

浅谈食品工业厂房的照明设计

首先主要对工厂一般照明设计的注意事项及具体实施进行了简要介绍,对江苏省昆山市某软冰淇淋浆料和蛋筒制造工厂进行工程实例分析。通过对本项目中照明的设计过程阐述,介绍食品工业厂房中相对复杂环境的照明设计,以便为电气同仁提供相关工程的设计参考,避免不必要的失误。

张国栋/上海航天建筑设计院有限公司

0 引言

随着社会经济发展和国家政策导向,近年新建和改造工厂不断增多。

合理的工厂照明设计不仅能够帮助用户提高生产效率、保障生产安全和营造舒适环境,还能达到节能减排的目的。

1 工业厂房一般照明设计简介

1.1 工厂照明设计范围

工厂照明设计范围包括室内照明、检修照明、室外装置照明、站场照明、地下照明、道路照明、警卫照明和障碍照明等^[1]。

1.2 工厂照明一般要求

工厂照明设计的照度值及功率密度值应根据GB 50034—2013《建筑照明设计标准》^[2]的规定选取,同时具体场所的工作照度标准还应满足业主方提出的使用需求。

照明灯具应根据具体使用场所和灯具安装高度选用效率高和配光曲线合适的灯具。

照明的均匀度、光源的色温、显色指数和长时间作业场所的眩光值应满足

《建筑照明设计标准》和《照明设计手册》的相关要求。

1.3 根据环境条件选择灯具

正常环境中,一般采用开启式灯具;含有大量尘埃场所,宜采用防尘性灯具;潮湿和特别潮湿场所,应采用防水型灯具;有化学腐蚀场所,应根据腐蚀类别选用灯具;爆炸危险环境场所,应选择防爆型灯具^[3];有洁净作业要求的场所,应选用洁净型灯具^[4];食品工厂的生产车间及包装车间等场所,宜选用防止破碎飞散型灯具;PCB工厂、微电子厂和印刷厂等对紫外线敏感场所,应选用防紫外线的黄光灯;生产时可能产生高温场所,应选用耐高温型灯具;室外照明宜选用不易吸引蚊虫的LED灯。

1.4 光源选择

照明光源应根据生产工艺特点和要求选择,满足生产工艺及环境对显色性、启动时间的要求。并根据光源效能、使用寿命等各方面进行综合技术经济分析比较后确定。

当高度小于7~8 m及以下场合,宜选择高效率三基色荧光灯,高度较高的场合,可选用金属卤化物灯或高压钠灯。

LED灯具具有启动快、光效高和寿命长等诸多优点,可广泛应用于工业照明场所。

1.5 照度计算

厂房照明设计常用利用系数法进行照度计算,对某些特殊地点和特殊设备上的某点,可以采用逐点法进行计算。



张国栋/工程师

关键词/Keywords

照明设计 ·
洁净室照明 ·
高温环境照明 ·
高大空间照明 ·
爆炸危险环境 ·
室外照明 ·

1.6 工厂照明线路的敷设方式

厂房照明干线一般可沿电缆槽盒敷设，也可套保护管敷设。有吊顶的生产场所，可在技术夹层内敷设；无吊顶的生产场所，照明线路宜绝缘导线穿钢管暗敷；当需要在洁净室内明敷时，应采用不锈钢管作为保护管；爆炸危险性厂房的照明线路一般采用铜芯绝缘导线穿水煤气钢管明敷；受化学性（酸、碱和盐雾）腐蚀物质影响的地方可采用穿硬塑料管敷设。

根据具体情况和业主要求，有些场所也可采用线槽或专用照明母线吊装敷设的方式。

2 食品工业厂房照明实际工程案例

笔者亲历某日资集团在昆山投资建设的软冰激凌浆料和蛋筒制造厂房设计，本建筑为钢结构厂房，总建筑面积27 099 m²，包括工厂栋（生产车间1层，办公局部三层）、1层成品仓库、门卫室和废水处理栋。建筑类别为：工厂栋（丙类）、成品仓库（丙类2项）、门卫室（民用）和废水处理栋（丁类）。

照明设计范围包括车间照明、办公及辅助用房照明、室外道路照明、检修通道照明和应急照明（本次不进行探讨）等。

2.1 确定照度标准

根据《建筑照明设计标准》和业主提供的设计任务书，办公区和一般辅助用房按国标要求设置，生产制造车间需按两者中较高要求的标准设置，但同时应满足国标要求的功率密度值。

典型房间的照度标准如表1所示。

表1 典型房间照度标准

序号	房间名称	照度/lx	备注
1	烘焙室、调合室、计量室和粉筛室	500	
2	内包装室、外包装室	750	
3	各类中间仓库	150	
4	车间走廊、见学者通道	150	
5	办公等其他辅助用房	GB设置	

