



团 体 标 准

T/CAPEC 57—2025

石油和化学工业
天然气长输管道内减阻涂层涂敷
监理技术要求

Petroleum and chemical industry
Technical requirements of manufacturing supervision service for inner drag
reducing epoxy coating of gas pipelines

2025-08-01 发布

2025-12-01 实施

中国设备监理协会 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	1
5 涂敷准备阶段	2
6 涂敷阶段	3
7 发运阶段	4
附录 A(资料性) 天然气管道内减阻涂层涂敷监理控制点和控制方式	5
参考文献	7

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、中国石油集团工程材料研究院有限公司、国家石油天然气管网集团有限公司建设项目管理分公司、中国石油化工股份有限公司天然气分公司、中国石油天然气股份有限公司西南油气田物资分公司、西安科技大学、西安摩尔石油工程实验室股份有限公司、中国石油集团宝石管业有限公司。

本文件主要起草人：王志鹏、刘迟、朱小丹、巨成永、刘文斌、张凯、李亚楠、吴金辉、钟斌、张春婉、任轶、陈伶、韩晓璐、付豪、马海亚。

石油和化学工业

天然气长输管道内减阻涂层涂敷

监理技术要求

1 范围

本文件规定了天然气长输管道内减阻涂层涂敷准备阶段、涂敷阶段和发运各阶段的监理技术要求。

本文件适用于天然气长输管道内减阻涂层涂敷的监理服务。

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

内减阻涂层 Inner drag reducing epoxy coating

钢管内表面除锈处理后,将双组分无溶剂环氧涂料均匀的喷涂在内表面经固化后形成的与钢管牢固结合的光滑减阻涂层。

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,对天然气长输管道内减阻涂层涂敷生产过程中的质量风险、安全风险、合同违约风险(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。识别并确定内减阻涂层涂敷监理控制的依据,包括内减阻涂层采用的标准、规范和技术规格书等。

4.2.3 项目监理机构的组建和监理工程师的配置,应能胜任天然气长输管道内减阻涂层涂敷监理项目的要求,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 项目监理机构应依据天然气长输管道内减阻涂层涂敷生产合同、监理合同及相关法律、标准和

技术协议/规格书约定,编制项目监理计划、监理实施细则、工作表格等,确定内减阻涂层涂敷监理的方法和手段。监理实施细则应符合监理计划的要求,具有可操作性。天然气长输管道内减阻涂层涂敷监理的控制点和控制方式,见附录 A。

4.2.5 在项目监理过程中,如实际情况或条件发生变化,应根据这些变化对监理计划、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 应按照监理计划和监理实施细则实施项目监理服务。

4.3.2 应检查被监理单位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,向委托人以监理合同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,应以书面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,对监理服务提供过程进行控制。

4.4.2 应从监理人员、监理文件(监理计划与实施细则)等方面对监理服务提供过程进行监视和测量,及时发现和识别不符合要求的监理服务,并采取措施予以控制和处置。

4.4.3 与项目监理服务有关的合同、标准、监理计划、监理细则、检查表等监理相关文件应保持现行有效,并便于项目监理机构人员获得。

4.4.4 应对项目的监理服务过程进行分析评价,对监理活动做出改进,不断优化监理服务质量。

5 涂敷准备阶段

5.1 监理交底(首次会议)

项目监理交底会(首次会议)应包括以下内容:

- a) 宣读业主监理委托函及内容,明确项目适用标准、技术条件/规格书、技术澄清等;
- b) 介绍监理计划的主要内容、监理的流程和重要控制节点等;
- c) 与会单位相关人员技术交流,确定项目联络人和沟通方式;
- d) 确定被监理单位需提交的资料文件;
- e) 形成会议纪要并经与会各方代表会签。

5.2 生产前检查

对被监理单位的生产前检查应包括以下内容:

- a) 审查资质;
- b) 审查管理体系认证情况;
- c) 检查生产设备的运行状况,包括除锈机、喷涂设备、固化炉等;
- d) 检查试验、检验、计量设备的状况,包括数量、量程、检定/校准证书及有效期等;
- e) 审查相关人员资格证书,包括试验、检验人员等;
- f) 审查项目生产进度计划。

5.3 制造工艺规范、工艺文件

制造工艺规范(MPS)、检验试验计划(ITP)、生产工艺文件的监理应包括以下内容,审查中发现的

问题及时提交被监理单位整改：

- a) 审查涂敷制造工艺规范(MPS)、检验试验计划(ITP)；
- b) 审查生产工艺文件,包括但不限于钢管内表面处理、喷涂、固化、试验检验、修补等。

5.4 原材料

原材料(基料、固化剂)入厂的监理应包括以下内容：

- a) 检查被监理单位对原材料供应商的管理情况,如供应商年度评价报告；
- b) 审查原材料的选用满足技术协议、技术文件的规定情况；
- 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包装质量；
- e) 审查原材料第三方检验报告,或现场见证原材料取样送第三方复检。

5.5 工艺评定

工艺评定的监理应包括以下内容：

- a) 检查生产环境的温度、相对湿度情况；
- b) 检查钢管内表面除锈质量情况,包括除锈等级、锚纹深度、灰尘度、盐分等；
- c) 检查喷涂岗位按照工艺文件规定执行情况；
- d) 检查涂层固化炉运行情况,包括固化温度、时间；
- e) 检查内涂层厚度,外观质量；
- f) 检查涂层性能试验的现场制样、试样数量,见证实验过程；
- g) 检查生产记录规范性、齐全性；
- h) 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；
- i) 原料及钢管管径发生变化时,应重新进行工艺性评定试验,以确定工艺参数。

6 涂敷阶段

6.1 表面处理

6.1.1 钢管表面的监理应包括以下内容：

- a) 检查生产现场的温度、相对湿度,查算露点温度；
- b) 检查钢管内表面质量情况；
- c) 检查钢管表面温度。

6.1.2 内表面抛丸处理的监理应包括以下内容：

- a) 检查钢砂、钢丸质量情况；
- b) 检查抛丸除锈钢丸、钢砂配比；
- c) 检查钢管内表面处理情况,包括除锈等级、锚纹深度、灰尘度、盐分等；
- d) 检查钢管表面情况,包括焊渣、毛刺、重皮、划痕、返锈等；
- e) 检查除锈后钢管存放时间。

6.2 涂敷、固化

内涂层涂敷、固化的监理应包括以下内容：

- a) 检查涂敷过程中钢管表面温度；
- b) 检查喷涂设备运行情况,包括喷枪运行和风压等；

- c) 检查试验试样的制备；
- d) 检查内涂层的固化炉内温度、固化时间；
- e) 检查内涂层固化情况。

6.3 内涂层修补

涂层修补的监理应包括以下内容：

- a) 检查修补材料的符合性；
- b) 检查修补面积情况；
- c) 检查修补部位的预处理情况；
- d) 检查内涂层的修补质量情况,包括厚度、面积、外观质量等。

6.4 试验、检验

涂层试验、检验的监理应包括以下内容：

- a) 见证内涂层性能试验,包括针孔试验、厚度试验、弯曲试验、剥离试验、固化试验、水浸泡试验以及附着力试验等；
- b) 检查内涂层外观质量,包括杂物、流淌、流挂等；
- c) 检查内涂层厚度。

7 发运阶段

标识与发运的监理应包括以下内容：

- a) 检查成品管标识,包括位置、涂敷日期、生产批次、二维码等；
- b) 检查管端坡口保护器及堵头布；
- c) 检查吊具；
- d) 检查装车方案落实情况；
- e) 审查质量证明文件及随车文件。

附录 A

(资料性)

天然气管道内减阻涂层涂敷监理控制点和控制方式

天然气管道内减阻涂层涂敷监理控制点和控制方式见表 A.1。

表 A.1 内减阻涂层涂敷监理控制点和控制方式

序号	工序	控制点	控制方式	引用条款
1	工艺文件	MPS、ITP	R	5.3
		原材料进厂验收		
		钢管表面检查		
		钢管内表面除锈,包括除锈等级、锚纹深度、清洁度、盐分等		
		喷涂、固化		
		成品外观检验及修补		
		试验检验		
		质证书开具与发运放行		
2	原材料	供应商符合性,供应商年度评价	H	5.4
		原料性能满足技术协议、技术文件		
		质量证明文件		
		可追溯性标识及外观质量		
		第三方复检结果,或现场见证原材料取样送第三方复验		
3	工艺评定	工艺评定试验全过程	H	5.5
		各生产岗位操作规范,包括钢管内表面处理、喷涂、固化、检验等		
		在线外观检验		
		试验室试验		
		生产记录规范、齐全		
		工艺评定报告		
		开工报告		
4	表面处理	生产现场的温度、相对湿度、露点	W	6.1
		钢管表面处理		
		钢砂、钢丸质量及配比		
		钢管表面预处理结果(盐分、锚纹深度、除锈等级、灰尘度)		
		表面应无焊渣、毛刺、重皮、返锈、污染等		
		除锈后存放时间		
5	涂敷、固化	钢管表面温度	W	6.2
		喷枪运行和风压		

表 A.1 内减阻涂层涂敷监理控制点和控制方式（续）

序号	工序	控制点	控制方式	引用条款
5	涂敷、固化	试样制备	W	6.2
		固化炉温度、固化时间		
6	内涂层修补	修补材料	W	6.3
		修补部位的预处理		
		修补的面积、方法、厚度、外观质量		
7	试验、检验	内涂层性能试验(针孔试验、厚度试验、弯曲试验、剥离试验、固化试验、水浸泡试验以及附着力试验等)	W	6.4
		内涂层厚度		
		内涂层外观		
8	发运	成品管标识、二维码	H/R	7
		管端坡口保护器及堵头布		
		吊具、装车(符合批准的装车方案)		
		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] SY/T 0457 管道液体环氧涂料内防腐技术规范
- [2] SY/T 6530 非腐蚀性气体输送用管线管内涂层
- [3] GB/T 8923.1 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
- [4] GB/T 8923.3 涂敷涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定 第3部分:焊缝、边缘和其他区域的表面缺陷的处理等级
- [5] GB/T 18570.3 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)
-