

配电网工程项目施工风险管理研究

田浩杞

国网综合能源服务集团有限公司 北京 100032

摘要：传统的、被动式的安全管理方法已难以适应新形势下对配电网工程高质量、高效率、高安全性的综合要求。因此，构建一套科学、系统、全过程的施工风险管理体系，对于保障配电网工程顺利实施、提升电网整体韧性与可靠性具有至关重要的理论价值与现实意义。本文主要研究目的就是全面论述配电网工程项目建设过程中所面临的主要问题以及对策措施。首先介绍了配电网工程项目特点和由此产生的各类风险因素并据此对施工风险进行划分；其次从整个过程角度出发讨论风险管理工作流程即风险识别、风险评价、风险控制、跟踪监测以及组织管理等几个方面；再次提出了由被动防范到主动预防、由事后补救到事先预防的思想转变；最后提出随着信息化时代到来，在大数据、云计算等新技术背景下，配电网施工风险管理与新一代信息技术紧密结合发展趋势对促进我国现代化、智能化、安全可靠的新型配电网工程建设具有重要意义。

关键词：配电网工程；施工风险；风险管理；全过程管理；信息化平台

引言

电力是社会运行的基础，而配电网则是这个基础中的最后一公里。它是把从高压输电网输送来的电力送到千家万户的一条路，也是支撑智慧城市、数字经济、绿色低碳发展等国家战略实施的重要载体。近年来，在国家“十四五”规划以及《关于新形势下配电网高质量发展的指导意见》等一系列文件指引下，中国配电网建设正以前所未有的速度向前推进。但快速的发展也带来了新的问题和困惑。配电网建设项目一般都具有点多、线长、面广、环境复杂等特点，它们施工时经常穿梭在城市的街道、农村的田间地头、河流山川之中，与市政工程、老百姓的生活、大自然等方方面面都有密切联系。这样的外部条件再加上项目里面涉及到土建、电气安装、自动化调试等多种工种的配合，就形成了一片充满未知的风险区域。如果施工中出现风险失控的情况，就会造成工期拖延、费用增加、质量问题，严重的话还可能导致人员伤亡、大面积停电，给社会稳定和人民群众生命财产安全带来危害。所以将风险管理思想贯穿到配电网工程建设全过程，尤其是施工过程中，已经成为业界的共识并且迫在眉睫。

1 配电网工程项目施工风险的内涵与分类

为有效地控制风险，在风险管理工作首先要准确地识别并合理地对各种风险进行分类。配电网工程项目施工风险是发生在项目建设期间，因外界或内部的各种不确定因素或者人的某些不足而造成工程项目不能达到预期的目标（包括但不限于安全、质量、工期、投资等）以及由此带来的不良影响的可能性。

1.1 风险来源分析

配电网工程施工风险来源多样，包括自然、技术、管理、社会及经济等方面的影响因素。一是自然和环境是无法忽视的风险因素。施工现场复杂地形地貌，比如山地、湿地或者软土层等地形，加上经常发生的一些自然灾害，例如台风、暴雨、雷暴、炎热或寒冷天气等，都会给施工过程中的人员安全、器材运输、基坑开挖甚至杆塔组立等工作带来很大影响^[1]。二是技术与工艺的进步也带来了新的问题。随着智能化配电网和分布式电源接入等新技术的发展，施工工艺日益复杂，设计不合理、新材料新设备使用经验不足、施工人员技术素质参差不齐、各专业之间配合不当等问题均是技术上的隐患。三是管理和组织不到位也是风险产生的温床。如果安全管理责任不落实，分包管理走过场，施工方案不符合现场实际情况，应急预案不可行，或者信息交流不畅，都会大大降低项目抵抗风险的能力。四是社会及外部配合困难也不容忽视。配电网施工往往需要经过人口稠密地区、商业繁华地带以及繁忙道路，征地拆迁困难、与市政园林等单位合作难、施工扰民导致群众投诉以及不明施工单位破坏现有管道等都是常见外部配合的风险。五是市场变化可能会使原材料和人工费用大幅度上涨，同时对于有关安全生产法律法规、环境保护规定及行业的规章制度不够重视，则会面临被起诉、罚款以及信誉受损等法律合规风险。

