

SKM-4DX

组合导航模块 数据手册

文档信息

标题 SKM-4DX 组合导航模块数据手册

文档类型 数据手册

文档编号 SL-18090076

版本日期 V1.03 18-Feb -2019

秘密等级 公开

历史版本

版本	描述	制定	日期
V1.01	初始版本	Benson	20171017
V1.02	添加自适应安装功能	Benson	20180807
V1.03	更正描述错误	Benson	20190218

目录

1.产品简介	3
2.典型应用	2
3.产品特点	3
4.性能指标	4
5.安装说明	5
6. PIN 脚功能描述	6
6.1 PIN 脚示意图	6
6.2 PIN 脚定义	6
7.电气特性	7
7.1 绝对最大值	7
7.2 运行条件	8
8.传输及外设接口	8
9.默认配置	9
9.1 串口设置 (CFGPRT)	9
9.2 消息设置 (CFGMSG)	10
9.3 导航系统设置 (CFGNAV)	11
9.4 NMEA 输出设置 (CFGNMEA)	11
10.机械规格	12
11.包装及运输	13
11.1 ESD 防护	13
12.参考设计	13
12.1 设计注意事项	13
12.2 天线	13
12.3 串口	14
12.4 参考设计原理图	15
12.5 参考设计 PCB 封装	16
12.6 推荐炉温曲线	16
13.联系方式	18

1. 产品简介

SKM-4DX 是一款高性能的面向车载导航领域的车载组合导航模块，采用 GNSS/INS 组合导航定位技术。凭借高精度六轴惯性器件，和成熟的惯导算法，无需里程计或速度信号接入，且无严格安装要求，即使在隧道、车库等环境下也能为车辆提供高精度定位。SKM-4DX 外形尺寸紧凑，采用 SMD 焊盘，支持标准取放及回流焊接。具有高灵敏度、低功耗、抗干扰、高性能等特点。



图 1：SKM-4DX 正视图

2. 典型应用

- 车辆高精度导航
- 公交车智能交通
- 车辆远程监控

3. 产品特点

- GNSS/INS 组合导航定位技术
- GNSS 定位技术：BDS/GPS 系统联合定位。
- 低功耗设计技术
- 无需里程计或外部速度信号
- 无严格安装要求
- 零速探测与零速修正技术
- 高灵敏度设计
- 支持 AGNSS，快速定位；
- 16.9mm×12mm 的 SMD 表面贴封装尺寸；
- 外部 DCDC 提供内核电源；
- 工业级标准。
- 符合 RoHS,CE,FCC 标准。

4. 性能指标

电源	
电压	3.0V~3.6V
射频输入	
频率	BDS B1, GPS L1
驻波比	≤1.5
输入阻抗	50Ω
天线增益	15~30dB
物理特性	
尺寸	16.9*12.2*2.4 (单位: mm)

输入/输出数据接口			
UART	2 个 UART, LVTTTL 电平. 波特率 9600~230400bps 可调, 默认为 9600bps		
天线检测			
支持有源天线状态检测	状态检测支持正常, 短路, 开路三种		
	备注: 有源天线, 使用模块馈电		
GNSS 性能			
频率	BDS B1, GPS L1		
首次定位时间 TTFF ^[1]	冷启动: ≤32s		
	热启动: ≤1s		
	重捕获: ≤1s		
定位精度 ^[2]	2.5m		
测速精度 ^[3]	GPS+BDS 双模: 0.1m/s		
灵敏度 ^[4]		BDS	GPS
	跟踪	-160dBm	-162dBm
	捕获	-145dBm	-147dBm
PPS	支持		
数据更新率	1Hz		
导航数据格式	NMEA 0183 (兼容北斗)		
	用户自定义		
INS 性能			
GNSS 信号丢失 60s	≤10%行驶距离 ^[5]		

(1)All satellites at -130dBm

(2)CEP,50%,24hours static,-130dBm,>6 SVs

(3)50%@30m/s

(4)Demonstrated with a good external LNA

(5)需开阔路段下动态行驶 5 分钟

5. 自适应安装说明

- a. 模块需要在上电前固定在车辆上，为保障使用效果，上电过程中禁止挪动模块。
- b. 默认安装方向要求模块的 X 轴与车辆的前向（车辆行驶方向）保持大致一致：俯仰角安装误差、横滚角安装误差在 30 度以内，航向角安装误差 45 度以内即可。

