

ICS 27.100

F 20

备案号: 21261-2007

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1054 — 2007

高压电气设备绝缘技术监督规程

Technical supervision code
for the insulation of high voltage electric equipment

2007-07-20 发布

2007-12-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	· II
1 范围	· 1
2 规范性引用文件	· 1
3 术语和定义	· 3
4 体系和职责	· 3
5 全过程设备监督	· 3
6 分析评估	· 9
7 异常告警制度	· 9
8 技术资料档案	· 9
附录 A (资料性附录) 发、变电设备绝缘预试完成情况统计表	· 11
附录 B (资料性附录) 发、变电设备绝缘缺陷情况表	· 12
附录 C (资料性附录) 发、变电设备绝缘事故情况表	· 13
附录 D (资料性附录) 线路雷击跳闸情况汇总表	· 14
附录 E (资料性附录) 绝缘子劣化率 (自爆率) 统计表	· 15
附录 F (资料性附录) 绝缘子污闪跳闸情况汇总表	· 16
附录 G (资料性附录) 导地线舞动记录表	· 17
附录 H (资料性附录) 技术监督分析评估表	· 18
附录 I (资料性附录) 绝缘监督警示通知单	· 19

前 言

本标准是根据《国家发展改革委办公厅关于下达 2004 年行业标准项目补充计划的通知》（发改办工业〔2004〕1951 号）的要求制定。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G、附录 H 和附录 I 为资料性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由中国电力企业联合会电力试验研究分会归口并负责解释。

本标准起草单位：东北电力科学研究院。

本标准主要起草人：张军阳、王健军、王东烨、田勇、杨铁军、钟雅风。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化中心（北京市白广路二条一号，100761）。

高压电气设备绝缘技术监督规程

1 范围

本标准规定了高压电气设备从设计选型和审查、监造和出厂验收、安装和投产验收、运行、检修到技术改造的全过程绝缘监督工作内容。对分析评估、告警制度和资料档案提出了具体要求。

本标准适用于电网企业、发电企业及重要电力用户的高压电气设备绝缘监督。

对于进口设备的绝缘监督，参照本标准执行，具体监督项目和试验标准可按合同规定执行。

其他电气设备可参照执行。

注：高压电气设备包括 6kV 及以上电压等级的变压器、电抗器、开关设备、互感器、避雷器、电动机、电力电缆、电容器、消弧线圈、穿墙套管和输电线路；50MW 及以上容量同步发电机和调相机；封闭母线；接地装置；高压直流输电换流设备、晶闸管等。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB 311.1 高压输变电设备的绝缘配合 (neq IEC 60071-1:1993)
- GB 755 旋转电机 定额和性能 (idt IEC 60034-1:1996)
- GB 1094.1 电力变压器 第 1 部分 总则 (eqv IEC 60076-1:1993)
- GB 1094.2 电力变压器 第 2 部分 温升 (eqv IEC 60076-2:1993)
- GB 1094.3 电力变压器 第 3 部分 绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙 (mod IEC 60076-3:2000)
- GB 1094.5 电力变压器 第 5 部分 承受短路的能力 (mod IEC 60076-5:2000)
- GB 1207 电磁式电压互感器 (mod IEC 60044-2:2003)
- GB 1208 电流互感器 (mod IEC 60044-1:2003)
- GB 1984 高压交流断路器 (mod IEC 62271-100:2001)
- GB/T 4109 高压套管技术条件 (eqv IEC 60137:1995)
- GB/T 4703 电容式电压互感器 (eqv IEC 60186:1987)
- GB 6450 干式电力变压器 (eqv IEC 60726:1982)
- GB/T 6451 三相油浸式电力变压器技术参数和要求
- GB/T 7064 透平型同步电机技术要求 (neq IEC 60034-3:1988)
- GB 7674 72.5kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备 (eqv IEC 60517:1990)
- GB/T 7894 水轮发电机基本技术条件 (neq IEC 60034-1:1996)
- GB 9326.1~GB 9326.5 交流 330kV 及以下油纸绝缘自容式充油电缆及附件
- GB/T 10229 电抗器 (eqv IEC 60289:1987)
- GB 11032 交流无间隙金属氧化物避雷器 (eqv IEC 60099-4:1991)
- GB/T 11017.1~GB/T 11017.3 额定电压 110kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆及其附件 (eqv IEC 60840:1999)
- GB 11033.1~GB 11033.3 额定电压 26/35kV 及以下电力电缆附件基本技术要求
- GB/T 12706.1~GB/T 12706.4 额定电压 1kV ($U_m=1.2kV$) 到 35kV ($U_m=40.5kV$) 挤包绝缘电力

电缆及附件 (eqv IEC 60502)

