

## 35kV 以下输电线路工程安全危险辨识与管理方法分析

邹毅

隆回县木瓜山水库管理所, 湖南 隆回 422206

**[摘要]**输电线路工程为电力企业的重点工作项目,为强化输电线路工程建设效果,应加强工程安全危险点的辨识与管理控制。基于此,文章首先对35kV以下输电线路工程安全危险进行分类,提出了安全危险辨识步骤及辨识方法,进一步展开35kV以下输电线路工程中的安全危险管理方法探析,旨在为类似工程提供参考,尽可能降低输电线路工程安全事故发生率。

**[关键词]**35kV; 输电线路工程; 安全危险辨识; 安全危险管理

DOI: 10.33142/hst.v4i4.4383

中图分类号: TM75

文献标识码: A

### Analysis of Safety Hazard Identification and Management Methods for Transmission Line Projects below 35kV

ZOU Yi

Longhui County Muguashan Reservoir Management Office, Longhui, Hunan, 422206, China

**Abstract:** Transmission line project is a key work project of power enterprises. In order to strengthen the construction effect of transmission line project, the identification, management and control of project safety risk points should be strengthened. Based on this, this paper first classifies the safety hazards of transmission line projects below 35kV, puts forward the safety hazard identification steps and methods, and further analyzes the safety hazard management methods in transmission line projects below 35kV, in order to provide reference for similar projects and reduce the incidence of safety accidents in transmission line projects as much as possible.

**Keywords:** 35kV; transmission line works; safety hazard identification; safety hazard management

#### 引言

国民经济的进步增加了电能需求量,增加了输电线路运行压力,为促进电力行业可持续发展,应加强输配电网建设。35kV以下输电线路工程作为输配电网的一部分,其具有环境复杂、工期长、地域跨度大的特点,易受到内外部不稳定因素影响而产生安全危险问题,为规避安全风险,应采用安全危险管理办法加以控制,使输电线路工程顺利推进。

#### 1 35kV 以下输电线路工程安全危险分类

第一,设计安全危险。因35kV以下输电线路工程施工方案设计不当而产生的安全危险,在制定施工规划期间并未按照工程标准要求进行结构与参数设计,或在设计期间出现失误偏差,以致于在35kV以下输电线路工程建设期间出现安全危险,不仅损害了工程建设质量,更加大了安全事故发生概率。第二,施工安全危险。35kV以下输电线路工程具有工期要求与成本限制,部分建设单位为控制成本、缩短工期而制定出较为紧凑的进度方案,对安全质量问题有所忽略,继而导致35kV以下输电线路工程中存有较多安全危险隐患,若在竣工验收期间并未全面检查建设质量,或设备材料质量不达标,则更易滋生安全危险点,严重阻碍35kV以下输电线路工程的高质量建设。第三,环境安全危险。35kV以下输电线路工程多为露天施工,且地处偏僻区域,自然环境恶劣,若现场勘查不当或施工方案与现场地质水文情况不匹配,则易产生安全危险问题,除此之外,若在35kV以下输电线路工程建设期间遭遇暴雨、狂风、雷电等自然天气,不仅会极大增加作业难度,更易产生安全危险,不利于35kV以下输电线路工程的顺利建设。

#### 2 安全危险辨识步骤及辨识方法

##### 2.1 辨识步骤

安全危险辨识是预防安全事故、强化安全管理的基础,因此,为确保35kV以下输电线路工程中的安全危险可被准备辨识,应采用规范化步骤组织安全危险辨识工作。(1)明确辨识范围:以输电线路工程实际情况为依据,分析可能发生的安全危险问题,并组织现场勘查作业,深入分析勘查报告,明确可能出现安全危险的环节或范围。(2)辨识安全危险源:在辨识范围基础上逐步细化,剥茧抽丝,逐步找出潜在安全危险源。(3)分析安全危险源产生条件:总结类似工程安全危险事故发生条件,针对潜在安全危险源展开分析,结合输电线路工程实际情况判断可能引发安全危险

