

## 主要特点

- IC控制电路与LED点光源共用一个电源。
- 控制电路与RGB芯片集成在一个3535封装的元器件中，构成一个完整的外控像素点。
- 内置信号整形电路，任何一个像素点收到信号后经过波形整形再输出，保证线路波形畸变不会累加。
- 内置上电复位和掉电复位电路。
- 每个像素点的三基色颜色可实现256级亮度显示，完成16777216种颜色的全真色彩显示。
- 端口扫描频率2KHz。
- 串行级联接口，能通过一根信号线完成数据的接收与解码。
- 当刷新速率30帧/秒时，级联数不小于1024点。
- 数据发送速度可达800Kbps。
- 光的颜色高度一致，性价比高。
- 具有电源反接不会损坏。
- 外围不需要包含电容在内的所有任何电子元器件。
- 双向信号输入，DI、DO可任意切换。
- 静态功耗低于1  $\mu$  A，支持3.3V供电。

## 主要应用领域

- 消费性电子产品领域。
- LED灯饰亮化领域。
- 电脑及周边设备\游戏设备\各种电器设备领域。

## 产品概述

WS2812B-Mini-V6是一个集控制电路与发光电路于一体的智能外控LED光源。具有较小体积，其外型尺寸与一个3535LED灯珠相同，每个元件即为一个像素点。像素点内部包含了智能数字接口数据锁存信号整形放大驱动电路，还包含有高精度的内部振荡器和可编程定电流控制部分，有效保证了像素点光的颜色高度一致。

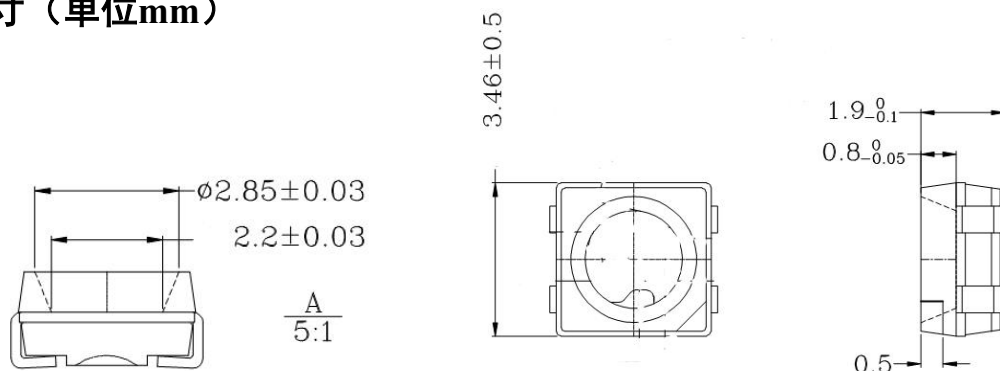
数据协议采用单线归零码的通讯方式，像素点在上电复位以后，DIN端接收从控制器传输过来的数据，首先送过来的24bit数据被第一个像素点提取后，送到像素点内部的数据锁存器，剩余的数据经过内部整形处理电路整形放大后通过DO端口开始转发输出给下一个级联的像素点，每经过一个像素点的传输，信号减少24bit。像素点采用自动整形转发技术，使得该像素点的级联个数不受信号传送的限制，仅仅受限信号传输速度要求。

高达 **2KHz** 的端口扫描频率，在高清摄像头的捕捉下都不会出现闪烁现象，非常适合高速移动产品的使用。

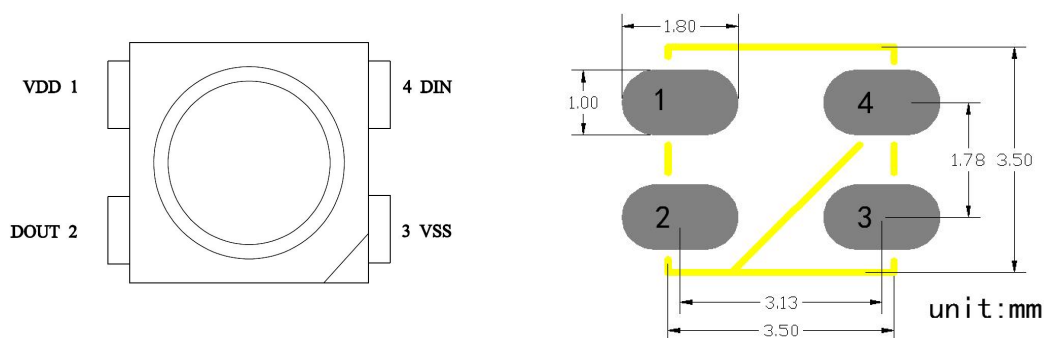
**280 $\mu$ s**以上的 **RESET** 时间，出现中断也不会引起误复位，可以支持更低频率、性价比更高的MCU。

