



# 開拓內地新能源 汽車市場之秘笈

## The Tips for Expanding NEVs Markets in the Mainland China

資助機構



由香港特別行政區政府  
「發展基金 - 升級轉型及拓展內銷市場的  
專項基金」(機構支援計劃) 撥款資助  
Funded by the Dedicated Fund on Branding,  
Upgrading and Domestic Sales (Organisation  
Support Programme) of the Government of  
the Hong Kong Special Administrative Region

主辦機構

**SAE HONG KONG**  
An SAE International Section

執行機構

**hkpc**<sup>®</sup>  
生產力局

## 免責聲明

本指引是「開拓內地新能源汽車市場網絡，協助香港企業搶攻內地新能源汽車商機以提升內銷」計劃的其中一個項目成果。此項目由香港特別行政區政府工業貿易署發展品牌、升級轉型及拓展內銷市場的專項基金（機構支援計劃）撥款資助。國際汽車及航空工程師學會-香港是此項目的申請人；香港生產力促進局是執行機構。

在此刊物上 / 活動內（或項目小組成員）表達的任何意見、研究成果、結論或建議，並不代表香港特別行政區政府、工業貿易署或中小企業發展支援基金及發展品牌、升級轉型及拓展內銷市場的專項基金（機構支援計劃）評審委員會的觀點。

本指引中的所有資料只供參考。對於與本指引中的任何資料而引致的或對其進行更正的任何損失或損害，出版商和相關組織概不負責。

版權擁有者：

國際汽車及航空工程師學會-香港及香港生產力促進局

未經事先書面許可，不得以任何形式、手段、複製或分發本出版物的任何部分，或在數據庫或檢索系統中對其進行分類。

國際汽車及航空工程師學會-香港

地址：香港觀塘駿業街 41 號日升亞太中心 7 樓工作坊 1

電話：+852 2788 5418

電郵：[info@saehk.org](mailto:info@saehk.org)

網址：[www.saehk.org](http://www.saehk.org)

香港生產力促進局

地址：香港九龍達之路 78 號生產力大樓

電話：+852 2788 5590

電郵：[hkpcenq@hkpc.org](mailto:hkpcenq@hkpc.org)

網址：[www.hkpc.org](http://www.hkpc.org)

2020 年 12 月，初版

## 前言

新能源汽車因技術路線不同可分為純電動汽車(BEV)、混合動力電動汽車(HEV)和燃料電池電動汽車(FCEV)。純電動汽車是由電動機驅動的汽車，電動機的驅動電能全部來源於車載電能存儲裝置，與其他類型的電動汽車相比，能源或驅動系統較為簡化；混合動力電動汽車是透過兩種或以上能量來源驅動汽車，而驅動系統可以有一套或多套。常用的能量來源有燃油、電池、燃料電池、太陽能電池、壓縮氣體等；燃料電池汽車的電池是通過氫氣和氧氣的化學作用，而不是經過燃燒，直接變成電能。

全球環境污染日趨嚴重，為了改善路邊空氣質素、減低碳排放、噪音、懸浮粒子及能源效率降低等環境問題，世界各國正在全力減少傳統車輛和開發新能源汽車。挪威已定下了明確目標，將於 2025 年售出的所有私家汽車及貨車均為零排放車輛；法國、英國及台灣等國家決定在 2040 年禁止銷售汽油和柴油汽車；印度將於 2030 年僅銷售電動汽車；中國在 2017 年曾經出台《汽車產業中長期發展規劃》，提出包括純電動、插電式混合動力及燃料電池在內的新能源汽車，於 2020 年產銷要達到 200 萬輛，2025 年新能源汽車產銷佔比將須達到 20%以上。

國際汽車及航空工程師學會-香港聯合香港生產力促進局向香港工業貿易署成功申請了「發展品牌、升級轉型及拓展內銷市場的專項基金」(機構支援計劃)。國際汽車及航空工程師學會

-香港得到香港特別行政區政府的支持下，通過研討會，新能源汽車標準研究，工作坊，展覽會和商業業務等活動，協助香港公司了解新能源汽車標準和內地新能源汽車市場的發展趨勢，幫助香港企業開拓內地新能源汽車市場。

鳴謝

合作機構



香港中小企經貿促進會  
Hong Kong (SME) Economic and Trade  
Promotional Association Limited



## 目錄

免責聲明.....	2
前言.....	4
鳴謝.....	6
圖目錄.....	14
表目錄.....	17
1. 新能源汽車.....	19
2. 全球新能源汽車市場發展概況及趨勢分析.....	22
2.1 全球整車市場.....	22
2.1.1 銷量.....	22
2.1.2 各國地區市場佔比率.....	27
2.1.3 市場結構.....	28
2.1.4 市場份額.....	29
2.1.5 主導企業.....	30
2.2 全球動力電池市場.....	32
2.2.1 出貨量.....	33
2.2.2 產能分佈.....	34

2.2.3	主導企業.....	35
3.	中國新能源汽車市場發展概況及趨勢分析.....	39
3.1	中國整車市場.....	39
3.1.1	總銷量.....	39
3.1.2	市場份額.....	42
3.1.3	市場結構.....	43
3.1.4	主導企業.....	47
3.1.5	市場分佈.....	48
3.1.6	受 2019 冠狀病毒病影響下的新能源汽車市場.....	49
3.2	中國動力電池市場.....	52
3.2.1	裝機量.....	52
3.2.2	市場結構 – 車型.....	55
3.2.3	市場結構 – 材料.....	56
3.2.4	市場結構 – 封裝形態.....	57
3.2.5	主導企業.....	58
3.3	中國驅動電機市場.....	60
3.3.1	裝機量.....	60
3.3.2	分電機類型市場結構.....	61
3.3.3	電機控制器市場.....	61

3.3.4	主導企業.....	63
3.4	中國充電基礎設施市場.....	64
3.4.1	保有量.....	64
3.4.2	車樁比.....	67
3.4.3	運營企業.....	68
3.4.4	換電模式.....	69
4.	國內外新能源汽車技術發展現狀與趨勢.....	72
4.1	整車技術.....	72
4.1.1	純電動車.....	72
4.1.2	插電式混合動力.....	77
4.1.3	燃料電池汽車.....	80
4.2	動力電池技術.....	82
4.2.1	正極材料.....	84
4.2.2	負極材料.....	86
4.2.3	電解液.....	87
4.2.4	隔膜.....	87
4.2.5	封裝.....	88
4.2.6	包裝.....	89
4.3	電機驅動系統技術.....	90

4.3.1	驅動電機.....	90
4.3.2	電機控制器.....	92
4.4	充電設施技術.....	94
5.	新能源汽車和充電設施標準研究和解讀.....	99
5.1	中國新能源汽車市場的轉變.....	99
5.1.1	戰略規劃期 (2001 - 2008 年).....	99
5.1.2	快速成長期 (2009-2016).....	100
5.1.3	冷靜成熟期 (2017-2020).....	102
5.2	《新能源汽車產業發展規劃(2021-2035 年)》解讀.....	105
5.3	新能源汽車推廣應用財政補貼政策新政解讀.....	116
5.4	《乘用車企業平均燃料消耗量與新能源汽車積分並 行管理辦法》解讀.....	124
5.5	充電基礎設施政策解讀.....	133
6.	中國新能源汽車及相關設施政策解讀.....	140
6.1	基礎通用.....	141
6.1.1	術語和定義.....	141
6.1.2	信號與標誌.....	142
6.1.3	車輛分類.....	143
6.1.4	標籤與標識.....	144
6.1.5	低速提示音.....	146

6.1.6	環境條件.....	147
6.1.7	電磁相容性.....	148
6.2	整車.....	150
6.2.1	電動汽車特殊安全性.....	151
6.2.2	純電動汽車.....	154
6.2.3	混合動力電動汽車.....	159
6.2.4	燃料電池電動汽車.....	165
6.3	車載儲能系統.....	169
6.3.1	可充電儲能系統.....	169
6.3.2	不可充電儲能系統.....	181
6.4	電驅動系統.....	183
6.4.1	驅動電機系統.....	184
6.4.2	驅動電機單體.....	185
6.4.3	動力系及其他.....	186
6.5	燃料電池系統.....	188
6.6	控制系統.....	189
6.6.1	控制器.....	189
6.6.2	功能安全.....	192
6.7	其他系統和部件.....	193

6.7.1	其他系統.....	193
6.7.2	關鍵零部件.....	194
6.8	接口及設施.....	196
6.8.1	充電系統及接口.....	196
6.8.2	加氫系統及接口.....	203
6.9	充電基礎設施.....	204
6.9.1	充電設備及設施.....	204
6.9.2	充電設施建設與運行.....	206
6.9.3	充電服務網路.....	207
6.9.4	換電設施.....	208
6.9.5	加氫設施.....	209
7.	特斯拉進入中國新能源汽車市場案例.....	212
8.	推廣新能源汽車產業項目回顧.....	217
8.1	首場講座.....	218
8.2	展覽會及商業對接會.....	219
8.2.1	第 19 屆武漢國際汽車展覽會.....	219
8.2.2	上海國際汽車零配件、維修檢測診斷設備及服務用品展覽會.....	221
8.2.3	成都國際汽車零配件及售後服務展覽會.....	223
8.2.4	2019 世界智能網聯汽車大會暨中國國際新能源	

和智能網聯汽車展覽會.....	224
8.3 五場工作坊.....	226
8.4 末場講座.....	230
參考資料.....	232

## 圖目錄

圖 1: 2014 - 2019 年全球汽車銷量 (萬輛).....	23
圖 2: 2014 - 2019 年全球新能源汽車銷量 (萬輛).....	24
圖 3: 全球各地區新能源汽車銷量(萬輛).....	25
圖 4: 全球各地區純電動汽車銷量 (萬輛).....	26
圖 5: 全球各地區插電式混合動力汽車銷量 (萬輛).....	26
圖 6: 2019 年全球新能源汽車市場佔比率.....	27
圖 7: 不同類型的新能源汽車市場分佈.....	29
圖 8: 2014 - 2019 年全球新能源汽車市場滲透率.....	30
圖 9: 2019 年全球汽車集團前十位(萬輛).....	31
圖 10: 2019 年全球新能源汽車企業前十位(萬輛).....	31
圖 11 : 2015 - 2019 年全球動力電池出貨量 (GWh).....	34
圖 12: 2018 年全球動力電池產能分佈.....	35
圖 13: 2019 年全球動力電池出貨量首十位企業.....	36
圖 14: 龍頭動力電池企業裝機量 (GWh).....	37
圖 15: 龍頭動力電池企業出貨量全球佔比率.....	37
圖 16: 中國汽車年銷量與增長率.....	40
圖 17: 中國新能源汽車年銷量與增長率.....	41
圖 18: 中國新能源汽車銷量占全球銷量比與中國新能源汽車 行業滲透率.....	43
圖 19: 2019 年新能源汽車銷售結構.....	44
圖 20: 2016 - 2019 年中國新能源汽車銷量.....	46
圖 21: 2019 上半年新能源汽車銷量前十位城市.....	49

圖 22: 2020 年 1 - 3 月中國汽車銷量 .....	50
圖 23: 2020 年 1 - 3 月中國新能源汽車銷量 .....	51
圖 24: 2014 - 2019 年中國動力電池裝機量 (GWh).....	54
圖 25: 2018 - 2019 年中國動力電池裝機量(月份).....	54
圖 26: 2018 - 2019 年中國動力電池裝機量(類型).....	55
圖 27: 2016 - 2019 年中國動力電池裝機量(不同材料).....	56
圖 28: 2016 - 2019 年中國動力電池裝機量比率 .....	57
圖 29: 2019 年上半年中國鋰電池.....	58
圖 30: 2019 年中國動力電池企業裝機量市場佔比率.....	59
圖 31: 2015 - 2018 年新能源汽車用驅動電機總裝機量 .....	60
圖 32: 2017 年 IGBT 全球市場份額.....	63
圖 33: 2019 年上半年新能源汽車電機裝機量首十位企業....	64
圖 34: 2015 - 2019 公共充電樁保有量 .....	65
圖 35: 2019 年充電樁保有量前十省份.....	66
圖 36: 2015 - 2019 公共充電站保有量 .....	67
圖 37: 新能源汽車與充電樁配比.....	68
圖 38: 2019 年運營商充電樁前十位.....	69
圖 39: 新能源汽車全球專利分佈.....	73
圖 40: 驅動電機分類型性能及參數比較.....	93
圖 41: 特斯拉產品路線.....	213
圖 42: 中國不同品牌電動車續航里程對比.....	214
圖 43: 首場講座.....	219
圖 44: 第 19 屆武漢國際汽車展覽會.....	220
圖 45: 2018 中國(武漢)國際新能源·智慧汽車發展與合作峰會 .....	221

圖 46: 上海國際汽車零配件、維修檢測診斷設備及服務用品展覽會.....	222
圖 47: 上海國際汽車零配件、維修檢測診斷設備及服務用品展覽會「汽車未來新品發佈」.....	222
圖 48: 成都國際汽車零配件及售後服務展覽會.....	223
圖 49: Distributor Night in CAPAS Chengdu.....	224
圖 50: 2019 世界智能網聯汽車大會暨中國國際新能源和智能網聯汽車展覽會.....	225
圖 51: 北京考察團經貿交流晚會.....	225
圖 52: 電動車充電樁標準(EV Ready)認知.....	227
圖 53: 中國新能汽車發展趨勢及政策解讀.....	228
圖 54: 淺談新能源汽車趨勢.....	228
圖 55: 探討新能源汽車產業發展前景與現狀.....	229
圖 56: 解讀車聯網發展關鍵技術.....	229
圖 57: 新能源汽車市場策略與機遇.....	231

## 表目錄

表 1：2019 年首十位全球新能源汽車銷售車型.....	32
表 2：2019 年全球動力電池出貨量前十企業(GWh).....	53
表 3：2019 年中國動力電池企業裝機量前十位.....	59
表 4：電控系統產業鏈上游代表企業.....	62
表 5：國內純電動 SUV 代表車型基本參數.....	75
表 6：國外純電動 SUV 代表車型基本參數.....	76
表 7：國內部分插電式混合動力車型基本參數.....	79
表 8：中國燃料電池乘用車與日韓燃料電池乘用車比較.....	81
表 9：中國燃料電池商用車與國外車型比較.....	82
表 10：不同類型動力電池優缺點.....	83
表 11：磷酸特鋰電池企業佈局重要事件.....	86
表 12：不同封裝動力電池電芯部分指標對比.....	88
表 13：驅動電機分類型性能及參數比較.....	91
表 14：純電動乘用車補貼標準.....	120
表 15：雙積分計算方法.....	125
表 16：NEV 計算方法對比.....	133
表 17：歷年國家出臺的充電基礎設施政策.....	135
表 18：中國主要城市充電基礎設施補貼政策.....	138
表 19：電動車輛標準分類.....	141



# 新能源汽車

## 1. 新能源汽車

世界衛生組織於 2018 年指出全球約有 90%以上的人呼吸被污染的空氣，每年至少有 700 萬人死於與空氣污染有關的疾病，反映出受污染的空氣會嚴重危害健康。各國政府為了解決空氣污染問題，各國專家列出了不同的政策和技術措施，其中一項解決方法就是推動新能源汽車發展。

世界各國政府及車廠正在全力減少傳統車輛和開發新能源汽車。挪威已定下了明確目標，將於 2025 年售出的所有私家汽車及貨車均為零排放車輛；法國、英國及台灣等國家決定在 2040 年禁止銷售汽油和柴油汽車；印度將於 2030 年僅銷售電動汽車；中國在 2017 年曾經出台《汽車產業中長期發展規劃》，提出包括純電動、插電式混合動力及燃料電池在內的新能源汽車，於 2020 年產銷要達到 200 萬輛，2025 年新能源汽車產銷佔比將須達到 20%以上。新能源汽車在香港亦開始流行起來，數量由 2010 年底不足 100 輛增至 2016 年七月底超過 5,800 輛，在五年多的時間裡增幅數十倍。香港政府不單積極向市民推廣，更帶頭以新能源汽車作為公務車。透過於 2016 年在香港舉行的國際賽車比賽電動方程式，令更多香港市民了解更多新能源汽車的好處。

新能源汽車因技術路線不同可分為純電動汽車(BEV)、混合動力電動汽車(HEV)和燃料電池電動汽車(FCEV)。純電動汽車是由

電動機驅動的汽車，電動機的驅動電能全部來源於車載電能存儲裝置，與其他類型的電動汽車相比，能源或驅動系統較為簡化；混合動力電動汽車是透過兩種或以上能量來源驅動汽車，而驅動系統可以有一套或多套。常用的能量來源有燃油、電池、燃料電池、太陽能電池、壓縮氣體等；燃料電池汽車的電池是通過氫氣和氧氣的化學作用，而不是經過燃燒，直接變成電能。

路邊和城市空氣污染的主要成因是由道路上行駛最多的汽油汽車和柴油汽車所造成，因此使用新能源汽車可以改善路邊空氣污染問題。由於電動汽車主要使用電池提供電力，汽車起步快，而且充電費用較一般汽油費用便宜，因應社區對電動汽車充電服務的要求，在香港不同地區更提供了免費的中速及快速的電動車充電站供電動車駕駛人士使用。香港政府亦豁免電動車輛的首次登記稅，並設立「新能源運輸基金」資助傳統的船隻、電單車、的士、小型巴士、巴士、貨車等改裝為新能源船隻或車輛，最終目標是全港均使用零排放車輛。

相較於傳統汽車，新能源汽車的優點如下：

- 零排放車輛可以降低溫室氣體的排放及改善空污染問題及減少機油洩漏所帶來的水污染
- 充電費用較一般汽油費用便宜
- 汽車運行平穩及沒有噪音產生
- 技術相對簡單成熟，純電動汽車只要有電力供應的地方都能夠充電
- 混合動力電動車利用現有的加油站加油，不必另外投資



# 全球新能源 汽車市場發 展概況及趨 勢分析

## 2. 全球新能源汽車市場發展概況及趨勢分析

隨著全球能源危機和環境問題日益突出，降低汽車油耗、尋求全新的替代能源成為汽車工業的發展趨勢，發展新能源汽車、加快交通能源戰略轉型已在全球範圍內形成共識。在此背景下，各主要經濟體紛紛推出相關政策，加大新能源產業的支持力度，以特斯拉為代表的一批新興新能源車企開始崛起，而以豐田、大眾等為代表的傳統車企也逐漸開始轉型，紛紛佈局新能源汽車市場，汽車行業正經歷著一次歷史性大變革。

### 2.1 全球整車市場

#### 2.1.1 銷量

全球範圍內，汽車銷量連續兩年下滑，據網上公開資料顯示，2019 年全球汽車總銷量 9,130 萬輛，同比下降 4 個百分點，較 2017 年銷量最高 9,566 萬輛下降 4.6%。2019 年，中國仍是全球汽車銷量最大的汽車市場，歐洲取代北美全球排名第二。除了日本、韓國銷量與上年持平外，全球所有區域市場銷量均有所下降。2020 年受疫情影響，經濟衰退加速，全球汽車市場下行將更加明顯。

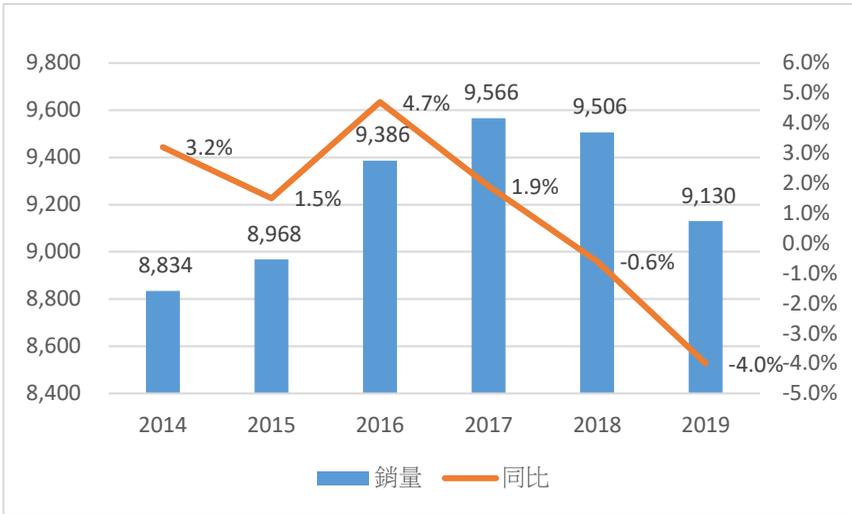


圖 1: 2014 - 2019 年全球汽車銷量 (萬輛)

在全球汽車市場下行背景下，新能源汽車仍然保持著上升的勢頭，新能源行業仍處於成長與發展階段。從年銷售量來看，根據電動汽車的銷量數據顯示，2014 年全球新能源汽車銷量為 315,400 輛，到了 2019 年已經達到 221 萬輛，是 2014 年的 7 倍。全球新能源汽車市場在不斷擴大。

從增長速度來看，全球新能源汽車銷量始終保持上升的趨勢，2014 年到 2018 年，始終保持高速增長，平均逐漸增長 58%。到 2019 年，受中國新能源汽車行業波動影響以及基數增大等影響，增長速度有所放緩為 9.5%。

近年來，雖然全球汽車市場呈下降趨勢，2017 – 2019 年全球汽車銷量不斷下降，整體市場顯現疲態，但全球新能源汽車始終在整體下行中保持高速發展勢頭，說明全球新能源市場仍處於成長期和發展期。

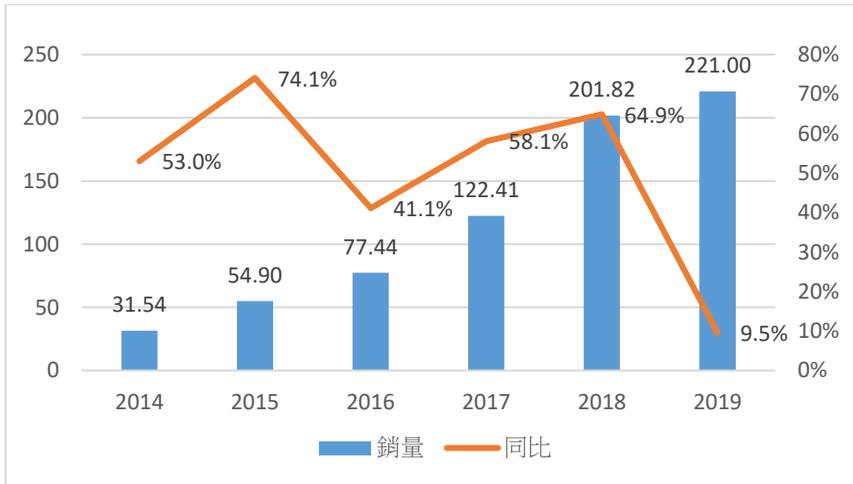


圖 2: 2014 - 2019 年全球新能源汽車銷量 (萬輛)

從不同地區來看，中國仍是全球最大的新能源汽車市場，中國新能源汽車銷量同比下降 5.6%。對歐洲地區，2019 年在相關新能源政策刺激下，歐洲新能源汽車市場快速發展，同比增長銷量超 50 萬輛，其中德國、荷蘭發展最為迅速。美國新能源汽車銷量出現一定程度下滑，同比下降 12%。

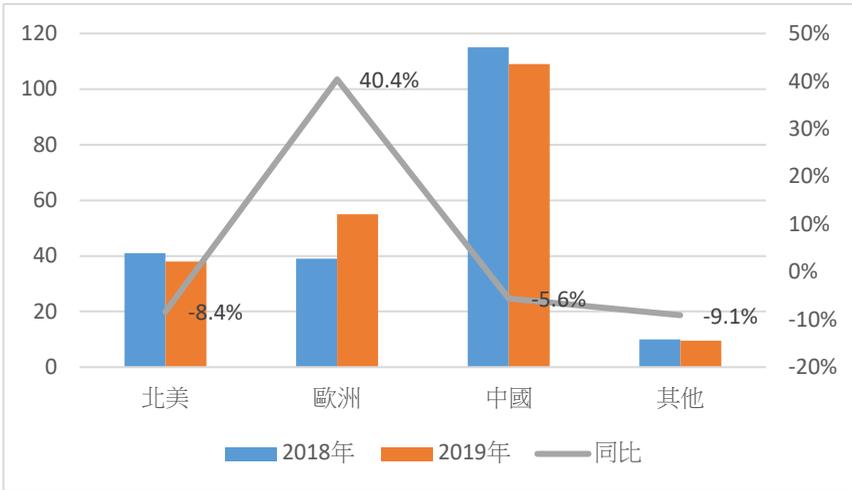


圖 3: 全球各地區新能源汽車銷量(萬輛)

分地區分車型來看，全球新能源汽車市場純電動汽車仍是市場主體，其原因在於中國這一主要市場的需求趨勢。中國新能源汽車市場以純電動為主，市場佔比約 80%。2019 年，受政策收緊調整等影響，插電式混合動力汽車銷量出現明顯下降，純電動汽車銷量有小幅提升。歐洲和北美地區純電動汽車和插電式混合動力汽車市場佔比差距不是很大，2019 年，歐洲地區純電動汽車銷量較上年實現較大增長，銷量超 30 萬輛，增長率達 75.6%，插電式混合動力汽車實現小幅增長，插電式混合動力汽車實現小幅增長，銷量為 19.6 萬輛，同比增長 3.2%。北美地區純電動汽車銷量小幅增長，插電式混合動力汽車銷量同比下降幅度較大，同比下降 29%，銷量減少 4 萬輛。

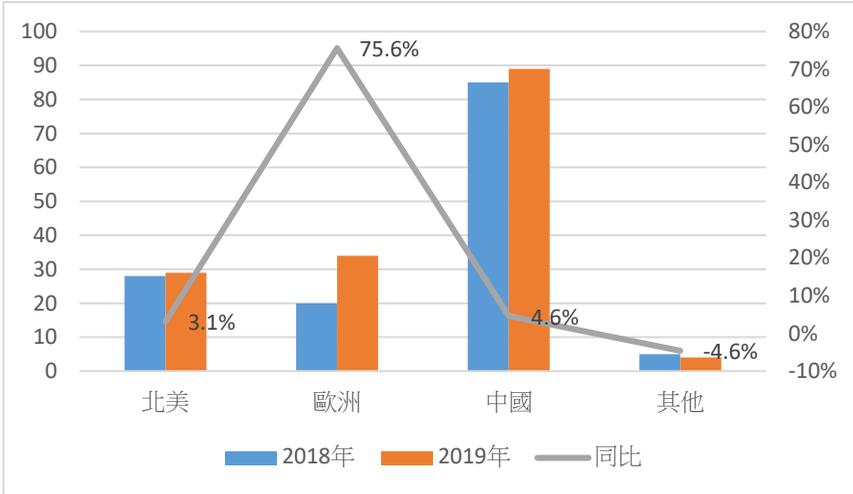


圖 4: 全球各地區純電動汽車銷量 (萬輛)

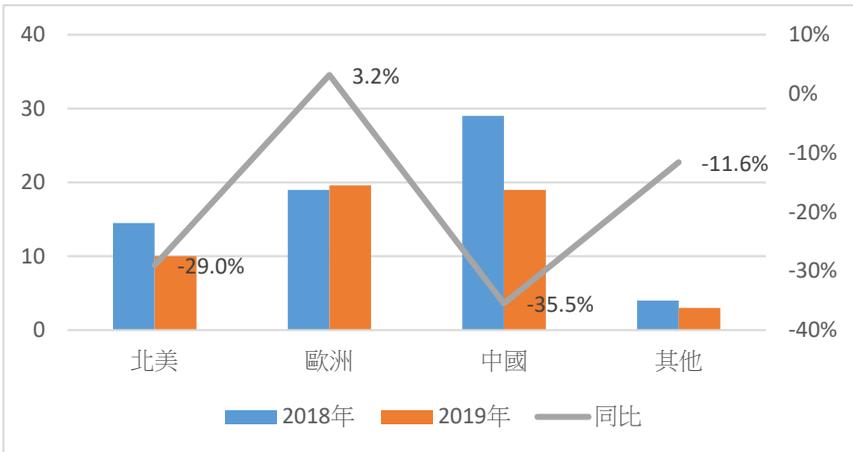


圖 5: 全球各地區插電式混合動力汽車銷量 (萬輛)

### 2.1.2 各國地區市場佔比率

從各國各地區市場分析，中國、歐洲和北美地區是全球新能源汽車的主要市場，市場佔比率超過 95%。中國是全球最大的新能源汽車市場地位，2018 年中國新能源汽車市場佔比例 56%，2019 年盡管受政策、經濟等多方面因素影響，新能源汽車銷量下降，仍佔據著全球 53% 的市場。2019 年，歐洲新能源汽車市場發展迅速，全球市場佔比率從 20% 上升到 26%，成為全球新能源汽車第二大市場。美國新能源汽車市場出現下滑，全球市場佔比 17.8%。日本新能源乘用車全球範圍內市場佔比較低，原因在於日本新能源汽車發展技術路線以燃料電池和混合動力汽車為主，國內未被納入新能源汽車行列的混合動力汽車車型較多，據經濟產業省披露 2018 年日本市場混合動力電動汽車佔比 31.84%。

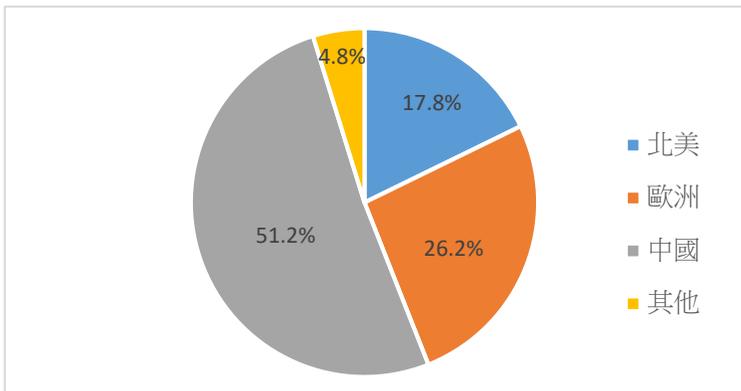


圖 6: 2019 年全球新能源汽車市場佔比率

### 2.1.3 市場結構

從車型來看，2019 年全球新能源汽車市場分佈中，純電動汽車銷量佔比率約 74%，插電式混合動力汽車佔比率約 26%，燃料電池汽車佔比率不足 1%。新能源汽車銷量排名前十的國家，當中以中國、美國、挪威、德國、法國、日本、韓國、荷蘭等多個國家以純電動汽車為主，特別是荷蘭、韓國，純電動汽車銷量佔比率分別為 89%及 86%。而英國、瑞典的主流新能源汽車以插電式混合動力汽車為主，佔比例分別為 65%及 74%。燃料電池汽車市場則主要分佈在美國、日本、韓國和中國四個國家，截止到 2019 年 12 月，全球燃料電池汽車總保有量達到 24,132 輛，國外燃料電池汽車保有量達到 17,967 輛。日本一直側重發展混合動力節能汽車，近年來開始同時加快佈局純電動和燃料電池汽車，豐田、本田等企業在燃料電池汽車領域處於國際領先地位。

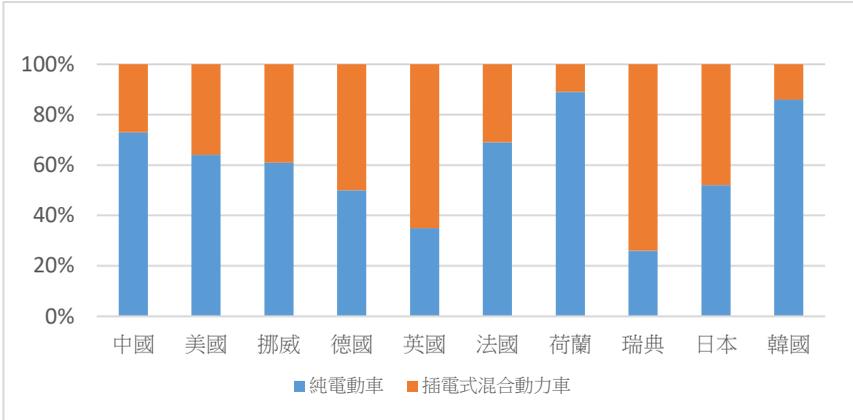


圖 7: 不同類型的新能源汽車市場分佈

### 2.1.4 市場份額

從全球新能源汽車行業滲透率來看，自 2014 年至今，全球新能源汽車高速發展，行業滲透率持續上升。一方面，結合全球汽車和新能源汽車銷量表現，在全球汽車市場下行情況下，新能源汽車仍舊能逆流而上，保持持續增長勢頭，另一方面，汽車行業整體市場龐大，而當前新能源汽車市場滲透率不足 2.5%，這也就意味著全球新能源汽車仍存在著巨大的成長空間和市場機遇。

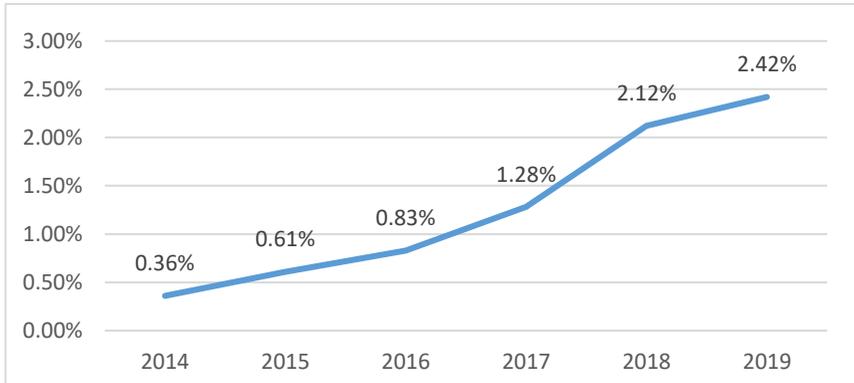


圖 8: 2014 - 2019 年全球新能源汽車市場滲透率

### 2.1.5 主導企業

2019 年全球汽車集團前十位企業中僅 2 家保持微增長，其餘企業均出現下滑。在新能源汽車領域中，各企業基本都實現了不同程度的銷量增長，其中特斯拉勢頭強勁，在新能源汽車領域處於領先地位，國外傳統汽車集團在新能源領域市場優勢並不明顯。從 2019 年銷量來看，中國新能源汽車企業在全球銷量排行中佔據一席之地，根據相關統計資料，比亞迪、北汽集團、上汽集團銷量分列銷量榜第二到四位，吉利汽車位列榜單第八位。2019 年銷量排名第一的特斯拉全球銷量超過 36 萬輛，公司市值突破 850 億美元，成為全球汽車業市值第三高的公司，僅次於豐田及大眾，超越了賓士、寶馬、福特和通用等一眾巨頭，憑藉其強大的產品競爭力優勢，成為全球新能源汽車領軍者。

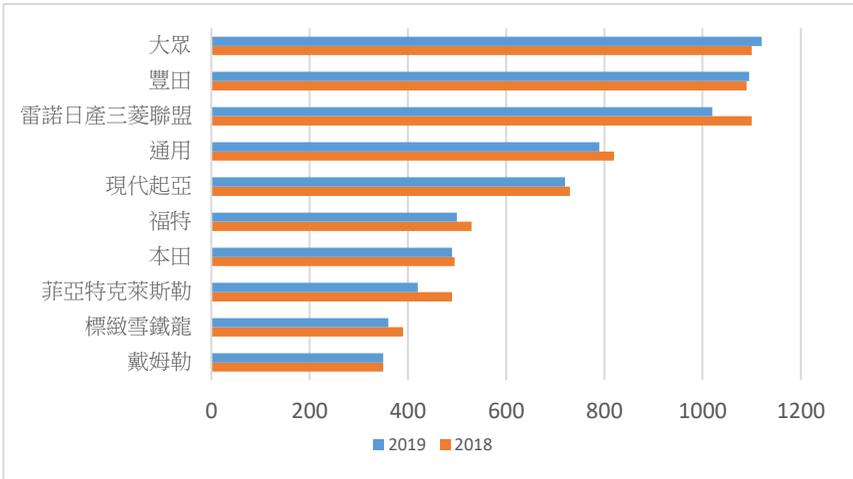


圖 9: 2019 年全球汽車集團前十位(萬輛)

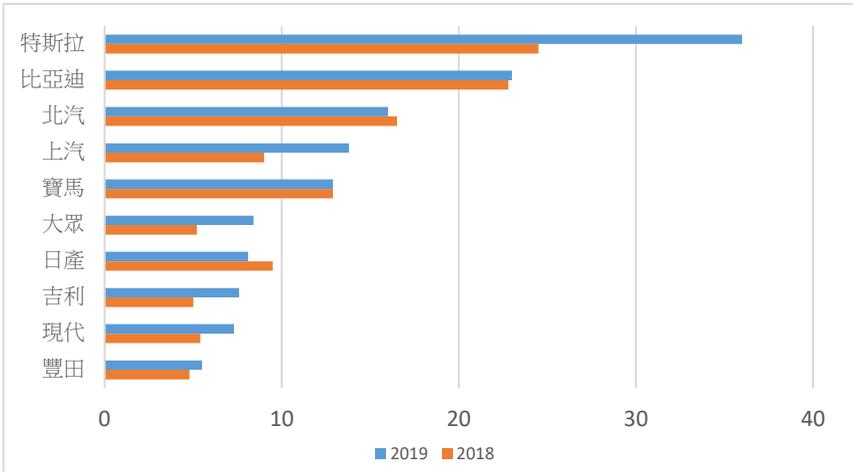


圖 10: 2019 年全球新能源汽車企業前十位(萬輛)

