

[电网]

风力发电在各领域中的应用

文/盐城工学院 顾星星 秦生升

随着能源的日益紧缺，风能作为可再生的清洁能源已受到世界各国的高度重视，并得到了快速发展。风力发电技术的迅猛发展，带动了许多产业的技术革新和进步，风力发电在日常生活中的应用越来越广泛。简述了风力发电的基本原理，介绍了风力发电在当今生产生活中的多种利用方式，阐述了发展风力发电技术的重要性和现实意义。

能源与环境问题已经成为人类生存与发展亟待解决的问题，新型可再生能源的开发和利用，如今已经成为世界各国能源发展的重要战略目标。风能作为一种新的清洁可再生能源蕴含着巨大的商业潜力和环保效益。

风力发电装置主要由风轮、停车制动器、传动机构、发电机、机座、塔架、调速器或限速器及调向器等部分组成。风力发电的原理，是利用风力带动风力机叶片旋转，将风能转变成风轮轴的机械能，发电机在风轮轴的带动下旋转发电。风轮是将风的动能转换为机械能并带动发电机发电的装置。调速器和限速装置实现风力机在不同风速时，转速恒定和不超过某一高转速限值。发电机的作用是将旋转的机械能转变成电能。塔架是风力发电机的支撑机构。风力发电机发出的电能一般不能直接用在电器上，因为自然界的风速是极其不稳定的，使得发电机的输出功率也极不稳定，先要用储能装置储存起来。

风力发电的应用实例

1. 基站风光发电互补性独立供电系统

随着移动通信的普及，偏远地区的基站供电成为一个必须解决的问题。目前，基站大多采用太阳能辅助供电方式，只能实现有电但不能解决供电可靠性问题。而多数基站处于西北偏远地区，风沙大，太阳能电池板容易被沙尘遮挡住阳

光，太阳能辅助供电方式存在缺陷，无法持续稳定供电。为了实现基站持续稳定供电，可以采用独立的风光发电互补性独立供电系统。某文献设计了一种3G基站3 kW风光发电互补型独立供电系统，该系统由小型风力机、单相交流发电机、太阳能电池板、太阳能电池板阳光跟踪系统、三相非控制整流桥、Boost升压变换器、单相逆变器、滤波器、铅酸蓄电池和负载等构成。该系统供电机组输出电压通常较低且波动范围较大，因此采用Boost变换器和单相逆变器的两级变换结构。系统采用独立运行方式向基站供电，采用铅酸蓄电池保证供电的持续性，降低成本和维护费用。

2. 城市建筑中风力发电技术的应用

随着城市化程度的提高，城市对能源的需求急剧增加。据有关资料统计，如果将新建筑与风力发电设备进行一体化设计建造，在原有建筑上安装风力发电设备，到2020年，每年仅建筑上的风机就能够发电1.7~5.0 TW·h。由此可见，在城市建筑物上发展风力发电潜力巨大。目前，城市中风力发电与建筑一体化主要有风机安装在建筑屋顶上及风机设置在两座建筑物之间两种方式。

(1) 风机安装在屋顶上

建筑物上部的气流由于受到建筑的阻挡产生分层现象，造成强烈的紊流，使得风速急剧加快。一般选择在建筑物屋顶上的安装垂直轴风力发电机，以减小风机产生的强烈振动和噪声。垂

直轴风力发电机在低风速下起动,无噪声,同时其破坏半径小,抗台风能力强,不受风向改变的影响,检修维护简单。上海天山路3 kW垂直轴风力发电机项目风电机组实测的起动风速为2.2 m/s,优于设计标准,实现了稳定发电。该项目实现风力发电机与太阳能光伏系统同时供电,开创了我国建筑物采用风光互补供电的先例。

