

T 系列及 D 系列模块安装说明

一、散热器安装

- 1、散热器表面必须平整（推荐铣削等机加工表面，公差 $\leq 0.03\text{mm}$ ），光滑（推荐公差 $\leq 0.02\text{mm}$ ），无毛刺，无污垢，表面干净整洁，散热器上的螺丝孔无毛刺；
- 2、涂覆导热硅脂：在模块散热底板均匀涂覆一层导热硅脂（厚度 $60\text{ }\mu\text{m}\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ ），推荐使用道康宁 DC340 导热硅脂，采用丝网漏印，滚轮或刮刀均匀涂抹；

2.1、散热器外观：

模块基板和散热片表面的装配接触区域必须不受损伤或污染，否则恶化二者的热接触。在安装模块之前，建议用一块不起毛的布清洁接触区域。散热片在安装与随后的运输过程中要有足够的硬度，这样它才不会对模块基板施加额外的机械压力。在整个安装过程中，散热片必须不扭曲。

2.2、导热材料：

由于模块基板和散热片各自的表面形状，它们在整个装配接触区域并不能紧密贴合，因此在部分接触区域不可避免会出现气隙。为了散热模块中产生的热量并使热量良好地流向散热片，所有的气隙需要填充合适的导热材料。该导热材料在应用中应该要有长期的稳定性以及恒定的良好热阻同时，它应当正确敷涂以免污染装配孔，导致安装扭矩出错。

2.3、模块导热硅脂漏印安装

使用丝网印刷涂敷导热硅脂，用户应当选择并评估导热硅脂的适用性和长期稳定性。为了使用丝网印刷正确涂敷导热硅脂，用户需要检验导热硅脂的适用性。为了达到最佳效果，模块、散热片的接触面积以及导热材料应当作为一个整体来考虑。

手工涂敷这样一层厚度只有微米级的导热硅脂是有问题的，因为最佳的填充层应当要填满所有的气隙而不能阻碍基板和散热片表面的金属性接触。因此，建议使用丝网印刷涂敷导热硅脂。通过这种方法，不仅可以根据模块的类型达到客户自定义的应用效果，而且还能对导热层的厚度进行可重复性生产的调整。

2.4、漏印步骤：

- 1）清洁丝网漏印板上可能残留的导热硅脂。这一步骤可以通过使用合适的有机溶剂如异丙醇或乙醇来完成，使用有机溶剂时请遵守安全守则；
- 2）调整丝网漏印板和模块位置，并使用夹具固定模块；
- 3）降低丝网漏印板高度，使其贴到模块底板；
- 4）在丝网漏印板上敷涂导热硅脂，丝网漏印板所有的孔必须全部涂满导热硅脂；
- 5）提起丝网漏印板并移开模块；
- 6）涂敷完导热硅脂后进行外观检查，确保丝网漏印板上的每一点都被填满了。使用丝网漏印板涂敷导热膏，特别是手工涂敷时，会受到丝网漏印板的调整不当和导热硅脂数量的微小变化的影响，而影响模块散热效果；
- 7）因此强烈建议测量涂敷导热硅脂材料的厚度并保证涂有足够数量的导热硅脂；经过一段时间沉淀后，散热片和它对应的模块应当有良好的导热硅脂分布且在其边

