

国家电网公司



STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

高压开关设备管理规范

国家电网公司 发布



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

国家电网公司



STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

高压开关设备管理规范

国家电网公司 发布



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为认真贯彻落实建设“一强三优”现代公司的发展战略和“三抓一创”的工作思路,规范生产设备管理,提高输变电设备运行水平,国家电网公司组织各区域电网公司编制完成了《110(66)kV~500kV 架空输电线路管理规范》等 10 类输变电设备管理规范(简称《输变电设备管理规范》)。

本书为《高压开关设备管理规范》分册,主要包括:交流高压断路器技术标准(附编制说明)、交流高压隔离开关和接地开关技术标准(附编制说明)、气体绝缘金属封闭开关设备技术标准(附编制说明)、预防交流高压开关事故措施(附编制说明)、高压开关设备运行规范(附编制说明)、交流高压断路器检修规范(附编制说明)、交流高压隔离开关检修规范(附编制说明)、高压开关设备技术监督规定(附编制说明)。

本书可供发电厂、变电站及其他电力工程中从事与高压开关设备工作相关的技术和管理人员使用,也可供其他相关人员学习参考。

高压开关设备管理规范

*

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](http://www.cepp.com.cn))

北京市同江印刷厂印刷

*

2006 年 1 月第一版 2008 年 6 月北京第五次印刷
787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 15.25 印张 342 千字
印数 12001~15000 册
统一书号 155083 · 1315 定价 46.00 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

输变电设备管理规范编委会

人 员 名 单

张丽英 余卫国 李向荣 熊幼京 曾海鸥
李 龙 沈 力 袁 骏 刘铭刚 崔吉峰
王国春 王 钢 薛建伟 张启平 孙 旦
卢 放 张 伟 房 喜 丁永福

本规范主要起草人

孙云生 何东平 姚文军 张章奎
徐党国 李 欣 张明文 武高峰
霍凤鸣 张国强 王风雷 孙 白
逯怀东 宋衍国 刘朝阳 李艳红
韩俊玉 裴长生 王礼田 穆广祺
袁大陆

前 言

根据国家电网公司党组确立的把公司建设成为“电网坚强、资产优良、服务优质、业绩优秀”的现代公司的发展目标，为了认真落实公司“三抓一创”的工作思路，规范生产设备管理，提高输变电设备的运行水平，国家电网公司组织公司系统各区域电网公司在对近 5 年输变电设备评估并广泛征求意见的基础上，编制完成了《110（66）kV～500kV 架空输电线路技术标准》等 12 类输变电设备技术标准（简称《技术标准》）；《110（66）kV～500kV 架空输电线路运行规范》等 10 类输变电设备运行规范（简称《输变电设备运行规范》）；《110（66）kV～500kV 架空输电线路检修规范》等 11 类输变电设备检修规范（简称《输变电设备检修规范》）；《110（66）kV～500kV 架空输电线路技术监督规定》等 10 类输变电设备技术监督规定（简称《输变电设备技术监督规定》）；《预防 110（66）kV～500kV 架空输电线路事故措施》等 7 类预防输变电设备事故措施（简称《预防设备事故措施》）。

《技术标准》是做好各类输变电设备的设计选型和管理工作的基础，《技术标准》同时对设备选用、订货、监造、出厂验收、现场安装和现场验收等环节提出了具体技术要求。

《输变电设备运行规范》对输变电设备运行管理中的设备验收、巡视和维护、缺陷和故障处理、技术管理和培训等工作提出了具体要求，是认真做好各类输变电设备运行管理工作的依据。

《输变电设备检修规范》规定了输变电设备检查与处理、检修基本要求、检修前的准备、大修内容及质量要求、小修内容及质量要求、输变电设备检修关键工序质量控制、试验项目及质量要求、检修报告的编写及检修后运行等内容，是认真做好各类输变电设备检修管理工作的依据。

《输变电设备技术监督规定》拓展了技术监督专业的范围和内容，进一步加强输变电设备技术监督工作，规范生产设备管理，提高输变电设备运行水平，以专业技术监督为基础，以开展设备技术监督为手段，实现对电网和设备全方位、全过程的技术监督。

