

风电设备中液压技术的应用与分析

任志鸿

河北新天科创新能源技术有限公司 河北 张家口 075100

摘要: 风能是可再生能源领域最成熟和最重要的技术之一, 商业应用前景广阔。液压技术被广泛用于风力发电, 满足风力发电输出功率大、控制精度稳定和占地面积小的要求。本文主要介绍了在风力发电过程中应用液压技术。分析表明, 在风力发电中使用液压技术可以提高风力发电机组系统稳定性, 减少风速波动对系统部件的影响, 提高风力发电效率。

关键词: 风电设备; 液压技术; 应用

Application and analysis of hydraulic technology in wind power equipment

Zhihong Ren

Hebei Xintianke Innovative Energy Technology Co. LTD Zhangjiakou, Hebei Province, 075100

Abstract: Wind energy is one of the most mature and important technologies in the field of renewable energy. Hydraulic technology is widely used in wind power generation to meet the requirements of large output power, stable control precision and small footprint. This paper mainly introduces the application of hydraulic technology in the process of wind power generation. The analysis shows that using hydraulic technology in wind power generation can improve the stability of wind turbine system, reduce the influence of wind speed fluctuation on system components, and improve the efficiency of wind power generation.

Keywords: Wind power equipment; Hydraulic technology; Application

风能属于一种丰富的可再生能源。据统计, 全球每年生产大约两千亿千瓦的风能。换句话说, 仅仅 1% 的能源产量就可以满足所有第三世界国家的能源需求。随着风力技术的不断发展, 风力发电的成本在过去十年里迅速下降, 即将接近煤炭发电的成本, 所以风能发电技术引起了世界各国的关注, 且风能资源开发对环境能够产生有利影响。丹麦的一项研究表明, 用风能取代煤炭是减少温室气体排放的最有效和最有力的措施之一。通过结合资源、技术、经济 and 环境保护等方式, 积极发展风能技术是我国能源战略和电力发展的重要方向。兆瓦级的风力发电场产生的电力在全球商业交易中占有较高份额, 但由于性能要求, 所需机器的体积较大。因此, 开发过程所需的风电发电系统和调节系统必须具有较高的输出功率和稳定的控制精度。为此, 为了获得和利用风能, 利用贝茨理论原理将风能转化为电能、占地面积小等特点。液压系统具备这些特点, 因此广泛用于风力发电。这包括在生产、运营和开发过程中使用、运输和安装水设备, 以及维修和检查等。与此同时, 风能工作环境和相关系统的适应性、故障率、可维护性等组成部分必须根据其特点进行调整。因此, 液压系统需要进一步改进和创新, 并应广泛用于风电行业。

一、风力设备中液压技术的重要意义

对于风力发电, 必须积极利用有效的技术手段作为支持和保证。风能结合了空气动力学等多种技术。目前, 大型风力发

电机组是发展的重要方向。然而, 就风力发电系统而言, 值得重点关注的是, 许多风力发电系统需要高功率输出和高控制精度, 这是动力系统和调节系统所需要的。液压系统更好地反映了实际应用中的优点和特点, 不仅质量轻、占用空间小, 而且灵敏度很高, 不需要速度变化结构, 这在目前的风力发电系统中具有积极作用。液压系统可以有效控制大中型风力发电, 在其运作过程中起到积极意义, 促进风能的有效运作。其次, 液压系统可以应用于风力制动系统, 以维护风力涡轮机的安全和稳定, 减少火灾事故, 降低风场损坏。此外, 机组运行期间的输出功率在理论上不受限制, 但由于各种条件, 输出功率也受到限制。如果超过这一限制, 涡轮机中的某些设备可能受损, 从而影响到设施的正常运行。在现阶段, 液压变桨的使用会起到很好的效果, 主要是因为可以远程控制, 结构比较简单, 且扭矩比较大, 在风电机组运行过程中有积极的影响。

二、风电机组液压制动系统

1. 主轴刹车系统

液压制动钳和销制动钳的数量和安装位置因风电机组制造商而异。液压支架可以安装在高速或低速轴上。由于安装在低速轴上的液压钳会增加制动时间, 所以大多数风力发电机组使用安装在高速轴上的制动钳。主轴上可能有一个或两个卡钳。对于固定距离的风力发电机, 主传动装置是一级制动, 通

常使用两个液压钳。外风轮距离首先减少通过叶片部分的风载荷, 然后启动制动系统。通常使用液压工具门。许多风力发电系统都采用了断电保护装置, 依靠的是弹簧的动态制动和液压制动。风扇运转时, 液压泵启动, 电磁阀打开, 高压油通过止回阀进入杆腔, 假如供油压力大于液压缸另一侧的制动弹簧强度和流体压力, 则将活塞杆放在气缸、卸下制动盘或制动盘上的制动系统。作为安全阀, 蓄能器需要保持系统压力。通常, 保持蓄能器系统压力。通常, 在风力发电机中, 液压泵在液压系统压力达到指定的高度时就会停止, 如果液压系统压力低于指定的最小工作压力, 则必须重新启动液压泵。需要良好液压接头的蓄能器将保持液压系统压力。为了避免液压泵频繁启动, 因为频繁启动会损坏液压系统并缩短其使用寿命, 压缩时间通常应大于 12 小时。当风电机组突然停止或加速时, 液压泵停止工作, 电磁阀关闭, 高压油通过电磁阀返回油箱, 液压制动钳在制动弹簧强度和机油压力的影响下制动^[1]。

