

## 第1章 特性与构造

1. IGBT-IPM的特性	1-2
2. 型号・批号的含义	1-3
3. 产品系列	1-5
4. 各封装IPM的特性	1-7
5. 构造	1-15

本章中，将会对X系列IPM的特性与构造进行说明。

## 1. IGBT-IPM的特性

IPM（智能功率模块）是在IGBT模块中内置了门极驱动电路与保护电路的模块，具有如下特性。

### 1.1 内置驱动电路

- 在最佳设置条件下驱动IGBT。
- 驱动电路和IGBT之间的接线长度短，驱动电路的阻抗低，因此无需使用门极反向偏压电源。
- 总共需4个控制电源：上桥臂侧3个，下桥臂侧1个。

### 1.2 内置保护电路

- 内置过流保护（OC）、短路保护（SC）、控制电源欠压保护（UV）、芯片过热保护（ $T_{jOH}$ ）以及保护运行时警报的外部输出（ALM）功能。
- OC、SC的功能是保护IGBT免遭过电流造成的破坏，通过每个IGBT内置的检测元件对集电极电流实时检测，可以针对各桥臂IGBT发生的异常情况进行保护。
- UV保护功能对驱动电源欠压起保护作用，内置于所有相的控制IC中。
- $T_{jOH}$ 保护功能是在各IGBT芯片上内置温度检测元件，针对芯片的异常发热能迅速起到保护作用。
- ALM功能可以输出报警信号。在OC、SC、UV、 $T_{jOH}$ 处于保护动作时，通过向控制IPM的微型控制器输出报警信号，向系统传达IPM的异常。\*1

\*1 各IPM的保护功能，请参照第3章功能说明。

### 1.3 内置制动电路（7in1 IPM）

- 通过附加电阻来消耗电机减速时的电力，构成制动电路。
- 与逆变部一样，内置了驱动电路、保护电路。
- X系列IPM在下桥臂的逆变部分检测到异常并对其进行保护时，制动部IGBT仍可独立运行。因此，可以抑制因异常停机减速而引起的主电源电压上升，从而防止半导体元件的过电压破坏。

### 1.4 温度预警输出功能（特定型号）

- X系列的IPM具有温度预警功能，能够在IGBT芯片温度达到 $150^{\circ}\text{C}$ 以上时，向IPM外部发出报警，通知其处于芯片过热状态。芯片过热保护（ $T_{jOH}$ ）在IGBT的芯片温度达到 $175^{\circ}\text{C}$ 以上时开始运行，并会在输出报警的同时停止运行，而温度预警输出功能则会在输出温度预警期间继续开关动作。灵活运用本功能，可以在IPM因为过热保护功能而停止输出之前，通过更改运行条件等方法来避免设备停止运行。同时也可以预防因设备突然停止运行而导致的生产效率降低。

### 1.5 符合RoHS标准

- X系列IPM的所有型号均符合RoHS标准的要求。

## 2.型号·批号的含义

X系列IPM产品型号名的含义如表1-1所示。

表1-1 型号名的含义 例) 6MBP50XBA120-50

6	MBP	50	X	B	A	120	-50
IGBT 元件数	模块 的种类	逆变部 额定电流	IGBT 芯片系列	封装	封装的追加号	额定电压	机型的 序列号
6:无制动电路	MBP: Intelligent power module (IPM)	$I_C \times 1$ (A)	X:X series (7th Gen.)	A:P629		$V_{CES}$ x1/10 (V)	
7:内置制动 电路			XR: X series (RC-IGBT)	B:P626			
				D:P630			
				E:P631			
				F:P636			
				G:P638			
				H:P639			
				J:P644			

X系列IPM的产品批号的含义如表1-2所示。

表1-2 批号的含义

20	1	001
生产年份	生产月份	序列号
19:2019年	1:1月	001~999
20:2020年	2:2月	
21:2021年	⋮	
	9:9月	
	O:10月	
	N:11月	
	D:12月	

X系列IPM的产品标识的含义如图1-1所示。



图1-1产品标识

### 3. 产品系列

表1-3 650V 产品系列

封装	引脚安装型		螺丝安装型	
	6in1	7in1	6in1	7in1
P639	6MBP20XRHA065-50			
	6MBP30XRHA065-50			
P629	6MBP50XAA065-50			
	6MBP75XAA065-50			
P626	6MBP50XBA065-50			
	6MBP75XBA065-50			
	6MBP100XBA065-50			
P644		7MBP50XJN065-50		
		7MBP75XJN065-50		
P636	6MBP100XFN065-50	7MBP100XFN065-50		
P638			6MBP100XGN065-50	
			6MBP150XGN065-50	
P630			6MBP100XDA065-50	7MBP100XDA065-50
			6MBP150XDA065-50	7MBP150XDA065-50
			6MBP150XDN065-50	7MBP150XDN065-50
			6MBP200XDN065-50	7MBP200XDN065-50
P631			6MBP250XDN065-50	7MBP250XDN065-50
			6MBP200XEN065-50	7MBP200XEN065-50
			6MBP300XEN065-50	7MBP300XEN065-50
		6MBP450XEN065-50	7MBP450XEN065-50	

表1-4 1200V 产品系列

封装	针脚安装型		螺丝安装型	
	6in1	7in1	6in1	7in1
P639	6MBP10XRHA120-50			
P629	6MBP25XAA120-50			
	6MBP35XAA120-50			
P626	6MBP25XBA120-50			
	6MBP35XBA120-50			
	6MBP50XBA120-50			
P644		7MBP25XJN120-50		
		7MBP35XJN120-50		
P636	6MBP50XFN120-50	7MBP50XFN120-50		
P638			6MBP50XGN120-50	
			6MBP75XGN120-50	
P630			6MBP50XDA120-50	7MBP50XDA120-50
			6MBP75XDA120-50	7MBP75XDA120-50
			6MBP75XDN120-50	7MBP75XDN120-50
			6MBP100XDA120-50 6MBP100XDN120-50	7MBP100XDA120-50 7MBP100XDN120-50
P631			6MBP150XDN120-50	7MBP150XDN120-50
			6MBP100XEN120-50	7MBP100XEN120-50
			6MBP150XEN120-50	7MBP150XEN120-50
			6MBP200XEN120-50 6MBP300XEN120-50	7MBP200XEN120-50 7MBP300XEN120-50

