

Q/YND

云南电网公司企业标准

Q/YNDW--2009

架空输电线路状态评价细则

2009-09-××发布

2009-09-××实施

云南电网公司

发布

目 次

前 言.....	3
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
《云南电网公司输变电设备状态评价管理办法》	3
3 术语及定义.....	2
4 评价原理.....	3
5 状态评价方法.....	3
6 评价结果应用.....	5
附录 1 架空输电线路典型故障树模型.....	8
附录 2 110kV~500kV 交流架空输电线路状态评价标准表.....	9
附录 3 状态信息来源.....	17
附录 4 架空输电线路评价表填写说明.....	18
附录 5 110kV~500kV 架空输电线路风险评估数据表.....	18

前 言

按照《云南电网公司输变电设备状态评价管理办法》要求，为规范和指导云南电网公司各单位有效开展架空输电线路状态评价工作，参照国家、行业相关标准、规程，并结合架空输电线路故障分析及运行管理经验，制定本标准。

本细则由云南电网公司生产技术部提出并负责解释。

本标准由云南电网公司标准化委员会办公室统一编号。

本细则主要起草单位：云南电网公司生产技术部、昆明供电局、曲靖供电局、红河供电局、玉溪供电局、楚雄供电局

本细则的主要起草人：陈辅辉、曹家军、陆兵能、傅宣葵、陈忠云、杜文良、胡汉清（排名不分先后）

本标准主要审核人：薛武、邹立峰、刘静萍、周海、魏杰、文华

本标准批准人：廖泽龙

本细则自发布之日起实施。

架空输电线路状态评价细则

1 范围

本标准适用于云南电网公司范围内在用的110kV~500kV交流架空输电线路（以下简称“线路”）的状态评价，35kV及以下电压等级线路可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，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 50233 《110~500kV架空送电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 /T 16434 《高压架空线路和发电厂、变电所环境污区分级与外绝缘选择标准》
- DL/T 5092 《架空送电线路设计技术规程》
- DL/T 596 《电力设备预防性试验规程》
- DL/T 741 《架空送电线路运行规程》
- DL/T 620 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》
- DL/T 626 《盘形悬式绝缘子劣化检测规程》
- DL/T 864 《标称电压高于1000V交流架空线路用复合绝缘子使用细则》
- DL/T 664 《带电设备红外诊断技术应用导则》
- DL/T 815 《交流输电线路用复合外套金属物避雷器》
- DL/409 《电业安全工作规程（电力线路部分）》
- Q/CSG 1 0010 《输变电设备状态评价标准》
- Q/CSG 1 0002 《架空线路及电缆安健环设施标准》
- Q/CSG 1 0007 《电力设备预防性试验规程》

3 术语及定义

3.1 典型故障树

典型故障树是一种表示设备典型故障因果关系的模型，它以最不希望发生的设备故障状态作为顶事件，找出导致这一故障状态发生的可能直接原因的中间事件，直至基本的或无需分解的原因底事件。

3.2 故障树分析法

故障树分析法是一种以故障树为基础的可靠性分析方法。在对故障树进行定性、定量分析后，根据得到的可靠性指标，如顶事件发生概率、底事件概率重要度等，给出有关设备薄弱环节的建议。

3.3 状态量

直接或间接表征设备状态的各类信息数据。

3.3.1 一般状态量

对设备的性能和安全运行影响相对较小的状态量。

3.3.2 重要状态量

对设备的性能和安全运行有较大影响的状态量。

3.4 正常状态

设备各状态量均处于稳定且在规程规定的警示值、注意值（以下简称标准限值）以内，可以正常运行。

3.5 注意状态

设备单项（或多项）状态量变化趋势朝接近标准限值方向发展，但未超过标准限值，仍可以继续运行，应加强运行中的监视。

3.6 异常状态

设备单项状态量变化较大，已接近或略微超过标准限值，应监视运行，并适时安排停电检修。

3.7 严重状态

设备单项重要状态量严重超过标准限值，需要尽快安排停电检修。

4 评价原理

本评价细则主要采用典型故障树模型分析法设计评价项目和内容。

4.1 典型故障树模型是参照故障树分析法，结合技术监督经验，总结设备的故障发生规律和特点而建立的。

4.2 架空输电线路典型故障树模型见附录 1，架空输电线路故障包括倒杆塔故障、断线故障、绝缘子掉串故障、雷击故障、污闪故障、风偏故障和外力破坏故障等。

4.3 分析典型故障树的底事件，提取表征设备典型故障类型的特征状态量。以特征状态量为主要依据，制定了状态评价表。通过对状态评价表中的特征状态量的评价评得分，确定设备健康状况和发展趋势。

