

备案号：29141—2010

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 741-2010

架空输电线路运行规程

Operating code for overhead transmission line

2010-05-24 发布

2010-10-01 实施

国家能源局 发布

前 言

本标准根据国家发展改革委办公厅《关于引发 2007 年行业标准修订、制定计划的通知》（发改办工业[2007]1415 号）（历经三年删减）的安排，对 DL/T 741-2001《架空输电线路运行规程》的修订。

本标准与 DL/T 741-2001 相比主要变化如下：

——原标准适用于 35kV~500kV 架空输电线路的运行。根据 IEC 对于电压等级的划分，以及国内电压等级的发展而达成的共识，35kV 为配电电压等级，交流 750kV 为新发展的电压等级，因此将本标准范围调整为适用于 110（66）kV~750kV 架空输电线路运行，35kV 架空线路及直流架空输电线路可参照执行。

——为规范术语，将原标准的名称“架空送电线路运行规程”更改为：“架空输电线路运行规程”。

——增加了输电线路保护区的维护及输电线路的环境保护的章节。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 都是标准的附录。

本标准实施后代替 DL/T 741-2001。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国电力架空线路标准化技术委员会运行分技术委员会归口。

本标准主要起草单位：国家电力科学研究院、国家电网公司、华北电网有限公司、山西电力公司、山东电力公司、辽宁省电力有限公司、河北省电力公司、黑龙江省电力公司、湖北省电力试验研究院、湖北超高压输变电公司、浙江省金华电业局。

本标准主要起草人：易辉、张爱军（国家电网公司生技部输配电处处长张爱军）、刘亚新、张强、程学启（山东电力集团生技部线路处处长）、周国华（山西电力科学研究院）、李宇明、刘长江、汪涛、胡毅、应伟国、尹正来、陶文秋、吕军、何惠雯、张丽华、贾雷亮、罗永勤。本标准于 2001 年 02 月 12 日首次发布，本次为第一次修订。

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）。

目 次

1 范围	1
2 引用标准	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
5 运行标准	3
6 巡视	5
7 检测	8
8 维修	9
9 特殊区段的运行要求	10
10 线路保护区的运行要求	12
11 输电线路的环境保护	13
12 技术管理	13
附录 A (标准的附录) 线路导线对地距离及交叉跨越	16
附录 B (标准的附录) 绝缘子钢脚腐蚀判据	21
附录 C (标准的附录) 采动影响区分级标准与防灾措施	22

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 741—2010

架空输电线路运行规程

Operating code for overhead transmission line

1. 范围

本标准规定了架空输电线路运行工作的基本要求、技术标准，并对线路巡视、检测、维修、技术管理及线路保护区的维护和线路环境保护等。

本标准适用于交流 110（66）kV～750kV 架空输电线路。35kV 架空线路及直流架空输电线路可参照执行。

2. 规范性引用文件

下列文件（12 个文件）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（后三个）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标准，然后，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可用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/T 2900.51 电工术语 架空线路（GB/T 2900.51—1998，IEC 60050（466）：1990，IDT）

GB/T 4365 电工术语 电磁兼容（GB/T 4365—2003，IEC 60050（161）：1990，IDT）

GB/T 16434 高压架空线路和发电厂、变电所环境污区分级及外绝缘选择标准

DL/T 409 电业安全工作规程(电力线路部分) 国家电网公司

DL/T 626 劣化盘形悬式绝缘子检测规程

DL/T 887 杆塔工频接地电阻测量

DL/T 966 送电线路带电作业技术导则

DL/T 5092 110～500kV 架空输电线路设计技术规程

DL/T 5130 架空送电线路钢管杆设计技术规程

中华人民共和国主席令 第六十号 《中华人民共和国电力法》1995 年 12 月

中华人民共和国主席令 第 239 号《电力设施保护条例》1998 年 1 月

中华人民共和国国家经济贸易委员会/中华人民共和国公安部 第 8 号《电力设施保护条例实施细则》1999 年 3 月

3. 术语和定义

GB/T 2900.51 和 GB/T 4365 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 居民区 residenetial area

工业企业地区、港口、码头、火车站、城镇、村庄等人口密集区，属于公众环境。

3.2 非居民区 nonresidenetial area

上述居民区以外地区，均属非居民区。虽然时常有人、有车辆或农业机械到达，但未遇到房屋或房屋稀少的地区，亦属于非居民区。

3.3 民房 residences

有人长时间居住的建筑物，包括其中的房间或平台。也包括经地方规划批准建设的医院、幼儿园、学校、办公楼等有人长时间居住或工作的建筑物。

3.4 输电线路保护区 transmission line protected region

导线边线向外侧水平延伸一定距离，并垂直于地面所形成的两平面内的区域。

3.5 微气象区 area of minute meteorological phenomena

是指某一大区域的局部地段。由于地形、位置、坡向及温度、湿度等出现特殊变化，造成局部区域形成有别于大区域的更为特殊且对线路运行产生影响的气象区域。

3.6 微地形区 area of micro-topography

为大地形区域中的一个局部狭小的范围。微地形按分类主要有垭口型微地形、高山分水岭微地形、水汽增大微地形、地形抬升微地形、峡谷风道微地形等。

3.7 采动影响区 mining area（国网公司关注重点）

地下开采引起或有可能引起地表移动的区域。

3.8 线路的电磁环境 electromagnetic enbironment of line（投诉重点，6 个参数，三电一磁两噪）

输电线路运行时线路电压、电流所产生的电磁场效应、磁场效应以及电晕效应所产生的无线电干扰、电视干扰和可听噪声对人和动物的生活环境和生活质量可能产生的影响，包括静电感应、无线电干扰水平、地面电场强度、地面磁感应强度、可听噪声水平、风噪声水平等参数对人和动物的生活可能产生影响的环境限值。

3.9 线路巡视 line inspection（侦察兵）

为掌握线路的运行情况，及时发现线路本体、附属设施以及线路保护区出现的缺陷或隐患，并为线路检修、维护及状态评价（评估）等提供依据，近距离对线路进行观测、检查、记录的工作。根据不同的需要，（或目的）所进行的巡视。

3.10 正常巡视 periodic inspection

线路巡视人员按一定的周期对线路所进行的巡视，包括对线路设备（指线路本体和附属设备）和线路保护区（线路通道）所进行的巡视。

3.11 故障巡视 fault inspection

运行单位为查明线路故障点，故障原因及故障情况等所组织的线路巡视。

3.12 特殊巡视 special inspection（五类）

在特殊情况下或根据需要、采用特殊巡视方法所进行的线路巡视。特殊巡视包括夜间巡视、交叉巡视、登杆检查、防外力破坏巡视以及直升机（或利用飞行器）空中巡视等。

4. 基本要求

4.1 线路的运行工作必须贯彻安全第一、预防为主的方针，严格执行电力安全工作规程的有关规定。运行单位应全面做好线路的巡视、检测、维修和管理工作，应积极采用先进技术和实行科学管理，不断总结经验、积累资料、掌握规律，保证线路安全运行。未变

4.2 运行维护单位应参与线路的规划、可行性研究、路径选择、设计审核、杆塔定位、材料设备的选型及招标等生产全过程管理工作，并根据本地区的特点、运行经验和反事故措施，提出要求和建议，力求设计与运行协调一致。未变