## 4. 各系列IPM的特性

### 4.1 P639系列（仅下桥臂具备报警输出功能 6in1）

- 产品系列包括650V系20A~30A和1200V系10A。
- 控制输入端子为2.54mm标准间距。
- 主端子形状为矩形端子。

由于与控制输入端子的高度相同，因此能够焊接到同一个电路板上。

- 散热器的安装螺丝直径为M4。
- 上桥臂侧具备保护功能，但是没有报警输出功能。
- 外形图如图1-2所示。

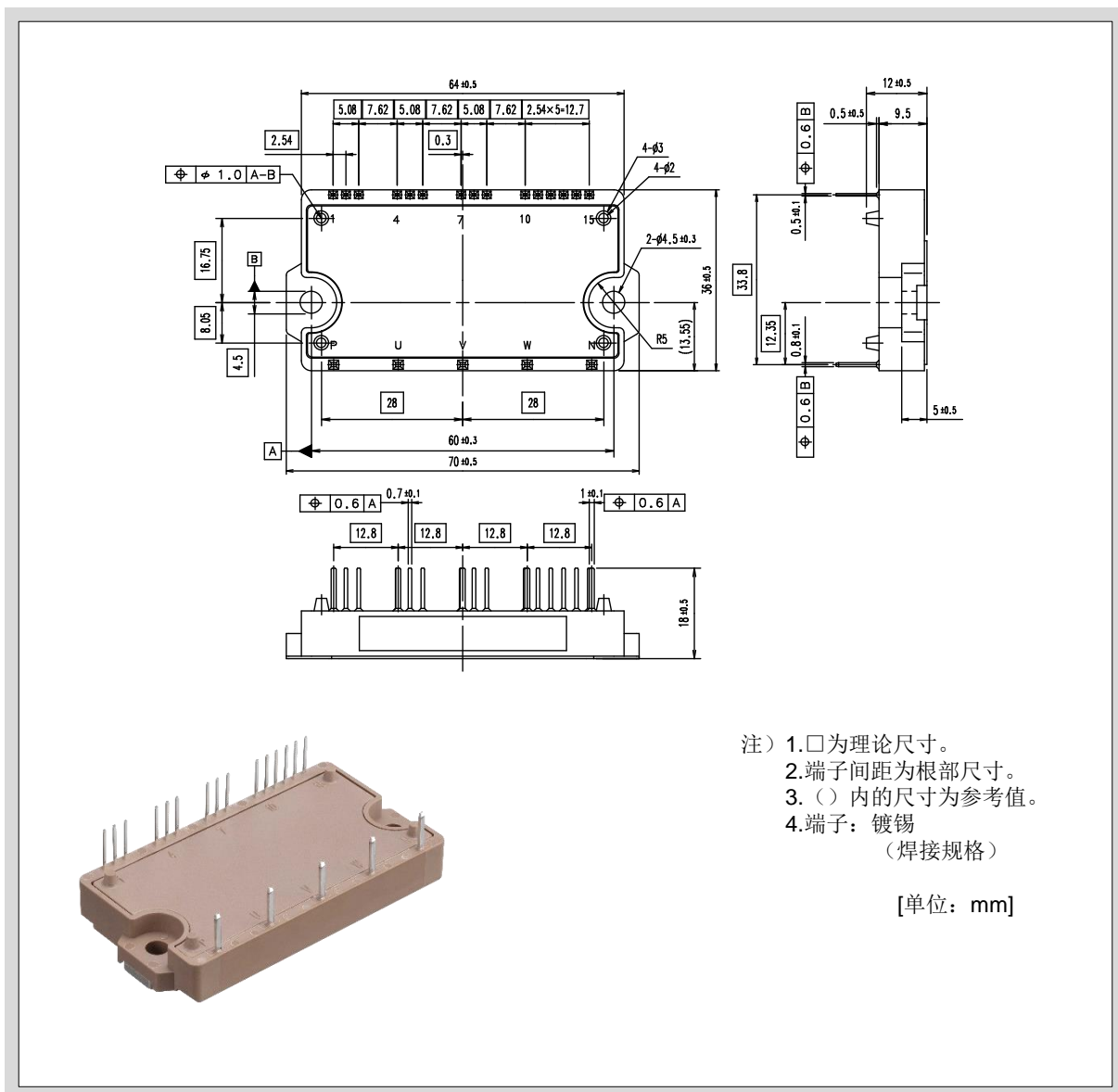


图1-2外形图 (P639)

#### 4.2 P629系列（仅下桥臂具备报警输出功能 6in1）

- 产品系列包括650V系50A~75A和1200V系25A~35A。
- 控制输入端子为2.54mm标准间距。
- 主端子形状为矩形端子。  
由于与控制输入端子的高度相同，因此能够焊接到同一个电路板上。
- 散热器的安装螺丝直径为M4。
- 与R-IPM系列P619兼容。
- 上桥臂侧具备保护功能，但是没有报警输出功能。
- 外形图如图1-3所示。

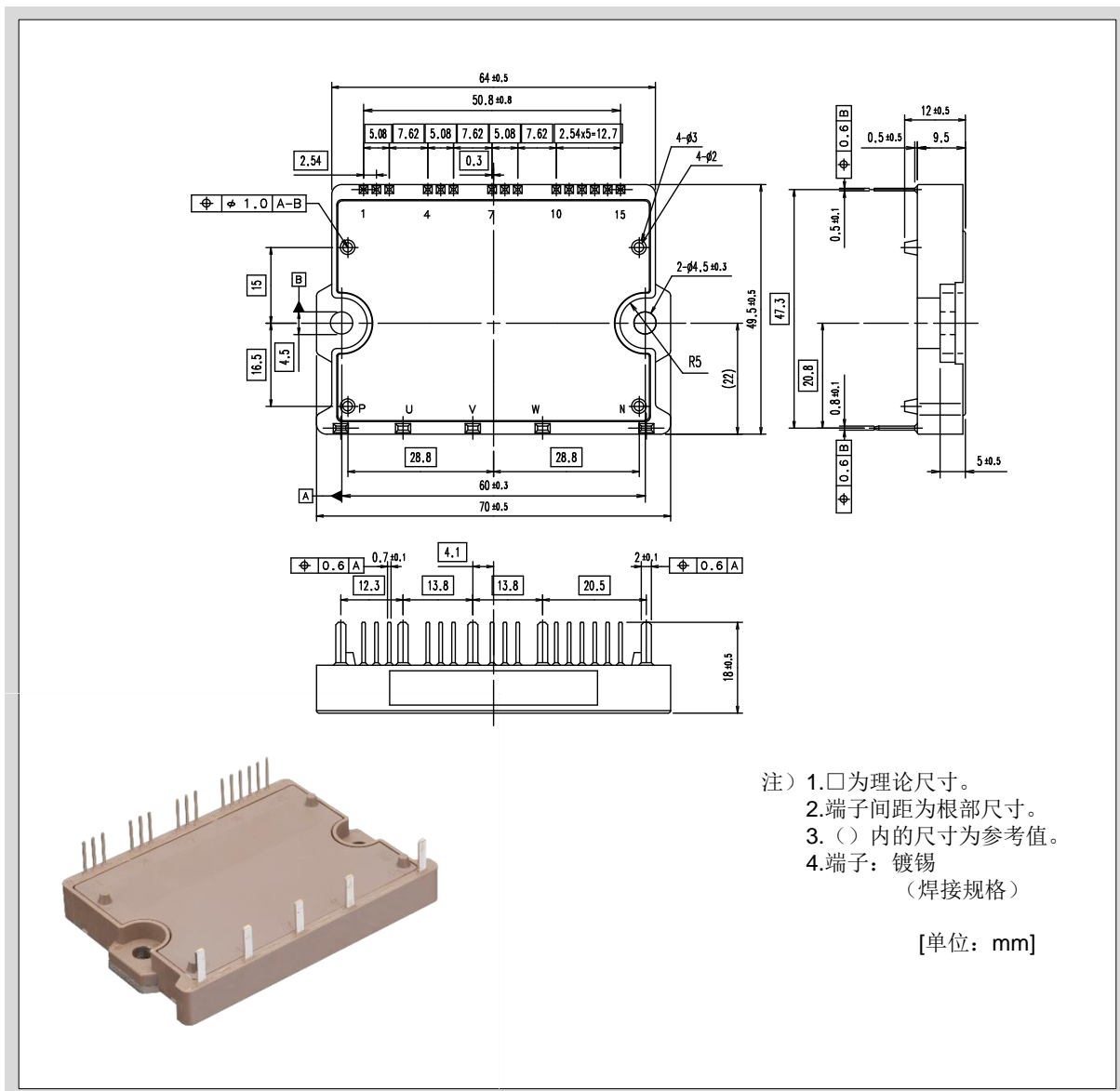


图1-3外形图（P629）



#### 4.3 P626系列（上下桥臂均具备报警输出功能 6in1）

- 产品系列包括650V系50A~100A和1200V系25A~50A。
  - 控制输入端子为2.54mm标准间距。
  - 主端子形状为矩形端子。
- 由于与控制输入端子的高度相同，因此能够焊接到同一个电路板上。
- 散热器的安装螺丝直径为M4。
  - 外形图如图1-4所示。

