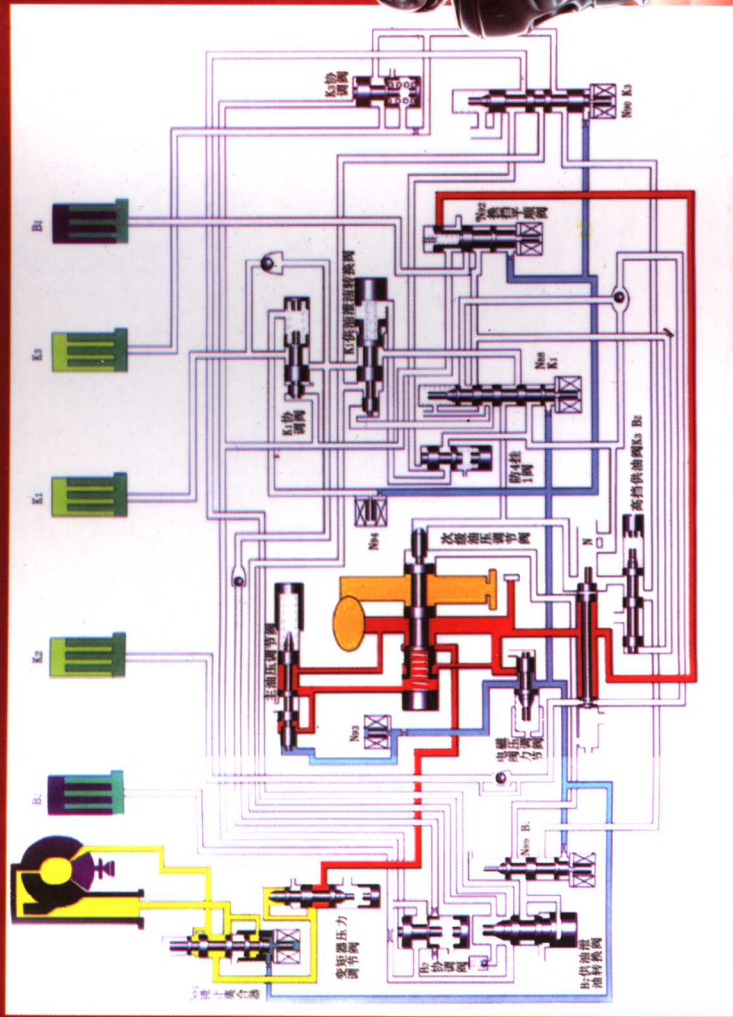


新式唱碟機殼殼自製

张月相 赵英君 王雪艳 编著



黑龙江科学技术出版社

汽车自动变速器油路分析

张月相 赵英君 王雪艳 编著

黑龙江科学技术出版社
中国·哈尔滨

图书在版编目(CIP)数据

汽车自动变速器油路分析/张月相,赵英君,王雪艳主编.
哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,2007.1

ISBN 978-7-5388-5160-1

I.汽... II.①张...②赵...③王... III.汽车-自动变
速装置-燃油系统-基本知识 IV.U463.212

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 070765 号

责任编辑 张坚石
封面设计 晴天工作室

汽车自动变速器油路分析

QICHE ZIDONG BIANSUQI YOU LU FENXI

张月相 赵英君 王雪艳 编著

出版 黑龙江科学技术出版社

(150001 哈尔滨市南岗区建设街 41 号)

电话 (0451)53642106 电传 53642143(发行部)

印刷 哈尔滨市工大节能印刷厂

发行 全国新华书店

开本 787 × 1092 1/16

印张 7.25

字数 150 000

版次 2007 年 1 月第 1 版·2007 年 1 月第 1 次印刷

印数 1 - 3 000

书号 ISBN 978-7-5388-5160-1/U·148

定价 32.00 元

前言

自动变速器是汽车的重要组成部分,随着轿车档次的提高,人们对驾驶和乘坐的舒适性要求也越来越高,自动变速器在轿车上的应用越来越普及。目前世界广泛应用的自动变速器主要有四大类,即辛普森行星齿轮式、拉维奈尔赫式、平行轴式和无级式。因此,汽车自动变速器检修的工作量也将与日俱增。

由于自动变速器总体构造特别复杂,各挡机械传动千变万化,以及像蜘蛛网一样的油路,更给自动变速器蒙上了神秘的面纱,因此被国内外公认汽车自动变速器是汽车中最难讲难学的部分。

目前,在我国汽车行业,有些技工和工程技术人员对自动变速器的结构原理还不是特别清楚,不能用理论去指导实践,使汽车自动变速器的检修水平普遍低下,严重的甚至还处于迷茫状态。

要想摆脱目前检修自动变速器的困境,惟一的出路是攻克自动变速器的总体构造、机械传动和油路循环这三道难关,用理论指导实践才能从困境中走出来。

为帮助广大读者巧解自动变速器的三难,我们根据多年检修自动变速器的体会及多年从事自动变速器的教学经验,结合汽车行业及各类汽车院校的现状和急需,打破传统的写作手法,以独创的彩图形式,分别对拉维奈尔赫行星齿轮式自动变速器、辛普森行星齿轮式自动变速器、平行轴式自动变速器以及无级式四大类自动变速器的总体结构、机械传动和油路循环进行了系统的、别具一格的、一针见血的剖析。

尽管自动变速器种类繁多,但它们均是在行星齿轮式自动变速器的基础上演变而成的,就连平行轴式和无级式自动变速器也没摆脱行星齿轮式自动变速器的影子。所以只要彻底掌握行星齿轮式自动变速器,其他类型的自动变速器便可以触类旁通。因此,本书除对平行轴式与无级自动变速器作了必要的论述外,重点对行星齿轮式自动变速器的结构原理做了全面剖析。

深信,本书一定会对您攻克自动变速器这一难关助一臂之力。

本书在编著过程中,得到黑龙江农业工程职业学院汽车工程系的同仁大力支持,在此表示感谢。

书中如有不当之处,望读者批评指正。

目 录

一、行星齿轮式自动变速器	(1)
(一)行星齿轮式自动变速器组成	(1)
1.辛普森式行星齿轮自动变速器总体构造(图 1-1)	(1)
2.液力变矩器(图 1-2)	(2)
3.单向离合器(图 1-3)	(2)
4.多片湿式离合器(图 1-4)	(3)
5.多片湿式制动器(图 1-5 至图 1-8)	(3)
6.带式制动器(图 1-9 至图 1-10)	(4)
(二)拉维奈尔赫式行星齿轮变速器(大众 01M)	(5)
1.拉维奈尔赫式行星齿轮变速器(大众 01M)传动原理图(图 1-11 至图 1-13)	(5)
2.拉维奈尔赫式行星齿轮变速器(大众 01M)阀体工作原理图(图 1-14 至图 1-31)	(6)
3.拉维奈尔赫式行星齿轮变速器(大众 01M)各挡油路工作原理图(图 1-32 至图 1-37)	(11)
(三)辛普森式双行星排自动变速器	(20)
1.辛普森式双行星排自动变速器传动原理图(图 1-38 至图 1-40)	(20)
2.辛普森式双行星排自动变速器阀体工作原理图(图 1-41 至图 1-56)	(21)
3.辛普森式双行星排自动变速器各挡油路工作原理图(图 1-57 至图 1-64)	(26)
(四)辛普森式三行星排自动变速器	(41)
1.辛普森式三行星排自动变速器传动原理图(图 1-65)	(41)
2.辛普森式三行星排自动变速器阀体工作原理图(图 1-66 至图 1-78)	(42)
3.辛普森式三行星排自动变速器各挡油路工作原理图(图 1-79 至图 1-88)	(46)
二、平行轴式自动变速器	(65)
1.平行轴式自动变速器传动原理图(图 2-1 至图 2-2)	(65)
2.平行轴式自动变速器阀体工作原理图(图 2-3 至图 2-12)	(66)
3.平行轴式自动变速器各挡油路工作原理图(图 2-13 至图 2-26)	(69)
4.平行轴式自动变速器锁止离合器工作原理图(图 2-27 至图 2-30)	(96)

