

电力输配电线路的节能降耗技术

张智谋

国网宁夏电力有限公司彭阳县供电公司

摘要: 在电力工业中,以节省资源、降低能耗为主要目的的节能降耗技术,尤其是在电网中的使用,不但可以增强供电的可靠与安全,而且可以有效地减少电能的损耗,改善供电品质,对企业的经济效益和社会效益具有重大意义。文章对该系统的核心部分进行了详细的分析,并对其在电网传输线上的实际意义及实现途径进行了论述。

关键词: 电力能源;输配电线路;节能降耗技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.10.087

电力工业是国家的基本工业,担负着生产、建设、民生保障等重大责任。为了保证电网安全可靠地运转,需要不断强化节能技术的运用,提高供电品质与效益,才能更好地满足人民群众的生产需要。但目前,能源消耗十分突出,已成为构建“资源节约型”社会的重要课题。为此,迫切需要对其进行深入研究,挖掘其在提升电网运行效能及稳定运行中的作用,为电网健康发展奠定基础。

一、电力输配电线路中的节能降耗技术作用

1. 从经济性上看

通过采取节约能源的手段,能够有效地减少输电和配电环节的运营费用。运用有效的配电装置与配电装置与工艺,既可以有效地降低能耗,又可以改善电网的总体运营效益,为企业创造更大的经济效益。

2. 在环保方面

节约能源能够大幅度降低二氧化碳等温室气体的排放量。电能传输与分配环节能耗高、二氧化碳排放量大,造成了严重的环境问题。降低我国对矿物资源的过度使用,缓解全球变暖,提高大气品质,对我国的生态环境具有重要的意义。

3. 从社会角度看

通过采取有效的节能手段,提高电网运行的稳定可靠度。通过减小输电线路的负载,减小输电线路的过电压和损失,能够改善电网的供电品质,保证电网的正常运行,为各行各业的发展提供可靠的电能支撑。

二、电力输配电线路的能耗来源

1. 输电损耗

在输电传输中,输电线路会出现耗散的电阻,从

而造成电能损失。这样的损失一般叫作传输损失。导线的传输损失包括导线本身的电阻、导线周围的磁场产生的电涡流损失、导线的纵感值、电容值等。

2. 线路热损耗

输电线路在传输时,由于导线上的电流所引起的阻抗变化,会造成热量损失,这就是导线的热量损失。其散热损失与输电线的材质、横截面、电流大小及导线的长短有关。

3. 变压器的损耗

在电能传输和分配中,采用了一种由高电压输电线向低电压供电的变压器。电力系统在使用过程中不可避免地会发生一些损耗,包括铁耗、铜耗和冷却耗损等。

三、电力输配电线路能耗的影响因素

1. 输配电线路的长度

随着导线的延长,其阻抗损失也随之增大。线路阻抗是用导线自身的阻抗、电抗值来表示其对交变电流的阻塞度。它是由线路本身的电阻和电抗构成。电阻将使电能转换成热能,而电抗则会引起电能的无功损耗。电阻损耗和电抗损耗均依赖于导线的长度。随着导线的延长,导线的电阻和电抗都将增大,从而造成了其阻抗热损失。

2. 输电线横断面面积

输电线路的截面尺寸对其电阻有一定的影响,通常较大的截面面积可以提高导线的耐阻抗和耐热稳性,降低线路的损耗。

3. 输配电线路材料

首先,导线的电阻是其能量消耗的重要因素。由欧姆定理可知,电阻随电流及电压而变化, $R=V/I$, R 代表

电阻、 V 代表电压、 I 代表电流。电阻与电压成正比例，而与电流成反比例。各种物质的电阻率有差异，如：铜的电阻率比较小，而铝的电阻率比较高。所以，在同样的电流、同样的工作条件下，使用铜线的电路将具有较低的电阻，可以减小电阻损失，节约能源。

其次，导线的热传导特性对导线的热损失也有一定的作用。电线在通电时会变热。导体的热传导特性直接影响到导体的散热。具有良好热导率的金属（例如：铜材）可以迅速向外界散热，减小导线内的温升，减小导线的散热损失。

