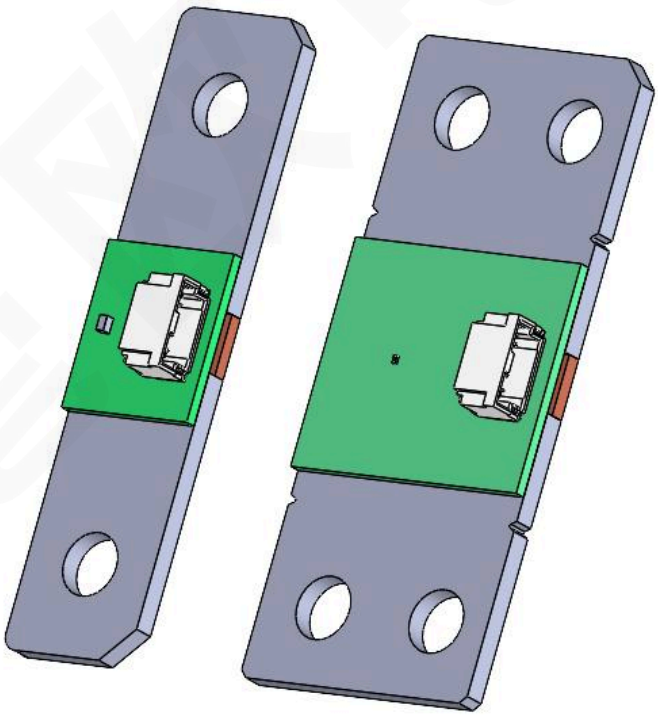
编　　号：HoA20261029-01

版　　本：A1

车规级 PCBA 式分流器系列规格书



1、精密合金所带来的高稳定性

分流器针对于汽车级电流检测，检测电流大小可达几百安培至上千安培，由于其特殊的合金材料 使得分流器长期稳定性较好且能耐受高于额定电流几倍的脉冲电流冲击而不损坏。

2、对于电流检测应用至关重要的电流系数

对于分流器而言，其阻值大小及表面温度会随着电流的加载而不断变化，在这里导致阻值变化的 因素既有电阻温度系数也有热膨胀导致的尺寸变化等，当分流器发热与散热达到动态平衡时分流器阻值趋于稳定， 但是过大的电流系数会导致分流器阻值变化超出标称精度。分流器特殊的掺杂、制备以及热处理工艺使得其具有较低 的电流系数以及非常好的补偿特性。

3、产品介绍

本产品为 PCBA 式 SHUNT 电流传感器，基于精密分流器提供超低阻值，PCBA 提供连接器采样接口 与 NTC 温度检测载体，实现便捷、可靠的电气连接，便于将采样信号传递给上级模块做运算处理。该产品具有以下特点：

1. 电子束焊接工艺；
2. 超低阻值，优异的温度系数和长期稳定性；
3. 无感型设计，低电感（≤3nH）；
4. 低热电动势（<0.6μV/℃）；
5. 高可靠性、高过载能力，产品精度高；
6. 分流器信号冗余设计；
7. 任意温度下的阻值可通过温漂公式补偿；
8. 使用温度范围宽（-40～+125℃）；
9. 符合 RoHS、AEC-Q200 标准。

产品应用范围：

1. 电动汽车、混合动力汽车、非道路车辆的电池管理系统（BMS）；
2. 储能系统（ESS）的电流检测；
3. 充电基础设施、备用电源系统等应用的母线电流检测；
4. 工业仪器设备；
5. 变频驱动、伺服驱动系统。

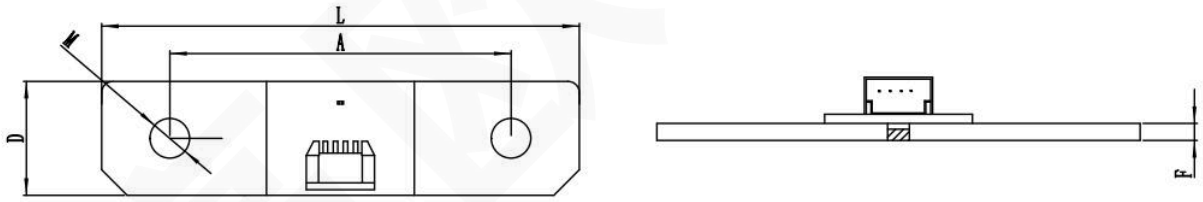
4、选型示例：HoLCFL3-8436m025D4PRM30NJ-D

H o	LCF L 3	8436	M025	D	4P	R	M30	NJ	D
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
制造商	产品系列	封装	阻值	公差	Pin 针连接器	方向	产品材质厚度	表面处理	温漂

