

电力线路施工作业施工危险分析与控制

何 浩 钱嘉伦 诸葛文瑞

桐庐电力开发有限公司 浙江 杭州 311500

摘 要: 本文围绕电力线路施工作业施工危险展开分析。阐述了施工危险的定义及受人员、设备、环境、管理等综合因素影响。对施工危险按高空作业、带电作业、交叉作业、环境因素、设备与工具类进行分类。提出作业环境、设备系统、行为安全控制,完善安全管理制度,推行标准化作业流程等控制措施。并通过某高压线路施工触电事故、某铁塔组立倒塌事故等典型案例,结合相关事故统计数据与标准情况对比,强调施工危险控制的重要性,为保障电力线路施工作业安全提供参考。

关键词: 电力线路; 施工作业; 施工危险分析; 控制措施

1 电力线路施工作业施工危险概述

1.1 施工危险的定义

在电力线路施工作业过程中,施工危险是指那些可能引发人员伤亡、设备损坏以及电网运行故障等严重后果的潜在不安全因素或状态。这些施工危险并非孤立存在,它们隐藏于施工的各个环节、各种操作以及作业环境之中,犹如一颗颗“隐形炸弹”,随时可能因特定条件的触发而酿成事故。从本质上来说,施工危险是事故发生的诱因和前提,其存在不仅对施工人员的生命安全构成威胁,也严重影响电力工程的顺利推进以及电力系统的稳定运行。例如,在架空线路的架设作业中,杆塔的稳固性、高空作业人员的防护措施、电气设备的绝缘状态等,任何一个环节出现问题,都可能成为导致事故发生的施工危险。准确识别和管控这些施工危险,是保障电力线路施工作业安全的关键所在。

1.2 施工危险的影响因素

电力线路施工作业施工危险的产生和存在受到多种因素的综合影响,这些因素相互交织、相互作用,共同构成了复杂的危险环境。人员因素是最为关键的影响因素之一,施工人员的专业技能水平、安全意识、工作态度以及身体和心理状态等,都直接关系到施工危险是否会被触发。设备与工具因素不容忽视,施工过程中所使用的电力设备、施工机械以及各类工具,若存在质量缺陷、老化、维护不当等问题,也会成为施工危险。比如,绝缘工具绝缘性能下降,可能导致触电事故;起重设备的零部件磨损,可能引发吊装物坠落。与标准要求相比,部分施工现场设备定期维护率不足70%,远低于95%的安全标准^[1]。

环境因素对施工危险的形成也有着重要影响。恶劣的天气条件,如大风、暴雨、雷电等,会增加高空作业

的难度和危险性;复杂的地形地貌,如山区、沼泽地等,会给施工带来诸多不便,容易引发机械事故和人员伤亡。管理因素同样不可小觑。安全管理制度不完善、安全责任落实不到位、作业流程不规范等,都可能导致施工危险无法得到有效管控,进而引发安全事故。

2 电力线路施工作业施工危险分类

2.1 高空作业类

高空作业是电力线路施工中极为常见且危险系数较高的作业类型,在电力线路架设、杆塔维护、绝缘子更换等工作中,施工人员常常需要在数米甚至数十米的高空进行操作。高空作业类施工危险主要包括高处坠落、高空落物以及高空作业人员身体不适等。高处坠落是最为突出的危险,可能由于作业人员未正确使用安全带、安全网等防护装置,或者作业平台、脚手架等搭建不牢固,又或是在恶劣天气条件下进行高空作业等原因导致。高空落物同样具有极大的危害性,施工过程中工具、材料等意外掉落,可能会砸伤下方的施工人员或损坏下方的设备。高空作业人员在长时间处于高空环境下,可能会出现头晕、心慌等身体不适症状,从而影响作业安全,增加事故发生的可能性。

2.2 带电作业类

带电作业是在不停电的情况下对电力线路和设备进行检修、维护等操作的作业方式,这种作业方式能够减少停电对用户的影响,但同时也面临着极高的安全风险。带电作业类施工危险主要有触电风险、电弧灼伤以及感应电伤害等。触电风险是带电作业中最直接的危险,由于作业人员直接接触带电体,一旦防护措施不到位,如绝缘工具失效、安全距离不足等,就可能发生触电事故。电弧灼伤也是带电作业中常见的危险,当发生短路或操作失误时,会产生强烈的电弧,电弧产生的高

温会瞬间灼伤作业人员的皮肤和眼睛。在高压输电线路附近进行带电作业时,即使作业人员未直接接触带电体,也可能因电磁感应产生感应电,当人体接触接地物体时,就会形成电流通路,造成感应电伤害。