- GB/T 12976.1~GB/T 12976.3 额定电压 35kV 及以下铜芯、铝芯纸绝缘电力电缆
- GB/T 13499 电力变压器应用导则 (idt IEC 60076-8:1997)
- GB 14049 额定电压 10kV、35kV 架空绝缘电缆 (neq IEC 60502)
- GB/T 17468 电力变压器选用导则
- GB/Z 18890.1~GB/Z 18890.3 额定电压 220kV ($U_m=252kV$) 交联聚乙烯绝缘电力电缆及其附件
- GB 50061 66kV 及以下架空电力线路设计规程
- GB 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准
- GB 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范
- GB 50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
- GB 50170 电气装置安装工程 旋转电机施工及验收规范
- GB 50217 电力工程电缆设计规范
- GB 50233 110~500kV 架空送电线路施工及验收规范
- GBJ 147 电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范
- GBJ 148 电气装置安装工程 电力变压器、油浸式电抗器、互感器施工及验收规范
- GBJ 149 电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范
- DL/T 402 交流高压断路器订货技术条件
- DL/T 405 220~500kV 高压断路器和隔离开关进口设备的技术规范
- DL/T 475 接地装置特性参数测量导则
- DL/T 486 交流高压隔离开关和接地开关订货技术条件
- DL/T 492 发电机定子绕组环氧粉云母绝缘老化鉴定导则
- DL/T 572 电力变压器运行规程
- DL/T 573 电力变压器检修导则
- DL/T 586 电力设备用户监造导则
- DL/T 593 高压开关设备的共用订货技术导则
- DL/T 596 电力设备预防性试验规程
- DL/T 603 气体绝缘金属封闭开关设备运行及维护规程
- DL/T 605 高压直流换流站绝缘配合导则
- DL/T 613 进口交流无间隙金属氧化物避雷器技术规范
- DL/T 615 交流高压断路器参数选用导则
- DL/T 617 气体绝缘金属封闭开关设备技术条件
- DL/T 620 交流电气装置的过电压保护与绝缘配合
- DL/T 621 交流电气装置的接地
- DL/T 626 劣化盘形悬式绝缘子检测规程
- DL/T 664 带电设备红外诊断技术应用导则
- DL/T 725 电力用电流互感器订货技术条件
- DL/T 726 电力用电压互感器订货技术条件
- DL/T 727 互感器运行检修导则
- DL/T 728 气体绝缘金属封闭开关设备订货技术导则
- DL/T 735 大型汽轮发电机定子绕组端部动态特性的测量及评定
- DL/T 741 架空送电线路运行规程
- DL/T 751 水轮发电机运行规程
- DL/T 804 交流电力系统金属氧化物避雷器使用导则

- DL/T 815 交流输电线路用复合外套金属氧化物避雷器
- DL/T 838 发电企业设备检修导则
- DL/T 864 标称电压高于 1000V 交流架空线路用复合绝缘子使用导则
- DL/T 1051 电力技术监督导则
- DL 5000 火力发电厂设计技术规程
- DL/T 5049 架空送电线路大跨越工程勘测技术规定
- DL/T 5092 110~500kV 架空送电线路设计技术规程
- DL/T 5186 水利发电厂机电设计规范
- DL/T 5208 抽水蓄能电站设计导则
- JB/T 6228 汽轮发电机绕组内部水系统检验方法及评定
- JB/T 10392 透平发电机定子铁心、机座模态试验分析和振动测量方法及评定

3 术语和定义

3.1

绝缘监督 insulation supervision

以安全和质量为中心,以标准为依据,以有效的测试和管理为手段,对高压电气设备绝缘状况和影响到绝缘性能的污秽状况、接地装置状况、过电压保护等进行全过程监督,以确保高压电气设备在良好绝缘状态下运行,防止绝缘事故的发生。

3.2

危急缺陷 critical defect

直接危及人身和设备的安全须立即处理的绝缘缺陷。

3.3

严重缺陷 serious defect

暂时尚能坚持运行但需尽快处理的绝缘缺陷。

3.4

一般缺陷 general defect

对安全运行影响不大的绝缘缺陷。

4 体系和职责

4.1 管理体系

绝缘监督的管理体系应参照 DL/T 1051 的规定执行。

4.2 职责

绝缘监督的职责应参照 DL/T 1051 的规定执行。

5 全过程设备监督

5.1 设计选型和审查

5.1.1 高压电气设备的设计选型应依据相应的国家标准、行业标准、反事故措施、有关规定和设备实际运行条件进行,在交流电气设备满足 GB 311.1 和直流电气设备满足 DL/T 605 的前提下,还应特别注意发电企业和电网企业设备间的参数配合。

5.1.2 高压电气设备设计选型应优先考虑产品的安全可靠,同时应注意技术是否先进、工艺是否成熟、运行业绩是否良好,其技术性能应能适应本电网安全经济运行的需要。对存在较严重缺陷的产品要根据改进情况通过技术审查后方可选用。

5.1.3 为保证设备性能,必要时应进行设计联络。设计选型和设计联络的结果应形成文件并归档。

5.1.4 发电机的设计应符合 GB 755、GB/T 7064、GB/T 7894 和相关反事故措施的要求。火电机组应满足 DL 5000 中有关的要求，水电机组应满足 DL/T 5186 中的有关要求，发电电动机应满足 DL/T 5208 中有关的要求。尤其应注意考虑发电机与原动机容量配合、机组的进相运行能力、调峰及短时失磁异步运行能力等问题。

