

差異就會發生擴散。故與擴散有關的一個重要議題就是熱預算（thermal budget），其定義為製程中晶圓的總受熱量，也就是時間與溫度的乘積。降低熱預算一直是半導體製程追求的目標，如此可減少摻雜物的擴散。圖 6-2 表示一個大的熱預算引起 S/D 摻雜擴散的例子。

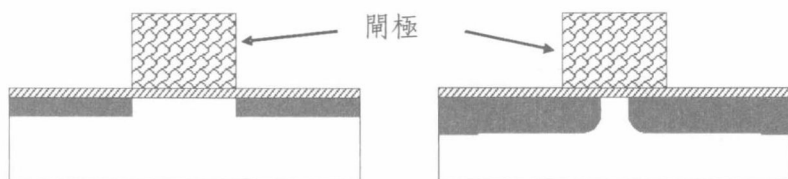


圖 6-2 佈植後加熱製程引起的 S/D 擴散。

退火（annealing）是一種加熱的過程，這樣的過程將使晶圓發生物理甚至化學的變化，而這些物理或化學的變化將有效地使受損晶圓修復。例如離子佈植後矽晶圓的表面會因為高能量的撞擊而造成損壞，因此必須以退火的方式來將矽表面的非晶矽結構恢復到單晶結構。而且可使植入的雜質活化（dopant activation）。圖 6-3 同時表示出退火具有修補損壞與雜質活化二個功能。但在此高溫的製程中，單晶矽的熱退火與摻雜物的活化和摻雜物的擴散是同時發生的，也就是必須重視熱預算的問題。從上一段了解到過大的熱預算會引起摻雜物過多的擴散，這樣的問題是不容許發生在現今較小尺寸的製程，故才有所謂的快速熱退火（rapid thermal annealing, RTA）。

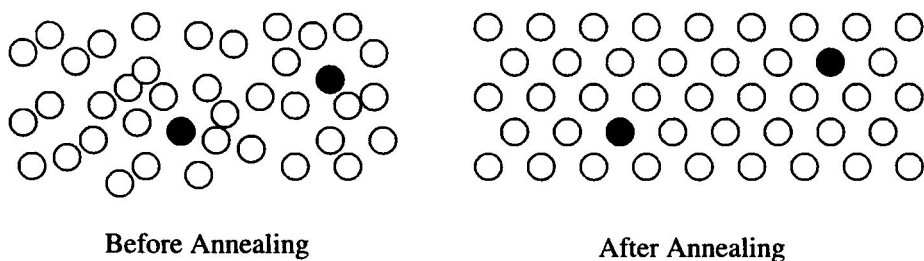


圖 6-3 熱退火前後之比較。