

## 4 按键触摸检测 IC

### 概述

- TTP224C-COBN TonTouch™ IC 是一款使用电容式感应原理设计的触摸 IC，此款 IC 内建稳压电路给触摸感测器使用，稳定的感应效果可以应用在广泛电子类产品。面板介质必须是完全绝源的材料，专为取代传统的机械结构开关或普通按键而设计。提供 4 个触摸输入端口及 4 个直接输出端口。

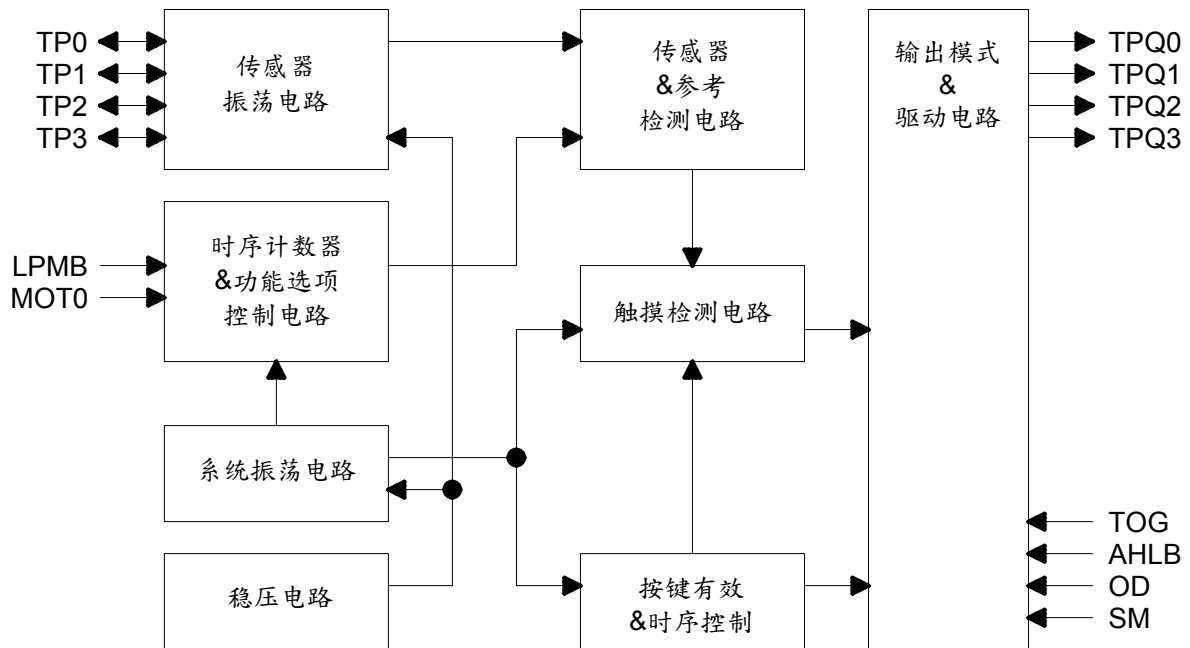
### 特点

- 工作电压 2.4V ~ 5.5V
- 内建稳压电路提供稳定的电压给触摸检测电路使用
- 工作电流@VDD=3V，无负载：
  - 低功耗模式下典型值 2.5uA
  - 快速模式下典型值 13uA
- 工作电压@VDD=3V：
  - 在快速模式下 KEY 最快响应时间为 60ms，低功耗模式下为 160ms
- 各 KEY 灵敏度可以由外部电容进行调节( 1~50pF )
- 提供 LPMB 端口选择快速模式或低功耗模式
- 提供直接输出模式、锁存模式、开漏输出模式、CMOS 高电平有效或低电平有效输出模式，经由 TOG/OD/AHLB 端口选择
- 提供 SM 端口选择多键或单键有效输出模式
- 提供 MOTO 端口选择有效键最长输出时间：大约 16 秒/无穷大
- 上电后约有 0.5 秒的稳定时间，此期间内不要触摸触摸点，此时所有功能都被禁止
- 自动校准功能
- 刚上电的 8 秒内约每 1 秒刷新一次参考值，若在上电后的 8 秒内有触摸按键或 8 秒后仍未触摸按键，则刷新参考值周期切换为 4 秒

