

元器件停產如何解？

半導體生命週期解決方案

■文：Rochester 羅徹斯特電子半導體生命周期解決方案

半導體元器件停產，對於電子設備製造商而言，一直是個難解之題。而購買與原廠元器件完全相同的替代元器件是解決此問題的有效途徑。多年來，一些公司面向售後市場長期供應各種“替代”解決方案，聲稱其與原廠器件相同；然而，客人實際採用後發現，這些元器件往往不符合要求。

從邏輯角度及技術角度來看，這些替代解決方案並不完善，只能滿足一時之需，而並非全面、持久的解決問題。縱觀整個半導體行業，在需求升級的推動下，許多元器件（包括上述替代解決方案在內）的預期壽命都達不到三到五年，時刻面臨停產。

本文將探討市面上的多種替代解決方案，並展示 Rochester 羅徹斯特電子半導體元器件全週期解決方案（The Semiconductor Lifecycle Solution™）如何確保元器件供應以滿足客戶的持續需求。基於原廠許可，羅徹斯特電子可對停產元器件進行複產。最終複產的產品在封裝、適用性、功能性及性能指標等方面與原廠元器件完全一致。

面對停產，建議採取的對策與措施

通常，收到停產通知後，最經濟高效的應對之策是“最後一次購買”（last time buy, LTB），即回購整個計畫週期內所需的元器件數量。至少，應該對該產品的未封裝晶圓進行 LTB。然而，該策略受到多種條件的制約。在有些情況下，市面上並沒有存貨或者製造商會錯失購買良機；而在另一些情況下，製造商的資金並不足以支持一次性大量購買。即便他們有能力一次性購買大量器件，也並不一定具備對其安全存儲的相關設施。

如果遵從按需購買的原則，那麼製造商不得不時刻保持警惕，僅從原廠或其授權販售者處購買替換元器件，以免買到假冒偽劣產品或次等品。因此，授權管道的供貨能力便成了一個制約因素。

某些替代產品可能無法實現與原廠元器件完全相同。

為滿足對停產半導體產品功能的持續需求，最為常用的替代解決方案為：

類比產品 — 使用預製的定制化的裸片所製造的元件。製造這種產品採用的矽片製程與原廠元器件所採用的製程不同，但是經過修改，功能與原廠半導體元器件相似。類比產品價格昂貴，幾乎總是需要漫長且高成本的試錯過程，而這通常還不包括在最初的成本估算中。

由於類比元器件根本無法複製原廠元器件的時序、雜訊靈敏度、功率、操作和功能性等特性，最終，類比元器件必須完全重新認證。

注：MIL-M-38510 規範要求模擬器件的零件編號必須與原廠器件不同。

ASIC — 專門針對特定用途定制的專用積體電路，而非通用積體電路。作為替代解決方案，ASIC 元件必須針對最終用途完全定制，即由製造商應用其製程來複製原廠元件的電氣功能。相比其他一些方案，ASIC 元件的製造製程成本非常高。停產器件的 ASIC 方案是採用閘陣列或標準單元技術和方法來實現的。

閘陣列 — 一種預製矽片的積體電路，由已預置位元的數位邏輯門（如標準 NAND 或 NOR 邏輯

門和電晶體等)構成。數位邏輯門均處於未連接狀態，此時晶片並不具備特定功能。為定制晶片以使其執行特定功能，製造商要在最終表面添加一層(或多層)金屬互連層，按晶片預期功能將數位門連接在一起。

標準單元—由預先設計中的電路模組組合構成的積體電路。這些電路模組相互組合可以形成新的設計。在這種方案中，其設計與閘陣列不同，每一層都採用獨特設計。雖然這是最為昂貴的替代元件之一，但根據設計內容，有時仍需採用這種方案。

現場可程式設計閘陣列(FPGA)—這是一種可程式設計元件，由用戶通過固化在記憶體件或處理器中的程式進行定制。FPGA的成本與前述方案相比較低；然而，這類元件本身特別容易出現短期內停產的問題。

