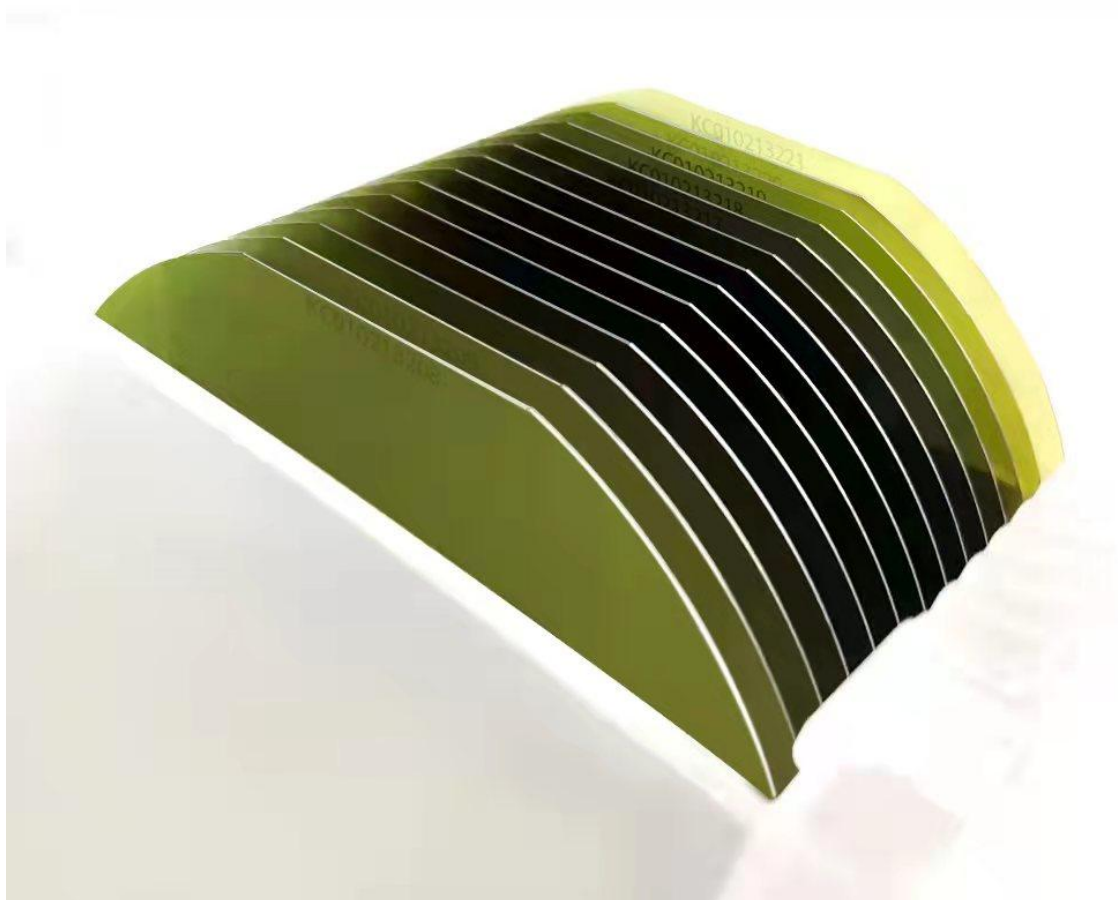


乾晶半导体

碳化硅衬底规格

IV-SEMITEC

SiC Wafer Specification



4 英寸导电型 4H-SiC 衬底 / 4-inch conductive 4H-SiC wafer

产品分级 / Product grade	工业级 (Product grade)	测试级 (Dummy grade)
直径 / Diameter (mm)	100.0 + 0.0/-0.5	
厚度 / Thickness (μm)	350 $\pm$ 25	
导电类型/掺杂元素 / Conductivity type / Dopant	N-type/ Nitrogen	
电阻率范围 / Resistivity range ($\Omega\cdot\text{cm}$)	0.015 – 0.028	
表面粗糙度 / Surface roughness	Double-side CMP; Si face Epi-ready, Ra $\leq$ 0.2 nm; C face Ra $\leq$ 0.5 nm	
微管密度 / Micropipe density (cm^{-2})	≤ 0.2	≤ 2
总厚度变化 / TTV (μm)	≤ 5	≤ 10
局部厚度变化 / LTV (10 X 10 mm^2) (μm)	≤ 2	≤ 5
弯曲度 / Bow (μm)	-10 ~ 10	-25 ~ 25
翘曲度 / Warp (μm)	≤ 20	≤ 40
表面取向 / Wafer orientation	{0001} $\pm$ 0.2° , 4° tilt toward [11-20] $\pm$ 0.5°	
主参考边取向 / Primary flat orientation	$\perp$ [1-100] $\pm$ 2.0°	$\perp$ [1-100] $\pm$ 5.0°
主参考边长度 / Primary flat length (mm)	32.5 $\pm$ 2.0	
