



SCWJ20260810 项目电缆穿越封隔器卡瓦架等采购技术规格书

编写人：

业务单元负责人：

直属单位主管副经理：

直属单位负责人：

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

目 录

1. 范围	1
2. 规范性引用文件	1
3. 术语和定义	1
4. 使用（或安装）条件	1
5. 技术要求	1
6. 部件材料配制要求	3
7. 检测和试验	4
8. 铭牌/标识、涂敷、包装、运输、储存	5
9. 技术文件	5
10. 工作进度、监造和现场验收	5
11. 质量保证	6
12. 售后服务及培训	6

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

1. 范围

本采购技术规格书规定了 SCWJ20260810 项目电缆穿越封隔器卡瓦架等采购的术语和定义、设计、制造、试验和检验、材料、文件、产品标志、贮存、包装与运输的要求。

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。

◇ WJ-GTS-T-10	《无损检验技术要求及验收规范》
◇ WJ-GTS-T-07	《外协加工技术要求》
◇ GB/T 3077	《合金结构钢》
◇ GB/T 8162	《结构用无缝钢管》
◇ ISO 9712	《无损检测人员资格鉴定与认证》
◇ SNT-TC-1A	《无损检测人员的资格鉴定和认证》

3. 术语和定义

机加工：机械加工的简称，机加工是指通过加工机械精确去除材料的加工工艺；

机加工件：通过机械加工形成的零部件。

4. 使用（或安装）条件

★符合买方图纸尺寸公差与技术要求。

5. 技术要求

5.1 关键技术要求

5.1.1 ★按买方最新版本图纸加工。

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

5.1.2 ★SCWJ20260810 项目电缆穿越封隔器卡瓦架的原材料包括：42CrMo、super13Cr 等；机加工件的外径尺寸范围 5~400mm；表面处理方式有：磷化处理、渗碳淬火处理等；螺纹有：LTC 螺纹、M 螺纹、STUB ACME 螺纹等。

5.1.3 ★SCWJ20260810 项目电缆穿越封隔器卡瓦架等表面处理应按照买方图纸的要求进行，并提供检验报告。

5.1.4 ★卖方投标时应提供自有无损检测人员符合 ISO 9712 （或 SNT-TC-1A）标准中要求的最低 II 级的有效期内的无损检测证书。

5.1.5 ★卖方投标时需提供至少 1 台自有立式加工中心的设备照片和采购发票。

5.1.6 ★卖方投标时需提供至少 1 台自有数控车床的设备照片和采购发票。

5.1.7 ★卖方投标时需提供至少 1 台自有粗糙度仪的设备照片和采购发票。

5.1.8 ★卖方投标时需提供至少 1 台自有探伤仪的设备照片和采购发票。

5.1.9★卖方拥有 1 套以上 API 螺纹量规（螺纹规格范围：1.9" ~6-5/8" ，螺纹类型包括 NU、EU、LTC 和 BTC 其中任意一种），投标时需提供至少 1 套自有 API 螺纹量规（螺纹规格范围：1.9" ~6-5/8 " ，螺纹类型包括 NU、EU、LTC 和 BTC 其中任意一种）的采购发票（同种规格尺寸的塞规和环规视为 1 套）。

5.2 一般技术要求

5.2.1 其他要求满足 WJ-GTS-T-07 《外协加工技术要求》，《外协加工技术要求》详见附件一。

5.2.2 如果材料在加工过程中发生热处理等造成材料力学性变化的工艺过程，卖方交货时需提供以下报告：

- a. 热处理工艺评定；
- b. 机械性能报告；
- c. 硬度检验报告；

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

d. 热处理时温曲线及热处理报告（含热处理炉号及批次号）；

e. 热处理所用的温度控制和记录仪器三月内的校准证明（控制和记录精度不大于满量程的 1%，用于校准的仪器精度不大于满量程的 0.25%）；如果之前，热处理厂家已经建立一套校准历史记录文件；温度控制和记录仪器的校准间隔可根据可重现性、使用程度和校准历史文件而设定；每个温度控制和记录仪器可每个校准间隔提供一次，热处理所用热处理设备的合格证和有效期内的年检证明，每个热处理设备可每年度提供一次。

5.3 HSE 要求

卖方应制定健康安全环保计划，明确双方的 HSE 工作内容，包括但不限于以下内容：

- a) 项目健康安全环保理念与政策；
- b) 明确项目机构设置、双方的工作界面和管理职责、分包商管理、与相关方的沟通渠道、安全培训、资源配置等；
- c) 危害辨识和风险评价，如高风险作业风险及控制措施；
- d) 环保措施；
- e) 应急措施；
- f) 事件管理；
- g) 其他需要澄清的内容。

5.4 供货范围

详细的供货范围见采办需求物资清单。

6. 部件材料配制要求

★原材料 42CrMo—圆钢元素含量要符合 GB/T 3077 的材料验收标准，原材料 42CrMo—钢管元素含量要符合 GB/T 8162 的材料验收标，原材料 super13Cr 元素含量要符合 API Spec 5CT 的材料验收标准等。

