

$$E_{\text{eff}} = -\frac{1}{\epsilon_s} \left(Q_{\text{sc}} + \frac{Q_n}{2} \right) \quad (4.35)$$

其中 ϵ_s 是半導體的介電常數， Q_{sc} 是空乏區中的空間電荷，而 Q_n 則是反轉層中的電子電荷。(4.35) 式的推導不在本書的範圍，但提供讀者一個簡單的想法。圖 4-14 中垂直電場的電力線起始於帶正電的閘極端而終止於空乏區中的受體負離子或者是通道中的電子。又由於通道位於 Si/SiO₂ 界面，所以幾乎所有的電子都會受到終止於受體負離子之電力線影響，即 (4.35) 式中的 Q_{sc} 項。而當電力線終止於通道中的某個電子時，就不會影響到它底下行進中的電子，所以整體來看通道中僅一半的電子對電場有實際的貢獻，即 (4.35) 式中的 $Q_n/2$ 項。故 Q_{sc} 與 $Q_n/2$ 二項量的和決定有效電場 E_{eff} 的大小如 (4.35) 式所示。須注意，由 (3.22) 式，當基板濃度固定時， Q_{sc} 亦不變，所以 E_{eff} 主要會隨 Q_n 的改變而變化，也就是說 E_{eff} 主要是隨著 V_G 的增加而增加。

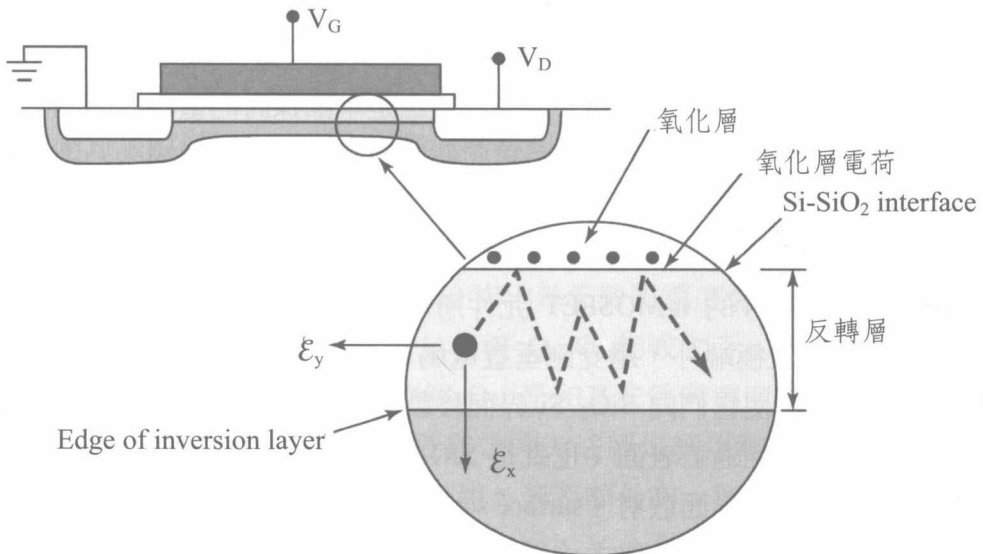


圖 4-14 n-MOSFET 通道中電子受到垂直電場 E_x 與橫向電場 E_y 作用下之運動示意圖（表面散射效應）。

另一方面，反轉層中載子的有效遷移率 μ_{eff} 與有效電場 E_{eff} 間的關係，一般均由實驗來得到。圖 4-15 為在室溫下，電子和電洞之有效遷移率 μ_{eff} 對有效