

ACP-2 IGBT 模块装配说明

关于本文档：

本应用手册介绍了使用和实施本模块的准则。需要注意的是，手册中参数与建议不应视为datasheet中的数值。

目录

1	基本信息	2
2	模块与PCB的连接	3
2.1	模块引脚焊接到 PCB 上	3
2.2	PCB 安装到模块上	4
3	模块装配的散热器说明	5
4	导热硅脂使用说明	6
5	模块与散热器的安装	6
6	系统安装	7
6.1	模块将被焊接到 PCB 上，然后再安装到散热器上	8
6.2	该模块将焊接到 PCB 后，安装到散热器	8
7	电气间隙和爬电距离	8
8	储存与运输	9

1 基本信息

为确保模块在典型应用中安全可靠运行, 建议使用以下安装说明。所提出的建议是根据在实验室和现场试验中获得的经验提出的。

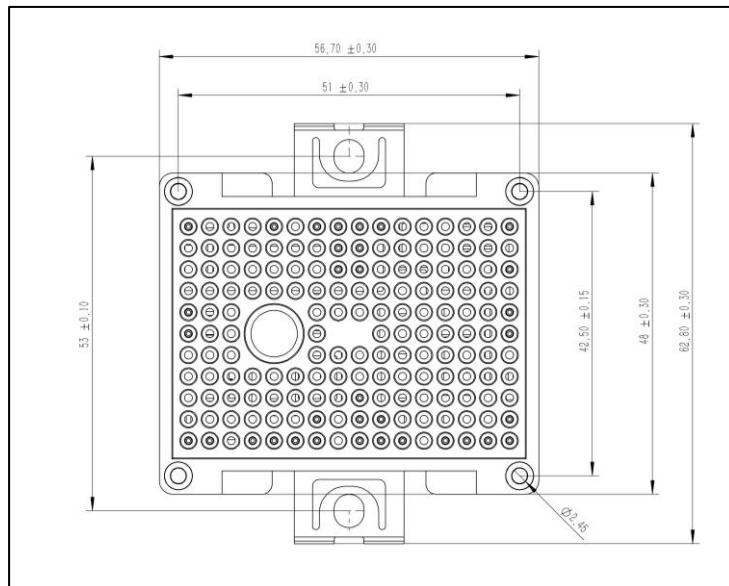
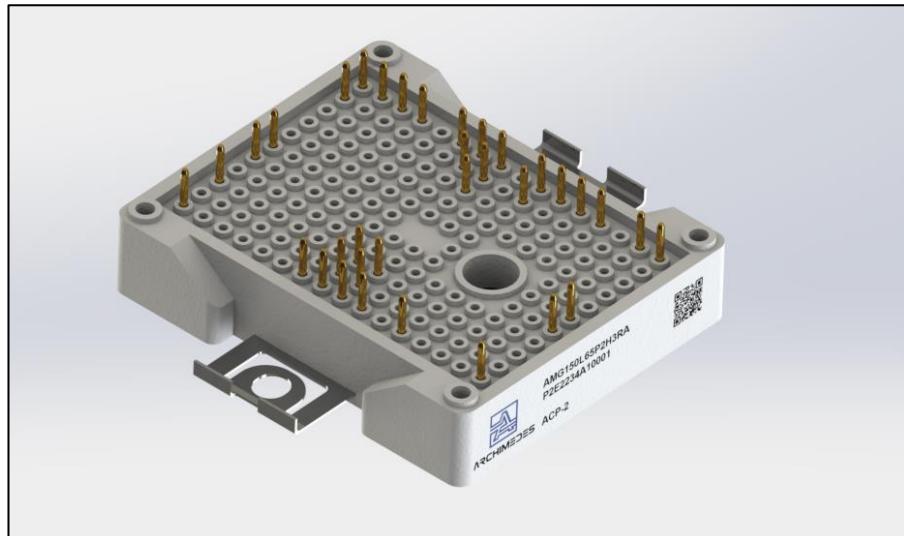


图1 集成安装夹的ACP系列模块 (单位: mm)

ACP系列模块被设计为焊接到厚度 ≤ 2 毫米的印刷电路板(PCB)。模块采取集成的螺丝夹安装到散热器上个模块的孔间距要求为 $53\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$, 如图1所示。

