

冷却系统的发热芯片设计方案

刘子煜

2026年9月24日

总体设计

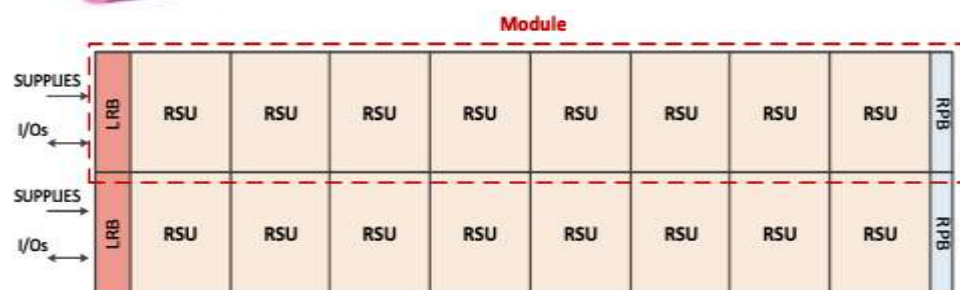
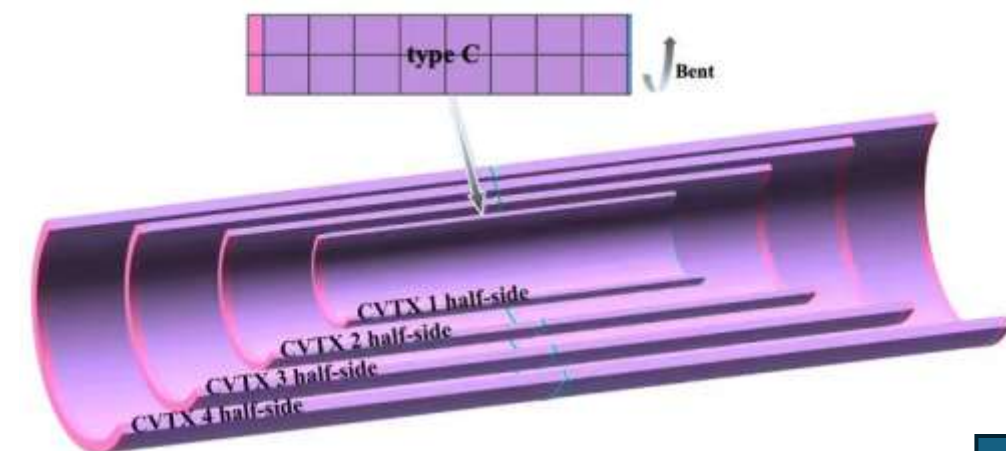
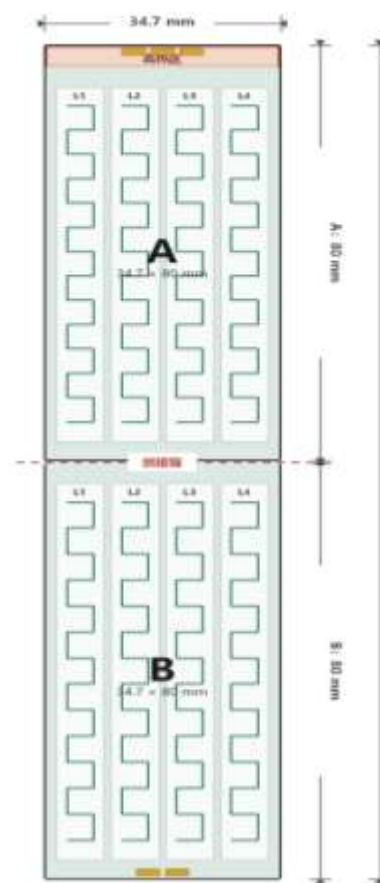


Table 4.9: Estimates of power consumption of one RSU. All values are for 27 °C temperature and 1.2 V power supply voltage.

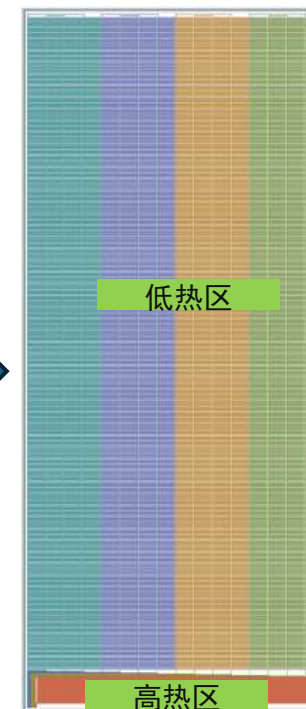
Components	Pixel Analog	Pixel Digital	Biasing Block	Matrix Readout	Data Interface	RSU Total
Power [mW]	36	30	8	40	17	131

Table 4.10: Estimates of power consumption of the LRB. All values are for 27 °C temperature and 1.2 V power supply voltage.

