DOI:10.13882/j.cnki.ncdqh.2024.05.025

浅析输配电线路外力破坏事故的防治

李兴华*，孙文勇

（国网四川省电力公司武胜县供电分公司，四川 武胜 638400）

摘要：输配电线路受到外力破坏影响，引发的倒（杆）塔、断线，跳闸、供电中断等电力事故，危及输配电线路的安全稳定运行。文章对常见易发外力破坏事故进行分析，阐述其形成的特征，分析深层原因，提出防治措施。从自然环境变化、社会经济发展、人类活动等方面分析外破发生的原因，结合影响因素，从规划设计、建设协调与日常维护上做好外力破坏防治工作，确保电力设备运行安全。

关键词：输配电线路；外力破坏事故；防治措施　　**中图分类号：**TM763

Analysis of Preventive Measures for External Force Damage Accidents in Transmission and Distribution Power Lines

LI Xinghua*, SUN Wenyong

(State Grid Sichuan Electric Power Company, Wusheng County Electrc Power Supply Branch, Sichuan Wusheng 638400, China)

Abstract: External force damage to transmission and distribution power lines has led to incidents such as collapsed towers, broken lines, tripping, and power supply interruptions, posing a threat to the safe and stable operation of the power grid. This paper analyzes common external force damage accidents, elucidates their characteristics, delves into the underlying causes, and proposes preventive measures. The causes of external force damage incidents in power lines need to be analyzed from the perspectives of natural environmental changes, socio-economic development, and human activity habits. Considering these factors, effective preventive measures should be implemented in the planning, design, construction coordination, and daily maintenance of power lines to ensure the safe operation of electrical equipment.

Keywords: transmission and distribution power lines; external force damage accident; preventive measures

1　输配电线路外力破坏事故的原因分析

输配电线路出现外力破坏事故的原因是复杂的，主要从自然气候条件、社会经济发展及人类活动范围 3 方面分析。

1.1　自然气候条件导致输配电线路受损

我国受季风影响显著，临海地区受台风影响巨大，内陆强对流天气发生风害使输配电线路出现高频次异常停运。全国地震分布区域广，地震频发，2008 年“汶川地震”导致川西北电网受损严重，多条输配电线路因灾停运。全国地形复杂，高原、山地和丘陵占有很大比重，多样性造就了气候复杂多变，泥石流、山体滑坡对输配电线路造成巨大威胁。我国降雨分布严重不均，南多北少，东多西少，洪涝灾害多发于夏、秋季，也是输配电线路安全运行的重要影响因素。近年来，森林、草原火灾成为威胁输配电线路安全运行新的影响因素。

收稿日期：2023-12-01；**修回日期：**2024-02-01

1.2　社会经济发展促发外力破坏事故

1.2.1　交通建设发展现状分析

近年来，我国交通基础设施建设发展迅速。铁路、公路、内河通航里程增长迅速。路线矛盾因为迅猛的建设速度不可避免地发生，外力破坏概率成倍增加。

根据表 1 分析，在电力设计施工时，如输配电线路架设在先，公路建设在后是可以避免路线矛盾的。但《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号）对公路外也做了建筑控制区范围要求，其要求比电力与公路的设计要求相对要高。公路建筑控制区的范围，从公路用地外缘起向外的距离标准为：国道不少于 20 m，省道不少于 15 m，县道不少于 10 m，乡道不少于 5 m。部分省（市、区）的高速公路管理条例要求，公路建筑控制区的范围为高速公路用地外缘起向外 30 m。如公路建设在先，架空输配电

表1　架空输配电线路杆（塔）外缘至公路路基边缘的最小水平距离[1-2]

电压等级/kV	杆塔外缘到路基边缘距离/m	
	开阔地区	路径受限制地区
110（60）～220	交叉：8.0 平行：最高杆塔高	5.0
330		6.0
500		8.0（15.0）
750	交叉10.0 平行：最高杆塔高	10.0（20.0）