的因素。(4) 界定安全危险影响范围及程度: 为良好预防安全危险事故的发生, 制定行之有效的安全危险预防方案与应急方案, 应深入分析安全危险事故在输电线路工程中的实际情况, 进一步界定出安全危险影响范围及程度。(5) 安全危险源评价: 结合上述步骤中所分析的安全危险影响范围及程度给出评价, 使输电线路工程重视安全危险源, 并结合安全危险源评级制定并完善安全危险预防方案与应急方案, 以此完成安全危险辨识工作。

## 2.2 辨识方法

为准确辨别出 35kV 以下输电线路工程中可能存在的安全危险, 应结合工程实际情况选择适宜的辨识方法或同时采用多种方法展开综合辨识, 以下介绍两种最为常用的安全危险辨识方法:

### (1) 事故分析法

事故分析法为输电线路工程辨识安全危险最常用的方式, 需电力企业广泛收集输电线路工程安全危险事故案例, 在正式开展 35kV 以下输电线路工程时, 由工程项目相关主体共同分析事故案例, 深入剖析安全事故发生的原因, 并结合当前输电线路工程, 判断是否存在安全危险因素<sup>[1]</sup>。在安全危险事故案例分析基础上, 罗列潜在安全危险因素, 并形成树状图, 明确各安全危险因素间的关联, 以此得出准确性较强的安全危险因素。事故分析法具有客观、实用、精准的优势, 可引导工程项目组深层次、全方位地剖析安全危险因素, 便于提前防范, 以此提升输电线路工程安全指数, 降低安全危险事故发生概率。

### (2) 情景分析法

情景分析法的重点在于全面勘查施工现场的地质构造、水文结构、气候条件, 可消除外部不稳定因素, 因此情景分析法在 35kV 以下输电线路工程中较为常用。应用情景分析法时, 应尊重工程实际情况, 分析外部环境中可能存在的安全危险点。情景分析法不仅包括外部自然环境, 还涉及施工现场内环境条件, 如场地规划、设备摆放、人行通道、预埋管理等, 可引导安全管理人员审视内部环境, 避免因内部环境不合理而产生的安全危险问题, 为安全危险预防方案提供依据。情景分析法依托于定量统计、定性分析完成, 因此具有准确高的特点, 可有效提升安全危险辨识效率, 不会阻碍工程建设工期。

## 3 35kV 以下输电线路工程中的安全危险管理办法探析

### 3.1 工程概况

木瓜山水库是一座以灌溉、防洪为主, 兼有发电、养殖等综合利用形式中型水库, 现阶段, 水库的正常库容为 5525 万  $\text{m}^3$ , 水库控制集雨 140 平方公里, 年均降雨 1632mm。水库下辖三个梯级电站, 总装机容量 7000 kW, 年发电量 3500 万度。水库电站上网线路为 35kV 茶木线路, 建于上世纪 70 年代末, 共有电杆 184 基, 线路长度 45000m, 在近阶段输电线路管理作业中, 已重视到了线路工程安全危险管理的重要性。

### 3.2 安全危险管理办法

#### 3.2.1 强化组织责任

为高质量落实安全危险管理办法, 应在正式施工期间强化组织建设, 以权责对等为原则落实岗位责任, 明确职责并落实到个人, 使工程项目相关人员能够意识到自身安全责任意识, 并起到约束不正当行为的作用。在组织管理期间, 应根据安全危险辨识情况制定组织管理办法, 并形成安全危险管理制度, 对输电线路工程中的潜在安全危险进行控制, 借助强有力的管理制度进一步加强建设人员对安全危险点的重视。为确保安全危险管理制度严格落实, 强化组织责任, 应以“安全第一”为原则, 完善奖惩机制与考核机制, 将安全危险预防与控制效果纳入工程项目周期性考核中, 为工程建设工作提供指导, 并根据周期性考核结果予以奖惩, 以此调动工程建设人员安全危险防范积极性, 强化安全责任意识, 以此提高 35kV 以下输电线路工程安全危险管理质量。

