

最新建筑消防技术标准规范 与建筑防火安全技术操作规程 及消防安全强制性条文



中国建材工业出版社

第十四章 消防供电与防雷、防静电

第一节 消防电源及其配电系统

一、消防电源

向消防用电设备供给电能的独立电源叫消防电源。

工业建筑、民用建筑、地下工程所设的消防控制室、消防水泵、消防电梯、防排烟设施、火灾自动报警、自动灭火系统、应急照明、疏散指示标志和电动的防火门、窗卷帘、阀门等消防用电,都应该按照现行《工业与民用供电系统设计规范》的规定对其电源进行设计。

消防用电设备完全依靠城市电网供给电能,火灾时一旦失电,势必给早期报警、安全疏散、自动和手动灭火作业带来危害,甚至造成极为严重的人身伤亡和财产损失。这样的教训国内外皆有之,教训深刻,不可疏忽。所以,电源设计时,必须认真考虑火灾时消防用电设备的电能连续供给问题。

图 14-1 是一个典型的消防电源系统方块图,它由电源、配电部分和消防用电设备 3 部分组成。

二、消防对电源及配电的基本要求

(1) 可靠性 火灾时若供电中断,会使消防用电设备失去作用,贻误灭火战机,给人民的生命和财产带来严重后果。因此,要确保电源及其配电的可靠性。可靠性是诸要求中首先应考虑的问题。

(2) 耐火性 火灾时系统应具有耐火、耐热、防爆性能,土建方面应采用耐火材料建造,以保障不间断供电的能力。

(3) 安全性 保障人身安全,防止触电事故。

(4) 有效性 保证供电持续时间,确保应急期间消防用电设备的有效性。

(5) 科学性 在保证可靠性、耐火性、安全性和有效性的前提下,还应确保供电质量,力求系统接线简单,操作方便,投资省,运行费用低。

三、消防负荷等级与供电方式

为了使消防电源和配电系统做到经济、合理,在确定供配电方案之前,就须根据消防

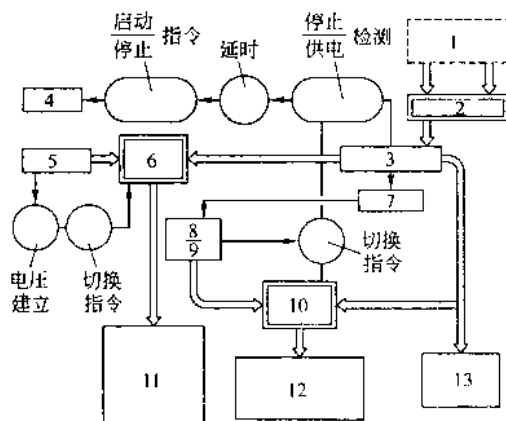


图 14-1 消防电源系统方块图

- 1—双回路受电源;2—高压切换开关;3—低压变配电装置;4—柴油机;
5—交流发电机;6,10—应急电源切换开关;7—充电装置;8—蓄电池;
9—逆变器;11—消防动力设备(消防泵、消防电梯等);
12—应急事故照明与疏散指示标志;13—一般动力照明

供电的负荷特点正确地划分消防负荷等级,合理地选择电源和设计配电系统。

电力网上用电设备所消耗的功率称为电力负荷。工业与民用建筑电力负荷,根据其重要性以及中断供电在政治、经济上所造成的损失或影响的大小,将其可靠性分为3级,即:

- 一级负荷系指中断供电在政治和经济上造成重大损失者;
- 二级负荷系指中断供电在政治和经济上造成较大损失者;
- 三级负荷对中断供电没有特殊要求,凡不属于一、二级负荷者均是。

电力网上消防用电设备消耗的功率为消防负荷。消防负荷分级是参照电力负荷的分级方法来划分等级的。

划分消防负荷等级并确定其供电方式的基本出发点是,考虑建筑物的结构、使用性质、火灾危险性、疏散和扑救难度、事故后果等。

(一)《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—2002)的规定

高层建筑发生火灾时,主要利用建筑物本身的消防设施进行灭火和疏散人员、物资。如果没有可靠的电源,就不能及时报警、灭火,不能有效地疏散人员、物资和控制火势蔓延,势必造成重大损失。因此,合理地确定负荷等级,保障高层建筑消防用电设备供电的可靠性是非常重要的。规范根据我国具体情况,消防负荷等级按照高层建筑类别规定如下。

一类高层建筑按一级负荷要求供电,二类高层建筑按不低于二级负荷要求供电。

(二)《建筑设计防火规范》的规定

建筑物、储罐、堆场的消防用电设备负荷等级规定如下。

(1)建筑高度超过50m的乙、丙类厂房和丙类库房,其消防用电设备应按一级负荷

供电。

(2) 下列建筑物储罐和堆场的消防用电,应按二级负荷供电。

① 室外消防用水量超过 30L/s 的工厂、仓库。

② 室外消防用水量超过 35L/s 的易燃材料堆场、甲类和乙类液体储罐或储罐区、可燃气体储罐或储罐区。

③ 超过 1500 个座位的影剧院、超过 3000 个座位的体育馆、每层面积超过 3000m^2 的百货楼、展览楼和室外消防用水量超过 25L/s 其他公共建筑。

