

光伏发电系统在建筑供配电中的应用研究

刘 辉

惠生工程(中国)有限公司 上海 201200

摘要: 随着中国人民生活水平的提高和中国经济社会发展速度的提高,中国电网工程的建设规模也愈来愈大,而供电规模的不断扩大使得中国供电结构存在着超负荷的现状,不利电力系统的平稳运转。光伏发电系统是当前建筑供配电中最常见的体系,可克服传统建筑供配电体系建设中出现的问题,并提升建筑供电的稳定性。

关键词: 光伏发电系统; 建筑供配电

1 光伏发电系统应用的原理分析

光伏发电技术对建筑物内供配电系统而言是非常基础的工作,因为利用光伏发电技术可以使光能直接转变为能量,从而达到发电的目的。就光伏发电而言,它主要是利用吸收大量的太阳光,在通过照明建筑物之后,就可以导致建筑物内的电荷分布状态产生变化,进而导致整个系统的电势值产生变化。光伏发电系统的使用还可以提高发电的效能,利用光照0.5导体的技术可以进一步利用光照形成电流,从而产生相应的光电效果。但构成光伏发电系统的条件相当复杂,需要具备相应的设施条件,包括光放电检测装置、检测设施、蓄电池组等,以满足不同的区域供配电要求,划分为不同的光伏发电网,实现太阳能光伏发电,这种光伏发电方式有着一定的优势,实用性较强,但是需要开展日常系统维护。

2 光伏发电系统应用在建筑供配电中的意义

随着绿色建筑概念的深入,再加上公众对节能减排的要求,我国政府在政策上大力支持绿色能源的应用,以及随着中国经济社会发展速度的提高,使得太阳能光伏发电系统在建筑物供配电体系中的运用越来越多,再加上绿色建筑概念的导入,在建筑物供配电体系设计的过程中需要综合运用光伏发电系统。目前国家及各个城市都已明确了绿色建设的有关指标和规定,国家政府还对绿色建设有着不同程度的补贴和鼓励,为了实现相关指标,并得到政府鼓励和补贴,不少项目甲方都选择了采用太阳能光伏发电方式,也为满足政府导向政策,也能缓解公网供电压力,还可以为用户端节省大量电力,可谓一举多得^[1]。

3 光伏新能源技术应用原则

光伏新能源技术作为一项新能源应用技术,其使用的首要准则就是节约原则,施工队伍在选用施工材料时会基于节约原则选用节电效果好、质量高的中低价光伏材料产品,同时要求材料供应人深入掌握有关节能建筑

材料的市场信息,使材料应用后能够有效减少发电能源消耗;控制建设施工中的耗电量,由于施工周期较长,必须长时间光照,不合理的调节光照方法也会导致电能资源浪费,或者产生光污染,所以要求工作人员合理地调控施工耗电量,并使用节电照明系统,在夜间或非施工阶段适时调节光照强度。

4 新能源光伏发电系统的应用

随着中国光伏企业的持续发展与壮大,光伏发电系统的使用范围也在不断扩大,相关的发电单位将在中国太阳能资源充足的地方增加资金投入支持,并以此促进新能源光伏发电系统在中国的规模化使用。近些年,由于受到西方发达国家反倾销政策等各种因素的影响,中国的光伏组件制造公司所面临的风险也将日益增加,由于国外市场竞争压力的增大,使得中国光伏组件制造商的经营管理困难度加大,从而很难在激烈的国内市场竞争中赢得立足之地^[2]。而新能源光伏发电系统作为一种新兴的、高效节能型的再生能源,应该大量研究和扩大使用,国家也应该加强投资保障,而中国国内相应的电力企业也应该在对实际的使用状况分析的基础上,做好对其使用路径的深入探讨,把握其技术要领,在推动太阳能光伏发电系统行业的健康发展的同时,促进国家可持续性发展目标的达成。

5 太阳能光伏发电在建筑上的应用现状

1954年,美国贝尔研究院的PEARSON等三名专家,在全美率先研发成功了实用的单晶硅太阳能电池,由此发展了把太阳光转变成能源的光伏发电技术。20世纪90年代,光伏发电研究进入了高速发展的时期,一九九零年德国最先提出和实行了"一千屋顶计划",一九九七年美国宣布实施"百万太阳能屋顶计划",1999年一月德国又开始实施"十万屋顶计划",美国二零零零年的总光伏容量已达到了40MW^[3]。但我国对太阳能光伏发电技术的研究与发展起步相对较晚,1980年后,政府才对其加大支持力度。