5.1.5 电力变压器的设计、选型应符合 GB/T 17468、GB/T 13499 和 GB 1094.1、GB 1094.2、GB 1094.3、GB 1094.5 等电力变压器标准和相关反事故措施的要求。油浸式电力变压器的技术参数和要求应满足 GB/T 6451 等相关标准的规定；电抗器的性能应满足 GB/T 10229 等标准的相关规定；干式变压器的技术参数和要求应满足 GB 6450 和 GB/T 10228 等标准的规定。

5.1.6 变压器（电抗器）的设计联络除讨论变压器（电抗器）外部接口、内部结构配置、试验、运输、生产进度等问题外，还应着重讨论设计中的电磁场、电动力、温升和负荷能力等计算分析报告，保证设备有足够的抗短路能力、绝缘裕度和负荷能力。

5.1.7 互感器的设计选型应符合 DL/T 725、DL/T 726 等标准和相关反事故措施的有关规定。电压互感器的技术参数和性能应满足 GB 1207 的要求；电流互感器应满足 GB 1208 的要求；电容式电压互感器应满足 GB/T 4703 的要求，当分压电容有套管引出时应注意对内部场强的影响，电磁单元应填充变压器油，宜设置取油阀和注油孔；保护用电流互感器的暂态特性应满足 GB 16847 的要求。

5.1.8 高压开关设备的设计选型应符合 DL/T 402、DL/T 486、DL/T 615、DL/T 593、GB 1984 等标准和相关反事故措施的规定，对 220kV~500kV 高压断路器和隔离开关进口设备应满足 DL/T 405 的要求。高压开关设备有关参数选择应考虑电网发展需要，留有适当裕度，特别是开断电流、外绝缘配置等技术指标。

5.1.9 对气体绝缘金属封闭开关设备（以下简称 GIS）的选用，应符合 DL/T 617、DL/T 728 和 GB 7674 等标准和相关反事故措施的要求，对 GIS 外壳内部元件的选择应满足其各自的标准要求。

5.1.10 交流无间隙金属氧化锌避雷器的设计、选型应符合 GB 11032、DL/T 815 和 DL/T 804 中的有关规定和相关反事故措施的要求，对进口设备还应满足 DL/T 613 的相关要求，避雷器有关参数选择应考虑电网发展需要，留有适当裕度，特别是变电站的工频短路电流。

5.1.11 防污设计应遵循 GB 50061、DL/T 5092、DL/T 620 的有关要求。外绝缘的配置，应满足相应污秽等级对爬电比距的要求，并宜取该等级爬电比距的上限。

5.1.12 在输变电工程防雷设计审查中，应依据 DL/T 620 及有关规程，结合地区的雷电信息、雷害特点以及防雷经验，审查接地装置、避雷器、避雷针、避雷线等设备的参数选择、配合以及布置的合理性。

5.1.13 变电站接地装置的设计选型应依据 DL/T 621 和其他设计规程进行，审查地表电位梯度分布、跨步电势、接触电势、接地阻抗等指标的安全性和合理性，以及防腐、防盗措施的有效性。

5.1.14 电力电缆线路的设计选型应根据 GB 50217、GB/T 12706、GB/T 11017、GB/T 12976、GB 9326、GB 11033、GB/Z 18890 和 GB 14049 等各相应电压等级的电缆产品标准进行，审查电缆的绝缘、截面、金属护套、外护套、敷设方式等以及电缆附件的选择是否安全、经济、合理；审查电缆敷设路径设计是否合理，包括运行条件是否良好，运行维护是否方便，防水、防盗、防外力破坏、防虫害的措施是否有效等。

5.1.15 新建线路的设计应执行 DL/T 5092 等标准的有关规定。线路设计时尽量避开导线易覆冰区域、舞动多发区、采空区、雷电多发区和鸟害故障的多发区域。当必须经过上述区域时，应充分调查、搜集该区域微地形、地貌、气象资料和已运行线路发生的上述故障情况，采取必要防范措施。大跨越工程勘测设计还应满足 DL/T 5049 等相关标准的要求。

5.2 监造和出厂验收

5.2.1 对下列高压电气设备宜进行监造和出厂验收：

- a) 200MW 及以上容量的发电机；
- b) 220kV 及以上电压等级的变压器、电抗器；

- c) 220kV 及以上电压等级的高压开关设备和 GIS 成套设备;
- d) 220kV 及以上电压等级的电力电缆及附件;
- e) 220kV 及以上电压等级的气体绝缘和干式互感器;
- f) 330kV 及以上电压等级的避雷器;
- g) 批量购入设备或有特殊要求的设备;
- h) 首次进入电网运行的重要电气设备。

