



自动变速器液压控制系统

车辆工程系 孙静霞

业精于勤，荒于嬉，行成于思，毁于随。



目 录

1 液压控制系统基本组成和原理

2 液压控制机构各种阀体结构原理

3 液压控制系统各挡位油路路线

4 液压控制系统检修





教学目标

知识目标

- 掌握液压控制系统的基本组成和原理；
- 熟悉液压控制机构各种阀体的结构原理；
- 熟悉液压控制系统各挡位油路路线
- 掌握液压控制系统的检修方法。

能力目标

- 能描述液压控制机构各种阀体的结构原理；
- 能分析液压控制系统各挡位油路路线；
- 能够进行液压控制系统的检修。



情境引入



一辆装配AL4自动变速器的轿车，车主反映车辆行驶过程中出现换挡冲击。服务顾问试车后，确定自动变速器出现问题，要求对自动变速器的进行检查维修。

要解决故障必须掌握自动变速器的结构原理。

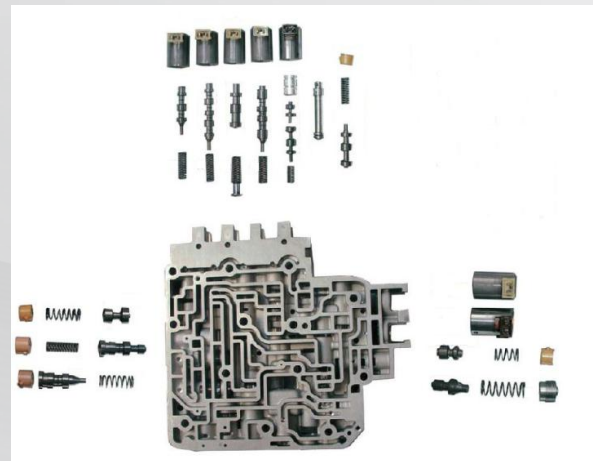
知识准备



1. 液压控制系统概述

液压控制系统基本组成

液压控制系统的基本组成包括动力源、执行机构和控制机构三大部分。





液压控制系统作用

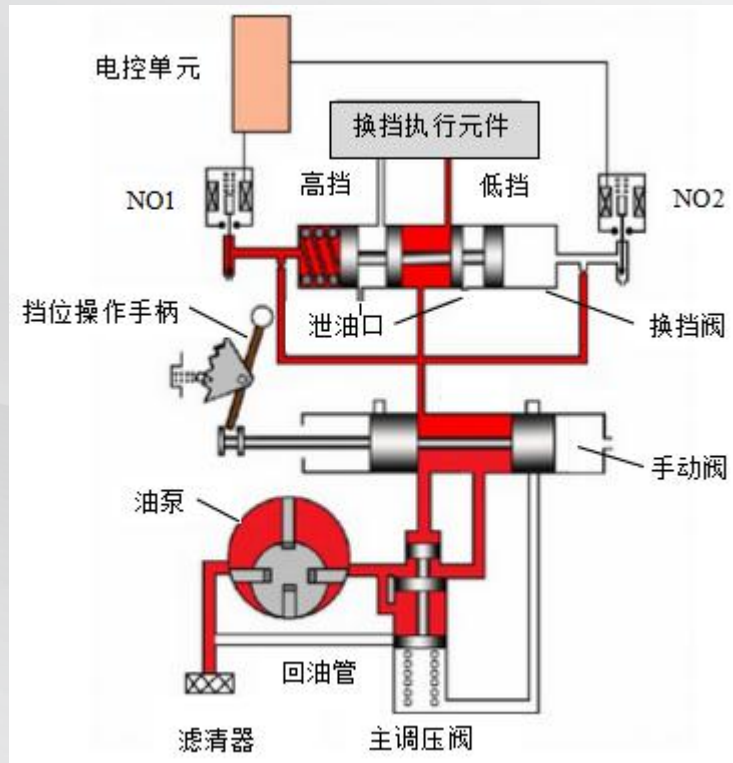
向自动变速器各部分提供一定压力、足够流量、合适温度的液压油。

- 为用油元件提供主油路油压。
- 调节油泵产生的最高油压。
- 提供不同温度和不同车速下的主油压。
- 为液力变矩器供油。
- 为锁止离合器提供锁止油压。
- 提供换挡时的缓冲油压。
- 提供润滑和散热油压。



自动变速器的换挡原理

电控自动变速器自动换挡，换挡过程收到电脑控制。电脑控制单元对发动机负荷信号和车速信号进行分析，对控制阀体上的阀门或电磁阀发出动作指令，实现换挡。





液压泵

使ATF产生一定的压力和流量，供给液力变矩器和液压控制系统所需的液压油，并保证行星齿轮机构各摩擦副的润滑需要。一般位于液力变矩器和行星齿系统之间，由液力变矩器后端轴套驱动。

