

CR2032 扣式電池組裝指南：研究級硬體選型與操作規範

研究級 CR2032 扣式電池完整組裝指南：零件功能、正確堆疊順序、封口技術，以及常見失效模式的診斷方法。

最後更新: 2026-08-25 · 線上閱讀: <https://labcorematerials.com/zh-hant/resources/cr2032-coin-cell-assembly-guide>

研究級與商規扣式電池殼的差異

在評估新的正極材料或電解質添加劑時，最不希望遇到的狀況就是因為電池殼洩液或封口不均，而無法判斷數據異常究竟來自材料本身還是硬體因素。研究級 CR2032 電池殼的公差管控比手錶或計算機所用的商規產品嚴格，這個差異最終體現在實驗重現性上。

本指南涵蓋可靠組裝 CR2032 扣式電池所需的全部知識：各零件的功能、正確的堆疊順序、封口技術，以及常見失效模式的診斷與預防。

套組零件說明

一套完整的 CR2032 組裝套組包含四個零件。

正極殼（正極罐） 構成電池底部的淺碗形零件，電極堆疊置於其中。標準 CR2032 中，正極殼是開口直徑較大的那個，組裝時開口朝上。

負極殼（負極蓋） 封口時壓合在正極殼上方的蓋件。本套組的負極殼設計了**內建密封圈**——一個在工廠成型時即嵌入殼緣的聚丙烯密封環，並非獨立的散件。這項設計消除了一個組裝變數：密封圈不會被安裝歪斜、遺漏，也不會在操作中脫落。在高通量組裝工作中，也不可能因為手忙腳亂而漏放。

墊片 置於電極堆疊上方的扁平圓片。功能是填補垂直方向的空間並維持均勻的面壓。墊片厚度須與殼體深度相配；使用厚度不符的墊片，會改變電芯的內部壓力，造成電芯間循環結果不一致——這是一個常被忽略的重要誤差來源。

彈片（波形彈簧） 置於墊片與負極殼之間的波形彈片。在電極充放電膨脹收縮過程中持續維持接觸壓力。缺少彈片壓力時，接觸電阻會在初始幾個循環（SEI 膜形成期）明顯上升。

四個零件均採用 **304 不鏽鋼** 材質——與醫療器械、食品級加工設備相同的牌號。304 不鏽鋼對大多數有機電解質具有良好的耐腐蝕性，與碳酸酯基（LiPF₆）和醚基（LiTFSI、LiFSI）電解質體系均相容。對於腐蝕性較強的電解質（如鋰硫電池中高濃度多硫化鋰），316L 因含鉬而具備略優的耐化學性。但對於標準鋰離子、磷酸鐵鋰及 NMC 研究，304 是正確且普遍採用的選擇。

標準 CR2032 規格

參數	數值
外徑	20.0 mm
標稱厚度	3.2 mm
殼體材質	304 不鏽鋼
密封方式	負極殼內建 PP 密封圈
相容性	所有標準 CR2032 封口機

組裝環境要求

扣式電池必須在受控濕度環境中組裝。具體要求依電解質體系而異：

電解質體系	環境要求
標準鋰離子 (LiPF ₆ 碳酸酯基)	乾燥室或手套箱, < 1% RH
磷酸鐵鋰 / 錳酸鋰 (對水分較不敏感)	乾燥室, < 10% RH 可接受
金屬鋰負極	手套箱, 氬氣氣氛
水系電解質	室內環境即可

多數大學實驗室使用充填氬氣或氮氣的手套箱。主要排除的污染物是水分——水分與 LiPF₆ 反應會產生 HF——而非氧氣本身。若手套箱水分計讀數超過 5 ppm, 組裝前應先乾燥電極與電解質。

