



国家管网集团设计与工程建设准则

PipeChina Design & Engineering Code

油气储运工程 线路管道防腐层技术规定

Regulation for Pipeline External Coatings of
Oil & Gas Storage and Transportation Project

DEC-OTP-G-AC-001-2023-2

代替 DEC-OGP-G-AC-001-2020-1

156*****8537

156*****8537



批准: 吴昌亮

油气储运工程 线路管道防腐层技术规定

156****8537
DEC

刘伟

工程部

张永春

生产部

赵蒙

建设项目管理公司

张永春

工程技术创新公司

冯晓磊

中国石油工程建设有限公司
西南分公司

张永春

中油管道防腐工程有限
责任公司

张永春

中石油天然气管道工程有限
公司

156*****8537

156*****8537

声 明

《国家管网集团设计与工程建设准则》（PipeChina Design & Engineering Code，简称 DEC）是国家石油天然气管网集团有限公司“五化一创”体系建设（标准化设计、集约化采购、机械化施工、数字化交付、智能化运营、创新引领）的成果，遵循“科学谋划、强化执行、闭环控制、持续提升”的工作方针，集成了我国油气管道、油库、储气库、液化天然气接收站等项目建设和运行管理经验，凝聚了集体智慧，体现了我国油气储运行业的技术进步和发展方向。各单位应严格按照 DEC 文件规定的建设标准、技术要求、管理要求组织好油气储运项目建设。

DEC 文件由国家石油天然气管网集团有限公司工程部提出并归口管理，在未得到国家石油天然气管网集团有限公司工程部的书面同意之前不得向第三方泄露 DEC 文件的任何部分或全部内容，不得复制、储存或以任何形式和途径（包括电子、复印、翻版或其他形式途径）传输 DEC 文件的任何部分或全部内容，不得将 DEC 文件的任何部分或全部内容用于国家石油天然气管网集团有限公司工程建设业务范围外的项目。DEC 文件编制单位如以 DEC 文件为基础申报标准，需取得国家石油天然气管网集团有限公司工程部的批准。所属企业与工程承包商、服务商以及物资供应商签订合同时，应在合同中明确仅限于在合同规定的工作范围内使用 DEC 文件，并按照上述要求做好 DEC 文件的保密工作。

156****8537

156*****8537

156*****8537

目 次

前言.....	11
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 基本规定.....	3
5 防腐层设计.....	3
5.1 防腐层选择因素.....	3
5.2 直管防腐.....	3
5.3 冷弯管防腐.....	4
5.4 热煨弯管防腐.....	5
5.5 防腐层补口.....	5
5.6 防腐层补伤.....	6
5.7 定向钻穿越段管道.....	7
6 防腐层施工及质量检验.....	7
6.1 一般规定.....	7
6.2 直管防腐.....	9
6.3 热煨弯管防腐.....	10
6.4 防腐管储存、运输及交验.....	12
6.5 现场补口.....	14
6.6 定向钻穿越段管道防腐.....	16
6.7 下沟及回填.....	17
7 交工验收.....	17
7.1 验收要求.....	17
7.2 资料验收.....	17

前 言

为统一线路防腐和补口设计、施工、验收中各项技术要求和规定。按照国家管网集团“五化一创”工作管理要求，特编制本文件。

本文件是 DEC 技术指南类文件。

本文件分为 7 章，主要内容包括：第 1 章范围、第 2 章规范性引用文件、第 3 章术语和定义、第 4 章基本规定、第 5 章防腐层设计、第 6 章防腐层施工及质量检验、第 7 章交工验收。

本技术规定与《油气管道工程线路管道防腐层技术规定》DEC-OGP-G-AC-001-2020-1 相比，技术部分的主要变化如下：

- 文件名称修改为“油气储运工程线路管道防腐层技术规定”；
- 调整适用范围；
- 修改锚固法兰防腐要求，并取消外保护层要求；
- 修改热煨弯管防腐方案；
- 修改特殊地段补口方案；
- 补充隧道内管卡、预埋螺栓等防腐要求；
- 修改定向钻穿越段管道防腐层和防护层要求；
- 补充防腐管堆放超过规定露天存放期时防腐层检验要求；
- 增加热熔胶型聚乙烯热收缩带连头补口抽检频率。

