



供电企业生产作业风险管理

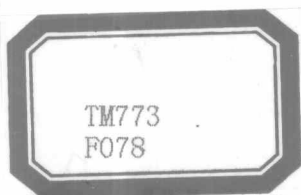
理 · 论 · 与 · 实 · 践 · 丛 · 书

输电与继电保护 安全标准化作业(SSOP)

樊运晓 余红梅 王晓红 葛长成 著



化学工业出版社



供电企业生产作业风险管理

25

理 · 论 · 与 · 实 · 践 · 丛 · 书

输电与继电保护 安全标准化作业(SSOP)

樊运晓 余红梅 王晓红 葛长成 著



TM773
F078



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是《供电企业生产作业风险管理理论与实践丛书》的一个分册。

本书主要介绍了输电与继电保护专业的生产安全标准化作业程序 (SSOP) 和作业项目风险防范执行卡。书中还收集了大量供电企业相关专业的事故案例。本书面向企业, 内容简明扼要, 针对性和可操作性强。

本书可作为输电与继电保护专业安全管理及工程技术人员读本以及安全工程专业和电力专业学生的学习参考书, 更可作为电网企业安全培训的教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

输电与继电保护安全标准化作业 (SSOP)/樊运晓, 余红梅, 王晓红, 葛长成著. —北京: 化学工业出版社, 2010. 3

(供电企业生产作业风险管理理论与实践丛书)

ISBN 978-7-122-07687-8

I. 输… II. ①樊…②余…③王…④葛… III. 输电线路-继电保护-安全生产-标准化管理 IV. TM773

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 016557 号

责任编辑: 杜进祥 周永红
责任校对: 陈 静

装帧设计: 尹琳琳



出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京云浩印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 14¼ 字数 374 千字 2010 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

前言

随着科技的进步和发展,人们的生活水平日益提高,与此同时,人们对于安全的需求也与日剧增。避免事故发生,提高企业的安全绩效不仅是企业追求的一个目标,也成为社会对企业要求的一个关键性指标。电网是国家的经济命脉,供电企业又是高危行业,因此其生产安全已逐渐成为企业管理的重中之重。近年来国家电网推出安全风险管理,旨在提高企业的安全绩效。为了探求风险理论与电网行业安全绩效的关系,《供电企业生产作业风险管理理论与实践丛书》以电网生产安全现状为着眼点,在梳理事故致因理论的基础上,依据电网行业作业特点,以生产作业项目为单元,以避免和阻止人身伤害和人为责任事故为目的,设计了由员工层向管理层自下而上的风险管理方案,通过员工层全面、全方位、全过程的危险辨识、风险评价和风险控制以提高企业的安全绩效;同时本书针对目前各行业危险辨识缺少科学方法以及风险评价欠缺评价标准的问题,收集了供电企业 1961~2008 年生产事故案例 333 起进行分类学研究,在此基础上通过事故逆推法、筛选-问卷调查法及访谈法建立电网行业危险检查表,并通过法律规程研究对照、头脑风暴等方法建立面向作业项目的和作业步骤的两级风险度分级标准,基于此建立了融合作业危害分析危险辨识、风险矩阵法作业步骤风险评价、叠代平均-雷达图对照法作业项目风险评价以及四级分层风险控制为一体的生产安全标准化作业程序(Safe-Standard Operating Procedure, SSOP)和作业项目风险防范执行卡,并在国网公司某供电分公司 6 个专业 146 个重点作业项目及 1084 个作业步骤进行实践应用,本书通过“危险多辨识、风险双评价和风险四级分级控制”的管理模式完成了风险静态、动态管理,实现供电企业生产安全六大转变,即:

- (1) 危险辨识由过去凭感觉辨识转变为采用科学的方法去辨识;
- (2) 风险评价由过去随意地评价转变为系统的风险评价;
- (3) 风险控制措施由管理层制定转变为员工层分析确定;
- (4) 风险管理由被动式的管理转变为主动式管理;
- (5) 员工层由过去规程的遵守者转变为手册的制定者、研究者;
- (6) 决策层由过去少信息决策转变为基于充分信息的风险决策。

