（一）散热器选择通用原则 heatsink.cn

散热器热阻 Rsa 是选择散热器的主要依据。

$$Rsa = \frac{T_{jm} - T_a}{P_c} - (R_{jc} + R_{cs})$$

式中:

R_{sa}—— 散热器热阻，℃/W；
R_{jc}—— 半导体器件结壳热阻，℃/W；
R_{cs}—— 接触热阻，℃/W；
T_{jm} —— 半导体器件最高工作结温，℃；
T_a—— 环境温度，℃；
P_c —— 半导体器件耗散功率，W；

T_{jm}，P_c，R_{jc}可以从器件技术参数表中查到，或计算得到；T_a是实际工作环境温度；R_{cs}与接触材料的种类和接触压力有关，可以根据接触材料（如硅脂）的热阻参数估算得到。

所选择的散热器，其热阻值应小于以上的计算值，就可满足散热的要求。

散热器的热阻与材质，结构，表面状态，表面颜色，几何尺寸及冷却条件等有关；应该按照有关的标准用实验的方法测试得到，常用的散热器热阻曲线有 3 种，（1）热阻——长度曲线，（2）热阻——风速曲线，(3)功耗——温升曲线。

用 CFD 技术模拟仿真运算可以得到散热器的热阻值，风压及温度分布状况，为散热器选择提供参考依据。

（二）电力半导体用散热器的选择和使用原则 heatsink.cn

摘自 JB/T9684-2000

一、散热器选择的基本原则

电力半导体器件用散热器选择要根据器件的耗散功率，器件结壳热阻，接触热阻，以及器件最高工作结温和冷却介质温度来综合考虑。

选用散热器时要了解散热器的散热能力范围，冷却方式，技术参数和结构特点，一种器件仅从热阻参数看，可能有多种散热器均能满足散热要求，但应结合冷却，安装，通用互换和经济性来综合考虑。

二、器件与散热器紧固力的要求

为使器件与散热器组装后又良好的热接触，必须采用合适的安装力或安装力矩，其值由器件制造厂或器件标准给出，具有较小的范围，组装时应严格遵守不要超出范围，当器件厂未给出紧固力时，按照器件管壳与散热器接触的面积，可采用 1~1.5KN/cm^{2}的紧固力。为了改善散热器与器件的接触，增加有效接触面积，提高散热效果，在散热器和器件之间可涂一薄层导电导热性物质如硅脂。

三、散热器的额定冷却条件

自冷散热器：环境温度不高于 40℃，空气自然对流的风速不大于 0.5m/s。

风冷散热器：进口空气温度不高于 40℃，进口端风速为 6m/s。
水冷散热器：进口水温不高于 35℃，水流量为 4L/min。
四、选用散热器的一般方法

对散热器的选取应根据器件工作时的实际冷却条件，稳、瞬态负载情况，适当考虑安全系数，按稳态不超过器件最高工作结温选取。

（1）查阅器件技术参数表，找出器件的I_{AV}，I_{RMS}或根据器件在电路中工作的电流波形和导通角，确定器件I_{AV}，由I_{AV}计算出I_{RMS}

$$I_{RMS}=F*I_{AV}$$

式中 F 为波形因数

（2）由I_{RMS}或 180° 导通角的I_{AV}结合器件浪涌电流等参数，找出所需器件型号

（3）由所选器件的最大允许管壳温度T_C与I_{AV}的关系曲线查得器件在工作点I_{AV}对应的T_C值；或根据所选器件的有关参数按如下方法计算出T_C值。

$$T_C=T_{jm}-R_{jc}*P_{AV}$$

式中T_{jm}为器件允许的最高工作结温，一般整流管为 150℃，普通晶闸管为 125℃，快速晶闸管为 115℃

R_{jc}为器件结壳热阻

P_{AV}为器件的耗散功率；其计算公式如下：

$$P_{AV}=0.785V_{TM}*I_{AV}+0.215V_{TO}*I_{AV} \quad 或$$

$$P_{AV}= V_{TO}* I_{AV}+2.47r_T* I_{AV}^2$$

式中V_{TM}为器件的通态峰值电压

V_{TO}为器件门槛电压；器件参数无标注时刻取：整流管 0.8V，普通晶闸管 1.0V，快速晶闸管 1.2V。

r_T为通态斜率电阻

（4）由下式计算出散热器允许的最高台面温度T_S

$$T_S= T_C-R_{CS}* P_{AV}$$

R_{CS}为接触热阻，由器件技术参数表提供，或螺栓形器件可取 $1/3R_{jc}$，平板形器件可取 $1/5R_{jc}$。

（5）计算散热器的热阻R_{sa}

$$R_{sa}=（T_a-T_S）/ P_{AV}$$

式中T_a为环境温度，自冷或风冷取 40℃，水冷取 35℃。

（6）当散热器的工作条件与额定冷却条件一致时，由计算值R_{sa}查散热器数据手册选取热阻值相同或小于又接近计算值的散热器；不一致时，查散热器热阻与冷却介质流量的关系曲线确定。

五、散热器使用注意事项

风冷散热器安装时，散热器肋片应沿冷却气流的方向；风冷散热器若用于自冷，则需根据散热器热阻与风速关系曲线在零风速附近的热阻值决定散热器的负载能力。

水冷散热器的水质应满足一定的要求，循环水的电阻率应不低于 2.5kΩcm，PH 值在 6~9 之间；水冷散热器在工作时应特别注意防漏水，防堵塞，防结露。

（三）散热器速查 **heatsink.cn**

按国标 GB/T7423.2 的分类方法把型材散热器分为单肋型，双肋型及异型（单、双肋以外），以便查找和交流；分别用 D(单)、S（双）、Y（异）表示；Q 表示全齿，例如：

43DQ300：表示总高度 43， 宽度 300，单肋型全齿

50S144：表示总高度 50 ，宽度 144，双肋型

120Y70：表示总高度 120，宽度 70，异型

（四）散热器选择须知 heatsink.cn

散热器的散热效率=允许的最大耗散功率(w)÷散热器重量（kg）；一般来说，一款好的散热器设计应该有比较高的散热效率。散热器的发展有两个极端；一是小型化，散热对象是单元器件或模块，散热器的功能纯粹就是散热，这时就要考虑把散热效率发挥到极致，最大限度减少用铝量，比如强制风冷的密齿类散热器，在有效风冷的条件下，采用现代制模挤压技术，最大限度的减小肋片间距，增加肋片数量，从而大大增加散热面积，得到很好的散热效果。另一方面，由于大功率半导体器件装置的广泛应用，散热器的功能不单纯是散热，它还是装置的一个组成部分，一个结构件，它的外形尺寸和局部结构取决于机械构造的要求；比如通信基站用大型散热器。

散热器选择应注意以下几点：

(1) 一般来说，能满足散热要求的散热器不止一种，应该根据器件与散热器的安装尺寸和为散热器余留的空间尺寸决定散热器的类型：单肋，双肋或异型。对于自冷散热器，如果条件许可的话，采用双肋散热器，散热效率比较高。

(2) 尽可能单个器件或模块配单独的散热器，这样散热效率高，总用铝量少。

(3) 尽可能采用长度和宽度相近的散热器，这样散热效率高，避免采用“狭长”的散热器，即肋片的长向比宽向大很多；这样的散热器散热效率低下。

(4) 当采用肋片密度很大的密齿类散热起时，必须强制风冷，否则散热效果极差，散热效率极低。这类散热器在有效风冷条件下，有很高的散热效率。