(3) 按一级负荷供电的建筑物,当供电不能满足要求,应设自备发电设备。

(4) 除 1、2 条外的民用建筑、储罐(区)和露天堆场等的消防用电设备,可采用 3 级负荷供电。

建筑物、堆场消防用电设备的负荷等级见表 14-1。

表 14-1 建筑物、堆场消防用电设备的负荷等级

名称及类别	条件	负荷等级
乙、丙类厂房	高度 $> 50\text{m}$	一级
丙类库房	高度 $> 50\text{m}$	一级
甲、乙、丙类厂房	体积 $> 50000\text{m}^3$	二级
丙类库房	体积 $> 20000\text{m}^3$	二级
公共建筑	体积 $> 50000\text{m}^3$	二级
乙、丙类厂房或库房	体积 $> 5000\text{m}^3$	二级
丁、戊类厂房或库房	体积 $> 50000\text{m}^3$	二级
公共建筑	体积 $> 20000\text{m}^3$	二级
影剧院	> 1500 座位	二级
体育馆	> 3000 座位	二级
百货楼、展览楼	每层面积 $> 3000\text{m}^2$	二级
粮食圆筒仓、土圆囤	储量 $> 5000\text{t}$	二级
席穴囤	储量 $> 500\text{t}$	二级
棉、麻、毛、化纤、百货堆场	储量 $> 500\text{t}$	二级
稻草、麦秸、芦苇等易燃材料堆场	储量 $> 500\text{t}$	二级
木料等可燃材料堆场	储量 $> 5000\text{m}^3$	二级
干式可燃气体储罐或储罐区	储量 $> 50000\text{m}^3$	二级

(三)《人民防空工程设计防火规范》的规定

国家现行的《人民防空工程设计防火规范》规定建筑面积大于 $5000m^2$ 的,其消防用电按一级负荷要求供电;建筑面积小于 $5000m^2$ 的人防工程消防用电可按二级负荷的要求供电。

(四)《石油化工企业设计防火规范》的规定

《石油化工企业设计防火规范》中对石油化工企业生产区消防水泵房用电设备的电源,作出了应满足一级负荷供电要求的明确规定。

(五)《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》的规定

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》要求消防水泵、火灾自动报警、自动灭火、排烟设备、火灾应急照明、疏散指示标志等消防用电和机械停车设备以及采用升降梯作车辆疏散出口的升降梯用电应符合下列要求。

(1) I类汽车库、机械停车设备以及采用升降梯作车辆疏散出口的升降梯用电应按一级负荷供电;

(2) II、III类汽车库和工类修车库应按二级负荷供电。

(六)国内外高层建筑消防电源设置举例

国内外新建的一些大型饭店、宾馆、综合建筑等高层建筑均设有双电源,如表 14-2 所示。

表 14-2 高层建筑消防电源设置举例

序号	建筑名称	城市电网电压等级	自备发电机容量/kW
1	北京长城饭店	35kV 两个不同变电站	750
2	日本东京阳光大厦	6.6kV 双电源	2500 蓄电池 $\begin{cases} 400AH \times 5 \\ 300AH \times 7 \\ 250AH \times 2 \end{cases}$
3	日本新宿中心大厦	22kV 双电源	1500 蓄电池 $\begin{cases} 100V \times 1500AH \\ 100V \times 210AH \\ 100V \times 100AH \end{cases}$
4	深圳国际贸易中心	10kV 双回路电源	900
5	香港上海汇丰银行	6.6kV 双电源	900
6	日本新大谷饭店	22kV 双电源	415
7	南京金陵饭店	10kV 双回路电源	415
8	北京国际大厦	10kV 双回路电源	415
9	长富宫饭店	10kV 双回路电源	1000
10	北京昆仑饭店	10kV 双回路电源	415
11	北京亮马河大厦	10kV 双回路电源	800

四、不同消防负荷等级主电源的供电要求

(一) 一级负荷的供电要求

一级负荷应由两个电源供电。两个电源的要求,应符合下列条件之一。

(1) 两个电源间无联系。

(2) 两个电源间有联系,但符合下列各要求。

① 发生任何一种故障时,两个电源的任何部分应不致同时受到损坏。

② 发生任何一种故障且保护装置动作正常时,有一个电源不中断供电,并且在发生任何一种故障且主保护装置失灵以至两电源均中断供电后,应能在有人值班的处所完成各种必要操作,迅速恢复一个电源供电。

对于特别重要的建筑,应考虑一电源系统检修或故障时,另一电源又发生故障的严重情况,此时应从电力系统取得第三电源或自备电源,自备发电设备应设有自动启动装置,并能在 30s 内供电。

