



热电偶模块

BM42S3021-1

版本: V1.10 日期: 2024-05-09

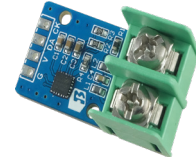
www.bestmodulescorp.com

目录

特性	3
概述	3
应用领域	3
方框图	3
引脚图	4
引脚说明	4
技术规格	4
极限参数	4
直流电气特性	4
交流电气特性	5
功能描述	6
系统描述	6
通信接口	7
PC 接口	7
应用电路	10
Layout 说明	10
PCB Footprint	10
尺寸图	11
参考信息	11
修订历史	11
相关文档	11
在线购买	11

特性

- 工作电压：2.6V~5.5V
- 工作电流：1.5mA @ 3.3V
- 支持热电偶类型：K 型、N 型、E 型、J 型、R 型
- 热电偶传感器
 - ◆ 分辨率：0.1°C
 - ◆ 测量范围：-270°C~1370°C (K 型)
- 精度度：
 - ◆ -100°C~100°C：±2°C
 - ◆ <-100°C 或 >100°C：±2%
- 低功耗，休眠电流 < 3μA
- 通信接口：I²C
- 出厂已校准
- 尺寸：29.1mm×15mm×14.2mm



概述

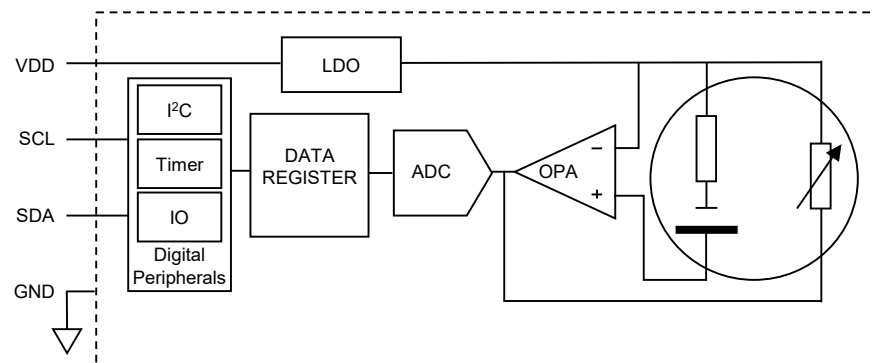
BM42S3021-1 为一款热电偶测温模块，采用 Holtek 专为高精度测量而设计的 24 位 A/D 转换芯片 BH66F5355 制作的，分辨率可做到 0.1°C。根据热电偶型号的不同，测量范围也不同。所有的 BM42S3021-1 出厂前皆已校准，并将校准数据储存于内部存储器中，以确保传感器可直接使用或更换，无须软件校正。

通信方面，提供 I²C 通信方式；适合应用于接触式温度计、烤肉机、工业锅炉恒温箱等等测温应用上。

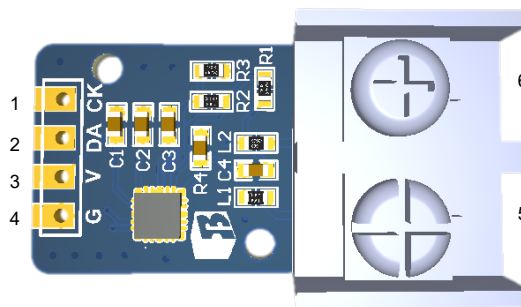
应用领域

- 接触式温度计
- 烤肉机
- 工业锅炉恒温箱

方框图



引脚图



引脚说明

引脚	功能	类型	说明
1	SCL	DI	I ² C 时钟线
2	SDA	DI/DO	I ² C 数据线
3	VDD	PWR	正电源
4	GND	PWR	负电源，接地
5	TC+	AI	连接热电偶正极
6	TC-	AI	连接热电偶负极

注：PWR：电源；

DI：数字输入；

DO：数字输出；

AI：模拟输入；

技术规格

极限参数

电源电压	2.6V~5.5V
存储温度	-20℃~80℃
存储相对湿度	30%~70% RH
工作（环境）温度	0℃~50℃
工作（环境）湿度	30%~70% RH

