

利普思半导体

安装说明书

— ED3 功率模块 —

V1.4

目录

1. 产品简介	3
1.1. 产品特点	3
1.2. 电路图及外形图	3
1.3. 详细尺寸及针脚布局	4
2. 使用时的注意事项	5
3. 安装指导	5
3.1. 推荐的安装步骤	5
3.2. 驱动板	7
3.3. 压接	9
3.4. 导热硅脂涂覆	11
3.5. 模块安装至散热器	12
3.6. 模块安装至母线排	13
4. 存储与运输	15
5. 版本历史	17

1. 产品简介

1.1. 产品特点

- 内置热敏电阻
- 低热阻
- 175°C最大结温
- 低开关损耗
- 低导通损耗
- 标准外壳
- 绝缘底板
- 高功率密度
- Press-FIT 连接技术

1.2. 电路图及外形图

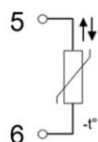
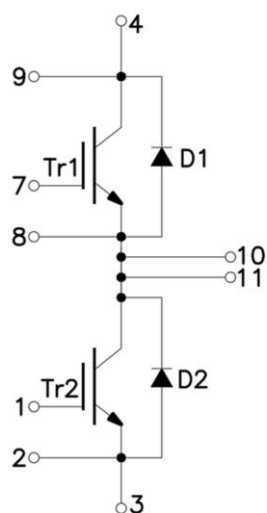
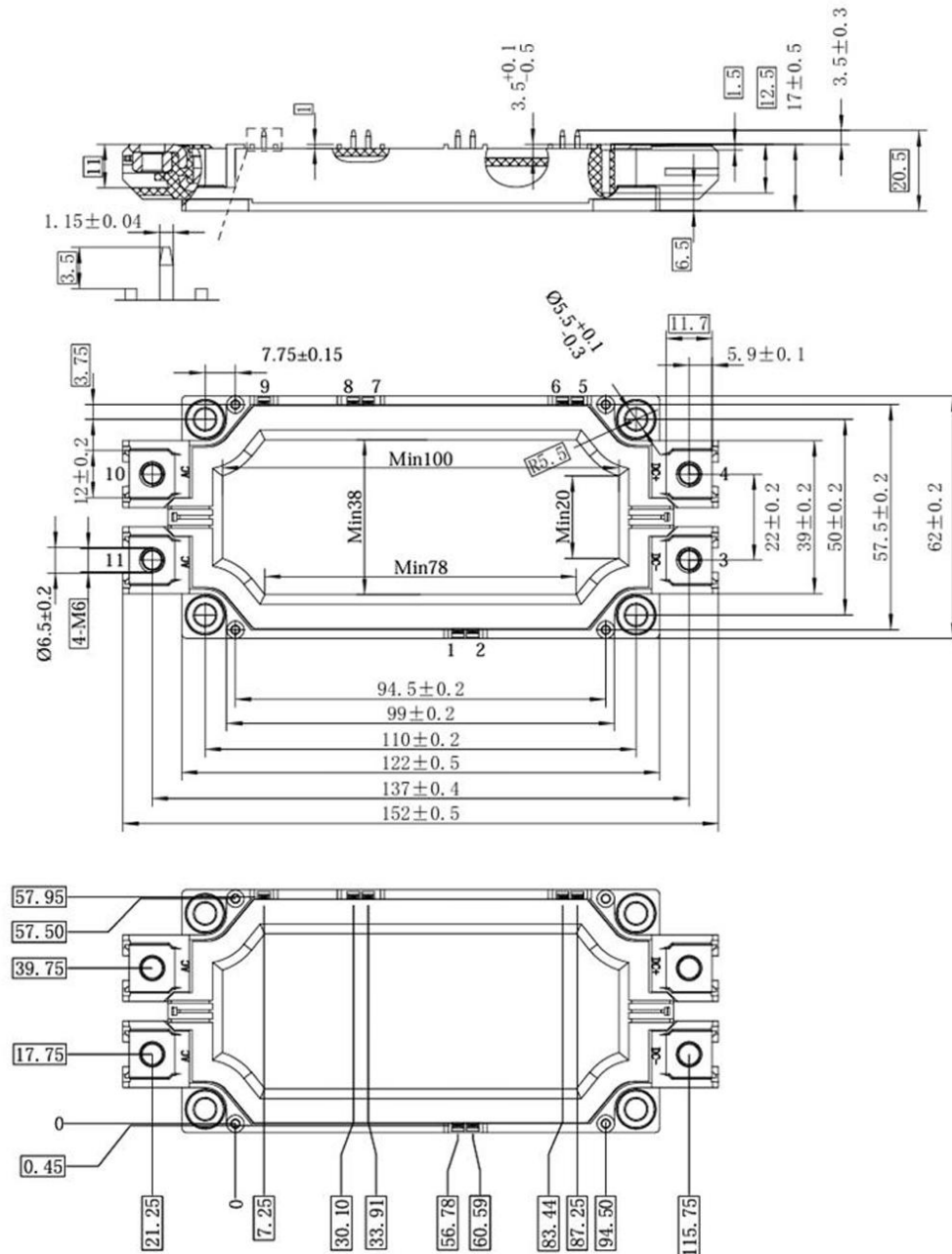


