

石油工程建设施工标准汇编

第 5 分册

腐蚀防护



石油工业出版社

石油工程建设施工标准汇编

第5分册 腐蚀防护

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里二区一号楼)

石油工业出版社印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092毫米 16开本 51.75印张 1320千字 印1—600

2006年7月北京第1版 2006年7月北京第1次印刷

书号：155021·14115 定价：200.00元

出版说明

为了满足石油企业和基层单位对石油工程建设施工类标准的需要，并为石油企业的各级管理干部、技术人员和操作人员使用标准、规范进行生产操作、加强生产和安全管理提供方便，经与石油工程建设施工专业标准化委员会协商，基本按照标准体系表并兼顾实用的原则，将有关石油工程建设施工类标准分类整理，汇编成了这套《石油工程建设施工标准汇编》。本书汇集了截止至2006年3月底正式发布实施的现行有效石油天然气行业标准61项，涵盖了石油天然气工程建设施工中的管理工程、容器和储罐、设备安装、焊接及无损检测、腐蚀防护以及抗震鉴定等各方面。按照以下专题分册出版发行：

1. 管道工程；
2. 容器和储罐；
3. 设备安装；
4. 焊接及无损检测；
5. 腐蚀防护；
6. 抗震鉴定。

本分册为《石油工程建设施工标准汇编 第5分册 腐蚀防护》，收集了有关防腐施工方面的标准23项。

由于编者的水平和时间有限，书中不当之处，请读者批评指正。另外，由于标准经常更新，请您注意使用现行有效的标准。

石油工业出版社
2006年3月

目 录

1. SY/T 0315—2005	钢质管道单层熔结环氧粉末外涂层技术规范	1
2. SY/T 0319—98	钢制储罐液体环氧涂料内防腐层技术标准	31
3. SY/T 0320—98	钢制储罐氯磺化聚乙烯外防腐层技术标准	67
4. SY/T 0321—2000	钢质管道水泥砂浆衬里技术标准	103
5. SY/T 0326—2002	钢制储罐内衬环氧玻璃钢技术标准	135
6. SY/T 0328—2004	管道焊口内喷焊防腐技术标准	173
7. SY/T 0379—98	埋地钢质管道煤焦油瓷漆外防腐层技术标准	203
8. SY/T 0407—97	涂装前钢材表面预处理规范	259
9. SY/T 0413—2002	埋地钢质管道聚乙烯防腐层技术标准	293
10. SY/T 0414—98	钢质管道聚乙烯胶粘带防腐层技术标准	343
11. SY/T 0415—96	埋地钢质管道硬质聚氨酯泡沫塑料防腐保温层技术标准	377
12. SY/T 0420—97	埋地钢质管道石油沥青防腐层技术标准	429
13. SY/T 0442—97	钢质管道熔结环氧粉末内涂层技术标准	465
14. SY/T 0447—96	埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准	503
15. SY/T 0457—2000	钢质管道液体环氧涂料内防腐层技术标准	551
16. SYJ 4006—90	长输管道阴极保护工程施工及验收规范	591
17. SY/T 4075—95	钢质管道粉煤灰水泥砂浆衬里离心成型施工工艺	611
18. SY/T 4076—95	钢质管道液体涂料内涂层风送挤涂工艺	653
19. SY/T 4077—95	钢质管道水泥砂浆衬里风送挤涂工艺	701
20. SY/T 4078—95	钢质管道内涂层液体涂料补口机补口工艺	753
21. SY/T 4105—2005	钢制储罐无溶剂聚氨酯涂料内防腐层技术规范	795
22. SY/T 4106—2005	管道无溶剂聚氨酯涂料内外防腐层技术规范	805
23. SY/T 4107—2005	复合防腐涂层各层厚度破坏性测量方法	815

ICS 23.040.10; 87.020

P 94

备案号: 16429—2005

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 0315—2005

代替 SY/T 0315—1997

钢质管道单层熔结环氧粉末 外涂层技术规范

Technological standard of FBE external fusion
bonded epoxy coating for steel pipeline

2005—07—26 发布

2005—11—01 实施

前 言

本标准是根据国经贸厅行业〔2003〕22号文件《关于下达2003年行业标准项目计划的通知》的要求，对SY/T 0315—1997《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术标准》的修订。本标准在修订过程中按照GB/T 1.1的要求，与加拿大最新版本的国家标准CAN/CSA-Z245.20-02的一致性程度是非等效，结合SY/T 0315—1997自1998年6月实施以来的应用实践经验进行修订。与前版相比，主要区别如下：

