

SHUBIANDIAN XIANCHANGZUOYE
FENGXIAN KONGZHI CUOSHI

输变电现场作业 风险控制措施

张慧卿 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

SHUBIANDIAN XIANCHANGZUOYE
FENGXIAN KONGZHI CUOSHI

常州大学图书馆

输变电现场作业 风险控制措施

主 编 张慧卿

副主编 杨 迪 王 庶 李源浩



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

为了加强输变电作业现场管理,落实各项安全规章制度,规范现场作业人员行为特编写本书。本书依据《国家电网公司电力安全工作规程》的要求,并结合输变电现场作业人员生产实际编写而成,对现场作业人员的行为要求和风险分析及控制措施进行了详细的阐述。

本书共分为五大部分,第一部分为变电运行作业现场人员行为要求、风险分析及控制措施,第二部分为变电检修作业现场人员行为要求、风险分析及控制措施,第三部分为输电线路检修作业现场人员行为要求、风险分析及控制措施,第四部分为继电保护、自动化作业现场人员行为要求、风险分析及控制措施,第五部分为农网配电作业现场人员行为要求、风险分析及控制措施。

本书结构清晰、语言简练、实用易懂,主要供电力企业输变电现场作业人员使用,也可作为电力系统广大工程技术人员的参考读物。

图书在版编目(CIP)数据

输变电现场作业风险控制措施/张慧卿主编. —北京:中国电力出版社, 2011.10

ISBN 978-7-5123-2215-8

I. ①输… II. ①张… III. ①输电—作业—安全管理 ②变电所—作业—安全管理 IV. ①TM7②TM63

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第206609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>)

2012年1月第一版

850毫米×1168毫米

横32开本

北京丰源印刷厂印刷

2012年1月北京第一次印刷

5.375印张

126千字

各地新华书店经售

印数 0001—3000册

定价 16.00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

《输变电现场作业风险控制措施》

编 委 会

主 编 张慧卿

副 主 编 杨 迪 王 庶 李源浩

编写人员 徐海宾 任维国 王 和 任 俊 李怀利 丁 斌

马鹏飞 许秀丽 吴永林 张 团

审核人员 段振坤 董潇涛 张立峰 梁星恒 翟长武 只有贵

前 言

电力系统检修作业风险较大，极易发生人身事故和人员责任事故。为了帮助电力系统员工更好地掌握和处理检修作业相关知识技能，保障检修工作的安全顺利开展，编者结合二十余年检修现场摸索和积累出的操作经验特编写本书。希望本书的出版可以为减少或杜绝人身事故和人员责任事故的发生起到一定的帮助作用。

本书包括五大部分，第一部分针对变电运行倒闸操作进行风险分析，并制定相应的防范措施和作业行为规范；第二部分针对变电检修进行风险分析，并制定相应的防范措施和作业行为规范；第三部分针对输电线路检修进行风险分析，并制定相应的防范措施和作业行为规范；第四部分针对继电保护、自动化作业进行风险分析，并制定相应的防范措施和作业行为规范；第五部分针对农配网作业进行风险分析，并制定相应的防范措施和作业行为规范。为了方便广大读者使用，本书按照不同作业类别进行风险分析，列举出检修操作过程中容易出现问题的各个风险点，并针对风险点提出相应的控制措施。对于不同类型的现场作业，只需要看这一部分内容即可，内容全面，语言简练，现场作业人员使用十分方便。

本书中的“行为要求”参考了华北电网有限公司的相关规定，本书的编写也得到了徐海滨、段振坤、王和、董潇涛、张立峰、梁星恒、翟长武、任维国、只有贵、任俊、李怀利、丁斌、马鹏飞、许秀丽、吴永林、张团等同志的大力支持，在此一并表示感谢。

由于水平所限，书中难免出现错误和不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2011 年 7 月

目 录

前言

变电运行作业现场人员行为要求	1
变电运行典型作业风险分析及控制措施	12
变电检修作业现场人员行为要求	45
变电检修典型作业风险分析及控制措施	53
输电线路检修作业现场人员行为要求	66
输电线路检修典型作业风险分析及控制措施	86
继电保护、自动化作业现场人员行为要求	96
继电保护、自动化典型作业风险分析及控制措施	105
农网配电作业现场人员行为要求	130
农网配电作业典型作业风险分析及控制措施	148

变电运行作业现场人员行为要求

本行为要求依据国家电网总〔2003〕407《关于印发〈安全生产工作规定〉的通知》、《国家电网公司电力安全工作规程》制定，是为了加强变电运行作业现场管理，落实各项安全规章制度，严肃劳动纪律，规范变电运行作业现场人员行为，保证人身、电网和设备安全，杜绝人身伤害及误操作事故，达到安全文明生产的目的。

