

建筑施工现场**十大员**技术操作
标准规范

电
工

当代中国音像出版社

建筑施工现场电工 技术操作标准规范

主编 李建坤

TU 74/9

当代中国音像出版社

书 名: 建筑施工现场十大员技术操作标准规范

文本编者: 李建坤

出版发行: 当代中国音像出版社

光盘生产: 中联光盘厂

出版时间: 2005 年 1 月

本 版 号: ISBN 7-900108-14-9

定 价: 1380 元 (1CD-ROM + 全十卷)

序

随着我国经济建设和科学技术的飞速发展,城乡建设日益扩大,建筑业也不断增加,出现了前所未有的好形势。截至2004年十月我国建筑业的从业人员已达4000余万人,其中来自农村的人员所占比例高达60%以上。为了确保工程质量和工程安全以及工期效益,各施工企业急需培训和补充大量基层施工管理人员。

活跃在建筑施工现场的十大员他们肩负着重要职责。但是他们有的文化知识、业务水平还不高渴望再学习,再努力,再提高。针对这一现状,为了满足施工现场十大员对技术业务知识的需求,满足各施工企业对这些基层管理干部的培训和考核,我们在深入调查研究的基础上,组织上海、北京的有关施工管理部门,以建设部的相关培训计划和大纲为基础,本着少而精的原则,结合施工企业目前人员素质现状和实际工作需要,组织编写了这套“建筑施工现场十大员技术操作标准规范”。

丛书共分为十册,它们分别是:施工员、材料员、资料员、试验员、安全员、质量员、测量员、定额员、机械员、现场电工。每册分别介绍各类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,内容强调实用性、科学性、先进性,便于教学和培训之用,是一套看就能会拿来就能教、能学、能用的实用工具书。

本丛书可供施工企业对十大员进行长期培训教材,同时也是作为基层施工管理人员必备工具书。

2004年12月
编委会

编 委 会

主 编 李建坤

编 委 刘振兴 王 军 刘文清 李建勤

张 清 王超兴 罗 玲 黄军成

许艾霞 黎命峰 王真宏 谢东民

严小燕 郑 斌 王 荣 王文武

鲍丙全 徐家荣

前 言

随着社会的进步和建筑业的迅猛发展,在建筑施工现场,电能是不可缺少的主要能源。施工用电以及各种电气装置和用电建筑机械也日益增多。而施工现场用电的临时环境和特殊性、复杂性使得众多电气设备和用电设备的工作条件相应变化,从而使用电事故的发生概率增高,特别是因漏电伤害事故的概率也随之增加,这就要求施工现场拥有专门的电气工作人员——电工,对施工现场临时用电工程进行设计、审核、安装、维修和使用设备。

总之,施工现场的电工必须在电气安全上把好关守好口,那么施工现场临时用电的安全状况,必将有根本的保障。这就要求施工企业选择专门人员进行培训,然后竞争上岗,为了帮助施工企业进行培训和考核工作,我们编写了本书、全书内容包括:

- 第一章 施工现场用电安全要求概述
- 第二章 施工现场与安全防护电器安装
- 第三章 临时用电防护与管理
- 第四章 防雷、防火与触电急救
- 第五章 室内配电系统及安装
- 第六章 现场电工常用仪表
- 第七章 施工现场用电相关规范和数据参考

