

《大型高强薄壁不锈钢环/筒件辊弯-焊接一体化制造技术规范》征求意见稿 团体标准编制说明

一、任务来源

大型高强薄壁不锈钢环/筒件在核电、石化、航空航天等重大工程领域的快速渗透，对其配套的辊弯-焊接一体化制造技术提出了极为苛刻的性能要求。传统制造工艺在大尺寸、高强度、薄壁不锈钢环/筒件的成形与连接过程中，易出现回弹变形控制困难、焊缝组织性能不均、残余应力集中、尺寸精度与圆度难以保证等问题，这些缺陷会直接影响环/筒件的承载能力、密封性能与服役可靠性，成为制约该类构件在极端工况下大规模应用的核心瓶颈。大型高强薄壁不锈钢环/筒件辊弯-焊接一体化制造技术正是在此背景下形成的核心技术方案。其技术基础融合精密辊弯成形理论与先进焊接冶金调控技术，通过精准设定辊弯道次、弯曲半径、压下量、焊接热输入、冷却速率等工艺参数，运用多物理场耦合仿真与全过程在线监测手段，严格把控环/筒件的几何精度、焊缝成形质量、微观组织均匀性与残余应力分布状态，满足核电压力容器、大型储罐、航空发动机机匣等关键装备在高低温交变、高压腐蚀等复杂工况下的长寿命安全运行需求。

当前，大型高强薄壁不锈钢环/筒件辊弯-焊接一体化制

造技术的研发、工艺优化与工程应用仍存在突出的行业短板，缺少统一的工艺规范、核心质量评价指标体系不完善，严重制约了我国高端装备制造领域自主化水平的提升。

通过团体标准的制定与实施，能够有效规范辊弯-焊接一体化工艺流程、统一产品性能评定依据，加速国产化高精度成形装备与专用焊接材料的迭代升级，推动核电、石化、航空航天等产业链上下游的协同创新与高质量发展。综上所述，《大型高强薄壁不锈钢环/筒件辊弯-焊接一体化制造技术规范》团体标准的编制是行业内的一项重要工作，对于规范市场秩序、提高产品质量、促进技术创新和推动行业发展具有重要意义。根据《团体标准管理规定》、《中国西部开发促进会团体标准管理办法》有关规定，特立项本标准。本标准项目计划编号为 2026-273-CWDPA。

二、起草单位

本标准由中国西部开发促进会提出，由中国西部开发促进会归口。本标准由中南大学、湖南中创空天新材料股份有限公司、首都航天机械有限公司、北京宇航系统工程研究所、山西太钢不锈钢股份有限公司、上海交通大学共同起草。

三、标准的编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的焊接行业现状，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》的规定及相关要求编制。

四、标准编制过程

1、项目调研阶段

2026年3月，开展全方位深入的技术摸排与行业研讨工作，多方汇总大型高强薄壁不锈钢环/筒件辊弯-焊接一体化制造的核心工艺参数、成形-焊接耦合作用机理与不同服役工况下的形性协调数据，同时搜集核电、石化、航空航天等各类应用场景的实际制造诉求与长期运行实测反馈信息。结合国内高端装备制造产业技术升级节奏与重大工程战略下的技术演进方向，依托行业头部企业的产品试制与批产应用经验，以现行国内外金属成形与焊接相关标准、大型薄壁结构件质量控制规范作为参照，做好调研信息的系统归纳汇总、多维度研判剖析与标准化体系梳理，明确环/筒件几何精度、焊缝力学性能、残余应力控制水平等关键指标的量化范围、检测方法的科学性与工况适配的通用性，为大型高强薄壁不锈钢环/筒件辊弯-焊接一体化制造技术团体标准的编撰筑牢可靠技术根基。

2、项目立项阶段

2026年4月30日，中国西部开发促进会正式立项《大型高强薄壁不锈钢筒形件辊弯焊接技术规范》团体标准，明确标准立项获批，正式启动该团体标准的规范化编制流程。

3、标准起草阶段

立项后，成立标准编制工作起草小组，全面统筹标准编制组织工作，同步开展标准起草单位的筹备与征集，经严格征集、评审与筛选，确定标准起草工作组核心成员单位。工作组基于前期调研成果，于2026年5月完成《大型高强薄壁不锈钢筒形件辊弯焊接技术规范》团体标准草案稿编写；并于5月6日召开标准专题会议，针对草案稿内容研讨优化，完善标准框架与核心条款，并将标准名称修改为《大型高强薄壁不锈钢环/筒件辊弯-焊接一体化制造技术规范》。

