

HM4082 单节/双节线性锂电池充电器控制电路

1、HM4082 功能简述

1.1、特性

● 完全的单节/两节锂离子/锂聚合物电池充电芯片

- 电池智能检测
- 0.8%的充电电压精度
- 恒压充电电压值可通过外接电阻微调
- 极低的热消耗
- 集成 MOSFET、内置电流检测
- 不需要外接反相保护二极管
- 可编程充电电流控制，最大达 800mA
- 芯片温度热折返保护
- NTC 热敏接口监测电池温度
- LED 充电状态指示
- 可以配置为单节或双节锂电池充电
- 短路检测、保护
- USB 与 AC 适配器电压输入可选择
- 工作环境温度范围：-30℃~70℃
- 小型 TSSOP-16 封装

1.2、应用

- 手持设备，包括医疗手持设备
- PDA，移动蜂窝电话及智能手机
- 移动仪器，MP3
- 自充电电池组

2、典型应用电路

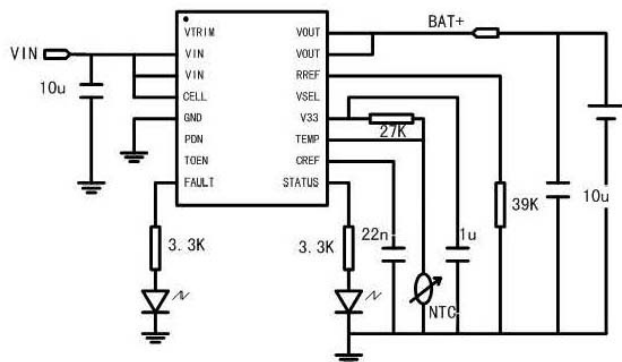


图 2.1、单节应用

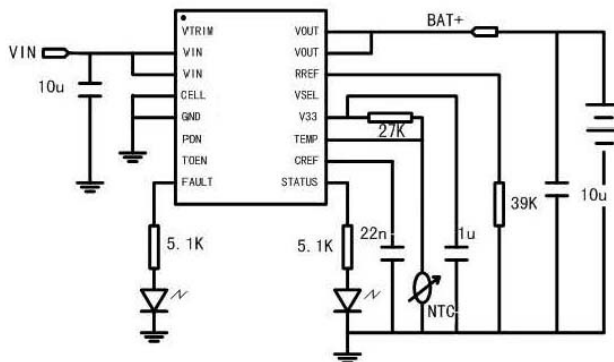


图 2.2、双节应用

- 独立充电器
- USB 总线供电充电器

1.3、概述

HM4082 为线性锂离子/锂聚合物电池充电芯片，其最低输入电压可低至 3.6 伏，最大充电电流可达 800mA。HM4082 能够编程设计适应各种 AC 适配器及 USB 接口。电池充电分为恒流 (CC/Constant Current)、恒压 (CV/Constant Voltage) 过程，恒流充电电流通过外部电阻决定，最大为 800mA。考虑到发热问题时，可使用限流输出的 AC 适配器，使用 HM4082 则可以兼顾线性充电器、开关型充电的优点：充电快，自耗功率小。HM4082 集成电流热折返保护电路、短路保护，确保充电芯片安全工作。HM4082 可以检测电池是否过放电，并对过放电的电池进行预充电。HM4082 集成 NTC 热敏电阻接口，可以采集、处理电池的温度信息，保证充电电池的安全工作温度。HM4082 采用 TSSOP-16 封装。

