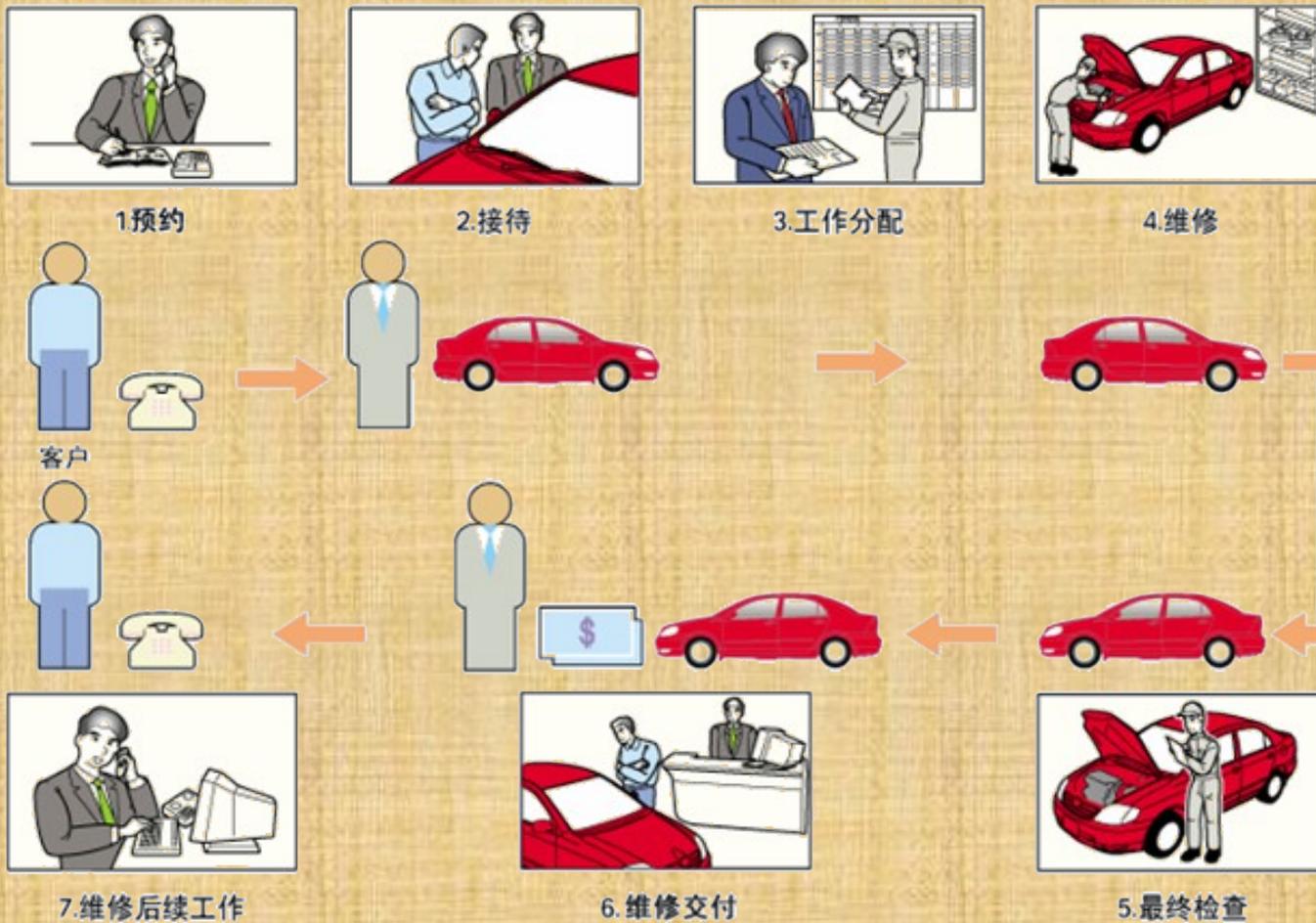




《汽车底盘机械系统检修》课程教学



编制 福建船政许炳照



本单元项目载体：汽车常规液压制动系统的检修

知识目标：

- 1 . 会说明制动系的功用、基本组成及分类；
- 2 . 说明车轮制动器的结构及工作原理；
- 3 . 掌握液压制动传动装置的基本组成及工作原理；
- 4 . 掌握常规液压制动系统的检修工艺。





能力目标：

1. 会正确地使用维修设备和工具；
2. 会检查调整制动踏板的自由行程；
3. 会检查调整驻车制动器的行程；
4. 会检查更换制动液；
5. 会拆装测量制动蹄、制动盘（鼓）。

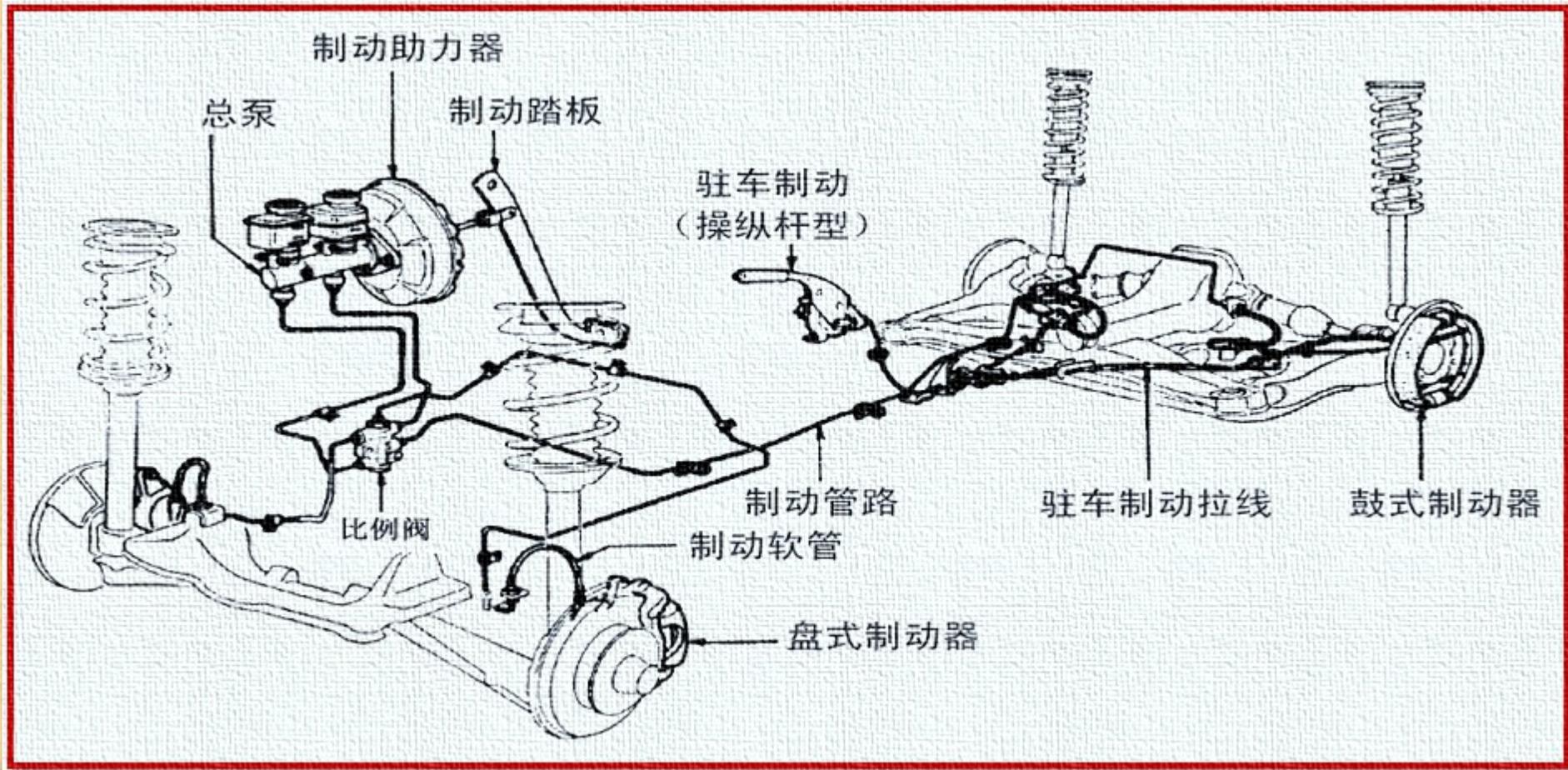


素养目标：

- 1 . 具有良好的职业道德；**
- 2 . 安全操作和环境保护意识；**
- 3 . 与客户沟通能力；**
- 4 . 团队协作精神。**



学习任务 1 常规制动系的维修知识学习





行动 1、 汽车制动系统的基本知识学习

1、 制动系的功用及分类

(1) 功用：按照驾驶员的需要使汽车减速或在最短距离内停车；下坡行驶时保持车速稳定；使停驶的汽车可靠驻停。

(2) 分类

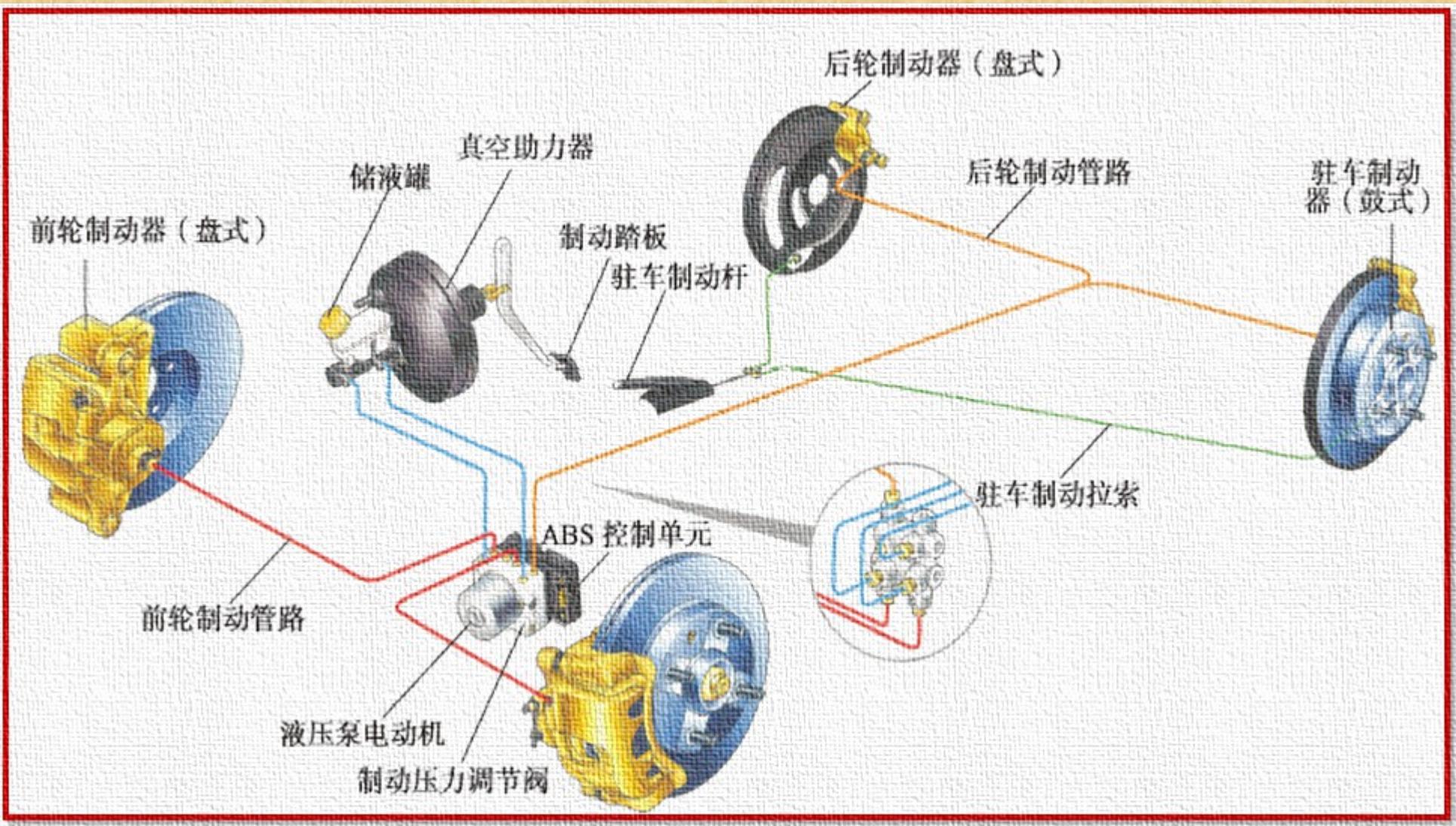
行车制动系、驻车制动系



2、组成

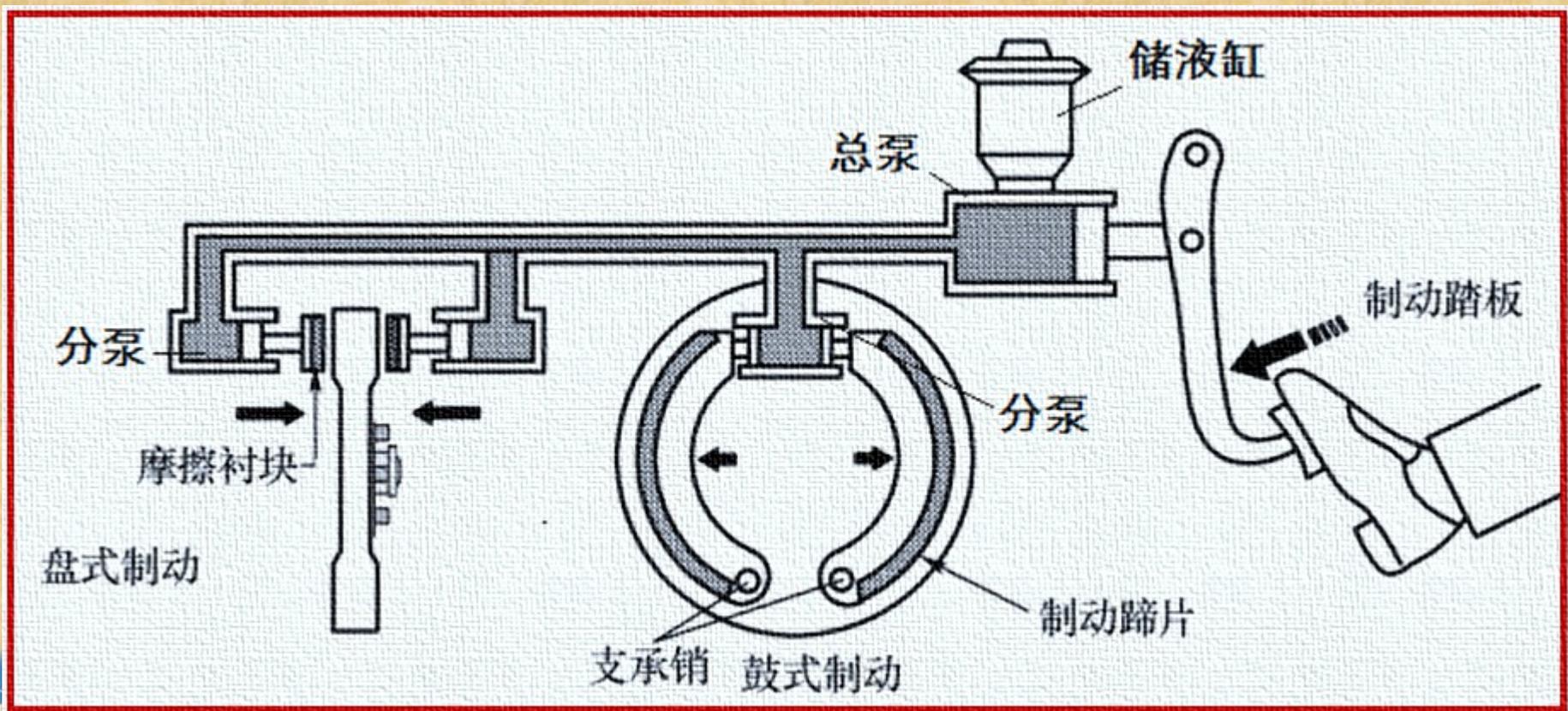
四个组成部分：

- (1) 供能装置
- (2) 控制装置
- (3) 传动装置
- (4) 制动器。

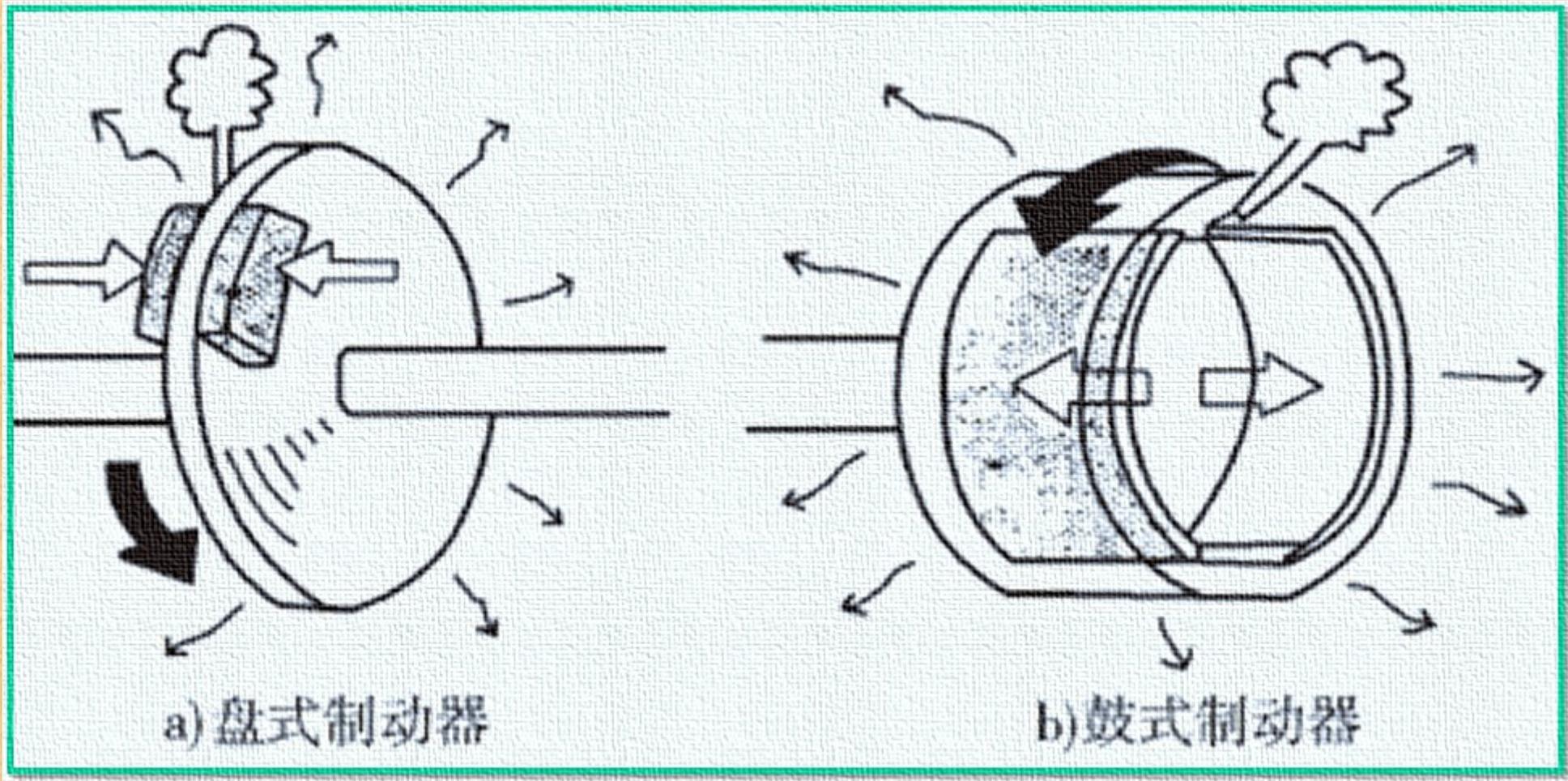


3. 制动系统的工作原理

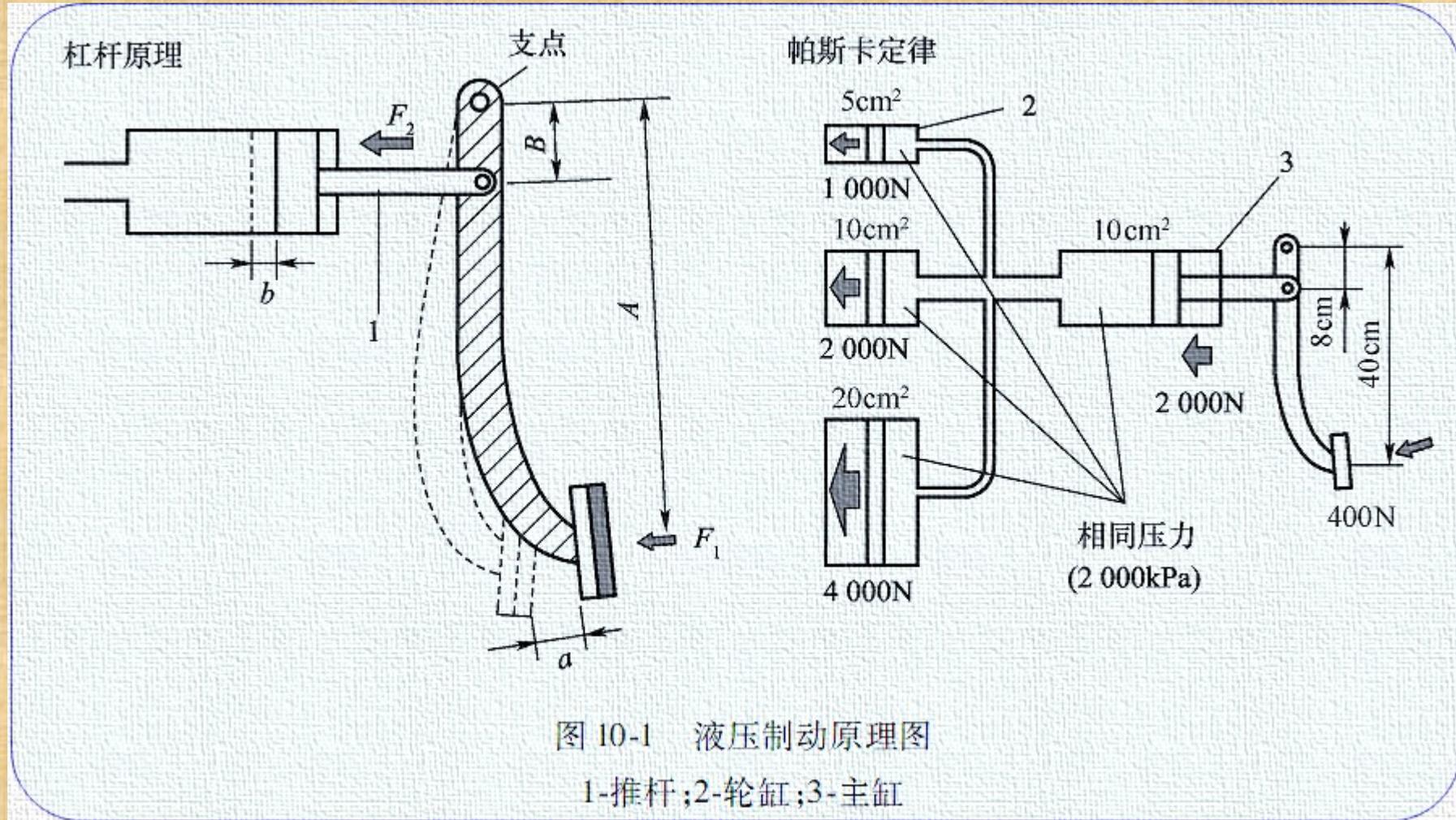
(1) 制动过程：制动时，踩下制动踏板，制动主缸向各制动轮缸供油，活塞在油压的作用下把摩擦材料压向制动盘实现制动。



(2) 能量转换原理：通过摩擦转换成热能，并释放到大气中。



(3) 液压制动原理



4. 汽车制动力的产生

(1) 制动蹄对制动鼓产生磨擦力矩 M_{μ} ；

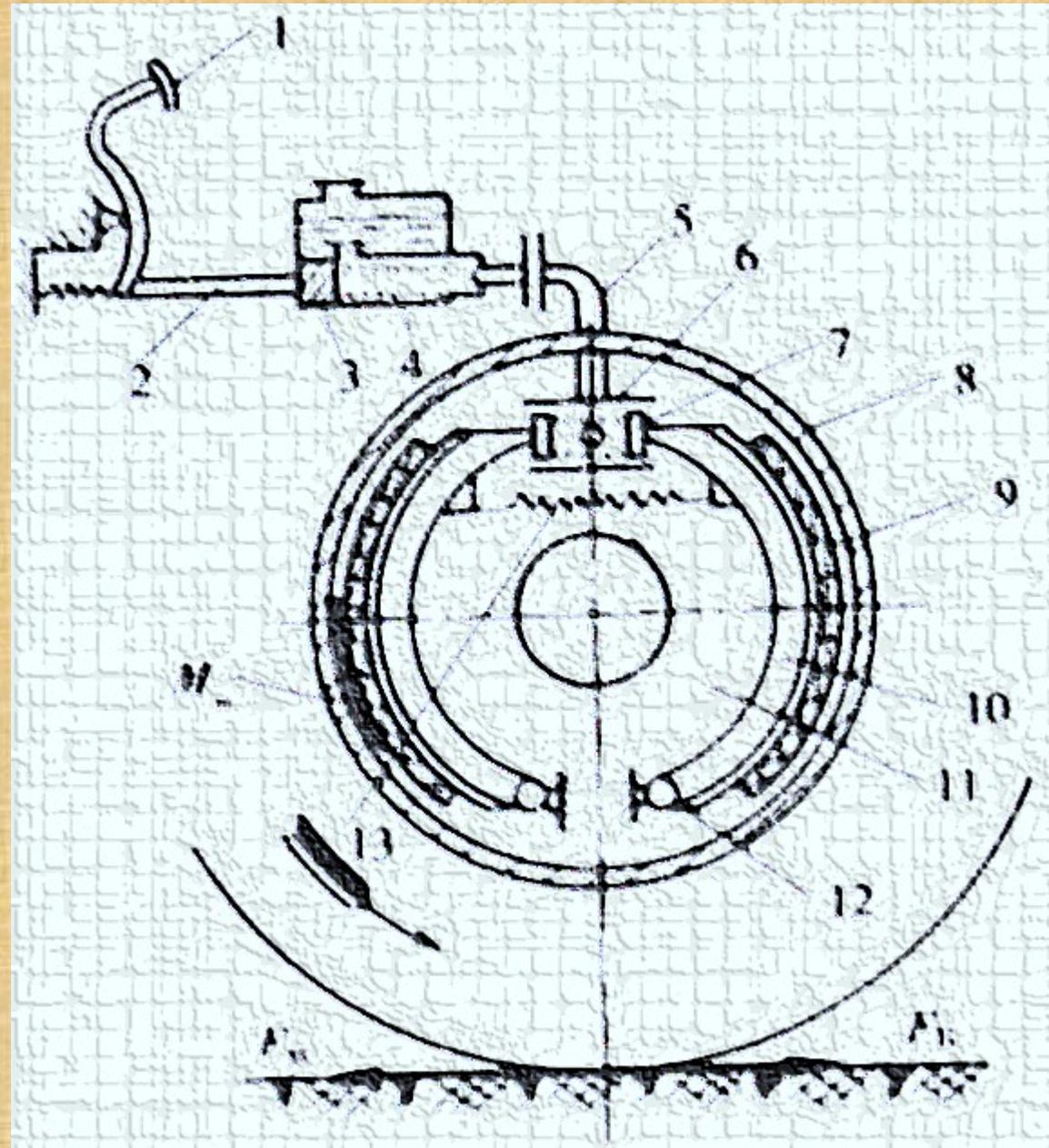
(2) 磨擦力矩使车轮对路面产生向前的力 F_{μ} ，同时路面给车轮一个向后的力 F_B 。