《供电企业生产作业风险管理理论与实践丛书》共 4 个分册。其中:《供电企业生产作业风险管理》是风险理论在供电行业的应用,《输电与继电保护安全标准化作业(SSOP)》、《变电运行与变电检修安全标准化作业(SSOP)》、《配网与调度安全标准化作业(SSOP)》是供电企业生产作业风险管理分别在输电、继电保护、变电运行、变电检修以及配网和调度六大专业的实践。本丛书的编写是在国家电网山西省电力公司太原供电分公司和中国地质大学

(北京)合作的《供电企业生产作业风险管理研究》科研项目的基础上完成的。感谢国家电网山西省电力公司太原供电分公司和中国地质大学(北京)为供电行业风险管理项目搭建的平台,使我们的研究能够从理论到实践,再从实践提升到理论,感谢项目研究以及本丛书的写作过程中张学荣总经理、马祥里和张学晋副总经理给予的精心指导,感谢太原供电分公司的戚晓峰主任多次带我们走访现场,使得我们对供电行业生产安全现状能有一个全面的了解,还有我们在访谈时给予我们诸多帮助而我们却叫不上名字的许许多多的专业工程师、技术员和一线工人,他们使我们对各专业有了更深刻的认识。感谢张敏、李震宇、任宇路、范春燕、王峰、郭秀玲、王迎新、王正、冯少辉、周雪枫、时香明、余鹏、虞国浩、袁改莲、裴元、王凤萍、裴砚华、张秀丽、石继勇、王维明、武永平、赵卫红对各专业 SSOP 的修编与审核。

感谢北京鹰帆宏远企业管理咨询中心刘膺昭女士对于本书完成所提出的许多合理化建议;感谢首都经济贸易大学袁化临教授在专业技术方面给予的指导。

作为本书的编者,我们也衷心感谢化学工业出版社为我们提供这样一个机会,使我们能够展示我们的理论研究与实践体会,并能与广大读者进行交流。

我们知道我们的研究还仅仅是风险理论在供电行业的一个新的尝试,因而书中肯定还有许多的不足,真诚地恳请读者朋友给予批评指正。

作者

2010 年 1 月

本书编写说明

本书是《供电企业生产作业风险管理》分册在输电与继电保护专业的应用，是供电企业面向生产作业项目的风管管理方案的文本体现。该管理方案以防止人身伤害事故和人为责任事故为目标，针对输电与继电保护专业各类作业项目的作业过程，采用基于作业危险分析法的危险辨识方法对作业步骤及作业项目进行危险辨识、建立风险矩阵，采用迭代平均-雷达图法对作业步骤和作业项目进行风险双评价，同时建立个人、班组、车间、公司四层风险分级控制措施，使作业员工能清楚掌握自身作业过程中可能出现的危险及其风险度，有利于员工主动进行风险防范。另外，本分册还结合作业项目和现场实际在 SSOP 手册的基础上提炼生成“风险防范执行卡”，它与 SSOP 手册结合使用达到供电企业风险管理动静态结合的目的。输电与继电保护安全标准化作业（SSOP）以工作表方式体现，工作表格式见表 1，表中各栏目信息编写信息如下。

表 1 SSOP 工作

序号	危险类型	工作过程 风险描述	风险评价			风险控制措施				风险再评价			典型案例
			S ₁	P ₁	R ₁	个人层	班组层	车间层	公司层	S ₂	P ₂	R ₂	
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
作业项目初评价风险值					⑮			⑰					
作业项目初评价风险等级					⑯								
作业项目再评价风险值					⑰								
作业项目再评价风险等级					⑱								

① 序号。为了便于管理和统计，按顺序进行编号。

② 危险类型。根据《供电企业生产作业风险管理》分册第 5 章表 5-2 供电企业危险检查表确定作业项目中存在的危险类型。

③ 工作过程风险描述。按照作业步骤依次描述整个作业项目中出现某危险类型的所有场景。场景描述时应涵盖以下方面的信息：

- 危险在哪里发生？——表达危险发生的环境信息。
- 危险会影响到谁或什么？——表达危险概念中威胁目标的信息，指暴露情况。
- 什么导致危险的发生？——表达危险概念中触发机理的信息。
- 危险会导致什么结果？——表达危险所导致的后果，即可能发生的事故。
- 危险还会有其他致因吗？

④、⑤ 依据《供电企业生产作业风险管理》分册第 6 章表 6-10 供电企业风险严重度分级标准确定 S_1 ，依据表 6-12 风险发生概率分级标准确定 P_1 。

