

# 华润重能新疆天山北麓新能源基地项目

## 塔筒法兰采购要求



### 一、技术要求

1. 本项目锻造法兰 Q420NEZ35，正火或正火+回火；

法兰所用原材料采用炉外精炼、真空脱气钢锭，连铸圆坯；

品牌要求：山东伊莱特、山西天宝、山西双环、山西富兴通、丹东丰能，塔筒厂生产塔筒需统一；

其他技术参数按金风科技技术规范及附件八：钢塔筒制造技术要求，如有冲突按照较高标准执行；

2. 凡本标准中条款存在与合同或金风科技的其他相关技术要求、技术图样不一致之处，按要求最严格者执行，其他未及之处按相关的国家标准或行业标准执行。

3. 塔架法兰（含基础环上法兰）采用整体环锻成形，技术要求按 Q/GW 203041 执行。对于锻造法兰在锻造后应满足 GB/T 5313 中的 Z35 性能级别要求。

法兰入厂后，塔架厂应按法兰总数的 10%，根据 Q/GW 203041 无损探伤等级要求，至少对 R 角等圆弧部分和法兰颈部分进行 UT 和 MT 复检。

### 4. 材料要求：

(1) 锻件用钢应采用炉外精炼，真空脱气镇静钢锭、连铸圆坯，不允许使用连铸板坯。当使用连铸圆坯时，法兰制造厂家应额外提供质量保证书，确认采用该材料的法兰性能不低于采用钢锭为材料时的性能。

(2) 最大碳当量 Carbon equivalent (CEV) 由下列公式 (1) 计算：

$$CEV=C+Mn /6 + (Cr+Mo+V) /5 + (Ni+Cu) / 15$$

材料碳当量应符合表规定，法兰成品分析碳当量允许+0.01%：

表 2 材料碳当量

材料	碳当量 CEV/% 不大于		
	公称厚度/mm		
	>60 ≤100	>100 ≤250	>250
S355NL/Q355NE	0.42	0.43	0.44
Q390NE	0.45	0.46	0.47
S420NL/Q420NE	0.46	0.47	0.48

(3)  $P \leq 0.015\%$ ,  $S \leq 0.005\%$ 。

(4) 法兰材料的屈服强度应满足下表要求；

表 3 法兰的屈服强度

材料	最小屈服强度 ReH/MPa				
	公称厚度（总高）/mm				
	>63 ≤80	>80 ≤100	>100 ≤150	>150 ≤200	>200
S355NL/Q355NE	325	320	305	295	295
Q390NE	340	340	325	315	315
S420NL/Q420NE	370	365	345	335	325

(5) 法兰材料的拉伸强度应满足下表规定：

表 4 法兰的拉伸强度

材料	最小拉伸强度/MPa		
	公称厚度（总高）/mm		
	≤100	>100 ≤200	>200
S355NL/ Q355NE	470~630	470~630	450~630
Q390NE	490~650	490~650	470~620
S420NL/Q420NE	520~680	520~680	500~650

(6) 抗冲击性能应满足下表规定：

表 5 法兰的抗冲击性能

材料	冲击功 $\theta$ -50℃, AKV, (纵向)/J	冲击功 $\theta$ -50℃, AKV, (横向)/J
S355NL/ Q355NE	≥54	≥37
Q390NE	≥54	≥37
S420NL/Q420NE	≥54	≥37

(7) 法兰的厚度方向性能级别应不低于 EN 10164-Z35 或 GB/T 5313-Z35；

(8) 法兰材料应按炉号送交具有 CNAS 资质的检测机构进行化学成分复验，合格后方可使用。

(9) 下列情况必须进行力学性能复验，合格后方可使用：

- a) 一次化学成分复验与质量证明书不符，需二次复验的；如还不合格，可委托第三方检测机构进行复验；
- b) 对材料的化学成分和物理性能有怀疑的；
- c) 用户要求复验的

