

HWD1722 型

SPI 接口温度传感器

产品手册

V1.0.1

成都华微电子科技股份有限公司

2026 年 1 月 13 日

版本历史

版次	更改说明	更改单号	更改人	更改日期	备注
V1.0.0	初始发行版本	NA	俞若愚	20221018	
V1.0.1	添加焊盘焊接信息、整理手册	NA	万哲	20260113	

目 次

1 概述	1
2 产品特点	1
3 功能框图	1
4 封装信息	2
4.1 HWD1722 封装信息	2
4.2 HWD1722 焊盘推荐	3
4.3 HWD1722 焊接推荐	4
5 绝对最大额定值及推荐工作范围	4
5.1 绝对最大额定值	4
5.2 推荐工作范围	4
5.3 电特性参数	5
6 功能描述	6
6.1 概述	6
6.2 功能描述	6
6.2.1 温度测量	6
6.2.2 编程	7
6.2.2.1 配置寄存器编程	7
6.2.3 串行接口	8
6.2.3.1 SPI 接口	8
6.2.3.2 三线串行数据总线	11
7 使用注意事项	13
8 订货信息	14

1 概述

HWD1722是一款数字温度传感器，无需额外元件即可为用户提供一个二进制温度读数，用于指示芯片工作环境的温度。温度数据通过SPI串行接口或者标准3线串行接口进行通讯，具体采用哪种接口可由用户选择。

用户可以根据需要调整温度转换的分辨率，调整范围为8位到12位。不同的温度分辨率对应于不同的转换速率，这在必须快速检测温度失控的应用下特别有用。HWD1722具有2.65V~5.5V的宽模拟电源供电范围。此外还具备一个独立的数字电源，允许供电范围在1.8V~5.5V。HWD1722采用MSOP8封装，可应用于个人电脑、服务器、工作站、移动电话、办公设备或任何热敏系统。

2 产品特点

- 温度测量不需要额外的元件
- 测温范围为-55℃到+125℃
- 测温精度为±3.0℃
- 测温分辨率可配置为8到12位（1℃到0.0625℃）
- 数据通信采用SPI/3线串行接口
- 宽模拟电源范围2.65V~5.5V
- 独立的数字电源1.8V~5.5V

