

行業概覽

除另有所指外，本節及本文件其他章節所載資料及統計數字乃取自多項官方及政府刊物、公開可得市場研究來源及我們委聘CRU編製的市場研究報告。我們相信該等資源來源乃屬恰當，且我們在摘錄及轉載該等資料時已採取合理審慎的態度。我們並無理由相信該等資料於任何重大方面屬虛假或存在誤導成分或遺漏任何事實致使該等資料在任何重大方面屬虛假或存在誤導成分。除經CRU核實外，該等資料未經本公司、獨家保薦人、[編纂]、[編纂]、參與[編纂]的任何其他各方或彼等各自的任何董事、高級職員、代表、聯屬人士或顧問獨立核實，概不對其正確性、準確性及完整性發表任何聲明。本節所載若干資料及統計數據(包括摘錄自中國官方及政府刊物及來源的該等資料及統計數據)與中國境內或境外第三方編製的其他資料及統計數據可能不一致。

資料來源

就[編纂]而言，我們已委託獨立第三方CRU就2012年起全球鋰行業進行分析及編製報告。我們所委託編製的報告乃由CRU獨立編製，而我們並無施加任何影響(「CRU報告」)。我們已就編製報告向CRU支付費用100,000美元，我們認為此費用與市價相符。CRU於1969年創立，且CRU及其聯屬公司在全球各地設有逾十個辦事處，擁有超過250名行業顧問、市場研究分析員、技術分析員及經濟學者。CRU提供行業研究及市場策略，並提供增長諮詢及企業培訓。

我們委託編製的CRU報告包括本文件所引述的全球鋰行業及細分行業資料以及其他市場及經濟數據。CRU的獨立研究涉及(i)研究處於不同週期的多個市場；(ii)參考刊物及報告；(iii)集中於行業參與者的挑戰、問題及需求；(iv)依靠一手市場研究資料；(v)專注仔細、全面、從細節伸延至整體的數據收集技巧；及(vi)使用系統式計量方式。預測數據乃以歷史數據分析對比宏觀經濟數據及特定行業相關因素得出。於編纂及編製CRU報告時，CRU採納以下假設：(i)全球經濟於未來十年很有可能保持穩定增長；(ii)全球社會、經濟及政治環境於預測期間很有可能保持穩定，確保全球鋰行業保持穩健發展；及(iii)於預測期間並無發生任何戰爭或大型災難。

除另有註明者外，本節所有數據及預測均摘錄自CRU報告。董事經採取合理審慎措施後確認，自CRU報告日期以來市場資料概無不利變動，從而可能限制、抵觸或影響本節所披露的資料。

概覽

鋰為元素週期表內所有鹼性金屬中最輕的金屬，標準原子量為6.94。金屬鋰為質軟、銀白色的金屬，具有高比熱容及電化勢以及極度活躍的化學性質。因此，鋰在自然界中並不以純金屬元素形態存在，但於礦物及無機鹽中存在。如將鋰用於電池及陶瓷等不同的商

行業概覽

業應用時，其需經過一系列化學作用及反應後制得碳酸鋰等特種化合物。近年來，電動汽車及儲能行業發展迅猛，使電池成為鋰化合物最主要的增長驅動因素，而過往消費型電子產品及工業應用以穩定速度發展，且預期日後將繼續穩定增長。

全球鋰儲量

鋰的賦存狀況

當前鋰有兩種可供商業利用的自然來源：鋰鹵水及鋰岩。

1) 鋰鹵水

含鋰鹵水有三種類型：陸地鹽鹵水、地熱鹵水及油田鹵水。陸地鹽鹵水有較高的商業可行性，由富含鋰溶液的地下鹽水累積形成。陸地鹵水存在於南美、北美及中國。

2) 鋰岩

鋰岩沉積物(亦稱為偉晶岩)為一種侵入火成岩，於岩漿冷卻結晶過程中形成。

- 鋰輝石為最常開採的鋰礦石，澳洲、加拿大及中國均有開採記錄及開採活動活躍的礦床。
- 鋰雲母為一種含雲母的鋰，亦包含一般不會在鋰輝石中存在的雜質。由於去除雜質需涉及額外步驟，故使用鋰雲母提取鋰的成本較鋰輝石高。目前，商業提取在中國江西進行。
- 以透鋰長石的鋰生產的鋰精礦的品位較以鋰輝石生產者低，從而減低鋰化合物生產商的產量。

鋰儲量的位置

根據美國地質勘探局公佈的2017年美國地質勘探局礦產品摘要，於2016年全球鋰儲量為約14百萬噸(75百萬噸LCE)。大部分礦物儲量於智利、中國、阿根廷及澳洲發現。

行業概覽

2016年全球鋰儲量

國家	儲量(噸)	佔總儲量百分比
智利	7,500,000	51.8%
中國	3,200,000	22.1%
阿根廷	2,000,000	13.8%
澳洲	1,600,000	11.1%
葡萄牙	60,000	0.4%
巴西	48,000	0.3%
美國	38,000	0.3%
津巴布韋	23,000	0.2%
全球總計(四捨五入)	14,469,000	100%

資料來源：美國地質勘探局報告。

鋰化合物及金屬鋰

從鹵水及礦物來源提取的鋰經過不同的生產流程及化學反應後制得可供商業利用的各種化合物。下列為產品的主要類型：

碳酸鋰

碳酸鋰(Li_2CO_3)為白色精細粉末，在室溫下穩定。碳酸鋰為不同應用領域中最常用的鋰化合物，佔2017年全球電池應用消耗的鋰化合物的61%。碳酸鋰亦可加工為氫氧化鋰、溴化鋰及六氟磷酸鋰等其他鋰化合物。

氫氧化鋰

氫氧化鋰(LiOH)為一種白色精細粉末，可利用高溫化學作用從鋰輝石或其他礦石中制取，或由碳酸鋰轉換。儘管氫氧化鋰曾主要用於潤滑油應用，但由於氫氧化鋰具有較其他電池技術更佳的能量密度，故其正快速成為鎳鈷錳(NMC)及鎳鈷鋁(NCA)電池的重要原材料。氫氧化鋰為繼碳酸鋰後第二大市場，佔2017年全球電池應用消耗的鋰化合物的39%。

