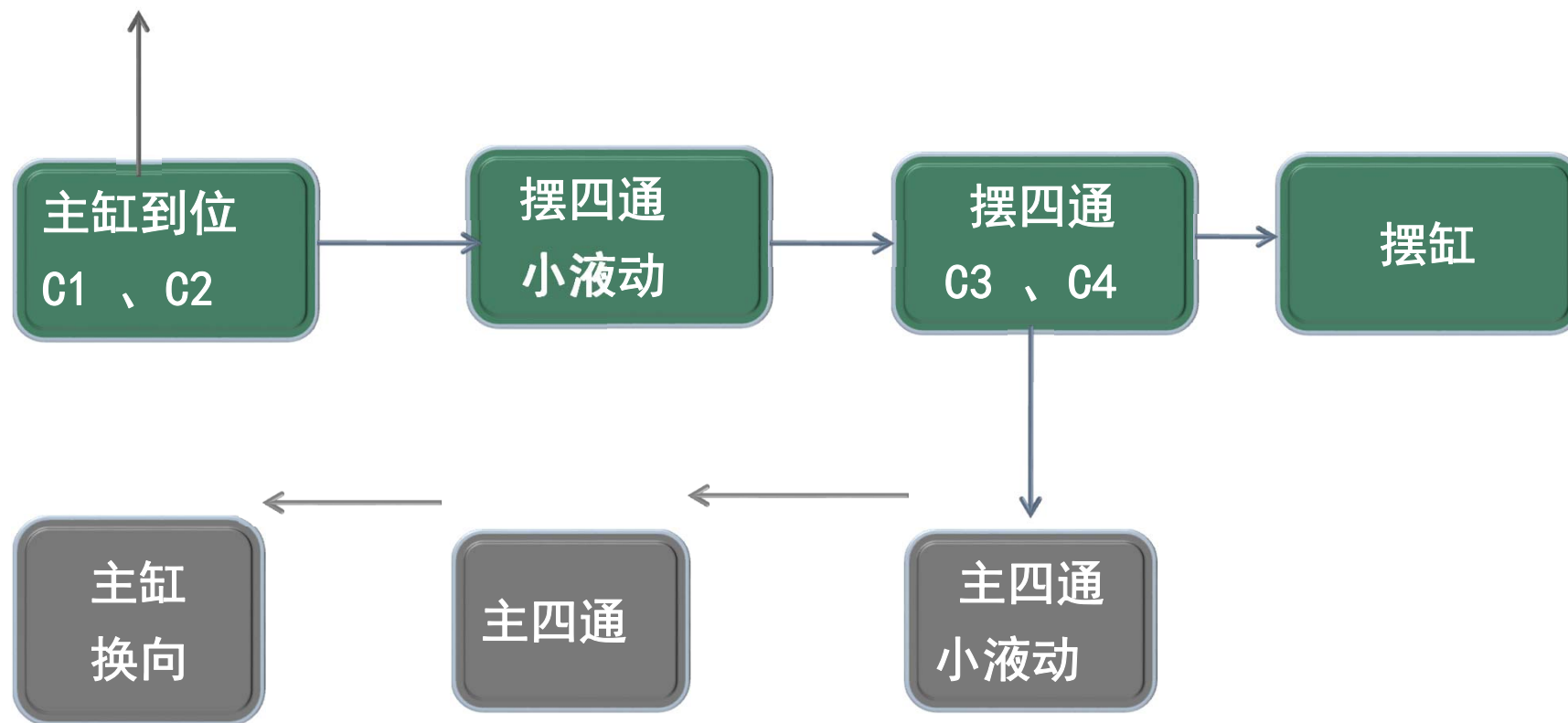
## 5.3 小排量控制



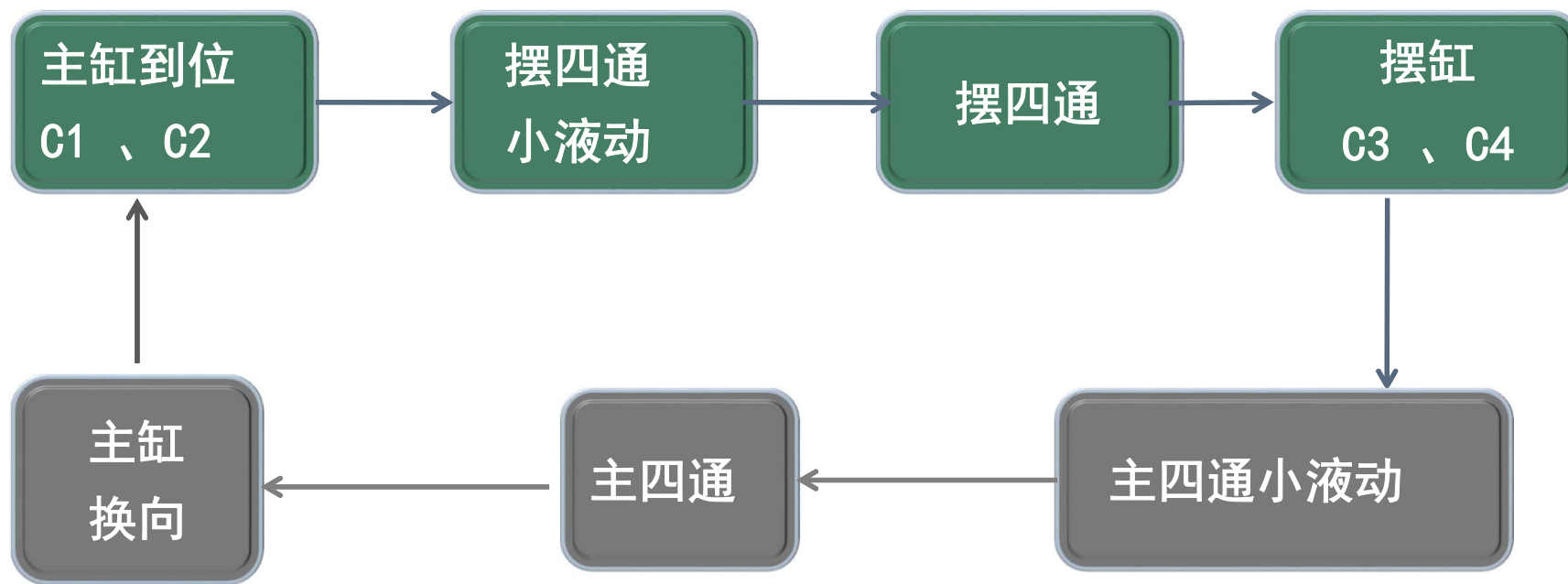
## 6.1 大排量信号传递



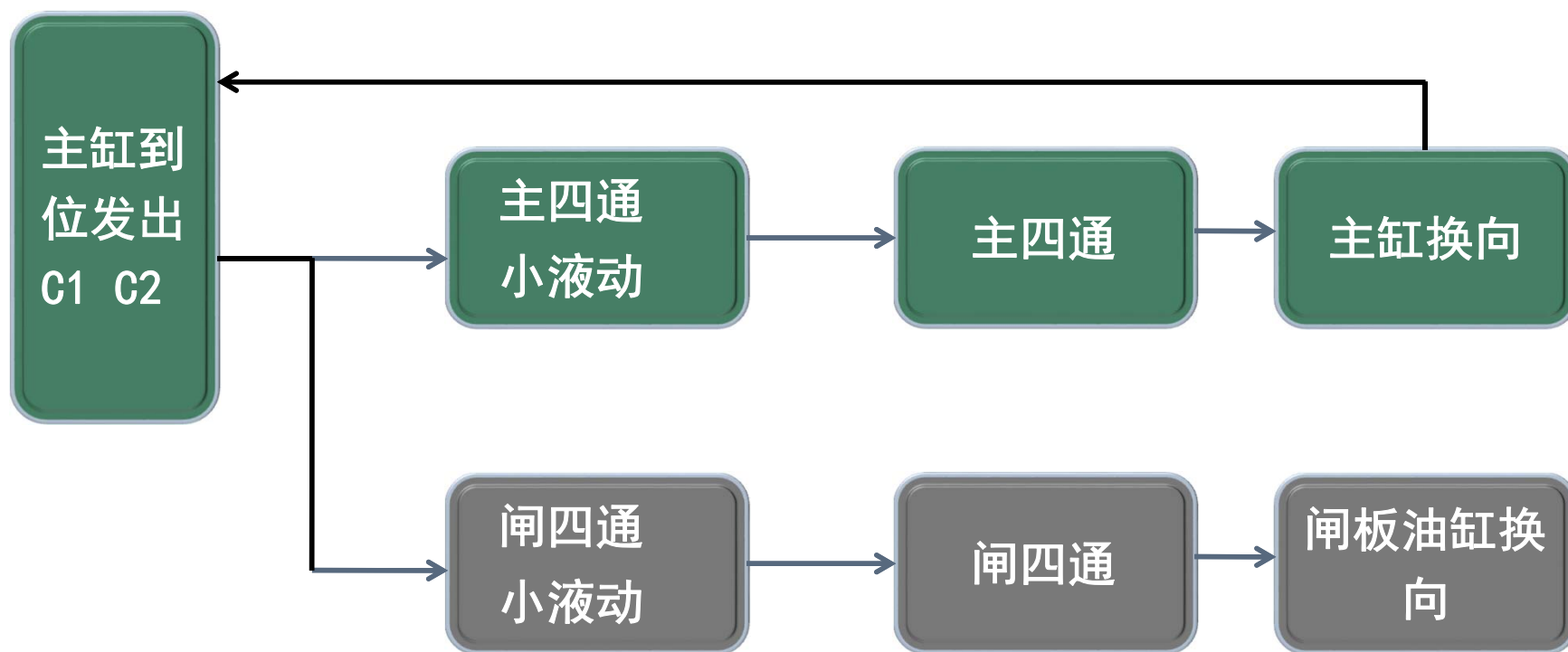
## 6.2 小排量信号传递



## 6.3 老拖泵信号传递



## 6.4 闸板泵的信号传递





1. 课程导入

2. 结构与控制原理

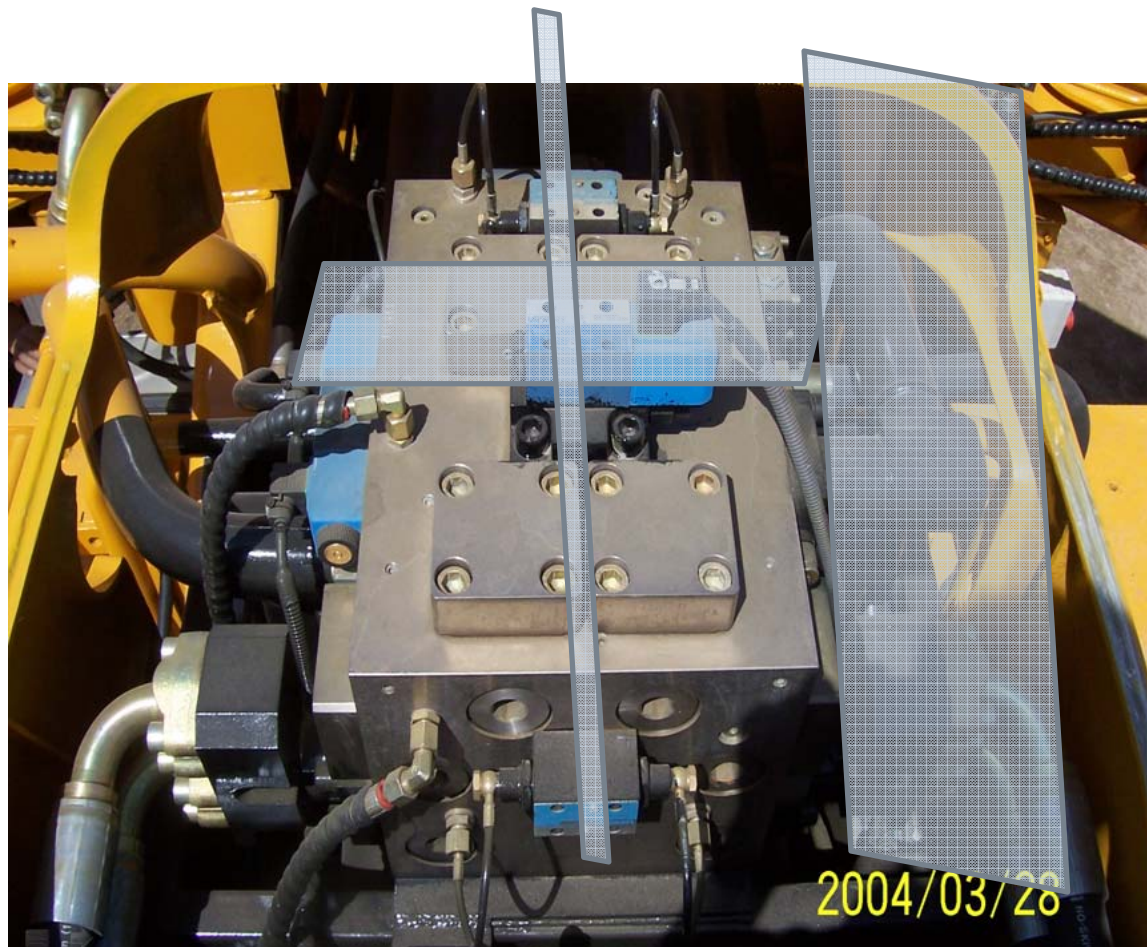
3. 结构与控制剖析

4. 应用与分析

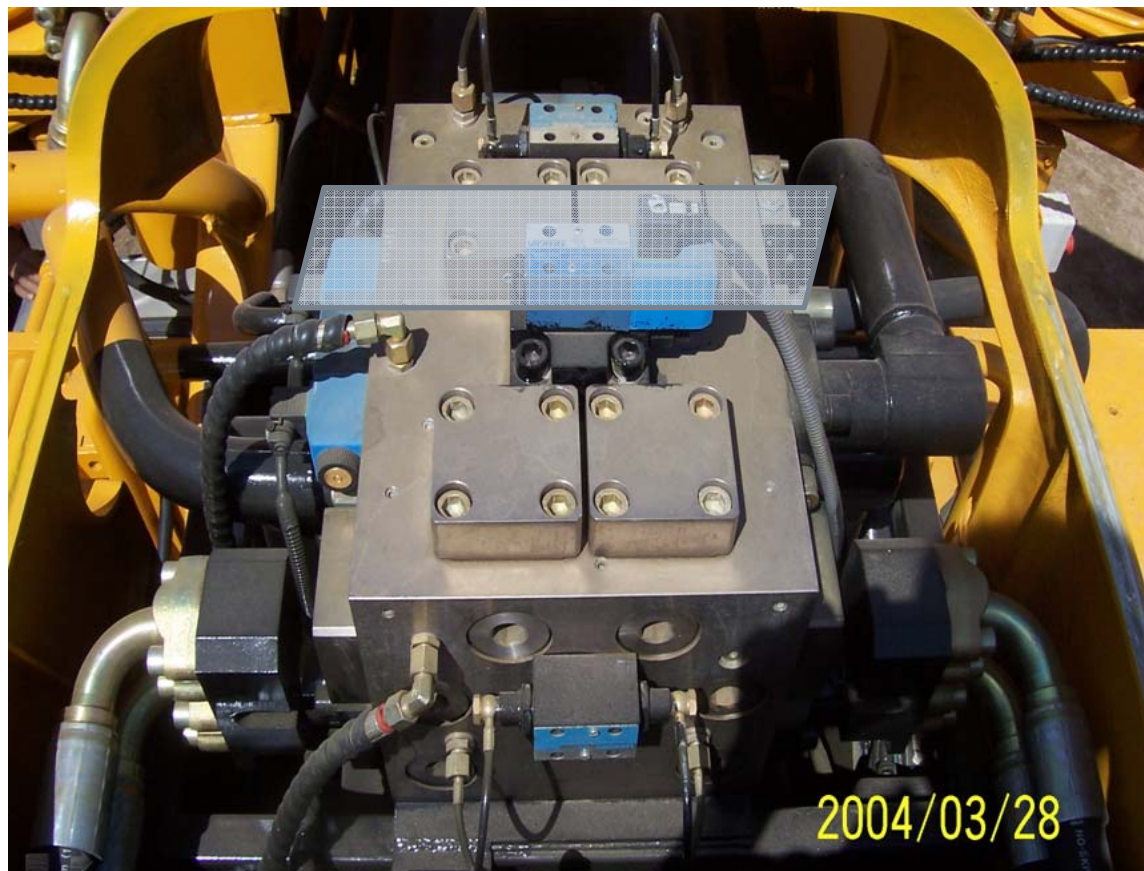
5. 检测方法

6. 案例分析

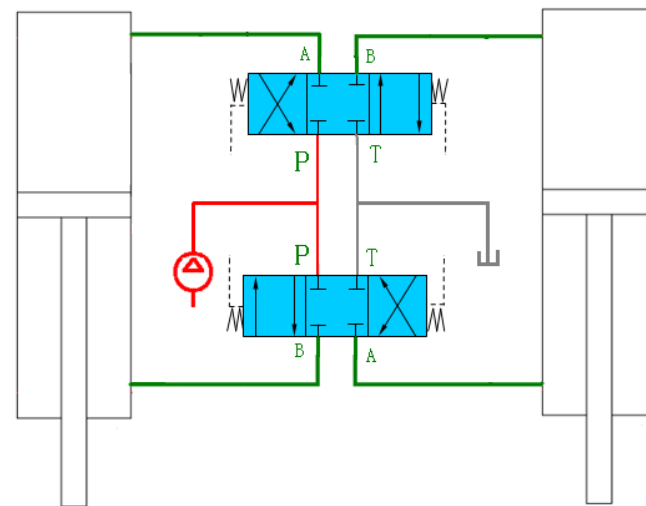
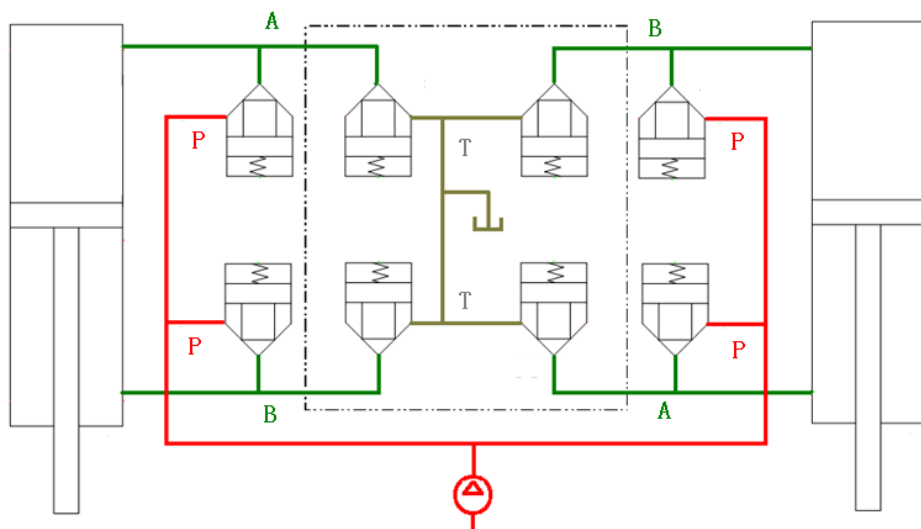
## 1. 三维剖分