從車型來看，特斯拉 Model 3 全球銷量一騎絕塵，北汽新能源、比亞迪等中國品牌全球銷量處於領先地位。2019 年，特斯拉在上海建立代工廠，2020 年 1 月首批國產特斯拉 Model 3 交付，提高該車型產能及打開中國市場。截止到 4 月，即使受到 2019 冠狀病毒病情影響，也取得了不俗的成績。特斯拉等外資品牌進入中國市場對中國新能源汽車行業的刺激和帶動作用將會影響未來中國及世界新能源汽車市場的走向。

車型	銷量
特斯拉 Model 3	300,075
北汽新能源 EU 系列	111,047
日產 Leaf	67,873
比亞迪元 EV / 比亞迪 S2	67,839
寶駿 E 系列	60,050
寶馬 5 系插電式混合動力系列	51,083
三菱歐藍德插電式混合動力系列	49,649
雷諾 Zoe	46,839
現代 Kona 純電動 (昂西諾純電動)	44,386
寶馬 i3	41,837

表 1：2019 年首十位全球新能源汽車銷售車型

## 2.2 全球動力電池市場

動力電池是新能源汽車主要動力載體和動力來源，直接關係到電動車的動力性能、續航能力等關鍵性能指標，同時也與電動

汽車安全性息息相關，是電動汽車的核心。隨著全球新能源汽車行業的高速發展，全球動力電池市場和技術也迎來了高速增长和巨大發展。全球動力電池出貨量過去五年增長了近 9 倍，從競爭格局看，動力電池行業集中在中日韓三國，行業集中度近年來持續提升。

### 2.2.1 出貨量

受益於全球新能源汽車市場的高速增長，全球動力電池也進入爆發期。全球動力電池出貨量從 2015 年 31.1GWh 上升至 2019 年 163.2GWh，平均增長率達 66%。從規劃來看，歐洲各國紛紛指定了燃油車禁售計畫，同時推出更加嚴格的碳排放標準；中國政策上始終大力推進新能源汽車行業和市場發展；美國、日本、韓國等汽車工業強國也紛紛佈局新能源領域，未來新能源汽車仍有長足而巨大的發展，動力電池行業也將隨新能源行業持續向上發展。根據 MarkLines 全球汽車信息平台預測，未來 5 年全球動力電池行業將持續高速增长，到 2025 年預計全球裝機量可達 850GWh，市場規模達人民幣 6,000 億元。

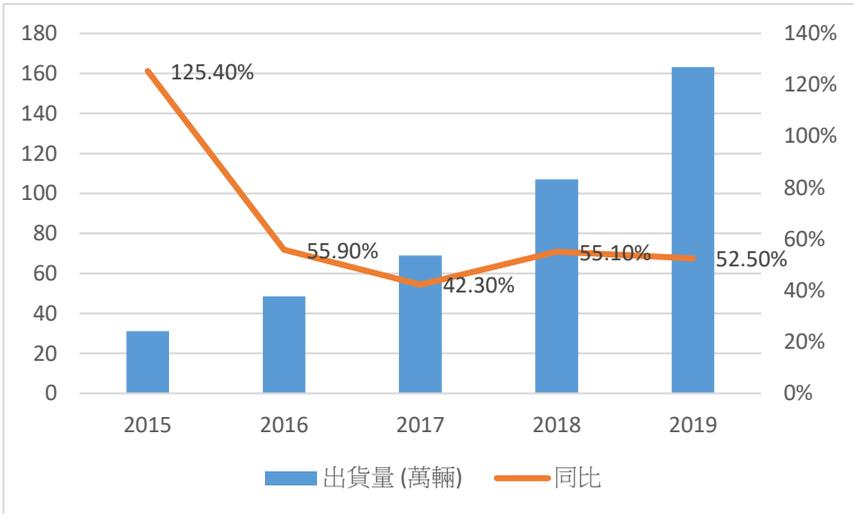


圖 11：2015 - 2019 年全球動力電池出貨量 (GWh)

### 2.2.2 產能分佈

全球動力電池產能集中於中、日、韓三國，據統計 2018 年三國合計動力電池產能佔全球 97%。中國、日本、韓國是全球動力電池市場主力軍，三個國家出貨量全球佔比連續 5 年保持 85%以上。近年，中國在動力電池領域發展迅猛，2015 年趕超日本成為全球最大的動力電池生產國，2018 年中國動力電池出貨量達 65GWh，全球佔比 61%。

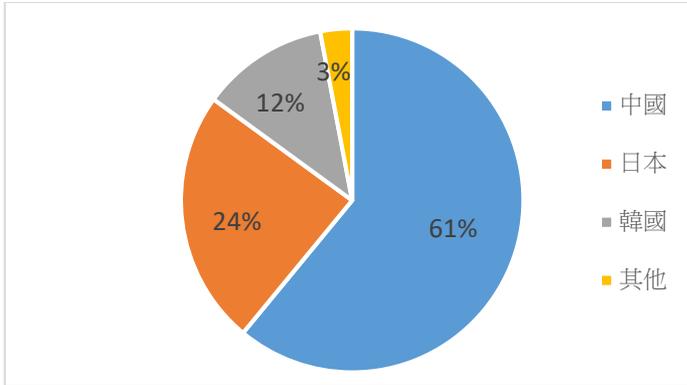


圖 12: 2018 年全球動力電池產能分佈

### 2.2.3 主導企業

動力電池主導企業同樣集中於中、日、韓三國，2019 年動力電池出貨量前十企業均被中、日、韓企業包攬，整體出貨量約 101.3GWh，全球佔比達 86.9%。其中，中國企業 4 家，分別是寧德時代、比亞迪、國軒高科、力神電池；日本企業 3 家，分別是松下電池、遠景 AESC、PEVE；韓國 3 家，分別是 LG 化學、三星 SDI、SKI。近年發展趨勢可以看出，動力電池行業集中度提升，頭部企業發展迅速，中日韓企業地位突出。其中寧德時代 2019 年出貨量約 32.5GWh，連續三年保持第一。

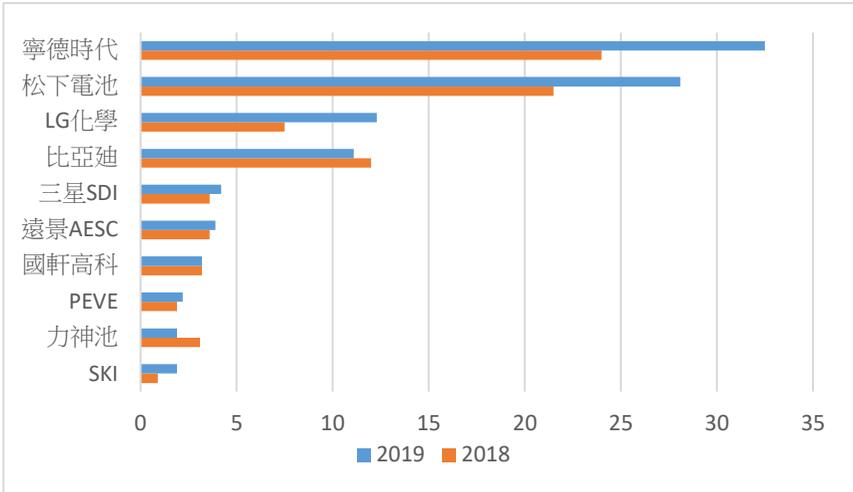


圖 13: 2019 年全球動力電池出貨量首十位企業

市場集中度不斷提高，龍頭企業優勢凸顯。裝機量首五位的企業市場佔率不斷提升，由 2017 年的 58% 上升到 2019 年的 75%。其中，寧德時代、松下和 LG 化學三家的市場佔率提升最快，總裝機量增幅最大。2019 年寧德時代裝機量 32.5GWh，同比增長 27.87%，2019 年市場佔率為 28%，相比 2017 年提升 10%；松下 2019 年裝機量 28.1GWh，同比增長 24.1%，市場佔率為 24%，相比 2017 年提升 7%；LG 化學 2019 年裝機量 12.3GWh，同比增長 10.55%，市場佔率為 11%，相比 2017 年提升 2%。

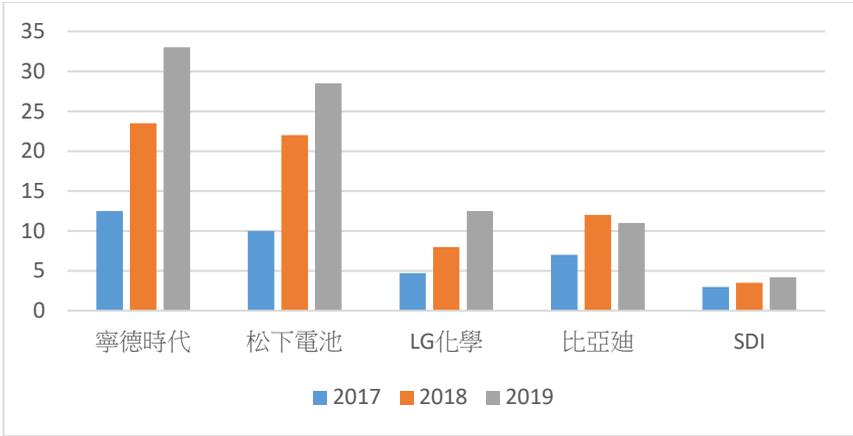


圖 14: 龍頭動力電池企業裝機量 (GWh)

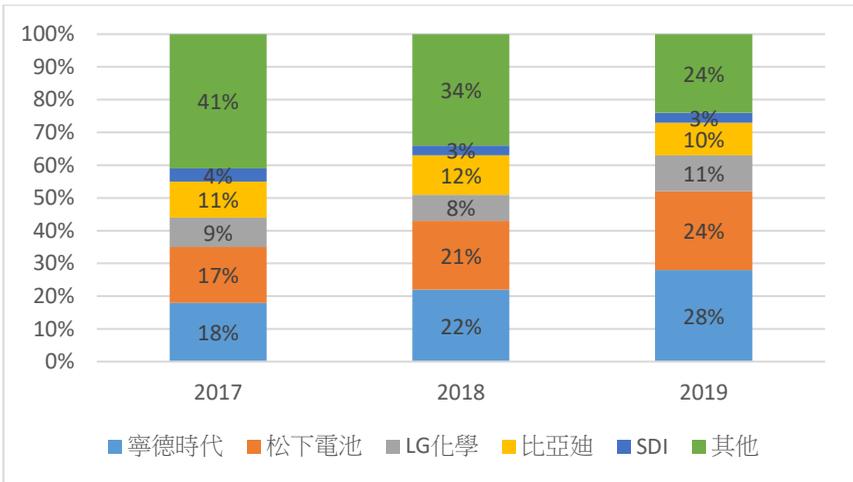


圖 15: 龍頭動力電池企業出貨量全球佔比率



# 中國新能源 汽車市場發 展概況及趨 勢分析

### 3. 中國新能源汽車市場發展概況及趨勢分析

新能源汽車是中國戰略性新興行業之一。習近平總書記指出，發展新能源汽車是中國從汽車大國邁向汽車強國的必經之路。根據全國汽車標準化技術委員會於 2018 年「中國電動汽車標準化路線圖」指出，近年中國政府的高度重視和大力扶持以及各方努力下，中國的新能源汽車產業近年來取得了蓬勃的發展，中國電動汽車產業已由培育期進入成長期，產業發展取得了重大進展。

#### 3.1 中國整車市場

##### 3.1.1 總銷量

中國汽車行業取得了巨大的發展，依靠國家經濟高速發展和人口紅利，中國汽車產銷量整體呈現上升趨勢。從年產銷量來看，在 2008 年，中國乘用車年銷量達 675.56 萬輛躍居全球第一，其後一直保持第一的位置。到 2013 年，年銷量首次突破 2,000 萬輛；更於 2017 年的中國國內汽車銷量達到巔峰 2,901.5 萬輛。但在 2018 年汽車產銷量迎來拐點，銷量下跌到 2,780.9 萬輛，2019 年汽車銷量繼續下降，為 2,572.1 萬輛。從增長速度來看，2012–2017 年，中國汽車產銷量始終保持增長趨勢，相較於 2012 年以前，整體增長速度相對放緩，2016 年同比增長

達 13.95% 為期間最高。2018 – 2019 年汽車產銷量開始負增長，增長率分別為 -2.76% 和 -8.23%。

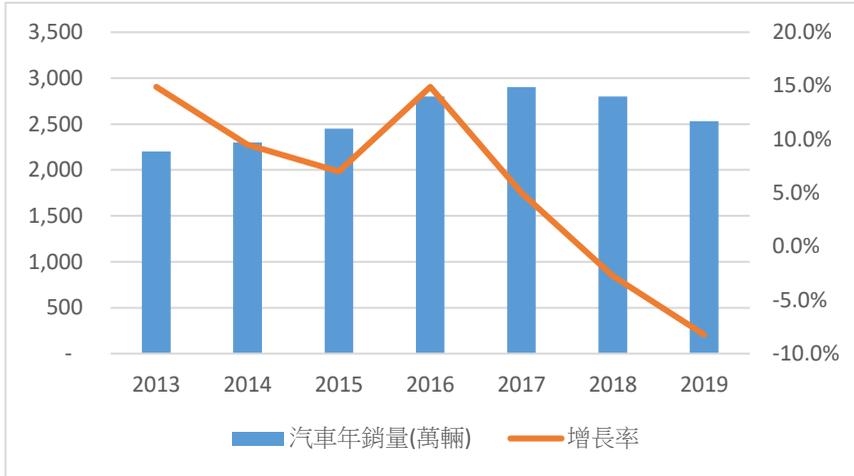


圖 16: 中國汽車年銷量與增長率

中國汽車市場近兩年開始有下滑的趨勢下，新能源汽車在政策主導下技術和市場均取得了迅速的發展。直到 2018 年，中國新能源汽車銷量始終保持高速增長勢頭，即使在 2018 年中國汽車市場整體疲軟的情況下，新能源汽車異軍突起，年銷量達 125.6 萬輛，同比增長 61.6%。2019 年，受經濟形勢及政策補助逐步退坡等因素影響，新能源汽車產銷量首次出現下滑趨勢。

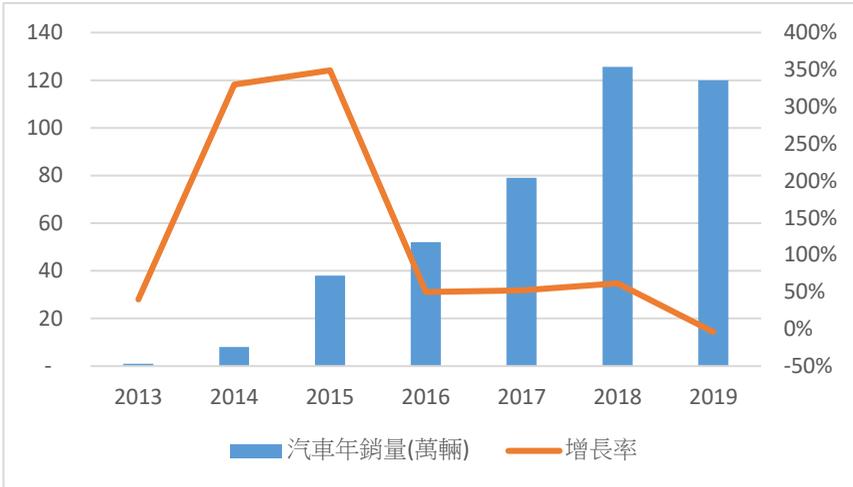


圖 17: 中國新能源汽車年銷量與增長率

從年產銷售量來看，2014 年以前新能源汽車產銷量小，增長緩慢，年產銷量小於 2 萬輛，2015 年產銷量突破 30 萬輛，在 2018 年新能源汽車產銷量達到巔峰突破 120 萬輛，接近於 2012 年產銷量的 100 倍。2019 年新能源汽車產銷量略有下降，但仍在 120 萬輛以上。從增長速度來看，2014 年和 2015 年新能源汽車市場實現爆發性增長，同比增長率均高於 300%，2015 年以後增長速度相對放緩但仍高速增長，增長率均在 50% 以上，2019 年新能源汽車產銷量首次出現下滑，銷售量同比增長率為-3.98%，同期整個中國汽車市場同比增長率為-8.23%，新能源汽車市場對整個下行的中國汽車市場起到一定拉抬作

用。根據中國汽車工業協會及電動汽車銷售資料顯示，2014 年前，中國新能源汽車銷量佔全球比例不足 10%，從 2014 - 2018 年五年間，中國市場佔比率持續上升，直至 2018 年中國新能源汽車銷量佔全球比率達 55.28%，超過其他國家總和，全球銷量前十大廠商中本土品牌共佔五席，合計佔據全球 31.7% 的市場份額。2019 年中國市場佔比率略有下降，但仍高於 50%，反映中國新能源汽車市場為全球新能源汽車市場的貢獻良多。

### 3.1.2 市場份額

恒大研究院於 2019 年發表的「中國新能源汽車發展報告」顯示，近年新能源汽車迅速發展，行業滲透率也是逐年升高，直至 2017 - 2019 年行業滲透率增速稍為緩慢。整體來看，截止到 2019 年 6 月，新能源汽車行業滲透率為 4.68%，為近年來最高，中國新能源汽車保有量約 344 萬輛，而傳統燃油車保有量達到 2.5 億輛，新能源汽車保有量滲透率不到 1.4%，這也意味著其潛在成長空間和潛在的市場空間巨大。

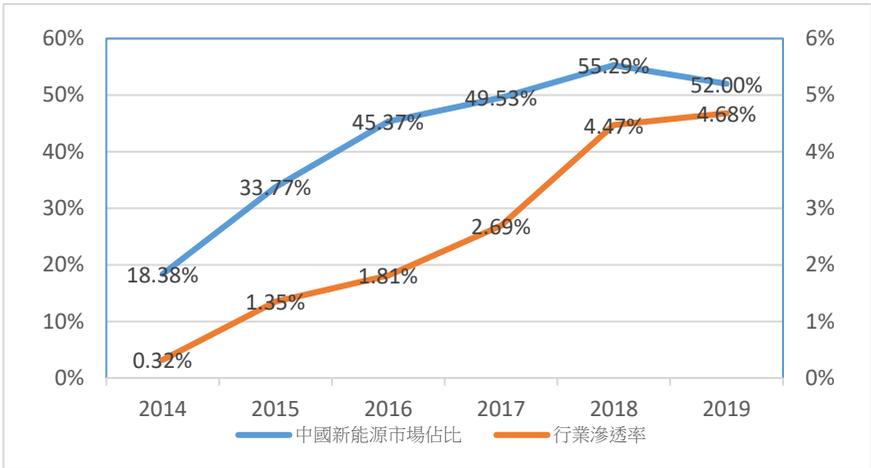


圖 18: 中國新能源汽車銷量占全球銷量比與中國新能源汽車行業滲透率

### 3.1.3 市場結構

新能源汽車可劃分為新能源乘用車與新能源商用車兩種，按其動力源可將其分為純電動汽車、插電式混合動力汽車及燃料電池汽車。根據中國汽車工業協會發佈的「2019 年汽車工業經濟運行情況」，2019 年新能源汽車產銷分別完成 124.2 萬輛和 120.6 萬輛，同比下降 2.3%和 4.0%。其中 2019 年下半年受新能源補貼退坡影響，呈現大幅下降態勢。

純電動乘用車銷售量為 83.58 萬輛，同比增長 6.06%，佔全部新能源車銷量的 67.29%，插電式混合動力商用車銷售量為

22.67 萬輛，佔新能源車銷量的 18.8%，新能源乘用車總銷量為 106.25 萬輛，約佔新能源汽車銷量的 86%，新能源商用車全年累計銷售約 14.35 萬輛。從越來越多的新能源乘用車需求和市場結構比例說明普通消費者成為新能源汽車的主力，在政策推廣及技術發展的今天，越來越多的普通消費者開始傾向購買新能源乘用車。

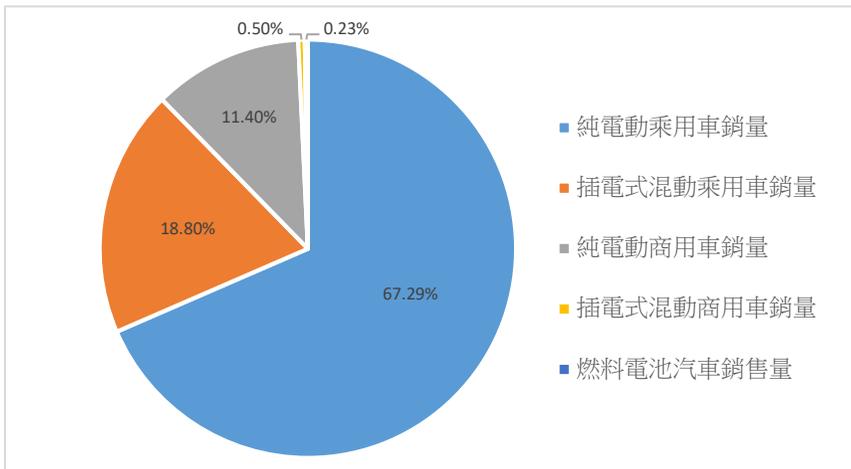


圖 19: 2019 年新能源汽車銷售結構

自 2016 - 2019 年，新能源乘用車銷售量逐年增加，中國新能源汽車市場佔有率也是不斷上升。其中，純電動乘用車銷量增速明顯，所佔市場份額不斷上升，在 2019 年新能源汽車銷量

下滑的情況下，純電動乘用車依然保持增長勢頭，同比增長 6.06%。插電式混合動力乘用車近幾年始終保持增長趨勢，在 2019 年受政策及經濟形勢等多方面影響，銷售量出現下滑，其所佔市場份額也因為純電動乘用車的強勢增長而減小。

新能源商用車銷售量整體上升趨勢較緩，2019 年銷售量出現較大幅度下滑。主要有兩個原因：

- 1) 2016 年發佈補貼新政，新能源客車退坡力度更大，不僅最高補貼從 50 萬下滑到 30 萬，而且還增加了“單位載品質能量消耗量”和“累計行駛里程超過 3 萬公里”硬性要求，補貼金額降低、獲取難度加大，商用車企業熱情大減；
- 2) 根據中國汽車工業協會發佈的「2019 年汽車工業經濟運行情況」，商用車是政府採購，基本是替代需求，總量比較固定，且受政府開支影響較大；另一方面，地鐵、城軌、氫燃料公交等交通工具取代了部分商用車需求。

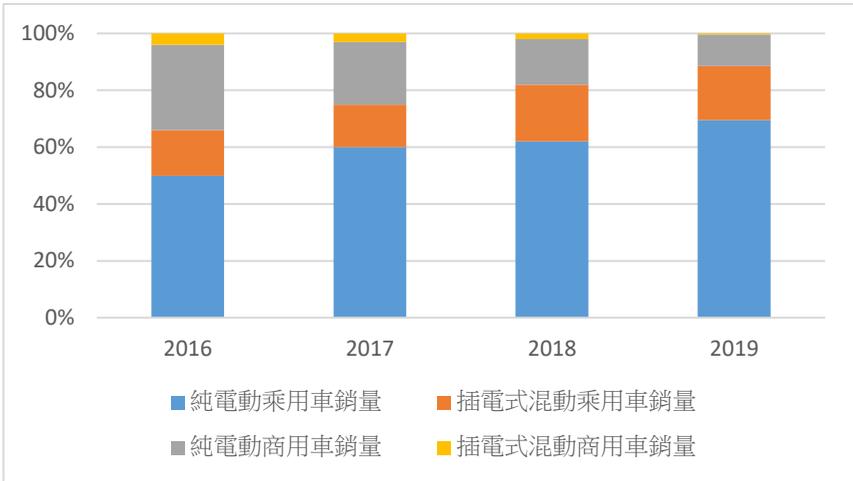


圖 20: 2016 - 2019 年中國新能源汽車銷量

2019 年純電動車銷量佔比高達 80.6%，是新能源汽車市場主要銷售力量。作為新能源汽車市場主體，其增長與下降趨勢與新能源汽車趨勢相同，在經歷了高速增長和平穩增長期後，2019 年銷售量都出現了下滑情況。插電式混合動力汽車近年來整體呈增長趨勢，2018 年插電式混合動力汽車呈現較大增長趨勢，到 2019 年銷售量稍為下滑。由於燃料電池汽車受限於燃料電池配套基礎設施及當前燃料電池汽車成本與技術等問題，燃料電池汽車所占市場份額很小。

### 3.1.4 主導企業

中國新能源乘用車，生產企業按照背景可分為三大陣營：傳統自主品牌、造車新勢力及外資品牌。目前中國新能源乘用車市場仍是以傳統車企主導。根據中機中心合格證資料統計，2019年上半年中國新能源乘用車市場銷量前十名皆為傳統汽車品牌，排名從高到低依次是比亞迪、上汽、北汽、吉利、長安、江淮、長城、奇瑞、廣汽及華晨。2019年上半年新能源乘用車市場前三、前五、前十名市場佔有率分別為 48.1%、63.6%及 87.2%，從趨勢上看，前三名份額穩定，前五、前十名份額持續下降，前十名市場份額相比 2016 年下降 7.5%。

造車新勢力仍處於量產初期，近年來受政策補助退坡、市場不成熟等影響，許多造車新勢力紛紛退出倒閉，僅蔚來、小鵬、威馬、理想等少數企業實現量產交付。

受股比限制與補貼影響，外資新能源車企發力較晚，當前主要以合資形式進入本土市場，如大眾與江淮、寶馬與長城、賓士與比亞迪等。

### 3.1.5 市場分佈

當前新能源乘用車銷量主要集中在一二線的限牌城市。2019 上半年中國新能源乘用車銷量前五名皆是限牌城市，從高到低依次是深圳、北京、廣州、上海、杭州、天津，上半年分別銷售了 5.8、5.2、4.8、3.5 和 2.2 萬輛，遠高於其他城市，很大程度因為限牌城市新能源汽車享有牌照的優先權的政策導向。另外，網約車平台的崛起帶來新能源車集中大量購買，對銷量產生了很大的促進作用。跨區域看，新能源汽車市場高度集中於東南部沿海省份。從能源類別來看，除上海、廣州、深圳和杭州等地，插電式混動車和純電動車使用率較為均勻，其他城市則以純電動車為主。從趨勢分析，新能源汽車銷售正逐漸往二三線的非限牌城市滲透。2019 上半年中國非限牌地區新能源乘用車銷量佔比 52.1%，自 2017 年起已連續兩年超過限牌地區銷量。

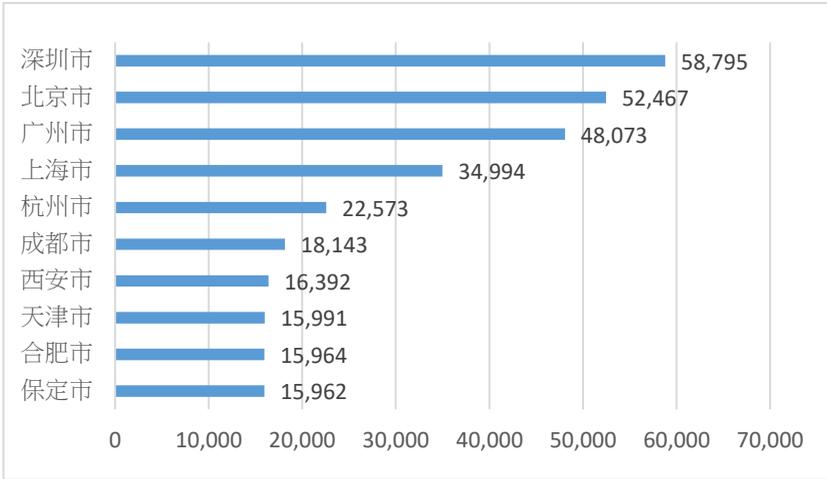


圖 21: 2019 上半年新能源汽車銷量前十位城市

### 3.1.6 受 2019 冠狀病毒病影響下的新能源汽車市場

2019 冠狀病毒病自 2020 年一月下旬起快速蔓延，給宏觀經濟和國內市場帶來巨大的影響。汽車行業依賴於宏觀經濟發展，面臨更大的挑戰。而此次疫情導致的供應鏈問題、市場問題、零部件中小企業資金壓力問題等，無疑是對本來下行壓力較大的汽車行業的“雪上加霜”。根據中國汽車工業協會發佈的「2020 年元月資訊發佈會新聞稿」顯示，疫情嚴重的湖北地區，年度汽車產量約佔全國的 8% - 9%，比較嚴重的廣東、浙江也是中國汽車工業大省。除了直接影響當地整車企業的產量銷售外，以上三個地區的零部件配套企業眾多，即使其他地區

具備復工條件，但由於整車廠全國配套，產業鏈長，一個部件供應不上就會影響整個工廠生產進程，因此短期內零部件供應將會制約整車的生產節奏。

根據中國汽車工業協會統計，截止到3月，伴隨生產經營有序恢復，汽車產銷降幅收窄。2020年3月汽車產銷分別完成142.2萬輛和143萬輛，同比分別下降44.5%和43.3%，降幅較2月分別收窄35.3%和35.8%。1-3月，汽車產銷分別完成347.4萬輛和367.2萬輛，產銷量同比分別下降45.2%和42.4%。

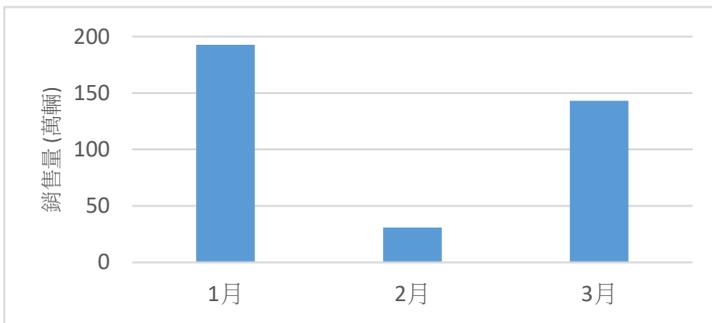


圖 22: 2020 年 1 - 3 月中國汽車銷量

2020年3月，新能源汽車產銷（不含特斯拉）分別完成5.0萬輛和5.3萬輛，同比分別下降56.9%和53.2%。其中純電動汽車產銷分別完成3.8萬輛和4.0萬輛，同比分別下降58.5%和55.6%；插電式混合動力汽車產銷分別完成1.1萬輛和1.3萬

輛，同比分別下降 50.2%和 44.1%；燃料電池汽車產銷分別完成 38 輛和 36 輛，其中產量同比增長 5.6%，銷量與同期持平。

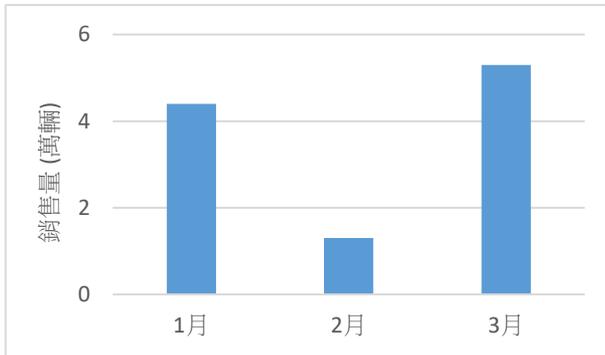


圖 23: 2020 年 1 - 3 月中國新能源汽車銷量

2020 年 1-3 月，新能源汽車總產銷分別完成 10.5 萬輛和 11.4 萬輛，同比分別下降 60.2%和 56.4%。其中純電動汽車產銷分別完成 7.7 萬輛和 8.5 萬輛，同比分別下降 61.8%和 58.6%；插電式混合動力汽車產銷分別完成 2.8 萬輛和 2.9 萬輛，同比分別下降 55.0%和 48.5%；燃料電池汽車產銷分別完成 183 輛和 207 輛，同比分別下降 19.7%和 7.2%，由此可見 2019 冠狀病毒病對新能源車市場影響顯著。

## 3.2 中國動力電池市場

目前全球主要動力電池廠商包括 LG、松下、三星、SK 創新、Northvolt 等海外龍頭，以及寧德時代、比亞迪、孚能科技、國軒高科等中國廠商。其中比亞迪不單從事新能源汽車整車的研發製造，更同時自供新能源汽車用動力電池。2019 年全球鋰離子動力電池出貨量 116.6GWh，同比增長 16.6%。排名前十企業的出貨量總和佔據全球市場份額的 85%，龍頭效應顯著。

### 3.2.1 裝機量

「中國新能源汽車產業發展及空間佈局研究」指出，動力電池是新能源汽車的核心部件，新能源汽車產銷量的快速增長必然帶動著動力電池出貨量的增長，動力電池出貨量一般按照各車型所需電池容量乘以該車型生產量得出。在中國政策積極推動以及中國新能源汽車行業高速發展背景下，中國動力電池企業在全球範圍內佔據著很大的市場。2019 年全球動力電池出貨量前十的企業中，中國動力電池企業佔據其中五席，寧德時代連續 3 年位居出貨量第一。

排名	企業	國家	出貨量	同比	市場份額
1	寧德時代	中國	32.5	38.89%	27.87%
2	松下電池	日本	28.1	31.92%	24.10%
3	LG 化學	韓國	12.3	64.00%	10.55%
4	比亞迪	中國	11.1	-5.93%	9.52%

5	三星 SDI	韓國	4.2	20.00%	3.60%
6	遠景 AESC	中國	3.9	5.41%	3.34%
7	國軒高科	中國	3.2	0.00%	2.74%
8	PEVE	日本	2.2	15.79%	1.89%
9	力神電池	中國	1.9	-36.67%	1.63%
10	SKI	韓國	1.9	137.50%	1.63%

表 2: 2019 年全球動力電池出貨量前十企業(GWh)

2014 年中國動力電池總裝機量為 3.7GWh，伴隨著中國 2015 年新能源汽車產銷量的激增，中國動力電池總裝機量同年爆發式增長，同比增長 345.95%，第一次突破 15GWh。其後幾年也一直保持著較高的增長速度，2018 年中國動力電池裝機量以 57.02% 同比增長速度到達 57GWh，由於受中國政策退坡、基數較大等相關因素影響，動力電池裝機量在 2019 年增速開始放緩，同比增長 9.47%，總裝機量達 62.4GWh，是 2014 年總裝機量的 16.8 倍，反映中國新能源汽車產量增長的結果，也得益於中國動力電池技術的進一步攻克，新能源汽車配套電池國產化率提高等因素。2019 年中國新能源汽車平均單車裝機量 53KWh，同比增長 13%。

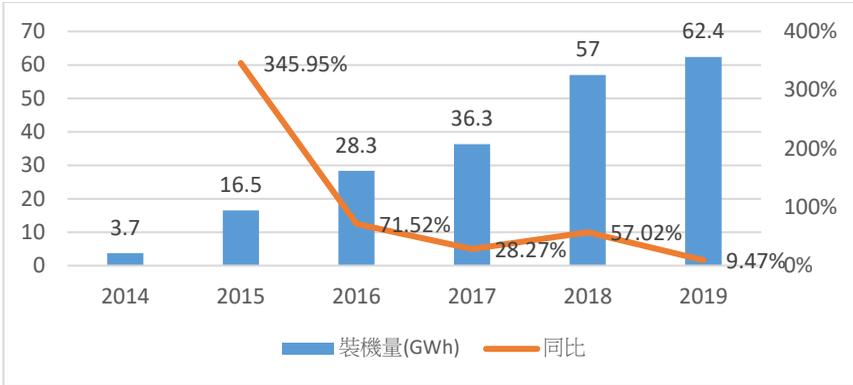


圖 24: 2014 - 2019 年中國動力電池裝機量 (GWh)

從月度分析，2019 年上半年裝機量保持較高的增長，下半年受補貼退坡影響，裝機量開始下滑。

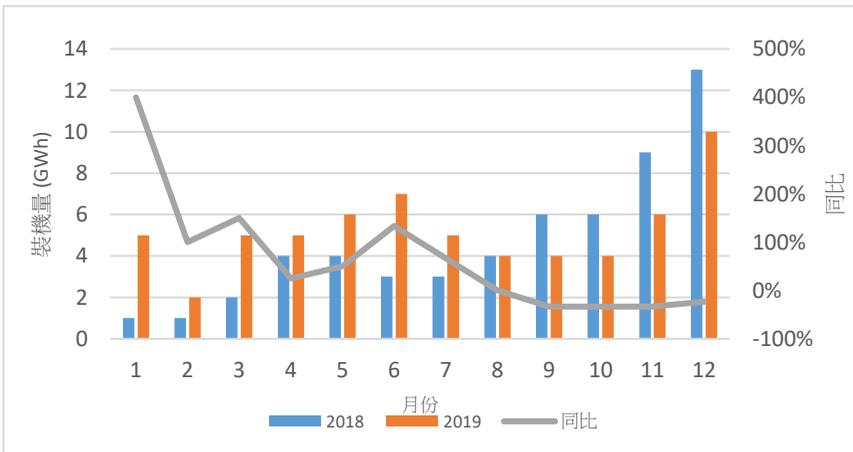


圖 25: 2018 - 2019 年中國動力電池裝機量(月份)

