

供电企业 现场作业安全风险辨识 与控制手册

第八册

带电作业专业

陕西省电力公司 组编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

供电企业
现场作业安全风险辨识
与控制手册

第八册

带电作业专业

陕西省电力公司 组编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

陕西省电力公司以国家电网公司和本公司制订的现场标准化作业卡或标准化作业指导书为基础,以安全规程条款及相关标准、制度(办法)要求为准则生成典型控制措施,并结合供电企业开展的危险点分析、风险源辨识的要求组织编写了《供电企业现场作业安全风险辨识与控制手册》。

本套手册涵盖了供电企业变电运行与检修、输电线路运行与检修、电力调度(含调度运行、继电保护、调度自动化、调度通信)、配电(10kV 架空线路、10kV 电力电缆、0.4kV 线路、低压计量)、基建施工(变电一次安装、变电二次安装与调试、高压试验、输电线路架设和土建)和带电作业(输电线路、配电线路和变电)共计 8 个专业,主要 198 个标准化作业项目,辨识项目 2146 项,辨识内容 3877 项,典型控制措施 11261 条。

本套手册具有广泛使用性和实用性,适合供电企业各级作业人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

供电企业现场作业安全风险辨识与控制手册. 第 8 册, 带电作业专业/陕西省电力公司组编. —北京: 中国电力出版社, 2009

ISBN 978-7-5083-9286-8

I. 供… II. 陕… III. ①供电-工业企业-安全技术-技术手册
②带电作业-安全技术-技术手册 IV. TM72-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 140479 号

供电企业现场作业安全风险辨识与控制手册 第八册 带电作业专业

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>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

2009 年 10 月第一版

2009 年 10 月北京第一次印刷

印数 0001—5000 册

787 毫米×1092 毫米 横 16 开本 5.25 印张

121 千字

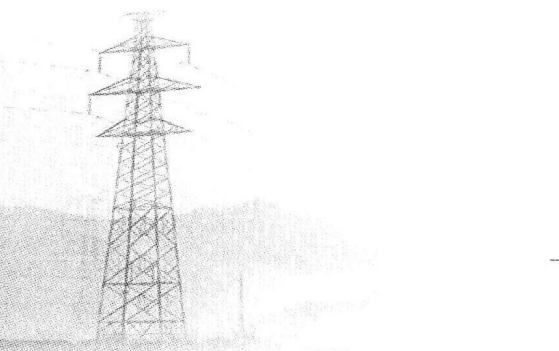
定价 11.00 元

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

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



序

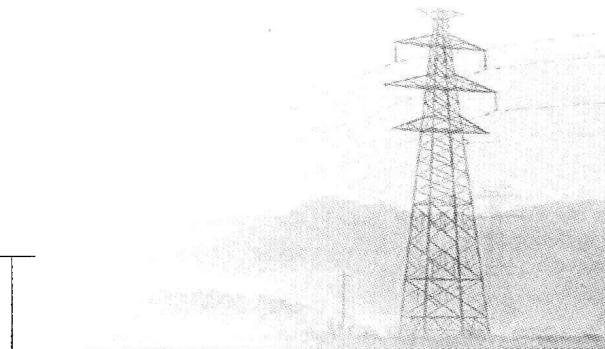
确保电网安全、实现安全发展，是陕西省电力公司贯彻落实科学发展观的重要体现，也是陕西省电力公司重大的经济责任、社会责任和政治责任，更是建设“一强三优”现代公司的必然要求。

陕西省电力公司高度重视安全工作，坚持“安全第一，预防为主，综合治理”方针不动摇，按照“三个百分之百”要求，实施“全面、全员、全过程、全方位”安全管理，落实各级各类人员安全责任制，坚持工作到位、责任到位、检查到位、考核到位。