三、无级式自动变速器	(98)
1.无级式自动变速器传动原理图(图 3-1 至图 3-2)	(98)
2.无级式自动变速器阀体工作原理图(图 3-3 至图 3-8)	(99)
3.无级式自动变速器各挡油路工作原理图(图 3-9 至图 3-13)	(101)

一、行星齿轮式自动变速器

(一)行星齿轮式自动变速器组成

1.辛普森式行星齿轮自动变速器总体构造(图 1-1)

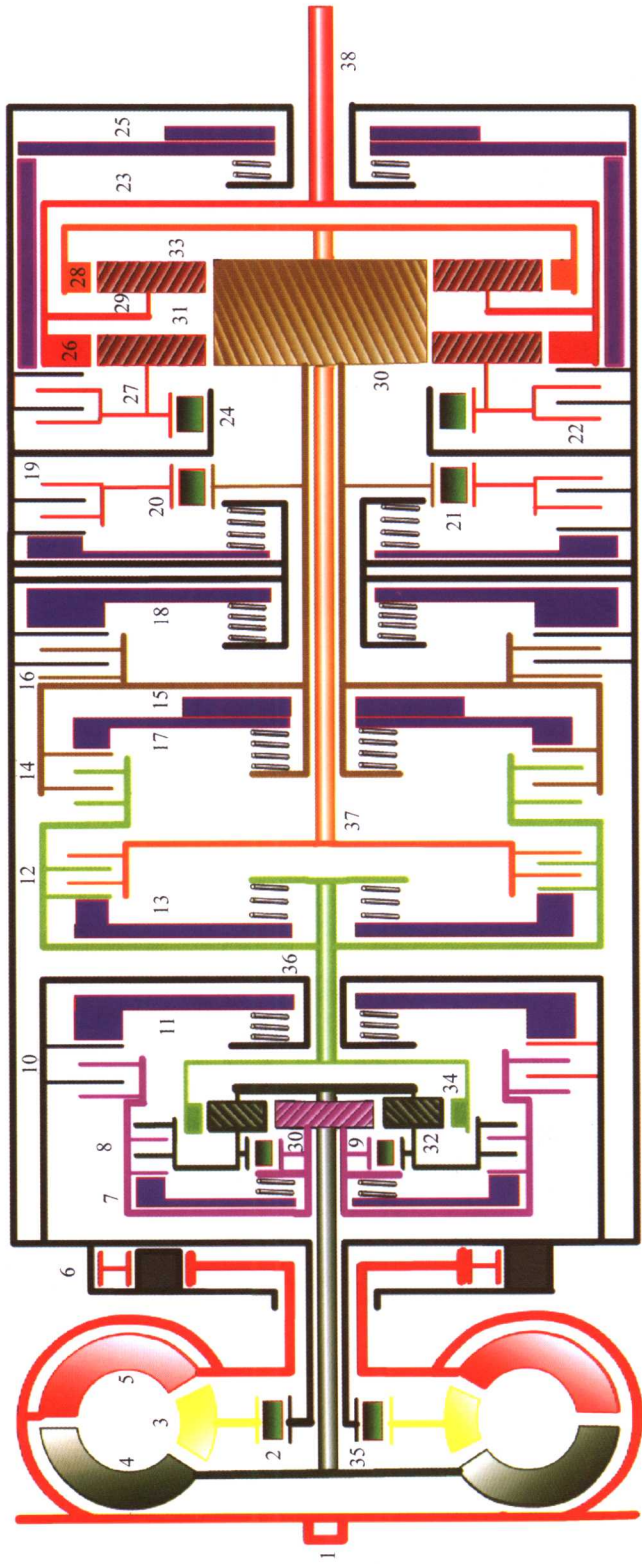


图 1-1 辛普森式行星齿轮自动变速器总体构造

- 1.曲轴 2.单向离合器 3.导轮 4.涡轮 5.泵轮 6.油泵 7.活塞 C₀ 8.离合器 C₀ 9.单向离合器 F₀ 10.制动器 B₀ 11.活塞 B₀ 12.离合器 C₁ 13.活塞 C₁ 14.离合器 C₂ 15.内活塞 C₂ 16.制动器 B₁ 17.外活塞 C₂ 18.活塞 B₁ 19.制动器 B₂ 20.活塞 B₂ 21.单向离合器 F₁ 22.制动器 B₃ 23.外活塞 B₃ 24.单向离合器 F₂ 25.内活塞 B₃ 26.前齿圈 27.前行星架 28.后齿圈 29.后行星架 30.太阳轮 31.前行星轮 32.行星轮 33.后行星轮 34.齿圈 35.输入轴 36.主动轴 37.中间轴 38.输出轴

这是一张辛普森式三行星排自动变速器总体构造图。它代表了所有辛普森和拉维奈尔式自动变速器总体结构,即所有行星齿轮式自动变速器均由三轴(太阳轮、行星轮及架和齿圈)及三器(离合器、制动器和单向离合器)组成。通过三器将三轴进行不同的连接和制动组合,得到各种不同的挡位,将动力输出。

2.液力变矩器(图 1-2)

