

# 机场助航灯光跑道放行系统

## 用户手册

大连宗益科技发展有限公司

# 机场助航灯光跑道放行系统 用户手册

版 本：中文 1.1  
时 间：2020 年 5 月  
编 写：秦焕海  
复 核：马庆一

版权所有 ©大连宗益科技发展有限公司

感谢您选购了我公司研制生产的调光器系列产品,为使您的设备工作在最佳状态,请仔细阅读本手册,并保存以供参考。

请遵守本手册中的操作规程及注意事项。

您可以通过以下方式联系我们:

大连宗益科技发展有限公司

地址: 大连市高新园区凌秀路 60 号

邮编: 116023

电话: 0411-84636436 0411-84608907

传真: 0411-84608907

E-mail: [deri3000@sina.com](mailto:deri3000@sina.com)

# 目 录

安全注意事项	1
产品主要特点	2
系统配置	3
工作流程	4
外观及组成部件	5
上位机接口和协议	7
安装与电气连接	8
基本操作	14
简单故障分析与排除	19
常用备件（用户选配）	20
技术参数	21

## 安全注意事项

- 操作该设备的人员必须经过专业培训。
- 单灯监控柜运行时，柜内具有高压，请勿随意打开前、后门接触标志有高压的接线端子。
- 回路检修时，请务必断开相应通讯控制单元的供电电源，防止通讯控制单元发出的高压信号危及人体。
- 若通讯滤波单元发生故障，请在助航灯光使用结束后，断开对应调光器输入电源后再进行更换或维修。
- 若通讯控制单元发生故障，可以进行在线更换，但更换时间应该尽量短，避免用于信号传输的隔离变压器长时间开路造成损坏。
- 若单灯监控单元发生故障，可以进行在线更换。
- 单灯监控柜必须保持可靠接地。
- 请注意紧固单灯监控柜前、后接线板上接线端子螺丝。
- 请注意保持柜体内外清洁，注意防尘和防潮。



### 安全提示

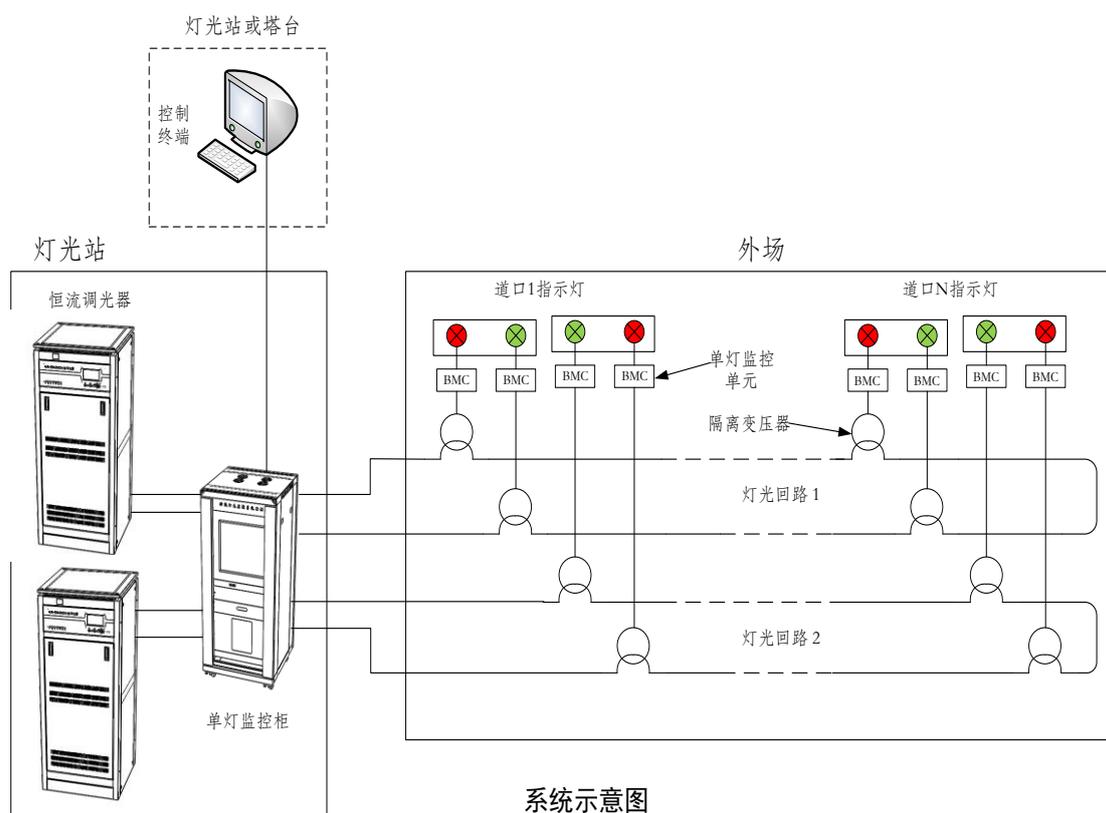
设备运行时，在单灯监控柜柜内灯光回路电缆接线端有高压，请注意安全！

## 产品主要特点

- 面向 A-SMGCS 设计，可实现灯的单个/成组控制。
- 面向串联灯光回路的电力线载波通讯设计，无须敷设通讯电缆，施工/维护成本低廉。
- 采用框架式结构，拆装简单，接插快捷，便于安装维护。
- 提供故障灯的准确定位，保障飞行安全。
- 便捷的安装方式。
- 多种通讯接口可选择，方便接入 ALCMS、A-SMGCS 等控制系统。

## 系统配置

- 1、每个道口两侧各设置一组指示灯（单向灯具，每组指示灯设一红一绿各一盏，红灯和绿灯的点亮设置为互锁，同时只允许点亮一种颜色的灯）；
- 2、系统配置如图 1，灯光回路由恒流调光器驱动；为每一盏指示灯配备单灯监控单元，灯光站内设置单灯监控柜，以电力线载波通讯方式实现对各道口指示灯的监控；在灯光站或塔台设置控制终端，通过光纤网络连接至灯光站单灯监控柜，用于飞机的放行控制（如配有助航灯光监控系统，可将单灯监控系统接入，在监控系统终端界面上对放行指示系统进行控制）。



