

中国设备监理协会团体标准

T/CAPEC XX-2025

石油和化学工业 石油天然气管道 3PE 外防腐层涂敷监理 技术要求

Petroleum and chemical industry—Technical requirements of
manufacturing supervision service for three layer polyethylene
coating of oil and gas pipelines

(征求意见稿)

2025. 4

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国设备监理协会 发布

目 录

前言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 基本要求.....	2
4.1 通则.....	2
4.2 监理服务的策划.....	2
4.3 监理服务的实施.....	3
4.4 监理服务的控制.....	3
5 生产准备阶段.....	3
5.1 交底会（首次会议）.....	3
5.2 生产前检查.....	3
5.3 原材料入厂检查.....	4
5.4 工艺文件.....	4
6 工艺评定试验.....	4
7 生产阶段.....	4
7.1 上管.....	4
7.2 表面处理.....	5
7.3 涂敷.....	5
7.4 防腐层修补.....	5
7.5 试验检验.....	5
8 发运阶段.....	6
附录 A 石油天然气管道 3PE 外防腐层涂敷生产监理控制点和控制方式.....	7
参考文献.....	9

前 言

本文件按照 GB/T1.1—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。

本文件由中国设备监理协会提出并归口。

本文件起草单位：北京隆盛泰科石油管科技有限公司

本文件主要起草人：刘迟、蔡彬、李富强。

石油和化学工业

石油天然气管道 3PE 外防腐层涂敷监理技术要求

1 范围

本文件规定了石油天然气管道 3PE 外防腐层涂敷生产准备阶段、工艺评定实验、生产阶段和发运阶段的监理服务基本技术要求。

本文件适用于石油天然气管道 3PE 外防腐层涂敷生产的监理服务。

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 26429 设备工程监理规范

3 术语和定义

GB/T 26429 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

3PE 防腐 three layer polyethylene coating

3PE 防腐是将钢管表面除锈处理后，经中频加热到一定的温度依次喷涂、缠绕环氧粉末、胶粘剂、聚乙烯融合为一体与钢管牢固结合形成的防腐层。

[来源：GB/T 23257-2017，有修改]

3.2

除锈等级 derusting grade

钢材表面的除锈方法以“Sa”、“St”、“FI”表示喷射、人工、火焰清理，其后的阿拉伯数字表示清除氧化皮、铁锈及其他附着物的程度等级。

[来源：GB/T 8923.1-2011，有修改]

3.3

内聚破坏 cohesive failure

防腐层剥离强度试验时，胶粘层自身破裂，在聚乙烯和环氧粉末表面均有胶粘剂粘结。

[来源：GB/T 8923.1-2011，有修改]

4 基本要求

4.1 通则

设备监理服务的策划、实施和控制管理应符合 GB/T 26429 的要求。

4.2 监理服务的策划

4.2.1 监理活动实施前，应对监理服务实现过程进行策划，以确保有效地实施和控制监理项目。

4.2.2 策划活动应采用过程方法和基于风险的思维，对 3PE 防腐层生产过程中的质量风险、安全风险、合同违约风险（包括进度、费用等）进行识别和评价，策划和确定监理活动的范围、内容和方法，保证项目目标的实现。确定检查、审查、见证等监理控制的依据，识别确定 3PE 防腐层生产采用的标准、规范、技术要求，并形成文件。

- 4.2.3 项目监理单位（以下称监理组）的组建和监理工程师的配置，应能胜任石油天然气管道 3PE 防腐层生产项目的要求，应对监理工程师进行针对性项目培训、技术交底，必要时考核上岗等。
- 4.2.4 监理单位依据 3PE 防腐层生产合同、监理合同和相关技术协议约定，编制项目监理计划、监理实施细则、工作表格等，确定 3PE 防腐层生产监理的方法和手段，监理实施细则应符合监理计划的要求，具有可操作性，3PE 防腐层生产监理的控制点和控制方式，参见附录 A。
- 4.2.5 在项目生产监理过程中，如实际情况或条件发生变化，应根据实际情况对监理计划、监理细则进行修改和补充并重新审批。

4.3 监理服务的实施

- 4.3.1 应按照 4.2 的策划实施项目监理服务。
- 4.3.2 应检查被监理单位生产期间管理体系运行的有效性和产品质量的符合性。
- 4.3.3 应做好监理记录，向委托人以约定的形式报告监理工作实施情况。
- 4.3.4 对项目生产期间发生的影响质量、进度、资源和费用等重大问题，应以专题汇报的形式向委托人进行汇报。

4.4 监理服务的控制

- 4.4.1 应依据监理单位的管理体系和设备监理服务标准，对监理服务进行监视和测量。
- 4.4.2 应从监理人员、监理文件（监理计划与实施细则）等方面对不符合要求的监理服务进行识别和控制，包括但不限于人员更换、文件修订等以防止或弥补不符合的服务给委托人造成损失。
- 4.4.3 应及时对项目生产期间的合同、技术文件、进度等变更有效传递，确保监理依据的有效。
- 4.4.4 应对项目的监理服务过程进行分析评价，分析项目监理过程中的监理活动的有效性，对监理活动做出改进，不断优化监理服务和措施。

