



SY826 用户手册 V2.2

电子烟领域专用芯片

集成气流检测、负载检测、功率输出、电池充电、高精度 ADC、马达驱动、8051 内核

支持软硬件开发，配套出：

靖芯MOS (JXP1216 JXP12P02, JXP1210, JXP2305, JXP2308等)；

瀚昕LDO、OVP，耐高压充电；

赛芯锂电保护 (XB5606AJ XB6206AE等) ；

联系方式：张建林，13913857946 (微信同号)

请认真阅读关于 Amicro 知识产权政策

本文中提及的“珠海一微半导体股份有限公司” (简称“本公司”) 对此产品持有知识产权及其对应的法定权益。未经合法授权，使用本公司的 MCU 或其他相关产品的行为将被视为侵权。对于任何未经授权而侵犯本公司知识产权的实体或个人，本公司有权采取法律手段保护权益，并将对由此造成的损害寻求赔偿。

*本公司保留对产品规格书中，关于产品设计、功能和可靠性方面的改进作进一步说明的权利，但对于规格内容的使用并不承担责任。文档中所描述的应用案例仅供参考，本公司不保证和不表示这些应用，在没有更深入地更改和修正就能适用。同时，本公司不推荐产品使用在可能会对人身造成危害的场景。本公司的产品未经特别授权，不得用于救生、维生器件或系统中或作为关键器件使用。

*本公司保留在未经预告的情况下修改其产品的权利。

目录

目录.....	2
1 SY826 简介.....	3
1.1 产品概述.....	3
1.2 功能特点.....	3
2 技术规格.....	4
2.1 引脚图.....	4
2.2 引脚描述.....	5
2.3 电性特性.....	6
2.3.1 绝对最大额定值.....	6
2.3.2 电性参数.....	6
2.4 典型应用图.....	8
2.5 气流检测特性 (MIC).....	11
2.6 模数转换 ADC(12bit).....	12
2.7 充电模块.....	12
2.8 脉冲宽度调制 PWM.....	13
2.9 LED 驱动模块.....	14
2.10 异常保护模块.....	14
3 封装外形图.....	15
3.1 封装信息.....	15
4 编带和卷盘信息.....	16

1 SY826 简介

1.1 产品概述

SY826 是一颗集成气流检测、负载检测、功率输出、电池充电、高精度 ADC、马达驱动、8051 内核的电子烟领域专用芯片，内置 16KB MTP 程序存储器和 512B RAM 支持可编程，适用一次性或换弹电子烟市场：

✓ 1.2 功能特点

✓ 气流检测模块

- 支持兼容 7pF~20pF 的气流传感器
- 支持触发阈值自定义
- 支持吸气、吹气状态检测
- 支持采样时间自定义
- 支持初值更新
- 支持实时计数采样
- 支持吸气超时时间自定义

✓ 负载检测模块

- 支持负载接入自动检测
- 配置 CCO 恒流源：50mA±0.25mA（5%精度）
- 配置 PGA 放大器：16 倍、32 倍

✓ 功率输出模块

- 内置 40mΩ MOS，最大支持 0.6Ω 负载
- 支持 5A 持续工作，最大 7A 过流检测
- 独立频率控制，频率范围 50Hz~50KHz
- 独立占空比可调，范围 0/256~256/256
- 支持外扩 MOS

✓ MCU 特性

- 8051，支持 8051 标准指令集
- 工作频率：16MHz
- 气流传感器工作频率：33kHz

✓ 存储器

- MTP：16KB
- 内部 IRAM：256B
- 内部扩展 XRAM：256B

✓ 电池充电模块

- 支持 USB 插拔检测
- 支持涪流充电、恒流充电和恒压充电三种充电模式切换

- 充电电流可配置，支持 250mA~750mA 共 11 个挡位可选
- 支持充电随温度自适应调节充电电流
- 支持充电欠压保护
- 支持外扩锂电池保护电路

✓ 外设资源

- 2 个 16bit 定时器
- 支持软件复位和看门狗复位
- 1 路 UART，支持全/半双工，波特率 2400~115200
- 10 路 GPIO，支持多种工作模式
- 4 路 PWM 输出
- 6 路 ADC，内部 3 个，外部 3 个

