

建筑电气设计

JIANZHU DIANQI SHEJI JINJI SHOUCE

禁忌手册

史新◎主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

建筑电气设计禁忌手册

史 新 主编



机械工业出版社

本书将民用建筑电气设计中涉及的常见问题采用“禁忌”提示的方法进行归纳、分析原因并采取相应的改正措施。

全书共分为 11 章，分别为供电和配电系统设计，自备应急电源设计，配电线路及综合布线系统设计，常用设备电气装置，电气照明设计，火灾自动报警和安全技术防范系统设计，建筑设备监控系统设计，电视、广播、扩声与会议系统设计，建筑物防雷设计，接地和特殊场所的电气安全防护设计，计算机和通信网络系统设计。

本书具有较强的实用性和可操作性，适于建筑电设人员使用，也可供相关技术人员和大专院校相关专业师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑电气设计禁忌手册/史新主编. —北京: 机械工业出版社, 2010.2
ISBN 978-7-111-29460-3

I. 建… II. 史… III. 房屋建筑设备: 电气设备—建筑设计—技术手册 IV. TU85-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 001708 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 范秋涛 责任编辑: 范秋涛 版式设计: 霍永明

封面设计: 王伟光 责任校对: 刘志文 责任印制: 李 妍

北京振兴源印务有限公司印刷

2010 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·15 印张·368 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-29460-3

定价: 48.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: [http: //www. cmpbook. com](http://www.cmpbook.com)

销售一部: (010) 68326294

教材网: [http: //www. cmpedu. com](http://www. cmpedu. com)

销售二部: (010) 88379649

读者服务部: (010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

《建筑电气设计禁忌手册》

编写人员

主 编 史 新

主 审 范丽丽

参 编 (按姓氏笔画排序)

王 乔 石敬炜 刘英慧 任 伟 孙 颖

李晓楠 邹春明 唐桂兰 葛春梅 葛勤智

前 言

随着建筑技术的迅速发展和人们生活水平的不断改善,对建筑电气技术的要求也相应提高。建筑电气所涉及的范围也越来越宽广,不仅仅是供配电、照明、防雷和接地,已逐步发展成为以近代物理学、电工学、机械电子学、光学、声学、自动控制、计算机技术等科学为基础的一门新兴学科。随着形势的发展,还将结合数学、物理知识和计算机技术向综合应用的方向发展。近年来,我国相继颁布执行了电气设计的相关规范、规程。但由于新旧规范、规程在内容上有所不同,为电气设计增加了困难。只有把握住电气设计的工作要点,学习先进的设计经验,正确理解设计规范,才能不断提升电气设计水平。

全书共分为 11 章,分别为供电和配电系统设计,自备应急电源设计,配电线路及综合布线系统设计,常用设备电气装置,电气照明设计,火灾自动报警和安全技术防范系统设计,建筑设备监控系统设计,电视、广播、扩声与会议系统设计,建筑物防雷设计,接地和特殊场所的电气安全防护设计,计算机和通信网络系统设计。本书将民用建筑电气设计中涉及的常见问题采用“禁忌”提示的方法进行归纳,分析原因并采取相应的改正措施。依据现行《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)、《供配电系统设计规范》(GB 50052—1995)、《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—1994)及《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)等规范、规程的有关规定编写,具有较强的实用性和可操作性,方便查阅,适于建筑电气设计人员使用,也可供相关技术人员和大专院校相关专业师生参考。

本书在编写过程中,参阅和借鉴了许多优秀教材、专著和有关文献资料,并得到了中国电子工程设计院的大力支持,在此一并致谢。限于编者水平有限,虽然在编写过程中反复推敲核实,难免存在不妥之处,恳请广大读者指正,以便作进一步修改和完善。