LED具有低电压驱动、环保节能、亮度高、散射角度大、一致性好、超低功率及超长寿命等优点。将控制电路集成于LED上面，电路变得更加简单，体积小，安装更加简便。

### 机械尺寸（单位mm）



### 引脚图



建议 PCB 封装尺寸

### 引脚功能

| 序号 | 符号   | 管脚名  | 功能描述      |
|----|------|------|-----------|
| 1  | VDD  | 电源   | 供电管脚      |
| 2  | DOUT | 数据输出 | 控制数据信号输出  |
| 3  | VSS  | 地    | 信号接地和电源接地 |
| 4  | DIN  | 数据输入 | 控制数据信号输入  |

### 最大额定值（ $T_A=25^{\circ}\text{C}$ , $V_{SS}=0\text{V}$ ）

| 参数       | 符号        | 范围             | 单位                 |
|----------|-----------|----------------|--------------------|
| 电源电压     | $V_{DD}$  | +3.3~+5.3      | V                  |
| 逻辑输入电压   | $V_I$     | -0.3V~VDD+0.7V | V                  |
| 工作温度     | $T_{opt}$ | -40~+85        | $^{\circ}\text{C}$ |
| 储存温度(散料) | $T_{stg}$ | -40~+105       | $^{\circ}\text{C}$ |
| 储存温度(整卷) | $T_{stg}$ | -40~+70        | $^{\circ}\text{C}$ |

### 电气参数 ( $T_A=25^{\circ}\text{C}$ , $V_{DD}=5\text{V}$ , $V_{SS}=0\text{V}$ )

| 参数    | 符号       | 最小             | 典型 | 最大                   | 单位            | 测试条件                |
|-------|----------|----------------|----|----------------------|---------------|---------------------|
| 输入电流  | $I_I$    | ——             | —— | $\pm 1$              | $\mu\text{A}$ | $V_I=V_{DD}/V_{SS}$ |
| 高电平输入 | $V_{IH}$ | $0.55V_{DD}$   | —— | $V_{DD}+0.7\text{V}$ | V             | $D_{IN}$ , SET      |
| 低电平输入 | $V_{IL}$ | $-0.3\text{V}$ | —— | $0.7\text{V}$        | V             | $D_{IN}$ , SET      |

### 开关特性 ( $T_A=25^{\circ}\text{C}$ , $V_{DD}=5\text{V}$ , $V_{SS}=0\text{V}$ )

| 参数     | 符号        | 最小 | 典型 | 最大  | 单位            | 测试条件                                                                    |
|--------|-----------|----|----|-----|---------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 传输延迟时间 | $t_{PLZ}$ | —— | —— | 300 | ns            | $CL=15\text{pF}$ , $D_{IN} \rightarrow D_{OUT}$ , $RL=10\text{K}\Omega$ |
| 下降时间   | $t_{THZ}$ | —— | —— | 120 | $\mu\text{s}$ | $CL=300\text{pF}$ , $OUTR/OUTG/OUTB$                                    |
| 输入电容   | $C_I$     | —— | —— | 15  | pF            | ——                                                                      |