图1: Circuit diagram & Housing

1.3. 详细尺寸及针脚布局



NPW0003_001 A0

图2: Pin configuration

2. 使用时的注意事项

IGBT和MOSFET的栅极氧化层厚度只有几十纳米，对静电放电ESD较敏感。ESD可能导致IGBT或MOSFET模块过早损伤甚至损坏。为了防止IGBT或MOSFET模块过早损伤或损坏，交付的产品均采用了适当的防静电包装。如安装拆卸未做ESD防护的模块，请在ESD防护环境下参作，详情可参考如IEC 61340-5-1和ANSI/ESD S2020等ESD安装准则。



图3：静电放电标志

3. 安装指导

3.1. 推荐的安装步骤

ED3 功率模块安装主要由如下几个主要步骤组成：

- 驱动板与 ED3 功率模块的安装
- ED3 功率模块与散热器的安装
- 功率端子与铜排的连接

.....

3.1.1. 驱动板安装至ED3功率模块

焊接完成后，建议进行机械安装以消除模块与PCB之间的应力。可通过模块上的4个PCB安装支架，使用自攻螺钉将PCB固定于模块（参见图4，Firststack 2FSD0115+配Leapers ED3模块），从而消除应力，提高系统可靠性。



图4：模块PCB安装支架

利普思建议使用自攻螺钉，如下图所示。推荐型号：EJOT PT WN1451 K25×10 / K25×9（需确保自攻螺钉旋入ED3-SiC功率模块PCB固定孔的有效螺纹长度为 4–10 mm，可根据 PCB 厚度适当调整）。