5.2.2 监造工作应符合 DL/T 586 的要求, 并全面落实订货技术要求和联络设计文件要求, 发现问题及时消除。

5.2.3 重点监造的关键工序和主要过程应依据监造对象区别对待。

5.2.4 出厂验收试验应符合订货技术要求和联络设计文件要求, 重点监督以下内容:

- a) 试验项目是否齐全;
- b) 试验方法是否正确;
- c) 试验环境是否满足相关标准要求;
- d) 仪器、仪表及试验设备是否满足试验要求并受控, 计量仪器、仪表是否溯源;
- e) 试验人员是否具备相应资质;
- f) 试验报告是否规范, 试验结论是否正确。

5.2.5 监造工作结束后应及时出具监造报告, 内容应详实, 需包括产品制造过程中出现的问题及处理的方法和结果等。

5.2.6 重大设备的出厂验收应由具备相当技术力量和资质的单位参与。

5.3 安装和投产验收

5.3.1 高压电气设备运输至现场后, 应按照订货合同和相关标准进行外观检查, 并形成检查记录。重点检查可能影响设备绝缘性能的冲击记录、密封(渗漏油或压力变化等)等情况。

5.3.2 应严格按照 GBJ 147、GBJ 148、GBJ 149、GB 50233、GB 50168、GB 50169、GB 50170 等有关标准、规程、反事故措施和制造厂的相关要求对高压电气设备进行安装, 确保设备安装质量。

5.3.3 对于竣工后质量无法验证的项目和重要的工艺环节应进行现场监督和抽查。

5.3.4 安装结束后, 高压电气设备应按 GB 50150、订货技术要求、调试大纲及其他相关规程和反事故措施的要求进行交接验收试验。

5.3.5 交接试验应由具备相应资质的单位负责实施。

5.3.6 表 1 中的试验项目为重点监督项目, 应由具备相当技术力量的单位完成。

表 1 重点监督项目

序号	设备名称	电压等级或容量	检 验 项 目
1	发电机	50MW 及以上	透平型发电机定子铁心磁化试验(试验磁密 1.4T)
			透平型发电机定子铁心、机座模态试验分析
			温升试验(必要时)
			水轮发电机定子铁心磁化试验(试验磁密 1.0T)
		200MW 及以上国产汽轮发电机	定子绕组端部动态特性测量及评定
			进相运行试验
			定子内部水系统流通性检查
		50MW 及以上透平发电机	定子铁心、机座模态试验分析
2	变压器	220kV 及以上	局部放电试验、感应耐压试验

表 1 (续)

序号	设备名称	电压等级或容量	检 验 项 目
3	GIS、罐式断路器	220kV 及以上	1min 交流耐压试验、冲击耐压试验、局部放电试验 (具备条件时)
4	SF ₆ 断路器	220kV 及以上	1min 交流耐压试验、冲击耐压试验
5	电力电缆系统	110kV 及以上	主绝缘交流耐压试验
6	接地装置	220kV 及以上	电气完整性、地表电位梯度分布、跨步电势、接触电势、接地阻抗测量
7	SF ₆ 电流互感器	220kV 及以上	老练试验、1min 交流耐压
	油浸或干式电流互感器		高电压下的介损测量

5.3.7 投产验收时应进行现场实地查看,并对订货相关文件、设计联络文件、监造报告、出厂试验报告、设计图纸资料、开箱验收记录、安装记录、缺陷处理报告、监理报告、交接试验报告、调试报告等全部技术资料进行详细检查,审查其完整性、正确性和适用性。上述资料自投产验收合格后 1 个月内移交生产。

5.3.8 投产验收中发现安装施工及调试不规范、交接试验方法不正确、项目不全或结果不合格、设备达不到相关技术要求、基础资料不全等不符合绝缘监督要求的问题时应立即整改,直至验收合格。

5.4 生产运行

5.4.1 预防性试验:

5.4.1.1 各单位每年应根据 DL/T 596 和有关规程、规范以及设备的实际运行状况等制定预防性试验计划。当试验周期与有关规程、规范要求不一致时,必须制定由本单位主管生产领导或总工程师批准的管理办法,并上报生产主管部门和绝缘监督委托单位存档备案。

5.4.1.2 当规程、规范中有关预防性试验周期存在上、下限时,各单位应根据实际状况,明确执行的具体周期。当设备存在缺陷或有证据表明同期、同型号、同厂家产品存在质量问题时,高压电气设备预试周期应取下限。

5.4.1.3 35kV 以上电压等级的新设备交接后未投运,并已超过预试周期者,投运前应进行预防性试验;备用设备预试周期应与运行设备相同。上述试验结果合格后方可带电运行。

5.4.1.4 对运行中的发、供电设备,按实际情况须降低试验标准时,必须得到总工程师批准后方可进行;220kV 及以上电压等级设备,需上报生产主管部门和绝缘监督委托单位备案。

