

浅谈小型风力发电技术

卢 佳

(中北大学分校, 山西 太原 030008)

摘 要: 讨论了适合边远无电地区的小型风力发电机组以及风力发电的发展前景。

关键词: 风能; 发电; 小型风力机

中图分类号: TM614 文献标识码: A 文章编号: 1000-8136(2007)06-0155-02

1 序言

近年来随着可持续发展战略的提出, 内蒙古地区的小型风力发电机的研究和推广得到了长足的发展, 充分利用了当地风力资源, 对于解决居住分散的农牧民群众的生活用电和部分生产用电起了很大作用。

2 风能概述

到达地球范围内的太阳能, 大约有 2% 左右转化成风能, 因此风能是一种广义的太阳能, 只要太阳存在风能资源就存在, 风能是一种永久性的、无污染的可再生能源。风能作为一种能量资源有两个特点:

(1) 风能是一种在大部分地区和大部分时间可容易获取的能量。风能不光在白天有阳光时可得到, 在夜间也可得到。当然, 风能的能量密度低, 空气的密度比水小 816 倍, 这意味着需要较大的风轮来获取能量, 单机不可能太大, 更适合中、小型机组。

(2) 风能具有变化性和随机性。充分体现风能的变化性和随机性对于选择正确的风力机及其安装位置是非常重要的。风能的随机性是指在同一地点风速总是在不断变化的, 人们一般用风速变化幅度的中间值来表示平均风速。平均风速风向变化随昼夜和季节而变化在统计上有一定规律, 但在某一时间内风速是不确定的, 有时一连几天没风, 有时会有很强的阵风甚至一连几天几夜刮大风。由于空气密度低, 风速小 (小于 3 m/s) 风能太小而无利用价值。风太大 (超过 25 m/s), 不仅无法利用, 而且具有很大的破坏性。风的这种变化性和随机性增加了风能利用的困难, 使得必须在风力机系统中增加调速限速装置和储能设备。

选择合适的小型风力发电机要从两方面入手: 一是要了解当地风力资源情况。风速的大小直接影响风力机的功率输出和发电量。风资源的数据一般可以从气象部门获得, 例如根据当地多年统计得到的年平均风速, 可以估算出某一种风力机在此平均风速下的年发电量和月平均发电量。以内蒙华德公司生产的 300 W 风力发电机为例: 在年平均风速 3 m/s 条件下可每天发电 693 W 时, 在 4 m/s 条件下每天可发电 1 485 W/h, 在 5.1 m/s 条件下每天可发电 2 380 W/h; 二是适合于用户用电的需求。如估算一下家里计划要安装的电器的总的耗电量。如: 3 盏节能灯每盏 15 W, 平均每天用 4 h, 共计 $3 \times 15\text{ W} \times 4 = 180\text{ W/h}$; 一台 21 寸彩电功率 65 瓦, 平均每天用 5 h, 共计 $1 \times 65\text{ W} \times 5 = 325\text{ W/h}$; 其他录音机等合计 20 W, 用电 3 h, 共计 $1 \times 20\text{ W/h} \times 3 = 60\text{ W/h}$ 。三项合计每天总用电量 565 W/h, 也就是 0.565 度电。因此, 在当地平均风速达到 4 m/s 时, 选用华德公司 300 W 风力机即可。

3 小型风力发电机结构的组成

3.1 风轮

大多用 2~3 个叶片组成, 它把风能转化为机械能。

3.2 发电机

一般采用永磁式交流发电机, 风轮驱动发电机产生交流电, 经过整流后变成直流电储存在蓄电池中。

3.3 调向机构、调速机构和停车机构

为了从风中获取能量, 风轮旋转面应垂直于风向, 在小型风力机中, 这一功能靠风力机的尾翼作为调向机构来实现。同时随着风速的增加, 要对风轮的转速有所限制, 这是因为既要防止过快的转速对风轮和风力机的其他部件造成损坏, 还要把发电机的功率输出限定在一定范围内。

