

# 基于PLC的远程照明遥控系统应用

文/孙春孝 胡大为 孟才植  
中海石油（中国）有限公司曹妃甸作业公司

随着海洋石油平台向无人化与智能化发展，开发无人驻守平台的需求逐步增加。以海上石油平台的照明系统为研究对象，利用串口通信技术、PLC自由通信协议和可编程控制器，组建了集远程启停控制、远程状态监测、故障信息反馈和自动节能等功能为一体的基于PLC的远程照明遥控系统。

随着技术的日益更新，海上油气田逐步向智能化、无人化方向发展，国内对开发无人驻守平台的需求逐步增加。海上平台的无人化与智能化不仅降低了成本，而且对安全性提出了更高的要求。远距离操作技术的完善，也为海上平台应用提供了一定的实践基础。在这样的前景条件下，基于PLC程序设计一款故障率低、运行通信稳定和安全性可靠的远程照明控制系统，可以很好地实现对海上油气田开采平台照明设备的远程遥控及相关功能要求。

## 研究现状

远程照明遥控系统集成网络控制技术、通信和自动化技术为一体，具备绿色、经济、高效的特点，可对无人驻守平台的照明灯具进行启动、停止和监控等远程控制。在海洋石油行业拥有十分广泛的市场。

目前我国海洋石油工业以有人员长期驻守的海上石油平台为主。根据地下油气藏资源，在海上油气田中心平台附近存在部分无人驻守平台，其照明系统主要由220 V的照明小功率配电盘供电。海上平台400 V配电系统通过变压器进行电压转换，将400 V电压转换为照明与小功率配电盘使用220 V电压。照明系统主要包括正常和应急照明小功率配电盘，以及各种型号的防水、防爆、应急照明灯等。小功率配电盘的配电箱一般采用立柜型，设计时会

有一定的散热空间，保障散热功能，空气开关为现场照明进行供电，每个开关可并联10~20盏灯，同时安装漏电保护器，线路过载短路会迅速脱扣，小功率盘发出报警，起到保护作用。

## 前景优势

海洋石油平台照明系统根据不同的场所条件使用的灯具种类和数量需求量极大，主要分为普通防水和防爆照明灯具。升级改造现有照明系统可实现节能、智能远程控制和减少维修成本，改变无人驻守平台的照明设备管理方式，达到节能降耗的目的。

## 硬件选择

### 1. LED灯的优势

海上平台的环境较陆地更加复杂恶劣，长时间处于潮湿环境中，且海水中的含盐度约为3.5%，空气中含有大量盐雾，具有极强的腐蚀性。随着LED照明技术的发展，它具有体积小、重量轻、耗电量低、使用寿命长、环保、亮度高且发热量少等优点，防护等级、防爆等级均能满足海洋石油平台的使用需求，抗震能力强，响应速度快，更适用于无人驻守平台。

### 2. 远程控制面板的设计

基于PLC系统设计的远程照明遥控系统逻辑控制的面板，采用散热性能良好、故障率低的框体和

定位基板固定在预设的操作位置上，中央镶入LED触摸屏，电源接口安装在箱体下方，接入220 V控制电源和24 V输出电源；网络端子接口安装在电源接口左侧。接通电源即可建立与PLC的连接通信，使控制面板开始工作。

为提高控制面板的散热效率和运行稳定性，可在箱体侧面安装小型轴流风机，后侧设置散热片，通过风机将热量带走。此改造价格低廉且易于维护，可以有效地提高使用寿命，保障远程控制系统的稳定运行。

## 照明远程控制系统的软件设计

### 1. PLC系统设计原则

以可编程控制器为核心组件的照明远程控制系统，利用可编程序的存储器作储存程序进行逻辑运算，运算便捷，抗干扰能力强。对接输入、输出，建立功能、通信模块，利用LED触摸屏作为控制面板进行远程控制操作。

使用西门子STEP7-Micro/WINV系统进行逻辑编程，可编写控制程序，实时监测程序状态，主要使用PLC编程语言，通过模拟量转换、逻辑计算、数据比较和数字量输出指令等进行程序编写。

根据PLC运行稳定等特点，同时根据海上油气田无人平台对智能化照明系统的需求进行设计与组建，实现远程照明遥控系统的监控、节能、操控和报警等功能。

### 2. 输入端设计

为了满足无人驻守平台对远程数据收集的需求，需要使用一款稳定且高效的光电传感器，利用光电效应将测量的光信号转换为电信号。其原理是自身的阻值会根据光照的强度发生变化。当光照变强时，传感器的阻值会逐渐减小；当光照变弱时，传感器的阻值会逐渐变大。根据传感器阻值大小的变化，通过可编程序控制的逻辑自动计算，并与设定值比较，判断是否发出报警。并设置自动启停功能，当预设值与传输值存在偏差时，照明强度会随之调整。同时，操作人员可根据警报数值与实际情况进行远程手动调整。

### 3. 系统硬件功能

#### (1) 通信初始化部分

通信初始化子程序在设备启动时建立通信连接并

设置通信参数，编写控制文段到信息控制寄存器中。光电传感器开始正常工作，将提前设置好的定义终止文段与信息之间的间隔时间加载进通信模块。测试输入端功能是否正常，输出数据是否正确等。

#### (2) 主程序部分

主程序在每个监测周期中依次执行一次。主程序以模块化的方式编写，复杂处理在独立程序块中的子程序执行。只有监测系统或人为操作需要时才会调动该程序，这时它们才能被读入操作系统之中。这样既规范了编程，方便后期添加需求，又避免浪费系统资源。