编者

2004 年 12 月

目 录

2005 新版建筑施工现场电工技术操作标准规范

第一章 施工现场用电安全要求概述	(1)
第一节 电的作用和特点	(1)
第二节 施工现场用电特点及安全用电的重要性	(2)
第三节 施工现场电气工作人员的基本要求与职责	(3)
第四节 电气施工图的识读	(4)
第二章 施工现场与安全防护电器安装	(15)
第一节 电线与照明装置	(15)
第二节 灯具及电器安装	(20)
第三节 用电设备及馈电线路保护	(32)
第四节 外电线路的安全防护	(38)
第三章 临时用电防护与管理	(42)
第一节 编制临时用电施工组织设计	(42)
第二节 临时用电施工组织设计实例	(58)
第四章 防雷、防火与触电急救	(81)
第一节 保护接地和接零及防雷措施	(81)
第二节 施工现场电气防护	(90)
第三节 触电现场急救	(92)
第五章 室内配电系统及安装	(108)
第一节 供配电线路的基本制式	(108)
第二节 室内线路结构	(111)
第三节 导线的选择	(113)
第四节 室内配电线路施工	(115)
第五节 插座、开关的安装	(134)
第六节 配电箱安装	(135)
第六章 现场电工常用仪表	(137)
第一节 电工仪表的分类与符号、标记	(137)
第二节 仪表测量机构及其简单的工作原理	(139)
第七章 施工现场用电相关规范和数据参考	(144)
建设工程施工现场供用电安全规范	(144)

第一章 施工现场用电 安全要求概述

第一节 电的作用和特点

一、电的作用

100多年来,电能的运用不断普及,到了20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,既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。

二、用电安全的重要性

电有以下特点:

1. 电的传递速度特别快(约 $3 \times 10^8 \text{ km/s}$)。
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、听不到、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,造成火灾、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,并积极开展用电安全的宣传和教育,以防止各类电气事故的发生。

第二节 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。施工用电以及各种电气装置和用电建筑机械也日益增多。而施工现场用电的临时和环境的特殊性、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,从而使用电事故的发生概率增高,特别是因漏电而引起的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~1995年上半年的三年半中,触电事故发生了78起,死亡94人。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物或构筑物。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它场所更易发生。

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》(JGJ46—88)要求实施,这是因为该规范就是针对建筑施工现场的上述特点而编制的,是一个适应性很强的施工现场临时用电工程的技术性安全法规,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”的执行必须同时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。

第三节 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,故对施工现场的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。

一、对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》(JGJ46—88)。

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—85《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,完善它,同时还要和违反制度的现象作斗争。

(4) 掌握事故的规律性。触电事故往往是突然发生的,似乎是不可捉摸的。其实触电事故是有一定的规律性的,只要注意各类触电事故发生的特点,分析事故的原因,就可以从中找出季节性、遵章守纪性、安全技术措施缺陷性等规律,不断加以总结,防止同类事故的发生。

(5) 消除隐患的及时性。消除隐患是确保用电安全的重要保证。消除隐患要突出一个勤字,勤检查、勤保养、勤维修、勤宣传。要主动找问题,主动解决不安全因素,主动反映情况,主动协助领导处理问题。对于检查出的用电不安全隐患,切实做到“三定”即定人员,定措施,定期限,及时、正确地完成整改工作。

(6) 掌握技术的主动性。电气操作是一项较为复杂的专门技术,在电气操作时,又

会与周围的环境与事物发生密切的联系。作为一个电气作业人员不仅要懂得电气安全知识,还要知道与电气有关的安全知识,比如电气登高作业、防止电气火灾、触电抢救等相关知识。只有在掌握了电气技术专门知识和相关其它知识的基础上,才能在各种复杂的情况下判断和预防事故,即使发生事故也能正确、及时处理事故,真正做到防患于未然。

二、施工现场电气工作人员的主要职责

1. 编制施工现场临时用电施工组织设计指导安全施工。
2. 对已编制的临时用电施工组织设计进行审核,并报主管部门或技术负责人审批。
3. 电气安装必须严格按已经批准的临时用电施工组织设计和技术交底实施,杜绝随意性。
4. 维修电气故障时必须严格按安全操作规程作业,必要时指派相关人员进行现场监护。
5. 定期组织或参加施工现场的电气安全检查活动,发现问题及时解决。
6. 对新安装的电气设备和用电机械要一丝不苟按验收标准进行技术、安全验收。
7. 对使用中的电器设备要按有关技术标准进行定期测定,并做好有关测定记录。
8. 建立健全施工现场临时用电的安全技术档案,档案内容齐全、准确反映施工过程中的用电安全情况。
9. 协助领导或参与事故分析,找出薄弱环节。采取针对性措施,预防同类事故的再发生。

