



全国电力职业教育规划教材
职业教育电力技术类专业培训用书

输电线路检修 实训教程

汤晓青 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



全国电力职业教育规划教材
职业教育电力技术类专业培训用书

输电线路检修 实训教程

主编 汤晓青
编写 毛源 魏欣 赵莹
杜印官 陈立
主审 李祖平



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内容提要

本书为全国电力职业教育规划教材、职业教育电力技术类专业培训用书。

本书包括基础知识和技能实训两个部分。基础知识部分分为绪论等4章,主要介绍了架空输电线路检修作业中常用的安全作业、常用工器具及其使用和输电线路工程图纸识读等基础知识。技能实训部分主要介绍了触电急救、使用经纬仪对正方形基础分坑、使用接地电阻测试仪测量220kV线路杆塔接地电阻、使用倒落式人字抱杆整立钢筋混凝土单杆、110kV线路塔材补缺等架空输电线路检修过程中主要工作任务的标准化作业程序和作业方法。

本书可作为送电线路工、送电线路架设工等相关生产岗位人员的职业技能培训和鉴定教材,也可作为高等职业院校电力技术类高压输配电线路施工运行与维护专业及相关专业实训指导教材,还可供输配电线路专业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

输电线路检修实训教程/汤晓青主编. —北京:中国电力出版社,2013.7

全国电力职业教育规划教材

ISBN 978-7-5123-4589-8

I. ①输… II. ①汤… III. ①输电线路-检修-职业教育-教材 IV. ①TM726

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第132231号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2013年7月第一版 2013年7月北京第一次印刷
787毫米×1092毫米 16开本 13.25印张 321千字
定价 49.80元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

本书为全国电力职业教育规划教材、职业教育电力技术类专业培训用书。

本书包括基础知识和技能实训两个部分。基础知识部分分为绪论等4章，主要介绍了架空输电线路检修作业中常用的基础知识。绪论主要阐述了架空输电线路运行和检修工作的内容和原则。第1章安全作业，主要阐述了架空输电线路检修作业中高处作业的分级、安全要求和预控措施，不停电作业和停电作业的相关规定，外伤急救处理措施以及安全文明生产要求等。第2章常用工器具及其使用，主要阐述了架空输电线路检修作业中常用的个人工器具、安全工器具和专用工器具的种类、使用方法和注意事项。第3章输电线路工程图纸识读，主要阐述了架空输电线路工程图纸的识读方法和编制材料表的方法等。技能实训部分主要内容有触电急救、使用经纬仪对正方形基础分坑、使用接地电阻测试仪测量220kV线路杆塔接地电阻、使用倒落式人字抱杆整立钢筋混凝土单杆、110kV线路塔材补缺、使用经纬仪检测直线铁塔倾斜度、110kV线路耐张塔验电及挂设接地线、停电更换110kV线路直线塔单串单片绝缘子、使用手扳葫芦更换110kV线路耐张塔单串单片绝缘子、使用硬梯安装并拆除110kV线路耐张塔上导线防振锤、使用飞车修补预绞丝处理LGJ-185/25导线损伤、LGJ-400/35钢芯铝绞线液压连接（直线接续）、LGJ-185螺栓式耐张线夹的制作等架空输电线路检修过程中主要工作任务的标准化作业程序和作业方法。

本书自2005年开始酝酿，根据《中华人民共和国国家职业标准 送电线路工11-046》、《国家电网公司生产技能人员职业能力培训规范（第2部分）》、《四川省电力公司生产人员岗位培训标准》等相关国家以及电力行业企业规程、规范和标准对输电线路运行和检修人员职业能力要求，结合《高压输配电线路施工运行与维护专业人才培养方案与课程标准》中对培养学生岗位工作能力的要求，按照生产现场标准化作业的要求，组织来自企业生产一线的输电线路专业优秀技能人才，认真研究了电网企业生产实际和输电技术发展趋势，梳理了当前从事输电线路检修和运行工作所需的知识和技能编撰而成。全书突出“工作任务导向、规范作业流程、理论知识够用，突出技能实训”的职业教育和培训特色，强调安全作业和标准化作业。为便于读者学习，书中主要采用了大量源自生产作业现场和技能实训现场的实拍图片，增加了实用性和可读性。

本书由国网四川省电力公司技能培训中心（四川电力职业技术学院）汤晓青副教授主编，毛源、魏欣、赵莹、杜印官、陈立参编，四川省电力公司检修公司李祖平高级技师主审。杜印官编写了基础知识部分第1章1.1、1.2，魏欣编写了第1章1.3、1.4和模块1，陈立编写了第2章和模块6、模块7，赵莹编写了第3章和模块2、模块3、模块5，毛源编写了模块4、模块8、模块9、模块13，汤晓青编写了绪论、模块10、模块11、模块12并