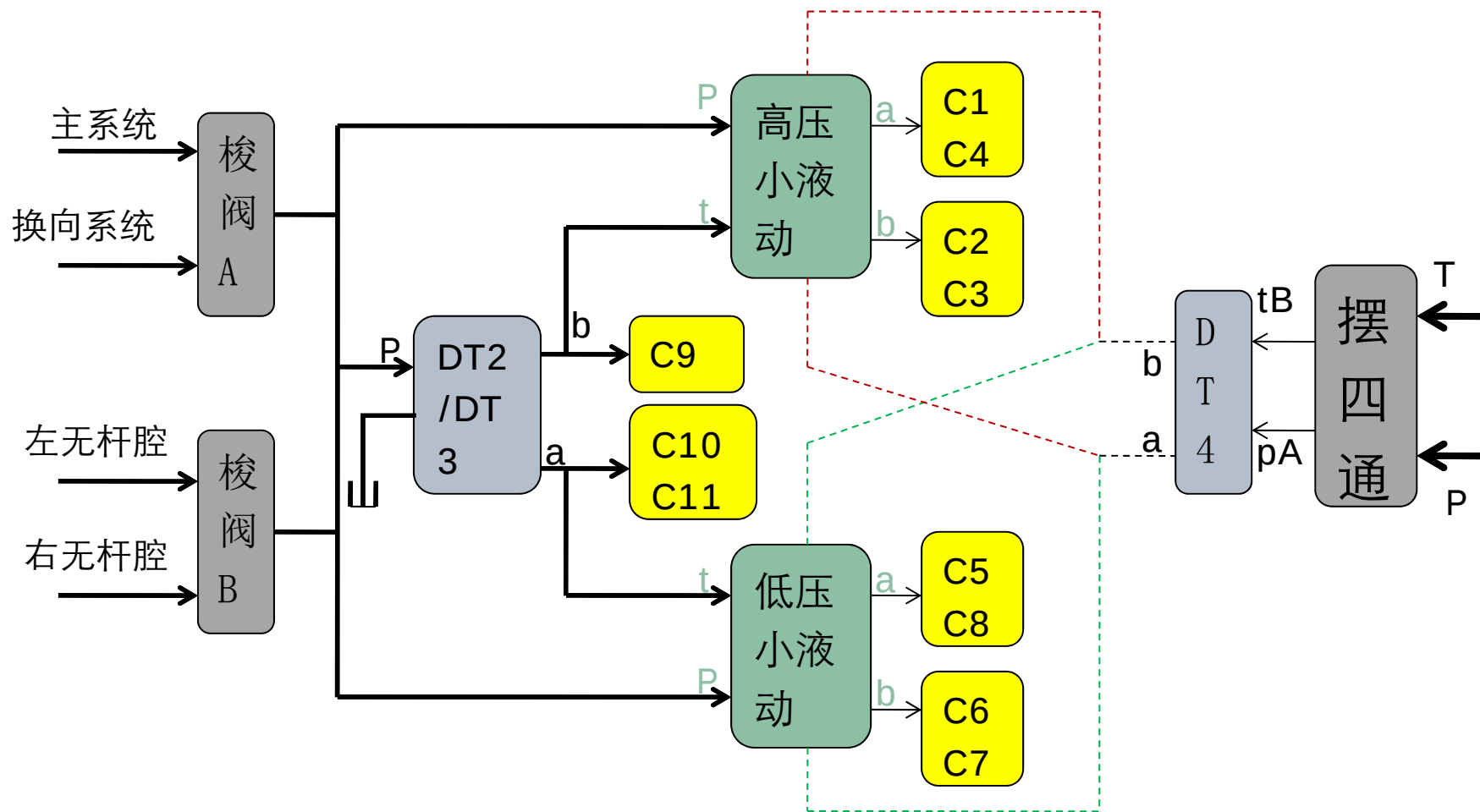
## 2.1前后剖分



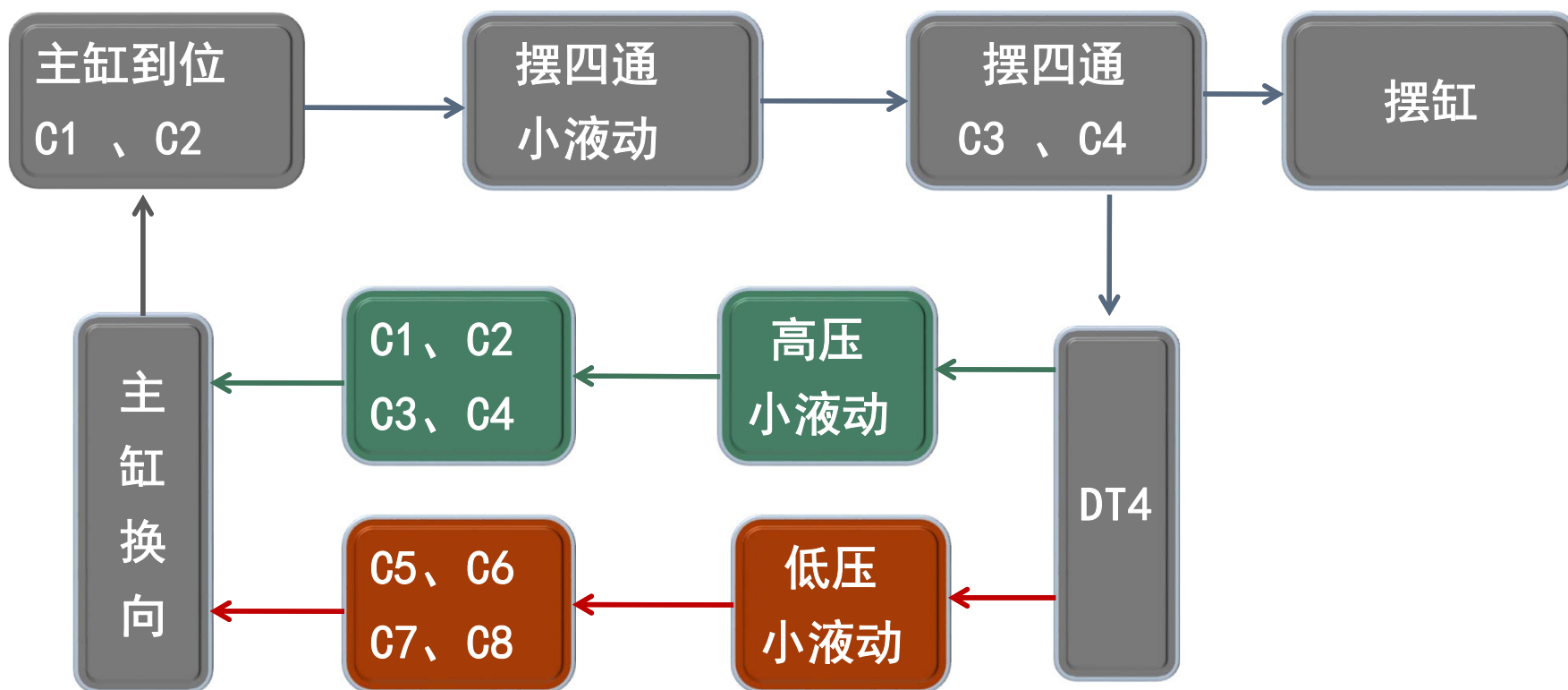
## 2.2 高压和低压的角度



## 2.3 控制与信号油路



## 2.4 信号传递

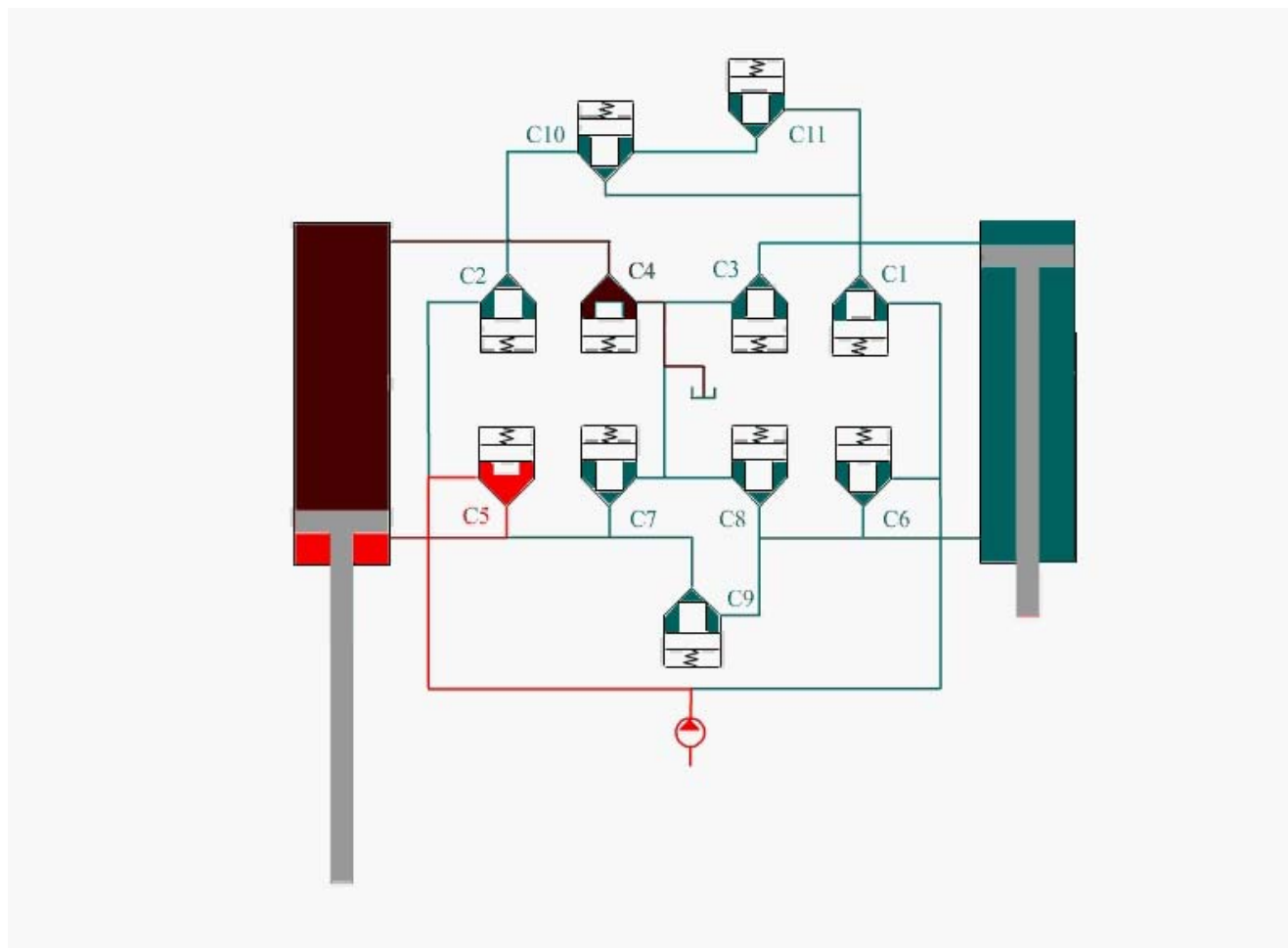




## 3.1左右剖分



## 3.2 单个油缸控制角度

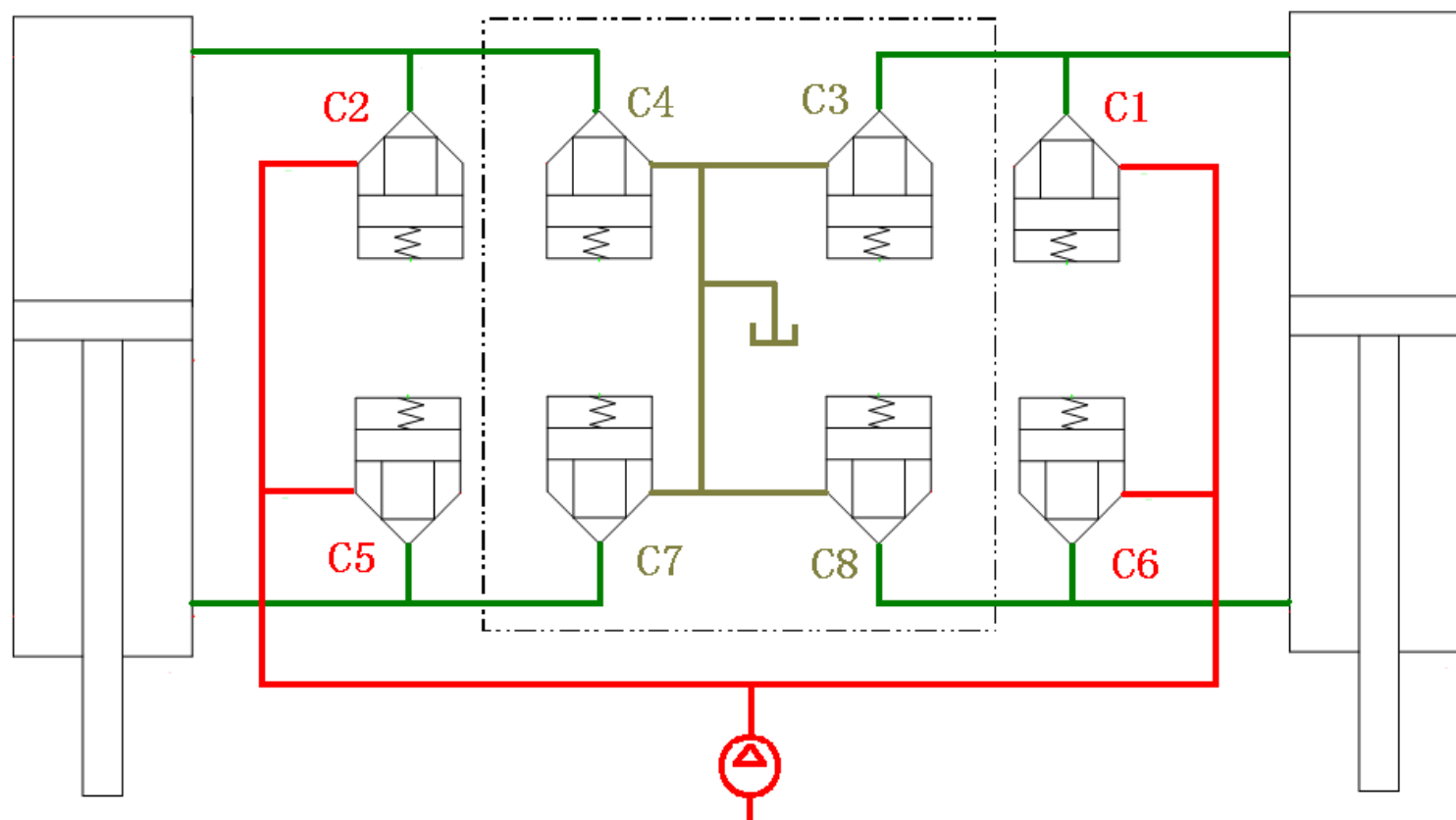




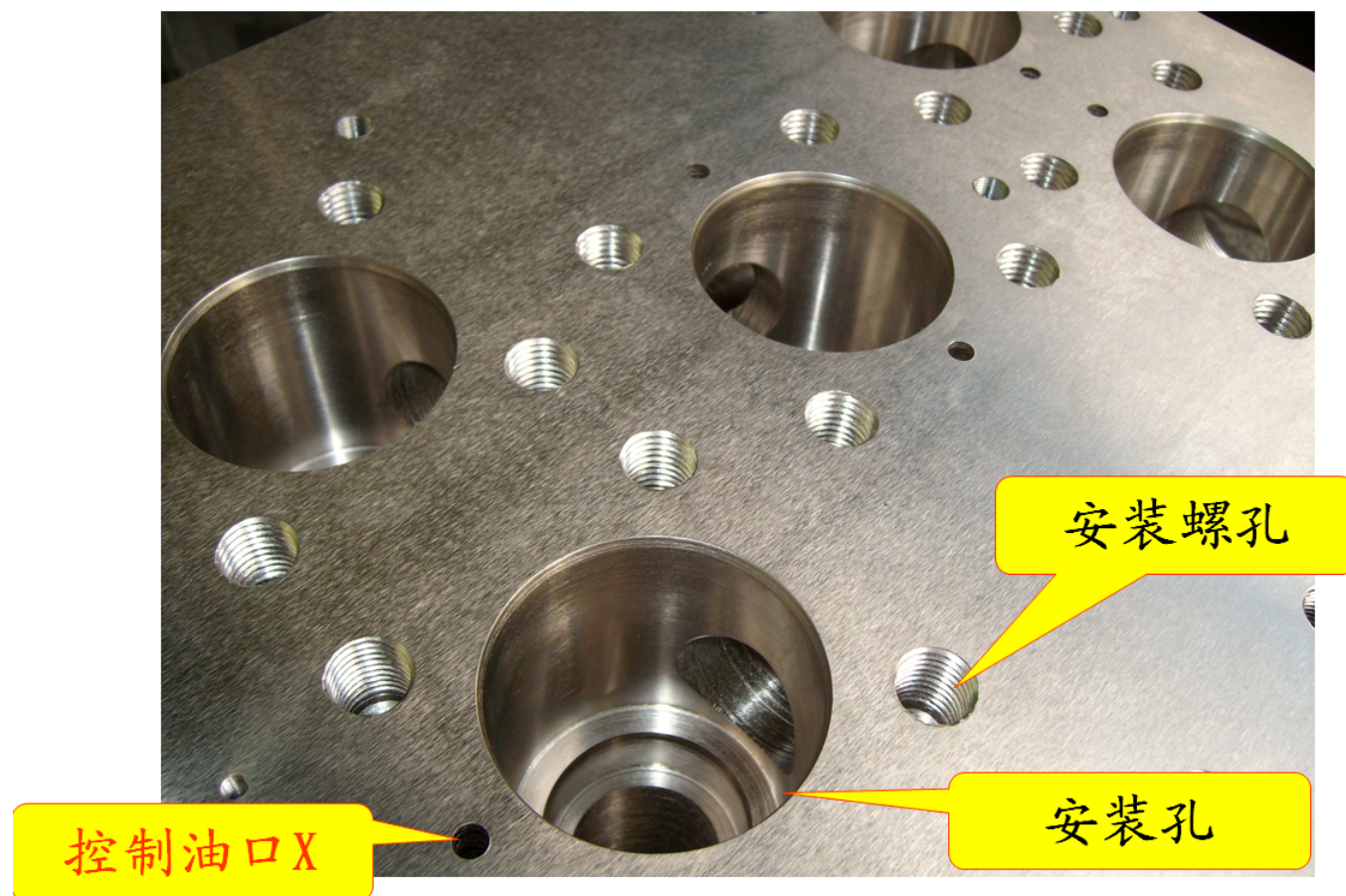
## 4.1 上下剖分



## 4.2从进油回油的角度

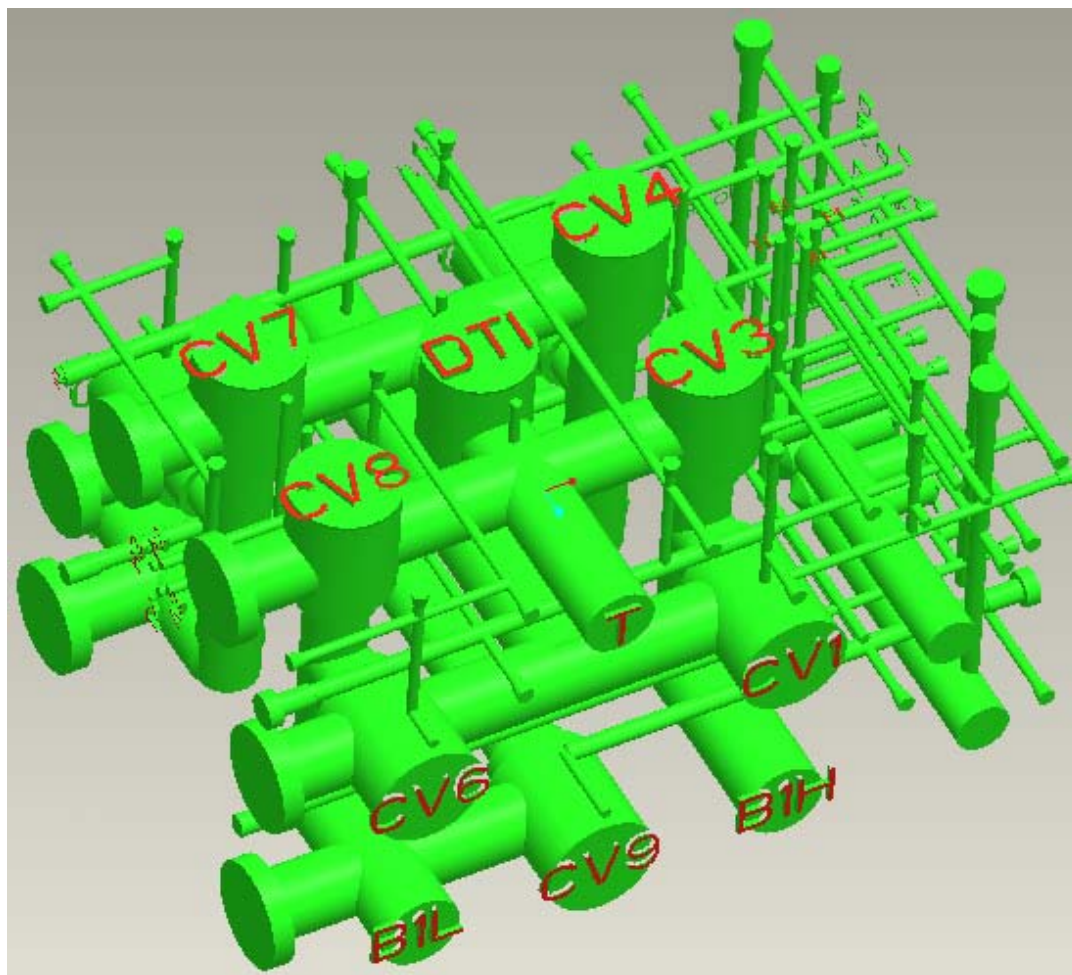


## 4.3回油层

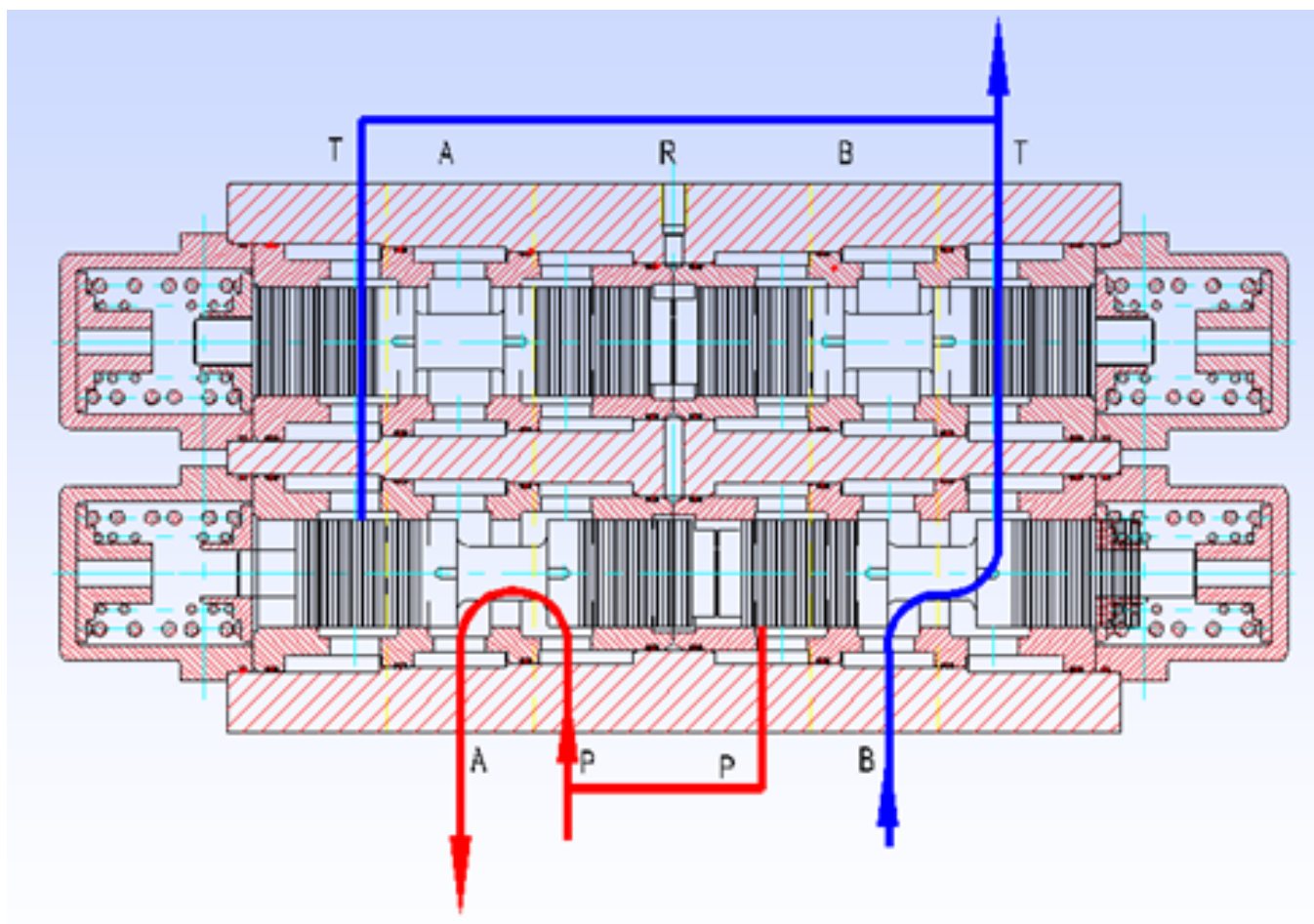




