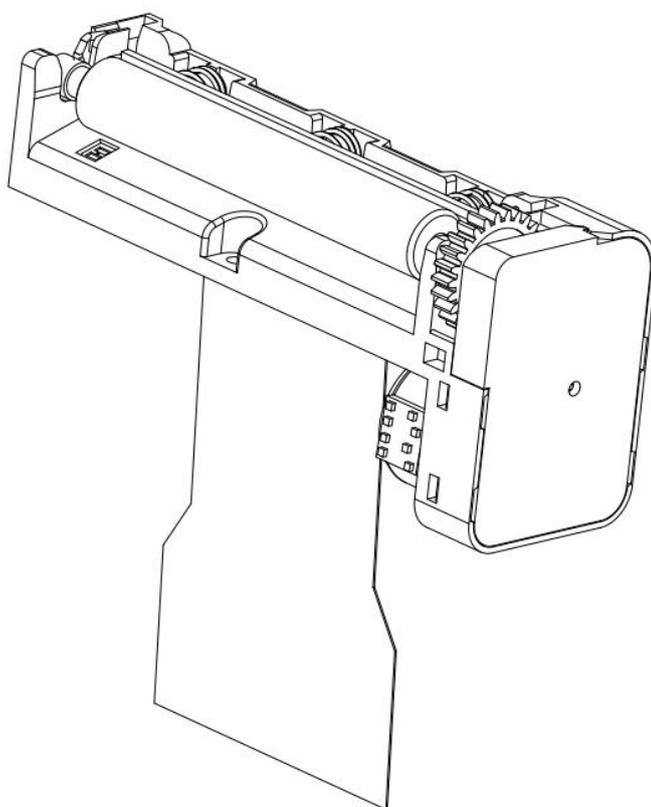


热敏机芯规格书

(SP-2107)

Ver 1.00



北京思普瑞特科技发展有限公司

www.sprinter.com.cn

声明

本说明书内容未经思普瑞特同意不得随意更改，北京思普瑞特科技发展有限公司保留在技术、零部件、软件和硬件上变更产品的权利。用户如果需要与产品有关的进一步全面的产品信息，可与北京思普瑞特科技发展有限公司联系。

未经北京思普瑞特科技发展有限公司书面或者邮件的形式的许可，本说明书的任何章节不得以任何形式、通过任何手段进行复制或传送。

商标

北京思普瑞特科技发展有限公司使用的注册商标。

⚠警告、注意

警告

必须遵守说明的注意事项，以免伤害人体，损坏设备。

注意

本说明书给出了打印机操作的重要信息及提示

北京思普瑞特科技发展有限公司

www.sprinter.com.cn

目 录

修改履历	2
第一章 使用说明	3
1.1 安全指引	3
1.2 设计和操作安全指引	3
1.2.1 设计指引	3
1.2.2 机械设计指引	3
1.2.3 打印和纸张安装指引	3
1.2.4 操作指引	4
第二章 机芯特点	4
第三章 规格参数	5
3.1 机芯参数说明	5
3.2 SP-2107 发热元件规格	5
3.3 进纸特性	6
3.4 步进电机特性	6
3.4.1 步进电机参数	6
3.4.2 步进马达驱动	6
3.5 热敏头特性	6
3.5.1 热敏头内部电路示意图	7
3.5.2 热敏头加热点定义	8
3.5.3 热敏头额定电气参数	8
3.5.4 热敏头最大电气参数（打印头环境温度 25℃）	9
3.5.5 热敏头电路电气特性 1（VDD=5V）	9
3.5.6 热敏头电路电气特性 2（VDD=3V）	10
3.5.7 热敏头热敏电阻规格	11
3.5.8 热敏头使用注意事项	12
3.6 纸张检测	13
第四章 接口定义	15
4.1 FPC 排线引脚定义	15
4.2 FPC 排线引脚顺序定义图	16
第五章 机械使用指导	17
5.1 安装机芯注意以下事项	17
第六章 机芯外观及尺寸	17

第一章 使用说明

阅读本手册以正确设计和操作打印机。请注意每章节提到的指引。

1.1 安全指引

用本机芯设计产品的时候，请注意以下安全要点，以确保用户的安全操作。

◆ 预防热敏头过热

如果 CPU 发生错误或者发生其他错误而把电流持续加持到热敏头的话，热敏头有可能会因为过热而冒烟，甚至着火，所以请监控热敏头的温度以防止它过热。

如果发生异常情况，立刻断开打印机电源。

● 切勿接触热敏头和步进电机

警告用户切勿在打印机正在打印时或者刚工作完不久接触热敏头和步进电机，否则有可能烫伤。

● 打印机锋利边缘安全指引

设计好外壳使用户无法触摸到打印机的锋利边缘，或者另外提供标签说明此问题。

1.2 设计和操作安全指引

请遵守以下安全指引以保证热敏头的性能并且预防出现其他问题。

1.2.1 设计指引

- 如果在热敏头消耗的功率太大，它有可能因为过热而损坏，因此让打印头在额定的功率之下工作。
- 经常检测胶辊轴位置和传感器的输出，不正常的启动可能会减少热敏头和打印胶辊的寿命，甚至会损坏。
- 根据不同的打印条件，热敏头的启动时间有可能会变长。打印机连续工作太长时间有可能会损坏热敏头。

1.2.2 机械设计指引

- 在主板上安装和拆除热敏头时，不要用力压热敏头。PCB 板和热敏头连接后，应该设计外壳在安装后不会对连接线施加压力，否则可能引起打印质量问题甚至损坏热敏头。
- 如果长时间不用机芯的话，应该把胶辊置于打开状态以放松对热敏片的压力。胶辊长期对热敏头施加压力的话，会使它变形。
- 合上胶辊组件的时候，有可能会由于胶辊齿轮和电机部分传动齿轮的接触不良而无法带动胶辊，发生这种情况的话请打开胶辊组件，再次合上。
- 打印胶辊可分离，小心操作。胶辊和传动齿轮上的裂痕或者灰尘会影响打印质量。安装胶辊组件的时候请注意避免外力引起金属板的变形。
- 胶辊组件合上之后，不要拉动纸张。
- 打印的时候，对打印胶辊施加压力可能会影响打印质量。

