在一定风速范围内才可以工作，当出现工作风速范围以外的切出风速时需要及时停机。当出现风速超快、振动过大、电机温度过高等故障时，需通过液动制动装置的动作来实现紧急停机。

风电机组主轴承受的载荷有径向载荷和轴向载荷，在启停机过程中主轴受力不均匀，在频繁阵风启停时会把润滑油从受力较大的部分接触面中挤出，不利于启动时的油膜形成[9]。在正常运行中，风力不稳定时，由于载荷引起振动偏高也会把润滑油从摩擦中挤出，从而破坏最小油膜的完整性。因此，风电机组切入切出的频率必须要作为扰动量加以考虑；而风电机组载荷则作为随动量在最小油膜形成及作用过程中加以处理。另外，在寒冷时节，风电机组启动时还应考虑润滑油的加热问题[10]。

2 结语

优良的润滑系统既能延长风电设备寿命，又能降低发电成本、节约能源、提高风力发电机的盈利能力[11]。风电机组润滑点众多，影响风电机组润滑的因素亦很多，本文重点分析了外界环境的影响因素，在实际应用中，应充分考虑润滑点各种相关情况来选取合适的润滑剂，并采取恰当的润滑方案。对于给定的轴承应用，应当保持恰当的安装技术，尽量避免各种污染，在选择合适的润滑剂的基础上，用调整润滑油脂的供给方式来优化轴承寿命修正系数 a_{ISO}，使轴承寿命尽可能的延长，能达到甚至超过设计寿命。

参考文献

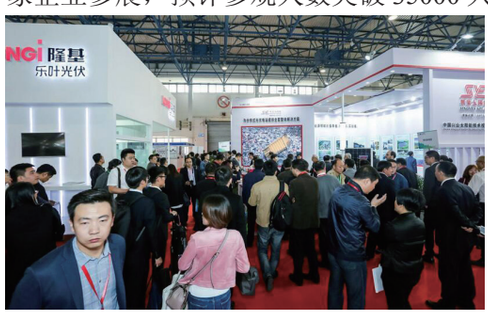
[1] Yang X P, Wu H T, Zhang Y, ect al. The Research on the dynamic lubricating control system of wind turbine’ s main bearings[A]. 2016 International Conference on Power and Renewable Energy[C]. Shanghai,China, 2016.
[2] Ju S N, Park Y J, Chang H S. Dynamic life prediction of pitch and yaw bearings for wind turbine[J]. Journal of Mechanical Science & Technology, 2016, 30(1): 249 − 256.
[3] 蒋玉孝，刘少军．ISO 281:1990 与 ISO 281: 2007 滚动轴承寿命计算标准的比较 [J]. 机械强度，2015, (3): 498 − 503.
[4] GB/T 6391-2010，滚动轴承额定动载荷和额定寿命 [S].
[5] Sun M G, Zhu X L. Design of Auto Disturbance Rejection Controller based on Fieldbus[A]. Proceedings of the 2010 IEEE International Conference on Information andAutomation[C], Harbin, China, 2010.
[6] Harris T A, Kotzalas M N [著]，罗继伟，马伟，等 [译]. 滚动轴承分析 [M]. 北京：机械工业出版社，2009.
[7] 程义岩，杨杰．核电站关键设备电机轴承润滑与寿命分析 [J]. 中国核电，2009，3(4) : 297 − 304.
[8] 陈建民．风力发电机主轴承润滑方式的改进 [J]. 轴承，2012, (4): 5 − 6.
[9] 郑发正，谢凤．润滑油膜的形成和结构分析 [J]. 合成润滑材料，2001, 28(1): 24 − 27.
[10] 徐建平．风力发电机的润滑 [J]. 合成润滑材料，2005, 32(4): 22 − 25.
[11] 关卫东，王琴，文海．风电润滑的优化管理 [J]. 风能，2011, (9): 78 − 80. 太阳能

(接第 72 页) 国家都是发展非常活跃的新兴市场。

光伏扶贫是具有中国特色的创新扶贫模式，已经在全国多个地区得到大力推广。本届清洁能源峰会举办的光伏扶贫交流会上，来自国家电网、中国扶贫志愿服务促进会光伏扶贫工作组、贫困县领导，以及多位光伏企业嘉宾参会并发言，并举行了签约仪式。嘉宾们在建立村级光伏电站长效机制、创新运维模式、创新收益收入分配的模式、实行光伏扶贫项目接网工程、创新加智慧农业、贫困光伏农场、家庭光伏农场、光伏扶贫基金等方面进行了精彩的经验分享。

清洁能源博览会行业翘楚云集

全新升级后的 2018 中国国际清洁能源科技推广周在展览规模上实现了再次突破，展览面积达 30000 m^2，吸引了来自 20 多个国家和地区的 360 家企业参展，预计参观人数突破 35000 人。



太阳能

2018.04印刷.indd 58 2018-4-23 19:20:42

推广清洁能源应用　助力低碳经济发展

——记 2018 中国国际清洁能源科技推广周

本刊记者　李鹏

党的十八届五中全会首次提出：实现“十三五”时期发展目标，破解发展难题，厚植发展优势，必须牢固树立并切实贯彻“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念。

“2018 中国国际清洁能源科技推广周”于 3 月 27 日在北京中国国际展览中心隆重举行。本次推广周以“推广清洁能源应用，助力低碳经济发展”为主题，旨在全力打造全球清洁能源推广展示平台，全面推广清洁能源新设备、新技术、示范项目及经典案例，在全社会营造绿色低碳发展理念，不断扩大清洁能源的应用范围。这一有益的活动也是社会各界贯彻五大发展理念的一个具体体现。

在 3 月 27 日的开幕式暨主论坛现场，来自政府机构、产业机构、研究机构，以及业内企业的众多人士集聚一堂，就如何助力中国及全球的能源转型、推动清洁能源的发展应用等问题积极建言献策。国家能源局原副局长张玉清，中国经济信息社董事长、总裁徐玉长，中国国际贸易促进委员会电力行业委员会会长吴添荣出席会议并致辞。中国工程院院士、原副院长，国家能源专家咨询委员会副主任杜祥琬，国际能源署署长高级顾问杨雷、国家能源专家咨询委员会专家韩文科等专家出席会议并做主旨演讲。

能源转型为我国的高质量发展提供支撑

国家能源局原副局长张玉清在致辞中表示，推进能源生产和消费革命，构建清洁低碳、安全高效的能源体系是当前发展的迫切需要，也是未来发展的必然要求。我国对清洁能源的发展高度重视，提出要大力发展清洁能源，将稳步发展风电和太阳能发电，积极发展生物质能等新能源，有序推进天然气利用，加快传统能源清洁高效开发利用等。

中国工程院院士、原副院长，国家能源专家咨询委员会副主任杜祥琬在主旨演讲中指出，我国经济社会发展已进入新阶段，已经由经济高速增长转向强调高质量发展，而能源转型为我国的高质量发展提供了支撑。他表示，节能提效是能源战略之首。我国低碳能源在一次能源中的占比将于 2030 年超过35%，到2050年将达到55%~60%。在政策引导下，能源结构向绿色低碳转型是我国能源革命的核心，是能源供给侧改革的特征。

国际能源署署长高级顾问杨雷在主旨演讲中表示，过去十多年来，清洁能源一直保持了最快的增长速度，预计到 2040 年，清洁能源将满足全球 85% 的新增能源需求。当前能源智能化条件越来越成熟，将对传统的能源框架产生深远影响，智能化技术让供应侧、需求侧、储能、智能响应前所未有的联系在一起，革命性地改变了能源的传统框架，清洁能源发展需要更加开放灵活

2018.04印刷.indd　71　　2018-4-23　19:20:45

的定价方式及体制机制的支持。

发布《中国清洁能源行业年度发展报告》

论坛期间，中国经济信息社发布了《中国清洁能源行业年度发展报告》。报告指出，2017年，我国光伏发电新增装机量为53.06 GW，保持了快速增长；其中，分布式光伏成为市场发展的新亮点，新增装机19.44 GW。报告预测，2018年新增光伏装机规模将在40～50 GW，产业布局将持续向中东部地区转移，户用分布式光伏、光伏扶贫、“领跑者”项目及智能化等将成为行业发展的重点。

风电方面，2017年，全国风电新增装机15.03 GW，同比下降22.1%；全国风电发电量同比增长26.3%，全国弃风电量和弃风率分别下降了15.7%和5.2个百分点。2018年，加快推动海上风电和分布式风电发展，以及继续推进可再生能源的消纳问题，成为国家能源局和全行业共同努力的重点。

其他清洁能源方面，报告显示，受项目审批权下放的利好政策影响，我国生物质能发电装机量和发电量同比增长均超过20%。2017年，光热发电示范项目建设不理想，实质性开工的项目并不多。不过，地方政府发展光热发电的热度并未因此减弱，多个光热发电示范基地规划方案通过审批。

中国清洁能源峰会直击行业前沿

推广周期间，组委会还举办了2018中国清洁能源峰会，包括能源互联网、“一带一路”光伏国际合作、光伏扶贫、太阳能光热发电、建筑光伏、储能、微电网及新能源城市交通基础设施建设等多个领域在内的10余场高质量主体论坛，旨在通过清洁能源多个领域、多种形式、多类人员研讨、沟通与合作的形式，使政府机构、产业机构、研究机构在促进清洁能源快速发展的议题上达成共识，真正实现协同与共赢。

我国光伏市场无疑已经成为红海市场。“一带一路”光伏国际合作论坛旨在抓住“一带一路”发展机遇，深入挖掘海内外光伏蓝海市场，通过产品展示、项目推介、技术交流，促进光伏行业健康稳定发展，共有来自智利、墨西哥、瑞典、多哥、印尼、巴西、菲律宾的参赞、大使等12位代表到会并致辞，同时来自保险公司和企业的多位代表也分享了他们开拓海外光伏市场的经验。

中国机电产品进出口商会副会长兼太阳能光伏产品分会执行理事长王贵清表示，我国是当前全球最大的光伏市场，同时海外也有很多前景看好的市场。比如，美国一直是一个重要的光伏市场，但是，由于去年受到美国贸易救济的影响，使去年美国光伏市场同比下降了15%，但是随着今后美国各州对光伏应用的支持，相信美国仍然是一个重要的光伏市场。预计未来5年，欧盟光伏市场也将呈现稳定的增长趋势，虽然英国补贴政策调整后影响了光伏装机的增长甚至造成了下降，但是德国、法国、荷兰、西班牙等国家将迎来新一波市场的需求增长。印度市场是近年来快速增长的一个大市场，去年已经超越日本成为全球第3大市场，2017年装机量达到了9 GW，同比增长了1倍；印度计划到2020年实现100 GW的装机目标，同时出台了相关的政策。只要印度光伏市场继续开放下去，那么这个市场也会稳步发展，但如果印度出现了贸易救济等情况，可能对于市场的稳定发展会造成影响。由于日本的光伏补贴政策调整，近期日本光伏市场增长趋缓，但仍然是一个重要的光伏市场。巴基斯坦、印尼、墨西哥、智利、佛得角、瑞典、巴西等(转第58页)

2018.04印刷.indd 72 2018-4-23 19:20:45