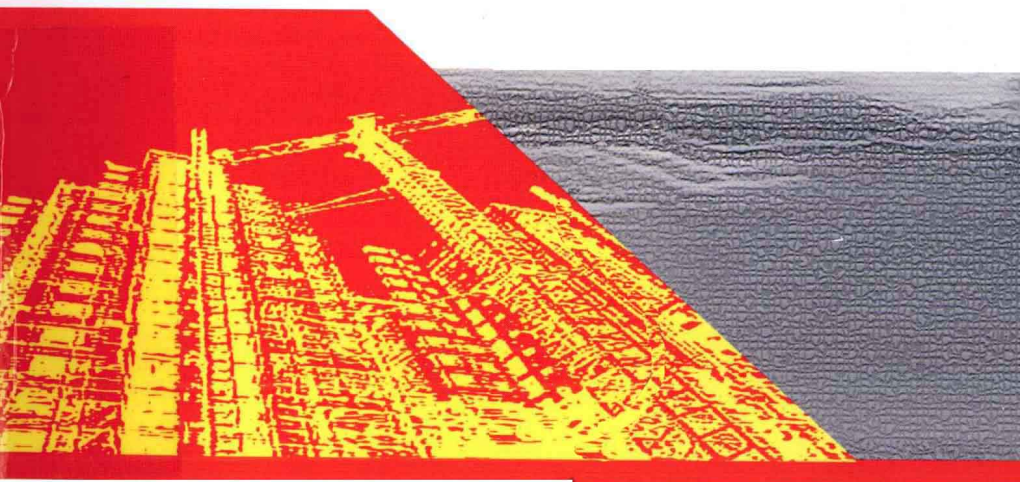


主 编 王洪德 李 钰

施工现场 临时用电安全技术



中国建筑工业出版社

施工现场临时用电 安全技术

主编 王洪德 李 钰

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

施工现场临时用电安全技术/王洪德等主编. —北京:
中国建筑工业出版社, 2012. 2
ISBN 978-7-112-13914-9

I. ①施… II. ①王… III. ①建筑工程-施工现场-
安全用电 IV. ①TU731.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 278023 号

责任编辑: 强十渤

责任设计: 张 虹

责任校对: 肖 剑 陈晶晶

施工现场临时用电安全技术

主编 王洪德 李 钰

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 6 $\frac{1}{8}$ 字数: 166 千字

2012 年 4 月第一版 2012 年 4 月第一次印刷

定价: 22.00 元

ISBN 978-7-112-13914-9
(21941)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

编 委 会

主 编 王洪德 李 钰

参 编 王 峰 米华莉 李 博 董四辉

赵春娟 陶红梅 夏 欣 张黎黎

齐丽娜 潘 岩 罗 钺 赵 蕾

高记华

前 言

随着我国建筑行业的迅猛发展，建筑工程施工安全形势非常严峻，已成为除采矿业之外第二大风险行业。虽然建设部与各省建设厅多次下达文件，督促检查，责令整改，但情况并没有得到彻底改善，伤亡事故仍然频繁发生。根据建设部统计资料显示，临时用电是施工现场极易发生伤亡事故的一个项目，施工现场临时用电导致的触电事故已成为建筑施工现场五大伤害类别之一。施工现场临时用电的安全是保证建筑工程正常施工的基础，是建筑工程开工前和施工过程中必须做好的一项保障工作。避免施工现场用电不安全因素的产生，减少触电伤亡事故的发生，已成为建筑行业需要迫切解决的问题。

本书根据国家最新的政策、法规、标准、规范，结合施工人员多年积累的施工经验进行编写，具有很强的针对性和适用性。本书将理论与实践相结合，更注重实际经验的运用；在结构体系上，重点突出、详略得当，还注意了知识的融贯性，突出整合性的编写原则。