⑥ 依据《供电企业生产作业风险管理》分册第 6 章表 6-14 风险等级划分矩阵表确定风险指数，再根据表 6-15 供电企业风险等级分级表确定风险等级 R_1 。

⑦、⑧、⑨、⑩ 栏为控制措施，确定控制措施的原则依据风险的概念 ($R=S \cdot P$)，可通过降低危险的严重度或发生概率两种方法来实现，也可将两种方法结合使用。风险的控制

手段包括工程手段和管理手段；控制层次包括四级，即个人、班组、执行层、管理层。

⑪、⑫和⑬ 栏的确定方法分别同④、⑤、⑥栏。

⑭ 典型案例。从公司风险管理事故案例汇编中选取。对应各专业在进行同类型的作业时，曾经发生过的典型事故案例。典型案例以“专业（以汉语拼音字头简写方式表达）-该专业典型案例总流水号-导致事故原因分类（以汉语拼音字头简写方式表达）-由于该原因导致事故案例的流水号”方式编号。例：bh-29-wp-01 是指继电保护（bh）专业的第 29 起事故，其中事故类型为误碰（wp）中的第 1 起。

⑮和⑯是依据《供电企业生产作业风险管理》分册第 6 章公式（1）所计算的作业项目初评价及再评价的风险值，取值范围为 1~4。

⑰和⑱是依据《供电企业生产作业风险管理》分册第 6 章表 6-16 所确定作业项目初评价及再评价的风险等级，风险等级为一级至四级，工作表为方便起见，用数字代替汉字，即 1 级，2 级，3 级和 4 级。

⑲为描述该项作业项目中各危险场景风险的雷达图。雷达图制作中，径向方向表示风险等级，从外环向圆心方向风险等级依次为 1 级，2 级，3 级和 4 级；环向方向表示第③栏“工作过程中风险描述”中所罗列的风险数目，具体编写与第③栏风险编号相一致。

表中①~⑭所记录的是针对某作业项目各作业步骤的信息，⑮~⑲则反映了该作业项目整体评价的信息。

目录

上篇 输电专业

第一章 输电专业生产安全标准化作业程序 (SSOP)	1
1. 停电作业	1
2. 带电作业	53
3. 巡视作业	75
4. 线路验收	84
5. 线路施工	86
第二章 输电专业风险防范执行卡	95
第三章 输电工区重点风险控制	97
第四章 输电专业典型事故案例	104
一、人身触电事故	104
二、高处坠落事故	119
三、坠物伤人事故	128
四、爆炸伤害事故	131
五、杆塔倾倒伤人事故	132
六、树木砍伐过程中伤人事故	136
七、交通事故	137
八、工作过程中动物伤人事故	138

下篇 继电保护专业

第五章 继电保护专业生产安全标准化作业程序 (SSOP)	140
0. 保护作业共同辨识内容	140
1. 停电作业	156
2. 不停电作业	164
3. 保护改造施工作业	168
4. 远动设备校验作业	174
第六章 继电保护专业风险防范执行卡	177
第七章 保护自动化所重点风险控制	179
第八章 继电保护专业典型事故案例	182
一、人身触电、高处坠落事故	182
二、继电保护误投退事故	186
三、继电保护误整定事故	191
四、继电保护误接线事故	194
五、继电保护误碰事故	200
六、继电保护人员工作失误造成事故	207
参考文献	218

上篇 输电专业

第一章 输电专业生产安全标准化作业程序(SSOP)

