

地下车库集中电源集中控制型应急照明系统设计分析

李扬

江苏省建筑工程集团有限公司, 江苏 南京 225009

[摘要]近些年来,我国建筑火灾事故发生率逐年增加,给人们的生命财产安全带来威胁。当火灾发生时应急照明系统起到了重要作用,但是现阶段在进行应急照明设计时还有很多与规范不符的情况。建筑工程防火设计的主要目的是在火灾来临时可以减少人员伤亡并降低财产损失,在现行的规范中将应急照明设计进行分类,主要包括疏散照明设计、备用照明设计、安全照明设计。GB51348-2019民用建筑电气设计标准中对火灾应急照明规范、要求及场所设置进行了规定,但是未对设计细节进行规定。从国家相关规定中可以看出应急照明的就是人员现在所在的环境并对未来可能发生的危险进行预估及分类。消防照明系统、消防指示系统是主要组成部分,应用功能是在发生火灾时为人员疏散提供照明,保证疏散工作可以顺利进行。

[关键词]地下车库;集中电源;集中控制型;应急照明系统设计

DOI: 10.33142/aem.v2i9.3043

中图分类号: TU855

文献标识码: A

Design and Analysis of Underground Garage Centralized Power Supply Centralized Control Emergency Lighting System

LI Yang

Jiangsu Provincial Construction Group Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 225009, China

Abstract: In recent years, the rate of building fire accidents increases year by year in China, which poses a threat to people's life and property safety. The emergency lighting system plays an important role in the event of a fire, but there are still many cases that do not conform to the regulations in the design of emergency lighting at present. The main purpose of fire prevention design of building engineering is to reduce casualties and property losses when a fire comes. Emergency lighting design is classified in the current regulations, which mainly includes evacuation lighting design, standby lighting design and safety lighting design. The GB51348-2019 electrical design standard for civil buildings stipulates the code, requirements and site setting for fire emergency lighting, but does not stipulate the design details. It can be seen from the relevant national regulations that emergency lighting is the current environment of personnel and the assessment and classification of possible future risks. Fire lighting system and fire indication system are the main components. Their application function is to provide lighting for evacuation in case of fire, so as to ensure the evacuation can proceed smoothly.

Keywords: underground garage; centralized power supply; centralized control; design of emergency lighting system

1 应急照明系统构成

应急照明系统是火灾报警系统中的主要组成部分,因此在火灾报警控制器中应接入应急照明系统及疏散指示系统,通过报警控制器对两者进行控制;火灾来临时火灾报警器会成为应急照明系统及疏散指示系统的启动装置。应急照明系统是由疏散照明系统、安全照明系统及备用照明系统组成;将集中电源供电模式应用到应急照明系统中,其中应急照明控制器、集中电源、应急灯是组成集中控制消防系统的主要部分;疏散照明灯具是有照明灯、标志灯组成的。图1为应急照明系统集中电源集中控制系统图^[1]。



图1 集中电源集中控制型应急照明系统构成拓扑图

电源集中控制型照明系统的优点主要表现在以下方面：首先，电源集中控制型照明系统中的应急灯与指示灯的电压是安全稳定，应用过程中可以有效避免触电等事故的发生。其次，在整体系统中主机可以实时监控各终端灯应用状态，确保整体系统可以处于最佳运行状态，这样当有火灾来临时不会出现逃生盲区。再次，要想得到火灾现场信息确保应急照明系统可以与报警装置的联动性，两者可以在第一时间启动，这样使疏散工作更加准确、快速，保证逃生人员安全。最后，系统工作电源是应急照明系统及应急标志灯的主要电源，这样可以有效避免传统蓄电池电源在长期应用后出现氧化、腐蚀或污染等问题，同时可以减少维修、电池更换等方面的工作。在应用集中电源后只需要对其进行定期检测及维护，就可以保证电源连续供电。