一、基本要求

1. 变电运行人员进入工作场所应穿工作服、绝缘鞋，佩戴岗位标志，严禁穿拖鞋、短裤、赤臂等。
2. 严格遵守劳动纪律，严肃生产场所禁烟制度，班前和工作期间不准饮酒，保持清醒头脑和良好的精神状态。在岗期间，禁止做与工作无关的事情。
3. 变电站安全工器具应统一编号，分类保管，专人负责，建立试验、使用登记制度。
4. 运行人员值班时，应保持正确的坐姿。上级领导及外单位人员到变电站进行检查、参观时，在控制室的运行值班人员应举止大方，文明礼貌，起立列队，由值班负责人向来宾逐一介绍本值人员岗位及姓名，全面介绍站内的运行、设备等情况，耐心解答来宾提出的各种问题。

5. 作业人员应正确使用各种劳动防护用品。

二、设备巡视

1. 设备巡视至少应由两人进行。巡视人员必须正确佩戴安全帽，穿绝缘鞋，按照规定的路线进行。巡视室内设备应随手关门，要认真填写检查巡视记录。夜间巡视要配备便携式照明设备。

2. 雨天巡视，巡视人员应穿绝缘靴，不准打雨伞，不准靠近避雷器和避雷针，并注意与带电设备的安全距离。

3. 高压设备接地时，室内不准接近故障点 4m 以内，室外不准接近故障点 8m 以内。进入上述范围人员应穿绝缘鞋、戴绝缘手套。

4. 一人不准进入 SF₆ 配电装置室进行巡视。进入 SF₆ 配电装置室，入口处若无 SF₆ 气体含量显示器，应先通风 15min。

5. 工作人员不准在 SF₆ 设备防爆膜附近停留。若在巡视中发现异常情况，应立即报告，查明原因，采取有效措施进行处理。

三、倒闸操作

1. 由有权接交调度令的运行值班人员按照检修计划，在规定的时间内向调度提出设备检修停电申请，作好相关记录。

2. 接受、回复调度命令必须使用规范的调度术语和设备双重名称，并全程“录音”。

3. 倒闸操作应根据值班调度员或运行值班负责人的指令，受令人复诵无误后执行，并作好“调度命

令记录”。

4. 线路的停、送电均应按照值班调度员或线路工作许可人的指令执行。禁止约时停、送电。

5. 操作任务执行完成后，由监护人签注操作结束时间，并向值班调度员回令，记录调度人员姓名、日期及时间等。

6. 运行值班人员接到操作命令后，操作人按照“操作把六关”（操作准备关、接令关、操作票填写关、核对图版关、操作监护关、质量检查关）的要求，根据操作任务，参照“典型操作票”填写操作票。计划工作中的大型操作可提前填票、对票。

7. 每张操作票只能填写一个操作任务，做到操作任务、项目正确完整、操作术语规范、时间准确。

8. 操作票经监护人及值班负责人审核无误后，操作人、监护人及值班负责人依次签名后进行操作。

9. 操作一般应尽量避免单人操作，采取监护操作，即由两人进行同一项的操作，操作人在操作过程中不准有任何不经监护人同意的操作行为。

10. 倒闸操作，操作人和监护人必须按要求着装，戴好安全帽、绝缘手套，穿好绝缘鞋。操作人、监护人要精力集中，严禁进行聊天等与操作无关的工作，倒闸操作过程中无特殊原因不得变更操作及监护人员。

11. 操作前，应先在模拟图（或微机防误闭锁、微机监控装置）上进行模拟预演，无误后再进行操作。操作中，应认真执行监护复诵制度，并全过程录音。应按照操作票顺序逐项操作，每操作完一步，应检查无误后，在指定位置画“√”。

12. 停电操作应按照断路器—负荷侧隔离开关—电源侧隔离开关的顺序进行，送电时相反，禁止带负荷拉合隔离开关。

13. 倒闸操作时，监护人在前，操作人在后，列队进入需操作设备前。

14. 监护人手执操作票指明设备调度号，下达操作命令。

1) 操作人手指操作部位，复诵命令。

2) 监护人审核复诵内容和手指部位正确后，下达“执行”令。

3) 操作人用程序钥匙解开程序锁，执行操作。

4) 监护人和操作人共同检查操作后设备的开、合位置及拉、合质量（远方操作只检查相应的信号装置）等情况。

5) 每步操作完成后，监护人在操作票操作步骤后的指定位置画执行“√”，然后再进行下步操作。

15. 拉合断路器、隔离开关、接地开关等后，应检查设备的实际位置。

16. 电气设备操作后的位置检查应以设备实际位置为准，无法看到实际位置时，可通过设备机械位置指示、电气指示、带电显示装置、仪表及各种遥测、遥信等信号的变化来判断。判断时，应有两个及以上的指示，且所有指示均已同时发生对应变化，才能确认该设备已操作到位。