爲何說上述替代方案無法真正實現完美替代？

上述替代解決方案都是採用最先進的矽加工技術製造的。雖然先進的加工技術能夠生產出更優秀的產品，但也會產生一些負面影響。這種新技術生產出的元件可能在功能上能夠替代原廠元件，但幾乎可以肯定並不能完全複製原廠元件的所有特徵。這是因為，半導體製造商一直嘗試在矽片上形成盡可能多的功能元件，為此，他們會不斷縮小矽片上形成的各個元件的尺寸。這可以提高系統性能並降低成本，但帶來這些益處的同時也會產生一些缺點，而這些缺點很可能會對高可靠性應用和安全關鍵型應用產生重大影響。

替代產品原廠器件存在哪些差異？

主要差異在於新技術所採用的功能單元尺寸更小。這會導致：

- 元器件開關速度更快(對雜訊更為敏感)
- 電容值不同(板級負載發生變化)
- 耐輻射性不同
- EMC 性能不同

替代產品的製造商通常在元器件生產過程中未充分確定這些參數的規範，也未對這些參數執行充分測試，因此往往不會意識到上述參數的差異。

這些差異會引發哪些問題？

開關速度更快以及電容值不同會導致器件產生異常的尖峰或工作狀態異常。此類情形，或將導致設備故障。

單元尺寸更小的半導體元器件與採用早期技術生產的原廠半導體元器件相比，耐輻射性通常更低，這會導致閉鎖或資料丟失。舉例來說，如果將此類元器件用於在高海拔運行的航空電子系統，會降低飛機的安全性。

此外，與原廠元器件相比，單元尺寸較小的半導體器件的電氣性能通常更不穩定。因此，更容易受到無線電和電視發射信號的干擾，也更容易因靜電放電而受損。當涉及金屬遷移(metal migration)問題時，由需求升級推動的最新半導體技術所生產的產品並不是以完全滿足在工業/軍事應用時使用達10年之久為目標。這些新技術在環境溫度限制以及電壓範圍方面作出了妥協，以保證新產品達到與原有產品相同的使用壽命。

Sandia實驗室發佈的研究結果表明，與原廠元器件相比，單元尺寸更小的半導體元器件的老化速度更快。

即使替換晶片(裸片)本身尺寸更小，但為保持與原廠元器件相同的應用適配性，也必須採用同樣的封裝尺寸。這就需要延長晶片的綁定線或引腳，甚至採用不可靠的方法進行封裝。(增大綁定線間距)。

全週期解決方案是如何做到兼具可靠性和成本效益的？

作為已獲得70多家半導體元器件製造商授權且能夠持續生產的製造商，羅徹斯特電子可以採用原廠矽片技術來製造元器件。羅徹斯特電子可以精準複產原廠已停產元器件，最終複產的產品在封裝、

適用性、功能性及性能指標等方面與原廠元器件完全一致。而提供“替代解決方案”的製造商和設計廠商則無法保證這一點。

羅徹斯特電子擁有豐富的矽晶圓庫存，庫存量超過 120 億顆晶圓 / 裸片。其中有些晶圓從原廠購入，有些由羅徹斯特電子經原廠授權後製造。

當元器件製造商 (OCM) 不再提供晶圓後，羅徹斯特電子的設計與技術部門仍然可以複產半導體元器件。複產出的元器件無論是物理特性還是電氣特性都與原廠元器件完全相同。羅徹斯特電子保證，所有複產產品均完全符合原廠規範要求。羅徹斯特電子的所有制造和複製程式均已獲得原廠的授權與支持。

此外，對於生產長生命週期產品的元器件製造商和設備製造商，羅徹斯特電子還可提供晶圓 / 裸片定制、現貨存儲和代理分銷等服務。

續譜

只有羅徹斯特電子半導體元器件全週期解決方案才能絕對保證複產半導體元器件與原廠元器件的性能完全相同。

“替代”解決方案與原廠元器件存在種種差異，有些甚至難以察覺，這種差異會引發各種故障，有些故障易於識別，有些則難以診斷。對於高可靠性應用和安全關鍵型應用，這些故障更容易引發無法估量的風險或後果。

目前，羅徹斯特電子的解決方案說明來自各行業的客戶節省數百萬美元的成本，諸如航太航空、工業、醫療、軍工、安防、電信以及交通等行業。

如需瞭解更多詳情，請立即訪問 <https://www.rocelec.cn/solutions/design>