

GONGDIANQIYE
XIANGMU ZUOYE
ZHIDAOSHU

郑州市电业局 编

供电企业项目作业指导书
输电线路运行及检修



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

供电企业项目作业指导书

输电线路运行及检修

郑州市电业局 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

供电企业项目作业指导书是根据我国有关法律法规的规定和职业安全卫生管理体系（OSHMS）的指导原则，依据电力企业相关的生产技术标准和安全技术标准，结合供电企业生产实际编写的一套生产作业项目作业指导书。该系列丛书涉及供电企业中的输电、变电、配电等十二个专业三百五十余项作业，结构清晰、内容可靠、语言精练，对各类现场作业有较强的指导意义。

本分册为《输电线路运行及检修》，包含输电线路运行、输电线路检修、输电线路带电作业等内容。从规范输电线路运行及检修专业通用的现场作业项目入手，收录了输电线路运行及检修专业作业项目的标准化现场管理内容，依据准确、文字简洁、通俗易懂、可操作性强。

本书不仅适用于输电线路运行及检修专业实施标准化作业管理的指导，也可作为班组职工的安全和技术培训教材及相关专业师生的参考资料。

图书在版编目（CIP）数据

输电线路运行及检修/郑州市电业局编. —北京：中国电力出版社，2005

（供电企业项目作业指导书）

ISBN 7-5083-2536-2

I. 输… II. 郑… III. ①输电线路—电力系统运行 ②输电线路—检修 IV. TM726

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 055858 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>）

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2005 年 7 月第一版 2005 年 7 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 8.125 印张 198 千字

印数 0001—3000 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）

《供电企业项目作业指导书》

编委会名单

主 任：李海星

副主任：刘树德 王正刚 程亚平 曹建忠

委 员：荆体恩 方强华 郑 琰 郭清海 张 韬

钟 亮 张国山 陈正鸣 荆秋峰 刘春阳

杜利民 李林南 刘 伟 刘可迎 刘 杰

刘发展 张国红 侯群宝 王汴亮

《供电企业项目作业指导书》

审稿委员会名单

主 任：付迎拴

副主任：陈正鸣 姚泽民 刘义斋 李建胜

委 员：张学众 石 峰 许东升 许元戎 杨留生

李德栓 熊卿府 王瑞东 邝 石 郭志强

李 钊 李忠魁 丁洋涛 李琼舟 方 柯

李 伟 李宏伟 赵 珩 王 涛 孙明浩

《供电企业项目作业指导书 输电线路运行及检修》

编写人员名单

主 编：钟 亮 王俊成 杨留生 王有浩
审 定：曹建忠 张 良 陈松山 张国安 张松刚
编 制：王俊杰 景建民 苏炳彦 王 冬 徐政军
黄浩军 司学军 海 滨 吴向东 刘 瑾
丛建军 张 欣 郭 辉 薛 冰 宋建鸣
张 方 赵宏伟 刘进伟 曹 振



前 言

随着电力供应在现代社会重要地位的日益提高和有关安全生产法律、法规的逐步完善,保证生产过程的人身、设备安全,提高工作质量和劳动效率,已成为电力企业保持安全稳定和提高经济效益的重要课题,围绕这个课题,各电力企业都在不断地探索和努力。

职业安全卫生管理体系(OSHMS)作为一个被国际公认的、经过国内外无数企业验证的科学管理体系,是20世纪80年代后期在国际上兴起的现代化安全生产管理模式,它与ISO9000和ISO1400等标准化管理体系共同被称为是后工业管理方法。目前,国内许多电力企业已经进行了或正在积极开展OSHAS1800体系认证活动,并积累了宝贵的经验,取得了明显效果。OSHAS1800认证体系的核心是辨识组织存在的危险源,控制其危险,避免事故的发生。

实践证明,在电力生产过程中开展现场作业的标准化管理是辨识危险源,控制其危险,避免事故有效的途径之一。电力生产标准化作业管理就是将某一项具体作业任务,围绕作业项目的人身安全、设备安全、工艺及质量控制等方面的需要,以安全生产规程、安全管理制度、反事故措施、设备检修工艺导则和施工及验收规范等有关规定为依据,通过危险点分析,以作业过程的组织、技术、安全管理为中心,制定相应的安全及质量控制措施,并在作业过程中加以执行。一份完整的标准化现场作业指导书,应针对特定的作业项目,涵盖对作业人员素质、数量要求,施工机械、工具、器材准备,作业流程控制及工艺质量要求,作业环境管理和规章制度的落实等方面。简而言之,开展标准化现场作业管理,就是把OSHAS1800管理体系的核心紧密地溶入到现场作业的“人、机、料、环、法”全过程管理中,从而实现作业安全、工艺控制、劳动效率的优化组合。

