

尚大伟 主编

冯震 编写

艾肇富 主审

高压架空输电线路施工

操作指南



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

ISBN 7-111-03191-9
定 价 18.00 元
CIP 定 价 17.00 元

高压架空输电线路施工

第二版

中国电力出版社
CHINA ELECTRICITY PRESS

高压架空输电线路施工 操作指南

- 尚大伟 主编
- 冯 震 编写
- 艾肇富 主审



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书是在北京送变电公司于1992年制定的110~500kV架空输电线路工程施工守则的基础上,从实际施工需要和具体操作应用出发而编写的。全书共分四篇28章,着重贯彻国家和行业现行规程、规范、导则及规定;侧重介绍近年来输电线路建设施工中出现的新方法、新技术、新工艺,重点阐述按一定施工程序和技术要求指导施工操作的规则。主要内容包括:通则、工地运输、施工测量;土石方工程施工、混凝土电杆及铁塔的基础施工;杆塔组立施工;普通线路导线和避雷线架设、紧凑型线路架设、光纤复合架空避雷线架设,跨越架设及接地装置施工等。

本书可供从事高压架空输电线路工程施工的工人、技术人员和管理人员使用。对于从事输电线路工程的工程设计、施工监理、运行检修、教学培训等工作也可参照使用。

图书在版编目(CIP)数据

高压架空输电线路施工操作指南/尚大伟主编. —北京:中国电力出版社,2007

ISBN 978-7-5083-4389-1

I. 高... II. 尚... III. 高电压-架空线路-输电线路-工程施工-指南 IV. TM726.1-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第056037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)

北京佳信达艺术印刷有限公司

各地新华书店经售

*

2007年1月第一版 2007年1月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 60印张 1364千字

印数0001—3000册 定价110.00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)

编审委员会成员名单

主任委员：曹晋恩

副主任委员：尚大伟 苏秀成 孟学义

委员：艾肇富 冯 震 刘春田 郎福堂

陈方东 陈其泽 郭昕阳 李忠信

主 编：尚大伟

编 写：冯 震

主 审：艾肇富

前 言

为适应改革开放和经济建设可持续发展的需要，推进高压架空输电线路工程施工的规范化、系统化和技术进步，我们编写了本书。该书主要适用于从事输电线路的施工人员和管理人员。对运行维护，教学培训，设计、监理等工作也具有一定参考意义。

本书是在北京送变电公司原总工程师办公室，于1992年编写并经十多年来执行的《架空送电线路施工守则》的基础上修编而成的，着重贯彻国家和行业颁发的标准及规范，同时增补了近年来出现的输电线路施工的新方法、新技术、新材料及新经验。为了施工现场使用方便，更好地为施工人员服务，我们在编写中基本上以主要施工工序和主要施工方法划分篇章，必要时也可以改编成独立分册。全书分为四篇，28章，其中第1章是共用部分，在使用其他各章时，都应阅读及遵守。

本书由北京送变电公司经理曹晋恩热情支持和领导，副经理、原总工程师尚大伟高工主编，总工程师苏秀成高工直接领导，原技术科科长冯震高工编写，原副总工程师、华北电力技术院院级专家艾肇富教授级高工主审。在编写中，得到北京送变电公司科技处等处室大力支持和协助，采用了公司许多施工资料，还参阅了其他单位和个人文献资料，我们在此谨向文献作者和资料提供单位一并表示衷心的感谢。

