



表 835-11-B4

无锡中微爱芯电子有限公司

Wuxi I-CORE Electronics Co., Ltd.

编号: AiP4056-AX-QT-N065

AiP4056

1A线性锂电池充电电路

产品说明书

说明书发行履历:

版本	发行时间	新制/修订内容
2021-05-A1	2021-05	新制
2022-11-B1	2022-11	更换模板
2023-05-B2	2023-05	参数修正
2024-09-B3	2024-09	参数修正, 封装尺寸与外形图更新
2025-03-B4	2025-03	参数修正
2025-05-B5	2025-05	新增产品列表; 新增DFN8封装形式; 参数修正



目 录

1、概 述.....	3
2、功能框图及引脚说明	6
2.1、功能框图.....	6
2.2、引脚排列图.....	7
2.3、引脚说明.....	7
3、电特性.....	8
3.1、极限参数.....	8
3.2、电气特性.....	8
4、功能介绍.....	9
4.1、充电电流.....	9
4.2、充电终止.....	9
4.3、充电状态指示器.....	9
4.4、电池温度监测.....	10
4.5、R1、R2 值的设定.....	10
4.6、欠压锁定.....	10
4.7、手动停机.....	11
4.8、热功耗调节.....	11
5、典型应用线路与说明.....	11
6、封装尺寸与外形图.....	12
6.1、ESOP8 外形图与封装尺寸	12
6.2、DFN8 外形图与封装尺寸	13
7、声明及注意事项.....	14
7.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量	14
7.2、注意	14



1、概述

AiP4056是一款1A线性锂电池充电电路，采用涓流/恒流/恒压充电方式。充电电压设定为4.2V，充电电流可通过外部电阻设定。当电池电压达到设置值后，充电电流降至设定值的1/10时，AiP4056停止充电，芯片进入待机模式。当去除电源后，AiP4056自动进入低功耗待机状态。

其主要特点如下：

- 最大充电电流: 1A
- 涓流/恒流/恒压工作
- 充饱电压: 4.2V±1%
- C/10充电终止
- 待机模式下的供电电流: 70uA
- 2.9V涓流充电
- 充电状态双输出、无电池和故障状态显示
- 充电过温保护
- 电池防反接
- 电池温度监测功能
- 封装形式: ESOP8 (带散热底座) /DFN8

产品列表:

产品名	充饱电压点
AiP4056	4.2V
AiP4056A	4.25V
AiP4056B	4.3V
AiP4056C	4.15V
AiP4056D	4.1V



订购信息:

管装:

产品料号	封装形式	打印标识	管装数	盒装管	盒装数	备注说明
AiP4056SE8.TB	ESOP8	AiP4056	100 PCS/管	100 管/盒	10000 PCS/盒	塑封体尺寸: 4.9mm×3.9mm 引脚间距: 1.27mm
AiP4056ASE8.TB	ESOP8	AiP4056	100 PCS/管	100 管/盒	10000 PCS/盒	塑封体尺寸: 4.9mm×3.9mm 引脚间距: 1.27mm
AiP4056BSE8.TB	ESOP8	AiP4056	100 PCS/管	100 管/盒	10000 PCS/盒	塑封体尺寸: 4.9mm×3.9mm 引脚间距: 1.27mm
AiP4056CSE8.TB	ESOP8	AiP4056	100 PCS/管	100 管/盒	10000 PCS/盒	塑封体尺寸: 4.9mm×3.9mm 引脚间距: 1.27mm
AiP4056DSE8.TB	ESOP8	AiP4056	100 PCS/管	100 管/盒	10000 PCS/盒	塑封体尺寸: 4.9mm×3.9mm 引脚间距: 1.27mm

编带:

产品料号	封装形式	打印标识	编带盘装数	编带盒装数	备注说明
AiP4056SE8.TR	ESOP8	AiP4056	4000PCS/盘	8000PCS/盒	塑封体尺寸: 4.9mm×3.9mm 引脚间距: 1.27mm
AiP4056ASE8.TR	ESOP8	AiP4056	4000PCS/盘	8000PCS/盒	塑封体尺寸: 4.9mm×3.9mm 引脚间距: 1.27mm
AiP4056BSE8.TR	ESOP8	AiP4056	4000PCS/盘	8000PCS/盒	塑封体尺寸: 4.9mm×3.9mm 引脚间距: 1.27mm
AiP4056CSE8.TR	ESOP8	AiP4056	4000PCS/盘	8000PCS/盒	塑封体尺寸: 4.9mm×3.9mm 引脚间距: 1.27mm
AiP4056DSE8.TR	ESOP8	AiP4056	4000PCS/盘	8000PCS/盒	塑封体尺寸: 4.9mm×3.9mm 引脚间距: 1.27mm
AiP4056XB8.TR	DFN8	AiP4056	3000PCS/盘	30000PCS/盒	塑封体尺寸: 2.0mm×2.0mm



无锡中微爱芯电子有限公司

Wuxi I-CORE Electronics Co., Ltd.

表 835-11-B4

编号: AiP4056-AX-QT-N065

					引脚间距: 0.50mm
AiP4056AXB8.TR	DFN8	AiP4056	3000PCS/盘	30000PCS/盒	塑封体尺寸: 2.0mm×2.0mm 引脚间距: 0.50mm
AiP4056BXB8.TR	DFN8	AiP4056	3000PCS/盘	30000PCS/盒	塑封体尺寸: 2.0mm×2.0mm 引脚间距: 0.50mm
AiP4056CXB8.TR	DFN8	AiP4056	3000PCS/盘	30000PCS/盒	塑封体尺寸: 2.0mm×2.0mm 引脚间距: 0.50mm
AiP4056DXB8.TR	DFN8	AiP4056	3000PCS/盘	30000PCS/盒	塑封体尺寸: 2.0mm×2.0mm 引脚间距: 0.50mm