编 者

2009 年 8 月 19 日

目 录

前言

1 供电和配电系统设计	(1)
禁忌 1 不了解电力负荷的分级,对中断供电造成的损失无法预测	(1)
禁忌 2 二级负荷的供电系统供电方式的选择不符合要求	(2)
禁忌 3 电源及配电系统的设计不符合规定	(2)
禁忌 4 应急电源的选择不符合要求	(3)
禁忌 5 应急电源与正常电源并列运行	(4)
禁忌 6 用电设备的电压偏差超过允许值,影响电动机的正常运行	(5)
禁忌 7 未对冲击性低压负荷采取措施,引起电网电压的波动和闪变	(6)
禁忌 8 变压器的容量选择不正确,使其负荷率低	(6)
禁忌 9 无功补偿装置的使用不符合要求	(7)
禁忌 10 电动机就地补偿时,电容器容量和保护继电器选择不符合要求	(8)
禁忌 11 配、变电所的选址不符合要求,影响其安全运行	(9)
禁忌 12 配电变压器的选用不符合要求	(9)
禁忌 13 低压配电系统中,开关设备选择不符合要求	(10)
禁忌 14 室内配、变电所的设置不符合规定	(11)
禁忌 15 变压器外廊间及外廊与变压器室墙壁、门的净距不符合规定	(12)
禁忌 16 配、变电所的未采用防火门,外部火灾对变、配电造成影响	(13)
禁忌 17 10 (6) kV 电力设备和线路的继电保护设计不符合规定	(13)
禁忌 18 35 ~ 66kV 线路保护设计不符合规定	(15)
禁忌 19 变压器的保护装置不符合规定	(16)
禁忌 20 中性点非直接接地系统为采取接地保护,严重危害系统的安全运行	(17)
禁忌 21 并联电容器的保护不符合规定	(18)
禁忌 22 10 (6) kV 分段母线保护不符合规定	(19)
禁忌 23 备用电源自动投入装置的设置不符合规定	(19)
禁忌 24 电能计量仪表的设置不符合规定,无法准确计算用电量	(22)
禁忌 25 继电器二次回路设计不符合规定	(24)
禁忌 26 配、变电所的所用电源和操作电源不符合规定	(26)
禁忌 27 多层及高层公共建筑低压配电系统不符合规定	(27)
禁忌 28 特低安全电压配电不符合要求	(28)
禁忌 29 进行防火设计时,选择聚氯乙烯电缆作为低压配电导体	(29)
禁忌 30 低压配电导体截面选择不当,影响设备的运行和使用	(30)

禁忌 31	导体敷设的环境温度和敷设方式不同时, 载流量校正系数不符合规定	(31)
禁忌 32	低压配电系统中中性导体和保护导体截面积的选择不合理	(34)
禁忌 33	低压电器的选择不符合规定, 低压配电系统运行不稳定	(36)
禁忌 34	在三相四线制系统中四极开关的选用不符合规定	(37)
禁忌 35	不了解低压配电系统中自动转换开关电器的选择方法	(38)
2	自备应急电源设计	(40)
禁忌 1	柴油发电机组的选择不合理, 达不到使用要求	(40)
禁忌 2	自备柴油发电机组的设计不符合规定	(44)
禁忌 3	机房设备的布置不合理, 达不到通风、散热及噪声标准	(45)
禁忌 4	不了解机房配电电缆的选择和敷设规定	(47)
禁忌 5	控制室电气设备的布置不符合规定, 影响设备的运行和管理	(48)
禁忌 6	发电机自启动设置不合理, 应急情况下无法正常运行	(49)
禁忌 7	不了解柴油发电机组的中性点的设置要求	(50)
禁忌 8	柴油发电机组作为应急电源时, 未设置自启动装置	(51)
禁忌 9	柴油发电机储油设施的设置不合理, 达不到防火要求	(51)
禁忌 10	柴油发电机房的照明、接地与通信设置不符合规定	(52)
禁忌 11	设计柴油发电机房时, 未满足给排水、暖通和土建的要求	(52)
禁忌 12	不间断电源装置的选择不合理, 储能时间过短	(54)
禁忌 13	不间断电源的配电设计不符合规定	(55)
3	配电线路及综合布线系统设计	(56)
禁忌 1	配电线路的短路保护设计不符合要求	(56)
禁忌 2	配电线路的过负荷保护设计不合理, 造成线路短路而引发火灾	(58)
禁忌 3	配电线路保护电器装设位置不合理, 机器受到损坏	(59)
禁忌 4	不了解低压配电系统的电击防护措施	(59)
禁忌 5	配电线路接地故障保护不符合规定, 造成间接触电事故	(61)
禁忌 6	电击防护装设的低压电器不符合要求	(67)
禁忌 7	剩余电流动作保护的设置不符合规定	(67)
禁忌 8	建筑物顶棚内、墙体及顶棚的抹灰层内采用直敷布线	(69)
禁忌 9	将标称电压高于 50V 的不同回路在同一金属导管内敷设	(69)
禁忌 10	金属电线管平行敷设在热水管、蒸汽管的上方, 且间距小于 200mm	(70)
禁忌 11	将基本型可挠金属电线保护套管暗敷在混凝土地面内	(70)
禁忌 12	有、无电磁兼容要求的配电线路敷设不符合要求	(71)
禁忌 13	选用轻型刚性塑料导管暗敷在混凝土内	(71)
禁忌 14	电缆埋地敷设设计不符合规定, 对电缆造成损坏而引发故障	(72)
禁忌 15	电缆在电缆沟或隧道内敷设时不符合规定	(73)
禁忌 16	电缆在排管内敷设时不符合规定	(75)