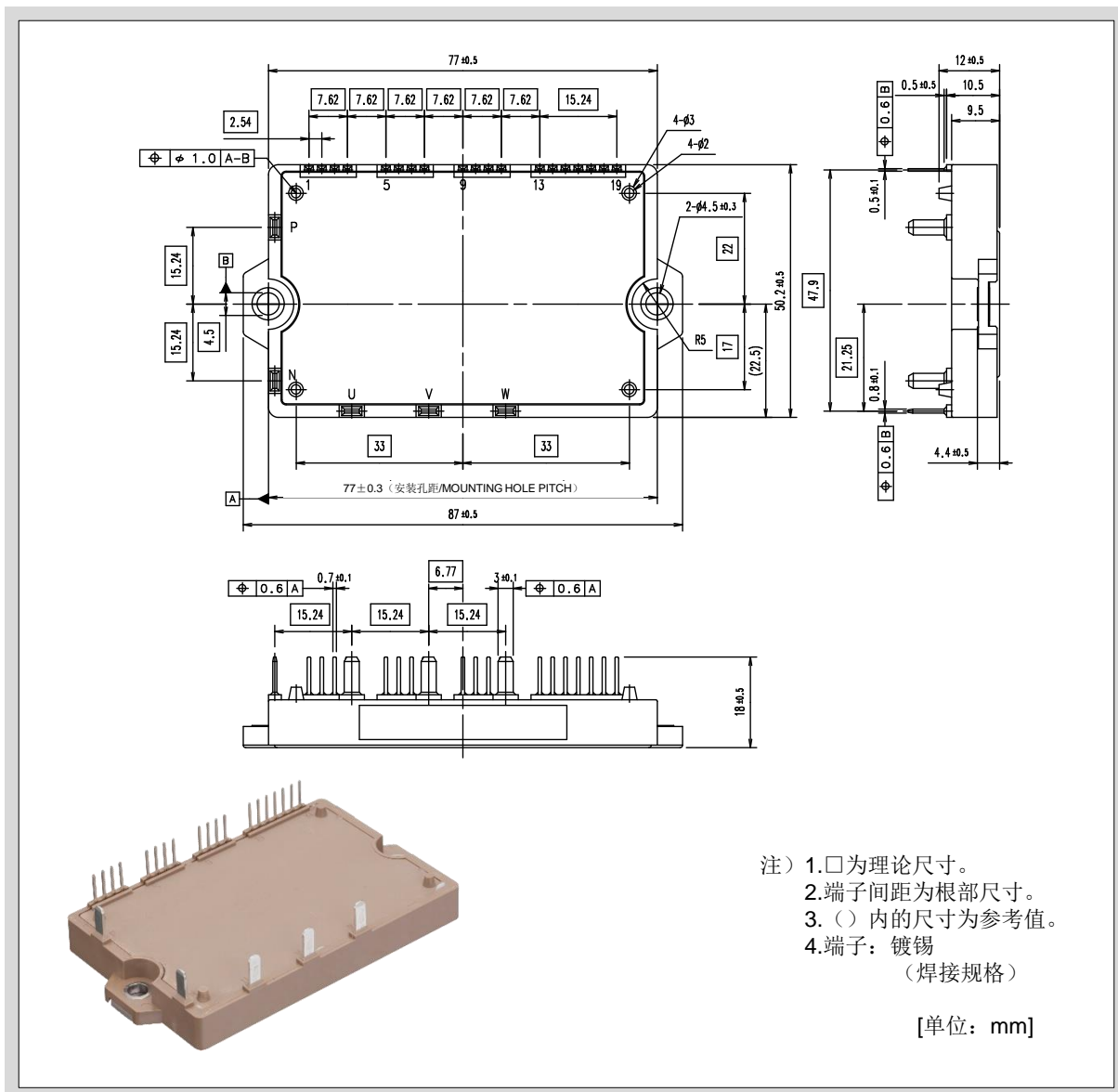


图1-4外形图（P626）

#### 4.4 P644系列（上下桥臂均具备报警输出功能 7in1）

- 产品系列包括650V系50A~75A和1200V系25A~35A。
- 控制输入端子为2.54mm标准间距。
- 主端子形状为矩形端子。  
由于与控制输入端子的高度相同，因此能够焊接到同一个电路板上。
- 散热器的安装螺丝直径为M4。
- 外形图如图1-5所示。