✓ 马达驱动

- 支持强驱动（150mA）马达 PWM
- 输出频率为 200Hz，支持占空比 0~100%可调

✓ LED 驱动模块

- 支持 3 路 LED 驱动，驱动电流可配置

✓ 低功耗模式

- 支持省电（睡眠）模式，静态电流小于 15uA
- 支持多种唤醒源唤醒

✓ 多种异常保护

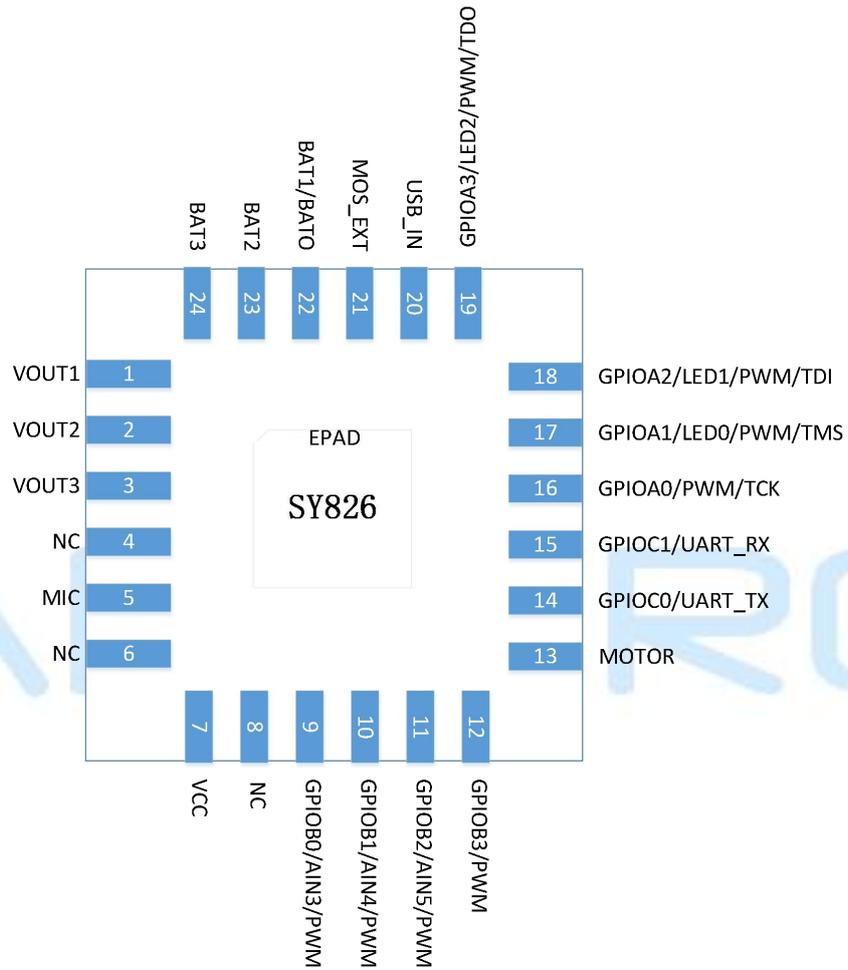
- 过流/短路保护（OCP）
- 过温保护（OTP）
- USB 输入欠压保护（UVLO）
- USB 输入过压保护（UOVP）
- 电池输入欠压保护（VCC_UV）
- 充电高温自适应保护
- 充电欠压自适应保护