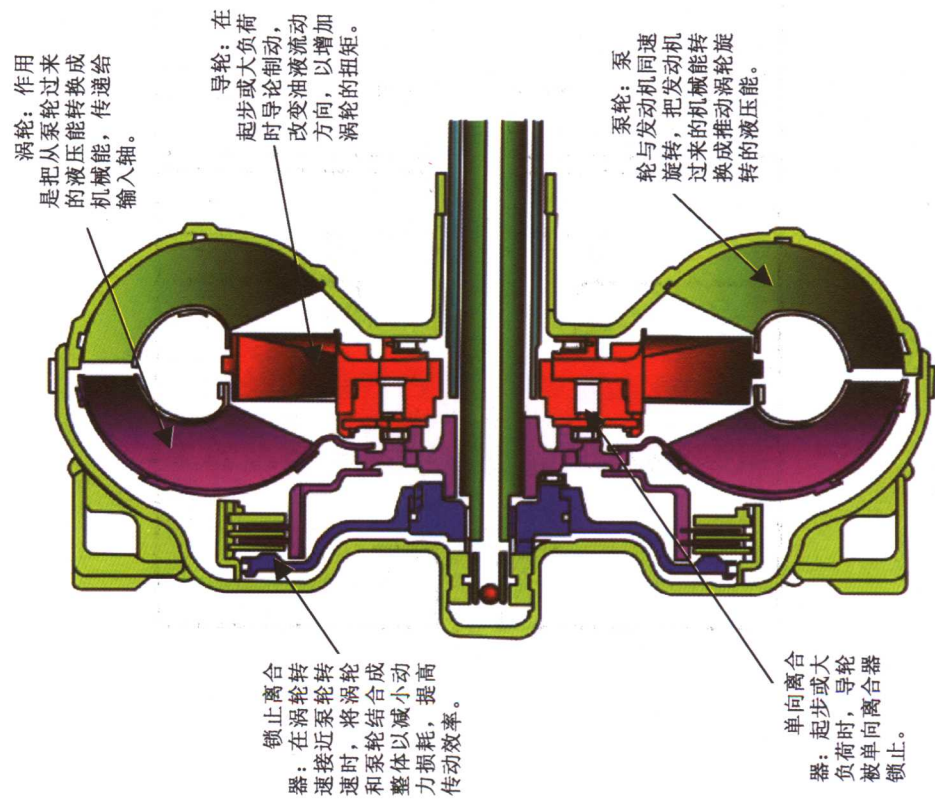


图 1-2 液力变矩器

3.单向离合器图(图 1-3)

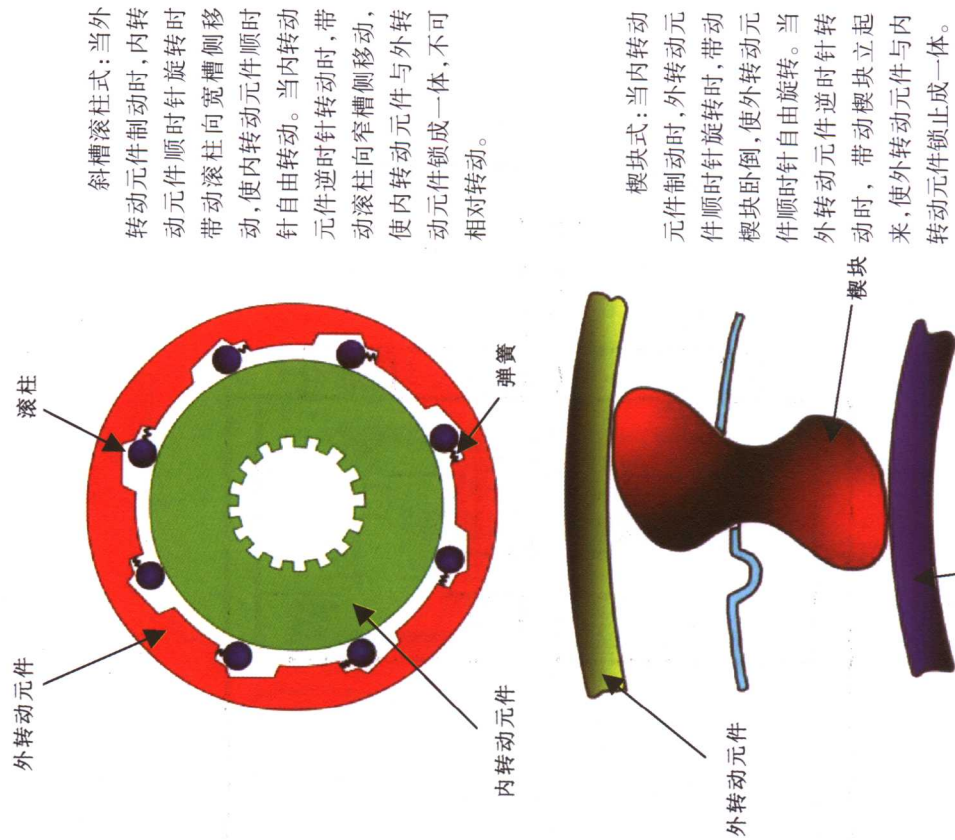
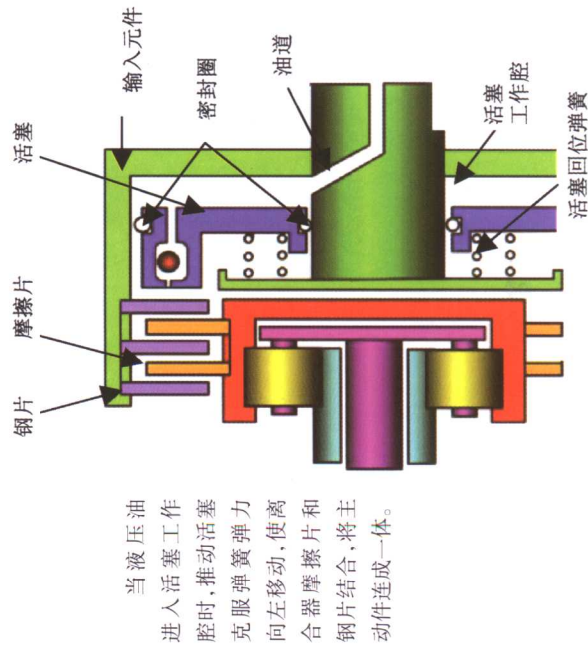


图 1-3 单向离合器

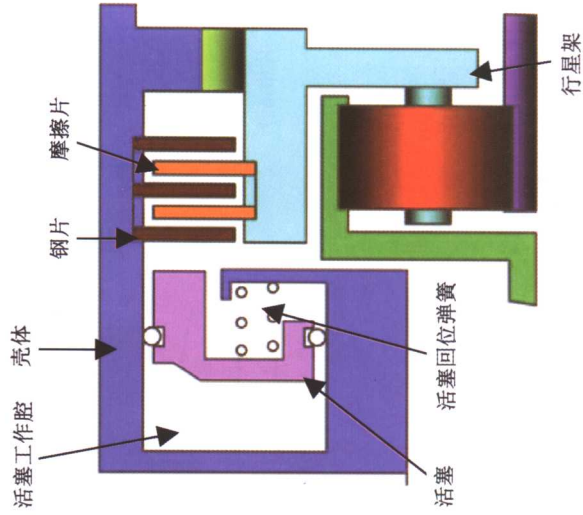
4.多片湿式离合器(图 1-4)



当液压油进入活塞工作腔时,推动活塞克服弹簧弹力向左移动,使离合器摩擦片和钢片结合,将主动件连成一体。

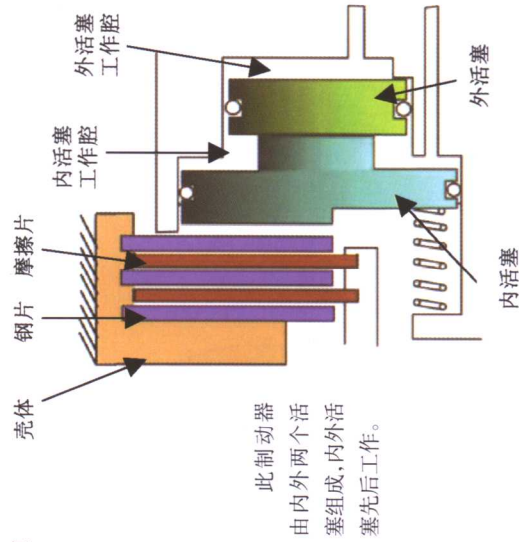
图 1-4 离合器

5.多片湿式制动器(图 1-5 至图 1-8)