4.3 对于新投运的线路，应执行 GBJ233-1990（110～500kV 架空电力线路施工及验收规范），按有关规定把好验收移交关。未变

4.4 运行单位必须建立健全岗位责任制，运行、管理人员应掌握设备状况和维修技术，熟知有关规程制度，经常分析线路运行情况，提出并实施预防事故、提高安全运行水平的措施，如发生事故，应按电业生产事故调查的有关规定进行。未变

4.5 运行单位应根据运行经验，在线路状态分析评估的基础上逐步开展线路状态检修工作。

4.6 每条线路应有明确的维修管理界限，应与发电厂、变电所和相邻的运行管理单位明确划分分界点，不得出现空白点。未变

- 4.7 新型杆塔、导线、金具、绝缘子以及工具等应经试验合格通过后方可使用。
- 4.8 应开展电力设施保护宣传教育工作，建立和完善电力设施保护工作机制和责任，加强线路保护区管理，防止外力破坏。变动较大。
- 4.9 线路外绝缘的配置应在长期监测的基础上，结合运行经验，综合考虑防污、防雷、防风偏、防覆冰等因素。变动较大。
- 4.10 对易发生外力破坏、鸟害的区域和处于洪水冲刷区的输电线路，应加强巡视，并采取针对性技术措施。新增
- 4.11 线路的杆塔上必须有线路名称、杆塔编号、相位以及必要的安全、保护等标志、同塔双回、多回线路应有醒目的标识。
- 4.12 运行中应加强对防鸟装置、标志牌、警示牌及有关监测装置等附属设施的维护，确保其完好无损。新增
- 去掉了 3.13 现场运行规程的要求。

5. 运行标准

5.1 杆塔与基础

- 5.1.1 基础表面水泥不应脱落，钢筋不应外露，装配式、插入式基础不应出现锈蚀，基础周围保护土层不应流失、坍塌；基础边坡保护距离应满足 DL/T 5092 的要求。
- 5.1.2 杆塔的倾斜、杆（塔）顶挠度、横担的歪斜程度不应超过表 1 的规定；

类别	钢筋混凝土电杆	钢管杆	角钢塔	钢管塔
直线杆塔倾斜度(包括挠度)	1.5%	0.5% (倾斜度)	0.5% (适用于 50m 及以上高度铁塔)	0.5%
直线转角杆最大挠度		0.7%		
转角和终端杆 66kV 及以下最大挠度		1.5%		
转角和终端杆 110kV~220kV 及以下最大挠度		2%		
杆塔横担歪斜度	1.0%		1.0%	0.5%

- 5.1.3 铁塔主材相邻结点间弯曲度超过 0.2%；未变
- 5.1.4 钢筋混凝土杆保护层腐蚀脱落、钢筋外露，普通钢筋混凝土杆有纵向裂纹、横向裂纹，缝隙宽度超过 0.2mm，预应力钢筋混凝土杆有裂缝。未变
- 5.1.5 拉线棒锈蚀后直径减少不应超过 2mm。未变

5.1.6 拉线基础埋层厚度、宽度不应减少。未变

5.1.7 镀锌钢绞线拉线断股，镀锌层锈蚀、脱落。未变

5.1.8 拉线张力应均匀，不应严重松弛。未变

5.2 导线与地线

5.2.1 导、地线由于断股、损伤造成强度损失或减少截面的处理标准按表 2 的规定；

线别	处理方法			
	金属单丝、预绞式补修条补修	预绞式补修条、普通补修管补修	加长型补修管、预绞式接续条	接续管、预绞式接续条、接续管补强接续条
钢芯铝绞线 钢芯铝合金绞线	导线在同一处损伤导致强度损失未超过总拉断力的 5% 且截面积损伤未超过总导电部分截面积 7%	导线在同一处损伤导致强度损失未超过总拉断力的 5-17% 且截面积损伤未超过总导电部分截面积 7-25% 间	导线损伤范围导致强度损失在总拉断力的 17-50% 且截面积损伤在总导电部分截面积 25-60% 间	导线损伤范围导致强度损失在总拉断力的 50% 以上且截面积损伤在总导电部分截面积 60% 及以上
铝绞线 铝合金绞线	断损截面不超过总面积 7%	断股损伤截面占总面积的 7-25%	股损伤截面占总面积的 25-60%	股损伤截面超过总面积的 60% 及以上
镀锌钢绞线	19 股断 1 股	7 股断 1 股 19 股断 2 股	7 股断 2 股 19 股断 3 股	7 股断 2 股以上 19 股断 3 股以上
OPGW	断损截面不超过总面积 7% (光纤单元未损伤)	断股损伤截面占面积的 7-17%， 光纤单元未损伤 (补修管不适用)		
注 1: 钢芯铝绞线导线应未伤及钢芯，计算强度损失或总截面损伤时，按铝股的总拉断力和铝总截面积作基数进行计算。 注 2: 铝绞线、铝合金绞线导线计算损伤截面时，按导线的总截面积作基数进行计算。				

注 3：良导体架空地线按钢芯铝绞线计算强度损失和铝截面损失。

5.2.2 导、地线表面腐蚀、外层脱落或呈疲劳状态，试验值不应小于原破坏值的 80%。未变

5.2.3 导、地线弧垂不应超过设计允许偏差；110kV 及以下线路为+6.0%、-2.5%；220kV 及以上线路为+3.0%、-2.5%。未变

5.2.4 导线相间相对弧垂值不应超过：110kV 及以下线路为 200mm；220kV 及以上线路为 300mm。未变

5.2.5 相分裂导线同相子导线相对弧垂值不应超过以下值：垂直排列双分裂导线 100mm；其他排列形式分裂导线 220kV 为 80mm；330kV 及以上线路为 50mm。未变

5.2.6 OPGW 接地引线不应松动或对地放电。新增

5.2.7 导线对地线距离及交叉距离应符合附录 A 的要求。

5.3 绝缘子

5.3.1 瓷质绝缘子伞裙不应破损，瓷质不应有裂纹，瓷釉不应有烧坏。未变

5.3.2 玻璃绝缘子不应有自爆或表面有裂纹。未变

5.3.3 棒形及盘形复合绝缘子伞裙、护套、破损或龟裂，端头密封不应开裂、老化。未变

5.3.4 钢帽、绝缘件、钢脚应在同一轴线上，钢脚、钢帽、浇装水泥不应有裂纹、歪斜、变形或严重锈蚀，钢脚与钢帽槽口间隙不应超标。新增

5.3.5 盘型绝缘子绝缘电阻 330kV 及以下线路不应小于 300MΩ，500kV 及以上不应小于 500MΩ。未变

5.3.6 盘型绝缘子分布电压零值或低值。未变

5.3.7 锁紧销不应脱落变形。

5.3.8 绝缘横担不应有严重结垢、裂纹，不应出现瓷釉烧坏、瓷质损坏、伞裙破损。未变

5.3.9 直线杆塔的绝缘子串顺线路方向的偏斜角(除设计要求的预偏外)大于 7.5°，且其最大偏移值不应大于 300mm，绝缘横担端部偏移不应大于 100mm。未变

