

# 太阳能光伏技术在建筑中的应用与设计

朱建东

浙江绿能清洁能源有限公司 浙江 杭州 310051

**摘要:** 随着社会的不断发展,生态环境恶化以及能源短缺问题日益显著,太阳能的开发和利用无疑已经成为势在必行的大方向。同时基于太阳能光伏发电系统的日益成熟,近些年来,太阳能光伏建筑技术在现代建筑中得到了大力推广和应用。

**关键词:** 太阳能;光伏技术;建筑工程

引言:随着全球能源危机的凸显,公众对能源供应和环境保护的意识日益增强,寻找可靠的可再生能源迫在眉睫。太阳能是地球上的主要能量来源,是最具开发前景的可再生能源,是符合可持续发展战略的理想能源,也是发展低碳经济的必然选择。光伏发电技术是利用光生伏特效应将太阳辐射能直接转换为电能,它不需燃料,对环境没有污染,是清洁、环保、可持续供给、最具开发前景的可再生能源。

## 1 太阳能光伏发电技术概述

不管是并网发电系统还是自成系统,太阳能光伏发电系统都是由三部分组成,主要有太阳能电池板、控制器、逆变器。在太阳能光伏发电系统的安装和维护工作中,其操作步骤非常简单,因为它自身没有机械部件,主要应用在有电能需要的地方。在应用过程中,太阳能电池板可以把太阳能转化成直流电,然后通过逆变器把直流电转化成交流电,最终再借助配电箱对电能进行合理分配,把一部分的电能应用到建筑方面,剩余部分的电能就会传输到公共的电网中,如果遇到夜间发电量不充足或阴天时,就可以使用公共电网来提供电能。这种方式具有一定的优势,它不仅可以降低能源的消耗,而且还能满足建筑节能的实际需求<sup>[1]</sup>。

## 2 光伏建筑设计方法

一座完美的光伏建筑应该满足建筑的节能、环保、安全、美观和经济实用的总体要求。

### 2.1 资源分析

从基地环境开始,对基地所在区域的地理气候条件及太阳能分布情况进行分析,可以采用计算机模拟的方法进行环境模拟分析,根据分析结果再决定是否选用光伏建筑一体化,常用的软件有Ecotect(生态建筑大师)和Google sketchup(三维草图大师)。合理安排建筑功能,合理设计建筑外观,并且确定光伏系统的种类、负荷性质,系统运行方式等等。

### 2.2 技术集成

应当结合相应的建筑选用不同类型、透光率、颜色、形状、尺寸的光伏构件,尽量使光伏系统融入建筑中,使光伏建筑融入周边环境。再确定光伏系统的最佳倾角、方位、间距。确定光伏系统的安装规模,组件的安装位置、方法<sup>[2]</sup>。

### 2.3 施工图设计

施工图设计包括组件与建筑的连接,结构设计,光伏系统设计,光伏系统接入设计,其他电气设计,暖通设计,给排水设计等等。1门需要多专业配合的学科,至少包括了:建筑、结构、机械、电气,缺一不可。所以对于学科交叉的技术,需要很多工作人员进行交流配合。

## 3 太阳能光伏建筑的优点

太阳能光伏建筑是将太阳能光伏系统与现代建筑完美结合,应用太阳能发电的一种新概念。它通过在建筑结构外表面铺设光伏方阵或将光伏方阵作为建筑构件或建筑材料,利用光伏方阵提供电力,通常是将太阳能光伏发电系统与建筑的屋顶、采光顶、外幕墙、外遮阳等融合为一体。从建筑、技术和经济的角度来看,太阳能光伏建筑有以下优点:有效地利用建筑物的屋顶和外立面幕墙等部位,无需额外占用建筑空间和土地资源;就地发电、用电,节省电站送电网的投资;白天阳光照射时发电,在电网用电高峰期舒缓高峰电力需求;光伏组件安装在建筑屋顶及外墙直接吸收太阳能,降低墙面及屋顶的温升;并网光伏发电系统不需要任何燃料,不会产生噪声和污染物,绿色环保。

## 4 建筑光伏系统的主要应用

### 4.1 附加光伏系统(BAPV)

就附加光伏系统而言,主要包含屋顶和墙面这两个附加系统。对于屋顶附加系统,就是把光伏板直接安装到建筑屋顶的上面,通常适用于平屋顶和坡屋顶,因为建筑屋顶是没有遮挡物的,获取的光能更多一些。对于墙面附加系统,就是把光伏板安装到建筑墙面上,需要按照建筑的实际情况,把光伏板安装到采光良好的墙面

上,并且该系统通常适用于老建筑。

#### 4.2 BIPV应用形式

BIPV是太阳能光伏系统与建筑物同时设计、同时施工和安装,与建筑物形成完美结合。光伏方阵代替建筑物传统的建筑材料成为建筑物的构件,作为建筑物采光顶、外幕墙、外遮阳等结构的一部分,既具有发电功能,又兼顾节能降耗,同时光伏方阵的颜色与建筑物搭配协调,与建筑物完美统一。BIPV是完整意义上的光伏建筑一体化概念。

