

大眾 01M/01N 閥體的常見故障分析和修復新技術

美國 SONNAX 公司

大眾 01M/01N 變速箱在中國以及全球範圍內都有很大的保有量。隨著里程數的增加，這款變速箱的閥體會逐漸出現磨損而導致各種故障現象。但是目前國內的對閥體的維修水準還不夠深入，對閥體的檢測和維修深度還很初步，基本上還是以更換閥體總成而主。如果更換以全新閥體，則成本高昂，大多數客戶無法承受。而更換以舊閥體，則由於缺乏對閥體的檢測手段和修復技能而使修理效率較低，而且綜合維修成本也不低。如果能有技術修復舊閥體，使之重新達到 OEM 原廠的技術要求，那將節省大量的維修成本。國外已經對這塊閥體有較全面和成熟的修復技術，這裏將介紹這些先進的閥體維修技術，供大家參考。

入檔熄火或抖動

01M/01N 經常遇到的一個故障是引擎在換檔時發生熄火，有時引擎會發抖，以及變扭器產生過熱。如圖 1 所示，這個故障的原因就是閥體內的 TCC 增壓閥在閥套內被卡住，使 TCC 增壓閥無法回到鎖止釋放的位置。當變速箱剛進入 D 檔時變扭器應處於鎖止釋放狀態，否則鎖止會使變扭器不變矩，引擎無法轉動而導致引擎熄火。圖 1 中的 TCC 增壓閥和閥套，以及同一孔內的 TCC 作用閥就是控制變扭器中的鎖止離合器的。當它們被卡在鎖止位置時，鎖止活塞頂住了變扭器的前罩殼，變扭器無法變矩，使引擎熄火。正常情況下，這兩個閥應該在油壓作用下運行自如。但是由於它們受到高頻率的 TCC 電磁閥信號作用，因此它們的往復運動頻率很高，容易出現磨損。一般在維修時都更換 TCC 增壓閥和閥套組合以及相應的彈簧，因為閥套內壁出現磨損只是一個時間的問題。所以人們把怎麼防止卡閥作為修理時首先關注的一個問題。



導致閥套內壁磨損既有設計上的問題，也有實際使用時變速箱內的雜質的原因。雜質總是加速閥的機械磨損。雜質是變速箱內的一個隱形殺手，會引起很多故障，所以我們要使用合格的 ATF 油，維修時要徹底清洗閥體和翻新變扭器。變扭器是貯藏雜質的好地方，不經剖開翻新很難清洗乾淨，尤其在 ATF 溫度升高後變扭器裏的雜質會掉出來隨著 ATF 的流動又進入變速箱內，因而難以保證變速箱的維修品質。但是一旦出現了以上的卡閥故障，再清洗閥體往往不能解決問題，因為閥套內壁的磨損已經形成。原來的普遍修復方法是用砂紙輕輕打磨一下 TCC

增壓閥套，但往往不能解決問題，原因在於打磨後閥與閥套之間間隙越來越大，使閥更容易在閥套內偏磨而導致卡閥。該閥與閥套的配合間隙需要很高的精度，既需運動自如，也不能使間隙過大。過大的配合間隙不但容易導致卡閥，更會產生漏油。TCC 油路的漏油會產生變扭器鎖止問題，使變扭器過熱。

要防止 TCC 增壓閥卡在閥套內，在設計上必須注意兩點：符合 OEM 規範的材質和閥到閥套間的正確間隙。鋁閥必須經過陽極電鍍處理，而且必須是 III 型硬膜鍍層，其表面硬度是鋼的 2 倍。I 型和 II 型陽極電鍍都是軟鍍層，表面硬度不能達到標準。此外，與閥套間的間隙值尤其重要，超過 OEM 規範的間隙值容易使閥在運動時偏離中軸線，使閥的直角邊緣更容易磨損閥套內壁，並且容易讓雜質嵌入其中從而產生卡閥。這款修包在市場上很容易購得，正品修包內的 TCC 增壓閥表面是黑色的。在選擇替換零件時需要挑選有品質保證的產品。在配件市場上有些仿製品的閥表面是白色鋁合金，不但閥沒有陽極電鍍，而且尺寸也不精確，很容易使裸露的鋁合金閥磨損。也有仿製品將閥和閥套都進行了鍍膜，這看上去好象比 OEM 原廠件更進了一步（原廠件的閥套並未鍍膜）。實際上這看似解決了一個問題，但往往又會引起一個新的問題。在製造工藝上，這個零件比較難做到的是閥和閥套的間隙配合，越小的間隙就越難製造。後市場仿製品往往由於製造工藝的局限而將間隙值設計的遠遠大於 OEM 的設計規範，而且間隙值在批量生產中很難達到前後一致。為了避免過大間隙而產生的卡閥問題，這種產品對閥套也進行了鍍膜，使其硬度增加，並且配了一個更硬的彈簧，利用更大的彈簧推力和更硬的閥套內壁試圖解決卡閥的問題。但是過大的間隙容易使雜質嵌入其中，仍然會引起卡閥。同時，過大的間隙也會導致漏油，而且此產品中的彈簧又比 OEM 的更硬了，這樣在進行 TCC 鎖止的過程中，OEM 原廠的油壓設計規範就被改變了，鎖止需要更大的油壓以克服漏油和更大的彈簧力，這樣就會延遲鎖止的結合，使變扭器內的鎖止摩擦材料提前損壞。如果變速箱電腦有 TAPS 系統根據滑移量來自動調節鎖止壓力（比如 4T65-E），則問題還不太大。但是 O1M/01N 變速箱並不具有這種功能，所以這種不符合原廠設計規範的鎖止增壓閥往往會導致變扭器提前失效，也同樣可能影響鎖止的感覺。

