

供配电设计中节能方法应用分析

张晓华

镇海石化工程股份有限公司 浙江 宁波 315042

摘要: 通过探讨供配电系统节能设计的重要性及具体应用。企业供电系统节能不仅响应节能减排政策,还降低能耗、提升经济效益和环境效益。设计重点包括电力与照明系统、低压配电系统的优化。文章分析了电能消耗原因,并介绍线路节能设计、照明系统节能、电气设备科学选择及特定场景节能技术。通过精确计算、选用高效设备、智能控制等手段,实现节能减排。未来,企业应不断创新,提升技术,推动供配电系统绿色可持续发展。

关键词: 供配电; 节能方法; 措施

引言: 随着人们的节能、低碳、环保等理念的不断加强,使得清洁可再生类型的能源备受人们的推崇,电力能源就具备这样的优势继而深受人们的欢迎。为了使电能 在供配电系统中获得更加良好的输送,电力企业在对供配电网 络扩大建设从而加大工作力度的同时,还应该注重于节能减 排设计理念的应用,只有这样才能够让电力企业更加良性的 运转,从而进一步推动社会经济健康、快速的发展与进步。

1 电力企业供电系统节能的意义

企业供电系统节能的意义深远且重大。在当前全球能源紧张与环境问题日益凸显的背景下,企业通过优化供电系统实现节能降耗,不仅是对国家节能减排政策的积极响应,更是企业自身可持续发展的重要保障。节能不仅能够显著减少企业的电力消耗和运营成本,提升经济效益,还能降低碳排放和环境污染,彰显企业的社会责任与环保意识。企业供电系统节能意味着在保持正常生产运营的前提下,通过采用高效节能设备、优化电力配置、提高能源利用效率等措施,减少不必要的电能损失和浪费。这不仅能够有效缓解用电压力,保障电力供应的稳定性,还能为企业创造更加绿色、低碳的生产环境,增强企业的市场竞争力和品牌形象。另外,企业供电系统节能还具有长远的战略意义^[1]。随着能源价格的不断攀升和环保要求的日益严格,节能降耗将成为企业未来发展的必然趋势。通过不断推动技术创新和产业升级,提升供电系统的节能水平,企业将在未来的市场竞争中占据更加有利的位置,实现经济效益与环境效益的双赢。

2 供配电设计的重点

2.1 电力与照明系统的设计重点

电力与照明系统作为供配电系统的重要组成部分,其设计直接影响到企业的生产效率和员工的舒适度。根

据企业实际用电需求进行精确的负荷预测和规划,合理分配电力资源。对于高耗能设备,采用专用线路或变频调速技术以降低能耗。据统计,通过合理规划电力负荷,企业整体能耗可降低5%-10%。推广使用LED等高效节能光源,并结合智能照明控制系统实现按需照明。相较于传统荧光灯,LED灯具能效比可提高50%以上,且使用寿命更长,维护成本更低;合理的照明布局和亮度调节也能有效提升工作场所的舒适度和安全性。电力系统中的非线性负载易产生谐波污染,影响电能质量和设备寿命^[2]。因此,在电力与照明系统设计中需考虑谐波治理措施,如安装无源或有源滤波器,确保系统稳定运行。

2.2 低压配电系统的设计重点

低压配电系统直接面向用户端,其设计需兼顾安全性、灵活性和可维护性。采用分层分布式结构,根据负荷分布和供电需求合理划分配电区域,确保各分支回路独立可靠。在大型建筑中,常采用树干式与放射式相结合的配电方式,以提高系统灵活性。严格执行国家标准和规范,确保低压配电系统具备完善的过流、短路、接地等保护功能;加强电气设备的防雷接地措施,防止雷击等自然灾害对系统的影响。据统计,良好的接地系统能有效降低雷击事故率80%以上。引入智能配电管理系统,实时监控各回路的运行状态和电量数据,实现远程监控和故障预警。通过数据分析优化供电方案,提高能源利用效率。智能配电系统的应用可显著提升运维效率和故障响应速度,降低人力成本和时间成本。

3 电力企业供电系统电能消耗原因

3.1 缺乏完善的管理制度

在电力企业供电系统中,电能消耗的一个显著原因在于缺乏完善的管理制度。管理制度的缺失或不完善主要体现在以下几个方面:第一,缺乏明确的电能消耗监测与评估机制,导致企业无法准确掌握各环节的电能使