禁忌 17	电缆在室内敷设时不符合规定	(76)
禁忌 18	矿物绝缘电缆布线设计不合理	(76)
禁忌 19	电缆架桥多层敷设时层间距过小, 对散热和维护形成障碍	(78)
禁忌 20	电气竖井内布线设计不符合要求	(78)
禁忌 21	不了解综合布线设计中各部分的组成及设计要求	(79)
禁忌 22	综合布线系统各段缆线的长度划分不符合规定	(82)
禁忌 23	综合布线系统的系统配置设计不合理	(83)
4	常用设备电气装置	(85)
禁忌 1	一般用途的电动机起动不符合规定	(85)
禁忌 2	低压电动机的保护设计不合理	(86)
禁忌 3	低压交流电动机的主回路设计不符合要求	(90)
禁忌 4	低压交流电动机的控制回路设计不符合要求	(93)
禁忌 5	电动机的保护电器或起动装置的选择不合理, 电动机的安全系数降低	(94)
禁忌 6	低压交流电动机的节能设计不符合要求	(95)
禁忌 7	常用设备传输系统的电气设计不符合规定	(96)
禁忌 8	常用设备传输系统的电气控制设计不符合规定	(97)
禁忌 9	电梯、自动扶梯和自动人行道的电源开关和导线选择不符合要求	(98)
禁忌 10	电梯、自动扶梯和自动人行道的机房和井道配电设计不符合规定	(99)
禁忌 11	电梯的控制方式选择不合理	(99)
禁忌 12	未对自动门传感器采取有效的防护措施	(101)
禁忌 13	舞台照明调光回路的设计不合理	(101)
禁忌 14	舞台照明配电设计不符合要求	(103)
禁忌 15	舞台表演区在灯光控制人员的视线范围以外	(103)
禁忌 16	舞台照明系数的选取不符合规定	(103)
禁忌 17	医用放射线设备的供电线路设计不合理	(104)
禁忌 18	X 射线诊断机的电源开关和保护装置的选择不符合规定	(104)
禁忌 19	X 射线机供电线路的导线截面积的确定不合理	(105)
禁忌 20	体育场馆电力负荷分级和供电设计不符合要求	(106)
禁忌 21	体育场馆内电源井的设计不合理	(106)
5	电气照明设计	(107)
禁忌 1	不了解电气照明方式的确定原则	(107)
禁忌 2	无法确定工作场所内的照明种类	(107)
禁忌 3	航空障碍灯的设置不符合规定	(108)
禁忌 4	电气照明光源的颜色质量选取不符合要求	(109)
禁忌 5	不了解眩光限制的质量等级划分, 实际应用中达不到视觉要求	(110)
禁忌 6	当统一眩光值小于或等于 22 时未采取相应的防护措施	(111)
禁忌 7	工作场所内亮度及照度的比值选取不正确	(111)

禁忌 8	不了解电光源的主要参数特征, 使用时无法正确的选择光源	(112)
禁忌 9	照度范围选择不合理, 影响正常工作	(113)
禁忌 10	住宅(公寓)电气照明设计不符合规定	(114)
禁忌 11	学校电气照明设计不符合规定	(116)
禁忌 12	办公楼电气照明设计不合理, 影响工作效率	(117)
禁忌 13	商业电气照明设计不符合规定	(118)
禁忌 14	饭店电气照明设计不符合规定	(119)
禁忌 15	医院电气照明设计不合理, 影响医疗效果	(120)
禁忌 16	体育场馆电气照明设计不符合要求, 影响运动员正常发挥	(121)
禁忌 17	博展馆电气照明设计不符合规定	(122)
禁忌 18	影剧院电气照明设计不符合规定	(123)
禁忌 19	景观照明设计不符合规定	(124)
禁忌 20	景观照明方式与亮度水平不符合要求	(124)
6	火灾自动报警和安全技术防范系统设计	(127)
禁忌 1	火灾自动报警系统的设计不符合规定	(127)
禁忌 2	火灾自动报警系统消防联动控制设计不符合要求	(127)
禁忌 3	火灾自动报警系统灭火设施的联动控制设计不符合要求	(128)
禁忌 4	火灾自动报警系统电动防火卷帘、防火门联动控制达不到要求, 造成 火灾蔓延	(131)
禁忌 5	火灾自动报警系统防烟、排烟设施的联动控制设计不符合规定	(132)
禁忌 6	不了解火灾自动报警系统线路线芯截面积的选择要求	(133)
禁忌 7	消防设备供电及控制线路选择及敷设不符合规定	(133)
禁忌 8	入侵报警系统的设防位置和设计不符合要求	(135)
禁忌 9	入侵探测器的设置和选择不符合要求, 造成误报	(137)
禁忌 10	视频安防监控系统的设防位置及设计不符合规定	(138)
禁忌 11	视频安防监控系统的摄像机选择、设置及镜头配置不合理	(139)
禁忌 12	显示设备、记录设备的选择和配备不符合规定	(141)
禁忌 13	家庭安防系统的设计不符合要求	(142)
7	建筑设备监控系统设计	(144)
禁忌 1	建筑设备监控系统的设计不符合规定	(144)
禁忌 2	不了解建筑设备监控系统的网络结构形式选择要求	(144)
禁忌 3	建筑设备监控系统管理网络层的设计不符合规定	(146)
禁忌 4	不了解管理网络层的配置规定	(146)
禁忌 5	建筑设备监控系统的软件配置不合理, 影响整个系统的运行	(147)
禁忌 6	传感器的精度和量程选择不符合规定	(151)
禁忌 7	压缩式制冷系统的监控设计、控制功能不完善且系统参数不符合要求	(151)
禁忌 8	水源热泵系统的监控设计不符合规定	(152)

