



Cladding-Technology-Shanxi-Co.,-Ltd- CLADDING-ITP-010-Cladding-Sleeve-ITP

科雷丁技术（山西）有限公司

Cladding-Technology-Shanxi-Co.,-Ltd

文件名称	文件编号	版本号	生效日期
堆焊套筒检验与试验计划	ITP for Weld Overlay Sleeve	CLADDING-ITP-010	V1.0

堆焊套筒检验与试验计划

ITP for Weld Overlay Sleeve

1. 目的 / Purpose

本检验与试验计划旨在规范科雷丁技术（山西）有限公司堆焊套筒产品的全过程质量控制，确保堆焊层厚度、结合强度及耐压性能满足设计要求和相关标准规定，为客户提供符合技术协议的高质量增材制造产品。



This ITP aims to standardize the quality control throughout the production process of weld overlay sleeves manufactured by Cladding-Technology-Shanxi-Co.,-Ltd, ensuring that weld overlay thickness, bond strength, and pressure resistance meet design requirements and relevant standards, providing customers with high-quality additive manufacturing products that comply with technical agreements.

2. 适用范围 / Scope

本计划适用于公司采用 TIG/MIG 精密堆焊工艺制造的各类堆焊套筒产品，包括但不限于：

法兰堆焊套筒 / Flange overlay sleeves

管件堆焊套筒 / Pipe fitting overlay sleeves

钢管堆焊套筒 / Steel pipe overlay sleeves

轴套管堆焊套筒 / Shaft sleeve overlay sleeves

模具堆焊修复套筒 / Mold repair overlay sleeves

This plan applies to various weld overlay sleeve products manufactured using TIG/MIG precision cladding processes, including but not limited to: flange overlay sleeves, pipe fitting overlay sleeves, steel pipe overlay sleeves, shaft sleeve overlay sleeves, and mold repair overlay sleeves.

3. 职责 / Responsibilities

部门/岗位	职责描述
质量部 Quality Department	负责检验计划的执行监督、检验结果记录与评价、不合格品处置审批
生产部 Production Department	负责按工艺规程组织生产、配合检验工作、执行纠正措施
工艺部 Technology Department	负责工艺参数制定、检验标准解释、技术问题协调
设备部 Equipment Department	负责检测设备校准维护、设备状态确认
客户代表 Customer Representative	负责关键节点见证检验、最终验收确认



4. 检验与试验项目 / Inspection and Test Items

4.1 原材料检验 / Raw Material Inspection

序号	检验项目	检验内容	检验方法	检验频次	合格标准	记录文件
1.1	基材复验	化学成分、力学性能	光谱分析、拉伸试验	每批次	符合 GB/T 700 或技术协议	原材料检验报告
1.2	焊丝/焊材检验	化学成分、熔敷金属性能	光谱分析、焊接工艺评定	每批次	符合 GB/T 983 或技术协议	焊材检验报告
1.3	基材外观检查	表面缺陷、尺寸偏差	目视检查、测量	每件	无裂纹、夹杂，尺寸合格	来料检验记录

4.2 焊接工艺控制 / Welding Process Control

序号	检验项目	检验内容	检验方法	检验频次	合格标准	记录文件
2.1	工艺参数确认	焊接电流、电压、速度、摆动参数	设备参数记录	每道焊层	符合焊接工艺规程	焊接参数记录表
2.2	预热温度检查	基材预热温度	测温仪测量	每焊道前	符合工艺要求（通常 150-300℃）	预热温度记录
2.3	层间温度控制	堆焊层间温度	红外测温	每层间	不超过规定上限值	层间温度记录
2.4	焊后热处理	热处理温度、保温时间	测温仪、计时器	每批次	符合热处理工艺规程	热处理记录



4.3 堆焊层厚度控制 / Weld Overlay Thickness Control

序号	检验项目	检验内容	检验方法	检验频次	合格标准	记录文件
3.1	堆焊层厚度测量	各部位堆焊层厚度	超声波测厚仪	每件、每部位	符合图纸要求 (公差 $\pm 0.5\text{mm}$)	厚度检测报告
3.2	厚度均匀性检查	圆周方向厚度均匀性	多点测量	每件	最大最小差值 $\leq 10\%$	厚度检测报告
3.3	过渡区检查	堆焊层与基材过渡	目视、渗透检测	每件	过渡平滑, 无突变	外观检验记录
3.4	稀释率验证	稀释率计算	金相分析	首件/工艺变更	符合工艺要求 (TIG $\leq 15\%$, MIG $\leq 25\%$)	金相分析报告

4.4 无损检测 / Non-Destructive Testing

序号	检验项目	检验内容	检验方法	检验频次	合格标准	记录文件
4.1	表面缺陷检测	裂纹、气孔、夹渣	渗透检测 PT	100%	符合 NB/T 47013.5	PT 检测报告
4.2	内部缺陷检测	未熔合、内部气孔	超声波检测 UT	100%	符合 NB/T 47013.3	UT 检测报告
4.3	结合界面检测	堆焊层与基材结合质量	超声波检测 UT	100%	无未熔合、无分层	UT 检测报告
4.4	射线检测	内部缺陷综合评定	射线检测 RT	按技术协议	符合 NB/T 47013.2	RT 检测报告

4.5 结合强度检验 / Bond Strength Test

序号	检验项目	检验内容	检验方法	检验频次	合格标准	记录文件
5.1	弯曲试验	堆焊层与基材结合强度	横向弯曲试验	每批次	弯曲 180°无开裂	弯曲试验报告
5.2	拉伸试验	堆焊层与基	对接拉伸试	每批次	抗拉强度 $\geq$	拉伸试验报