安全生产所有的成绩都是过去。要始终站在新的起点，警钟长鸣、常抓不懈，强化责任意识，增强超前意识，认真研究把握电网企业安全生产规律，确保人身安全、电网安全和设备安全。从电网企业已发生的事故分析，人、物、环境、管理是事故系统的四大要素；人、物、能量、信息是安全系统的四大要素；影响安全的因素主要是人的因素、物的因素和环境的因素；所有事故的发生均是人们在安全作业过程中不能有效辨识风险和控制风险的恶果。因此，防范控制安全生产风险的关键是有效辨识和控制作业过程中人的因素、物的因素、环境的因素彼此相互作用存在的风险或单一成因存在的风险，才能实现安全生产的可控、能控、在控。基于此，陕西省电力公司组织了近200人的编写审核力量，按照“紧紧围绕分析、辨识具体作业流程工艺过程中的安全风险因素，以防范控制人身事故和人员责任事故为首要任务，以安全规程条款及相关标准、制度（办法）要求为基本准则生成典型控制措施”的编写审核指导原则，编写了变电运行与检修、输电线路运行与检修、调度、配电、基建施工和带电作业共8个专业的现场作业安全风险辨识与控制手册。手册以198个标准化作业为基础，分析、辨识每个作业项目全过程中存在的风险，并列辨识内容和典型控制措施（辨识项目2146项，辨识内容3877项，典型控制措施11261条），符合供电企业安全管理的特点和生产实际，符合现代安全管理的发展方向，符合公司规范化、标准化建设的要求，有利于增强作业人员的安全风险意识，有效辨识和控制现场作业的安全风险。相信手册的推广应用，对于陕西省电力公司建立完善的安全风险管理体系，健全安全生产长效机制，具有重要的作用。

王书水

编写说明



《供电企业现场作业安全风险辨识与控制手册》是陕西省电力公司安全生产风险管理年实施方案中第二阶段的目标任务。陕西省电力公司安全监察部组织西安、延安、汉中、安康、宝鸡和铜川供电局编写了变电运行与检修、输电线路运行与检修、电力调度、配电、基建施工和带电作业共计 8 个专业的现场作业安全风险辨识与控制手册（以下简称手册），并组织陕西省电力公司安全监察部、生产技术部、基建部、调度中心、农电工作部、营销部 6 个职能部门、8 个供电局和陕西送变电工程公司对手册进行了全面审核。其编写结构是按照国家电网公司发布的《供电企业作业安全风险辨识防范手册》中附表 2 作业风险辨识范本示例格式进行编写。编写与审核过程说明如下。

一、手册编写与审核指导原则

安全原理指出，人、物、环境、管理是事故系统的四大要素，人、物、能量、信息是安全系统的四大要素，影响安全的因素主要是人的因素、物（设备、工器具等）的因素和环境的因素。防范控制安全生产风险的关键是有效辨识、分析现场作业过程中的风险，并采取切实有效的控制措施，才能实现安全生产的可控、能控、在控。因此，在编写与审核手册时，按照“紧紧围绕辨识、分析具体作业流程工艺过程中的安全风险因素，以防范控制人身事故和人员责任事故为首要任务，以安全规程条款及相关标准、制度（办法）要求为基本准则生成典型控制措施”的原则进行编写与审核。

二、涵盖专业及现场作业

手册涵盖了供电企业变电运行与检修、输电线路运行与检修、电力调度（含调度运行、继电保护、调度自动化、调度通信）、配电（10kV 架空线路、10kV 电力电缆、0.4kV 线路、低压计量）、基建施工（变电一次安装、变电二次安装与调试、高压试验、输电线路架设和土建）和带电作业（输电线路、配电线路和变电）共计 8 个专业，主要 198 个标准化作业项目，辨识项目 2146 项，辨识内容 3877 项，典型控制措施 11261 条。

手册形成的基本资料来源于基层一线班组、工区，整理汇编于基层供电企业（8 个专业均由 6 个供电局承担，并各自组织本单位专家进行初步审核），陕西省电力公司先后多次抽调专家集中审核，以保证手册的广泛使用性和实用性。