用情况,难以发现潜在的能耗浪费点;第二,没有建立有效的节能激励机制,员工和管理层对于节能降耗的积极性和责任感不足,缺乏推动节能工作的内在动力;第三,管理制度中对于设备维护、更新及淘汰的标准不明确,可能导致老旧、低效设备长期运行,增加了不必要的电能消耗;第四,缺乏跨部门协作的节能管理机制,各部门之间在节能工作上的沟通与合作不足,难以形成合力,共同推进节能降耗工作。

3.2 对电力企业设备应用不当

设备应用不当也是导致电力企业供电系统电能消耗过高的原因之一。具体表现在以下几个方面:设备选型不合理,未能根据实际需求选择高效、节能的设备,而是盲目追求高配置或低价格,导致设备在实际运行中效率低下,能耗增加;设备使用不当,如长时间超负荷运行、频繁启停等,都会加剧设备的磨损和能耗。此外,设备维护不及时或维护不当也是导致能耗增加的原因之一,如设备积尘、散热不良等问题都会影响其运行效率,增加电能消耗;对于老旧设备的更新换代缺乏足够的重视,老旧设备往往能耗高、效率低,长期运行不仅增加企业的运营成本,也浪费宝贵的能源资源。

4 在供电系统设计中应用的各种节能技术分析

4.1 线路的节能设计

通过精确计算负荷电流和考虑未来负荷增长趋势,

选择经济合理的导线截面,可以在保证线路安全稳定运行的同时,减少电能在线路传输过程中的损耗。较大的导线截面虽然初期投资较高,但能有效降低电阻,减少电能损耗,长期来看具有更好的经济效益;在规划线路路径时,应尽量避免长距离、迂回曲折的布线方式,减少不必要的线路长度。还应考虑地形、地貌等自然因素,选择易于施工、维护且能耗较低的路径;通过优化线路路径,可以显著降低线路电阻和电能损耗;采用新型节能材料和技术也是线路节能设计的重要方向。例如,使用低电阻率、高导电性能的导线材料,如铜芯电缆或铝包钢芯铝绞线等,可以进一步降低线路电阻和电能损耗^[3]。线路节能,比如:电缆线芯导体经济选型的效益分析:负载电流为80A,寿命期为30年。采用VV-1,3+1芯电缆单根明敷,环境温度35℃,电价0.55元/kWh。考虑Tmax分别为4000h和6000h两种情况,分析电缆线芯导体经济选型的效益。解:a)按发热条件选型:负载电流:80A环境温度:35℃选择截面积:S=3×25mm²+1×16mm²

b)按经济电流选型(电价0.55元/kWh):

Tmax = 4000h时,选择经济截面积:3×70mm²+1×35mm²

Tmax = 6000h时,同样选择经济截面积:3×70mm²+1×35mm²

运行时间	Tmx (h)	按发热条件选型		按经济电流选型		节约绝对数 (元/km)	节约百分数 (%)
		最小截面 (mm ²)	总费用 (元/km)	经济截面积 (mm ²)	总费用 (元/km)		
4000	25	520,216	70	358,994	161,222	359,002	31
6000	25	780,097	70	451,900	328,197	451,903	42

4.2 针对照明系统实施的节能设计

照明系统的节能设计涵盖了多个方面的技术应用,具体包括:(1)采用高效节能光源是照明系统节能设计的基础。LED(发光二极管)作为当前最为流行的节能光源之一,以其高效、长寿命、环保等特点,在照明系统节能设计中得到了广泛应用。相比传统的白炽灯和荧光灯,LED光源能够大幅度降低电能消耗,同时提供更为均匀、柔和的光照效果,显著提升用户体验。(2)智能照明控制系统的应用为照明系统节能设计提供了更为灵活和高效的解决方案。智能照明控制系统能够根据环境变化、人员活动情况以及时间需求等参数,自动调节照明亮度和开启/关闭状态。这种按需照明的模式有效避免了传统照明系统中常见的“长明灯”现象,从而显著降低了不必要的电能浪费;智能控制系统还能通过远程监控和数据分析,进一步优化照明策略,实现更精确

的能源管理。(3)合理布局与设计照明方案也是照明系统节能设计的重要方面。通过科学规划照明区域的划分、灯具的布置角度与高度、以及选用反射率高的灯具配件等措施,可以最大限度地利用光能,减少光线的散失和无效照明,进一步提高照明系统的能效。(4)充分利用自然光与照明系统的有机结合也是节能设计的一个有效手段。在建筑设计中融入采光天窗、透明隔断等元素,引导自然光线进入室内空间,与人工照明相互补充,既能满足室内照明需求,又能有效减少电能消耗,实现绿色低碳的照明环境。

