

新能源光伏发电系统技术探析

张小刚

武汉联动设计股份有限公司 湖北 武汉 430000

摘要: 随着全球物质资源日益消耗,减少对环境的影响和保护生态环境已成为全球热议的话题。在这一背景下,新能源光伏发电技术的涌现和日益成熟,被视为推动可持续发展的重要途径。光伏发电系统技术作为光伏发电产业链的重要组成部分,不断进行创新与完善,具有较高的技术含量和经济价值。本文将就此对太阳能电池板、电池组技术、逆变器技术等光伏发电系统技术进行分析,为更好地了解新能源发电的实际应用及技术创新提供参考。光伏发电系统技术不仅可以改善环境,也能够快速推进新能源的发展,有望在未来产业中占据主导地位,做出越来越大的贡献。

关键词: 新能源;光伏发电;系统技术;分析

引言: 近年来,随着环保、节能、低碳的理念深入人心,新能源应用得以快速发展。在新能源体系中,光伏发电系统逐渐成为首要选择,其具有可再生、安全、清洁、高效等特点,也被认为是未来经济可持续发展的重要组成部分。光伏发电系统技术是光伏发电产业核心的技术之一,直接关乎光伏发电系统的效率、质量、可靠性和稳定性。

1 新能源光伏发电系统的输电原理

新能源光伏发电系统是指将太阳能转换成可用电力的一种设备。在这个系统中,光伏电池板吸收太阳光,产生电能,将电能存储在电池组中,然后通过太阳能变换器将电能转换为交流电,最后通过输电线路将电力输送到需要的地方。对于新能源光伏发电系统的输电原理。首先,就是光伏电池板的发电原理。光伏电池板是利用半导体材料的光电效应来实现太阳能光子电能的直接转换为电能。在正常情况下,光伏电池板上下接电路,光照下来的光子被电池板中的半导体材料吸收,使材料中的电子获得能量从而进入导体,形成电流从而完成太阳能转电能的过程。其次,是电池组的储能原理。电池组作为太阳能发电系统中的重要组成部分,主要用于储存太阳能转换而成的电能,确保夜间或天气阴沉时能够持续供电。电池组中一般采用的是铅酸电池,它们通过化学反应的方式将电能转化为化学能储存下来。当需要使用电能时,电池组将储存的能量释放到太阳能变换器中。第三,是太阳能变换器的交流功率输出原理。太阳能变换器是将直流电转换为交流电的设备,它将光伏电池板产生的直流电转换为符合电网交流电标准的交流电。太阳能变换器内部包括大量的电子元器件,如整流器、变压器、牵引器等。同时,太阳能变换器还需要有逆变器控制系统,在逆变器输出交流电功率时,可

以保持该功率处于恒定状态^[1]。最后,太阳能发电系统的输电过程。太阳能发电系统通过输电线路将交流电输送到需要的地方。输电线路包括高压输电线、变电站、低压输电线以及用户接收线等。高压输电线负责将发电机组输出的交流电能送到变电站,变电站接收高压交流电能之后,将其转换为低压交流电,通过低压输电线向用户居民区供电。新能源光伏发电系统的输电原理主要是通过光伏电池板产生电能,通过电池组储存电能,通过逆变器将直流电转换为交流电并输出到输电线路,最终将电力送到需要的地方。这个过程中包括了多个环节,其中每个环节都需要严格控制和管理,从而确保太阳能发电系统的稳定运行。

2 新能源光伏发电系统技术分析

新能源光伏发电系统是一种清洁、高效的新型能源利用方式,通过将太阳能转换为电能来满足电能需求。该系统主要包括光伏电池板、电池组、逆变器、控制系统等,这些组成部分共同构成了光伏发电系统。

2.1 光伏电池板技术的发展

光伏电池板是新能源光伏发电系统的核心设备,它将太阳辐射能转换成电能。近年来,随着科技的进步和 market 需求的不断增加,光伏电池板技术不断提升,主要表现在以下几个方面:首先,是材料的改进。目前主流的光伏电池板材料包括晶体硅、非晶硅、半导体化合物等。晶体硅是应用最广泛,由于其具有高效、高可靠性和长期稳定性等特点,在市场上占据了主导地位。半导体化合物材料由于其光转化效率高的特点,也逐渐受到研究者的关注和追捧。此外,一些新型的光伏电池板材料,例如钙钛矿、有机太阳能电池等,也在不断地研究和发展中。其次,是工艺技术的革新。光伏电池板工艺技术的革新是实现高效能转换的关键。工业化生产过程

