

电力工人技术等级培训教材

(初、中、高级工适用)

应知应会必读

第三版

刘清汉 林 虔 丁毓山 主编
孙成宝 俞淳元 丁毓山 殷丽萍 等编



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

电力工人技术等级培训教材

(初、中、高级工适用)

主 编 刘清汉 林 虔 丁毓山

副主编 孙成宝 刘力男 徐义斌 金 哲

应知应会必读

第 三 版

孙成宝 俞淳元 丁毓山 殷丽萍 等编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

应知应会必读/孙成宝等编. —3 版. —北京: 中国水利水电出版社, 2003

电力工人技术等级培训教材

ISBN 7-5084-1465-9

I. 应… I. 孙… III. 电力工业-技术培训-教材 N.TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 024876 号

书 名	电力工人技术等级培训教材(初、中、高级工适用) 应知应会必读 (第三版)
作 者	刘清汉 林 度 丁毓山 主编 孙成宝 俞淳元 丁毓山 殷丽萍 等编
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010)63202266(总机)、68331835(营销中心)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 32 开本 18 印张 404 千字
版 次	1996 年 11 月第 1 版 1999 年 11 月第 2 版 2003 年 11 月第 3 版 2006 年 8 月第 10 次印刷
印 数	50601—53600 册
定 价	29.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换
版权所有·侵权必究

内 容 提 要

本书是为帮助电力工人达到《电力工人技术等级标准》的要求，进行自学、培训而编写的，是《电力工人技术等级培训教材》第三版之一。

本书共七篇二十五章。包括数学基础知识、工程力学基础、识绘图知识、电工基础知识、电子技术基础、电力应用文知识、计算机基础等七方面的内容，各篇又都分章对各部分的知识进行了较系统的讲解，书中有大量习题。

本书可作为上岗、晋级的技术考核培训教材，也适宜于具有初中以上文化水平的电力工人自学。

序

中华人民共和国第八届全国人民代表大会第四次会议批准了《中华人民共和国国民经济和社会发展“九五”计划和2010年远景目标纲要》，《纲要》是国民经济和社会发展的指导方针和奋斗目标，对深化改革，推进两个转变，加强和改善宏观调控，保证国民经济持续、快速、健康地发展，实行科教兴国，促进两个文明建设，有巨大的推动作用。

科教兴国的伟大战略，是党中央的高瞻远瞩。国运兴衰，系于教育，我们正处在新旧世纪的交接时代，面对21世纪科学和技术的挑战，要在激烈的国际竞争中占据主动地位，关键在于人才，要实现现代化的宏伟目标，关键问题还是人才。

电力部门的岗位培训和职工教育是科教兴国宏伟战略中的重要组成部分。当前，电力工业正处在向大电网、大机组、大电厂、超高压、现代化方向发展的时期，新技术不断引进，设备正在更新换代，管理体制和管理方式正在不断地改革和完善，技术和电网运行水平的要求正在不断地提高。面对这种新的发展形势，我们深深感到：电力部门广大工人的技术素质还不适应现代化要求的水平。为此，各电力部门的领导同志，应该充分认识和全面落实“科学技术是第一生产力”的战略思想，要大力加强科教意识和科教投入，大力加强人才培养的力度，把电力的岗位培训和职工教育摆在电力工业发展的重要位置。我们应确信，只有提高电力工业部门广大技

术工人的技术素质，才能从根本上增强电力工业的科技实力，才能增强向现实生产力的转化能力，才能提高电网的管理和运行水平，才能从根本上发展电力工业，才能担负起振兴电力工业的伟大历史任务。

为了做好岗位培训工作，提高广大电力工人的技术素质，我们责成中国水利水电出版社，组织有关专家和富有实践经验的工程技术人员，遵照《电力工人技术等级标准》的要求，编写了这套“电力工人技术等级培训教材”，借以促进和配合电力工人岗位培训工作的开展。

本教材的编写提纲是由中国水利水电出版社组织有关省市电力部门的领导，有关院校的教授，富有实践经验的专家，经几次会议研究确定的。其编写的基本宗旨是：严格遵照《电力工人技术等级标准》，密切联系生产实际，既注意基本技术和技能的训练，又注意有关电力规程和规范的贯彻，使其有助于广大技术工人的技术水平和管理水平的提高。