5 状态评价方法

本评价方法根据设备状态量对架空输电线路健康状态的影响程度大小，从小到大分为 1、2、3、4 四个权重等级，对应不同的权重系数。根据各状态量的劣化严重程度的轻重，从轻到重依次分为 I、II、III、IV 四级，对应不同的扣分值。

通过综合分析各状态量的情况，评价出设备的综合状态（正常、注意、异常、严重四种状态）。正常、注意状态可以正常运行，注意状态应加强运行监视，异常状态应适时安排检修，严重状态应尽快安排检修。

5.1 状态量权重

视状态量对线路安全运行的影响程度，从轻到重分为四个等级，对应的权重分别为权重 1、权重 2、权重 3、权重 4，其系数为 1、2、3、4。权重 1、权重 2 与一般状态量对应，权重 3、权重 4 与重要状态量对应。

5.2 状态量劣化程度

根据状态量的劣化程度从轻到重分为四级，分别为 I、II、III 和 IV 级。其对应的基本扣分为 2、4、8、10 分。

5.3 状态量扣分值

状态量扣分值由状态量劣化程度和权重共同决定，即状态量应扣分值等于该状态量的实际扣分值乘以权重系数（见表 1）。未对某一状态量进行评价时，则不对其扣分。

表1 状态量评价表

权重系数		1	2	3	4
状态量 劣化程度	基本扣分值				
I	2	2	4	6	8
II	4	4	8	12	16
III	8	8	16	24	32
IV	10	10	20	30	40

5. 4 架空输电线路的状态评价分为线路单元评价和整体评价两部分。

5. 4. 1 线路单元状态评价：

根据线路的特点，将线路分为：基础、杆塔、导地线、绝缘子、金具、接地装置、附属设施和通道环境等八个线路单元。

线路单元的评价应同时考虑单项状态量的扣分和该单元所有状态量的合计扣分情况，线路单元状态评价标准见表 2。

当任一状态量单项扣分和单元所有状态量合计扣分同时达到表 2 规定的正常状态值时，视为正常状态。

当任一状态量单项扣分或单元所有状态量合计扣分达到表 2 规定的注意状态值时，视为注意状态。

当任一状态量单项扣分达到表 2 规定的异常状态或严重状态值时，视为异常状态或严重状态。

表 2 线路单元评价标准

状态 线路单元	正常状态		注意状态		异常状态	严重状态
	合计扣分	单项扣分	合计扣分	单项扣分	单项扣分	单项扣分
基础	<14	≤10	≥14	12~24	30~32	40
杆塔	/	≤10	/	12~24	30~32	40
导地线	<16	≤10	≥16	12~24	30~32	40
绝缘子	<14	≤10	≥14	12~24	30~32	40
金具	<24	≤10	≥24	12~24	30~32	40
接地装置	/	≤10	/	12~24	30~32	40
附属设施	<24	≤10	≥24	12~24	30~32	40
通道环境	/	≤10	/	12~24	30~32	40

线路单元状态评价报告中应列出各状态量的扣分理由。

5.4.2 线路单元状态量扣分标准

线路单元状态量扣分标准见附录 2。

在确定线路单元状态量扣分时应对该条线路所有同类设备的状态进行评价，但某状态量在线路不同地方出现多处扣分，不应将多处扣分进行累加，只取其中最严重的扣分作为该状态的扣分。

当状态量（尤其是多个状态量）变化，且不能确定其变化原因或具体部件时，应进行分析诊断，判断状态量异常的原因，确定扣分部件及扣分值。经过诊断仍无法确定状态量异常原因时，应根据最严重情况确定扣分部件及扣分值。

5.4.3 线路总体状态评价

当整条线路所有单元评价为正常状态且未出现表 3 中所列的状况时，则该条线路总体评价为正常状态。

当所有单元评价为正常状态时，但出现表 3 中所列的状况之一，则该条线路总体评价为注意状态。

表 3 线路注意状态情况列表

状态量	状态量描述
钢筋混凝土杆裂纹情况	10%以上的钢筋混凝土杆出现轻微裂纹情况
铁塔锈蚀情况	10%以上的铁塔出现轻微锈蚀情况
塔材紧固情况	3 基塔材出现松动情况
导地线损伤情况	导地线出现 5 处以上轻微损伤情况
外绝缘配置与现场污秽度适应情况	外绝缘配置与现场污秽度不相适应，有效爬电比距处于污区图要求下限值
盘形悬式绝缘子劣化情况	年均劣化率大于 0.1%
复合绝缘子缺陷情况	投产 10 年以上的复合绝缘子
连接金具家族性缺陷情况	由于设计或材料缺陷在运行中发生过故障
线路设计缺陷情况	线路设计考虑不周，致使线路多次发生同类故障或存在安全隐患