模块封装使用的硅凝胶只提供隔离作用, DBC基板和封装外壳之间没有机械结合。反向拉动外壳会破坏模块, 包括芯片在内的DCB可能会滑出外壳。向引脚施加压力, 同时向所述外壳施加反方向的压力, 会将基板推出所述外壳, 如图2所示。

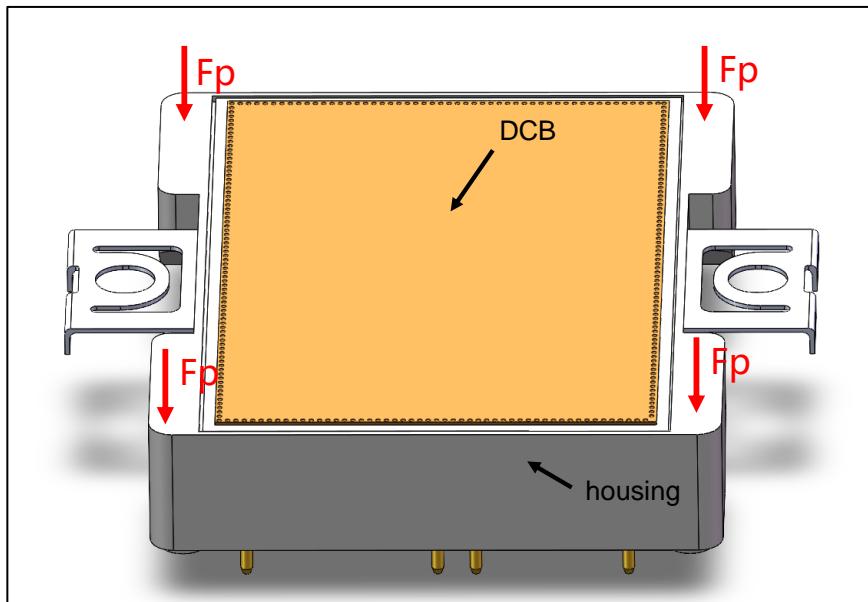


图2 将基板从封装外壳移出所施加的力量

请注意：在模块装配过程中应避免可能将DBC推出封装外壳的力。

2 模块与PCB的连接

2.1 模块引脚焊接到PCB上

如何将模块安装到印刷电路板（Printed Circuit Board）上：焊接引脚可以在模块安装到散热器上之前或之后进行。如果模块在焊接到PCB后安装在散热器上，则需要在PCB上通过孔。将模块固定在散热器上的螺丝会穿过这些PCB上的孔(图3)。如果安装到散热器上后进行焊接，PCB上的通孔就不需要了(图4)。这种情况下，在焊接过程中必须考虑散热器的重量。

