

太阳能光伏玻璃在建筑上的应用

蒋 杰

(国家太阳能光伏产品质量检验检测中心, 江苏 锡山 214100)

摘 要 随着太阳能光伏玻璃设备的快速发展和太阳能产品的广泛应用, 太阳能资源消耗与需求之间的矛盾日益突出。实用新型包括了光伏真空玻璃, 光伏真空玻璃具有由光伏最大真空度玻璃装置和光伏中空玻璃装置所构成的综合功效, 该光伏最大真空度玻璃装置可以通过能源生产减少对建筑物自身的能量消耗。对实验数据的比较结果表明, 真空光伏组件的玻璃化转换温度最接近光伏玻璃化转换的标准温度。在足够的光照条件下, 光伏组件的玻璃温度也比标准室温低百分之三。夜间无光时, 真空光伏玻璃内部温度较高, 隔热效果更好, 节能效果更明显。

关键词 太阳能光伏玻璃 建筑能源 光伏发电

中图分类号: TQ171

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)01-0068-03

建筑能源很重要, 发达国家总能耗的三分之一以上都是用于建筑, 因此, 建筑行业加快了对太阳能光伏玻璃的研发, 尤其是在住宅建设中有着巨大的实用价值^[1]。近年来, 光伏玻璃技术在建筑行业中的应用得到了快速发展, 所谓建筑光伏玻璃集成技术(BIPV)是指太阳能光伏玻璃技术和建筑材料的完美融合, 光伏系统是世界上使用最简单的网络元件安装模型, 本实用新型可有效降低网络组件的压力。解决传统光伏玻璃模块化问题的唯一选择是将其与建筑结合起来, 实现开源, 但玻璃热性能差, 传热系数的主要指标之一是U值高。高真空窗口的相同传热系数被锁定在内部和外部热量, 这是一种保持能量的新型窗户。U值超低真空能量窗、真空窗和中空床集成到复合窗中, 隔热效果很低。真空与光伏玻璃建筑相结合: 一方面, 光伏玻璃组件用于增加建筑物中的太阳能量, 减少大部分能源的负担; 另一方面, 降低了真空窗的传热系数, 降低了空调的能量和冷冻循环^[2]。

1 太阳能光伏玻璃建筑的定义

1.1 太阳能光伏建筑玻璃, 与传统悬挂型太阳能板不同

将太阳能电池等产品整合在建筑物中, 以完成太阳能光伏玻璃设备和建筑物本身的融合。与太阳能光伏玻璃设备与建筑结合方法的不同, 太阳能光伏玻璃设备与建筑的结合又可以分成两种: 一种是把太阳能发电设备简单地和利用光学玻璃阵列的载体的建筑相结合; 另一种是太阳能光伏玻璃设备和建筑物的集成。该方法使用太阳能光伏玻璃设备作为建筑材料的一种形式, 使光伏玻璃阵列成为建筑本身的一部分。

1.2 从太阳能电池的开发开始太阳能玻璃光伏发电建筑也逐步建成

当今世界各国都不断尝试着把光伏和以及太阳能玻璃设备和建筑材料相结合, 并获得了不少成功。我国目前也在跟随国外发达国家的脚步, 主动汲取相关经验与技术, 逐步发展出富有特色的太阳能与玻璃光伏建筑物。比如, 上海市虹桥综合交通枢纽就在建筑物外立面与楼顶架设了太阳能系统总发电量可达6.5兆瓦。它还可以节约能源和减少排放; 北京大兴已于2003年完成了建筑新能源生态利用示范项目; 2004年深圳建成了亚洲最大的玻璃光伏发电厂, 且其供电网络相对成熟, 光伏玻璃厂总发电能力可达1兆瓦, 年发电量约100万千瓦, 使用光伏电网的发电系统也取得了突破, 在北京南部的一个水电站, 主能源房的中央照明区也采用了太阳能光伏玻璃发电系统来解决发电厂的问题。

1.3 光伏建设在住宅建设中的应用价值

光伏建设的集成技术提供了洁净能源, 太阳能并不污染环境。首先, 因为太阳光是洁净、免费和易于获取的, 在利用过程中没有生态副作用。光伏建设就真正地打造绿色生态建筑; 其次, 它几乎是取之不尽用之不竭的可再生能源。另外, 由于太阳能玻璃所吸收的土地资源较小, 所以通常设置在城市的屋顶或外立面。太阳能光伏玻璃建筑所提供的能量也可用于住宅建设, 尤其是商业楼层和电梯等公共区域, 这实际上降低了很多潜在的安全风险, 也可以更好地应对大停电。而且, 由于太阳能光伏发电玻璃建筑基本上不需要电池(特别是电网的辅助调节), 所以这样不但