当液压油进入活塞工作腔时,推动活塞向右移动,使钢片和摩擦片相结合,使行星架与壳体结合制动。

图 1-5 制动器



此制动器由内外两个活塞组成,内外活塞先后工作。

图 1-6 内外活塞式制动器

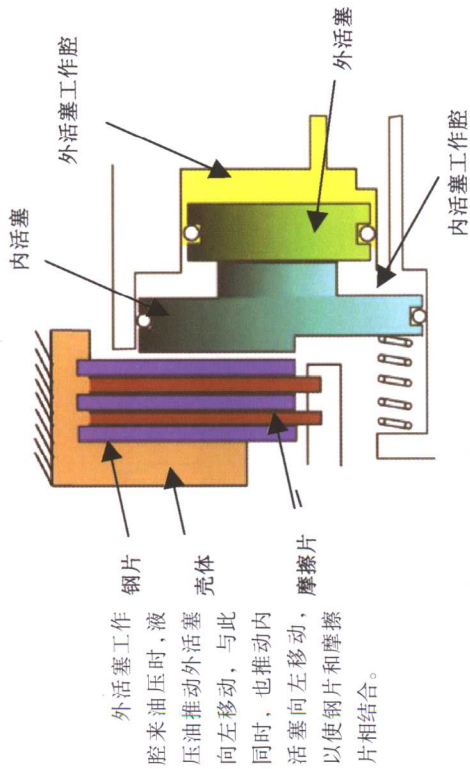


图 1-7 双活塞制动器外活塞工作原理图

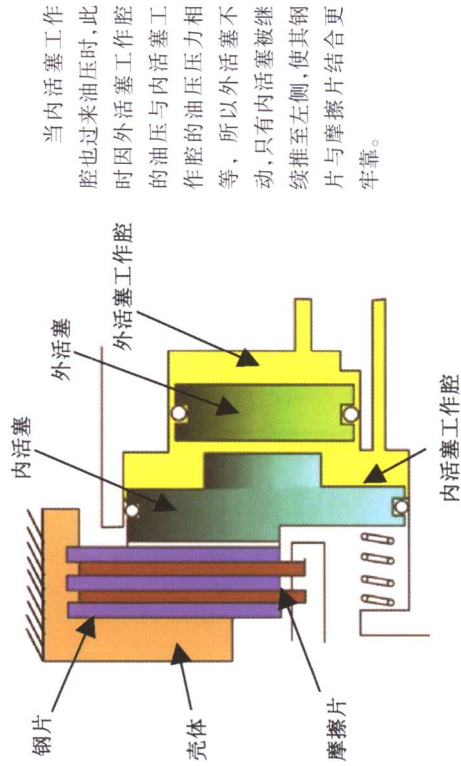


图 1-8 双活塞制动器内活塞工作原理图

6. 带式制动器(图 1-9 至图 1-10)

带式制动器是通过液压活塞在液压力作用下向左移动使推杆左移,将涂有摩擦材料的制动带抱紧以将被制动的元件制动。

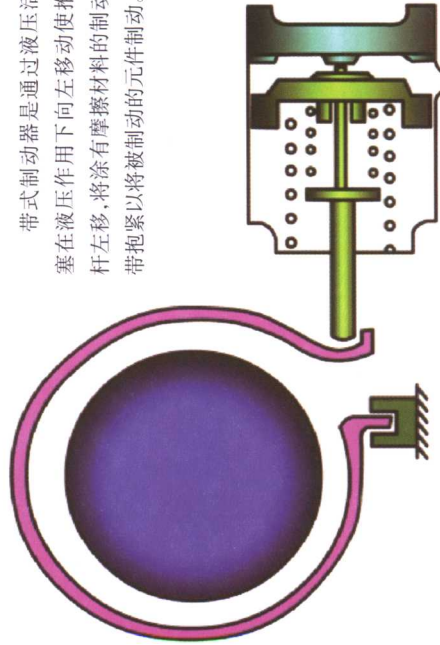


图 1-9 带式制动器不工作

带式制动器是制动带产生制动作用时,即油液进入制动器的伺服腔内,在油压作用下使活塞左移,推动推杆拉紧制动带制动被制动的元件。当伺服腔内油液泄掉时,活塞和推杆在弹簧力的作用下回位,解除锁止。

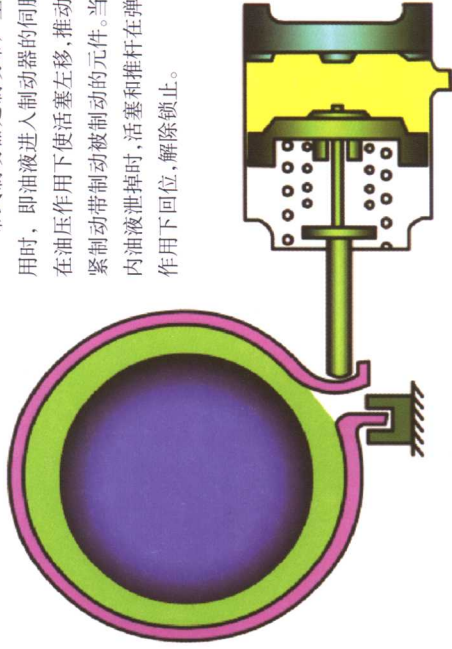


图 1-10 带式制动器工作

(二) 拉维奈尔赫式行星齿轮变速器(大众 01M)

1.拉维奈尔赫式行星齿轮变速器(大众 01M)传动原理图(图 1-11 至图 1-13)