本书编写中，由于我们实践经验和水平有限，不妥之处在所难免，敬请广大读者提出宝贵意见。

编审委员会

二〇〇五年十二月于北京

目 录

前言

第一篇 通则、运输和施工测量操作指南

1 通则	3
1.1 内容概要及适用范围	3
1.2 施工依据	3
1.3 施工前的准备	4
1.4 输电线路工程施工特点及项目管理	25
1.5 工程施工基层组织与中心任务及工程队队长应具备的素质	29
1.6 文明施工	32
附录 A 惯用的非法定计量单位与法定计量单位换算系数表	33
附录 B 风级表	35
附录 C GB/T 8918—1996 钢丝绳的结构图与力学性能表	36
附录 D 本书用词说明	42
2 工地器材普通方式运输	43
2.1 内容概要及适用范围	43
2.2 运输前的准备	43
2.3 汽车运输与装卸	59
2.4 畜力、人力和地面拖牵运输	66
2.5 水上运输	72
2.6 牵引式架空索道运输	73
2.7 有关运输机械的保养与检修	87
附录 A 有关运输工具应用性能的估算	91
附录 B 有关起重运输工具的性能规格	92
3 导向浮升式山区运输	98
3.1 内容概要及适用范围	98
3.2 导向浮升运输前的准备	98
3.3 浮升囊体的检验、充氢和保管	102
3.4 导向浮升式运输施工设计概要	105
3.5 导向浮升装置的架设与安装	112
3.6 运输工艺流程和操作要点	113
3.7 安全规定	115

3.8	附则 工程应用工作状况的分析及其控制	116
4	输电线路工程施工测量	121
4.1	内容概要及适用范围	121
4.2	施工测量基本规定	121
4.3	基本测量方法	127
4.4	工程施工测量	135
4.5	杆塔(含拉线)基础分坑测量	141
4.6	杆塔基础操平找正	153
4.7	基础和杆塔施工结构偏差的规定和检测	167
	附录 A 经纬仪及其测具的检验和校正	181
	附录 B 视距计算表	191

第二篇 土石方工程和杆塔基础施工操作指南

5	土方工程施工	201
5.1	内容概要及适用范围	201
5.2	土方工程施工的前期准备	201
5.3	土体的分类及野外鉴别方法	209
5.4	土壁支撑和排水	214
5.5	一般基坑土方的挖掘	223
5.6	特种土方工程的挖掘施工	232
5.7	回填与夯实	239
6	石方工程施工	242
6.1	内容概要及适用范围	242
6.2	岩石的分类	242
6.3	岩石(混凝土)无声破碎设计与施工	246
6.4	岩石爆破施工	263
7	现场浇筑混凝土基础施工	306
7.1	内容概要及适用范围	306
7.2	混凝土及混凝土原材料	306
7.3	模板工程	323
7.4	钢筋工程	331
7.5	混凝土工程	338
7.6	现浇混凝土冬期施工	355
8	岩石基础施工	361
8.1	内容概要及适用范围	361
8.2	使用原则及施工规范	361

8.3	岩石分类及岩石基础的基本型式	362
8.4	岩石锚桩承载力计算	363
8.5	岩石锚桩基础的构造要求	367
8.6	直锚式(锚杆)岩石基础施工	368
8.7	嵌固式岩石基础施工	373
8.8	承台式锚桩岩石基础施工	377
附录 A	岩石(锚杆)基础检查记录表	380
附录 B	岩石铁塔基础检查及评级记录表	381
9	桩式基础施工	382
9.1	内容概要及适用范围	382
9.2	桩的作用及种类	382
9.3	桩基施工依据和工程验收	383
9.4	钢筋混凝土预制桩的制作和打桩施工	385
9.5	钻孔灌注桩基础施工	397
9.6	钢制旋锚桩基础施工	410
附录 A	单桩静载试验方法	414
9.A.1	单桩竖向抗压静载试验	414
9.A.2	单桩竖向抗拔静载试验	418
9.A.3	单桩水平静载试验	420
附录 B	桩基施工记录表	423
10	装配式基础施工	425
10.1	内容概要及适用范围	425
10.2	装配式铁塔基础的基本型式	425
10.3	装配式铁塔基础的构造要求与施工及验收规范	428
10.4	金属支架混凝土板条式基础制作与施工	430
10.5	花窗式金属基础制作与施工	434
10.6	薄壳式基础的制作与施工	435

第三篇 杆塔组立施工操作指南

11	钢筋混凝土电杆组立施工	441
11.1	内容概要及适用范围	441
11.2	电杆结构类型和型号表示方法	441
11.3	施工前的准备工作	444
11.4	整体立杆施工工艺流程与劳动组织	449
11.5	底盘安装、排杆、连接及地面组装和永久拉线制作与安装	452
11.6	整体立杆现场布置	476