隨著這款變速箱里程數的增加，卡閥的地方逐漸會從增壓閥擴展到相鄰的 TCC 作用閥上。從圖 1 可以看到，TCC 作用閥和 TCC 增壓閥在同一閥孔內，TCC 作用閥會逐漸磨損閥孔內壁，導致 TCC 作用閥卡住。這時僅更換 TCC 增壓閥及閥套，就往往不能解決問題。所以修理工必須仔細檢查究竟卡閥來自於哪個閥。



圖 2 連接鉸刀的工具

原先如果是 TCC 作用閥磨損了閥孔而導致卡閥，就需要更換整個昂貴的閥體。現在可以通過專用工具來修復這個閥孔而無須更換整個閥體。基本原理很簡單，就是通過專用鉸刀（SONNAX 119940-TL4）對這個 TCC 閥孔進行鉸孔修復，孔徑被略微擴大，然後再裝入相匹配的加大型 TCC 作用閥、TCC 增壓閥和閥套以及重新設計的彈簧（SONNAX 119940-04K）。雖然閥的直徑比 OEM 件要略微大些，但所有的油壓規範和配合間隙都必須符合 OEM 標準。

這個孔是 O1M/01N 閥體中最容易修復的一個孔，因為孔的形狀使我們很容易將鉸刀的固定套插入孔內，以固定鉸刀（見圖 1）。如果我們有一個低速風鑽或低速電機，將轉速控制在 60-200 轉/分鐘，這個鉸孔操作只需要 1-2 分鐘就可以輕鬆完成。在國外各修理廠的實際使用情況顯示了用這種方法修復的閥體在實際運行中就象新的一樣，連加速也比修復前感覺更加有力。

雖然鉸孔操作並不難掌握，但修理工還是要注意一些事項。首先，鉸孔時需要使用鋁合金切割液。如果找不到專用切割液，一般的煤油也行。但不能使用變速箱油 ATF，它容易形成粗糙的表面光潔度。其次，鉸孔時不能用力將鉸刀往前推，否則會破壞孔內的表面光潔度。通常鉸刀會自行往裏走，一般不需要或只需要很小的推力。另外很重要的一點就是在風鑽和鉸刀之間需要使用軟連接，以避免手或風鑽的震動傳遞到鉸刀上。鉸刀的末端應套在套筒上（見圖 2），而套筒和風鑽之間需要使用一個轉向接杆來連接。特別需要注意的是這種轉向接杆的頭部不是象標準接杆那樣平的，而是圓弧形的，這樣套筒連在上面時可以上下晃動 15 度左右，因此即使手上風鑽的位置並非和鉸刀完全在一個中心線上，也不會影響鉸刀的轉動。一般的萬向接頭雖然也是軟連接，但使用效果卻沒有這種轉向接杆好。這些五金工具在一般的五金店都可以買到。最後，需要注意的是有時鉸刀在鉸孔過程中會在孔的邊角上產生一些細小的毛刺，尤其是當鉸刀變鈍時。這時需要仔細去除這些毛刺，它們會使閥卡住，並且破壞原已鉸好的孔。

目前維修市場上有大量的大眾 01M/01N 變速箱需要修理，實踐證明，隨著里程數的增加，這款變速箱的閥體會有越來越多 TCC 孔出現相似的問題，不僅 TCC 增壓閥閥出現磨損，而且 TCC 作用閥磨損閥孔引起卡閥的頻率也會逐漸升高，現在投入一些時間來學習掌握這個閥孔的修復技術將會使你在將來得到很大的回報。

01M/01N 閥體的壓力系統

大眾的 01M/01N 閥體在壓力控制系統上較複雜，雖然很多表面的故障現象都可以從油路的壓力值表現出來，但是壓力的變化因素錯綜複雜，其控制油壓的幾個關鍵閥——主調壓閥，增壓調節閥和電磁閥調節閥互相聯繫，如果不深入瞭解閥體內部而僅從故障表像和原來的經驗入手，就很容易迷失方向。本文將從故障現象入手，深入到這款閥體的內部來試圖分析故障的根源。

