

内置霍尔单相全波闭环无刷直流风扇驱动芯片

主要特点

- 高耐压应用
- 转速反馈精确控制转速
- 转速斜率外部设置
- 最低转速/停转转速外部设置
- 内置反向耐压保护
- FO/AL 引脚短路保护
- 软启动抑制峰值电流功能
- 内置噪声抑制功能
- 转速反馈 FO 输出 (仅 KP90873F)
- 转动状态 AL 输出 (仅 KP90873A)
- 锁定保护与自动重启
- 超宽 PWM 输入频率 (0.1kHz ~ 100kHz)
- 符合 ROHS 规范及无铅, 无卤
- 封装类型 DFN3*3-10

典型应用

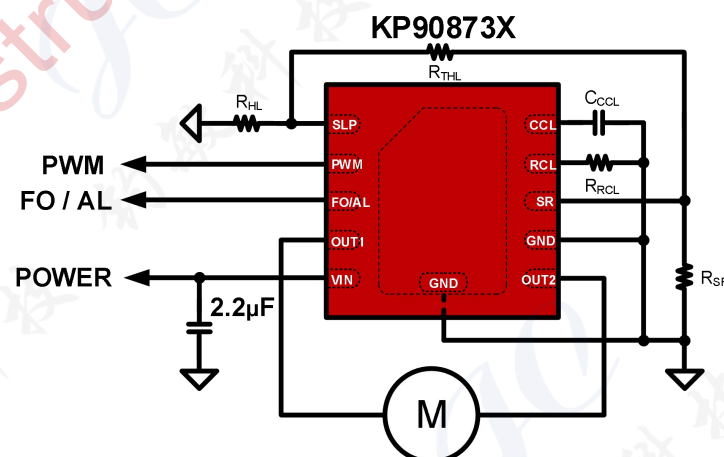
- 单线圈直流无刷风扇
- 单线圈直流无刷电机

典型应用电路

产品描述

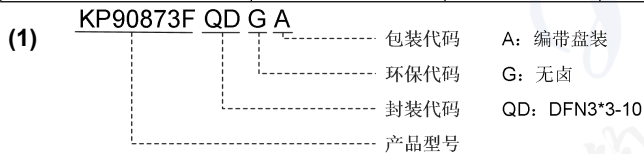
KP90873X 是一款集成高灵敏度霍尔效应传感器的单闭环直流无刷马达驱动芯片, 其内置了反向耐压保护电路。把超宽的 PWM 输入频率(0.1kHz ~ 100kHz) 内部转化成 30kHz 频率的驱动信号, 避免产生音频噪声。

KP90873X 系列既可以用于最低转速设定, 也可以用于停转功能设定。此外芯片还具有转速斜率设定、软启动、锁定保护、自动重启、风扇转速输出、转动状态输出、过热保护、过电流保护和噪声抑制等功能。非常适合各种静音及高效的应用环境。



订购信息

订购型号 ⁽¹⁾	封装形式	环保等级	湿气敏感性等级	包装形式	标识码
KP90873FQDGA	DFN3*3-10	无卤	3	编带盘装, 5000 颗/卷	KP90873F
KP90873AQDGA	DFN3*3-10	无卤	3	编带盘装, 5000 颗/卷	KP90873A



产品标记

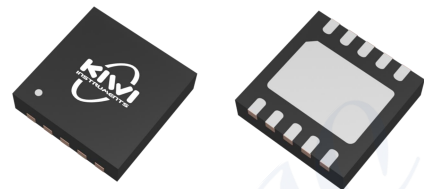
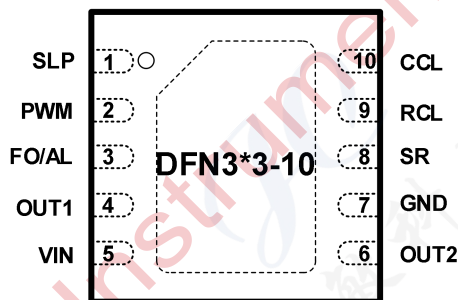
DFN3*3-10