F_B 是路面给车轮的制动力。制动力越大，汽车的减速度越大。

影响制动力的因素有：

磨擦力矩 M_{μ}

路面附着条件





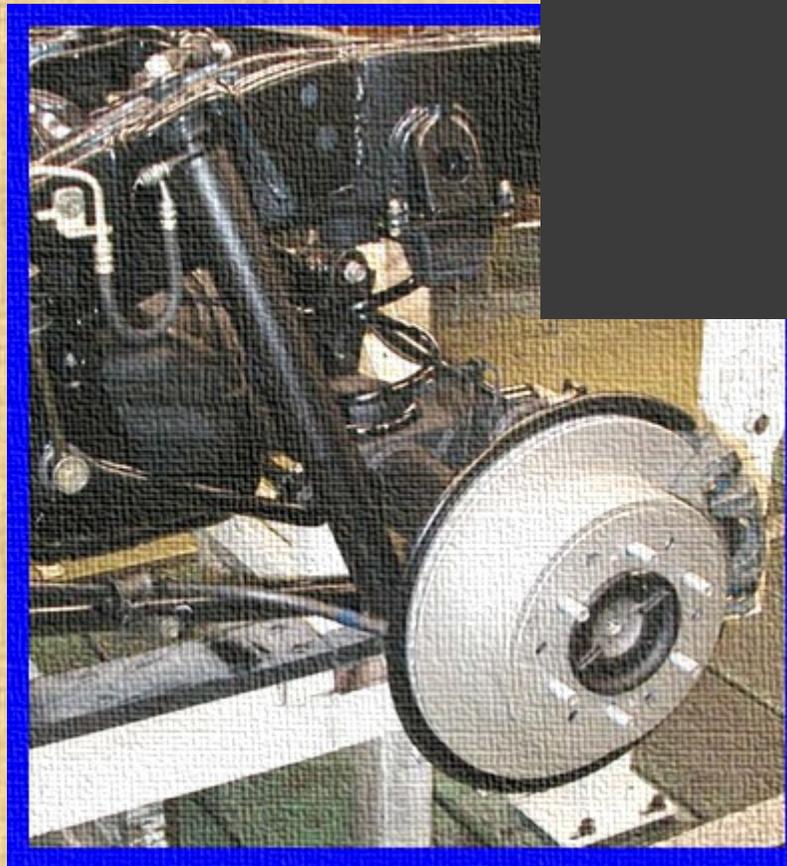
5. 对制动系统的要求

- (1) 具有良好的制动效能。
- (2) 操纵轻便。
- (3) 制动稳定性好。
- (4) 制动平顺性好。
- (5) 散热性好。



行动 2、 车轮制动器的检修知识准备

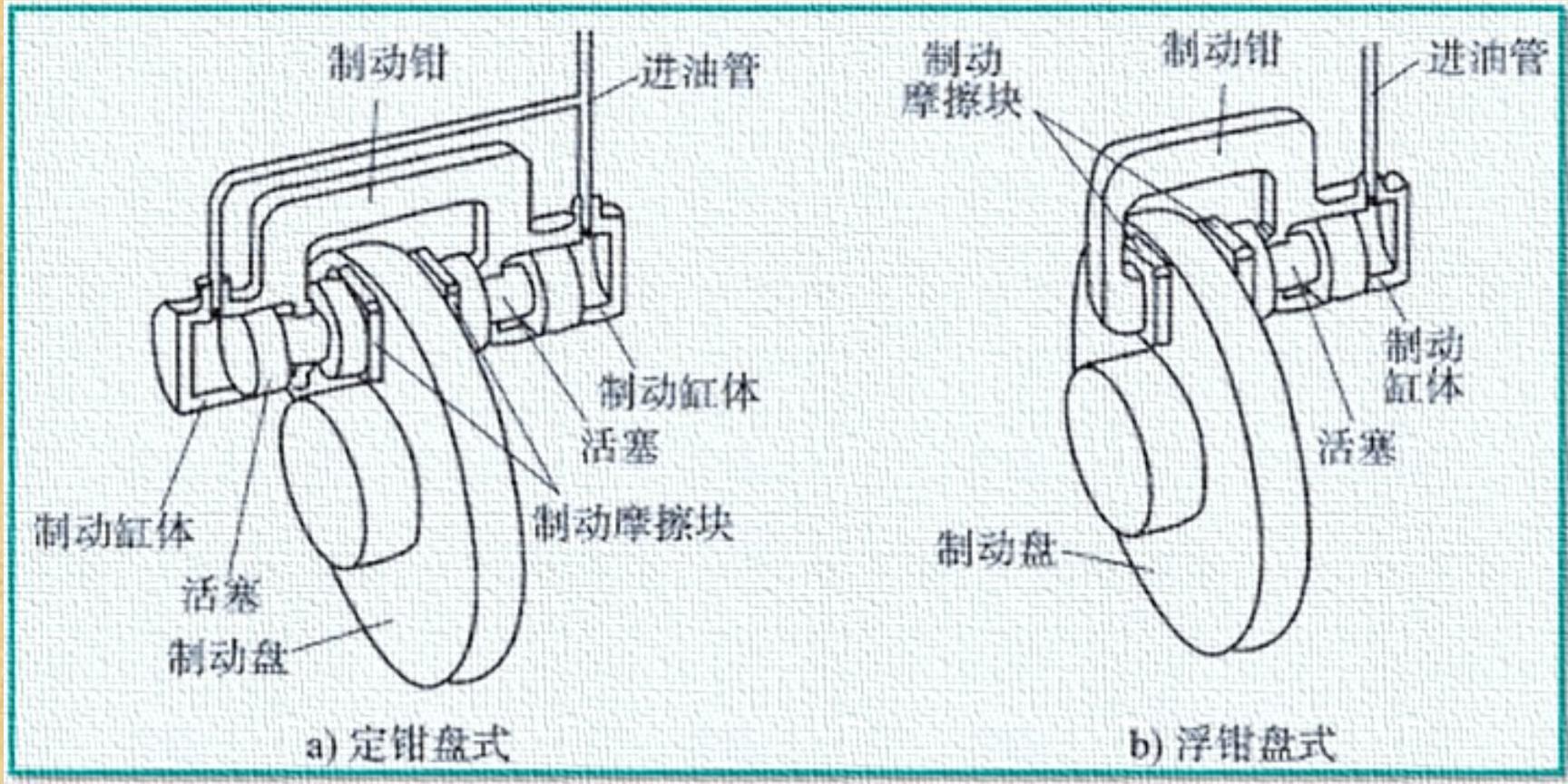
盘式制动器 (前轮)



鼓式车轮制动器 (后)

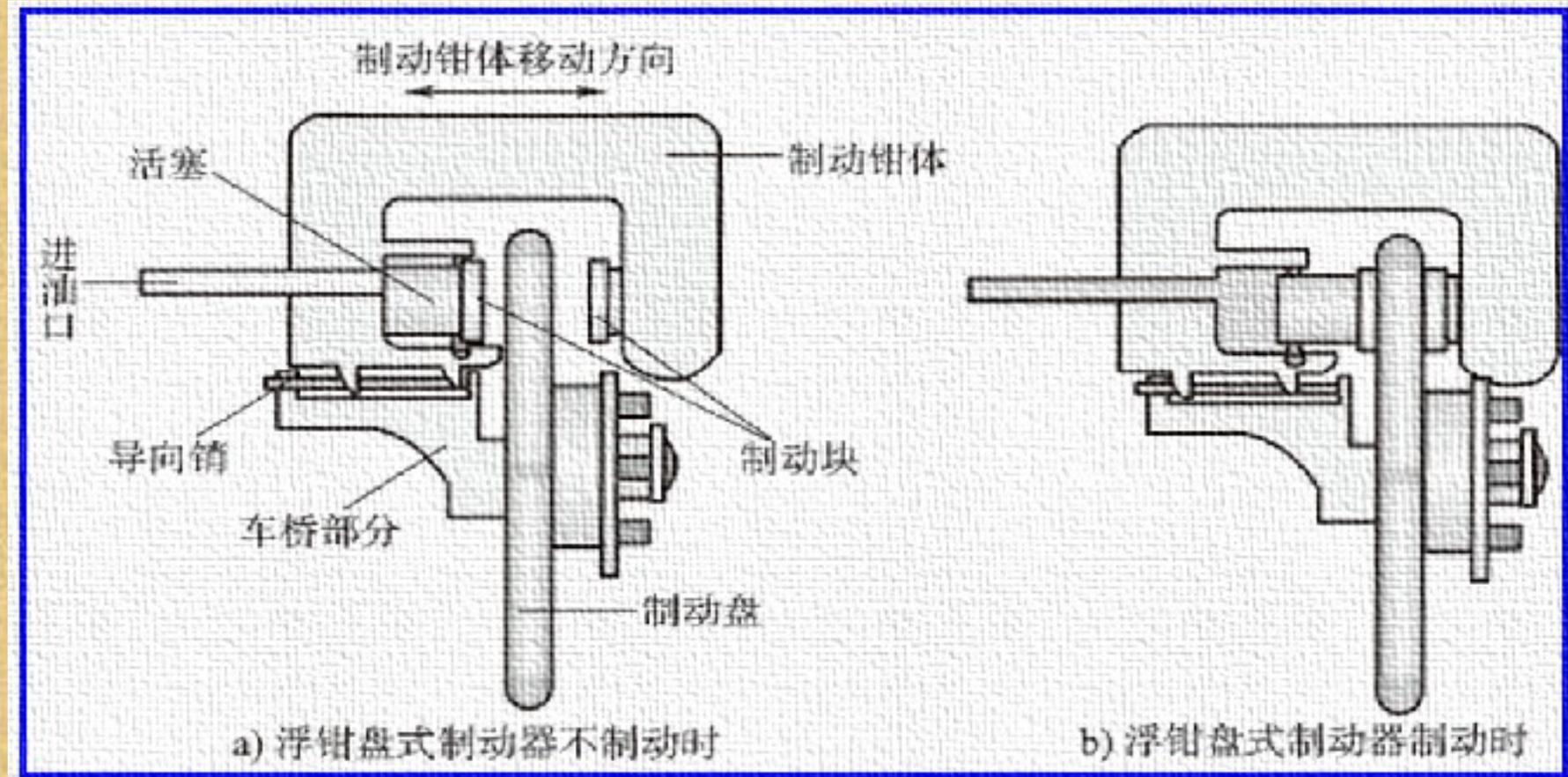


1、盘式制动器 类型



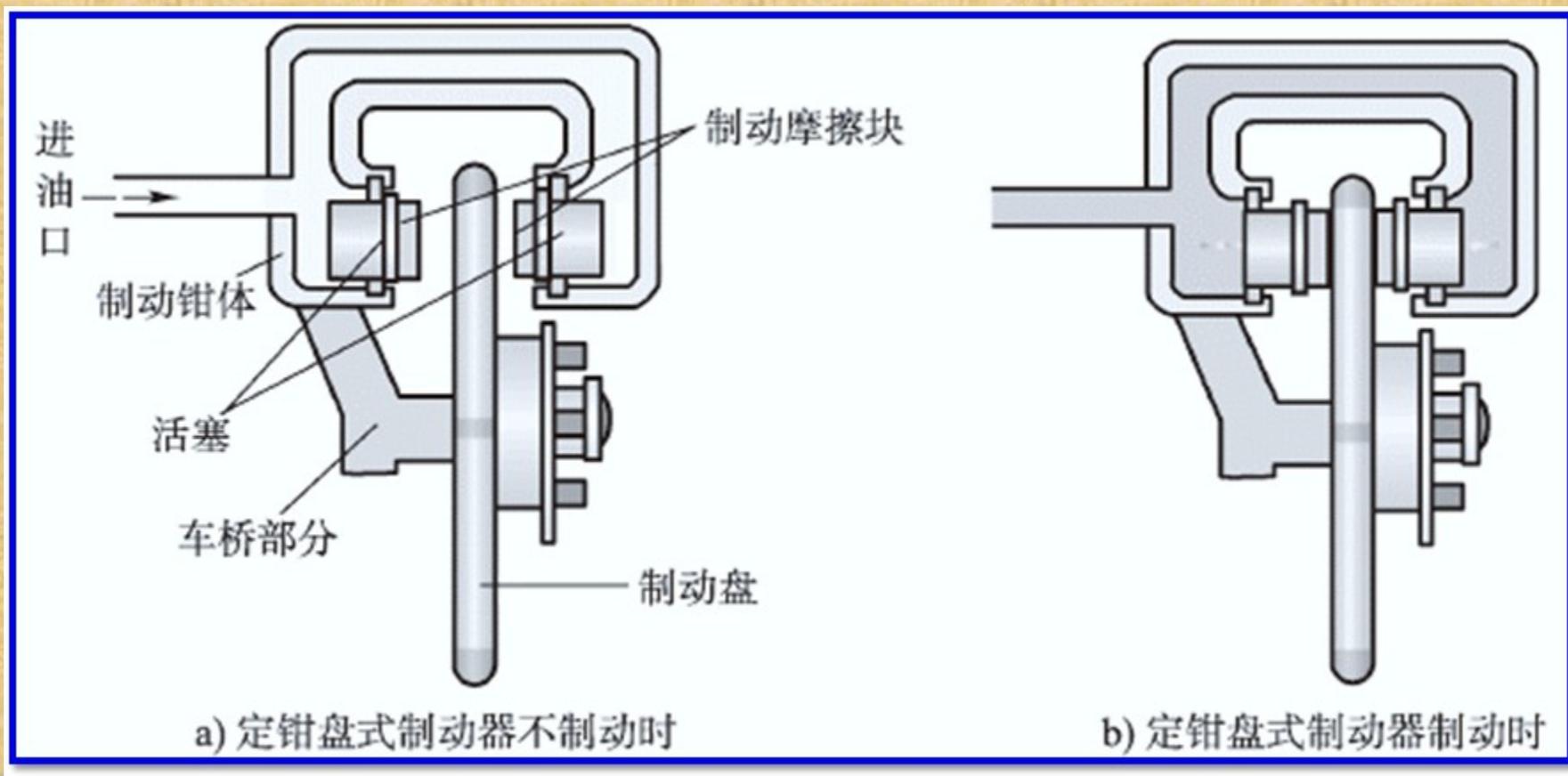
(1) 浮钳盘式制动器

— 浮钳盘式制动器的结构原理



(2) 定钳盘式制动器

一定钳盘式制动器的结构原理

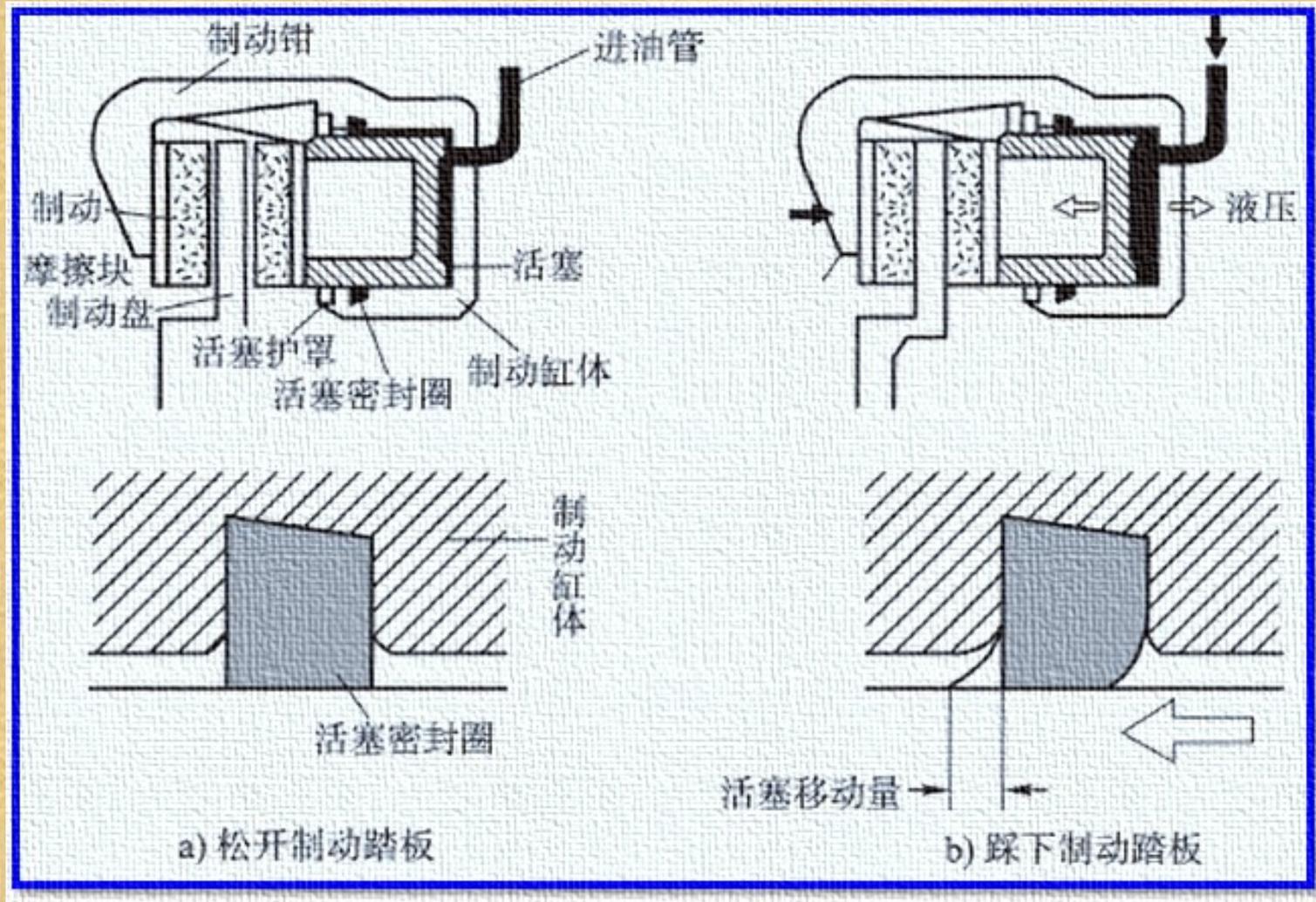


(3) 盘式制动器的结构组成





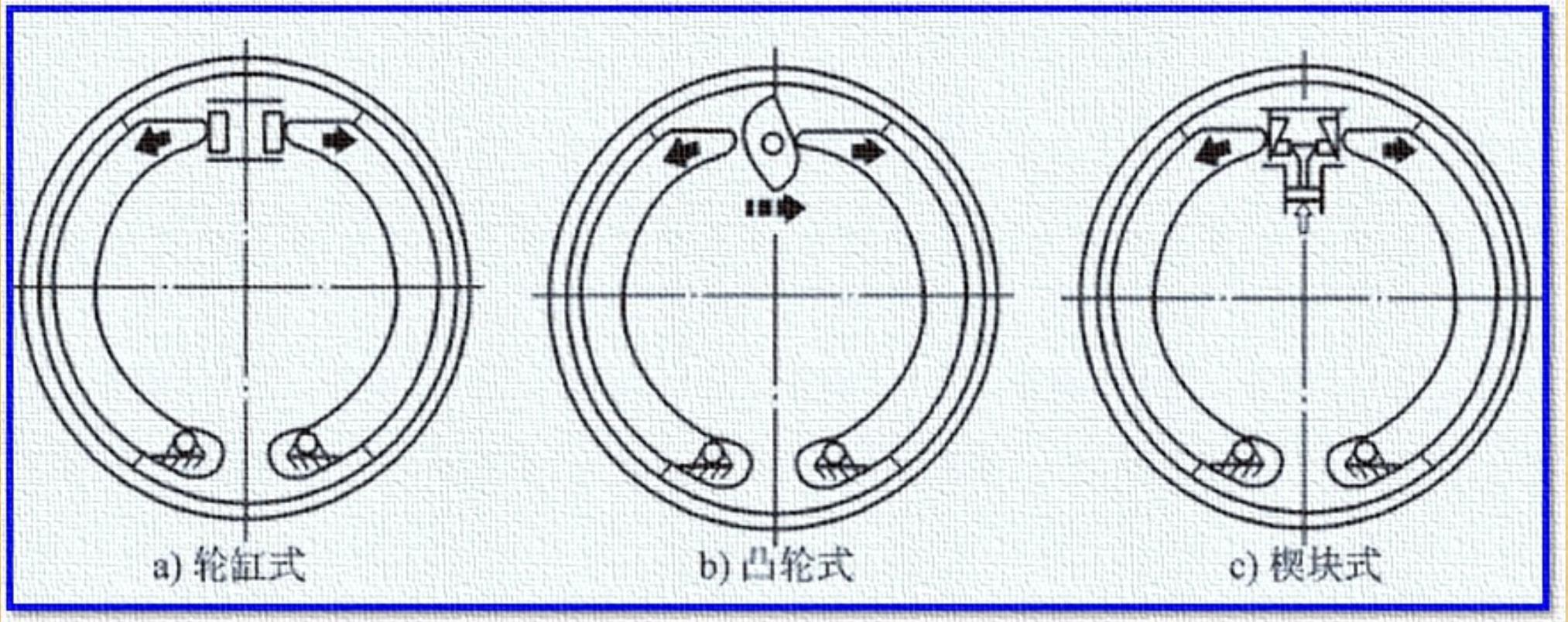
(4) 盘式制动器的的工作原理



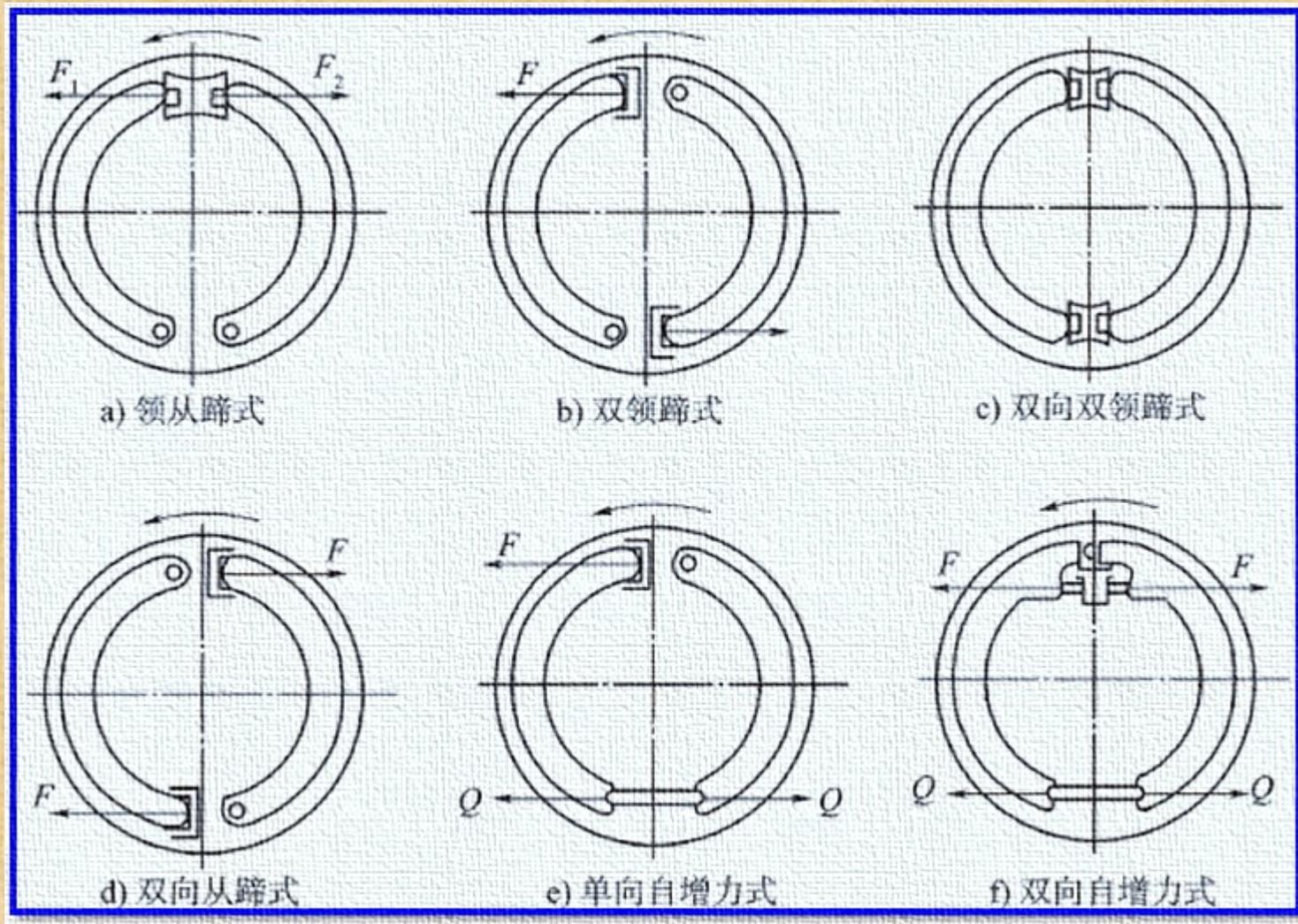
2. 鼓式车轮制动器

(1) 鼓式制动器的分类

-1) 按促动装置不同分类

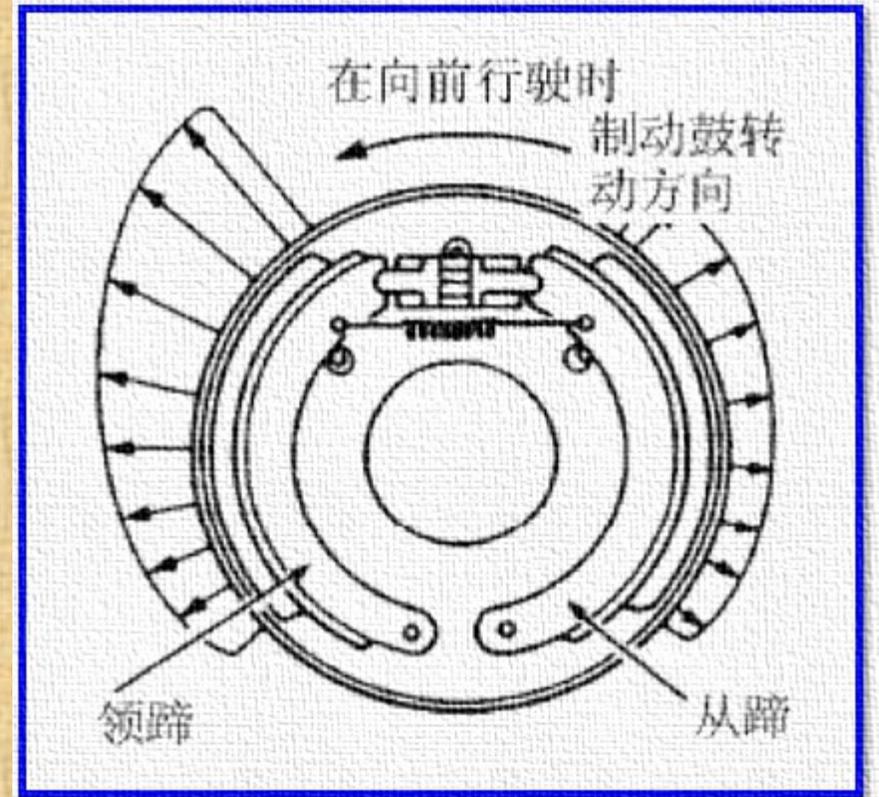
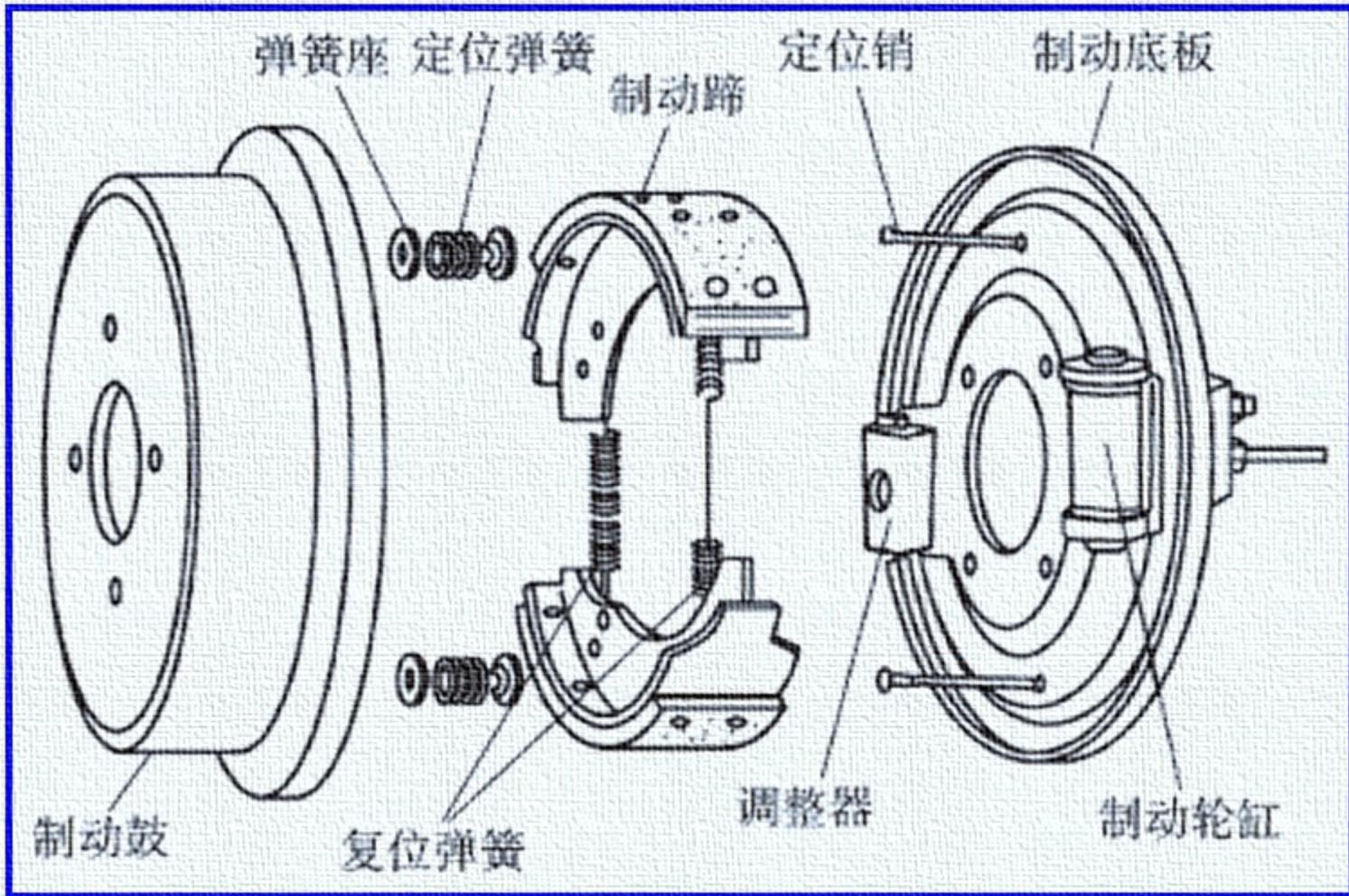