目前小型风力机一般采用叶轮侧偏式调速方式, 这种调速机构在风速风向变化转大时容易造成风轮和尾翼的摆动, 从而引起风力机的振动。因此, 在风速较大时, 特别是蓄电池已经充满的情况下, 应人工控制风力机停机。在有的小型风力机中设计有手动刹车机构, 另外在实践中可采用侧偏停机方式, 即在尾翼上固定一软绳, 当需要停机时, 拉动尾翼, 使风轮侧向于风向, 从而达到停机的目的。

3.4 塔架

一般由塔管和 3~4 根拉索组成, 高度 $6\text{ m} \sim 9\text{ m}$ 。

3.5 蓄电池

多采用汽车用铅酸电瓶, 近年来国内有些厂家也开发出了适用于风能太阳能应用的专用铅酸蓄电池。

3.6 控制器和逆变器

控制器的功能是控制和显示风力机对蓄电池的充电, 使其不至于过充放, 以保证正常使用和整个系统的可靠工作。逆变器是把直流电 (12 V、24 V、36 V、48 V) 变成 220 V 交流电的装置。

4 小型风力发电机各部件的匹配

风力机发出的电储存在蓄电池中, 通过逆变器向用电器供电, 因此风力机、蓄电池、逆变器的能力要互相匹配, 同时要与用电器的功率和耗能相匹配。

选配蓄电池除了要考虑将平均每天发电量存入蓄电池, 另外要考虑在无风时, 能够保证一定时间内正常供电。蓄电池容量太小, 供电保证率低; 同时蓄电池经常处于过充放状态, 蓄电池的使用寿命会降低; 蓄电池容量太大, 支出费用高, 造成不必要的浪费。

选配逆变器, 主要考虑以下三点: 额定功率应大于所有用电器额定功率并应留有一定余地, 以便今后增加用电器。由于许多用电器的起动功率大大高于它们的额定功率, 因此逆变器的峰值功率的大小和持续时间应满足这些电器起动的要求; 根据逆变器效率曲线, 选择适合自己的逆变器。逆变器效率是一条随功

率变化的曲线, 厂家有时按最高点 (如 80% 额定功率处) 给出最高效率, 但系统大多时间不工作在这一点。如一个 500 W 的逆变器要带小冰柜和彩电等, 大部分工作时间是在 200 W (40%) 左右工作, 则逆变器的效率偏低, 将大量浪费能源; 考虑逆变器的波型, 有些劣质逆变器带有大量谐波, 会对电视、录音机等电器造成干扰, 影响收看、收听效果。这些谐波也会造成冰柜的电机过热, 影响它的使用寿命。

5 小型风力机的选址

(1) 先确定居住的房屋等, 再选择场地安装风力机。

(2) 风力机应安装在主风向的上风头, 以减少房屋或树木等障碍物对风的遮挡作用。

(3) 为了避免紊流的影响, 风力机应安装在相对开阔无遮挡的地方, 离房屋有一定距离。紊流是由于风在流经粗糙地表或障碍物时风速风向急剧变化造成的。紊流造成风力机振动, 产生噪声, 减小输出功率, 影响使用寿命。

(4) 为了避免风速垂直切变对风轮的影响, 应选择合适的风力机安装高度。在障碍物较多较近的地方, 风力机又必须安装在距房屋较近地点时, 应考虑加高风力机的安装高度。

6 使用维护

(1) 定期检查维护, 使其保持良好的工作状态。重点是检查风力机拉索的松紧度、拉索的紧固件是否牢靠, 地锚是否松动或

拔出。特别是在春季和大风前后要注意拉索、地锚等的情况。

(2) 日常维护保养的重点是蓄电池。一是蓄电池的导线联接一定要紧密牢固, 不可松动。特别是在风力机运行中不可取下连接蓄电池的导线, 否则可能产生较高电压, 从而损坏系统中的其他设备; 二是平常要注意观察电瓶电压和蓄电池内电解液液面的高度变化, 对蓄电池的状态做到心中有数, 防止蓄电池过充。要根据需要适时添加蒸馏水, 以保证蓄电池的正常工作, 延长使用寿命。

