

图说建筑工人技能丛书

图说

工人
必读

建筑
电工

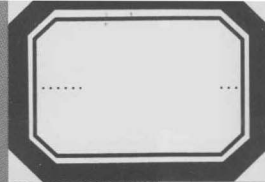
现场操作技能

北京土木建筑学会 ● 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS





图说建筑工人技能丛书

图说

建筑电工 现场操作技能

北京土木建筑学会 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书针对建筑电工岗位工作内容、技能要求,通过简明易懂的插图,清晰直观地表述施工操作过程。全书共分五章,主要内容包括建筑电工识图、施工现场临时用电操作、电气安装工程操作、建筑物防雷与接地、触电伤害的现场急救等。

本书实用性、针对性强,可作为工人岗位必备工具书和培训教材,也可供施工现场的技术和管理人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

图说建筑电工现场操作技能 / 北京土木建筑学会主
编. —北京: 中国电力出版社, 2014. 1

(图说建筑工人技能丛书)

ISBN 978-7-5123-3773-2

I. ①图… II. ①北… III. ①建筑工程—电工技术—
图说 IV. ①TU85-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 279846 号

中国电力出版社出版发行

北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 未翠霞

联系电话: 010-63412611

责任印制: 蔺义舟

责任校对: 罗凤贤

北京丰源印刷厂印刷 · 各地新华书店经售

2014 年 1 月第 1 版 · 第 1 次印刷

850mm×1168mm 1/32 · 6.25 印张 · 161 千字

定价: 25.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

编委会名单

主 编 单 位：北京土木建筑学会

编委会成员：张亚峰 曹养闻 陈 炜 赵 键

满 君 刘兴宇 潘若林 王占良

崔 铮 徐宝双 魏芳芳 白志忠

齐丽香 杨 颖 付海燕 李连波

杨 尧

绘 图：付海峰

前言

随着工程建设事业的飞速发展以及建筑科技的不断进步,国家、行业及地方相继修订和出台了一大批工程建设技术标准规范,对于工程材料、设计、施工、质量验收等涉及项目施工全过程都提出了更高、更严的要求。

施工现场作业人员是工程建设第一线的技术人员,是工程质量的根本保障,因此,提高施工现场作业人员的技术水平和操作技能,是贯彻和落实国家、行业及地方相关法规文件、标准规范,确保工程质量、安全的前提。

为了更好地适应不同层次、不同需求的施工现场作业人员的学习和工作需求,努力解决工程施工过程中遇到的各种问题,我们组织编写了这套《图说建筑工人技能丛书》,把建筑工程中最为重要的施工工序的施工做法、操作技巧、质量安全等方面的内容,通过通俗易懂的文字辅以大量的表格、图片、照片等,进行详细地阐述,努力做到针对性、实用性强,内容生动活泼、简洁明了,适用于不同程度工程技术人员的阅读和学习。

《图说建筑工人技能丛书》具有以下鲜明的特点:

(1) 简明实用。丛书将建筑施工中最常用、最普遍的施工技术准确地提供给广大读者,以节省他们大量的查阅时间,提高工作效率。

(2) 图文对照,便于理解。丛书将繁复的内容进行精心筛选与梳理,并加入大量简洁明了的图片,使之条理清晰,施工技术问题一目了然。

(3) 技术标准新。丛书均以国家最新颁布的现行规范、标准、

图集等为依据,并结合国内外先进技术及工程实践编写。

丛书共有五个分册,分别是《图说钢筋工现场操作技能》、《图说混凝土工现场操作技能》、《图说建筑电工现场操作技能》、《图说架子工现场操作技能》及《图说测量放线工现场操作技能》。

本书共分五章,主要内容包括建筑电工识图、施工现场临时用电操作、电气安装工程操作、建筑物防雷与接地、触电伤害的现场急救等。

丛书编写中,施工技术领域内许多资深的专家和学者给予了热情帮助和鼎力协助,提出了许多宝贵的意见,并在百忙之中抽出时间参与了丛书的审稿工作,谨此对他们深表谢意。

由于编写时间和编者水平有限,书中难免会有错误和疏漏之处,恳请各位读者批评指正。

编者

目录

前言

第一章 建筑电工识图

一、电气工程图种类与内容	1
(一)电气工程图分类	1
(二)电气工程图的内容	4
二、电气工程图线型与符号	6
(一)线型	6
(二)文字符号	7
(三)电气工程常用图形符号	11
三、电气工程图的识读	21
(一)电气施工图看图步骤	21
(二)电气施工图识读的注意事项	22
(三)电气施工图示例	22
(四)电气施工图识读要点	24

