

高职高专非电类通用电工实训教材

电工实训



石玉财 毛行标 编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



高职高专非电类通用电工实训教材

电工实训

石玉财 毛行标 编
于 斌 审

机械工业出版社

本教材分为三册，本书是第一册，是根据高职非电类专业对电工技术实训教学大纲的基本要求而编写的。

本册教材共分五个模块，主要包括：实训教学的组织运作和管理、电工基本技能的操作训练、电动机基本控制电路的安装接线训练、焊接技能的训练和模拟考核等内容。

本教材力求有所创新，针对实训教学中普遍存在的问题和不足，特别是在理论与实践结合和程序化运作等方面进行了一些大胆的改革和创新。

本册教材适用于做中、高职教育非电类专业的电工技术实训教材，也可以作为初、中级维修电工资格的培训教材。

图书在版编目（CIP）数据

电工实训/石玉财，毛行标编. —北京：机械工业出版社，2004.1

高职高专非电类通用电工实训教材

ISBN 7-111-13435-4

I. 电… II. ①石…②毛… III. 电工技术 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2003）第 104833 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：王玉鑫 王小东 版式设计：霍永明 责任校对：程俊巧

封面设计：陈 沛 责任印制：洪汉军

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 8 月第 1 版·第 2 次印刷

787mm×1092mm $1/16$ ·17 印张·420 千字

定价：24.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话：(010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

高职教育属于技术教育的范畴，其目标是培养应用型技术人才。因此，必须重技能，重实践，理论联系实际。实训教学是高职教育实践教学环节中最重要的组成部分，是培养应用型技术人才不可缺少的教学环节。实训教材自然成为教材建设中一个非常重要的方面，成为直接影响实训质量和实训目标实现的重要方面。

本教材是根据高职非电类专业对电工技术实训教学大纲的要求而编写的，是高职学校实训教学系列教材之一。该系列教材共三册，本书是第一册，主要面向高职学校和准备取得初、中级维修电工资格证书的人员。

参加本教材编写的教师对电工实训教学有着十分丰富的经验，针对目前在实训教学方面普遍存在的问题和缺陷，认真总结了电工实训多年教学的经验。在认真研究实训教学特点和规律的基础上，结合所积累的丰富教学、运作和管理经验，先编印成讲义在实训教学中试用了多遍。同时，吸取了国内外院校之长，编写了这本《电工实训》教材。本教材具有一定的特色和实用性。

根据当今社会中对生产一线技术岗位人才的要求，本教材以电工基本技能的培养为主线，通过实训动员和安全、规范、严格、有序等方面的规范训练，使学生真正获得电工技术工艺和操作的基本知识以及基本技能。同时也为学生参加初、中级维修电工职业技能鉴定，取得岗位资格证书打下基础。

在编写过程中，我们力求有所创新，主要体现在以下几个方面：

第一，专门安排了一个模块来阐述高职教育的重要性和实训教学的特点、规律以及基本的教学运作模式。引导读者一开始就对实训教学引起浓厚的兴趣，以便积极地投入到电工实训中去。

第二，根据电工实训教学大纲的要求，将整个实训教学的内容按类别和需要分为五个模块，每个模块又根据内容的掌握情况，循序渐进地分为不同的单元，使之既具有独立性，又具有连续性。

第三，为使得电工实训既有别于传统的理论教学，又不同于社会实践和实验，我们在教材的结构和格式方面进行了大胆改革和实践。结合实训教学的规律和特点以及电工实训的特殊性，安排了从实训目标、知识要点、实训内容、设备器材、操作程序、技术要求、检验标准等八个环节，形成了一个比较科学、

完整的教学过程,有利于基本技能的掌握和实训教学的开展。为今后电工技术和电工实训课程的改革,提供了借鉴。

第四,每一个单元都围绕一定的实训目标和内容,附之必需的知识要点和必要的器件原理和结构图示,便于学生掌握和形成概念。整个实训教学的全过程强调程序性,突出了以人为中心和以能力为本位的原则。按照程序化模式,一步一步、有序地进行训练,使学生迅速掌握技能技巧。同时,也有利于理论联系实际和知识应用于实践。

本册教材适用于高职高专和中职教育非电类专业的电工技术实训,总学时120学时(四周)。使用者可根据不同的教学需要,选择不同的模块内容和单元。

本教材由顺德职业技术学院石玉财副教授、毛行标老师编写,广东民航职业技术学院高级工程师于斌老师担任主审。

感谢顺德职业技术学院戚兆梁、冷碧晶、梁雁农、张荣进、瞿彩萍、陈粟宋、文和先和黄如阳等教师及浙江亚龙教学仪器设备有限公司的徐冠荣工程师在讲义实践和教材编写过程中所给予的大力支持和热心帮助。在教材编写过程中参阅了大量图书资料,在此对有关编者表示衷心的感谢。