次参考边取向 / Secondary flat orientation	硅面朝上, 顺时针方向与主参考面呈 90° $\pm$ 5.0° Silicon face up: 90° CW. From Prime flat $\pm$ 5.0°	
次参考边长度 / Secondary flat length (mm)	18.0 $\pm$ 2.0	
裂纹 (强光灯观察) / Cracks	0	0
六方空洞 (强光灯观察) / Hex plates	0	$\leq 100 \mu\text{m}$, Qty ≤ 6 ea.
多型区 (强光灯观察) / Polytype areas	0	Cumulative area $\leq 5\%$
碳包裹物 (强光灯观察) / Carbon inclusions	0	Cumulative area $\leq 5\%$
划痕 (缺陷检测仪) / Surface scratches	0	Cumulative length $\leq 150 \text{ mm}$
崩边/缺口 (日光灯观察) / Edge chips	0	2 allowed, $\leq 1 \text{ mm}$ ea.
表面颗粒 (缺陷检测仪) / Particles	0.3 μm , ≤ 30 ea.	0.3 μm , ≤ 300 ea.
表面金属沾污 / Surface metal contamination (Al\Cr\Fe\Ni\Cu\Zn\pb\V\Mn\NA\Ca\K\Mg)	$\leq 5 \times 10^{10} \text{ atoms/cm}^2$	$\leq 5 \times 10^{11} \text{ atoms/cm}^2$
背面划伤 (强光灯观察) / Backside scratches	Cumulative length $\leq 75 \text{ mm}$	/
表面沾污 (强光灯观察) / Surface contamination	None	
边缘去除 / Edge exclusion	3 mm	
包装 / Packaging	单片或者 25 片包装 single wafer or 25 wafers	