三、关于统一标准

广泛征求多个职能部门和基层单位的专家意见和建议，努力形成省级公司层面统一规范的现场作业风险辨识与控制手册。为了避免承担手册编写任务的供电企业仅以本企业作业人员、物、环境和管理要素等进行现场作业风险辨识和控制，陕西省电力公司安全监察部在充分征求生产技术部、基建部、调度中心、农电工作部、营销部等意见、建议的基础上，广泛吸取专家讨论意见并进行修改完善。从专家来源上，既有 6 个职能部派专人参与，更有 8 个供电局和陕西送变电工程公司的专家参与，直接参与整理、编写与审查的专家近 200 余人。专家所在地域涵盖了平原、丘陵和山区，兼顾了现场作业风险辨识与控制的环境要素。

统一标准主要是两个方面。一是现场作业以国家电网公司和陕西省电力公司颁布的现场标准化作业卡或标准化作业指导书为基础；二是典型控制措施的形成是以安全规程条款及相关标准、制度（办法）要求为准则生成典型控制措施，并结合了供电企业开展的危险点分析、风险源辨识的要求。手册的编写主要参考：国家电网公司及省公司现场标准化作业卡或指导书，《国家电网公司电力安全工作规程》（线路部分，变电部分），《国家电网公司电力建设安全健康与环境管理工作规定》，《国家电网公司变电站管理规范》和《电力建设安全工作规程》（架空线路部分和变电所部分）等规程。

现场作业风险辨识的立足点在于现场应用，控制风险，保障作业全过程中的人身安全、电网安全和设备安全。在手册使用过程中力戒机械式套用，要将手册中的作业项目、作业内容、辨识项目、辨识内容和典型控制措施与具体作业的人、物、环境因素有机结合、具体化，使之真正落实到具体的安全控制措施中。

虽然手册编写经历了调查研究、收集资料、组织编写、两级审核等过程，但难免还有一些细节工作如安规条款及相关标准、制度（办法）等理解是否准确无误，与作业危险点分析、风险源辨识等有关要求是否一致等问题。希望得到使用者的批评指正，以便我们不断完善手册。

编 委 会

主 编 吕春泉

副 主 编 李永莱 邬捷龙

编 委 会 成 员 邢 晨 周军义 裴 非 李生权 王俊锴 孙天力 高英南 倪建立
郭智洋 窦晓军 王万军 贾 柱 陈 琦 解振学 钟筱军 贾宏宾
邢 军 刘志亮 郭大皿 季斌炜 崔永康

编写审核组组长 倪建立

编写审核组副组长 游 强 王立新

编写审核组成员 齐卫东 蔡 铭 张 辽 高 虎 罗万兴 李立鹏 冯忆兵 惠 悦
郑秀荣 马强理 姜 策 徐 洁 杨宝杰 苏 煜 吴会宝 寇瑞山
罗 辉 权福善 刘少兵 张三有 霍英杰 杜 康 崔海军 弋小平
常栋梁 李伟建 隋 喆 云 涛 孔志战

