



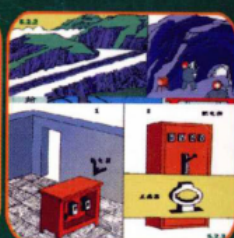
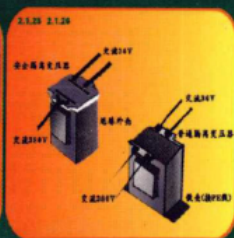
施工现场临时用电安全技术暨图解



中国建筑业协会建筑安全分会 编



冶金工业出版社



ISBN 978-7-5024-4477-8



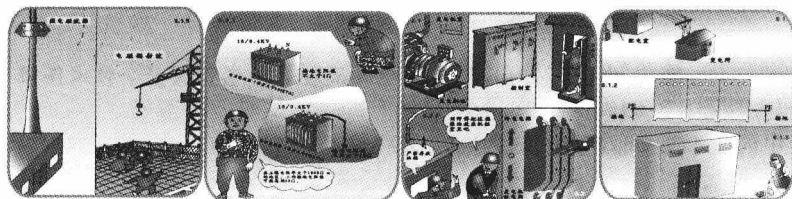
9 787502 444778 >

定 价：48.00元

JGJ46—2005图解



施工现场临时用电安全技术暨图解



中国建筑业协会建筑安全分会 编

北京
冶金工业出版社
2009

内 容 提 要

本书是为配合贯彻实施建筑行业标准JGJ46-2005《施工现场临时用电安全技术规范》(以下简称<规范>),而编著的指导性工具书。本书共十五章,分为两部分,前部分从第一章到第十四章,以文字的形式对<规范>中涉及的安全技术进行了较为全面、系统地阐述。后一部分第十五章,将<规范>中的254项条文作了图解。因此,本书适合于施工现场从事临时用电管理、监督、检查使用等人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

施工现场临时用电安全技术暨图解/中国建筑业协会建筑安全分会编.北京:冶金工业出版社,2009.8

ISBN978-7-5024-4477-8

I. 施... II. 中... III. 建筑工程施工现场用电管理安全技术图解
IV. TU731.3-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第103123号

出 版 人 曹胜利(北京沙滩嵩祝院北巷39号,邮编100009)

责任编辑 刘 源

廊坊市华昌印务有限公司;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2009年8月第1版,2009年8月第1次印刷

210mm140mm 1/32 13.00 印张 143千字

48.00元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街46号(100711) 电话:(010)65289081

(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

编委会名单

主任：王树平 张鲁风

副主任：邵长利 吴 涛 景 万

委员：

王天祥、邓 谦、阎 琪、张 壮、曲惠卿、于显铁、
赵立君、李长凯、郭洪军、柳洪杰、李凯军、李 智、
王 原、姚少峰、康 琮、陈卫东、魏吉祥、高新京、
翟家常、赵 斌、袁革忠、徐向东、方永山、潘红亚、
李 印、吴秀丽、孙维珉、王晓波、陈幼年、魏邦仁、
步向义、李爱国、朱利闵、陈永池、杨 明、姜 敏、
孙锦强、刘巽全、叶军献、戴宝荣、叶松荣、柳国青、
钱 勇、黄爱平、徐 晶、熊 新、薛依强、陈依金、
张文明、陈 明、牛福增、马志远、杨碧华、叶 兵、
彭朝仁、邱济彪、浦宇峰、操贤平、陈高立、孔长明、
杨志坚、陈杰刚、廖江陵、卢伟洲、李昌泰、马遥之、
周咏文、朱恒武、马 骥、林依宁、肖光延、孙正坤、
杨 梅、徐建华、任兆祥、张 佳、邱 峰、林 健、
路 由、张 明、杨 昆、王 伟、谢雪梅、曾文平、
岳光兵、潘利民、张海生、吴国庆、邵永清、杨富波、
王宝瑞、景绍宗、丁守宽、王俊川、任占厚、彭 杰、
衣 敏、李 海、杨 文、艾山·尼扎木丁、任森纪、
连 都、陈德和、旦云超、徐文涛、付永海、徐文璐、