4. 输配电电压等级

高电压等级可以改善输电系统的输电效率。由Pyne耦合原理可知，当线路功率一定时，其功耗与电流的平方成正比例，而其损耗则与电压成正比例。所以，当输送能量一定时，通过增加电网的电压水平，可以减少电网的输送损失，从而改善能量的使用。

另外，提高电压水平也能减少输电线路的导线截面。由欧姆法则可知，电流与电压及电阻之比呈比例（ $I=V/R$ ）。当传输容量相等时，当增大电压时，则降低了电流，因而可采用更小的截面，从而降低所需的金属丝的数量，降低了生产费用。

四、节能降耗技术具体应用

1. 动态电压调整技术创新

为了解决输电系统中存在的负载与电压波动问题，需要不断地进行动态调节技术的研究。为此，可以采用高精度的数据采集与实时分析方法，实现对电网工况的精确预报与响应，保证电网安全可靠地运行。开展无源式降压控制方法研究，实现对电网电压的迅速调节与有效转换，降低常规调压装置的能源消耗与维修费用。此外，加强对大数据的分析与学习方法的研究也是十分必要的。通过对海量的历史及实时监控资料的研究，挖掘出电网中可能存在的故障特征与规律，并据此对其进行优化，提升其对电网的反应能力与稳定能力。在此过程中，要注意各种节能方法之间的集成和协调。将该方法与无功补偿、智能配电等其他节能技术有机融合，使电力系统综合运行效能最大化，促进我国能源资源的有效开发与可持续发展。

2. 强化无线传感监控

在电能监测方面，如何扩展无线传感监控的范围与提高准确性是目前急需研究的问题。要应对这种挑战，需要依靠多种高科技和多学科协作的方式。首先，将纳米技术和微加工技术工艺相结合，可实现对传感元件的精确制造与调节，进而实现对电网多种参量的精确监控，进而实现对电网多种参量的精确监控。其次，电力监测技术是电力工程、信息技术和材料科学等多个学科交叉的研究课题，要通过各学科的交叉协作，才能解决技术难点，促进监测技术的不断进步和发展。

在网路布置及网路优化上，藉由电脑仿真，可针对各种网路布置方式，进行仿真与分析，并找到最优的解决方法。通过实物试验，对仿真计算的精度进行检验，为其在工程中的应用奠定基础。电网规模日益增大，海量的电网运行状态下，常规的监测手段难以适应电网运行过程中的实时、高效需求，因此，将分布式并行运算应用于电网监测，可以显著提升监测系统对电网运行状态的实时、精确反应能力。

3. 损耗定位技术完善

损耗定位技术的完善是对超导、多传感器融合、机器学习与深度学习技术的综合运用，对保障输电线路安全可靠、高效地进行损耗定位具有重要意义。它可以实现对输电线路故障的精确探测，进而提升输电系统失电位置的精度和可靠性。应用多传感器数据进行数据融合，实现多个传感器之间的有效协同。通过对各种传感器（电流传感器、温度传感器等）进行全面的分析与处理，对输电线路的工作状况进行全面的认识，并对其进行精确定位。引入机器学习与深度学习相结合，通过对海量数据的分析与挖掘，对丢失定位的内在机理进行深入研究，建立基于神经网络的丢失定位算法，实现对丢失位置的快速精确定位。

4. 有效进行电网规划

在电力系统的设计中，应结合本地的具体条件，确定计划的目的。在传输线的设计中，可选用节约型导线和电缆等材料。在电力系统的结构中，应选用低损耗、高绝缘的导体与线缆。在线路的设计中，架空线可以采用单回、单相等形式，具有线路简单，施工方便等优

