

电力配网运行可靠性的主要影响因素及防范对策

文 / 陈超斌 珠海市恒源电力建设有限公司

摘要：电力配网运行的可靠性与区域供电稳定性密切相关，而供电稳定性可影响生产作业、生活，但在实际电力配网运行中因电力配网结构混乱、电力设备存在缺陷等因素影响，导致供电需求降低电力配网可靠性。

关键词：电力配网；运行可靠性；主要影响因素；防范对策

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.23.084

引言

电力配网是电力系统的关键构成部分，其运行状态直接决定地区电力供应水平。故而在分析电力配网运行可靠性影响因素的基础上，针对问题具体实施防范对策，即可满足电力配网的核心要求，还可保证电力配网平稳运转，稳定输送电能。

一、电力配网

（一）电力配网

电力配网全称为电力配电网，主要将发电厂输送的高电压进行逐级降压，最终降为家用220V电压，此过程中，配电网需经过变电站、配电变压器及电缆分支箱等多个电力设备。电厂输送的电压由配电变压器接收，并由此装置将10kV电压转换为380V/220V低电压，之后再由架空线路及地下电缆传输至每个用电端口；为强化电网的安全性使用，通过连接熔断器及避雷器等设备进行安全防护。

（二）保障电力配网运行可靠性的意义

保障电力配网运行可靠性的意义包括下述几点内容：（1）保障电网运行安全与稳定；电力配网系统由多个电力部门组成，且每个部门负责不同模块的电力配网职责，通过职责划分，可快速定位电力配网运动故障所属部门及区域，有助于针对性地解决电网运行问题，进而充分保障电力配网的运行可靠性。（2）用电质量上升；随着电力配网相关技术的不断更新，促使更多自动化及智能化设备应用至电力配网系统之中，进一步稳定电力配网系统运行稳定性，同时还提升故障排查效率，保证输电质量，稳定的电路运行，不仅提升生产效率，还可提升用电满意度。

二、电力配网运行可靠性影响因素

（一）电力配网设备优化不足

随着电力设备使用年限上涨，部分电力配网设备的零部件损耗严重，常见部分问题包括磨损、变形、损坏等，以某地区时间故障分析类型情况为例（见表1）机械部件是维持电力配网的运行基础保障，在上述故障问题的影响下，可导致电力配网系统运行故障，并降低能量转

换效率。电力设备零部件老化也会对应引起电压不稳定、电流异常等情况发生；导致电力配网设备零部件过度损耗主要与设备优化不足有密切关系，且受下述几个因素影响，其一，受地理因素影响，加快电力设备零部件的损耗，加之养护维修频次不足，导致零部件更换不及时，进而引起电力零部件变形及损坏情况发生；其二，受设备优化经费不足等因素影响，导致零部件仅通过维修方式稳定其功能，但电力配网整体稳定性下降。

表1 某地区时间故障分析类型情况（%）

故障原因	跳闸次数	构成比（%）
设备故障	49	56.97
外力因素	21	24.42
异物导致的短路	5	5.81
天气原因	1	1.16
未知原因	10	11.63

（二）设备运行维护不足

电力配网运行维护不足主要受下述几个因素影响：

（1）相关部门对电力配网设备运行的可靠性不足；因电力配网由多个部门组成，每个部门负责的工作独立，且具有严格的岗位职责划分，在该模式的基础上，电力配网出现故障后，维修需要经过各个部门相互配合，才可完成维修工作，期间维修沟通显著阻碍维护效率。（2）设备运行维护方案设计不足；例如部分电力部门未根据区域电力配网运行情况制定针对性的运维方案，可以采用统一的运维方案，不仅浪费维护时间，还会增加维护成本。（3）设备运行维护监管不足；受电力相关监管部门的监管方式滞后因素影响，促使监管细节兼顾不到位，并遗漏维持部件，引起维护故障问题出现。

（三）电力配网结构合理性待提升

电网配电设备是电网运行基础，基于电网配电建设是一项较大的工程项目，在建设项目开展初期针对当下路况等其他实际情况设置电源布点，但受城市规划等因素影响，促使电源布点位置不合理，进而引起供电半径过长、电荷分布不均匀等不良情况发生，同时也导致电力配网需面对结构混乱的情况；在上述因素的影响下，可降低电力配网的安全性及稳定性。

（四）各个电力配网部门协调沟通不足

电力部门需要相互配合才可完成设备运行维护工作，但每个部门的沟通协作能力有限，促使部门之间出现沟通鸿沟，导致电力配网运行可靠性的相关问题出现；此外，不同岗位的职责划分清晰，促使开展电力配网相关工作中缺乏团队合作意识，导致相关电力配网工作开展受阻；当发生故障误判问题时，常会出现责任推诿等情况，不仅不利于构建积极的工作环境，还不利于保障电力配网系统的可靠性运行。

