

供电企业职业技能操作导则

高压电气试验

陕西省电力公司 组编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

TM51

S155

—— 供电企业职业技能操作导 天

高压电气试验

陕西省电力公司 组编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

供电企业职业技能操作导则
高压电气试验

*

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

*

2003年1月第一版 2003年1月北京第一次印刷
850毫米×1168毫米 32开本 5.5印张 145千字
印数 0001—5000册

*

书号 155083·640 定价 17.00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)

供电企业职业技能操作导则

编 委 会

主 任 万明善

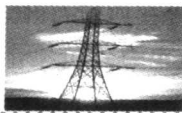
副主任 刘延生 喻志民 石 玲 杨金明
于占统

委 员 万明善 刘延生 喻志民 石 玲
杨金明 于占统 温存立 周爱霞
任西勇 张天山 严宽宝 吴程珂
丁从宽 刘护宪 王宝灵 吕春生
刘武津 刘志亮 袁建军 马文龙

本书编审人员

编写人员 张建国 左延莉 常延军 霍小龙
赵静明

审定人员 喻志民 邢 晨 温存立



序言

供电企业承担着输电、变电、配电和售电的业务，同时也承担着供电系统的维护与管理，为用户提供充足、可靠、优质的电能。

安全生产是电力企业的头等大事。供电企业生产特点是点多、线长、面广，工作分散，安全生产管理难度较大。陕西省电力公司在长期的工作实践中认识到，为了保证电网、设备和人身安全，生产人员应以达到“会干活，不出事”为基本要求。

为了将安全生产落到实处，达到“会干活，不出事”的基本要求，规范供电企业生产人员工作行为和工作程序，不断提高实际操作水平，陕西省电力公司组织专业人员，通过调查研究，归纳分析，决定编写一套供电企业生产人员职业技能操作导则（简称《操作导则》）。

编写《操作导则》的目标和思路是：按供电企业职业（工种）归纳工作项目，按工作项目编写工作程序，使组织措施、安全措施、技术措施与现场工作规程、操作规程等融为一体。使生产人员按工作程序操作，在工作中有规可遵，有章可循，规范操作行为，从而保证安全、高效地完成各项生产任务，保证电网的安全运行。

为此，陕西省电力公司成立了《操作导则》编委会。首先，在咸阳供电局试点，完成了《高压线路带电检修》分册的编写；之后，组织陕西省电力公司的西安高压供电局以及延安、西安、铜川、渭南、商洛、宝鸡、汉中、安康供电局分别完成了电力电缆、高压电气试验、配电线路、装表接电、电能表检修和电测仪表、变电检修、变压器检修、送电线路等职业（工种）操作导则的编写和互审任务。

在此基础上，陕西省电力公司于 2002 年 6 月在西安召开了中国电力企业联合会、中国电力出版社、陕西省电力公司领导、专家、工程技术人员、高级技师等参加的审定会。会后对审定中形成的意见作了进一步修改完善。

《操作导则》系列丛书，既可以作为供电企业一线生产人员的基本培训教材，规范一线员工的工作行为，达到“会干活，不出事”的初衷，又可以作为电力用户电工的基本培训教材，迅速提高用户电工的操作水平；既可作为供电企业生产人员职业技能鉴定的主要参考资料，也可作为供电系统培训员工业务主管的参考资料；还可以作为电力系统职业技术学校教学和学员学习的主要参考资料，使职业技能教育更贴近生产实际，针对性更强。

在《操作导则》编写、审定、出版过程中，中国电力企业联合会、中国电力出版社、陕西省电力公司、陕西省内各供电局领导和教育、生产部门工作人员精心组织，同心协力，共同努力，勤奋工作，付出了辛勤的劳动。在此，编委会对他们表示衷心的感谢。