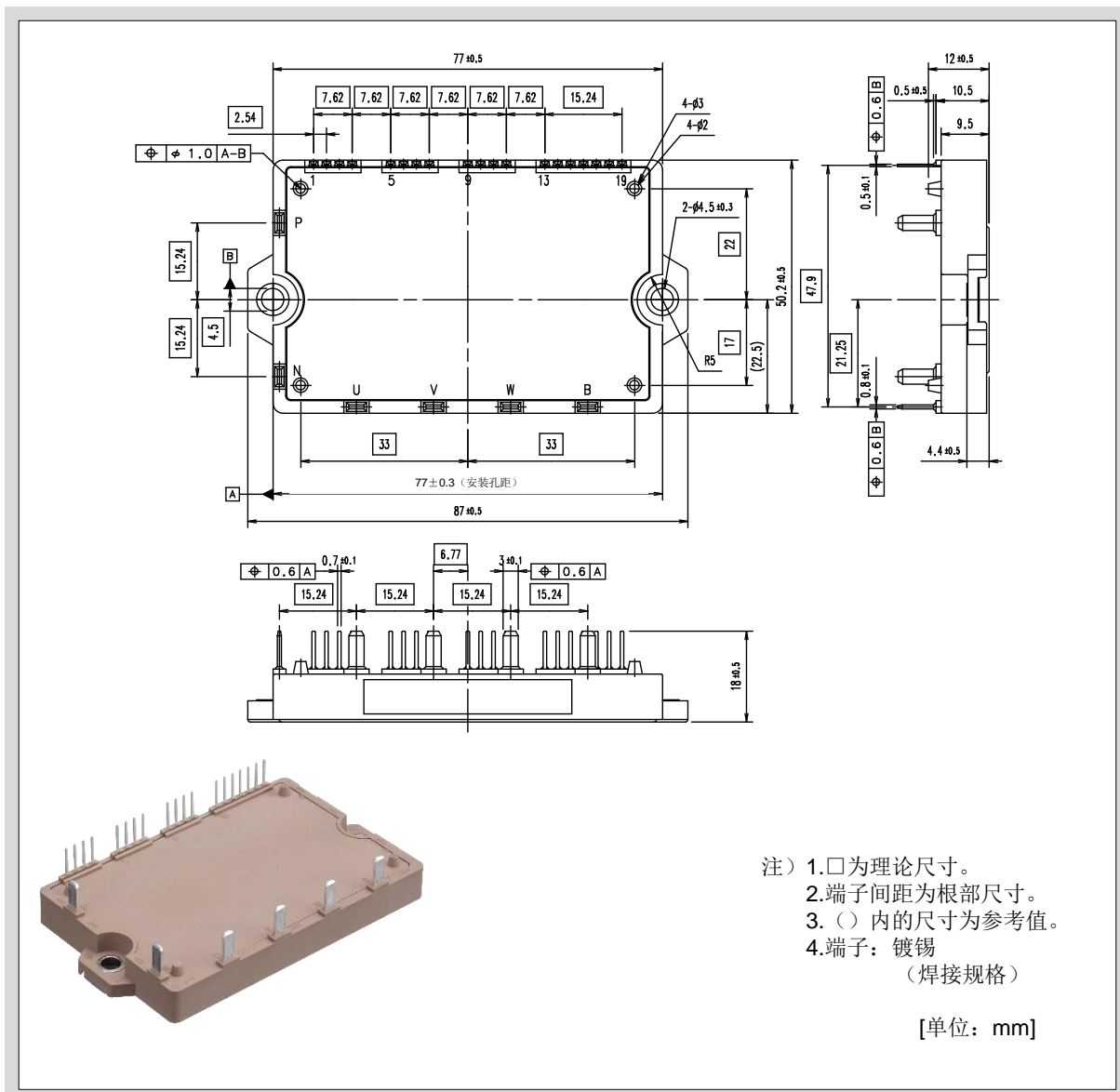


图1-5外形图（P644）

#### 4.5 P636系列（上下桥臂均具备报警输出功能 6in1、7in1）

- 产品系列包括650V系50A~100A和1200V系25A~50A。
- 控制输入端子为2.54mm标准间距。
- 主端子形状为矩形端子。

由于与控制输入端子的高度相同，因此能够焊接到同一个电路板上。

- 散热器的安装螺丝直径为M4。
- 设有2种顶面高度不同的突起，从底面到装置控制电路板的高度有17.0mm和18.5mm两种选择。

（参照图1-18）

- 外形图如图1-6所示。

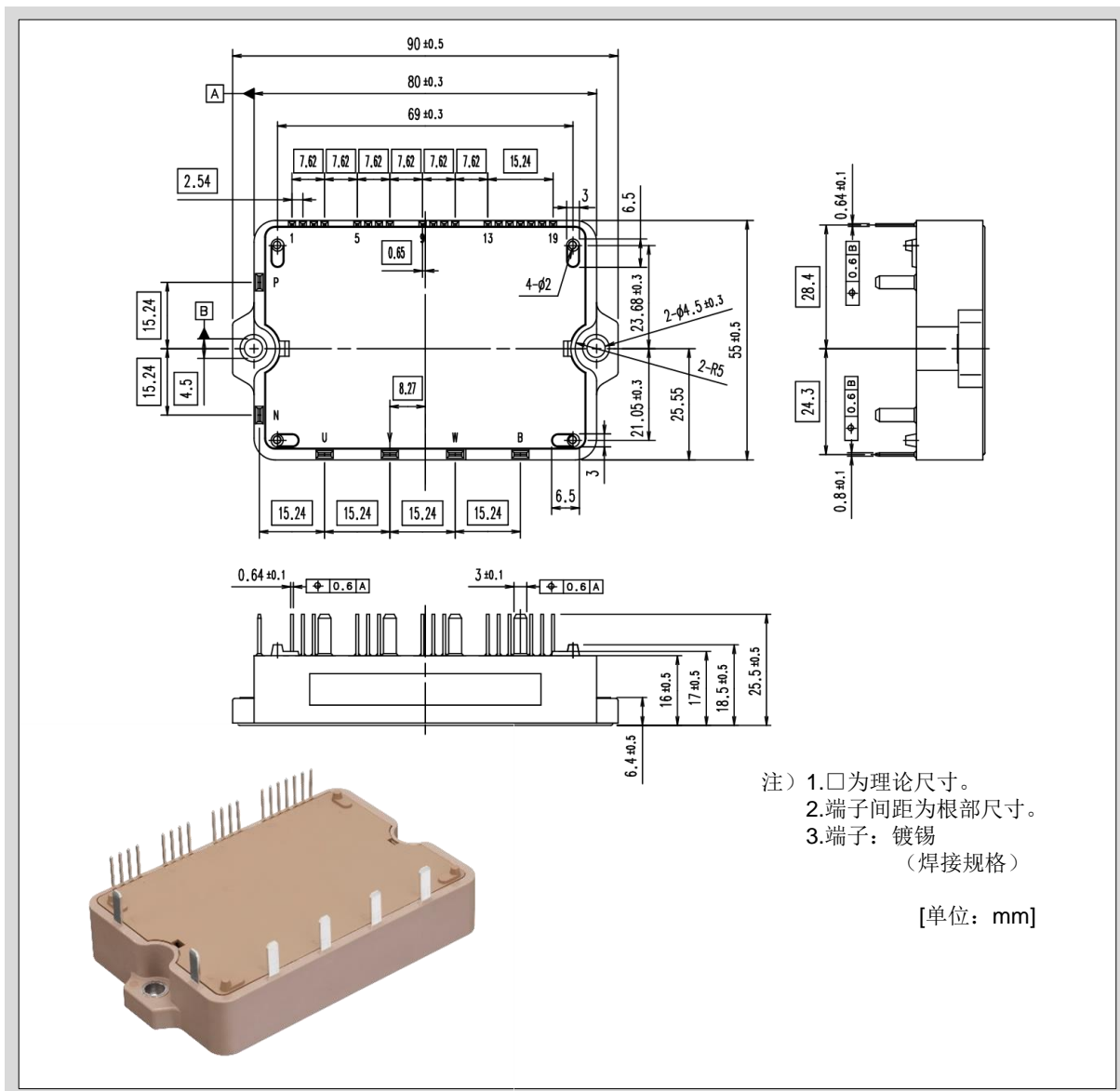


图1-6外形图（P636）

#### 4.6 P638系列（上下桥臂均具备报警输出功能 6in1）

- 产品系列包括650V系50A~150A和1200V系25A~75A。
- 控制输入端子为2.54mm的标准间距，可使用通用连接器以及焊接方式连接。  
设有导销使电路板用连接器更容易插入。
- 主端子使用M4螺丝。
- 散热器的安装螺丝直径与主端子通用，均为M4。
- 电气连接均使用螺丝及连接器，无需焊接，容易拆卸。
- 外形图如图1-7所示。

