

# 电力系统线损率影响因素与优化措施

胡悦

(扬州三新供电服务有限公司宝应分公司, 江苏扬州 225800)

**摘要** 电力系统线损率是影响电力系统稳定性的主要因素, 控制线损率有利于提升电力系统的稳定性。本文针对电力系统线损率影响因素与优化措施进行分析, 首先分析电力系统线损的危害, 其次深入分析电力系统线损率影响因素, 最后结合实例探讨电力系统线损率优化措施和效果, 旨在通过研究推广控制电力系统线损率的主要措施。

**关键词** 电力系统; 线损率; 设备线损管理

中图分类号: TM75

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)11-0094-03

随着我国经济的全面发展, 城市建设速度加快, 我国社会的用电需求有所增长。在此背景下, 我国电力系统开始建设与发展, 规模不断增大, 为我国社会发展与建设提供稳定的电力资源。但是通过研究发现, 我国电力系统日臻完善之时, 同步出现线损率较大的情况, 使我国电力系统受到经济影响, 电力损失增大。所以, 面对此种情况, 电力企业及相关管理部门必须了解电力系统线损率及影响因素, 根据影响因素针对性地提出控制措施, 保证电力系统线损得到良好控制, 确保电能稳定供应。

## 1 电力系统线损的危害

### 1.1 电力系统线损

本文在对电力系统线损危害进行了解之前首先对电力系统线损情况进行了简要分析。

电力系统线损具体是指电力系统中电能传输过程中在输电、变电、配电以及用电等环节中所产生电能损耗之和。电力系统线损是电力损耗的总称, 而通过研究发现, 电力系统线损种类多样, 主要可以分为自然损耗以及管理损耗两大类。通过对电力线损进行研究可知, 自然损耗主要包括电阻、磁场以及电晕损耗等情况, 不同的损耗激励不同, 影响有所不同, 所以在线损管理的过程中, 应注重根据实际情况对电力系统损耗进行处理。另外, 管理损耗主要是指因电力系统管理工作受到影响而实施的管理模块, 在实施管理损耗控制时, 可完成由过供电量统计、分析人工操作失误、电网元件漏电、电表更换不及时、抄表人员的漏抄、错抄以及用户窃电或违章用电等现象而造成的电能损失。

### 1.2 电力系统线损的危害分析

目前电力系统生产与运用之所以重视电力线损的处理, 主要原因是电力线损具有较大的危害, 包括经

济电能质量、环境以及社会方面。

1. 电力系统线损造成经济危害。通过研究发现, 电力系统线损首先是一种能源浪费情况。线损造成大量电能传输以及分配之时转化为热能并损失, 使得电力资源无法充分利用, 是一种比较严重的能源浪费现象。另外, 线损情况也导致电力系统的成本增加。电力企业是一种损失行为, 电能支付额外的发电和输电成本, 进而增加了企业的运营成本。同时, 由于线损导致的能源浪费, 也间接增加了社会的总体能源成本<sup>[1]</sup>。

2. 影响电能质量问题。电力企业电能质量也将严重影响电能各项工作, 通过分析研究可知, 目前我国电力企业正面临较为严重的问题, 在电力线损情况下电压降低, 影响电力设备的正常运行和用户的电能质量。另外, 如果线损严重时, 将会导致电网设备过载、损坏以及出现停电故障, 影响供电可靠性以及基本稳定性。

3. 环境影响较大。电力系统出现线损也将会造成诸多不良的环境影响。通过对电力系统线损进行研究可知, 电力线损出现之后, 由于线损导致的能源浪费, 必须采纳化石燃料来进行发电, 从而增加温室气体排放, 加剧全球气候变暖问题。另外, 环境影响较大的情况下可进行生态破坏。化石燃料的开采和燃烧还会对生态环境造成破坏, 如水资源污染、土地退化等。

## 2 电力系统线损率影响因素

电力系统线损率是指电力系统中, 从发电厂发出的电能, 在输配电过程中由于电阻、电感和电容等因素引起的能量损失所占输送功率的比例。它是衡量电力系统能量损耗程度的重要指标, 通常以百分比形式表示。

线损率的计算公式基于供电量与售电量的计算:

线损率 = (供电量 - 售电量) / 供电量 × 100%

或者

线损率 = (1 - 售电量 / 供电量) × 100%

其中, 供电量是指电力系统向用户提供的总电能, 售电量则是指用户实际使用的电能。

电力系统线损率在一定程度上代表线损情况, 影响比较大, 所以, 现代电力企业发展非常重视系统线损的预防与管理。通过对电力系统线损率进行研究可知, 目前电力系统线损率比较高, 影响因素比较多, 所以为切实有效做好线损管理, 首先需要明确电力系统线损率的影响因素。以下是本文对线损率的影响因素进行全面分析。

