

# 南京宇微电子科技有限公司

## Light 补光模块 V1.0

2025 年 10 月 12 日修订

作者：付坤

## 目录

版本修订 .....	2
客户须知 .....	2
一、概览 .....	3
二、板卡分区介绍 .....	4
2.1 LED 灯珠阵列 .....	4
2.2 灯光控制电路 .....	4
三、应用 .....	6
3.1 相机补光 .....	6
四、原理图与 PCB 布线 .....	7
五、编程指南 .....	8
5.1 装配 .....	8
5.2 基于 OpenMV 库编程 .....	9
5.2.1 OpenMV IDE 自带 Example 例程 .....	9
5.2.2 演示 .....	9
六、联系我们 .....	12

## 版本修订

时间	版本号	修订内容
2025 年 10 月 12 日	V1.0	初版

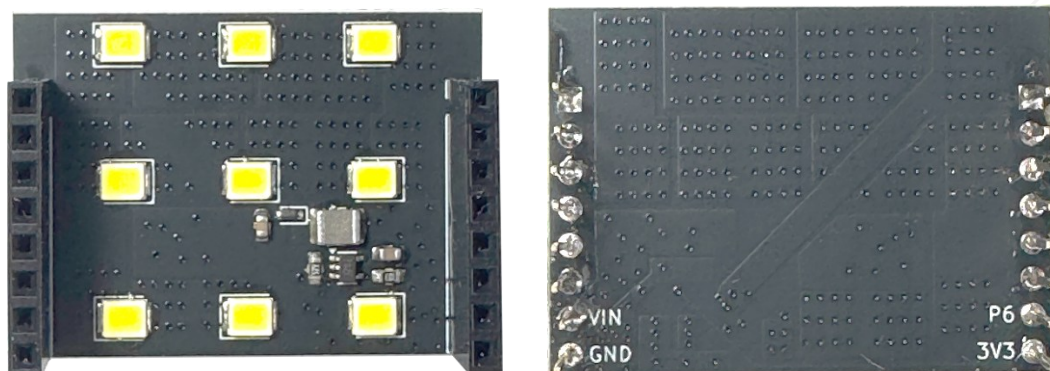
## 客户须知

本文档为产品使用参考所编写，文档版本可能随时更新，恕不另行通知。本文中提供的所有使用方法、说明及建议仅供参考，不构成任何承诺或保证。使用本产品及本文档内容所产生的结果，由用户自行承担风险。本公司对因使用本文档或产品而导致的任何直接或间接损失，不承担任何责任。



## 一、概览

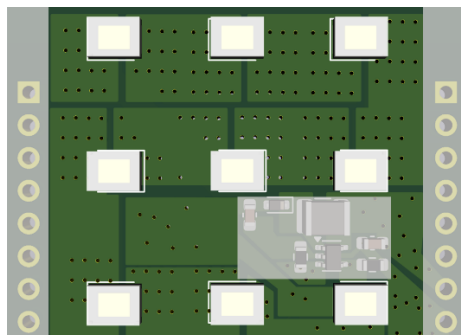
补光灯模块是一款专为摄像头设计的附加板，旨在扩展其在机器人和自动化应用方面的功能。该模块配备高强度 LED，可在弱光环境下提供增强照明，非常适合在昏暗条件下执行基于视觉的任务，例如物体检测、线路跟踪和人脸识别。光强度可以通过 PWM 编程控制，允许根据环境的照明需求进行动态调整。该模块结构紧凑且易于集成，是对机器视觉项目的补充，可为计算机视觉项目提供更好的性能和多功能性支撑。



参数	
LED 类型	高强度白色 LED/黄色透镜
LED 数量	9 个 LED
照明角度	约 120°
光强度	阵列最高约 297LM
色温	6000~7000K
输入电压	2.9~5.5V
工作电流	60mA
模块功耗	最高约 2W
控制接口	PWM
尺寸	26mm*36mm
工作温度	-20°C~+85°C
存储温度	-20°C~+85°C

