**《风电塔筒预应力混凝土用热轧盘条》**

**团体标准编制说明**

**一、任务来源**

贯彻落实中共中央、国务院印发的《国家标准化发展纲要》中大力发展团体标准的有关要求，制定满足市场和创新需要的团体标准，落实国家关于钢铁行业高质量发展的政策导向，满足生产企业和下游用户对风电塔筒预应力混凝土用热轧盘条产品标准的实际需求，提出《风电塔筒预应力混凝土用热轧盘条》团体标准制定项目。

本标准由中国特钢企业协会提出并归口。由天津荣程联合钢铁集团有限公司、冶金工业规划研究院等起草，并共同参与前期研究、调研和标准的编制、修改、技术数据验证以及标准推广等工作。

**二、制定本标准的目的和意义**

随着风力发电机组功率日益增大，风轮直径越来越大，塔筒高度也越来越高。随着塔筒增高，传统的钢塔筒刚度较低，塔筒易产生共振从而导致破坏。目前，钢混（钢-混凝土）结构的风电塔筒已得到深入研究和广泛应用，该结构筒体下部采用混凝土塔筒，筒体上部采用钢塔筒，钢混结构能有效地提高塔筒刚度，并确保避免塔筒产生共振的问题。混凝土塔筒部分主要采用预应力混凝土结构，风电塔筒预应力混凝土用热轧盘条作为制造混凝土塔筒的重要原材料，对于支撑风力发电机组，保证结构安全具有重要意义。目前用于预应力混凝土风电塔筒结构的主要为预应力钢丝及钢绞线用热轧盘条产品，但由于风电塔筒建设的特点，往往对该产品提出了比一般预应力混凝土结构用热轧盘条更高的技术要求。目前风电塔筒预应力混凝土用热轧盘条主要牌号有30MnSi，参考使用的国家标准为《预应力混凝土钢棒用热轧盘条》（GB/T 24587-2009），但该标准是用于加工制造预应力混凝土钢棒的盘条原料标准，并不直接用于预应力混凝土结构，因此与本标准规定的直接用于风电塔筒预应力混凝土的盘条产品并非同一产品，只有化学成分可以参考使用。

为切实发挥标准对质量提升的引领作用，本项目制定风电塔筒预应力混凝土用热轧盘条团体标准，通过标准化的方式规范统一各类技术协议，以风电塔筒预应力混凝土用热轧盘条专用产品的标准化需求为导向，重点关注细分领域的标准空白，促进风电塔筒预应力混凝土用热轧盘条产品更加高质高效的生产应用。本标准结合生产和下游用户应用的实际情况，制定针对性更强、技术指标更先进的产品标准，突出标准的适用性和先进性，满足细分领域应用对高质量标准的需要，促进钢铁行业和新能源新基建领域高质量发展。

**三、标准编制过程**

天津荣程联合钢铁集团有限公司与冶金工业规划研究院等单位共同承担了《风电塔筒预应力混凝土用热轧盘条》团体标准的编制工作，共同组建了该团体标准起草小组，明确各自的责任和分工，并开展工作。在《风电塔筒预应力混凝土用热轧盘条》标准制定过程中，起草小组认真查阅有关资料、收集相关数据信息，结合国内外生产情况，以及产品下游用户提出的性能要求，以及相关产品标准等，进行本团体标准的编制工作。

主要编制过程如下：

2023年3月，中国特钢企业协会团体标准化工作委员会（以下简称团标委）秘书处给各位委员发出团体标准立项函审单。到立项函审截止日期，没有委员提出不同意见。

2023年4月，团标委正式下达《风电塔筒预应力混凝土用热轧盘条》团体标准立项计划（2023年第二批）。由天津荣程联合钢铁集团有限公司、冶金工业规划研究院相关人员组成了标准起草组，提出了标准编制计划和任务分工，并开始标准编制工作。