1.2.3 打印和纸张安装指引

- 设计前确认电机驱动频率不会导致噪声或者减小进纸驱动力。
- 设计外壳使纸张能顺利退出，避免纸张被胶辊反卷回机芯。
- 正在打印或者进纸被暂停的时候，如果数据传入或者重新开始打印，在重新开始打印的前几点行可能会不正常。
- 打印的时候不要掀开打印胶辊组件，否则可能损坏打印机。
- 切勿使用标签纸、复写纸或者厚度超过 80 μ m 的纸。

- 禁止反向进纸（电机逆向转）。

1.2.4 操作指引

误操作可能降低热敏头的效率甚至损坏。操作打印机的时候注意以下几点：

- 切勿对热敏头的控制端施加压力，这样做有可能损坏连接器。
- 切勿用任何锋利或者坚硬的物体碰撞或者划热敏头表面，这样会损坏发热元件。
- 打印机闲置时，把打印胶辊抬起。如果热敏头长期处于和打印胶辊接触的状态，打印胶辊有可能损坏。
- 禁止在电源开启状态下连接或拔下排线，如需进行类似操作，请关闭电源。
- 在低温或者潮湿环境打印黑块或者高打印密度的图案，纸张上蒸发的水分可能会在热敏头形成水珠或者弄脏纸张，如果纸张上有水珠，切勿让它与热敏头接触并应关闭电源直到它干燥，因为水珠可能会使热敏头受腐蚀。
- 打印机芯没有防水设计，切勿让它接触水，以免损坏打印机芯 引起短路导致火灾。
- 不要在多尘的环境使用打印机芯，以免损坏热敏头或者引起走纸问题。

第二章 机芯特点

本行式热敏打印机芯是紧凑的、高速的打印机械装置，可应用在测量分析仪器、电子收款机系统、通讯设备和数据终端设备等。

打印机特点：

◇ 宽电压，打印速度快。

支持工作电压 4.2-8.5V，最大打印速度 90mm/s。

◇ 胶辊小、体积小、重量轻，适配兼容性强。

胶辊直径 ϕ 8mm，外形体积小，大齿轮强度高。适用于不同微型热敏票据打印机型。

◇ 简易上纸

通过可开合的胶辊组件实现简易上纸功能，使上纸变得简单。

◇ 高分辨率

8dots/mm 的高密度热敏头，提供清晰打印效果。

◇ 超长寿命

50km 的打印长度或者 100,000,000 次的打印寿命（在额定的工作条件下）。

◇ 低噪音

点行加热打印，保证了低噪音。

◇ 热敏头清洁方便

可拆卸的打印胶辊组件，使打印机热敏头的清洁变得简易。

第三章 规格参数

3.1 机芯参数说明

表 3-1 机芯参数说明

项目	规格
	SP-2107
打印方式	行式热敏打印
每行点数	384 点/行
分辨率	8 点/mm
最高打印速度	MAX: 90mm/秒 (8.5V) ^{*1}
有效打印宽度	48mm
纸张宽度	58mm
纸张厚度	0.06~0.08mm
纸张步进距	0.0625mm
热敏头温度检测	热敏电阻
打印胶辊位置检测	不支持
纸张检测	光电传感器
加热头工作电压	4.2-8.5V
逻辑工作电压	3-5.5V
工作环境温度	0°C~50°C (不许有凝露) ^{*2}
储存温度	-20°C~60°C (不许有凝露)
耐脉冲次数	100,000,000 脉冲或更多 ^{*3}
抗磨损性	50KM 以上 (排除灰尘和其他外物的损失)
尺寸 (长*宽*高)	71.9*24.6*36mm
重量	约 61g

*1 打印速度可以根据控制器处理速度、打印脉冲宽度和打印电压而改变。

*2 在+5°C~+40°C及湿度 40-60%RH 范围之外，打印质量会受影响。

*3 热敏头寿命以平均电阻相对于初始阻值变化率达 15%为基准判定；寿命测试前提 25°C,额定条件下，打印百分比为 12.5%。

3.2 SP-2107 发热元件规格

SP-2107 带有一个由 384 个发热元件（点大小）构成的热敏头。可打印宽度为 384 点（48mm）。

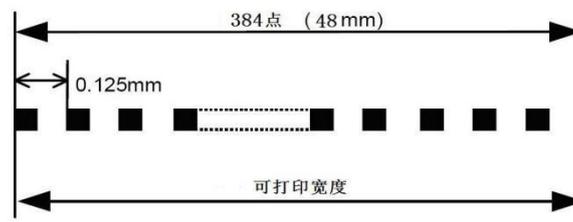


图 3-1 发热元件配置

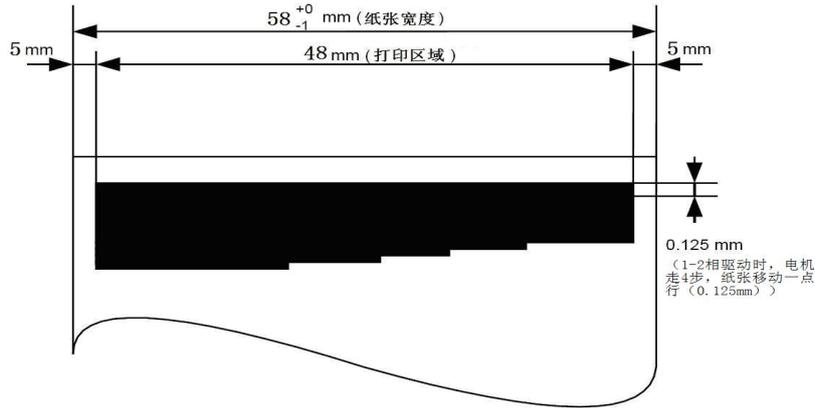


图 3-2 打印区域

3.3 进纸特性

- 驱动方式为 2-2 相驱动。
- 从电机方向看, 电机逆时针转动时, 纸张将向前推进。
- 电机由单极 2-2 相位励磁驱动, 电机每转动 2 步, 进纸一点行 (0.125mm)