## 4.4进油层和油缸层



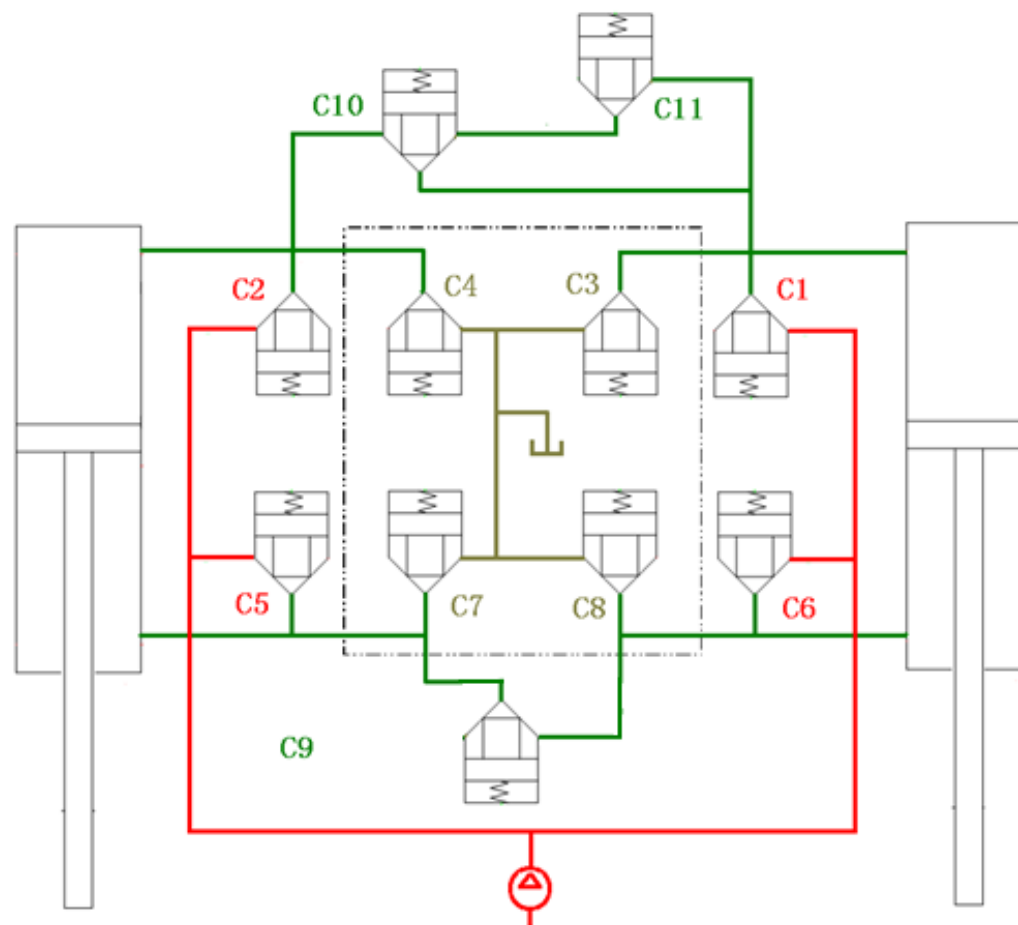
## 4.5与E系列对比





# 三一集团

## 4.5与E系列对比



1. 课程导入

2. 结构与控制原理

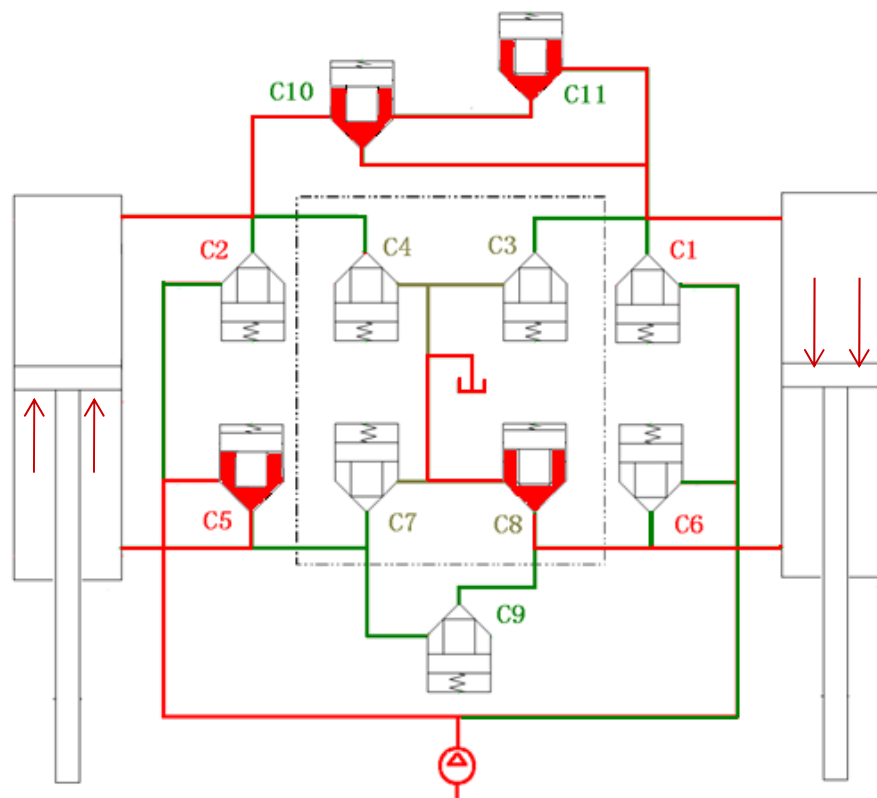
3. 结构与控制剖析

4. 应用与分析

5. 检测方法

6. 案例分析

## 1.应用分析



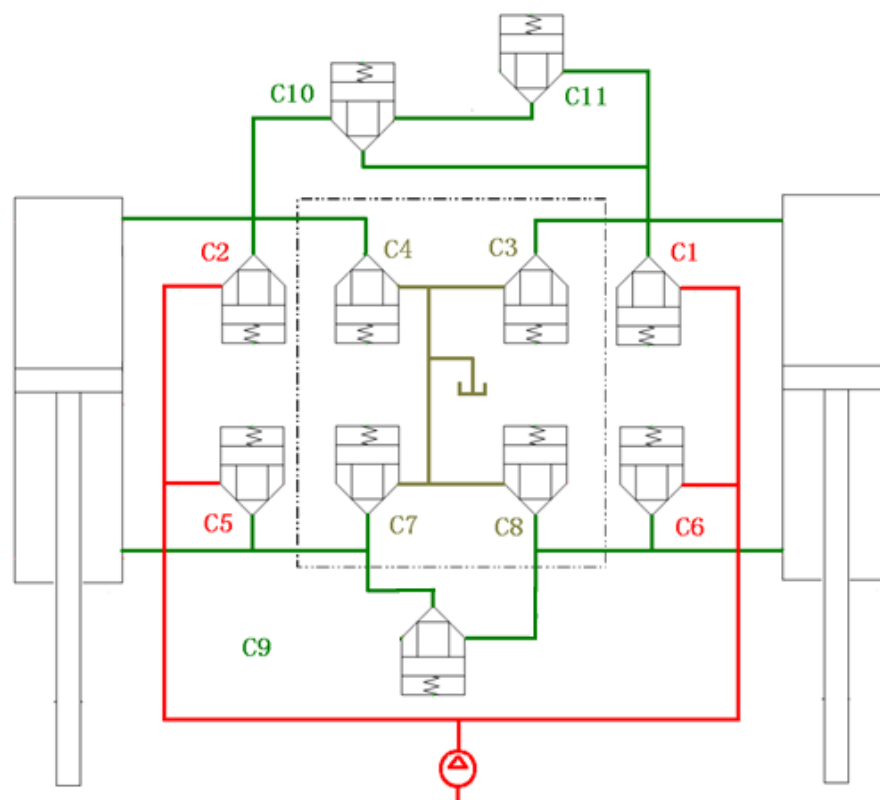
低压主缸左进右退



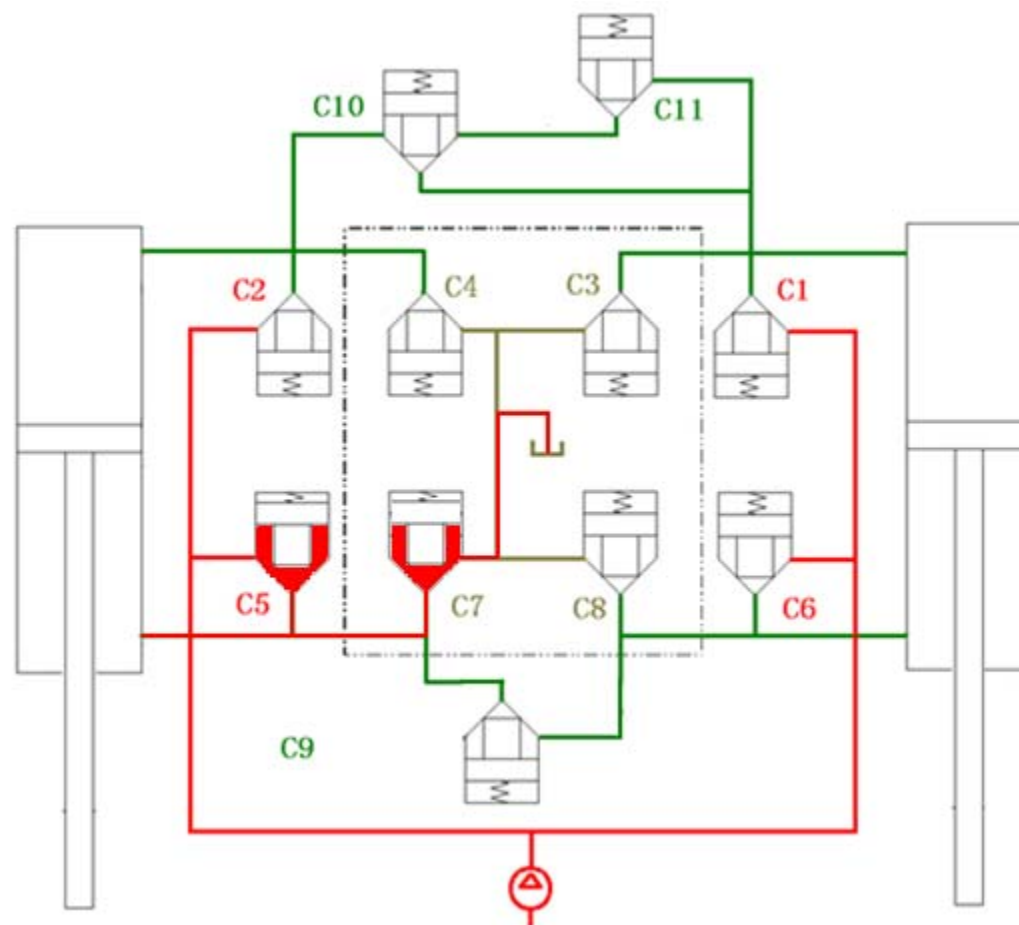
## 2.1 故障案例现象

### 前置换向的大排量泵车

| 高压泵送         |      | 行程变短  |
|--------------|------|-------|
| 主缸点动<br>(低压) | 左进右退 | 0Mpa  |
|              | 右进左退 | 32Mpa |