注：括号内为高速公路数值。高速公路路基边缘指公路下缘的排水沟。

线路架设在后，或是后期双方改扩建，路线矛盾就突显了。如建设双方协调管理不到位，输配电线路就会存在外力破坏隐患，防范难度也变得更高。

1.2.2　城市扩张现状分析

随着经济增长迅速，城市建设步伐加大。输配电线路原有走廊通道被挤占，迁改要求苛刻。地形地貌因工矿企业开山炸石及园区建设变化巨大，原有满足安全要求的输配电线路可能不再符合规范，水平、垂直安全距离不满足规程规范易引发外力破坏事故。商住房地产开发，取土填洼，使输配电线路杆塔基础受到严重威胁，输电线路很难满足表 2 的与建（构）筑物之间的最小水平净距要求，防范外力破坏形势严峻。

表2　架空管线之间及其与建（构）筑物之间的最小水平净距[3]　m

名称	构（建）筑物（凸出部分）	通信线	电力线	燃气管道	其他管道
35～66 kV边导线	3.0	4.0	5.0	4.0	4.0
110 kV边导线	4.0	4.0	5.0	4.0	4.0
220 kV边导线	5.0	5.0	7.0	5.0	5.0
330 kV边导线	6.0	6.0	9.0	6.0	6.0
500 kV边导线	8.5	8.0	13.0	7.5	6.5
750 kV边导线	11.0	10.0	16.0	9.5	9.5

注：架空电力线与其他管线及建（构）筑物的最小水平净距为最大计算风偏情况下的净距。

1.2.3　人文素质条件导致外力破坏事故出现

盗窃破坏输配电线路设施设备、盗卖杆塔铁材及接地角钢等非法利益驱使造成外力破坏事故。杆塔反光标志被肆意盗取，造成交通繁重地区临公路保护措施缺失，外力破坏安全隐患突出。部分区域百姓在线路通道内种植高杆、易生长植物，造成电力通道矛盾，带来外破隐患和清障难度。

管理制度不健全，管护人员责任意识不强，工作实效缺乏有效监督，群众护线信息沟通不畅，管护措施单一，缺乏有效防范止损方法，外力破坏防治技术手段运用不力，监管死角多。

2　外力破坏防治措施分析

2.1　抓好初期规划设计

在设计阶段，重点考虑自然气候条件对输配电线路的影响。线路走向设计时尽量避开泥石流、山体滑坡、洪涝灾害频繁发生区段，强化输配电线路抗风、抗震能力设计。输配电线路跨越森林、草原时注意森林、草原防火要求，提前考虑城市规划建设范围，合理布局电力通道。

2.2　关注建设标准协调

对涉及铁路、公路、江河湖库等交叉跨越交通设施时，要加强与交通运输部门系统间协调，及时沟通反馈设计与建设出现的问题。对发电电源点与城市负荷间的输配电线路设计，要考虑城市发展规划。做好政企联动，提前获取政府规划部门在统筹城市经济建设时对电能供应的要求及期望，对诸如变电站选址、输配电线路建设通道预留等，尽早主动参与谋划。城市改扩建时，应主动与建设主管部门沟通协调，处置线路迁改中涉及的外力破坏，避免事故发生[4]。

2.3　强化输配电线路管控手段

2.3.1　建立综合治理管控机制

由政府职能管理部门牵头，将输配电线路设施归属单位、规划方、建设施工方进行统一管理，建立健全同防同治机制，形成综合防控网络。强化警企、校企、社企联动，输配电运维管护单位加强《电力法》进校园、社区、村社宣传，配合警方“社会治安综合治理”，深化群众护线组织建设，打击盗窃电力设施不法行为，推进全社会输配电线路外破防控体系建设。

2.3.2　推行智能监控网络建设

输配电线路运维管护单位完善外破隐患排查及高危台账建设，对输配电线路周边情况进行预判，

及时在高危隐患处装设外破智能监控装置，在跨越森林、草原等高火险地段的杆塔上加装视屏监控系统，利用输电全景平台建立后台监控，实时监测外力破坏隐患。及时对外破隐患现场开展督察和预警工作，防止隐患扩大。

