



圖 3-1 金氧半 (MOS) 元件之剖面結構圖。

## 3.2 理想的 MOS (金氧半) 元件

### 3.2.1 理想的 MOS 元件

如圖 3-1 所繪，MOS 電容器為二端點元件：一為連接到金屬層的閘極；另一個為連接到半導體底部之歐姆接觸 (ohmic contact) 的極，稱為 back contact 或 substrate contact，通常為接地。在金屬層與半導體基底之間的為氧化層，其厚度常以  $d$  或  $t_{ox}$  表示。 $V_G$  為施加於閘極的電壓， $V_G > 0$  代表閘極相較於歐姆接觸為正偏壓，而當  $V_G < 0$  代表閘極相較於歐姆接觸為負偏壓。

圖 3-2 所示為一理想 p 型半導體基板之 MOS 電容在熱平衡 ( $V_G = 0$ ) 狀態下的能帶圖，其中三種材料的費米能階  $E_F$  必須彼此對齊。功函數 (work function) 為費米能階與真空能階 (vacuum level) 之間的能量差，所以圖中的  $q\phi_m$  為金屬的功函數，而  $q\phi_s$  為半導體的功函數。 $q\chi$  稱為半導體的電子親和力 (electron affinity)，為半導體導電帶邊緣和真空能階間的能差。 $q\psi_B$  為費米能階  $E_F$  與本質費米能階  $E_i$  的能量差 (注意：在此  $\psi_B$  的下標 B 意指半導體本體 bulk，以便與即將介紹的表面電位  $\psi_s$  作區分)。