金屬鋰及其他衍生物

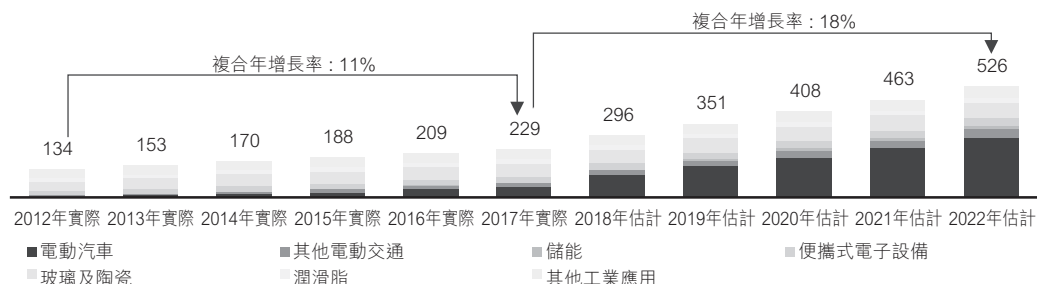
金屬鋰通常用於宇航零件以及原電池(一次性電池)負極的鋁合金。金屬鋰亦可用作製藥的催化劑。近年來，金屬鋰正被用作開發固態電池中的負極，淘汰使用液體電解質，以防止過熱及提高安全性。金屬鋰由氯化鋰轉化，而氯化鋰本身為常用於濕度控制的另一種衍生物。其他類型的化合物包括用於化學聚合的丁基鋰及用於儲氫的氫化鋰。

行業概覽

鋰化合物及金屬鋰需求

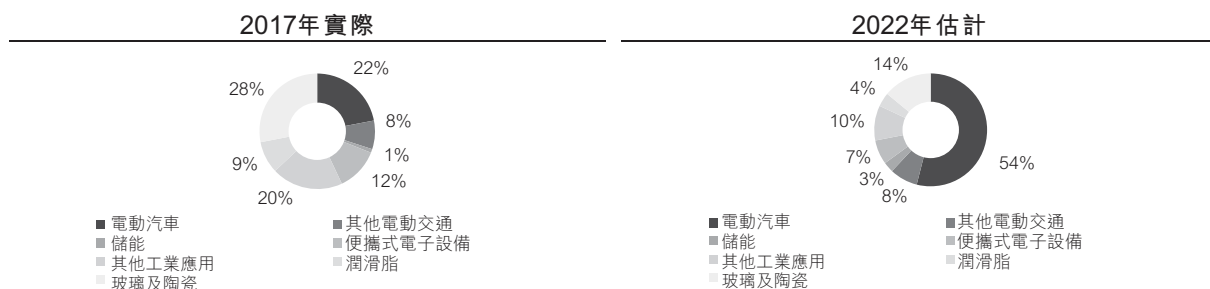
根據CRU，預計2017年至2022年全球鋰化合物及金屬鋰消耗的複合年增長率將達18%，超過2012年至2017年的11%。預計總量將於2022年達526千噸LCE，較2017年的229千噸LCE增加一倍多，其中80%的增長由電動汽車電池推動。事實上，電動汽車將於2022年佔全球需求量的54%，而於2012年僅佔3%。

全球鋰化合物及金屬鋰需求，2012年至2022年(千噸LCE)



資料來源：CRU報告。

按最終用途劃分的全球鋰化合物及金屬鋰需求



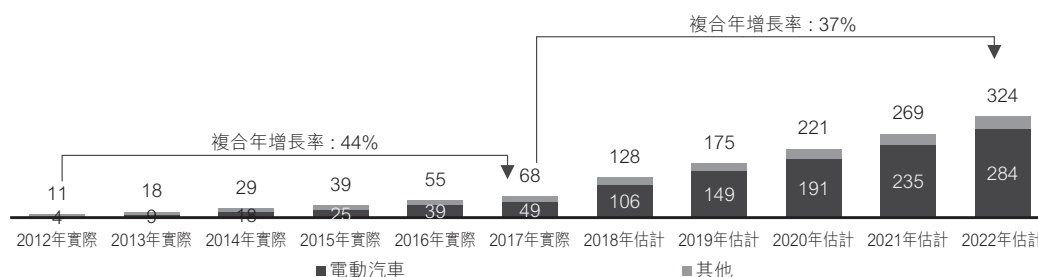
資料來源：CRU報告。

電動交通及電動汽車

於截至2022年止的預測期間，電動交通版塊(包括電動汽車、電動公交車、電動自行車、電動機動車及電動踏板車)佔全球鋰化合物消耗的最大部分。電動汽車版塊為最主要的市場。根據CRU，全球電動汽車的銷量由2012年的1.2百萬輛增加至2017年的3.0百萬輛，並估計於2022年將達8.6百萬輛。中國將成為世界上最大的電動汽車市場，於2017年僅銷售0.6百萬輛，但預計於2022年銷量達5.0百萬輛，期內的複合年增長率為52%及佔全球電動汽車銷量的58%。CRU估計，於2022年，於電動汽車的不同種類中，純電動汽車將佔全球電動汽車銷量約50%，混合動力汽車及插電式混合動力汽車分別佔餘下的27%及23%。