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

7. 检测和试验

7.1 完工资料要求

★每一批次产品加工完成交货时需提提供与之相对应的质量文件一份，包括产品合格证、原材料材质单、热处理报告、热处理曲线、无损探伤报告、表面特殊处理报告、特殊气密扣螺纹加工质量证明报告、加工检验记录等。

7.2 外观检测

a、产品按照运输及包装要求进行运输包装，避免挤压变形，防止磕碰，运输过程中做好防雨措施；

b、零部件上标识清晰、完整；

c、零部件表面无锈蚀、磕碰、毛刺。

7.3 零部件尺寸的检验

★按照加工图纸标注的尺寸及公差要求对产品的外径、内径、角度、长度、倒角尺寸、粗糙度等尺寸进行 100%全检，确保所有产品加工尺寸都在图纸标注尺寸的公差范围内。

7.4 螺纹要求及检验方法

a、★ 螺纹是否完整、有无磕碰、有无震刀纹；

b、★API 螺纹用螺纹规和单项仪进行检验，公制螺纹、美标螺纹用螺纹规或三针方式进行检验，特殊锯齿螺纹用轮廓仪进行检验；

c、★特殊气密扣螺纹（如 BGT1、BGT2、HSM-2 等扣型）需要有加工资质厂家加工和检验，并提供相应的质量证明报告。

7.5 关键零部件的无损检测

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

对关键零部件无损检测按 WJ-GTS-T-10 《无损检验技术要求及验收规范》 的要求执行，《无损检验技术要求及验收规范》详见附录二。

8. 铭牌/标识、涂敷、包装、运输、储存

8.1 铭牌/标识

按图纸要求在包装箱相应位置上做标识，标识方法按以下要求执行：

标识内容：“部件号 版本号 生产厂家代号-卖方部件标识号”

部件号为半成品、成品对应的部件或者零件代号，此部件号以采购清单所列部件代码为准，版本号以图纸标注的版本号为准，生产厂家代号由采办管理指定，采用 2 为数字代号，卖方部件标识号由卖方自主设计其编号与追溯编号，标识一般要求沿零部件轴线打刻成 1 行。

标识实例如：CM-E95040 A0 01-1901010017.2

8.2 包装

SCWJ20260810 项目电缆穿越封隔器卡瓦架等装入包装箱运输，螺纹佩戴相应护丝，包装箱内固定好工件，避免挤压变形，防止磕碰，运输过程中做好防雨措施。

8.3 运输

★卖方提供运输。

9. 技术文件

- 1) 完工文件；
- 2) 卖方检验报告；
- 3) 证书，包括特殊螺纹授权证书、卖方热处理设备年检证书、探伤设备检定证书及合格证等。

10. 工作进度、监造和现场验收

COSL	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

★交货期：本合同生效后按照买方生产指令 60 日内完成备货，12 个月内分批将货物交付完毕。

★交货地点：天津市滨海新区华山道 450 号。

买方有权要求现场确认各加工过程质量并监督检验，卖方需积极配合。

11. 质量保证

卖方产品进行入厂检验发现磕碰破损或与要求不符合等影响产品使用效果的情况，卖方需无条件更换，且承担由此造成的一切损失。

★质保期：质量保证期指签发合同货物初步验收证书之日起 12 个月（签最终验收证书）或卖方发运的最后一批货物到货之日起 12 个月，二者以后到日期为准。

12. 售后服务及培训

不适用。

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

附录

附件一

外协加工技术要求			WJ-GTS-T-07
编 写	审 核	批 准	2025-1 版
编写组	许春堂	靳荣博	2025 年 5 月发布

1. 目的

为了规范智造中心外协加工技术要求，特制定本规范。

2. 范围

本规范适用于完井工具外协加工技术的基本要求及其补充要求。

3. 引用标准和文件

API Spec 5B 套管、油管和管线管螺纹的加工、测量和检验

4. 基本要求

4.1 加工要求

供应商应严格按照图纸或技术文件要求进行加工，如包含热处理、API 油套管螺纹加工、无损检测、表面处理、焊接等要求，应按照以下要求执行：

- 1) 热处理按照《热处理规范》（WJ-GTS-T-08）要求执行，1 类零部件需按照《金属力学性能测试技术要求与验收规范》（WJ-GTS-T-12）要求进行力学性能检测。
- 2) API 油套管螺纹加工按照 API Spec 5B 要求执行。