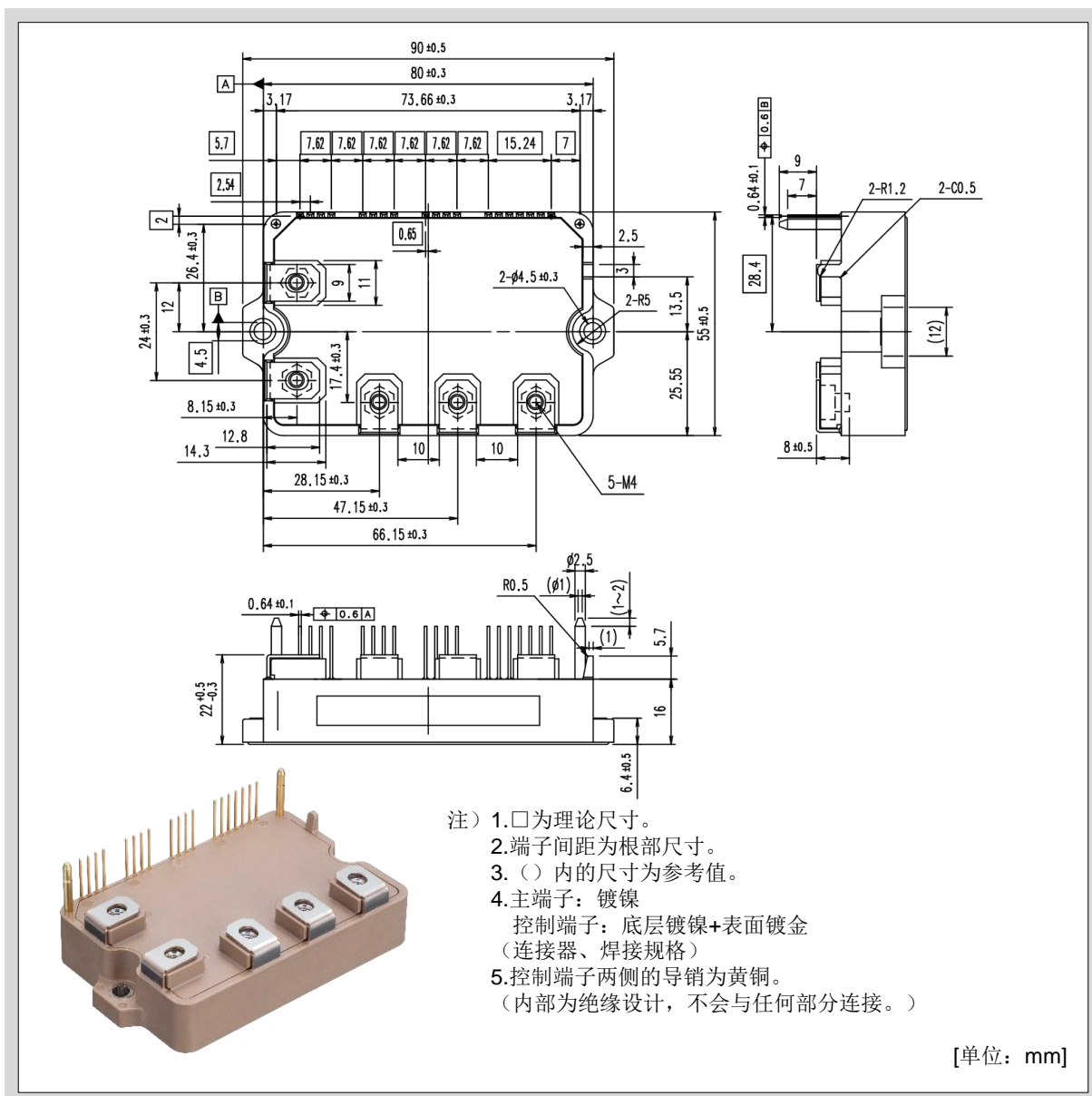


图1-7外形图 (P638)

#### 4.7 P630系列（上下桥臂均具备报警输出功能 6in1、7in1）

- 产品系列包括650V系50A~250A和1200V系25A~150A。
- 控制输入端子为2.54mm的标准间距，可使用通用连接器以及焊接方式连接。  
设有导销使电路板用连接器更容易插入。
- 主端子使用M4螺丝。
- 散热器的安装螺丝直径与主端子通用，均为M4。
- 电气连接均使用螺丝及连接器，无需焊接，容易拆卸。
- 外形图如图1-8所示。

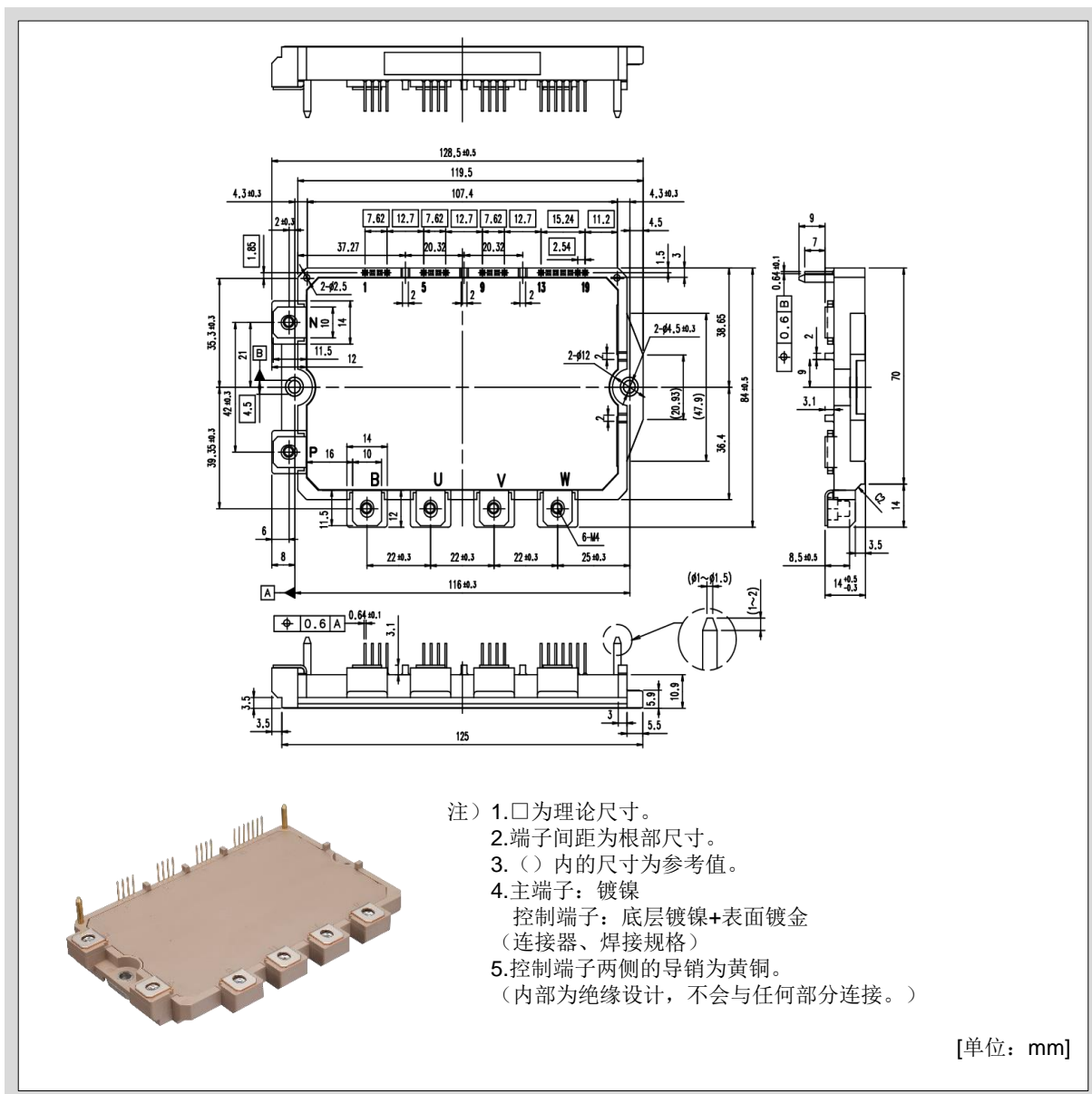


图1-8外形图 (P630)

#### 4.8 P631系列（上下桥臂均具备报警输出功能 6in1、7in1）

- 产品系列包括650V系200A~450A和1200V系100A~300A。
- 控制输入端子为2.54mm的标准间距，可使用通用连接器以及焊接方式连接。  
设有导销使电路板用连接器更容易插入。
- 主电源输入（P1、P2、N1、N2）、制动输入（B）以及输出端子（U、V、W）的位置接近，从而简化了主配线。P1及P2、N1及N2端子内部已连接。
- 主端子使用M5螺丝，能够实现大电流连接。
- 散热器的安装螺丝直径与主端子通用，均为M5。
- 电气连接均使用螺丝及连接器，无需焊接，容易拆卸。
- 与R-IPM系列P612相互兼容。（控制端子部分除外）
- 外形图如图1-9所示。

