



5.8GHz 雷达传感器模块

BM22S4421-1

版本: V1.10 日期: 2024-06-20

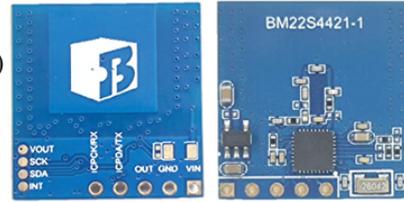
www.bestmodulescorp.com

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
软件默认参数	5
光控电路原理	6
软件参数调整方式	6
UART 通信	6
软件参数简介	7
演示板操作	8
演示板介绍	8
移动物体侦测	8
通过 UART 调整软件参数	9
探测范围	10
注意事项	12
应用电路	12
使用 MCU 控制	12
无 MCU 控制	12
Layout 说明	13
PCB Footprint	13
Layout 范例	13
尺寸图	13
参考信息	14
修订历史	14
在线购买	14

特性

- 工作频段：5.8GHz ISM 频段
- 工作电压：4.0V~12.0V (UART 电压：3.3V)
- 工作电流
 - ◆ 80 μ A @ 5m
 - ◆ 1.3mA @ 14m
- 水平正向感应距离 (5V, 25°C)：5m~14m
- 工作温度：-40°C~85°C
- 支持标准 UART 串口协议
- 预留光控元件位
- 兼容 FCC/CE
- 接口：5-pin 直插孔
- 尺寸：20.0mm(L) \times 20.5mm(W) \times 2.8mm(H)



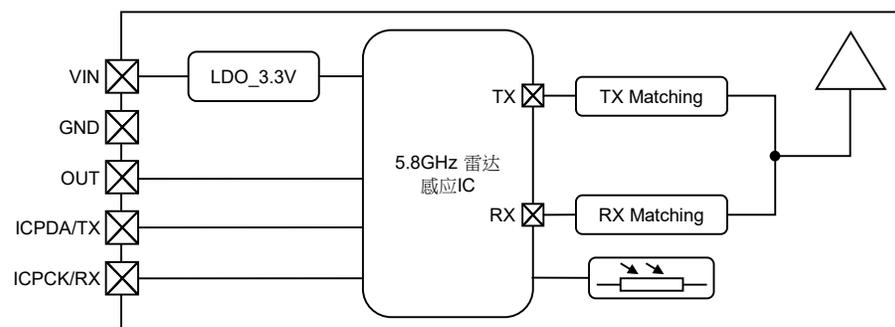
概述

BM22S4421-1 是一款基于 5.8GHz 雷达感应 IC 所设计的低功耗、高性能、低成本 的 5.8GHz 雷达感应模块。可以使用 UART 串口通信灵活调整模块性能，感应距离最高可达 14m，最低平均工作功耗可达到 80 μ A，并预留光敏电阻元件位。

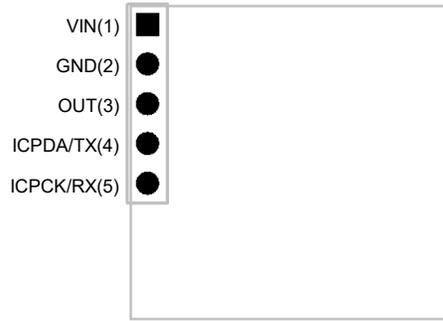
应用领域

- 智能照明
- 智能家居
- 防入侵监测

方框图



引脚图



引脚说明

引脚	功能	类型	说明
1	VIN	PWR	正电源
2	GND	PWR	负电源, GND
3	OUT	DO	雷达感应触发输出
4	ICPDA/TX	DO	ICPDA: ICP 数据 / 地址 TX: UART TX 串行数据输出
5	ICPC/RX	DI	ICPC: ICP 时钟 RX: UART RX 串行数据输入

注: PWR: 电源; DI: 数字输入; DO: 数字输出

技术规格

极限参数

电源电压	$V_{SS}-0.3V \sim V_{SS}+12V$
输入数字电压	$V_{SS}-0.3V \sim 3.3V+0.3V$
存储温度	$-60^{\circ}C \sim 150^{\circ}C$
工作 (环境) 温度	$-40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$
ESD HBM	$> \pm 2kV$