5 生产准备阶段

5.1 交底会（首次会议）

项目监理交底会应包括以下内容：

- a) 介绍项目基本情况、主要技术特点，介绍监理计划的主要内容及监理委托合同、技术条件、相关标准等；
- b) 介绍监理的流程和重要控制节点等；
- c) 与被监理单位相关人员技术交流；
- d) 确定被监理单位需提交的资料文件；
- e) 交底会形成会议纪要并经与会各方代表会签。

5.2 生产前检查

生产前检查应包括以下监理内容：

- a) 审查被监理单位资质证书及 3PE 防腐型式试验报告；
- b) 审查被监理单位管理体系认证情况；
- c) 检查被监理单位除锈、环氧粉末喷涂、胶粘剂挤塑机、聚乙烯挤塑机、水冷却系统、管端打磨处理等生产设备的状况；
- d) 检查被监理单位试验、检验、计量设备的状况，包括：数量、能力、检定/校准证书、有效期等；

- e) 审查相关人员资格证书;
- f) 审查生产进度计划。

5.3 原材料入厂检查

原材料（环氧粉末、胶粘剂、聚乙烯）入厂监理由应包括以下内容：

- a) 检查原材料供应商的符合性，供应商年度评价管理；
- b) 审查原材料的选用满足技术协议、技术文件规定情况；
- c) 审查原材料质量证明文件，包括供应商名称、批号、材质、供货状态、执行标准等；
- d) 检查原材料可追溯性标识及外观质量；
- e) 审查原材料第三方检验报告或现场见证、标识、密封原材料取样送第三方复验。

5.4 工艺文件

5.4.1 制造工艺规范（MPS）

制造工艺规范的监理由应包括以下内容：

- a) 审查被监理单位生产制造工艺规范（MPS）。
- b) 审查被监理单位生产工艺及保证措施，防腐层技术要求、原材料、涂敷工艺改变或钢管管径改变、壁厚增大时，重新进行工艺评定。

5.4.2 生产工艺文件

生产工艺文件的监理由应包括以下内容：

- a) 审查被监理单位的生产工艺文件，包括但不限于钢管表面处理、中频加热、环氧粉末喷涂、胶粘剂缠绕、聚乙烯包覆挤压、水冷、电火花检漏、修补，试验检验计划等。
- b) 编写生产前检查总结，文件审查中发现的问题提交被监理单位。

6 工艺评定试验

工艺评定试验的监理由应包括以下内容：

- a) 检查生产环境的温度、相对湿度，查算露点温度；
- b) 检查钢管除锈质量情况（除锈等级、锚纹深度、清洁度、盐分）；
- c) 检查钢管中频加热温度，环氧粉末喷涂枪数、风压，胶粘剂、聚乙烯挤出温度；
- d) 检查防腐线速度；
- e) 检查水冷却效果；
- f) 检查电火花检漏设备的电压和扫查覆盖率情况；
- g) 检查成品管外观质量情况（总厚度、外观质量、剥离强度等）；
- h) 检查环氧粉末、胶粘剂厚度；
- i) 检查防腐层管端预留长度、环氧粉末预留长度；
- j) 检查防腐层性能试验的试样数量、大小和方向，见证实验过程；
- k) 工艺评定试验合格后，审查工艺评定试验报告，审查工厂提交的开工报告。

7 生产阶段

7.1 上管

上管的监理由应包括以下内容：

- a) 检查生产现场的温度、相对湿度、查算露点温度；
- b) 检查钢管表面温度；
- c) 检查钢管表面质量情况；
- d) 检查钢管预加热情况（需要时）。

7.2 表面处理

表面处理的监理应包括以下内容：

- a) 检查钢砂、钢丸质量情况；
- b) 检查抛丸除锈的钢丸、钢砂配比；
- c) 检查钢管表面处理情况（盐分、锚纹深度、除锈等级、灰尘度）；
- d) 检查钢管表面质量情况（焊渣、毛刺、重皮等缺陷）；
- e) 检查除锈后存放时间。

7.3 涂敷

防腐层涂敷的监理应包括以下内容：

- a) 检查钢管涂敷过程连续加热情况；
- b) 检查钢管中频加热温度；
- c) 检查涂敷线速度；
- d) 检查环氧粉末喷涂的喷枪数量、喷枪出粉、风压等情况；
- e) 检查胶粘剂、聚乙烯挤塑机挤出温度；
- f) 检查水冷情况（回水、防腐层温度）；
- g) 检查电火花检漏仪连续运行情况，检查光、声自动报警系统运行情况；
- h) 检查管端打磨处理情况；
- i) 检查检验频次；
- j) 见证防腐层在线性能检验（环氧粉末厚度、胶粘剂厚度、防腐层总厚度、剥离强度等）。

7.4 防腐层修补

防腐层修补的监理应包括以下内容：

- a) 检查修补材料的符合性（性能）；
- b) 检查补伤部位的直径、深度；
- c) 检查修补部位的预处理；
- d) 检查修补方法（补伤片、热缩带等）符合性；
- e) 检查防腐层缺欠修补后质量（外观质量、修补后电火花检漏等）。

