

民用建筑中应用太阳能光伏发电系统的思考

胡爽

中国电力工程顾问集团新能源有限公司

【摘要】能源是人类社会发展的基础保障，在环境污染和资源枯竭问题日益严重的背景下，利用清洁可再生的能源成为全球共同关注的研究课题。太阳能作为清洁能源的代表，无论在国际还是国内都得到了充分重视。现阶段，太阳能光伏发电技术虽然取得了一定的应用和研究成果，但是还有较广的发展空间。在有效利用当前技术的基础上，应当进一步研究光电转换效率、光伏材料成本及光伏电站建设，从而有效利用太阳能资源，使其能够替代当前近乎枯竭的化石能源，成为社会发展的新能源保障。本文主要分析民用建筑中应用太阳能光伏发电系统的思考。

【关键词】民用建筑；应用；太阳能光伏发电系统；思考

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.2048

引言

能源与环境问题是当今世界追求可持续发展面临的两项最艰巨的挑战，世界上约40%的能源消耗和近三分之一的温室气体排放均与建筑行业有关。同时，随着我国高等教育的逐步普及，高校建筑成为各类建筑中能耗较高的一部分。在高校建筑中建立太阳能光伏系统，即可以有效利用高校建筑密度较低的特点，为高校节约能源，又能够方便教学科研，起到良好的示范性作用。为了进一步建设“清洁低碳、安全高效的现代化能源体系”，下个十年中国将建设大规模光伏发电系统，每年新增光伏发电系统约80-160GW/年。高校建筑可以通过对太阳能光伏系统的科学开发利用，实现绿色校园的目标。

1、太阳能光伏发电系统的特点

太阳能光伏发电系统有着较为突出的优势，主要体现在以下几点。①提高电网电压的稳定性。太阳能光伏发电系统可以对电网进行调峰完成削峰填谷，在优化电网功率因数的同时也能保障电网尾处电压不会出现较大波动，降低出现电网杂波的概率。②提高太阳能光伏发电系统自身经济效益。这一系统可以利用电网保存自己发出的电能，达到降低太阳能电池投资成本的目的。除此之外，还可以将太阳能光伏发电系统的光伏电池完美融入建筑设计过程中，将每个太阳能电池板的额定电压控制在1V-3V，串联或并联后，电压可调至30V~50VDC，再与逆变器和控制器连接。通过此种操作，太阳能电池板在美化建筑设计外观的同时，也能将其自身发电作用发挥至最大化，合理调配、组合资源。③太阳能光伏发电系统还可以缓解民用住宅供电系统的过度负荷问题，保证民用建筑供电系统的负荷平衡，避免民用建筑供电系统线路的电能损耗。④可以起到保护环境的作用。太阳能光伏发电系统使用的太阳光是源源不断地可再生资源，不会出现资源短缺问题；太阳能光伏发电无需燃料，不会产生对环境、空气有害的物质；自动化是太阳能光伏发电主要运用的控制技术，其不用借助机械转动部件，不会产生噪音，也不会给民用建筑的居民带来噪音污染。

2、太阳能光伏发电系统的基本特点

(1) 稳定。光伏发电系统输出的直流电经过逆变器可以转变为交流电。电能通过交流负载后会有一定的消耗，但是大部分的电力资源都能够被重新输送到电网中。光伏发电系统能够为城市的生产和生活提供稳定的电力，即便在市电出现故障的情况下，也不会受到影响。(2) 绿色、清洁。相较于化石能源发电，太阳能光伏发电更加绿色、清洁，不会导致能源枯竭，同时也更加安全。(3) 受自然环境影响，成本较高。在自然光充足的地区，太阳能光伏发电能够达到最佳的发电效果；在太阳能不充足的地区，太阳能光伏发电系统可以作为电力系统的补充。因为太阳能光伏发电十分依赖太阳能，所以在一些特殊的地理位置以及四季交替时的特殊天气条件下，太阳能光伏发电的生产效率不能保持稳定，而且太阳能光伏发电系统的设计、应用成本较高。

3、光伏发电在民用建筑中的应

3.1 太阳能光伏发电在民用建筑中的应用

单体建筑，灯光照明是民用建筑中不可缺少的组成部分，利用太阳能光伏发电系统为民用建筑提供灯光照明，可以起到节约电能的作用。譬如，在一些居民小区中，会存在一些光照充足但不利于开展电力施工作业场所，这时就可以借助太阳能路灯为人们提供光照，取代常规路灯，不仅能降低路灯建设所需的工程量，减少资金投入，也能达到保护环境的目的。在单体居民建筑中，若居民房屋是斜坡屋顶，便可以为设计太阳能电池屋顶；若居民房屋是平顶，就可以把太阳能电池板安装在房屋平顶上，在完成安装作业后，把太阳能路灯和普通路灯进行组合，通过间隔安装的方式，达到为居民照明的目的，通过分时照明，实现节约电能的目标。对于民用建筑中的地下停车场，可以在采光井上增加太阳能电池板来满足地下停车场的照明需求。群体建筑，民用群体建筑具备可利用面积大这一优点，故此，可以借助其自身建筑面积，将太阳能电池与建筑物体表面的砖、瓦以及玻璃等材料复合在一起，创建全新的光伏建筑材料，譬如，光伏砖、光伏瓦或是玻璃光伏幕墙等，除此之外，还可以将不同的建筑构件与太阳能电池组为一体，创建全新的光伏构件，譬如，遮阳构件。这类光伏构件或是光伏建筑材料和