注: 该模块对 ESD 敏感。人体模式 HBM(Human Body Mode) 符合 MIL-STD-883 标准。

直流电气特性

$T_a=25^{\circ}C$, $V_{DD}=5.0V$, 含匹配电路及天线, 除非另有说明

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
V_{DD}	电源电压	—	4.0	5.0	12.0	V
V_{IL}	I/O 低电平输入电压	—	0	—	0.6	V
V_{IH}	I/O 高电平输入电压	—	2.6	—	3.3	V
T_{OP}	工作温度	—	-40	—	85	$^{\circ}C$

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
电流损耗						
I _{SLP}	Deep Sleep 电流	WDT off RF Deep Sleep 模式	—	4	—	μA
I _{DD}	工作电流	RF Duty 模式 最远感应距离 = 5m	—	0.08	—	mA
		RF Duty 模式 最远感应距离 = 14m	—	1.3	—	mA
I _{OL}	I/O 口灌电流	—	16	32	—	mA
I _{OH}	I/O 口源电流	—	-0.7	-1.5	—	mA
R _{PH}	I/O 口上拉电阻	—	20	60	100	kΩ

交流电气特性

T_a=25°C, V_{DD}=5.0V, 含匹配电路及天线, 除非另有说明

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
f _{RF}	RF 频率	—	5725	5800	5875	MHz
P _{OUT}	输出功率	—	—	10	—	dBm
	感应距离	水平正向, 离地 1.2m	5	—	14	m
S.E.TX	TX 杂散功率	f<1GHz	—	—	-36	dBm
		47MHz<f<74MHz	—	—	—	dBm
		87.5MHz<f<118MHz	—	—	-54	dBm
		174MHz<f<230MHz	—	—	—	dBm
		470MHz<f<862MHz	—	—	—	dBm
		二次谐波, 三次谐波	—	—	-30	dBm
		1.8GHz~1.9GHz	—	—	-47	dBm
5.1GHz~5.3GHz	—	—	—	-47	dBm	
Crystal	晶振频率	—	—	32.768	—	kHz
	晶振容差	—	-20	—	+20	ppm

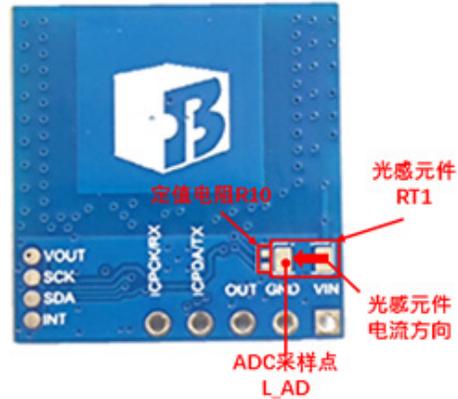
软件默认参数

参数	默认值
TX 频率	5800MHz
感应距离	14m
挂高 3m 最大感应半径	4m
OUT 引脚输出电平	静默时输出 0 V, 感应时输出 3.3 V
感应输出延时	3s
光控功能	除能
光控方式	采样值小于阈值时触发光控
光控阈值 (AD 值)	37

注: 软件默认的光控阈值的测试条件为: RT1 = 环境光传感器 PT1206; R10 = 1kΩ; 判定光强度 = 10Lux。光控电路详情请查看“光控电路原理”章节。

光控电路原理

使能光控功能：仅在光控触发后，才能触发雷达感应。如此可实现模块仅在黑暗/光明的环境下，才触发雷达感应。如下图所示，模块预留光控电路元件位，用户可焊上感光元件、电阻，组成光控电路。



光控电路的原理如下所示



RT1 为光感元件 (若使用光传感器，需注意电流方向)；

R10 为定值电阻；

VCC33 为 3.3V；

L_AD 为 ADC 采样点；

L_EN 为光控功能控制引脚，当光控使能时，L_EN=0V。

注：

1. A/D 转换器为 12-bit，即最大值为 4095。
2. L_AD 的采样值 $= RT1 / (RT1 + R10) \times 4095 = (L_AD \text{ 电压值} / VCC33) \times 4095$ 。
3. 光控触发的条件（触发方式和光控阈值）可设置，详细查看通信章节，用户可根据实际使用的元件参数及亮度灵活调整