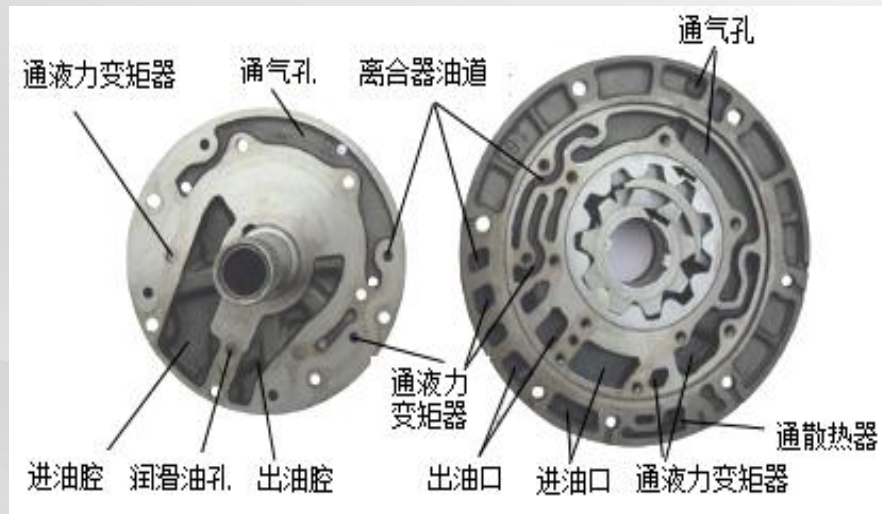




齿轮泵

齿轮泵分为内啮合齿轮泵与外啮合齿轮泵两种，内啮合齿轮泵的应用比较广泛。

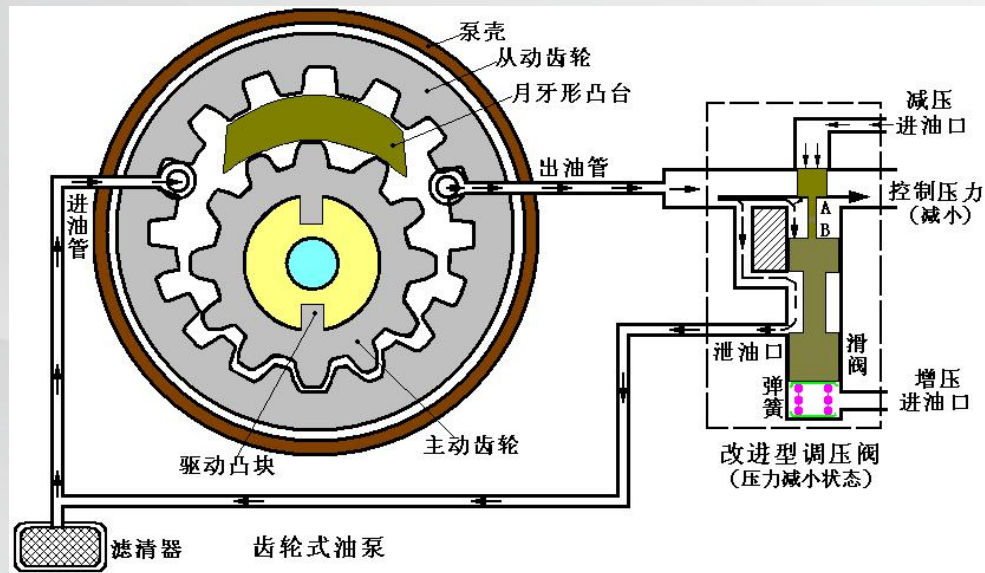
内啮合齿轮泵主要由泵盖、泵体、一对内啮合齿轮等组成。





齿轮泵

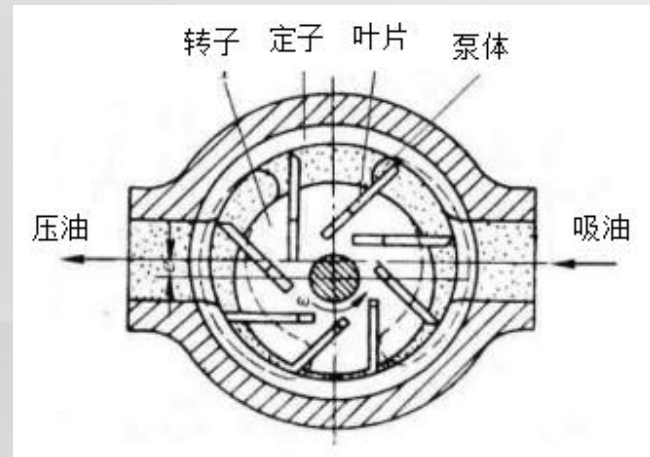
泵盖上的花键用于固定液力变矩器单向离合器的内座圈，主动齿轮上有两个凸起，液力变矩器泵轮的两个凹槽插到主动齿轮的两个凸起上带动主动齿轮转动。





