

# 工业场所实施绿色照明的若干问题

谭勇

中国恩菲工程技术有限公司

**【摘要】**本文首先分析了工业场所实施绿色照明工程存在的一些典型问题,然后根据工程实践提出若干优化工业照明设计,实现绿色照明的解决措施。

**【关键词】**绿色照明;照明计算软件

绿色照明的宗旨是通过科学的照明设计,采用效率高、寿命长、安全和性能稳定的照明电器产品(电光源、灯用电器附件、灯具、配线器材,以及调光控制器和控光器件),来改善和提高人们工作、学习、生活的条件和质量,同时保护环境、节约清洁能源和促进健康<sup>[1]</sup>。如何优化工业照明设计,实现绿色照明是广大电气设计人员的重要任务,下面结合工程实践谈一点设计体会。

## 一、根据不同场合确定合适的照度标准

在工业建筑物的哪些区域设置何种照明,其照度值取多大合理,需要根据工业建筑本身的特点和使用情况来确定。

设计者要根据使用场所的实际需求,仔细分析视觉工作的特点,按照度标准和实际需要选取合理的照度值。

具体注意事项有:

A、对于工业厂矿,重点考虑工艺设备的局部照明,这些区域的照度标准一般比普通场合要提高1~3倍。

B、厂房的重要出口和楼梯处为安全起见,均应装设疏散照明;在矿井的采矿作业区等重要场所更需设置备用照明。

## 二、选用合适的光源和灯具

目前主要应用的光源有白炽灯、荧光灯、高强度气体放电灯等,根据技术的发展,还有一些新的光源也逐渐得到应用,例如光纤照明、LED等。各种光源均有其适用的应用范围,需做到合理地应用。

灯具选择应综合考虑以下原则:按不同场所要求选择灯具的调光和控光方式;根据室空间比和眩光限制等要求选择灯具的配光曲线;选用节能高效和光通量高的灯具;选择合适的灯具附属装置;选择灯具的安装方式。

在进行照明设计时,很多设计者不注意灯具的配光曲线,其实配光曲线表示了一个灯具或光源发射出的光在空间中的分布情况,这是我们进行照明设计时的依据之一。针对不同面积和高度的房间,计算室空间比RCR(Room Cavity Ratio),根据计算得出的RCR值来确定采用合理的灯具配光,可提高光的利用率,达到节能的效果。室空间比与灯具配光形式见表1。

针对矩形房间的RCR计算公式是:

$$RCR=5h(a+b)/a \times b$$

式中 h—灯具计算高度, m

a—房间宽度, m

b—房间深度, m<sup>2</sup>

对于不规则形状的房间,例如半圆形、圆形、三角形等非矩形状的房间,根据在工程中的实际情况及经验,可将上式改写成:

$$RCR=2.5h \times L/S$$

式中 h—灯具计算高度, m

L—房间周长, m

S—房间面积, m<sup>2</sup>

表1: 室空间比与灯具配光形式的选择

室空间比RCR	灯具的最大允许距离比L/h	选择的灯具配光
1~3 (宽而矮的房间)	1.5~2.5	宽配光
3~6 (中等宽和高的房间)	0.8~12.5	中配光
6~10 (窄而高的房间)	0.5~1.0	窄配光

具体注意事项有如下:

a. 重要场所最好选用双光源,如高强度气体放电灯和白炽灯同时

配合使用。举例说明:冶炼厂的熔炼车间由于工作环境恶劣,如果车间单一使用金属卤化物等高强度气体放电灯,由于高强度气体放电灯在停电后又来电,其再启动的时间长,现场不能及时得到照明,就可能出现影响生产的事故。如果在车间的重要部位布置若干盏带蓄电池的双管荧光灯,并使用独立的照明支路供电,生产场所便可及时得到照明。

b. 根据实际情况灵活选择灯具的安装方式。比如某提升机井塔,每层均高达15m以上,要照明的主要工作面离地0.8m处,此时最好选择壁装灯具以方便维护安装,房间中间则可安装栏杆灯或穿钢索吊灯进行照明。

c. 由于工业场所环境恶劣,还应根据特殊场所选用不同防护等级的灯具,比如:既有腐蚀性又有易燃易爆气体产生的氨水制备车间,应选用防腐防爆型灯具等。

## 三、照明计算

照明计算不光有照度计算,还有照度均匀度、眩光校验等计算。由于照度均匀度和眩光计算比较繁琐,要花较长的时间,被很多设计者省略。

目前国外已经有很多成熟的专业照明计算软件,例如DIALux, AGI 32, Light Star等,这些专业软件具有明显的优点:可以引入各个灯具厂家的数据,可快速得到各种灯具布置方案的各项照度指标、计算结果准确可靠,应大力推广照明计算软件的使用。

