

# 基于故障模式的输变电设备故障风险分析

刘文斌<sup>1</sup> 张小伟<sup>2</sup> 王宇涛<sup>3</sup>

国网内蒙古东部电力有限公司科右中旗供电分公司 内蒙古 乌兰浩特 029400

**摘要:** 为了保证输变电设备的安全高效的运行,有效管理和排查输变电设备的风险问题,从理论上分析了因果网络电路、领结模型和半马尔科夫程。研究了基于故障模式的输变电设备故障的风险因素。在这项工作中,在故障和因果网络的情况下,合理分析传输原因,研究故障风险理论,确定传输设备因果网络的位置,并根据网络连接检查故障后果,以创建因果关系。最后,根据故障的特点,在故障的不同阶段进行了风险曲线分析,改进了风险分析的定量研究。

**关键词:** 故障模式; 输变电; 设备; 风险分析

## 引言

在电力系统中,电力传输和转换设备是电网安全运行的重要组成部分和基本保证。从电力企业的角度来看,为了保证输变电设备的安全运行,我们还应该解决设备管理的成本效率问题,并努力使经济效益最大化。在电力设备管理中,有必要充分分析电力设备的经济和技术风险。在分析输变电设备故障风险时,有必要确保工作更安全、更经济,并降低操作风险,这是电网风险控制的基础。根据因果网络图、半马尔科夫以及领结模型模式,对输变电设备进行故障风险分析可以有效改善输变电设备风险管理效率,预防输变电设备风险。

### 1 故障模式的基本情况

在输变电故障状态中,可以分析出这是产品故障现象的监管描述,并且可以观察或测量。一般来说,通过对输变电设备故障分析,从其性能入手,以故障模式的基本形式,产品可以识别出相应的缺陷和问题,为后续有效的风险控制和问题解决提供良好的条件。我们将从故障入手,积极开展输变电设备的故障风险分析,及时发现输变电设备中存在的一些问题,以正确有效地解决这些问题,提高输变电设备的故障风险管理效果。故障模式之所以被用于分析输电和能量转换故障的风险,是因为它可以发挥良好的作用。故障模式不仅可以为故障原因分析提供可靠的前提,还可以对相关产品的可靠性设计起到积极的作用,即基于故障模式分析,可以有效控制和解决输变电设备缺陷,并提供基本保修<sup>[1]</sup>。

### 2 输变电设备在电力系统中的作用

在国家电网上,传输和转换设备分布到全国的电网,以传输和转换设备。变电站是连接到电网能量的传输站,通过地区将其连接起来。随着我国经济电力和电力系统的不断发展,电力电缆逐渐转变为超限模式,这

不仅改善了环境,也促进了我国电力系统的进步和发展。能量传输和转换在发电厂和发电厂的能量传输中起着重要作用。它可以增加低压和远距离传输。在额定力下,电压越高,电流越低。线路中的中小电流可以有效降低能耗。能量的传输和转换涉及两部分:一部分是输电线路,另一部分是配电盘,配电盘还包括升压站和下降站。发电厂传输的电压通常较低,必须放大。如果不存在这样的处理过程,根据交流电压和电流之间的相对关系,电路中的电流将过大,并根据其规律将向电缆中产生巨大的热量,这不仅会损失很大一部分电源,还会危及电缆的安全。为了解决这个问题,输电设备和变压器必须包含一个变电站,用于将低压转换为高压并减少电流,反之,则必须包含一个降级的变电站。输电线路主要采用铁塔、混凝土柱、钢管柱、电力电缆等形状。配电盘的基本设备包括变压器、变压器、母线、开关、隔离开关和继电保护装置、直流系统、二次电路等。目前,我们最常见的输电线路是铁塔<sup>[2]</sup>。

### 3 输变电设备常见故障类型

#### 3.1 线路问题

一般存在管道质量差和线路老化等问题,可能导致输电线路故障,其中大多数故障是由雷击等恶劣天气事件引起的。变电站室外的电缆头存在设计间隙,削弱了防雷和防雷能力,导致电缆头断裂或电路断开。此外,道路障碍物可能导致输电线路故障。从以上分析可以得出结论,外部因素是导致输电线路故障的主要因素,人为毁坏最大。未经授权断开或操作变压器很容易导致输电线路故障。使用电缆线路时,不容易发生断开问题,但断开线路的可能性相对较高。如果双电源线断开,检查线路是否将带电,直到维修正常送电。

#### 3.2 变压器问题

引发变压器设备故障的因素有很多。如果变压器使用的电流超过电流限制，速度之间的线路可能会发生短路，这是过载功能的结果。如果变压器中使用的绝缘材料是液体，设备的质量将下降，这不利于正常运行。变压器在高温下会过热损坏，影响其正常使用。此外，不科学的保护措施是导致变压器故障的重要因素，这将导致变压器频繁故障，缩短使用寿命。

### 3.3 电气操作问题

在电气系统的运行过程中，因为操作方法不正确，而导致某些故障的发生，主要原因是操作员缺乏专业技能，对电气系统的使用标准和要求缺乏了解，操作过程不严谨。此外，由于缺乏防误闭锁装置或设备安全不可靠的保护，可能会导致许多违规行为，从而导致变压器设备电气系统故障的严重因素，电气操作系统故障可能会损坏设备，它不利于电气系统的安全稳定运行，在严重情况下可能导致危及生命的事故<sup>[3]</sup>。