行業概覽

全球電動交通的鋰化合物需求，2012年至2022年（千噸LCE）

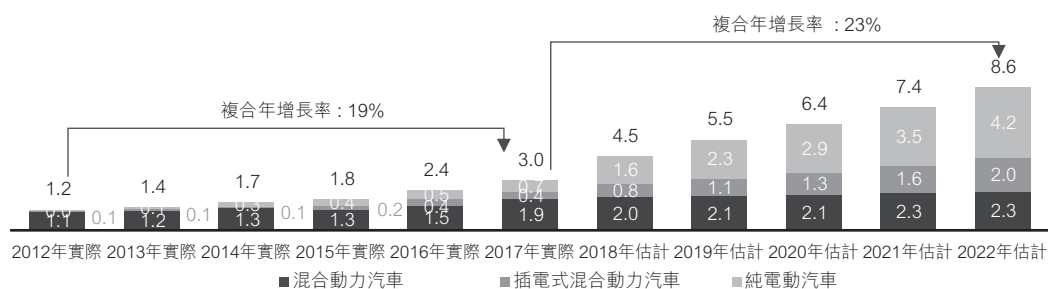


資料來源：CRU報告。

政府機構透過補貼、稅項減免、政府資助以及促進公眾使用電動汽車的直接法規等措施於全球電動汽車行業的改革及發展中發揮影響力。歐洲國家走在施行此類政策的前端。例如，挪威政府豁免電動汽車購買人繳納汽車銷售須繳納的標準25%的增值稅。英國、法國及德國等國家的政府已承諾自2030年至2040年（約10至20年後）禁止銷售傳統內燃機汽車或在評估於該時間段內禁止銷售傳統內燃機汽車的可能性。英國政府亦已就改善整個國家的充電基礎設施撥劃4億英鎊資金。

中國電動汽車政策首次於2010年出台及隨後於2012年提供補貼，以支持政府促進電動汽車生產及銷售的舉措。中國政府已公佈將於2018年4月生效的雙積分政策，要求汽車OEM廠家逐步於其生產中增加電動汽車的比例。自2019年開始，每年生產年產量超過30,000輛的國內外OEM廠家須產生相當於其生產及進口汽車總量10%的積分（根據預先釐定的公式計算）。該比率將於2020年進一步提高至12%及未能達致該目標的OEM廠家將被強制購買市場積分或須繳納罰款。

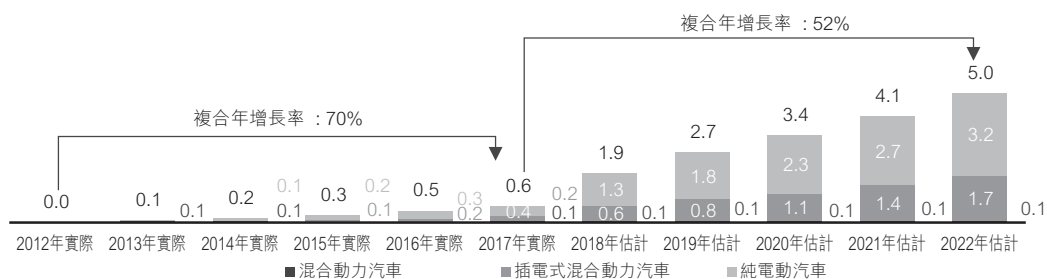
按汽車類型劃分的全球電動汽車銷量，2012年至2022年（百萬輛）



資料來源：CRU報告。

行業概覽

按汽車類型劃分的中國電動汽車銷量，2012年至2022年（百萬輛）



資料來源：CRU報告。

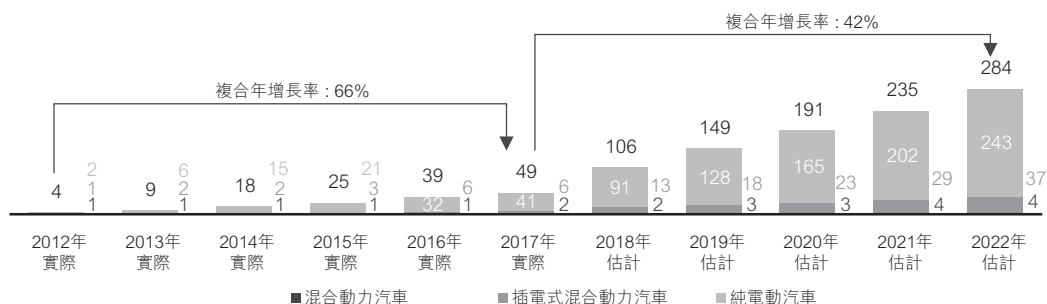
由於預計電動汽車應用將加速，電動汽車的能源要求及鋰化合物消耗預計將大幅增長，分別由2017年的43.1吉瓦時及49.2千噸LCE增加至2022年的274.4吉瓦時及284.4千噸LCE。於中國，對應數字於同期由20.4吉瓦時及24.3千噸LCE增加至208.8吉瓦時及220.9千噸LCE。於2017年至2022年的複合年增長率較2012年至2017年底主要反映於2017年電動汽車對全球能源庫的需求較高，為43.1吉瓦時，而2012年為3.5吉瓦時。CRU預計電動汽車於2017年至2022年的能源需求量增加231.3吉瓦時，遠高於2012年至2017年的增量39.6吉瓦時。

電動汽車的鋰離子電池能量要求，2012年至2022年（吉瓦時）

	2012年 實際	2013年 實際	2014年 實際	2015年 實際	2016年 實際	2017年 實際	2018年 估計	2019年 估計	2020年 估計	2021年 估計	2022年 估計	2012年至 17年複合年 增長率	2017年至 22年 複合年 增長率
全球													
混合動力汽車	1.1	1.2	1.3	1.3	1.5	2.3	2.4	3.1	3.2	4.1	4.7	15%	16%
插電式混合動力汽車	1.1	1.3	1.5	2.4	4.8	5.4	11.5	15.9	20.5	26.8	35.0	38%	45%
純電動汽車	1.3	5.4	12.7	17.6	27.4	35.4	78.6	113.3	148.9	187.8	234.8	93%	46%
全球總計	3.5	7.9	15.5	21.3	33.8	43.1	92.5	132.3	172.7	218.8	274.4	65%	45%
中國													
混合動力汽車	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	11%	17%
插電式混合動力汽車	0.0	0.0	0.3	0.8	2.6	2.8	8.8	13.1	17.6	23.8	31.9	142%	63%
純電動汽車	0.2	0.2	3.7	7.3	12.7	17.5	57.2	86.2	113.6	142.6	176.8	147%	59%
中國總計	0.3	0.3	4.0	8.1	15.3	20.4	66.0	99.3	131.3	166.4	208.8	139%	59%
中國佔全球百分比	7%	3%	26%	38%	45%	47%	71%	75%	76%	76%	76%		

