

SHI GONG XIAN CHANG

SHI DAYUAN ■ 姜 敏 主 编  
J I SHU GUAN LI SHOU CE

施工现场十大员技术管理手册

现场电工

(第二版)



中国建筑工业出版社

施工现场十大员技术管理手册

# 现 场 电 工

(第二版)

姜 敏 主编

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

现场电工/姜敏主编. —2版. —北京:中国建筑工业出版社,2004

(施工现场十大员技术管理手册)

ISBN 7-112-06843-6

I. 现... II. 姜... III. 施工现场—电工—技术手册 IV. TU85-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 085555 号

施工现场十大员技术管理手册

现场电工

(第二版)

姜敏主编

\*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

世界知识印刷厂印刷

\*

开本:787×1092毫米 1/32 印张:8 字数:176千字

2005年5月第二版 2005年5月第十二次印刷

印数:52501-57500册 定价:13.00元

ISBN 7-112-06843-6

TU·6090(12797)

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)

本社网址:<http://www.china-abp.com.cn>

网上书店:<http://www.china-building.com.cn>

本书介绍施工现场电工(供电员)的工作职责和应掌握的基本技能。这次修定根据近几年新颁布的有关标准、规范,对原第一版进行认真的修改补充,内容主要包括施工用电和现场照明的基础知识,防雷、防火和安全用电知识以及触电现场的急救知识等,附录中还列入许多用电技术数据和图表。

本书内容实用,由浅入深,适合现场电工学习选用。

\* \* \*

责任编辑:袁孝敏

责任设计:孙梅

责任校对:王金珠

## 第二版说明

我社 1998 年出版了一套“施工现场十大员技术管理手册”(一套共 10 册)。该套丛书是供施工现场最基层的技术管理人员阅读的,他们的特点是工作忙、热情高、文化和专业水平有待提高,求知欲强。“丛书”发行 6~7 年来不断重印,总印数达 40~50 万册,可见,丛书受到读者好评。

当前,建筑业已进入一个新的发展时期:为建筑业监督管理体制改革鸣锣开道的《中华人民共和国建筑法》、《中华人民共和国招标投标法》、《建设工程质量管理条例》、《建设工程安全生产管理条例》……等一系列国家法律、法规已相继出台;2000 年以来,由建设部负责编制的《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300—2001 和相关的 14 个专业施工质量验收规范也已全部颁布,全面调整了建筑工程质量管理和验收方面的要求。

为了适应这一新的建筑业发展形势,我社诚恳邀请这套丛书的原作者,根据 6~7 年来国家新颁布的建筑法律、法规和标准、规范,以及施工管理技术的新动向,对原丛书进行认真的修改和补充,以更好地满足广大读者、特别是基层技术管理人员的需要。

中国建筑工业出版社

2004 年 8 月

## 出版说明

目前,我国建筑业发展迅速,全国城乡到处都在搞基本建设,建筑工地(施工现场)比比皆是,出现了前所未有的好形势。

活跃在施工现场最基层的技术管理人员(十大员),其业务水平和管理工作的好坏,已经成为我国千千万万个建设项目能否有序、高效、高质量完成的关键。这些基层管理人员,工作忙、有热情,但目前的文化业务水平普遍还不高,其中有不少还是近期从工人中提上来的,他们十分需要培训、学习,也迫切需要有一些可供工作参考的知识性、资料性读物。

为了满足施工现场十大员对技术业务知识的需求,满足各地对这些基层管理干部的培训与考核,我们在深入调查研究的基础上,组织上海、北京有关施工、管理部门编写了这套“施工现场十大员技术管理手册”。它们是《施工员》、《质量员》、《材料员》、《定额员》、《安全员》、《测量员》、《试验员》、《机械员》、《资料员》和《现场电工》,书中主要介绍各种技术管理人员的工作职责、专业技术知识、业务管理和质量管理实施细则,以及有关专业的法规、标准和规范等,是一套拿来就能教、能学、能用的小型工具书。