2023年5月：进行了起草标准的调研、问题分析和相关资料收集等准备工作，完成了标准制定提纲、标准草案。

2023年6月：完成了标准制定提纲、标准草案，并进行了工作组内征求意见和讨论。

2023年7月：召开标准视频启动会，围绕标准草案进行讨论，并按照与会意见和建议作进一步修改，形成征求意见稿，发出征求意见。

2023年 月：完成征求意见处理、形成标准送审稿。

2023年 月：完成标准审定会和标准报批稿，上报中国特钢企业协会审批。

2023年 月：计划完成该标准发布、实施。

**四、标准编制原则**

本标准的制定一是坚持先进性与实用性相结合、统一性与灵活性相结合、可靠性与经济性相结合的原则，尽可能使标准满足多目标要求；二是充分考虑风电塔筒预应力混凝土用热轧盘条的使用需求，在充分调研交流基础上开展标准编制工作，尽可能使该标准符合实际现状和满足未来发展要求；三是技术创新的原则。在与国家标准体系协调一致的基础上，在标准结构、内容及主要技术指标等方面进行技术创新，在标准中充分体现新产品的技术特点。

**五、主要技术内容**

（一）标准编写格式

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。

本文件规定了风电塔筒预应力混凝土用热轧盘条的订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

目前国家标准、行业标准未对直接用于预应力混凝土的盘条产品进行规定，因此本团体标准为填补标准空白的新标准，其中牌号和化学成分参考了预应力混凝土钢棒用盘条的国家标准GB/T 24587。力学性能参考了GB/T 5223.3《预应力混凝土钢棒》中的光圆钢棒，但考虑到GB/T 5223.3规定的钢棒以热轧盘条为原料进行拉拔和热处理，其力学性能指标与本标准产品无法对应，所以根据实际生产应用情况给出了力学性能指标。

（二）关于适用范围

本文件适用于公称直径5.5mm~16.0mm的风电塔筒预应力混凝土用热轧盘条（以下简称盘条）。

（三）关于订货内容

按本文件订货的合同或订单应包括下列内容：产品名称、本文件编号、牌号、规格、外形精度级别、重量、包装方式及标识要求。

（四）关于尺寸、外形、重量

盘条的尺寸、外形及允许偏差应符合GB/T 14981-2009中B级及以上精度的规定。若合同中未明确时，按GB/T 14981中B级精度执行。每盘盘条由一根盘条组成，盘条的重量及允许偏差应符合GB/T 14981-2009的规定。经供需双方协商，并在合同中注明，可提供其他尺寸、重量及更高精度要求的盘条。

与GB/T 24587相比，本标准明确了采用GB/T 14981的B级精度，比GB/T 24587规定的符合GB/T 14981的规定更加明确。

（五）关于技术要求

1. 牌号和化学成分

钢的牌号和化学成分（熔炼分析）应符合表1的规定。盘条的成品化学成分允许偏差应符合GB/T 222的规定。经供需双方协商，并在合同中注明，可供应其他牌号和化学成分的盘条。

与GB/T 24587-2009标准相比，本标准在化学成分上进一步加严了P、S、Ni含量指标，S含量指标的加严有利于更好控制产品的显微组织和晶粒度，保证更优的产品使用性能。新增了H、O、N含量的要求，有利于提高钢材的纯净度。其他化学成分要求与相关标准保持一致，对比见下表。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 化学成分（质量分数）/% | | | | | | | | | | |
| Cc | Si | Mn | P | S | Cr | Ni | Cu | H | O | N |
| 不大于 | | | | | | | |
| 本文件 | 0.28~0.33 | 0.70~1.10 | 0.90~1.30 | 0.020 | 0.015 | 0.25 | 0.10 | 0.20 | 0.0002 | 0.003 | 0.009 |
| GB/T 24587-2009 | 0.28~0.33 | 0.70~1.10 | 0.90~1.30 | 0.025 | 0.025 | 0.25 | 0.25 | 0.20 | — | — | — |

2. 冶炼方法

钢应采用转炉或电炉冶炼，并经炉外精炼。

3. 交货状态

盘条以热轧状态交货。

4. 力学性能

根据需方要求，盘条可进行力学性能检测，检测项目和性能指标由供需双方协商确定。力学性能的参考值见表2。

力学性能参考了GB/T 5223.3《预应力混凝土钢棒》中的光圆钢棒，但考虑到GB/T 5223.3规定的钢棒以热轧盘条为原料进行拉拔和热处理，其力学性能指标与本标准产品无法对应，所以根据实际生产应用情况给出了力学性能指标。但与GB/T 24587-2009规定力学性能由供需双方协商相比，本标准考虑到方便生产实际应用，给出了力学性能的参考值见表2。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 下屈服强度ReL/MPa | 抗拉强度Rm/MPa | 断后伸长率A/% | 断面收缩率Z/% |
| 30MnSi | ≥400 | 650~760 | ≥20 | ≥35 |