7 风光互补供电系统前景

风力发电和太阳能光伏发电各有优势, 而在电能供应方面有着较大的互补性。如光伏发电只能在白天有太阳时发电, 而在晚间需要用电时只能用蓄电池中的电; 风力发电只要有风即可发电。以内蒙古为例, 夏天常常连续几天没有风, 但是日照时间长; 冬天的情况恰恰相反, 风资源很好而太阳能资源较差。人们利用这种互补性, 开发了风光互补供电系统, 同时使用风力发电机和太阳能电池与控制器蓄电池逆变器等组成供电系统, 在实际运行中效果很好。如部分户用风光互补系统, 采用 300 W 小型风力发电机和 100 W 太阳能电池和蓄电池控制器等组成的供电系统, 很好地解决了边远地区用可再生能源连续稳定供电的问题, 大大提高了供电的保证率, 这在过去是靠单一风能或太阳能较难实现的。因此风光互补供电系统必将会有更为广阔的发展前景。

On the Technique of Small Wind Power Generation

Lu Jia

Abstract: This paper discusses the small wind-driven generator, which is suitable to non-electric outlying district and the prospect of wind power generation.

Key words: wind energy, power generate, small wind-driven generator

(上接第 154 页)

区域内禁止夜间使用打桩机; 优先选用环保型振捣棒; 振捣棒使用完毕后, 及时清理保养, 振捣时, 禁止振钢筋或钢模板, 并做到快插慢拔, 要防止振捣棒空转; 施工现场的木工棚应做遮挡处理; 模板、脚手架支设、拆除、搬运时必须轻拿轻放, 上下左右有人传递, 钢模板、钢管修理时, 禁止用大锤敲打, 使用电锯锯模板等, 模板、锯片送速不能过快; 项目应至少每个月进行一次场界噪声的监测和测量, 应在噪声产生集中的时段进行监测 (包括自测和委托监测), 执行《绩效监视和测量管理程序》; 项目在居民区施工要做好安民告示, 取得谅解, 对居民投诉做好接待并责成专人处理。

1.5 土方开挖的环保处理

(1) 在土方开挖回填时避开雨季, 雨季来临前将开挖回填、弃方的边坡处理完毕。

(2) 施工取土时采取平行作业, 边开挖、边平整、边绿化, 计划取土, 及时还耕, 及时进行景观改造。

(3) 在雨水充沛地区, 及时设置排水沟及截水沟, 避免边坡

崩塌、滑坡产生。

(4) 在雨水地面径流处开挖路基时, 及时设置临时土沉淀池拦截混砂, 待路基建成后, 及时将土沉淀池推平, 进行绿化或还耕。

(5) 对路堤边坡及时进行植草绿化。

(6) 对施工临时用地, 先将原表层熟土集中堆放, 待施工完毕后, 再将这些熟土推平, 恢复原地表层。

2 工作检查

施工单位设置环保工作专 (兼) 职人员针对污染物 (施工扬尘、噪声、废水、废弃物、运输遗洒等) 的控制措施的落实情况进行监督检查。对相关部门进行定期 (至少每半年 1 次) 和不定期的检查, 并作好记录, 对工程及体系运行中发生的、潜在的不合格、不符合的信息, 组织相关责任人对其原因进行调查分析, 确定需求并制定相应的纠正措施。对不符合信息采用统计方法, 每年进行一次汇总分析, 找出产生不合格的原因, 并对其进行分析、评价, 组织制定纠正和预防措施, 经总工程师审批后组织实施并验证。

On Environmental Protection Measures During Road Project

Zhao Zihua

Abstract: Focusing on the present situation and problems in the course of road construction, this paper summaries the focal points of environmental protection during road construction, and discusses measures of environmental protection in different links of road construction.

Key words: road construction, environmental protection, measure