3 功能框图

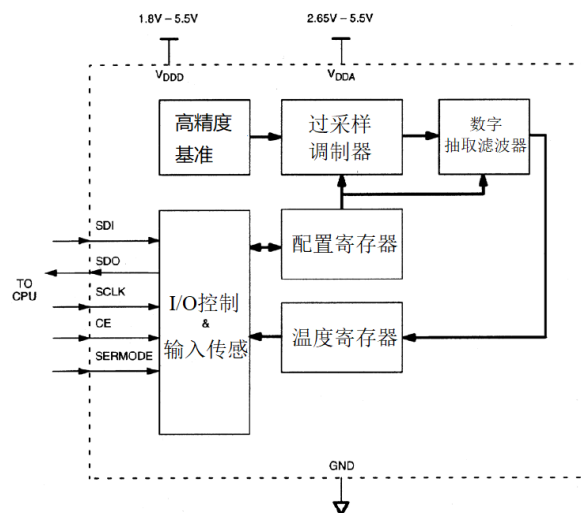


图 1 HWD1722 功能框图

4 封装信息

4.1 HWD1722 封装信息

HWD1722采用塑料MSOP8封装，外形及引脚排列图如下图所示。

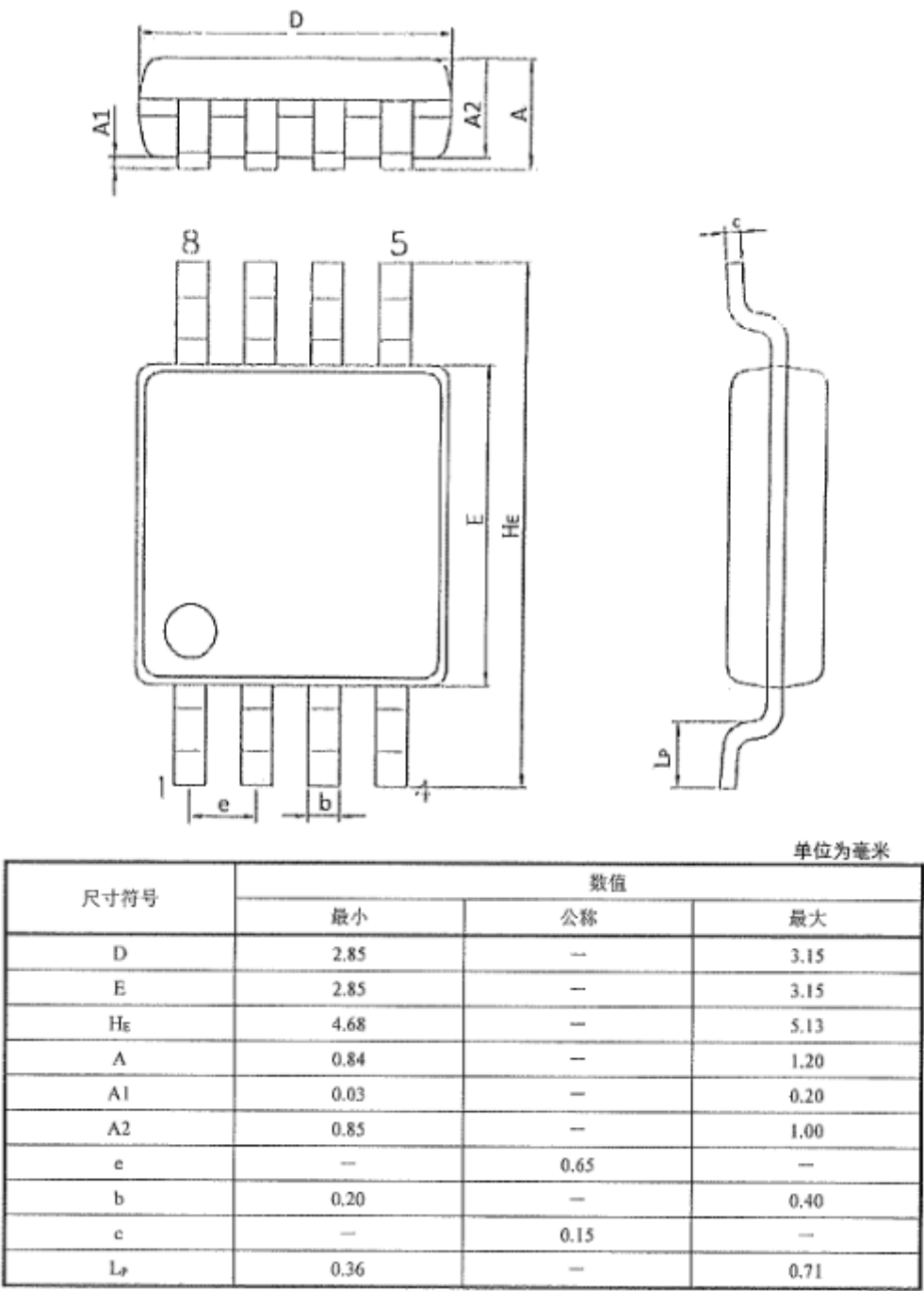


图 2 HWD1722 封装外形尺寸图

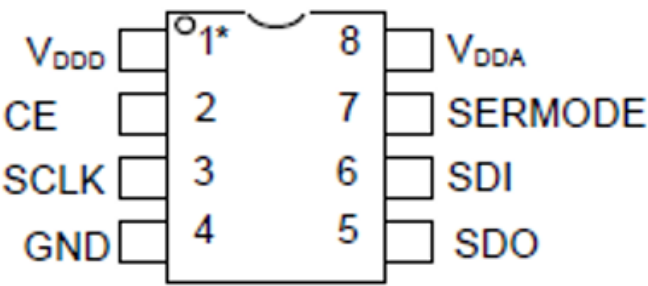


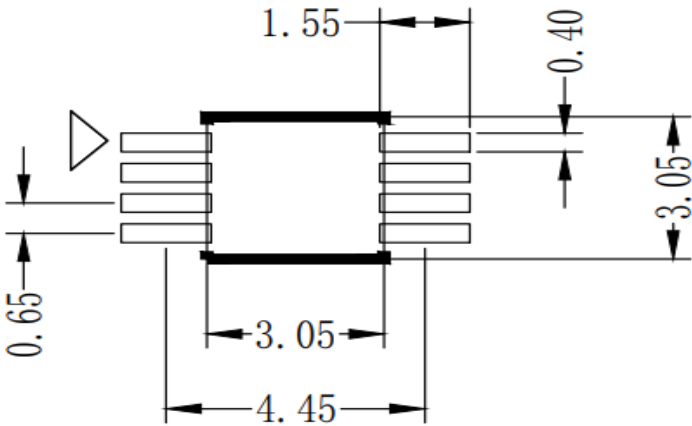
图 3 HWD1722 引脚排列图

HWD1722引脚描述如下表所示。

表 1 HWD1722 引脚描述

引脚编号	引脚名称	功能描述
1	V _{DD0}	数字电源输入，范围 1.8V~5.5V
2	CE	芯片使能，无论使用 SPI 还是 3-线接口进行通信时都要置成高电平
3	SCLK	串行时钟
4	GND	地
5	SDO	串行数据输出，当选用 SPI 通信时，SDO 引脚是 SPI 总线的串行数据输出。当选用 3-线通信时，该引脚要与 SDI 引脚连接。（当他们连接在一起时，看作一个单独的 I/O 口）
6	SDI	串行数据输入，当选用 SPI 通信时，SDI 引脚是 SPI 总线的串行数据输入。当选用 3-线通信时，该引脚要与 SDO 引脚连接。（当他们连接在一起时，看作一个单独的 I/O 口）
7	SERMODE	串行接口模式，用来选择使用哪一种数据接口：连接 VCC 时使用 SPI；连接 GND 时使用 3-线
8	V _{DDA}	模拟电源输入，范围 2.65V~5.5V