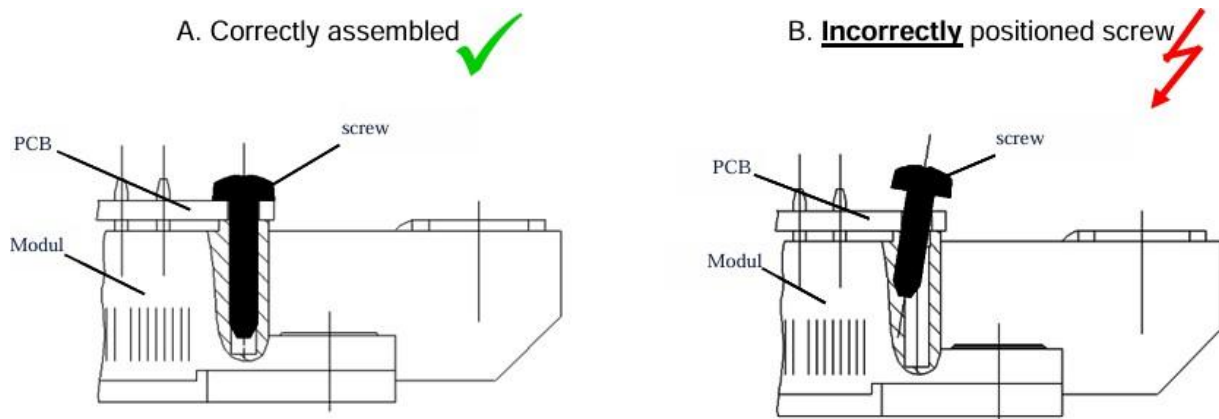


图5：自攻螺钉安装示例

安装可用手工或带扭矩限制的电动螺丝刀进行。电动螺丝刀的旋入速度不应超过300 rpm。推荐安装扭矩为 $0.45 \pm 10\%$ (N·m)。为确保 ED3 功率模块的PCB固定孔不被损坏或开裂，安装时自攻螺钉应尽量垂直插入，如图 5 所示。

3.2. 驱动板

客户所选用的PCB板推荐采用化学镀锡的标准FR4 PCB(IEC60352-5+IEC60747-15)，PCB材料应符合 IEC 60249相关标准。

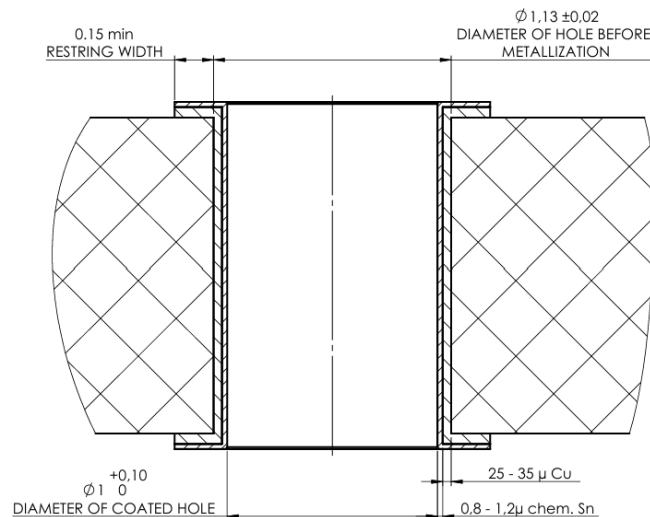


图6: PCB过孔横截面

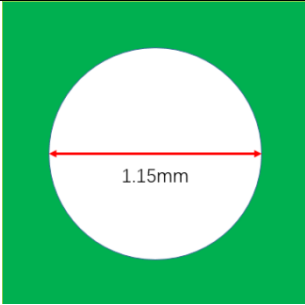
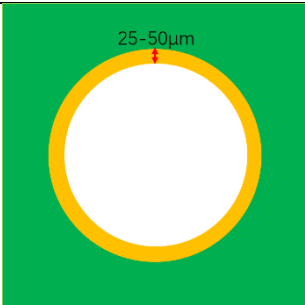
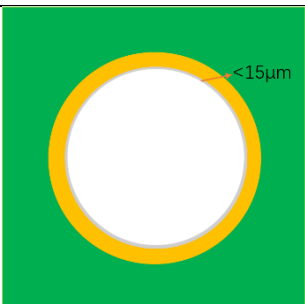
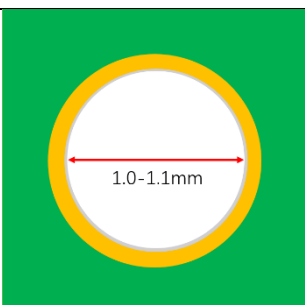
图示	名称	单位	推荐值	范围
	孔径	mm	1.15	>1.12
	孔内铜厚	μm	-	25-50
	孔内金属喷镀	μm	-	<15
	端孔直径*	mm	-	1.0-1.1
-	PCB厚度	mm	1.6	-