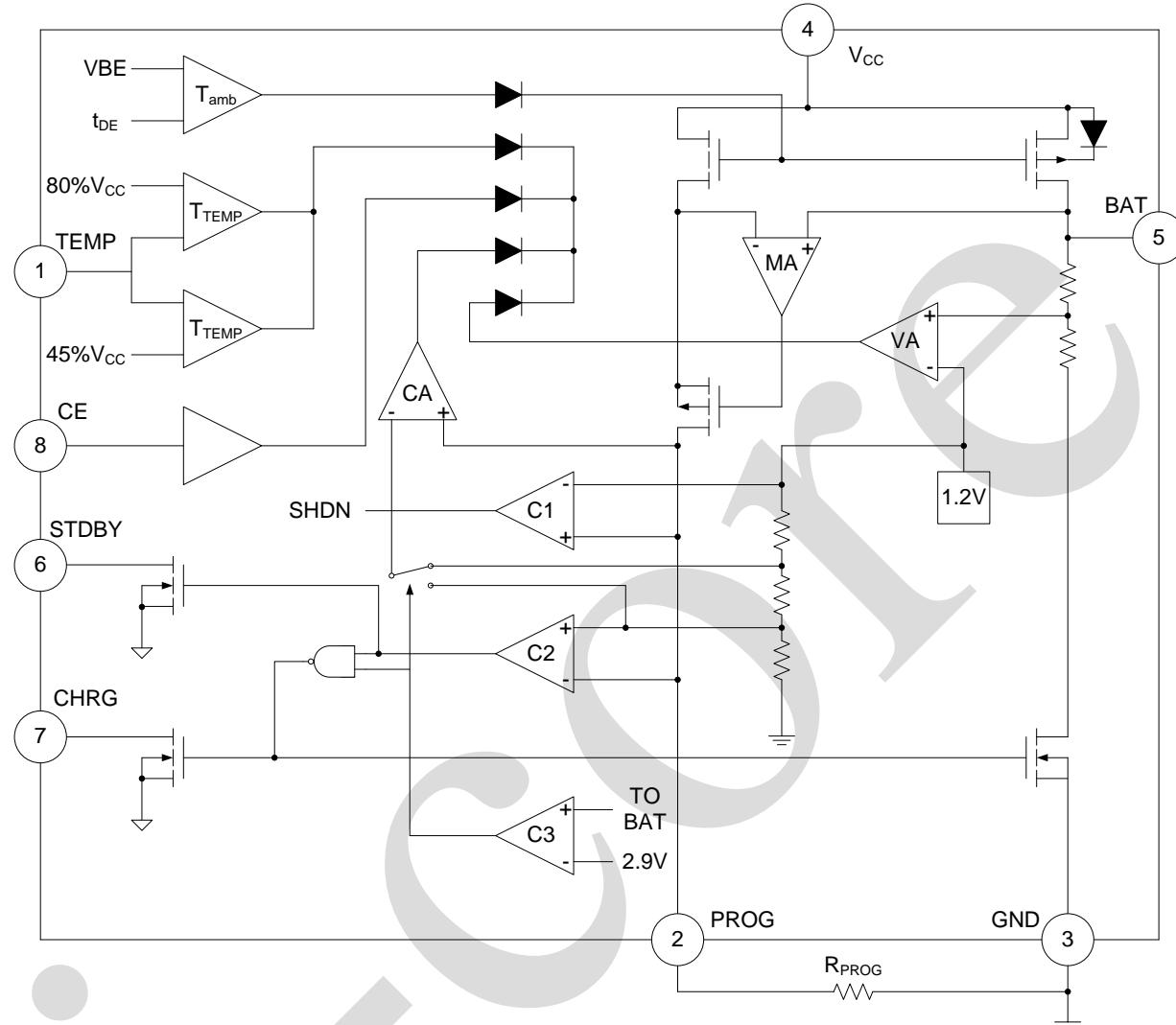
注: 如实物与订购信息不一致, 请以实物为准。

i-CORE



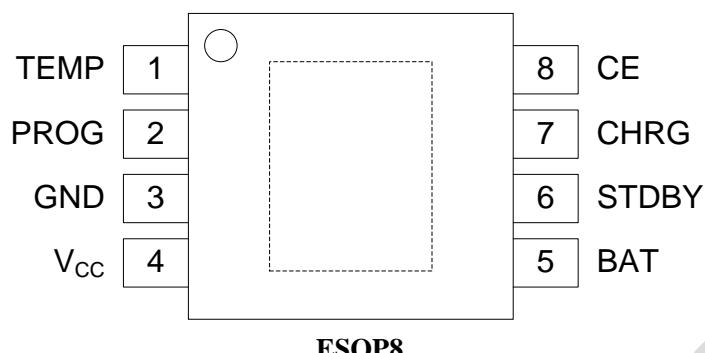
2、功能框图及引脚说明

2.1、功能框图

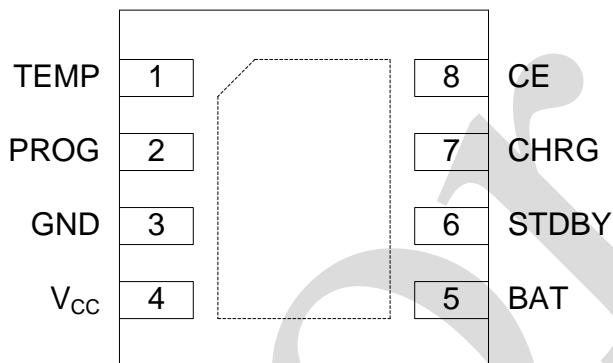




2.2、引脚排列图



ESOP8



DFN8

2.3、引脚说明

引脚	符号	功能
1	TEMP	电池温度检测输入端
2	PROG	恒流充电电流设置端
3	GND	地
4	V _{CC}	电源
5	BAT	电池正连接端
6	STDBY	充电完成指示端
7	CHRG	充电状态指示端
8	CE	芯片使能输入端