4.2 HWD1722 焊盘推荐



单位：mm

图 4 HWD1722 推荐焊盘图

4.3 HWD1722 焊接推荐

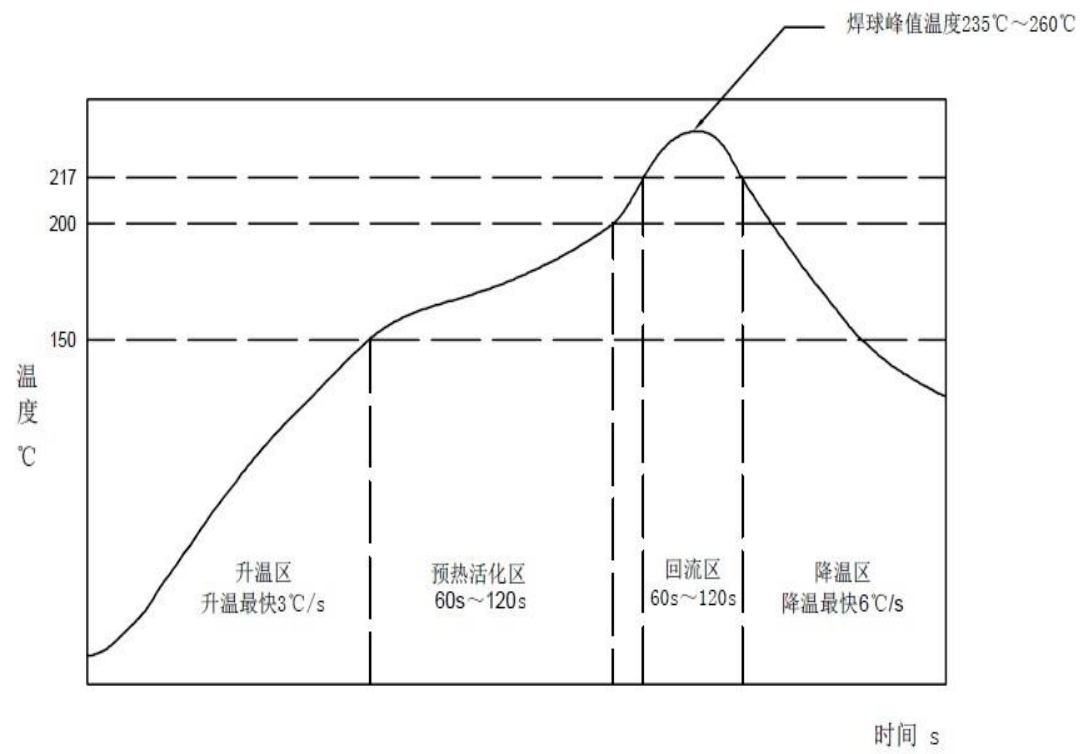


图 5 HWD1722 推荐焊接温度曲线

5 绝对最大额定值及推荐工作范围

5.1 绝对最大额定值

电源电压 (V_{DD}/V_{DDA})	-0.3V~6.0V
储存温度范围 (T_{stg})	-65°C~150°C
引脚耐焊接温度 (T_h)	300°C
结温	175°C

5.2 推荐工作范围

工作环境温度 (T_A)	-55°C~125°C
模拟电源电压 (V_{DDA})	2.65V~5.5V
数字电源电压 (V_{DD})	1.8V~5.5V

注：如器件在上述所列“绝对最大额定值”下工作，可能对该器件造成永久性损坏。

5.3 电特性参数

表 2 芯片电特性

特 性	符号	条 件 (除非另有规定, $V_{DDA}=2.65V\sim 5.5V$, $-55^{\circ}C\leq T_A\leq 125^{\circ}C$)	极限值		单位
			最小	最大	
模拟电源电压	V_{DDA}		2.65	5.5	V
数字电源电压	V_{DDD}		1.8	5.5	V
工作电流	I_{CC}	$SCLK=V_{DDD}$, $CE=GND$	—	0.5	mA
关断电流	I_{SD}	$2.65 V\leq V_{DDA}\leq 5.5 V$	—	10	uA
转换分辨率	-		8	12	Bit
测温精度			1	0.0625	$^{\circ}C$
温度误差	T_{ERR}		-3	3	$^{\circ}C$
转换时间	T_{convt}	8bit 转换	—	75	ms
		9bit 转换	—	150	ms
		10bit 转换	—	300	ms
		11bit 转换	—	600	ms
		12bit 转换	—	1200	ms
输入高电平	V_{IH}		$0.75\times V_{DDD}$	—	V
输入低电平	V_{IL}		—	$0.2\times V_{DDD}$	V
输出高电平	V_{OH}	源电流为 1mA	$0.7\times V_{DDD}$	—	V
输出低电平	V_{OL}	沉电流为 3mA	—	$0.2\times V_{DDD}$	V