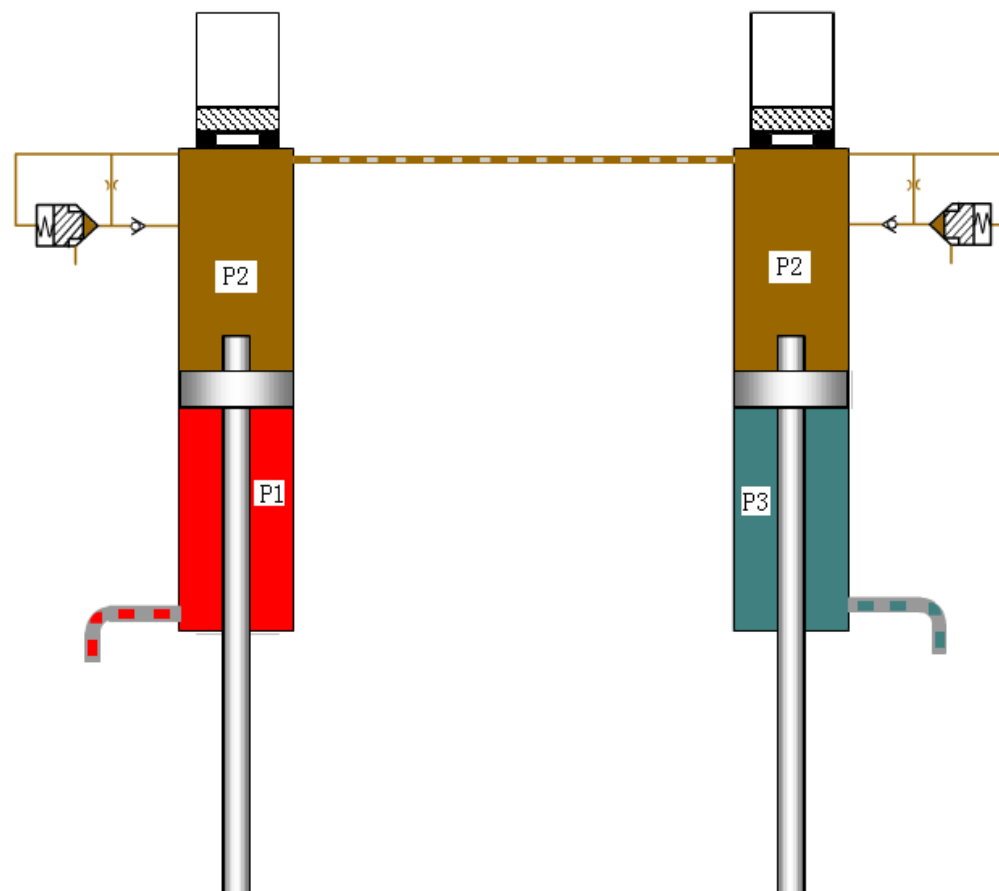
## 2.2 故障案例原理



## 2.3 故障案例原因

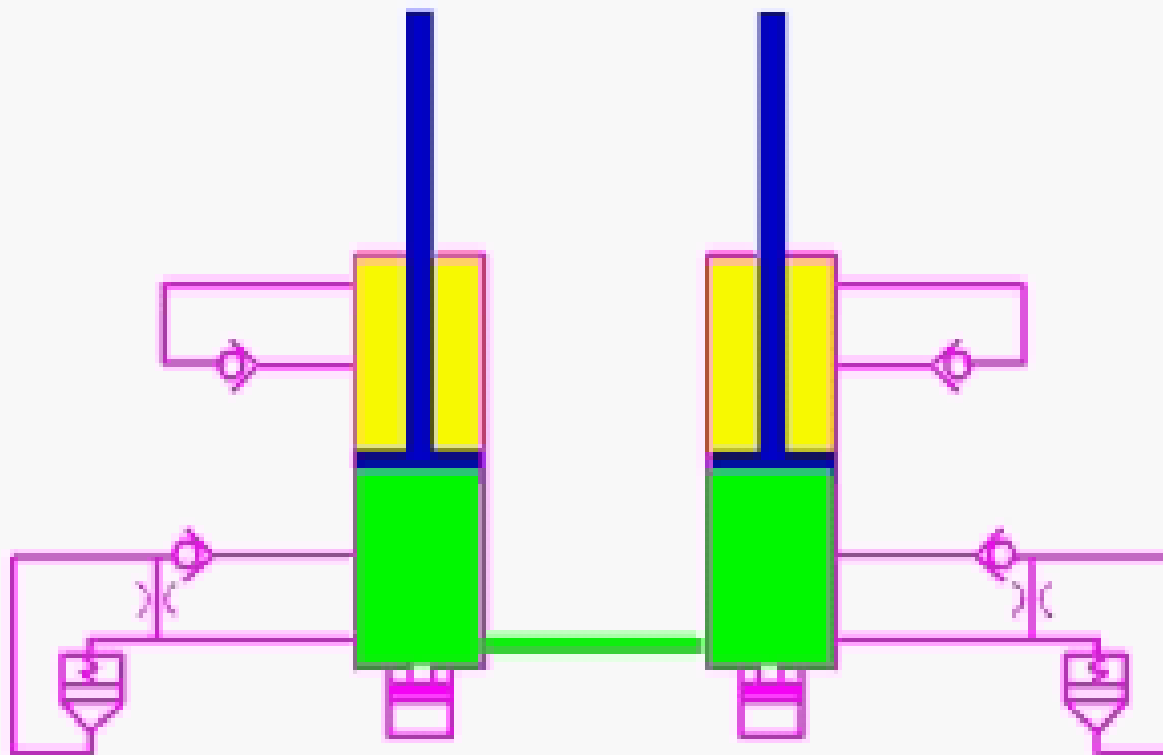


## 3.1 低压各腔压力分析

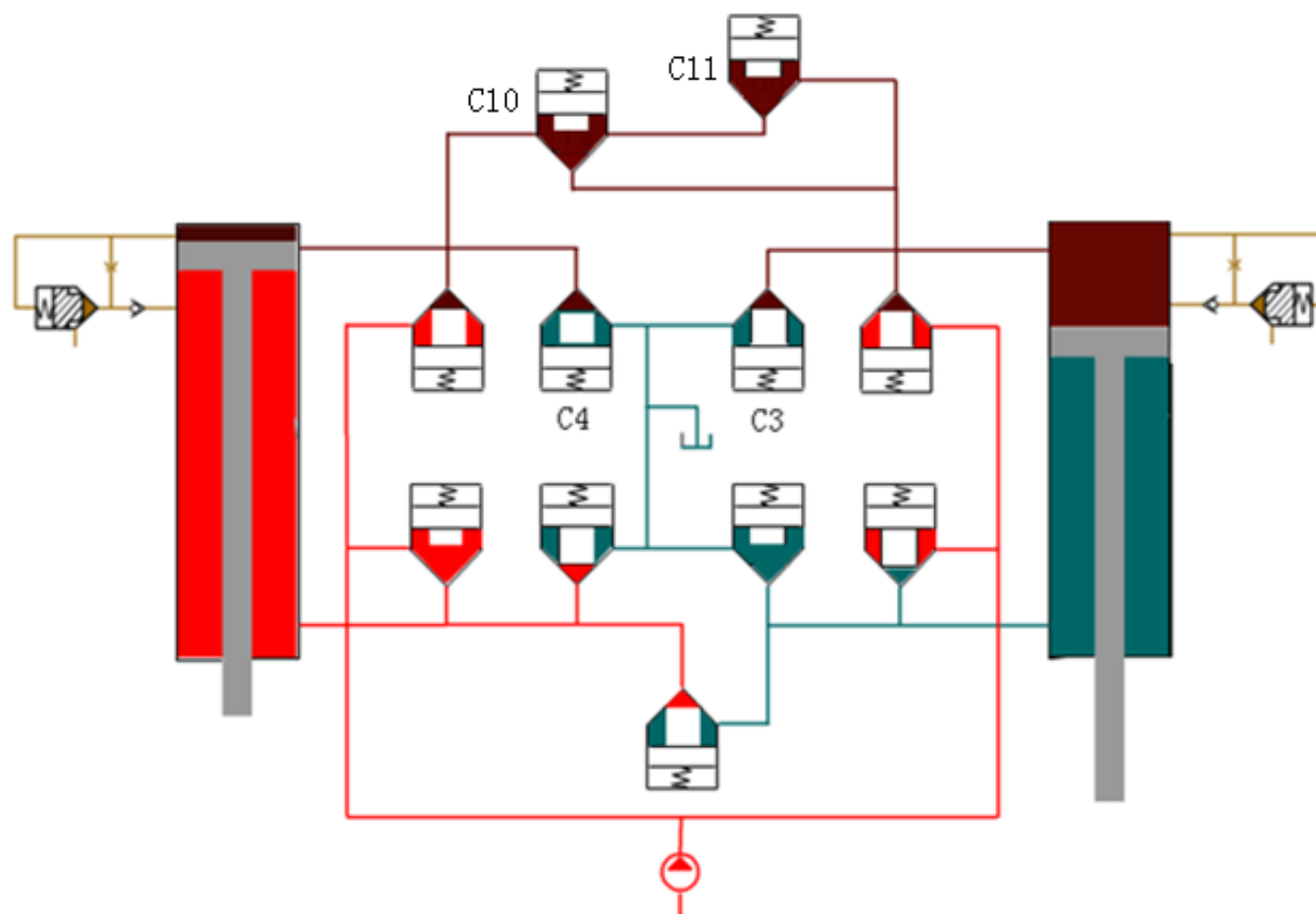


## 3.2主缸行程异常

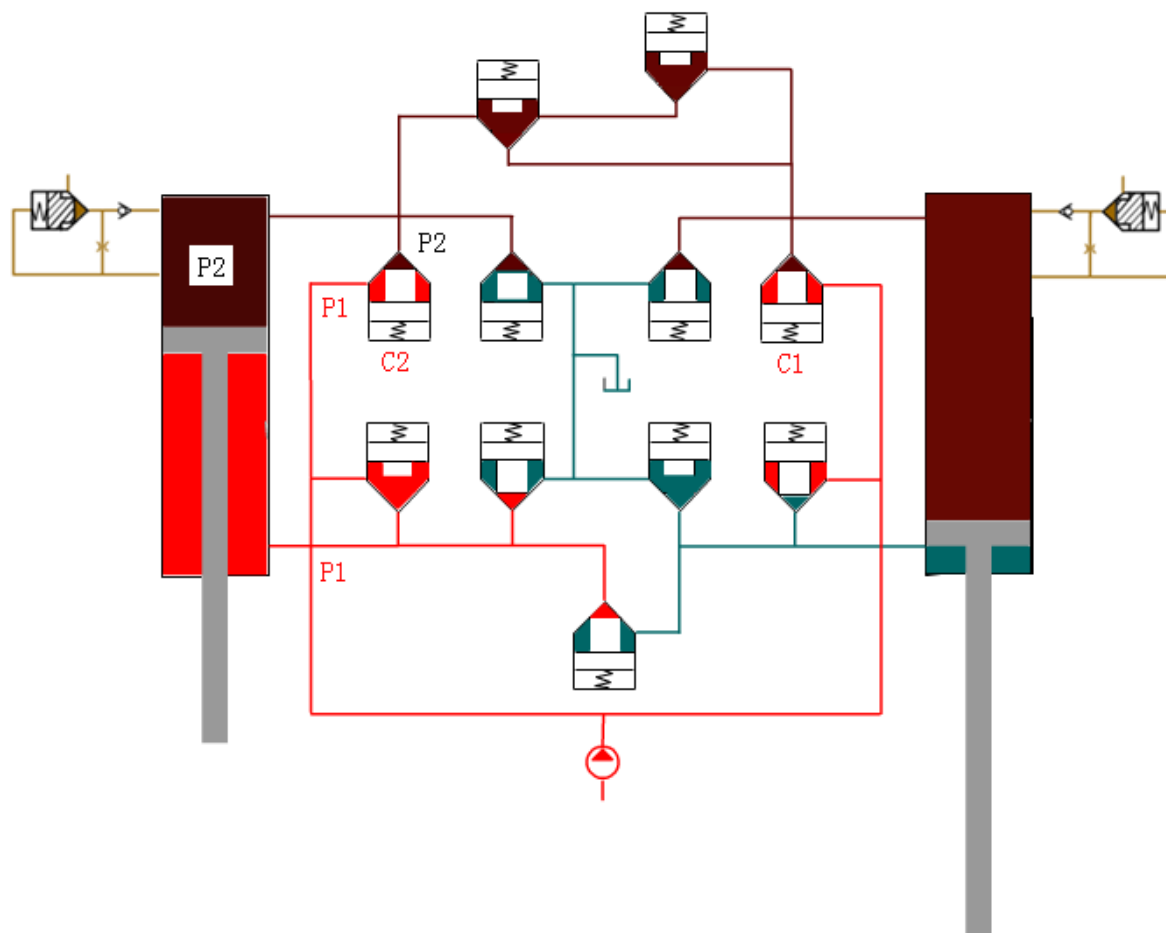
正常状态，左右两后悬杆到位



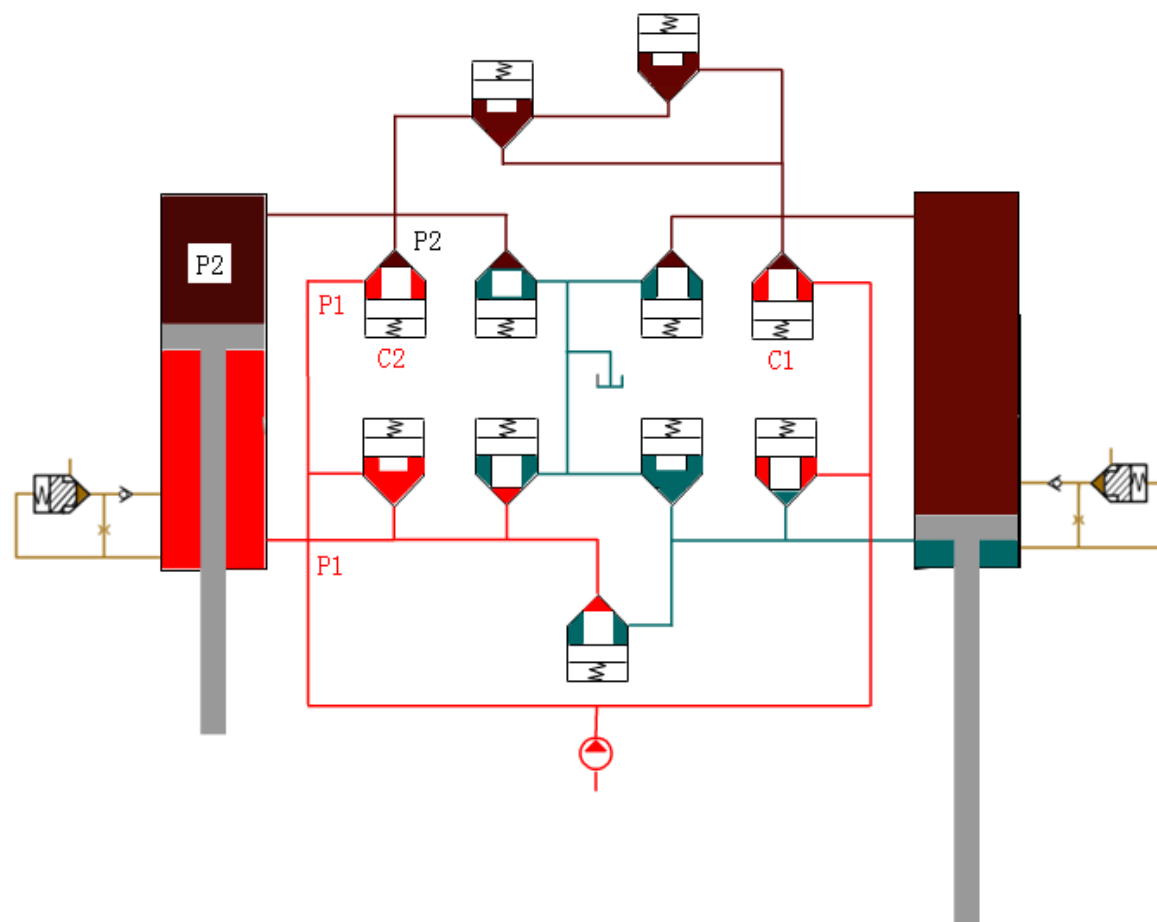
## 3.3 低压后置推不到位



## 3.4 低压后置退不到位

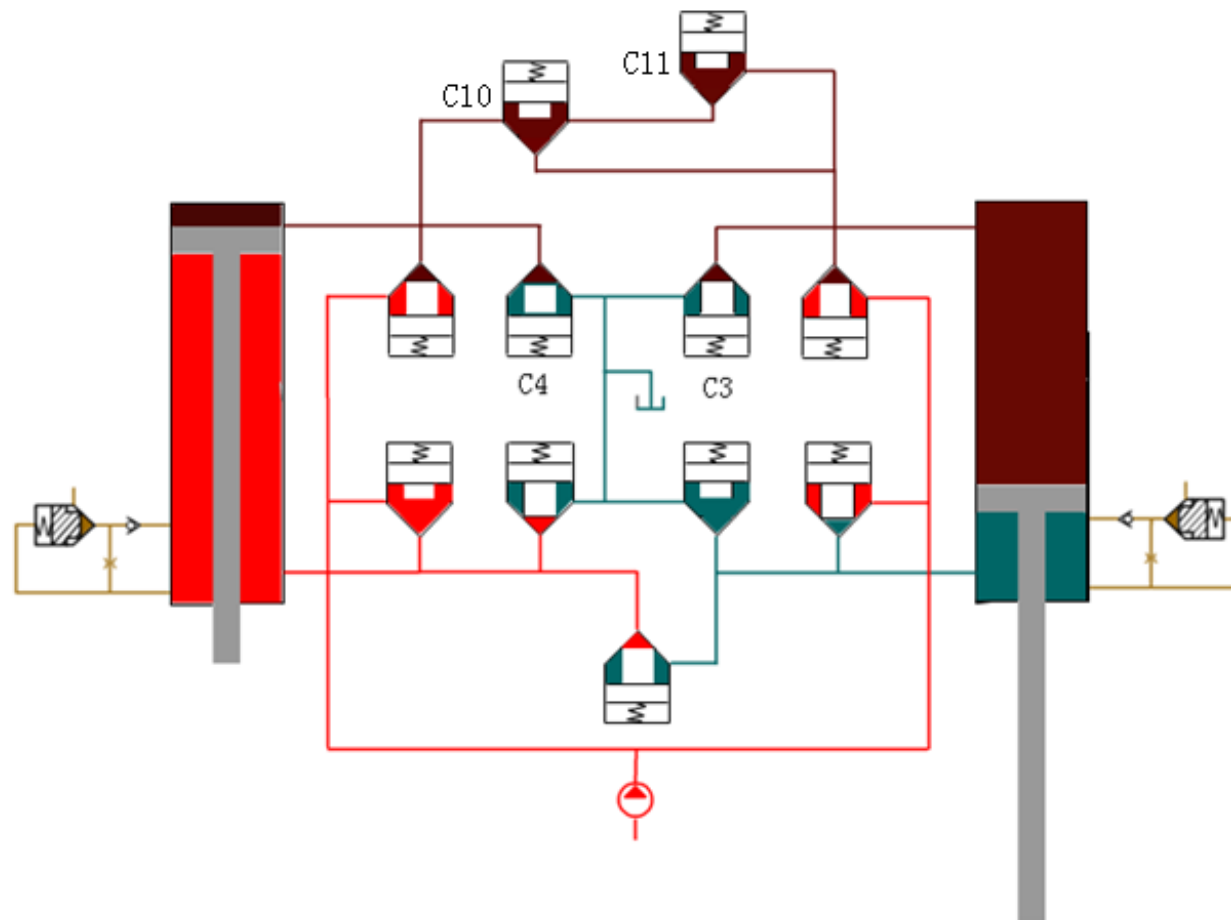


## 3.5 低压前置退不到位

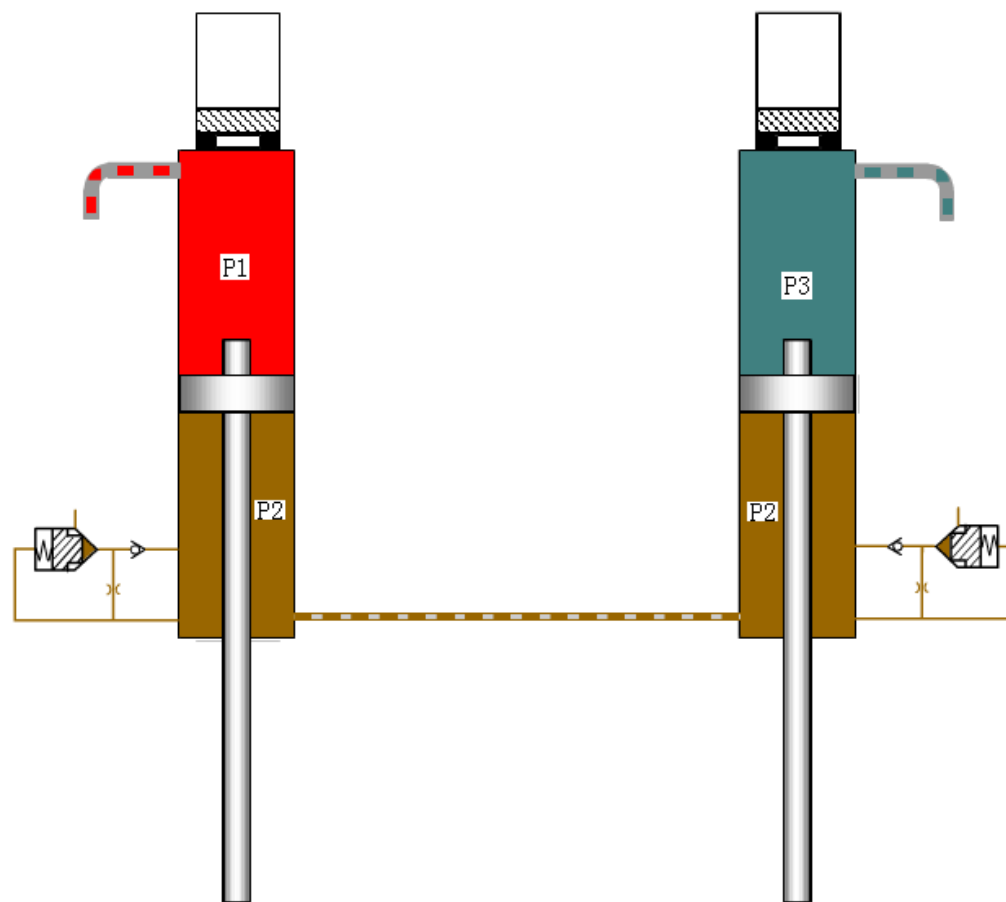




## 3.6 低压前置推不到位



## 4.1 高压各腔压力分析



1. 课程导入

2. 结构与控制原理

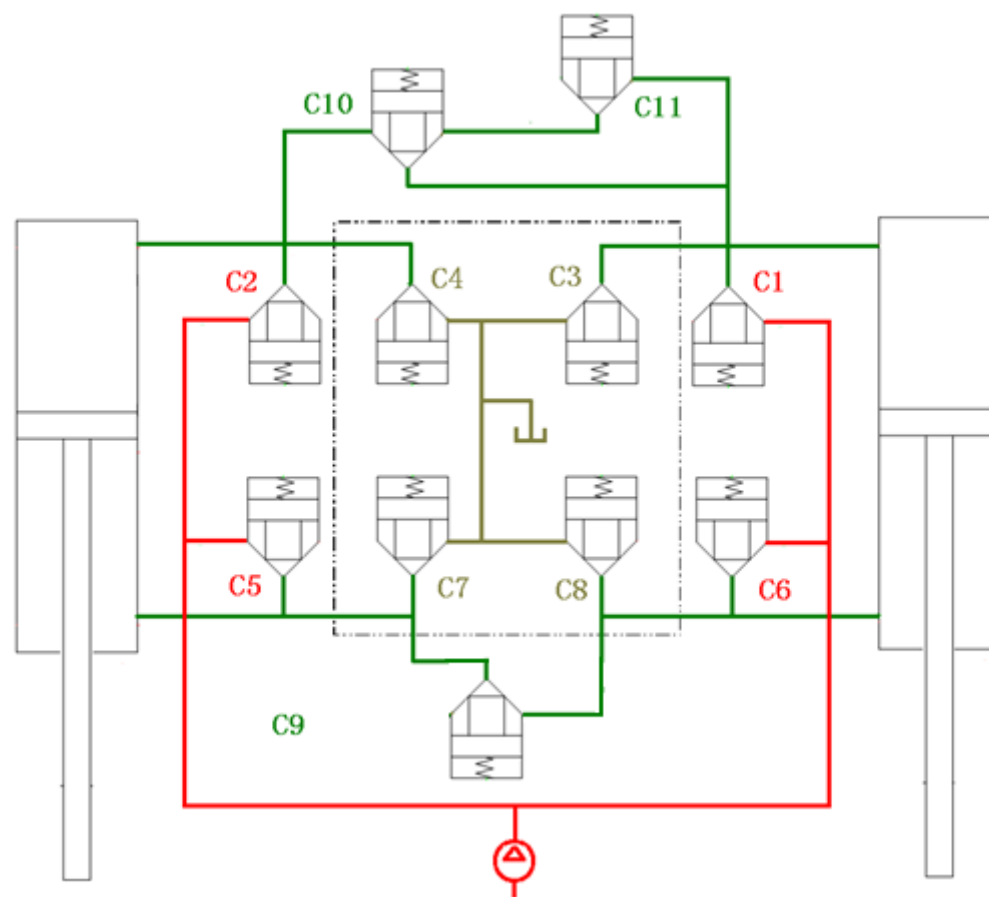
3. 结构与控制剖析

4. 应用与分析

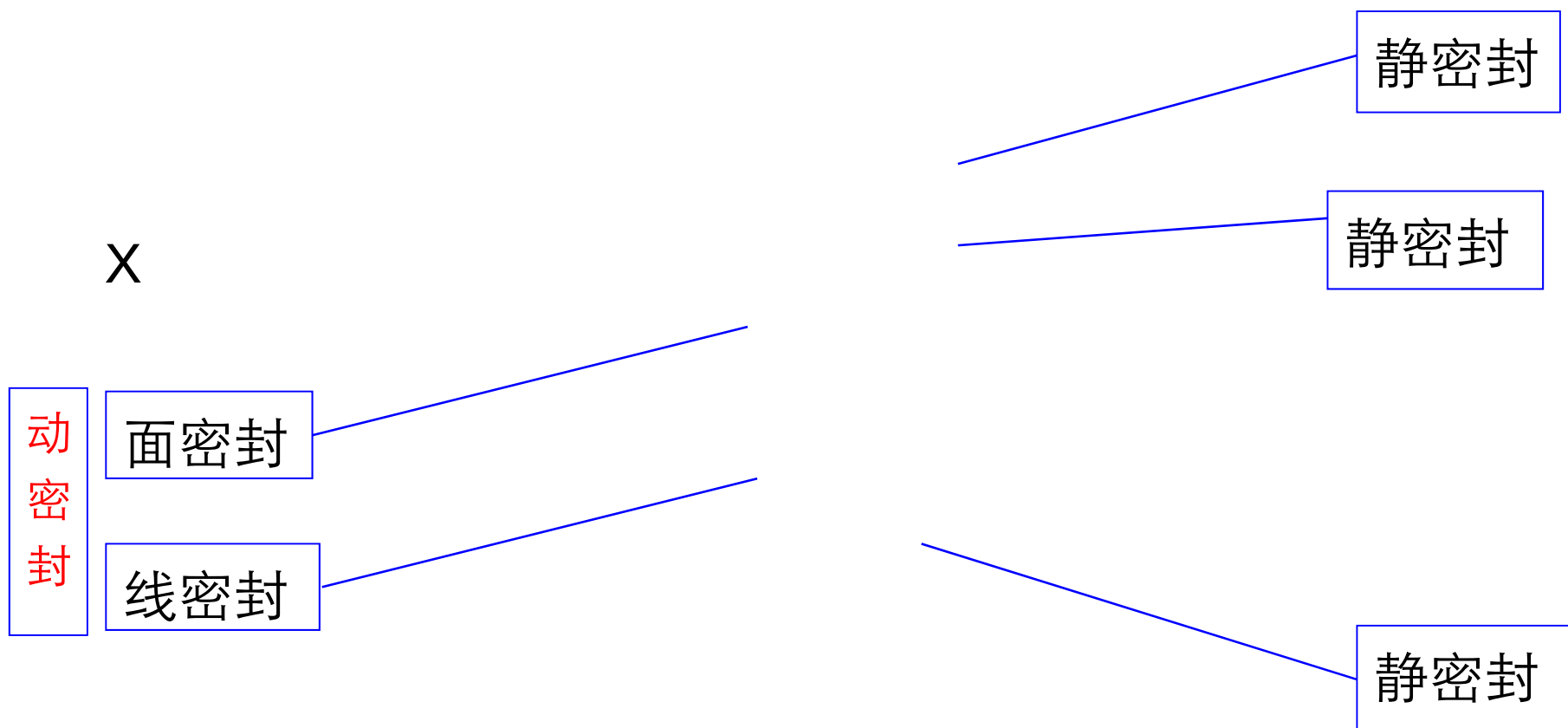
5. 检测方法

6. 案例分析

## 1. 插装阀密封的检测



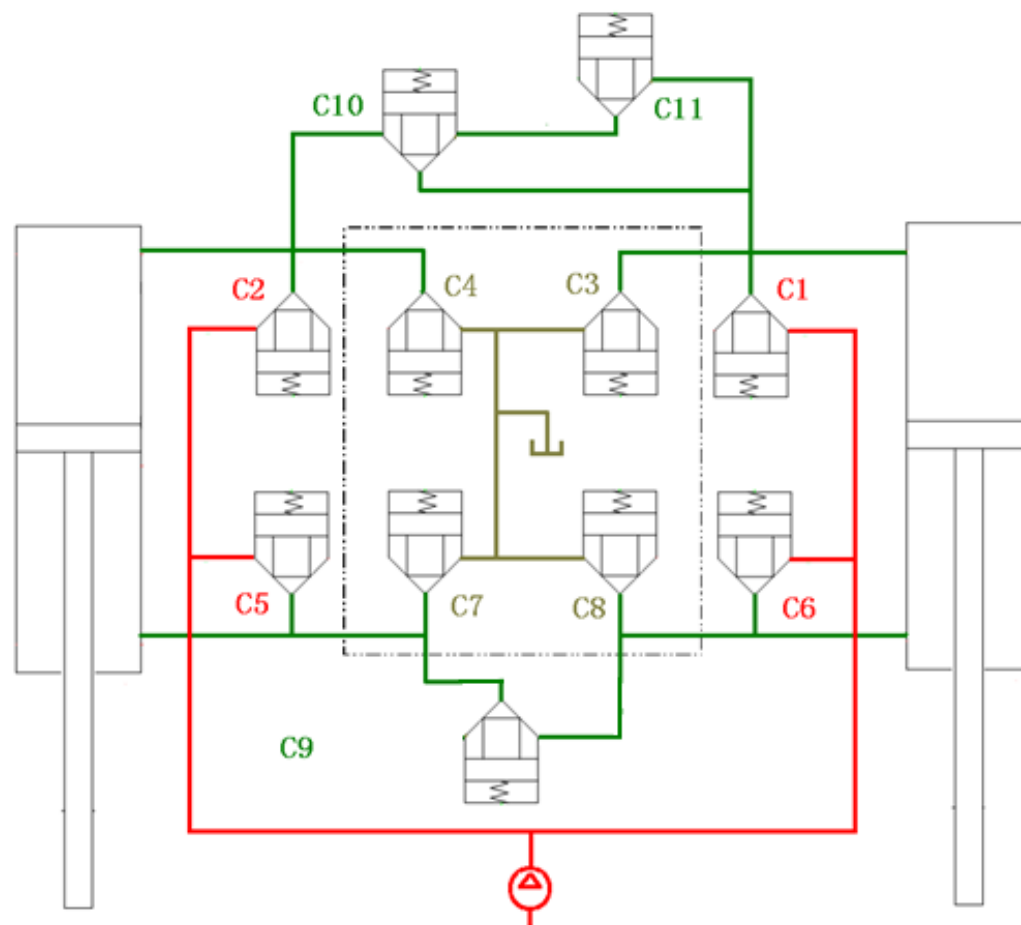
## 2. 插装阀密封的分类



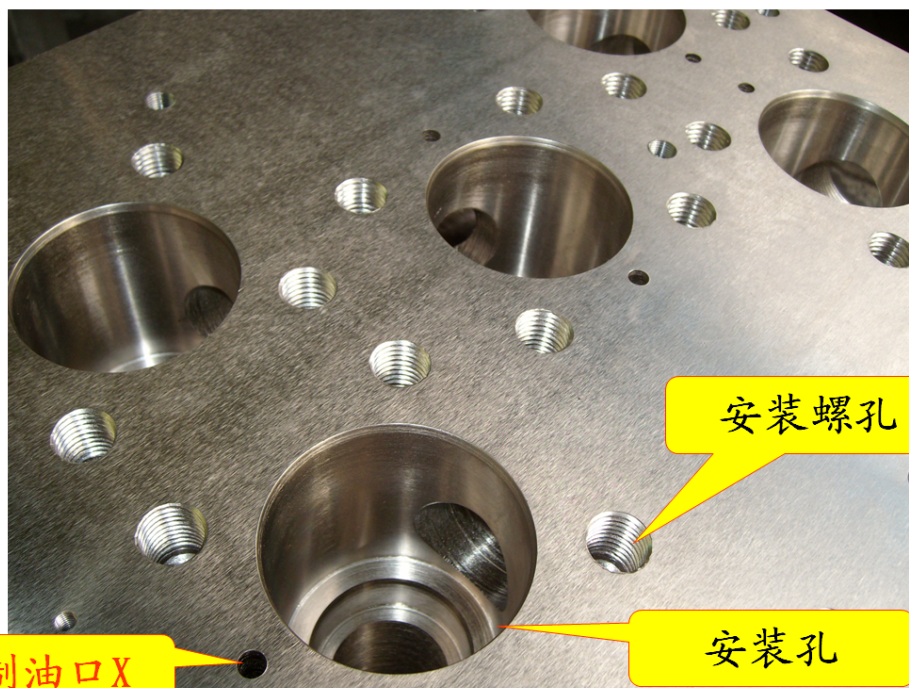
## 3.1 密封检测条件一



## 3.2密封检测条件二

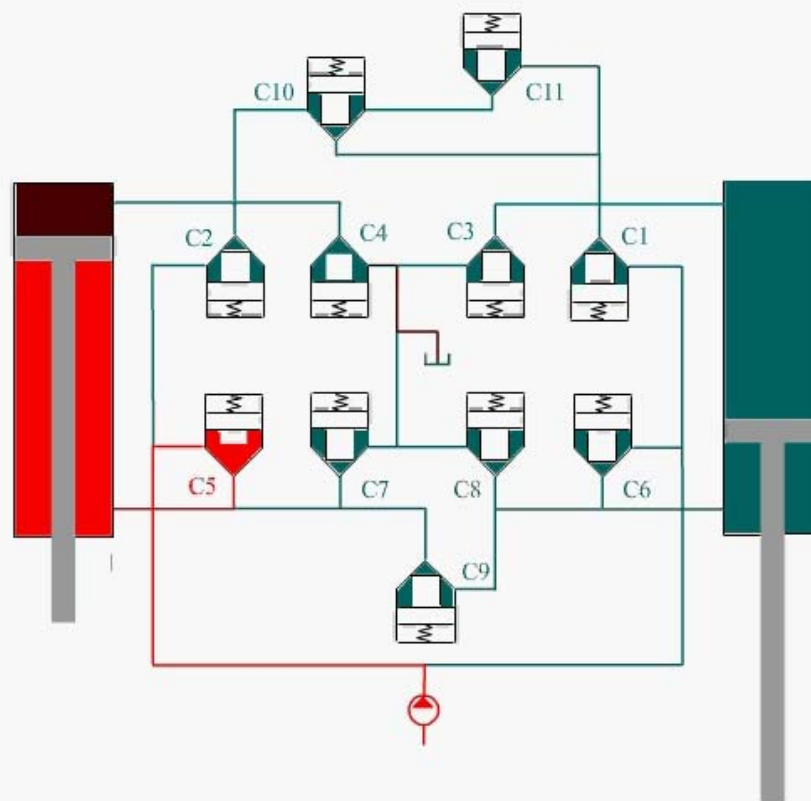


## 3.3密封检测条件三

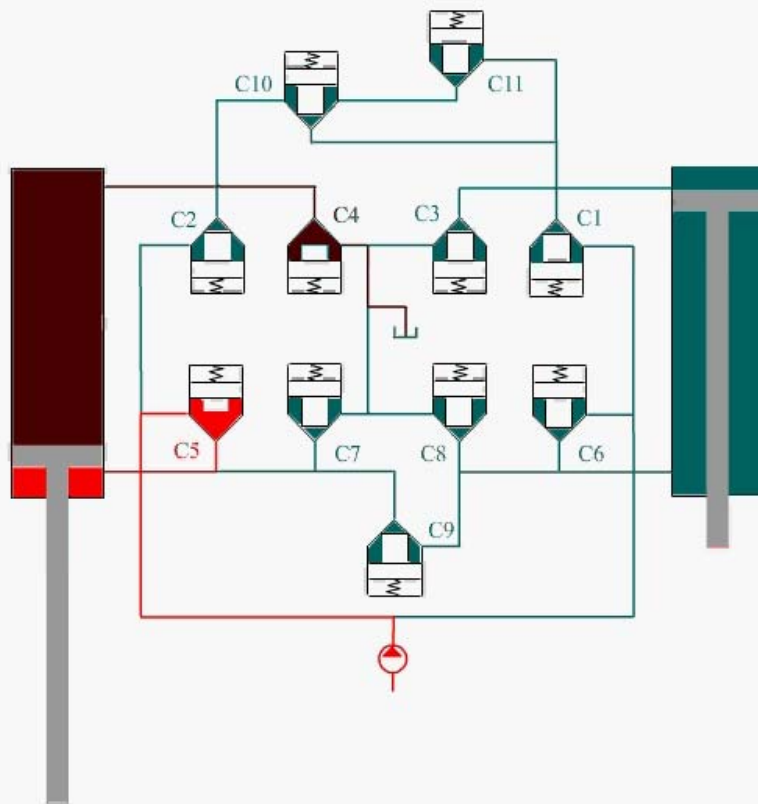




## 4主油缸活塞密封检测



## 5.1 C4的A-B密封检测



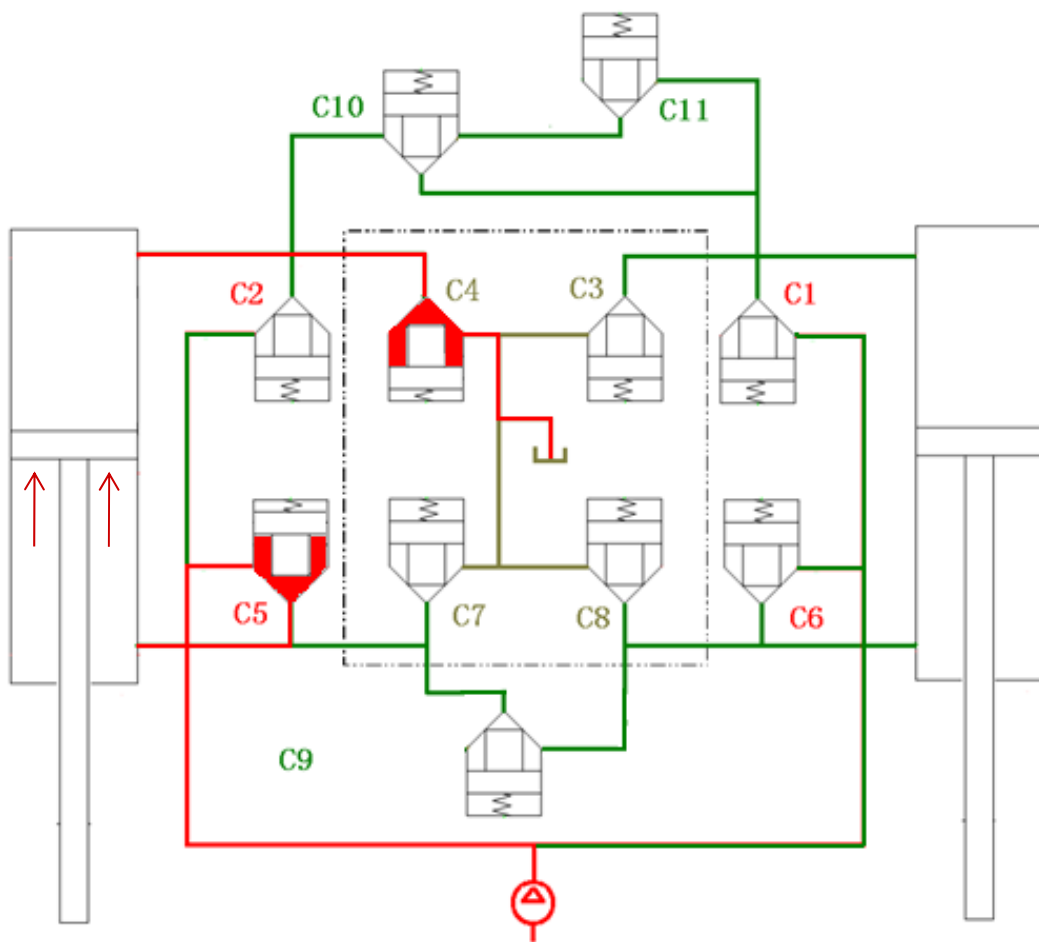
1. 预热，待油温50℃

2. 拔掉DT2/DT3

3. 旋转C5盖板

4. 启动泵送，观察同侧油缸动作。

## 5.1 C4的A-B密封检测



检测结果:

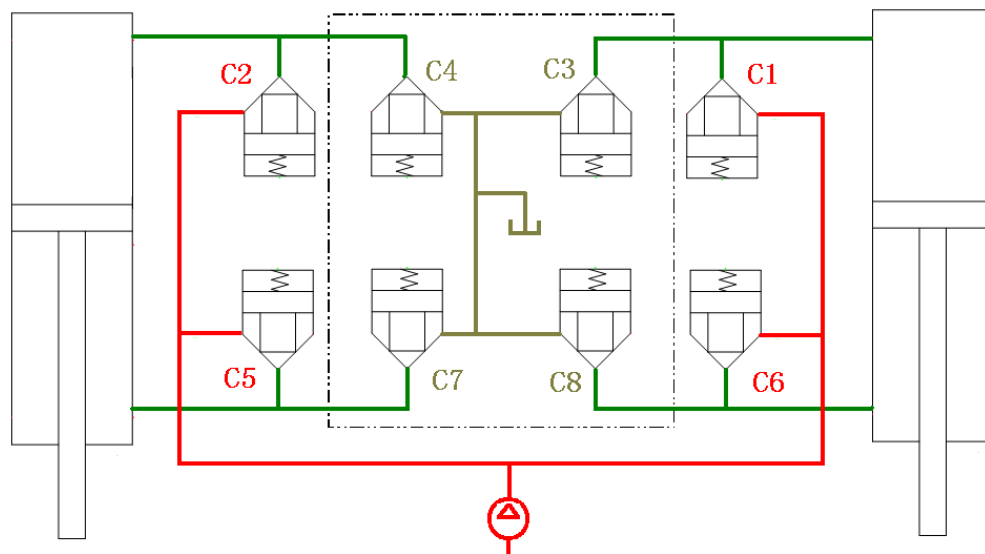
| 活塞杆<br>动作 | 故障    |
|-----------|-------|
| 不动        | 正常    |
| 缩回        | C4泄漏  |