完成全书统稿。

本书的出版受到了国网四川省电力公司教育培训经费专项资助。

鉴于编者知识、技能水平的不足，书中尚有诸多不妥之处，恳请读者批评指正。

编者

2013年3月

目 录

前言

第一部分 输电线路检修基础知识

绪论	3
1 安全作业	5
1.1 高处作业	5
1.2 不停电与停电作业	12
1.3 外伤急救	15
1.4 安全文明生产	20
2 常用工器具及其使用	21
2.1 手动工器具	21
2.2 专用工器具	30
2.3 安全用具	54
3 输电线路工程图纸识读	72
3.1 平断面图	72
3.2 基础结构图	74
3.3 杆塔结构图	78
3.4 机电安装图	82
3.5 接地装置图	88

第二部分 输电线路检修技能实训

模块 1 触电急救	95
模块 2 使用经纬仪对正方形基础分坑	103
模块 3 使用接地电阻测试仪测量 220kV 线路杆塔接地电阻	109
模块 4 使用倒落式人字抱杆整立钢筋混凝土单杆	115
模块 5 110kV 线路塔材补缺	125
模块 6 使用经纬仪检测直线铁塔倾斜度	133
模块 7 110kV 线路耐张塔验电及挂设接地线	139
模块 8 停电更换 110kV 线路直线塔单串单片绝缘子	146

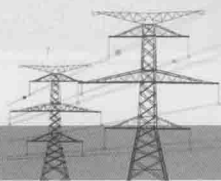
模块 9	使用手扳葫芦更换 110kV 线路耐张塔单串单片绝缘子	154
模块 10	使用硬梯安装并拆除 110kV 线路耐张塔上导线防振锤	163
模块 11	使用飞车、补修预绞丝处理 LGJ-185/25 导线损伤	172
模块 12	LGJ-400/35 钢芯铝绞线液压连接 (直线接续)	181
模块 13	LGJ-185 螺栓式耐张线夹的制作	196
参考文献	204

附录 1 常用工具、材料、设备

1	常用工具	1
2	常用材料	1
3	常用设备	1
4	常用材料	1
5	常用材料	1
6	常用材料	1
7	常用材料	1
8	常用材料	1
9	常用材料	1
10	常用材料	1
11	常用材料	1
12	常用材料	1
13	常用材料	1
14	常用材料	1
15	常用材料	1
16	常用材料	1
17	常用材料	1
18	常用材料	1
19	常用材料	1
20	常用材料	1
21	常用材料	1
22	常用材料	1
23	常用材料	1
24	常用材料	1
25	常用材料	1
26	常用材料	1
27	常用材料	1
28	常用材料	1
29	常用材料	1
30	常用材料	1
31	常用材料	1
32	常用材料	1
33	常用材料	1
34	常用材料	1
35	常用材料	1
36	常用材料	1
37	常用材料	1
38	常用材料	1
39	常用材料	1
40	常用材料	1
41	常用材料	1
42	常用材料	1
43	常用材料	1
44	常用材料	1
45	常用材料	1
46	常用材料	1
47	常用材料	1
48	常用材料	1
49	常用材料	1
50	常用材料	1
51	常用材料	1
52	常用材料	1
53	常用材料	1
54	常用材料	1
55	常用材料	1
56	常用材料	1
57	常用材料	1
58	常用材料	1
59	常用材料	1
60	常用材料	1
61	常用材料	1
62	常用材料	1
63	常用材料	1
64	常用材料	1
65	常用材料	1
66	常用材料	1
67	常用材料	1
68	常用材料	1
69	常用材料	1
70	常用材料	1
71	常用材料	1
72	常用材料	1
73	常用材料	1
74	常用材料	1
75	常用材料	1
76	常用材料	1
77	常用材料	1
78	常用材料	1
79	常用材料	1
80	常用材料	1
81	常用材料	1
82	常用材料	1
83	常用材料	1
84	常用材料	1
85	常用材料	1
86	常用材料	1
87	常用材料	1
88	常用材料	1
89	常用材料	1
90	常用材料	1
91	常用材料	1
92	常用材料	1
93	常用材料	1
94	常用材料	1
95	常用材料	1
96	常用材料	1
97	常用材料	1
98	常用材料	1
99	常用材料	1
100	常用材料	1