直流电气特性

Ta=25℃

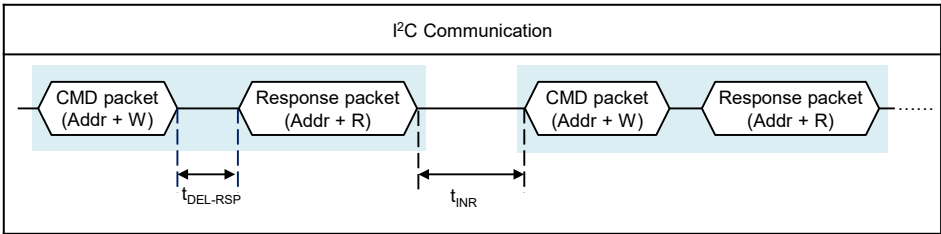
符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
V _{DD}	工作电压	—	2.6	—	5.5	V
I _{DD}	工作电流	V _{DD} =3.3V	—	1.5	2.4	mA
I _{STA}	休眠电流	V _{DD} =3.3V	—	1	3	uA
Ta	工作温度	—	0	—	50	℃
	测量范围	V _{DD} =3.3V, K 型热电偶	-270	—	1370	℃
		V _{DD} =3.3V, N 型热电偶	-270	—	1300	℃
		V _{DD} =3.3V, E 型热电偶	-270	—	1000	℃
		V _{DD} =3.3V, J 型热电偶	-210	—	1190	℃
		V _{DD} =3.3V, R 型热电偶	-50	—	1760	℃

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
	精度	$V_{DD}=3.3V, -100^{\circ}C\sim 100^{\circ}C$	—	—	± 2	$^{\circ}C$
		$V_{DD}=3.3V, >100^{\circ}C$ 或 $<-100^{\circ}C$	—	—	± 2	%
	分辨率	$V_{DD}=3.3V$	—	0.1	—	$^{\circ}C$

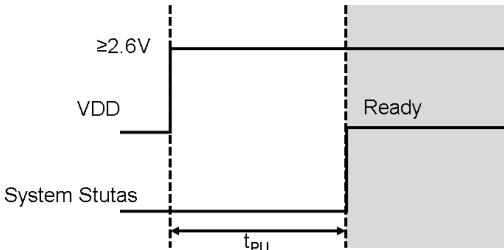
交流电气特性

系统时序

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
t_{PU}	上电时间	从 $V_{DD}\geq 2.6V$ 开始到准备转换和通信	—	—	1	s
t_C	温度转换时间	$V_{DD}=3.3V$	—	1	—	s
$t_{DEL-RSP}$	应答延时时间	$V_{DD}=3.3V$	10	—	—	ms
t_{INR}	间隔时间	$V_{DD}=3.3V$	10	—	—	ms



通信时序图



上电时序图

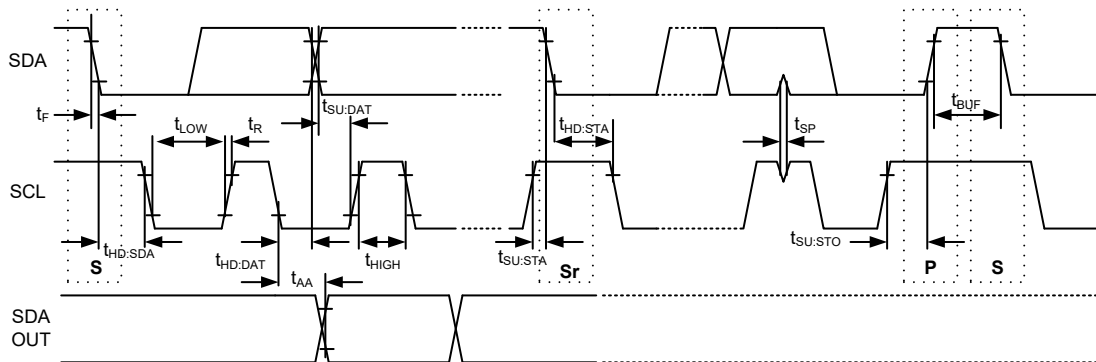
I²C 接口

$T_a=25^{\circ}C, V_{DD}=5V$

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
f_{SCL}	时钟频率	—	0.03	—	100	kHz
t_{BUF}	总线空闲时间	在开始新的数据发送前，总线必须保持空闲时间	4.7	—	—	μs
$t_{HD: STA}$	START 条件保持时间	这段时间过后，产生第一个时钟脉冲	4.0	—	—	μs
t_{LOW}	SCL 低电平时间	—	4.7	—	—	μs
t_{HIGH}	SCL 高电平时间	—	4.0	—	—	μs
$t_{SU: STA}$	START 条件建立时间	该时间只与重复发送的 START 信号有关	4.7	—	—	μs
$t_{HD: DAT}$	数据保持时间	—	0	—	—	ns
$t_{SU: DAT}$	数据建立时间	—	250	—	—	ns