(二) 二级负荷的供电要求

二级负荷应尽量做到当发生电力变压器故障或电力线路常见故障时不致中断供电(或中断后能迅速恢复)。因此当地区供电条件允许且投资不高时,二级负荷宜由两个电源供电。在负荷较小或地区供电条件困难时,二级负荷可由 6kV 及以上专用架空线供电。如采用电缆时,应该设备用电缆并经常处于运行状态。二类高层民用建筑有自备发电设备时,当采用自动启动有困难时,可采用手动启动装置。

(三) 三级负荷的供电要求

三级负荷应设有两台变压器,一用一备。

必须说明,电力负荷按重要程度分级的目的,在于正确反映电力负荷对供电可靠性的要求,根据国家电力供应的实际情况,恰当地选择供电方案和运行方式,满足社会的需要。这里必须指出:消防负荷分级只是相对的,同当时当地电力供应的情况密切相关,而且要从全局出发,考虑到政治经济影响。

五、火灾应急电源种类、供电范围和容量

建筑处于火灾应急状态时,为了确保安全疏散和火灾扑救工作的成功,担负向消防应急用电设备供电的独立电源,称为火灾应急电源。

应急电源一般有 3 种类型,即城市电网电源、自备柴油发电机组和蓄电池。对供电时间要求特别严格的地方,还可采用不停电电源(UPS)作为应急电源。

实际设计表明,在一个特定的防火对象物中,应急电源种类并不是单一的,多采用几个电源的组合方案。其供电范围和容量的确定,一般是根据建筑物负荷等级、供电质量、应急负荷数量和分布、负荷特性等因素确定。

应急电源供电时间有限,其容量可按时间表计量。表 14-3 是应急电源种类、供电范围和容量的一览表。

表 14-3 火灾应急电源种类、供电范围和容量一览表

需备应急电源的消防设备	应急电源种类			容量/min	
	应急专用供电设备	自备发电机	蓄电池	日本	中国
室内消火栓设备	适用	适用	适用	30	
机械排烟设备	—	适用	适用	30	30
自动喷水灭火设备	适用	适用	适用	60	60
泡沫灭火设备	适用	适用	适用	30	
CO ₂ 、卤代烷、干粉灭火设备	—	适用	适用	60	
消防电梯	—	适用	—	60	
火灾自动报警装置	适用	—	适用	10	10
防火门	—	适用	适用	30	
应急事故广播	适用	—	适用	10	
应急插座	适用	适用	适用	30	
火灾应急照明和疏散指示标志	—	适用	适用	20	20

应急电源与主电源之间应有一定的电气连锁关系。当主电源运行时,应急电源不允许工作;一旦主电源失电,应急电源必须立即在规定时间内投入运行。在采用自备发电机作为应急电源的情况下,如果启动时间不能满足应急设备对停电间隙要求时,可以在主电源失电而自备发电机组尚待启动之间,使蓄电池迅速投入运行,直至自备发电机组向配电线路供电时才自动退出工作。此外,亦可采用不停电电源来达到目的。

六、消防用电设备负荷资料

消火栓水泵、自动喷淋系统水泵、消防电梯、防排烟设备、火灾应急照明等负荷由设计人员根据建筑防火要求确定。现只将部分小容量消防用电设备的负荷列于表 14-4 中,供设计时参考。

表 14-4 部分小容量消防用电设备负荷

设备名称	相数	耗电容量/W	cosφ	计算电源/A
防火卷帘门(<10m ²)	3	700	0.7	1.6
防火卷帘门(<20m ²)		900	0.7	2
防火卷帘门(<40m ²)		1800	0.8	3.4
自动防火、防烟阀 自动排烟口、排烟阀	直流 24V	17		0.8
手动防火、防烟阀 手动排烟口、排烟阀	直流 24V	10		0.5
防火门自动释放器	直流 24V	15		0.6
排烟垂壁锁	直流 24V	20		0.9

设备名称	相数	耗电容量/W	$\cos\varphi$	计算电源/A
火灾报警区域报警器(50点)	直流 24V	80	0.8	0.5
		60		2.5
火灾报警集中报警器(20×50点)	直流 24V	100		0.6
		80		3.4
可燃气体报警器(8路)	直流 24V	100		0.6
		80		3.4

七、柴油发电机组容量的计算

柴油发电机组是将柴油机与发电机组合在一起的发电设备总称。由同步发电机和拖动它的柴油机、控制器 3 部分组成。其优点是机组运行不受城市电网运行状态的影响,是较理想的独立可靠电源;机组功率范围广,可从几千瓦到数十千瓦不等;机组操作简单,运行可靠,维护方便,容易实现自动控制;机组效率高,一般在 30%~40%,故耗油少,对油质要求不高。缺点是噪声较大,过载能力小,适应启动冲击负荷能力差。