5.3.10 地线绝缘子、地线间隙不应出现非雷击放电或烧伤。替换原来电气间隙和最少片数新增

5.4 金具

5.4.1 金具本体不应出现变形、锈蚀、烧伤、裂纹，金具连接处应转动灵活，强度不应低于原值的 80%。

5.4.2 防振锤、阻尼线、间隔棒等金具不应发生位移、变形、疲劳。新增

5.4.3 屏蔽环、均压环不应出现松动、变形，均压环不得装反。

5.4.4 OPGW 余缆固定金具不应脱落，接续盒不应松动、漏水。新增

5.4.5 OPGW 预绞线夹不应出现疲劳断脱或滑移。新增

5.4.6 接续金具不应出现下列任一情况：

- a) 外观鼓包、裂纹、烧伤、滑移或出口处断股，弯曲度不符合有关规程要求；
- b) 温度高于导线温度 10°C ，跳线联板温度高于相邻导线温度 10°C ；
- c) 过热变色或连接螺栓松动；
- d) 金具内严重烧伤、断股或压接不实(有抽头或位移)；
- e) 并沟线夹、跳线引流板螺栓扭矩值未达到相应规格螺栓拧紧力矩（见表 3）替换原来的电压降大于 1.2 新增

表 3 螺栓型金具钢质热镀锌螺栓拧紧力矩值

螺栓直径 mm	8	10	12	14	16	18	20
拧紧扭矩 N.m	9-10	18-23	32-40	50	80-100	115-140	150

5.5 接地装置

5.5.1 检测到的工频接地电阻（已按季节系数换算新增）不应大于设计规定值（见表 4）。

5.5.2 多根接地引下线接地电阻值不应出现明显差别。新增

5.5.3 接地引下线不应断开或与接地体接触不良。

5.5.4 接地装置不应出现外露或腐蚀严重，被腐蚀后其导体截面不应低于原值的 80%。

表 4 水平接地体的季节系数

接地射线埋深 m	季节系数
0.5	1.4-1.8
0.8-1.0	1.25-1.45
注：检测接地装置工频接地电阻时，如土壤较干燥，季节系数取较小值；土壤较潮湿时，季节系数取较大值。	

6. 巡视

基本要求（原来只有两点，6.1.2 及 6.1.4）

6.1.1 线路运行单位对所管辖输电线路，均应指定专人巡视，同时明确其巡视的范围和电力设施保护（包括宣传、组织群众护线）等责任。

6.1.2 线路巡视以地面巡视为基本手段，并辅以带电登杆（塔）检查、空中巡视等。

6.1.3 正常巡视包括对线路设备（本体、附属设施）及通道环境的检查，可以按全线或区段进行。巡视周期相对固定，并可动态调整。线路设备与通道环境的巡视可按不同的周期分别进行。

6.1.4 故障巡视应在线路发生故障后及时进行，巡视人员由运行单位根据需要确定。巡视范围为发生故障的区段或全线。线路发生故障时，不论开关重合是否成功，均应及时组织故障巡视。巡视中巡视人员应将所分担的巡视区段全部巡完，不得中断或漏巡。发现故障点后应及时报告，遇到重大事故应设法保护现场。对引发事故的特征物件应妥为保管设法取回，并对事故现场进行记录、拍摄，以便为事故分析提供证据或参考。

6.1.5 特殊巡视应在气候剧烈变化、自然灾害、外力影响、异常运行和对电网安全稳定运行有特殊要求时进行。特殊巡视根据需要及时进行，巡视的范围视情况可为全线、特定区段或个别组件。

6.1.6 线路巡视中，如发现危急缺陷或线路遭到外力破坏等情况，应立即采取措施并向上级或有关部门报告，以便尽快予以处理。

对巡视中发现的可疑情况或无法认定的缺陷，应及时上报以便组织复查、处理。

6.1 设备巡视的要求及内容

6.2.1 设备巡视应沿线路逐基逐档进行并实行立体巡视，不得出现漏点（段），巡视对象包括线路本体和附属设施。

6.2.2 设备巡视以地面巡视为主，可以按照一定的比例进行带电登杆（塔）检查，重点对导线、绝缘子、金具、附属设施的完好情况进行全面的检查。

6.2.3 设备巡视检查的内容可参照表 5 执行。

表 5 架空输电线路巡视检查主要内容表

巡视对象		检查线路本体和附属设施有无以下缺陷、变化或情况
线路本体	地基与基面	回填土下沉或缺土、水淹、冻胀、堆积杂物等

	杆塔基础	破损、酥松、裂纹、漏筋、基础下沉、保护帽破损、边坡保护不够等
	杆塔	杆塔倾斜、主材弯曲、地线支架变形、塔材、螺栓丢失、严重锈蚀、脚钉缺失、爬梯变形、土埋塔脚等；混凝土杆未封顶、破损、裂纹等
	接地装置	断裂、严重锈蚀、螺栓松脱、接地带丢失、接地带外露、接地带连接部位有雷电烧痕等
	拉线及基础	拉线金具等被拆卸、拉线棒严重锈蚀或蚀损、拉线松弛、断股、严重锈蚀、基础回填土下沉或缺土等
	绝缘子	伞裙破损、严重污秽、有放电痕迹、弹簧销缺损、钢帽裂纹、断裂、钢脚严重锈蚀或蚀损、绝缘子串顺线路方向倾角大于 7.5° 或 300mm
	导线、地线、引流线、屏蔽线、OPGW	散股、断股、损伤、断线、放电烧伤、导线接头部位过热、悬挂漂浮物、弧垂过大或过小、严重锈蚀、有电晕现象、导线缠绕(混线)、覆冰、舞动、风偏过大、对交叉跨越物距离不够等
	线路金具	线夹断裂、裂纹、磨损、销钉脱落或严重锈蚀；均压环、屏蔽环烧伤、螺栓松动；防振锤跑位、脱落、严重锈蚀、阻尼线变形、烧伤；间隔棒松脱、变形或离位；各种连板、连接环、调整板损伤、裂纹等
附属设施	防雷装置	避雷器动作异常、计数器失效、破损、变形、引线松脱；放电间隙变化、烧伤等
	防鸟装置	固定式：破损、变形、螺栓松脱； 活动式：动作失灵、褪色、破损； 电子、光波、声响式：供电装置失效或功能失效、损坏等
	各种监测装置	缺失、损坏、功能失效等
	杆号、警告、防护、指示、相位等标识	缺失、损坏、字迹或颜色不清、严重锈蚀等

	航空警示器材	高塔警示灯、跨江线彩球缺失、损坏、失灵
	防舞防冰装置	缺失、损坏等
	ADSS 光缆	损坏、断裂、弛度变化等

6.2 通道环境巡视的要求及内容

6.3.1 通道环境巡视应对线路通道、周边环境、沿线交跨、施工作业等情况进行检查，及时发现和掌握线路通道环境的动态变化情况。

6.3.2 在确保对线路设施巡视的到位的基础上宜适当增加通道环境巡视的次数，根据线路路径的特点安排步行巡视或乘车巡视，对通道环境上的各类隐患或危险点安排定点检查。

6.3.3 对交通不便和线路特殊区段可采用空中巡视或安装在线监测装置等。

6.3.4 通道环境巡视检查的内容按表 6 执行。

表 6 架空输电线路通道环境巡视检查主要内容表

巡视对象		检查线路通道环境有无以下缺陷、变化或情况
线路通道环境	建（构）筑物	有违章建筑，建（构）筑物等
		树木（竹林）与导线安全距离不足等
	施工作业	线路下方或附近有危及线路安全的施工作业等
	火灾	线路附近有烟火现象，有易燃、易爆物堆积等
	交叉跨越	出现新建或改建电力、通信线路、道路、铁路、索道、管道等
	防洪、排水、基础保护设施	坍塌、淤堵、破损等
	自然灾害	地震、洪水、泥石流、山体滑坡等引起通道环境的变化
	道路、桥梁	巡线道、桥梁损坏等
	污染源	出现新的污染源或污染加重等
	采动影响区	出现裂缝、坍塌等情况
	其他	线路附近有人放风筝、有危及线路安全的漂浮物、线路跨越鱼塘无警示牌、采石（开矿）、射击打靶、藤蔓类植物攀附杆塔等