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
t_R	SDA 和 SCL 上升沿时间 (注)	—	—	—	1	μs
t_F	SDA 和 SCL 下降沿时间 (注)	—	—	—	0.3	μs
$t_{SU: STO}$	STOP 条件建立时间	—	4.0	—	—	μs
t_{AA}	SCL 为低时至输出有效时间	—	—	—	3.45	μs
t_{SP}	输入滤波器时间常数 (SDA 和 SCL 引脚)	噪声抑制时间	—	—	50	ns

注：这些参数是周期性采样测试结果，并非 100% 测试所得。



PC 时序图

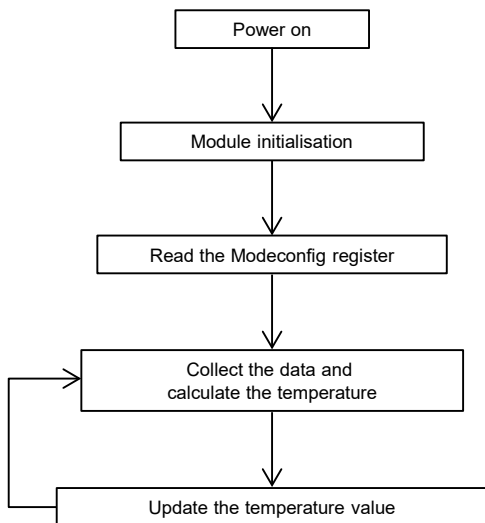
功能描述

系统描述

BM42S3021-1 为一款热电偶测温模块。采用 Holtek 24 位 A/D 转换芯片 BH66F5355 开发而成的。可做到 0.1°C 的测量分辨率。

工作原理

系统上电并完成初始化后，读取 Modeconfig 寄存器的值判断模块搭配的热电偶型号，然后不断采集数据通过算法计算生成最新温度。



模块上电生成温度示意图

休眠模式

为节省系统功耗，收到休眠命令即开始进入休眠模式，此时测量功能暂时关闭，收到 I²C 通信指令（地址匹配即可）被唤醒。

通信接口

BM42S3021-1 支持 I²C 通信方式，模块为从机 (Slave)，主控设备 (Master) 可向 BM42S3021-1 读取测量值（温度）以及选择热电偶类型，详细通信方式请参照 I²C 接口章节。

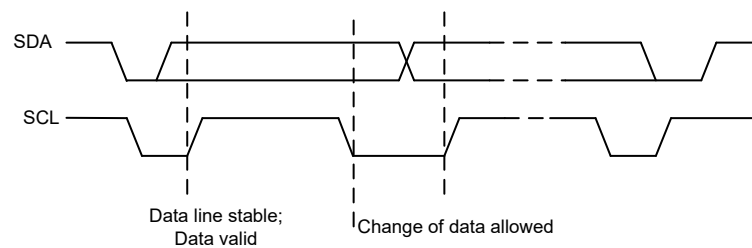
I²C 接口

I²C 操作

该模块支持 I²C 串行接口，可在不同的 IC 或模块之间进行双向双线通信，即一条串行数据线 SDA 和一条串行时钟线 SCL。当 I²C 总线空闲时，这两条线都为高电平。与 I²C 总线相连的设备都必须为漏极开路或集电极开路输出，以此实现 wired-and 功能。仅当 I²C 总线空闲的时候才能开始数据传输。