7.5 试验检验

防腐层试验检验的监理应包括以下内容：

- a) 见证防腐层试验实性能试验（剥离强度、阴极剥离、环氧粉末底层热特性、冲击强度、抗弯曲、耐热水浸泡等）；
- b) 检查防腐层表面质量（暗泡、麻点、皱折、裂纹，色泽应均匀，防腐管端无翘边）；
- c) 检查成品管试验频次；
- d) 检查生产期间的原材料（聚乙烯、环氧粉末、胶粘剂）复检频次；
- e) 检查成品管管端（管端预留长度、粉末宽度、聚乙烯层端面倒角等）。

8 发运阶段

标识与发运的监理应包括以下内容：

- a) 检查防腐管标识（位置、防腐等级、技术条件、外径、壁厚、钢级、管号等）；
- b) 检查二维码的位置、数量；
- c) 检查管端坡口保护器及堵头布；
- d) 检查吊具；
- e) 检查装车方案落实情况；
- f) 审查质量证明文件及随车文件。

附录 A

(资料性)

石油天然气管道 3PE 外防腐层涂敷生产监理控制点和控制方式

石油天然气管道 3PE 外防腐层涂敷生产监理控制点和控制方式见表 A.1

表 A.1 石油天然气管道 3PE 外防腐层涂敷生产监理控制点和控制方式

序号	工序	控制点	见证方式	正文章节
1	原材料	供应商符合性, 供应商年度评价管理	H	5.3
		原材料性能满足技术协议、技术文件的规定		
		质量证明文件		
		可追溯性标识及外观质量		
		第三方复检结果, 或现场见证、标识、密封原材料取样送第三方复验		
2	工艺文件	生产商 MPS、工艺文件	R	5.4
		原材料(环氧粉末、粘胶剂、聚乙烯)进厂验收		
		上管检查		
		抛丸除锈质量(除锈等级、锚纹深度、清洁度、盐分)		
		钢管中频加热温度		
		喷涂		
		水冷		
		电火花检漏		
		管端打磨处理		
		成品外观检验及修补		
		试验检验		
成品库管理、质证书开具与发运放行				
3	工艺评定 试验检验	工艺评定试验全过程	H	6
		各岗位生产检验(规范、属实)		
		在线检验		
		试验室试验(剥离强度、阴极剥离、环氧粉末底层热特性、冲击强度、抗弯曲、耐热水浸泡等)		
		工艺评定报告		
		审核开工报告并报业主		
4	上管	生产现场的温度、相对湿度、露点	W	7.1
		钢管表面温度		
		钢管表面质量		
5	表面处理	钢砂、钢丸质量及配比	W	7.2
		钢管表面处理(盐分、锚纹深度、除锈等级、灰尘度)		
		钢管表面质量(焊渣、无毛刺、无重皮、未返锈、未污染)		
		除锈后存放时间		

序号	工序	控制点	见证方式	正文章节
6	涂敷	钢管加热温度、涂敷线速度	W	7.3
		环氧粉末喷枪数量、喷枪出粉、风压		
		胶粘剂、聚乙烯挤塑机挤出温度		
		水冷却		
7	在线电火花检漏	电火花检漏仪运行，检查扫查面积	W	7.3
		检漏电压，光、声自动报警系统运行		
8	防腐层性能试验	防腐层在线检验（环氧粉末厚度、胶粘剂厚度、剥离强度）	W	7.2
		试验过程和条件（如：试验温度）		
		防腐层实验室性能试验（剥离强度、阴极剥离、环氧粉末底层热特性、冲击强度、抗弯曲、耐热水浸泡等）		7.5
		试样的大小、方位和数量		
		试验频次		
		试验报告（记录应详实准确）		
9	防腐层修补	修补材料，修补方法（补伤片、热缩带等）	W	7.4
		修补部位的预处理		
		修补部位的面积、深度		
		修补后检验（电火花检漏）		
		修补记录（规范属实）		
10	成品检验	防腐层外观（平滑，无暗泡、麻点、皱折、裂纹，色泽均匀，无翘边）	W	7.5
		管体和焊缝处防腐层厚度		
		管端处理（预留长度、粉末宽度、聚乙烯层端面倒角等）		
		记录（规范属实）		
11	发运	防腐管标识（位置、防腐等级、技术条件、外径、壁厚、钢级、管号等）	H	8
		检查二维码的位置、数量		
		检查管端坡口保护器及堵头布		
		检查吊具、装车（符合批准的装车方案）		
		审查质量证明文件及随车文件		
注：R—文件审核点；W—现场见证点；H—停止见证点				

参考文献

- [1]GB/T 23257-2017 埋地钢质管道聚乙烯防腐层
 - [2]GB/T 8923.1-2011 涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级 GB/T
 - [3]GB/T 18570.3-2005 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 第3部分：涂覆涂料前钢材表面的灰尘评定(压敏粘带法)
 - [4]GB/T 31185-2014 石油天然气管道工程用管材制造监理技术要求
-