1. 停电作业

作业项目	1.1 35kV 线路绝缘子停电清扫											
	危险类型	工作过程 风险描述	风险评价			风险控制措施				风险再评价		
			S ₁	P ₁	R ₁	个人层	班组层	车间层	管理层	S ₂	P ₂	R ₂
1.1.1 高处 坠落		(1)登塔时脚钉缺失 ^①	2	B	1	登塔时检查脚钉完好,无脚钉时要踩踏在坚固的角钢上	发现缺陷,及时处理	及时安排消除缺陷	定期进行现场检查,发现问题,及时督促整改	2	E	3
		(2)登塔时脚钉缺陷,存在断裂、脱出现象 ^②	2	B	1	登塔时检查脚钉本体及固定完好	发现缺陷,及时处理	及时安排消除缺陷	定期进行现场检查,发现问题,及时督促整改	2	E	3
		(3)覆冰时打滑 ^③	2	B	1	攀登覆冰后杆塔,要由下而上进行除冰,不得攀登覆冰的杆塔	选择有工作经验的同志进行工作	制定有关现场安全措施	现场检查	2	E	3
		(4)塔上转位身体失衡 ^④	1	B	1	杆塔上转位时不得失去安全带保护	现场检查	安全带定期试验	配置合格的安全用具	1	E	3
		(5)脚扣不合格或使用不当,人员重量超过脚扣荷载	1	B	1	攀登杆塔使用脚扣时,应检查脚扣是否合格,登杆及下杆时双脚踩好脚扣颤动数下,以防脚扣突然断裂	尽量避免安排体重超过 100kg 的人员使用脚扣	脚扣经试验合格后方可使用	配置合格的安全用具	1	E	3
		(6)在小于 LGJ—120 截面的导线上作业,全身荷载于导线,可能造成导线断开,作业人员随之坠落	1	B	1	在截面 LGJ—120 导线上作业,作业人员不得使全身重量荷载于导线	监督检查	工作票中注明,制定补充措施	现场检查	2	D	2
		(7)塔材及螺帽不能承受人体冲击重量	2	C	2	检查脚踩的角钢、构件及挂设安全带的角钢、构件无变形、连接不牢固、锈蚀失去承载力	对运行时间在 15 年以上的设备,定期进行金具检查			2	E	3

① 典型案例为 sd-23-gczl-05。

② 典型案例为 sd-19-gczl-01。

③ 典型案例为 sd-28-gczl-10。

④ 典型案例为 sd-28-gczl-10。

续表

1.1 35kV 线路绝缘子停电清扫													
作业项目	危险类型	工作过程 风险描述	风险评价			风险控制措施					风险再评价		
			S ₁	P ₁	R ₁	个人层	班组层	车间层	管理层	S ₂	P ₂	R ₂	
1.1.1	高处坠落	(8)由于野蜂受惊时攻击人员,容易造成人体失衡	1	D	2	上下杆塔时注意检查杆塔本体是否有野蜂,如果有野蜂,注意用衣服保护身体裸露部位,或驱赶野蜂后开始工作	现场检查				2	E	3
		(9)高温天气,人员中暑、不适	3	B	2	阳光强烈环境下,应配备护目镜	视人员体能轮换作业	高温天气(38℃以上)不宜进行高处作业,确需进行工作,现场应配备足够的防暑药品(仁丹、藿香正气饮品)及饮用水		3	D	3	
		(10)低温天气人员四肢活动不便,容易造成人体失衡	3	B	2	在气温低于-10℃,进行高处作业时,工作人员应穿着防寒保暖衣服	合理安排人员进行作业	在气温低于-10℃,不宜进行高处作业,确因工作需要,需采取防寒措施		3	D	3	
		(11)异常天气如大风、雷雨天气时,人员易发生高处坠落	3	A	1	遇5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。在移动或下杆塔过程中,不得失去安全带的保护,同时手要抓牢,脚要踏稳	合理安排人员进行作业	①对特殊恶劣天气要请示公司有关部门 ②采取有效措施 ③工区派人监护	特殊天气的作业由公司批准进行	3	D	3	
1.1.2	感应电及静电伤害	(1)同塔架设另一回带电产生感应电 ^⑤	2	B	1	加挂接地线	检查加挂地线正确	同塔架设线路工作地段接地线之间杆塔数量超过30基时应加挂防感应电及风电的接地线	现场检查	2	E	3	
		(2)临近带电线路或设备产生的感应电	2	B	1	加挂接地线	检查加挂地线正确	现场检查	现场检查	2	E	3	
		(3)刮风产生的静电	2	C	2	加挂接地线	检查加挂地线正确			2	E	3	