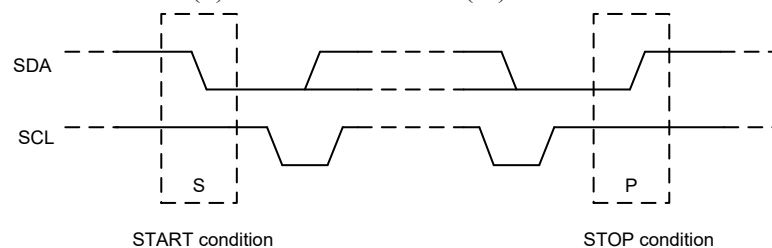
数据的有效性

在 SCL=1 期间，SDA 脚的数据位必须保持稳定。仅当 SCL=0 时，SDA 脚的电平才允许变化，如下图所示：



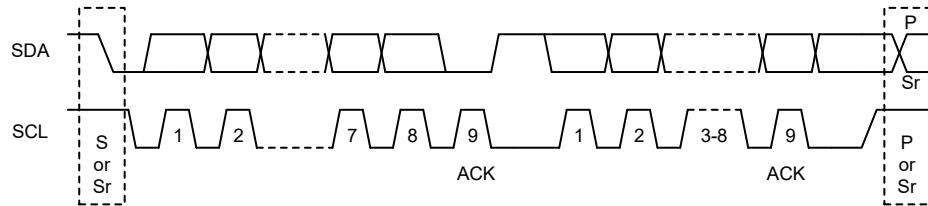
START 和 STOP 条件

- 在 SCL=1 期间，若 SDA 从高变为低，表示为 START 信号。
- 在 SCL=1 期间，若 SDA 从低变为高，表示为 STOP 信号。
- START 和 STOP 信号总是由主机发出。发出 START 信号后，I²C 总线被认为处于忙碌状态。发出 STOP 信号一段时间后 I²C 总线被认为又处于空闲状态。
- 如果发送重复 START(Sr) 信号而不是 STOP 信号，则 I²C 总线保持忙碌状态。在某些方面，START(S) 信号和重复 START(Sr) 信号在功能上是相同的。



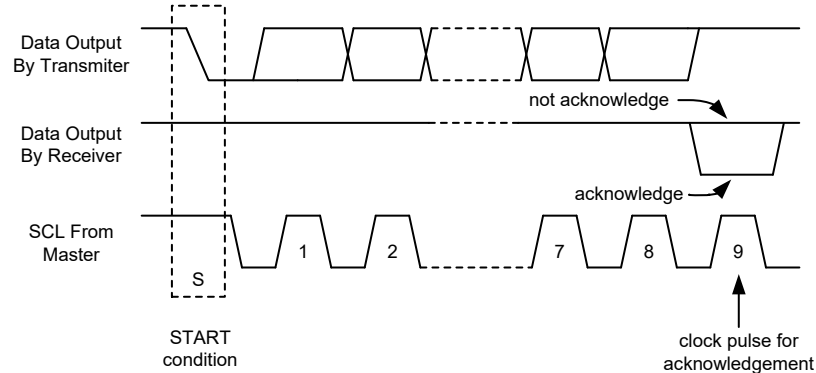
字节格式

SDA 线上的每个字节长度必须为 8 位。每次可传输字节的数目是不受限制的。每个字节后必须跟随一个应答位。数据传输从最高位开始。



应答信号

- 每 8 位字节后都跟一个应答信号。该应答信号为接收方发到 I²C 总线的低电平。主机产生一个额外的应答时钟脉冲信号
- 寻址匹配的从机必须在接收到每个字节后产生一个 ACK 应答信号。
- 发送应答信号的设备必须在应答时钟脉冲期间将 SDA 拉低，并使其在应答时钟脉冲高电平的期间保持低电平。
- 主机接收方在从机发出最后一个字节时生成一个无应答 (NACK) 信号以告知从机结束数据发送。在这种情况下，主机接收方必须在第九个时钟脉冲期间使数据线为高表示无应答。主机将产生一个 STOP 信号或重复发送 START 信号。



从机寻址 (0101000)

- 主机发送 START 信号后，首先发送的是从机地址字节。第一个字节的前 7 位是从机地址，第 8 位定义读 / 写操作。当 R/W 是“1”时，选择读操作，当 R/W 是“0”时，选择写操作。
- BM42S3021-1 地址为“0101000”。模块接收到地址位后将其与自身内部的地址进行比较。如果从主机上接收到的地址与自身的内部地址相匹配，则会在 SDA 线上输出一个应答信号。

MSB							LSB
A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	R/W
0	1	0	1	0	0	0	

Slave address(0x28)

I²C 通信协议

- I²C 通信速率：30Hz~100kHz
- 模块内部 SCL/SDA 引脚不带上拉电阻
- 两种指令帧格式：数据写入指令帧、数据读取指令帧

数据写入帧格式：

Start	Addr+W	CMD	D ₁ ~D ₂	CheckSum1	Stop
1-bit	1-byte	1-byte	2-byte	1-byte	1-bit

帧内容简介：

- ◆ Start：开始位信号
- ◆ Addr+W：I²C 地址 + 写位
- ◆ CMD：命令码，每个命令码对应不同功能
- ◆ D₁~D₂：数据
- ◆ CheckSum1：校验码， $\text{CheckSum1} = (\text{CMD} + \text{D}_1 + \text{D}_2) \& 0\text{xff}$
- ◆ Stop：停止位信号