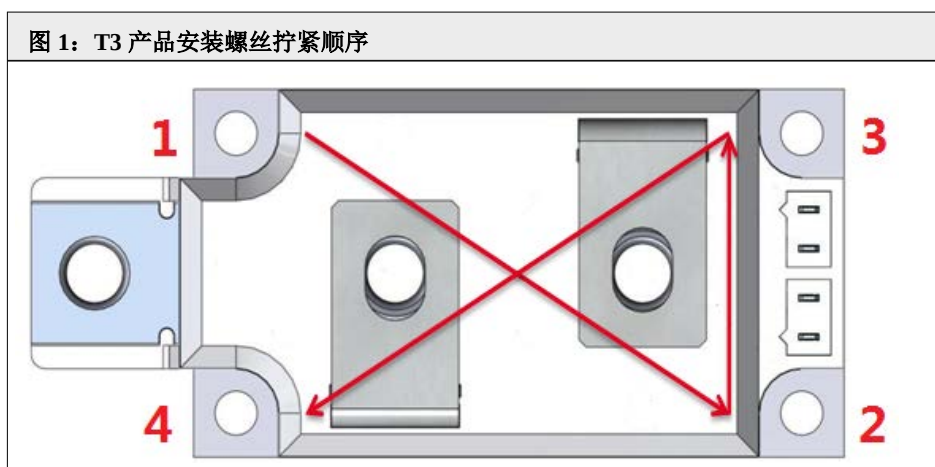
缘处有多余的导热硅脂形成的条边；

- 8) 当使用工具将导热硅脂涂敷到丝网漏印板上时，要定期检查丝网漏印板可能产生的磨损及随之而来的导热层厚度的降低。如果丝网漏印板不再具有原先的厚度，就应该要替换掉。

3、安装散热器用推荐螺丝规格及扭矩：

	T1	T2	T3	D1	D2
螺丝规格	2只M5×18	2只M5×18	4只M5×18	2只M5×18	2只M5×18
安装转速	最大300转/min	最大300转/min	最大300转/min	最大300转/min	最大300转/min
预装扭矩	0.6N.m	0.6N.m	0.6N.m	0.6N.m	0.6N.m
最终扭矩	4.25–5.75Nm	4.25–5.75Nm	4.25–5.75Nm	4.25–5.75Nm	4.25–5.75Nm

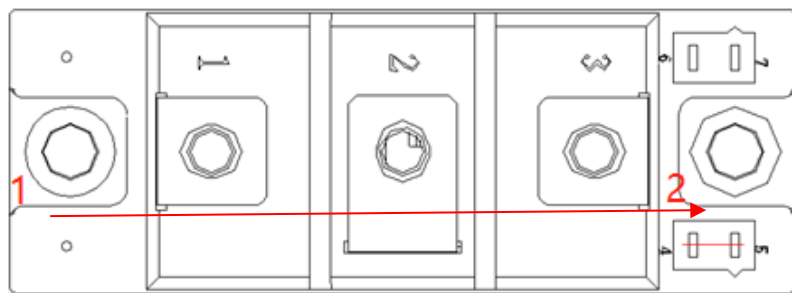
- 4、安装过程先将模块放置于散热器上，轻微固定螺丝，每个螺丝先用预装扭矩按照顺序拧紧，然后各螺丝用推荐最终扭矩均匀旋紧，最后在模块调试加热后再进一步检查螺丝是否出现松动；
- 5、对于拧紧过程，必须限制速度，建议采用软扭矩工具，以避免气动螺丝刀可能出现的扭矩过冲。同时扭矩工具需要进行定期扭矩校准。
- 6、必须按对角顺序以相等的扭矩分步拧紧螺丝。对角线安装顺序的示例如图 1、2、3、4、5 所示。



