



建筑工人自学成才 十日通 ——建筑电工200问

- ◎ 上岗**自学成才必读本**。十日通关。
- ◎ 百问丛书，答疑解惑，**快速提高职业技能**。
- ◎ 独特编写思路，提炼从业必备精华内容。
- ◎ **图、表、文**形式结合编写，**双色印刷**，便于快速查阅。

曹瑞光◎主编



 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS

建筑工人自学成才十日通—— 建筑电工 200 问

主 编 曹瑞光
副主编 穆成西 杨 毅
参 编 李宝祥 王玉昌 白永青
主 审 周占龙

机械工业出版社

本书采用“问答”的形式，通俗易懂，以操作工艺、质量、安全三大部分为主线，分别配之基本知识、材料、工种配合及相关知识，以解决每个工种“应怎样干”“怎样才能干好”及“怎样确保不出安全事故”三个关键问题。

本书共分八篇，第一篇为基本知识篇，其后依次为材料工具篇、操作技能篇、质量保证篇、临时用电篇、安全管理篇、工种配合篇、季节施工及其他篇。

图书在版编目（CIP）数据

建筑电工 200 问/曹瑞光主编. —北京：机械工业出版社，2017.6
（建筑工人自学成才十日通）
ISBN 978-7-111-57026-4

I. ①建… II. ①曹… III. ①建筑工程-电工技术-问题解答
IV. ①TU85-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 124523 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：张 晶 责任编辑：张 晶 张利萍

责任校对：王 延 封面设计：马精明

责任印制：常天培

涿州市京南印刷厂印刷

2017 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

130mm×184mm·7.875 印张·178 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-57026-4

定价：29.80 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：010-88361066

机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-68326294

机工官博：weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网：www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

教育服务网：www.cmpedu.com

本书编写委员会

编委会主任：黄荣辉

副主任：周占龙 张浩生

成 员：郭佩玲 张 京 王吉生 朝鲁孟

范圣健 董旭刚 陈艳华 穆成西

梁丽华 王 玲 郭 旭 王成喜

格根敖德 杨 薇 范亚君 黄 华

吴丽华 朱新强 张 玺 石永红

张 斌 杨 毅 孙明威 石 勇

金永升 梁华文 黄业华 曹瑞光

李宝祥 王玉昌 白永青 宫兴云

王富家 秦旭甦 李 欣 辛 闯



我国的建筑业进入 21 世纪后，发展速度仍很快，尤其是住宅和公共建筑遍地开花，建筑施工队伍也不断扩大。为此，如何提高一线技术工人的理论知识和操作水平是一个急需解决的问题，这将关系到工程质量、安全生产及建筑工程的经济效益和社会效益，也关系到建筑企业的信誉、前途和发展。

20 世纪 80 年代以来，我国建筑业的体制发生了根本性变化，大部分建筑企业已没有自己固定的一线工人，操作工人主要来自农村。这些人员基本上只具有初中的文化水平，对建筑技术及操作工艺了解甚少。其次是原来建筑企业的一线工人按等级支付报酬的制度已不存在，务工人员均缺乏一个“拜师傅”和专业培训的过程，就直接上岗工作。第三是过去已有的关于这方面的书籍，均是以培训为主编写的。而现实中，工人也需要掌握一定的操作技能，以适应越来越激烈的市场竞争，他们很想看到一本实用、通俗、简明易懂，能通过自学成才的书籍。

基于以上的原因，本系列图书均采用“问答”的形式，以通俗易懂的语言，使建筑工人通过自学即能掌握本工种的基本施工技术及操作方法。同时还介绍与本工种有关的新材料、新技术、新工艺、新规范、新的施工方法，以及和环境、职业健康、安全、节能、环保等有关的相关知识，建筑工人从书中能够有针对性地找到施工中可能出现的质量、安全问题的解决办法。



从书中每个工种均以操作工艺、质量、安全三大部分为主线，包括基本知识、材料、工种配合及相关知识，以解决每个工种“应怎样干”“怎样才能干好”及“怎样确保不出安全事故”三个关键问题。

丛书包括：《建筑工人自学成才十日通——砌筑工 200 问》《建筑工人自学成才十日通——混凝土工 200 问》《建筑工人自学成才十日通——模板工 200 问》《建筑工人自学成才十日通——建筑电工 200 问》《建筑工人自学成才十日通——测量放线工 200 问》《建筑工人自学成才十日通——泵工 200 问》。

丛书的编写以行业专家为主，他们不仅具有扎实的专业理论知识，有当过工人的经历，更有多年的从业经验，比较了解一线工人应掌握知识的深度和广度。同时，丛书编写小组还吸收一部分长期在一线的中、青年技术人员参与，并广泛征求一线务工人员的意见，使这套丛书更具有可读性和实用价值。