資料來源：CRU報告。

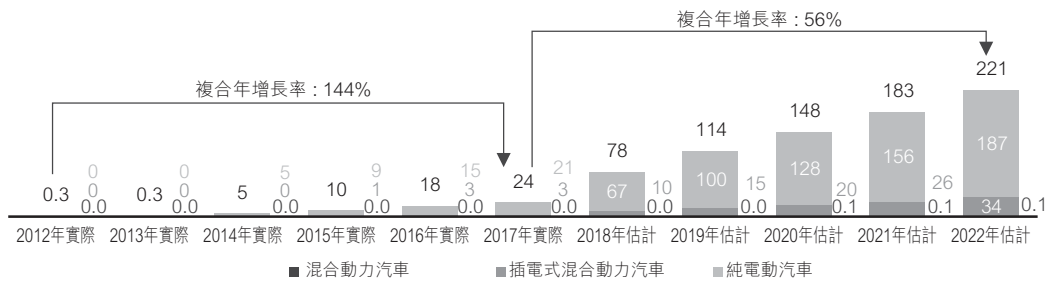
全球電動汽車的鋰化合物需求，2012年至2022年（千噸LCE）



資料來源：CRU報告。

行業概覽

中國電動汽車的鋰化合物需求，2012年至2022年（千噸LCE）

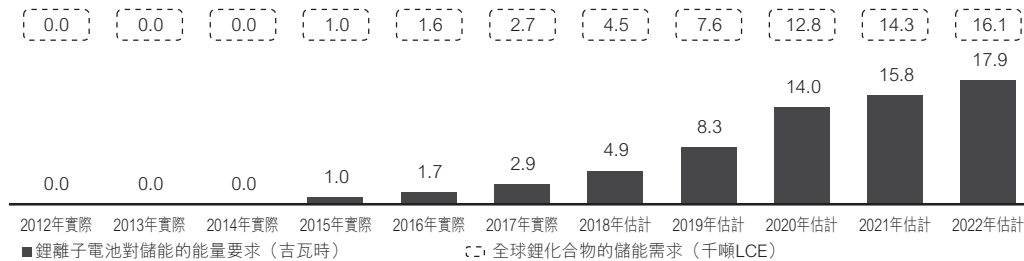


資料來源：CRU報告。

儲能

儲能技術被用於提升電網效率及能源管理方面日漸增加。其被用於管理高峰及非高峰期的電力需求並預期隨着全球多個國家和地區可再生能源佔整體發電組合的比例提高而日益普遍。可再生資源(包括風能及太陽能)受自然及天氣狀況影響而不能持續，因此可能與電力需求時間不一致。未能妥善管理可能導致嚴重後果。例如，於2016年12月，南澳洲因電力短缺引起的甩負荷而停電，而電力短缺部分由於該洲依賴可再生資源，至少佔總發電量的40%。為防止類似事件發生，州政府資助特斯拉興建一個100兆瓦的儲能設施，該設施於100日內竣工並於2017年11月投運。倘被證實在商業及營運層面上取得成功，該設施日後可作為類似項目的模板。考慮到該等趨勢，CRU估計，對存儲應用的能源需求將於2022年達17.9吉瓦時(2017年至2022年的複合年增長率為44%)，相當於約16.1千噸LCE。

全球對以鋰離子電池儲能的能量要求，2012年至2022年



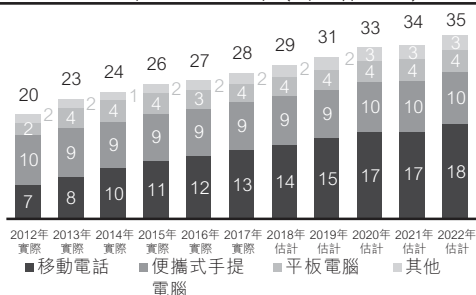
資料來源：CRU報告。

行業概覽

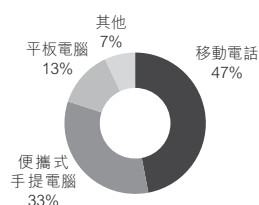
消費型電子產品

於過去十年，消費型電子產品(主要為智能手機、便攜設備及筆記本電腦)的快速普及促進鋰化合物的上一波需求增長，2012年至2017年的複合年增長率為7%。未來，消費型電子產品仍將為一項重要應用，預計2017年至2022年該版塊的複合年增長率將達5%。

全球消費型電子產品的鋰化合物需求，
2012年至2022年(千噸LCE)



需求明細 — 消費型電子產品，2017年

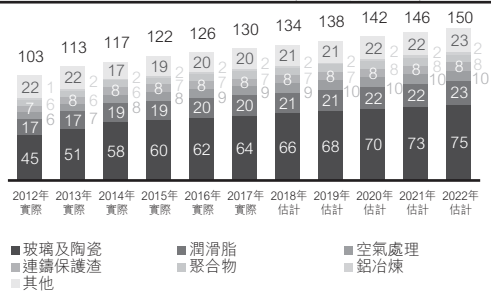


資料來源：CRU報告。

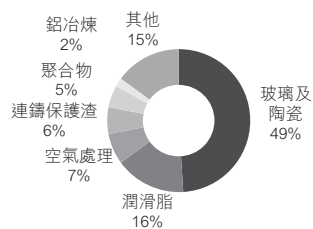
行業應用

工業應用(包括陶瓷、玻璃及潤滑脂)過往佔全球鋰化合物需求的重要部分。玻璃及陶瓷為最大的版塊，佔2017年整體工業用途的49%，其後是潤滑脂，為16%。於2017年至2022年，預期工業應用需求將按複合年增長率2.8%達至2022年的150千噸LCE。

