

上式因用在 n-MOSFET，基板偏壓  $V_B < 0$ ，所以臨界電壓變化量恆為正。而且，增加基板偏壓會使臨界電壓移至更正的值，如圖 4-11(b) 所顯示。反之，對 p-MOSFET 元件（基板偏壓  $V_B > 0$ ），增加基板偏壓會使  $V_T$  移到更負的值。

接下來，為了實務上的應用，我們將定義一項重要的參數稱為「基底效應係數（body effect factor）」，常以  $\Gamma$  或  $\gamma$  表示：

$$\gamma \equiv \frac{\sqrt{2\epsilon_s q N_A}}{C_{ox}} \quad (4.32)$$

留意 (4.31) 式與 (4.32) 式可發現：利用不同基板偏壓  $V_B$  得到的臨界電壓  $V_T$  對  $\sqrt{2\psi_B - V_B}$  的作圖為一條直線，且直線的斜率即為  $\gamma$ ，如圖 4-12 所表示。在業界，常以 0.6V 來估計  $2\psi_B$  值。

參數  $\gamma$  在電路設計上的重要性在於當基底和源極不是等電位時（即  $V_B \neq 0$ ），計算  $V_T$  變化的程度。另一方面，就製程上的應用而言，因為  $\gamma \propto \sqrt{N_A}$ ，所以可用來檢視植入矽基板的雜質濃度是否正確。（或是說，當基板摻雜濃度愈濃，則基板偏壓效應愈明顯）。

#### 4.4.3 臨界電壓的調整（ $V_T$ adjustment）

臨界電壓是 MOSFET 最重要的參數之一，因為它直接決定 MOSFET 的開（ON）或關（OFF），所以在設計元件時，我們必須知道如何調整  $V_T$  值。MOSFET 的  $V_T$  如公式 (3-41) 所示，即：

$$V_T = \phi_{ms} - \frac{Q_{ox}}{C_{ox}} - \frac{Q_{sc}}{C_{ox}} + 2\psi_B \quad (4.33)$$

上式中所有的項目都可被用來作某種程度上地調整  $V_T$  值，如以下之討論。