6.3 巡视周期的确定原则

6.4.1 运行维护单位应根据线路设备和通道环境特点划分区段，结合状态评价和运行经验确定线路（区段）巡视周期。同时依据线路区段和时间段的变化，及时对巡视周期进行必要的调整。

6.4.2 不同区域线路（区段）巡视周期的一般规定：

- a) 城市（城镇）及近郊区域的巡视周期一般为 1 个月；
- b) 远郊、平原等一般区域的巡视周期一般为 2 个月；
- c) 高山大岭、沿海滩涂、戈壁沙漠等车辆人员难以到达区域的巡视周期一般为 3 个月。
在大雪封山等特殊情况下，采取空中巡视、在线监测等手段后可适当延长周期，但不应超过 6 个月；
- d) 以上应为设备和通道环境的全面巡视，对特殊区段宜增加通道环境的巡视次数。

6.4.3 不同性质的线路（区段）巡视周期

- a) 单电源、重要电源、重要负荷、网间联络等线路的巡视周期不应超过 1 个月；
- b) 运行情况不佳的老旧线路（区段）、缺陷频发线路（区段）的巡视周期不应超过 1 个月。

6.4.4 对通道环境恶劣的区段，如易受到外力破坏区、树竹速长区、偷盗多发区、采动影响区、易建房区等在相应时段加强巡视，巡视周期一般为半个月。

6.4.5 新建线路和切改区段在投运后 3 个月内，每月应进行 1 次全面巡视，之后执行正常巡视周期。

6.4.6 运行维护单位每年应进行巡视周期的修订，必要时应及时调整巡视周期。

7. 检测

7.1 线路检测是发现设备隐患、开展设备状态评估，为状态检修提供科学依据的重要手段。按照状态检修的理念进行了修改。将原来的一段话分成三点。

7.2 所采用的检测技术应成熟，方法应正确可靠，测试结果应准确。

7.3 应要做好检测结果的记录 and 统计分析，并做好检测资料的存档保管。

7.4 检测项目与周期规定见表 7。

表 7 检测项目与周期

项目		周期	备注
杆塔	钢筋混凝土杆裂缝与缺陷检查	必要时	根据巡视发现的问题
	钢筋混凝土杆受冻情况检		根据巡视发现的问题进行

	查 (1)杆内积水 (2)冻土上拔 (3)水泥杆放水孔检查	1 1 1	在结冻前进行 在结冻前和解冻后进行 在结冻前进行
	杆塔、铁件锈蚀情况检查	3	对新建线路投运 5 年后,进行一次全面检查,以后结合巡视情况而定;对杆塔进行防腐处理后应做现场检验
	杆塔倾斜、挠	必要时	根据实际情况选点测量
	钢管塔	必要时	应满足 DL/T5130 的要求
	钢管塔 表面锈蚀情况 挠度测量	必要时 1 必要时	对新建线路投运 1 年后,进行一次全面检查,满足 DL/T5130 的要求 对新建线路投运 2 年内,每年测量一次,以后根据巡视情况
绝缘子	盘型绝缘子绝缘测试	6—10	330kV 以上, 6 年; 220kV 以下, 10 年;
	绝缘子污秽度测量	1	根据实际情况定点测量,或根据巡视情况选点测量
	绝缘子金属附件检查	2	投运后第 5 年开始抽查
	瓷绝缘子裂纹、钢帽裂纹、 浇装水泥及伞裙与钢帽移位	必要时	每次清扫时
	玻璃绝缘子钢帽裂纹、伞裙 闪络损伤	必要时	每次清扫时
	合成绝缘子伞裙、护套、粘 接剂老化、破损、裂纹;金 具及附件锈蚀	2~3	根据运行需要
	复合绝缘子电气机械抽样 检测试验	5	投运 5—8 年后开始抽查,以后至少每 5 年抽查
导线	导线、地线磨损、断股、破 股、严重锈蚀、放电损伤外 层铝股、松动等	每次检 修时	抽查导、地线线夹必须及时打开检查
	大跨越导线、地线振动测量	2—5	对一般线路应选择有代表性档距进行现场

			振动测量，测量点应包括悬垂线夹、防振锤及间隔棒线夹处，根据振动情况选点测量
	导线、地线舞动观测		在舞动发生时应及时观测
	导线弧垂、对地距离、交叉跨越距离测量	必要时	线路投入运行 1 年后测量 1 次，以后根据巡视结果决定
金具	导流金具的测试	必要时	接续管采用望远镜观察接续管口导线有否断股、灯笼泡或最大张力后导线拔出移位现象；每次线路检修测试连接金具螺栓扭矩值应符合标准；红外测试应在线路负荷较大时抽测，根据测温结果确定是否进行测试
	直线接续金具	必要时	
	不同金属接续金具	每次检修	
	并沟线夹、跳线连接板、压接式耐张线夹	每次检修	外观难以看到的部位，要打开螺栓、垫圈检查或用仪器检查。如果开展线路远红外测温工作，每年进行一次测温，根据测温结果确定是否进行测试
	金具锈蚀、磨损、裂纹、变形检查	每次检修	投运 1 年后紧固 1 次，以后进行抽查
	间隔棒(器)检查	每次检修	
防雷设施及接地装置	杆塔接地电阻测量	5	根据运行情况可调整时间，每次雷击故障后的杆塔应进行测试
	线路避雷器检测	5	根据运行情况或设备的要求进行调整
	地线间隙检查	必要时	根据巡视发现的问题进行
	防雷间隙检查	1	
基础	铁塔、钢管杆(塔)基础(金属基础、预制基础、现场浇筑基础、灌注桩基础)	5	检查，挖开地面 1m 以下，检查金属件锈蚀、混凝土裂纹、酥松、损伤等变化情况
	拉线(拉棒)装置、接地装置	5	拉棒直径测量；接地电阻测试必要时开挖
	基础沉降测量	必要时	根据实际情况选点测量
其他	气象测量		选点测量
	无线电干扰测量		根据实际情况选点测量

	地面场强测量		根据实际情况选点测量
注 1: 检测周期可根据本地区实际情况进行适当调整, 但应经本单位总工程师批准。 注 2: 检测项目的数量及线段可由运行单位根据实际情况选定。 注 3: 大跨越或易舞动区宜选择具有代表性地段杆塔装设在线监测装置。			