《预防设备事故措施》是各单位认真做好各类输变电设备事故的预防措施，是确保电网安全可靠运行的有效手段，这些措施是针对输变电设备在运行中容易导致典型、频繁出现的事故而提出的预防性措施，主要包括预防输变电设备在安装、检修、试验和运行中的事故，以及预防发生事故的技术管理措施等内容。

为了方便基层单位工作人员实际工作中使用，现按具体的输变电设备进行分册，每一分册基本包含了《技术标准》、《输变电设备运行规范》、《输变电设备检修规范》、《输变电设备技术监督规定》、《预防设备事故措施》等五方面的内容。

本管理规范是由国家电网公司组织编写，国家电网公司享有其专有知识产权，任何单

位和个人未经授权不得翻印。

本《规范》由国家电网公司生产部提出、归口解释。

本《规范》负责起草单位：华北电网有限公司。

本《规范》由国家电网公司批准。

目 录

前言

交流高压断路器技术标准	1
交流高压隔离开关和接地开关技术标准	59
气体绝缘金属封闭开关设备技术标准	103
高压开关设备运行规范	153
交流高压断路器检修规范	175
交流高压隔离开关检修规范	193
高压开关设备技术监督规定	203
预防交流高压开关事故措施	221

国家电网公司



STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

高压开关设备管理规范

交流高压断路器技术标准



关于印发输变电设备技术标准的通知

国家电网生〔2004〕634号

公司系统各区域电网公司，省（自治区、直辖市）电力公司，国网运行有限公司：

为认真贯彻落实公司“三抓一创”的工作思路，建设“一强三优”现代公司的发展要求，规范生产设备管理，提高输变电设备运行水平，国家电网公司组织公司系统各区域电网公司在对近5年输变电设备评估并广泛征求意见的基础上，编制完成了《110（66）kV～500kV 架空输电线路技术标准》等12个输变电设备技术标准（以下简称《技术标准》，详见附件）。现印发给你们，请按照《技术标准》认真做好各类输变电设备的设计选型和管理工作。执行中的意见和建议，请及时向国家电网公司生产运营部反映。本《技术标准》自印发之日起执行。

附件：1. 110（66）kV～500kV 架空输电线路技术标准（附编制说明）（另册出版）。

2. 110（66）kV～500kV 油浸式变压器（电抗器）技术标准（附编制说明）（另册出版）。

3. 交流高压断路器技术标准（附编制说明）（即为本册）。

4. 交流隔离开关和接地开关技术标准（附编制说明）（即为本册）。

5. 气体绝缘金属封闭开关设备技术标准（附编制说明）（即为本册）。

6. 110（66）kV～500kV 电压互感器技术标准（附编制说明）（另册出版）。

7. 110（66）kV～500kV 电流互感器技术标准（附编制说明）（另册出版）。

8. 110（66）～750kV 避雷器技术标准（另册出版）。

9. 直流电源系统技术标准（附编制说明）（另册出版）。

10. 高压并联电容器装置技术标准（附编制说明）（另册出版）。

11. 10kV～66kV 干式电抗器技术标准（附编制说明）（另册出版）。

12. 10kV～66kV 消弧线圈装置技术标准（附编制说明）（另册出版）。

国家电网公司（印）

二〇〇四年十二月十六日

目 次

1 总则	7
2 正常和特殊使用条件	7
2.1 正常使用条件	7
2.2 特殊使用条件	9
3 术语和定义	10
4 技术要求	10
4.1 额定电压 (U_r)	11
4.2 额定频率 (f_r)	11
4.3 额定绝缘水平	11
4.4 额定电流和温升	13
4.5 额定短时耐受电流 (I_k)	15
4.6 额定短路持续时间 (t_k)	15
4.7 额定峰值耐受电流 (I_p)	15
4.8 额定短路开断电流	15
4.9 与额定短路开断电流相关的瞬态恢复电压	17
4.10 额定短路关合电流	17
4.11 关于断路器电寿命的规定	17
4.12 关于断路器机械寿命的规定	17
4.13 额定操作顺序	18
4.14 近区故障开断能力	18
4.15 额定失步开断电流	18
4.16 额定容性开合电流	18
4.17 额定感性开断电流	21
4.18 额定异相接地故障的开合能力	21
4.19 额定机械特性参量	21
4.20 合闸和分闸装置及其控制回路和辅助回路的额定电源电压 (U_a)	22
4.21 合闸和分闸装置及其控制回路和辅助回路的额定电源频率	23
4.22 绝缘和/或操作用压缩气体源的额定压力	23
4.23 无线电干扰电压	23
4.24 噪声水平	23
4.25 电晕	23
4.26 地震耐受能力	23