表1: PCB板工艺要求

* 需注意, 该直径为采用压接工艺时的焊盘直径。若客户采用焊接工艺, 推荐直径为 $1.55 \pm 0.05\text{mm}$ 。

焊接过程中，应确保焊接可靠牢固，同时避免因温度过高或焊接时间过长而损坏驱动板或ED3功率模块外壳。根据IEC68-2标准，最高焊接温度须达到245°C，最长焊接时间应 $\leq 5s$ 。

3.3. 压接

3.3.1. 压接引脚

Leapers Semiconductor ED3 模块所用的压接引脚符合严格的压接标准，可采用压接或焊接方式进行连接，使用灵活。

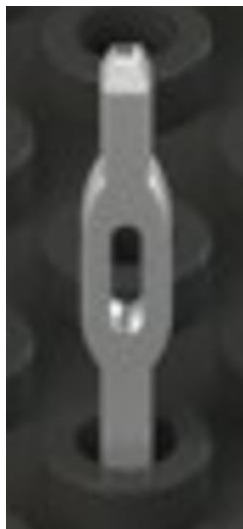


图7：利普思模块压接引脚

为保证连接可靠性，不建议对已多次进行压接工艺的模块和PCB重复使用。对于已更换过两次模块的PCB，以及已压接过一次的模块，建议后续采用焊接方式以提高连接可靠性。

3.3.2. 压接引脚安装

ED3模块与驱动PCB之间的压接连接通常采用肘杆式压机或专用设备完成。建议使用可控制压力值、压入行程及压入速度的专用设备，以确保良好的效率和压接质量。

上下工装的设计应确保ED3模块及驱动PCB上的易损部件（如PCB上焊接的电子元器件、板载其他易损件及模块引脚）不会承受过大的应力而导致损坏。

推荐压接流程如下：

- 1) 对准压机，确保工装上、下部分相互垂直；
- 2) 将PCB和模块放入工装中，使用工装导板进行定位；
- 3) 通过向下移动工装上部分，将模块的压接引脚压入PCB。



图8：压接流程步骤

推荐压入速度：

根据IEC60352-5标准，压入速度不应低于25mm/min；速度过低会增加插入力并导致引脚变形。推荐的最大压入速度为500mm/min。建议压入速度为100mm/min。

推荐压力值：

只有当模块中每个引脚所受压力达到50–80N时，压接才算完成（具体数值可能因驱动PCB孔径及金属镀层厚度而异）。利普思建议典型压力值为每引脚50N，最大不超过80N。例如，对于ED3 7-pin模块，推荐典型压力为0.35KN，最大不超过0.70KN。

	最小值	典型值	最大值
压入速度	>25 mm/min（符合IEC60352-5认证要求）		
每引脚典型压接力		50N	<100N
PCB温度（TG）		125°C	

3.3.3. 附加PCB加固

压接工艺完成后，建议采用机械方式消除模块与PCB之间的应力。

3.4. 导热硅脂涂覆

3.4.1. 导热硅脂

导热硅脂用于填充功率模块与散热器之间的间隙。但由于其导热系数较低，应尽可能涂覆得薄而均匀。

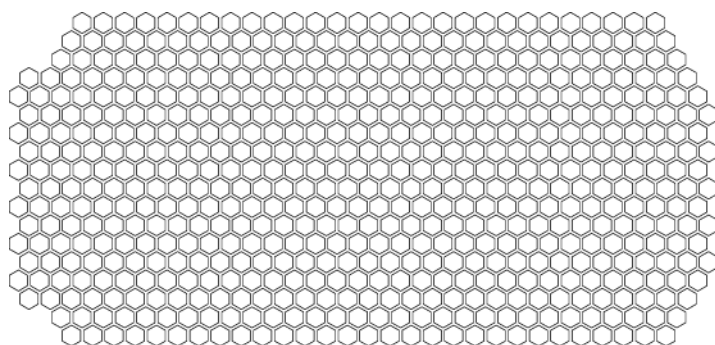


图9：导热硅脂分布示例及钢网示例

3.5. 模块安装至散热器

3.5.1. 散热器

散热器的散热能力对功率模块的性能至关重要。典型功率模块散热器如下图所示：



图7：ED3模块常用散热器

功率模块的散热器首先必须具备良好的导热性能，应选用高导热系数的材料。同时，散热器本身需具备足够的机械强度，以防止在安装和运行过程中发生变形，避免对ED3模块底板施加额外应力。