工業應用對全球鋰化合物需求，
2012年至2022年(千噸LCE)



工業應用 — 需求細分，2017年



資料來源：CRU報告。

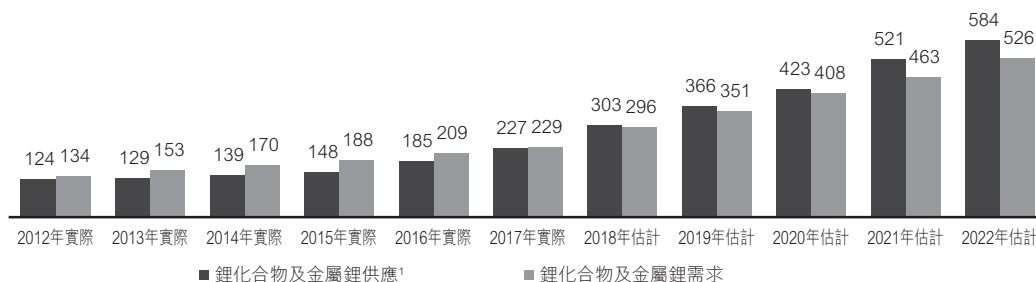
鋰化合物及金屬鋰供應

根據CRU，儘管多個新項目獲公佈，預期於2022年前全球鋰化合物及金屬鋰供求將保持相對平衡。鋰化合物及金屬鋰供應將由2017年的227千噸增加至2022年的584千噸LCE，複合年增長率為21%，超過2012年至2017年期間的複合年增長率13%。建造工期長、技術要求高及後備人才有限等多項因素導致產能難以滿足不斷增長的需求。

行業概覽

電動汽車電池的需求於2015年起迅速上升，導致全球供應短缺，並持續至2017年底。儘管有新增產能，預期於2018年市場仍為緊張。

全球鋰化合物及金屬鋰供應／需求動態，2012年至2022年（千噸LCE）



資料來源：CRU報告。

鋰化合物生產行業高度集中，僅有少量具規模運營商。此等運營商包括Albemarle、SQM、天齊、贛鋒及FMC，於2017年底，共佔全球產能的69%。五大全球生產商過往以合理有序的方式營運，以促進行業的健康發展。業務的特性為新進入者設立高門檻，包括以下各項：¹

- 生產技術及專業知識
- 產品開發及應用專業知識
- 客戶關係及產品認證流程
- 確保以具競爭力的成本取得鋰原材料供應
- 資源開採與化合物生產的營運整合
- 聘用經驗豐富的管理及技術人員
- 資本開支及投資龐大
- 資源項目開發時間長

鋰離子電池行業的進入門檻分析

	上游資源	鋰化合物	正極材料	六氟磷酸鋰	電解質	鋰電池
進入門檻	高	高	低	中等	低	中等
資金要求	高	中等	低	低	低	中等
生產技術	中等	高	低	高	低	中等
清晰行業標準	有	有	無	有	有	有
獲取原材料	中等	困難	中等	中等	中等	容易

¹ 全球鋰化合物及金屬鋰供應乃根據全球鋰原材料供應計算，經計及鋰輝石轉換為鋰化合物的損失以及利用率之調整。

行業概覽

該等進入門檻有利於現有規模生產商進行產能擴充以應付需求增長。與其他具有現成設計且可從市場採購設備之商品不同，鋰化合物生產高度定制及各營運商倚賴其自有的專利技術及專業知識，具長達數十年經驗的規模運營商因此受益。

於2017年，按鋰化合物總產能計，贛鋒排名全球第三，及預計於2018年底其產能及市場份額分別增至75千噸LCE及17%。於五大參與者中，Albemarle、SQM及FMC均為擁有產品組合齊全的多元特種化學品公司，而贛鋒及天齊則為主要專注於鋰化學物的主要生產商。根據CRU，按2017年底的化合物總產能計算，贛鋒在中國及亞洲排名第一。

按參與者劃分的全球鋰化合物產能²細分，2017年實際及2018年估計



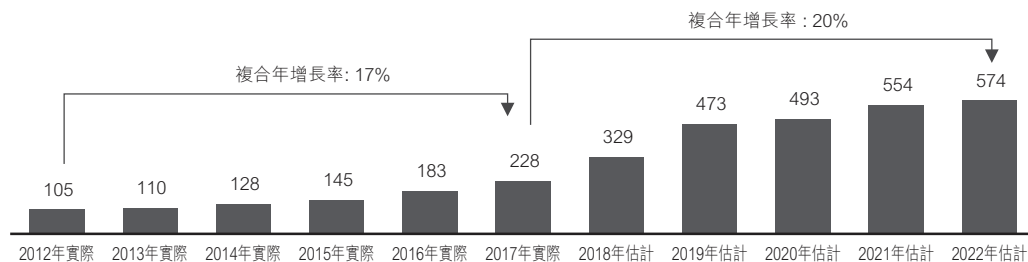
資料來源：CRU報告。

CRU估計，建設新設施通常需要18個月，而新設施的試運及產能提升另外需六個月。然而，由於運營化合物生產設施的複雜性，概不保證所有項目將能按時投入商業營運，而有關延遲或會導致全球供應進一步受限。

1) 碳酸鋰

根據CRU，全球碳酸鋰產能由2012年的105千噸增至2017年的228千噸，複合年增長率為17%。於2017年至2022年，預計增長率將為複合年增長率20%，於2022年總產能達574千噸。於2017年底，五大生產商合共控制全球產能的67%，其中贛鋒排名全球第四。

全球碳酸鋰產能演變，2012年至2022年(千噸)