中, 变性、污染、厚度偏差等问题都会影响电池板的效率。传统的硅溅射工艺和喷丸工艺产生的电池板表面粗糙度较高, 加工过程中还会导致损耗, 因此研究人员开发了催化法、离子注入法等新型制备工艺技术, 目的是降低加工复杂度并提高电池板效率。第三, 是光伏电池板设计的创新。为了提高能效转换和减少能源损失, 光伏电池板的设计也发生了一些重大的变革, 例如, 开发出了双面光伏电池板, 能够从两个方向收集太阳能转化成电能, 增加光伏电池板的能源利用效率; 局部遮蔽光损失设计使太阳能电池板能够最大程度地避免损失, 提高发电效率^[2]。光伏电池板技术的发展包括材料、制备工艺和设计等方面的变革与创新。通过不断的技术改进, 光伏电池板的能量转换效率不断提高, 同时演进出多元化的产品形态, 这些都将促使新能源光伏发电系统技术更加成熟和全面。

2.2 电池组技术的创新

电池组是新能源光伏发电系统的储能器, 它将光伏电池板转换得到的直流能转换为交流能供给电网或负载使用。近年来, 电池组技术也在不断创新, 主要表现在以下几个方面: 首先, 是电池组储能密度的提高。电池组储能密度是指单位体积或单位质量的电池组可以储存的能量。在提高电池组储能密度的同时, 减小电池组的体积与重量, 能够更加适应不同应用场景的要求。为了实现密度增加的目标, 纳米结构、多孔材料、混合材料、复合材料等不同的电极材料和电解液材料被不断挖掘出来, 并进行应用。其次, 是电池组主动控制技术的创新。电池组的主动控制技术能够提高其整体性能和寿命, 包括单体电压平衡技术、冷却技术、预防过度充放电技术等。例如采用了电池管理系统(BMS)实时监测各单体电池的状态参数, 并对单体电池进行充放电平衡, 以保证电池组的性能和寿命不受单体电池状态的影响^[3]。第三, 是电池组容量的扩大。为了满足不同的应用场景下的需求, 电池组的容量需求也在不断地提高。在此背景下, 电化学储能技术也在不断地改进创新。例如, 锂离子电池组的电极材料和电解液的改进, 使其在同等大小的情况下, 可以储存更多的能量, 并提供更长时间的电力。最后, 是寿命的延长。电池组由于其内部结构造成组件的自放电速率较高, 易受高温和高湿等环境影响使得其寿命受到一定的制约。近年来, 对于电池组密封性, 以及内部结构分析, 电池组寿命预测和故障诊断等方面的技术不断提高, 大大提高了电池组的使用寿命和可靠性。电池组技术的创新是新能源光伏发电系统发展的重要方向。不断提高电池组的储能密度、主动

控制技术、电池组容量和寿命, 都能够提高光伏发电系统的整体性能和使用寿命, 从而推动整个新能源发展的繁荣。

2.3 逆变器技术的变革

逆变器是将直流电转换为交流电的关键部件, 同时也是新能源光伏发电系统中能量转换的关键环节。近年来, 随着技术的不断创新和市场需求的不断提高, 逆变器技术也在不断地演进和创新。主要表现在以下几个方面: 首先, 是使用新型的材料。为了提高逆变器的转换效率和降低能源损失, 研究人员不断探索使用新型的材料来替代传统的硅材料。这些新型材料包括碳化硅、氮化镓、氮化铝等, 其特点是能够耐受高温, 具有更低的电阻和损耗, 从而提高逆变器的效率和稳定性。其次, 是使用新型的拓扑结构设计。逆变器的设计和拓扑结构直接关系到其工作效率和稳定性。近年来, 为了提高逆变器的转换效率和降低能源损失, 研究人员开发了一系列新型的拓扑结构, 如全桥式拓扑结构、双半桥式拓扑结构、多电平拓扑结构等。这些新型拓扑结构能够在不同的应用场景下实现高效能转换。第三, 是使用新型的控制技术。逆变器的控制技术对其效率和稳定性具有重要影响。近年来, 人们不断探索并应用新型的控制技术, 如PWM调制技术、MPPT技术、主动无功补偿技术等。这些新型的控制技术能够在不同的光照条件下改变逆变器输出的电压和频率, 提高能量转换率, 并保持其在电网上的稳定运行。最后, 是使用智能化控制技术。随着物联网、人工智能等技术的发展, 逆变器也开始应用智能化控制技术。通过将无线传感技术、云计算技术、大数据技术和智能控制技术相结合, 可以实现对逆变器的实时监测、故障预测和维护管理等功能, 提高光伏发电系统的整体管理效率和减少能源损失^[4]。