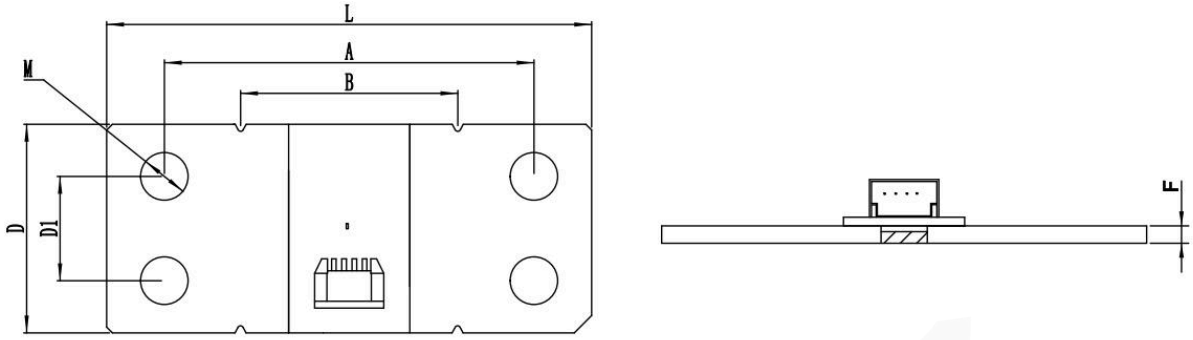
Ho 毫欧电子	LCFL3=PCBA式智能分流器	5216 6918 8518 8420 9420 8436 8536	M500:500uΩ M250:250uΩ M100:100uΩ M050:50uΩ M025:25uΩ M015:15uΩ M010:10uΩ M005:5uΩ	J=±5% F=±1% D=±0.5% C=±0.2% A=±0.1% W=±0.05%	2P 3P 4P 6P 7P 8P 9P	V:立式 R:卧式	M25：2.5 厚 M30：3.0 厚 M40：4.0 厚 M50：5.0 厚 M60：6.0 厚	NJ:镀镍 WJ:镀雾锡 LJ:镀亮锡	B:±10ppm U:±20ppm D:±50ppm E:±100ppm K:±150ppm

备注：可根据客户需求定制阻值、精度、温漂。

5、产品尺寸



型号	尺寸（单位：mm）					备注
	L	A	D	F	M	
5216	52±0.5	33.7±0.5	16±0.5	2.5±0.2 3±0.2 4±0.2 5±0.2 6±0.2	Φ7±0.5	2 孔
6918	69±0.5	52±0.5	18±0.5		Φ7±0.5	
8518	85±0.5	60±0.5	18±0.5		Φ7±0.5	
8420	84±0.5	60±0.5	20±0.5		Φ8.3±0.3	
9420	94±0.5	76±0.5	20±0.5		Φ8.5±0.5	
8436	84±0.5	60±0.5	36±0.5		Φ9±0.5	
8536	85±0.5	60±0.5	36±0.5		Φ9±0.5	

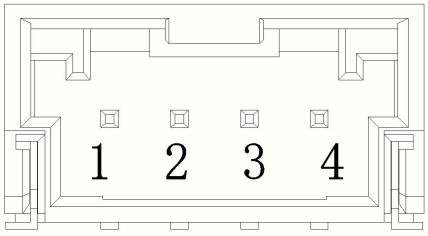


型号	尺寸（单位：mm）							备注
	L	A	D	F	M	B	D1	
8436	84±0.5	64±0.5	36±0.5	2.5±0.2 3±0.2 4±0.2 5±0.2 6±0.2	Φ8.3±0.3	37.6±0.3	18±0.5	4 孔
8536	85±0.5	64±0.5	36±0.5		Φ8.3±0.3	37.6±0.3	18±0.5	