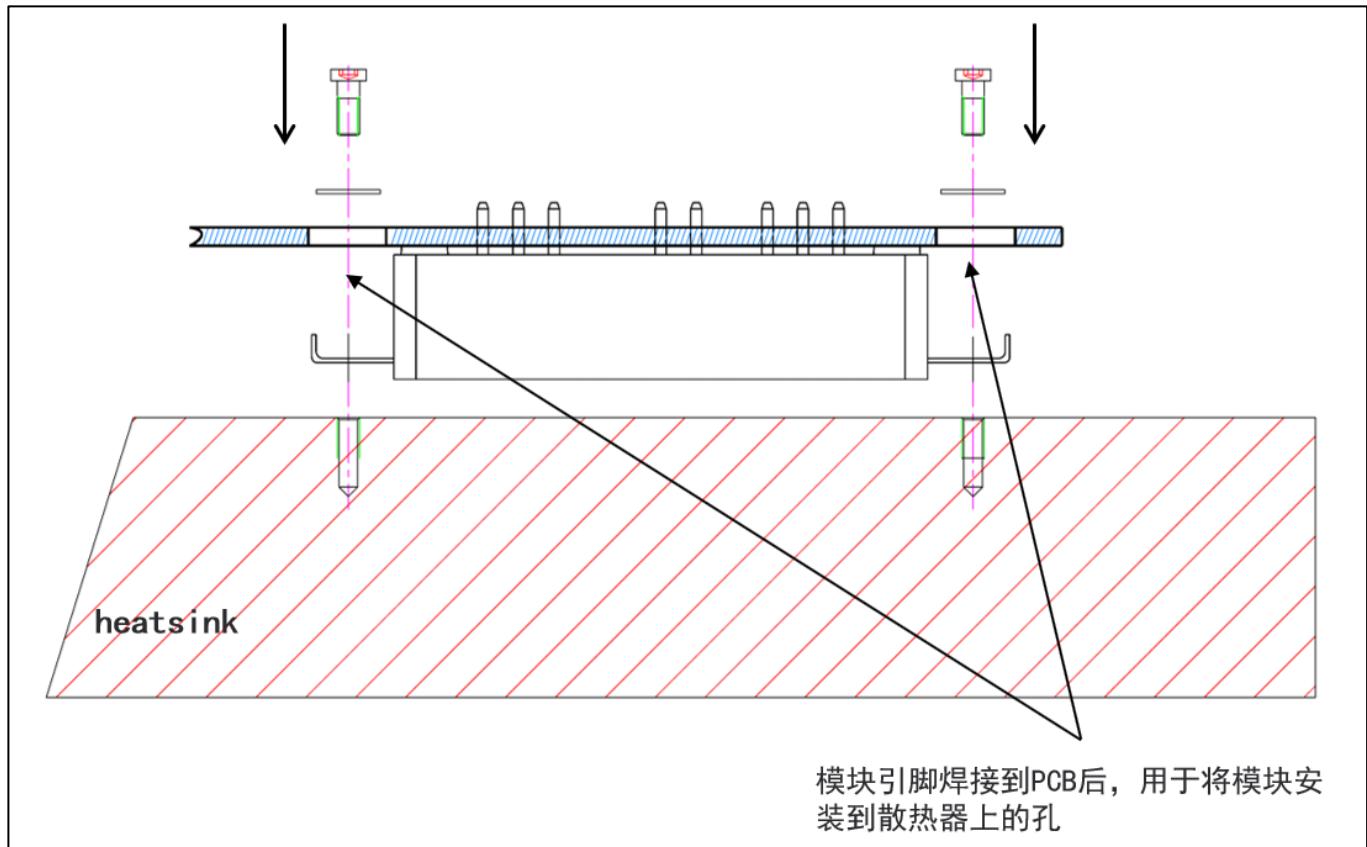


图3 模块焊接到PCB后，再安装到散热器上

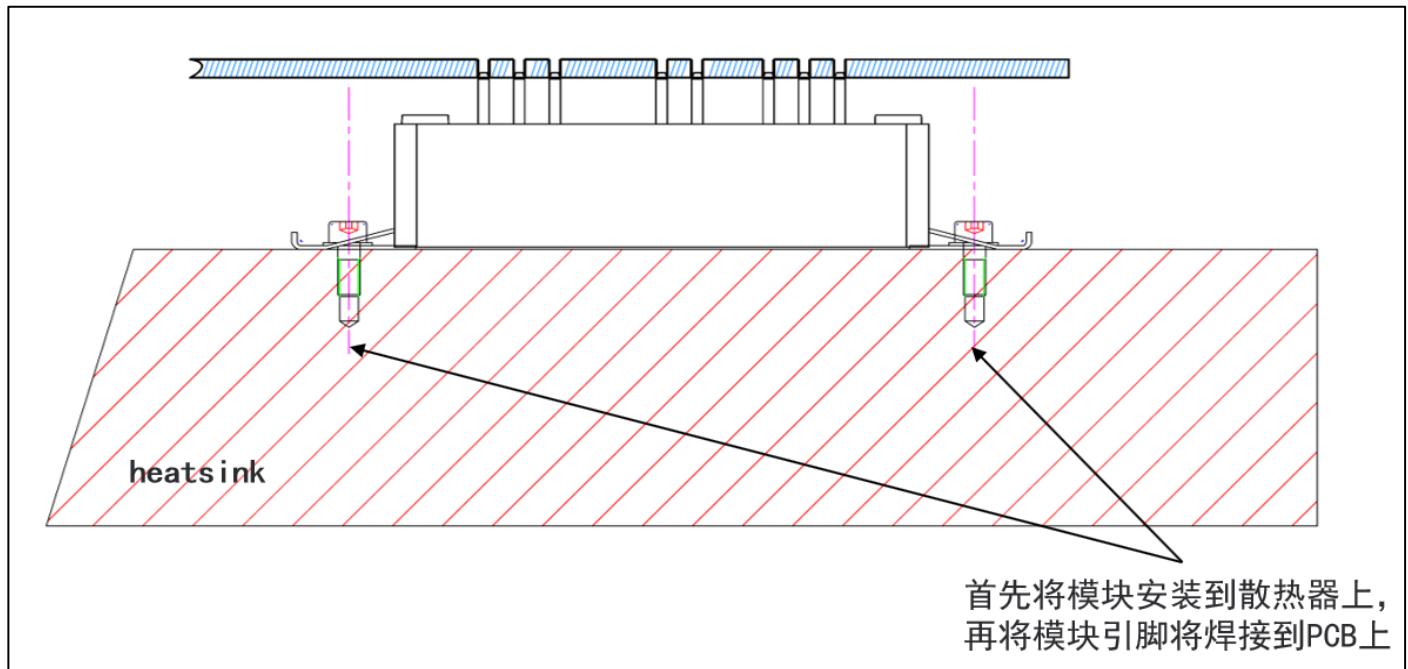


图4 模块安装到散热器上，再焊接到PCB

2.2 PCB安装到模块上

根据实际使用的需要，可以使用额外的螺钉将PCB安装固定到模块上。这些螺丝将被拧紧到模块的支架处。安装工具建议使用电子控制的电动螺丝刀或不小于300rpm的慢速电动螺丝刀。由于缺乏准确性，我们不建议使用气动