总之,施工现场的用电安全工作要求每个电气工作人员都能够在电气安全上把好关,守好口,那么施工现场临时用电的安全状况,必将有根本的安全保障。给施工生产、生活带来更大的便利,为社会主义现代化建设事业增添新的光彩。

第四节 电气施工图的识读

一、电气施工图的组成

(一) 按项目划分

电气工程通常包括以下项目:

1. 内线工程
指室内照明线路及其他电气线路。施工的主要内容是敷设。
2. 电气安装工程
包括照明灯具、电扇、空调器、电热设备、插座、配电箱及其他电气装置的安装。
3. 弱电工程
包括电话、闭路电视、广播、安全报警等系统的弱电信号线路的敷设和相关设备的

安装。

4. 电气接地工程

各种电气装置的保护接地、工作接地、防静电接地等。

(二) 按图形作用划分

电气工程图是用来表述电气装置的工作原理，提供安装接线的施工图。一般有以下几种类型：

1. 平面图

平面图是表现各种电气设备与线路平面布置的图，是进行电气安装的重要依据。

2. 电气系统图

电气系统图是表现各种电气设备的平面与空间位置、安装方式及其相互关系图。

3. 电路图

电路图是表现某一具体设备或系统电气工作原理图。主要用于指导具体设备与系统的安装、接线、调试、使用与维护。

4. 安装接线图

安装接线图是表现某一设备内部各种电气元件之间位置关系及连线的图，用于指导电气安装接线和查线。

二、常用图例和符号

在电气工程图中，元件、设备、装置、线路及安装方法等，都是借助图形符号（图例）和文字符号表达的。

(一) 图例

一类是线路图图例，用于电气系统图、电路图、安装接线图；另一类是平面图图例，用于电气平面图。电气平面图图例如表 1-1 至表 4 所列。

表 1-1 常用电气设备在平面图上的图例

序号	名 称	图形符号	说 明
1	电风扇		若不引起混淆，方框可不画
2	空调器		未示出引线
3	电视机		
4	配电箱 一般符号		适用于屏、台、箱、柜
5	电话		
6	电阻加热装置		
7	电热水器		
8	照明配电箱		需要时允许涂红

表 1-2

照明开关在平面布置图上的图例

序号	名 称	图形符号	说 明
1	开关		开关一般符号
2	单极开关		分别表示明装、暗装、密闭 (防水)、防爆
3	双极开关		分别表示明装、暗装、密闭 (防水)、防爆
4	三极开关		分别表示明装、暗装、密闭 (防水)、防爆
5	单极拉线开关		
6	单极双控拉线开关		
7	双控开关		单极三线
8	带指示灯开关		
9	多拉开关		如用于不同照度控制
10	定时开关		如用于延寿节能开关

表 1-3

插座在平面布置图上的图例

序号	名 称	图形符号	说 明
1	插座		插座或插孔的一般符号, 表示一个极
2	单相插座		分别表示明装、暗装、密闭(防水)、防爆
3	单相三孔插座		分别表示明装、暗装、密闭(防水)、防爆
4	三相四孔插座		分别表示明装、暗装、密闭(防水)、防爆
5	多个插座		示出 3 个
6	带开关插座		装一单极开关

表 1-4

常用照明灯具图例

序号	名 称	图形符号	说 明
1	灯		灯或信号灯的一般符号, 与电路图上符号相同
2	投光灯		
3	荧光灯		示例为 3 管荧光灯
4	应急灯		自带电源的事故照明灯装置
5	气体放电灯的辅助设备		仅用于与光源不在一起的辅助设备
6	球形灯		
7	吸顶灯		
8	壁灯		
9	花灯		
10	弯形灯		
11	安全灯		
12	隔爆灯		

