

太阳能光伏发电技术在建筑设计中的应用

孙楚航

中国市政工程中南设计研究总院有限公司

摘要：太阳能是人类生存所需要的基础资源，也是其他能源的来源。石油资源、火能及现代具有高科技特点的新能源等都是在太阳能的基础上转化而来的，可为人类社会生产活动提供支撑，在科技不断发展的过程中，人们对太阳能转化的研究逐渐深入，且可借助专属装置实现将太阳能转化为电能资源的目的，基于此，本文主要研究了太阳能光伏发电技术及其在建筑设计阶段的应用，以期对相关人员进行参考。

关键词：太阳能；光伏发电技术；建筑设计；应用

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.05.080

引言：在环境问题与资源匮乏问题逐渐加剧的过程中，社会各界人士更加关注新能源开发与新能源利用相关的内容，从电力资源的角度入手来看，在能源匮乏的环境下，电力价格不断增加，且光伏发电技术应用成本在不断下降，因此，世界范围内的光伏发电行业处于迅速发展的阶段中。相较于其他行业而言，建筑行业具有消耗大量能源资源的特点，在建筑设计中应用太阳能光伏发电技术可减少建筑行业对化石能源的需求，缩减碳排放量，在一定程度上实现保护生态环境的目的，同时，可发挥太阳能的优势，提升土地资源的利用率，因此，太阳能光伏发电技术在建筑设计中已经得到广泛应用。

一、太阳能光伏发电技术概念

太阳能光伏发电系统主要由太阳电池板、充电控制器、逆变器及蓄电池等组成，光伏发电系统的运行原理在于半导体所产生的光电效应，借助太阳能光电板实现将太阳能转化为直流电的目的，并通过逆变器（电力调节器）将直流电转化为可供人们使用的交流电，并将其传输至电网与电力设备中。太阳能光伏发电系统的运行需要电力部门相关人员加强对太阳能与电力能源的监管，及时发现太阳能不足问题，从根本上来讲太阳能光伏发电技术就是将太阳能转化为电能的技术。

（一）太阳能电池技术

太阳能电池技术是太阳能光伏发电技术的关键，其可实现将太阳能光线转化为电能的目的，现阶段所应用的电池详细可划分为单晶硅电池、多晶硅电池与薄膜太阳能电池等。单晶硅电池原材料主要是具有高纯度特点的硅，可缩短太阳能光线向电能转化时间，且应用周期较长，但是单晶硅电池的应用存在价格高的缺陷；多晶

硅电池主要由多晶硅片原材料组成，价格较低，但多晶硅电池应用背景下太阳能管转化为电能需要消耗较多时间；薄膜太阳能电池主要由非晶硅材料组成，价格较低，且太阳能转化时间比多晶硅电池所需的实践更长。太阳能技术的发展方向需要向提升光电转化效率、减少应用成本等目标靠近^[1]。

（二）孤岛效应检测技术

电网运行期间受到人为操作及维修环节的影响出现故障的概率较高，因此，太阳能光伏发电技术的应用可以负载电压的方式减少外界因素对电网运行的影响，维护供电网正常运行，此种情况下，自给供电孤岛随之产生及孤岛效应。孤岛效应在光伏并网发电系统中的存在会在一定程度上影响电频与电压值，对电力用户设备及电力系统维修人员的安全造成损害，孤岛效应检测技术在并网逆变器侧中的应用可以电网实际状况为依据选择被动检测与主动检测方式的应用，如当电网处于非正常运行情况下可以被动检测方式对逆变器输出电压数值、频率等进行检测，分析其变化点，在此基础上判断孤岛效应的存在；主动检测方式的应用可以调整逆变器输出频率与运行效率的方式判断孤岛效应的存在^[2]。

（三）聚光光伏技术

太阳能在输送到地球过程中存在消耗大量能量的问题，地面中所存在的光能在太阳能原本能量中的占比较小，因此，提升太阳能的利用率成为太阳能光伏发电技术应用的重点。聚光光伏技术的应用可实现此目标，其根本原因在于聚光光伏技术的应用可将太阳能汇集，以提升太阳辐射密度，保障光伏电池的使用性能，从而降低太阳能转化成本，同时，在太阳能光伏发电技术应用中，冷凝器的使用具有调整光伏温度的价值，冷凝器的应用原理在于将超出转变标准的太阳能光伏温度扩散出去，之后实现将光能转化为电能资源的目的。