螺丝刀或手动螺丝刀。

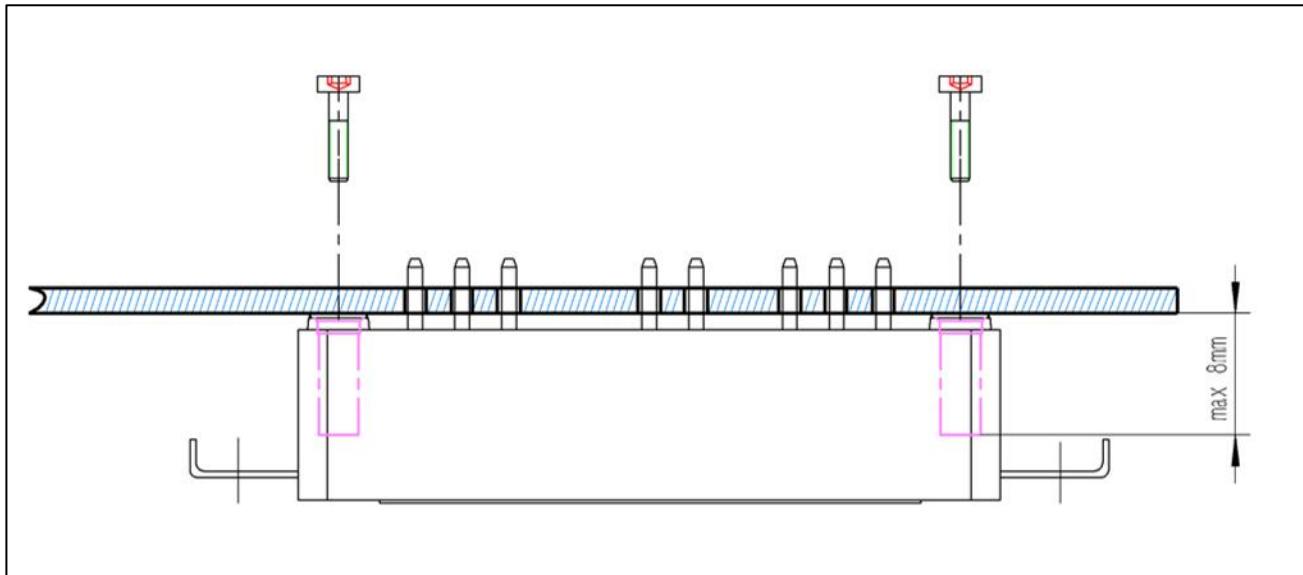


图4 使用螺栓进行PCB安装的示意图

模块间隔柱内螺丝的有效长度为最小值 4 mm、最大值 8 mm。最初的 1.5 毫米的安装间隔柱只能作为引导，不能承受任何力。在旋紧过程中，塑料会形成螺纹。

选择螺丝长度时必须考虑指定的 PCB 厚度。

以下螺丝经过测试可以将 PCB 安装到模块中：

- Ejot PT WN 1451 K25*10 A2K Mmax=0,45 Nm $\pm 10\%$
- Ejot DELTA PT WN 5451 K25*8 Mmax=0,4 Nm $\pm 10\%$
- 公制螺丝：如， M2.5*8 或 M2.5*10 取决于所用 PCB 的厚度

为避免间隔柱的损坏或裂开，组装时应将螺丝垂直插入间隔柱中。

3 模块装配的散热器说明

模块工作期间产生的功率损耗必须通过散热器耗散，以便芯片在操作期间使温度不超过数据表中规定的最高允许温度 T_{vjop} 。

模块安装区域的散热器表面状况非常重要，因为散热器与模块之间的接触界面对整个系统的传热有着决定性的影响。

模块下表面和散热器上表面必须避免降解和污染，以防止对模块产生过大的机械应力以及增大热阻。

散热器的要求：

- 表面粗糙度： $\leq 10 \mu\text{m}$
- 以长度 100 毫米为基准的平整度： $\leq 50 \mu\text{m}$

注1：散热器的平整度不应超过上述数值。这个区域包括整个模块安装区域以及夹具所在位置。

注2：如果所涂的导热膏层太厚，由于填补空隙，模块和散热器之间的热阻 R_{th} 会增加。

4 导热硅脂使用说明

由于散热器和模块各自的表面状态不同（如粗糙度和平整度），模块的下表面和散热器表面在整个区域内无法完全接触。因此，两个组件之间存在局部的空隙是不可避免的。为了使模块工作产生的热量顺利通过散热器耗散掉，所有的局部空隙都必须填充导热硅脂。使用导热硅脂时要保证均匀涂抹。

一个涂抹均匀的硅脂层将填充所有空隙，同时仍将允许模块基板和散热器表面之间有金属接触。应该选择具有永久弹性的胶状化合物，以确保良好的热阻传递。

在模块安装到散热器之前，根据模块规格和使用的导热硅脂，建议在模块底座或散热器表面上均匀涂抹一层导热硅脂，ACP模块的建议硅脂层的平均厚度为 $80\mu\text{m}$ 。这种导热硅脂可以用抹刀、滚筒或丝网印刷来涂抹。如果在组装到散热器后，在模块周围能看到少量的导热硅脂，那么导热硅脂的量就是足够的。

建议用丝网印刷工艺涂抹导热硅脂。除优化导热硅脂在模块上的分布外，采用这种工艺还可以实现均匀的和可复制的层厚度。如果使用丝网印刷工艺，层厚可以减少到上述数值以下。在这种情况下，模块的大小和导热硅脂的粘度是影响模块散热的重要因素。

