

电力输配电线路中节能导线对工程造价的影响

秦芳媛

国网山西送变电工程有限公司

摘要:近年来,我国对电能的需求不断增加,电力行业有了很大进展。节能降耗技术主要是通过节约资源和降低能源消耗来达到降低成本的目的。该技术在电力系统中的应用具有重要意义,不仅可以提高供电的可靠性和安全性,还可以减少电能消耗,提高供电质量,更有利于电力企业经济效益和社会效益的提升。本文首先分析电力输配电线路的定义和分类,其次探讨常见新型节能导线,然后对节能导线对工程造价的影响分析,最后就输电线路设计中新型节能导线的应用进行研究,以供参考。

关键词: 输配电; 线路; 节能导线; 工程造价; 影响

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2022.11.069

引言

结合现今社会发展情况而言,电力在我国经济中占据重要引导地位,人们对于电力输配电线路中的系统运行安全性与稳定性提出较高的要求与标准,在传统节能降耗技术的应用中,依旧存在着较多的问题,很容易在工作中出现各种安全事故,同时消耗大量的电力资源,不利于社会的创新发展。结合相关研究结果表示,强化对电力输配电线路中节能降耗技术创新,保障将节能降耗技术合理的应用在电力输配电线路中,强化对技能降耗技术应用研究的同时,注重线路优化配置,避免工作中出现资源浪费。

一、电力输配电线路的定义和分类

电力输配电线路是指将发电厂或变电站产生的电能通过输电线路和配电线路送到用户用电终端的系统。按照电力的传输范围和电压等级不同,电力输配电线路可分为高压输电线路、中压配电线路、低压配电线路等。其中,高压输电线路主要负责远距离电能传输,一般电压等级在110kV及以上;中压配电线路负责在城市区域内电能传输,一般电压等级在10~35kV之间;低压配电线路则负责将电能输送至用户终端,一般电压等级为0.4kV。

二、常见新型节能导线

高压输电线路中,应用新型节能导线的根本目的是节能降耗,而通过导线实现节能目标,要通过减小导线电阻、降低导线线损实现,常见新型节能导线包括以下几种,普通钢芯铝绞线与新型节能导线参数如下:目前市场上常用的导线有JL/G1A-630/45普通钢芯铝绞线、JL4/G1A-630/45-45/7钢芯高导电率铝绞线、JL/LHA1-

465/210铝合金芯铝绞线、JLHA3-675中强度铝合金绞线四种,有钢(铝合金)导线和铝(铝合金)导线两种,市场上现存的导线基本上维持在总截面为674mm²、铝钢界截面比为7、直径为33.8mm、电阻0.045Ω左右,不同绞线可能存在数值上的些微差距,从单位质量上看,JL/LHA1-465/210铝合金芯铝绞线、JLHA3-675中强度铝合金绞线更有优势,单位质量约为1860kg/km,有JL/G1A-630/45普通钢芯铝绞线、JL4/G1A-630/45-45/7钢芯高导电率铝绞线的整体单位质量约在2080kg/km。从计算拉断力上看,JL/LHA1-465/210铝合金芯铝绞线比较脆,JLHA3-675中强度铝合金绞线的计算拉断力最高,从保证质量的角度上看,选择JLHA3-675中强度铝合金绞线比较合适。(1)钢芯高导电率铝绞线。该新型节能导线中用到了一种新型铝绞线——钢芯高导电率铝绞线,其导电率在61.5~63%IACS之间,可直接替代普通钢芯铝绞线中的铝线。新型节能导线在铝截面积相同的情况下,拥有更高导电率,在高压输电线路中可以显著降低导线的直流电阻,提高线路的导电能力,从而降低线损。(2)中强度全铝合金绞线。此类导线采用的是58.5%IACS的中强度铝合金,其相比于同等规格的普通钢芯铝绞线,由于传统的钢芯被铝合金材料替代,所以会使导线的导线截面增加,直接降低导线的直流电阻值,提高导线的导电能力。(3)铝金芯高导电率铝绞线。此类新型节能导线中,高强度铝合金芯导电率为53%IACS,其可以替代普通钢芯铝绞线中的部分铝线和所有钢芯,导线外部铝线为高导电铝线,在总截面相同的情况下该导线的直流电阻更小,能很好的提高导线的导电能力,但此类导线的造价较高,在高压输电线路设