6、NTC 型号参数

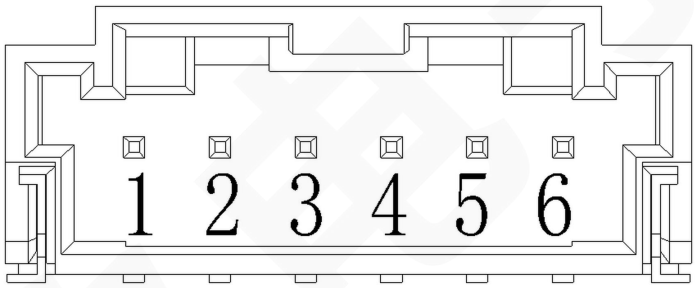
NTC 电阻型号	TDK NTCG163JF103FT1S
NTC 常温阻值	10k(25℃)
NTC 阻值精度	±1%
NTC-B 值常数（25℃-85℃）	3435K
B25/85 值的公差	±1%
工作温度	-40～+150℃
备注：可根据客户需求匹配 NTC。	

7、连接器型号及 pin 脚定义

4PIN 连接器引脚图	
连接器型号	502352-0400（MOLEX）

Pin 脚定义		
Pin	名称	定义
1	TEMP-P	NTC 信号输出+
2	SHUNT SENSE-P	SHUNT 信号输出+
3	SHUNT SENSE-N	SHUNT 信号输出-
4	TEMP-N	NTC 信号输出-

对配线束端连接器			
序号	名称	方案一	方案二
①	护套	560123-0400（MOLEX）	505151-0400（MOLEX）
②	端子	560124-0101（MOLEX）	505153-8000（MOLEX）
③	二次锁止卡扣	560125-0400（MOLEX）	505152-0400（MOLEX）

6PIN 连接器引脚图	
连接器型号	502352-0600（MOLEX）

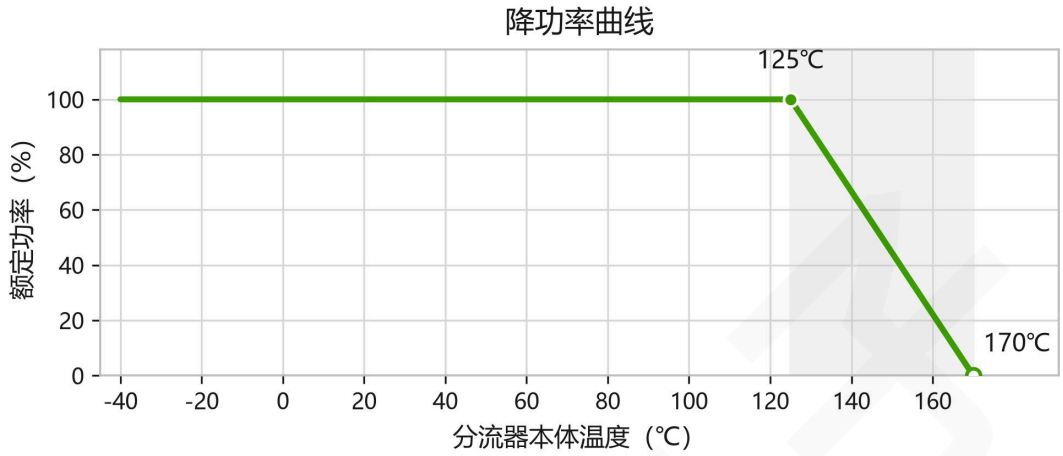
Pin 脚定义		
Pin	名称	定义
1	SHUNT SENSE-P	SHUNT 信号输出+
2	SHUNT SENSE-P	SHUNT 信号输出+
3	TEMP-P	NTC 信号输出+
4	TEMP-N	NTC 信号输出-
5	SHUNT SENSE-N	SHUNT 信号输出-
6	SHUNT SENSE-N	SHUNT 信号输出-

对配线束端连接器			
序号	名称	方案一	方案二
①	护套	560123-0600（MOLEX）	505151-0600（MOLEX）
②	端子	560124-0101（MOLEX）	505153-8000（MOLEX）
③	二次锁止卡扣	560125-0600（MOLEX）	505152-0600（MOLEX）