Components	Clock Block	Data Aggregator	Data Encoder	Serializer	Slow & Power Control	LRB Total
Power [mW]	36	120	80	32	80	348



$2 \times 34.7 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$



A

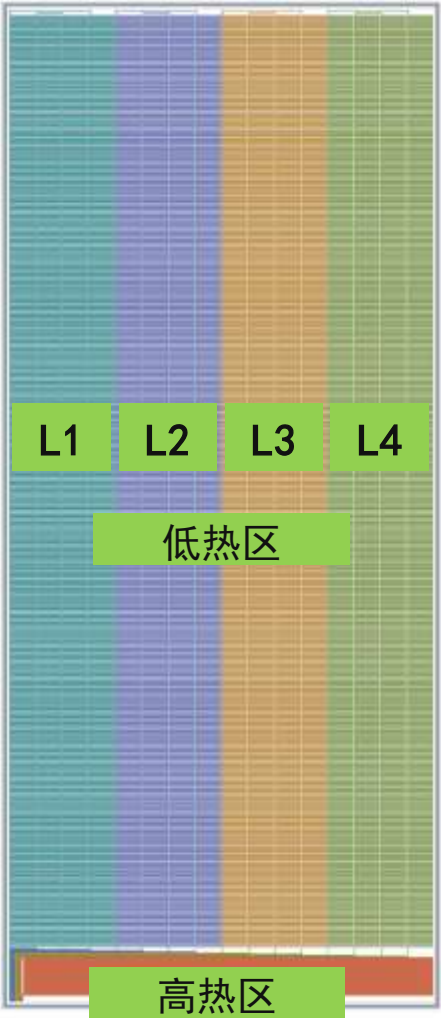


B

电路	供电	等效电阻	总电流	功率
A 低热区	12 V	136.688 Ω	87.791 mA	1053.492 mW
B 低热区	12 V	129.683 Ω	92.533 mA	1110.400 mW
A 高热区	约 9.3 V	124.267 Ω	约 74.839 mA	696 mW

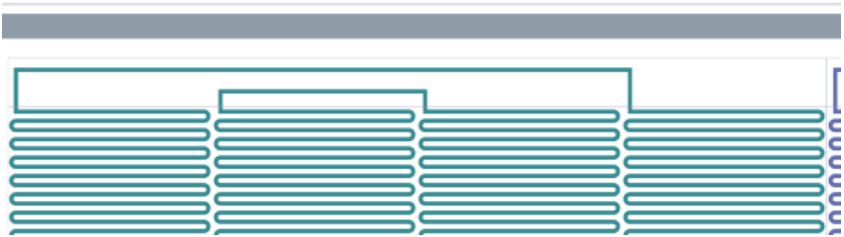
芯片 A 及低热区设计

34.7 mm × 80 mm

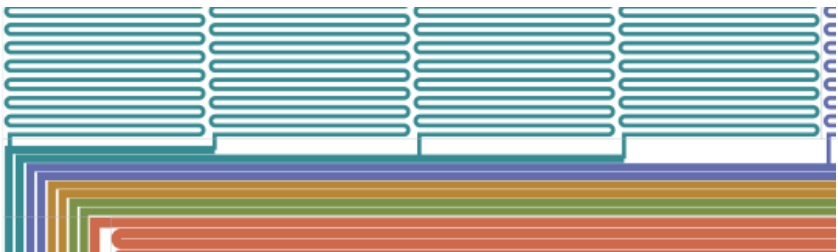


几何与接口	设计值
芯片外形	34.7 × 80 mm
Active 区域	33.6 × 78.9 mm
低热整体区域	34.7 × 75.9 mm
高热整体区域	34.7 × 4.1 mm
低热 PAD	底端 4 个输入、4 个输出
高热 PAD	底端 2 个，独立供电
PAD 尺寸	100 × 300 μm
间距	53.734 μm