✓ 封装形式

- QFN24 4mmx4mm

2 技术规格

2.1 引脚图



2.2 引脚描述

管脚编号	名称	类型	功能
1,2,3	VOUT	O	内置 MOS 输出，接负载
4	NC		
5	MIC	AI	咪头输入检测
6	NC		
7	VCC	I	芯片供电输入，接电池
9	GPIOB0	I/O	标准 I/O 口 (Default)
	AIN	I	外部 ADC 输入，通道 3
	PWM	O	PWM 输出
10	GPIOB1	I/O	标准 I/O 口 (Default)
	AIN	I	外部 ADC 输入，通道 4
	PWM	O	PWM 输出
11	GPIOB2	I/O	标准 I/O 口 (Default)
	AIN	I	外部 ADC 输入，通道 5
	PWM	O	PWM 输出
12	GPIOB3	I/O	标准 I/O 口 (Default)
	PWM	O	PWM 输出
13	MOTOR	O	强驱动(约 130mA)输出 PWM 脚
14	GPIOC0	I/O	标准 I/O 口 (Default)
	UART_TX	O	串口数据发送端
15	GPIOC1	I/O	标准 I/O 口 (Default)
	UART_RX	I	串口数据接收端
16	GPIOA0	I/O	标准 I/O 口
	PWM	O	PWM 输出
17	GPIOA1	I/O	标准 I/O 口
	LED0	I	LED0 恒流驱动端，接 LED 负极
	PWM	O	PWM 输出
18	GPIOA2	I/O	标准 I/O 口
	LED1	I	LED1 恒流驱动端，接 LED 负极
	PWM	O	PWM 输出
19	GPIOA3	I/O	标准 I/O 口
	LED2	I	LED2 恒流驱动端，接 LED 负极
	PWM	O	PWM 输出
20	USB_IN	I	USB 充电输入
21	MOS_EXT	O	外扩 NMOS 栅极驱动。不使用外扩 NMOS 时，此脚浮空。
22,23,24	BAT	I	模拟供电，功率输入
25	EPAD	GND	MCU 的地

2.3 电性特性

2.3.1 绝对最大额定值

描述		最大值	单位
电压	USB_IN, USB 充电输入	24	V
	BAT, 电池供电输入	10	V
	VOUT, 内置 MOS 输出	10	V
	VCC, MCU 供电输入	5.5	V
	GPIO, IO 端口耐压	5.5	V
	MOS_EXT, 外扩 NMOS 栅极驱动	15	V
电流	充电电流	750	mA
	功率输出电流	7	A
温度	工作温度	150	°C