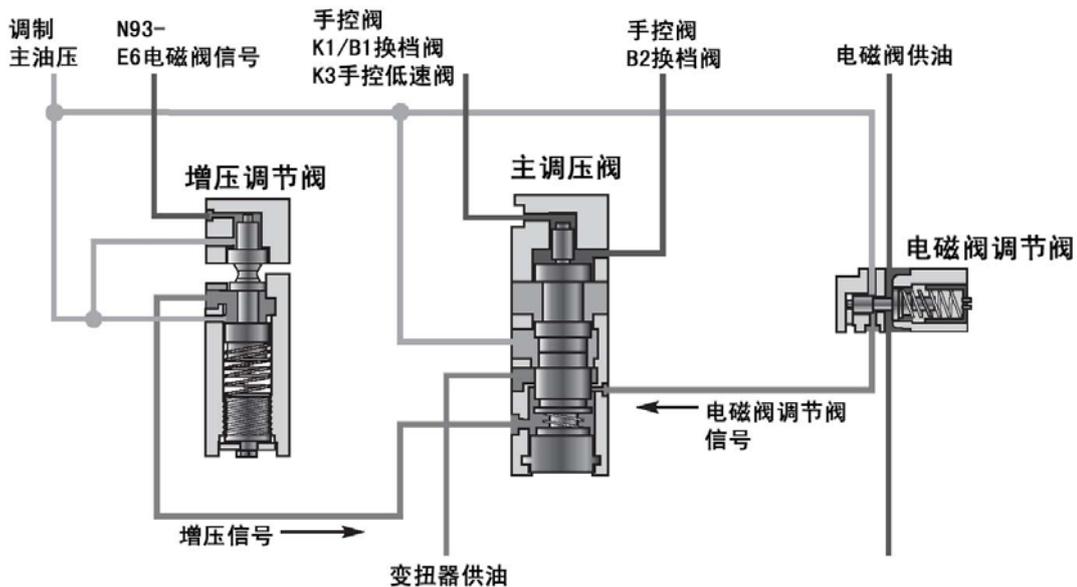


圖 3 壓力控制的 3 個關鍵閥

主油壓無規律變化，1-2 或 2-3 換檔不正常

由於閥體的磨損，主油壓有時候會出現無規律的異常變化—主油壓一會兒過高，一會兒過低，主油壓跳躍式的變化。在正常情況下，主油壓應該在壓力系統的連續調節下穩定在一定的變化範圍內。主油壓的平衡位置決定了基線的主油壓，而增壓調節閥通過將增壓信號作用在主調壓閥上來起到調節主調壓閥平衡位置的作用，從而指導主調壓閥在基線主油壓值的基礎上對主油壓進行調節。而增壓信號是由增壓調節閥來控制的，它將一端的 EPC 電磁閥信號轉化並輸出為增壓信號。如果增壓閥和主調壓閥不能對微小的 EPC 電磁閥信號作出快速的反應，EPC 電磁閥就不能正常控制和調節主油壓的變化，從而出現異常變化的主油壓。因而包括 EPC 電磁閥，增壓調節閥孔的兩端，主調壓閥孔的兩端在內的各個環節都會影響到主油壓的控制。

我們再深入到主調壓閥孔的內部來看一下主調壓閥是如何控制基準主油壓的。主調壓閥基本是由一端的彈簧和增壓信號壓力以及另一端的平衡油壓來決定其平衡位置的（見圖 3）。01M/01N 的特殊之處在於主調壓閥的平衡油壓並非直接來自於主油壓，而是來自於手控閥、K1/B1 換檔閥，K3 閥以及 B2 換檔閥等各個油路，它們來源於主油壓，其壓力大小就由主調壓閥的位置來決定。如果平衡端的壓力變小了，主調壓閥就會在彈簧力和增壓信號力的作用下被推向一邊（圖 3 中往上的方向），這時變扭器供油和泄油孔被主調壓閥堵上，油泵的轉動迅速將主油壓往上提升，直到作用於主調壓閥平衡端的各個油路壓力能夠將主調壓閥重新推回到平衡位置，與另一端的彈簧力和增壓信號相平衡。如果主油壓過大，主調壓閥就會朝彈簧方向運動，變扭器供油回路和瀉油孔被同時打開，多餘的來自油泵的油會進入變扭器供油通道以及流向泄油孔，從而起到降低主油壓的作用。隨著主油壓的降低，作用於主調壓閥平衡端的各分支油壓也隨之降低，主調壓閥又被往上推，回到其平衡位置，這樣就完成了主調壓閥的正常調壓功能。

值得一提的是如果將手控閥置於 P 檔，你所測得的主油壓會顯得比通常的最大主油壓數值範圍低很多，如果你認為這是主油壓出問題了，那你就錯了。仔細查看圖 3，你會看到來自於手控閥和 B2 換檔閥的那根油路作用在主調壓閥的大圓上，產生向下的作用力，起到了降壓的作用，所以此時位於 P 檔時所測得的主油壓不是最大主油壓。你需要將檔位元換到 N 檔或 D 檔。因為在 N 檔時，主調壓閥的平衡端的兩個油路都被切斷，而在 D 檔時，只有作用於主調壓閥最小端的油路被開通，而來自於手控閥和 B2 換檔閥的這個降壓油路被切斷，所以如果你想檢查最大主油壓是否正常，你需要將檔位元換至 D 檔或 N 檔。

同樣，增壓調節閥也有類似的工作原理。它的一端是彈簧力，另一端是 EPC 電磁閥信號和一個來自主油壓的增壓力來共同決定增壓閥的平衡位置，而它的平衡位置則決定了輸出的增壓信號的大小。如果圖中的增壓調節閥的位置太偏上，則增壓信號過大，主調壓閥被推向上方，導致主油壓增壓過高。相反，如果增壓閥的位置太偏下，則增壓信號過小，主油壓增壓就會不足。

由此可見，主調壓閥和增壓調節閥都始終處於高頻率的 EPC 電磁閥信號的作用下，它們高頻率的往復振盪在設計上能通過調製 EPC 信號的脈衝寬度來精確控制壓力的變化，但同時也造成了這些閥孔更加容易受到磨損。由於這些關鍵的閥表面都通過陽極電鍍覆上了黑色、耐磨的氧化鋁鍍層，所以往往是與之相應的閥孔先被磨壞。磨損處過大的間隙導致內部漏油或卡閥，導致油壓不能被正常調節。如果圖中增壓調節閥孔的上方被磨損，EPC 電磁閥信號或是來自於調製主油路的增壓推力就會洩漏，如上文所述，往下推動增壓閥的能力被降低，增壓信號不能

