



架空送电线路状态维修 技术规范

浙江省电力公司 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

架空送电线路状态维修 技术规范

浙江省电力公司 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

目前,送电线路的状态维修工作方兴未艾,各电力生产单位都在结合自己的实际情况对状态维修进行研究,如何将“时间为周期”的维修方式转化为以“诊断设备状态”为主的维修方式,是送电线路运行、维修单位面临的实际问题。本书在浙江省电力公司制定的状态维修企业标准的基础上,对这一问题进行了充实和完善。全书内容包括状态维修的基本要求、巡视、状态检测、状态检修、抢修与备品备件、技术管理等。另外,本书还列出了13个常用附录,包括常见危险点、特殊区域的运行维护,污区等级划分规定,附盐密测量,瓷质绝缘子测试,复合绝缘子状态检测,复合绝缘子憎水性测量方法及判定准则,状态测温,新建及改(扩)建线路的前期控制,附盐密值指导线路清扫,导、地线损伤处理标准,线路导线对地距离及交叉跨越等内容。

本书可供35~500kV架空送电线路状态巡视、检测、维护、检修的技术人员及相关管理人员学习,也可供其他相关专业技术人员参考。

架空送电线路状态维修技术规范

浙江省电力公司 编

*

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>)

北京通天印刷厂印刷

*

2003年3月第一版 2003年3月北京第一次印刷
787毫米×1092毫米 32开本 2.75印张 59千字
印数 0001—3000册

*

书号 155083·791 定价 10.00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)

前 言

随着送电线路结构、材质科技含量的不断提高，设计标准、要求的不断更新，监测设备、诊断手段的不断升级完善，如何将“以时间为周期”的体能型维修方式科学地转换到“诊断设备状态”为主的智能型维修方式，是高压送电线路运行、维修单位面临的实际问题。

浙江省金华电业局线路工区在开展送电线路状态运行、检修实践过程中，按照实事求是的工作作风，经过多年不断的探索与实践，通过对线路设备运行状态科学地预测、预试、分析判断，使以往以“线”为单位的运行、检修方式逐步过渡到以“点（段）”为单位的运行、检修方式，真正使设备做到“该（巡、修）必（巡、修）、（巡、修）必（巡、修）好”的预知型维修即状态维修方式运作，并先后编制、升级成《送电工区 110kV ~ 500kV 输电线路状态运行、检修管理标准》、《金华电业局架空送电线路状态检修管理规定》企业标准，确保了线路设备运行、维修的安全、经济、可靠。该探索和实践成果在浙江省电力公司发输电部专业领导和各兄弟单位专业人员的大力支持、参与和协助下，最后将其核心技术制定成浙江省电力公司技术标准，并在浙江省架空送电线路上推广实施，以期取得更大的经济效益和社会效益。

为了满足全国广大送电线路运行、维修单位、人员学习送电线路状态维修技术的迫切要求，浙江省金华电业局应伟国、程极盛、胡旭光、应敬华、孔晓峰等同志在本局企业标

准《架空送电线路状态检修管理规定》和浙江省电力公司技术标准《架空送电线路状态维修规程》的基础上，根据执行中的一些实际情况，同时考虑到全国电网的不同实情，进一步进行了充实和完善，编制成本规范，供广大架空送电线路运行维修工作的同行们参考，以期达到抛砖引玉和共同提高的目的。

本规范附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G、附录 H、附录 I、附录 J、附录 K 为本规范正文部分的补充（规范性附录）；附录 A、附录 L、附录 M 为参考性资料（资料性附录）。

编者

2002 年 12 月 1 日

目 次

前言

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 开展状态维修的基本要求	6
4.1 基本原则	6
4.2 分界点	6
4.3 危险点及特殊区域	6
4.4 污区等级的划分及附盐密测量	7
4.5 绝缘子检测、状态测温、预防性检查和试验	7
4.6 新建和改(扩)建线路的前期控制	7
5 巡视	7
5.1 巡视基本要求	7
5.2 巡视的分类	10
5.3 线路巡视的一般项目及主要内容	11
6 状态检测	14
6.1 目的	14
6.2 基本要求	14
6.3 项目、周期及基本规定	14
7 状态检修	17
7.1 基本原则	17
7.2 以点(巡视、检测点)异常状态确定线(段)的异常 状态的检修	17
7.3 设备异常状态的检修	17