3、HM4082 功能框图

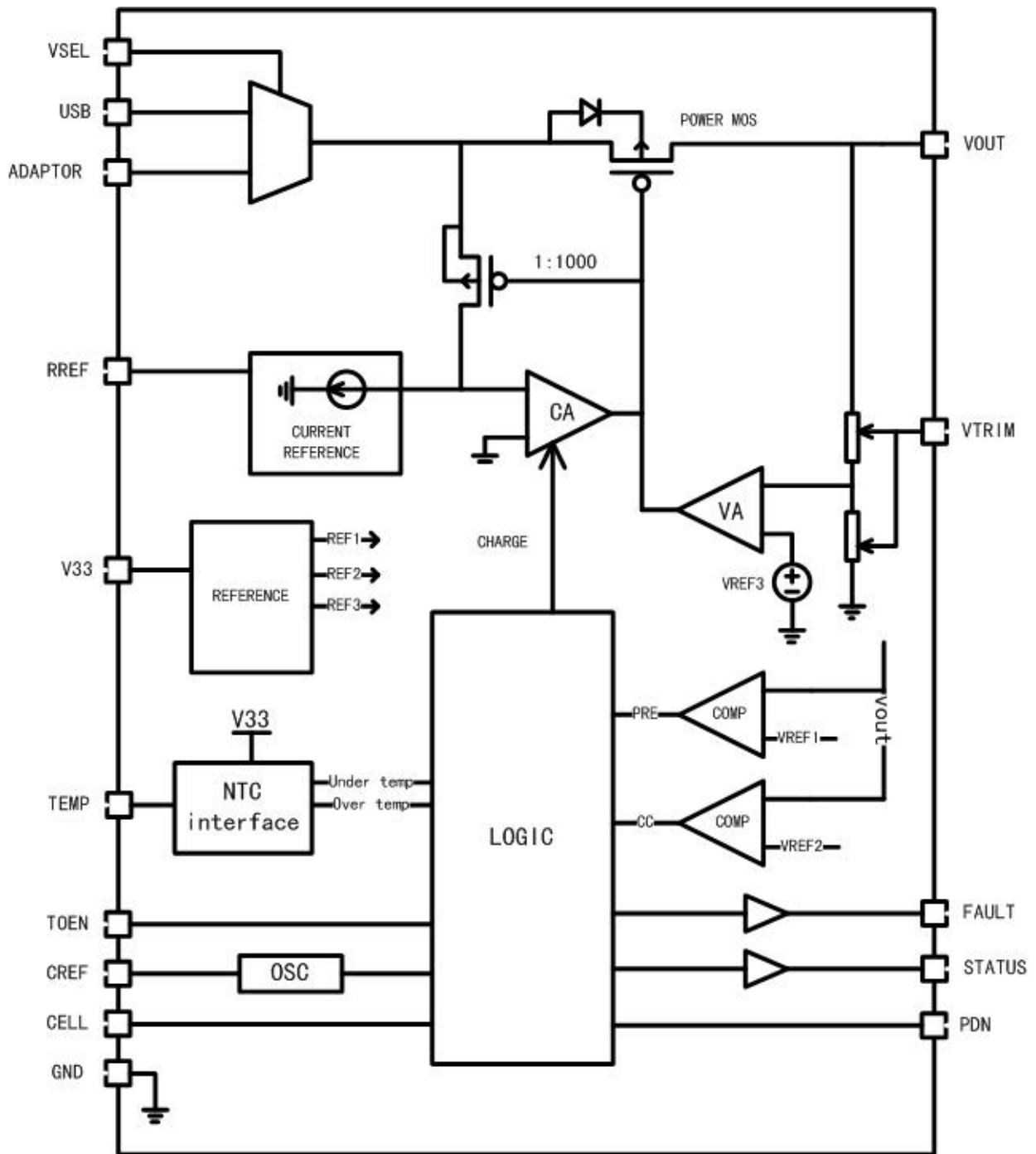


图 3.1、HM4082 功能框图

4、管脚定义

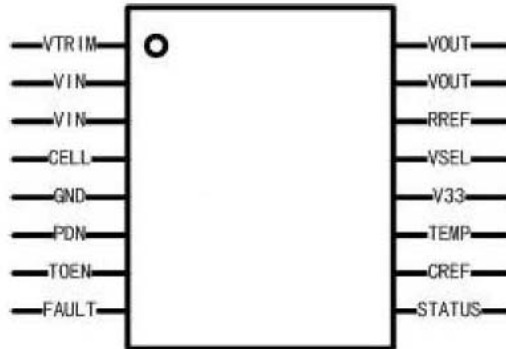


图 4.1、HM4082 管脚分布

表 4.1、HM4082 管脚定义

序号	符号	I/O	描述		
1	VTRIM	-	外接电阻微调满充电电压		
2&3	VIN	I	输入电源		
4	CELL	I	0: 两节锂电池充电 1 或悬空: 单节锂电池充电		
5	GND	-	地		
6	PDN	I	0: 芯片不工作 1 或悬空: 芯片工作		
7	TOEN	I	0: 取消充电时间限制 1 或悬空: 使能内部充电时间限制		
8	FAULT	0	FAULT (绿)	STATUS (红)	描述
9	STATUS	0	0	0	没有充电或者无电池
			0	1	正在充电
			1	0	充电完成
			0	PULSE1	故障状态
			0	PULSE2	电池温度异常
10	CREF	-	振荡器外接电容, 决定内部振荡频率, 同时提供参考时钟		
11	TEMP	I	温度传感信号输入		
12	V33	0	输出 3.3V 参考电压, 提供 10mA 驱动能力		
13	VSEL	I	0: USB 输入, 充电电流为适配器输入时的 50% 1 或悬空: 适配器输入		
14	RREF	-	外接电阻控制恒电流充电电流		
15&16	VOUT	0	输出, 接锂电池		

5、HM4082 极限工作参数

输入电压 (VIN).....-0.3V to 15V

逻辑输入电平-0.3V to VIN+0.3V

充电电流.....800mA

最大结温.....+150°C

存储温度.....-60°C to +150°C

6、HM4082 推荐工作条件

表 6.1、HM4082 推荐工作条件

参数	最小值	典型值	最大值	单位	备注