5.4.1.5 对于试验中使用的有准确度要求的仪器仪表须定期送到有检验资质的单位溯源,保证测试结果的不确定度满足相应要求;新购置仪器仪表溯源合格后方可使用。

5.4.1.6 应明确记录高压试验的环境条件和被试品相关状态参数以及使用的高压测试仪器编号。

5.4.1.7 应重视现场试验数据的分析工作,排除其他因素造成的试验数据的偏差。

5.4.1.8 对高压试验结果的判断不但应与规程规定值比较,还应进行该设备历史试验数据的纵向比较和与其他同类设备试验数据的横向比较,全面分析其变化规律和发展趋势。

5.4.1.9 对于变压器等充油(或气体绝缘)电气设备,应将高压试验结果和变压器油(或气体绝缘)相关试验结果结合分析,综合评估设备的绝缘状况。

5.4.1.10 当试验数据出现异常时,应立即组织相关部门和人员进行分析,必要时要对设备进行进一步检查、检测和试验;当检查表明可能存在缺陷时,应采取措施予以消除。缺陷处理按照发现、处理和验收的顺序闭环运作。

5.4.1.11 试验方法应正确,数据应准确,结论应明确。

5.4.1.12 试验报告应严格按相关要求履行审批手续。

5.4.1.13 应按时完成年度预防性试验统计、绝缘缺陷统计和事故统计，并及时上报生产主管部门和绝缘监督委托单位，统计表的格式可参照附录 A、附录 B 和附录 C。

5.4.2 运行中的监督：

5.4.2.1 各单位应严格按相关运行、检修规范和规程及反事故措施的要求，分别组织运行和检修人员对高压电气设备进行巡视检查和处理工作。发现异常时，应予以消除，对存在的问题需按相关规定加强运行监视。对运行中设备发生的事故，应组织或参与事故分析工作，制定反事故措施，并做好统计上报工作。

5.4.2.2 应根据 DL/T 751 等相关规定结合本单位机组特点制定发电机运行规程并严格执行。尤其应注意冷却介质进出口温差不应超过允许范围，对于氢冷机组还应注意控制机内氢湿度并防止漏氢事故的发生，对于水内冷机组还应注意水质控制在规定范围内。

5.4.2.3 变压器和电抗器的运行应依据 DL/T 572 执行，日常巡视注意检查变压器和电抗器的呼吸干燥剂的颜色、上层油温、绕组油温、本体油位、套管油位和噪声有无异常。

5.4.2.4 高压电气设备的外绝缘表面不得有严重积污；瓷套、复合外套、法兰不应出现裂纹、破损或放电烧伤痕迹；涂敷 RTV 涂料的瓷外套憎水性应良好，涂层不应有缺损、起皮、龟裂现象。高压支柱绝缘子应定期进行探伤检查，以防断裂。在寒冷地区的高压支柱绝缘子等电气设备的水泥浇装部位，应采取涂抹聚硫防水胶等措施。

5.4.2.5 气体绝缘金属封闭开关设备的运行应依据 DL/T 603 执行。对于 SF₆ 气体绝缘的高压电气设备，压力表指示值应在正常范围内，压力降低一定要查清原因，不得以随时补气代替查找泄漏点；定期进行 SF₆ 微水测量和密度继电器校验，发现问题及时处理；必要时开展 SO₂、H₂S 等分解物含量的测定。

5.4.2.6 电力电缆不应浸泡在水中（海底电缆等除外），单芯电缆不应有外护套破损，油纸绝缘电缆不应有漏油、压力箱失压现象。

5.4.2.7 互感器运行应依据 DL/T 727 执行，设备不得有渗漏油现象，油浸式互感器膨胀器顶端突起膨胀时，应查明原因。

5.4.2.8 应依据 DL/T 475 定期进行大型接地装置电气完整性的测试工作。日常巡视注意检查接地装置有无锈蚀、断开、被盗、外露等现象。

5.4.2.9 应做好雷电活动的监测和统计工作（格式参见附录 D），注意输变电工程防雷经验的总结和积累。

5.4.2.10 测量无间隙金属氧化物避雷器的全电流和阻性电流基波分量。

5.4.2.11 运行中注意干式电抗器的噪声变化，并定期进行红外监测，监视接头、表面及包封表面温度是否存在局部过热异常点。

5.4.2.12 绝缘子的运行维护应按照 DL/T 741、DL/T 864 和 DL/T 596 执行，日常巡视时，应注意玻璃绝缘子自爆、复合绝缘子伞裙破损、均压环倾斜等异常情况。定期统计绝缘子劣化率（格式参见附录 E），并对绝缘子运行情况做出评估分析。

5.4.2.13 线路绝缘子要按照 DL/T 626 要求，做好绝缘子低零值检测工作，并及时更换自爆及低零值绝缘子。对运行时间 3~5 年以上的复合绝缘子要按照 DL/T 864 要求进行运行性能抽样检测，要特别注意复合绝缘子憎水性和机械性能的变化情况。

5.4.2.14 应在不同污秽地区合理设立盐密监测点，定期进行盐密及灰密测量，掌握不同地区各类绝缘子的饱和盐密值及灰密值。饱和盐密及灰密可通过较长时间（通常 3 年以上）的连续积污测量获得。