7.4 周期性的维修	22
7.5 其他规定	22
8 抢修与备品备件	22
8.1 抢修	22
8.2 备品备件	23
9 技术管理	23
9.1 技术资料	23
9.2 缺陷管理	23
9.3 持续改进技术管理	23
附录 A (资料性附录) 常见危险点、特殊区域的 运行维护	25
附录 B (规范性附录) 污区等级划分规定	28
附录 C (规范性附录) 附盐密测量	30
附录 D (规范性附录) 瓷质绝缘子测试	33
附录 E (规范性附录) 复合绝缘子状态检测	39
附录 F (规范性附录) 复合绝缘子憎水性测量方法 及判定准则	44
附录 G (规范性附录) 状态测温	49
附录 H (规范性附录) 新建和改(扩)建线路的 前期控制	52
附录 I (规范性附录) 附盐密值指导线路清扫	56
附录 J (规范性附录) 导、地线损伤处理标准	58
附录 K (规范性附录) 线路导线对地距离及交叉 跨越	59
附录 L (资料性附录) 污液电导率换算成绝缘子串 等值附盐密的计算方法	71
附录 M (资料性附录) 技术资料	78
参考标准	82

1 范围

本规范规定了 35kV ~ 500kV 架空送电线路状态巡视、检测、维护、检修的技术内容、要求和方法。

本规范适用于 35kV ~ 500kV 架空送电线路状态巡视、检测、维护、检修工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范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规范。

GB 50061—1997 66kV 及以下架空送电线路设计规范

GB 50173 电气装置安装工程 35kV 及以下架空电力线路施工及验收规范

GBJ 233 110 ~ 500kV 架空电力线路施工及验收规范

GB 775.2 绝缘子试验方法 第 2 部分：电气试验方法

GB 775.3 绝缘子试验方法 第 3 部分：机械试验方法

DL 409 电业安全工作规程（电力线路部分）

DL 475—1992 接地装置工频特性参数的测量导则

DL/T 487—2000 330kV 及 500kV 交流架空送电线路绝缘子串的分布电压

DL/T 626—1997 盘形悬式绝缘子劣化检测规程

DL/T 810—2002 ± 500 kV 直流棒形悬式复合绝缘子技术条件

JB/T 8737—1998 高压线路用复合绝缘子使用导则

国务院第 239 号令（1998 年 01 月 07 日）《电力设施保护条例》

国家经贸委、公安部颁布（1999 年）《电力设施保护条例实施细则》

国家环保局第十八号令（1997 年）《电磁辐射环境保护管理办法》

国电发【2002】659 号《输电网安全性评价（试行）》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

状态量

反映架空送电线路状态的技术指标、性能参数、运行状态以及通道情况的量。状态量可分为正常状态和异常状态。

3.2

正常状态

反映状态的量值符合标准及正常运行的要求。

3.3

异常状态

反映状态的量值不符合标准及正常运行要求。架空送电线路的异常状态按发生缺陷严重程度分为紧急缺陷状态、重大缺陷状态和一般缺陷状态。

3.4

紧急缺陷状态

缺陷随时都有可能导致发生事故，必须尽快停电或采用带电作业方式消除或采取临时安全技术措施后尽快处理的缺

陷状态。

3.5

重大缺陷状态

缺陷比较重大，但设备仍可短期继续安全运行的缺陷，应在短期内停电或采用带电作业方式消除的缺陷状态。

3.6

一般缺陷状态

对近期安全运行影响不大的缺陷，可列入下次检修或采用带电作业方式消除的缺陷状态。

3.7

状态控制值

正常状态与异常状态之间的阈值，可根据规程、规范、规定、运行经验等状态量确定。

3.8

巡视

对线路设备、通道状况用观察、检查或扫描方法进行的状态量采样过程。

3.9

状态巡视

根据架空送电线路的实际状况和运行经验动态确定线路（段、点）巡视周期的巡视。

注：线路实际状况包括线路设计条件、运行年限、设备健康状况、通道情况、地质、地貌、环境、气候、设备危险点等。

3.10

状态检测

对线路设备、通道状况用仪器测量方法按预先确定的采样周期进行的状态量采样过程。

3.11

采样周期

同一状态量两次采样的时间间隔，可根据规程、规定、规范确立的要求并结合线路重要性、设备健康水平、通道情况变化、地形、地貌、环境、气象条件、设备危险点预控、运行经验等综合确定。

3.12

状态检修

对状态量超过状态控制值的部位或区段进行维护或修理的过程。可根据实际情况采取带电或停电方式进行。

3.13

状态测温

设备在运行情况下，采用专用仪器，对连接设备的温升、温差等状态量进行采样过程。

3.14

温升 temperature rise

用同一检测仪器相继测得的被测物表面温度和环境温度参照体表面温度之差。

[DL/T 664—1999，定义 3.2]

3.15

温差 temperature difference

用同一检测仪器相继测得的不同被测物或同一被测物不同部位之间的温度差。

[DL/T 664—1999，定义 3.3]