禁忌 9	不了解空调机组的监控设计要求	(153)
禁忌 10	公共照明系统的监控设计不符合规定	(155)
8	电视、广播、扩声与会议系统设计	(156)
禁忌 1	有线电视接收系统中接收天线的选择不符合规定	(156)
禁忌 2	光纤及光设备的选择不合理, 引起组合二次失真	(157)
禁忌 3	有线电视接收系统中干线放大器设计时未留有余量, 受温度影响后 不符合设计要求	(158)
禁忌 4	有线电视接收系统中干线放大器的噪声过大, 电路传输不稳定	(158)
禁忌 5	卫星电视接收系统的天线方式选择不符合要求	(159)
禁忌 6	公共建筑广播系统的设置不合理	(159)
禁忌 7	公共场合的广播清晰度达不到要求, 影响广播效果	(160)
禁忌 8	室内、外扩声系统的声场不符合规定	(160)
禁忌 9	扩声系统的功率馈送线路选择不合理, 影响传输质量	(161)
禁忌 10	传声器的选择不符合要求, 影响扩声效果	(161)
禁忌 11	扩声系统的前端设备选择不符合要求	(162)
禁忌 12	广播系统功放设备的容量计算不符合规定	(163)
禁忌 13	扬声器的选择不合理, 音质效果较差	(163)
禁忌 14	扩声系统未采取抑制声反馈措施, 系统受到严重干扰	(165)
禁忌 15	扬声器的布置方式选择不符合要求, 扩声质量达不到标准	(165)
禁忌 16	背景音乐扬声器的设置不符合规定	(167)
9	建筑物防雷设计	(168)
禁忌 1	不了解建筑物防雷设计的依据	(168)
禁忌 2	不了解民用建筑物的防雷分类	(168)
禁忌 3	民用建筑物防直击雷的措施不符合规定	(171)
禁忌 4	高层民用建筑物未采取防侧击雷措施	(174)
禁忌 5	民用建筑物未采取相应的防雷措施, 造成雷电波侵入	(176)
禁忌 6	雷电流流经引下线和接地网时产生的高电位对附近电子线路和电子设备 造成反击	(177)
禁忌 7	弱电系统建筑物的防雷措施不符合要求	(179)
禁忌 8	采用外表面无防腐层或有沥青防腐层的钢筋混凝土基础作为接地网时 不符合要求	(182)
禁忌 9	建筑物防雷击电磁脉冲设计不符合规定	(183)
禁忌 10	低压配电系统信号传输线路在穿过各防雷区界面时, 采用的浪涌 保护器不符合规定	(184)
10	接地和特殊场所的电气安全防护设计	(189)
禁忌 1	低压配电系统接地保护设计不符合要求	(189)

禁忌 2	交流电气装置的接地设计不合理, 导致低压系统的绝缘击穿	(190)
禁忌 3	配电变压器的接地电阻过大, 雷电发生时损坏变压器	(192)
禁忌 4	接地极的选择与设置不符合规定	(193)
禁忌 5	水平和竖直井道内的接地与保护干线设计不符合要求	(194)
禁忌 6	通用电力设备的配、变电所接地配置不符合规定	(194)
禁忌 7	通用电力设备的等电位连接不符合规定	(195)
禁忌 8	电子设备接地系统的设计不符合要求	(196)
禁忌 9	大、中型电子计算机接地系统设计不合理	(197)
禁忌 10	医疗场所的安全防护供电系统的设计不符合规定	(198)
禁忌 11	浴池、游泳池和喷水池的安全防护设计不合理, 增加了电击危险	(199)
11	计算机和通信网络系统设计	(205)
禁忌 1	不了解计算机网络系统的设计和配置方法	(205)
禁忌 2	网络体系结构的选择不符合规定	(207)
禁忌 3	不了解网络服务器的任务、配置及设置要求	(209)
禁忌 4	不了解路由器和交换机的应用、设置及设计方法	(210)
禁忌 5	网络操作系统的选择不符合规定	(211)
禁忌 6	广域网的连接设计不符合要求	(211)
禁忌 7	程控用户交换机的选用、机房选址、设计与布置不合理	(212)
禁忌 8	不同协议标准的会议电视系统的传输速率混淆	(214)
禁忌 9	VSAT 卫星通信系统采用的信号与接口方式不符合要求	(215)
禁忌 10	建筑物内通信配管设计不符合规定	(217)
禁忌 11	不了解建筑群内地下通信管道的设计要求	(219)
禁忌 12	建筑群内通信电缆、通信光缆的配线设计不符合规定	(222)
附录		(224)
附录 A	民用建筑中各类建筑物的主要用电负荷分级	(224)
附录 B	各类建筑物的混响时间推荐值及缆线规格计算与选择	(226)
参考文献		(228)