同时模块已经内嵌自适应安装算法，可以以任意的角度安装，只需要初次上电后，在卫星信号较好的地方学习一段时间，模块会自动识别到安装角度，并且将识别到的安装角度保存到芯片内部，下次模块上电会自动按照上次识别到安装角度运行。只要模块安装位置不变，只需要第一上电的时候识别出安装角度，下次无需再次识别安装角度，模块安装后虽然只需要第一次识别安装角度，但是对于惯导的学习却是每次上电都必须的，每次上电后需要在有卫星信号的地方行驶一段时间，再进入隧道和地下车库等环境，行驶越长惯导效果越好。

- c. 使用限制：本产品仅适用于车载（加速度小于 2g），需要刚体连接。

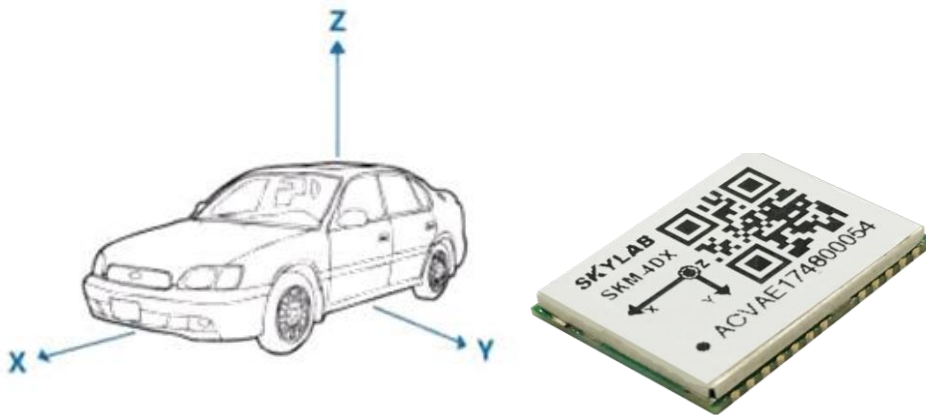


图 5-1 模块默认安装角度

6. PIN 脚功能描述

6.1 PIN 脚示意图



图 6-1 PIN 脚示意图

6.2 PIN 脚定义

表 6-1 SKM-4DX 模块 PIN 脚定义

序号	名称	I/O	电平标准	描述
1	NRST	I		External reset, active low
2	NC	-		NC(请勿连接任何网络)
3	PPS	O		1PPS, Time pulse
4	EXTINT	I		External Interrupt Pin (不用, 则悬空)
5	GPIO	I		GPIO

6	TXD1	O		Serial port 1 send: data (不用, 则悬空)
7	RXD1	I		Serial port 1 receive: data (不用, 则悬空)
8	NC	-		NC(请勿连接任何网络)
9	VCC_RF	O	3.3V±10%	Output Voltage RF section (不用, 则悬空)
10	GND	I		Ground
11	RF_IN	I		GNSS signal input(BD2 B1+GPS L1)
12	GND	I		Ground
13	GND	I		Ground
14	NC	-		NC(请勿连接任何网络)
15	NC	-		NC(请勿连接任何网络)
16	NC	-		NC(请勿连接任何网络)
17	NC	-		NC(请勿连接任何网络)
18	NC	-		NC(请勿连接任何网络)
19	NC	-		NC(请勿连接任何网络)
20	TXD0	O		Serial port 0 send: data, FW update
21	RXD0	I		Serial port 0 receive: data, FW update
22	VRTC	I	2.0V~3.6V	Backup voltage for RTC
23	VCC	I	3.0V~3.6V	电源输入
24	GND	I		Ground

