

Application of Distributed Photovoltaic Power Generation in Architecture

Hao Sun Weijia Bai

Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei, 071000, China

Abstract

With the improvement of China's comprehensive strength, the quantity and scale of buildings expand, according to the investigation, 70% of human energy consumption is building energy. With the improvement of environmental awareness, the number and total building area of green buildings are increasing, and with the development of green buildings, there is photovoltaic power generation technology. Many developing countries attach great importance to the application of distributed photovoltaic power generation in buildings, and put forward the concept of "zero energy consumption building" to build a more suitable living environment by using solar energy in buildings. In recent years, distributed solar power generation technology has developed rapidly, and the China and society attach great importance to photovoltaic power generation in various fields of work. The use of distributed solar power in different conditions and environments is the most concerned issue for many wait-and-see people. This paper focuses on the distributed solar power generation system in the building, and analyzes the application of distributed photovoltaic power generation system in the building.

Keywords

distributed photovoltaic power generation; construction; application

浅析分布式光伏发电在建筑中的应用

孙昊 白玮佳

河北农业大学, 中国·河北 保定 071000

摘要

随着中国综合实力的提升, 建筑的数量和规模随之扩大, 根据调查, 当前人类能源消耗 70% 是建筑用能。随着大家环保意识的提升, 绿色建筑的数量和总建筑面积都在增长, 而随着绿色建筑一同发展起来的, 还有光伏发电技术。很多发展国家都非常重视分布式光伏发电在建筑的应用, 并且提出了“零能耗建筑”的概念, 利用太阳能在建筑中的应用建设更适合的人居环境。近年来, 分布式太阳能发电技术快速发展, 中国和社会十分重视光伏发电在各个工作领域的广泛应用。分布式太阳能发电在不同条件、不同环境的使用情况是很多观望者最关心的问题。论文重点研究建筑中的分布式太阳能发电系统, 浅析分布式光伏发电系统在建筑中的应用。

关键词

分布式光伏发电; 建筑; 应用

1 引言

近些年, 光伏开发利用规模快速扩大, 技术进步和产业升级加快, 成本显著降低, 已经成为能源转型的重要领域。分布式光伏发电凭借其安全可靠、污染小、节约资源、可适应不同地域的优势受到广泛关注, 尤其体现在并网发电方面, 光伏发电满足自产自消, 倡导就近消耗, 避免了长距离输电的资源浪费, 减轻了电网负荷削峰填谷。目前, 使用分布式光伏发电系统的建筑可粗略地分为两类: 第一类是大型公共

建筑, 第二类是农村的住房。论文对分布式光伏发电系统在建筑中的应用做简单的研究与分析^[1]。

2 分布式光伏发电

2.1 分布式光伏发电简介

分布式光伏发电指通过光伏设备将太阳能转化为电能, 在用户场地建设光伏发电系统, 使用户自发自用, 减少了长距离的输电消耗, 在配电系统中平衡调节, 弥补了在用电高峰期大电网不稳定的劣势。目前应用最广泛的分布式光伏发电系统, 是建在用户房顶的光伏发电项目, 接入公共电网, 并网发电, 产生的电量一部分用于建筑日常的消耗, 一部分

【基金项目】河北农业大学大学生创新创业训练计划资助项目(项目编号: 201810086032)。

与公共电网一起为周围的用户提供电量。

2.2 分布式光伏发电的特点

2.2.1 输出功率较小

一个分布式光伏发电项目的容量在数千瓦以内,与集中式电站相比,光伏发电的大小对发电效率影响小,对经济性的影响也很小,小型光伏系统的投资收益率并不会比大型的低。

2.2.2 污染小,无噪音,环保效益突出

分布式光伏发电项目在发电过程中,由于项目在用户房屋的附近,是否对居民生活造成影响十分重要。因其污染小和无噪音的优势,分布式光伏发电项目在自产自用的同时,不会对居民日常生活造成影响。

2.2.3 能在一定程度上缓解用电紧张

随着经济的发展,人们的生活需求逐渐上升,用电量也逐年增加,将太阳能转化为电能,在一定程度上用新能源代替了传统能源,缓解了用电紧张,由于安装设备所需空间有限,分布式光伏发电并不能从根本上解决用电紧张的问题。

2.2.4 削峰填谷

波峰指用电高峰期,此时电网可能电力不足,电压不够;波谷指用电低峰期,此时电网电力充足,电压较高。峰谷是必然的,短时间内达到满负荷甚至超过负荷,到了晚上负荷又降到谷底,负荷的变化将导致电力系统频率的波动,造成电力系统的波动。削峰填谷是调整用电负荷的一种措施。根据不同用户的用电规律,合理地、有计划地安排和组织各类用户的用电时间,以降低负荷高峰,填补负荷低谷,减小电网负荷峰谷差,使发电、用电趋于平衡。