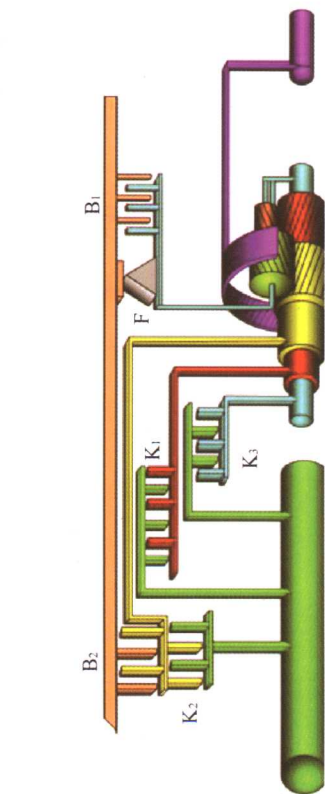


图 1-11 拉维奈尔赫式 01M 自动变速器立体传动图

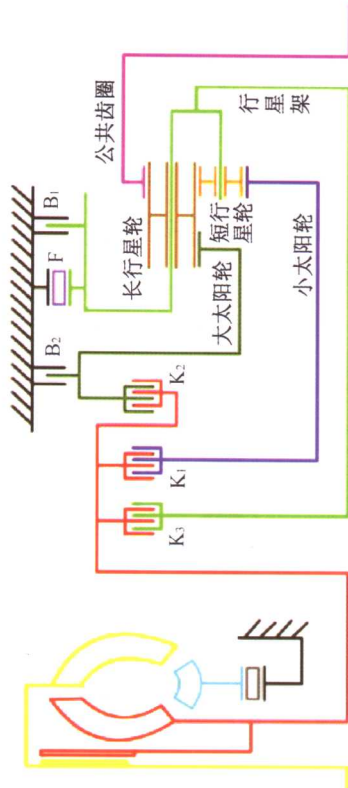


图 1-12 拉维奈尔赫式 01M 自动变速器线条示意图

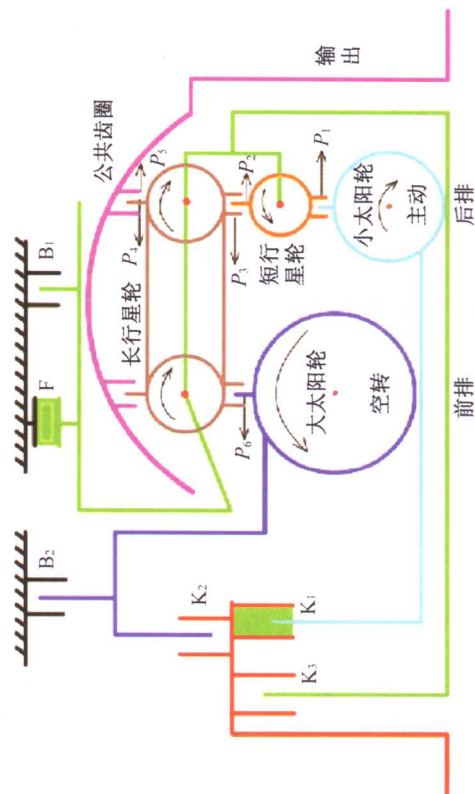


图 1-13 拉维奈尔赫式自动变速器 D₁ 挡传动图

如图 1-13 所示,当换挡杆入 D₁ 挡范围时电脑使离合器 K₁ 工作, K₃ 工作后,将后排小太阳轮与变矩器内的涡轮连成一体,使小太阳轮成为该挡的主动件。小太阳轮主动顺时针旋转时,短行星轮必逆时针旋转,长行星轮必顺时针旋转,使行星架逆时针旋转,但行星架逆时针旋转时被单向离合器 F 制动,于是行星排便形成小太阳轮主动顺时针旋转,架的行星轮便在制动的行星架上强行逆时针旋转,使长行星轮在制动的行星架上顺时针旋转而带动齿圈也顺时针旋转而输出。

在前排,因长行星轮顺时针旋转其轮齿必给大太阳轮齿一个 P₀ 的作用力使大太阳轮逆时针空转,对输出无干涉。

2.拉维奈尔赫式行星齿轮变速器(大众 01M)阀体工作原理图(图 1-14 至图 1-31)

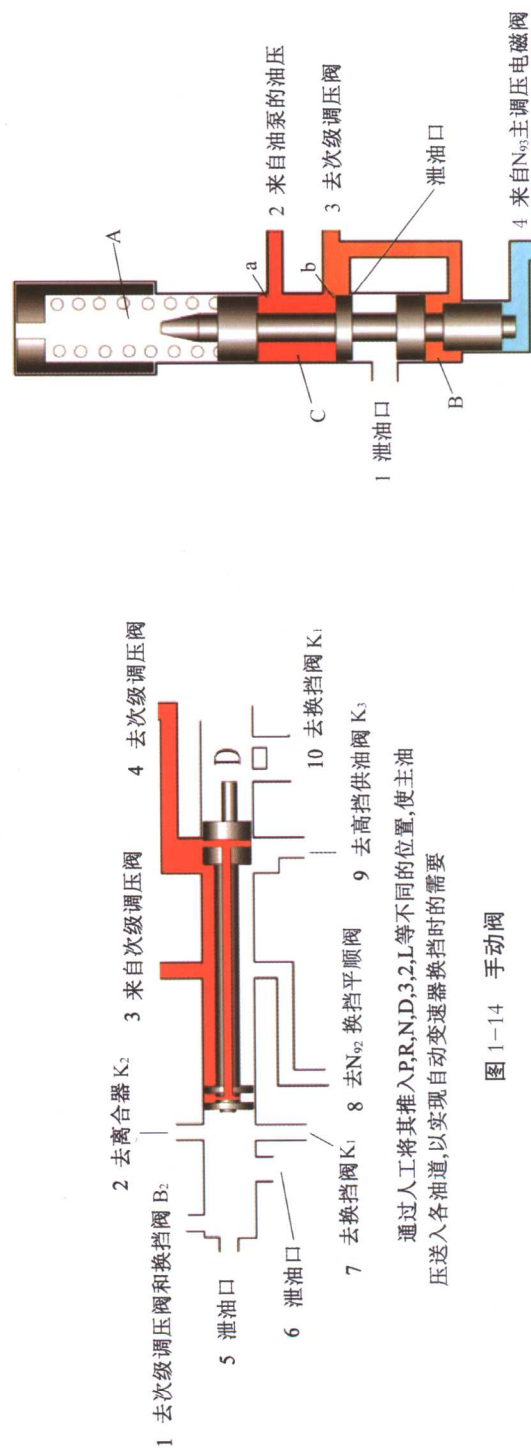


图 1-14 手动阀

主油压调节阀是把油泵油压,调节成随车速及节气门位置变化而变化的系统油压。

油压的调节是靠电子控制调压,电磁阀 N_{02} 调整出的不同的油压值,使滑阀改变节流口 a 的大小,通过节流作用控制主油压的大小。

节流口 b 泄出的油压,经二次调压阀的节流作用,调整出变矩器油压。

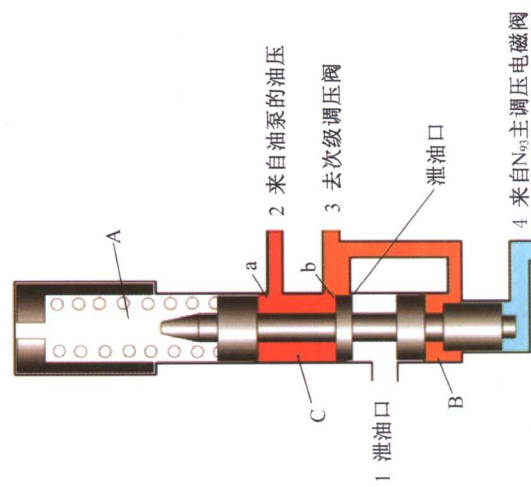


图 1-15 主调压阀

K_1 协调阀下端作用着弹簧的弹力,向上推阀,阀上端作用着经 N_{02} 电磁阀调压后的油压,向下推阀,两力的抗衡决定滑阀的位置,即决定节流口 a 的开度,以便通过节流作用,把 K_1 供油泄油转换阀来的油压,调节成去离合器的油压,可见,此油压决定电脑控制 N_{02} 电磁阀的占空比,在换挡初始时间,电脑使 N_{02} 的控制油压升高瞬间关小节流口使去离合器油压降低,以减小换挡冲击。