3.16

相对温差 relative temperature difference

两个对应测量点之间的温差与其中较热点的温升之比的

百分数。相对温差 δ_1 可用下式求出：

$$\delta_1 = \frac{\tau_1 - \tau_2}{\tau_1} \times 100\% = \frac{T_1 - T_2}{T_1 - T_0} \times 100\% \quad (1)$$

式中： τ_1 和 T_1 ——发热点的温升和温度；

τ_2 和 T_2 ——正常相对应点的温升和温度；

T_0 ——环境参照体的温度。

[DL/T 664—1999，定义 3.4]

3.17

憎水性 Hydrophobicity

固体材料的一种表面性能，水在憎水性的固体表面形成的一种互相分离的水滴或水珠状态，而不是连续的水膜或水片状态。

[DL/T 810—2002，定义 3.17]

3.18

憎水性迁移 Transference of hydrophobicity

憎水性的闪裙护套在表面污染后，将自身的憎水性传递给污层并且自身仍具有憎水性的现象。

[DL/T 810—2002，定义 3.18]

3.19

憎水性的减弱与恢复 Loss and recovery of hydrophobicity

清洁或污秽复合绝缘子伞裙护套的憎水性在某些外界因素作用下减弱，外界因素停止作用后其憎水性自然恢复。

[DL/T 810—2002，定义 3.19]

3.20

额定机械负荷 Specified mechanical load

用了表征产品机械强度等级的负荷值，在该负荷下，产品应能耐受 1min 而不破坏。

[DL/T 810—2002, 定义 3.21]

4 开展状态维修的基本要求

4.1 基本原则

4.1.1 开展状态维修应贯彻“安全第一，预防为主”的方针，运用各种诊断、检测技术并结合运行经验，定期分析设备状态，科学确定巡视、检测、维修周期和项目，做到“应修必修，修必修好”。

4.1.2 开展送电线路状态维修的单位应成立状态维修工作领导小组，负责指导本单位的状态维修工作。

4.1.3 线路运行、检修单位应根据本规范制定符合本单位实际的架空送电线路状态维修实施细则，由本单位总工程师批准后实施。

4.2 分界点

每条线路都应有明确的维护界限。运行单位应与发电厂、变电所或相邻维护单位签订协议书，跨省（市）线路的设备运行分界点协议应报网、省（市）公司备案。已明确维护界限的线路不应出现设备维护空白点。

注：线路设备运行分界点一般以出线构架耐张线夹或 T 接管（线夹）向线路侧或杆塔一侧导、地线最外侧防震设施出去 1m 处为界限。

4.3 危险点及特殊区域

4.3.1 线路运行、检修单位应对每条线路，按照设备的状态、通道状况和缺陷等情况，根据《架空送电线路设备评级办法》、《输电网安全性评价（试行）》的规定，建立本线路危险点及预控措施（参见附录 A），每半年滚动修改、每年进行设备定级和安全风险评估。

4.3.2 线路运行单位应根据线路沿线地形、地貌、环境、气象条件、人员活动等特点，结合运行经验，逐步摸清和划定如鸟害区、雷击频繁区、洪水冲刷区、重冰区、滑坡沉陷区、污秽区、树(竹)林速长区、易受外力破坏区和导线舞动区等特殊区域，并将其纳入危险点及预控措施管理体系中。

4.4 污区等级的划分及附盐密测量

4.4.1 各市(县)局生技部门应按附录 B 的要求划分设备外绝缘的污秽等级，绘制本地区污区分布图，指导本单位线路的防污闪工作。

4.4.2 线路运行、检修单位应按附录 C 的要求开展设备外绝缘附盐密测量工作，用于指导线路清扫周期和污区分布等级图的滚动调整。

4.5 绝缘子检测、状态测温、预防性检查和试验

线路运行、检修单位应按附录 D 的要求开展瓷质绝缘子零值检测工作；按附录 E 的要求开展复合绝缘子状态检测工作；按附录 G 的要求开展线路接续设备状态测温工作；按《输电网安全性评价(试行)》和本规范的规定要求开展预防性检查和试验工作。

4.6 新建和改(扩)建线路的前期控制

新建和改(扩)建线路应按附录 H 的要求规范设计、审查、安装、施工、监理、验收等工作，积极采用新技术、新材料、新设备、新工艺，提高线路的可靠性，减少线路巡视、维修的工作量。

5 巡视

5.1 巡视基本要求

5.1.1 线路的巡视与检查，是为了掌握线路的运行状态，

及时发现设备异常状态及威胁线路安全运行的情况，为及时消除缺陷、隐患和线路设备状态维修提供依据。

5.1.2 线路的巡视工作，应贯彻“安全第一、预防为主”的方针。

5.1.3 线路巡视应建立专责制，线路设备实行设备主人制，由设备主人负责巡视，巡视人员应从有经验的检修人员中选配，并尽可能保持稳定。

5.1.4 巡线人员必须熟悉专责线路设备的运行状况和沿线污染源、采石场、交叉跨越、树（竹）木区等情况，掌握设备沿线村镇规划的变化，熟悉本规范及有关规定，能分析运行中出现的异常情况，提出预防事故的措施。