## 工作流程

- 1、等待。如图 2，各道口的指示灯默认为红灯亮、绿灯灭状态，飞机应在道口指示灯前等待指示进入跑道。

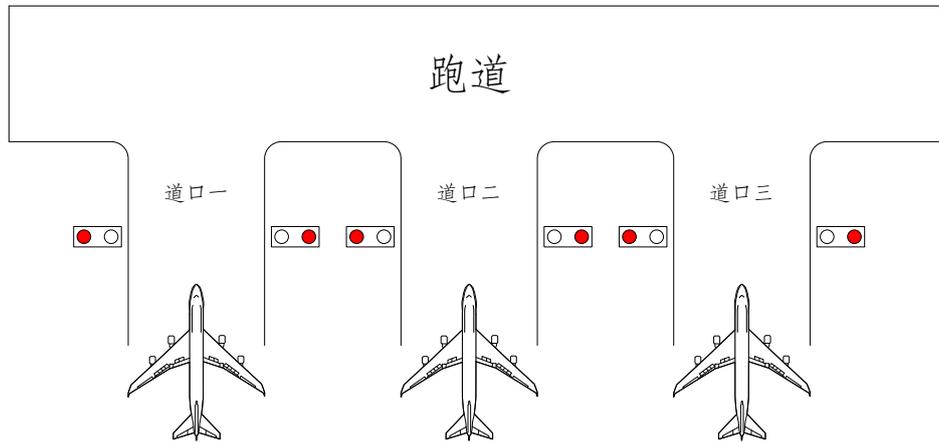


图 1 初始/等待状态示意图

- 2、放行。如图 3，塔台管制人员需放行某道口的飞机进入跑道时，需在控制计算机上操作该道口的放行按钮，此时该道口的红灯灭、绿灯亮，飞机可进入跑道，系统设计上各个道口的控制互锁，即每次操作只允许一架飞机进入跑道。该操作执行完毕，塔台管制员确认飞机进入跑道后，操作该道口的关闭按钮，系统控制该道口指示灯恢复到禁入状态（红灯亮，绿灯灭）。

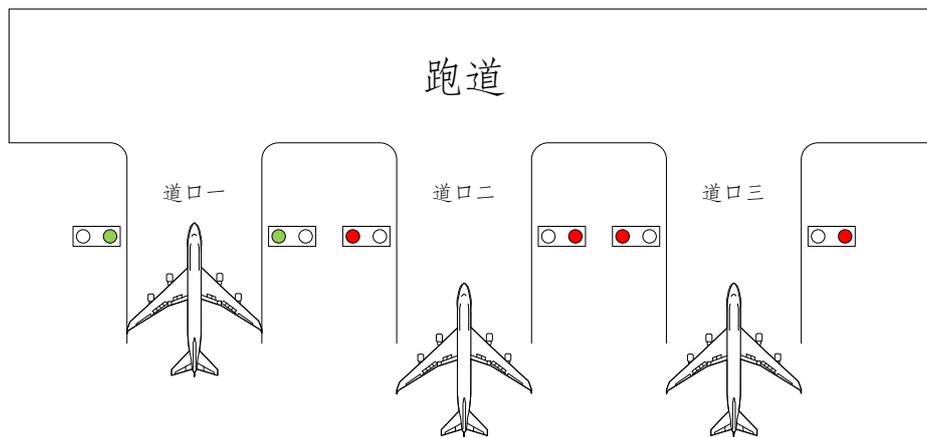


图 2 放行状态示意图

## 外观及组成部件

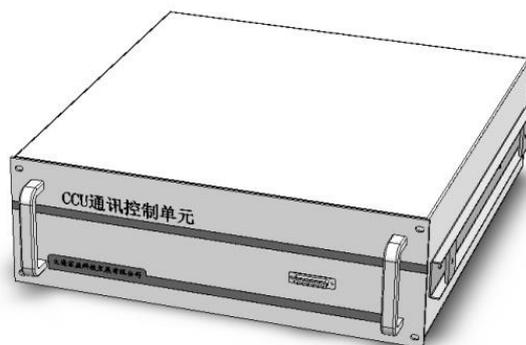
机场助航灯光跑道准入系统包括单灯监控单元（BMC）、通讯控制单元（CCU）、通讯滤波单元（CFU）、集中控制计算机（CPC），各部分功能如下：

### 1、单灯监控单元(BMC)



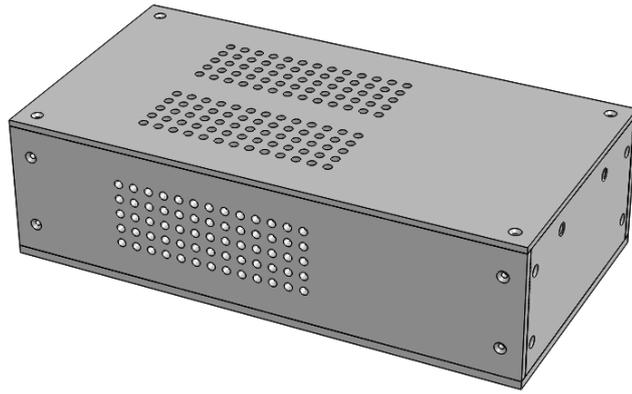
使用符合 FAA 150-5345-26 标准的连接器（2 芯插头和插座）安装在灯箱内隔离变压器二次侧和灯具之间，用于在线检测灯泡状态，并通过电力线载波通讯方式接收并执行来自 CCU 的命令（查询/开/关等），响应灯泡的状态信息；