预安装顺序按照 1、2、3、4 的顺序

最终安装顺序依旧按照 1、2、3、4 的顺序

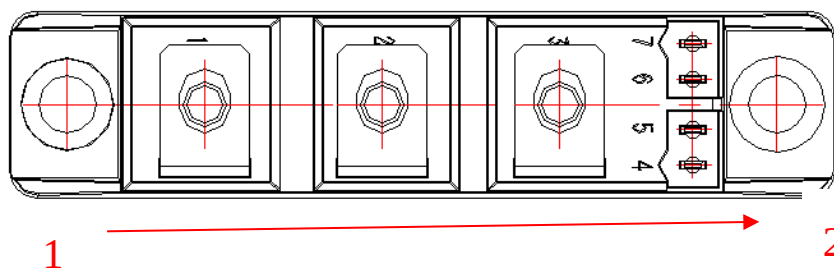
图 2: T2 产品安装螺丝拧紧顺序



预安装顺序按照 1、2 的顺序

最终安装顺序依旧按照 1、2 的顺序

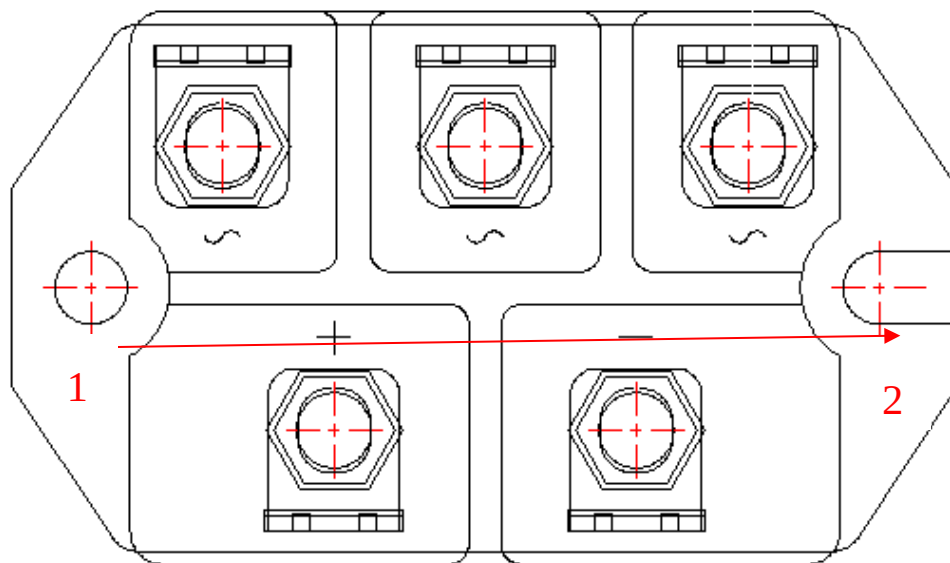
图 3: T1 产品安装螺丝拧紧顺序



预安装顺序按照 1、2 的顺序

最终安装顺序依旧按照 1、2 的顺序

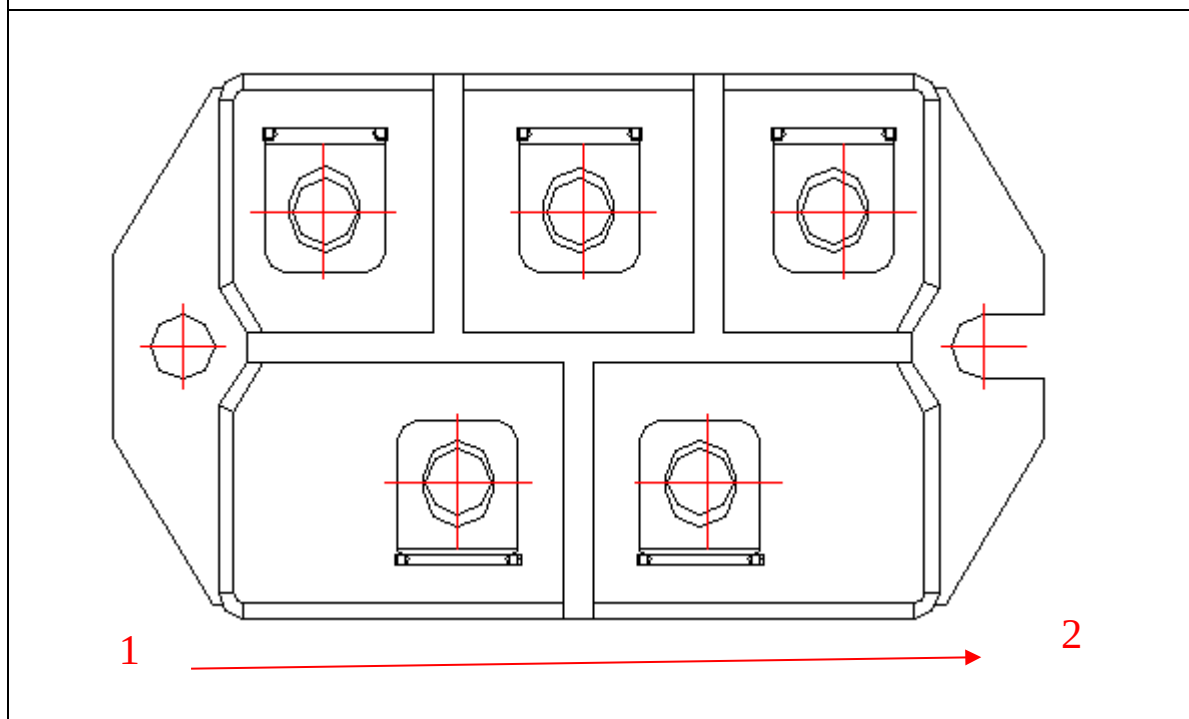
图 4: D1 产品安装螺丝拧紧顺序



预安装顺序按照 1、2 的顺序

最终安装顺序依旧按照 1、2 的顺序

图 5: D2 产品安装螺丝拧紧顺序



预安装顺序按照 1、2 的顺序

最终安装顺序依旧按照 1、2 的顺序

7、安装散热器常见错误

- 使用没有垫圈的螺丝
- 螺丝头太大
- 两个螺丝的扭矩不均匀
- 安装扭力过大，导致底板变形

二、端子安装（端子螺母随模块标配）

1、推荐主电流端子安装规范