		材结合强度	验		基材下限值	告
5.3	剥离试验	界面结合质量	剥离试验	首件/工艺变更	剥离面为熔合面，无界面剥离	剥离试验报告
5.4	硬度梯度测试	堆焊层至基材硬度分布	维氏硬度测试	每批次	硬度梯度平缓，无突变	硬度测试报告

4.6 耐压试验 / Pressure Test

序号	检验项目	检验内容	检验方法	检验频次	合格标准	记录文件
6.1	水压试验	堆焊套筒整体密封性	水压试验	100%	试验压力1.25倍设计压力，保压30min无渗漏	水压试验报告
6.2	气压试验	堆焊套筒气密性	气压试验	按技术协议	试验压力1.15倍设计压力，保压10min无渗漏	气压试验报告
6.3	泄漏量测试	微量泄漏检测	氦质谱检漏	按技术协议	泄漏率 $\leq 1 \times 10^{-6}$ Pa·m ³ /s	泄漏检测报告
6.4	循环压力试验	疲劳性能验证	循环加压试验	首件/型式试验	完成规定循环次数无失效	疲劳试验报告

4.7 最终检验 / Final Inspection

序号	检验项目	检验内容	检验方法	检验频次	合格标准	记录文件
7.1	外观检查	表面质量、标识	目视检查	100%	表面平整，标识清晰	外观检验记录
7.2	尺寸检验	外径、内	卡尺/千分尺	100%	符合图纸公	尺寸检验报



		径、长度	测量		差要求	告
7.3	包装检查	防护措施、 运输包装	目视检查	100%	防护到位， 包装完好	包装检验记 录

5. 检验记录与报告 / Inspection Records and Reports

所有检验项目均须填写相应的检验记录表格，记录内容应包括：

检验日期 / Inspection Date

检验人员 / Inspector

设备编号 / Equipment ID

检验数据 / Inspection Data

检验结论 / Inspection Conclusion

不合格品描述（如有） / Nonconformance Description

检验报告应包含以下信息：

产品标识信息 / Product Identification

检验依据标准 / Inspection Standards

各项检验结果汇总 / Summary of Inspection Results

不合格项及处置情况 / Nonconformances and Disposition

最终检验结论 / Final Inspection Conclusion

检验人员签字 / Inspector Signature

6. 不合格品控制 / Nonconformance Control

6.1 不合格品判定 / Nonconformance Determination

出现以下情况之一，判定为不合格品：

堆焊层厚度超出公差范围 / Overlay thickness exceeds tolerance

无损检测发现超标缺陷 / NDT reveals excessive defects

结合强度试验不合格 / Bond strength test fails

耐压试验出现渗漏 / Pressure test shows leakage

尺寸超差影响使用功能 / Dimensional deviation affects functionality



6.2 不合格品处置 / Nonconformance Disposition

处置方式	适用情况	审批权限
返工 Rework	局部缺陷可修复	质量部主管
返修 Repair	缺陷可接受修复	质量部主管+技术部
让步接收 Concession	不影响使用性能	客户代表+质量部
报废 Scrap	无法修复或修复不经济	质量部+生产部

6.3 返工/返修要求 / Rework/Repair Requirements

返工前须制定返工方案，明确返工工艺参数

返工后须重新进行相关检验项目

返工次数不得超过 2 次

返工记录须完整保存

7. 检验频次与抽样方案 / Inspection Frequency and Sampling Plan

产品类型	批量范围	抽样方案	全检项目
法兰堆焊套筒	1-10 件	100%检验	全部项目
法兰堆焊套筒	11-50 件	按 GB/T 2828 抽样	外观、尺寸、无损检测
管件堆焊套筒	1-10 件	100%检验	全部项目
管件堆焊套筒	11-50 件	按 GB/T 2828 抽样	外观、尺寸、无损检测
钢管堆焊套筒	1-10 件	100%检验	全部项目
钢管堆焊套筒	11-50 件	按 GB/T 2828 抽样	外观、尺寸、无损检测
轴套管堆焊套筒	1-10 件	100%检验	全部项目
轴套管堆焊套筒	11-50 件	按 GB/T 2828 抽样	外观、尺寸、无损检测

8. 见证点与停工待检点 / Witness Points and Hold Points

检验点类型	检验项目	见证要求
-------	------	------



见证点 WP	原材料复验	客户代表见证
见证点 WP	焊接工艺评定	客户代表见证
停工待检点 HP	堆焊层厚度测量	客户代表确认后方可继续
停工待检点 HP	耐压试验	客户代表见证
见证点 WP	最终检验	客户代表见证

9. 相关文件 / Related Documents

文件编号	文件名称
CLADDING-WP-001	焊接工艺规程
CLADDING-QP-002	质量检验规程
CLADDING-SP-003	无损检测作业指导书
CLADDING-SP-004	耐压试验作业指导书
CLADDING-FR-005	检验记录表格

10. 记录表格 / Record Forms

表格编号	表格名称
CLADDING-FR-010-01	原材料检验记录表
CLADDING-FR-010-02	焊接参数记录表
CLADDING-FR-010-03	堆焊层厚度检测报告
CLADDING-FR-010-04	无损检测报告
CLADDING-FR-010-05	结合强度试验报告
CLADDING-FR-010-06	耐压试验报告
CLADDING-FR-010-07	最终检验报告
CLADDING-FR-010-08	不合格品处置记录

编制 Prepared by: _____ 日期 Date: _____



审核 Reviewed by: _____ 日期 Date: _____

批准 Approved by: _____ 日期 Date: _____

文件修订记录 / Revision History

版本号	修订内容	修订日期	修订人
V1.0	首次发布	2024-01-01	质量部