## 二、板卡分区介绍

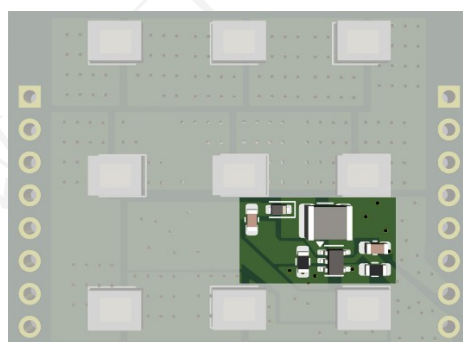
### 2.1 LED 灯珠阵列



这块补光板使用了 9 颗高亮度 LED 组成补光阵列，在 3.7V 电池独立供电情况下，电流为 60mA 时，LED 阵列的最高亮度为 297LM。

这块补光板（光源扩展板）是专为机器视觉模块设计的辅助硬件，用于在光线不足环境下提供均匀照明，提升图像捕获质量。亮度相当于手机手电筒，可通过 PWM 信号（连接相机的 P6 引脚）调节 0-100%亮度，支持 MicroPython 脚本控制。适用于室内/夜视场景，如颜色跟踪、人脸检测或物体识别，避免环境光干扰。体积小巧，兼容 OpenMV H7/M7 等主流型号，简化原型开发。

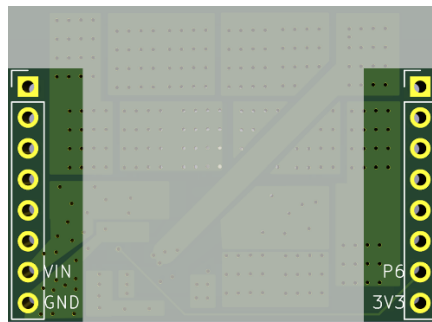
### 2.2 灯光控制电路



灯光可通过 PWM 进行亮度调整，通过一颗 TI 的 TPS61169DCKR 控制芯片实现，不同的 PWM 的占空比对应不同 LED 亮度，占空比越高屏幕越亮。

TPS61169DCKR 是德州仪器（TI）推出的一款高电流升压白光 LED 驱动器 IC，支持 2.9 至 5.5V 输入电压。采用 SC70-5 小封装，工作温度-40℃至 85℃，内置 40V 耐压、1.8A 开关 FET，最小 1.2A 电流限制，支持驱动单串或并联 LED 串（最大 38V 输出电压）。引脚通过固定电阻（如 3.4Ω）接地时，其内部控制电路会调节输出，使 FB 引脚的反馈电压稳定在 204mV（参考 TPS61169DCKR 数据手册）。根据公式  $I_{LED} = V_{FB} / R_{SET}$ ，LED 电流由 RSET 决定，例如 3.4Ω 时， $I_{LED} \approx 60mA$ 。效率高达 90%以上，开关频率可调（默认 1.2MHz）。

### 2.3 标准双排母口



这块补光板预留了公母 2.54mm 杜邦接口，间距和引脚定义兼容 H7 系列 OpenMV 相机。直接将这块补光板接在相机上，可以通过 OpenMV IDE 配置代码，接入电池后，即可点亮 LED 阵列。补光灯电源一般不使用 3.3V 电源，需要通过 VIN 提供大电流供电，或者通过电池接口供电。