6 功能描述

6.1 概述

HWD1722 为一款经过出厂前校准的温度传感器，使用过程中不需要额外的元件。芯片在上电时处于节电关断状态。在上电后，用户可以更改配置寄存器，使得设备处于连续温度转换模式或单次转换模式。在连续转换模式下，HWD1722 持续转换温度，并将转换结果储存在温度寄存器中。转换可以在后台进行，读取温度并不会影响温度的转换进程。在单次转换模式下，HWD1722 将会进行一次温度转换，并将转换结果储存在温度寄存器中，然后进入关断状态。这个转换模式对于功耗敏感应用十分理想。更多的配置寄存器信息在章节“编程”中可以查阅。

温度转换结果的默认分辨率为 9 位。在温度变化很小的应用中，用户可以将分辨率从 9 位改为 8 位、10 位、11 位或是 12 位。这个功能是通过修改配置寄存器实现的。每增加一位分辨率，转换时间就增加大约一倍。

HWD1722 使用 SPI 或者 3-线接口进行通信。用户通过 SERMODE 引脚选择通信协议，连接到 V_{DD} 时即为选择 SPI 通信协议，接地时即为选择 3-线协议。

这个器件包含了一个模拟电压电源和一个数字电压电源 (V_{DDA} 和 V_{DD})。模拟电源为设备供电，而数字电源为数字输入输出提供电源。HWD1722 适用于 1.8V 数字逻辑。

6.2 功能描述

6.2.1 温度测量

HWD1722 的核心功能是温度感应及转换。芯片通过片上感温技术测量温度，测量范围为 -55°C 到 $+125^{\circ}\text{C}$ 。该器件以节电关断模式上电。上电后，HWD1722 将处于连续转换模式或者单次转换模式。在连续转换模式下，设备持续计算温度，并将最近一次的转换结果存储在温度寄存器中。关于在上电后如何更改设置，在“编程”章节中可以查阅。

温度转换的分辨率是可以配置的（8 位、9 位、10 位、11 位或是 12 位），默认状态是 9 位。等价于分辨率是 1.0°C , 0.5°C , 0.25°C , 0.125°C 或者 0.0625°C 。对于每次转换，温度数据以二进制补码的形式存储在温度寄存器中，当 SPI 或者 3-线接口设置地址为温度寄存器时（01h 对应温度数据的低有效位，02h 对应于温度数据的高有效位），可以读取到该信息。表 3 描述了输出数据与测量温度的关系。表 3 假设 HWD1722 配置为 12 位分辨率；如果配置在较低的分辨率模式，这些位将为 0。这些数据将会通过数字接口串行传输，MSB 是 SPI 传输的第一位数据，LSB 是 3 线传输的第一位数据。温度寄存器的 MSB 包括符号位，表明温度为正为负。对于华氏度的应用，必须使用查找表或进行转换。

表 3 温度/数据关系及格式

S	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
MSB		(单位 = ℃)				LSB	
2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	0	0	0	0

温度	数字输出（二进制）	数字输出（16进制）
+120 ℃	0111 1000 0000 0000	7800h
+25.0625 ℃	0001 1001 0001 0000	1910h
+10.125 ℃	0000 1010 0010 0000	0A20h
+0.5 ℃	0000 0000 1000 0000	0080h
0 ℃	0000 0000 0000 0000	0000h
-0.5 ℃	1111 1111 1000 0000	FF80h
-10.125 ℃	1111 0101 1110 0000	F5E0h
-25.0625 ℃	1110 0110 1111 0000	E6F0h
-55 ℃	1100 1001 0000 0000	C900h

6.2.2 编程

HWD1722 的编程主要是针对配置寄存器。所有的编程都是通过 SPI 或 3-线通信接口选择所需寄存器的地址进行的。表 4 阐述了 HWD1722 的两个寄存器（配置和温度）的地址。

表 4 寄存器地址

读地址	写地址	寄存器
00h	80h	配置寄存器
01h	不可访问	温度寄存器 LSB
02h	不可访问	温度寄存器 MSB

6.2.2.1 配置寄存器编程

HWD1722 配置寄存器的读地址为 00h，写地址为 80h。使用 SPI 通信时，数据的最高有效位（MSB）首先写入或读出；使用 3-线通信时，数据的最低有效位（LSB）首先写入或读出。寄存器的数据格式如表 5 所示。每个数据位对 HWD1722 功能的影响以及上电时每一位的状态将在下面描述。寄存器将以默认态上电。

表 5 配置寄存器

1	1	1	1SHOT	R2	R1	R0	SD
MSB				LSB			

1SHOT: 单次温度转换位。如果 SD 位为“1”，（不进行连续温度转换），为 1SHOT 位写入一个“1”将导致 HWD1722 执行一次温度转换，并将结果存储在地址 01h (LSB)和 02h (MSB)。在温度转换完成后，这一