1.2 风险分类体系

为了便于有针对性地进行管理，有必要将以上各种不同类型的风险进行合理归类。根据风险种类不同，可

以分为安全风险、质量风险、进度风险及成本风险四大类。其中,安全风险直接关系到人的生命和设备的安全问题,在所有风险类型中是最需要重视的一种;质量风险是针对建筑物本身的质量问题以及能否正常使用;进度风险是对于整个项目能否及时完成的问题;成本风险是对于投资回报率的问题。另外从风险控制难易程度上也可以分为两类,大部分管理风险和技术风险属于可控制的风险,通过一些方法是可以避免或者减少这部分风险的发生;但是像自然灾害这类属于不可抗力因素导致的风险,则是无法避免只能尽量去预防和应对。更为实用的是按风险等级来划分,一般使用风险矩阵的方法,根据发生概率及后果严重性来把风险分为高低中三级,这样就可以明确重点,把有限的资金投入到的最重要的地方。

2 配电网工程项目施工全过程风险管理框架

有效的风险管理不是一次性的行为,而是一个持续整个项目的动态、循环过程。我们介绍一种包括五个主要部分的全过程风险管理方法论。

2.1 风险识别:全面排查,建立清单

风险识别是风险管理的第一步,也是最重要的一步,在整个风险管理过程中起着至关重要的作用,它所完成的工作就是采用一定的方法尽可能多地找出所有的风险。这并不是一个孤立的过程,不能单纯依靠一种方法来完成,必须结合多种方法共同完成。组织包括设计、施工、监理、运维等各方面的人员召开会议,可以集思广益;利用工作分解结构(WBS)分析法把复杂的施工过程细分为一个个小的施工任务,就可以对每一个施工任务特有的风险进行详细的排查;情景分析法通过设想不同的情形发生后会产生什么样的后果来进行预测,从而提高风险识别的能力;另外还要仔细研究和分析同类工程中发生的事故和未遂事件,从中找出一些共性和容易被忽略的风险^[2]。这样结合起来就得出的一张完整、详细并且不断更新的《配电网工程施工风险清单》,为之后的风险管理打好基础。

2.2 风险评估:量化定级,明确重点

在完成风险识别之后,就要对已识别的风险进行合理有效的评估,以便确定其管理优先级。评估可以是定性和定量两种方式。定性的评估更多是依赖于专家经验来进行,对风险发生的概率以及可能造成的损失程度进行描述性的分析;定量或半定量评估更注重准确性,比如可以用层次分析法(AHP)来科学计算各个风险的重要性程度,在此基础上用模糊综合评判法解决评估中的主观性和不确定性问题;也可以直接使用简便快捷的风险矩阵法,通过给定可能性和严重性打分然后相乘的方

式迅速把风险分为三类:重要、次要和不重要。不论哪种方式,评估的目的都是为了明确哪些是需要重点投入精力、实施严格控制的“关键风险”而不能使管理资源被浪费或者分配不合理。

2.3 风险应对:策略匹配,精准施策

对于已经识别出并进行分类的风险,需要有与其相适应并且有针对性的风险管理方法。对于极高风险而且无法有效控制的行为,最好的办法就是通过改变设计或者延期施工来避免它。但是对于大多数风险来说,风险降低(也叫风险控制)是最重要的也是最常用的方法,在源头上做到充分的技术交底、合理的施工方案、有效的全员安全教育、增加必要的安全防护设施以及不断改善工作环境等方面降低风险出现的可能性或者减少其一旦出现所造成的损失。有时风险也可以转嫁出去,如购买全面的工程保险或者把一部分具有较大危险性的任务用严格的书面形式交给有能力有资格的专业分包方去做。而对一些很少发生的、影响小的风险,可以经过仔细考虑后自己承担这种风险并做好相关资金准备。所有的这些手段都应该写进一份详细的《风险应对计划》里面,上面要有具体的责任人、时间进度以及所需要的资源等,保证这些措施能够执行。