叶片泵

叶片泵具有结构紧凑、流量均匀、使用寿命长等优点，但其结构较复杂，制造精度要求高，所以常用于压力要求较高的液压系统。

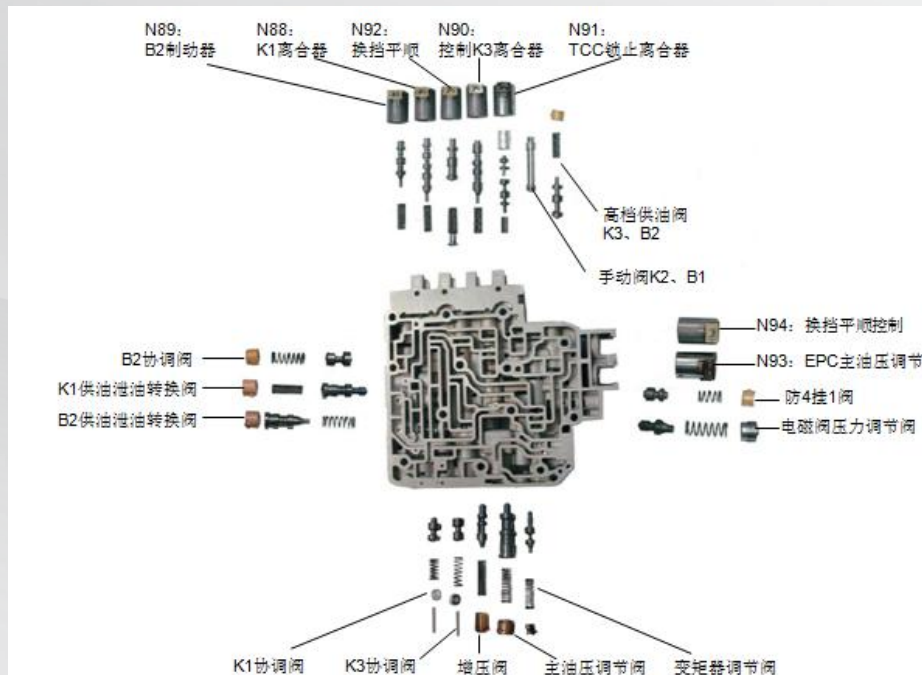




2. 液压控制机构各种阀体结构原理

以大众01M型自动变速器为例进行自动变速器液压控制机构的分析。

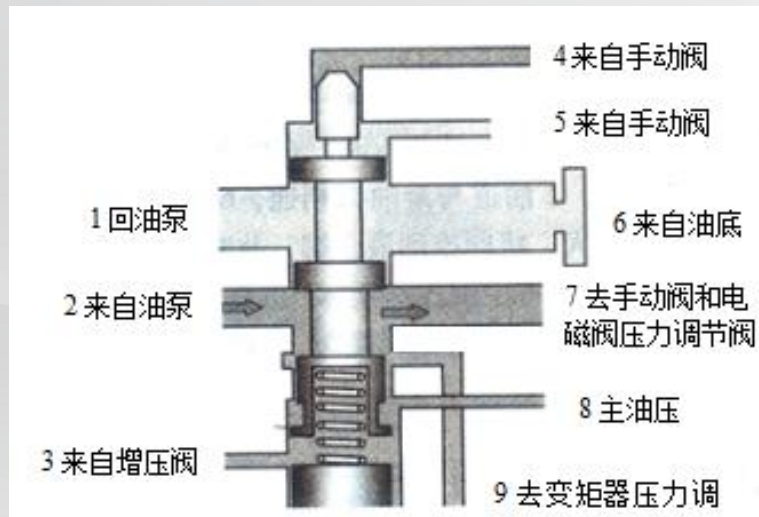
- 七个电磁阀，N88-N90为换挡电磁阀，N92和N94使换挡更平顺，N91和N93是油压调节阀；
- 三个保持液压稳定的油压调节阀。主油压调节阀用于稳定变速器的工作压力；变矩器压力调节阀用于稳定变矩器工作和润滑的油压；电磁阀压力调节阀用于工作油压的调节；
- 三个协调阀(K1协调阀、K3协调阀、B2协调阀)；
- 平顺阀，控制离合器和制动器平稳结合；
- 手动阀K2、B1，引导流向不同油路的工作压力；
- 高挡供油阀，在高挡时切断低速挡的工作油路。





主油压调节阀

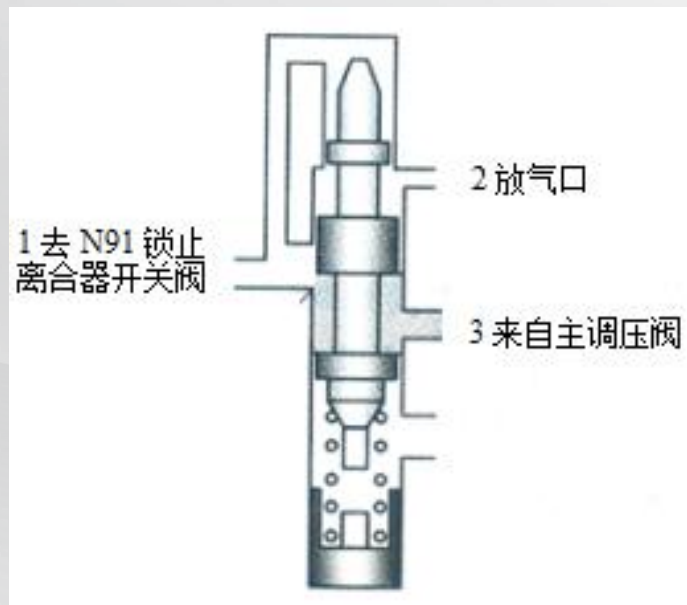
将油泵输出压力精确调节到所需值后再输入主油路，以满足主油路系统在不同工况、不同挡位时，具有不同油压的要求。





变速器压力控制阀

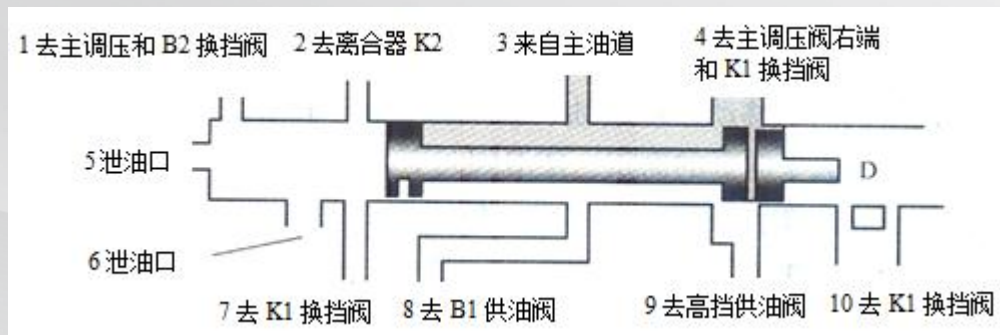
将来自主调阀节流调节后的油压，再次调节稳压后输出给电磁阀N91锁止离合器开关阀。





手动阀

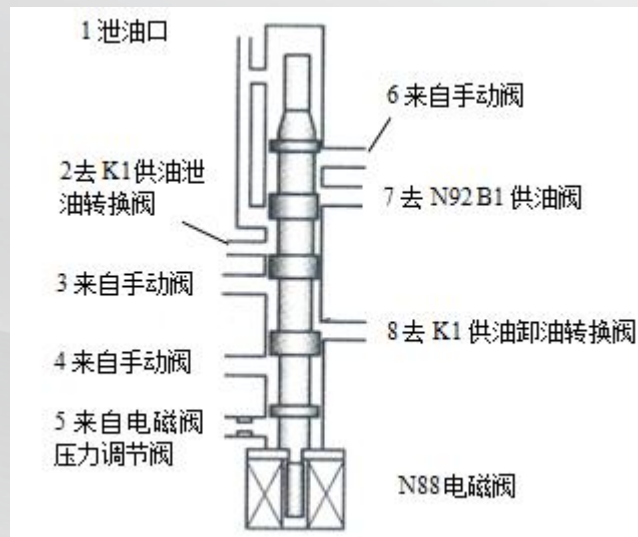
将自动变速器变速杆的位置信号输送给控制阀体，通过连动杆与变速杆相连，变速器杆换至不同挡位，把手动阀拉到不同位置，可实现油路转换。