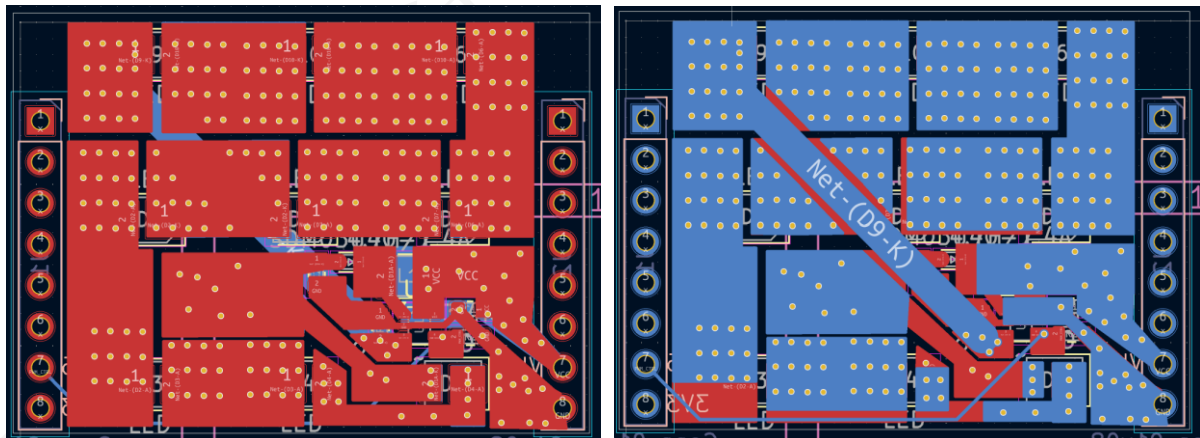
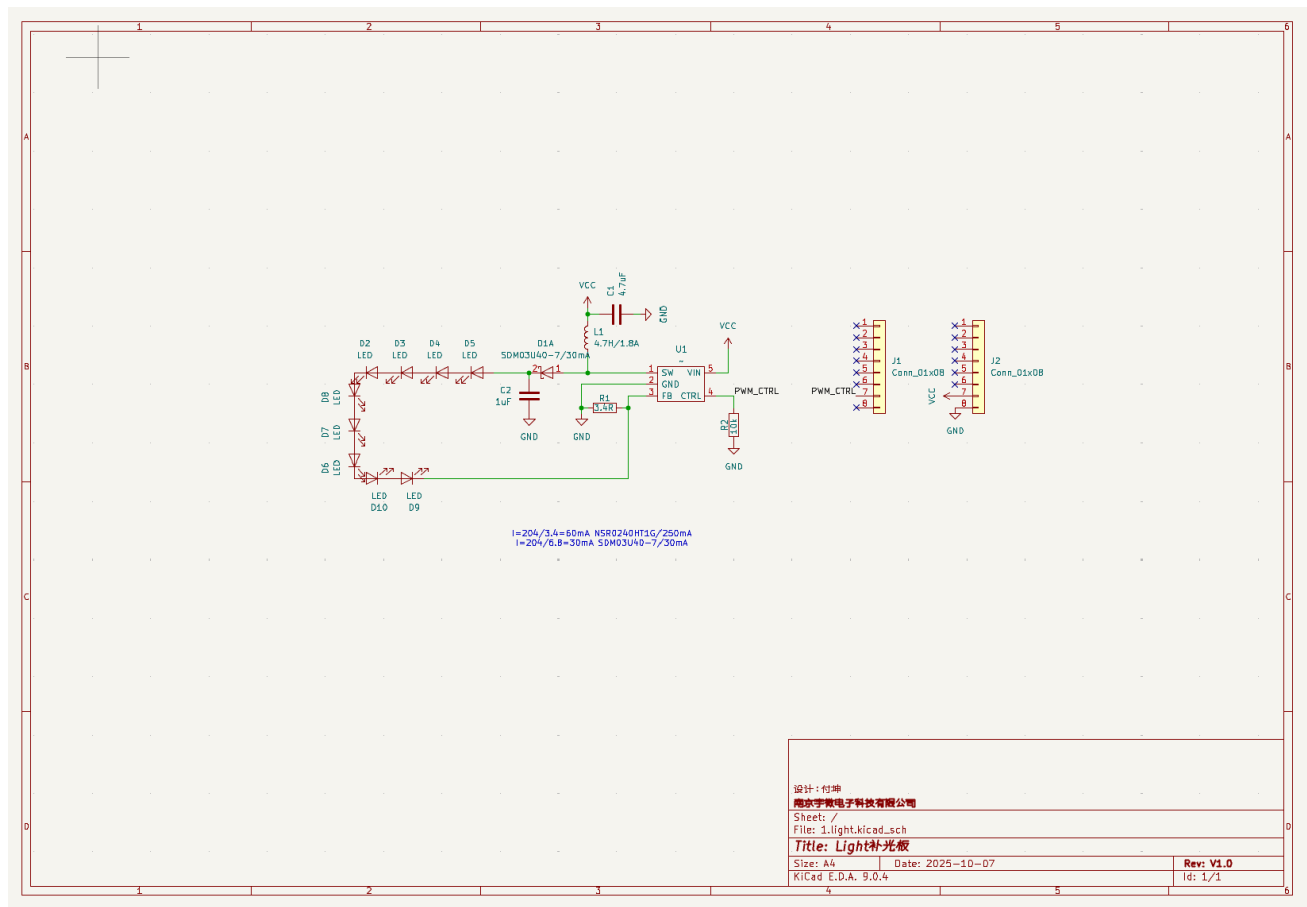
## 三、应用