备注：可根据客户需求匹配连接器。

8、降功率曲线

当分流器本体温度超过125℃时，按下列曲线线性降额，至170℃降为0：



注：横坐标为分流器本体温度。

9、标定与电流检测方法

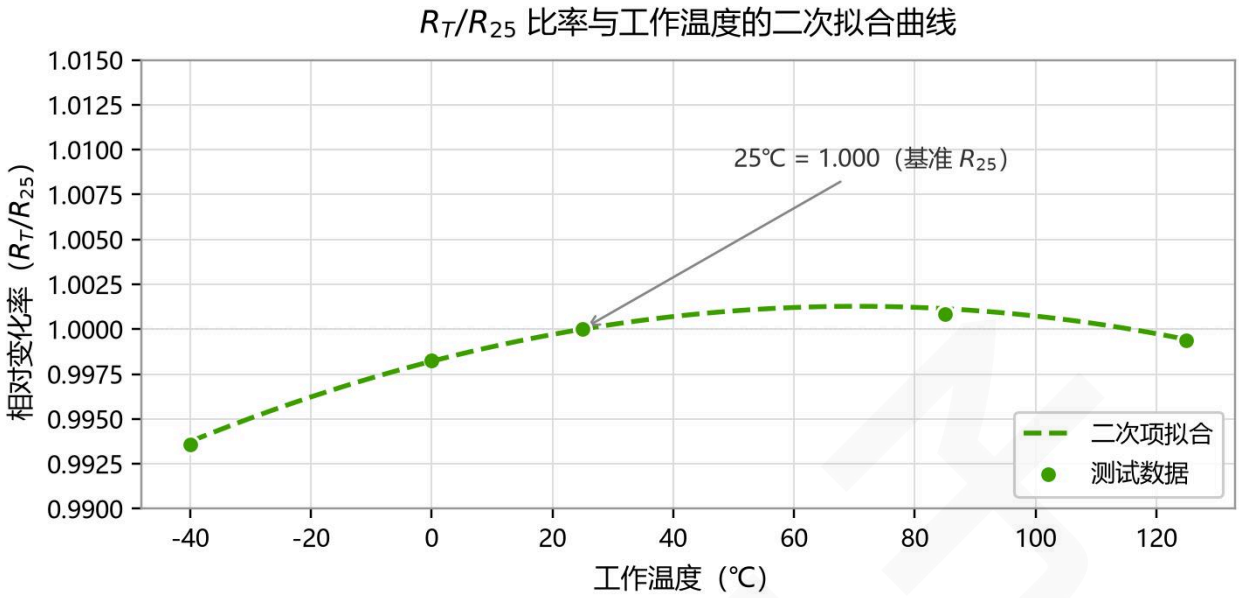
1、阻值标定

基本原理：欧姆定律 R = U/I。标定电流由恒流源提供（如取50A），并通过高精度分流器采样取 得电流基准；通过 PCBA 上的 NTC 检测识别产品温度，标定温度点取-40℃、0℃、25℃、85℃、125℃等； 使用低电阻测试仪读取待测样件的阻值 R。

2、温度补偿

将环境温度作为横轴、阻值相对变化率（R_T/R_{25}）作为纵轴，进行二次项拟合， 得出修正系数 A、B、C。其中 R_{25} 为25℃时的阻值，作为初始基准阻值。对于锰铜合金（如6J13）， 其阻值随温度的变化呈现相对平滑的抛物线特征，二次项已经能够精确地描述这种非线性变化；三次项代表了更高阶的 非线性拐点。只有当某些特殊合金配方在宽温区（特别是极端高温或低温）下，其阻值变化曲线出现了明显的"S"型扭曲 或复杂的相变拐点时，二次项才会失效，此时才需要引入三次项来修正。二次项拟合是兼顾物理规律、BMS 算力和工程 可靠性的综合考量。

环境温度	产品阻值	相对变化率
-40℃	R_{-40}	R_{-40}/R_{25}
0℃	R_0	R_0/R_{25}
25℃	R_{25}	1
85℃	R_{85}	R_{85}/R_{25}
125℃	R_{125}	R_{125}/R_{25}