2.3 离网与并网

2.3.1 离网系统

离网系统也称独立太阳能发电系统,是不依赖电网而独立运行的系统,主要由太阳能电池板、储能蓄电池、充放电控制器、逆变器等部件组成。太阳能电池板发出的电直接流入蓄电池并储存起来,需要给电器供电时,蓄电池里的直流电流经逆变器并转换成 220V 的交流电。

2.3.2 并网系统

并网系统就是太阳能发电、家庭电网、公共电网联系在一起,太阳能发电直接通过逆变成国家电网需要的并网要求电压,并优先供家庭使用,当太阳能的发电量超过家用电器

使用的电量时,多余的电就输送到了公共电网;而当太阳能的发电量不能满足家用电器使用时,就自动从电网中补充。

目前,光伏发电一般包括并网系统和离网系统,并网系统直接接入电网一般不需要蓄电池,离网系统需要蓄电池,不过由于蓄电池成本较高,目前应用比较少,目前主推的是并网系统。在离网发电中,由于蓄电池的使用,使其对于削峰填谷的作用优于一般的并网发电,在峰段储蓄电量不增加电网负荷,在谷段填补负荷低谷。如果将蓄电池运用到并网发电中,峰段发电用于建筑自用,多余电量储存,到晨昏期不能发电时使用储存的电量,不影响电网;到了谷段把余下的电量输入公共电网填补低谷,这种方法算是对传统并网发电的一种升级。如果可以解决蓄电池成本较高的问题,这种方法未来将有很大的市场^[2]。

3 建筑能耗

建筑能耗包括在建造中建筑材料,施工一直到建造完成的总能耗,主要包括在使用过程中建筑的运行能耗,一般包括采暖、空调、照明电器能耗、电器能耗占据建筑能耗的主导部分。随着经济水平的提高,人们对生活品质的要求越来越高,对空气的品质,舒适度有着很高的要求,建筑“软件”能耗,也迅速上升。建筑能耗、农业能耗,交通运输能耗共称为民生能耗,建筑中的空调能耗就占据民生能耗的 22%。

4 分布式光伏发电在建筑上的应用

光伏构件在建筑中有多种安装形式,根据材料和性能来设计光伏构件和建筑的合理结合。一般多层建筑会采用光伏屋面节能,指的是将光伏构件安装在房顶,可以接受最大限度的太阳辐射。超高层建筑采用光伏幕墙节能,简单来说就是光伏幕墙,再将太阳能转化为电能的同时本身具有遮阳功能。建筑通过玻璃幕墙,在整个夏季避免阳光直射,节省空调能耗。普通高层采用光伏墙面节能和光伏屋面节能,将光伏构件装置在外围墙面,在收集墙面太阳能的同时,降低室内的温度,减少室内空调的使用,节省电力资源。

5 大型公共建筑中的分布式光伏发电系统

随着国家综合实力的提升,公共建筑的数量和规模随之扩大,公共建筑除采暖外的单位建筑面积能耗特别大,单栋面积超过 20000m²,采用中央空调时,其单位建筑面积消耗

是不采用空调消耗的3~8倍,研究分布式光伏发电在公共建筑中的应用,是向实现“0能耗建筑”跨越的一大步。

5.1 现状

5.1.1 节能减排

“十三五”规划中提到要实现2020年和2030年非化石能源分别占一次能源消费比重15%和20%的目标,光伏是重要力量。越来越多的大型公建为响应国家号召在屋顶设置了分布式光伏发电系统或者在设置光伏幕墙,同时根据国家的鼓励政策可以享受补贴。将分布式发电用于建筑内能源消耗,降低了建筑整体能耗,从而减轻大型建筑大能耗对传统能源的依赖。

5.1.2 便于管理

分布式光伏发电系统分为接入系统和发电系统本体两部分;接入系统部分又包括公共电网接入部分和用户侧接入部分。公共电网接入部分由供电企业负责投资建设,建设和管理责任单位为地市供电企业或县区供电企业。用户侧接入部分和发电系统本体由项目业主负责投资建设,也就是由建筑的投资方负责建设发电系统主体,在这种形态下,维护和修理的可靠性得以保证。

此外,非居民家庭的分布式光伏发电项目,项目业主根据发电系统本体工程建设情况,在工程建设的前期、中期和后期委托有资质的电力质量质检部门监督和签证。这为分布式光伏发电系统的管理又增加了一层保障。

5.1.3 效用不高

并网模式可有三种方式“全部自用、自发自用余量上网、全部上网”。“全部上网”更多是发电站的模式,这里不做讨论,“全部自用”和“自发自用余量上网”是建筑中分布式光伏发电系统更常见的模式。部分建筑结合“被动房”的技术和理念实现能源的自给自足,可以做到多余电量上网的目标,但此类建筑并没有普及。大部分的大型公共建筑因其自耗能较高,发电系统产生的电量无法满足自身的需要,对电网的贡献更是微乎其微。不可否认,大型建筑中的分布式光伏发电系统为降低能耗做出了贡献,但是并不能成为能源占比改革的主力军。

