

建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材

电气施工员(工长)

岗位实务知识

建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材编委会 组织编写

陈御平 主编

DIANQI SHIGONGYUAN (GONGZHANG)
GANGWEI SHIWU ZHISHI

中国建筑工业出版社

建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材

电气施工员（工长）

岗位实务知识

建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材编委会 组织编写

陈御平 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电气施工员 (工长) 岗位实务知识/建筑施工企业管
理人员岗位资格培训教材编委会组织编写, 陈御平主
编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2007

建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材

ISBN 978-7-112-08846-1

I. 电... II. ①建... ②陈... III. 房屋建筑设
备: 电气设备-工程施工-技术培训-教材 IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 082951 号

建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材

电气施工员 (工长) 岗位实务知识

建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材编委会 组织编写

陈御平 主编

*

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

北京密云红光制版公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 20¼ 字数: 497 千字

2007 年 7 月第一版 2007 年 7 月第一次印刷

印数: 1—3500 册 定价: 34.00 元

ISBN 978-7-112-08846-1

(15510)

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)

本书是建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材之一，根据建筑施工企业的特点，针对电气施工员岗位人员实际工作需要编写。本书理论联系实际，具有适用性、指导性、针对性。全书分 13 章，内容包括：常用电工仪表；建筑电气施工员上岗条件及对承包项目工程应熟悉内容；变配电工程简介与电力变压器安装工程；电气配管配线安装工程；照明系统安装工程；高、低压配电设备安装工程；建筑物防雷接地基础知识及防雷接地安装工程；施工现场暂设用电；电气设备安装工程管理；施工现场安全生产用电、环保、消防、技术与文明施工；UPS 应急电源与 EPS 应急电源；火灾自动报警系统工程；弱电项目工程。

本书可作为建筑施工企业电气专业施工管理人员岗位资格培训教材，也可供电气施工技术人员参考。

* * *

责任编辑：刘 江 岳建光

责任设计：赵明霞

责任校对：王 爽 兰曼利

《建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材》

编写委员会

(以姓氏笔画排序)

- | | |
|-----|----------------|
| 艾伟杰 | 中国建筑一局(集团)有限公司 |
| 冯小川 | 北京城市建设学校 |
| 叶万和 | 北京市德恒律师事务所 |
| 李树栋 | 北京城建集团有限责任公司 |
| 宋林慧 | 北京城建集团有限责任公司 |
| 吴月华 | 中国建筑一局(集团)有限公司 |
| 张立新 | 北京住总集团有限责任公司 |
| 张囡囡 | 中国建筑一局(集团)有限公司 |
| 张俊生 | 中国建筑一局(集团)有限公司 |
| 张胜良 | 中国建筑一局(集团)有限公司 |
| 陈 光 | 中国建筑一局(集团)有限公司 |
| 陈 红 | 中国建筑一局(集团)有限公司 |
| 陈御平 | 北京建工集团有限责任公司 |
| 周 斌 | 北京住总集团有限责任公司 |
| 周显峰 | 北京市德恒律师事务所 |
| 孟昭荣 | 北京城建集团有限责任公司 |
| 贺小村 | 中国建筑一局(集团)有限公司 |

出版说明

建筑施工企业管理人员（各专业施工员、质量员、造价员，以及材料员、测量员、试验员、资料员、安全员）是施工企业项目一线的技术管理骨干。他们的基础知识水平和业务能力的大小，直接影响到工程项目的施工质量和企业的经济效益；他们的工作质量的好坏，直接影响到建设项目的成败。随着建筑业企业管理的规范化，管理人员持证上岗已成为必然，其岗位培训工作也成为各施工企业十分关心和重视的工作之一。但管理人员活跃在施工现场，工作任务重，学习时间少，难以占用大量时间进行集中培训；而另一方面，目前已有的一些培训教材，不仅内容因多年没有修订而较为陈旧，而且科目较多，不利于短期培训。有鉴于此，我们通过了解近年来施工企业岗位培训工作的实际情况，结合目前管理人员素质状况和实际工作需要，以少而精的原则，组织出版了这套“建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材”，本套丛书共分 15 册，分别为：

- ◇《建筑施工企业管理人员相关法规知识》
- ◇《土建专业岗位人员基础知识》
- ◇《材料员岗位实务知识》
- ◇《测量员岗位实务知识》
- ◇《试验员岗位实务知识》
- ◇《资料员岗位实务知识》
- ◇《安全员岗位实务知识》
- ◇《土建质量员岗位实务知识》
- ◇《土建施工员（工长）岗位实务知识》
- ◇《土建造价员岗位实务知识》
- ◇《电气质量员岗位实务知识》
- ◇《电气施工员（工长）岗位实务知识》
- ◇《安装造价员岗位实务知识》
- ◇《暖通施工员（工长）岗位实务知识》
- ◇《暖通质量员岗位实务知识》