（五）电力配网预防性维护及故障排查方案设计不足

为保证电力配网运行的可靠性，均会制定预防性维护及故障排查方案，但基于排查及预防性维护措施工作内容固定、检查频率固定，导致故障问题预防存在疏漏；此外，受专业人员的工作水平因素影响，导致预防性维护及故障排查方案设计缺少细节优化，并遗漏养护项目，促使故障发生率提升；预防性维护及故障排查方案主要针对影响大的电力配网运行问题予以设计，常忽视较小的故障问题排查，这也为形成较大的故障问题埋下隐患。

三、电力配网运行可靠性的防范措施

（一）定期更新及养护电力配网设备，强化设备可靠性运行

因电力配电设备是电网可靠性运行基础，对此需要积极加强电网设备管理及更新，予以更新过程中，首先需要根据检修意见对老化部件进行更换，从而保证线路可以正常运行；其次，对损耗部件需要予以定期更新，加强线路安全防护，从而避免出现部件过度损耗情况发生；再次，根据部件损耗情况进行深度分析，同时结合地理环境及突发风险发生情况等缩短周期性排查方案，从而保证电力配网设备更新及时；最后，基于更换资源限制，导致电力配网相关设备无法予以更新，针对此类情况，建议建立完善的电力配网设备优化机制，该机制主要通过优化电力配网流程，提升对电力配网的实时监控，一方面可精准识别故障位置，另一方面可强化设备的运行效率，减少其他连带故障发生，同时也避免部门的损耗，显著延长部件的使用寿命；健全电力配网设备优化机制，主要通过下述几项内容入手：（1）电力配网需要强化各部门沟通能力，例如，当因设备损耗及其他故障问题对用户造成影响后，需要及时联动多部门对故障问题处理，为提升故障问题及设备更新的效率，可通过组建高效率小组予以开展，并针对性解决设备故障问题；（2）注重设备更新资源的合理优化，根据部门相关部件的损耗概率，制定周期性部件采购计划，例

如对损耗概率高的部件可针对既往更换频率进行分析，同时采用风险预估模型类测量软件等预测下一个季度及月份部件损耗情况，以月、季等为采购周期，采购充足的部件，以便及时应对故障维修问题。（3）为保证故障零部件更换到位，需要对电力部件的更换行为进行实时监控，一方面了解安装及优化参数，另一方面可以对安装设备的质量予以评估，有效避免设备安全运行问题出现^[1]。

（二）制定针对性维护优化方案，提升电力配网可靠性运行效率

针对电力配网设备运行不足的影响因素予以干预，具体优化思路如下：（1）针对各个部门协同合作不足的情况，可选择优化服务平台，在平台之中可进行部门协调沟通，反馈问题，以便提升各个部门的沟通效率；协同合作为提升工作效率，需要制定联动合作评估指标，重点强调合作工作人员的监督职能，针对合作协同不足情况，设置相同的惩罚机制，避免出现责任推诿情况。借助上述方式可提升多部门的协同合作能力，进一步解决电力配网设备运行问题，有效提升设备的可靠性和运行效率。（2）电力配网设备运行维护不足还受运行维护方案设计因素影响，故而需要针对性完善运行维护方案，在设计运行维护方案过程中，需要充分借鉴过往设计经验，同时总结分析运行维护方案设计不足，并予以针对性完善。此外，还需积极引进先进技术，利用先进技术开展运行维护工作，例如使用全绝缘充气式金属封闭开关，精准安装放电夹。为保证设备发挥其正常功能优势，需要在设计方案中重点强调电力配网相关设备的性能检测，使之符合电力配网运行的实际情况；也可利用智能化设备等，逐步实现电力配网的智能化，利用信息化软件搭建智能化交流平台，集中优秀的电力企业进行学习、参观，并吸取其他单位的先进技术及过往经验，以便进一步优化维护设计方案。（3）因多部门对电力配网设备运动监督不足，导致电力配网设备出现运行故障，针对上述情况，第一，需要针对监管细节进行优化，例如可引入数字化及智能化技术手段，对电力配网设备运行予以监管，借助智能化设备可快速智能分析故障问题区域及形成原因等，显著提升故障维修效率，以电力设备在线监测系统为例（见表2）；第二，可针对电力配电设备的工作分布情况合理配置监管人员，为保证工作人员的状态，需要综合控制监管人员的工作时长；第三，维护优化监管方案过程中，还要设置越级汇报监管方式，监管人员可针对故障问题的严重程度开启越级汇报方式，并在对应部门的指导下，及时控制危险问题持续进展；

