

安鋒實業股份有限公司

台中市南屯區工業區 24 路 29 號 TEL: 886-4-23501155(代表) FAX: 886-4-23507373
E-mail: anvictor@ms45.hinet.net 網站: www.twanfong.com

PC-diol 用於水性 PU 合成，有關檢測模量等物性不合規格的問題

- A. 目前合成水性 PUD，在反應中取樣檢測 NCO 殘留量、黏度...，分 3 次取樣，做滴定分析。滴定要有一定的作業時間，且 PU 在持續反應，很難正確控制品質，針對此問題：可用 CPR 值快速檢測方式判斷 =>建議可用瑞士萬達儀器公司或日本京都電子(KEM)的自動電位滴定儀(京都 AT-710M)用 CPR 值，當作標準檢測(CPR 值為自己設定的標準)。
- B. PU 樹脂合成用 USMB 公司更環保的新癸酸鈹 BI-2010:20%BI 併用協同催化劑鋰 Valirex Li 2% NEO D60 用 1:1~2:1 做催化劑使用，這是目前歐洲廠家使用中。
- C. 關於 CPR 值的解釋，請參考以下。

CPR 值的全稱是 Controllable Polymerization Reaction 值，中文意為「可控聚合反應值」。這一參數主要用來反映聚合過程中反應進行的程度，通過電位滴定測量反應溶液中某些官能團的變化來評估聚合反應是否按照預期進行，從而實現對合成過程的精細控制。

監測聚合進程

電位滴定技術可以通過測量反應溶液中電位的變化，間接反映出活性官能團（如羥基、環氧基等）的消耗情況。CPR 值就是這一過程的指標，能夠顯示出聚合反應進行的程度與速率，從而幫助科研人員了解反應是否在預定的路徑上進行。因此，使用人工滴定，在更換不同材料測試時，很容易就產生誤差

實現可控聚合

由於 polyol 的性能與分子量、分子結構有密切關係，精準控制聚合進程變得尤為重要。通過及時測量 CPR 值，能夠根據實時數據調整反應條件（例如溫度、催化劑用量或反應時間），以達到預期的產品性質和結構。

保證產品質量

準確的反應進程監控不僅有助於提高產品的一致性，還能在工業化生產中避免因反應失控而導致的產品性能波動，從而保證聚氨酯的應用性能。

依據日本京都電子（Kyoto Electronics, KEM）電位差自動滴定儀 AT-710M

1. 在聚氨酯（PU）行業，CPR 值通常與 異氰酸酯（-NCO）基團含量相關，常見的定義如下：CPR (Consumption of Potentiometric Reagent): 表示 滴定過程中消耗的試劑量，通常以 mg KOH/g 為單位，對應於異氰酸酯的含量。
2. AT-710M 測量 CPR 值的方式，測試方法（以異氰酸酯為例）：
使用電位滴定法（Potentiometric Titration）進行測定。
滴定試劑通常為四丁基氟化銨（TBAF, Tetrabutylammonium Fluoride），與異氰酸酯（-NCO）反應。滴定終點由電位變化確定，並計算試劑消耗量，以 CPR 值(mg KOH/g) 表示。

安鋒實業股份有限公司

台中市南屯區工業區 24 路 29 號 TEL: 886-4-23501155(代表) FAX: 886-4-23507373
E-mail: anvictor@ms45.hinet.net 網站: www.twanfong.com

3. 如何根據 CPR 值調整配方？

CPR 過高 (>150 mg KOH/g) → 降低異氰酸酯比例，或加入聚酯多元醇調整反應速率。

CPR 過低 (<50 mg KOH/g) → 增加異氰酸酯，或調整催化劑（如 DBTDL or Bi 觸媒）加速反應。

4. 結論

使用電位滴定儀測量 CPR 值，可評估異氰酸酯基含量，進而控制 聚氨酯材料的固化特性、機械性能與生產穩定性。

CPR 值在 Polyol 中的角色

CPR 值可反映 Polyol 與異氰酸酯的反應性，影響發泡、固化速率、交聯密度與材料性能。

1. 測試 Polyol 的官能度 (OH 含量)