### 3.1 相机补光

补光灯主要用于低光环境下的机器视觉，提升图像清晰度和算法准确性。以下是在机器视觉中的几个常规应用：

- 全局增强：在室内或夜间场景下，提供均匀照明，帮助相机准确识别和跟踪彩色物体，如机器人避障。
- 边缘增强：流水线工业应用中，LED 补光突出物体边缘，提升边缘检测算法精度。
- 夜视监控：结合 IR LED，实现黑暗中动物或入侵者检测，用于野生动物相机。

## 四、原理图与 PCB 布线

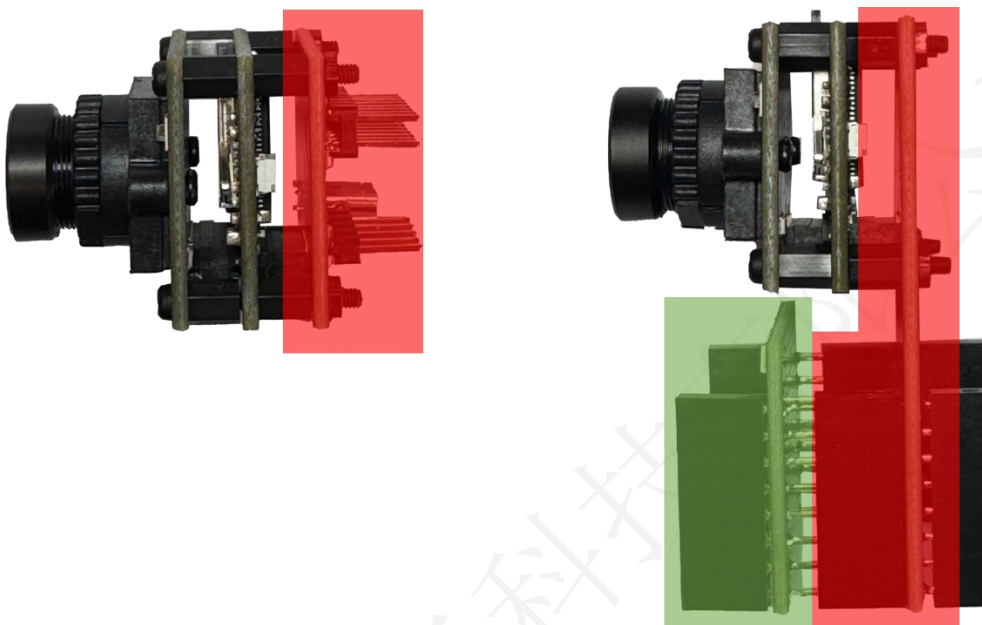




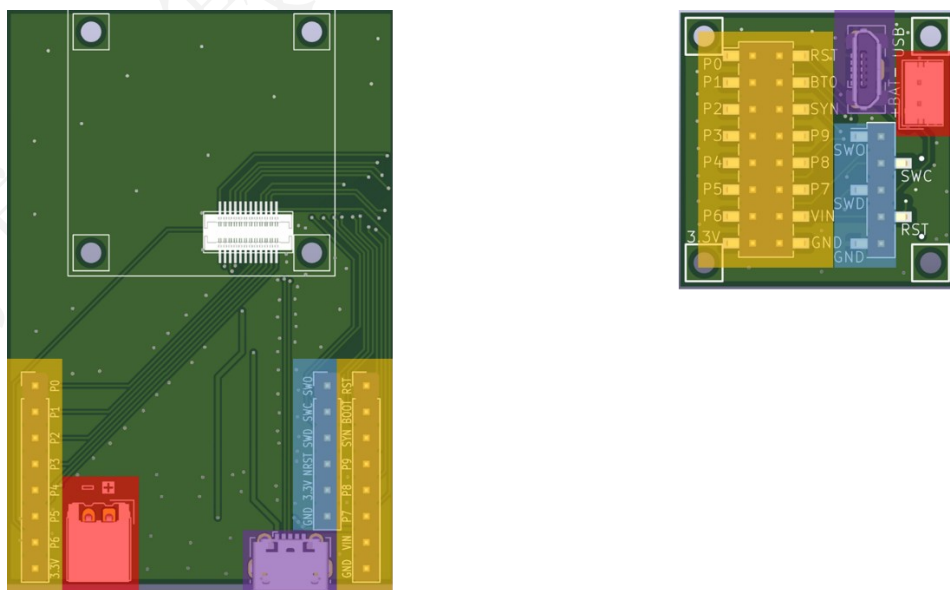
## 五、编程指南

### 5.1 装配

拆解 STM32H743VIT6 相机后 mini 接口板，更换与 OpenMV 外设兼容的接口板，并插入补光板，装配状态从左图变为右图



Mini 接口板引出的接口数量与 OpenMV 兼容版引出的接口数量和类型完全一致，不同之处在于尺寸和引脚接口的位置。Mini 接口板用于空间紧凑的项目中，OpenMV 兼容板用于接插大量 OpenMV 外设（如 LCD\Light\Motor 中等）的项目中。本项目需要使用红色标记的电池接口接入一块 3.7V 聚合物锂电池供电，两块转接板的比较如下图所示



## 5.2 基于 OpenMV 库编程

### 5.2.1 OpenMV IDE 自带 Example 例程

路径 File/Examples/Light Shield/light.py