位将会自动清零。用户有对 1SHOT 位读写的权限，如果 SD 位为“0”（在持续转换模式下），对该位的写入将会被忽略。上电时默认 1SHOT 位是“0”。

R0, R1, R2：温度分辨率位。表 6 定义了基于这 3 位设置，这个数字温度传感器的分辨率。由电参数表可知，在分辨率和转换时间之间存在权衡。用户对 R2, R1 和 R0 具有读写权限。开机默认 R2=“0”，R1=“0”和 R0=“1”（9 位转换）。

SD：关断位。如果“SD”为“0”，HWD1722 将持续进行温度转换并且将最后一次完整转换的结果存储在温度寄存器中。如果 SD 更改为“1”，正在进行的转换继续完成并将转换结果储存，随后设备将会切换至低功耗关断模式。通信端口将会保持有效。用户对 SD 位有读写权限且开机默认为“1”（关断模式）。

表 6 温度分辨率配置

R2	R1	R0	温度分辨率	最大转换时间
0	0	0	8 位	0.075s
0	0	1	9 位	0.15s
0	1	0	10 位	0.3s
0	1	1	11 位	0.6s
1	x	x	12 位	1.2s

6.2.3 串行接口

HWD1722 能够在 SPI 接口和 3-线接口两种串行接口之间进行灵活选择进行通信。所使用的接口模式，由 SERMODE 引脚决定。当 SERMODE 引脚连接在 V_{DD} 时选用 SPI 通信，接地时选用三线通信。

6.2.3.1 SPI 接口

SPI 接口是一个用于地址和数据传输的同步总线。当 SERMODE 引脚连接在 V_{DD} 时选用 SPI 通信。有四个引脚用来控制 SPI，分别是：SDO（串行数据输出），SDI（串行数据输入），CE（芯片使能）以及 SCLK（串行时钟）。在 SPI 应用中，HWD1722 是一个从设备，微控制器是主设备。SDI 和 SDO 分别是 HWD1722 的串行数据输入和串行数据输出引脚。CE 输入用来启动和终止数据的传输。SCLK 引脚是用来同步数据在主设备（微控制器）和从设备（HWD1722）之间的移动。

微控制器产生的移位时钟 SCLK，只有当 CE 为高电平时才会激活，并将数据传输到 SPI 总线上的其他设备。在某些微控制器中，数据传输时钟的极性是可以编程的。HWD1722 具备一个重要的特性，当 CE 激活时，此时采样时钟 SCLK 的电平将会决定最终传输时钟的极型。因此 SCLK 的极性可以任意调节。从而在相应的输入时钟沿于 SDI 端口锁存输入数据，并在对应的输出时钟沿于 SDO 端口输出数据（见图 6 和表 7）。每位数据传输都需要一个时钟。地址位和数据位以 8 位一组进行传输，传输的第一位为 MSB。

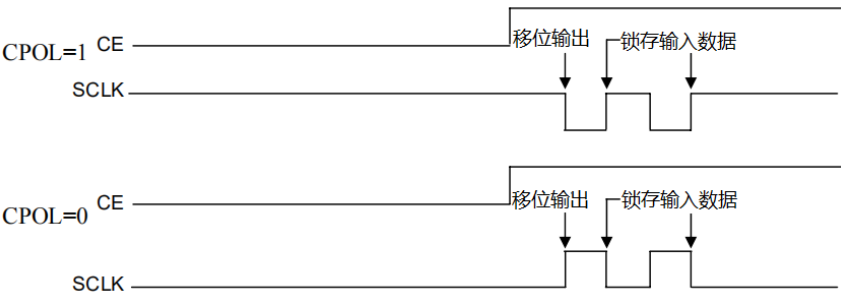


图 6 时钟极性的设置与串口通信

表 7 时钟极性与串口通信

模式	CE	SCLK	SDI	SDO
不进行通信	L	输入无效	输入无效	高阻
写	H	CPOL=1 ¹  CPOL=0 	数据位锁存	高阻
读	H	CPOL=1  CPOL=0 	X	移位输出数据 ²

注 1：CPOL 是时钟极性位，在主机的控制寄存器中设置。

注 2：读取期间，在待读取的八位数据准备就绪前，SDO 保持高阻态。

地址和数据字节

地址和数据字节的移位从 MSB 开始，由 SDI 串行输入以及从 SDO 串行输出。任何传输首先都需要地址来指定写或是读，然后（地址字节后）跟随一位或多位字节的数据。数据通过 SDO 进行读操作，通过 SDI 进行写操作。