- 修订了抗弯曲试验温度的要求；
- 修订了环氧粉末及涂层生产试验的要求；
- 删除了下沟和回填的内容和要求；
- 删除了复涂的内容和要求；
- 增加了弯曲后的涂层耐阴极剥离试验要求；
- 增加了工艺性试验的要求；
- 增加了建立符合ISO 9000体系要求的质量管理体系和HSE体系的要求；
- 增加了对钢质热煨弯管熔结环氧粉末外涂层的有关技术要求；
- 修订了交工文件的要求。

本标准的附录A、附录B、附录C、附录D、附录E、附录F、附录G、附录H、附录I和附录J均为规范性附录。

本标准由中国石油天然气管道科学研究院提出。

本标准由石油工程建设施工专业标准化委员会归口。

本标准起草单位：中国石油天然气管道科学研究院。

本标准主要起草人：张瑛、许传新、权忠舆、侯同瑞、焦如义。

本标准由中国石油天然气管道科学研究院负责解释。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- SY/T 0315—1997。

钢质管道单层熔结环氧粉末外涂层技术规范

1 范围

本标准规定了以熔结环氧粉末涂料作为成膜材料的埋地钢质管道外涂层的要求。

本标准适用于钢质管道单层结构熔结环氧粉末外涂层的设计、施工及验收。经过涂敷的钢管可用于工作温度为 $-30\sim 100^{\circ}\text{C}$ 的埋地或水下管道设施。

钢质管道单层熔结环氧粉末外涂层的设计、施工及验收除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 1408.1 固体绝缘材料电气强度试验方法 工频下的试验

GB/T 1410 固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法

GB/T 4472 化工产品密度、相对密度测定通则

GB/T 5330—2003 工业用金属丝编织方孔筛网

GB/T 6554 电气绝缘用树脂基反应复合物 第2部分：试验方法 电气用涂敷粉末方法

GB 7692 涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全及其通风净化

GB/T 8923—1988 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级

GB/T 18570.2 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 清理过的表面上氯化物的实验室测定

GB/T 19001 质量管理体系 要求

GBJ 87 工业企业噪声控制设计规范

GBZ 1 工业企业设计卫生标准

JB/T 6570 普通磨料 磁性物含量测定方法

3 一般要求

3.1 产品订货要求

3.1.1 订购防腐管时，买方应向防腐厂提供下列资料：

- a) 执行标准编号和发布年号（SY/T 0315—2005）。
- b) 钢管数量、外径、壁厚及单根长度。
- c) 钢管执行的标准或规格牌号。
- d) 涂层的级别或厚度。

- e) 管端预留段长度。
- f) 抗弯曲试验温度（-30℃或-18℃或0℃）。

3.1.2 必要时，订货要求还可包括下列内容：

- a) 附加的表面预处理。
- b) 买方的工厂检验内容。
- c) 额外增加的试件。
- d) 额外增加的标记。
- e) 装运的要求。
- f) 储存的要求。
- g) 附加的实验室涂层试件。
- h) 其他特殊要求。

3.2 质量保证要求

防腐厂和原材料生产厂应按照 GB/T 19001 的要求，建立适宜的质量保证体系。

3.3 标准的符合性

防腐厂应严格按照本标准的相应条款执行，应允许买方进行任何必要的审查以确认防腐厂对标准的符合性，并拒收任何不合格的产品。

4 环氧粉末外涂层结构

环氧粉末外涂层为一次成膜结构。环氧粉末外涂层的最小厚度应符合表 1 的规定。最大厚度可由买方在订货时规定。

表 1 环氧粉末外涂层厚度

序号	涂层级别	最小厚度 μm
1	普通级	300
2	加强级	400

5 材料

5.1 钢管

5.1.1 准备涂敷的钢管应符合国家或行业现行有关标准或订货条件的规定。

5.1.2 钢管生产商应提供钢管的质量证明书和合格证。

5.1.3 防腐厂应逐根对钢管进行外观检查，外观应符合国家或行业现行有关钢管标准或订货条件的规定。

5.2 环氧粉末涂料

5.2.1 环氧粉末涂料应有生产厂家提供的产品说明书、出厂检验合格证、质量证明书和检测报告等有关技术资料，证明其产品符合 5.2.2 的要求。交货时，在其外包装上应清楚地标明下列内容：