限于编者的水平和经验,本书中不妥和错误在所难免,恳请读者批评赐教。

编 者

2003年8月30日

目 录

前言

模块一 实训教学的组织运作和管理	1
第一单元 高职教育实践教学概述	1
第二单元 实训教学的程序化运作模式	4
模块二 电工基本技能的训练	9
第一单元 电力系统及配电所参观	9
第二单元 安全用电与触电急救训练	25
第三单元 电工工具的识别和使用训练	40
第四单元 电工常用仪表的识别和使用训练	57
第五单元 常用电工材料和电路基本元器件的识别选用	86
第六单元 电工识图训练	108
第七单元 导线的连接和绝缘恢复训练	113
第八单元 单相配电板制作训练	121
第九单元 白炽灯照明电路的安装训练	127
第十单元 日光灯照明电路的安装训练	133
第十一单元 三相配电板的制作训练	139
模块三 电动机基本控制电路的安装接线训练	145
第一单元 控制电路的制图原则和安装步骤	145
第二单元 三相异步电动机的选择使用训练	153
第三单元 刀开关控制直接起动电动机电路的安装接线	160
第四单元 点动控制起动电动机电路的安装接线	166
第五单元 有过载保护的自锁正转控制电路的安装接线	172
第六单元 互锁正反转控制电动机电路的安装接线	177
第七单元 Y- Δ 减压起动控制电动机电路的安装接线	181
第八单元 工作台自动往返控制电路的安装接线	186
第九单元 两机顺序起动、停机控制电路的安装接线	191
第十单元 双速电动机控制电路的安装接线	194

模块四 焊接技能的训练	198
第一单元 手工锡焊训练	198
第二单元 手工电弧焊训练	209
模块五 模拟考核试卷	215
第一单元 技能鉴定模拟考核试卷	216
第二单元 理论知识模拟考核试卷	222
附录	228
附录 A 常用电气符号	228
附录 B 电工仪表代表符号的含义	229
附录 C 常用的电气图用图形符号	230
附录 D 部分复习思考题参考答案	235
附录 E 工业企业电工作业安全规程	250
附录 F 亚龙 YL-ZDG 型电工电路实训考核设备功能简介	261
参考文献	266

模块一 实训教学的组织运作和管理

实训教学是高职实践教学环节中一个非常重要的方面。本模块通过对高职实践教学的重要性和实训教学的特点、规律以及基本要求的论述,提出了重视实训教学规范和重视实训教学方法,介绍了能适应一般实训教学的组织运作和管理的整合方法——单元程序训练法。

第一单元 高职教育实践教学概述

一、高职实践教学的本质和内容

高职实践教学是与职业技术理论教学相对应的一种教学活动,是职业技术教学必不可少的重要组成部分,是理论联系实际、理论指导实践、把技术理论知识转变成现实的具体体现。其目的是,通过实践教学来加深学生对专业技术理论知识的认识和理解,获得包括:灵活运用知识于实践,解决实际问题的能力;掌握职业技能技巧、职业道德和交流协作的职业从业能力;有自我可持续发展能够生存的本领。是师生有组织、有目的、有意识的一种共同实践活动,其实质是职业技术技能的开发,培养合格的应用型技术人才。

高职实践教学和理论教学的根本区别,在于教学任务的不同,教学环境的差异,教学方法的有别以及教学组织形式的不同,有其自己的特点和规律。高职实践教学主要由社会实践(参观、调查和社会服务)、实验、生产劳动和各种实训组成。大致可分为以下三种类型:第一,以获取职业实践能力为出发点的实践教学,主要是各种实训和生产劳动、课程设计、毕业设计制作;第二,以获取实际社会知识为出发点的实践教学,主要是参观、调查访问以及参加各种博览会等社会活动;第三,运用技术理论知识来验证,使学生形成一定的以观察思维和判断分析、研究问题的能力为出发点的实践教学活动,主要是指各种实验。

二、实训教学的主要特点和规律

实训教学是技术应用型高等教育的重要教学形式,是有别于普通高等教育的显著特征,是高职教育必不可少的教学活动。课程实训、生产实训、毕业实训、考工考级实训和课程设计制作、毕业设计制作等教学活动都在实训范畴之内。其主要特点是:

1. 实践性强

高职教育是一种职业定向教育,学生毕业后应该直接对口就业,并能够很快熟悉业务开展工作。培养的学生不仅要求掌握从事本专业必要的技术理论知识,还要求掌握本专业某岗位熟练的中级工以上操作技能及一定的生产管理能力。因此,必须重技能、重实践、理论联系实际。必须重视实训教学,让学生多参加实际的操作训练,在实践中学习和锻炼。

例如,机电专业的学生,对机床的控制操作、刀具的刃磨、量具的使用等,都必须在实践中才能掌握。只有通过有目标、有计划的安全、规范、严格、有序的实践训练,才能够熟练地掌握操作技能和规范。必须在实训教师的指导下,由易到难,由简到繁,由生到熟,由

不规范到规范,逐步做到“熟能生巧”。因此,实践训练是培养学生独立操作能力的主要途径。多训练、多实践是实训教学的核心,实践性强是实训教学的一个突出特点。

2. 手脑并用

高职教育培养的学生,要求既懂必要的技术理论知识,知道为什么这样干,又要会实际应用和操作,能讲出道理为什么这样做,这是明显的体力劳动和脑力劳动结合。因此,在教学中,就要注意科学地引导学生理论联系实际,运用技术理论知识去指导实践,启发学生既动手又动脑,“手脑并用”、“知行合一”。教会学生不仅会做,更重要的是还要懂得为什么这样做。

重视“手脑并用”、“知行合一”对开发学生智力、增强学生发展后劲具有重要的意义。只有使学生善于运用已有的理论知识去分析自己的动作和实训效果,才能总结经验,探索改进应用和操作的方法,不断提高操作水平,使智力和体力得到均衡发展,提高创新能力。

3. 学、产、研结合

学、产结合是办好高职教育,促进高职教育发展,培养应用型人才的必要途径。

生产实训是建立在学生参加生产劳动的基础上,与生产产品相结合进行的教学活动。既是实训,又是生产;既锻炼人,又出产品;即出产品,又出人才。这是生产实训教学的又一特点,也是我国多年来被实践证明的一条主要经验。

生产实训与生产产品相结合,只要注意加强管理与检验,是完全可以保证产品的质量和数量的。这也就说明了学生的操作水平是可以信得过的,取得的经济效益也是应该肯定的。

实践证明,高职教育也同样离不开科研,没有研究就不可能改进和完善,没有研究就不可能创新和发展。

实训教学与生产科研是辨证的统一,三者相互依存、相互促进。

4. 适应性强

随着科学技术的进步和发展,产业结构、产品结构的调整,以及生产方式的变化,要求学生就业后必须具有较强的适应能力。而学生适应能力的提高在高职教育教学活动中,主要取决于生产实训。高职的毕业生分配到企业以后,能很快地顶岗生产,受到企业的欢迎,就充分显示出生产实训适应性强的特点。为了提高适应性,在生产实训教学的活动中,要注意现代各种技术渗透融合的发展趋势,进行综合技术训练。在各种技能训练中做到有主有次,一专多能。

实训教学中,技能技巧的形成和掌握是有其自己的规律和特征的,这是人类在长期的生产实践中逐渐摸索积累起来的经验。一般而言,是随着训练的时间增加而逐步形成的。由慢到快,由浅到深。初期,掌握很快,一定时间后,会逐渐减慢。从认识事物的过程来分析,技能可以分为感知技能、动作技能和智力技能三种。例如:电工实训中,在学生动手操作之前,教师要通过讲解和示范,让学生凭视觉去观察和知道自己将应该怎么干,凭听觉判断电动机的运转是否正常,凭感觉去判断轴承是否过热,这都是通过人体的感觉和知觉来反映体现的感知技能;在钳工实训中,学生通过反复的操作训练,一直到动作协调和规范、熟练地掌握锯、锉等操作技能,这主要是通过人的肌体反复动作来反映体现的动作技能;在机床控制维修作业中,技术含量较高,必须综合机械和电气控制等多方面的知识进行综合分析和判断,才能解决问题,这是靠智力技能。在实际的应用中,往往不仅需要动作技能,还需要智力技能,这就是我们常说的“手脑并用”。

三、实训教学的基本要求和现状

实训教学是实践教学环节的最重要组成部分，牵扯到许多问题和方面。要实现实训目标，就必须在重视技术理论教学的同时，真正地重视占很大学时量的实训教学，重视转变观念和提高认识。注意强调重技能，重实践，重视理论联系实践这一基本的教学原则。要知道以人为本，除了有学生这一必要的主体外，还要满足以下几个基本的条件：