3.4 步进电机特性

3.4.1 步进电机参数

表 3-2 步进电机参数

项目	特性	条件
类型	PM 步进电机	
步进角	18 度±7%	
相数	两相	
相电阻	5.3Ω±10%/相	
相电压	5V	需要控制电机的发热情况
相电流	0.67A/相	

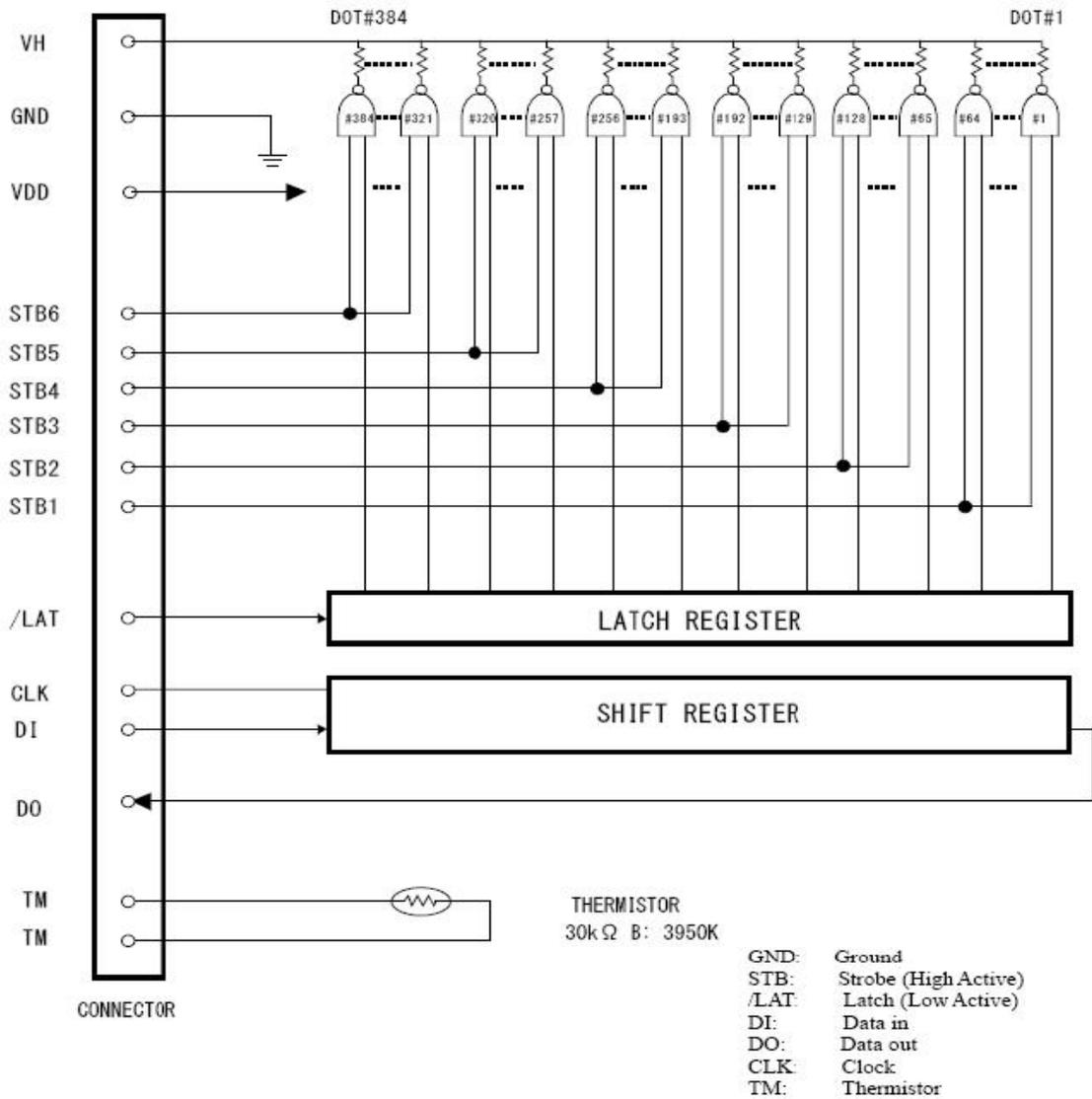
3.4.2 步进马达驱动

建议使用 PWM 方式驱动步进电机。针对不同的马达速度使用不同的驱动电流, 这样可以有效地降低步进马达的发热, 并且能有效降低打印步时的噪声。

3.5 热敏头特性

热敏头上具有 384 点的线型发热体电阻, 点密度 8 点/毫米.其内置含有 384 位移位寄存器、锁存器的 C-MOS 芯片(C-MOS IC)来驱动各发热体电阻。