### 2、通讯控制单元(CCU)



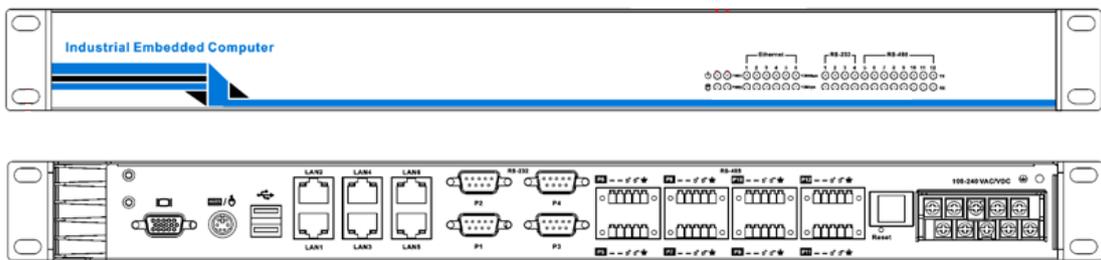
安装在控制站单灯监控内，通过一个标准隔离变压器接入回路，用于接收集中控制计算机发来的控制和查询指令，通过电力线载波通讯方式，向 BMC 发出查询和控制命令，并接收 BMC 返回的灯泡状态信息，经过信号处理，再把数据上传到集中控制计算机。

### 3、通讯滤波单元(CFU)



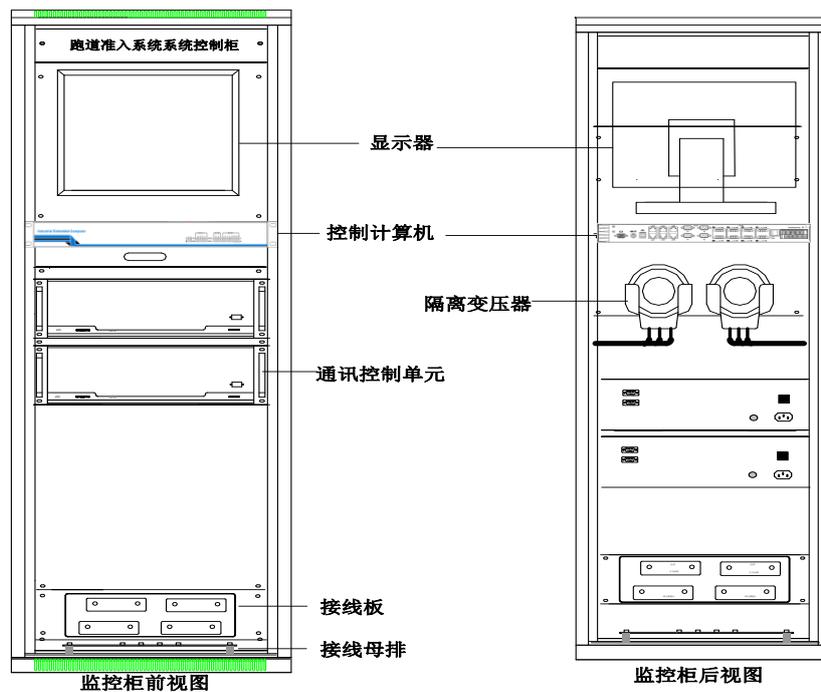
安装在高压切换柜内或单灯监控柜内，用于抑制回路中的高次谐波干扰，建立 CCU、BMC 的载波通讯信道。

#### 4、集中控制计算机(CPC)



安装在控制站单灯监控柜内，用于图形化显示回路中灯泡状态和报警信息、发送控制命令、改变 CCU 的信号发送和接收强度等功能。

#### 5、单灯监控柜



上图是以 2 条回路为例的基本结构。

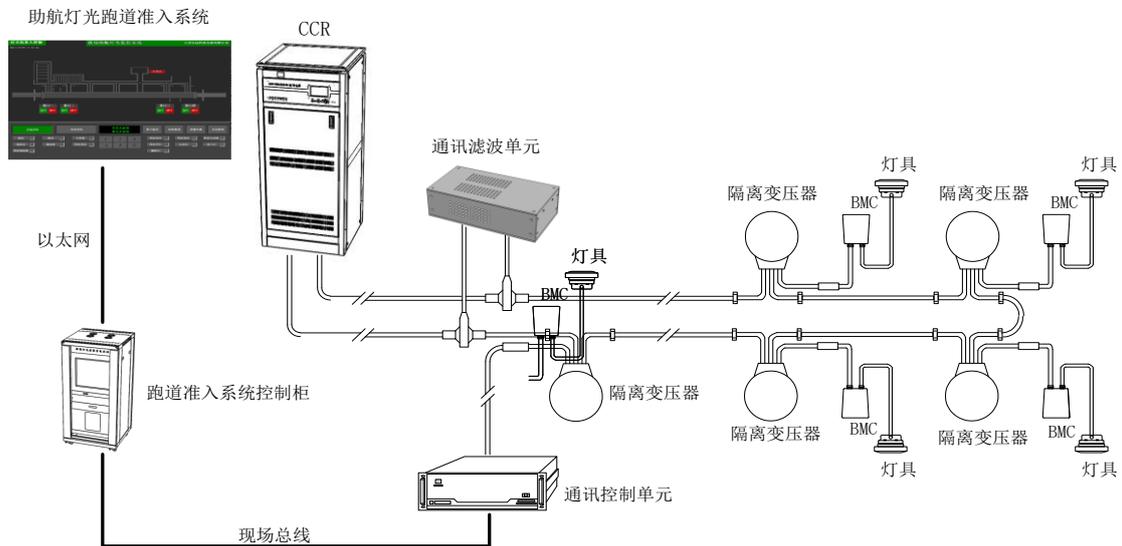
## 上位机接口和协议

机场助航灯光跑道准入系统与上位机/系统采用以太网接口,可配备为设备级别冗余或单个设备的接口冗余。

数据传输采用 UDP 广播协议,机场助航灯光跑道准入系统内设备运行状态(包括 CPC 计算机、CCU 通讯控制单元、灯具等系统内设备)采用定时广播方式,数据广播时间间隔可根据实际情况调整,以满足状态更新速度要求。