电源电压	4.5	5.0	6.5	V	单节电池充电
电源电压	8.8	10.0	12	V	双节电池充电
环境温度	-20		70	°C	

7、HM4082 性能参数

表 7.1、HM4082 性能参数 (一节电池, Ta=25°C)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
上电复位电压						
上电复位	VPOR			3.6		V
Standby 模式						
VOUT 漏电流		VBAT=3.7V			20	uA
VIN 电源电流		VOUT 悬空、PDN=0		100		uA
		VOUT 悬空、PDN=1 或悬空		1		mA
电压调整						
输出电压			4.158	4.20	4.242	V
Dropout 电压				200		mV
充电电流						
恒流充电电流 A	Icc	VRREF>1.3V、VBAT=3.7V	540	600	660	mA
预充电电流 A	Ipre	VRREF>1.3V、VBAT=2.0V		75		mA
恒流充电电流 B	Icc	VRREF<0.4V、VBAT=3.7V			100	mA
预充电电流 B	Ipre	VRREF<0.4V、VBAT=2.0V		12		mA
恒流充电电流 C	Icc	RREF=35K、VBAT=3.7V		600		mA
预充电电流 C	Ipre	RREF=35K、VBAT=2.0V		75		mA
再充电、预充电电压						
预充电阈值电压	Vpre		2.8	3.0	3.2	V
再充电阈值电压	Vrhg			4.10		V
温度监测						
低温阈值电压						
高温阈值电压						
折返阈值			85	100	115	°C
折返电流增益				100		mA/°C
振荡器						
振荡频率		CREF=20nF		333		Hz
振荡周期		CREF=20nF	2.4	3.0	3.6	mS
逻辑电平						
逻辑高电平	VH		2			V

