

Q/GW

金风科技股份有限公司企业标准

Q/GW 203041—2024

代替 Q/GW 203041-2019

风力发电机组 塔架整锻法兰技术规范

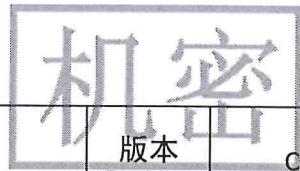
2024-09-18 发布

2024-09-20 实施

金风科技股份有限公司 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 技术要求	1
4 法兰验收	7
5 包装	8
表 1 材料说明	2
表 2 材料碳当量	2
表 3 法兰的屈服强度	3
表 4 法兰的拉伸强度	3
表 5 法兰的抗冲击性能	3
表 6 尺寸和形位公差	4
表 7 试样分组说明	5
表 8 非金属夹杂物级别	7
表 9 检验项目及范围	7
图 1 法兰内倾量	4
图 2 取样部位示意	6
图 3 方向示意	6



 Goldwind	金风科技股份有限公司 Goldwind Science & Technology Co., Ltd.		版本 Revision	C
			页数 Pages	13
文件编号 Document Number	Q/GW 203041-2024	阶段 Stage		
文件名称 Document Name	风力发电机组 塔架整锻法兰技术条件			
角色 Role	意见 Opinion	签字 Signature	日期 Date	
编制 Prepared		韩军杰	2024-09-14	
校对 Checked		吉格拉	2024-09-14	
审核 Reviewed		李强	2024-09-14	
工艺 Processed				
标准化 Standardized		冯涛 韩军杰	2024-09-14 2024-09-14	
会签 Counter-signed				
会签 Counter-signed				
会签 Counter-signed				
会签 Counter-signed				
会签 Counter-signed				
会签 Counter-signed				
会签 Counter-signed				
会签 Counter-signed				
裁决 Determinate				
批准 Approved		李海开	2024-09-14	
业务加批 Approved by president				
备注 Remarks	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 金风科技股份有限公司 Goldwind Science & Technology Co., Ltd. 受 控 CONTROLLED </div>			

重要声明

Important Notices

金风提醒您：在使用本文件前，请您务必仔细阅读并透彻理解本声明。

Goldwind suggests you carefully read and fully understand this notice prior to using the technical documents and/or drawings.

1. 金风拥有金风署名的技术资料 and 图纸的所有知识产权，请根据约定的方式、期限和范围使用该技术资料和图纸。

Goldwind owns all intellectual property rights on the technical documents and drawings bearing the mark(s) of Goldwind, which should be used in the way, term, and scope as agreed.

2. 金风提供的任何被授权浏览的技术资料和图纸在使用时必须符合以下条件：

- 1) 所有的技术资料 and 图纸均以获得信息为目的；
- 2) 所有的技术资料 and 图纸均不得用于非约定之目的。

For any authorized access to the technical documents and drawings provided by Goldwind, the following conditions shall be met:

- 1) All technical documents and drawings shall be only used for informative reference.
- 2) Any technical documents and drawings shall not be used for purposes other than those as agreed.

3. 如超越上述范围或不当使用技术资料 and 或图纸而引致第三方追责的风险或损失，使用者将依照相关协议和/或法律独立承担责任，金风对此不承担任何形式的担保义务。

For any risks or losses claimed by a third party arising from improper use (or use beyond the scope above) of the technical documents and/or drawings, the user shall take the responsibilities thereof independently according to relevant agreement or by law. Goldwind assumes no guarantee responsibilities in any form.

4. 本文件有中文版本及译文版本，译文版本仅供参考使用。如有任何理解上的分歧，以中文版本为准。

This document is made in Chinese and other languages. The versions in other languages are just for reference. In the event of any divergences, Chinese version shall prevail.