前言

随着我国经济的不断腾飞，建筑业作为国民经济的一个支柱产业，也在不断发展壮大。不仅建筑规模越来越大，技术发展也日新月异。随着这种形势的发展，建筑行业的从业人员队伍也越来越壮大，很多农村劳动力转移到建筑行业中来。这样就出现了一个问题，那就是专业培训跟不上，从业人员的专业知识、专业技能往往滞后于行业的发展。这种情况拖了行业的后腿，也给施工质量留下了隐患，不利于行业整体素质的提高。所以，职业技术的培训就显得尤为重要。

本书的目的，就是给建筑行业里很重要的，也是专业技能要求比较高的一个工种——电气施工人员，提供一个便捷、有效的学习资料，以帮助他们在尽量短的时间内，通过短期的自学，就能掌握必要的专业知识和技能，适应建筑行业发展的需要。

作为电气施工的操作人员，掌握本专业的生产、安全、技术知识是必须做到的。同时对本专业的操作规程、质量技术要求、操作方法等也应熟练掌握。为了做到直接和简捷，本书采用了问答的方式，共约 200 问，根据编者几十年来电气施工的工作经验，从实际需要出发，使书中的内容更贴近实际，努力做到提供比较系统的知识。

在篇章设置上，做了必要的分类。本书共分八篇，第一篇为基本知识篇，其后依次为材料工具篇、操作技能篇、质量保证篇、临时用电篇、安全管理篇、工种配合篇、季节施工及其



他篇。在本书的编写中力求做到深入浅出，通俗易懂。基本理论、工艺要求、施工方法等需要前后照应、联系地学习。

本书编写过程中得到了本丛书编委会黄荣辉主任和周占龙副主任的热情指导，并对在编写整理书稿中各位参编人员认真负责的工作，一并表示诚挚的感谢！

由于电气专业涉及面广，本书为了尽量做到简明扼要，难免挂一漏万，未能做到全面，谨表遗憾。由于编者水平有限，编著时间仓促，书中不妥之处在所难免，欢迎技术专家、广大读者批评指正！

目

录



丛书序

前言

第一篇 基本知识篇	1
第 1-1 问 什么是建筑电气工程, 它的功能和要求是什么?	2
第 1-2 问 建筑电气工程主要由哪些部分构成?	2
第 1-3 问 建筑电气工程的主要功能和内容及具体施工过程 有哪些?	3
第 1-4 问 对建筑电工的基本要求是什么?	4
第 1-5 问 什么叫电路, 什么叫欧姆定律?	4
第 1-6 问 如何运用欧姆定律计算电路中的电流、电压和电阻?	6
第 1-7 问 电磁感应是怎么回事?	7
第 1-8 问 什么叫三相交流电路?	7
第 1-9 问 什么叫三相五线制?	8
第 1-10 问 三相五线制的线路颜色是怎样规定的?	9
第 1-11 问 三相负载的连接方式有哪两种, 它们的起动原理 是什么?	10
第 1-12 问 三相电路的功率如何计算?	11
第 1-13 问 什么叫电功, 它与电功率有什么关系?	12
第 1-14 问 低压配电系统由哪些部分组成, 系统的保护内容和 要求是什么?	13
第 1-15 问 什么叫接地, 接地方式有哪些?	14
第 1-16 问 什么叫接“零”, 接零和接地有何区别?	15
第 1-17 问 什么叫等电位, 等电位联结方式和作用有哪些?	15
第 1-18 问 什么叫漏电保护, 它的作用是什么?	17