2) 按产生制动力矩的不同分类

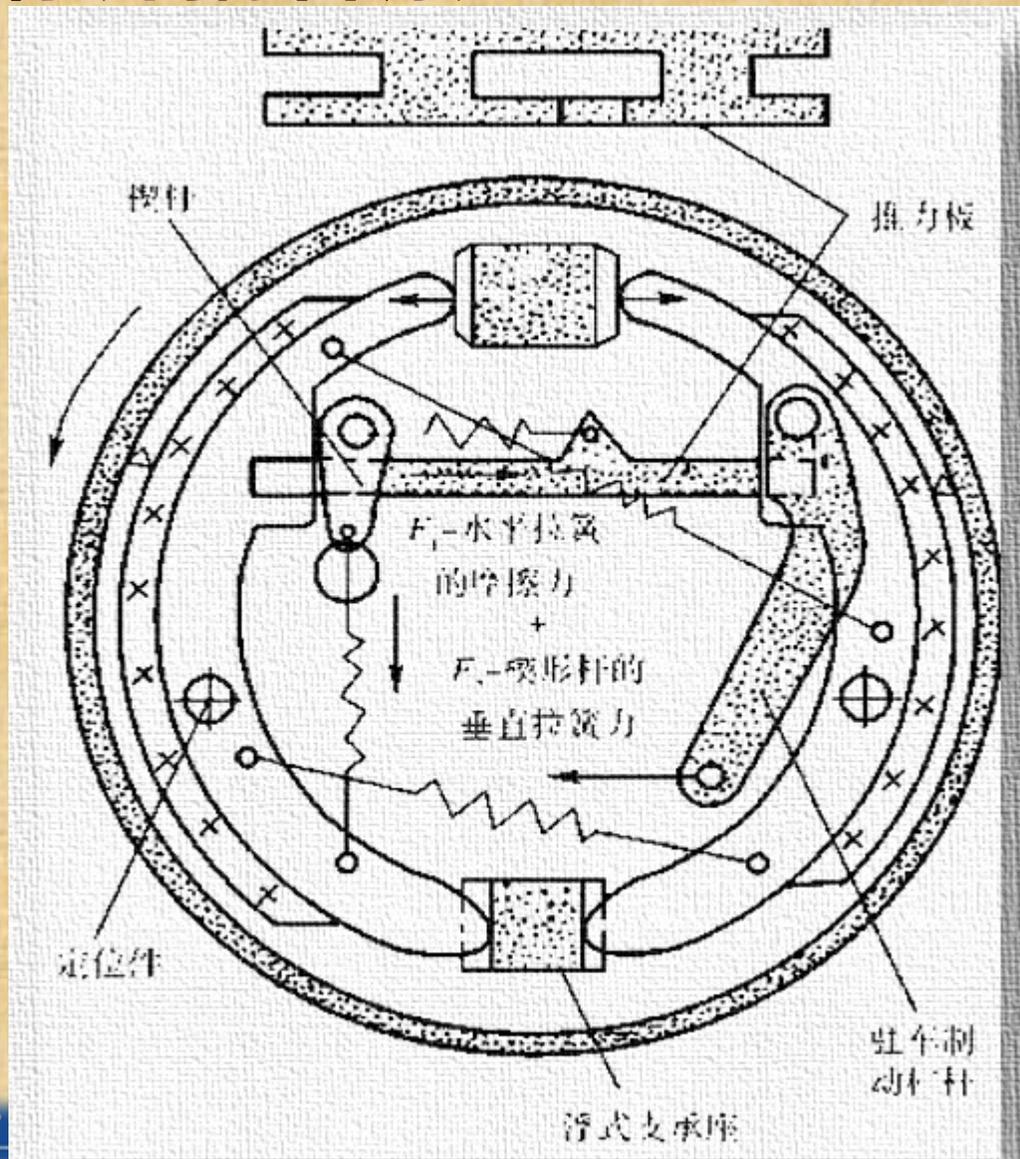




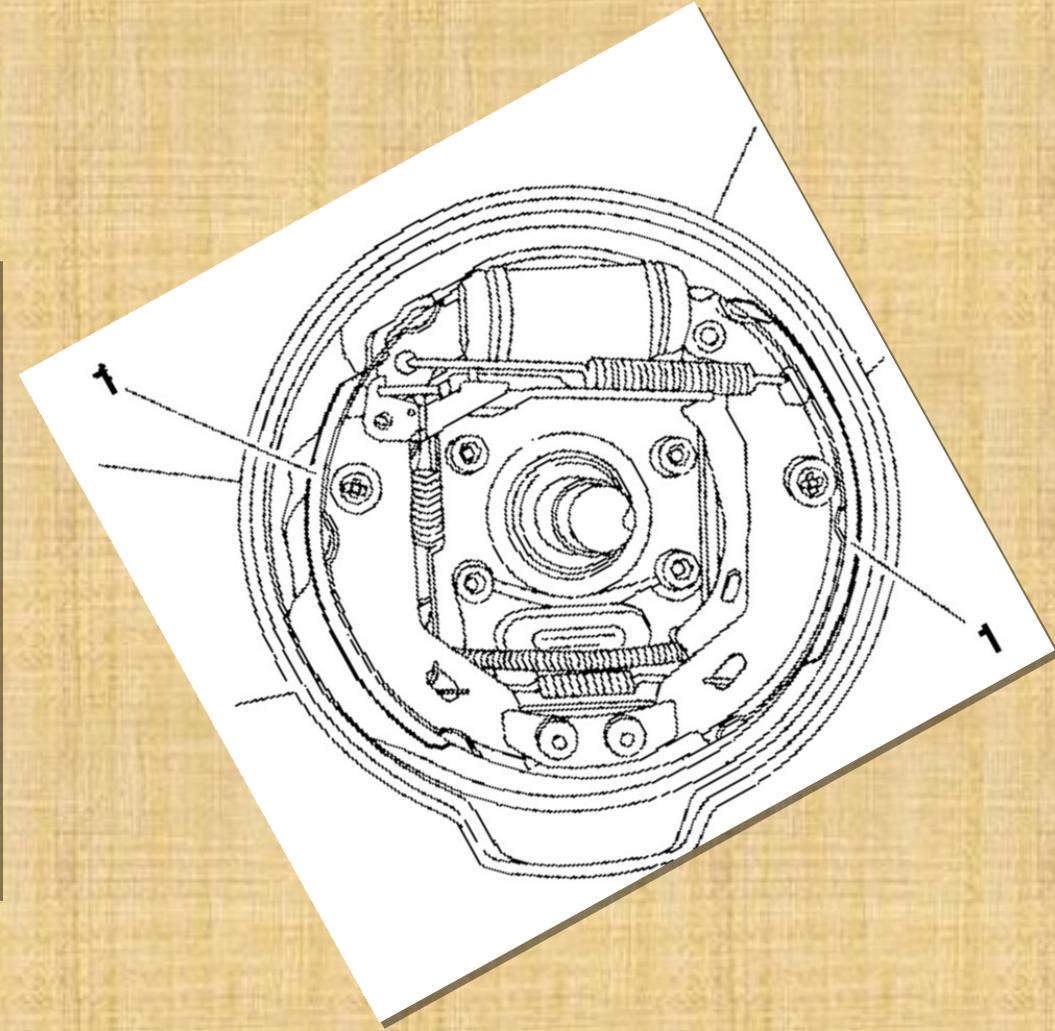
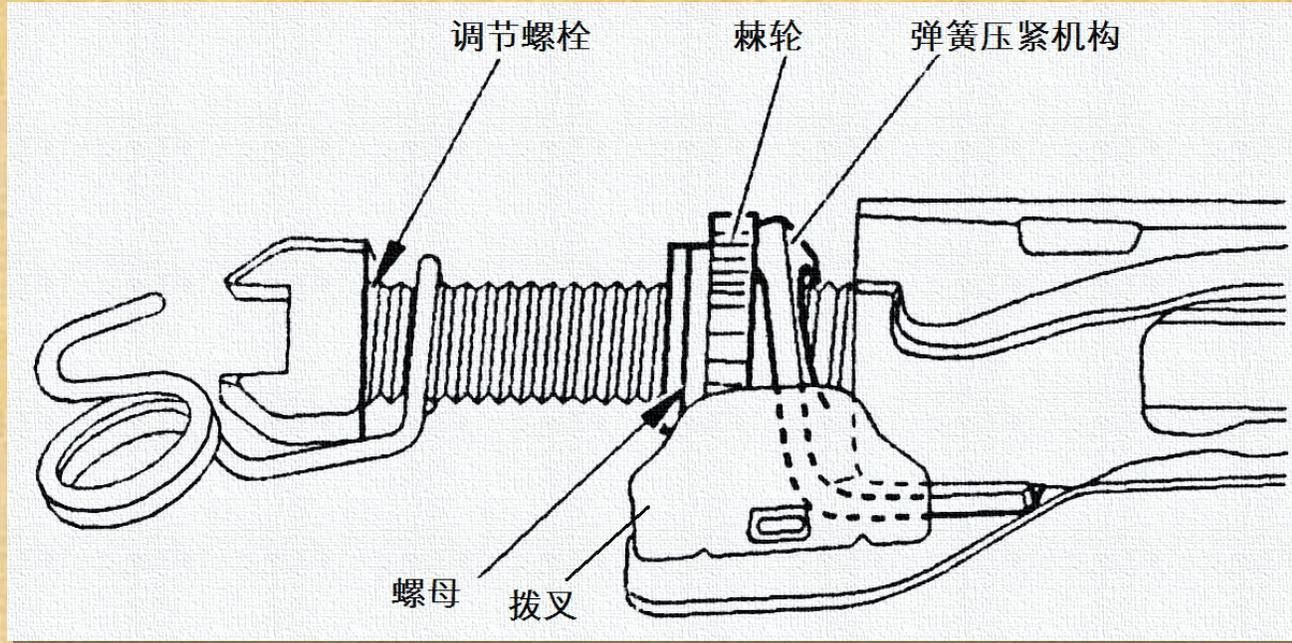
(2) 鼓式制动器的结构 (领从蹄式)



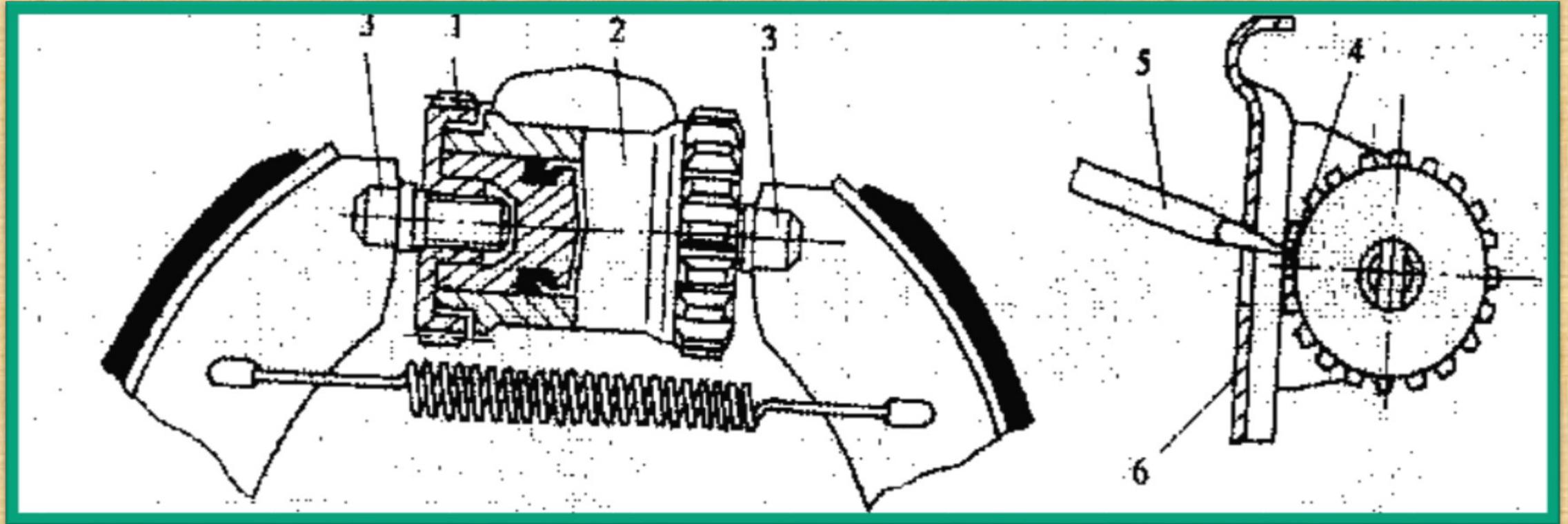
推力板上装楔杆的制动间隙自调装置



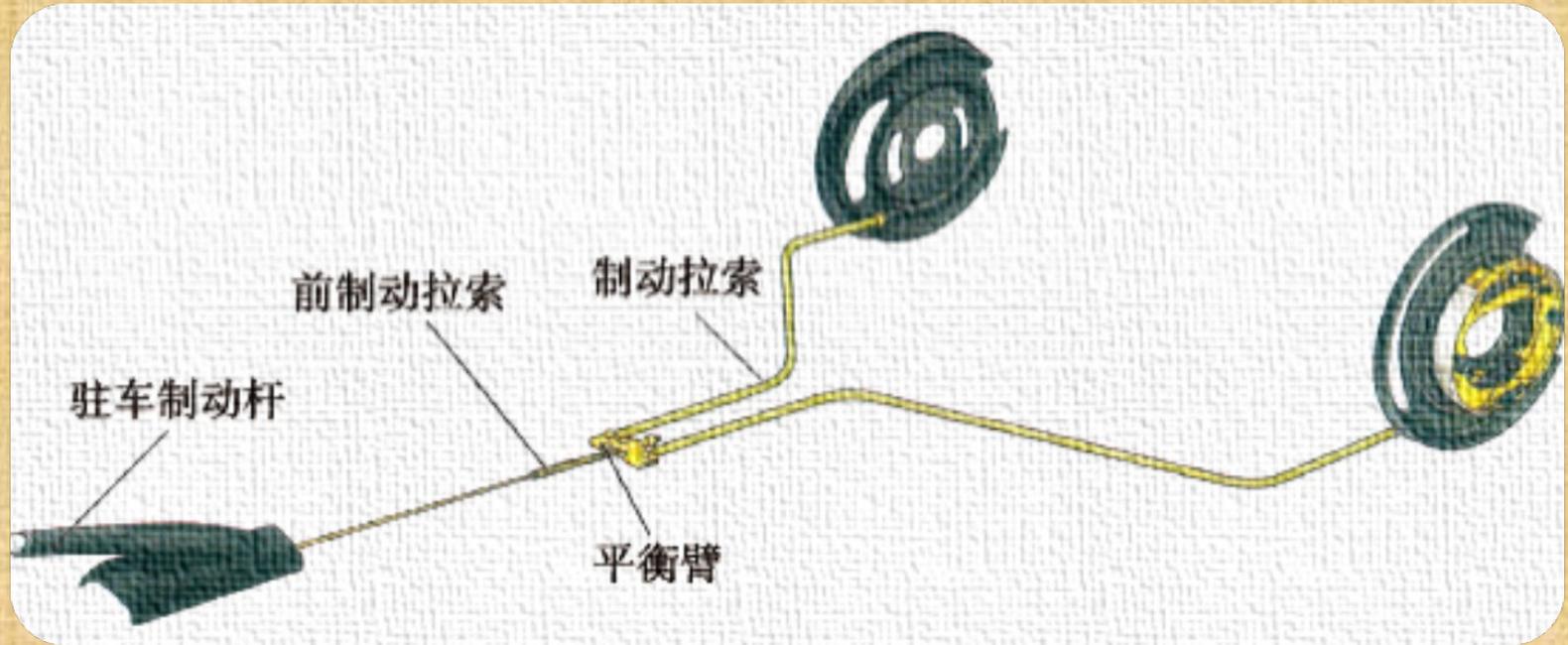
棘轮式制动间隙自调装置



制动间隙手动调节装置



- 1- 调整螺母 2- 制动轮缸 3- 可调支座
4- 齿槽 5- 一字螺丝刀 6- 制动底板



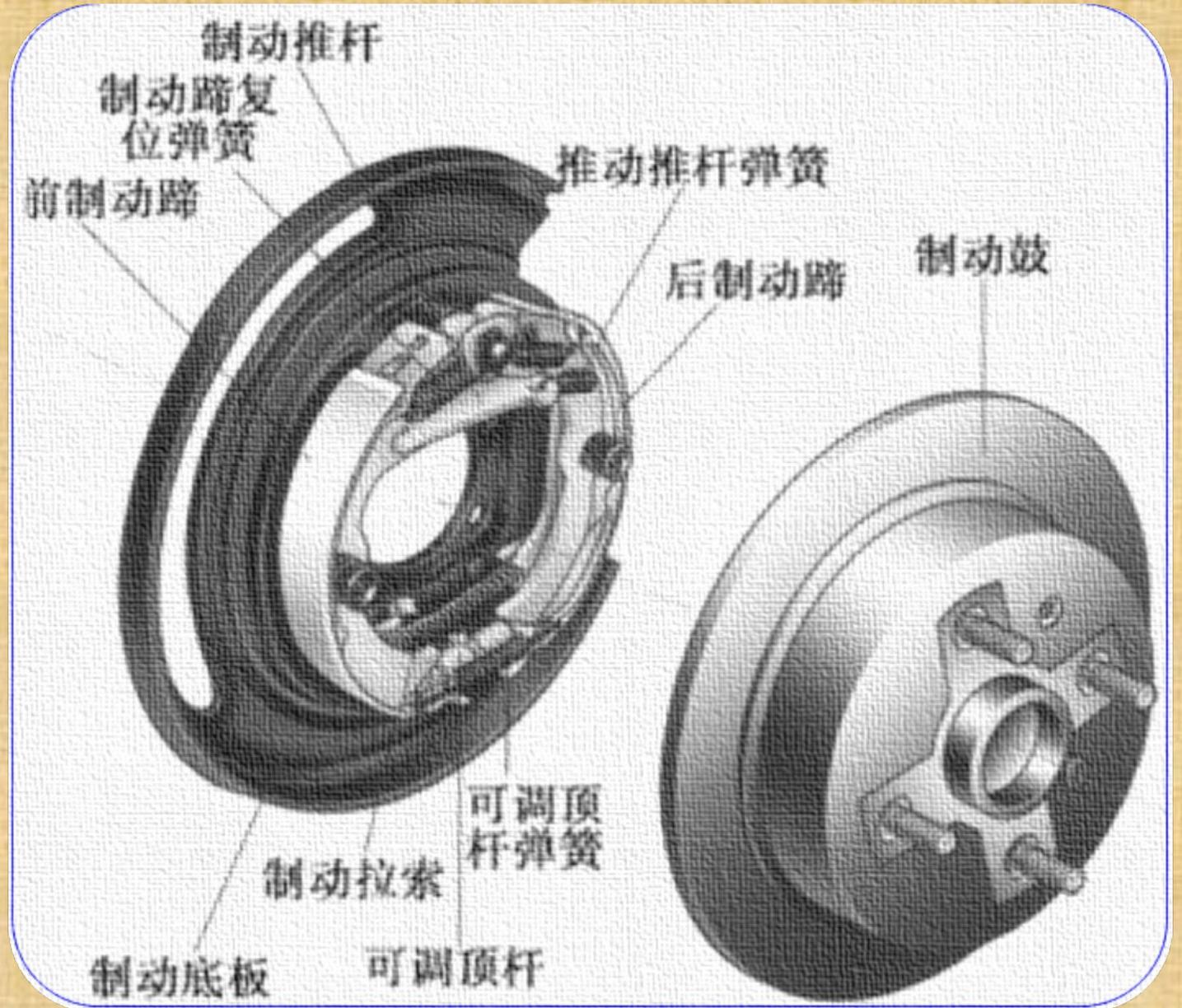
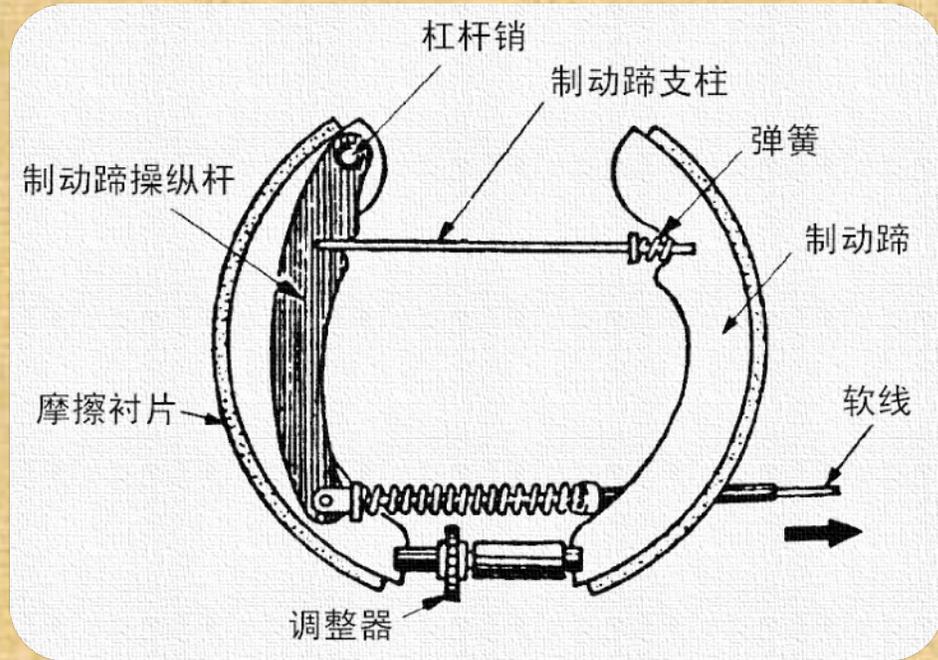
3、驻车制动器

1) 功用如下：

- (1) 车辆停驶后防止滑溜；
- (2) 使车辆在坡道上能顺利起步；
- (3) 行车制动系失效后临时使用或配合行车制动器进行紧急制动。



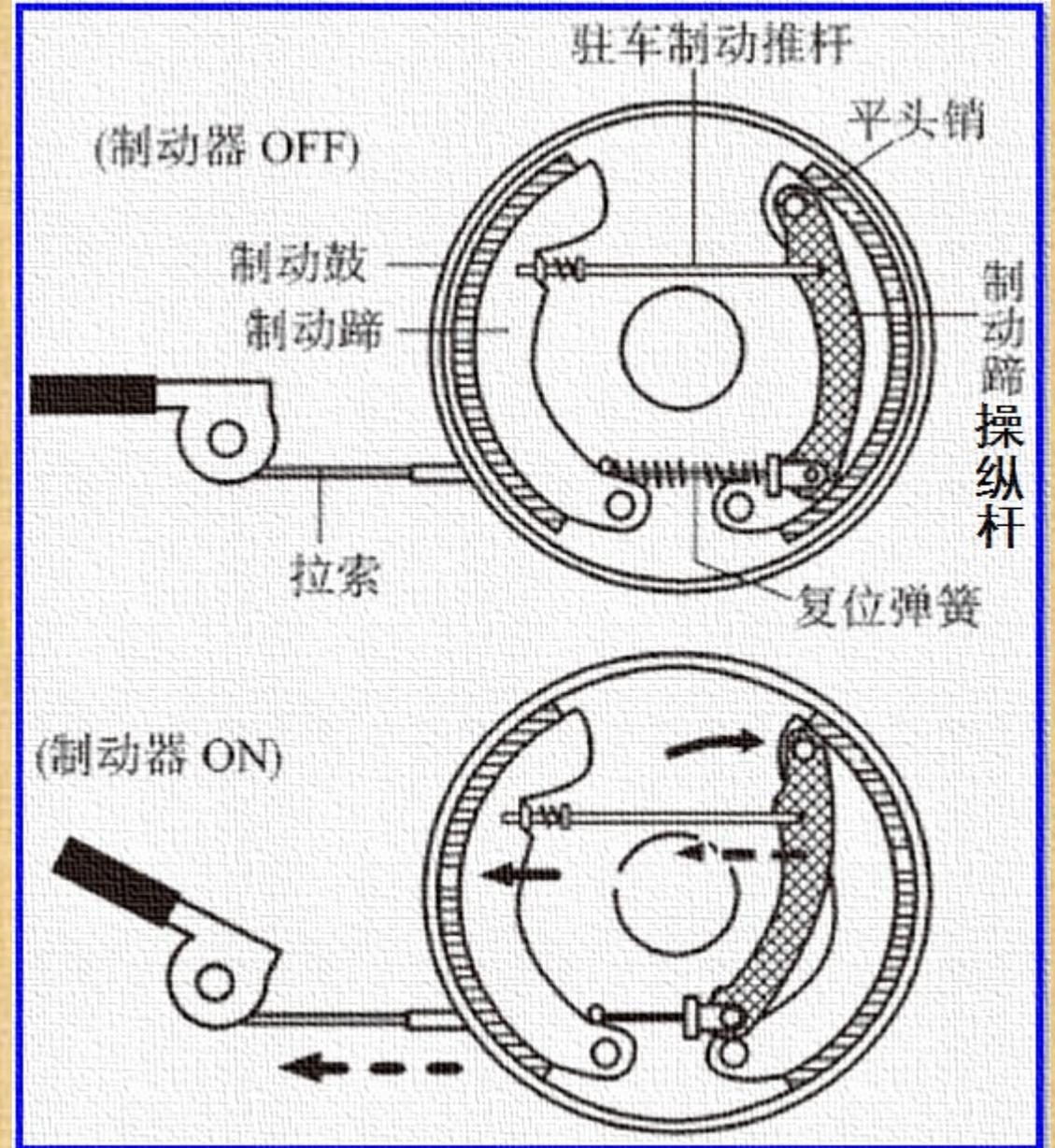
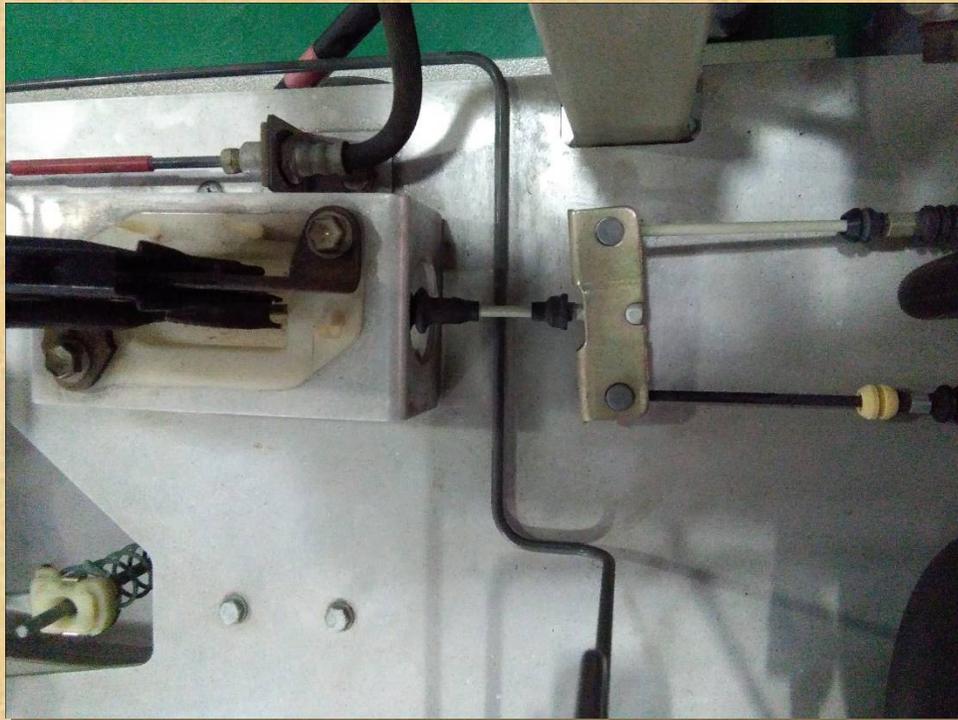
2) 驻车制动器组成