### 应用范围

- 各种消费性产品
- 取代按钮按键

## 方块图



## 脚位定义

脚位顺序	脚位名称	I/O 类型	脚位定义
1	TP0	I/O	触摸输入端口
2	TP1	I/O	触摸输入端口
3	TP2	I/O	触摸输入端口
4	TP3	I/O	触摸输入端口
5	AHLB	I-PL	输出高或低有效电平选择，默认值：0
6	VDD	P	正电源电压
7	TOG	I-PL	输出类型选择，默认值：0
8	LPMB	I-PL	低功耗/快速模式选择，默认值：0
9	MOT0	I-PH	最长输出时间选择，默认值：1
10	VSS	P	负电源电压，接地
11	OD	I-PH	开漏输出选择，默认值：1
12	SM	I-PH	单键/多键输出选择，默认值：1
13	TPQ3	O	直接输出端口，对应 TP3 触摸输入端口
14	TPQ2	O	直接输出端口，对应 TP2 触摸输入端口
15	TPQ1	O	直接输出端口，对应 TP1 触摸输入端口
16	TPQ0	O	直接输出端口，对应 TP0 触摸输入端口

## 接脚类型

- I CMOS 单纯输入
- O CMOS 输出
- I/O CMOS 输入/输出
- P 电源/接地
- I-PH CMOS 输入内置上拉电阻
- I-PL CMOS 输入内置下拉电阻
- OD 开漏输出，无二极管保护电路

## 电气特性

- 最大绝对额定值

参 数	符号	条 件	值	单位
工作温度	$T_{OP}$	—	-40~+85	°C
储存温度	$T_{STG}$	—	-50~+125	°C
电源供应电压	VDD	Ta=25°C	VSS-0.3~VSS+5.5	V
输入电压	$V_{IN}$	Ta=25°C	VSS-0.3~VDD+0.3	V
芯片抗静电强度 HBM	ESD	—	4	KV

备注：VSS 代表系统接地

- DC / AC 特性：( 测试条件为室温 = 25 °C )

参 数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	VDD		2.4	3.0	5.5	V
内部稳压电路输出	VREG		2.2	2.3	2.4	V
工作电流	$I_{OPL}$	VDD=3V(无负载), 低功耗模式		2.5		uA
	$I_{OPF}$	VDD=3V(无负载), 快速模式		13.0		uA
输入低电平	$V_{IL}$	输入低电平	0		0.2	VDD
输入高电平	$V_{IH}$	输入高电平	0.8		1.0	VDD
输出低电平 驱动电流 Sink Current	$I_{OL}$	VDD=3V, $V_{OL}=0.6V$		8		mA
输出高电平 驱动电流 Source Current	$I_{OH}$	VDD=3V, $V_{OH}=2.4V$		-4		mA
输入脚位上拉电阻	$R_{PH}$	VDD=3V		30K		ohm
输入脚位下拉电阻	$R_{PL}$	VDD=3V		25K		Ohm
输出响应时间	$T_R$	VDD=3V、 快速模式		60		mS
		VDD=3V、 低功耗模式		160		