任意温度 T 下，分流器阻值的相对变化率满足：

$$R_T/R_{25} = A \cdot T^2 + B \cdot T + C$$

式中：

R_T/R_{25} —— 温度 T 时阻值 R_T 与 25℃ 时阻值 R_{25} 之比 （相对变化率），25℃ 时等于 1；

T —— 从 PCB 温度传感器 NTC 读取的温度（℃）；

A —— 二次项系数（1/℃²）；

B —— 一次项系数（1/℃）；

C —— 常数项系数，其物理意义为 0℃ 时的补偿系数，即 $C = R_0/R_{25}$， 其中 R_0 为 0℃ 时的分流器阻值。

补偿后的分流器阻值：

$$R_T = R_{25} \times (A \cdot T^2 + B \cdot T + C)$$

其中 R_{25} 是 25℃ 时的阻值；当 T = 0℃ 时，$R_T = R_0$。

示例系数（实际以标定数据为准）：

A = -0.000000619，

B = 0.000087096，

C = 0.998209443；

R_{25} = 24827 nΩ，

注：修正系数可按照客户需求设定有效位数，一般建议保留9位小数，不足时补0；

3、电流检测方法

上级控制器按以下补偿流程实时计算电流：

读 ADC_{NTC}

↓

转换 ADC_{NTC}

↓

计算 R_T

↓

计算 I

ADC_{NTC}：NTC 的 ADC 采样值

将 ADC_{NTC} 转换成 T

T：NTC 检测的温度（℃）

$R_T = R_{25} \times (A \cdot T^2 + B \cdot T + C)$

R_{25}：25℃ 时的分流器阻值（nΩ）

A，B，C：二次项拟合系数

$I = V_{shunt} / R_T$

V_{shunt}：分流器两侧压降

■ 10、追溯码

1. 二维码位置：PCB 右上角；
2. 二维码方式：激光镭射；
3. 二维码格式：Data Matrix 矩阵式二维码（采用 ECC200 标准）；
4. 二维码内容见下表：

内容	年	月	日	生产序列号	R_{25}	二次项系数	一次项系数	常数项系数
形式	YYYY	MM	DD	XXXXX	Rxxxxxx	±X.XXXXXXXXX	±X.XXXXXXXXX	±X.XXXXXXXXX
位数	4 位	2 位	2 位	5 位	7 位	12 位	12 位	12 位
示例	2024	02	16	00001	R024827	-0.000000619	+0.000087096	+0.998209443
20240216000001R024827-0.000000619+0.000087096+0.998209443								
备注：R25 为 25℃ 时的测量值，单位 nΩ； 系数 A、B、C 保留 9 位有效小数。								

11、可靠性测试

工作模式：I——被测样件未通电，I.a 为未与线束及连接器相连，I.b 为与线束及连接器相连； II——被测样件供电，II.a 为不带载工作，II.b 为必须带载工作。

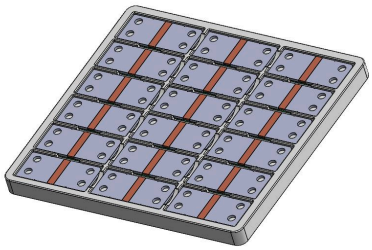
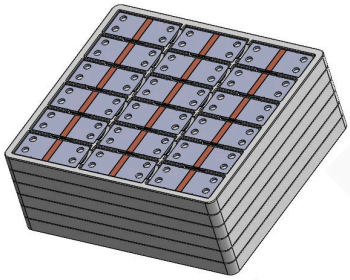
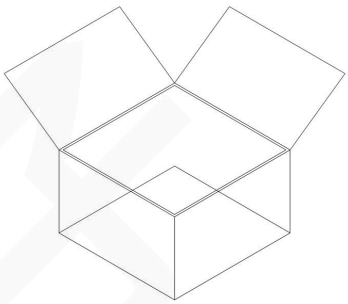
功能状态：A——全部功能正常；B——测试时部分功能偏差，结束后正常；C——测试时部分功能失 效，结束后正常；D——测试时部分功能失效，结束后通过简单维修处理可恢复正常；E——测试时部分功能失效，结束后必须维修或更换。