11.7	人字抱杆整体立杆施工	494
11.8	混凝土电杆分解组立	499
11.9	倒杆事故案例分析及防止发生的对策	501
11.10	电杆组立施工质量检验评定及检查方法	508
附录 A	混凝土电杆整体组立施工设计及各部受力的手工计算与分析	516
附录 B	混凝土电杆整体起吊布置及施工工具	531
12	自立型铁塔倒落式抱杆整体组立施工	535
12.1	综述	535
12.2	施工工艺流程、劳动组织及岗位责任	540
12.3	铁塔地面组装	543
12.4	倒落式人字抱杆整体立塔现场布置	558
12.5	倒落式人字抱杆整体立塔施工	564
12.6	保护帽施工和质量检查与评级	566
附录 A	自立型铁塔倒落式抱杆整体起立计算实例	571
13	拉线塔倒落式抱杆整体组立施工	577
13.1	内容概要及适用范围	577
13.2	拉线塔的塔型及技术特点	577
13.3	施工流程、劳动组织及岗位责任	580
13.4	地面整体组装	581
13.5	整体立塔机具受力情况及工器具配置	583
13.6	整体立塔现场布置	585
13.7	整体立塔施工操作	592
13.8	永久拉线的制作与安装	594
13.9	拉线铁塔组立质量等级评定标准及检查方法	594
14	插腿型铁塔倒落式抱杆整体组立施工	598
14.1	概述	598
14.2	整体组立前的技术准备	598
14.3	施工工器具受力情况及工器具准备	602
14.4	施工流程、劳动组织及岗位责任	604
14.5	铁塔地面组装	606
14.6	整体立塔平面布置	607
14.7	插腿型铁塔倒落式抱杆整体起立施工操作要点	609
附录 A	插腿型自立铁塔倒落式抱杆整体起立腿部受力的计算结果	610
15	小抱杆分解组立铁塔施工	612
15.1	内容概要及适用范围	612
15.2	劳动组织与岗位责任	612
15.3	施工准备与平面布置	613

15.4	吊装操作要点	615
15.5	安全要求和质量保证规定	620
	附录 A 小抱杆分解组立铁塔各系统主要机具受力分析与实例	621
16	内拉线悬浮式抱杆分解组立铁塔施工	626
16.1	内容概要及适用范围	626
16.2	施工流程与劳动组织	626
16.3	抱杆结构及使用条件	627
16.4	抱杆长度选择与工器具配备	629
16.5	现场布置及技术要点	631
16.6	组塔施工操作要点	634
16.7	施工安全规定和质量标准	641
17	悬浮式双摇臂抱杆组立铁塔施工	643
17.1	概述	643
17.2	施工流程、劳动组织及岗位责任	643
17.3	抱杆结构及使用条件	644
17.4	主要工器具配置	646
17.5	现场布置及技术要点	648
17.6	构件吊装及操作要点	652
17.7	施工安全工作要点与质量标准	657
18	附着塔式起重机分解组立铁塔施工	659
18.1	内容概要及使用范围	659
18.2	劳动组织与岗位责任	659
18.3	施工流程及项目内容	661
18.4	施工准备	661
18.5	塔式起重机安装操作要点	663
18.6	塔式起重机吊装铁塔操作要点	665
18.7	内附着塔式起重机拆卸操作要点	666
18.8	检查及清场	667
	附录 A 塔式起重机安全操作规程	668
	附录 B 塔式起重机“十不吊”	668
19	倒装组立铁塔施工	670
19.1	内容概要及适用范围	670
19.2	基本规定及施工流程	670
19.3	施工技术设计的依据、内容及设计要求	672
19.4	劳动组织与岗位责任	675
19.5	施工准备与现场布置	677
19.6	铁塔头部和腿部组立	680

19.7	铁塔组立主要规定及操作要点	681
19.8	其他	684
	附录 A 倒装组塔的荷载组合及计算规定	684
	附录 B GYT—50 型钢索式液压提升装置主要构造及其技术参数与性能	687
20	直升飞机组立铁塔施工	689
20.1	内容概要及适用范围	689
20.2	施工组织原则及施工准备	689
20.3	吊挂作业要求及注意事项	691
20.4	吊装整体铁塔（或下部塔段）操作要点	693
20.5	分段（或分解）吊装铁塔操作要点	695
	附录 A 几种常用直升机的有关性能	697

