

5L40E/5L50E 倒檔和鎖止故障的診斷和修復

美國 索奈克斯公司

圖 1 顯示的是一塊在閥體測試儀上正在進行測試的 5L40E 閥體，這裏使用的壓力要比它正常工作油壓要低，這樣就可以容易看到很多從閥體上間歇性噴射出的液體。而實際上在正常的工作油壓下，這些液體的噴射表現為加壓的噴霧形式，在當今的自動變速箱內，這樣的正常泄油點會有很多個，即便在最理想的運行狀態下，這些被噴出的液體也會在流向油底殼的過程中吸附一定量的空氣。因此，油底殼和油泵在設計上都會有一定的處理這種氣泡問題的能力，只要氣泡量不要超過一定限度。當滑閥和閥孔開始磨損，油壓就會出現洩漏，最終通過這些泄油點流向油底殼，於是這種由磨損引發的洩漏會造成 2 個後果：首先，洩漏造成油壓下降，也就是控制油壓漏失，這會造成滑閥以及其他執行元件不再能按正常狀態來移動、作用或反應；第二個後果是隨著漏失的液體增多，進入油底殼的空氣含量也增加了。這種氣泡含量的增加很容易地就會超出油底殼消散氣泡的能力，油底殼內的液體在被油泵重新抽出前必須先去除這些氣泡，而 5L40E 的油底殼在設計上容量較小，這使得 5L40E 特別容易碰到這類氣泡引發的問題。



圖 1 閥體測試臺上的 5L40E 閥體

圖 2 列出了 5L40E 中以上這 2 個由磨損引起的後果所造成的常見故障現象，對這些問題的診斷方法有很多種，可以在拆卸變速箱前診斷，也有分解後的檢測方法，也可以在變速箱總成測試臺上進行測試或者在裝車後進行測試，這個檢測次序也正是實際檢測所應遵循的次序。

故障現象	原因	檢測方法
TCC 鎖止故障碼； 變扭器鎖止摩擦片和 ATF 油過熱； 變扭器內的 TCC 鎖止活塞變形；	閥體上的 TCC 鎖止調壓閥孔磨損； 閥體上的 AFL 閥孔磨損； TCC 電磁閥品質問題； 油泵內有交叉洩漏；	濕氣測試 (WAT)； 真空測試； 在 TCC 信號油路上安裝壓力錶來進行檢測；
在高油壓時倒檔消失	閥體上的倒檔鎖定閥孔磨損； 閥體油路有交叉洩漏；	濕氣測試 (WAT)； 真空測試； 在 TCC 信號油路上安裝壓力錶來進行檢測；
在低油壓時倒檔消失	TCC 電磁閥失效； 閥體上的倒檔鎖定閥被卡在往外的位置上了；	檢查電磁閥；
4-5 換檔消失； 錯誤的檔位元啓動； TCC 鎖止打滑； 倒檔時油壓過高； 離合器受損；	閥體上的 AFL 閥孔磨損； 油泵上的主調壓閥孔磨損；	濕氣測試； 在主油壓測量口上安裝壓力錶； 檢查最大的倒檔油壓； 真空測試；

圖 2 倒檔及鎖止故障的原因和檢測方法

濕氣測試

在拆卸變速箱以前就可以進行濕氣測試以提供診斷方向。將油底殼拆下，並將手動閥置於倒檔位置，從主油壓測試口打入 30-40PSI 壓強的壓縮氣，在圖 3 顯示的 3 個位置上不應看到有 ATF 油被吹出，否則就說明這幾個閥體的關鍵點有磨損。

檢查 TCC 電磁閥

遇到在低油壓時倒檔消失的故障時為什麼要檢查 TCC 電磁閥呢？因為在 5L40E 中鎖止電磁閥的濾網受到閥孔中的滑閥撞擊，濾網最終會破裂，濾網的碎片會隨著 ATF 油通過 TCC 信號油路流到倒檔鎖定閥孔內（如圖 4 和圖 5 所示），導致倒檔鎖止閥卡滯在靠定位夾的一側而無法復位，因而在倒檔時倒檔油路無法被傳遞到倒檔鎖定油路中以作用於倒檔離合器和低速/倒檔離合器，於是倒檔就消失了。