2 合理选择灯具并做好设置工作

目前，地下车库层高通常在 8 米以下，因此在选择灯具时应确保其符合 GB51309—2018《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》，以 A 型灯具为主。要想保证疏散照明灯具具有良好的节能性能可以选用非持续性灯具，在选择应急标志灯时可选用持续型灯具；无火灾时应将标志灯作为照明，当火灾来临时其可以作为疏散灯具。要想保证疏散过程中人员的安全性应做好指示灯设置位置为最佳，且不得应用易损材质灯具。在进行照明灯具设置时应确保其可以满足疏散路径要求并可以满足疏散工作要求；在设置标志灯具时应保证其可以清晰的展示出疏散方向、路径、出口以及安全位置的信息。在选择标志灯时应将室内高度作为依据，具体可参见表 1。保证所选灯具尺寸、规格可以满足工程要求并可以与《技术标准》第 3.2.1 条第 6 款中的规定相符，也可参考表 1。如工程室内高度在 5.7 米，不算机电管道等设备安装高度及车道控制标高，可以将灯具安装高度控制在 2.5 米至 3 米之间，可以以中型标准灯具为主，当灯具表面与车行方向垂直时安装间距控制在 20 米以下，平行时在 10 米以下。

表 1 根据室内高度选用的标志灯具规格

室内高度 h/m	标志灯具规格
>4.5	特大型或大型
3.5≤h≤4.5	大型或中型
<3.5	中型或小型

可以将人员疏散位置、避险位置设置到疏散通道、避难通道、楼梯间、前室、合同前室、室外楼梯及安全出口等位置，确定疏散照明及指示标志位置；但是还有一部分位置如果有火灾发生时需要相关人员进行值守，主要包括配电室、消防控制室、水泵及风机房、建筑自备发电机房等，并确定应急照明装置、疏散照明及指示标识位置。当火灾来临时应确保应急照明的照度可以满足相关标准。不同区域的照度应充分满足最低照度要求，保证供电时间可以充分满足《建筑设计防火规范》（2018 版）和《技术标准》的相关规定，可参见表 2。地下车库墙面较少且车头超过柱面的情况也比较常见，当疏散灯具位置在 1 米以下柱面时，车头超出柱面会导致遮挡问题，无法体现出疏散灯具使用功能。可以将应急照明灯具及标志指示灯具设置到疏散通道上部位置并可以应用管吊方式进行安装，高度应在车道标高以上。保证照明灯具布置满足要求且可以符合照度规范。车道位置疏散指示灯均应安装到疏散垂直方向，各指示标志间距控制在 20 米，与疏散方向平行，灯具间距应控制在 10 米以内。可以在与楼梯间相连的门或室外门上设置疏散出口、安全出口指示标志，楼梯间各层安装疏散指示灯^[2]。

表 2 各部位或区域的最低照度要求及持续供电时间

设置部位	照度/lx		持续时间/min	
	疏散照明	备用照明	疏散照明	备用照明
楼梯间及其前室	≥5	-	≥30	-
一般疏散走道、疏散通道	≥3	-	≥30	-
大于 2000m ² 的地下建筑	≥3	-	≥60	-
火灾时仍需要工作、值守的区域	≥3	不低于正常照明照度	-	≥180