N88 K1离合器换挡阀

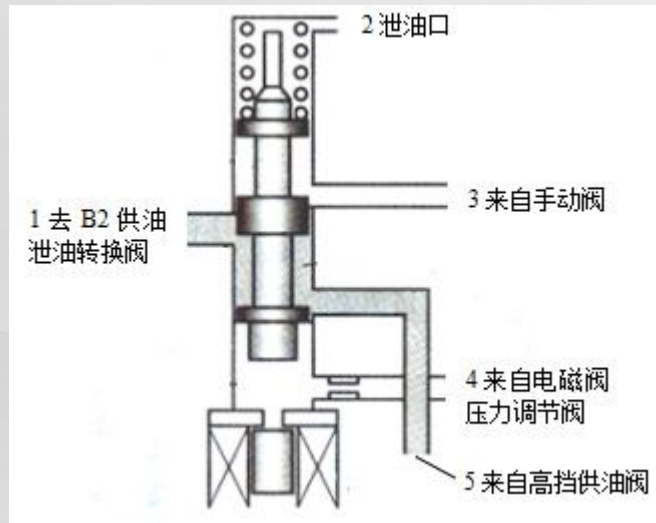
N88 K1离合器换挡阀作用是将手动阀油压输送到K1供油泄油转换阀，是离合器K1的油路开关。





N89 B2制动器控制阀

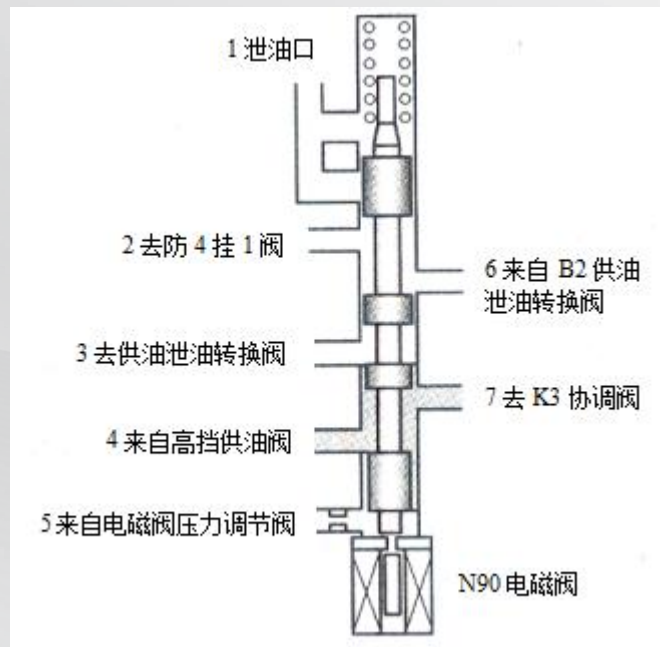
N89 B2制动器控制阀作用是将手动阀油压输送到B2供油泄油转换阀，是制动器B2的油路开关。





N90 K3离合器控制阀

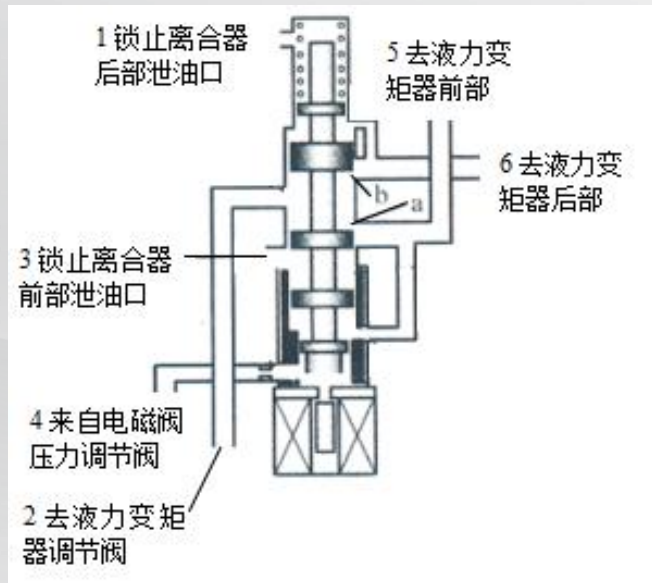
N90 K3离合器控制阀作用是将手动阀油压输送到K3协调阀，是离合器K3的油路开关。





