

$$n(L) = n_i e^{q(\psi_s - \psi_D - \psi_B)/kT} \quad (4.23b)$$

上式中 ψ_s 與 $\psi_s - \psi_D$ 分別為源極與汲極的表面電位，且 ψ_s 可近似於：

$$\psi_s \cong V_G - V_T \quad (4.24)$$

將 (4.23) 式與 (4.24) 式帶入 (4.22) 式可得：

$$I_D = \frac{qAD_n n_i e^{-q\psi_B/kT}}{L} (1 - e^{-qV_D/kT}) e^{q(V_G - V_T)/kT} \quad (4.25)$$

從次臨界電流的公式 (4.25) 可知，當 V_D 大於幾個 kT/q 的正電壓時， $e^{-qV_D/kT}$ 項可略去不計，因此次臨界電流與 V_D 無關。而且，當 V_G 小於 V_T 時（即處於次臨界區），(4.25) 式預測 I_D 將呈指數衰減，或是表示成：

$$I_D \propto e^{qV_G/kT} \quad (4.26)$$

因此，若將次臨界電流 I_D 畫在半對數圖（semilog plot）上（註：其他常見的表現方式尚有 $\log I_D$ 或 $\ln I_D$ 對 V_G 的作圖），則在次臨界區域可得到一條直線，如圖 4-10 所示。

因為次臨界特性是描述開關（Switch）的開起（ON）與關閉（OFF）特性，所以當 MOSFET 被用來作為例如數位邏輯開關或是低功率（low power）元件使用時，次臨界特性顯得格外重要。因此，針對此次臨界區，特別定義一個重要的元件參數稱為「次臨界斜率（subthreshold slope）」或「次臨界擺幅（subthreshold swing）」，常以符號 S 或 $S.S.$ 表示：

$$S \equiv \frac{dV_G}{d(\log I_D)} = \ln 10 \frac{dV_G}{d(\ln I_D)} = 2.3 \frac{dV_G}{d(\ln I_D)} \quad (4.27)$$