5 模块与散热器的安装

模块通过M4螺钉安装在散热器上。也可以使用额外的平垫圈。散热器必须具有如图5所示的螺纹孔。

模块安装在散热器上时，应保证螺丝夹孔的位置在散热器螺纹孔的正上方。安装表面必须清洁，无污染。

模块定位后，它可以通过同时拧上两个螺钉固定(图6a)，或者可以在安装过程中以大约10N的力进行模块定位(图6b)。

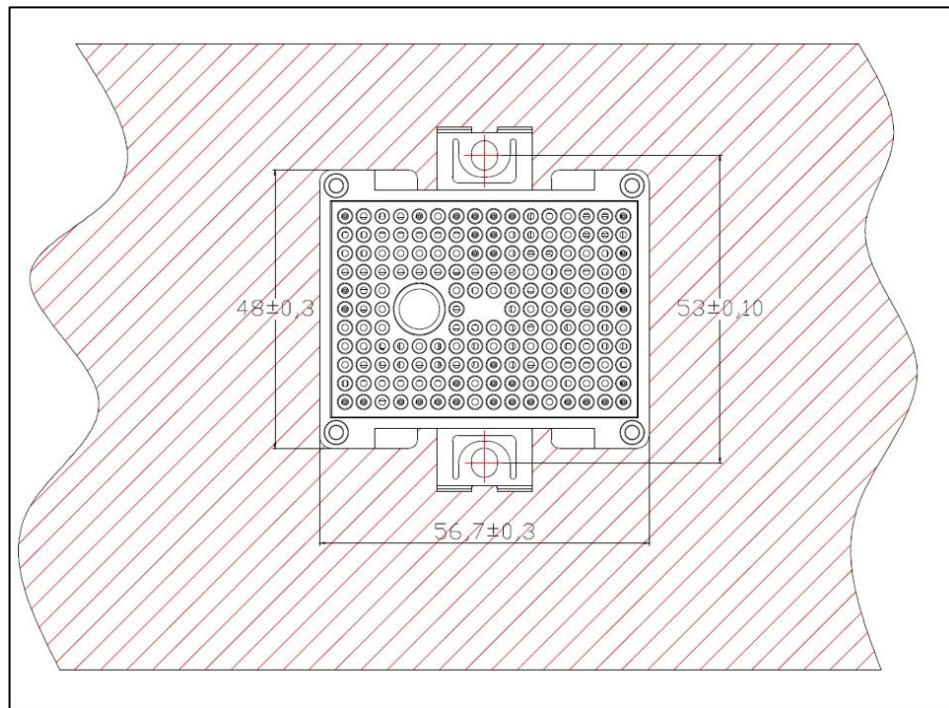


图5 螺纹孔的距离

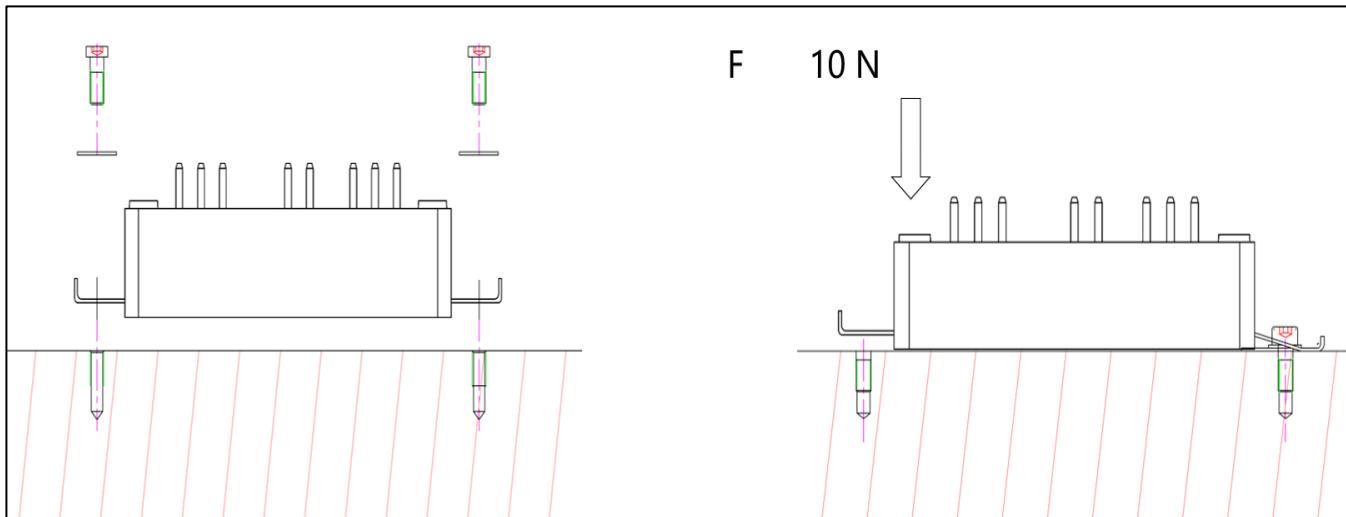


图6 将模块固定在散热器上

表1 安装螺钉的技术资料

类型	数值
固定螺钉	M4
推荐安装扭矩	$Ma=2.0-2.3\text{ Nm}$
针对不同材料, 推荐使用性能等级为4.8至6.8的螺钉	
垫圈 (根据DIN125)	$D = 9\text{ mm}$