由于时间仓促，加之我们水平有限，《操作导则》中难免有不少错误和不足，敬请读者和专家们批评指正，提出宝贵意见，以便再版时予以修改补充。

陕西省电力公司

《供电企业职业技能操作导则》编委会

2002 年 8 月

说 明

为了提高高压电气试验工人的实际操作水平,达到“会干活,不出事”的目的,我们结合生产实践,考虑到目前电网中运行的主要电气设备及所采用的试验设备等因素,在广泛开展各类电气试验的基础上,按照“明确、直观、可操作性强”的原则,针对常规试验项目,按设备分类,逐项目编写,最终完成了本导则。本导则主要介绍了高压电气现场试验工作应具备的基本操作技能和安全常识,对高压电气试验工作具有直接的指导意义。适合各级电气试验工使用,当本地区电网电力设备不同时或使用的电气试验设备不同时,可作参考。

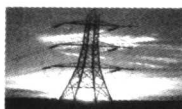
本导则第一~三章、第十五~十六章、第十九~二十章由张建国编写,第四~十章由张建国、左延莉、常延军共同编写,第十一~十四章、第十七~十八章、第二十一章由张建国、赵静明共同编写,其中部分章节由西安高压供电局帮助完成。

为了搞好本导则的编写工作,延安供电局成立了由局长邢晨任主任、总工程师白延清为副主任的“延安供电局高压电气试验现场试验操作导则编委会”,先后组织修试所主任解振学、副主任王晓勇、专责杨永春、刘建生;生技科科长薛延华、专责庞建岭、于义亮;安监科科长张三有、专责张晓明进行了多次修改,局长邢晨、总工程师白延清亲自审定,职教科科长刘志亮、专责冯晓静进行统稿,形成了延安供电局高压电气试验工现场操作导则。在此基础上,经过陕西省电力公司组织西安高压局等地、市供电局的工程技术人员对本导则进行了多次审定,在此对给予我们大力支持的各级领导、各相关部门、西安高压供电局及为本导则付出艰辛劳动的所有工程技术人员表示衷心的感谢。

由于水平有限，编写中难免有错漏之处，恳请广大读者多提宝贵意见。

编者

2002 年 10 月

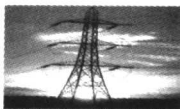


目 录

序言
说明

第一章	总则	1
第二章	电气试验组织、安全、技术措施及其他 试验要求	2
第三章	电力变压器及电抗器	6
第四章	电流互感器	29
第五章	电磁式电压互感器	38
第六章	电容式电压互感器	49
第七章	SF ₆ 断路器和 GIS	53
第八章	多油断路器和少油断路器	64
第九章	真空断路器	82
第十章	高压开关柜	88
第十一章	套管	94
第十二章	支持绝缘子与悬式绝缘子	101
第十三章	串联电抗器	105
第十四章	放电线圈	113
第十五章	阀式避雷器	120
第十六章	金属氧化锌避雷器	128

第十七章 封闭母线	135
第十八章 一般母线	138
第十九章 电力电缆	141
第二十章 电容器	148
第二十一章 接地装置	156
附录一	159
附录二	160
附录三	162
附录四	163
附录五	164
附录六	165



第一章

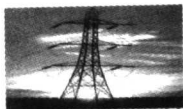
总 则

第1条 本导则目的是为了保证高压电气试验人员在现场试验工作中“会干活，不出事”，最大限度实现电气设备安全可靠运行。

第2条 本导则依据《电业安全工作规程（发电厂变电所电气部分）》、《电力设备预防性试验规程》、《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》等标准，贯彻落实“安全第一，预防为主”的方针，结合现场工作实践整理编写。