- 1) 尽可能模拟企业生产一线，具有企业文化和良好的环境氛围条件，要满足一人一个工位，能独立进行操作和训练，工位到人，设置到位。
- 2) 有足够适用的具有一定的先进水平和科技含量的实训设备、配套设施以及实训消耗材料。
- 3) 有一定比例的高级工或技师人员作为实训的指导教师。
- 4) 培养掌握操作能力的整合教学方法和组织运作手段。
- 5) 有确保实训教学在安全、规范、严格、有序的环境中进行管理的措施和保障手段。
- 6) 有针对性很强的技术应用型教学大纲、实训教材和实训计划。

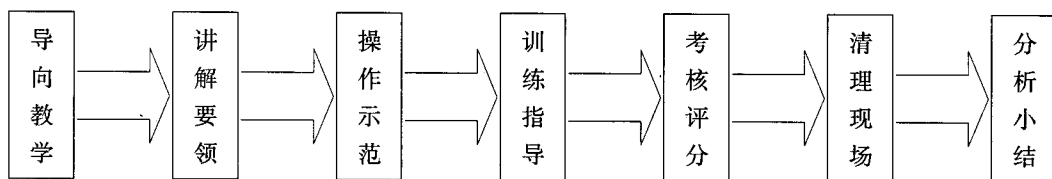
近年来，大力发展高等职业技术教育，全国高职院校如雨后春笋，使得高职教育有了较大的发展。但是，实事求是地来讲我们应该看到，由于多方面的原因，高职教育还处在发展中的阶段，高职实践教学特别是在实训方面，还存在一些问题和困难。主要表现在：

- 1) 由于多种原因，造成了硬件设备设施或场地等方面的不足或缺陷，严重影响了实训教学的顺利完成和开展，实训目标难以完全实现。
- 2) 双师型素质的师资队伍力量有限。大部分教师来自普通院校，习惯于传统教学，观念的转变和认识不够，理论脱离实践现象严重，不能满足指导实训教学的需要。
- 3) 没能做到像重视理论课教学一样，形成有一整套有高职教育特色的、规范的、科学的、可行的实训教学管理、考核评价办法和制度规范，实训教学的整个过程还比较混乱。
- 4) 在实训教学的组织运作和教学方法、手段方面，还没有形成一套完整、科学、可行的体系来满足当今科技发展对不同实训教学的需要。
- 5) 虽然不少学校和部分省市的教育主管部门，都在重视和组织人员编写高职教材，但在实训教材方面仍显得势单力薄，缺口很大和特色不明显。

综上所述，重视实训教学，实现实训目标和办出特色，有许多工作需要我们去，去认真落实和探索。特别是，如何面对每学期多个班级和多种实训的开展。我们认为，应该向着程序化、规范化方向发展，把它分模块按单元讲程序去进行运作，可以取得较为理想的实训效果。

第二单元 实训教学的程序化运作模式

程序化运作模式（单元程序训练法）是实现实训目标的重要且有效的手段。根据实训教学大纲中单元模块的设置和内容安排，依照实训计划，实训教学可以按照以下程序分七个阶段进行运作。



第一阶段：导向教学

导向教学包括实训准备、导向教育、布置任务和开始教学四项内容。

1. 实训准备

实训准备主要包括：

(1) 责任指导教师

教师在接受了实训课程的任务后，就成为该实训课程的责任指导教师。责任指导教师应树立以人为中心和以能力为本位的教育思想，认真、负责、提前落实做好以下准备工作：

1) 根据实训教学大纲，按单元模块准备好实际可行的实训计划。

2) 按单元内容，准备好相应的训练作业（训练指导任务书）。

3) 按规定，协调落实好助理实训的指导教师。

4) 按规定，协调落实好实训的场地、设备、器材、各种工具、消耗材料、需用图纸、安全防护、卫生等准备工作。

5) 按规程，进行认真的试操作，保证设备仪器都处于完好备用状态。

(2) 学生

学生在接到实训课程的通知后，应主动做好以下准备工作：

1) 心理准备：实训课是完全不同于理论课和其他类课程的一门技术训练课，有其特殊的规律和要求，是理论联系实践、理论指导实践、培养动手能力、手脑并举的操作训练，将在不同的场所和环境中进行。因此，要求每一个学生，都要有一定的心理和思想方面的准备，以适应不同的要求。

2) 身体良好：实训课将要求每一个学生都要动手进行操作，有的训练会很辛苦和劳累甚至有一定的危险。因此，对身体素质要有一定的要求。有病或特殊情况不适的学生应申请暂缓实训，以免发生意外。