### 3.2.2 市場結構 – 車型

中國受政策補貼退坡影響，新能源汽車銷量出現下滑。2019 年中國新能源汽車銷量 120.6 萬輛，同比下降約 4%。其中，純電動汽車銷售量 97.2 萬輛，同比下降 1.2%，插電式混合動力銷售量 23.70 萬輛，同比下降 11%。動力電池作為電動汽車最核心部件，也受到一定影響。分車型看，對比 2018 年中國裝機量，2019 年純電動乘用車裝機量實現增長，但增速放緩，同比增長 34.9%。而對於其他車型，包括插電式混合動力乘用車、純電動客車、插電式混合動力客車及純電動專用車，動力電池裝機量都不同程度下跌。

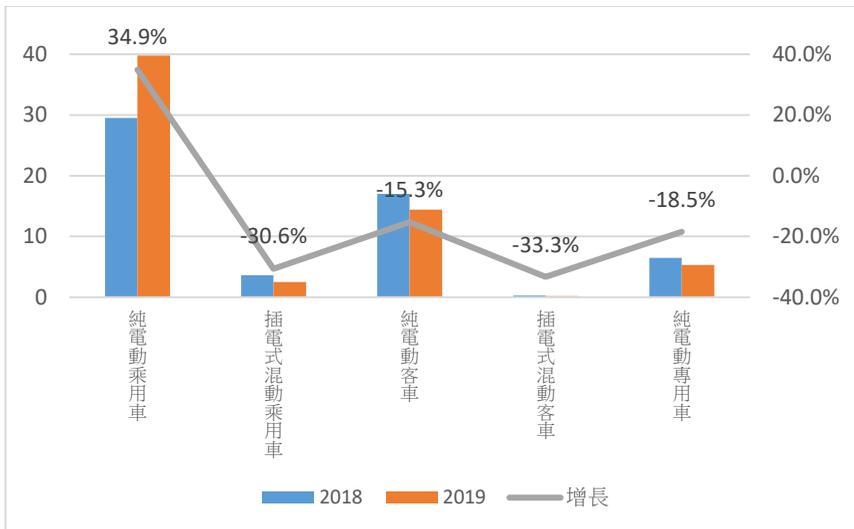


圖 26: 2018 - 2019 年中國動力電池裝機量(類型)

### 3.2.3 市場結構 – 材料

由於動力電池財政補貼能量密度門檻提升及消費者對高續航新能源汽車的青睞，三元材料憑藉其能量密度方面明顯優勢，近年來裝機量佔比不斷上升，已成為應用主流。2019 年全年新能源汽車三元電池總裝機量達 38.8GWh，實現持續增長，市場佔有率達 61.98%。磷酸鐵鋰電池和其他動力電池裝機量略有下降。新能源汽車向高能量密度、高續航傾斜，導致三元電池平均單車裝機量上升。

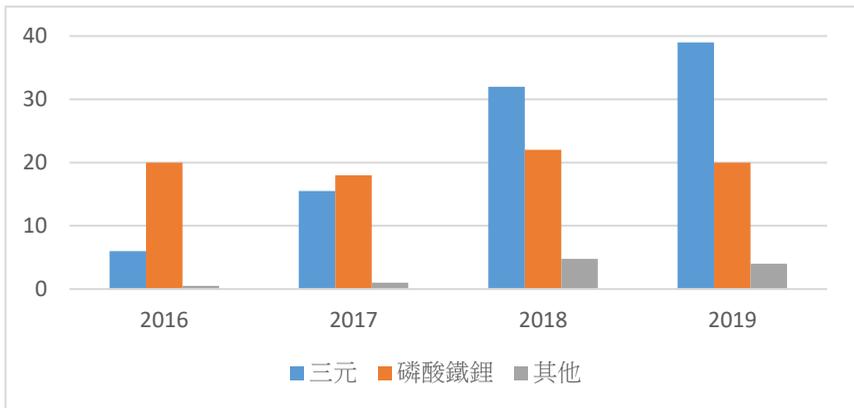


圖 27: 2016 - 2019 年中國動力電池裝機量(不同材料)

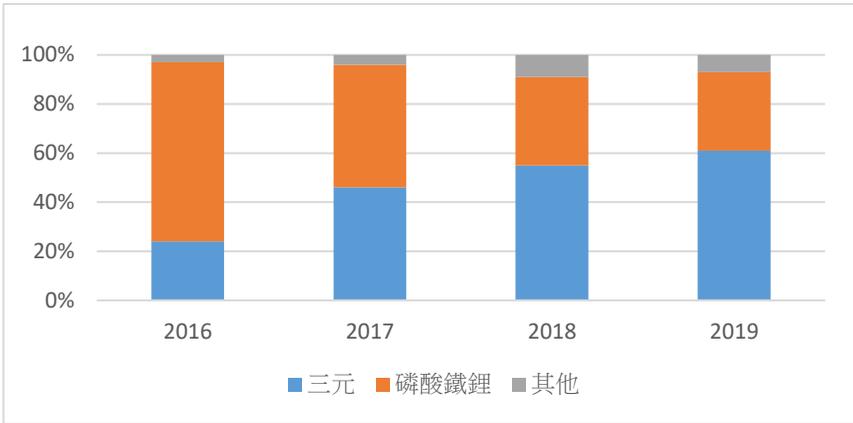


圖 28: 2016 - 2019 年中國動力電池裝機量比率

### 3.2.4 市場結構 – 封裝形態

動力電池市場的主流鋰電池，按照封裝形態分為圓柱、方形、軟包三種。其中，方形電池是當前市場主力，市場佔比超過八成。2019 年上半年中國動力電池裝機量 29.8GWh，其中方形、軟包、圓柱動力電池裝機量分別為 24.56GWh、2.6GWh 及 2.65GWh，對應佔比 82.4%、8.7%及 8.9%。從趨勢看，方形電池在新能源車用動力電池佔比持續提升。

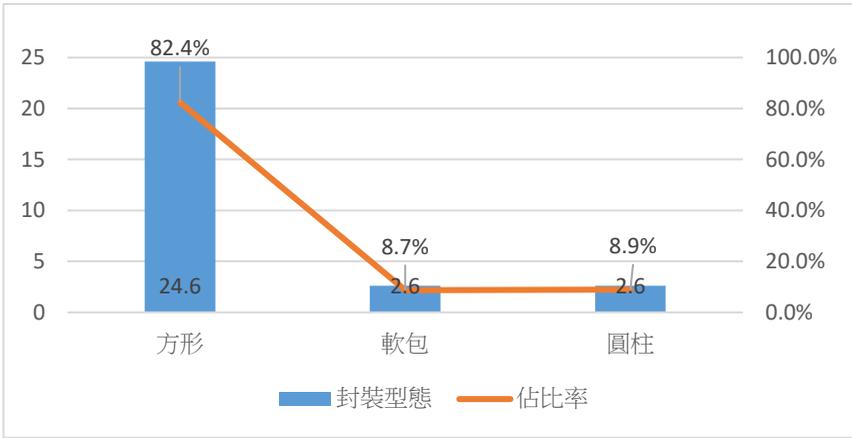


圖 29: 2019 年上半年中國鋰電池

### 3.2.5 主導企業

近年在中國政策大力支持下，中國動力電池行業取得了巨大的發展。在全球和中國市場中，中國動力電池企業佔據著重要地位。對於中國市場，中國廠商佔據絕大多數市場份額。受益於財政補貼、動力電池白名單等對本土企業支援的政策，外資企業在國內動力電池市場裝機量很低。2019 年中國動力電池前十位企業分別是寧德時代、比亞迪、國軒高科、力神、億緯鋰能、中航鋰電、時代上汽、孚能科技、比克電池及欣旺達，皆為中國企業，總計佔據中國 87.7% 的市場份額。

排名	企業	裝機量 (GWh)
1	寧德時代	31.46
2	比亞迪	10.75
3	國軒高科	3.43
4	力神	1.95
5	億緯鋰能	1.64
6	中航鋰電	1.49
7	時代上汽	1.43
8	孚能科技	1.21
9	比克電池	0.69
10	欣旺達	0.65

表 3: 2019 年中國動力電池企業裝機量前十位

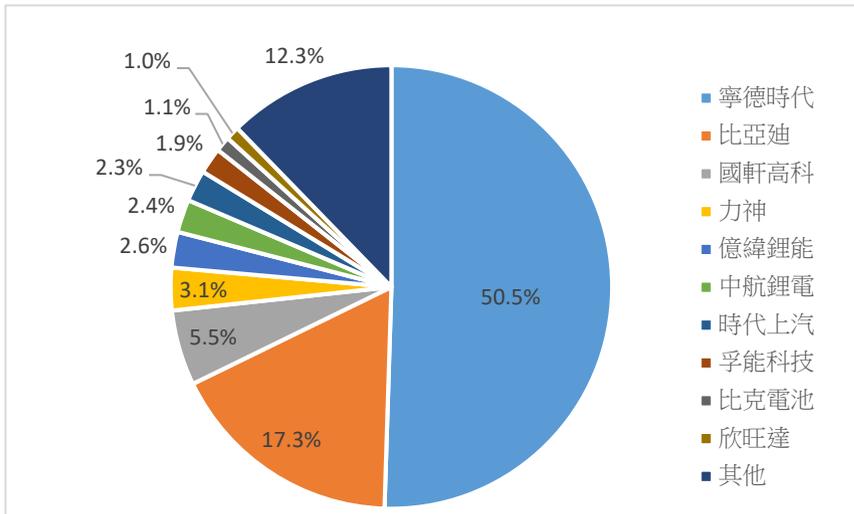


圖 30: 2019 年中國動力電池企業裝機量市場佔比率

### 3.3 中國驅動電機市場

#### 3.3.1 裝機量

根據網上公開資料整理，2015 - 2019 年上半年新能源汽車用電機裝機量始終保持高速增長，2015 年電機總裝機量約 39 萬套，到 2018 年裝機量超過 133 萬套，增長率達 240%。2019 年上半年，中國新能源汽車產量達到 609,030 輛，同比增長 60.35%，帶動核心三電配套同步增長，動力電池總裝機量達到 30GWh，同比增長 93%；電機總裝機量達到近 65 萬台，電控裝機總量為 60 萬套，同比增幅均為 60%。

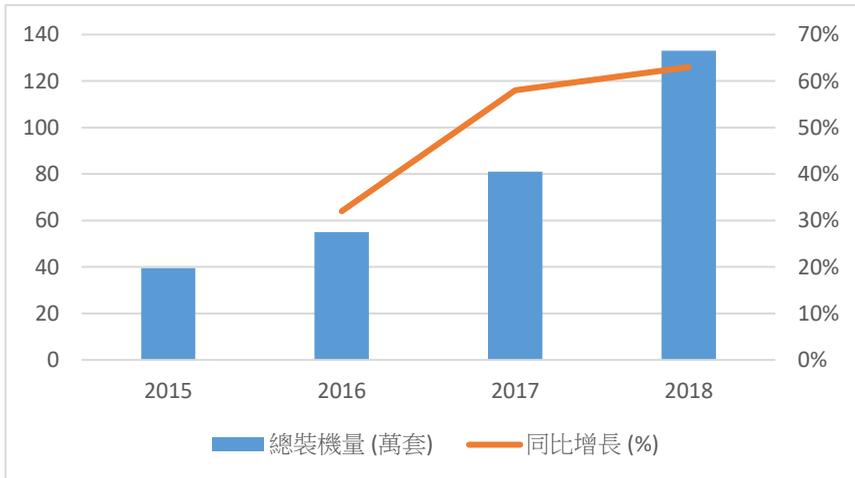


圖 31: 2015 - 2018 年新能源汽車用驅動電機總裝機量

### 3.3.2 分電機類型市場結構

電動汽車電機在新能源汽車上的應用主要有三種形式：非同步電動機、開關阻磁電動機和永磁同步電動機。根據深圳市盛世華研企業管理有限公司於 2019 年發佈的「2019-2025 年中國新能源汽車電機行業技術發展趨勢研究」指出，非同步電動機的優點是成本低、工藝簡單，而且能忍受大幅度溫度變化，但缺點是重量和體積偏大，續航里程較短，主要用於空間要求較低及速度性能要求不高的電動客車、物流車、商用車等車型中。開關阻磁電機作為一種新型電機，結構最為簡單，同時適用於惡劣環境，但其控制系統設計最為複雜，而且在實際運轉過程中，電機本身發出較大噪音以及震動，在負載運行下尤其明顯。永磁電動機具有較高的功率，體積更小，品質較高而且更輕，比其他類型電動機的輸出轉矩更大，電動機的極限轉速和制動性能突出，震動小，但缺點在於高速運行時控制較複雜，高溫時存在永磁體退磁問題。對於電機來說，批量生產的可靠性和成本比方案本身更為重要，其中永磁同步電動機為目前技術和市場主流。

### 3.3.3 電機控制器市場

電機控制器作為新能源汽車中連接電池與電機的電能轉換單元，在電動車行駛過程中，電機控制器將動力電池提供的直流電，逆變成驅動電機所需要的交流電，驅動電動車前進。其主

要由絕緣柵雙極型電晶體 (Insulate-Gate Bipolar Transistor, IGBT) 功率半導體模組及其關聯電路等硬體部分，以及電機控制演算法及邏輯保護等軟體部分組成。

電控系統上游產業	企業
晶片和專用元器件	NXP、NEC、Analog、英飛凌
車用 MCU	TI、英飛凌、飛思卡爾、瑞薩
電子控制模組設計和加工製造	博世、聯合電子
功率驅動模組	三菱、英飛凌、富士電機
系統集成、軟體發展技術和匹配	博世、聯合電子
車用感測器	LEM、西門子、多摩川
接外掛程式	申秦、moieX、安普

表 4: 電控系統產業鏈上游代表企業

作為電機控制器核心部件的 IGBT 領域，中國市場嚴重依賴進口，目前中國能夠量產高壓大功率 IGBT 晶片並用於車輛生產的企業只有中車時代和比亞迪兩家，國內仍面臨“卡脖子”風險，進口依存度約 90%左右。

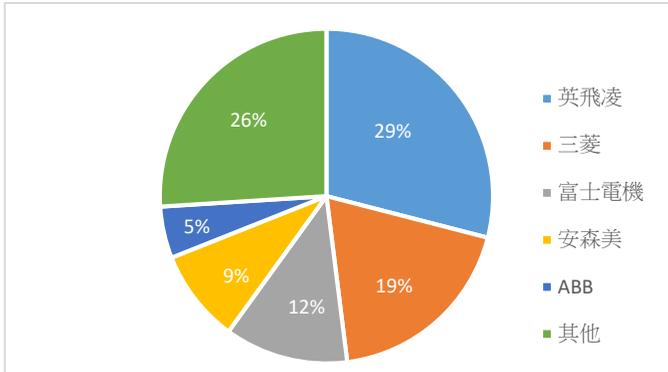


圖 32: 2017 年 IGBT 全球市場份額

### 3.3.4 主導企業

驅動電機作為新能源汽車的核心部件，其性能直接決定了電動汽車最高車速、加速性能及爬坡性能等主要性能指標，電機的技术、製造水準直接影響電動汽車的性能和成本。隨著中國對新能源汽車行業的大力支持和投入，驅動電機市場迎來了重大的機遇和激烈的競爭，各大企業紛紛佈局電機行業。根據網上公開資料整理，從 2019 年上半年新能源汽車驅動電機裝機量來看，比亞迪作為行業領軍企業，驅動電機實現完全自主配套，依託於自身新能源乘用車產品產銷量領先優勢，裝機量遙遙領先，市場份額高達 25.19%。其他驅動電機企業相對市場份額平均，裝機量前十企業中，除合肥巨一和北汽新能源兩家企業，同比都實現較大增長。

從配套車企來看，比亞迪、北汽新能源等車企實現完全自主配套，協力廠商電機供應商中，精進電動、華域汽車電動等電機企業處於領先地位。

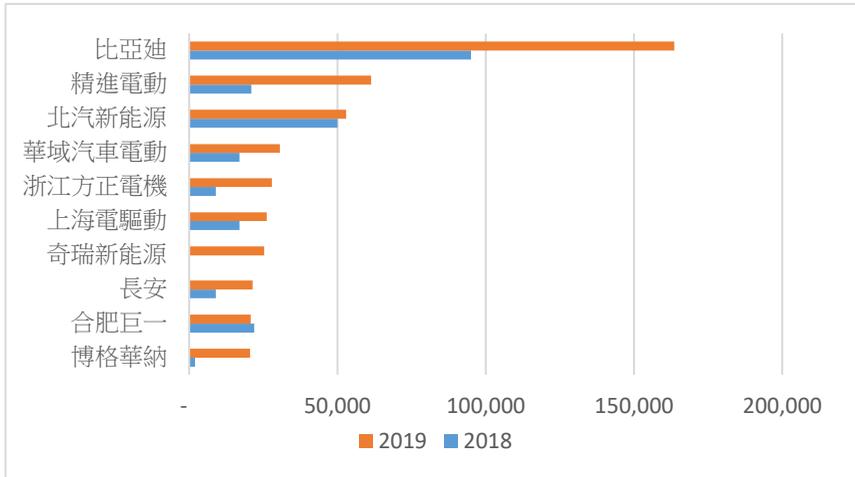


圖 33: 2019 年上半年新能源汽車電機裝機量首十位企業

### 3.4 中國充電基礎設施市場

#### 3.4.1 保有量

##### 公共充電樁保有量

根據中國電動汽車充電基礎設施促進聯盟於 2020 年發佈的「2019-2020 年度中國充電基礎設施發展年度報告」中指出

2015 - 2019 年中國公共充電樁保有量保持持續增長。2015 年底，公共類充電設施保有量僅為 57,792 台。由於近年中國新能源汽車行業快速發展，國家及各地方層面逐步出台充電行業扶持政策，公共充電樁保有量得到長足發展。2016 年至今，公共充電樁保有量呈直線上升狀態。截至 2019 年公共充電樁保有量已經達到 516,396 台。預計在 2020 年公共充電樁保有量會繼續保持快速增長。

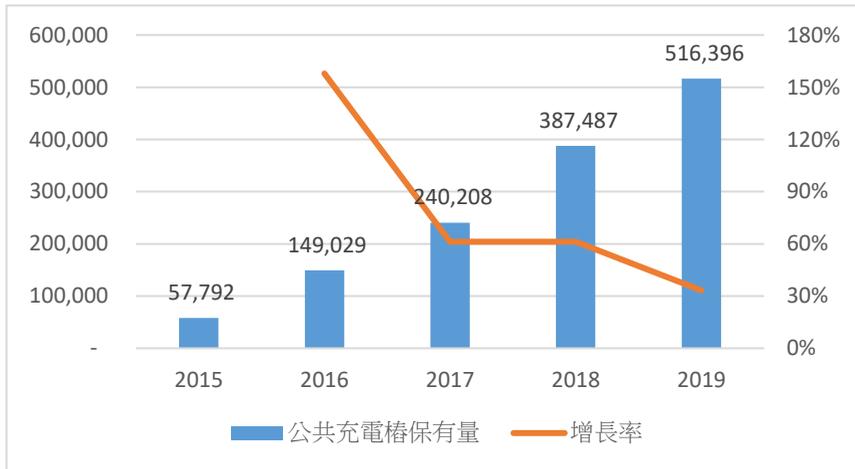


圖 34: 2015 - 2019 公共充電樁保有量

從地區分佈來看，長三角、京津冀、珠三角是公共充電樁的主要集中地，東部地區沿海省份公共充電樁的建設數量普遍較多，東北、西北和西南部分地區公共充電樁分佈較少。其中，廣東、江蘇、北京、上海位列前四位，占總保有量約 35%。

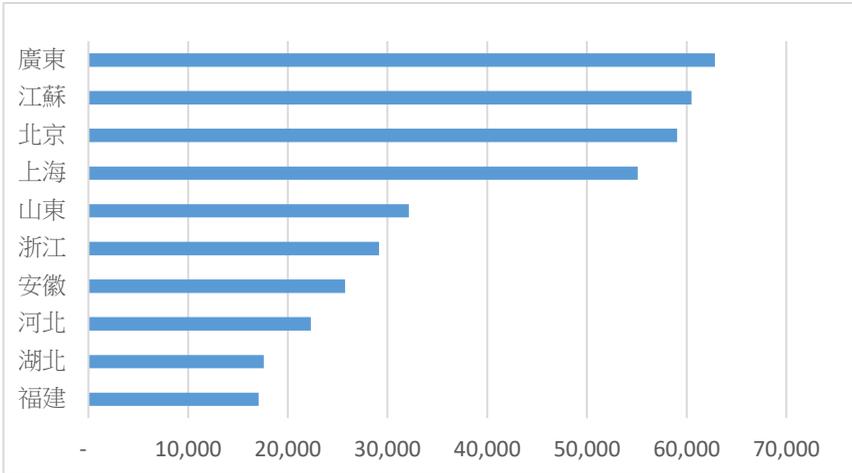


圖 35: 2019 年充電樁保有量前十省份

按公共充電樁類型分為交流樁和直流樁以及交直流一體樁，截止到 2019 年底，中國交流樁數量為 30,1238 台，佔比例為 58.33%，直流樁 214,670 台，佔比例為 41.57%，交直流一體樁（同時具備直流充電和交流充電兩種功能）僅為 488 台。

### 公共充電站保有量

近年中國充電站同樣取得迅速發展，充電站保有量已由 2015 年 1,069 座增加到 2019 年的 35,849 座，公共充電站保有量實現 33 倍增長。

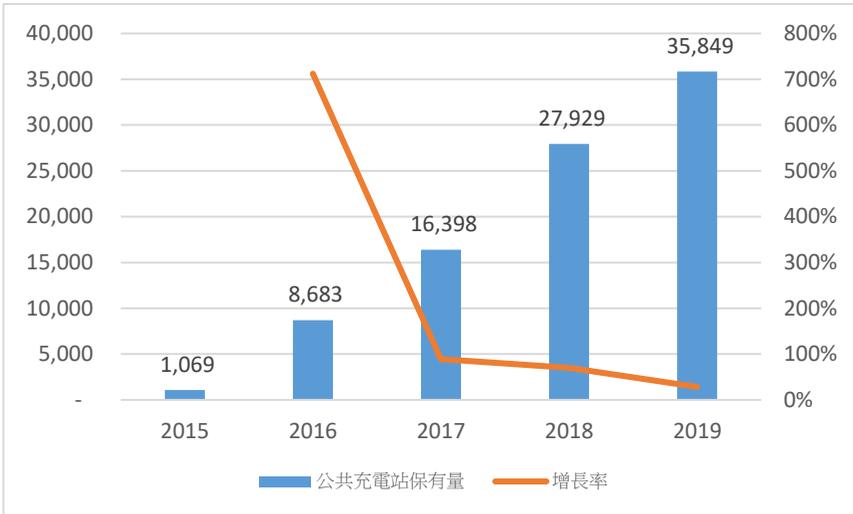


圖 36: 2015 - 2019 公共充電站保有量

### 私人充電樁配建保有量

截至 2019 年 12 月，中國已配建私人充電樁數量達到 702,673 台，配建率為 67.80%。根據 2019 年每月的數據顯示，私人充電樁配建率維持在 68% 左右。

#### 3.4.2 車樁比

中國車樁比水準持續提高，已由 2015 年的 7.84 : 1，提高至 3.50 : 1，其中 2016 - 2017 年車樁比快速上升。這主要由於充電市場的逐漸成熟，車樁比也趨於合理，預計未來幾年車樁比

水準會進一步提升。新能源汽車與公共充電樁配比提高程度較小，說明公共充電樁增長程度與新能源汽車增長程度趨同。

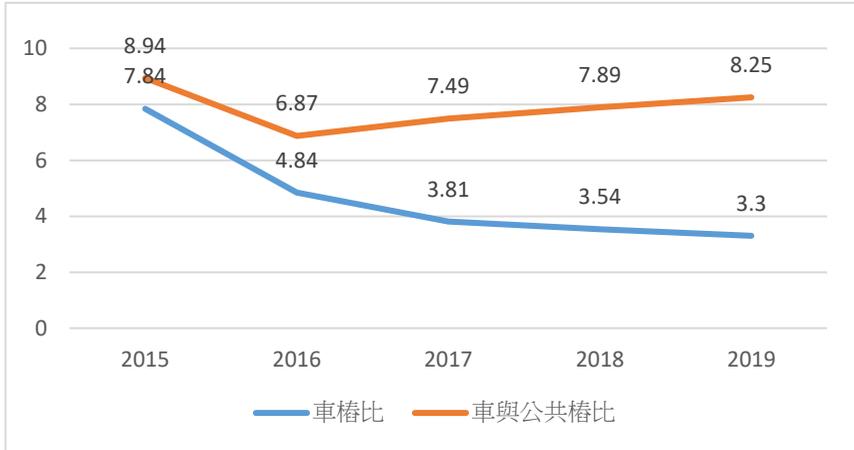


圖 37: 新能源汽車與充電樁配比

### 3.4.3 運營企業

充電樁行業作為新能源汽車基礎設施建設的重要組成，其發展與新能源汽車行業同步高速發展。截止到 2019 年底，充電樁運營數量超過 1 萬台的充電運營商共有八家，這八大運營商充電樁運營數量達到 465,658 台，佔比例達 90%，前三大充電運營商依然為特來電、星星充電和國家電網，共運營充電樁 356,333 台，佔比例達 69%。特來電、星星充電和國家電網已形成了充電運營第一梯隊，其他充電運營商雖然規模中等，而

且每月也在保持穩定增長。其中，特來電、星星充電、雲快充、依威能源和深圳車電網這五家運營商在 2019 年共投運 119,438 台公共充電樁，在 2019 年全中國公共充電樁增量中佔比例達到 92.65%。

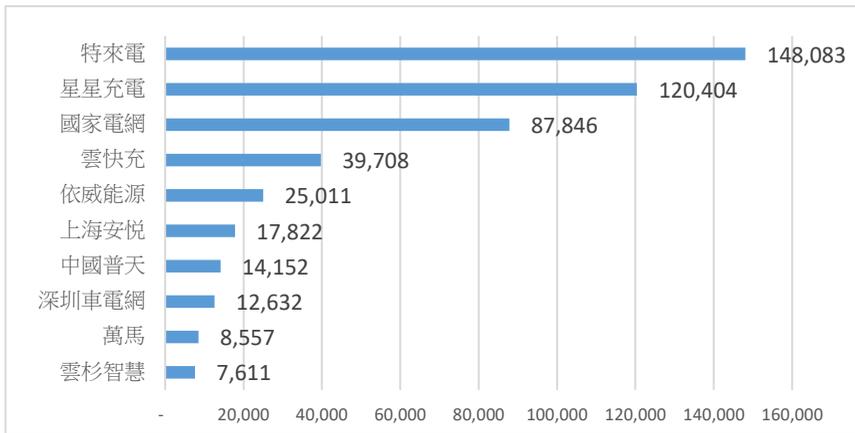


圖 38: 2019 年運營商充電樁前十位

### 3.4.4 換電模式

#### 換電站全國分佈

目前換電店模式尚在探索階段，尚未實現在全國範圍內開鋪。截至 2019 年 12 月，聯盟內成員單位總計上報換電站 306 座。省級行政區域內所擁有的公共類充電樁數量前十的分別為：北京市 126 座、廣東省 63 座、福建省 17 座、浙江省 13 座、江

蘇省 12 座、上海市 10 座、湖南省 10 座、海南省 9 座、河南省 6 座、河北省 5 座。

### 換電模式運營商

目前國內主要的換電設施運營商有奧動新能源和蔚來兩家，兩家分別運營 183 座和 123 座換電站。



# 國內外新能 源汽車技術 發展現狀與 趨勢

## 4. 國內外新能源汽車技術發展現狀與趨勢

### 4.1 整車技術

#### 4.1.1 純電動車

近年來，國內外純電動汽車技術水準不斷提升，在續航里程、電耗水準、可靠性、安全性等方面進步顯著。中國作為新能源汽車市場主力力量，技術水準同樣取得了飛速的進步，部分中高端產品達到國際一流水準。在技術端，國外新能源汽車發展仍然處於領先地位，國內新能源汽車在純電動領域佔據一定優勢，混合動力和燃料電池領域相對薄弱。

專利是技術實力的象徵，也是企業前瞻性佈局的體現。根據 2019 年 10 月，清華大學全球產業研究院發佈的「新能源汽車全球專利觀察」，到 2019 年 7 月全球各國，在純電動車車型方向專利件數佔比分別為：日本 26%、中國 25%、韓國 20%、美國 18%、德國 4%、法國 1%；混合動力電動車車型方向專利件數佔比分別為：日本 52%、中國 4%、韓國 6%、美國 16%、德國 12%、法國 4%；燃料電池電動車車型方向：日本 54%、中國 2%、韓國 8%、美國 19%、德國 7%、法國 3%。其中，純電動車領域，中日韓合佔九成；而混合動力電動車和燃料電池電動車領域，日本一家獨大；中國相關專利全球佔比較小。

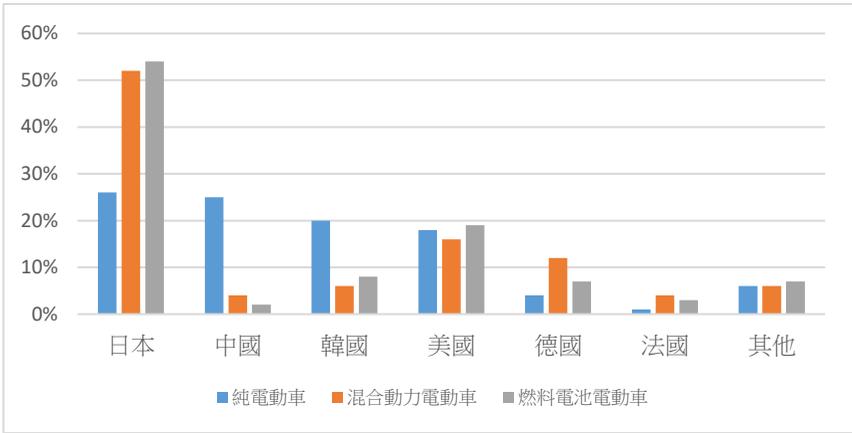


圖 39: 新能源汽車全球專利分佈

## 國內純電動汽車

從純電動車性能參數來看，國內電動汽車近年來在續航里程、電耗水準方面進步明顯。對於續航里程，根據工信部發佈的新能源汽車推廣目錄，在 2014 年第 1 批推廣目錄中續航里程資料統計中，純電動乘用車絕大部分為微型電動車，NEDC (New European Driving Cycle) 工況下續航里程主要在 100 - 150 公里之間，推廣目錄中所有純電動乘用車平均續航里程僅 136 公里。到 2019 年第 30 批免征車輛購置稅的新能源汽車車型目錄，續航里程 400 公里以上的數目超過半數，純電動乘用車平均續航里程達 382 公里，增長率達 180%，實現巨大增長。根據德勤新能源汽車消費者調研資料，60% 高端車主和 89% 中低端車主認為續駛里程超過 400 km 的純電動汽車可以滿足他們日常的使用需求，因此續航里程上的高速發展，有效緩解了純

電動用戶的里程焦慮。對於電耗水準，單位載品質百公里電耗不斷下降。電耗係數平均值從第 1 批免征目錄的 12.7Wh/100km\*kg 下降到第 30 批的 8.77Wh/100km\*kg，能源利用率提高，節能效果顯著。

根據國內市場表現突出的重點車型，分別選取北汽新能源 EX5、比亞迪宋 EV500、蔚來 ES8 對其進行相關性能分析。EX5 是北汽新能源公司於 2019 年推出的一款純電動汽車，該款車型車長 4,480mm，整備品質為 1,770kg。該車動力電池為三元鋰電池，電池能量為 61.8kWh，能量密度高達 146.5Wh/kg，使用高效率的永磁同步電機最大電機功率可達 160kW，最大輸出扭矩 300Nm，EX5 最高車速可以達到 160km/h，NEDC 續航里程 415km，同時該車還支援快速充電模式，在正常條件下電量從 30%至 80%以後僅需要 0.5 小時。

比亞迪是國內較早從事電動車生產的廠商，宋 EV500 是其 2018 年推出的一款緊湊型 SUV。該車最高時速可達 150km/h，加速至 50km/h 需要 3.9 秒，宋 EV500 同樣選用三元鋰電池，電池能量為 61.9kWh，能量密度 140.97Wh/kg。在電機功率、電機扭矩、最高速度、續駛里程和北汽 EX5 車型相差不大，分別為 160kW、310 Nm、150km/h、400km。在快速充電模式下，該車型充滿電量只需 1.2h。

ES8 是造車新勢力蔚來汽車 2018 年 12 月推出的一款純電動中大型 SUV，其車長和整備品質分別為 5,022mm 和 2,460kg，最

大輸出功率高達 480kW，最大電機扭矩為 840 Nm。同樣搭載三元鋰電池，電池能量為 70kWh，遠遠高於其他車型。ES8 速度性能也十分優越，最高車速可達 200km/h，百公里加速時間僅需 4.37 秒，NEDC 工況下續航里程 355km，快速充電至 100% 電量僅需 1.1h。

車型	北汽新能源 EX5	比亞迪 宋 EV500	蔚來 ES8
車長/mm	4,480	4,600	5,022
整備品質/kg	1,770	2,070	2,460
電池類型	三元鋰電池	三元鋰電池	三元鋰電池
電池能量/(kWh)	61.8	61.9	70
電池能量密度/(Wh/kg)	146.5	140.97	135
最高車速/(km/h)	160	150	200
0 - Xkm/h 加速時間/(s)	4.18 (X=50)	3.9 (X=50)	4.37 (X=100)
NEDC 續航里程/km	415	400	355
電機功率/kW	300	310	840
快充時間/h	0.5 (30%-80%)	1.2 (0-100%)	1.1 (0-100%)

表 5: 國內純電動 SUV 代表車型基本參數

## 國外純電動汽車

根據國外市場表現突出的重點車型，分別選取特斯拉 Model 3、日產 Leaf 以及寶馬 i3 對其進行相關性能指標對比。

車型	特斯拉 Model 3	日產 Leaf	寶馬 i3
車長/mm	4,694	4,445	4,020
整備品質/kg	1,745	1,525	1,298
電池類型	三元鋰電池	三元鋰電池	三元鋰電池
電池能量/(kWh)	77	62	42.2
最高車速/(km/h)	261	-	150
0—Xkm/h 加速時間/(s)	3.4(X=100)	<6.6	7.3(X=100)
續航里程/km	668 (NEDC)	363.7 (EPA)	340 (NEDC)
電機功率/kW	82	110	125

表 6: 國外純電動 SUV 代表車型基本參數

2019 年全球新能源乘用車分車型銷售量排行榜上，特斯拉 Model 3 一枝獨秀，遙遙領先其他車型。Model 3 是特斯拉推出的一款明星車型，該車車長 4,694mm，整備品質 1,745kg。Model 3 性能出色，搭配三元鋰電池，電池能量達 77kWh，主要性能指標中，搭配了總功率達 82kW 的雙電機，最高車速可達 261km/h，百公里加速時間僅用 3.4s。新能源市場上另外兩款銷量前十的車型，日產 Leaf 和寶馬 i3，其推出時間較長，期間整車技術和性能不斷提升，提高電池能量及能量密度，以及提升續航能力是其品牌車型升級的重點。例如日產 2019 款 Leaf 車型，其續航里程在 EPA (United States Environmental Protection Agency) 工況下可達 363.7 公里，已遠遠超過 2010 年首款車型續航能量，其電池能量也得到了較大的提升。

對比國內外代表性車型，國內乘用車部分車型所搭載的技術和性能與國外車型差距不大，同樣反映在市場表現上，國內新能源汽車部分車型表現突出，在全球範圍內銷量也處於領先地位。

對於純電動整車技術，從發展趨勢來看，主要聚焦於兩個方向：一是整車的一體化開發，包括開發電動汽車專用一體化底盤，並通過輕量化技術對車體進行減重設計，同時，考慮整車 NVH (Noise, Vibration, Harshness) 特性、整車風阻係數、迎風面積等要素，以及對懸架、轉向、電動附件等進行重新匹配，保證整車的可靠性。從電動車續航里程角度，整車設計能力對其影響很大，仍有非常大的優化挖掘空間以提升電動車續航能力；二是電動汽車核心零部件與關鍵技術的提升，電動汽車核心零部件與關鍵技術提升相關內容將在後面章節展開討論。

#### 4.1.2 插電式混合動力

插電式混合動力汽車是兼具電動汽車和混合動力汽車性能特點的新型汽車，是可以利用外部電網對動力電池進行充電的混合動力汽車，它的電機功率比純電動汽車小一點，動力電池的容量介於純電動汽車與普通油電混合動力汽車之間，發動機的功率比普通油電混合動力汽車小一些，相比於傳統汽車具有更高的燃油經濟性和排放性能，相比於電動汽車具有更長的續駛里程，具有很好的開發潛力。在純電動汽車和燃料電池汽車技術尚未成熟之前，插電式混合動力汽車成為現階段研究和使用的