第3条 本导则适用于具备电气试验基本常识且已参加电气试验工作一年及以上的电气试验人员。

第4条 本导则面向变电设备的各种常规试验。



第二章

电气试验组织、安全、技术措施及其他试验要求

第5条 办理试验工作第一、二种工作票，进行两交底和危险点预控分析，组织工作人员制定试验工作的组织、安全、技术三大措施。

第6条 在电气设备上进行现场试验工作，必须严格执行：工作票制度，工作许可制度，工作监护制度，工作间断、转移和终结制度。

第7条 需要停用（包括已停用的）一次配电装置时，必须办理第一种工作票，当不需要停用一次配电装置时，可办理第二种工作票。

第8条 高压试验工作和检修工作可以共用一张工作票，但在试验前应得到检修负责人的许可。高压试验工作票发出后，不得再发出第二张工作票。

第9条 工作票应正确清楚，不得任意涂改。

第10条 将被试设备停电，必须把各方面的电源完全断开（任何运行中的星形接线的设备的中性点，必须视为带电设备）。禁止在只经断路器断开电源的设备上工作。必须拉开隔离开关，使各方面至少有一个明显的断开点。与停电设备有关的变压器和互感器，必须从高、低压两侧断开，防止向停电试验设备反送电。

第11条 已拉开的断路器、隔离开关的操作电源必须断开，并锁住隔离开关操动把手。

第12条 办理工作许可手续，并检查现场措施是否符合安全要求。

第 13 条 对试验工作人员进行试验工作票、两交底交代，明确交代试验内容、项目以及人员分工等。

第 14 条 试验工作人员不得擅自变更安全措施，如需拆装接地线，必须征得值班人员同意。

第 15 条 高压试验必须至少有两人在场参加工作，试验负责人必须由有经验的工作人员担任，试验前，应对全部试验人员，详细布置试验中的安全注意事项，监护人必须始终在工作现场，在试验中，对试验人员要认真进行安全监护，及时纠正违反安全的动作。

第 16 条 试验人员应充分了解被试设备、所用试验设备及仪器的性能，严禁使用有缺陷和有可能危及人身或设备安全的试验设备。

第 17 条 试验人员在变电站工作时，必须了解设备带电部位，遵守现场安全管理规定，严防误碰、误入带电间隔。

第 18 条 高处作业时，必须戴好安全帽、系好安全带，传递工具材料不得上下抛掷。

第 19 条 因试验需要断开设备接头时，拆前应做好标记，恢复后应进行检查。

第 20 条 在停电电气设备上进行高压试验工作，必须：停电，验电，装设接地线，悬挂标示牌和装设遮栏。

第 21 条 试验装置的外壳必须可靠接地，高压引线应尽量缩短，必要时用绝缘物支持牢固，试验装置的电源开关，应使用有明显断开点的双极隔离开关，为了防止误合隔离开关，可在刀刃上加绝缘罩。试验装置的低压回路中，应有两个串联电源开关，并加装过负荷自动掉闸装置。

第 22 条 在高压试验现场周围，必须装设遮栏，并对外悬挂“止步，高压危险”的标示牌，严禁工作人员在工作中移动或拆除许可人装设的遮栏、接地线和标示牌，其他非相关人员不得进入高压试验现场内，被试设备两端不在同一地点时，另一端必须派人看守。

第 23 条 加压前必须认真检查试验接线、表计倍率、量程、调压器零位及仪表的开始状态，只有均正确无误，才能通知有关人员离开被试设备，并取得试验负责人（或监护人）许可后，方可加压。加压过程中应有人监护，并呼唱。操作人员在加压过程中，应精力集中，不得与他人闲谈，随时警戒异常现象的发生，操作人应站在绝缘垫上。

