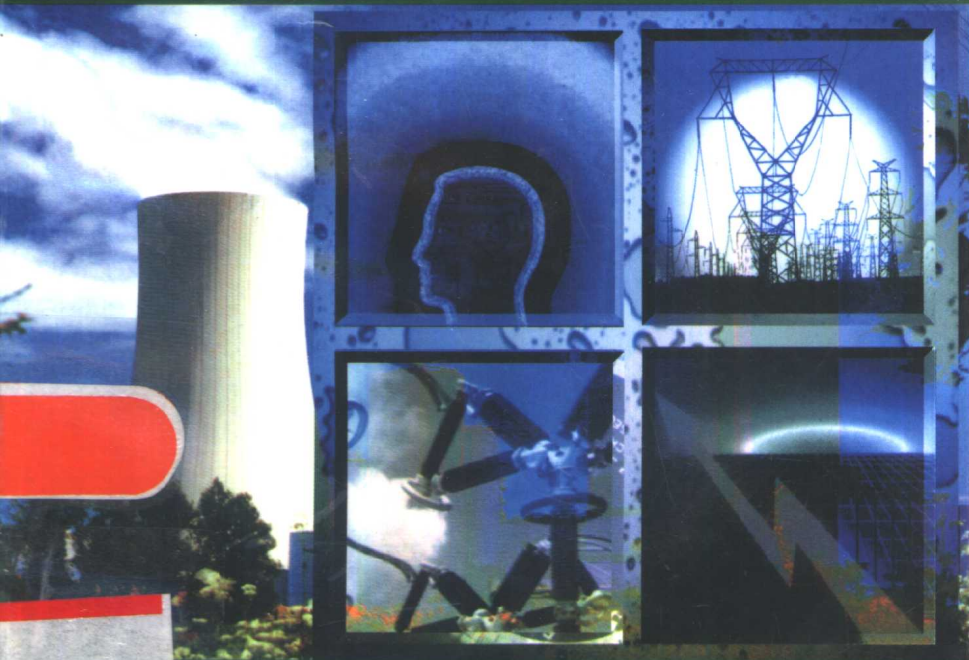


电力施工企业职工岗位技能培训教材

送电线路施工

(高级工)

中国电力企业联合会企业部组织
甘肃送变电工程公司
王恒昌 主编



中国电力出版社

电力施工企业职工岗位技能培训教材

送电线路施工

(高级工)

中国电力企业联合会企业部组织
甘肃送变电工程公司

王恒昌 主编

中国电力出版社

内 容 提 要

本教材以《送电线路施工(初、中级工)》知识内容为起点,简要介绍了施工、技术管理的基本知识,着重对基础施工、铁塔组立、张力放线等主要工序和较为复杂的施工技术作了系统地讲解,对 220~500kV 送电线路施工有较强的适用性和可操作性,是送电架设工高级工的技能培训教材,也可作为技工学校相应专业的补充教材和施工技术人员参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

送电线路施工:高级工/王洪昌主编. -北京:中国电力出版社, 1999.3
电力施工企业职业技能培训教材
ISBN 7-5083-0025-4

I. 送… I. 王… II. 电力工程-输配电线路-工程施工-技术培训-教材 IV. TM752

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 06189 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 [http://www. cepp. com. cn](http://www.cepp.com.cn))

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1999 年 3 月第一版 1999 年 3 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 32 开本 10.25 印张 226 千字

印数 0001—5000 册 定价 14.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

电力施工企业职工岗位技能 培训教材编审委员会

名誉主任：张绍贤 刘 宏

主 任：赵宗鹤 贾国栋

副 主 任：孙永安 张克让 孙力源（常务）

王 钜

委 员：（排名不分先后）

程连飞 段景祥 周炳申 徐玉华

朱铁生 马惠廉 张乐安 杨逸云

杨万涛 乐秀弟 李新华（常务）

李汉型（常务） 徐相奎

ABD7/108

前 言

为适应施工企业深化改革,加强管理和提高职工队伍素质的需要,继1994年出版发行了《电力施工企业中层干部岗位培训教材》之后,我们又组织编写了这套《电力施工企业职工岗位技能培训教材》。

