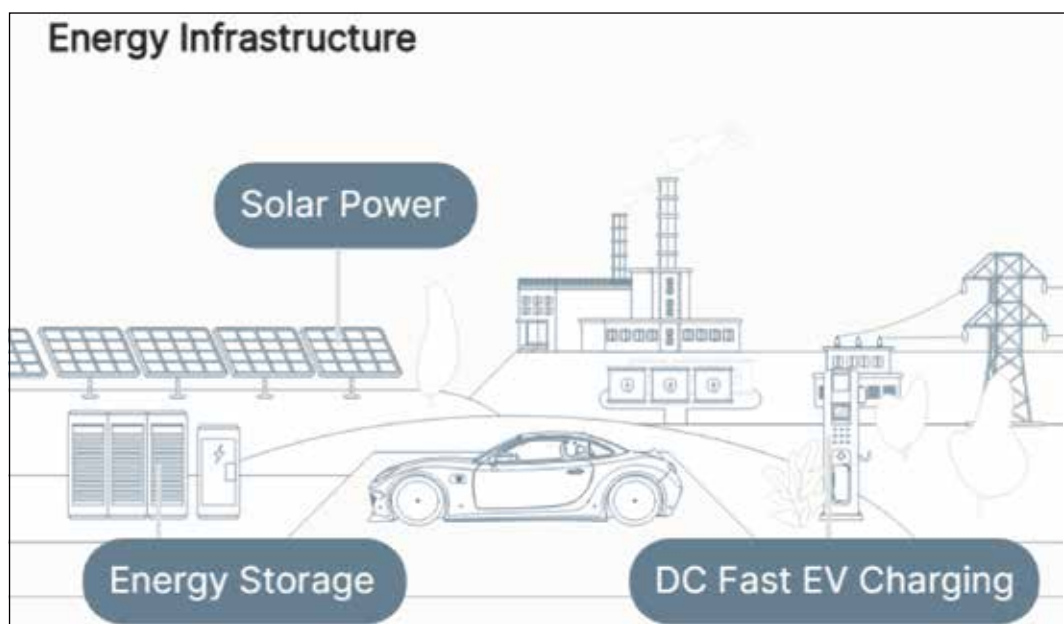


# 儲存太陽能以滿足電動車快速充電需求

■作者：安森美工業碳化矽 (SiC) 分離式元件和模組技術人員

汽車市場正在經歷一場變革，隨著電動汽車 (EV) 採用率的迅速增加，銷售預測資料也在不斷上調。電動汽車雖然只占整個市場的一小部分，但據預測，2025 年售出的電動汽車將達到 1000 萬輛，到 2050 年，所有售出的汽車中超過



50% 是電動汽車。這大多數車輛將在車道上停放過夜時透過連接壁掛式充電盒緩慢充電。有些車輛將在街頭充電點更快地充電，而未來的加油站將有可能實現超快充電。隨著多個充電點同時運行，當地電網的峰值需求將非常大，如果不對輸電線路和發電廠進行大規模投資，以提供解決這需求的能力，當地的電網崩潰可能會成為普遍現象。本文談及電動汽車充電的現狀，並考慮了它在不遠的將來可能產生的電力需求水準。然後，我們考慮如何以實用、可持續和商業上可行的方式滿足這種需求。

## 電動汽車充電現狀

目前公共和私人設施中使用的交流充電基礎設施所提供的功率各不相同。1 級交流充電樁在 120

伏電壓下運行 (提供最大 2 千瓦功率)，而 2 級充電樁在 240 伏電壓下運行，提供高達 20 千瓦的功率。在這兩種情況下，AC-DC 轉換是在車載充電器中進行的，而不是在壁掛式充電盒中 (主要是執行保護和計量功能) 進行。由於成本、尺寸和重量的限制，汽車上的車載充電器的額定功率通常低於 20 千瓦。另外，如果使用直流充電 (而不是交流)，可以在更高的功率水準上進行充電。3 級直流充電樁的額定電壓為 450 V (提供最大 150 kW 功率)，而最近的超級充電器的額定電壓則高達 800 V (提供最大 350 kW 功率)。出於安全考慮，當充電插頭連接到車輛時，最高電壓被限制在 1000 V 以內。在直流充電中，電力轉換是在充電樁中進行的，充電樁直接連接到汽車電池。這使車輛省去了車載充電器，因而更輕，