| 伸出        | 主油缸内泄 |

C5 A-B密封怎么检测?

## 5.2C1-C8AB密封检测

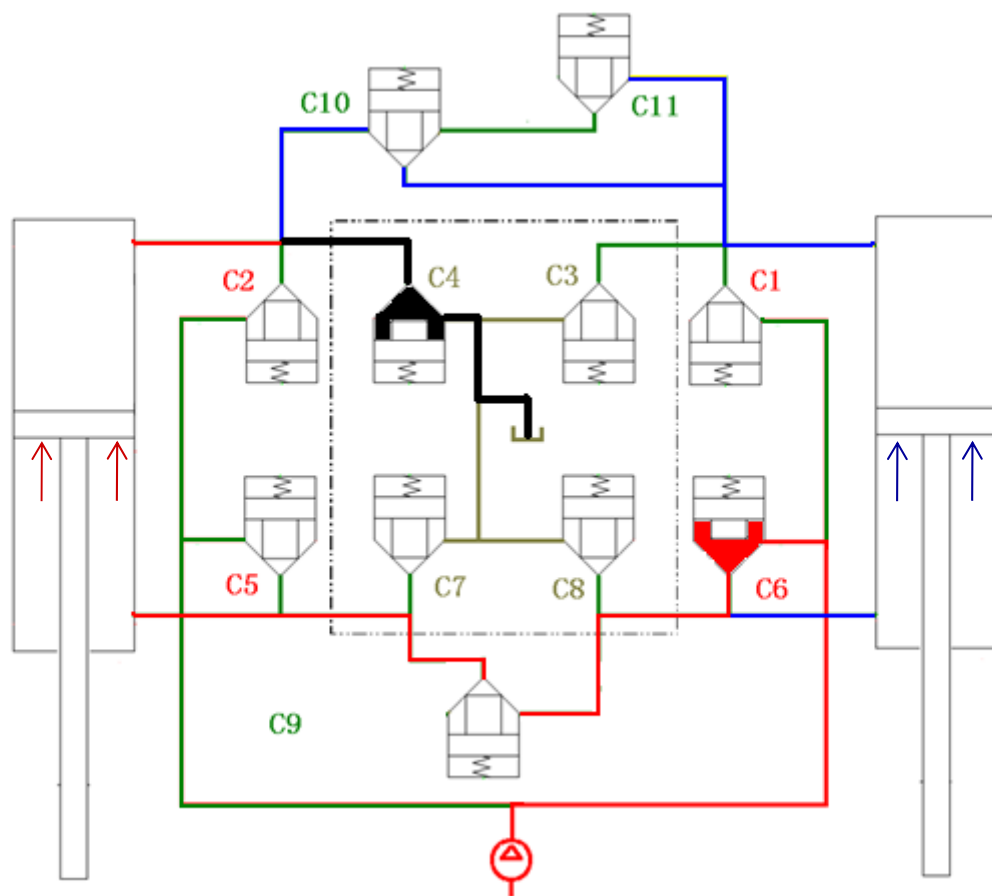
| 检测的插装阀 | 旋转的插装阀盖板 | 检测的主油缸 | 主油缸活塞杆动作 |     |    |
|--------|----------|--------|----------|-----|----|
|        |          |        | 伸出       | 不动  | 缩回 |
| C1     | C8       | 右侧     | 泄漏       | 不泄漏 |    |
| C8     | C1       | 右侧     | 泄漏       | 不泄漏 |    |
| C2     | C7       | 左侧     | 泄漏       | 不泄漏 |    |
| C7     | C2       | 左侧     | 泄漏       | 不泄漏 |    |
| C3     | C6       | 右侧     | 主油缸内泄    | 不泄漏 | 泄漏 |
| C6     | C3       | 右侧     |          | 不泄漏 | 泄漏 |
| C4     | C5       | 左侧     | 主油缸内泄    | 不泄漏 | 泄漏 |
| C5     | C4       | 左侧     |          | 不泄漏 | 泄漏 |

## 5.3 A-B密封检测规律



| 检测的插装阀                  | 旋转的插装阀盖板  | 检测的主油缸      | $n \in (1、2、7、8)$ | $N \in (3、4、5、6)$ |
|-------------------------|-----------|-------------|-------------------|-------------------|
| $C_n (1 \leq n \leq 8)$ | $C_{9-n}$ | 检测和旋转的插装阀同侧 | 油缸伸出， $C_n$ 泄漏    | 油缸缩回， $C_n$ 泄漏    |

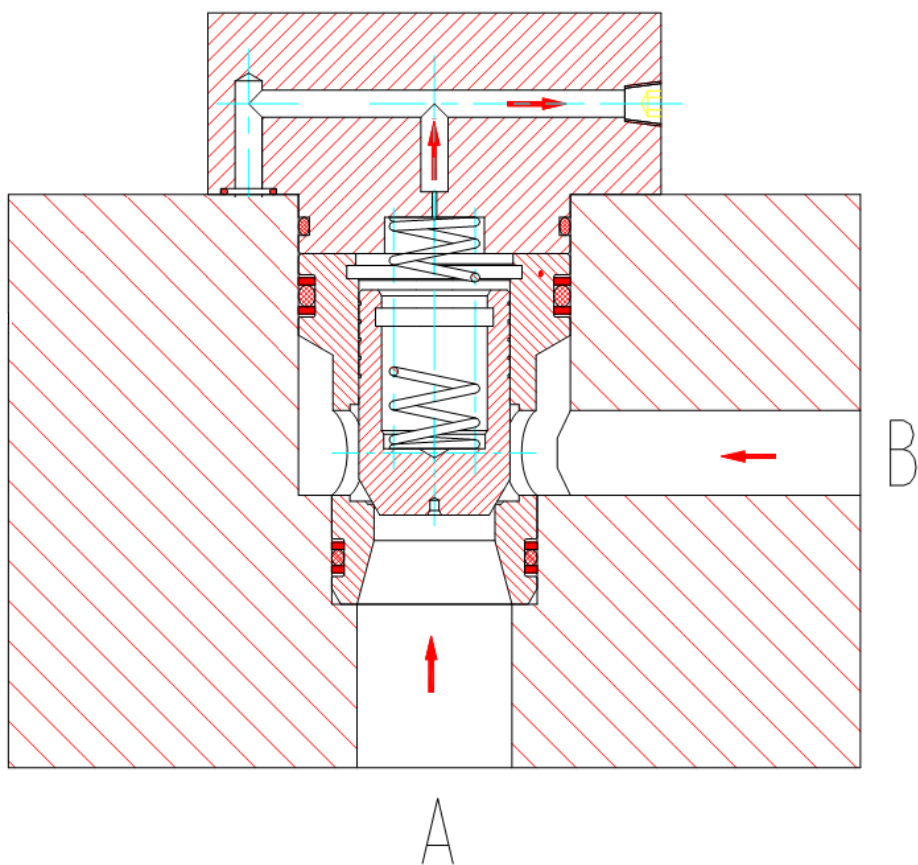
## 5.4 连通腔AB密封检测



同时旋转C4、C6盖板

| 缩回油缸 | 泄漏的插装阀     |
|------|------------|
| 左缸   | C9         |
| 右缸   | C10/C11    |
| 两个同时 | C9、C10/C11 |