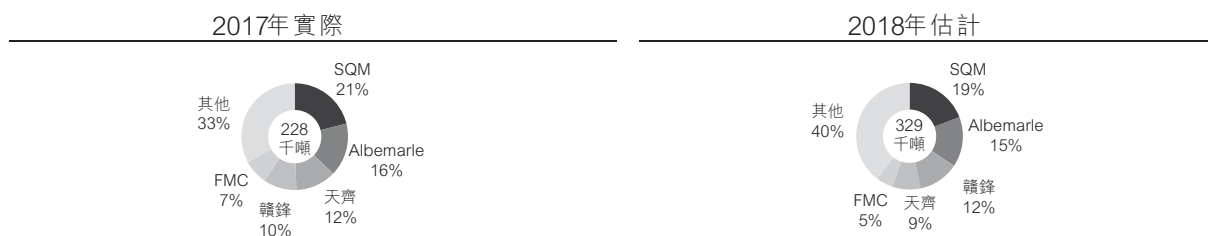


資料來源：CRU報告。

² 經調整後排除重複計算，鋰化合物產能包括碳酸鋰產能、氫氧化鋰產能及氯化鋰產能。氫氧化鋰及氯化鋰採用的轉換率分別為0.88及0.87。

行業概覽

按參與者劃分的全球碳酸鋰產能分析，2017年實際及2018年估計

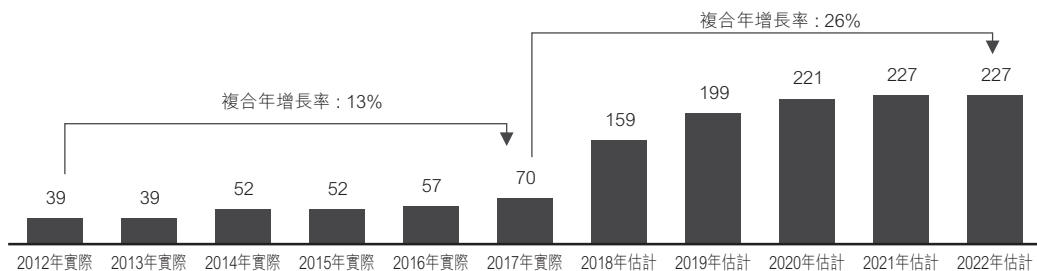


資料來源：CRU報告。

2) 氫氧化鋰

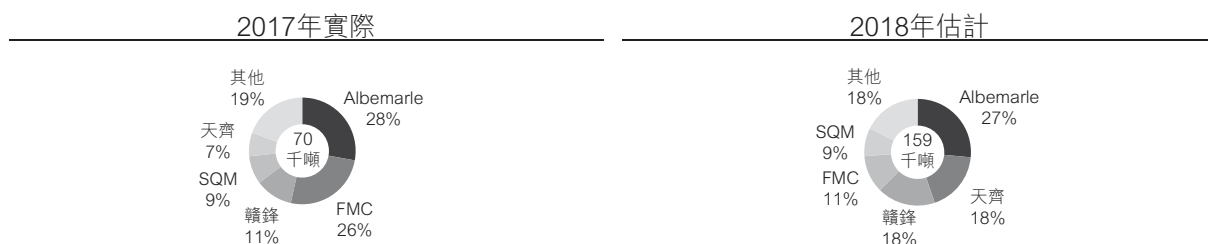
展望未來，隨着電動汽車開始成為化合物消費的主要增長驅動因素，預計於2017年至2022年氫氧化鋰的裝機容量將按複合年增長率26%增長，於2022年達227千噸，而2017年為70千噸。於2017年，五大生產商所持有的市場份額為81%，而贛鋒排名全球第三。

全球氫氧化鋰產能演變，2012年至2022年(千噸)



資料來源：CRU報告。

按參與者劃分的全球氫氧化鋰產能分析，2017年實際及2018年估計



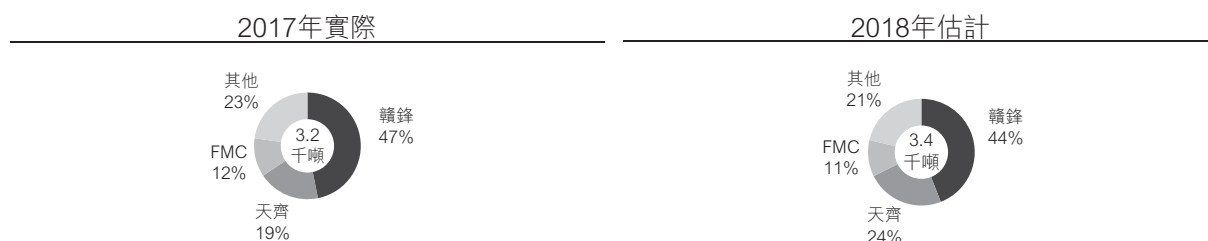
資料來源：CRU報告。

3) 金屬鋰

CRU預測，倘固態電池的開發迎來突破，以金屬鋰替代石墨負極，金屬鋰的需求可能大幅增長。贛鋒過往一直為金屬鋰的全球領軍者，於2017年底佔全球市場份額的47%。

行業概覽

按參與者劃分的全球金屬鋰產能分析，2017年實際及2018年估計

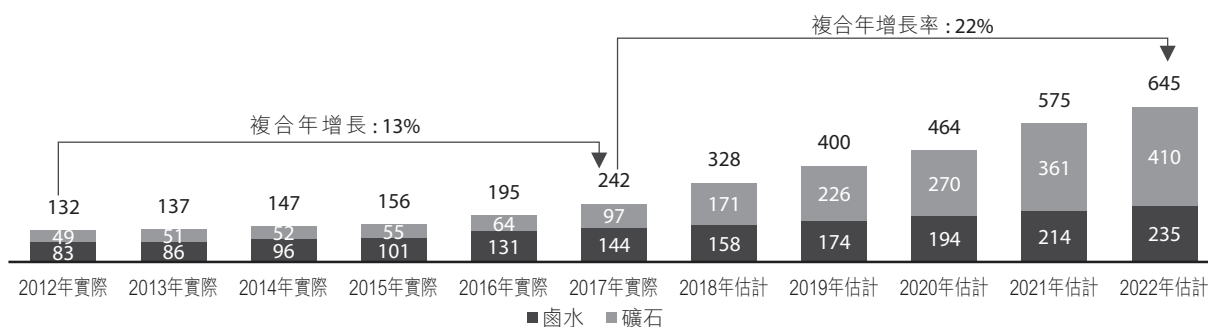


資料來源：CRU報告。

鋰原材料供應

因為鋰化合物及金屬鋰消耗的快速增長，全球鋰原材料的需求激增。主要化合物及金屬生產商及專門的礦業公司已宣佈增加產能，以滿足不斷增長的需求。CRU估計，全球鋰原材料供應將由2017年的242千噸LCE按複合年增長率22%增至2022年的645千噸。該增長率遠超過2012年至2017年期間的複合年增長率13%。