节约了资金,并且也不会受到电池充电的影响,还能够充分利用光伏玻璃厂所产生的能量,从而发挥对建筑物改造的效果。另外,该装置还能够把直接投射到建筑室外墙上无法利用的太阳光转换为能量,不但能够减少建筑室内外温差,还能够降低外墙的发热,从而达到建筑节能的效果。同时在太阳能光伏玻璃应用的阶段中,还能够根据建筑工程项目的需求,调节太阳能光伏玻璃的应用方式,大大的优化了节能效果。

2 太阳能光伏玻璃设备要求

近年来,随着人类社会的不断进步和宏观经济的快速发展,人类对能源的需求日益增长,人们生活与生产的各个领域它与能耗关系密不可分,尤其是建筑能源大约占社会总能源的百分之五十以上^[9]。要缓解人们在能源需求和环境之间的矛盾问题,迫切需要合理开发与使用可再生资源,走可持续发展路线,努力建成资源环境友好节约型社会。在诸多的新能源中,太阳光具有储量丰富、无污染、取之不竭、保护环境等优点。随着建筑科技与艺术的蓬勃发展,建筑光伏一体化也将成为未来建筑的发展趋势,而太阳光玻璃器件在建筑物中的使用,也必须符合必要的材料性能承重、保温、隔热、防水、防潮等。用于透光建筑物中,如玻璃幕墙等必须满足透明要求(例如,中国首家透明膜应用单位试点项目——天威光伏膜玻璃建筑一体化项目)。此外,还必须考虑到安全性能、外观、施工方便等因素,因此,光学玻璃设备应满足下述几点要求。

2.1 电池要求

光伏复合玻璃系统对电池等公用事业几乎没有严格要求^[4]。在确定光伏复合玻璃的容量时,不需要进行精确计算,例如光伏独立发电厂。而普通家庭使用1~5kW范围内的光伏玻璃系统就足够了。

2.2 材料要求

各种平板玻璃光伏部件(BIPV)的组装必须具有两个特点,既要满足发展要求,又要满足建筑材料的性能要求。如保温、防水、装饰等要有足够强度,在施工过程和运输过程中要避免人员伤亡,按照建筑工程的要求,建筑外墙和屋顶为满足玻璃幕墙的性能要求,需要生产多种太阳能电池模块。

2.3 电池要求

在独立光伏玻璃系统中,光伏玻璃的安装范围应尽量向赤道倾斜,光伏玻璃与水平面之间的倾斜是为了最大限度地平衡玻璃光伏玻璃的发电量,在光伏玻

璃系统中光伏玻璃的排列要考虑到大部分出口,这样才可以实现光伏并网玻璃。

2.4 逆变器的要求

太阳能电池盒阵列所发出的直流电压一般较低,但当电网电压是220V交流电时,对电力品质也有严格要求^[5]。为确保光伏并网玻璃设备的安全性,避免伤亡事故,还需要安装并网监测安全保护器。

3 光伏建筑一体化

1. 建筑太阳能光伏集成是指建筑太阳能光伏集成技术,其核心是将太阳能发电机组集成或组合成建筑技术,不仅能保护外部结构,还可以产生电力供建筑物使用。太阳能光伏建筑一体化不仅仅是指安装在建筑物表面或外墙上的太阳能电池组与光伏发电系统,光伏发电系统建筑节能是指以节能、环保、安全、美观、经济为出发点,对建筑进行初步规划、勘察设计、施工、竣工验收的过程。子模块或子项目是一个完整的体系结构,它们包含在基本建设过程中,与整个建设项目保持高度的一致性和同步性。

2. 建筑光伏综合型建筑材料、建筑光伏发电系统的安装类型是目前建筑光伏发电系统的主要形式。

(1) 建筑光伏发电体系,是由太阳能器件和材料所构成的建筑光伏发电体系的有机组成,复合材料不但具备了建筑物的基本特征和用途,同时还可将太阳光转换为能源。因此,光伏面板、瓦楞型光伏面板和屋顶光伏面板都属于光伏发电厂的主要建筑材料。

(2) 建筑的光伏发电厂由一个光伏发电系统组成。光伏发电系统由模块化光伏建筑组件组成,包括串联、并联或独立光伏系统。由建筑构件制成的光伏组件可用于由光伏组件制成的建筑框架、外墙板、幕墙、屋顶板、一般维护结构、外墙外立面或屋顶的施工,它能吸收各种形式的阳光。目前,广泛使用的彩色光伏组件不仅可以美化建筑物的外观,还可以作为雨伞、阳伞和保护板。

(3) 光伏电站是指在屋顶或墙上安装光伏电池组件,包括平板或曲面板。住宅、商业、办公楼、综合楼和餐厅等建筑中都配备了系统控制、储能、充电站等。如果光伏发电不能通过储能装置时,就可通过并网逆变器直接转换为相频商业电能,然后接入市政公用网形成电网。