3) 知识准备：将要进行的实训，其目标和主要任务是什么？需要用到哪些基本的知识和概念，在拿到实训计划后每一位同学都要提前作好预习或准备，有些内容还需要查找资料和分析计算，以保证能尽快地投入实训。

2. 导向教育

导向教育主要包括：每门实训课程开始前，一定要组织学生先进行实训动员，向学生讲述高职教育重技能、重实践、理论联系实践的重要意义以及本门实训课程的目标和要求。根据实训教学的特点和规律，在动员时特别要注意强调以下四个方面：

1) 严格：严格是实现训练目标的保证。常言道，“严师出高徒”。实践证明，做实训教学工作，应该像重视理论课教学工作一样，要有严格的科学制度和管理规范。有计划、有步骤、有纪律、强化训练和严格要求。要深刻认识到我们目前所进行的训练，应该是学生未来可能在企业和工厂工作的一种模拟和缩影，现在的训练，将关系到学生的前途乃至一生。因此，要求学生在整个技能训练的过程中，必须认真贯彻严格训练的原则。严格要求自己，严格执行工艺流程和操作规程，养成文明训练和文明生产的良好习惯。

2) 有序：整个实训的过程中“严格有序、忙而不乱，有始有终、讲究程序”，这是实现实训目标和完成实训任务的重要条件。严格的强化训练决不能盲目蛮干，应该循序渐进、有条有理。所谓的“循序渐进”是要求实训教学，要按照实训的基本特点和规律、学生的认识水平和接受能力的“序”，由浅入深、由易到难、由低级到高级、有计划、有步骤地进行教学。有序能够反映出现代化科学管理、文明训练和文明生产的水平，有序可以说是事业成功的一半。因此，在我们训练操作的整个过程中，必须讲究程序、强调规矩、有条有理、循序渐进。

3) 安全：安全为了实训，实训必须安全。安全是作好实训教学的前提。没有安全，实训就没有保障。历史上，由于忽视安全而发生的惨痛教训是很多的。并且很多事故证明，发生事故的原因，主要是由于不遵守劳动纪律、责任心不强、粗心大意和违反操作规程所造成的。这不仅会影响学业，还可能给学生带来终身的遗憾。因此，在训练的整个过程中，都必须高度重视安全，遵守劳动纪律和遵守操作规程。认真做好安全防护和宣传警示方面的工作，确保万无一失。原则上，不应安排学生做危险性很大的操作和训练。必要时，应给学生购买人身保险。

4) 规范：规范是整个实训教学的核心。没有规范，就没有规矩，整个实训就会一盘散沙。因此，整个实训的过程中，每一个环节和每一个人都必须重视规范，要做到行为规范、管理规范和技术规范。包括耗材的使用和限额，都要有明确的规定。要使得学生能够熟练地掌握操作规程、操作要领和操作步骤（工艺流程）。整个的训练过程中，一步一步每一个动作都要求认认真真、扎扎实实、有板有眼。训练的结果要有标准的技术规范去衡量和检验。

要求指导教师，必须熟练地掌握技术规范，示范动作必须准确无误和标准熟练。

要求每一位学生，必须积极认真地参加训练，及时地填写实训日志、设备使用登记和进行小结。实训要穿实训服和佩戴胸牌，有条件时，要模拟工厂进行打卡上下班。

3. 分组和布置任务

每门实训开始之前，班长应根据学生的动手能力、智力情况、性别、身体状况和与他人合作等实际情况进行科学的分组。分组可采取大组或小组，以便于任务的分配、合作和讨论研究问题。要指定组长，明确职责。小组一般2~5人。

所谓布置任务就是在开始训练之前，每一位学生都要从指导教师那里拿到一份实训计划和训练任务书（作业）。训练任务书（作业）应包含以下内容：

1) 每一单元或当天训练任务的名称和应实现的目标。

2) 训练的具体内容、方法和步骤（工艺流程）。

- 3) 所需的设备、材料、工具和图样。
- 4) 训练的进度和时间安排。
- 5) 操作规范和要求。
- 6) 评分标准。

对训练任务书,应该简单明确、由易到难。使用的设备仪器和工具要配套适用,消耗器材要明确限量,实训内容要符合工厂企业当前的技术标准和规范。

4. 开始教学

开始教学是指每天的实训教学工作从现在开始,主要包括:

学生开始按时进入实训场地(工位或就座);师生互致问候;清点出勤人数或打卡;检查学生的实训服装和配挂胸牌等情况;选择领用和清点设备、工具和进行设备登记;指导教师有重点地复习旧课引入新课。

第二阶段:讲解要领

在简要地回顾旧课引入新课后,指导教师要把当天或本单元实训的内容和步骤(工艺流程),向学生进行认真、细致地讲解。特别是对一些重点、难点环节和技术、技巧方面的细节问题和理论依据,哪些必须这样做,哪些必须那样做,为什么必须这样做,必须注意哪些问题等,向学生进行简明、耐心的讲解。

讲解是以语言传递为主的教学方法,是实训教学中很重要的一步。通过指导教师对新课内容的生动描述和讲解,使学生掌握将要开始的操作训练所必需的理论知识 and 操作要领,知道自己具体将应该怎么做。对重点、难点环节需要反复讲解和强调。讲解中,指导教师应注意语言简练、内容具体、条理清楚、因材施教和由浅入深。还应包括:

- 1) 设备、仪器、工具、图样的基本知识和选择、正确的使用方法。
- 2) 训练的基本要求和标准规范,训练进度和消耗材料的限额。
- 3) 安全文明操作,遵守操作规程,可能发生的故障和防止的办法。
- 4) 以自我为中心,认真刻苦、一丝不苟的优良作风和工作方法。
- 5) 理论指导实践的亲身体验。

要重视理论与实际的有机结合,积极采用直观教学和现代教育技术手段,选用必要的挂图、教具模型、实物投影和 DVD 等教学课件,努力提高教学质量和教学效果。

第三阶段:示范演练

示范演练是以直接知觉为主的直观教学方法,是实训教学中非常重要的一步。通过示范演练,使学生获得必要的感性知识、加深对实训内容的印象和理解。如果在实训教学中,指导教师只用嘴讲,不动手操作示范,学生是很难理解和掌握操作要领的。所以,要求指导教师,通过对实物的操作示范或对教具的直观演示,使学生形成正确的感性认识 and 操作方法概念(感知技能),引导学生培养观察事物、分析事物、理论知识联系实际方面的能力,敢于自己动手操作和强化训练。

示范演练是“应知”和“应会”的有机结合,是理论联系实际知识融入技能,学会操作的具体体现。技能的操作训练要强调必需的“应知”,但更要注意强调必需的“应会”,强调操作的步骤、程序性(工艺流程)和操作规范。

因此,指导教师在做示范演练时,动作必须准确无误、规范和熟练。对关键环节还须辅以简明的讲解,边演练、边讲解。要讲清动作的特点和关键,否则将达不到预期的演练效

果。要注意讲和做必须协调一致。对操作的姿势、方法、质量要求都非常严格。讲解和演练的程度、快慢和节奏要因材施教，不同把握。对关键环节和特别容易出错的地方，一定要多次强调，重点示范。必要时，还应说明预防的方法。

注：对某些实训，上述第二步和第三步可以合并。边讲解、边示范，交错进行，各有侧重。

第四阶段：训练与指导

训练与指导是整个实训过程的关键，是理论联系实践，学生亲自体验和由“应知”进入“应会”、“手脑并举”具体实践过程的最重要阶段，是以实际的训练为主，培养学生掌握技能技巧的最主要教学方法。通过实际的训练，才能使学生在不知到知，由不会到会，再到熟练操作，变为技能技巧。要求每一位学生根据布置的作业和任务，按照操作步骤和程序（工艺流程）一步步反复进行操作和强化训练。学中练、练中学、勤学苦练，使得理论知识和操作技能、技巧在教、学、练的过程中有机地融和为一体，不断得以升华。

强化训练往往要求师生花费较多的时间和精力，因此，非常需要强调学生的主动性和创新精神，使得在整个强化训练的全过程中，学生始终处在主导地位，形成真正的以学生为中心，以能力为本位，体现出学生的自我价值和熟练的掌握操作技能、技巧的全过程。

由于学生的知识水平、认识水平、理解能力、身体情况各异，在训练的整个过程中，自然会出现差异、出现疑问或错误，甚至有些学生不敢动手操作。因此，指导教师必须到现场巡回检查和及时给予必要的指导，检查学生的操作姿势、操作方法和成果质量以及对操作规程、安全文明训练的执行情况，帮助学生解决实际的问题。指导教师要善于引导学生，运用技术理论知识来指导实际的操作训练。