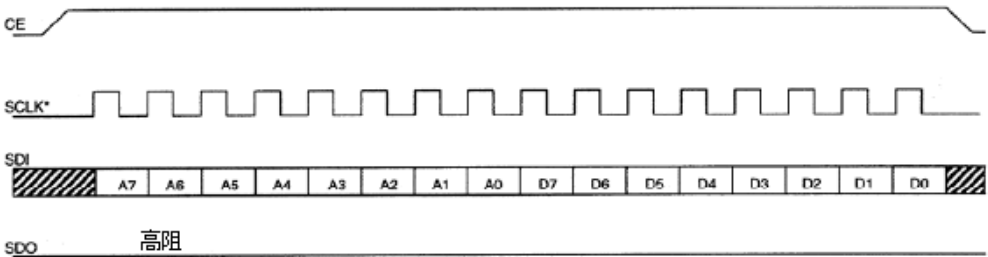


图 7 SPI 单字节写入

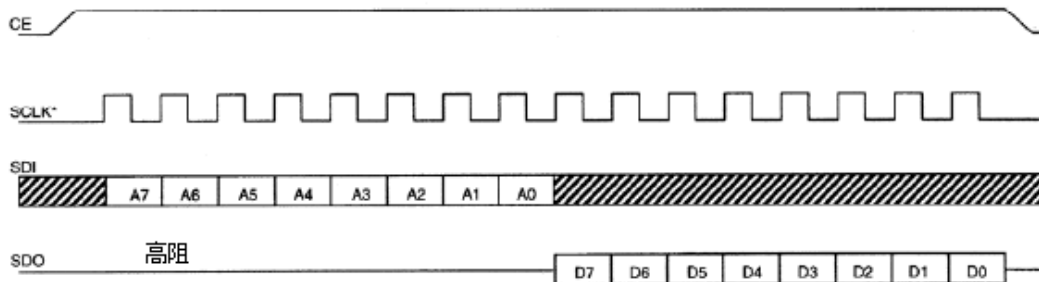


图 8 SPI 单字节读取

在 CE 被拉高后，第一个输入的字节就是地址字节。该字的最高有效位（A7）将会决定进行读或写。如果 A7 是“0”，会发生一个或多个读周期。如果 A7 是“1”，会发生一个或多个写周期。

在 CE 拉高后，向 HWD1722 写入一个地址，在该地址后，能够读写一个或多个字节的数据。对于单字节的数据的传输，在一个字节读取或写入后，将 CE 拉低至低电平（如图 7 和图 8）。然而，对于多字节数据的传输，在地址被写入后，可以读取或写入多个数据字节（如图 9），其中每个字节的读/写将顺序地指向相应寄存器，其寄存器地址将从 02h/82h 循环到 00h/80h。