的前沿和熱點，在中國電動汽車科技發展“十二五”專項規劃中，插電式混合動力汽車為中期推廣應用的重點車型。

近年來，中國插電式混合動力汽車技術水準不斷提高，在混合動力電機耦合裝置、電耗水準等方面取得較大突破。混合動力機電耦合裝置關鍵技術取得重大突破，整車能耗水準顯著下降。上汽電驅動變速箱 (Electric Drive Unit, EDU) 機電耦合動力系統構型規避了豐田公司混合動力系統 (Toyota Hybrid System, THS) 和通用公司 Voltec 系統專利壁壘保護，搭載該系統的榮威 e550 和 ei6 插電式混合動力汽車混動模式下綜合碳排放分別為  $102.95\text{g}\cdot[\text{km}]^{-1}$ ，與國外領先車型普銳斯 3 和雅閣 9 相比，綜合碳排放約降低了 2.98%。插電式混合動力客車方面，掌握了插電式混合動力汽車多能源動力系統整車控制、高功率電機系統、串聯式混合動力系統及自動變速器 (Automatic Mechanical Transmission, AMT) 並聯式混合動力系統，混合動力狀態節油率最高可達 40%，插電式混合動力公交綜合節油率超過 50%。

2014 年第 1 批推廣目錄中，插電式混合動力乘用車車型只有 6 款，到 2019 年第 30 批免征車輛購置稅目錄，插電式混合動力乘用車車型達到 20 款，生產企業從 4 家增加到 12 家。根據市場上表現突出的重點車型，本文選取廣汽傳祺 GS4、比亞迪宋 DM 以及上汽榮威 Erx5 三款插電式混合動力乘用車進行相關性能分析。

車型	廣汽 傳祺 GS4	比亞迪 宋 DM	上汽 榮威 eRX5
車長/mm	4,525	4,600	4,554
整備品質/kg	1,760	2170	1,730
電池類型	三元鋰電池	三元鋰電池	三元鋰電池
最高車速 km/h	180	180	200
NEDC 純電動續航里/km	58	80	60
0—Xkm/h 加速時間/(s)	4.9 (X=50)	4.9 (X=100)	7.8 (X=100)
電機功率/kW	130	110	86
電機扭矩/Nm	300	250	468
綜合工況油耗/(L/100km)	1.6	1.4	1.6

表 7: 國內部分插電式混合動力車型基本參數

三款車型均採用三元鋰電池，最高速度在 180km/h - 200km/h 之間，三款車型整備品質與純電動車型相仿，相較於傳統汽車，電動汽車與插電式混合動力汽車品質更大，得益於混合動力的驅動模式，三款車均有著不錯的加速性能，其中宋 DM 因其搭載較大電池能量的動力電池及其能量管理控制策略，百公里加速時間僅 4.9s。純電動模式下的綜合工況續航里程是比較插電式混合動力汽車之間一個重要的性能指標，三款車型普遍綜合工況純電續航里程在 60km - 80km 左右，在滿足消費者城市出行所需的純電續航里程情況下，又能合理配置電池品質體積及動力系統空間佈置。從燃油經濟性表現看，綜合工況油耗是對比插電式混合動力汽車經濟性的一個重要指標。相比於絕大部分傳統燃油汽車在 7 L/100km 附近或高於 7L/100km 的綜合工況油耗，中國市面上大量插電式混合動力汽車綜合工況油耗在 1.5L/100km 左右。根據以上分析，中國主流插電式混合動力汽

車在純電動模式下續駛里程為 60km-80km 左右，最高時速可 180km/h-200km/h，綜合工況油耗 1.5L/100km 左右。

#### 4.1.3 燃料電池汽車

燃料電池汽車是中國頂層設計新能源車技術路線之一。燃料電池汽車主要應用質子交換膜燃料電池技術。目前國內市場上能提供質子交換膜燃料電池技術的公司主要有上海神力科技有限公司和新能源動力股份有限公司。於 2013 - 2017 年間，中國質子交換膜燃料電池行業市場規模呈現不斷增長的趨勢。其中，2013 年市場規模為人民幣 1.5 億元，到 2017 年增長至人民幣 2.46 億元。

燃料電池車的核心零部件包括燃料電池發動機系統、壓縮/鼓風機、DC/DC 轉換器、輔助動力電池系統以及儲氫供氫系統。從結構上，乘用車與商用車並沒有不同，只是系統成本所佔比例不同，其中佔比最高及最核心部件為發動機系統。從技術而言，中國質子交換膜燃料電池技術仍未達到國際先進水準，阻礙其大規模商業化應用的原因主要有兩點：一是價格過高，二是壽命問題。開發新材料是解決這兩大問題的必經之路，也是目前質子交換膜燃料電池研究的熱點。乘用車方面：技術水準距離日韓差距主要體現在功率密度和使用壽命上。導致中國乘用車電堆整體功率偏低，同時可靠性相對較差。

		豐田 Mirai	本田 Clarity	現代 Nexo	上汽 榮威 950
整車	類型	B 級轎車	B 級轎車	B 級轎車	B 級轎車
	整備品質/kg	1,850	1,875	1,743	2,094
	最高車速 km/h	175	166	179	160
	低溫啟動/°C	-30	-30	-30	-20
	百公里加速時間/s	9.6	8.8	9.2	12
	續航里程/km	630	570	650	300
燃料電池	功率密度/(kW/L)	3.1	3.1	3.11	1.9
	峰值功率/kW	114	103	95	44
氫瓶	數量/個	2	2	3	2
	氫瓶壓力/品質/(Mpa/kg)	70/6.3	70/4	70/5.8	35/3.6
電機	峰值功率/kW	114	110	100	36
	峰值扭矩/Nm	335	330	395	275
電池	電池容量/kWh	1.6	1.3	1.56	11.8

表 8: 中國燃料電池乘用車與日韓燃料電池乘用車比較

商用車方面，燃料電池商用車比乘用車更具經濟性，特別是中型燃料電池貨車最具產品經濟性。中國內外燃料電池商用車技術上仍存在差距，近年差距逐漸縮小，性能差異主要體現在燃料電池發動機功率、冷開機、耐久性等方面。

	美國 Van Hool	日本日野	宇通客車
燃料電池功率/kW	120	2*114	60
動力電池能量/kWh	17.4	-	108
電機峰值功率/kW	2*85	2*113	160

儲氫系統壓力/Mpa	35	70	35
儲氫瓶數量/個	8	8	8
氫氣量/kg	40	18	25
耐久性/hr	18,000	5,000	4,000
續航里程/km	350	200	600
冷開機溫度/°C	-25	-30	-30

表 9: 中國燃料電池商用車與國外車型比較

燃料電池系統成本的下降及各方面綜合性能提升是未來乘用車商業化的前提條件。根據「節能與新能源車技術路線圖」，預測 2025 年燃料電池系統成本有望降到 2,000 元/kW。考慮到目前廠家的產品規劃、各地政府的規劃、推進的實際進展以及產品已有的特性，未來幾年內市場都還是以商用車為主，乘用車真正推向市場的時間在 2025 年以後。在此之前會有越來越多的示範性應用。總體看，市場將呈現出高速增長的趨勢。

## 4.2 動力電池技術

對於新能源汽車領域，當前的痛點包括續航能力、充電效率、成本、安全性等，電池作為新能源汽車的核心部件，是新能源汽車滲透率提升的關鍵。電池環節的技術更新會帶來風險但也伴隨著機遇，因此關注技術路線十分重要；技術更替是汽車電動化浪潮的核心驅動力，風險和機遇並存。新能源汽車用的動

力電池主要包括：鉛酸蓄電池、鎳氫電池、鋰電池、燃料電池等。

電池種類	優點	缺點
鉛酸蓄電池	大電流放電性能良好，價格低廉，資源豐富，電池回收率高	能量較低，使用成本較高，充電時間長，鉛是重金屬存在污染
鹼性電池 (鎳鎘電池、鎳氫電池等)	鎳氫電池：高能量，長壽命，無污染，比功率高，迴圈次數多，耐過充過放，無記憶效應，使用溫度範圍寬，安全可靠	鎳氫電池：自放電率高，在滿電量常溫下存儲自放電率為 30%-50%，高溫性能差，過充和過放會排出氣體； 由於鎳鎘電池中鎘的污染性，歐盟各國已禁用於動力電池，鎳鋅電池是混合動力電動車的主要動力電池。
鋰電池	體積小，品質能和品質功率高，電壓高，安全性(固態)高，無污染，環保性好。鋰電池的能量密度是鎳鎘電池的 1.5-3 倍	成本高，使用時必須有特殊的保護電路防止過充
燃料電池	節能，能量轉換效率高，近零排放，無震動和雜訊，結構簡單，運行平穩	技術尚未成熟，成本高，配套基礎設施不完善

表 10: 不同類型動力電池優缺點

目前新能源純電動汽車市場上，動力電池以鋰電池為主。對於當下動力電池鋰電池技術層面，從以下幾個方面進行分析。

### 4.2.1 正極材料

鋰電池發展主要經歷了鎳氫/錳酸鋰、磷酸鐵鋰、三元鋰電三個階段，電池性能持續優化，成本不斷下降。錳酸鋰電池作為初代投產應用的鋰電池，具有成本低、安全性好的特點，但其能量密度僅能夠滿足基本的續航要求。磷酸鐵鋰電池成本相對低廉，安全性佳、迴圈壽命長，在電動大巴車等安全性和壽命要求較高的領域優勢明顯，但磷酸鐵鋰電池成組性差，能量密度仍然不夠理想，特別是體積能量密度較低。三元材料可以細分為鎳、鈷、錳(NCM)和鎳、鈷、鋁(NCA)，按照一定的配比共同組成電池正極，其能量密度較高並且仍有提升空間，低溫放電性相對較好。

目前市場上主流的車用電池是鋰電池，正極材料主要以三元鋰電池、磷酸鐵鋰電池、錳酸鋰電池為主。由於動力電池財政補貼能量密度門檻提升及消費者對高續航新能源汽車的青睞，三元材料電池裝機量佔比持續提升，是當下主流。

- 1) 高鎳三元材料：對於高鎳三元材料(NCM811、NCA)，其具有大容量、低成本優勢，國內外各大動力電池企業均大力佈局，目前仍處於產業化初期。目前國內 NCM523 電池技術已日趨成熟，並已實現了大面積的量產商用。由於 NCA 電池的技術壁壘高，且核心技術基本被日韓企業壟斷，中國的動力電池廠商更偏向於研製 NCM811 電池。中國動力

電池巨頭寧德時代、比亞迪、力神、億緯鋰能等均選擇 NCM811 技術路線。

國外巨頭除了松下外，三星 SDI、SKI、LG 化學均同時佈局 NCM811 和 NCA 技術路線，已具備量產能力，特斯拉正在佈局低鈷高鎳鋰電池。根據 2020 年 4 月 23 日發表的專利“Method for Synthesizing Nickel-Cobalt-Aluminum Electrodes”，特斯拉發明了一種單晶 NCA 材料製備方法，有助於延長電池的使用壽命。對於中國的 NCA 技術目前與國外仍有差距。目前高鎳正極尚有安全性和生產工藝兩方面需要改進。安全性方面，鎳含量的增加有助於提升能量密度，但同時導致電池熱穩定性急劇下降；生產工藝方面，高鎳正極工藝複雜，對產品一致性要求更高。

- 2) 磷酸鐵鋰材料：受政策、技術、成本等因素影響，磷酸鐵鋰電池市場佔有率不斷下滑，三元電池佔有率逐年上升，相對於三元電池，磷酸鐵鋰電池的缺點主要是：
- 能量密度較低，特別是體積能量密度過低，從而影響乘用車的續駛里程；
  - 低溫性能較差，不適合在北方冬季環境下使用。

但除了以上兩點之外，成本、安全性、迴圈性及放電倍率都是磷酸鐵鋰電池的優勢所在。2019 年以來，寧德時代、比亞迪出現明顯技術進步，特別是比亞迪“刀片電池”方案更加適用於磷酸鐵鋰電池，這使得磷酸鐵鋰電池與三元

電池體積能量密度的差距縮小。未來磷酸鐵鋰電池在動力電池領域仍具有很強的競爭力。

企業	事件
比亞迪	比亞迪董事長兼總裁王傳福在中國電動汽車百人會論壇(2020)上發言，比亞迪開發的“刀片電池”屬於新一代磷酸鐵鋰電池(超級磷酸鐵鋰電池)，將於 2020 年量產，體積能量密度比傳統磷酸鐵鋰電池提升 50%，具有高安全、長壽命等特點，比亞迪“漢”將是全球首款搭載“刀片電池”的車型，計畫於 2020 年 6 月上市。該車型定位為中型轎車，其中純電版 NEDC 工況續航超過 600km。
寧德時代 / 特斯拉	寧德時代與特斯拉簽訂了電池類型為磷酸鐵鋰電池的供貨協議，供貨有效期將從 2020 年 7 月 1 日開始，到 2022 年 6 月 30 號截止。工信部新車目錄顯示，採用磷酸鐵鋰的 Model 3 正在進行申報。

表 11: 磷酸特鋰電池企業佈局重要事件

#### 4.2.2 負極材料

當前鋰電池負極材料主要有人造石墨、天然石墨、中間相碳微球(MCMB)、矽碳負極四種。其中中間相碳微球由於克容量較低、生產過程需要消耗大量有機溶劑，且成品率很低，導致成本偏高，應用有限。矽碳負極比容量最高，但是迴圈、倍率性能差，尚待改進；天然石墨容量密度比人造石墨高，但是迴圈、倍率性能較差；當前負極材料應用以人造石墨為主，天然石墨為輔。根據相關資料統計，人造石墨市場佔比仍有緩慢提升趨

勢。矽碳負極有望成為下一代負極材料，中國內外各企業也紛紛佈局，國外松下矽碳負極技術領先，在 2013 年已經實現量產(NCR18650)，特斯拉 Model 3 車用動力電池即採用矽碳負極。

#### 4.2.3 電解液

在新能源汽車產業帶動下，動力電池電解液行業保持高速增長。電解液號稱鋰離子電池的“血液”，導通電池正負極，對鋰離子電池的工作溫度、迴圈效率、安全性能、倍率性能等影響重大。添加劑是電解液企業核心競爭力。電解液由溶劑、鋰鹽、添加劑三部分組成，其中溶劑、鋰鹽成分穩定，分別是碳酸二甲酯(DMC)和 LiPF<sub>6</sub> 電解質鹽，添加劑品種多樣，是企業核心技術競爭力。常用電解液添加劑主要有四種：固體電解質介面(SEI)成膜添加劑、導電添加劑、過充保護添加劑、低溫改性添加劑，對應提升動力電池的迴圈、倍率、安全、低溫性能。

#### 4.2.4 隔膜

隔膜在動力電池中，起著隔離電子防止短路，導通離子形成回路的作用，直接影響著電池的充電快慢和安全性。鋰離子電池用隔膜生產工藝有乾法和濕法兩種，由於乾法屬於物理法，濕法屬於化學法，其工藝差別較大，兩種生產出來的隔膜各性能參數有所不同。乾法除了工藝簡單、成本低廉、熔點更高等優勢外，無論是在厚度、拉伸強度、孔隙率、安全性等方面皆比

不上濕法隔膜。因此濕法隔膜是當前主流，市場佔比逐年提升。在動力電池領域，濕法隔膜在性能和安全性上有著超越幹法的顯著優勢，更能夠適應當前動力電池高能量密度化發展趨勢。

#### 4.2.5 封裝

鋰離子電池封裝形態可分為圓柱、扣式、方形、軟包四種，其中扣式基本只在實驗室測試使用。對於圓柱、方形、軟包三種電池各有優劣，在能量密度、安全性等方面軟包電池性能突出，但是其生產效率低、成本高、產品一致性差。方形電池成組效率高，綜合性能好，工藝成熟，但是安全性差、標準化程度低、能量密度偏低等問題突出。圓柱電池工藝成熟，一致性高，但是電池內阻大、倍率及迴圈性能差，單個電芯容量小成組率低。

	方形	軟包	圓柱
製造工藝	方形捲繞	方形疊片	圓柱捲繞
能量密度	中	高	中
成組效率	高	中	中
安全性	中	高	中
生產效率	中	低	高
標準化程度	低	低	高
內阻	中	小	大
產品一致性	低	低	高
充放電倍率	中	高	低
迴圈壽命	中	高	差
代表車型	寶馬 i3	日產 Leaf	特斯拉 Model 3

表 12: 不同封裝動力電池電芯部分指標對比

#### 4.2.6 包裝

動力電池包裝廠基於車廠客戶不同車型的個性化需求，對動力電池管理系統(Battery Management System, BMS)方案、熱管理、空間尺寸、結構強度、系統介面、IP 等級和防護進行定製化研發與設計，通過各種成熟技術的交互使用，實現動力電池各模組的有機結合，保障核心儲能裝置電芯的安全性和穩定性，有效提升動力電池系統與不同廠商的不同車型匹配性和應用性。中國動力電池包裝市場正快速發展，整車廠如上汽、北汽紛紛佈局，擁有整車背景的包裝廠佔整個市場比例超過 50%。

技術發展層面，企業同樣開始佈局無模組化技術，能夠有效提升集成效率和包裝能量密度。2019 年 9 月，在德國法蘭克福國際車展上，寧德時代推出了全新的 CTP (Cell To Pack)方案，改變了原有的電芯、模組及電池包結構，電芯直接集成到電池包。隨後，在北汽新能源總部，寧德時代和北汽新能源舉行了全球首款 CTP 揭幕儀式，北汽 EU5 將成為首款搭載該電池的車型。根據寧德時代公佈的資料，相比於傳統電池包，CTP 可以使空間利用率提升 15%-20%，零件數量減少 40%，能量密度提升 10%-15%。

## 4.3 電機驅動系統技術

電機驅動系統主要由驅動電機和電機控制器兩部分構成。從成本構成來看，驅動電機和電機控制器所佔成本比例相差不大。隨著近年新能源汽車高速發展，汽車行業迎來了大變革時代，作為新能源汽車的驅動源，電機驅動系統的發展也迎來了廣闊的前景和機遇。

### 4.3.1 驅動電機

目前新能源汽車行業對永磁同步電機、交流非同步電機及開關阻磁電機關注度最高。其中，永磁同步電機，以其高效率、轉速範圍寬、體積小、重量輕、功率密度大、成本較低等優勢，成為純電動乘用車市場的主要驅動電機。其中主要電機性能及參數比較如表所示。

	直流電機	交流非同步電機	永磁同步電機	開關阻磁電機
功率密度	低	中	高	較高
峰值效 (%)	85 - 89	90 - 95	95 - 97	80 - 90
負荷效率 (%)	80 - 87	90 - 92	85 - 97	78 - 86
超載能力 (%)	200	300 - 500	300	300 - 500
轉速範圍 (RPM)	4,000 – 6,000	12,000 - 15,000	4,000 - 15,000	>15,000
可靠性	中	較高	高	較高

結構堅固性	低	高	較高	高
體積	大	中	小	小
重量	大	中	小	小
調速控制性能	很好	中	好	好
電機成本	低	中	高	中
控制器成本	低	高	高	中

表 13: 驅動電機分類型性能及參數比較

近年，受到新能源汽車發展的影響，中國的驅動電機研究水準也得到了很大的提高。根據 2020 年發佈的「新能源汽車驅動電機發展現狀及趨勢研究」，新能源汽車搭載方面，已經開發出了適合其使用的各種驅動電機。不過與國外先進水準相比，中國在以下技術參數方面還存在著一定的差距。

- 1) 峰值轉速：峰值轉速是驅動電機的重要指標，也是目前中國驅動電機較國外電機差距最為明顯的指標。國內絕大部分永磁同步電機的峰值轉速在 10,000 rpm 以下，而國外基本在 10,000 rpm 以上。
- 2) 功率密度：雖然中國電機在功率方面基本能夠達到國際水準，但是在同功率條件下存在重量劣勢，因此功率密度較之國際水準存在較大差距。目前，國內的永磁同步電機功率密度多處 1 - 2 kw/kg 區間內，與 2020 年 3.5 kw/kg 的目標值存在較大差距。
- 3) 效率：在電機效率方面，中國電機的最高效率均達到 94% - 96%，已達到西門子、Remy 等企業的水準。但是在高效區面積方面，如系統效率大於 80%的區域佔比方面尚存在一

定差距。中國電機的高效區面積占比集中在 70% - 75%，而國外電機基本達到 80%。

- 4) 冷卻方式：電機的冷卻方式已經從自然冷卻逐步發展為水冷，目前中國電機企業採用水冷為主，國外先進的電機企業已經發展到油冷電機。國內部分電機企業也研發出油冷電機，如精進等，使電機的冷卻效率得到進一步提升。

### 4.3.2 電機控制器

電機控制系統主要由逆變器、逆變驅動器、電源模組、中央控制模組、軟起動模組、保護模組、散熱系統信號檢測模組等組成，其中逆變器負責蓄電池的直流與交流轉換，從而驅動電機運轉。從電機控制器主要組成來看，絕緣柵雙極晶體管 (Insulated Gate Bipolar Transistor, IGBT) 應用於逆變器中，佔整個控制器成本的 40% - 50%。

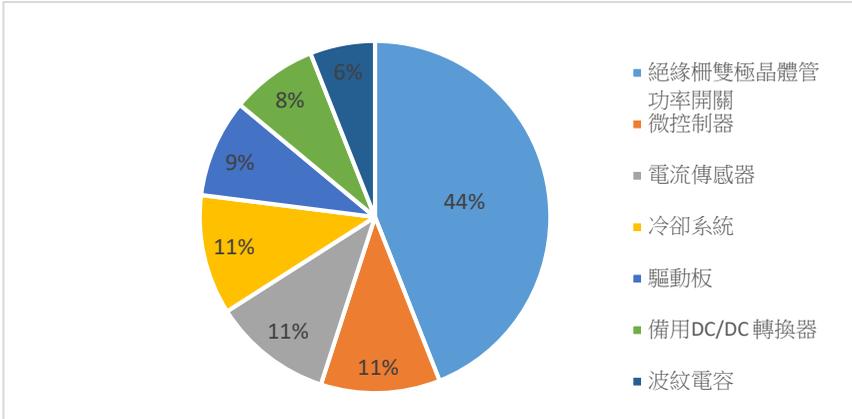


圖 40: 驅動電機分類型性能及參數比較

作為電機控制器核心部件的絕緣柵雙極晶體管領域，中國技術與國外企業仍存在較大差距。國內市場龐大，但嚴重依賴進口。由於國外廠商起步早，研發投入大，形成了較高的專利壁壘，且國外高端製造業水準較高一定程度上支撐了國際廠商的技術優勢，高端絕緣柵雙極晶體管器件國外企業牢牢佔著主導地位，如：英飛凌、ABB、三菱、西門康、東芝、富士等佔據主要市場。目前國內眾多企業包括比亞迪、中車時代、華為等紛紛佈局，基於國內龐大的市場需求，絕緣柵雙極晶體管國產化發展勢在必行且任重道遠。

## 4.4 充電設施技術

中國公共充電領域以直流快充為主，交流慢充為輔，其他充電方式為補充。在私人充電領域還主要是交流慢充。根據 2020 年發佈的「2019-2020 年度中國充電基礎設施發展年度報告」，顯示 2019 年電動汽車充電技術與標準體系都得到了補充和完善，大功率充電技術、無線充電、小功率直流充電技術及換電模式對充電市場的有力補充，增強了用戶的充電體驗。同時，以家用充電插座為基礎的柳州模式探索也將給電動汽車用戶提供新的選擇。目前中國公共交流樁主要分為單相交流樁和三相交流樁。三相交流樁的主要功率為 21kW、40kW 和 80kW，但整體數量較少。相較於三相交流樁，單相交流樁的建設更廣泛，對應的充電功率又分兩種 3.5kW 和 7kW，其中，公共交流樁充電功率以 7kW 為主。從 2016-2019 年新增公共交流樁平均功率也能看出，平均功率基本保持在 8.7kW 左右。

根據中國電動汽車充電基礎設施促進聯盟於 2020 年發佈的「2019-2020 年度中國充電基礎設施發展年度報告」指出，公共直流樁充電功率在逐漸上漲。2017 年上漲幅度最大從 69.23kW 提升到 91.65kW；2018 年上漲幅度也較大，提高到 109.57Kw。直到 2019 年雖然也維持在上漲趨勢，但由於目前市場的公共直流樁充電功率已經基本上能夠滿足電動汽車的充電需求，因此 2019 年新增公共直流樁平均充電功率小幅上

漲至 115.76kW。預計 2020 年新增的公共直流樁充電功率普遍在 120kW 左右。

對於充電重點技術領域，未來發展主要集中及應用在高可靠性與長壽命、大功率直流充電技術、互聯互通技術、電網協同 (Vehicle-to-grid, V2G) 技術、無線充電技術等。

- 1) 高可靠性與長壽命：目前電動汽車充電自燃等事件仍舊頻發，充電樁高可靠性與安全性是充電樁技術發展的基本要求。當前充電樁產品通常設計壽命為 10-15 年，質保年限通常為 1 年，相比於傳統基礎設施 50 年的設計壽命相差甚遠。
- 2) 大功率直流充電技術：隨著電動汽車及動力電池技術的快速發展，針對以下應用：
  - 長續航里程汽車
  - 出租、物流、網約車
  - 特大城市公共充電需求
  - 高速公路充電等

中國大功率直流充電技術有著強烈的應用需求。特斯拉、小鵬汽車、蔚來、比亞迪等為代表的整車廠在國內也紛紛佈局大功率充電樁，其中特斯拉 V3 超級充電樁在中國佈局已超過 4,000 台，其充電功率峰值可達 250kW，Model 3 車型充電 15 分鐘即可補充 250 公里續航。

- 3) 互聯互通技術：隨著人工智能、大數據時代的到來，充電平台訊息互聯互通將有利於充電基礎設施行業建設和發展，是為充電使用者提供便利服務，增強充電體驗服務的重要基礎，也是為政府提供數據服務的基本保障。目前，中國國家級充電監控平台已全面上線，可實現樁與樁、車與樁、企業、省市、國家平台的互聯互通。解決用戶面臨的找樁難、使用難、支付難等多重困境；用於政府管理，充電基礎設施建設情況、充電基礎設施行業運行情況、提供政策措施制定的依據；提供行業服務，促進車樁融合、為行業企業提供服務、促進行業健康發展。
  
- 4) 電網協同：技術的核心思想在於電動汽車和電網的互動，利用 V2G 技術可以實現電動汽車和電網之間的雙向通信和雙向能量流，能夠有效管理電動汽車的充放電過程，最小化電動汽車負荷對電網的衝擊，同時充分利用電動汽車電池資源增加電網能量管理靈活性和穩定性。它能夠解決因電網負荷需求波動而調節電網電壓及頻率所引起的系列問題。當電網負荷過高時，由電動汽車儲能源向電網饋電；而當電網負荷低時，用來存儲電網過剩的發電量，避免造成浪費。因此，V2G 技術是融合了電力電子技術、通信技術、調度和計量技術、需求側管理等的高端綜合應用，V2G 技術的實現將使電網技術向更加智能化的方向發展。

- 5) 無線充電：當前無線充電技術，還處於探索應用階段，無法實現跨運營商充電，並且應用場景不明確，技術規範和商業模式不夠成熟，以其方便智能的特點，在未來仍有較大發展潛力。



# 新能源汽車 和充電設施 標準研究和 解讀

## 5. 新能源汽車和充電設施標準研究和解讀

中國新能源汽車政策大致可分為四大類別：新能源汽車研發相關事項(新能源汽車補貼政策)、新能源汽車生產相關事項(如：雙積分政策)、新能源汽車消費相關事項(如：消費者購買新能源汽車可免征購置稅)和新能源汽車使用相關事項(如充電基礎設施補貼政策)。

### 5.1 中國新能源汽車市場的轉變

中國的新能源汽車產業從無到有跨越了 20 年時間，自 2000 年起，政府相關政策不斷上馬，中國新能源汽車產業在相關政策引導下，歷經了“戰略規劃期”，“快速成長期”及“冷靜成熟期”三個階段。

#### 5.1.1 戰略規劃期 (2001- 2008 年)

在這一階段，新能源汽車以示範推廣項目的形式出現。中國政府主要進行了行業政策的制度建設和汽車廠商新能源汽車生產資質的批准，生產出來的新能源汽車集中在公共領域中發揮示範性作用，大多以政府、企事業單位為主導。

- 2000 年，電動汽車被列入“863”計畫 12 個重大專項之一。
- 2001 年開始，“863”專案共投入人民幣 20 億元研發經費，形成了以純電動、油電混合動力、燃料電池三條技術路線為“三縱”，以動力蓄電池、驅動電機、動力總成控制系統三種共性技術為“三橫”的電動汽車研發格局。2004 年，在國家頒佈的《汽車產業發展政策》中明確提出了鼓勵發展節能環保型電動汽車與混合動力汽車技術。
- 2005 年，國家發改委將電動大客車列入《車輛生產企業及產品公告》，並出台了相關國家標準。
- 2007 年，國家發改委正式頒佈《新能源汽車生產准入管理規則》，多款新能源汽車被批准量產。
- 2008 年奧運會期間，北京推出了 500 輛新能源汽車，往返鳥巢、水立方、奧運村之間。其中 450 多輛是純電動汽車、約 100 輛混動汽車、20 多輛燃料電池汽車。

### 5.1.2 快速成長期 (2009-2016)

這一階段，政府出台的補貼政策刺激行業快速發展。

- 2009 年 1 月，工信部等四部委聯合啟動“十城千輛節能與新能源汽車示範推廣應用工程”，在北京、上海、重慶、長春、大連、杭州、濟南、武漢、深圳、合肥、

長沙、昆明、南昌等 13 個城市進行私人購買新能源汽車示範。主要內容為，通過提供財政補貼，計畫約 3 年時間，每年發展 10 個城市，每個城市推出 1,000 輛新能源汽車開展示範運行，涉及公交、出租、公務、市政、郵政等領域。

- 2010 年 5 月，《私人購買新能源汽車試點財政補助資金管理暫行辦法》推出，新能源汽車補貼政策進入快速推廣應用階段。新能源汽車被國務院確定為七大戰略性新興產業之一，主要發展方向確定為插電式混動汽車和純電動汽車。
- 2012 年，國務院印發《節能與新能源汽車產業發展規劃(2012 - 2020)》，要求到 2015 年純電動汽車和插電式混動汽車累計產銷量力爭達 50 萬輛；到 2020 年生產能力達 200 萬輛，累計銷量超過 500 萬輛；燃料電池汽車、車用氫能源產業與國際同步發展。
- 2013 年以前每賣出一台汽車，車企將享受到 3,000 - 60,000 元不等的補貼，包括國三標準的普通燃油乘用車。而從 2013 年開始，燃油車不再享受補貼。財政部等部門於 2013 年 9 月 13 日印發了《關於繼續開展新能源汽車推廣應用工作的通知》，規定 2013 - 2015 年繼續對消費者購買新能源汽車進行補貼。對純電動和插電式混合動力乘用車，每輛補貼 3.5 - 6 萬元；對純電動和插電式混合動力客車，按車長不同，每輛補貼 25 萬~50 萬元；對純電動專用車（主要為郵政、物流、環衛等），按電池容量每千瓦時補貼 2000 元，每輛補貼不超過

- 15 萬元；對燃料電池乘用車和商用車，每輛分別補貼 20 萬元和 50 萬元。
- 2014-2015 年，中央聯合地方對新能源汽車的財政補貼加碼，在助中國新能源汽車爆發式的發展。2010 年中國新能源汽車銷量僅為 4,884 輛；直到 2015 年中國新能源車產銷量首次居世界第一，2016 年銷量一舉突破 50 萬輛，佔汽車總銷量的 1.81%，6 年完成了百倍的增長。
  - 2016 年 12 月，國務院正式發佈《“十三五”國家戰略性新興產業發展規劃》，再次明確新能源汽車產業發展目標：2020 年新能源汽車產銷要達到 200 萬輛以上，累計產銷超過 500 萬輛。

### 5.1.3 冷靜成熟期 (2017-2020)

截至 2017 年，中央聯合地方共推出人民幣 1,290 億元財政補貼，數額巨大。由於補貼政策存在漏洞，部分企業通過偽造資料，虛構新能源汽車生產銷售業務，非法獲得“補貼”。例如：部分企業通過虛報車輛合格證，虛報產量，甚至上牌照、申請補貼。據報導於 2016 年 9 月 8 日，財政部曝光了蘇州吉姆西客車製造有限公司等 5 家新能源汽車生產企業意圖騙補國家財政補貼超過 10 億元。其他騙補方式還有：電池拆裝後重複利用申請補貼、部分車輛閒置基本未實際運行、部分企業產品

性能虛標、部分電池生產廠家的電池組數“缺斤少兩”，個別車輛甚至缺失電池。

為了杜絕騙補現象的發生，補貼資金申報和下发更加嚴格，由預先撥付改為事後撥付。於 2017 年 3 月，四部委聯合簽署了《關於開展 2016 年度新能源汽車補貼資金清算工作的通知》，補貼規定非個人用戶必須行駛 3 萬公里之後，才能領取補貼(之後更改為 2 萬公里)。生產企業需每年年初提交上年度銷售等相關資訊，並由省級、所在地新能源汽車推廣部門、四部委進行審核、查收，最終出具核實報告，財政部再根據報告撥付資金。

依靠政策快速發展起來的中國新能源汽車產業，其中不少企業缺乏對核心技術、創新技術的投資。與國外相比，中國整車的平台化、輕量化、電驅動一體化設計等方面都有差距。儘管新能源汽車產銷量增長迅猛，但補貼政策的驅動方式已經呈現不可持續性，長期的補貼使企業產生了依賴，卻忽略了自身實力的鍛煉。為了扭轉新能源汽車產業以補貼為導向的局面，補貼政策的退坡開始提上日程。補貼退坡意味著原來的新能源汽車“政策市”，將逐漸向“市場市”轉變，只有加強創新能力，控制成本，提高市場競爭力，打造高品質產品吸引消費者，才能使新能源汽車企業存活。

根據財政部、科技部、工信部和發展改革委於 2015 年 4 月聯合發佈的《關於 2016 - 2020 年新能源汽車推廣應用財政支持

政策的通知》，指出自 2017 年開始，補貼政策開始退坡，2017 - 2018 年間除了燃料電池車外，其餘車型補助標準在 2016 年基礎上下降 20%，此《通知》進一步提高了純電動乘用車續航里程、電池能量密度等門檻的要求。2018 年補貼政策再次調整：將乘用車補貼由三擋調為五擋；新能源客車補貼門檻大幅提升，補貼金額上限從 30 萬下降至 18 萬，度電補貼基準下降約 30%；而新能源專用車補貼上限下降約 30%，度電補貼基準下降約 40%。設置於 2 月 12 日至 6 月 11 日為過渡期，過渡期間上牌的新能源乘用車、新能源客車則按照 2016 年補貼政策標準 0.7 倍補貼，新能源貨車和專用車按 0.4 倍補貼，燃料電池汽車補貼標準則維持不變。

2019 年，財政部、科技部、工信部和發展改革委四部門發佈《關於進一步完善新能源汽車推廣應用財政補貼政策的通知》規定，針對新能源汽車的補貼再次退坡：純電動乘用車續航里程分檔區間由 5 檔改為 2 檔，250 - 400 公里單車補貼從 3.4 - 4.5 萬元降至 1.8 萬元，400 公里以上單車補貼從 5 萬元降至 2.5 萬元，退坡幅度達 50%。取消 250 公里以下補貼；插電混動車型(含增程式)單車補貼從 2.2 萬元降至 1 萬元，退坡幅度為 55%。新能源客車補貼門檻大幅提升，補貼金額上限從 18 萬下降至 9 萬，退坡幅度為 50%。設置於 2019 年 3 月 26 日至 6 月 25 日為過渡期。過渡期間，符合 2018 年技術指標要求，但不符合 2019 年要求的車輛，則按照 2018 年補貼標準的 0.1 倍補貼，符合 2019 年技術指標要求的銷售上牌車輛按 2018

年對應標準的 0.6 倍補貼。2019 年國家補貼減半的同時，取消了新能源汽車的地方購置補貼(新能源公車除外)。

根據統計截至 2019 年，中國新能源汽車產銷量已連續 5 年位居全球第一。2019 年，中國汽車行業在轉型升級過程中，受中美經貿摩擦、環保標準切換、新能源補貼退坡等因素的影響，承受了較大壓力。新能源汽車產銷分別完成 124.2 萬輛和 120.6 萬輛，同比分別下降 2.3%和 4.0%。其中純電動汽車生產完成 102 萬輛，同比增長 3.4%；銷售完成 97.2 萬輛，同比下降 1.2%；插電式混合動力汽車產銷分別完成 22.0 萬輛和 23.2 萬輛，同比分別下降 22.5%和 14.5%；燃料電池汽車產銷分別完成 2,833 輛和 2,737 輛，同比分別增長 85.5%和 79.2%。

新能源汽車補貼政策的逐步退坡，一方面帶給新能源汽車企業、供應鏈帶來了資金上的壓力，加速了尾部企業的出清；另一方面也倒逼相關企業提升自主創新能力和市場競爭力，具有積極的影響作用。

