

PJG 连接方法及命令、数据说明

1、串口连接设置

串口设置:

波特率 = 115200bps

校验位 = NONE

数据位 = 8

停止位 = 1

校验 = NONE

流控制 = NONE

2、数据类型

所有命令传输、数据接收都是十六进制数值(HEX)。

3、数据命名格式

命令包格式:

名称	命令头标识	总包长	命令类型	命令数据	校验位	命令结束标识
位数	2 字节	3 字节	1 字节	见说明	1 字节	2 字节
数值	0xCC 0x01	xx xx xx	见说明	见说明	见注 2	0x0D 0x0A

返回数据包格式:

名称	数据头标识	总包长	数据类型	有效数据	校验位	数据包结束标识
位数	2 字节	3 字节	1 字节	见说明	1 字节	2 字节
数值	0xCC 0x81	xx xx xx	见注 1	见说明	见注 2	0x0D 0x0A

注 1: 返回包中的命名类型 = 命名包中的命名类型

注 2: 校验位(checksum): 校验位之前所有数据之和, 取低八位

1、获取光谱起始、终止波长

命令包:

【总包长】 = 0x09 0x00 0x00

【命令类型】 = 0x0F

【命令数据】 为空

0xCC 0x01 0x09 0x00 0x00 0x0F 0xE5 0x0D 0x0A

返回数据包:

【总包长】 = 0x0D 0x00 0x00

【数据类型】 = 0x0F

【有效数据】 = xx xx xx xx // 4bytes: 光谱起始波长(2byte) + 光谱终止波长(2byte),
每个数据低位在前, 高位在后

0xCC 0x81 0x0D 0x00 0x00 0x0F WL_START(2byte) WL_END(2byte) checksum 0x0D 0x0A

例子:

光谱范围: 340~800

0xCC 0x81 0x0D 0x00 0x00 0x0F 0x54 0x01 0x20 0x03 0xE1 0x0D 0x0A

2、单帧获取光谱数据

命令包:

【总包长】 = 0x09 0x00 0x00

【命令类型】 = 0x32

【命令数据】 为空

0xCC 0x01 0x09 0x00 0x00 0x32 0x08 0x0D 0x0A

正常返回数据包:

【总包长】 (单位:byte)

= 6+1+4+47*4(光度学参数)+16*4(植物光照参数)+2(光谱系数)+光谱数据长度+3

【数据类型】 = 0x32

【有效数据】

分为 6 个部分: 曝光状态+当前曝光时间+光度学参数+植物光照参数+光谱系数+光谱数据

(1) 曝光状态(uint8): 0x00--正常; 0x01--过曝; 0x02--欠曝

(2) 曝光时间(uint32): 单位 us, 低位在前, 高位在后

(3) 光度学参数(float): 47 个光度学参数, 每个值的具体含义, 见表 1 光度学参数说明:

[X,Y,Z,x,y,u,v,u',v',CCT,Nit,r_ratio,g_ratio,b_ratio,DUV,Ra,R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7,R8,R9,R10,
R11,R12,R13,R14,R15,Lp,HW,Ld,purity,SP,SDCM,k,lux,Ee,fc,CQS,GAI_EES,GAI_BB_8,GAI_
BB_15,EML,M_EDI]

(4) 植物光照参数(float): 16 个参数, 每个值的具体含义, 见表 2 参数说明:

[PAR,Eca,Ecb,Eb,Ey,Er,Erb_Ratio,PPFD,PPFDb,PPFDy,PPFDr,PPFDfr,PPFDr_ratio,
PPFDy_ratio,PPFDb_ratio,YPFD]

(5) 光谱系数(int16): 光谱系数 N 表示光谱数据比实际值放大了 10 的 N 次幂。比如接收到
波长 340nm 对应的光谱数据是 1300, N=2, 则实际光谱值=1300/(10^2) = 13;

(6) 光谱数据(uint16): 1 个数据占 2 个字节, 低位在前, 高位在后, 数据个数取决于光谱输
出频段

例:

曝光正常(0x00), 曝光时间 2500us, 光谱系数 N=2, 光谱输出波段范围是 340-800, 光谱
数据个数= 461

总包长 = 6 + 1 + 4 + 47*4 + 16*4 + 2 + 461*2 + 3 = 1190 = 0xA6 0x04 0x00 低位在前

0xCC 0x81 0xA6 0x04 0x00 0x32 0x00 0xC4 0x09 0x00 0x00 XX XX XX ... (47*4 个字节)

XX XX XX ... (16*4 个字节) 0x02 0x00 XX XX XX XX... (461*2 个字节) checksum 0x0D 0x0A

3、开始连续获取光谱数据

命令包:

【总包长】 = 0x09 0x00 0x00
【命令类型】 = 0x33
【命令数据】 为空
 0xCC 0x01 0x09 0x00 0x00 0x33 0x09 0x0D 0x0A

正常返回数据包:

【总包长】 每一帧光谱数据的总包长(单位:byte)
 = 6+1+4+47*4(光度学参数)+16*4(植物光照参数)+2(光谱系数)+光谱数据长度+3

【数据类型】 = 0x33

【返回数据】

分为 6 个部分: 曝光状态+当前曝光时间+光度学参数+植物光照参数+光谱系数+光谱数据

- (1) 曝光状态(uint8): 0x00--正常; 0x01--过曝; 0x02--欠曝
- (2) 曝光时间(uint32): 单位 us, 低位在前, 高位在后
- (3) 光度学参数(float): 47 个光度学参数, 每个值的具体含义, 见表 1 光度学参数说明:
 [X,Y,Z,x,y,u,v,u',v',CCT,Nit,r_ratio,g_ratio,b_ratio,DUV,Ra,R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7,R8,R9,R10,R11,R12,R13,R14,R15,Lp,HW,Ld,purity,SP,SDCM,k,lux,Ee,fc,CQS,GAI_EES,GAI_BB_8,GAI_BB_15,EML,M EDI]
- (4) 植物光照参数(float): 16 个参数, 每个值的具体含义, 见表 2 参数说明:
 [PAR,Eca,Ecb,Eb,Ey,Er,Erb_Ratio,PPFD,PPFDb,PPFDy,PPFDr,PPFDfr,PPFDr_ratio,PPFDy_ratio,PPFDb_ratio,YPPFD]
- (5) 光谱系数(int16): 光谱系数 N 表示光谱数据比实际值放大了 10 的 N 次幂。比如接收到波长 340nm 对应的光谱数据是 1300, N=2, 则实际光谱值=1300/(10^2) = 13
- (6) 光谱数据(uint16): 1 个数据占 2 个字节, 低位在前, 高位在后, 数据个数取决于光谱输出频段

例:

曝光正常(0x00), 曝光时间 2500us, 光谱系数 N=2, 光谱输出波段范围是 340-800, 光谱数据个数= 461

总包长 = 6 + 1 + 4 + 47*4 + 16*4 + 2 + 461*2 + 3 = 1190 = 0xA6 0x04 0x00 低位在前
 0xCC 0x81 0xA6 0x04 0x00 0x33 0x00 0xC4 0x09 0x00 0x00 XX XX XX ... (47*4 个字节)
 XX XX XX ... (16*4 个字节) 0x02 0x00 XX XX XX XX... (461*2 个字节) checksum 0x0D 0x0A
 0xCC 0x81 0xA6 0x04 0x00 0x33 0x00 0xC4 0x09 0x00 0x00 XX XX XX ... (47*4 个字节)
 XX XX XX ... (16*4 个字节) 0x02 0x00 XX XX XX XX... (461*2 个字节) checksum 0x0D 0x0A
 0xCC 0x81 0xA6 0x04 0x00 0x33 0x00 0xC4 0x09 0x00 0x00 XX XX XX ... (47*4 个字节)
 XX XX XX ... (16*4 个字节) 0x02 0x00 XX XX XX XX... (461*2 个字节) checksum 0x0D 0x0A

4、停止获取光谱数据

命令包:

【总包长】 = 0x09 0x00 0x00
【命令类型】 = 0x04
【命名数据】 为空
 0xCC 0x01 0x09 0x00 0x00 0x04 0xDA 0x0D 0x0A

5、获取设备信息

命令包:

【总包长】 = 0x0A 0x00 0x00
【命令类型】 = 0x08
【命令数据】 = 0x18 // 获取设备信息的长度
0xCC 0x01 0x0A 0x00 0x00 0x08 0x18 0xF7 0x0D 0x0A

返回数据包:

【总包长】 = 0x21 0x00 0x00
【数据类型】 = 0x8
【有效数据】 = 设备信息 // 24byte
0xCC 0x81 0x21 0x00 0x00 0x08 设备信息 checksum 0x0D 0x0A

例: 设备信息为 B42B4W08034CBPD-412-0005

0xCC 0x81 0x21 0x00 0x00 0x08 0x42 0x34 0x32 0x42 0x34 0x57 0x30 0x38 0x30 0x33 0x34
0x43 0x42 0x50 0x44 0x2D 0x34 0x31 0x32 0x2D 0x30 0x30 0x30 0x35 0xB9 0x0D 0x0A

6、设置曝光模式

命令包:

【总包长】 = 0x0A 0x00 0x00
【命令类型】 = 0x0A
【命令数据】 = xx // 曝光模式: 0x01---自动曝光模式; 0x00---手动曝光模式

例: 设置手动曝光模式

0xCC 0x01 0x0A 0x00 0x00 0x0A 0x00 0xE1 0x0D 0x0A

设置成功返回数据包:

【总包长】 = 0x0A 0x00 0x00
【数据类型】 = 0x0A
【有效数据】 = 0x00
0xCC 0x81 0x0A 0x00 0x00 0x0A 0x00 0x61 0x0D 0x0A

设置失败返回数据包:

【总包长】 = 0x0A 0x00 0x00
【数据类型】 = 0x0A
【有效数据】 = 0x15
0xCC 0x81 0x0A 0x00 0x00 0x0A 0x15 0x76 0x0D 0x0A

7、获取曝光模式

命令包:

【总包长】 = 0x09 0x00 0x00
【命令类型】 = 0x0B
【命令数据】 为空
0xCC 0x01 0x09 0x00 0x00 0x0B 0xE1 0x0D 0x0A

返回数据包:

【总包长】 = 0x0A 0x00 0x00

【数据类型】 = 0x0B

【有效数据】 = xx // 曝光模式： 0x01---自动曝光模式； 0x00----手动曝光模式

例：

0xCC 0x81 0x0A 0x00 0x00 0x0B 0x00 0x62 0x0D 0x0A 手动曝光模式

8、设置曝光值

命令包：

【总包长】 = 0x0D 0x00 0x00

【命令类型】 = 0x0C

【命令数据】 = xx xx xx xx // 4bytes 曝光时间 us, uint32 低位在前、高位在后

例：曝光时间设置 100ms=100*1000us

0xCC 0x01 0x0D 0x00 0x00 0x0C 0xA0 0x86 0x01 0x00 0x0D 0x0D 0x0A

设置成功返回数据包：

【总包长】 = 0x0A 0x00 0x00

【数据类型】 = 0x0C

【有效数据】 = 0x00

0xCC 0x81 0x0A 0x00 0x00 0x0C 0x00 0x63 0x0D 0x0A

设置失败返回数据包：

【总包长】 = 0x0A 0x00 0x00

【数据类型】 = 0x0C

【有效数据】 = 0x15

0xCC 0x81 0x0A 0x00 0x00 0x0C 0x15 0x78 0x0D 0x0A

9、获取曝光值

命令包：

【总包长】 = 0x09 0x00 0x00

【命令类型】 = 0x0D

【命令数据】 为空

0xCC 0x01 0x09 0x00 0x00 0x0D 0xE3 0x0D 0x0A

返回数据包：

【总包长】 = 0x0D 0x00 0x00

【数据类型】 = 0x0D

【有效数据】 = xx xx xx xx //4byte 曝光时间 us, uint32 低位在前，高位在后

0xCC 0x81 0x0D 0x00 0x00 0x0D 曝光时间(4byte) checksum 0x0D 0x0A

例子：曝光值为 100000us

0xCC 0x81 0x0D 0x00 0x00 0x0D 0xA0 0x86 0x01 0x00 0x8E 0x0D 0x0A

10、设置最大曝光时间

命令包：

【总包长】 = 0x0D 0x00 0x00

【命令类型】 = 0x13

【命令数据】 = xx xx xx xx // 4bytes 曝光时间 us, uint32 低位在前、高位在后

例：最大曝光时间设置为 5000ms=5000*1000us

0xCC 0x01 0x0D 0x00 0x00 0x013 0x40 0x4B 0x4C 0x00 0xC4 0x0D 0x0A

设置成功返回数据包：

【总包长】 = 0x0A 0x00 0x00

【数据类型】 = 0x013

【有效数据】 = 0x00

0xCC 0x81 0x0A 0x00 0x00 0x013 0x00 0x6A 0x0D 0x0A

设置失败返回数据包：

【总包长】 = 0x0A 0x00 0x00

【数据类型】 = 0x013

【有效数据】 = 0x15

0xCC 0x81 0x0A 0x00 0x00 0x013 0x15 0x7F 0x0D 0x0A

11、获取最大曝光时间

命令包：

【总包长】 = 0x09 0x00 0x00

【命令类型】 = 0x14

【命令数据】 为空

0xCC 0x01 0x09 0x00 0x00 0x14 0xEA 0x0D 0x0A

返回数据包：

【总包长】 = 0x0D 0x00 0x00

【数据类型】 = 0x14

【有效数据】 = xx xx xx xx //4byte 曝光时间 us, uint32 低位在前，高位在后
0xCC 0x81 0x0D 0x00 0x00 0x14 曝光时间(4byte) checksum 0x0D 0x0A

例子：最大曝光时间为 1000000us

0xCC 0x81 0x0D 0x00 0x00 0x14 0x40 0x42 0x0F 0x00 0xFF 0x0D 0x0A

12、发送效率曲线修正比值 (注：波特率 \geq 115200bps 才支持此功能)

(1) 发送起始数据包

命令包：

【总包长】 = 0x0A 0x00 0x00

【命令类型】 = 0x23

【命令数据】 = 0x04

0xCC 0x01 0x0A 0x00 0x00 0x23 0x04 0xFE 0x0D 0x0A

(2) 发送效率曲线修正比值

命令包：

【总包长】 = 根据效率曲线修正比值的大小决定，注意每个包长不超过 999bytes，如果总包长大于 999，一定要将效率曲线修正比值进行拆包发送。

【命令类型】 = 0x23

【命令数据】 = 效率曲线修正比值

0xCC 0x01 xx xx xx (总包长) 0x23 xx xx xx(效率曲线修正比值) checksum 0x0D 0x0A

例子:

发送效率曲线修正比值 ratio[661] = {1.5,1.5,1.5,1.5,.....,1.5,1.5,1.5,1.5};

1.5 转换成 16 进制: 0x3F 0xC0 0x00 0x00, 传输数据时低位在前, 高位在后。

先发送起始数据包, 再发送效率曲线修正比值

```
0xCC 0x01 0x0A 0x00 0x00 0x23 0x04 0xFE 0x0D 0x0A
0xCC 0x01 0xE7 0x03 0x00 0x23 0x00 0x00 0xC0 0x3F 0x00 0x00 0xC0 0x3F 0x00 0x00
0xC0 0x3F 0x00 0x00 0xC0 0x3F.....0x00 0x00 0xC0 0x3F 0x00 0x00 0xC0 0x3F 0x00 0x00
0xE3 0x0D 0x0A
0xCC 0x01 0xE7 0x03 0x00 0x23 0xC0 0x3F 0x00 0x00 0xC0 0x3F 0x00 0x00 0xC0 0x3F
0x00 0x00 0xC0 0x3F.....0x00 0x00 0xC0 0x3F 0x00 0x00 0xC0 0x3F 0x00 0x00 0xC0 0x3F
0xE2 0x0D 0x0A
0xCC 0x01 0xA1 0x02 0x00 0x23 0x00 0x00 0xC0 0x3F 0x00 0x00 0xC0 0x3F 0x00 0x00
0xC0 0x3F 0x00 0x00 0xC0 0x3F.....0x00 0x00 0xC0 0x3F 0x00 0x00 0xC0 0x3F 0x00 0x00
0xC0 0x3F 0xED 0x0D 0x0A
```

13、校验效率曲线修正比值、计算效率曲线

命令包:

【总包长】 = 0x09 0x00 0x00

【命令类型】 = 0x27

【命令数据】 为空

```
0xCC 0x01 0x09 0x00 0x00 0x27 0xFD 0x0D 0x0A
```

计算成功返回数据包:

【总包长】 = 0x0A 0x00 0x00

【数据类型】 = 0x27

【有效数据】 = 0x00

```
0xCC 0x81 0x0A 0x00 0x00 0x27 0x00 0x7E 0x0D 0x0A
```

计算失败返回数据包:

【总包长】 = 0x0A 0x00 0x00

【数据类型】 = 0x27

【有效数据】 = 0xFF

```
0xCC 0x81 0x0A 0x00 0x00 0x27 0xFF 0x7D 0x0D 0x0A
```

14、效率曲线恢复出厂设置

命令包:

【总包长】 = 0x09 0x00 0x00

【命令类型】 = 0x25

【命令数据】 为空

```
0xCC 0x01 0x09 0x00 0x00 0x25 0xFB 0x0D 0x0A
```

设置成功返回数据包:

【总包长】 = 0x0A 0x00 0x00

【数据类型】 = 0x25

【有效数据】 = 0x00

0xCC 0x81 0x0A 0x00 0x00 0x25 0x00 0x7C 0x0D 0x0A

设置失败返回数据包:

【总包长】 = 0x0A 0x00 0x00

【数据类型】 = 0x25

【有效数据】 = 0xFF

0xCC 0x81 0x0A 0x00 0x00 0x25 0xFF 0x7B 0x0D 0x0A

表 1 光度学参数说明

光度学参数	参数说明	光度学参数	参数说明
X	CIE1931 三刺激值	Ra	显色指数 (R1-15 均值) 对应 15 种颜色的显色指数
Y		R1	
Z		R2	
x	CIE1931 色度坐标	R3	
y		R4	
uk	CIE1960 色度坐标	R5	
vk		R6	
u_	CIE1976 色度坐标	R7	
v_		R8	
Tc	色温	R9	
Nit	亮度(nit)	R10	
r_ratio	红色比(%)	R11	
g_ratio	绿色比(%)	R12	
b_ratio	蓝色比(%)	R13	
DUV	色度偏移 duv >0.05, 色温仅供参考	R14	
Lp	峰值波长(nm)	R15	
HW	半峰宽(nm)		
Ld	主波长(nm)		
purity	色纯度(%)	CQS	色质指数
S/P	明暗视觉比	GAI_EES	8 个标准色及等能量谱(EES)下的色域指数
SDCM/k	在色温 k 下的色容差	GAI_BB_8	8 个标准色及黑体辐射光谱(BB)下的色域指数
lux	照度 (lx)	GAI_BB_15	15 个标准色及黑体辐射光谱(BB)下的色域指数
Ee	辐照度(W/m ²)	EML	视黑素等效勒克斯
fc	照度 (fc)	M_EDI	视黑素等效日光照度

表 2 植物光照参数说明

表 2 植物光照参数说明	
PAR	光合有效辐射

Eca	叶绿素 A 加权辐照度(W/m ²)	
Ecb	叶绿素 B 加权辐照度(W/m ²)	
Eb	蓝紫辐照度(W/m ²)	400nm-500nm
Ey	黄绿辐照度(W/m ²)	500nm-600nm
Er	红橙辐照度(W/m ²)	600nm-700nm
Erb_Ratio	红蓝辐照度比(%)	
PPFD	光合光子通量密度(umol/(m ² ·s))	400nm-700nm
PPFDb	蓝紫光合光子通量密度(umol/(m ² ·s))	400nm-500nm
PPFDy	黄绿光合光子通量密度(umol/(m ² ·s))	500nm-600nm
PPFDr	红橙光合光子通量密度(umol/(m ² ·s))	600nm-700nm
PPFDfr	远红光合光子通量密度(umol/(m ² ·s))	700nm-780nm
PPFDr_ratio	红橙光合光子通量密度比(%)	
PPFDy_ratio	黄绿光合光子通量密度比(%)	
PPFDb_ratio	蓝紫光合光子通量密度比(%)	
YPPFD	产生的光子通量密度(umol/(m ² ·s))	