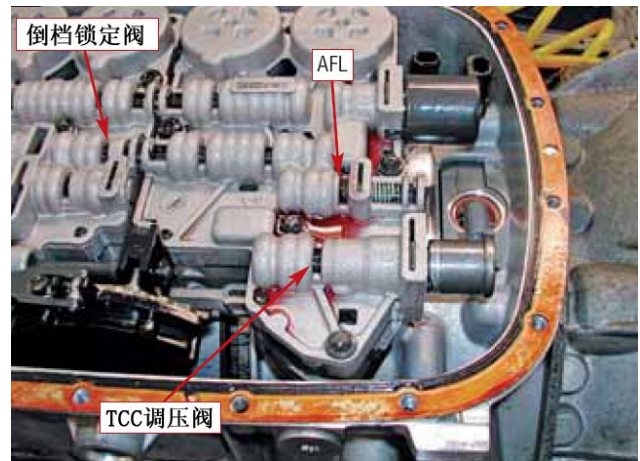


圖 3 通過主油壓測試口進行濕氣測試

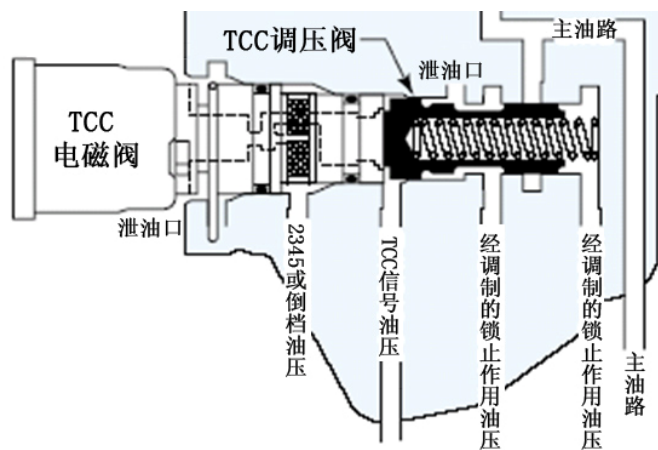


圖 4 電磁閥濾網受到鎖止調壓閥的撞擊而破裂

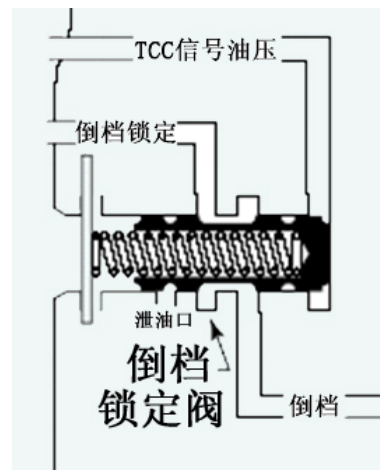


圖 5 倒檔鎖定閥被碎片卡滯

TCC 信號油路與倒檔鎖定油路交叉洩漏的檢測

在 5L40E 中倒檔問題會和鎖止問題相互聯繫，為什麼呢？問題的關鍵在於理解圖 5 中的倒檔鎖定閥。它的作用是在前進檔行駛時為了防止突然進入倒檔，倒檔鎖定閥會被 TCC 信號油壓推動從而防止倒檔油壓進入倒檔鎖定油路，從而防止車輛在前行時倒檔離合器作用，而當車輛換入倒檔時，倒檔鎖定閥被彈簧推回，於是將倒檔油壓傳遞到倒檔鎖定油路中以使倒檔離合器開始作用。而實際情況是 TCC 信號油路和倒檔鎖定油路會由於閥體的磨損而出現交叉洩漏，當倒檔鎖定閥內側的閥孔區域被磨損後，TCC 信號油壓洩漏到倒檔鎖定油路中，導致車輛在前行時倒檔離合器開始作用，從而損壞倒檔離合器甚至毀壞整個變速箱。反過來，由於倒檔鎖定閥孔的磨損，也會使車輛在倒檔時倒檔油壓交叉洩漏到 TCC 信號油路中，如圖 4 所示，推動鎖止調壓閥從而使鎖止離合器過熱，並且使倒檔鎖定油壓不足，從而使倒檔消失。