6 农村住房中的分布式光伏发电系统

除部分煤,电等商品能源外,在许多地区,农民还以燃

烧秸秆,薪柴等生物质能。城乡之间由于经济发展等的差异,电器拥有的数目和使用时间长度的不同,在能源消耗上差距较大。下面分析农村住房分布式光伏发电现状和存在的问题。

6.1 现状

6.1.1 节能减排

为响应国家号召,农村的住房也在屋顶设置了分布式光伏发电系统。例如,在中国合肥市,许多光伏企业纷纷在农村市场布局,光伏发电给农民不仅带来便利,也带来不菲的收入。在中国东部沿海地区,很多农民家里早已别墅成群,家庭光伏发电早已成为流行趋势。可以说,家庭光伏发电在农村市场的发展已呈现越来越蓬勃的姿态,前景大好。相比大型公共建筑,农村的住房容积率很小,发电自用可以满足大部分住房需求下,可以将更多的余电传上网,降低了能耗。

6.1.2 前景明朗

农村住房改造和供暖能源转型对建筑行业来说是一个重点课题。如上所述,在合肥和东南沿海地区安装分布式光伏发电系统已经成为流行趋势,但是在北方的农村却很少看到。安装光伏发电系统可以减少冬天供暖所消耗的传统能源。值得一提的是,农村住房在冬季自行供暖的情况下,环境污染和资源浪费的现象普遍存在,虽然安装分布式光伏发电系统后不能从根本上解决这个问题,但可以有效缓解传统能源的使用带来的污染问题^[1]。

分布式光伏发电系统的发电量按照季节排序,依次是春季、秋季、夏季、冬季。在多数时间,分布式光伏系统处于盈利状态。虽然分布式光伏发电系统发展迅速,但综合整个比例来看,分布式光伏发电占比还比较小,有很大的发展空间。

6.1.3 管理困难

分布式光伏发电系统在农村的安装,大多采用租赁模式或者是合同能源管理模式,亦或是与当地政府联合,建立光伏示范村,将所有屋顶承包给光伏公司做光伏发电系统。这种形式将风险转嫁到光伏公司或政府身上,农民可以选择自己用电或者不用电,每月只需收取租金。但是在发展农村市场上,由于农民对分布式光伏发电系统普遍不了解,因此在发展过程中并不如意。从农民角度来看,他们存在顾虑:安装光伏发电装置会不会破坏屋顶、会不会影响美观、破坏风水,投资收益能不能回收成本、产品质量不可靠。这些大多是因为他们对光伏系统或这个产品并不了解。

从企业角度来看,在农村发展分布式光伏发电系统,一些实际问题亟待解决,屋顶条件参差不齐,构件的安装对于屋顶的承重、面积、朝向、遮挡、角度等方面都有着严苛要求,这些问题给设计安装带来很大的不便;在施工进行时,为了满足农民日常劳作的需求,安装分布式光伏发电的施工周期也会较长。

6.1.4 运行受阻

有些农村地区处于偏远地区,离电站距离远,用电荷分散,需长距离配电网输送电能,为了提高电能质量,加大建设分布式光伏电站,导致接入的位置和容量大小不确定,造成电能分布不均衡,使整个配电网系统不稳定。在多个光伏发电并入配电网时,薄弱的配电网系统很难承载,对农村配电网的运行和控制带来很大挑战。

7 面临的挑战

2018年4月,国家能源局发布《分布式光伏发电项目管理办法》(征求意见稿),分布式光伏电站重新划分为小型分布式光伏发电设施和小型分布式光伏电站两种类型:对上网模式与上网电量的占比进行限定;对于不符合规定上网模式的分布式项目,不再支付补贴或超出部分不支付补贴。这说明,除户用之外的分布式光伏项目必须加大自发自用的比例,否则将无法享受分布式光伏的优惠政策,同时分布式

光伏的发展将整体受到限制,但在其他分布式项目的高要求下,企业或会将更多的注意力放到户用光伏上,进而刺激户用光伏的蓬勃发展。

8 总结和展望

随着大家对节约资源绿色建设的观念逐渐增加,我们可以看到,分布式光伏发电系统有着广阔的前景,在国家的大力支持下,中国光伏产业体系不断完善,技术也更加成熟,分布式光伏发电系统可以为中国建筑的可持续发展贡献巨大力量。

我们可以看到,无论大型公共建筑中,还是农村住房中的分布式光伏发电系统,都在为国家能源转型和环境保护助力。由此观之,建筑中的分布式光伏发电系统有非常大的发展潜力,只要我们稳步走在这条探索之路上,将分布式光伏发电系统推广到全国各地,实现真正的绿色建筑指日可待。

参考文献

- [1] 李昌. 分布式光伏发电的前景及面临的问题浅析 [J]. 太阳能, 2014(12):6-8.
- [2] 杜云, 魏雅. 分布式控制在光伏发电技术中的应用研究 [J]. 自动化与仪器仪表, 2016(05):6-7.
- [3] 陈满. 分布式光伏发电系统在建筑设计的应用研究 [J]. 土木工程, 2017(06):650-654.