(1) 超出所列的绝对最大额定值可能会对器件造成永久性损坏。

(2) 所有的电压均相对于 GND 而言。

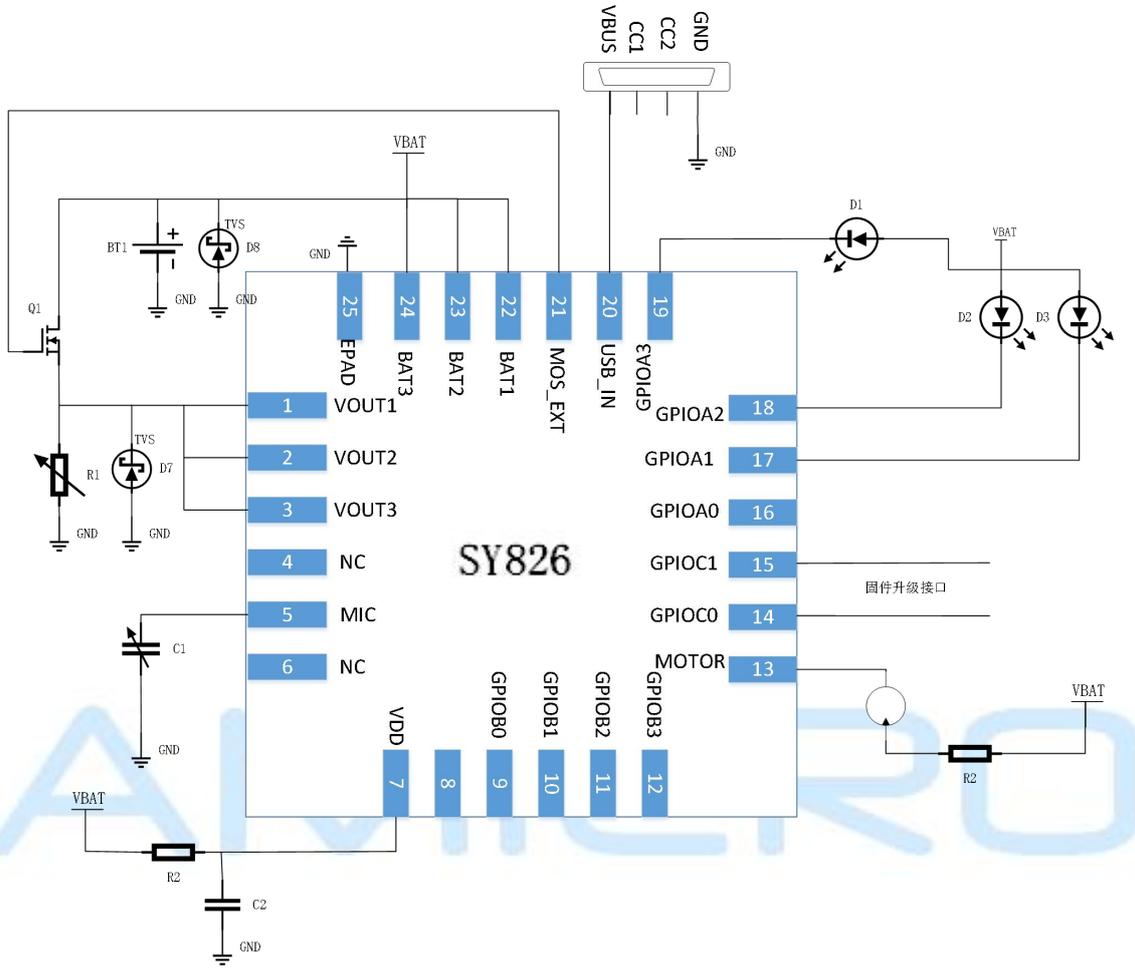
2.3.2 电性参数

未特殊指定时，测试条件为常温 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{DD}=3.7\text{V}$ 。

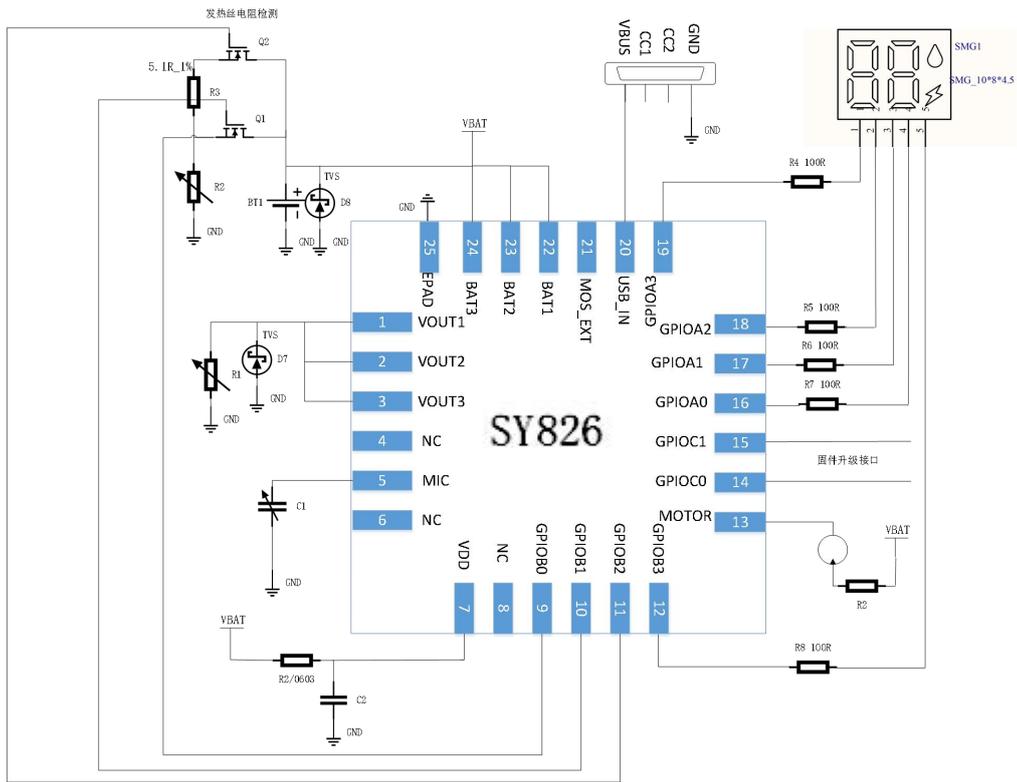
符号	含义	条件	最小	典型	最大	单位
芯片参数						
Vbat	工作电压		2.5		4.2	V
VRset	工作复位电压	VDD 上升时测得	2.5		2.8	V
	迟滞	VDD 下降时测得		0.2		V
Iq	总静态功耗			8	10	uA
R _{on}	放电开关导通阻抗	流过 1A 电流		32	42 ^①	mΩ
I _{ocp}	过流保护阈值	增大放电电流直至开关关断	4		7	A
T _{ocp}	过流保护响应时间				10	us
T _{delay}	MOS 控制输出延时				5	us
T _{otp}	芯片过温保护阈值	达到该温度后停止放电		150		°C
T _{otpd}	芯片过温恢复	高温保护后，温度降低重新输出			120	°C
充电参数						
V _{usb}	充电输入电压		4.4	5.0	6.5	V
V _{FULL}	充满电压	充满指示灯跳转时，输出电池脚电压	4.15	4.2	4.25	V
I _{BAT}	流出 BATO 脚电流	250mA 档	220	250	280	mA
		350mA 档	320	350	380	mA
		550mA 档	500	550	600	mA

