

中国可再生能源学会标准

T/CRES XXXX—2024

风力发电机组 递进式集中润滑系统

Wind turbines -progressive centralized lubrication system

(征求意见稿)

2024- XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

中国可再生能源学会 发布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 2

5 试验方法与出厂检验规则 5

6 标志、包装、运输、贮存 6

7 随机文件 7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件的某些内容有可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由XXXXXXXXXX等提出。

本文件由中国可再生能源学会归口。

本文件起草单位：XXXXXXXXXXXXXXXXXX。

本文件起草人：XXXXXXXXXXXXXXXXXX。

本文件在执行过程中的意见建议请反馈至中国可再生能源学会标准化工作办公室。

风力发电机组 递进式集中润滑系统

1 范围

本文件规定了风力发电机组用递进式集中润滑系统的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存和随机文件要求等。

本文件适用于风力发电机组主轴承、偏航轴承、变桨轴承、发电机轴承的脂润滑系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 14039 液压传动 液体 固体颗粒污染等级代号
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 20110 液压传动 零件和元件的清洁度与污染物的收集、分析和数据报告相关的检验文件和准则
- GB/T 30790.2 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第2部分：环境分类
- GB/T 30790.6 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第6部分：实验室性能测试方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

递进式集中润滑系统 progressive lubrication system

由分配器按递进的顺序将定量的润滑脂输送至各润滑点的集中润滑系统。

[来源：JB/T 3711.1-2017 2.3.5，有修改]

3.2

油箱 lubricant tank

贮放润滑油（脂）的容器。

[来源：JB/T 3711.1-2017 2.5.7]

3.3

安全阀 safety valve

控制入口压力，将多余流体排回油箱的压力控制阀。

[来源：JB/T 3711.1-2017 2.9.7]

3.4

递进分配器 progressive distributor

以递进的顺序向润滑点输送润滑脂的分配器。

[来源：JB/T 3711.1-2017 2.7.7，有修改]

3.5

油位传感器 level sensor

监测油箱内油位高度是否满足最低需求的传感器。

3.6

柱塞传感器 plunger sensor

监测分配器内柱塞是否正常工作的传感器。

3.7

齿面润滑装置 gear lubricating device

为齿圈表面涂抹润滑剂的装置。

3.8

润滑量 output lubricant amount

润滑管路终端的出脂量。

4 技术要求

4.1 基本要求

4.1.1 系统基本构成

递进式集中润滑系统（简称润滑系统），由润滑泵、安全阀、油位传感器及电缆、递进分配器（简称分配器）、柱塞传感器及电缆、润滑管路、结构附件与管路附件等组成。参见图 1。

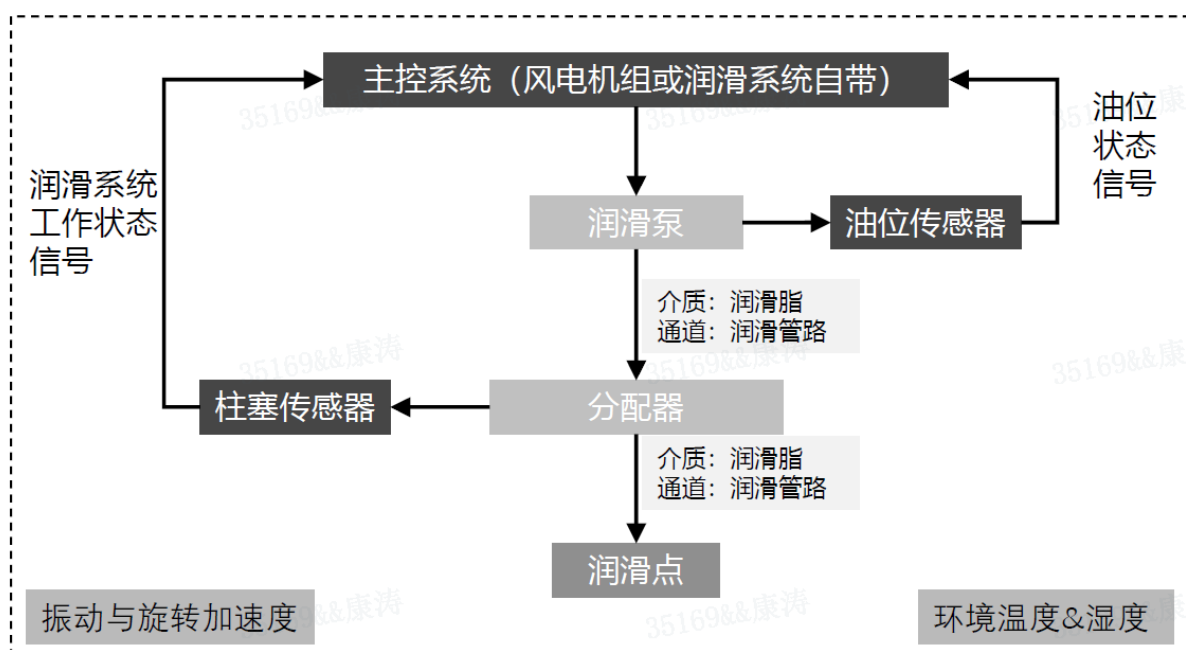


图1 润滑系统典型结构示意图

4.1.2 设计环境条件

润滑系统的设计、制造应满足：

- 运行环境温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 100\%$ ；生存环境温度 $-50^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 100\%$ 。
- 能承受风电机组运行过程中振动的影响。
- 安装于风轮轮毂内部的润滑系统，满足风轮旋转要求；安装于机舱内部的润滑系统，满足机舱振动要求。
- 润滑系统整体防腐需满足 GB/T 30790.2 与 GB/T 30790.6 中规定的 C3H 要求；如有其他要求，由供需双方协商决定。

4.1.3 设计使用寿命

润滑系统主要零部件（润滑泵、分配器、传感器与结构件）的设计使用寿命应与风力发电机组的设计使用寿命一致。

4.1.4 电磁兼容性要求

润滑系统设计中针对信号电缆与动力电缆应选用符合电磁兼容（EMC）要求的屏蔽电缆，以减少动力电缆对油位反馈信号与分配器反馈信号的干扰。润滑系统电磁兼容应满足表1所述要求。

表1 润滑系统 EMC 技术规格测试标准

项目	分类	等级	参照标准
电磁兼容性	静电放电抗扰度：	等级：3	GB/T 17626.2
	浪涌冲击抗扰度：	等级：3	GB/T 17626.5
	电快速脉冲群抗扰度：	等级：3	GB/T 17626.4
	射频电磁场辐射抗扰度：	等级：3	GB/T 17626.3
	射频电磁场感应传导骚扰抗扰度：	等级：3	GB/T 17626.6

4.2 功能

4.2.1 偏航润滑系统

偏航润滑系统需采用一个或多个润滑泵（每个润滑泵包含一个或多个泵芯）为齿圈齿面、偏航衬垫或偏航轴承滚道供脂。电机带动润滑泵工作，将油箱中的润滑脂通过泵芯、分配器、润滑管路，最后通过润滑点接头将润滑脂输送到偏航齿面、偏航衬垫或偏航轴承滚道。

4.2.2 主轴承润滑系统、变桨润滑系统

主轴承润滑系统或变桨润滑系统，采用一个或多个润滑泵（每个润滑泵包含一个或多个泵芯）为主轴承或变桨轴承供脂。电机带动润滑泵工作，将油箱中的润滑脂通过润滑泵、分配器、润滑管路、最后通过润滑点接头将润滑脂输送到主轴承或变桨轴承滚道。

4.2.3 变桨齿面润滑系统

变桨齿面系统采用一个润滑泵（润滑泵包含一个或多个泵芯）为变桨齿面供脂，电机带动润滑泵工作，将油箱中的油脂通过润滑泵、分配器、润滑管路，最后通过齿面润滑装置将润滑脂输送至齿面。

4.2.4 润滑控制方式

润滑系统的运行由风力发电机组的主控系统或润滑泵自带的控制系统控制。

4.3 系统要求

4.3.1 润滑量

润滑管路终端全部润滑量相对标称润滑量的允许偏差范围，如表2所示。

表2 润滑（出脂）量允许偏差范围

温度条件	允许偏差范围
常温（20℃-25℃）	±10%

如有高低温润滑量要求，由供需双方协商决定。

4.3.2 清洁度

润滑系统所使用的元件应保持清洁，各元件的清洁度指标按照GB/T 20110规定的晃动法检验润滑泵、分配器、润滑管路（软管与硬管）等元件的清洁度，清洁度等级不低于GB/T 14039中的-/-/17。

4.3.3 其他要求

润滑系统要设计有过压保护功能的安全阀。当分配器或系统其他部分出现堵塞，系统压力升高到安全阀开启压力时，安全阀打开，润滑脂流回至油箱，不允许外泄。

4.4 主要部件要求

4.4.1 润滑泵

润滑泵应满足如下要求：

- a) 工作电压：24VDC/230VAC/400VAC/690VAC，交流电机工作频率：50Hz/60Hz，电机许用电压偏差±10%。
- b) 最大功率：≤110W（24VDC）或≤300W（230VAC/400VAC/690VAC）。
- c) 常温下泵芯排量相对于标称排量的偏差不大于±10%。
- d) 安全阀溢流压力偏差范围应在±10%以内，安全阀的动作要灵活、无卡滞现象，能够在设定的溢流压力下可靠地工作。
- e) 电源插头与油位传感器插头位置，应有标识注明。
- f) 油位传感器反馈信号脉宽（高电平或低电平）不小于100ms。
- g) 润滑泵电机与油位传感器防护等级不低于IP65。
- h) 油箱应设置通气孔，通气孔应能防止杂质进入。
- i) 叶轮内的润滑泵应设置压油盘，以保证润滑泵正常出脂，并防止润滑脂溢出。
- j) 可以通过目视明显判断到润滑泵的旋转状态和方向。

4.4.2 分配器

分配器应满足如下要求：

- a) 在2MPa~35MPa的压力范围内分配器应能正常工作。
- b) 常温下，分配器开启压力不大于2MPa。
- c) 分配器每个出油孔排量误差不应超过±10%。
- d) 35MPa压力条件下，分配器不应出现漏脂。
- e) 分配器出口接头应内置单向阀。
- f) 分配器出口与入口接头螺纹规格：M10×1。
- g) 柱塞传感器反馈信号脉宽（高电平或低电平）不小于1s。

4.4.3 齿面润滑装置

齿面润滑装置应满足如下要求：

- a) 齿面润滑装置（齿轮结构）的模数与对偶齿轮模数相同。
- b) 齿面润滑装置（齿轮结构）应采用非金属材质，应具备良好的耐工作油脂、耐受高低温、耐受高湿度耦合作用的性能。

4.4.4 结构附件

结构附件应满足以下要求：

充脂后质量超过25kg的润滑泵的连接结构件上应设置至少2个吊点。

4.4.5 管路附件

管路附件应满足以下要求：

- a) 润滑管路在 20℃时，最小爆破压力为 60 MPa。在规定的最小爆破压力下管路不得出现泄漏、破裂现象。
- b) 接头等连接件应满足系统最大工作压力要求。在工作压力范围内，系统各部分和结合部位不得有渗漏、泄漏和其他失效异常现象。除安装空间限制的情况外，接头应采用卡套式接头。
- c) 润滑点接头螺纹规格：M10×1。

4.4.6 密封件

密封件应满足以下要求：

- a) 在工作压力、工作温度范围内具有良好的密封性能；
- b) 密封件应与接触的润滑脂、连接材料相容。

5 试验方法

5.1 润滑泵

润滑泵应进行运行性能、密封性能、流量、油位监测等试验，以及表面涂装、元件清洁度等检查。润滑泵应通过如下测试：

- a) 高低温测试：在低温和高温工况下分别运行一定时间后，润滑泵在常温下的流量偏差在标称值±10%范围内。
- b) 电机绝缘等级不低于 B 级。
- c) 润滑泵出口连接压力表，出口压力达到安全阀溢流压力，保压 30min。润滑泵在溢流压力下无零件损坏等异常现象，同时各连接处不应有渗漏；
- d) 润滑泵连接安全阀和压力表，出口压力调整到安全阀溢流压力。运行 10min~15min，当出口压力达到安全阀溢流压力±10%范围内时，安全阀应能够开启泄压；
- e) 检测润滑泵低油位开关，在最低油位处应能触发油位异常反馈信号，反馈信号脉宽应符合 4.4.1 f) 项要求。

5.2 分配器

分配器应进行压力、密封性、排量等试验及清洁度检查。分配器应通过如下测试：

- a) 温度测试：在低温与高温工况下，分配器能够正常工作，排量符合 4.4.2 c) 项要求。
- b) 压力测试：分配器工作压力应符合 4.4.2 a) 项与 b) 项要求。
- c) 密封性测试：35MPa 下，分配器应符合 4.4.2 d) 项要求。
- d) 分配器工作时，柱塞传感器反馈信号脉宽应符合 4.4.2 g) 项要求。

5.3 润滑系统

润滑系统应进行耐压试验、泵送性测试。

耐压测试：分配器出口封闭状态下，加压至 35 ± 1 MPa（润滑泵出口压力）后，切断电源，保持压力 30min，检查系统各密封面、接合面应无润滑脂渗漏情况，润滑管路不应永久变形。

泵送性测试：润滑系统按照实际管路长度组装后进行泵送性测试。测试期间，润滑系统运行 3 次，每次 10min 或按供需双方商定的时长，润滑系统运行结束后每次总出脂重量，应符合双方商定的偏差范围。

5.4 外观检查

要求整套系统无变形、伤痕、破损等。

6 检验规则

6.1 型式试验

有下列情况之一时（包括但不限于），应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- b) 新供应商开发过程；
- c) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- d) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时；
- f) 使用中出现重大偏差时；
- g) 停产两年以上恢复生产时。
- h) 型式试验各项参数应满足试验大纲要求，如有一项不满足试验大纲要求，须试验样本翻倍再次进行型式试验。

6.2 出厂检验

每套润滑系统需经供方质量检验部门检验合格后方可出厂，出厂时应附有产品质量合格证明文件。

6.3 检验要求

- 6.3.1 检验人员应是专职质量管理人员、质检员和试验员，检测用具、仪器及设备应符合计量检定和质量检测要求，能够提供精确可靠的检测数据。
- 6.3.2 需方要求参加供方检验时，双方应商定检验日期，按照约定的试验大纲进行检验。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

7.1.1 润滑泵、分配器铭牌应固定在产品显著的部位，产品铭牌内容应包括：

- a) 制造厂名称；
- b) 规格型号；
- c) 出厂编号；
- d) 出厂日期；
- e) 重量。

7.1.2 润滑泵应有旋转方向标识，及接线示意图标识；外壳应有防触电安全标识，及防踩踏等安全标识。

7.1.3 润滑装置上的标识应醒目、清楚、持久、规整。标识的打印、喷涂、粘贴及装订位置不得因更换元件后，或因风力发电机组振动而失去。

7.2 包装

7.2.1 润滑系统在出厂检验合格后，按供需双方约定进行包装并按 GB/T 191 规定涂刷储运图示标志。

7.2.2 对放入包装箱内的润滑泵在其周围需填充柔软物，应保证定位牢固可靠，防雨防尘。

7.2.3 外包装标明的项目如下：

- a) 制造厂名；
- b) 产品名称及物料编号。

7.3 运输

7.3.1 在运输时应采用必要的防振防撞措施，并应能避免雨淋和有害气体的侵蚀。

7.3.2 装卸和运输中应避免相互之间和其它物品发生碰撞。装卸应小心平稳，防止损坏防腐层，应保证包装物完好。

7.4 贮存

风力发电机组集中式润滑系统应贮存在清洁、通风、防雨、雪、水侵袭的地方，不允许在阳光下长期暴晒。同时应保证包装物的完好。

8 随机文件

出厂随机文件见表3。

表3 随机文件

序号	文件名称	份数
1	产品合格证	1
2	维护使用说明书	1
3	各元件使用说明书	1
4	试验报告	1
5	装箱清单	1