(2) 风机设置在两座建筑物之间

研究表明,在高层建筑之间存在着较强的气流,如果在高层建筑之间安装涡轮发电机和风电设备同样也可以实现发电。同时,为了捕获更多风能,可以将两建筑物建成开放式的“喇叭口”状。两建筑物之间的墙体垂直,风到这里直接“全力”吹入涡轮发电机,不会被吹散,风向固定,而且比空旷地的风更加集中,加之发电机的吸力,瞬时功率加倍。广州珠江城大厦采用这种风力发电方式,大厦中部和上部的两个设备层设有两个“开口”,内部安装风力发电系统,刚好可以利用当地的主导风实现“穿堂风”发电。

3. 风光互补LED路灯照明系统

风光互补LED照明系统由太阳能电池板、小型风力发电机、蓄电池、灯架、整流器、控制器和光源等组成。控制器电路则由充电电路、发电电路和控制电路组成。为了避免环境温度对蓄电池组和控制器的影响,一般将其深埋于地下,但有时为了方便检修,将控制器安装于灯杆下端。与传统路灯相比,风光互补LED路灯照明系统采用高亮度LED灯照明效果好,同时光源的使用寿命也明显增加。风光互补LED路灯照明系统采用风光互补独立供电方式,不需要电网供电,其能够实现智能化控制,维护成本低。

4. 船舶风力发电供电系统

船舶作为海上移动的建筑物,其对风能的利用效率远大于陆地建筑,因此风力发电技术在船舶上的应用有着良好的前景。目前在船舶上风力发电方式主要有独立运行风力发电和风光互补发电两种。

(1) 独立运行风力发电系统

独立运行风力发电系统通过小型风力发电机发电,将发出的电能存储在蓄电池中,以供应船舶日常及无风时的用电需求。独立运行风力发电系统由风力发电机、充电器和数字逆变器3部分组成。风力发电机通过叶片来接受风力并将其转化为电能。因为自然界中的风量是不稳定的,风力

发电机输出的是变化的交流电,必须经过充电器整流,再对蓄电池充电,才能使风力发电机发出的电能转换成化学能。最后用带有保护电路的逆变电源,将蓄电池里的化学能转换成可供稳定使用的交流电。“长轮29004”围船在安装建造了4台5 kW风力发电设备后,当风速大于3 m/s时风力发电机便可以开始发电,满足了日常小功率船载设备的用电需求,全面取代了柴油发电机组。风力发电改造工程实现了全天24 h有电,同时风力发电设备智能化管理和控制,彻底减轻了船员的工作量,有效改善了船员的工作和生活质量。

(2) 风光互补发电系统

风光互补发电应用系统由风力发电机、太阳能电池板、风力发电控制器、光伏发电控制器、蓄电池组、离网型逆变器和风光互补发电机的安全监测控制装置等组成。风光互补发电系统适用于偏远地区无岸电条件下的工程船,其海上作业时间长,作业海域风能、光能丰富。采用风光互补发电系统的工程船利用其安装的太阳能发电和风能发电系统进行互补发电蓄电,蓄电池通过逆变转化设备将储存的电能供给船舶,满足日常生产生活的用电需求。长江航道局的“宁道趸16”号在安装建造了风光互补发电系统后,使用风能和太阳能为船舶提供电能,年节电量预计可达24 000 kW·h以上,可减少支出2.4万余元。由此可见,在船舶上使用风光互补发电系统不仅实现了节能减排的目标,同时也带来了良好的经济效益。

结束语

风力发电利用风能这种可再生的清洁能源发电,不需要燃料,清洁没有污染,运行成本低。风力发电技术的迅猛发展,带动了许多产业的技术革新和进步,风力发电技术在日常生活中的应用越来越广泛。风能作为一种可再生的清洁能源,在不同领域的广泛应用实现了节能减排的目标,减少了化石燃料的燃烧,保护生态环境不受破坏。风力发电技术在不同领域的应用,推动了相关产业的技术转型和升级,对于促进国民经济的发展和社会的进步具有重要的意义。可见,风力发电技术的应用前景广阔,经济价值和社会效益极高。EA

(收稿日期:2015.05.21)

(编辑:刘群)