

## 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2121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。
- 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。
- 内置上电复位和掉电复位电路。
- 端口扫描频率2KHz/s。
- 串行级联接口，能通过一根信号线完成数据的接收与解码。
- 断点续传，额外增加一路信号线，实现双路信号传输，在单个像素点损坏的情况下，不影响整体显示效果。
- 任意两点传输距离在不超过2米时无需增加任何电路。
- 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。
- 静态功耗低于1  $\mu$ A，低至3.3V稳定供电。
- LED额定工作电压5V，电源反接不会损坏。

## 主要应用领域

- LED像素屏、广告屏、异形屏，各种消费性电子产品。

## 产品概述

WS2813A-2121-V7是一个集控制电路与发光芯片于一体的智能外控LED光源。其外型与一个2121LED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，防反接电路，还包含有高精度的内部振荡器和高精度恒流控制模块，有效保证了像素点光的颜色高度一致。

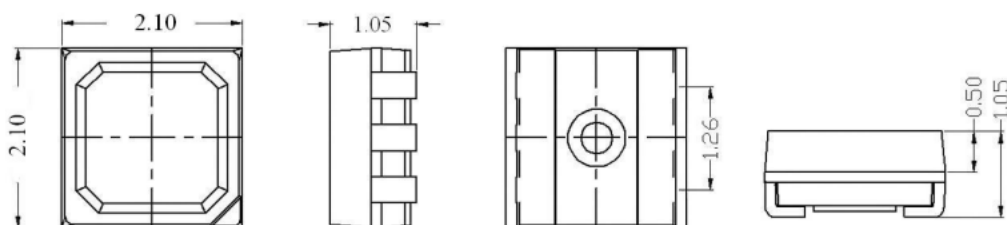
实现**双路信号传输**，在单个像素点损坏的情况下，不影响整体色彩的显示。

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端接受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。

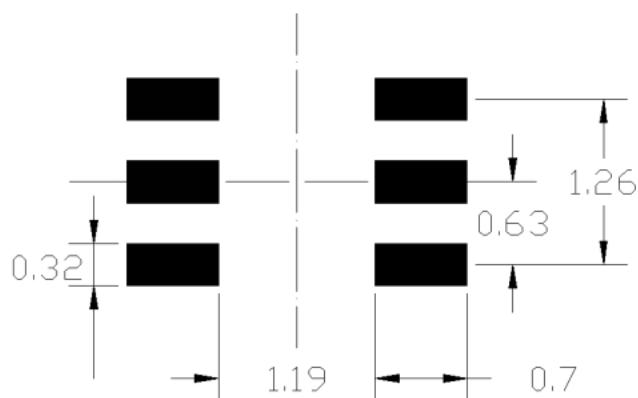
**280 $\mu$ s**以上的 **RESET** 时间，出现中断也不会引起误复位，可以支持更低频率、价格便宜的MCU。

## 机械尺寸（单位mm）

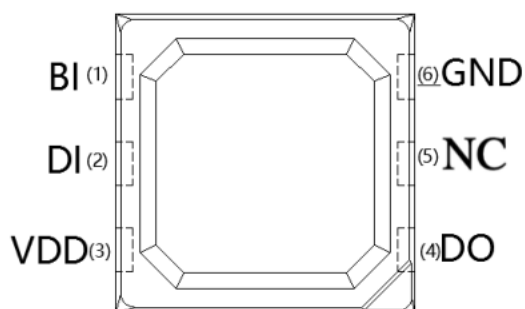


公差：±0.15 mm

## 推荐焊盘尺寸（单位：mm）



## 引出端排列



## 引脚功能

| 脚位号 | 符号  | 管脚名    | 功能描述        |
|-----|-----|--------|-------------|
| 1   | BI  | 辅助信号输入 | 辅助信号输入引脚    |
| 2   | DI  | 主路信号输入 | 主路信号输入引脚    |
| 3   | VDD | 电源     | 供电引脚        |
| 4   | DO  | 主路信号输出 | 控制信号输出引脚    |
| 5   | NC  | 空引脚    | 引脚悬空        |
| 6   | GND | 地      | 信号接地和电源接地引脚 |

## 最大额定值

| 参数       | 符号               | 范围                         | 单位 |
|----------|------------------|----------------------------|----|
| 电源电压     | V <sub>DD</sub>  | +3.3~+5.3                  | V  |
| 逻辑输入电压   | V <sub>I</sub>   | -0.3V~V <sub>DD</sub> +0.7 | V  |
| 工作温度     | T <sub>opt</sub> | -40~+85                    | °C |
| 储存温度(散料) | T <sub>stg</sub> | -40~+105                   | °C |
| 储存温度(整卷) | T <sub>stg</sub> | -40~+70                    | °C |

