

# 风力发电塔架 法兰锻件 (JB/T 11218—2011)

## 1 范围

本标准规定了风力发电塔架法兰锻件的制造工艺、技术要求、检验和试验方法、标志、产品出厂附带文件以及包装运输等。

本标准适用于所有风力发电塔架法兰锻件。

## 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 222钢的成品化学成分允许偏差

GB/T 223(所有部分)钢铁及合金化学分析方法

GB/T 228—2002金属材料室温拉伸试验方法

GB/T 229金属材料夏比摆锤冲击试验方法

GB/T 5313厚度方向性能钢板

GB/T 6394金属平均晶粒度测定法

GB/T 10561钢中非金属夹杂物含量的测定标准评级图显微检验法

GB/T 13299钢的显微组织评定方法

JB/T 4730.3—2005承压设备无损检测 第3部分:超声检测

JB/T 4730.4—2005承压设备无损检测 第4部分:磁粉检测

NB/T 47008—2010承压设备用碳素钢和合金钢锻件

EN10228-3:1998钢锻件的无损检测 第3部分:铁素体或马氏体刚锻件的超声波试验

## 3 法兰锻件制造工艺

### 3.1 法兰锻件的制造

3.1.1 法兰锻件用钢锭的水口、冒口应切除足够的量,保证锻件无缩孔和严重偏析。

3.1.2 法兰锻件的锻轧应按材料和钢锭形式确定相应的加热规范。

3.1.3 法兰锻件毛坯应经过锻粗工艺进行预锻,预锻造比不得小于1.6 1。

3.1.4 法兰锻件应经过无缝轧成型,总锻造比不得小于4 1。

3.1.5 法兰锻件质量等级至少符合NB/T 47008—2010中的 级。

### 3.2 热处理

法兰锻件的热处理应为正火 + 回火, 以保证获得产品规定的力学性能。

### 3.3 金属切削加工 (机加工)

当需方要求按机加工成品状态交货时, 产品应根据图纸中的尺寸及技术要求完成。

### 3.4 其他规定

产品制造过程中不可采用补焊对产品缺陷进行修复。

## 4 技术要求

### 4.1 冶炼要求

锻件用钢应采用电炉或氧气转炉、炉外精炼以及真空脱气冶炼的镇静钢。如需方有特殊要求, 应在合同中注明。

### 4.2 牌号及化学成分

4.2.1 钢的牌号及化学成分见表1。如需方对Z向 (见图1) 性能有要求时其化学成分应符合GB/T 5313的规定, 并且还应符合4.2.2的要求。

表 1 化学成分要求

牌号	化学成分 (质量分数, %)													
	C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	V	Nb	Ni	N	Ti	Cu	Al
	不大于 (≤)													
Q345C	0.20	1.00~1.60	0.55	0.025	0.020	0.3	0.01	0.15	0.06	0.70	—	0.20	0.30	0.015
Q345D	0.18	1.00~1.60	0.55	0.025	0.020	0.3	0.01	0.15	0.06	0.70	—	0.20	0.30	0.015
Q345E	0.18	1.00~1.60	0.55	0.015	0.010	0.3	0.01	0.15	0.06	0.70	—	0.20	0.30	0.015
Q390E	0.18	1.00~1.60	0.55	0.015	0.010	0.3	0.01	0.15	0.06	0.10~0.40	—	0.20	0.30	0.015
S355NL	0.18	0.90~1.65	0.50	0.020	0.015	0.3	0.01	0.12	0.05	0.50	0.015	0.05	0.30	0.015