当任一线路单元状态评价为注意状态、异常状态或严重状态时，架空输电线路总体状态评价应为其中最严重的状态。

6 评价结果应用

6.1 根据架空输电线路设备的评价结果（见表 4），制定不同的检修策略。正常状态可以正常运行，注意状态仍可继续运行，但应加强运行中的监视，异常状态应适时安排检修，严重状态应尽快安排检修。

6.2 依据状态评价结果，可对设备发生故障的概率以及设备风险进行初步分析。详细及定量的设备故障概率和风险计算分析将另行研究，不在本评价细则做详细分析。

6.3 风险评估及控制

6.3.1 通过对设备状态评价结果的分析，可初步确定设备发生故障的可能性大小。结合设备事故后果，可对设备短期风险进行定性分析。

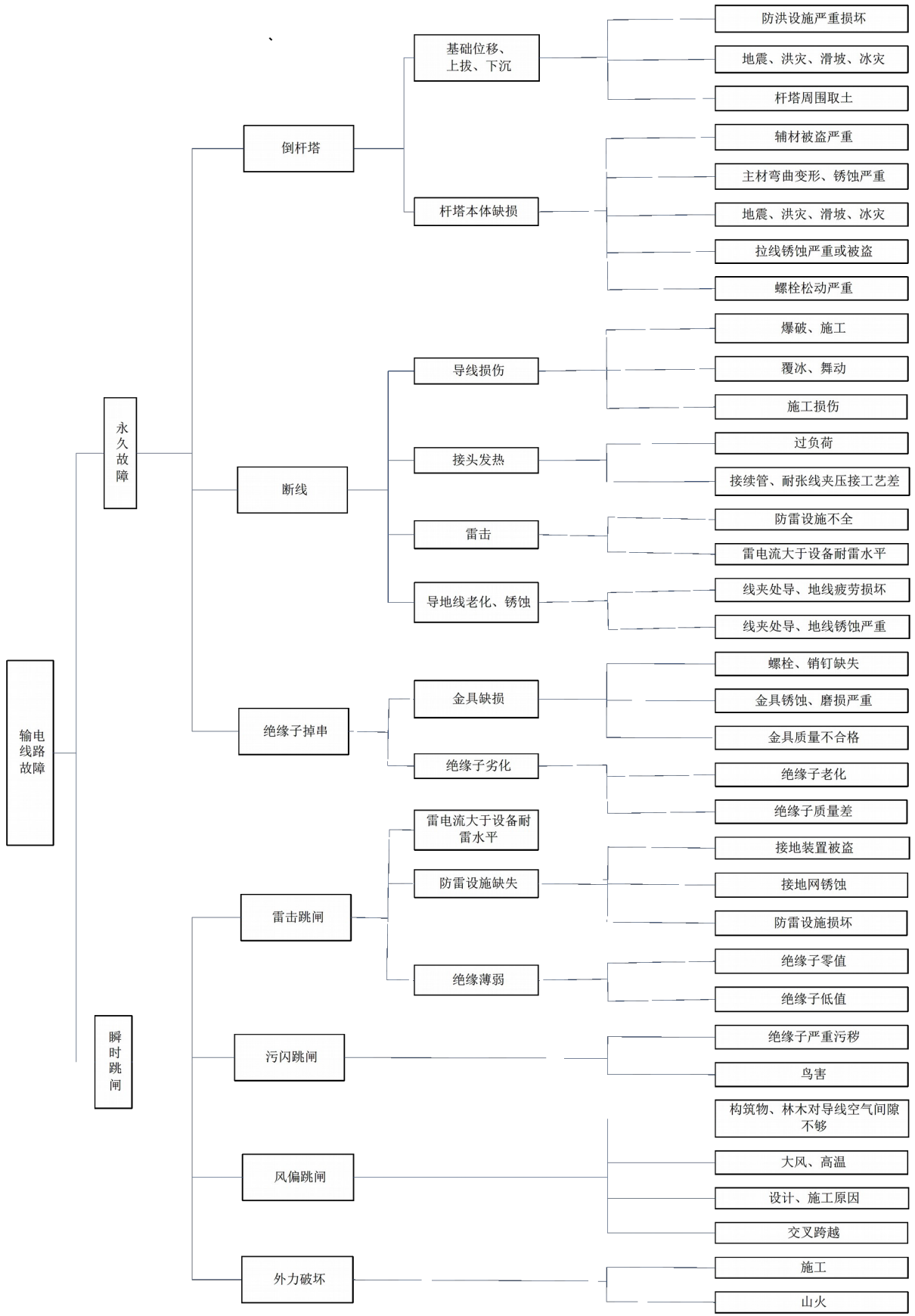
6.3.2 通过状态评价结果，预测故障树中可能发生的底事件；通过对底事件的分析控制，有效预防设备事故的发生；对状态量异常的现象，应进行认真分析，将状态量异常的原因分析到部件、器件、介质材料等具体部位；针对状态评价结果，有针对性地制订相应的设备运行巡视、试验、检修等计划。