班组管理是企业的基础,现场作业管理水平是班组管理水平的最根本体现。开展标准化现场作业管理,是将现场作业由经验型管理向科学化管理、粗放型管理向制度化管理转变的有效途径。本次编制的电力生产标准化作业指导书共分为十个分册,从规范供电企业通用的现场作业项目入手,收录了十二个主要生产专业,三百六十多个作业项目的标准化现场管理内容,较系统地涵盖了供电企业的主要作业内容,依据准确,文字简洁、通俗易懂,可操作性强,同时,为方便读者使用,在每一大类作业第一个项目作业前列出了该类作业的通用要求。它不仅可作为供电企业实施标准化作业管理的指导性图书,也可作为班组职工的安全和技术培训图书。

由于电力生产实施标准化作业管理在我国尚处于探索阶段,同时各供电企业的管理模式及装备水平也不尽相同,加之编写人员的实际工作经验和技术水平所限,不妥之处在所难免,希望读者能及时提出宝贵意见,以便适当的时候修订完善。

《供电企业项目作业指导书》编委会

2004年6月



目 录

前言

一、输电线路运行 1

➡	1. 35 ~ 220kV 输电线路正常巡视作业指导书	5
	2. 35 ~ 220kV 输电线路故障巡视作业指导书	11
	3. 35 ~ 220kV 输电线路夜间巡视作业指导书	13
	4. 35 ~ 220kV 输电线路特殊巡视作业指导书	15
	5. 补装螺栓、塔材作业指导书	18
	6. 交叉跨越测量作业指导书	20
	7. 调整拉线作业指导书	22
	8. 弱电线路改造作业指导书	24
	9. 线路砍伐树木作业指导书	26
	10. 线路名称、杆号喷涂作业指导书	28
	11. 35 ~ 220kV 输电线路竣工验收作业指导书	30

二、输电线路检修 41

➡	1. 35 ~ 220kV 单回路停电线路综合检修作业指导书	44
	2. 35 ~ 220kV 多回路停电线路综合检修作业指导书	50
	3. 停电线路综合检修作业指导书 (耐张)	57
	4. 停电线路综合检修作业指导书 (直线)	62

三、输电线路带电作业 67

➡	1. 35 ~ 220kV 带电断、接空载线路引线作业指导书	71
	2. 35 ~ 220kV 输电线路直线绝缘子带电测盐密作业指导书	76
	3. 带电更换 110kV 耐张单串绝缘子作业指导书	81
	4. 带电更换 110kV 直线整串绝缘子作业指导书	85
	5. 带电更换 220kV 耐张单串绝缘子作业指导书	89
	6. 带电更换 220kV 耐张双串绝缘子作业指导书	93
	7. 带电更换 220kV 直线整串绝缘子作业指导书	99
	8. 带电更换导线防振锤作业指导书	103
	9. 带电更换导线间隔棒作业指导书	107
	10. 带电更换 35 ~ 220kV 线路拉线及下沉拉盘作业指导书	111
	11. 带电修补导线作业指导书	114
	12. 输电线路导线连接器红外测温作业指导书	118
	13. 35 ~ 220kV 输电线路杆塔接地电阻测试作业指导书	120
	14. 35kV 及以上电压等级输电线路绝缘子零值测试作业项目作业指导书	122