软件参数调整方式

UART 通信

模块上电等待 1.2s 后，使用外置 MCU 或串口助手 (MCU 通信引脚高电平需为 3.3V；串口助手电压请选择 3.3V)，通过 UART 通信来设定模块软件参数的值，“感应距离”项和“TX 频率”项设定后需重新上电或者关闭 RF 功能再重新打开才起效，其它项设定后会实时起效，所有项的设定值都会存储起来，再次上电无需重新设定。

- UART 波形：波特率为 4800bps；采用 8-bit 数据格式，低位先发。



- 封包格式：格式如下所示，连续的 2 个字节之间的间隔需大于 0.4ms，小于 8ms。需先等待模块回复后再发送下一个封包。

唤醒码 1 Byte	开始码 1 Byte	命令码 1 Byte	参数值 1~2 Bytes	校验码 1 Byte
---------------	---------------	---------------	------------------	---------------

- ◆ 唤醒码：0x00
- ◆ 开始码：0x42 (写)、0x43 (读)
- ◆ 校验码：命令码 + 参数值 + 4

项目	命令码	参数值	注释
感应距离	0x01	1~7	5m、9m、10m、11m、12m、13m、14m
OUT 引脚输出模式	0x02	1、2	1: 感应时输出低，无感应时输出高 2: 感应时输出高，无感应时输出低
OUT 引脚输出延时	0x03	1~250	单位 s
光控功能使能控制	0x04	1、2	1: 关闭光控功能 2: 打开光控功能
光控功能触发方式	0x05	1、2	1: AD 采样值小于阈值时，光控触发 2: AD 采样值大于阈值时，光控触发
光控阈值低 8 位	0x06	0~255	组合的 16-bit 的数有效值为 0~4095
光控阈值高 8 位	0x07	0~15	
TX 频率	0x08	1~51	×3+5722(MHz)
RF 功能使能控制	0x14	1、2	上电默认使能 RF 功能，设定后不会存储，仅限使用时设定 1: 关闭 RF 功能 2: 打开 RF 功能
模块版本号	0x15	0x10	只可读，0x10 表示 V1.0 版本
读取光控电路 L_AD 处的 AD 值	0x17	0~4095	只可读，参数值包含 2 个 Byte，高 8 位在前。校验码 = AD 值高 8 位 + AD 值低 8 位 + 4。V1.1 及以上的版本号支持功能，V1.0 不支持。

回复数据：

项目	回复的数据	注释
写操作	0x65	通信失败
	0x6A	通信成功
读操作	唤醒码 + 开始码 + 命令码 + 参数值 + 校验码	参数值即为模块当前状态

软件参数简介

1. **感应距离**：该项用于设定模块的水平正向感应距离，目前共有 1/2/3/4/5/6/7 七个档位，分别对应 5m/9m/10m/11m/12m/13m/14m 这七个感应距离。
2. **OUT 引脚输出模式**：该项用于设定模块 OUT 引脚的输出。
3. **OUT 引脚输出延时**：用于设定模块没有感应到移动物体后，OUT 引脚输出有效电平的延时时间。
4. **光控功能使能控制**：用于设定模块是否要打开光控功能，光控功能不可单独使用，只有在 RF 功能打开时才有效。
5. **光控功能触发方式**：用于设定光控功能触发的方式，AD 采样值大于设定阈值触发，还是小于设定阈值触发。

