

建筑工程 临时用电 设计与实例手册

赵学堂 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 目 录

本书针对建筑工程施工现场临时用电的实际情况,对施工组织设计进行了详细的介绍,并以实例的形式讲解如何进行计算。全书言简意赅、实例丰富。全书共分3章。第1章介绍了临电施工组织设计的内容组成、编写程序、设计计算方法等,并给出了相应的计算公式和计算系数;第2章为设计计算实例,它以某工程临电设计原始数据为例,叙述了临电设计中的负荷计算、开关设备和导线电缆截面选择、保护开关的整定、线路电压损失的计算方法;第3章为临电设计常用的数据,以方便现场人员查阅。另外,书中还在附录中给出了三张临电施工组织设计中必需的图纸,可供绘制临电图时参考。

本书可供建筑施工现场电气技术人员、电气工长、电气工程师使用,也可供相关技术人员和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程临时用电设计与实例手册/中国建筑装饰协会建筑电气委员会组编;赵学堂编著. -北京:中国电力出版社, 2001

ISBN 7-5083-0654-6

I. 建… II. ①中…②赵… III. 建筑工程-工程-施工-电气设备, 临时-手册 IV. TU733-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 034195 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

实验小学印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2001 年 8 月第一版 2001 年 8 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 32 开本 3.5 印张 75 千字 1 插页

印数 0001—5000 册 定价 8.50 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前言

多年来的建筑施工实践证明，施工组织设计是指导建筑施工全局、统筹建筑施工全过程、在施工管理中起核心作用的重要技术文件。而施工现场临时用电设计是工程施工组织设计的重要一环，它是保证整个工程施工全过程中动力设备安全可靠的运行，使整个施工过程各工序、工种有序进行的重要的技术文件。

目前，有关施工组织设计的技术资料、参考书等对临电施工组织设计部分叙述得过于简单，不便于现场电气技术人员使用。本手册正是为了弥补上述缺陷，满足施工现场电气技术人员进行临电施工组织设计的需要而编写的。

本手册共分三章，第1章重点介绍了临电施工组织设计的内容组成、编写程序、设计中所用的计算方法；如负荷计算方法、开关设备选择原则、保护整定计算、导线电缆截面选择和电压损失计算等，并给出了相应的计算公式及计算系数。

第2章为设计计算实例，它以某工程临电设计原始数据为例，叙述了临电设计中的负荷计算、开关设备及导线电缆截面选择、保护开关的整定、线路电压损失的计算方法。计算实例也给出了一些计算技巧和注意事项，供读者参考。

第3章常用技术资料，介绍了临电设计常用的数据表格，以方便现场电气技术人员查阅，以便简化计算，节约时间。

另外，本手册还给出了三张附图，它是临电施工组织设计施工、运行中所必需的图纸，供绘制临电图时参考。

本书由中国建筑学会北京电气情报网成员、中国人民解放军总参第四研究设计院高级工程师解克勤主审。本书在编写过程中，还得到了有关设计、施工单位朋友的热情帮助，特别是中国建筑装饰协会建筑电气委员会崔家勤高级工程师对本书提出了不少宝贵建议，该委员会对本书的出版作了许多工作，在此谨表谢意。

由于篇幅限制和作者水平有限，书中的缺点和不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2001年4月

目 录

前言

第一章 建筑工程施工临时用电设计..... 1

第一节 临时用电施工组织设计的 设计组成..... 1

一、临时用电施工组织设计内容 1

二、临时用电施工组织设计内容说明 1

第二节 设计依据和工程概况..... 3

一、设计依据 3

二、工程概况 3

第三节 供配电系统设计要点..... 4

一、图纸内容要求 4

二、系统设计程序 4

三、低压配电方式、系统接地形式、漏电开关 设置及防雷保护 5

第四节 电气平面图设计要点..... 7

一、图纸内容和要求 7

二、设备配置原则 7

第五节 电气立面布置图设计要点..... 9

第六节 负荷计算方法..... 9

一、负荷计算方法的确定 9

二、建筑工地施工用电负荷分类	10
三、负荷计算的步骤	10
第七节 变压器容量选择	16
第八节 电线电缆及开关的选择	16
一、配电箱至开关和设备的电线电缆和开关的选择	16
二、支干线、总干线电线电缆截面和开关的选择	22
第九节 安全技术措施和电气防火措施	33
第二章 设计计算实例	35
第一节 概论	35
第二节 实例设计计算说明	36
第三节 设计计算实例	37
一、单台用电设备的负荷计算	37
二、施工用电设备组的负荷计算	38
三、多个设备组的负荷计算	46
四、变压器及高低压侧母线和开关的选择	47
五、支线、干线电线电缆截面选择、开关选择 及整定计算	51
六、自动开关分断能力校验	57
第三章 常用技术数据	58
表 3-1 $\cos\varphi$ 与 $\tan\varphi$ 、 $\sin\varphi$ 对应值	59
表 3-2 10 (6) /0.4kV 变电所高、低压侧电器 及母线选择	60