一、输电线路运行

输电线路运行及检修
供电企业项目作业指导书系列书

输电线路运行作业通用要求

序号	作业要求	质量要求及其监督检查	危险点分析及控制措施
1	人员素质技能要求	(1) 电气安装人员必须掌握安全规程知识，并经过年度《电业安全工作规程》考试合格。 (2) 学徒工、实习人员、临时工必须经过安全教育后，方可在师傅的指导下参加指定的工作。 (3) 独立进行安装工作人员应具备必要的电气技术理论知识，掌握有关工具、机具正确操作、使用和保管方法，并熟练掌握本作业指导书各项技能。 (4) 电气安装人员应学会触电急救法和人工呼吸法等紧急救护法。 (5) 工作人员应至少每两年进行一次体格检查，不适宜电气安装工作的人员，不得参加工作	工作负责人选派不当，导致安全事故发生，工作质量没保证 所派工作负责人和工作班人员精神状态良好，工作前 4h 不得喝酒
2	作业程序： (1) 收集并熟悉图纸和检修工艺。 (2) 编制“三措”，并审批。 (3) 编制材料计划，并领取、准备施工工具。 (4) 检查安全措施	(1) 开工前施工图纸齐备。 (2) 工作前，先办理安全措施卡	不按规定执行安全措施卡 工作负责人按有关规定正确填写安全措施卡 没有安全措施，工作班人员即进入现场 工作负责人检查现场所做的安全措施是否正确完备 不认真检查作业现场的安全措施 工作负责人认真检查安全措施
3	全体工作人员听工作负责人介绍工作内容及注意事项	开工前，工作负责人应严格检查安全措施的实施情况，并向工作人员讲解工作任务分配、安全措施、危险点	工作负责人不向工作班成员交待工作现场安全措施 工作负责人开工前，交待现场安全措施、带电部位和其他注意事项
4	登高作业项目	(1) 凡在坠落高度基准面 2m 及以上有可能坠落的高处进行的工作均称为高处作业。 (2) 担任高处作业的人员必须身体健康。 (3) 高处作业前，应检查栏杆、梯子、安全带是否牢固可靠。高处作业应戴安全帽，使用安全带，或采取其他可靠的安全措施。 (4) 高处作业时，工具、材料不准抛掷传递，必须用传递绳吊送	人员选派不当，高空坠落伤人 (1) 精神病、癫痫病、高血压、心脏病的人员不准从事高处作业。 (2) 检查脚扣、升降板、脚钉、爬梯等是否牢固，确认无问题后方可攀登。

续表

序号	作业要求	质量要求及其监督检查	危险点分析及控制措施
4	登高作业 项目		(3) 必须使用安全带和戴好安全帽，安全带的使用按《电业安全工作规程》（电力线路部分）第 5.3.4 中的规定执行。 (4) 使用梯子攀登台架或靠墙壁作业时，应遵守《电业安全工作规程》（热力和机械部分）第 13 章第 4 节“梯子”有关条款的规定。 (5) 登高作业中邻近带电设备或构筑物时，应有专人监护 梯子架设不稳固，倒落伤人 使用梯子时，梯子应架设稳固。人字梯必须具有坚固的铰链和限制开度的拉链

1. 35 ~ 220kV 输电线路正常巡视作业指导书

基 本 条 件

工作任务	输电线路正常巡视	作业指导书编号	
工作条件	无大风、无大雨雪、天气晴朗	工种	输电线路巡视
设备类型	35 ~ 220kV 输电线路		
工作组成员及分工	全队人员，工作负责人（监护人）1 人。由负责人指派担负相应工作，工作人员必须经培训合格，持证上岗		
作业人员职责	（1）工作负责（监护）人：组织并合理分配工作，进行安全教育，督促、监护工作人员遵守安全规程，检查安全措施是否正确完备，安全措施是否符合现场实际条件。一般情况下，工作前对工作人员交待安全事项，对整个工程的安全、技术等负责，工作结束后总结经验与不足之处。工作负责（监护）人不得兼做其他工作。 （2）工作班成员：认真努力学习本作业指导书，严格遵守、执行安全规程和现场“安全措施卡”，互相关心施工安全		
标准作业时间	依具体工作而定		
制订依据	（1）DL 409—1991《电业安全工作规程》（电力线路部分） （2）DL/T 741—2001《架空送电线路运行规程》		

所 需 工 具、器 材

序号	名 称	单 位	数 量	序号	名 称	单 位	数 量
1	卷尺	个	1	6	钳子	把	1
2	望远镜	架	1	7	斧子	把	1
3	笔	支	1	8	扳手	把	1
4	记录本	本	1	9	备品、备件		若干
5	工具包	个	1				

作 业 步 骤

序号	作业要求	质量要求及其监督检查	危险点分析及控制措施
1	工 作 前准备	（1）根据巡视计划分工； （2）负责人分工前向全体人员说明巡视注意事项； （3）检查到位，不准遗漏，发现缺陷要做好记录，按缺陷分类，发现重大缺陷要及时汇报，并认真核对条图	工作负责人选派不当，导致安全事故发生，巡视质量没保证 所派工作负责人和工作班人员精神状态良好，工作前 4h 不得喝酒