KP90873F 标识码

YWWZF
 Y: 年份代码 WW: 周代码
 Z: 流水码 F: 内控码⁽²⁾

(2) 晶圆批次、年份代码、周代码、流水码、内控码实际内容为数字或字母

管脚定义

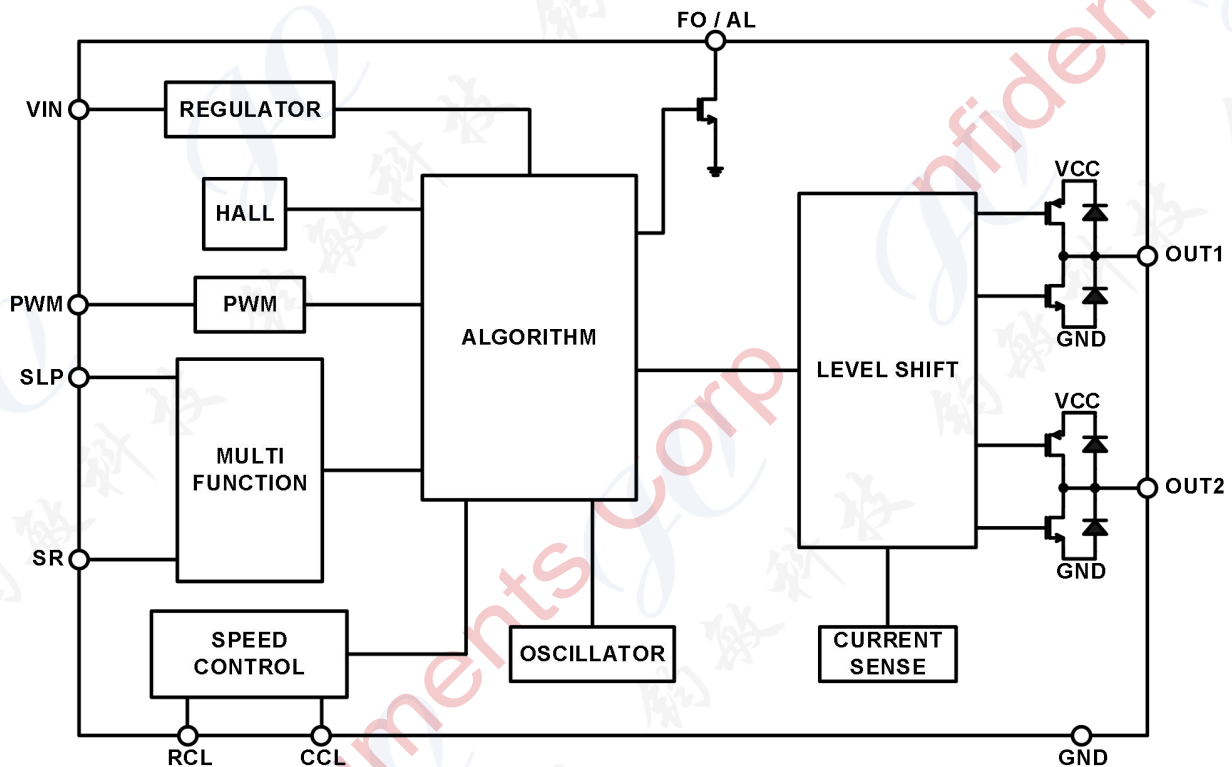


KP90873F (DFN3*3-10)	KP90873A (DFN3*3-10)	管脚	类型 ⁽³⁾	描述
1	1	SLP	I/O	转速曲线斜率设定端
2	2	PWM	I	PWM 输入信号控制端
3	-	FO	O	风扇转速侦测输出
-	3	AL	O	风扇转动状态输出
4	4	OUT1	I/O	输出端 1
5	5	VIN	P	电源

6	6	OUT2	I/O	输出端 2
7	7	GND	P	地
8	8	SR	I/O	最低转速或停转速度设定端
9	9	RCL	I/O	100%输入占空比的转速设定电阻
10	10	CCL	I/O	100%输入占空比的转速设定电容

(3) P - 功率; I - 输入; I/O - 输入/输出

内部功能框图



极限参数⁽⁴⁾

参数	数值	单位
芯片电源电压	27	V
VIN/PWM 电压范围	-0.3 ~ 27	V
FO/AL/OUT1/OUT2 电压范围 ⁽⁵⁾	-0.3 ~ 27	V
SR/SLP/RCL/CCL 电压范围	6	V
最大结温	150	°C
存储温度	-55 ~ 150	°C

(4) 超出列表中极限参数可能会对芯片造成永久性损坏。极限参数仅用作标识应力等级，在超出推荐工作条件的情况下芯片可能无法正常工作。过度暴露在超出推荐工作条件下，可能会影响芯片的可靠性。