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

3)无损检测按照《无损检验技术要求及验收规范》（WJ-GTS-T-10）要求执行。

4)表面处理按照《表面处理规范》（WJ-GTS-T-09）要求执行。

5)焊接按照《焊接规范》（WJ-GTS-T-20）要求执行。

4.2 质量证明文件要求

加工完成后，交货时应提供加工检验记录和合格证。如包含热处理、API 油套管螺纹加工、无损检测、表面处理、焊接等要求，应按照以下要求提供相关质量证明文件。

1)热处理应提供实施本次热处理的热处理批次合格证明(包括热处理曲线等)，1类零部件应提供力学性能测试报告。

2)焊接应提供完工报告和相关检验报告。

3)API 油套管螺纹加工应提供 API 油套管螺纹加工的检验报告。

4)无损检测应提供相关检验报告。

5)表面处理应提供相关检验报告。

4.3 标识和包装要求

如适用，应按照以下要求进行标识和包装：

1)按照《产品标识规范》（WJ-GTS-T-16）要求进行标识，并确保标识和记录的可追溯性。

2)零部件或产品端部为 API 螺纹或者气密连接螺纹的需配套相应螺纹保护器。

3)零部件或产品包装箱须注意装箱物的保护，防止磕碰。

4)零部件或产品包装箱上需标识或者张贴标识，标识内容与箱内内容一致。

注：凡是注日期的引用标准或文件，仅注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用标准或文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

附录二：

无损检验技术要求及验收规范

编制单位：__智造中心

文件号：__WJ-GTS-T-10

版次：__2025-1

发布日期：__2025.05

中海油田服务股份有限公司油田生产事业部智造中心

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

超声波检测工艺规程			WJ-GTS-T-10-01
编写	审核	批准	2023-1 版
王光磊	耿松亮	马宏刚（UT III）	2023 年 3 月发布

1 范围

本规程适用于 API 11D1 、 API 14A、 API 14L、 API 19AC 等产品钢锻件超声波探伤检测。

2 引用文件

2.1 ASTM 标准

ASTM E127 平底孔超声波标准参考试块的制造和控制的标准实施规程

ASTM A388 超声检验标准 大型钢锻件超声检验标准操作方法

2.2 人员资格标准

ISO 9712 无损检测人员的资格鉴定与认证

SNT-TC-1A 无损检测人员资格鉴定和认证

2.3 API 产品验收及要求标准

API 11D1 封隔器和桥塞

API 14A 井下安全阀规范

API 14L 锁紧心轴和坐落接头规范

API 19AC 完井辅件

3 设备和人员

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

3.1 设备

超声波探伤仪采用 A388 规定的 A 型超声波探伤仪。仪器应至少有 1-5MHZ 频率下进行检测的能力。

超声波探伤仪应至少每 12 个月内，或当影响设备功能时进行鉴定。

3.2 人员资格

所有从事超声波检测都应有符合 ISO 9712 或 SNT-TC-1A 标准规定资质。超声波检测工艺规程由符合 ISO 9712 或 SNT-TC-1A 标准规定资质三级人员批准。

4 锻件超声检验检测时机与操作前的准备

4.1 超声波检测应在锻件最终热处理之后进行。

4.2 除了在订货单或合同中另有规定或是在锻件的图纸中另有标明以外 加工后的表面粗糙度不应超过 $6\mu\text{m}$ 。

4.3 待检锻件表面不应有外来杂物，如：疏松氧化皮、油漆或污物等。

5 耦合剂

甘油、机油、水可作为检查用耦合剂。校正与检验应使用相同的耦合剂。

6. 探头

探头最大有效面积为 1 in^2 (650mm^2)。直探头晶片： $1/2(13\text{mm}) \leq D \leq 11/8\text{in}(30\text{mm})$ ，斜探头晶片： $1/2\text{in}(13\text{mm}) \leq a \leq 1\text{in}(25\text{mm})$ 。

按探头标称频率使用。根据实际需要可采用不同探头对显示进行评定和定位。

7 校准和参考试块

7.1 超声探伤的灵敏度

采用反射体、参考试块技术或 DGS 方法建立仪器灵敏度。

7.2 校准方法

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

- 1) 底波法：调整仪器，探头放置在锻件或锻造产品无缺陷处时，第一底波高度为满量程高度的 75%正负 5%；
- 2) 平底孔法：距离振幅曲线（DAC）应基于厚度达到（包括）101.6 毫米（4 英寸）的 3.2 毫米（1/8 英寸）平底孔或厚度超过 101.6 毫米（4 英寸）的 6.4 毫米（1/4 英寸）平底孔；
- 3) 斜角探伤法：距离振幅曲线（DAC）应基于深度等于 9.5 毫米（3/8 英寸）的较小值或正常截面厚度（最大 9.5 毫米）的 3%（取二者中较小者）、长度大约为 25.4 毫米、宽度不超过深度的两倍。

7.3 探伤仪器重新校准

当探头、耦合剂、仪器的设置值或扫查速度等与校准时所采用的有任何变化时，应当要求重新校准。至少每隔 8 小时，要对校准情况核查一次。当增益降低 15%或更大时，要重新设置所要求的校准值，并要对上一次校准以来所检测的所有材料重新进行检测。当增益增加 15%或更大时，要对所有已作记录的信号重新进行评定。