8. 维修

维修项目应按照设备状况, 巡视、检测的结果和反事故措施的要求确定, 其主要项目及周期见表 8 和表 9。

表 8 线路维修的主要项目及周期

序号	项目	周期年	维修要求
1	杆塔紧固螺栓	必要时	新线投运需紧固 1 次
2	混凝土杆内排水, 修补防冻装置	必要时	根据季节和巡视结果在结冻前进行
3	绝缘子清扫	1—3	根据污秽情况、盐密测量、运行经验调整周期
4	防振器和防舞动装置维修调整	必要时	根据测振监测结果调整周期进行
5	砍修剪树、竹	必要时	根据巡视结果确定, 发现危急情况随时进行
6	修补防汛设施	必要时	根据巡视结果随时进行
7	修补巡线道、桥	必要时	根据现场需要随时进行
8	修补防鸟设施和拆巢	必要时	根据需要随时进行
9	各种在线监测设备维修调整	必要时	根据监测设备监测结果进行
10	瓷绝缘子涂 RTV 长效涂料	必要时	根据涂刷 RTV 长效涂料绝缘子表面的憎水性确定

表 9 根据巡视结果及实际情况需维修的项目 (未变)

序号	项目	备注
1	更换或补装杆塔构件	根据巡视结果进行
2	杆塔铁件防腐	根据铁件表面锈蚀情况决定
3	杆塔倾斜扶正	根据测量、巡视结果进行
4	金属基础、拉线防腐	根据检查结果进行
5	调整、更新拉线及金具	根据巡视、测试结果进行
6	混凝土杆及混凝土构件修补	根据巡视结果进行

7	更换绝缘子	根据巡视、测试结果进行
8	更换导线、地线及金具	根据巡视、测试结果进行
9	导线、地线损伤补修	根据巡视结果进行
10	调整导线、地线弧垂	根据巡视、测量结果进行
11	处理不合格交叉跨越	根据测量结果进行
12	并沟线夹、跳线连板检修紧固	根据巡视、测试结果进行
13	间隔棒更换、检修	根据检查、巡视结果进行
14	接地装置和防雷设施维修	根据检查、巡视结果进行
15	补齐线路名称、杆号、相位等各种标志及警告指示、防护标志、色标	根据巡视结果进行

8.1 维修工作应根据季节特点和要求安排，要及时落实各项反事故措施。

8.2 维修时，除处理缺陷外，应对杆塔上各部件进行检查，检查结果应在现场记录。需强调执行能力建设。

8.3 维修工作应遵守有关检修工艺要求及质量标准。更换部件维修(如更换杆塔、横担、导线、地线、绝缘子等)时，要求更换后新部件的强度和参数不低于原设计要求。

8.4 抢修应注意以下条款：

a)运行维护单位应建立健全抢修机制；

b) 运行维护单位应配备抢修工具，根据不同的抢修方式分类配备工具，并分类保管；

c) 运行维护单位应根据线路的运行特点研究制定不同方式的应急抢修预案，应急抢修预案应经过专责工程师审核并经总工程师的审定批准，批准后的抢修预案应定期演练和完善。

d)运行维护单位应根据事故备品备件管理规定，配备充足的故事备品，抢修工具、照明设备及必要的通信工具，不应挪作他用。抢修后，应及时清点补充。事故备品备件应按有关规定及本单位的设备特点和运行条件确定种类和数量。事故备品应单独保管，定期检查测试，并确定各类备件轮回更新使用周期和办法。

8.5 线路维修检测工作应广泛开展带电作业，以提高线路运行的可用率。对紧凑型线路开展带电作业应计算或实测最大操作过电压倍数，认真核对塔窗的最小安全距离，慎重进行。

8.6 线路维修工作应逐步向状态维修过渡和发展，状态维修应根据运行巡视、检测和运行状态监测等数据结果，在充分进行技术分析和评估的基础上开展，确保维修及时和维修质量。

9. 特殊区段的运行要求

9.1 特殊区段

输电线路的特殊区段是指线路设计及运行中不同于其他常规区段，经超常规设计建设的线

路区段。特殊区段包括以下情况：

- a) 大跨越
- b) 多雷区
- c) 重污区
- d) 重冰区
- e) 微地形、气象区
- f) 采动影响区

9.2 大跨越区的运行要求

9.2.1 大跨越段应根据环境、设备特点和运行经验制订专用现场规程，维护检修的周期应根据实际运行条件确定。

9.2.2 宜设专门维护班组。在洪汛、覆冰、大风和雷电活动频繁的季节，宜设专人监视，做好记录，有条件的可装自动检测设备。

9.2.3 应加强对杆塔、基础、导线、地线、拉线、绝缘子、金具及防洪、防冰、防舞、防雷、测振等设施的检测和维修，并做好定期分析工作。

9.2.4 大跨越段应定期对导、地线进行振动测量。

9.2.5 大跨越段应适当缩短接地电阻测量周期。新增

9.2.6 大跨越段应做好长期的气象、覆冰、雷电、水文的观测记录和分析工作。

9.2.7 主塔的升降设备、航空指示灯、照明和通信等附属设施应加强维修保养，经常保持在良好状态。

9.3 多雷区的运行要求

9.3.1 多雷区的线路应做好综合防雷措施，降低杆塔接地电阻值，适当缩短检测周期。

9.3.2 雷季前，应做好防雷设施的检测和维修，落实各项防雷措施，同时做好雷电定位观测设备的检测、维护、调试工作，确保雷电定位系统正常运行。

9.3.3 雷雨季节期间，应加强对防雷设施各部件连接状况、防雷设备和观测装置动作情况的检测，并做好雷电活动观测记录。

9.3.4 做好被雷击线路的检查，对损坏的设备应及时更换、修补，对发生闪络的绝缘子串的导线、地线线夹必须打开检查，必要时还须检查相邻档线夹及接地装置。

9.3.5 结合雷电定位系统的数据，（新增）组织好对雷击事故的调查分析，总结现有防雷设施效果，研究更有效的防雷措施，并加以实施。

9.4 重污区的运行要求（6 点）

- 9.4.1 重污区线路外绝缘应配置足够的爬电比距，并留有裕度；特殊地区可以在上级主管部门批准后，在配置足够的爬电比距后，若有必要，可在瓷绝缘子上喷涂长效防污闪涂料。
- 9.4.2 应选点定期测量盐密、灰密，要求检测点较一般地区多。必要时建立污秽实验站，以掌握污秽程度、污秽性质、绝缘子表面积污速率及气象变化规律。
- 9.4.3 污闪季节前，应逐基确定污秽等级、检查防污闪措施的落实情况。污秽等级与爬电比距不相适应时应及时调整绝缘子串的爬电比距、调整绝缘子类型或采取其他有效的防污闪措施。线路上的零(低)值绝缘子应及时更换。
- 9.4.4 防污清扫工作应根据污秽度、积污速度、气象变化规律等因素确定周期，及时安排清扫，保证清扫质量。
- 9.3.6 应建立特殊巡视责任制，在恶劣天气时进行现场特巡，发现异常及时分析并采取措施。
- 9.4.5 做好测试分析，掌握规律，总结经验，针对不同性质的污秽物选择相应有效的防污闪措施，临时采取的补救措施要及时改造为长期防御措施。

9.5 重冰区的运行要求（4 点）

- 9.5.1 处于重冰区的线路要进行覆冰观测，有条件或危及重要线路运行的区域要建立覆冰观测站，研究覆冰性质、特点，制定反事故措施，特殊地区的设备要加装融冰装置。
- 9.5.2 经实践证明不能满足重冰区要求的杆塔型式、绝缘子串型式、导线排列方式应有计划地进行改造或更换，做好记录，并提交设计部门在同类地区不再使用。
- 9.5.3 覆冰季节前应对线路做全面检查，消除设备缺陷，落实除冰、融冰和防止导线、地线跳跃、舞动的措施，检查各种观测、记录设施，并对融冰装置进行检查、试验，确保必要时能投入使用。
- 9.5.4 在覆冰季节应有专门观测维护组织，加强巡视、观测，做好覆冰和气象观测记录及分析，研究覆冰和舞动的规律，随时了解冰情，适时采取相应措施。

