某科研实验楼的照明设计

以某科研实验楼为例，从科研实验建筑照明的特点，照明控制方案的选择，模拟照度软件DIALux照度计算以及照明供电等几个方面对科研实验楼的照明进行分析探讨。

张宏宇／中科院建筑设计研究院有限公司

张宏宇／工程师

关键词/Keywords
照明控制·
照明节能·
照明灯具·
应急照明·

0 引言

照明设计是现代建筑电气设计中最重要的内容之一，作为人们生活中的一部分，照明质量的好坏，直接关系到人们的生活、学习和工作。因此在进行照明设计时，要按照不同场所的作业性质，视觉要求，并按照相应的规范要求，正确地选择光源和灯具，合理地进行灯具布置，以满足相应工作的场所对照度、显色指数以及舒适程度的需求。

本文就某科研实验楼进行照明设计论述。

1 项目概况

本项目位于北京市海淀区，总建筑面积34 000 m^2，建筑高度54 m，地上13层，地下3层，项目地上主要功能由特殊实验区和科研研究区两大部分组成；地下主要功能为配套设备用房、地下车库。项目为一类高层建筑，耐火等级为一级。

2 照明光源及照明灯具的选择

2.1 光源选择

随着LED光源技术的不断发展与日趋成熟，LED的使用范围越来越广泛。为响应国家节能减排的号召，本工程除了部分办公场所及地下设备用房外，车库区域、实验大厅及走道等公共场所均采用LED光源。虽然初期投资有所增加，但LED灯具有高光效、使用寿命长、维护周期长、环保和节能的特性，可通过后期节省的电费及较低的维护成本，能很快地收回初期投资。公共空间及车库采用的LED灯具不仅做到了节电节能，同时也是绿色星级建筑的重要评价标准。

2.2 灯具选择

根据不同场所的功能及环境条件以及照度标准，分别选用以下灯具：

1）车道、车位、地下公共走道及无潮湿环境的设备用房灯无吊顶的房间，采用开敞式灯具。

2）水泵房、换热站及空调系统机房灯潮湿的场所，采用密闭型灯具。

3）实验大厅及办公场所采等有吊顶的房间采用格栅灯具。

4）所有荧光灯所配镇流器均为电子式镇流器。

3 照度计算

本工程在进行灯具布置时，在符合现行国家标准《建筑照明设计标准》的前提下，根据不同场所的功能要求选择对应的照度值及功率密度值。为了保证设计结果更为直观、准确，在照明计算过程中，采用DIALux模拟照度软件。该照度软件可以模拟建立三维空间模型，立体布置灯具，根据不同的空间场所，不同的材质设定相应的反射系数、反射比，选择不同效率的灯具以及相应的维

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

护系数，再进行照度计算。最终的计算结果包括平均照度、最小照度、最大照度和点照度，还可以进行三维立体演示，更为直观地感受照明设计的过程与成果。

本文列举以下三个典型场所的照度设计。

（1）实验大厅

此空间长度34 m，宽28 m，灯具安装高度4.5 m，顶棚、墙面和地面的反射系数分别设定为0.7、0.5和0.2，以0.75 m为工作面，照度设定为300 lx。从灯具库中调用飞利浦3XLEDT8 24 W直管灯，光通量为6 195 lm。格栅灯具，灯具效率为70%，设定维护系数0.8，通过DIALux软件计算需要80盏灯，并得出照度等数值线，如图1所示。可见平均照度为320 lx。实际功率密度值为6.6 W/m^2。

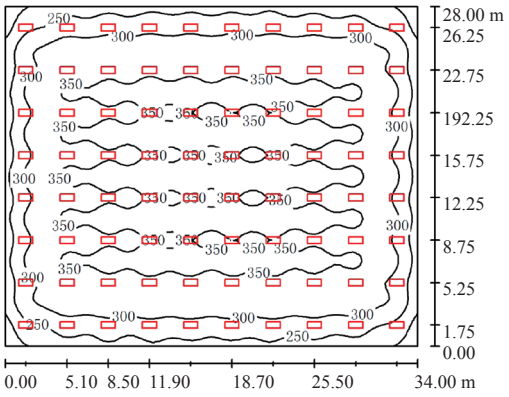

图1　实验大厅照度等值线

（2）开敞办公区

此空间长度18.7 m，宽12.6 m，灯具安装高度2.6 m，顶棚、墙面和地面的反射系数分别设定为0.7、0.5和0.2，以地面为工作面，照度设定为50 lx。从灯具库中调用飞利浦3XLEDT8 20 W直管灯，光通量为4 950 lm。格栅灯具，灯具效率为70%，设定维护系数0.8，通过DIALux软件计算需要24盏灯，并得出照度等数值线，如图2所示。可见平均照度为325 lx。实际功率密度值为6.6 W/m^2。