第二章 施工现场临时用电操作

一、施工现场临时配电室布置	27
(一)配电室内位置安排	27
(二)配电室的安全要求和措施	30
二、施工现场临时配电线路	33
(一)配电线路的设置要求	33
(二)电缆线路的敷设要求	34
(三)室内配线的安全要求	41

三、配电箱和开关箱设置	43
(一)配电箱和开关箱设置原则	43
(二)配电箱和开关箱位置选择	45
(三)配电箱和开关箱装设	47
(四)开关电器选择	50
(五)配电箱和开关箱电器设置	52
(六)配电箱和开关箱的安全使用	57
(七)配电箱和开关箱日常维护	58
(八)常用配电箱、开关箱内布置及接线	61
四、施工现场照明装置	64
(一)常用照明器具选用	64
(二)照明器具安装一般要求	65
(三)施工现场室外照明器具及照明线路	66
(四)施工现场室内照明装置	72
五、施工现场电气保护装置	76
(一)漏电保护器	76
(二)电焊机二次侧保护装置	77
六、施工现场防雷与接地装置	78
(一)施工现场常用避雷装置	78
(二)避雷装置在施工现场的使用要求	81
(三)施工现场常用接零(接地)保护系统设置	85
(四)施工现场接零(接地)装置设置要求	89
七、外电及其他危险防护	96
(一)外电路防护	96
(二)电气设备机械防护	101
(三)电磁感应及静电防护	102

第三章 电气安装工程操作

一、变配电设备安装	104
(一)配电柜安装	104

(二) 电力变压器的安装	107
二、电力电缆线路敷设	112
(一) 电缆支架安装	112
(二) 电缆支架、桥架内敷设	112
(三) 电缆沟、竖井内敷设	115
(四) 电缆连接	118
三、母线安装	119
(一) 母线的矫正	119
(二) 测量下料	119
(三) 母线的弯曲	120
(四) 钻孔	122
(五) 接触面的加工连接	123
(六) 母线安装	123
(七) 母线拉紧装置	125
(八) 母线排序和刷漆涂色	125
四、室内配管配线工程	126
(一) 钢管敷设	126
(二) 硬质阻燃型绝缘导管明敷设	132
(三) 硬质和半硬质阻燃型绝缘导管暗敷设	135
(四) 管内穿线及连接	136
五、低压电器安装	144
(一) 低压熔断器安装	144
(二) 低压断路器安装	145
(三) 隔离开关与闸刀开关安装	145
(四) 直流母线隔离开关安装	146
(五) 漏电保护器安装	146
六、动力安装及调试	150
(一) 电动机的安装	150
(二) 抽芯检查	151
(三) 电机干燥	152

(四)电动机接线	153
(五)控制、启动和保护设备安装	155
(六)试运行	155
七、电气照明安装工程	156
(一)开关、插座、风扇安装	156
(二)灯具安装	160

第四章 建筑物防雷与接地

一、接地装置及其安装	166
(一)接地体安装	166
(二)接地线安装	169
(三)避雷带、均压环安装	172
(四)接地装置的涂色	175
二、等电位联结安装	176
(一)等电位联结安装基本要求	176
(二)安装操作工艺	177

第五章 触电伤害的现场急救

一、紧急呼救和切断电源	182
(一)紧急呼救	182
(二)迅速切断电源开关	182
(三)尽快使触电者脱离电源	183
二、检查呼吸和心跳	184
三、急救方法	185
(一)基本处理方法	185
(二)口对口人工呼吸法	186
(三)体外心脏按压法	188

参考文献	190
------------	-----

一、电气工程图种类与内容

(一)电气工程图分类

1. 电气图的表达形式及用途

电气图一般是指用电气图形符号、带注释的围框或简化外形表示电气系统或设备中的组成部分之间相互关系及其连接关系的一种图。

具体而言,按照表达形式和用途的不同,电气图可分为以下几种:

(1) 系统图或框图。用符号或带注释的框,概略表示系统或分系统的基本组成,相互关系及其主要特征的一种简图。

(2) 电路图。用图形符号并按工作顺序,详细表示电路、设备或成套装置的全部组成和连接关系,而不考虑其实际位置的一种简图。

(3) 功能图。表示理论的或理想的电路而不涉及实现方法的一种图,其用途是提供绘制电路图或其他有关图的依据。

(4) 逻辑图。主要用二进制逻辑单元图形符号绘制的一种简图,其中只表示功能而不涉及实际方法的逻辑图。

(5) 功能表图。表示控制系统的作用和状态的一种图。

(6) 等效电路图。表示理论的或理想元件及其连接关系的一种功能图。

(7) 程序图。详细表示程序单元和程序片及其互连关系的一种简图。

(8) 设备元件表。把成套装置,设备和装置中各组成部分和相应数据列成表格。

(9) 端子功能图。表示功能单元全部外接端子,并用功能图、表图或文字表示其内部功能的一种简图。

(10) 接线图或接线表。表示成套装置、设备或装置的连接关系,用以进行接线和检查的一种简图。

(11) 数据单对特定项目给出详细的信息资料。

(12) 位置简图或位置图。表示成套装置、设备或装置中各个项目的位置的一种简图或一种图,统称为位置图。

2. 电气工程图

电气工程图是表示电力系统中的电气线路及各种电气设备、元件、电气装置的规格、型号、位置、数量、装配方式及其相互关系和连接的安装工程设计图。

(1) 电气工程图种类。电气工程图的种类很多,按电气工程规模的大小,通常分为:

1) 内线工程。

① 照明系统图。

② 动力系统图。

③ 电话工程系统图。

④ 共用天线电视系统图。

⑤ 防雷系统图。

⑥ 消防系统图。

⑦ 防盗保安系统图。

⑧ 广播系统图。

⑨ 变配电系统图。

⑩ 空调系统图。

2) 外线工程。

① 架空线路图。

② 电缆线路图。

③ 室外电源配电线路图。

(2) 电气设备安装施工图分类。具体到电气设备安装施工,按其表现的内容不同分为以下几种类型。

1) 首页。首页主要内容包括目录和设计说明两大部分:

① 图纸目录包括序号,图纸名称,编号,张数等。

② 设计说明主要阐述电气工程的设计依据,基本指导思想和原则,图纸中未能清楚表明工程特点,安装方式,工艺要求,特殊设备的安装说明,有关施工中注意的事项。图例即图形符号,通常只列出本套图纸涉及的图例,设备材料明细表列出了该电气工程所需要的主要电气材料和设备名称、规格、型号和数量。

2) 电气平面图。电气平面图是表示电气设计各项的平面布置图,根据使用要求不同分为电气照明平面图;电力平面图;弱电系统平面图;防雷平面图等。电气平面图主要表示的内容包括:

① 电源进线和电源配电箱及各分配电箱的形式、安装位置以及电源配电箱内的电气系统。

② 照明线路中导线的根数、型号、规格、走向、敷设位置、配线方式及导线连接方式等。

③ 照明灯具类型、灯泡、灯管的功率、灯具安装方式,安表位置等。

④ 照明开关的类型、安装位置及接线等。

⑤ 插座及其他日用电器的类型、容量、安装位置及接线等。

对多层建筑物每一层应有一张平面图,对相同布置的可用一张图纸来代替称为标准层平面图,且照明、电力应分别绘制。

3) 电气系统图。电气系统图从总体上描述系统,它是各种电气装置成套电气图的第一张图,它是设计人员编制更为详细的其他电气图的基础,是进行有关电气计算,选择主要电气设备,拟定供电方案的依据,具体体现的内容为电源引线、干线和分干线的规格和型号,相数及线路编号、设备型号及电气设备安装容量等。

4) 电气控制原理图。在一般施工中,由于电气设备使用的是

定型产品,原理图一般附于产品说明书内。

5) 电气材料表。电气材料表是把某一电气工程所需主要设备、元件、材料和有关数据列成表格,表示其名称、符号、型号、规格、数量、备注(生产厂家)等内容。它一般置于图中某一位置,应与图联系起来阅读。