2002年,中国政府推出的“光明工程”项目开发了太阳能光伏发电;2009年以来,国家启动了太阳能光伏工程应用示范项目和金太阳示范项目;2015年是国家“十二五”规划收官之年,“十二五”期间光伏发电装机任务将提前超额完成,预计全国光伏装机将实现近15GW,累计装机将达到约43GW,将超过德国成为世界第一装机大国。

6 光伏发电系统在绿色建筑中的应用分析

6.1 光伏发电和市政大电网的结合分析

在一个二次电源负载上,必须由二个供电,当一级负载中一个电源失效后,另一个必须保持正常运行。光伏发电系统只是在白天工作,当遇上阴雨天气时发电效果就会降低,这就造成了其具备高时效性的不平衡特性,因此直接将光伏发电系统当成一个二级负载的其中一路供电,是不可能的。如果需要,使用光伏发电设备的另一路供电线就必须接入蓄电池以帮助保持电力供应^[4]。这个方案与普通灯具连接UPS供电的后备电源差不多,将以往必须连接城市供电系统的备用电池改为连接光伏发电设备的。在选择后备电源蓄电池时必须严格按照要求设计好所需蓄电池的大小,如果容量太小不能满足实际应用要求,盲目增加容量也可能产生资源浪费,这对于设计者而言也是一个必须权衡的问题。所以,由于光伏发电的不稳定性,直接靠其保证电源的性能很不可靠,因此需要完全依靠蓄电池才能保证整个系统的可靠性。

6.2 天窗应用

相对于幕墙来说,天窗的阳光接触面虽不大,却可以降低对居室通风的干扰,同时搭配太阳能光电板可以提高房屋的遮阳功能。在天窗上安装光伏发电装置,不但可以,同时还可以减少太阳直射,从而增加了光伏发电的效率。鉴于天窗平行于水平面的造型,在布局光伏发电系统之时,需要将光电板做成网格状,紧贴天窗玻璃,确保采光效率。

6.3 光伏屋顶

常见,于中国很多的高层建筑上都可以看到光伏建筑的“身影”,其与房顶上接触的光照区域面积较大,紧贴屋顶结构施工,以尽量减少对风力的危害。同时其成为房屋的组成部分,减少了常规房屋装修建材的使用,具有较高的经济性。

在房屋的外表,由于房屋是接受太阳辐射最多的部分,因此房屋水平面的倾斜面所受到的太阳辐射量,远高于垂直立面,尤其是在高密度的都市,幕墙被遮蔽的现象十分强烈,因此许多地区也不适宜装设光伏发电系统,因为就算装设成功,系统的质量也将收到较大威胁。

在建筑设计艺术方面,屋顶安装的光伏系统对城市景观影响很小,而且可以大量地安装。虽然单纯的光伏建设对立面可以起到很好的经济效应,但如果大面积应用,必将对城市景观形成巨大的视觉冲击。尤其是对于已建设片区,屋顶光伏改建的可行性远大于对其对立面光伏改建。

外墙设置光伏系统,等于在太阳能和建筑中间添加了一个过滤层,能够增加建筑的保温施工隔热性能,减少建筑的能耗。

6.4 在建筑设计中的应用

6.4.1 新能源光伏发电设备的使用途径不但涵盖了单体系统,也包括了建筑设计。在建筑中应用主要表现在建材类建筑、以及普通型的建筑阶段,但由于在设计阶段需要对发电设备安装规范,因此在建筑过程中也可把光伏技术发电设备当成最常见的建筑物应用,图一为中国建筑光伏发电系统示意图。在实际设计工作中,能对施工方法与施工图纸作必要的分析,在制定了施工方法的基础中将光电技术发电设备嵌入幕墙,后续必要的装修,从而提高了建筑物的内部照度和美观性^[1]。

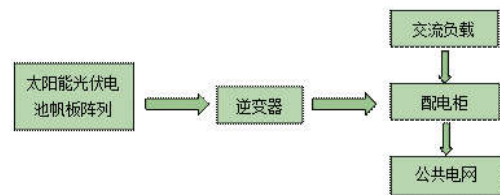


图1 建筑物光伏系统示意图

因为实际施工活动中,所涉及到的建筑存在着一定的差别,在实际光伏发电设备建筑的选用过程中,相应的建筑设计人员和施工也必须从总体设计考虑,既要顾及到建筑材料和设施的安全特性,要注意建筑物整体所表现的一种美,以便于保障建筑功能的正常发挥。通常情况下,在建材类建筑中的光伏发电设备材料大多都是由钢材与玻璃等构成,因此在建筑设计过程中必须注意防止建筑遭受大量光照影响,并对顶层住宅和中间层住宅的建筑设计工作区分,做好光伏技术发电设备的检测管理工作,从而保证它能给每一个居民带来电力。