本文件由国家石油天然气管网集团有限公司工程部提出并归口管理。

组织单位：国家管网集团建设项目管理分公司

起草单位：中国石油工程建设有限公司西南分公司

中油管道防腐工程有限责任公司

中国石油天然气管道工程有限公司

主要起草人：黄春蓉 李 浩 张胜利 廖宇平 刘 佳 屠海波 吴 阳

左 斐 唐 强 程 明 刘海禄 郑安升 张国虎 马含悦

主要评审人：张其滨 罗 锋 卜祥军 曹国飞 陈洪源 熊金根 葛艾天

于立军 闫明珍 周剑琴 赵常英 孙海明

本文件由国家管网集团工程技术创新有限公司负责具体技术内容的解释。

联系人：于立军

联系电话：022-25381315

邮箱：yulj02@pipechina.com.cn

地址：天津自贸试验区（中心商务区）融合路 681 号宝策大厦 7 层

本文件在执行过程中，如有任何意见和建议，请通过 DEC 文件客户端“管智

汇”反馈相关意见和建议。

版本变更记录：

——2020 年首次发布；

——本次为第一次修订。

156*****8537

156*****8537

156*****8537

156*****8537

油气储运工程线路管道防腐层技术规定

1 范围

本文件规定了线路管道防腐层和补口的设计、工厂预制、现场施工及交工验收的技术要求。

本文件适用于陆上新建及改扩建油气管道工程、地下储气库工程。

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 1633	热塑性塑料维卡软化点（VST）的测定
GB/T 2792	胶粘带剥离强度的试验方法
GB/T 5470	塑料冲击脆化温度试验方法
GB/T 7124	胶粘剂拉伸剪切强度的测定方法（刚性材料对刚性材料）
GB/T 23257	埋地钢质管道聚乙烯防腐层
GB/T 39636	钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范
GB 50369	油气长输管道工程施工及验收规范
GB/T 51241	管道外防腐补口技术规范
SY/T 0414	钢质管道聚烯烃胶粘带防腐层技术标准
SY/T 4113.7	管道防腐层性能试验方法 第7部分：厚度测试
SY/T 4208	石油天然气工程施工质量验收规范 长输管道线路工程
SY/T 6854	埋地钢质管道液体环氧外防腐层技术标准
SY/T 7347	油气架空管道防腐保温技术标准
SY/T 7368	穿越管道防腐层技术规范
DEC-OTP-G-AC-002	油气储运工程埋地钢质管道热熔胶型聚乙烯热收缩带补口技术规定
DEC-OTP-G-AC-003	油气储运工程埋地钢质管道压敏胶型热收缩带防腐补口技术规定
DEC-OTP-S-AC-007	油气储运工程单层熔结环氧粉末外防腐层技术规格书
DEC-OTP-S-AC-009	油气储运工程双层熔结环氧粉末外防腐层技术规格书

DEC-OTP-S-AC-010	油气储运工程辐射交联热熔胶型聚乙烯热收缩带（套）及补伤片技术规格书
DEC-OTP-S-AC-011	油气储运工程无溶剂液体环氧涂料技术规格书
DEC-OTP-S-AC-016	油气储运工程无溶剂环氧玻璃钢防护层技术规格书
DEC-OTP-S-AC-014	油气储运工程热煨弯管聚乙烯复合带防腐层技术规格书
DEC-OGP-G-AC-004	油气管道工程埋地钢质管道无溶剂环氧涂料补口技术规定
DEC-OGP-G-AC-005	油气管道工程埋地钢质管道液体聚氨酯补口防腐层技术规定
DEC-OGP-G-AC-006	油气管道工程埋地钢质管道粘弹体胶带防腐补口技术规定
DEC-OGP-S-AC-007	油气管道工程粘弹体防腐材料技术规格书
DEC-OGP-S-AC-008	油气管道工程钢质管道三层结构聚乙烯防腐层技术规格书
DEC-OGP-S-AC-011	油气管道工程液体聚氨酯补口涂料技术规格书
DEC-OTP-S-AC-015	油气储运工程压敏胶型热收缩带技术规格书
DEC-OGP-S-AC-013	油气管道工程埋地钢制管道补口无溶剂环氧涂料技术规格书
DEC-OGP-S-NE-008	油气管道工程锚固法兰技术规格书
DEC-OGP-D-CM-003	油气管道工程数字标签通用规定
DEC-OGP-G-PL-001	油气管道工程线路技术规定
DEC-OGP-G-PL-007	油气管道工程水平定向钻穿越技术规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 聚乙烯复合带 polyethylene composite tape

由胶膜与辐射交联聚乙烯带通过热压复合工艺制备的带状防腐材料。

3.2 聚乙烯复合带防腐层 polyethylene composite tape coating

以熔结环氧粉末层为底层，采用热缠工艺机械化包敷聚乙烯复合带制备的防腐层。

4 基本规定

- 4.1 管道防腐层设计应贯彻安全第一、环保优先、质量至上、技术先进和经济适用的理念。
- 4.2 防腐层设计应充分调研、勘察管道沿线腐蚀环境，获取可靠的防腐蚀基础数据，充分考虑沿线环境特点、输送介质温度、防腐层工厂预制、现场施工工艺方法等因素，并通过技术经济比选合理确定防腐层方案及技术要求。
- 4.3 防腐层工厂预制和现场预制应在安全、环保条件下，采用机械化、规范化的涂敷工艺。
- 4.4 线路管道防腐层设计和施工采用新材料、新工法、新技术时，应编制首次应用报告，新材料还应编制技术规格书，经主管部门审查批准后方可在工程中应用。
- 4.5 直管防腐管、热煨弯管防腐管、补口材料、防腐材料及防护材料等应根据 DEC 文件相关要求喷涂二维码，二维码封装信息应满足采办技术文件要求。
- 4.6 防腐层设计、工厂预制、现场施工、质量检验等除执行本技术规定外，还应执行有关的国标、行标和 DEC 文件。

5 防腐层设计

5.1 防腐层选择因素

- a) 环境类型；
- b) 管道参数、安装方式；
- c) 输送介质运行温度；
- d) 地理位置和工程地质条件；
- e) 防腐层在施工、运输、装卸、储存、安装以及试压时的环境条件；
- f) 补口材料与搭接防腐层应有良好的相容性，应能保证防腐体系在管道服役期的完整性和密封粘结性；
- g) 经济性。

5.2 直管防腐

5.2.1 一般线路段管道

- 5.2.1.1 线路管道防腐层宜采用三层结构聚乙烯防腐层、双层熔结环氧粉末防腐层或单层熔结环氧粉末防腐层。
- 5.2.1.2 三层结构聚乙烯防腐层应执行《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T 23257 和《油气管道工程钢质管道三层结构聚乙烯防腐层技术规格书》DEC-OGP-S-AC-008 的要求；双层熔结环氧粉末防腐层应执行《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》

GB/T 39636 和《油气储运工程双层熔结环氧粉末外防腐层技术规格书》DEC-OTP-S-AC-009 的要求；单层熔结环氧粉末防腐层应执行《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》GB/T 39636 和《油气储运工程单层熔结环氧粉末外防腐层技术规格书》DEC-OTP-S-AC-007 的要求。