## 6.1 进油插装阀BX密封



1. 预热，待油温50℃

2. 拔掉DT2/DT3

3. 拆掉盖板侧面的堵头并  
旋转安装

4. 泵送，检测堵头漏油状况

无油流出，则B-X密封完好；  
油成滴状溢出，尚可工作一段时间；  
油喷射出来， B-X密封损坏需更换。

## 6.2C10C11B-X密封



1. 预热，待油温50℃

2. 拔掉DT5，低压反泵

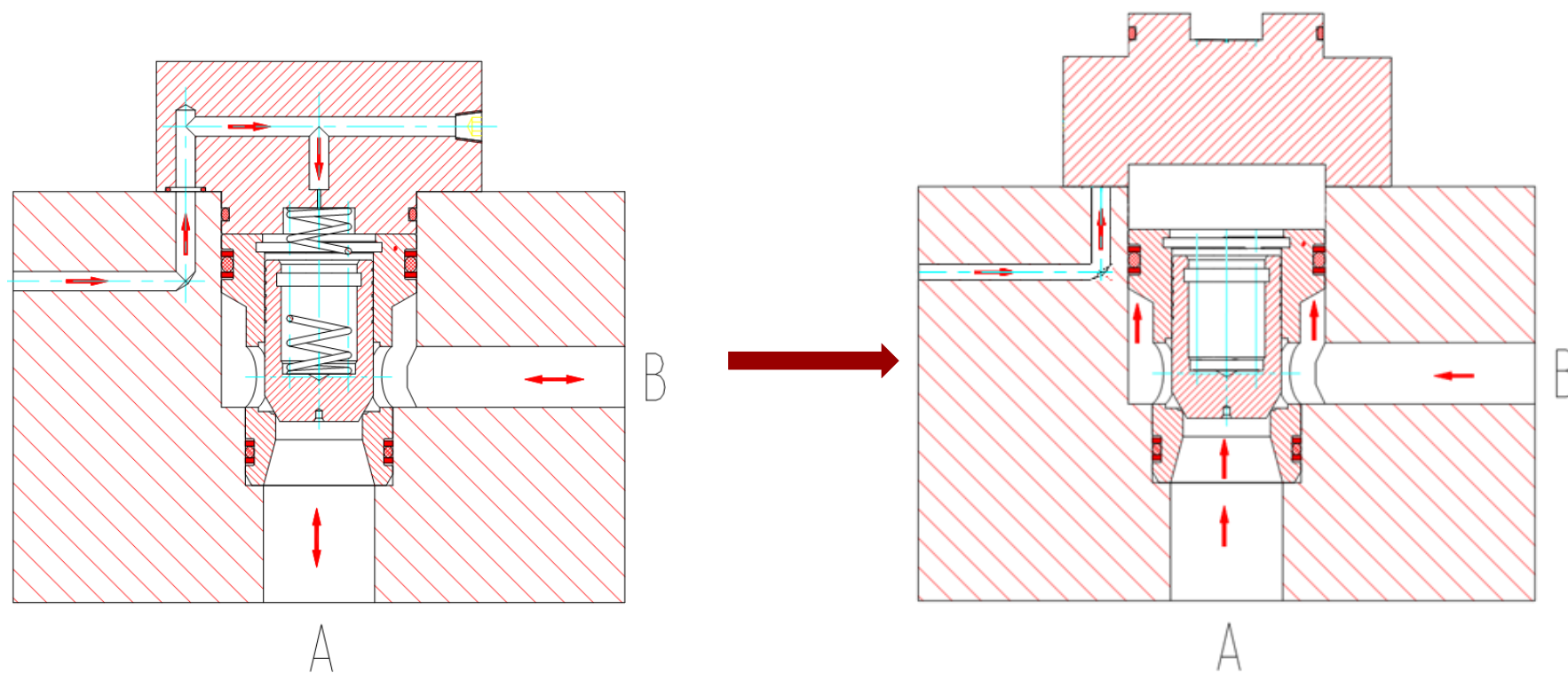
3. 拆掉C10/C11控制胶管

4. 检测管接头漏油状况

无油流出，则B-X密封完好；  
油成滴状溢出，尚可工作一段时间；  
油喷射出来，B-X密封损坏需更换。



## 7.1 巧取插装阀的原理



## 7.2 巧取进油区插装阀



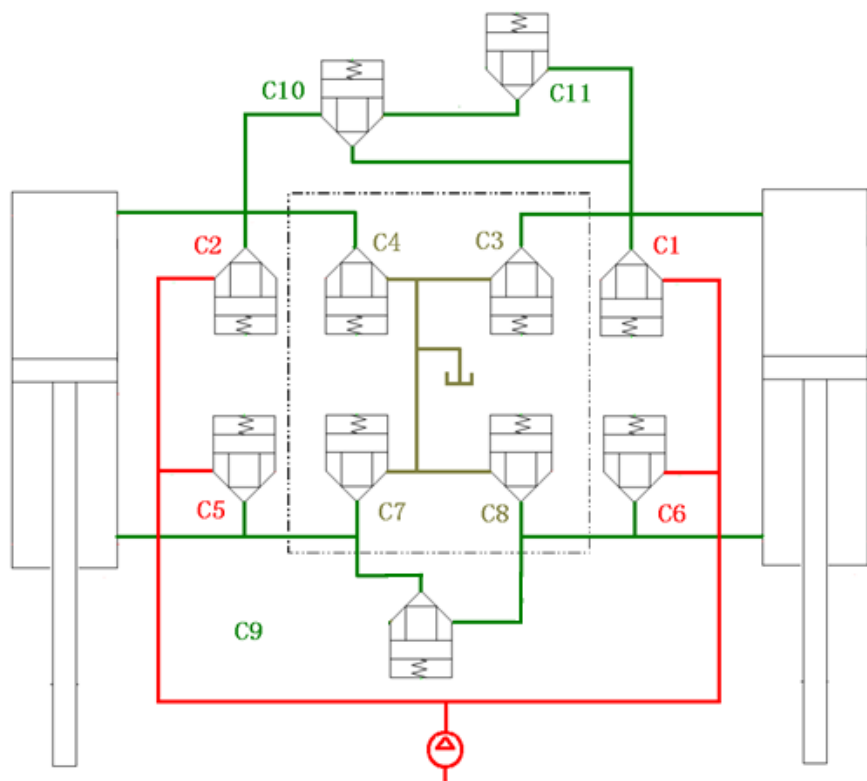
1. 拔掉DT2/DT3

2. 取出弹簧，并反  
装盖板

3. 启动泵送

4. 取出插芯和阀套

## 7.3 巧取C9插装阀



1. 取出C9弹簧，并反装盖板

2. 拔掉DT5，高压反泵

3. 熄火泄压，取出插芯阀套

1. 课程导入

2. 结构与控制原理

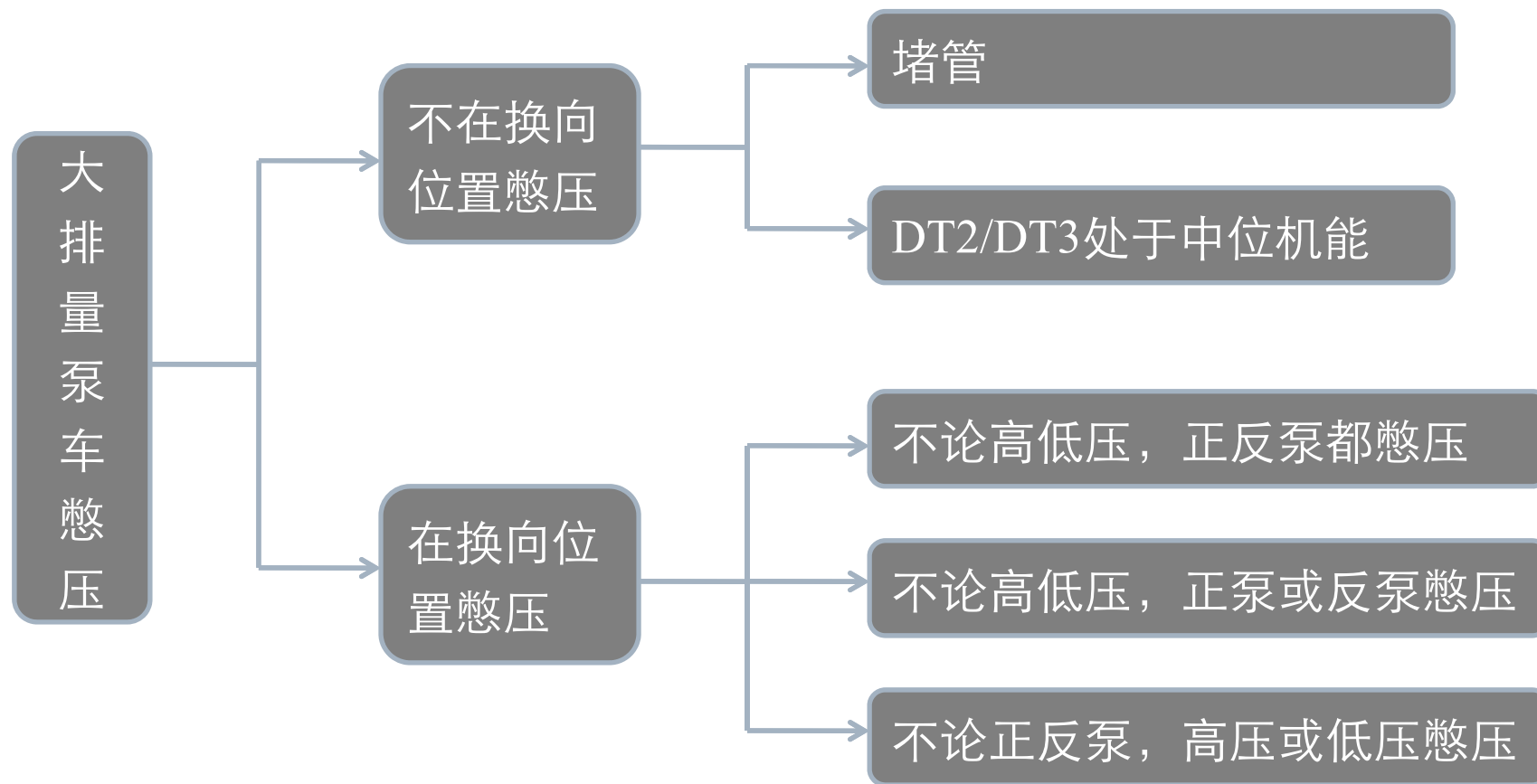
3. 结构与控制剖析

4. 应用与分析

5. 检测方法

6. 案例分析

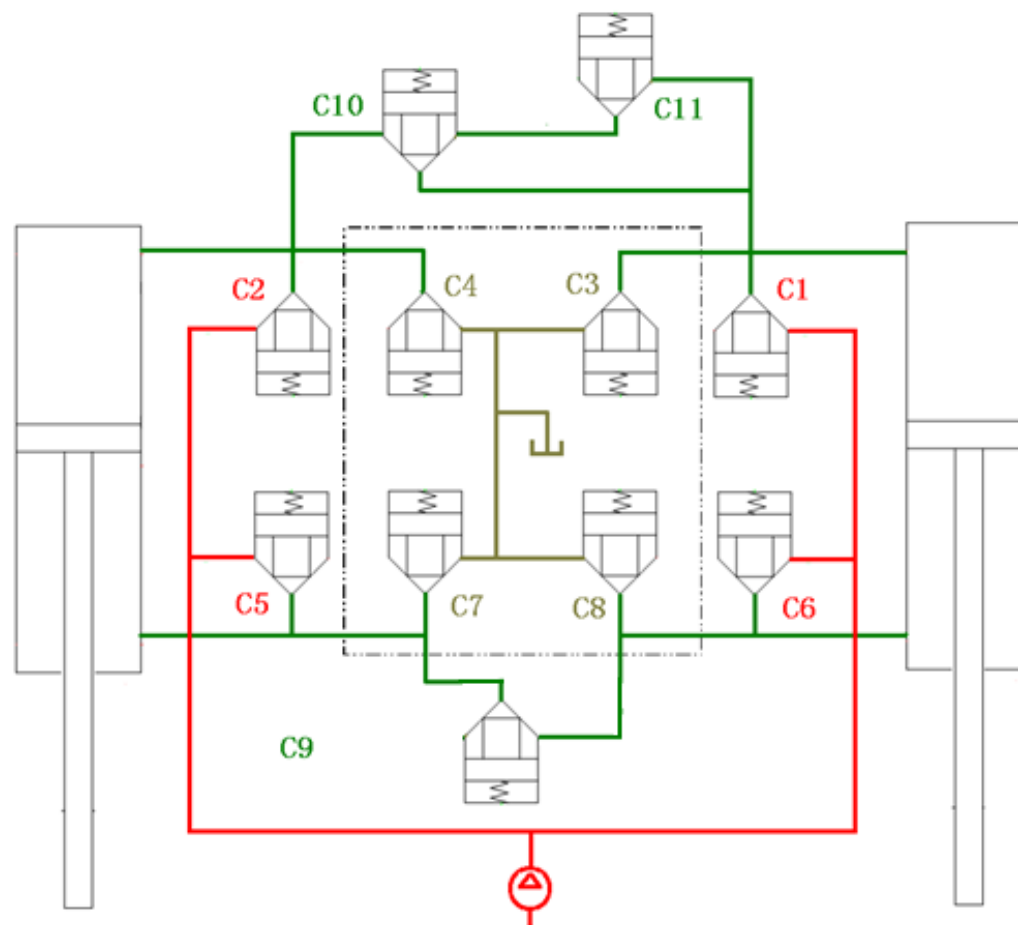
## 1.大排量憋压故障分类



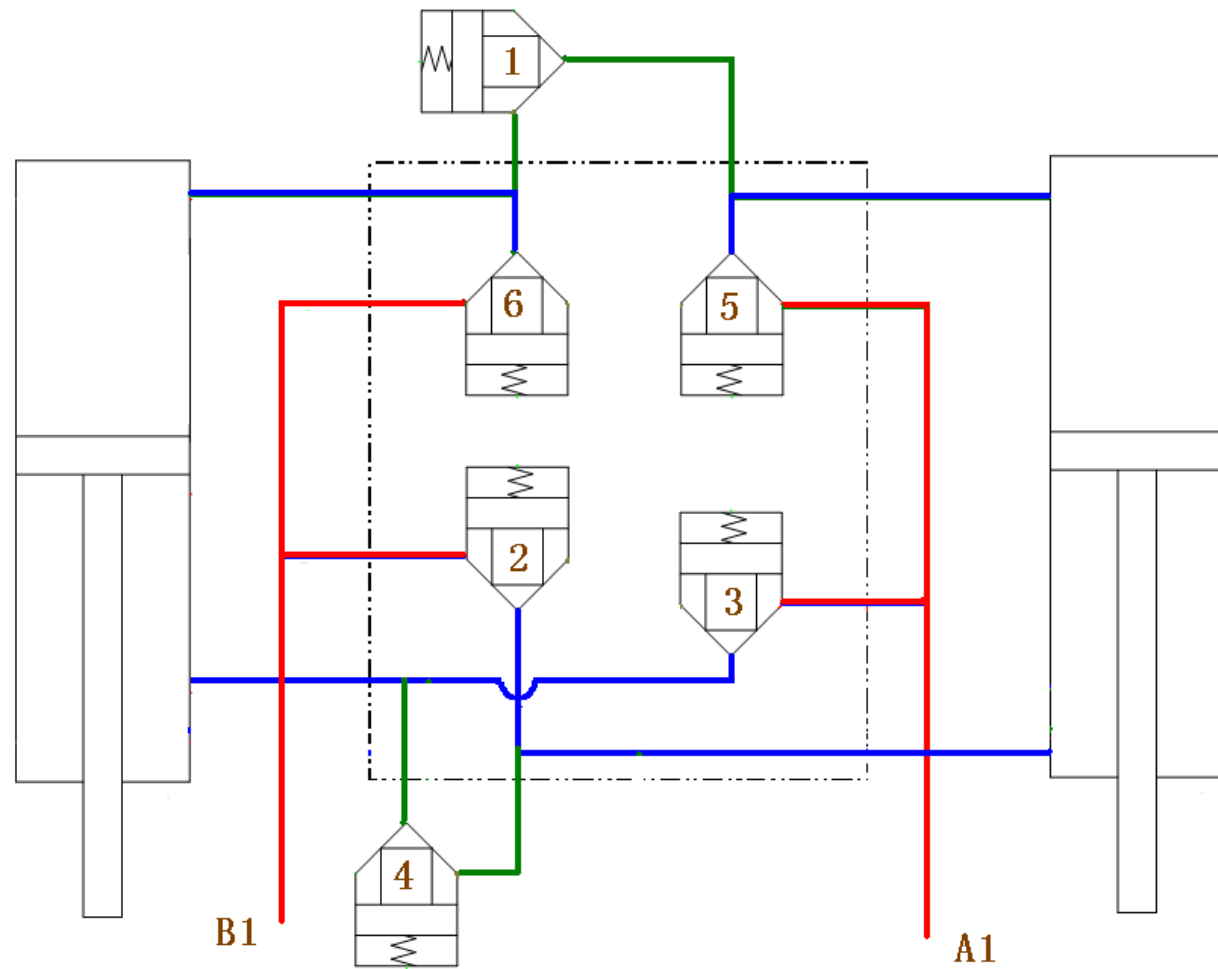
## 2. 堵管



### 3. DT2/DT3处于中位

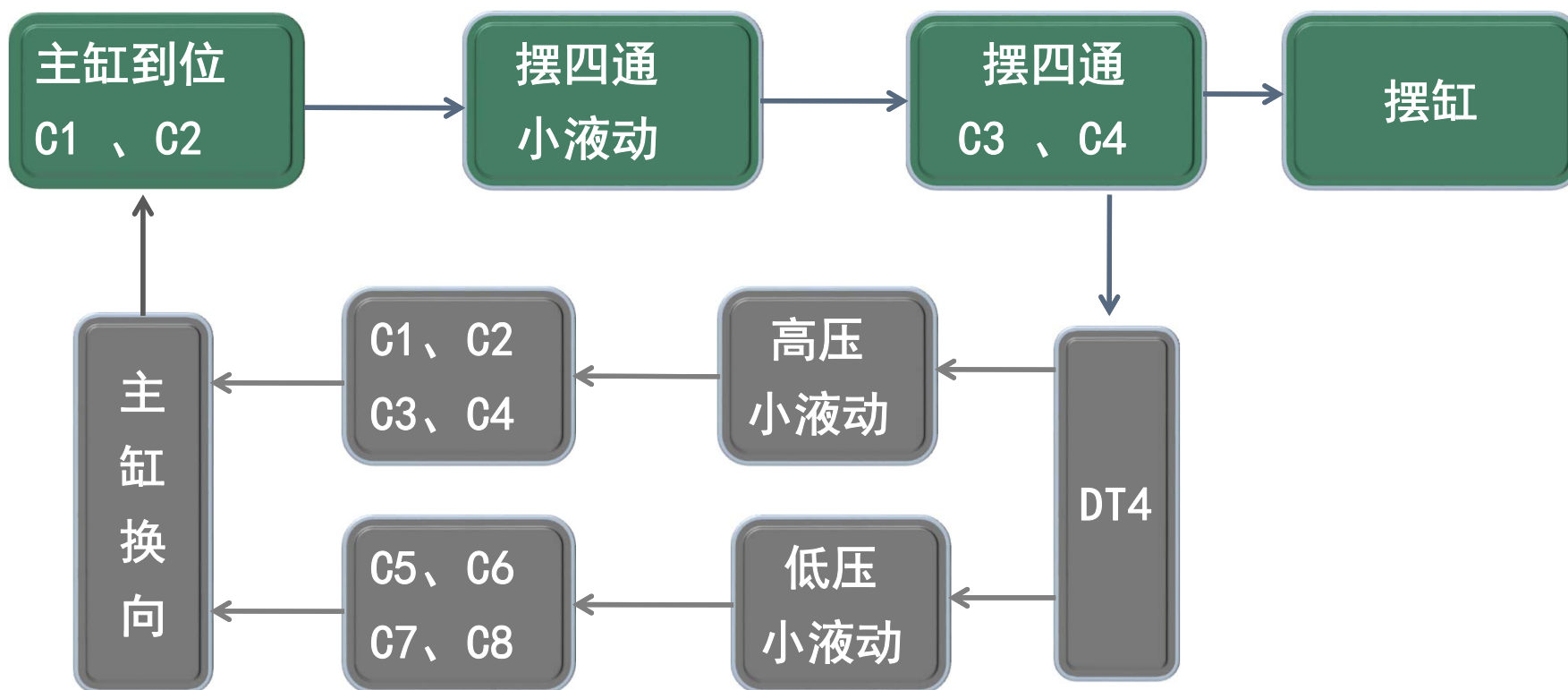


## 4. 与小排量对比分析





## 5.1 高低压正反泵都憋压



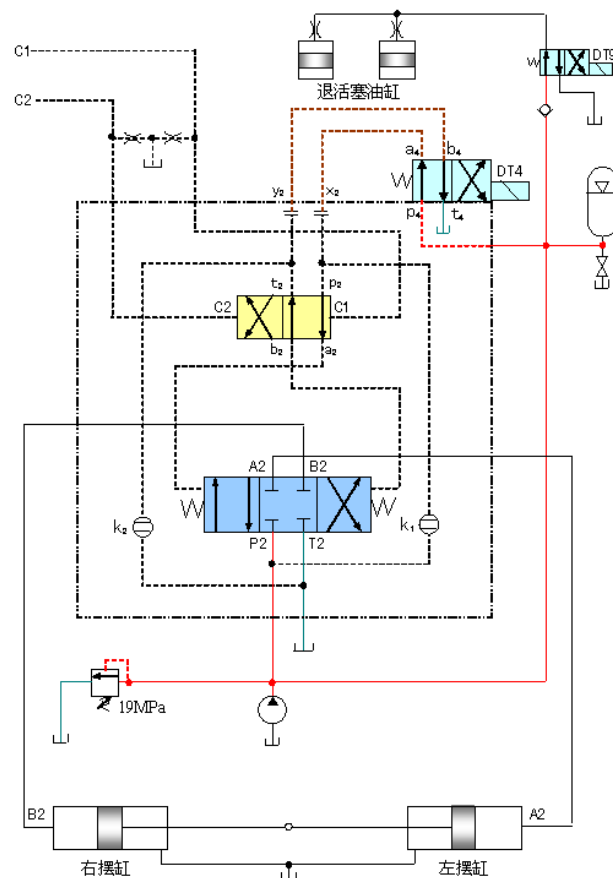
## 5.2 故障排除

1. “看”：憋压时摆缸是否换向。  
判断是主系统的问题还是换向系统的问题

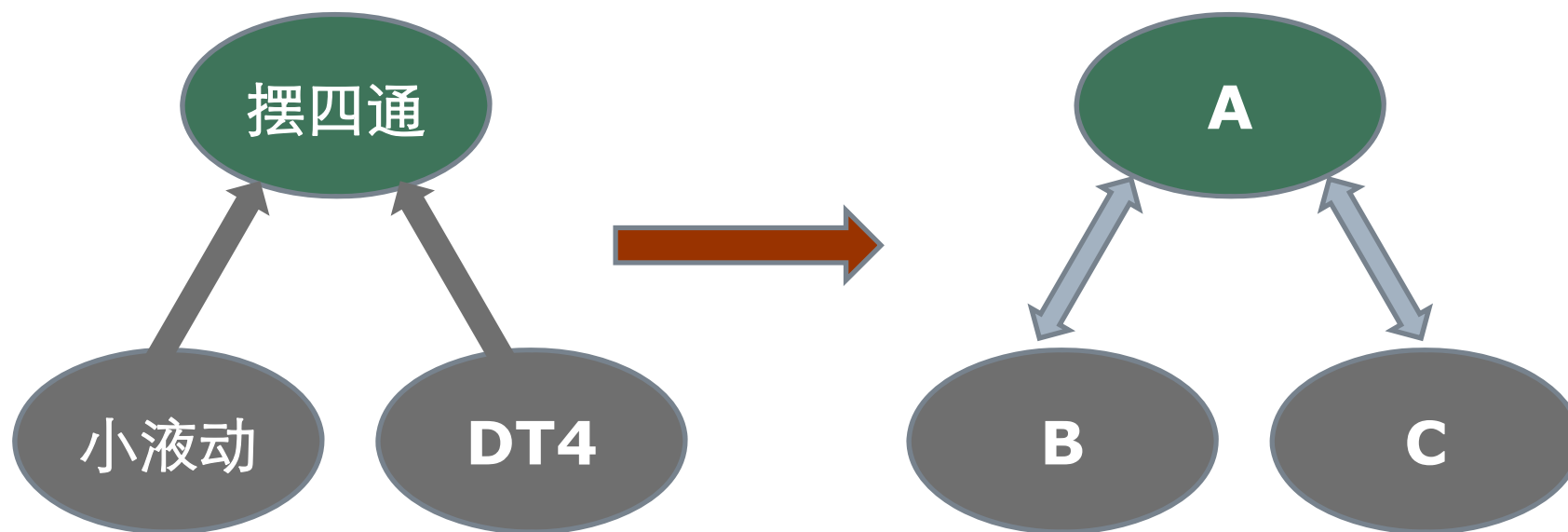
2. “操作”：主缸（摆缸）点动。  
判断主（摆）四通是否有问题；

3. “摸”：感觉信号管。  
判断螺纹插装阀是否发出信号；

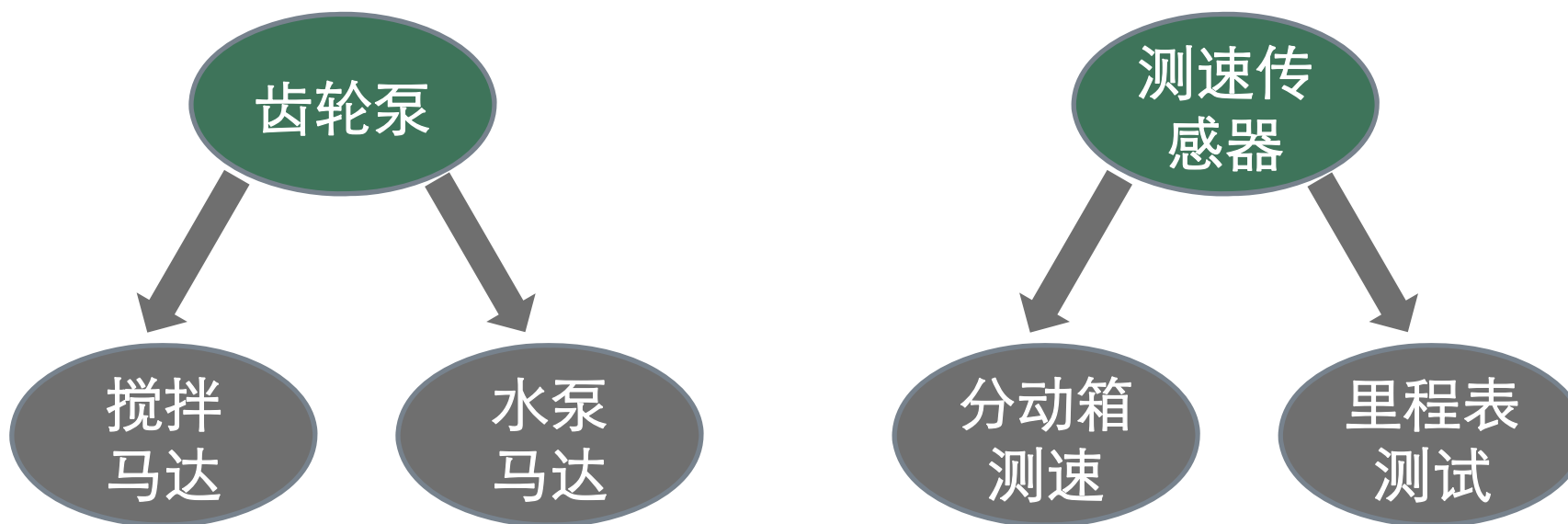
4. “对调”：对调小液动。  