## 5.2 《新能源汽車產業發展規劃(2021-2035 年)》解讀

2019 年 12 月《新能源汽車產業發展規劃(2021 - 2030 年) - 後稱《規劃 2035》以徵求意見稿的形式發佈。

- 1) 《規劃 2035》指出，發展新能源汽車是中國從汽車大國邁向汽車強國的必經之路，是應對氣候變化、推動綠色發展的戰略措施。自 2012 年國務院發佈實施《節能與新能源汽車產業發展規劃(2012 - 2020 年)》- 後稱《規劃 2020》以來，中國堅持純電驅動戰略取向，新能源汽車產業發展取得舉世矚目的成就，成為引領世界汽車產業轉型的重要力量。當前，全球新一輪科技革命和產業變革蓬勃發展，汽車與能源、交通、訊息通信等領域加速融合，推動汽車產品形態、交通出行模式、能源消費結構和社會運行方式發生深刻變革，新能源汽車產業面臨前所未有的發展機遇。為推動新能源汽車產業高品質發展，加快建設汽車強國，制定《規劃 2035》。規劃期為 2021 - 2035 年。

解讀：作為未來 15 年中國新能源汽車政策的綱領性檔，《規劃 2035》延續了《規劃 2020》對新能源汽車的重視，新能源汽車產業依然是中國的新興戰略產業。隨著科技的發展，新能源汽車能夠承載的，不僅是“新能源”，它將是多學科、多領域融合的產物。與《規劃 2020》不同，《規劃 2035》的標題已沒有“節能”一詞，《規劃 2035》不涉及節能內燃機車，規劃重心聚焦在新能源汽車；

- 2) 《規劃 2035》代表電動化、網聯化、智能化、共享化，屬於汽車產業未來的發展潮流和趨勢，而新能源汽車將

成為各種變革性技術如新能源、大數據、人工智能等技術的實現載體，對建設清潔美麗世界和人類命運共同體有著重要意義，為世界經濟發展注入新動能；《規劃 2035》肯定了多年來中國新能源汽車產業取得的成績，也顯示出存在問題和挑戰，機遇與挑戰並存，中國新能源汽車將進入加速發展新階段；未來，新能源汽車產業生態將由零部件、整車研發生產及行銷服務企業之間的“鏈式關係”，演變成多領域多主體參與的“網狀生態”，融合開放將成為新能源汽車發展的新特徵。

解讀：《規劃 2035》明確了汽車產業的發展趨勢是“四化”：電動化、網聯化、智能化及共享化。電動化是其他三“化”的基礎，電動化在能源、系統運行上更好地支撐智能網聯汽車；網聯化是紐帶，提供即時線上的數據傳輸，為車輛間的智能交互提供途徑；智能化借助大數據、雲計算、人工智能等前沿技術，使乘客的出行更加便利、安全；共享化則可能為未來的消費模式帶來變革。未來的新能源汽車產業生態是多領域、多主體參與的“網狀”結構，生產出來的產品將不再是普通的、功能單一的出行工具，它融出行、工作、娛樂等一體，提供給乘客多樣化的體驗。

3) 《規劃 2035》確立了四個基本原則：

- 市場主導，即企業在選擇何種技術路線上處於主體地位，而政府主要發揮監管和服務功能。

解讀：《規劃 2020》提到“政府引導與市場驅動相結合”，之前有一段時間裡，新能源汽車市場主要是由政策主導，並高度依賴於補貼等傳統扶持政策。

“市場主導”原則表明《規劃 2035》認為政府不再起主要的引導作用，這一基本原則和近年來針對新能源汽車的補貼退坡是一致的；

- 創新驅動，即要建立市場為導向、產學研用協同、以企業為主體的創新體系。

解讀：新能源汽車要具備與燃油汽車相當甚至更強的競爭力，才有可能在補貼完全退出的情況下仍能吸引消費者購買，而企業在新能源汽車的成本、性能方面的不斷創新是提高新能源汽車競爭力的前提。

- 協調推進，即強化相關的、多領域的部門互相協同，統籌推進產業的發展；

解讀：如前面所述，“四化”是未來新能源汽車的發展趨勢，其中牽涉的領域眾多，產業規模巨大，構成複雜，這就要求相關部門做好統籌協調的工作，推進產業的有序發展

- 開放發展，即落實和加強對外開放程度，提高國際化程度，提高市場化水準。

解讀：“開放發展”是指未來中國市場對本土、合資、外資車企將一視同仁，新能源汽車中國品牌將較難獲得政策優勢，來自外部的競爭壓力大增。

- 4) 《規劃 2035》提到，力爭經過十五年持續努力，使中國新能源汽車核心技術達到國際領先水準，具體表現在純電動汽車成為主流、燃料電池汽車實現商業化、公共領域用車全面電動化、高度自動駕駛智能網聯汽車的普及等。

解讀：截至 2019 年底，全國民用汽車保有量 2.6 億輛，其中新能源汽車僅為 381 萬輛(絕大部分為純電動汽車)，滲透率僅為 1.47%，可見新能源汽車產業的成長空間巨大。在新能源汽車中，以純電動汽車為主流，而混合動力汽車銷量也在逐步提升，對於燃料電池汽車，目前仍處於初級階段，在乘用車領域處於劣勢，但可應用於公交和城市物流車等商用車領域。縱使 2019 年燃料電池汽車產銷量少，但增長率達到 80%以上。2020 年 3 月 9 日，工信部公示《汽車駕駛自動化分級》國家標準(報批稿)，正式將自動駕駛汽車分為 0 - 5 級。目前市面上銷售的自動駕駛汽車其級別多為 1 級部分駕駛輔助和組合駕駛輔助。3 級有條件自動駕駛汽車已有產品問世，

但未大規模商用。4 級為高度自動駕駛和 5 級完全自動駕駛技術還有大量技術難點尚未攻克，到 2035 年能否實現且普及還存在較大不確定性。

- 5) 《規劃 2035》還對未來 5 年新能源汽車市場提出了預期，到 2025 年，新能源汽車新車銷量佔比達到 25% 左右。

解讀：根據中汽協資料，2019 年，中國汽車銷售量為 2,576.9 萬輛，而新能源汽車銷售量為 120.6 萬輛，佔總銷量的 4.68%。相比於 2018 年的 4.47% 的銷量佔比，增長率約為 4.7%。但從銷量資料看，由於補貼退坡等因素，2019 年新能源汽車銷量為 120.6 萬輛，與 2018 年相比下降 4.0%。新能源汽車在 2019 年的銷量佔比之所以會上升，其原因在於 2019 年汽車總銷量的下降。要實現 2025 年新能源汽車 25% 的銷量佔比，相當於將 2019 年的資料提升 5 倍，存在一定難度。為實現 25% 的目標，未來幾年要對產業進行合理的引導。

- 6) 《規劃 2035》明確，將深化“三縱三橫”研發佈局。以純電動汽車、插電式混合動力(含增程式)汽車、燃料電池汽車為“三縱”，佈局整車技術創新鏈；以動力電池與管理系統、驅動電機與電力電子、網聯化與智能化技術為“三橫”，構建關鍵零部件技術供給系統。

解讀：“三縱三橫”首次出現在“十五”期間國家 863 計畫“電動汽車”重大科技專項中：“三縱”是混合動力汽車技術、純電動汽車技術和氫燃料汽車技術；“三橫”是多能源動力總成控制系統、電機及驅動系統、電池及電池管理系統。對比新老“三縱三橫”，“三縱”方面，混合動力明確為插電式混合動力(含增程式)，非插電式混合動力的優勢技術多掌握在國外企業手中，不屬於新“三縱”。“三橫”方面，多能源動力總成控制系統，替換為網聯化和智能化，體現了新能源汽車電動化與網聯化、智能化深度融合的趨勢。《規劃 2020》確定以推進純電動車汽車和插電式混合動力汽車產業化為重點。在新能源汽車中，當前以純電動汽車為主流，而混合動力汽車銷量也在逐步提升。對於燃料電池汽車，目前仍處於初級階段，因成本因素在乘用車領域處於劣勢，但可應用於公交和城市物流車等商用車領域。

- 7) 《規劃 2035》預計到 2025 年，中國純電動車型百公里耗電量降至 12.0kWh/100km，插電式混合動力車型(含增程式車型)百公里耗油量降至 2L/100km；用 15 年的時間，使中國新能源汽車核心技術達到國際先進水準。

解讀：繼《規劃 2020》對乘用車新車平均油耗，動力電池迴圈壽命、成本、比能量(品質能量密度)等參數提出目標後，《規劃 2035》充分肯定了前一階段的技術與產業進展，並將整車實際節能效果作為唯一評價因素，其

他涉及動力性、比能量、壽命、成本等參數通過市場競爭決定。整車節能效果涉及到發動機/三電系統效率、傳動系效率、風阻滾阻、熱管理優化與能量回收等內容，因此百公里耗電量/耗油量側面反映了整車多方面的性能指標，是整車的綜合技術競爭力的體現。

- 8) 氫燃料供給體系建設也是《規劃 2035》的目標，包括提高氫燃料制儲經濟性和推進加氫基礎設施建設。

解讀：國內加氫站佈局還不完善。截至 2019 年底，中國建成加氫站 61 座，主要分佈在上海、廣東、安徽、江蘇等地區。目前燃料電池汽車主要用在商用車領域，商用車相對行駛路徑固定，對加氫站依賴度不高。加氫站的建設在未來將大大加速，為包括商用車和乘用車在內的氫燃料電池汽車的發展提供保障。

- 9) 《規劃 2035》將推動新能源汽車與電網的融合。

解讀：電動汽車入網技術的核心思想是利用大量電動汽車的儲能作為電網和可再生能源的緩衝。當電網負荷過高時，由電動汽車儲能源向電網饋電；而當電網負荷低時，用來存儲電網過剩的發電量，避免造成浪費。通過這種方式，電動汽車使用者可以在電價低時，從電網買電，電網電價高時向電網售電，從而獲得一定的收益。

電動汽車入網技術將降低用戶成本，減小電網運行中造成的浪費，實現“雙贏”。

- 10) 《規劃 2035》指出要加快充換電基礎設施建設，充電網路應以慢充為主、應急快充為輔，鼓勵開展換電模式應用。

解讀：《規劃 2035》認為應急快充網路只是一個輔助的應急充電方式，換電模式是較好的應急選項。慢充是實現電動車與電網和諧匹配的必然趨勢，利用夜間波谷用電可以降低私人消費者的充電成本。《規劃 2035》明確了非運營車輛充電服務享受的是居民生活電價，有利於新能源汽車的推廣普及。

- 11) 《規劃 2035》支援居民區多車一樁、相鄰車位元共享等模式。

解讀：《規劃 2035》支援充電樁共享模式，說明在快、慢充電網路的佈局上，實現一車一樁仍有難度，2019 年中國新能源汽車與充電樁保有量配比為 3.5。採用共享模式對新能源汽車慢充電在近期仍將是主流，這也對充電設施的高效運營、合理分配充電樁、提升用戶體驗提出了一定的挑戰。

- 12) 《規劃 2035》制定了相關的保障措施，主要內容包括：

- 放寬市場進入，加強事中事後監管；完善平均燃料消耗量與新能源汽車積分並行管理辦法，建立與碳交易市場銜接機制。

解讀：隨著補貼退坡，新能源車企的存亡主要由市場決定，放寬市場進入，可以激發市場活力。近年，新能源汽車的安全事故不斷發生，但高進入門檻並沒有杜絕這種現象；因此，事中事後加強監督管理，能有效減少新能源汽車的安全隱患。由此預測未來 5 年新能源汽車的核心推動力是《平均燃料消耗量與新能源汽車積分並行管理辦法》。然而隨著 2025 年後的新能源銷量佔比提升，雙積分的效果難以在電動車高比例的情況下可持續推進，雙積分政策可能需要針對實際情況進行修改。未來發展燃油車與新能源車的協同發展仍是趨勢，在考慮燃料消耗量的同時，電量消耗也需要計入能耗指標，因此《規劃 2035》引進碳排放交易的概念富有遠見，幫助實現新能源汽車持續發展。

- 完善新能源車購置稅等稅收優惠，優化分類交通管理及金融、保險等支持措施。

解讀：預計未來幾年，消費者購買新能源汽車依然有購置稅減免，這對於消費者無疑是利好，同時可促進新能源汽車的銷量。

- 2021 年起，國家生態文明試驗區、大氣污染防治重點區域公共領域新增或更新用車全部使用新能源汽車。

解讀：大氣污染防治重點區域是以大氣污染最為嚴重的京津冀及周邊、長三角、汾渭平原等地區作為重點區域，其中，北京是重中之重。在這些地區的公共領域使用新能源汽車，可起示範性作用，除了純電動汽車，燃料電池汽車也有其用武之地。

- 強化知識產權的保護。

解讀：新能源汽車領域，特斯拉在純電動汽車、豐田在燃料電池汽車方向已深耕多年，申請了大量專利，在知識產權上有較大優勢。中國本土企業還在不斷追趕，擁有核心自主知識產權的新能源車企將逐步積累優勢，保護這些企業的知識產權，加大對侵權行為的執法和打擊力度是維護市場秩序的有效手段。

中國新能源汽車產業已經進入了由國家引導及市場主導的發展階段，初步具備了縮小乃至趕上世界先進水準之間差距的能力。以純電動車型為代表的新能源汽車產業鏈的價值也將日益凸顯。《規劃 2035》並未提及相關的補貼政策。一方面，《規劃 2035》放寬了市場進入，促進市場競爭，加強事中事後監管，

鼓勵企業以自身為主體，市場主導，通過創新驅動，提高自身競爭力，減少對補貼的依賴；另一方面，相關補貼政策由政府根據現實情況進行補充頒佈和執行；在疫情下，已有相應補貼政策出台。

### 5.3 新能源汽車推廣應用財政補貼政策新政解讀

2019 年，由於當年新能源汽車補貼大幅度退坡，中國新能源汽車銷量有所下滑。2020 年 1 月 13 日中汽協官網發佈統計數據，2019 年，中國新能源汽車產銷分別完成 124.2 萬輛和 120.6 萬輛，同比分別下降 2.3%和 4.0%。2020 年，疫情在全球範圍大流行，對全球汽車產業鏈造成衝擊，中國汽車消費市場也受到影響，1 - 3 月份新能源汽車銷量同比下降 56.4%。

針對已有的新能源汽車推廣應用財政補貼政策，2020 年 4 月，財政部發佈了《關於完善新能源汽車推廣應用財政補貼政策的通知》，簡稱《通知 2020》。將原定 2020 年底到期的補貼政策延長到 2022 年底，舒緩補貼退坡力度和節奏。相應的補貼門檻比 2019 年提高，在《2020 年新能源汽車推廣補貼方案及產品技術要求》，簡稱《補貼方案》中有所體現。財政部對延長補貼期限做出了解釋：

- 1) 助力解決問題、推進產業高品質發展。中國新能源汽車發展起步早、開局好，但當前仍存在一些現實困難，如：新能源汽車成本仍然較高，難以與傳統車競爭。需要繼續給予支援，鞏固和擴大來之不易的發展成果。
- 2) 順應發展趨勢、提升綜合競爭能力。從國際汽車產業發展趨勢看，電動化是轉型升級的方向。歐美等汽車發達國家都在加大支持力度。在此情況下，有必要延續對新能源汽車的財稅政策支持，保持良好的發展勢頭，提升產業競爭力。
- 3) 對沖疫情影響、促進汽車消費。2019 冠狀病毒對新能源汽車市場造成較大衝擊。延長優惠支持政策，有助於拉動市場消費，對沖疫情影響，也有利於支援相關行業和企業加快復工複產。

新政策與舊政策的不同之處：

1) 續航里程門檻進一步提高

針對純電動乘用車續航里程的補貼僅設置兩檔，相比 2019 年的 250 公里續航里程這一補貼門檻，新的補貼標準規定續航里程 300 公里以下的純電動車不再給予補貼。2019 年的補貼政策提到要“優化技術指標，堅持‘扶優扶強’”，《通知 2020》提到要“適當優化

技術指標，促進產業做優做強”，提高補貼門檻與上述表述是一致的，補貼門檻的提高將促使新能源車企改進技術以提高純電動車的續航里程。

## 2) 動力電池能量密度要求與 2019 年相同

近年，新能源汽車補貼政策堅持“扶優扶強”的政策導向，通過不斷提高技術門檻等措施促進新能源汽車技術明顯進步。純電動乘用車續駛里程由 2015 年平均約 160 公里增長到 2019 年平均約 350 公里，平均電耗由 2015 年約 17 千瓦時/百公里降低到 2019 年約 14 千瓦時/百公里，動力電池系統能量密度由 2015 年平均約 95 瓦時/公斤提高到 2019 年平均約 150 瓦時/公斤。目前，新能源汽車產品技術進入穩步提升的階段，提升動力電池系統能量密度等指標與產品安全性的矛盾有所顯現。2020 年的《補貼方案》中對能量密度的要求與 2019 年相同，不做調整。目前磷酸鐵鋰動力電池系統能量密度已經能夠達到 140-150wh/kg 區間，接近主流三元動力電池水準，同時成本優勢明顯。在中低續航車型上，磷酸鐵鋰有較大優勢。

## 3) 補貼金額進一步退坡

根據《通知 2020》顯示 2020-2022 年補貼標準分別與上一年基礎上退坡為 10%、20%及 30%。對於新能源乘

用車，續航里程為 300 - 400 公里的純電動車，補貼金額續航在 400 公里以上的純電動車，補貼金額由人民幣 2.5 萬元退坡至 2.25 萬元；而混合動力汽車(含增程式)的補貼金額由人民幣 1 萬元減少至 0.85 萬元。為推動公共交通及特定領域加快電動化，促進新能源汽車消費，政策調整對城市公交、道路客運、出租(含網約車)、環衛、城市物流配送、郵政快遞、民航機場以及黨政機關公務領域符合要求的車輛。2020 年補貼標準不退坡，2021 - 2022 年補貼標準分別在上一年基礎上退坡為 10%及 20%。補貼能夠拉動出租網約車需求的措施，有利於城市環境改善和新能源車需求的穩定。補貼退坡並不意味著政府對新能源汽車發展的支援減少，只是轉變支援重點，轉而將資金用於支援新能源汽車相關的基礎設施建設。補貼退坡是在引導行業整合，去粗存精。

#### 4) 設置過渡期

2020 年 4 月 23 日至 7 月 22 日為過渡期。過渡期間，符合 2019 年技術指標要求但不符合 2020 年技術指標要求的車輛，需按照 2019 年補貼政策的 0.5 倍補貼；符合 2020 年技術指標要求車輛，需按 2020 年標準補貼。以新能源乘用車為例，從續航里程看，對於續航 250 - 300 公里的車型，過渡期補貼為 0.9 萬元(原有 1.8 萬)，對於續航 300 公里以上車型，基本直接按照

2020 年正式補貼執行。依照《通知 2020》所述，2020 年的補貼較 2019 年退坡 10%，2021 年較 2020 年退坡 20%，2022 年較 2021 年退坡 30%，若以此為標準，推測 2022 年，新能源乘用車 400 公里以上續航里程車型，可以拿到的補貼約人民幣 1.26 萬元。

新能源車企要善用最後一次的過渡期紅利加快調整產品定位和市場策略，依靠發展的核心技術和控制整車成本應對補貼退坡。若技術反覆運算太慢，無法將產品的優勢發揮則很難生存下去。

純電動乘用車	純電動續駛歷程 R (工況法、公里)		
	$250 \leq R < 300$	$300 \leq R < 400$	$400 \leq R$
2019 年	1.8 萬	1.8 萬	2.5 萬
2020 年 4 月 23 日至 7 月 23 日	0.9 萬	1.62 萬	2.25 萬
2020 年	-	1.62 萬	2.25 萬
2021 年	-	1.30 萬	1.8 萬
2022 年	-	0.91 萬	1.26 萬

表 14: 純電動乘用車補貼標準

- 5) 限制了新能源乘用車售價，僅對零售價在 30 萬元以下的車型進行補貼：

對乘用車售價進行限制可進一步促進新能源車的成本降低和價格降低，推動新能源車與傳統車加速並軌，對新單車增量有很好的促進作用，也促進了產業鏈健

康發展。此外，30 萬的門檻給了特斯拉降價的理由和必要性。5 月 1 日，特斯拉中國官網公佈最新價格，將 Model 3 標準續航升級版價格由人民幣 30.35 萬元下調至 29.18 萬元，疊加補貼最終售價為 27.15 萬元，降價幅度達 10%。特斯拉的降價對客戶及市場產生利好狀況。將銷量持續高漲的特斯拉降價後，對其他自主品牌價格為 20 萬造成巨大的挑戰。

6) 《通知 2020》支持“車電分離”等新型商業模式發展

為鼓勵“換電”模式的發展及不受 30 萬元售價限制，蔚來汽車和北京汽車等已經開始運營換電網路，此舉有利於新能源汽車企業，特別是全系車型售價均在 30 萬以上的蔚來汽車。根據中國現階段的新能源汽車，續航里程焦慮依然排在所有非購買因素的第一位，目前動力電池的能量密度尚不足以支撐長途行駛；此外，中國目前的充電樁網路等基礎設施建設仍有欠缺，要通過充電樁進行應急充電可能遇到排隊等候、充電時長過長等問題。在上述背景下，換電模式擁有較大優勢，對電池壽命、故障、衰退的快速維護和系統解決方案都令消費者安心。

7) 設置年度補貼 200 萬輛上限

中國從 2020 年開始設定每年支援新能源汽車推廣規模上限約為 200 萬輛，約佔中國年度汽車銷售總量的 8%，按此規模到 2022 年新能源汽車產業規模效益將進一步提升，產品綜合性價比將進一步提升，加上非補貼等政策有效接力，產業可逐步向市場化發展平穩過渡。

#### 8) 限制了銷售規模

從 2020 年起，新能源乘用車單次申報清算車輛數量達到 10,000 輛；補貼政策結束後，對未達到清算車輛數量要求的企業，將安排最終清算。從 2020 年起，新能源乘用車、商用車企業單次申報清算車輛數量應分別達到 10,000 輛及 1,000 輛。由於龍頭企業產銷量高，更容易達到申報數量的要求；而產銷量較低的小企業可能需要更久的時間才能有資格申報補貼。規模申報加快行業集中度的提高，幫助龍頭企業加速行業出清。

- 9) 《通知 2020》指出，當前對燃料電池汽車的購置補貼，調整為選擇有基礎、有積極性、有特色的城市或區域，重點圍繞關鍵零部件的技術攻關和產業化應用開展示範，中國財政將採取“以獎代補”方式對示範城市給予獎勵。爭取通過 4 年左右時間，建立氫能和燃料電池汽車產業鏈，關鍵核心技術取得突破，形成佈局合理、協同發展的良好局面：

燃料電池車目前發展條件仍不成熟，核心技術相對自主掌握程度相對較低，加氫站等配套水準相對較差，因此目前不適合全國大範圍推廣。採取區域性推廣策略應該是很好的選擇。這樣可以調動地方的積極性，推動新能源車新能源產業鏈的完善發展，對新能源車的發展有巨大的促進意義。由此顯示“示範城市”的申請制將成為決定產業發展的核心。申請成功的關鍵在於“有基礎、有積極性及有特色”。“有基礎”包括產業基礎(產業鏈齊全、龍頭企業帶動)、科研基礎(科研院所齊全，科技孵化成果顯著)、資源條件基礎(可再生資源豐富、或本身有大量的富產氫等)等等。“有積極性”應是指足夠的人、團隊及能力發展燃料電池汽車產業，且已經在行動並長時間堅持。“有特色”相對主觀，應是強調創新，包括模式創新、產業鏈供給創新，甚至是體制創新等等。

《通知 2020》指出燃料電池汽車產業的發展導向，即關鍵零部件的技術攻關和產業化應用開展示範。這意味著中國創新力不足，核心技術依賴進口的方向，將會有大量資金的投入，對關鍵零部件進行技術攻關，以期實現“國產化”，將國內市場壯大。《通知 2020》以 4 年為期限，建立氫能和燃料電池汽車產業鏈，4 年時間並不長，說明國家對於氫能和燃料電池汽車產業鏈的發展和壯大抱有信心。

## 5.4 《乘用車企業平均燃料消耗量與新能源汽車積分並行管理辦法》解讀

2017年9月27日，工信等四部門聯合發佈《乘用車企業平均燃料消耗量與新能源汽車積分並行管理辦法》，簡稱《雙積分》。自2018年4月1日起實施，《雙積分》共八章、四十條，主要是對乘用車企業平均燃料消耗量(CAFC)積分和新能源汽車(NEV)積分實行並行管理，同時包括建立積分核算制度和積分管理平台、明確積分核算方法、有條件地放寬小規模企業的燃料消耗量達標要求、設立新能源汽車積分比例要求的門檻、完善監督管理制度等內容。

CAFC 積分是企業平均燃料消耗量的達標值與實際值之差與其生產量或者進口量的乘積，實際值低於達標值產生正積分，高於達標值產生負積分，企業平均燃料消耗量積分反應平均燃料消耗量的高低。企業 NEV 積分實際值與達標值之間的差額。實際值高於達標值產生正積分，低於達標值產生負積分。

積分類型	計算方法
企業平均燃料消耗量積分 (CAFC)	企業平均燃料消耗量積分由企業平均燃料消耗量和企業平均燃料消耗量目標值通過計算所得。 $CAFC = (\text{達標值} - \text{實際值}) * (\text{生產量} + \text{進口量})$ 若企業達標，將產生正積分；若企業不達標，則產生負積分。
新能源汽車積分 (NEV)	由企業生產新能源汽車積分獲得。對傳統能源乘用車年度生產量或進口量不滿 3 萬輛的乘用車企業，不設定新能源汽車積分比例要求；達到 3 萬輛以上的，從 2019 年度開始設定新能源汽車積分比例要求，2019 - 2020 年，新能源汽車積分比例要求為 10% 及 12%。例如，某企業於 2019 年生產 100 萬輛傳統新能源乘用車，則按 10% 比例，其新能源汽車積分達標值為 10 萬，若實際積分超過 10 萬，則為正值，反之為負。

表 15: 雙積分計算方法

車企除了需要降低燃油消耗來獲取企業平均燃料消耗量積分正積分，還必須出售足夠數量的新能源汽車才能獲得相應的新能源汽車正積分。在補貼政策逐年退坡的情況下，《雙積分》的重要性將逐步顯現。根據《雙積分》，若兩類積分為負，則乘用車企業需要調整乘用車生產或者進口計畫，使本年度預期產生的正積分能夠抵償其尚未抵償的負積分，使負積分歸零，否則新產品將不予相關許可。《雙積分》中乘用車企業的 CAFC 積分應當採取使用企業結轉或受讓的正積分、使用本企業產生或購買的 NEV 正積分來抵償歸零；而 NEV 負積分可通過購買正積分進行歸零。積分轉接、交易的途徑。

《雙積分》通過設立 CAFC 和 NEV 兩種積分，是為了推進實現中國乘用車企節能降耗和促進新能源汽車發展兩個目標。CAFC 積分鼓勵乘用車企降低平均燃料消耗量，生產低油耗車型。但對於有些以燃油車為主的乘用車企，隨著乘用車油耗降低技術難度不斷提升，乘用車企業 CAFC 正積分獲取難度將逐漸遞增，同時，隨著國內乘用車消費升級以及較高層次換車需求，使得油耗相對較高的大中型乘用車逐步受到市場青睞，這種兩難的處境下，乘用車企業 CAFC 積分或將持續為負。NEV 積分鼓勵乘用車企生產或進口新能源車型，由於 NEV 積分可以抵消 CAFC 負積分，為了避免 CAFC 負積分帶來負面影響，乘用車企業將重新考慮其產品結構，加大對新能源汽車的研發投入。

《雙積分》實行市場導向，通過建立積分交易機制，由企業自主確定負積分抵償方式。積分交易機制的初衷同樣是為了促進新能源汽車產業的發展：對於燃料消耗量低、NEV 積分較高的車企，通過工信部的積分管理平台，可將多餘的 NEV 積分出售，獲得新能源汽車技術溢價，形成正向激勵，提高研發、生產新能源汽車的積極性；而因為積分為負導致需要購買正積分的車企，為了減少因購買積分產生的損失，也會把加大新能源汽車生產、提高 NEV 積分作為優先考慮的目標。

雖然《雙積分》於 2018 年 4 月 1 日開始執行，但《雙積分》也規定，國家對 2018 年度的 NEV 積分不做要求，對 2019 - 2020 年，其 NEV 積分比例要求分別為 10%及 12%。2019 年度

的 NEV 正積分可以等額結轉一年，同時 2019 年度產生的 NEV 負積分，可以使用 2020 年度產生的 NEV 正積分進行抵償。這實際是將 2019 年和 2020 年進行合併考核，即便 2019 年產生 NEV 負積分，也可以使用 2020 年產生的 NEV 正積分進行抵償。因此，2020 年是各乘用車企業真正面臨《雙積分》大考驗。

《雙積分》有利於如比亞迪、江淮汽車等在新能源汽車技術上有提前儲備的企業，對於以傳統燃油車為主的車企則有較大壓力，如上汽大眾、一汽大眾等。國外乘用車企業在傳統混合動力汽車方面具有較強的優勢，而《雙積分》將非插電式混合動力乘用車歸於傳統能源乘用車，這在一定程度上對國內車企起到了保護作用。2020 年 4 月，工信部發佈了《2019 年度乘用車企業平均燃料消耗量與新能源汽車積分情況》，整體看來 2019 年的雙積分排名情況和 2018 差距不大。119 家國內乘用車企中，比亞迪以 89.5 萬的 CAFC 正積分和 47.9 萬的 NEV 正積分位列第一。2019 年全國銷量冠軍一汽大眾的 CAFC 積分和 NEV 均為負值，位列倒數第一。

《雙積分》從 2018 年實施至今，其不足之處體現在：

- 1) 傳統燃油車企完成雙積分任務較為輕鬆，在降低燃料消耗量、生產新能源汽車的積極性有待提高。隨著燃油車能耗要求逐年提高，而降低能耗難度越來越大，意味著車企通過生產燃油車獲取 CAFC 正積分越來越困難，得到 CAFC 負積分的可能性增大。國內所有乘用車企的 CAFC 正積分總和在逐年下降，負積分總和在

逐年上升。為了抵消負積分，應該加大力度研發和生產新能源汽車，但實際情況於 2019 年國內乘用車生產企業中有 40% 左右的車企，CAFC 積分為負，而且這些企業有超過一半以上 NEV 積分為負。發生上述情況的原因：一方面是傳統車企在研發新能源汽車的規劃上較為被動，無法迅速調企業發展方向，另一方面則是負積分的清零對於大部分車企並非難事。首先車企可以用自身往年結轉的 CAFC 正積分來抵償，以一大眾為例，雖然 2019 年 CAFC 負積分達到 55 萬，但 2017 年和 2018 年正積分為 62 萬和 18 萬，按照政策規定比例核算後，基本可以實現 2019 年的 CAFC 負積分清零；其次，2019 年 CAFC 正積分總和高於 CAFC 負積分總和，負積分車企可以從關聯公司結轉實現，如上汽通用對應上汽乘用車；購買 NEV 正積分也可以對 CAFC 負積分清零。2019 年 NEV 正積分遠遠高於 NEV 負積分，且與 CAFC 負積分接近，考慮到 CAFC 負積分有相當一部分可通過關聯企業結轉或往年積分結轉實現清零，那麼 NEV 正積分實際供過於求，因此不會對購買 NEV 正積分的車企造成太大壓力。

- 2) NEV 正積分獲取門檻較低。2019 年，國內乘用車企 NEV 正積分總和為 383.1 萬，與 CAFC 負積分總和 457.1 萬較為接近，而 NEV 負積分總和僅為 80.7 萬，可見目前獲得 NEV 正積分門檻偏低。NEV 正積分對於抵消 NEV 負積分和 CAFC 負積分呈供大於求的狀況，這會

導致 NEV 正積分的交易價格過低。對於需要購買 NEV 正積分的車企，低價 NEV 正積分無法推動其增加新能源汽車研發投入，而對於在新能源汽車研發處於優勢、手握大量 NEV 正積分的車企，NEV 正積分不能幫助其獲取新能源汽車技術溢價，可能打擊其積極性。

2019 年 9 月，針對《雙積分》考核條件過於寬鬆導致的部分車企對發展新能源汽車的積極性不高，行業 NEV 正積分過剩、交易價格偏低等問題。工信部等有關部門發佈了《關於修改〈乘用車企業平均燃料消耗量與新能源汽車積分並行管理辦法〉的決定(徵求意見稿)》，意見稿主要調整了《雙積分》的 7 項內容：

- 1) 將醇醚燃料車型納入傳統乘用車：傳統能源乘用車是指除新能源乘用車以外的，能夠燃用汽油、柴油、氣體燃料或者醇醚燃料等的乘用車(含非插電式混合動力乘用車)。對於國內汽車產業來講，將醇醚燃料汽車納入傳統乘用車，可以豐富市場的產品類型，同時也為車企的發展找到新增長點。中國新能源汽車產業化過程中，將呈現以純電動為主，相容多種技術路線共存的发展態勢，同時也有利於中國醇醚燃料電池車的發展更加規模化和正規化。
- 2) 新增條款：新能源汽車不參與企業傳統能源乘用車平均燃料消耗量核算，提出低油耗乘用車的概念。《雙積

分》修改意見稿明確，企業傳統能源乘用車平均燃料消耗量實際值，是指新能源汽車不參與核算的企業平均燃料消耗量實際值。CAFC 積分的核算不再包括新能源汽車，意味著依靠生產新能源汽車減輕獲取 CAFC 正積分的壓力已行不通，未來 CAFC 正積分獲取難度增加。核算標準的調整意圖使車企在傳統燃油車和新能源汽車發展上不出現“偏科”，推動車企實現低油耗車和新能源汽車均衡發展。意見稿所稱低油耗乘用車，是指綜合燃料消耗量不超過《乘用車燃料消耗量評價方法及指標》中對應的車型燃料消耗量目標值與該核算年度的企業平均燃料消耗量要求之積的傳統能源乘用車。工信部表示，計算乘用車企業新能源汽車積分達標值，低油耗乘用車的生產量或進口量按照其數量的 0.5 倍計算。這意味著針對低油耗乘用車的 NEV 積分計算放寬了要求。在相當長一段時間內，傳統乘用車將佔據市場主流。這一新增條款，目的是提升傳統能源乘用車的節能降耗屬性，進一步優化國內汽車產品結構。目前市場符合“低油耗”車型要求的多為混合動力汽車，這將令主推混動汽車的車企收益。

- 3) 放寬小規模企業核算要求。《雙積分政策》修改意見稿提出，對核算年度生產量 2,000 輛以下並且生產、研發和運營保持獨立的境內乘用車生產企業，進口量 2,000 輛以下的獲境外乘用車生產企業授權的進口乘用車供應企業，放寬其企業平均燃料消耗量積分的達

標要求。企業於 2021 - 2023 年度平均燃料消耗量較上一年度下降超過 4%，其達標值在《乘用車燃料消耗量評價方法及指標》規定的企業平均燃料消耗量要求基礎上放寬 60%；下降 2%以上不滿 4%的，其達標值放寬 30%。2024 年度及以後年度的核算要求，由工業和資訊化部另行公佈。這一條款主要基於小規模企業普遍存在產品結構單一等特點制定，同時鼓勵企業研發生產先進的低油耗車型。

- 4) 更新 2021 - 2023 年新能源汽車積分比例要求。《雙積分》修改意見稿提出：2021 - 2023 年度，新能源汽車積分比例要求分別為 14%、16%及 18%。2024 年度及以後年度的新能源汽車積分比例要求，由工業和資訊化部另行公佈。現行《雙積分》規定的 2019 年度和 2020 年度的新能源汽車積分比例分別是 10%及 12%。截至 2019 年，大部分車企都能輕鬆應對雙積分政策。增加新能源汽車積分比例，將增加獲取 NEV 正積分的難度，一方面可促使車企加大新能源汽車生產力度，另一方面可推高 NEV 正積分價值，為行業積極健康發展保駕護航。
- 5) 修改了新能源汽車正積分結轉規則。《雙積分》修改意見稿提出：乘用車企業新能源汽車正積分可以依據《雙積分》自由交易。2019 年度及以後年度產生的新能源

汽車正積分按照下列規則向後結轉，結轉有效期不超過三年：

- 2019 年度產生的新能源汽車正積分可以等額結轉至 2020 年度使用；
- 2020 年度存在的新能源汽車正積分，每結轉一次，結轉比例為 50%。
- 2021 年度及以後年度企業傳統能源乘用車平均燃料消耗量實際值與企業平均燃料消耗量達標值的比值不高於 123%的，允許其當年度產生的新能源汽車正積分向後結轉，每結轉一次，結轉比例為 50%。只生產或者進口新能源汽車的企業產生的新能源汽車正積分按照 50%的比例結轉。

現行《雙積分》規定，新能源汽車正積分不得結轉，但 2019 年度產生的新能源汽車正積分可以等額結轉一年；乘用車企業平均燃料消耗量正積分結轉後續年度使用的，2019 年度及以後每結轉一次，結轉比例為 90%。對比來看，此次的修改意見支持新能源汽車正積分結轉使用，但前提是企業的傳統能源乘用車平均燃料消耗量滿足要求，旨在提高車企發展低油耗車型的積極性。