5. 脱碳层

盘条应进行脱碳层深度检验。盘条一边总脱碳层（铁素体+过渡层）的深度应不大于1.0%D（D表示盘条公称直径）。与国标的I级保持一致。

6. 晶粒度

根据需方要求，经供需双方协商，可进行晶粒度检验，奥氏体晶粒度合格级别应为6级或更细。

晶粒度在国家标准中未明确进行要求，本标准给出了合格级别参考值，由供需双方协商。

7. 非金属夹杂物

根据需方要求，经供需双方协商，可进行非金属夹杂物检验，其合格级别由供需双方协商。

8. 表面质量

盘条应将头尾有害缺陷部分切除，其截面不应有缩孔、分层及夹杂。盘条表面应光滑，不应有裂纹、折叠、夹杂、耳子、结疤、分层等对使用有害的缺陷。盘条表面允许有深度（或高度）不大于0.10 mm的麻点、凹坑、划伤等轻微的局部缺欠。

表面质量与国家标准保持一致。

（七）试验方法

钢的化学成分试验方法应按GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20124或通用方法的规定进行，但仲裁时应按GB/T 223.5、GB/T 223.12、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.59、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.67、GB/T 223.69、GB/T 223.72、GB/T 223.82、GB/T 11261的规定进行。盘条的检验项目、取样方法和试验方法应符合表3的规定。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 取样数量 | 取样方法 | 试验方法 |
| 1 | 化学成分（熔炼分析） | 1个/炉 | GB/T 20066 | 见7.1 |
| 2 | 拉伸试验 | 2个/批 | GB/T 2975，不同根盘条 | GB/T 228.1 |
| 3 | 非金属夹杂物 | 2个/批 | 不同根盘条 | GB/T 10561-2023 |
| 4 | 脱碳层 | 2个/批 | 不同根盘条 | GB/T 224 |
| 5 | 晶粒度 | 2个/批 | 不同根盘条 | GB/T 6394 |
| 6 | 尺寸、外形 | 逐盘 | — | 合适的量具 |
| 7 | 表面质量 | 逐盘 | — | 目视 |

（八）检验规则

1. 检查和验收

盘条的检查应由供方质量检验部门进行。

2. 组批规则

盘条应成批验收。每批应由同一牌号、同一炉号、同一尺寸的盘条组成。

3. 取样数量

每批盘条的取样部位和取样数量见表3。

4. 复验和判定

盘条的复验与判定应符合GB/T 17505的规定。

5. 数值修约

盘条的各项检验结果应采用修约值比较法进行修约，修约规则应符合GB/T 8170的规定。

（九）包装、标志和质量证明书

盘条的包装方式及标识按合同要求。当需方未明确时，由供方确定。盘条的质量证明书应符合GB/T 2101的规定。

（十）附录

实际生产中企业多采用人工时效的方法配合检测产品力学性能，本标准为人工时效方法提出了具体规定。

**六、与国内其它法律、法规的关系**

制定本标准时依据并引用了国内有关现行有效的标准，也不违背国内其它行业标准、法律、法规及强制性标准的有关规定。

**七、标准属性**

本标准属于中国特钢企业协会团体标准。

**八、 标准水平及预期效果**

该标准的制定能有效规范风电塔筒预应力混凝土用热轧盘条的生产、销售和使用，对专用领域盘条的有序发展具有重要意义。同时该标准对该产品的技术创新具有较高的指导意义，有利于促进产品质量提升与推广应用，体现团体标准的引领作用。

**九、 贯彻要求及建议**

本标准归口单位为中国特钢企业协会，经过审定报批后，由中国特钢企业协会发布。建议在风电塔筒预应力混凝土用热轧盘条的生产、贸易和使用等相关单位进行宣贯执行。