1 供电和配电系统设计

禁忌 1 不了解电力负荷的分级，对中断供电造成的损失无法预测

【分析】

根据电力负荷因事故中断供电造成的损失或影响的程度，区分其对供电可靠性的要求，进行负荷分级。损失或影响越大，对供电可靠性的要求越高。电力负荷分级的意义在于正确地反映它对供电可靠性要求的界限，以便根据负荷等级采取相应的供电方式，提高投资的经济效益和社会效益。

根据民用建筑特点，《民用建筑电气设计规范》（JGJ 16—2008）对一级负荷中特别重要负荷作了规定。一级负荷中特别重要的负荷，如大型金融中心的关键电子计算机系统和防盗报警系统、大型国际比赛场馆的计时记分系统以及监控系统等。重要的实时处理计算机网络一旦中断供电将会丢失重要数据，因此列为一级负荷中特别重要负荷。另外，大多数民用建筑中通常不含有中断供电将发生中毒、爆炸负荷中特别重要负荷。

由于各类建筑中应列入一级、二级负荷的用电负荷很多，规范中难以将各类建筑中的所有用电负荷全部列出。《民用建筑电气设计规范》（JGJ 16—2008）仅对负荷分级作了原则性规定并给出常用用电负荷分级表，见附表 A 所示，表中未列出的其他类似的负荷可根据工程具体情况参照表中的相应负荷分级确定。

【措施】

1) 用电负荷应根据供电可靠性及中断供电所造成的损失或影响程度，分为一级负荷、二级负荷及三级负荷。各级负荷应符合下列规定：

① 符合下列情况之一时，应为一级负荷：

a. 中断供电将造成人身伤亡。

b. 中断供电将造成重大影响或重大损失。

c. 中断供电将破坏有重大影响的用电单位正常工作，或造成公共场所秩序严重混乱时。例如：重要通信枢纽、重要交通枢纽、重要的经济信息中心、特级或甲级体育建筑、国宾馆、承担重大国事活动的会堂、经常用于重要国际活动的大量人员集中的公共场所等的重要电力负荷。

在一级负荷中，当中断供电将发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷，以及特别重要场所中不允许中断供电的负荷，应列为特别重要的负荷。

② 符合下列情况之一时，应为二级负荷：

a. 中断供电将造成较大影响或损失。

b. 中断供电将影响重要用电单位的正常工作，或造成公共场所秩序混乱时。

③ 不属于一级负荷和二级负荷的用电负荷应为三级负荷。

2) 民用建筑中各类建筑物的主要用电负荷的分级，应符合本书附录 A 的规定。

3) 民用建筑中消防用电的负荷等级，应符合下列规定：

① 一类高层民用建筑中消防的消防控制室、火灾自动报警及联动控制装置、火灾应急

照明及疏散指示标志、防烟及防排烟设施、自动灭火系统、消防水泵、消防电梯及其排水泵、电动的防火卷帘及门窗以及阀门等消防用电应为一级负荷，二类高层民用建筑内的上述消防用电应为二级负荷。

② 对于特、甲等剧场，前一条所列的消防用电应为一级负荷，乙、丙等剧场应为二级负荷。

③ 特级体育场馆的应急照明为一级负荷中的特别重要负荷；甲级体育场馆的应急照明应为一级负荷。

4) 当主体建筑中有一级负荷中特别重要负荷时，直接影响其运行的空调用电应为一级负荷；当主体建筑中有大量一级负荷时，直接影响其运行的空调用电应为二级负荷。

5) 重要电信机房的交流电源，其负荷级别应与该建筑工程中最高等级的用电负荷相同。

6) 区域性的生活给水泵房、采暖锅炉房及换热站的用电负荷，应根据工程规模、重要性等因素合理确定负荷等级，且不应低于二级。

禁忌 2 二级负荷的供电系统供电方式的选择不符合要求

【分析】

对于二级负荷，由于其停电造成的损失较大，且其包括的范围也比一级负荷广，其供电方式的确定，如能根据供电费用及供配电系统停电机率所带来的停电损失等综合比较来确定是合理的。目前对二级负荷的供电要求是根据《供配电系统设计规范》(GB 50052—1995)的负荷分级原则和当前供电情况确定的。