3、电特性

3.1、极限参数

除非另有规定, $T_{amb}=25^{\circ}C$

参数名称	符号	条件	额定值	单位
电源电压	V_{CC}	—	-0.3~7	V
PROG 脚电压	V_{PROG}	—	-0.3~ $V_{CC}+0.3$	V
BAT 脚电压	V_{BAT}	—	-0.3~7	V
CHRG 脚电压	V_{CHRG}	—	-0.3~7	V
STDBY 脚电压	V_{STDBY}	—	-0.3~7	V
TEMP 脚电压	V_{TEMP}	—	-0.3~7	V
CE 脚电压	V_{CE}	—	-0.3~7	V
BAT 脚电流	I_{BAT}	—	1200	mA
PROG 脚电流	I_{PROG}	—	1200	uA
最大结温	T_J	—	150	°C
工作环境温度	T_{amb}	—	-40~85	°C
贮存温度	T_{stg}	—	-65~150	°C
焊接温度	T_L	—	260	°C

3.2、电气特性

(除非另有规定, $T_{amb}=25^{\circ}C$, $V_{CC}=5V$)

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
电源电压	V_{CC}	—	4.5	5	5.5	V
电源电流	I_{CC}	充电模式, $R_{PROG}=1.2K$	—	100	500	uA
		待机模式 (充电终止)	—	70	150	uA
		停机模式 (R_{PROG} 未连接, $V_{CC}<V_{BAT}$, $V_{CC}<V_{UV}$,	—	50	150	uA
浮充电压	V_{FLOAT}	AiP4056	4.158	4.2	4.242	V
		AiP4056A	4.207	4.25	4.292	V
		AiP4056B	4.257	4.3	4.343	V
		AiP4056C	4.108	4.15	4.191	V
		AiP4056D	4.059	4.1	4.141	V
BAT 端输出电流	I_{BAT}	$R_{PROG}=2.4K$, $V_{BAT}=3.6V$	450	500	550	mA
		$R_{PROG}=1.2K$, $V_{BAT}=3.6V$	900	1000	1100	mA
		待机模式 ($V_{BAT}=4.2V$)	0	-3	-5	uA
		停机模式 (R_{PROG} 未连接)	—	±1	±2	uA
		睡眠模式, $V_{CC}=0$	—	-1	-2	uA
涓流充电电流	I_{TRIKL}	$V_{BAT}<V_{TRIKL}$, $R_{PROG}=1.2K$	90	100	110	mA
涓流充电电压	V_{TRIKL}	$R_{PROG}=1.2K$, V_{BAT} 上升	2.8	2.9	3.0	V
涓流充电迟滞电压	V_{TRHYS}	$R_{PROG}=1.2K$	200	300	400	mV
欠压保护电压	V_{UV}	V_{CC} 上升	3.5	3.6	3.8	V
欠压保护迟滞电压	V_{UVHYS}	V_{CC} 下降	160	260	360	mV
$V_{CC}-V_{BAT}$ 锁定电压	V_{ASD}	V_{CC} 上升	50	100	150	mV



		V _{CC} 下降	50	100	150	mV
充电终止电流	I _{TERM}	R _{PROG} =1.2K	90	100	110	mA
PROG 引脚电压	V _{PROG}	R _{PROG} =1.2K, 电流模式	0.9	1.0	1.1	V
CHRG 输出低电压	V _{CHRG}	I _{CHRG} =5mA	—	30	100	mV
STDBY 输出低电压	V _{STDBY}	I _{STDBY} =5mA	—	30	100	mV
TEMP 端口高电平	V _{TEMP-H}	—	78	80	82	%V _{CC}
TEMP 端口低电平	V _{TEMP-L}	—	43	45	48	%V _{CC}
再充电电压差	ΔV _{RECH}	V _{FLOAT} -V _{RECH}	100	150	200	mV
过温保护	OTP	温度上升	—	170	—	℃
CE 输入高电平	V _{IH}	—	1.3	—	—	V
CE 输入低电平	V _{IL}	—	—	—	0.4	V
CE 输入漏电	I _{IH}	对电源	—	0.1	1.5	uA
	I _{IL}	对地	—	0.1	1.5	uA

