

ICS 27.180
CCS F 11

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 31024—2021

代替 NB/T 31024—2012

风力发电机组 偏航盘式制动器

Wind turbines Disc brake for yawing

2021-04-26 发布

2021-10-26 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 型式和基本参数	2
5 技术要求	2
5.1 工作环境和条件	2
5.2 结构要求	2
5.3 性能要求	3
5.4 重要零部件	3
5.5 表面涂装及防腐要求	3
6 试验方法	3
6.1 结构试验	3
6.2 性能试验	4
6.3 重要零部件试验	5
6.4 表面涂层及耐蚀性能试验	5
7 检验规则	5
7.1 检验分类	5
7.2 出厂检验	5
7.3 型式检验	6
8 标识、包装、运输与贮存	7
8.1 标识	7
8.2 包装	7
8.3 运输	7
8.4 贮存	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。

本文件代替 NB/T 31024—2012《风力发电机组 偏航液压盘式制动器》，与 NB/T 31024—2012 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了部分规范性引用文件（见第2章，2012年版的第2章）；
- b) 更改了制动器型式分类，增加了“基本参数”（见第4章）；
- c) 增加了机械制动器的相关内容（见第5章）；
- d) 更改了工作环境和条件的一些规定（见5.1，2012年版的5.1）；
- e) 增加了制动块磨损观测的规定（见5.2.1）和泄漏油观测收集的规定（见5.2.2）；
- f) 增加了最低启动压力的规定（见5.3.1），更改了稳定性的规定（见5.3.5，2012年版的5.3.5）；
- g) 更改了制动块的规定（见5.4.1，2012年版的5.4.1）和清洁度的规定（见5.4.6，2012年版的5.4.3），增加了钳体探伤和钳体寿命的规定（见5.4.4、5.4.5）；
- h) 更改了涂层体系和附着力的规定（见5.5.1，2012年版的5.5.1）；
- i) 更改了密封试验的试验内容（见6.2.2，2012年版的6.2.3）和保压试验的试验内容（见6.2.3，2012年版的6.2.4），更改了制动力试验的试验条件（见6.2.4，2012年版的6.2.2）和稳定性试验的试验条件（见6.2.5，2012年版的6.2.5）；
- j) 更改了制动块试验的试验内容（见6.3.1，2012年版的6.3.1）、耐温试验的试验内容（见6.3.3，2012年版的6.3.2）和清洁度试验的试验内容（见6.3.6，2012年版的6.3.3）；
- k) 更改了漆膜附着力试验的试验内容（见6.4.3，2012年版的6.4.3）和表面耐蚀性能试验的试验内容（见6.4.4，2012年版的6.4.4）；
- l) 更改了检验项目（见表2，2012年版的7.1.2、7.2.3）。

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。

本文件由国家能源局提出。

本文件由能源行业风电标准化技术委员会风电机械设备分技术委员会（NEA/TC 1/SC 5）归口。

本文件起草单位：焦作瑞塞尔盘式制动器有限公司、江西华伍制动器股份有限公司、江苏三斯风电科技有限公司、焦作市制动器开发有限公司、新疆金风科技股份有限公司、哈电风能有限公司、浙江运达风电股份有限公司、三一重能股份有限公司、中车株洲电力机车研究所有限公司、明阳智慧能源集团股份公司、国电联合动力技术有限公司、青岛华瑞丰机械有限公司、衡水昕龙制动绝缘材料有限公司、衡水众成摩擦材料有限公司、中广核新能源投资（深圳）有限公司河南分公司。

本文件主要起草人：刘芒种、禹建功、杜军华、付跃登、张彩霞、柏景雷、阳雪兵、刘明、罗勇水、庄剑余、黄昌黎、杨家春、曾军林、袁凌、张建福、魏金宝、刘洪来、刘同武、王小军。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2012年首次发布为 NB/T 31024—2012；

——本次为第一次修订。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

风力发电机组 偏航盘式制动器

1 范围

本文件规定了水平轴风力发电机组偏航系统用盘式制动器(以下简称“制动器”)的型式和基本参数、技术要求、试验方法和检验规则,以及标识、包装、运输与贮存等。

本文件适用于风轮扫掠面积大于或等于 200 m² 风力发电机组偏航系统用盘式制动器。

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 1972 碟形弹簧

GB/T 2900.53 电工术语 风力发电机组

GB/T 5210 色漆和清漆 拉开法附着力试验

GB/T 6402 钢锻件超声检测方法

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 8923.1—2011 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分:未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级