8 检验条件

8.1 为确保锻件全体积检测，探头步进至少有 15%的覆盖。对于手工扫查，扫查速度 $\leq 6 \text{ in./s}$ （150 mm/s）。

8.2 如可能，在两个互相垂直方向扫查锻件全体积；在可行的情况下，至少从一个平面和圆周径向，使用直射技术扫查圆盘锻件。

8.3 采用直射技术，对圆钢和空心锻件执行径向扫查。如可能，也对锻件执行轴向扫查。采用斜射技术，从外表面对空心锻件执行检测。

9 记录

9.1 直射检测

当买方指定时，根据适用方法记录以下显示以作为信息。除在采购订单中另有协议外，这些记录显示为非拒收信号。

9.1.1 对单个显示，记录

在底波技术中，单个显示 $\geq$ 相邻无显示区域的标称底波的 10%。

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

如底波减少量超过初始测量值的 50%时，则记录，增量为 10%。

在参考试块或 DGS 技术中，显示波幅 $\geq$ 参考波幅的 100%。

对平面型、游动型或密集型显示，采用半波(-6 dB) 法确定显示的边缘和长轴和短轴的位置，并距记录：

游动显示，在深度和/或平面内的变化。平面显示的主轴和次轴的显示。通过显示等级和波幅范围确定体积尺寸。

9.2 斜射检测

当买方规定斜射检测时，如不连续显示 $\geq$ 参考显示的 50%时，记录此显示。当无波幅参考线时，记录 $\geq$ 参考刻槽 50%的不连续显示。除在采购订单中另有协议外, 这些记录显示为非拒收信号。

记录时，对预计缺陷深度处的声束发散必须进行修正，记录显示波幅，10%步进。

10 超声探伤验收标准

API 11D1 、API 14A、API 14L、API 19AC 等产品钢锻件超声波探伤超声波检的产品存在以下任何一种缺陷，应被拒收

- 1) 底波法：指示值超过伴随有全部背射损失的参考背射的 50%
- 2) 平底孔法：指示值等于或大于从校准平底孔观测到的指示值
- 3) 斜角探伤法：不连续振幅超过规定沟槽。

11 报告

11.1 为了报告可记录显示的位置，应准备一份草图，显示锻件的物理轮廓，包括因几何结构而未检测所有区域的尺寸、买方图纸编号、买方订单编号和制造商序列号，以及轴向、径向，以及可记录超声显示的周向分布：

11.2 执行检测的名称(包括年份日期)以及使用的频率、设置灵敏度的方法、仪器类型、表面光洁度、耦合剂和使用探头；以及检验员的名字或等级，及执行检测的日期。

12. 超声探伤外协验收规范

超声探伤验收规范详见《进货检验单——超声探伤》

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

13 相关文件和记录

《超声检测工艺卡》——WJ-GTS-T-01-GY-001

《超声检测报告》——WJ-GTS-T-01-R-001

《超声检测工艺评定报告》——WJ-GTS-T-01-GP-001

注：凡是注日期的引用标准或文件，仅注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用标准或文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

磁粉检测工艺规程			WJ-GTS-T-10-02
编写	审核	批准	版本号：2024-1
王光磊	罗延雷	马宏刚（MT III）	2024 年 03 月发布

1 范围

本规程是为了准确地检出铁磁性材料的表面和近表面的裂纹及其它缺陷，以及对缺陷的大小、性质进行等级评定而编制。

本规范适用于 API 11D1 、API 14A、API 14L、API 19AC API 5CT 等产品的湿法磁粉探伤。

2 引用文件

2.1 ASTM 标准

ASTM E709 磁粉检验的标准指南

ASTM E 1444 航空航天用磁粉检测标准实施方法

2.2 人员资格标准

ISO 9712 无损检测人员的资格鉴定与认证

SNT-TC-1A 无损检测人员资格鉴定和认证

2.3 API 产品验收及要求标准

API 11D1 封隔器和桥塞

API 14A 井下安全阀规范

API 14L 锁紧心轴和坐落接头规范

API 19AC 完井辅件

API 5CT 套管和油管

3 人员要求

所有从事超声波检测都应有符合 ISO 9712 或 SNT-TC-1A 标准规定资质。磁粉检测工艺规程应有符合 ISO 9712 或 SNT-TC-1A 标准三级人员批准。

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

4 设备及材料

4.1 探伤设备要求

探伤设备应能对试件完成连续磁化，施加磁粉，提供观察条件及退磁等四道工序。

探伤设备能适应试件的形状尺寸、材质、表面状态以满足对缺陷检测的要求，能有效而安全地进行探伤。

4.2 探伤材料磁粉及磁悬液要求

磁粉和磁悬液应具有高渗透性能，易于磁化和发现缺陷，白色反差增强剂具有较强的对比度。

湿法应采用水或底粘度油基载体作为分散媒介。若以水为载体时，应加入适当的防锈剂和表面活性剂，必要时添加消泡剂。油基载体的运动粘度在 38℃ 时小于或等于 3.0mm²/s, 使用温度下小于或等于 5.0mm²/s，闪点不低于 93℃，且无荧光和无异味。

磁悬液

荧光磁粉：配置浓度：0.5-3.0g/l;沉淀浓度（含固体量）0.1-0.4ml/100ml.