当学生遇有难题或共同性有价值的问题时，可以容许学生暂停训练，分组或全部坐下来进行指导、讨论或分析，探讨解决的办法。

第五阶段：考核评分

学生依照训练的步骤和规范，完成一个单元或一天的实训内容后要进行检查评分。评分先由学生自己就操作训练和成果情况作出简要的陈述，再由指导教师按照评价标准，检查审定写出简评或给出成绩，记录在学生的实训手册上。

整个实训内容全部完成后，每个学生是否达标，要进行综合成绩的评定或考试评定。

综合成绩的评定应先在小组内进行，先由学生自己就整个实训过程中的劳动态度、安全文明训练和训练成果的质量等情况作出简要的陈述，再由小组按评分标准，初评出每人的综合成绩。最后，由指导教师审核鉴定，根据其劳动态度、安全文明训练和训练成果的质量等情况，给出最终的综合实训成绩和评语（五级分制 20% + 30% + 50%）

考试成绩评定，要根据不同的实训大纲要求来确定。由责任指导教师综合各方面的实际情况和考核标准，确定考试的内容和办法。考试可以采取实际操作（工件制作）、口试、笔试或相结合的办法，通过严格的考核标准，评定出考试成绩。再结合实训过程中的劳动态度、安全文明训练情况，给出最终的综合实训成绩和评语（五级分制 50% + 20% + 30%）。

凡综合实训成绩不及格者，必须重修。

注：90~100 分为优秀，80~89 分为良好，70~79 分为中等，60~69 分为及格，59 以下不及格。

第六阶段：清理现场

所谓的清理现场，就是说我们做训练工作，一定要保持有一个良好的训练环境和氛围。对训练场地、设备仪器和工具，在每天的训练结束时，必须进行仔细认真地清理和归位、摆放整齐，作好清洁工作。在搞好个人卫生、做到衣帽整齐、关水、断电、师生相互告别、关窗、锁门后，方可离开训练场地。

在整个的实训工作结束时，要办理设备仪器和工具的归还手续。对损坏、丢失的工具或设备仪器，应认真进行登记和按有关规定进行处理。

第七阶段：分析小结

实训教学是一个完整的教学和工作过程，要善始善终，有一个好的结尾。一天的训练结束后，每一位学生都应该就当天的表现和收获扼要地进行归纳和思考。

在一个单元或整个实训全部完成后，要进行认真的小结。通过小结，可以综合学生在整个实训教学全过程中，所产生的有价值的信息反馈。对这些信息进行科学的分析和评价，将会有助于实训质量的提高和实训目标的实现，有利于整体实训教学的优化。

分析小结首先由学生个人进行，写出自己的收获和体会。再在小组（或全班）中发表意见、畅所欲言。责任指导教师要综合整个实训过程中教、学、成果质量、典型问题等情况，扼要地写出实训总结。对取得的成就和存在的问题，进行实事求是的评价和奖评，包括设备的使用情况和消耗器材的成本核算。最后，将综合实训成绩上报教务处。将实训总结、实训手册装档后交系、部审核存档。

实践证明：经过上述一个比较完整合理的教学过程，从准备→讲解→示范→指导→评估→清场→小结，加上不同的实训内容、工艺流程及操作程序的具体细化优化和严格要求，一般而言，各种实训都可以获得比较满意的教学效果。

模块二 电工基本技能的训练

随着电磁现象的应用到现代工业的发展,电在人们的生活中占着越来越重要的地位,而电工是电气行业中非常重要的工种之一,对于一个电工来说,掌握电工的基本技能是保障个人人身和电气设备安全的基本要素。因此,学会常用电工仪器仪表的使用和材料的识别、安全用电、触电紧急处理等电工基本技能具有极其重要的意义。