要把经济建设转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来，岗位培训是一项不容忽视的工作，切不可重物轻人，轻人才资源开发。我们应该在科教兴国的热潮中，满怀信心地把这项工作抓实、抓好，为培养跨世纪的人才，为振兴电力工业，进行不懈的努力！

张维罗

第一版前言

电力工人是电力系统的生力军，他们的基本素质如何直接影响电力系统的工作效率。为了帮助广大电力工人提高素质，达到《电力工人技术等级标准》的要求，我们编写了《应知应会必读》，它是《电力工人技术等级培训教材》之一。

本书的编写宗旨是：立足电力工作的特点，将与其密切相关的数学、物理学、电磁学、电子学、力学及制图的基础知识系统而精练地介绍给读者，并结合实际操作对电力工作中的一些情况进行了理论上的分析与讲解。力求做到精练、实用。

本书力求文字通俗易懂，按初中以上文化程度的要求编写。为了便于掌握本书的内容和参加上岗技术考核，本书中有大量习题，供初级、中级、高级工使用。

全书共五篇十八章。

特别感谢：中国电力企业联合会理事长张绍贤为本书作序；全国政协常委、原水利电力部副部长赵庆夫，全国人大代表、原水利电力部副部长、中国电力企业联合会原理事长张凤祥为本书题词。

鉴于作者的水平所限，又兼时间仓促，书中难免有误漏之处，望广大读者指正。

编者

1996.5 于沈阳

第二版前言

由中国电力企业联合会名誉理事长张绍贤作序，原电力工业部副部长张凤祥和赵庆夫题词的中国第一套《电力工人技术等级培训教材（初、中、高级工适用）》自1996年出版以来，已印刷7次，总印数约40万册，培训人数约100万人，深受电力系统广大职工的好评。但是，随着电力体制改革形势的发展，以及新技术、新设备的采用，本套教材中有些内容已略显陈旧。同时，在教材使用过程中，许多读者对本套教材也提出了许多改进意见和建议。为此中国水利水电出版社从1998年开始组织有关专家和培训一线的教师对这套教材进行了修订。这就是呈现在广大读者面前的第二版电力工人技术等级培训教材。同时，为了考核方便，还为教材配备了专用题库。

本书的修订宗旨是：立足电力工作的实际，将与其密切相关的数学、工程力学、识绘图、电工、电子及电力应用文的基本知识系统精练地介绍给广大读者，为他们学习专业技术提供必要的知识准备。

此次修订对部分章节的内容进行了精减，对整体结构做了适当的调整，并增加了电力系统识绘图和电力应用文两章内容。因此，全书变为六篇共二十二章。

本书的第三章、第五章、第十四章由李伟同志编写，第六章、第十一章由裴陆国同志编写、第七章、第十三章由王天策同志编写，第八章、第十七章由曹丽萍同志编写，第十

二章、第十五章由侯庭阳同志编写，第二章、第四章由王文涛同志编写，其余各章由孙成宝同志编写。全书在修订过程中，得到了中国水利水电出版社的大力支持和帮助，作者在此表示诚挚的谢意。限于作者水平，书中疏漏之处深恐难免，诚望广大读者和同行专家指正。

编 者

1999. 8

第三版前言

由中国电力企业联合会名誉理事长张绍贤作序，原电力工业部副部长张凤祥和赵庆夫题词的第一套《电力工人技术等级培训教材（初、中、高级工适用）》自1996年第一版、1999年第二版出版以来，已印刷达10余次，总印数约达60万册，培训人数约达200万人，深受电力系统广大职工的好评。但是，随着电力体制改革形势的发展，以及新技术、新设备的采用，本套教材中有些内容已略显陈旧。同时，在教材使用过程中，许多读者对本套教材也提出了许多改进意见和建议。为此，中国水利水电出版社从2001年开始组织有关专家和培训一线的教师对这套教材进行了第二次修订。这就是呈现在广大读者面前的第三版电力工人技术等级培训教材。同时，为了考核方便，对教材配备的专用题库也进行了修订。