全球鋰原材料供應，2012年至2022年(千噸LCE)



資料來源：CRU報告。

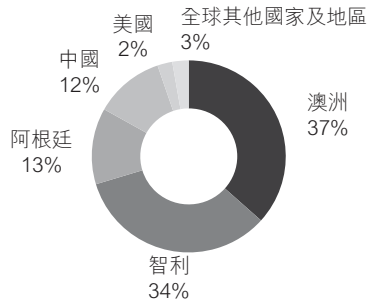
鋰原材料可自鹵水或礦石中提取。於2017年，60%的全球供應乃由鹵水制得，而餘下乃自礦石提取。商業上可進行提鋰的鹵水在少數國家中存在且主要於南美洲發現，其中智利及阿根廷為主要供應國，於2017年分別佔鋰鹵水原材料總額的56%及22%。然而，儘管成本低，但由於鹵水通常位於惡劣的環境及政治動蕩的地區，使得提取極為困難，故礦石提鋰開始趕上鹵水，於2022年佔全球供應的64%。

中國擁有相對豐富的鹵水，但位於西藏及青海省的鹵水資源平均鎂／鋰比率遠高於智利及阿根廷鹵水，讓使用傳統曝曬蒸發法提取鋰不具經濟效益。中國位於西藏的鹵水所處環境艱巨、缺乏基礎設施及勞動力，並使得更加難以進行投資及營運。除非中國鹵水的擴展計劃被證實商業上可行且發明具成本效益的鹵水提取技術，CRU相信於2022年與全球其他鹵水相比，中國鹵水的現金生產成本仍將最高。

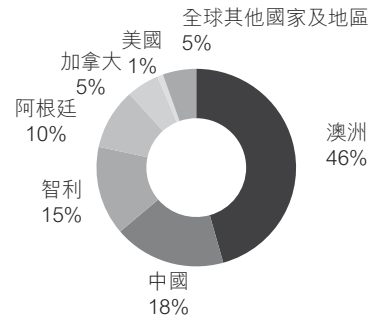
行業概覽

澳洲獲得的新投資份額最高，預計於2022年生產全球鋰原材料的46%。實際上，於2016年至2017年澳洲的鋰原材料的總產量便已由52千噸LCE增至88千噸LCE。

按國家劃分的鋰原材料供應，2017年實際



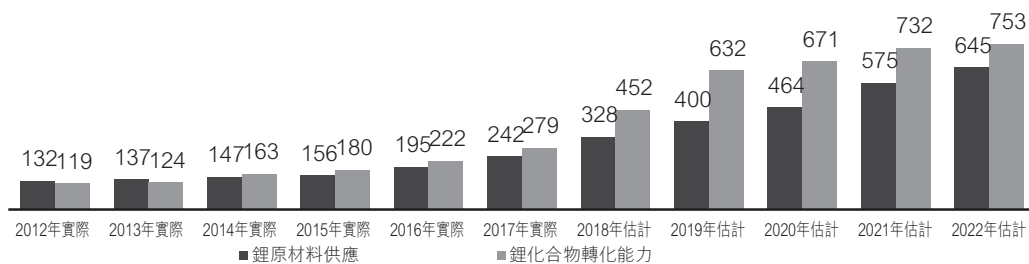
按國家劃分的鋰原材料供應，2022年估計



資料來源：CRU報告。

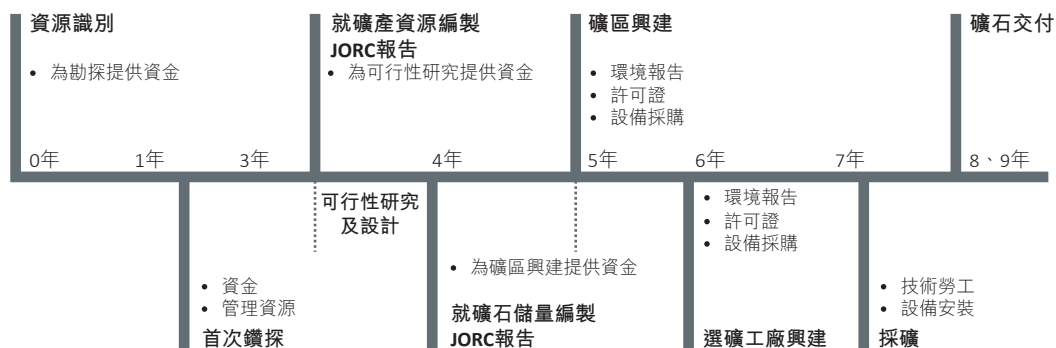
儘管針對開採能力的新投資加速增加，預期鋰原材料供應將成為充分實現鋰化合物轉化產能的主要瓶頸。根據CRU，開發一個新鹵水或礦山從初始資源識別及勘探到最終商業運營通常需時八年至九年。由於較長的前置時間，生產商無法在短時間內增加產量，以滿足鋰化合物需求的增長。

全球鋰化合物轉化能力與鋰原材料供應比較，2012年至2022年(千噸LCE)