9.6 微地形、气象区的运行要求

- 9.6.1 频发超设计标准的自然灾害地区应设立微气象区观测点，通过监测确定微气象区的分布及基本情况。
- 9.6.2 已经投入运行，经实践证明不能满足微气象区要求的杆塔型式、绝缘子串型式、导线排列方式应有计划地进行改造或更换，做好记录，并与设计单位沟通，在同类地区不得再使用。

9.6.3 大风季节前应对微气象区运行线路做全面检查，消除设备缺陷，落实各项防风措施。

9.6.4 新建线路，选择走径时应尽量避开运行单位提供的微气象地区；确实无法避让时应采取符合现场实际情况的设计方案，确保线路安全运行。

9.7 采动影响区的运行要求

9.7.1 应与线路所在地区的地质部门、煤矿等矿产部门联系，了解输电线路沿线地址和塔位处煤层的开采计划及动态情况，绘制特殊区域分布图，并采取针对性的运行措施。

9.7.2 位于采空影响区的杆塔，应在杆塔投运前安装杆塔倾斜监测仪。

9.7.3 运行中发现基础周围有地表裂缝时，应积极与设计单位联系，进行现场勘察，确定处理方案。依据处理方案，及时对杆塔周围地表裂缝、塌陷进行处理，防止雨水、山洪加剧诱发地基塌陷。

9.7.4 应加强线路的运行巡视，结合季节变化进行采动影响区杆塔倾斜、基础跟开变化、塔材或杆体变形、拉线变化、导地线弧垂变化、地表塌陷和裂缝变化检查；对发生倾斜的采动影响区杆塔应缩短周期、密切监测，及时采取应对措施，避免发生倒塔断线事故。

10. 线路保护区的运行要求

10.1 架空输电线路保护区内不得有建筑物、厂矿、树木（高跨设计除外）及其他生产活动。一般地区各级电压导线的边线保护区如表 10 所示

表 10 一般地区各级电压导线的边线保护区范围

电压等级 kV	边线外距离 m
66—110	10
220—330	15
500	20
750	25

在厂矿、城镇等人口密集地区，架空输电线路保护区的区域可略小于上述规定。但各级电压导线边线延伸的距离，不应小于导线在最大计算弧垂及最大风偏后的水平距离和风偏后距建筑物的安全距离之和。

10.2 巡视人员应及时发现保护区隐患，并记录隐患的详细信息。

10.3 运行维护单位应联系隐患所属单位（个人），告知电力设施保护的有关规定，及时将隐患消除。

10.4 运行维护单位应对无法消除的隐患，及时上报，并做好现场监控工作。

10.5 运行维护单位应建立隐患台帐，并及时更新。台帐的内容包括：发现时间、地点、情况、所属单位（个人）、联系方式、处理情况及结果等。

10.6 运行维护单位应向保护区内有固定场所的施工单位宣讲《中华人民共和国电力法》和《电力设施保护条例》等有关规定，并与之签订安全责任书，同时加强线路巡视，必要时应进行现场监护。

10.7 运行维护单位对保护区内可能危及线路安全运行的作业（如使用吊车等大型施工机械），应及时予以制止或令其采取安全措施，必要时应进行现场监护。

10.8 在易发生隐患的线路杆塔上或线路附近，应设置醒目的警示、警告类标识。

10.9 线路遭受破坏或线路组（配）件被盗，应及时报告当地公安部门并配合侦查。

10.10 宜采用先进的技术措施，对隐患进行预防或监控。

11. 输电线路的环境保护

11.1 工频电场

输电线路投产运行后，线路运行电压、线路参数、塔型结构及相序排列等均已确定，线下的工频电场基本变化不大。运行维护中应注意因弧垂变化大导致工频电场变化。

11.2 工频磁场

输电线路投产运行后，线路运行电压、线路参数、塔型结构及相序排列等均已确定，在运行维护过程中，应注意因线路负荷变化、弧垂变化导致工频磁场变化。

11.3 无线电干扰

在运行初期，新建线路导线表面有毛刺或架线过程中可能有导线与金具的损伤，导线容易起晕，无线电干扰值普遍偏高。运行半年至一年后，输电线路老化过程基本完成，无线电干扰值将降低至限值之内。

对运行一年后的输电线路进行维护时，应注意外力和运行过程中自身的磨损而使得导线、金具发生损伤，从而导致的无线电干扰增大。

11.4 可听噪声

线路运行维护时，应关注天气状况变化和其他原因导致输电线路可听噪声的变化，避免由此引起公众投诉。

12. 技术管理

12.1 运行单位应建立和完善输电线路生产管理系统，并在此基础上开展技术管理。

12.2 运行单位必须存有的有关资料，至少应包括下列基本的法律、法规、规程、制度：

- a) 《中华人民共和国电力法》；
- b) 《电力设施保护条例》；
- c) 《电力设施保护条例实施细则》；
- d) DL/T 741；
- e) DL/T 409；电业安全工作规程
- f) 《电业生产事故调查规程》；
- g) DL/T 5092；
- h) GB 50233-2005;110kV~500kV 架空电力线路施工及验收规范；
- i) DL/T 966 2005；送电线路带电作业技术导则；
- j) GB/T 16434- 1996； 高压架空线路和发电厂、变电所环境污区分级及外绝缘选择；
- k) DL/T 626-2005；劣化盘形悬式绝缘子检测规程；
- l) DL/T 887; DL/T 887-2004 杆塔工频接地电阻测量；

12.3 运行单位至少应有下列图表：

- a) 地区电力系统接线图；
- b) 设备一览表；
- c) 设备评级图表；
- d) 相位图；
- e) 污区分布图；
- f) 事故跳闸统计表
- g) 反事故措施计划表
- h) 年度技改、大修计划表
- i) 周期检测计划进度表
- j) 工器具和仪器、仪表试验及检测（校验）计划表
- k) 人员培训计划

12.4 业主、设计和施工方移交的基础资料应包括下列内容：

- a) 工程建设依据性文件及资料
 - 1) 国有土地使用证、规划许可证、施工许可证、建设用地许可证、用地批准等，塔

- 基占地、拆迁、青苗损坏、林木砍伐等补偿文件、协议、合同等；
- 2) 同规划、土地、林业、环保、建设、通信、军事、民航等的来往合同、协议；
 - 3) 可研报告和审批文件。
- b) 线路设计文件及资料
- 1) 设计任务书；
 - 2) 初设审查意见的批复；
 - 3) 工程设计图
- c) 与沿线有关单位、政府、个人签订的合同、协议（包括青苗、林木等赔偿协议，交叉跨越、房屋拆迁协议、各种安全协议等）；
- d) 施工、供货文件及资料
- 1) 符合实际的竣工图；
 - 2) 设计变更通知单及有关设计图；
 - 3) 原材料和器材出厂质量的合格证明、检测试验报告；
 - 4) 代用材料清单；
 - 4) 工程质量文件及各种施工原始记录、数据；
 - 5) 隐蔽工程检查验收记录及签证书；
 - 5) 施工缺陷处理明细表及附图；
 - 6) 未按原设计施工的各项明细表及附图；
 - 7) 未完工程及需改进工程清单；新增
 - 6) 线路 GPS 坐标记录；
 - 8) 导线、避雷线的连接器和接头位置及数量记录
 - 9) 杆塔偏移及挠度记录；
 - 7) 导线风偏校核和测试记录；
 - 10) 线路交叉跨越明细及测试记录；
 - 11) 绝缘子检测记录；
 - 12) 杆塔接地电阻测量记录；
 - 13) 导线换位记录；
 - 14) 工程试验报告或记录；
 - 15) 质量监督报告；