默认测试环境：室温23℃±5℃，相对湿度45%～75%RH。各项目试验结束后均进行 EOL 测试。

序号	测试项目	测试条件	测试数量	验收标准	判定(P/F)
1	高低温存放试验	IEC 60068-2-14（Nb） 工作模式I.a：低温-40℃存储12h + 高温125℃存储12h为一个循环，共2 个循环（48h）；试验前后进行EOL测试	24 只 全部样件必做	ΔR ≤±0.5% 功能状态A	P
2	阶梯温度变化试验	IEC 60068-2-14（Nb） 工作模式II.b：负载100A，以5℃为阶梯自室温降至-40℃，再逐阶升至125℃，一个循环约12h	6 只 第一组，顺序测试	ΔR ≤±0.5% 功能状态A	P
3	低温工作试验	IEC 60068-2-1（Ad） 工作模式I.b+II.b：-40℃环境下放置24h，然后加载100A连续工作48h，共72h		ΔR ≤±0.5% 功能状态A	P
4	高温工作试验	IEC 60068-2-2（Bd） 工作模式II.b：125℃温度平衡后加载100A 连续工作48h		ΔR ≤±0.5% 功能状态A	P
5	热冲击试验	IEC 60068-2-14（Na） 工作模式II.b：-40℃↔125℃各放置30min，温度切换时间＜30s，100 个循环（约100h）		ΔR ≤±0.5% 功能状态A	P
6	湿热循环试验	IEC 60068-2-38（Z/AD） 工作模式II.a：25℃（93%RH）→65℃（93%RH，保持2h）→-10℃（80%～96%RH）→25℃（93%RH），24h 为一个循环，10 个循环（240h）		ΔR ≤±0.5% 功能状态A	P
7	冲击试验	IEC 60068-2-27（Ea） 工作模式II.a：加速度a=50gn、持续时间t=6ms，三个垂直轴各10 次，共30 次		ΔR ≤±0.5% 功能状态A	P
8	振动试验	IEC 60068-2-64（Fh） 工作模式II.a/II.b：随机振动5～2000Hz（参照车身减震器安装件振动包络线），每轴8h、共3 轴24h；温度同步循环-40℃↔125℃，保温阶段加载100A		ΔR ≤±0.5% 功能状态A	P
9	结露试验	IEC 60068-2-30（Db） 工作模式II.a：25℃（98%RH）→80℃（98%→80%RH）→25℃（80%→55%RH），5h 为一个循环，5 个循环（25h）		ΔR ≤±0.5% 功能状态A	P
10	稳态湿热试验	IEC 60068-2-78（Cab） 工作模式II.a：温度40℃、相对湿度93%RH，持续21 天	6 只 第二组，并行测试	ΔR ≤±0.5% 功能状态A	P
11	高温耐久试验	IEC 60068-2-2（Bd） 工作模式II.b：125℃下47h 带载50A + 1h 卸载为48h一个循环，共3000h	6 只 第三组，并行测试	ΔR ≤±0.5% 功能状态A	P
12	温度循环试验	IEC 60068-2-14（Nb） 工作模式II.a/II.b：-40℃↔125℃，高低温保持各30min，变温速率4℃/min，438 个循环（1040h）	6 只 第四组，并行测试	ΔR ≤±0.5% 功能状态A	P

12、包装

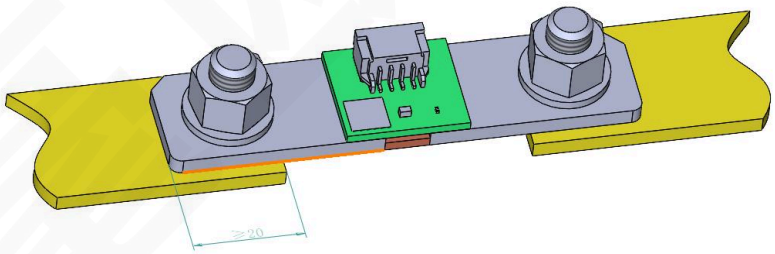
1. 内包装：产品采用吸塑盒内衬托盘包装，产品独立凹槽定位、互不接触，可有效防止运输过程中的 相互碰撞与划伤，如下图所示；
2. 每9 盘叠加为一组，整体结构稳固、便于搬运；
3. 外包装：采用五层瓦楞纸箱，箱体抗压强度满足五层堆码要求，如下图所示；

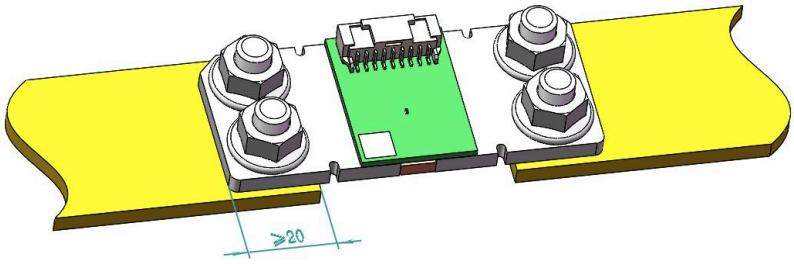
4. 单箱重量小于15kg 的人工搬运人机工程学推荐限值，满足单人搬运作业要求；
5. 每箱外贴产品标签，注明产品名称、规格型号、数量、生产批号与生产日期，箱外储运图示标识符 合GB/T 191 的规定。