（四）光伏阵列最大功率跟踪技术

提升太阳能利用率是太阳能光伏发电技术应用的重点，因此，在太阳能光伏发电技术应用中，相关人员需要关注光电转换效率方面的问题。研究表明太阳能辐射程度与太阳能温度等因素在很大程度上影响光电能源转换效率。光伏阵列最大功率跟踪技术的应用对于打造大功率太阳能发电系统具有积极作用，其可借助信息化技术控制光伏阵列，详细来讲，光伏阵列最大功率跟踪技术可实时监测光伏发电情况，及时调整光伏阵列

输出频率使其与标准要求相符,从而实现优化光伏电池阵列运行效率的目的。

二、太阳能光伏发电技术在建筑设计中的应用优势

太阳能光伏发电技术的应用本身具有经济性特点,与现代建筑行业中的绿色、节能等设计理念相符,其在建筑中的应用可实现不间断供电目的,减少电力客户与社会各行业的用电成本,避免电力资源浪费问题,其可充分展现新能源技术的优势,促进建筑行业的可持续发展。太阳能光伏发电技术在建筑设计中的优势主要体现在以下几个方面:首先,太阳能光伏发电技术在建筑设计中的应用可展现建筑经济性、环保性特点,现阶段,太阳能光伏发电技术主要应用与建筑外墙部位设计、建筑屋顶部位设计等可直接基础太阳光源的区域中,此种情况下,建筑空间的利用率随之提升,且太阳能光伏发电技术在建筑设计中的应用可在光照充足的环境下实现电能转化的目的,以满足建筑用户用电需求,且可减少电力资源应用环节对生态环境的影响,与不可再生资源相比,其在建筑设计中的应用更加具有能源安全性特点。其次,太阳能光伏发电技术在建筑设计中的应用具有安全性特点。光伏新能源技术的应用可不间断提供电力资源,其将建筑中剩余的电能传输至电网系统中,从而保障建筑用户用电环节的安全性,其光伏新能源技术在建筑中应用不需消耗大量人力资源进行维护,且可维护电网维修人员在实施相关操作时的人身安全,同时,光伏发电技术的应用可对建筑区域输出电流进行合理调节,并将多余的电能资源储藏下来,以提升供电系统运行的稳定性^[3]。再次,太阳能光伏技术在建筑设计中的应用与节能环保理念相符合。光伏新能源技术在建筑中的应用无需任何能源及复杂输电线路为支撑,可缩短建筑建设周期,满足建筑用户在生产与生活中的需求,在智能建筑模式应用背景下,居民日常耗电量逐渐减少,少量光伏发电设备的应用即可满足建筑用户需求,降低电能消耗。最后,保护建筑周围生态环境。传统建筑电气工程的建设需要消耗大量专业材料与燃料,其在运行过程中会污染建筑周围生态环境与建筑用户正常生活,在建筑功能不断完善的情况下,建筑电气工程建设对于不可再生能源的需求逐渐减少,太阳能光伏发电技术在建筑设计中的应用可促进建筑周边环境绿色发展。

三、太阳能光伏发电技术在建筑设计中的应用

(一) 太阳能光伏发电技术在建筑设计中的应用要点

太阳能光伏发电技术在建筑设计中的应用要点主要在于下几个方面:第一,日照量问题。日照量是影响太阳能光伏发电技术应用效率的重要因素与电网建设位置存在直接关系,在建筑设计中需以区域以往日照量数据为依据,规划太阳能光伏发电设备的安装位置与电线