逻辑低电平	VL				0.8	V
STATUS/FAULT 驱动电流			5			mA

表 7.2、HM4082 性能参数 (双节电池, Ta=25°C)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
上电复位电压						
上电复位	VPOR			6.4		V
Standby 模式						
VOUT 漏电流		VBAT=7.4V			40	uA
VIN 电源电流		VOUT 悬空、PDN=0		100		uA
		VOUT 悬空、PDN=1 或悬空		1		mA
电压调整						
输出电压			8.316	8.40	8.484	V
Dropout 电压				200		mV
充电电流						
恒流充电电流 A	Icc	VRREF>1.3V、VBAT=7.4V	540	600	660	mA
预充电电流 A	Ipre	VRREF>1.3V、VBAT=4.0V		75		mA
恒流充电电流 B	Icc	VRREF<0.4V、VBAT=7.4V			100	mA
预充电电流 B	Ipre	VRREF<0.4V、VBAT=4.0V		12		mA
恒流充电电流 C	Icc	RREF=35K、VBAT=7.4V		600		mA
预充电电流 C	Ipre	RREF=35K、VBAT=4.0V		75		mA
再充电、预充电电压						
预充电阈值电压	Vpre		5.6	6.0	6.4	V
再充电阈值电压	Vrhg			8.2		V
温度监测						
低温阈值电压						
高温阈值电压						
折返阈值			85	100	115	°C
折返电流增益				100		mA/°C
振荡器						
振荡频率		CREF=20nF		333		Hz
振荡周期		CREF=20nF	2.4	3.0	3.6	mS
逻辑电平						
逻辑高电平	VH		4			V
逻辑低电平	VL				0.4	V
STATUS/FAULT 驱动电流			5			mA

8、HM4082 功能描述及管脚应用说明

8.1、锂电池充电介绍

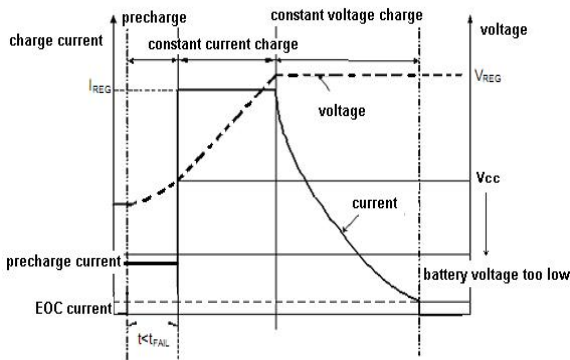


图 8.1、锂电池充电曲线示意图

锂电池充电过程主要分为恒流充电和恒压充电，恒流充电阶段充电电流保持恒定，同时电池电压不断上升。当电池电压达到一定设定的恒压值时进入恒压充电阶段，此时充电电流不断下降，直到电流小到充电截至电流时停止充电，在这个过程中电压会略有上升。当电池电压过低，需要小电流对电池进行预充，即电池预充电阶段，预充电电流一般为恒流充电电流的 1/5。

8.2、充电电流设定

管脚 RREF 用于设定充电电流，预充电电流为恒流充电电流的 1/8，电流设定公式如下：

$$I_{CC} = \begin{cases} 600\text{mA} & \text{-----} (V_{RREF} > 1.3\text{V}) \\ \frac{1.0\text{V}}{(R_{RREF} + 5\text{K})} \times 24000 & \text{-----} (R_{RREF}) \\ 100\text{mA} & \text{-----} (V_{RREF} < 0.4\text{V}) \end{cases}$$

USB 设备供电，管脚 VSEL 设定为低电平，充电电流设定公式：

$$I_{CC} = \begin{cases} 450\text{mA} & \text{-----} (V_{RREF} > 1.3\text{V}) \\ \frac{1.0\text{V}}{(R_{RREF} + 5\text{K})} \times 12000 & \text{-----} (R_{RREF}) \\ 100\text{mA} & \text{-----} (V_{RREF} < 0.4\text{V}) \end{cases}$$