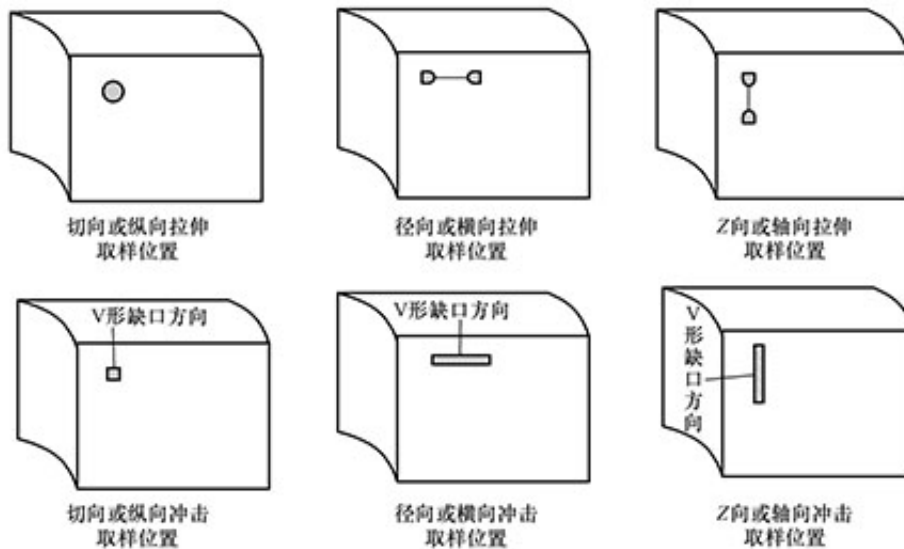


图 1 取样方向及冲击试样 V 形缺口方向示意图

4.2.2 为保证焊接性能, 钢熔炼分析的碳当量 (CEV) ≤0.41%; 产品分析的碳当量 (CEV) ≤0.43%; 碳当量 (CEV) 由公式 (1) 计算:

$$CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15} \dots\dots\dots (1)$$

4.2.3 原材料应有熔炼单位的质量证明书。

4.2.4 原材料应按熔炼炉号进行复验, 复验合格后方可投入使用。

4.3 金相试验要求

4.3.1 晶粒度要求

每批法兰锻件应取一件进行金相试验, 在法兰切向、径向、Z向提取 ×100 或 ×400 的显微相片; 法兰锻件晶粒度 N

6级,晶粒形状和大小应均匀,按GB/T 6394的方法评定。

#### 4.3.2带状组织要求

法兰锻件带状组织不大于2级,按GB/T 13299的规定进行判定。

#### 4.4锻件非金属夹杂物要求

每批法兰锻件应取一件进行非金属夹杂物含量的评定,评定方法按GB/T 10561。

非金属夹杂物最大含量(质量分数)应符合表2的要求。

表 2 非金属夹杂物最大含量(质量分数) (%)

A类		B类		C类		D类		DS类
细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	粗系
2	1	2	1	2	1	2	1	1
注: A细+B细+C细+D细≤6; A粗+B粗+C粗+D粗≤3.5。								

#### 4.5力学性能要求

每批法兰锻件应取一件进行力学性能试验,其力学性能应符合表3、表4的规定。

#### 4.6超声检测级别要求

法兰锻件超声检测要达到JB/T 4730.3—2005的 级或EN10228-3:1998的3级。

#### 4.7磁粉检测级别要求

法兰锻件磁粉检测应达到JB/T 4730.4—2005的 级。

#### 4.8其他要求

如需方有特殊要求,可按供需双方的协议(或合同要求)执行。

**表 3 力学性能**

牌号	下屈服强度 $R_{eL}/\text{MPa}$				抗拉强度 $R_m/\text{MPa}$				断后延伸率 $A$			
	法兰公称厚度 $t/\text{mm}$				法兰公称厚度 $t/\text{mm}$				法兰公称厚度 $t/\text{mm}$			
	$\leq 100$	$> 100$	$> 150$	$> 250$	$\leq 100$	$> 100$	$> 150$	$> 250$	$\leq 100$	$> 100$	$> 150$	$> 250$
	$\leq 150$	$\leq 250$	$\leq 400$		$\leq 150$	$\leq 250$	$\leq 400$		$\leq 150$	$\leq 250$	$\leq 400$	
	不小于								不小于			
Q345C	295	285	275	265	470~630	470~630	450~630	450~630	22%	20%	18%	
Q345D	295	285	275	265	470~630	470~630	450~630	450~630	22%	20%	18%	
Q345E	315	295	285	275	490~630	470~630	450~630	450~630	22%	20%	18%	
Q390E	345	325	315	305	490~630	490~630	490~630	490~630	20%	18%	17%	
S355NL	315	295	285	275	490~630	470~630	450~630	450~630	22%	20%	18%	

