PRE	光源控制器 4 通道　数字恒压　24 VDC / 60 W　0 ~ 255 级调光　外触发	产品规格书 V1.0	2026-10

PRE-LD4　四通道数字光源控制器

4 通道数字恒压光源控制器，单机 60 W / 24 VDC 输出，支持面板按键与串口 / 网口软件调光，具备 4 路光耦隔离输入与 4 路隔离输出，可直接与相机硬触发联动，构建多方向照明的分时采集时序。

通道数	输出	调光级数	触发延迟
4 通道	**24 V / 60 W**	**0 ~ 255**	**25 ~ 35 μs**

一　产品概述

PRE-LD4 为数字恒压型光源控制器，输出 24 VDC、总功率 60 W，分 4 个通道独立调光，每通道最大输出电流 2.5 A。亮度可通过面板按键直接设定，也可通过串口（DB9F）或网口（RJ45，UDP 协议）由上位机软件远程设定，便于把照明参数固化到采集程序中，实现“一套配方、重复调用”。

控制器提供 4 路光耦隔离输入与 4 路光耦隔离输出，支持内触发与外触发两种工作方式。在伪 3D 采集中，由采集程序依次向四个通道发触发脉冲，相机同步曝光，即可得到四个照明方向下的图像序列；发光延迟 25 ~ 35 μs，与相机曝光建立时间相匹配，不会出现首帧亮度不足的问题。

图 1-1　PRE-LD4 控制器前面板

> 本项目中，一台 PRE-LD4 恰好驱动一个工位的四只 PRE-SL200 条形光源，通道与方位一一对应（CH1 ~ CH4 对应 0°、90°、180°、270°）；需要同轴照明的工位，将同轴光源接 CH1，条形光源占用其余通道，或在软件中切换配方实现分时复用。

二　主要特点

- 4 通道独立调光，单机总功率 60 W，单通道最大 2.5 A；
- 数字恒压驱动，常亮与频闪两种发光方式；PWM 频率 125 kHz，无可见频闪；
- 调光级数 0 ~ 255，面板按键与软件（串口 / 网口）双通道设定；
- 支持内触发与外触发，发光延迟 25 ~ 35 μs，适合与相机硬触发同步；
- 4 路光耦隔离输入、4 路光耦隔离输出，信号联动灵活；
- 具备过流、过载与短路保护；工程塑壳、风扇冷却，支持导轨与螺孔安装；
- 通讯协议 Serial / UDP，可把亮度参数保存为配方并由采集程序调用。

三　技术参数

表 3-1　PRE-LD4 技术参数（一）

参数	规格
性能	
驱动方式	数字，恒压
发光方式	常亮、频闪
PWM 频率	125 kHz
增亮频闪	不支持
通道数	4
调光方式	面板（按键）、软件（串口或网口）
调光级数	0 ~ 255
发光延迟时间	25 ~ 35 μs
触发模式	内触发、外触发
通讯协议	Serial、UDP
适用光源	环光源、条光源、面光源、同轴光源等

表 3-2 PRE-LD4 技术参数（二）

参数	规格
电气特性	
输入电压	100 ~ 240 VAC，50 / 60 Hz
输入电流	1.8 A（115 VAC） / 1.0 A（230 VAC）
输出电压	24 VDC
输出电流	2.5 A max
输出功率	60 W max
单通道输出电流	2.5 A max
外触发输入	高电平 4.5 ~ 24 V，低电平 0 ~ 2 V
外触发输出	高电平 10 ~ 24 V，低电平 0 ~ 2 V

表 3-3 PRE-LD4 技术参数（三）

参数	规格
结构与环境	
电源接口	C13（220 VAC）
控制接口	RJ45 网口、DB9F 串口
数字 I/O	4 路光耦隔离输入、4 路光耦隔离输出
光源输出接口	SMR-03V-BC × 4
外形尺寸	130 mm × 83.8 mm × 169.5 mm
外壳材质	工程塑壳
重量	约 733 g
IP 防护等级	IP30
冷却方式	风扇冷却
工作温度	0 ~ 40 ℃
储藏温度	-20 ~ 60 ℃
工作湿度	20% ~ 85% RH，无冷凝
一般规范	
认证	CE、KC