组织编写这套教材,考虑到以下三个方面的情况:一是近十几年来我国电力建设事业发展速度很快,每年装机都超过1000万kW,这个发展速度不仅缓解了我国长期缺电的局面,同时也带动了电力施工企业管理和技术的进步,在施工中遇到了许多新设备,出现了许多新技术和新工艺,对此应当及时进行总结和推广,原来的培训教材已难以适应现在的需要;二是施工企业进入市场参与竞争,必须不断提高队伍素质和加强职工培训,因此教材建设就是一项不可缺少的基础工作;三是工人技术等级标准已修订并颁发了多年,也应有一套新的教材与之适应。总之培训教材必须适应情况的变化和满足实际需要。

这套教材覆盖了火电、送变电施工15个主要岗位工种,共14册,不仅适用于火电、送变电施工企业职工岗位技能培训,也适用于发电企业安装、检修人员的岗位技能培训,电力系统中专技校及其他行业有关人员的岗位培训也可选用和参考。

这套教材的主要特点是紧密联系施工实际,突出操作技能,兼顾必要的基础技术知识。火电以国产300MW机组安装技术为主,送变电以500kV设备安装技术为主,兼顾了330kV和220kV送变电施工技术。

除“送电线路施工”两个分册外,每册书后附有“教材使用说明”,以便针对不同培训对象,灵活选用教材内容。

组织编写这套教材,得到了很多单位的支持,特别是陕西电建总公司、山东电力集团公司、山东电建一公司、上海电力建设局、陕西电建

一公司、陕西电建三公司、甘肃送变电公司、陕西送变电公司等单位及有关同志做了大量的工作。

主要参加编写人员及分工如下：

热工仪表及控制装置安装	钱承华
电气二次回路接线及施工	牟思甫
高压电气设备安装	魏国柱
管道安装	谢万军
厂用电安装	姚展祥
汽轮机本体安装	苏云提
汽轮机辅机安装	李浩然
汽轮机调速器安装	党双海
起重技术	汤毛志
锅炉本体安装	刘永贵
锅炉辅机安装	李莹昌
锅炉钢架安装	刘永贵
送电线路施工（初、中级工）	朱延庆
送电线路施工（高级工）	王恒昌

在教材出版发行之际，谨对上述单位及有关编审人员表示诚挚谢意。

由于我们经验不足、水平有限，致使培训教材出现疏漏以至错误之处在所难免，在此恳请给予批评指正。

电力施工企业职工岗位技能培训教材编审委员会

中 国 电 力 企 业 联 合 会 企 业 部

1998年6月

编 者 说 明

遵照上级要求，为迅速提高送电线路架设工的专业理论及实际操作水平，甘肃送变电工程公司根据部颁《电力工人技术等级标准》中送电架设工高级工必备知识与技术要求等，编写了这本《送电线路施工（高级工）》试用教材，供培训送电架设工高级工使用。

本书由王洪昌同志任主编。全书共分五章，分别讲述施工管理基本知识、线路施工必备知识、特种基础施工、铁塔组立施工及线路架设施工。第一章由李孚广同志编写（其中第五节安全管理由董守俭同志编写），第二、四、五章由张铭正同志编写，第三章由张炬同志编写。

因时间仓促且科技发展迅速，书中不当之处在所难免，望各位教师、学员提出批评指正。

编 者

1998年6月

目 录

前言

编者说明

第一章	施工管理基本知识	1
第一节	施工管理概述	1
第二节	技术管理概述	5
第三节	施工组织设计的编制程序、内容和要求	9
第四节	质量管理基本概念	12
第五节	安全管理	58
复习题		67
第二章	送电线路施工必备知识	70
第一节	送电线路施工的准备工作的	70
第二节	线路常用测量、补桩及复测工作	75
第三节	架空线弧垂计算与观测	93
复习题		109
第三章	特种基础施工	111
第一节	嵌固式基础施工	111
第二节	机扩桩式基础施工	115
第三节	斜柱式现浇基础施工	124
第四节	锚筋基础施工	138
第五节	灌注桩基础施工	148
第六节	薄壳基础施工	163
第七节	混凝土原材料的选择和配合比的设计计算	170
第八节	混凝土强度试验	185
复习题		193