	T1	T2	T3	D1	D2
螺丝规格	3只M5×L	3只M6×L	3只M8×L	5只M5×L	2只M6×L
安装转速	最大300转/min	最大300转/min	最大300转/min	最大300转/min	最大300转/min
最终扭矩	2.55–3.45Nm	4.25–5.75Nm	7.65–10.35Nm	2.55–3.45Nm	4.25–5.75Nm
平垫厚度	H1				
弹簧垫片	H2				
铜排厚度	H3				
螺栓孔深M	$5 \leq M \leq 8.5\text{mm}$	$6 \leq M \leq 9.4\text{mm}$	$5 \leq M \leq 14.5\text{mm}$	$5 \leq M \leq 10\text{mm}$	$6 \leq M \leq 11.2\text{mm}$
螺栓长度	$L = M + H1 + H2 + H3$				

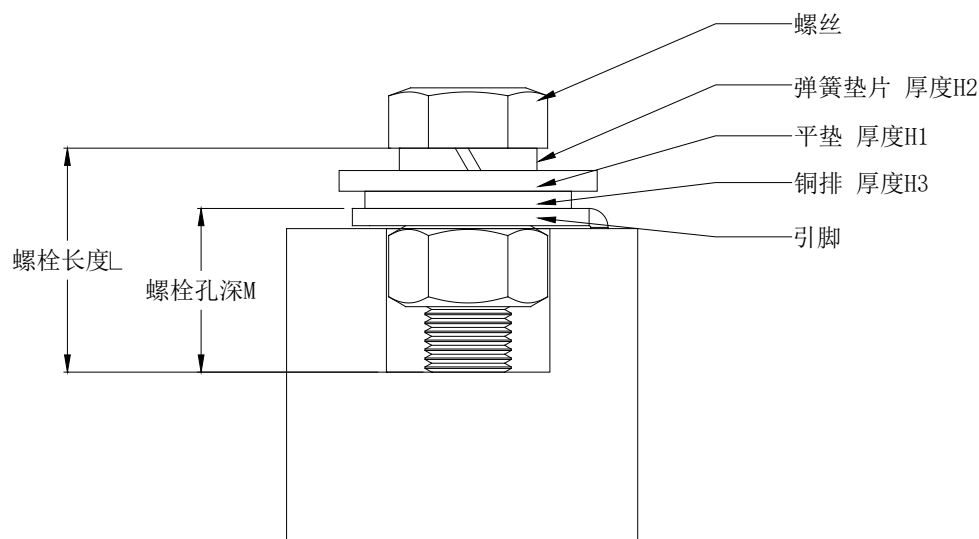
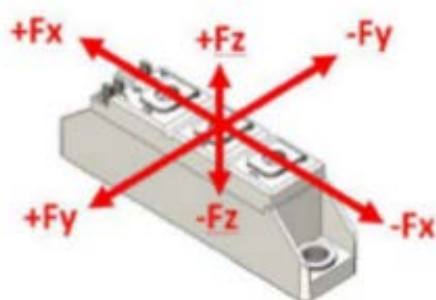