(5) 此电压范围均为输出电压范围。

防静电等级

参数	数值	单位
V _{ESD} 人体模型 - HBM ⁽⁶⁾	6	kV

(6) JEDEC 文件 JEP155 指出，500-V HBM 满足使用标准 ESD 控制流程的安全制造要求。

推荐工作条件

参数	数值	单位
芯片电源电压	3.5 ~ 16	V
工作温度	-40 ~ 105	°C

电气参数(VIN=12V@25°C，除非另有说明)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
芯片静态参数						
V _{IN}	电源电压范围		3.5	12	16	V
I _q	静态电流			4		mA
输入接口参数						
V _{PWMH}	PWM 高有效电平		2.5			V

V _{PWML}	PWM 低有效电平			0.8	V
F _{PWM}	PWM 输入频率范围		0.1	100	kHz
R _{UP}	PWM 内置上拉电阻			50	kΩ
输出接口参数					
V _{OL}	输出低端电压差	I _O = 400mA		0.20	V
V _{OH}	输出高端电压差	I _O = 400mA		0.44	V
F _{OUT}	PWM 控制输出频率			30	kHz
V _{FO}	FO 输出低端电压差 (KP90873F)	I _{FO} = 5mA		0.17	V
I _{FOL}	FO 漏电 (KP90873F)	V _{FO} = 16V		1	μA
I _{FO}	FO 电流极限 (KP90873F)			10	mA
V _{AL}	AL 输出低端电压差 (KP90873A)	I _{AL} = 5mA		0.17	V
I _{ALL}	AL 漏电 (KP90873A)	V _{AL} = 16V		1	μA
I _{AL}	AL 电流极限			10	mA
内置功能参数					
B _{IN}	磁场阈值			±1.5	mT
T _{TSD}	过温保护			175	°C
T _{ON}	堵转保护驱动时间			0.55	S
T _{OFF}	堵转保护关断时间			5.5	S
D _{SOFT}	软启动初始占空比			28	%
T _{SOFT}	软启动持续时间	PWM = 28% ~ 100%		1.4	S
K	转速反馈系数			24.3	-
外设引脚参数					
V _{SM}	SR/SLP 输出电压最大值	R _{THL} = 68kΩ		3.6	V

功能描述

● 转速环路反馈控制

KP90873X 系列采用独创转速反馈控制算法，忽略外接电容 C_{CCL} 和电阻 R_{RCL} 的变化 (C_{CCL} 为引脚 CCL 到地的电容， R_{RCL} 为引脚 RCL 对地的电阻)，实际输出转速与设定转速之间偏差控制在 $\pm 5\%$ 以内。若断开 R_{RCL} 电阻时，实测风扇开环条件下，在输入占空比 100% 时可达最高转速记为 F_{MAX100} ，根据公式 $F_{MAX} = 0.9 * F_{MAX100} = 1 / (K * R_{RCL} * C_{CCL})$ 设定 R_{RCL} 和 C_{CCL} 的值，从而设定风扇闭环控制，在输入占空比 100% 时所能达到的最高转速为 F_{MAX} 。

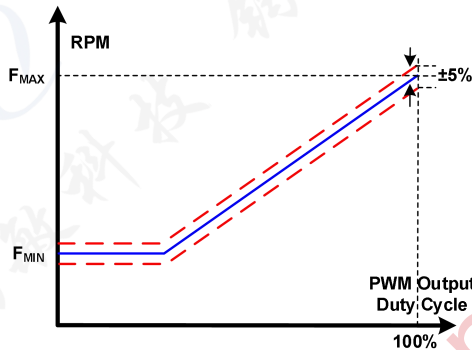


图 1 反馈控制转速精度示意图

闭环应用中，最高转速频率的设定，不要超过风扇开环最高转速的 90% 以上。如果把最高转速设定到过于靠近开环时风扇机构所能到达的极限，容易造成闭环时全转转速偏差超出精度控制范围。推荐设定为机构开环时所能达到最高转速的 90% 或以下。