路布局方式等。第二,矩阵倾斜角度。太阳光照与地面之间长期处于倾斜状态中,因此,建筑中太阳能电池板的安装位置需要与太阳保持最佳角度,以保障太阳能光伏发电技术应用效果,此种情况下,在建筑设计中需要使用具有感应太阳角度变化的设备,在此基础上调整矩阵倾斜角度,此类问题是建筑设计人员需要关注的重点问题。第三,组件之间电压值。光伏电池板型号不同其电压值之间也存在差异性,因此,在建筑设计中优先选择型号相同的光伏电池使用。第四,电池板自身消耗。光伏电池板在使用过程中会消耗一定电能资源,降低光伏发电系统所转化的电能,详细来讲,在建筑设计中相关人员需要重视光伏电池板自身耗能情况,争取将光伏电池板耗能量降到最低。第五,光伏发电系统所处环境,光伏发电系统所处环境是太阳能光伏发电技术在建筑设计中应用需要关注的重点问题,系统所处环境中遮挡物存放、环境温度与环境湿度都会在一定程度上影响光伏发电系统的运行效率,优化光伏发电系统所处环境,可保障光伏电池板性能充分发挥出来。第六,电力负载状态。太阳能光伏发电技术的应用目的在于分担电力负载,因此,电力负载实际状态与光伏发电系统规模及电池板规格存在直接影响,例如,在偏远地区建筑中电力负载处于固定情况下,光伏发电系统仅需满足建筑用户日常需求即可,在经济较为发达的建筑区域中光伏发电系统的设计需要综合考虑各种用电设备在不同时期的耗电情况^[4]。第七,外观设计。大部分建筑外墙主要由玻璃幕墙或钢化玻璃等组成,此种材料的应用具有透光性不足的特点,在此类建筑设计中应用太阳能光伏发电技术,需要优先选择双面玻璃型号的光伏组件材料,满足建筑透光需求,维护建筑建造部位经济效益。第八,接线盒。接线盒具有保护光伏组件的功能,可减少恶劣环境、降雨、触电等对光伏发电系统的影响,在建筑设计环节中相关人员需要综合考虑接线盒的应用。

(二) 太阳能光伏发电技术在建筑屋顶设计中的应用

太阳能光伏发电技术在建筑屋顶中应用在高层建筑设计环节中较为常见,其详细是指在建筑屋顶部位放置太阳能电池板,并在此基础上,扩展电池板接收太阳光的区域,将太阳能电池板与建筑屋顶位置紧密连接起来,以减少风力作用对电池板应用的影响,发挥光伏发电系统的优势,建筑屋顶所占的空间较大,特别是高层建筑的建筑屋顶可安放多个太阳能电池板,且维护居民正常生活,在建筑屋顶部位设计太阳能电池板安装位置的过程中优先选择水平或倾斜放置方式,以实现扩展太阳能电池板接收太阳光的目的,相较于建筑外墙部位而言,将太阳能电池板放置与屋顶区域更容易提升光伏发电系统的运行效率,从建筑美观性角度来看,将光伏发

电系统相关设备放置在建筑屋顶区域中对建筑影响最小，且可有效避免光污染问题的出现，同时，建筑屋顶部位的光伏设备可隔绝太阳光与建筑物，从而保障建筑物本身的保温隔热性能，减少建筑内部耗能。

（三）太阳能光伏发电技术在建筑外墙设计中的应用

从建筑设计角度入手来看，在建筑外墙表面安装光伏设备与组件的方式，可转变传统的建筑外墙设计形式，在最大程度上减少建筑外墙部位所需的能源，且在建筑外墙部位设计光伏发电系统，可减少外界噪音对建筑内部的影响，减少噪声污染对建筑用户正常生活的损害，从而打造具有安静与健康特点的建筑内部环境，优化建筑用户的居住体验感，太阳能光伏发电技术在建筑外墙设计中的应用需要以建筑设计特点、用电需求及光伏设备性能为基础，融合节能减排设计理念，优化设计方案内容，以保证太阳能光伏发电技术在建筑外墙部位的应用与设计要求相符，在此基础上展现建筑物的便捷性与实用性特点，为建筑用户的生活提供便利。

（四）太阳能光伏发电技术在建筑天窗设计中的应用

天窗是建筑采光设备的重要组成部分，在建筑天窗部位规划太阳能光伏电板的安放，可减少太阳能收集对建筑内部采光系统的影响，提升建筑遮阳效果，同时，在建筑天窗部位安装光伏发电系统，可提升天窗部位对太阳能的利用率，贯彻能源可持续应用理念，在设计建筑天窗部位光伏发电系统的过程中，设计人员需要加强对太阳能电池板倾斜角度的控制，使其在最大限度内接收太阳能，缩短太阳能转化时间，且合理调节天窗坡度，优化电池板安装朝向，实现增加电池板发电性能的目的。除此之外，结合建筑立面或建筑其他区域能否安装太阳能光伏电板的问题综合考虑天窗部位光伏发电设备布局模式，以保障建筑整体光伏发电系统运行效率，减少传统电力资源的应用。