序号	作业要求	质量要求及其监督检查				危险点分析及控制措施
2	开始作业	进行下列巡视, 详见表 1: (1) 沿线情况巡视; (2) 导线和避雷线的巡视; (3) 杆塔与拉线的巡视; (4) 绝缘子的巡视; (5) 防雷设施的巡视				(1) 线路巡视工作应由具有电力线路工作经验的人担任, 确保能及时发现缺陷和问题; (2) 电力线路巡视检查人员应按劳动保护标准正确着装, 防止因防护不周对身体造成伤害; (3) 到偏远地区作业时, 工作人员或作业班应根据季节特点, 携带防暑、防蛇咬、防跌伤等急救药品; (4) 夏季野外作业应注意防毒蛇、毒虫叮咬, 经过村舍时应注意防狗咬; (5) 野外作业或巡线中不得涉水通过不明深浅的河流、湖泊或沼泽地带, 并严禁到河流、湖泊、水库及水塘中游泳; (6) 单人巡线时, 禁止攀登杆塔
表 1 巡视内容及工作标准						
		序号	名称	内容	标 准	说明
1	杆塔工程			螺栓连接是否符合规程要求	螺杆应与构件面垂直, 螺栓头平面与构件间不应有间隙; 螺母拧紧后, 螺杆露出螺母的长度为: 单螺母不应小于两个螺距, 双螺母可与螺母相平; 必须加垫者, 每端不宜超过两个垫片	
				螺栓的穿入方向是否符合规定	立体结构: 水平方向由内向外; 垂直方向由下向上; 平面结构: 顺线路方向由送电侧穿入或按统一方向穿入; 横线路方向两侧由内向外, 中间由左向右或按统一方向; 垂直方向由下向上	
				杆塔螺栓扩孔后是否符合要求	扩孔不得超过 3mm。当扩孔需超过 3mm 时, 应先堵焊再重新打孔, 并进行防锈处理	
				工程移交时, 杆塔上是否有固定标志	应有线路名称杆号或代号; 耐张、换位杆塔及其前后各一基有相位标志; 高杆塔按设计规定装设的航行障碍标志; 多回路杆塔上有色标加以区分	
				螺栓紧固扭矩是否符合标准	螺栓规格 扭矩值(N·cm) M12 4000 M16 8000 M20 10000 M24 25000	
				铁塔上是否加装防盗帽、防松卡及警告牌	从塔脚保护帽至塔身 10m 高度内螺丝加防盗帽; 横担下 2m 至塔顶加防松卡, 路边或其他易遭受外力破坏地方应加装警告牌	

续表

序号	作业要求	质量要求及其监督检查					危险点分析及控制措施
2	开始作业	续表					
		序号	名称	内容	标准	说明	
		1	杆塔工程	混凝土杆裂纹是否超标 杆塔组立及架线后其允许偏差是否符合标准	混凝土杆横向裂纹不能超过 0.2mm, 长度不超过圆周的 1/2, 每米内不得多于 3 条; 纵向裂纹宽度不超过 0.1mm, 长度不超过 1m; 更不得有腐蚀、掉块、钢筋外露 电压等级 偏差项目 允许值 110kV 开 混凝土杆结构根 $\pm 30\text{mm}$ 混凝土杆结构迈步 30mm 双杆横担高差 5‰ 直线杆结构倾斜 3‰ 直线杆结构中心与中心桩间横线路位移 50mm 转角杆结构中心与中心桩间横、顺线路位移 50mm 等截面联系塔立柱弯曲 2‰ 220kV 开 混凝土杆结构根 $\pm 5‰$ 混凝土杆结构迈步 1‰ 双杆横担高差 3.5‰ 直线杆结构倾斜 3‰ 直线杆结构中心与中心桩间横线路位移 50mm 转角杆结构中心与中心桩间横、顺线路位移 50mm 等截面联系塔立柱弯曲 1.5‰		