4.27	电磁兼容性 (EMC) 要求	23
4.28	合闸电阻	23
4.29	并联电容器	24
5	设计和结构要求	24
5.1	对断路器外绝缘爬电距离的要求	24
5.2	对断路器中液体介质的要求	25
5.3	对断路器中气体介质的要求	25
5.4	对断路器接地的要求	25
5.5	对控制和辅助设备的要求	25
5.6	对动力操作的要求	28
5.7	对储能操动的要求	28
5.8	对脱扣器操作的要求	30
5.9	对高压力和低压力闭锁和监视装置的要求	31
5.10	对位置指示的要求	32
5.11	对气体和真空密封的要求	32
5.12	液体的密封	32
5.13	电磁兼容 (EMC) 方面的要求	33
5.14	联锁装置的要求	33
5.15	易燃性	33
5.16	铭牌	33
5.17	外壳的防护等级	34
5.18	排逸孔	35
5.19	其他要求	35
6	型式试验	36
6.1	概述	36
6.2	应进行型式试验的产品	37
6.3	型式试验项目	38
6.4	关于型式试验的其他要求	39
7	出厂试验	39
7.1	一般要求	39
7.2	出厂试验项目	39
8	现场交接试验	40
8.1	概述	40
8.2	试验项目及试验标准	40
9	断路器运行的选用导则	41
10	与订货有关的规定	41
11	运输、储存、安装、运行和维护规则	42



11.1 运输、储存和安装的条件	42
11.2 安装	43
11.3 运行	43
11.4 维修	43
12 安全性	47
12.1 电气方面	47
12.2 机械方面	47
12.3 热的方面	47
12.4 操作方面	47
13 备品备件	47
13.1 需要提供的备品备件	47
13.2 备品备件的工艺质量要求	47
13.3 制造厂对备品备件的管理	47
13.4 备品备件清单	47
14 专用工具	48
14.1 需要提供的专用工具及测试、仪器仪表	48
14.2 专用工具及测试仪器、仪表的要求	48
14.3 制造厂对专用工具及测试仪器、仪表的管理	48
14.4 专用工具清单	48
附录 A 断路器运行的选用导则	49
交流高压断路器技术标准编制说明	56



1 总则

1.1 为适应电网的发展要求,提高设备运行的安全可靠,加强输变电设备技术管理,特制定本技术标准。

1.2 本标准是依据国家和国际的有关标准、规程和规范并结合近年来国家电网公司输变电设备评估分析、生产运行情况以及设备运行经验而制定的。

1.3 本标准对交流高压断路器的设计选型(运行选用)、订货、监造、出厂验收、包装运输、现场安装和现场验收等环节提出了具体的技术要求。

1.4 本标准适用于设计安装在户内或户外并运行在频率为 50Hz、额定电压为 7.2kV~800kV 系统的交流高压断路器及其操动机构和辅助设备。

1.5 各网省公司在提出设备技术参数和要求时可根据本标准,结合本地区实际情况增补相应的内容。

1.6 引用文件:

以下为输变电设备设计、制造及试验所应遵循的国家、行业和企业标准及规范,但不仅限于此:

GB 1984—2003	交流高压断路器
DL/T 593	高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
DL/T 615—1997	交流高压断路器参数选用导则
DL/T 403—2000	12kV~40.5kV 高压真空断路器订货技术条件
GB 4824—1996	工业科学和医疗 (ISM) 射频设备电磁干扰特性的测量方法和限值
GB/T 5582—1993	高压电力设备外绝缘污秽等级
GB/T 4025—2003	人一机界面标志标识的基本和安全规则指示器和操作器的编码规则
GB/T 5465.2—1996	电气设备用图形符号
GB/T 16935.1—1997	低压系统内设备的绝缘配合 第一部分:原理、要求和试验
GB/T 4796—2001	电工电子产品环境参数分类及其严酷程度分级
GB/T 762—2002	标准电流等级
GB 12022—1989	工业六氟化硫
IEC 60815: 1986	在污秽条件下选用绝缘子的导则
国家电网公司电力生产设备评估管理办法	
国家电网公司关于加强电力生产技术监督工作意见	
国家电网公司预防交流高压断路器事故措施	