第四篇 架线和接地装置施工操作指南

21	架空输电线路普通架线施工	701
21.1	内容概要及适用范围	701
21.2	施工及验收的基本规定	701
21.3	施工准备	708
21.4	导线、避雷线展放	709
21.5	紧线与挂线	715
21.6	附件安装	731
21.7	检查验收和评级	733
	附录 A 普通架线机具配置参考表	740
	附录 B 普通架线施工计算公式汇总	743
	附录 C 普通架线飞车使用的一般规定及注意事项	757
22	500kV 输电线路张力架线施工	759
22.1	内容概要及适用范围	759
22.2	劳动组织与岗位责任及施工流程	759
22.3	施工准备	761
22.4	放线施工	769
22.5	紧线	774
22.6	附件安装	779
	附录 A 张力架线施工机具配置参考表	785
	附录 B 张力架线施工计算公式汇总	788
	附录 C 张力放线钢丝绳及小型工器具规格型号	801
23	光纤复合架空避雷线 OPGW 架设施工	804
23.1	内容概要及适用范围	804

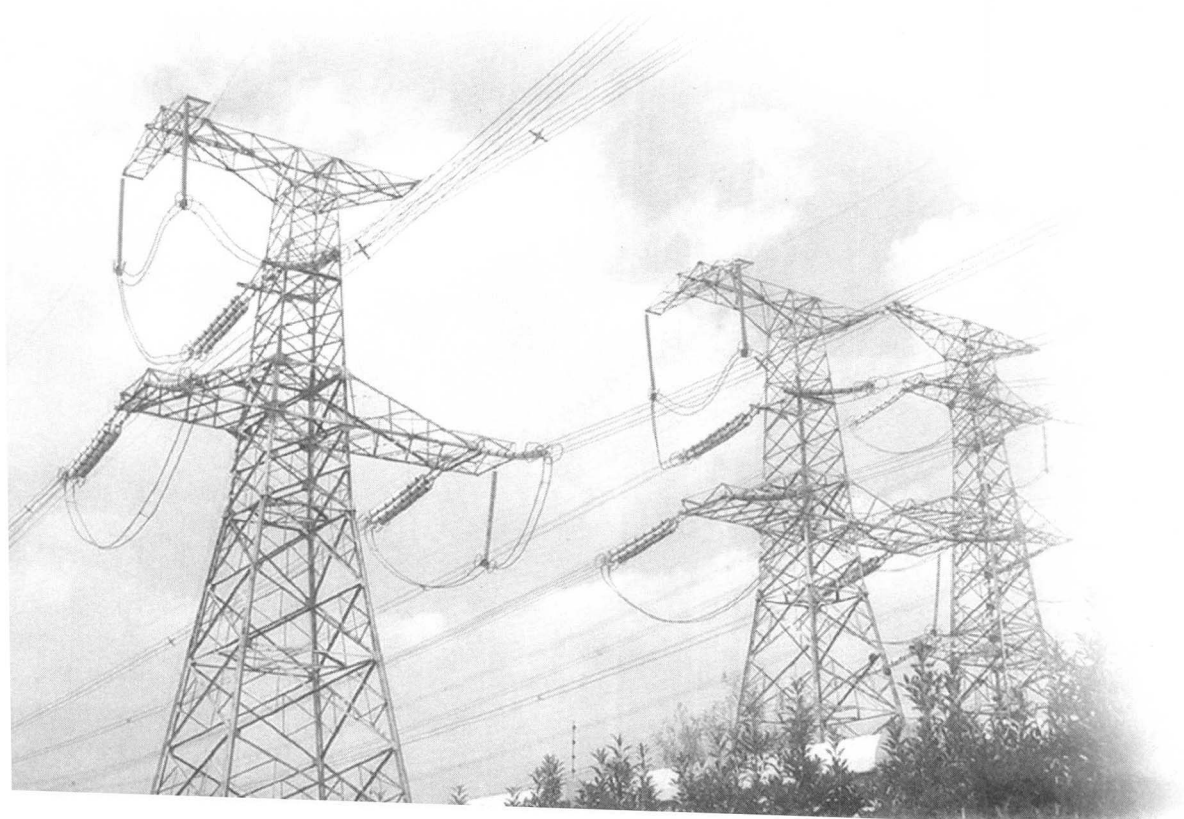
23.2	一般规定及施工工艺流程	804
23.3	架设施工准备	805
23.4	OPGW 展放	810
23.5	紧线与挂线	812
23.6	附件安装及熔接	813
24	500kV 紧凑型输电线路张力架线施工	816
24.1	概述	816
24.2	施工准备	817
24.3	劳动组织及岗位责任	820
24.4	导线张力放线	821
24.5	导线紧线与挂线	832
24.6	附件安装	841
	附录 A 500kV 紧凑型六分裂导线输电线路张力架线主要机具一般配置表	850
25	普通跨越架线施工	855
25.1	内容概要及适用范围	855
25.2	跨越架线方案及施工的基本规定	855
25.3	钢管、木质、毛竹跨越架搭设施工	857
25.4	柱式钢结构护网跨越架	864
25.5	悬吊式桥型跨越防护装置施工	870
	附录 A 不停电跨越施工技术的发展及工程应用	874
26	浮升跨越架线施工	881
26.1	内容概要及适用范围	881
26.2	浮升式跨越经济作物区段架线施工	881
26.3	浮升跨越江河区段施工	889
26.4	遥控浮升飞艇跨越施工	891
	附录 A 浮升跨越放线的计算方法	899
27	导线及避雷线液压接续施工	903
27.1	内容概要及适用范围	903
27.2	基本规定	903
27.3	液压施工工艺流程及劳动组织	904
27.4	液压前准备工作要点	905
27.5	液压操作要点	909
27.6	质量检查及评级标准	913
27.7	液压施工安全规定	917
	附录 A 导线及避雷线有关数据	917
	附录 B 接续管及耐张线夹有关数据	919
	附录 C 液压机具有关参数	919

