

ICS 27.180
F 11
备案号: 40394-2013

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB / T 31023 — 2012

风力发电机组 高速轴液压盘式制动器

Hydraulic caliper disc brake for speed-shaft of wind turbine generator systems

2012-08-23 发布

2012-12-01 实施

国家能源局 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 型式 1

5 技术要求 1

6 试验方法 2

7 检验规则 4

8 标志、包装、运输与贮存 5

前 言

本标准是按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定编写的。

本标准由国家能源局提出。

本标准由能源行业风电标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：焦作制动器股份有限公司、焦作市制动器开发有限公司、焦作市制动器有限公司、江西华伍制动器股份有限公司、华锐风电科技（集团）股份有限公司、国电联合动力技术有限公司、北京鉴衡认证中心。

本标准主要起草人：樊长录、赵丹丁、王长海、何明芝、李志超、韩利民、金宝年、康涛、姚小芹。

风力发电机组 高速轴液压盘式制动器

1 范围

本标准规定了水平轴风力发电机组高速轴液压盘式制动器（以下简称制动器）的术语和定义、型式、技术要求、试验方法和检验规则等。

本标准适用于风轮扫掠面积大于或等于 200m² 的风力发电机组高速轴液压盘式制动器，电动机转子用液压盘式制动器可参照此标准执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 1972—2005 碟形弹簧

GB/T 2900.53 电工术语 风力发电机组

GB/T 6461—2002 金属基体上金属和其他无机覆盖层 经腐蚀试验后的试样和试件的评级

GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定

GB/T 15622 液压缸试验方法

GB/T 15957—1995 大气环境腐蚀性分类

JB/T 5000.12—2007 重型机械通用技术条件 第 12 部分：涂装

JB/T 6540 制动器 术语

JB/T 7269—2007 干式烧结金属摩擦材料 摩擦性能试验方法

JB/T 7858—2006 液压件清洁度评定方法及液压件清洁度指标

JB/T 10205 液压缸

3 术语和定义

GB/T 2900.53、GB/T 15622、JB/T 6540 和 JB/T 10205 中界定的术语和定义适用于本标准。

4 型式

4.1 制动器按其作用方式分为常开型和常闭型。

4.2 制动器根据使用环境分为常温型和低温型。

5 技术要求

5.1 工作环境和条件

5.1.1 工作环境温度：常温型为-20℃~+50℃；低温型为-40℃~+50℃。

5.1.2 相对湿度≤95%。

5.1.3 腐蚀环境应符合 GB/T 15957—1995 中表 1 的IV类要求。

NB/T 31023 — 2012

5.1.4 环境中不应有易燃、易爆性气体和介质。

5.1.5 制动器最大油压不大于额定油压的 1.5 倍。

5.1.6 低温型制动器液压油应能在低温环境温度下正常运行。

5.1.7 制动偶件安装好后，制动覆面相对于制动器安装底座的基面的端面全跳动最大值应不大于 0.3mm。

5.2 结构及功能要求

5.2.1 所有紧固件应有防松措施。

5.2.2 制动器应具有退距均等功能。

5.2.3 制动器应具有制动力和退距调整功能，并有可靠的防松措施。

5.2.4 制动块与制动偶件每侧的最小退距应符合设计值。

5.2.5 制动器驱动油缸行程设计值应不小于制动块摩擦材料厚度与每侧最小退距之和。

5.2.6 制动器设有自动补偿装置时，应保证制动器因制动块磨损导致制动块退距增大和制动力减小时，能够及时地自动进行补偿并保持正压力误差不大于 5%和制动块退距的恒定。

5.2.7 制动器的所有滑动副应具有自润滑功能。

5.2.8 制动器设有限位装置时，输出信号应准确、可靠。

5.3 性能要求

5.3.1 制动器的额定制动力应符合设计要求，在规定条件下，测试值应不小于额定制动力的 90%。

5.3.2 制动器动作应灵活，无卡滞现象。

5.3.3 制动器密封性能应可靠，不应有渗漏现象。

5.3.4 制动器保压性能应可靠，不应有渗漏现象。

5.3.5 制动器无故障工作次数应不低于 1 万次。

5.4 重要零部件

5.4.1 制动块的摩擦材料除能保证风力发电机组制动环境的工作条件外，在其使用过程中，摩擦材料不应出现起泡、龟裂、变形、断裂、剥落、位移等缺陷。

5.4.2 制动块磨损率：制动块摩擦材料的磨损率应不大于 $3.0 \times 10^{-7} \text{cm}^3 / (\text{N} \cdot \text{m})$ 。

5.4.3 低温型制动器：缸体、活塞等受力件及密封件材质应满足低温使用要求。

5.4.4 缸体、活塞的清洁度指标应符合 JB/T 7858—2006 中表 2 的要求。

5.4.5 制动弹簧应符合 GB/T 1972—2005 的规定，制造精度不低于 2 级。

5.5 表面涂装及防腐要求**5.5.1 表面涂装**

5.5.1.1 除加工的配合面、工作面、摩擦面、经表面处理的零件表面等不适合进行涂装的表面外，其他表面应进行涂装。涂装前钢材表面除锈等级应不低于现行国家标准中规定的 Sa2 1/2 级。

5.5.1.2 涂料品种的选择应符合 JB/T 5000.12—2007 中表 3 的规定，涂层厚度应不低于 240μm。

5.5.1.3 涂层的表面附着力和表面质量应符合以下要求：

a) 涂层对金属底材的附着力不应低于 GB/T 9286 中规定的 2 级；

b) 涂装后的表面应均匀、细致，光亮和色泽一致，不应有漏涂、皱纹、针孔及流挂现象。

5.5.2 表面防腐

除制动块的摩擦表面外，所有不适合涂装的零件表面和紧固件的保护和耐腐蚀性能应不低于 GB/T 6461—2002 中规定的 3 级。

6 试验方法**6.1 结构功能试验**

6.1.1 检查制动器上所有紧固件应达到规定的防松要求。

- 6.1.2 在试验台上调整制动器等退距调整螺栓，操作制动器，用塞尺检测使制动器退距均等。
- 6.1.3 制动器制动力和退距调整功能的检查：
- a) 调整制动器弹簧调整螺母，测试制动力并能紧固；
 - b) 调整制动器退距调整螺杆并能紧固。
- 6.1.4 在试验架上用塞尺检测制动块与制动偶件每侧退距。
- 6.1.5 在制动器钳口间放入一垫块，其厚度为制动偶件厚度与两侧摩擦材料总厚度之差，然后通入额定油压，保压 10min，不应有渗漏现象。
- 6.1.6 自动补偿功能检查：
- a) 调整制动器两钳体之间的距离，放入传感器和 2 倍摩擦材料厚度的垫片组，每片垫片厚度为 1mm；
 - b) 操作制动器，当正压力值稳定后，记录首次正压力值，然后释放制动器，每次撤下一片垫片，闭合制动器，并记录正压力值；
 - c) 重复步骤 b)，至垫片撤完，对比正压力记录值。
- 6.1.7 制动器自润滑功能检查，目测制动器滑动付自润滑功能。
- 6.1.8 制动器限位功能检查，在限位零部件上连接一显示装置，在制动器钳口放入一制动偶件厚的垫块，操作制动器观察输出显示。

6.2 性能试验

6.2.1 制动力试验

6.2.1.1 制动力试验在制动器性能试验台上进行，在额定工作压力和表 1 推荐的试验参数下及 6.2.1.2 规定的单次制动功条件下进行制动时，每次制动过程中平均动态制动力矩值应不小于 90%的额定制动力矩值。当制动器使用时的制动初转速和单次制动功超过表 1 和 6.2.1.2 的规定时，动态制动力矩的保证值由供需双方协商确定。

表 1 制动器性能试验推荐参数

项 目	参 数
制动盘直径 mm	800
制动初转速 r/min	1000
制动时间 s	2

6.2.1.2 制动器许用单次制动功按式（1）计算：

$$W = \pi n_1 t M_d / 60 \tag{1}$$

式中：

- W ——许用单次制动功，J；
- n_1 ——制动初转速，r/min；
- t ——制动时间，s；
- M_d ——额定制动力矩，N·m。

6.2.1.3 被试制动器对应模拟转动惯量按式（2）计算：

$$\Sigma J = 182 W / n_1^2 \tag{2}$$

式中：

- ΣJ ——制动轴上模拟总转动惯量，kg·m²。

NB/T 31023—2012

6.2.1.4 将制动器注油排气，确保连接正确、无泄漏。

6.2.1.5 调整制动器做磨合试验，用着色法检查制动偶件与制动块接触面积不小于 80% 时，进行制动力试验。

6.2.1.6 将制动器按额定制动力、工作压力、退距进行调整，按 6.2.1.3 确定的模拟转动惯量和 6.2.1.1 表 1 中的参数进行 3 次制动，记录制动力矩值，取其平均值。实测制动力值按式 (3) 计算：

$$F_d = M_d / R \quad (3)$$

式中：

F_d ——实测制动力，N；

M_d ——实测制动力矩，N·m；

R ——制动盘有效半径，m。

6.2.2 制动器动作灵活性检查

常闭型制动器在额定弹簧力时，在液压动力单元输出 90% 的额定工作压力下，应能灵活释放，无卡滞现象。

常开型制动器在 30% 的额定工作油压下应能灵活闭合，泄压后应能灵活释放，无卡滞现象。

6.2.3 制动器密封性能试验

将制动器固定在试验架上，在制动钳口放入与制动偶件等厚的垫块，通入 1.5 倍额定油压，保压 2min，不应有渗漏及零件损坏等现象。

6.2.4 制动器保压性能试验

将制动器固定在试验架上，在制动钳口放入与制动偶件等厚的垫块，通入额定油压，保压 10min，不应有渗漏现象。

6.2.5 可靠性试验

可靠性试验在试验架上进行：

- a) 将制动器注油排气，确保连接正确、无泄漏，在制动钳口放入与制动偶件等厚的垫块；
- b) 通入额定压力，按 10 次/min 的频率运行 1 万次，制动器不应有渗漏及零件损坏等现象。