### LED 特性参数 ( $T_A=25^{\circ}\text{C}$ , $V_{DD}=5\text{V}$ , $V_{SS}=0\text{V}$ )

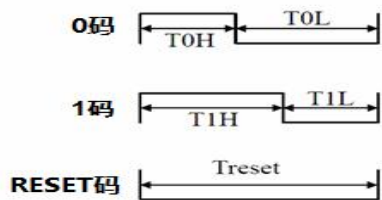
| 参数   | 符号          | 颜色    | 静态电流 $\leq 1\mu\text{A}$ |     |      |     | 工作电流 |
|------|-------------|-------|--------------------------|-----|------|-----|------|
|      |             |       | 最小值                      | 典型值 | 最大值  | 单位  |      |
| 发光强度 | IV          | Red   | 300                      | 310 | 500  | mcd | 12mA |
|      |             | Green | 600                      | 780 | 1000 |     |      |
|      |             | Blue  | 200                      | 215 | 300  |     |      |
| 波长   | $\lambda_d$ | Red   | 620                      | 622 | 630  | nm  | 12mA |
|      |             | Green | 515                      | 518 | 525  |     |      |
|      |             | Blue  | 465                      | 472 | 475  |     |      |

### 数据传输时间

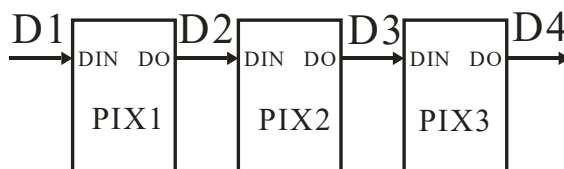
|                   |            |                        |
|-------------------|------------|------------------------|
| T0H               | 0 码, 高电平时间 | 220ns~380ns            |
| T1H               | 1 码, 高电平时间 | 580ns~1 $\mu\text{s}$  |
| T0L               | 0 码, 低电平时间 | 580ns~1 $\mu\text{s}$  |
| T1L               | 1 码, 低电平时间 | 580ns~1 $\mu\text{s}$  |
| RES               | 帧单位, 低电平时间 | 280 $\mu\text{s}$ 以上   |
| T <sub>DATA</sub> | 数据周期       | $\geq 1.25\mu\text{s}$ |

### 时序波形图

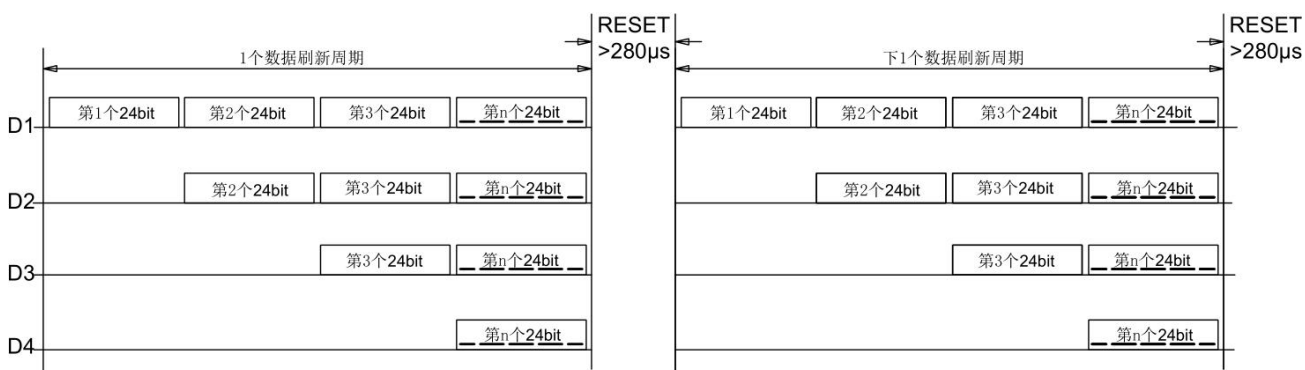
输入码型:



连接方法:

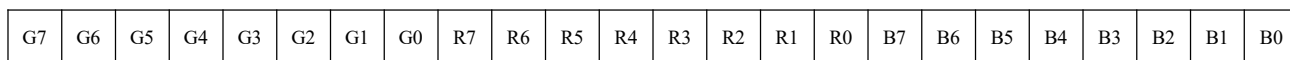


数据传输方法:



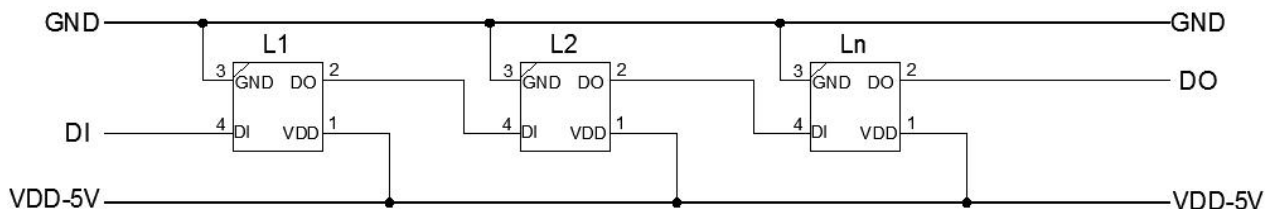
注: 其中 D1 为 MCU 端发送的数据, D2、D3、D4 为级联电路自动整形转发的数据。

### 24bit 数据结构



注: 高位先发, 按照 GRB 的顺序发送数据。

### 典型应用电路



外围电路可以不加滤波电容

## 表面贴装型 LED 使用注意事项

### 1. 描述:

通常 LED 也像其它的电子元件一样有着相同的使用方法, 为了让客户更好地使用华彩威的 LED 产品, 请参看下面的 LED 保护预防措施。

### 2. 注意事项:

#### 2.1. 灰尘与清洁

LED 的表面是采用改性环氧胶封装的, 环氧胶对于 LED 的光学系统和抗老化性能都起到很好的保护作用。环氧胶易粘灰尘, 保持作业环境的洁净。当 LED 表面有一定限度内的尘埃, 也不会影响到发光亮度, 但我们仍应避免尘埃落到 LED 表面。打开包装袋的就优先使用, 安装过 LED 的组件应存放在干净的容器中, 在 LED 表面需要清洁时, 如果使用三氯乙烯或者丙酮等溶液会出现使 LED 表面溶解等现象, 不可使用具溶解性的溶液清洁 LED, 可使用一此异丙基的溶液, 在使用任何清洁溶液之前都应确认是否会对 LED 有溶解作用; 请不要用超声波的方法清洁 LED, 如果产品必须使用超声波, 那么就要评估影响 LED 的一些参数, 如超声波功率, 烘烤的时间和装配的条件等, 在清洁之前必须试运行, 确认是否会影响到 LED。

#### 2.2. 防潮包装

LED 属于湿敏元件, 将 LED 包装在铝膜的袋中是为了避免 LED 在运输和储存时吸收湿气, 在包装袋中放有干燥剂, 以吸收湿气。如果 LED 吸收了水气, 那么在 LED 过回流焊时, 水气就会蒸发而膨胀, 有可能使胶体与支架脱离以及损害 LED 的光学系统。由于这个原因, 防湿包装是为了使包装袋内避免有湿气, 但通常保护时间仅能维持 1~2 个月。此款产品防潮等级 (MSL) 为: **5a**。SMT 时请参照 IPC/JEDECJ-STD-020 规定的材料防潮等级 (MSL) 定义进行 MSL 管控。

| 防潮等级           | 包装拆封后车间寿命    |                                                           |
|----------------|--------------|-----------------------------------------------------------|
|                | 时间           | 条件                                                        |
| LEVEL1         | 无限制          | $\leq 30^{\circ}\text{C}/85\%\text{RH}$                   |
| LEVEL2         | 1 年          | $\leq 30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$                   |
| LEVEL2a        | 4 周          | $\leq 30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$                   |
| LEVEL3         | 168 小时       | $\leq 30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$                   |
| LEVEL4         | 72 小时        | $\leq 30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$                   |
| LEVEL5         | 48 小时        | $\leq 30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$                   |
| <b>LEVEL5a</b> | <b>24 小时</b> | <b><math>\leq 30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}</math></b> |
| LEVEL6         | 取出即用         | $\leq 30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$                   |

### 2.3 SMT 贴片要求:

2.3.1 LED 在 SMT 前拆袋，整卷放入烤箱中进行除湿干燥（70~75℃烘烤 $\geq$ 24H）；

2.3.2 产品从烤箱中取出至高温焊接完成（包含多次回流焊、浸锡、波峰焊、加热维修等高温操作/作业），时间段控制在 24H 内（在 T<30℃，RH<60%条件下）；