6 英寸导电型 4H-SiC 衬底 / 6-inch conductive 4H-SiC wafer

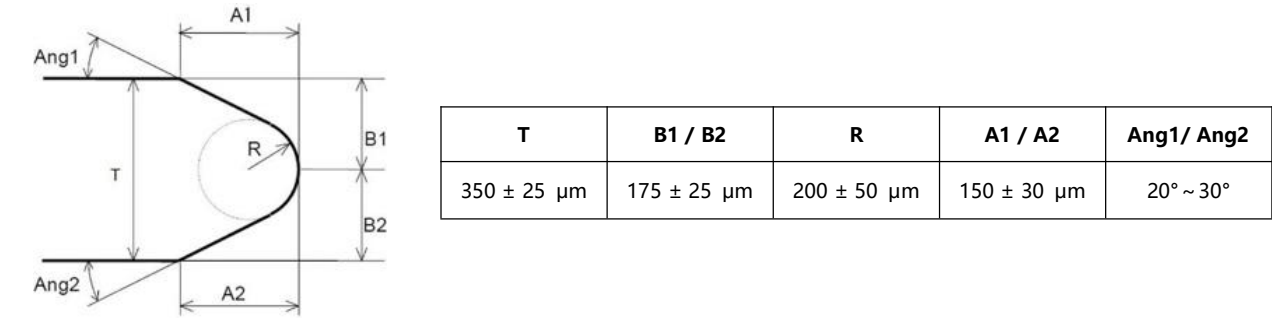
产品分级 / Product grade	工业级 (Product grade)						测试级 (Dummy grade)
	A 级 (MOS grade)			B 级 (SBD grade)			
直径 / Diameter (mm)	150.0 ± 0.2						
厚度 / Thickness (μm)	350 ± 25						
导电类型/掺杂元素 / Conductivity type / Dopant	n-type / Nitrogen						
电阻率范围 / Resistivity range (Ω·cm)	0.015 – 0.028						
表面粗糙度 / Surface roughness	Double-side CMP; Si face Epi-ready, Ra ≤ 0.2 nm ; C face Ra ≤0.5 nm						
总厚度变化 / TTV (μm)	≤ 5		≤ 6			≤ 15	
局部厚度变化 / LTV (10 X 10 mm²) (μm)	≤ 2		≤ 3			≤ 5	
弯曲度 / Bow (μm)	-15 ~ 15		-20 ~15			≤ 40	
翘曲度 / Warp (μm)	≤ 25		≤ 40			≤ 60	
表面取向 / Wafer orientation	{0001}± 0.2° , 4° tilt toward [11-20] ±0.5°						
主参考边取向 / Primary flat orientation	⊥[1-100] ± 2.0°					⊥[1-100] ± 5.0°	
主参考边长度 / Primary flat length (mm)	47.5 ± 2.0						
微管密度 / Micropipe density (cm ⁻²)	≤ 0.1		≤ 0.5			≤ 5	
层错 / Stacking Fault (2*2mm grid)	≤ 0.5%		≤ 1.0%			/	
位错密度 / Dislocation density (cm ⁻²)	TED	TSD	BPD	TED	TSD	BPD	/
	≤3000	≤150	≤800	≤6000	≤300	≤1200	
裂纹 (强光灯观察) / Cracks	0			0			0
六方空洞 (强光灯观察) / Hex plates	0			0			≤ 100 μm, Qty ≤ 10 ea.
多型区 (强光灯观察) / Polytype areas	0			0			Cumulative area ≤ 5%
碳包裹物 (强光灯观察) / Carbon inclusions	0			Cumulative area ≤ 0.05%			Cumulative area ≤ 5%
划痕 (缺陷检测仪) / Surface scratches	0			Cumulative length ≤ 75 mm, Qty ≤ 3 ea.			Cumulative length ≤ 225 mm
崩边/缺口 (日光灯观察) / Edge chips	0			0			2 allowed, ≤ 1 mm ea.
表面颗粒 (缺陷检测仪) / Particles	0.3 μm, ≤ 30 ea.						0.3 μm, ≤ 300 ea.
表面金属沾污 / Surface metal contamination (Al\Cr\Fe\Ni\Cu\Zn\pb\V\Mn\NA\Ca\K\Mg)	≤ 5 × 10 ¹⁰ atoms/cm ²						≤ 5 × 10 ¹¹ atoms/cm ²
背面划伤 (强光灯观察) / Backside scratches	Cumulative length ≤ 75 mm						/
表面沾污 (强光灯观察) / Surface contamination	None						
边缘去除 / Edge exclusion	3 mm						
包装 / Packaging	单片或者 25 片包装 / single wafer or 25 wafers						