#### 3.2.2 重视现场管理

现场施工为安全危险事故发生概率最高的环节, 因此在安全危险管理期间, 应重视现场施工管理, 营造安全化施工作业环境。首先, 应在符合输电线路工程建设需求基础上, 尽可能选择开阔平坦的区域, 科学规划施工场地, 并在选择施工场地前做好调查工作, 判断施工场地区域范围内发生暴雨、狂风等恶劣气候的可能性。其次, 合理区分施工区、休息区、存储库房区、办公区等, 使现场行为活动更为条例规范, 同时在具有潜在安全危险点的区域内设置警示牌, 加以提醒<sup>[2]</sup>。再次, 35kV 以下输电线路工程建设单位可委派第三方监理人员展开现场安全危险管理控制, 若因条件限制并未引入第三方监理, 需由建设单位组建安全危险管理小组, 由安全管理人员把控现场安全情况, 在施工期间

采用旁站、巡视的方式加以监督,及时指正违规操作,尽可能降低安全危险事故发生概率。此外,安全管理人员应重视分项工程验收工作,若验收期间发现存在安全危险隐患,应立即要求相关人员进行整改,以此保障输电线路工程安全化机型。若在安全危险管理期间出现特殊性问题无法解决,应及时上报,寻求上级部门帮助。最后,强化输电线路工程施工现场安全防护工作,例如:运用安全网全面封闭施工现场;布置安全通道;避免高处掉落造成安全事故;要求高空作业正确佩戴安全带等防护用具;设置防护栏、防护门,并设置提醒标识;非工作人员不可进入工程现场;对于施工现场未正确佩戴安全帽的工作人员进行严肃处理;定期检查施工现场内安全防护用具。

### 3.2.3 把控工程材料

工程原材料质量可直接决定输电线路工程质量,若应用质量不达标工程原材料将产生安全漏洞,继而引发安全危险事故,因此在安全危险管理期间,应严格把控工程原材料质量。水泥、钢筋、电缆等原材料进场前应组织质检工作,将检查结果记录汇总,形成工程材料进场质检报告,同时,为进一步强化材料管理,防止因材料问题而引发安全事故,由安全管理人员采用随机抽样的方式展开抽检,以此强化工程材料管控。工程材料进场后应存储在干燥库房内,并于工程建设期间定期检查材料质量,通过把控工程材料强化安全危险管理工作。

### 3.2.4 注重防雷设计

防雷作业为 35kV 以下输电线路工程安全危险管理工作的核心,为降低安全危险事故发生率,应强化防雷设计。

#### (1) 布设导地线

首先,根据输电线路工程建设标准及要求选择导地线型号,并绘制应力弧曲线,以工程标塔定位图为依据明确导线截面积、钢芯铝绞线、荷载单位面积、导线单位长度等相关参数,例如:计算架空线自重比载等数据。其次,明确输电线路工程中导线材料的机械物理特性,如导电性、拉力、抗拉强度等,同时,应确保导线安全系数低于避雷线安全系数。最后,依据单位长度荷载计算地线比载,并根据输电线路工程中架空线自重,计算工程建设中架空线的截面积及长度数据。

#### (2) 杆塔设置

在输电线路工程中,杆塔可分为悬垂性杆塔与耐张性杆塔,其中耐张性杆塔又可细分为多回路杆塔、单回路杆塔、双回路杆塔,在应用期间,可根据实际要求调节杆塔高度<sup>[3]</sup>。输电线路工程应结合实际情况选择杆塔类型,确保杆塔受力均匀、传力清晰,此外,为保障杆塔结构稳定及工程防雷设计效果,可依据地线、导线排列方式选择杆塔结构,同时考虑外部环境对杆塔的影响,结合地形特点及现场路径特点调整杆塔高度,做好高低基础配合工作。