2. 偏航刹车系统

偏转系统(也称为风力)水平风力机的一部分, 随着风向的变化而变化。驾驶系统围绕塔轴移动舱室。此功能能够在可用风速范围内调整装置控制系统, 旋转驾驶舱, 使风轮运动面垂直于风向, 使风轮保持迎风风向状态。因此, 风力发电能力目前最高, 在风速限制不适当的情况下可达 90%。第二, 风向不断监测, 如果出现了电缆缠绕的现象, 则可以自动卸下; 第三, 如果机舱位置正确, 并且风向不变, 则必须确认机舱位置锁定时间, 以便风场安全运行。偏航系统的主要功能是自动偏转 90 以控制风向。为了保证制动过程的稳定性, 风力发电机转向系统的制动装置布局对称, 至少有两组 6 个制动盘。折旧工作方式: 如果风扇收到偏航命令, 刹车机构的运动和制动力矩取决于偏转系统的风速、风向和转速。阻尼力矩的调整是通过调整液伺服阀的开口来调整液压流量和液压力。液压力矩的变更也会变更制动力矩, 制动力矩的变更也会反映制动力矩的变更。

三、风力机功率控制液压系统

1. 定桨距风力机功率控制液压系统

风轮的吸收功率随飞机在一定距离内的移动而变化(叶片结构随着风的作用而变形)。如果风速超过额定风速, 由于叶片速度损失的影响, 风力利用率下降。制动通常由叶尖扰流器控制。方法是在叶轮轮毂上安装液压装置, 在每片刀片末端安装液压缸。尖端单位连接至液压装置, 终止运动也由连接活塞杆和液压缸的轴端之间的弦控制。当风轮转速低于额定转速时。如果发电机输出未达到额定功率, 液压缸会缩短叶片尖端, 使叶片尖端呈直线。当风速超过额定功率时, 发电机输出功率超过最大功率限制时, 液压系统开始降低压力, 在离心力和弹簧力双重作用下会将叶片弹出, 叶片尖端为 900。增加阻力, 降低叶轮的速度。其作用原理是: 电磁阀在风机启动后打开, 液压缸回油路中断, 液压泵的输出压力油, 并收紧尖端, 当液保持

续上升达到压力继电器控制的压力时, 压力继电器发出信号。控制器延迟后, 引擎停止转动。在机组延时期间, 压力持续增加。达到阀门压力值后, 系统压力不再增加。液压系统固有的泄露问题导致液压缸压力降低。低压继电器电压调节后, 低压继电器发出信号, 液压泵恢复工作。当发电机输出功率超过最大功率限制时, 电磁阀切断, 液压缸中的油返回油箱, 系统降低压力。由离心力和尖端弹簧力驱动。这种控制方法广泛应用于叶片形式的可变距离风力发电机和其他中小型风力发电机。该方法可调整捕获功率, 减少风扇部件数量, 降低风扇成本, 改进系统。在调整过程中, 可以看到设备经过较长的传输系统, 所以反应缓慢液压系统位于风扇前面, 受温度影响, 因此需要多个热交换器将液体保持在正常温度范围内。

2. 变桨距风机液压变桨距系统

液压伺服螺旋控制也称为液压螺旋控制。变桨距工作系统工作力为电动液泵, 传动介质为液压油, 控制系数为比例电磁阀。通过将圆柱体活塞杆的径向运动转换为桨叶的圆形运动来控制桨叶的倾斜。当风速低于额定风速时, 俯仰角度会减小(如果俯仰角度是最好的角度, 则不需要进行调整)。要调整为获得风能的最佳距离(通常为 3°), 偏差系统和电机本身也需要调整, 在这种情况下, 调整主要由偏转系统和电机本身进行。通过捕捉风, 发电机可以获得尽可能高的功率。刀片的变形通常介于 0° - 90° 之间。俯仰过程可分为电源设置 0-350 和风扇保护设置 35-900。前半部分主要是在微小处进行调节, 它会改变叶片的风面, 从而改变风的使用频率。在最后一部分, 风速达到或超过触发值。调整的目的是为了保护发电机组。因此, 必须迅速达到俯仰状态。此时, 飞机距离控制系统的最大速度为 10/s, 风机俯仰控制的执行机构可以是伺服电机或液压系统。但是, 电动机本身也有很高的惯性, 随着风力发电能力的增加而增加, 从而降低了动态反应能力。此外, 如果电动机频繁的进行调整, 这会导致机器过热甚至损坏电机, 尤其是大型风扇。因此, 电动马达与液压马达相比进步非常有限。外国大型风力发电机, 特别是 2MW 以上的风扇主要使用液压炉的调节系统。除此之外, 在改进风力水力控制系统方面还有很多工作要做。首先, 必须提高环境适应性, 风扇运行环境复杂、恶劣、多变。例如, 在海上风力发电系统中, 空气非常潮湿、环境具有腐蚀性。我国北方环境具有对机器具有腐蚀性。强风、干燥的气候和昼夜温差大等因素都会对机组产生不同程度的损伤。因此, 液压系统必须能够适应这种环境, 例如, 将整个液压系统置于同一封闭回路中, 使用自适应油, 为收集添加多个过滤器和温度控制设备以及多个储能设备, 以及添加多个储能装置进行收集^[2]。