17. 在拉、合隔离开关、手车式开关拉出、推入前，检查断路器确在分闸位置，以防止带负荷拉合隔离开关。

18. 合接地开关（接地线）前必须检查断路器已断开，并进行验电，以防止带负荷合接地开关（接

地线)。

19. 合断路器前必须检查接地开关(接地线)已断开,以防止带地线合闸。

20. 在进行倒负荷或解、并列操作前后,检查相关电源运行及负荷分配情况。

21. 设备检修后合闸送电前,检查送电范围内接地开关已拉开,接地线已拆除。

22. 操作中不准擅自更改操作票,不得随意解除闭锁装置,如遇特殊情况需解锁操作,应经运行管理部门防误操作装置专责人到场核实无误并签字后,由运行人员报告当值调度员,方可使用解锁工具。

23. 操作中发生疑问时,应立即停止操作并向发令人报告。待发令人再行许可后,方可进行操作。

24. 由于设备原因不能操作时,应停止操作,立即向值班负责人、技术员、站长和值班调度员报告情况,检查原因,操作人员不得擅自进行处理。绝对禁止使用非正常方法强行操作。

25. 用绝缘棒拉合隔离开关、高压熔断器或经传动机构拉合断路器和隔离开关,均应戴绝缘手套。

26. 雨天操作室外高压设备时,绝缘棒应有防雨罩,还应穿绝缘靴。接地网电阻不符合要求的,晴天也应穿绝缘靴。

27. 装卸高压熔断器,应戴护目眼镜和绝缘手套,必要时使用绝缘夹钳,并站在绝缘垫或绝缘台上。

28. 雷电等恶劣天气时,一般不进行倒闸操作,禁止就地进行倒闸操作。

29. 单人操作时不得进行登高或登杆操作。

30. 事故应急处理和拉合断路器的单一操作可以不用工作票。

四、验电、装设接地线（合接地开关）

1. 验电、接地线应由两人进行。

2. 验电应戴绝缘手套。使用相应电压等级、合格的接触式验电器。验电前应在有电设备上进行试验，确认验电器良好，方可在装设接地线或合接地开关处分别进行三相验电。无法在有电上进行试验时可用工频高压发生器等确证验电器良好。

3. 验电器的伸缩式绝缘棒长度应拉足，验电时手应握在手柄处，不得超过护环，人体应与验电设备保持足够的安全距离。

4. 雨、雪天气不准进行室外直接验电。

5. 330kV 及以上的电气设备，可用间接验电的方法进行验电。

6. 验明无压后，应立即悬挂接地线或合接地开关，期间不准进行其他任何工作。

7. 装设接地线应戴绝缘手套，严禁徒手悬挂接地线、触摸地线夹头，人体不得碰触接地线或未接地的导线，以防止触电。

8. 装设接地线应先接接地端，后挂接导体端，严禁缠绕；拆除时相反。

9. 接地线、接地开关与检修设备之间不得连有断路器或熔断器。

10. 电缆及电容器接地前应逐相充分放电，星形接线电容器的中性点应接地，串联电容器及与整组电容器脱离的电容器应逐个多次放电，装在绝缘支架上的电容器外壳也应放电。

11. 拆除带接地线或接地开关的设备接头时，应采取防止接地线脱落的措施，并装设临时接地线的

措施，以防止突然来电。

12. 已装设的接地线，其编号、数量必须在操作票、模拟图板（或监控机）上标注。接地线拆除后，应与所装设接地线的数量、编号进行核对，同时还应在接地线存放地点再行核对，交接班时应交代清楚，确保无误。

13. 成套接地线应用有透明护套的多股软铜线组成，其截面不得小于 25mm^2 ，同时应满足装设地点短路电流的要求。禁止使用其他导线作接地线或短路线。接地线应使用专用的线夹固定在导体上，禁止用缠绕的方法进行接地或短路。

五、装设遮栏、悬挂标志牌

1. 在一经合闸即可送电到工作地点的断路器和开关的操作把手上，均应悬挂“禁止合闸，有人工作！”的标示牌。

2. 如果线路上有人工作，应在线路断路器和隔离开关操作把手上，均应悬挂“禁止合闸，线路有人工作！”的标示牌。

3. 对由于设备原因，接地开关与检修设备之间连有断路器，在接地开关和断路器合上后，在断路器操作把手上，应悬挂“禁止分闸！”的标示牌。

4. 部分停电的工作，安全距离小于《国家电网公司电力安全工作规程（变电部分）》表 2-1 规定距离以内的未停电设备，应装设临时遮栏，悬挂“止步，高压危险！”的标示牌。