表4 110kV~500kV 交流架空输电线路状态评价报告

××局××kV××线								
线路资料	线路长度				杆塔数量			
	导线型号				避雷线型号			
	绝缘子型号				投运日期			
	设计单位				施工单位			
	上次检修时间				备注			
线路单元评价结果								
评价指标	基础	杆塔	导地线	绝缘子	金具	接地装置	附属设施	通道环境
评价项数								
扣分项数								
单项最大扣分值								
重要状态量严重劣化项数								
总扣分值								
状态定级								
总体状态评价结果								
设备总体状态定级					总体扣分			
设备问题描述 (包括零部件、 介质材料、本体、 辅助系统等)								

处理建议（应包括巡视要求、 试验周期及内容、 检修等建议）			
评价班组		评价时间	
评价人员			

附录1 架空输电线路典型故障树模型



附录 2 110kV～500kV交流架空输电线路状态评价标准表

云南电网公司 110kV～500kV 交流架空输电线路状态评价标准									
××局 ××kV×× 线									
设备资料	线路长度					杆塔数量			
	导线型号					避雷线型号			
	绝缘子型号					投运日期			
	设计单位					施工单位			
	上次检修时间					备注			
序号	线路单元	状态量	权重系数	状态程度	判断依据	基本扣分	实扣分值 (基本扣分×权重系数)	劣化情况描述	
1	基础	基础位移、沉降或上拔	4	IV	目测基础有位移、沉降或上拔，造成杆塔倾斜；进行实测实测值：砼杆倾斜超过15%，铁塔超过 10‰(适应于 50m 以下高度杆塔)；5‰(适应于 50m 及以上高度铁塔)。	10			
2		基础损坏及外露情况	4	IV	基础出现裂缝，拉线基础外露。	10			
				III	杆塔基础有钢筋外露、保护帽浸锈水。	8			

				II	基础混凝土表面有较大面积水泥脱落、蜂窝、露石或麻面。	4		
3		基础护坡及防洪设施损坏情况	3	IV	基础护坡及防洪设施损毁，造成严重水土流失，危及杆塔安全运行；处于防洪区域内的杆塔未采取防洪措施；基础不均匀沉降或上拔。	10		
				III	基础护坡及防洪设施损坏，造成大量水土流失。	8		
				II	基础护坡及防洪设施破损，造成少量水土流失。	4		
4		杆塔基础保护范围内情况	2	IV	距杆塔、拉线基础边缘10米范围内进行开挖，导致杆塔、拉线基础缺土严重，防碰撞设施缺失或损坏，杆塔基础位于水田中的立柱低于最高水面，影响输电线路安全。	10		
				III	距杆塔、拉线基础边缘20米范围内进行开挖，导致杆塔、拉线基础土石容易流失，长期安全运行需增设挡土墙者，防碰撞设施警告标识不清晰或缺失，位于河滩和内涝积水中的基础立柱露出地面高度低于5年一遇洪水位高程。	8		
		其它						
基础评价结果								
5	杆塔	杆塔倾斜（包括绕度）、变形（非基础原因）	4	IV	目测杆塔有倾斜；进行实测，实测结果：一般铁塔、钢管杆（塔）>10%，50m以上铁塔、钢管杆（塔）>5%；砼杆>15%	10		
				IV	目测铁塔主材相邻结点有弯曲；进行实测，实测结果超过2%	10		
				IV	横担歪斜度大于10%	10		
6		铁塔和钢管塔构件缺失、松动情况	4	IV	缺少大量小角钢和螺栓或较多节点板，螺栓松动15%以上，地脚螺母缺失。钢管杆、混凝土杆连接钢圈焊缝出现裂纹。	10		
				III	缺少较多小角钢和螺栓或个别节点板，螺栓松动10%~15%。钢管杆、混凝土杆法兰盘个别连接螺栓丢失。	8		

