

$$V_{FB} = \phi_{ms} - \frac{Q_{ox}}{C_{ox}} \tag{3.40}$$

其中， ϕ_{ms} 為金屬閘極與矽基板間的功函數差， C_{ox} 為單位面積的氧化層電容，而 Q_{ox} 為位於 SiO_2/Si 界面處之單位面積「等效正電荷」（注意若 Q_{ox} 為負電荷，則對應的平帶電壓為較正的值）。此外，(3.29) 或 (3.39) 式的臨界電壓也跟着修正為：

$$V_T = \phi_{ms} - \frac{Q_{ox}}{C_{ox}} - \frac{Q_{sc}}{C_{ox}} + 2\psi_B \quad (\text{實際狀況下}) \tag{3.41}$$

同樣地，(3.30) 式可修正如下：

$$V_T = \phi_{ms} - \frac{Q_{ox}}{C_{ox}} + \frac{\sqrt{2\epsilon_s q N_A (2\psi_B)}}{C_{ox}} + 2\psi_B \quad (\text{for real n-MOS}) \tag{3.42a}$$

$$V_T = \phi_{ms} - \frac{Q_{ox}}{C_{ox}} - \frac{\sqrt{2\epsilon_s q N_D (-2\psi_B)}}{C_{ox}} + 2\psi_B \quad (\text{for real p-MOS}) \tag{3.42b}$$

綜合以上，實際的 MOS 要發生強反轉所須要的臨界電壓必須足以先達到平帶狀態（即 ϕ_{ms} 和 $-Q_{ox}/C_{ox}$ 兩項），接着使半導體表面造成空乏（即 $-Q_{sc}/C_{ox}$ 項），最後感應出強反轉層（即 $2\psi_B$ 項）。表 3-2 乃針對目前業界廣泛使用的 n-MOS（即 n^+ poly/ $\text{SiO}_2/\text{p-Si}$ ）與 p-MOS（即 p^+ poly/ $\text{SiO}_2/\text{n-Si}$ ）結構，將臨界電壓公式 (3.41) 中各參數的符號極性作一整理。

表 3-2 常見之臨界電壓與其各參數的符號極性

	$V_T =$	ϕ_{ms}	$-\frac{Q_{ox}}{C_{ox}}$	$-\frac{Q_{sc}}{C_{ox}}$	$+2\psi_B$
n-MOS 與 n-MOSFET	+	—	與氧化層之 界面等效電 荷 Q_{ox} 的極性 相反	+	+
p-MOS 與 p-MOSFET	—	+		—	—