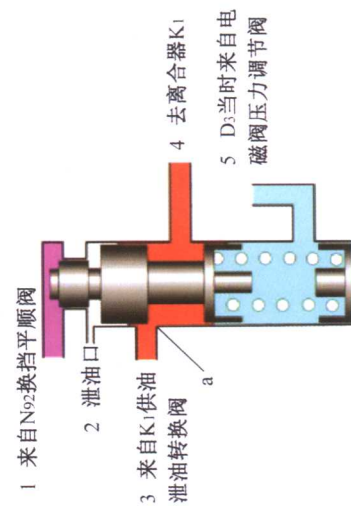


图 1-16 K_1 协调阀

N_{01} 锁止离合器控制阀
由电脑控制锁止离合器是否锁止。

当电脑控制电磁阀泄油, 使从电磁阀压力调节阀来的油压经节流后的油压全部泄掉时, 阀处于下端, 将节流口 a 打开, 节流量 b 关闭, 使 2 油道的油压通过 5 油道送入液力变矩器前部, 使液力变矩器锁止离合器解锁。若电脑控制电磁阀不泄油, 则在 4 油道来的油压作用下, 滑阀上移, 关闭节流口 a, 打开节流口 b, 变矩器油压从变矩器后部进入, 锁止离合器锁止。

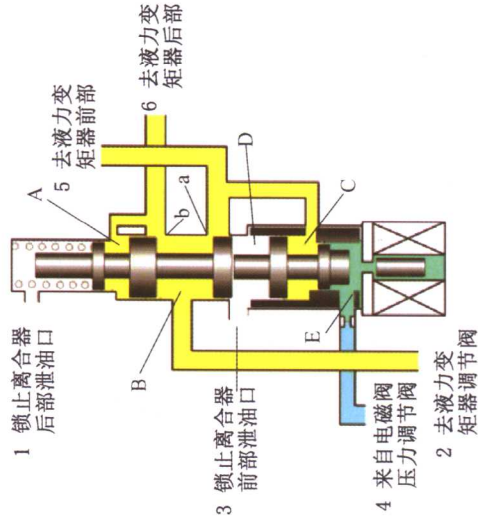


图 1-18 N_{01} 锁止离合器控制阀

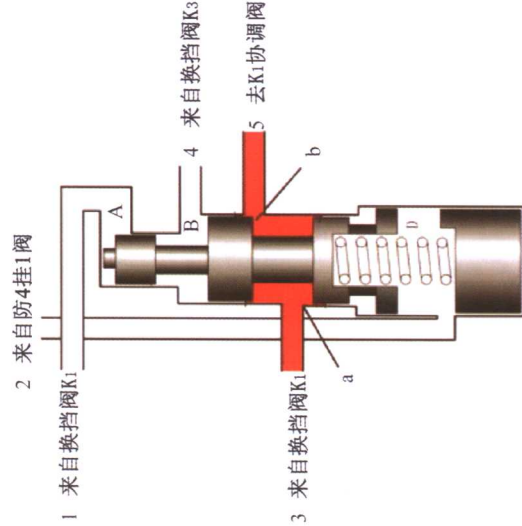


图 1-19 K_1 供油池油转换阀

K_1 供油池油转换阀是把来自 K_1 换挡阀的油压调节后送入 K_1 协调阀再次调压后送入离合器 K_1 。

滑阀上端作用着换挡阀 K_1 来的油压, 以及来自换挡阀 K_3 的油压作用在 B 腔内以上两油压向下推滑阀, 滑阀的下端作用弹簧力向上推阀, 两者的抗衡决定了滑阀的位置, 即决定节流口 b 的开度, 也就决定了送入 K_1 协调阀的油压大小。

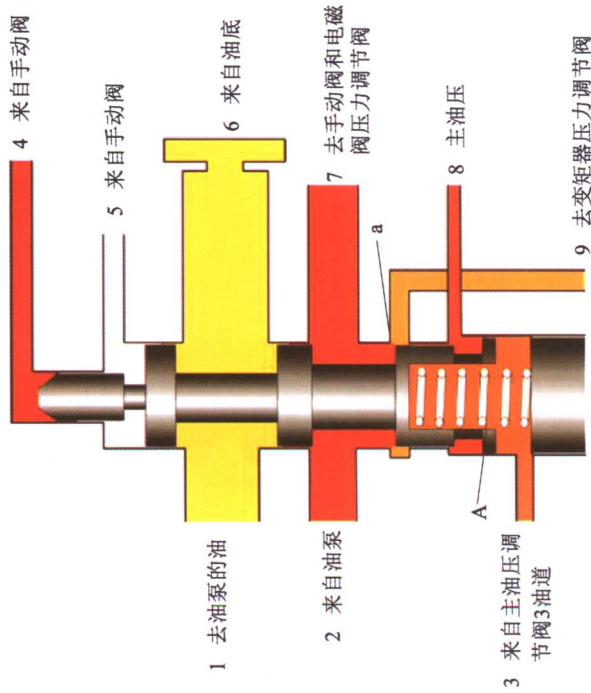


图 1-17 次调压阀

次调压阀是把主调压阀泄出的油压, 调节成变矩器油压。

从图可知, 滑阀上端作用着手动阀来的油压, 向下推阀, 还作用着一个由 8 油道来的主油压, 也向下推阀。而向上推阀的力有弹簧弹力和来自主调压阀调节后的油压, 上下两力的平衡决定了节流口 a 的开度, 即通过节流口的开度将主油压调节成变矩器油压。

当电脑使电磁阀泄掉 C 腔油压时,滑阀在弹簧力的作用下上下移,关死节流口 a,切断对 1 油道的供油。

当电脑控制电磁阀停止泄油时,则在 4 油道油压作用下,滑阀上移,逐渐打开节流口,将油压送入 B₂ 供油泄油转换阀,使制动器 B₂ 工作。

节流口 a 的逐渐开大,使作用在制动器 B₂ 的油压柔和,减小换挡冲击。

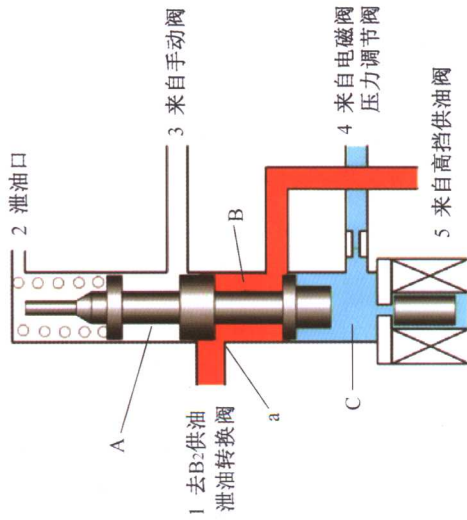


图 1-20 N₈₉ B₂ 换挡阀

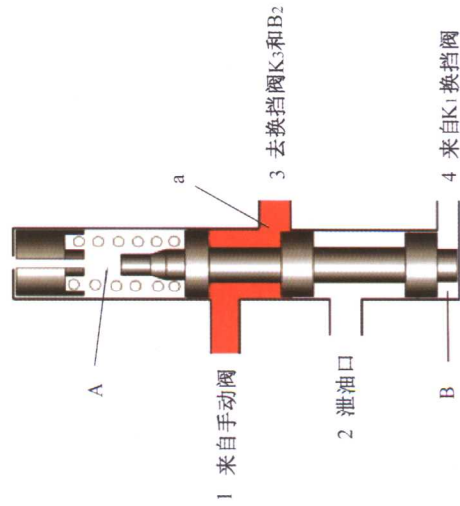


图 1-22 高档供油阀

阀下端作用着弹簧弹力将阀上推,该阀上端作用着经节流口 a 节流调压后的油压,该油压下推阀,限制节流口 a 的开度,当上下两力平衡时,便有一个稳定的节流口与之对应,也就有一个稳定的油压输出给 N₁ 电磁阀。