				II	缺少少量小角钢和螺栓，螺栓松动 10% 以下；防盗防外力破坏措施失效或设施缺失。钢管杆、混凝土杆连接钢圈锈蚀或法兰盘个别连接螺栓松动。	4		
7		铁塔、钢管杆（塔）锈蚀情况	4	IV	锈蚀很严重、大部分小角钢、螺栓和节点板剥壳。	10		
				III	锈蚀较严重、较多小角钢、螺栓和节点板剥壳。	8		
				II	镀锌层失效，有轻微锈蚀。	4		
8		拉线系统锈蚀损伤情况	4	IV	拉线断股截面>17%，锈蚀起窝；UT线夹任一螺杆上无螺帽；拉线棒锈蚀检查，挖深 0.8 米，锈成葫芦状。	10		
				III	拉线断股 7%~17% 截面；UT线夹缺少两颗双帽；拉线棒锈蚀检查，挖深 0.8 米，有锈蚀剥落层。	8		
				II	拉线断股 <7% 截面，锌层防锈能力丧失；摩擦或撞击；受力不均、应力超出设计要求；UT线夹被埋，不满足调节需要或缺少一颗双帽；防盗防外力破坏措施失效或设施缺失拉线棒轻微锈蚀。	4		
9		混凝土杆	4	IV	普通混凝土杆横向裂缝宽度大于 0.4mm，长度超过周长 2/3；纵向裂纹超过该段长度的 1/2；保护层脱落、钢筋外露。预应力混凝土电杆及构件纵向、横向裂缝宽度大于 0.3mm。	10		
				III	普通混凝土杆横向裂缝宽度 0.3~0.4mm，长度为周长 1/3~2/3；纵向裂纹为该段长度的 1/3~1/2；水泥剥落，严重风化。预应力混凝土电杆及构件纵向、横向裂缝宽度 0.1~0.2mm。	8		

				II	普通混凝土杆横向裂缝宽度 0.2 ~ 0.3mm；预应力钢筋混凝土杆有裂缝，裂纹小于该段长度的 1/3；水泥剥落，有风化现象。预应力混凝土电杆及构件纵向、横向裂缝宽度小于 0.1mm。	4		
		其它						
杆塔评价结果								
10	导地线	腐蚀、断股、损伤和闪络烧伤情况	4	IV	导线钢芯断股、损伤截面超过铝股或合金股总面积 25%，地线 7 股断 2 股及以上、19 股断 3 股及以上。	10		
				III	导线损伤截面占铝股或合金股总面积 7%~25%，地线 7 股断 1 股、19 股断 2 股。	8		
				II	导线损伤截面不超过铝股或合金股总面积 7%，地线 19 股断 1 股。	4		
				I	铝、铝合金单股损伤深度小于股直径的 1/2，导线损伤截面不超过铝股或合金股总面积 5%，单金属绞线损伤截面积为 4% 及以下。	2		
11	导地线	导地线异常振动、舞动、覆冰	4	IV	导地线有异常振动和舞动、脱冰跳跃，分裂导线鞭击、扭绞和粘连。	10		
12				IV	目测弧垂明显发生变化，三相弧垂松紧严重不平衡，震动严重，太紧有断线可能、太松有碰线可能者。	10		
				III	分裂导线鞭击、扭绞和粘连。	8		
				II	进行实测，结果值超过以下规定：1) 相间弧垂偏差最大值：110kV 及以下为 >200mm，220kV 及以上线路为 >300mm；2) 同相子导线弧垂偏差最大值：220kV 为 >80mm，500kV 为 >50mm；3) 导线对地距离及交叉距离不符合要求。	4		