调整器



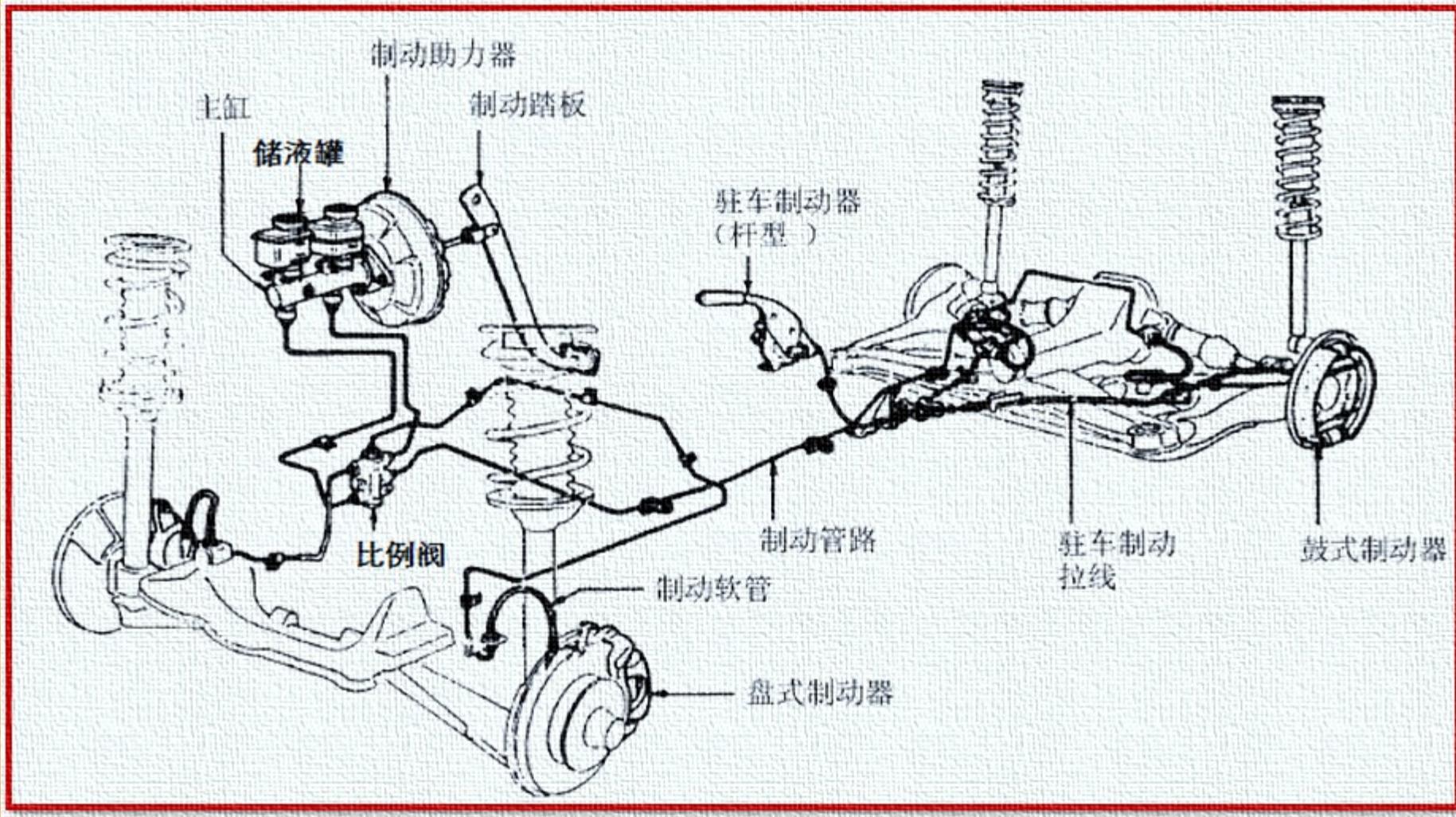
3) 工作原理



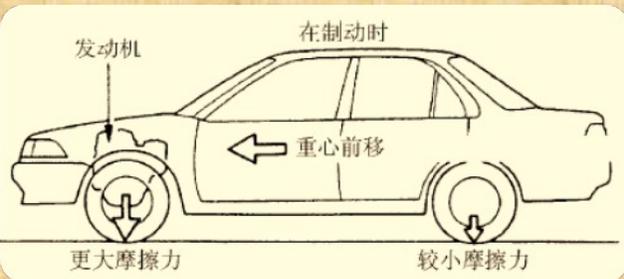
行动 3、液压制动传动装置的检修知识准备

1、普通制动系统

(1) 组成



压力调节阀的作用

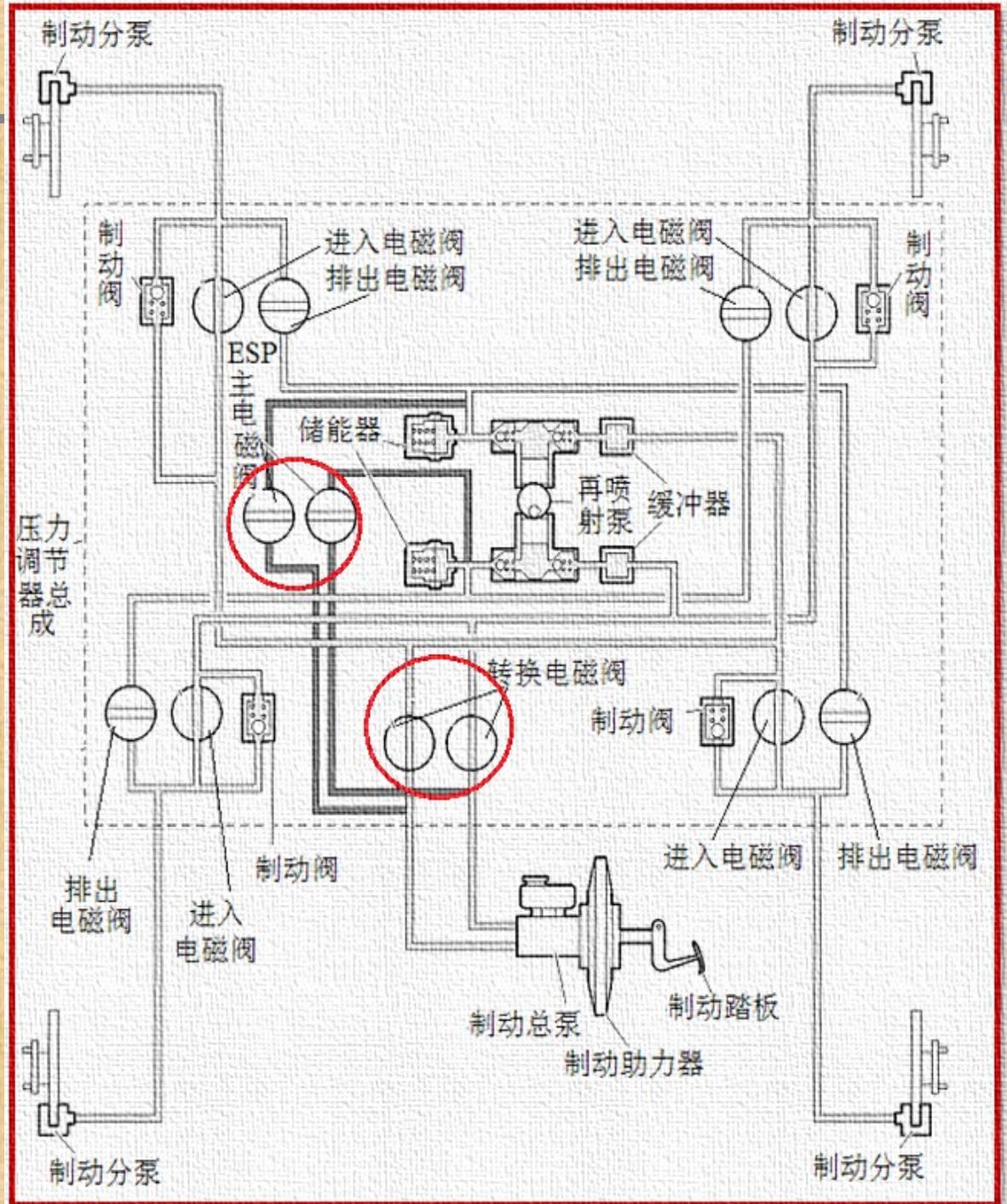


项目九 汽车制动系统检修

(2) 压力调节(比例)阀

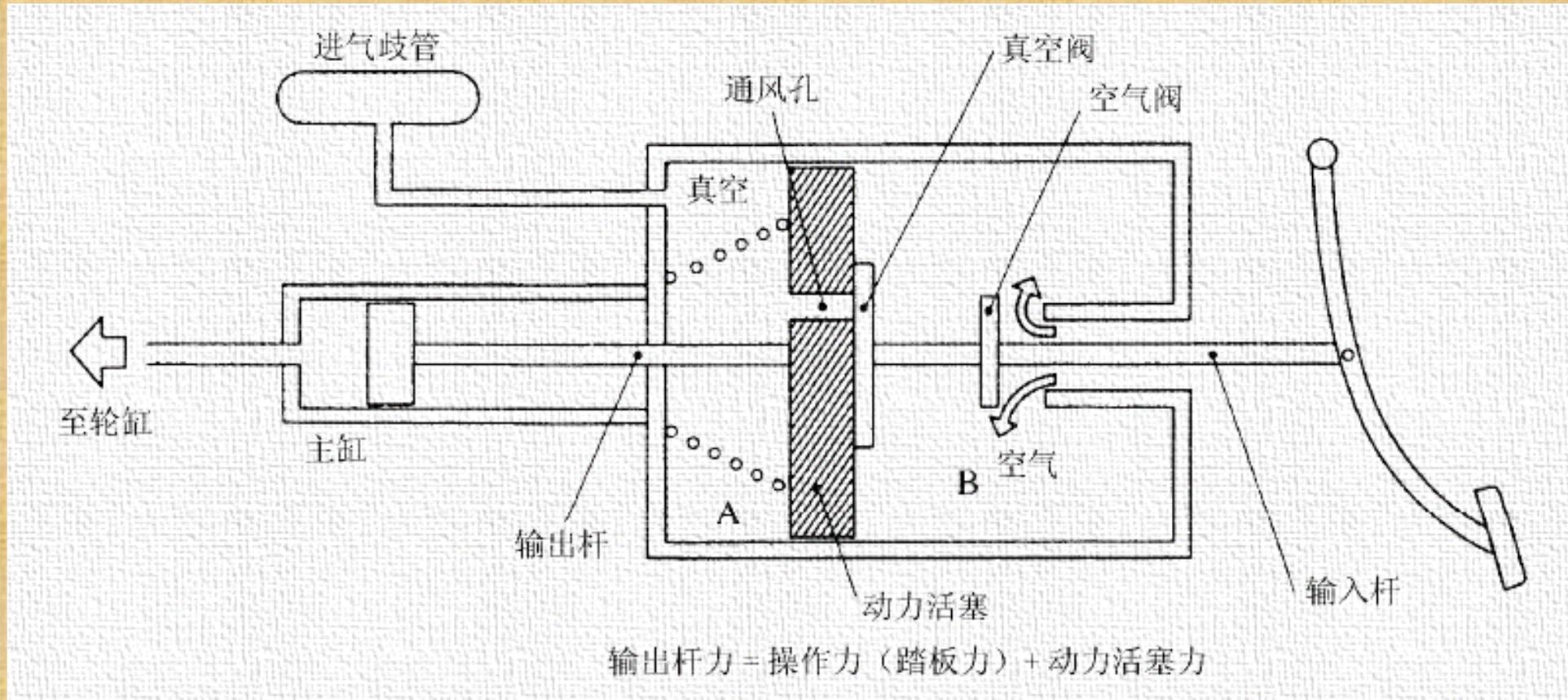
ABS 制动压力调节器通常由电动泵、储能器、和电磁控制阀等组成。

常规制动过程中，**电磁控制阀**不工作。

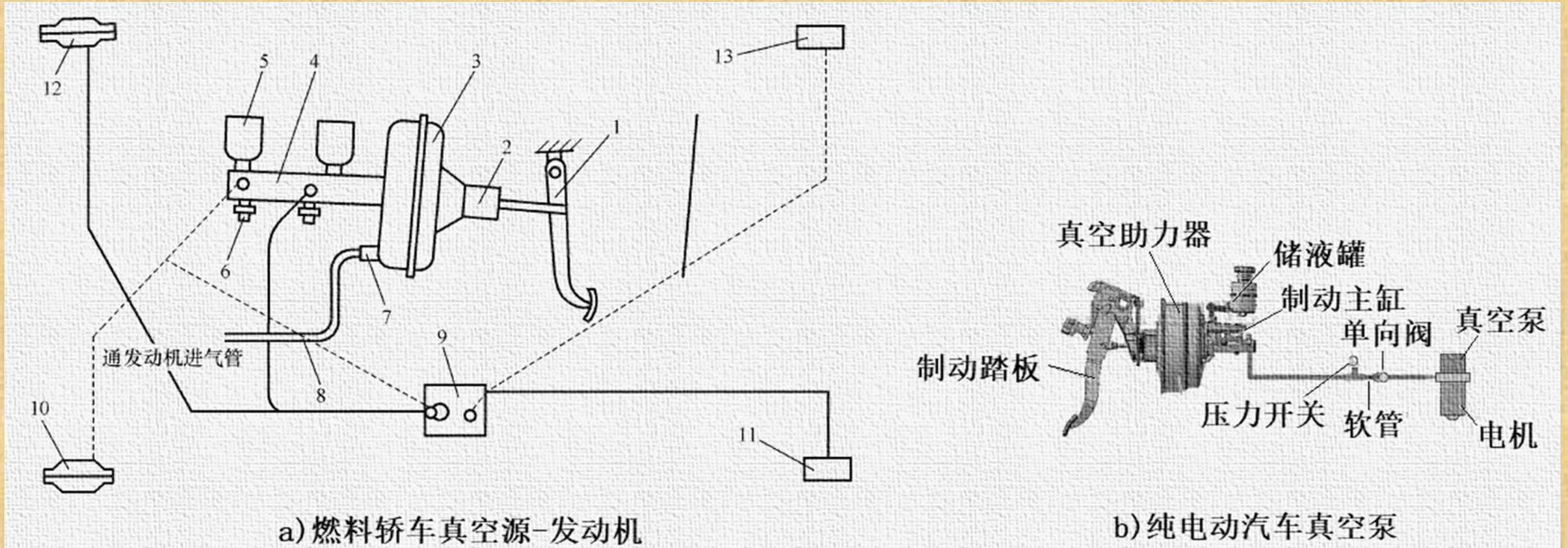


2、制动助力器

- 驾驶员给制动踏板施加的力不足以使制动器快速停车。
- 制动助力器增大驾驶员的踏板力形成较大的制动力。



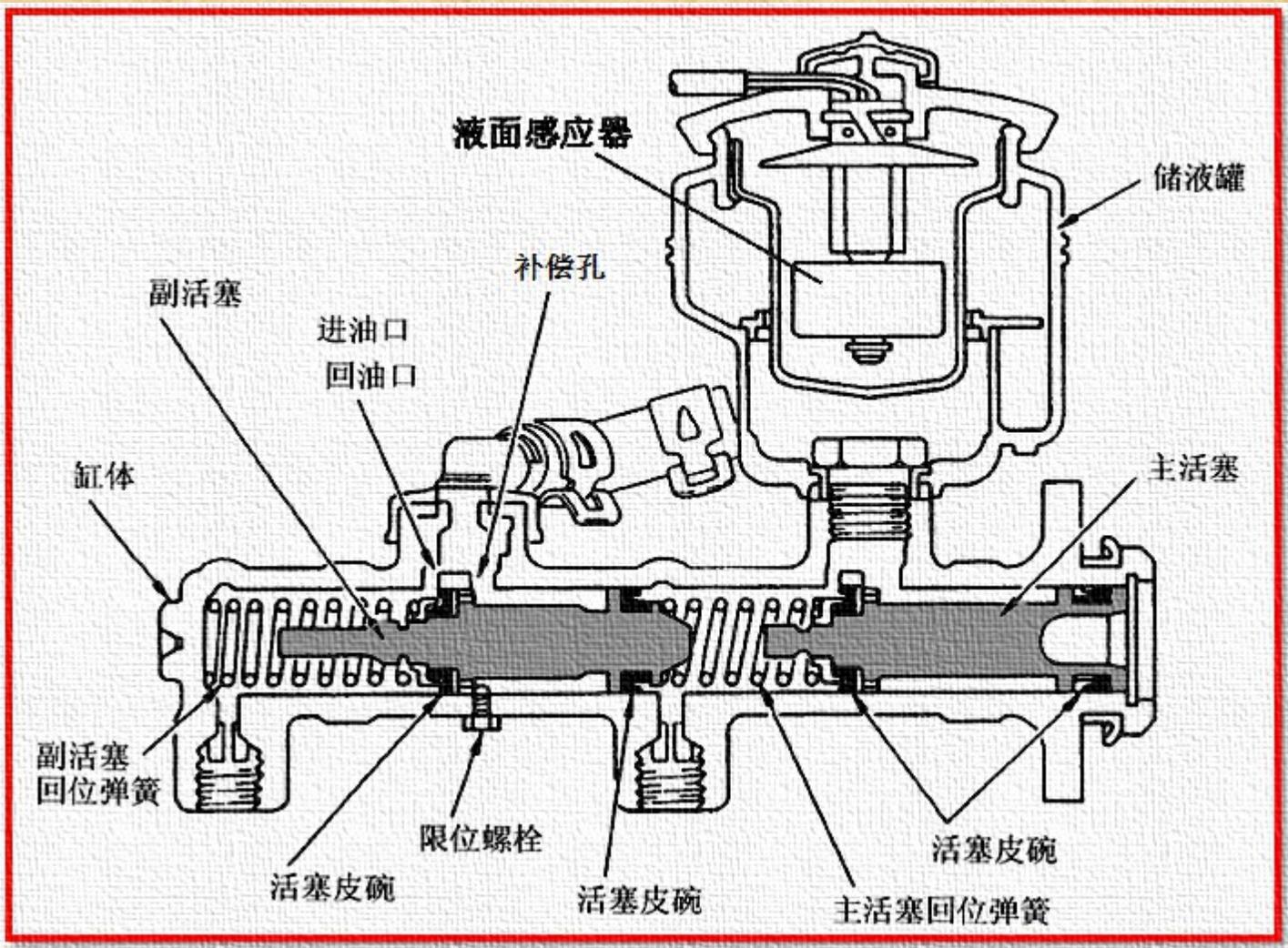
纯电动汽车真空源获得的比较

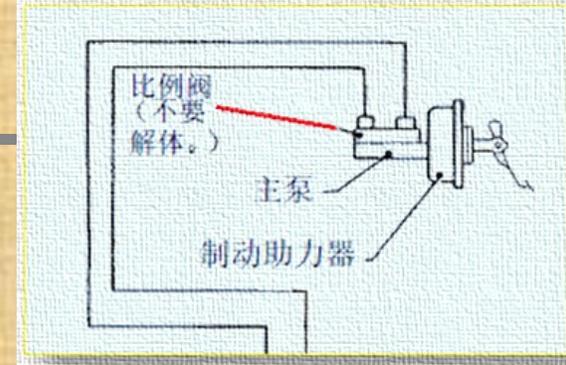


项目九 汽车制动系统检修

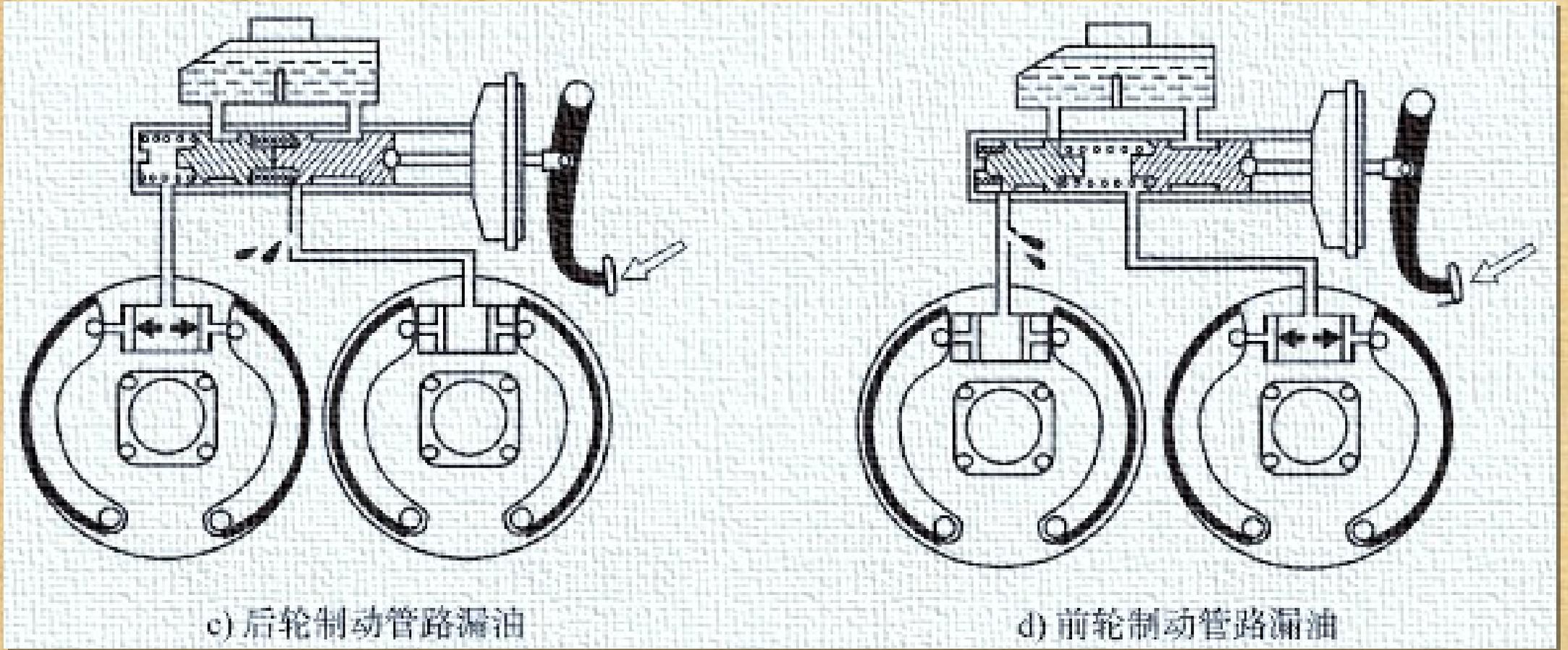
3、制动主缸与储液罐

双腔制动主缸的结构与原理





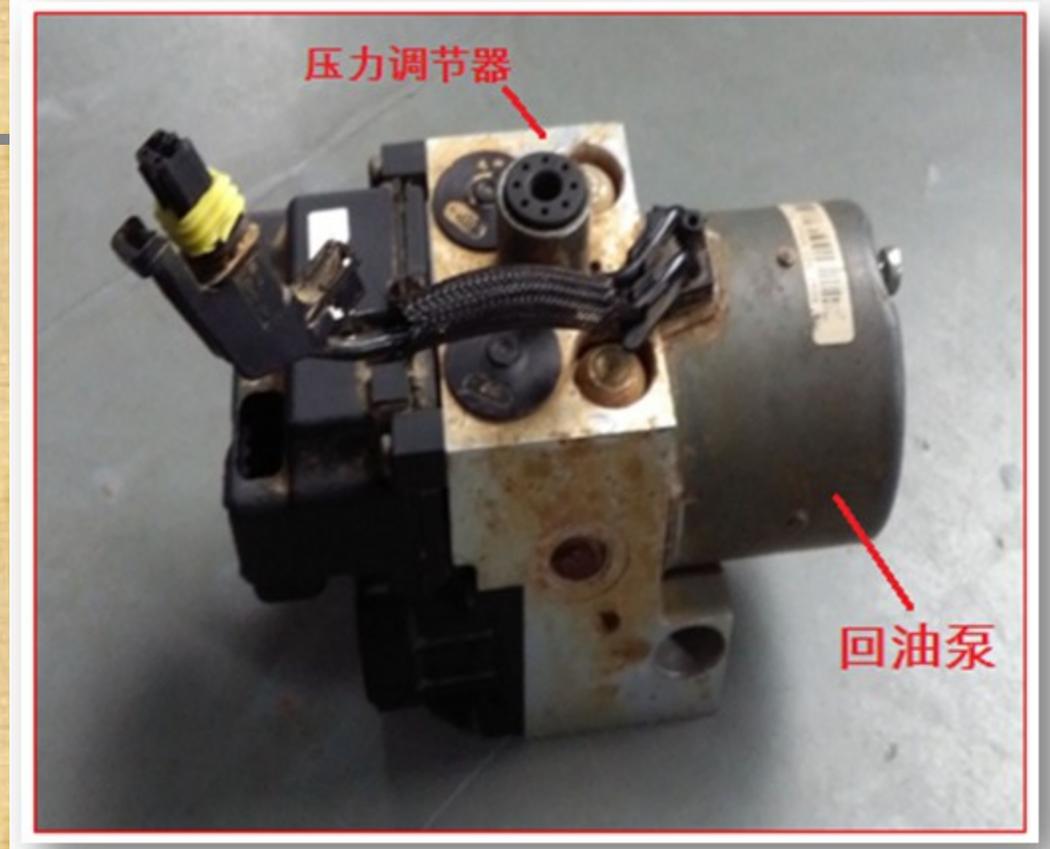
4、制动管路



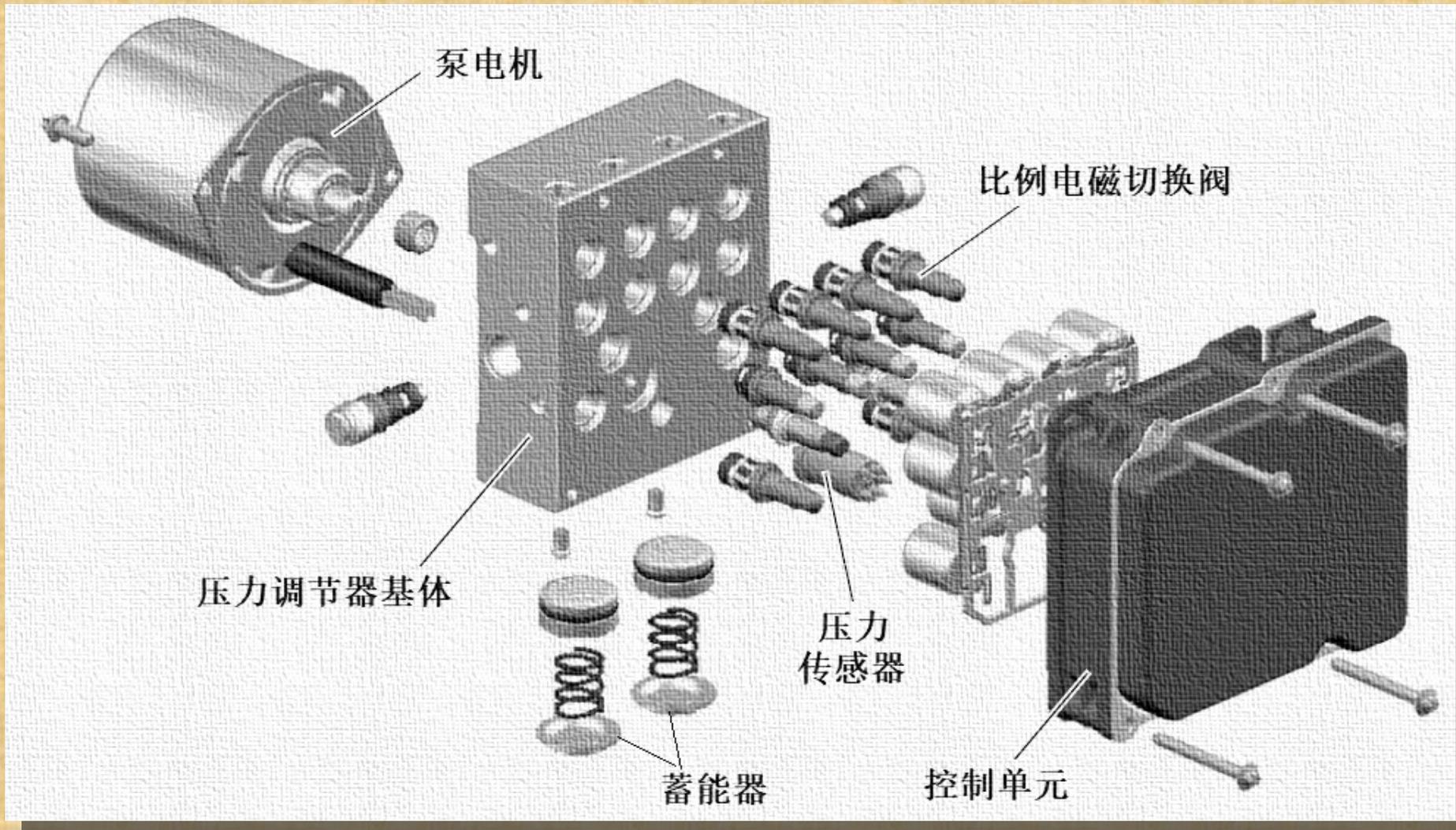
5、制动管路比例阀

车辆标配 ABS, 比例阀功能由压力调节器承担。

常规制动过程中，ABS 系统不工作。电磁线圈中无电流通过，此时制动主缸与轮缸直通，由制动主缸来的制动液直接进入轮缸，轮缸压力随主缸压力而增减。此时回油泵也不需工作。



• 压力调节器结构组成与原理



项目九 汽车制动系统检修



6、制动轮缸

(1) 盘式制动轮缸

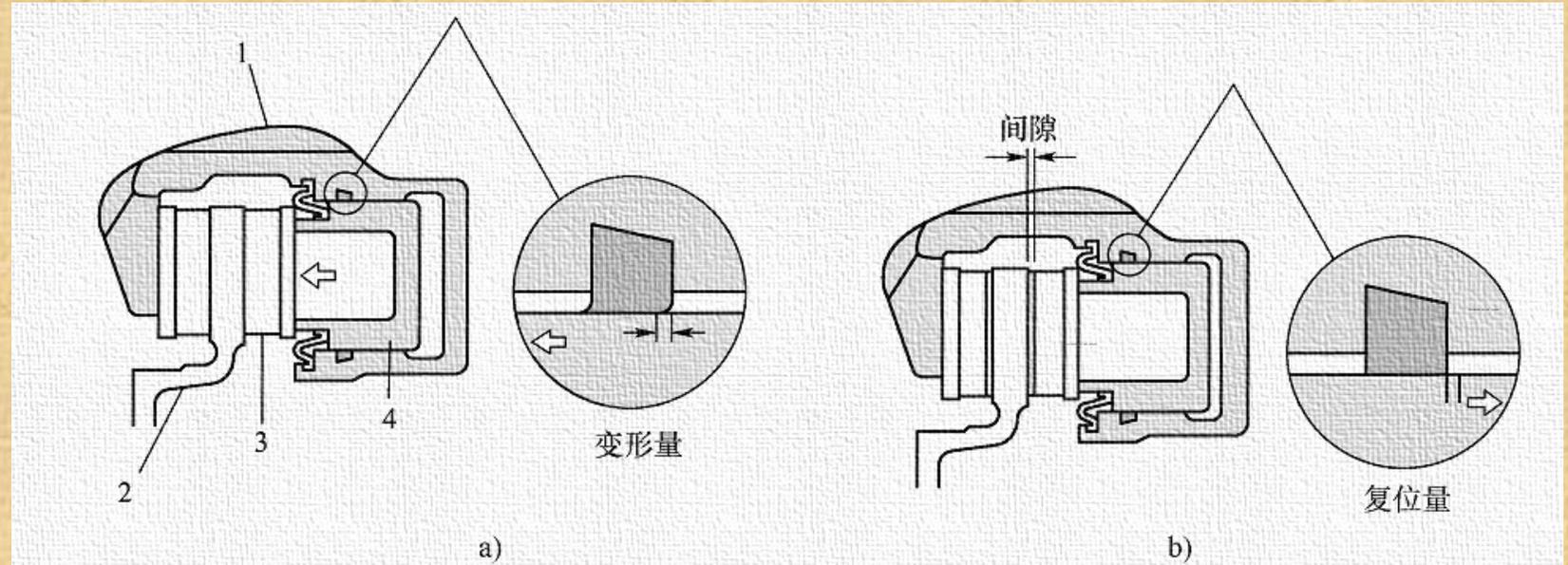
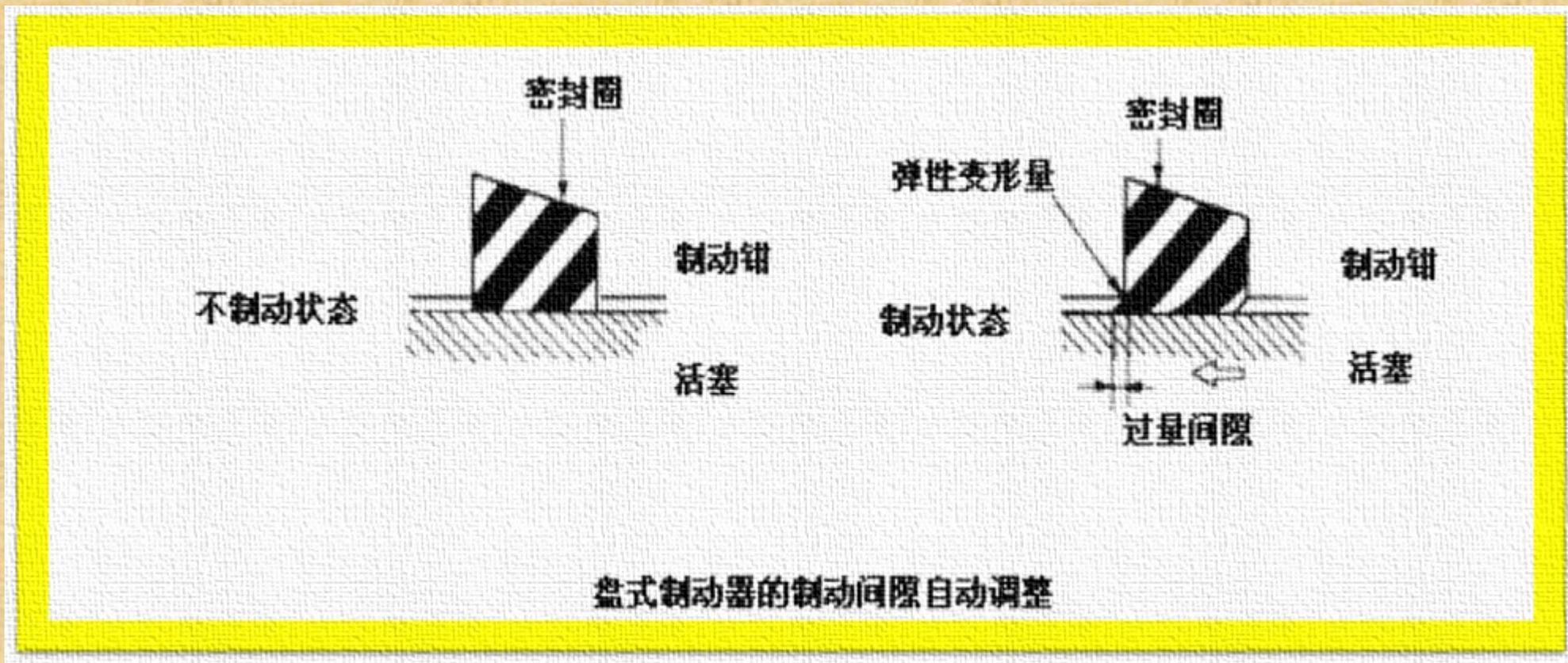