油路的交叉洩漏危害甚大，由於交叉洩漏，TCC 信號油路會有油壓從其他地方流入，它可能來自於油泵表面、TCC 電磁閥、鎖止調壓閥孔處，或者由於閥體表面彎曲、以及上述的倒檔鎖定閥孔磨損。為了檢查這裏是否存在交叉洩漏，我們可以利用一個舊的鎖止電磁閥經過改裝來作為測試工具。如圖 6 所示，將電磁閥的線圈和濾網拆下，將濾網開口堵上，測試時將低氣壓的壓縮空氣從電磁閥的外端往裏吹，這時空氣只能從鎖止調壓閥流進 TCC 信號油路。正常情況下，空氣會推動油泵中的鎖止啟動閥和閥體中的倒檔鎖定閥，在鎖止調壓閥處不應該看到有任何 ATF 油被吹出。如果倒檔鎖定閥沒有被推動，有可能是電磁閥濾網的碎片影響了這個閥的移動。



圖 6 改裝電磁閥作為油路測試工具

在變速箱殼上進行油路測試

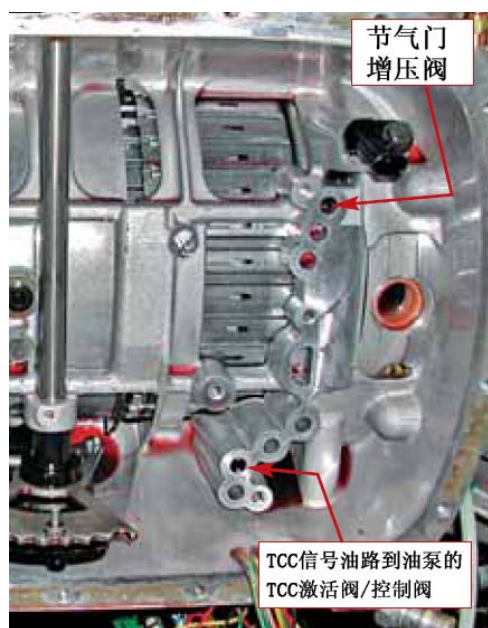


圖 7 對變速箱殼上油路進行測試

對圖 7 所示的變速箱殼上的測試點進行濕氣測試可以用來判別油泵是否存在交叉洩漏。這裏涉及到的 2 個滑閥分別為節氣門增壓閥和鎖止啟動閥，它們都位於油泵內。圖 7 中顯示的 2 條油路終點都滑閥堵上的死路，當加上 5-0-70PSI 的空氣時，滑閥應該被推動，但不應該在其他區域看到有任何洩漏。如果這裏的油路測試發現有洩漏，說明油泵上的閥孔有磨損或者油泵有變形，這會導致鎖止故障。

對閥體的檢測

在拆下閥體後，我們可以對閥體進行進一步檢測。先將閥體清洗乾淨，然後對圖 8 所示的這些區域進行真空測試。這些地方的滑閥本身很少會有磨損的印記，一般都是閥孔上發生磨損。如果用肉眼觀測，需要仔細進行。如果用真空測試設備進行檢測，這些油路的密封性至少要達到 18 英寸汞柱。