柴油发电机容量在初步设计阶段可按下列方法进行估算。对大中型民用建筑可按每平方米建筑面积 10~20W;或按配电变压器容量的 10%~30%进行估算。

(一)按计算容量的最大值确定发电机容量

1. 火灾时对柴油发电机容量计量的考虑

一般,柴油发电机不只供给一台消防用电设备的负荷,而是供多台(一组)消防用电设备。柴油发电机组是一个有限容量的供电电源,其容量必须满足在发生火灾时使消防用电设备工作的必要容量。如果按直接启动异步电动机的启动容量来选择发电机,势必会使机组容量选的很大,不经济。虽然可用降压启动的方法,把启动容量降低些,因为启动电源与电压成正比。但是电磁转矩又与电压平方成正比。因此,电压调节只能限制在一定范围进行。何况,火灾时消防用电设备投入的多少、大小和顺序都受火灾现场实际情况的影响,这就为比较准确的计算火灾时的负荷带来了困难。如果能精确地绘制出火灾时的负荷曲线图,然后按它来选择机组容量是比较理想的,可是难于办到。

一般在消防负荷投入的情况下,应以保证发电机端电压瞬时压降不大于额定电压的 15%~20%,把投入的异步电动机拖动起来,而又不影响其他装接负荷的正常工作为宜。可见,正确计算并确定机组容量,对保证机组在火灾时经济、可靠、安全地运行和消防设备的正常工作是十分重要的。

计算并确定柴油发电机容量时,应该考虑以下 3 个问题。

(1)柴油发电机组原则上设置在每个防火对象中。但是,当不同的防火对象中的消防用电设备共用一台柴油发电机组供电时,应该分别对每一防火对象中的消防用电设备的负荷进行计算。此时,柴油发电机组的容量只要满足其防火对象中最大计算负荷就可以了。

(2)当一个防火对象中,设置两个以上消防用电设备时,柴油发电机组的容量原则上必须满足其同时启动的要求。此时,为了减少突加负荷的电流冲击,当消防设备采用分时启动控制时,不得瞬时投入全部负荷的容量。

(3)火灾时主电源停电,自动切换到柴油发电机时,其消防用电设备的投入也要按(2)的原则处理。

2. 柴油发电机组容量的计算方法

当柴油发电机组制造厂提供有计算表格时,可按表格进行计算。没有计算表格时,可按确定的装接负载、允许电压降落以及按负载中最后启动值最大的电动机(组)分别计算发电机容量,然后取其中计算结果的最大值,作为确定柴油发电机组容量的依据。

(二)提高柴油发电机组可靠、安全、经济运行的措施

在消防用电设备中,一般说来消火栓水泵是最大的消防用电负荷,且在火灾时其启动顺序又具有很大的随机性。针对这种情况,为使柴油发电机组能可靠、安全、经济地运行,宜采取下列措施。

(1)正确选择消防泵电机容量。

(2)对功率较大的异步电机尽量采用Y- Δ 启动、电抗器启动、电阻启动或自耦减压补偿器等降压启动方法,以减少电动机启动容量。

(3)调整启动顺序。较理想的顺序为:最大容量电动机→较小容量电动机→无冲击的其他负荷。

(4)错开启动时间,避免同时启动。比如,可在消火栓加压泵及自动喷淋泵电机控制回路中接入时间继电器,把启动时间错开。

(5)火灾信号使柴油发电机组启动投入前,应闭锁非消防用电负荷接入共用母线,或从共同母线把非消防用电负荷自动切除。

八、蓄电池的形式及其应用

蓄电池是一种独立而又十分可靠的应急电源。火灾时,当电网电源一旦失去供给,它即向火灾信息检测、信号传递、弱电控制和事故照明等设备提供直流电能。这种电源经过逆变器或逆变机组将直流变为交流,可兼作交流应急电源,向不允许间断供电的交流负荷供电。

小规模建筑的火灾应急照明和疏散指示标志灯,多采用灯具内自带电池的形式,并已经形成了定型产品。大规模建筑的火灾应急照明从经济、维修管理上考虑,多采用蓄电池组。蓄电池主要用于火灾应急照明。

常用的蓄电池有酸性(铅)蓄电池和碱性(镉镍、铁镍)蓄电池两种。宜根据各自的负荷特性、用途种类合理选定。酸性蓄电池如GG系列;碱性蓄电池如TN系列、GN系列和XY系列。

蓄电池在使用时,根据不同电压的要求,将若干只蓄电池串联成蓄电池组。蓄电池组通常按充放电制、定期浮充制和连续浮充制3种工作方式供电。消防常用连续浮充制的蓄电池组对小容量的消防用电设备供电。所谓连续浮充制,即整昼夜地将蓄电池组和整流设备并接在消防负载上,消防用电电流全部由整流设备供给,而蓄电池组处于连续浮充备用状态,当市电停电时才起作用。

九、电源切换方法与应急母线非消防负荷的限制

消防用电设备正常时由主电源供电,火灾时应由应急电源供电。当主电源不论何因在火灾中停电时,应急电源应能自动投入以保证消防用电的可靠性。

(一) 电源切换方式

1. 首端切换

如图 14-2 所示。消防负荷各独立馈电线分别接向应急母线,集中受电并以放射式向消防用电设备供电。柴油发电机组向应急母线提供应急电源。应急母线则以一条单独馈线经自动开关(称联络开关)与主电源变电所低压母线相连接。正常情况下,该自动开关是闭合的,消防用电设备经应急母线由主电源供电。当主电源出现故障或因火灾而断开时,主电源低压母线失电,联络开关经延时后自动断开,柴油发电机组经 30s 启动后,仅向应急母线供电,从而实现了首端切换目的,保证了消防用电设备的可靠供电。这里引入延时的目的是为了避免柴油发电机组因瞬间的电压骤降而进行不必要的启动。