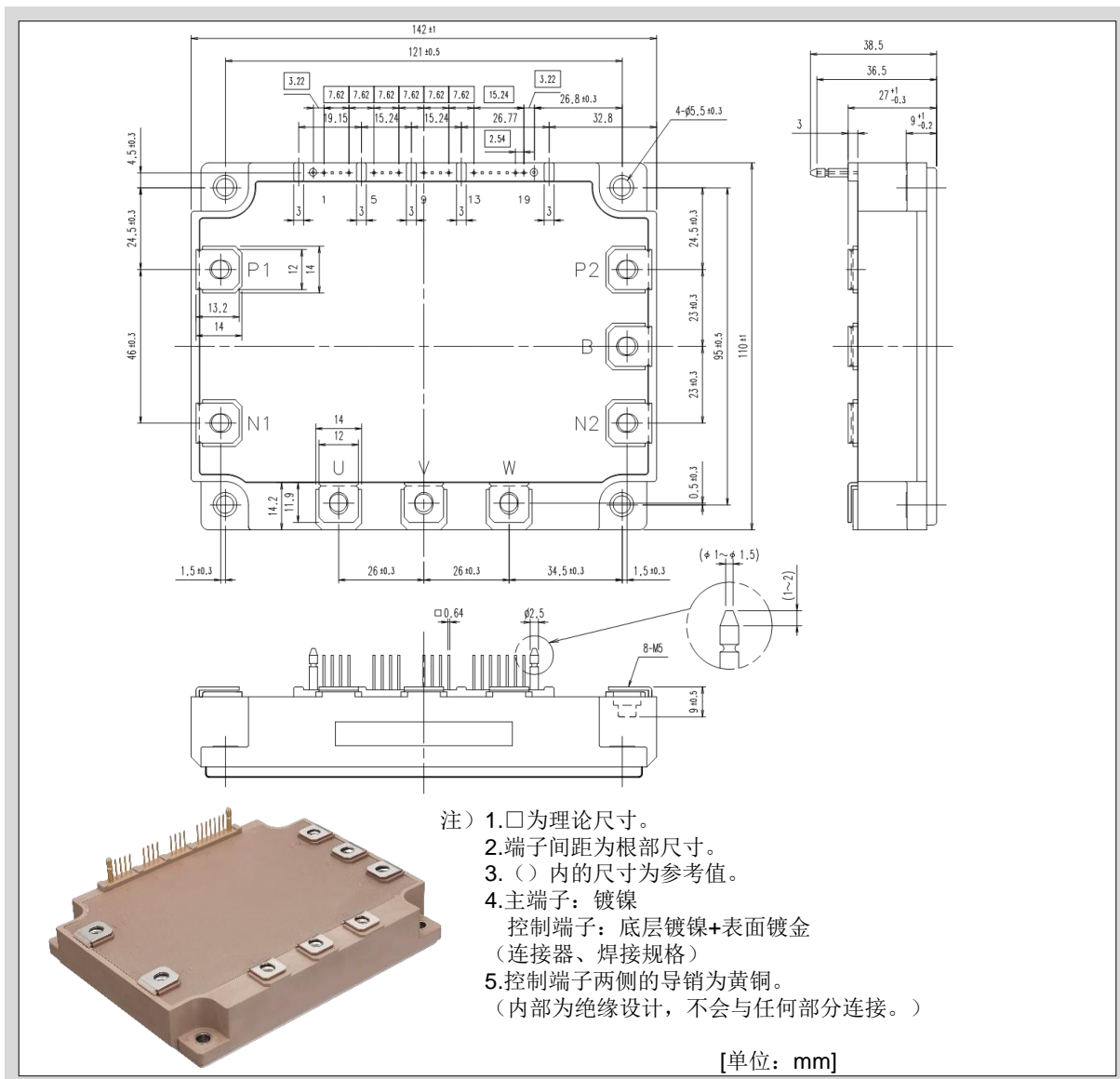


图1-9外形图（P631）

## 5.构造

各系列的构件如图1-10至图1-16所示。

※本图仅用于对材料说明，并非用于表示准确的尺寸和布局。

同时，也没有标识产品中使用的所有部件。

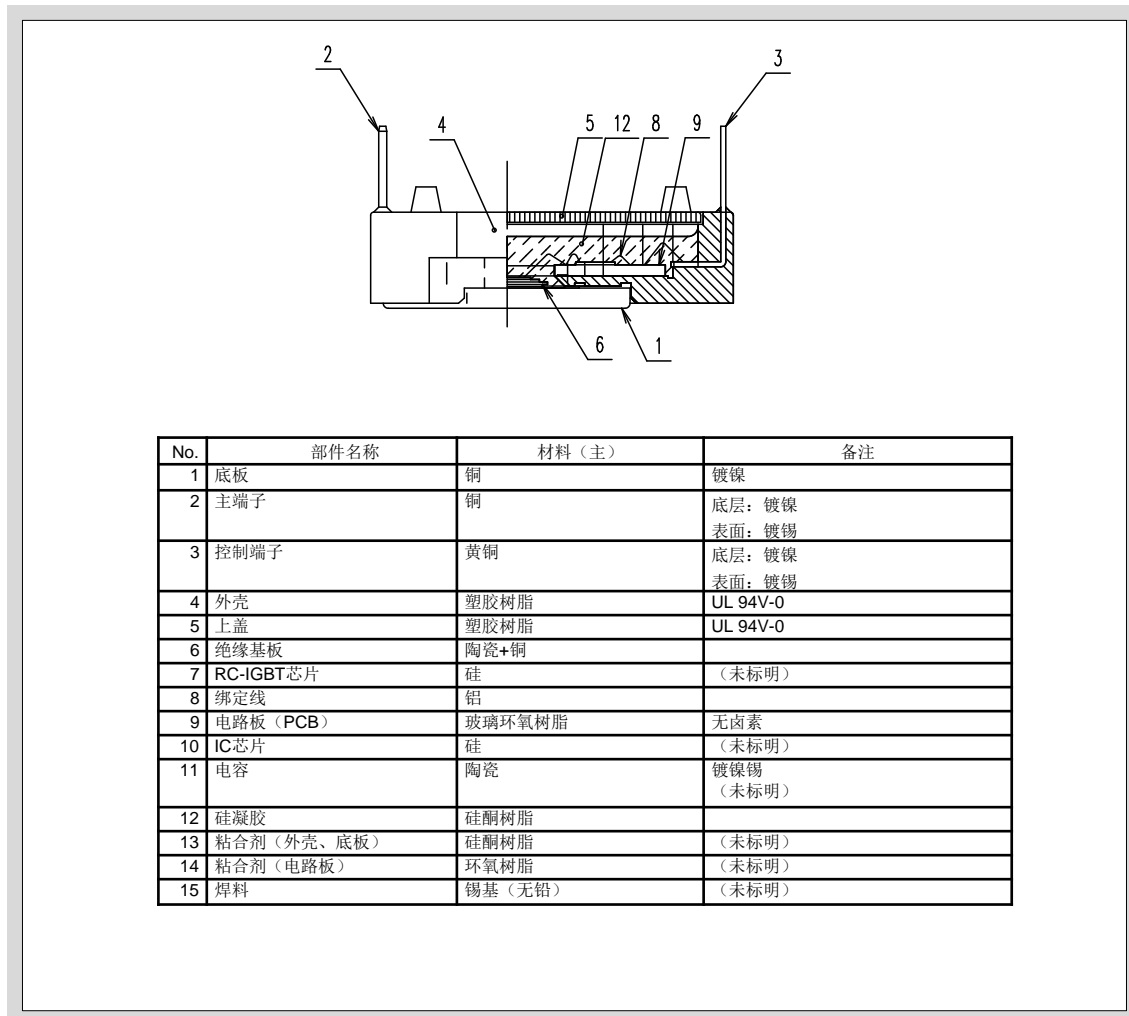
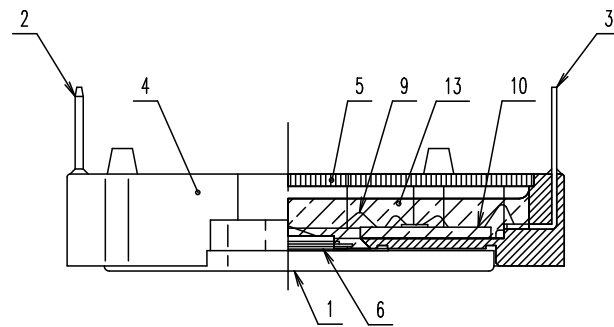