表 3-3	Y 系列电动机起动保护设备及导线 选择	62
表 3-4	直流电焊机的保护及导线选择	67
表 3-5	交流电焊机的保护及导线选择	68
表 3-6	BV 系列绝缘电线明敷及穿管时 的持续载流量	71
表 3-7	BLV 系列绝缘电线明敷及穿管 时持续载流量	72
表 3-8	通用橡套软电缆明敷时持续载流量	73
表 3-9	三相异步电动机基本系列产品的主要 技术数据范围	74
表 3-10	Y 系列电动机技术数据	74
表 3-11	JR2 系列电动机技术数据	77
表 3-12	JZ2 系列电动机技术数据	77
表 3-13	JZR2 系列电动机技术数据	78
表 3-14	JRO2 系列电动机技术数据	78
表 3-15	JZ 系列电动机技术数据	80
表 3-16	JZR 系列电动机技术数据	80
表 3-17	各种用电设备的允许电压降参考值	81
表 3-18	按保护导线的熔片额定电流或自动开关整定 电流选择导线的最小容许截面 (mm^2)	82
表 3-19	三相 380V 铝芯导线及电缆每 $1\text{A}\cdot\text{km}$ 的电压损失	84
表 3-20	三相 380V 铜芯导线及电缆每 $1\text{A}\cdot\text{km}$ 的电压损失	85

表 3-21	计算线路电压损失公式中系数 C 值	86
表 3-22	铝导线负荷力矩表 (380/220V 三相系统, $\cos\varphi = 1$)	86
表 3-23	铝导线负荷力矩表 (380/220V 系统, $\cos\varphi = 1$)	88
表 3-24	铜导线负荷力矩表 (380/220V 系统, $\cos\varphi = 1$)	89
表 3-25	铜导线负荷力矩表 (380/220V 系统, $\cos\varphi = 1$)	90
表 3-26	12、36V 铝导线负荷力矩表 (单相及直流)	91
表 3-27	12、36V 铜导线负荷力矩表 (单相及直流)	92
表 3-28	6 (10) kV 侧短路容量 200MVA 时, 新系列自动开关的分断能力与相应的变压器短路电流	93
表 3-29	熔体选择计算系数	94
表 3-30	照明线路熔体选择计算系数 K_m 值	94
表 3-31	施工机械用电定额参考资料	95
表 3-32	标注安装方式的文字符号	97
表 3-33	常用图形符号	99

附录	102
----	-----

图 A	××工程现场临时用电供配电系统图 (见插页)	...
-----	------------------------	-----

图 B	××工程现场临时用电平面布置图 (见插页)	
-----	-----------------------	-------

图 C	××工程现场临时用电立面布置图	103
-----	-----------------	-----

参考文献	104
------	-----

第一节 临时用电施工组织设计的设计组成

一、临时用电施工组织设计内容

- (1) 封面；
- (2) 设计依据；
- (3) 工程概况；
- (4) 负荷计算书；
- (5) 变压器容量、导线截面、开关选择和整定计算书；
- (6) 供配电系统图；
- (7) 电气平面布置图；
- (8) 电气立面布置图；
- (9) 安全用电技术措施和电气防火措施。

二、临时用电施工组织设计内容说明

1. 封面内容

- (1) 名称：××××工程临时用电施工组织设计；
- (2) 编制单位；
- (3) 编制人；
- (4) 审核人；
- (5) 批准部门；
- (6) 批准人；
- (7) 编制时间××年×月×日。

2. 设计依据、工程概况内容

具体内容见第一章第二节。

3. 负荷计算书内容

将负荷计算结果以表 1-1 的形式列出。

表 1-1

负荷计算表

序号	负荷 名称	设备 容量 (kW)	设备 工作 台数	计算 系数	计 算 负 荷				备注
					有功功率 (kW)	无功功率 (kvar)	功率因数 $\cos\varphi$	视在功率 (kVA)	
1									
2									
⋮									
	小计								
⋮									
	小计								
	总计								