13、注意事项

1. 对接母排材质：T2 铜排；
2. 对接母排尺寸：宽度≥产品宽度、厚度≥产品厚度，单边重叠长度大于20mm；
3. 使用对应螺钉/螺母紧固，推荐扭矩M6:9～12Nm,M8:15～20Nm；



两孔产品安装图示



四孔产品安装图示

4. 保持分流器与铜排搭接面的清洁、无划痕、无异物；
5. 产品使用过程中，注意表面防护，防止产品表面出现磕伤、划伤等缺陷。
6. 取放产品时，勿用尖锐的工具取放，避免产品表面划伤造成阻值偏移失效。
7. 产品安装使用时，避免产品受到机械应力的影响。
8. 装配方向产品丝印面为正面，装配时产品正面朝上。
9. 产品安装作业过程需佩戴手套或手指套。
10. 产品的长期使用功率应小于或者等于额定功率，避免长期使用过载引起阻值漂移。
11. 当在高温或散热不佳条件下使用产品时，应参考降功率曲线进行降额应用。
12. 产品未使用前，需避免将产品从包装袋中取出，避免出现产品氧化导致焊接不良等风险。
13. 产品储存环境温度为5～35℃，湿度<65%RH，且湿度应尽量保持在低水平。
14. 产品需存放在干净干燥、无有害气体的环境下。
15. 最佳装配时间：常温下最佳装配时间一到三个月，产品包装密封完好时最佳装配时间可延长至6 个月，最佳装配时间内产品表面光洁明亮，无锈斑。超出时间或者产品包装袋密封性受损，产品存放仓 库湿度过大时会导致产品表面氧化。

14、免责声明

所有产品、规格书以及数据均可在不作另行通知的情况下更改。

深圳市毫欧电子有限公司及其附属单位、代理商、雇员以及其他代表其行事的任何人（合称为"毫欧 电子"）不因本协议项下或其他披露中与产品相关的信息的任何错误、不准确及不完整等承担任何法律责任。

产品说明书不构成对毫欧电子中采购条款与条件的扩展或修订，包括但不限于本协议项下的保证。

除采购条款和条件中有特别说明外，毫欧电子不作任何保证、陈述以及担保。

在适用法律许可的最大范围内，毫欧电子特作出如下免责声明：

(1) 因产品使用而造成的所有责任；

(2) 包括但不限于特殊、间接或附带损害产生的所有责任；

(3) 所有默示的保证，包括对特殊用途的适宜性、无侵权的可能性和可销性的保证。

规格书和参数表提供的信息在不同的应用中会有差异，并且随着时间的推移，产品的性能可能发生变 化。对于产品的推荐应用说明是基于毫欧电子对于典型需求的认知和经验。顾客有义务根据产品说明书中所提供的参数 去验证该产品是否适用于某个具体的应用。在正式安装或使用产品之前，您应确保已获取相关信息的最新版本。

本协议的签署不构成对毫欧电子产品所有知识产权相关的明示、默示或其他形式的许可。

除非另有明确指出，本协议所列的产品不适用于救生或维持生命的产品。在无明确指出的情况下， 顾客擅自使用在上述产品中造成的一切风险由其自行承担，并且同意全额赔偿毫欧电子因该种销售或使用带来的一切损失。针对此类特殊应用的产品书面条款，请联系已授权的毫欧电子有关人员获得。

所列产品标注的名称以及标记可能为他人所有的商标。

15、履历表

版本号	修订日期	修订内容	修订人	审核人	审批人
A0	2026/10/31	装订成册共12 页	袁鹏程	张宏展	陈宇
A1	2026/11/14	按校核意见修订：§11-3 低温工作试验条件明确为工作模式I.b+II.b（-40℃环境下放置24h，然后加载 100A连续工作48h，共72h）；§11-2 阶梯温度变化试验标准号更正为IEC 60068-2-14（Nb）；§11-12 温度循环试验高低温保持更正为各30min（438个循环，1040h）；§13 删除与第12条重复的原第15条并重新排序；§13「最佳装备 时间」更正为「最佳装配时间」；§7 MOLEX 料号按官方写法增加连字符。	袁鹏程	张宏展	陈宇