7.电气特性

7.1 绝对最大值

参数	符号	最小值	最大值	单位	条件
供电电压 (VCC)	Vcc	-0.5	3.6	V	
VCC 最大纹波	Vrpp	0	50	mV	

输入管脚电压	Vin	-0.5	Vcc +0.2	V	
存储温度	Tstg	-45	125	°C	
ESD	VESD(HBM)		2000	V	All pins

7.2 运行条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
供电电压(VCC)	Vcc	3.0	3.3	3.6	V	
RTC 供电电压(VRTC)	Vrtc	2.0	3.0	3.6	V	
峰值电流	Iccp			100	mA	Vcc = 3.3 V
输入管脚低电平	Vin_low			0.2*Vcc	V	
输入管脚高电平	Vin_high	0.7*Vcc			V	
输出管脚低电平	Vout_low			0.4	V	Iout = 8 mA
输出管脚高电平	Vout_high	Vcc-0.4			V	Iout = 8 mA
天线增益	Gant	15		30	dB	
接收机链路噪声系数	NFtot		3		dB	
运行温度	Topr	-40		85	°C	
存储温度	Topr	-45		125	°C	

8. 传输及外设接口

◆PPS

秒脉冲 (PPS): SKM-4DX 提供 1 个输出脉宽和极性可调的 PPS 信号。PPS 信号可为外部系统提供授时功能, 脉冲边缘触发方式以及宽度可调, 默认情况下每秒输出一个脉冲。

◆UART

SKM-4DX 模块有两组串口, 分别为 UART0 与 UART1。UART0 支持数据传输、固件升级功能, 输入/输出信号类型为 LVTTTL 电平。默认波特率为 9600bps, 最高可设为 230400bps, 串口波特率均可由用户自行配置。设计产品时请确保 UART0 连接 PC 或外部处理器, 用于固件升级。UART1 仅支持数据传输, 不支持固件升级, 留作备用。

◆GPIO

SKM-4DX 预留 1 个通用 GPIO 接口，可由用户灵活应用。

◆EXTINT

SKM-4DX 提供 1 个外部中断信号（External Interrupt）输入管脚。当模块进入低功耗休眠模式，此信号可用于唤醒。如果不使用，该信号可以悬空。

9.默认配置

9.1 串口设置（CFGPR1）

串口号	参数名	默认配置	说明
串口 0	波特率	9600	
	输入协议指示	1	SKM-4DX 协议
	输出协议指示	3	NMEA 协议+SKM-4DX 协议
串口 1	波特率	9600	
	输入协议指示	1	SKM-4DX 协议
	输出协议指示	0	关闭

9.2 消息设置（CFGMSG）

消息类型	参数名	默认配置	说明
NMEA 消息	RMC	1	1Hz 输出
	VTG	1	1Hz 输出
	GGA	1	1Hz 输出
	GSA	1	1Hz 输出
	GSV	1	1Hz 输出
	GLL	1	1Hz 输出
	ZDA	0	关闭

	GST	0	关闭
	TXT	1	1Hz 输出

9.3 导航系统设置 (CFGNAV)

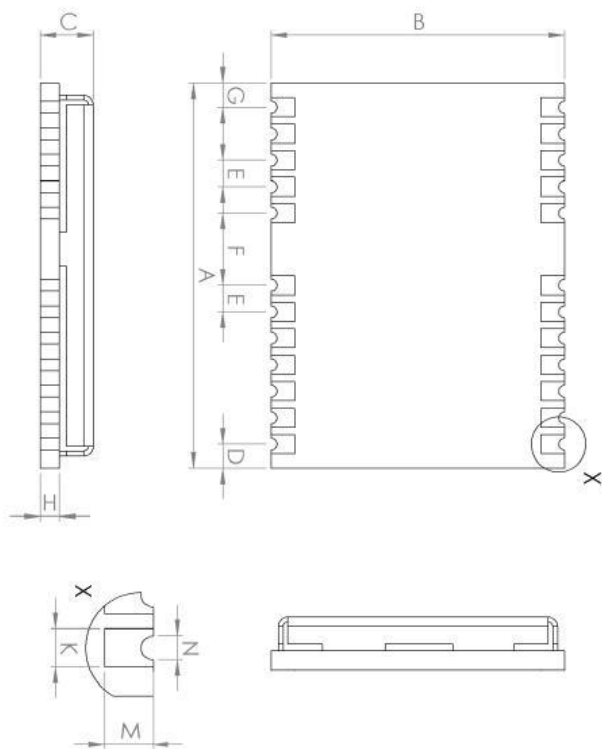
参数名	默认配置	说明
NavRate	1000	1000ms 定位频度
MeasRate	0	关闭
DynMode	0	接收机动态模式为自动模式
FixMode	0	接收机定位模式为自动模式
minElev	5	卫星截止角 5 度