在需要进行单灯控制场合,上位机/系统通过以太网接口,可随时向机场助航灯光跑道准入系统发送控制指令,实现对准入放行灯的监视和控制。

# 安装与电气连接



机场助航灯光跑道准入系统电气连接示意图

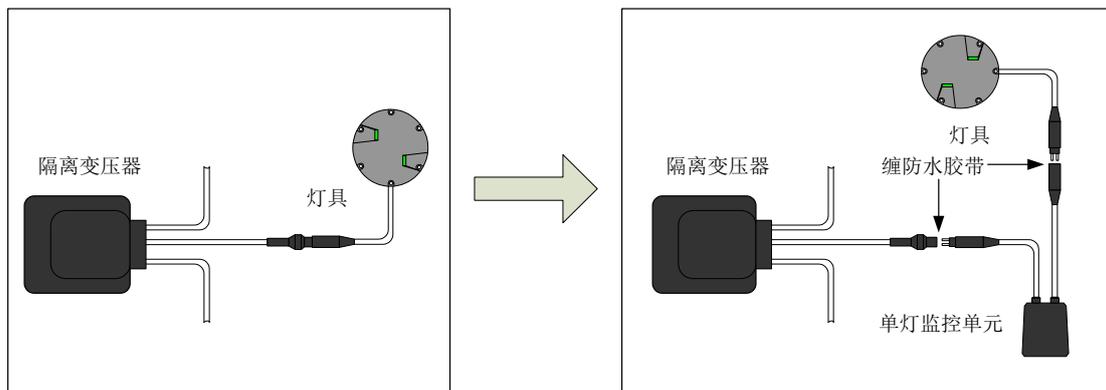
## 设备安装及注意事项

### 1. 单灯监控柜的安装。

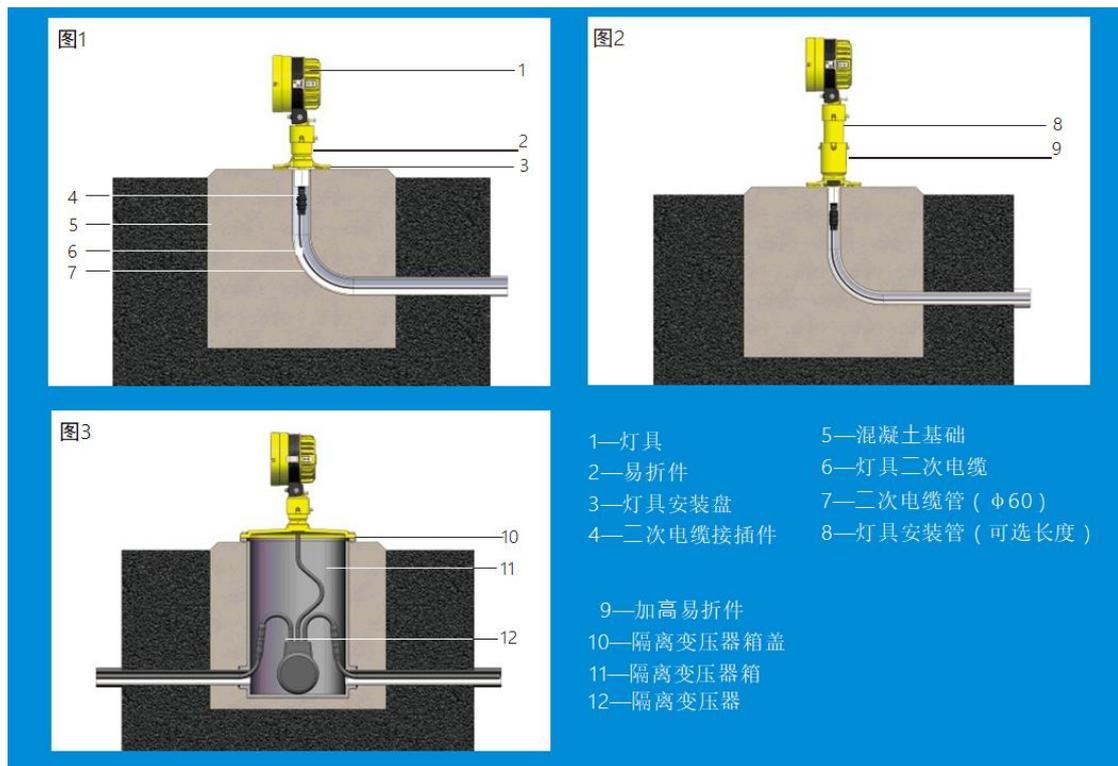
现场只需安装单灯监控柜，相应灯光回路连接至柜体输出端，柜内设备及连线在出厂时已经安装完毕，现场无须二次安装。

### 2. 单灯监控单元的安装。

安装单灯监控单元时，为防止潮气进入连接器内部造成锈蚀，应在单灯监控单元与隔离变压器和灯具连接点加缠防水胶带，保持接缝处的密闭。



### 3. 灯具的安装。



#### 灯具安装特性

灯具通过 2 英寸易折件安装在灯具底盘上。(图 1)

灯具通过 2 英寸易折件和延长管安装在灯具底盘上。  
(图 2)

灯具通过 2 英寸易折件安装在隔离变压器箱上。(图 3)

灯具通过标准的 L-823 二次接插件与隔离变压器连接

4. 站内设备应放置在通风良好的地方，远离热源，避免积尘和潮湿，以防止生锈或削弱绝缘效果。
5. 柜体放置的地面（或者槽钢）应平坦坚固。
6. 单灯监控柜体采用标准机柜 600mm\*800mm\*1800mm（长\*宽\*高），柜体后门距离墙体或遮挡物应在 600mm 以上，便于接线和检修。
7. 单灯监控柜与其他柜体（如调光柜等）之间可以紧密排列，如留有适当空隙则更有利于散热。