### 2.1 设备因素

设备损耗因素是电力系统线损主要因素, 因为我国电力系统设备线损比较大, 从而整体线损增加, 最终造成线损率提高。通过研究发现, 当前我国电力系统中容易造成电力线损的主要设备包括电线电缆、变压器、开关设备等, 在设备运行过程中, 极容易出现电阻、电导和电容损耗现象, 严重影响电力系统应用效率, 不利于电力系统管理<sup>[2]</sup>。

### 2.2 电力系统设计与建设因素

通过对电力系统设计与建设因素进行研究可知, 目前我国电力系统在设计与建设中遇到的问题, 将导致电力系统设计受到影响。通过对电力系统运行进行研究可知, 因系统设计与建设因素, 会出现诸多问题, 从而影响电力系统应用效果。

1. 输电距离因素。通过对电力线损率进行研究发现, 输电距离越长, 电阻损耗越大, 线损率也越高。

2. 负荷变化。通过对电力系统负荷变化进行研究发现, 目前我国输电系统在应用的过程中存在诸多问题, 其中比较严重的问题是输电距离长、电阻消耗较大, 线损率也会因此增加。

3. 电压质量因素。通过对电压质量因素进行研究可知, 电压已经偏离, 导致线损率增大, 无法满足供电需求, 线损率因此增加。

4. 未进行无功补偿或无功补偿配置不合理, 会导致大量无功损耗, 增加线损。

### 2.3 管理因素

电力系统线损率较高也是因管理因素引起。一方面, 线损管理意识不强导致很多电力系统、电力建设过程中出现不必要的损耗, 严重影响电力系统的高速运行。另外, 电力建设人员线损管理认知不强容易导致线损管理工作无法落实到实际情况中, 将线损管理工作推进到另一个难度上, 无法更好地推动电力建设。另一方面, 就当下电力系统线损管理中对于相关方面的管理力度明显欠缺, 并没有达到一个完整高效的闭环运作, 在管理力度上并没有相应的标准化, 导致无

论是人力、物力还是技术上都没有实现更好的进步, 无法促进电力建设的发展。

## 3 电力系统线损率的优化措施和优化效果

### 3.1 优化措施

1. 加强设备线损管理。电力系统设备是电力系统线损的主要因素, 通过对电力系统线损进行研究发现, 目前系统设备线损严重将会影响到电力系统运行。本文对某供电公司设备线损管理措施进行研究, 以下是对具体措施进行研究。

(1) 对异常数据进行处理。从核查设备选型配置入手, 然后联合设备管理部门对设备运行状况进行评估, 从管理、技术、设备等层面深挖降损空间。

(2) 加强对供电关口数据质量管理, 每日核查供电关口表底数据, 对不平衡母线、高损耗线路进行分析, 并与营销部门对接查找原因, 制定解决措施, 确保电网设备安全经济运行。

(3) 建立完善协同考核机制, 开展“日监控、周通报、月考核”管理机制, 致力强化线损全过程闭环管理, 实现线损指标可控自控能力。本次治理行动核查出异常计量点一项, 原因为采集终端掉线引起数据采集失败, 通过当日及时补采数据的方式使指标达到合格标准<sup>[3]</sup>。

(4) 完善线损管理制度。线损管理实施的过程中应继续完善管理制度, 通过对制度进行完善与创新, 切实解决问题, 保证线损管理良好完成。可设置专门的线损管理部门, 明确线损管理责任和任务, 建立奖惩制度, 对出现问题的部门要进行针对性管理, 才可防止出现质量问题; 奖惩制度的建立可积极鼓励专业人员对线损实施评估。

(5) 优化改造技术。推广使用高效节能的电力设备和材料, 降低设备损耗和线路损耗。定期对电力设备和线路进行检修和维护, 确保设备处于良好状态, 减少故障和停电时间。引入先进的监测技术, 如智能电表、远程监控等, 实时监测电力传输过程中的损耗情况, 及时发现并解决问题。

(6) 建立健全的监督机制, 对线损管理工作进行定期检查和评估, 确保各项措施得到有效执行。制定合理的考核标准, 对各部门、各岗位的工作绩效进行量化考核, 激励员工积极履行职责。

2. 电力系统优化设计。通过上述影响因素研究可知, 电力系统在设计方面无法达到要求, 导致系统出现线损, 可从多个方面进行分析与研究, 才可保证线损研究合理。

(1) 远距离输电线损控制。针对此种电力线损情况, 根据电力需求和地理条件, 合理规划电网的布局, 减少电力传输的迂回和远距离传输, 从而降低线损。

(2) 负荷控制。负荷设计对于线损管理有重要的影响。所以,在进行线损管理时,必然需要对负荷进行精准计算。本次研究过程中,为提高线损管理提出一种基于灰色关联分析的线损模型,计算电力负荷参数时,可先构建灰色关联分析线损特征指标,如此一来可利用灰色关联分析构建线损特征指标体系,堆叠算法后预测模型,最后对线损进行结果预测,根据线损设计用电负荷,采用冗余设计理念完成线损的负荷计算,保证电力系统线损设计良好开展,提升线损负荷设计效率。以下是模型构建与应用的具体步骤。