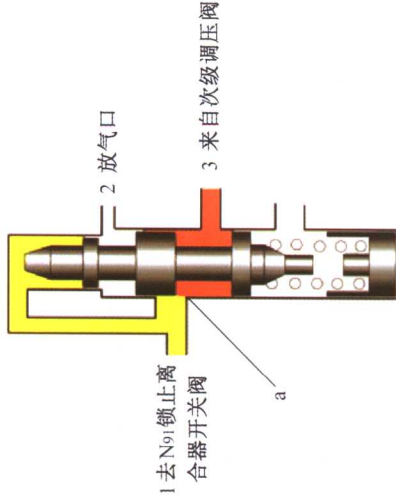


图 1-21 液力变矩器调节阀

阀上端作用着弹簧弹力,力图关小节流口 a 与 b,减小输出油压。阀下端作用着 N₂ 电磁阀控制的油压,油压增加,上推阀,力图开大两节流口,以增大输出油压,只要控制电磁阀通电占空比,便可调整输出各协调阀和制动器 B₁ 的油压,使换挡平顺。

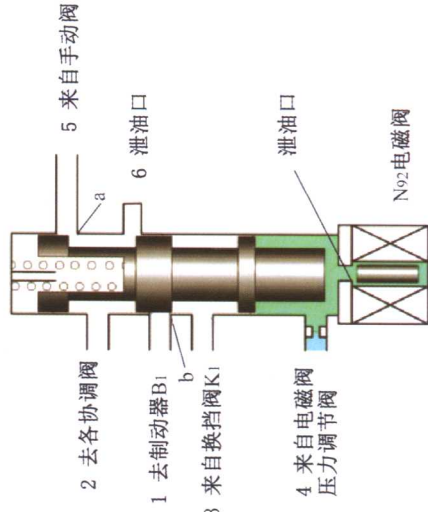


图 1-23 N₂ 换挡平顺阀

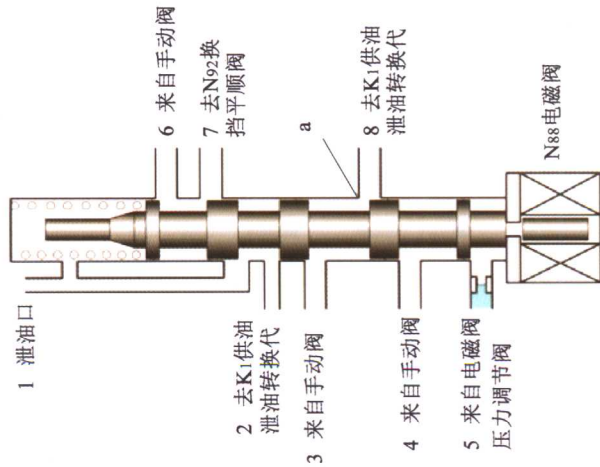


图 1-24 N_{88} K_1 换挡阀

当电脑控制 N_{88} 电磁阀泄

掉下端油压,在弹簧力作用下阀处在下端,此时3油道与8油道相通,4油道待命,2油道与泄油口相通,6油道与7油道相通。

当电磁阀工作,因不泄油使阀下端油压增大,将阀推至最上端,此时泄油口1与油道7相通,泄掉制动器 B_1 的油压,油道2与3相通,将主油压送至 K_1 供油泄油转换阀左端,油道4与8油道相通,把手动阀油压通过8油道送入 K_1 供油泄油转换阀。

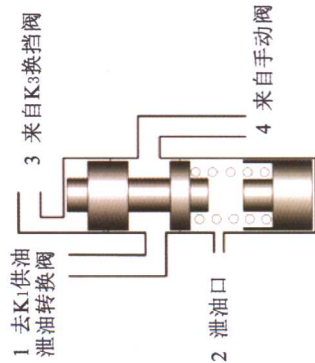


图 1-26 防止4挡直接挂1挡阀

当3油道无油时,阀在最上端,4油道与1油道相通,变速器处于1挡。当3油道油压作用在阀上端时,将阀压下,关闭4油道与1油道的通路,变速器不能入1挡。

当电脑控制 N_{90} 电磁阀泄油,使阀

下端无油压作用时,弹簧将阀推至最下端。此时油道4与油道7相通,将高档供油阀来的油压送入 K_3 协调阀,6油道与2油道相通,将 B_2 供油泄油转换阀送来的油压,通过2油道送入防4挂1阀,防止直接挂入1挡。

当电磁阀 N_{90} 不泄油时,油压推阀至最上端,使7油道与3油道相通,将 K_3 协调阀油压泄掉。1油道与2油道相通,泄掉2油道油压,以便可以挂1挡。

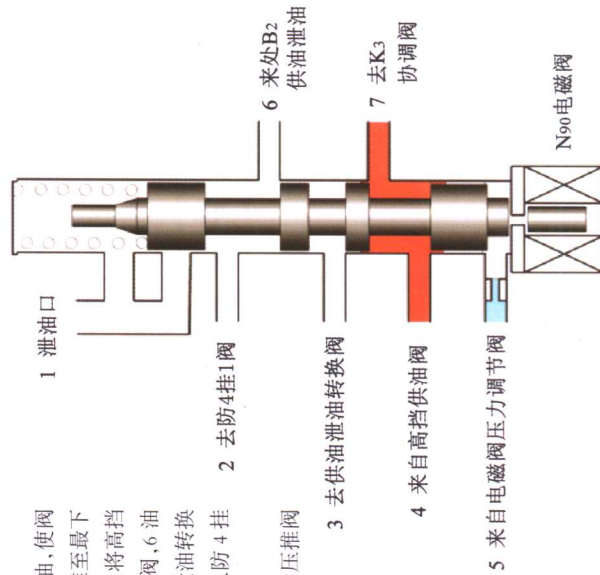


图 1-25 N_{90} K_3 换挡阀

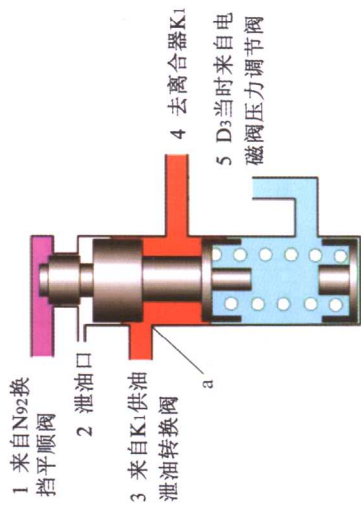


图 1-27 K_1 协调阀

阀上端作用由 N_{92} 控制的油压,阀的下端作用弹簧力和电磁阀压力调节阀来的油压,上下两种力的抗衡,决定节流口a的开度,即决定送入离合器 K_1 的油压,使换挡平顺。