但限于编者水平有限，书中错误及不当之处在所难免，敬请广大读者和同行给予批评指正。

2011年10月

目 录

1	建筑施工现场临时用电的电气安全及管理	1
1.1	施工现场的安全要求	1
1.2	施工现场临时用电设备及供电线路安全	3
1.3	施工现场临时用电安全管理	6
1.4	施工分项的检查标准	20
1.5	安全用电措施	28
2	工地临时用电计算	41
2.1	交流正弦电路功率	41
2.2	不同暂载率用电设备的容量换算	43
2.3	负荷容量 S_T 的计算	45
2.4	配电导线截面计算	47
3	外电线路及电气设备安全防护	49
3.1	外电线路的防护	49
3.2	电气设备的防护	53
4	接地与防雷	73
4.1	接地技术	73
4.2	防雷技术	96
5	配电室及自备电源	107
5.1	配电室的规划	107
5.2	配电室的布置	111
5.3	高、低压配电设备的选择	115
5.4	变压器的选择	120
5.5	配电变压器型式的选择	122

6 配电线路	125
6.1 配电网络结构	125
6.2 配电线路基本要求	127
6.3 配电线路施工	130
7 配电箱及开关箱	133
7.1 施工现场的配电形式	133
7.2 配电箱与开关箱的设置原则	134
7.3 配电箱与开关箱的设置点选择和环境的要求	135
7.4 配电箱与开关箱装设的安全技术要求	136
7.5 配电箱与开关箱内电器的选择	138
7.6 配电箱与开关箱的使用与维护	142
8 手持式电动工具的安全操作	145
8.1 安全性能要求	145
8.2 安全技术措施	149
9 电气照明	154
9.1 照明灯具安全使用	154
9.2 照明配电箱安装要求	167
9.3 照明开关、插座安装要求	169
附表一 施工现场临时用电验收表	171
附表二 低压熔断器技术数据	174
附表三 导线选配及施工相关技术参数	179
参考文献	190

1 建筑施工现场临时用电的 电气安全管理

1.1 施工现场的安全要求

施工现场临时用电的特点是用电设备移动频繁，电气设备和供电线路工作环境条件相对较差，而且负荷变动大。施工人员在思想上往往错误地认为，施工用电是临时性用电，因此，常将一些已破旧的导线、陈旧器材从一个工地到另一个工地重复使用。有时，明知设备容量已不够，但还是存侥幸心理继续使用，安装不规范，不按规定施工，马虎了事；电线胡乱接拉，甚至无证操作，导致建筑施工现场触电事故和电气火灾事故频繁发生。

施工现场供电和用电的安全可靠与否是保证高速度、高质量施工的重要条件。为了保障施工现场的安全用电，防止触电和火灾事故的发生，必须对施工用电线路和用电设备进行严格管理。建筑施工现场临时用电应严格执行国家建设部部颁标准《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46—2005)的要求。

下面对建筑施工现场总的安全要求进行介绍：

1) 在施工现场作业时，应集中注意力，坚守工作岗位，禁止酒后作业。在工作中，应做到时时想到安全、处处注意安全，严格按照操作规程进行施工，不得违章作业。

2) 施工现场用火、进行气焊、使用喷灯等，均应有防火和防护措施。火焰与带电部分的距离要求：电压在 10kV 及以下者不能小于 1.5m；电压在 10kV 以上者不能小于 3m。严禁在带电导线、带电设备、变压器和油开关附近将火炉或喷灯点火。

3) 施工现场临时供电线路的架设和电气设备的安装，必须

符合《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46—2005) 要求。

4) 施工方案中, 对于高空作业必须有详细的安全举措。参加高空作业的人员应当进行身体检查, 患有精神病、癫痫病、心脏病、高血压、精神不振、酒后和医生鉴定患有不适合从事高空作业病的人员, 不得参加高空作业。高空作业必须使用安全皮带, 进入施工现场必须配戴安全帽。在使用前, 应对安全皮带、安全帽和其他安全用具进行严格的质量检查。高空作业时, 禁止上下抛掷传递工具和材料。一般在六级以上大风、暴雨、打雷和大雾天气, 必须停止露天高空作业。