2 正常和特殊使用条件

2.1 正常使用条件

除非另有规定,断路器设备及其操动机构和辅助设备在其额定特性和本标准第 2.1 条中列出的正常使用条件下使用。如果使用条件和正常使用条件不同,制造厂应尽可能按用

户提出的特殊要求设计产品,或者与用户达成适当的协议(见本标准第2.2条)。

2.1.1 户内断路器设备

a) 周围空气温度最高不超过 40°C ,且在24h内测得的平均温度不超过 35°C 。

周围空气最低温度对“-5户内”级为 -5°C ,对“-15户内”级为 -15°C ,对“-25户内”级为 -25°C 。

b) 阳光辐射的影响可以忽略。

c) 海拔不超过1000m。

d) 周围空气没有明显地受到尘埃、烟、腐蚀性和/或可燃性气体、蒸汽或盐雾的污染。

e) 湿度条件如下:

——在24h内测得的相对湿度的平均值不超过95%;

——在24h内测得的水蒸气压力的平均值不超过 2.2kPa ;

——月相对湿度平均值不超过90%;

——月水蒸气压力平均值不超过 1.8kPa 。

在这样的湿度条件下有时会出现凝露。

注1:高湿度期间,温度发生急降时会出现凝露;

注2:为耐受湿度和凝露所产生的效应,用户应采用按此条件设计和进行过试验的断路器产品;

注3:若不采用按2中要求的条件设计和进行过试验的断路器产品,也可采用特殊设计的建筑物或小室,用适当的通风、加热或除湿装置防止产生凝露。

f) 来自设备外部的振动或地动可以忽略。

g) 在二次系统的接口上感应的电磁干扰对于正常的EMC严酷等级,共模电压不超过 1.6kV ;对于降低的EMC严酷等级,共模电压不超过 0.8kV 。

注:互感器接口上的最大感应电压可能超过上述数值,其性能应参照互感器的标准。

2.1.2 户外断路器设备

a) 周围空气温度最高不超过 40°C ,且在24h内测得的平均温度不超过 35°C 。

周围空气最低温度对“-10户外”级为 -10°C ,对“-25户外”级为 -25°C ,对“-40户外”级为 -40°C 。应考虑温度的急骤变化。

b) 应考虑阳光辐射的影响,晴天中午的辐射强度为 $1000\text{W}/\text{m}^2$ 。

注1:在一定的阳光辐射条件下,为使温升不超过规定值,必要时应采取适当措施,如加盖遮阳顶、强迫通风散热等,或者降容运行。

注2:阳光辐射的详细资料见GB 4797.4。

c) 海拔不超过1000m。

d) 周围空气可能存在尘埃、烟、腐蚀性和/或可燃性气体、蒸汽或盐雾的污染,其污秽等级不超过GB/T 5582中规定的II级。

e) 覆冰厚度对I级不超过1mm,对10级不超过10mm,对20级不超过20mm。

f) 风速不超过 $34\text{m}/\text{s}$ 。

g) 应考虑凝露和降水的影响。

h) 来自设备外部的振动或地动可以忽略。

i) 在二次系统的接口上感应的电磁干扰对于正常的 EMC 严酷等级, 共模电压不超过 1.6kV; 对于降低的 EMC 严酷等级, 共模电压不超过 0.8kV。

注: 互感器接口上的最大感应电压可能超过上述数值, 其性能应参照互感器的标准。

2.2 特殊使用条件

断路器设备可以在不同于本标准第 2.1 条中规定的正常使用条件下使用, 这些特殊要求应参照下述的特殊使用条件提出。

2.2.1 海拔

对于使用在海拔高于 1000m 处的设备, 其外绝缘在标准参考大气条件下的绝缘水平是将使用场所要求的绝缘耐受电压乘以海拔修正系数 K_a , 系数 K_a 按图 1 选取。