CPR 值可用來間接測量 Polyol 的羥值 (Hydroxyl Value, OHV)，即 Polyol 分子上 羥基 (-OH) 的含量。

高 CPR 值 → 表示高羥值 (高官能度)，Polyol 與異氰酸酯的反應活性強，產生較硬的 PU 結構。

低 CPR 值 → 表示低羥值 (低官能度)，反應活性較低，產生較軟的 PU 材料。

應用影響：

高羥值 Polyol (高 CPR) → 適合剛性 PU 泡棉、耐磨塗層、高強度黏合劑。

低羥值 Polyol (低 CPR) → 適合柔性 PU 泡棉、彈性體、水性 PU。

2. 控制 Polyol 與異氰酸酯 (NCO) 的比例

CPR 值可用於確定 Polyol 與異氰酸酯的混合比例 (NCO/OH 比)，確保化學反應的均衡。

CPR 值影響 NCO/OH 比例的示例：

CPR 值範圍 (mg KOH/g) 代表的羥值 (OHV) 適用的 NCO/OH 比可能應用

>150 高 (>200 mg KOH/g) 1.5~2.0 剛性 PU 泡棉、高交聯塗料

50~150 中 (100~200 mg KOH/g) 1.0~1.5 軟質 PU 泡棉、黏合劑

<50 低 (<100 mg KOH/g) 0.8~1.0 彈性體、水性 PU

應用影響：

CPR 值過高 (NCO/OH 比高) → 會導致 PU 材料過硬，甚至發生脆化。

安鋒實業股份有限公司

台中市南屯區工業區 24 路 29 號 TEL：886-4-23501155(代表) FAX：886-4-23507373
E-mail：anvictor@ms45.hinet.net 網站：www.twanfong.com

CPR 值過低 (NCO/OH 比低) → 會影響交聯程度，導致 PU 材料過軟、耐久性變差。

3. 影響發泡過程與固化時間

CPR 值可影響 PU 發泡的速度與最終泡孔結構

CPR 值較高 (反應活性高) → 反應速度快，可能造成泡沫結構細小，適合剛性泡棉。

CPR 值較低 (反應活性低) → 反應速度慢，可能造成泡沫結構較大，適合柔性泡棉。

應用影響：

高 CPR Polyol → 適合快速固化 PU 產品 (如高密度泡棉)。

低 CPR Polyol → 適合慢速固化 PU 產品 (如緩衝材料)。

4. 影響 PU 材料的機械性能

CPR 值可用來調整 PU 的彈性、硬度與耐久性

高 CPR Polyol (高 OH 值) → 產生高交聯 PU，硬度高、剛性強。

低 CPR Polyol (低 OH 值) → 產生低交聯 PU，彈性好、柔軟度高。

應用影響：

剛性泡棉、塗料、膠黏劑 → 需要較高 CPR 值的 Polyol (提供強度與耐磨性)。

柔性泡棉、彈性體 → 需要較低 CPR 值的 Polyol (提供回彈性與柔軟度)。

5. 結論

在 Polyol 使用中，CPR 值的角色包括：

衡量 Polyol 官能度 (OH 值)，影響 PU 反應活性。

控制 NCO/OH 比例，確保 PU 產品性能穩定。

影響 PU 發泡速度與泡孔結構。

決定 PU 材料的機械性能，如硬度與彈性。

透過測量 CPR 值，可以精確控制 Polyol 與異氰酸酯的反應，進而優化 PU 產品的性能與生產工藝。

CPR 值在水性 PUD 合成中的角色

安鋒實業股份有限公司

台中市南屯區工業區 24 路 29 號 TEL: 886-4-23501155(代表) FAX: 886-4-23507373
E-mail: anvictor@ms45.hinet.net 網站: www.twanfong.com