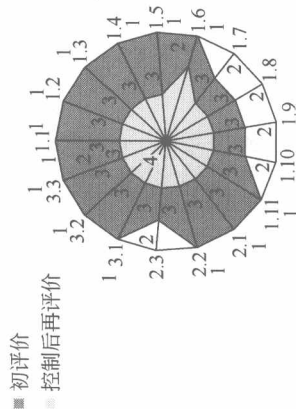
⑤ 典型案例为 sd-01-rscd-01。



续表

1.1 35kV 线路绝缘子停电清扫												
作业项目	危险类型	工作过程 风险描述	风险评价			风险控制措施				风险再评价		
			S ₁	P ₁	R ₁	个人层	班组层	车间层	管理层	S ₂	P ₂	R ₂
1.1.3 触电 伤害		(1) 同塔架设另一回带电, 人员容易误登带电侧设备 ^⑥	1	A	1	① 攀登杆塔前核对线路名称、杆号、色标 ② 同塔双回一回带电或临近带电线路作业, 需经监护人同意后方可攀登 ③ 监护人必须监护到位	① 出班前检查班组 成员袖标佩戴情况 ② 合理配备监护人 员	现场检查	现场检查	1	E	3
		(2) 相邻线路误登非工作线路	1	A	1		设置监护人	现场检查	现场检查	1	E	3
		(3) 误送电或误调度	1	A	1	在没有接到工作负责人的命令时不得擅自拆除接地线	严格执行调度命令, 严禁约时停送电	严格执行调度纪律, 受令、发令双录音	建立完善的调度体系, 严格调度纪律	1	E	3

风险雷达图



⑥ 典型案例为 sd-13-rscd-13, sd-14-rscd-14, sd-15-rscd-15。

1.2 停电清扫 110kV 单回路绝缘子		风险控制措施										风险再评价		
序号	危险类型	工作过程 风险描述	风险评价			个 人 层	班 组 层	车 间 层	管 理 层	风险再评价				
			S ₁	P ₁	R ₁					S ₂	P ₂	R ₂		
1.2.1 高处 坠落 ^①		(1)登塔时脚钉缺失	2	B	1	登塔时检查脚钉完好,无脚钉时要踩踏在坚固的角钢上	及时处理缺陷	现场检查	现场检查	2	E	3		
		(2)登塔时脚钉缺陷,存在断裂、脱出现象	2	B	1	登塔时检查脚钉本体及固定完好	及时处理缺陷	现场检查	现场检查	2	E	3		
		(3)覆冰时打滑	2	B	1	攀登覆冰后杆塔,要由下而上进行除冰,不得攀登覆冰的杆塔	选择有工作经验的同志进行工作	制定有关现场安全措施	现场检查	2	E	3		
		(4)塔上换位身体失衡	1	B	1	杆塔上换位时不得失去安全带保护	现场检查	安全带定期试验	配置合格的安全用具	1	E	3		
		(5)塔材及螺帽不能承受人体冲击重量	2	C	2	检查脚踩的角钢、构件及挂设安全带的角钢、构件无变形、连接牢固、锈蚀失去承力能力	对运行时间在 15 年以上的设备,定期进行金具检查			2	E	3		
		(6)导线连接金具磨损严重,荷载下降,受人体重量影响,磨损严重的金具断裂,绝缘子串脱落,作业人员随之坠落	1	B	1	出串时检查连接金具磨损情况,无缺陷和不符合要求的金具配置	发现缺陷及时上报	合理安排消除缺陷	现场检查	1	E	3		
		(7)清扫耐张单串瓷瓶,由于瓷瓶旋转,容易造成作业人员从瓷瓶串上闪落	1	B	1	①使用硬梯作业 ②硬梯固定牢固	合理安排人员,必要时设置塔上监护人	组织开展培训,掌握工作技能	现场检查	2	E	3		
		(8)由于野蜂受惊时攻击人员,容易造成人体失衡	1	D	2	上下杆塔时注意检查杆塔本体是否有野蜂,如果有野蜂,注意用衣服保护身体裸露部位,或驱赶野蜂后开始工作	现场检查处理	现场检查	现场检查	1	E	3		
		(9)高温天气,人员中暑、不适	3	B	2	阳光强烈环境下,应配备护目镜	视人员体能轮换作业	高温天气(38℃以上)不宜进行高处作业,确需进行工作,现场应配备足够的防暑药品(仁丹、藿香正气饮品)及饮用水		3	D	3		