```
# This work is licensed under the MIT license.
# Copyright (c) 2013-2023 OpenMV LLC. All rights reserved.
# https://github.com/openmv/openmv/blob/master/LICENSE
#
import time
from pyb import Pin, Timer

# 50kHz pin6 timer2 channel1
light = Timer(2, freq=50000).channel(1, Timer.PWM, pin=Pin("P6"))
light.pulse_width_percent(100) # adjust light 0~100

while True:
    time.sleep_ms(1000)
```

代码功能：

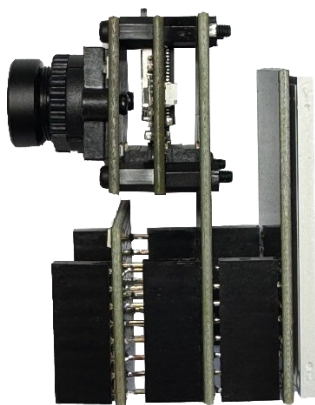
- 导入`time`和`pyb`模块的`Pin`与`Timer`，用于时间控制和硬件操作。
- 在引脚`P6`上配置了一个 50kHz 的 PWM 信号（使用定时器 2，通道 1）。
- `light.pulse\_width\_percent(100)`将 PWM 占空比设为 100%，表示输出全开（可调 0~100%）。
- `while True`循环使程序持续运行，每秒暂停一次（`time.sleep\_ms(1000)`），但未改变 PWM 输出。