● 转速斜率设置

设 $K_{SLP} = R_{HL} / (R_{HL} + R_{THL})$ ，当 $8\% \leq K_{SLP} \leq 90\%$ 且 $R_{HL} + R_{THL} \geq 100k\Omega$ 时，KP90873X 系列芯片具有转速斜率设置功能，通过设置不同的 K_{SLP} 比值，设置风扇不同的转速斜率， K_{SLP} 比值越小，转速斜率设定值会越大。若无 R_{THL} 电阻，

则要求引脚 SLP 接不小于 $10k\Omega$ 的电阻 R_{HL} 到地，此时转速斜率为 1。转速斜率设置功能示意如图 2 所示。设置方法受专利保护。

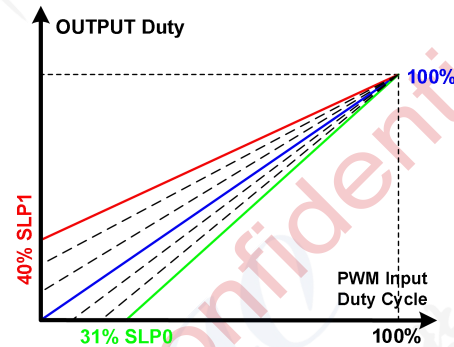


图 2 转速斜率控制

● 最低转速设置

设 $K_{MIN} = R_{SR} / (R_{SR} + R_{THL})$ ，当 $8\% \leq K_{MIN} \leq 45\%$ 且 $R_{SR} + R_{THL} \geq 100k\Omega$ 时，KP90873X 系列芯片具有最低转速设置功能，通过设置不同的 K_{MIN} 比值，设置风扇不同的最低转速， K_{MIN} 比值越小，最低转速占空比设定值会越小。若无 R_{THL} 电阻，则要求引脚 SR 接不小于 $10k\Omega$ 的电阻 R_{SR} 到地，此时没有最低转速功能。最低转速功能示意如图 3 所示，当输入 PWM 占空比小于一定值后，风扇转速保持不变。设置方法受专利保护。

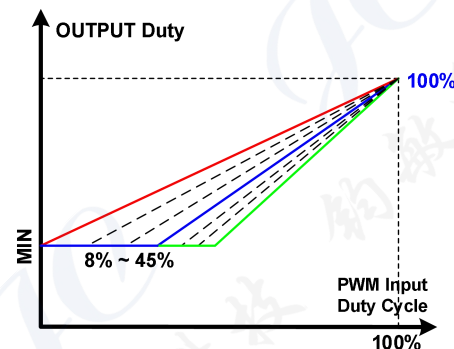


图 3 转速斜率与最低转组合

● 停止转速设置

设 $KSTP = RSR / (RSR + RTHL) - 50\%$ ，当 $5\% \leq KSTP \leq 40\%$ 且 $RSR + RTHL \geq 100k\Omega$ 时，KP90873X 系列芯片具有停止转速设置功能，通过设置不同的 KSTP 比值，设置风扇不同的停止转速，KSTP 比值越小，停止转速占空比设定值会越小。若无 RTHL 电阻，则要求引脚 SR 接不小于 $10k\Omega$ 的电阻 RSR 到地，此时没有停止转速设置功能。停止转速功能示意如图 4 和图 5 所示，当输入 PWM 占空比小于一定值后，风扇停止转动。PWM 建议频率范围为 $2kHz \sim 100kHz$ 。设置方法受专利保护。

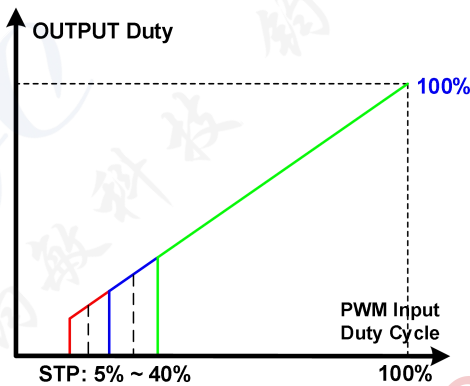


图 4 停转功能

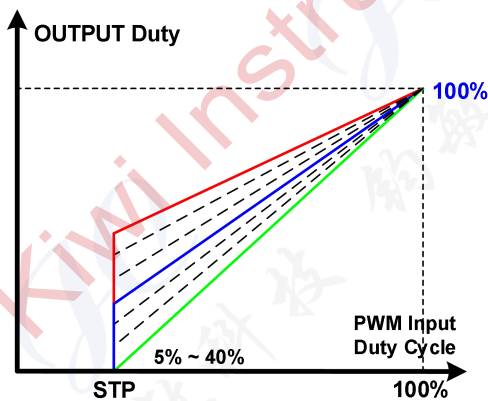


图 5 转速斜率与停转组合

● 软启动设置

KP90873X 系列芯片内置上电后软启动功能，驱动占空比会从 28% 逐渐变大，实现风扇更低的噪声，当检测到风扇转动时，输出占空比渐变到目标设定的占空比。当输入占空比为 100% 时，输出占空比从 28% 变化到 100% 仅需 1.4 秒。软启动功能时序如图 6 所示