建筑物同时设计、施工安装，可以为建筑增添一定的发电功能，同时也能发挥建筑材料以及建筑构件自身功能。将带有光伏材料的建筑材料以及构件融合到群体建筑中，可有效提升电能产生量，为了更好的利用这些电能，可以将其并入电网之中，为建筑物提供更多电能。

3.2 光伏建筑一体化

在我国太阳能光伏发电技术的应用过程中，20世纪90年代就已经出现光伏建筑一体化的相关设计。随着建筑与光伏发电技术的快速发展，采用太阳能光伏发电技术的建筑变得越来越常见。一方面，光伏发电技术的有效应用可以降低建筑物的维护成本。例如，某市招商银行大厦使用光伏发电技术，一年可以节省近千万元的电费支出。另一方面，光伏建筑的一体化建设可以进一步利用城镇区域的太阳能资源，并提升建筑物的社会效应。在实际应用中，主要采用两种方式展开光伏建筑的设计。（1）将光伏系统与建筑进行一体化、集成化的设计。这种设计方式是将传统的玻璃幕墙替换为光伏电池板，将光伏电池板作为建材使用，同时能够通过太阳能的吸收和发电，向建筑物提供一定的电能，从而有效控制建筑物的电费支出，并降低光伏发电的成本。（2）在建筑物顶部安装平面光伏系统，同时与电网并联。这种形式可以创建联网的光伏供电系统，同时在建筑物顶部使用具有色彩的光伏组件，可以装饰建筑物，在实现发电作用的同时，提升建筑的美观度。

3.3 防雷接地设计

在应用太阳能光伏发电系统的过程中，雷电的打击会对太阳能光伏发电系统的部件造成损伤，让系统无法正常运行。因此，需要设置防雷接地设备，阻止雷电对系统使用产生影响。太阳能光伏发电系统如果直接与外界接触，在遭受严重的雷电打击时，巨大的能量将使整个系统遭受严重的打击，影响其正常使用，而使用防雷接地设备可以避免大部分的雷击现象对系统的影响。防雷接地施工应注意如下方面。

（1）地线。地线是防雷避雷的主要部件，在建设配电室时，可以挑选较厚的土层和较湿润的土壤作为埋线的线坑。土层越深越安全，而湿润的土壤可以作为绝佳的防护层，隔绝大部分的雷电影响。同时，可以适当使用降阻剂为地线提供良好的环境。（2）电池支架接地。电池支架应有良好的接地性能，可以将电池阵列和电缆共同接到防雷机柜，利用防雷器为光伏发电系统提供多重防雷防护，从源头上阻止雷电对光伏发电系统的有关设备造成损坏，提高系统的抗雷电击打能力，从而提高发电系统的安全性。

3.4 应用于屋顶太阳能发电

太阳能取之不尽，用之不竭，随发随用，没有长距离输电线路损失，运行成本低，维护简单，不产生任何废弃物，没有污染、噪声等公害，对环境没有不良影响，是理想的清

洁能源。系统建设周期短，方便灵活，因此，施工人员可以根据负荷的增减来合理调节太阳能光伏发电组件阵列容量，避免浪费。随着光伏行业的快速发展，太阳能光伏技术也得到了飞速进步，光伏设备的价格也随之大幅度下降。另外，政府正在大力推动光伏发电事业，自发自用，余电上网，无条件接入，不存在任何障碍，这就为进一步发展太阳能发电创造了较好的条件。此时，发展小型屋顶太阳能光伏电站恰逢其时。利用闲置屋面发展太阳能电站，就目前国内情况来看，宜采用单（多）晶硅发电组件为妥。这类太阳能光伏组件生产技术成熟，生产成本低，量产的光电转换率逐年提高（特别是单晶硅组件，光电转换率都在20%以上），组件整体结构结实，外形尺寸标准化、系列化，便于在不同环境、不同场合组装成光伏发电组件阵列，应用范围广。当然，阳光房屋屋顶光伏发电项目更宜采用光伏薄膜发电组件，既能保证光照要求，又可以产生更多的经济效益。屋顶太阳能光伏发电项目既可以安排在新建住宅建筑群体项目中，又可用于既有住宅项目的改造建设。新建项目可以在设计阶段就考虑太阳能光伏发电组件阵列的布置、建筑和结构的预留、电路的连接使用，可一次性解决完成。改造项目相对复杂，施工单位应考虑用户的需求和态度、屋面载荷的承受能力、电路接入方式，甚至还有收益分配问题。特别是农村居民利用屋顶安装太阳能发电装置，一次性投入，可以不断获得太阳能电力供应，经济效益和社会效益都很明显，是值得推广的项目。

结束语

总的来说，太阳能光伏发电系统具有极高的优势，其是一种安全性能高、可再生的绿色新型能源。随着世界格局、发展趋势的变动，人们环保意识越来越强，将太阳能光伏发电系统融合到民用建筑供电系统中成为时代发展的主要趋势，相信之后，太阳能一定会成为我国建筑行业不断进步、发展过程中不可缺少的重要能源，也会成为人类发展、国家前行的常规能源。

参考文献

- [1] 李诗若. 山东建筑大学屋顶绿色化改造设计研究[D]. 济南: 山东建筑大学, 2017.
- [2] 周炜炜. 分布式光伏电站在高校绿色校园建设项目中的应用[J]. 建设科技, 2017(12): 49-51.
- [3] 蔡焕宁. 太阳能光伏发电系统在民用建筑中的应用分析[J]. 建筑电气, 2018, 37(2): 6.
- [4] 李妞. 太阳能光伏技术在建筑中的应用与设计[J]. 节能, 2019, 38(12): 1-3.
- [5] 马维锋. 太阳能并网光伏发电系统装置的设计与应用[J]. 机械管理开发, 2019, 34(12): 15-16, 26.