在水性聚氨酯分散體 (PUD, Polyurethane Dispersion) 的合成中, CPR 值主要與異氰酸酯 (-NCO) 基團、羥基 (-OH) 含量及親水基團 (如 -COOH, -SO₃H) 反應程度有關, 影響 PUD 的合成穩定性、交聯程度及最終應用性能。

1. 衡量 NCO/OH 反應程度, 控制 PUD 分子量

CPR 值可反映異氰酸酯 (-NCO) 與 Polyol (-OH) 之間的反應進度, 決定 PUD 的分子量與交聯密度。

高 CPR 值 (高 NCO 含量) → NCO/OH 比較高, 形成高分子量結構, PUD 具有較高硬度、耐化學性強。

低 CPR 值 (低 NCO 含量) → NCO/OH 比較低, 形成低分子量結構, PUD 柔軟性較好, 適用於彈性應用。

應用影響:

高 CPR 值 PUD → 適用於高硬度塗料、工業塗層 (如木器漆、汽車漆)。

低 CPR 值 PUD → 適用於柔性應用 (如皮革塗層、紡織塗層)。

2. 影響 PUD 的離子基團引入, 調控親水性

CPR 值可影響 PUD 中親水基團 (-COOH, -SO₃H) 的反應程度, 調整 PUD 的水分散性。

適當 CPR 值 → 保持良好的水性分散, 確保 PUD 乳液穩定。

過高 CPR 值 → 可能導致交聯過度, 影響 PUD 的流動性與水性穩定性。

過低 CPR 值 → 可能導致異氰酸酯反應不足, 影響 PUD 的機械性能。

應用影響:

高 CPR 值 PUD → 可能形成 高交聯、低親水性 PUD, 適用於高耐水性塗層。

低 CPR 值 PUD → 形成 低交聯、高親水性 PUD, 適用於彈性與吸濕性應用。

3. 影響 PUD 的儲存穩定性

CPR 值過高可能導致 PUD 乳液不穩定, 過低則影響交聯程度。

過高 CPR 值 → 會有殘餘 NCO 基團, 在儲存過程中可能與水反應形成不穩定副產物 (如尿素結構), 影響 PUD 的穩定性與透明度。

過低 CPR 值 → 可能導致 PUD 分子量過低, 最終塗膜強度下降。

大陸手機: 1350-9624401(技術), 1382-5211745(業務)

第4頁, 共5頁 (第一版 2025.02)

安鋒實業股份有限公司

台中市南屯區工業區 24 路 29 號 TEL：886-4-23501155(代表) FAX：886-4-23507373
E-mail：anvictor@ms45.hinet.net 網站：www.twanfong.com

優化方法：

控制 CPR 值適中，確保 NCO/OH 反應完全，同時避免過度交聯影響水分散性。

4. 決定 PUD 薄膜的機械性能

CPR 值影響 PUD 薄膜的硬度、彈性與耐化學性。

高 CPR 值 PUD → 形成高交聯結構，塗膜硬度高、耐化學性強，但彈性降低。

低 CPR 值 PUD → 塗膜柔韌性較好，但耐刮性可能較低。

應用影響：

硬度高、耐化學性強的 PUD → 需要較高 CPR 值（如工業防護塗層）。

柔韌性、延展性好的 PUD → 需要較低 CPR 值（如皮革、紡織塗層）。

5. 結論

在水性 PUD 合成中，CPR 值的主要角色包括：

控制 NCO/OH 反應程度，調整 PUD 分子量與交聯密度。

影響親水基團的反應，調節 PUD 的水分散性與穩定性。

影響 PUD 的儲存穩定性，避免殘餘 NCO 基團導致副反應。

決定 PUD 薄膜的機械性能，如硬度、彈性與耐化學性。

透過精確控制 CPR 值，可以優化水性 PUD 的分子結構，確保最終產品的穩定性與應用性能。

注意：此為一指導性資料，並不具有約束力，我們建議使用者能在使用之前做有必要的測試，不要把它當做一種直接的替代品，如此才能確保產品適合於指定的應用。