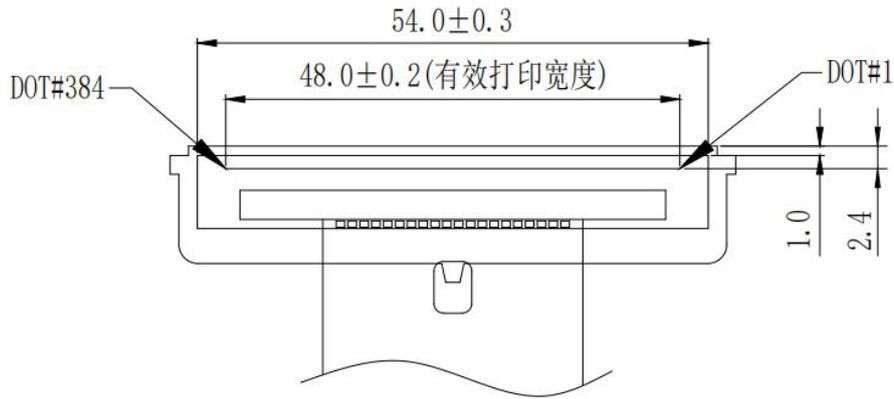
3.5.1 热敏头内部电路示意图



STB No	Dot No	Dots/STB
1	1~64	64
2	65~128	64
3	129~192	64
4	193~256	64
5	257~320	64
6	321~384	64

图 3-3 热敏头的电子原理示意图

3.5.2 热敏头加热点定义



注意：该图是面对打印头的打印线的方向视图

图 3-4 热敏头加热点定义

3.5.3 热敏头额定电气参数

表 3-3 热敏头额定电气参数

项目	符号	推荐条件	单位	备注
打印周期	S.L.T	1.25	ms/line	
发热元件印加功率	Po	0.28	W/dot	
打印电压	VH	7.2V	V	
发热元件印加能量 (时间)	5°C	0.17 (0.60)	mJ/dot(ms)	同时 64 点处 ON 状态R=176Ω
	25°C	0.14 (0.49)		
	45°C	0.11 (0.41)		
电源电流	Io	2.5	A	

注：打印周期 (S.L.T) 是指使用所有的发热点打完一整行所使用的时间。

打印头的电源电压(VH)和实时能量消耗 (Ton) 之间的关系如下：

$$P_0 = I_0^2 * R_{ave} = \frac{VH^2 * R_{ave}}{(R_{com} * N + R_{ave} + R_{ic})^2}$$

Ton=E0
÷ P0
或者
P0=E0 ÷

$$VH = \sqrt{(P_0 \div R_{ave}) * (R_{com} * N + R_{ave} + R_{ic})}$$

- Rave=Rres+Rlead*3 平均电阻值 176Ω
- N 同一时间开关数 64dots
- Rcom 公共极电阻 0.05Ω
- Ric 驱动芯片电阻 2Ω

注：Rres 加热点电阻 Rlead 导线电阻

注：打印头的电流容量是 13.6A。 另外请注意，当同一时间的开关数超过 64dot，打印强度变化会变得更大。

3.5.4 热敏头最大电气参数 (打印头环境温度 25°C)

表 3-4 热敏头最大电气参数

项目	符号	最大值条件	单位	条件
电源电压	VH	8.5	V	$V_p < 9.5V$ (V_p : peak of VH)
供给能量	E0	0.35	mJ/dot	S.L.T=1.25ms
基板温度	Tsub	65	°C	热敏电阻温度
逻辑电源电压	VDD	6	V	包含最高值电压
逻辑输入电压	Vin	-0.5~VDD+0.5	V	

3.5.5 热敏头电路电气特性 1 (VDD=5V)

表 3-5 热敏头电路电气特性 1 (VDD=5V)

Ta=25±10°C

ITEM	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNIT	CONDITIONS	
打印电压	VH	-	7.2	8.5	V		
逻辑电压	VDD	3.0	5.0	5.5	V		
逻辑电流	I _{DD}	-	4.0	8.0	mA	FdI=1/2fCLK Fclk=10MHz	
		-	1.5	3.0	mA	FdI 固定 Fclk=10MHz	
逻辑输入电压	H	V _{IH}	0.7V _{DD}	-	V _{DD}	V	STB;DI;LAT; CLK
	L	V _{IL}	0	-	0.3V _{DD}	V	
数据电流 (DI)	H	I _{IH} DI	-	-	0.5	μA	V _{IH} =5V V _{IL} =0V
	L	I _{IL} DI	-0.5	-	-	μA	
STB 电流 (高有效)	H	I _{IH} STB	-	17	55	μA	
	L	I _{IL} STB	-0.5	-	-	μA	
时钟电流 (CLK)	H	I _{IH} CLK	-	-	0.5	μA	
	L	I _{IL} CLK	-0.5	-	-	μA	
锁存电流 (LAT)	H	I _{IH} LAT	-	-	0.5	μA	
	L	I _{IL} LAT	-0.5	-	-	μA	
逻辑输出电压 (DO)	H	V _{DOH}	0.85V _{DD}	-	-	V	I _{OH} =-0.5mA
	L	V _{DOL}	-	-	0.15V _{DD}	V	I _{OL} =0.5mA
时钟频率	Fclk	-	-	10	MHz	参考图 3-5	
时钟宽度	tw CLK	30	-	-	nS		
数据建立时间	tsetup DI	30	-	-	nS		
数据保持时间	t _{hold} DI	30	-	-	nS		
输出延迟时间	td DO	-	-	70	nS		
锁存宽度	tw LAT	40	-	-	nS		
锁存建立时间	tsetup	60	-	-	nS		

	LAT				
锁存保持时间	thold LAT	20	-	-	nS
STB 建立时间	tsetup STB	300	-	-	nS
加热到驱动输出延时	tdo	-	-	30	μS

3.5.6 热敏头电路电气特性 2 (VDD=3V)

表 3-6 热敏头电路电气特性 1 (VDD=3V)