## 电气参数 (T<sub>A</sub>=25°C, V<sub>DD</sub>=5V, V<sub>SS</sub>=0V)

| 参数     | 符号               | 最小                  | 典型 | 最大                    | 单位 | 测试条件                                             |
|--------|------------------|---------------------|----|-----------------------|----|--------------------------------------------------|
| 静态电流   | I <sub>o</sub>   | —                   | —  | 1                     | uA | 无信号传输, RGB 通道关闭                                  |
| 端口输出电流 | I <sub>out</sub> | —                   | 12 | —                     | mA | DC=5V, OUTR/G/B                                  |
| 输入电流   | I <sub>I</sub>   | —                   | —  | ±1                    | μA | V <sub>I</sub> =V <sub>DD</sub> /V <sub>SS</sub> |
| 高电平输入  | V <sub>IH</sub>  | 0.55V <sub>DD</sub> | —  | V <sub>DD</sub> +0.7V | V  | D <sub>IN</sub>                                  |
| 低电平输入  | V <sub>IL</sub>  | -0.3V               | —  | 0.7V                  | V  | D <sub>IN</sub>                                  |

## 开关特性 (T<sub>A</sub>=25°C, V<sub>DD</sub>=5V, V<sub>SS</sub>=0V)

| 参数     | 符号               | 最小  | 典型  | 最大  | 单位   | 测试条件                       |
|--------|------------------|-----|-----|-----|------|----------------------------|
| 振荡频率   | F <sub>osc</sub> | —   | 800 | —   | KHz  | —                          |
| 传输延迟时间 | t <sub>PLZ</sub> | —   | —   | 300 | ns   | CL=15pF, DIN→DOUT, RL=10KΩ |
| 下降时间   | t <sub>THZ</sub> | —   | —   | 120 | μs   | CL=300pF, OUTR/OUTG/OUTB   |
| 数据传输率  | F <sub>MAX</sub> | 600 | —   | —   | Kbps | 占空比50%                     |
| 输入电容   | C <sub>I</sub>   | —   | —   | 15  | pF   | —                          |

### LED 特性参数

| 参数   | 符号          | 颜色    | 最小值  | 典型值 | 最大值  | 单位  | 工作电流 |
|------|-------------|-------|------|-----|------|-----|------|
| 发光强度 | IV          | Red   | 500  | --- | 800  | mcd | 12mA |
|      |             | Green | 1500 | --- | 2600 |     |      |
|      |             | Blue  | 300  | --- | 500  |     |      |
| 波长   | $\lambda_d$ | Red   | 620  | --- | 625  | nm  | 1mA  |
|      |             | Green | 525  | --- | 530  |     |      |
|      |             | Blue  | 465  | --- | 475  |     |      |

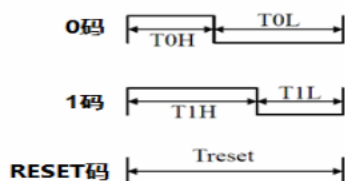
### 数据传输时间

|     |            |             |
|-----|------------|-------------|
| T0H | 0 码, 高电平时间 | 220ns~380ns |
| T1H | 1 码, 高电平时间 | 580ns~1μs   |
| T0L | 0 码, 低电平时间 | 580ns~1μs   |
| T1L | 1 码, 低电平时间 | 580ns~1μs   |
| RES | 帧单位, 低电平时间 | 280μs 以上    |

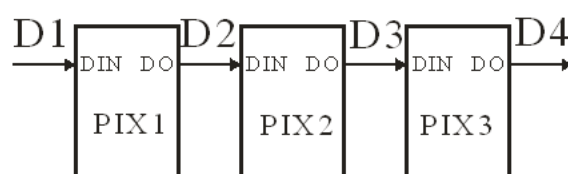
数据周期:  $T0H+T0L$ 、 $T1H+T1L \geq 1.25\mu s$