(二) 文字符号

通常由基本符号、辅助符号和数字序号组成。

1. 基本文字符号

用以表示电气设备、装置、元件以及线路的基本名称、特征等。常用的基本文字符号如表 1-5 所列。

表 1-5

常用电气文字符号新旧对照表

序号	名 称	新符号	旧符号	序号	名 称	新符号	旧符号
1	交流电动机	MA	JD	7	稳压器	TS	WY
2	电枢绕组	WA	SQ	8	电流互感器	TA	LH
3	定子绕组	WS	DQ	9	电压互感器	TV	YH
4	转子绕组	WR	ZQ	10	断路器	QF	DL
5	励磁绕组	WE	LQ	11	隔离开关	QS	GK
6	电力变压器	TM	LB	12	自动开关	QA	ZK
13	转换开关	QC	HK	22	控制继电器	KC	KJ
14	刀开关	OK	DK	23	信号继电器	KS	XJ
15	控制开关	SA	KK	24	接地继电器	KE	JDJ
16	按钮开关	SB	AN	25	接触器	KM	C
17	电压继电器	KV	YJ	26	熔断器	FU	RD
18	电流继电器	KA	LJ	27	照明灯	EL	ZD
19	时间继电器	KT	SJ	28	指示灯	HL	SD
20	频率继电器	KF	PJ	29	插头	XP	CT
21	压力继电器	KP	YLJ	30	插座	XS	CZ

2. 辅助文字符号

用于表示电气设备、装置和元器件以及线路的功能、状态和特征。常用的辅助文字符号如表 1-6 所列。

表 1-6

常用电气辅助文字符号新旧对照表

序号	名 称	新符号	旧符号	序号	名 称	新符号	旧符号
1	红	RD	H	6	直流	DC	Z
2	绿	GN	L	7	交流	AC	J
3	黄	YE	U	8	电压	V	Y
4	白	WH	B	9	电流	A	L
5	蓝	BL	A	10	断开	OFF	D
				11	闭合	ON	B

3. 特殊文字符号

一些特殊用途的接线端子、导线等常采用专用文字符号标注。常用特殊文字符号如表 1-7 所列。

表 1-7 特殊用途文字符号

序号	名 称	文字符号	序号	名 称	文字符号
1	交流系统电源第 1 相	L ₁	8	直流系统电源正极	L ₊
2	交流系统电源第 2 相	L ₂	9	直流系统电源负极	L ₋
3	交流系统电源第 3 相	L ₃	10	接地	E
4	中性线	N	11	保护接地	PE
5	交流系统设备第 1 相	U	12	保护接地与中性线共用	PEN
6	交流系统设备第 2 相	V	13	机壳或机架	MM
7	交流系统设备第 3 相	W			

4. 文字符号组合

新的文字符号组合形式一般为：基本符号 + 辅助符号 + 数字序号。

例如：FU2 表示第二组熔断器。

旧的文字符号组合形式一般为：数字序号 + 基本符号 + 辅助符号。

例如：2RD 表示第二组熔断器。

三、图纸的基本内容

(一) 照明线路电气系统图

在照明线路三相配电系统中，一般情况下三相导线是一样的，系统图通常用单相表示。从配电系统图中，能够看出配电的规模、各级控制关系、各级控制设备和保护设备的规格、各路负荷容量及导线的型号规格。它是了解电气系统来龙去脉的关键，是学习电气识图的重点。

图 1-1 是某工程电气系统图。

从系统图中可看出进户线标注是 VV22-4×35+1×25-SC80-FC：表示电缆型号是 VV22-4×35+1×25 穿钢管保护，钢管标称直径 80mm，沿地板暗敷设。虚线内是配电箱，里面是控制设备的型号、规格。如 AL1 表示一号照明配电箱。总闸后面 9 路分闸，每一路分闸控制和保护若干个照明灯具。导线敷设方式的新旧标注符号见表 1-8。旧施工图符号用汉语拼音表示，新施工图符号用英文字母表示。导线敷设部位的新旧标