第四章	铁塔组立施工	195
第一节	猫头型拉线塔及 V 型拉线塔的整体起吊	195
第二节	悬浮抱杆分解组塔	208
第三节	落地摇臂抱杆分解组立铁塔	226
复习题		244
第五章	送电线路架设施工	246
第一节	特种跨越施工	246
第二节	张力架线使用的工机具	256
第三节	张力架线的施工设计	279
第四节	张力架线的放线施工	289
第五节	张力架线的紧线施工	298
第六节	张力架线导线画印及挂线	303
第七节	附件安装	312
复习题		318

第一章 施工管理基本知识

第一节 施工管理概述

为了更好地了解什么是施工管理，先对“管理”的含义有一个概括了解。从字义上讲，管理有“管辖、约束和料理”的含义，在现代化大生产中，管理可以理解为“有组织的行为”或“管理就是控制”，具体讲“管理是对人能够干预的人、事、物组成的系统而言的，而系统又是在不断运动、发展和变化的，管理就是对这个系统的运动进行有目的、有计划、有意义的控制行为，即强调管理是人对运动着的整体或系统（人、事、物、组织）的一种控制”。

一、什么是施工管理

从管理的含义看，可以把施工管理理解为有效组织施工的各项原则。具体地说，施工管理是为了完成某一项工程建设施工任务有计划、有目的对施工进行的指挥、控制、监督和组织。其目的在于通过管理工作，协调施工中各种关系，组织施工的正常秩序，合理使用资源，采用先进施工技术，不断改进劳动组织，正确处理各方经济利益，调动各方面的积极因素，最大限度发挥人的积极性和创造性，提高施工效率，保证工程质量，降低成本，取得最好的经济效益，使企业能够持续发展。

二、送电线路施工管理的主要内容

由于送电线路施工具有点多、面广、战线长、施工人员

分散和野外作业施工环境经常变化的特点，使得送电线路施工管理工作涉及面广，情况复杂，管理难度大，不仅涉及企业内部的管理，而且还关系到企业对外关系方面的管理。

企业内部管理的主要内容有：

(1) 人力资源管理，包括人员的组织聘用、教育培训、考核、奖惩等。

(2) 物资资源管理，包括材料、机具设备等的管理。

(3) 技术管理，包括施工图会审，设计变更，施工现场调查，制定施工组织设计及施工技术方案措施，施工工艺，新技术推广应用，企业内部技术标准制定，新技术、新工艺的开发研究，技术信息收集整理，技术资料管理等。

(4) 质量管理，包括制定质量方针、质量目标、质量计划，建立质量体系和质量体系的正常运行，质量监督和开展群众性的质量管理活动等。

(5) 经营计划管理，包括工程投标、市场开发、施工计划、施工合同、施工预决算、施工定额、施工成本、经营计划及施工统计等的管理。

(6) 安全管理，包括制定安全目标，建立安全保证体系，进行安全监督检查等。

(7) 财务管理，包括资金管理、成本分析及财务监督等。

(8) 生活管理。

企业对外关系方面管理的主要内容有：同设计单位，业主或建设单位（实行工程监理的还有监理单位），市政、环保、交通、邮电、电力、土地、林业、银行、公安、地方政府等单位 and 部门的协调、配合等管理工作。

三、管理层次

管理层次的设置是企业实行科学管理的一项内容。为了

适应市场竞争，各送变电施工企业都在根据自身特点摸索经验，不断改进，一般设公司、处、班组三级管理，实行项目管理的设两级管理，个别非现场性公司设公司、处、工地、班组四级管理。无论管理层次如何设置，班组都是操作层，是最基本的管理单位，是管理工作的落脚点。

四、送电线路工程施工管理

送电线路工程施工管理是指自施工准备工作开始，至工程竣工移交，到保修期满为止，对施工进行的各项管理工作。送电线路施工可以分为施工准备、施工、竣工移交、工程保修四个阶段。各阶段管理工作内容大部分相同，但管理重点和要求则有所差异。

1. 施工准备工作阶段

施工准备是工程施工管理的一项极其重要的工作，准备工作是否充分，不仅影响工程是否能按时开工，甚至影响整个施工过程，因此对施工准备工作应给予足够重视。

施工准备又可分为前期和后期两个阶段。前期准备阶段可以说是决策阶段，准备工作的内容主要是准备文件、资料等软件部分；在工程中标并签订施工合同后，由公司领导层依据招标文件和合同要求结合工程具体情况，对工程施工进行决策，提出工程施工计划，制定安全、质量、工期、成本目标，并提出施工准备计划和要求，对工程施工进行全面布置，而后由有关单位和人员分头进行落实。