注 1. 小计和分项中的视在功率可不填写，因为小计和分项视在功率对工程计算没有用处。

2. 小计、总计中的 $\cos\varphi$ 可用 $\operatorname{tg}\varphi = \frac{\sum Q_j}{\sum P_j}$ 值通过查表或用计算器直接算出来。

为了节省计算书篇幅，只要把主要干线和总干线的负荷计算整理出来即可。

4. 变压器容量选择、导线截面、开关选择和整定

计算书：要求将变压器选择、主要干线和总干线上的导线截面、开关选择整定、电压损失校验整理成计算书，其他

支干线、分支线上的开关整定数值、导线截面等标在系统图上即可。

5. 供配电系统图、电气平面布置图、电气立面布置图
把设计计算的成果数据落实到三张图——供配电系统图、平面布置图、立面布置图上，以指导整个工程施工，具体要求见第一章第三节～第五节及附录。

6. 安全用电技术措施和电气防火措施
具体内容详见第一章第九节。

第二节 设计依据和工程概况

一、设计依据

设计依据主要包括以下规程规范及资料：

- (1) 《建设工程施工现场供用电安全规范》GB50194—93；
- (2) 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46—88；
- (3) 《低压配电设计规范》GB50054—95；
- (4) 《供配电系统设计规范》GB50052—95；
- (5) 《通用用电设备配电设计规范》GB50055—93；
- (6) 甲方提供的现场电源资料；
- (7) 现场临时用电设备负荷和配置资料。

二、工程概况

在工程概况中要叙述以下内容：①该工程的地理位置；②建筑面积、层数、总高、结构特点；③甲方提供的施工用电的电源情况，包括电源的电压等级，进线路数和方向，电源的变压器容量、台数，电源至工地的距离等；④现场和周围与临电有关的构筑物、道路、水沟情况；⑤季节风向等。

第三节 供配电系统设计要点

一、图纸内容要求

它是指指导临电施工，保证临电设备安全运行和正确、及时地进行维修工作的指导性技术文件。图纸上应标明：现场用电设备的容量；线路的编号、规格、截面大小、长度、敷设方式；开关的规格型号和相应保护整定值大小。当用10kV电源时，要标明变压器的规格型号和相应高低压开关和保护元件的规格型号及整定值。

二、系统设计程序

(1) 选定电源的电压等级和电源引来路数，一般10kV高压进线为一路，应根据现场情况确定是电缆引入还是架空引入。当电源来自低压380V/220V线路时，可能是一路，也可能是几路，应确定电缆、架空线路的路数和方向。

(2) 据10kV引入方式和现场用电负荷计算容量，应首先选定变压器的容量和安装方式。

(3) 总配电箱、配电室位置的选定，一般应设在电源方向上和靠近负荷中心，又便于施工各阶段安排和安全操作运行的地点。

(4) 根据现场用电设备分布位置，确定分配电箱和设备开关箱的位置。

(5) 根据总箱、分箱、开关箱实际位置，画出结线图，并进行负荷分配。

(6) 先对各分箱所带负荷进行计算，求出各支干线上的计算负荷，进而再求出总箱和总干线上计算负荷。

(7) 选线时，首先根据设备负荷选定分配电箱至开关箱

至设备的导线截面，然后根据计算负荷选定支干线、总干线的导线截面。

(8) 整定各开关的保护整定值，并考虑上下级的配合，以保证设备和线路安全运行。

三、低压配电方式、系统接地形式、漏电开关设备及防雷保护

1. 配电方式

(1) 总箱配出线采用放射式和树干式相结合的配电方式，对负荷比较大的配电点可用单独回路配电，对负荷较远又比较小的配电点上的分箱可采用树干式配电方式，即总箱中的一路配线先到较近负荷点的分配电箱，再到较远的负荷点分配电箱，一路线上带的分配电箱数量一般为 2~3 个。

(2) 由分配电箱至设备开关箱配线采用放射式或链式配线，对重要负荷或较大负荷采用放射式单路直配，对较小的负荷可采用链式配线。但每路链接设备不宜超过 5 台，其总容量不宜超过 10kW。

(3) 对大容量的电焊机、塔吊和混凝土输送泵，可从总箱以放射式单回路形式直配。

2. 系统接地形式

(1) 当为现场施工设备供电的变压器低压侧为 380V/220V 中性点直接接地时，低压系统的接地形式可为 TN-S 系统，如图 1-1 所示，也可用 TT 系统，如图 1-2 所示。