及時對 EPC 信號作出足夠的反應，增壓信號過大，導致主油壓過高。正常情況下，EPC 電磁閥始終應處於打開狀態以調節增壓閥，但如果 EPC 電磁閥因出現故障而被關閉，主油壓就會被增大到最大程度。同樣，如果圖中主調壓閥孔的上端發生磨損，此處的漏油會導致主調壓閥往上移動，和彈簧力增大所起的效果相似，因而往往會導致主油壓過高。與此相反，主調壓孔靠端塞的那一端常會出現漏油，導致增壓信號滲漏，使主油壓過低或根本沒有增壓。此外，由於閥孔磨損的位置不同而可能導致不同的卡閥位置，也會產生過高或過低的主油壓。基本規律是：如果增壓閥和主調壓閥被卡在靠近閥體內側的位置（即圖 3 中上方的位置），主油壓會偏高；如果被卡在靠外側的位置（即圖 3 中下方的位置），主油壓會偏低。

圖 3 中的電磁閥調節閥也值得引起重視。這個閥有兩個作用，它控制著所有電磁閥的供油，如果該閥孔發生嚴重磨損而導致漏油，電磁閥的供油壓力就會降低，還會影響到其他一些控制換檔時間的閥，從而產生一系列的換檔問題。另外，電磁閥調節閥對主油壓的調節也起到一定作用。在圖中可以看到它控制的電磁閥調節信號直接作用在主調壓閥上，如果在電磁閥調節閥孔出現漏油，增壓信號和主油壓會從這裏洩漏，引起基線平衡油壓的降低，甚至沒有主油壓增壓。

圖中我們可以看到在主調壓閥平衡端的磨損還會影響到 K1 離合器油路，這會導致 1-2 或 2-3 換檔問題，因此油壓的控制至關重要。值得一提的是有些修理工喜歡調節增壓閥後的棘齒端塞來調整壓力，這樣做有時能消除一些眼前的故障現象，但僅僅調整這個端塞的位置或更換這個彈簧，雖然能臨時調整油壓，但由於沒有找到故障根源（比如閥體內部的磨損和漏油），所以往往會產生其他一些新的故障現象，導致變速箱的反修。

（一） 倒檔壓力過大，倒檔衝擊

大眾的這款閥體沒有單獨的倒檔增壓閥，這也是它在設計上的一個特點。一般的變速箱中，倒檔信號需要通過推動倒檔增壓閥來增大信號壓力，從而推動主調壓閥以增大倒檔時的主油壓。而在 01M/01N 閥體中，EPC 信號是唯一推動增壓閥的通道，而且它推動增壓閥是用來降低而不是增高倒檔增壓信號的！從圖 3 可以看到，如果沒有 EPC 電磁閥信號的作用，增壓閥在彈簧力的作用下會處於最上方的位置，而這個位置正是產生最大增壓信號的位置。在倒檔時，EPC 信號不是起增壓作用，而是相反，將增壓閥往下推，起到了降低和調節倒檔信號壓的作用。所以，如果增壓閥孔的頂部出現磨損漏油，EPC 對增壓閥往下的推力會被降低，從而導致倒檔壓力過高和倒檔衝擊的產生。

（二） 入檔嚙合延遲

有時在引擎啟動後，車輛並不能馬上開動，在繼續加大油門一段時間後，車輛才突然開動。引擎剛啟動時，主調壓閥還沒開始壓縮彈簧，處於圖 3 中的最上方位置，隨著引擎帶動油泵轉動，主油壓開始上升，在正常情況下，作用在主調壓閥平衡端上的主油壓應該很快能克服彈簧力，推動主調壓閥到其平衡位置。但是如果油泵太弱，或油路內部滲漏，比如從油泵壓出的油經過主調壓閥又排出泄油孔，浪費了有限的油泵容量，這樣主油壓便不能及時上升到一定的強度來推動主調壓閥，處於非平衡位置的主調壓閥同時堵住了變扭器的供油通道，由於變扭器內沒有足夠的油壓使其運行，因而此時車輛無法開動。在一段時間的延遲後，尤其是增大油門後，油泵加速轉動，主油壓終於達到了能夠推動主調壓閥到其平衡位置的強度，這時變扭器供油通道才打開，變扭器才開始達到足夠的工作油壓，使車輛得以開動。然而，如果入檔延遲僅僅造

成一點啓動時間上的延遲，只要駕駛者耐心一些就行了，更嚴重的問題在於延遲的這段時間內，由於變速箱內的潤滑油路也是從變扭器供油油路來的，主調壓閥在滯留于其非平衡位置的同時也切斷了潤滑油路，這時離合器摩擦片、杯士和齒輪都在潤滑不足的情況下幹轉，時間長了，就造成了離合器和齒輪的提早失效，因而也縮短了變速箱的使用壽命。

（三）怠速時引擎熄火

在怠速時，引擎轉速最慢，油泵的力量也最弱，如果主調壓閥孔存在漏油，損失了必須的油泵容量，主油壓便不足以推動主調壓閥到其正常的平衡位置，於是變扭器的供油通道受到部分的阻礙，雖然此時變扭器內已充滿油，但沒有足夠的鎖止釋放油壓將鎖止離合器從其鎖止位置完全釋放開，因此鎖止離合器拖住了引擎的轉動，有時雖然鎖止離合器沒有完全鎖住變扭器前罩殼，但對引擎產生了足夠大的阻力，使引擎熄火。