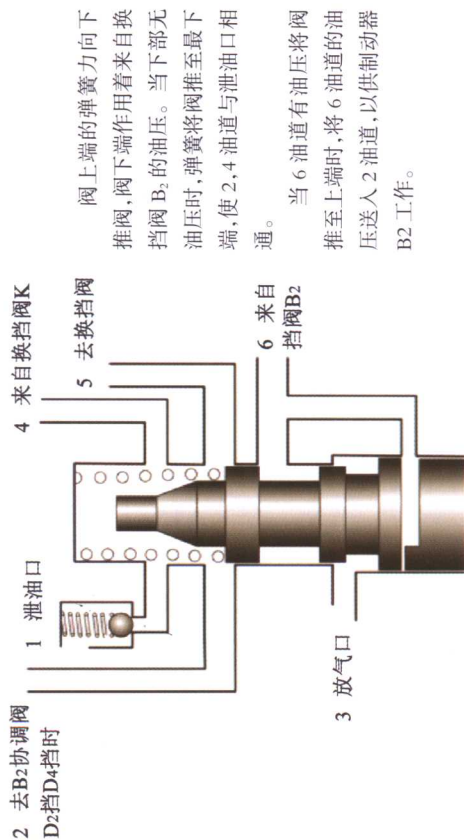


图 1-28 B₂ 供油泄油转换阀

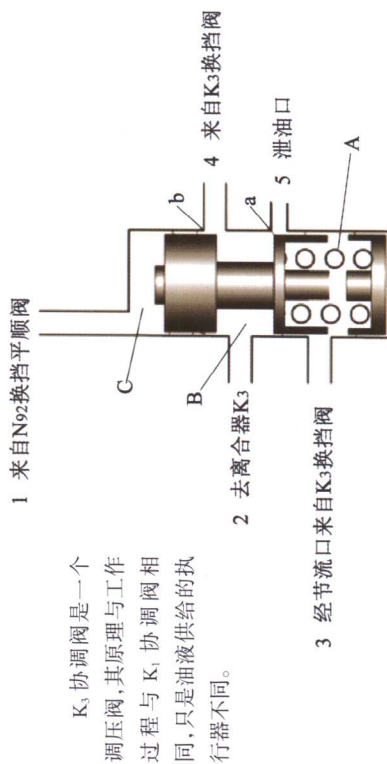


图 1-29 K₃ 协调阀

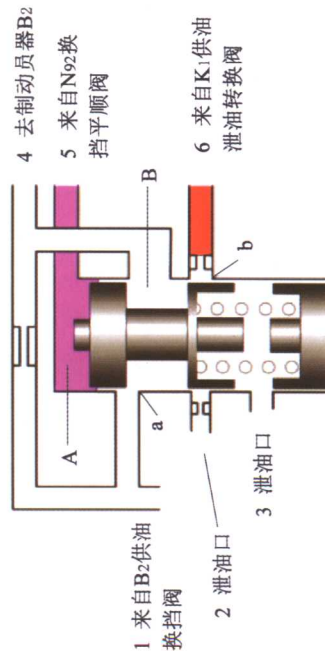


图 1-30 B₂ 协调阀



图 1-31 限流单向阀

限流单向阀主要控制去K₂离合器油液流速的作用, 当从手动阀过来油压时, 单向阀把去K₂离合器的油道堵死, 油从旁通油道过油。当泄油时单向阀不起作用, 使其加快泄油。

3.拉维奈尔赫式行星齿轮变速器(大众 01M)各挡油路工作原理图(图 1-32 至图 1-37)

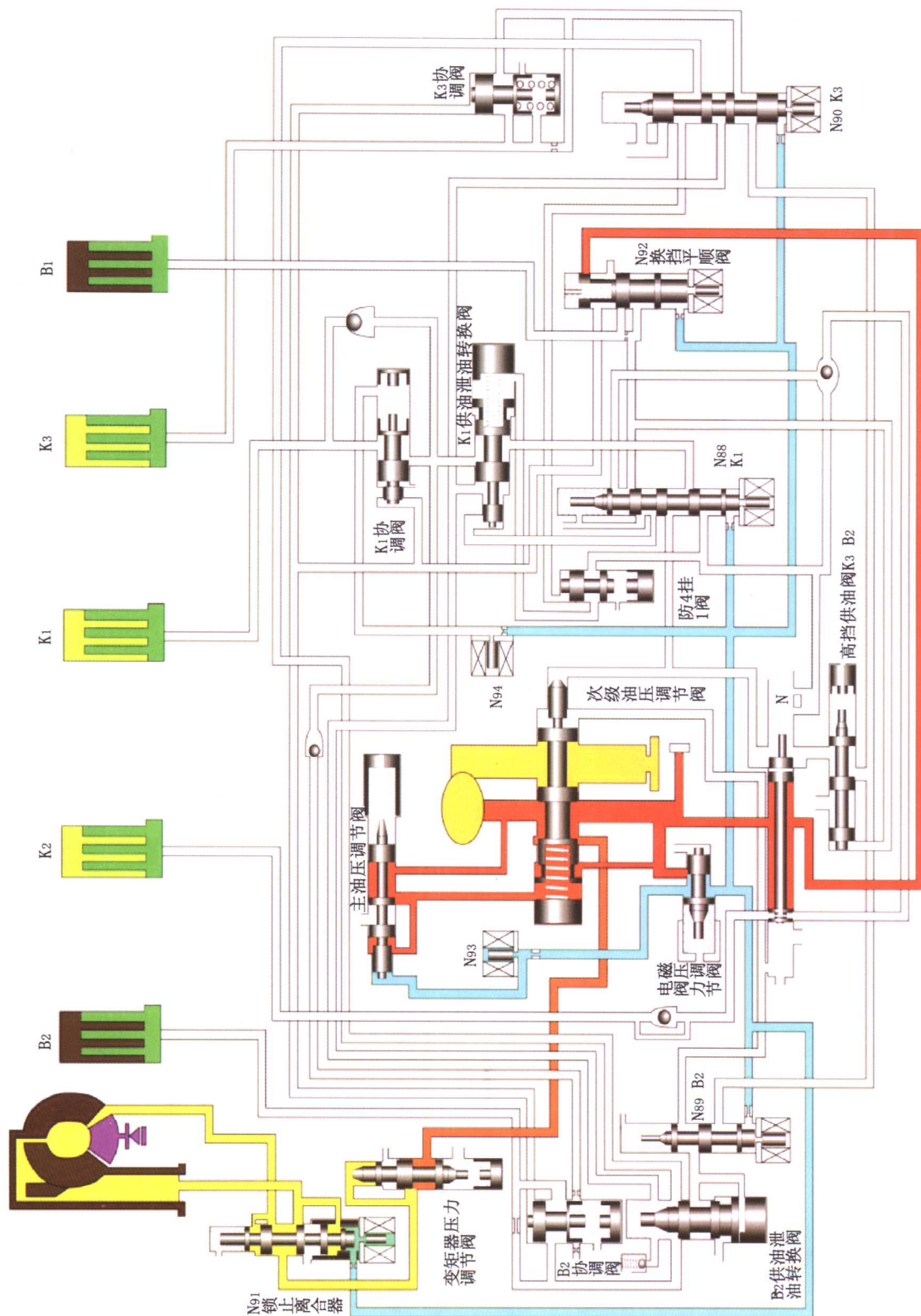


图 1-32 拉维奈尔赫式 01M 自动变速器 N 挡油路图