4、意见征集阶段

2026年6月，中国西部开发促进会发布通知，面向行业公开征集《大型高强薄壁不锈钢环/筒件辊弯-焊接一体化制造技术规范》团体标准修改意见，广泛吸纳各方专业建议，对标准内容进行全面优化完善。

后续，标准起草工作组将结合意见征集阶段收集的反馈建议，对标准草案稿进行修订完善，并按流程进行送审及报批等工作。

五、标准主要内容

1、范围

本文件规定了大型高强薄壁不锈钢环/筒件（以下简称“环筒件”）的一般要求、材料要求、辊弯-焊接一体化制造工艺、制造质量检验、焊接缺陷返修、安全与环保等内容。

本文件适用于大型高强薄壁不锈钢环筒件的辊弯-焊接一体化生产。

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 713.7 承压设备用钢板和钢带 第7部分：不锈钢和耐热钢

GB/T 983 不锈钢焊条

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 3323.1 焊缝无损检测 射线检测 第1部分：X和伽玛射线的胶片技术

GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带

GB/T 4842 氩

GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证

GB 9448 焊接与切割安全

GB/T 15579.9 弧焊设备 第9部分：安装和使用

GB/T 15579.10 弧焊设备 第10部分：电磁兼容性(EMC)
要求

GB/T 17853 不锈钢药芯焊丝

GB/T 19022 测量管理体系 测量过程和测量设备的要求

GB/T 19418 钢的弧焊接头 缺欠质量分级指南

GB/T 20878 不锈钢 牌号及化学成分

GB/T 22085.1 电子束及激光焊接接头 缺欠质量分级指南 第1部分：钢

GB/T 26953 焊缝无损检测 渗透检测 验收等级

GB 30458 卷板机 安全技术要求

GB/T 32259 焊缝无损检测 熔焊接头目视检测

GB/T 33214 钢、镍及镍合金的激光-电弧复合焊接接头 缺欠质量分级指南

GB/T 34628 焊缝无损检测 金属材料应用通则

GB/T 37910.1 焊缝无损检测 射线检测验收等级 第1部分：钢、镍、钛及其合金

NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定

NB/T 47016 承压设备产品焊接试件的力学性能检验

3、术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

大型高强薄壁不锈钢环筒件 large high-strength thin-walled stainless steel ring /cylindrical components

采用经冷轧或其他加工硬化工艺强化并以强化态交货的不锈钢板材/卷材，整条钢板/钢带经辊弯及焊接制成环筒件，其外径为3500~15000 mm，且环筒件仅一条纵向焊缝。室温规定基材塑性延伸强度 $R_p 0.2$ 不小于950 MPa，环筒件用金属薄板的厚度为2mm~8mm。

3.2

水平辊弯成形 roll bending

利用水平卷板机，通过驱动辊的旋转运动及从动辊的压紧，使平板产生连续塑性弯曲，最终形成预定曲率环筒件坯件的工艺过程。

3.3

立式辊弯成形 vertical continuous roll bending

金属卷材在直立状态下经反向开卷、导向、连续辊弯和定长切断形成预定曲率环筒件坯件的成形方法。该方法可使

板带在开卷后直接进入立式辊弯设备连续卷圆，并可在直立状态下完成后续切断、组对和焊接。

3.4

辊弯-焊接一体化 integrated roll bending and welding

不锈钢板材/卷材经辊弯成形为坯件后，立即进行纵缝焊接成单焊缝环筒件，整个工艺过程在一台集成制造装备上实施，具有连续性。

4、一般要求

给出辊弯-焊接技术的工作环境、人员要求等一般要求。

5、材料要求

给出辊弯-焊接技术的各类材料要求。

6、辊弯-焊接一体化制造工艺

规定制造工艺的详细要求。

7、制造质量检验

给出辊弯-焊接技术的质量检验规定。

8、焊接缺陷返修

给出辊弯-焊接技术的缺陷返修规定。

9、安全与环保

给出辊弯-焊接技术的安全要求和环保要求。

六、标准水平分析

6.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，国内外无相同类型的标准，故没有相应的国内外标准可采用。

6.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

6.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

6.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术指标的选定、检验项目的设置符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

十一、废止现有有关标准的建议

无。

《大型高强薄壁不锈钢环/筒件辊弯-焊接一体化
制造技术规范》

团体标准起草组

2026年6月