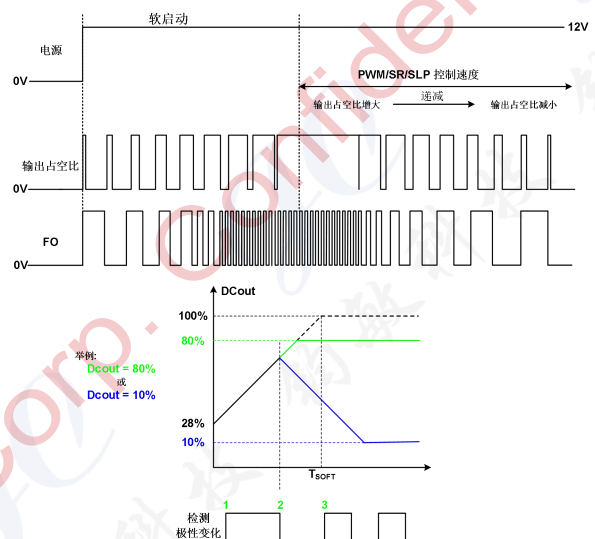


图 6 软启动时序图

● 堵转保护及自动重启功能

KP90873X 系列芯片内置堵转保护及自动重启功能，防止风扇堵转时大电流烧毁，当检测到风扇在 TON (典型 0.55 秒) 时间内没有换相时，会关断输出 TOFF (典型 5.5 秒) 时间，再尝试驱动 TON 时间，以此循环，直到解除堵转后，再正常驱动风扇。堵转保护及自动重启功能时序如图 7 所示。

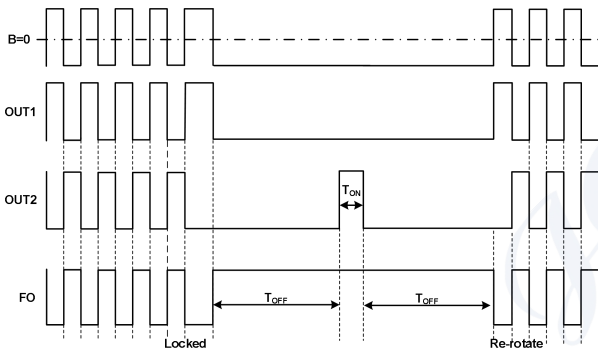


图 7 堵转保护及自动重启时序图

● 电流限制功能

KP90873X 系列芯片内置电流限制功能，当输出驱动总电流超过设定值 (典型值为 1.2A) 时，关断高边输出功率管，直到总电流小于设定值时，重新启动。

● KP90873X 逻辑

工作模式	极性	测试条件	OUT1	OUT2	FO	AL
转动 (驱动)	南极	$B > B_{IN}$	低	高	低	低
	北极	$B < B_{IN}$	高	低	浮空	低
转动 (续流)	南极	$B > B_{IN}$	低	低	低	低
	北极	$B < B_{IN}$	低	低	浮空	低
堵转保护	南极	$B > B_{IN}$	低	低	低	浮空
	北极	$B < B_{IN}$	低	低	浮空	浮空

● 过温保护功能

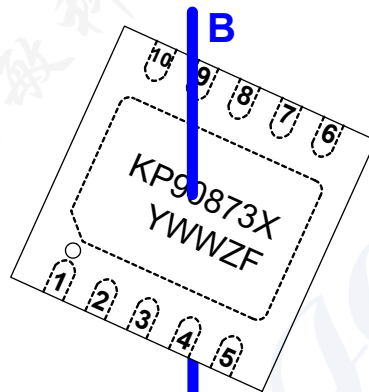
KP90873X 系列芯片内置过温保护功能，当芯片内部检测到温度超过设定值 (典型值为 175°C) 时，关断高边输出功率管，直到温度降到更小值 (典型值为 145°C) 时，重新软启动。