常见材料中，纯铝导热系数高且价格低廉，但其机械强度较低，不适用于功率模块散热器。最常用的材料为铝合金（如ADC12）。

散热器与功率模块的接触面必须光滑、平整、洁净：表面平面度 $\leq \pm 50 \mu\text{m}/100 \text{ mm}$ ，表面粗糙度 $R_z \leq 10 \mu\text{m}$ 。此外，在确保ED3模块牢固固定于散热器的前提下，应尽量减少散热器与功率模块接触区域的厚度，以降低热阻，增强散热效果。

3.5.2. 散热器螺钉安装参数

DIN M5 螺钉，性能等级 6.8，可配合平垫圈和弹簧垫圈使用。安装扭矩（功率模块至散热器）：

- 推荐最小扭矩：4.0 Nm
- 典型值：4.5 Nm
- 最大值：6 Nm

3.5.3. 散热器螺钉拧紧顺序

拧紧顺序：为确保导热硅脂均匀铺展，应按对角线交叉顺序安装四颗螺钉：1-2-3-4。

建议先以较低扭矩（如 0.5–1.0 Nm）按对角线交叉顺序预紧螺钉，然后以较高扭矩（如 2.0 Nm）按相同顺序再次拧紧，最后按相同顺序和方法施加最终安装扭矩（如 4.5 Nm）。

