



技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

值班电工 (高级)

国家职业资格培训教材编审委员会 编
冀俊茹 主编



依据 **劳动和社会保障部**

制定的《国家职业标准》要求编写



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



技能型人才培养用书
国家职业资格培训教材

值班电工(高级)

国家职业资格培训教材编审委员会 编
冀俊茹 主编



机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准》高级变配电室值班电工的知识要求和技能要求,按照岗位培训需要的原则编写的。本书的主要内容包括:变配电室组织管理、倒闸操作、异常运行及其处理、电气设备的故障处理、设备维护等。书末附有与之配套的试题库和答案,以便于企业培训、考核鉴定和读者自测自查。

本书主要用作企业培训部门、职业技能鉴定培训机构的教材,也可作为高级技校、高职、各种短训班的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

值班电工(高级)/冀俊茹主编. —北京:机械工业出版社, 2009.5

国家职业资格培训教材

ISBN 978-7-111-26809-3

I. 值… II. 冀… III. 变电所—配电系统—电工—技术培训—教材 IV. TM63

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第053790号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:王振国 版式设计:霍永明 责任校对:王欣

封面设计:饶薇 责任印制:李妍

北京铭成印刷有限公司印刷

2009年7月第1版第1次印刷

148mm×210mm·8.125印张·230千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-26809-3

定价:16.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379083

封面无防伪标均为盗版

国家职业资格培训教材

编审委员会

| | | | | |
|------------------|---|---------|---------------------|--|
| 主 副 委 员 | 任 | 于 珍 | | |
| | 主 | 任 | 郝广发 李 奇 洪子英 | |
| | 委 | 员 | (按姓氏笔画排序) | |
| | | | 王 蕾 王兆晶 王英杰 王昌庚 | |
| | | | 田力飞 刘云龙 刘书芳 刘亚琴(常务) | |
| | | | 朱 华 沈卫平 汤化胜 李春明 | |
| | | | 李家柱 李晓明 李超群(常务) | |
| | | | 李培根 李援瑛 吴茂林 何月秋(常务) | |
| | | | 张安宁 张吉国 张凯良 陈业彪 | |
| | | | 周新模 郑 骏 杨仁江 杨君伟 | |
| | | | 杨柳青 卓 炜 周立雪 周庆轩 | |
| | | | 施 斌 荆宏智(常务) 柳吉荣 | |
| | | | 徐 彤(常务) 黄志良 潘 茵 | |
| | | | 潘宝权 戴 勇 | |
| | 顾 | 问 | 吴关昌 | |
| | 策 | 划 | 李超群 荆宏智 何月秋 | |
| 本 书 主 编 | | 冀俊茹 | | |
| 本 书 副 主 编 | | 李玉芬 | | |
| 本 书 参 编 | | 何 瑜 邸海峰 | | |
| 本 书 主 审 | | 孙琴梅 | | |

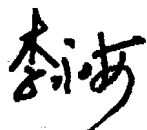
序 一

当前和今后一个时期，是我国全面建设小康社会、开创中国特色社会主义事业新局面重要战略机遇期。建设小康社会需要科技创新，离不开技能人才。“全国人才工作会议”“全国职教工作会议”都强调要把“提高技术工人素质、培养高技能人才”作为重要任务来抓。当今世界，谁掌握了先进的科学技术并拥有大量技术娴熟、手艺高超的技能人才，谁就能生产出高质量的产品，创出自己的名牌；谁就能在激烈的市场竞争中立于不败之地。我国有近一亿技术工人，他们是社会物质财富的直接创造者。技术工人的劳动，是科技成果转化为生产力的关键环节，是经济发展的重要基础。