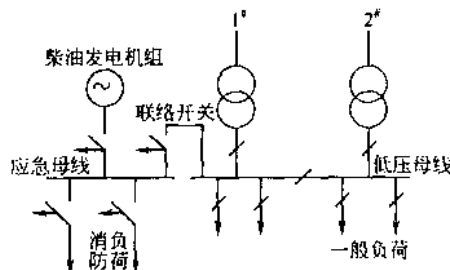


图 14-2 应急母线集中供电首端切换

这种切换方式,正常时应急电网实际变成了主电源供电电网的一个组成部分。消防用电设备馈电线在正常情况下和应急时都由一条完成,这样就节约了导线,比较经济。但馈线一旦发生故障时,它所连接的消防用电设备则失去电源。另外,柴油发电机容量,由于选择时是依消防泵等大电机的启动容量来定的,备用能力较大。应急时只能供应消防电梯、消防泵、事故照明等少量消防负荷,这样就造成了柴油发电机组设备利用率低的情况。

2. 末端切换

引自应急母线和主电源低压母线的两条各自独立的馈线,在各自末端的事后电源切换箱内实现切换。其切换图见图 14-3 所示。由于各馈线是独立的,从而提高了供电的可靠性,但其馈线比首端切换增加了一倍。火灾时当主电源切断,柴油发电机组启动供电后,如果应急馈线出现故障,同样有使消防用电设备失电的可能。对于不停电电源装置(UPS),由于已经两级切换,两路馈线无论哪一回路出现故障对消防负荷都是可靠的。

(二) 末端切换箱中 BZT 接线与切换开关性能

1. 末端切换箱中常采用的 BZT 接线

双回路放射式供电线路末端负荷容量一般较小,可采用交流接触器的 BZT 接线,来达到切换要求,如图 14-4 所示。

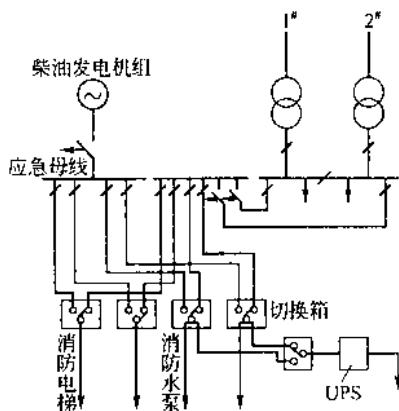


图 14-3 两路电源末端切换

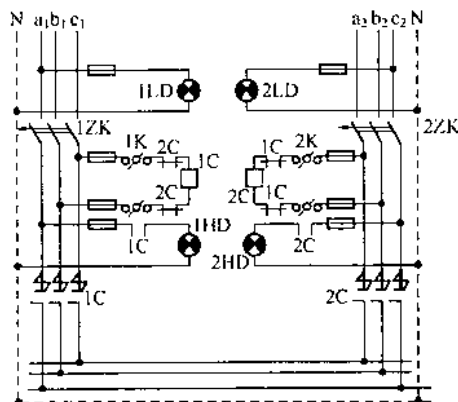


图 14-4 末端切换箱 BZT 原理接线

图中自动空气开关 1ZK、2ZK 作为短路保护用。正常运行中,处于闭合位置。当 1# 电源失压时,接触器主触头 1C 分断,常闭接点闭合,2C 线圈通电,将 2# 电源自动投入供电。

此接线也可通过控制开关 1K 或 2K 进行手动切换电源。

2. 对切换开关性能的要求

切换开关的性能对应急电源能否适时投入影响很大。目前,电网供电持续率都比较高,有的地方可达每年只停电数分钟的程度,而供消防用的切换开关常是闲置不用。正因为电网的供电可靠性较高,切换开关就容易被忽视。鉴于此,对切换开关性能应有严格的要求。归纳起来有下列 4 点。

- (1) 绝缘性能良好,这是基础性能,特别是平时不通电又不常用部分。
- (2) 通电性能良好,这是基本性能。
- (3) 切换通断性能要可靠,由于长期处于不动作的状态下,一旦应急就要立即投入。
- (4) 长期不维修,又能立即工作的性能。