第一单元 电力系统及配电所参观

【实训目标】

1. 通过讲解和参观,了解电力系统和电力网的基本知识及概念。
2. 通过讲解和参观,熟悉和认识变、配电所的作用和结构组成。

【知识要点】

一、电力系统等概念

(一) 电力系统

1. 电力系统的概念

电力系统是发电、输电、配电、用电系统的总称,是指通过电力网连接在一起的发电厂、变电所及用户的电气设备的总体。

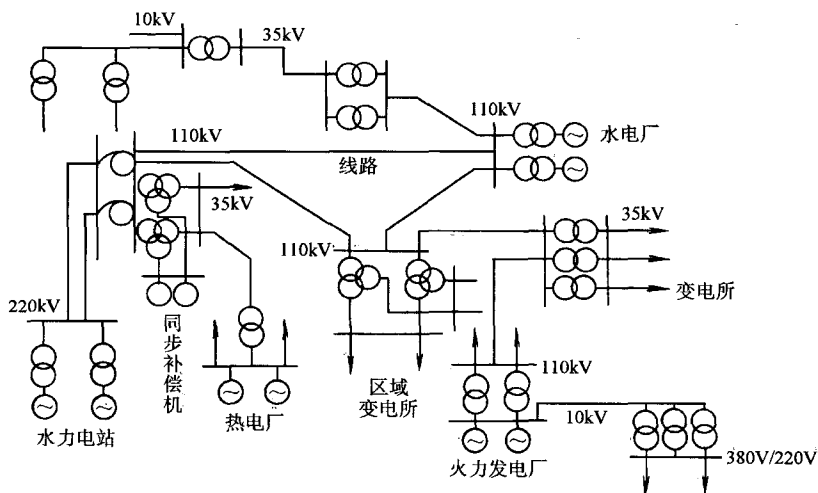


图 2-1-1 电力系统示意图

在整个动力系统中，除发电厂的锅炉、汽机等动力设备外的所有电气设备都属于电力系统的范畴，主要包括发电机、变压器、架空线路、电缆线路、配电装置、各类用电设备。图 2-1-1 所示是电力系统的示意图，图 2-1-2 所示是从发电厂到电力用户的输、配电过程示意图。

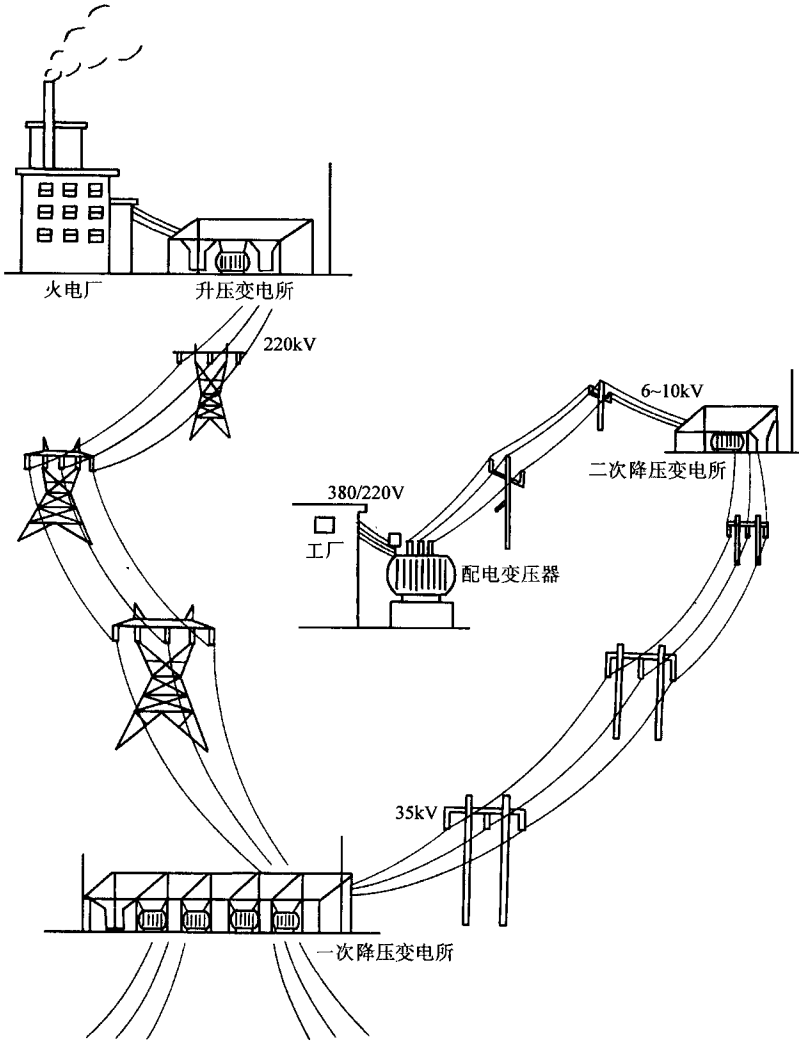


图 2-1-2 从发电厂到电力用户的输配电过程示意图

2. 电力系统的优点

(1) 提高供电的可靠性。由于大型电力系统的构成，使得电力系统的稳定性大大提高，对用户供电的可靠性也相应地提高。特别是构成了环网后，对重要用户的供电就有了保证。当系统中某局部设备故障或某部分线路检修时，可以通过变更电力网的运行方式，对用户连续供电，减少了由于停电所造成的损失。

(2) 减少了系统的备用容量，使电力系统的运行更具有灵活性。各地区可以通过电力网