非荧光磁粉：配置浓度：10-25g/l;沉淀浓度（含固体量）：1.2-2.4ml/100ml.

沉淀时间

水基：30min, 油基：60min。

测定及使用前应对磁悬液进行充分的搅拌。

磁悬液喷灌，应能呈雾状均匀地将磁悬液覆于被检件表面，压力不宜过大。

4.3 探伤设备

磁粉检测设备在整个有效期应该有良好的保养。校验周期通常是 6 个月一次，或者在发现故障后进行校正。

电磁轭：用于检测工件的纵向缺陷和横向缺陷，当使用磁轭最大间距时，每个交流电磁轭至少应有 45N 提升力。

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号: L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号: 2026-1
	文件名称: 技术规格书	文件分类: b

用湿磁粉检测时，由于使用液槽时会出现液槽污染，要以一定时间间隔监控工作液槽。用荧光磁粉的悬浮液，1ml 基数的梨形离心管（0.05ml 刻度）或用非荧光磁粉的悬浮液，1.5ml 基数的梨形离心管（0.1ml 刻度）通过测量它的沉淀体积确定的。取样前，悬浮液是通过再循环系统至少 30 分钟的来回循环，以确保沉淀在容器贮槽滤网和沿容器侧面或底面的所有磁分粒都能混合。

4.4 标准试片与磁场指示器要求

标准试片

标准试片用来检查探伤装置、磁粉、悬浮液的综合性能，以及连续法中试件表面有效磁场的强度和方向，有效探伤范围，探伤操作是否正确等。

使用标准试片时，应将没有人工槽的面置于外侧，并用适当的粘胶纸将试片紧贴在探伤面上，注意粘胶纸不能盖住人工槽对应的部位。适用的试片厚度可为 0.05mm 和 0.10mm. 当较厚试片不能满足零件检测表面时，可使用较薄试片。试片可选用两种尺寸 19mm 和 20mm。

在使用磁场指示器时，应在产生磁场的同时施加磁粉。当指示器铜片表面呈现交叉、清晰的磁痕时，则表明此时具有适当的磁力或磁场强度，如果没有形成清晰的磁痕或没有在所要求的方向形成磁痕，则应改变或调整磁化方法。

5. 检验区环境要求

当进行荧光磁粉检验时，UV-A 光强度:当采用合适的 UV-A 照度计时，在被检面，建议 UV-A 照度 $>1000\text{uW}/\text{cm}^2$ 。使用 UV-A LED 光源的 UV-A 灯，应在 360 至 370 纳米处产生峰值波长，用分光光度计测量。在黑区的周围可见光强度 $\leq 22\text{ lux}$ 下进行检查。

可见光强度:执行非荧光磁粉检测时，在零件/工件的表面，建议最小可见光强度为 1076lux。检验现场:对于一些非荧光磁粉检测的现场，经承包商批准后，可见光强度方可低至 538lux 的。

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

当使用一个汞蒸气灯泡时，允许 UV-A 光在其使用之前或在测量发射的紫外光强度之前预热至少 5 分钟。检查人员进入暗区使用紫外光检测零件之前自适应时间至少为一分钟，以便人眼适应暗区观察。

可见光、周围光线强度、UV-A 光强度检查每次使用之前和之后进行测量。

6 设备的维护和校验

在工作时间内，所用磁粉检测设备必须保持正常的工作状态。鉴定校准周期通常为每半年一次。

7 磁粉检测操作

1) 预处理

凡需磁粉检验的部位，必须在完工打磨后，经外观检验合格，才能进行探伤操作。探伤操作包括：磁化，施加磁粉，磁痕的观察，记录，退磁等各项操作。

探伤的方法

磁粉探伤方法采用湿式连续法

2) 磁化

磁场方向应尽量与预计的缺陷方向垂直；

磁场方向应尽量与探伤表面平行；

3) 施加磁粉

湿法连续磁化法：湿法连续磁化法包括采用磁悬液淋湿被检件表面以在被检件表面有足够的悬浮磁颗粒，并在磁化电流终止前停止磁悬液的施加。对于每次通磁，磁化电流的持续时间通常大致为 1/2 秒 (0.5S)，被检件通磁 2 次或更多次数。为确保显示未被冲走，当磁颗粒仍在被检件面上流动时，二次通磁应紧随第一次通磁后实施。

4) 磁痕的观察

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

磁痕的观察必须在磁痕形成后立即进行。必须在能清楚识别磁痕的自然光或灯光下进行观察。磁痕可用照相、素描、复印等方法进行记录。需要时，也可用透明清漆将其固定在探伤面上。