对二级负荷的供电方式，因其停电影响还是比较大的，故应由两回路线路供电，供电变压器亦应有两台（两台变压器不一定在同一变电所），只有当负荷较小或地区供电条件困难时，才允许由一路 6kV 及以上的专用架空线供电，这点主要考虑电缆发生故障后有时检查故障点和修复需时较长，而一般架空线路修复方便（此点和电缆的故障率无关）。当线路自配电所引出采用电缆线路时，必须要采用两根电缆组成的电缆线路，其每根电缆应能承受的二级负荷为 100%，且互为热备用。

【措施】

二级负荷的供电系统，宜由两回线路供电。在负荷较小或地区供电条件困难时，二级负荷可由一路 6kV 及以上专用的架空线路或电缆供电。当采取架空线时，可为一回线路架空线供电；当采用电缆线路时，应采用两根电缆组成的线路供电，其每根电缆应能承受 100% 的二级负荷。

禁忌 3 电源及配电系统的设计不符合规定

【分析】

在进行电源及供配电系统设计时，供配电线路宜深入负荷中心，将配电所、变电所及变压器靠近负荷中心的位置，可降低电能损耗、提高电压质量、节省线材，这是供配电系统设计时的一条重要原则。

长期的运行经验表明，用电单位在一个电源检修或事故的同时另一电源又发生事故的情况极少，且这种事故多数是由于误操作造成的，可通过加强维护管理、健全必要的规章制度来解决。

电力系统所属大型电厂则相反,故只有在相应的情况下,才宜设置自备电源。

实际设计中通常设置自备电源作为第三电源。按《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008)规定,一级负荷中特别重要的负荷,除两个电源外,还必须增设应急电源,因而需要设置自备电源。

两回路电源线路采用同级电压可以互相备用,提高设备利用率,如能满足一级和二级负荷用电要求时,也可以采用不同电压供电。如果供电系统接线复杂,配电层次过多,不仅管理不便,操作繁复,而且由于串联元件过多,因元件故障和操作错误而产生事故的可能性也随之增加。所以复杂的供电系统可靠性并不一定高。配电级数过多,继电保护整定时限的级数也随之增多,而电力系统容许继电保护的时限级数对 10kV 来说正常情况下也只限于两级,如电级数出现三级,则中间一级势必要与下一级或上一级之间无选择性。

配电系统采用放射式则供电可靠性高,便于管理,但线路和开关柜数量增多。而对于供电可靠性要求较低者可采用树干式,线路数量少,可节约投资。负荷较大的高层建筑,多含二级和一级负荷,可用分区树干式或环式,以减少配电电缆线路和开关柜数量,从而相应少占电缆竖井和高压配电室的面积。

【措施】

电源及供配电系统设计,应符合下列规定:

1) 10 (6) kV 供电线路宜深入负荷中心。根据负荷容量和分布,宜使配变电所及变压器靠近建筑物用电负荷中心。

2) 同时供电的两路及以上供配电线路中,其中一种中断供电时,其余线路应能满足全部一级负荷及二级负荷的供电要求。

3) 在设计供配电系统时,除一级负荷中的特别重要负荷外,不应按一个电源系统检修或发生故障的同时,另一电源又发生故障进行设计。

4) 当符合下列条件之一时,用电单位宜设置自备电源:

① 一级负荷中含有特别重要负荷。

② 设置自备电源的比从电力系统取得第二电源经济合理或第二电源不能满足一级负荷要求。

③ 所在地区偏僻且远离电力系统,设置自备电源作为主电源经济合理。

5) 需要两回路电源线路的用电单位,宜采用同级电压供电。根据各级负荷的不同需要及地区供电条件,也可采用不同电压供电。

6) 10 (6) kV 系统的配电级数不宜多于两级。

7) 10 (6) kV 配电系统宜采用放射式。根据变压器的容量、分布及地理环境等情况,亦可采用树干式或环式。

禁忌 4 应急电源的选择不符合要求

【分析】

多年来实际运行经验表明,电气故障是无法限制在某个范围内部的,电力部门从未保证过供电不中断,即使供电中断也不罚款。因此,应急电源应是和电网在电气上独立的各式电源,例如:蓄电池、柴油发电机等。供电网络中有效地独立于正常电源的专用的馈电线路,即是指保证两个供电线路不大可能同时中断供电的线路。