编 写 人 员

第一册 变电运行专业

编写人员 魏成保 马 龙 陈 莉 翟义德 王晓梅 孙选明 张克强

第二册 变电检修专业

编写人员 贾 军 王黎炜 张 方 杨 涛 曾 波 马思亮 张红忠 刘 波 马俊山
沈延峰 牟德宽 李杰义 崔海军 王军州 王亭侠 谭保胜 李红康 袁文国

第三册 输电线路运行专业

编写人员 闫可为 李文群 张延宏 王援军 李富恒 黄晓明 刘建勇 焦富鹏 汪永强

第四册 输电线路检修专业

编写人员 张延宏 王英水 王东育 陈炳勤 王根社 孟令增 王少敏 王援军 李富恒

第五册 调度专业

编写人员 徐 谦 曹海斌 李彦军 徐 震 李 伟 李创业 姜 策 段惠林 陈建录

第六册 配电专业

编写人员 王 朝 庄院平 潘德和 张 伟 韩志强 伊 浩 杨永春 周军平 杨智勇
迁宏伟 盖 静 王小宾 王海军 高 莉 何 维 王志成 申 毅 刘士祥
王小东

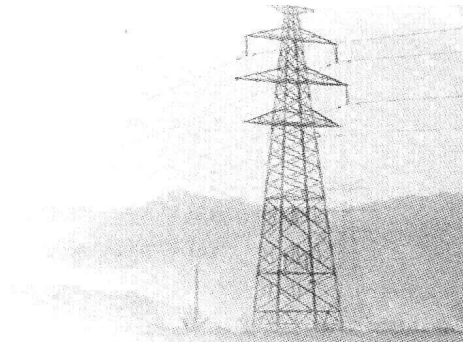
第七册 基建施工专业

编写人员 张建峰 武 谦 贾智杰 王宏斌 赵正远 黄友刚 张志华 马化俊 张咏霞
王 磊 陈 雷 董卫兵 赵宪军 弋 颖 张新江 王安林

第八册 带电作业专业

编写人员 王少敏 庄院平 王 朝 潘胜利 潘德和 薛迪听 张 涛 李东风 闫可为
李文群 吴小东

目 录



序
编写说明

第一部分 输电线路带电作业.....	1
一、输电线路带电作业公共部分	3
二、330kV 线路带电更换直线串绝缘子	7
三、330kV 线路带电杆塔加装鸟刺	8
四、330kV 线路带电更换拉线	9
五、330kV 线路带电检测绝缘子	10
六、330kV 线路带电修补导线	11
七、330kV 线路带电处理接点发热	13
八、110kV 线路带电更换直线串绝缘子.....	14
九、110kV 线路带电杆塔上加装鸟刺.....	15
十、110kV 线路带电更换拉线.....	16
十一、110kV 线路带电检测绝缘子.....	17
十二、110kV 线路带电修补导线.....	18
十三、110kV 线路带电处理接点发热.....	20
十四、带电断、接 110kV 线路空载线路.....	21

十五、35kV 线路带电检测绝缘子.....	23
十六、35kV 线路带电更换拉线.....	24
十七、35kV 线路带电修补导线.....	25
十八、35kV 线路带电处理接点发热.....	27
第二部分 配电线路带电作业	29
一、配电线路带电作业公共部分	31
二、10kV 绝缘操作杆作业法断、接引线.....	35
三、10kV 绝缘手套作业法断、接引线（绝缘斗臂车作业）	37
四、10kV 带电修补导线（绝缘斗臂车作业）	39
五、10kV 带电更换直线杆绝缘子、带电更换直线杆横担、带电更换耐张杆绝缘子（绝缘斗臂车作业）	41
六、10kV 带电立、撤杆（绝缘斗臂车作业）	43
七、10kV 带电更换丝具、隔离开关（绝缘斗臂车作业）	45
八、10kV 导线连接器发热处理、更换跌落式熔断器（旁路作业法）	47
九、10kV 带电去除异物	49
十、10kV 带电核相、测量 10kV 线路负荷.....	51
十一、低压带电作业	53
第三部分 变电带电作业	55
一、变电带电作业公共部分	57
二、35~110kV 带电更换变电站构架绝缘子.....	61
三、10~330kV 带电检测变电站构架绝缘子.....	62
四、110kV 带电断、接变电站内引线.....	63
五、110kV 变电站户外设备瓷绝缘子带电清扫.....	65
六、35~110kV 隔离开关带电短接.....	66
七、35~110kV 带电断、接耦合电容器、避雷器.....	67
八、110kV 带电修补变电站内导线.....	69