## 功能描述

### I. 灵敏度调整

PCB 上电极(触摸点)面积和连线电容的总负载会影响到灵敏度。

所以灵敏度调节必须依据 PCB 的实际应用情况。

TTP224C-COBN 提供了一些从外部调节灵敏度的方法。

#### 1. 调整触摸点尺寸的大小：

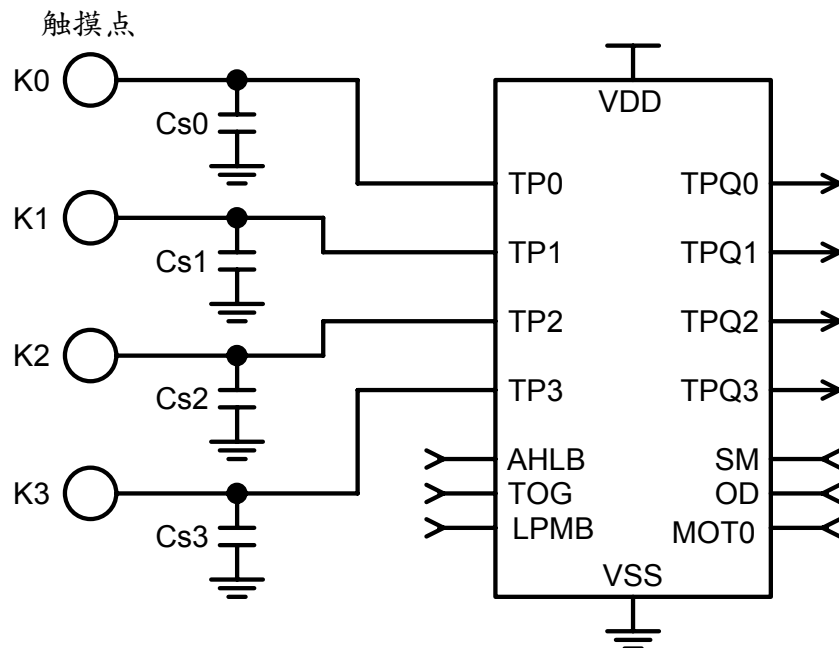
在其它条件不变的情况下，使用较大的触摸点可增加灵敏度，反之则会降低灵敏度；但触摸点尺寸大小必须在有效范围内使用。

#### 2. 调整介质(面板)厚度：

在其它条件不变的情况下，使用较薄的介质可增加灵敏度，反之则灵敏度降低；但介质厚度必须在最大限制值以下。

#### 3. 调整 Cs0~Cs3 电容值(请参阅下图)：

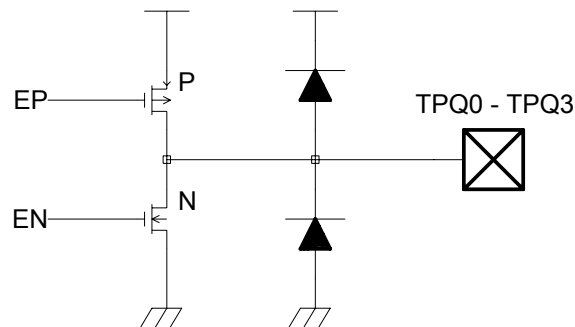
在其它条件不变的情况下，加上电容器 Cs0~Cs3 后，可独立微调各键的灵敏度，让所有按键的灵敏度一致；若未在该 PAD 接 Cs 电容到 VSS 时，按键灵敏度为最高的状态，加上 Cs0~Cs3 会降低对应按键的灵敏度(  $1 \leq Cs0 \sim Cs3 \leq 50pF$  )。



## II. 输出模式( 利用 TOG、OD、AHLB 脚位选择 )

TTP224C-COBN 输出( TPQ0~TPQ3 )在直接输出模式下可由 AHLB 端口来设定其输出高电平或低电平有效, 同时也可由 TOG 端口来设定为锁存(Toggle)输出模式或通过 OD 端口来设定为开漏输出模式(有二极管保护电路)。

TOG	OD	AHLB	TPQ0 ~ TPQ3 选项特性	备注
0	1	0	直接输出模式, CMOS 输出高电平有效	默认
0	1	1	直接输出模式, CMOS 输出低电平有效	
0	0	0	直接输出模式, 开漏输出, 高电平有效	
0	0	1	直接输出模式, 开漏输出, 低电平有效	
1	1	0	锁存(Toggle)输出模式, CMOS 输出, 上电状态 = 0	
1	1	1	锁存(Toggle)输出模式, CMOS 输出, 上电状态 = 1	
1	0	0	锁存(Toggle)输出模式, 上电状态为高阻抗, 高电平有效	
1	0	1	锁存(Toggle)输出模式, 上电状态为高阻抗, 低电平有效	



## III. 按键操作模式( 利用 SM 脚位选择 )

TTP224C-COBN 可利用 SM 脚位选择单键有效及多键有效功能。

SM	功能选择	备注
1	多键有效模式	默认
0	单有效键模式	

多键有效模式: 同时侦测到多个按键(2或2个以上, TP0-TP3), TPQ0-TPQ3可以同时输出。

单键有效模式: 同时侦测到多个按键(2或2个以上, TP0-TP3); 只会承认一个按键, TPQ0-TPQ3 只有一个有效输出。

## IV. 按键最长输出时间( 利用 MOT0 脚位选择 )

为避免当有非法触摸感应或有其它物体长时间接触到触摸按键, 导致触摸按键非法生效, 一直输出的此情况, TTP224C-COBN 设计有智能安全保护功能, 当此项功能生效后, 触摸按键生效输出时, IC 内部会自动打开计时器功能, 设定最大输出持续时间, 输出时间到达设定的时间后, 系统会停止按键的输出, 回到上电初始状态, 直到下一次检测。