在本次修订时，广泛听取了有关专家和读者的意见，认为电力工人的培训教材，应以基本知识、基本训练、基本技能为主，删去那些过去专业化和繁杂的部分。根据上述意见，编者在改编中对原教材进行了大幅度的删减和适当的补充。作者希望本书的第三版能继续在电力工人培训工作中再次发挥更大的作用。

本书在此次修订中，除了改正第二版中个别不当之处外，还增加了计算机基础知识部分。

本书的此次修订工作由丁毓山等同志完成。

编 者

2003年10月

目 录

序

第三版前言

第二版前言

第一版前言

第一篇 数学基础知识

第一章 任意角的三角函数	1
第一节 角的概念的推广、弧度制	1
第二节 任意角的三角函数	7
第三节 同角三角函数的关系	13
第四节 三角函数在单位圆上的表示法	16
习题	19
第二章 三角函数的简化公式及三角函数的图像	22
第一节 负角的三角函数简化公式	22
第二节 角的形式为 $\frac{\pi}{2} \pm \alpha$ 、 $\frac{3}{2}\pi \pm \alpha$ 、 $2\pi - \alpha$ 的三角 函数简化公式	24
第三节 三角函数的图像	33
第四节 正弦型曲线	40
习题	50
第三章 向量及其表示	53
第一节 向量	53
第二节 正弦量的向量表示	59
习题	62

第二篇 工程力学基础

第四章 静力学的基本概念	65
第一节 力的基本概念	65
第二节 静力学公理	66
第三节 约束与约束反力	71
第四节 物体受力分析和受力图	76
习题	78
第五章 平面汇交力系	81
第一节 平面汇交力系合成的几何法	81
第二节 平面汇交力系平衡的几何条件	84
第三节 力的分解	86
第四节 平面汇交力系合成的解析法	87
第五节 平面汇交力系平衡的解析条件	91
习题	93
第六章 力矩与力偶	95
第一节 力矩	95
第二节 力偶	100
习题	105
第七章 直杆的轴向拉伸和压缩	107
第一节 拉伸和压缩时的内力	107
第二节 横截面上的正应力	110
第三节 许用应力和安全系数	113
第四节 拉压时的强度计算	114
习题	116
第八章 等直梁纯弯曲	118
第一节 弯曲的概念	118
第二节 剪力和弯矩	120
第三节 弯矩方程和弯矩图	125
第四节 纯弯曲时的正应力	129

第五节 梁的强度计算	133
习题	135

第三篇 识绘图知识

第九章 制图基本知识	137
第一节 制图工具和用品的使用方法	137
第二节 几何作图	142
第三节 平面图形的画法	148
第十章 制图的基本原理	157
第一节 投影的基本概念	157
第二节 基本几何体的投影和二视图	161
第三节 基本几何体的截切与切口	168
第四节 基本几何体的相交与穿孔	173
第五节 组合体的投影	178
第十一章 机件的表达方法	184
第一节 基本视图和辅助视图	184
第二节 剖视图	187
第三节 剖面图	194
第四节 局部放大图	197
第五节 简化画法	198
第十二章 电力系统图	202
第一节 一次回路识图	202
第二节 二次回路识图	207
第三节 外线平面图	221

第四篇 电工基础知识

第十三章 直流电路	226
第一节 电流、电位、电压和电势	226
第二节 欧姆定律	239
第三节 电路计算	252

第四节	等效发电机原理和节点电位法	271
习题		278
第十四章	电磁和磁路.....	286
第一节	磁的性质和电流的磁场.....	286
第二节	感应电势和载流导体受力	292
第三节	铁磁物质的特性	304
习题		311
第十五章	单相正弦交流电路.....	315
第一节	正弦交流电势的产生和表示法	315
第二节	单一参数交流电路	334
第三节	串、并联电路的计算	349
习题		368
第十六章	三相交流电路.....	371
第一节	三相电势的产生和三相电路的连接	371
第二节	不对称三相电路的概念和三相电路的功率	380
习题		387

第五篇 电子技术基础

第十七章	常用半导体器件.....	390
第一节	半导体二极管	390
第二节	稳压管	396
第三节	半导体三极管	398
习题		412
第十八章	放大电路与振荡电路.....	415
第一节	基本放大电路	415
第二节	各种放大电路与振荡电路	433
习题		450
第十九章	整流电路与稳压电路.....	454
第一节	不可控整流电路	454
第二节	可控整流电路	459