图 6 螺栓装配示意图

2、主电流端子受力极限



$$\begin{aligned} +F(x) &\leq 100N \\ -F(x) &\leq 100N \\ +F(Y) &\leq 100N \\ -F(Y) &\leq 100N \\ +F(Z) &\leq 130N \\ -F(Z) &\leq 200N \end{aligned}$$

图 7 端子受力限制

3、 电源端子连接安装规范：

- 3.1、连接电源端子时，要尽可能最彻底地消除应力，推荐使用示意图所示装配（图 8）。考虑到所有容差，安装绝缘块高度（B）应与电源端子高度(A)齐平或者低 0.5 毫米左右，避免在 + Fz 方向上产生有害的永久性力量（如图 9）
- 3.2、持续的机械负载，特别是振动和冲击，对模块产生的影响，严重依赖于设备的机械设置以及应用中的负载模式，不能一概而论。用户必须采用其应用的机械设置和具体的机械负载模式，对模块在这种特定机械负载下的运行能力进行测试和检验。
- 3.3、用户无法评估机械负载下振动和冲击对模块的影响，推荐使用柔性连接模块与输入输出端（如图 10）

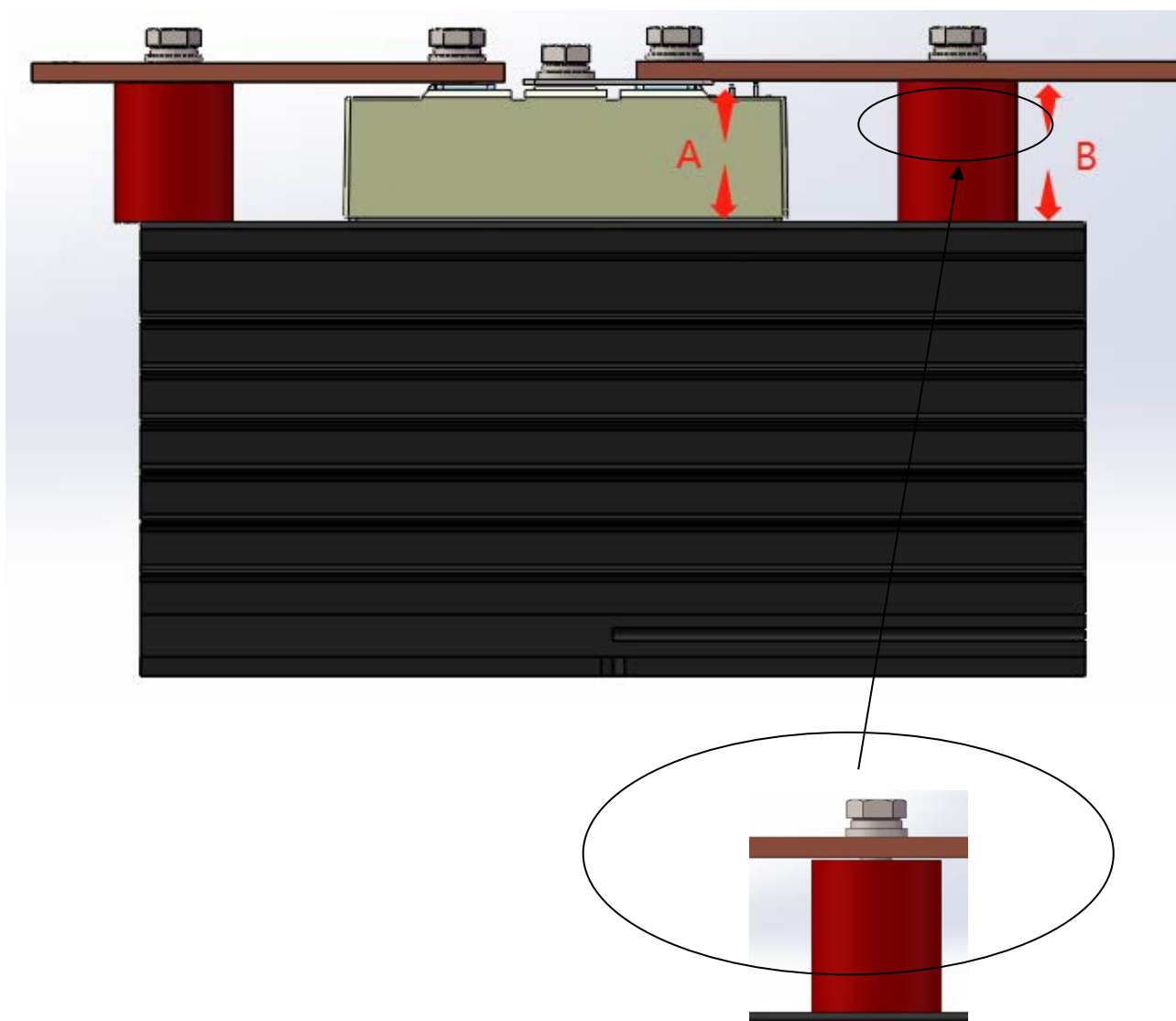


图 8 正确安装方式

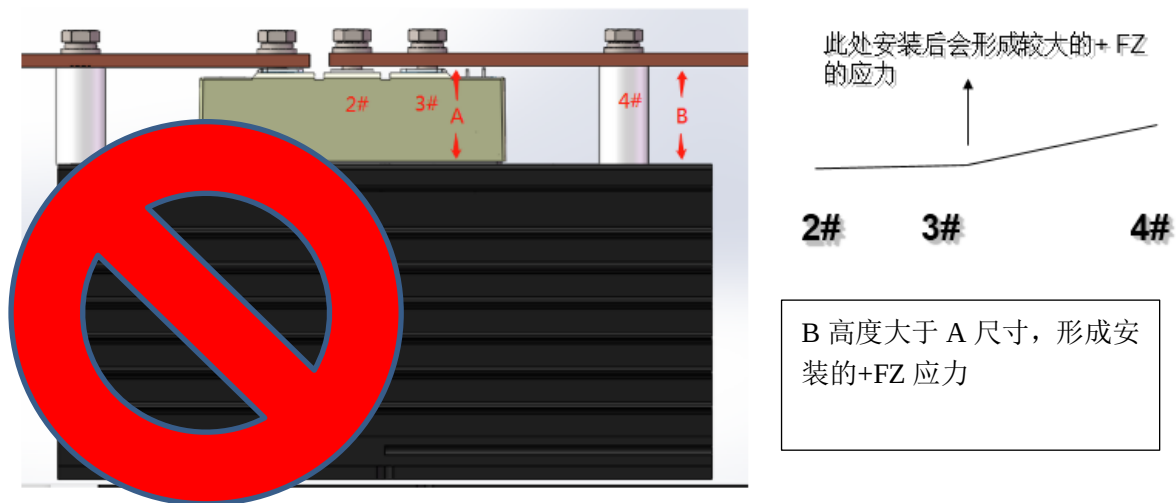


图 9 错误安装方式



图 10 柔性连接线

4、 控制端子连接安装规范：

- 4.1、连接控制端子时，要尽可能最彻底地消除应力，推荐使用示意图所示装配。避免在控制端子+ F_{z1} 方向上产生有害的永久性力量；
- 4.2、持续的外力负载，特别是装配的插拔，会对控制端子产生较大的影响；用户必须采用合理的方式进行控制极端子的安装，应对现有的端子安装方式进行测试和检验。
- 4.3、110 母端装配施加下图垂直方向压力，切忌施加非垂直方向外力，造成控制端子焊结层断裂。

