

- (6) 通道中由閘極電壓所產生的垂直電場（圖 4-6 中所示 x 方向的電場）遠大於由汲極電壓所產生的水平電場（圖 4-6 中所示 y 方向的電場），此條件稱為「漸變通道近似（gradual-channel approximation）」。基於這個近似法，基板表面空乏區中的電荷僅由閘極電壓產生的電場所感應出。
- (7) 通道內的電壓 $V(y=0)=0$ ，與 $V(y=L)=V_D$ 。

4.3.1 輸出特性 $I_D - V_D$

如圖 4-6 當通道存在時，在汲極加一個微小的電壓 V_D ，則通道中的載子（在此為電子）受到電場的作用，藉由漂移形成汲極電流 I_D 等於：

$$I_D = WQ_n(y)v_n(y) \quad (4.6)$$

其中 W 為通道寬度， $Q_n(y)$ 為通道中位置 y 之每單位面積反轉層電荷密度，而 $v_n(y)$ 為電子在位置 y 之速度（或漂移速度）等於：

$$v_n(y) = -\mu_n E(y) \quad (4.7)$$

其中 μ_n 為電子遷移率；而 $E(y)$ 為沿著 y 軸上的電場，它與通道上任一點的電壓 $V(y)$ 的關係為：

$$E(y) = -\frac{\partial V(y)}{\partial y} \quad (4.8)$$

將 (4.7) 和 (4.8) 式代入 (4.6) 式，可得到：

$$I_D = WQ_n(y)\mu_n \frac{\partial V(y)}{\partial y} \quad (4.9)$$

注意上式中 $Q_n(y)$ 的量為負值（因為反轉層電荷為電子）且可寫成：