N91锁止离合器控制阀

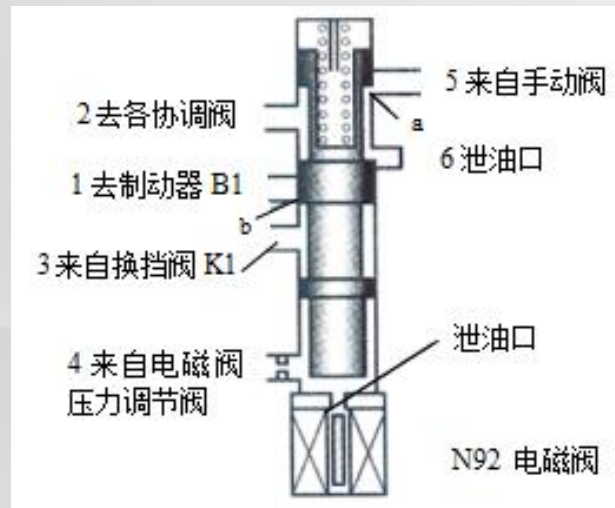
电脑控制N91电磁阀作用是决定离合器是否锁止。





N92换挡平顺控制阀

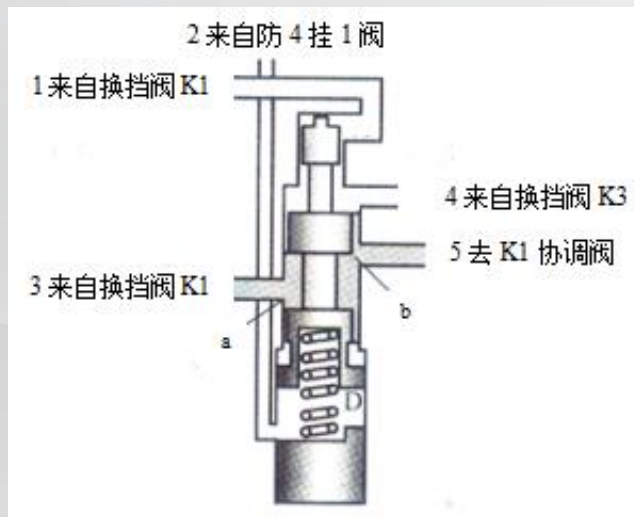
N92换挡平顺控制阀作用是使换挡更好平顺，防止换挡冲击。





K1供油泄油转换阀

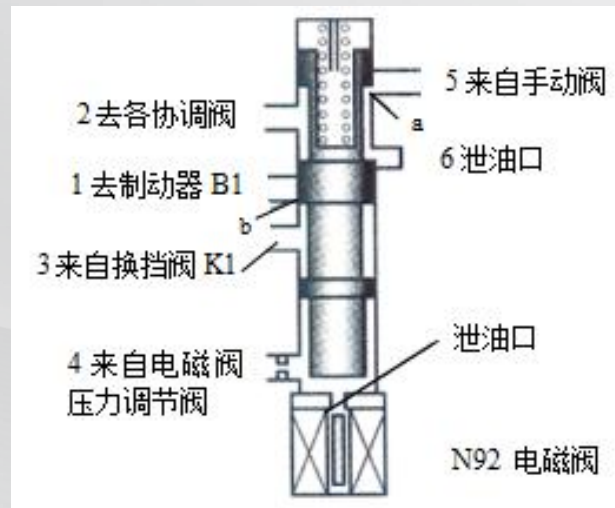
K1供油泄油转换阀作用是把来自K1换挡阀的油压调节后，送入K1协调阀，再次调压后送入离合器K1。





K1协调阀

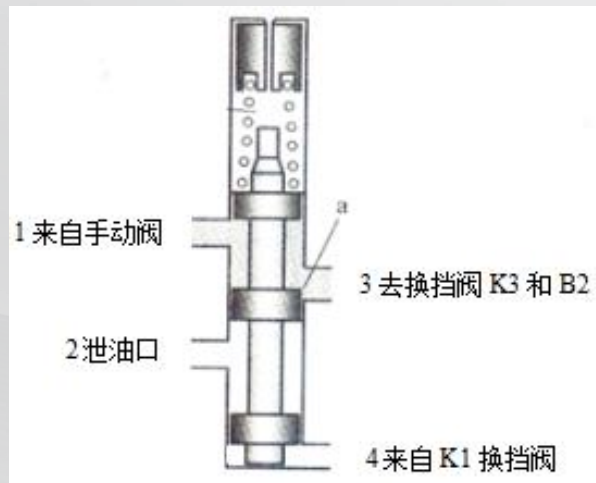
K1协调阀作用是再次调压来自K1供油泄油转换阀的油压调节后送入离合器K1，使换挡更平顺。





高档供油阀

高档供油阀作用是调整去K3与B2的油压。





增压阀

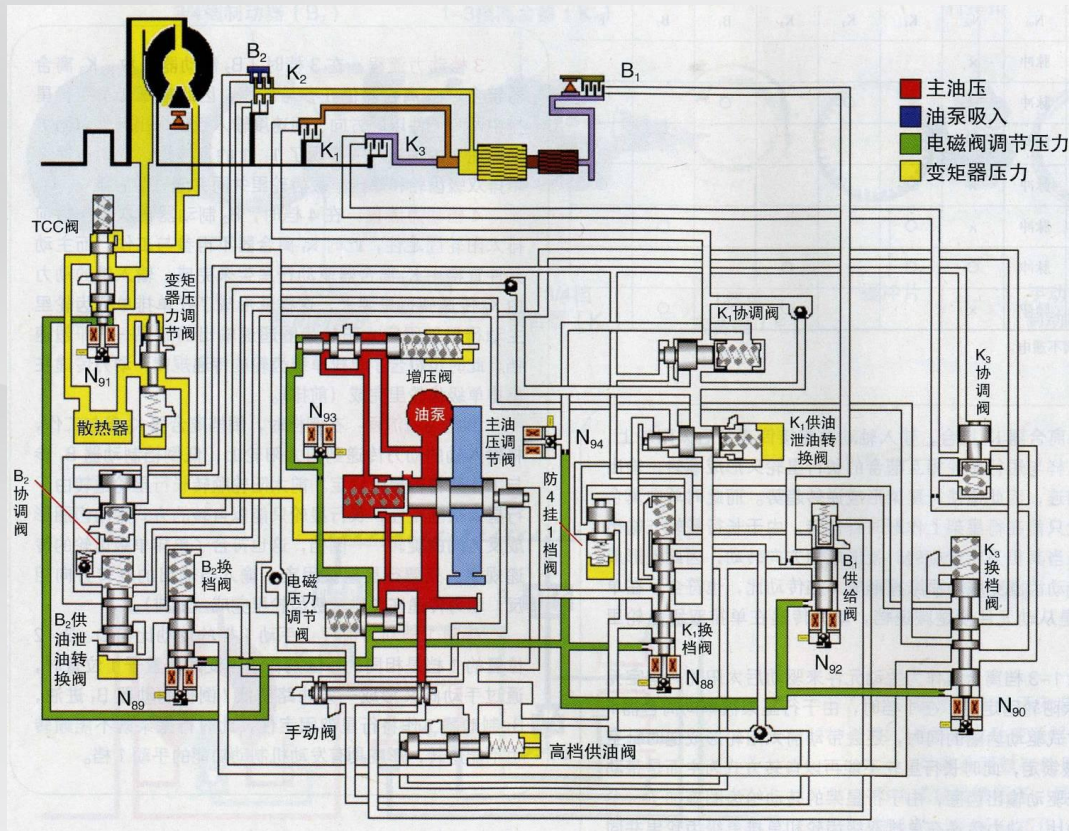
增压阀是通过主油压调节阀来实现对主油压的调控，当倒挡时，可通过增压阀增大主油压力，满足负荷增大的需求。