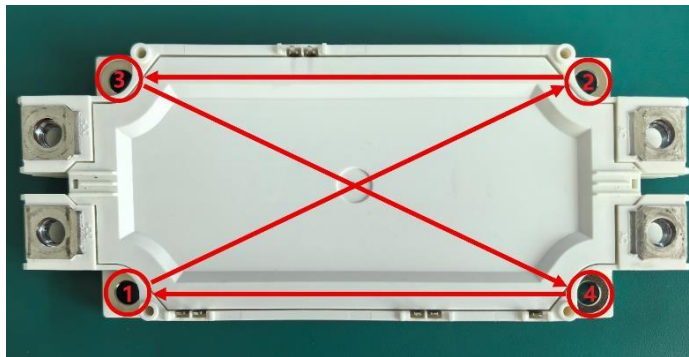


图8：散热器螺钉安装顺序

3.5.4. 其他注意事项

若单个模块安装于单个散热器上，ED3功率模块应尽量置于散热器中央位置。

若多个ED3功率模块安装于同一散热器上，则需根据各模块的损耗大小确定安装位置。损耗较大的模块应分配较大的散热面积。

3.6. 模块安装至母线排

3.6.1. 功率端子安装扭矩

与ED3功率模块安装至散热器类似，功率模块主端子与母线排的连接推荐使用DIN M6螺钉，性能等级6.8（配平垫圈和弹簧垫圈）。

利普思推荐安装扭矩为：4.5 ±0.5 Nm。

螺钉旋入模块的有效长度不得超过模块螺纹孔的最大深度，即10 mm。

需特别注意的是，尽管利普思 ED3功率模块的主端子结构坚固，但其设计并不承受非预期方向的受力。

在模块安装和使用过程中，应尽量避免主端子承受非预期方向的附加应力；运行期间则必须完全避免此类应力。

利普思 ED3功率模块在各方向所能承受的最大允许应力如图9所示。

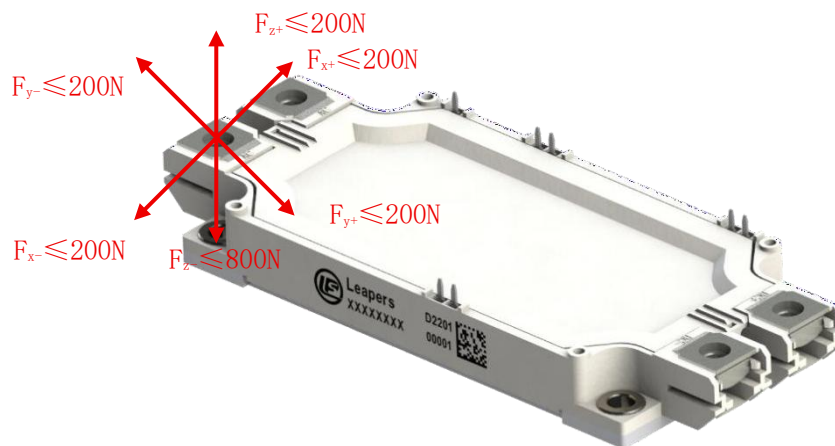


图9：模块在各方向所能承受的最大应力

3.6.2. 功率端子连接时的理想应力释放方法

为实现功率端子连接时最彻底的应力释放，建议使用图10或图11示意图所示的装配工装。

综合考虑各项公差，安装垫块的高度应比功率端子高度低约0.5 mm，以便对功率端子施加理想的预紧力，特别是避免在 F_{z+} 方向产生有害的永久性力（请参见图9）。