5.2.1.3 在下列区段应采用加强级防腐层：

- a) 高后果区；
- b) 施工条件困难，对防腐层机械强度要求高的山区石方段；
- c) 确定的直流干扰段。

5.2.2 跨越段管道

5.2.2.1 跨越段非保温管道宜采用与一般线路段管道相同的防腐层类型或直接采用耐紫外线的防腐层。

5.2.2.2 当采用三层结构聚乙烯防腐层时，应采用防紫外线的防护层。当采用熔结环氧粉末防腐层时，宜采用耐候性优异的氟碳面漆或聚氨酯面漆防护层，也可采用其它防紫外线的防护层。

5.2.2.3 当跨越段管道直接采用耐紫外线的防腐层时，应执行《油气架空管道防腐保温技术标准》SY/T 7347 的要求，且应考虑管理维护的方便性。

5.2.3 穿越段管道

5.2.3.1 穿越段管道应采用与一般线路段管道相同的防腐层类型；河流大中型、冲沟大型、铁路、等级公路等穿越段管道应采用加强级防腐层。

5.2.3.2 定向钻穿越管道防腐层设计应符合 5.7 的规定。

5.2.3.3 隧道段管道还应采取下列措施：

- a) 隧道内管卡与管墩内预埋螺栓应采用同一材质；碳钢管卡应采用无溶剂液体环氧涂料或粘弹体材料进行防腐处理，碳钢预埋螺栓应采用粘弹体等材料进行密封处理。管道与管墩、管卡之间应采用橡胶垫板或聚四氟乙烯板等绝缘措施；
- b) 隧道内锚固法兰出厂前应涂敷无溶剂液体环氧防腐层，防腐层应符合《油气管道工程锚固法兰技术规格书》DEC-OGP-S-NE-008 的要求，现场浇筑前，应采用无溶剂液体环氧涂料对损伤的防腐层进行修补。

5.3 冷弯管防腐

5.3.1 三层结构聚乙烯防腐层冷弯管、单层熔结环氧粉末防腐层冷弯管应采用先预制直管段防腐层、后集中弯制弯管的方式，冷弯管防腐层应与直管段一致。

5.3.2 双层熔结环氧粉末防腐层管道宜采用三层结构聚乙烯防腐管弯制的冷弯管。

5.4 热煨弯管防腐

5.4.1 直管防腐层为三层结构聚乙烯防腐层时，热煨弯管宜采用双层熔结环氧粉末防腐层、聚乙烯复合带防腐层；直管防腐层为熔结环氧粉末防腐层时，热煨弯管防腐层宜与直管防腐层保持一致。对于不能进行作业线预制防腐层的热煨弯管，可选用无溶剂液体环氧防腐层+聚丙烯胶粘带防护层。

5.4.2 双层熔结环氧粉末防腐层应执行《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》GB/T 39636 和《油气储运工程双层熔结环氧粉末外防腐层技术规格书》DEC-OTP-S-AC-009 的要求，单层熔结环氧粉末防腐层应执行《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》GB/T 39636 和《油气储运工程单层熔结环氧粉末外防腐层技术规格书》DEC-OTP-S-AC-007 的要求，聚乙烯复合带防腐层应执行《油气储运工程热煨弯管聚乙烯复合带防腐层技术规格书》DEC-OTP-S-AC-014 的要求，无溶剂液体环氧防腐层应执行《埋地钢质管道液体环氧外防腐层技术标准》SY/T 6854 和《油气储运工程无溶剂液体环氧涂料技术规格书》DEC-OTP-S-AC-011 的要求，聚丙烯胶粘带防护层应执行《钢质管道聚烯烃胶粘带防腐层技术标准》SY/T 0414 的要求。

5.5 防腐层补口

5.5.1 三层结构聚乙烯防腐层直管

5.5.1.1 一般线路段

三层结构聚乙烯防腐层管道的补口宜采用热熔胶型聚乙烯热收缩带、无溶剂液体环氧涂料或无溶剂液体聚氨酯涂料防腐层。当采用热熔胶型聚乙烯热收缩带时，管径 $DN \geq 500$ 的管道热收缩带补口施工宜采用机械化安装。

5.5.1.2 特殊地段

- a) 具备机械化补口施工条件的隧道段管道，补口防腐层宜选用热熔胶型聚乙烯热收缩带；
- b) 不具备机械化补口施工条件的山岭隧道段管道采用支墩方式敷设时，补口防腐层宜选用压敏胶型聚乙烯热收缩带，也可选用粘弹体防腐带+聚丙烯胶粘带；
- c) 不具备机械化补口施工条件的山岭隧道段管道采用覆土方式敷设时，补口防腐层宜选用压敏胶型聚乙烯热收缩带或粘弹体防腐带+聚丙烯胶粘带；
- d) 水域隧道段管道补口防腐层宜选用压敏胶型聚乙烯热收缩带或粘弹体防腐带+聚丙烯胶粘带；
- e) 水网段管道补口防腐层宜选用热熔胶型聚乙烯热收缩带。

5.5.2 熔结环氧粉末防腐层直管

5.5.2.1 单层熔结环氧粉末防腐层和双层熔结环氧粉末防腐层管道的补口可采用熔结环氧粉末、无溶剂液体环氧涂料、热收缩带等。

5.5.2.2 采用熔结环氧粉末补口时，熔结环氧粉末材料及其性能检验应符合《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》GB/T 39636 的要求，采用其它补口方式时，应符合《管道外防腐补口技术规范》GB/T 51241 的要求。

5.5.3 弯管与直管连接处

冷弯管或热煨弯管与直管连接处的补口方案宜与直管间的补口方案一致，具体要求详见 5.5.1 和 5.5.2 的规定。

5.6 防腐层补伤

5.6.1 三层结构聚乙烯防腐层

对小于等于 30mm 的损伤，宜采用聚乙烯补伤片修补；对大于 30mm 的损伤，宜采用聚乙烯补伤片和热收缩带修补，在损伤部位先填满与补伤片配套的胶粘剂，再贴补补伤片和包覆热收缩带。对于直径不超过 10mm 的漏点或损伤深度不超过管体防腐层厚度 50% 的损伤，可采用聚乙烯专用料生产厂提供的配套的专用聚乙烯粉末或热熔修补棒修补。聚乙烯补伤片的性能应符合《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T 23257 和《油气储运工程辐射交联热熔胶型聚乙烯热收缩带（套）及补伤片技术规格书》DEC-OTP-S-AC-010 的规定。