附录 2 常用工具、材料、设备

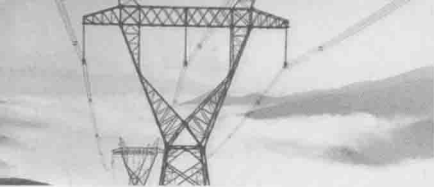
101	常用材料	1
102	常用材料	1
103	常用材料	1
104	常用材料	1
105	常用材料	1
106	常用材料	1
107	常用材料	1
108	常用材料	1
109	常用材料	1
110	常用材料	1
111	常用材料	1
112	常用材料	1
113	常用材料	1
114	常用材料	1
115	常用材料	1
116	常用材料	1
117	常用材料	1
118	常用材料	1
119	常用材料	1
120	常用材料	1
121	常用材料	1
122	常用材料	1
123	常用材料	1
124	常用材料	1
125	常用材料	1
126	常用材料	1
127	常用材料	1
128	常用材料	1
129	常用材料	1
130	常用材料	1
131	常用材料	1
132	常用材料	1
133	常用材料	1
134	常用材料	1
135	常用材料	1
136	常用材料	1
137	常用材料	1
138	常用材料	1
139	常用材料	1
140	常用材料	1
141	常用材料	1
142	常用材料	1
143	常用材料	1
144	常用材料	1
145	常用材料	1
146	常用材料	1
147	常用材料	1
148	常用材料	1
149	常用材料	1
150	常用材料	1



第一部分

输电线路检修基础知识





绪 论

电力线路是电网的重要组成部分，它承担着输送和分配电力能源（电能）的任务。实现由电源（发电厂）向电力负荷中心（变电站）输送电能任务的电力线路，称为输电线路；实现向用户分配电能任务的电力线路，称为配电线路。一般地，输电线路的电压等级有 110、220、330、500、±500、±660、750、±800、1000kV，配电线路的电压等级有 0.4、10、20、35、63（66）kV；但随着我国工业化建设进程的深入推进，在向一些大型企业分配电能时，有的也采用了 110kV 或 220kV 电压等级的电力线路。

按照架设方式的不同，输电线路可以分为架空输电线路和电缆输电线路。架空输电线路由基础、杆塔、导线、地线（避雷线）、金具、绝缘子和接地装置等部分组成。架空输电线路是用金具和绝缘子将导线固定在直立于地面的杆塔上，通过导线传导电流，以传输电能的输电线路。与电缆输电线路相比，架空输电线路具有建设成本低、施工周期短、易于检修维护等特点。因此，架空输电线路是目前电网主要的输电线路形式。本书讨论的对象为架空输电线路。

架空输电线路（简称线路）长期处于大气环境及强电磁环境下，承受着较大的电气和机械荷载，容易受到风、雨、雾、覆冰、雷电、烟雾、粉尘、外力破坏等因素的影响，导致各组成部分出现劣化、老化甚至损坏。为了保证线路运行的可靠性及提高线路运行的质量，确保线路的安全、可靠、经济运行，需要持续不断地对线路进行巡视、检测和维修。在线路运行维护单位，一般将其分为线路运行和线路检修两类工作。

1. 线路运行

线路运行工作必须贯彻“安全第一、预防为主”的方针。

线路运行是指线路运行维护单位根据 DL/T 5092—1999《110~500kV 架空送电线路设计技术规程》、GB 50233—2005《110~500kV 架空送电线路施工及验收规范》、DL/T 741—2010《架空输电线路运行规程》、GB 26859—2011《电力安全工作规程（电力线路部分）》、等规程和规范的要求，对线路实施巡视和检测，以期发现和掌握线路的缺陷状态，是做好线路检修的基础。

(1) 线路巡视。线路巡视是指由巡视人（巡线员）定期或不定期对线路进行巡视，以便及时发现线路设备缺陷和沿线情况，掌握线路的运行状态。线路巡视的种类包括定期巡视，故障巡视，特殊巡视，夜间、交叉和诊断性巡视，监察巡视等。线路设备缺陷可分为线路本体缺陷、附属设施缺陷和外部隐患三大类；按其严重程度，又分为危急缺陷、严重缺陷和一般缺陷三个级别。

(2) 线路检测。线路检测是指使用专门检测设备对金具、绝缘子、导地线等进行检测，以便发现日常巡视工作中不易发现的隐患，并及时消除。常见的线路检测项目包括接地电阻测量、绝缘子盐密检测、零值绝缘子检测、金具（导线连接管、耐张线夹、并沟线夹、引流