13		跳线情况	4	IV	在运行中发生过风偏放电的情况	10		
				III	最大风偏下空气间隙不满足电气距离要求	8		
14		OPGW及其附件情况	3	IV	引下线金具、线盘及接续盒损坏、丢失。	10		
				II	松动、变形。	4		
15		重要交叉跨越	3	IV	重要交叉跨越内有接头	10		
		其它						
导地线评价结果								
16	绝缘子串	外观检查	4	IV	绝缘子钢脚锌层严重腐蚀在颈部出现沉积物，颈部直径明显减少，或钢脚头部变形。复合绝缘子芯棒护套破损；伞裙多处严重破损或伞裙材料表面出现粉化、龟裂、电蚀、树枝状痕迹等现象。复合绝缘子端部连接端部金具连接出现滑移或缝隙。	10		
				II	钢脚锌层损失，颈部开始腐蚀。复合绝缘子伞裙有部分破损、老化、变硬现象。瓷件釉面出现多个面积 200mm ² 以上的破损或瓷件表面出现裂纹。防污涂层或出现大面积龟裂粉化和脱落现象。	4		
				I	瓷件釉面出现单个面积 200mm ² 以上的破损或多个面积较小的破损。防污涂层出现局部龟裂、粉化和脱落现象。	2		
17		绝缘子积污情况	3	IV	外观检查积污严重，周边有重大污染源。外绝缘配置与现场污秽度不相适应。	10		
				III	外观检查积污较严重，附近有较为严重的污染源。	8		
				II	外观检查有轻微积污，附近有污染源。	4		

18		绝缘子零值和玻璃绝缘子自爆情况，复合绝缘子密封检测	4	IV	一串绝缘子中含有多只零值瓷绝缘子或玻璃绝缘子自爆情况，且良好绝缘子片数少于:35kV3片，110kV7片，220kV13片，500kV25片（海拔超过1000米按修正系数自行修正）。盘形悬式绝缘子年均劣化率 $>0.2\%$ 。	10		
				III	一串绝缘子中含有多只零值瓷绝缘子或玻璃绝缘子自爆情况，但良好绝缘子片数大于或等于35kV3片，110kV7片，220kV13片，500kV25片（海拔超过1000米按修正系数自行修正）。 $0.15\% \leq$ 盘形悬式绝缘子年均劣化 $<0.2\%$ 。复合绝缘子端部连接抽样检测发现端部密封失效。	8		
				II	一串绝缘子中含有单只零值瓷绝缘子或玻璃绝缘子自爆情况， $0.1\% \leq$ 盘形悬式绝缘子年均劣化率 $<0.15\%$ 。	4		
				I	盘形悬式绝缘子年均劣化率 $<0.1\%$ 。	2		
19		重要交叉跨越	2	IV	重要交叉跨越未采用双串	10		
		其它						
绝缘子串评价结果								
20	金具	位移、锈蚀、磨损变形及损伤情况	4	IV	位移、变形影响电气性能或机械强度；出现裂纹；连接不正确，产生点接触磨损；开口（闭口）销断裂、缺失、失效，可能造成掉线、掉串的。	10		
				II	位移、变形不影响电气性能或机械强度。锈蚀、磨损后机械强度低于原值的70%~80%。开口（闭口）销锈蚀、变形、缺失、失效，暂不影响线路安全运行。	4		
21		接续金具情况	4	IV	导地线出口处断股、抽头或位移，金具有裂纹；螺栓松动相对温差 $\geq 80\%$ 。	10		
				II	外观鼓包、烧伤、弯曲度大于2%，相对温差为35%~80%。	4		

22		防振设施检查	2	IV	防振鞭位移较大，影响防舞效果。防振锤滑移、脱落。预绞丝护线条发生较大位移或断股、破损严重。阻尼线发生位移较大，影响防振效果的。	10		
				II	防振鞭发生轻微位移。防振锤锈蚀。预绞丝护线条发生轻微位移或断股、破损轻微。阻尼线发生轻微位移，不影响防振效果的。	4		
23		地线绝缘子放电间隙	2	IV	间隙断开或短接的	10		
				II	间隙与标准值偏差 20% 以上	4		
		其它						
金具评价结果								
24	接 地 装 置	接地引下线情况	3	IV	连续三基及以上接地引下线断开。接地引下线锈蚀、损伤后直径小于 60% 设计值。	10		
				III	连续二基接地引下线断开。接地引下线锈蚀、损伤后直径为 60% ~ 80% 设计值。接地体埋深小于 40% 设计值，或接地体外露。	8		
				II	一基接地引下线断开。接地引下线锈蚀、损伤后直径为 80% ~ 90% 设计值。接地体埋深埋深为 40% ~ 60% 设计值。	4		
				I	接地体埋深为 60% ~ 80% 设计值	2		
25		接地电阻值	3	IV	连续三基及以上大于规定值	10		
				III	连续二基大于规定值	8		
				II	一基大于规定值	4		
		其它						
接地装置评价结果								
26	附	安健环标识	2	IV	无线路标示，标识牌与设备名称不一致的	10		

