

T/GSQN

甘肃省清洁能源行业协会团体标准

T/GSQN 022—2024

风电齿轮箱润滑油生物基滤芯

Bio-based filter element for lubricating oil of wind turbine gearbox

2024 - 03 - 28 发布

2024 - 03 - 28 实施

目次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 结构、分类和标记 2

 4.1 结构 2

 4.2 结构说明 2

 4.3 分类 3

 4.4 标记 3

5 技术条件 4

 5.1 技术参数 4

 5.2 技术要求 4

 5.3 功效要求 4

 5.4 滤芯尺寸 4

6 试验与检测 5

 6.1 试验环境 5

 6.2 外观、尺寸和重量 5

 6.3 过滤精度 5

 6.4 过滤效率 5

 6.5 滤芯堵塞寿命 5

 6.6 原始滤清效率 5

 6.7 纳垢容量 5

 6.8 耐高温性能 5

 6.9 压力开启阀的开启压力 5

7 检验规则 5

 7.1 分类 5

 7.2 组批及抽样 5

8 标志、包装、运输、贮存 6

 8.1 标志 6

 8.2 包装 7

 8.3 运输 7

 8.4 贮存 7

参考文献 8

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由甘肃省清洁能源行业协会提出并归口。

本文件起草单位：国投甘肃新能源有限公司、甘肃省新能源协会、兰州交通大学、北京理工大学、南京航空航天大学、哈尔滨工业大学应用技术研究所以、兰州理工大学国家大学科技园、国投酒泉第一风电有限公司、国投白银风电有限公司、国投酒泉第二风电有限公司、国投酒泉新能源有限公司、兰州新瑞光环保科技有限公司、甘肃鲲鹏工程技术研究院、甘肃科信工程设计咨询有限公司、甘肃精达节能环保科技有限责任公司、甘肃常源电力工程有限公司、甘肃威昌滤业科技有限责任公司、兰州富哲科技有限公司、兰州燮峰环保科技有限公司、兰州北洋环境科技工程有限公司、维圣实业集团有限公司、四川军创新能源科技有限公司、四川富农兴邦科技有限公司、海南侨雄实业有限公司、圣基能源（日照）有限公司。

本文件主要起草人：吴春潮、金鼎、孙三祥、康仲如、虞振飞、乔兵、周键、张学敏、赵永红、焦堂瑞、左东明、张健、何世洋、王首道、方海琳、刘运、连胜、赵启正、赵子文、杜治江、贾崇新。

引 言

风力发电，起源于欧美发达国家，我国自九十年代中期引进风力发电，目前已国产化。但对其润滑系统中的润滑油和滤芯是唯一未完全国产化的环节，即润滑油大部采用进口，且齿轮箱润滑系统也大都采用以贺德克为标准的传统滤芯，其使用寿命较短，润滑油更换频繁。以生物基材料为风电齿轮箱润滑油滤芯的产品至今未见报道，故制定此项标准。

风电齿轮箱润滑油生物基滤芯，是对传统润滑油过滤技术领域内的一次革命性创新，它不仅极大地延长滤芯的使用寿命，提高了过滤效率和过滤精度，而且还能修复润滑油，延长润滑油的使用功效。同时在不更换润滑油的条件下减少了传统风电滤芯更换次数。充分体现了节能、减排，环保、增效，资源重复利用的成效。

本滤芯产品在研发过程中，取得了多项国家发明专利，从专利技术角度考虑，本标准未涉及产品制作工艺和化学效能剂配方的内容。

风电齿轮箱润滑油生物基滤芯

1 范围

本文件规定了风电齿轮箱润滑油生物基滤芯的术语和定义、分类和标记、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存等。

本文件适用于各类型装机容量的风电齿轮箱润滑油生物基滤芯、太阳能发电机组齿轮箱润滑油生物基滤芯及各种类型的润滑油过滤机械装置。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 8243.2 内燃机全流式机油滤清器试验方法 第2部分:滤芯旁通阀特性