5.6.2 熔结环氧粉末防腐层

直径小于等于 25mm 的缺陷部位，应采用粉末生产厂商推荐的双组分无溶剂液体环氧树脂涂料或热熔修补棒进行局部修补。直径大于 25mm 且面积小于 $2.5 \times 10^4 \text{mm}^2$ 的缺陷部位，应采用熔结环氧粉末涂料生产厂商推荐的双组分无溶剂液体环氧树脂涂料进行局部修补。

5.6.3 聚乙烯热收缩带防腐层

热熔胶型聚乙烯热收缩带防腐层的损伤修补应按照《油气储运工程埋地钢质管道热熔胶型聚乙烯热收缩带补口技术规定》DEC-OTP-G-AC-002 的规定执行。压敏胶型聚乙烯热收缩带防腐层的损伤修补应按照《油气储运工程埋地钢质管道压敏胶型热收缩带防腐补口技术规定》DEC-OTP-G-AC-003 的规定执行。

5.6.4 聚乙烯复合带防腐层

聚乙烯复合带防腐层损伤现场修补应先填充配套的胶粘剂，再包覆热熔胶型聚乙

烯热收缩带。

5.6.5 液体聚氨酯防腐层

液体聚氨酯防腐层补伤执行《油气管道工程埋地钢质管道液体聚氨酯补口防腐层技术规定》DEC-OGP-G-AC-005 的规定。

5.6.6 无溶剂液体环氧防腐层

无溶剂液体环氧防腐层补伤执行《油气管道工程埋地钢质管道无溶剂环氧涂料补口技术规定》DEC-OGP-G-AC-004 的规定。

5.7 定向钻穿越段管道

5.7.1 防腐层

5.7.1.1 定向钻穿越段管道防腐层应具备良好的抗划伤、抗磨损、抗剪切性能。

5.7.1.2 定向钻穿越段管道防腐层的类型和结构设计应根据地质条件采取适宜的方
案，宜采用三层结构聚乙烯防腐层、熔结环氧粉末防腐层，防腐层等级应采用加强级。

5.7.1.3 定向钻穿越段管道的补口材料应与管道主体防腐层材料相匹配，采用防护
层时，补口宜采用热熔胶型聚乙烯热收缩带或无溶剂液体环氧补口涂料；不采用防护
层时，补口应采用定向钻穿越专用聚乙烯热收缩带。

5.7.1.4 定向钻穿越段管道防腐层及补口材料的具体技术要求应符合相应的防腐层
及补口材料的 DEC 文件规定。

5.7.2 防护层

5.7.2.1 定向钻穿越段管道防护层的设置应满足《油气管道工程水平定向钻穿越技
术规定》DEC-OGP-G-PL-007 的要求。

5.7.2.2 直管防护层的涂敷宜在防腐厂内进行，防护层端部预留长度（距防腐层端
部）宜为 240mm~250mm，在回拖方向的前端补口防护层和管体防护层的搭接宽度
宜不小于 200mm，另一端宜不小于 100mm，同时应满足《穿越管道防腐层技术规范》
SY/T 7368 的要求。

5.7.2.3 防护层材料宜选用无溶剂环氧玻璃钢，具体技术要求宜符合《油气储运工
程无溶剂环氧玻璃钢防护层技术规格书》DEC-OTP-S-AC-016 的规定。

6 防腐层施工及质量检验

6.1 一般规定

6.1.1 施工资质及作业文件

- a) 钢管（直管及弯管，本节中以下同）防腐预制厂应具有国家市场监督管理总局颁发的特种设备制造许可证（压力管道元件），并通过 QHSE 体系认证，具有相应的施工能力和检测手段。防腐管生产前，预制厂应编制涂敷工艺规程、质量检验试验计划及 HSE 作业指导书，并得到建设单位和相关方的批准；
- b) 现场施工企业应具备三级及以上防腐保温工程专业承包资质或具有二级及以上石油化工工程施工总承包资质，并通过 QHSE 体系认证，具有相应的施工能力和检测手段；
- c) 现场防腐补口施工承包商应根据管线防腐补口设计、防腐补口产品使用说明书，结合作业环境条件，进行涂敷工艺评定试验，制定出涂敷工艺规程、质量检验试验计划及 HSE 作业指导书，经批准后执行。同一施工单位、同一生产商相同牌型号防腐材料 24 个月内的工艺评定试验可在类似工程中参照使用；
- d) 防腐操作工应经过与所从事的防腐操作相对应的培训，并持证上岗。

6.1.2 工艺评定试验

6.1.2.1 材料及设备要求

工艺评定所采用的材料应为工程实际使用的材料，应有产品名称、批号、厂家、生产日期、保质期、使用说明书、第三方质量检测报告及出厂质量合格证明书等，且应符合设计和相关 DEC 文件的相关规定。工艺评定所用的生产和施工机具、试验与检测设备应为工程实际使用的，处于完好状态。

6.1.2.2 防腐管生产工艺评定试验

在防腐管生产之前，应按照预先制定的生产工艺（包括表面清理及处理、涂敷、冷却等全过程），采用生产用防腐层材料和规定规格钢管进行防腐涂装工艺试验，并按照规定对防腐层质量进行检验、评定并达到合格。当防腐层材料生产厂家或牌（型）号或钢管规格改变时，应重新进行工艺评定试验。

