

消防应急照明和疏散指示系统工程 案例应用技术解析

在当前GB 50016—2014《建筑设计防火规范》、GB 50116—013《火灾自动报警系统设计规范》进入普及和深化特殊时期的背景下,对消防应急照明和疏散指示系统相关技术应用研究成果进行梳理和总结。基于实际工程设计应用案例前提下进行论述,首先介绍了集中电源集中控制型系统工程案例设计选型应用,其次介绍了集中电源型系统工程案例设计选型应用,再次从技术、安全、经济和适用条件方面对比了集中电源型系统、集中电源集中控制型系统和自带电源型系统的各自特点,最后对系统的技术发展趋势作了简要阐述。

邓毅萍/中国电子工程设计院

1 集中电源集中控制型应急照明与疏散指示系统在工程案例中的应用



邓毅萍/高级工程师

关键词/Keywords

应急照明·
疏散指示·
火灾自动报警·
消防联动控制·

GB 50114—2014《建筑设计防火规范》第10.1.5条规定:为保证应急照明和疏散指示标志用电的安全可靠,在电气设计时要尽可能采用集中供电方式。GB 17945—2010《消防应急照明和疏散指示系统》中定义:为人员疏散、消防作业提供照明和疏散指示的系统,由各类消防应急灯具及相关装置组成,应急系统供电电源最高一级来源于蓄电池组,根据备用电源(蓄电池)设置不同特点有自带电源型和集中电源型两种类别。其中集中蓄电池组容量及循环次数的稳定性远大于单灯蓄电池。自带电源型系统目前工程使用中有很大局限性,以下主要讨论集中电源型系统。集中电源集中控制型系统在技术、安全、经济和适用条件方面具有更大优势。

1.1 通城国际大厦工程概况

通城国际大厦工程位于北京市西二环路。总建筑面积60 181 m²,其中地上面积38 152 m²,地下面积22 029 m²。本工程地下5层,地上16层,局部8层,地下5层~地下2层为汽车库、设备用房等,地下1层为消防控制室、健身房等,地上部分为办公室、会议室等,建筑主体高度60 m,裙房高度31.15 m,主要结构形式为框架剪力墙结构,梁式筏板基础。

本项目建筑物规模很大,设计采用集中电源集中控制型消防、应急照明和疏散指示系统。整个应急照明系统设计分为消防应急灯具选型设计、消防应急灯具接线原理图设计、消防应急灯具专用应急电源(含分配电装置)设备选型设计以及应急照明与疏散指示干线系统图的设计。

1.2 消防应急灯具选型设计

(1) 选型设置

1) 消防应急照明灯的设置应能保证该区域内的应急照明照度均匀,且满足应急照明照度要求:对于疏散走道,不应低于1.0 lx;对于人员密集场所、避难层(间),不应低于3.0 lx;对于楼梯间、前室或合用前室、避难走道,不应低于5.0 lx。

2) 消防应急标志灯的设置应能保证疏散走道上或公共厅堂内的人员在任何位置都能看到最近的疏散标志(出口标志或指向标志)。

3) 消防应急照明灯和疏散指示标志灯采取交叉布局设置。

4) 根据建筑结构图防火分区(水平疏散区域、垂直疏散区域),划分消防应急灯具布局。

(2) 灯具平面布置

应急照明灯具平面布置如图1、图2所示。

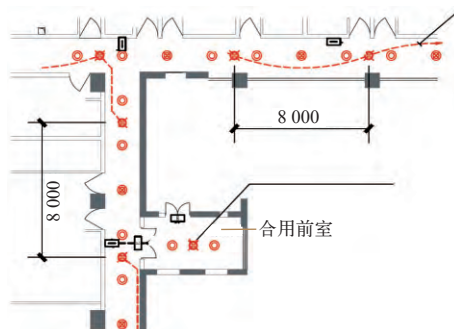


图1 应急照明灯具平面布置(走道)

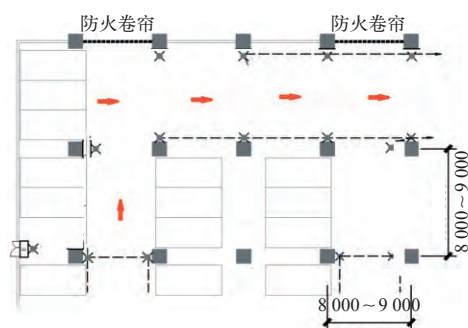


图2 应急照明灯具平面布置(车库)