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—2008 色漆和清漆 漆膜厚度的测定

GB/T 26665 制动器 术语

GB/T 30790.1—2014 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第 1 部分:总则

GB/T 30790.2—2014 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 30790.5 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第 5 部分:防护涂料体系

GB/T 30790.6—2014 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

GB/T 34904 球墨铸铁件 超声检测

JB/T 10205—2010 液压缸

NB/T 31144 风力发电机组 液压盘式制动器制动块

3 术语和定义

GB/T 2900.53、GB/T 26665、JB/T 10205—2010 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

每侧最小间隙 **minimum clearance on each side**

制动器在释放状态下,制动块制动覆面与制动偶件制动表面的最小距离。

4 型式和基本参数

- 4.1 制动器根据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。
- 4.3 制动器根据驱动力型式分为液压制动器和机械制动器。
- 4.4 液压制动器主要技术参数应符合表 1 规定。

表 1 液压制动器主要技术参数

活塞直径 mm	额定工作压力 MPa	单侧活塞数量	进、出及泄漏 油口尺寸	负载效率	制动偶件厚度 mm	单台制动器质量 kg
75	16	2	G1/4	≥90%	30	≤70
80						
90		3			40	≤250
120						

注：制动器最大工作压力允许超出额定工作压力 2 MPa。

5 技术要求

5.1 工作环境和条件

- 5.1.1 环境温度：常温型为 -20 ℃~+50 ℃；低温型为 -40 ℃~+50 ℃。
- 5.1.2 相对湿度应小于或等于 95%。
- 5.1.3 腐蚀环境不应高于 GB/T 30790.2—2014 中 5.1 的 C4 级和 GB/T 30790.1—2014 中 4.4 的 H 级。
- 5.1.4 环境中不应有易燃、易爆性气体和介质。
- 5.1.5 制动器支座的刚度条件和制动偶件的技术要求应与用户协商确定。
- 5.1.6 液压系统应满足制动器的工况要求，制动器最大工作压力应符合表 1 的要求，通入制动器的油液清洁度应符合 JB/T 10205—2010 中 7.2.3 的要求。
- 5.1.7 制动器安装螺栓应采用高强度螺栓，并按照规定的预紧力安装。

5.2 结构要求

5.2.1 通用要求

- 5.2.1.1 所有紧固件应有防松措施。
- 5.2.1.2 制动块制动覆面应高于其两侧挡块或钳体的表面。
- 5.2.1.3 制动器应能方便直接的观测到制动块的磨损状况。
- 5.2.1.4 制动器设有滑动副时，其应具有自润滑功能。

5.2.2 分类要求

5.2.2.1 液压制动器结构要求如下：

- a) 每侧最小间隙不应小于 2 mm；
- b) 制动器应有泄漏油观测收集功能；
- c) 制动器最大工作行程设计值不应小于制动块摩擦材料厚度与每侧最小间隙之和。

5.2.2.2 机械制动器结构要求：制动器的作用力由弹簧提供，作用力大小可调节。

5.3 性能要求

5.3.1 制动器制动块闭合动作应灵活、无卡滞现象，液压制动器最低起动力不应大于 JB/T 10205—2010 中表 4 的规定。

5.3.2 液压制动器密封性能应可靠。

5.3.3 液压制动器耐压性能应可靠，不应有零件损坏。

5.3.4 在规定条件下，制动器的额定制动力测试值不应小于设计值的 90%。

5.3.5 台架试验 15 万次，制动器不应失效。液压制动器随主机运行每年渗漏量不应大于 125 mL，台架试验渗漏量应符合 JB/T 10205—2010 中 6.2.3.3 的规定。

5.4 重要零部件

5.4.1 制动块应设有自排屑的沟槽，结构及性能应符合 NB/T 31144 的规定。

注：机械制动器制动块结构和性能，由制造商与用户协商确定。

5.4.2 制动器中的碟形弹簧应符合 GB/T 1972 的规定，制造精度不低于 2 级，设计循环寿命不应低于 200 万次。

5.4.3 制动器的钳体、活塞等受力件及密封件应能在规定的工作环境下正常使用。

5.4.4 制动器钳体不应有影响性能的内部缺陷，球墨铸铁件超声波探伤等级不高于 2 级、钢件超声波探伤等级不低于 2 级。

5.4.5 制动器钳体的设计寿命为 20 年。

5.4.6 液压制动器的清洁度指标应符合 JB/T 10205—2010 中 6.3.1 的要求。

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，其余的表面应进行涂装。涂装前钢材表面除锈等级不应低于 GB/T 8923.1—2011 中规定的 Sa2 ½ 级。