(二)电气工程图的内容

电气工程图也像土建图一样,需要正确、齐全、简明地把电气安装内容表达出来。一般电气工程图纸由以下几方面组成。

1. 目录

一般与土建施工图同用一张目录表,表上注明电气图的名称、内容、编号顺序,如电施-01、电施-02等。

2. 电气设计说明

电气设计说明都放在电气施工图之前,说明设计要求。如说明:

(1) 电源来路,内外线路,强弱电及电气负荷等级。

(2) 建筑构造要求,结构形式。

(3) 施工注意事项及要求。

(4) 线路材料及敷设方式(明、暗线)。

(5) 各种接地方式及接地电阻。

(6) 需检验的隐蔽工程和电器材料等。

3. 电器规格做法表

电器规格做法表主要是说明该建筑工程的全部用料及规格做法,其形式见表1-1。

表 1-1

电器规格做法表

序号	图例	名 称	规 格	单位	数量	备 注
1	×	裸灯头	1×60W	套	160	
2	■	户照明配电箱	XADP-R1	台	16	

续表

序号	图例	名 称	规 格	单位	数量	备 注
3		红外线感应开关	R86KHWX		8	安装高度 1400mm
4		太平原吸顶灯	1×60W		8	
5		防潮防溅接地 单相插座	R86Z223 F-10-I		16	安装高度 1400mm
6		吊扇	预留吊钩		16	
7		风扇调速开关	预留接线盒		16	安装高度 1400mm

4. 电气外线总平面图

大多采用单独绘制,有的为节省图纸就在建筑总平面图上标志出电线走向、电杆位置,不单绘电气总平面图。如在旧有的建筑群中,原有电气外线均已具备,一般只在电气平面图上建筑物外界标出引入线位置,不必单独绘制外线总平面图。

5. 电气系统图

电气系统图主要是标志强电系统和弱电系统连接的示意图,从而了解建筑物内的配电情况。图上标志出配电系统导线型号、截面、采用管径以及设备容量等。

6. 电气施工平面图

电气施工平面图包括动力、照明、弱电、防雷等各类电气平面布置图。图上表明电源引入线位置,安装高度,电源方向;配电盘、接线盒位置;线路敷设方式、根数;各种设备的平面位置,电器容量、规格,安装方式和高度;开关位置等。

7. 电器大样图

凡做法有特殊要求的,又无标准件的,图纸上就绘制大样图,注出详细尺寸,以便制作。

二、电气工程图线型与符号

(一)线型

建筑电气专业常用的制图图线、线型及线宽应符合表 1-2 的规定。

表 1-2

图线、线型及线宽

图线名称	线型	线宽	一般用途
实线	粗	b	本专业设备之间电气通路连接线、本专业设备可见轮廓线、图形符号轮廓线
	中粗	$0.7b$	
	中	$0.5b$	本专业设备可见轮廓线、图形符号轮廓线、方框线、建筑物可见轮廓
	细	$0.25b$	非本专业设备可见轮廓线, 尺寸、标高、角度等标注线及引出线
虚线	粗	b	本专业设备之间电气通路隐含连接线; 线路改造中原有线路
	中粗	$0.7b$	本专业设备不可见轮廓线、地下电缆沟、排管区、隧道、屏蔽线、机械连锁线
	中	$0.5b$	
	细	$0.25b$	非本专业设备不可见轮廓线、地下管沟、建筑物不可见轮廓等

续表

图线名称		线型	线宽	一般用途
波浪线	粗		b	本专业软管、护套保护的电气通路连接线、蛇形敷设缆线
	细		$0.25b$	断开界线
单点长画线			$0.25b$	轴线、中心线、结构、功能、单元相同围框线
长短画线			$0.25b$	结构、功能、单元相同围框线
双点长画线			$0.25b$	辅助围框线
折断线			$0.25b$	断开界线

(二)文字符号

导线型号、线路敷设方式、线路敷设部位、灯具常见安装方式的文字符号见表 1-3~表 1-7。

表 1-3

常用导线型号

导线型号	导线名称	导线型号	导线名称
BX	铜芯橡皮线	RVS	铜芯塑料绞型软线
BV	铜芯塑料线	RVB	铜芯塑料平型软线
BLX	铝芯橡皮线	BXF	铜芯氯丁橡皮线
BLV	铝芯塑料线	BLXF	铝芯氯丁橡皮线
BBLX	铝芯玻璃丝橡皮线	IJ	裸铝绞线