5) 施工使用的梯子不得有缺档, 不得垫高使用, 梯子横档间距应以 30cm 为宜。使用时, 梯子上端要靠牢, 下端应该采取防滑措施。单面梯和地面夹角以 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 为宜, 严禁两人同时在梯上作业。如果梯子需接长使用, 则应绑扎牢固。人字梯底脚要拉牢。

6) 在无安全防护设施情况下, 严禁在屋架的上弦、支撑、桁条、挑架的挑梁和未固定的构件上行走或者作业。

7) 线路上严禁带电作业, 不能带负荷通电或断电。

8) 遇到有人触电时应马上切断电源, 正确进行抢救。遇到电气着火时, 应立刻切断电源, 正确选用灭火器具, 迅速进行灭火。

9) 在建工程严禁在高、低压线路下方施工, 严禁在其下方搭设作业棚、建造临时的或永久的生活设施和堆放构件、材料等杂物。

10) 移动式的起重设备、建筑脚手架、井字架的外端边缘和各级电压线路之间的安全距离, 导线在最大计算风偏时的安全距离应该符合表 1-1 的规定。

建筑设备、构架与电力线距离

表 1-1

电压 (kV)	建筑用设备、施工构架等与电力线距离 (m)	电压 (kV)	建筑用设备、施工构架等与电力线距离 (m)
0.4	1	110	4
10	1.5	220	5
35	3		

11) 移动式起重机的旋转臂架和本体的各个部位或被吊物边缘与 10kV 以下架空线路边线的最小水平距离不应小于 2m。

对不能达到上述 10) 和 11) 要求的, 必须采取防范措施, 增加设置屏障、遮栏、围栏或保护网, 并且悬挂醒目的警告标志牌。

12) 井字架的拉线, 不应跨越电力线路。在电力线路下面穿越时应该保持足够的安全距离, 并采取防止拉线上弹的举措。

13) 各个移动的电器设备、施工间隔的电缆均应分别装设控制开关。开关应该装在醒目以及便于操作的地方。开关如果断开, 就能使设备或施工间隔全部失去电源。

1.2 施工现场临时用电设备及供电线路安全

1.2.1 施工现场配电变压器选择

施工现场用电可以设置临时变压器, 也可利用附近工地、厂矿的变压器供电。但是利用附近工地、厂矿的变压器时, 必须注意此变压器的容量能够承担施工最大用电负荷, 并且低压供电线路距施工现场不得超过 700m。

施工现场设置临时变压器时, 应当遵循变压器的额定容量 S_d 应该稍大于或等于施工用电最大计算负荷容量 S_{30} 的原则。容量不应选得过大, 这样会增加损耗、增高投资费用。当然, 容量也不应选得太小, 避免用电设备略有增添或电动机略有超载时, 变压器发热超过允许温度, 影响变压器寿命。

所选的配电变压器一次高压绕组的电压等级应该与当地的供电电压保持一致, 二次低压绕组电压应与用电设备的额定电压保持一致。

临时配电变压器宜安装在地势较高、不受振动、腐蚀性气体影响小、高压进线方便、容易安装、运行安全的场所, 并且应尽可能靠近施工负荷中心。

1.2.2 其他安全要求

1) 当用电设备总容量在 50kW 及以上时, 应该编制临时用电施工组织设计, 绘制临时用电工程图, 进而确定电源进线、配电室、开关箱、总配电箱、分配电箱等设备的位置、线路的走向, 选择导线截面及电器的型号规格, 制定安全用电制度及措施, 并经过主管部门审核批准后实施。当用电设备容量在 50kW 以下时, 也应该制定安全用电技术方案和防火措施, 并经电气负责人或主管领导批准后再执行。

2) 通常, 临时用电设备使用期限在 6 个月以内, 因此安装必须符合规定要求, 严禁胡乱拉接电源, 应定期检查设备安全, 到期予以拆除。对于特殊情况, 必须经整修确保安全后, 才可以延长使用; 否则, 应按照永久装置标准重新安装。