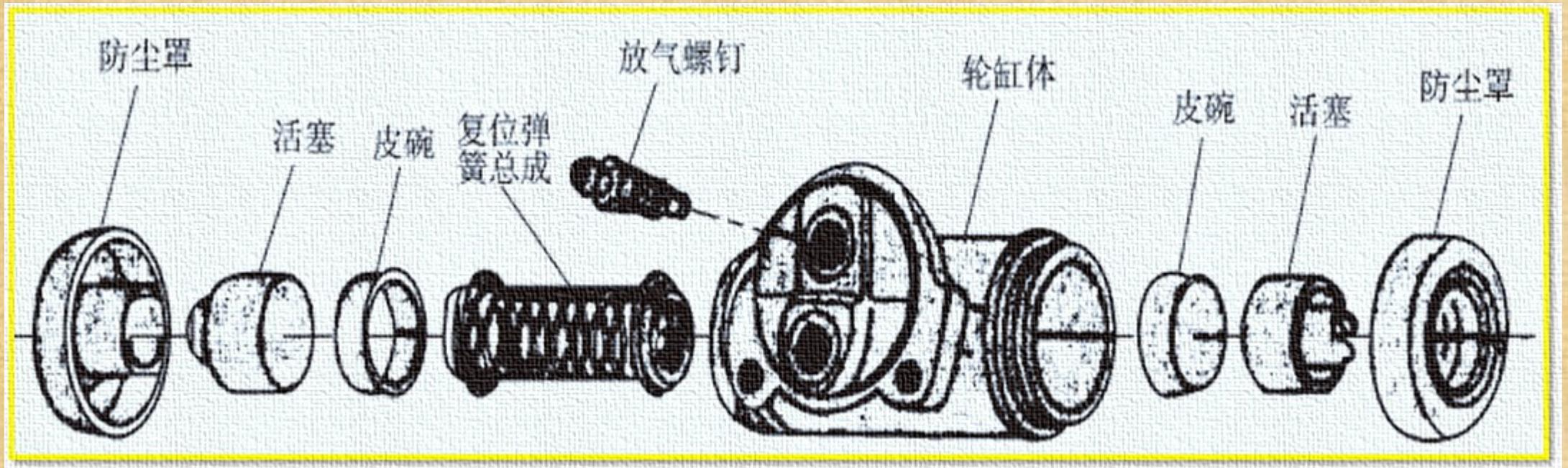
图 9-21 活塞密封圈的间隙自动调整作用
a) 制动时; b) 解除制动
1-制动卡钳; 2-制动盘; 3-制动摩擦块; 4-活塞

注意：制动间隙自调原理



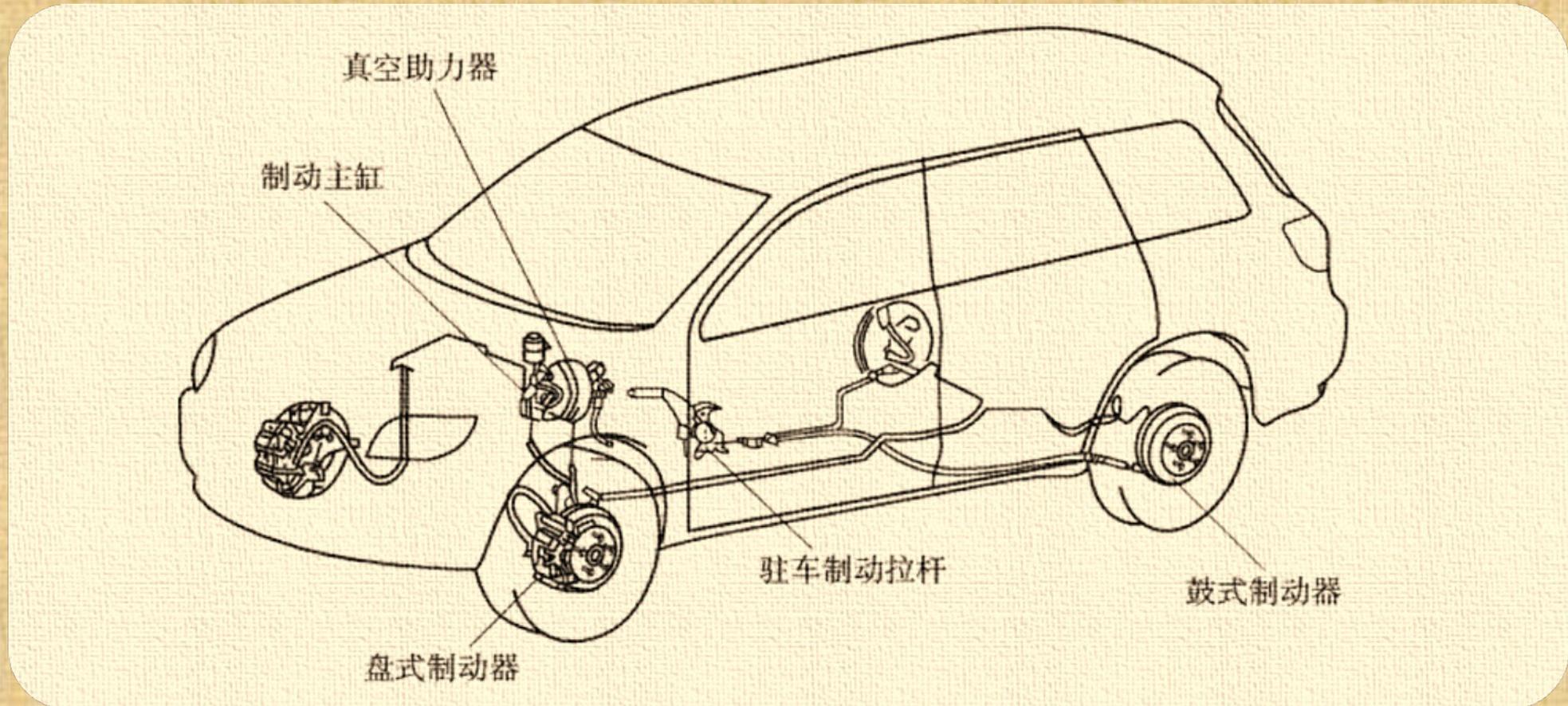
6、制动轮缸

(2) 鼓式制动轮缸





学习任务2 常规制动系统的维护与检修

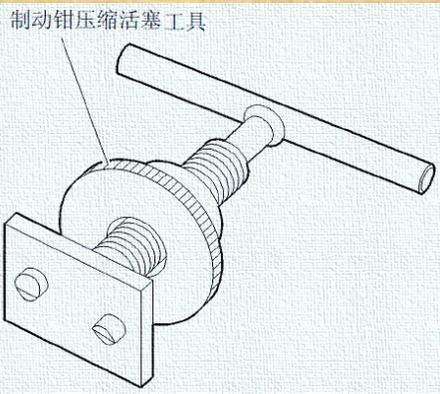


行动 1、实训器材准备与安全事项

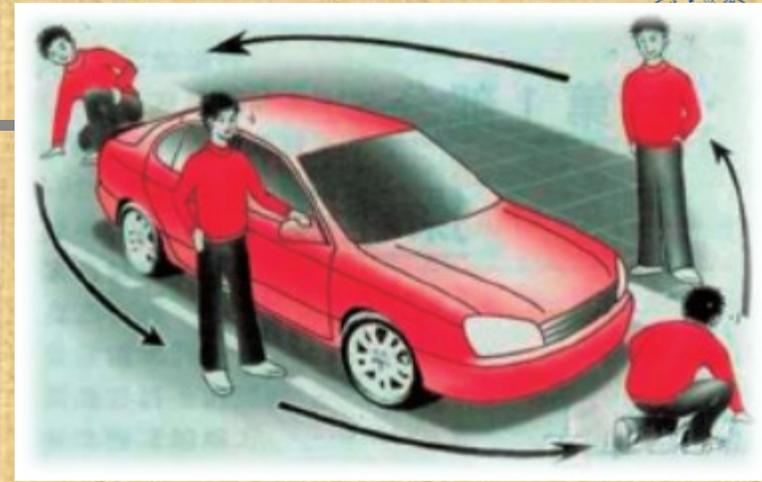
1. 普通工具：

组合工具、专用工具、测量工具

2 . 维修手册（电子终端或指导书）



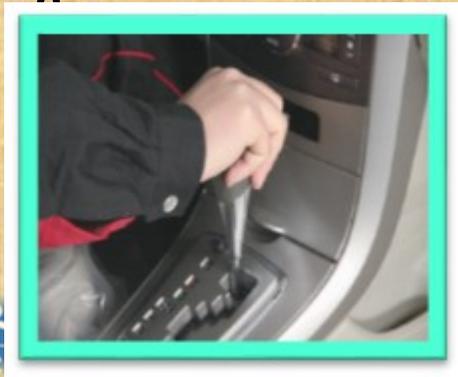
3、车辆就位



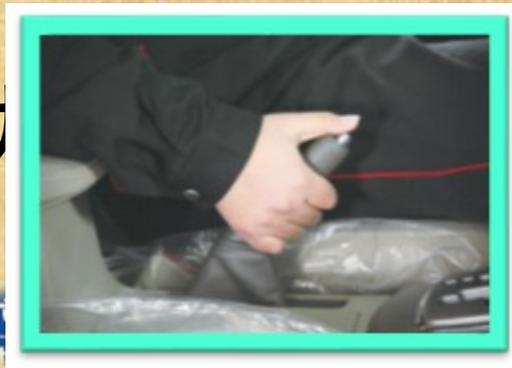
(1) 汽车进入工位，清理举升工位周围或工作台，举升车辆到适宜高度。

(2) 将汽车变速杆停在空挡位，并拉紧手刹。

(3) 套上转向盘护套、变速杆手柄套和座位套，铺设脚垫



发动



挂挡



行动 2 . 制动踏板高度的检查和调整

1、真空度检查

(1) 真空助力器工作情况检查

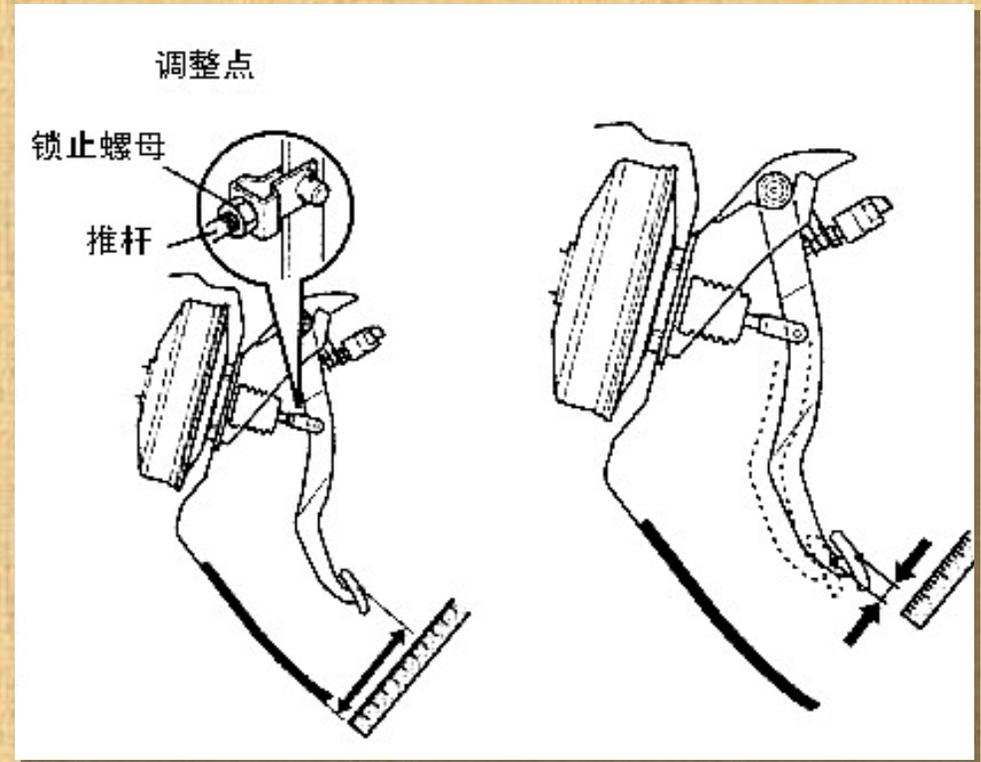
起动发动机，怠速运转 1 ~ 2min 后停机；踩制动踏板几次，检查踏板是否升高；踩下踏板后，起动发动机，检查踏板是否下沉。否则，说明真空助力器工作不良，应检查真空管路或更换真空助力器。

(2) 真空助力器的真空检查

起动发动机，踩下制动踏板并保持 30s 后，发动机熄火，检查踏板高度是否升高。否则，说明真空助力器有真空泄漏。



- 2、移开制动踏板下方的地板垫。
- 3、制动踏板高度与自由行程的检查。

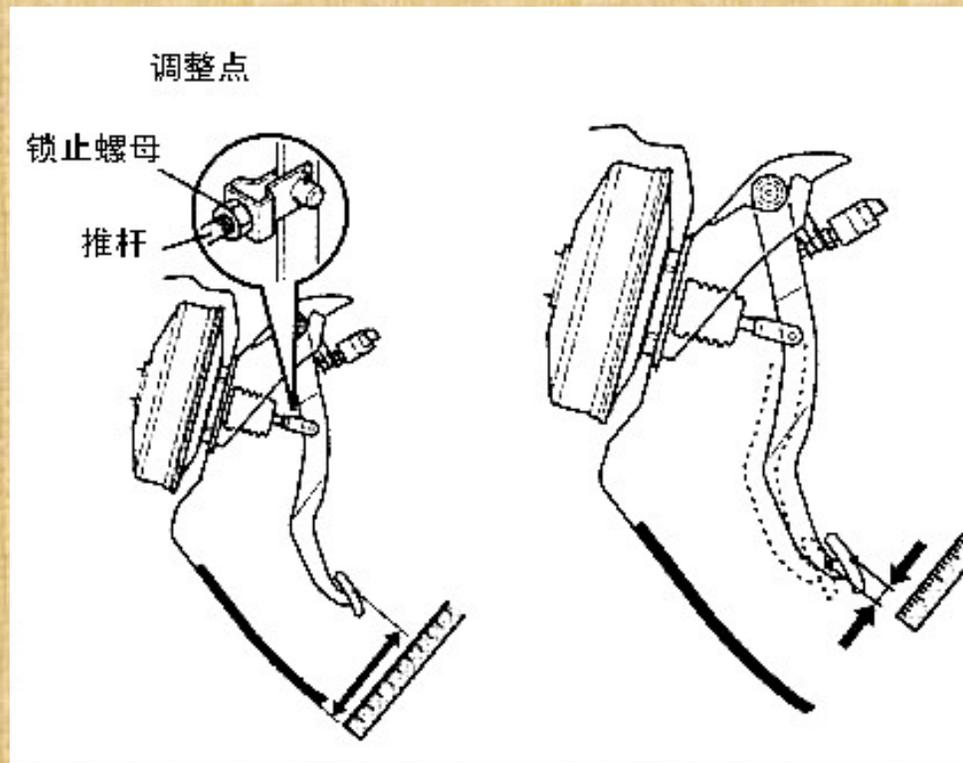
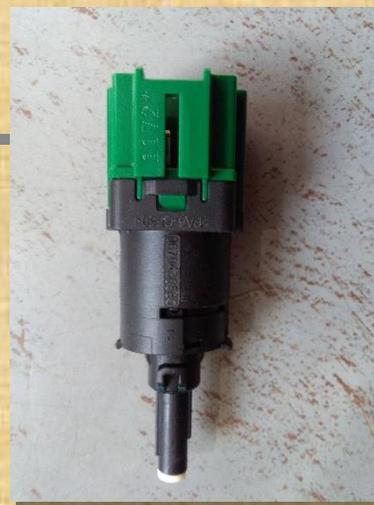


制动踏板高度检查

4、制动踏板高度的调整

如果排除管路空气后，踏板高度还不能满足技术要求，则：

- (1) 断开制动灯开关连接器。
- (2) 拆下制动灯开关总成
- (3) 松开推杆 U 形夹锁紧螺母。
- (4) 转动推杆以调整制动踏板高度。
- (5) 拧紧推杆 U 形夹锁紧螺母。
- (6) 将制动灯开关插入调节器固定架，直到开关壳体接触到制动踏板。
- (7) 调整制动灯开关。
- (8) 连接制动灯开关连接器。



5 . 制动踏板自由行程的效验

将直板尺保持与地板垂直，踏板处于自然状态，确认此时的踏板高度值后，用手稍微用力下压踏板，当感觉到阻力增大时，停止下压，观察踏板上平面在直板尺上显示的数值，计算得出两个数据的差值，即为制动踏板的自由行程。



制动踏板的自由行程：1 ~ 6mm

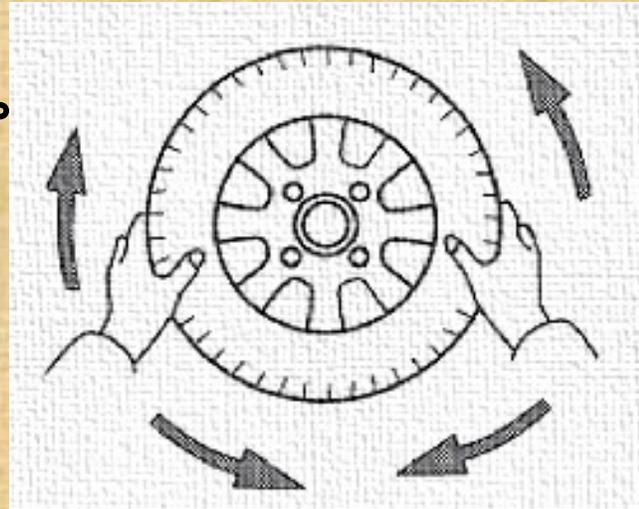
行动 3. 驻车制动器的检查与调整

1、驻车制动器的检查

(1) 进入驾驶室，按下驻车制动器操纵杆前端的按钮，放松驻车制动器。

(2) 踩制动踏板 2 ~ 3 次，然后彻底放松制动踏板。

(3) 用手转动各车轮，检查车轮转动情况。



转动车轮检查



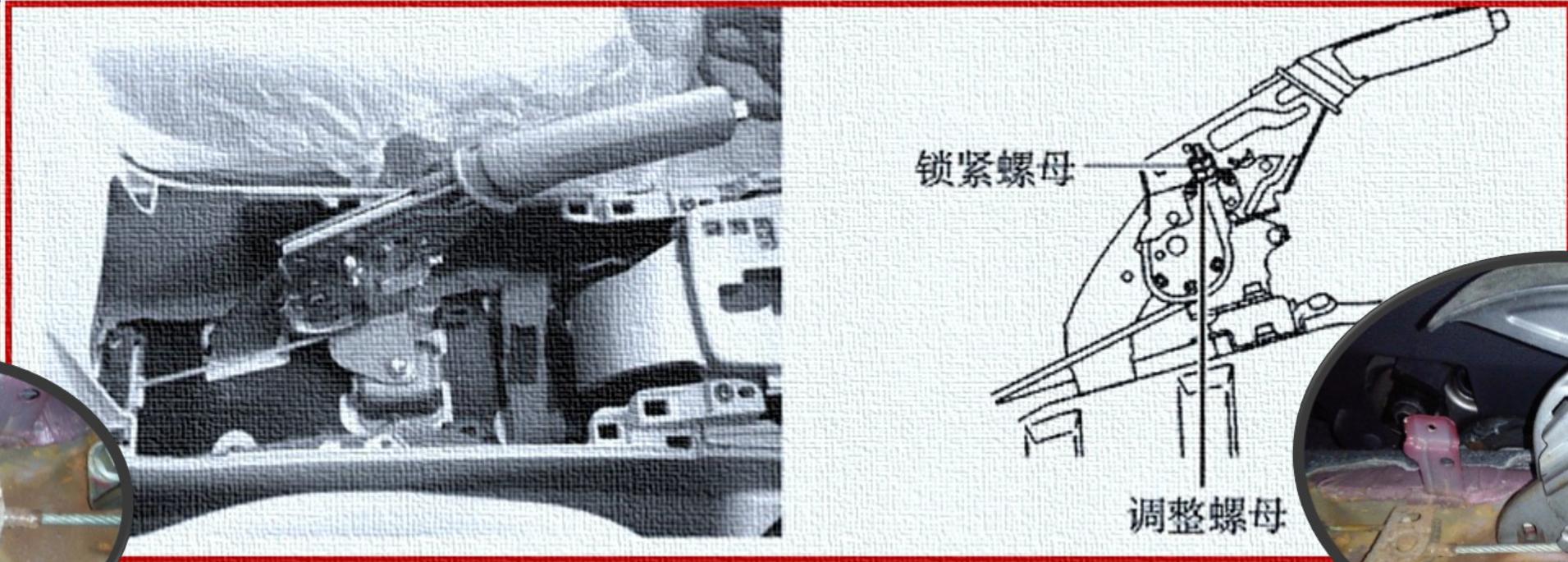
- (4) 拉紧驻车制动器的操作杆，检查棘爪的锁定性能。
- (5) 按下驻车制动器操纵杆前端按钮，检查制动器解除锁定性能。
- (6) 转动后两车轮，检查车轮转动情况。
- (7) 缓慢向上拉紧驻车制动器的操作杆，并计算“咔嗒”声响次数。



检查驻车制动器操作杆

2. 驻车制动器的调整

- (1) 拉驻车制动器操纵杆，当听到棘轮“咔咔” 2 响后，使操纵杆锁止于该位置。
- (2) 拆卸驻车制动器操纵杆上的装饰板，找到驻车制动器调整螺母并进行调整。



项目九 汽车制动系统检修

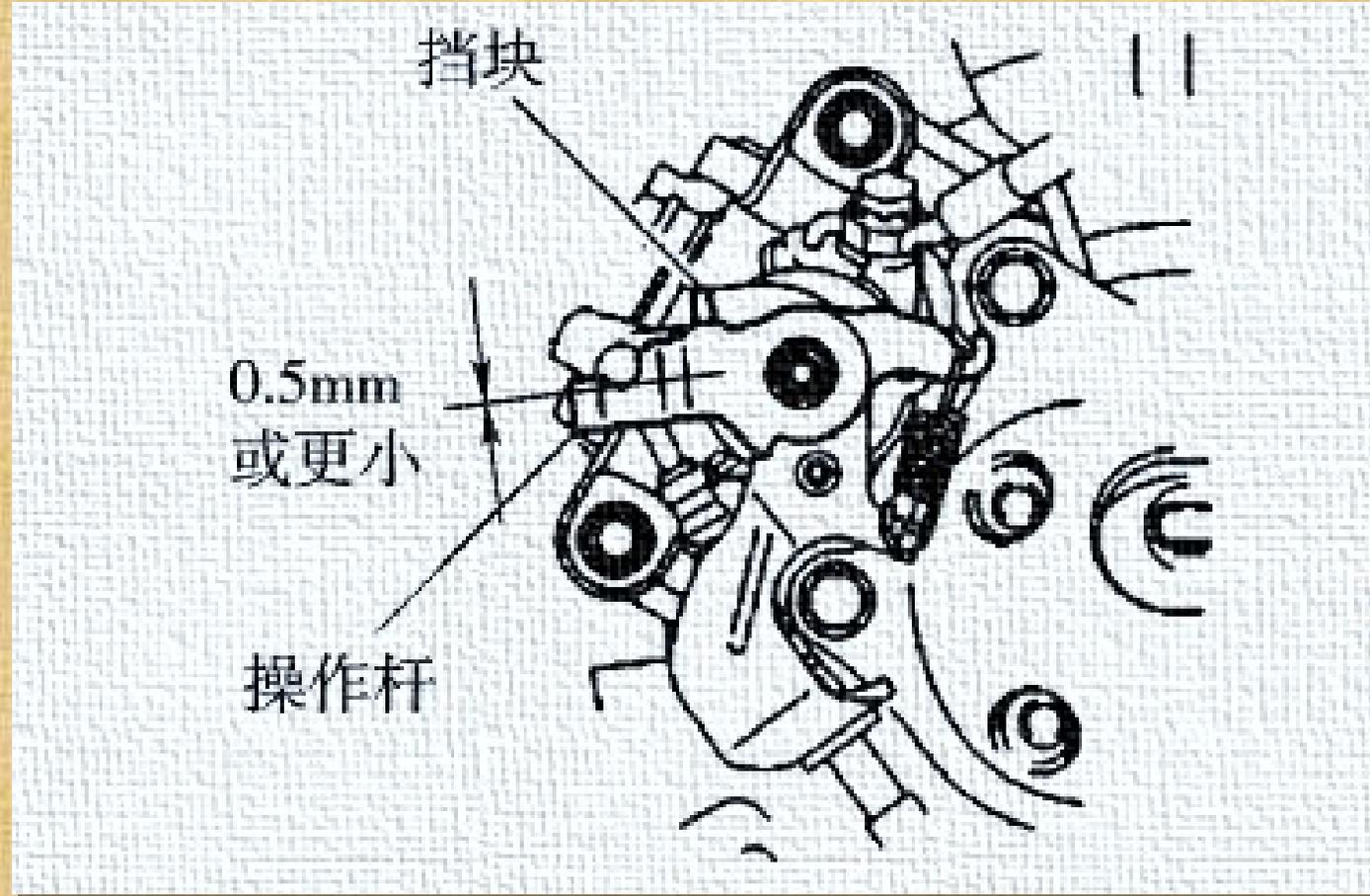
- (3) 彻底放松驻车制动器操纵杆。
- (4) 转动两后轮，检查后轮转动阻力。
- (5) 用 200N 的力拉驻车制动器手柄，拉到底手柄应有 6 ~ 8 个槽口行程。
- (6) 将驻车制动器操纵杆的装饰板恢复



调整螺母的调整



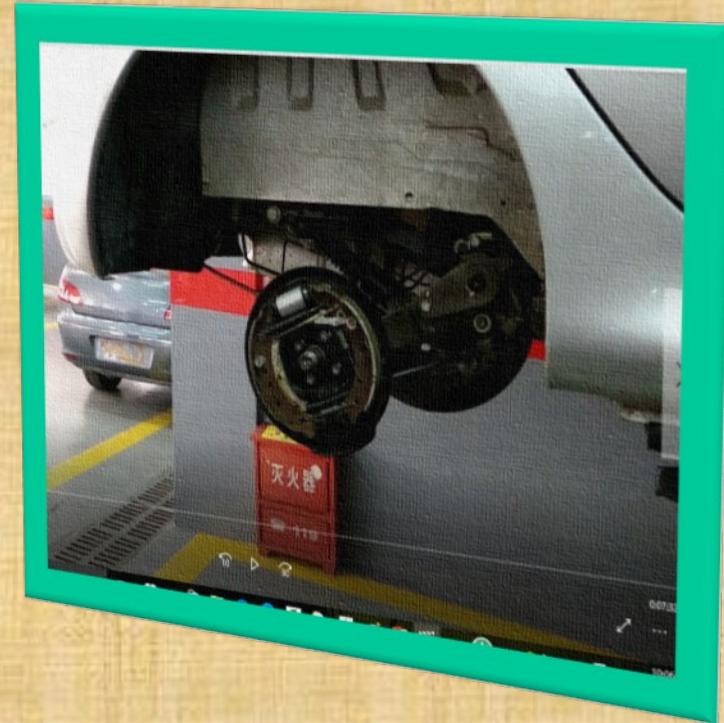
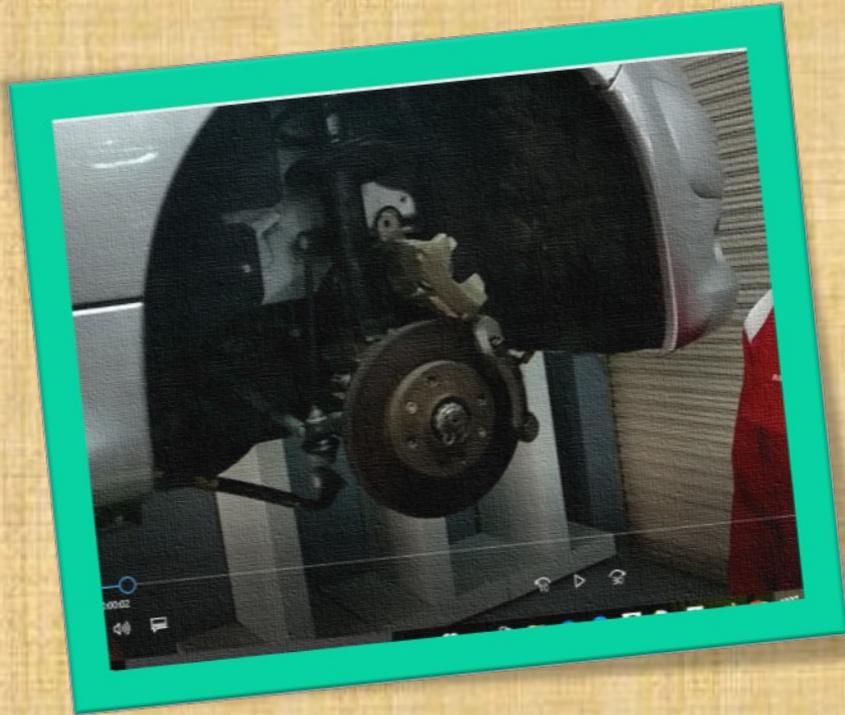
(7) 后盘式制动器制动缸操作杆和止动器间隙的检查