其中，《建筑施工企业管理人员相关法规知识》为各岗位培训的综合科目，《土建专业岗位人员基础知识》为土建专业施工员、质量员、造价员培训的综合科目，其他 13 册则是根据 13 个岗位编写的。参加每个岗位的培训，只需使用 2~3 册教材即可（土建专业施工员、质量员、造价员岗位培训使用 3 册，其他岗位培训使用 2 册），各书均按照企业实际培训课时要求编写，极大地方便了培训教学与学习。

本套丛书以现行国家规范、标准为依据，内容强调实用性、科学性和先进性，可作为施工企业管理人员的岗位资格培训教材，也可作为其平时的学习参考用书。希望本套丛书

能够帮助广大施工企业管理人员顺利完成岗位资格培训，提高岗位业务能力，从容应对各自岗位的管理工作。也真诚地希望各位读者对书中不足之处提出批评指正，以便我们进一步完善和改进。

中国建筑工业出版社

2006年12月

前 言

电气施工员（工长）岗位实务知识一书，本着务实的精神从常用电工仪表开始到建筑电气设备安装的强弱电相关环节，读者可根据本书内容对本专业施工安装与管理情况进行学习与选用。

全书共分十三章，即常用电工仪表，建筑电气施工员上岗条件及对承包项目工程应熟悉内容，变配电工程简介与电力变压器安装工程，电气配管配线安装工程，照明系统安装工程，高、低压配电设备安装工程，建筑物防雷接地基础知识及防雷接地安装工程，施工现场暂设用电，电气设备安装工程管理，施工现场安全生产用电、环保、消防、技术与文明施工，UPS 应急电源与 EPS 应急电源，火灾自动报警系统工程，弱电工程项目。有关强弱电设备安装工程的内容基本涵盖在内，其内容都是浅显易懂的，便于实际操作，可提高相关技术人员的强弱电的综合施工操作与管理能力。

本书在编写过程中得到了陈彬、赵军、韩建群等同志的大力支持与帮助，在此表示衷心的感谢。

由于作者的专业水平有限，书中难免有不妥之处，敬请建筑行业同仁给予指正，以便提高作者的专业技术水平。本书可作为建筑公司、市政公司、监理公司、房地产开发公司、大专院校从事建筑电气学习与工作人员的参考用书，同时也适用于建筑电气工程质量管理的培训教材。

目 录

第一章 常用电工仪表	1
第一节 仪表的分类	1
一、仪表	1
二、仪表的六要素	1
三、仪表的分类	1
第二节 常用电工仪表的测量	2
一、电流测量仪表	2
二、电压测量仪表	3
三、功率的测量仪表	4
四、电度表	5
五、万用表	6
六、兆欧表	7
七、接地电阻测量仪	8
八、三相四线电子式预付费电能表	9
九、DDSY643 型电子式单相预付费电能表	10
第二章 建筑电气施工员上岗条件及对承包项目工程应熟悉的内容	13
第一节 电气施工员（工长）应具备的上岗条件与职责	13
一、电气施工员应具备的业务知识	13
二、电气施工员应具备的业务素质	13
三、电气施工员在质量控制方面的权力与职责	13
四、电气施工员应学习、掌握 ISO2000 国际标准	14
五、电气施工员应掌握质量监控的依据和方法	14
六、电气施工员的工作职责	15
第二节 熟悉建筑工程施工承包合同范围	16
一、对施工工程所承包的范围及概况进行了解	16
二、对照承包合同进一步了解所承包电气安装工程的范围	17
三、施工现场室外工程	17
四、建筑物类型及机电工程配置内容	18
第三章 变配电工程简介与电力变压器安装工程	20
第一节 变配电室内外工程简介	20
一、变配电工程内容简介	20
二、变配电工程需要土建配合施工的主要内容简介	20
三、变配电室内工程需要电气配合施工的主要内容简介	20
四、变配电设备的加工定货	21