(三) 应急母线连接非消防负荷时应注意的问题

为了提高柴油发电机组的利用率和备用能力,设计人员有时出于经济原因而将一些非消防负荷接于应急母线。这样,在非火灾停电时则可利用柴油发电机组向非消防负荷

供电。但应考虑如下问题。

(1) 柴油发电机组的负载能力,必须满足应急母线所有装接负荷的要求。

(2) 检验启动消防用电电动机的能力。

(3) 设计时要考虑应急母线所有供电回路分励脱扣措施。火灾确认后,非消防负荷应从应急母线自动切除。

(4) 对普通电梯实行火灾管制。

十、消防用电设备配电线路

(一) 设置专用回路、明显标志

火灾实例证明,只有可靠电源,而消防用电线路不可靠,仍不能保证火灾时消防用电设备的可靠供电。火灾时,电气线路可能形成短路,或因绝缘损坏而发生漏电,或火焰沿着电气线路蔓延扩大火灾范围。为了防止消防人员触电,造成伤亡事故,防止火灾蔓延扩大,需要给消防设备设置专用(单独)回路,而且电源要从配电室母线直接引出。

为了防止火灾时,在配电室内发生误操作,消防专用回路还必须设置明显标志,以利灭火战斗。

(二) 耐火耐热配线

为了提高消防电源供电系统的可靠性,除了对电源种类、供配方式采取一定的可靠性措施外,还要考虑火灾高温对配电线路的影响,采取措施防止发生短路、接地故障,从而保证消防设备的安全运行,使安全疏散和扑救火灾的工作顺利进行。

根据消防设备在防火和灭火中的作用,其配线应采用耐火配线和耐热配线。耐火配线是指按照规定的火灾温升曲线,对配电线路进行耐火试验,从受到火的作用起,到火灾升温曲线达到 840°C 时,在30min内仍能继续有效供电的线路。耐热配线是指按照规定的火灾升温曲线的 $1/2$ 曲线,对配电线路进行试验,从受火的作用起,到火灾升温曲线达到 380°C 时,在15min内仍能供电的线路。

根据我国的情况,消防用电设备的配电线路一般采用下列几种耐火耐热配线措施。

(1) 消防用电设备应采用单独或专用的供电回路,并当发生火灾切断生产、生活用电时,应仍能保证消防用电,其配电设备应有明显标志。高层建筑的消防配电线路和控制回路宜按防火分区划分。

(2) 消防用电设备的配电线路应穿管保护。当暗敷时应敷设在非燃烧体结构内,其保护层厚度不应小于30mm;明敷时,必须穿金属管,并采取喷涂防火涂料等防火保护措施。采用绝缘和护套为不延燃性材料的电缆时,可不采取穿金属管保护,但应敷设在电缆井沟内。

(3) 消防用电配电箱结构及其器件宜用耐火耐热型,当用普通型配电箱时,其安装位置的选择除了常规遵循事项外,应尽可能避开易受火灾影响的场所,并对其安装方式和安装部位的结构做好隔热措施。