## 电气连接

### 1. 地线

将地线接至单灯监控柜内接地排，地线线径 $\geq 4$  平方毫米。接地排位置参见《外观及组成部件》。

### 2. 供电电缆

单灯监控柜电源来自低压配电柜，接入单灯监控柜内 UPS。单柜体的总电流不超过 20A，选择合适的供电电缆即可。

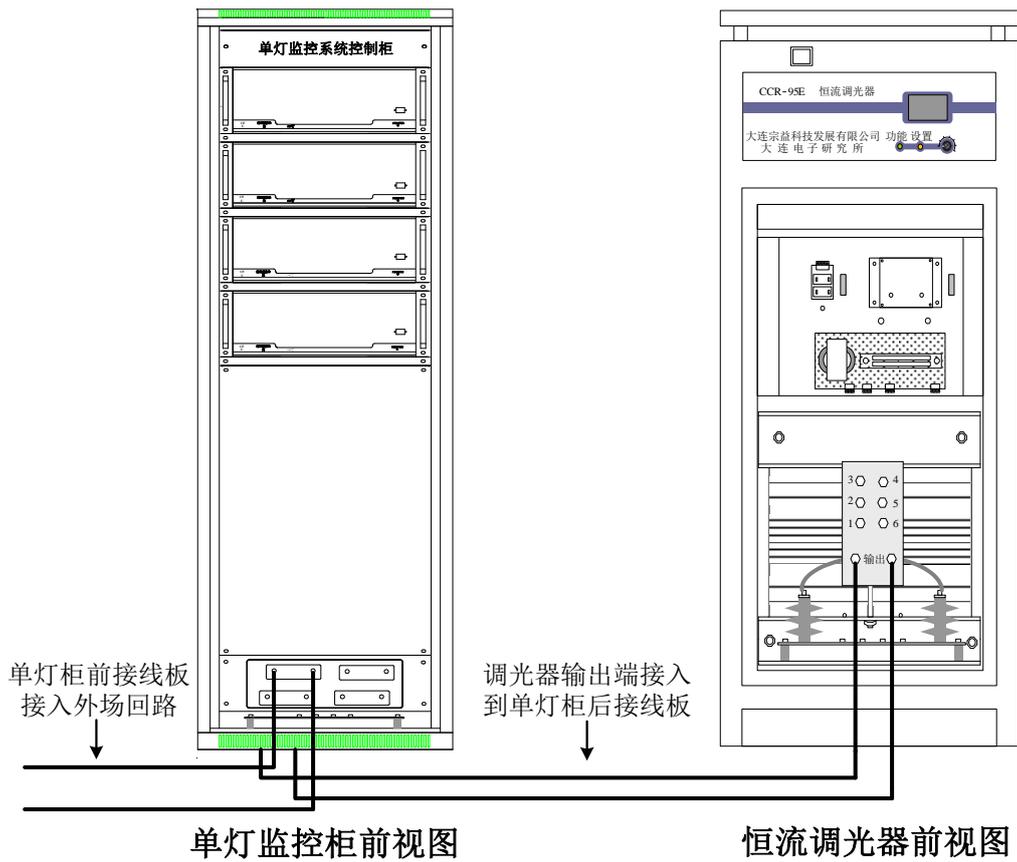
### 3. 外场灯光回路电缆

外场灯光回路电缆接入单灯监控柜正面的标志有“外场回路”的接线板及接线端子上。回路电缆的地线接至接地母排。

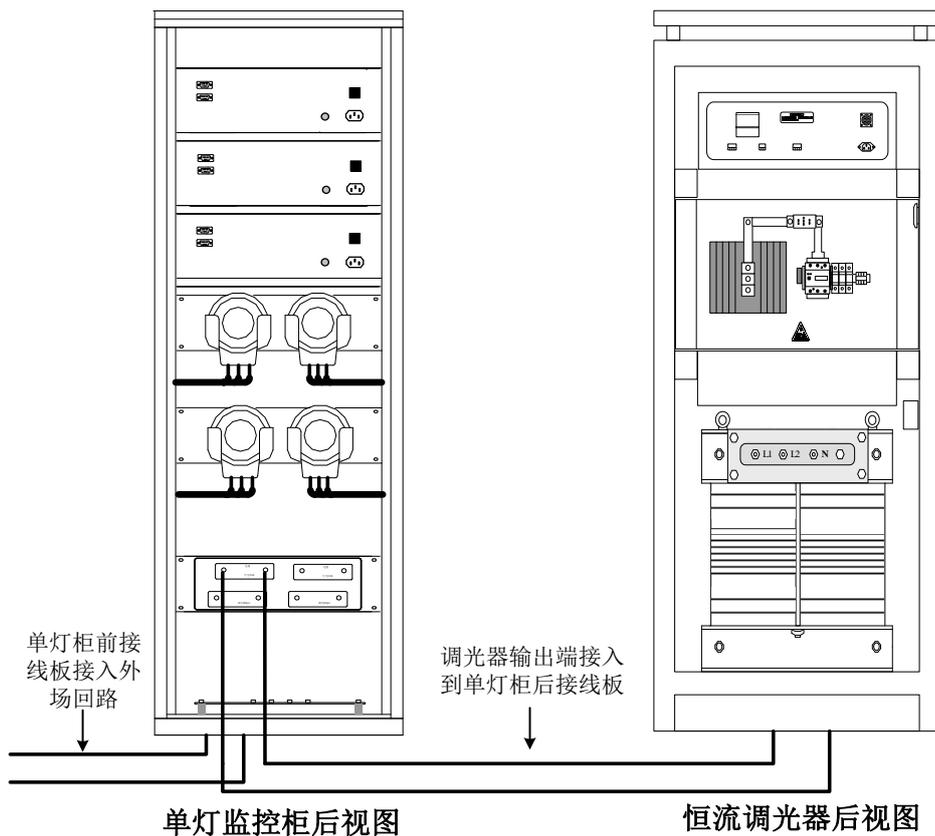
### 4. 调光柜输出电缆

调光柜内升压变压器二次输出线须连接到单灯监控柜后面标志有“回路输出”的接线板及对应回路编号的接线端子上，回路电缆的地线接至接地母排。若配备有切换系统，调光器输出电缆先接入到切换柜后接线板接线端子上，切换柜前接线板电缆再接入单灯监控柜后接线板，见下图。