符号	含义	条件	最小	典型	最大	单位
		750mA 档	700	750	800	mA
V _{TRKL}	涓流充电阈值	V _{bat} 上升时测得	2.95	3.05	3.15	V
	迟滞	V _{bat} 下降时测得		0.15		V
I _{TRKL}	涓流充电电流	V _{bat} = 2.7V, 不同充电档位		10%		ISET
V _{CVU}	充电输入欠压阈值	V _{usb} 上升时测得		4.4	4.5	V
I _{CVU}	充电输入欠压电流	V _{CVU} 维持在 4.4~4.5V 之间		1/64		ISET
V _{OVp}	充电输入过压阈值			6.5		V
	迟滞	V _{usb} 下降时测得, 和上升的压差		0.25		V
I _{TERM}	终止充电电流阈值	充满指示灯跳转前充电电流, 不同档位		10% 20%		ISET
V _{RECHG}	电池电压下降后复充阈值	充满待机后电池电压下降, 直到再次充电		4.05		V
T _{otp}	充电高温自适应阈值	开始降低充电电流		100		°C
		充电电流降到最小		120		°C
I _{otp}	充电高温自适应最小充电电流	高温≥120°C		10%		ISET
IO 参数						
R _{IOPU/IOPD}	IO 内置上/下拉电阻			30		KΩ
I _{IO}	IO 口驱动能力	复用为 LED	4		29	mA
		普通 GPIO				
		VDD=2.5V	2.30		6.00	mA
		VDD=3.3V	3.70		9.50	
VDD=4.2V	5.60		14.50			
其他参数						
温升	温度随芯片功率变化			40	50	°C/W
ESD	HBM 模型	接触	4			KV

2.4 典型应用图



外扩 MOS 方案



双发热丝带段码屏方案



2.5 气流检测特性 (MIC)

集成气流检测模块，支持检测气流传感器电容 7pF~20pF；系统上电 300ms 后，气流检测模块才开始工作。

气流传感器控制特性

- 支持气流传感器异常检测
- 支持气流传感器检测模块关闭或使能
- 支持气流传感器可调采样时间：
23ms、35ms、45ms（默认）、57ms

- 支持气流传感器吸气、吹气状态检测
- 支持气流传感器吸气释放状态检测
- 支持气流传感器吸气时间超时设置：
2.5s、5s、10s、20s（默认）

- 支持气流传感器初值更新
- 支持气流传感器实时计数值更新

- 支持气流传感器电流设置
320nA（适配 20pF 的咪头）
160nA（适配 10pF 的咪头）

- 支持气流传感器两级触发阈值百分比设置：
第一阈值：0/1024~31/1024，1/1024/step 默认值为 8/1024
第二阈值：0/1024~255/1024，1/1024/step 默认值为 31/1024

2.6 模数转换 ADC(12bit)