根据GB 50114—2014《建筑设计防火规范》第10.3.1条规定,设置疏散照明可以使人们在正常电源被切断后,仍能以较快的速度逃生,是保证和有效引导人员疏散的设施。第10.3.1条规定了建筑内应设置疏散照明的部位,这些部位主要为人员安全疏散必须经过的重要节点部位和建筑内人员相当集中、人员疏散时易出现拥堵情况的场所。

对于疏散标志的安装位置,具体设计还可以结合实际情况,在规范规定的范围内合理选定安装位置。总之,所设置的标志要便于人们辨认,并符合一般人行走时目视前方的习惯,能起引导作用,但要防止被烟气遮挡,如在顶棚下的疏散标志应考虑距离顶棚一定高度。

目前,在一些场所设置的标志存在不符合现

行国家标准GB 13495《消防安全标志》规定的现象,如将“疏散门”标成“安全出口”,将“安全出口”标成“非常口”或“疏散口”,还有的疏散指示方向混乱等。因此,有必要明确建筑中这些标志的设置要求。

合理设置疏散指示标志,能更好地帮助人员快速、安全地进行疏散。

1.3 消防应急灯具接线

消防应急灯具接线方式如图3所示。

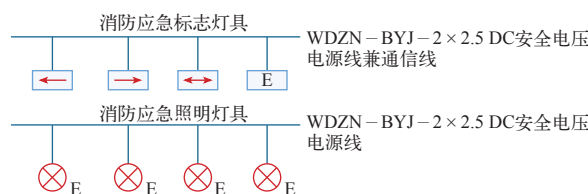


图3 消防应急灯具接线方式

消防应急灯具在设计中应注意以下几点:

1) 灯具供电电压采用安全电压级别,即采用LED半导体光源。

2) 消防应急照明灯具与消防疏散指示灯具分开回路。

3) 消防应急标志灯具采用编址型灯具,灯具数字控制单元采用POWERBUS技术的总线主控器件,电源线兼通信线。

4) 消防应急照明灯具选用集中电源型式,控制到回路IP编址。

5) 楼层、安全出口及其他设置在出口的顶部、墙面的上部或顶棚上时,应急标志灯具距顶棚距离至少应为20 cm;当指示疏散方向的标志灯具以壁挂方式或嵌入墙体方式安装在侧面墙上时,安装高度宜底边距地1 m以下,标志灯具的间距不应大于20 m;对于袋形走道,不应大于10 m;在走道转角处,不应大于1.0 m。当采用地埋式的标志灯具时,室内IP等级IP54,室外IP等级IP67。

6) 消防应急照明灯具的安装位置及安装方式首先考虑照度均匀度,满足规范规定照度要求。其次尽可能选用4 000 K左右色温。

1.4 消防应急照明专用应急电源及分配电装置选型设计

(1) 选型设置

1) 应急照明控制器一般一个楼宇一台, 设置在消防控制室内或有人值班的场所。

2) 消防应急灯具专用应急电源设置于通风良好场所, 如值班室、设备机房、电气管道井或配电间等房间内。

3) 应急照明分配电装置一般设置于建筑各防



电源引信ALE-16~220 V

图4 应急照明分配电装置系统

应急照明在设计时应注意以下几点:

1) 应急照明专用应急电源优先采用市电AC 220/380 V输入, 应急工作时间初装容量不小于90 min。

2) 应急照明分配电装置内置AC 220 V/DC 216 V电源自动切换装置, 内置AC/DC、DC/DC电源变换装置, 输出直流安全电压。

3) 应急照明控制器、消防应急灯具专用应急电源和应急照明分配电装置均应能接收联动信号, 具有手动控制和自动控制应急灯具工作功能。其中自动控制可按时间任意编程设置, 应急照明灯具可按时间设置作为值班照明。