3. 建筑光伏玻璃还没有在住宅建筑中得到应用,也没有在住宅小区中得到应用,太阳能光伏玻璃在建筑一体化中还存在许多问题。

(1) 费用高。太阳能光伏建筑玻璃一体化施工成本高,此外在与光伏发电系统集成建筑中,还存在许多尚未解决的技术问题,并且太阳能发电的成本是传统发电的两倍多。

(2) 不稳定。太阳能光伏发电玻璃不稳定,受天气影响大、波动大,如何解决太阳能光伏发电玻璃的不稳定问题也是一个紧迫的问题。

(3) 维修问题。由于本实用新型安装在住宅内,与公共建筑和太阳能发电站不同,其分布分散,且不受人为因素的影响,很难避免一些人为的破坏。并且涉及到个人隐私,很难安排人员进行定时检修。

4 展望

目前,ISO/TC 160/SC 1/WG9 工作组仅发布一项标准——ISO/TS18178《建筑用太阳能光伏夹层玻璃》,这一标准是首次把太阳能光伏技术与建筑玻璃技术融合进国际化标准,并且是我国组织发展制定的。通常是将建筑太阳能光伏夹层玻璃产品作为基础研发,重点了解太阳能光伏产品的电器、机械等方面的性能,同时综合分析研究产生安全性方面,提取了相应的玻璃和太阳能光伏的关系点,通过技术的融合实现合理开发和应用。从标准深入研究可以发现,经过相应的电子电气方面的测试分析,如:NMOT、绝缘测试、湿漏电测试等,全部都选择使用IEC61215-2:2016的测试方法。但是在进行建筑安全性方面检测的过程中,比如高温测试、辐射测试等方面,都应用ISO12543-4:2011的标准进行。而落球冲击测试对于安全性要求是比较高的,当前测试并不能达到使用的标准要求,所以要制定相关的测试标准。随着节能环保理念的深化落实,各项政策有效应用,光伏建筑一体化技术不断地得到提高,市场需求也在增加,所以建筑里的太阳能光伏玻璃也随着该领域发展而不断的扩大规模。通过ISO与IEC两个方面标准的对比分析,建筑工程的太阳能光伏玻璃标准才开始实行,当前的玻璃标准与太阳能光伏标准是否能够满足太阳能光伏玻璃这一全新领域的要求,还要进一步的研究与论证。

随着全球一体化建设与合作,国际贸易规则受到了很多国家的影响,贸易保护主义成为国家的重要手段,逆全球化的趋势日益明显,如何才能防止这些问题的出现,将是我们研究的重点。从国际标准方面分析,需要采取科学合理的工具,才能解决上述存在的问题。我国是目前世界范围内太阳能光伏以及建筑玻璃的主要生产国,所以我国在世界上影响力巨大,尤其是标准建立方面,对于保障我国的国际地位、促进社会的

发展有着积极作用。就我国企业经营的实际情况分析,先进技术不断被开发和利用,我国已经从标准的采用者逐步转化为标准的制定者,所以未来会对相关行业产生更大的影响。中国是世界上最大的光伏建筑一体化市场,并且技术经验丰富,该领域在国际上都有着重要的影响,所以还要更加重视国际规则的制定和实施,以促进该领域全面发展。

5 结语

太阳能光伏玻璃在建筑中的应用,特别是在住宅建筑中的应用,对促进生态社区建设具有较高的战略价值,也有一定的可行性。展望未来,随着技术难题不断得到解决,太阳能光伏建筑玻璃将越来越普及,前景十分广阔。通过深化节能环保理念,颁布和实施国家相关法律法规,绿色建筑将是未来建材行业的必然趋势,也是建筑设计相关企业的发展趋势。随着光伏发电机组的发展和相关技术参数的不断提高,光伏发电系统的成本将会越来越低。建筑与建筑相结合的光伏建筑集成系统要考虑到建筑的观赏价值、生态经济性和实用性,笔者认为建筑光伏一体化系统将为未来建筑业带来新的发展方向。

参考文献:

- [1] 龙文志. 太阳能光伏建筑一体化 [J]. 建筑节能, 2009, 37(07):1-9.
- [2] 李芳, 沈辉, 许家瑞. 光伏建筑一体化的现状与发展 [J]. 电源技术, 2007, 31(08):659-662.
- [3] 国家建设部. JG J110—2008 建筑工程饰面砖粘结强度检验标准 [S]. 2008-03-12.
- [4] 江苏省建设厅. 太阳能光伏与建筑一体化应用技术规程 (DGJ32J8720091) [S]. 2009-11-10.
- [5] 王斯成. 我国光伏发电有关问题研究 [J]. 中国能源, 2007(02):7-11.