MOT0	功能选择	备注
1	无穷大输出(禁止输出时间设定)	默认
0	最长输出时间大约 16 秒	

## V. 快速模式(Fast Mode)和低功耗模式(Low Power Mode)选择 (利用LPMB端口选择)

TTP224C-COBN 有提供快速和低功耗两种工作模式可选择，由 LPMB 端口进行选择。

当 LPMB 端口连接到 VDD 时，TTP224C-COBN 工作在快速模式下，当 LPMB 端口悬空或接 VSS 时，TTP224C-COBN 工作在低功耗模式。

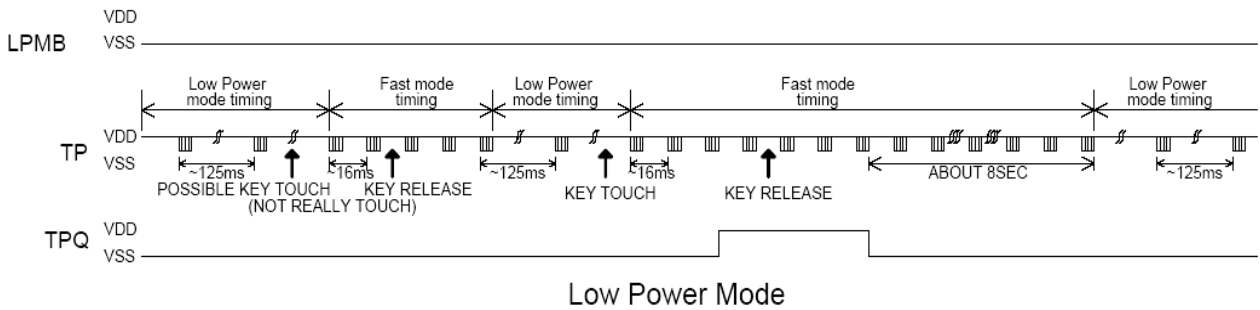
在快速模式下，其响应速度较快，但是耗电流会稍大。

在低功耗模式下，功耗会较小，但是首次触摸时其响应速度会慢些，此后其响应速度将和快速模式一样，因此时系统已经自动转换到快速模式下进行工作。

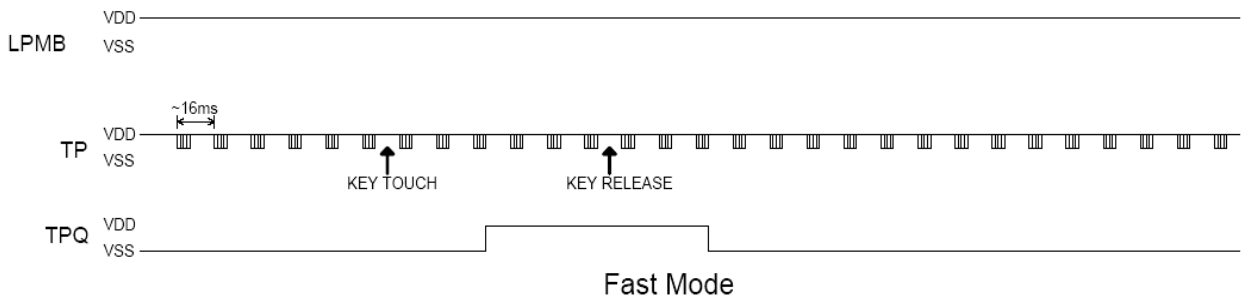
当所有键释放超过约 8 秒后，系统又将恢复到低功耗工作模式。