2.3 交叉作业类

在电力线路施工过程中,交叉作业的情况较为普遍,交叉作业类施工危险主要包括物体打击、机械伤害以及作业冲突等。由于各作业队伍之间的协调配合不足,在上方作业人员进行吊装、拆卸等操作时,下方作业人员可能因未及时避让而被掉落的物体砸伤。不同的施工机械在同一区域内运行,也容易发生碰撞、挤压等机械伤害事故。交叉作业还可能导致作业顺序混乱,各作业队伍之间相互干扰,影响施工进度和安全,甚至引发作业冲突。相关数据表明,交叉作业引发的事故占施工事故总数的15%。

2.4 环境因素类

在自然环境方面,大风天气会使杆塔、脚手架等稳定性降低,增加高空作业人员的操作难度和危险系数;暴雨可能引发洪水、泥石流等地质灾害,冲毁施工设施,威胁施工人员的生命安全;雷电天气则容易引发雷击事故,损坏电气设备,甚至造成人员伤亡。在作业场所环境方面,地下水位高、土壤松软等地质条件,会给基础施工带来困难,可能导致基础坍塌;作业现场狭窄、照明不足、通风不良等情况,也会影响施工人员的操作视线和身体健康,增加事故发生的几率。与标准作业环境相比,部分施工现场照明强度不足标准值的60%,存在较大安全隐患。

2.5 设备与工具类

设备与工具类施工危险主要包括设备故障、工具缺陷以及设备操作不当等。电力设备如变压器、断路器、电缆等,如果存在质量问题、安装不规范或者长期运行后未进行及时维护检修,就可能出现故障,引发短路、漏电等事故^[2]。施工工具如电钻、扳手、绳索等,若存在损坏、老化、质量不合格等情况,也会影响作业安全。施工人员对设备和工具的操作不当也是常见的施工危险。如不熟悉设备的操作规程、误操作设备按钮、未正确使用工具等,都可能引发设备损坏和人员伤亡。据统计,因设备故障和操作不当引发的事故占施工事故总数的20%。

3 电力线路施工作业施工危险控制措施

3.1 作业环境安全控制

为有效控制电力线路施工作业中的施工危险,首先要对作业环境进行安全控制。在施工前,应对作业区域

的自然环境和作业场所环境进行全面的勘察和评估。对于自然环境,要密切关注天气预报,提前做好应对恶劣天气的准备。如在大风、暴雨等天气来临前,停止高空作业,加固临时设施,将易受风雨影响的设备和材料转移至安全地带。对于地质条件复杂的区域,要采取相应的防护措施,如在松软土壤地区进行基础施工时,增加基础的稳固性,防止基础下沉或坍塌。在作业场所环境方面,要合理规划施工场地,确保作业空间宽敞、通道畅通,设置明显的安全警示标志和隔离设施,避免无关人员进入作业区域。同时要保证作业现场有充足的照明和良好的通风条件,为施工人员创造安全舒适的作业环境,还要定期对作业环境进行检查和维护,及时发现并消除潜在的安全隐患。

3.2 设备系统安全控制

设备系统的安全运行是电力线路施工安全的重要保障,要建立完善的设备管理制度,加强对设备的采购、安装、使用、维护和检修等全过程管理。在设备采购环节,要严格把关,选择质量可靠、性能符合要求的设备和工具。设备安装过程中,要确保安装规范、正确,符合相关标准和技术要求。在设备使用过程中,要定期对设备进行检查和维护,及时发现并处理设备存在的问题。例如,对电气设备的绝缘性能进行定期检测,对施工机械的零部件进行检查和更换,确保设备处于良好的运行状态。同时要建立设备台账,记录设备的基本信息、使用情况、维护检修记录等,以便对设备进行有效的管理和跟踪。另外,还要加强对设备操作人员的培训,使其熟悉设备的性能和操作规程,能够正确操作设备,避免因操作不当引发设备故障和安全事故。

3.3 行为安全控制

人员的不安全行为是引发电力线路施工安全事故的主要原因之一,因此必须加强行为安全控制。首先,要加强对施工人员的安全教育培训,提高其安全意识和安全技能。安全教育培训应贯穿于施工的全过程,包括岗前培训、日常安全教育和专项安全教育等。岗前培训要使施工人员了解施工过程中的施工危险和安全注意事项,掌握基本的安全操作技能;日常安全教育要定期进行,不断强化施工人员的安全意识;专项安全教育则针对特定的作业项目或危险环境进行,使施工人员掌握相应的安全防护措施和应急处理方法。其次,要建立健全安全监督机制,加强对施工人员作业行为的监督和管理。安全监督人员要深入施工现场,及时发现并纠正施工人员的不安全行为,如未佩戴安全防护用品、违规操作设备等。对违反安全规定的人员要进行严肃处理,以