以下对某工程中应急照明灯具设置位置进行分析。图 2 为楼梯间应急照明灯具设置图；图 3 为设备机房应急照明灯具设置图；图 4 为地下车库应急照明灯具设置图。

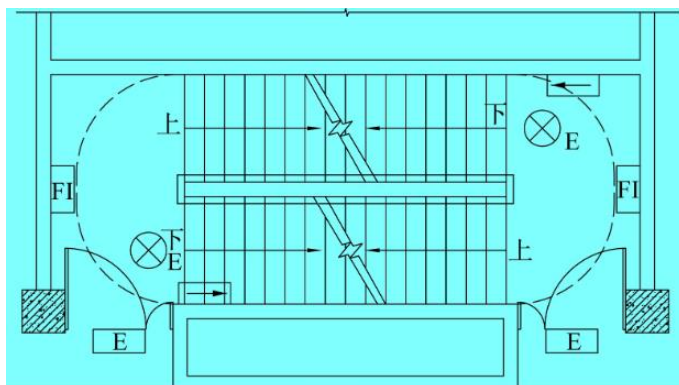


图2 楼梯间应急照明灯具的布置

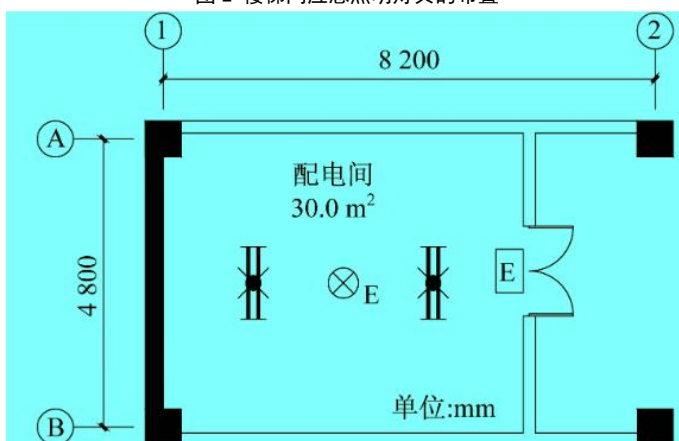


图3 设备机房的应急照明灯具的布置

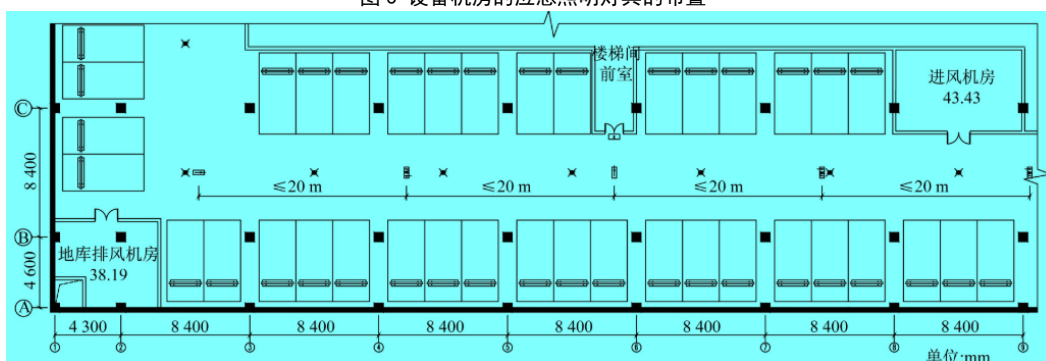


图4 地下车库应急照明灯具的布置

各部位疏散最低照度应满足表2要求。图2在设置楼梯间正常照明及应急照明时采用分开设置方式,确保其可以满足疏散照明要求;图3中室内不同点满足出口通道照度要求;图4中车库跨度大约在8100mm,保证各车库跨度灯具设置方式符合相关规定。最后可以利用DIALux软件完成仿真验算、照度验算,疏散照明灯具功率应控制在5瓦。

3 确定供电方式

3.1 确定负荷分级

在确定地下车库应急照明灯具及疏散指示标志等用电设备负荷等级时应参照GB50067—2014《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》第9.0.1条规定,此类用电负荷为一级。应急照明配电箱ALE电源供电可以分为两路并在尾端进行切换,若有一路电源出现故障另一路电源可以进行工作。如果通讯线路应用耐火效果好的双绞线NH-RVS-2×1.5mm²,所有明敷线路、暗敷线路应穿过热镀锌钢管(RC),在进行暗敷时可以将敷设线路设置到不燃烧结构中并设置30mm以上的保护层,明敷时应穿过防火防护金属管,也可以穿过具有防护作用的封闭式金属盒或是电缆桥架。

3.2 应急灯供电系统设置

主电源、蓄电池电源是疏散照明灯及指示灯的主要供电系统,主电源可以根据具体位置就近应用应急照明配电箱

ALE, 采用集中电源进行控制; 公共照明配电箱 ALG 可以用于市电源监测中并在内部完成转换, 成为 DC24V 后将集中电源与市电监测系统进行结合。备用照明电路在进行电源选择时可以选用 ALG 电源也可以选用 ALE 电源, 通常未发生火灾时会应用 ALG 电源, 若火灾来临时消防电源会被切断, ALG 电源电源丢失, 备用电源可以在已设定时间内与 ALE 电源连接, 完成供电。要想确保电气系统可以正常稳定运行应使用集中电源完成供电工作, 在低压配电室、消防控制室、电气竖井中设置集中电源供电系统。将系统回路控制在 8 路以内, 每一路回路所使用的灯具控制在 60 只以内, 额定总功率综合不得超过回路额定功率, 控制在 80% 以内, 额定电力控制在 6A 以内。不得将开关及插座设置到应急照明输出回路系统以外, 可参见图 5。