科学技术是财富，操作技能也是财富，而且是重要的财富。中华全国总工会始终把提高劳动者素质，作为一项重要任务，在职工中开展的“当好主力军，建功‘十一五’，和谐奔小康”竞赛中，全国各级工会特别是各级工会职工技协组织注重加强职工技能开发，实施群众性经济技术创新工程，坚持从行业和企业实际出发，广泛开展岗位练兵、技术比赛、技术革新、技术协作等活动，不断提高职工的技术技能和操作水平，涌现出一大批掌握高超技能的能工巧匠。他们以自己的勤劳和智慧，在推动企业技术进步，促进产品更新换代和升级中发挥了积极的作用。

欣闻机械工业出版社配合新的《国家职业标准》，为技术工人编写了这套涵盖41个职业的172种“国家职业资格培训教材”。这套教材由全国各地技能培训和考评专家编写，具有权威性和代表性；将理论与技能有机结合，并紧紧围绕《国家职业标准》的知识点和技能鉴定点编写，实用性、针对性强；既有必备的理论知识和技能知识，又有考核鉴定的理论和技能题库及答案，编排科学、便于培训和检测。

这套教材的出版非常及时，为培养技能型人才做了一件大好事，我相信这套教材一定会为我们培养更多更好的高技能人才做出贡献！

A handwritten signature in black ink, consisting of the characters '李永安' (Li Yong'an) in a cursive style.

(李永安 中国职工技术协会常务副会长)

序 二

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，落实国家人才发展战略目标，促进农村劳动力转移培训，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的“国家职业资格培训教材”。

进入21世纪，我国制造业在世界上所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力军——技能人才，尤其是高级技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈，高级蓝领出现断层的消息屡屡见诸报端。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占3.5%，与发达国家40%的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，提出了“三年50万新技师的培养计划”，强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。那么，开展职业培训的重要基础是什么呢？

众所周知，“教材是人们终身教育和职业生涯的重要学习工具”。顾名思义，作为职业培训的重要基础，职业培训教材当之无愧！编写出版优秀的职业培训教材，就等于为技能培训提供了一把开启就业之门的金钥匙，搭建了一座高技能人才培养的阶梯。

加快发展我国制造业，作为制造业龙头的机械行业责无旁贷。技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”期间，先后组织编写出版了“机械工人技术理论培训教材”149种，“机械工人操作技能培训教材”85种，“机械工人职业技能培训教材”66种，“机械工业技

师考评培训教材”22种，以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种，基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强，覆盖面广，层次齐备，成龙配套等特点，受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来，我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》，其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定，将国家职业资格分为5个等级：初级(5级)、中级(4级)、高级(3级)、技师(2级)、高级技师(1级)。为与新的《国家职业标准》配套，更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要，我们精心策划编写了这套“国家职业资格培训教材”。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的，为满足各级培训考工部门和广大读者的需要，这次共编写了41个职业172种教材。在职业选择上，除机电行业通用职业外，还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师(含高级技师)四本教材，各等级合理衔接、步步提升，为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要，对多工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等近20种公共基础教材。

在编写原则上，依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要，我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业，从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要，在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题，书末有与之配套的试题库和答案，以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷，同时还根据需求为20多种教材配制了VCD光盘。

增加教材的可读性、提升教材的品质是我们策划这套教材的又一亮点。为便于培训、鉴定、考工部门在有限的时间内把最需要的知识和技能传授给学员，同时也便于学员抓住重点，提高学习效率，对需要掌握的重点、难点、考点和知识鉴定点加有旁白提示并采用双色印刷。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性，我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的 200 多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字，做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”；增强实用性，重在教会读者掌握必需的专业知识和技能，是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材，也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中，曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助，在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢！

教材中难免存在不足之处，诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教，提出批评指正。我们真诚希望与您携手，共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

前 言

为进一步提高变配电室值班电工的基本素质和专业技能，增强各级、各类职业学校在校生的就业能力，满足本工种职业技能培训、考核、鉴定等工作的迫切需要，我们组织了部分经验丰富的高级工程师和教授编写了《值班电工》培训教材。