6.1.2.3 防腐补口施工工艺评定试验

管道防腐层补口施工工艺评定试验应满足相应补口材料技术规定的要求。在补口防腐施工之前，应按照预先制定的补口施工工艺规程，采用待用防腐层材料、规定规格防腐管进行补口工艺试验，并按照规定对补口防腐层质量进行检验、评定并达到合格。当防腐层材料生产厂家或牌（型）号或钢管规格改变时，或作业气候条件出现显著变化、影响补口作业质量时，应重新进行工艺评定试验。

6.1.3 现场补口作业气候条件限制

6.1.3.1 现场补口作业时，钢管表面温度应高于露点温度 3℃以上，温度过低或相对湿度大于 85%时，应采用中频感应加热器或其他适当的加热手段对钢管进行除湿和预热，预热温度以不超过 60℃为宜，然后进行表面处理。

6.1.3.2 当存在下列情况之一，且无有效防护措施及加热除湿设备时，不应进行补口作业：

- 雨雪天、风沙天；
- 风力超过四级（7.9m/s）；
- 相对湿度大于 85%；
- 环境温度低于 0℃。

6.2 直管防腐

6.2.1 三层结构聚乙烯防腐层涂敷及检验

6.2.1.1 三层结构聚乙烯防腐层的原材料验收、涂敷及防腐层质量检验应执行《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T 23257 和《油气管道工程钢质管道三层结构聚乙烯防腐层技术规格书》DEC-OGP-S-AC-008 的规定。

6.2.1.2 三层结构聚乙烯防腐层的损伤修补及检验应按照《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T 23257 的规定执行。

- a) 对小于等于 30mm 的损伤，宜采用聚乙烯补伤片修补；对大于 30mm 的损伤，宜采用聚乙烯补伤片和热收缩带修补，在损伤部位先填满与补伤片配套的胶粘剂，再贴补补伤片和包覆热收缩带。聚乙烯补伤片的性能应达到《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T 23257 和《油气储运工程辐射交联热熔胶型聚乙烯热收缩带（套）及补伤片技术规格书》DEC-OTP-S-AC-010 的相关规定。补伤片对聚乙烯的剥离强度应不低于 50N/cm；

- b) 对于直径不超过 10mm 的漏点或损伤深度不超过管体防腐层厚度 50%的损伤，可采用聚乙烯专用料生产厂提供的配套的专用聚乙烯粉末或热熔修补棒修补。热熔胶补伤棒的性能应符合表 1 规定。修补时，应先对修补处的聚乙烯防腐层进行充分加热。

表 1 热熔胶棒的性能指标

检验项目		单位	性能指标	试验方法
剪切强度（PE/PE）	23℃	MPa	≥2.0	GB/T 7124
	最高设计温度		≥1.0	
剪切强度（PE/PE）	最高设计温度热水浸泡 28 天	MPa	≥1.0	GB/T 7124

续表 1 热熔胶棒的性能指标

检验项目	单位	性能指标	试验方法
脆化温度	°C	≤-50	GB/T 5470
维卡软化点	°C	≥90	GB/T 1633
注：剪切强度测试时，剪切拉伸速度为 10mm/min。			

6.2.2 单层熔结环氧防腐层涂敷及检验

6.2.2.1 单层熔结环氧粉末防腐层的原材料验收、涂敷及防腐层质量检验应执行《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》GB/T 39636 和《油气储运工程单层熔结环氧粉末外防腐层技术规格书》DEC-OTP-S-AC-007 的规定。

6.2.2.2 单层熔结环氧防腐层损伤修补及检验应按照《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》GB/T 39636 的相关规定执行。

- a) 直径小于等于 25mm 的缺陷部位，应采用粉末生产厂商推荐的双组分无溶剂液体环氧树脂涂料或热熔修补棒进行局部修补；
- b) 直径大于 25mm 且面积小于 $2.5 \times 10^4 \text{mm}^2$ 的缺陷部位，应采用熔结环氧粉末涂料生产厂商推荐的双组分无溶剂液体环氧树脂涂料进行局部修补；
- c) 修补时应清除破损处残存的环氧涂层，打毛周围约 10mm 范围内的防腐层，如露铁应进行除锈，然后进行补涂，并经厚度检测和电火花漏点检测合格。

6.2.3 双层熔结环氧防腐层涂敷及检验

6.2.3.1 双层熔结环氧粉末防腐层的原材料验收、涂敷及防腐层质量检验应执行《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》GB/T 39636 和《油气储运工程双层熔结环氧粉末外防腐层技术规格书》DEC-OTP-S-AC-009 的规定。

6.2.3.2 双层熔结环氧防腐层损伤修补及检验应执行《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》GB/T 39636 的相关规定及 6.2.2.2 的规定。

6.2.4 防腐管标识

经质量检验合格的防腐管，宜在管外壁距管端 400mm 处作出标志，至少应标明防腐管编号、规格、材质、防腐层名称和等级、防腐厂名称和执行标准等内容。

6.3 热煨弯管防腐

6.3.1 熔结环氧粉末类防腐层的预制及检验

6.3.1.1 单层熔结环氧粉末防腐层、双层熔结环氧粉末防腐层的原材料验收及质量检验应执行《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》GB/T 39636、《油气储运工程单层熔结环氧粉末外防腐层技术规格书》DEC-OTP-S-AC-007 和《油气储运工程双层

熔结环氧粉末外防腐层技术规格书》DEC-OTP-S-AC-009 的规定；

6.3.1.2 单层熔结环氧粉末防腐层、双层熔结环氧粉末防腐层的涂敷及质量检验应按照《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》GB/T 39636、《油气储运工程单层熔结环氧粉末外防腐层技术规格书》DEC-OTP-S-AC-007 和《油气储运工程双层熔结环氧粉末外防腐层技术规格书》DEC-OTP-S-AC-009 的规定执行，应采用机械涂敷作业线进行热煨弯管熔结环氧粉末防腐层的涂敷。