(4) 敷设在电缆竖井内的消防线路,与一般动力照明线路要进行耐火分隔,做到既经

济又安全。

(5)从消防用电配电箱至消防用电设备应是放射式配电,在负荷的连接上不应将一些与消防无关的设备接入。

(6)消防用电的配电回路不应装设漏电切断保护装置。对消防水泵、防烟排烟风机等重要消防设备不宜装设过负荷保护,必要时可手动进行控制。

不论耐火配线还是耐热配线,应该包括所用电线类型和敷设方法。一般,耐火即将电线穿管并埋于耐火构造中,耐热只要将电线穿管即可。

消防用电设备耐火耐热配线范围,应该包括从应急母线或主电源低压母线到消防用电设备点的所有配电线路,如图 14-5 所示,供参考。

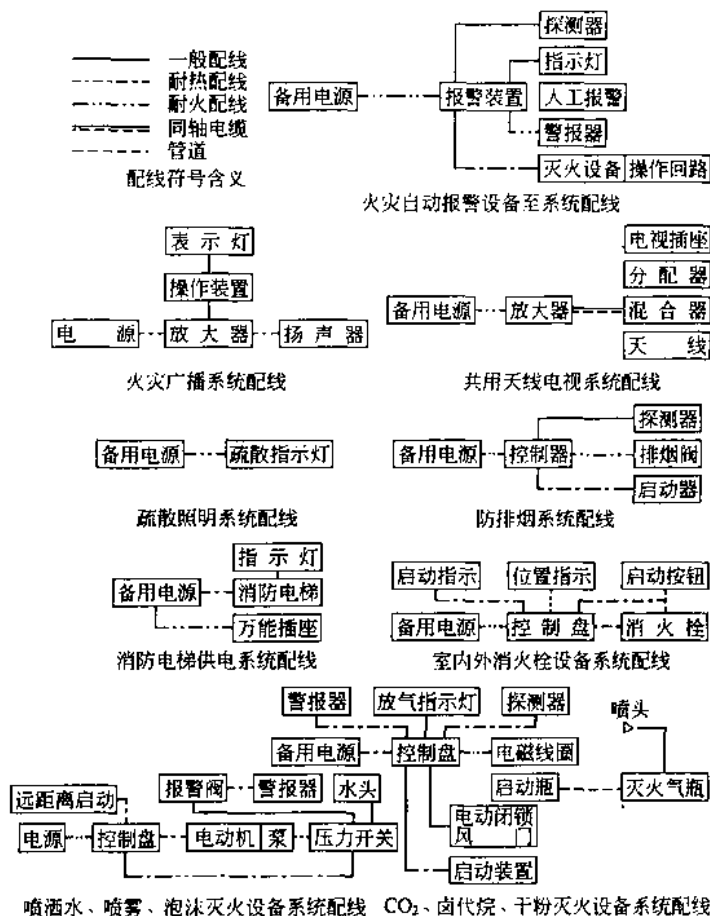


图 14-5 消防用电设备耐火耐热配线示例

十一、设计举例

(一)一级负荷的电源条件

据调查并结合我国目前经济、技术条件和供电情况,凡符合下列条件之一的,均可视为一级负荷供电。

(1) 电源来自两个不同地点的发电厂,如图 14-6(a)所示。

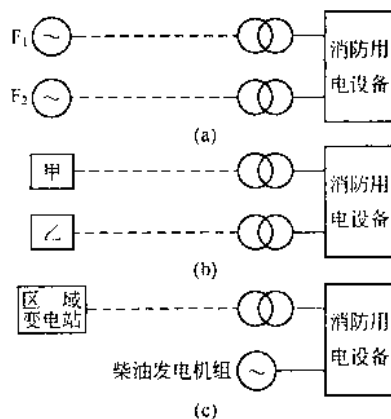


图 14-6 一级负荷供电示意图

(a) 电源来自两个不同发电厂;(b)电源来自两个区域变电站;

(c) 电源来自区域变电站和自备柴油发电机组

(2) 电源来自两个区域变电站(电压在 35kV 及 35kV 以上),如图 14-6(b)所示。

(3) 电源来自一个区域变电站,另一个来自自备柴油发电机组,如图 14—6(c)所示。

(二) 消防供电举例

图 14—7 是北京长城饭店消防用电设备供电线路示意图。

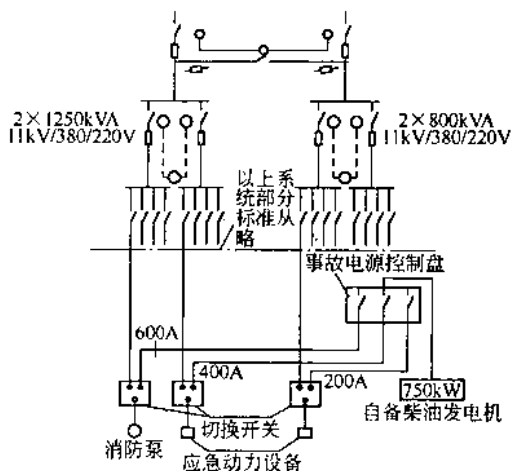


图 14-7 北京长城饭店消防用电设备供电线路示意图

第二节 火灾应急照明与疏散指示标志

在火灾发生时,无论事故停电或是人为切断电源的情况下,为了保证火灾扑救人员的正常工作和居民的安全疏散,都必须保持一定的电光源。由此而设置的照明总称为火灾

应急照明。它有两个作用,一是使消防人员继续工作,二是使居民安全疏散。

在安全疏散期间,为防止疏散通道骤然变暗就要保证一定的亮度,以抑制人们心理上的惊慌,确保疏散安全。这就要以显眼的文字、鲜明的箭头标记指明疏散方向,引导疏散,这种用信号标记的照明,叫疏散指示标志。

一、设置的必要性

图 14-8 是人的视觉器官暗适应的一个实验结果,用以说明火灾时提供电光源的必要性。

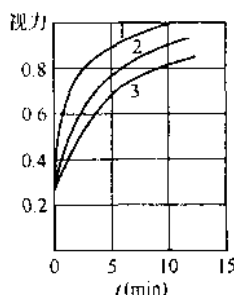


图 14-8 当照度由 1000lx 降为 0.5lx 的视力恢复情况

1—视力为 1.5 者;2—视力为 1.2 者;3—视力为 1.0 者

火灾时因停电会变得一片漆黑,由于暗适应问题,人眼只能在黑暗中渐渐地看到物体,同时由于烟雾具有扩散光的作用,从而使疏散更加困难,故除保持疏散通道的畅通外,提供一定照度是必要的。

另外,高层建筑在安全疏散方面还有许多不利因素。一是层数多,垂直疏散距离长,使疏散到地面的时间增长;二是规模大,人员多,再加有时疏散通道设置不合理,比如拐弯多,宽窄不一,火灾时容易出现混乱拥挤,影响疏散;三是各种竖井未作防火处理,或处理不合要求,因烟囱效应作用,火灾蔓延快,增加疏散困难;四是消防登高车少,且质量和高度都不够,不利于扑救高层建筑火灾。

可见,无论从建筑特性和人的生理心理分析,设置应急照明和疏散指示标志都是必要的。

二、设置范围、照度和位置

(一)设置范围

在疏散楼梯间、走道和防烟楼梯间前室、消防电梯间及其前室及合用前室以及观众厅、展览厅、多功能厅、餐厅和商场营业厅等人员密集的场所,需设置应急照明;对火灾时,不许停电,必须坚持工作的场所(如配电室、消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、电话总机房等),也应该设置应急照明。