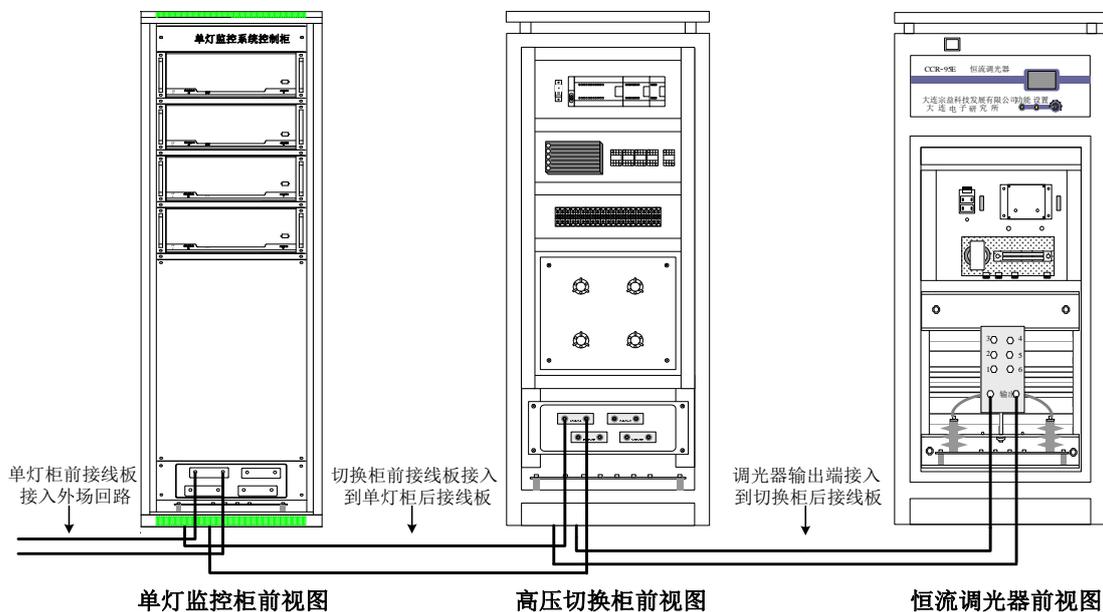
a) 无切换系统，调光器与单灯监控柜前视连线图。



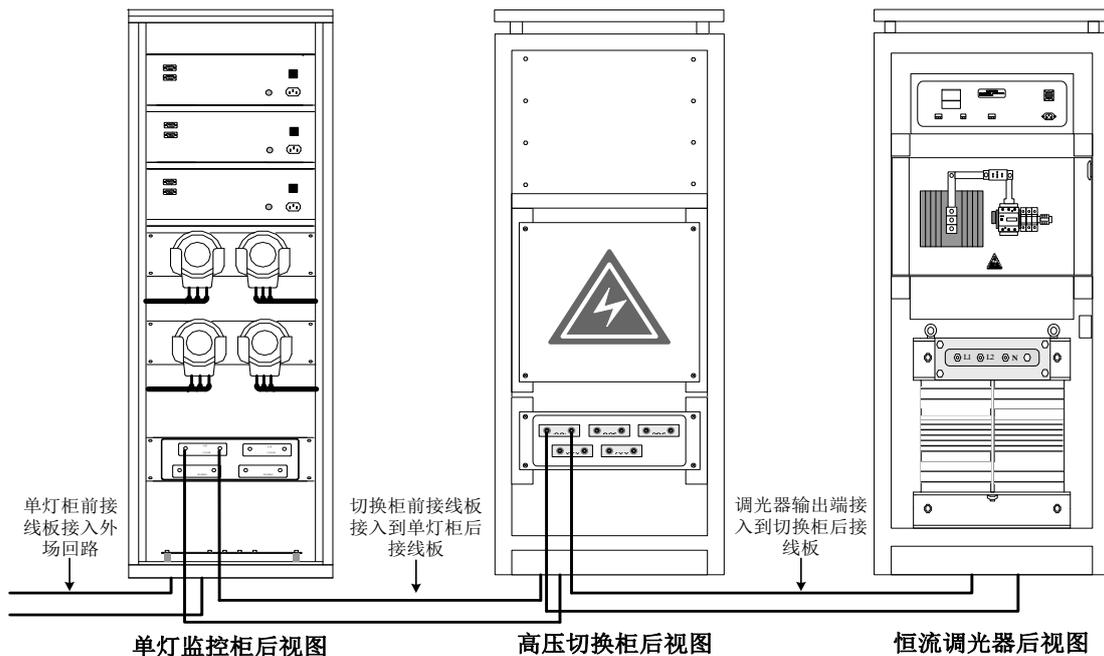
无切换系统，调光器与单灯监控柜后视连线图。



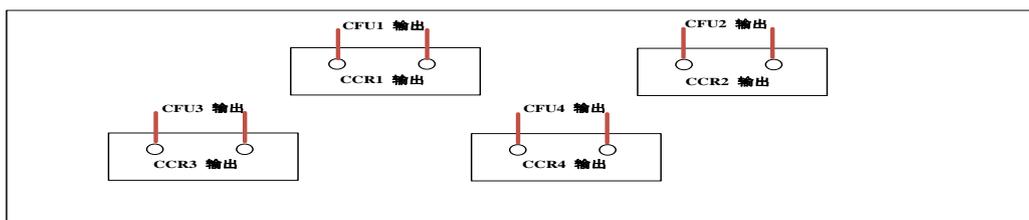
b) 有切换系统，调光器、切换柜与单灯监控柜前视连线图。



c) 有切换系统，调光器、切换柜与单灯监控柜后视连线图。



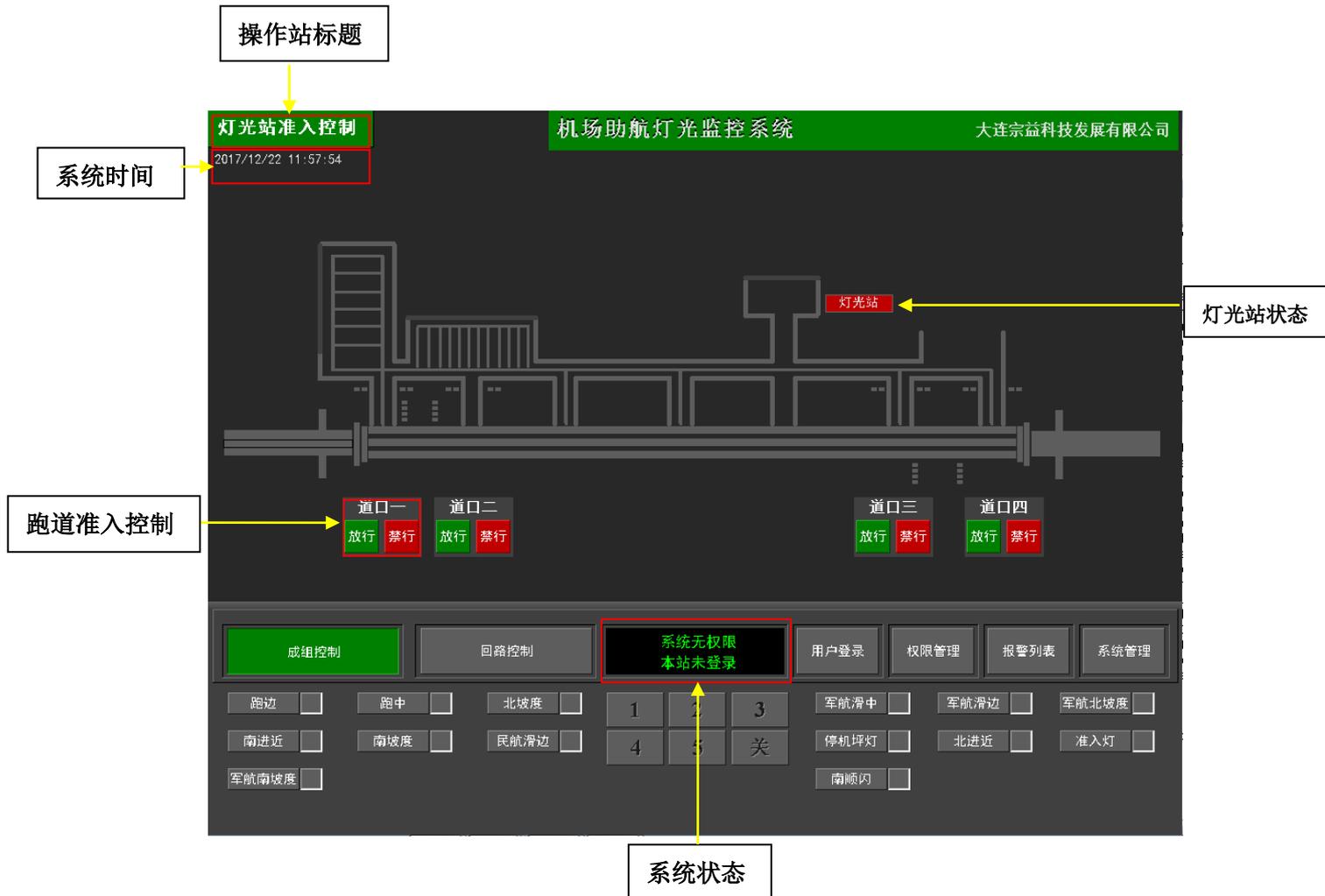
在接线端子处，每条回路对应并接了一个通讯滤波单元(CFU)，所有通讯滤波单元可以通用，若出现故障时可以互换使用。只需在将并接的高压绝缘电缆互换即可。下图为接线板示意图。



## 基本操作

- 系统控制程序

系统控制程序被分别安装在塔台、灯光站，操作界面如下



主界面正中显示机场跑道灯光构型图。其他区域功能如下：

- 操作站标题：显示本操作站名称。双击此标题可以退出本操作站的监控程序。
- 系统时间：显示系统时间。
- 灯光站状态：灯光站状态标签按机场的灯光站数量增减，每个灯光站标签对应一个灯光站。灯光站标签颜色对应状态如下：
  - 绿色：灯光站通讯正常，可以监控该灯光站的相关设备。