数据读取帧格式：

Start	Addr+W	CMD	Start	Addr+R	D ₁ ~D ₂	CheckSum2	Stop
1-bit	1-byte	1-byte	1-bit	1-byte	2-byte	1-byte	1-bit

帧内容简介：

- ◆ Addr+R：I²C 地址 + 读位
- ◆ CheckSum2：校验码， $\text{CheckSum2} = (\text{D}_1 + \text{D}_2) \& 0\text{xff}$

数据写入指令集

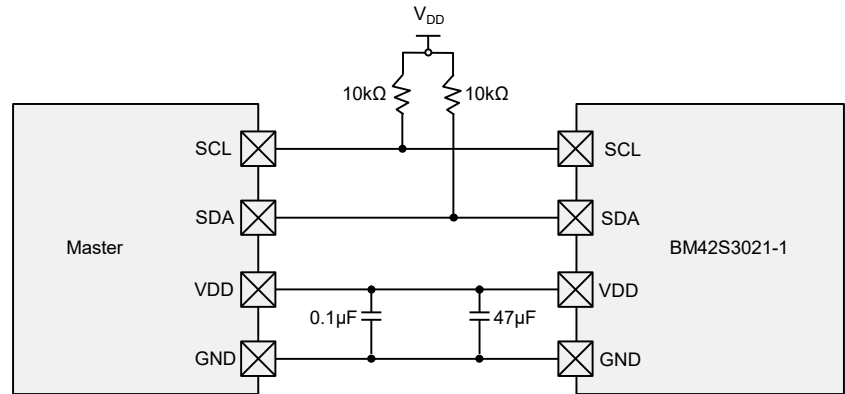
序号	功能说明	CMD	数据 (D ₁ ~D ₂)	备注
1	设置热电偶类型	0x28	D ₁ : 模式配置寄存器低 8 位 bit3~bit0: 设置热电偶类型 000: K 型热电偶 001: N 型热电偶 010: E 型热电偶 011: J 型热电偶 100: R 型热电偶 D ₂ : 寄存器高 8 位，默认为 0x00	该配置掉电不丢失
2	设置进入睡眠	0xff	D ₁ : 0x34 D ₂ : 0x12	

数据读取指令集

序号	功能说明	CMD	回复的数据 (D ₁ ~D ₂)	备注
1	获取温度	0x09	D ₁ : 环境温度低 8 位 D ₂ : 环境温度高 8 位 温度 = $(\text{D}_1 + \text{D}_2 \times 256) \times 0.1^\circ\text{C}$	D ₂ 最高位为符号位，符号位为 1 表示负数
2	读取版本号	0x1F	D ₁ : 版本号低 8 位 D ₂ : 版本号高 8 位	例如返回值为 0x0101，则版本号为 V1.01

序号	功能说明	CMD	回复的数据 (D ₁ ~D ₂)	备注
3	读取热电偶类型	0x28	D ₁ (bit3~bit0): 热电偶类型 000: K 型热电偶 001: N 型热电偶 010: E 型热电偶 011: J 型热电偶 100: R 型热电偶 D ₂ : 寄存器高 8 位, 默认为 0x00	