第 1-19 问	漏电保护器的使用有哪些注意事项?	18
第 1-20 问	电流互感器、电压互感器的作用是什么?	19
第 1-21 问	电气施工图由哪几部分组成?	19
第 1-22 问	什么是电气施工图, 怎样看懂电气施工图?	21
第 1-23 问	如何阅读照明系统平面图?	23
第 1-24 问	怎么看懂电气动力系统图?	24
第 1-25 问	怎样读懂用电设备控制原理图?	25
第 1-26 问	怎么看懂避雷网及接地系统图?	25
第 1-27 问	电工测量指示仪表和符号有哪些?	26
第 1-28 问	电气设备常用文字符号有哪些?	28
第二篇 材料工具篇		30
第 2-1 问	建筑工程中常用的电工材料有哪些?	31
第 2-2 问	导线、电缆是怎样分类的?	31
第 2-3 问	常用导线型号的标志有哪些?	33
第 2-4 问	电缆的结构是怎样的?	34
第 2-5 问	常用电缆的型号、规格有哪些?	35
第 2-6 问	交联聚乙烯绝缘电力电缆的用途是什么?	36
第 2-7 问	怎样检查电线电缆的质量?	37
第 2-8 问	如何选择导线截面面积?	38
第 2-9 问	怎样应用电缆及电线的经验电流计算公式?	39
第 2-10 问	对电缆接头及压接方法有什么要求?	41
第 2-11 问	民用建筑工程中常用的照明灯具有哪些, 代号 是什么?	42
第 2-12 问	照明灯具及附属材料对材质有什么要求?	43
第 2-13 问	对照明配电箱的要求是什么?	43
第 2-14 问	配管有哪些种类, 对质量有什么要求?	44
第 2-15 问	电缆桥架的类型及质量要求有哪些?	45
第 2-16 问	怎样正确使用电工钳?	47
第 2-17 问	怎样正确使用螺丝刀和电工刀?	48
第 2-18 问	怎样正确使用剥线钳剥离绝缘层?	50
第 2-19 问	验电笔的结构和使用方法有哪些?	50

第 2-20 问	电工测量常用仪表有几种?	51
第 2-21 问	钳形电流表的结构原理是怎样的?	53
第 2-22 问	怎样正确使用钳形电流表, 注意事项有哪些?	54
第 2-23 问	什么是绝缘电阻表, 它的用途与注意事项和常用型号 有哪些?	55
第 2-24 问	常用接地电阻测试仪的结构原理是怎样的?	57
第 2-25 问	怎样正确使用接地电阻测试仪?	58
第 2-26 问	常用三相电能表是怎么分类的, 有几种型号, 怎样 使用?	59
第 2-27 问	万用表的结构和工作原理是怎样的?	61
第 2-28 问	怎样正确使用万用表?	62
第 2-29 问	手持电动工具如何保养、检查和维修?	65
第 2-30 问	什么是低压电器, 它的种类有哪些?	67
第 2-31 问	三相异步电动机主要由哪些部分组成, 其工作原理 是什么?	67
第 2-32 问	电力变压器的主要组成部分有什么, 其工作原理和 作用有哪些?	68
第三篇 操作技能篇		71
第 3-1 问	建筑基础钢筋制作时怎样连接接地系统?	72
第 3-2 问	接地系统钢筋焊接的搭接倍数应是多少, 怎么保证, 对焊口的要求是什么?	73
第 3-3 问	避雷竖向引下线敷设有何要求, 怎样保证其数量和 质量?	74
第 3-4 问	基础接地网预留引出线起何作用, 对点位及制作补充 接地极有什么要求?	75
第 3-5 问	高层均压环的作用和施工方法有哪些?	76
第 3-6 问	怎样保证接地网楼顶引出线的点位和质量?	77
第 3-7 问	怎样安装避雷器, 楼顶避雷器的固定方式有几种?	77
第 3-8 问	怎样实现金属管道接地, 有什么要求?	78
第 3-9 问	为什么防雷接地连接要用铜质材料和镀锌钢材, 截面 形式一般有几种?	79



第 3-10 问	怎样设置建筑物接地监测点?	80
第 3-11 问	建筑物内、外装饰装修的金属构件接地要求 是什么?	80
第 3-12 问	变电所、设备间的接地有什么要求?	81
第 3-13 问	为什么在住宅卫生间要设等电位装置, 对安装有什么 要求?	81
第 3-14 问	照明配电系统设置应该遵守哪些原则?	82
第 3-15 问	照明线路是如何组成的, 它们的图示表达形式是 怎样的?	83
第 3-16 问	建筑物中电气配管的施工流程是怎样的?	84
第 3-17 问	建筑物中电气暗管敷设的主要施工方法和技术措施 是怎样的?	85
第 3-18 问	建筑物中电气明管敷设的主要施工方法及要求 是怎样的?	86
第 3-19 问	怎样预制加工穿线钢管, 有何要求?	87
第 3-20 问	怎样连接穿线管, 有什么要求?	88
第 3-21 问	怎样合理使用弯管器, 保证弯曲半径?	88
第 3-22 问	穿线前怎样检查和清理穿线管?	89
第 3-23 问	放导线和向线管内穿线都有什么要求?	89
第 3-24 问	对导线连接和检测有什么要求?	91
第 3-25 问	室内电缆桥架的支架、吊杆安装有什么要求?	92
第 3-26 问	桥架接地的要求是什么?	93
第 3-27 问	进户线的穿墙套管有什么要求?	94
第 3-28 问	民用建筑照明灯具安装的工艺流程要求是什么?	94
第 3-29 问	民用建筑开关插座安装的要求是什么?	95
第 3-30 问	配电箱、柜及开关箱安装的要求是什么?	96
第 3-31 问	变电所电气设备安装有什么要求?	97
第 3-32 问	发电机组安装的要求是什么?	98
第 3-33 问	电梯安装前, 建筑电气需完成的内容和要求 是什么?	100
第 3-34 问	控制柜的安装要求有哪些?	100