绘 画：李长江、徐荣杰、高士兴、唐 晴

执 笔：徐荣杰、秦春芳、唐 晴、王 勇

审 核：住房和城乡建设部工程质量安全监督司

前 言

本书是为配合贯彻实施建筑行业标准JGJ46-2005《施工现场临时用电安全技术规范》而编著的指导性工具书。

本书结合施工现场用电特点，以保障用电安全为主线，特别是以防止人身触电伤害和防止电气火灾事故为重点，对《施工现场临时用电安全技术规范》（以下简称<规范>）所涉及的安全技术及规定，从简明原理到实践应用进行了较为全面、系统地阐述，同时，为使各类人员都能对<规范>理解、应用，将<规范>的条文作了图解。因此，本书是施工现场从事临时用电管理、监督、检查的参考书。

本书适用于建设行政主管部门、安全监督站、施工、监理企业等的各级管理人员、技术人员、专业电工和各类用电人员使用和进行临时用电安全教育培训的教材。

编 者

二〇〇九年八月

目 录

第一章	概述	1
第二章	用电管理	3
第一节	施工现场用电组织设计	3
第二节	电工及用电人员	9
第三节	安全技术档案	12
第三章	基本供配电系统	16
第一节	系统的基本结构	16
第二节	系统的设置规则	16
第三节	配电室的设置	20
第四节	自备电源的设置	23
第四章	基本保护系统	26
第一节	接地保护系统	26
第二节	过载与短路保护系统	39
第三节	漏电保护系统	42
第五章	接地装置	49
第一节	接地的概念	49
第二节	接地装置的组成	52
第三节	接地装置的设计	54
第六章	配电装置	69
第一节	配电装置的箱体结构	69
第二节	配电装置的电器配置与接线	72
第三节	配电装置的电器选择	86
第四节	配电装置的使用与维护	110
第七章	配电线路	113
第一节	一般要求	113

第二节	架空线路的敷设	130
第三节	电缆线路的敷设	135
第四节	室内配线的敷设	138
第八章	用电设备	139
第一节	电动机械的使用	140
第二节	电动工具的使用	147
第三节	照明器的使用	150
第九章	危险环境因素的防护	156
第一节	外电防护	156
第二节	易燃易爆物及腐蚀介质防护	163
第三节	机械损伤防护	165
第四节	电磁感应及静电防护	166
第十章	防雷	169
第一节	雷电的形成及其危害	169
第二节	防雷措施	174
第三节	防雷保护范围	185
第十一章	负荷计算	189
第一节	计算基础	189
第二节	计算方法	205
第三节	计算实例	215
第十二章	安全用电措施和电气防火措施	225
第一节	安全用电措施	225
第二节	电气防火措施	227
第十三章	施工现场用电组织设计实例	228
例13-1		251
例13-2		270
第十四章	电测仪表	271
参考文献		281
第十五章	施工现场临时用电安全技术规范图解	282

第一章 概述

“电”是现代建筑施工越来越广泛使用的二次能源。可以说，没有电能的普遍应用，就不会有现代建筑施工，更不可能适应现代建筑施工技术进步、生产效率，以及管理文明的要求。因此，“电”作为动力源和技术支持对于现代建筑施工来说是必不可少的。但是，在施工用电过程中当人们对它的设置和使用不规范时，也会带来极其严重的危害和灾难。特别是触电和电火能在一瞬间危及人的生命，酿成巨大的财产损失。所以，在做建筑施工的同时，要特别关注与施工现场特点相适应的用电安全问题。

施工现场的特点主要表现在以下三个方面：

- 1、施工现场是一个露天和高处作业场所；
- 2、施工现场是一个受地域位置、周边环境、气象变化、工作条件等影响千差万别的作业场所；
- 3、施工现场各专业工种频繁交叉作业，人与机电设备和在建工程交织在一起，接触紧密。

在施工现场中，施工用电与在建工程上的电气系统不尽相同，在建工程自身配置的供电系统具有相对固定和长期性；而施工用电系统具有暂设和临时性。为区别起见，将施工用电称为“临时用电”。施工现场的特殊性决定了施工现场临时用电工程与一般用电工程不同的特性，这些特性概括起来说主要表现为以下六个方面，即裸露性、暂设性、移动性、多样性、易损性、环境条件不可选择性等。施工现场临时用电工程的这些特性使得它的诸多电气设备和线路的工作条件大大变坏，从而使得因电气设备和线路损坏而发生电气事故，尤其是因触电和电火引起的人身伤害和财产损失的可能性大