中国建筑工业出版社

1998年2月

《现场电工》(第二版)  
编写人员名单

主 编 姜 敏  
编写人员 戚耀奇 徐福康 张嘉洁

# 目 录

<b>1 施工现场用电安全概述</b> .....	1
1.1 电的作用和特点 .....	1
1.1.1 电的作用 .....	1
1.1.2 用电安全的重要性 .....	1
1.2 施工现场用电特点及安全用电的重要性 .....	2
1.3 施工现场电气工作人员的基本要求与职责 .....	3
1.3.1 施工现场电气工作人员的基本要求 .....	4
1.3.2 施工现场电气工作人员的主要职责 .....	5
<b>2 施工现场临时用电应遵循的规范与标准</b> .....	7
2.1 《施工现场临时用电安全技术规范》 (JGJ46—88) .....	7
2.1.1 《施工现场临时用电安全技术规范》的适用范围 .....	7
2.1.2 《施工现场临时用电安全技术规范》的主要内容 .....	8
2.2 《建筑施工安全检查标准》 (JGJ59—99) .....	8
2.2.1 《建筑施工安全检查标准》的作用 .....	8
2.2.2 《建筑施工安全检查标准》中施工用电 检查评分方法 .....	11
2.3 《建设工程施工现场供用电安全规范》 (GB50194—93) .....	12
<b>3 施工现场临时用电的管理</b> .....	14
3.1 施工现场临时用电的安全策划 .....	14



3.1.1	施工现场临时用电危险源的识别 .....	14
3.1.2	施工现场临时用电危险源的控制措施 .....	17
3.1.3	施工现场临时用电隐患的纠正和预防 .....	20
3.2	临时用电的施工组织设计 .....	23
3.2.1	临时用电施工组织设计的主要内容和编制程序 .....	24
3.2.2	负荷计算 .....	28
3.2.3	施工现场临时用电负荷计算举例 .....	35
3.3	临时用电各项管理制度及技术措施 .....	40
3.3.1	用电规章制度 .....	40
3.3.2	施工用电的安全技术措施 .....	42
3.4	专业人员 .....	46
3.4.1	电工作业人员范围与条件 .....	46
3.4.2	施工现场电工应知的内容 .....	46
3.5	施工用电安全技术档案 .....	48
4	施工现场的进户装置 .....	50
4.1	配电室的位置及布置 .....	50
4.1.1	配电室的位置选择原则 .....	50
4.1.2	配电装置的布置 .....	51
4.1.3	配电室建筑要求 .....	53
4.1.4	配电装置和配电间的安全技术措施 .....	54
4.2	自备电源 .....	57
4.2.1	自备发电机室的位置选择 .....	57
4.2.2	自备配电线路与配电系统 .....	57
5	施工现场对外电线路的安全防护 .....	59
5.1	施工现场对外电线路的安全距离 .....	59
5.2	施工现场对外电线路的防护措施 .....	62

<b>6 施工现场的配电线路</b> .....	65
6.1 电线和电缆简介 .....	65
6.1.1 电线 .....	65
6.1.2 电缆 .....	66
6.2 导线截面的选择 .....	68
6.2.1 导线截面的选定 .....	68
6.2.2 导线的连接 .....	71
6.3 架空线路的架设与敷设形式及安全要求 .....	76
6.3.1 架空线路的常用结构形式 .....	76
6.3.2 架空线路架设与敷设的安全要求 .....	80
6.4 电缆线路的架设与敷设形式及安全要求 .....	86
6.4.1 电缆线路常用的架设与敷设形式 .....	86
6.4.2 电缆线路架设与敷设的安全要求 .....	89
6.5 室内配线的方法及安全要求 .....	90
<b>7 施工现场的配电箱和开关箱</b> .....	94
7.1 施工现场的配电形式 .....	94
7.1.1 配电箱与开关箱的设置原则 .....	95
7.1.2 配电箱与开关箱的设置点选择和环境的要求 .....	95
7.1.3 配电箱、开关箱装设的安全技术要求 .....	97
7.2 配电箱与开关箱内电器的选择 .....	101
7.2.1 配电箱与开关箱的电器选择原则 .....	101
7.2.2 配电箱与开关箱的电器选择要求 .....	102
7.2.3 配电箱、开关箱中常用的开关电器 .....	103
7.2.4 常用配电箱、开关箱布置图及接线图 .....	109
7.3 配电箱与开关箱的使用和维护 .....	114
7.3.1 配电箱与开关箱使用的安全技术措施 .....	114
7.3.2 配电箱、开关箱的维修技术措施 .....	117