從以上的分析可以看到，01M/01N 閥體內故障現象和問題根源並非經常是一一對應的關係，不同閥孔位置的磨損有時會產生看上去相同的表像，這使修復這款變速箱更具挑戰性。下面介紹一些這款閥體的修復方法。

主調壓閥孔和增壓調節閥孔的修復

在 01M/01N 閥體內，實踐表明除了圖 1 中 TCC 孔外，就只有主調壓閥、增壓調節閥和電磁閥調節閥的三個閥孔容易磨損。所以一般我們著重需要檢查這幾個孔的磨損狀況。爲什麼只有這幾個閥孔容易磨損呢？因爲它們都是由高頻率的脈寬調製信號來控制的，造成它們的運動頻率增加。而且由於這些閥的表面都經過陽極電鍍處理，它們的表面都比鑄鋁閥孔要硬，所以總是閥孔被磨損，這使閥體修復難度大爲增加。必須對這些磨損的閥孔進行鉸孔修復才能完全恢復原來的液力完整性。

通過上文的討論，我們來總結一下主調壓閥孔和增壓調節閥孔的磨損所表現出來的一些故障現象，它們主要是主油壓變化異常，入檔嚙合延遲，引擎怠速時熄火，主油壓無增壓，倒檔油壓過大。增壓調節閥孔以及主調壓閥在較大一端（圖 4 中靠外的一端）的閥孔的磨損會產生過小的主油壓，而增壓調節閥和主調壓閥的內側一端的閥孔磨損會導致過高的主油壓。



鉸孔修復的最大難度就是如何在鉸孔過程中始終保持鉸刀在孔的中心線上。上文介紹的TCC孔的鉸刀是通過一個專用固定套來固定在閥體上的，但是如果你仔細觀察圖4，你會發現主調壓閥孔和增壓調節閥孔的入口不是一個正圓，而是一個非規則形狀，這使一般的鉸刀固定套無法固定在閥孔內因而無法保證鉸刀和閥孔的中心線重合。因此原來的鉸刀固定方法在這裏不再適用。

為了解決在大眾閥體以及其他閥體上類似的問題，國外最新的閥體維修技術使用了一個萬用閥體夾具（見圖5），它能在各種閥體上定位鉸刀固定套的位置，使鉸刀能準確定位於閥孔的中心線上。圖4中的鉸刀定位套此時不再直接固定在閥體上，而是定位在萬用閥體夾具上了，因此不論閥孔的入口是什麼形狀，鉸刀都可以準確定位。其基本操作原理很簡單，首先將對應鉸刀的導引銷穿過鉸刀固定套插入待修復的閥孔內，然後在萬用夾具上調整鉸刀固定套的方向定位，使導引銷在孔內能運動自如，此時說明導引銷已找到了閥孔的中心線，然後在萬用夾具上固定此時鉸刀套的位置，抽出導引銷，換上相對應的鉸刀進行鉸孔，鉸孔完成後再裝上



圖5 萬用閥體夾具

相匹配的增大型替換閥和彈簧修包（見圖 4）。這種解決方案可以使閥體上的各種原來無法修復的孔得以修復，使閥體維修在深度和廣度上都進了一步，並且在維修成本上與更換新閥體相比可以節省 300-400 美元，而且也可用於將來的各種閥體，在變速箱維修行業很受歡迎。此萬用閥體夾具在 2006 年被評選為美國自動變速箱維修行業 10 佳工具之一。

在圖 4 中我們需要注意的是增壓調節閥後面的一個帶棘齒的塑膠端塞。旋轉這個端塞可以調節增壓信號的大小。但是這個端塞並非為修理廠設計的，而是為 OEM 生產廠設計的。一旦旋轉這個端塞就很容易破壞它，因為原廠使用的材質容易老化變脆。這個端塞如果開裂漏油，就會使變速箱失去主油路的增壓。如果修理工沒有替換用的增壓調節閥修包，就最好不要打開這個閥孔，因為這個原廠端塞幾乎就是一拆就斷。

解決這個最好的辦法是使用品質好的、可以反復使用的替換端塞，但在拆卸時最好使用專用的調節工具，圖 1 中顯示的專用調節工具可以防止端塞上的兩個防扭突耳在拆卸時發生端裂，而且使用非常方便。這些產品和工具都可以從 SONNAX 單獨購得（SONNAX 零件號 119940-TL9 和 119940-22），同時也包含在增壓調節閥修包（SONNAX 零件號 119940-05K）和增壓閥工具包內（SONNAX 零件號 119940-TL5）。但拆卸和安裝這個端塞需要遵循以下步驟。

在從閥孔內拆卸棘齒端塞以前，先測量並記下它的安裝深度。替換的端塞應該安裝到相同的深度，以確保合理的主油壓控制。最精確的方法是將遊標卡尺的量杆插入塑膠端塞的小孔內（見圖 7），直插到它的端部碰到增壓調節閥。將卡尺端部靠近端塞直到平齊。這可以告訴你從端塞到閥的彈簧長度的調節量。在拆卸端塞前記錄下這個資料，並在重新安裝時恢復到這個距離，以做到最精確地恢復彈簧原來的壓縮值。

1. 將棘齒端塞從閥孔上拆下，輕輕地將調節工具的凸輪端插入閥孔內，使其覆於端塞的端面上。
2. 仔細地逆時針旋轉工具，直到工具的底座完全對上了端塞並且 2 個防扭突耳被完全捲進了工具的凸輪內。
3. 繼續往左旋轉工具，直到端塞從閥孔內卸下。這個工具有一個 3/4 英寸的六角尾部，因此可以使用一個套筒或扳手來旋轉此工具。