《值班电工》培训教材共分四册，即初级工、中级工、高级工、技师和高级技师。教材以劳动和社会保障部制定的国家职业标准《变配电室值班电工》为编写依据，涵盖了值班电工应掌握的基本理论知识和操作技能，涉及了大量现行国家标准和行业规范。在编写过程中以满足实用和够用为原则，力求浓缩、精炼、科学和规范。本书采用双色套印，突出学习重点和考核要点，请读者在学习时注意把握。

本册教材由冀俊茹主编，参加编写还有李玉芬、何瑜、邸海峰，由孙琴梅主审。

另外，编者在编写过程中参阅了大量的标准和规范以及相关教材和技术资料，并选用了部分图表，在此向原作者表示衷心的感谢。如有不敬之处，恳请见谅。

由于教材知识面覆盖范围较广，涉及标准、规范较多，加之时间仓促、作者水平所限，书中难免存在缺点和不足，敬请各位同行、专家和广大读者批评指正，以期再版时臻于完善。

编 者

目 录

M U L U

序一

序二

前言

| | |
|-------------------------|----|
| 第一章 变配电室组织管理 | 1 |
| 第一节 班组管理 | 1 |
| 一、班组管理的基本知识 | 1 |
| 二、班组计划管理 | 2 |
| 第二节 班组经济核算 | 5 |
| 一、班组经济核算的基本知识 | 5 |
| 二、成本管理 | 7 |
| 第三节 质量管理 | 9 |
| 一、质量管理的基本知识 | 9 |
| 二、班组质量管理活动 | 13 |
| 三、班组方针目标管理 | 17 |
| 复习思考题 | 20 |
| 第二章 倒闸操作 | 21 |
| 第一节 电气主接线常见的的基本形式 | 21 |
| 一、主接线的基本形式 | 21 |
| 二、配电装置的布置 | 31 |
| 第二节 倒闸操作 | 38 |
| 一、倒闸操作的基本概念 | 38 |
| 二、单母线带旁路母线的倒闸操作 | 40 |
| 三、双母线的倒闸操作 | 41 |
| 第三节 电力系统相关知识 | 44 |

| | |
|----------------------------------|----|
| 一、电力系统的基本概念 | 44 |
| 二、继电保护的基本原理 | 50 |
| 三、短路的基本概念 | 54 |
| 四、运行方式的编制原则 | 55 |
| 第四节 倒闸操作技能训练实例 | 57 |
| 训练1 绘制单母线带旁路母线的电气一次接线图 | 57 |
| 训练2 绘制双母线带旁路母线的电气一次接线图 | 57 |
| 训练3 旁路断路器代替线路断路器工作的倒闸操作 | 58 |
| 训练4 备用母线代替工作母线运行的操作 | 58 |
| 训练5 双母线同时运行时一组母线从运行变为检修的操作 | 59 |
| 复习思考题 | 59 |
| | |
| 第三章 异常运行及其处理 | 60 |
| 第一节 概述 | 60 |
| 第二节 直流系统的异常运行及处理 | 61 |
| 一、直流系统的接线 | 61 |
| 二、直流系统的接地 | 63 |
| 第三节 继电保护及电气二次回路的异常运行 | 65 |
| 一、继电保护 | 65 |
| 二、电气二次回路的异常运行 | 71 |
| 第四节 电力电容器的异常运行 | 74 |
| 一、概述 | 74 |
| 二、电力电容器的补偿 | 77 |
| 三、电力电容器的操作要求 | 77 |
| 第五节 异常运行及其处理技能训练实例 | 78 |
| 训练1 直流系统一点接地的处理 | 78 |
| 训练2 变压器开关自动跳闸的处理 | 79 |
| 训练3 主变压器油温异常升高原因的查找及处理 | 80 |
| 训练4 继电保护异常运行的处理 | 81 |
| 训练5 二次回路异常运行的处理 | 83 |
| 训练6 电力电容器运行中的检查 | 85 |
| 训练7 电力电容器异常运行的处理 | 86 |