低热区：低热整体面积 26.3373 cm²，整体区域平均功率密度 40 mW/cm²



远端桥接：外侧支路连第 1、4 列，内侧支路连第 2、3 列

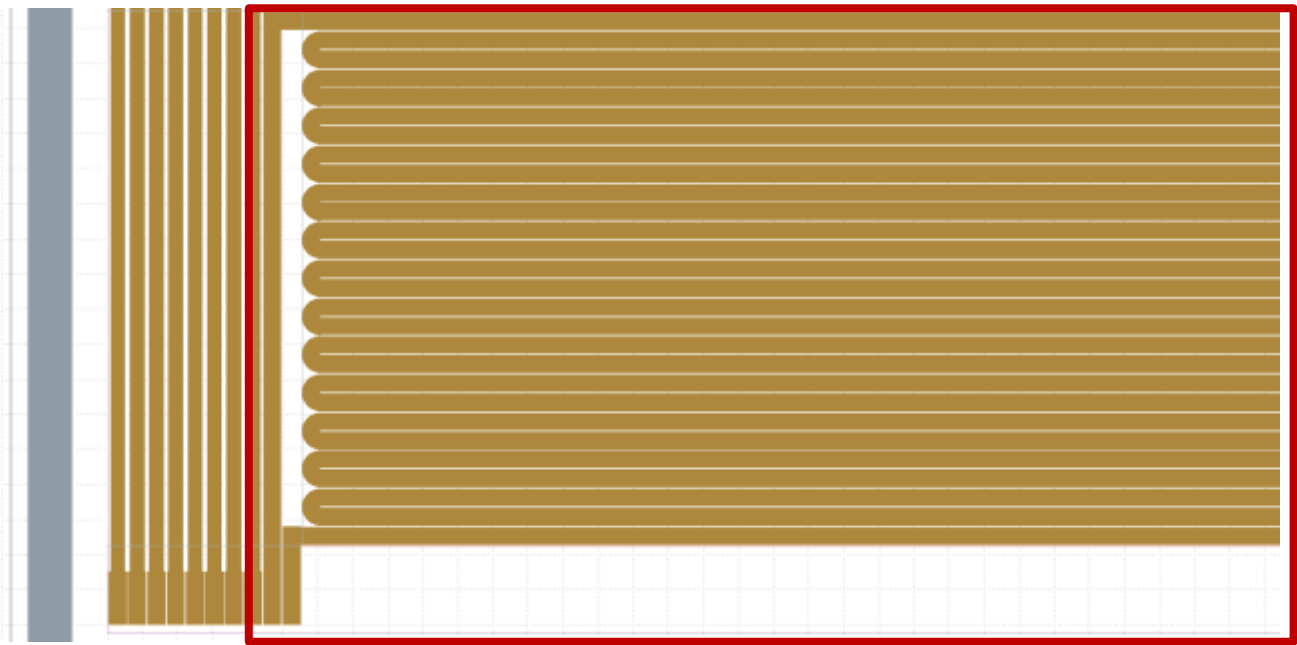


边缘留白 100 μm，
Ring 宽 250 μm
Ring 至 Active 间距 200 μm，
每侧合计 550 μm

参数	名义值
分区电阻	546.753 Ω
分区工作电压	12 V
分区电流	21.947752 mA
单支路电流	约 10.973876 mA
单分区功率	263.373 mW
全片低热功率	1053.492 mW
蛇形主体功率	1039.797 mW
PAD、引线及桥接功率	13.695 mW
线宽 / 铝厚	40 μm / 2 μm
单位线宽电流	0.274347 mA/μm
电流面密度	13.717 kA/cm ²

芯片 A 高热区设计

独立高热电路，位于芯片底端 4.1 mm 区域



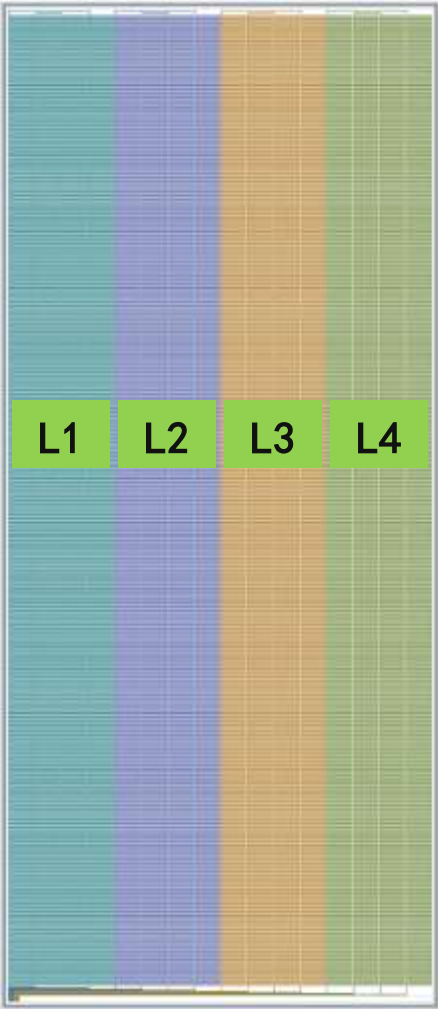
平均功率密度489.21 mW/cm²

高热区几何	设计值
整体区域	34.7 × 4.1 mm
线宽 / 铝厚	97.28 μm / 2 μm
蛇形支路数	1
高热区 PAD	2 个，100 × 300 μm

