

风光互补发电技术的研究

王茂映 张 湘

(西昌学院, 四川 西昌 615000)

摘 要 随着人们对环境重视度的提升, 新能源得以迅速发展, 但是目前传统太阳能和风能发电受天气影响较大, 单独入网使用较为困难, 本文对风光互补发电系统进行综述性研究, 通过从风光互补发电系统的结构分析, 阐述了互补发电面临的问题, 以及现有的解决方法, 对目前还存在的问题和现状进行探讨, 为进一步的研究提供参考。

关键词 可在生能源 风光互补发电系统 风光互补发电结构

中图分类号: TM61

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)03-0001-02

1 背景

当今时代, 能源和环境友好发展逐渐引起人们的关注, 其中风能和光能的应用成为重要的研究方向; 但是传统太阳能和风能发电受天气影响较大, 单独入网使用较为困难, 太阳能和风能在时间上的互补性使得风光互补发电系统在资源利用上具有很好的匹配性^[1]。因此风光互补发电在众多的发电方式中脱颖而出, 风力发电和光伏发电广泛的分布于我国各个地区, 且开发潜力大, 两者的有机结合并不断发展是今后研究的重要课题。

2 风光互补发电系统的结构

系统的发展, 使风光互补系统的结构大致有以下几部分组成: 风力发电机组、太阳能电池方阵、集中控制系统、蓄电池组和负载等^[2]。根据采用的母线结构不同, 可以分成直流母线结构和交流母线结构, 这两种母线结构的分析可以得出直流母线结构只适用于单个用户供电使用, 交流母线结构由于其扩展性高, 是未来风光互补系统引用到千家万户的主流选择^[3]。风力发电机组有很多的种类, 就我国而言, 主流供应商能提供的机组有: 变桨变速机、定桨变速机两种, 但风机的选择, 还是要根据投入的地区来进行选择。太阳能电池板是利用类似“硅”的材料制成, 但单个太阳能电池板产生的电能有限, 更何况其产能更是受到各种因素影响, 所以采用太阳能电池方阵才能有效的产电^[4]。集中控制系统囊括了对产生的电能进行转换利用、对蓄电池组的充、放电策略选择、对不同负载输入交、直流的选择等功能的实现。控制风电机和太阳能电池方阵随不同环境变化而变化运行方式, 来提高发电的效率。

3 风光互补发电技术的难题及解决方法

3.1 能量供需不平衡

蓄电池在风光互补发电系统中担任储电的角色, 负载主要是直流负载、交流负载以及其他能耗, 若两者在系统中无法维持同步, 将会对蓄电池的使用寿命产生不利的影响^[5]。

风光互补发电系统的发电受风速和光强的影响, 天气的好坏决定着整个系统的使用, 天气好时系统产生的盈余电量会储存在蓄电池中; 而天气糟糕的情况下, 系统对负载的供电量不足, 则需要蓄电池稳定持续地供电, 若使蓄电池长期处于亏电的状态, 将会使蓄电池的使用寿命减少^[6]。蓄电池在风光互补系统中起微调和平衡负载的作用, 但是电池的衰减会导致风光互补系统电能成本的增加。因此目前提出了解决方法:

1. 大电流充电—限流充电—浮控制方法^[7]。主充阶段用大电流使电池电压快速达到阈值, 之后限流充电, 直至利用浮充电压时, 将电池电量充满。此方式的第三阶段弥补了蓄电的自放电。

2. 恒流充电—恒压充电—浮充控制方法^[8]。顾名思义, 先采用恒流充电方式, 在一定容量的基础上再利用恒压充电, 当两者的充电容量达到蓄电池的额定容量的 80% 左右, 开始用比恒定电压低的浮充进行充电。

3. 二段式充电控制。开始用恒定电流充电至一定电压, 再用恒定的电压充电。采用稳定的方式避免析气对蓄电池的影响^[9]。

4. 新型控制系统。选择对蓄电池合适的控制策略, 除了充放电的控制, 还要对蓄电池运行过程中进行保护的控制。

3.2 控制的精确性

目前太阳能电池板和风力发电机的控制还存在问题, 太阳能和风能的间歇性和不稳定性增加了控制的难度, 使得整个系统的精确性降低。太阳能电池板主要的控制方法有: 扰动观察法、恒压控制法、电导增量法。风力发电机的控制方法有: 扰动观察法、最大功率给定法、电导增量法。整个系统需要搭配合适的控制方法对各个环节、负载、蓄电池以及太阳能电池板和风力发电机等进行更准确、稳定的控制, 使风光互补发电系统更可靠。