2.2 照明方式选择

经与业主沟通，照度要求较高且房间内工艺设备管线较多的奶浆区，采用一般照明与局部照明结合的方式，根据工艺提供的管架走向，在考虑照明均匀度的前提下，合理布置灯具，尽量使光线不被遮挡。管线密集下方的操作区域，由业主根据实际需求增加局部岗位照明。

其他区域采用一般照明，照明安装方式根据现场环境设置。

2.3 照明灯具和光源选择

食品工厂工况较为复杂，根据业主提供的现场环境和生产条件，典型房间灯具和光源选型如表2所示。

2.4 实际照度计算及单位功率密度值校验

根据照度要求、照明方式和灯具安装方式等，使用利用系数法进行典型房间照度计算如表3所示。

2.5 照明电气设计

照明配电箱装设位置根据防火分区结合照明分区进行设置，灯具原则上采用翘板开关控制，照明线路敷设根据现场工况按国标要求设

表2 典型房间灯具和光源选型

序号	房间名称	生产环境	灯具类型	功率/W	光通量/lm	备注
1	烘焙室	高温、防飞散	耐高温富士型LED灯（树脂型透光罩）	53	5 820	
2	内、外包装室	10万级洁净、防飞散	LED洁净灯（树脂型透光罩）	53	5 820	
3	调合室	防飞散	富士型LED灯（树脂型透光罩）	53	5 820	
4	粉筛室	防爆	直管防爆型	53	5 820	
5	原料仓库1、2、3	吊顶下高9 m，防分散	高天棚LED灯（树脂型透光罩）	108	14 000	
6	车间出入前室	防蚊虫、防分散	富士型LED灯—黄光（树脂型透光罩）	39	4 290	
7	一般生产区、办公区及其他区域	按GB设置	根据《照明设计手册》或装饰要求选择LED灯具		—	

表3 典型房间照度计算

编号	名称	长 L/m	宽 W/m	安装 高度/m	工作 面高/m	室形 指数RI	利用 系数 u	维护 系数 K	灯具 功率/W	总光 通量/lm	平均 照度/lx	实际 灯具数 N_i	实际 照度/lx	单位面 积功率/(W/m ²)
1	烘培室	18.9	17.8	3.5	0.75	3.33	0.71	0.8	53	5 820	500	52	508	8.2
2	内包装室	13.3	17.8	3.5	0.75	2.77	0.61	0.8	53	5 820	750	62	745	13.9
3	外包装室	22	7.85	3.5	0.75	2.10	0.63	0.8	53	5 820	750	45	759	13.8
4	调合·AT室	25	9.9	6	0.75	1.35	0.53	0.8	53	5 820	500	52	518	11.1
5	计量室1	9.9	7.15	3.5	0.75	1.51	0.56	0.8	53	5 820	500	14	517	10.5
8	粉筛室	12.1	5.1	4	0.75	1.10	0.47	0.8	53	5 820	500	14	501	12
9	防爆门斗	8	3	3.5	0.75	0.77	0.39	0.8	39	4 290	150	3	170	4.9
10	原料仓库前室	8.4	6	4	0.75	1.00	0.47	0.8	39	4 290	150	5	165	3.8
11	原料仓库1	43.3	16.7	9	0.75	1.46	0.45	0.8	108	14 000	150	24	165	3.6

置,以上均为比较常规的电气设计内容,此处不再赘述。

3 结束语

当今经济快速发展,工厂建筑不断增多,合理的照明设计不仅能节省建设投资,又能为安全生产、节能和管理维护提供方便。

本文重点介绍了在无自然采光的情况下,食品工业厂房的一般和典型场合的照明设计。希望相关内容能给各位同仁提供些许参考。文中如有疏漏之处,还望各位同仁不舍赐教。

参考文献

- [1] 北京照明学会照明设计专业委员会. 照明设计手册[S]. 3版. 北京: 中国电力出版社, 2016.
- [2] 中国建筑科学研究院. GB 50034—2013 建筑照明设计标准[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2013.
- [3] 中国寰球工程公司. GB 50058—2014 爆炸危险环境电力装置设计规范[S]. 北京: 中国计划出版社, 2014.
- [4] 中国电子工程设计院. GB 50073—2013 洁净厂房设计规范[S]. 北京: 中国计划出版社, 2014.

(收稿日期: 2018-03-15) **EA**

机械工业信息研究院
机械工业出版社

全媒体传播平台
EA Multi-media Platform

期刊 Magazine	会议 Events	活动 Activity
微信 WeChat	数字 Digital	服务 Service

用新电气化改变世界
Change the world with new electrification

电气时代杂志社
Electric Magazine Agency

电力电网
Power grid

新能源
New energy

基础设施
Infrastructure

轨道交通
Rail transportation

石油化工
Petrochemical

智慧工厂
Factory automation

电话: (+86 10) 88379054 传真: (+86 10) 68994786
地址: 北京市西城区百万庄大街22号 邮编: 100037
邮箱: info@eage.com.cn 网址: www.eage.com.cn