2.3.3　加强重点人员培训宣贯

针对建设施工现场，由建设施工方、输配电运维管护单位、政府职能管理部门组织开展大型车辆、机具管理、使用人员的宣贯培训工作。外破事件一般是人员、机械碰触带电体，导致电力供应中断的同时，也造成人员触电、机械损失等后果，因此提高施工现场人员的安全意识，能大幅降低事故的发生。

输配电运维管护单位应健全奖惩考核制度，落实责任制，增强巡线管理人员责任心。通过采用无人机巡检、移动巡检等技术手段，加大外破检查力度，切实防治并降低外力破坏风险，保障输配电线路运行安全。

3　结束语

输电线路外力破坏事故时有发生，需要相关工作人员在初期规划设计阶段做好调研，依据调研结果分析输电线路周围的自然气候条件，进行合理设计。中期关注建设标准协调，后期加强输电线路管护手段，培育外破综合治理机制，更新现场检查预警方式，形成有效的管控，确保将输电线路外力破坏事故降到最低，保障输电线路安全稳定运行。

参考文献

[1]　张进华，董明．浅析输电线路运行安全影响因素分析及防治措施[J]．中国战略新兴产业，2017（48）：148．

[2]　中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局．110～750 kV架空输电线路设计规范 GB 50545—2010[S]．2010，1．

[3]　中国电力企业联合会．1 000 kV架空输电线路设计规范 GB 50665—2011[S]．北京：中国计划出版社，2012．

[4]　中华人民共和国住房和城乡建设部．城市工程管线综合规划规范 GB 50289—2016[S]．北京：中国建筑工业出版社，2016．

作者简介

李兴华（1976—），男，本科，高级工程师，主要工作方向：输电线路运行维护，E-mail：969993664@qq.com。

孙文勇（1981—），男，本科，高级工程师，主要工作方向：输电线路运检管理，E-mail：84619934@qq.com。

（责任编辑：袁航）

(上接第 89 页)

2.3.2　违章发生的原因分析

该违章发生的主要原因是工作人员的安全意识薄弱，忽视安全规程，不按规定操作。另外，工作环境复杂，作业人员安全带无挂点也是原因之一。

2.3.3　解决策略

要避免该类违章，首先须定期进行安全教育和培训，提高员工的安全意识，使其了解高处作业的风险和安全操作规程。另外须完善安全设施，确保工作区域内的防护设施合规，比如围栏高度须达到1.2 m，作业现场警示标志须齐全等。提供足量的安全工器具，给每一位登高作业人员配备安全带、速查自控器、攀登自锁器等。加强现场监督，有高处作业时，应派专人进行现场监督，发现违章现象及时制止。定期对安全工器具进行检查，确保安全带各部件完整无缺失、无伤残破损，商标、合格证和检验证等标识清晰完整，钢丝绳速差器的钢丝应绞合均匀紧密，不得有叠痕、突起、折断、压伤、锈蚀及错乱交叉的钢丝，攀登自锁器上的导向轮应转动灵活，无卡阻、破损等缺陷。制定高处作业专项应急预案，并督促作业人员参加应急演练，确保一旦发生意外，能够迅速采取相应的救援措施。

3　结束语

输变电工程一般建设规模大，建设周期长，建设任务重，安全隐患较多。只有加强对违章的治理，督促现场严格按照《安规》作业，杜绝严重违章，减少一般违章，并及时排查、消除安全隐患，才能预防事故的发生，牢牢守住安全底线，避免出现人身伤亡事件。

参考文献

[1]　刘晓梅．企业电网安全事故案例分析及防范措施[J]．电气时代，2020（7）：32-33．

[2]　郭祥奎．输变电工程建设BIM技术应用推广分析研究[J]．机电产品开发与创新，2023，36（6）：163-165．

[3]　尤海珍．汽车起重机吊臂折断事故案例分析及预防措施[J]．工程机械与维修，2022（1）：79-81．

作者简介

柳靖逍（1996—），男，本科，助理工程师，研究方向：输变电工程监理，E-mail：497354593@qq.com。

（责任编辑：袁航）