<b>8</b>	<b>施工现场保护接零(接地)及防雷措施</b>	119
8.1	基本概念	119
8.1.1	接地	119
8.1.2	接零	123
8.2	临时用电接零(接地)保护系统基本要求	127
8.2.1	IT系统	128
8.2.2	TT系统	129
8.2.3	TN系统	129
8.3	常用设备、设施的接地、接零基本要求	132
8.4	防雷措施	136
8.4.1	施工现场常用的避雷装置及使用范围	138
8.4.2	避雷装置的要求	143
<b>9</b>	<b>施工现场的照明</b>	145
9.1	常用照明器	145
9.1.1	常用照明器的种类	145
9.1.2	常用照明器的安装及选用	151
9.2	室外照明	153
9.2.1	照明灯具电源末端的电压偏移要求	153
9.2.2	常用照明器的选择、照明线路的排设要求	154
9.3	室内照明装置	157
9.3.1	室内照明灯具的选择及接线的要求	157
9.3.2	开关及电器的设置要求	158
<b>10</b>	<b>施工用电的电气防火及灭火知识</b>	161
10.1	施工用电的电气起火分析	161
10.1.1	线路起火	161
10.1.2	电气设备起火	162
10.2	电气防火措施	162

10.2.1	电气设备 .....	163
10.2.2	电气防火组织措施 .....	163
10.3	电气火灾扑救常识 .....	164
<b>11</b>	<b>触电与触电伤害的现场急救 .....</b>	<b>166</b>
11.1	触电事故的特点 .....	166
11.2	触电的类型以及对人体的影响 .....	167
11.2.1	触电的类型 .....	167
11.2.2	电流对人体的影响 .....	170
11.3	人体的安全电流和安全电压 .....	175
11.3.1	人体的安全电流 .....	175
11.3.2	人体的电阻无一定的数值 .....	176
11.3.3	安全电压 .....	177
11.4	触电时的现场急救 .....	179
<b>12</b>	<b>施工现场用电的常用仪表 .....</b>	<b>190</b>
12.1	电工仪表的分类 .....	190
12.2	仪表测量机构及其简单的工作原理 .....	191
12.2.1	万用表 .....	191
12.2.2	兆欧表 .....	192
12.2.3	钳形电流表 .....	195
12.2.4	接地摇表(接地电阻表) .....	197
12.2.5	其他仪表 .....	199
<b>附 录</b>	<b>.....</b>	<b>201</b>
附录 1	500V 铝芯绝缘导线长期连续负荷 允许载流量表 .....	201
附录 2	500V 铜芯绝缘导线长期连续负荷 允许载流量表 .....	203
附录 3	橡皮绝缘电力电缆载流量表 .....	205

附录 4	聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆 长期连续负荷允许载流量表 .....	206
附录 5	负荷线和开关电器选择表 .....	208
附录 6	导线穿钢管的标称直径选择表 .....	214
附录 7	导线穿电线管的标称直径选择表 .....	215
附录 8	按环境选择导线、电缆及其敷设方式 .....	215
附录 9	常用低压熔丝规格及技术数据 .....	216
附录 10	电力及照明平面图图形符号 .....	218
附录 11	在工程平面图中标注的各种符号与 代表名称 .....	224
附录 12	与施工用电平面图有关的图例 (参考图例) .....	226
附录 13	接地电阻测验记录(参考表) .....	229
附录 14	绝缘电阻测验记录(参考表) .....	230
附录 15	变电所工作票 .....	231
附录 16	常用电气绝缘工具试验一览表 .....	232
附录 17	标示牌式样 .....	233
附录 18	人身与带电体之间的安全距离 (设备不停电时) .....	234
参考文献	.....	235

# 1 施工现场用电安全概述

## 1.1 电的作用和特点

### 1.1.1 电的作用

100多年来,电能的运用不断普及,到了21世纪的今天,电能已经深入到人类生活各个领域,成为国民经济的命脉。然而客观世界的事物都具有两重性,即存在着对人类有利的一面,也存在着不利的一面,电能也不例外,它在促进工农业生产、给人类的生活带来幸福的同时,使用不当也会给人类带来一定的危害。关键在于人们掌握电这一客观事物的性能及其运行规律的程度。

### 1.1.2 用电安全的重要性

电有以下特点:

1. 电的传递速度特别快( $3 \times 10^5 \text{ km/s}$ )。
2. 电的形态特殊,只能用仪表才可测得电流、电压和波形等,但看不见、听不见、闻不着、摸不到。
3. 电的能量转换方式简单,电能可以及时转化为光、热、磁、化学、机械能等多种形式。
4. 电的网络性强,电力系统是由发电厂、电力网和用电设备组成一个统一整体。其发电、供电都在一瞬间完成,如果局部发生故障就会波及到整个电网。