  - 红色：灯光站通讯故障，此时界面上该灯光站的所有数据不再刷新，也无法

对该灯光站的设备进行控制，该灯光站内设备无论开启或关闭其状态不会发生改变。

- **系统状态：**此区域显示拥有权限的操作站名称，如果没有任何一个操作站拥有权限，那么显示“系统无权限”。此区域还显示本操作站登录用户的用户名，如果本操作站没有用户登录则显示“本站未登录”。
- **跑道准入控制：**此区域控制对应跑道入口的指示灯光，根据机场的不同可以设置多个跑道准入控制区，上图中共有四个跑道入口控制区域。

## 启动与退出

缺省情况下，当操作站计算机启动后，应用程序自动启动。也可以通过双击桌面上“监控系统”的图标来手动启动应用程序。双击主界面上的操作站标题，可以退出程序。

- **权限**

系统的所有控制操作都需要权限才能执行，而监视灯光状态则不需要权限就可进行。权限在整个系统中唯一存在于一台操作计算机上，如果该操作计算机拥有权限，则可控制灯光。控制权限的设置规则是具有高优先级的操作站，如塔台，可以将权限赋予优先级比它低的任何一个操作站，或者如果控制权限在低优先级的操作站，它可以在任何需要的时候将权限取回。而如果权限在高优先级的操作站，低优先级的操作站如果想获得控制权，必须提出申请，请求高优先级的操作站把权限授予本站。