- a) 生产厂名。

- b) 产品名称。
- c) 材料质量。
- d) 产品型号、批号。
- e) 产地。
- f) 贮存温度。
- g) 生产日期、有效期等。

5.2.2 对每一牌(型)号的环氧粉末涂料,生产厂家应在厂家质保体系规定时间内,向防腐厂提供由具有检验资质的第三方出具的符合表2及表3要求的环氧粉末涂料及实验室涂层性能检验报告。

表2 环氧粉末涂料的性能

序号	试验项目	质量指标	试验方法
1	外观	色泽均匀,无结块	目测
2	固化时间, min	应满足买方要求	附录A
3	胶化时间, s	应满足买方要求	GB/T 6554
4	热特性	符合粉末生产厂给定的指标	附录B
5	不挥发物含量, %	≥ 99.4	GB/T 6554
6	粒度分布, %	150 μm 筛上粉末 ≤ 3.0 250 μm 筛上粉末 ≤ 0.2	GB/T 6554
7	密度, g/cm ³	1.3~1.5	GB/T 4472
8	磁性物含量, %	≤ 0.002	JB/T 6570

注: 230℃时, 固化时间宜不超过1.5min; 胶化时间宜为8s~30s。

表3 实验室涂敷试件的涂层质量指标

序号	试验项目	质量指标	试验方法
1	外观	平整、色泽均匀、无气泡、无开裂及缩孔, 允许有轻度桔皮状花纹	目测
2	热特性	符合粉末生产厂给定特性	附录B
3	28d耐阴极剥离, mm	≤ 8.5	附录C
4	24h或48h耐阴极剥离, mm	≤ 6.5	附录C
5	粘结面孔隙率等级, 级	1~4	附录D
6	断面孔隙率等级, 级	1~4	附录D
7	抗3°弯曲(订货规定的最低试验温度 $\pm 3^\circ\text{C}$)	无裂纹	附录E

表 3 (续)

序号	试验项目	质量指标	试验方法
8	抗 1.5J 冲击 (-30℃)	无漏点	附录 F
9	24h 附着力, 级	1~3	附录 G
10	弯曲后涂层 28d 耐阴极剥离	无裂纹	附录 H
11	电气强度, MV/m	≥30	GB/T 1408.1
12	体积电阻率, Ω·m	≥1×10 ¹³	GB/T 1410
13	耐化学腐蚀	合格	附录 I
14	耐磨性 (落砂法), L/μm	≥3	附录 J

5.2.3 环氧粉末涂料应密封保存,且在装运、储存过程中保持干燥、清洁。防腐厂应按照环氧粉末生产厂推荐的温度和湿度条件储存环氧粉末涂料。

6 涂料及涂层质量确认

6.1 熔结环氧粉末涂料质量确认

6.1.1 在熔结环氧粉末涂料用于涂敷生产前,每生产批(批量不超过 50t)环氧粉末涂料应至少取样一次进行检验,其指标应符合表 2 的要求。

6.1.2 当测试结果中有一项试验不满足表 2 要求时,应再从该批产品中取两个追加样品重新进行试验。当两个重复试验均满足规定要求时,该批量粉末可使用;若两个重复试验之一(或两者)不满足规定要求,则该批粉末不能使用。

6.2 熔结环氧粉末涂层质量确认

6.2.1 钢管涂敷生产之前,应由具有检测资质的实验室通过实验室涂敷试件按表 3 中第 4, 5, 6, 7, 8, 9 项的内容对环氧粉末涂层性能进行测试,结果应符合表 3 的要求。当环氧粉末生产厂、配方和生产地点三项之一或多项发生变化时,应对涂层质量重新进行确认。

6.2.2 实验室涂敷试件的制备及测试应符合下列规定:

- 试件基板应为低碳钢,其尺寸应符合相应试验方法的要求。
- 试件表面应进行喷射清理,其除锈质量应达到 GB/T 8923—1988 中要求的 Sa2½ 级,锚纹深度应在 40μm~100μm 范围内。
- 涂敷的固化温度应按照环氧粉末生产厂的推荐值确定,且不得超过 275℃。
- 试件上环氧粉末涂层的厚度应为 350μm±50μm。

6.2.3 实验室涂敷试件的质量指标应符合表 3 的规定。

6.2.4 当测试结果中有一项试验不满足表 3 要求时,应在该批产品中追加两个样品按规定重新进行试验。在两个重复试验均满足规定要求时,该批量粉末应予接受;当两个重复试验之一(或两者)不满足规定要求时,该批量粉末应予拒收。

