

4.3 電流－電壓特性之推導

在前一節中，我們已定性地討論 MOSFET 元件的基本操作特性。在這節中，我們將推導出汲極電流 I_D 與汲極電壓 V_D 間（稱為 **output characteristics** 輸出特性）、和汲極電流 I_D 與閘極電壓 V_G 間（稱為 **transfer characteristics** 轉移特性）之數學關係式。在進入推導之前，先讓讀者知曉推導的方式有好幾種；本書採用的方式雖然不是最嚴謹的，卻是為最容易瞭解的。

圖 4-6 為我們將用來推導關係式的元件結構示意圖，圖中顯示 $V_G > V_T$ 代表允許載子流過的通道已存在。

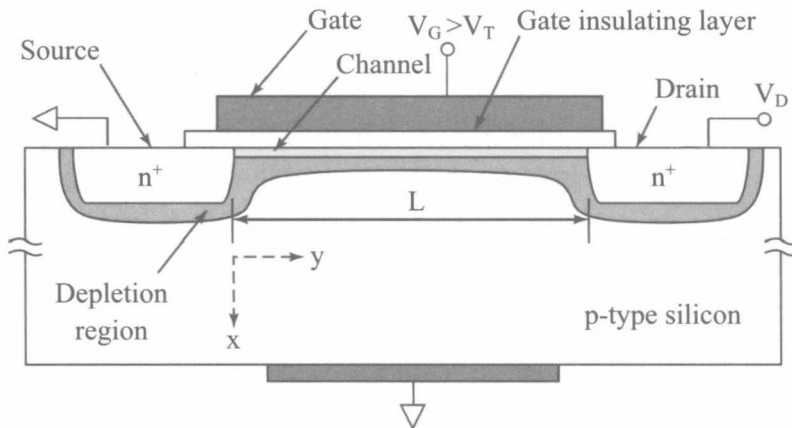


圖 4-6 用來推導電流－電壓關係式的 MOSFET 結構圖（其中 $V_G > V_T$ ；但 V_D 沒有限定）

在我們的分析上，為了簡化推導過程的複雜性，將作下列假設：

- (1) 通道內的載子移動是靠漂移（drift），故可忽略擴散（diffusion）電流。
- (2) 通道中載子的移動率（mobility）是常數，其不隨在通道中的位置和電場不同而改變的固定值。
- (3) 閘極氧化層為一理想絕緣體。是故沒有電流流過氧化層，且無任何電荷中心缺陷存在於氧化層本體或界面。
- (4) 逆向漏電流可忽略不計。
- (5) 通道內的摻雜為均勻分布。