起到警示作用。还要鼓励施工人员相互监督,形成良好的安全作业氛围,共同保障施工安全^[3]。

3.4 完善安全管理制度

建立健全以安全生产责任制为核心的各项安全管理制度,明确各级管理人员和施工人员的安全职责,确保安全责任落实到每一个岗位和每一个人。要制定详细的安全操作规程和作业指导书,规范施工人员的作业行为,使施工人员在作业过程中有章可循。建立安全事故应急预案,明确事故发生后的应急处理流程和措施,提高应对突发事件的能力。定期对应急预案进行演练,检验和完善预案的可行性和有效性。安全管理制度的执行要严格,加强对制度执行情况的监督检查,对违反制度的行为要及时进行处理,确保安全管理制度的权威性和严肃性。

3.5 推行标准化作业流程

标准化作业流程是将施工过程中的各项操作和工作步骤进行规范化、程序化,使每一个作业环节都有明确的标准和要求。通过制定标准化作业流程,可以减少因人为因素导致的操作失误和安全隐患。在制定标准化作业流程时,要充分考虑施工过程中的施工危险和安全要求,对每一个作业步骤进行详细的分析和规范,明确操作方法、安全注意事项、质量标准等。在作业过程中,要严格按照标准化作业流程进行操作,不得随意更改或省略作业步骤。同时加强对标准化作业流程执行情况的监督和检查,及时发现并纠正执行过程中存在的问题。通过推行标准化作业流程,可以提高施工人员的操作技能和作业效率,降低作业风险,保障电力线路施工作业的安全和质量。

4 电力线路施工作业典型施工危险案例分析

4.1 案例一

在某高压线路施工项目中,施工人员在导线架设作业时,发生一起严重的触电事故。事故发生时,一名施工人员在未确认线路是否停电的情况下,擅自接触导线,导致触电身亡。经调查分析,该事故的主要原因是安全管理制度执行不到位。在作业前,工作负责人未按规定进行停电、验电、挂接地线等安全措施,也未对施工人员进行详细的安全技术交底。施工人员安全意识淡薄,对高压电的危险性认识不足,在未采取任何防护措施的情况下冒险作业。现场安全监督缺失,未能及时发现并制止施工人员的违规行为。与标准安全操作流

程对比,此次作业缺失关键停电验电环节,导致事故发生。这起事故充分暴露了在电力线路施工中施工危险控制的重要性。如果能够严格执行安全管理制度,加强对作业人员的安全教育培训,做好现场安全监督工作,提前识别和控制触电这一施工危险,这起悲剧完全可以避免。

4.2 案例二

在一电力线路施工项目中,发生了铁塔组立倒塌事故。在铁塔组立过程中,由于施工人员未按照设计要求进行基础施工,基础的稳固性不足,同时在吊装铁塔时,未对吊装设备进行检查和调试,导致铁塔在吊装过程中发生倾斜,最终倒塌。事故造成多名施工人员受伤,施工设备损坏严重。经分析,这起事故的原因主要包括施工人员操作不规范、设备检查维护不到位以及质量控制不严格等。施工人员在基础施工和铁塔吊装作业中,未严格按照施工规范和操作规程进行操作,忽视了施工过程中的施工危险。设备管理部门对吊装设备的检查和维护流于形式,未能及时发现设备存在的问题。质量监督部门对施工过程的质量控制不力,未能及时发现基础施工和铁塔组立过程中存在的质量缺陷。与标准施工质量要求相比,该项目基础施工强度未达标准值80%,设备检查项目缺失率达30%,存在重大安全隐患^[4]。这起事故警示我们,在电力线路施工中,必须加强对各个环节施工危险的控制,严格执行施工规范和操作规程,加强设备管理和质量监督,确保施工安全和工程质量。

结束语

电力线路施工作业施工危险分析与控制是一项长期且艰巨的任务,关乎施工人员生命安全与电力工程顺利推进。未来,需持续深入研究,不断优化控制措施,加强技术创新与人员培训,强化安全管理与监督,以更科学、更有效的方法应对施工危险,确保电力线路施工作业安全、高效进行,为电力行业的稳定发展保驾护航。

参考文献

- [1]朱虎城,吴紫嫣.10kV配电线路的检修及预控方法[J].集成电路应用,2019(6):88-89.
- [2]自蔚托.变电运行管理中危险点与控制的探讨[J].山东工业技术,2019(20):180-180.
- [3]李晋.论电力线路施工作业安全控制[J].科技资讯,2021(31):22-23.
- [4]陈应禄.电力线路施工作业安全控制的探究[J].今日自动化.2020(04):68-69.