4) 应急照明控制器、消防应急灯具专用应急电源应具有自动测试电池容量功能。

5) 应急照明控制器监控界面、消防应急灯具专用应急电源的监控界面应具备监测控制每一路输出电源工作状态, 并可任意设置回路输出工作类型, 每回路具备唯一IP地址。

6) 应急照明控制器由市电AC 220 V接入, 内置后备电源工作时间不小于3 h。

1.5 应急照明与疏散指示干线系统图设计

图5为通城国际大厦工程应急照明与疏散指示

火分区。

(2) 容量计算

1) 统计各个防火分区灯具数量及功率, 统计分配电装置输出回路及灯具控制模式。

2) 累计负荷功率及集中控制模式, 配置应急电源(电池组)容量。

3) 确定消防联动控制方式。

(3) 应急照明分配电装置系统

应急照明分配电装置系统如图4所示。

干线系统图。图5中应急照明控制器、应急照明专用电源设置首层消防控制室, 应急照明分配电装置设在各楼层竖井内, 地下室的应急照明专用电源和应急照明分配电装置按防火分区设置。

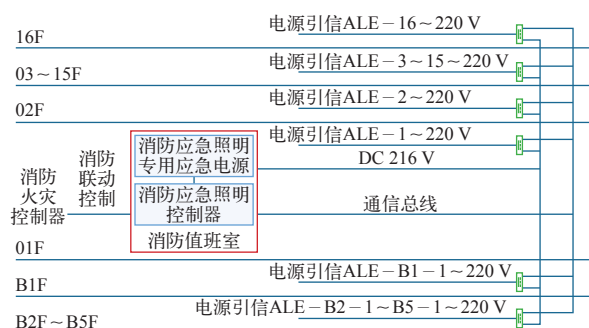


图5 应急照明与疏散指示干线系统图

消防应急照明电源在设计时应注意以下几点:

1) 消防应急照明控制器设置在消防控制室, 优先采用市电AC 220/380 V输入, 控制器后备电源工作时间不小于3 h。

2) 应急照明专用应急电源设置在值班室或强电井, 市电AC 220/380 V输入, 逆变输出DC 216 V。

3) 应急照明分配电装置设置在建筑各个防火分区。一路由本地应急箱市电AC 220/380 V输入、输出安全电压。

4) 控制器与专用应急电源及分配电装置采用RS 485 MODBUS方式组网。

5) 应急灯具采用通信兼供电，无须电气隔离的低成本POWERBUS总线技术。

2 集中电源型应急照明与疏散指示系统在工程案例中的应用

2.1 中航国际北京航空城工程概况

中航国际北京航空城项目位于北京城市中心区东南部亦庄新城核心区，荣华南路西侧。项目分2个地块：东地块含L1、C1、H1、H2、H3、H4及地下车库，建筑面积99 064 m²；西地块含H5、H6、H7、H8及地下车库，建筑面积54 492 m²，总建筑面积为153 556 m²。

本项目建筑物规模很大，各单体楼独立管理，故单体楼设计采用集中电源非集中控制型消防应急照明和疏散指示系统。整个应急照明系统设计分为集中电源型消防应急灯具选型设计，消防应急灯具专用应急电源、应急照明分配电装置选型设计及应急照明与疏散指示干线系统图。

2.2 集中电源型应急照明与疏散指示系统图设计概述

本项目东、西2个地块共计10栋单体楼和2座地下车库。东、西2个地块各设1个消防控制室，其中东地块消防控制室为主消防控制室。各单体楼通过总线连接到消防控制室，消防控制室内应设急照明控制器，对于整个项目来说，采用的是集中电源集中控制系统，对每栋单体楼而言都是独立运营管理。故单体楼设计采用集中电源非集中控制型。下面仅以H1单体楼为例进行设计说明，其余单体楼均类似。

对于H1单体楼，设计采用的是集中电源非集中控制型应急照明与疏散指示系统，在H1单体楼首层电气竖井内设置1台应急照明专用应急电源，在各防火分区设置应急照明分配电装置，防火分区内应急照明灯具及应急标志灯具均采用集中电源型。系统干线如图6所示。