1 个 12bit 模数转换器(ADC)，共有 6 个通道，内部占用 3 个，分别为通道 0 (PGA_OUT)、通道 1(VBAT)、通道 2(AVCC)；外部占用 3 个，和 GPIO 复用，分别为通道 3(GPIOB0)、通道 4(GPIOB1)、通道 5(GPIOB2)。

每个通道有独立的使能采样控制位，有独立的采样中断使能位，且支持 2 种采样触发模式：软件触发和 MOS PWM 触发。

ADC 支持 4 中采样率采样，分别为：380Ksps、190Ksps、95Ksps、47Ksps，ADC 内部参考电压为 2.2V（精度为 5‰）。

2.7 充电模块

- 充电输入电压与复充电电压
USB 有效电压在 4.4V~6.5V；当电池电压低于 4.05V 时，插入 USB，芯片进入充电模式。
- 充电过程
集成电池充电模块，支持 USB 插拔检测，支持涓流充电、恒流充电和恒压充电三种充电模式切换，充满电时电池电压为 $4.2V \pm 50mV$ ；
支持 0V 电池充电（包括电池短接），充电电流以涓流状态输出；支持无电池充电，电池空载下进入充电模式处于充满状态，BAT 端电压为 $4.2V \pm 50mV$ ，此时如果接入正常电池，立即进入对应充电状态。
- 充电电流
充电电流支持 11 个档位，范围在 250mA~750mA，step=50mA
- 充电自适应
具备充电自适应功能。在芯片温度达到 100°C 时，会自动降低充电电流；当温度达到 120°C 时，充电电流降到最小，约 10% ISET；
具备欠压自适应功能。如果适配器输入电压一直达不到 4.5V，但维持在 4.4~4.5V 之间时，充电电流维持最低充电电流，约 ISET/64。
- 相关保护模块
具有适配器输入电压欠压保护和过压保护功能；支持外扩锂电池保护电路。
- 边充边放功能
可实现边吸烟边充电，两个功能互不干涉。

三种充电模式：

充电模式	进入条件	充电电流/mA
涓流充电	电池电压 < 3.05V	10% ISET
恒流充电	3.05V < 电池电压 < 4.2V	ISET
恒压充电	电池电压 = 4.2V	由 ISET 逐渐降为 0

2.8 脉冲宽度调制 PWM

支持 4 路 PWM 输出。其中 2 路普通 PWM 复用 GPIO 输出，可用于驱动 3 路 LED；1 路专用强驱动 Motor PWM，用于控制马达；1 路专用 MOS PWM，控制内外 MOS 功率输出

- 强驱动 Motor PWM（马达）
- 输出频率固定为 200Hz，
- 占空比有 16 档占空比，对应占空比 0%到 100%，默认 0%关闭输出。
- MOS PWM 功率输出软件控制

内部 MOS 控制

- 用于控制内/外部功率 MOS
- 独立频率与占空比调节
- 独立频率控制，频率范围 50Hz~50KHz
- 独立占空比可调，范围 0/256~256/256。

外部 MOS 控制

- 支持可外接 MOS，与内部 MOS 并联，实现更好的负载带载能力
- 内部 MOS 的内阻约在 40 毫欧，外部 MOS 的内阻选择和内部 MOS 的相近：
-

PWM0 和 PWM1

- 支持 2 路普通 PWM 复用 GPIO 输出
- PWM0 和 PWM1，每路支持 3 个通道输出，每路 3 个通道共享输出频率
- 频率范围 488Hz-50KHz，支持 256 级调节
- 占空比可独立配置

由于周期寄存器为 8bit 寄存器，周期最大值为 255，故不同的时钟分频系数（不同的 PWM 时钟），对应着不同的最小输出频率，具体如下表所示（Sysclk=16M）：

分频系数	MOS PWM 时钟(Hz)	最大周期	最小输出频率 (Hz)
1	16M	255	62745
2	8M	255	31373
4	4M	255	15686
8	2M	255	7843
16	1M	255	3922
32	500K	255	1960
64	250K	255	980
128	125K	255	490