第 24 条 每次变更接线或试验结束时，都应首先断开试验电源、放电，并将升压设备的高压部分短路接地。

第 25 条 对主变压器、电容器等未装地线的大电容被试设备，应首先放电再做试验。高压直流试验时，每告一段落或试验结束时，应将设备对地放电数次，并短路接地。

第 26 条 试验结束时，应拆除自装的接地短路线，并对被试设备进行检查和清理工作现场。

第 27 条 特殊的重要电气试验，应有详细的试验措施，并经局主管生产的领导批准。

第 28 条 在进行交流耐压试验或直流耐压试验等破坏性试验前，必须首先进行绝缘电阻、介质损耗、泄漏电流等非破坏性试验。

第 29 条 试验工作开始加电压时，工作负责人要“一问、二看、三操作”。

一问：问工作人员是否接线完毕。

二看：看工作人员是否已离开，站在安全位置。

三操作：通知操作人员拆除接地线，合上试验电源。

第 30 条 试验完毕后，要“一拉、二挂、三工作”。

一拉：拉开试验电源。

二挂：挂上接地线。

三工作：操作人员宣布电源已拉开，接地线已挂上，由工作负责人通知工作人员，可以开始拆线或改线。

第 31 条 试验分工应明确。明确操作人、监护人以及变更接线人。

第 32 条 当试验开始或中间变更接线，在接线人变更好接线后，应向工作监护人汇报：“可以操作”，监护人向操作人员传达：“接线已好，可以操作”，操作人员反问监护人：“可以操作吗？”，监护人通过观察确认无误后，说：“可以操作”。操作人员说：“操作了”。

第 33 条 测试完毕，操作人员拉开隔离开关，可靠放电后，向监护人说：“测试已完，可以换线”，监护人向变更接线人传达：“可以变更接线”，变更接线人才能换线。

第 34 条 调解所进行的试验内容、项目、参加人员、被试验设备情况。

第 35 条 吊取上次或出厂试验报告、记录等资料，并组织试验工作人员将所需使用的设备、仪器、材料等装车到现场。

第 36 条 检验所使用设备仪器状态是否良好，是否在校验周期内。

第 37 条 将试验设备、仪器、材料摆放整齐，便于现场操作，保持现场文明施工。

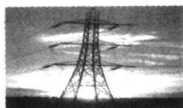
第 38 条 现场工作结束前，工作负责人应会同工作班成员检查试验有无漏项，分析判断试验结果，正确无误后，方可拆除接线。

第 39 条 试验结束后，试验人员应拆除自装的接地线、短接线，并对被试设备进行检查和清理工作现场。

第 40 条 现场清理后，工作班人员应全部离开工作现场，工作负责人会同工作许可人检查验收，验收完后，工作负责人向许可人办理终结手续。

第 41 条 工作终结后，由工作负责人向变电站填写好试验记录，返回后及时出具并移交试验报告。

第 42 条 设备仪器使用中应避免有腐蚀性气体或尘埃过浓的场所，各种液晶显示屏设备仪器避免高温和阳光直射。拉运设备仪器应做好防止倾倒或碰撞等剧烈震动措施。



第三章

电力变压器及电抗器

第 43 条 绕组直流电阻

一、人员组成：至少有两人参加，一人操作测试仪兼记录，一人变更接线兼监护。

二、工作方式：需要停电。

三、主要工器具、材料：

1. 12 寸扳手两把；
2. 温、湿度仪一块；
3. 万用表一块；
4. 100m 电源线一根；
5. 带有漏电保护及隔离开关的电源箱。

四、试验程序：

1. 将测试线按照红黑对应接到测试仪上，再将测试线夹子分别接在变压器或电抗器的一组绕组的两端，如：A、O 端，B、O 端，C、O 端（当绕组为三角形接线时，则接在两相之间，如：A、B 相，B、C 相，C、A 相），打开测试仪电源开关，选择合适的电流档位（0.02A，1A，5A），开始进行测试，待测试数据稳定后，记录数据。如图 1 接线。

2. 当为有载调压时，则换档，对各档位都应进行测试。测试完后，按复位键复位，经测试仪充分放电后，关闭电源。

3. 分析测试数据，记录被试设备上层油温度和环境湿度。

4. 拆除测试线，收起测试仪。

五、安全注意事项：

1. 当无载调压需换档时，需对所换档位进行直流电阻测试。