6 系统安装

为了把模块正确地安装在散热器和印刷电路板上, 将对螺丝夹施加必要的压力。这种压力加上正确数量的热膏将确保低热阻和模块和散热器之间的最佳的热量传递。由于PCB是通过焊接引脚连接到模块, 必须采取适当的措施以确保振动保持在最低限度。在焊接端子和模块外壳之间必须避免任何可能的移动。每个单独的引脚只能承受垂直于散热器的最大6N的压力或拉力。对模块的整体拉力不能超过20N。此外, 电路板应另外固定在散热器靠近模块的位置。

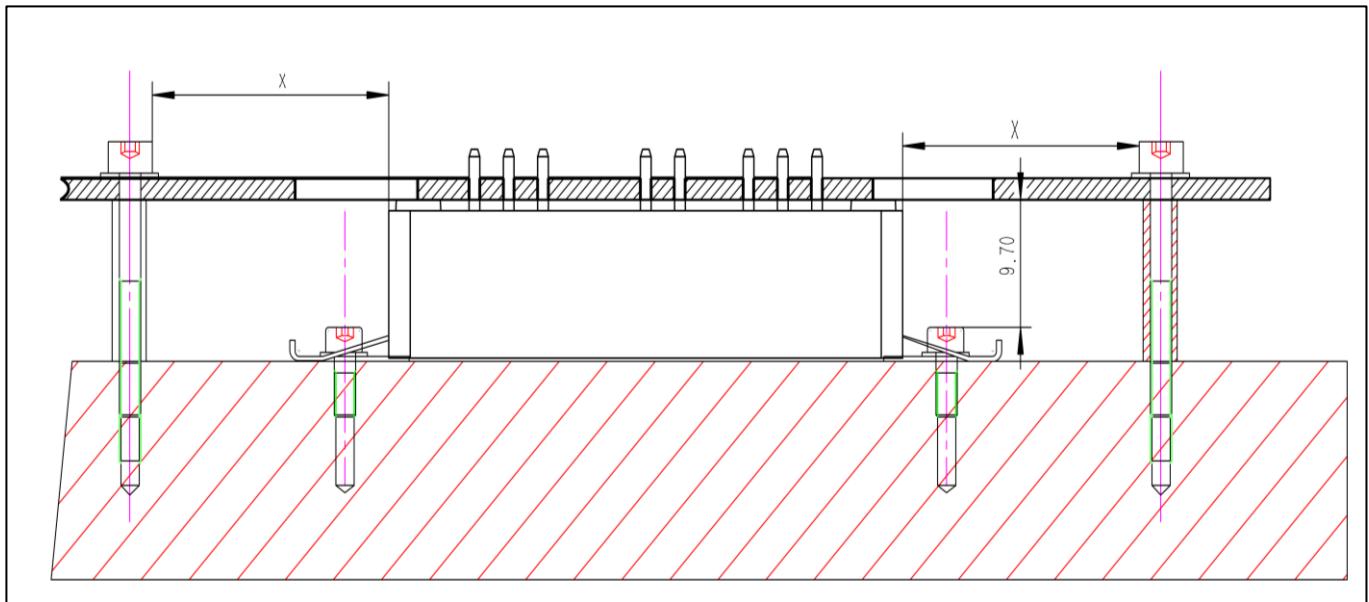


图7 PCB的固定

6.1 模块将被焊接到PCB上, 然后再安装到散热器上

为尽量减少对模块引脚施加的力, 建议与模块外沿保持至少 $x= 5\text{cm}$ 的距离(图7), 此时垫片的高度公差不应大于模块的高度公差($\pm 0.3\text{ mm}$)。

6.2 该模块将焊接到PCB后, 安装到散热器

在这种情况下, 不会发生机械应力。因此, 允许将固定螺栓的距离控制在距离模块尽可能近的, 即 $x \leq 5\text{cm}$ 处。

7 电气间隙和爬电距离

当在设计PCB布局时, 必须考虑应用特定的标准, 主要是关于电气间隙和爬电距离。这对于位于印刷电路板下的螺丝夹的区域是特别重要的。为满足相应的间隙和爬电距离要求, 应避免在该区域安装带电装置或通孔, 或者选择采取额外的隔离措施, 如喷涂三防漆。