7 环氧粉末外涂层的涂敷施工

7.1 工艺性试验

7.1.1 正式生产前,应通过工艺性试验确定工艺参数,直至涂层的厚度和涂敷温度达到要

求，记录此工艺参数，并按此工艺参数制作管段试件，按照表 4 的项目由具有检验资质的实验室进行检测并出具检测报告。

表 4 外涂层钢管的型式检验项目及验收指标

序号	试验项目	验收指标	试验方法
1	24h 耐阴极剥离	≤11.5mm	附录 C
2	断面孔隙率，级	1~4	附录 D
3	粘结面孔隙率，级	1~4	附录 D
4	24h 附着力，级	1~3	附录 G
5	抗 2.5° 弯曲（订货规定的最低试验温度 ±3℃）	无裂纹	附录 E
6	抗 1.5J 冲击（-30℃）	无漏点	附录 F

7.1.2 涂层质量应符合表 4 的验收指标要求，检测合格后方可正式施工。

7.2 涂敷施工

7.2.1 钢管表面预处理应符合下列要求：

- a) 钢管外表面涂敷之前，必须采用适当的方法将附着在钢管外表面的油、油脂及任何其他杂质清除干净。
- b) 对于海运和临海地区的钢管，应按 GB/T 18570.2 规定的方法，做表面盐分测定，如果测定值超过 20mg/m² 的标准时，应用含有清洁剂的清洁水清洗。
- c) 喷（抛）射除锈前，应预热钢管驱除潮气，管子表面温度应保持高于露点温度至少 3℃，但在喷（抛）射处理与检测期间应低于 150℃。
- d) 喷（抛）射除锈后，应将钢管内外表面残留的钢丸/砂粒和外表面锈粉微尘清除干净。
- e) 对可能影响涂层质量的表面缺陷应进行修理，使表面完全满足涂敷施工的要求。对于无法清除缺陷的钢管，应与买方协商取得一致的处理意见。
- f) 钢管外表面喷（抛）射除锈等级应达到 GB/T 8923—1988 中规定的 Sa2¹/₂ 级。表面锚纹深度应在 40μm~100μm 范围内，并按 7.3 要求进行检测，使管子外表面完全符合涂敷施工的要求。
- g) 钢管表面预处理后 8h 内应进行喷涂。当出现返锈或表面污染时，必须重新进行表面处理。
- h) 若买方另有要求，在涂敷前应按买方的要求进行表面预处理。

7.2.2 涂敷温度和固化时间及涂层厚度应符合下列规定：

- a) 应监测环氧粉末涂敷之前瞬间的钢管外表面温度，并把温度控制在粉末生产商的推荐范围之内，但最高不得超过 275℃。
- b) 固化时间应符合环氧粉末涂料生产厂的要求。
- c) 涂层的最大厚度应符合买方要求；当买方无特殊要求时，涂层最小厚度应符合表 1 的要求。

7.2.3 钢管两端预留段的长度应按订货要求。预留段表面不得有涂层。

7.3 生产过程质量检验

7.3.1 预处理后目测检查

表面预处理之后,应对每根钢管是否有表面损伤和可能引起涂层针孔的表面缺陷进行目测检查。对可能导致涂层漏点的表面缺陷,应打磨掉,且打磨后的壁厚不应小于规定值。有损伤的钢管应按照买方的意见拒收或予以修整。

7.3.2 表面除锈质量和锚纹深度检测

7.3.2.1 应采用 GB/T 8923—1988 规定的方法检测钢管表面预处理后的除锈质量,除锈等级应达到 GB/T 8923—1988 中规定的 Sa2½ 级。连续生产时,应逐根检测钢管表面除锈质量。

7.3.2.2 应采用锚纹深度测试仪、锚纹拓印膜或买方认可的相应方法检测钢管外表面锚纹深度。连续生产时,应至少每 4h 检测两根钢管的外表面锚纹深度。

7.3.3 涂敷温度检测

涂敷前钢管表面的加热温度必须控制在环氧粉末生产厂推荐的温度范围内,从生产开始起至少应每小时记录一次温度值。

7.3.4 涂层外观检测

应逐根进行目测检查,外观要求平整、色泽均匀、无气泡、无开裂及缩孔,允许有轻度桔皮状花纹。

7.3.5 漏点检测

7.3.5.1 应利用电火花检漏仪在涂层完全固化且温度低于 100℃ 的状态下,对每根钢管的全部涂层做漏点检测,检测电压以 5V/μm 计,测量电压按最小厚度计算。检漏仪应至少每班校准一次。