堆疊順序

由下至上依序放置：

1. **正極殼** — 開口朝上, 置於封口機下模
2. **正極電極** — 活性材料面朝上; CR2032 建議直徑 14–15 mm
3. **隔膜** — 如 Celgard 2400 或玻璃纖維 GF/D; 建議直徑 16–17 mm, 預先浸潤電解質
4. **負極電極** — 活性材料面朝下
5. **墊片** — 扁平墊圈, 確保平整就位
6. **彈片** — 波形彈片置於墊片上方
7. **負極殼** — 內建密封圈緣朝下, 蓋合電芯

步驟 7 的關鍵細節：封口前, 負極殼的內建密封圈必須整圈落入正極殼的殼緣內。若負極殼偏心放置, 封口線將不均勻, 電芯可能從封口處洩液。放置時讓負極殼垂直正對正極殼, 直落就位再施壓。

電解質用量

在隔膜置於正極電極後加入電解質。用量依電極尺寸和隔膜厚度而定，液態電解質的通常起始參考值為 **60–80 μL** 。注入過多電解質是最常見的組裝錯誤之一——不但不提升容量或循環壽命，反而在封口時因液體向外擠壓而影響密封品質。

封口操作

將封口機設定到 CR2032 的閉合高度，通常為 **最終高度 3.0–3.2 mm**（依電極堆疊厚度調整）。操作要點：

- 施壓平穩、連續。斷續施壓或多次局部封口容易造成封口線不均勻。
- 封口後，沿周邊目視密封圈壓線。若外圈可見均勻的灰色環形壓痕，表示密封良好。
- 若封口線外緣有白色高分子材料擠出，表示閉合高度設定過低，每次上調 0.1 mm 直到消失。
- 封口後立即擦除電芯外壁的電解質殘留，避免乾燥後腐蝕外表面。

組裝後驗證

靜置：連接充放電儀前靜置 30–60 分鐘。固態電解質或隔膜浸潤較慢的體系，建議延長至 2–4 小時。

開路電壓 (OCV) 量測：靜置後量測 OCV。預期值因電化學體系而異：

- 預鋰化石墨負極 vs NMC 正極：約 3.7–3.9 V（依鋰化程度）
- 金屬鋰負極：OCV 直接反映正極電位
- OCV 接近 0 V 幾乎都代表隔膜偏移或破損造成的內部短路

內阻量測（選用）：以 1 kHz 量測交流阻抗。室溫下剛組裝完的電芯，依電極負載量和電解質不同，典型值低於 10–30 Ω 。持續超過 100 Ω 通常表示電解質浸潤不足、用量太少，或彈片接觸不良。

常見失效模式與對策

現象	最可能原因	處理方式
OCV $\approx$ 0 V	內部短路（隔膜偏移或破損）	廢棄該電芯；改用直徑大 1 mm 的隔膜重新組裝
OCV 低於預期	電解質浸潤不完全	延長靜置至 2 小時；確認電解質用量是否足夠
封口處洩液	電解質填充過多或閉合高度過高	電解質減至 60 μL ；確認封口機設定
首圈庫倫效率偏低	水分污染	確認手套箱水分讀數；電極在 80–120°C 充分乾燥
循環後電芯膨脹	副反應產氣	檢查充放電電壓範圍；確認電解質純度與儲存條件
組裝後阻抗異常高	彈片接觸不良或隔膜乾燥	確認彈片朝向正確；確認電解質用量

包裝規格與訂購

每包含 **100 套完整零件**：正極殼 100 個、附內建密封圈的負極殼 100 個、墊片 100 個、彈片 100 個。對於需同時評估多種材料組合的篩選實驗，100 套通常可支撐學術實驗室數週的用量。

單次採購 1,000 套以上可詢價取得批量優惠。

相關產品

- [CR2025 扣式電池套組](#) — 適合較薄電極堆疊的小型規格
- [極耳套裝](#) — 鋁極耳與鎳極耳，用於軟包電芯導電引出
- [鋁塑膜](#) — 軟包電池封裝材料
- [泡沫鎳](#) — 超級電容器與電池研究用電極基材

詢價聯絡: business@labcorematerials.com · labcorematerials.com

本指南僅供科研參考。實際操作前請結合自有設備條件與安全規程核對全部參數。