

电网小型基建项目全过程安全管控体系构建

朴梦然 牛志斐

国网河南省电力公司焦作供电公司

[摘要]随着智能电网的发展,安全稳定控制装置规模不断扩大,其动作行为决定了电力系统能否在故障情况下维持安全稳定运行。当前,由于组织机构缺失,项目管理专业人才不足,规章制度、标准体系缺乏,安全管理措施不健全,导致施工现场难以实现统一监管,项目管理不具备统一性、规范性和协调性,加之下属单位各自为政,上级单位尚不能真正做到“统一管理、分级实施”。

[关键词]电网小型基建项目;全过程;安全管控;体系构建

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.03.673

引言

以电网小型基建项目为对象,在市公司层面成立后勤项目管理中心,以“风险分级”策略作为基础,建立完善的安全管控体系;基于“互联网+”实现省公司对工程的实时监管,从而构建出市县公司高度融合、集约化统筹,省公司提供专业化管理和实时监管的“电网小型基建项目全过程安全管控体系”,全面提升项目规范化管理水平,确保电网小型基建项目管理可控、能控、在控。

一、供电企业推进作业安全风险分级管控的迫切性

一直以来,电力企业遵循“预防为主、安全生产、综合治理”的基本方针,保证了电网运行稳定,但安全风险防范水平还不高。2015年国家能源局印发《关于加强电力企业安全风险预控体系建设的指导意见》,强调事前危害辨识与风险评估、事中落实管控措施、事后总结与改进,最终达到风险超前控制和持续改进的目的;2016年国务院安委会办公室印发《关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》,提出要构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制,树立关口前移和系统控制的安全理念,对风险管控提出新课题。对风险管控提出更高要求,对保障电网安全稳定运行提出新任务。可以说,要统筹发展与安全两个大事,将“防御式”管理转向“主动式”管理,推进安全风险管控,对于原本就存在人员缺乏、管理水平还不够高效等问题的地方供电企业来说,无疑是一个更大的挑战。但这却是供电企业实现高质量发展进程中必须跨越的坎,而做好作业安全风险分级管控更是重中之重。

二、电网小型基建项目全过程安全管控体系构建

(一) 新型电力系统运行

新型电力系统是现有电力系统朝着清洁化方向的发展,也是目前电力市场化改革、能源互联网建设的自然延伸,这些因素的叠加决定了它具有以下特点:在发电侧,以非化石能源为主,延续能源互联网的发展,大量的用户同时也是电

能的生产者(产消者),分布式发电等将成为重要的电源构成,同时由于新能源的可控性较弱,多能互补、储能将成为发电侧的重要补充;在用户侧,传统用户之外,同时存在着大量分布式发电、微网等产销者形态,储能、综合能源、多能互补也普遍存在;在电网侧,面对源、荷两侧新的特点,以及电力电子设备的大量使用(整流器、逆变器、柔性输电设备等),迫切需要基于ICT(信息通信技术)的智能电网的支撑,基于特高压联网的广域能源协调和面对大量产销者分散自治的精细化感知、计量、调控需求并存,能源互联网将得到大力发展;随着电力体制改革的深入开展,市场主体规模范围将逐步覆盖绝大多数电能生产者和消费者,电网运行很大程度上是由市场交易结果决定,市场机制的合理性直接决定了电力系统运作的效率和清洁化目标能否实现。不同于单向的从发电到输变电、配用电的传统模式:以清洁能源为主体的电源构成决定了存在大量储能、用户侧互动、多能互补应用;大量产销者的存在使发电方与用电方已经直接关联,有源配电网和微网广泛存在;为了适应发用电两侧构成和特性的巨大变化,传统电网逐步转变为能源互联网;面对源、网、荷特性的变化,随着电力体制改革的深入开展,大量电力生产者和消费者不再是被动的被调度对象,而是以市场主体的身份主动参与到电力系统的运行中,指挥电网的是以市场机制为基础的新型调度机制。

(二) 电力系统网络传输

对于电力系统网络传输灵活性,目前直接给出其定义的研究较少,现有研究大多将其与可用传输容量或备用可用性相关联。最早提出网络传输灵活性这一概念,认为在电力系统中,规划电源的选址定容需要考虑传输网络的物理性质,传输网络的建设与发展不能影响当前的供电质量和供电连续性,并将网络传输灵活性与电力系统可靠性相结合,通过评估系统可靠性指标间接反应电力系统网络传输灵活性水平。传输网络不具备能量转换和功率调节的能力,其灵活性主要

