



团 体 标 准

T/CI 312—2024

风力发电机组塔架主体用高强度 焊接性评价方法

Evaluation method of weldability of high-strength steel for main
structure of wind turbine tower

2024-03-28 发布

2024-03-28 实施

中国国际科技促进会 发 布
中国标准出版社 出 版

目 次

前言Ⅲ

引言Ⅳ

1 范围1

2 规范性引用文件1

3 术语和定义2

4 缩略语和符号3

5 焊接工艺性能评价4

6 焊接工艺指导书与焊接工艺规程4

7 对接接头外观检查与无损检验5

8 对接接头力学性能评价5

9 构成重新评价的重要变量.....11

10 焊接性评价报告12

附录 A(资料性) PWPS 和 WPS 格式14

参考文献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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国宝武钢铁集团有限公司中央研究院提出。

本文件由中国国际科技促进会归口。

本文件起草单位：中国宝武钢铁集团有限公司中央研究院、上海电投电能成套设备有限公司、国家电投集团新疆能源化工有限责任公司、国家电投集团新疆能源化工额敏有限责任公司、中信金属股份有限公司、上海泰胜风能装备股份有限公司、苏州骐骥焊接材料有限公司、上海铸然供应链(集团)有限公司、金风科技股份有限公司、天津大学、中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、上海电气风电集团股份有限公司、特变电工新疆新能源股份有限公司、中车山东风电有限公司、远景能源有限公司、北京鉴衡认证中心有限公司、明阳智慧能源集团股份公司、三一重能股份有限公司、中有智慧(北京)标准技术有限公司。

本文件主要起草人：刘硕、王虎齐、黄卫锋、钱伟方、雷同、杨允立、杨勇军、刘中柱、陆辉、贾军、陈振华、胡赢、曹旭东、邸新杰、赵悦、何奔、李勇芝、王永军、戚玉超、郝宇花、吴宝森、李鹏、李学旺、安康、董直诚、张国伟、米玲、张国栋、刘一龙、占旺明、韩军杰、龚宝明、曹钧恒、张学栋、翟勇、赵洋洋、徐保强、易权。

引 言

随着当今清洁能源需求的快速增长,我国风电领域的投资与建设日新月异。作为风电装备成本构成的重要部分,风电塔架结构钢材料的升级换代对未来行业高质量发展具有重要影响。目前,风电塔架结构钢材料的应用存在以下两方面问题:

第一,行业内一般采用 GB/T 1591 进行风塔结构钢材料验收,但该标准不考虑材料特性对现场焊接的适应性,从而为后续现场制造焊接带来了风险和隐患。

第二,当前上游材料供应商众多,装备能力和技术能力差别较大,对风电塔架领域用钢的认识也不在同一水平,亟需推出一套能够约束材料性能和焊接适应性的标准,从而为风塔现场制造焊接与质量的均匀稳定提供保障。

本文件规定的风电塔架主体结构用高强钢焊接适应性评价方法,适用于基于屈服强度极限设计以及疲劳设计的大型风电塔架结构高强钢材料的选择和比对,通过在供应商资质评审或投标阶段基于现场制造焊接条件的高强钢焊接适应性评价,为高强钢风电塔架现场制造焊接过程的顺利实施提供保证。所有高强钢材料供应商在参与项目竞标前,需按照本文件要求完成高强钢材料焊接适应性评价,评价结果作为项目竞标的补充性文件与重要技术依据。

风力发电机组塔架主体用高强钢 焊接性评价方法

1 范围

本文件描述了风力发电机组塔架主体用高强钢(包括筒体和门框,不包括法兰和附属件)的焊接性评价方法。

本文件适用于陆地和海上风电塔架主体结构用高强钢焊接适应性的评价,以及低钢级结构钢焊接适应性的评价。本文件也适用于选材、供应商资质评审或投标阶段对材料焊接适应性的评价,为业主和设计方选择结构钢材料提供重要参考,并作为评判材料供应商综合能力的重要依据。

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 229—2020 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

GB/T 1591—2018 低合金高强度结构钢

GB/T 2651—2023 金属材料焊缝破坏性试验 横向拉伸试验

GB/T 2653—2008 焊接接头弯曲试验方法

GB/T 3375—1994 焊接术语

GB/T 21143—2014 金属材料 准静态断裂韧度的统一试验方法

GB/T 28896—2023 金属材料 焊接接头准静态断裂韧度测定的试验方法

ISO 5817:2023 焊接 钢、镍、钛及其合金中的熔化焊接头(不包含高能束焊接) 缺陷质量等级 [Welding—Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded)—Quality levels for imperfections]

ISO 12135:2021 金属材料 准静态断裂韧度的统一试验方法 (Metallic Materials—Unified method of test for the determination of quasistatic fracture toughness)

ISO 15614-1:2017 金属材料焊接工艺规程及评定 焊接工艺评定试验 第1部分:钢的电弧焊和气焊、镍及镍合金的电弧焊 (Specification and qualification of welding procedure for metallic materials—Welding procedure test—Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys)

ISO 15653:2018 金属材料 焊接接头准静态断裂韧度试验方法 (Metallic Materials—Method of test for the determination of quasistatic fracture toughness of welds)

ISO 17640:2018 焊缝无损检测 超声波检测 技术、检测水平和评定 (Non-destructive testing of welds—Ultrasonic testing—Techniques, testing levels, and assessment)

IIW 2259:2015 焊接接头与相关组件疲劳设计推荐 (Recommendations for fatigue design of welded joints and components)

DNV-RP-C203:2016 海洋钢结构疲劳设计 (Fatigue design of offshore steel structures)