

# 微电子工艺及半导体材料实验

廖荣

中国科学技术大学 物理学院, 合肥 230026

合肥国家实验室, 合肥 230088

## 1 实验内容和数据

样品	光源电压/V	少子寿命/ $\mu s$
圆形硅片	3.95	320
	6.09	322
N 掺杂长方形硅片	6.08	33.6
	3.19	36.8
N 掺杂正方形硅片	3.19	17.2
	4.95	21.6
P 掺杂正方形硅片	4.95	12
	2.86	11.6
P 掺杂长方形硅片	2.87	17.6
	5.92	18.4

## 2 思考题

### 2.1 少子寿命的概念

半导体中的少子寿命是指少数载流子的平均生存时间, 在半导体中, 载流子分为多数载流子和少数载流子。例如, 在 N 型半导体中, 空穴是少数载流子; 在 P 型半导体中, 电子是少数载流子。

少数载流子是半导体材料和器件的重要参数, 直接反映了材料的质量和器件特性。少子寿命越长, 对依赖少数载流子输运来工作的双极型半导体器件是有利的。

### 2.2 重金属和缺陷对少子寿命的影响

重金属和缺陷在带隙中产生新能级, 导致空穴和电子通过这一能级复合, 降低少子寿命。

### 2.3 小注入条件

小注入条件是指非平衡载流子的浓度远小于平衡时的多数载流子浓度。具体来说, 对于 N 型半导体, 小注入条件满足时, 注入的电子和空穴的浓度远小于平衡电子浓度。只有这种条件下, 少子数量才满足指数衰减的规律, 从而可以拥有良好定义的少子寿命。

### 2.4 是否选择可见光

不能选择可见光, 因为硅的禁带宽度在 1000nm 左右, 可见光全部都能被硅吸收, 产生大量的电子空穴对, 从而使得非平衡浓度过高, 小注入条件无法满足, 进而无法测量少子寿命。

## 2.5 Bonding 的作用

Wire bonding 主要用于将微电子芯片上的引线 and 基板焊盘紧密焊接，保证芯片和基板之间的电馈通，保证电信号的传输。

## 2.6 球焊和压焊的区别

球焊通过高温和超声波将金属丝的一端融成球形，然后压在焊点上形成焊接。然后金属丝拉向另一个焊点，完成连接。这种方法适用于较小的焊点和高密度的连接。

压焊通过机械压力和加热，将金属丝的一端压在焊点上，后移动到下一个焊点重复操作，不需要融成球形。这种方法使用于较大尺寸的焊点和较低密度的连接。

## 2.7 金属线的区别

金线：导电性好，抗氧化抗腐蚀，在球焊过程中容易形成球状，可用于高密度连接。但是成本高，且容易形成空洞。

银线：导电性能好，化学性能相对稳定，成本比金线低，不容易形成空洞。但是银线容易断裂。

铜线：导电性能好，坚硬，成本低廉，不容易形成空洞，但是铜易于氧化，不抗腐蚀。