板)运行温度检测、导地线弧垂检测等。

2. 线路检修

线路检修工作应坚持“应修必修、修必修好”的原则。

线路检修主要指线路运行维护单位根据线路设备的健康状况、巡视和检测的结果、检修周期和反事故措施的要求,在每年7月份前编制下一年度的检修计划,并报上级生产管理部门,再根据上级审批下达的年度检修计划,编制季度、月检修计划,严格按计划执行的旨在消缺、改善线路电气和机械性能的线路检修作业。

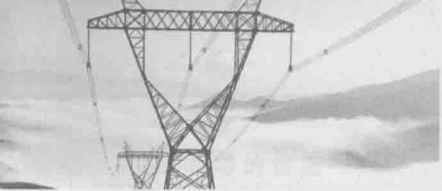
根据不同的检修作业内容,线路检修分为状态检修,重大检修和大型技改,以及在线路事故、突发事件情况下的事故抢修。

(1) 状态检修。状态检修是近年来随着电力系统自动化水平以及对供电可靠性要求的提高而提出的一种检修策略,是建立在预知诊断基础上的科学检修管理方法,是依靠先进监测手段、试验技术为技术保障,并根据运行经验和运行工况综合分析判断后,确定其检修周期和项目的一种先进的线路检修方法。

(2) 重大检修和大型技改。重大检修是对于现有运行线路进行修复或使线路保持原有的电气、机械性能,并延长其寿命的检修工作。如:更换为同型号的导线、金具、金属构件或防腐处理等。大型技改是指提高线路安全运行性能、提高线路输送容量、改善劳动条件,而对电力线路进行改进或拆除的检修工作。如:更换为大截面导线、增架避雷线、增加绝缘子片数、更换为防污绝缘子、木杆更换为钢筋混凝土杆或铁塔等工作。

(3) 事故抢修。事故抢修是指在线路事故、突发事件出现时对线路故障部分实施的抢修。运行维护单位应建立健全事故、突发事件的抢修机制、应急机制,以保证线路事故、突发事件出现时能快速组织抢修与处理。抢修机制包括指挥系统及人员组成,通信工具和联系方式,作业机具、车辆、抢修材料的准备等。线路事故、突发事件用抢修工器具、照明设施及通信工具应设专人保管、维护,并定期进行检查,使之经常处于完好的可用状态。运行维护单位应结合实际制定典型事故抢修预案,预案的确立应该经本单位生产主管部门审核批准。典型事故抢修预案一经批准,应尽快贯彻落实到每个抢修人员,使其能熟悉抢修过程及所担负的岗位职责。因事故抢修时间紧迫,若来不及设计,可在抢修完成后补画有关改建工程的图纸,交运行人员存档。事故抢修的目的是尽快恢复送电,事故抢修质量要符合标准。在保证人身和设备安全的前提下,在特殊情况下可适当降低抢修施工标准,遗留的问题待计划停电时予以解决。

传统的线路检修是基于对线路设备定期进行预防性试验,并按一定的周期实施线路检修,容易出现因对线路设备状态掌握不及时、不准确,造成线路故障频发;以整条线路为对象设定检修周期并实施检修,造成不必要的人力、物力及财力的浪费。通过对线路电气、机械力学和环境自动监测的新设备、新技术的大量运用,基于先进的状态监测和诊断技术提供的不同线路设备状态信息,判断设备的异常,预知设备的故障,在故障发生前进行检修的线路状态检修方式,改变了单纯以时间周期为依据的线路设备检修制度,可以有效减少检修的盲目性,降低运行维护费用,提高输电线路运行可靠性,减轻作业人员劳动强度,这是线路检修技术发展的必然方向。



1 安全作业

1.1 高处作业

在架空输电线路检修作业现场,作业人员借助脚扣、三角板(踩板)等登高工具或爬梯、脚钉等登高设施,攀爬到达横担、地线支架等杆塔上部等位于高处的作业点展开作业,称为高处作业,也称登高作业。

1.1.1 高处作业相关基本概念

1. 高处作业定义

凡在坠落高度基准面2m以上(含2m)有可能坠落的高处进行的作业,均称为高处作业。高处作业分为一般高处作业和特殊高处作业两种。特殊高处作业包括强风高处作业、高温高处作业、雪天高处作业、雨天高处作业、夜间高处作业、带电高处作业、悬空高处作业和抢救高处作业。