3. 液压控制系统各挡位油路分析

P挡\N挡位油路分析

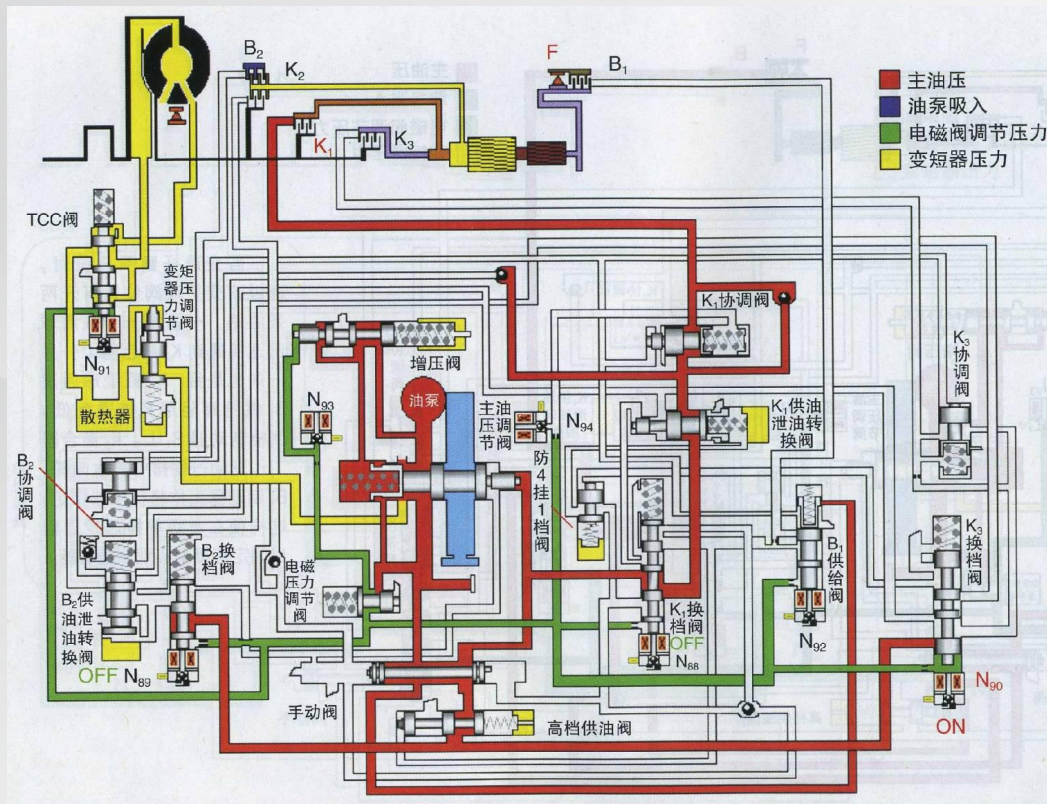
当变速杆位于P挡位或N挡位时，起动发动机后，通过液力变矩器驱动油泵建立油压。主油压调节阀调节油压后输出主油路油液，同时经过变矩器压力调节阀调节变矩器油压。





D1挡位油路分析

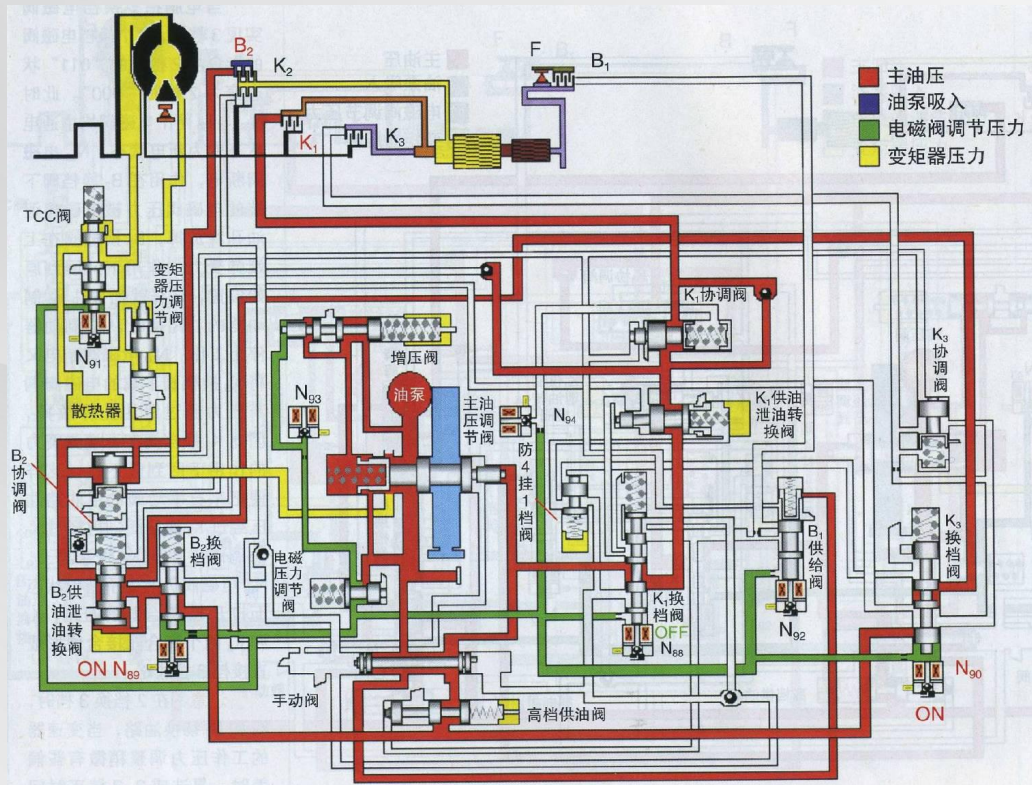
当变速杆位于D1挡位，电脑控制单元会接受到相应的节气门位置传感器信号、车速传感器信号、挡位开关信号传感器信号，根据内部存储程序向换挡电磁阀N88、N89、N90发出指令断、断、通；电磁阀N92通电使换挡更平顺；电磁阀N93通电调节油压。