6.4.2 光伏建筑节能经济效益分析

尽管光伏发电系统的初期投资强度很大,并且安装成本也相当高昂,但光伏发电系统仍属于一次投资项目,即为初期投资,长久使用。比如,在某大厦内使用光伏发电系统,可以假设是一个1000千瓦的光伏发电系统,南墙上倾角是90°,峰值日照小时数约为3.5h,取系统利用率的80%,以安徽省照射强度和时长推算,该建筑物的每年可以用发电量约为 $1000 \times 3.5 \times 80\% \times 365 = 1022000 \text{ kWh}$,即超

过100亿千瓦时的发电量,在整个系统中的安装、布置和人工、kWh,综合推算而得,整个大楼每一年就能够节约电耗将近80万元,这也就等于用一零年的时间就能够回收所有前期的投入,再按照光伏发电设备25年的平均使用寿命,在10年之后的15年,整个光伏发电装置将能够省去大概有1200余万的电力开支,在平时的养护和保养之外,依旧能够产生约1000余万的效益。由此可见,在未来的经济开发中,光伏发电技术将具有很大的经济效益,反映了利用光伏发电绿色建筑的节能效益与社会综合利益的回报。

6.5 绿色建筑其他部分的光伏发电系统的应用

绿色住宅中,有部分地方采用了光伏发电系统。还有部分地方绿色房屋的遮阳板也是使用太阳能电池板,此外,光伏发电系统的太阳能电池板也具有相应的遮雨作用,就这样实现了对绿色房屋的其他部分要求。充分的使用太阳光,并利用光伏发电系统发电,从而节省了传统能耗。所以不管是在绿色建筑中的哪一个部分所采用的光伏发电技术,都要充分考虑设计的安全,以便保证在绿色建筑运营过程中能够安全平稳的充分发挥其功能^[2]。

6.6 混合光伏发电系统的应用

所谓“混合光伏和风力发电系统”,就是指通过将很多种不同的发电方法,全部引入并综合运用到光伏发电体系中,并且利用不同发电方法中间的相互配合,使能源的供应更加安全稳定。混合光伏发电技术也能够在现实应用中将一些不同发电技术所具备的优势有效的结合应用,比如光伏设备可以不必太频繁的维护,但是主要取决于气候条件,如冬天阳光不足且风速很大的地方,出现了安全性不好的情况。根据此,人们可将光伏发电系统与风能发电系统进行组合,混合开发,这样人们便不必再过多依靠天气,以便于达到对大负载缺电情况的合理调节。

6.7 蓄电池容量设计的应用

太阳能光伏的发电设备独立的光伏发电系统,系统的备用电量很容易受环境,天气,工作时段,以及其他因素的问题而造成波动。这些易受环境影响的问题都

将阻碍太阳能光伏发电技术的推广应用。从而达到对光伏发电设备的供给与需求在二端的达到均衡。蓄电池的存在意义就是可以调整平衡,从而完成整个系统的不间断电源设计安排。在考虑蓄电池容量时,宜按使用后逐渐衰减的情况设计,减少因设备衰老而造成的对设备整体运行影响^[3]。

6.8 光伏发电监控系统的应用

光伏发电控制系统的好坏可以从一定意义上判断整个系统是否能够安全运转,保证提供能源的品质。对系统总特性的研究,可以使通信系统在对监控仪测量后进行记录,完成对系统各个数据的实时管理;信息的存储记录功能就能进行必要的信息资料及历史数据的管理;安全监控功能就可以对采集到的信息监视,一旦在日常工作中发生意外,也可以及时发现并保护,录入相应的信息资料以便工作人员数据分析;报表显示,也是采用电子报表的形式保存了主要的设备操作信息资料,降低了对人工劳动力的投资,从而克服了设备出错率过大的问题^[4]。

结语

综上所述,随着我国工程项目建设力度的增大以及人民生活水平的改善,民众对能源的需求越来越大。为了适应人民群众日常生活使用的需要,政府应当普及应用光伏发电系统,严格规范光伏发电系统的使用过程,以提升光伏发电系统使用的最大效率,为国家发电行业的不断发展壮大奠定了保证。

参考文献

- [1]林起潮.光伏发电系统在建筑供配电中的应用[J].集成电路应用,2021,38(5):122-123.
- [2]叶小冬.光伏发电系统在建筑供配电中的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2021(1):101-102,109.
- [3]陈艳梅.光伏发电系统在建筑供配电中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2021(11):166-167.
- [4]陈陶然,李璐.光伏发电系统在建筑供配电中的应用研究[J].城市建设理论研究,2021(9):36-37.