6.3 重要零部件试验

6.3.1 制动块磨损率试验在制动器性能试验台上进行：

- a) 将制动器注油排气，确保连接正确、无泄漏；
- b) 使制动器在 6.2.1.1 中确定的条件下连续制动 100 次，记录第 5 次、第 10 次、第 15 次、第 20 次……第 95 次、第 100 次的制动力矩和每次的制动时间，制动块不应出现 5.4.1 中的缺陷。在室温条件下，磨损率按 JB/T 7269—2007 中第 8 条规定的方法计算，其值符合 5.4.2 的要求。

6.3.2 低温型制动器：在 -40℃ 和 +50℃ 条件下，通入额定油压及 20% 额定油压，各保压 6h 后动作 5 次，其间不得有渗漏、卡滞及零件损坏等现象。

6.3.3 缸体、活塞的清洁度按 JB/T 7 858—2006 规定的方法进行。

6.4 表面涂层及耐蚀性能检验

6.4.1 目测制动器的涂装表面质量。

6.4.2 涂层厚度测定按 GB/T 13452.2 中规定的合适方法进行。

6.4.3 漆膜附着力试验按 GB/T 9286 的规定进行。

6.4.4 表面耐蚀性能试验按 GB/T 10125 规定的中性盐雾试验方法进行，试验周期为 72h。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 每台制动器应进行出厂检验，检验合格后方可出具制动器检验合格证。

7.1.2 出厂检验项目如下：

- a) 连接尺寸 (按图样);
- b) 结构试验, 见 5.2.1~5.2.3、5.2.7;
- c) 动作灵活性试验, 见 5.3.2;
- d) 保压性能试验, 见 5.3.4;
- e) 外观检查, 见 5.5.1.3b)。

7.1.3 受检制动器的检验项目应全部合格。

7.2 型式检验

7.2.1 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) 系列制动器正式生产后, 如结构、材料、工艺有较大改变, 可能影响产品性能时;
- c) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时;
- d) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时;
- e) 使用中出现重大偏差时;
- f) 停产两年以上恢复生产时。

7.2.2 型式检验采用随机抽样检验, 每个系列抽取至少两个规格、每种规格抽取两台产品。

7.2.3 型式检验项目除 7.1.2 规定的项目外, 还应进行以下项目检验:

- a) 单侧最小退距, 见 5.2.4;
- b) 驱动油缸行程设计值试验, 见 5.2.5;
- c) 自动补偿装置试验, 见 5.2.6;
- d) 限位功能试验, 见 5.2.8;
- e) 制动力试验, 见 5.3.1;
- f) 密封性能, 见 5.3.3;
- g) 制动器首次无故障工作次数试验, 见 5.3.5;
- h) 摩擦性能试验, 见 5.4.1、5.4.2;
- i) 低温性能, 见 5.4.3;
- j) 漆膜厚度, 见 5.5.1.2;
- k) 漆膜附着力, 见 5.5.1.3a);
- l) 表面防腐, 见 5.5.2。

7.2.4 抽取的每种规格的受检制动器, 其受检项目应全部合格。

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 标志

制动器应在明显位置设置标牌, 并符合 GB/T 13306 的规定, 且标明下列内容:

- a) 产品名称、型号;
- b) 额定压力及制动力;
- c) 制造日期和出厂编号;
- d) 制造厂名称。

8.2 包装

8.2.1 出厂产品均需进行包装, 并应符合 GB/T 13384 的有关规定。

8.2.2 每台产品应附带以下随机文件:

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用维护说明书;
- c) 装箱单。

NB/T 31023 — 2012

8.3 运输

在运输装卸中，严禁倒置、磕碰和冲击，并能防止雨、雪、水和油的浸渍，保证产品不受损伤。

8.4 贮存

制动器应贮存在清洁、通风、干燥，并能防止雨、雪、水和油浸渍的地方。

中 华 人 民 共 和 国
能 源 行 业 标 准
风力发电机组 高速轴液压盘式制动器
NB / T 31023 — 2012

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京九天众诚印刷有限公司印刷

*

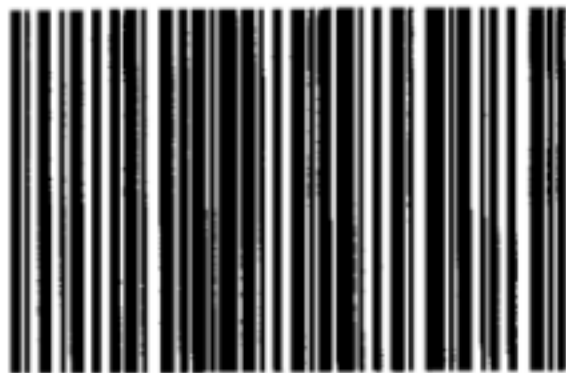
2013 年 2 月第一版 2013 年 2 月北京第一次印刷
880 毫米×1230 毫米 16 开本 0.5 印张 14 千字
印数 0001—3000 册

*

统一书号 155123 · 1479

敬 告 读 者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换
版 权 专 有 翻 印 必 究



155123.1479

上架建议：规程规范/
电力工程/新能源发电