**表 4 夏比 (V 形) 冲击试样试验**

牌号	冲击试验温度 $^{\circ}\text{C}$	冲击功 (切向, 三个试样平均值, 不小于)	冲击功 (切向, 单个试样最低值, 不小于)	冲击功 (径向或轴向, 三个试样平均值, 不小于)	冲击功 (径向或轴向, 单个试样最低值)
		J	J	J	J
Q345C	20	50	35	34	24
Q345D	20	55	39	38	27
	-20	50	35	30	21
Q345E	20	63	44	43	30
	-50	50	35	30	21
Q390E	20	63	44	43	30
	-50	50	35	30	21
S355NL	20	63	44	43	30
	-50	50	35	30	21

## 5 检测和试验方法

### 5.1 验收要求

法兰锻件应以同一牌号、同一冶炼炉号、同一热处理炉次、同一产品公称厚度核准范围 (见表 5) 的锻件组成一批验收。

法兰锻件的公称厚度为最终机加产品的公称厚度 (法兰与法兰的连接面至法兰与塔架筒节焊接的面的距离, 如图 2 所示的“精加工尺寸  $b$ ”)。

**表 5 产品公称厚度核准范围**

序号	产品公称厚度 $t/\text{mm}$
1	$t \leq 63$
2	$63 < t \leq 80$
3	$80 < t \leq 100$
4	$100 < t \leq 150$
5	$150 < t \leq 200$
6	$200 < t \leq 250$
7	$250 < t \leq 400$

## 5.2 试样要求

每批法兰锻件所取性能试样应由热处理后的同批产品中某件本体上切取, 并足够用于物理性能试验、力学性能试验以及最终提供给需方用户复检。

## 5.3 取样数量

每件取样产品应取三组试样, 每组试样包括1件拉伸试样、3件冲击试样。如需方要求进行Z向(厚度方向)抗层状撕裂性能的检验时, 应取一组(位置如图1)Z向试样, 每组试样包括3个Z向拉伸试样。

## 5.4 取样位置

试样应取自完成热处理的锻件本体延伸部位, 拉伸和冲击试样轴线距锻件两热处理表面的距离应不小于相应厚度的1/4, 但不大于90mm, 如图2所示。

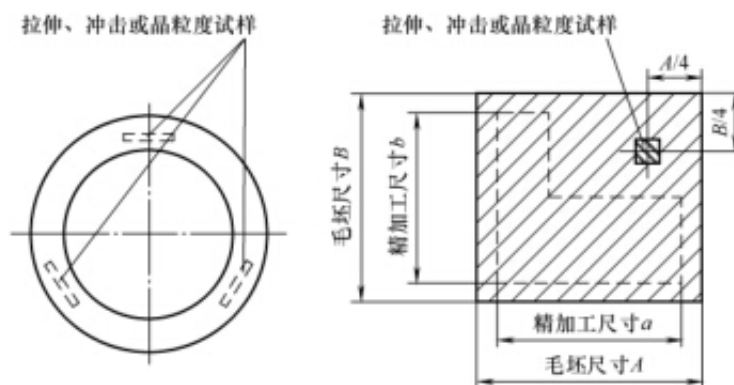


图2 拉伸和冲击试样取样位置示例

## 5.5 取样方向

法兰锻件一般取切向试样, 如征得需方同意, 也可取径向或Z向试样代替切向试样。但锻件Z向(厚度方向)抗层状撕裂性能的检验应取轴向试样。取样方向见图2。

## 5.6 冲击试样V形缺口方向

切向试样和径向试样的V形缺口方向应朝向法兰锻件的连接面, Z向试样的V形缺口方向应朝向法兰中心方向。V形缺口方向如图1所示。

## 5.7 材料检验

法兰锻件所使用原材料应按每一炉号进行化学成分复检, 化学分析按GB/T 223的规定检验、化学成分允许偏差应符合GB/T 222的规定。

## 5.8 力学性能

5.8.1 每批法兰锻件按5.2~5.5规定取样进行力学性能试验; 拉伸试验按GB/T 228—2002的规定进行, 冲击试验按GB/T 229的规定进行。拉伸试样优先采用GB/T 228—2002中R4号( $d_0 = 10\text{mm}$ ,  $L_0 = 50\text{mm}$ )试样, 当法兰试样不足以制取R4标准试样时, 可采取其他规格的试样。