D2挡位油路分析

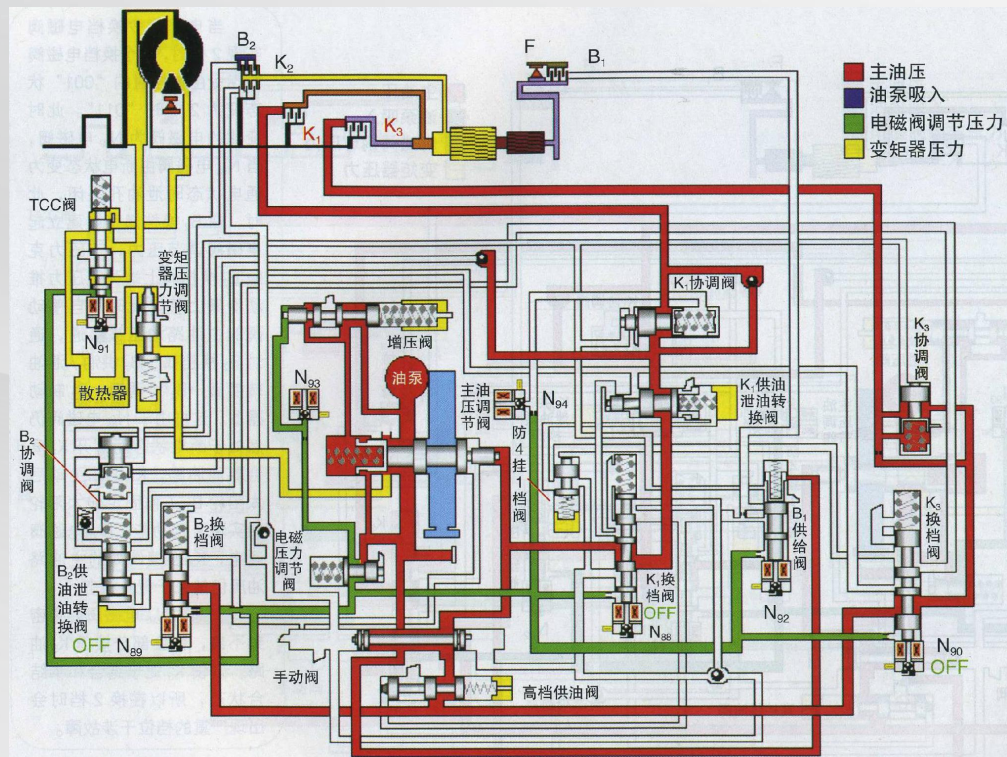
当电脑根据节气门位置信号及车速信号在D2挡车速范围内，电脑控制单元向三个换挡电磁阀N88、N89、N90发出指令断、通、通；电磁阀N93通电调节油压；其他电磁阀都断电。电磁阀N88断电，使离合器K1工作；电磁阀N89通电，制动器B2工作；电磁阀N90通电，使离合器K3不工作。





D3挡位油路分析

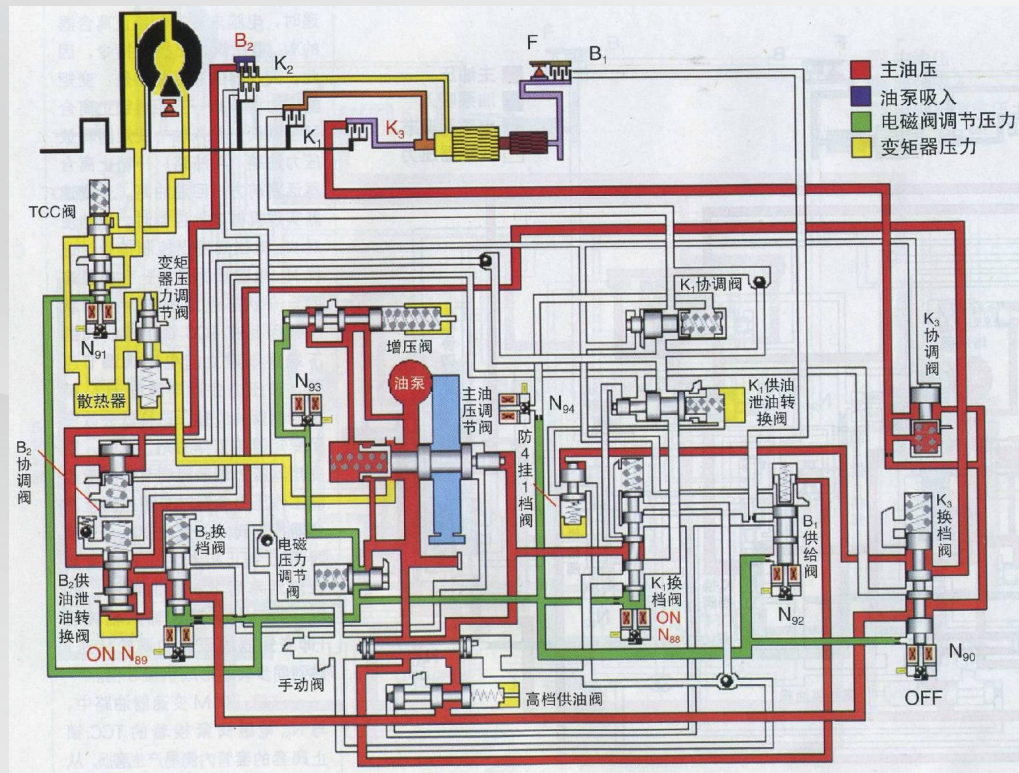
当电脑根据节气门位置信号及车速信号在D3挡车速范围内，电脑控制单元向三个换挡电磁阀N88、N89、N90发出指令断、断、断；电磁阀N93通电调节油压；电磁阀N94通电是换挡更平顺；其他电磁阀都断电。电磁阀N88断电，使离合器K1工作；电磁阀N89断电，制动器B2不工作；电磁阀N90断电，使离合器K3工作。





D4挡位油路分析

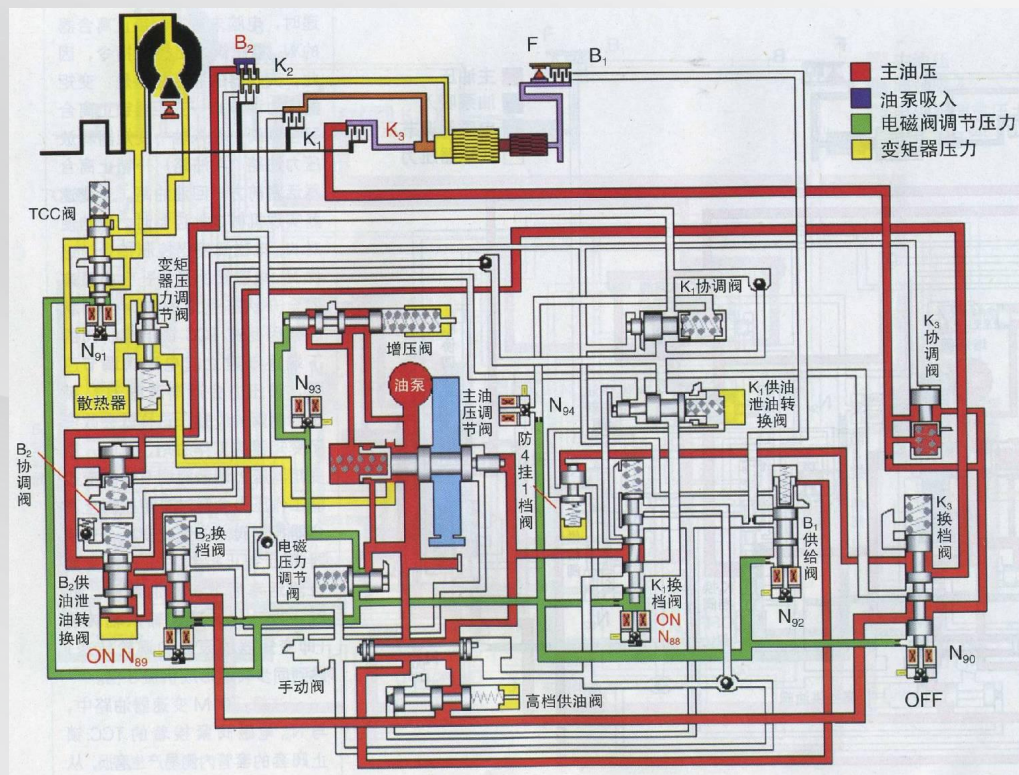
当电脑根据节气门位置信号及车速信号在D4挡车速范围内，电脑控制单元向三个换挡电磁阀N88、N89、N90发出指令通、通、断，电磁阀N93通电调节油压。电磁阀N88通电，使离合器K1不工作；电磁阀N89通电，制动器B2工作；电磁阀N90断电，使离合器K3工作。





R位油路分析

位于R挡位时，手动阀R挡位油道导通，将主油路油液经过单向阀、K1换挡阀输送给B1供油阀，再输送到制动器B1，使制动器B1工作。同时主油路油液通过单向阀输送到离合器K2，使离合器K2工作。





4. 液压控制系统检修

油泵的检修

(1) 油泵损坏可能会引起的故障

- 在前进挡和倒挡时，车辆均不能移动。
- 前进挡和倒挡起步无力。
- 自动变速器打滑。
- 引起自动变速器换挡冲击。



油泵的检修

(2) 油泵损坏形式及可能原因

- 齿轮泵的齿轮或叶片折断，壳体裂纹。可能异物进入，使疲劳断裂。
- 转子泵的转子定位套磨损。转子的定位套直接和变矩器壳体连接在一起，如果出现滑移就不能带动转子工作，油泵也就不能工作。
- 叶片泵的叶片发卡。可能原因是叶片和转子配合间隙过小，油质过脏等。
- 叶片泵回位弹簧折断或弹性不足，轴承转动轴损坏。可能原因是疲劳断裂。
- 油泵磨损。观察油泵表面是否平整，若不平整，可能是油中有杂质造成的；若磨损表面平整，主要原因是自然磨损。
- 油泵泄露。主要是由于密封圈破损造成的。



油泵的检修

(3) 油泵的检查

- 检查油泵的磨损和测量间隙。
- 检查油泵主、从动齿轮、壳体端面有无磨损痕迹。
- 检查油泵是否泄露。



控制阀体的检修

(1) 阀体损坏可能引起的故障

阀体是自动变速器最精密的部件之一，性能的好坏直接影响变速器的换挡规律。出现故障可能引起汽车不能正常行驶、打滑、驱动无力、换挡冲击等问题。



控制阀体的检修

(2) 阀体常见的损坏形式及可能原因

- ① 阀体柱塞卡滞或拉伤。原因是变速器磨屑导致油中有杂质。
- ② 弹簧折断或长度变化。原因是弹簧疲劳。
- ③ 阀板内的单向球与阀体密封性不严。原因是磨损、油中有杂质等。
- ④ 滤网堵塞或液压管路堵塞。原因是油压中有杂质。
- ⑤ 油路泄漏。原因是螺栓力矩不足，螺栓损坏或阀体变形等。
- ⑥ 阀体磨损。原因是穿过阀体的驱动轴对阀体接触面的磨损。



控制阀体的检修

(2) 阀体的检查

- ①检查控制阀阀芯表面，是否有轻微刮痕，若有可用砂纸抛光。
- ②检查各控制阀的弹簧是否损坏，测量弹簧长度是否符合标准，若不符合标准则更换。
- ③检查滤油器，是否有堵塞或损坏，若有则更换。
- ④检查主油压调节阀是否卡滞，若卡滞可用砂纸打磨。

阀体检修的主要工作是检查和清洗，更换堵塞的油压滤芯、损坏的密封件或弹簧、损坏的阀体等，一般阀体损坏不能维修只能更换。



谢 谢!