5.4.2.15 污秽等级划分要充分考虑大环境的变化情况；污区分布图的绘制应根据污染源变化情况，定期或不定期进行滚动修订。

5.4.2.16 定期统计绝缘子污闪跳闸情况并上报生产主管部门和绝缘监督委托单位，格式参见附录 F。

5.4.2.17 重冰区、舞动多发区和强风区架空输电线路的运行维护除应依据 DL/T 741、DL/T 596 和相关规定的要求执行外，还应根据环境、设备特点和运行经验制定专项维护制度。特殊气象条件下，应加强

线路巡视，随时了解线路情况，及时采取相应措施。舞动时应重点观测舞动强度（振幅、频率、振型、舞动时间）、气象状况（风速、风向、气温、空气湿度）及覆冰情况，记录格式参见附录 G。上述故障消除后，应对线路进行全面检查、测试和维护。

5.4.2.18 对于鸟害故障较多的线路要因地制宜采取长效的防鸟措施；及时拆除杆塔上位于绝缘子串上方的鸟巢，清扫杆塔绝缘子上的积粪。

5.4.2.19 依据 DL/T 664，积极开展红外测温工作，尤其是在负荷高峰期、新设备投运期和电气设备缺陷监视期。

5.4.2.20 在线监测装置的选用应遵循技术成熟、安全可靠的原则。在线监测装置使用过程中应明确职责，做好装置的维护和试验数据的下载、更新工作。

5.4.2.21 积极开展带电检测和在线监测工作，并重视各种运行经验的积累。当测试数据与停电（或离线）试验结果不一致时，以停电（或离线）试验结果为准。

5.5 检修

5.5.1 依据设备实际运行状况、绝缘状况和相关规程、规范、反事故措施等制定检修实施细则，确定检修周期和项目。

5.5.2 每年根据高压电气设备实际绝缘情况和运行状况，依据检修实施细则制定年度检修计划，检修计划应包括检修的原因、依据、拟开展的项目、目标等。重点监督项目是否完备，技术措施是否完善。

5.5.3 发电机应结合 DL/T 838 和各项反事故措施要求，安排检修周期和确定检修项目。必要时，依据 DL/T 596、DL/T 735、JB/T 6228、JB/T 10392、DL/T 492 的要求，由具备相当技术力量和资质的单位负责实施定子铁心磁化试验检查，定子绕组端部绕组、引线部位试验检查，水系统流通性检验，定子铁心、机座模态试验分析，绝缘老化鉴定等工作。

5.5.4 变压器和电抗器的检修应符合 DL/T 573 和相关反事故措施的有关规定，并特别加强检修前试验检查、检修过程中工艺、质量的控制。大修时应特别注意大气状况的影响，控制器身暴露时间。大修后应进行的局部放电测试，必要时进行的空载、负载、感应耐压等重要试验项目，应该由具备相当技术力量和资质的单位负责实施。

5.5.5 各类高压电气设备检修关键工序必须指定人员签字验收。检修后应按照 DL/T 596 等相关规程和各项反事故措施的要求进行验收试验，试验项目应齐全。上述试验结果合格、设备达到检修预计目标后方可投入运行。

5.5.6 及时编写检修报告并履行审批手续，有关检修资料应归档。

5.6 技术改造

5.6.1 依据相关规程、反事故措施和高压电气设备运行状况、绝缘情况，制定年度技改计划，包括技改的性质（改造性检修或更换）、原因、依据、项目、改造目标等。

5.6.2 技改项目性质如为改造性检修或执行预防事故措施要求时，其绝缘监督应遵守 5.5 的相关规定，并应特别加强对改造内容、改造效果的评估。对设备台账等技术资料须同步更新。

5.6.3 当高压电气设备出现下述情况，从技术经济性角度分析继续运行不再合理时，宜考虑退出运行和报废：

- a) 设备绝缘严重老化、故障损坏严重无修复价值；
- b) 超过预期运行寿命；
- c) 设备参数或接线不再满足运行的要求；
- d) 设备损耗过大、零部件缺陷较多；
- e) 对环境造成严重影响。

5.6.4 设备报废后要及时完成设备台账等技术资料的更新工作。

5.6.5 退出运行后需易地安装的设备，要确保资料移交的完整性（同时也要完成设备台账等技术资料的及时更新），并应采取措施防止移交过程中的损坏。

5.6.6 退出运行但未报废，且没有易地安装的设备，应视为运行设备进行必要的巡视检查和试验；退役拆去电气连接线后，可视为备品并妥善保管。

6 分析评估

6.1 为准确掌握高压电气设备的健康状况，为运行、检修、改造等工作提供科学的依据，应适时开展高压电气设备绝缘状况的分析评估工作。

6.2 分析评估工作包括投产验收时的评估和运行环节的评估两大类。

6.3 运行环节的评估周期一般可按照设备的大修周期进行，特定项目的评估周期则需结合设备的特点、依据相关反事故措施等要求制定；对于发现缺陷和发生故障的设备则应及时开展分析评估工作，以指导下一步的生产。