（五）太阳能光伏发电技术在建筑其他部位的应用

太阳能光伏发电技术可在建筑其他部位应用，借助太阳能电池板搭建遮阳区域或遮雨区域，以减少能源效果，满足建筑功能需求，同时，光伏电池板也可在建筑阳台等位置安装，从而在控制建筑内部温度的基础上，实现利用太阳能资源的目的，太阳能光伏发电技术在建筑其他部位的应用需要重点关注防火、防水等安全问题，以保障光能利用环节的稳定性，如借助光伏板设计建筑遮阳板的过程中，需要优先选择具有阻燃性能的建筑材料，以协调太阳能光伏发电技术与建筑结构之间的关系，减少火灾事故出现的概率，且对于遮阳板或建筑其他部位所安装的光伏电板必须实施相应的防水措施，以保障光伏发电系统的正常运行，其综合考虑建筑功能、能源应用安全性等方面的应用优化太阳能光伏发电

技术在建筑其他部位的应用。

（六）太阳能光伏发电技术在建筑设计中应用思考

在经济社会不断发展的过程中，将太阳能光伏发电技术与建筑设计环节相结合是展现建筑节能与环保的重要方式，在建筑设计中，节能减排相关内容十分重要，因此，光伏发电系统的应用存在较高的现实意义，其可以将太阳能转化为可再生能源的方式，减少建筑对传统能源资源的使用，从而降低建筑耗能，节约不可再生能源与资源的使用，因此，在新能源行业中光伏发电系统具有良好的发展区域，在推动建筑可持续发展中具有积极作用，在建筑设计环节中，设计人员需要加强对能源建设规模的关注，结合建筑实际情况、建筑周围环境等规划光伏发电系统在建筑中布局，优先选择新型绿色材料开展光伏发电系统安装工作，提升建筑能源利用率，其国家政府部门需要大力支持光伏发电系统应用，出台相关的补贴政策，且建筑设计部门可借助互联网技术监测建筑电能应用相关数据，维护光伏发电系统运行效率与运行稳定性。环境问题与能源资源消耗问题是经济社会发展的重点问题，在可持续发展理念贯彻实施的过程中，将光伏发电技术与建筑设计环节相融合，可有效缓解能源匮乏与环境污染问题，现阶段，我国太阳能光伏发电技术得到大力发展，可促进国家经济水平提升。

结语：综上所述，太阳能光伏发电技术在建筑设计阶段中的应用范围不断扩展。在太阳能光伏发电技术不断发展的过程中，此类技术的应用成本不断降低，应用效率逐渐提高，在建筑设计环节中的应用具有减少能源资源消耗及维护建筑周边生态环境等优势，建筑设计人员需要明确掌握太阳能光伏发电技术概念与内涵，正确看待太阳能光伏发电技术在建筑设计中的应用价值，深入探究太阳能光伏发电技术在建筑设计中的应用内容，保障光伏发电技术在建筑设计环节的优势可充分展现出来，从而打造具有经济性与环保性特点的建筑形式，推动光伏发电系统的优化，促进建筑行业实现可持续发展目标。

参考文献

- [1] 卞轶力. 太阳能光伏发电技术在建筑设计中的应用分析——以冬奥北京赛区国家速滑馆为例[J]. 建筑科技, 2023, 7(04): 10-14.
- [2] 刘国旗. 太阳能光伏发电系统在建筑设计中的应用[J]. 工业建筑, 2023, 53(04): 249.
- [3] 王志刚, 祝秀娟. 太阳能光伏发电技术在绿色建筑中的应用及其节能研究[J]. 建设科技, 2020, (23): 98-102+106.
- [4] 钟辉. 太阳能光伏发电技术在绿色建筑中的应用分析[J]. 科技风, 2019, (20): 213.