（3）地下车库

此空间长度25.6 m，宽29.6 m，灯具安装高度2.8 m，顶棚、墙面和地面的反射系数分别设定为0.7、0.5和0.2，以0.75 m为工作面，照度设定为50 lx。从灯具库中调用飞利浦LEDT8 20 W直管灯，光通

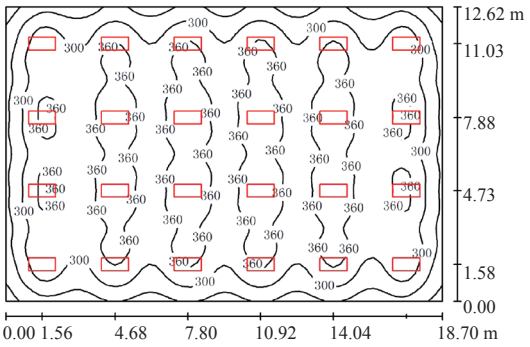

图2　开敞办公区照度等值线

量为1 650 lm，开敞灯具，灯具效率为75%，设定维护系数0.8，通过DIALux软件计算需要42盏灯，并得出照度等数值线，如图3所示。可见平均照度为53 lx。实际功率密度值为1.2 W/m^2。

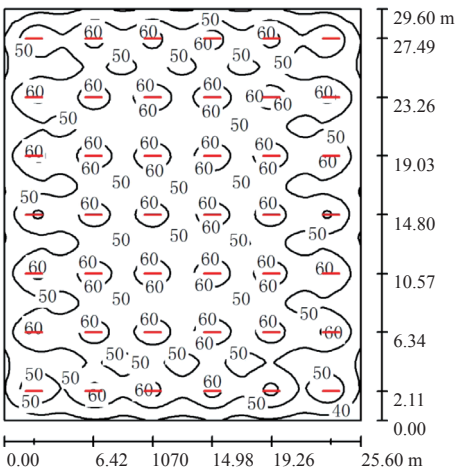

图3　地下车库照度等值线

4　照明控制

根据GB 50034—2013《建筑照明设计规范》中对照明控制的有关规定，本项目按以下原则进行照明控制：

1）实验大厅区域充分利用自然光，沿外窗平行控制，同时采用i－bus智能照明控制系统，可分不同场景模式进行控制，保证节能要求，平面图如图4所示。配电箱系统如图5所示。

2）开敞办公区充分利用自然光，沿外窗平行控制，采用普通翘板开关分组控制，平面图如图6所示。

3）楼梯间采用声光控延时自熄开关控制，实现“人来灯亮，人走灯灭”节能要求。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

