



圖 1-6 (a)n 型半導體 (b)p 型半導體之費米能階 E_F 在能帶圖中的位置（但本質費米能階 E_i 仍位於能隙中央）。

外質半導體的載子濃度常以本質載子濃度 n_i 和本質費米能階 E_i 來表示。由式 (1.6) 與式 (1.13) 可得到外質半導體於熱平衡時電子濃度的表示式：

$$n = n_i e^{(E_F - E_i)/kT} \quad (1.17)$$

同樣地，由式 (1.7) 與式 (1.14) 可得到電洞濃度的表示式：

$$p = n_i e^{(E_i - E_F)/kT} \quad (1.18)$$

而且式 (1.17) 的 n 與式 (1.18) 的 p 之乘積為：

$$np = n_i^2 \quad (1.19)$$

上式即為式 (1.10) 稱為質量作用定律 (mass-action law)，適用於本質半導體與外質半導體。由式 (1.17)、(1.18)、與 (1.19) 顯示當 E_F 偏離 E_i 時， n 與 p 亦會偏離 n_i 值。 n 型半導體的 E_F 往導電帶靠近使得 $n > n_i$ 且 $p < n_i$ (因此 $n > p$)； p 型半導體的 E_F 往價電帶靠近使得 $p > n_i$ 且 $n < n_i$ (因此 $p > n$)。故在 n 型半導體中，電子稱為多數載子 (majority carrier) 而電洞稱為少數載子 (minority carrier)；反之，在 p 型半導體中，電洞稱為多數載子而電子稱為少數載子。