计中要考虑工程预算问题。

三、节能导线对工程造价的影响分析

1. 关于对附件工程造价的影响分析

在电力输配电线路之中，其附件工程主要是对其金具进行设计和应用，经研究之后发现，传统的导线之中所使用到的金具可以应用到节能导线之中，仅仅只是需要对其几个部件进行调整，其中比较关键的内容主要是耐张线夹以及连续管，这两个部分的成本相对较低，同时使用数量少，对于电力输配电线路之中的附件工程造价影响几乎是可以忽略不计的。

2. 电力输配电线路中电能损耗的主要问题

我国在多年的发展中，现今经济已经取得了较大的成就，伴随着人民生活水平的提升，促使工业生产规模也变得更大，此时人们对于相关能源的需求量也在不断的增加，电力资源作为重要的能源组成部分，立足于传统的火电、水电等基础之上，逐渐的推出了风电、太阳能发电等多种全新能源的建设。从整体角度来讲，我国现今的电力资源依旧存在着电能产量低下、电力传输损耗大等多种问题，对社会经济发展产生一定的影响，立足于全新社会发展背景下，节能减排已经成为社会发展的一个共识，这对于电力企业而言，要着重考虑进行电力输配电线路的建设中，如何降低电能的损耗，已经成为研究的重点内容。针对电力输配电线路中所出现的电能损耗问题，主要将其划分为变损与线损两种方式，这也是对电力系统规划、输变电技术以及电力运行效率进行评价的主要指标。在电力企业的不断发展中，为了实现节能降耗工作目标，就需要采取多种节能技术，尤其是针对电力传输过程中的能源消耗，要采取多种方式提升整体的节能效果。

四、输电线路设计中新型节能导线的应用

1. 提高设备效率技术的概念和原理

电力输配电设备是电网系统的重要组成部分，包括变电站、变压器、开关设备等。这些设备在电力输配电过程中会产生一定的能量损耗，如何提高设备效率，减少能量损耗，成为电力输配行业面临的一项重要问题。提高设备效率技术是指通过改进设备结构、提高设备运行方式等手段，降低设备的能量损耗，从而提高设备的效率。设备效率是指设备输出的有用功率与输入的总功率

之比。提高设备效率可以从以下几个方面入手：①改善设备结构。通过优化设备结构、减少电磁感应损耗、磁滞损耗等，降低设备能量损耗。提高设备运行方式。②采用恰当的控制方法，控制设备的运行模式，如提高变压器的负载率，控制电流的大小，减少电能转换过程中的能量损耗。③优化设备制造工艺。采用先进的制造工艺，提高设备的制造质量，降低设备损耗。

2. 电网升压改造

在整体电力运输负荷功率不改变的情况下，借助高压电网的方式，经过电网元件促使整体电流下降。对于电力输配电线路而言，电压直接影响到电能损耗，电压在提升的同时，线损的概率会明显降低，因此，一般情况下，可选择对高等级电压电网的优化设计。尤其是针对特高压电网，在减少线损的同时，还要提升整体输送的距离，减少资金的投资，如果能够构架起更加完善的电网体系，可以将其具有的时空错峰调剂效益发挥出来。根据国外相关行业研究表示，在使用1000km的1000kV的高压线路中，与5条500kW的输电线路是等同的，所以在特高压电网的使用过程中，不仅避免土地资源不必要的浪费，也能降低企业的运行成本，节能降耗技术也能更好的应用。

3. 扩大无线传感监控的范围与准确性

无线传感监控主要应用于电力输配电线路，能提供精准的位置信息，实时监控输配电线路运行状态。针对其存在的缺陷，应积极引入无线传感技术，扩大与提高其应用范围与准确性，提高监控的整体水平。首先，针对无线传感器的研发，需引入纳米技术和微加工技术，以精确制造传感器元件。同时，需跨学科合作，将材料学、微电子学和电力工程学的前沿成果相结合。该技术的协同不仅能提高传感器的精确度，还能增强其在极端环境下的工作稳定性。为此，应推动相关领域的学术研究，鼓励产学研合作，以确保技术研发始终站在行业前沿。其次，在无线通信网络的布局与优化上，需采用计算机模拟和物理实验相结合的方法，模拟电网环境中的无线信号传播特性，确定传感器的最佳布局，同时确保整个网络的冗余度和鲁棒性。对于位于远离变电站或高干扰区域的传感器，可考虑采用边缘计算技术初步处理数据，减少数据传输量，提高通信效率。再次，在后端