① 典型案例为 sd-23-gczl-05, sd-19-gczl-01, sd-28-gczl-10。



续表

作业项目	1.2 停电清扫 110kV 单回线路绝缘子											
	危险类型	工作过程 风险描述	风险评价			风险控制措施				风险再评价		
			S ₁	P ₁	R ₁	个人层	班组层	车间层	管理层	S ₂	P ₂	R ₂
1.2.1 高处 坠落 ^①		(10)低温天气人员四肢活动不便,容易造成人体失衡	3	B	2	在气温低于-10℃,进行高处作业时,工作人员应穿着防寒保暖服		在气温低于-10℃,不宜进行高处作业,确因工作需要,需采取防寒措施		3	D	3
		(11)异常天气如大风、雷雨天气时,人员易发生高处坠落	3	A	1	遇5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。在移动或下杆塔过程中,不得失去安全带的保护,同时手要抓牢,脚要踏稳	需要作业时,合理安排人员,设置专人监护	汇报上级部门,停止作业	现场检查	3	D	3
1.2.2 感应电及 静电 伤害 ^②		(1)临近带电线路或设备产生的感应电	2	B	1	接地线接地端与接地体接触良好。有防腐油漆时需将角钢表面油漆刮净	在临近平行、交叉跨越线路;作业段较长的线路进行作业时,必须加挂防止感应电及风电的接地线	① 签发工作票时要明确加挂接地线的位置、杆号 ② 接地线统一编号、统一管理		2	E	3
		(2)刮风产生的静电	2	C	2					2	E	3
1.2.3 触电 伤害 ^③		(1)相邻线路误登非工作线路	1	A	1	在电厂、变电站进出线复杂地段,线路平行交叉地段,多回路同杆塔架设地段作业时,作业人员必须佩戴与停电线路颜色相符的袖标,专责监护人穿专用监护马甲,佩戴同色袖标	监护人员配置合理	对同杆塔架设多回路线路工作前进行现场勘察。在进出线复杂地段工作时选派有工作经验的人员担任监护	现场检查	2	E	3
		(2)误送电或误调度	1	A	1	在没有接到工作负责人的命令时不得擅自拆除接地线	严格执行调度命令,严禁约时停送电	严格执行调度纪律,受令、发令双录音	建立完善的调度体系,严格调度纪律	2	E	3

① 典型案例为 sd-23-gczl-05, sd-19-gczl-01, sd-28-gczl-10。

② 典型案例为 sd-01-rscd-01。

③ 典型案例为 sd-13-rscd-13, sd-14-rscd-14, sd-15-rscd-15。

续表

作业项目风险度评价		风险雷达图	
作业项目	停电清扫110kV 单回线路绝缘子		
初评风险值	1.33		
初评风险等级	1		
再评风险值	3		
再评风险等级	3		

作业项目	1.3 停电清扫110kV多回同塔架设单回线路绝缘子	危险类型	工作过程 风险描述	风险评价			风险控制措施				风险再评价		
				S ₁	P ₁	R ₁	个人层	班组层	车间层	管理层	S ₂	P ₂	R ₂
1.3.1 高处 坠落			(1)登塔时脚钉缺失	2	B	1	登塔时检查脚钉完好,无脚钉时要踩踏在坚固的角钢上	发现缺陷,及时处理	及时安排消除缺陷	定期进行现场检查,发现问题,及时督促整改	2	E	3
			(2)登塔时脚钉缺陷,存在断裂、脱出现象	2	B	1	登塔时检查脚钉本体及固定完好	发现缺陷,及时处理	及时安排消除缺陷	定期进行现场检查,发现问题,及时督促整改	2	E	3
			(3)覆冰时打滑	2	B	1	攀登覆冰后杆塔,要由下而上进行除冰,不得攀登覆冰的杆塔	选择有工作经验的同志进行工作	制定有关现场安全措施	现场检查	2	E	3
			(4)塔上转位身体失衡	1	B	1	杆塔上转位时不得失去安全带保护	现场检查	安全带定期试验	配置合格的安全用具	1	E	3