8 英寸导电型 4H-SiC 衬底 / 8-inch conductive 4H-SiC wafer

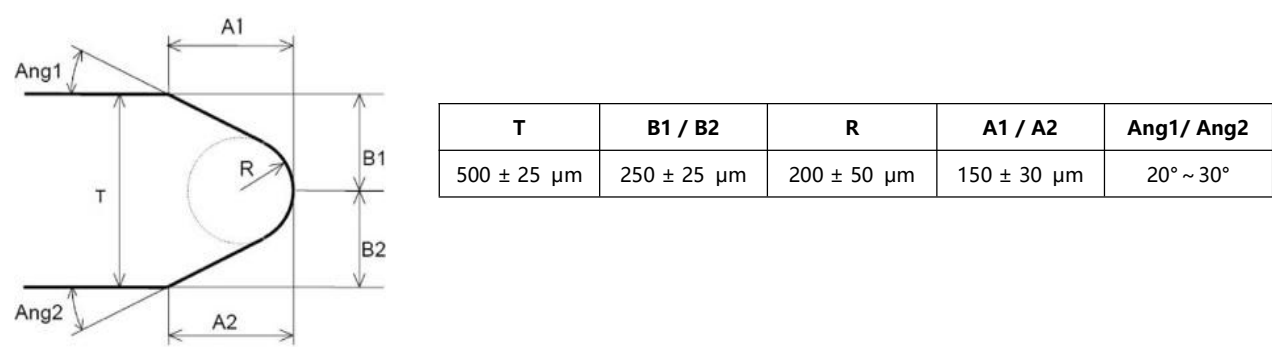
产品分级 / Product grade	工业级 (Product grade)						测试级 (Dummy grade)
	A 级 (MOS grade)			B 级 (SBD grade)			
直径 / Diameter (mm)	200.0 ± 0.2						
厚度 / Thickness (μm)	500 ± 25 / 350 ± 25						
导电类型 / 掺杂元素 Conductivity type / Dopant	n-type / Nitrogen						
电阻率范围 / Resistivity range (Ω·cm)	0.015 – 0.028						
表面粗糙度 / Surface roughness	Double-side CMP; Si face Epi-ready, Ra ≤ 0.2 nm ; C face Ra ≤0.5 nm						
总厚度变化 / TTV (μm)	≤ 6		≤ 10			≤ 15	
局部厚度变化 / LTV (10 X 10 mm²) (μm)	≤ 2		≤ 3			≤ 5	
弯曲度 / Bow (μm)	-20 ~ 10		-25 ~15			≤ 50	
翘曲度 / Warp (μm)	≤ 30		≤ 40			≤ 75	
表面取向 / Wafer orientation	{0001}± 0.2° , 4° tilt toward [11-20] ±0.5°						
Notch 位置取向 / Notch orientation	[1-100] ± 1.0°						
微管密度 / Micropipe density (cm ⁻²)	≤ 0.2		≤ 0.5			≤ 5	
层错 / Stacking Fault (2*2mm grid)	≤ 0.5%		≤ 1.0%			/	
位错密度 / Dislocation density (cm ⁻²)	TED	TSD	BPD	TED	TSD	BPD	/
	≤4000	≤200	≤800	≤7000	≤500	≤2000	
裂纹 (强光灯观察) / Cracks	0						0
六方空洞 (强光灯观察) / Hex plates	0						≤ 100 μm, Qty ≤ 10 ea.
多型区 (强光灯观察) / Polytype areas	0						Cumulative area ≤ 5%
碳包裹物 (强光灯观察) / Carbon inclusions	0		Cumulative area ≤ 0.05%			Cumulative area ≤ 5%	
划痕 (缺陷检测仪) / Surface scratches	Cumulative length ≤ 100 mm, Qty ≤ 5 ea.		Cumulative length ≤ 200 mm, Qty ≤ 5 ea.			Cumulative length ≤ 300 mm	
崩边/缺口 (日光灯观察) / Edge chips	0		0			2 allowed, ≤ 1 mm ea.	
表面颗粒 (缺陷检测仪) / Particles	0.3 μm, ≤ 60 ea.		0.3 μm, ≤ 120 ea.			/	
表面金属沾污 / Surface metal contamination (Al\Cr\Fe\Ni\Cu\Zn\pb\V\Mn\NA\Ca\K\Mg)	≤ 5 × 10 ¹⁰ atoms/cm ²						≤ 5 × 10 ¹¹ atoms/cm ²
背面划伤 (强光灯观察) / Backside scratches	/						
表面沾污 (强光灯观察) / Surface contamination	None						
边缘去除 / Edge exclusion	3 mm						
包装 / Packaging	单片或者 25 片包装 / single wafer or 25 wafers						