● 电源 VIN 线路

对于 KP90873X 系列芯片，在电源 VIN 与地之间放置 2.2μF ~ 4.7μF 的电容，用于吸收续流引起的过冲电压，因为上端功率管由 PWM 控制驱动，关断后存在由地到电源的续流。

● PWM 输出频率

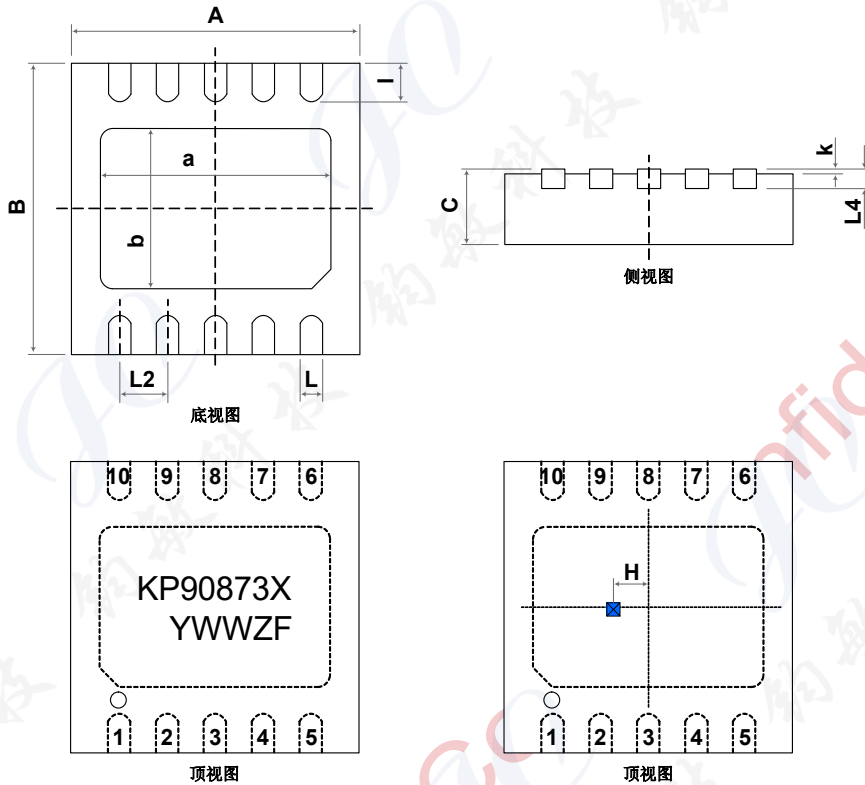
KP90873X 系列芯片内置固定的 PWM 输出频率，典型值为 30kHz。



顶视图
DFN3*3-10

封装尺寸

DFN3*3-10



符号	尺寸 (毫米)			尺寸 (英寸)		
	最小	典型	最大	最小	典型	最大
A	2.90	3.00	3.10	0.114	0.118	0.122
B	2.90	3.00	3.10	0.114	0.118	0.122
C	0.70	0.75	0.80	0.028	0.030	0.031
L	0.20	0.25	0.30	0.008	0.010	0.012
L2	0.40	0.50	0.60	0.016	0.020	0.024
L4	-	0.20	-	-	0.008	-
a	2.30	2.40	2.50	0.091	0.094	0.098
b	1.50	1.60	1.70	0.059	0.063	0.067
k	0.00	-	0.05	0.000	-	0.002
l	0.35	0.40	0.45	0.014	0.016	0.018
H	-	0.40	-	-	0.016	-



声明

必易微保留在没有通知的情况下对其产品和产品说明书或规格书进行任何修改的权利。客户下单前请获取最新资料。产品说明书或规格书不用于作任何明示或暗示的保证包括但不限于产品的商用性、目的适用性或不侵犯他人权利等，也不用于作任何授权包括但不限于对必易微或第三方知识产权的授权。使用者在将必易微的产品整合到应用中时或使用过程中应确保该具体应用或使用不侵犯他人知识产权或其他权利，因该应用或使用引起纠纷或造成任何损失的，必易微不承担任何法律责任包括但不限于间接责任或偶然损失责任。未经必易微书面说明，必易微的产品非为用于人体植入器械和提供生命支持系统的目的而设计。本声明替代以往版本的声明。