### 时序波形图

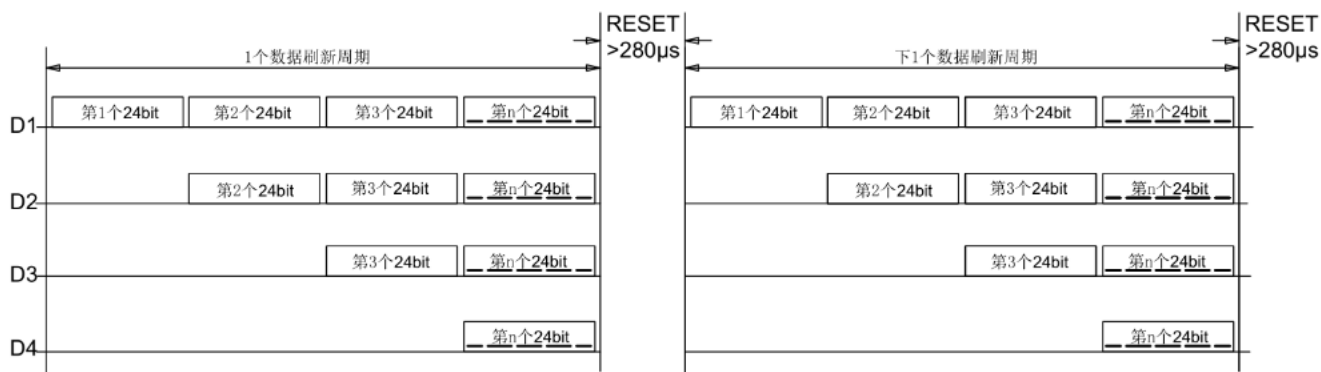
输入码型:



连接方法:



### 数据传输方法



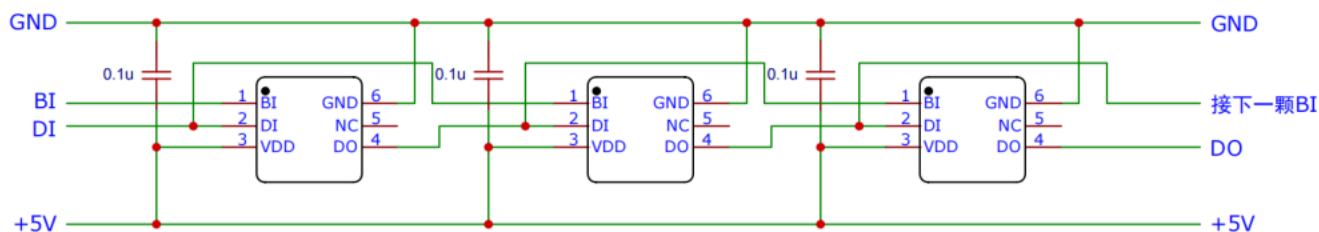
注: 其中 D1 为 MCU 端发送的数据, D2、D3、D4 为级联电路自动整形转发的数据。

### 24bit 数据结构

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| G7 | G6 | G5 | G4 | G3 | G2 | G1 | G0 | R7 | R6 | R5 | R4 | R3 | R2 | R1 | R0 | B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