	属 设 施			II	标识牌丢失或该设标志而未设的；同杆多回线路无色标标示。	4		
				I	标识牌破损，字迹不清的。	2		
27		防雷设施损坏情况	2	III	防雷设施损坏、变形或缺损。	8		
28		防鸟害设施损坏情况	2	III	防鸟害设施损坏、变形或缺损。	8		
29		在线监测装置缺损情况	2	III	在线监测装置安装不牢、缺损。	8		
		其它						
附属设施评价结果								
30	通 道 环 境	交跨距离	3	IV	各类杆线、新建路桥或堆土等对输电线路的交跨距离小于运行规程规定值。	10		
31		树木、建筑距离	4	IV	输电线路保护区内大面积种植高大乔木导致导线与树木在最大弧垂、最大风偏时净空距离 500kV 小于 7.0 米，220kV 小于 4.0 米，110（35）kV 小于 3.5 米；线路通道内违章建房导致导线与建筑物净空距离 500kV 小于 8.5 米，220kV 小于 5.0 米，110kV 小于 4.0 米，35kV 小于 3.5 米；在线路保护区内修筑建筑物。	10		
				III	输电线路保护区内大面积种植高大乔木导致导线与树木最大净空距离 500kV 接近 7.0 米，220kV 接近 4.0 米，110(35)kV 接近 3.5 米；线路通道内违章建房导致导线与建筑物净空距离 500kV 接近 9.0 米，220kV 接近 6.5 米，110(35)kV 接近 4.5 米；在杆塔与拉线之间修筑道路。	8		

				II	超高树木向线路侧倒时不能满足安全距离；输电线路保护区外建房、因超高有可能发生高空落物砸向导线的。	4		
32		外力影响	3	IV	开山采石、施工爆破距输电线路 300 米内开山采石、施工爆破。输电线路与易燃易爆材料堆放场及可燃或易燃，易爆液（汽）体储罐的防火间距小于杆塔高度的 1.5 倍。在杆塔、拉线周围倾倒酸、碱、盐及其它有害化学物品。	10		
				III	开山采石、施工爆破距输电线路 500 米内开山采石、施工爆破。	8		
		其它						
通道环境评价结果								

注：在线路单元评价中有可能存在评价表中未列入的状态量，因其对线路单元的评价结果有直接影响，评价人员可在线路单元评价表中“其它”一项自行添加该参量及相关评价方法，自行规定权重（1，2，3，4）及分值（2，4，8，10）。

附录 3 状态信息来源

架空输电线路（以下简称线路）由于数量较多、分布广泛，不可能做到所有线路的实时在线监测，因此线路状态评价时其状态量主要来自于以下几个方面

1.1 巡视

主要通过巡视（包括运行巡视和特殊巡视）发现线路的外观异常情况

1.2 带电检测

对于线路来说，带电检测主要包括两方面的内容：一是带电检测零值绝缘子，一是带电红外热成像仪测温。通过带电检测可发现瓷绝缘子和

导线、金具缺陷。

1.3 例行试验

主要指通过测量杆塔接地电阻、污秽度评估、线路避雷器试验等提取线路的状态量信息。

1.4 抽样试验

主要指通过绝缘子抽样试验等试验结果来发现线路存在的隐患问题。检测周期为复合绝缘子10年一次，瓷绝缘子30年一次，玻璃绝缘子25年一次。

1.5 在线监测

指在不影响设备运行的条件下，对设备状况连续或定时进行的监测，通常是自动进行的。

1.6 检修

通过检修过程发现的问题也应计入线路状态评价，以利于对同类设备的情况进行长期分析。

7 其它

主要指通过南网及其云南电网公司发布的家族性缺陷信息、施工工艺和设计缺陷等，对线路存在的问题进行分析。

附录4 架空输电线路评价表填写说明

1 在确定线路单元状态量扣分时应对该条线路所有同类设备的状态进行评价，但某一状态量在线路不同地方出现多处扣分，不应将多处扣分进行累加，只取其中最严重的扣分作为该状态的扣分，但其它问题应列入“存在问题”一列中，作为制定检修策略参考的依据。对已经消除的缺陷，不再对应扣分和列入“存在问题”一列中。

2 状态量无劣化时，应扣分值记为0分，表示对该状态量参进行了评价。对不参与评价的状态量，扣分栏保持为空栏。

- 3 在线路单元评价中有可能存在评价表中未列入的状态量，因其对线路单元的评价结果有直接影响，评价人员可在线路单元评价表中“其它”一项自行添加该参量及相关评价方法，自行规定权重（1，2，3，4）及分值（2，4，8，10）。
- 4 各单位应积极探索采用红外、紫外、激光测距、输电线路灾情在线监测系统新型设备收集线路状态参数。