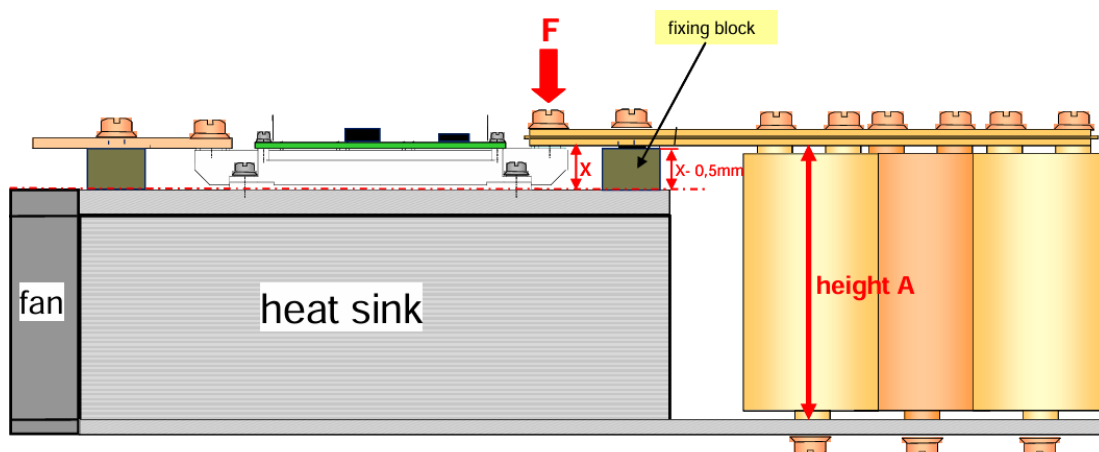


图10：功率端子连接时实现理想应力释放的示意图1

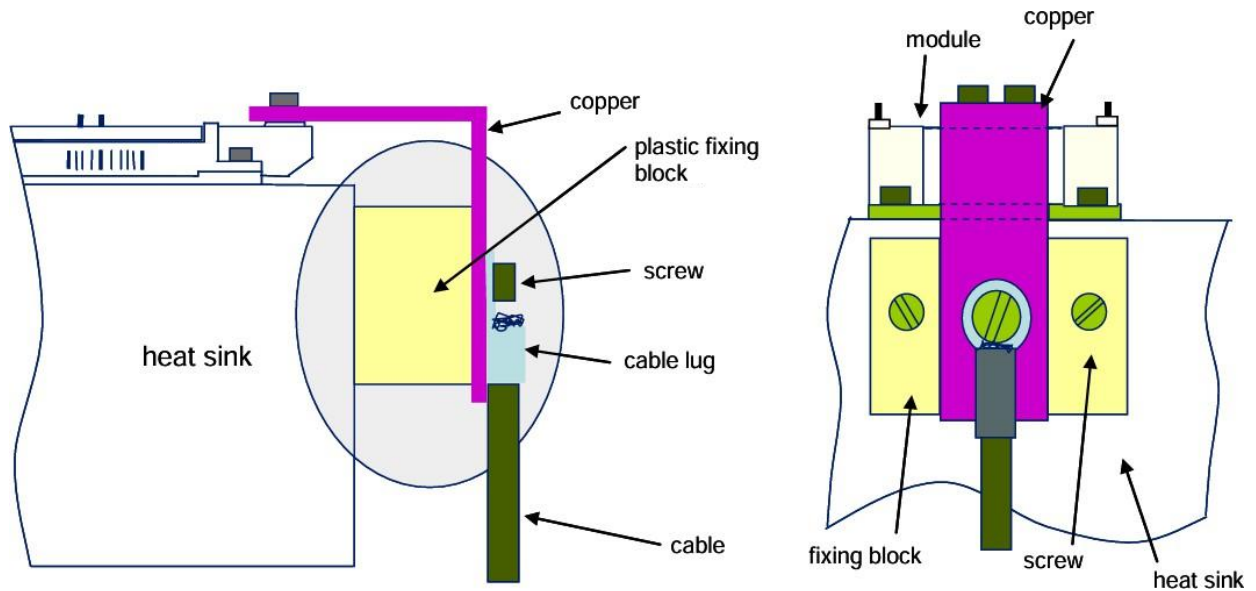


图11：功率端子连接时实现理想应力释放的示意图2

4. 存储与运输

在运输和存储过程中，ED3模块应避免受到撞击及极端环境条件的影响。尽管这些模块可在高于数据手册规定温度下存放，但仍不建议如此操作。

应遵循TR14规定的存储条件，最长存储期限为2年。

若ED3模块在推荐条件下存储，则组装前无需进行预干燥处理。

关于本文档：

本文档为无锡利普思半导体有限公司生产的ED3功率模块安装手册。

警告：

利普思ED3功率模块可能含有对环境有害的元素或物质。不当处置可能造成不必要的环境污染。如需更多信息，请联系无锡利普思半导体有限公司的销售代表。

免责声明：

无锡利普思半导体有限公司生产的ED3功率模块适用于数据手册/说明书中所述的常规应用场景。若客户拟将其用于非常规应用，如航空航天、生命关键医疗设备等，须在使用前咨询无锡利普思半导体有限公司并获得公司批准。因未经授权用于非常规应用而引发的一切责任由客户自行承担。

本安装手册所提供信息仅为利普思ED3功率模块的安装和使用建议，不得视为无锡利普思半导体有限公司的承诺或保证。

无锡利普思半导体有限公司声明，对本安装手册所载信息不作任何形式的保证或担保，且对其中所含信息不承担任何责任，包括但不限于不侵犯任何第三方知识产权的保证。

有关产品、技术、交货条款、价格等更多信息，请联系无锡利普思半导体有限公司销售代表
(Sales@leapers-power.com)。

无锡利普思半导体有限公司保留更新本安装手册的权利，版本更新恕不另行通知。

5. 版本历史

版本	修改内容	时间	修改人	审核人
V1.1	初版创建	2024.08	Jerry.Lu	-
V1.3	修改部分安装参数	2025.06	Reking.Jia	Aker.Lv
V1.3	更换模块外壳相关图片	2025.08	Reking.Jia	Aker.Lv
V1.4	修订	2026.08	Reking.Jia	Eric.Li