6.3.2 无溶剂液体环氧涂料+聚丙烯胶粘带类防腐层的预制及检验

6.3.2.1 无溶剂液体环氧涂料的材料验收及质量检验应按照《埋地钢质管道液体环氧外防腐层技术标准》SY/T 6854 和《油气储运工程无溶剂液体环氧涂料技术规格书》DEC-OTP-S-AC-011 的规定执行；聚丙烯胶粘带的材料验收及质量检验应按照《钢质管道聚烯烃胶粘带防腐层技术标准》SY/T 0414 的规定执行。

6.3.2.2 无溶剂液体环氧防腐层的涂敷应按照《埋地钢质管道液体环氧外防腐层技术标准》SY/T 6854 的规定执行，宜采用高压无气喷涂设备进行涂敷。环氧防腐层完全固化并检测合格后，才可缠绕聚丙烯胶粘带防护层；聚丙烯胶粘带施工及质量检验应按照《钢质管道聚烯烃胶粘带防腐层技术标准》SY/T 0414 的规定执行。

6.3.2.3 质量检验应符合以下规定：

- a) 应严格按照技术规格书和质量检验计划进行热煨弯管无溶剂环氧防腐层+聚丙烯胶粘带防护层生产过程质量检验和最终质量检验；
- b) 无溶剂环氧防腐层+聚丙烯胶粘带防护层的质量应满足订货技术条件或技术规格书的规定。无溶剂环氧防腐层质量检验应符合表 2 的要求，聚丙烯胶粘带防护层的质量检验应符合表 3 执行。

表 2 热煨弯管无溶剂环氧防腐层质量检验指标表

检验项目	质量要求	检验频次	试验方法
外观	防腐层表面应平整、光滑、无漏涂、无流挂、无划痕、无气泡及针孔等外观缺陷。	逐根检验	目测
厚度	\geq 设计厚度的 90%	逐根检验	SY/T 4113.7
漏点	防腐层全面检测，检漏电压为 5V/ μm ，无漏点为合格。	逐根检验	电火花检漏仪检测
附着力（95°C \pm 3°C，24h），级	≤ 2	每班抽取一根	GB/T 39636
48h 阴极剥离（mm）	≤ 8	连续生产的第 1 根，50 根，之后每 100 根抽测一根	GB/T 39636

表 3 热煨弯管聚丙烯防护层质量检验指标表

检验项目		质量要求	检验频次	试验方法
外观		外观应平整，搭接均匀，无永久性气泡、皱折和破损。	逐根全面检验	目测
总厚度		符合设计要求	逐根检验	SY/T 4113.7
漏点		15kV 无漏点	逐根全面检验	电火花检漏
外护带剥离强度	对底层防腐层	≥ 30 N/cm(内聚破坏)	每班抽取一根	GB/T 2792
	聚丙烯层间	≥ 20 N/cm	每班抽取一根	

6.3.2.4 无溶剂环氧防腐层的所有修补均采用无溶剂环氧涂料，应按照《埋地钢质管道液体环氧外防腐层技术标准》SY/T 6854 的规定执行。

6.3.3 聚乙烯复合带防腐层的预制及检验

6.3.3.1 聚乙烯复合带防腐层的原材料验收、涂敷及防腐层质量检验应执行《油气储运工程热煨弯管聚乙烯复合带防腐层技术规格书》DEC-OTP-S-AC-014 的规定。

6.3.3.2 聚乙烯复合带防腐层损伤现场修补时应执行 5.6.4 的规定。

6.3.4 热煨弯管防腐管标识

经质量检验合格的热煨弯管防腐管，宜在管外壁距管端 400mm 处作出标志，至少应标明防腐弯管编号、弯管角度、规格、材质、防腐层名称和等级、防腐厂名称和执行标准等内容。

6.4 防腐管储存、运输及交验

6.4.1 防腐管储存、运输

6.4.1.1 直管段成品防腐管堆放时，防腐管底部应采用两道（或以上）支垫垫起，支垫间距为 4m~8m，支垫最小宽度为 200mm，防腐管离地面不应少于 150mm，支垫与防腐管之间应垫上柔性隔离物，每根成品防腐管应套上隔离垫圈，避免彼此间接触。直管段三层结构聚乙烯防腐管、直管段熔结环氧粉末类防腐管的允许堆放层数应分别符合表 4、表 5 的规定；热煨弯管熔结环氧粉末类防腐管和液体环氧类防腐管的允许堆放层数应符合表 6 的规定。

表 4 直管段三层结构聚乙烯防腐管的允许堆放层数

管径 DN (mm)	DN<200	200≤DN<300	300≤DN<400	400≤DN<600	600≤DN<800	800≤DN≤1200	DN>1200
最大堆放层数	10	8	6	5	4	3	2

表 5 直管段熔结环氧粉末类防腐直管的允许堆放层数

管径 DN (mm)	DN<200	200≤DN<300	300≤DN<400	400≤DN<500	500≤DN<600	600≤DN<800	DN≥800
最大堆放层数	10	7	6	5	4	3	2

表 6 热煨弯管熔结环氧粉末类和液体环氧类防腐管堆放层数

管径 DN (mm)	DN<400	400≤DN<600	600≤DN<800	DN≥800
最大堆放层数	4	3	2	1

6.4.1.2 防腐管露天存放时间不宜超过 6 个月且还应符合相应防腐层技术规范的要求，若需存放 6 个月以上时，应用不透明的遮盖物对防腐管加以保护。露天存放时间超过规定露天存放期的防腐管应进行防腐层性能检验，检验项目宜按照相应 DEC 文件中防腐层性能的规定执行，检验结果满足要求的可以使用。聚乙烯复合带防腐热煨弯管储存要求应符合《油气储运工程热煨弯管聚乙烯复合带防腐层技术规格书》DEC-OTP-S-AC-014 的规定。