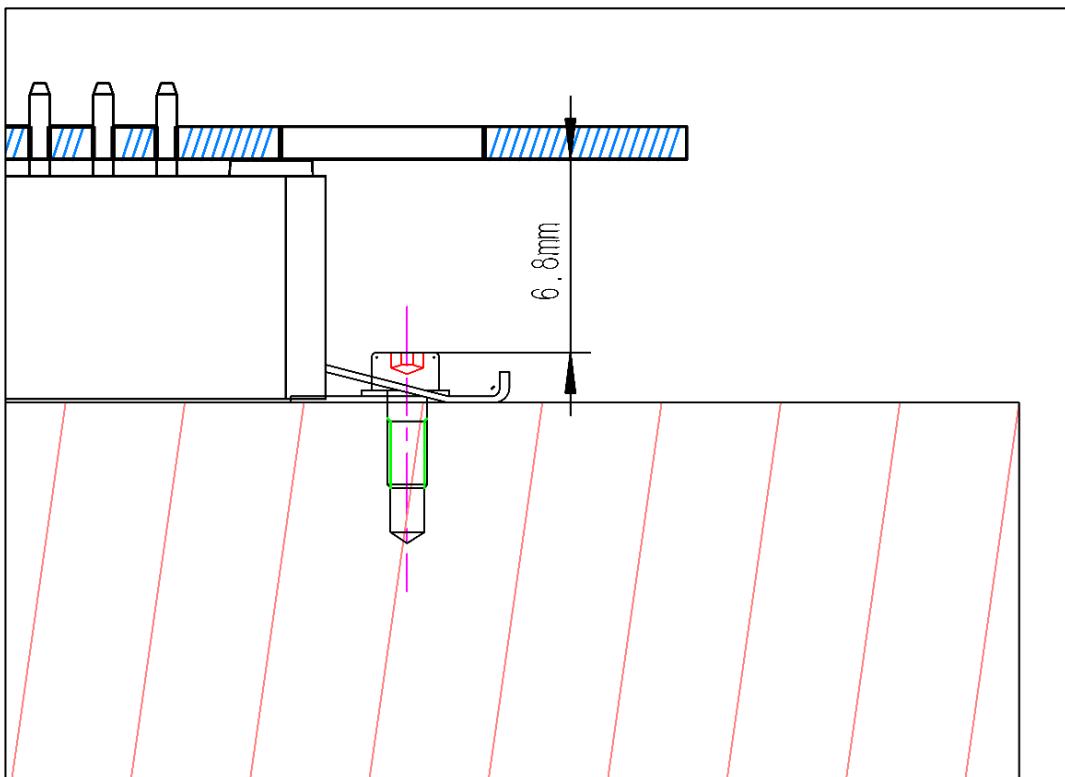


图9 螺丝夹和PCB之间的电气间隙

8 储存与运输

在运输和储存模块期间，必须避免通过冲击或振动产生的极端力以及极端环境影响。

在数据表中指定的温度限制下存储模块是可能的，但不建议。

根据IEC60721-3-1, 1K2级的推荐存储条件，可保证最大的推荐存储时间:2年。

- 最大空气温度: + 40° C
- 最低空气温度: +5° C
- 最大相对湿度: 75%
- 最小相对湿度: 10%
- 降水: 不允许
- 结冰: 不允许
- 冷凝: 不允许

ACP系列模块不需要在焊接工艺前对外壳进行预干燥，这对于成型的离散组件(例如微控制器，TO外壳等)是推荐的做法。

模块不是密封的，封装外壳和用于电气隔离的模塑料，对湿度和气体具有双向渗透性。因此，在设备运行和储存过程中，应避免吸入腐蚀性气体。

模块在使用过程中的气候条件按照EN60721-3-3类3K3的规定用于固定安装。

必须避免在由凝结引起的潮湿大气中操作模块或在上述环境分类标准以外的气候条件下操作模块。