2.4 光伏发电系统的监测管理技术

光伏发电系统的监测管理技术是指利用现代计算机技术、通信技术和信息管理技术实现对光伏发电系统全面、准确的监测与管理。其主要目的是优化光伏发电系统的运行, 提高发电效率和电力可靠性, 同时降低维护管理成本。近年来, 随着新能源发电行业的快速发展, 光伏发电系统监测管理技术也在不断发展和创新。主要表现在以下几个方面: 首先, 利用无线传感技术构建监测系统。随着物联网技术的发展, 无线传感技术已得到广泛应用。使用无线传感技术可以将传感器和控制器等设备无线连接为一个网络, 形成完整的监测系统。通过对光伏发电系统每个单元的监测, 可以实时地采集发电量、太阳能辐射、温度、风速、电池组状态等数据, 并

实现对光伏发电系统运行情况的实时监控。其次,采用云计算技术实现大数据分析。通过采集大量的数据并运用分析技术,可以对光伏发电系统的运行状态进行预测和优化。云计算技术可以为这些数据提供高速、高效的分析和处理,并通过数据挖掘和机器学习等技术,实现对设备运行状况和损耗情况的预测,从而提高光伏发电系统的效率和可靠性。第三,电力质量监测技术。电力质量对于光伏发电系统的运行影响很大。因此,必须对发电设备的电参数进行实时监测,包括电压波动、电流谐波、电平失真等。借助电力质量监测技术,可以及时发现和解决这些问题,从而确保光伏发电系统的长期稳定运行。最后,数据安全保障技术。光伏发电系统的监测管理数据特别是涉及电能产量、发电效率和成本等方面的数据,安全性需要高度保障。为了确保数据的保密性和完整性,必须采用高安全性的数据采集和传输方式,并加密传输数据。

3 新能源光伏发电系统的应用途径

新能源光伏发电系统是一种非常优秀的清洁能源,可以有效地为人类生产和生活带来便利,提高能源利用效率,同时减少污染物的排放。新能源光伏发电系统的应用途径非常广泛,它可以应用于各种领域和行业,如下所述。(1)家庭和居民区的电力供应。在城市的现代化生活中,电力是不可缺少的生活必需品。随着光伏发电技术的不断进步和广泛应用,很多家庭和居民区开始使用光伏发电系统来为其提供稳定的电源。光伏发电系统配有电池组储存电能,当夜间或天气阴沉时仍可持续供电,避免居民的不便。(2)工业领域的用电。工业生产中,对电力要求较高,既需要稳定的电流,还要有一定的储蓄。新能源光伏发电系统能够提供稳定的电力供应,同时可以搭配电池组,实现对电能的储存和甚至是回收,降低企业的使用成本。(3)交通工具的动力来源。在未来,光伏发电系统也可能被应用于交通工具的动力来源,例如城市公交车、无人机等。这些车辆可以利用太阳能进行充电,并通过逆变器将直流电转换为交

流电。(4)远离电网的地方。在一些偏远地区,由于缺乏电网,常常会面临用电问题,因此搭建光伏发电系统来满足当地的电能需求一直是当地政府和社区关注的重要问题。通过光伏发电系统,这些地区可以获取可再生的能源,从而实现用电,同时对环境保护起到推进作用。(5)航空航天领域。天空中太阳光是一个不可用之宝,运用光伏发电系统可以为航空航天系统提供无线电能,为宇航员的生活提供便利,同时也避免了使用燃油造成的污染。综上所述,新能源光伏发电系统的应用途径主要包括家庭和居民区电力供应、工业领域的用电、交通工具动力来源、远离电网的地方、航空航天领域等。在未来,随着技术的不断发展完善,光伏发电系统的应用途径还会更加广泛,可以为人类带来更多便利和发展。

结束语

新能源光伏发电系统作为未来经济可持续发展的重要组成部分,技术不断创新与升级,不仅能更好地满足市场需求,也能更好地推动新能源发展和环境保护。从太阳能电池板到逆变器技术、从电池组技术到光伏发电系统的监测管理技术,新能源光伏发电系统技术的不断提升和创新,为光伏发电系统的效率、质量、稳定性和可靠性提供了坚实保障。未来,随着技术的不断更新换代,新能源光伏发电系统将进一步增强其竞争力和市场占有率,在推动新能源的发展和应对全球气候变化方面发挥着至关重要的作用。

参考文献

- [1]王瑞.光伏发电系统技术分析[J].科技资讯,2020,(14):119-120.
- [2]郭海涛,邢瑶,林镇钰.光伏发电系统关键技术及发展展望[J].国际电力技术与经济,2019,38(10):20-25.
- [3]许立军,孙瑞光,梁继东.光伏系统电池组容量设计方法[J].农村电气化,2019,77(8):128-132.
- [4]刘东,高旭,龙宸.新型光伏发电系统的关键技术分析[J].电子产品可靠性与环境试验,2020,40(5):26-30.