电气参数	名义值
工作电压	9.3 V
电流	74.838939 mA
总电阻	124.267 Ω
高热区总功率	696.002129 mW
蛇形主体电阻	123.724 Ω
片上引线电阻	0.542 Ω
蛇形主体功率	692.964 mW
片上引线功率	3.038 mW
单位线宽电流 I/w	0.769315 mA/μm
截面电流密度 J	38.466 kA/cm²

芯片 B 整体版图设计

低热整体面积 27.7600 cm²，整体区域平均功率密度 40 mW/cm²



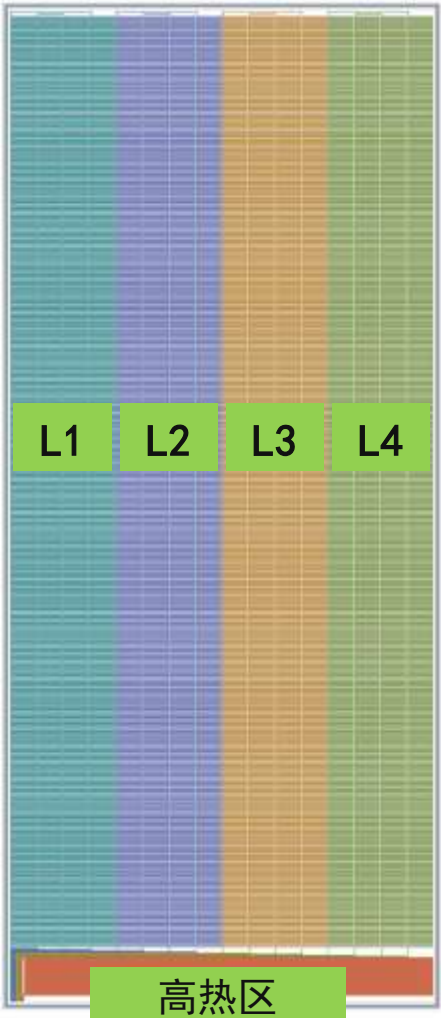
几何	设计值
低热整体区域	34.7 × 80 mm
蛇形包络区域	33.6 × 77.10 mm
低热分区 / 支路	4 个分区，每区 2 条支路
直线之间净距	63.074 μm
PAD 尺寸	100 × 300 μm

电气参数	名义值
分区电阻	518.732 Ω
分区工作电压	12 V
分区电流	23.133337 mA
单支路电流	约 11.566668 mA
单分区功率	277.600 mW
全片低热功率	1110.400 mW
蛇形主体功率	1097.339 mW
PAD、引线及桥接功率	13.061 mW
单位线宽电流 I/w	0.289167 mA/μm
截面电流密度 J	14.458 kA/cm ²

谢谢！

芯片 A 整体版图设计

34.7 mm × 80 mm



几何与接口	设计值
芯片外形	34.7 × 80 mm
Active 区域	33.6 × 78.9 mm
低热整体区域	34.7 × 75.9 mm
高热整体区域	34.7 × 4.1 mm
低热分区 / 支路	4 个分区，每区 2 条支路
低热 PAD	底端 4 个输入、4 个输出
高热 PAD	底端 2 个，独立供电
PAD 尺寸	100 × 300 μm