数据处理和分析方面,建议采用分布式并行计算框架(如Spark或Hadoop),以处理大规模的传感器数据。可通过构建深度学习模型,实现对电网状态的实时监控与预测,为运营者提供决策支持,也可考虑引入联邦学习和隐私保护技术,确保数据的隐私性和安全性,在满足监控需求的同时,充分保障各方的利益。最后,关于技术整合和标准制定,建议成立专门的行业协会或工作组,统一各方的技术标准和接口协议,推动无线传感监控技术的标准化与产业化。此外,还需加强国际间的技术交流和合作,引进国外的先进技术和经验,将国内的研究成果推向国际,提高我国在电力监控领域的国际影响力。

4. 指标管理

重视线损这一参数,电力管理部门需要将其纳入管理指标当中,并且进行统计分析,结合线损指标数据,确定年、季、月度的实际情况,这也能为现损的控制工作提供一些数据支撑。在使用线损考核的方式中,提升管理工作开展效率。对此还要注重对电压合格率、电容使用率等因素的控制,这些因素同样是整体的考核目标,通过多个目标相结合,进一步细化线损管理工作的相关指标,以便于更好的控制线损。

5. 导线经济性比较

高压输电线路设计中,设计人员可以采用年费用法对不同类型的新型节能导线展开经济性比较。年费用计算能整体反映工程投资是否合理,计算内容包括首次年费用、年运行维护费用、年电能损耗费用、资金利息等。设计人员要将各类设计方案根据资金的时间价值折算到基准年的总费用中,并根据各类新型节能导线的设计方案,选择年费用最低的设计方案,保证新型节能导线的应用在经济上达到最优化。以某750kV高压输电线路工程为例,根据业主要求新型节能导线的预期使用年限为5a,工期为2a,第一年和第二年分别投资50%,年最大损耗小时数分别按2200h和3750h计算,设备运维费率1.4%,工程回收率按工程投资8%计算。根据不同导线的年费用计算结果,其中铝合金芯铝绞线的年费用最小,选用铝合金芯铝绞线的经济性最强。

6. 降低线路损耗技术的实现方法

降低线路损耗技术的实现方法主要包括:① 选择

合适的导线材料。铜导线和铝导线是常用的导线材料,但其电导率和成本不同,需要根据实际情况选择合适的导线材料。② 优化线路设计。通过优化线路的布置、线路长度、线路截面积等方面,可降低电阻,减少线路损耗。③ 降低负载电流。通过降低负载电流可以减少线路损耗,包括降低电压、减少用电量等。④ 提高变电站和配电设备的效率。变电站和配电设备的效率是影响输配电损耗的重要因素之一。优化变电站的布局和设计,采用高效节能的变压器和开关设备等可提高设备的效率,降低能量损耗。⑤ 采用智能配电技术。智能配电技术可通过监测、控制、管理等手段对电力系统进行优化调度,提高供电质量和效率,降低线路损耗。例如,智能配电系统可以根据用电负荷情况自动调整变电站和配电设备的运行状态,避免负载过高导致线路损耗增加。

结语

导线的单重以及单价对电力输配电工程的造价是存在着较大的影响,如果节能导线以及传统导线的单价相差不多,那么节能导线对于电力输配电工程造价的影响是比较小的,在能够满足了技术要求后,导线的质量比较小,那么工程造价就比较低,企业自身的生产效率会很好。在一些节能导线之中,钢芯高导电铝绞线虽然是初次投入的成本要比一些普通导线高,但是在使用的过程中电阻比较小。工程技术人员要不断的研究和探索新的节能导线,为电力输配电工程建设发展奠定基础。

参考文献

- [1] 纪磊. 刍议电力输配电线路的运行维护与故障排除技术[J]. 科学技术创新, 2019, 99(12): 189-199.
- [2] 郝艳蕊. 电力输配电线路中节能导线对工程造价的影响[J]. 能源与节能, 2019, 99(03): 78-79.
- [3] 周建阳. 节能降耗技术在电力工程输配电线路中的应用价值[J]. 电力设备管理, 2022(16): 233-235.
- [4] 成连明. 输配电系统中节能降耗技术的运用与分析[J]. 通信电源技术, 2022, 39(13): 154-156.
- [5] 喻国宝. 110千伏线路节能导线LCC成本的敏感性分析[J]. 湖南工业职业技术学院学报, 2019, 19(4): 6-11, 87.