

石油炼化企业装置照明推荐使用LED光源的建议

文/中石油锦西石化分公司 金福鑫
中石油长庆油田分公司 赵海英
中石油独山子石化公司供水供电供水 杨 涛

石油炼化企业装置照明的使用情况

石油炼化行业是国民经济的支柱产业，对我国国民经济的发展具有重大的影响，炼化企业这些年的发展及进步为各地区的经济、社会和谐稳定做出了突出的贡献，但炼化企业均为高耗能、高污染的企业这一事实也不容忽视，特别是炼化企业均为耗电量大户，企业内的数量庞大的高低压电动机、遍布各装置区内的防爆照明灯具等均需大量的电能，一个拥有22套装置，年炼量为500万吨的炼油企业内装置区的防爆照明灯具安装数量一般为1万多套，总耗电量占到了企业生产总耗电量的2%，由此可见炼化企业装置区内广泛使用的防爆照明系统节能改造势在必行。

石油炼化企业装置照明光源的种类

1. 金卤灯

金属卤化物灯为在汞和稀有金属的卤化物混合蒸气中产生电弧放电发光的放电灯，该灯具有发光效率高、显色性能好及寿命长等特点，因目前各生产防爆灯具的厂家普遍将金属卤化物灯具制作成球形灯具，而球形灯具因为体积小，所以适合安装在炼化企业内的泵房、塔与罐等处，为目前炼化企业内应用最为广泛的灯具种类，同比其他光源类型，其安装数量基本占99%以上。

2. 高压钠灯

高压钠灯的工作原理与金属卤化物灯的工作原理基本一致，均为气体放电灯，启动初期是汞蒸气和氙气的低气压放电，此时灯泡工作电压很低，电流很大，随着放电过程的继续进行，电弧温度逐渐上升，当放电管的冷端温度达到稳定

时，放电便趋向稳定，由于其光线柔和，目前主要应用于炼化企业内装置区道路两侧，作为路灯使用。

3. LED灯

LED灯是一种新型光源，能将电能转化为可见光的固态半导体器件，1998年白光的LED开发成功，从此开始LED灯广泛投入社会应用。但在炼化企业内受传统思想制约，加之生产防爆产品的制造厂尚未开发出安全可靠的防爆LED光源灯具，所以目前LED光源在炼化企业内应用极少。

各照明光源的技术性能比较

1. 技术性能分析比较

(1) 自身功耗

金卤灯和高压钠灯采用电感镇流器，自身功耗高、工作电流高，启动瞬间产生非常高的启动电流，瞬时大电流对其他电器产品寿命影响非常大，同时镇流器自身消耗大量的电能，给用户造成极大电费开支、加快线路的老化。

LED采用恒流驱动电源，功耗低、功率因数高，避免了以上问题。

(2) 显色指数

显色指数是衡量光源视觉质量的重要参数。显色指数越高，在灯下看东西越清楚、色彩越清晰。金卤灯和高压钠灯的显色指数为60左右，在这些灯具下工作极易造成视觉疲劳。

(3) 重复启动

金卤灯和高压钠灯在关闭后需要等待一段时间（10 min左右）才能启动，给用户带来诸多不

便，而LED灯可以瞬时启动。

(4) 眩光

眩光是由光源本身与灯具结构造成的。在眩光下工作会造成视觉疲劳和视觉错误，也是造成近视眼的主要原因。金卤灯和高压钠灯本身眩光严重，并且都是点光源，与灯具的搭配很容易形成焦点造成灯具的眩光，LED灯具配用专业设计的反光板，光照更均匀柔和。

(5) 频闪

频闪是由点光源的光通量随交流电压的周期变化而造成的。频闪时照明环境的“隐形杀手”，会造成近视和偏头痛。金卤灯和高压钠灯的频闪是严重的，人的眼睛会感觉到光的闪动，对人的视觉系统伤害很大。LED灯具无频闪，通过整流器把交流电经整流变成了直流电，直流电的电压没有周期性变化。

表1 性能指标对比

光源名称	LED灯	高压钠灯	金卤灯
功率范围/W	18~120	70~1 000	70~1 000
光效/(lm/W)	140	90	70
平均寿命/h	500 00~10 0000	200 00	100 00
显色指数 Ra	80	60	60
启动稳定时间/min	瞬时	3~5	3~5
再启动时间/min	瞬时	10~15	10~15
启动电流/A	低	高	高
频闪	无	频闪严重	频闪严重
眩光	柔和且色温可自定	眩光严重	眩光严重
功率因数cos φ	0.98	0.4~0.8	0.4~0.8
电压波动对光通量的影响/V	95~250	200~240	200~240

表2

比较项目	金卤灯250 W	高压钠灯250 W	LED灯120 W
平均寿命/h	1万	2万	5万
质保时间/年	1	1	3
启动时间/min	3~5	3~5	0.5 s
功耗/(W/h)	250	250	120
每天耗电/kW·h	300 (12×功耗×灯具数量/1千)	300	144
每年电费/元	98 550	98 550	52 560
维护费用/元	灯泡140 电源170元	灯泡90 电源200元	无
5年电费/元	49 2750元	49 5750元	252 800元
5年节省电费/元	/	/	比金卤灯和高压钠灯节省约229 950元
5年维护费用/元	灯泡30 800元，电源17 000元	灯泡9 900元，电源20 000元	无
5年人工更换费 (120元/次)	30000元	30000元	无
5年总节省成本			比金卤灯约30.72万元 比高压钠灯约29.36万元
电费支出比较	以100盏灯，平均每天点灯12h，电费0.9元/kW·h		
灯具及维护费用 (5年100盏灯)	金卤灯及高压钠灯电源约5年更换1次		

各照明光源的耗电成本分析与比较

按照表1中可以看出，120 W的LED灯与250 W金卤灯、250 W高压钠灯在光效、显色指数等技术参数方面基本一致，所以在耗电成本上对这三种光源进行分析及比较。

结束语

综上所述及比对，可以明显看出LED光源比金卤灯光源及高压钠灯光源在技术性能上具有：使用寿命长、灯具的表面温度低、安全可靠、光源环

保、使用无频闪、保护视力和可瞬时启动等优点。

而在节能降耗方面，通过表2的比较与计算，可以明显看出，使用LED光源后无论在耗电量还是人工维护成本方面，无论是节约的资金，还是在节能方面的效果都是巨大的。

但因炼化企业受传统思想束缚，加之对LED光源的不了解，很多企业目前在装置照明方面用的基本上还是金属卤化物及高压钠灯光源，通过本文，建议炼化企业加快改造装置照明，投用LED光源，以其达到节能降耗的目的。EA