第一部分 输电线路带电作业

一、输电线路带电作业公共部分

作业项目	输电线路带电作业		
序号	辨识项目	辨识内容	典型控制措施
公共部分			
1	人员素质	1. 作业人员的精神状态	1. 精神不振、注意力不集中、明显疲劳困乏者不宜参加工作或仅安排其从事地面辅助性工作。 2. 工作负责人发现工作班成员精神不振、注意力不集中，应询问提醒，必要时更换合格工作人员
		2. 作业人员的基本条件	1. 经医师鉴定，无妨碍工作的病症（体格检查每两年至少一次）。 2. 具备必要的电气知识和业务技能，且按工作性质，熟悉《安规》的相关部分，并经考试合格。 3. 具备必要的安全生产知识，学会紧急救护法，特别是要学会触电急救
		3. 带电作业人员基本条件	1. 参加带电作业的人员，应经专门培训，并经考试合格取得带电操作证及带电作业合格证，经企业书面批准后，方能参加相应的作业且只可从事文件批准的带电作业项目。 2. 掌握各类带电作业工器具性能，并能熟练操作。 3. 带电作业的工作负责人和专责监护人应由具备带电作业实践经验的人员担任
		4. 外单位人员及临时工参加工作的基本要求	1. 外单位人员、临时工进入现场工作，必须经过安全生产知识教育和《安规》培训考试合格，在有经验的职工带领和监护下工作，并且不得单独工作。 2. 禁止在没有安全监督的条件下指派外单位人员、临时工从事有危险的工作。 3. 外单位承担或外来人员参与公司系统电气工作的工作人员应熟悉《安规》，并经考试合格，方可参加工作。 4. 临时参加劳动的人员，应经过安全知识教育后，方可下现场参加指定的工作，并且不得单独工作
2	作业组合	作业人员搭配不合适	1. 工作负责人应了解工作人员的业务素质和技能水平。 2. 根据现场工作内容，明确分工，合理搭配人员
3	工期因素	工作时间不足，作业人员不足或骨干人员不足	1. 优化作业方案、工作程序。 2. 增加工作人员或调配骨干人员参加工作。 3. 向工作许可人申请延长工作时间

续表

作业项目	输电线路带电作业		
序号	辨识项目	辨识内容	典型控制措施
4	气象条件	1. 低温天气作业	1. 在气温低于-10℃时,应穿着防寒保暖衣物,工作现场应设固定取暖设施和用具,低温作业现场高处作业人员作业时间应控制在1h以内。 2. 在冰雪、霜冻、大雾天气作业时,作业人员应穿防滑工作鞋;杆身表面有冰雪、霜冻时,禁止使用脚扣攀爬;使用升降板作业时,应有除冰等防滑措施。 3. 应避免在沟(路坎)边行进,注意防滑、防跌;通过河流、池塘、沼泽等结冰水域时,应先探明结冰厚度后再通过
		2. 高温天气作业	1. 高温天气(38℃以上)不宜进行高处作业,如必须开展作业应尽可能避免高温时段。 2. 确需进行工作时,现场应配备足够的防暑药品(如人丹、十滴水等)及饮用水。 3. 阳光强烈情况下,作业人员应配备劳动防护镜。 4. 视人员体能和行为状态轮换作业
		3. 异常天气作业	1. 遇6级以上大风以及雷暴雨、冰雹、大雾、沙尘暴时,应停止高处作业。 2. 雷雨天气时,禁止高处作业,不得站在高处、山坡、树下避雨、避雷。 3. 大风、沙尘天气下,高处作业人员应佩戴防风镜。 4. 恶劣天气进行高处抢修工作时,应使用事故抢修预案,并根据现场情况补充必要的安全措施。 5. 作业过程中遇恶劣天气时,高处作业人员应停止工作;在移动和下杆过程中,必须有可靠的安全带保护,手要抓牢,脚要踏稳。 6. 现场监护人员认为恶劣天气对作业人员可能造成危险时,应在做好现场应急安全措施后立即终止工作,并监督人员撤离作业现场。 7. 带电作业应在良好天气下进行,作业开始前,用便携式干湿仪测量空气相对湿度。 8. 如遇雷电(听见雷声、看见闪电)、雪雹、雨雾不得进行带电作业,风力大于5级时一般不宜进行带电作业。 9. 特殊情况下,在恶劣天气进行带电抢修时,应组织有关人员充分讨论并编制必要的安全措施,经本单位主管生产领导(总工程师)批准后方可进行
5	作业环境	1. 夜间作业	1. 夜间不宜进行高处作业。 2. 若夜间进行抢修等工作,应配备足够的现场照明。 3. 作业人员应熟悉和辨明作业位置及附近环境情况,有可靠的安全措施
		2. 市区或人口稠密地区作业	设置围栏,悬挂警示牌,派专人监护,严禁非工作人员进入围栏范围内