第二节 电力变压器安装工程	22
一、施工图审核重点	22
二、变压器设备及材料准备	22
三、机具准备	23
四、作业条件	23
第三节 电力变压器安装工程工艺程序	23
一、变压器开箱检查	23
二、变压器型钢基础的检查	23
三、变压器稳装	24
四、变压器附件安装	24
五、变压器送电调试运行	25
第四节 变压器安装质量标准	26
一、主控项目（参见现行国家标准）	26
二、一般项目	26
三、应注意的质量问题及防治措施	27
第五节 成品保护	28
第四章 电气配管配线安装工程	29
第一节 电线导管、电缆导管和线槽敷设工程	29
一、电线导管的种类	29
二、阻燃型 PVC 塑料导管	30
三、电缆导管	30
四、线槽	30
五、阻燃型 PVC 塑料线槽	30
第二节 电线导管、电缆导管和线槽工艺流程及组件简介	31
一、厚壁金属导管配管施工工艺流程	31
二、薄壁金属导管配管施工工艺流程	31
三、套接紧定式镀锌（JDG）钢导管施工工艺流程	31
四、扣压式薄壁金属钢导管施工工艺流程	32
五、可挠金属电线保护管施工工艺流程	32
六、阻燃型 PVC 塑料导管施工工艺流程	33
七、阻燃型 PVC 塑料线槽施工工艺流程	33
第三节 电线导管和线槽敷设控制要点	35
一、电线导管暗敷设与明敷设和土建配合的内容	35
二、金属线槽敷设控制主要内容	37
第四节 封闭式插接母线槽安装工程	41
一、施工前的技术准备	41
二、设备和材料要求	41
三、封闭式插接母线槽安装对土建施工的条件要求	41
四、封闭式插接母线槽安装方式	42
五、钢吊架、支架（托架）安装技术要求	42
六、封闭式插接母线槽水平安装技术要求	43

七、封闭式插接母线槽垂直安装（竖装）技术要求	44
八、封闭式插接母线槽侧装技术要求	44
九、封闭式插接母线槽吊装技术要求	45
十、插接母线槽与变压器、开关柜进出线箱的连接	45
十一、封闭式插接母线槽特殊安装、连接方式	45
十二、封闭式插接母线槽调试运行	46
十三、封闭式插接母线槽质量控制要点	46
十四、封闭式插接母线槽成品保护	49
第五节 配电箱盘、盒安装工程	49
一、配电箱盘安装施工前的准备工作	49
二、配电箱盘施工前技术准备	49
三、配电箱盘质量要求	49
四、配电箱盘成品保护	50
第五章 照明系统安装工程	51
第一节 常用照明设备	51
一、概述	51
二、白炽灯	51
三、日光灯简介	51
四、电子镇流器特点	53
五、气体放电光源	53
六、常用电光源有关技术数据	57
第二节 节能照明设备	58
一、电光源概述	58
二、镇流器	59
三、消防应急标志与灯具	61
四、景观照明	62
第三节 照明灯具安装工程	64
一、室内日光灯具照明安装工程	64
二、消防标志灯安装工程	66
三、消防应急灯安装工程	66
四、景观照明安装工程	66
五、花灯安装工程	68
第四节 照明配电箱和接线箱安装工程	70
一、照明配电箱安装使用情况简介	70
二、电表远程及红外抄表系统简介	70
三、配电箱（盘）安装工程	72
四、配电箱（盘）配线工程	74
五、成品保护	75
第五节 室内电话及盒、箱安装工程	75
一、施工图审核重点	75
二、作业条件	75

三、组线箱、插座安装要求	75
四、清理箱（盒）	75
五、核对导线编号	76
六、电话插座，组线箱接线	76
七、成品保护	76
第六节 照明开关、插座安装工程	76
第六章 高、低压配电设备安装工程	80
第一节 高压配电柜	80
一、高压电器的基本知识	80
二、高压断路器类别及特点	81
三、高压开关主要特性参数	82
四、高压配电装置的基本组成、主要用途	82
五、高压配电柜的类型	83
六、金属铠装移开式柜体结构技术要求	85
七、高压开关柜施工安装要点	86
第二节 高压配电柜的设备安装	87
一、高压配电柜安装工程施工准备	87
二、材料和设备准备	87
三、高压配电柜安装工程施工程序	88
四、高压配电柜调试运行	89
五、高压配电柜高压送电试运行	91
六、成品保护	91
第三节 低压配电柜	91
一、低压电器的基本知识	91
二、常用低压断路器类别、用途、性能	92
三、低压抽出式与固定式开关柜	94
四、低压开关柜主要技术参数	95
五、低压开关柜使用条件	95
六、低压开关柜柜体结构	95
七、低压开关柜功能单元	96
八、低压开关柜检查内容	96
九、订货须知	96
第四节 低压成套配电柜及动力开关柜安装工程施工	96
一、低压成套配电柜及动力开关柜安装工程施工准备	96
二、低压成套配电柜及动力开关柜安装工程施工程序	97
三、低压配电柜及动力开关柜安装工程施工程序	99
四、低压母排安装	99
五、低压配电柜内二次接线检查	100
六、低压配电柜调试运行	100
七、成品保护	100
八、成套配电柜、控制柜的安装	101