大增加。如果人们忽略了这一点仅仅是简单地把电作为一种动力源来对待，随随便便地加以使用，即只注重使用的一面，而忽视安全的一面，则必将受其危害。因此，必须把施工现场临时用电安全作为人命关天的科学来对待。

为了既能满足正常施工用电需要，又能保证施工用电安全可靠，临时用电工程的设置和使用必须达到既能适应其特性，又能体现完备安全技术措施的规范化要求。

为了规范施工现场临时用电工程，保障临时用电安全，我国曾于1988年10月开始颁布实施了建国以来第一部关于施工现场用电安全方面的技术性行业标准，即JGJ46-88《施工现场临时用电安全技术规范》。2005年在总结十余年实践经验的基础上，修订为JGJ46-2005《施工现场临时用电安全技术规范》，该规范在主要用电安全技术原则方面与现行国际电工委员会(IEC)标准和相关国家、行业标准衔接，并且更加贴近我国施工现场实际，综合规范了一个更加完备的安全用电技术体系。

《施工现场用电安全技术》正是为配合贯彻实施“施工现场临时用电安全技术规范”(以下简称《规范》)而编著的培训教材和指导性工具书。本书全部内容共分为十五章，每章又分为若干节，涵盖了施工现场临时用电安全技术规范的全部内容。

期望本书能够对施工现场各级、各类有关人员进一步全面地、深刻地、正确地理解和贯彻实施“施工现场临时用电安全技术规范”有所帮助；期望通过本书的学习和用以指导施工现场临时用电实践，保障用电安全，防止人身触电伤害和电气火灾引起的危害发挥积极作用；能够对促进建筑施工的技术进步和科学管理，以及建筑业的发展有所裨益。这些，也正是编著本书的目的所在。

第二章 用电管理

施工现场的临时用电管理是整个施工管理中非常重要的组成部分，也是一项专业性、技术性很强的管理工作。它的目标除应保证经济合理、方便适用外，更重要的是首先要保证施工用电安全可靠，防止可能发生的触电伤害事故和电气火灾事故。

施工现场临时用电管理应起自施工的准备阶段，终至工程竣工，临时用电工程拆除，贯穿整个施工用电全过程，并且其管理内容应涵盖临时用电工程的设置、变更、运行、巡检、维修、测试、检查、拆除，以及电工和各类用电人员的选聘、定位、教育、培训、监督、考核等。按照《规范》的规定，施工现场临时用电管理的主要内容是建立用电组织设计制度，建立电工和各类用电人员岗位职责、技能管理制度，建立用电安全技术档案制度。本章将围绕这些内容阐述施工现场用电管理中的一些主要问题。

第一节 施工现场用电组织设计

按照《规范》的规定：“施工现场用电设备在 5 台及以上或设备总容量在 50kW 及以上者，应编制用电组织设计。”

编制用电组织设计的目的是用以指导建造适应施工现场特点和用电特性的用电工程，并且指导其正确使用。

按照《规范》的规定，施工现场用电组织设计的内容和步骤应包括：现场勘测；确定电源进线、变电所、配电装置、用电设备位置及线路走向；进行负荷计算；选择变压器；设计配电系统(包括设计配电线路，选择导线或电缆；设计配电

装置，选择电器；设计接地装置；绘制用电工程图纸，主要包括用电工程总平面图、配电装置布置图、配电系统接线图、接地装置设计图)；设计防雷装置；确定防护措施；制定安全用电措施和电气防火措施。

以下按照上述内容和步骤概括介绍施工现场用电组织设计的过程和基本方法。

一、现场勘测

根据施工现场用电组织设计的需要，现场勘测应包括以下内容：

- 1、在建工程的位置及其周边空间分布情况
- 2、地表和地下土质种类、干湿程度及其分布情况，特别是要了解土壤的电阻率。
- 3、地表以下业已存在各种管道、线缆的敷设分布情况。
- 4、现场周边的环境情况。包括是否存在外电架空线路(线路的电压等级及与施工现场的空间距离)；是否存在易燃易爆物和腐蚀介质；是否存在外界强电磁波源的电磁感应。
- 5、现场所在地域的气象情况，包括地区雷电活动情况。
- 6、现场临时用电工程电源取用位置等。