| | |
|--------------------------------------|------------|
| 复习思考题 | 87 |
| 第四章 电气设备的故障处理 | 88 |
| 第一节 断路器故障及处理 | 88 |
| 一、概述 | 88 |
| 二、断路器的操作机构 | 90 |
| 三、断路器异常及故障处理 | 91 |
| 四、SF ₆ 气体的特性 | 93 |
| 第二节 电压互感器故障及处理 | 94 |
| 一、概述 | 94 |
| 二、电压互感器的故障及处理 | 98 |
| 第三节 电流互感器故障及处理 | 106 |
| 一、概述 | 106 |
| 二、电流互感器的故障及处理 | 109 |
| 第四节 母线故障及处理 | 113 |
| 一、概述 | 113 |
| 二、母线的故障及处理 | 116 |
| 第五节 电气设备的故障处理技能训练实例 | 119 |
| 训练1 断路器故障的处理 | 119 |
| 训练2 SF ₆ 断路器漏气故障的处理 | 121 |
| 训练3 电压互感器故障的处理 | 122 |
| 训练4 电流互感器二次回路断线故障的处理 | 123 |
| 训练5 母线故障的处理 | 124 |
| 复习思考题 | 125 |
| 第五章 设备维护 | 126 |
| 第一节 异步电动机的维护 | 126 |
| 一、概述 | 126 |
| 二、异步电动机的异常现象、故障及处理 | 147 |
| 第二节 动力线路的维护 | 149 |
| 一、动力线路的布置 | 149 |
| 二、电力线路的接线方式 | 153 |

| | |
|----------------------------|-----|
| 第三节 电气试验 | 158 |
| 一、泄漏电流试验 | 158 |
| 二、介质损耗试验 | 163 |
| 三、交流耐压试验 | 168 |
| 四、直流耐压试验 | 173 |
| 第四节 设备维护技能训练实例 | 174 |
| 训练1 泄漏电流试验 | 174 |
| 训练2 介质损耗试验 | 176 |
| 训练3 工频交流耐压试验 | 178 |
| 训练4 直流耐压试验 | 181 |
| 复习思考题 | 182 |
| 试题库 | 183 |
| 知识要求试题 | 183 |
| 一、判断题 试题(183) 答案(223) | |
| 二、选择题 试题(190) 答案(223) | |
| 三、简答题 试题(201) 答案(224) | |
| 技能要求试题 | 205 |
| 一、测定单芯电缆的泄漏电流和直流耐压试验 | 205 |
| 二、电流互感器的介质损耗角正切值的测定和交流耐压试验 | 206 |
| 三、直流系统接地查找试验 | 208 |
| 四、交流电流、电压回路故障查找试验 | 209 |
| 五、断路器异常处理试验 | 210 |
| 六、电压互感器故障处理试验 | 211 |
| 七、电流互感器二次回路断线故障处理试验 | 213 |
| 八、母线故障处理试验 | 214 |
| 九、旁路断路器代替线路断路器工作的倒闸操作试验 | 216 |
| 十、备用母线代替工作母线运行的操作试验 | 217 |
| 模拟试卷样例 | 219 |
| 参考文献 | 244 |

第一章

变配电室组织管理



培训学习目标 能完成班组经济核算和各项经济指标核算；能制定班组工作计划，并起草班组工作总结；能组织开展质量管理(QC)小组活动；能在工作中执行全面质量管理的方针和质量目标。

第一节 班组管理

一、班组管理的基本知识

供电企业一般实行三级基本管理：公司——车间(工区)——班组(变电所)。可以说，班组是供电企业管理的最基层。

(1) 班组在供电企业中的范围和含义 班组实行在车间(工区)主任领导下的班组长(所长)负责制。凡是属于日常生产和行政工作，由班组长统一指挥。副班长协助班长工作，并对班长负责；班长不在时代行班长职权。