6. **光控阈值低 8 位**：用于设定光控触发的阈值的低 8 位，与光控阈值高 8 位一起组合成一个 16-bit 的数的范围在 0~4095。
7. **光控阈值高 8 位**：用于设定光控触发的阈值的高 8 位，与光控阈值低 8 位一起组合成一个 16-bit 的数的范围在 0~4095。
8. **TX 频率**：用于设定模块的 TX 频率，共 51 个频率点，为 $n \times 3 + 5722\text{MHz}$ ($n=1 \sim 51$) 需根据实际需求选择 (比如法规等)。
9. **RF 功能使能控制**：用于控制模块打开或关闭 RF 功能。该项参数的值不会存储，仅在模块运行时可以设定，模块上电默认打开 RF 功能。
10. **模块版本号**：用于读取模块的版本号，无法写入。如读取为 0x10，则当前模块的版本为 V1.0。
11. **光控电路 L_AD 处的 AD 值**：AD 值的范围在 0~4095 之间。只可读，参数值包含 2 个 Byte，高 8 位在前。

演示板操作

演示板介绍



1. **电池座**：演示板使用 2 颗 CR2032 纽扣电池来供电。
2. **外接针座**：用于连接演示板与 5.8GHz 雷达感应模块，以方便更换不同模块测试。
3. **电源开关**：往 ON 侧扳动为开机。
4. **指示灯亮灯电平选择**：若使用短路帽短接 Low 的两个排针，则 OUT 引脚输出低电平时指示灯亮灯；若使用短路帽短接 High 的两个排针，则 OUT 引脚输出高电平时指示灯亮灯。
5. **状态指示灯**：用于显示 5.8GHz 雷达感应模块输出状态。5.8GHz 雷达感应模块检测到移动物体时，状态指示灯亮；没有移动物体时状态指示灯灭。
6. **5.8GHz 雷达感应模块**：用于感应监测前方是否有移动物体。

移动物体侦测

1. 装入 2 颗 CR2032 纽扣电池，朝向 PCB 的为负极。



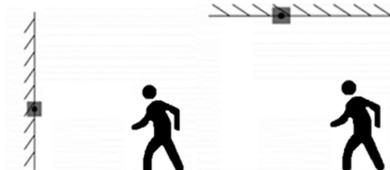
2. 插入雷达模块，天线一面朝外，打开电源开关。



3. 使用双面海绵胶之类的胶布，将演示板贴在墙面、天花板或者稳定物体上(安装时请阅读注意事项)，模块天线朝向待测区域。

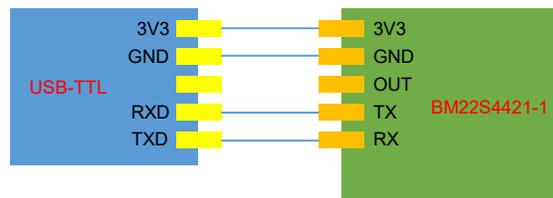


4. 在测试区域内移动，雷达模块探测到移动物体时，指示灯亮灯。当移动物体离开探测区域或物体停止移动时，雷达模块不再探测到移动物体，指示灯会延时一段时间后灭灯，延时时间可调。