2.9 LED 驱动模块

SY826 集成 1 个 LED 恒流驱动模块，支持驱动三个 LED，分别复用在 GPIO 的 GPIOA1/GPIOA2/GPIOA3，

支持驱动电流 4/8/21/29mA，支持 PWM 输出调节，可用于显示实际吸烟过程、芯片启动、电压检测、多种保护等。

由于 LED 模块复用在 GPIO 上，使用 PWM 驱动，在使用 LED 驱动功能时：

- (1) GPIO 需要复用为 PWM 功能；
- (2) 需要软件配置关闭 GPIO 的相关功能：输入使能、输出使能、内部上下拉使能。

2.10 异常保护模块

USB 输入欠/过压保护

- 输入电压欠压保护阈值：<4.4V
- 输入电压过压保护阈值：>6.5V

电池输入欠压保护

- 欠压电压：支持 2.3V~2.6V 可配置
- 欠压电压解除：支持 2.5V~2.8V 可配置

功率输出过温保护

- 当开启功率输出时，出现过温（OTP）异常（150°C），内部硬件会自动控制关闭内外 MOS 的输出
- 当温度降低到（120°C）时，会重新启动 MOS 输出

功率输出过流保护

- 保护阈值：支持 4A、5A、6A、7A 可配置

充电高温自适应保护

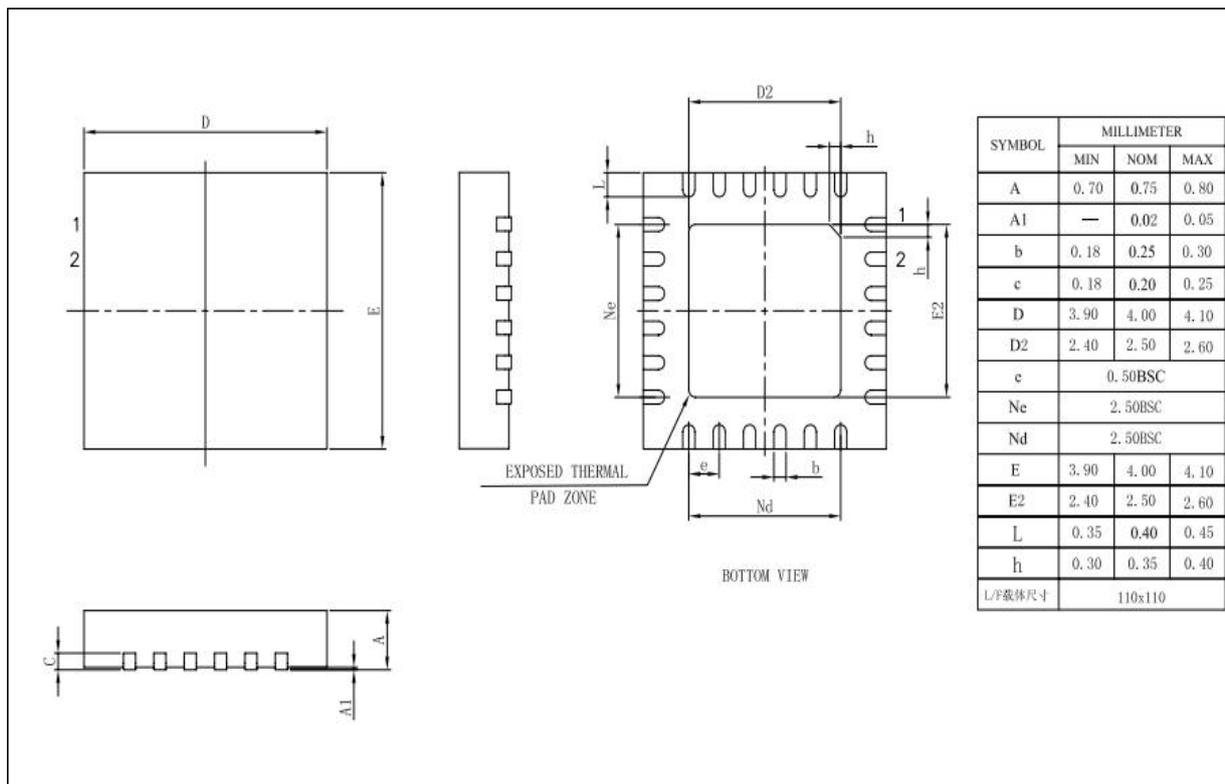
- 在芯片温度达到 100°C 时，会自动降低充电电流；当温度达到 120°C 时，充电电流降到最小，约 10%ISET