3) 临时用电的电源线, 当用电设备容量较小时, 可采用三芯或四芯多股铜芯橡胶或塑料护套软电缆。架空线和户内配线应当采用绝缘良好的铜线, 禁止采用绝缘破损的陈旧导线。为了满足机械强度要求, 架空线的绝缘铜线截面不得小于 10mm^2 , 档距不得大于 35m, 线间距离不得小于 0.3m。在一个档距内, 三相四线导线接头不应超过两个, 同一相导线接头不应超过 1 个, 在跨越铁路、公路、河流、电力线路的档距内不能有接头。直线电杆角钢横担在导线截面小于 50mm^2 时, 不得小于 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 5\text{mm}$; 直线电杆角钢横担在导线截面大于 50mm^2 时, 不得小于 $63\text{mm} \times 63\text{mm} \times 5\text{mm}$; 承力杆角钢横担在导线截面小于 50mm^2 时, 不得小于 $2 \times 63\text{mm} \times 63\text{mm} \times 5\text{mm}$; 承力杆角钢横担在导线截面大于 50mm^2 时, 不得小于 $2 \times 70\text{mm} \times 70\text{mm} \times 5\text{mm}$; 横担的长度为两根导线时, 选用 0.7m; 横担的长度为三线或四线时, 选用 1.5m。

户内配线的绝缘导线采用绝缘子、瓷(塑料)夹等固定敷设, 距地面高度应不小于 2.5m。所用导线截面应当根据用电设备计算负荷确定, 但绝缘铜线截面应不小于 1.5mm^2 。

4) 临时线路架设时,应先安装用电设备一端,再安装电源侧一端。临时线路拆卸时,应先拆电源侧一端,再拆用电设备一端。严禁利用大地作中性线(或零线)。线路应当兼顾施工现场照明、加工间、食堂的小动力设备和宿舍照明等用电需要。

5) 临时用电配电系统应设置室外总配电箱和分配电箱或设置室内总配电箱和室外分配电箱。开关箱由分配电箱供电,以实行分级配电。动力配电箱与照明配电箱应分别设置;若合用一只配电箱,则动力与照明线路应分开。总电源箱应靠近电源进线,分配电箱应装设在用电设备或负荷相对集中的地区。分配电箱与开关箱的距离不应超过 30m,开关箱与其控制的用电设备距离不应超过 3m。

配电箱和开关箱应有防雨、防尘保护措施。箱内的连接线应采用绝缘导线,不得有外露带电部分,工作零线通过接线端子板连接,并与保护零线端子板分开装设。配电箱金属外壳、开关箱金属外壳实施保护接地(或接零)。

总配电箱与分配电箱应装设总隔离开关和分路隔离开关,以及总熔断器和分路熔断器(或总自动空气开关和分路自动空气开关)。总配电箱或分配电箱的电源隔离开关的负荷侧应装设剩电保护开关。

6) 每台用电设备应装有专用的开关箱,实行一机一个控制开关的方式。严禁采用同一个开关,直接控制两台及以上的用电设备(含插座)。

7) 移动式配电箱和开关箱的进出线应设在箱体的下面,进出线应加护套分路成束,并做滴水弯。导线不得与箱体的进出口直接接触,进入开关箱的电源线严禁用插头连接。

8) 安装、维修或拆除临时用电装置应当由技术熟练的合格电工担任。搬迁或移动用电设备,应当在断开电源的情况下进行。

9) 所有配电箱均应标明其名称、用途,并作分路标记与配锁。停止作业时,应断电上锁。配电箱和开关箱应由专人负责

管理，每个月停电检修一次，从而确保其工作安全。遇到台风、暴雨等恶劣天气，应尽可能暂时切断临时线电源。在恢复送电前应对线路详细检查，无问题后方可合闸。

10) 线路应尽量架设在道路的一侧，不得妨碍交通和施工作业，同时应考虑到塔式起重机的装、拆、进、出，并避开将要堆料、开槽、修建临时工棚等用地。线路距建筑物的水平距离不应小于 1.5m。电源引入线和分支线必须由电杆处接出，不得在两杆之间接出。