检查制动缸操作杆和挡块之间的间隙

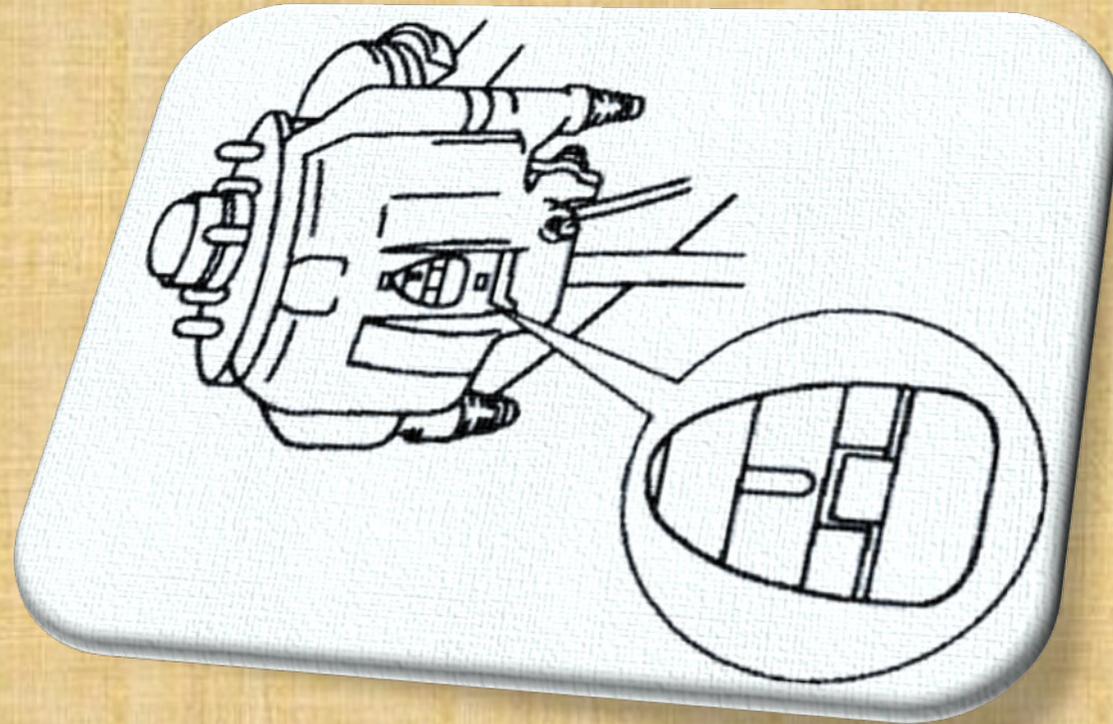


行动 4. 行车制动器的检修与维护





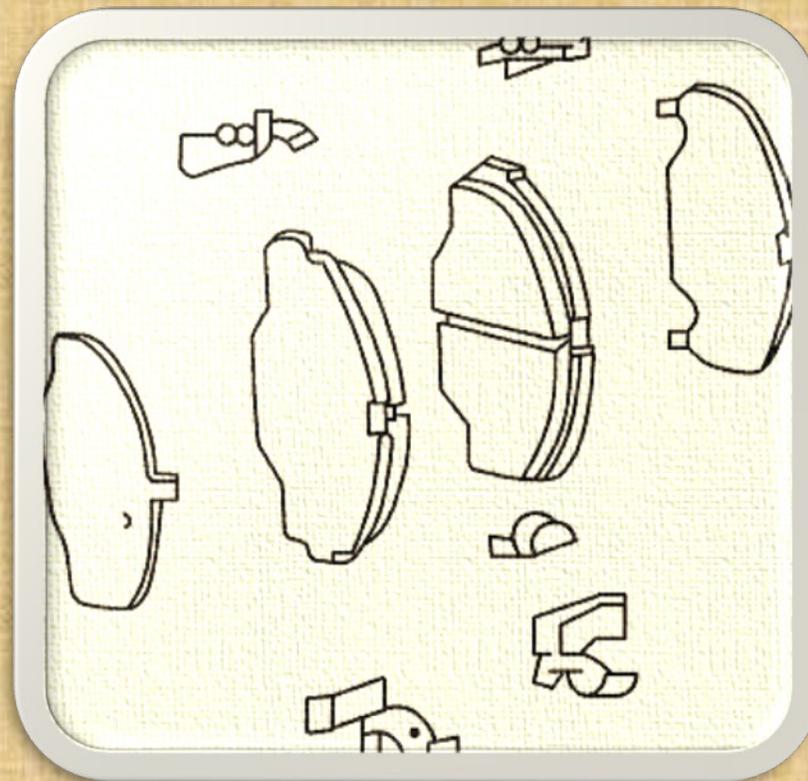
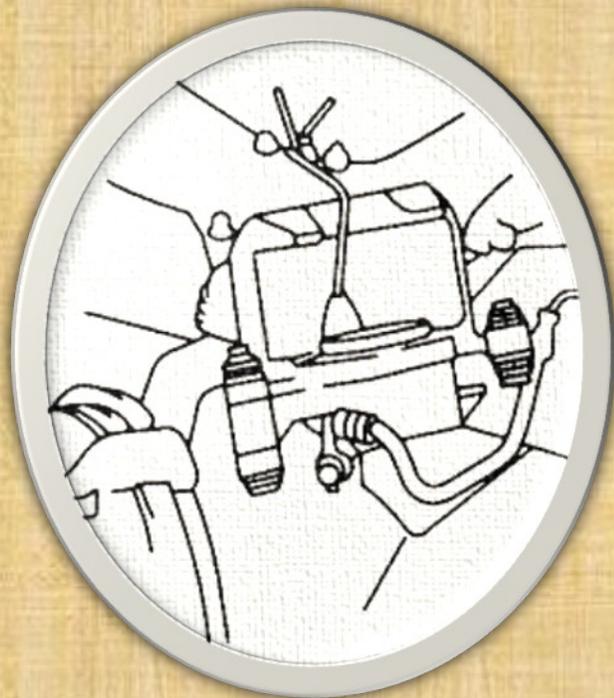
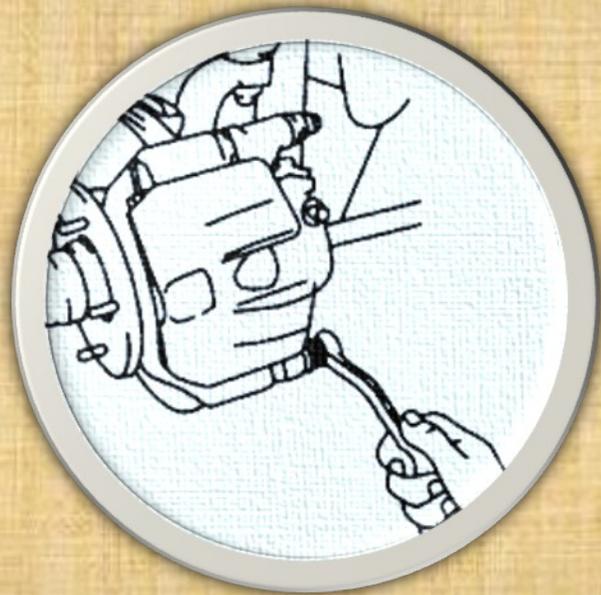
- (1) 车辆举升前，松开车轮螺栓的固定螺母，拆下车轮。
- (2) 举升车辆到适宜高度，通过观察孔，目视检查摩擦衬片的厚度。



目视检查摩擦片的厚度

2、拆卸检查摩擦片

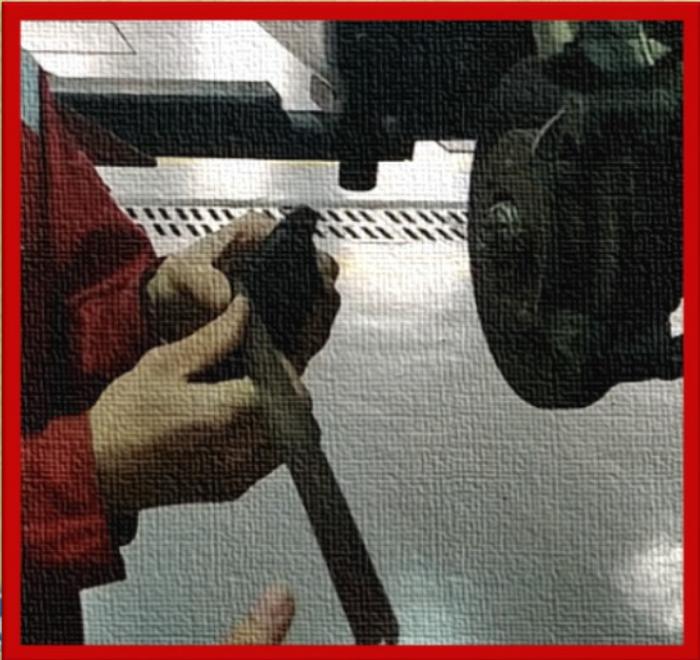
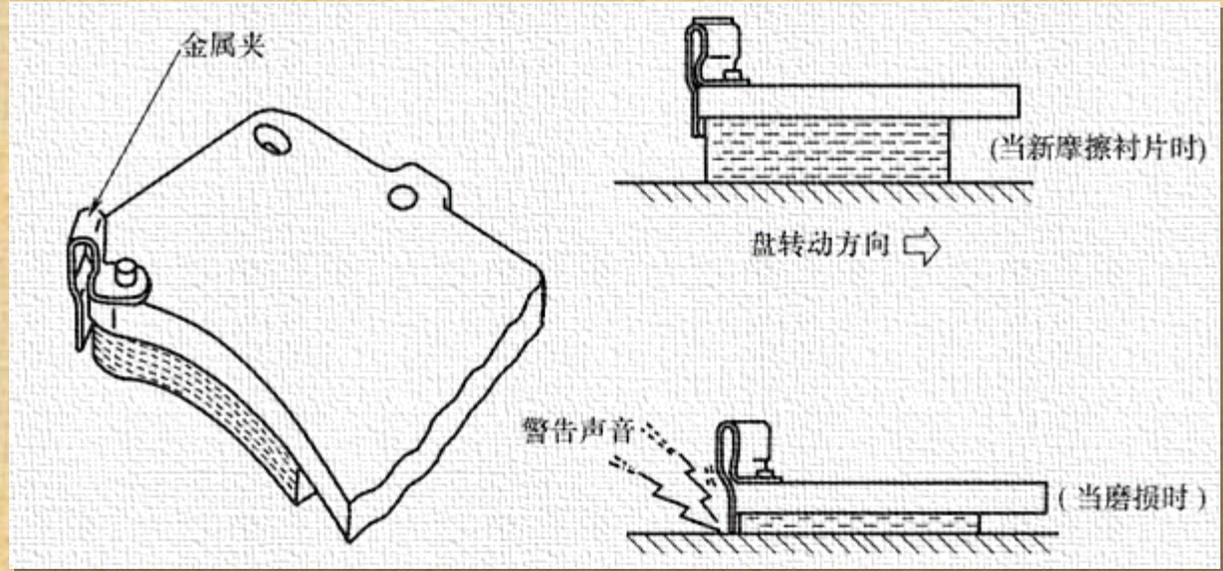
- ① 拆下制动钳的下浮动螺栓；
- ② 拆下2个摩擦衬片、2个消声片、磨损指示板（内侧）及4个摩擦衬片支承板。



拆卸制动钳



③ 检查摩擦衬片的磨损量。

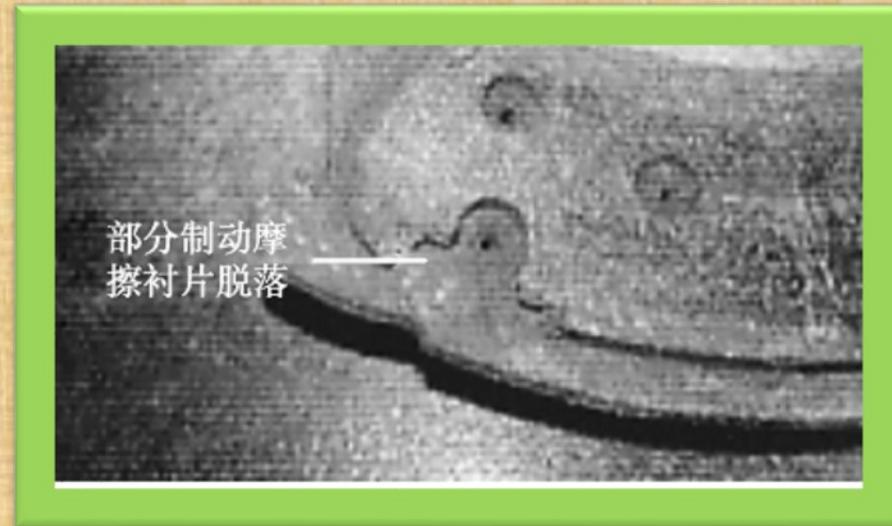
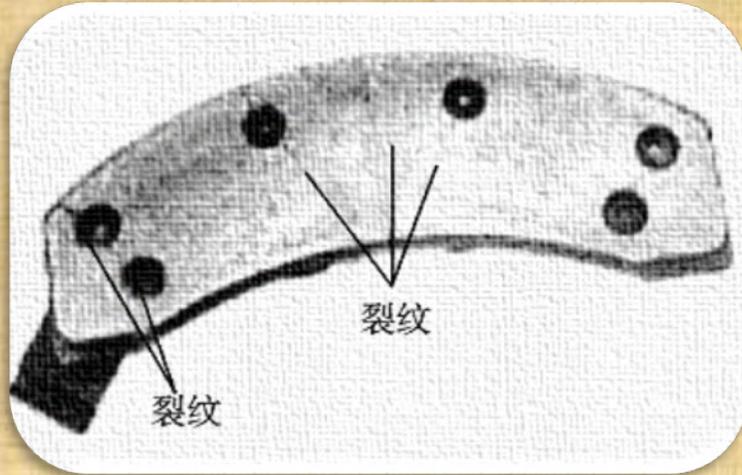


检查摩擦片厚度



④ 检查摩擦衬片的表面是否有裂纹、沟槽或脱落、硬化或者有油污

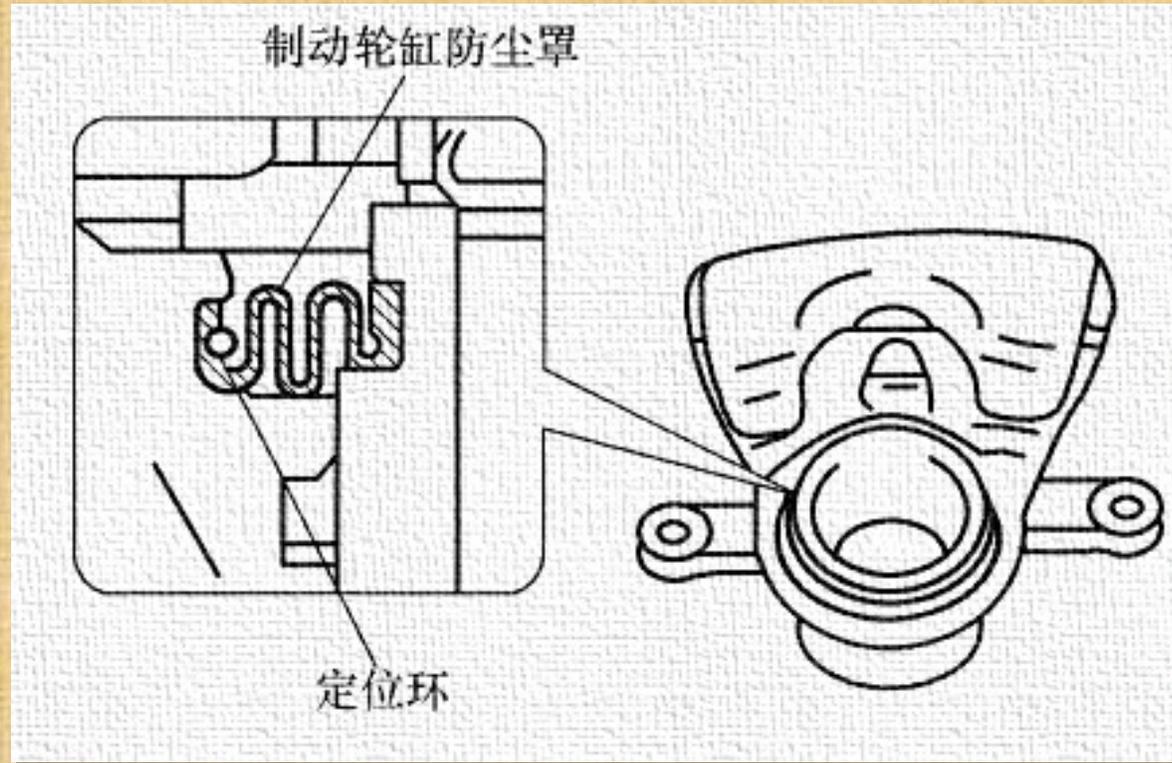
。



摩擦片的裂纹与脱落

3. 盘式制动器分泵的检查

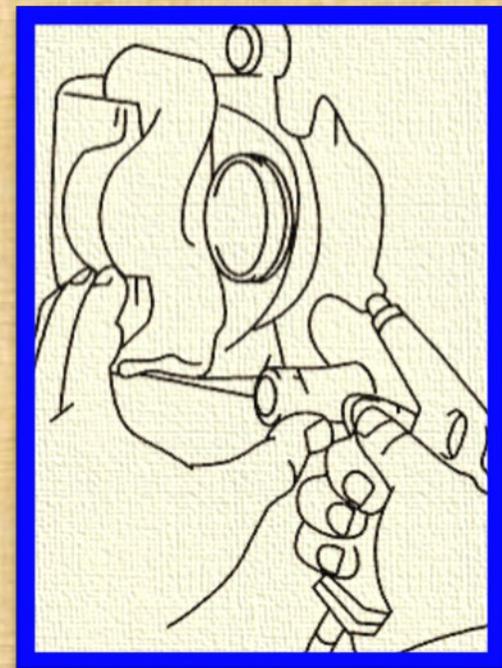
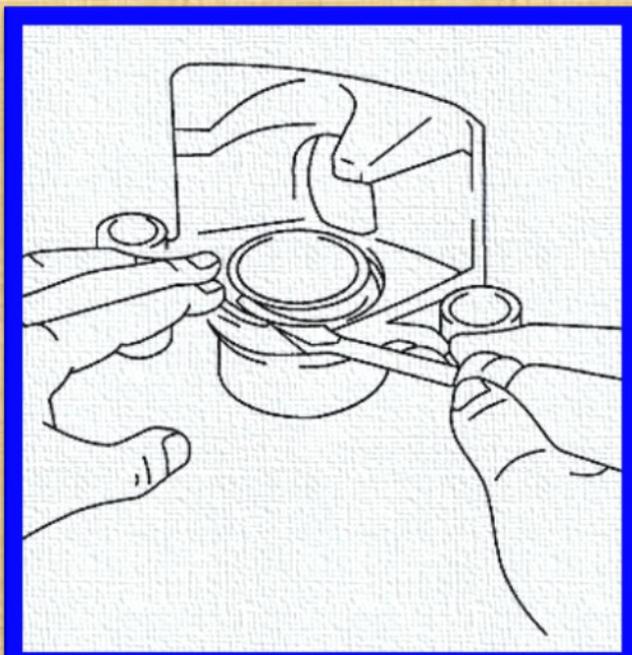
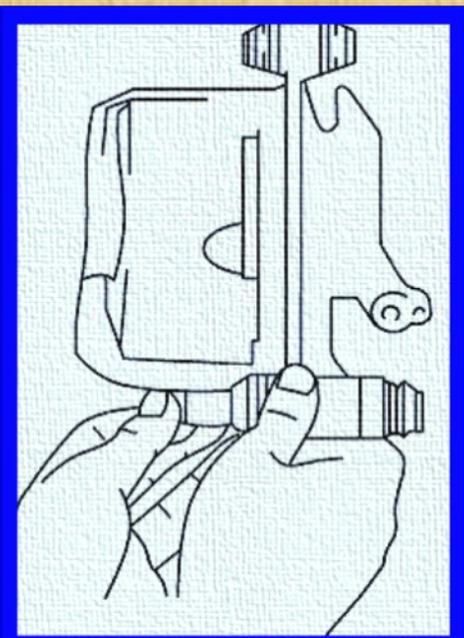
(1) 目检制动分泵（轮缸）防尘罩



检查防尘套

(2) 解体盘式制动器制动分泵

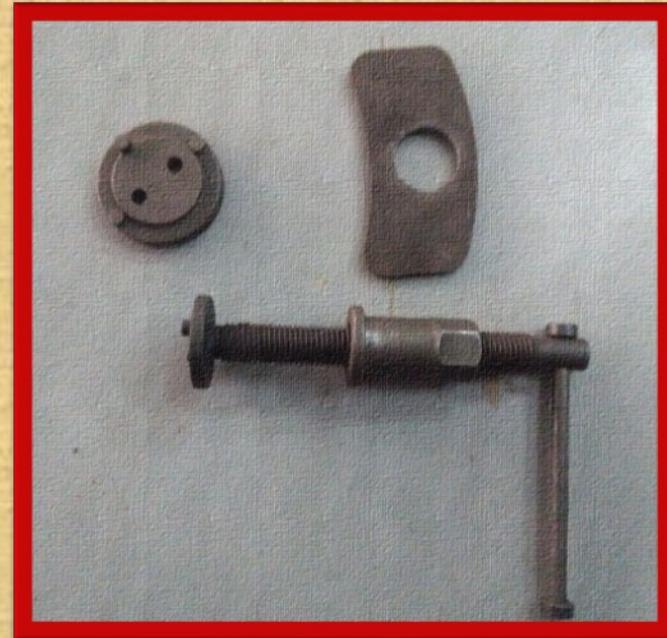
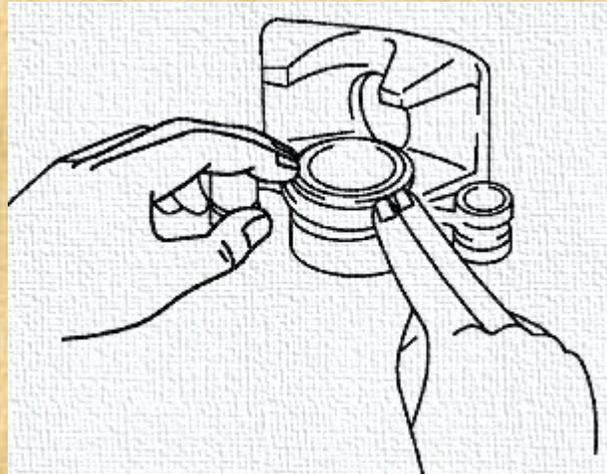
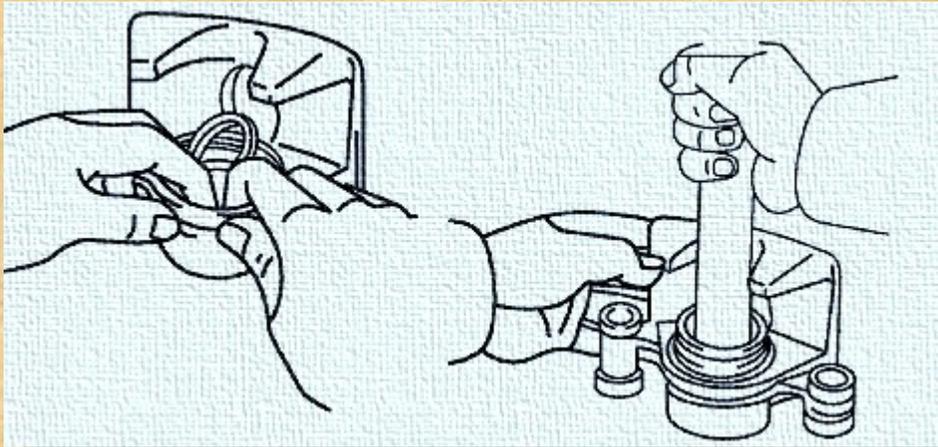
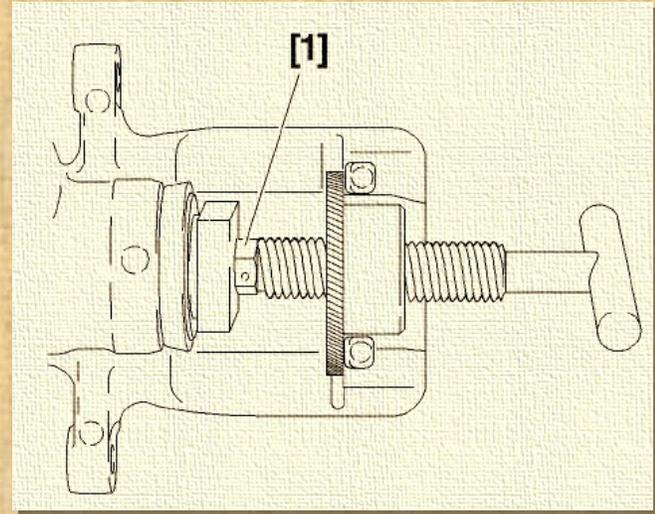
- ① 拆下制动软管接头螺栓，脱开制动器软管。
- ② 拆下滑套。
- ③ 拆下滑套防尘罩和套筒。
- ④ 拆下开口环和活塞尘罩。
- ⑤ 从分泵上拆出活塞，用压缩空气从分泵内推出活塞。
检查分泵活塞是否有锈蚀现象。出现了任何缺陷，均需更换。