5. 在室内高压设备上工作，应在工作地点两旁及对面运行设备间隔的遮栏上和禁止通行的过道遮栏

上悬挂“止步，高压危险！”的标示牌。

6. 高压开关柜内手车开关拉出后，隔离带电部位的挡板封闭后禁止开启，并设置“止步，高压危险！”的标示牌。

7. 在室外高压设备上工作，应在工作地点四周装设围栏，其出入口要围至临近道路旁边，并设有“从此进出！”的标示牌。工作地点四周围栏上悬挂适当数量的“止步，高压危险！”标示牌，标示牌应朝向围栏里面。禁止越过围栏。

8. 若室外配电装置的大部分设备停电，只有个别地点保留有带电设备而其他设备无触及带电导体的可能时，可以在带电设备四周装设全封闭围栏，围栏上悬挂适当数量的“止步，高压危险！”标示牌，标示牌应朝向围栏外面。禁止越过围栏。

9. 在室外构架上工作，则应在工作地点邻近带电部分的横梁上，悬挂“止步，高压危险！”的标示牌。

10. 在工作人员上下铁架或梯子上，应悬挂“从此上下！”的标示牌。

11. 在邻近其他可能误登的带电构架上，应悬挂“禁止攀登，高压危险！”的标示牌。

12. 在工作地点设置“在此工作！”的标示牌。

13. 35kV 及以下设备的临时遮栏，如因工作特殊需要，可用绝缘挡板与带电部分直接接触。但此种挡板应具有高度的绝缘性能并符合要求。

14. 禁止工作人员擅自移动或拆除遮栏、标示牌。因工作原因必须短时移动或拆除遮栏、标示牌，

应征得工作许可人同意并在工作负责人的监护下进行。完毕后应立即恢复。

六、工作许可、办理工作票

1. 运行值班人员接到工作票后，要认真对照检修计划审核工作票中的工作任务、检修时间、安全措施要求及注意事项等。确认无误后，签名并签注接收时间，按工作票所要求的安全措施进行准备。若工作票中有错误，值班人员要在工作票上签注意见，并退回工作票。

2. 运行值班人员要严格按照规程要求和检修人员工作需要布置各项安全措施。

3. 检修围栏的设置应正确、整齐和规范。围栏设置完成后，所有人员不得跨越围栏，只能从所设置的出入口进出。

4. 工作许可人在检修地点向工作负责人详细交代已断开的设备、合上的接地开关、悬挂的接地线、邻近带电设备的具体部位、围栏布置、标志牌悬挂等情况，工作负责人无异议后，与工作负责人办理许可开工手续。

5. 同一基层单位多个班组同时工作时，可采用第一种工作票和班组作业票相结合的方式进行。

6. 一张工作票中，工作票签发人、工作负责人和工作许可人三者不得互相兼任。

7. 一个工作负责人不能同时执行多张工作票，工作票上所列的工作地点，以一个电气连接部分为限。

8. 承包工程中，工作票可实行“双签发”形式。

9. 第一种工作票应在工作前一日送达运行人员，临时工作可在工作开始前直接交给工作许可人，第二种工作票和带电作业工作票可在进行工作的当天预先交给工作许可人。

10. 事故抢修应填写事故抢修单或第一种工作票。

11. 带电作业应填写带电作业票，不准填写第一种工作票。

12. 属于同一电压、位于同一平面场所，工作中不会触及带电导体的几个电气连接部分或一台变压器停电检修，其断路器也配合检修或全站停电，以上设备并且同时停、送电，可使用同一张工作票。

13. 同一变电站内在几个电气连接部分上依次进行不停电的同一类型的工作，可以使用一张第二种工作票。

14. 持线路或电缆工作票进入变电站或发电厂升压站进行架空线路、电缆等工作，应增填工作票份数，由变电站工作许可人许可，并留存。

15. 工作结束后，工作许可人应会同工作负责人进行全面检查、验收，作业现场是否恢复到开工前状态，填写的检修记录，包括检修内容、处理和未处理的缺陷、是否可以投入运行等，无误后双方签字，办理工作结束手续。

16. 运行值班人员向调度汇报全部工作结束，可以送电。按照调度命令拆除工作地点全部地线和拉开接地开关后，记录时间，办理工作票终结手续。

17. 值班时发生异常告警或事故跳闸，值班人员应及时向调度部门和上级管理部门汇报异常或跳闸情况、继电保护和自动装置动作情况等。

七、交接班

1. 交班内容主要包括变电站运行方式，设备投运和停运情况，继电保护、自动装置及仪表的异常