4、功能介绍

AiP4056是一款单节锂离子电池或锂聚合物电池线性充电电路，充电电流通过外部电阻设定，最大持续充电电流可达1A。AiP4056具有CHRG/STDBY双灯指示。

当芯片使能端接高电平且电源电压大于V_{UVLO}时，AiP4056开始对电池充电，CHRG管脚输出低电平。当电池电压低于2.9V，芯片采用涓流充电。当电池电压大于2.9V时，芯片采用恒流充电，充电电流由电阻R_{PROG}确定。当电池电压接近4.2V电压时，芯片进入恒压模式且充电电流逐渐减小。当充电电流减小到C/10时，充电结束，CHRG端输出高阻态，STDBY端输出低电平。

4.1、充电电流

充电电流由连接在PROG引脚与地之间的电阻来设定的。充电电流公式如下：

$$I_{BAT} = \frac{1200}{R_{PROG}}$$

4.2、充电终止

当充电电流降至设定值的1/10时，充电结束，AiP4056进入待机模式。

4.3、充电状态指示器

AiP4056有两个指示输出端CHRG和STDBY，其指示状态如下表：

充电状态	红灯 CHRG	绿灯 STDBY
充电状态	亮	灭
充饱状态	灭	亮
电源欠压，电池温度过高或过低，无电池接入 (TEMP 使用)	灭	灭
BAT 端接 10uF 电容，无电池 (TEMP=GND)	绿灯亮，红灯闪烁	



4.4、电池温度监测

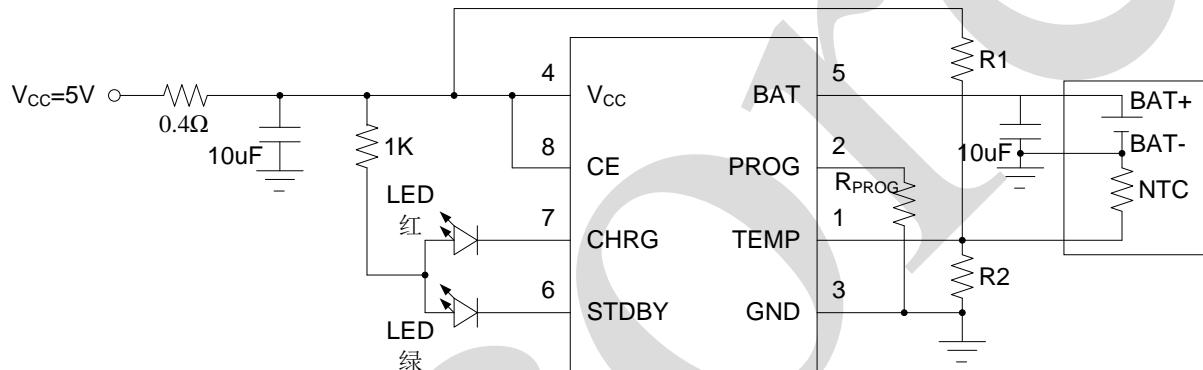
为了防止温度过高或者过低对电池的损害, AiP4056内部集成有电池温度监测电路。通过判断TEMP端口电压实现对电池温度的监测。TEMP端口电压是由NTC热敏电阻和一个普通电阻分压网络形成。

TEMP端口电压与芯片内部两个阈值V_{LOW}和V_{HIGH}相比较, 判断电池温度是否超出正常范围。V_{LOW}电压设定为0.45V_{CC}, V_{HIGH}电压设定为0.8V_{CC}。如果TEMP管脚的电压V_{TEMP}<V_{LOW}或者V_{TEMP}>V_{HIGH}, 表示电池的温度太高或者太低, 充电暂停; 如果TEMP管脚的电压V_{TEMP}在V_{LOW}和V_{HIGH}之间, 则正常充。