7.3.5.2 漏点数量在下述范围内时,可按 8.1 的规定进行修补:当钢管外径小于 325mm 时,平均每米管长漏点数不超过 1.0 个;当钢管外径大于或等于 325mm 时,平均每平方米外表面漏点数不超过 0.7 个。经过修补的防腐层应对修补处进行漏点检测。当漏点超过上述规定时,或个别漏点的面积大于或等于 250cm² 时,应按 8.2 的规定进行重涂。

7.3.5.3 应确认成品管无漏点。

7.3.6 厚度检测

涂层厚度检验应使用磁性涂层测厚仪,在涂敷管表面温度降到测厚仪允许的温度时,沿每根钢管轴向随机取三个位置,测量每个位置圆周方向均匀分布的任意四点的涂层厚度并记录,其厚度应符合表 1 及订货的要求。当测得的某一点的厚度值低于最小厚度要求时,应对受此影响的钢管沿轴向以 1m 的间隔逐段检测,若测得的平均值不符合要求或某一点的厚度值低于要求的最小厚度值 50μm 以上时,应按 8.2 的规定重涂。涂层测厚仪应至少每班校正一次。

7.4 型式检验

7.4.1 每批连续生产的环氧粉末外涂层钢管每种管径、壁厚每工作班(最多间隔 12h)应截取一个长度为 500mm 左右的管段或同等生产工艺条件下的试验管段按表 4 中的各项指标进行测试。热煨弯管环氧粉末外涂层连续生产的抽检频率按订货要求。

7.4.2 若测试结果不符合表 4 的要求,应立即调整涂敷工艺参数。同时,在该不合格试验段与前一合格试验段之间,追加两个试件,重新测试。当两个重做的试件均合格时,则该区

间内涂敷过的成品管可以通过验收。若重做的两个试件中有一个不合格，则应将前一个试验合格的成品管到该不合格试验管件之间的所有产品均视作不合格；或者在买方同意的情况下，应将这一批管子再进一步重复试验，根据对最先和最后两根管子试验结果满足规定要求的比例，来确定这一批管子中可以接受的份额和不合格份额。以后的生产仍按 7.4.1 的要求抽取管段试件进行测试。

7.4.3 不合格产品应按 8.2 的规定进行重新涂敷。

7.4.4 买方订货有要求时，按订货要求的频率抽取试验管段。

8 涂层的修补和重涂

8.1 修补

采用局部修补的方法来修补涂层缺陷时，应符合下列要求：

- a) 缺陷部位的所有锈斑、鳞屑、裂纹、污垢和其他杂质及松脱的涂层必须清除掉。
- b) 将缺陷部位根据修补材料供应商的要求打磨成粗糙面。
- c) 用干燥的布或刷子将灰尘清除干净。
- d) 直径小于或等于 25mm 的缺陷部位，应用环氧粉末生产厂推荐的热熔修补棒或双组液体环氧树脂涂料或买方同意使用的同等物料进行局部修补。
- e) 直径大于 25mm 且面积小于 250cm² 的缺陷部位，可用环氧粉末生产厂推荐的双组液体环氧树脂涂料或买方同意使用的同等物料进行局部修补。
- f) 修补材料应按照厂家推荐的方法贮存和使用。
- g) 所修补涂层厚度应满足 7.2.2 的要求。修补情况应予以记录。

8.2 重涂

检验中厚度不合格、漏点数量超过允许修补范围或型式检验不合格的外涂层钢管，应进行重涂。重涂时，应将钢管加热到不超过 275℃，使涂层软化，然后将全部涂层清除掉，再进行喷（抛）射处理。重涂应按第 7 章的要求进行，重涂后应按第 7 章的规定重新进行质量检验。重涂管子的检验情况应予记录。

9 成品管的标记、装运和储存

9.1 标记

经质量检验合格的环氧粉末外涂层钢管应在外壁距管端 400mm 处作出标记，标明钢管的规格、编号、材质、等级、生产厂名称、执行标准及外涂层的类型、等级、防腐管编号、检验员代号、涂敷厂名称、涂敷日期、执行标准等。