体现在输电容量的大小上，与支路容量、拓扑结构和经济限制有关。网络结构本身不能直接提供灵活性资源，但是能为灵活性资源提供可行传输通道，有助于实现电力电量平衡、维持系统灵活性。电力系统灵活性分为节点灵活性和网络灵活性。其中节点灵活性响应功率变化，网络灵活性分配传输节点灵活性资源，灵活性供需平衡需借助传输网络这一载体才能实现。因此，综合上述研究观点，电力系统网络传输灵活性可定义为：在满足相关经济和物理约束下，传输网络在不同时间尺度内，为其他灵活性资源提供传输通道的能力。网络传输灵活性由网络型灵活性资源实现，包括传输网架和智能软开关等。该类灵活性资源虽然不直接参与电力平衡调节，但可提供功率传输通道，满足系统灵活性供需平衡。

（三）数字孪生电网安全分析

数字孪生电网架构中，传统的物理电网面临的威胁依然存在；虚拟电网在引入了物联网、移动通信网、大数据、云计算、人工智能等新技术后，其高度的数字化、信息化及互联互通性给系统带来新的安全风险。传感器直接部署在物理电网中，攻击者有机会直接对其进行硬件上的破坏。传统的传感器等设备大多部署在封闭系统环境下，不具备应对数字孪生电网带来网络安全问题的条件。一般传感器设备在设计之初出于控制成本等因素考虑，不会加入复杂的防护技术。此类隐患为攻击者渗透攻击创造条件，攻击者一旦控制传感设备，便可以通过伪造物理电网量测数据、篡改虚拟电网下发的合法指令、散播虚假用电供电信息等手段，干扰数字孪生电网系统在电网运营各环节的正常工作，甚至可以断开传感设备与电网的联系，使电网无法及时掌握相应数据，造成上层虚拟电网失效。电网中故障事件发生的时间尺度通常为微秒级，为了及时、精准地监控需要部署大量高精度、高灵敏度的传感器设施。传感设备的正常工作需要更多设备对其进行监控，或针对同一设备部署多个相同传感器以防个别故障。复杂传感设备的增加将使系统故障的概率同步增加。

（四）智能化系统建设

目前电网企业项目管理业务分散在多系统中，项目管理的流程、工具与数据复用化程度低，导致项目管理业务沉淀和积累少；同时分散的技术架构和业务模型无法快速响应日益增长的业务需求。多系统分散管理的现状，造成“信息孤岛”和“烟囱林立”，不利于项目数据信息的集成，限制了公司资源的优化配置、制约投资效率效益的进一步提升，也导致了项目重复建设、管理混乱、缺乏外部监管等问题，影

响公司高质量发展。需结合电网企业项目管理业务需求，将其上升为“企业级”。随着电网企业各类项目规模越来越大，项目运行方式也越来越复杂，采用传统的架构已经越发不能满足现实需要，需整合设计创新的项目管理智能化系统，使得项目管理更加行之有效，从而全面实现电网企业跨越式发展，电网企业作为关系国民经济命脉和国家能源安全的国有重点骨干，企业性质决定了系统应在实现数据资源整合的同时，严格区分公有、混合与私有数据仓储，确保电网项目数据信息安全。大数据技术、异构云、区块链等技术为项目管理智能化系统的架构设计提供关键技术支撑。

（五）规范安全标准体系，固化安全管控流程

通过编制《电网小型基建项目固有风险汇总清册》，规范了电网小型基建安全风险管理工作职责，分解了风险识别、评估、管理、控制等环节的具体动作。以此清册为依据，对项目各工序分别进行固有风险识别和分级，进而采取针对性的安全预控措施，降低施工安全风险。在“风险分级”的基础上，通过构建电网小型基建全过程安全管控体系，明确电网小型基建安全管理的基本原则、管理目标、工作内容；细化风险管控要求；统一安全管理制度与标准；固化施工安全风险管控流程，从项目实施的四个阶段分别对电网小型基建项目施工安全风险进行了规范化管理。

结语

针对电网小型基建施工的安全管控现状，通过设立后勤项目管理中心，实施“风险分级”策略，并基于“互联网+”技术，构建出市县公司高度融合、省公司实时管控的精细化管理模式与全过程安全管控体系。实践表明，该系统的应用全面提升了电网小型基建项目的规范化管理水平，保障了项目实施全过程中的安全质量，对类似项目的执行具有借鉴意义。

参考文献：

- [1] 严昭. 安全风险思维在电力营销工作中的应用[J]. 贵州电力技术, 2015, 18(10): 87-88, 84.
- [2] 国家能源局. 关于加强电力企业安全风险预控体系建设的指导意见[Z]. 2015-01-07.
- [3] 国务院安委会办公室. 关于实施遏制重特大事故作指南构建双重预防机制的意见[Z]. 2016-10-11.
- [4] 黄扬洁. 风险管理在电力安全生产管理中的应用[J]. 电力安全技术, 2009, 11(2): 4-6.