下面是本人利用德国DIALux专业照度计算软件得到的一个3D照明效果图和等照度曲线图,以供参考。

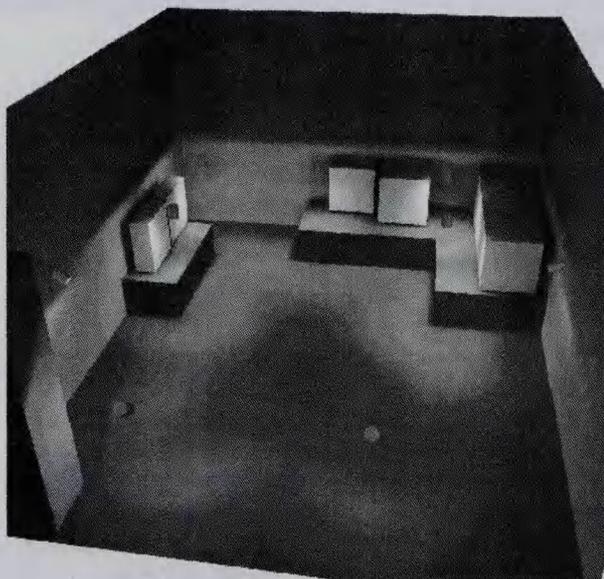


图1 3D照明效果图

## 四、采用合理的照明配电方式

完成灯具的合理布置后,需要选择合理的照明配电方式,注意事项有:

1. 重要场所建议使用独立的照明变压器供电,可减少工业大负荷的冲击影响。
2. 高大厂房采用三相五线制照明回路供电,灯具进行矩阵式接线,便于控制灯光和节能。
3. TN-S系统中的照明支路应将PE线引出,和灯具的金属外壳可靠接地。

## 五、结论

广大电气设计工作者应充分认识到绿色照明的意义重大,主动创造

项目:

DIALux  
©.01.2006照明器  
功率  
布置

室内空间 1 / 工作面 / 等照度图 (照度)

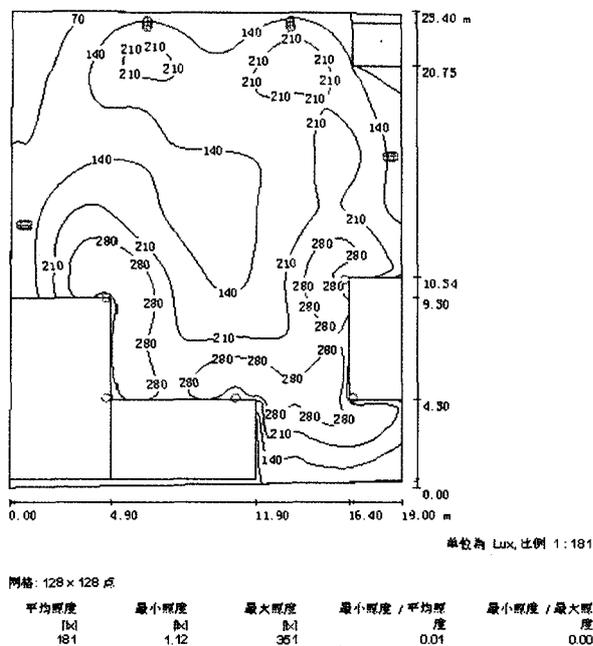


图2 等照度曲线图

绿色照明节能的条件,通过取得综合的经济效益,来推广绿色照明工程在工业场所的应用,从而进一步促进工业的正常安全生产,节约清洁能源,保护环境。

#### 参考文献

- [1]刘虹,中国绿色照明工程实施展望[J].照明工程学报,2004,15(3):30-33
- [2]GB 50034-2004,建筑照明设计标准[S].