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。

本文件代替并废止Q/GW 203041-2019《风力发电机组 塔架整锻法兰技术条件》B版。与B版相比主要技术变化如下：

- 增加了高强度钢Q390NE、Q420NE和S420NL（见3.2.1）；
- 修改了碳当量（见表2，B版3.2.2）；
- 修改了屈服强度（见表3，B版表2）；
- 修改了拉伸强度（见表4，B版表3）；
- 修改了冲击性能（见表5，B版表4、表5）；
- 修改了内倾量规定（见表6，，B版表6）；
- 修改了取样要求（见3.5.2，B版3.5.2）；
- 修改了非金属夹杂物要求（见3.5.4，B版3.5.4）。

本文件由金风科技股份有限公司提出并归口。

本文件由金风科技股份有限公司研发中心机械技术部负责起草。

本文件主要起草人：韩军杰、刘金磊、张克、张紫平、胥勇、陈焰。

本文件主要修订人：韩军杰。

本文件代替标准的历次版本发布情况为：

- Q/GW 203041-2017，A版；
- Q/GW 203041-2019，B版。

风力发电机组 塔架整锻法兰技术规范

1 范围

本文件规定了金风风力发电机组塔架整锻法兰的技术要求、检验方法、包装、运输及随机文件的要求。

本文件适用于金风风力发电机组塔架整锻法兰的订货和验收。

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,仅所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 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 1591 低合金高强度结构钢

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性尺寸和角度尺寸的公差

GB/T 1184 形状和位置公差 未注公差值

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 5313 厚度方向性能钢板

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法

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 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 20124 钢铁 氮含量的测定 惰性气体熔融热导法(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

GB/T 34474.1 钢中带状组织的评定 第1部分:标准评级图法

JB/T 11218 风力发电塔架 法兰锻件

NB/T 47013.3-2023 承压设备无损检测 第3部分:超声检测

NB/T 47013.4-2015 承压设备无损检测 第4部分:磁粉检测

T/CCMI 9 风力发电机组 整锻塔架法兰 制造技术规范

EN 10025-3 结构钢热轧产品. 第3部分:正火/正火轧制的可焊接细晶粒结构钢交货技术条件(Hot rolled products of structural steels. Part3: Technical delivery conditions for normalized/normalized rolled weldable fine grain structural steels)

EN 10164 产品表面垂直变形特性改进的钢产品 交货技术条件(Steel products with improved deformation properties perpendicular to the surface of the product. Technical delivery conditions)

3 技术要求

为人类奉献碧水蓝天,给未来留下更多资源

Innovating for a brighter tomorrow

3.1 一般要求

- 3.1.1 产品应符合本文件的规定，并按规定的程序批准的图样和技术文件执行。
- 3.1.2 所有锻造法兰应整体环锻成形。
- 3.1.3 第三方检测机构应通过中国合格评定国家认可委员会实验室认证（CNAS），且具备出具证明作用的数据和结果机制（CMA）。
- 3.1.4 凡本文件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，按要求最严格的要求执行，其他未及之处应符合 T/CCMI 9、JB/T 11218 等国家标准、行业标准及团体标准的规定。

3.2 产品性能

3.2.1 材料选用

适用材料说明见表1。

表 1 材料说明

地区	适用材料	标准
海外市场	S355NL S420NL	EN 10025-3及本文件
国内市场	Q355NE Q390NE Q420NE	GB/T 1591及本文件

3.2.2 理化性能

要求如下：

- a) 锻件用钢至少应采用电炉或氧气转炉冶炼、炉外精炼，并经炉外精炼和真空处理的细晶粒镇静钢锭、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。
- b) 最大碳当量 Carbon equivalent (CEV) 由下列公式（1）计算：

$$CEV=C+Mn /6 + (Cr+Mo+V) /5 + (Ni+Cu) / 15 \dots\dots\dots (1)$$
 材料碳当量应符合表 2 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

- c) $P \leq 0.015\%$, $S \leq 0.005\%$;
d) 法兰的屈服强度应满足表 3 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

- e) 法兰的拉伸强度应满足表 4 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

- f) 法兰的抗冲击性能应满足表 5 规定:

表 5 法兰的抗冲击性能

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

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

3.2.3 原材料的化学成分复验

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。

3.2.4 法兰的力学性能复验

下列情况必须进行力学性能复验, 合格后方可使用:

- 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;
- 对材料的化学成分和物理性能有怀疑的;
- 用户要求复验的。