#### (3) 中断程序部分

中断程序处理预定的中断事件时可置于独立的程序模块中。在远程监测时，如与控制程序发生冲突，远程操作人员可以终止指令。当中断事件发生时，中断程序由操作系统调用，而非主程序调用。

### 4. 灯光远程控制系统软件设计

该系统旨在提高无人驻守平台远程照明设备的监测和控制效率，方便操作人员使用，为此，系统分为管理者和运营者两个子系统，实现对平台事项的调节。对数据中心、调度管理和功能控制等实现远程控制的统一管理，使该系统更加规范化、合理化和便捷化，提高远程控制的质量，使远程操作人员对现场情况进行更加有效的判断。

## 用户子系统

### 1. 信息中心

信息中心主要是管理者系统及运营者系统设备的信息收集、传输，可以及时远程报警。

### 2. 设备状态

操作人员登录后，可以对某一个已经命名的远程控制灯光进行状态查询，还可以对实际情况及环境进行设备的起停操作。光电传感器所传输的信号还可用于检测灯具的维护需求，以保障照明效果。

### 3. 设备控制

操作人员对某一组灯光进行远程控制，当该灯具发生故障时，系统经过逻辑分析与判断发出报警。专业技术人员根据报警信息用过远程照明遥控系统的远程操作功能启动备用替换灯具，保障海上油气田无人平台的稳定运行。

即使操作人员没有及时发现故障，可编程的远

程自动延时切换功能也能保障照明系统自动保持稳定运行,保障无人平台生产作业的安全。

#### 4. 报警系统

远程监控人员发现灯具设备发生故障损坏时,可以根据PLC所编写现场灯具的编号精准定位,同时设置邮件发送功能,现场工程师可以对邮件中标明的灯具所发生的报警进行及时分析,解决如何处理故障和如何进行维修的问题,避免了消息传达不及时,提升了工作效率。

当系统出现问题时,也可再进行报警,方便系统运营者可以及时对系统的漏洞进行修复更新,保障系统的稳定运行。

#### 5. Administrator子系统

运营者系统同样可以使用提前设置好的用户名与密码进行登录,系统可以定期更新对现场工作人员的需求,同时检查报警系统所发送的邮件,及时发现系统的隐患漏洞,并及时修复问题。

### 照明控制系统的应用与维护

远程控制系统可以应用于照明,在多领域可以进行扩展,应用于大部分海上电气设备。对远程照明遥控系统进行检修时有以下的注意事项。

1) 对无人驻守平台的灯具检修前,确保该段灯具线路全部断电。

2) 检修完成后须检查灯具是否正常亮起,对灯具内光电传感器进行调节,检查灯具光照强度是否会发生改变。

3) 对照明系统逻辑进行检查,检修人员对系统各项功能进行检查。对照明灯具的启停功能、切换功能、延时切换功能、光电传感器传输功能和报警功能等进行逐项确认,保障系统运行稳定。同时对系统的程序进行检查,保障系统程序没有任何漏洞,邮件传输等确保可靠,并对操作人员提出的一系列问题进行整改优化。

4) 完成检修后,按照相应的规定进行相关维修记录的填写,由于该照明系统较为复杂,每当完成一项检修后都应详细记录留档,保障值班人员了解维修情况。

### 结束语

基于PLC遥控技术的照明遥控系统避免了传统

现场作业的多项缺点。对于分层结构的平台,现场工作人员可以通过对讲机联系远程操作人员并进行远程操作。远程照明遥控系统的应用提高了海上远程无人平台的工作效率,优化了专业维修人员的工作量。即使没有专业维护人员前往无人平台,远程操作人员也可以发现隐患。远程照明遥控系统具有安全、经济、节能和高效等优点。随着远程控制技术的发展,它将被应用到更多的领域,更多新技术将被应用到远程控制系统,以满足人们更多的需求。

海上电力系统的安全稳定是油田正常生产的前提,无人平台、智能化平台就是对海上电网、电力系统和电气设备所提出的新的挑战,因此针对智能化平台的电气系统的运行稳定还需要继续探索。研究可操作性高的电气系统无人化设计方案,提高无人平台的数字化、智能化水平,从而为后续推广积累经验。[EA](#)

#### 参考文献

- [1] 魏长军,邵媛媛.基于Web的远程监控技术在灯光控制中的应用[J].湖北工业大学学报,2008,22(1):92-94,108.
- [2] 杨代利,陆川,汪怡梅.基于物联网的智能灯光场景切换控制系统\_杨代利[J].应用天地,2006(6):62-68.
- [3] 赵虎.远程无线灯光智能控制开关的设计[J].安徽师范学院学报,2019(5):149-152.
- [4] 蒋峰.远程无线灯光智能控制开关的设计[J].中南林业科技大学学报,2011,31(11):179-191.
- [5] 兰松.智能照明系统在火力发电厂集控室照明中的使用探析[J].广东科技,2013,22(11):126-127.
- [6] 孙万利,苏曦,寇志伟,等.基于PLC的智能照明电路[J].内蒙古工业大学学报(自然科学版),2017,36(2):132-136.
- [7] 谭兰平,梁寅,杨绍辉,等.LED光伏照明系统在市政建设中的可行性研究[J].电气应用,2021,40(5):39-43.