(1) 组织准备。主要是确定工程组织机构，各类人员配备，劳动力计划及来源，签订用工合同，进行特殊工种培训和劳动力进场前的教育等。

(2) 技术准备。主要有熟悉设计文件和图纸，参加施工图交底；修改完善施工组织设计；制定技术供应计划，分期

编写施工技术措施，补充修改作业指导书；提出用料计划；进行新技术、新工艺试点；准备好各种施工记录、表格；提出各种原材料的检验计划等。

(3) 安全、质量准备。主要有提出安全、质量计划，建立安全、质量体系，制定质量安全措施，对安全工具进行检验，准备好各种安全、质量记录表格，进行必要的安全工具检查；对特殊施工作业进行安全培训，编写特殊施工安全措施等。

(4) 物资准备。主要有提出加工定货计划，落实定货合同，制定材料供应计划，落实大件运输方式和到货地点，按照大型机械使用计划积极进行准备等。

(5) 经营计划准备。主要有编制工程预算；对各项经济指标进行分解并进行成本预测；编制经营计划，提出控制成本措施等。

后期准备的重点是现场准备，依据工程整体计划和施工组织设计的要求对现场施工人员住点、现场材料站和机具库等逐项进行落实并做好接货准备及接货工作；深入细致地进行现场调查，详细掌握现场情况，如地形、地貌、地质、沿线交通和道路状况，交叉跨越情况，青苗状况，占地，树木砍伐多少，地方劳动力状况，房屋拆迁数量，地方材料产地及材料质量，地方的各种关系状况，以及施工中可能遇到的问题及应采取的措施等，为工程按时开工和正常施工创造良好条件。

2. 施工阶段

施工阶段管理工作的重点是对影响施工的各种因素进行动态管理，搞好综合平衡，通过监督、检查、对比分析等手段发现问题并及时采取措施进行处理，使各项措施在施工过

程中真正落实。这个阶段的管理工作可以概括为“四控制”、“两管理”、“一协调”。“四控制”即控制工期、控制质量、控制安全、控制成本。“两管理”即合同管理、信息管理。“一协调”即协调各方关系。做好这些管理工作，保证完成工程的工期、质量、安全、成本等各项目标。

3. 竣工移交阶段

工程竣工移交阶段要对施工成果进行全面检验，是工程施工的收尾阶段。这个阶段的管理工作首先应做好竣工移交准备工作，包括现场清理，遗留问题的处理，消除缺陷，整理竣工资料，组织移交班子配合验收移交；清理现场施工剩余材料并进行回收，对工器具进行清理保养做好回收入库工作；搞好工程总结及各种管理资料的整理与归档；清理并处理好各种对外关系和经济手续，不给运行单位遗留问题。

4. 保修阶段

在保修期内发现质量问题，施工单位应积极进行处理，保修期满，应及时进行回访，主动征求运行单位意见，不断改进施工管理工作。

应该特别指出的是，建立适应市场经济的现代企业制度，无论是管理思想、管理内容、管理方法以及管理模式都在不断创新、发展和变化，因此我们应该不断学习，转变思想观念，勇于实践，创造出适合自己企业特点，适应市场经济发展需要的科学管理方法。

第二节 技术管理概述

技术管理是施工管理的一项最重要的内容，它不仅贯彻于实际生产过程的始终，而且也关系到企业综合管理的诸多

方面。对于技术管理虽无明确而统一的定义，但针对其特点和作用可以概括为：技术管理是指现代工业企业对施工生产过程中的一切技术活动，按照施工生产技术本身的特点和规律，根据各项技术政策法规，有目的、有计划地进行的组织和控制。

“科学技术是第一生产力”，技术管理工作的目的是要不间断地开发新技术，提高企业技术素质，保证企业不断增加新产品，改进产品质量，保证施工安全，提高劳动生产率，降低物资消耗，降低施工成本，使企业获得最大经济效益。

技术管理的内容主要有：技术标准、技术规程和规范的制定与贯彻，施工组织设计的编制与贯彻，工艺措施的制定和管理，技术开发和新技术的引进与推广，技术培训、技术总结和技术经验交流，科技规划、科研和技术情报管理，技术革新、技术改造以及技术引进的管理，工程质量管理以及技术资料、技术档案管理等等。