2. 坠落高度基准面

通过可能坠落范围内最低处的水平面称为坠落高度基准面。

3. 可能坠落范围

以作业位置为中心、以可能坠落范围半径为半径,划成的与水平面垂直的柱形空间,称为可能坠落范围。

4. 基础高度

以作业位置为中心、6m为半径,划出一个垂直于水平面的柱形空间,此柱形空间内最低处与作业位置间的高度差称为基础高度。

5. 可能坠落范围半径

为确定可能坠落范围而规定的,相对于作业位置的一段水平距离,称为可能坠落范围半径。其大小取决于与作业现场的地形、地势或建筑物分布等有关的基础高度。

6. 高处作业高度

作业区各作业位置至相应坠落高度基准面的垂直距离的最大值,称为该作业区的高处作业高度,简称作业高度。

1.1.2 高处作业分级

1. 高处作业的级别和可能坠落半径

(1) 一级高处作业:作业高度在2~5m;可能坠落半径为3m。

(2) 二级高处作业:作业高度在5~15m;可能坠落半径为4m。

(3) 三级高处作业:作业高度在15~30m;可能坠落半径为5m。

(4) 四级高处作业:作业高度在30m以上;可能坠落半径为6m。

2. 直接引起坠落的客观危险因素

- (1) 阵风风力 6 级（风速 10.8m/s）以上。
- (2) GB/T 4200—2008《高温作业分级》规定的Ⅱ级以上的高温条件。
- (3) 平均气温等于或低于 5℃ 的作业环境。
- (4) 场地有冰、雪、霜、水、油等易滑物。
- (5) 自然光线不足，能见度差。
- (6) 接近或接触危险电压带电体。
- (7) 摆动，立足处不是平面或只有很小的平面，致使作业者无法维持正常姿势。
- (8) 可能会引起各种灾害事故的作业环境和抢救突然发生的各种灾害事故。

为了保证高处作业安全，要求现场的生产条件和安全设施应符合有关标准、规范的要求，工作人员的劳动防护用品应合格、齐备。现场使用的安全工器具应合格并符合有关要求。

1.1.3 对登高人员的基本要求

1. 高处作业的身体要求

经医师鉴定，无妨碍工作的病症。患有严重高血压、心脏病、恐高症、严重贫血、癫痫病以及其他不宜从事高处作业病症的人员，不得从事高处作业。高处作业人员每年进行一次体检。

2. 高处作业人员的安全教育

(1) 高处作业人员必须经过三级安全教育，并具备必要的安全生产知识，学会紧急救护法，特别要学会触电急救。三级安全教育是指新入厂（企业）职工的厂级、车间级和岗位（工段、班组）安全教育，是企业安全教育制度的基本形式。

(2) 高处作业人员必须系好安全带，穿软底鞋，戴安全帽和劳保手套，工作前严禁饮酒。

(3) 高处作业所用的工具和材料应放在工具包内，或用绳索绑牢；上上传递物件应用绳索拴牢传递，严禁上下抛掷。严禁负重攀登杆塔或杆塔上移位。本书中，钢筋混凝土电杆、铁塔、钢管塔等统称杆塔。

(4) 严禁利用绳索或拉线上下杆塔或顺杆下滑。

(5) 在带电体附近进行高处作业时，与带电体的最小安全距离必须符合表 1-1-1 的规定，遇特殊情况达不到该要求时，必须采取可靠的安全技术措施，经总工程师批准后方可施工。

表 1-1-1 高处作业与带电体最小安全距离

带电体的电压等级 (kV)	≤10	35	63~110	220	330	500
工具、安装构件、导线、地线与带电体的距离 (m)	2.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0
作业人员的活动范围与带电体的距离 (m)	1.7	2.0	2.5	4.0	5.0	6.0
整体组立杆塔与带电体的距离 (m)	应大于倒杆距离					

注 倒杆距离是指自杆塔边缘到带电体的最近侧的最小安全距离。

1.1.4 登高作业的准备工作的准备工作

1. 气象条件

杆塔上作业应在良好的天气下进行，在工作中遇见 6 级以上大风以及雷暴雨、冰雹、大雾等恶劣天气时，应停止工作。

2. 杆塔的检查

上杆塔作业前,应先检查杆塔的基础、杆塔身和拉线是否部件齐全且牢固。新组立杆塔在杆塔基础未完全牢固或做好临时拉线前,严禁攀登。

3. 登高工具和设施的检查

登杆(塔)前,应先检查登高工具和设施,如脚扣、升降板、安全带、梯子和脚钉、防坠装置等是否完整牢靠。

4. 安全带的检查

高处作业时,安全带(绳)应挂在牢固的构件上或专为挂安全带用的钢架或钢丝绳上,且不得低挂高用;禁止系挂在移动或不牢固的物件上,例如避雷器、断路器(开关)、互感器等。系好安全带后应检查扣环是否扣牢。

5. 作业现场安全措施

在高空作业现场,作业人员不得站在作业点的垂直下方,可能坠落范围内不得有无关人员通行或逗留。在行人道口或人口密集区从事高处作业时,工作点下方应设围栏或其他保护措施。

