

# 中国可再生能源学会团体标准

T/CRES0019-2023

---

## 风力发电机组 叶片螺栓组件

Wind turbine—Blade bolt assembly

2023-10-20 发布

2023-12-01 实施

---

中国可再生能源学会 发布



## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 符号 .....	2
5 型式与结构 .....	3
5.1 型式与组成 .....	3
5.2 产品结构 .....	4
6 技术要求 .....	7
6.1 外观 .....	7
6.2 材料 .....	8
6.3 尺寸与公差 .....	8
6.4 机械性能 .....	9
6.5 保证载荷 .....	10
6.6 表面处理 .....	10
6.7 扭矩系数 .....	11
6.8 无损检测 .....	11
6.9 成品疲劳性能 .....	11
6.10 防松性能 .....	11
7 试验方法 .....	11
7.1 外观 .....	11
7.2 材料成分 .....	11
7.3 尺寸检验 .....	11
7.4 机械性能 .....	12
7.5 保证载荷 .....	12
7.6 表面处理 .....	12
7.7 扭矩系数 .....	12
7.8 无损检测 .....	12
7.9 成品疲劳 .....	13
7.10 防松性能 .....	13
8 检验规则 .....	13
8.1 检验分类 .....	13
8.2 型式试验 .....	13
8.3 出厂检验 .....	14
9 标志、包装、运输、贮存 .....	15
9.1 标志 .....	15

9.2 包装 .....	15
9.3 运输 .....	15
9.4 贮存 .....	15

## 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》的规则起草。

请注意本标准化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专利的责任。

本文件由中船海为高科技有限公司提出。

本文件由中国可再生能源学会（T/CRES）归口及发布。

本文件主要起草单位：中船海为高科技有限公司、中国船舶集团有限公司第七一三研究所、洛阳双瑞风电叶片有限公司、北京理工大学、西北工业大学、武汉中科创新技术股份有限公司、河南涵翔新能源有限公司、中国船舶集团海装风电股份有限公司、厦门双瑞风电科技有限公司、东方电气风电股份有限公司、西北工业大学太仓长三角研究院、中国广核新能源控股有限公司、中广核风电有限公司、中国船舶集团风电发展有限公司、中船海为(新疆)新能源有限公司、河南济源钢铁(集团)有限公司、明阳智慧能源集团股份公司、远景能源有限公司、浙江运达风电股份有限公司、舟山市正源标准件有限公司、浙江国检检测技术股份有限公司、郑州机械研究所有限公司、中国兵器工业第五二研究所烟台分所有限责任公司、中钢集团郑州金属制品研究院股份有限公司、西宁特殊钢股份有限公司、郑州大学、中原工学院、华润新能源投资有限公司山西分公司、北京鉴衡认证中心有限公司。

本文件主要起草人：杨中桂、李梦晗、白洁、丁永春、吴胜军、丁晓宇、杜飞、王子成、冯五、赵智垒、肖航、钟贤和、李星耀、徐超、陈飞宇、肖裕琨、张学森、李辉、李卫、冯二红、马晨勛、张育超、白瑞娟、何学、张章、孔魁、林仲岳、刘海波、窦小鹏、梁景恒、王军、王磊英、赵红亮、崔陆军、张艳锋、赵盼盼。

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 叶片螺栓组件

## 1 范围

本文件规定了风力发电机组叶片螺栓组件的型式与结构、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存等。

本文件适用于风力发电机组叶片螺栓组件的设计、制造与检验。

## 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 97.1-2002 平垫圈 A级
- GB/T 97.2-2002 平垫圈 倒角型 A级
- GB/T 196 普通螺纹 基本尺寸
- GB/T 197 普通螺纹 公差
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 699-2015 优质碳素结构钢
- GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备
- GB/T 3077-2015 合金结构钢
- GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱
- GB/T 3098.2 紧固件机械性能 螺母
- GB/T 4162-2022 锻轧钢棒超声检测方法
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
- GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 5267.2 紧固件 非电解锌片涂层
- GB/T 5276 紧固件 螺栓、螺钉、螺柱及螺母尺寸代号和标注
- GB/T 5779.3 紧固件表面缺陷 螺栓、螺钉和螺柱 特殊要求
- GB/T 6170 1型六角螺母
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 10431 紧固件横向振动试验方法
- GB/T 13682 螺纹紧固件轴向载荷疲劳试验方法
- GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
- GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规方法）
- GB/T 20125 低合金钢 多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法
- NB/T 10214 风力发电机组用锚杆组件

NB/T 47013.4-2015 承压设备无损检测 第4部分：磁粉检测  
JJG 707-2014 扭矩扳子检定规程

### 3 术语和定义

GB/T 197 及 GB/T 5276 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**叶片螺栓组件** blade bolt assembly

由双头螺柱、螺母与预埋螺套、堵头，或与圆螺母、双圆螺母等零件组成的组合件。

注：用于风力发电机组风轮叶片与轮毂变桨轴承之间的连接。

#### 3.2

**预埋螺套** embedded bolt bushing

内孔中有一段具有内螺纹的一种钢制套筒。

注：叶片铺层过程中将其埋入叶根并和叶根一体成型。

#### 3.3

**堵头** plug

与预埋螺套配合使用、保证预埋螺套与叶片玻璃纤维一体灌注时树脂不流入预埋螺套内孔的一种封堵部件。

#### 3.4

**圆螺母** cross nut

一种安装于叶片根部内用于连接双头螺柱、外形呈圆柱状的螺母。

#### 3.5

**双圆螺母** double cross nut

两个配合使用的圆柱状螺母。

注：其中一个内孔有螺纹，另一个内孔为通孔。

### 4 符号

下列符号适用于本文件。

$A$ : 断后延伸率

$E$ : 螺纹末脱碳层的最小高度, mm

$G$ : 全脱碳层的最大深度, mm

$K$ : 扭矩系数

$KV_2$ : 吸收能量, J

$P$ : 双头螺柱预拉力, kN

$R_m$ : 抗拉强度, MPa

$R_{p0.2}$ : 规定非比例延伸 0.2% 的应力, MPa

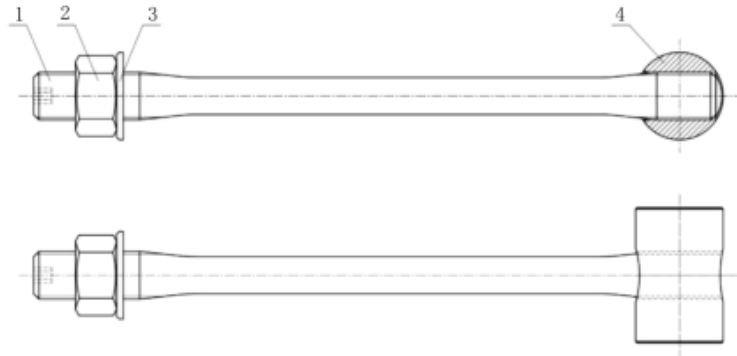
$T$ : 施拧扭矩, N·m

$Z$ : 端面收缩率

## 5 型式与结构

### 5.1 型式与组成

叶片螺栓组件一般包括双头螺柱、六角螺母、垫圈、圆螺母（或双圆螺母、预埋螺套、堵头），按其结构的不同可分为T型螺母型式、双圆螺母型式和预埋螺套型式三种型式，如图1、图2及图3所示。