## 6) 修改了新能源車型積分計算方法

車輛類型	標準車型積分 (現行方案))	標準車型積分 (意見稿)
純電動乘用車	$0.012 * R + 0.8$	$0.006 * R + 0.4$
插電式混合動力乘用車	2	1.6
燃料電池乘用車	$0.16 * P$	$0.08 * P$

表 16: NEV 計算方法對比

意見稿中新能源汽車的 NEV 計算方法和現行政策一樣，由續駛里程和電耗兩個技術指標共同決定，但單車積分收益降低，以 400 公里續航的純電動車型計算，在意見稿中只能獲得 2.8 分，而現行政策可以獲得 5.6 分，下降一半。插電式混合動力乘用車從 2 分降到 1.6 分，打了 8 折。燃料電池乘用車積分也降低一半。對 NEV 計算方法的修改，再次增加了 NEV 正積分的獲取難度，未來如果車企想要通過買積分的方式來緩解油耗壓力的難度將逐漸增加，將提高 NEV 積分的市場價值。

《雙積分》修改意見稿的出台意味著新能源汽車發展更加注重節能減排本質，中國大力發展新能源戰略不變，但對能耗要求提高，鼓勵低油耗車型，插電混動車型等多技術路線發展。新辦法將推高 NEV 積分的市場價值，托底新能源汽車增速。

## 5.5 充電基礎設施政策解讀

充電基礎設施是電動汽車產業的重要組成部分，是產業發展的關鍵一環，中國政府從 2015 年開始顯著提高了對充電基礎設

施的重視程度。2015 年，國家發改委、能源局、工信部、住建部四部委聯合發佈了《電動汽車充電基礎設施發展指南(2015-2020 年)》，其中明確提出了充電樁的建設目標：到 2020 年新增集中式充換電站超過 12,100 座，分散式充電樁超過 480 萬個，以滿足超過 500 萬輛電動汽車充電需求。2019 年 3 月，工信部發佈《關於進一步完善新能源汽車推廣應用財政補貼政策的通知》，明確未來補貼將逐漸從新能源汽車購置轉向充電基礎設施建設。截至 2019 年，中國充電樁保有量為 121.9 萬台，車樁比約為 3.5:1，距離 480 萬個充電樁的規劃目標仍有較大差距。2020 年，在疫情衝擊背景下，中國政治局常務委員會召開會議，提出要加快新型基礎設施建設進度，其中充電基礎設施作為“新基建”中的發展重點，受到了社會各界的廣泛關注。

日期	部門	出台
2015 年 9 月	國務院辦公廳	關於加快電動汽車充電基礎設施建設的指導意見
2015 年 11 月	發改委、能源局、工信部、住建部	電動汽車充電基礎設施發展指南(2015-2020)
2016 年 1 月	財政部、科技部、工信部、發改委、能源局	關於“十三五”新能源汽車充電基礎設施獎勵政策及加強新能源汽車推廣應用的通知
2016 年 8 月	能源局、工信部、住建部、發改委	加快居民區電動汽車充電基礎設施建設的通知
2016 年 12 月	發改委、住建部、交通運輸部、能源局	關於統籌加快推進停車場與充電基礎設施一體化建設的通知
2017 年 1 月	國家能源局、國資委、國管局	關於加快單位內部電動汽車充電基礎設施建設的通知

2018年6月	國務院	打贏藍天保衛戰三年行動計畫
2018年11月	發改委、能源局、工信部、財政部	提升新能源汽車充電保障能力行動計畫
2019年3月	財政部	關於進一步完善新能源汽車推廣應用財政補貼政策的通知
2020年3月	中共中央政治局常務委員會	會議將充電樁納入了“新基建”範疇

表 17: 歷年國家出臺的充電基礎設施政策

充電樁的快速普及離不開新能源汽車的推廣。整體來看，國內新能源汽車市場前景依然向好，發展潛力巨大。隨著充電基礎設施的不斷完善，中國新能源汽車與充電樁保有量的配比將逐步趨於合理。本著“中央統籌規劃，地方獎補跟進”的原則，為加快完善充電基礎設施的建設，改善電動汽車充電難的問題，促進新能源汽車消費，加大了對充電基礎設施的政策補貼力度。

地區	政策	充電樁建設補貼	運營補貼
北京	《2020年度北京市單位內部公用充電設施建設補助資金申報指南》(徵求意見稿)和《2019-2020年度北京市電動汽車社會	投資建設單位可按照《北京市發展和改革委員會關於政府投資管理的暫行規定》，申請不高於專案總投資30%的市政府固定資產補助資金支援。	2020年5月31日以前投運且未獲得建設不住的單位內部公用充電設施可享受補貼，補貼標準為7kW及以下充電補貼0.4元/W，7kW以上充電補貼0.5元/W。對於社會公用

	公用充電設施運營考核獎勵實施細則》		充電設施以充電設施的充電量為標準，集合考核評價結果，給予充電設施企業一定的財政資金獎勵，獎勵分為日常獎勵和年度獎勵，日常獎勵按照充電量獎勵標準為 0.1 元/千瓦時、上線為 1,500 元/千瓦年，年度獎勵標準根據充電站考核評價結果情況分為 4 個等級，最高獎勵 106 元/千瓦·年，上限為每年 20 萬元/站
上海	《上海市促進電動汽車充(換)電設施互聯互通有序發展暫行辦法》	對示範社區和計程車充電示範站的充電設施按照直流充電樁最高 600 元/kW、交流充電樁最高 300 元/kW。	對考核評定為 A 級及 B 級企業的下屬星級網站的一星、二星、三星公用充電樁運營分別按照 0.2 元/kWh、0.5 元/kWh、0.8 元/kWh 進行補貼，年補貼上限為

			1,000kWh，即單個充電樁每年最高可獲得 800 元的充電樁運營補貼。
深圳	《深圳市 2019 - 2020 年新能源汽車推廣應用財政補貼實施細則》	按照充電設施裝機功率，對直流充電設備給予 400 元/kW 建設補貼；對 40kW 以下交流充電設備給予 100 元/kW 建設補貼。	
成都	《關於組織成都市 2020 年第一批新能源汽車充電設施市級補貼申報工作的通知》	自(專)用充電樁(群)，按照裝機功率給予投資主體交流每千瓦 100 元、直流每千瓦 200 元的一次性補貼，單個充電樁(群)最高 20 萬元。經營性集中式公(專)充換電站(BOT 充換電站除外)，按照裝機功率給予投資主體交流每千瓦 150 元、直流每千瓦 400 元，單個充換	充電運營補貼標準為 1,000 萬(含)千瓦時以內部分，每千瓦時補貼 0.1 元；1,000 萬千瓦時至 2,000 萬(含)千瓦時部分，每千瓦時補貼 0.15 元；2,000 萬千瓦時以上部分，每千瓦時補貼 0.2 元。

		電站最高 500 萬元的 一次性補貼。	
--	--	------------------------	--

表 18: 中國主要城市充電基礎設施補貼政策

借著“新基建”的春風，充電基礎設施相關的補貼政策將陸續出台，預測全國充電站和充電樁數量將有一波較大漲幅，行業將迎來爆發期。



# 中國新能源 汽車及相關 設施政策解 讀

## 6. 中國新能源汽車及相關設施政策解讀

基於電動汽車產業的發展過程和未來需求，以及電動汽車標準化工作的實踐經驗，汽車行業確立了中國的電動汽車標準體系，並根據產業的不同發展階段及時調整和完善。對於電動車輛本身的標準研究，一般可分為基礎通用標準、整車標準、系統標準、部件標準、器件標準等幾個層次。其中，系統標準主要是指車載儲能系統、電驅動系統、燃料電池系統、控制系統及其他系統的標準，為方便表述，部件標準和器件標準合併在“其他系統和部件”中。

電動車輛現行有效標準 125 項，其中電動車輛 82 項，充電基礎設施 43 項。另外，電動車輛領域在研標準有 52 項。

電 動 車 標 準	基礎通用		15 項	電 動 汽 車 內 部 要 素
	電動車輛整車	純電動汽車	9 項	
		混合動力電動汽車	7 項	
		燃料電池電動汽車	6 項	
	關鍵系統及零部件	車載儲能系統	18 項	
		電驅動系統	12 項	
		燃料電池系統	3 項	
		其他系統及部件	3 項	
	接口及設施	充電系統及接口	6 項	

		加氫系統及接口	3 項	
	充電基礎設施		43 項	電動汽車外部要素

表 19: 電動車輛標準分類

## 6.1 基礎通用

基礎通用標準是本領域內其他技術標準制定與實施的前提和基礎，在電動車輛的標準體系中，處於整個架構底層、對整個體系起到支撐與維護作用。基礎通用標準可分為基礎類和通用類兩個方面，基礎類標準包括術語和定義、信號與標誌、車輛分類、標籤與標識等，規定了電動汽車領域最基本的概念和理解；通用標準包括低速提示音、環境條件及電磁相容性等通用性要求，適用於多種產品類型的車輛及部件。

### 6.1.1 術語和定義

術語和定義是相關標準編制的重要參考和引用依據，對規範和統一各標準之間的術語使用，明確物件的定義起到重要作用。電動車輛的術語主要規定電動汽車特有的詞彙，包含了對一個產品的定義，如什麼是電動汽車、什麼是混合動力電動汽車，也包含了對電動汽車特有部件、零件的定義，以及電動汽車中某種技術概念的描述。

該領域國內標準現狀：

- 1) GB/T 19596 - 2017《電動汽車術語》在 2004 年版本的基礎上修訂形成，主要參考了 ISO/TR 8713:2012，標準規定了電動汽車整車、電機及控制器、可充電儲能系統與充電機四大類術語。整車級術語包括結構與部件、性能；電機及控制器術語包括電機、控制器、電機類型、控制器部件等；可充電儲能系統術語包括容量、能量、功率以及充電方式、控制方式等。
- 2) GB/T 24548 - 2009《燃料電池電動汽車 術語》規定了燃料電池電動汽車特有的術語和定義，包括通用術語、質子交換膜燃料電池(PEMFC)系統、車載供氫系統、燃料電池電動汽車整車系統、性能及試驗方法。

### 6.1.2 信號與標誌

電動汽車操縱件、指示器及信號裝置是正確瞭解車輛功能、掌握車輛狀態和操作車輛運行的先決條件，統一和規範操縱件、指示器及信號裝置的標誌，包括其式樣、顏色以及代表的具體含義，使得這些標誌具有通用性和一致性，以便不同國家、不同地區的駕駛員在不同品牌、不同型號的車輛上都能對操縱件、指示器和信號裝置進行準確識別。

該領域國內標準現狀：

- 1) 在汽車通用性標準 GB 4094 - 2016《汽車操縱件、指示器及信號裝置的標誌》的基礎上，依據電動汽車實際需要，制定了 GB/T 4094.2 - 2017《電動汽車 操縱件、指示器及信號裝置的標誌》，該標準規定了電動汽車特有的操縱件、指示器及信號裝置的標誌，以及信號裝置的顯示顏色。
  
- 2) GB/T 19836 - 2015《電動汽車用儀錶》規定了電動汽車儀錶的類別和一般要求。其中，電動機轉速表、絕緣介質強度等內容屬於儀錶產品類別和技術要求，其內容定位已不再適應行業的需求。

標準缺項：需要修訂 GB/T 19836 - 2005《電動汽車儀錶》，目前已完成標準的編制和報批，等待發佈。

優先順序：電動汽車儀錶(緊急)

### 6.1.3 車輛分類

電動汽車的分類是在通用性汽車分類的基礎上，基於電動汽車的特殊屬性進一步細分。電動汽車因技術路線的不同可分為純電動汽車、混合動力電動汽車和燃料電池電動汽車。混合動力電動汽車又因多樣的驅動系統結構，又有更細化的類型劃分。

根據動力系統的結構特點，可分為串聯式、並聯式和混聯式，根據驅動電機佔整個動力系統的功率比，可分為微混、輕混和重混等。不同類型電動汽車的技術要求可能會有差異，產品進入管理上可能會有所區分。

該領域國內標準現狀：

- 1) **QC/T 837 - 2010**《混合動力電動汽車類型》為混合動力電動汽車分類的專項標準，主體內容與 **GB/T 19596** 中混合動力電動汽車的分類相似。標準將混合動力汽車按照動力系統結構形式(串聯、並聯和混聯)、是否可外接充電以及有無手動行駛模式的選擇方式進一步細分。除此之外，**QC/T 837 - 2010** 按照驅動電機峰值功率與總功率的比值分為微混合型、輕度混合型和重度混合(強混)型混合動力電動汽車。
- 2) 在 **GB/T 19596 - 2017**《電動汽車術語》修訂過程中，將混合動力汽車類型的部分定義納入到該術語標準中，給出了純電動汽車、混合動力電動汽車、增程式電動汽車以及燃料電池電動汽車的定義。

#### 6.1.4 標籤與標識

電動汽車的標籤與標識是在傳統汽車基礎上衍生而來，主要體現了電動汽車的特殊性，並與傳統內燃機汽車進行區分，在實際使用過程中便於車輛識別。中國已經快速普及了新能源汽車專用號牌、電動汽車專屬的外部標識，這些顯著特徵方便了停車、充電等日常使用環節，也便於緊急情況下救援人員快速辨識車輛，開展針對性的施救。電動汽車也沿用了傳統內燃機汽車的能源消耗量標識，旨在引導消費者購買低油耗節能車輛或低電耗電動車輛，促進車輛向高效節能的的方向發展。

該領域國內標準狀況：

- 1) **GB 22757.1 - 2017**《輕型汽車能源消耗量標識 第 1 部分：汽車和柴油汽車》和 **GB 22757.2 - 2017**《輕型汽車能源消耗量標識 第 2 部分：可外接充電式混合動力電動汽車和純電動汽車》規定了輕型汽車能源消耗量標識的內容、格式、材質和粘貼要求，使用範圍涵蓋了 3.5 噸以下的混合動力電動汽車和純電動汽車車型。標示內容一般包括生產企業、車輛型號、能源種類等，可外接充電式混合動力電動汽車因為包含了兩種能量來源，因此需要額外提供發動機資訊、燃料消耗量、最低荷電狀態下的燃料消耗量以及標識的能源消耗量與實際能源消耗量差別的說明。

標準缺項：目前中國的能源消耗量標識標準僅適用於輕型汽車，沒有對重型汽車進行規定，因此需要結合產業的結構和車型的訊息，開展重型電動汽車的能源消耗量標識的標準研究工作。  
優先順序：重型電動汽車能源消耗量標識(長期)

### 6.1.5 低速提示音

電動汽車在純電動模式下低速行駛時，平均車外聲響比傳統內燃機車輛有明顯降低，使得道路的其他使用者(如步行、騎車的人，特別是盲人和有視覺障礙的人)不容易察覺到車輛的接近，容易導致發生交通事故。經過大量的研究和討論，業界認為在具有純電動行駛模式的電動汽車上，配備低速行駛時能夠發出警示提示音的裝置，可以減小上述的事故概率。

該領域國內標準狀況：

- 1) 目前中國還沒有發佈電動汽車低速提示音的單獨標準，因此現有相關標準僅對低速提示音提出了原則性要求。GB/T 28382 - 2012《純電動乘用車 技術條件》中要求車輛在設計時考慮車輛起動、車速抵禦 20km/h 時，能夠給車外人員發出適當的提示性聲響。GB 7258 - 2017《機動車運行安全技術條件》規定電動汽車、插電式混合動力汽車在車輛起步且車速低於 20km/h 時，應能給車外人員發出適當的提示性聲響。GB/T 32694 -

2016《插電式混合動力電動乘用車 技術條件》和 GB/T 34598 - 2017《插電式混合動力電動商用車 技術條件》也有類似規定。

標準缺項：缺失 GB/T《電動汽車低速提示音》，國內從 2013 年開始啟動了電動汽車低速行駛提示音相關技術與標準研究，對中國典型環境的背景雜訊進行了採集分析，並與國外同等環境下的統計結構進行分析，制定了 GB/T《電動汽車低速提示音》，標準規定了提示音工作的車速範圍、聲級限值、頻率要求(頻率範圍和頻移)、聲音類型、暫停開關等要求與試驗方法。目前，已完成標準的編制和報批工作，等待發佈。

### 6.1.6 環境條件

電動汽車電子電氣部件的工作條件較傳統內燃機汽車有了較大改變。體現在以下部分方面：能量源由傳統的化石燃料轉變成了動了蓄電池等儲電系統，化學環境發生變化；動力源由內燃機轉變為驅動電機或內燃機和驅動電機，氣候及機械環境發生變化；傳動轉置由多檔變速器轉變為減速器或兩檔變速器，機械環境發生變化；車輛電壓平臺由低壓轉變為高壓，電氣環境發生變化。綜上所述，電動汽車電子電氣部件的工作環境發生了較大變化，應根據這些變化提出新的環境條件和實驗，以更好地適應電動汽車可靠性運行的需求。

該領域國內標準狀況：

- 1) QC/T 413 - 2002《汽車電氣設備基本技術條件》規定了汽車用電氣設備的技術要求、試驗方法、檢驗規則等內容。2011 - 2013 年間發佈了 GB/T 28046《道路車輛電氣及電子設備的環境條件和試驗》系列標準，分別規定了汽車電氣電子系統/元件的環境條件和試驗方法，包括一般規定、電氣負荷、機械負荷、氣候負荷、化學負荷共 5 個部分，該系列標準使用重新起草修改採用了 ISO 16750《道路車輛 電氣及電子設備的環境條件和試驗》系列標準(目前該系列標準已經重新修訂)。QC/T 413 - 2002 和 GB/T 28046 針對傳統汽車的電子電氣部件，不能滿足電動汽車的全部使用需求。

標準缺項：GB/T 28046 和 QC/T 413 - 2002 基本覆蓋了汽車電子電氣部件的所有環境試驗專案，但是部分試驗條件並不完全適用於電動汽車。需要根據電動汽車的特點，制定適合電動汽車電氣電子部件使用的環境試驗標準。

優先順序：電動汽車電子電氣部件環境條件和試驗(中期)

### 6.1.7 電磁相容性

電磁相容性(Electromagnetic Compatibility, EMC)是指設備或系統在其電磁環境中能正常工作且不對該環境中任何事物構成不能承受的電磁騷擾的能力。與傳統內燃機汽車相比，電動汽車在儲能系統、驅動系統和控制系統等方面較為特殊，主要體現為這些部件在高電壓、大電流以及處在較大的電壓變化或電流變化條件下，產生較強的電磁騷擾信號，影響周邊電磁環境的同時也會對車載電子敏感部件造成干擾。在整車層面，即將於保護電磁環境和車輛安全性的考慮，電動汽車在滿足傳統內燃機汽車電磁相容性要求的同時，應符合車輛不同運行狀態時的電磁相容性特殊要求。車輛處於行駛狀態時，車輛電驅動系統會產生低頻電磁輻射騷擾信號，可影響車外電磁環境。車輛處於傳導充電和無線充電狀態時，車輛車載充電系統會產生電磁輻射和傳導騷擾信號，可影響車外電磁環境，特別是公共電網的電磁環境，同時，車輛應能承受來自車外環境的電磁騷擾，以確保充電安全性。在系統或部件層面，電動汽車電磁相容問題主要體現在電驅動系統、逆變器、車載充電機、DC/DC 以及高壓線束等電動汽車特有部件上。

該領域國內標準狀況：

- 1) 電動汽車行駛狀態的電磁相容性標準為 GB/T 18387 - 2017《電動車輛的電磁場發射強度的限值和測量方法》，標準規定了電動汽車在 150kHz - 30kHz 頻段內的電場、磁場輻射發射強度限值，以及車輛測試佈置、行駛狀態等試驗方法。

- 2) GB/T 36282 - 2018《電動汽車用驅動電機系統電磁兼容性要求和試驗方法》是部件級電磁兼容性標準，包括電動汽車驅動電機系統輻射發射(EMI)和抗擾度(EMS)兩方面的要求，用於評價電驅動系統在類比驅動條件下的電磁兼容性。

標準缺項：需要制定車輛在充電狀態下的電磁兼容性標準，包括傳導充電和無線充電。標準物件主要是整車，但也需要考慮到車輛與充電設施構成的系統。考慮專案主要包括輻射發射、輻射抗擾、傳導發射、傳導抗擾、以及靜電抗擾。

優先順序：電動汽車充電耦合系統的電磁兼容性要求和試驗方法(短期)及電動汽車無線充電系統的電磁兼容性要求與試驗方法(中期)

## 6.2 整車

根據 GB/T 19596 - 2017 的定義，電動汽車包含純電動汽車、混合動力電動汽車和燃料電池電動汽車，混合動力電動汽車又可分為可外接充電式混合動力電動汽車和不可外接充電式混合動力汽車。

電動汽車整車標準主要關注安全性、動力性、經濟性等車輛的主要指標或性能。其中，電動汽車特殊安全性作為區別于傳統

汽車安全要求的內容，可適用於大部分類型的電動汽車。動力性和經濟性等其他內容則根據不同的電動汽車類型分別描述。

### 6.2.1 電動汽車特殊安全性

電動汽車特殊安全對純電動汽車、混合動力電動汽車及燃料電池電動汽車都可適用，主要是考慮電動汽車在儲能、電氣、驅動等方面的特殊性，使得電動汽車在滿足傳統內燃機汽車安全要求的同時，還應符合特殊的安全標準，如觸電防護、電氣安全、有害氣體排放、電池起火防護等。

電動汽車在行駛、靜止、充電等多個狀態下可能會出現特殊安全性問題，體現在以下幾個方面：一是車載儲能系統的品質及其相關系統對車輛結構及乘員、協力廠商造成潛在機械傷害；二是高能量的車載儲能系統的潛在危險(如：擠壓爆炸、短路起火、電解液洩漏、有害氣體等)；三是高電壓系統帶來的潛在觸電傷害；四是因與傳統汽車差異而造成操作、使用、駕駛等使用過程中的危險。電動汽車特殊安全性可分為一般安全性和碰撞後安全性兩個層次。

- 一般安全要求

電動汽車正常使用狀態下需要滿足一般安全要求，在第一版《中國電動汽車標準化工作路線圖》中介紹中國電

動汽車相關標準，規定了一般安全包含三個層次的要求，即車載可充電儲能系統的安全要求、人員觸電防護以及電動汽車特殊的操作安全與故障防護。隨著電動汽車安全性標準體系的逐漸明晰，在制定中國首批電動汽車安全強制性國家標準時，將車載可充電儲能系統的安全要求劃分至車用動力電池安全要求領域，整車一般安全標準的範圍調整為人員觸電防護以及電動汽車特殊的操作安全與故障防護。

該領域國內標準現狀：

- 1) **GB/T18384 - 2015**《電動汽車安全要求》系列標準包括三個部分。第 1 部分規定了 B 級電壓驅動電路系統的車載可充電儲能系統(REESS)的安全要求，包括 REESS 的高壓警告標記、絕緣電阻、電氣間隙和爬電距離、有害物質排放、過熱保護、過流保護等。第 2 部分規定了電動汽車所特有操作安全和故障防護要求，主要包括驅動系統電力接通和斷開程式、車輛和外部電源的物理連接、功率降低提示、REESS 低電量提示、反向行駛，駐車等。第 3 部分規定了電動汽車電力驅動系統和傳導連接的輔助電力系統(如果有)防止車輛內外人員觸電的要求，主要包括高壓警告標記、B 級電壓電線的標記、基本防護、單點失效防護(電位均衡、絕緣電阻、

電容耦合、斷電)、觸電防護替代方法、絕緣要求、遮攔/外殼的要求、電位均衡要求、防水等。

標準缺項：整車一般安全要求因其重要性，國際上應用於車輛產品進入等場景時通常是基於強制性標準或者法規。中國目前缺失專門用於車輛產品進入的電動汽車安全要求強制性國家標準。中國正在研究制定電動汽車安全要求強制性國家標準，該標準主要參考正在執行的 **GB/T18384 - 2015** 系列標準，利用中國全面參與的電動汽車安全全球技術法規 **UN GTR20** 的研究成果，體現了電動汽車產業最新發展的特點。同時，在參考現行安全標準的基礎上研究制定電動客車安全要求強制性國家標準，包括電動客車防水、防火、防觸電、控制安全、碰撞等主要技術內容，以突出客車特點，與中國發展新能源客車的國情相適應。目前，國家標準《電動汽車安全要求》和《電動客車安全要求》已完成全部技術內容討論，正在進行標準報批，等待主管部門的公示和發佈。

優先順序：電動汽車安全要求(緊急)及電動客車安全要求(緊急)

- 碰撞後安全要求

汽車碰撞後對乘員保護安全要求基礎上，電動汽車提出了碰撞後安全和電化學特殊安全要求，主要考核碰撞後

電動汽車高壓電路、REESS 安全狀態以及動力電池電解液洩漏量限值。

該領域國內標準現狀：

- 1) GB/T31498 - 2015 《電動汽車碰撞後安全要求》規定了碰撞後人員防觸電、電解液洩漏以及 REESS 的碰撞要求，標準適用的碰撞類型為正面碰撞和側面碰撞。

標準缺項：追尾碰撞發生的概率較高，且動力電池佈置在車輛尾部較為常見，因此，需要修行 GB/T31498 - 2015 《電動汽車碰撞後安全要求》，增加電動汽車後面碰撞的適用性。

優先順序：電動汽車碰撞後安全要求(短期)

## 6.2.2 純電動汽車

純電動汽車是由電動機驅動的汽車，電動機的驅動電能全部來源於車載電能存儲裝置，與其他類型的電動汽車相比，能源或驅動系統較為簡化。純電動汽車在安全性、動力性、經濟性方面與傳統內燃機汽車相比存在特殊性，純電動汽車的安全性可按電動汽車通用安全性的要求執行。1997 年，中國就開始研

究純電動汽車整車標準，純電動汽車整車標準是中國電動汽車標準的起源。

- 動力性

電動汽車的動力性表徵為車輛的最高車速、加速性、爬坡性等基本指標，與傳統汽車基本一致，僅專案要求上有細微的區別，具體表現為電動汽車因其動力電池的功率輸出特性而增加了 30 分鐘最高車速項目，同時不考慮傳統內燃機汽車要求的最低穩定車速專案。

該領域國內標準現狀：

- 1) GB/T18385 - 2005 《電動汽車動力性能試驗方法》修改採用 ISO 8715:2001 《電動道路車輛道路行駛特性》，標準主要規定了純電動汽車的最高車速、加速特性及爬坡能力的試驗方法。

- 經濟性

電動汽車的能量源和驅動系統與傳統內燃機汽車差異顯著，需要對電動汽車的經濟性指標進行單獨規定。電動汽車表徵經濟性的主要指標是電量消耗率，該指標的測試除與試驗工況密切相關外，還需關注試驗規程的影

響，包括基準試驗條件、試驗品質、試驗操作、試驗結果的計算等。

該領域國內標準現狀：

- 1) **GB/T18386 - 2017**《電動汽車能量消耗率和續駛里程試驗方法》適用於純電動汽車，由於在實際應用中續駛里程也是一個非常關鍵的參數，而該參數的測量與電量消耗率試驗程式一致，因此標準對兩個參數的試驗方法都進行了規定。續駛里程的測量需要持續進行多次試驗，直到 **REESS** 能量耗盡為止，試驗結果可同時輸出電量消耗率和續駛里程。該標準採取的是工況法，對於輕型車，試驗工況為 **NEDC**。對於城市客車，試驗工況為 **CCBC**。對於其他重型商用車，試驗工況為 **C-WTVC**。標準也規定了等速法試驗，其存在僅是因為其他相關標準的引用，因此，等速法試驗結果不作為試驗結果輸出。

標準缺項：需要制定 **GB/T**《電動汽車能量消耗率限值》，目前已完成制定和報批工作，等待發佈。隨著《中國汽車行駛工況》標準制定工作的推進，需要完善電動汽車能耗評價方法，使能耗試驗結果更真實反映實際的道路運行，未來將基於中國工況研究和完善電動汽車能耗試驗方法，適時修訂 **GB/T**《電動汽車能量消耗率和續駛

里程試驗方法》，並將依據能耗試驗方法測得的資料，適時開展 GB/T《電動汽車能量消耗率限值標準》的修訂工作。

優先順序：電動汽車能量消耗率限值(緊急)及電動汽車能量消耗率和續駛里程試驗方法(中期)

- 技術條件

整車技術條件規定了車輛產品各重要指標要求，通常會規定車輛外廓尺寸、設計品質、最高車速、續駛里程、爬坡度、可靠性等主要參數，是整車產品准入的重要依據。

該領域國內標準現狀：

- 1) 根據目前純電動汽車的產業結構，中國先後制定了超級電容電動城市客車、純電動乘用車、純電動貨車和純電動城市環衛車的技術條件標準。QC/T 838 - 2010《超級電容城市客車》適用於採用超級電容器作為動力電源或以超級電容器作為主要動力電源的各種電動城市客車。
- 2) GB/T 28382 - 2012《純電動乘用車技術條件》規定了座位數在 5 座及以下的純電動乘用車的術

語和定義、技術要求和試驗方法，適用於使用動力蓄電池驅動的純電動乘用車。

- 3) GB/T 34585 - 2017《純電動貨車技術條件》規定了純電動貨車的術語和定義、要求及試驗方法。
- 4) QC/T 1087 - 2017《純電動城市環衛車技術條件》適用於具有清掃、洗刷、灑水、垃圾收集、垃圾轉運、吸污等一種或幾種作業功能的純電動城市環衛車輛。

- 定型

車輛定型要求是早期為了配合主管部門實施汽車進入管理而制定的，明確各類車輛所應滿足的各類要求，如：應符合強制性標準、專項要求及可靠性要求。

該領域國內標準現狀：

- 1) GB/T 18388 - 2005《電動汽車定型試驗規程》規定了純電動汽車新產品設計定型試驗的實施條件、試驗項目、試驗方法、判定依據和試驗報告的內容。

- 2) **QC/T 925 - 2013** 《超級電容城市客車定型試驗規程》適用於採用超級電容器作為動力電源或主要以超級電容器作為動力電源的電動城市客車。

- 其他

傳統汽車的除霜除霧動力源由發動機提供，而電動汽車則由動力電池提供除霜除霧的熱量來源，因此試驗方法需單獨制定。

該領域國內標準現狀：

- 1) **GB/T 24552 - 2009** 《電動汽車風窗玻璃除霜除霧系統的性能要求及試驗方法》規定了電動汽車風窗玻璃除霜、除霧系統的性能要求及試驗方法，該標準僅適用於除霜、除霧系統使用動力電池作為動力源的 類純電動汽車。

### 6.2.3 混合動力電動汽車

- 動力性

混合動力電動汽車的動力性代表了車輛的基本性能，與純電動汽車的動力性相似，較傳統汽車增加了“30分鐘最高車速”項目，不考慮“最低穩定車速”項目。

該領域國內標準現狀：

- 1) GB/T19752-2005《混合動力電動汽車動力性能試驗方法》對車輛在純電模式及混動模式的動力性試驗方法分別進行規定，試驗專案包括最高車速、加速性能和爬坡性能。

- 經濟性

混合動力電動汽車能量消耗量試驗方法相對於傳統汽車和純電動汽車較為複雜，不可外接充電式混合動力汽車能耗試驗方法接近傳統汽車，能耗測量結果也是按百公里油耗計算，可以與傳統汽車相比較。可外接充電式混合動力電動汽車能耗測量結果包含了百公里油耗與每公里電耗，是不同量綱的混合結果。增程式電動汽車的工作特點更接近純電動汽車，目前，可外接充電式混合動力的試驗方法並不能完全適用。

該領域國內標準現狀：

- 1) **GB/T 19753 - 2013** 《輕型混合動力電動汽車能量消耗量試驗方法》規定了裝用點燃式發動機或裝用壓燃式發動機的輕型混合動力電動汽車能量消耗量的試驗方法，適用於最大總品質不超過 3.5 噸的 M<sub>1</sub> 類、M<sub>2</sub> 類和 N<sub>1</sub> 類混合動力電動汽車。
  
- 2) **GB/T 19754 - 2015** 《重型混合動力電動汽車能量消耗量試驗方法》規定了重型混合動力電動汽車在底盤測功機或道路上進行能量消耗量試驗的試驗方法，適用於最大總品質超過 3.5 噸的混合動力電動汽車。

標準缺項：

- 1) 需要制定 **GB/T** 《電動汽車與插電式混合動力汽車能耗折算方法》，目前已完成制定和報批工作，等待發佈。標準將解決可外接充電式混合動力電動汽車的油耗和電耗無法統一的問題。
  
- 2) 隨著 **GB 18352.6 - 2016** 《輕型汽車污染物排放限值及測量方法(中國第六階段)》的發佈及《中國汽車行駛工況》標準制定工作的推進，需要完善混合動力電動汽車能耗評價方法，使能耗試驗結果更真實反映實際的道路運行，未來將基於中國

工況研究和完善混合動力電動汽車能耗試驗方法，同時也會開展與排放相關標準的工況協調研究。

- 3) 現行能耗測試標準不能完全適用於增程式電動汽車，未來將開展增程式電動汽車能耗試驗方法標準的研究。

優先順序：電動汽車與插電式混合動力汽車能耗折算方法(緊急)、輕型混合動力電動汽車能量消耗量試驗方法(中期)、重型混合動力電動汽車能量消耗量試驗方法(中期)及增程式電動汽車能量消耗量試驗方法(中期)

- 技術條件

與純電動汽車的整車技術條件類似，混合動力電動汽車技術條件主要也規定了車輛的外廓尺寸、設計品質、最高車速、續駛里程、爬坡度、可靠性等主要參數。

該領域國內標準現狀：

- 1) GB/T 32694 - 2016《插電式混合動力電動乘用車技術條件》規定了插電式(含增程式)混合動力電動乘用車的技術要求，用於可外接充電的、具有純電驅動功能的類混合動力電動汽車。

- 2) GB/T 34598 - 2017 《插電式混合動力電動商用車技術條件》規定了插電式混合動力電動商用車的術語和定義、要求及試驗方法。

- 定型

與純電動汽車一樣，混合動力電動汽車提出了定型要求，主要涵蓋強標檢驗、整車性能核對總和可靠性檢驗三個方面。

該領域國內標準現狀：

- 1) GB/T 19750 - 2005 《混合動力電動汽車定型試驗規程》規定了混合動力電動汽車新產品設計定型試驗的實施條件、試驗項目、試驗方法、判定依據和試驗報告的內容。

- 排放性

混合動力電動汽車由於存在與傳統汽車相同的內燃機動力系統，因此在實際使用過程中也會存在尾氣排放。考慮到混合動力電動汽車車輛類型的多樣性以及動力型式的複雜性，該類車型的排放性要求給予了專門規定。

該領域國內標準現狀：中國現行三項混合動力電動汽車的排放標準，兩項適用於輕型車，一項適用於重型車。其中，適用於輕型車的兩項標準一項為現行有效，另外一項雖已發佈，但實施時間為 2020 年 07 月。

- 1) **GB/T 19755 - 2016** 《輕型混合動力電動汽車污染物排放控制要求及測量方法》，標準規定了裝用點燃式發動機的輕型混合動力電動汽車在常溫和低溫下排氣污染物、雙怠速排氣污染物、曲軸箱污染物、蒸發污染物、污染物控制裝置耐久性和車載診斷(OBD)系統的測量方法及技術要求，同時規定了裝用壓燃式發動機的輕型混合動力電動汽車在常溫下排氣污染物、自由加速排氣煙度、污染物控制裝置耐久性和車載診斷(OBD)系統的測量方法及技術要求。該標準還規定了輕型混合動力電動汽車的型式檢驗、生產一致性和在用符合性的檢查與判定方法。
  
- 2) **GB/T 18352.6 - 2016** 《輕型汽車污染物排放限值及測量方法(中國第六階段)》的附錄 R 對混合動力電動汽車(HEV)試驗進行了規定，與 **GB 19755 - 2016** 相比，修改了型試驗並增加了加油過程污染物控制要求，適用範圍基本一致。**GB/T 19755 - 2016** 將在 **GB/T 18352.6 - 2016** 實施後廢止。

- 3) QC/T 894 - 2011 《重型混合動力電動汽車車載測量方法》規定了重型混合動力電動汽車在底盤測功機或試驗場地上進行車載排放試驗的方法。

標準缺項：隨著《中國汽車行駛工況》標準制定工作的推進，需要完善混合動力電動汽車污染物排放測量方法，使排放測量試驗結果更真實反映實際的道路運行，未來將基於中國工況研究和完善混合動力電動汽車排放試驗方法。現行排放測試標準不能完全適用於增程式電動汽車，未來將開展增程式電動汽車排放試驗方法標準的研究。

優先順序：重型混合動力電動汽車污染物排放車載測量方法(中期)及增程式電動汽車排放試驗方法(中期)

## 6.2.4 燃料電池電動汽車

燃料電池電動汽車使用了面向未來的動力系統，具有續駛里程長、原料來源廣泛以及不依賴石油等諸多優點，是汽車未來發展的方向，目前國家對開發燃料電池電動汽車也給予了大力支持。燃料電池電動汽車的主要整車技術指標是安全性、動力性和經濟性。其中，安全性除了需滿足電動汽車特殊安全性的要求外，還應考慮車載氫系統等燃料電池電動汽車特有的安全要求。