(&gt;&gt;上接第290页)

#### 4. 结语

综合上述说从近些年解剖变压在变压器静态的理论设计基础上而采选电磁线,与实际运行当中作用在电磁线上的应力差异比较大。而导致变压器故障的缘由还有很多,并且复杂,它不仅涉及到原材料质量、结构设计还和运行工况、工艺水平等因数,除了电磁线的正确选用是主要环节外还有很多要注意的,为了减少变压器故障的状况出现,必须严格把手每一个环节,避免短路的发生。

#### 参考文献

- [1]河南省电力公司郑州供电公司.《典型变压器故障案例分析与检测》.中国电力出版社.第1版,2010-01-01.
- [2]王世阁.《电力变压器组部件故障分析与改进》.中国电力出版社.第1版,2010-03-01.
- [3]国家电网公司运维检修部(编者).《变压器类设备典型故障案例汇编》.中国电力出版社.第1版,2012-07-01.
- [4]王全保.《新编电子变压器手册》.辽宁科学技术出版社.第1版,2007-06-01

(&gt;&gt;上接第289页)

整流格栅作为选择性催化还原(SCR)脱硝系统中控制催化剂层上方烟气速度矢量方向的功能组件,起到避免与竖直通方向成交大角度的高速烟气冲刷催化剂层和防止烟气中飞灰颗粒物损伤催化剂层的重要所用。采用三维计算流体力学仿真工具,对与烟气速度矢量方向控制密切相关的整流格栅结构进行优化设计<sup>[3]</sup>。

#### 3.2.4 吹灰器的设计

蒸汽吹灰和声波吹灰在SCR反应器的催化剂上皆有应用,在国内声波蒸汽吹灰的使用(特别是在锅炉)时间很长,经验较多,声波吹灰器近年逐渐运用的产品。声波吹灰器吹灰强度比蒸汽吹灰器略小,但声波吹灰器吹灰吹扫频率高得多,不过总能耗仍然是比较低的。考虑到煤质的多变性,建议反应器同时配置有蒸汽吹灰器和声波吹灰器,运行时可以声波吹灰为主,蒸汽吹灰为辅。尤其是蒸汽吹灰器在设计支架时要尽量避免因为反应器的高温形变造成的支撑运行难题。同时合理安排吹灰器的运行周期可以使催化剂积灰量处于稳定的低水平。

#### 3.2.5 CFD数值模拟与物理模型试验

由于近几年脱硝项目日益增多,很多火电厂从节约成本考虑,只要要求做CFD数值模拟,而忽略了物理模型试验,这点对以后施工出现的尤其是和流场相关的导流板等问题不能及时发现并解决,这点在设计 and 施工安装时要极力避免出现此类问题。

#### 3.2.6 烟道及SCR反应器的设计

烟道及反应器是SCR脱硝装置的核心设备,催化剂以单元模块形式叠放在若干层托架上,不再在反应器之中。

反应器大小和位置主要是根据现场条件及催化剂流速要求进行设计,设计师一定要注意密封,防磨和抵抗应力的要求,尤其是现在很多火电厂要求的设计温度很高,对反应器和烟道应力有很大的影响,这点在设计时一定要注意,另外在反应器出口要尽量做成不易积灰的形式,实现与外界的隔热,另外设计时要考虑施工空间<sup>[4]</sup>。烟道及反应器的合理设计可以有效的减少催化剂的堵塞和磨损。

#### 3.2.7 其他建议

施工的时候要特别注意脱硝反应器的施工质量,特别是防止漏雨,如果漏雨将会导致反应器内部形成严重的低温腐蚀,并损坏催化剂;

对于脱硝催化剂的安装,在施工前一定要认真熟悉施工图及厂家资料,一旦安装完毕后发现有问题,要整改非常困难,非常耽误工期,安装前一定要注意;

对于压力容器,严禁出厂到场地后在罐体上进行焊接。

#### 4. 结束语

在进行火力发电厂SCR烟气脱硝设计的时候,可以借鉴发达国家或国内设计后运行比较好的电厂的设计经验来进行合理优化设计,针对各个火电发电厂的特点及燃煤特性,以便做出更合理更加优化同时适应性更强的设计。

#### 参考文献

- [1]孙叶柱,王义兵等.火电厂SCR烟气脱硝反应器前设置灰斗及增加烟道截面的探讨[J].电力建设,第32卷第12期,2011年12月64-68
- [2]雷达,金保升.喷氨格栅处烟气速度场对高效SCR均流与还原剂混合性能[J].热能动力工程,第24卷第1期,2009年1月113-119