11) 配电线路的终端电杆和分支电杆处零线应重复接地。

12) 为了方便电源引线，塔式起重机配电盘的位置应设在塔机轨道两端。混凝土搅拌机应置于水泥库旁；砂浆搅拌机应靠近砂、灰堆放处；卷扬机用配电盘的位置与卷扬机架的距离不应小于卷扬机的悬吊高度，以能看清被吊物为宜；振捣器和电焊机配电盘应布置在使用地点附近。

1.3 施工现场临时用电安全管理

1.3.1 临时用电管理

1. 临时用电施工组织设计

施工单位应该在进驻施工现场之前做好临时用电施工组织设计，按设计图纸进行临时用电施工，并报监理单位验收。监理单位应按照规定仔细审批施工现场临时用电施工组织设计，并且要实地验收工地临时用电的设施。建设单位应按照施工现场临时用电施工组织设计要求，提供临时用电的电源，并且要做好管理工作。

临时用电施工组织设计及变更时，应履行“编制、审核、批准”程序，要由电气工程技术人員组织编制，经相关部门的审核及具有法人资格企业的技术负责人批准后才能实施。变更用电施工组织设计时应当补充有关图纸资料。

临时用电施工组织设计是一项单独的专业技术文件，为了保

障其对临时用电工程和施工现场用电安全的指导作用，其相关图纸需要单独绘制，不允许与其他专业施工组织设计混在一起。

(1) 用电施工组织设计的编制

1) 施工现场临时用电设备在 5 台或者 5 台以上，或者设备总容量在 50kW 及 50kW 以上者，应当编制用电施工组织设计。

触电及电气火灾事故的机率与用电设备种类、数量、分布和计算负荷有关，对用电设备数量较多（5 台及以上）、用电设备总容量较大（50kW 及以上）的施工现场，为规范临时用电工程、加强用电管理、实现安全用电，依照施工现场临时用电实际的情况，按照《电力建设安全工作规程（变电所部分）》（DL 5009.3—1997），做好用电施工组织设计，用以指导建造用电工程，保障用电安全可靠。

2) 施工现场临时用电设备在 5 台以下和设备总容量在 50kW 以下者，应该制定安全用电和电气防火措施。

3) 根据《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ 46—2005）第 3.1.1 条规定：“施工现场临时用电设备在 5 台及以上或设备总容量在 50kW 及以上者，应该编制用电施工组织设计。”

国务院发布的《建设工程安全生产管理条例》中第二十六条规定：“施工单位应当在施工组织设计中编制安全技术措施和施工现场临时用电方案”。否则可依据第六十五条规定：“责令限期改正；逾期未改正的，责令停业整顿，并处 10 万元以上 30 万元以下的罚款；情节严重的，降低资质等级，直至吊销资质证书；造成重大安全事故，构成犯罪的，对直接责任人员，依照《刑法》有关规定追究刑事责任；造成损失的，依法承担赔偿责任。”

(2) 用电施工组织设计或安全用电和电气防火措施的审批程序

为了加强管理，明确职责，按有关标准的规定，不管是编制用电施工组织设计，还是安全用电和电气防火措施，都要严格履行相同的编制、审核、批准程序。

1) 编制

临时用电施工组织设计及变更要由电气工程技术人員組織編制。

2) 審核

临时用电施工组织设计及变更要經相關部門審核，其中临时用电施工组织设计的相关审核部門是指相關安全、技術、設備、施工、材料、監理等部門。

3) 批准

具有法人資格企業的技術負責人批准後才能實施。

變更用電施工組織設計時應補充有關圖紙資料。臨時用電工程必須經編制、審核、批准部門和使用單位共同驗收，合格後方可投入使用。

對符合規定的較小規模施工現場，可不編制用電施工組織設計，但仍要求編制安全用電措施和電氣防火措施，並嚴格履行與臨時用電施工組織設計相同的編制、審核、批准程序。

2. 临时用电施工组织设计编制要点

(1) 编制说明

編制臨時用電施工組織設計的目的在于使施工現場臨時用電工程有一個可遵循的科學依據，從而保障其运行的安全可靠；另外，臨時用電組織設計作為臨時用電工程的主要技術資料，有助於加強對臨時用電工程的技術管理，從而保障其使用的安全性和可靠性。因此，編制臨時用電施工組織設計是保障施工現場臨時用電安全可靠、首要、不可少的基础性技術措施。