① 典型案例为 sd-23-gczl-05, sd-19-gczl-01, sd-28-gczl-10。



续表

作业项目	1.3 停电清扫 110kV 多回同塔架设单回线路绝缘子	危险类型	工作过程 风险描述	风险评价			风险控制措施				风险再评价			
				S ₁	P ₁	R ₁	个人层	班组层	车间层	管理层	S ₂	P ₂	R ₂	
1.3.1 高处 坠落 ^①		(5)塔材及螺帽不能承受 人体冲击重量		C	2	检查脚踩的角钢、构件及挂设安 全带的角钢、构件无变形、连接不 牢固、锈蚀失去承力能力	现场检查		现场检查		2	E	3	
			(6)导线连接金具磨损严 重,荷载下降,受人体重量 影响,磨损严重的金具断 裂,绝缘子串脱落,作业人 员随之坠落	1	B	1	出串时检查连接金具磨损情况, 无缺陷和不符合要求的金具配置	发现缺陷及时上报	合理安排消缺	现场检查		2	E	3
		(7)清扫耐张单串瓷瓶, 由于瓷瓶旋转,容易造成作 业人员从瓷瓶串上闪落	1	B	1	①使用硬梯作业 ②硬梯固定牢固	合理安排人员,必要 时设置塔上监护人	组织开展培训,掌握 工作技能	现场检查		2	E	3	
		(8)由于野蜂受惊时攻击 人员,容易造成人体失衡	1	D	2	上下杆塔时注意检查杆塔本体 是否有野蜂,如果有野蜂,注意用 衣服保护身体裸露部位,或驱赶野 蜂后开始工作						2	E	3
		(9)高温天气,人员中暑、 不适	3	B	2	阳光强烈环境下,应配备护目镜	视人员体能轮 换 作业	高温天气(38℃以 上)不宜进行高处作 业,确需进行工作,现 场应配备足够的防暑 药品(仁丹、藿香正 气 饮品)及饮用水			3	D	3	
		(10)低温天气人员四肢 活动不便,容易造成人体 失衡	3	B	2	在气温低于-10℃,进行高处作 业时,工作人员应穿着防寒保暖 衣服	现场检查	在气温低于-10℃, 不宜进行高处作业,确 因工作需要,需采取防 寒措施			3	D	3	
		(11)异常天气如大风、雷 雨天气时,人员易发生高处 坠落	3	A	1	遇5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。在移动或下杆塔过程中,不得 失去安全带的保护,同时手要抓牢, 脚要踏稳	制定现场安全措施	现场检查			3	D	3	

① 典型案例为 sd-23-gczl-05, sd-19-gczl-01, sd-28-gczl-10。

续表

1.3 停电清扫 110kV 多回同塔架设单回线路绝缘子													
作业项目	序号	危险类型	工作过程 风险描述	风险评价			风险控制措施				风险再评价		
				S ₁	P ₁	R ₁	个人层	班组层	车间层	管理层	S ₂	P ₂	R ₂
1.3.2		感应电及静电伤害	(1) 临近带电线路或设备产生的感应电 ^②	2	B	1	接地线接地端与接地体接触良好。有防腐油漆时需将角钢表面油漆刮净	在临近平行、交叉跨越线路;作业段较长的线路进行作业时,必须加挂防止感应电及风电的接地线	① 签发工作票时要明确加挂接地线的具体位置、杆号 ② 接地线统一编号、统一管理	现场检查	2	E	3
			(2) 刮风产生的静电	2	C	2	加挂接地线	检查接地线挂接正确	现场检查		2	E	3
1.3.3		触电伤害 ^③	(1) 相邻线路误登非工作线路	1	A	1	在电厂、变电站进出线复杂地段,线路平行交叉地段,多回路同杆塔架设地段作业时,作业人员必须佩戴与停电线路颜色相符的袖标,专责监护人穿专用监护马甲,佩戴同色袖标	监护人员配置合理	对同杆塔架设多回路线路工作前进行现场勘察。在进出段复杂地段工作时选派有工作经验的人员担任监护	现场检查	1	E	3
	(2) 同塔架设其他线路带电,人员容易误登带电侧设备		1	A	1					1	E	3	
			(3) 上下传递物品,非绝缘绳索易击穿,长物品穿越带电线路易造成短路	2	A	1	上下传递物品要采用绝缘绳或从塔身中间传递;长物品要控制长度;地面人员要控制绳索防止误碰带电体	安排有经验的人员进行地面传递物品	现场检查	现场检查	2	E	3
		(4) 误送电或误调度	1	A	1	在没有接到工作负责人的命令时不得擅自拆除接地线	严格执行调度命令,严禁约时停送电	严格执行调度纪律,受令、发令双录音	建立完善的调度体系,严格调度纪律	1	E	3	

② 典型案例为 sd-01-rscd-01。

③ 典型案例为 sd-13-rscd-13, sd-14-rscd-14, sd-15-rscd-15。