由于发电、供电和用电有着同时进行的特殊性,在安装、

检修和使用电气设备过程中,如果考虑不周或操作不当,往往容易引起人员伤亡、设备损坏,形成火灾、爆炸等电气事故,甚至造成大面积停电而影响生产、生活和社会秩序等严重后果。所以,要认识到用电安全是关系到人命关天的大事,是保证生产、生活、社会活动顺利进行的重要环节,因此要积极开展用电安全的宣传和教育,为防止各类电气事故的发生。

## 1.2 施工现场用电特点及安全用电的重要性

随着社会的进步,建筑业的迅猛发展,在建筑施工现场,电能是不可缺少的主要能源。施工用电、各种电气装置、建筑机械等日益增多,而施工现场用电的临时性和环境的特殊性、复杂性,使得众多的电气设备和用电设备的工作条件相应变坏,从而导致用电事故的发生概率增高,特别是因漏电而引起人身触电伤害事故的概率也随之增加。

根据建设部《关于开展施工多发性伤亡事故专项治理工作的通知》中列举的“四大”伤害内容,现场触电伤害排在第三位。1992年至1995年上半年的三年半中,触电事故发生了78起,死亡94人。近年来,施工中发生触电事故也呈高发态势。因此,施工现场的用电安全问题显得更加突出和重要。

那么施工现场用电有哪些特点呢?

从广义上讲,每个施工现场就是一个工厂,它的产品是一个建筑或构筑物。但是它又与一般的工业产品不同,具有如下的特殊性:

1. 没有通常意义上的厂房,所设的电气工程明显带有临时性,露天作业多;
2. 工作条件受地理位置和气候条件制约多,真可谓千差

万别；

3. 施工机械具有相当大的周转性和移动性,尤其是用电施工机具有着较大的共用性;

4. 施工现场的环境比工厂恶劣,电气装置、配电线路、用电设备等易受风沙、雨雪、雷电、水溅、污染和腐蚀介质的侵害,极易发生意外机械损伤,绝缘损坏并导致漏电;

5. 施工现场是多工种交叉作业的场所,非电气专业人员使用电气设备相当普遍,而这些人员的安全用电知识和技能水平又相对偏低。因此,人体触电伤害事故较之其他场所更易发生。

综上所述,搞好施工现场安全用电是一项十分重要的工作。

为了有效地防止施工现场各种意外的触电伤害事故,保障人身安全,财物安全,首先应当在用电技术上采取完备的、可靠的安全防护措施,严格按《施工现场临时用电安全技术规范》要求实施,这是因为该规范就是针对建筑施工现场临时用电工程的技术性安全规范,一个以防止触电伤害为主要宗旨的法定性技术文件。

其次,从施工现场多年发生的用电事故分析中,可以看出“安全技术”的实施与“安全管理”的执行必须并举,才能产生最佳效果。实践表明:只有通过严格的“安全管理”才能保证“安全技术”得以严格的贯彻、落实,并发挥其安全保障作用,达到杜绝人身意外触电伤害事故的目的。

### 1.3 施工现场电气工作人员的基本要求与职责

由于施工现场用电有其特殊性和环境多变以及恶劣性,



故对施工现场从事电气工作人员有一系列要求。

施工用电的专业人员是指与施工现场临时用电工程的设计、审核、安装、维修和使用设备等有关人员。

### 1.3.1 施工现场电气工作人员的基本要求

1. 各类电气工作人员必须掌握安全用电的基本知识和所用机械、电气设备的性能,熟悉《施工现场临时用电安全技术规范》。

2. 从事安装、维修或拆除临时用电工程作业人员必须符合国家标准 GB5306《特种作业人员安全技术考核管理规则》中的规定,并持有有效期内技术考核合格证件,方能从事电气作业。

3. 电工等级应同临时用电工程的技术难易程度和复杂性相适应。对于需要高等级电工完成的工作不宜指派低等级电工去做。

4. 各类电气工作人员要有“六性”:

(1)要树立安全用电的责任性。电气安全直接关系到人员的生命,关系到生产、生活能否正常进行的大问题。每个从事电气工作人员要以高度的安全责任性和对人极端负责的精神,杜绝冒险操作,坚持做到“装得安全,拆得彻底,修得及时,用得正确”的要求。

(2)发扬团结互助协作性。电气作业往往是几个人同时进行,或一人作业牵涉到其他人员,这就需要作业人员有较强集体意识、他人意识、团结互助、互相监督、服从统一指挥,防止事故的发生。

(3)坚持制度的严肃性。电气安全制度是广大电气作业人员经过长期实践经验的总结,是许多人用生命和血的代价换来的教训,电气作业人员必须老老实实在地遵守它,维护它,