

锗(Ge)

锗(Ge)单晶是一种重要的红外光学和半导体材料，具有高折射率、优异的红外透过性能和良好的机械强度等特点。锗单晶广泛应用于制发光二极管（LED）、垂直腔面发射激光器（VCSEL）、大功率激光器、光通信用激光器和探测器等。因其良好的红外透过性能、高折射率机械强度高、化学稳定性好、不潮解、耐腐蚀等优点，锗单晶是 8-14 μm 长波红外热成像系统的首选窗口和透镜材料，用于制备红外热像仪、空间红外相机、红外测温仪、 CO_2 激光器的透镜/窗口/输出耦合镜、红外滤波器，应用于工业检测、安防监控、国防军事、航空航天测控等领域。另外在非线性光学领域有重要应用，特别是声光调制器、声光偏转器等声光器件。此外，锗单晶作为多结太阳能电池的衬底材料，尤其在空间光伏发电、卫星电源系统、航空航天等领域应用广泛。

主要性能参数			
生长方法	提拉法		
晶体结构	立方		
晶格常数	$a=5.65754 \text{ \AA}$		
密度	5.323g/cm ³		
熔点	937.4°C		
莫氏硬度	6		
透光范围	2-14 μm		
折射率	$n = 5.4699$		
介电常数	16.6 @ 9.37 GHz, 300K		
热导率	58.61 W/(m·K)		
热膨胀系数	$6.1 \times 10^{-6}/\text{K}$ @ 298K		
比热容	0.31 J/g·K		
掺杂物质	不掺杂	掺 Sb	掺 Ga
类型	SI	N	P
电阻率	$> 35 \Omega\text{cm}$	0.01~35 $\Omega\text{.cm}$	0.01~35 $\Omega\text{.cm}$
载流子浓度	$1 \times 10^{13} - 5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$		
迁移率	1000 - 4000 $\text{cm}^2/(\text{V} \cdot \text{s})$		
EPD	$< 5 \times 10^3/\text{cm}^2$	$< 5 \times 10^3/\text{cm}^2$	$< 5 \times 10^3/\text{cm}^2$
尺寸	5x5mm, 10x5mm, 10x10mm, 20x20mm		
	$\varnothing 50.8 \text{ mm}, \varnothing 76.2 \text{ mm}, \varnothing 100 \text{ mm}$		
厚度	0.5mm, 1.0mm		
抛光	单面或双面		
晶向	$\langle 100 \rangle$ 、 $\langle 110 \rangle$ 、 $\langle 111 \rangle$		
晶面定向精度:	$\pm 0.5^\circ$		
边缘定向精度:	2° (特殊要求可达 1° 以内)		
Ra:	$\leq 5 \text{ \AA}$ ($5 \mu\text{m} \times 5 \mu\text{m}$)		
包装	100 级洁净袋, 1000 级超净室		