第 3-35 问	风机、水泵、空调机组等设备接电应注意什么，软管连接有什么要求？	101
第 3-36 问	瓷（塑料）线夹配线的安装方法和要求是什么？	102
第 3-37 问	封闭母线的结构及安装要求是怎样的？	102
第 3-38 问	开启式负荷开关的结构和用途及安装的注意事项有哪些？	104
第 3-39 问	低压断路器的作用及接线方式有哪些？	105
第 3-40 问	什么是火灾报警系统，由哪些部分构成，各有什么作用？	106
第 3-41 问	高层建筑中火灾应急照明和疏散标志的分类及安装要求有哪些？	108
第 3-42 问	应急照明、疏散指示标志的设置场所要求是怎样的？	109
第 3-43 问	什么是动力工程，民用建筑中动力用电系统由哪些部分组成？	110
第 3-44 问	民用建筑中动力工程施工有哪些规定和要求？	111
第四篇 质量保证篇		113
第 4-1 问	电气施工中有哪些检测程序？	114
第 4-2 问	怎样填写线路绝缘检测记录表？	114
第 4-3 问	普通建筑物接地电阻值是怎么规定的？	116
第 4-4 问	怎样选用季节系数换算接地电阻值？	116
第 4-5 问	怎样填写接地电阻值检测记录表？	116
第 4-6 问	用电设备在送电前要进行哪些检查？	118
第 4-7 问	为什么要进行通电试验，要注意哪些问题？	118
第 4-8 问	悬吊装饰灯具做过载试验，其试验荷载是怎么规定的？	119
第 4-9 问	国家规范对电气工程质量验收评定的内容是什么？	119
第 4-10 问	什么是电气隐蔽工程，对检查验收有何规定和要求？	120
第 4-11 问	电线钢导管暗敷分项工程检验批质量验收是怎样进行的？	121

第 4-12 问	普通灯具安装分项工程质量验收是怎样进行的?	122
第 4-13 问	建筑照明通电试运行是怎么规定的?	125
第 4-14 问	接地装置安装分项工程检验批质量验收是怎么规定的?	125
第 4-15 问	防雷接地的通病和产生原因是什么, 怎样预防?	127
第 4-16 问	管路敷设中常见的通病和产生的原因是什么, 怎样预防?	128
第 4-17 问	箱盒安装中常见的质量通病和原因是什么, 怎样预防?	130
第 4-18 问	穿线中常见的质量通病和原因是什么, 怎么预防? ..	131
第 4-19 问	导线连接中常见的质量通病和原因是什么, 怎样预防?	133
第 4-20 问	开关插座安装的质量通病、原因是什么, 怎样预防?	134
第 4-21 问	开关箱、盘安装中常见的质量通病和原因是什么, 怎样预防?	136
第 4-22 问	灯具安装中常见的质量通病和原因是什么, 怎么防治?	138
第五篇	临时用电篇	139
第 5-1 问	现场临时用电的特点及应采取的措施是什么?	140
第 5-2 问	现场临时用电的一般要求有哪些?	141
第 5-3 问	临时用电组织施工的步骤有哪些?	143
第 5-4 问	临时用电的基本保护系统是如何设置的?	143
第 5-5 问	临时用电实行三级配电系统是怎么规定的?	144
第 5-6 问	在中性点直接接地的低压供电系统中, 电气设备的保护有哪些形式?	145
第 5-7 问	为什么临时用电采用 TN-S 系统接零保护形式?	146
第 5-8 问	临时用电采用二级漏电保护的必要性是什么?	148
第 5-9 问	对临时用电接地与接地电阻的要求是什么?	149
第 5-10 问	施工现场的避雷防护有哪些要求?	150
第 5-11 问	临时用电的配电室安装有哪些要求?	151