GB/T 8243.3 内燃机全流式机油滤清器试验方法 第3部分:耐高压差和耐高温特性

GB/T 8243.12 内燃机全流式机油滤清器试验方法 第12部分:颗粒计数法滤清效率和容灰量

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 17486 液压过滤器 压降流量特性的评定

GB/T 18853 液压传动过滤器 评定滤芯过滤性能的多次通过方法

NAS 1638 油液清洁度等级

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生物基 Bio-based

自然界中利用可再生生物质，包括农作物、树木、其它植物及其残体和内含物为原料，通过生物、化学以及物理等方法制造的一类新材料。

3.2

生物基材料 Biological base material

使用农作物秸秆、农林废弃物、锯末及各种植物的茎、秆、叶等生物质作为原料，经过一定工序的加工处理、制成的过滤材料。

3.3

生物基滤芯 Bio-based filter element

用生物基材料加工制成的芯体或元件。

3.4

试验液 test solution

试验时使用的液体，随试验的不同而不同。

3.5

压力开启阀 pressure pressure opening valve

经规定程序批准的产品图样所规定的设计名义开启压力，单位为bar。

3.6

功效寿命 efficacy life

滤芯在使用过程中，芯体内的化学物质释放达到90%（残留10%）时，能维持和稳定润滑油的各项理化指标，符合机械使用要求的时间，用t表示。

3.7

原始滤清效率 primary filtration efficiency

装有新滤芯，在规定试验条件下滤除标准试验杂质的能力，用 η (%) 表示。

3.8

纳垢容量 pollution capacity

滤芯达到其极限压差时有效截留的指定颗粒污染物的总量，单位为克 (g)。

[来源：GB/T 18853-2015, 3.4]

3.9

过滤精度 filtration accuracy

滤芯滤除润滑油中杂质物颗粒直径大小的能力，单位为微米 (μm)。

3.10

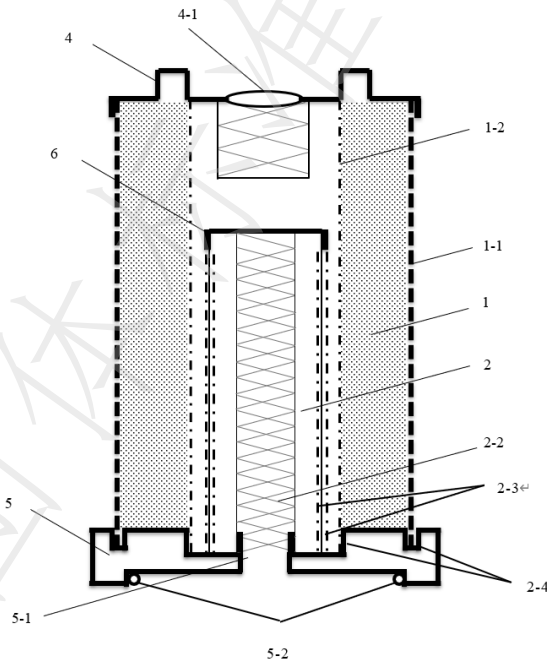
效能剂 potency agent

由多种化学物质组成、加入滤芯体内通过缓慢释放，能调节和稳定润滑油的各项理化指标，增强在线润滑油的使用功效，保证润滑油长期使用不变质的以一定组分配比组成的化学添加剂。

4 结构、分类和标记

4.1 结构

风电齿轮箱润滑油生物基滤芯结构型式如图1所示。



标引序号说明：

- 1——外芯体组件；
- 1-1——外金属网；
- 1-2——第一中芯管；
- 2——内芯体组件；
- 2-2——PET材料折叠层；
- 2-3——内、外侧金属网；
- 2-4——下盖板凹槽；

- 4——外芯体组件上盖板；
- 4-1——压力开启阀；
- 5——下盖板；
- 5-1——下盖板出油孔；
- 5-2——环形橡胶圈；
- 6——内芯体组件上盖板。

图1 风电齿轮箱润滑油生物基滤芯结构型式示意图

4.2 结构说明

4.2.1 外芯体组件

外芯体组件1内侧中央设置有第一中心管1-2，外侧设置有外金属网1-1，中间装有生物基滤芯，形成体积式、梯次吸附、深度过滤的精滤型式。

4.2.2 内芯体组件

内芯体组件的上端部固定连接有内芯体组件上盖板6，内芯体组件2嵌套在外芯体组件1内，形成串联过滤式滤芯；内芯体组件2的第二中心管2-2的外侧装有PET材料折叠过滤层，形成表面积过滤的粗滤型式。

4.2.3 上盖板

连接固定外芯体组件的上盖板其上盖板上开有旁通口，旁通口处装有压力开启阀；当在压力大于5bar或在异常情况下，压力开启阀开启，润滑油直接通过压力开启阀，流过旁通口，进入内芯体组件，经过内芯体粗过滤后通过下盖板出口流出。

4.2.4 下盖板

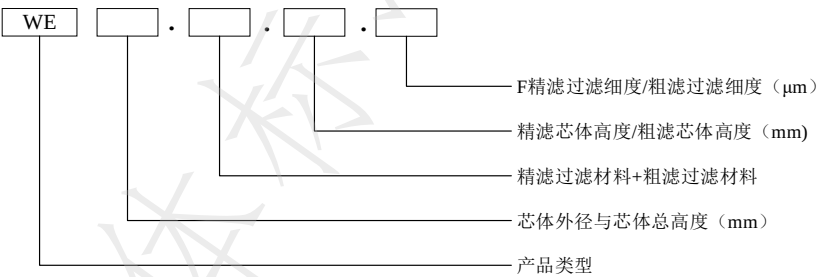
下盖板上表面设置有两圈环形凹槽，外金属网安装在外圈的环形凹槽中，第一中心管、第二中心管安装在内侧环形凹槽中，分别与内侧环形凹槽外、内沿接触；下盖板开有润滑油出口，底面一圆形凹槽，内壁嵌有一个环形橡胶密封圈，用于与外部管道连接时其密封作用。

4.3 分类

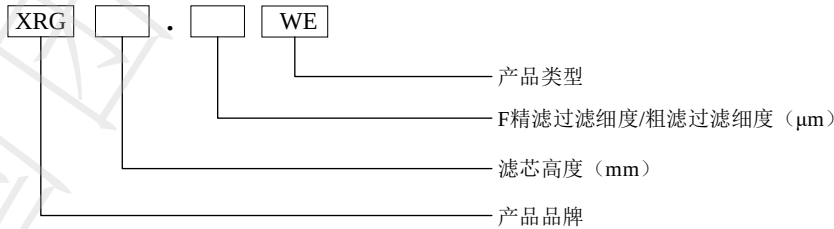
生物基滤芯按产品技术参数、型号（字母标识）、外形尺寸及使用类别表示。

4.4 标记

产品技术参数标记方式：



型号简称按照如下方式进行标记：



注1：产品类型：风电WE。

注2：过滤材料：

- 生物基滤材：BB；
- 纤维滤材：PBT，PET；
- 化学药剂 C。

示例1：

芯体外径为 161mm，芯体总高度为 800mm，精滤材料 BB，化学药剂 C，精滤芯体高度为 690mm，过滤精度 8μm；粗滤材料为 PET，粗滤芯体高度为 98mm，过滤精度 50μm。

产品参数标识：WE161800.BBC+PET.690/98.F8/50。

产品型号标识：XRG800.F8/50WE。

示例2：

芯体外径为 140mm，芯体总高度为 883mm，精滤材料 BB，精滤芯体高度为 871mm，过滤精度 7μm；粗滤材料为

BB, 粗滤芯体高度为 500mm, 过滤精度 30 μ m。
产品参数标识: WE140883.BBC+BB.871/500.F7/30。
产品型号标识: XRG883.F7/30WE。

5 技术条件

5.1 技术参数

- 5.1.1 压力开启阀开启压力: 5bar;
- 5.1.2 过滤效率: $\geq 99.75\%$;
- 5.1.3 纳垢容量: 同型号传统滤芯的 7~10 倍;
- 5.1.4 过滤精度:
 - 7 μ m~10 μ m(精滤)
 - 50 μ m (粗滤);
- 5.1.5 适用温度: -25° C~115° C。

5.2 技术要求

- 5.2.1 滤芯应按照经规定程序批准的产品图样和技术文件制造, 其技术要求应符合本文件规定。
- 5.2.2 滤芯所用的滤材及配件应干净、无尘, 符合规定技术要求。
- 5.2.3 滤芯芯体表面应均匀、平整, 不应有污垢、不允许暴露、泄漏滤材等缺陷。
- 5.2.4 滤芯应经耐高温油试验, 在 135℃ 的润滑油中浸泡 300h 后, 滤芯不应有破裂、漏出滤材、穿孔和其它损坏现象。
- 5.2.5 滤芯在 5bar 的压力降作用下, 中心管不应变形, 滤芯不应有破裂、穿孔、漏滤材等缺陷。
- 5.2.6 滤芯的压力开启阀开启压力应符合产品图样要求的技术条件或供需双方商定值。
- 5.2.7 滤芯的原始滤清效率应符合 NAS 1638 的要求。
- 5.2.8 滤芯中的弹性材料密封圈应耐油、耐高温。
- 5.2.9 滤芯与风电齿轮箱主机的滤筒总成连接尺寸和形位公差符合产品图样的规定。

5.3 功效要求

- 5.3.1 滤芯的功效寿命: 10~18 个月。
- 5.3.2 滤芯纳垢容量: 同型号传统滤芯的 7~10 倍。
- 5.3.3 滤芯的过滤精度遵循本文 5.1.4 条款, 或按用户特殊要求。
- 5.3.4 滤芯在功效寿命条件下, 能调节和稳定在线润滑油的各项理化指标符合机械用油标准。

5.4 滤芯尺寸

生物基风电滤芯与传统风电滤芯型号及尺寸比照表应符合表1。

表1 生物基风电滤芯与传统风电滤芯型号及尺寸比照

单位为毫米

生物基滤芯型号	滤芯尺寸						传统滤芯型号
	细滤			粗滤			
	芯体 外径	中心管内径	中心管高	芯体 外径	中心管内径	中心管高	
XRG518F7/30WE	139 140	104 95 (98/10)	441 441	75 77	49 46	200 280	HDC1300
XRG883F7/30WE	139 140	104 95 (98/10)	874 874	75 77	49 46	300 500	HDC2600
XRG837F1050WE	150 161	115 105 (98/10)	829 829	150 161	115 105 (116/8)	131 131	FD22508-01-00R9 707 产品 97.L2586160
XRG853F10/50WE	155 161	110 105 (111/8)	845 845	155 161	110 105 (111/8)	135 135	FD70-602000A015

表1 生物基风电滤芯与传统风电滤芯型号及尺寸比照（续）

生物基滤芯型号	滤芯尺寸						传统滤芯型号
	细滤			粗滤			
	芯体 外径	中心管内径	中心管高	芯体 外径	中心管内径	中心管高	
XRG688F8/30WE	157 161	116 105 (117/8)	680 680	157 161	116 105 (117/8)	100 100	海装 HZ102 重齿 FL2000H-118 FA01NRHC-10/25F
XRG708F8/50WE	160 161	90 95	700 700	160 161	90 95	100 100	707 产品 97L.2486101
注：表中加黑部分为生物基风电滤芯的参数；未加黑部分为传统风电滤芯的参数。							

6 试验与检测

6.1 试验环境

滤芯的试验与检测在检测室内进行，检测室按机械试验室要求布置。

6.2 外观、尺寸和重量

外观：在自然光线下目视。

尺寸：使用游标卡尺（精度为0.01mm）。

重量：使用天平（精度为0.01g）。

6.3 过滤精度

按照GB/T 18853的规定进行。

6.4 过滤效率

按照GB/T 8243.12的规定进行。

6.5 滤芯堵塞寿命

按照GB/T 17486的规定测试。

6.6 原始滤清效率

按照GB/T 8243.12的规定进行。

6.7 纳垢容量

按照GB/T 18853的规定进行。

6.8 耐高温性能

按照GB/T 8243.3的规定进行。

6.9 压力开启阀的开启压力

按照GB/T 8243.2的规定进行。

7 检验规则

7.1 分类

检验分出厂检验和型式检验两种。

7.2 组批及抽样

7.2.1 组批

同一批生物基材料生产出的风电滤芯每100个单个产品为一个批次，不足100个按一批次计。

7.2.2 抽样

出厂检验和型式检验抽样均按GB/T 2828.1标准规定，但出厂抽取检验品种的数量不得少于5个，型式检验的品种数量不得少于2个。

7.2.3 检验项目

每一批次生物基风电滤芯出厂检验及型式检验项目及要求应符合表2。

表2 出厂检验和型式检验项目及要求

序号	项目	出厂检验	型式检验	技术条件	检验方法
1	滤芯的外观	√	√	5.2.3	6.2
2	滤芯耐高温性	—	√	5.2.4	6.8
3	压力开启阀开启压力	—	√	5.1.1	6.9
4	滤芯的功效寿命	—	√	5.3.1	6.5
5	滤芯的过滤效率	—	√	5.1.2	6.6
6	滤芯的过滤精度	—	√	5.1.4	6.3
7	滤芯的纳垢容量	√	√	5.3.2	6.7

7.2.4 出厂检验

检验结果分为合格、不合格、返修和报废四种。合格产品加盖合格证明后交付下一工序，不合格产品按照不合格项直接返回相关工序处理。需返修产品返回相关工序处理合格后重新检验合格交付下一工序。经检验，不合格需报废的产品应交予相关部门做报废处理，杜绝不合格产品的非预期使用。

7.2.5 型式检验

生物基风电滤芯在下列情况下进行型式检验：

- a) 批量生产的产品每两年进行一次；
- b) 正式生产后，如结构、原料、生产工艺、外协部件有较大改变时；
- c) 新产品和该型产品正式投产时；
- d) 长期停产后（六个月以上）恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量技术监督机构和重要客户提出进行型式检验要求时。

7.2.6 判定规则

表3中规定的检验项目如有一项指标不合格时，则抽取双倍数量产品进行复检。如仍有不合格时，则判定该批产品为不合格。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

滤芯产品的标志应符合GB/T 191的规定，标志的基本内容包括：

- a) 制造厂名；
- b) 产品名称；
- c) 型号；

- d) 产品类别；
- e) 执行标准号。

8.2 包装

包装应符合GB/T 13384的要求，同时兼顾与用户的约定要求。每只滤芯应做防锈防潮，密封包装后单独装入一个纸盒内，同时产品提供：

- a) 产品合格证（含制造日期）；
- b) 产品使用说明书；
- c) 重量，单位为千克（kg）；
- d) 数量，单位为只。

8.3 运输

规定数量的滤芯单个包装后，应装入衬有防潮材料的干燥包装箱内密封、打包，以防在正常运输中碰撞损伤产品。

8.4 贮存

滤芯应存放在通风和干燥的仓库内，在正常保管条件下，自出厂之日起，制造厂应保证产品在12个月内不致腐蚀，滤芯不霉烂、脱胶。

参 考 文 献

- [1] 中国华电集团公司水电新能源发电企业技术监督实施细则（试行）
 - [2] GB/T 264-1983 石油产品酸值测定法
 - [3] GB/T 265-1988 石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法
 - [4] GB/T 511-2010 石油和石油产品及添加剂机械杂质测定法
 - [5] GB/T 11133-2015 石油产品、润滑油和添加剂中水含量的测定 卡尔费休库仑滴定法
 - [6] GB/T 1804-2000 一般公差 未注公差的线性角度尺寸的公差
 - [7] GB/T 3142-2019 润滑剂承载能力的测定 四球法
 - [8] GB/T 5096-2017 石油产品铜片腐蚀试验法
 - [9] GB/T 8926-2012 在用的润滑油不溶物测定法
 - [10] GB/T 12579-2002 润滑油泡沫特性测定法
 - [11] GB/T 14039-2002 液压传动油液固体颗粒污染等级代码
 - [12] GB/T 28552-2012 变压器油、汽轮机油酸值测定法（BTB法）
 - [13] DL/T 429.7-2007 电力用油油泥析出测定方法
 - [14] DL/T 432-2018 电力用油中颗粒度测定方法
 - [15] NB/T 10111-2018 风力发电机组润滑剂运行检测规程
 - [16] NB/SH/T 0865-2013 在用润滑油中磨损金属和污染物元素测定 旋转圆盘电极原子发射光谱法
 - [17] NB/SH/T 0973-2018 风力发电机组主齿轮箱润滑油换油指标
 - [18] SH/T 0193-2022 润滑油氧化安定性的测定 旋转氧弹法
 - [19] ASTM D6595-2022 用转盘式电极原子发射光谱法测定用过的润滑油或用过的液压流体中磨损金属和污染物的标准试验方法
 - [20] ASTM D8184-2018 使用颗粒定量仪监测在役流体中铁质磨损碎片的标准试验方法
 - [21] NAS1638 美国国家航空航天标准《液压系统中使用零件的清洁度要求》
-