3.3 其他的问题

1. 有学者对风机的风速进行限定, 防止风速过大对风

★基金项目: 本课题系“用于减少风力发电的储能损失的分流控制器”结题资助, 项目编号 S202010628038。

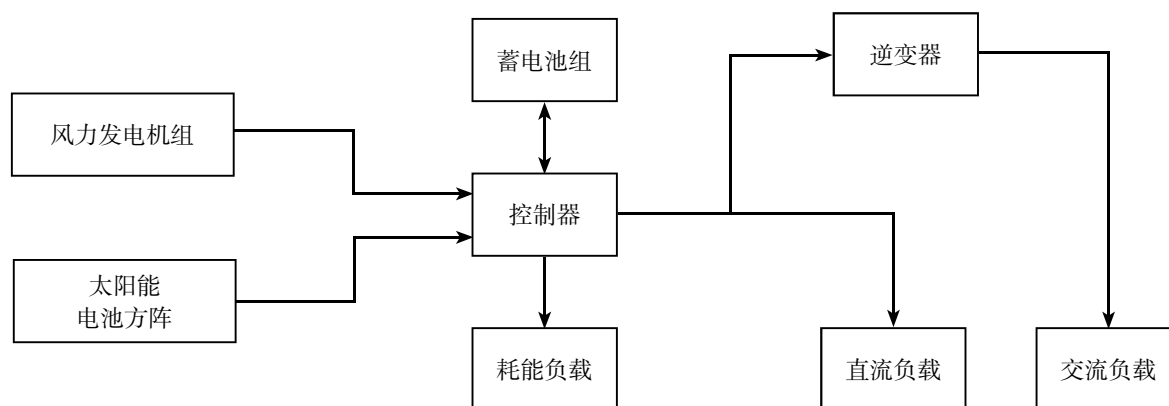


图1 风光互补系统结构图

力发电机产生过载、振动和破坏等不利影响，并且风速过大还会加速机械磨损，降低各个环节的配合、系统可靠性和安全性。

2. 纵观以往风光互补发电技术的研究，风光互补发电系统的追踪控制策略和合理的发电与储能容量的配置为当前主要研究的方向，应该从其他角度对整个系统进行研究，像有加拿大的学者对太阳能、风能和氢气混合发电系统进行了开发和评估，因此可以从这方面入手^[10]。

4 风光互补系统的应用现状及方向

4.1 在输水工程上的应用

输水工程中有一个使用频率少，但在整个系统中又起到很重要的作用——阀门，针对阀门的控制，如果控制不当，会对整个系统产生不可估量的影响，所以在控制方面采用手电两用的方式，用电部分就采用风光互补系统，在控制方面，通过改进能适应在水下工作，控制箱上没有设置实体开关，而是采用磁力笔、红外蓝牙遥控，不仅能防止错误操作，还能实现实时编程^[11]。

4.2 在大型起重机上的应用

以轮胎式起重机（RTG）为例，传统的 RTG 采用的动力源是大功率柴油发电机，但其辅助设备和控制系统都属于小功率运行设备，采用柴油发电机供电会导致其使用效率低，所以采用风光互补系统，能提高能量的利用效率^[12]。

4.3 产生其他清洁能源

能让我想到的能源——氢，通过系统产生的电来电解水产生氢，能够大大降低风光电场由于位置偏僻而产生的运输成本，间接性产生清洁能源^[13]。

5 结语

风光互补系统经过几年的发展，系统框架逐渐成熟，针对各个部件的最优采用方案也在不断进步，^[14-15]所剩下的就是因地区的投入对部分组件的选择与优化研究方面是一个困扰投入使用的重大问题。现如今，石油类的能源逐渐枯竭，可持续能源的不断开发，促使其应用方向渐渐扩大，所以更应该加强系统与环境的最佳匹配研究。^[16-18]

参考文献：

- [1] 贺炜. 风光互补发电系统的应用展望 [J]. 上海电力, 2008 (02):134-138.
- [2] 李慧. 基于某通信基站的离网型风力发电机组的控制技术 [D]. 青岛理工大学, 2010.
- [3] 嵇伟. 浅析风光互补型微电网系统 [J]. 机电元件, 2018, 08 (04):57-59.
- [4] 书香文雅. 新能源的崛起 [M]. 天津: 天津古籍出版社, 2014.
- [5] 李丹, 付静, 姜广军. 风光互补发电系统及应用综述 [J]. 赤峰学院学报 (自然版), 2014 (15):46-47.
- [6] 赵艳梅. 风光互补发电的技术难点及发展趋势 [J]. 中国高新技术, 2020, 73(13):79-80.
- [7] 慕希庆. 离网型风光互补发电系统设计与实现 [D]. 东北大学, 2011.
- [8] 李来鸿. 变电站阀控铅酸蓄电池的运行与维护探讨 [J]. 中国科技博览, 2009(10):75-76.
- [9] 陈亚爱, 金雍奥. 风光互补发电系统控制技术综述 [J]. 电气传动, 2012, 42(01):3-9.
- [10] 彭程, 张卫存. 风光互补发电系统研究回顾与展望 [J]. 桂林航天工业学院学报, 2019, 24(02):208-214.
- [11] 谢晨希, 李明卫, 李云峰. 风光互补供电系统的推广应用 [J]. 河南水利与南水北调, 2021(01):36-37.
- [12] 曾毅. 风光互补辅助供电系统在 RTG 上的应用研究 [J]. 中国设工程, 2021(01):94-95.
- [13] 周文. 风光互补发电产氢及燃料电池储能系统设计与研究 [J]. 能源与环境, 2021, 04(02):54-55.
- [14] 游国栋. 风光互补发电系统关键技术研究及应用 [D]. 天津市: 天津科技大学, 2020.
- [15] 李丹, 付静, 姜广军. 风光互补发电系统及应用综述 [J]. 赤峰学院学报 (自然科学版), 2014, 30(15):46-47.
- [16] 张旭, 张楠, 赵冬梅. 风光互补发电系统应用实例对比分析 [J]. 电源技术, 2014, 38(07):1399-1401.
- [17] 崔鹏. 风光互补发电系统的原理及应用 [J]. 油气田地面工程, 2013, 32(07):85.
- [18] 张峻岭, 殷建英, 党政. 风光互补发电系统及应用 [J]. 能源研究与利用, 2011(04):48-49.