2.4 风险监控与预警:动态跟踪,闭环管理

风险管理不是一次性的工作,而是一种需要不断进行监测、反馈的循环过程。因此要有一套完善的风险监控预警体系,在此基础上围绕已知的重点风险源设定一些可以量化的、可跟踪的风险监控指标,比如安全事故频次、重要设备完好率、重要工序一次验收合格率等。同时通过物联网、视频监控、手机APP等方式搭建起一个能够完成信息收集、传递以及处理的数据化监控平台,对施工现场的人的行为、设备的状态、环境的数据做到及时掌握并作出判断^[3]。一旦发现某个监控指标超过预先设定的安全界限,就要自动发出不同等级(蓝色、黄色、红色)警告并且第一时间发送给相关人员,使问题在萌芽阶段被发现并立即采取措施解决,真正达到“识别—评估—响应—监控—再评估”这样一个完整的管理流程,做到风险动态清零。

2.5 组织保障与职责分工:体系健全,责任到人

再好的风险管理方案如果缺少有力的组织保障也将成为空中楼阁。因此建立一个职责明确、运行顺畅的组织机构是实现风险管理的关键。从组织结构来看,在公司层面要有以高层领导为主导的安全风险管理委员会来规划方向、调配资源并做出重大决定;在项目层面要有一个专门的安全管理部来进行具体工作实施及日常沟

通；而在最底层的施工班组中也要有班组长作为第一责任人来保证每一项要求都落实到施工的第一线。同时还要清楚规定各方主体各自的职责。建设单位作为整个项目的总体组织者要承担全部的组织管理和协调工作；施工单位是风险管理的主要承担者要严格执行所有的安全措施；监理单位是对风险管理进行独立监督的一方要对整个过程进行检查并且把关；设计单位是以本质安全为目标要在一开始就做好设计尽可能降低施工中的风险。各方的责任都要用书面的安全责任书的形式确定下来做到人人有责、事事有人负责。

3 配电网工程项目施工风险管理的发展趋势与展望

3.1 与数字化、智能化深度融合

“BIM+GIS”在施工模拟、碰撞检测、可视化交底等方面的应用将更加广泛，发现设计与施工问题。基于大数据和人工智能风险预警算法，通过学习大量已有数据以及当前最新数据可以更好地识别风险发生可能性及地点，实现由“被动应对”向“主动预防”的转变^[4]。无人机巡查、智能安全帽、可穿戴装备等是施工现场风险监测的“触角”。

3.2 向全生命周期延伸

风险管理的角度将不再仅限于施工期间，在前期的设计阶段也会考虑（通过对设计进行改进以减少风险），后期的运营维护阶段也会考虑到（把施工过程中的质量问题及时反馈到运营维护单位），做到对整个项目的全过程风险管理。

3.3 标准化与知识化管理

行业将逐步建立更加健全的配电网施工风险数据库、典型案例库以及优秀案例库。利用知识图谱等方式使这些隐性知识显性化、结构化，成为可复用、可传承

的风险管理的知识资产服务于一线工作人员。

3.4 强化韧性（Resilience）导向

随着气候变暖以及极端天气日益增多，在风险管理和控制中除了防止事故发生外更重要的是提高工程系统遭受破坏之后能够尽快恢复的能力。未来风险管理更多地关注建设有弹性的配电网工程，在面临意想不到威胁情况下仍能保持一定水平的服务或者很快回到正常状态。

4 结语

配电网工程项目施工风险管理是一项复杂的工作，是维护国家安全、促进经济社会发展、保护人民群众生命财产安全的重要防线。在新的形势下，我们要破除过去那种单一、零散的风险管理模式，而是要建立一种以全过程管理为统领、以信息化为手段、以组织建设为保障的风险管理机制。这个机制要包括风险辨识、分析、防范以及跟踪等各个方面，贯穿于项目的前期规划、设计、实施直至最终交付使用全过程，并不断学习借鉴最新的数字技术和智能技术，使风险管理更科学、更有效、更有韧性。这样才有可能把住配电网工程的质量关卡，从而推动形成清洁低碳、安全充裕、经济高效、供需协同、灵活智能的新一代电力系统的建设。

参考文献

- [1]李建国,赵晓辉.配电网工程建设安全风险评估方法研究[J].供用电,2020,37(3):55-61.
- [2]中国电力企业联合会.电力建设工程施工安全管理导则:DL/T5009-2020[S].北京:中国电力出版社,2020.
- [3]吴晓峰.基于WBS-RBS的配电网施工风险识别方法研究[D].北京:华北电力大学,2021.
- [4]郑晓龙,马文丽.全过程风险控制在配电网工程中的应用实践[J].电力安全技术,2022,24(2):33-38.