## 5. 工艺要求:

(1) 采用钢锭锻制时,钢锭头尾应有足够的切除量;采用连铸圆坯锻制时,应去除圆坯中心缺陷区。确保成品锻件无缩孔、疏松、裂纹、严重偏析等影响锻造质量的缺陷。

(2) 锻压设备应有足够的能力以保证锻件整个截面锻透。锻造时整个截面应得到充分变形,以确保锻件组织均匀。

(3) 产品至少应由锻造或锻造加辗环工艺生产。

(4) 采用钢锭锻制时,锻造比最小为 4: 1;采用连铸圆坯锻制时,锻造比最小为 5: 1。

(5) 辗环设备应具有足够的能力以保证锻件整个截面轧透。辗环时整个截面应得到充分变形,以确保锻件组织均匀,轧制比不宜小于 1.5: 1。

(6) 不允许用焊接方法进行修理。

(7) 产品交货热处理状态为正火或正火加回火。

## 6. 机加工精度要求

(1) 产品尺寸和形位公差应符合下表要求,保证互换性。

(2) 图样及技术文件中未注明的机加工尺寸公差按 GB/T 1804 中规定的 m 级执行。

(3) 图样及技术文件中未注明的机加工形位公差按 GB/T 1184 中规定的 K 级执行。

## 尺寸和形位公差

表 6 尺寸和形位公差

名称	尺寸范围/mm	偏差/mm	备注	
外圆直径	上法兰	+2/0		
	其它法兰	+2/0		
内圆直径	上法兰	0/-2		
	其它法兰	0/-3		
孔直径	所有法兰	+0.3/-0.3		
法兰厚度(高度)	所有法兰	+2/0		
法兰颈高度	所有法兰	0/-1		
法兰颈厚度	所有法兰	$\leq \phi 5000$	+0.5/0	
	所有法兰	$\geq \phi 5000$	+0.8/0	
孔位置度	所有法兰	$\phi 0.7$		
端面对中心跳动度	上法兰	0.3	法兰接触面	
	其他法兰	0.5	法兰接触面	
平面度	上法兰		0.3	法兰接触面, 整圈范围内
		$\leq \phi 5000$	0.35	法兰接触面, 整圈范围内
	其他法兰	$\leq \phi 5000$	0.35	法兰接触面, 120° 连续扇区范围内
		$\geq \phi 5000$	0.5	法兰接触面, 整圈范围内
内缩量 <sup>1</sup>	上法兰	+0.5/0		
	其他法兰	+1.5/0		
上下端面平行度	上法兰	0.4		
	其他法兰	0.5		

<sup>1</sup>关于内缩量表述如图 1 所示,其中塔底 T 型法兰可以为图 1 b) 和图 1 c) 所示两种形式之一;中间 T 型法兰仅为图 1 c) 所示形式。

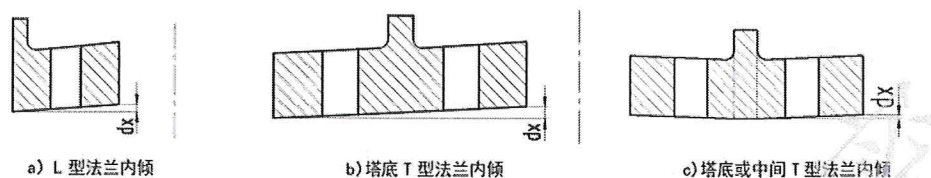


图 1 法兰内倾量

### 7、外观检验

应无肉眼可见的裂纹、夹层、夹渣、折叠等缺陷，内部应不存在白点、裂纹缺陷。

### 8、无损检测

- (1) 对法兰四面整体 100%进行超声波检验，执行标准 NB/T 47013.3 I 级；
- (2) 对法兰四面整体 100%进行磁粉检验，执行标准 NB/T 47013.4 I 级；
- (3) 探伤时机应在法兰毛坯和试样热处理完毕，试样的力学性能和化学成分检验合格后。且对于超声波探伤应在检测表面粗糙度达到 Ra6.3 之后进行，磁粉探伤应在精车之后进行。