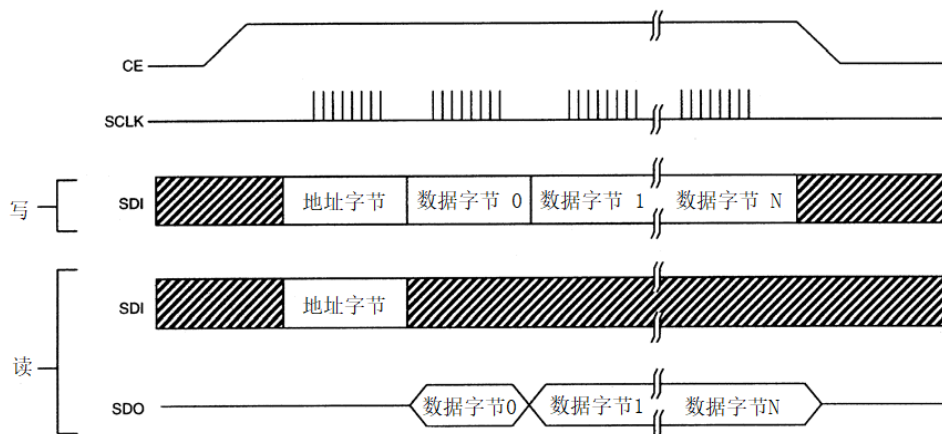


图 9 SPI 多字节数据传输

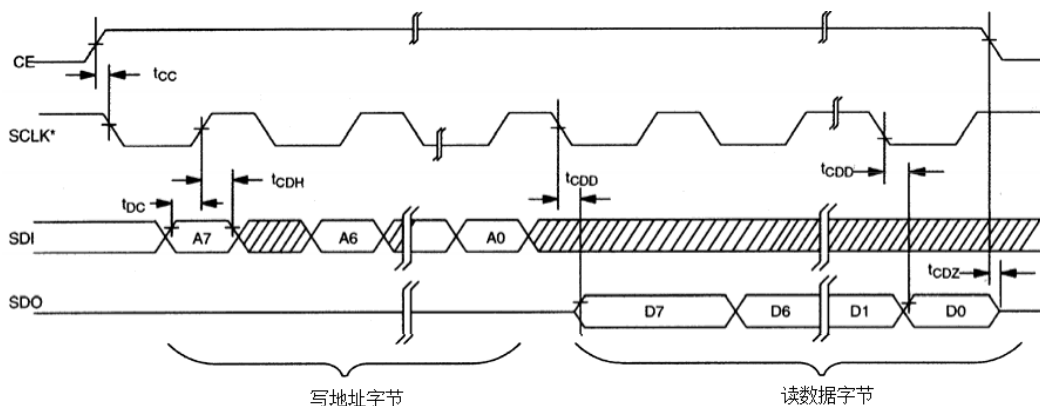


图 10 SPI 接口的读时序

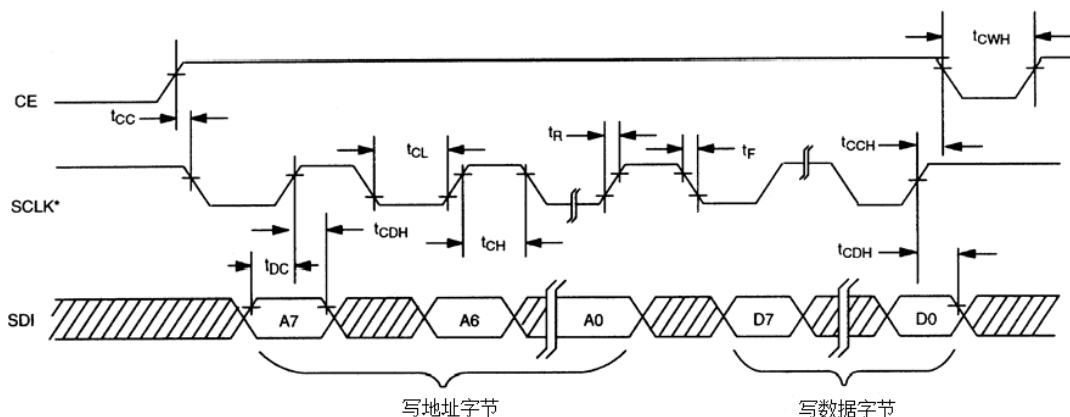


图 11 SPI 接口的写时序

注：SCLK 可以是任意极性的，图 10 和 11 展示的是 CPOL=1

表 8 SPI 接口的时序要求

(-55°C 至+125°C, 2.65V ≤ VDD ≤ 5.5V)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
SCLK 有效沿到来前数据建立时间	t_{DC}	35			ns
SCLK 有效沿到来后数据保持时间	t_{CDH}	35			ns
SCLK 输出有效沿到数据有效时间	t_{CDD}			80	ns
SCLK 低电平时间	t_{CL}	100			ns
SCLK 高电平时间	t_{CH}	100			ns
SCLK 频率	t_{CLK}	DC		5.0	MHz
SCLK 上升和下降时间	t_R, t_F			200	ns
CE 改变到 SCLK 改变的时间	t_{CC}	400			ns
SCLK 有效沿到 CE 发生改变的时间	t_{CCH}	100			ns
CE 无效时间	t_{CWH}	400			ns
CE 拉低到输出高阻的时间	t_{CDZ}			40	ns

6.2.3.2 三线串行数据总线

三线通信模式的工作原理和 SPI 模式的工作原理相似。然而，采用三线接口时，一个双向的 I/O 代替了分离的数据输入和数据输出信号。三线接口由 I/O（SDI 和 SDO 接在一起），CE 以及 SCLK 引脚组成。在三线模式下，每个字节的 LSB 首先移入或移出，而不像 SPI 那样是 MSB 优先。但是与 SPI 模式一样，在一个地址被写入后，可读写一个或多个字节。图 12 演示了一个读写周期。图 13 演示了一个多字节传输。在三线模式下，数据在 SCLK 的上升沿输入并在 SCLK 的下降沿输出。