9.2 装运

9.2.1 涂敷过的成品管运输时应使用不损坏涂层的吊具吊装，并应轻吊轻运，避免损伤钢管及涂层。

9.2.2 在操作过程中，涂层被损坏，经漏点检测后，应按照第 8 章的要求进行处理。

9.2.3 涂敷过的每根成品管应套上不少于 3 个隔离垫圈，避免彼此间接触。垫圈的尺寸和位置应按订货要求。

9.3 贮存

9.3.1 防腐厂应按照买方的要求提供堆放场地和贮存设施、方法的详细说明。

9.3.2 涂敷过的成品管应按涂层类型及钢管规格分开堆放，并应排列整齐、有明显标识。

涂层检验不合格的钢管不得与成品管混放。

9.3.3 在室外堆放时，防腐管底部应采用两道以上柔性支撑垫，支撑的最小宽度为200mm，其高度应高于自然地面100mm。直管防腐成品管的堆放层数应符合表5的要求。弯管防腐成品管的堆放层数应符合表6的要求。

表5 直管成品管堆放层数

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

表6 弯管成品管堆放层数

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

9.3.4 成品管露天堆放时间不宜超过6个月，超过6个月应采用不透明遮盖物覆盖。

10 现场补口及质量检验

10.1 补口区域的表面清理

10.1.1 钢管表面的补口区域在喷涂之前应去除油污和各种杂质，再进行喷（抛）射除锈处理，其除锈等级应达到 GB/T 8923—1988 要求的 Sa2½级，锚纹深度应在 40μm~100μm 范围内。

10.1.2 抛（喷）射除锈后必须清除补口处的灰尘和水分，同时将焊接时飞溅形成的尖点修平，并将管端补口搭接处 15mm 宽度范围内的涂层打毛。

10.2 补口喷涂施工

10.2.1 现场补口宜采用与管体相同的环氧粉末涂料进行静电喷涂。喷涂应在试压前进行。

10.2.2 在补口施工开始前，应以拟定的喷涂工艺，在试验管段上进行补口试喷，直至涂层质量符合第7章的要求。试验管段应使用与施工管线相同的钢管。

10.2.3 采用感应式加热器将补口处管体加热到规定温度，补口加热允许温差为 ±5℃，然后进行喷涂。要求喷涂厚度与管体涂层平均厚度相同，并与管体涂层搭边不小于 25mm。

10.3 质量检验

10.3.1 对每天补口施工的第一道口，喷涂后应进行现场附着力检验。方法是：喷涂后待管体温度降至环境温度，用刀尖沿钢管轴线方向在涂层上刻划两条相距 10mm 的平行线，再刻划两条相距 10mm 并与前两条线相交成 30°角的平行线，形成一个平行四边形。要求各条刻线必须划透涂层。然后，把刀尖插入平行四边形各内角的涂层下，施加水平推力。如果涂层成片状剥离，应调整喷涂参数，直至成碎末状剥离为止。

10.3.2 外观质量检测：目测，涂层表面应平整光滑，不得有明显流淌。

10.3.3 厚度检测：用涂层测厚仪在焊口两侧补口区上、下、左、右位置共 8 点进行厚度测量。其最小厚度不得小于管体涂层的最小厚度。若有小面积厚度不满足要求，可打毛后用粉末厂家规定的涂料进行修补；若厚度不满足要求的面积超过补口表面积的 1/3，则应剥除涂层重新按补口工艺进行操作。

10.3.4 漏点检测：用电火花检漏仪，以 $5V/\mu\text{m}$ 的直流电压对补口处涂层进行 100% 检测，如有漏点，应按第 8 章的要求进行修补。

11 涂敷生产的安全、卫生和环境保护

涂敷生产的安全、卫生和环境保护应符合以下要求：

- a) 防腐厂应建立 HSE（健康、安全和环境）管理体系。
- b) 涂敷生产的安全、环境保护应符合 GB 7692 的要求。
- c) 除锈、喷涂过程中各种设备产生的噪音，应符合 GBJ 87 的有关规定。
- d) 除锈、喷涂车间空气中粉尘含量不得超过 GBZ 1 中的有关规定。
- e) 喷涂区域的电气设备应符合国家有关爆炸危险场所电气设备的安全规定，电气设备应整体防爆，操作部分应设触电保护器。
- f) 除锈及喷涂作业中所有机械设施的旋转和运动部位均应设有防护罩等安全保护措施。
- g) 各岗位工作人员应配备相应的劳动保护用品。

12 交工文件

交工文件应包括：

- a) 质量检验报告。除非订货单中规定买方放弃检验报告，防腐厂应向买方提供 7.1 和 7.3 要求的项目的质量检验报告。
- b) 防腐管出厂合格证。
- c) 修补记录。
- d) 买方要求的其他有关技术资料。