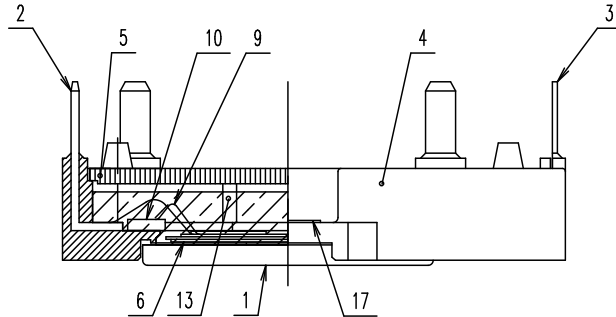
图1-10 构造 (P639)



No.	部件名称	材料 (主)	备注
1	底板	铜	镀镍
2	主端子	铜	底层: 镀镍 表面: 镀锡
3	控制端子	黄铜	底层: 镀镍 表面: 镀锡
4	外壳	塑胶树脂	UL 94V-0
5	上盖	塑胶树脂	UL 94V-0
6	绝缘基板	陶瓷+铜	
7	IGBT芯片	硅	(未标明)
8	FWD芯片	硅	(未标明)
9	绑定线	铝	
10	电路板 (PCB)	玻璃环氧树脂	无卤素
11	IC芯片	硅	(未标明)
12	电容	陶瓷	镀镍锡 (未标明)
13	硅凝胶	硅酮树脂	
14	粘合剂 (外壳、底板)	硅酮树脂	(未标明)
15	粘合剂 (电路板)	环氧树脂	(未标明)
16	焊料	锡基 (无铅)	(未标明)

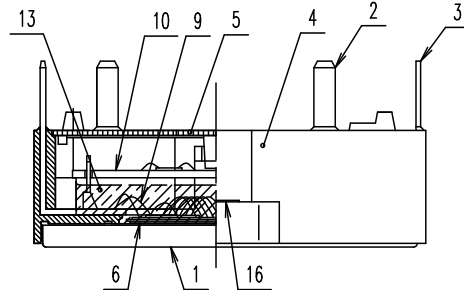
图1-11 构造 (P629)





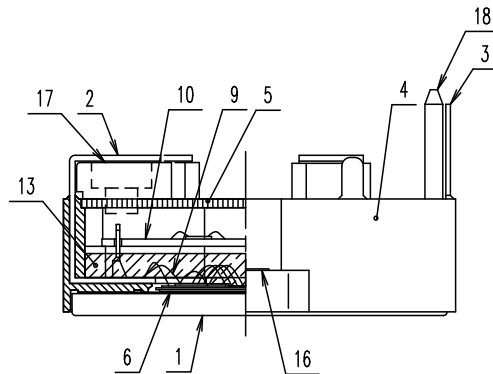
No.	部件名称	材料(主)	备注
1	底板	铜	镀镍
2	主端子	铜	底层: 镀镍 表面: 镀锡
3	控制端子	黄铜	底层: 镀镍 表面: 镀锡
4	外壳	塑胶树脂	UL 94V-0
5	上盖	塑胶树脂	UL 94V-0
6	绝缘基板	陶瓷+铜	
7	IGBT芯片	硅	(未标明)
8	FWD芯片	硅	(未标明)
9	绑定线	铝	
10	电路板 (PCB)	玻璃环氧树脂	无卤素
11	IC芯片	硅	(未标明)
12	电容	陶瓷	镀镍锡 (未标明)
13	硅凝胶	硅酮树脂	
14	粘合剂 (外壳、底板)	硅酮树脂	(未标明)
15	粘合剂 (电路板)	环氧树脂	(未标明)
16	焊料	锡基 (无铅)	(未标明)
17	O型圈	不锈钢	

图1-12 构造 (P626, P644)



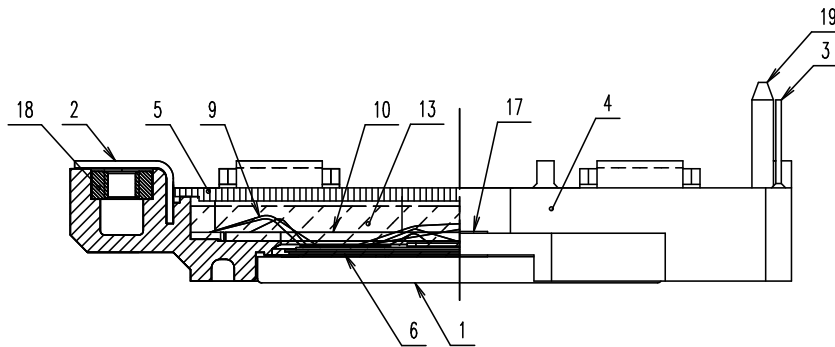
No.	部件名称	材料(主)	备注
1	底板	铜	镀镍
2	主端子	铜	底层: 镀镍 表面: 镀锡
3	控制端子	黄铜	底层: 镀镍 表面: 镀锡
4	外壳	塑胶树脂	UL 94V-0
5	上盖	塑胶树脂	UL 94V-0
6	绝缘基板	陶瓷+铜	
7	IGBT芯片	硅	(未标明)
8	FWD芯片	硅	(未标明)
9	绑定线	铝	
10	电路板 (PCB)	玻璃环氧树脂	无卤素
11	IC芯片	硅	(未标明)
12	电容	陶瓷	镀镍锡 (未标明)
13	硅凝胶	硅酮树脂	
14	粘合剂 (外壳、底板)	硅酮树脂	(未标明)
15	焊料	锡基 (无铅)	(未标明)
16	O型圈	不锈钢	

图1-13 构造 (P636)



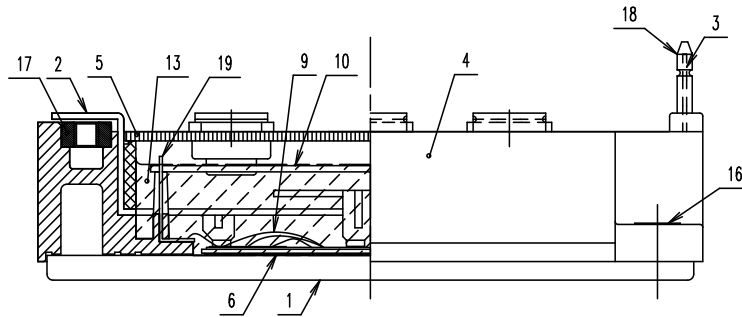
No.	部件名称	材料(主)	备注
1	底板	铜	镀镍
2	主端子	铜	镀镍
3	控制端子	黄铜	底层: 镀镍 表面: 金属电镀
4	外壳	塑胶树脂	UL 94V-0
5	上盖	塑胶树脂	UL 94V-0
6	绝缘基板	陶瓷+铜	
7	IGBT芯片	硅	(未标明)
8	FWD芯片	硅	(未标明)
9	绑定线	铝	
10	电路板 (PCB)	玻璃环氧树脂	无卤素
11	IC芯片	硅	(未标明)
12	电容	陶瓷	镀镍锡 (未标明)
13	硅凝胶	硅酮树脂	
14	粘合剂 (外壳、底板)	硅酮树脂	(未标明)
15	焊料	锡基 (无铅)	(未标明)
16	O型圈	不锈钢	
17	螺母	铁	三价铬酸盐处理
18	导销	黄铜	