### 9、金相检验

- a) 按 3.5.2.1 条定义的批次，在试样上提取纵截面、横截面和轴向截面 100 倍照片；
- b) 晶粒度  $N \geq 6$  级，按 GB/T 6394 评定；
- c) 带状组织级别应等于或优于 2 级，按 GB/T 34474.1 评定；
- d) 非金属夹杂物级别应满足表 8 要求，按 GB/T 10561 评定。

表 8 非金属夹杂物级别

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
1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5
注 1: 细系: $A+C \leq 2$ 、 $B+D \leq 2$ ; 注 2: 粗系: $A+B+C+D \leq 3.5$ 。								

### 10、尺寸和形位公差检验

当合同要求以最终机加工产品交货时，产品逐件进行检验。

11、纵焊缝（象限）置于法兰的相邻两螺栓孔跨中，在法兰内环侧做出对应的象限标记（象限仅做标记线不做具体度数）；

12、本项目每炉批号法兰至少具备两套理化试验试样，除这两套理化实验样板外英正能源监理公司将按照华润项目公司要求对法兰原材料委托有资质的第三

方试验室进行理化性能抽检，本项目按华润要求每 10 套塔筒抽检 1 套筒体对应的炉号法兰进行理化性能抽检，取样时由法兰厂准备三组份的试样。（法兰厂应制作成试验小样提供），所有法兰试样随同法兰同时发至塔筒厂，法兰取样要求必须符合相关标准要求；

13、确保第三方理化试验检验机构具有 CMA 和 CNAS 资质；

14、锻件标准应 100%复检，锻件交货时出具检验证明和超声波探伤报告，锻件进入塔筒制造前要求复验。锻件应逐件在外围 360 度及上、下平面探伤，符合 NB/T47013 标准 UT I 级、100%探伤；

15、法兰内侧打上（不仅限于以下内容）项目名称、法兰名称、法兰材质、法兰编号、炉批号、象限等；

16、其余技术要求严格按照图纸执行。

注：以上未提及的技术要求严格按照 Q\_GW\_203041-2024\_风力发电机组\_整锻法兰技术条件\_归档版\_C 执行。

## 二、法兰入厂验收

塔筒制造商将在法兰入厂时，进行如下项目的验收检查：

- a) 法兰供货清单；
- b) 法兰标识、法兰内圈钢印、法兰序列号；
- c) 法兰包装应完好，无变形；
- d) 法兰质量证明书；
- e) 按照图纸要求进行法兰尺寸检验；
- f) 法兰入厂按照总量的 10%向上取整复验；
- g) 法兰密封槽（如有）。

复验项目包括：化学成分、显微组织、晶粒度、非金属夹杂物、力学性能、VT、UT 和 MT 检测。

## 四、出厂文件要求

1、所有法兰必须有完整合格的产品出厂证明，具备质量证明书原件或加盖供材单位检验公章的有效复印件（钢厂注明“复印件无效”时等同于无质量证明书）；

2. 当供方无 CNAS 资质检测机构或者需方要求时，还应提供第三方检测机构

检测报告：化学成分、产品力学性能、金相组织复验合格证明；

3. 法兰产品须附带文件（但不限于）

- (1) 炉批号及材料原始合格证明件
- (2) 材料化学成分复验报告
- (3) 力学性能检测报告
- (4) 超声波检测报告
- (5) 热处理报告
- (6) 提供晶粒度、带状组织报告
- (7) 冲击试验报告
- (8) 尺寸检查报告
- (9) 产品合格证
- (10) 法兰的硬度检测
- (11) 法兰的厚度方向（轴向）检测
- (12) 拉伸试验

三、推荐法兰厂名单及说明

推荐法兰厂详情见附件 3，只可选取附件 3 中厂家。

四、附件

- 1、采购所需图纸（法兰图纸共 3 页，坡口图 1 张，法兰通用图 1 张，120 米五段塔架图一张）；
- 2、Q\_GW\_203041-2024\_风力发电机组\_整锻法兰技术条件\_归档版\_C；

二〇二四年十二月二十七日