第七章 建筑物防雷接地基础知识及防雷接地安装工程	103
第一节 建筑物防雷接地基础知识	103
一、概述	103
二、雷电的产生	103
三、雷害的几种形式	103
四、防止雷害的安全要素	104
五、防雷的主要措施	105
六、建筑物的防雷分类	105
七、防雷接地的名词解释	106
第二节 防雷接地安装工程	107
一、施工图审核重点	107
二、作业条件	108
三、接地体的制作加工	108
四、挖沟	108
五、接地体敷设	109
六、接地体间的连接	109
七、防雷接地装置隐检	109
八、回填土	109
第三节 自然接地装置安装	110
一、作业条件	110
二、自然接地基础几种做法	110
第四节 接地干线安装	110
一、接地干线安装规定	110
二、作业条件	111
三、制作加工	111
四、室外暗敷设接地干线	111
五、室内接地干线明敷设	112
第五节 防雷引下线工程	113
一、防雷引下线敷设工程	113
二、明敷设引下线安装	113
第六节 均压环（或避雷带）敷设工程	114
一、暗敷设均压环的（或避雷带）作业条件	114
二、均压环、避雷带施工规定	114
三、放线测量	114
四、制作加工	115
五、均压环、避雷带敷设安装	115
六、避雷网敷设工艺程序	115
七、避雷针安装工程	116
第七节 防雷接地质量控制与规范	118
一、防雷接地质量控制要点	118
二、接地装置安装规范规定	118

三、避雷引下线和变配电室接地干线敷设规范规定	119
四、接闪器安装规范规定	120
五、建筑物等电位联结规范规定	120
第八章 施工现场暂设用电	121
第一节 施工现场暂设用电管理与设计要求	121
一、对施工现场现状的了解	121
二、暂设施工供电特征	121
三、暂设供电设计的内容简介	122
四、建立暂设用电技术档案的必要性	122
五、施工现场暂设用电技术档案主要资料内容	122
六、暂设电力变压器容量选择	123
第二节 施工现场暂设供电设计	124
一、暂设电力变压器位置的确定	124
二、暂设供电线路敷设方式与平面布置	124
三、暂设配电箱和开关箱设置要求	125
四、常用暂设电气技术参考资料	126
第三节 电线电缆导线截面的选择	129
一、导线截面的选择原则	129
二、常用电线类型的选用	130
三、常用电力电缆类型的选用	130
四、导线截面选择表与电流计算公式说明	130
第九章 电气设备安装工程管理	133
第一节 电气设备安装工程技术管理主要内容	133
一、电气设备安装合同管理控制重点	133
二、电气设备安装工程施工图纸会审	133
三、电气设备安装工程开工前, 电气施工图会审的主要内容	134
四、建筑工程精装修前, 电气施工图随精装修二次设计需要会审的主要内容	135
五、电气设备安装工程施工图纸管理	136
六、电气设备安装工程施工组织设计(或施工方案)编制目的、分类与主要内容	136
七、电气设备安装施工技术交底	138
八、电气设备安装工程设计变更洽商管理	140
九、电气设备安装工程现场协调与配合控制重点	141
十、电气设备安装工程机电设备系统试运行调试	142
十一、电气设备安装工程成品保管	145
第二节 电气材料和设备质量控制要点及要求	145
一、电气材料和设备产品供应要求	145
二、电气材料和设备质量控制要点	146
三、电气材料和设备质量控制措施	147
第三节 电气设备安装工程施工过程中质量控制	147
一、电气设备安装配合土建基础工程施工过程中质量监控要点	147
二、电气设备安装配合土建结构工程施工过程中质量监控要点	148