- 安全性

與純電動汽車和混合動力電動汽車相比，燃料電池電動汽車特殊的安全要求主要體現在車載氫系統上。車載氫系統工作壓力較高，且氫氣分子小易洩漏，容易在密閉空間內集聚產生安全風險。

該領域國內標準情況：

- 1) **GB/T 24549 - 2009《燃料電池電動汽車安全要求》**規定了燃料電池電動汽車特有的燃料系統、功能、故障防護等方面的安全要求。

標準缺項：需要修訂 **GB/T 24549 - 2009**，當前標準內容涉及整車和部件，計畫修訂為僅包含整車級別測試的試驗項目，同時充分考慮與 **UN GTR13** 相關內容的協調。同時目前缺少整車氫氣排放測試方法以及碰撞安全要求。

優先順序：燃料電池電動汽車整車氫氣排放測試方法(緊急)、燃料電池電動汽車安全要求(短期)及燃料電池電動汽車碰撞安全要求(中期)

- 動力性

燃料電池電動汽車的動力性包括最高車速、爬坡性能、加速性能，其試驗方法主要參考純電動汽車的試驗方法、道路行駛工況、試驗技術條件和驗證手段。

該領域國內標準情況：

- 1) **GB/T 26991 - 2011** 《燃料電池電動汽車最高車速試驗方法》規定了燃料電池混合動力電動汽車最高車速的試驗方法，其最高車速是指車輛能夠保持的最高穩定平均速度。

標準缺項：目前，燃料電池電動汽車動力性標準只包含最高車速試驗方法，缺少加速性能和爬坡性能的指標，計畫修訂 **GB/T 26991 - 2011** 燃料電池電動汽車最高車速試驗方法。

優先順序：燃料電池電動汽車動力性試驗方法(中期)

- 經濟性

對於可外接充電式的燃料電池電動汽車，其經濟性是指氫氣和電能的綜合消耗量。

該領域國內標準情況：

- 1) GB/T 35178 - 2017《燃料電池電動汽車 氫氣消耗量測量方法》規定了氫氣消耗量的三種測量方法：壓力溫度法、品質法和流量計法。

標準缺項：缺少包括電能在內的綜合能耗(包括電能和氫能)評價方法。

優先順序：燃料電池電動汽車能量消耗量和續駛里程試驗方法(中期)

- 定型

與純電動汽車，混合動力電動汽車類似，燃料電池電動汽車提出了定型要求，主要涵蓋強標檢驗、整車性能核對總和可靠性檢驗三個方面。

標準缺項：缺少燃料電池電動汽車定型試驗規程，其內容應涵蓋燃料電池電動汽車新產品設計定型試驗的實施條件、試驗項目、試驗方法、判定依據和試驗報告的內容。

優先順序：燃料電池電動汽車定型試驗規程(短期)

## 6.3 車載儲能系統

電動汽車的全部或部分能量來自於各種型式的車載儲能系統，常見的電動汽車用車載儲能系統包括動力蓄電池、超級電容器和車載儲氫系統等儲能轉置，除了核心儲能裝置，車載儲能系統中，還可包括電池箱體、電池管理系統等附件。

車載儲能系統根據是否具備充電功能，分為可充電儲能系統和不可充電儲能系統，動力蓄電池和超級電容器屬於可充電儲能系統，由車外電源通過充電系統為其補充電能量。車載儲氫系統和鋅空氣電池屬於不可充電儲能系統，分別通過加注氫氣和更換電極材料來產生或獲取新的電能量。車載儲能系統對整車經濟性、動力性和安全性有著重要的影響，是電動汽車最為關鍵的系統之一。目前車載儲能系統尚不能完全滿足電動汽車的需求，其技術水準制約著電動汽車的產業發展和市場推廣，是發展電動汽車的瓶頸。

### 6.3.1 可充電儲能系統

可充電儲能系統(REESS)是指由可充電儲能裝置構成的系統，可充電儲能裝置主要包括動力蓄電池、超級電容器、飛輪儲能裝置等。其中，飛輪儲能裝置目前應用較少。動力蓄電池簡稱動力電池，是為電動汽車電驅動系統提供電能的可重複充電和放

電的電化學裝置。根據動力電池的電化學體系,可分為鉛酸電池、鋰離子電池、鎳氫電池、鋰硫電池和固態電池等。根據動力電池成組的級別,可分為電池單體、模組、電池包和系統。中國電動汽車動力電池標準體系圍繞安全、性能、壽命、互換性與迴圈利用等需求展開。

- 鋰電池電池和鎳氫電池通用標準

鋰離子電池和鎳氫電池是當前動力電池的主要類型。從電動汽車整車角度,主要關注鋰離子電池和鎳氫電池的安全性、電性能、迴圈壽命、互換性以及關鍵附件(電池箱、電池管理系統)和通用要求。

- 安全性

電動汽車用動力電池作為驅動汽車行駛的能量來源,其安全隱患是電動汽車安全問題核心。動力電池不僅要保證正常使用情況下的安全,還要保證在過充、過放、短路等濫用情況下不會發生危險。理想工作狀態下,電池內部發生的化學反應是完全可逆的,不會導致危害事故的發生,但實際使用中的電池由於各種原因會存在一定的安全隱患。濫用條件下,電池可能會出現電解液洩露、外殼破裂、起火和爆炸等現象。

○ 該領域國內標準現狀：

**GB/T 31485 - 2015** 《電動汽車用動力蓄電池安全要求及試驗方法》規定了電動汽車用動力蓄電池的安全要求和試驗方法，適用於電動汽車用動力鋰離子蓄電池和金屬氫化物鎳蓄電池單體和模組，其他類型蓄電池也可參照執行。單體蓄電池技術要求及試驗方法包括：過放電、過充電、短路、跌落、加熱、擠壓、針刺、海水浸泡、溫度迴圈、低氣壓等。

**GB/T 31467.3 - 2015** 《電動汽車用鋰離子動力蓄電池包和系統第 3 部分：安全性要求與測試方法》規定了電動汽車用鋰離子動力蓄電池包和系統安全性的要求與測試方法，適用於電動汽車用鋰離子動力蓄電池包和系統，鎳氫動力蓄電池包和系統等參照執行。

○ 標準缺項

中國目前尚缺失專門用於產品進入動力電池安全強制性國家標準，在已有的 **GB/T 31485 - 2015** 和 **GB/T 31467.3 - 2015** 實施的經驗基礎上，基於電池技術進步、國際法規協調的成果，中國制定了首個電池安全強制性國際標準 **GB** 《電動汽車

用動力蓄電池安全要求》，刪除了全部電池模組的要求，刪減了電池單體要求並增加了電池包和系統層級的安全防護要求。目前該強標已完成標準制定和報批，等待主管部門的公示和發佈。

對熱管理系統採用液冷方式的電池包，液冷系統密封性能顯得尤其重要。中國下一步將制定針對液冷系統密封性能的要求與測試標準，充分考慮液冷系統在實際運行過程中可能遇到的導致系統密封性功能損傷的各種因素，包含振動、腐蝕、加壓、冷熱迴圈等因素，全面考量外部因素，可以確保電池包或系統不會因液冷系統密封性不良導致功能損傷，避免發生短路起火，危害人身安全。

- 優先順序：電動汽車用動力蓄電池安全要求(緊急)和電池包液冷系統密封性要求及試驗方法(中期)
- 電性能

動力蓄電池電性能反映了不同溫度和放電條件下電池性能的特性，是對電池的能量、容量、內阻、容量損失等指標穩定性的評價，表明動力蓄電池是否能滿足車輛實際行駛過程中的放電需求，是動力電池的關鍵性能。

○ 該領域國內標準現狀：

**GB/T 31486 - 2015** 《電動汽車用動力蓄電池電性能要求及試驗方法》規定了電動汽車用動力蓄電池的電性能要求和試驗方法，適用於電動汽車用鋰離子動力電池和金屬氫化物鎳蓄動力電池的單體和模組，其他類型電池可參照執行。

**GB/T 31467.1 - 2015** 《電動汽車用鋰離子動力蓄電池包和系統第 1 部分：高功率應用測試規程》規定了電動汽車用高功率鋰離子動力蓄電池包和系統電性能的測試方法，適用於電動汽車主要以高功率應用為目的的鋰離子動力電池包和系統，以高功率應用為目的的鎳氫動力電池包和系統等可參照執行。

**GB/T 31467.2 - 2015** 《電動汽車用鋰離子動力蓄電池包和系統第 2 部分：高能量應用測試規程》規定了電動汽車用高能量鋰離子動力蓄電池包和系統電性能的測試方法，適用於電動汽車主要以高能量應用為目的的鋰離子動力電池包和系統，以高能量應用為目的的鎳氫動力蓄電池包和系統等可參照執行。

● 迴圈壽命

電動汽車動力電池的迴圈壽命直接影響整車續駛里程衰減和使用年限，是動力電池的關鍵指標。動力電池的迴圈壽命受到整車充放電電流、使用溫度、濕度環境的影響，需要建立統一的測試方法。

- 該領域國內標準現狀：

**GB/T 31484 - 2015** 《電動汽車用動力蓄電池迴圈壽命要求及試驗方法》主要規定了電動汽車用鋰離子動力電池和金屬氫化物鎳氫電池的迴圈壽命要求和試驗方法，給出標準迴圈壽命測試方法，並按照車型(乘用車和商用車)、動力系統(純電動和混合動力)規定了不同的工況迴圈壽命測試方法。

- 互換性

電動汽車動力電池規格多樣、尺寸不一。單體的規格尺寸過多，會增加電池生產企業的生產研發成本，不利於電池產業性的大規模研發及製造。模組和包的規格尺寸過多，會增加電池集成企業和整車企業的研發成本，無法實現電池單體快速選型，技術積累難度大，削弱了整車產品的競爭力。電池規格尺寸的不統一，也增加了電池回收利用的困難性和複雜性。由於企業的研發、生產體系相差甚遠，因此，難以在短時間內統一其規格尺寸。

- 該領域國內標準現狀：

QC/T 840 - 2010 《電動汽車用動力蓄電池產品規格尺寸》規定了電動汽車用金屬氫化鎳動力電池和鋰離子動力電池單體及模組的規格及外形尺寸。

GB/T 34013 - 2017 《電動汽車用動力蓄電池產品規格尺寸》規定了電動汽車用動力電池單體、模組和標準箱規格尺寸要求，適用於電動汽車用鋰離子電池和金屬氫化物鎳電池，其他類型蓄電池參照執行。

- 標準缺項：GB/T 34013 - 2017 《電動汽車用動力蓄電池產品規格尺寸》的制定是基於 2015 - 2016 年的動力電池產業化現狀，隨著產業化集聚效應凸顯，動力電池規格尺寸的標準化具有了更好的產業化基礎。計畫開展標準實施評估工作，適時啟動標準的修訂。
- 優先順序：電動汽車用動力蓄電池產品規格尺寸(中期)

- 關鍵附件與通用要求

動力蓄電池箱是整個電池系統的核心部件之一，是整個電池系統的載體，對於保證整個電池系統的安全性，使其達到設定的電性能和迴圈壽命要求，並在出現安全隱患的情況下隔絕危險源與乘員，保證人身安全具有重要的作用。電池編碼可用於動力蓄電池產業管理、電動汽車關鍵參數監控以及動力蓄電池回收利用等工作，可以實現電池資訊一致性和唯一性。由於動力蓄電池在充放電過程中會產生熱量，引起自身溫度上升，而溫度會影響動力電池的性能，如：電壓、容量、充放電效率和電池壽命等。整車的性能和壽命也會受到電池熱效應的影響。因此設計合理的電池熱管理系統，對電動車輛的運行有重要作用。

○ 該領域國內標準現狀：

**QC/T 989 - 2014** 《電動汽車用動力蓄電池箱通用要求》主要規定了蓄電池箱的一般要求、安全要求、機械強度、外觀與尺寸、耐環境要求、組裝要求、試驗方法等內容，適用於車載充電的蓄電池箱和快換方式的蓄電池箱。

**GB/T 34014 - 2017** 《汽車動力蓄電池編碼規則》

規定了汽車動力蓄電池編碼的物件、代碼結構和資料載體，適用於汽車動力蓄電池、超級電容器及其他可充電儲能裝置。編碼結構包括設計資訊和生產資訊兩部分。梯級利用的動力蓄電池產品需要按照編碼規則重新編碼，原動力蓄電池產品的編碼保留，編寫過程中無擴展結構的追溯資訊代碼。

- 標準缺項：中國目前沒有關於電池熱管理系統的標準，缺少對熱管理系統的低溫加熱系統、溫度均勻性、高溫性能、能耗測試以及安全性相關的要求，下一步將啟動標準制定的預研工作。
  - 優先順序：動力電池熱管理系統性能試驗方法中期
- 鎳氫電池

鎳氫電池具有良好的比能量和比功率特性，大電流平穩放電能力強(車輛加速爬坡能力好)，低溫放電性能好，迴圈壽命長、安全可靠，免維護；不含鎘、鉛、汞等有害物質，對環境友好且可再生利用。這些優勢使得鎳氫電池作為一種車用動力電池廣泛應用於電動汽車，尤其是混合動力汽車中。

- 該領域國內標準現狀：

QC/T 744 - 2006 《電動汽車用金屬氫化物鎳蓄電池》規定了鎳氫電池單體和模組的電性能、安全性、迴圈壽命要求並提出了相應的試驗方法，限於 2006 年當時的技術發展水準，標準提出要求 and 試驗方法並不全面，也沒有對鎳氫電池包和系統提出要求。

中國現行的動力電池標準主要包括電池單體、模組、電池包和系統三個層次的電性能、迴圈壽命、安全性等標準，能夠覆蓋鎳氫電池的各項性能要求，並在逐步完善中。

- 標準缺項：在安全性方面，最新制定的 GB 《電動汽車用動力蓄電池安全要求》，以現有標準體系的基礎上，依據鎳氫電池單體水性電解液特性，對單體加熱實驗方法與鋰離子電池進行了區分，鎳氫電池電解液不可燃的特性，豁免了鎳氫電池包和系統外部火燒和熱擴散試驗的要求。除上述區分外，鎳氫電池與鋰離子電池等同要求，實現了對鎳氫電池安全要求的更新。在電性能與迴圈壽命方面，鎳氫電池的電性能和迴圈壽命的要求，隨著對前期標準發佈實施效果的評估，總結分析

了其中不適用的條款，如過放電、過充電等，後續將研究制定新的鎳氫電池專項國標。

- 優先順序：電動汽車用金屬氫化物鎳蓄電池要求及試驗方法(短期)

- 鉛酸電池

鉛酸電池迴圈壽命在 500 次以下，使用壽命較短，同等規格容量下，有較大的體積和重量。鉛酸電池大電流快速充放電性能較弱。電池中存在大量的鉛和酸液，廢棄後若處理不當，會對環境造成污染。鉛酸電池成本低，且安全性好，在電動汽車上仍有一定的應用。

- 該領域國內標準現狀：

QC/T 742 - 2006 《電動汽車用鉛酸蓄電池》主要規定了電動汽車用鉛酸蓄電池的要求、試驗方法等要求。

- 超級電容器

超級電容器具有充放電速度快、功率密度大、壽命長等優點，可作為動力電池的最佳輔助能源，動力電池與超級電容器的混合能源系統可以增加電池的使用壽命，提

高電動汽車的啟動、加速和爬坡性能，以及高效回收電動汽車制動過程中回饋的電能。超級電容器可廣泛搭載於無軌電車、電動公車、場地用車等固定線路運行的車輛上。

- 該領域國內標準現狀：QC/T 741 - 2014《車用超級電容器》主要規定了電動汽車用超級電容器(電化學電容器)的技術要求、試驗方法等內容，適用於超級電容器的單體和模組。

- 固態電池

固態電池是指電池結構中不含液體的儲能裝置，由“正極材料與負極材料”和固態電解質組成。未來固態鋰電池將具備的特點有：安全性能好，杜絕了電池破裂或高溫等意外帶來的燃燒隱患；能量密度高，能量密度大約為傳統鋰電池的 2.5 - 3 倍及迴圈壽命長。固態電池是電動汽車的理想電源，但也面臨著電解質材料、介面性能調控與優化等諸多難題，實際應用的道路漫長。

- 標準缺項：需要基於固態鋰電池技術和應用進展開展標準的前期研究。
- 優先順序：電動汽車用固態鋰電池技術要求(長期)

- 混合電源

電動汽車對車載儲能系統提出了諸多要求，包括高功率與高能量密度，長迴圈壽命與日曆壽命，高可靠性、寬裕的工作溫度區間以及無污染物質排放等。目前，常用的車載儲能系統為電化學動力電池和超級電容器，但單個儲能裝置可能無法全面滿足電動汽車的需求，實際應用中出現了混合儲能系統的方案，彌補單種電源的不足。

- 標準缺項：缺失電動汽車混合電源相關標準。目前，GB/T《電動汽車混合電源技術要求》正在編制，標準將規定混合電源系統結構形式、混合電源系統的電性能、安全性、迴圈壽命、耐久性等技術要求並給出對應的試驗方法。
- 優先順序：電動汽車混合電源技術要求(短期)

### 6.3.2 不可充電儲能系統

不可充電儲能系統是車載儲能系統的重要分類，雖不再依靠充電基礎設施，但其他型的能量補充方式仍不可或缺，如：車載儲氫系統的加氫或鋅空氣電池的電極更換，相比於快速建設的充電基礎設施，該類基礎設施的普及程度較低，影響了不可充電儲能系統的推廣應用。

- 車載儲氫系統

車載儲氫系統是燃料電池電動汽車的重要部件，當前工作重心集中在兩個方面：一是儲氫壓力，目前國外普遍採用的 70MPa，中國採用 35MPa，而增加儲氫壓力，可以存儲更多的氫氣，行駛更長里程，降低對加氫設施的需求，未來標準需要適應 70MPa 相關的技術要求。二是國外普遍採用的四型瓶無法在國內得到應用。

- 該領域國內標準現狀：GB/T 35544 - 2017《車用壓縮氫氣鋁內膽碳纖維全纏繞氣瓶》詳細規定了氣瓶的安全性能測試方法，但是該標準試驗方法的可操作性仍在確認當中。
- 標準缺項：需要制定燃料電池電動汽車用儲氫瓶的技術條件、性能試驗方法、耐久性試驗方法、附件的技術條件與試驗方法、定期檢驗規程等標準。針對 70Mpa 加氫應用的逐步普及，需要針對性的修訂車載氫系統相關標準。
- 優先順序：燃料電池電動汽車車載氫系統技術條件(短期)、燃料電池電動汽車車載氫系統試驗方法(短期)、燃料電池電動汽車用儲氫瓶的技術條件(長期)、燃料電池電動汽車用儲氫瓶性能試驗方法(長期)、燃料電池電動汽車用儲氫瓶耐久性

試驗方法(長期)、燃料電池電動汽車用儲氫瓶附件的技術條件(長期)、燃料電池電動汽車用儲氫瓶附件定期檢驗規程(長期)

- 鋅空氣電池

鋅空氣電池的放電會消耗電池負極材料，即金屬鋅。由於鋅空氣電池充電速率較慢。因此，其電能補充多採用機械更換負極材料的方式。由於鋅空氣電池對金屬鋅的反復大量需求，而且電動汽車上也難以實現對動力蓄電池的頻繁維護，就使得這類電池難以大範圍推廣應用到電動汽車上，因此，鋅空氣電池在汽車行業應用規模較小。

- 該領域國內標準現狀：GB/T 18333.2 - 2015《電動汽車用鋅空氣電池》規定了電池單體和模組的外觀、電性能、安全及可靠性等指標要求及其相應的試驗方法。

## 6.4 電驅動系統

電驅動系統定由驅動電機、動力電子裝置和將電能轉換到機械能的相關探縱裝置組成的系統。電驅動系統是電動汽車的主要驅動源，其性能優良與否將直接影響的車輛的動力性和經濟性。

電驅動系統可以分為驅動電機系統、驅動電機單體、動力系及其他三個方面。

#### 6.4.1 驅動電機系統

驅動電機系統是電驅動系統的主要組成部分，主要是由驅動電機、驅動電機控制器及其工作必需的輔助裝置的組成，作為電動汽車的關鍵部件，其電氣特性、耐久性、電磁相容性、雜訊等性能直接影響電動汽車整車的安全性、動力性、經濟性以及使用舒適性。

- 該領域國內標準現狀：
  - GB/T 18488.1 - 2015《電動汽車用驅動電機系統第 1 部分：技術條件》和 GB/T 18488.2 - 2015《電動汽車用驅動電機系統第 2 部分：試驗方法》是驅動電機系統最核心的兩項標準。系列標準適用於電動汽車用驅動電機系統、驅動電機及驅動電機控制器，主要規定了電動汽車用驅動電機系統的工作制、技術要求、試驗準備及各項試驗方法。
  - GB/T 29307 - 2012《電動汽車用驅動電機系統可靠性試驗方法》規定了電動汽車用驅動電機系統在台架上的一般可靠性試驗方法，其中包括可靠

性試驗負荷規範及可靠性評定方法。GB/T 36282 - 2018 《電動汽車用驅動電機系統電磁兼容性要求和試驗方法》規定了電動汽車用驅動電機系統電磁兼容性要求和試驗方法。

- QC/T 893 - 2011 《電動汽車用驅動電機系統故障分類及判斷》規定了電動汽車用驅動電機系統的故障確認原則、故障模式和故障分類。QC/T 896 - 2011 《電動汽車用驅動電機系統介面》規定了電動汽車用驅動電機系統的電氣介面型式、信號定義，對驅動電機系統的機械介面作了通用性的規定。
- 標準缺項：需要修訂 GB/T 29307 及 GB/T 18488 系列標準，以適應驅動電機系統產品的最新需求。
- 優先順序：電動汽車驅動電機系統可靠性試驗方法(中期)、電動汽車驅動電機系統技術要求和試驗方法(中期)

#### 6.4.2 驅動電機單體

驅動電機單體是電驅動系統的核心部件，按照工作原理主要分為交流非同步電機、永磁同步電機和開關磁阻電機。其中，開

關磁阻電機噪音大、應用少。根據使用位置還可分為軸間電機、輪邊電機及輪毅電機等，不同安裝位置的電機有不同的外特性需求，也承受著不同的環境條件。根據整車驅動控制系統類型可分為單電機的集中式電驅動和多電機的分散式電驅動，為不影響整車操作穩定性，其不同類型的車輛驅動控制難易程度差異較大。

- 該領域國內標準現狀：QC/T 1068 - 2017《電動汽車用非同步驅動電機系統》和 QC/T 1069 - 2017《電動汽車用永磁同步驅動電機系統》分別規定了電動汽車用非同步驅動電機和永磁同步驅動電機系統的要求、試驗方法、檢驗規則、標誌與標識。
- 標準缺項：需要制定《電動汽車驅動電機產品編碼規則》，使用於汽車驅動電機產品的識別與管理。輪毅電機是電機高度集成化的產品，也是驅動電機發展的主要技術路線之一，目前尚缺少相應的標準。
- 優先順序：電動汽車驅動電機產品編碼規則(短期)、電動汽車用輪毅電機(長期)

### 6.4.3 動力系及其他

電動動力系通蓋的範圍大於電驅動系統，電動動力系的核心是電驅動系統，且動力系的其他主要部件也基於電驅動系統。集成類產品是動力系發展的主流方向，皮帶傳動起動發電機(Belt-Driven Starter Generator，簡稱：BSG 電機)、集成啟動電機(Integrated Starter Generator，簡稱：ISG 電機)、減速器總成、增程器總成等產品豐富了動力系的產品形式，為電驅動系統的發展方向提供了更多選擇。

- 該領域國內標準現狀：QC/T 926 - 2013《輕型混合動力電動汽車(ISG 型)用動力單元可靠性試驗方法》適用於 M 類、N 類和最大設計總品質不超過 3.5 噸的 M 類混合動力電動汽車(ISG 亞)用動力單元。QC/T 1022 - 2015《純電動乘用車用減速器總成技術條件》規定了統電動震用車用減速器總成的基本參數、要求、試驗方法、檢驗規則和標誌、包裝、運輸、儲存。QC/T 1086 - 2017《電動汽車用增程器技術條件》適用於由內燃機和發電機及控制器組成的車載式增程器，規定了電動汽車用增程器的術語和定義、要求、試驗方法和檢驗規則。
- 標準缺項：需要制定《電動汽車用電動動力系雜訊測量方法》。現行標準的技術要求和測試操作條件不完全適用於一體式或集成式電動動力系產品，有必要研究或制定該類產品的相關標準。

- 優先順序：電動汽車用電動動力系雜訊測量方法(緊急)及電動汽車一體式電動動力系(長期)

## 6.5 燃料電池系統

燃料電池系統即燃料電池發動機是一種將氫氣和氧氣通過電化學反應直接轉化為電能的發電裝置。其過程不涉及燃燒，無機械損耗，能量轉化率高，產物僅為電、熱和水，運行平穩及噪音低，被稱為“終極環保發動機”。燃料電池系統可由子系統組成：一是電堆，即氫氣與氧氣發生化學反應產生電能的場所；二是氫氣供給循環系統，由減壓閥、電磁閥和氫氣回流泵、氫氣濃度感測器及管路組成；三是空氣供給系統，包含空氣濾清器、空壓機/吹風機、空氣增濕器三個部件；四是水熱管理系統，由水泵和水溫感測器兩大部件組成，與傳統內燃機散熱小循環系統類似。

- 該領域國內標準現狀：GB/T 24554 - 2009《燃料電池發動機性能試驗方法》規定了燃料電池發動機特性、穩態特性、動態回應特性、氣密性檢測以及絕緣電阻檢測等試驗方法。GB/T 35178 - 2017《燃料電池發動機氫氣排放測試方法》通過測量和計算得到燃料電池維實際氫耗量、燃料電池堆理論氫耗量、氫氣排放量和氫氣排放率等指標。

- 標準缺項：需修訂 GB/T 24554 - 2009《燃料電池電動汽車發動機性能試驗方法》，考慮增加冷開機測試方法、動態平均效率測試專案，額定功率啟動測試方法(包括常溫和冷開機)等。同時缺少燃料電池電動汽車燃料電池堆性能試驗方法。
- 優先順序：燃料電池電動汽車發動機性能試驗方法(短期)及燃料電池電動汽車燃料電池堆性能試驗方法(中期)

## 6.6 控制系統

電動汽車可視為高度智慧化的電氣設備，控制系統在車輛工作時發揮關鍵作用，控制系統包括控制器以及與控制器相關的電源及電路、通信網路、感測器與執行器，也包括通訊協定等軟體部分。功能安全是電動汽車可靠和安全運行的重要基礎，主要體現為控制系統的功能安全性，以及多個控制系統在功能安全方面的協調與匹配。

### 6.6.1 控制器

在具備傳統內燃機汽車所需控制器的同時，電動汽車還需要動力蓄電池和驅動電機的管理和控制系統，即電池管理系統和驅動電機控制器。

- 電池管理系統
  
- 電池管理系統(Battery Management System, 簡稱：BMS) 通過檢測電池的外特性參數(如電壓、電流、溫度等)，採用適當的演算法，實現電池內部狀態(如：容量和 SOC 等)的估算和監控，這是電池管理系統有效運行的基礎和關鍵。在正確獲取電池的狀態後進行熱管理、電池均衡管理、充放電管理、故障報警等，最終與整車控制器等實現資料通信。
  - 該領域國內標準現狀：QC/T 897 - 2011 《電動汽車電池管理系統技術要求》主要規定了電動汽車用電池管理系統的技術要求和試驗方法。技術要求包括了絕緣電阻、絕緣耐壓性能、狀態參數測量精度、SOC 估算精度、電池故障診斷的基本專案和擴展專案，以及過電壓和欠電壓運行的能
  
  - 標準缺項：隨著技術的進步，QC/T 897 - 2011 主要存在以下不足，需要進一步修訂：
    - 重要性能指標缺失或不完善以及測試方法不明確問題；
    - 加強電池管理系統安全性要求：標準中僅規定了電池管理系統的基本故障要求和擴展故障要求，並沒有明確各種故障等級以及處理方法；

- 增加電池管理系統故障安全強檢專案，加強電池故障導向安全。

電動汽車對電池管理系統提出更高的系統功能需求，目前正基於 QC/T 897 - 2011，制定推薦性國家標準。

- 優先順序：電動汽車用電池管理系統技術條件(短期)

- 電機控制器

驅動電機控制器是控制電源與驅動電機之間能量傳輸的裝置，由控制信號介面電路、驅動電機控制電路和驅動電路組成。通過主動工作來控制電機按照設定的方向、速度、角度、回應時間進行工作。電動汽車中，電機控制器可稱為整車驅動控制器，其功能是根據檔位元、踏板等指令控制車輛的行駛或制動狀態，將儲能裝置存儲的電能轉化為驅動電機所需的電能，或將制動回饋的電能輸送至可充電儲能裝置中。

- 該領域國內標準現狀：QC/T 1088 - 2017《電動汽車用充放電式電機控制器技術條件》規定了電動汽車用充放電式電機控制器的術語和定義、分類、技術要求和試驗方法等。

- 標準缺項：缺失專門的驅動電機控制器標準。另外，基於碳化矽電力電子技術的電機控制器是高性能電機控制器的發展方向，需要研究制定相關標準的可行性。
- 優先順序：電動汽車用驅動電機控制器(中期)

### 6.6.2 功能安全

電動汽車大量使用控制系統加重了電控系統的複雜性，系統失效的風險日益增加，與控制系統功能安全相關的問題越發突出。電動汽車功能安全的核心是電池管理系統的功能安全性。

- 該領域國內標準現狀：GB/T 34590 - 2017《道路車輛功能安全》系列標準是汽車行業功能安全基礎通用標準，在產品的研發流程和管理流程中，預先分析和評估潛在的危害和風險，通過實施科學的安全技術措施、規範和方法來降低風險，利用軟、硬體系統化的測試、驗證和確認方法，使電子、電氣產品的安全功能在安全生命週期內(概念階段、設計、開發、集成、測試、驗證、確認、生產、運行、維護、報廢)滿足汽車安全完整性等級的要求，提升系統或產品的可靠性，避免過當設計而增加成本以及避免因系統失效、隨機硬體失效、設計缺陷所帶

來的風險，使電子系統的安全功能在各種嚴酷條件下保持正常運行。

- 標準缺項：缺失電池管理系統功能安全相關標準，現正制定 GB/T 《電動汽車用電池管理系統功能安全要求
- 優先順序：電動汽車用電池管理系統功能安全要求(短期)

## 6.7 其他系統和部件

電動汽車其他系統和部件是指除了儲能系統、電驅動系統、整車電控三大系統之外的其他總成和零部件，是電動汽車的重要組成部分，在車輛中承擔某種重要功能，或者在某項功能中起到關鍵作用。

### 6.7.1 其他系統

其他系統是指能獨自承擔整車某個功能的部件或總成，如 DC/DC、車載充電機、熱管理系統、電動空調壓縮機總成、電動真空泵總成、電動助力轉向系統等總成。電動空調壓縮機總成、電動真空泵總成及電動助力轉向系統俗稱為電動汽車“小

三電”，無論是電動汽車還是傳統內燃機汽車，對“小三電”的外特性要求是一致的。因此，對電動汽車的特殊性不足。

- 該領域國內標準現狀：GB/T 24347 - 2009《電動汽車 DC/DC 變換器》和 QC/T 895 - 2011《電動汽車用傳導式車載充電機》分別規定了電動汽車用 DC/DC 變換器和車載充電機的技術要求和試驗方法。
- 標準缺項：GB/T 24347 - 2009《電動汽車 DC/DC 變換器》主要基於燃料電池電動汽車驅動系統用 DC/DC 制定，不能完全覆蓋電動汽車的全部需求，需要修訂 QC/T 895 - 2011《電動汽車用傳導式車載充電機》正轉化制定為國家標準，以更好地協調汽車行業和電力行業的需求。研究電動汽車關鍵系統所使用的熱管理系統，提取出通用要求，適時啟動標準制定。
- 優先順序：電動汽車 DC/DC 變換器(短期)及電動汽車用傳導式車載充電機(短期)

### 6.7.2 關鍵零部件

電動汽車關鍵零部件是指不能獨自承擔總成及系統功能的器件和部件，主要包括絕緣柵雙極型電晶體(IGBT)、高壓電纜、高壓連接器、高壓接觸器和高壓熔斷器等，他們是組成整車高

壓電氣系統的關鍵器件和重要節點，對整車的成本、安全性、經濟性、適應性、可靠性、可維修性等重要特性產生一定影響。

- 該領域國內標準現狀：QC/T 417 - 2001《車用電線束插接器》五項系列標準和 QC/T 29106 - 2014《汽車電線束技術條件》僅適用於低電壓系統。2010年發佈的 GB/T 25085 - 2010《道路車輛 60V 和 600V 單芯電纜》和 GB/T 25087 - 2010《道路車輛圓形、遮罩和非屏藏的 60V 和 600V 多芯護套電纜》適用於電動汽車電纜，不適用於電動汽車高壓電纜和連接器所組成系統。
- 2015 - 2017 年，中國發佈了 GB/T 31465《道路車輛熔斷器》七項系列標準，規定了熔斷器的定義、通用試驗要求、使用者指南、片式熔斷器、插座式和螺栓式熔斷器、板型熔斷器、螺栓式高壓熔斷器和短引腳式熔斷器等內容，但所規定熔斷器的電壓規格不能完全滿足電動汽車的需求。
- 標準缺項：需要制定 GB/T《電動汽車用高壓大電流線束和連接器技術要求》，現已完成標準的編制和報批工作，等待發佈。IGBT 是較為重要的電動汽車核心器件，當前缺失 IGBT 相關標準。尚缺失電動汽車高壓接觸器和高壓熔斷器標準。

- 優先順序：電動汽車用高壓大電流線束和連接器技術要求(緊急)、電動汽車用絕緣柵雙極電晶體(IGBT)模組環境試驗要求及試驗方法(緊急)、電動汽車用高壓熔斷器(中期)及電動汽車用高壓接觸器(中期)

## 6.8 接口及設施

電動汽車離不開與外部能量源的能量和數據流動。為使電動汽車傳導充電接口具有廣泛的相容性，需要規定統一的充電接口界面。電動汽車進行無線充電時，需要規定形狀、大小、規格等相互匹配的原副邊傳輸設備。燃料電池電動汽車加氫時，也應確保加氫口和加氫槍的嚴密對接。在充電或加氫過程中，數據通信可提供設備握手、功能交互、安全監控等多項重要功能。

### 6.8.1 充電系統及接口

- 傳導充電

電動汽車傳導充電可分為交流充電和直流充電，該分類是根據車輛接收的外部電源性質而確定的。傳導充電的實施，需要電動汽車、充電連接裝置和充電設施三者的有機配合，在物理結構、電氣電路和通信協議等多個方面必須統一協調，才能實現電動汽車與充電設施的互聯

互通。充電過程伴隨著高電壓和高電能，有人體觸電和因過熱導致火災的風險。充電的安全性涉及到電動汽車、充電連接裝置和供電設備三個方面，安全風險點多且不易排查，是防控安全重點和難點。充電安全與動力電池安全和整車安全一起，構成電動汽車安全體系。

○ 該領域國內標準現狀：

- 充電接口方面現行有效標準為 GB/T 20234.1 - 2015《電動汽車傳導充電用連接裝置第 1 部分：通用要求》、GB/T 20234.2 - 2015《電動汽車傳導充電用連接裝置第 2 部分：交流充電接口》和 GB/T 20234.3 - 2015《電動汽車傳導充電用連接裝置第 3 部分：直流充電接口》，三項標準分別規定了充電連接裝置的通用電氣參數、技術要求和試驗方法，以及交直流充電介面的界面、型式與尺寸等詳細內容。
  
- 充電通信方面，現行標準為 GB/T 27930 - 2015《電動汽車非車載傳導式充電機與電池管理系統之間的通信協定》，標準規定了充電通信的數據層和應用層，並對詳細給出了交互報文的格式與內容。該標準僅適用於直流傳導充電，交流傳導充電沒有提供通訊功能。

- 與充電介面和通信協議標準同時發佈的，還有 **GB/T 18487.1 - 2015**《電動汽車傳導充電系統第 1 部分：通用要求》，標準規定了交直流充電的控制原理與導引電路，對充電流程做了詳細描述。
- 為檢驗電動汽車和供電設備是否符合上述五項互聯互通標準，是否具備基本的相容性，中國又出台了充電互通性系列標準。**GB/T 34657.1 - 2017**《電動汽車傳導充電互通性測試規範第 1 部分：供電設備》、**GB/T 34657.2 - 2017**《電動汽車傳導充電互通性測試規範第 2 部分：車輛》及 **GB/T 34658 - 2017**《電動汽車非車載傳導式充電機與電池管理系統之間的通信協定一致性測試》，規定了供電設備、電動汽車的互通性測試專案、測試步驟和合格評判要求，通過協議測試例分別評價非車載充電機和電池管理系統的通信一致性。
- 超級電容電動城市客車對傳導充電有特殊的需求，**QC/T 839 - 2010**《超級電容電動城市客車供電系統》規定了接觸式傳導充電方式，類似於電氣化軌道交通使用的受電弓。該系統由伸縮裝置在車輛頂部實現導體接觸，短