光伏建筑一体化建筑集发电、隔音、隔热、安全和装饰功能于一身,应用形式主要有光伏幕墙、光伏采光顶、光伏遮阳、光伏雨篷、光伏栏板等。随着对建筑节能的要求进一步提高,太阳能光伏发电系统与建筑一体化已成为光伏发电的发展方向,具有巨大的市场潜力,发展前景十分广阔。

#### 4.3 太阳能光伏建筑一体化设计

所谓的光伏建筑,就是把太阳能技术融入到建筑设计中,不仅保持了建筑的所有特征,而且还降低了能源的消耗,由于建筑具有一定的复杂性和系统性,所以需要对太阳能技术进行充分运用。那么,在实际的应用中,可以把太阳能光伏建筑一体化设计分成光伏发电和建筑的结合、光伏方阵与建筑的集成这两大类别。不管建筑属于哪个类别,在实际的设计中,都需要从多个方面、多个角度对要素进行考虑和分析。从结构的安全性能方面而言,主要体现在组件自身结构上和组件固定的方式上,对于组件自身的结构安全,一般情况下,部分高层建筑物屋顶上的风荷载一定会大于地面上的风荷载,这时,光伏组件就没有很好的强度,很难达到实际的要求,在风荷载的作用下,电池板会受到不同程度的影响。对于固定组件的连接方式,就是对组件之间的连接点进行安装、固定,该工作看似简单,其实是比较复杂的,不仅需要准确计算,而且还需要对一些不确定因素进行充分地考虑和分析。一般情况下,建筑物的寿命远远高于光伏组件的寿命,大约高出近三十年的时间,突出了结构安全问题的重要性,而建筑的构造设计会对光伏组件是否能够正常运行起到了决定性影响。在太阳能光伏建筑一体化设计中,可以把光伏组件应用到采光屋顶上或者幕墙上。

在光伏组件和方阵的设计过程中,光伏组件接受到的太阳能以及光伏组件自身性能这两种因素都会对光伏发电产生直接影响。那么,地理位置,大气情况以及海拔高度等等都是影响太阳辐射量主要因素,并且在一年中的变化是非常明显的,如果这种太阳辐射与地面的比例相适应,就会对太阳能的发电产生直接影响,而该因素对建筑物来讲是一种具有客观性特点的因素,不能对

其进行主动选择。但光伏组件自身可以在设计中对光伏方阵的倾斜角度、光伏方阵表面的干净程度、工作环境以及电池的转化率进行充分的考虑,简单来讲,就是在建筑设计过程中,为了使太阳能获得更多的方阵,就应把光伏组件结构放置到太阳光充足的位置。

#### 5 光伏方阵封装材料的选择

光伏方阵在长期室外环境下的性能可靠性主要取决于封装。封装材料的首要性能是把光伏方阵结合层压在一起,其他的性能包括高透明性、好的粘结性,还应有足够的机械变形性,以承受组件中不同物质之间因热膨胀系数不同而产生的应力等。高性能和低成本是光伏方阵封装材料发展的两个重要方向。以PDMS为代表的有机硅材料由于其无机有机杂化的结构特点,在光伏方阵封装中表现出优良的性能,将是今后光伏方阵封装材料发展的一个重要品种<sup>[1]</sup>。

光伏建筑一体化在幕墙与采光顶的应用通常采用双玻璃光伏组件,在两片玻璃中间用PVB胶片复合光伏方阵组成复合层,密封在双层钢化玻璃中。PVB胶片为半透明膜片,对无机玻璃有很好的粘结力,具有透明、耐热、耐湿、耐寒、抗紫外线、机械强度高特性,能吸收冲击能量,不产生破碎片,是制造夹层玻璃的最佳粘合材料。双玻璃光伏组件满足建筑用安全玻璃的要求,能延长光伏方阵的使用寿命。双玻璃光伏组件向光一面采用超白钢化玻璃制作,通过调整光伏方阵的排布或采用穿孔硅电池片来达到特定的透光率,以满足透光、采光要求。由PVB膜夹层而成的双玻璃光伏组件是在建筑夹层玻璃的基础上衍生出来的新型建筑材料,不但符合建筑对玻璃的安全性要求,还能起到发电的作用,是光伏建筑一体化应用的理想选择。

结语:建筑光伏系统包括附加光伏系统和建筑一体化,而建筑一体化在建筑实体应用中较为广泛。光伏建筑系统对建筑的节能设计以及建筑的效果表现都起到一定的积极作用。随着新材料、新技术的不断出现,也许在不久的将来太阳能光伏板必将像太阳能热水器一样被普及。同时,相信未来会有更多优秀的建筑师将光伏建筑系统完美地运用到建筑设计之中,设计出更多绿色自然的生态建筑作品。

#### 参考文献

- [1]唐哲.寒冷地区钢结构工业建筑与太阳能光伏一体化设计研究[D].济南:山东建筑大学,2015.
- [2]常超.光伏发电系统在家用太阳能的设计[J].工程设计与设计,2016(17):106-107.
- [3]王爽,刘旭帅.光伏建筑一体化的优势分析[J].才智,2011(2):75.