两种系统适用场合为：TN-S 系统在一般情况下均可使用，而当工地配电点分布特别分散时采用 TT 系统。

TN-S 系统需要专用的 PE 线，且用量较大。经济上耗费较大时，可采用 TT 系统，这时可在各配电点单独作接地极，并将设备外壳分别与该接地极连接。

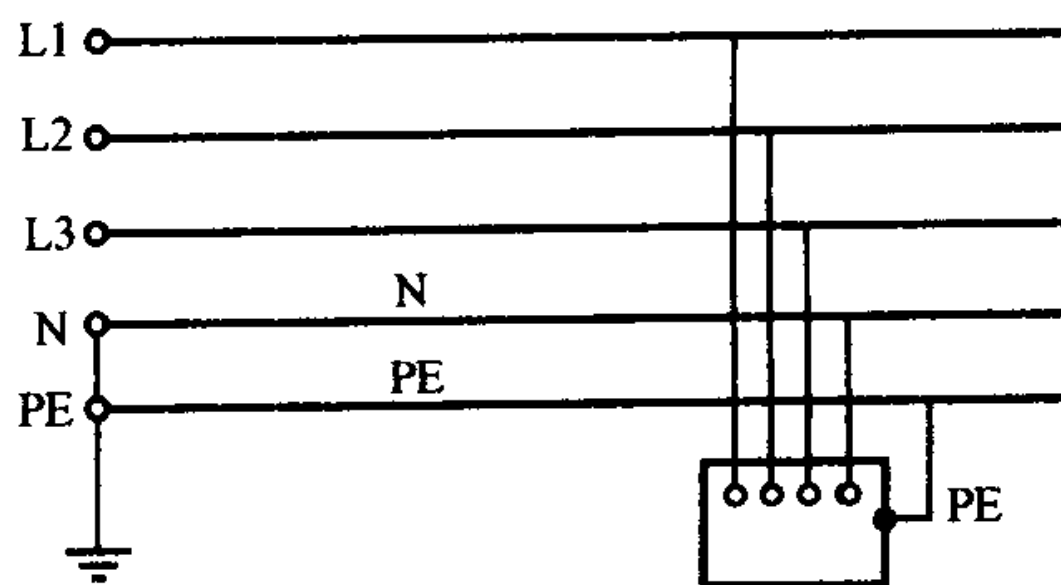


图 1-1 TN-S 系统

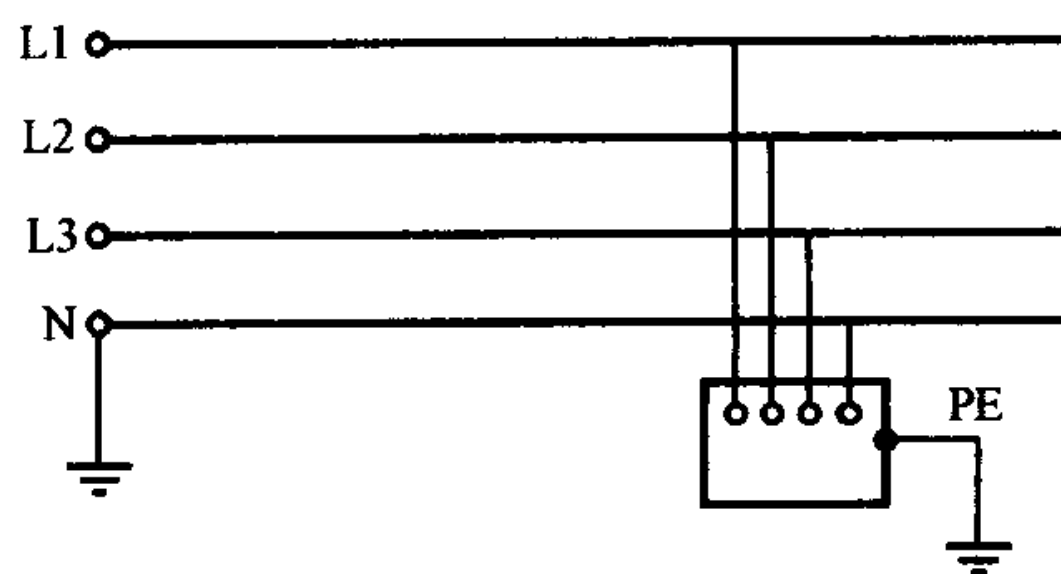


图 1-2 TT 系统

(2) 当架空线终端、总配电箱、区域配电箱与变压器的距离超过 50m 时，其保护零线（PE 线）应作重复接地，接地电阻应小于 10Ω 。

3. 漏电开关设置位置

应设置两级漏电保护，具体如下：

- (1) 在总箱中，总开关的负荷侧应设总漏电保护器。
- (2) 在设备的开关箱内，开关的负荷侧设漏电保护器。当开关箱中未设漏电保护器时，可在该开关箱进线电源的上级配电箱的出线开关的负荷侧设漏电保护器，即上级配电箱相应的出线开关可选择带漏电保护功能的开关。