第 5-12 问	自备发电机组安装有什么要求？	152
第 5-13 问	临时用电的架空线路安装有什么要求？	153
第 5-14 问	临时用电的电缆安装有什么要求？	154
第 5-15 问	施工现场与外线路的安全距离要求是什么？	155
第 5-16 问	施工现场距外线路达不到最小安全距离时的要求 是什么？	156
第 5-17 问	施工临时用电对室内配线的要求是什么？	157
第 5-18 问	施工临时用电对配电箱及开关箱配置的要求 是什么？	158
第 5-19 问	施工临时用电对电气设备装置的选择要求是什么？	160
第 5-20 问	施工临时用电对维护检修的要求是什么？	161
第 5-21 问	施工现场的用电设备有哪些？	162
第 5-22 问	怎样计算施工现场临时用电设备容量？	162
第 5-23 问	建筑工地临时用电负荷的需要系数和功率因数是 怎样选择的？	163
第 5-24 问	建筑工地临时用电负荷计算及变压器容量选择是 怎样的？	164
第 5-25 问	施工现场对停送电有哪些要求？	167
第 5-26 问	新安装的用电设备，送电前应做哪些检查？	168
第 5-27 问	什么情况下必须使用安全电压，安全电压分几种？	168
第 5-28 问	对特殊作业场所使用安全电压是怎样规定的？	169
第 5-29 问	施工现场临时照明用电安装有什么规定？	170
第 5-30 问	电缆敷设中与其他管道、道路、建筑物之间的最小 净距离是怎么规定的？	171
第六篇 安全管理篇		173
第 6-1 问	对施工现场操纵电动设备人员用电安全的基本要求 是什么？	174
第 6-2 问	手持电动工具的分类和安全使用有什么规定和 要求？	174
第 6-3 问	起重机械的安全用电要求是什么？	176
第 6-4 问	桩工机械的安全用电要求是什么？	177



第 6-5 问	夯土机械的安全用电要求是什么?	177
第 6-6 问	焊接机械的安全用电要求是什么?	177
第 6-7 问	其他机械的安全用电要求是什么?	178
第 6-8 问	对施工现场照明的一般安全要求是什么?	178
第 6-9 问	对施工现场照明的供电电源的安全要求是什么?	179
第 6-10 问	如何预防电线电缆因导线过载而起火?	181
第 6-11 问	什么是电气火灾, 电气火灾发生的原因和防治措施 是什么?	183
第 6-12 问	采用什么方法能及时扑灭电气火灾?	185
第 6-13 问	触电事故的种类及其原因是什么?	186
第 6-14 问	发生触电事故的主要原因和规律是什么?	187
第 6-15 问	防止发生触电事故的预防措施有哪些?	189
第 6-16 问	现场发生触电事故, 怎样进行急救?	190
第 6-17 问	触电事故实例有哪些?	192
第 6-18 问	电焊机使用中会产生什么安全危害, 怎么预防?	194
第 6-19 问	各类施工机械的安全用电中要注意什么?	196
第 6-20 问	施工现场应有哪些电气安全标志?	196
第七篇 工种配合篇		198
第 7-1 问	为什么要强调建筑施工各专业工种间的协调与 配合?	199
第 7-2 问	电气专业在施工现场配合工作的主要内容有哪些?	200
第 7-3 问	电气专业怎样做好工程施工现场的供电服务工作?	201
第 7-4 问	电工与钢筋工的配合工作有哪些?	202
第 7-5 问	电工与混凝土工的配合工作有哪些?	203
第 7-6 问	电工与砌筑工、抹灰工的配合工作有哪些?	203
第 7-7 问	电工与木工的配合工作有哪些?	205
第 7-8 问	电工与管道工的配合工作有哪些?	205
第 7-9 问	电气专业怎样做好调试阶段的配合?	206
第 7-10 问	电工与架子工、起重工、弱电、装修等其他工种的 配合工作有哪些?	207



第八篇 季节施工及其他篇	209
第 8-1 问 冬期施工的基本要求有哪些?	210
第 8-2 问 冬季现场用电管理有哪些要求?	211
第 8-3 问 冬季设备管理措施有哪些?	211
第 8-4 问 冬季电气设备安装施工需要注意哪些事项?	211
第 8-5 问 电缆敷设冬期施工要注意的事项有哪些?	213
第 8-6 问 夏雨期施工的基本要求有哪些?	213
第 8-7 问 为什么夏季是触电事故多发时期?	214
第 8-8 问 夏期施工现场安全用电注意事项有哪些?	215
第 8-9 问 生活区冬季安全用电有什么要求?	216
第 8-10 问 电气工程量计算中计量单位是如何确定的?	216
第 8-11 问 配管工程预算工程量计算中有哪些规定?	217
第 8-12 问 配线工程的预算工程量计算有哪些规定?	219
第 8-13 问 电缆线的预算工程量计算有哪些规定?	221
第 8-14 问 照明器具安装预算工程量计算有哪些规定?	223
第 8-15 问 防雷及接地装置的预算工程量计算有哪些规定?	224
附录	228
参考文献	234