四、风电机组储能系统液压技术应用

风能不是固定的, 因此必须配备能够在无法产出风能的情况下运作的储能装置。油液通过液压管道输送到地面, 通过稳

定剂泵站进入液压泵, 并作为液压能储存。要使用电力, 可以在稳定的泵站控制液压马达, 然后在液压马达上实现高速风力运行。同时, 调压泵站可以调节液压马达转速, 保证电压稳定。如果风速低或处于无风状态, 液压马达可配备蓄能器和水泵, 用来确保风力涡轮机正常运转。目前正在对用于水力风力发电的水力发电储存系统以及这些风力发电的其他水力系统进行案头研究。与电池和超级电容器等储能装置相比, 该装置有安全、环保和再利用的明显优势^[3]。

五、风力机迎风控制液压系统

偏航系统主要由偏航检验控制部分和改道机构, 以及防护装置组成。导板的功能是将能量和偏转能量源的运动沿偏转角度方向向东传递, 并通过驱动部分运动引导飞机。根据实际需求, 可以将齿轮设计为机械或液压驱动。液压系统将发动机输出的机械能量转换为液压能量, 在检查后在液压马达之间转换, 并导致偏航驱动齿轮偏差。液压装置的特点是能够远距离控制速度和提高偏差效率。一组液压装置可用于驱动 2 至 4 个马达和液压驱动器。液压系统可与倾斜控制系统、偏动器和主轴制动配合使用。两轴液压马达产品能耗低, 速度不稳定, 起转矩低, 效率低。同时稳定性和可维护性也不理想, 偏差制动效率因系统泄漏而降低。因此, 引水系统目前没有广泛用于通风系统。这些缺点可以通过选择现代液压马达或与其他系统共用一个液压系统来解决^[4]。

六、生产、运输和安装过程中液压系统的应用

由于兆瓦风力发电机的性能要求, 桨叶、塔架和机舱的空间足够大, 可以增加整个风力发电机的质量(驱动马达需要大量的扭矩)。该板设计有防风装置, 是防风发展的重要组成部分。目前, 叶片最大风力利用率约为 0.45, 这表明在改进叶片机翼方面仍有许多工作要做, 但是, 不能通过改进叶片的形状和结构来改变兆瓦风扇刀片的体积。换句话说, 随着功率的增加, 叶片体积的增加趋势是不可避免的。在传统的风力发电桨叶生产中, 模具反转过程(夹紧和脱壳)是通过提起起重机来完成的。由于机械运动的固有特性, 旋转的风险很高。尤其是当叶片模

具重心通过旋转支承中心轴时, 模具的振动和冲击相对较大。危险事故容易发生, 员工工作水平较高, 可以自动化轮调过程, 提高效率, 稳定轮调过程, 提高现场安全性, 降低生产成本。先进的叶片生产模式, 用液压旋转机构改变运动, 用液压传动机构代替绳索。液压开关机构在应用过程中可以采取多种形式。因此, 选择正确的解决方案至关重要。风力发电机叶片模具有一半组成, 包括机器的上层和底层。液压开关机构可以满足生产过程中两个半模具的运动要求。旋转运动-旋转机构必须围绕固定的旋转中心将模具向上旋转 180 度。短距离线性移动: 与垂直高程和倾斜前坡度相关的功能要求。在运输和安装过程中, 由于该系统具有独特的优势, 满足了稳定、安全和调整的要求, 因此得到了广泛使用。例如, 在风力机海上运输中发挥固定作用的平衡木液压系统、防止安装过程大部分地区之间破坏性碰撞的液压缓冲系统和使安装过程大部分地区达到要求的自动蒸汽液压系统。

七、结束语

风力发电在现代社会的能源开发和利用中发挥着积极作用。它可以为工业生产和人民生活提供大量可再生和清洁能源, 有效解决了目前的能源短缺的现象, 同时促进环境保护。需要积极利用良好的技术手段来进行风力发电生产活动, 包括水力技术。在风力发电机组的实际运行过程中, 液压系统可以有效地支持多项任务, 提高运行效率, 确保安全。

参考文献:

- [1] 薛聪. 风力发电中液压技术的实践[J]. 科技创新与应用, 2017(18):117.
- [2] 刘磊, 王海霞. 风电设备中液压技术的应用与分析[J]. 山东工业技术, 2015(05):60.
- [3] 田德, 钱家骥. 液压技术在风电机组中的应用现状[J]. 风能, 2014(05):68-72.
- [4] 陈惠卿, 付丽雪, 汤涛. 风力发电中的液压技术及其对液压油的性能要求[J]. 石油商技, 2014, 32(01):34-39.