4. 防雷保护

(1) 10kV 高压架空线引入处和变压器高压侧应装设高压避雷器，总配电箱（盘）进线处和变压器低压母线上应装设低压避雷器。

(2) 施工现场和临时生活区，高度在 20m 以上的井字架、脚手架，正在施工的建筑物以及塔式起重机、机具、烟囱、水塔、建筑用大钢模板等，都要作防雷接地保护。

第四节 电气平面图设计要点

一、图纸内容和要求

电气平面图是指导临电施工安装和正常维护、检修的依据，是整个工程施工用电设备正常运转、安全施工的保证。其内容包括：变配电设备，开关箱（盘），设备的编号，线路的编号、型号、规格、长度、敷设方式和标高，让人看了一目了然，清清楚楚。

二、设备配置原则

1. 变压器和相关设备布置

(1) 400kVA 以下的变压器可采用杆上安装，变压器底部距地面高度应不小于 2.5m。

(2) 400kVA 以上的变压器应采用地面安装，安装变压器的平台应高出距地面应不小于 0.5m。四周应装设高度不低于 1.7m 的固定围栏。围栏与变压器的距离应不小于 1m，并在明显部位悬挂警告牌。

(3) 高压侧熔断器安装高度不应低于 4.5m，低压侧熔断器安装高度不应低于 3.5m。

各相熔断器水平间距：高压侧不小于 0.5m，低压侧不小于 0.3m。

(4) 变电设备和总配电箱位置应设在污染源的全年最小频率、风向的下风侧，并避开易燃、易爆场所。安装地点为工地来电方向地势较高的地方，应不积水、不受洪水冲浸、地面排水坡度不小于 0.5%。

(5) 装设变压器的电杆，其埋地深度不应小于 2m。

2. 配电箱的布置

(1) 总配电箱应设在靠近电源的地区，分配电箱应设在用电设备相对集中的地区，开关箱与分配电箱的距离不得超过 30m。开关箱与被控制的固定式用电设备距离不得超过 3m。

(2) 配电箱、开关箱应设在干燥、通风及常温处，不应设在多尘、水雾或有腐蚀性气体、爆炸危险的场所以及有剧烈振动和地势低洼可能积水的场所，否则要采取防护措施。要避开外来物的冲击和撞伤。

(3) 配电箱四周要有一定的维护操作距离，即足够两人同时工作的空间或通道。

(4) 配电箱的保护零线端子板和工作零线端子板要分设，金属箱壳、不应带电的电器金属底座、配线管等均应妥善接地。

(5) 配电箱应有防雨、防尘措施。

3. 线路敷设

(1) 为了安全，临电线路敷设一般采用移动橡套电缆架空或埋地敷设，严禁沿地面明设，并应避免机械损伤和介质腐蚀。

(2) 电缆埋地敷设时，电缆表面距地面不得小于 0.2~0.7m，且电缆上下应均匀铺 50mm 厚细砂或软土，而后再盖砖保护。

(3) 电缆穿越建筑物、构筑物、道路和易受机械损伤的场所及引出地面时，在电缆地下 0.2m、地面上 2m 段必须穿防护套管。

(4) 电缆与附近热力管道平行间距不小于 2m，交叉间距不小于 1m。

(5) 埋地电缆有接头时，接头需做在地面上的接线盒中，并能防雨、防尘、防机械损伤，并远离易燃、易爆、易腐蚀场所。

(6) 电缆架空、沿墙或电杆敷设时要用绝缘子固定，严禁用金属裸线作绑线，电缆的最大弧垂距地不得小于 2.5m。

第五节 电气立面布置图设计要点

电气立面布置图是施工过程中对一些小型机械（如电动工具、振捣器、电焊机、照明灯具等负荷）提供电源的移动性配电箱的配置图，应根据施工流水段确定配电箱的安装位置和竖向配电干线的配置。一般沿楼梯间引上，配电箱也设在相应的楼梯间或附近。电线电缆应固定牢固，接头要包扎严密，绝对安全可靠，作图要求同平面布置图。

第六节 负荷计算方法

负荷计算的目的是为了合理的选择供配电系统的发电机变压器、供配电线路、电线电缆和开关设备等，也是计算线路电压水平的依据。

一、负荷计算方法的确定

负荷计算方法有“需要系数法”、“二项式法”和“利用