9.4 NMEA 输出设置 (CFGNMEA)

参数名	默认配置	说明
nmeaVer	h40	默认输出 NMEA4.0 扩展协议版本

10. 机械规格

模块结构尺寸如下：



参数	数值 (mm)	参数	数值
A	16.9±0.1	G	1.5±0.1
B	12.2±0.1	H	0.82±0.1
C	2.4±0.1	K(邮票孔外沿)	0.8±0.1
D	1.5±0.1	N(邮票孔外沿)	0.5±0.1
E	1.1±0.1	M	0.9±0.1
F	3.0±0.1		

图 10-1 外形尺寸

11. 包装及运输

11.1 ESD 防护

SKM-4DX 模块为静电敏感器件，请注意运输和生产过程中的防静电处理。切勿随意用手触摸或用非防静电烙铁进行焊接，以免损坏模块。



图 11-1 防静电处理

12. 参考设计

12.1 设计注意事项

为使 SKM-4DX 能够正常工作，需要正确连接以下信号：

- (1) 为 VCC 引脚提供可靠的电源。
- (2) 将模块所有 GND 引脚接地。
- (3) 连接 RF_IN 信号至天线，线路保持 50 欧姆阻抗匹配。
- (4) 确保串口 0 连接到 PC 或外部处理器，用户可以用此串口接收定位信息数据。软件升级也需要通过该串口进行。
- (5) 如需使用天线检测功能，需要使用模块的 VCC_RF 引脚对有源天线进行馈电。

为获得良好性能，设计中还应特别注意以下几项：

- (1) 供电：良好的性能需要稳定及低纹波电源 来保证。电压纹波峰峰值不要超过 50mV。
采用 LDO 保证供电纯净；
布局上尽量将 LDO 靠近模块放置；
加宽电源走线或采用分割铺铜面来传输电流；
电源走线避免经过大功率与高感抗器件如磁性线圈。
- (2) UART 接口：确保主设备与 SKM-4DX 模块管脚信号、波特率对应一致。
- (3) 天线接口：天线线路注意阻抗匹配，尽量短且顺畅，避免走锐角。
- (4) 天线：为了保证较好的信噪比，确保天线与电磁辐射源有很好的隔离，特别是 1559~1577MHz 频段的电磁辐射。
- (5) PCB 布板尽量避免在 SKM-4DX 正下方走线。
- (6) 本模块是温度敏感设备，温度剧烈变化会导致其性能降低，使用中尽量远离高温气流与大功率发热器件。
- (7) 如需外部对模块进行 RST，需保证驱动电流>5mA。