如果将TEMP管脚接地, 电池温度监测功能取消。

4.5、R1、R2 值的设定

如下图, R1和R2可设定电池温度监测范围, 其阻值由温度范围和热敏电阻来确定。



假设电池正常温度范围为T_L~T_H, R_{TL}为热敏电阻在温度T_L时的阻值, R_{TH}为热敏电阻在温度T_H时的阻值。则在温度T_L时TEMP端电压为:

$$V_{TEMP_{TL}} = \frac{R2 \parallel R_{TL}}{R1 + R2 \parallel R_{TL}} \times V_{CC}$$

在温度T_H时TEMP端电压为:

$$V_{TEMP_{TH}} = \frac{R2 \parallel R_{TH}}{R1 + R2 \parallel R_{TH}} \times V_{CC}$$

然后, 由V_{TEMP_{TL}}=0.8V_{CC}和V_{TEMP_{TH}}=0.45V_{CC}, 可得:

$$R1 = \frac{(0.8 - 0.45)R_{TL}R_{TH}}{0.8 * 0.45(R_{TL} - R_{TH})}$$

$$R2 = \frac{(0.8 - 0.45)R_{TL}R_{TH}}{R_{TL}(0.45 - 0.8 * 0.45) - R_{TH}(0.8 - 0.8 * 0.45)}$$