应急电源类型的选择，应根据一级负荷中特别重要负荷的容量、允许中断供电的时间，以及要求的电源为交流或直流等条件来进行。由于蓄电池装置供电稳定、可靠、无切换时间、投资较少，故凡允许停电时间为毫秒级，且容量不大的特别重要负荷，可采用直流电源者，应由蓄电池装置作为应急电源。若特别重要负荷要求交流电源供电，允许停电时间为毫秒级，且容量不大的，可采用静止型不间断供电装置。若特别重要负荷中有需驱动的电动机负荷，起动电流冲击负荷较大的，又允许停电时间为毫秒级，可采用机械贮能电机型不间断供电装置或柴油机不间断供电装置。若特别重要负荷中有需要驱动的电动机负荷，起动电流冲击负荷较大，但允许停电时间为 15s 以上的，可采用快速自起动的发电机组，这是考虑一般快速自起动的发电机组一般自起动时间为 10s 左右，对于带有自动投入装置的独立于正常电源的专用馈电线路，是考虑自投入装置的动作时间，适用于允许中断供电时间大于自投入装置的动作时间者。

大型企业中，往往同时使用几种应急电源，为了使各种应急电源设备密切配合，充分发挥作用，应急电源接线示例见图 1-1（以蓄电池、不间断供电装置、柴油发电机同时使用为例）。

【措施】

1) 下列电源可作为应急电源：

① 供电网络中独立于正常电源的专用馈电线路。

② 独立于正常电源的发电机组。

③ 蓄电池。

2) 根据允许中断供电的时间，可分别选择下列应急电源：

① 快速自动起动的应急发电机组，适用于允许中断供电时间为 15 ~ 30s 的供电。

② 带有自动投入装置的独立于正常电源的专用馈电线路，适用于允许中断供电时间大于电源切换时间的供电。

③ 不间断电源装置（UPS），适用于要求连续供电或允许中断供电时间为毫秒级的供电。

④ 应急电源装置（EPS），适用于允许中断供电时间为毫秒级的应急照明供电。

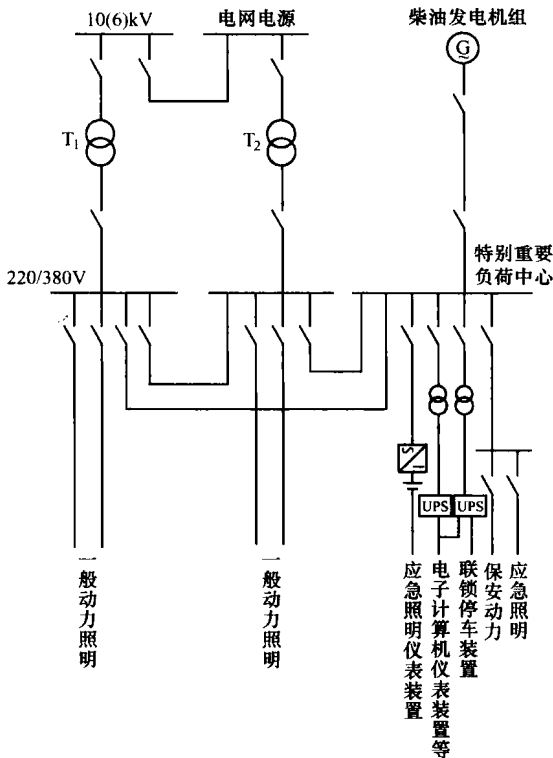


图 1-1 应急电源接线示例

禁忌 5 应急电源与正常电源并列运行

【分析】

应急电源与正常电源之间必须采取可靠措施防止并列运行，目的在于保证应急电源的专用性，防止正常电源系统故障时应急电源向正常电源系统负荷送电而失去作用。例如应急电

源原动机的起动命令必须由正常电源主开关的辅助接点发出，而不是由继电器的接点发出，因为继电器有可能误动作而造成与正常电源误并网。具有应急电源蓄电池组的静止不间断电源装置，其正常电源是经整流环节变为直流才与蓄电池组并列运行的，在对蓄电池组进行浮充储能的同时经逆变环节提供交流电源，当正常电源系统故障时，利用蓄电池组直流储能放电而自动经逆变环节不间断地提供交流电源，但由于整流环节的存在因而蓄电池组不会向正常电源进线侧反馈，也就保证了应急电源的专用性。

【措施】

应急电源与正常电源之间必须采取防止并列运行的措施。应急电源原动机的起动命令必须由正常电源主开关的辅助触点发出，而不是由继电器的接点发出。

禁忌 6 用电设备的电压偏差超过允许值，影响电动机的正常运行

【分析】

各种用电设备对电压偏差都有一定要求。如果电压偏差超过允许值，将导致电动机达不到额定输出功率，影响其正常运行，并且增加运行费用，甚至性能变劣、降低寿命。照明器端电压的电压偏差超过允许值时，将使照明器的寿命降低或光通量降低。为了使设备正常运行和有合理的使用寿命，设计供配电系统时，应验算用电设备的电压偏差。