圖 6 棘齒端塞和調節工具

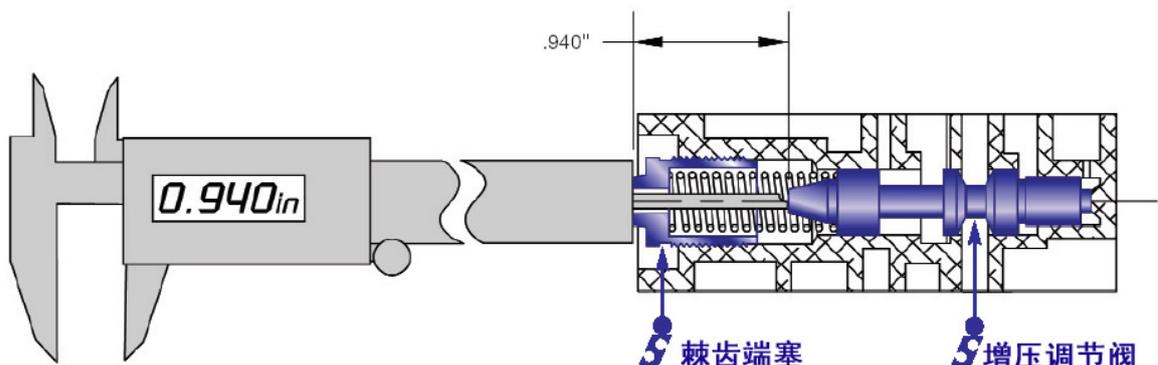


圖 7 用卡尺測量端塞的安裝深度

安裝增壓調節閥和棘齒端塞時需遵注意以下幾點：

由於端塞、閥體或調節閥孔在尺寸上會有變化，因此可能需要對基準設置的調節。從閥的末端到塑膠端塞的外表面的測量距離，原廠初始設置平均為 0.940 英寸。順時針轉動端塞會增加主油壓增壓和主油壓並產生更硬的入檔接合和升檔降檔。逆時針旋轉會降低怠速時主油壓，使換檔變軟。每轉一圈大約等同於 8psi 的壓力變化。轉一圈太多了，我們建議你旋轉 1/2 到 1/4 圈。調節的結果可以在主油壓口用油壓表來進行監測。

一個 5/16 英寸的套筒可以直接將端塞旋轉進閥孔內。但是在調整到正確設置的過程中，將端塞往外退時一定會需要使用圖 6 中的端塞調整工具。

當安裝結束時，檢查主油壓是非常重要的。D 檔時的 OEM 主油壓一般在 50-56psi。倒檔怠速時會在 95-110psi。為了得到更硬的入檔接合或降低換檔失速的出現，可以增加 D 檔下的主油壓到 60（順時針轉 1/2 圈）。如果不在這個範圍內，則重新調整端塞。

電磁閥調節閥孔的修復

由以上分析可知，電磁閥調節閥的作用很關鍵，不但為所有的電磁閥供油，而且還關係到主油壓的大小。此閥一般不會磨損，但是很多人會忽略它的閥孔經常被磨損。為了修復這個問題，需要使用專用的鉸孔工具對此孔進行鉸孔，也同樣需要使用上面介紹的萬用閥體夾具。鉸孔後需要使用配套的增大型閥，但原來的彈簧和端塞都不需要更換。



圖 8 電磁閥調節閥和修復工具

01M/01N 閥體中的端塞

在維修大眾閥體時，不僅是以上提到的增壓調節閥的棘齒端塞，其他塑膠端塞也需要仔細檢查。這些塑膠端塞由於材質的問題，並且因為實際運行中存在油溫過熱以及有時滑閥會直接撞擊到這些端塞，導致它們容易老化而開裂，有的甚至會掉落到油底殼中，這會導致嚴重的換檔問題。OEM 原廠並不單獨提供這些配件，因此使用舊的拆車件也是個解決辦法，但是每個拆車閥體只能提供數量有限的拆車端塞，並且由於使用壽命的關係，使用這些舊件在保證維修品質上有潛在風險。國外基本使用新的塑膠替換端塞，也有使用改良型的鋁制端塞。鋁制端塞雖然在製造成本上稍有增加，但其使用壽命大大增加，避免了塑膠熱疲勞的問題。圖 9 中顯示了大眾 01M/01N 閥體上的各種塑膠端塞，基本上有三種尺寸，圖中也列出了 3 種尺寸的替換鋁制端塞，其中大號的鋁制端塞用來替換主調壓閥孔的端塞，它在設計上增加了一個 O 形圈，大大增強了端塞的密封效果，是一種很好的設計思路。但是在安裝時要仔細一些，並用裝配潤滑油或 ATF 油在安裝前對 O 形圈進行潤滑。

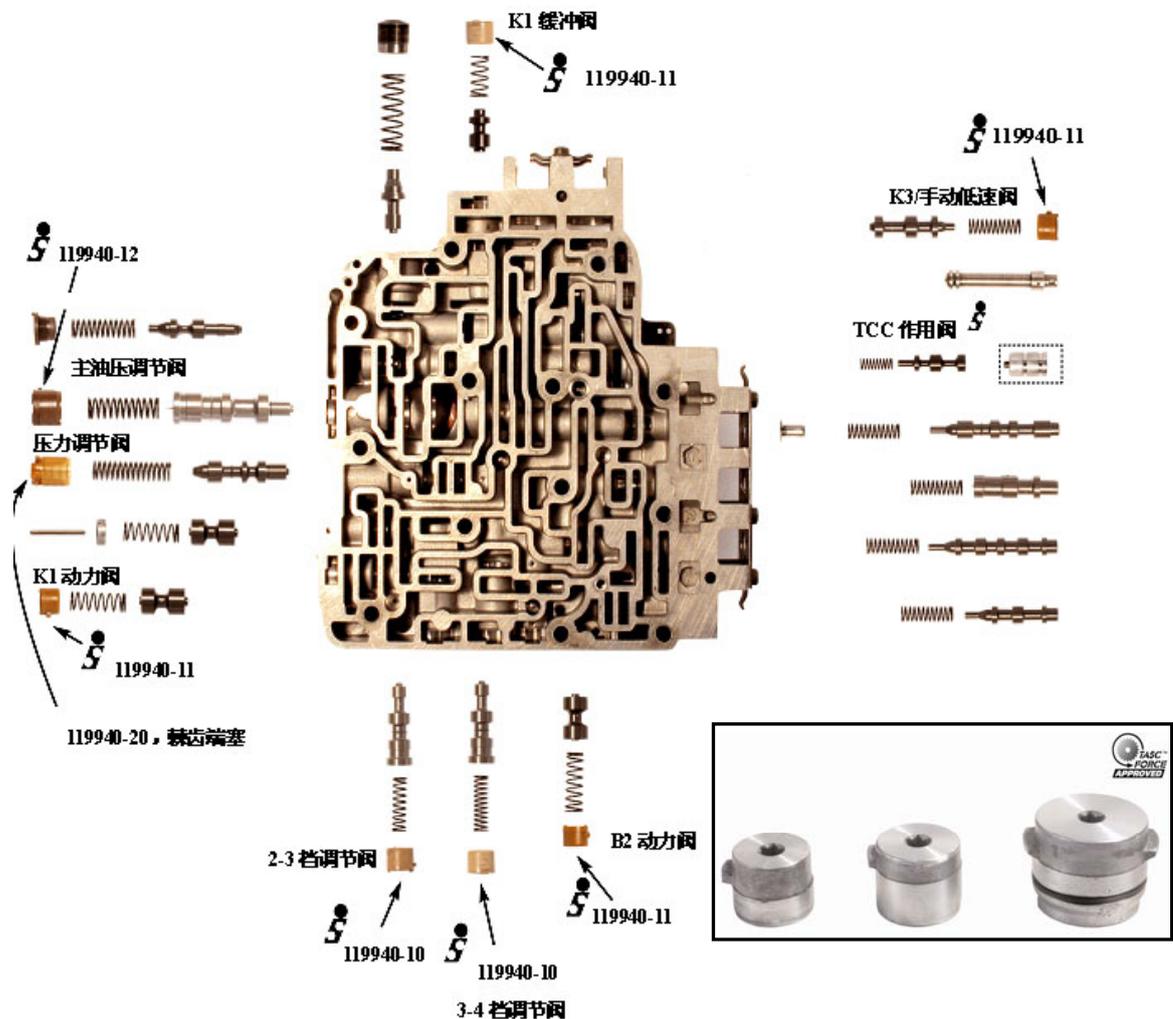


圖 9 大眾閥體中的塑膠端塞和鋁制替換端塞

變扭器內作用油壓過大的問題

變扭器內工作壓力太大這個問題比較隱蔽，如果不特別提出，可能很多人都不會注意到它。但是當我們理解了它的產生原因和它產生的後果，就會關注這個問題了。如果我們遇到變扭器有鎖止打滑的現象，出現 TCC 打滑故障碼，並且在變速箱油底殼內觀察到銅屑，我們就要注意變扭器內的工作壓力是否太大了，我們需要打開變扭器，看看它的渦輪軸頸、導輪以及推力軸承是否有問題，而油底殼內的銅屑就是來自於這種變扭器內的雙金屬推力軸承。

大眾 01M/01N 變扭器內的油壓過大往往有由於原配閥體中的 TCC 調節彈簧（見圖 10）設計得不合理。TCC 調節閥彈簧控制著變扭器內的鎖止作用壓，它可以使作用壓在 D 檔時升到 180psi（美制壓強單位），使變扭器鎖止釋放壓在倒檔最大主油壓時達到 225psi。在倒檔時，這使變扭器的渦輪軸頸上的推力軸承受力太大，強行磨損軸頸和導輪。在 D 檔時，變扭器內過大的鎖止壓力不但不會加強鎖止，反而會導致 TCC 打滑故障碼的出現。這是為什麼呢？原來過大的鎖止作用壓會使鎖止活塞變形，導致在鎖止時鎖止活塞上的摩擦材料不能均勻地接觸前罩殼，導致鎖止摩擦片不能均勻受力。這會產生兩個後果：

1. 鎖止摩擦片接觸前罩殼的有效面積縮小，導致鎖止打滑。
2. 鎖止摩擦片只有外緣接觸前罩殼，導致摩擦片的邊緣過度磨損，出現這部分摩擦片變色及脫落，從而使鎖止離合器提早失效。



圖 10 大眾 01M/01N 閥體內的 TCC 調節彈簧

有時我們在打開變扭器時會發現在變扭器前罩殼上與鎖止摩擦片接觸的區域有磨損，而且往往是與摩擦片外圓的接觸區域，這就是變扭器內鎖止壓力過大造成的。最近國外出現了這款彈簧力的改進產品（SONNAX 零件號 119940-19）。這款彈簧具有更小的彈簧力，從而降低倒檔時的變扭器釋放壓，並且將 D 檔時的變扭器鎖止作用壓控制在 120 到 130psi。在這裏，變扭器零件的損壞看似只是變扭器的問題，但其實問題的根源來自於閥體內一個小小的彈簧。這可以反映出在自動變速箱的維修中，找到故障根源往往並非是件容易的事情，修理人員需要在理論和實踐的基礎上不斷思考和學習，才能修理好自動變速箱。

2-3 及 3-2 檔的換檔問題

在大眾 01M/01N 閥體中，有時會遇到 2-3 以及 3-2 的換檔問題，比如換檔疲軟，並且還伴隨著

主油壓增壓不足，倒檔時有異響並且倒檔油壓變的無法控制等症狀。這時如果我們打開閥體，往往會發現油路板下殼的單向鎖球彈簧已經斷裂（見圖11）。這個彈簧和鎖球是起著幫助保持電磁閥調節閥壓力的作用，只有當油壓達到一定值後，才會頂開此鎖球以調節油壓。電磁閥調節閥如圖8所示，它為所有電磁閥供油。當此彈簧斷裂或失效時，油壓從這裏漏失，正確的液壓控制無法維持，導致2-3 和3-2 換檔等問題。

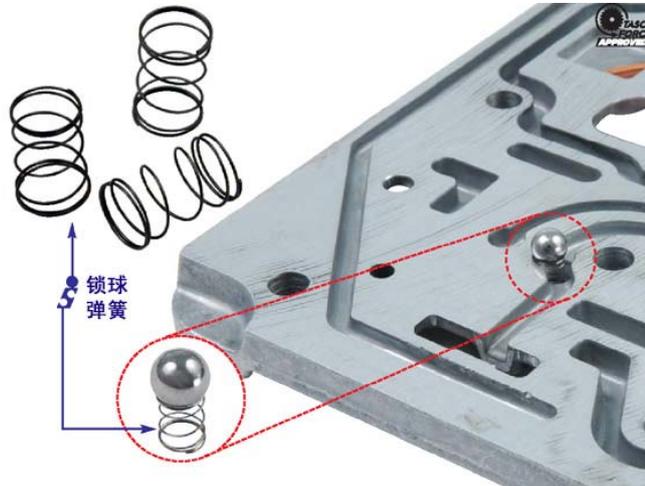


圖11 01M/01N鎖球彈簧

在實際的維修中，此彈簧經常發生斷裂或失效，一般都需要更換。但是OEM原廠並不單獨提供此彈簧，而每個拆車舊閥體只有一個此種彈簧，而且很多舊閥體在這裏都有相同的彈簧失效問題，因此建議修理廠商使用在修理大眾閥體時更換以新的替換彈簧。此彈簧可以在市場上購得（SONNAX零件號119940-20），修理廠也可根據需要自己選擇替換彈簧，但人們往往對選擇合適的彈簧有很多認識誤區，一般認為只要彈簧就是一個彈簧而已，沒有什麼特別的，只要長度、大小和彈力大致差不多就行了。雖然實際上這樣做也有行得通的時候，但在大多數變速箱中只要彈簧涉及到油壓，我們就需要考慮更多的因素：

1. 彈簧的尺寸和長度，它在安裝時所處的壓縮狀態。
2. 彈簧的彈性係數。比如它是需要在壓縮時只產生很小的彈力還是使彈力在壓縮時迅速增大？太大的彈簧力會需要過大的油壓才能打開這個單向閥，並且會使彈簧衝擊底座，時間長了油路板上的底座受到磨損而最終無法起到密封作用。彈簧力太小又會在過小油壓時就打開此單向閥，使換檔油壓不準確。
3. 材質強度和使用壽命。彈簧所用的材質是否在迴圈力下有足夠的抗疲勞特性和強度。

此外，我們尋找替換彈簧的原因是因為這些原配彈簧在實際情況下容易發生失效。因此，即便我們完全複製原配彈簧，它仍然具有與原來一樣的問題。為了達到理想的維修品質，我們需要在完全理解所需的彈簧特性的基礎上進行改進。如果有條件，還是選擇品質好、經專業開發的替換彈簧比較省時省力。

對於2-3換檔問題，除了上述的彈簧以外，我們還需要關注閥體中2-3換檔調節閥後的塑膠端塞（見圖9）。這個端塞必須密封，否則換檔油壓會從這裏洩漏，直接引起2-3換檔問題。但是這個塑膠端塞，以及大眾閥體上的其他塑膠端塞一般並不引起足夠重視。通常只有這些端塞

端裂或脫落了才會被修理人員注意到。此外的密封狀態可以用真空測試法來定量化測試。圖 9 中所示的鋁制端塞 119940-10（中號端塞）可以用來直接替換原來的塑膠端塞，鋁制的端塞不會熱疲勞，不會脆化斷裂，而且它上面配有的柔性油封可以起到很好的密封作用。

大眾 01M/01N 閥體是比較難維修的一款閥體，但是在國內卻很大的維修保有量。但是在閥體維修上，國內行業幾乎還未涉及，既缺乏相關的診斷方法，也沒有相關的修復手段，因此還是以簡單更換閥體總成爲主。但是自動變速箱維修行業近年來在中國發展迅速，由於技術資訊在溝通交流上日益發達以及市場的逐漸成熟，相信國內的維修人員很快就會有所突破。