臨時用電施工組織設計的任务是：為現場施工設計一個完備的臨時用電工程；制定安全用電技術措施；制定電氣防火措施。

(2) 工程概况

1) 工程名称。

2) 工程所处的地理位置。

3) 工程结构及占地面积。

(3) 临时用电设计思路

1) 根据现场实际情况选择配电线路形式(放射式、树干式、链式或环形配线)。

2) 根据总计算负荷和峰值电流选择电源和备用电源。

3) 根据支路负荷、总负荷计算出的支路电流、总电流和架设方式,选择支路线径和总电源线径。

临时用电施工组织设计的内容,包括应当完成的各项工作,具有普遍的适用性。其中,负荷计算的依据是用电设备的容量、分组、类别、运行规律等,可采用需要系数法;绘制配电装置布置图只是针对配电室装设成列配电柜的规定;安全用电措施和电气防火措施均包含技术措施和管理措施。

(4) 施工现场临时用电施工组织设计内容

1) 现场勘察

现场勘察工作包括:调查测绘现场的地形、地貌,正式工程的位置,给水、排水等地上、地下管线和沟道的位置,建筑材料、器具堆放位置,生活、生产暂设建筑物位置,用电设备装设位置以及现场周围环境等。

临时用电施工组织设计的现场勘察工作与建筑工程施工组织设计的现场勘察工作同时进行,或直接借用其勘察资料。

2) 确定电源进线、配电室或变电所、配电装置、用电设备位置及线路走向。

3) 进行负荷计算

电力负荷是指通过电气设备或线路上的电流或功率。它以热能或功率的形式消耗于电气设备。建筑施工现场的供电系统所需的电能通常是经降压变电站从电力系统中获得的。因此,合理地选择各级变电所的变压器,主要的电气设备以及配电导线等,是保证供电系统安全可靠的重要前提。电力负荷计算的主要目的就是为了合理选择变电所的变压器容量、各种电气设备以及配电导线提供科学的依据。

4) 选择变压器。

5) 设计配电系统:

① 设计配电线路, 选择导线或电缆;

② 设计配电装置, 选择电器;

③ 设计接地装置;

④ 绘制临时用电工程图样, 主要包括用电工程总平面图、配电装置布置图、接地装置设计图和配电系统接线图。

6) 设计防雷装置。

7) 确定防护措施。

8) 编制电气防火措施和安全用电措施。编制的电气防火措施和安全用电技术措施, 要和现场的具体情况相适应, 其重点是: 电气设备的接地 (重复接地), 接零 (TN-S 系统), 保护问题, 装设剩余电流保护电器问题, “一机、一箱、一闸、一漏”问题, 外用防护问题, 开关电器的装设、维护、检修及更换问题, 以及对水源、火源、腐蚀变质、易燃易爆物的妥善处置问题等。

编制电气防火措施和安全用电技术措施时, 不仅要考虑现场的工作条件和自然环境, 还要兼顾现场的整个配电系统, 包括从变电所到用电设备的整个临时用电工程。

临时用电施工组织设计必须在开工前 15 天内报上级主管部门审核, 批准后才可进行临时施工。施工时要严格按照审核后的施工组织设计, 按图施工。当需要变更施工组织设计时, 应当补充有关的图样资料; 同时, 还需要上报主管部门批准, 等待批准后, 按照修改前后的临时用电设计对照施工。

3. 绘制临时用电工程图样

对于施工现场临时用电的工程来说, 由于其中设置一般只具有暂设的意义, 因此可综合绘出体现设计要求的设计施工图, 又由于施工现场临时用电工程相对来说是一个比较简单的用电系统, 同时其中一些相对比较复杂的、主要的用电设备的控制系统已由制造厂家确定, 不必重新设计。临时供电施工图是施工组织设计的具体表现, 也是临时用电设计的重要内容。进行