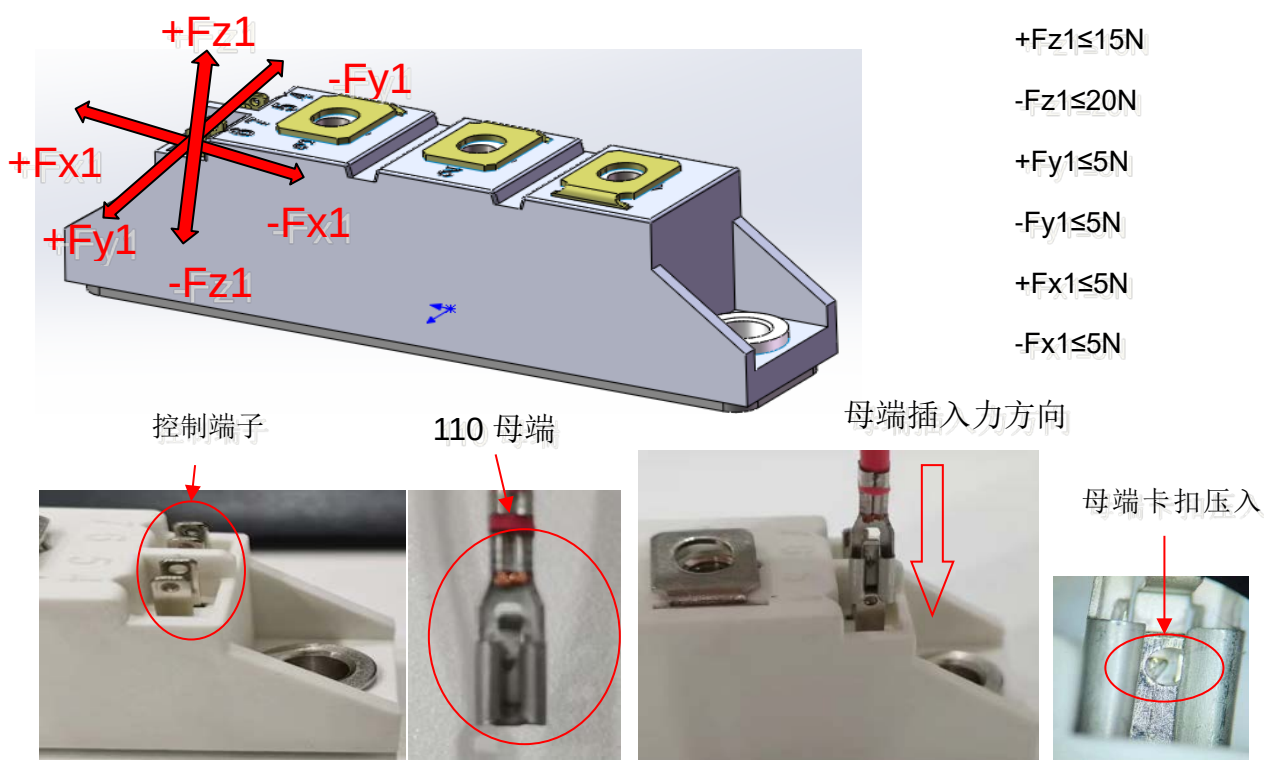


图 11 控制极端子安装示意图



三. 变更记录

版本	日期	作者	描述
1.0	2022.3	钱嘉丽	新制定
2.0	2023.3.10	钱嘉丽	1. 更改预装扭矩 2. 新增 T1、T2 的安装顺序
3.0	2023.7.18	钱嘉丽	更改 T1、D1 产品的最终扭矩
4.0	2023.9.18	孙健锋	1、 增加丝网印刷的作业方式 2、 增加主电流铜排安装规范 3、 增加控制端子的连接安装规范
5.0	2024.12.18	钱嘉丽	细化主电流安装规范