续表

序号	作业要求	质量要求及其监督检查				危险点分析及控制措施
2	开始 作业	续表				
		序号	名称	内容	标准	说明
		2	铁塔	相邻节点间主材弯曲是否超标	不得超过 1/750	
				基础保护帽施工质量是否合格	保护帽的混凝土应与塔角板上部铁板结合紧密, 不得有裂纹	
		3	混凝土杆	混凝土杆表面是否有裂纹、掉块等现象	预应力混凝土杆及构件不得有纵、横向裂纹; 普通混凝土杆不得有纵向裂纹, 横向裂纹宽度不得超过 0.1mm	
				混凝土杆的钢圈焊接接头是否按规定进行防锈处理	涂刷防锈油漆, 使用环氧树脂包裹	
				混凝土杆上端是否封堵, 排水孔是否畅通	上端应封堵, 放水孔应打通	
				对混凝土杆的叉梁有何要求	以抱箍连接的叉梁, 其上端抱箍组装的允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}$, 分端组合叉梁, 组合后应正直, 不应有明显的鼓肚、弯曲; 横隔梁的组装尺寸允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}$	
		4	拉线	采用楔型线夹连接的拉线安装是否合格	线夹的舌板与拉线接触紧密, 线夹的凸肚应在尾线侧; 拉线弯曲部分不应有明显的松股, 其断头应用镀锌铁丝扎牢, 线夹尾线应露出 300 ~ 500mm, 尾线回头后与本线应采取有效方法扎牢或压牢; 同组拉线使用两个线夹时, 其线夹尾端的方向应统一	

续表

序号	作业要求	质量要求及其监督检查				危险点分析及控制措施
2	开始作业	续表				
		序号	名称	内容	标准	说明
		4	拉线	拉线采用压接式连接时,其标准是否符合规定	(1) 液压:压接后管子不应有肉眼即可看出的扭曲及弯曲现象,有明显弯曲时应校直,校直后不应出现裂缝;压接后,在管子指定部位应有操作人员的钢印。 (2) 爆压:烧伤面积超过爆压部分总面积 10%,圆形接续管深度超过 1mm、面积超过爆压部分总面积 5%,椭圆形接续管深度超过 0.5mm、面积超过爆压部分总面积 5%者,应割断重接,否则可用砂布磨光	
				拉线调整后是否符合标准	拉线与拉线棒应呈一直线;交叉拉线的交叉点处应留足够的空隙;拉线对地夹角允许偏差为 1° ,个别特殊杆塔拉线需超出 1° 时应符合设计规定;NUT 型线夹带螺母后螺杆必须露出螺纹并应留有不小于 $1/2$ 螺杆的螺纹长度,并应装设防盗帽;拉线受力应一致	
		5	导线	导线在何种情况下,可只将损伤处棱角与毛刺用 0 号砂纸磨光	铝、铝合金单股损伤深度小于直径的 $1/2$;导线损伤截面积为导电部分截面积的 5% 及以下,且强度损失小于 4%	
				导线损伤补修是否符合标准	导线在同一处损伤的程度已超过规定(铝、铝合金单股损伤深度小于直径的 $1/2$;导线损伤截面积为导电部分截面积的 5% 及以下,且强度损失小于 4%),但其强度损失不超过总拉断力的 5%,截面积损伤不超过总导电部分截面积的 7% 时,以缠绕或补修预绞丝修理。导线在同一处损伤强度损失已超过总拉断力的 5%,但不足 17%,且截面积损伤也不超过导电部分截面积的 25% 时,以补修管修补	

续表

序号	作业要求	质量要求及其监督检查					危险点分析及控制措施
2	开始作业	续表					
		序号	名称	内容	标准	说明	
		5	导线	采用缠绕处理后应达到何种标准	缠绕材料应为铝单丝，缠绕应紧密，其中心应位于损伤最严重处，受伤部分应被全部覆盖，长度不得小于100mm		
3	登高作业项目	(1) 凡在坠落高度基准面2m及以上有可能坠落的高处进行的工作均称为高处作业； (2) 担任高处作业的人员必须身体健康； (3) 高处作业前，应检查栏杆、梯子、安全带是否牢固可靠，高处作业应戴安全帽、使用安全带，或采取其他可靠的安全措施； (4) 高处作业时，工具、材料不准抛掷传递，必须用传递绳吊送					人员选派不当，高空坠落伤人 患有精神病、癫痫病、高血压、心脏病的人员不准从事高处作业 梯子架设不稳固，倒落伤人 使用梯子时，梯子应架设稳固。人字梯必须具有坚固的铰链和限制开度的拉链
4	作业结束汇报	巡线结束后，到指定地点接人，巡视负责人要把发现的缺陷上报班里，设备有变动的要及时更改，使设备与条图相一致					作业结束后到指定地点等车