外围边界

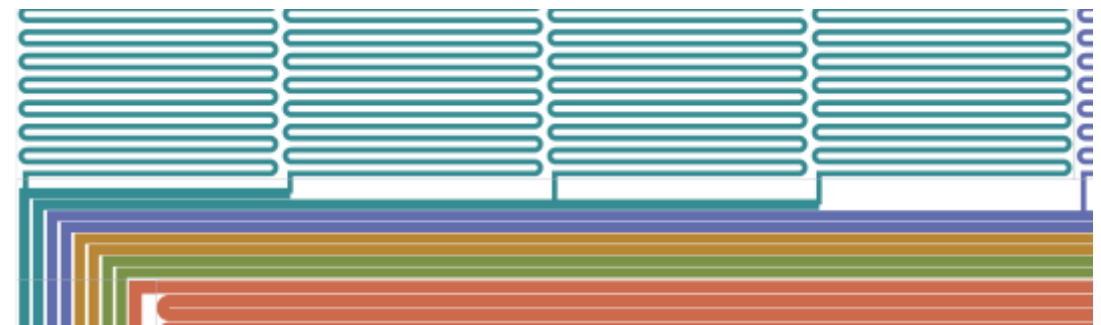
边缘留白 100 μm, Ring 宽 250 μm
Ring 至 Active 间距 200 μm, 每侧合计 550 μm

芯片 A 低热区走线设计

四个独立分区，每区内、外两条折返支路片上并联



远端桥接：外侧支路连第 1、4 列，内侧支路连第 2、3 列



低热起始端与片上扇出

走线参数	绘制值
蛇形包络区域	33.6 × 74.05 mm
线宽 / 铝厚	40 μm / 2 μm
中心线节距	93.734 μm
直线之间净距	53.734 μm
每支路去程 / 回程行数	790 / 790
两半蛇形 U 回折数	2 × 789
U 回折中心线半径	46.867 μm
每支路主体长度	3231.353–3285.123 mm
起始端扇出带	0.8 mm
汇流线宽	80 μm

每支路包含去程蛇形、远端桥接和回程蛇形。直线净间距 = 中心节距 - 40 μm。

芯片 A 低热区电气参数

工作条件：本片各低热分区直接接 12 V，每分区两条支路并联

参数	名义值	计算对象
分区电阻	546.753 Ω	单分区，含片上引线
分区工作电压	12 V	本片一个低热分区
分区电流	21.947752 mA	两条并联支路的总电流
单支路电流	约 10.973876 mA	一条 40 μm 蛇形支路
单分区功率	263.373 mW	本片四分之一区域
全片低热功率	1053.492 mW	四个低热分区功率之和
蛇形主体功率	1039.797 mW	全部低热去程、回程蛇形
PAD、引线及桥接功率	13.695 mW	其余片上低热连接
单位线宽电流 I/w	0.274347 mA/ μm	单支路电流 / 40 μm
截面电流密度 J	13.717 kA/cm ²	$J = I / (40 \mu\text{m} \times 2 \mu\text{m})$

低热整体面积 26.3373 cm²，整体区域平均功率密度 40 mW/cm²

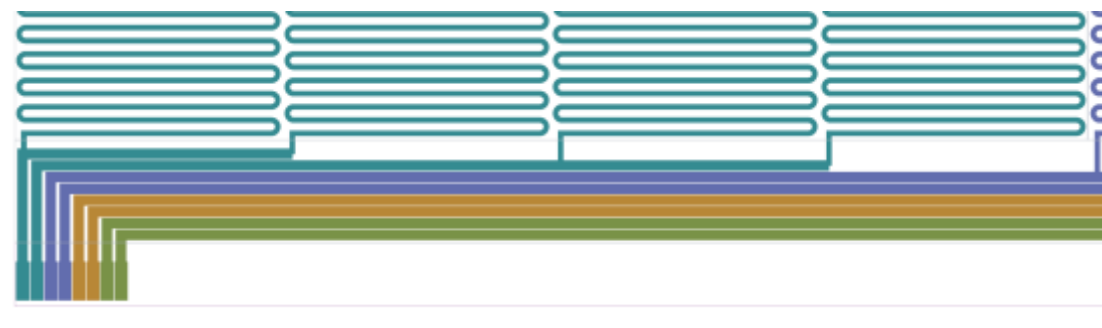
以上为设计名义计算，已计片上连接，不含外部接线电阻及温度引起的电阻变化。

芯片 B 低热区走线设计

每分区两条并联支路分别折返，底端汇流线连接输入、输出 PAD



远端折返桥接与蛇形回程



输入、输出引线 with 蛇形主体

每支路包含两半蛇形与远端桥接，所有供电 PAD 均位于本片底端。

走线参数	绘制值
蛇形包络区域	33.6 × 77.10 mm
线宽 / 铝厚	40 μm / 2 μm
中心线节距	103.074 μm
直线之间净距	63.074 μm
每支路去程 / 回程行数	748 / 748
两半蛇形 U 回折数	2 × 747
U 回折中心线半径	51.537 μm
每支路主体长度	3068.241–3122.011 mm
起始端扇出带	0.8 mm
汇流线宽	80 μm