3.3 工艺要求

- 3.3.1 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。
- 3.3.2 产品至少应由锻造或锻造加辗环工艺生产。
- 3.3.3 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。
- 3.3.4 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。
- 3.3.5 采用钢锭锻制时，总锻造比最小为 4: 1；采用连铸圆坯锻制时，总锻造比最小为 5: 1。
- 3.3.6 不应采用焊接方法进行修理。
- 3.3.7 产品交货热处理状态为正火或正火加回火。
- 3.4 机加工精度要求
- 3.4.1 产品尺寸和形位公差应符合表 6 要求，保证互换性。
- 3.4.2 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。
- 3.4.3 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。

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	< ϕ 5000	+0.5/0	
	所有法兰	$\geq \phi$ 5000	+0.8/0	
孔位置度	所有法兰		ϕ 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
	其他法兰	< ϕ 5000	0.35	法兰接触面，整圈范围内
		$\geq \phi$ 5000	0.35	法兰接触面，120° 连续扇区范围内
			0.5	法兰接触面，整圈范围内
内倾量 ¹	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	

¹关于内倾量表述如图 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。

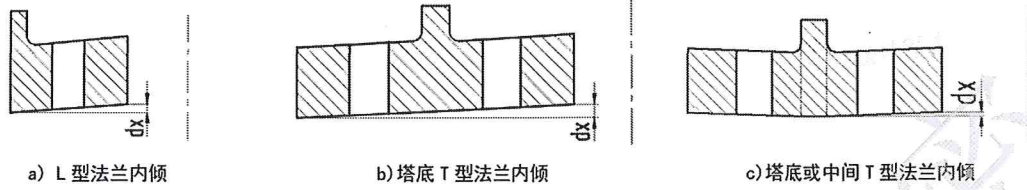


图 1 法兰内倾量

3.5 检验

3.5.1 材料试验

按材料炉号做化学成份分析,化学分析用试样按GB/T 20066的规定制取,化学分析一般按GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20124、GB/T 20125的规定进行。

3.5.2 产品力学性能试验

3.5.2.1 按同一冶炼炉号,同热处理批号,同外形尺寸为一个检验批次,试样性能应能够代表该批次产品性能。

3.5.2.2 每批应在同一法兰上至少取两组试样块(如为两组,则沿圆周方向每 180° 取一组;如为三组,则沿圆周方向每 120° 取一组。每组应包括 1 个纵向拉伸、3 个横向冲击、3 个纵向冲击、3 个 Z35(如果法兰生产厂家能保证厚度方向性能合格,可不做检验)、1 个晶粒度及微观组织试样、1 个非金属夹杂试样。

分组说明见表 7:

表 7 试样分组说明

第一组	第二组	第三组	备注
自检	第三方检验	留存或按客户意见	制造商无 CNAS 资质检测机构
自检或第三方检验	留存或按客户意见	/	制造商有 CNAS 资质检测机构,且检测机构独立于制造系统

3.5.2.3 按冶炼炉号,在任一项法兰上至少取三个(则沿圆周方向每 120° 取一个)轴向拉伸试样,用于自检或第三方检验。

3.5.2.4 取样的其他要求如下:

- 取样的法兰应为热处理炉中靠近中间位置的法兰,法兰上的取样部位如图 2 所示;
- 所述方向如图 3 所示;
- 法兰冲击试样取纵向和横向。纵向冲击和横向冲击试样的缺口应面向法兰对接触面;
- 法兰拉伸试样一般取纵向。有要求时,增加轴向取样;
- 晶粒度及微观组织试样、非金属夹杂试样取样按 GB/T 6394、GB/T 34474.1 和 GB/T 10561 规定执行。