安装活塞

将活塞密封圈和活塞装入轮缸内。

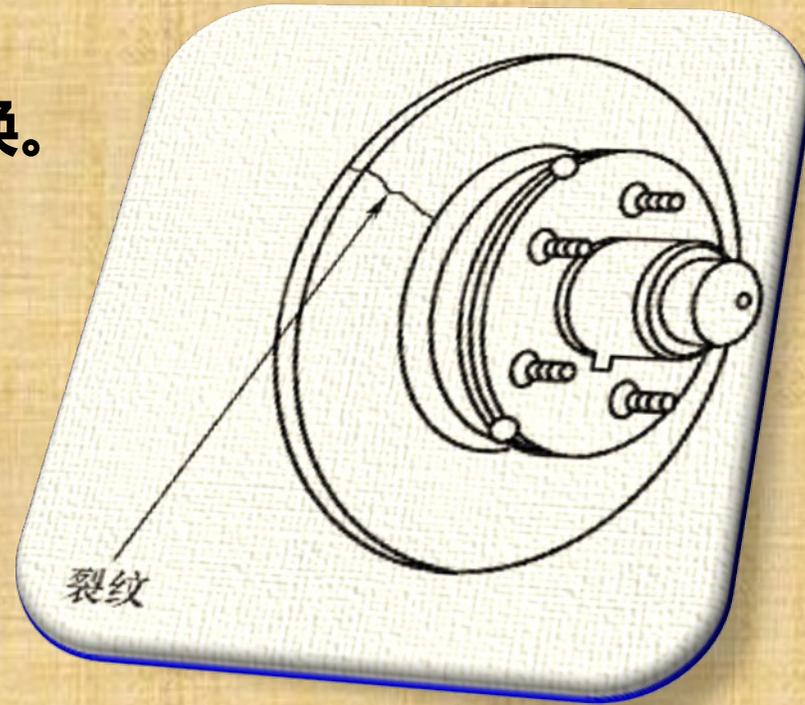
将活塞防尘罩和开口环装入分泵内。



4. 前轮盘式制动器的检修

(1) 目视检查制动盘，检查制动盘是否有裂纹。若制动盘有裂纹时则必须进行更换

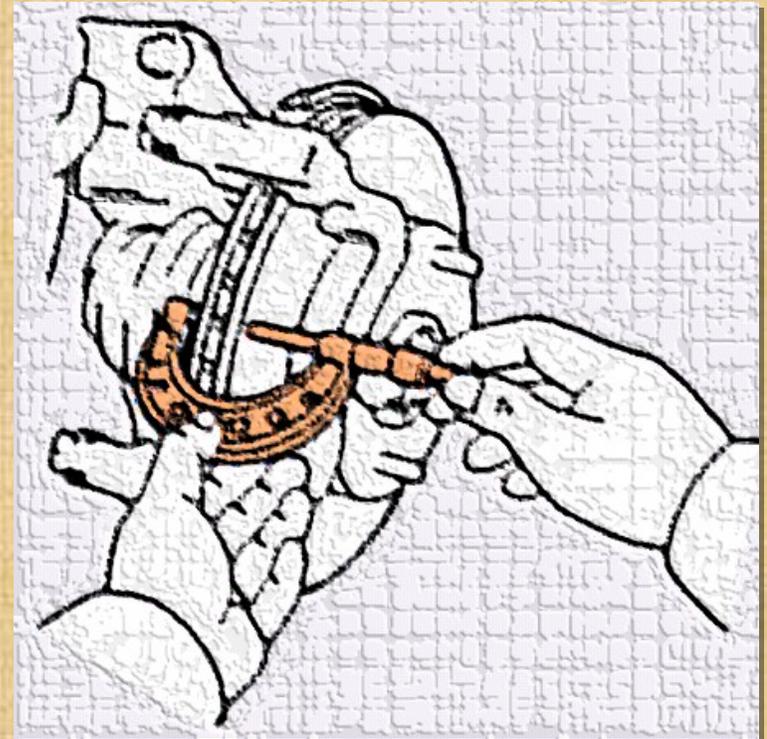
，通常更换制动盘时，左右两轮应同时更换。



(2) 制动盘的工作表面有轻微锈斑、划痕和沟槽，可用砂纸清除。



(3) 检查制动盘厚度时，应使用外径千分尺在制动盘距外沿 5 ~ 10mm 处测量。制动盘的厚度不得小于使用极限值，否则应更换制动盘。



(4) 制动盘端面圆跳动的检查

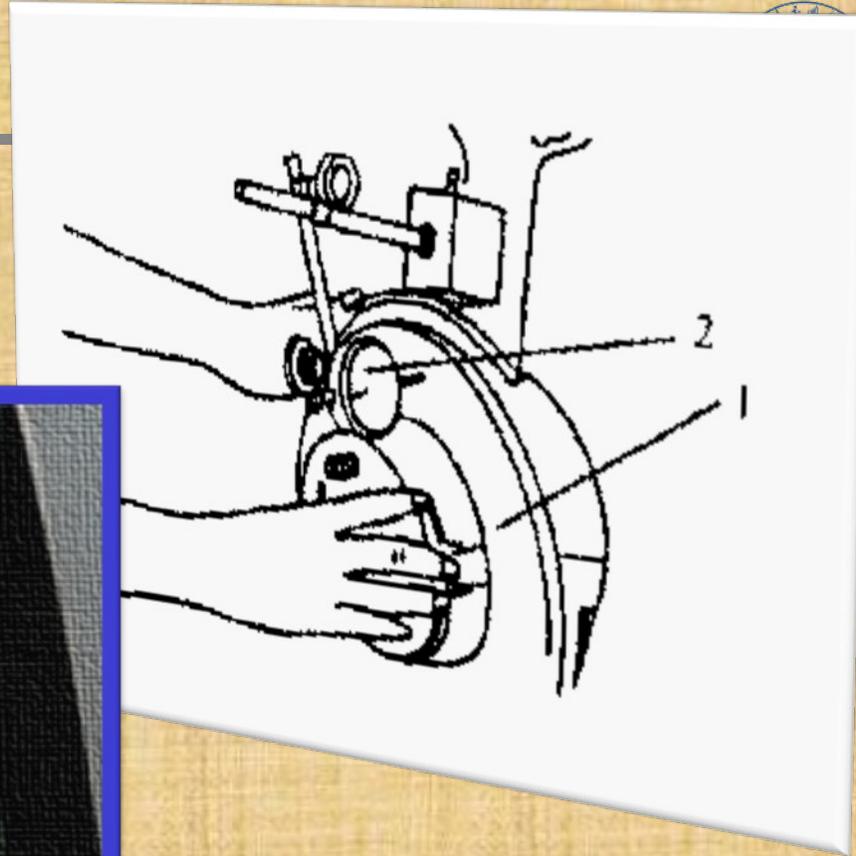
(1) 工具

(2) 方法

制动盘距外沿 5 ~ 10mm

(3) 技术要求

圆跳动不得大于 0.05 mm。



1- 制动盘 2- 百分表



(5) 报警装置检查

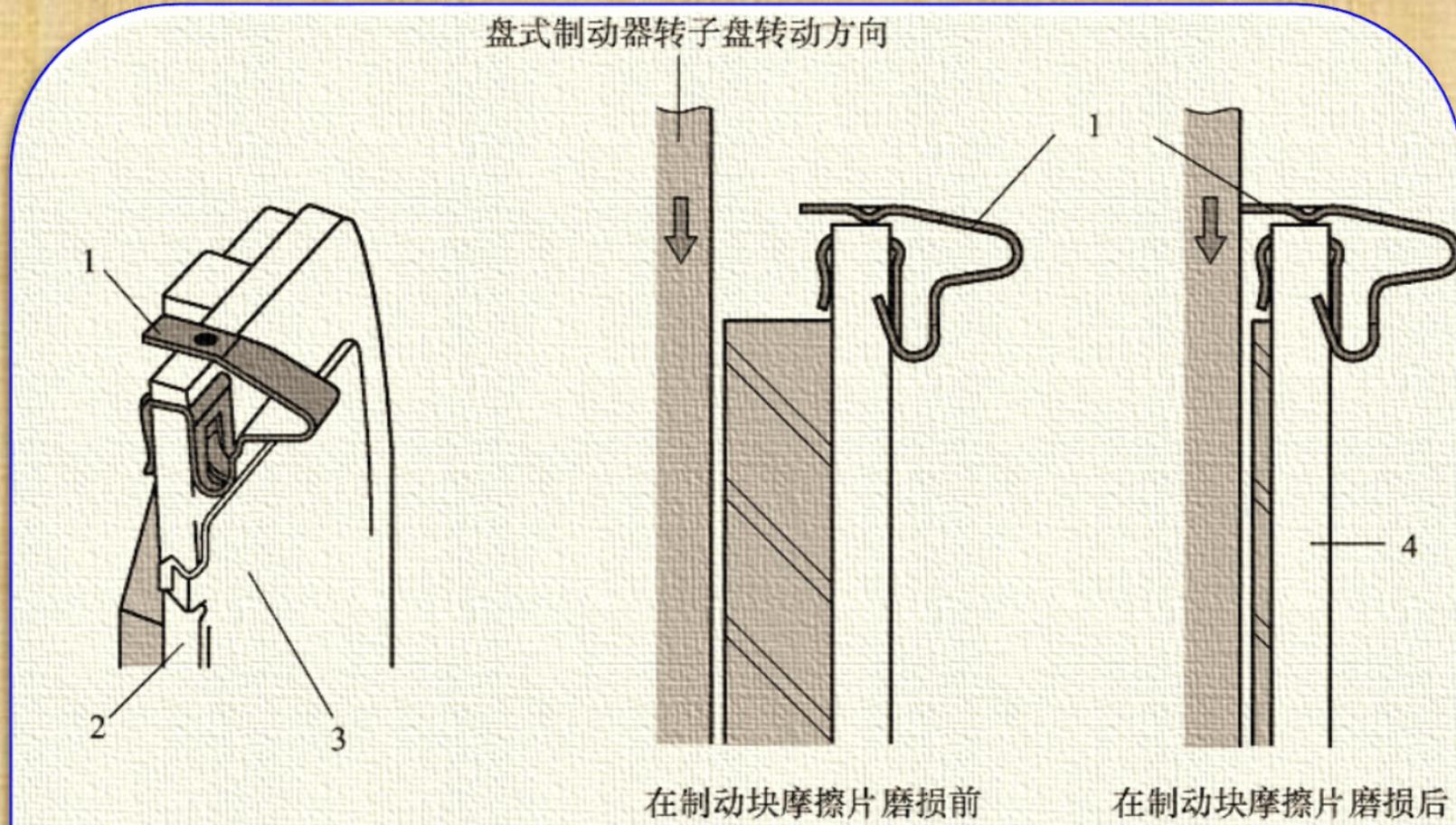


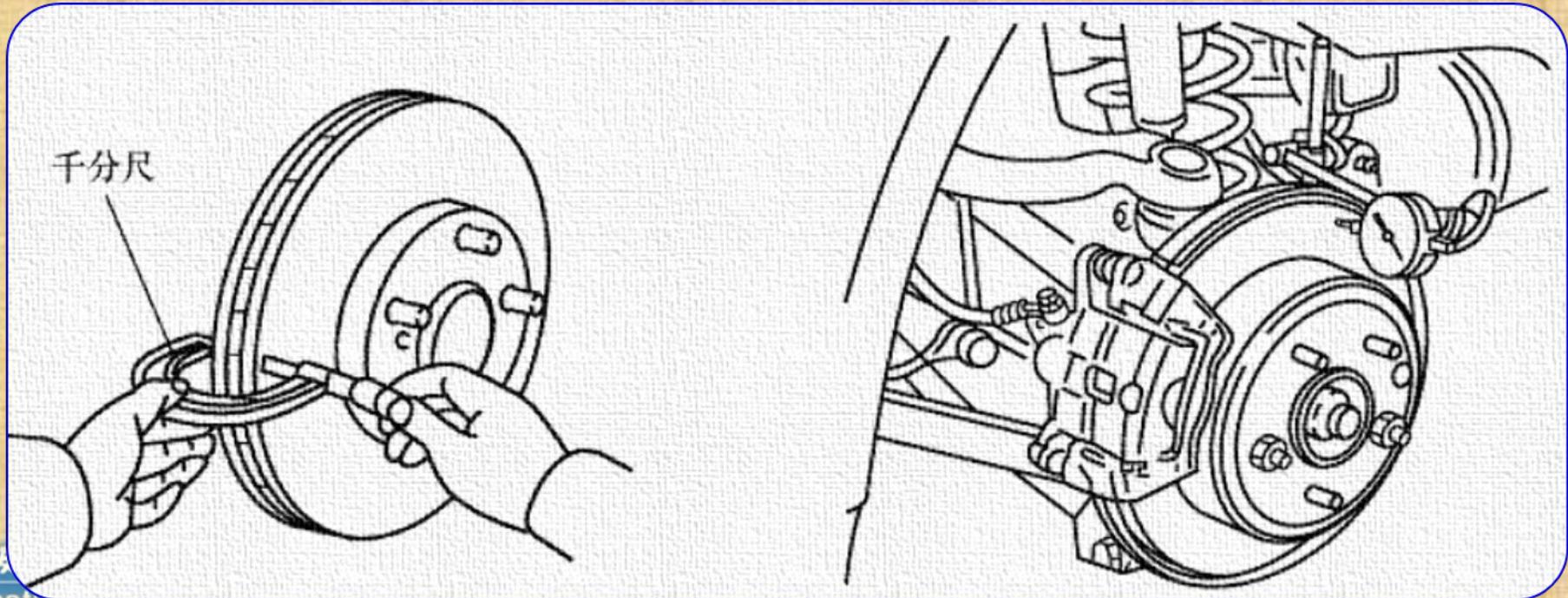
图 9-29 制动块摩擦片磨损报警装置

1-制动块摩擦片磨损指标器;2-盘式制动器摩擦片;3-消声片;4-背板

5. 后轮盘式制动器的检修

(2) 测量制动盘的厚度，使用千分尺测量制动盘的厚度。制动盘的正常厚度磨损量极限值为 2mm 。

(3) 测量制动盘的圆跳动，使用支架百分表测量制动盘的圆跳动。制动盘不应有裂纹或凸凹不平现象，端面跳动量不应超过 0.05mm (以维修手册为准)。



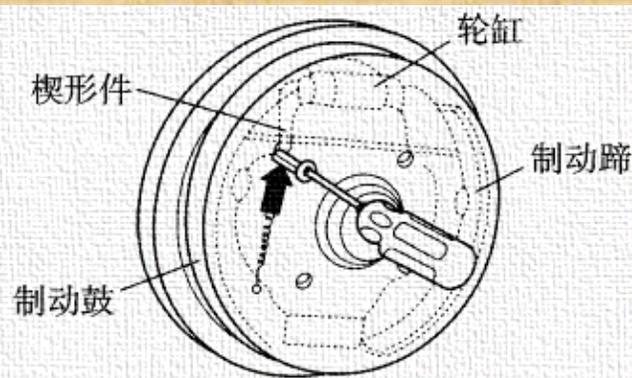
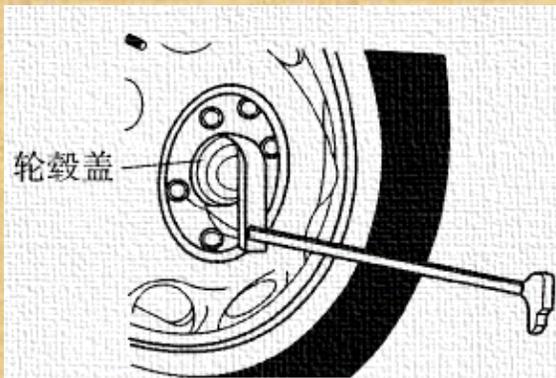
6. 后轮的拆卸

(1) 用千斤顶支撑起后轮，拧松车轮螺栓的固定螺母，取下车轮。

(2) 用专用工具卸下轮毂盖。

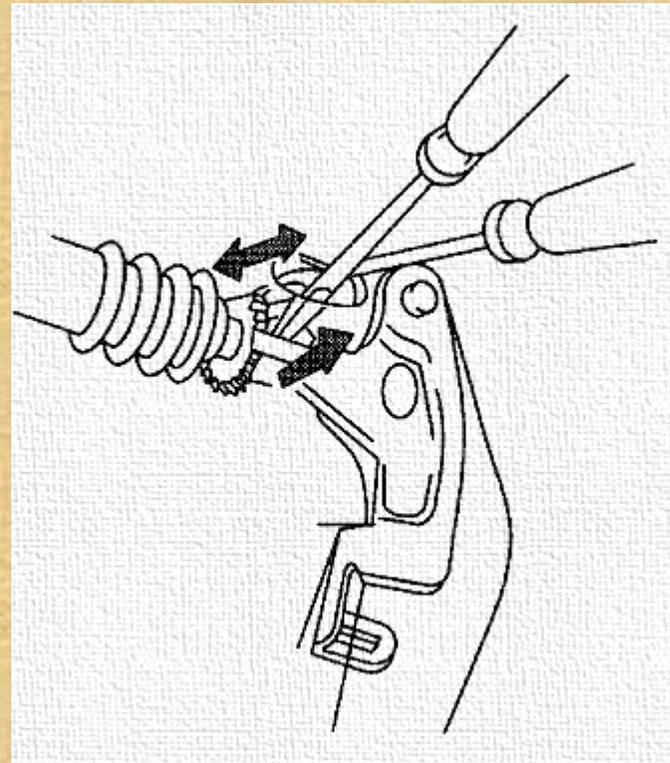
(3) 取下开口销，旋下后车轮轴承上的六角螺母，取出止推垫圈。

(4) 用螺丝刀通过制动鼓螺孔向上拨动楔形件，使制动蹄与制动鼓放松，拉出制动鼓。



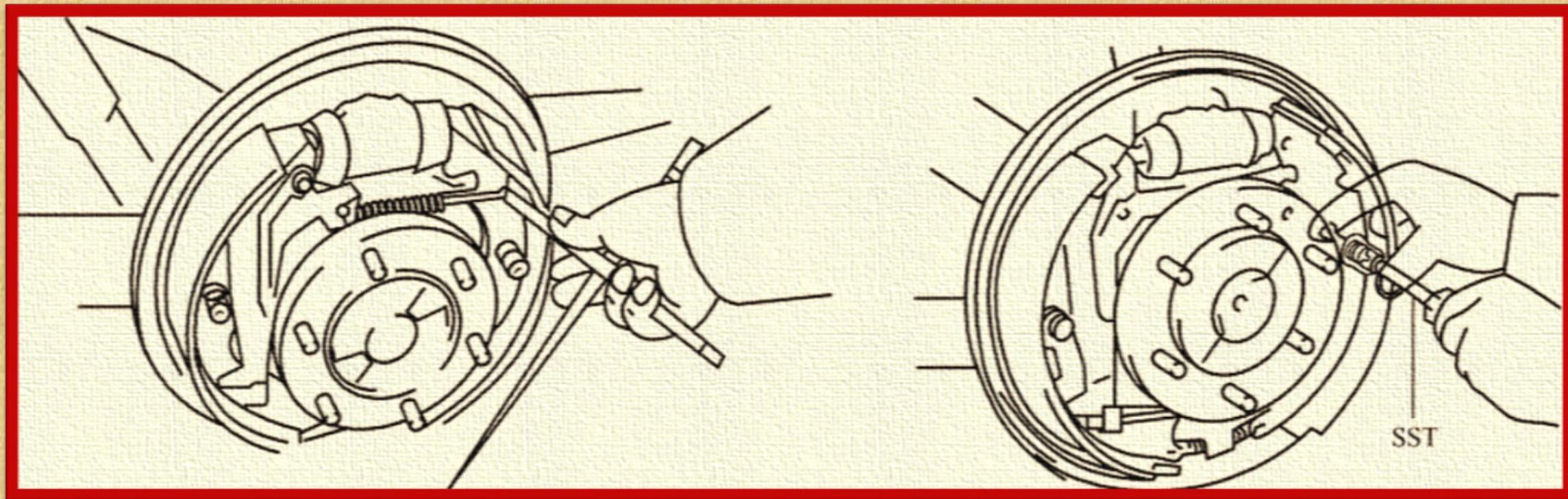
7. 后轮制动鼓的拆卸

- (1) 拆卸后轮。
- (2) 穿过后挡板上的孔插入螺丝刀将自动调整杆撬高。
- (3) 用另一把螺丝刀旋动调整螺栓放松后制动蹄调整器。
- (4) 拆下制动鼓。

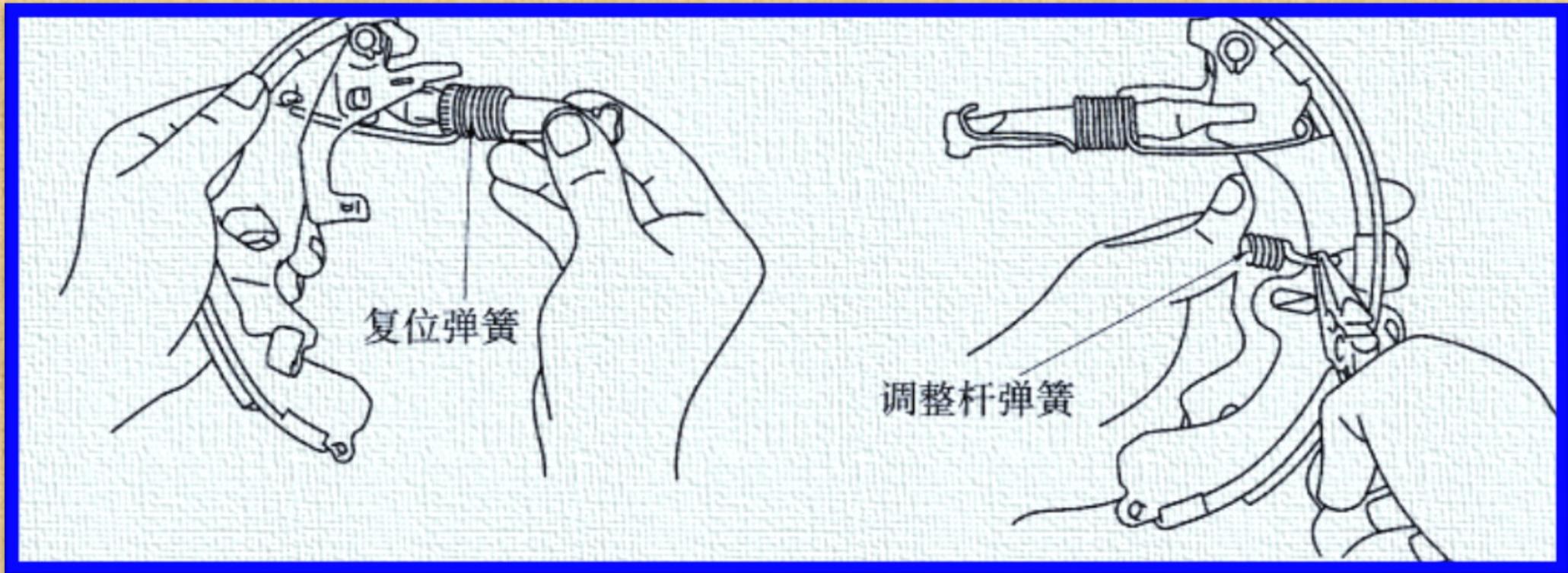


8. 后轮制动蹄的拆卸

- (1) 使用专用工具脱开复位弹簧。
- (2) 使用专用工具拆下制动蹄压紧弹簧、弹簧座和销子。



- (3) 拆下制动蹄和制动蹄复位弹簧。用钳子拆下制动蹄压紧弹簧及弹簧座。用手从下面的支架上提起制动蹄，取出下复位弹簧。
- (4) 拆下制动自动调整拉杆和弹簧。

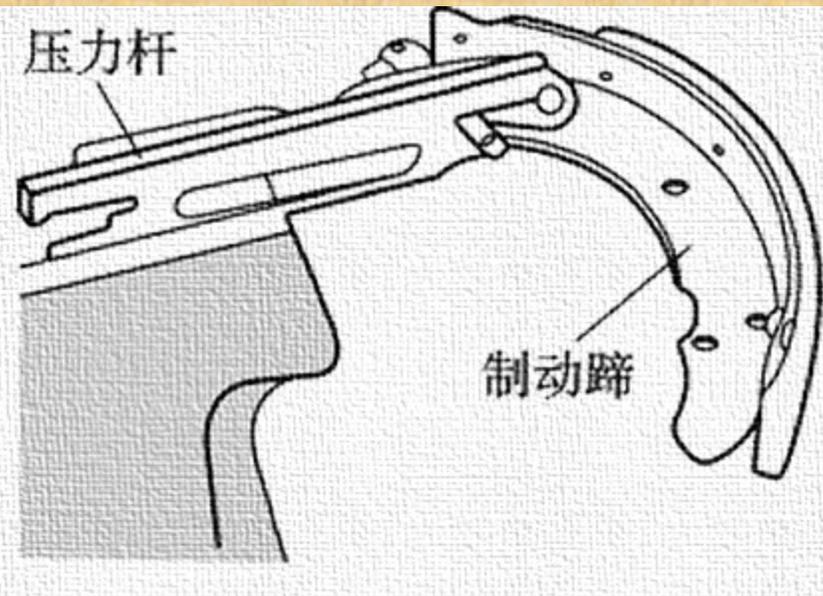
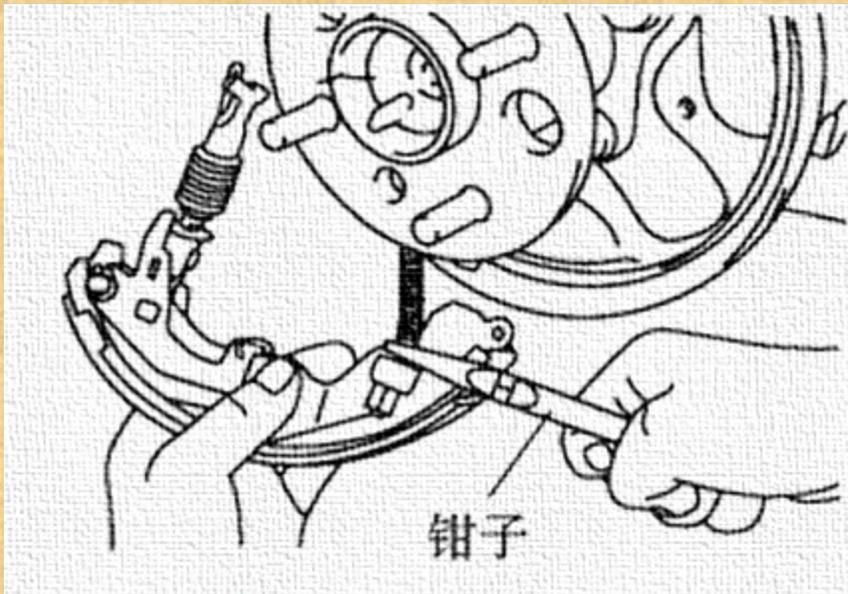


(5) 取下制动杆上的驻车制动拉索。用钳子取下楔形件的复位弹簧和上复位弹簧。

。

(6) 卸下制动蹄。

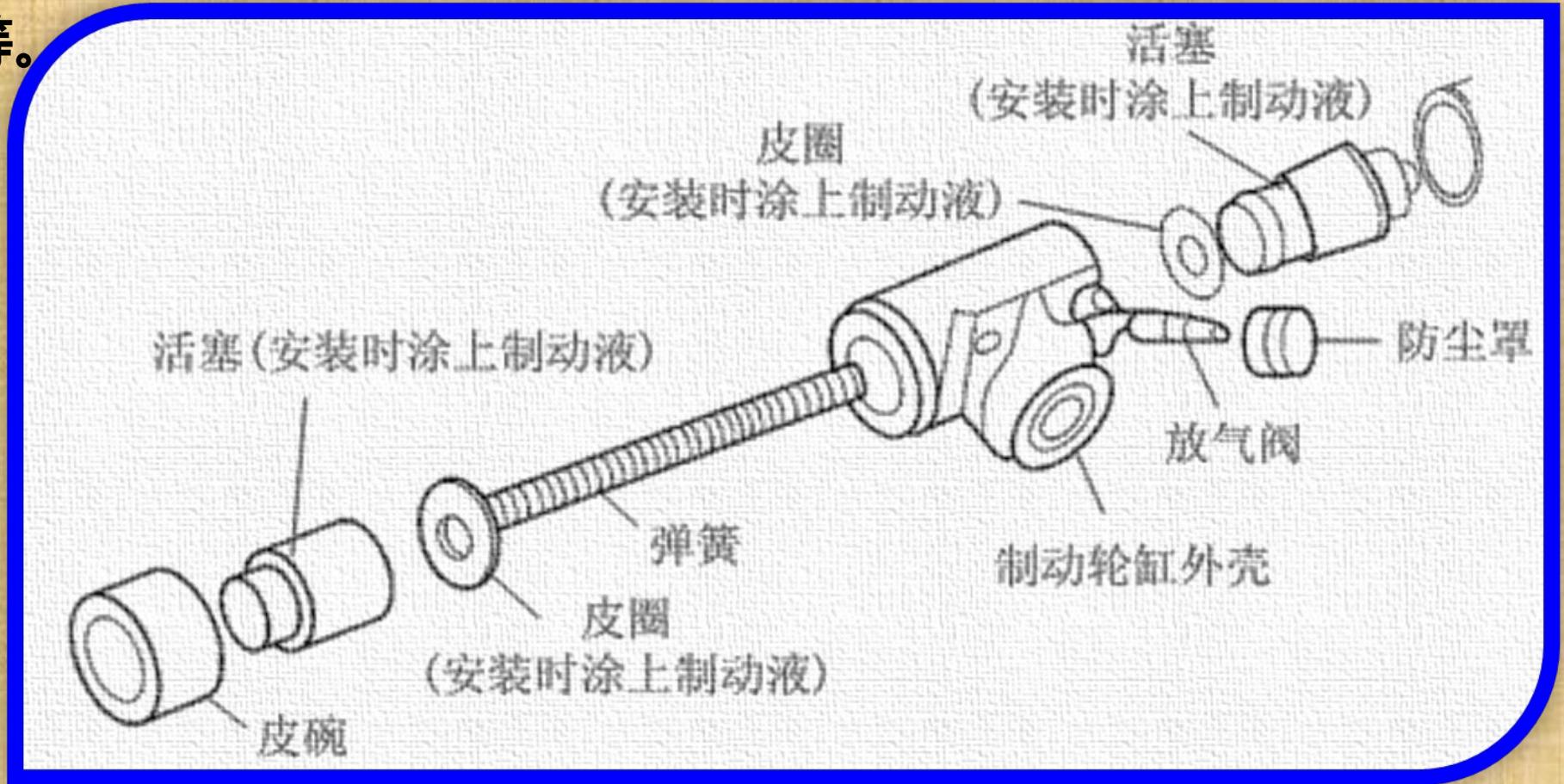
(7) 把带压力杆的制动蹄卡紧在台虎钳上，拆下制动蹄上的弹簧，取下制动蹄。





9. 制动轮缸的解体

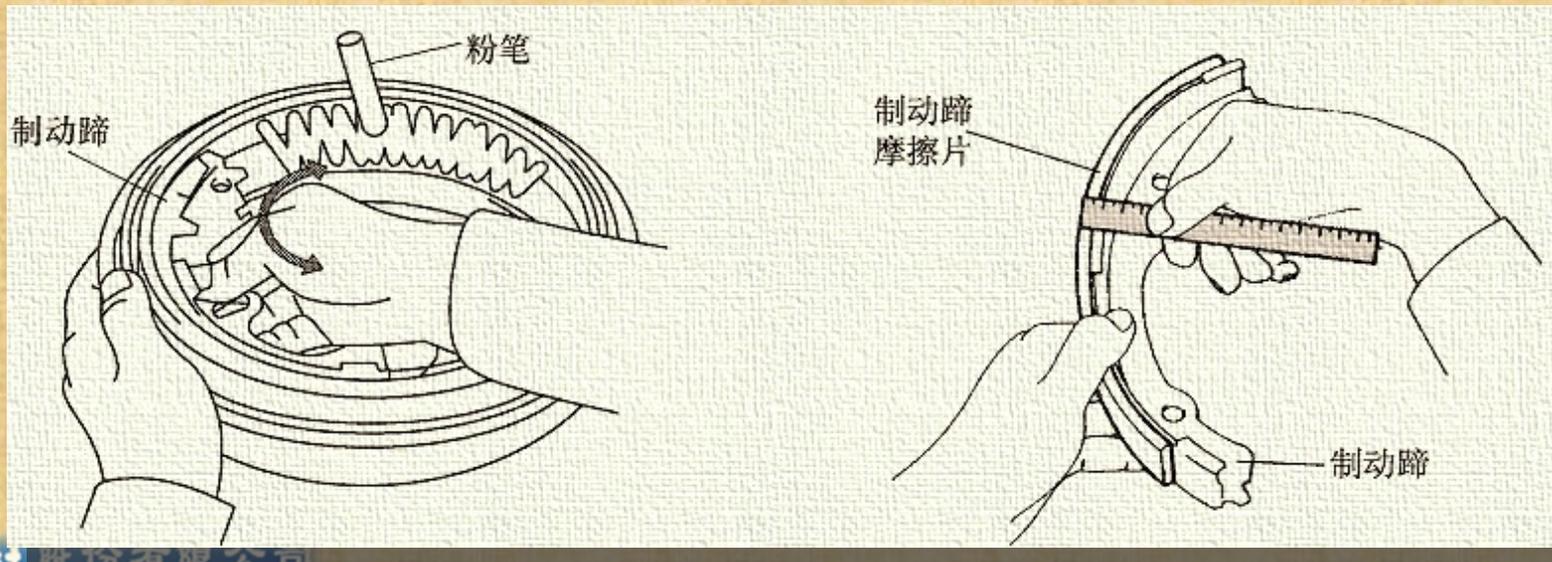
从轮缸上拆下：2个活塞防尘罩、2个活塞、2个活塞密封圈、复位弹簧等。





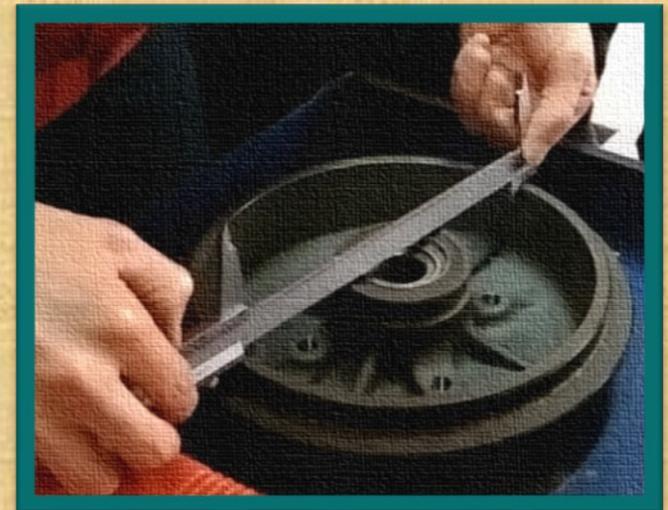
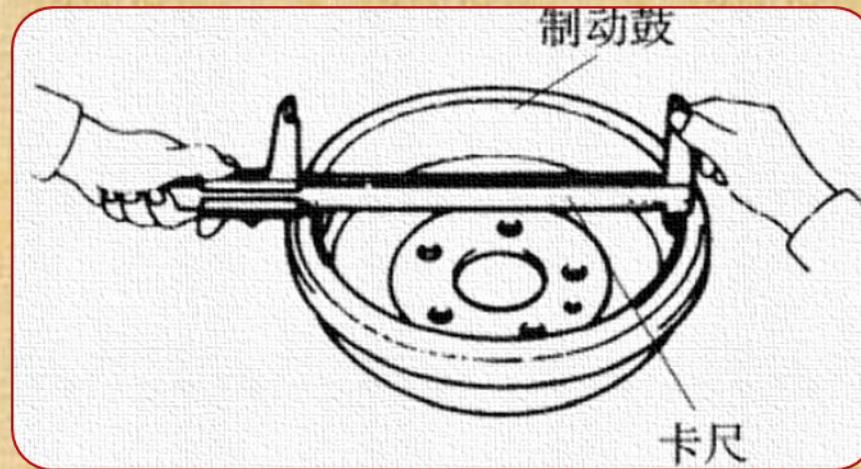
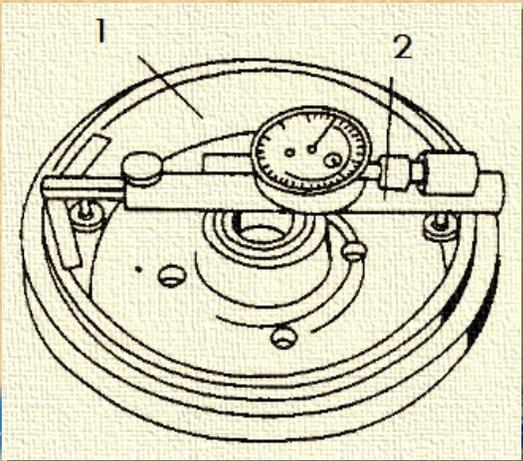
10. 制动蹄的检查