注：高位先发，按照 GRB 的顺序发送数据。

### 典型应用电路

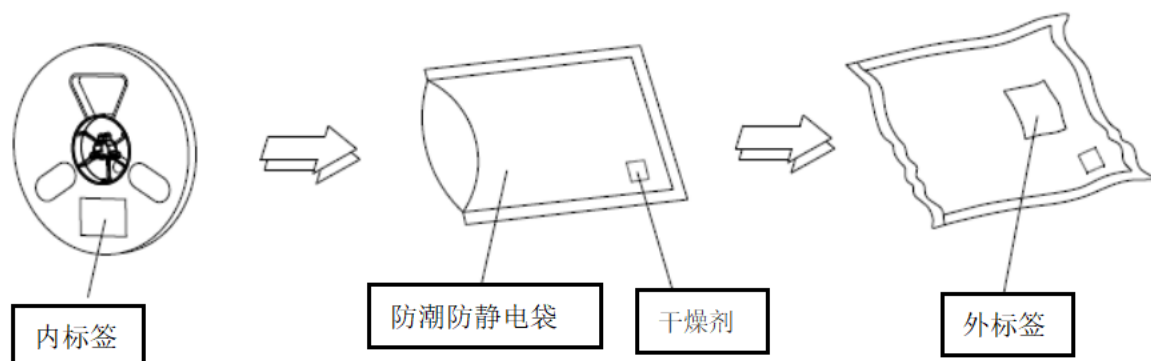


说明：

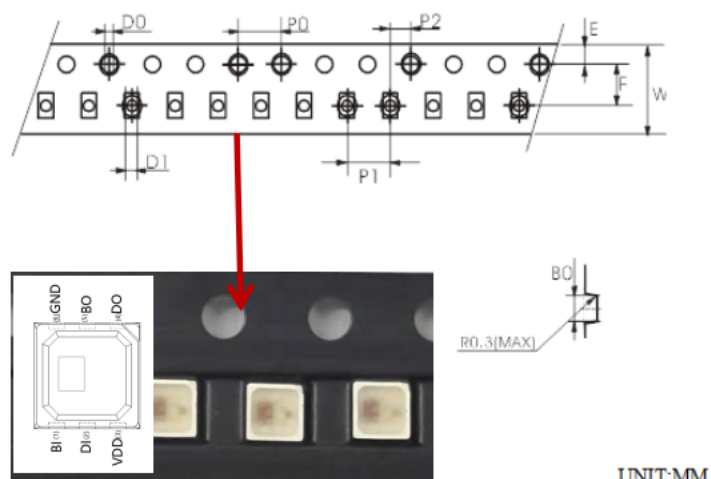
1. DI 是主输入信号，BI 是辅助输入信号。正常情况下，LED 从 DI 提取信号；当中间某一颗 LED 损坏时，后一颗 LED 从 BI 提取信号，不影响后面 LED 的信号传输。
2. 成品应用时，第一颗 LED 的 BI 引脚不可悬空，建议接 GND。

### 包装方式及数量

4000PCS /袋



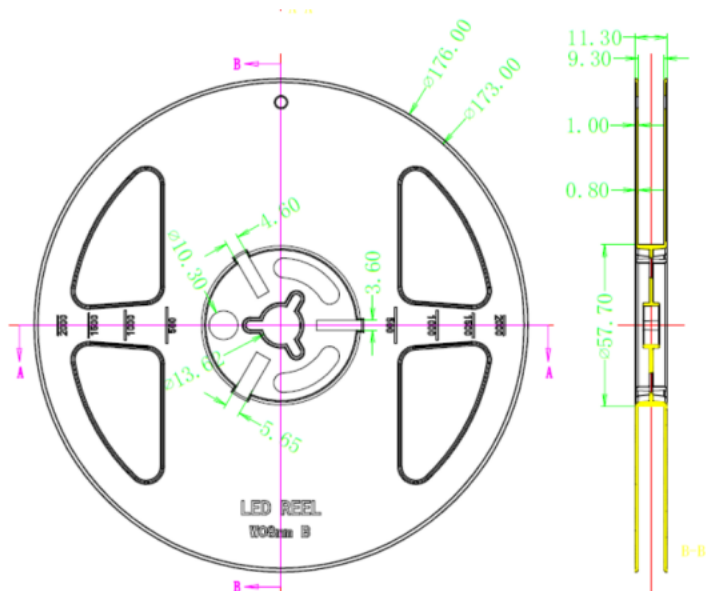
### 载带规格及 LED 编带位置



| SYMBOL | SPEC      |
|--------|-----------|
|        | 35±0.1    |
| B0     | 2.35±0.1  |
|        | 15±0.1    |
| P0     | 4.00±0.1  |
| P1     | 4.00±0.1  |
| P2     | 2.00±0.1  |
| T      | 0.18±0.1  |
| E      | 1.75±0.1  |
| F      | 3.50±0.1  |
| D0     | 1.50±0.1  |
| D1     | 1.00±0.1  |
| W      | 8.00±0.1  |
| 10P0   | 40.00±0.2 |

## 卷轴尺寸

单位: mm



## 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 LED。

#### 2.2. 防潮处理

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）；

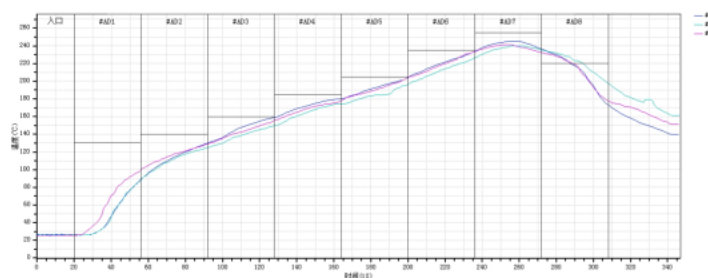
2.3.3 LED 贴片在印刷锡膏后的 PCBA 上，应尽快完成 SMT，建议不超过 1H；

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

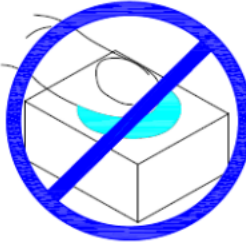
表贴应用 LED 应符合 JEDECJ-STD-020C 标准，作为一般指导原则，建议遵循所用焊锡膏制造商推荐的焊接温度曲线，或使用我司如下推荐的焊接温度曲线。

| 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：以上所有温度是指在封装本体焊点表面测得的温度。

### 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     | 20260827 | 何文镔 | 尹华平 |