Ta=25±10°C

ITEM	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNIT	CONDITIONS		
打印电压	VH	-	7.2	8.5	V			
逻辑电压	VDD	2.6	3.0	3.0	V			
逻辑电流	I _{DD}	-	1.5	3.0	mA	FdI=1/2fCLK Fclk=6MHz		
		-	0.5	1.0	mA	FdI 固定 Fclk=6MHz		
逻辑输入电压	H	V _{IH}	0.7V _{DD}	-	V _{DD}	V	STB;DI;LAT; CLK	
	L	V _{IL}	0	-	0.3V _{DD}	V		
数据电流 (DI)	H	I _{IH} DI	-	-	0.5	μA	V _{IH} =5V V _{IL} =0V	
	L	I _{IL} DI	-0.5	-	-	μA		
STB 电流 (高有效)	H	I _{IH} STB	-	17	55	μA		
	L	I _{IL} STB	-0.5	-	-	μA		
时钟电流 (CLK)	H	I _{IH} CLK	-	-	0.5	μA		
	L	I _{IL} CLK	-0.5	-	-	μA		
锁存电流 (LAT)	H	I _{IH} LAT	-	-	0.5	μA		
	L	I _{IL} LAT	-0.5	-	-	μA		
逻辑输出电压 (DO)	H	V _{DOH}	0.85V _{DD}	-	-	V		I _{OH} =-0.5mA
	L	V _{DOL}	-	-	0.15V _{DD}	V		I _{OL} =0.5mA
时钟频率	Fclk	-	-	6	MHz	参考图 3-5		
时钟宽度	tw CLK	50	-	-	nS			
数据建立时间	tsetup DI	70	-	-	nS			
数据保持时间	thold DI	40			nS			
输出延迟时间	td DO	-	-	100	nS			
锁存宽度	tw LAT	100	-	-	nS			
锁存建立时间	tsetup LAT	100	-	-	nS			
锁存保持时间	thold LAT	40	-	-	nS			
STB 建立时间	tsetup	300	-	-	nS			

	STB					
加热到驱动输出延时	t _{do}	-	-	36	μS	

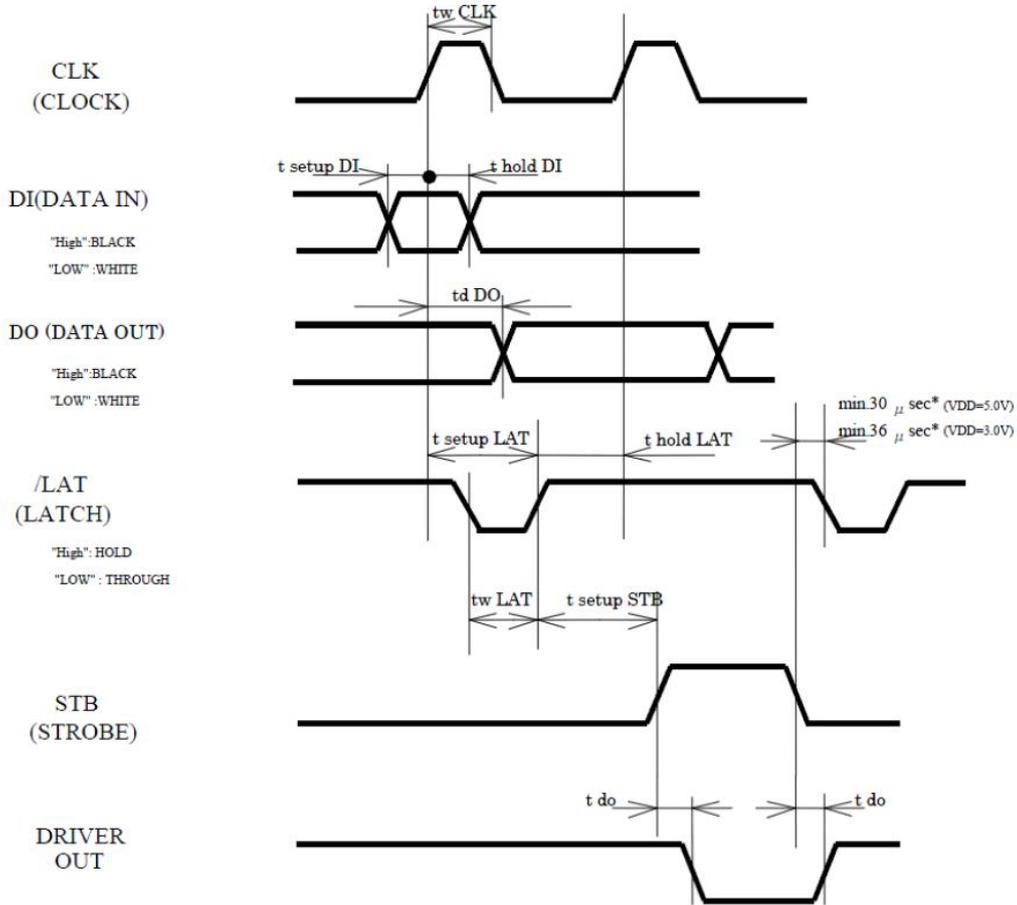


图 3-5 热敏头通信时序图

注意：如果驱动输出的延迟时间不够安全，VH 可能会波动的很厉害。请在设计电路时，VH 不要超过 VP 的峰值。

3.5.7 热敏头热敏电阻规格

- 1) 电气特性：R₂₅=30KΩ±5% at 25°C。
- 2) B 值：B=3950K±2%。
- 3) 电阻对温度的变化，温度特征 R_x，计算曲线如下图 3-6 所示。
 $R_x = R_{25} * \text{EXP}\{B * (1/T_x - 1/T_{25})\}$ ，其中 T_x 和 T₂₅ 指的是 K 度，即开尔文温度，
 例如 K 度=273.15（绝对温度）+摄氏度，即 T₂₅=273.15+25。
- 4) 额定值：Tx 工作温度：-20~+80°C，热响应时间最大 30s（在空气中）。