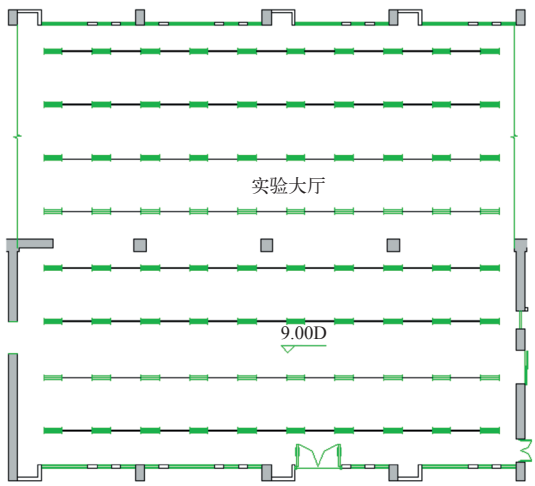

图4　实验大厅照明控制平面图

4）地下车库区域采用i－bus智能照明控制系统，对车道及车位实行分组控制，可实现夜间，半亮，全亮3种场景模式，平面图如图7所示。

5　照明供电

5.1　普通照明

本项目为一类高层建筑，走道照明、值班照明、警卫照明和障碍照明用电为一级负荷，均由双路电源供电。一般实验区、办公区及地下车库照明均按三级负荷供电。

照明配电系统主要由变配电室低压主开关柜垂直干线至各楼层配电箱，及其后面的分支线

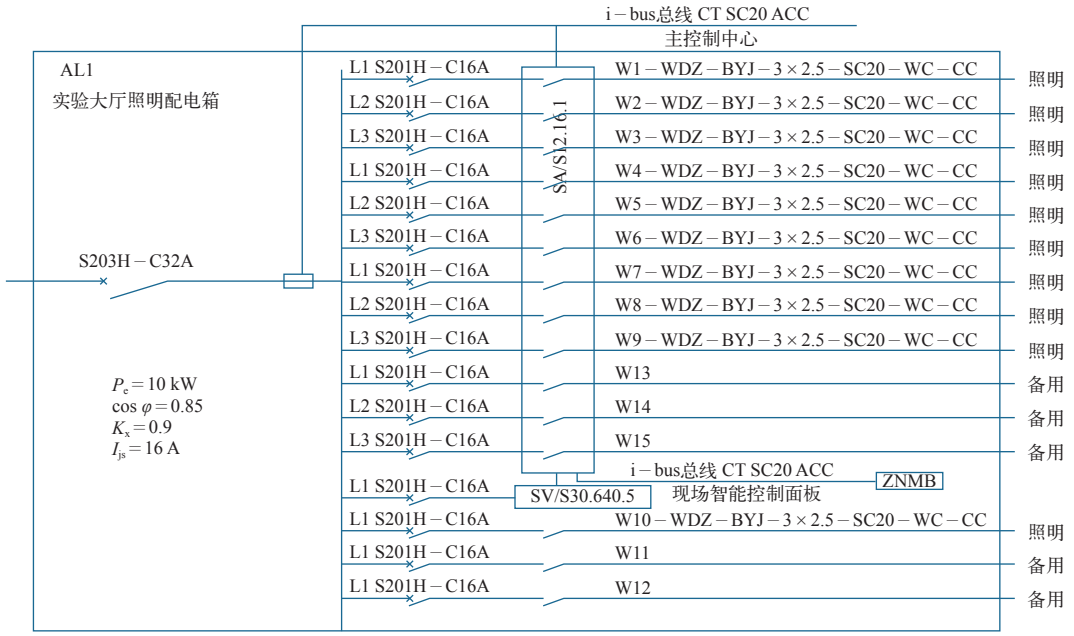

图5　实验大厅照明配电箱系统图

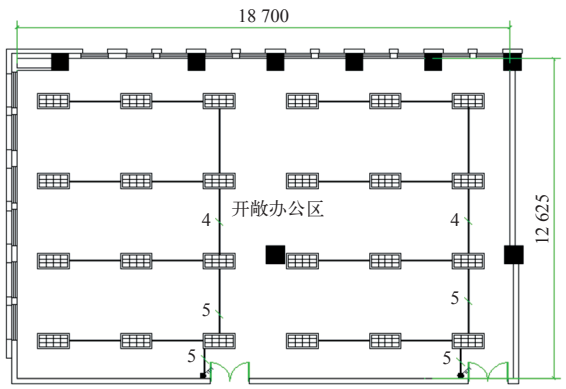

图6　开敞办公区照明控制平面图

路组成，垂直干线采用密集型封闭母线槽，各楼层设置母线插接箱，由插接箱引至各楼层总配电箱，由总配电箱引至各区域末端配电箱。

5.2　应急照明

本项目采用集中供电点式监控智能（消防）应急疏散照明系统，系统由组合式智能（点式）控制器主机、智能（直流）中央电池主站、安全电压型智能（点式）控制器分机、安全电压类集中电源点式监控型标志灯及集中电源点式监控型