第三节 稳压电路	463
习题	465

第六篇 电 力 应 用 文

第二十章 行政业务常用文书	467
第二十一章 生产类文书	472
第二十二章 安全生产类文书	479

第七篇 计 算 机 基 础

第二十三章 计算机构成原理	488
第一节 计算机的分类及其在电力系统中的应用	489
第二节 计算机的构成	491
第二十四章 Windows 98 操作系统	503
第一节 操作系统的基本知识	503
第二节 中文 Windows 98 基础	505
第三节 利用资源管理器管理文件	512
第二十五章 文字处理系统 —— 中文 Word 2000	517
第一节 Word 2000 的基本知识	517
第二节 Word 的基本操作	521
参考文献	555

第一篇 数学基础知识

第一章 任意角的三角函数

第一节 角的概念的推广、弧度制

一、角的概念的推广

我们知道，角可以看成是由一条射线绕着它的端点旋转而成的。如图 1-1，一条射线由原来的位置 OA ，绕着它的端点 O 按逆时针方向旋转到另一位置 OB ，就形成角 α 。旋转开始时的射线 OA 叫做角 α 的始边，旋转终止时的射线 OB 叫做角 α 的终边，射线的端点 O 叫做角 α 的顶点。

过去我们所研究的角都是 0° 到 360° 的角。用旋转的观点看， 0° 到 360° 间的所有角是由射线 OA 绕端点 O 按逆时针方向旋转一周所形成。但在日常生活和生产实践中，我们还会看到角的形成还有另外的情形。例如：射

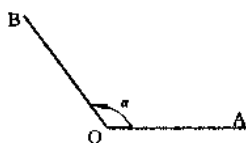


图 1-1

线 OA 绕端点 O 按逆时针方向旋转一周后继续旋转，便形成了 0° 到 360° 以外的新的角。为了区别 OA 旋转一周形成的角，对于射线按逆时针方向旋转超过一周时所形成的角，我们用大于 360° 的角来表示。例如 390° 和 750° 的角，如图 1-2 所示。

另一方面，射线 OA 绕端点按顺时针方向旋转，也可以形成任意大小的角。为区别射线按不同方向旋转所形成的角，我们规定：

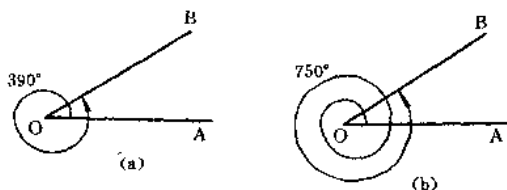


图 1-2

射线按逆时针方向旋转所形成的角叫做正角，按顺时针方向旋转所形成的角叫做负角。当一条射线没有做任何旋转时，我们也认为这时形成了一个角，并把这个角叫做零角。如图 1-3 中，以 OA 为始边的角 $\alpha = 210^\circ$, $\beta = -150^\circ$, $\gamma = -660^\circ$ 。

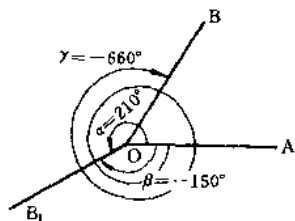


图 1-3

角的概念经过这样推广以后，它包括任意大小的正角、负角和零角。

今后我们将在直角坐标系内讨论角，使角的顶点与坐标原点重合，角的始边在 x 轴的正半轴上，角的终边在第几象限就说这个角是第

几象限的角（或说这个角属于第几象限）。如图 1-4(a) 中的 30° , 390° , -330° 的角是第一象限的角；图 1-4(b) 中的 300° , -60° 的角是第四象限的角； 585° 的角是第三象限的角。如果角的终边在坐标轴上，就认为这个角不属于任何象限。

从图 1-4(a) 中看到 390° , -330° 的角都与 30° 的角终边相同， 390° , -330° 可以分别写成下列形式

$$360^\circ + 30^\circ; -360^\circ + 30^\circ$$

显然，除这两个角以外，与 30° 角终边相同的角还有