係；而第二個等號則連結在 p-n 接面兩端的電子濃度。

2.2.2 電場分析

在§2.1 節中提到，由於正負空間電荷的作用，在空乏區中會產生一電場。而且，此電場可由波松（Poisson）方程式得到：

$$\frac{d^2\phi(x)}{dx^2}=-\frac{dE(x)}{dx}=-\frac{\rho(x)}{\varepsilon_s} \tag{2.7}$$

其中$\phi(x)$為電位，$E(x)$為電場，$\rho(x)$為空乏區中的空間電荷密度，而ε_s則是半導體的介電常數（dielectric constant）。假設在 p 型及 n 型半導體區域為均勻摻雜，而且在熱平衡下空乏區的空間電荷分布以陡接面（abrupt junction）近似如圖 2-4(a)所示：

$$\rho(x)=\begin{cases}0 & \text{當 } x<-x_p \\ -qN_A & \text{當 } -x_p\le x<0 \\ qN_D & \text{當 } 0<x\le x_n \\ 0 & \text{當 } x_n<x\end{cases} \tag{2.8}$$

此類接面的雜質分布可應用在p型和n型區之間摻質濃度陡峭變化的近似。

將（2.7）式積分可以得到如圖 2-4(b)的電場函數。我們先求 p 型區中的電場，得到：

$$E(x)=\int\frac{\rho(x)}{\varepsilon_s}dx=-\int\frac{qN_A}{\varepsilon_s}dx=-\frac{qN_A}{\varepsilon_s}x+c \tag{2.9}$$

其中c為積分常數。此積分常數可經由設定$x=-x_p$的電場E為零來決定。此乃，對 $x<-x_p$的中性 p 型區域，由於在熱平衡時電流為零，所以電場可視為零。又由於在 p-n 接面結構內並沒有表面電荷，因此電場為一連續函數，故亦為零。P 型區中的電場求得為：