1.1.5 高处作业的预控措施

由于高处作业的技术性强和风险程度较高,在实际操作过程中必须采取可靠的预控措施,以保护作业人员的安全。高处作业预控措施见表 1-1-2。

表 1-1-2 高处作业预控措施

序号	作业内容	危险点	危险因素	预控措施
1	高处作业	杆根、拉线、脚扣、脚钉、爬梯、安全带、保护绳、防坠器	(1) 高处坠落。 (2) 落物伤人	(1) 登杆塔前,应戴好安全帽,注意检查杆根、拉线、脚钉、爬梯是否完整牢固。 (2) 在距地面 0.5m 处对脚扣进行冲击试验,检查脚扣的强度。 (3) 攀登杆塔过程中,手要抓主材、脚要登脚钉。 (4) 安全带和保护绳应分挂在杆塔不同部位的牢固构件上,不得低挂高用。 (5) 系安全带后应检查扣环是否扣牢。应防止安全带从杆顶脱出或被锋利物割伤。 (6) 脚扣表面有裂纹、防滑衬层破裂,脚套带不完整或有伤痕等严禁使用。 (7) 人员转位时手扶的构件应牢固,且不得失去后备保护绳的保护。 (8) 使用防坠器时,应检验其有效性。 (9) 传递工具材料必须使用绳索,携带、使用的工具材料应有防掉落措施
1.1	雨、雾天高处作业	脚扣、脚钉、爬梯	(1) 误登杆塔。 (2) 登高工具沾泥水造成滑落。 (3) 工具潮湿造成放电。 (4) 未保证足够安全距离	(1) 攀登杆塔前,必须检查线路杆塔标志,防止误登杆塔。 (2) 攀登杆塔前,应戴好安全帽,穿好雨衣、雨裤。 (3) 攀登杆塔前,应将绝缘鞋上的泥水清理干净,必要时可用毛巾擦干绝缘鞋。 (4) 攀登杆塔前,检查杆塔构件表面是否结霜,如有结霜必须采取除霜措施。 (5) 雨、雾天攀登杆塔及移位过程中应适当增大与带电体的安全距离

续表

序号	作业内容	危险点	危险因素	预控措施
1.2	冰雪天 高处作业	脚扣、脚钉、 爬梯	(1) 冻伤。 (2) 结冰造成 滑落	(1) 攀登杆塔前, 应有足够的保暖措施, 防止冻伤。 (2) 攀登杆塔前, 应配备草袋或毛巾将绝缘鞋上的泥水清理干净。 (3) 攀登杆塔前, 检查杆塔构件表面是否结冰, 如有结冰必须采取除冰措施
1.3	大风天 高处作业	脚扣、脚钉、 爬梯	(1) 高处坠落。 (2) 感应电伤人。 (3) 异物伤人	(1) 5级以上风力, 双回或多回同塔架设线路不得进行登高作业; 6级以上风力, 单回线路不得进行登高作业。 (2) 在有风天气攀登杆塔时, 应穿屏蔽服或静电防护服、导电鞋。 (3) 攀登杆塔前, 应戴好安全帽、防风镜, 检查杆塔上附属物是否牢固。 (4) 攀登杆塔过程中, 应面向下风侧攀登。 (5) 携带绳索攀登杆塔时, 应注意控制绳索的摆动幅度, 防止钩挂及安全距离不足
1.4	同塔多 (双) 回路作业	脚扣、脚钉、 爬梯、线路双 重标志	(1) 误登带电侧。 (2) 触电伤害	(1) 工作前, 工作负责人应向工作班成员交代停电、带电部位和现场安全措施。 (2) 设专人监护。 (3) 作业人员登杆塔前, 要确认停电线路名称、杆号是否相符, 佩带色标应与现场色标相同。 (4) 在杆塔上进行工作时, 严禁进入带电侧的横担或在该侧放置物件。 (5) 严禁在有同杆塔架设的 10kV 及以下线路带电情况下, 进行另一回线路的停电检修工作。 (6) 停电检修的线路如在另一条带电线路 (35kV 及以上) 上面时, 应采取安全可靠的措施。 (7) 导线上作业人员应使用个人保安线
2.1	安全 工器具	安全带(绳) 锁扣、安全帽 频带、验电器 指示、接地线 连接点	(1) 人货混载。 (2) 疲劳驾驶。 (3) 酒后驾驶。 (4) 行车中使用 手机。 (5) 超速行驶。 (6) 强超硬会	(1) 必须使用正规厂家的合格产品。 (2) 按周期进行试验, 定期淘汰, 应有良好的存放场所。 (3) 使用安全帽时, 应将下颏带系好, 帽壳破损、缺少帽衬、缺少下颏带等严禁使用。 (4) 使用验电器前必须进行自检, 指示灯不亮或无声响等严禁使用。 (5) 接地线、个人保安线出现断股、螺栓松动、夹板损坏、挂钩损坏时不得继续使用。 (6) 使用绝缘手套前应进行检查。 (7) 系安全带时必须确认锁扣扣在环内, 必须根据作业范围调整安全带及后备保护绳的长度, 防止保护失效
2.2	绝缘 工器具	工器具受潮, 绝缘降低, 绳 索受损, 使用 不当, 超期使 用, 运输、保 管不当, 超载 使用	(1) 身体碰伤。 (2) 高处坠落。 (3) 触电伤害	(1) 必须使用正规厂家的合格产品。 (2) 绝缘工器具应存放在通风良好、清洁干燥的专用库房内, 并由专人保管。 (3) 应按周期, 由具有相应资质的单位进行电气试验及机械试验, 并附合格证。试验不合格的工器具必须及时淘汰。 (4) 绝缘工器具在储存、运输时不得与酸、碱、油类和化学药品接触。 (5) 在运输绝缘工器具时, 应采取有效的防护措施, 防止其受潮、受污、损伤。 (6) 使用前应进行外观检查, 并使用专用仪器测量绝缘性能, 合格后方可使用。 (7) 使用的绝缘工器具必须与设备电压等级相符, 使用时作业人员应注意不得小于绝缘有效长度。 (8) 严格按照说明书或作业指导书的程序使用, 满足负荷荷载的要求