除上述最基本的技术管理工作外，在施工过程中还有大量的施工技术组织工作，主要有：图纸会审，设计变更管理，编制施工技术措施，技术交底，材料设备的技术鉴定，编制施工安全措施以及解决施工中的技术问题等等。

图纸会审是技术管理中一项非常重要的工作。这是因为工程建设施工的最终目的是要把图纸变成能够发挥效能的工程实体。在图纸会审前应做好充分准备工作，反复阅读设计文件和图纸，熟悉和掌握设计内容，正确、全面理解设计意图，同时还要看设计有没有不符合国家法规、标准之处，以及有无漏项、差错、与现场实际不符等问题，并一一作出详细记录，提交图纸审查时讨论解决。按照基建程序，施工图交底应在工程施工开工前进行，交底会由建设单位（或监理

单位)召集并主持,会后应形成会议纪要并分发与会各单位。该会议纪要与图纸有同等效力,是竣工资料的重要内容。

施工技术措施是进行施工的依据。一般技术措施由技术人员按照施工工序分期进行编写。特殊或重要的施工技术措施,根据其重要性和复杂性,由各级技术负责人事先召集有经验的专家、技术工人、质量安全管理人员以及其他相关人员参加(必要时主管生产的领导也应参加)的技术方案讨论会上进行讨论,然后在各级技术领导组织指导下由技术人员编写。施工技术措施的编写依据是设计文件和图纸、现场调查资料、招标文件和施工合同、国家政策法规、施工技术标准以及企业内部制度和企业标准等。施工技术措施的内容一般应包括:设计内容、标准和要求,操作程序,操作方法,现场平面布置,质量和工艺标准,劳动组织和劳动工时定额,工器具规格数量和使用方法,原材料检查项目和消耗定额以及安全质量保证措施等。技术措施编写完成后,编写人、审核人、批准人均应签名方可生效。

技术交底是落实施工技术措施所必须做的一项准备工作,目的是使操作人员充分了解自己所从事的工作应该怎么做,有什么要求,达到什么要求,可能遇到的问题及处理方法以及应注意的事项等。交底会应由班长或施工负责人主持,参与施工的全体人员参加,技术人员进行交底。技术人员交底后与会人员应进行讨论,不清楚或疑问之处应及时提出,由交底人进行答复。交底会应做详细记录。该记录经交底人和会议主持人签名后作为工程资料妥善保管。

在工程施工过程中设计变更是常有的事,可以说是难以避免的。引起设计变更的原因是多方面的,如设计考虑不周,现场条件变化,设计遗漏或差误,运行单位提出新的要求,施

工单位提出新的需要等。设计变更的管理：一是要严格执行变更程序，完善变更手续，不论什么原因引起的设计变更都要经过设计认可并有设计签字盖章的书面变更依据。二是变更必须及时通知现场操作人员，以免造成施工错误。三是对变更执行情况要及时进行检查防止疏漏。四是对变更资料要及时整理，按时归档。五是依据设计变更修改竣工图纸。

技术档案管理是技术管理的一项重要内容。公司一般都设档案管理职能部门或技术档案专职管理人员，管理制度也比较健全。处一级虽无专门的档案管理部门和专职管理人员，但有职能人员兼管本处业务范围内的档案资料，工程竣工时将各自的资料整理分类交公司档案管理部门。施工班组是基层生产组织，是最重要的施工技术信息反馈的直接来源，也是技术档案管理工作的重要环节。但从目前的状况看，班组技术档案管理还很不完善，责任不够明确，没有健全的制度，标准不统一，与现实要求还有较大距离。因此把建立健全班组技术档案管理作为班组建设的一项重要内容是十分必要的。

班组技术档案管理的基本内容大体可分为基本技术资料，各种施工安装及质量检验记录，技术活动记录三个方面。

基本技术资料，如上级下达的施工图纸、设计变更通知、技术文件、施工技术措施或作业指导书、各种技术表格等。

施工记录，如安装原始记录、质量检查记录、质量评级记录、不合格项处理记录、质量安全事故记录等。

技术活动记录，如技术交底记录、施工技术讨论会记录、事故讨论会记录、安全活动日记录、QC 活动记录、技术讨论记录、班组长日志等。