6.4.1.3 直管段防腐管与热煨弯管防腐管在现场应分别堆放，不应一起装运。成品防腐钢管搬运时应使用不损坏防腐层的吊具（如尼龙吊带）吊装，并应轻吊轻放；防腐管运输时，宜使用尼龙带等捆绑固定，应避免硬物和防腐层直接接触；热煨弯管成品防腐管不宜多层装运。

6.4.1.4 相关单位在热煨弯管防腐管的运输、施工中，应通过良好的施工组织管理，采取有效的机械保护方法，确保热煨弯管防腐层的完整性，减少防腐层现场修补工作。

6.4.2 交验

6.4.2.1 出厂检验

- 出厂前，应由驻厂监理工程师监督检查防腐管吊装、倒运、装卸与存放等环节中对防腐层的保护措施，对防腐层的保护措施不合格的应按照相关规范要求整改；
- 对发现防腐层的损伤应按本规定的损伤修补要求处理；
- 驻厂监理工程师核对本批防腐管发运单后，对符合出厂要求的，应在规定要求的质量证明书上进行签认。

6.4.2.2 中转站验收

- 防腐管及防腐弯管到达中转站后，由建设单位代表和现场监理工程师组织防腐厂、中转站等相关方代表对该批次防腐管进行检查验收，办理交接手续；
- 防腐管在中转站验收内容应包括：数量、规格及型号、防腐层类型、外观质

量及尺寸等，有特殊规定的按规定执行；

- c) 对验收合格的防腐管，建设单位代表和现场监理工程师组织相关方在中转站验收单上进行签认，完成防腐厂与中转站交接手续，合格的防腐管应存放在指定的区域，并做好相应的标识；
- d) 对验收不合格的防腐管应实施单独存放及标识，由防腐厂人员到中转站进行修复或拉回工厂处理，合格后由防腐厂通知各相关方申请重新验收。

6.4.2.3 从中转站到工地的运输

- a) 施工方应根据防腐管调拨指令或通知要求，到指定中转站按照规定组织拉运防腐管；
- b) 施工方装车前应逐根核查防腐管数量、规格及型号、防腐类型及尺寸等是否符合防腐管调拨令及质量证明书要求，检查外观质量是否有缺陷，对符合有关要求的，施工方应与中转站签认拉运交接手续。

6.4.2.4 防腐管在现场的管理

- a) 施工方应履行防腐管在现场的管理责任；
- b) 施工现场的储存、运输、装卸、布管等，应符合 6.4.1 的要求；
- c) 现场监理人员做好防腐管在现场管理的监督检查。

6.5 现场补口

6.5.1 热熔胶型聚乙烯热收缩带补口

6.5.1.1 热熔胶型聚乙烯热收缩带补口安装应按照《管道外防腐补口技术规范》GB/T 51241 和《油气储运工程埋地钢质管道热熔胶型聚乙烯热收缩带补口技术规定》DEC-OTP-G-AC-002 的要求执行。

6.5.1.2 热熔胶型热收缩带补口防腐层原材料验收、防腐层质量检验应满足《油气储运工程辐射交联热熔胶型聚乙烯热收缩带（套）及补伤片技术规格书》DEC-OTP-S-AC-010 的要求。连头口热收缩带剥离强度检测应每 20 道口抽查 1 道口。

6.5.1.3 热熔胶型热收缩带补口防腐层损伤修补应按照《油气储运工程埋地钢质管道热熔胶型聚乙烯热收缩带补口技术规定》DEC-OTP-G-AC-002 的相关规定执行。

6.5.2 无溶剂液体聚氨酯补口

6.5.2.1 无溶剂液体聚氨酯补口防腐层涂敷应按照《管道外防腐补口技术规范》GB/T 51241 和《油气管道工程埋地钢质管道液体聚氨酯补口防腐层技术规定》DEC-OGP-G-AC-005 的规定执行。

6.5.2.2 无溶剂液体聚氨酯补口防腐层原材料验收、防腐层质量检验应符合《管道

外防腐补口技术规范》GB/T 51241 和《油气管道工程液体聚氨酯补口涂料技术规格书》DEC-OGP-S-AC-011 的规定。

6.5.2.3 无溶剂液体聚氨酯补口防腐层损伤修补应采用液体聚氨酯涂料, 并符合《油气管道工程埋地钢质管道液体聚氨酯补口防腐层技术规定》DEC-OGP-G-AC-005 的规定。

6.5.3 粘弹体防腐带+外保护补口

6.5.3.1 粘弹体防腐带材料质量检验应按照《管道外防腐补口技术规范》GB/T 51241 和《油气管道工程粘弹体防腐材料技术规格书》DEC-OGP-S-AC-007 的规定执行; 聚丙烯胶粘带材料的验收及质量检验应按照《管道外防腐补口技术规范》GB/T 51241 的规定执行。

6.5.3.2 粘弹体胶带+聚丙烯胶带外保护的涂敷应符合《管道外防腐补口技术规范》GB/T 51241 和《油气管道工程埋地钢质管道粘弹体胶带防腐补口技术规定》DEC-OGP-G-AC-006 的规定。

6.5.3.3 粘弹体胶带+外护带的防腐补口的质量检验应符合《管道外防腐补口技术规范》GB/T 51241 和《油气管道工程埋地钢质管道粘弹体胶带防腐补口技术规定》DEC-OGP-G-AC-006 的规定。

6.5.4 单(双)层熔结环氧粉末补口

6.5.4.1 单(双)层环氧粉末补口涂敷应按照《管道外防腐补口技术规范》GB/T 51241 和《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》GB/T 39636 的规定执行。