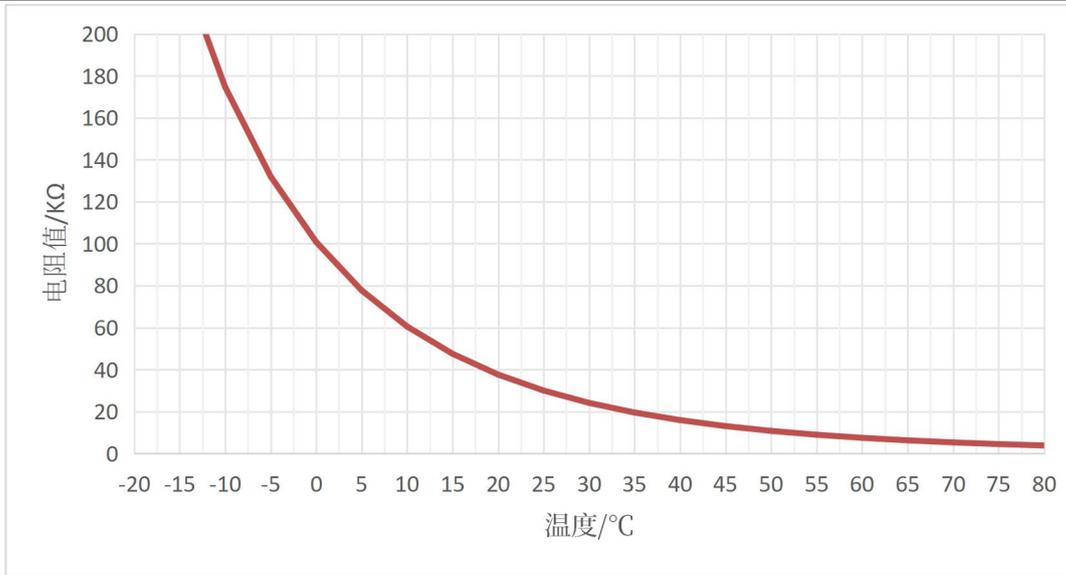


图 3-6 热敏电阻温度值计算曲线图

5) 推荐电路图:

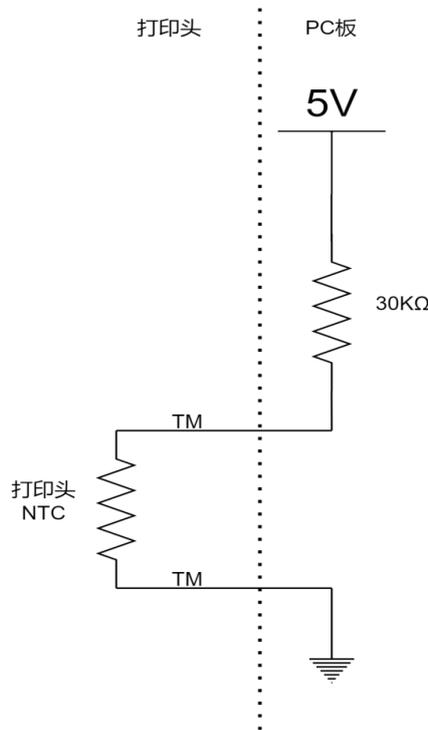


图 3-7 热敏电阻推荐电路

3.5.8 热敏头使用注意事项

- 电气注意

- 1) 打印设备处于待机状态(或非打印状态)时，打印电源(VH)必须关闭。
- 2) 打印头电源须按下面的印加顺序：
 打开顺序：先逻辑电源(VDD)，后打印电源(VH)。
 关闭顺序：先打印电源(VH)，后逻辑电源(VDD)。
- 3) 在打印头电源处于 ON/OFF 状态时，选通(STROBES)信号应保持在 "Disable"状态。

4) 如果施加电压超过驱动 IC 的极限范围或在瞬间高电压的情况下, 锁定效应可能损坏打印头, 因此电源及信号电压 (包括振荡峰值) 应控制在电气参数范围内。

5) 为了防止静电对驱动芯片、发热体的破坏, 注意不要用手直接接触接口端子, 也不要让端子接触带电物。建议在装配热敏打印头时, 在热敏打印头旁边装上除电刷。

6) 为保持电源稳定及防止瞬间高电压, 建议在打印电源(VH)和逻辑电源(VDD)与地线之间加入电解或陶瓷电容。

7) 与打印头相连的电缆长度应在 30cm 以下。

8) 当进行连续打印时, 应降低供应能量, 以便通过热敏电阻监测的基板温度时候保持低于 65°C。

9) 当热敏头过载时, 请设计加热电压 VH 的电源关闭。否则, 加热的打印介质会烧坏并粘在头片上, 当 STB 打开时可能导致最差额定功率下燃烧, 或者打印介质像卡纸一样移动。

● 机械注意

1) 打印头基板表面应该避免重压和刮擦, 发热体受机械撞击时易碎裂, 因此要防止碰到任何硬物。

2) 避免打印头表面出现结露(冷凝)。如果发生结露时, 不要开启打印头的电源, 直至结露消失。

3) 避免使用表面粗糙的劣质纸张或其他介质, 否则会降低打印头寿命。因此在使用之前, 请确认评估热敏介质的质量。

4) 打印头单体的平整度随温度的变化已被控制在最低程度, 当安装固定打印头时, 请避免发生扭曲或变形。

5) 应避免发生无纸打印的现象, 否则会损坏发热体电阻。

6) 热敏打印头是一种发热装置, 因此如果有机械或电气方面的异常状况发生时, 打印头可能会因为过度发热而造成发热体破坏或发烟起火。因此请确认采用打印头的热敏电阻来控制打印头温度, 并设计相应的电源切断系统, 异常时以便保护打印头。

7) Na⁺、K⁺、Cl⁻离子等会腐蚀损坏打印头, 与打印头经常接触的部件, 如胶辊、热敏纸等耗材请确认评估可靠性。

● 操作注意

1) 当发热体上粘附有纸屑、灰尘或油墨残留物等时, 请用柔性材料蘸酒精或洗涤剂轻轻擦拭, 严禁使用砂纸等硬质材料, 并且等打印头表面的酒精挥发干净后方可进行电气测试。

2) 接口插座或端子容易弯折, 注意插拔时不要造成损坏。

3.6 纸张检测

该机芯有一个内置 (光反射型) 传感器来检测有无纸张。如下图所示。

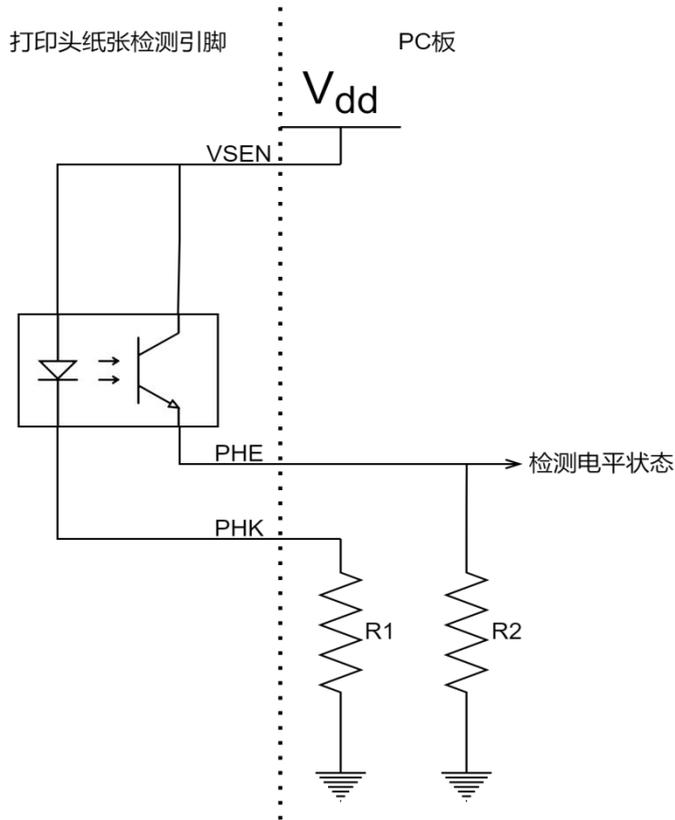


图 3-8 纸张检测电路示意图

电阻值 R1 和 R2 需要选择合适的值。当缺纸或压纸轴未压好，光电发出的光无法被反射，PHE 输出低电平。当纸张和压纸轴都正常，光电发出的光被反射，PHE 输出高电平。

在无纸的情况下打印可能会损害热敏头、胶辊，并严重影响热敏头的寿命。

表 3-7 反射传感器光电参数

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入端	正向电压	V_F $I_F=10mA$	-	-	1.3	V
	反向电流	I_R $V_R=5V$	-	-	10	μA
	峰值波长	λ_p		940		nm
输出端	集极暗电流	I_{CEO} $V_{CE}=10V$	-	-	0.2	μA
光电流		I_L $V_{CE}=5V, I_F=10mA$	90	-	-	μA
漏电流		I_{CEOD} $V_{CE}=5V, I_F=10mA$	-	-	0.2	μA
上升时间	T_r	$V_{CC}=2V, I_C=100$	-	30	-	μS
下降时间	T_f	$\mu A, R_L=1K\Omega$	-	25	-	μS

Switching time measurement circuit

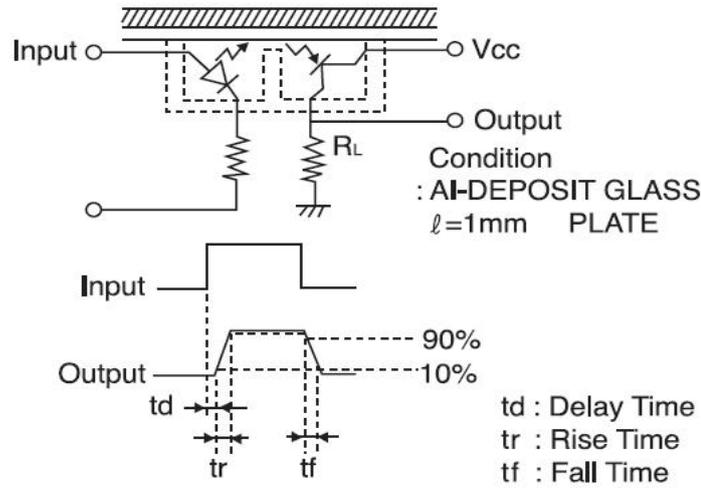


图 3-9 光电传感器上升和下降沿时间测试示意图

表 3-8 反射传感器光电最大参数

	项目	符号	最大值	单位
输入端	功耗	P_D	75	mW
	反向电压	V_R	5	V
	正向电流	I_F	50	mA
	最大脉冲电流	I_{FP}	1	A
输出端	集电极功耗	P_C	50	mW
	集电极电流	I_C	20	mA
	集电极至发射极电压	V_{CEO}	30	V
	发射极至集电极电压	V_{ECO}	3	V

最大的脉冲电流: $TW \leq 100\mu S$, $T=10mS$ 。

第四章 接口定义

4.1 FPC 排线引脚定义

表 4-1 FPC 排线引脚定义

引脚	信号	说明
1	B	步进电机相位 B
2	/B	步进电机相位/B
3	A	步进电机相位 A
4	/A	步进电机相位/A
5	VH	打印头驱动电源
6	VH	打印头驱动电源
7	DO	打印数据输出
8	/LAT	数据锁存控制

9	GND	打印地
10	GND	打印地
11	STB1	选通脉冲 1
12	STB2	选通脉冲 2
13	STB3	选通脉冲 3
14	TM	热敏电阻端
15	TM	热敏电阻端
16	VDD	逻辑电源端
17	STB4	选通脉冲 4
18	STB5	选通脉冲 5
19	STB6	选通脉冲 6
20	GND	打印地
21	GND	打印地
22	CLK	打印时钟输入
23	DI	打印数据输入
24	VH	打印头驱动电源
25	VH	打印头驱动电源
26	NC	无连接
27	NC	无连接
28	PHE	光电三极管的发射极
29	VSEN	光电传感器的电源
30	PHK	光电二极管的阴极