12.2 天线

SKM-4DX 模块采用 3.3V 电源的有源天线时可以把 VCC_RF 引脚输出通过馈电电感给天线供电，这种情况下可以实现天线检测功能。

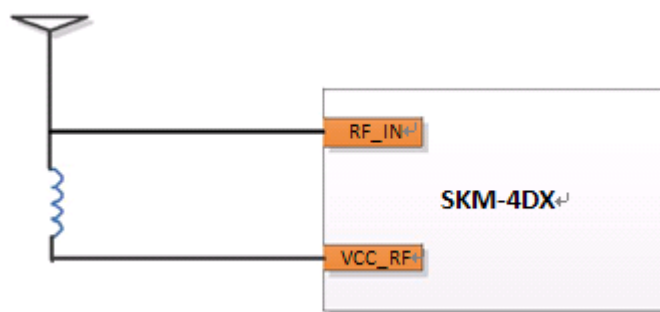


图 12-1 SKM-4DX 3.3V 有源天线方案

SKM-4DX 若采用非 3.3V 的有源天线，则把天线所需偏置电压 V_BIAS 通过馈电电感给天线供电。

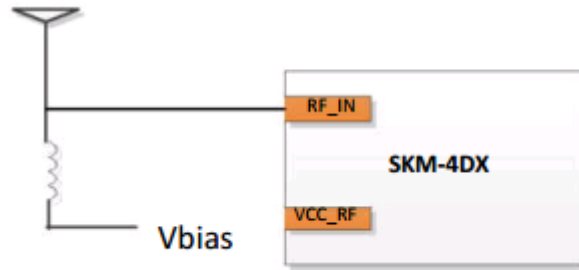


图 12-2 SKM-4DX 其他电压范围的有源天线方案

SKM-4DX 若采用无源天线，则把天线与 RF_IN 管脚直接相连，而 VCC_RF 悬空即可。

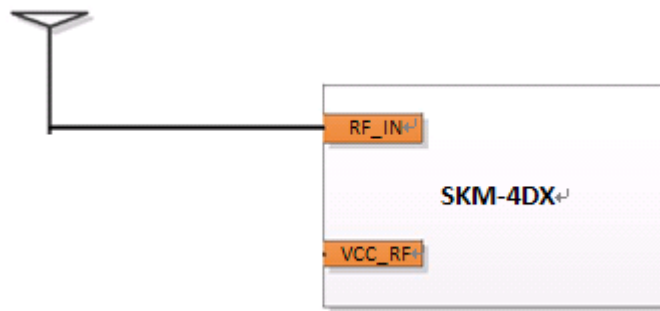


图 12-3 SKM-4DX 无源天线方案

12.3 串口

SKM-4DX 的 2 个串口是 LVTTTL 电平，若需和 PC 连接，需要通过 RS232 电平转换。

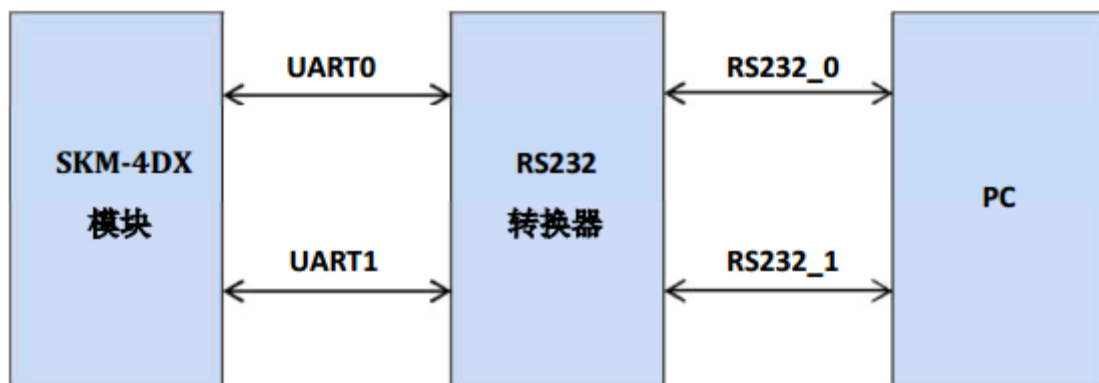


图 12-4 串口连接到 PC

12.4 参考设计原理图

SKM-4DX 最小参考设计原理图如下，外部提供 VDD 3.3V 和 VBAT 供电，射频输入接有源天线，SKM-4DX 通过 VCC_RF 提供馈电 3.3V 给有源天线工作。通过 DB9 连接电脑串口，模块串口输出 NMEA0183 协议数据。