5.8.2 在进行力学性能试验时, 当某项力学性能初次试验不符合要求时, 允许在靠近不合格试样的相邻位置取双倍试样进行复试, 复试结果应全部满足要求。复试后, 任何一项结果不符合要求时, 产品可以重新进行热处理, 并重新取样试验。重新热处理的次数不得超过2次, 回火次数不限。

## 5.9 非破坏性试验



5.9.1 产品不得有表面缺陷, 如裂纹、折叠、缩孔、斑痕、砂眼和其他影响锻件质量的缺陷。

5.9.2 超声检测的产品表面粗糙度值不得大于Ra12.5 μm, 以确保在超声检测中声波耦合良好。超声波检验至少在两个垂直的表面上100%进行, 验收标准按JB/T 4730.3或EN10228-3规定进行。

5.9.3 产品四面整体进行100%磁粉检测, 按JB/T 4730.4的规定进行验收。

#### 5.10 产品尺寸和几何公差检验

当需方或合同要求最终法兰锻件按机加工成品状态交货时, 产品应100%进行尺寸、几何公差的检验。产品尺寸和几何公差的允许偏差应符合表6的要求; 如需方有特殊要求, 可按供需双方的协议 (或合同要求) 执行。

**表 6 产品尺寸和几何公差的允许偏差**

名称	尺寸范围 mm		偏差 mm
外圆直径	上法兰 <sup>a</sup>	$\phi$	+2 0
	其他法兰	$\leq \phi 4\ 000$	+2 -1
		$> \phi 4\ 000$	+3 -1
内圆直径	上法兰 <sup>a</sup>		+2 0
	其他法兰	$\leq \phi 4\ 000$	0 -3
		$> \phi 4\ 000$	0 -4
孔直径	法兰 <sup>a</sup>		+0.3 -0.3
法兰厚度	上法兰 <sup>a</sup>		+2.0 +1.5
	其他法兰 <sup>a</sup>		+2 0
法兰颈高度	法兰 <sup>a</sup>		+2 -2
法兰平面度	上 (顶) 法兰 <sup>a</sup>		0.3
	其他法兰	$\geq \phi 1\ 600 \sim \phi 3\ 000$	0.5
	其他法兰	$\geq \phi 3\ 000 \sim \phi 4\ 000$	0.7
	其他法兰	$> \phi 4\ 000$	0.9
孔位置度 <sup>a</sup>	法兰 <sup>a</sup>		$\phi 1$
端面对中心跳动度	法兰 <sup>a</sup>		0.5

<sup>a</sup> 包括各种规格的法兰。

#### 6 标志

6.1 产品标志需打印在产品内径表面。

6.2 标志内容包括企业商标、材料和热处理炉批号、产品序列号、用户要求的其他标记。

#### 7 产品出厂附带文件

7.1 法兰锻件所使用的所有熔炼炉号的原始材质质量证明书复印件以及所有熔炼炉号的原材料化学成分复验报告。

7.2 代表每批法兰锻件的力学性能检测报告、冲击试验报告、热处理报告、金相组织、晶粒度以及非金属夹杂物报告。

7.3 所有法兰锻件的超声检测报告、磁粉检测报告以及尺寸检测报告。

## 8包装运输

8.1产品包装应防止交付的产品在仓储、运输过程中变形、锈蚀或损伤,并便于吊装、运输、存放和识别。

8.2如需方对包装有特殊要求,应在合同中注明。

原文地址: <http://www.china-nengyuan.com/tech/85673.html>