並有更多的可用空間。

## 未來的需求

隨著更多的電動汽車上路，駕駛員期望能在更短的時間內為他們的汽車充電。考慮以下的充電場景，這很可能在不到 10 年的時間裡成為現實。一個路邊充電站有五個直流充電樁，當五輛汽車同時停下來，在每個充電樁上充電。如果每輛汽車配置一個 100 千瓦時的電池，已經充了 25% 的電，駕駛員希望在 15 分鐘內充滿到 75% 的電量，那麼需要從電網輸送到充電站的總電量是：

$$5 * (75\%-25\%) * 100 \text{ kWh} / 0.25\text{h} = 1\text{MW}$$

為充電站供電的電網需要有能力管理這些間歇性的 1 MW 峰值，這對電力輸送基礎設施有若干影響。將需要高效和複雜的有源功率因數校正 (PFC) 段，以確保電網的頻率不受影響，並保持穩定和高效。還需要昂貴的變壓器，以連接低壓充電站和高壓電網，從發電廠到充電站輸送電力的電纜需要適當的尺寸，以處理正在輸送的電流水準。對於配備有較高容量電池的車輛，峰值電力需求將更大。

## 太陽能填補缺口

利用當地可再生資源如太陽能或風能產生的電力是個更簡單和更經濟的解決方案，無需安裝新的輸電線路和大型變壓器。就其性質而言，這些能源也是間歇性的，但如果細心管理，可以用來滿足電動車充電對電網產生的間歇性需求。在過去十年中，太陽能光電技術的價格已下降了近 80%，這有助於可再生能源系統的持續增長，而這又正是由減少碳排放的要求所推動的。今天，全球發電量中，太陽能發電占比不到 5%，但預計到 2050 年將增長到三分之一以上。太陽能發電的增長將影響到發電和用電方式，將需要對發電站進行管理，確保電網不過度供電，人們將越來越多地消費安裝在自己家裡的住宅太陽能系統所生產的電力。這將要求仔細平衡集中式主電源的供電和本地可再生能源的發電，以

及客戶多變的需求。對於我們的充電站例子，將其直接連接到由太陽能光電裝置供電的子電網，其供電能力為 500 千瓦，電網只需提供 500 千瓦。

## 後備解決問題

然而，使用光電裝置的電力意味著最快的充電速度只能在白天太陽最亮的時候實現，這是個不可持續的提案。一個更現實的解決方案可以透過使用儲能系統 (ESS) 來實現。這些電能相當於天然氣或石油儲罐，可用於多種用途 (家庭和工業)。在家庭應用中，將光電逆變器連接到儲能電池，在白天由太陽能充電，然後在夜間可以為電動車充電，這很容易實現。在工業環境中，ESS 裝置可用於不同的目的調節來自光電和其他可再生資源的電力，或為黑啟動提供後備支援，省去柴油發電機。使用 ESS 也有經濟意義，因為市場對電動車更快充電的需求在增長，而 ESS 支持在更長的時間範圍對現有的輸電線路逐步升級或替換。這些系統的市場預計將從現在的 20 GWh 快速增長到 2050 年超過 2000 GWh。對於我們的充電站，ESS 的行為就像一個大電池，能夠儲存並根據需要從太陽能裝置 (或其他可再生資源) 向充電樁輸送能量，任何多餘的能量將被輸送到電網。應選用適當尺寸的 ESS，以在峰值電力需求和儲能能力之間取得最佳平衡 (其比率主要取決於當地可用的太陽能、風能，或其他發電量)、充電樁的數量以及當地連接的其他負載。

隨著電動汽車銷量的增加，駕駛員將期望能在更短的時間內為他們的汽車充電，這意味著對電動汽車快速充電基礎設施的需求將迅速增長。一個快速分析表明，現有電網的設計不能應對由此產生的間歇性峰值需求。使用太陽能光電裝置結合儲能系統，可能是現實的和商業上可行的替代方案，否則可能需要對電網基礎設施進行全面改造。CTA