充电欠压自适应保护

- 如果适配器输入电压一直达不到 4.5V，但维持在 4.4~4.5V 之间时，充电电流维持最低充电电流，约 ISET/64

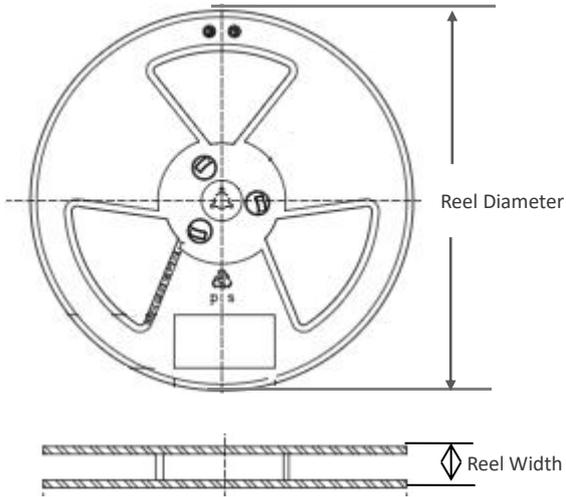
3 封装外形图

3.1 封装信息

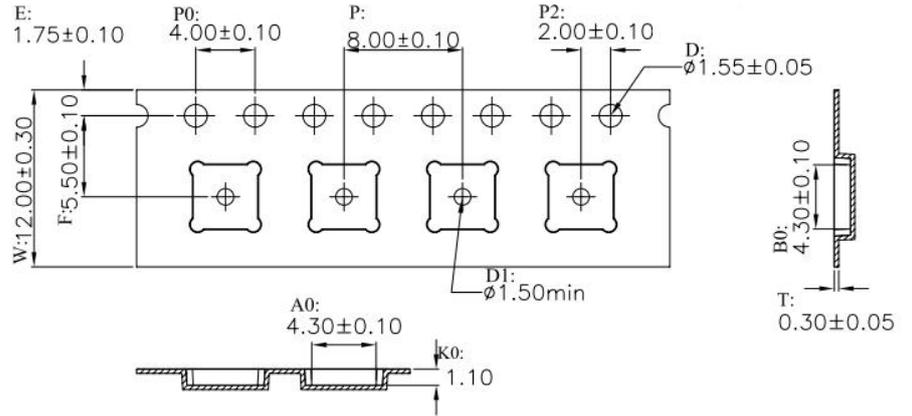


4 编带和卷盘信息

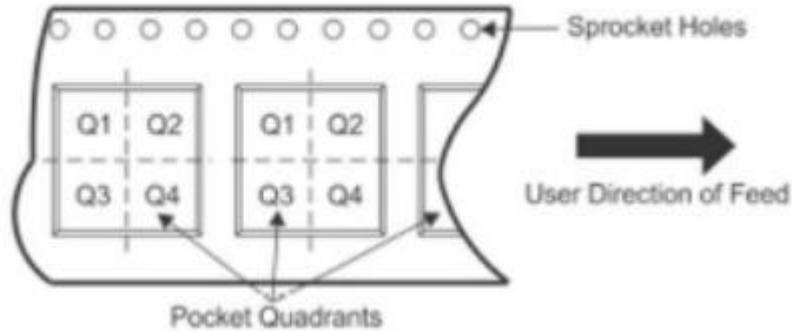
REEL DIMENSIONS



TAPE DIMENSIONS



QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



Unit:mm

Device	Package Type	Pins	SPQ	Reel Diameter	Reel Width	A0	B0	K0	D	D1	E	P	P0	P2	Pin1 Quadrant
SY826	QFN24	24	5000	330	12.5	4.3	4.3	1.1	1.55	1.5	1.75	8	4	2	Q1