時間內為車輛提供所需電量，支撐車輛行駛一定的里程。

- 標準缺項：
  - 提升充電功率是當前及未來的發展趨勢，在現行標準的基礎上，形成可遂行大功率充電應用的傳導充電接口、通信協議、控制系統等標準方案。在研究電動汽車通用型插拔式大功率充電接口及其系統標準的同時，為滿足固定路線上運行電動客車的實際需求，轉化 QC/T 839 - 2010 為國家標準，即制定電動客車頂部接觸式大功率充電國家標準。
  - 在參考 ISO 17409:2015 及最新研究成果的基礎上，結合中國電動汽車傳導充電系統特點，制定中國充電安全標準。
- 優先順序：電動汽車與外部電源連接的安全要求(短期)及電動客車頂部接觸式充電系統(中期)及電動汽車大功率傳導充電系統(長期)

- 無線充電

無線充電採用非接觸式、空間傳輸能量的技術，無需使用輸電導體，可將充電源埋於地面之下，無傳導充電的

連接過程，能夠有效減少接觸導體的安全隱患以及導體的接觸磨損，是一種新型的充電方式。無線充電可包括如磁場無線充電、電場無線充電、微波無線充電、超聲波無線充電、鐳射無線充電等多種型式。在電動汽車充電領域的應用，要求高效率、大功率，對傳輸距離及功率控制精確需求不高，因此，根據目前各項技術的性能特質和成熟度，磁場方式的無線充電較為適用於電動汽車。實現電動汽車無線充電是個複雜的系統工程。原副邊設備需要在空中握手，進行有效的數據通信和功率傳輸，設備必需具備基本的互換性和相容性。無線充電系統的工作是向空間有意發射能量的過程，系統的電磁相容性和電磁輻射限值是關鍵的性能指標。無線充電也存在一定的安全問題，在能量傳輸通道內應能監測金屬異物和小型生物體，避免發生危險和傷害。

○ 標準缺項：

- 需要制定《電動汽車無線充電系統通用要求》、《電動汽車無線充電系統電磁環境限值與測試方法》、《電動汽車無線充電系統特殊要求》及《電動汽車無線充電系統設備之間的通信協定》等國家標準，目前上述標準已經編制和技術審查。

- 需要制定《電動汽車無線充電系統車輛端互通性要求和測試方法》、《電動汽車無線充電系統地面端互通性要求和測試方法》、《電動汽車無線充電系統商用車應用特殊要求》及《立體停車庫無線供電系統技術要求》等標準，進一步完善無線充電標準體系。

○ 優先順序：

- 電動汽車車載充電機和無線充電設備之間的通信協定(緊急)、電動汽車無線充電系統通用要求(緊急)、電動汽車無線充電系統電磁環境限值與測試方法(緊急)、電動汽車無線充電系統特殊要求(緊急)、立體停車庫無線供電系統技術要求(短期)、電動汽車無線充電系統車輛端互通性要求和測試方法(中期)及電動汽車無線充電系統商用車特殊要求(中期)。

● 換電

電動汽車可以通過電池更換來“瞬間”補滿電能，不過，由於電動汽車用動力蓄電池包的形狀、尺寸、規格等關鍵指標難以統一，再加上其他方面的複雜因素，換電技

術尚未廣泛應用。另外，換電應用的電池包放電接口工作在車輛行駛狀態下，將承受複雜的振動、溫度、濕度、污染物及電氣環境中，其可靠性和安全性面臨巨大挑戰，是制約換電技術推廣的重要因素。

- 該領域國內標準現狀：電動汽車換電領域的現行有效標準有：GB/T 32895 - 2016《電動汽車快換電池箱通信協定》、GB/T 32896 - 2016《電動汽車動力倉總成通信協定》和 GB/T 32879 - 2016《電動汽車更換用電池箱連接器通用技術要求》，以及對換電應用推廣至關重要的 GB/T 34013 - 2017《電動汽車用動力蓄電池產品規格尺寸》和 GB/T 34014 - 2017《汽車動力蓄電池編碼規則》兩項標準。由於業界對於換電應用模式還存在較大意見分歧，行業對標準化工作推動力度不高。
- 標準缺項：需要制定《電動汽車電池更換用電池箱編碼》、《電動汽車動力倉通用要求》標準，結合實踐修訂《電動汽車電池更換用電池箱電聯接器通用技術要求》、《電動汽車快換電池箱通信協定》等標準。
- 優先順序：電動汽車電池更換用電池箱編碼(短期)、電動汽車電池更換用電池箱電聯接器通用

技術要求(中期)、電動汽車快換電池箱通信協議(中期)及電動汽車動力倉通用要求(中期)。

## 6.8.2 加氫系統及接口

燃料電池電動汽車加氫過程涉及到加氫槍、加氫口、加氫通信協議。加氫槍和加氫口是重要的互換性接口，對於推廣燃料電池電動汽車具有重要的意義。加氫通信是指通過車輛和加氫機之間的數據傳輸，進而瞭解對方的壓力、溫度等關鍵參數，確保加氫過程的高效、快捷和安全。

- 該領域國內標準現狀：GB/T 26779 - 2011《燃料電池電動汽車加氫口》和 GB/T 34425 - 2015《燃料電池電動汽車加氫槍》分別規定了燃料電池電動汽車加氫口和加氫槍的尺寸、公差等要求。
- 標準缺項：隨著 70MPa 加氫應用的逐漸普及，需要制定加氫通信協定標準。同時，需要修訂原有的加氫口及加氫槍標準。
- 優先順序：燃料電池電動汽車加氫口(短期)、燃料電池電動汽車加氫槍(短期)及燃料電池電動汽車加氫通信協定(中期)

## 6.9 充電基礎設施

電動汽車的推廣與使用，基礎設施是必不可少的關鍵要素。電動汽車基礎設施是指為電動汽車提供能量補給的設備、場站、服務等。對於可外接充電的電動汽車，具體指充電或換電設施。對於燃料電池電動汽車，具體為加氫設施。為了支撐電動汽車的運行需求，中國已經建成規模龐大的充換電設施，在充電設備及設施、充電設施建設與運行、充電服務網路建設方面取得長足發展。相比之下，燃料電池電動汽車發展緩慢，相應的基礎設施佈局與建設也裹足不前。

### 6.9.1 充電設備及設施

充電設備及設施將電網電能傳遞給電動汽車，是為電動汽車提供充電服務的主體。充電設備主要包括非車載直流充電機和交流充電樁，充電設施有分散式的充電樁和集中式的充電站等多種型式。充電設備連接電動汽車與電網，承載著系統多種關鍵功能，其產品品質和生產一致性對充電系統安全至關重要，需加強充電設備的技術協調和產品監管。充電設施對推廣和普及電動汽車起到關鍵作用，急需加快建立完善的充電設施關鍵設備標準體系。

- 該領域國內標準現狀：充電設備及設施領域標準有：  
GB/T 18487.2 - 2017《電動汽車傳導充電系統第 2 部分：

非車載傳導供電設備電磁相容要求》、GB/T 18487.3 - 2001《電動車輛傳導充電系統電動車輛交流/直流充電機(站)》、GB/T 28569 - 2012《電動汽車交流充電樁電能計量》、GB/T 29316 - 2012《電動汽車充換電設施電能質量技術要求》、GB/T 29317 - 2012《電動汽車充換電設施術語》、GB/T 29318 - 2012《電動汽車非車載充電機電能計量》、GB/T 31525 - 2015《圖形標誌電動汽車充換電設施標誌》、GB/T 36278 - 2018《電動汽車充換電設施接入配電網技術規範》、NB/T 33001 - 2018《電動汽車非車載傳導式充電機技術條件》、NB/T 33002 - 2010《電動汽車交流充電樁技術條件》、NB/T 33008.1 - 2013《電動汽車充電設備檢驗試驗規範第 1 部分：非車載充電機》、NB/T 33008.2 - 2013《電動汽車充電設備檢驗試驗規範第 2 部分：交流充電樁》、NB/T 33018 - 2015《電動汽車充換電設施供電系統技術規範》、NB/T 33021 - 2015《電動汽車非車載充放電裝置技術條件》、NB/T 33028 - 2018《電動汽車充放電設施術語》和 NB/T 33029 - 2018《電動汽車充電與間歇性電源協同調度技術導則》，這些標準全面覆蓋了充電設備及設施的基礎術語、通用要求、產品要求、檢驗測試等。

- 標準缺項：缺失充電設備和設施安全性相關的標準，目前，正在制定 GB/T《電動汽車傳導式充電設備安全性測試規範》和 GB/T《城市公共設施電動汽車充電設施安全技術防範系統要求》。

- 優先順序：電動汽車傳導式充電設備安全性測試規範(短期)及城市公共設施電動汽車充電設施安全技術防範系統要求(短期)。

### 6.9.2 充電設施建設與運行

電動汽車充電設施主要面對快速和集中充電的需求，其應具備設備調控、容量調節、車輛管理、結算服務、緊急救援等多項功能。因此，對於充電設施的建設與運行提出較高要求，充電設施一方面應系統和規範地設計建造；另一方面應處於良好的組織、保障和運行狀態中。

- 該領域國內標準現狀：充電設施建設與運行標準有：GB/T 29781 - 2013《電動汽車充電站通用技術要求》、GB 50966 - 2014《電動汽車充電站設計規範》、NB/T 33004 - 2013《電動汽車充換電設施工程施工和竣工驗收規範》、NB/T 33009 - 2013《電動汽車充電設施建設技術導則》、NB/T 33019 - 2015《電動汽車充換電設施運行管理規範》、NB/T 33022 - 2015《電動汽車充電站初步設計內容深度規定》和 NB/T 33023 - 2015《電動汽車充換電設施規劃導則》，這些標準初步形成了充電設施建設和運行的統一規範基礎。

- 標準缺項：缺失電動汽車充電的城市公共設施運行服務規範標準。
- 優先順序：城市公共設施電動汽車充電站、電池更換站運行服務規範(短期)

### 6.9.3 充電服務網路

充電服務網路著眼于未來的電動汽車網路化和智能化充電服務。相關方需要致力於降低充電運營企業之間的服务壁壘，積極搭建或融入公共服務平台，改善使用者的充電體驗，建立協作共贏的市場體系，推動充電運營服務產業的健康可持續發展。

- 該領域國內標準現狀：充電服務網路相關標準有：NB/T 33005 - 2013 《電動汽車充電站及電池更換站監控系統技術規範》、NB/T 33007 - 2013 《電動汽車充電站/電池更換站監控系統與充換電設備通信協定》和 NB/T 33017 - 2015 《電動汽車智能充換電服務網路運營管理系統技術規範》。
- 標準缺項：缺失充換電服務網路運營管理系統的相關標準。現正在研究制定《電動汽車充換電服務網路運營管理系統通信規約：系統與離散充電樁通信規約》和《電

動汽車充換電服務網路運營管理系統通信規約：系統與站級監控系統通信規約》。

- 優先順序：電動汽車充換電服務網路運營管理系統通信規約：系統與離散充電樁(短期)、電動汽車充換電服務網路運營管理系統通信規約：系統與站級監控系統（短期）及電動汽車充換電服務資訊交換(短期)。

#### 6.9.4 換電設施

換電應用對換電設施有較高的技術、成本和規模要求。換電設備的可靠性會影響換電後車輛的行駛安全，因此，設備的設計製造要求較高，並需要定期的檢驗維護。換電設施需要存儲大量的動力電池，且部分電池處於充電過程中，是極大的安全隱患，對設施安全防護和緊急處理的要求格外重要。因此換電設施較難普及，極大影響了換電應用的推廣和使用。

- 該領域國內標準現狀：換電設施相關標準有：GB/T 29772 - 2013《電動汽車電池更換站通用技術要求》、GB/T 33341 - 2016《電動汽車快換電池箱架通用技術要求》、GB/T 51077 - 2015《電動汽車電池更換站設計規範》、NB/T 33006 - 2013《電動汽車電池箱更換設備通用技術要求》、NB/T 33020 - 2015《電動汽車動力蓄電池箱用充電機技術條件》。

### 6.9.5 加氫設施

燃料電池電動汽車的使用，需要加氫站等基礎設施為其提供氫氣補充，加氫站內的儲氣設施用於儲氣和均衡地對燃料電池電動汽車充灌氫氣。根據燃料電池汽車充氫壓力為 35MPa、70MPa 和加氫站氫氣儲氣設施的工作壓力 44MPa、88MPa 的要求，加氫機的額定工作壓力為 35MPa 和 70MPa。加氫站儲氫設施的工作壓力越高或該工作壓力與燃料電池汽車充氫壓力的壓力差越大，燃料電池電動汽車充氫時間越短或越容易進行充氫過程的控制、調節以攜帶更多的氫氣。因此而高壓(70MPa)加氫能有助於提高車輛續駛里程，並將成為今後的主導趨勢。氫氣品質直接關係到燃料電池發動機的性能、可靠性等，所以氫氣品質方面的標準對於發展燃料電池汽車來說也是必不可少的。

- 該領域國內標準現狀：現行的加氫設施相關標準有 GB 50516 - 2010《加氫站技術規範》、GB/T 26466 - 2011《固定式高壓儲氫用鋼帶錯繞式容器》、GB/T 29729 - 2013《氫系統安全的基本要求》、GB/T 30718 - 2014《壓縮氫氣車輛加注連接裝置》、GB/T 30719 - 2014《液氫車輛燃料加注系統介面》、GB/T 31138 - 2014《汽車用壓縮氫氣加氣機》、GB/T 31139 - 2014《移動式加氫設施安全技術規範》、GB/T 34584 - 2017《加氫站安全技術規範》、GB/T 34583 - 2017《加氫站用儲氫裝置安全技術要求》、GB/Z

34541 - 2017 《氫能汽車加氫設施安全運行管理規程》和 QC/T 816 - 200 《加氫車技術條件》。涵蓋了加氫站、儲氫容器、加氫機、加氫車及其設施運行管理的相關標準。

- 標準缺項：目前缺少燃料電池電動汽車加氫站以及加氫機要求，與燃料電池電動汽車氫氣品質成分測量方法和限值。
- 優先順序：燃料電池電動汽車加氫站(中期)、燃料電池電動汽車加氫機(中期)及燃料電池電動汽車氫氣品質成分測量方法和限值(長期)。



# 特斯拉進入 中國新能源 汽車市場案 例

## 7. 特斯拉進入中國新能源汽車市場案例

2019年1月，特斯拉中國超級工廠 Gigafactory 3 在位於上海浦東新區的臨港裝備產業區破土動工。10月23日，第一輛國產版 Model 3 便已下線。11月13日，工信部發佈了第325批《道路機動車輛生產企業及產品公告》公示，特斯拉作為獨立的新能源乘用車生產企業，正式獲得工信部核准的純電動乘用車生產資質。特斯拉中國工廠在2020年的預期產能為15萬輛，即每週生產約3000輛 Model 3，在完全投入運營後年產量將逐步攀升至50萬輛。從產能規劃上便可看出，特斯拉對其產品在中國的銷售信心十足。事實也是如此，根據乘聯會數據，於2020年5月中國共銷售新能源乘用車7.02萬輛，其中特斯拉銷售量位居第一，為11,095輛，佔比高達15.8%。特斯拉在中國乃至全球之所以受到消費者青睞，其產品策略起到至關重要的作用。特斯拉的產品策略可概括為：特斯拉分三個階段，從高端車型切入以塑造品牌形象，進而推出中端車型以兌現銷量和業績。



圖 41: 特斯拉產品路線

第一階段特斯拉推出 Roadster 敞篷跑車，主打高端、高性能及運動型，切入小眾市場。第二階段推出豪華車型，進軍高端市場，形成規模化量產能力。該階段的代表車型為 D 級轎跑 Model S 以及豪華 SUV Model X。第三階段進軍大眾市場，推出 B 級轎車 Model 3 以及緊湊型 SUV Model Y。

憑藉“三步走”產品策略，特斯拉成功打開電動汽車市場，將其塑造成了高端電動汽車品牌，並在中端市場發力已久。實現其品牌策略，產品性能是關鍵。特斯拉電動汽車在三電技術上積累了較大優勢，特別是在電池管理系統上的佈局先人一步，2008 – 2015 年間，特斯拉申請專利中有許多與電池管理系統有關。憑藉技術積累優勢，特斯拉生產的電動車在加速性能上十分優秀，在續航里程能力上可圈可點，電池衰減控制的較好，使用壽命可觀。

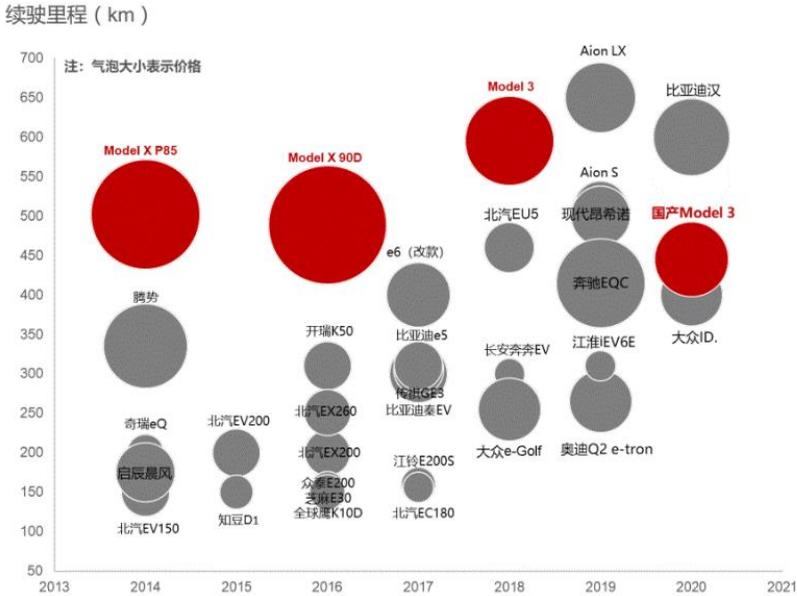


圖 42: 中國不同品牌電動車續航里程對比

特斯拉為其產品配備了 AutoPilot 輔助駕駛軟體，並可通過空中下載技術(Over the Air，簡稱 OTA)定期進行更新，這在全球電動車品牌中實屬罕見，令消費者留下了富有科技感印象。特斯拉部署的充電樁較好地解決了用戶的充電難問題。在過去五年時間裡，特斯拉在中國的 150 多個城市部署了超過 2,500 個超級充電站，並擁有 2,400 多個充電樁，分佈在中國 140 多座城市，形成了一個橫跨東西、縱貫南北的充電網路。最近，特斯拉為回應發改委等部委下發的《電動汽車充電基礎設施發展指南(2015 - 2020 年)》於 2020 年要實踐車樁比 1 : 1 目標，計

畫 2020 年在中國安裝 4,000 個超級充電樁。已經應用的 V3 超級充電樁於 2019 年 12 月 27 日正式進入中國市場，V3 超充樁可在約 30 分鐘補充 100 度電，以 Model 3 長續航版為例，在峰值功率狀況下，5 分鐘所充電量可行駛約 120 公里，理想狀態下使用者平均充電時間約可減少 50%。

在中國的工廠投產後，部分零部件的國產化、勞動力價格優勢、政策優惠等因素推動了國產特斯拉 Model 3 價格的逐步下調，從最初的人民幣 30 萬以上降價至現在的 27.155 萬，未來的降價空間仍然存在。與目標市場主力車型相比，國產特斯拉 Model 3 在價格上已經具備了競爭的能力。



# 推廣新能源 汽車產業項 目回顧

## 8. 推廣新能源汽車產業項目回顧

發展新能源汽車是全球汽車產業轉型升級綠色發展的必經之路，也是新時代中國汽車產業高質量發展的戰略選擇。當下新能源汽車產業正進入加速發展的新階段，因此中國先後推出了不同的激勵政策，如：降低車企進入門檻、延長補貼政策期限、加快充換電站建設、充電優惠等，幾乎覆蓋了新能源汽車整個生命週期。

為協助香港的汽車產業了解新能源汽車標準和內地新能源汽車市場的發展趨勢，幫助香港企業開拓內地新能源汽車市場。國際汽車及航空工程師學會-香港取得香港工業貿易署「發展品牌、升級轉型及拓展內銷市場的專項基金」(機構支援計劃)資助，並聯合香港生產力促進局舉行兩場講座、五場工作坊及帶領本港企業到訪內地四個重點城市：武漢、上海、成都及北京，參與新能源汽車展覽會及商業對接會。期望通過以上推廣活動能協助香港企業擴充業務網絡，幫助他們抓緊時機進入中國新能源汽車市場，並利用此經驗，將業務拓展至全國各地。

## 8.1 首場講座

首場講座「綠色及智慧運輸發展研討會」於 2018 年 8 月 28 日舉行，此講座吸引了 50 位以上對新能源汽車產業有興趣人士參與。此講座目的是探討新能源汽車相關的技術、開拓中國新能源汽車市場策略及介紹活動及開展詳情。

主題	講者
香港新能源汽車成果分享及發展趨勢	蕭幸全先生 香港汽車零部件研發中心 高級研究及發展經理
香港的電動公共交通	熊永達博士 的士業議會主席
電動車汽車充電技術及標準	李偉聰博士 香港生產力促進局工程經理
新能源汽車行業概述及產業鏈分析	莫天德先生 香港生產力促進局高級經理
開拓中國內地新能源汽車市場策略	杜政諾先生 SAE-HK 主席



圖 43: 首場講座

## 8.2 展覽會及商業對接會

### 8.2.1 第 19 屆武漢國際汽車展覽會

國際汽車及航空工程師學會-香港聯同香港生產力促進局，帶領 20 間香港企業於 2018 年 10 月 10 至 16 日參加「第 19 屆武漢國際汽車博覽會」在武漢國際博覽中心舉行；並於 10 月 11 日舉辦商業對接會：「2018 中國(武漢)國際新能源智慧汽車發展與合作高峰會」。透過這些活動協助企業全力拓展內地市場業務網絡。

# 開拓內地新能源汽車市場之秘笈

## The Tips for Expanding NEVs Markets in the Mainland China

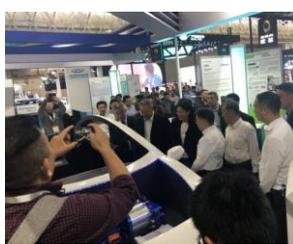


圖 44: 第 19 屆武漢國際汽車展覽會





圖 45: 2018 中國(武漢)國際新能源·智慧汽車發展與合作峰會

## 8.2.2 上海國際汽車零配件、維修檢測診斷設備及服務用品展覽會

參與「第 19 屆武漢國際汽車展覽會」後，於同年 11 月 28 日至 12 月 1 日國際汽車及航空工程師學會-香港再次聯同香港生產力促進局帶領 20 多間香港企業到上海參加「上海國際汽車零配件、維修檢測診斷設備及服務用品展覽會」在上海國家會展中心；並於 11 月 29 日舉行商業對接會：上海國際汽車零配件、維修檢測診斷設備及服務用品展覽會「汽車未來新品發佈」與不同專家進行交流。

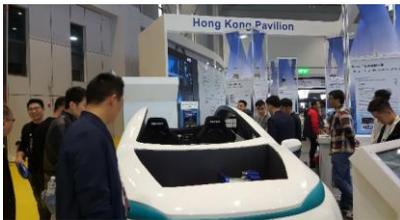
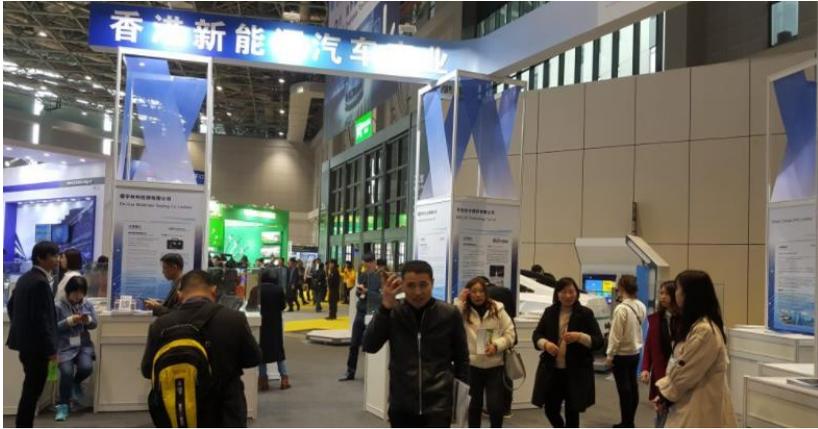


圖 46: 上海國際汽車零配件、維修檢測診斷設備及服務用品展覽會



圖 47: 上海國際汽車零配件、維修檢測診斷設備及服務用品展覽會「汽車未來新品發佈」

### 8.2.3 成都國際汽車零配件及售後服務展覽會

國際汽車及航空工程師學會-香港聯合香港生產力促進局於 2019 年 5 月 23 至 25 日帶領 20 多間香港企業到訪內地第三個重點城市：成都，參加「成都國際汽車零配件及售後服務展覽會」在成都世紀城新國際會展中心舉行；商業對接會：Distributor Night in CAPAS Chengdu 於 2019 年 5 月 23 日舉行。

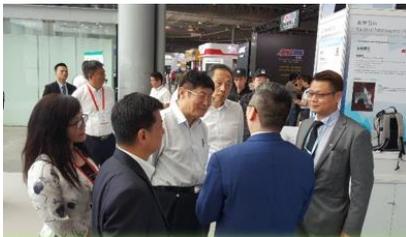
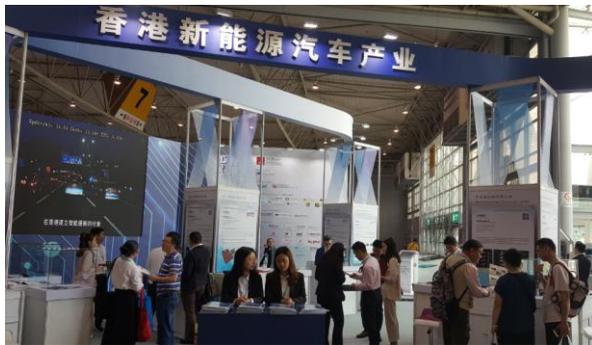


圖 48: 成都國際汽車零配件及售後服務展覽會



圖 49: Distributor Night in CAPAS Chengdu

#### 8.2.4 2019 世界智能網聯汽車大會暨中國國際新能 源和智能網聯汽車展覽會

繼「成都國際汽車零配件及售後服務展覽會」後，國際汽車及航空工程師學會-香港聯合香港生產力促進局於同年 10 月 22 至 25 日帶領 20 多間香港企業到訪內地第四個重點城市：北京，參加「2019 世界智能網聯汽車大會暨中國國際新能源和智能網聯汽車展覽會」在中國國際展覽中心舉行；商業對接會：「北京考察團經貿交流晚會」於 10 月 21 日舉行。

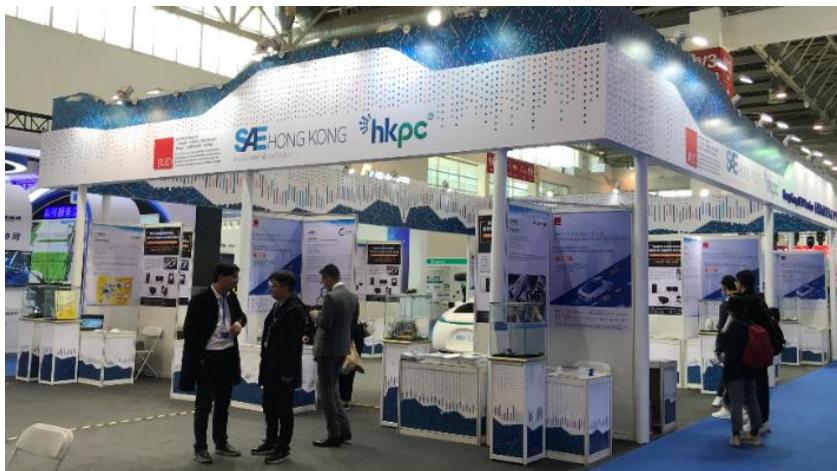


圖 50: 2019 世界智能網聯汽車大會暨中國國際新能源和智能網聯汽車展覽會



圖 51: 北京考察團經貿交流晚會

### 8.3 五場工作坊

為協助香港的汽車產業了解新能源汽車標準和內地新能源汽車市場的發展趨勢，幫助香港企業開拓內地新能源汽車市場。五場工作坊主要介紹新能源汽車標準概念，圍繞新能源汽車的關鍵技術、基礎設施標準及中國新能源汽車政策解讀等等。透過不同主題的工作坊不僅可以幫助香港企業理解各種標準，還可以幫助企業選擇合適標準提供建議。

由於疫情關係，只有第一場工作坊於香港生產力促進局舉行，其餘四場工作坊安排在線上舉行。每場工作坊均吸引了 30 位以上對新能源汽車產業有興趣人士參與。

日期	主題	講者
#1 2020 年 1 月 10 日	電動車充電樁標準 (EV Ready) 認知	張弛先生 電子電器消費品事業部 必維國際檢驗集團
#2 2020 年 11 月 5 日	中國新能汽車發展趨勢及 政策解讀	陳鳳祥博士 汽車學院副教授 同濟大學
#3 2020 年 11 月 13 日	淺談新能源汽車趨勢	袁錦超先生 創辦人 車智 胡勇先生

開拓內地新能源汽車市場之秘笈  
The Tips for Expanding NEVs Markets in the Mainland China

		車智合作伙伴
#4 2020 年 11 月 27 日	探討新能源汽車產業發展 前景與現狀	侯威廉先生 軟件和電子高級經理 沃爾沃汽車
#5 2020 年 12 月 11 日	解讀車聯網發展關鍵技術	李勇先生 行政總裁 車聯世界公司 張瀛博士 項目總監 長城汽車技術中心 肖順利博士 高級研發經理 汽車科技研發中心

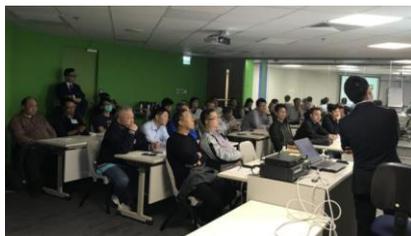


圖 52: 電動車充電樁標準(EV Ready)認知

# 開拓內地新能源汽車市場之秘笈

## The Tips for Expanding NEVs Markets in the Mainland China



圖 53 :中國新能汽車發展趨勢及政策解讀

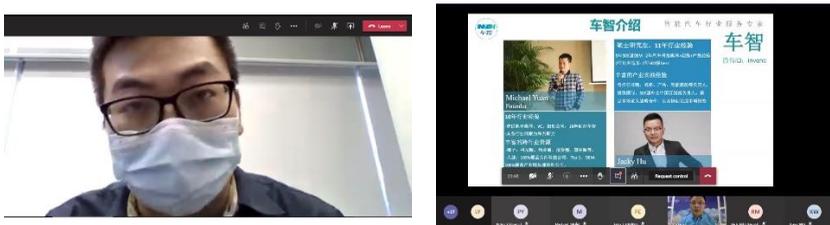


圖 54: 淺談新能源汽車趨勢

# 開拓內地新能源汽車市場之秘笈

## The Tips for Expanding NEVs Markets in the Mainland China

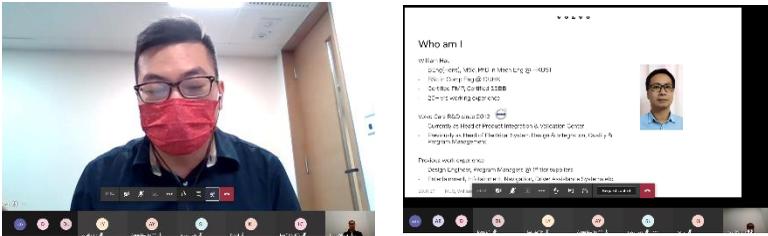


圖 55: 探討新能源汽車產業發展前景與現狀



圖 56: 解讀車聯網發展關鍵技術

## 8.4 末場講座

末場講座「新能源汽車市場策略與機遇」於 2020 年 12 月 21 日舉行，此講座吸引了 100 位以上對新能源汽車產業有興趣人士參與。此講座目的是講解新能源汽車產業發展趨勢、總結及分享項目成果。

主題	講者
解讀新能源汽車產業發展規劃	陳鳳祥博士 汽車學院副教授 同濟大學
整體新能源汽車發展趨勢	陳國華教授 講座教授 機械工程學系 香港理工大學
進入內地新能源汽車業經驗分享	植治邦先生 聯合創始人兼首席執行官 令狐充
新能源汽車測試及標準	周浩文先生 副主席 國際汽車及航空工程師學會 - 香港
香港新能源汽車發展現狀及展望	莫天德先生 業務拓展主管



## 參考資料

1. 全球十分之九的人呼吸被污染的空氣  
<https://www.who.int/zh/news-room/detail/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action>
2. 清新空氣「萬靈丹」！？細看電動車  
[https://www.greenpower.org.hk/html5/chi/fe\\_125.shtml](https://www.greenpower.org.hk/html5/chi/fe_125.shtml)
3. 《汽車產業中長期發展規劃》全文  
[http://www.xinhuanet.com/auto/2017-04/25/c\\_1120869697.htm](http://www.xinhuanet.com/auto/2017-04/25/c_1120869697.htm)
4. 新能源汽车的优点与缺点分析  
<http://www.diandong.com/zixun/45529.html>
5. 全國汽車標準化技術委員會，《中國電動汽車標準化路線圖》，2018
6. 恒大研究院，《中國新能源汽車發展報告》，2019
7. 中國汽車工業協會，《2019年汽車工業經濟運行情況》，2019
8. 中國汽車工業協會，《2002年元月信息發佈會新聞稿》，2020
9. 彭華，《中國新能源汽車產業發展空間佈局研究》，2019
10. 深圳市盛世華研企業管理有限公司，《2019–2025年中國新能源汽車電機行業技術發展趨勢研究》，2019
11. 中國電動汽車充電基礎設施促進聯盟，《2019–2020年

- 度中國充電基礎設施發展年度報告》，2020
12. J. Du, M. Ouyang and J. Chen, "Prospects for Chinese electric vehicle technologies in 2016 - 2020: Ambition and rationality" - Vol. 120, 2017
  13. 馬建等，《中國新能源汽車產業與技術發展現狀及對策》，中國公路學報
  14. 朱夢潔，《新能源汽車的動力電池市場：日韓主導，中國技術如何破局?》，2019
  15. 莊勳，《新能源汽車驅動電機發展現狀及趨劫研究》，2020
  16. 中華人民共和國工信部，《新能源汽車產業發展規劃(2021 – 2030 年)(徵求意見稿)》，2019
  17. 中華人民共和國財政部，《四部門關於進一步完善新能源汽車推廣應用財政補貼政策的通知》，2019
  18. 中華人民共和國財政部，《關於完善新能源汽車推廣應用財政補貼政策的通知》，2020
  19. 中華人民共和國工信部，《乘用車企業平均燃料消耗量與新能源汽車積分並行管理辦法》，2017
  20. 中華人民共和國工信部，《2019 年度乘用車企業平均燃料消耗量與新能源汽車積分情況》，2020
  21. 中華人民共和國工信部，《關於(修改乘用車企業平均燃料消耗量與新能源汽車積分並行管理辦法)的決定(徵求意見稿)》，2019
  22. 中華人民共和國國家發展改革委，《電動汽車充電基礎設施發展指南(2015 - 2020 年)》，2015

23. 習近平：關於十四五規劃《建議》說明  
<http://www.chyxx.com>
24. GB/T 19596-2017 電動汽車術語
25. GBT 4094.2-2017 電動汽車操縱件、指示器及信號裝置的標誌
26. GB/T 19836-2019 電動汽車儀錶
27. GB 22757.1-2017 輕型汽車能源消耗量標識 第 1 部分：汽車和柴油汽車
28. GB 22757.2-2017 輕型汽車能源消耗量標識 第 2 部分：可外接充電式混合動力電動汽車和純電動汽車
29. GB/T 32694-2016 插電式混合動力電動乘用車 技術條件
30. GBT 28382-2012 純電動乘用車 技術條件
31. GB/T 34598-2017 插電式混合動力電動商用車 技術條件
32. GBT 18387-2017 電動車輛的電磁場發射強度的限值和測量方法
33. GB/T 36282-2018 電動汽車用驅動電機系統電磁兼容性要求和試驗方法
34. GBT 18384.1-2015 電動汽車 安全要求 第 1 部分車載可充電儲能系統 (REESS)
35. GBT 18384.2-2015 電動汽車 安全要求 第 2 部分操作安全和故障防護
36. GBT 18384.3-2015 電動汽車 安全要求 第 3 部分人員觸電防護

37. GB/T 18385-2005 電動汽車 動力性能試驗方法
38. GBT 18386-2017 電動汽車能量消耗率和續駛里程試驗方法
39. GB/T 34585-2017 純電動貨車 技術條件
40. GBT 18388-2005 電動汽車定型試驗規程
41. GB/T 31498-2015 電動汽車碰撞後安全要求
42. GBT 24552-2009 電動汽車風窗玻璃除霜除霧系統的性  
能要求及試驗方法
43. GBT 19752-2005 混合動力電動汽車動力性能試驗方法
44. GBT 19753-2013 輕型混合動力電動汽車能量消耗量試  
驗方法
45. GBT 19754-2015 重型混合動力電動汽車能量消耗量試  
驗方法