附录5 110kV～500kV 架空输电线路风险评估数据表

一 杆塔基本信息		
序号	数据名称	备注
1	线路名称	
2	杆塔号	
3	杆塔型号	
4	耐张塔或直线塔（耐张塔填T，直线塔填S）	
5	投运日期（年月）	
6	最近大修日期（年月）	
7	左右架空地线类型（钢绞线、钢芯铝绞线、合金绞线、其它的请注明）	
8	左右架空地线标称截面积（mm ² ）	
9	左右架空地线结构（股数及每股直径）	
10	左右架空地线安装日期（年）	
11	左右架空金具安装日期（年）	
12	左右架空地线绝缘子安装日期（年）	
13	左右架空地线绝缘子类型	
14	回路导线工作电压（kV）	
15	导线类型（钢芯铝绞线、铝合金绞线、其它的请注明）	

16	导线标称截面积(mm ²)	
17	导线结构 (股数及每股直径)	
18	每相分裂个数	
19	金具安装日期 (年)	
20	导线安装日期 (年)	
21	导线绝缘子安装日期 (年)	
22	绝缘子类型	
23	额定安培数(A)	
24	回路在电网中的重要程度 (1- 低、2-中、3-高、4-特高)	
二 环境和气象信息		
1	地理位置 (1-5)	
2	地质水文(1-3)	
3	污秽等级(0-4)	
4	气象区(1-9)	
5	是否为环境敏感区? (Y/N)	
6	落雷密度	
7	当地人口密度(1－4)	
8	维修难易等级(1-3)	
9	是否跨越铁路? (Y/N)	
10	是否跨越高速公路? (Y/N)	
11	是否跨越普通公路? (Y/N)	
12	是否跨越河道? (Y/N)	
13	是否跨越低压线路? (Y/N)	

14	是否跨越通讯线路？(Y/N)	
15	是否跨越管道？(Y/N)	
16	是否跨越房屋建筑物？(Y/N)	
三 状态信息		
1	基础及安健环标识	
	1.1 基础位移、沉降或上拔(1,4)	
	1.2 基础损坏及外露情况(1-4)	
	1.3 基础护坡及防洪设施损坏情况(1-4)	
	1.4 杆塔基础保护范围内情况 (1,3,4)	
	1.5 安健环标识(1-4)	
2	杆塔	
	2.1 杆塔倾斜（包括绕度）、变形（非基础原因）(1-4)	
	2.2 铁塔和钢管塔构件缺失、松动情况(1-4)	
	2.3 铁塔、钢管杆（塔）锈蚀情况(1-4)	
	2.4 拉线系统锈蚀损伤情况(1-4)	
	2.5 混凝土杆裂纹(1-4)	
3	架空地线	
	3.1 腐蚀、断股、损伤和闪络烧伤情况(1-4)	
	3.2 异常振动、舞动、覆冰(1,4)	
	3.3 跳线情况 (1,3,4)	
	3.4OPGW 及其附件情况 (1,2,4)	
	3.5 重要交叉跨越(1,4)	
	3.6 地线绝缘子外观检查（1-4）	

	3.7 地线金具位移、锈蚀、磨损变形及损伤情况（1，2，4）	
	3.8 防振设施检查（1，2，4）	
	3.9 地线绝缘子放电间隙（1，2，4）	
4	架空导线	
	4.1 腐蚀、断股、损伤和闪络烧伤情况（1-4）	
	4.2 导线异常振动、舞动、覆冰（1，4）	
	4.3 弧垂（1-4）	
	4.4 跳线情况（1，3，4）	
	4.5 重要交叉跨越（1，4）	
	4.6 导线绝缘子串外观检查（1-4）	
	4.7 导线绝缘子积污情况（1-4）	
	4.8 导线联接金具位移、锈蚀、磨损变形及损伤情况（1，2，4）	
	4.9 接续金具情况（1，2，4）	
	4.10 防振设施检查（1，2，4）	
5	接地装置	
	5.1 接地引下线情况（1-4）	
	5.2 接地电阻值（1-4）	
6	附属设施	
	6.1 防雷设施损坏情况（1，3）	
	6.2 防鸟害设施损坏情况（1，3）	
	6.3 在线监测装置缺损情况（1，3）	
7	通道环境	
	7.1 交跨距离（1，4）	

	7.2 树木、建筑距离（ 1-4 ）	
	7.3 外力影响（ 1 ， 3 ， 4 ）	