四　通道分配与时序

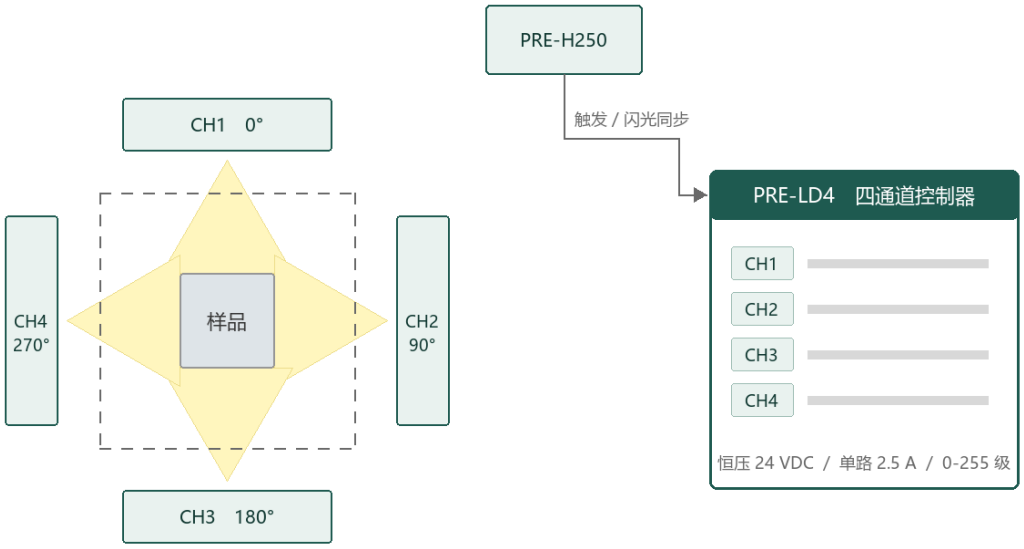

图 4-1　四方向光度立体照明布置与通道对应关系（俯视）

图中虚线框为相机视场（PRE-H250 配 PRE-LF25 的取景范围），黄色区域为四只 PRE-SL200 的照射覆盖，四个方向的光斑在样品处交叠，交叠区内各方向亮度应基本一致。伪 3D 采集的典型通道分配见下表：四路条形光源按方位接入 CH1 ~ CH4，上位机依次发出触发脉冲，相机在每次脉冲后曝光一帧，四帧图像构成一组光度立体数据。若工位另配同轴光源，建议接入 CH1，条形光源改接 CH2 ~ CH4，并在软件中切换“四方向”与“同轴 + 三方向”两套配方。

表 4-1　通道分配与工作参数（推荐）

通道	接入光源	工作方式	亮度设定	备注
CH1	PRE-SL200（0°）/ 或 PRE-CX240	频闪	按标定值	主光或同轴基准
CH2	PRE-SL200（90°）	频闪	按标定值	与 CH1 正交
CH3	PRE-SL200（180°）	频闪	按标定值	与 CH1 对置
CH4	PRE-SL200（270°）	频闪	按标定值	与 CH2 对置

注：四通道亮度建议先按 1 : 1 : 1 : 1 设定，再用标准白板实测各方向反射亮度，据此微调至一致；该组亮度值应写入采集配方并随数据一并归档。

时序方面，控制器从收到触发信号到光源达到设定亮度约需 25 ~ 35 μs。建议相机曝光起始时刻相对触发信号延迟 50 μs 以上，使光源亮度在曝光窗口内保持稳定；帧间间隔应大于光源关断与再次点亮的建立时间，避免相邻通道的余辉串入下一帧。

五 功率匹配

选型时先统计单个工位需要独立调光的照明路数，再按各路光源功率之和（并预留 20% 余量）确定控制器功率等级；四路同时点亮的场合应按“全部常亮”而非“单路频闪”核算，避免长时间满载。

项目	本项目配置
单工位照明路数	4 路（四方向条形光源）
单路功率	13.5 W（PRE-SL200）
四路合计	54 W
控制器额定	60 W（余量约 11%）
结论	一台 PRE-LD4 驱动一个工位，功率匹配、无需并联

六 型号与配套

推荐配套：PRE-SL200 条形光源 ×4（四方向）、PRE-CX240 同轴光源（可选）、SMR-03V-B 光源延长线。控制器至光源的线缆长度建议不超过 5 m，过长会导致线路压降，使远端光源亮度偏低。

七 使用与维护

- 输入为 100 ~ 240 VAC 市电，接线与检修前必须断电，并由具备电工作业资格的人员操作；
- 输出为 24 VDC 恒压，严禁短路；更换光源前先关闭对应通道；
- 风扇为强制风冷，安装时请保证进出风口 50 mm 内无遮挡，并定期清除积尘；
- 光源线缆过长会造成压降，同一配方在不同线长下亮度会略有差异，建议线长统一；
- 控制器外壳为工程塑壳，不得安装在高温或强振动部位。