4.6、欠压锁定

AiP4056设置了欠压锁定, 当电源电压低于低压阈值时, 充电电路进入停机模式。



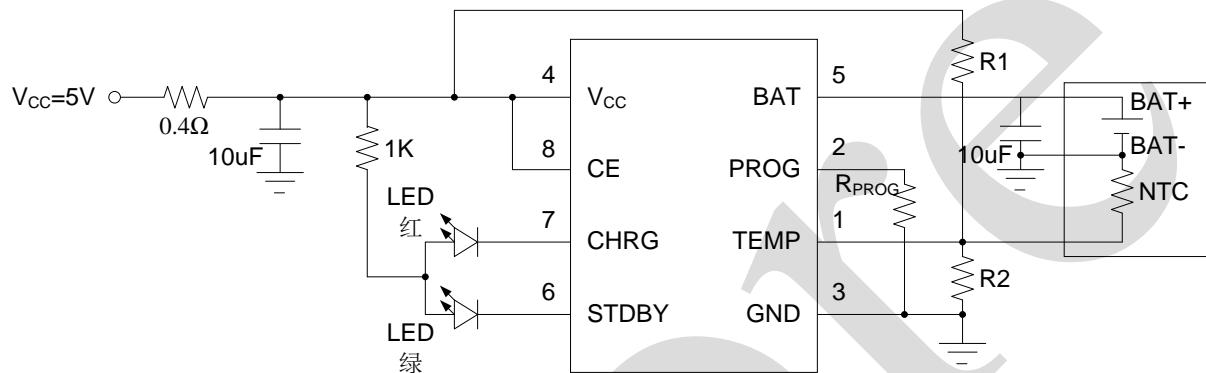
4.7、手动停机

在充电过程中将CE端设为低电平或去掉 R_{PROG} , AiP4056置于停机模式。

4.8、热功耗调节

为了减小充电时芯片热功耗,可以在输入电源与V_{CC}之间串联一个0.4Ω的功率电阻或正向导通压降小于0.5V的二极管,从而将一部分功率转移其上。

5、典型应用线路与说明

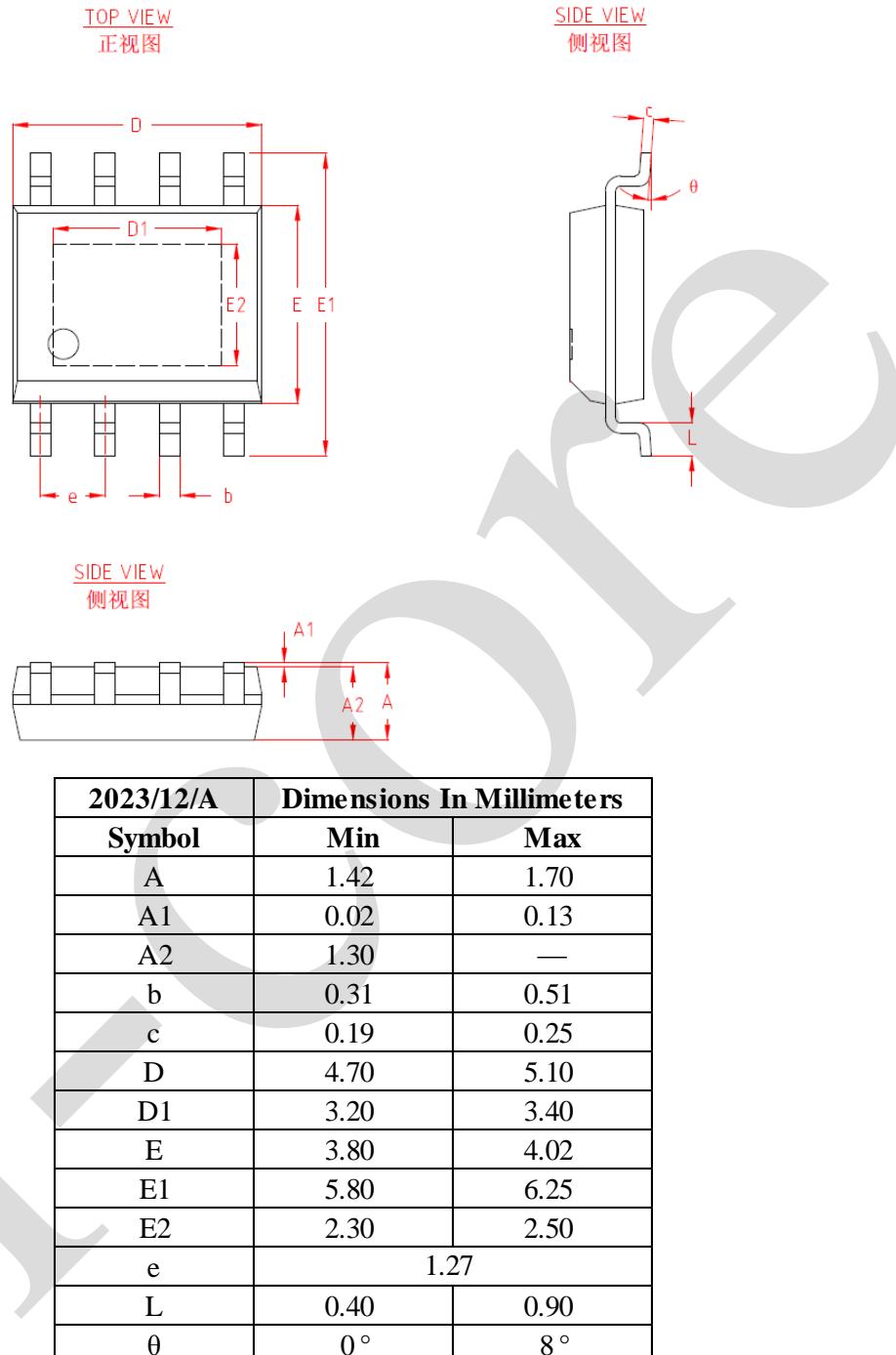


注: V_{CC} 与外部电源之间串联的 0.4Ω 电阻, 为热散耗功率电阻。可以转移一部分 AiP4056 的发热, 小充电电流可不加。

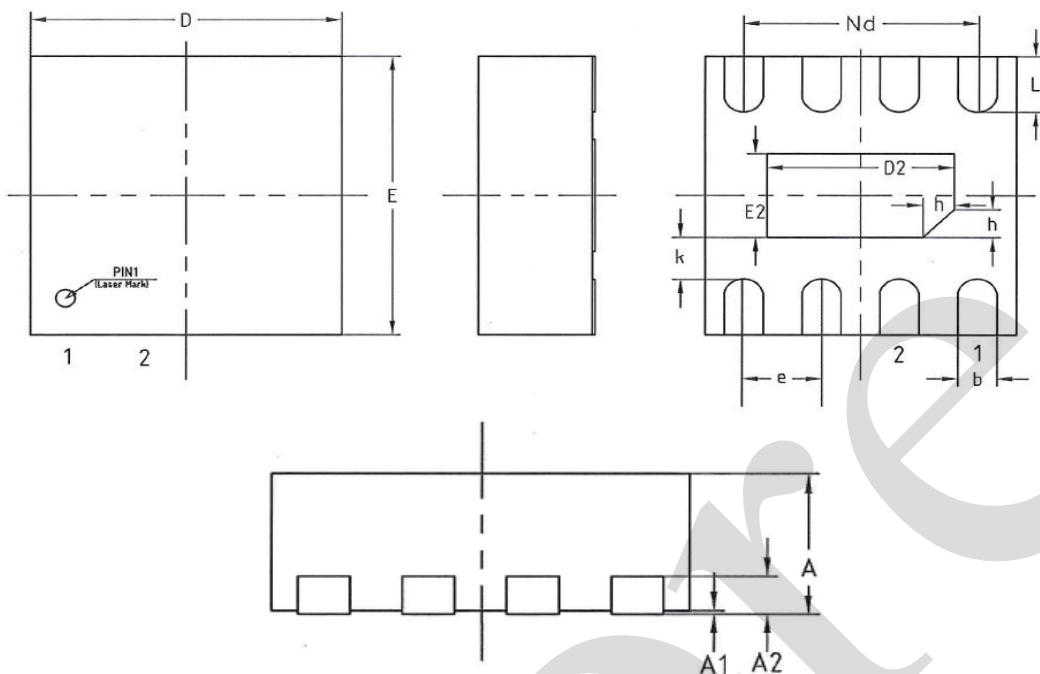


6、封装尺寸与外形图

6.1、ESOP8 外形图与封装尺寸



6.2、DFN8 外形图与封装尺寸



2025/03/B	Dimensions In Millimeters	
Symbol	Min	Max
A	0.70	0.80
A1	0.00	0.05
A3	0.20	
b	0.19	0.30
D	1.90	2.10
E	1.90	2.10
D2	0.60	0.85
E2	1.10	1.35
e	0.50	
L	0.30	0.40



7、声明及注意事项

7.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

部件名称	有毒有害物质或元素									
	铅(Pb)	汞(Hg)	镉(Cd)	六阶铬(Cr(VI))	多溴联苯(PBBs)	多溴联苯醚(PBDEs)	邻苯二甲酸二丁酯(DBP)	邻苯二甲酸丁苄酯(BBP)	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)	邻苯二甲酸二异丁酯(DIBP)
引线框	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
塑封树脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
芯片	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
内引线	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
装片胶	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
说明	○: 表示该有毒有害物质或元素的含量在 SJ/T11363-2006 标准的检出限以下。 ×: 表示该有毒有害物质或元素的含量超出 SJ/T11363-2006 标准的限量要求。									

7.2、注意

在使用本产品之前建议仔细阅读本资料；

本资料仅供参考，本公司不作任何明示或暗示的保证，包括但不限于适用性、特殊应用或不侵犯第三方权利等。

本产品不适用于生命救援、生命维持或安全等关键设备，也不适用于因产品故障或失效可能导致人身伤害、死亡或严重财产或环境损害的应用。客户若针对此类应用应自行承担风险，本公司不负任何赔偿责任。

客户负责对使用本公司的应用进行所有必要的测试，以避免在应用或客户的第三方客户的应用中出现故障。本公司不承担这方面的任何责任。

本公司保留随时对本资料所发布信息进行更改或改进的权利，本资料中的信息如有变化，恕不另行通知，建议采购前咨询我司销售人员。

请从本公司的正规渠道获取资料，如果由本公司以外的来源提供，则本公司不对其内容负责。