续表

序号	作业内容	危险点	危险因素	预控措施
2.3	起重 工具具	绳索磨损、 断股,制动失 灵,丝杠类工 具螺纹磨损、 超行程使用、 超载使用	(1)沿面放电。 (2)绝缘击穿	<p>(1)操作人员持证上岗,按照规定使用。</p> <p>(2)由专人保养维护,定期检查、试验,并按铭牌额定范围使用。</p> <p>(3)有牙口、刃口及转动部分的机具,应装设保护罩或遮栏。</p> <p>(4)机具的各种监测仪表以及制动器(刹车)、限制器、安全阀、闭锁机构等安全装置必须齐全、完好。</p> <p>(5)机具在运行中不得进行检修或调整。</p> <p>(6)使用动力工具工作中断时,应停机。</p> <p>(7)牵引工具进出口与邻塔悬挂点的高差角度及与线路中心夹角满足要求。</p> <p>(8)使用前对牵引工具设置的布置、锚固、接地装置以及机械系统进行全面检查,并作空载运转试验。</p> <p>(9)牵引工具严禁超速、超载及带故障运行;应放置平稳,并可靠接地;锚固钢丝绳不得用棕绳或铁丝代替,缠绕不得少于5圈。</p> <p>(10)绞磨拉尾绳不少于2人,不得站在绳圈内;受力时,不得采用松尾绳的方法卸荷。</p> <p>(11)钢丝绳按报废标准报废;插接的绳套,插接方法、配合比及长度符合要求。</p> <p>(12)用于起吊或绑扎的绳索必须有防止磨损、磨(切)断的措施。</p> <p>(13)绳卡规格与钢丝绳按标准配合,不得混用,绳卡个数一般不得少于3只。</p> <p>(14)卸扣(俗称工具U型环)的螺杆必须紧固到位。</p> <p>(15)双钩及丝杠不得超行程使用。</p> <p>(16)葫芦使用前应检查吊钩、链条、转动装置及制动装置,中途出现故障时,必须转移荷载后方可替代修理。</p> <p>(17)网套牵线使用时,导线穿入连接网套应到位,网套夹持导线的长度不得少于导线直径的30倍。网套末端应以铁丝绑扎不少于20圈。</p> <p>(18)卡线器规格、材质应与线材的规格、材质相匹配。卡线器有裂纹、弯曲、轴不灵活或钳口斜纹磨平等缺陷时,应予报废。</p> <p>(19)金属地锚出现严重腐蚀、板身变形,木质地锚出现腐烂时不得使用,且不得超载使用。</p> <p>(20)临时地锚不能作为永久地锚使用。</p> <p>(21)铁桩出现裂缝,桩体严重弯曲者不得使用;不能作为牵引地锚使用。</p> <p>(22)地锚分布和埋设深度,应根据其作用和现场的土质设置。</p> <p>(23)所有起重工具带荷载停留较长时间或过夜时,应采取后备保护措施</p>
3.1	排、焊 电杆	电杆滚动, 气瓶爆炸,漏 电,电弧	人身伤害	<p>(1)排杆时,应平整地形,杆段掩牢,滚动杆段前方不得有人。</p> <p>(2)作业点周围5m内不得有易燃易爆物。</p> <p>(3)两端封闭的电杆,应先在—端凿排气孔。</p> <p>(4)气瓶严禁烈日曝晒,乙炔气瓶应有固定措施,严禁卧放使用;气瓶装专用减压器,不同气体的减压器严禁换用或替用;瓶阀、乙炔管解冻时,严禁用火烘烤。</p> <p>(5)焊接时,氧气瓶与乙炔气瓶距离应大于5m,气瓶距明火大于10m;气瓶内的气体不得用尽。</p> <p>(6)氧气软管与乙炔软管严禁混用;软管不得横跨道路或受重物挤压;软管产生鼓包、裂纹、漏气等现象时应切除或更换,不得采用包缠等方法处理。</p> <p>(7)采用电焊焊接时,应防止漏电、电弧伤人。</p> <p>(8)工作结束后,应确认无火灾隐患</p>