三、电气设备安装与土建及各专业施工单位协调质量控制措施	148
四、电气设备安装配合土建装饰工程施工过程中质量监控要点	149
五、电气设备安装施工过程中的质量控制措施	151
第四节 电气设备安装工程竣工质量控制要点	154
一、电气安装施工质量验收程序及组织	154
二、电气设备安装工程主要验收项目	155
三、电气设备安装工程技术资料整理程序	155
四、电气设备安装工程技术资料整理程序中质量控制措施	156
五、电气设备安装工程技术资料编制与组卷	157
六、竣工图的内容与要求	158
七、竣工图组卷	162
第五节 电气设备安装工程施工图预算编制	162
一、电气设备安装工程预算的概念与作用	163
二、电气设备安装工程施工图预算编制步骤	163
三、电气设备安装工程竣工结算	163
第十章 施工现场安全生产用电	165
第一节 施工现场安全生产管理控制重点	165
一、及时办理相关手续	165
二、施工扰民问题的解决方案	165
三、施工现场安全生产施工过程管理	166
四、应急措施落实的监督	167
第二节 施工现场安全用电	167
一、安全用电的意义	167
二、怎样安全用电	167
三、电气安全	168
四、触电对人体危害分析	168
五、触电分为电击和电伤两种形式	169
六、几种触电形式概述	170
七、接地	173
八、工作接地	173
九、安全电压	175
第三节 漏电保护器及其应用	176
一、安装漏电保护开关的要求与目的	176
二、漏电开关的种类及工作原理	176
三、漏电开关的分级保护	179
四、漏电开关的型号	180
五、漏电开关的安装与接线	181
六、漏电开关的应用	183
七、漏电开关的选型	184
第四节 电气操作与电气施工中的安全工作	186
一、开关分合闸操作步骤	186

二、隔离开关的安全操作	187
三、断路器的安全操作	187
四、熔断器的安全操作	188
五、电气设备停电作业的安全规定	188
六、电气施工的安全工作	190
七、施工临时用电的安全管理一般规定	191
八、施工现场的照明	193
九、施工用电管理	193
第五节 电气防火	194
一、着火原因	194
二、电气防火的基本措施	195
三、减少明火	195
四、降低设备运行温度	195
五、减少易燃物	196
六、灭火材料的选用	196
七、静电、电磁波、射线和激光的安全防护	198
第六节 电动工具与电工工具简介	200
一、电动工具	200
二、电钻的使用及维护	202
三、电锤和冲击电钻	202
四、电动型材切割机和其他型材加工工具	202
五、电工常用手工工具	203
第十一章 UPS 应急电源与 EPS 应急电源	206
第一节 UPS 应急电源简介	206
一、UPS 应急电源产品基本组成、主要用途	206
二、UPS 应急电源产品分类与基本特点、功能	206
三、不停电电源工作方式	207
四、单一式 UPS 系统	208
五、并联式 UPS 系统	208
六、冗余式 UPS 系统	208
七、产品规格及技术性能	208
八、产品选用及工程设计要点	208
九、UPS 应急电源工程设计要点	209
第二节 EPS 应急电源简介	211
一、概述	211
二、EPS 应急电源系统工作原理	212
三、EPS 应急电源技术特点	212
四、产品用途、安装形式、特点	213
五、型号及其含义	213
六、EPS 产品主要技术参数	214
七、EPS 应急电源与 UPS 应急电源、油机设备的比较	214

八、设计选型方法	215
九、按负载种类选型	215
十、电源容量设计	216
十一、电池容量设计	217
十二、输出分路的选择性保护设计	217
十三、应急电源加工定货须知	218
十四、UPS 与 EPS 应急电源电气设备安装工程施工重点	218
十五、不间断电源安装施工质量验收规范规定	220
第十二章 火灾自动报警系统工程	221
第一节 火灾自动报警系统	221
一、火灾自动报警系统主要内容	221
二、每个防火分区的建筑面积	222
三、火灾探测器的具体设置部位	222
四、高层民用建筑火灾自动报警系统的设置部位	224
五、火灾探测器的选用	224
六、火灾探测器的分类形式	226
七、火灾自动报警系统主要设备、元件及其技术要求	227
八、火灾自动报警系统的控制功能	228
第二节 火灾自动报警系统主要产品简介	231
一、智能光电感烟探测器	231
二、智能离子感烟探测器	232
三、智能感温探测器	233
四、短路隔离器	233
五、手动报警按钮	234
六、消火栓按钮	235
七、输入模块	235
八、探测器扩容模块	236
九、火灾显示盘	237
十、消防联动系统部件控制模块	239
十一、消防联动系统部件声光报警器	240
十二、消防联动系统部件双切换盒	241
十三、消防联动系统部件警铃	242
十四、智能火灾报警控制器（联动型）	242
十五、智能火灾报警控制器	244
十六、消防联动控制器	245
十七、多线制联动控制盘	245
十八、火灾应急广播系统	246
十九、消防电话系统	247
第三节 火灾自动报警系统工程施工控制重点	248
一、火灾自动报警系统工程施工概述	248
二、熟悉消防施工图	248