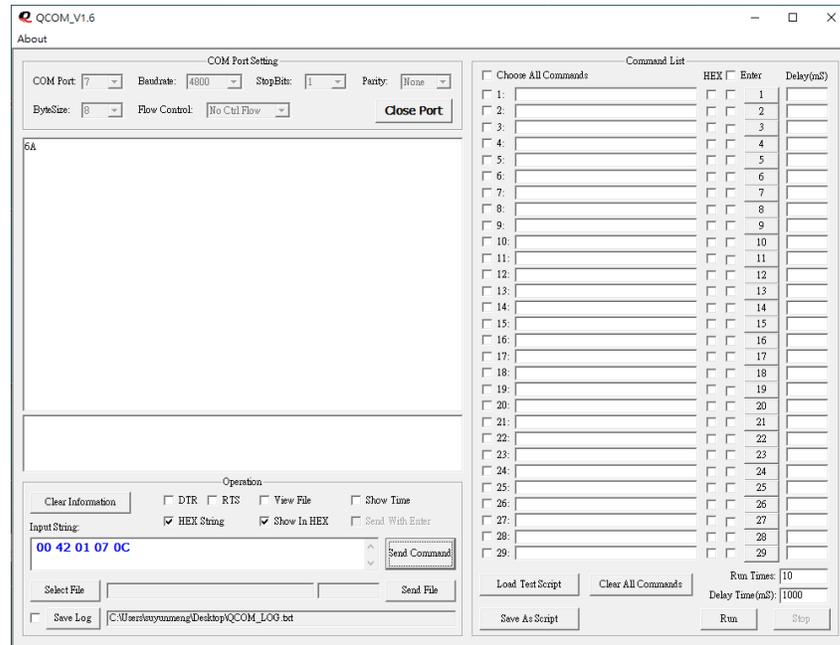
通过 UART 调整软件参数

1. 电脑连接 USB 串口助手。取下模块，使用杜邦线连接 USB 串口助手与模块，连接图如下。



2. 打开串口助手软件。设定端口、波特率、数据位、停止位、校验。打开串口。设定辅助项。清除发送区、接收区。在发送区中输入 UART 指令(参考软件

参数调整方式)，点击发送，然后查看接收区。

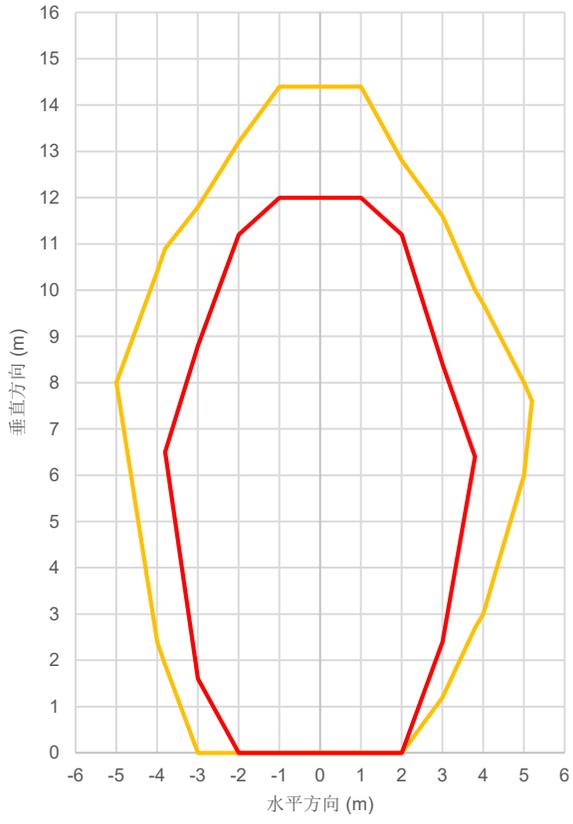


3. 将需要设定的参数都设定完成后，取下模块，再装回演示板上，即可正常测试。



探测范围

下图为雷达模块探测范围示意图，测试使用的灵敏度为 14m，不同的灵敏度探测到的范围也不同。图中红色线条内的范围为强感应区域，只移动 10cm 左右即可被探测到；红色线条至橙色线条内的范围为弱感应区域，需要较大的移动幅度才会被侦测到，移动幅度可能需要大于 40cm。