显示结果应按以下方式之一描述：

- 1) 相关显示：只有主要尺寸大于 1.6 毫米的显示结果才考虑为相关显示，而与表面破裂无关的内在显示（如磁导率变化量、非金属弦等）应视其无关；
- 2) 线性显示：任何程度等于或大于宽度三倍时的显示；
- 3) 圆形显示：长度小于宽度三倍的圆形或椭圆形显示。

5) 完成完磁粉检测应进行退磁处理

剩磁应不大于 0.3Mt (相当于 240A/m), 或放置至自然消磁。

7 验收标准

API 11D1 、API 14A、API 14L、API 19AC API 5CT 等产品的磁粉探伤按照以下验收标准：

- 1) 相关显示大于或等于 4.8 毫米，应视其不可接受
- 2) 焊接件不允许有非相关线性显示
- 3) 在 39 平方厘米的区域不允许十个以上的相关显示
- 4) 一条线上小于 1.6 毫米的范围存在四个或更多圆形相关显示，应视其不可接受。

8 探伤报告：探伤报告至少包括下列内容：

书面报告——书面报告宜按试验机构/部门和买方/用方之间的协议准备。

9.磁粉探伤外协技术要求

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2026-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

在实施磁粉探伤前必须对供应商实施磁粉探伤的设备、人员、工艺等进行评定，评定合格后方可实施磁粉探伤，磁粉探伤须按照《项目委托单》的相关要求同时满足评定要求，或者按照中心的《无损检测规范》的相关要求执行，磁粉探伤检测须由与评定报告一致的设备、人员、工艺完成，并提供以下记录或者文件：

- 1) 实施磁粉探伤所用探伤设备的合格证和有效期内的年检证明；
- 2) 符合 ASTM E 1444 和 ASTM E709 标准的磁粉探伤检测报告。

10.磁粉探伤外协验收规范

磁粉探伤验收规范详见《进货检验单——磁粉探伤》

11. 相关文件和记录

《磁粉检测报告》——WJ-GTS-T-10-02-R-001

《磁粉检测工艺卡》——WJ-GTS-T-10-02-GY-001

《磁粉检测工艺评定》——WJ-GTS-T-10-02-GP-001

注：凡是注日期的引用标准或文件，仅注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用标准或文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2025-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

渗透探伤工艺规程			WJ-GTS-T-10-03
编写	审核	审批	版本号：2023-1
王光磊	罗延雷	马宏刚（PT III）	2023 年 03 月发布

1 适用范围

适用于本公司 API 14A、API 14L、API 19AC、API 19G1、API 19G2 筛管焊缝等产品金属零部件的表面渗透探伤检测。

2 引用标准

- 2.1 下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。
- 2.2 ASTM E165 液体渗透检验的测试方法
- 2.3 无损探伤人员资格应符合 ISO9712 或 SNT-TC-1A 标准要求。
- 2.4 产品标准 API 14A、API 14L、API 19AC、API 19G1、API 19G2
- 2.5 ASME BPVC V 无损检测

3 一般事项

- 3.1 本标准中的等级分类适用于最终加工面上缺陷的显示痕迹。合格等级应事先确定。
- 3.2 从事探伤或缺陷评定的人员，须持有与其工作相适应的无损检测人员技术资格证书。
- 3.3 渗透探伤剂应配套使用，不同型号的渗透探伤剂不能混用。

4 术语定义

- 4.1 预清洗
被检表面污染物的去除。
 - 4.2 渗透时间
渗透剂直接与被检表面接触的时间，包括渗透剂施加时间和滴落时间。
 - 4.3 多余渗透剂的去除
去除被检表面的多余渗透剂，但不去除不连续内渗透剂的方法。
-

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2025-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

4.4 显像时间

从显像剂的施加到开始检查的时间。

4.5 线状显示

长度大于或等于其宽度的三倍的显示。

4.6 非线状显示

长度小于或者等于三倍宽度的显示。

4.7 圆形显示

圆形的或椭圆的显示，其长度小于其宽度的 3 倍。

5 渗透检测条件

5.1 渗透剂与被检测零件的温度为 5-50℃ 之间。在 10-50℃ 温度条件下，渗透时间不少于 10 分钟，在 5-10℃ 条件下渗透时间不少于 20 分钟。

5.2 渗透材料和设备

- a) 程序可采用可视、水洗法或可视、溶剂去除法。
- b) 液体渗透剂材料包括由生产厂家推荐的适用的渗透剂和清洗剂，不允许不同工厂生产的材料交叉使用
- c) 必须使用清洁的、不带棉绒的擦布。吸水纸巾和碎布不能用于擦拭过多的渗透剂；
- d) 当工件表面为焊接、铸造和锻造时，通常可以得到满意的结果，当凹凸不平的表面可能产生伪显示或干扰对检测结果的解释时，有必要采用打磨、机加工或其他方法对表面进行处理。