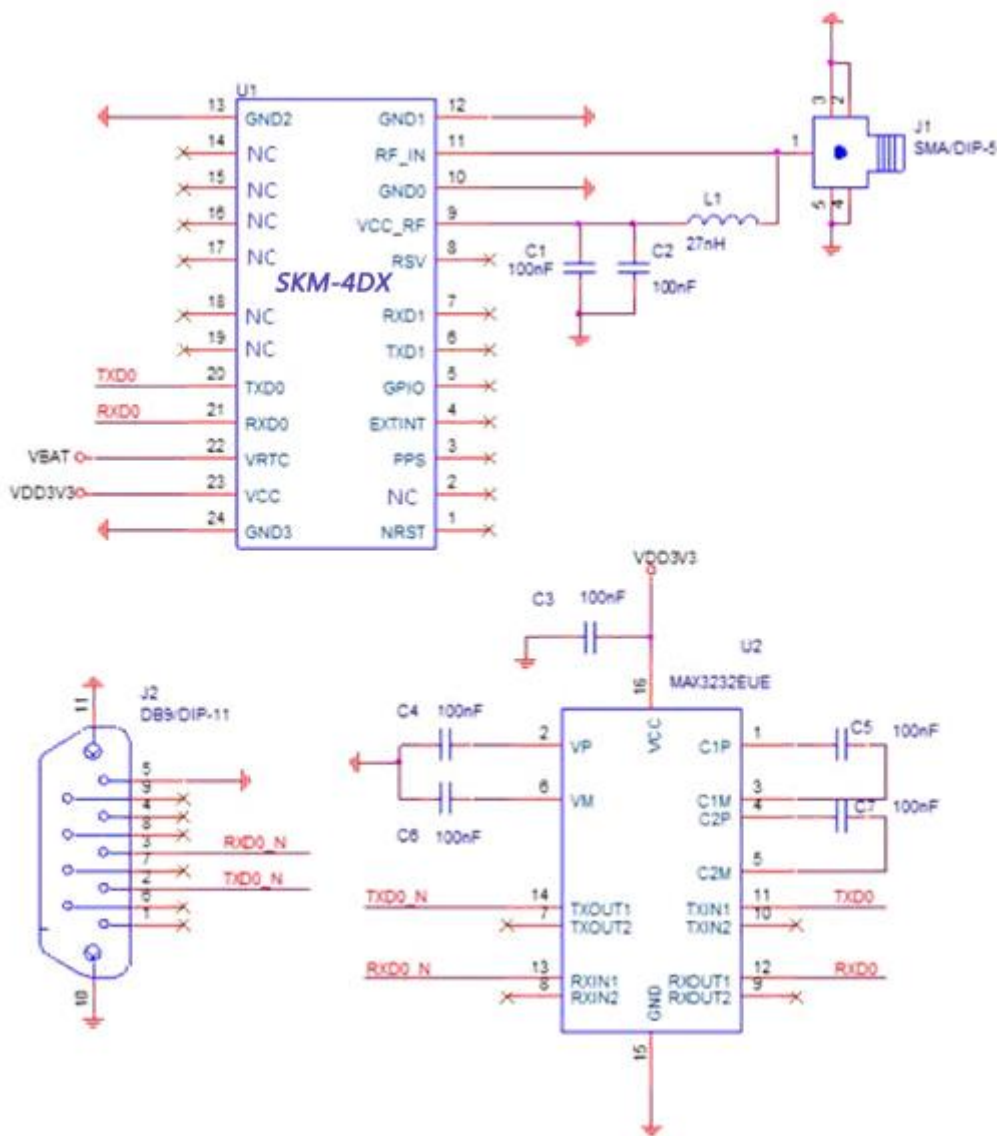


图 12-5 SKM-4DX 最小参考设计原理图

射频输入连接无源天线时，可外部增加 LNA(低噪放)与 SAW(声表滤波器)，LNA 的供电通过模块 VCC_RF 提供。

12.5 参考设计 PCB 封装

Recomend PCB Layout (Unit: mm)