用途：

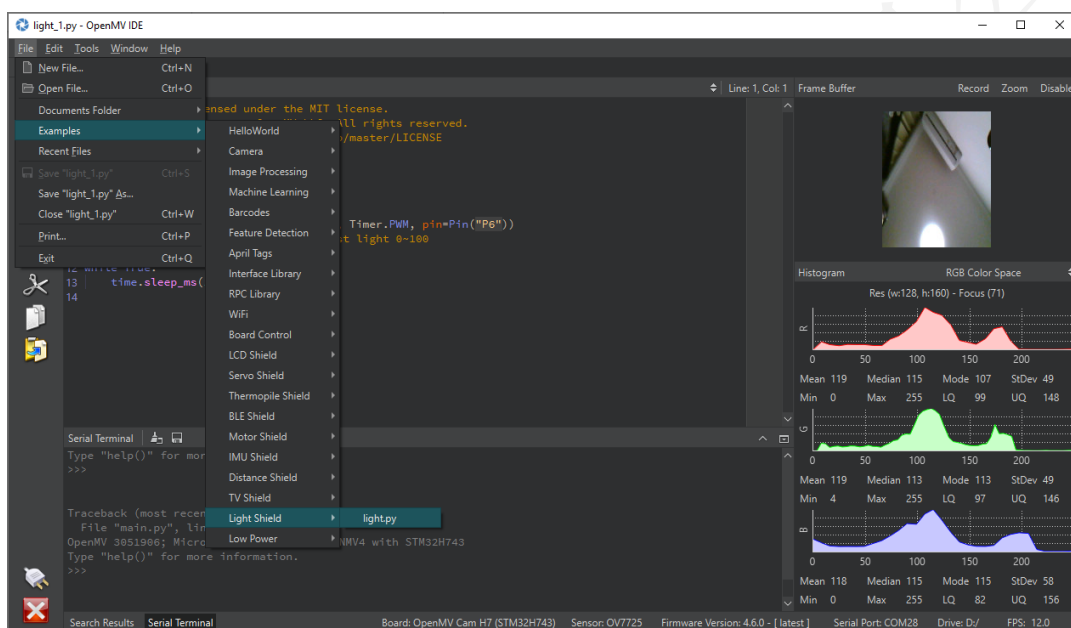
此代码可控制连接到`P6`引脚的设备（如 LED），以最大强度运行。循环保持程序运行，但未动态调整占空比，可进一步更改。

### 5.2.2 演示

次演示使用的设备如下图所示，本次实验需要一块转接板，外接显示屏模组。这种兼容设计，在保证小型化的基础上，可以兼容市面上绝大多数 OpenMV 外设。



程序的路径如下，注意事项参见 3.3.1.4 说明。



因为补光灯的功率比较大，最大功耗高达 3W 以上，所以仅用 usb 从电脑取电是没办法满足系统运行要求的。为此，需要外接电池供电，相机转接板提供了 2.0mm 电池接口，本次我们使用线性电源供电以演示。因为默认程序提供的是固定亮度输出，为了更直观的演示对亮度的控制，我们对代码做了一下修改

```
import time
from pyb import Pin, Timer

# 初始化定时器和 PWM 信号
# 50kHz, 定时器 2, 通道 1, 使用引脚 P6
light = Timer(2, freq=50000).channel(1, Timer.PWM, pin=Pin("P6"))

brightness = 0 # 初始亮度
increment = 10 # 每次增加或减少的亮度百分比

while True:
```

```
light.pulse_width_percent(brightness) # 设置当前亮度
print("Brightness:", brightness) # 打印当前亮度值（可选）
time.sleep(1) # 每隔一秒调整一次亮度

# 调整亮度值
brightness += increment
if brightness > 100 or brightness < 0: # 反向调整亮度
    increment = -increment # 改变增量方向
    brightness += increment # 防止越界
```

以上程序，使用的 50KHz 频率输出，占空比从 0 到 100，再从 100 到 1，每隔 1 秒变化一次，循环往复。

### 六、联系我们

若需任何帮助，请邮件联系我们：[info@fukunlab.com](mailto:info@fukunlab.com)

样品购买：[淘宝店铺-宇微电子](#)

南京宇微电子科技有限公司