附录 1 衬底周边 R 型倒角的尺寸

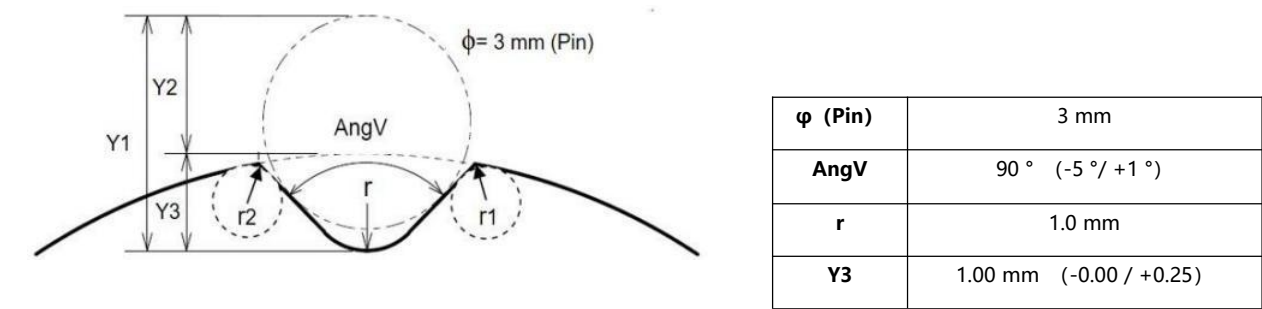
4-8 英寸 350um 厚 SiC 衬底四周 R 型倒角的尺寸 / R-type edge profile of 4-8 inch 350um thick SiC wafer:



4-8 英寸 500um 厚 SiC 衬底四周 R 型倒角的尺寸 / R-type edge profile of 4-8 inch 500um thick SiC wafer:



8 英寸导电型 SiC 衬底凹槽标记的尺寸 / Notch profile of 8-inch conductive SiC wafer:



附录 2 衬底检测方法

产品参数	检测方法	测试参考标准
直径 / Diameter	千分尺	GB/T 14140
厚度 / Thickness	白光干涉法/Tropel	GB/T 30867-2014
电阻率范围 / Resistivity range	涡电流法	GB/T 6616-2023
表面粗糙度 / Surface roughness	原子力显微镜	SJ/T 11503-2015
总厚度变化 / TTV	白光干涉法/Tropel	GB/T 32278-2015
局部厚度变化 / LTV (10 X 10 mm ²)	白光干涉法/Tropel	GB/T 32278-2015
弯曲度 / Bow	白光干涉法 /Tropel	GB/T 32278-2015
翘曲度 / Warp	白光干涉法/Tropel	GB/T 32278-2015
表面取向 / Wafer orientation	X-ray 衍射	SJ_T 11500-2015
Notch 位置取向 / Notch orientation 主参考边取向 / Primary flat orientation	X-ray 衍射	GB/T 13388
主参考边长度 / Primary flat length	千分尺	-
微管密度 / Micropipe density	共聚焦微分干涉法 SICA 82/Candela 8520	GB/T 43313-2023
层错 / Stacking Fault	光致发光 SICA 82/Candela 8520	T_CASA 004.2-2018
位错 / Dislocation	KOH 腐蚀后机器识别	GB/T 41765-2022
裂纹（强光灯观察） / Cracks	强光灯-目检	SJ/T 11504-2015
六方空洞（强光灯观察） / Hex plates	强光灯-目检	SJ/T 11504-2015
多型区（强光灯观察） / Polytype areas	日光灯-目检	SJ/T 11504-2015
碳包裹物（强光灯观察） / Carbon inclusions	强光灯-目检	SJ/T 11504-2015
划痕（缺陷检测仪） / Surface scratches	共聚焦微分干涉法 SICA 82/Candela 8520	GB/T 43313-2023
表面颗粒（缺陷检测仪） / Particles	共聚焦微分干涉法 SICA 82/Candela 8520	GB/T 43313-2023
崩边/缺口（日光灯观察） / Edge chips	日光灯-目检	SJ/T 11504-2015
表面沾污（强光灯观察） / Surface contamination	强光灯-目检	SJ/T 11504-2015