

变电站照明系统智能化改造的研究

张云飞，徐行之，过品佳

(江苏省电力公司检修分公司，江苏 无锡 214000)

摘 要：本文深入分析变电站现有照明系统的现状和缺陷，提出对变电站现有照明系统的智能化改造方案，从而实现变电站辅助照明系统的智能化运行，提高运维人员工作效率，节约能源，同时达到有效震慑入侵犯罪的目的，减少变电站偷盗现象的发生，提高变电站安全水平，进而确保电网的安全稳定运行。

关键词：智能化；照明系统；安防

0 引言

目前，江苏省内 220kV 变电站都已实现无人值班，500kV 变电站也即将实现无人值守。这就对变电站的防盗设施提出了更高的要求。现有变电站虽大都已安装有电子围栏、红外双鉴、门禁系统、视频监控等安防系统，但变电站偷盗现象仍时有发生，围墙、栏杆等设备经常遭到破坏，现有各类安防系统并未对偷盗分子产生足够的震慑作用，对变电站的安全稳定运行带来很大的影响。无锡地区某变电站一年内就发生过 2 次接地铜牌被盗事件，给电网安全稳定运行造成了极大影响，同时也带来不小的经济损失。

现有的变电站照明系统技术单一，需要人工到现场控制，无法远程控制，且无法与入侵报警系统、视频监控系统联动，照明控制器、灯光控制单元的动作状态和故障信息无法上传。无法达到江苏省电力公司《无人值班变电站安全防范设施技术标准》中对辅助灯光照明子系统的要求。

因此，亟需对现有变电站照明系统进行智能化的改造，从而更好的满足当前运行模式下变电站的安全、稳定、高效运行。

1 变电站照明系统现状及存在的缺陷

1.1 变电站现有照明系统布点及功能不完善

很多变电站围墙周界没有灯光控制设施，存在盲区；且现有照明系统无法实现远程遥控功能，必须值班人员亲自到现场进行开启和关闭操作，耗费大量人力和时间。

1.2 现有照明系统对电子围栏系统的影响

变电站围墙较长、形状不规则，尤其夜间电子围栏或红外对射发生告警没有相应的照明设备配合，运维值班人员在巡视时将很难第一时间看清现场状况。

1.3 现有照明系统对安防视频监控的影响

很多变电站围墙周界视频监控设施，因为夜间没有辅助照明设备配合，无法达到现场视频录像需要的效果。

1.4 现有照明系统对出入口控制系统的影响

变电站现有门禁系统，不具备与防盗报警、视频监控、智能辅助灯光系统联动配合及布撤防功能，单纯开关门，无功能延伸设置。

1.5 现有照明系统智能化程度低

现有照明系统无法根据实际情况自动设置开关，需要人工到现场进行开、关操作，且照明灯光的长时间开启，即浪费能源，又大大影响照明设备的使用寿命，不符合国家倡导的节能环保理念。

2 变电站照明智能化的实现

2.1 设计思路

为了适应现有变电站无人值班后对安全的要求，针对以上变电站照明结合节能环保的理念，我们着手对变电站现有照明系统进行改造，从而实现变电站照明系统的智能化管理。实现功能如下：

2.1.1 智能化照明系统与安防设备联动

设置好联动功能后，当围墙电子围栏或红外双鉴发生报警，可触发相应区域的 LED 灯光打开，对非法入侵人员进行震慑。同时由于灯光的打开，在夜间便于运维人员或视频监控第一时间看清现场情况。灯光开启的时间长短可自由设置。

2.1.2 智能化照明系统与视频监控设备联动

晚间由于灯光昏暗，视频摄像头的摄像效果很不理想，无法看清现场的情况。通过照明系统与摄像头的联动功能，为视频监控系统提供足够的照明亮度，即使是在夜间，使视频效果也能够满足要求。

2.1.3 智能化照明系统与门禁设备联动

刷卡进入变电站，电动大门打开后，会联动大门口 LED 射灯开启，为夜间记录下人员及车辆信息提供条件

2.1.4 远方平台实现站内照明的实时控制

能够通过远方平台，在需要的时候对站内的照明灯光进行实时开、关操作。并能在远方平台显示照明灯光的状态。

2.2 变电站智能照明系统结构图

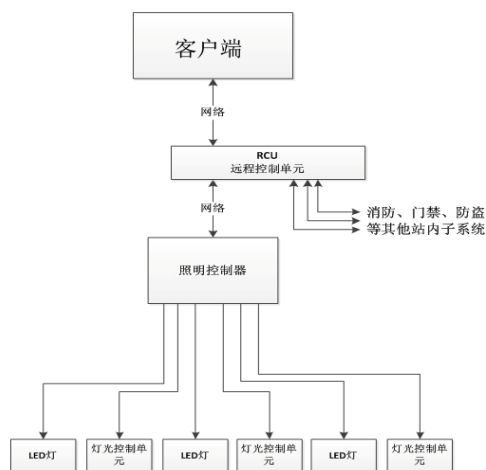


图1 智能照明系统结构图

变电站智能照明系统结构见图1。变电站安装的LED灯和灯光控制单元通过照明控制器可对其进行控制；经网络接口可实现与其他安防、视频等系统的联动；操作人员也可通过远程客户端对照明系统进行远程控制。