5.1.5 架空送电线路保护区的管理，应执行《电力设施保护条例》、《电力设施保护条例实施细则》等法律、法规的规定。

5.1.6 开展对线路沿线有关单位以及广大干部、群众的法律、法规护线宣传，组织群众护线员队伍进行护线，以防止外力破坏，及时发现和消除通道、设备的隐患和缺陷等。

5.1.7 电力设施周围 500m 范围内不得进行爆破作业。因需要必须进行爆破作业时，应当按国家颁发的有关爆破作业的法律、法规，采取可靠的安全防范措施，确保电力设施安全，并征得当地电力设施产权单位或管理部门的书面同意，报请政府有关管理部门批准。

5.1.8 架空送电线路一般不得跨越房屋。对架空送电线路通道内原有房屋，架空送电线路建设单位应当与房屋产权所有者协商搬迁。特殊情况需跨房屋时，应按照国家《电磁辐射环境保护管理办法》规定，由线路设计部门委托编制电磁辐射可行性环境影响评价书，报当地有关部门批准并征得房

屋产权所有者的同意后才能跨越，同时设计、建设单位还应采取增加杆塔高度、缩短档距、防止导线落地、提高安全系数等安全措施，并按规定与房产户主签订跨房安全协议。在电力设施保护区内兴建建筑物、构筑物等，应执行《电力设施保护条例实施细则》的有关规定。

5.1.9 在电力设施保护区内取土、打桩、钻探、开挖或倾倒酸、碱、盐及其他有害化学物品等活动时，运行单位应按《电力设施保护条例》等有关法律、法规和规程的规定，要求责任部门采取可靠安全措施，并到现场进行监督检查。

5.1.10 架空送电线路一般按跨越方式通过树（竹）林区。对运行线路下方和通道内的树（竹）林，应按季节特点加强巡视、修剪树枝，确保线路的安全运行。有条件时，运行维护单位应采用升高、增加杆塔呼高跨越树（竹）林区的措施，以保护沿线自然生态环境。

5.1.11 巡视人员对危及线路安全运行的施工和行为，应予制止并宣传电力法律、法规的有关规定。

5.1.12 当线路遭受人为外力破坏损坏时，应及时上报有关部门，并按电力法规有关规定要求肇事者赔偿损失，严重时交公安部门依法惩处。

5.1.13 线路发生故障时，无论自动重合是否成功，均应及时组织故障巡查，必要时可登杆塔检查。巡查中，巡线员应将所分担的巡线区段全部巡视完，不得中断或遗漏。发现故障点后应及时报告，重大事故应设法保护现场。对所发现可能造成故障的所有物件应收集带回，并对故障现场做好详细记录，以作为事故分析的依据和参考。

5.1.14 线路主管领导、专职（工）应定期参加线路巡视，了解线路运行状况并检查指导巡线员的工作。

5.2 巡视的分类

5.2.1 状态巡视

5.2.1.1 状态巡视的方式和目的

状态巡视可结合检测、预防性检查、大修、技改等工作进行。巡视的目的在于动态掌握线路各部件、通道及附近可能威胁线路安全运行设施状况，并联系走访群众护线员及电力设施保护宣传工作。

5.2.1.2 状态巡视的流程

状态巡视工作流程见图 1。

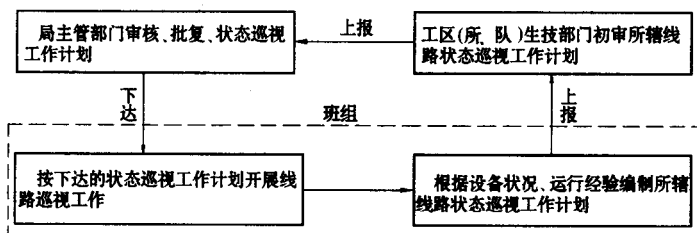


图 1 状态巡视工作流程

5.2.1.3 状态巡视计划编制的原则

5.2.1.3.1 巡视区段的划分应结合线路实际和运行经验。

5.2.1.3.2 巡视周期应按以下原则确定：

- 依照线路危险点及预防措施要求，对保护区内易建房段、基础保护区易开挖（塌方）段、村镇、厂矿等人口密集区、交跨公路、采石场、开发区、农田改造区等易受外力损伤、破坏的区段巡视周期为每月至少一次；
- 新（改、扩）建线路（段）在投产后一年以内应每月巡视一次；