6.5.4.2 单层环氧粉末补口防腐层原材料验收、防腐层质量检验应满足《管道外防腐补口技术规范》GB/T 51241 和《油气储运工程单层熔结环氧粉末外防腐层技术规格书》DEC-OTP-S-AC-007 的规定。双层环氧粉末补口防腐层原材料验收、防腐层质量检验应满足《管道外防腐补口技术规范》GB/T 51241 和《油气储运工程双层熔结环氧粉末外防腐层技术规格书》DEC-OTP-S-AC-009 的规定。

6.5.4.3 单层熔结环氧补口防腐层损伤修补、双层熔结环氧补口防腐层损伤修补应分别按 6.2.2.2、6.2.3.2 的规定执行。

6.5.5 无溶剂液体环氧涂料补口

6.5.5.1 无溶剂液体环氧涂料补口安装应按照《管道外防腐补口技术规范》GB/T 51241 和《油气管道工程埋地钢质管道无溶剂环氧涂料补口技术规定》DEC-OGP-G-AC-004 的规定执行。

6.5.5.2 无溶剂液体环氧涂料补口防腐层原材料验收、防腐层质量检验应满足《油

气管道工程埋地钢质管道无溶剂环氧涂料补口技术规定》DEC-OGP-G-AC-004 和《油气管道工程埋地钢制管道补口无溶剂环氧涂料技术规格书》DEC-OGP-S-AC-013 的要求。

6.5.5.3 无溶剂液体环氧涂料补口防腐层损伤修补应按照《油气管道工程埋地钢质管道无溶剂环氧涂料补口技术规定》DEC-OGP-G-AC-004 的规定执行。

6.5.6 压敏胶型热收缩带补口

6.5.6.1 压敏胶型热收缩带基材、胶层及安装系统性能应符合《管道外防腐补口技术规范》GB/T 51241、《油气储运工程压敏胶型热收缩带技术规格书》DEC-OTP-S-AC-015 的相关规定。

6.5.6.2 压敏胶型热收缩带补口施工和质量检验应符合产品说明书和《油气储运工程埋地钢质管道压敏胶型热收缩带防腐补口技术规定》DEC-OTP-G-AC-003 的规定。

6.6 定向钻穿越段管道防腐

6.6.1 管体防腐层

6.6.1.1 三层结构聚乙烯防腐层、单层及双层熔结环氧粉末防腐层的材料验收、防腐层涂敷及防腐层质量检验分别执行 6.2.1、6.2.2 和 6.2.3 的规定。

6.6.1.2 在管道拖管施工前发现的任何管体防腐层损伤，均应进行修补至合格，具体要求详见 6.2 和 6.6 的规定。

6.6.2 防护层

无溶剂环氧玻璃钢防护层涂敷及检验要求如下：

- a) 环氧树脂及玻璃纤维布的材料验收、涂敷及防护层质量检验应执行《油气储运工程无溶剂环氧玻璃钢防护层技术规格书》DEC-OTP-S-AC-016 的要求；
- b) 防护层涂敷应在管体防腐层质量检验合格后再进行；
- c) 直管、补口防护层涂敷前，应根据施工环境条件分别进行环氧玻璃钢涂敷工艺评定，经检验合格后，编制防护层涂敷工艺规程；按照工艺评定所确定的工艺规程进行环氧玻璃钢的涂敷；
- d) 环氧玻璃钢防护层的施工及质量检验应执行《穿越管道防腐层技术规范》SY/T 7368 的规定。

6.6.3 检测评价

6.6.3.1 定向钻穿越施工完毕后应检查出土端管道防腐层的完整性、是否存在贯穿性损伤等，并按《穿越管道防腐层技术规范》SY/T 7368 规定的方法，对穿越段管道防腐层电导率进行测试。测试宜在穿越完成 15 天后、与主管线连接前进行。

6.6.3.2 穿越段防腐层电导率检测结果宜按照《穿越管道防腐层技术规范》SY/T 7368 的相关规定进行评价。评价结果为一般或差时，应对穿越段管道增设适当的阴极保护措施。

6.7 下沟及回填

6.7.1 防腐管回填前应进行 100%电火花漏点检测，如发现防腐层漏点、损伤应作出标识，由施工方组织处理并达到有关要求；如发现防腐层其他严重质量缺陷，应通知现场监理人员协商处理。

6.7.2 防腐管回填时，应按照规定在管道四周回填细土，细土回填厚度应满足规定要求；回填完成后应进行地面检漏。

6.7.3 施工方应做好相应的修补记录。

6.7.4 现场监理人员应做好现场管线防腐层质量管理的监督检查工作。

6.7.5 下沟回填还应符合《油气管道工程线路技术规定》DEC-OGP-G-PL-001 和《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369 的相关要求。

6.7.6 现场防腐层露天暴露时间应符合相应防腐层类型技术规范规定的露天存放时间限制。

7 交工验收

7.1 验收要求

7.1.1 管道线路防腐层和补口交工验收主要采取资料验收和抽查的方式。

7.1.2 管道线路防腐层和补口质量抽查应满足《石油天然气工程施工质量验收规范 长输管道线路工程》SY/T 4208 的相关要求。

7.1.3 对全段埋地管道防腐层进行地面检漏，并对所有发现的漏点进行修补至合格。

7.2 资料验收

7.2.1 管道线路防腐层和补口竣工资料应真实、图物相符、数据准确、齐全可靠、手续完备、相互关联紧密。

7.2.2 资料验收至少应检查以下内容：

- a) 防腐成品管和防腐弯管出厂合格证汇总表；
- b) 管道防腐生产文件；
- c) 防腐层电火花检漏记录；
- d) 工艺评定试验报告；
- e) 防腐补口施工记录；
- f) 现场防腐补口质量检验汇总资料；

- g) 补口材料抽检报告;
- h) 管道防腐补口、补伤统计;
- i) 埋地管道防腐层地面检漏及修复记录。

156*****8537

156*****8537

156*****8537

156*****8537



大国智慧管网

无限能源未来

A Smart Pipeline Network

An Infinite Energy Future