标引序号说明：

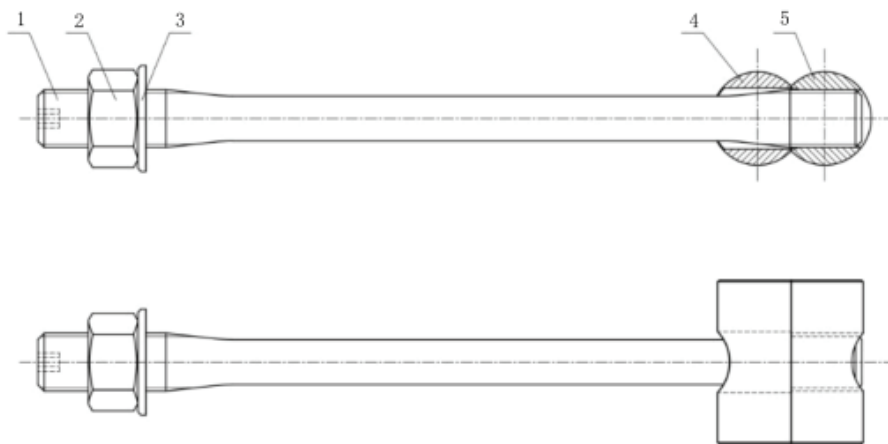
1——双头螺柱；

2——六角螺母；

3——垫圈；

4——圆螺母。

图1 叶片螺栓组件产品组成——T型螺母型式



标引序号说明：

1——双头螺柱；

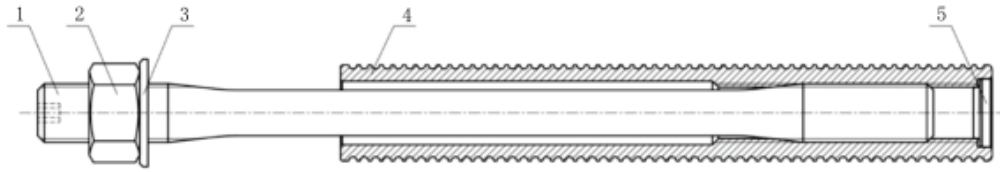
2——六角螺母；

3——垫圈；

4——双圆螺母（内孔无螺纹）；

5——双圆螺母（内孔有螺纹）。

图2 叶片螺栓组件产品组成——双圆螺母型式



标引序号说明:

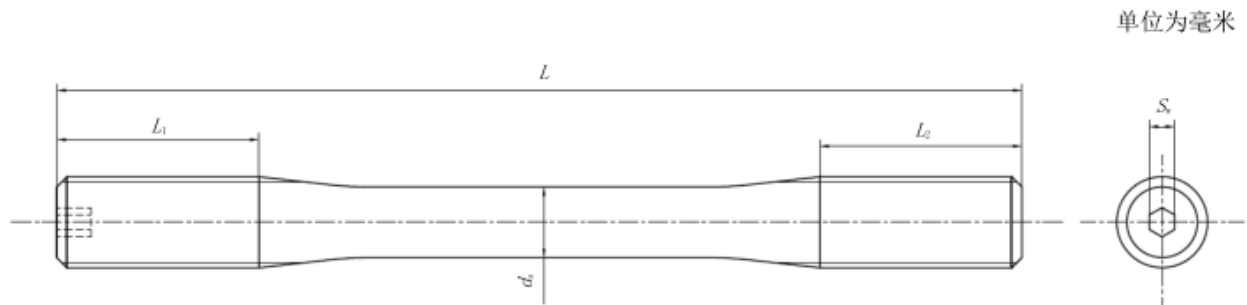
- 1——双头螺柱;
- 2——六角螺母;
- 3——垫圈;
- 4——预埋螺套;
- 5——堵头。

图3 叶片螺栓组件产品组成——预埋螺套型式

## 5.2 产品结构

### 5.2.1 双头螺柱

5.2.1.1 双头螺柱一般为两端螺纹、中间光杆结构。通常，中间光杆处直径小于两端螺纹处中径，且长螺纹端具有内六角孔，其结构型式如图4所示。



单位为毫米

标引序号说明:

- $L$ ——双头螺柱长度;
- $L_1$ ——双头螺柱长螺纹端螺纹有效长度;
- $L_2$ ——双头螺柱短螺纹端螺纹有效长度;
- $d_s$ ——双头螺柱光杆处直径;
- $S_s$ ——内六角孔对边宽度。

图4 双头螺柱结构型式

5.2.1.2 双头螺柱螺纹可采用圆弧螺纹结构或普通螺纹结构（一般用途米制螺纹）。采用圆弧形螺纹结构时，螺纹基本尺寸和公差应符合 NB/T 10214 的规定。采用普通螺纹时，尺寸代号和标注应符合 GB/T 5276 的规定，螺纹的基本尺寸和公差应符合 GB/T 196 和 GB/T 197 的规定。

### 5.2.2 六角螺母

5.2.2.1 六角螺母的型式、规格如图5所示。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/168017115136006034>