维修期间,根据危险程度开启预警防护,避免维修养护设备过程中,对工作人员的生命造成威胁^[2]。

表2 电力设备在线监测系统监测参数

监测指标	参数
介质损耗	精度 $\pm 0.1\%$
泄漏电流	$\pm 0.5\%$
等值电容	$\pm 1\%$
母线电压	$\pm 0.5\%$

(三) 规划电力配网流程, 建立完善的电力配网服务机制

受诸多因素影响,导致电力配网结构设计不合理,对此,可通过科学规划电力配网流程,积极建立完善的电力配网服务机制,第一,规划电力配网流程设计初期,需要确定电网结构,根据电网结构类型选择杆塔基础形式,汇总相关设计明细表格;结合设备型号及安全使用条件等,按照国家电气设计标准执行进行电力配网流程优化。第二,规划电力配网流程需要严格控制质量,可通过采用智能化改造方案实现电力配网自动化,以此提升供电可靠性及运行效率。为进一步加强电力配网流程执行深度,需要积极构建电力配网服务机制,例如首先需要针对电力配网检修人员开展定期抽查等工作,在电力配网流程之中,为检修人员提供诸多检修授权,从而减少外界干扰因素,提升其检修效率;其次,加强专业人才培养,例如可定期组织相关先进技术学习工作,同时增加对应考核内容,进而不断提升专业技术人员的工作能力,在此基础上,也可以强化电力配网的服务质量;再次,注重优化电力配网的运行流程,对线路设备进行定期检查,明确重点线路的检查方式,实时监测变压器等相关电气设备的运行状态,并安装相应的防护装置,安排专业的技术人员对线路巡查情况进行记录,针对用户存在的用电故障问题进行及时的解决^[3]。

(四) 组建专业化管理队伍, 提升工作人员的能力素养

因多部门协同沟通能力影响电力配网运行可靠性,故而针对此情况,可通过组建专业化管理队伍予以积极干预;例如根据当下市场环境,可拟定科学合理的人才引进方案,促使人才引进流程清晰合理,之后利用线上及线下渠道引进相关人才,人才引进要求如下:(1)因电力部门与党组织联系密切,故而需要选择积极分子及党员身份等人才,期间需要联合创新思维的相关测试,确定该人才是否具备先进意识,是否可以对当下工作内容进行创新等;(2)人才还须具备现代化技术应用经验,可为后续创新工作打下基础;(3)人才引进前,还需

进行调研,确定运行管理人员素养情况。通过上述引进标准纳入专业型人才,人才引入后,为保证其适应其岗位工作,需要开展岗位培训工作,并增强专业技术人才对岗位工作内容的了解,便于其开展后续相关的运行管理工作。队伍构建完成后,需要组织队伍人员开展电力配网运行受阻相关问题分析工作,并从技术应用不足及管理角度出发,综合判断故障误判问题,并以解决故障问题为先,最后进行工作追责^[4]。

(五) 完善预防性维护方案, 降低故障发生率

预防性维护方案的有效性及其适用性可显著降低故障的发生率,对此可在预防性维护方案之中进行重点设计,第一,可在详细的维护计划之中定期开展检查、清洁及润滑、零部件更换等维护工作,但检查期间,需要针对零部件的磨损情况进行原因分析,并针对其原因制定预防性维护方案,从而减少该故障问题发生概率;第二,为提升零部件的使用年限,建议可按照 NFPA 70B 等标准,对电气设备进行热成像检测、清洁和断路器设置等预防性维护;第三,需要定期开展抽样试验检测,以变压器为例,可定期开展油样抽检分析、绕组变形测试等,并在抽检数据的检查基础上,确定变压器的运行状态,针对异常结果采取针对性的预防措施。预防性维护方案,不仅可延长零部件的使用寿命,还可降低维修养护成本,且为电力系统的稳定运行打下基础^[5]。

结语

综上所述,控制电力配网运行可靠性的影响因素具有多样性,要根据当前电力系统运行的实际情况逐步优化电力配网结构,注重规范电力配网流程,加强部门之间的沟通与合作,逐步提升社会受众的用电安全,促进电力系统的可持续发展。

参考文献

- [1] 张胜会. 电力配网运行可靠性的主要影响因素及防范对策[J]. 光源与照明, 2025, (02): 222-224.
- [2] 王其然, 茆安南. 400 V 低压配网供电可靠性影响因素及对策分析[J]. 光源与照明, 2024, (04): 246-248.
- [3] 李晓聪. 探究电力配网存在的不足与电力配网可靠性的提升[J]. 电气技术与经济, 2024, (01): 107-109.
- [4] 侯健. 探究配网电力工程技术可靠性影响因素及提高方法[J]. 中国设备工程, 2022, (21): 221-223.
- [5] 祁建勋, 张杨, 黄文丽, 等. 配网电力工程技术可靠性影响因素及提高方法探讨[J]. 电子元器件与信息技术, 2021, 5(12): 16-17.