6.3 分析评估结果应结合制造及投运日期、运输、安装、交接验收、运行方式、历次检修和试验情况、运行情况、缺陷、故障以及必要的评估性试验情况等信息综合得出。

6.4 运行维护单位应定期向上级生产管理部门和绝缘监督委托单位上报出现的严重、危急缺陷和发生故障的高压电气设备的分析评估报表（参见附录 H）。

6.5 生产管理部门和绝缘监督委托单位对各单位分析评估报表进行必要的汇总分析，并提出合适的预防事故和缺陷的技术措施。

7 异常告警制度

7.1 建立异常告警制度，当发生下列情况时，应对发生问题的单位发出绝缘监督警示通知单，格式参见附录 I：

- a) 设备设计、选型和制造存在问题，投运后影响安全生产的。
- b) 在设备安装施工、验收中，不按照有关标准、规程进行设备检查、验收的。
- c) 电气设备已处在事故边缘，但仍在运行的。
- d) 设备的试验数据和资料失真的。
- e) 以下设备预试周期超过相关规定：
 - 1) 200MW 及以上发电机；
 - 2) 220kV 及以上电压等级高压电气设备。
- f) 在大、小修和临修以及技改中安排的涉及设备安全运行的项目，有漏项，并且隐瞒不报的。
- g) 发生重大缺陷和事故未及时上报。
- h) 对监督检查发现的问题具备整改条件未及时整改。
- i) 由于绝缘监督不到位造成的主设备绝缘故障。

7.2 接到绝缘监督警示通知单的单位应认真研究有关问题，并在规定的时间内处理解决，并将通知单返回发放单位。

8 技术资料档案

8.1 各单位应建立健全下列档案资料：

8.1.1 各发供电企业及重要用户应建立健全的技术资料档案。

8.1.1.1 绝缘监督有关文件、现行有效的国家标准、行业标准、试验实施导则和反事故措施。

8.1.1.2 绝缘监督年度预试计划、大修计划、小修计划、半年小结、年终总结和年度绝缘监督会议记录。

8.1.1.3 本单位制订的与绝缘监督相关的仪器仪表管理制度，建立文件资料，包括如下相关内容：

- a) 仪器设备台账；
- b) 仪器设备使用说明书；
- c) 复杂仪器的操作规程；

- d) 年度校验计划;
 - e) 检定证书;
 - f) 自检方法;
 - g) 自检证书;
 - h) 仪器比对、人员比对记录。
- 8.1.1.4 电气设备参数、试验方法和试验数据, 包括如下相关内容:
- a) 系统一次接线图;
 - b) 电气设备参数;
 - c) 制造厂的整套图纸、说明书、出厂试验报告;
 - d) 与设备质量有关的将来生产上作为依据的合同、协议和往来文件;
 - e) 各项试验作业指导书;
 - f) 交接试验报告;
 - g) 预防性试验报告;
 - h) 大、小修试验报告;
 - i) 特殊试验报告。
- 8.1.1.5 缺陷闭环管理记录。
- 8.1.1.6 事故管理记录。
- 8.1.1.7 建立人员培训制度, 包括下列文件:
- a) 人员技术档案;
 - b) 上岗考试成绩和证书;
 - c) 年度人员培训计划;
 - d) 培训记录。
- 8.1.2 绝缘监督委托单位应建立健全的技术资料档案。
- 8.1.2.1 国家、行业和相关公司颁发的与绝缘监督有关的技术法规、标准、规范、规程、制度;
- 8.1.2.2 本公司绝缘监督规定、规程、标准、措施等;
- 8.1.2.3 绝缘监督工作计划、年度总结和年度绝缘监督会议纪要;
- 8.1.2.4 设备重大缺陷和事故情况分析记录;
- 8.1.2.5 发现绝缘监督存在的重大技术问题和提出的改进措施;
- 8.1.2.6 与绝缘监督有关的技术培训记录;
- 8.1.2.7 下发的异常告警通知单。
- 8.1.3 各发供电企业及重要用户主管单位应建立健全的技术资料档案。
- 8.1.3.1 国家、行业和相关公司颁发的与绝缘监督有关的技术法规、标准、规范、规程、制度;
- 8.1.3.2 本公司绝缘监督规定、规程、标准、措施等;
- 8.1.3.3 绝缘监督工作计划、年度总结和年度绝缘监督会议纪要;
- 8.1.3.4 设备重大缺陷和事故情况分析记录。
- 8.2 绝缘监督资料应实行动态化管理。
- 8.3 绝缘监督预防性试验数据资料保存期不少于三个试验周期, 关键性数据和资料应长期保存。

附 录 A
(资料性附录)

发、变电设备绝缘预试完成情况统计表

发、变电设备绝缘预试完成情况统计见表 A.1。

表 A.1 发、变电设备绝缘预试完成情况统计表

年 月 日

单位:

设备名称	电压等级 kV	总件数	应试	试验率 %		未试率 %		缺陷率 %		缺陷消除率 %	
				已试	占应试	未试	占应试	不良	占已试	消除	占不良
变压器台	750										
	500										
	220										
	110										
	66										
断路器相	750										
	500										
	220										
	110										
	66										
合计											
注 1: 发、变电设备预试情况统计表, 设备填写顺序依次为变压器(台)、断路器(相)、SF ₆ 断路器(相)、电流互感器(相)、电压互感器(相)、消弧线圈(台)、电抗器(相)、耦合电容器(相)、电力电缆(条)、套管(支)、氧化锌避雷器(相)、阀型及其他避雷器(相)、组合电器、调相机(台)、发电机(台)。 注 2: 变电设备电压等级填写顺序依次为 750kV、500kV、220kV、110kV、66kV、35kV、10kV 和 6kV; 发电机电压等级填写顺序为 6kV、10.5kV、13.8kV、15.75kV、18kV 及 20kV。											

附 录 B
(资料性附录)
发、变电设备绝缘缺陷情况表

发、变电设备绝缘缺陷情况统计见表 B.1。

表 B.1 发、变电设备绝缘缺陷情况统计表

年 月 日

单位：

序号	设备名称	设备位置	型号	电压等级 kV	容量 kVA	制造厂	制造日期	投运日期	发现日期	缺陷详细情况	缺陷类别	消除日期及简况	未消除缺陷的反事故措施

附 录 C
(资料性附录)
发、变电设备绝缘事故情况表

发、变电设备绝缘事故情况统计见表 C.1。

表 C.1 发、变电设备绝缘事故情况统计表
年 月 日

单位:

序 号	设备 名称	设备 位置	型 号	电压等级 kV	容量 kVA	制造厂	制造和 投运日期	设备损坏 部位	事故时间、简况及 原因分析	处理结果及 反事故措施

附 录 D
(资料性附录)
线路雷击跳闸情况汇总表

线路雷击跳闸情况汇总表见表 D.1。

表 D.1 线路雷击跳闸情况汇总表

年 月 日

单位：

线路 名称	故障点 测距范围	实际故障 杆塔号	塔型	绝缘子 型式	现有防 雷措施	周边 环境	重合 情况	接地电阻值		故障 情况	事故类 型分析	运行 经验
								事故前	事故后			
注 1：周边环境包括事故杆塔周围的地形、地质情况，事故时天气情况等。 注 2：故障情况包括闪络相、闪络点等情况的描述。 注 3：运行经验指事故杆塔及附近杆塔在以往运行中雷击跳闸情况及其他运行经验。												

附 录 E
(资料性附录)
绝缘子劣化率(自爆率)统计表

绝缘子劣化率（自爆率）统计表见表 E.1。

表 E.1 绝缘子劣化率(自爆率)统计表

年 月 日

单位:

电压等级 kV	普通型瓷绝缘子		防污型瓷绝缘子		钢化玻璃绝缘子		复合绝缘子情况	
	低零值数	劣化率	低零值数	劣化率	自爆数	自爆率	损坏数	损坏率
500								
330								
220								
110								
66								
总 计								

填写:

审核:

批准:

附 录 F
(资料性附录)
绝缘子污闪跳闸情况汇总表

绝缘子污闪跳闸情况汇总表见表 F.1。

表 F.1 绝缘子污闪跳闸情况汇总表

年 月 日

单位：

故障线路或 变电站名称	污闪 日期	跳闸次数及 闪络情况	绝缘子 (设备) 型号	爬电比距 mm/kV	环境和 气象条件	污区 等级	闪络后绝缘子 的盐密测试值 mg/cm ²	闪络后绝缘子 的灰密测试值 mg/cm ²	最后清 扫日期

附 录 G
(资料性附录)
导地线舞动记录表

导地线舞动记录表见表 G1。

表 G.1 导地线舞动记录表

观测地点:

线路名称:

观测人:

观测时间:

[illegible]

填写:

审核:

批准:

附录 H
(资料性附录)
技术监督分析评估表

技术监督分析评估报表见表 H.1。

表 H.1 技术监督分析评估报表
年 月 日

单位:

安装地点及运行编号				型号		
制造厂			制造日期		投运日期	
运输、安装及交接验收情况说明						
运行方式简要说明						
最近的检修、试验和巡视检查情况简要说明						
缺陷、故障说明						
分析评估结论 ¹⁾						
1) 分析评估结论包括正常、需限期消缺、需立即消缺、需改造、需更换，需要进行鉴定性试验的应注明。						

编写:

审核:

批准:

附 录 I
(资料性附录)
绝缘监督警示通知单

绝缘监督警示通知单见表 I.1。

表 I.1 绝缘监督警示通知单

年 月 日

编号：

单位名称			
存 在 问 题			
整 改 要 求			
消 除 情 况			
提出 单位		上级主管部门 技术监督办公室	