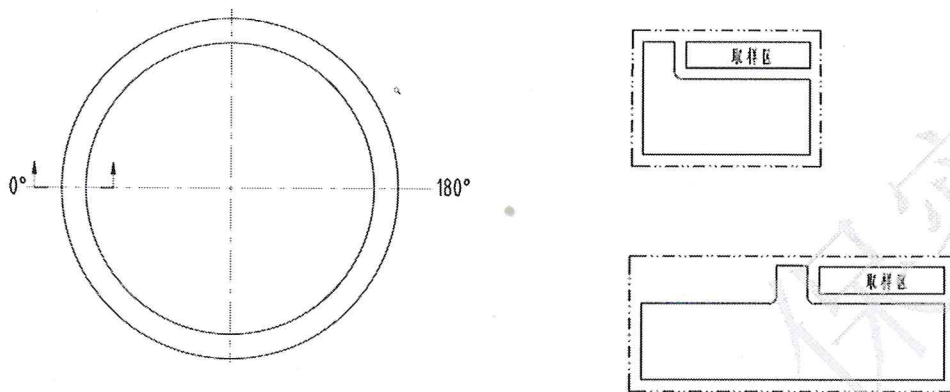


图 2 取样部位示意

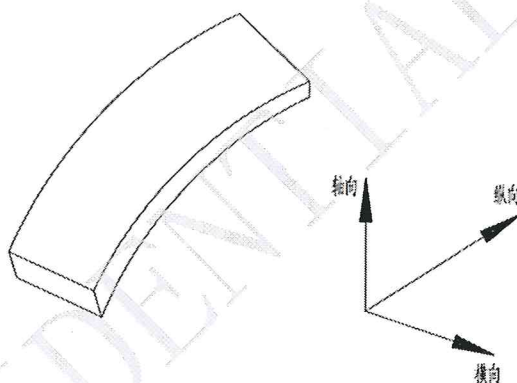


图 3 方向示意

- 3.5.2.5 拉伸试验按 GB/T 228.1 的规定进行。
- 3.5.2.6 冲击试验按 GB/T 229 的规定进行。
- 3.5.2.7 厚度方向性能检验方法按 GB/T 5313 的规定进行。

3.5.3 产品非破坏性试验

3.5.3.1 外观检验

应无肉眼可见的裂纹、夹层、夹渣、折叠、砂眼等缺陷。

3.5.3.2 内部缺陷

应不存在白点、裂纹缺陷。

3.5.3.3 无损探伤

无损探伤要求如下：

- a) 对法兰四面整体 100%进行超声波检验，执行标准 NB/T 47013.3-2023 规定的 I 级；
- b) 对法兰四面整体 100%进行磁粉检验，执行标准 NB/T 47013.4-2015 规定的 I 级；
- c) 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。

3.5.4 金相检验

金相检验要求如下：

- a) 按 3.5.2.1 条定义的批次，在试样上提取纵截面、横截向和轴向截面 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： $A+B+C+D \leq 3.5$ 。								

3.5.5 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。

3.5.6 产品第三方检验

供方（法兰制造商）无 CNAS 资质检测机构时，或者需方要求时，应按 3.5.2.1 条定义的批次提供试样送交第三方检测机构进行力学性能和金相组织（含晶粒度、带状组织和非金属夹杂物）检验。

3.5.7 检验项目及范围

检验项目及范围见表 9：

表 9 检验项目及范围

序号	检验项目	检验范围	检验方法
1	材质	全检	GB/T 1591、EN 10025-3
2	产品化学成分	批检	3.5.1
3	产品力学性能	批检	3.5.2
4	外观检验	全检	3.5.3.1
5	产品无损探伤	全检	3.5.3.2、3.5.3.3
6	产品金相组织：晶粒度、非金属夹杂物、带状组织等	批检	3.5.4
7	产品尺寸和形位公差	全检	3.5.5
8	第三方检验	批检	3.5.6

4 法兰验收

供方应按本文件和合同规定的项目对法兰进行检查，检查结果应符合规定。在合格证书上应有供方质量检验负责人的签章。

5 包装

5.1 包装要求

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。

5.2 产品质量合格证明文件

供方向需方提供合格证书，并包含以下报告：

- a) 原材料合格证、材质证明文件、材质复检报告等。原材料合格证、材质证明文件应为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）；
 - b) 化学分析结果；
 - c) 力学性能检测报告；
 - d) 金相组织检测报告（含晶粒度、带状组织和非金属夹杂物）；
 - e) 热处理报告、热处理记录曲线；
 - f) 产品无损检测报告；
 - g) 产品尺寸和形位公差检测报告；
 - h) 锻造比证明文件；
 - i) 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；
 - j) 其他检验和需方要求补充检验的结果。
-