注 1: 在任一海拔处, 内绝缘的绝缘特性是相同的, 不需要采取特别的措施。

注 2: 对于低压辅助设备和控制设备, 如海拔低于 2000m, 不需采取特别措施。如用于海拔高于 2000m 以上的地方, 见 GB 16935.1。

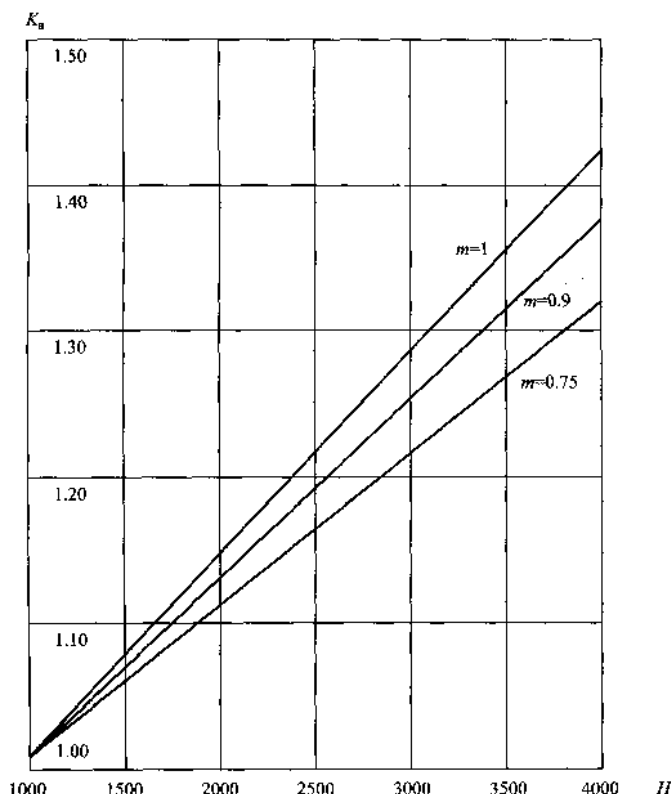


图 1 海拔修正系数 K_a

这些系数可按 GB 311.7 的规定按下式计算:

$$K_a = e^{m(H-1000)/8150}$$

式中: H ——海拔, m;

$m=1$, 对于工频、雷电冲击和相间操作冲击电压;

$m=0.9$, 对于纵绝缘操作冲击电压;

$m=0.75$ ，对于相对地操作冲击电压。

2.2.2 污秽

对于使用在重污秽空气中的设备，污秽等级应规定为 GB/T 5582 中的 III 级——重污秽，或 IV 级——严重污秽。

2.2.3 温度和湿度

对于使用在周围空气温度超出本标准第 2.1 条中规定的温度范围的设备，应优先选用的最低和最高温度的范围规定为：

- 对严寒气候： $-50^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ ；
- 对酷热气候： $-25^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ 。

在暖湿风频繁出现的某些地区，温度的骤变会导致凝露，甚至户内也会产生凝露。

在湿热带户内条件下，在 24h 内测得的相对湿度的平均值能达到 98%。

2.2.4 振动

在可能发生地震的地区，应按 GB/T 13540 的规定提出设备的抗震等级。

2.2.5 其他参数

设备在其他特殊使用条件下使用时，应参照 GB/T 4796、GB/T 4797、GB/T 4798 的规定提出其环境参数。

3 术语和定义

GB 1984 的第 3 章适用。

4 技术要求

断路器在正确的维护和调整条件下，应能耐受运行中发生的全部应力，只要这些应力不超过断路器的额定特性。

用来确定断路器及其操动机构和辅助设备额定值的特性如下：

- 1) 额定电压；
- 2) 额定频率；
- 3) 额定绝缘水平；
- 4) 额定电流和温升；
- 5) 额定短时耐受电流；
- 6) 额定短路持续时间；
- 7) 额定峰值耐受电流；
- 8) 额定短路开断电流；
- 9) 关于额定短路电流开断次数的规定；
- 10) 关于断路器机械寿命的规定；
- 11) 额定短路关合电流；
- 12) 额定瞬态恢复电压（出线端故障）；
- 13) 额定操作顺序；