5.5.1.2 制动器基体涂装应按照 GB/T 30790.5 涂层体系进行，涂层厚度不应低于 200 μm。

5.5.1.3 涂层的表面附着力和表面质量应符合如下要求：

- a) 涂层对金属底材的附着力应符合 GB/T 30790.6—2014 中 6.3 的要求（使用拉开法时，拉开试验压力不低于 5 MPa）；
- 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不应低于 GB/T 6461—2002 中规定的 3 级。

6 试验方法

6.1 结构试验

6.1.1 通用要求试验

6.1.1.1 紧固件防松检查：对所有紧固件防松情况进行检查，检查是否达到设计要求。

6.1.1.2 目测检查应符合 5.2.1.2 的要求。

6.1.1.3 制动块磨损状况观测：制动器固定在试验架上，调整中间垫块厚度，使制动块在行程范围内变动。

6.1.1.4 制动器自润滑功能检查：制动器在 6.2.4 的动作过程中观察滑动副的自润滑功能。

6.1.2 分类要求试验

6.1.2.1 液压制动器结构试验

液压制动器结构试验在试验架上进行：

- a) 每侧最小间隙检查：将制动器放置在试验架上，中间固定一垫块，其厚度为制动偶件厚度，用塞尺检测制动块制动覆面与制动偶件间的距离。
- b) 制动器行程检查：在制动器固定在试验架上，中间固定一垫块，其厚度为制动偶件厚度与两侧摩擦材料总厚度之差，通入额定工作压力，保压 2 min。
- c) 目测检查应符合 5.2.2.1 中 c) 的要求。

6.1.2.2 机械制动器结构试验

制动器固定在试验架上，测试弹簧调节螺栓是否可以正常工作，调节弹簧调节装置，观察弹簧变形状况。

6.2 性能试验

6.2.1 目测检查

目测检查应符合 5.3.1 的要求，液压制动器按照 JB/T 10205—2010 中 7.3.2 的规定试验。

6.2.2 液压制动器密封试验

将制动器固定在试验架上，放入一垫块，其厚度为制动偶件厚度，通入额定工作压力及 20% 额定工作压力，各保压 15 min，不应有渗漏现象。或采用气压试验法：制动器通入气压 $100\text{ kPa} \pm 20\text{ kPa}$ ，通气 20 s，保压 10 s，测试 3 s，压力损失不应大于 0.1 kPa 。

6.2.3 液压制动器耐压试验

将制动器固定在试验架上，放入一垫块，其厚度为制动偶件厚度，通入 1.5 倍额定工作压力，型式试验保压 2 min，出厂试验保压 10 s，在如下时间内，不应有渗漏及零件损坏等现象。

6.2.4 制动力试验

将制动器按照规定的预紧力矩安装在滑动性能试验台上，液压制动器注油排气；液压制动器在额定工作压力下（机械制动器则施加规定的作用力），制动偶件以 $(10 \pm 3)\text{ mm/s}$ 的速度进行往复运动，在制动偶件与制动块磨合至接触面积不应小于 80% 的工况下，往复试验 5 次，取测试值的平均值。

6.2.5 稳定性试验

将制动器按照规定的预紧力矩安装在滑动性能试验台上，液压制动器注油排气；液压制动器在 $2.4\text{ MPa} \sim 3\text{ MPa}$ 的压力下（机械制动器则施加规定的作用力），制动偶件以 $(10 \pm 3)\text{ mm/s}$ 的速度、单次行程大于或等于 100 mm 进行往复运动 7.5 万次；试验完成后，制动器不应失效，液压制动器的渗漏量应符合 5.3.5 的规定。

6.3 重要零部件试验

6.3.1 制动块试验

按照 NB/T 31144 规定的方法进行试验，同时观测制动块的排屑情况。

注：机械制动器制动块的试验方式，由制造商与用户协商确定。

6.3.2 碟形弹簧试验

碟形弹簧性能试验按照 GB/T 1972 规定的方法进行试验。

6.3.3 耐高温试验

将制动器固定在试验架上，放入一垫块，其厚度为制动偶件厚度，常温型制动器分别在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ （低温型制动器在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）条件下，通入额定工作压力保压 2 h，然后在额定工作压力及 20% 额定工作压力条件下，各动作 5 次，试验完成后制动器不得有渗漏、卡滞及零件损坏。