图1-14 构造 (P638)



No.	部件名称	材料(主)	备注
1	底板	铜	镀镍
2	主端子	铜	镀镍
3	控制端子	黄铜	底层: 镀镍 表面: 金属电镀
4	外壳	塑胶树脂	UL 94V-0
5	上盖	塑胶树脂	UL 94V-0
6	绝缘基板	陶瓷+铜	
7	IGBT芯片	硅	(未标明)
8	FWD芯片	硅	(未标明)
9	绑定线	铝	
10	电路板(PCB)	玻璃环氧树脂	无卤素
11	IC芯片	硅	(未标明)
12	电容	陶瓷	镀镍锡 (未标明)
13	硅凝胶	硅酮树脂	
14	粘合剂(外壳、底板)	硅酮树脂	(未标明)
15	粘合剂(电路板)	环氧树脂	(未标明)
16	焊料	锡基(无铅)	(未标明)
17	O型圈	不锈钢	
18	螺母	铁	三价铬酸盐处理
19	导销	黄铜	

图1-15 构造 (P630)



No.	部件名称	材料(主)	备注
1	底板	铜	镀镍
2	主端子	铜	镀镍
3	控制端子	黄铜	底层: 镀镍 表面: 镀金
4	外壳	塑胶树脂	UL 94V-0
5	上盖	塑胶树脂	UL 94V-0
6	绝缘基板	陶瓷+铜	
7	IGBT芯片	硅	(未标明)
8	FWD芯片	硅	(未标明)
9	绑定线	铝	
10	电路板 (PCB)	玻璃环氧树脂	无卤素
11	IC芯片	硅	(未标明)
12	电容	陶瓷	镀镍锡 (未标明)
13	硅凝胶	硅酮树脂	
14	粘合剂 (外壳、底板)	硅酮树脂	(未标明)
15	焊料	锡基 (无铅)	(未标明)
16	O型圈	不锈钢	
17	螺母	铁	三价铬酸盐处理
18	导销	黄铜	
19	内部端子	黄铜	镀镍

图1-16 构造 (P631)

- IPM的主端子（螺丝安装型）  
主端子的构造如下所示。

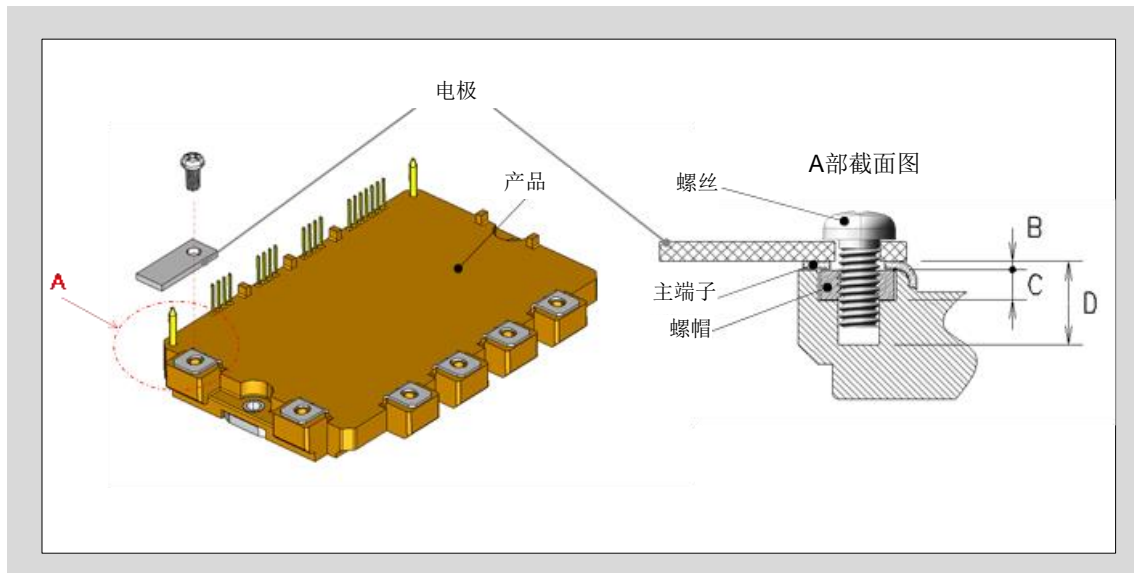


图1-17 IPM主端子部的构造（例 P630）

表1-5 IPM主端子部的规格

封装	螺丝规格	主端子厚度 (B)	螺帽深度 (C)	螺纹深度 (D)
P638	M4	0.8	3.5	8.0 ± 0.5
P630	M4	0.8	3.5	8.5 ± 0.5
P631	M5	1	4.0	9.0 ± 0.5

【单位：mm】

- IPM的导销

P638、P630及P631的控制端子部两侧的导销为黄铜材质。内部为绝缘设计，不会与任何部分连接。

• P636系列 外壳上端的突起高度

通过改变P636外壳上端突起的使用方法，可以将电路板距离IPM底板的高度设置为17.0mm和18.5mm两种。

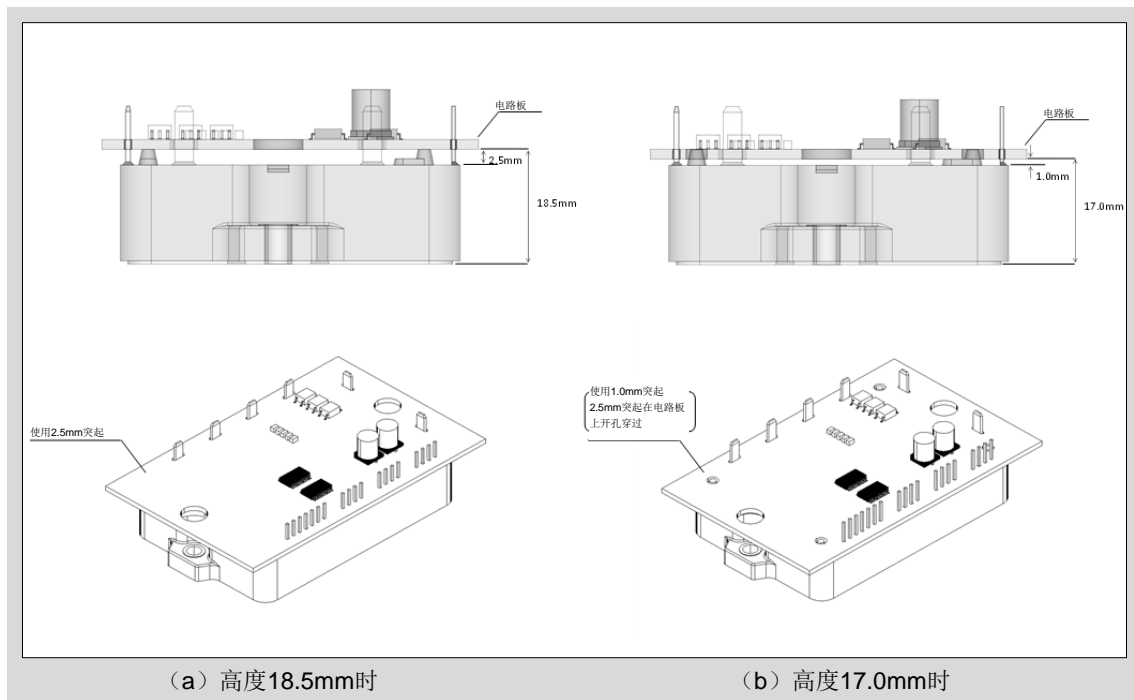


图1-18 突起高度的使用方法