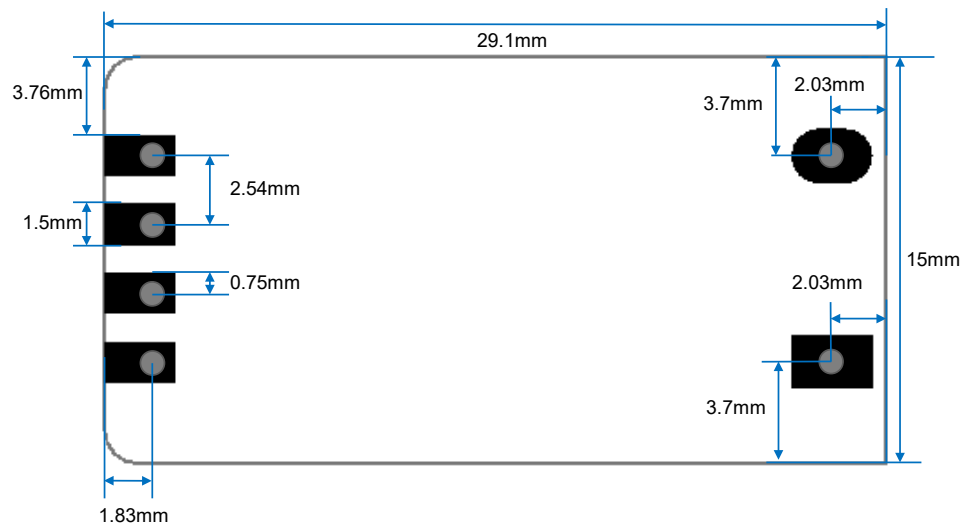
应用电路



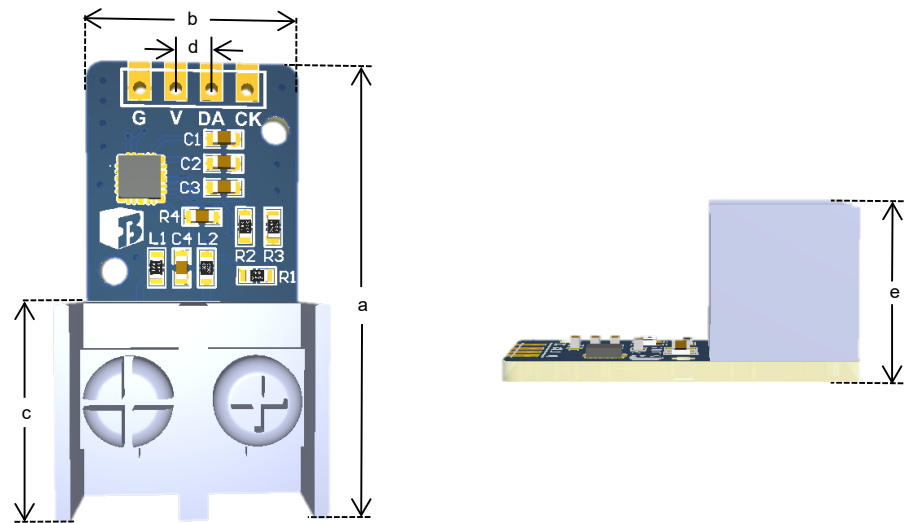
注: 若对精准度及抗干扰效果有要求建议保留 0.1μF 及 47μF 电容。若考虑成本因素, 可省去 47μF 电容。

Layout 说明

PCB Footprint



尺寸图



编号	单位	mm	inch
a		29.1	11.46
b		15.0	5.91
c		12.3	4.84
d		2.54	1
e		14.2	5.60

参考信息

修订历史

日期	作者	版本	修改信息
2024.03.01	彭玉斌	V1.00	第一版

相关文档

BH66F5355 Datasheet
如需进一步了解，敬请浏览 Holtek 官方网站。
<https://www.holtek.com.cn>

在线购买

- BM42S3021-1
更多产品访问: [倍创科技](#)

Copyright® 2024 by BEST MODULES CORP. All Rights Reserved.

本文件出版时倍创已针对所载信息为合理注意，但不保证信息准确无误。文中提到的信息仅是提供作为参考，且可能被更新取代。倍创不担保任何明示、默示或法定的，包括但不限于适合商品化、令人满意的质量、规格、特性、功能与特定用途、不侵害第三方权利等保证责任。倍创就文中提到的信息及该信息之应用，不承担任何法律责任。此外，倍创并不推荐将倍创的产品使用在会由于故障或其他原因而可能会对人身安全造成危害的地方。倍创特此声明，不授权将产品使用于救生、维生或安全关键零部件。在救生 / 维生或安全应用中使用倍创产品的风险完全由买方承担，如因该等使用导致倍创遭受损害、索赔、诉讼或产生费用，买方同意出面进行辩护、赔偿并使倍创免受损害。倍创 (及其授权方，如适用) 拥有本文件所提供信息 (包括但不限于内容、数据、示例、材料、图形、商标) 的知识产权，且该信息受著作权法和其他知识产权法的保护。倍创在此并未明示或暗示授予任何知识产权。倍创拥有不事先通知而修改本文件所载信息的权利。如欲取得最新的信息，请与我们联系。