在公共建筑内的疏散走道和居住建筑内走道长度超过 20m 的内走道,一般应该设置疏散指示标志。

(二) 照度

照度指的是单位面积上接受到的光通量,单位是勒克斯(lx)。消防控制室、消防水泵房、防排烟机房、配电室、自备发电机房和电话总机房以及发生火灾时,仍需继续坚持工作的地方和部位,其最低照度应与一般工作照明的照度相同,如表 14-5 所示。

表 14-5 消防水泵控制室、配电室等工作面上的最低照度值

序号	车间和工作场所	视觉工作等级	最低照度/lx		
			混合照明	混合照明中的一般规定	一般照明
1	动力站:				
	泵房	VII	—	—	20
	锅炉、煤气站的操作房	VII	—	—	20
2	配、变电所:				
	变压器室	VII	—	—	20
	高低压配电室	VI	—	—	30
3	控制室:				
	一般控制室	IV 乙	—	—	75
	主控制室	II 乙	—	—	150

供人员疏散的疏散指示标志,在主要通道上的照度不低于 0.5lx,其测定位置如图 14-9 所示。

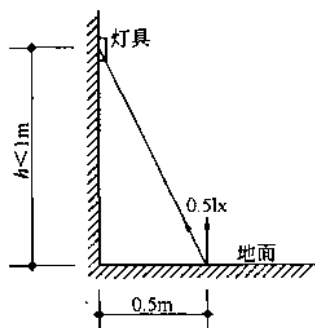


图 14-9 通道指示标志灯照度测定位置

(三) 设置位置

火灾应急照明灯在楼梯间,一般设在墙面或休息平台板下;在走道,设在墙面或顶棚下;在厅、堂,设在顶棚或墙面上;在楼梯口、太平门一般设在门口上部。

对疏散指示标志灯,一般设在距地面不超过 1m 的墙上。在该范围内符合人们行走时目视前方的习惯,容易发现目标,利于疏散。但是,值得注意的是疏散指示标志灯,千万不可设在顶棚吊顶上,因为火灾时烟雾气流极易积聚,遮挡光线,使地面照度达不到设计要求。

三、疏散指示标志灯的布置

(一) 布置原则

出口标志灯的安装部位:通常是在建筑物通向室外的正常出口和应急出口,多层和高层建筑各楼梯间和消防电梯前室的门口,大面积厅、堂、场、馆通向疏散通道或通向前厅、侧厅、楼梯间的出口。

出口标志和指向标志的安装位置和朝向:出口标志多装在出口门上方,门太高时,可装在门侧口。为防烟雾影响视觉,其高度以 $2 \sim 2.5\text{m}$ 为宜,标志朝向应尽量使标志面垂直于疏散通道截面。对于指向标志可安在墙上或顶棚下,其高度在人的平视线以下,地面 1m 以下为最佳。因为烟雾会滞留在顶棚,将指示灯覆盖,使其失去指向效果。

为使疏散时无论在拐弯和出口等处都能找到出口标志,疏散通道指示灯设置位置如图 14-10 所示。

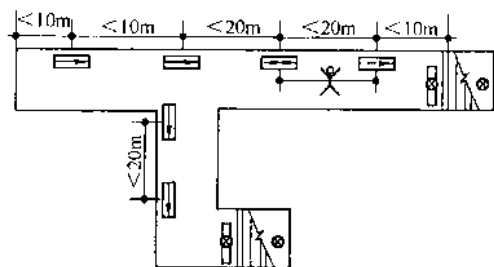


图 14-10 通道指示灯的设置方法

当工作照明与事故照明混合设置时,事故照明的照度为该区工作照明照度的 10% 以上。具体数值,可视环境条件而定,最大为 30% ~ 50%。因为事故状态下工作毕竟是短暂的,虽有视觉上的不舒服,甚至加快视觉疲劳,但这是允许的。

在设计通道疏散照明时,宜用通道正常照明的一部分或全部,但应有标志。布置时要注意均匀性、距高比、地形变化和照度的要求。要特别注意火灾报警按钮和消防设施处的照度,要使人们容易找到。

(二) 决定标志效果的因素

指示出口的标志灯,有的国家并不用照度表示,而用亮度表示。其图形和文字呈现的最低亮度不应小于 $15\text{cd}/\text{m}^2$,最高不大于 $300\text{cd}/\text{m}^2$,任何标志上最低和最高亮度比在 1:10 以内。因为,标志效果和清晰度是由亮度、图形、对比、均匀度、视看距离和安装位置等因素决定的。为保证标志灯在烟雾下,仍能使逃难者清楚辨认,美国推荐最大视看距离为 30m,我国为 20m。

四、电光源和灯具的选择

火灾应急照明必须采用能瞬时点燃的光源,一般采用白炽灯、荧光灯等。当火灾应急照明作为正常照明的一部分经常点燃,且在发生故障时不需要切换电源的情况下,也可以