管脚 RREF 可以有三种接法对电流进行设定，分别是接高电平 (V33)、地和外接电阻，可以分别对充电电流进行设定。HM4082 最大恒流充电电流设

定为 800mA。

8.3、充电电压设定

电池电压低于 3.0V (双节电池低于 6.0V) 时进入预充电模式，充电电流为恒电流充电的 1/5；

充电截至电压单节为 4.2V、双节为 8.4V；

当充电完成后，如果电池由于电流泄漏电压降到 4.1V 以下 (双节为 8.2V) 时，进入再充电周期。

8.4、内部振荡器

HM4082 集成内部振荡器，用于时钟参考源，时钟周期通过在管脚 CREF 外接电容调整，在一个时钟周期内，内部电流将电容充电至 1.8V，然后再放电至 1.3V，周期计算公式：

$$T_{osc} = 1.5 \times 10^5 \times C_{CREF}(\text{s})$$

当外接 10nF 电容时，时钟频率为 666HZ。时钟周期的精度决定于电容与内部电流的精度。

8.5、充电时间限制

管脚 TOEN 为高或者悬空，HM4082 内部对预充电和总充电时间进行限制，总的充电时间限制：

$$T_{timeout} = 2^{23} \times T_{osc}$$

当外接 20nF 电容时，充电时间为 3.5 小时，如果要延长限制时间，则可以加大 CREF 脚的外接电容。预充电的时间为总充电时间的 1/8，如果在这个时间里面相应的充电周期没有完成，芯片进入 FAULT 状态。管脚 STATUS 输出脉冲指示。如果要取消充电时间限制，可以将 TOEN 接低电平。

8.6、充电截至电流

当恒压充电电流减小到恒流充电电流的 1/10 时，内部产生 EOC (END OF CHARGE 充电截至) 信号，充电截至。

8.7、智能电池检测

HM4082 在正常工作状态，如果拔掉电池或者输出短路，则芯片会对输出进行检测，管脚 FAULT 和 STATUS 输出指示为低电平，芯片无电流输出。重新接上电池，则芯片重新对电池充电。

8.8、热折返温度保护

过热是线性充电器存在的普遍现象，一般情况下最大功耗发生在充电开始的时候，此时电池电压最低而充电电流最大。HM4082 通过热折返来对芯片的进行过热保护。通过检测芯片内部的温度，当温度达到一定高度时，通过反馈逐渐减少充电电流，温度越高则充电电流越小，充电电流在温度超过 100°C 按照 100mA/°C 的速率减少。

8.9、参考电压

HM4082 内置 3.3V 参考电压源（管脚 V33），该电压源除了为内部电路提供电源外，还可以为外部电路使用，例如 NTC 热敏传感器电路等。该管脚的最大驱动能力为 10mA。

8.10、电池过温保护

通过 NTC 热敏电阻检测电池温度，NTC 阻值随着电池温度变化而变化，因此当 NTC 与正常电阻串联对 V33 参考电压进行分压，分压值会随着 NTC 阻值的变化而变化，这个电压通过管脚 TEMP 反馈到芯片内部进行控制。如图 2 所示，R1 的阻值等于 -10°C 时热敏电阻的阻值，当电池温度高于 48°C 或者低于 -10°C 时芯片报警，STATUS 管脚输出一个周期指示信号。如果不需要对电池进行过温检测，则可以把 NTC 替换为阻值为 R1 的 1/2 的电阻。