2.3 联动方式的选择

2.3.1 通过客户端编程实现

由于远方平台的服务器通过远程控制单元（RCU）装置与各子系统之间通信，通过采集到的相关设备位置状态和告警信号状态，经过在服务器上编程，能够实现照明系统与其他系统之间的联动。

优点：无需增加硬件和改动接线，实现简单。
缺点：如果服务器故障或网络故障，将造成联动失效。

2.3.2 通过各子系统之间通信方式实现

如果各个子系统使用的控制单元是同一厂家或采用同一通信规约，则可通过各子系统之间的相互通信方式实现相关设备位置状态和告警信号状态的共享，再通过照明控制单元内进行编程，从而实现联动功能。

优点：实现相对简单。缺点：对现场设备要求较高，现有变电站的各个子系统并不是同一厂家，互相之间实现通信较困难。

2.3.3 通过硬接点方式实现

将实现联动功能所需要的设备位置状态和告警信号状态通过硬接点的方式接入照明控制器，再通过照明控制单元内进行编程，从而实现联动功能。

优点：对现有设备要求较低，原理简单，可靠性高，当发生变电站与远方服务器之间通信中断时，不影响当地设备联动功能。

现阶段，推荐采用该种方式。

2.4 照明控制器的参数与结构

照明控制器是变电站智能照明系统的主要控制单元，可同时监测多路开关量输入及控制多路开关量输出。通过数字化智能信号处理，实现灯光照明设备的自动联动控制。采用RS485或网络通信接口，串行通信最大支持15个地址选择，通讯速率可设置（9600、4800、2400、1200等）。采用光电隔离技术和看门狗技术，应有有效防雷保护电路。由于变电站使用环境的特殊性，还应具有很强的抗干扰能力。

照明控制器功能框图见图2。

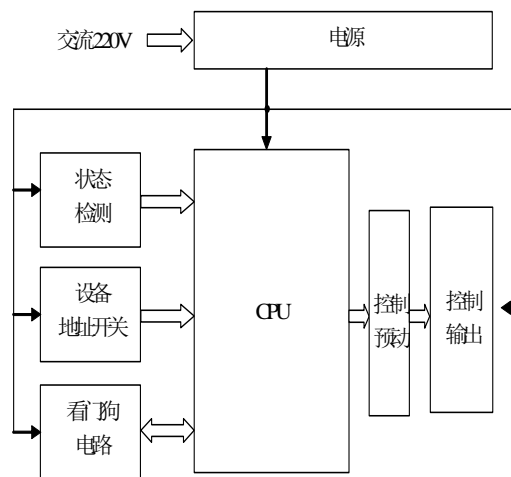


图2 照明控制器功能框图

为了实现照明控制器与其他系统（电子围栏、入侵报警、门禁、视频等）的联动功能，应预留编程接口，根据现场的实际接线，灵活设置联动预案并保存。

2.5 远方平台

安防远方平台能够通过远方服务器与变电站远方控制单元（RCU）之间利用现有的公司内网进行通信，从而实现对各个安防子系统（含电子围栏、门禁系统、视频系统、火灾报警系统等）进行远程监视和控制。智能照明系统本次也是通过远方控制单元接入该平台

通过远方平台的客户端，运行单位可以实时监视到变电站包括智能照明系统在内的各安防子系统的运行状态，做到“实时监视、立即处置、及时消缺”。在必要的时候，也能在远方平台上设置智能照明系统与其他子系统之间的联动，作为现场功能的补充。

3 结论

现有变电站通过改造后，能够实现变电站辅助照明系统的智能化运行：

1)智能照明与变电站安全防范系统结合可以实现就地联动功能，夜间触发变电站的电子围栏、红外对射及红外双鉴探测报警设备，即时打开 LED 灯对入侵者可起到有效震慑作用。

2)夜间智能照明可联动报警信息自动打开，为摄像机提供灯光照明，记录下变电站发生入侵事件的第一手图像资料。

3)智能照明系统使用 LED 射灯，采用 DC38V 低电压工作，48W 功耗的灯光设备照明功效相当于 400W 普通射灯，大大节省能源。且具有三万小时的使用寿命，减少了维护成本。

4)平台远控，通过 MIS 网络随时随地打开变电站辅助灯光，无需运行人员到现场，大大提高了工作效率。

无锡地区已有多个变电站完成了照明系统的智能化改造，通过一段时间的试运行，大大减少变电站偷盗现象的发生，避免了因偷盗而造成的直接经济损失，进而也确保了电网的安全稳定运行。

参考文献：

- [1] 江苏省电力公司.无人值班变电站安全防范设施技术标准(苏电安〔2011〕1250号)[Z].2011.
- [2] 周伟. 电厂及变电站智能照明系统开发[J]. 云南电力技术, 2009,37(6).

作者简介：

张云飞（1981—），男，江苏无锡人，高级技师，从事电网调度自动化厂站端设备检修与维护方面工作。