#### (3) 绝缘处理

为完善 35kV 以下输电线路工程防雷结构,应合理选择绝缘子子串与金具,保障其安全系数及荷载数据符合标准,同时,金具应做好防腐措施,经安全质量检查后方可应用到输电线路施工中。绝缘组合及金具的设置应规避输电线路,合理规划路径,适当缩短最大偏角,根据输电线路防雷防风性能要求提升其机械强度,并做好防鸟害措施。输电线路绝缘组合应做好防雷电与过电压保护,确保绝缘子机械强度高于设计标准,同时,应结合输电线路杆塔高度确定绝缘子片数,根据输电线路分布图选择使用绝缘子形式,并借助耐污压法检测绝缘子放电特性。在绝缘处理期间,在计算每串绝缘子片数时,可运用以下公式进行计算:

$$n \geq \frac{\lambda U_n}{K_e L_o} \quad (1)$$

式(1)中, $n$ —每串绝缘子片数; $\lambda$ —污区等级取值,由地方市政单位提供; $U_n$ —标称电压; $K_e$ —绝缘子爬电距离; $L_o$ —单片绝缘子几何爬电距离。在完成杆塔设置基础上,需科学埋设接地体,埋设深度根据输电线路工程实际建设标准进行确定,接地引下线为镀锌钢绞线,且运用电力连接各支架,若地下支架等附件电阻率偏低,需对自然接地电阻加以控制。

### 3.2.5 落实安全教育

工程建设人员为安全危险管理工作的重要内容,其安全危险意识是否到位可直接决定其建设行为,继而影响输电线路工程建设过程,因此为强化安全危险管理工作,必须严格落实安全教育,以此规避由人为原因造成的安全危险事故。首先,定期组织安全危险总结工作,针对近阶段发生或成功预防的安全危险点进行分析,总结经验,并对后续建设工作中存在的潜在安全危险点展开统计分析,强调各安全危险的预防措施。其次,定期组织安全培训,以类似工程

的安全事故为案例,指明各类安全危险事故的危害程度,以此提高建设人员的安全危险意识,同时,将案例安全事故的预防措施及应急方法传授给建设人员,使建设人员可良好应对安全危险事故,将安全危险事故的不利影响降到最低。再次,考虑到工期因素,不可频繁召开总结会议与安全培训,此时可编制安全手册,将35kV以下输电线路工程中常见安全危险事故的类型、表现、危害、应对措施等内容记录在内,引导建设施工人员时常翻看,逐步提升其安全危险应对能力。最后,在35kV以下输电线路工程正式施工前,组织安全危险事故现场模拟,进行应急预演,以此强化输电线路工程安全危险管理质量。

#### 4 结束语

综上所述,在35kV以下输电线路工程中存在不同类型的安全危险隐患,一旦处理不当则会引发安全事故,为降低事故发生概率,应明确安全危险辨识步骤,采用事故分析法、情景分析法辨别35kV以下输电线路工程中可能蕴含的安全危险,并采用适宜的安全管理办法,强化组织责任,重视现场管理,把控工程材料,注重防雷设计,落实安全教育,以此全面化提升输电线路工程安全性。

#### [参考文献]

- [1]吴继康.一起35kV线路断线引起的缺相运行故障分析[J].江西电力职业技术学院学报,2021,34(4):16-18.
- [2]赵海龙,王录亮.35kV输电线路故障行波特征及传输特性仿真研究[J].计算机与数字工程,2021,49(3):603-608.
- [3]邓志军.35kV输电线路设计与施工方案分析[J].门窗,2019(23):215.
- [4]林涛.35kV线路带电跨越施工工艺研究[J].通讯世界,2019,26(3):119-120.

作者简介:邹毅,(1979.12-),工作单位隆回县木瓜山水库管理所。