两种工作模式状态时序如下图：

### 1. 低功耗模式状态时序图

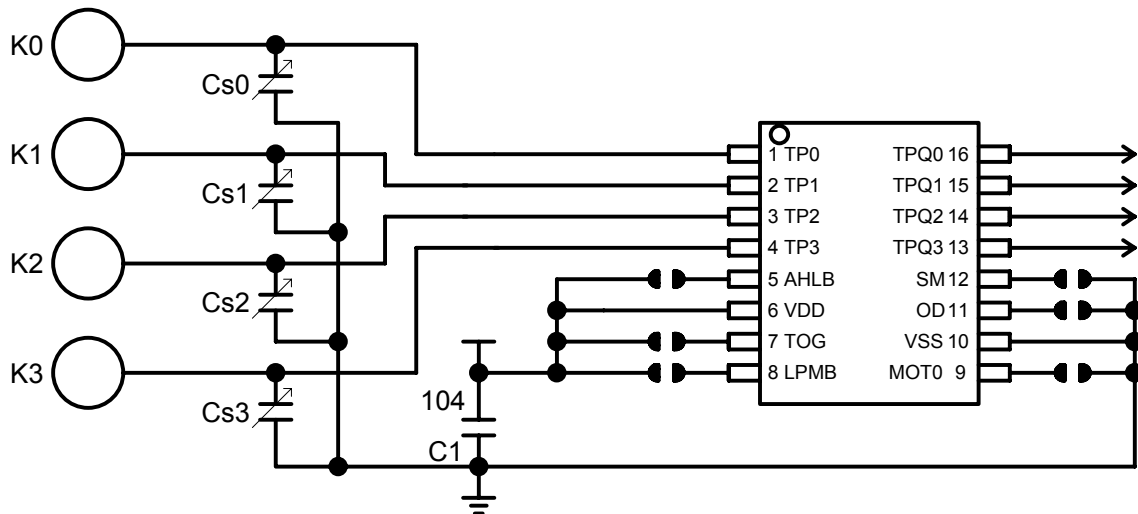


### 2. 快速模式状态时序图



LPMB	功能选择	备注
1	快速工作模式	
0	低功耗工作模式	默认

## 应用电路



### 输出模式选择：

TOG	OD	AHLB	TPQ0-TPQ3 功能说明
Open	Open	Open	直接输出模式，CMOS 输出，高电平有效
Open	Open	VDD	直接输出模式，CMOS 输出，低电平有效
Open	VSS	Open	直接输出模式，开漏输出，高电平有效
Open	VSS	VDD	直接输出模式，开漏输出，低电平有效
VDD	Open	Open	锁存输出模式，CMOS 输出，上电状态=0
VDD	Open	VDD	锁存输出模式，CMOS 输出，上电状态=1
VDD	VSS	Open	锁存输出模式，上电状态为高阻抗，高电平有效
VDD	VSS	VDD	锁存输出模式，上电状态为高阻抗，低电平有效