注意：GND 引脚 12, 13 与 GND 引脚 23, 24 不相连

4.2 FPC 排线引脚顺序定义图

正对金手指面，从左到右依次为引脚 1~引脚 30，引脚间距为 1mm，总宽度为 31mm。

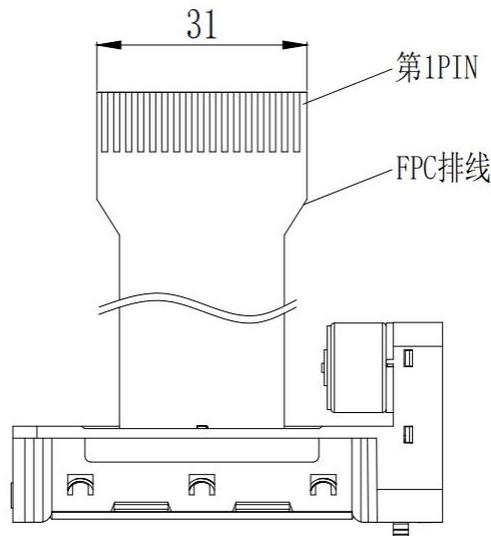


图 4-1 FPC 排线引脚顺序定义图

第五章 机械使用指导

5.1 安装机芯注意以下事项

安装机芯时请注意以下事项，如果安装不正确会导致打印质量变差，打印纸歪斜，阻塞，打印噪声大等，甚至会损坏机芯。

- 安装机芯时，请避免用力过大，导致机芯扭曲变形。
- 应该将机芯安装在平面上，不能在震动的面上使用机芯，用橡胶隔离可以有效避免震动。
- 当用螺丝固定机芯时，不要损坏引导线。
- 本手册描述了 SP-2107 热敏打印机芯的电气特性和机械特性。可供设计人员参考。本公司保留对本手册的更改权利。如果您需要本手册的最新版本，可联系北京思普瑞特科技有限公司咨询索取。对于不依照本手册设计，我司将不保证其工作的可靠性。

第六章 机芯外观及尺寸

图 6-1 为机芯的外观及尺寸。

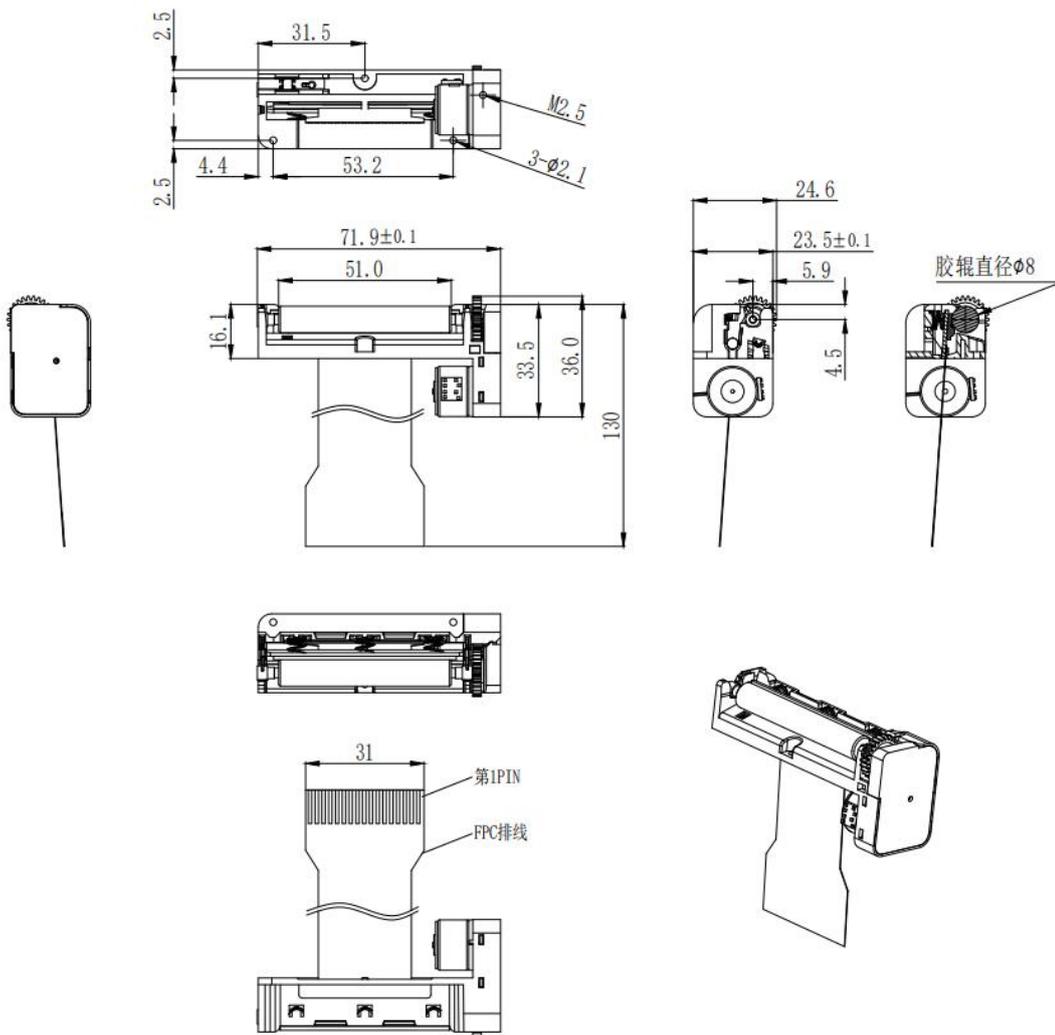


图 6-1 机芯外观及尺寸图