6 探伤方法

6.1 着色渗透探伤步骤

6.1.1 渗透剂名称：溶剂去除型渗透剂
显像剂种类：溶剂型显像剂

6.1.2 具体步骤：前处理渗透去除干燥 显像观察后处理

6.2 探伤操作

6.2.1 前处理

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2025-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

- 1) 液体渗透检验前，受检表面及其周围至少 25mm 范围内应当干燥，并清除可能遮掩表面开口缺陷的污物、油脂、棉纤维、锈皮、焊剂、飞溅、机油及其他外来物，负责检验将受到影响；
- 2) 采用溶剂清洗，不允许采用喷砂、喷丸等可能堵塞缺陷开口的方法，不得往复擦拭；
- 3) 准备工作后，必须使被检物表面上预清洗过程中残留的溶剂、清洗剂和水等充分干燥，表面干燥需 5 分钟；

6.2.2 渗透处理

- 1) 在被检测的零件或表面在指定的温度范围内清洁与干燥后，应在被检测表面应用渗透剂，以使整个零件或检测区域完全被渗透覆盖，并在整个渗透时间内保持润湿状态；
- 2) 渗透剂可用采用浸、刷、浇或喷涂；
- 3) 渗透剂在被检测表面上的最少停留，在 10-50℃ 温度下应不小于 10 分钟。

注：低温状态下，水汽在表面和不连续内结冰，这将阻碍渗透剂进入不连续。

- 4) 在渗透保持阶段，任何完全干燥被检测表面上渗透剂的操作都会导致检测无效。

6.2.3 清洗处理和去除处理

- 1) 溶剂渗透剂去除应使用一个干的、清洁的、无棉绒布料擦拭来完成，并且重复操作直到大部分渗透剂被清除为止。然后使用无棉绒的布料以溶剂浸湿来擦拭表面，并注意不要把中断处的渗透剂擦掉；
- 2) 避免使用过多的溶剂来减少中断处渗透剂。如果去除过多渗透剂很困难，而又没有进行擦拭，在应用渗透剂之后和显像被禁止之前，用溶剂清洁或冲洗零件表面或检测区域来完成；

6.2.4 干燥处理

- 1) 用溶剂去除时，应自然蒸发使表面干燥，干燥时，被检面的温度不应高于 50℃。
- 2) 干燥时间通常为 5-10 分钟。

6.2.5 显像处理

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2025-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

- 1) 在去除了过多的表面渗透剂之后，可以通过撒、灌或喷来应用显像剂；
- 2) 非水显像剂的应用应在烘干时间完成后进行，以使中断处没有渗透剂；
- 3) 显像剂在搅动后，应在擦去被检测表面过多的渗透剂之后与烘干之前，立即对整个表面喷射薄薄的一层；
- 4) 不允许在被检测表面上的凹处出现显像剂的聚积点；
- 5) 如果被检测区域在烘干显像剂之后被注明有过度的粉色调，测试应视为无效，彻底清洁该项并重复此流程。

6.2.6 检测

- ① 对于渗透渗透，要有大于 **1076LX** 光照度的照明，以保证在检测和评定指示时有足够的灵敏度；
- ② 检查前，湿显像剂保持在零件上的时间不少于 **10min**,不超过 **1h**,零件表面的检测应在使用显像剂后立即进行，以便检查任何充分渗透的显示属性，可能有的显示会在侧面出现并突然消失；
- ③ 只对能够在规定时间内完成的表面进行检测而避免重检；

6.2.7 复验

在探伤过程中或探伤结束后，若发现下列情况必须重新将试件彻底清洗干净进行检验：

- ① 发现灵敏度下降难以确定迹痕是真缺陷还是假缺陷显示时；
- ② 供需双方有争议或认为有其它需要时。

6.2.8 后处理

探伤结束后，在显示痕迹解释完，并对拒收显示作出标记后，立即使用溶剂、水或其他方法标出检测材料上的所有的痕迹；

7 探伤剂

- 7.1 探伤剂包括渗透剂、清洗剂、显像剂。
- 7.2 探伤剂必须具有良好性能，切必须是同一厂家同种类型的。

8 缺陷显示迹痕的等级分类和评定

8.1 缺陷显示迹痕的种类

缺陷显示迹痕按其形状及集中程度可分为二种：

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2025-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

8.1.1 线性缺陷显示迹痕，其长度为宽度三倍以上的缺陷迹痕。

8.1.2 圆形缺陷显示迹痕，长度小于或者等于三倍宽度的显示。

9 缺陷显示迹痕的等级分类

9.1 API 19G1、API 19G2 产品零部件质量验收标准如下：

- 1、没有相关的线性显示；
- 2、没有主要尺寸大于等于 5 mm (3/16 in) 的相关圆形显示；
- 3、小于 1.6 mm (1/16 in) 间隔的直线上不超过三个相关显示（边至边）；
- 4、深度小于等于 16 mm (5/8 in) 的焊缝上没有大于 3 mm (1/8 in) 的圆形显示；或者，深度大于 16 mm (5/8 in) 的焊缝上没有 5 mm (3/16 in) 的圆形显示。