### 按键输出模式：

SM	功能说明
Open	多键有效模式
VSS	单键有效模式

### 低功耗模式/快速模式选择：

LPMB	功能说明
Open	低功耗工作模式
VDD	快速工作模式

### 按键最长输出时间(利用 MOTO 脚位选择)

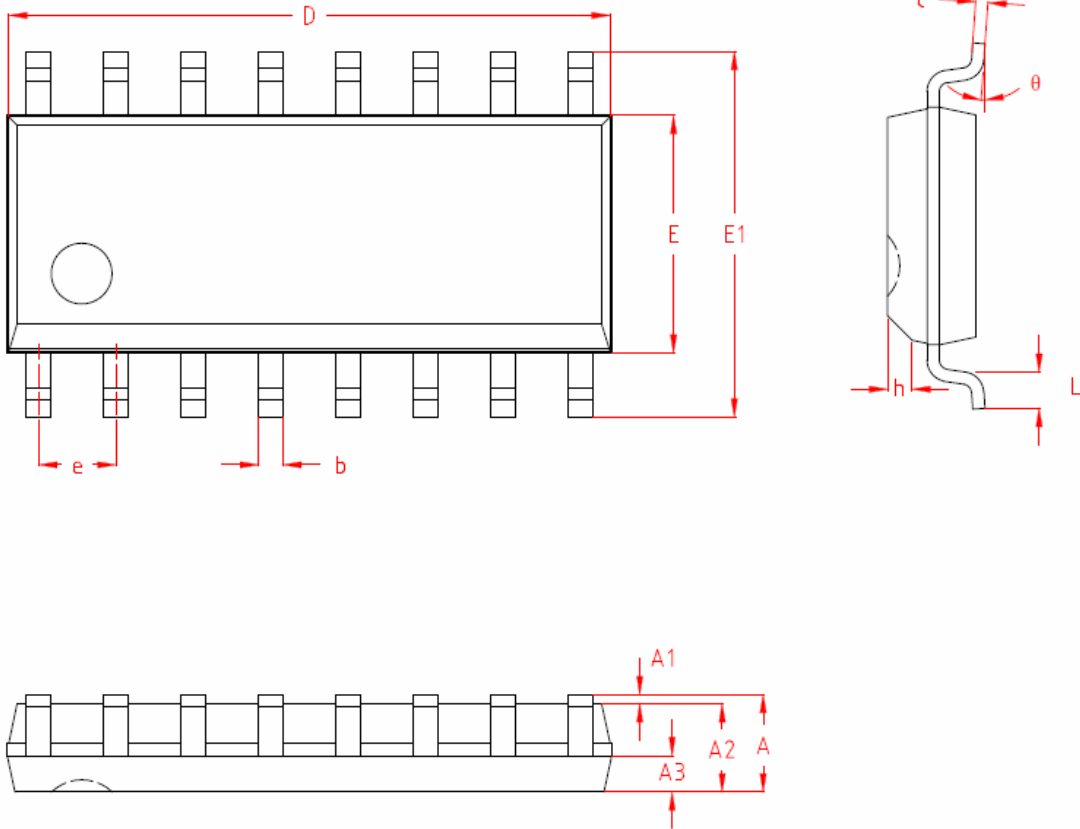
MOTO	功能选择	备注
Open	无穷大输出(禁止输出时间设定)	默认
VSS	最长输出时间大约 16 秒	

### P.S.：

- PCB 走线时，从触摸点到 IC 引脚的线长 越短越好。  
且此引线与其它触摸点的走线不得平行或交叉。
- 电源供应必须稳定，若供给电源之电压纹波比较大，会造成灵敏度异常或误侦测。
- 覆盖在 PCB 上的板材，不得含有金属或其它有导电成份的材料，含表面涂料。
- PCB Layout 时 C1 电容必须最近距离靠近(TTP224C-COBN) VDD 和 VSS 引脚。
- 可利用 Cs0~Cs3 电容调整灵敏度，Cs0~Cs3 的电容值越小灵敏度越高，  
灵敏度调整必须根据实际应用的 PCB 来做调整，Cs0~Cs3 电容值的范围为 1pF~50pF。
- 调整灵敏度的电容(Cs0~Cs3)必须选用较小的温度系数及较稳定的电容器；  
如 **X7R**、**NPO**，故针对触摸应用，建议选择 **NPO** 电容器，以降低因温度变化而影响灵敏度。

## 封装外观尺寸

Package Type : SOP-16



Symbol Parameter (Unit : mm)														
A			A1			A2			A3			b		
Min	Nom	Max	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max
		1.75	0.10		0.25	1.35	1.45	1.55	0.60	0.65	0.70	0.35		0.50

Symbol Parameter (Unit : mm)														
c			D			E			E1			e		
Min	Nom	Max	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max	Typ		
0.19		0.25	9.80	10.00	10.20	3.80	3.90	4.00	5.80	6.00	6.20	1.27 BSC		

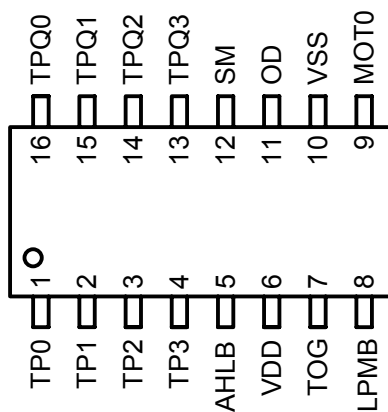
Symbol Parameter (Unit : mm)								
h			L			Theta		
Min	Nom	Max	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max
0.30		0.50	0.40		0.80	0		8°



## 封装配置

TTP224C-COBN

封装类型 **SOP-16**



## 订购信息

### TTP224C-COBN

封装型号	芯片型号	晶圆型号
TTP224C-COBN	No Support	No Support

## 修订记录

1. 2021/03/15

-原始版本：版本1.0