資料來源：CRU報告。

開發綠地礦石項目的意向性時間表

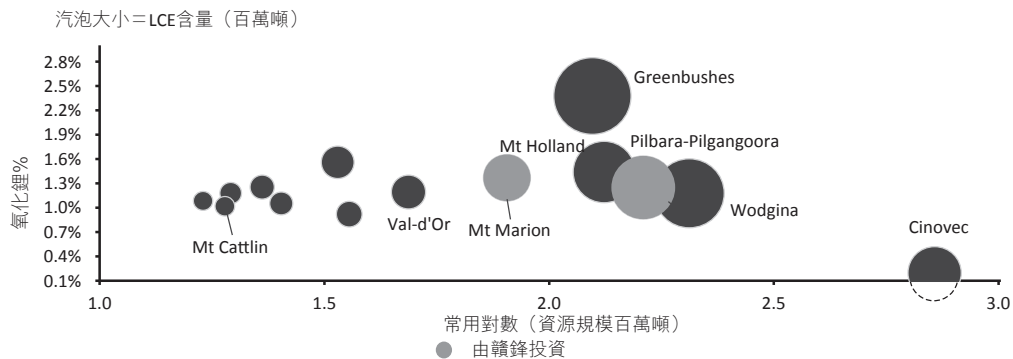


資料來源：CRU報告。

行業概覽

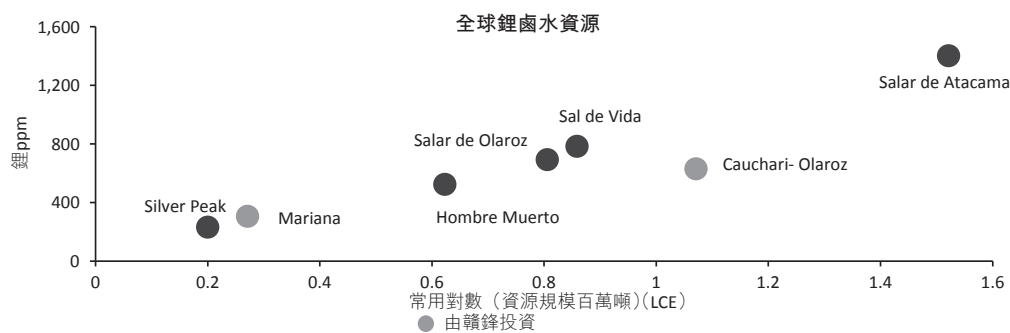
下表列示鹼水及礦石項目的資源估計：

鋰礦石的礦產資源估計



資料來源：CRU報告。

鋰鹼水的礦產資源估計

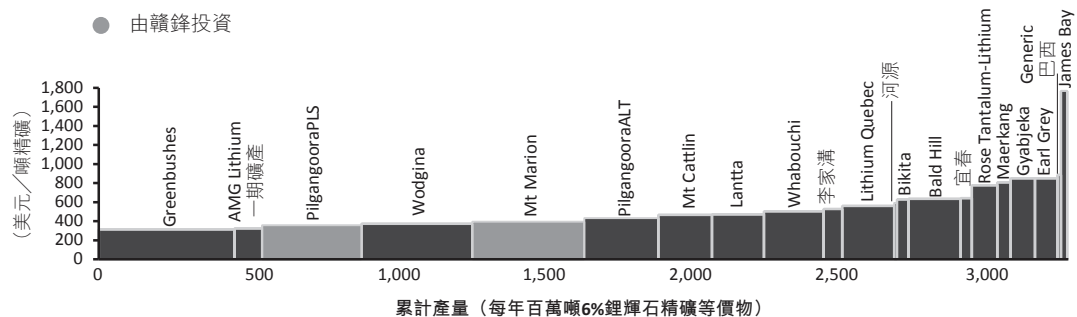


資料來源：CRU報告。

成本狀況分析

下圖為鋰輝石資源的成本曲線：

現有及新開發項目的估計鋰輝石精礦成本曲線



資料來源：CRU報告。

行業概覽

價格趨勢

鋰原材料

鋰輝石精礦為一種經常買賣的鋰原材料。根據CRU，鋰輝石的平均價格於2017年為約每噸770美元。



資料來源：CRU報告。

鋰化合物

由於鋰化合物市場高度集中，故目前並無交易市場指數。生產商與客戶按個別基準磋商合約亦屬行業常規。根據CRU編製的數據，於2015年前，中國境內碳酸鋰價格相對穩定，約每噸6,000美元。自2015年起，由於電動汽車帶動電池應用需求上升，碳酸鋰價格於之後36個月迅速上漲，最後於2017年底因供應短缺而達致頂峰，達約每噸23,000美元。

未來趨勢

固態電池

固態電池因其能量密度較高，可延長續航里程及加速充電以及改善安全性而被視為電動汽車應用的下一代電池技術。由於中國政府已公佈電池行業成本效率的宏大目標，固態電池技術於達致該等目標方面極具前景。事實上，業內領先的全球公司(包括豐田汽車、松下電器及Sakti3, Inc. (被Dyson Corporation收購)均已投資於此範疇。贛鋒為專注研發該新技術的唯一主要化合物及金屬生產商。根據CRU，其於金屬鋰(用於替換傳統電池內的石墨負極的主要材料)的現有全球領導地位高度互補並為公司提供其於固態電池項目的獨特競爭優勢。

電池回收

預期電池需求的快速增長將於彼等達致使用壽命後產生大量廢舊電池。目前全球並無大型回收業務，原因為過往電池消耗使有關業務難以產生經濟效益。儘管如此，倘遺留未處理的廢舊電池，可能會產生嚴重的環境問題並妨礙電動汽車的推廣。中國政府將環保列

行業概覽

為國家優先考慮的事項並正透過嚴格執行積極解決污染問題。CRU預測，隨着中國電動汽車的滲透率提高，政府將可能制定適當的法規，要求強制回收電池以盡量降低對環境的影響。少數國內公司(包括贛鋒及寧德時代)已建立試點項目，以自廢舊電池中提取鈷及鋰化合物等貴重金屬。回收鋰為贛鋒等化合物生產商開拓原材料及收益新來源。本公司亦可能透過向其客戶提供回收服務及重新利用廢舊電池用於儲能應用實現進一步整合。