续表

作业项目	输电线路带电作业		
序号	辨识项目	辨识内容	典型控制措施
6	作业前准备	1. 现场勘察	1. 工作票签发人和工作负责人认为有必要现场勘察的检修作业，施工、检修单位均应根据工作任务组织现场勘察，并做好记录。 2. 现场勘察应查看现场施工（检修）作业现场的条件、环境及其他危险点等。 3. 根据现场勘察结果，针对作业项目进行准备，安全作业需要的机械、工器具及安全防护设施、安全用具应充足且符合要求
		2. “三措一案”编制、审批	1. 根据作业内容编制“三措一案”，并履行审批手续。 2. “三措一案”格式规范、内容完整、流程清晰，所采取的控制措施有针对性。 3. 作业前，组织作业人员开展风险辨识，告知其作业现场和工作岗位存在的危险因素、防范措施
7	安全技术交底	现场安全措施、技术措施交底	1. 工作负责人向全体工作人员交代工作内容、人员分工、带电部位和现场安全措施，进行危险点告知。 2. 工作负责人交底完毕，现场抽问工作人员数量的 1/3，工作班组成员明确工作内容、工作流程、安全措施、工作中的风险辨识内容和预控措施，履行确认签名手续
8	现场监护	1. 专责监护人内容	1. 明确被监护人员和监护范围。 2. 专责监护人工作前应对被监护人员交代安全措施，告知危险点和安全注意事项。 3. 专责监护人监督被监护人员遵守《安规》和现场安全措施，及时纠正不安全行为。 4. 专责监护人不得兼做其他工作。专责监护人临时离开时，应通知被监护人员停止工作或离开工作现场，待专责监护人回来方可恢复工作。 5. 监护人不得直接操作，监护范围不得超过一个作业点
		2. 工作负责人内容	监督、监护工作班成员遵守安全工作规程、正确使用劳动防护用品和执行现场安全措施
9	工器具	1. 安全工器具使用	1. 检查安全工器具是否有裂纹、破损、锈蚀等缺陷，经检查合格方可使用。 2. 安全工器具应经试验合格，禁止超试验周期使用

作业项目	输 电 线 路 带 电 作 业		
序号	辨识项目	辨 识 内 容	典 型 控 制 措 施
9	工器具	2. 带电作业工器具运输和使用	1. 带电作业工器具出库前领用人应检查其试验资料，应确保所领用的工器具均经过试验合格且未超周期。 2. 带电作业工器具在运输过程中，应装在专用工具袋、工具箱或专用工具车内，以防受潮和损伤。 3. 带电作业工器具使用前应检查是否损坏、受潮、变形、失灵，使用 2500V 及以上绝缘电阻表或绝缘检测仪进行分段绝缘检测（电极宽 2cm、极间宽 2cm），阻值应不低于 700MΩ。 4. 带电作业工器具使用前应根据工作负荷校核满足规定的安全系数。 5. 进入工作现场，应将使用的带电作业工器具放置在防潮的帆布或绝缘垫上，防止绝缘工具在使用中脏污或受潮。 6. 作业中绝缘工器具的最小有效绝缘长度不得小于：330kV，绝缘操作杆 3.1m，绝缘承力工具、绝缘绳索 2.8m。 7. 绝缘操作杆允许使用电压应与设备电压等级相符，使用时作业人员手不得越过护环或手持部分的界限
		3. 静电感应防护服的正确使用	应穿静电感应防护服、导电鞋等，采取防静电感应措施
		4. 屏蔽服的正确使用	1. 等电位作业应穿全套屏蔽服（包括帽、衣裤、手套、袜和鞋），且各部分应连接良好。屏蔽服内还应穿阻燃内衣。 2. 屏蔽服衣裤任意两端点之间的电阻值均不得大于 20Ω
10	交通安全	车辆行驶	1. 工作负责人提醒司机遵守交通规则，安全行驶。 2. 车辆行驶中乘车人员不得与司机闲谈，不得相互打闹，不得将头、手伸出窗外。 3. 雨雪天气行车，工作负责人应提醒司机备用防滑链、低速行驶，山区行车应谨慎驾驶，情况不明不得强行通过