班组要建立以班组长为首，有党、工、团小组长，以及老工人和技术员参加的班组核心。班组的重大问题由班长主持召开班组核心会和班组民主会广泛听取意见。根据班组大小和实际需要建立时政宣传员、技术培训员、安全员、经济核算员、劳动督察员等“班组委员”，实行班组民主管理。“班组委员”由班组长推荐，班组成员民主选举产生。同时，各“班组委员”应在班组长的领导下，各负其职，成为班组各项工作的骨干。“班组委员”同时接受相关科室和专



业管理人员的业务指导。

(2) 班组管理的地位和作用 供电企业班组管理是整个企业管理的基础。因此,供电企业的管理工作必须落实到基层班组。只有提高班组管理的整体素质,才能有效提高企业整体的管理水平。

供电企业管理的基础工作,是企业生产经营活动中为实现经营目标,行使管理职能,提供资料依据、行动准则、基本手段和前提条件的专业管理工作。基础工作是供电企业管理的重要组成部分。它可以分为两大类:

1) 专业管理工作。例如:计划管理、生产管理、技术管理、劳动管理、物资管理、财务管理等。

2) 为专业管理工作提供依据和保证条件的基础工作,如以原始记录和统计工作为主要内容的信息工作、计量工作、定额工作、标准化工作,以责任制为核心的规章制度和职工教育工作等。

班组管理作为供电企业管理的基础。基础工作在班组管理中具有极其重要的意义,构成了班组管理的主要内容。班组管理必须按照供电企业整体管理的要求,运用科学的管理思想、方法和手段,不断提高管理素质,积极推进企业管理现代化。

二、班组计划管理

企业的计划管理是企业的重要职能。班组计划管理是企业最基层的环节。计划管理就是编制计划、组织实施计划、检查分析计划执行情况、经营成果分析和制定改进措施的活动。计划管理是企业管理的“重中之重”。

(1) 班组计划管理的目的、重要性、任务和原则

1) 班组计划管理的目的:班组是企业生产作业单位,班组计划实际上就是班组的作业计划,是企业计划的分计划,也是企业计划的保证措施。因此,班组计划管理的目的是:保证实现企业的根本任务和方针目标,不断提高企业的经济效益。

2) 班组计划管理的重要性:企业的每一个班组都担负着一定的生产作业任务和班组岗位管理职责,担负着必须保证完成的目标。这是企业方针目标得以实现的保证措施。因此,班组的生作业必



须实施计划管理工作，才能保证班组生产作业有效地进行，才能保证企业生产经营总目标的实现。计划管理的重要性体现在以下几个方面：

① 班组目标明确，计划内容明确规定了完成工作的目标值。

② 班组岗位工作任务和员工的岗位任务明确，职责分明。

③ 生产作业进度要求明确，员工的积极性可以充分发挥。

④ 工作质量、数量要求明确，使员工做到心中有数。

3) 班组计划管理的任务：

① 制定工作目标和实施措施。

② 合理分配企业为班组生产作业提供的条件和班组的人力、物力、信息资源，使其得以充分利用和发挥作用。

③ 协调班组内的各种生产作业活动，保证各项任务的完成和目标的实现。

4) 班组计划管理的原则：

① 树立全局观念，服务于整个企业的统一计划，将班组计划纳入企业计划管理体系之中。

② 遵守客观规律，实事求是，运用科学管理的方法。

③ 顾全大局，既要有先进性、可靠性，也要做好综合平衡。

(2) 班组计划管理的分类

1) 按时间分类：

① 年度计划。就是指班组在计划年度内生产作业总任务的计划，是班组全体职工生产作业的纲领和奋斗目标。

② 月度计划。就是指年度计划的分期计划，是月度作业任务的具体计划。

③ 周计划、日计划。这是班组作业的具体行动计划。

2) 按计划的性质分类：

① 指令计划。就是指企业、车间下达给班组的必须完成的任务。

② 指导性计划。就是指车间、班组为保证企业计划的实现而制定的执行性计划。

3) 按计划的内容分类：