

## 2.8 接面崩潰現象與機制

在一個 p-n 二極體中，如果逆向偏壓逐漸升高，當空乏區中的電場增大到某一個特定值時，逆向偏壓電流將會急速上升。這個現象稱為二極體的崩潰（breakdown），而在崩潰點時的外加逆向偏壓稱為崩潰電壓（breakdown voltage） $V_{BD}$ 。崩潰後的二極體，由於逆向電流很大，也就失去原二極體的單向導通特性。然而，值得一提的是這個崩潰過程並非一定是破壞性的，只要有適當的散熱機制，並不致於造成元件永久性的破壞。

依據崩潰機制的不同，二極體的崩潰可分為兩種：第一種為稽納崩潰（Zener breakdown）是發生在較低的逆向偏壓，另一種為雪崩崩潰（avalanche breakdown）則是發生在較高的逆向偏壓。以下將討論這兩種崩潰的物理機制。

### 2.8.1 穿透效應與稽納崩潰

當一逆向高電場加於 p-n 接面時，p 側半導體價電帶上的電子能夠傳送到 n 側半導體的導電帶上，如圖 2-20 所示。這種電子穿透過能隙的過程稱為穿透（tunneling）。一般來說，電子要能夠產生穿透效應，需要滿足以下兩個條件：

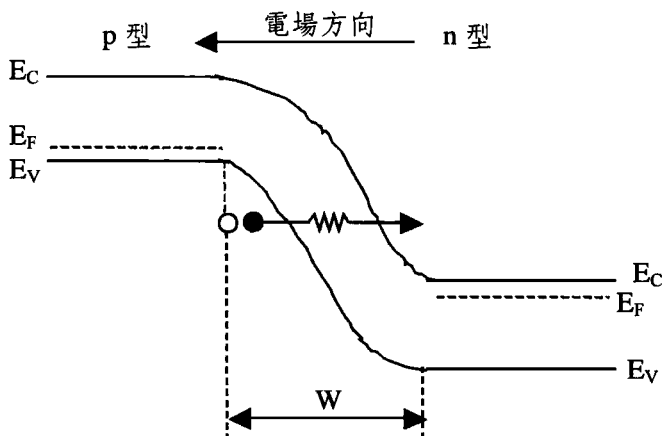


圖 2-20 p-n 接面的稽納崩潰機制：穿透效應。