序号	作业内容	危险点	危险因素	预控措施
3.2	电杆组立	指挥失误, 电杆倾倒	碰伤、砸伤	<p>(1) 组立现场必须设专人统一指挥, 信号明确。</p> <p>(2) 利用抱杆起吊电杆时, 起吊工具、抱杆的强度和刚度必须满足起吊重量要求, 抱杆底座必须采取防沉措施。</p> <p>(3) 电杆的临时拉线应使用钢丝绳, 地锚必须可靠, 临时拉线做好之前不得登高。</p> <p>(4) 立杆时, 主牵引地锚中心、抱杆顶、制动地锚中心必须在一条直线上。</p> <p>(5) 电杆吊离地面 0.5m 时应暂停起吊, 检查各部位受力是否正常、制动装置是否有效。</p> <p>(6) 起吊过程中, 杆坑内、受力钢丝绳内侧、杆高的 1.2 倍范围内不得有人。</p> <p>(7) 使用吊车组立电杆时, 应将吊车支腿支在枕木(板)上, 枕木应放置在坚实的地面上, 不得以轮胎代替支架; 起吊重量及吊臂长度、角度按照铭牌规定; 吊挂钢丝绳间夹角不得大于 120°; 起吊绳应采取可靠的防滑动措施, 钢杆和起重臂旋转范围内严禁有人</p>
3.3	铁塔组立	抱杆倾倒, 塔材跌落	碰伤、砸伤	<p>(1) 组立现场必须设专人统一指挥, 信号明确。</p> <p>(2) 组装时, 禁止将手指伸入螺孔内找正, 成堆角钢中选材不得抽拉。</p> <p>(3) 起吊工具、抱杆的强度和刚度必须满足起吊重量要求。</p> <p>(4) 用悬浮内拉线抱杆时, 拉线应绑扎在塔身节点下方, 承托绳应绑扎在节点上方紧靠节点处且采取防切割措施; 提升抱杆时应使用两道腰环, 且在起吊时腰环应全部松开, 防止将抱杆折断。</p> <p>(5) 杯型塔曲臂采用分段组装时, 应用钢丝绳和双钩拉紧。</p> <p>(6) 在塔片起吊过程中, 塔上作业人员应站在塔身内侧安全位置, 吊件下方不得有人</p>
3.4	钢管杆组立	无证上岗, 工具、机械使用不当	倾覆、翻车伤人	<p>(1) 钢杆一般采用吊机组立, 组立现场必须设专人统一指挥, 信号明确。</p> <p>(2) 吊车司机必须持证上岗。</p> <p>(3) 插入式钢杆应采用分段组立方式进行组立。</p> <p>(4) 应将吊车支腿支在枕木(板)上, 枕木应放置在坚实的地面上, 不得以轮胎代替支架; 起重重量及吊臂长度、角度按照铭牌规定; 吊挂钢丝绳间夹角不得大于 120°。</p> <p>(5) 起吊绳应采取可靠的防滑动措施, 钢杆和起重臂旋转范围内严禁站人。</p> <p>(6) 吊件吊离地面 0.1m 时应暂停起吊, 检查各部位受力是否正常、制动装置是否有效。</p> <p>(7) 吊车速度均匀、平稳, 不得突然起落。</p> <p>(8) 吊车严禁越过电力线进行作业。吊车在电力线下方或临近处作业时, 必须采取可靠措施, 由专人监护, 防止触电</p>