4.3 电气设备选择的科学性分析

在供电系统设计中,电气设备选择的科学性分析是实现系统高效、节能运行的关键环节。电气设备的选择必须基于系统的实际需求进行精准匹配;这包括了对负荷特性、功率需求、电压等级、频率要求等方面的全

面考量。通过精确计算和分析,选择符合系统要求的设备型号和规格,以确保设备在额定工况下高效、稳定运行,避免过大或过小的配置导致的能源浪费或系统性能不足。电气设备的能效等级是选择过程中的重要参考指标;优先选用能效等级高、能效比优的设备,能够在相同或相似工况下实现更低的电能消耗,从而提升系统的整体能效。这不仅有助于降低企业的运营成本,还符合绿色节能的可持续发展理念。电气设备的可靠性和耐用性也是不可忽视的因素;选择具有良好品牌信誉、成熟技术体系、完善售后服务的产品,能够确保设备在长期使用过程中的稳定可靠,减少因设备故障或维修导致的停机时间和能源损失。随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断发展,智能电气设备在供电系统中的应用越来越广泛。选择具备智能化功能的设备,如智能电表、智能开关、智能变压器等,能够实现系统的远程监控、自动调节和数据分析等功能,进一步提高系统的能效和管理水平。在保证设备性能和技术指标满足需求的前提下,通过成本效益分析等方法,评估不同设备方案的经济性和可行性,选择最具成本效益的设备组合方案。

4.4 特定场景下的节能技术

在供电系统设计中,针对不同特定场景应用恰当的节能技术是实现能源高效利用和降低运行成本的关键。

4.4.1 数据中心节能设计

在数据中心这样的高能耗场景中,节能技术的应用尤为重要。首先,采用高效的UPS(不间断电源)系统,通过优化其转换效率和冗余设计,减少在电力转换过程中的能量损失。其次,实施智能温控系统,利用精准的环境监测和自动调节功能,确保数据中心设备在最佳温度下运行,避免过度制冷或制热导致的能源浪费。同时,采用高效冷却技术和热回收系统,将设备产生的热量回收利用于供暖或其他工艺,实现能源的循环利用;优化数据中心的布局和机柜配置,减少冷热气流的混合,提高制冷效率,也是节能的重要手段^[4]。

4.4.2 工业厂房节能设计:

在工业厂房中,电机驱动设备如风机、泵类和压缩

机等是主要的能耗源。针对这一特点,采用变频调速技术,根据工艺需求实时调节电机转速,避免电机长时间运行在满负荷或低负荷状态下导致的能效低下;对电机系统进行能效评估和优化,选择能效等级高的电机和传动系统,也是节能的有效途径;利用太阳能、风能等可再生能源为工业厂房提供辅助电力,减少对传统电网的依赖,也是工业节能的重要方向。

4.4.3 商业建筑照明节能设计

在商业建筑中,照明系统的节能设计直接关系到建筑的整体能耗水平。除了之前提到的采用高效节能光源和智能照明控制系统外,还可以根据建筑的使用特点和光线需求,合理设计照明分区和灯具布局。例如,在人流密集的区域采用高亮度照明,而在相对安静的休息区或通道则采用低亮度照明,以平衡照明需求与能源消耗的关系。利用自然光的引入也是商业建筑照明节能的重要手段之一,通过合理设置窗户、天窗等采光设施,最大化地利用自然光线,减少人工照明需求。

结束语

综上所述,供电系统的节能设计是企业实现绿色可持续发展的关键环节。通过优化推广高效节能光源、提升电气设备能效、应用智能控制技术等手段,可以显著降低电能消耗,提升系统整体能效。未来,随着科技的不断进步和创新,更多先进的节能技术将被引入到供电系统中,为企业带来更多节能减排的机遇和挑战。企业应积极适应这一趋势,不断提升自身的技术水平和创新能力,为实现经济效益与环境效益的双赢贡献力量。

参考文献

- [1]邢玉明.供配电设计中的节能方法和措施研究[J].技术与市场,2019,26(7):132-133.
- [2]刘东芸.节能优化下的电力系统供配电研究[J].科学技术创新,2020(22):168-169.
- [3]石文昭.机械设备电气工程自动化与工厂供配电节能控制分析[J].中国设备工程,2021(24):148-149.
- [4]张俊玲.供配电设计中的节能方法和措施分析[J].林业科技情报,2020,v.52;No.189(01):124-125.