点。在对光缆进行设计时，应注重选择具有较小损耗的光缆材质，以达到减少光缆损耗的目的。在电力系统中，应选用大容量的电力变压器，以达到提升输电线路的使用效率。在进行电力系统的设计时，应将电力系统中的负载分配清楚，对于负载高的区域，可以利用架空线与线缆的组合来实现电力供应。在对输电线路的选取上应尽可能地缩短绕程，在配电网络的设计中应尽可能地使各个变电所之间的间距尽可能地相等。此外，应对光缆的数目及长度作适当的规划，以保证光缆的长度不超出设计的限度。

在电网的设计中，应尽量加大输送容量，比如加大干线、支线的修建，提高输送容量；在规划配电网络时，应把干线和支线作为一个总体来加以规划，做到科学的规划和布局。就配电网而言，可以将配电网划分为三大类：主电源、配电源和配电终端。在整个电力网络中，主电源是一种重要的供电方式。配电源是主要负责分配、补偿和控制来自电网的负荷；配电终端是实现电力分布与控制的环节。在实践中，可以按照各环节的作用，对其进行适当的配置。若要对主要电源及配电系统进行适当配置，就必须在主要电源上装设主变压器或无功补偿器，在配电系统中也要装设无功补偿器。就配电网而言，可划分为三大片区：一是低压配电系统；第二个区为高压配电系统；第三个区为高电压分配及低电压分配系统。

5. 加强对架空输电线路的维护管理

为了更好地发挥电力系统的能源效益，我们应该做好电力系统的检修工作。在实践中，应针对不同的输电线路特点，采取相应的维修和管理方法。首先，要建立一套科学的维修计划。在进行维修保养时，应清楚各个单位的职能与工作，防止工作重叠、职责不明。还要加强对仪器仪表的检验。在平时的工作中，要加大对设备的巡查力度，有问题要立即加以解决，以免问题进一步恶化。在设备维修工作中，维修人员应仔细地对其产生的原因及特征进行深入研究，针对具体的状况，采取相应的维修计划。在维修期间，要注意对设备进行全方位的检测，并根据其具体的操作条件，开展有针对性的维修工作，使其工作的品质与效率得到进一步的提升。

还要强化安全生产中的安全隐患。在实施过程中，要注意对存在的问题和隐患进行有效的治理。在平时的维修工作中，也不要忽略了对这些问题和隐患的治理，确保这些问题和隐患能够被迅速地解决。

同时，也要注意如何有效地使用电网资源。在实践中，应对输电线路中的空闲电源进行有效地使用，以节省输电线路的损耗。比如，当有电力设备出现在线路上的时候，要注重迅速地将电力切断；当有建筑工作的时候，要尽量避开电线；在进行高电压测试时，必须切断供电等。另外，在传输线路的宣传方面也要加大力度。在我国，通过新闻媒体进行营销，树立企业的企业文化，树立企业的品牌形象，是一种非常有效的营销手段。所以，要加大对广告的监管力度。在经营活动中，应因地制宜，有针对性地进行广告经营。比如对某些容易受到自然环境影响的区域，应在广告的选址、高度和材质等方面进行规划和管理；对某些特定领域应强化广告形式、内容和规模的设计与控制。

总而言之，在运用电力输电线路中的节能降耗技术时，必须以节能降耗为出发点，既要注意在输电线路中采用的节能降耗技术，也要注意其他的节能降耗技术问题。从而达到改善供电品质、节约用电、增加企业效益的目的。

五、结束语

随着国家经济的不断高速发展，对电力工业的要求越来越高，同时也给电力工业提出了新的要求。在这样的大环境下，推广节能技术具有十分重大的意义。采用先进的节能措施及智能的管理方法，减少输电线路的能量损失，提升电能使用效益，对缓解电网负荷，推动我国电力工业的可持续发展具有重要意义。为此，要加大对能源节约的研究与应用力度，使电网建设更加健全，为国家电网的平稳健康发展打下良好的基础。

参考文献

- [1] 王永, 王民耀. 电力输配电线路的节能降耗技术[J]. 数字化用户, 2018(44): 41.
- [2] 张刚. 试论电力输配电线路的节能降耗技术[J]. 百科论坛电子杂志, 2019(16): 262.