16) 工程竣工验收报告。

12.5 运行单位应结合实际需要，具备下列记录；

a) 检测记录；是否与 pms 一致？

- 1) 杆塔偏移、倾斜和挠度测量记录；
- 2) 杆塔金属部件锈蚀检查记录；
- 3) 导线弧垂、交叉跨越和限距测量记录；
- 4) 绝缘子检测记录；
- 5) 接地装置以及接地电阻检测记录；
- 6) 绝缘子附盐密度、灰密度测量记录；
- 7) 导线、地线覆冰、振动、舞动观测记录；
- 8) 大跨越监测记录；
- 9) 雷电观测记录；
- 10) 红外测温记录；
- 11) 工器具和仪器、仪表试验及检测（校验）记录。

b) 运行维护管理记录

- 1) 线路巡视记录；
- 2) 带电检修记录；
- 3) 停电检修记录；
- 4) 检修消缺记录；
- 5) 线路跳闸、事故及异常运行记录；
- 6) 事故备品、备件记录；
- 7) 设备评级记录；
- 8) 对外联系记录及有关协议。

12.6 运行维护单位应结合实际需要，开展以下专项技术工作并形成专项技术管理记录；

- a) 设备台帐；
- b) 防雷管理；
- c) 防污闪管理；
- d) 防覆冰舞动管理；
- e) 线路特殊区段的管理；

f) 保护区管理。

12.7 线路运行维护工作分析总结资料应包括下列内容：

- a) 输电线路年度工作总结；
- b) 事故、异常情况分析；
- c) 专项技术分析报告；
- d) 线路设备运行状态评价报告。

附录 A(规范性附录)

线路导线对地距离及交叉跨越

A.1 弧垂计算

导线对地面、建筑物、树木、道路、河流、管道、索道及各种架空线路的距离，应根据导线运行温度 40°C （若导线按允许温度 80°C 设计时，导线运行温度取 50°C ）情况或覆冰无风情况求得的最大弧垂计算垂直距离，根据最大风情况或覆冰情况求得的最大风偏进行校验。

计算上述距离，可不考虑由于电流、太阳辐射等引起的弧垂增大，但应计算导线架线后塑性伸长的影响和设计、施工的误差。重覆冰区的线路，还应计算导线不均匀覆冰情况下的弧垂增大。

大跨越的导线弧垂应按实际能够达到的最高温度计算。

输电线路与主干铁路、高速公路交叉，应采取独立耐张段。

输电线路与标识轨距铁路、高速公路及一级公路交叉时，如交叉档距超过 200m ，最大弧垂应按导线允许温度计算，导线的允许温度不同要求取 70°C 或 80°C 计算。

A.2 导线与地面的距离

导线与地面的距离，在最大计算弧垂情况下，不应小于表 A1 所列数值。

表 A1 导线与地面的最小距离

地区类别	线路电压 kV				
	66—110	220	330	500	750
居民区 m	7.0	7.5	8.5	14	19.5
非居民区 m	6.0	6.5	7.5	11 (10.5)	15.5 (13.7)
交通困难地区	5.0	5.5	6.5	8.5	11

注 1: 500kV 线路对非居民区 11m 用于导线水平排列, 10.5m 用于导线三角排列的单回路;

注 2: 750kV 线路对非居民区 15.5m 用于导线水平排列单回路的农业耕作区, 13.7m 用于导线水平排列单回路的非农业耕作区;

注 3: 交通困难地区是指车辆、农业机械不能到达的地区。

A.3 导线与山坡距离

导线与山坡、峭壁、岩石之间的净空距离, 在最大计算风偏情况下, 不应小于表 A2 所列数值。

表 A2 导线与山坡、峭壁、岩石最小净空距离

线路经过地区	线路电压 kV				
	66—110	220	330	500	750
步行可以到达的山坡 m	5.0	5.5	6.5	8.5	11.0
步行不能到达的山坡、峭壁和岩石 m	3.0	4.0	5.0	6.5	8.5

A.4 导线与建筑物之间的垂直距离

线路导线不应跨越屋顶为易燃材料做成的建筑物。对耐火屋顶的建筑物, 亦应尽量不跨越, 特殊情况需要跨越时, 电力建设部门应采取一定的安全措施, 并与有关部门达成协议或取得当地政府同意。500kV 线路导线对有人居住或经常有人出入的耐火屋顶的建筑物不应跨越。导线与建筑物之间的垂直距离, 在最大计算弧垂情况下, 不应小于表 A3 所列数值。

表 A3 导线与建筑物之间的最小垂直距离

线路电压	66—110	220	330	500	750
垂直距离 m	5.0	6.0	7.0	9.0	11.5

A.5 线路边导线与建筑物之间的水平距离

线路边导线与建筑物之间的水平距离, 在最大计算风偏情况下, 不应小于表 A4 所列数值。

表 A4 边导线与建筑物之间的最小水平距离 降低了一个档次

线路电压	66—110	220	330	500	750
水平距离 m	3.5	4.0	5.0	6.0	8.5

在无风情况下，边导线与建筑物之间的水平距离，不应小于表 A5 所列数值。

表 A5 边导线与建筑物之间的水平距离

线路电压	66—110	220	330	500	750
水平距离 m	2.0	2.5	3.0	5.0	6.0

500kV 及以上输电线路跨越非长期住人的建筑物或临近民房时，房屋所在位置离地面 1.5m 处的未畸变电场不得超过 4kV/m。

A.6 线路通过林区

线路通过林区及成片林时应采取高跨设计，未采取高跨设计时，应砍伐出通道，通道内不得再种植树木。通道宽度不应小于线路两边相导线间的距离和林区主要树种自然生长最终高度两倍之和。通道附近超过主要树种自然生长最终高度的个别树木，也应砍伐。

对不影响线路安全运行，不妨碍对线路进行巡视、维修的树木或果林、经济作物林或高跨设计的林区树木，可不砍伐，但树木所有者与电力主管部门应签定限高协议，确定双方责任，运行中应对这些特殊地段建立台帐并定期测量维护，确保线路导线在最大弧垂或最大风偏后与树木之间的安全距离不小于表 A6 和表 A7 所列数值。

表 A6 导线在最大弧垂、最大风偏时与树木之间的安全距离

线路电压	66—110	220	330	500	750
最大弧垂时垂直距离 m	4.0	4.5	5.5	7.0	8.5
最大风偏时净空距离 m	3.5	4.0	5.0	7.0	8.5