二、确定电源进线、变电所、配电装置、用电设备位置及线路走向

电源进线、变电所、配电装置、用电设备位置及线路走向的确定要依据现场勘测资料提供的技术条件综合确定。

施工现场 220/380V 三相电源的进线端，包括设置的配电室、总配电箱和自备 230/400V 发电机组等均应设置在施工现场内。专用临时变电所可以设置在施工现场内，也可以设置在施工现场外，其位置可与供电部门一起按露天变电所位置设置规则综合确定，这些规则主要是：①接近用电负荷中心；②不被现场施工触及；③进出线方便；④周围道路畅通；⑤

邻近无易燃易爆物；⑥邻近无污染源和腐蚀介质；⑦邻近无火源和高温热源；⑧邻近无强烈震源；⑨邻近无积水、流沙和可能滑落雨水、冰雪、机械撞击物的设施；⑩远离人员密集区。如个别条件难以满足，则需要对其采取相应的、有针对性的防护措施。

施工现场的配电装置指施工现场设置配电室时配置的配电柜和不设置配电室时配置的总配电箱(或一级配电箱)，以及分配电箱(或二级配电箱)、开关箱(或三级配电箱或未级配电箱)。其中，当设置现场专用临时变电所时，由于配电室的位置通常与专用临时变电所的位置邻近，所以其位置设置原则与专用临时变电所一致；除此情况以外，其它各级配电装置位置的确定则应遵循下述共同规则：①便于电源引入；②靠近负荷中心；③便于敷设配电线路；④周围环境干燥、通风、常温、无易燃易爆物及腐蚀介质，无强烈振动和外物撞击；⑤无器材和垃圾堆放。另外，为便于用电的集中管理和控制，《规范》还规定：“分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的区域，分配电箱与开关箱的距离不得超过 30m，开关箱与其控制的固定式用电设备的水平距离不宜超过 3m。”并且“配电箱、开关箱周围应有足够二人同时工作的空间和通道，不得堆放任何妨碍操作、维修的物品，不得有灌木、杂草，”以方便停、送电操作和维修。

用电设备泛指电动机、电焊机、灯具、电动机械、电动工具等将电能转化为其它形式非电能的所有电气设备，其设置位置可根据施工需要确定，但应符合与开关箱设置位置相同的安全规则。

三、负荷计算

负荷是电力负荷的简称，具体地说，所谓负荷从广义上说是指电气设备(例如变压器、发电机、配电装置、配电线路、

用电设备等)中的电流和功率。

负荷计算就是计算电气设备中的电流或功率。这些按照一定方法计算出来的电流或功率称为计算电流或计算功率，它们在配电系统设计中是选择电器、导线、电缆，以及供电变压器和发电机的重要依据。

负荷计算的理论基础是三相电路的分析计算方法，由于涉及到一些较系统的电气专业基础知识，所以关于负荷计算的问题将在后续第十一章作为一章集中介绍。

四、选择变压器

施工现场电力变压器的选择主要是指为施工现场用电提供电力的 10/0.4kV 级电力变压器的型式和容量的选择。

电力变压器型式的选择主要是依据现场的环境条件。邻近有易燃易爆物，防火要求较高的场所，应尽可能选用不燃或难燃型变压器；环境潮湿或多尘时，宜选用环氧树脂浇注式变压器；多雷区及土壤电阻率较高的山区，应选用防雷型变压器；具有腐蚀介质、导电介质、可燃介质、蒸汽，以及多尘、多雨、多雪场所，宜选用密闭式变压器。

电力变压器容量的选择主要依据用电现场的计算负荷，基本原则是变压器的容量应大于其供电现场总视在计算负荷。当选择一台变压器供电时，所选变压器至少应留有 15-25% 的富裕容量；当选择多台变压器并列供电时，在其中任何一台变压器断开的情况下，其余变压器的容量应能保证保安用电及现场总计算负荷 60% 以上的需要。此外，变压器的容量还应通过电动机或其它冲击负荷的校验。

选择变压器的全部工作应当会同供电部门共同完成。

对于不专设临时电力变压器，而直接取用外电 220/380V 三相四线制供电电力的施工现场，变压器的选择则仅涉及依据现场总视在计算负荷或总计算容量确定外电路供电变压