28 杆塔接地装置施工	921
28.1 内容概要及适用范围.....	921
28.2 基本规定.....	921
28.3 工程常用接地装置.....	924
28.4 接地装置施工.....	926
28.5 土壤电阻率判定和接地电阻测量.....	930
28.6 施工检查和质量等级评定.....	932
附录 A 杆塔自然接地体及简单人工接地装置的工频接地电阻计算	934
附录 B 常用接地电阻测定器的使用说明	937
附录 C 稀土化学降阻剂用于杆塔接地	939
依据的标准.....	941
参考文献.....	944

高压架空输电线路施工
操作指南

第一篇

通则、运输和 施工测量操作指南





通 则

1.1 内容概要及适用范围

1.1.1 内容概要

本通则明确了适用范围、施工依据、施工前的准备,施工特点和项目管理、基层组织和工程队队长的职责及文明施工等内容。

1.1.2 适用范围

本通则适用于110~500kV高压架空输电线路工程施工,是《高压架空输电线路工程施工操作指南》的通则。应用各章节之前,首先应认真学习并严格执行本通则。

1.2 施 工 依 据

1.2.1 工程施工技术文件

- 1 工程设计施工图与设计文件;
- 2 施工技术设计及说明书、施工技术手册、措施等;
- 3 招投标工程承包合同等有关技术规定与协议。

1.2.2 必须遵守的国家和部级的本专业与相关专业的规程、规范及标准

- 1 《电力建设安全健康与环境管理工作规定》(国电电源[2002]49号);
- 2 《110~500kV架空电力线路施工及验收规范》(GBJ 233—1990);
- 3 《电力建设安全工作规程 第二部分:架空电力线路》(DL 5009.2—2004);
- 4 《电业安全工作规程(电力线路部分)》(DL 409—1991);
- 5 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002);
- 6 《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002);
- 7 《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》(GB 175—1999);
- 8 《矿渣硅酸盐水泥、火山灰硅酸盐水泥及粉煤灰硅酸盐水泥》(GB 1344—1999);
- 9 《110~500kV架空送电线路设计技术规程》(DL/T 5092—1999);
- 10 《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》(JGJ 52—1992);
- 11 《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》(JGJ 53—1992);
- 12 《架空送电线路导线及避雷线液压施工工艺规程》(SDJ 226—1987);
- 13 《架空电力线路外爆压接施工工艺规程》(SDJ 276—1990);
- 14 《架空电力线路内爆压接施工工艺规程》(SDJ 277—1990 试行);
- 15 《环型钢筋混凝土电杆》(GB 396—1994);
- 16 《环形预应力混凝土电杆》(GB 4623—1994);
- 17 《输电线路铁塔制造技术条件》(GB/T 2694—2003);