一是按照上述预算导入模型,首先需要导入第三包文件,并且读取整个数据模型中的 EXCEL 文件。

二是清洗数据——去掉“关口性质”字段不为“县调电厂”的数据。

三是进行数据去重。提取列形成新 dataframe 一命名 df\_powerinfo。

四是导入装机容量档案,合并新 df\_whole。

五是导入降水数据,合并新 df\_whole。

(3) 无功补偿研究。在设计过程中应用无功补偿系统,提出一种新型单相并网逆变器无功补偿方法,该补偿方法在应用时增加 Dc—DC 变换器,以下图 1 为无功补偿功能图。在应用无功补偿系统时,可利用 Dc—DC 变换器控制系统电压,整个系统电压控制的过程中,可创建无功补偿和电压调节装置,提升系统应用效果<sup>[4]</sup>。

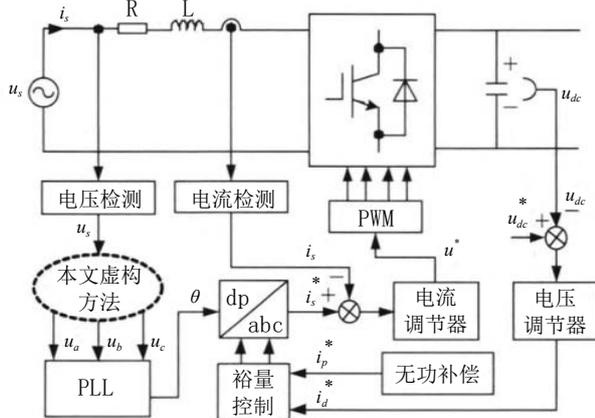


图1 无功补偿图

### 3. 加强线损管理措施。

(1) 提升线损管理意识。提升管理人员的线损管理意识非常关键,电力系统相关部门应尽快建立线损管理工作队伍,实施专业的线损管理,才可保证管理工作高效实施。如,定期组织培训,提出线损率管理工作目标,同时也需要建立责任制度,在线损率较高的情况下对相关部 门或机构给予处罚,确保线损管理措施有效落实。

(2) 线损管理开展过程中必须采取先进方法。例如某供电公司推出了“同期线损”监测治理闭环模块,该模块能够自动筛选异常设备,及时推送相关人员处理,并根据连续异常天数进行阶段性提醒,确保每一个问题设备都得到快速治理<sup>[5]</sup>。

### 3.2 优化效果

本文结合某供电公司的线损率管理措施对电力系统线损率管理提出相应的措施。该公司通过对线损率进行管理,使供电公司线损率全面下降,以下是本文统计 2024 年前 8 个月该供电公司线损率,该公司线损率管理改革从 2 月份开始,通过数据对比可知,该公司在应用线损率管理措施后,线损率直线下降,证明该公司的线损率管理措施具有可推广性<sup>[6]</sup>。(见表 1)

表 1 供电公司线损率管理统计

月份	线损率
1	14.53%
2	15.44%
3	6.87%
4	6.04%
5	5.15%
6	5.33%
7	5.47%
8	8.65%

## 4 结束语

电力线损与电力线路线损率有密切的关系,通过对线损率进行研究可知,目前影响电力线损以及线损率的主要因素包括管理、设计等多方面,所以进行线损管理时必须采取专业化措施,制定线损管理的具体措施,保证各项线损管理有效实施,降低线损率,确保电力传输安全。

## 参考文献:

- [1] 叶德君. 电力系统线损管理中的现状问题及优化措施探讨[J]. 科学与信息化, 2024(03):20-22.
- [2] 赵东,代允,白庆庆,等. 电力系统线损分析与节能调度降损措施探讨[J]. 电力系统装备, 2023(05):144-146.
- [3] 李想. 电力低压系统线损分析与优化研究[J]. 通信电源技术, 2023,40(15):103-105.
- [4] 王熙,王晓明. 电力系统线损管理中存在的问题及优化对策[J]. 中国科技投资, 2024(10):37-39.
- [5] 靳翔,王炜. 10kV 配电网的线损管理与降损措施分析[J]. 集成电路应用, 2023,40(03):236-237.
- [6] 陈柏深. 线损管理的现状分析及提升措施[J]. 电力系统装备, 2023(05):162-164.