3.3 设计配电回路

各电路回路在设置灯具时应将数量控制在 60 只; 灯具配电额定功率总和应比配电回路额定功率小, 在 80%; A 型灯具配电回路额定电流在 6A 以下; B 型灯具配电回路额定电流控制在 10A 以下。将 JGJ16—2008《民用建筑电气设计规范》第 10.7.8 作为依据, 应急照明系统中单相分支回路电流控制在 16A, 灯具数量控制在 25 个以内。单项回路通常为 220V, 可以采用 B 型灯具, 将单个配电回路数量控制在 25 个以内。相关规定对应急灯具应用数量规定不同, 可以将 JGJ16—2008 条文作为依据并严格落实。一般情况下, 集中控制电源 A 型应急灯具工作电压通常在 DC24V、DC36V, 额定功率为 3W、6W。若是灯具为 DC24V、3W 回路配电可以接入 38 只灯具。

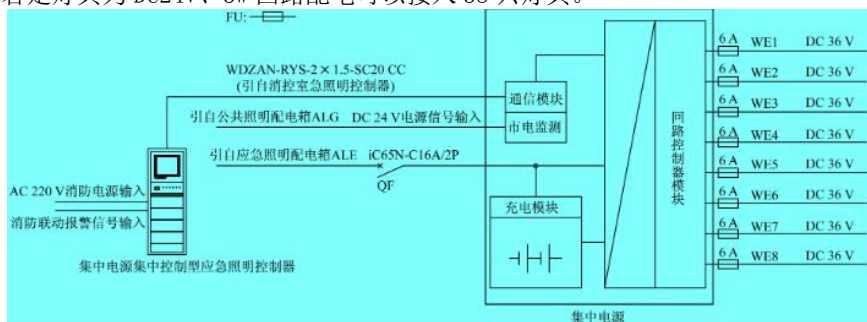


图 5 集中电源集中控制型应急照明系统

3.4 计算配电回路负荷

将 19D702-7《应急照明设计与安装》作为依据, 全面考虑线路压降、消防应急灯端子位置电压偏差, 允许值 $U\%$ 控制在 -20% 至 20% 之间, 因此各回路所配节能灯具功率综合是有一定限制的且应对供电范围进行计算, 公式为:

$$U\% = \frac{2\rho PL \times 100}{U^2 S}$$

其中 P 代表线路总功率, L 代表线路总长, U 代表标称电压, S 代表线路截面, ρ 代表导线电阻率。

4 做好系统控制工作

《技术标准》第 3.4.3 条中规定任何一台应急照明控制设备灯具应控制在 3200 个以内。若所应用的灯具数量较多应增加控制器数量并利用其中一台控制器完成集中控制。将控制器设置到消防控制室内, 并由专人值班, 系统启动时可以做提前设定采用自动或手动方式。当发生火灾、通信终端或是市电电源失电现象时应急电源可以在第一时间开启。火灾来临时利用报警信号启动应急灯具。无火灾情况下此系统可以做正常照明使用; 系统出现电源失电现象时应急灯可及时亮起, 并可以连续应用 30 分钟左右, 保证主电源可以正常应用。

5 结语

当发生火灾时可以利用应急照明系统完成火灾救援、人员抢救及疏散, 最大限度保证人员安全, 降低因火灾所导致的损失。目前, 集中控制型应急照明系统得到了广泛的应用, 在进行系统设计时设计人员应将国家已推出的规范、标准作为依据, 保证其可以符合地下车库工程实际情况, 从而保证集中控制型应急照明系统设计效果, 保证整体系统可以安全运行, 在火灾来临时可以起到积极作用, 保证系统应用效果^[3]。

[参考文献]

[1] 消防应急照明和疏散指示系统技术标准:GB51309—2018[S].
 [2] 建筑设计防火规范:GB50016—2014(2018 版)[S].
 [3] 民用建筑电气设计标准:GB51348—2019[S].
 [4] 中国建筑标准设计研究院. 19D702-7 应急照明设计与安装[M]. 北京: 中国计划出版社, 2019.
 作者简介: 李扬 (1988.6-), 男, 江苏扬州人, 汉族, 大学本科学历, 江苏省建筑工程集团有限公司, 从事建筑电气工程设计工作。