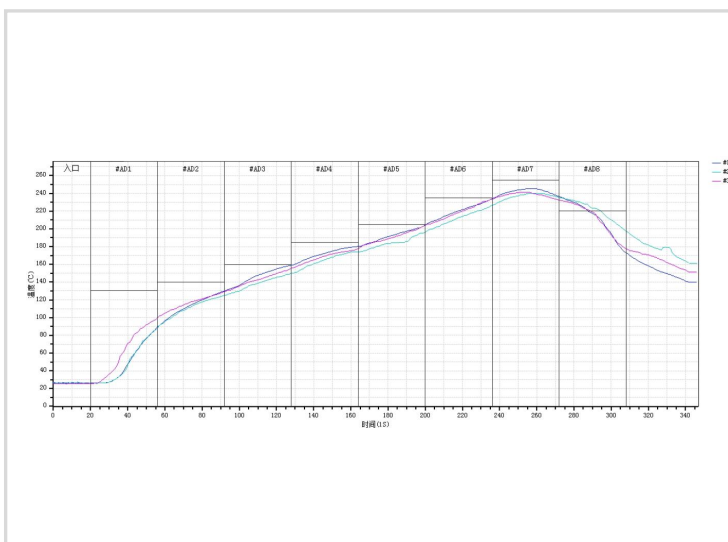
2.3.3 LED 贴片在印刷锡膏后的 PCBA 上，应尽快完成 SMT，建议不超过 1H；

2.3.4 生产剩余、机台抛料、维修用料等散料 LED，若长时间暴露在空气中，不可直接使用，建议进行除湿干燥后再被使用。整卷烘烤：70~75℃\*  $\geq$ 24H 或 散料烘烤：120℃\*4H。

### 3. 焊接

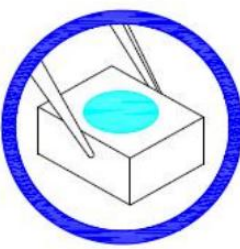
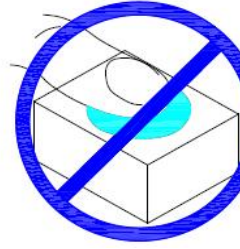
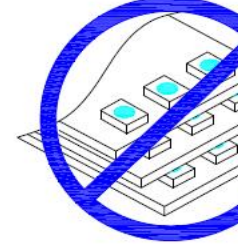
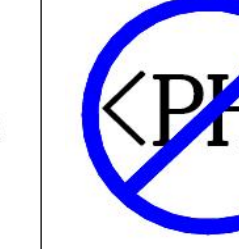
表贴应用 LED 应符合 JEDECJ-STD-020C 标准，作为一般指导原则，建议遵循所用焊锡膏制造商推荐的焊接温度曲线，或使用我司如下推荐的焊接温度曲线。

| 温度曲线描述         | 范围        |
|----------------|-----------|
| 30℃~150℃ 预热斜率  | 1~4 °C/s  |
| 30℃~150℃ 预热时间  | 60~120 s  |
| 150℃~200℃ 恒温斜率 | 0~3 °C/s  |
| 150℃~200℃ 恒温时间 | 60~120 s  |
| 液相温度           | 217℃      |
| 峰值温度           | 245℃      |
| 回流焊斜率          | 0~3 °C/s  |
| 回流焊时间          | 45~90 s   |
| 降温速率           | -4~0 °C/s |
| 室温至峰值温度停留时间    | <6 min    |



注：1. 以上所有温度是指在封装本体上表面测的温度

### 4. 产品配装过程注意事项

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 通过使用适当的工具从材料侧面夹取                                                                 | 2. 不可直接用手或尖锐金属压胶体表面，它可能会损坏内部电路                                                      | 3. 不可将模组材料堆积在一起，它可能会损坏内部电路                                                           | 4. 不可用在 PH<7 的酸性场所                                                                    |
|  |  |  |  |

## 文件更改记录

| 版本号  | 状态 | 修改内容概要 | 修订日期     | 修订人 | 批准人 |
|------|----|--------|----------|-----|-----|
| V1.0 | N  | 新建     | 20251021 | 陈永昭 | 尹华平 |