## 4 基于故障模式的输变电设备故障风险分析

### 4.1 构建因果网络图的分析

在使用能量传输和能量转换设备的过程中，不可避免地会出现某些操作缺陷。应进行全面的分析和研究，以制定科学的解决方案，确保设备运行的安全性和稳定性。目前，故障和影响分析是最常见的变压器设备故障检测方法。故障模型和影响分析方法可以主动对输变电设备故障进行全面分析，准确确定设备缺陷的实际情况，例如预测缺陷的原因、一致性和发展。模式和效果故障分析方法复杂且主观，不利于输变电设备的直接故障分析。除了故障和影响分析方法外，还可以使用树状故障分析方法。使用错误树分析方法的功能是所有事件都处于两种状态，即所有事件都处于两种状态。然而，传输和转换设备的实际操作并不限于这两种情况。

### 4.2 基于领结模型的输变电设备故障风险定性分析情况

根据相应的因果网络图，我们可以对能量传输和变换设备中的各种缺陷进行初步分析和调查，特别是研究当前错误模式的原因和一些后续错误模式的发展。这是一种双向分析方法，即前后分析。双向分析方法对于创建风险管理中的蝴蝶结模型具有积极意义和作用。在领结模型中，通常分析驱动的所有原因、变速器故障的后果和设备更改模式，以提高风险分析的合理性和完整性。领结模型在阶跃形成过程中应经历以下步骤：首先全面分析和评估传输和传输设备中可能的误差模式，然后分析和研究误差模式作为领结模型中的关键因素。其次，有必要有效定位重大事件的位置，以便能够在网络

因果图中找到输变电设备的位置，以便基于此位置，正向搜索可以澄清可能事件的原因，反向搜索可以直接有效地接受可能事件的后果。最后，通过之前的结果，大致创建了一个领结连接模型<sup>[4]</sup>。

### 4.3 通过对于班马尔科夫故障风险定量分析

有必要提高对设备模型的定性理解，确保更合理的管理，改进能源输变电的理论管理，并不断改进管理能源输变电运行中故障风险的措施和策略。输变电设备故障模式的发展应与输变电设备的状态相结合，必须改进缺陷发展管理方法。传统的程序必须接管指数分裂的状态和停留时间，并根据实际情况分析设备的故障状态，以降低故障率。故障模式的最关键事件是故障原因。有必要分析误差过程的原因，改进误差原因分析，根据发现的有关能量传输和变换设备状态的信息推导误差概率，并改进缺陷的定量分析和故障排除。同时，保证为故障模型和后果分析创建更多独立的故障连接结构，完成标准分析，改进故障建模管理措施。

## 5 控制和解决输变电设备故障风险的有效措施

从故障中仔细分析和研究变压器设备的故障风险，将有助于提高输电设备的运行效率。在此阶段，考虑到输电设备故障的风险，应积极使用有效的管理和响应方法，以支持输电设备的正常运行<sup>[5]</sup>。

### 5.1 提升接地线的安装效果

全面高效地维护输变电设备，定期维护和早期识别缺陷风险，对于有效实施风险管理和监测功能，降低风险造成的损害风险，具有积极的作用和重要性。维护输电和变压器设备时，注意接地电缆的安装。首先，必须有效控制接地电缆的安装位置。输电和变电设备中最可能产生感应电压的地方是接地电缆安装的位置，通常可以有效保护维护人员。其次，当维护人员完成适当的维护后，他们应该能够使用保护装置及时拆除接地电缆。

### 5.2 定期开展输变电设备的日常维护工作

输变电设备的定期例行维护有助于更好地理解和管理输变电设备电源故障的风险。第一，提高设备的日常维护水平。定期对输变电设备和所有功能连接器进行系统全面的检查，及时维修出现故障或有故障风险的设备，以提高设备的运行效率和质量。其次，提高检测人员的检测技能。通过定期技能培训，确保检查员具备检测和维护设备的专业知识，能够有效管理电厂故障的各种风险，并支持输变电设备的高效运行。

## 6 结束语

维护变电站设备的安全运行可以有效提高电气系统的安全运行效率。在电气系统中，变电站设备是最重要

的部件。如果变电站设备发生故障，将对整个电网的运行产生很大影响。通过对故障模式下输变电设备的风险分析，可以采取故障发展和量化风险值的形式，因此可以更加重视故障风险管理和输变电设备的运维管理。网络因果图可以直观地描述开发常见设备故障模式的过程。该程序可以定量分析故障风险。领结模型可以定性分析故障模式的原因和后果。它们相互关联，共同构成输电和转换设备故障的风险系统。

#### 参考文献

[1]张尤宏.基于故障模式的输变电设备故障风险分析[J].中国新技术新产品,2019(19):40-41.

[2]胡军,尹立群,李振,等.基于大数据挖掘技术的输变电设备故障诊断方法[J].高电压技术,2019,43(11):3690-3697.

[3]李穆,卢文华,向冬冬.输变电设备智能化运维系统研究与应用[J].电气工程学报,2019,10(7):71-77.

[4]周宁,马建伟,胡博,等.基于故障树分析的电力变压器可靠性跟踪方法[J].电力系统保护与控制,2019(19):72-77.

[5]葛皓,沈建辉.基于故障模式的输变电设备故障风险分析[J].科技风,2019(23):190-191.