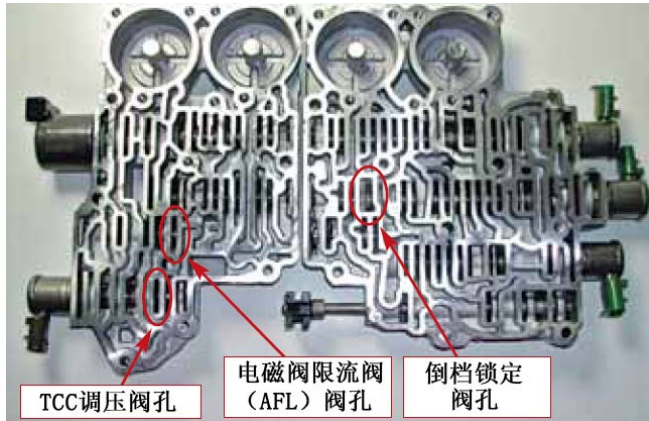


圖 8 閥體上的測試點

倒檔鎖定閥和鎖止調壓閥在前面已經介紹過，它們的閥孔磨損會引起鎖止和倒檔故障，這裏再介紹一下圖 8 中的 AFL 閥。它為 EPC 電磁閥提供油壓，EPC 油壓然後再作用於增壓閥上以對離合器和鎖止進行控制。AFL 閥也為各換檔電磁閥供油，它因此也控制著換檔滑閥的作用位置。如果 AFL 油壓過高，電磁閥的供油會過多，導致主油壓過高，從而引起離合器的活塞或鐘殼疲勞。如果 AFL 油壓過低，離合器會打滑，換檔滑閥不會被完全推到其正常的位置。在 D 檔時，電磁閥油壓過低會導致滑行離合器釋放，損壞前進檔離合器。在 5

檔時，AFL 油壓降低會使超速檔離合器釋放或者導致 2 檔啓動。如果過低的 AFL 油壓供給安全模式閥，會使該閥一直處於釋放位置，從而導致車輛只工作在 5 檔上。以上這些閥體上的關鍵點如果發現有磨損，就需要進行修復，僅更換電磁閥是不能解決問題的。

對油泵的檢測

在油泵被解體後，需要特別檢查油泵上的 TCC 啓動閥孔和主調壓閥孔（見圖 9），主調壓閥孔內有主調壓閥和增壓閥。主調壓閥孔的磨損會導致油泵滑門的不穩定，損壞油泵轉子，並且產生過高的主油壓，以及鎖止故障。而鎖止啓動閥孔的內側磨損會引起變扭器過熱和過高的滑差率。主調壓閥孔在進行真空測量時，需要將主調壓閥上的內部供油孔臨時堵上，等測試完成後再將此孔打開。真空測試的數值不能低於 18 英寸汞柱。

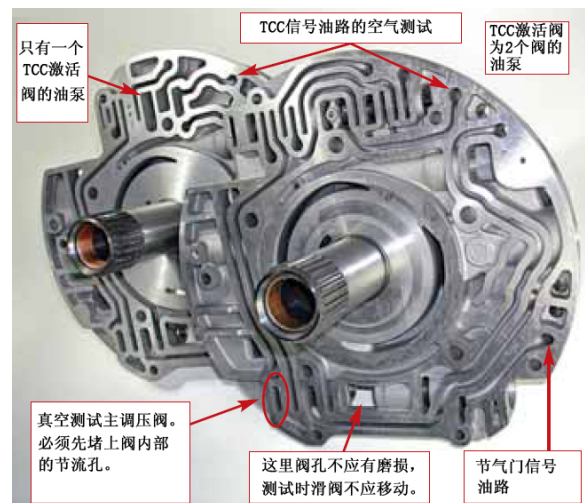


圖 9 油泵上的測試點

加裝鐘殼上的壓力接頭

如果你遇到反復出現的問題，或者想搞清楚鎖止電磁閥的品質和控制性能，如圖 10 所示在鐘殼上加裝 TCC 油路的測量接頭將會是個有效的方法，在接頭上裝上壓力表，可以使你檢測到鎖止作用油路和鎖止信號油路中的油壓。



圖 10 鐘殼上的壓力測試點