9.2 其他零部件质量验收标准按照如下验收：

- a.不允许有相关线性显示；
- b.不允许有大于 5 mm (3/16 in.)的相关圆形显示；或
- c. 一条线上小于 1.5 mm (1/16 in.)或更小（边对边）的区域内不允许有 4 个或 4 个以上相关圆形显示

10.缺陷显示迹痕的评定

最初评定应按本标准进行，显示尺寸的最终评定应在规定的最短显像时间过后和不连续（或缺陷）形成的显示消退之前（即不再有增长趋势时）进行。相邻且间距小于其中较小显示主轴尺寸的显示，应作为单个的连续显示评定。不允许有任何裂纹的缺陷，若产品技术条件允许，可通过局部打磨减小或去除引起不可接受的显示的不连续(或欠缺)，返修区域应使用相同的渗透系统和技术重新进行检测评定。

11.探伤结果的标识与记录

11.1 缺陷显示

缺陷显示迹痕可根据需要分别用照相、示意图或描绘或可剥离显像剂或录像等方法记录。

11.2 在有缺陷的被检物上用漆笔标出缺陷位置。

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2025-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

12. 相关文件和记录

《渗透检测报告》——WJ-GTS-T-10-03-R-001

《渗透检测工艺卡》——WJ-GTS-T-10-03-GY-001

《渗透检测工艺评定》——WJ-GTS-T-10-03-GP-001

注：凡是注日期的引用标准或文件，仅注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用标准或文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2025-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

附录 1：目视检查要求

1.范围

完井工具零部件、非金属密封件和完井工具整机，以及筛管焊接部位的目视检验流程。

2.人员要求

目检人员必须满足公司规定的各岗位人员资格的最低要求，经过公司培训及测试，持证上岗。

无损目检人员须按 ISO 9712 或 SNT-TC-1A 的要求，每年进行一次视力检查，以保证正常的或正确的近距离分辨能力。

3.目视检查的方法

目视检查应在自然光线充足或人工提供充足光线的环境下进行，若产品规范有要求，则在满足规范要求的环境下进行，采取直接观察的方法，在检验过程中为确认表面缺陷可用放大镜予以识别。目视检查应严格按工艺规定的工序进行。

4.目视检查要求

4.1 零部件

- 1) 受检零部件应进行 100%目视检测。
- 2) 零部件的修理和再修理，所有易于接近表面均应进行 100%目视检测。
- 3) 按零部件加工图纸要求进行外观检查，表面不应有裂纹，接触面不应有裂纹、凹坑、划伤等缺陷。

4.2 非金属密封件

受检零部件应按照 GB/T 3452.2 要求进行 100%目视检测，表面不应有错位、错配、组合飞边、开模缩裂、过渡修边、流痕、缺胶和凹痕等缺陷。

4.3 整机

- 1) 整机包装前、后，进行 100%目视检查。
- 2) 检查整机整体外观不应有划伤、咬痕，外观标识应清晰。

4.4 焊缝

- 1) 焊缝应进行 100%目视检查。

	中海油服油田生产事业部供应链管理体系	
	文件编号：L3.2-SCM-Pc001-PO-R005	版本号：2025-1
	文件名称：技术规格书	文件分类：b

2) 焊缝表面应与母材完全熔合，无裂纹、弧坑、气孔、夹渣、漏焊、击穿和焊瘤等现象。

3) 焊缝根部不允许有裂纹、未熔合、未焊透。

附录 2：无损检验人员视力要求

1. 无损检验人员须经过 ISO 9712 《无损检测人员的资格鉴定与认证》或 ASNT SNT-TC-1A 《无损检测人员资格鉴定和认证》标准培训及测试，并取得第三方资格证书，持证上岗。

2. 视力要求

无损检验人员视力由综合管理部负责每年进行一次检查和验证，并提供符合下列要求的视力合格书面证明：

1) 近视力

在获得认证之前，以及此后每年，应核实近视力符合 ISO18490 的要求，无论是否经过矫正，应能够单眼或双眼在不低于 30 厘米的距离上阅读至少 Jaeger number 1 或 Times Roman N4.5 或同等大小的字母。

2) 色觉

在认证、重新认证或证书延期之前，报考人/证书持有者应证明在过去 5 年内进行过色觉测试。报考人的色觉应能足以辨别雇主规定的 NDT 相关方法所涉及的颜色或灰度。色觉测试应确认个人不受限制可接受的色觉，或应说明对色觉的任何限制。

如果存在任何颜色感知方面的限制，雇主应确认这种情况是否会导致对方法或具体应用技术的限制。

注:Ishihara24 板测试是一个合适的色觉测试的工具。

3) 视测人 近视视力测试、色觉和/或灰度感知验证应由有执照的医生、护士、眼科医生或验光师进行;或由代表雇主的 3 级人员批准和记录的其他训练有素的专业人员。