

新能源汽車 扣件市場

需求及發展前瞻

文/馮琴、張先鳴

新能源汽車扣件市場需求

汽車扣件數量多、種類多，包括螺栓、螺柱、螺絲、墊圈、擋圈、銷、鉚釘、焊釘及組合件和連接件等。汽車扣件的需求約占整個扣件行業總銷量的23%左右，行業占比最高。據中國汽車工業協會的最新資料顯示，2020年，汽車製造業實現利潤結束上年快速下降趨勢，同比呈小幅增長，增速比1-11月有所減緩。2020年，全年汽車產銷分別完成2,522萬輛和2,531萬輛，同比分別下降2%和1.9%，降幅比上年分別收窄5.5和6.3個百分點。汽車製造業累計實現利潤5,093.6億元，同比增長4.0%，占規模以上工業企業實現利潤總額的7.9%。

近年來，電動汽車市場在不斷擴增，國家政策對電動汽車的扶持力度和汽車產業在電動汽車業務上的擴大投入都表明：這一趨勢在未來10年內不會減弱。隨著電動汽車的普及，不僅其應用範圍和數量不斷擴大，扣件用量也越來越大，在動力電池能量密度和性能不斷提升的過程中，扣件螺紋連接的安全性也成為備受關注與爭議的話題。

由於電動汽車上，非金屬材料較多，其對溫度和安全防護的要求極高。因此，扣件的安裝是電動汽車裝配環節的重中之重。

新能源汽車年度產銷創歷史新高，通過多年來對新能源汽車整個產業鏈的培育，各個環節逐步成熟，豐富和多元化的新能源汽車產品不斷滿足市場需求，使用環境也在逐步優化和改進，在

這些措施之下，新能源汽車越來越受到消費者的認可。2020年，新能源汽車產銷分別完成136.6萬輛和136.7萬輛，同比分別增長7.5%和10.9%，增速較上年實現了由負轉正。

其中純電動汽車產銷分別完成110.5萬輛和111.5萬輛，同比分別增長5.4%和11.6%；插電式混合動力汽車產銷分別完成26萬輛和25.1萬輛，同比分別增長18.5%和8.4%；燃料電池汽車產銷均完成0.1萬輛，同比分別下降57.5%和56.8%。

根據汽車工業協會資料，2020年中國新能源汽車銷量占總汽車銷量的5.4%，較2019年的4.7%上漲0.7個百分點，新能源汽車的滲透率增長穩步增加。2020年，汽車銷量排名前十位的企業集團銷量合計為2,264.4萬輛，同比下降2.3%，占汽車銷售總量的89.5%，低於上年同期0.4個百分點。

2020年中國新能源汽車銷量占總汽車銷量的5.4%，較2019年的4.7%上漲0.7個百分點，新能源汽車的滲透率增長穩步增加。



在汽車行業前十位企業集團中，上汽仍然是第一大集團，2020年全年實現車輛銷售553.4萬輛，較2019年下降11.5%；在前十家汽車集團中，一汽、長安、長城和華晨均出現上漲的態勢，而其他集團的銷量則下滑。

特斯拉新能源入華後給中國自主品牌造成了巨大的生存壓力，無論是蔚來、理想還是小鵬，大眾、豐田等傳統車企也加快佈局新能源產品。特斯拉品牌高溢價效應，加上降價搶奪市場，勢必搶奪競爭對手的市場份額，畢竟人民幣25萬元級的Model 3以及人民幣30萬元級的Model Y對消費者的吸引力還是很大的。中國電動汽車普遍會承受壓力，尤其是較高售價的產品，它們大部分將被特斯拉打壓至人民幣20萬元以下。

Model Y降價將直接衝擊傳統豪華品牌。降價之後，特斯拉Model Y與奧迪Q5、賓士GLC、寶馬X3的競爭價格關係應該發生明顯逆轉，特斯拉Model Y的價格相對具有一定的優勢，這樣會獲得更多的豪華車消費群體的購買熱情，尤其是在城市裡，特斯拉降價且不說對傳統豪華品牌賓士寶馬奧迪的衝擊，特別是新能源品牌蔚來、小鵬汽車，受到的影響還是很大的。

蔚來EC6與特斯拉Model Y同樣定位中型SUV。從價格來看，蔚來EC6補貼後售價為人民幣36.80-52.60萬元，而Model Y為人民幣33.99-36.99萬元，Model Y要比EC6價格更有優勢。

中國生產汽車扣件的規模企業有100多家，企業類型大致可分為兩種，一是大型且具有相當規模的扣件企業，設專責部門負責汽車扣件生產製造；二是以汽車非標準扣件產品為主的專業汽車扣件企業。與國外企業相比尚未形成較大生產規模，對新能源汽車高端扣件供應不足。



未來隨著市場的快速發展，對高端扣件的市場需求不斷增加，未來發展高端產品將會成為主流趨勢。

新能源汽車扣件技術發展

輕量化材料的應用

新能源汽車設計製造中越來越多的使用鎂-鋁合金等輕量化材料，鋼和鎂-鋁合金之間由於存在嚴重的電位差會導致嚴重的電解腐蝕，鋼和鎂-鋁合金之間的熱膨脹係數差異較大也會導致嚴重的預緊力變化，造成連接處明顯鬆弛，而採用高抗拉強度的鋁合金材料扣件則能克服這些問題。