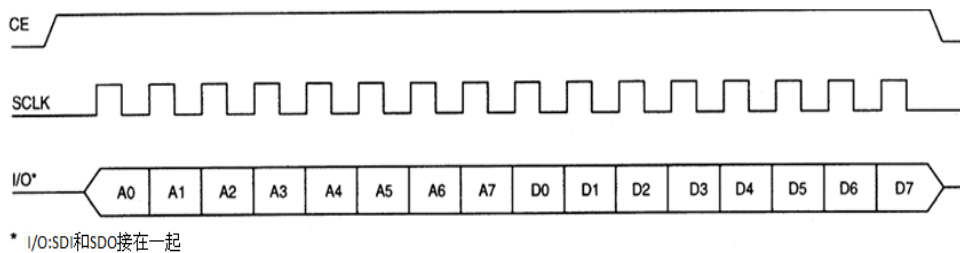


图 12 三线模式下的单字节传输

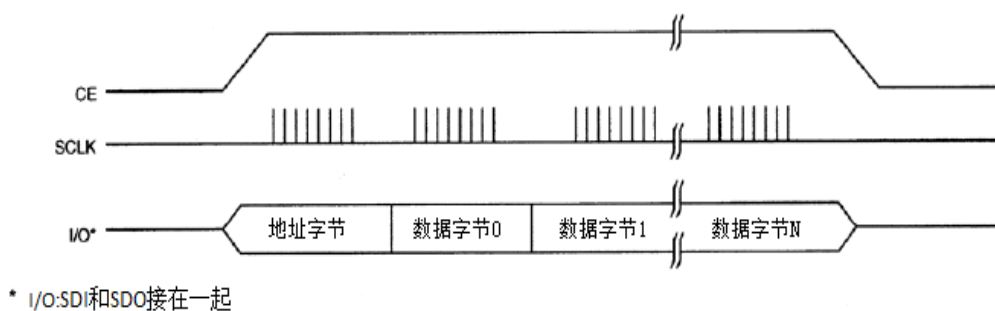


图 13 三线模式下的多字节传输

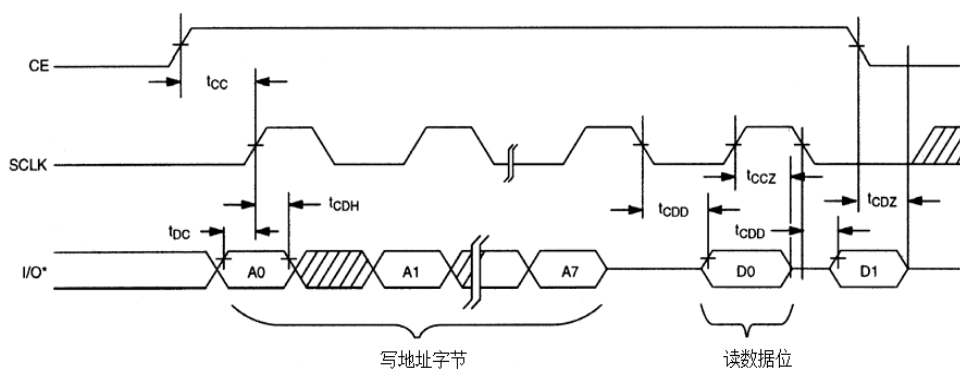


图 14 三线接口的读时序

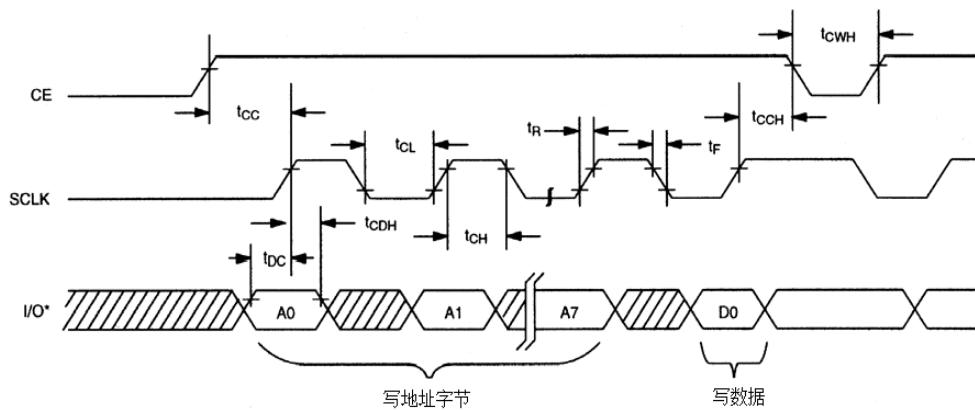


图 15 三线接口的写时序

表 9 三线接口的时序要求

(-55°C 至+125°C, $2.65V \leq V_{DD} \leq 5.5V$)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
SCLK 上升沿到来前数据建立时间	t_{DC}	35			ns
SCLK 上升沿到来后数据保持时间	t_{CDH}	35			ns
SCLK 下降沿到数据有效时间	t_{CDD}			80	ns
SCLK 低电平时间	t_{CL}	100			ns
SCLK 高电平时间	t_{CH}	100			ns
SCLK 频率	t_{CLK}	DC		5.0	MHz
SCLK 上升和下降时间	t_R, t_F			200	ns
CE 改变到 SCLK 改变的时间	t_{CC}	400			ns
SCLK 上升沿到 CE 发生改变的时间	t_{CCH}	100			ns
CE 无效时间	t_{CWH}	400			ns
CE 拉低到输出高阻的时间	t_{CDZ}			40	ns
SCLK 拉高到输出高阻的时间	t_{CCZ}			40	ns

7 使用注意事项

器件必须采取防静电措施进行操作。

该器件操作注意事项如下：

- 器件应在防静电的工作台上操作；
- 试验设备和器具应接地；
- 不能触摸器件引线；
- 器件应存放在导电材料制成的容器中；
- MOS 区域内避免使用能引起静电的塑料、橡胶或丝织

8 订货信息

表 10 产品订货信息

产品型号	封装形式	封装材料	质量保证等级	引脚材料	重量（g）	详细规范
HWD1722	PMSOP8	塑料	N1 级	铜镀锡	0.01g	Q/HWD 20581-2022

注1：N/N1级器件满足GJB 7400A 《合格制造厂认证用半导体集成电路通用规范》N/N1级的筛选要求

注 2：产品订货信息为我司已有产品或确定研制的器件，可根据用户需求研制其他封装形式的器件。