器需要承担或提供的电力容量，该容量必须大于现场用电总视在计算负荷或总计算容量。

五、设计配电系统

配电系统主要由配电线路、配电装置和接地装置三部分组成。其中配电装置是整个配电系统的枢纽，经过配电线路、接地装置的联接，形成一个分层次的配电网络，这就是配电系统。

配电系统设计是用电组织设计的核心组成部分，按照《规范》的规定，配电系统设计由以下四部分组成。

- 1、设计配电线路，选择导线和电缆；
- 2、设计配电装置，选择电器；
- 3、设计接地装置；
- 4、绘制用电工程图纸，主要包括用电工程总平面图、配电装置布置图、配电系统图、接地装置设计图。

其中，配电线路、配电装置、接地装置的设计要求和设计方法将在本书以后三、四、五、六、七章中分别予以介绍。在此基础上，绘制相关用电工程图纸。

六、设计防雷装置

施工现场的防雷主要是防直击雷，对于施工现场专设的临时变压器还要考虑预防感应雷危害的问题。

施工现场防雷装置设计的主要内容是选择和确定防雷装置设置的位置、防雷装置的型式、防雷接地的方式和防雷接地电阻值。

防雷装置设计的要求和方法将在本书第十章中介绍，设计结果应按设计内容形成设计说明书。

七、确定防护措施

施工现场在电气领域里的防护主要是指施工现场对外电线路和电气设备对易燃易爆物、腐蚀介质、机械损伤、电磁

感应、静电等危险环境因素的防护。对外线路、电磁感应、静电的防护主要是防止施工作业时人体触电；对易燃易爆物、腐蚀介质、机械损伤的防护主要是防止电火导致的人员伤亡和财产损失。

各种防护措施确定将在本书第九章中介绍。防护措施确定以后要按防护类别分别形成措施说明书。

八、制定安全用电措施和电气防火措施

安全用电措施和电气防火措施是指为了正确使用现场临时用电工程，并保证其安全运行，防止各种触电事故和电气火灾事故而制定的技术性和管理性规定。所制定的规定必须结合施工现场环境、技术条件、设备状况和人员素质，有针对性、适用性和可操作性，一般来说各方面情况愈差的施工现场，所制定的安全用电措施和电气防火措施就应愈严格、愈具体、愈详尽。

关于安全用电措施和电气防火措施的制定方法和具有共性的基本内容将在本书第十二章介绍，所制定的相关措施应当形成条文性说明书。

编制施工现场用电组织设计对于保障施工现场用电安全来说，是一项不可缺少的、十分重要的、专业性很强的基础性技术工作，必须严肃、认真地对待。对此，《规范》明确规定：施工现场用电组织设计必须履行“编、审、批”程序，必须由电气工程技术人員组织编制，必须经技术、设备、安全、材料、质量等部门审查及具有法人资格企业的技术负责人批准后实施。同时要求：变更用电组织设计必须同样履行“编、审、批”程序。

需要指出，按照《规范》的规定，施工现场的临时用电工程应严格按照用电组织设计构建，并且经编制、审核、批准部门和使用单位共同验收，合格后方可投入使用。

对于用电设备在 5 台以下和设备总容量在 50kw 以下的小型施工现场,按照《规范》的规定,可以不系统编制用电组织设计,但仍应制定安全用电措施和电气防火措施,并且要履行与用电组织设计相同的“编、审、批”程序。

第二节 电工及用电人员

一、电工

电工是施工现场中专门从事电工工作的特殊专业工种。

《规范》对电工有二条非常严格的规定:

1、电工必须经过按现行国家标准《特种作业人员安全技术考核管理规则》考核合格后,持证上岗。这一规定说明电工的身份必须是真实的,而且必须与其基本专业素养和技能相匹配。

2、安装、巡检、维修或拆除用电设备和线路,必须由电工完成,并有人监护。电工等级应同工程的难易程度和技术复杂性相适应。这一条明确规定了施工现场必须由电工承担和完成的主要工作任务,以及对电工素质和技能水平的原则要求。

以上规定从反面来说蕴含三项禁忌:

- ① 禁止非电工人员从事电工工作;
- ② 禁止考核不合格电工无证上岗工作;
- ③ 禁止水平较低的电工从事其不能胜任的电工工作。

需要指出电工在施工现场用电安全方面具有非常关键性的地位和作用,因此施工现场应当重视电工队伍的建设和专业素质与技能的不断提高,并且结合施工现场实际对电工的工作任务和责任作出非常明确而具体的规定。在保障用电安全方面,电工的任务和责任可归纳为以下五点:

- 1、承担用电工程电气设备和线路的安装、调试、迁移和