操作站优先级从高至低如下：

- 塔台
- 灯光站

## 登录

在获取操作权限前，需要首先进行用户登录。点击“用户登录”按钮，输入

账号然后点击“确定”按钮，接着输入口令然后点击“确定”按钮即可登录。登录界面如下图所示



## 获取权限

登录后点击“权限管理”，如果此时系统内没有任何一台操作计算机拥有权限，那么本操作站可以通过点击“获取权限”按钮直接获取权限；如果此时系统内已有操作计算机拥有权限，但是拥有权限的操作站优先级与本操作站相同，那么本操作站也可以通过点击“获取权限”按钮直接获取权限；如果此时系统内已有操作计算机拥有权限，但是拥有权限的操作站优先级低于本操作站，那么本操作站可以通过点击“撤回权限”按钮直接获取权限；如果此时系统内已有操作计算机拥有权限，并且拥有权限的操作站优先级高于本操作站，那么本操作站无法直接获取权限，需要点击“申请权限”按钮向高优先级操作站申请权限。高优先级操作站收到申请后可以将权限授予本操作站，也可以保留权限不授予。

当本操作站拥有权限时可以通过点击优先级低于本操作站或优先级和本操作站相同的操作站的图标，将权限授予该操作站。

当任意操作站拥有权限时，操作站图标的背景为蓝色；



当操作站无权限时，操作站图标的背景为深灰色。



当操作人员在某个操作站登录后，对应操作站图标内会显示操作人员的用户名。



## 跑道准入控制

在跑道准入控制区中有“放行”和“禁行”两个按钮如下图所示



点击放行按钮时，会将本道口的放行指示灯（绿色）点亮，关闭本道口的禁行指示灯（红色）。同时会将其它道口的禁行指示灯（红色）点亮，关闭其它道口的放行指示灯（绿色）。也就是说同一时刻只能有一个道口放行，其它道口禁行。

点击禁行按钮时，会将本道口的禁行指示灯（红色）点亮，关闭本道口的放行指示灯（绿色）。禁行道口时不会对其他道口的指示灯进行控制。

## 简单故障分析与排除

故障现象	排除方法
系统显示某灯位故障，但实际灯状态正常	使用备用 BMC 并下载该灯位参数，并用该 BMC 替换原有单元；
系统显示某灯位正常，但实际灯灭	检察外场灯具及二次线是否出现短路
系统显示某回路灯位大部分或全部故障	更换对应回路的 CCU/CFU
系统显示某台 CCU 通讯故障	更换对应回路的 CCU
系统显示与上位机系统通讯故障	检察相应的连接线是否出现断路或接触不良



### 安全提示

灯光回路运行时，请勿对监控柜内设备进行任何检修！



### 技术说明

在上述处理方法没有妥善解决问题时，请拨打技术支持热线，让我们的技术服务人员为您提供帮助。

## 常用备件（用户选配）

- 建议常用备件：单灯监控单元（BMC）
- 备件储备数量：5 台（按用户需要可适量增加）
- 单灯监控单元更换方法
  - ⇒ 记录故障单灯监控单元的回路及编号
  - ⇒ 将备用单灯监控单元接入编程系统
  - ⇒ 从编程系统界面上选择记录过的回路及编号
  - ⇒ 按界面上的操作向导将参数下载至备用单灯监控单元
  - ⇒ 界面上显示参数下载成功
  - ⇒ 按界面上的操作向导对单元进行查询、控制和坏灯测试
  - ⇒ 测试完成后将该单元替换故障单元

# 技术参数

## 1、单灯监控单元(BMC)

表格 1 单灯监控单元电气/机械参数

项目	最小值	典型值	最大值	单位
回路电流	2.5	—	8.3 (持续)	A <sub>RMS</sub>
			15 (1 秒)	
绝缘电压	1500	—	—	VAC
被监控灯具功率 (@6.6A <sub>RMS</sub> )	—	—	300	W
BMC 功率 (@6.6A <sub>RMS</sub> )	—	3.5	—	W
工作环境温度范围	-40	—	+85	°C
储存环境温度范围	-50	—	+100	°C
工作环境湿度范围	0	—	100	%
重量	—	2	—	Kg
防护等级	IP68			

## 2、通讯控制单元(CCU)

表格 2 通讯控制单元电气/机械参数

项目	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	198	220	242	VAC
输入电压频率	43	50	57	Hz
功率	—	—	150	W
连接隔离变压器功率	—	200	—	W
耦合回路电流	2.5	—	8.3 (持续)	A <sub>RMS</sub>
			15 (1 秒)	
工作环境温度范围	-10	—	+55	°C
储存环境温度范围	-20	—	+70	°C
工作环境湿度范围	10	—	+95	%
重量	—	5	—	Kg

## 3、通讯滤波单元(CFU)

表格 3 通讯滤波单元电气/机械参数

项目	最小值	典型值	最大值	单位
连接点电压	—	—	6800	VAC
工作环境温度范围	-10		+55	℃
储存环境温度范围	-40		+85	℃
工作环境湿度范围	10		+95	%
重量		5		Kg

## 4、系统工作条件

表格 4 系统工作条件

项目	最小值	典型值	最大值	单位
回路电缆长度	—	—	14	Km
回路绝缘	0.5	—	—	MΩ
回路数	1	—	50	条
每条回路灯数	—	—	250	盏

## 5、系统参数指标

表格 5 系统参数指标

项目	最小值	典型值	最大值	单位
灯状态响应时间	0.3	—	4.7	s
灯控制响应时间	1.2	—	1.7	s
传感器状态响应时间	0.3	—	1	s
故障灯判断准确率（满足表格 6 条件下）	—	—	100	%



大连宗益科技发展有限公司

地址：大连市高新园区凌秀路 60A  
邮编：116023  
电话：0411-84636436 0411-84634844  
传真：0411-84634844  
E-mail: [deri1000@sina.com](mailto:deri1000@sina.com)