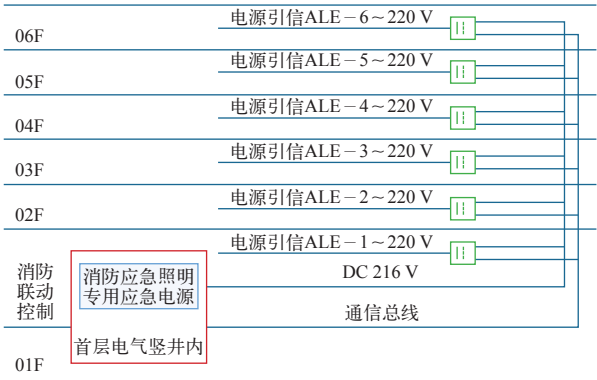


图6 H1单体楼应急照明与疏散指示干线系统

单体楼应急照明在设计时应注意以下几点：

- 1) 消防应急照明专用应急电源设置在首层电气竖井内，由本层消防电源AC 220/380 V接入，应急输出DC 216 V。
- 2) 应急分配电装置内置DC 216 V/DC 24 V、DC 216 V /DC 24 V电源变换模块，输出直流安全电压。
- 3) 应急灯具采用集中电源型，灯具工作状态由分配电装置输出回路监测单元完成。
- 4) 应急照明灯具可以作为值班照明。

3 自带电源系统和集中电源型系统与集中电源集中控制型总结对比

自带电源系统、集中电源型系统与集中电源集中控制型对比如下表所示。

表 自带电源系统和集中电源型系统与集中电源集中控制型总结对比

对比参数	集中电源（单体独立）	集中电源集中控制	自带电源型
灯具供电	安全电压DC 24 V	安全电压DC 24 V	交流AC 220 V或DC 24 V
后备电池配置	电池组	电池组	灯具内置
电池管控	本机管控	远程、本机实时管控	人工目测
电池保养	机器+人工	远程自动	无
光源性质	LED	LED	气体/LED

(续)

对比参数	集中电源（单体独立）	集中电源集中控制	自带电源型
灯具工作方式	持续/非持可选设	持续/非持可选设	持续常亮
控制模式	回路	具体到灯位	无
灯具故障	本机设备自动检测	远程自动实时监测	灯具面板故障灯
设备巡检	本机	远程	人工目测
电池容量	本机自检	远程自动实时监测	无监测
系统自检功能	人工维护、检修	远程自动测试	无自检手段
工作状态	本机人机交互界面	远程集成数据交互界面	灯具面板指示灯
火灾联动	整机联动	主机联动	无、失电即转
日常维护、检修、	控制到防护分区、本地	实时自动监测	人工
远程设置	无	按寻址设置工作模式	无
集成通信接口	仅配置联动信号信息	数据实时传输	无
结论			
技术性	比较高	非常优	不稳定
安全性	较好	优	不稳定
经济型	较好	综合成本优	材料成本低、维护费高
适用性	所有建筑	人员密集场所等重要场所	普通建筑

4 结束语

消防应急照明及疏散指示系统由单灯自带电池发展到由电池组（集中电源）为后备电源，同时伴随计算机通信技术的发展演变为集中电源集中控制型系统。由单体应急灯具发展为网络层的集中智能管控，实现了材料和元件标准产品配置，并适用于无人值班的情况，极大减少了用户备品备件，简化维护和修理。通过系统实时自检组件极大减免人工日常巡检维护工作量。系统具有的带防止蓄电池深度放电的电池管理系统，能对蓄电池进行充放电管理和对温度进行自动补偿，极大保证了系统设备运行状态在火灾发生初期的有效性，对实现火灾报警系的“及早发现、及早疏散和有效控制”的设计思路具有重要意义。

参考文献

- [1] 公安部沈阳消防研究所. GB 50116—2013 火灾自动报警系统设计规范 [M]. 北京: 中国计划出版

社, 2013.

- [2] 公安部天津消防研究所. GB 50016—2014 建筑设计防火规范 [M]. 北京: 中国计划出版社, 2014.
- [3] 公安部沈阳消防研究所. GB 17945—2010 消防应急照明和疏散指示系统 [M]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [4] 公安部沈阳消防研究所, 辽宁省公安消防总队, 浙江省公安消防总队, 等. GB 25506—2010 消防控制室通用技术要求 [M]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
- [5] 北京市公安局消防局. DB 11/1024—2013 北京市地方标准消防安全疏散标志设置标准 [S].
- [6] 《火灾自动报警系统设计规范》管理组. 学习GB 50116—2013 火灾自动报警系统设计规范 [J]. 建筑电气, 2014, 3 (5): 37.
- [7] 公安部沈阳消防研究所, 中国建筑标准设计研究院. 火灾自动报警系统设计规范 [M]. 北京: 中国计划出版社, 2014.

(收稿日期: 2015-07-16) **EA**

欢迎订阅 欢迎投稿 欢迎刊登广告