- (1) 目视检查制动蹄的摩擦片是否裂纹、油渍、脱胶等现象。
- (2) 检查制动蹄与制动鼓的接触面积和接触位置，采用划线法检查。
- (3) 用直尺或游标卡尺测量制动蹄厚度 $>2\text{mm}$ 。铆钉头的沉入量 $>0.5\text{mm}$ 。



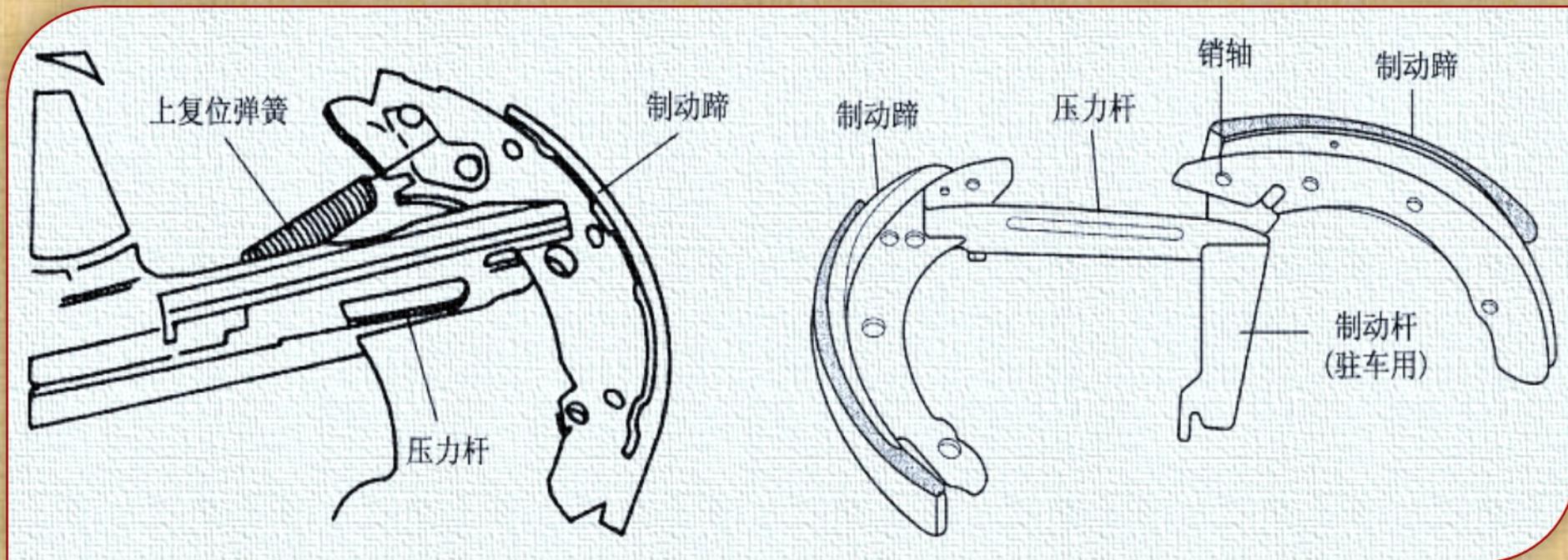
11. 制动鼓的检查

- (1) 用汽油、毛刷，将制动鼓清理干净。
- (2) 使用制动鼓量规或游标卡尺，测量制动鼓内径误差 $\leq 2\text{mm}$ 。
- (3) 使用弓形内径百分表，测算出制动鼓的圆度误差。制动鼓内圆柱面的圆度误差不得大于 0.15mm ，圆柱度误差不得大于 0.05mm 。
- (4) 检查制动蹄摩擦片上的贴合印痕。

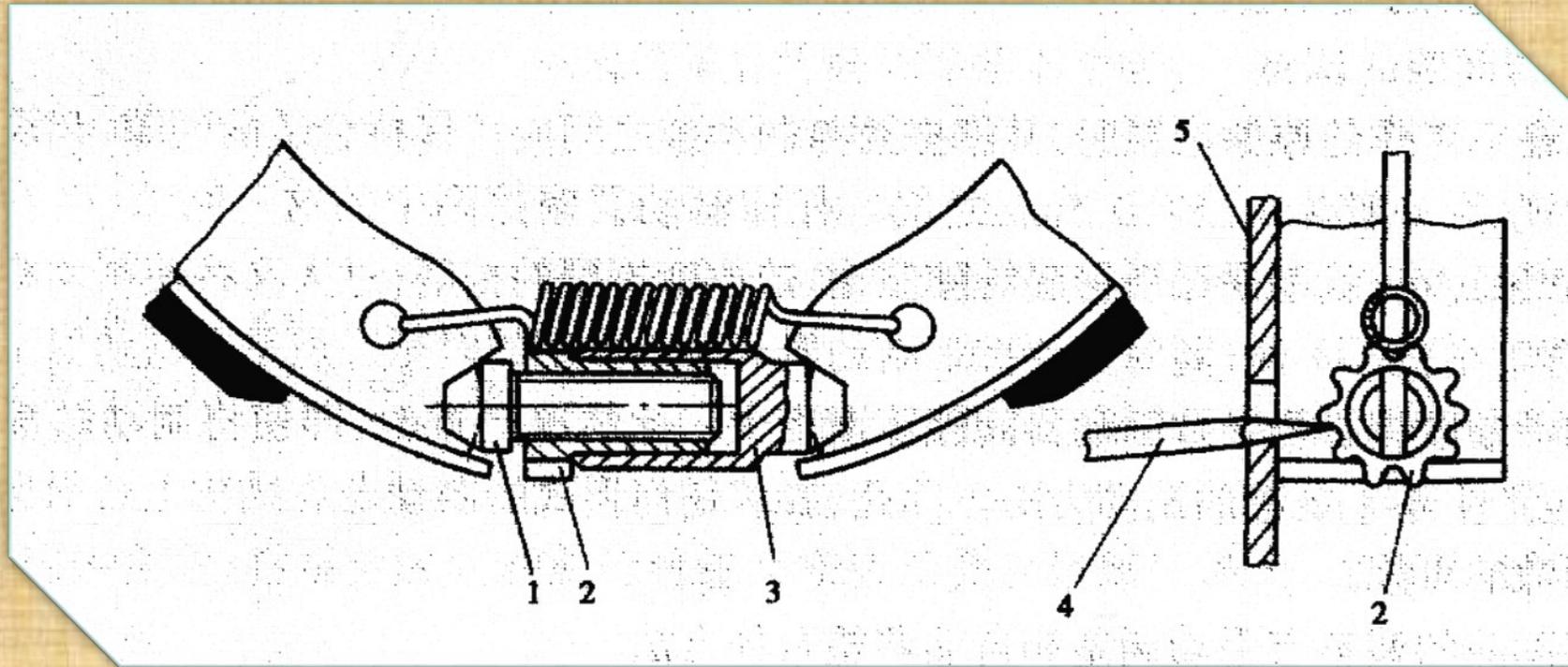


12. 制动蹄和制动鼓的安装

- (1) 装入上复位弹簧，将制动蹄装在压力杆上。
- (2) 装上楔形件，凸出一边朝向制动器底板。
- (3) 将带有制动杆的制动蹄装在压力杆上。



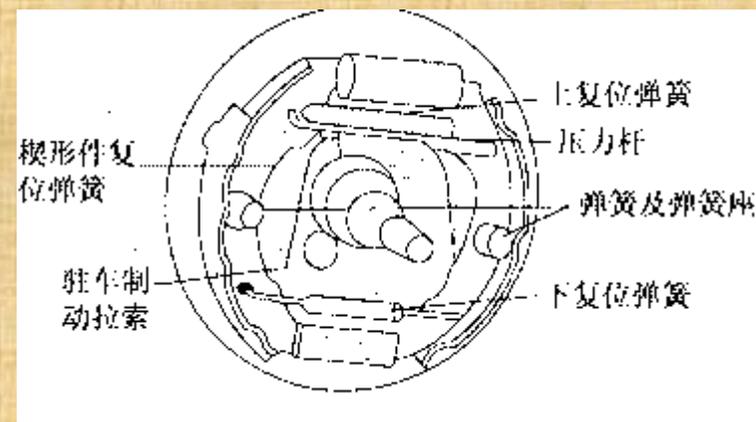
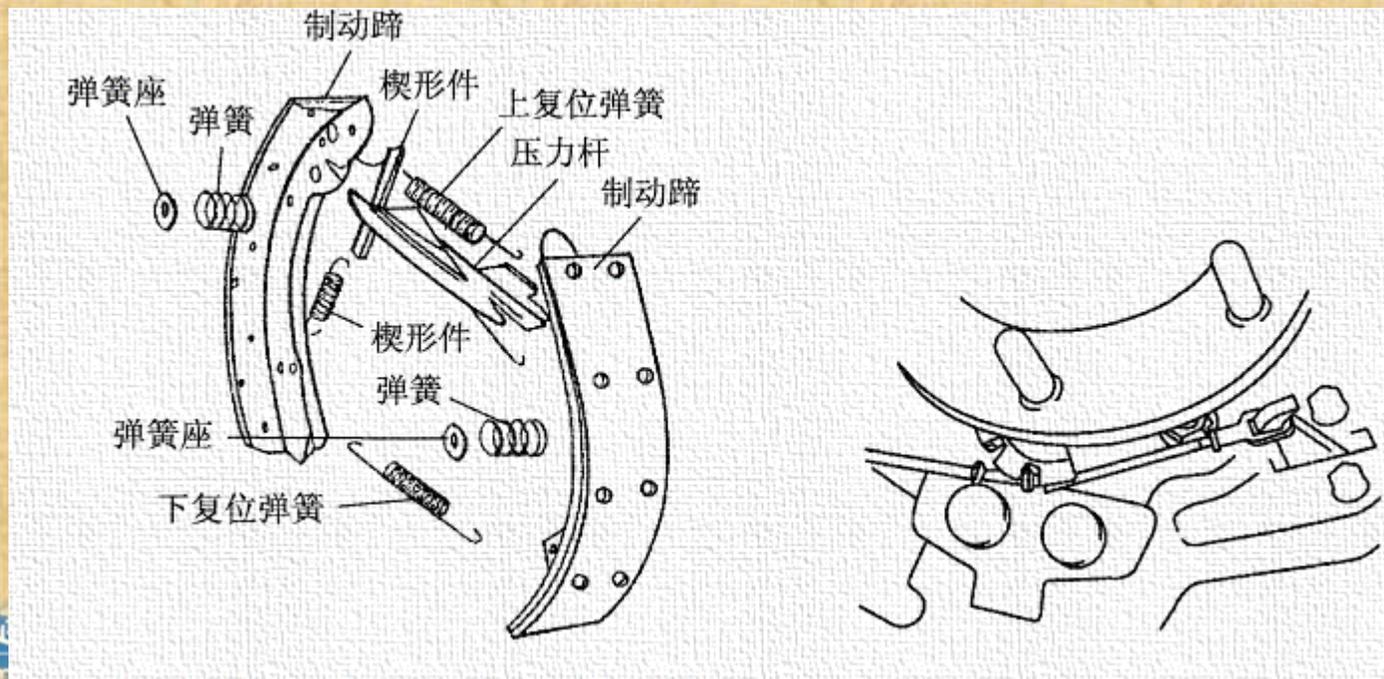
(4) 调整可调顶杆长度。



1- 调整螺钉 2- 顶杆套 3- 顶杆体 4- 字螺丝刀 5- 制动底板

项目九 汽车制动系统检修

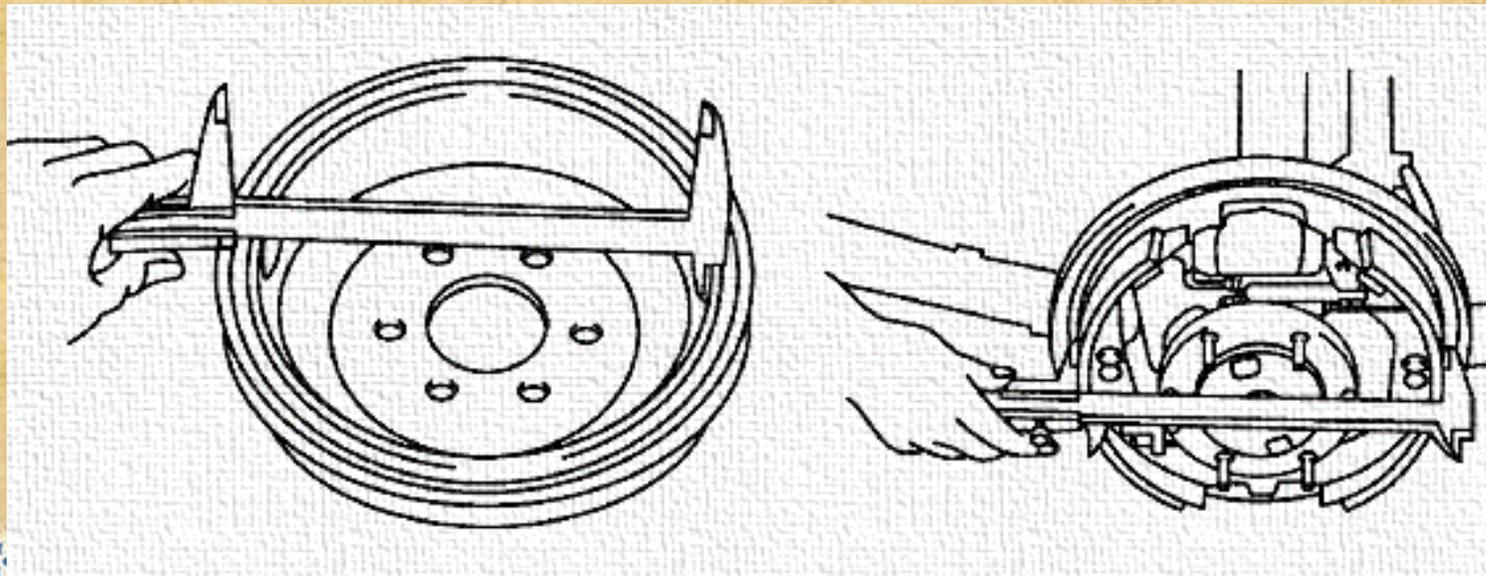
- (5) 装入上楔形件复位弹簧，在制动杆上套上驻车制动拉索。
- (6) 把制动蹄装在制动底板上，并靠在制动轮缸的活塞外槽上。
- (7) 装入下复位弹簧，并把制动蹄提起，装到下面的支座上。
- (8) 装入楔形件的复位弹簧、制动蹄压紧弹簧及弹簧座。
- (9) 装上制动鼓及后轮轴承，然后调整轮毂轴承的间隙。
- (10) 用力踩一下制动踏板，使制动蹄片正确就位，摩擦片与制动鼓的间隙得到自动调整。



安装驻车制动器钢索

13. 制动鼓安装情况的检查

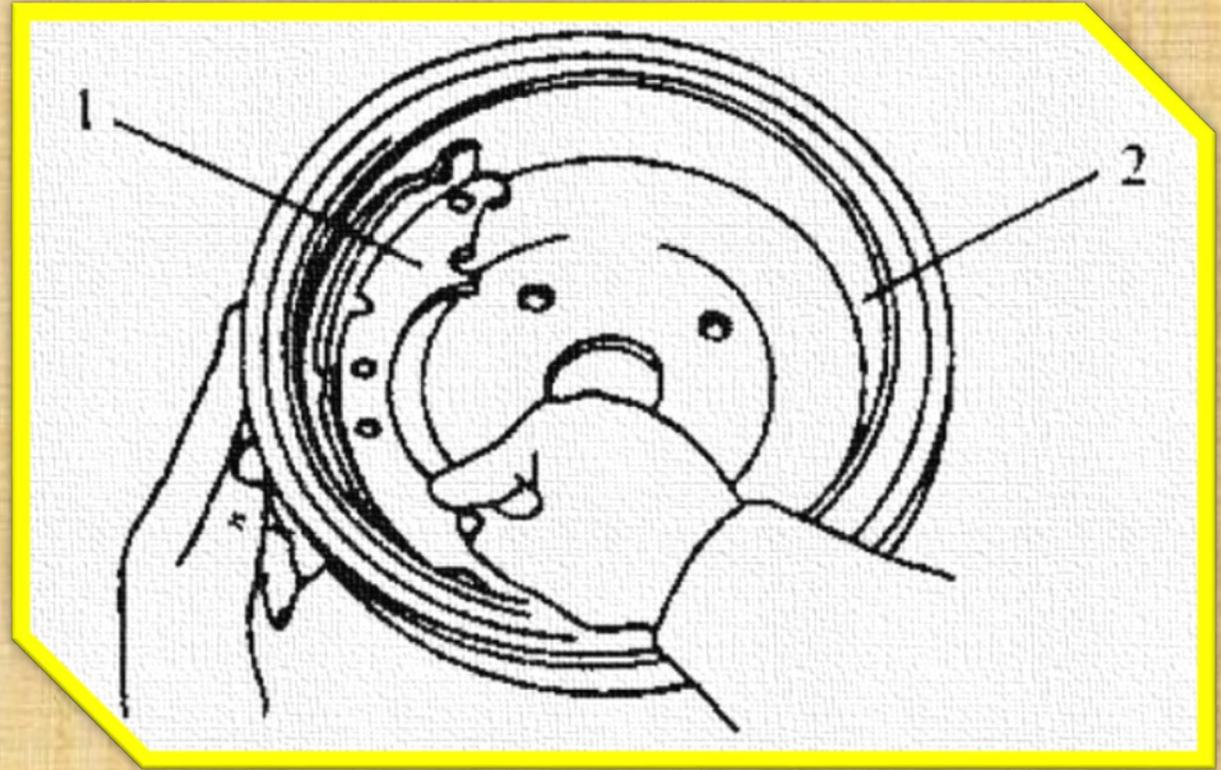
- (1) 检查所有零件是否正确安装 ；
- (2) 测量制动鼓内径和制动蹄的直径 ；
- (3) 检查制动蹄衬面和制动鼓摩擦面 ， 不能沾附有油污或润滑油。
- (4) 间隙调整装置 制动间隙一般在 $0.25 \sim 0.5\text{mm}$ 之间。





(5) 制动蹄片修复后，应修整制动蹄衬片与制动鼓的初始贴合面积。

“吃两头，靠中间”

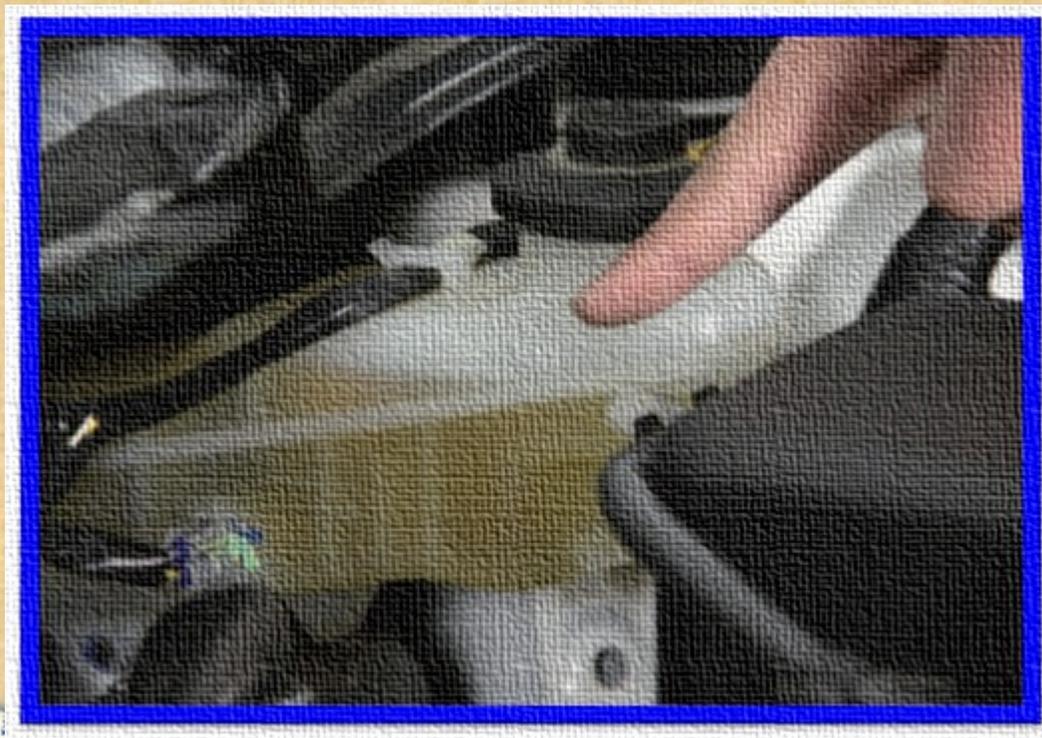


1- 后制动蹄片 2- 制动鼓

行动 5、检修常规液压制动传动装置

1. 制动液面的检查

(1) 检查储油罐内的制动液面是否正常。 **制动系统不应有泄漏。**





(2) 制动系统的储油罐工作油液含水率检查。



(3) 制动液的添加

拆下储液罐盖，擦净油液。将漏斗放入储液罐加油口中并扶稳，然后将油液缓慢倒入储油罐内，直到液面达到规定要求为止。

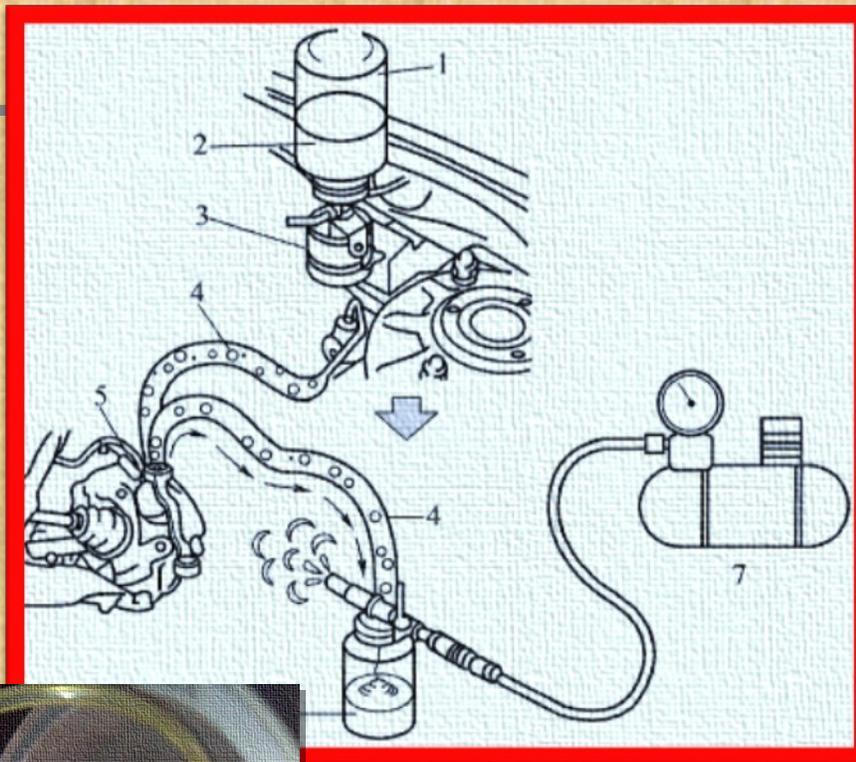
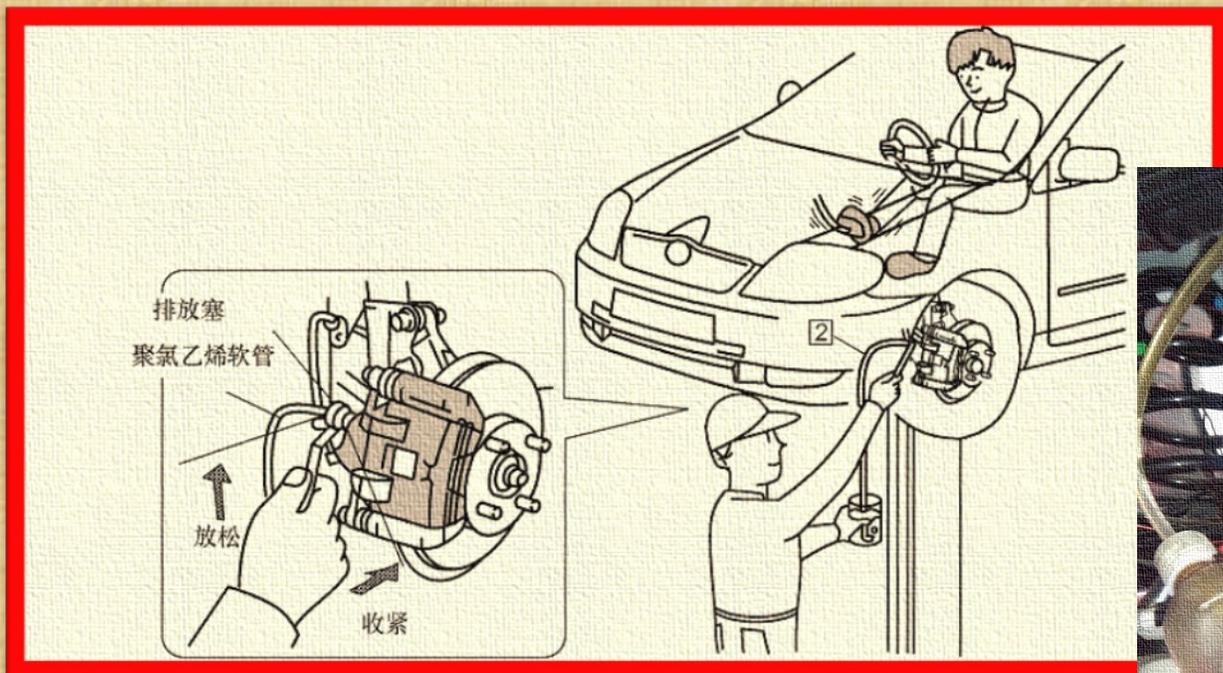


项目九 汽车制动系统检修

2. 制动液的更换

(1) 排放制动液

(2) 清洗制动液管路



项目九 汽车制动系统检修

- (3) 加注制动液 ；
- (4) 制动主缸排气 ； (更换新件时)
- (5) 制动管路排气 ；



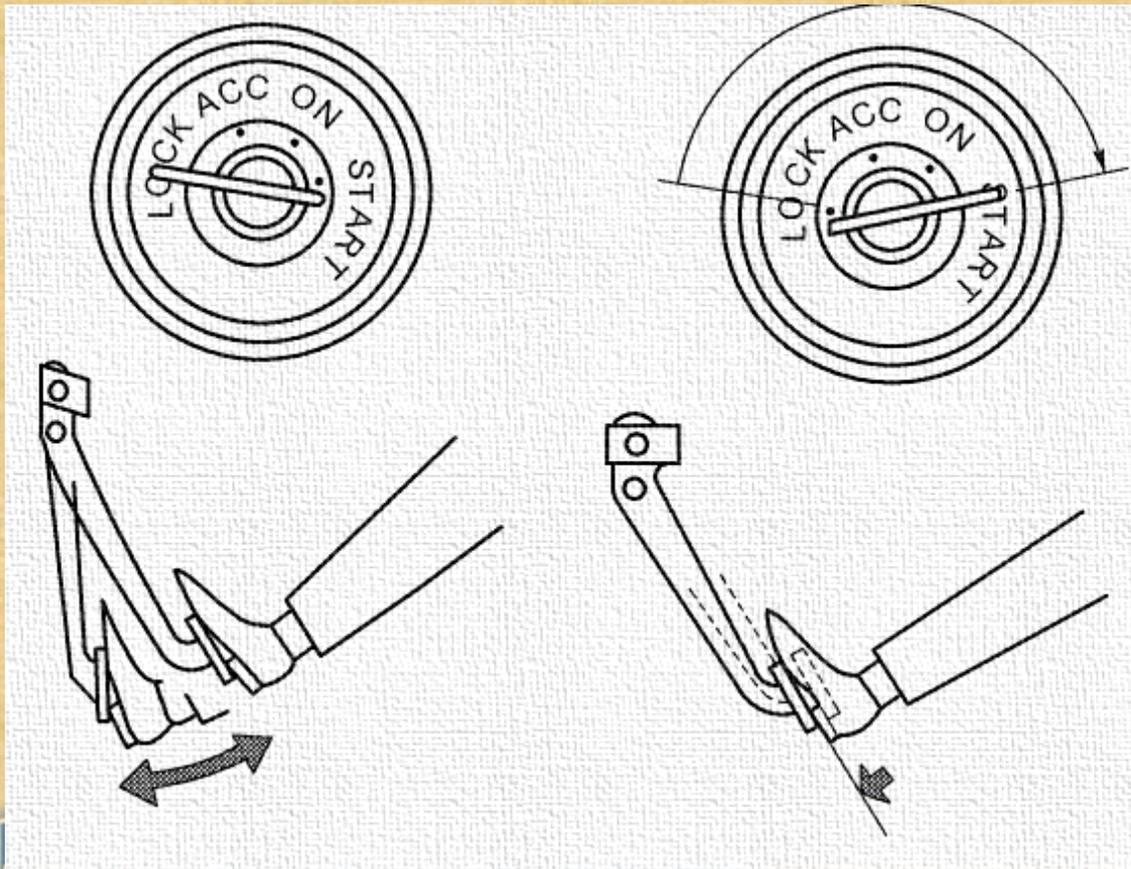


(6) 制动性能的测试 ;



3. 制动助力器的更换

- (1) 真空助力器功能检查；
- (2) 真空软管的卡箍和管接头检修。



起动发动机，怠速运转 1 ~ 2min 后停机，
踩下制动踏板数次，检查踏板是否不变；
踩下踏板后，起动发动机，
检查踏板是否下沉。

否则，说明真空助力器工作不良，
应检查真空管路或更换真空助力器。



技术标准：

- (1) 加注符合规定的制动液 (DOT3、 DOT4 或 4606) 。
- (2) 制动系统排尽空气 。
- (3) 调整制动踏板自由行程符合要求 。
- (4) 检查制动管路不得有制动液渗漏现象 。
- (5) 通过路试或制动试验台测试，确保制动性能达到使用要求标准。

结束前：5S 作业





课堂总结：

思考题：

- 1 . 为什么要设置车轮制动系？有何现实意义？
- 2 . 制动器有哪些类型？举例说明工作原理。
- 3 . 制动器间隙自动调整装置如何实现自动调整？举例说明。
4. 常规制动系有哪些故障现象？应如何诊断与排除？
- 5 . 制动系统的储油罐工作油液含水率检查。



谢 谢!

居危思变 砺志卓远

居危思变 砺志卓远

居危思变 砺志卓远

居危思变 砺志卓远

居危思变 砺志卓远

居危思变 砺志卓远