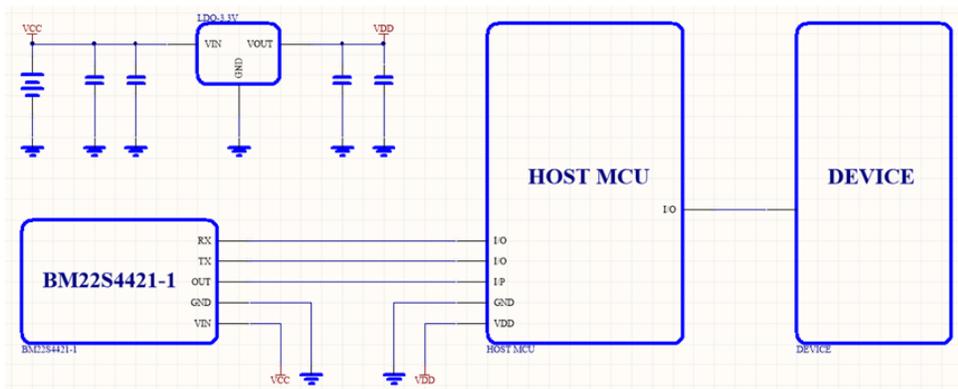


注意事项

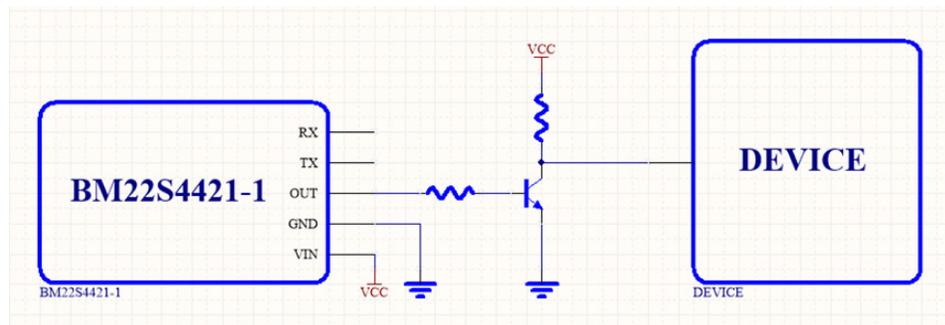
1. 在应用或安装时，模块天线朝向所需探测的方向。
2. 模块天线的正前方应避免大型金属设备或管道等。
3. 在产品组装时，模块天线正前方应避免有金属材质的外壳或元件，或者是会晃动的元件。
4. 模块天线前方允许有非金属遮挡物，但天线前方还是得有适当的净空区域，至少能够有 5mm 以上的间距。
5. 模块应尽量远离有较强辐射干扰的元件，以免干扰信号耦合到中频信号中，导致模块误触发。
6. 模块中有对工频信号的滤波，但还是应尽量避免工频信号的干扰。

应用电路

使用 MCU 控制

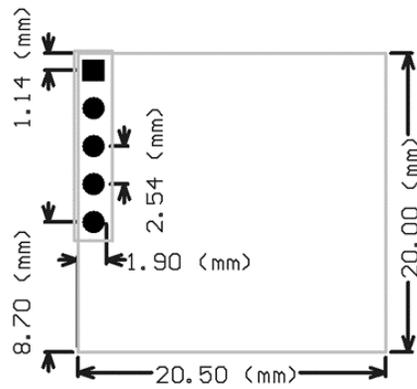


无 MCU 控制

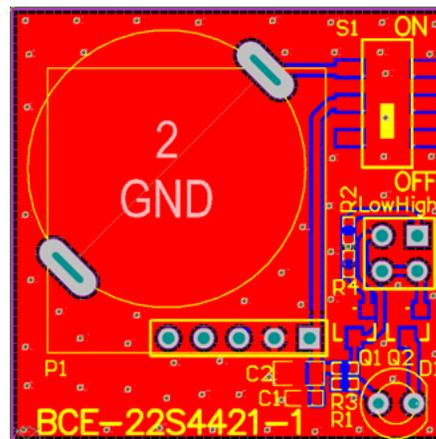


Layout 说明

PCB Footprint

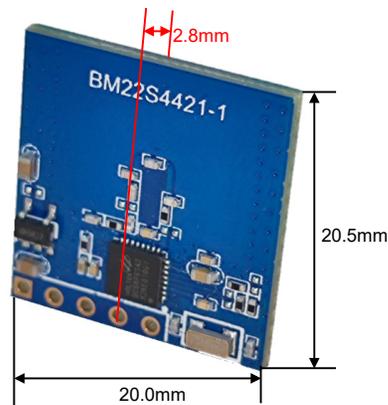


Layout 范例



注：若设定 OUT 引脚感应触发时输出高，则用短路帽短接 High 位置；若设定 OUT 引脚感应触发时输出低，则用短路帽短接 Low 位置。

尺寸图



参考信息

修订历史

日期	作者	发行	修订说明
2023.09.27	苏运猛	V1.00	第一版
2024.05.30	苏祎斐	V1.10	1. 增加光控电路说明 2. 新增 0x17 的指令

在线购买

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。倍创不承担任何明示、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。