判断小液动是否有问题。



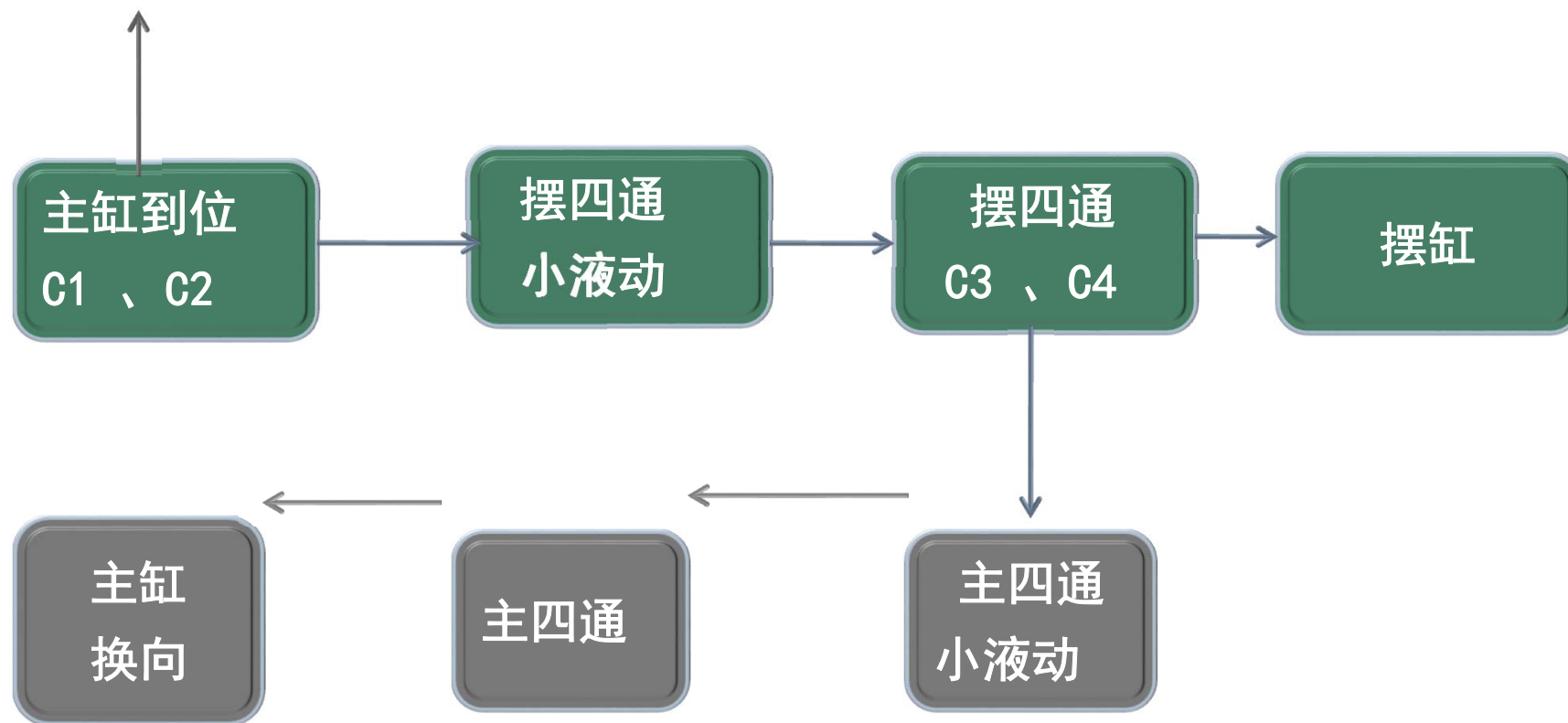
## 5.3 建立故障模型



## 5.4 故障模型的应用



## 5.5 与小排量对比分析



## 6.1 正泵或反泵憋压

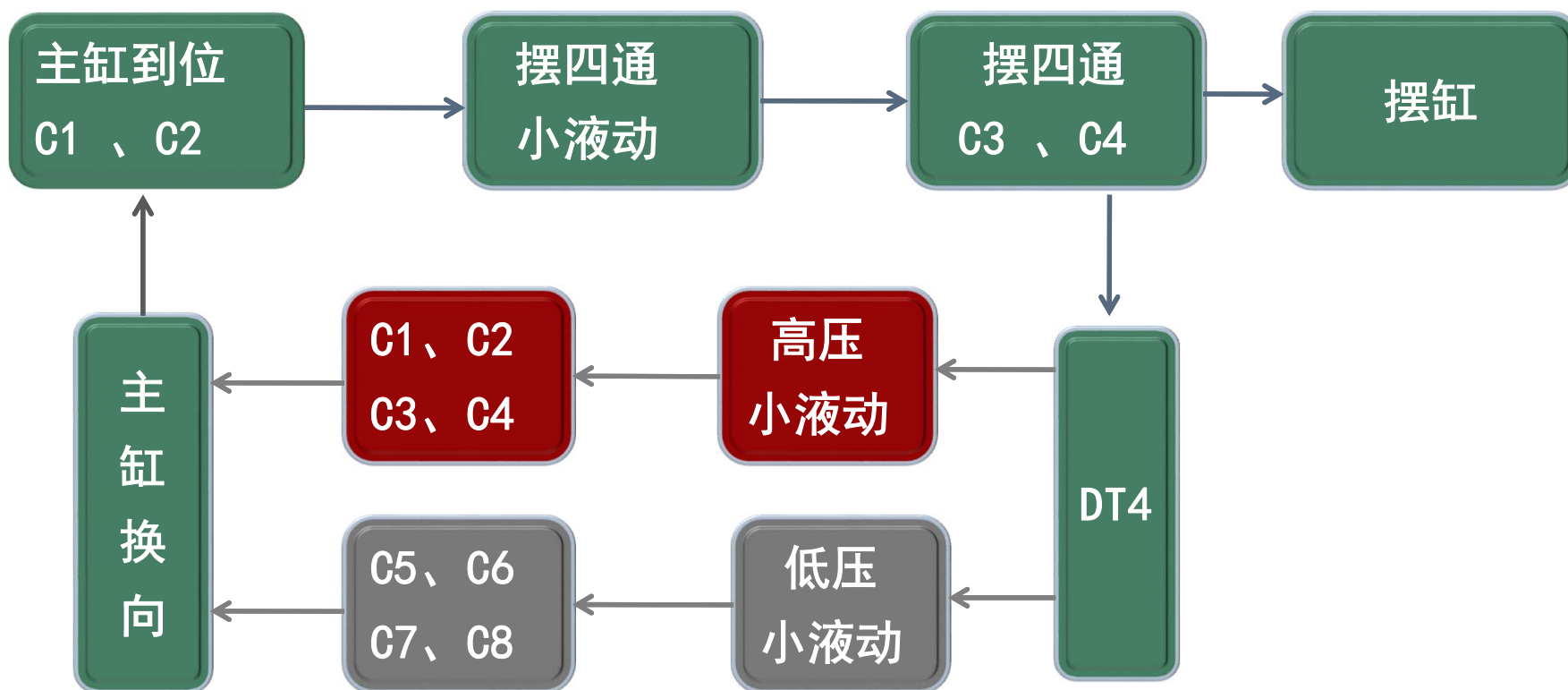
| DT4 | 高（低）压<br>小液动 |      |
|-----|--------------|------|
| +   |              | 主缸换向 |
|     | +            | 主缸换向 |
| +   | +            | 主缸换向 |
|     |              | 主缸换向 |

| DT1 | DT2/<br>DT3 | DT4 | DT5 |       |
|-----|-------------|-----|-----|-------|
| +   | +/-         |     |     | 高低压正泵 |
| +   | +/-         | +   | +   | 高低压反泵 |
| +   | +/-         |     | +   | 高低压憋压 |
| +   | +/-         | +   |     | 高低压憋压 |

## 6.2 与小排量对比分析

| DT1 | DT2 | DT3 | DT4 |    |
|-----|-----|-----|-----|----|
| +   | +   |     |     | 正泵 |
| +   |     | +   | +   | 反泵 |
| +   | +   |     | +   | 憋压 |
| +   |     | +   |     | 憋压 |

## 7.1 高压或低压憋压



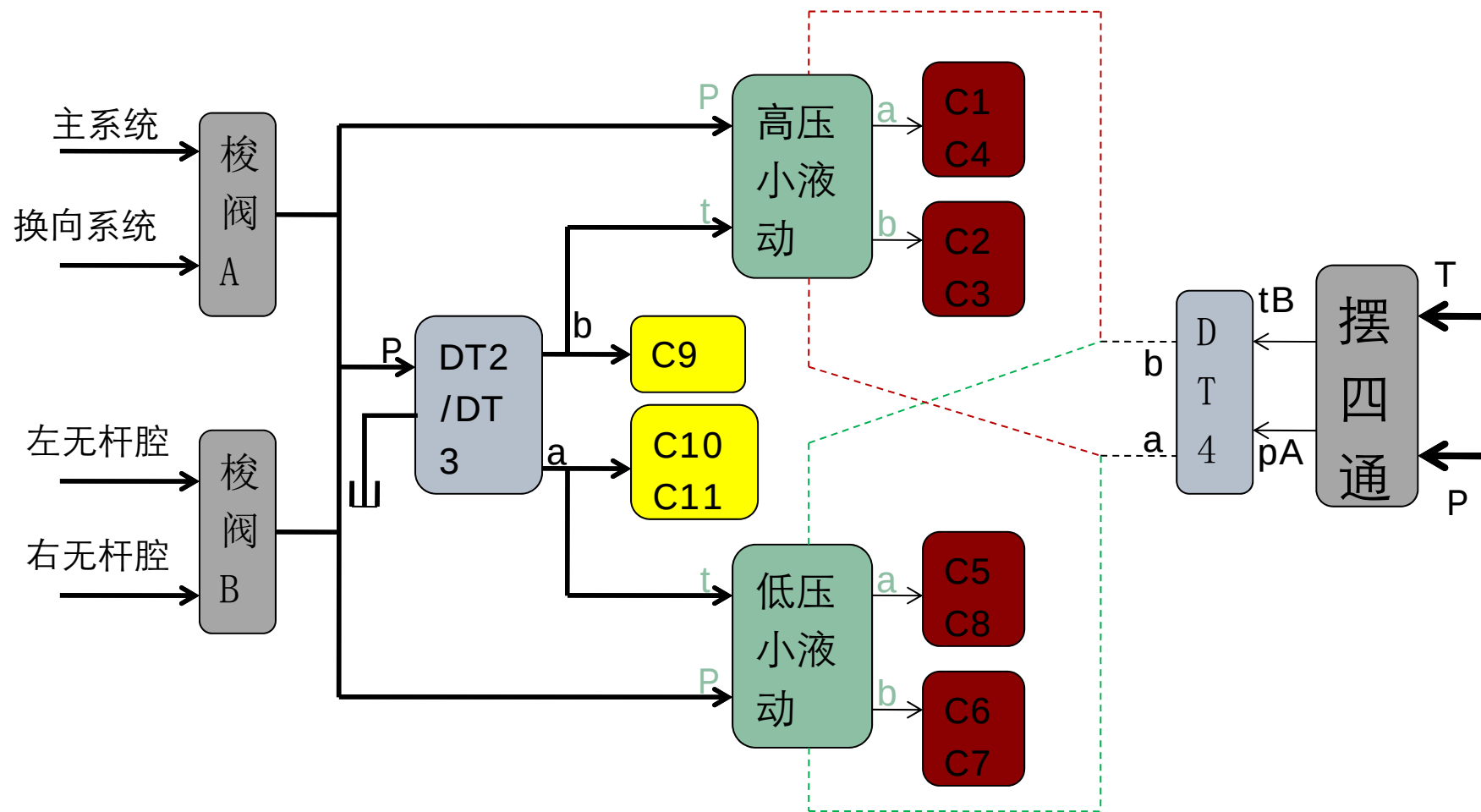




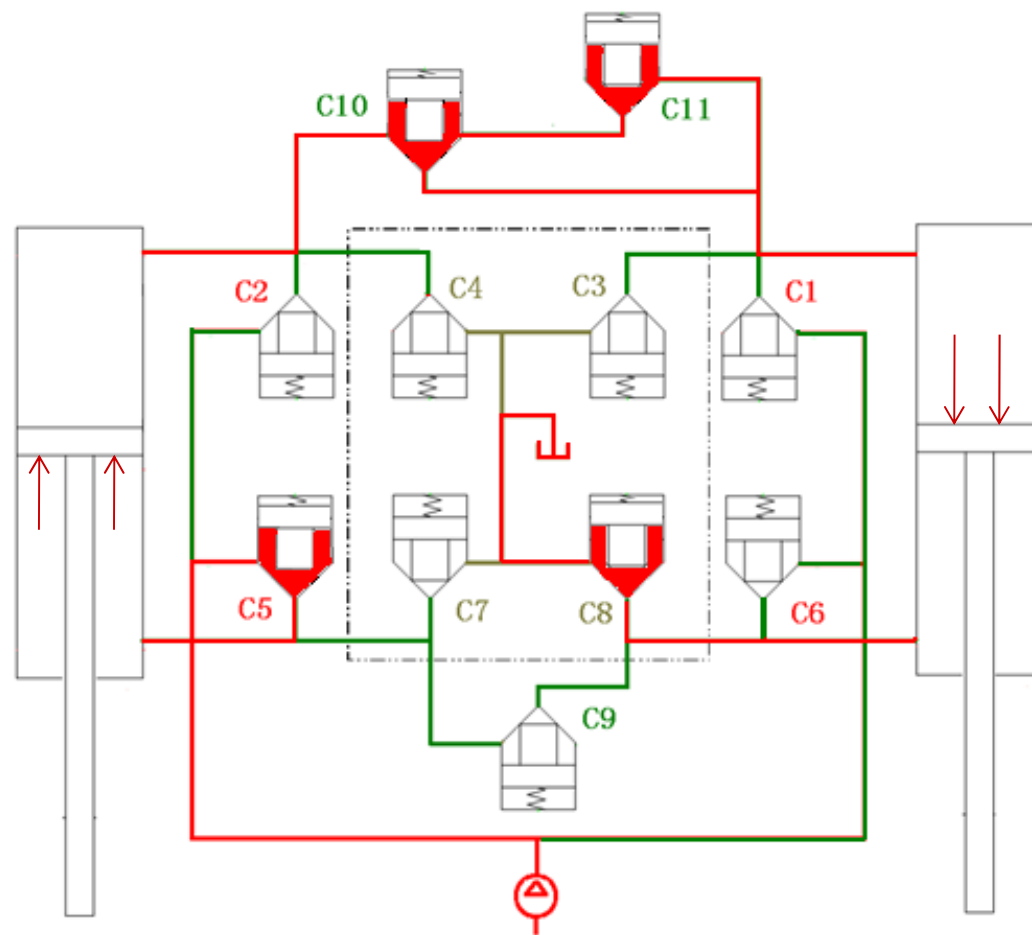
## 8.1 故障现象

1. 高压正常，低压正泵和反泵主油缸在换向位置憋压，憋压后，S管能换向。故障时有时无。
2. 低压正反泵憋压时，都是左侧油缸（以料斗为前方）后退到位准备换向前行时憋压。
3. 憋压后停止泵送，待主系统压力降下来后，又能泵送一个或多个周期。
4. 有时正反泵不憋压，左侧油缸后退到位换向时主系统的换向冲击压力较右侧油缸稍大，且有连续两次冲击。