考慮到汽車輕量化的因素，目前汽車大量使用高強度鋼板，某些設計還採用鋁合金板，進一步降低整車重量。金屬薄板連接在汽車生產和裝配中佔據了很大的比重，如汽車白車身的焊接、車身部件的連接和車身內飾件的安裝等，利用扣件連接金屬薄板是汽車生產中除焊接以外的主要連接方式，應用鋁合金板材主要是考慮到其品質輕，在汽車非重要承載部位代替鋼板，鋁合金的焊接特性很差，因此多採用扣件連接。如車門鉸鏈與車身金屬薄板的連接一般採用雙螺絲配合焊接螺帽，保證在車輛碰撞或翻滾時車門有效保護乘員，且在事故中連接部位不易變形，乘員能順利逃生。選擇連接工藝要考慮避免不同類型的金屬薄板疊加連接產生的電位腐蝕。

(1) 普通螺紋連接，①不使用螺帽的連接，金屬薄板連接的部件厚度較大或僅能製出盲孔，則可以使用螺栓或螺絲直接旋入擰緊。②與普通螺帽配合的連接，也可採用焊接螺栓，或焊接螺柱，先將螺栓或螺柱焊接在金屬薄板上，然後安裝被連接件，最後用普通螺帽固定。

(2) 採用普通螺紋連接時要考慮到螺紋防鬆，一般可採用預緊力控制和預塗鎖固膠兩種方式。



高強度螺栓與耐熱螺栓的應用

目前中國新能源汽車通常採用10B33、SCr440(40Cr)、SCM435(35CrMo)和SCM440(42CrMo)鋼材生產8.8、9.8、10.9級高強度螺栓，其最高強度級別為1200Mpa級(12.9級)。



在汽車輕量化趨勢下，動力總成系統一方面面臨著功率密度不斷提升的要求，另一方面又面臨越來越嚴格的排放要求。高功率密度必然帶來壓力提高、溫度上升、負荷增加，而嚴格的排放標準又要求減輕重量和減少內部摩擦。

在新能源汽車螺栓／螺柱的連接設計中，設計者不僅要充分考慮螺栓的尺寸、材料、公差等級、機械性能等，還要充分考慮螺栓的應用環境，如溫度（高／低溫）、振動、冷熱交替、腐蝕性等環境影響因素。排氣系統由於其環境的特殊性和連接件間的密封問題，一直是各汽車廠家研發過程的設計難題。因此對於高強度螺栓以及高溫環境下的耐熱螺栓研發應運而生。

對於汽車耐熱鋼扣件的國產化需求，中國汽車工程學會立項、制定了T/CSAE99-2019《汽車扣件用耐熱鋼技術條件》及T/CSAE136-2020《汽車高溫連接扣件技術條件》兩項團

體標準與全國扣件標準化技術委員會立項、制定的GB/T3098.24-2020《扣件機械性能 高溫用不銹鋼和鎳合金螺栓、螺絲、螺柱和螺帽》和GB/T3098.25-2020《扣件機械性能不銹鋼和鎳合金扣件選用指南》兩項國家標準。團標和國標的主要內容包括了扣件用耐熱材料的相關技術要求、盤條和線材技術要求、耐高溫扣件生產製造技術條件和表面處理技術條件，還有包含力學性能、扭矩測試的系統裝配驗證技術條件及標識標記、包裝交貨要求等，適用於發動機扣件，包括螺栓、雙頭螺柱和螺帽等。目前國產化的耐熱鋼或鎳合金扣件常用的材料牌號主要有ML06Cr15Ni25Ti2MoAlVB (GH2132)、ML04Cr11Nb、ML41CrMoV、ML21CrMoV、14Cr17Ni2(1Cr17Ni2)、NiCr20TiAl (GH4080A)，耐熱鋼扣件儘管選擇有大量的含鎳、含鉻的耐熱材料，但必須通過正確的熱處理技術，才能更好地發揮耐熱鋼的功能。為此，熱處理工藝是提高耐熱鋼扣件品質和使用可靠性的重要保證。

目前國產化的耐熱鋼或鎳合金扣件常用的材料牌號主要有ML06Cr15Ni25Ti2MoAlVB (GH2132)、ML04Cr11Nb、ML41CrMoV、ML21CrMoV、14Cr17Ni2(1Cr17Ni2)、NiCr20TiAl (GH4080A)

高強度的扣件能夠提供更高的夾緊力，減小扣件尺寸，降低自身重量，從而滿足輕量化需求，同時，高強度扣件還有利於新能源汽車其他結構的緊湊化，從而改善散熱和內部摩擦；耐熱扣件用於解決高溫環境下連接失效問題，發動機排氣環境溫度上升會導致產品的機械性能發生變化，如抗拉強度、硬度的降低產生蠕變或金相組織產生變化導致連接失效。

總之，汽車扣件應用廣泛，使用條件多變，失效形式也多種多樣。新能源汽車扣件氫脆和疲勞是目前最常見也是損失最大的失效形式。在汽車整個生命週期中扣件都可能存在失效的風險。為此，應從扣件設計、選材、成形、熱處理、表面處理、裝配、維護等環節控制品質和提高預防失效的措施，降低風險及失效發生率，這對提高中國扣件的製造和應用水準乃至汽車車輛的可靠性都有重要意義。

