如前所述，假設在空乏區內沒有載子的產生或復合，所以通過空乏區的電子與電洞電流都是固定值，即$J_p(x_n)=J_p(-x_p)$與$J_n(-x_p)=J_n(-x_n)$。又通過元件任一截面的電流都應相等，所以通過 p-n 接面的總電流為：

$$J=J_p(x_n)+J_n(x_n)=J_p(x_n)+J_n(-x_p) \tag{2.49}$$

將（2.45）與（2.46）二式代入上式，可得：

$$J=\left[\frac{qD_p p_{n0}}{L_p}+\frac{qD_n n_{p0}}{L_n}\right](e^{qV/kT}-1) \tag{2.50}$$

（2.50）式為 p-n 接面二極體的理想電流電壓關係式。在此，我們可定義一重要參數$J_s$逆向飽和電流（reverse saturation current）：

$$J_s=\frac{qD_p p_{n0}}{L_p}+\frac{qD_n n_{p0}}{L_n}=q\left(\frac{D_p}{L_p}\frac{n_i^2}{N_D}+\frac{D_n}{L_n}\frac{n_i^2}{N_A}\right) \tag{2.51}$$

（2.51）式中的第二個等號乃利用質量作用定律及假設摻質完全解離。所以，（2.50）式可改寫成下面常用來表示二極體電流的式子：

$$J=J_s(e^{qV/kT}-1) \tag{2.52}$$

方程式（2.52）即為著名的Shockley方程式或稱為理想二極體方程式（ideal diode equation），此方程式對 p-n 接面二極體於相當寬廣的電流與電壓範圍中有相當精確的I-V（電流－電壓）特性描述。另外，經由注意（2.51）和（2.52）二式與圖 2-12 可知p-n接面二極體的總電流與逆向飽和電流是由少數載子所主控的。

接下來，我們將對理想二極體方程式與逆向飽和電流作稍進一步的討論。圖 2-13 為理想接面二極體的I-V特性。圖中顯示在逆向偏壓下，當電壓超過數個 kT/q 的負電壓時，在理想二極體方程式（2.52）中的電壓指數項可忽略不計，使得逆向偏壓電流密度近似於逆向飽和電流密度$-J_s$。換言之，在逆向偏