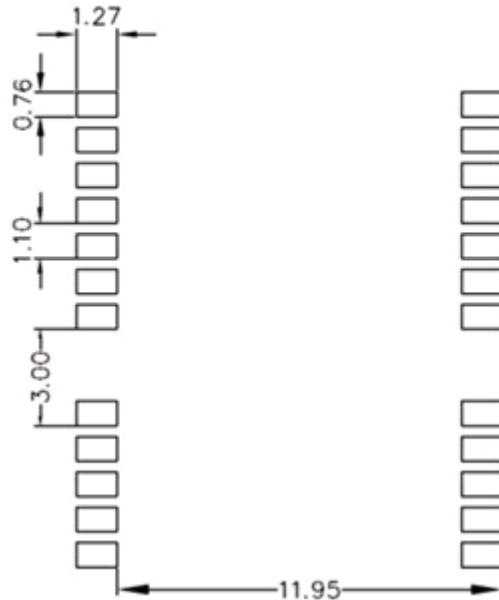


图 12-6 SKM-4DX PCB 封装参考

12.6 推荐炉温曲线

模块焊接推荐炉温曲线如下图示：

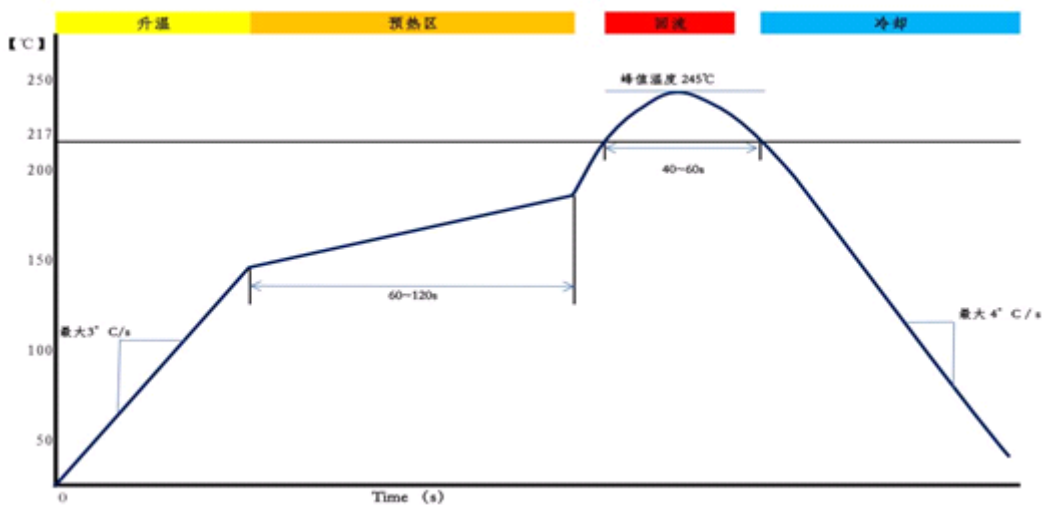


图 12-7 SKM-4DX 推荐炉温曲线

SKM-4DX 模块为无铅产品，默认后续加工为无铅焊接。我公司对模块无铅焊接在实际 SMT 生产中做过验证。以下推荐温度设置以无铅焊接为例。

为了保证焊接质量，建议在模块生产前做预烘烤，烘烤温度 $120^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，烘烤时间 4 个小时。

升温阶段

升温斜率: 最大 $3^{\circ}\text{C}/\text{s}$

升温温度区间: $50^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$

预热阶段

预热阶段时间: 60~120s

预热温度区间: $150\sim 180^{\circ}\text{C}$

回流阶段

超过熔点温度 217°C 的时间: 40~ 60s

焊接峰值温度: 不超过 245°C

冷却阶段

降温斜率: 最大 $4^{\circ}\text{C}/\text{s}$

注意事项:

- (1) 为防止模块焊接中出现脱落，请不要将模块设计在板子背面焊接，即最好不要经历两次焊接循环。
- (2) 焊接温度的设置取决于产品工厂的诸多因素，如主板性质、锡膏类型、锡膏厚度等，请同时参考相关 IPC 标准以及锡膏的指标。
- (3) 由于有铅焊接温度相对较低，若采用此焊接方式，请优先考虑板子上的其他元器件。

13.联系方式

Skylab M&C Technology Co., Ltd.

深圳市天工测控技术有限公司

地址:深圳市龙华新区龙华办事处工业东路利金城科技工业园 9 栋 6 楼

电话: 86-755 8340 8210 (销售)

电话: 86-755 8340 8510 (技术)

传真: 86-755-8340 8560

E-Mail: sales1@skylab.com.cn

网址: www.skylab.com.cn www.skylabmodule.com