## 8.2 故障现象分析一



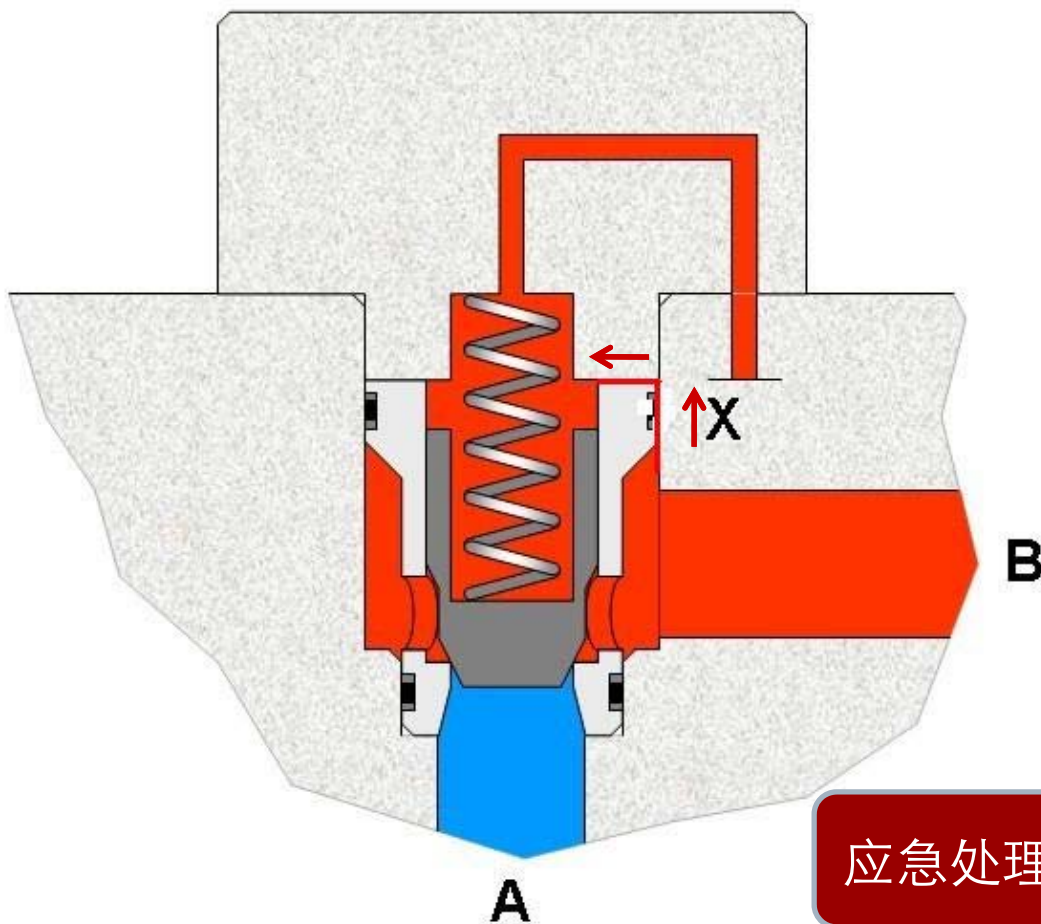
## 8.2 故障现象分析二



## 8.3 故障原因



## 8.4 故障原因分析



1. B-X密封损坏

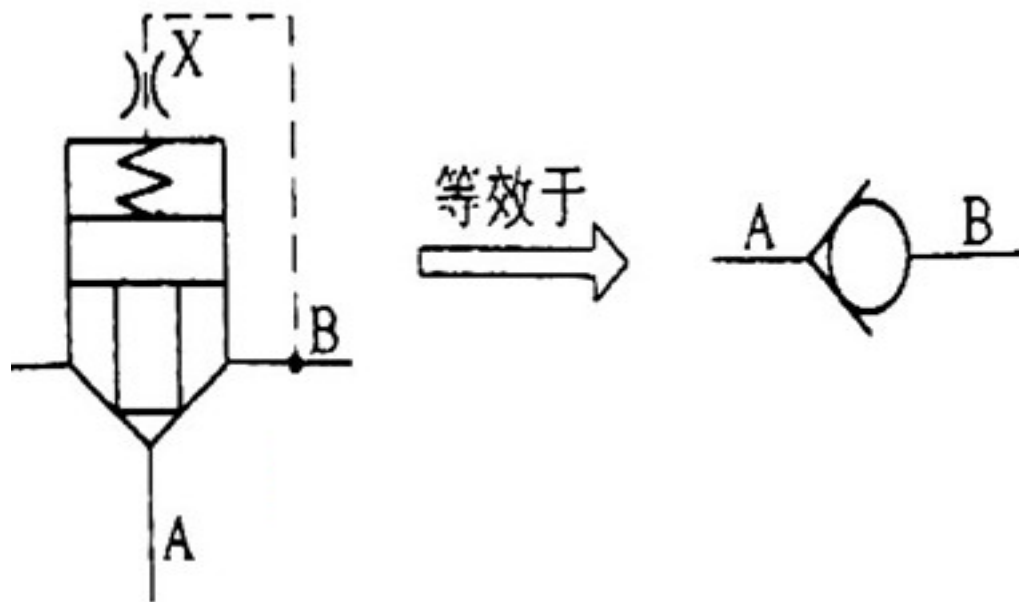
2. 主系统换向冲击

3. X-B面积比为2:1

4. 盖板中心的阻尼孔，  
形成背压

应急处理：拆除盖板中的阻尼堵头

## 8.4 故障原因分析

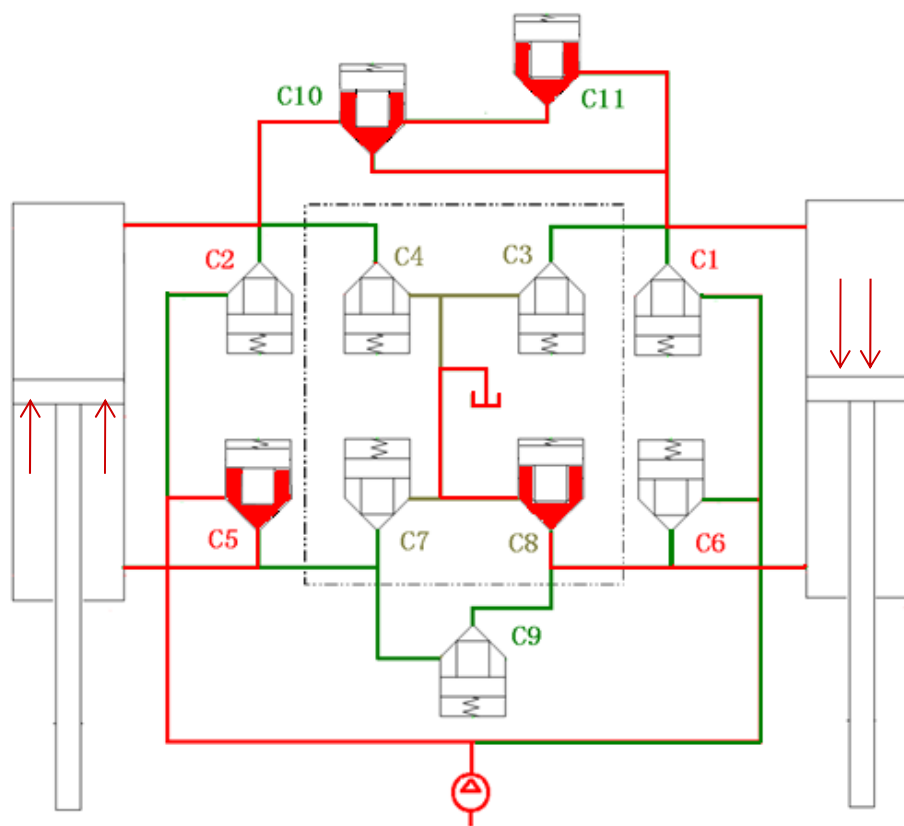


在流量很大的A、B两点用一个三位四通电磁阀，一个插装阀实现如下三种状态的控制：

1. A通B，B不通A；
2. B通A，A不通B；
3. A、B之间互通。

## 8.4 故障原因分析

为什么故障点为C5，而不是C6？

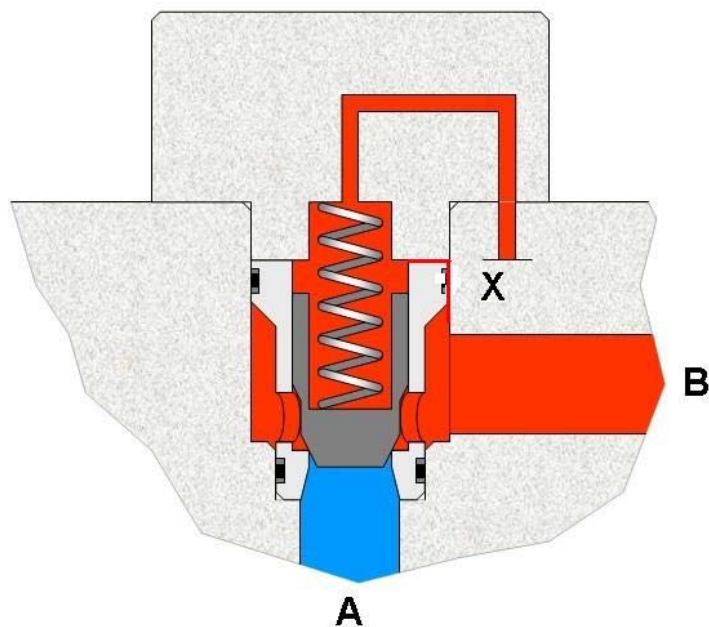




## 8.4 故障原因分析

为何憋压只出现在换向位置？

与一般的换向憋压故障不一样，为何停止憋压一段时间后，主缸又能继续动作？

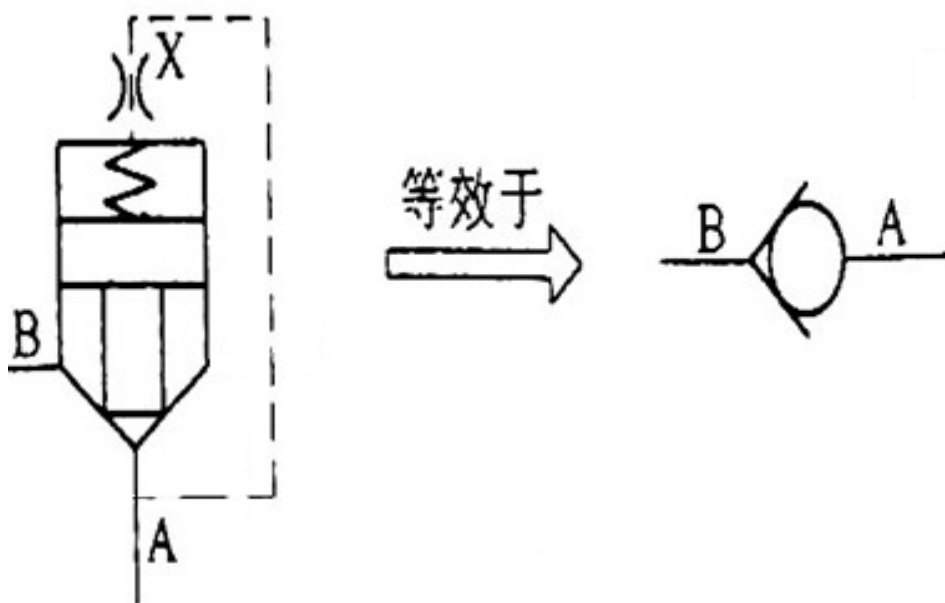


1.  $A+B$ 与 $X$ 面积比为1:1

2. 控制油泄回油箱

## 8.4 故障原因分析

回油区插装阀C8会不会导致此故障？



1. A口从油缸进油  
B口从油箱回油

2. A-X不能直接相通

## 8.5 故障原因分析

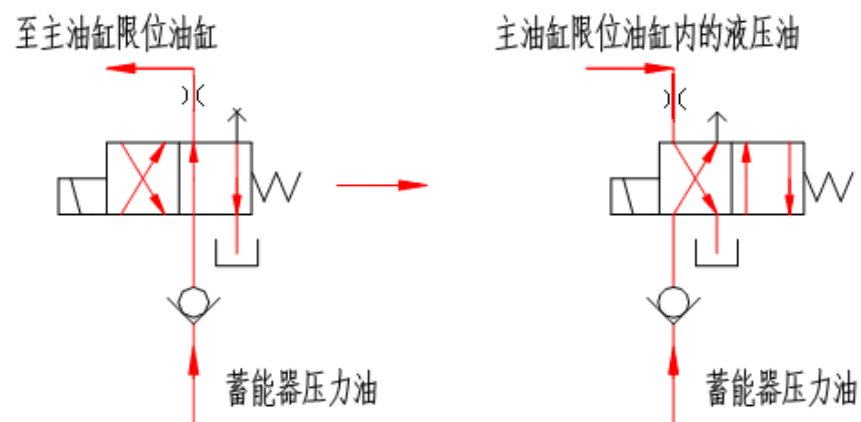
相似的问题根据故障现象快速排除（以料斗为前方）

|    | 左侧油缸 | 右侧油缸 |
|----|------|------|
| 低压 | C5   | C6   |
| 高压 | C1   | C2   |

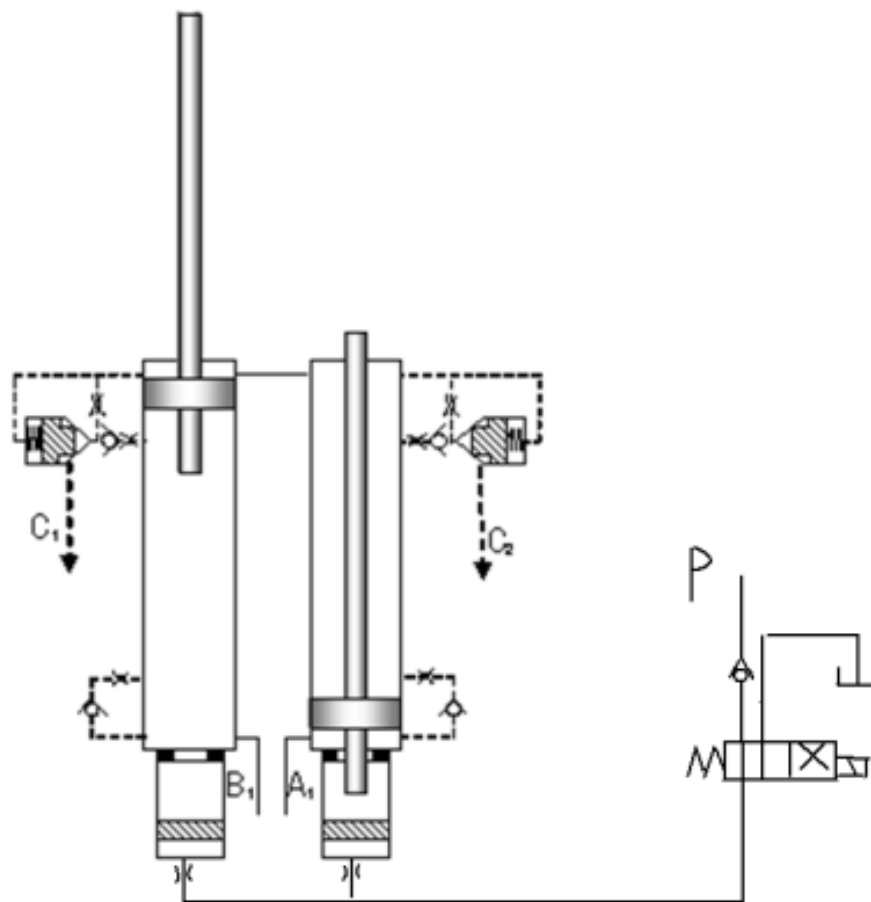
备注：左侧油缸：指憋压时，砵活塞位于左侧洗涤室位置。  
右侧油缸：指憋压时，砵活塞位于右侧洗涤室位置。

以砵活塞为参照物，低压异侧，高压同侧。

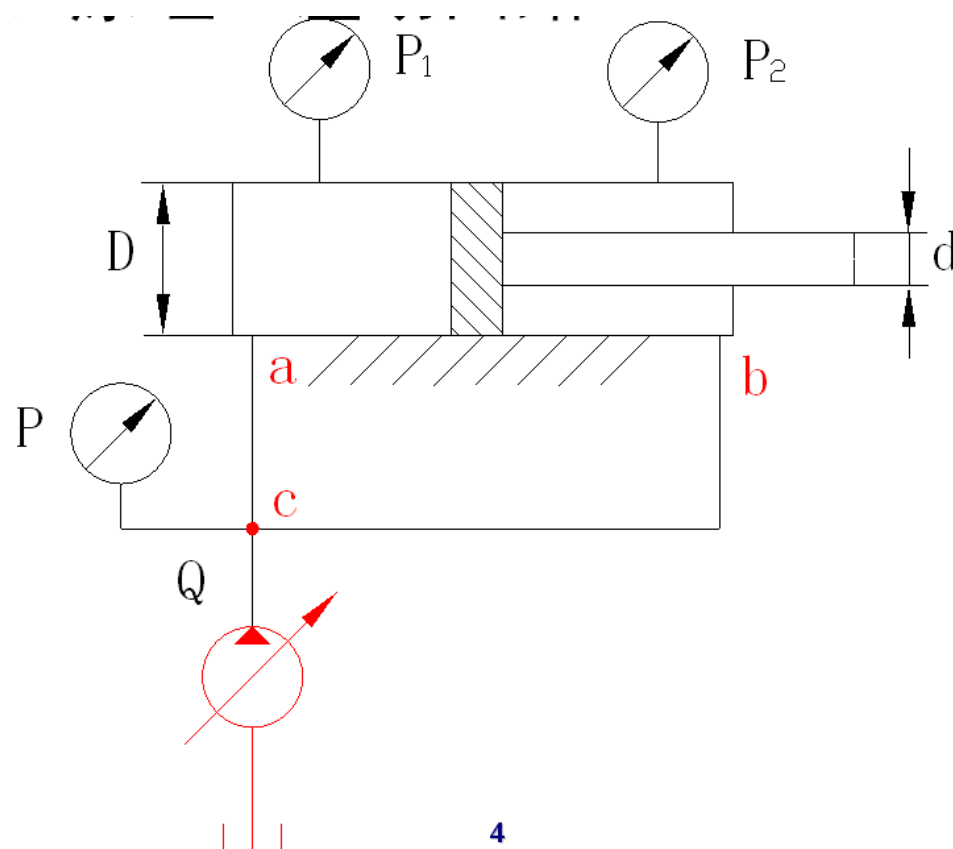
## 8.6 故障模型



## 8.6 故障模型



## 8.6 故障模型



## 8.6 故障模型

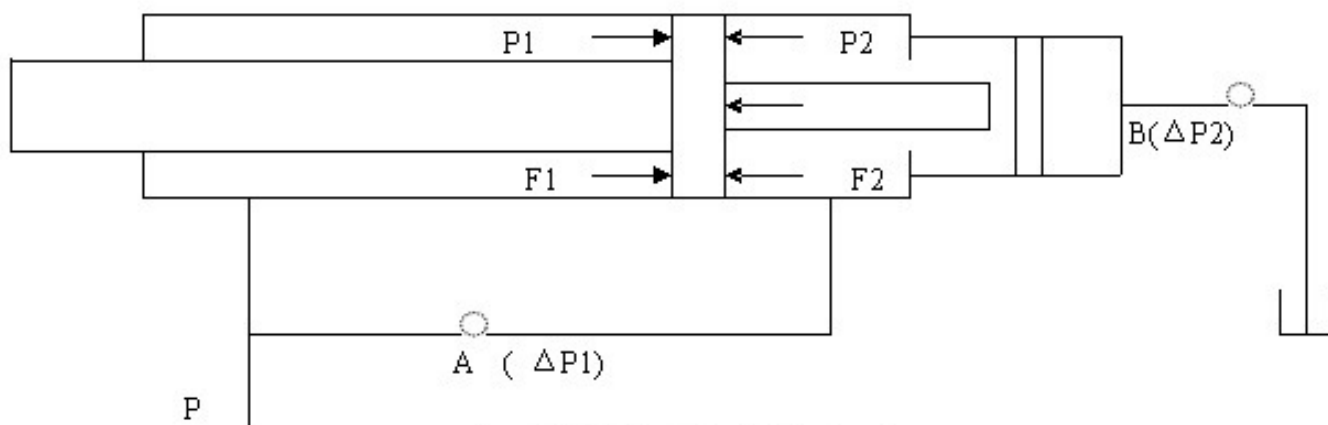


图 2 活塞退出简化后的差动回路

活塞能正常退出的条件为： **$F1 > F2$**

但有杆腔受力面积 **$S1$** 小于无杆腔面积 **$S2$** ；

无杆腔压力 **$P2 = \Delta P2$** ，阻尼孔 **$B$** 越大， **$P2$** 越小；

同时， **$P2 = P1 - \Delta P1$** ，阻尼孔 **$A$** 越小， **$\Delta P1$** 越大， **$P2$** 越小。

因此增大阻尼孔 **$B$** ，减少阻尼孔 **$A$** 都能解决活塞不能退出的问题。

此外如主油缸密封损坏，其效果等同于增大阻尼孔 **$A$** ，同样导致活塞不能退出。



## 8.6 故障模型

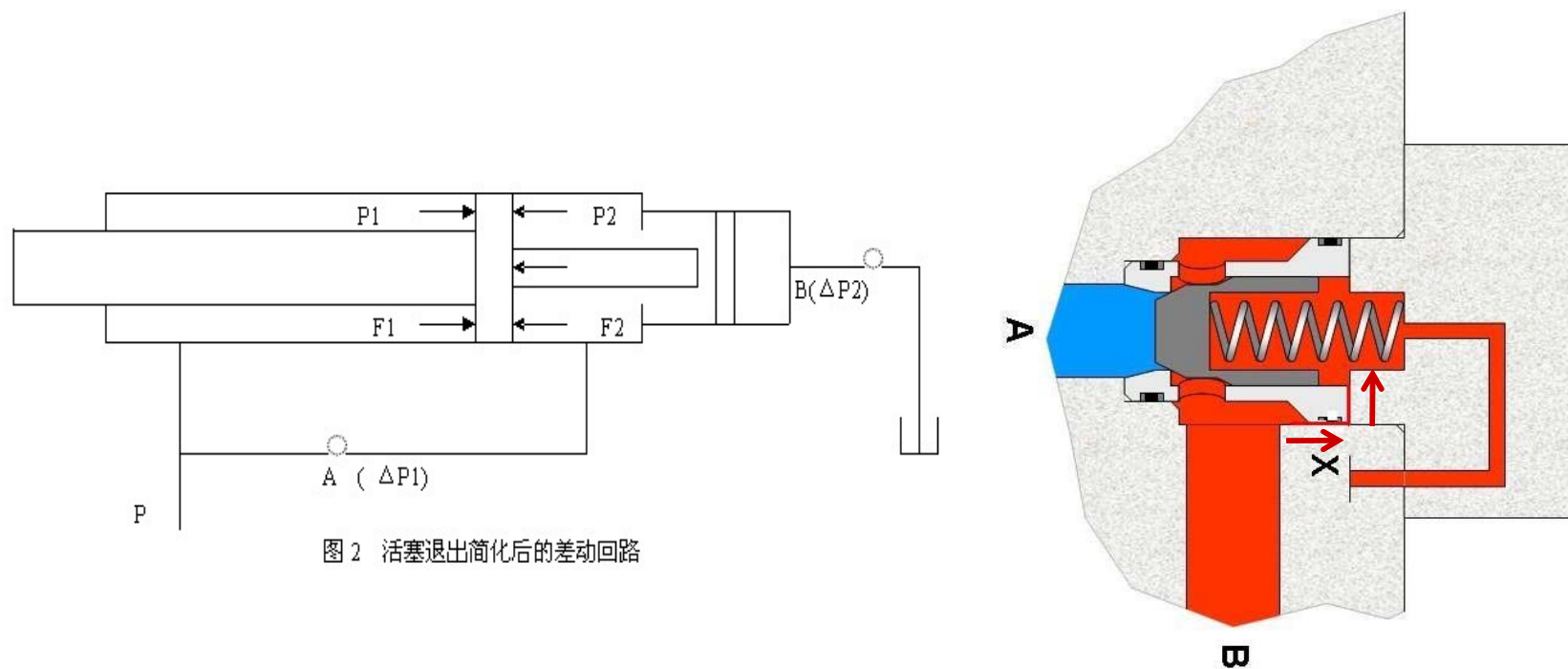


图 2 活塞退出简化后的差动回路