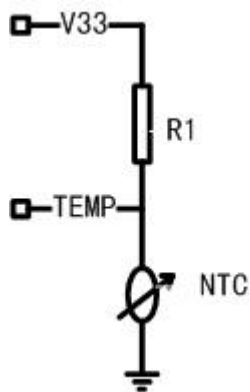


图 8.2、NTC 连接示意图

8.11、输入、输出、参考电压输出端电容选择

输入电源和地之间推荐接 10uF 电容。

输出 VOUT 端可接 1uF 到 10uF 电容。

参考电压输出端口 V33 推荐使用大于 1uF 电容。

9、PCB 布板

输入输出 10uF 的滤波稳压电容尽量靠近芯片端口，走线尽量短的同时保证一定的金属宽度。建议尽量缩小 PCB 板的面积，利于小型化和节约成本。

10、封装尺寸

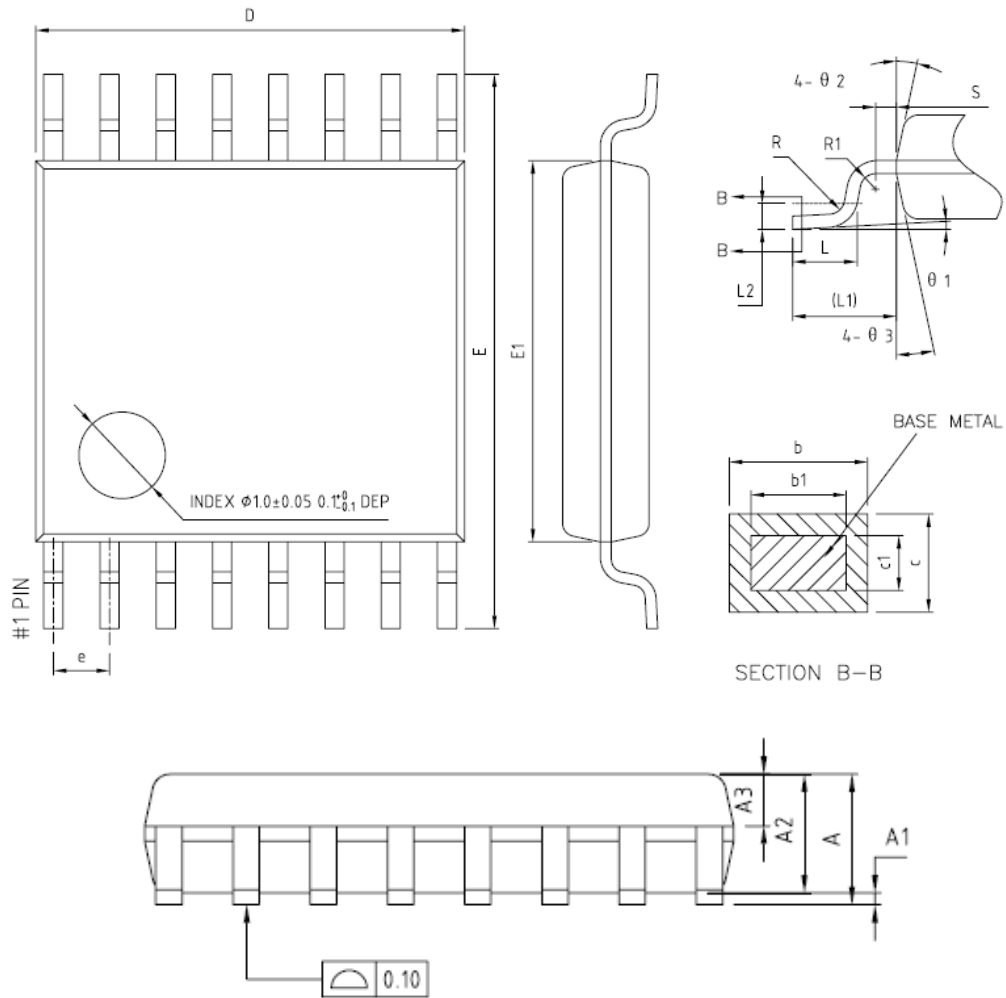


图 10.1、TSSOP-16 封装外观图示

COMMON DIMENSIONS
 (UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.20
A1	0.05	—	0.15
A2	0.90	1.00	1.05
A3	0.34	0.44	0.54
b	0.20	—	0.28
b1	0.20	0.22	0.24
c	0.10	—	0.19
c1	0.10	0.13	0.15
D	4.86	4.96	5.06
E	6.20	6.40	6.60
E1	4.30	4.40	4.50
e	0.65BSC		
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00REF		
L2	0.25BSC		
R	0.09	—	—
R1	0.09	—	—
S	0.20	—	—
θ ₁	0°	—	8°
θ ₂	10°	12°	14°
θ ₃	10°	12°	14°

图 10.2、TSSOP-16 封装尺寸表