6.3.4 钳体缺陷检查

球墨铸铁件按照 GB/T 34904 规定的方法进行探伤；钢件按照 GB/T 6402 规定的方法进行探伤。

6.3.5 钳体寿命试验

6.3.5.1 将液压制动器按照规定的预紧力矩安装在试验台上，注油排气；通入额定工作压力进行 100 万次制动，每次动作间隔不应少于 2 s，试验完成后，钳体不应产生影响性能的变形或损坏。

6.3.5.2 将机械制动器按照规定的预紧力矩安装在试验台上，施加规定的作用力，动作 100 万次，每次动作间隔不应少于 2 s；试验完成后，制动器钳体不应产生影响性能的变形或损坏。

6.3.6 清洁度试验

液压制动器的清洁度试验按照 JB/T 10205—2010 中 8.1 规定的方法进行。

6.4 表面涂层及耐蚀性能试验

6.4.1 目测检查制动器的涂装表面质量。

6.4.2 涂层厚度测定按照 GB/T 13452.2—2008 中表 1 中规定的方法 5 进行。

6.4.3 涂层附着力试验按照 GB/T 9286 的规定进行；如果涂层厚度超过 $250\text{ }\mu\text{m}$ ，应按照 GB/T 5210 的规定进行。

6.4.4 表面耐蚀性能试验按照 GB/T 10125 规定的中性盐雾试验方法进行，制动器工作环境的腐蚀性等级不超过 C3 的，试验周期为 240 h；超过 C3 的，试验周期为 720 h。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 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。

7.2.2 出厂检验项目见表 2。

表2 出厂检验项目

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	检验要求	检验方法
1	安装、接口尺寸	√	√	图纸	测量
2	结构要求	√	—	5.2	6.1
3	动作性能	√	√	5.3.1	6.2.1
4	密封性能	√	√	5.3.2	6.2.2
5	耐压性能	√	√	5.3.3	6.2.3
6	制动力试验	√	—	5.3.4	6.2.4
7	稳定性试验	√	—	5.3.5	6.2.5
8	制动块试验	√	—	5.4.1	6.3.1
9	碟形弹簧试验	√	—	5.4.2	6.3.2
10	耐高温试验	√	—	5.4.3	6.3.3
11	钳体缺陷检查	√	√	5.4.4	6.3.4
12	钳体寿命试验	√	—	5.4.5	6.3.5
13	清洁度试验	√	√	5.4.6	6.3.6
14	涂层外观检查	√	√	5.5.1.1、5.5.1.3	6.4.1
15	涂层厚度检查	√	△5	5.5.1.2	6.4.2
16	涂层附着力试验	√	△1	5.5.1.3	6.4.3
17	表面防腐	√	—	5.5.2	6.4.4
18	标识	√	√	8.1	8.1
19	包装	√	√	8.2	8.2

注1: 标有“√”为全检; 标有“△”为抽检百分比; 标有“—”为不做规定的检验项目。
注2: 出厂试验项目也可根据与用户签订的合同或技术协议做适当的增减。

7.2.3 出厂检验时抽检不合格,应在同一批产品中取双倍数量的产品,就不合格项进行复检,如仍不合格,则应对同一批产品100%进行检验。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时(包括但不限于),应进行型式检验:

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时;
- 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;
- 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时;
- 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时;
- 使用中出現重大偏差时;
- 停产两年以上恢复生产时。

7.3.2 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。

注:稳定性试验和钳体寿命试验样本数允许一台。

7.3.3 型式检验项目见表2。

7.3.4 抽取的每种规格的受检制动器,受检项目应全部合格。

8 标识、包装、运输与贮存

8.1 标识

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

- a) 产品名称、型号；
- b) 额定压力或制动力；
- 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 每批产品应附带下列随机文件：

- a) 产品合格证；
- b) 产品使用维护说明书；
- c) 装箱单。

8.3 运输

在装卸和运输中，严禁倒置、磕碰和受冲击，并能防止雨、雪、水和油的浸渍，保证产品不受损伤。

8.4 贮存

制动器应储存在清洁、通风、干燥，能防止雨、雪、水和油浸渍的地方。