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

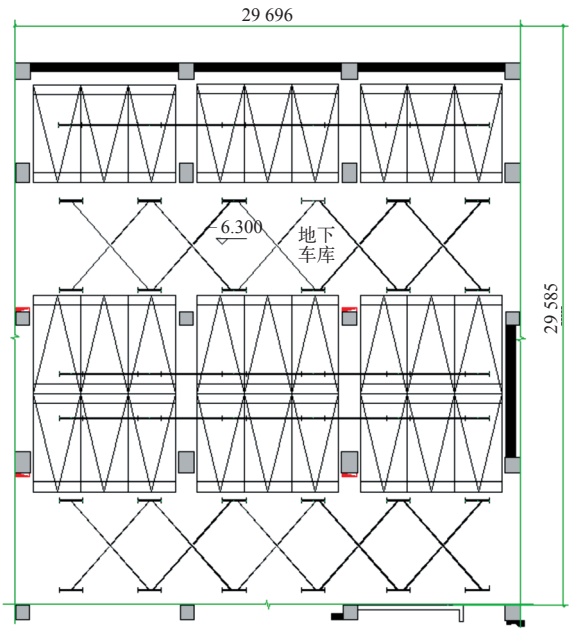

图7　地下车库照明控制平面图

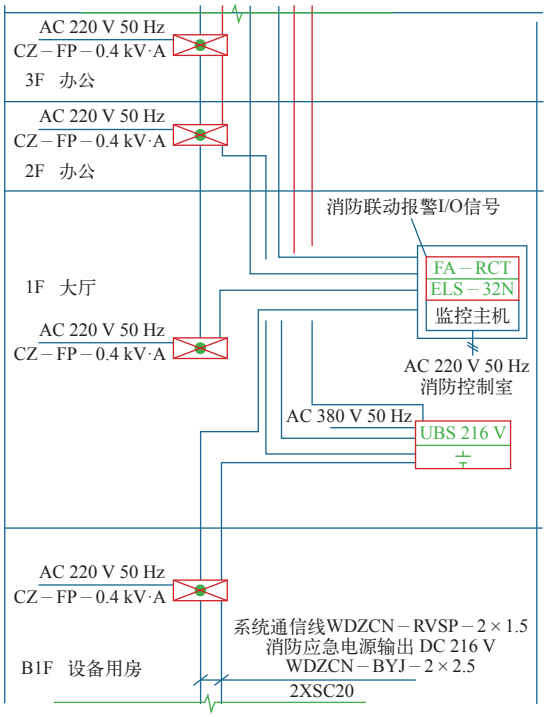

图8　智能（消防）应急疏散照明系统示意图

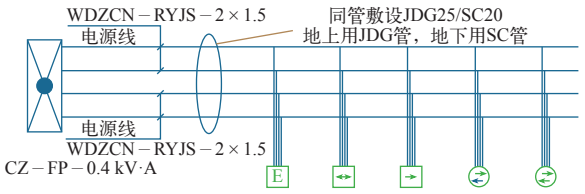

图9　智能（消防）疏散指示接线图

照明灯等设备组成。控制器主机设在消防安防值班室内。智能中央电池主站向整个系统提供电池（应急）电源。

所有设备灯具受到监控，火灾发生时能够确保提供快速可靠的照明。并保证以下照度标准：水平疏散通道≥1 lx，人员密集场所≥3.0 lx. 垂直疏散区域≥5 lx。

消防控制室、变配电室、消防水泵房和排烟机房等消防工作区域采用 100%备用应急照明。系统应急时间不小于90 min。

本系统疏散照明采用DC 24 V安全电压进行供电，能用系统通信接口与消防报警器联动，可快速、准确地获得火灾点的位置信息。计算机编程自动生成准确可靠的逃生预案，并控制消防应急标准灯指示出最佳疏散路线，以实现安全疏散的要求。

智能（消防）应急疏散照明系统示意图如图8、图9所示。

6　结束语

综上所述，本文从照明节能、模拟照度计算、照明控制和照明供电等方面对科研办公楼的照明设计进行了较为全面的分析。本工程照明部分主要应用了新型LED光源，是目前最为高效、节能和环保的照明产品，各位同仁可以从性能、效果、技术及经济方面进行比较后，积极推广和采用LED光源，为我国的节能减排，低碳环保事业做出一份贡献。

（收稿日期：2015－11－06）EA

欢迎订阅　欢迎投稿　欢迎刊登广告

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net