表 A7 导线与果树、经济作物、城市绿化灌木及街道树木之间的最小垂直距离

线路电压	66—110	220	330	500	750
垂直距离 m	3.0	3.5	4.5	7.0	8.5

A.7 导线与树木间距

对于已运行线路先于架线栽种的防护区内树木，也可采取削顶处理。树木削顶要掌握好季

节、时间，果树宜在果农剪枝时进行，在水源充足的潮湿或沟渠旁的杨树、柳树及杉树等 7、8 月份生长很快，宜在每年 6 月底前修剪。过于罗嗦

A.8 与弱电线路交叉

线路与弱电线路交叉时，对一、二级弱电线路的交叉角应分别大于 45° 、 30° ，对三级弱电线路不限制。

A.9 防火防爆间距

线路与甲类火灾危险性的生产厂房、甲类物品库房、易燃、易爆材料堆场以及可燃或易燃、易爆液（气）体储罐的防火间距，不应小于杆塔高度加 3 米，还应满足其他的相关规定。

A.10 与交通设施、线路、管道间距

线路与铁路、公路、电车道以及道路、河流、弱电线路、管道、索道及各种电力线路交叉或接近的基本要求，应符合表 A8 和表 A9 的要求。跨越弱电线路或电力线路，如果导线截面按允许载流量选择，还应校验最高允许温度时的交叉距离，其数值不得小于操作过电压间隙，且不得小于 0.8 米。

跨越弱电线路或电力线路，如导线截面按允许载流量选择，还应校验最高允许温度时的交叉距离，其数值不得小于操作过电压间隙，且不得小于 0.8m。

表 A8 输电线路与铁路、公路、电车道交叉或接近的基本要求

项 目		铁 路				公 路		电车道(有轨及无轨)	
导线或避雷线在跨越档		不得接头				高速公路， 一、级公路 不得接头		不得接头	
最小垂直距离 m	线路电压 kV	至轨顶			至承力索或接触线	至路面	至路面	至承力索或接触线	
		标准轨	窄轨	电气轨					
	66-110	7.5	7.5	11.5	3.0	7.0	10.0	3.0	
	154-220	8.5	7.5	12.5	4.0	8.0	11.0	4.0	
	330	9.5	8.5	13.5	5.0	9.0	12.0	5.0	
	500	14.0	13.0	16.0	6.0	14.0	16.0	6.5	
	750	19.5	18.5	21.5	7.0(10.0)	19.5	21.5	7.0(10.0)	
最小水平距离 m	线路电压 kV	杆塔外缘至轨道中心			杆塔外缘到路基边缘	杆塔外缘到路基边缘		杆塔外缘到路基边缘	
						开阔区	路径限制	开阔区	路径限制地区

					地区		
	66-220	交叉：30m； 平行：最高杆塔加高 3m	交叉：8m 10m (750kV)平 行：最高杆 塔加高 3m	5.0	交叉： 8m 10m (750kV) 平行：最 高杆塔 加高 3m	5.0	
	330			6.0		6.0	
	500			8.0(15.0)		8.0	
	750			10.0(20.0)		10.0	
邻档断 线时的 最小垂 直距离 m	线路电 压 kV	至轨顶	至承力索或 接触线	至路面	至承力 索或接 触线		
	110	7.0	2.0	6.0	2.0		
备注		不宜在铁路出站信号机以内跨越		1.三、四级 公路可不 检验邻档 断线 2.括号内为 高速公路 数值，高速 公路路基 边缘是指 公路下缘 的排水沟			

表 A9 输电线路与河流、弱电线路、电力线路、管道、索道交叉或接近的基本要求

项目		通航河流		不通航河流		弱电线路	电力线路	管道	索道
导线或避雷 线在跨越档 内接头		不得接头		不限制		不限制	110kV 以上 线路不得接 头	不得接 头	不得接 头
最小垂 直距 离 m	线路电 压 kV	至 5 年 一遇洪 水位	至遇 到航 行水 位最 高船 桅顶	至 5 年一 遇洪 水位	冬季至冰 面	至被跨越线	至被跨越线	至管 道任 何部 分	至索道 任何部 分
	66-110	6.0	2.0	3.0	6.0	3.0	3.0	4.0	3.0

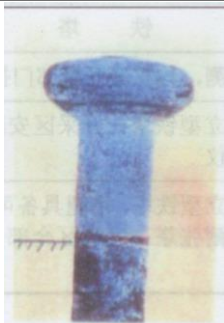
	154-220	7.0	3.0	4.0	6.5	4.0	4.0	5.0	4.0
	330	8.0	4.0	5.0	7.5	5.0	5.0	6.0	5.0
	500	9.5	6.0	6.5	11.0(水平) 10.5(三角)		6.0(8.5)	7.5	6.5
	750	11.5	8.0	8.0	15.5	12.0	7.0(12.0)	9.5	11.0(底部) 8.5(顶部)
最小水平距离 m	线路电压 kV	边导线至斜坡上边缘				与边导线间		与导线至管道、索道任何部分	
						开阔区	路径受限制地区(在最大风偏时)	开阔区	路径受限制地区(在最大风偏时)
	66-110	最高杆塔高度				最高杆塔高度	4.0	最高杆塔高度	4.0
	154-220						5.0		5.0
	330						6.0		6.0
	500						8.0		7.5
	750						10.0		9.5(管道) 8.5(顶部) 11(底部)
							开阔区	路径受限制地区(在最大风偏时)	
							路径受限制地区(在最大风偏时)	开阔区	路径受限制地区(在最大风偏时)
							最高杆塔高度	最高杆塔高度	最高杆塔高度
							10.0	16.0	
邻档断线时最小垂直距离 m	线路电压 kV	不检验				至被跨越物		至管道任何部分	不检验
	66-110					1.0		1.0	
	154					10.0		2.0	
附加要求及备注		1. 最高洪水时,有抗洪抢险船只航行的河流垂直距离应协商确定 2. 不通航河流指不能通航也不能浮运的河流				送电线路应架在上方,三级线可不检验邻档断线		1. 电压较高的线路架在电压较低线路的上方 2. 公用线路架在专用线路的上方	1. 与索道交叉,如索道在上方,索道的下方应装保护设施 2. 交叉点不应选在管道的检查井(孔)处

			3. 不宜在杆塔顶部跨越，500kV 线路跨越杆塔时为 8.5m，跨越档距中央时为 6m	3. 与管、索道平行、交叉时索道应接地 4. 管、索道上的附属设施，均应视为管、索道的一部分 5. 特殊管道指架设在地面上输送易燃、易爆物品管道
--	--	--	---	---

附录 B(资料性附录)

绝缘子钢脚腐蚀判据

绝缘子钢脚腐蚀判据见表 B.1。

序号	现象	说明	判断
1		仅水泥界面锌层腐蚀	继续运行
2		锌层损失，钢脚颈部开始腐蚀	结合设备标准检修时更换

3		钢脚腐蚀进展很快， 颈部出现腐蚀物沉积	立即更换
---	---	------------------------	------

附录 C(资料性附录)

采动影响区分级标准与防灾措施

采动影响区分级标准与防灾措施见表 C.1。

表 C.1 采动影响区分级标准与防灾措施

级别	采厚比	防灾措施		
		线路	基础	铁塔
I	100 以上		不受限制	加强观测，与煤炭开采部门提前联系
II	40-100		采用地脚螺栓连接方式的刚性基础	采用自立式铁塔；开采区安装杆塔倾斜在线监测仪
III	40 以下	避免采用同塔双回路或多回路	采用加长地脚螺栓连接方式的大板基础	采用自立式铁塔，塔腿具备可更换要求；不宜采用耐张塔；开采区全部安装杆塔倾斜在线监测仪