在供配电系统设计中，正确选择供电元件和系统结构，就可以在一定程度上减少电压偏差，由于电网各点的电压水平高低不一，合理选择变压器的电压比（如选 $35 \pm 2 \times 2.5\% / 0.5$ 的电压比还是 $38.5 \pm 2 \times 2.5\% / 10.5$ 的电压比）和电压分接头，即可将供配电系统的电压调整在合理的水平上。但这只能改变电压水平而不能缩小偏差范围。

供电元件的电压损失与其阻抗成正比，在技术经济合理时，减少变压级数，增加线路截面，采用电缆供电，可以减少电压损失，从而缩小电压偏差范围，合理补偿无功功率也可以缩小电压偏差范围。当负荷变化时，相应调整电容器的接入容量就可以改变系统中的电压损失，从而在一定程度上电压偏差范围就缩小了。

在三相四线制中，如三相负荷分布不均（相线对中性线），将产生零序电压，使零点移位，一相电压降低，另一相电压升高，增大了电压偏差，如图 1-2 所示。由于 $Y_{yn}0$ 结线变压器零序阻抗较大，不对称情况较严重，因此应尽量使三相负荷分布均匀。同样，线间负荷不平衡，则引起线间电压不平衡，增大了电压偏差。

【措施】

1) 正常运行情况下，用电设备端子处电压偏差允许值（以标称系统电压的百分率表示），宜符合下列要求：

① 对于照明，室内场所宜为 $\pm 5\%$ ；对于远离变电所的小面积一般工作场

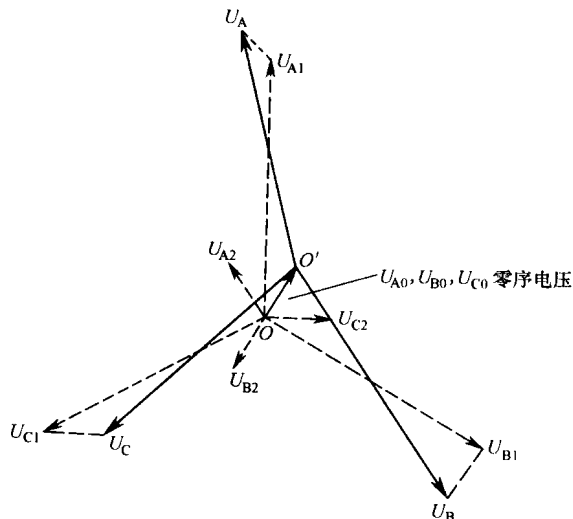


图 1-2 不对称电压向量图

所,难以满足上述要求时,可为+5%、-10%;应急照明、景观照明、道路照明和警卫照明宜为+5%、-10%。

② 一般用途电动机宜为±5%。

③ 电梯电动机宜为±7%。

④ 其他用电设备,当无特殊规定时宜为±5%。

2) 为减少电压偏差,供配电系统的设计,应符合下列要求:

① 应正确选择变压器的电压比和电压分接头。

② 应降低系统阻抗。

③ 应采取无功补偿措施。

④ 宜使三相负荷平衡。

禁忌 7 未对冲击性低压负荷采取措施,引起电网电压的波动和闪变

【分析】

冲击性负荷引起的电压波动和闪变对其他用电设备影响甚大,例如照明闪烁,显像管图像变形,电动机图示尺寸以面积计速不均匀,电子设备、自控设备或某些仪器工作不正常等,因此采取具体措施加以限制在合理的范围内,电压波动和闪变不包括电动机启动时允许的电压骤降。

【措施】

对冲击性低压负荷宜采取下列措施:

1) 宜采用专线供电。

2) 与其他负荷共用配电线路时,宜降低配电线路阻抗。

3) 较大功率的冲击性负荷、冲击性负荷群,不宜与电压波动、闪变敏感负荷在同一变压器上。

禁忌 8 变压器的容量选择不正确,使其负荷率低

【分析】

在民用建筑中通常包含大量的电力变压器、异步电动机、照明灯具等用电设备。这些用电设备所需的无功功率在电网中滞后无功负荷中所占比重很大。因此在设计中正确选用变压器等设备的容量,不仅可以提高负荷率,而且对提高自然功率因数也具有实际意义。

【措施】

建筑物的计算负荷 P_j 确定后,建筑物供电变压器的总装机容量 S (kVA) 为

$$S = \frac{P_j}{\beta \cos \varphi_2} \quad (1-1)$$

式中 P_j ——建筑物的计算有功负荷, kW;

$\cos \varphi_2$ ——补偿后的平均功率因数;

β ——变压器的负荷率。

因为 $\cos \varphi_2$ 一般不得小于 0.9,所以变压器容量主要决定于负荷率 β 。变压器的损耗与负荷率有很大关系,不同型号变压器的最佳负荷率也不相同。负荷率又称负荷系数,用损耗的功率比来定义是: