



SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 4105—2005

钢制储罐无溶剂聚氨酯涂料 内防腐层技术规范

Technical standard of non-solvent polyurethane
internal coating for steel container

2005—07—26 发布

2005—11—01 实施

国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 总则 1

4 内防腐层结构和厚度 1

5 聚氨酯涂料 2

6 涂敷工艺 3

7 质量检验 3

8 涂层修复 4

9 安全、卫生和环境保护 4

10 交工资料..... 4

前 言

本标准是根据石油工业标准化技术委员会秘书处油标委秘字〔2004〕12号文件的要求，由天津大港油田浦海化工有限公司和中国石油天然气集团工程技术研究院主编。

本标准在编制过程中，编制组成员遵照国家有关的方针政策，基于无溶剂聚氨酯涂料内防腐技术在国内的应用情况，结合当前涂料施工技术的发展，进行了广泛的调查研究，认真总结了无溶剂聚氨酯涂料内防腐层在设计、预制、施工及验收方面的实践经验，并参考了美国水工协会标准 ANSI/AWWA C222 - 1999《钢制水管管件聚氨酯内外涂层》和国外企业标准的有关内容，形成了征求意见稿，又以多种方式广泛征求有关单位和专家的意见，对本标准的主要内容进行了反复修改，最后由石油工程建设施工专业标准化委员会会同有关部门进行审查定稿。

本标准的主要内容有：范围，规范性引用文件，总则，内防腐层的结构和厚度，聚氨酯涂料，涂敷工艺，质量检验，涂层修复，安全、卫生 and 环境保护，交工资料等。

本标准由天津大港油田浦海化工有限公司提出。

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：天津大港油田浦海化工有限公司、中国石油天然气集团公司工程技术研究院。

本标准主要起草人：张国洲、张其滨、张洪元、刘金霞、李丽君。

钢制储罐无溶剂聚氨酯涂料内防腐层技术规范

1 范围

本标准规定了钢质储罐无溶剂聚氨酯涂料内防腐层的设计、施工与验收。

本标准适用于储存介质为原油和水且温度不大于 90℃ 的钢制储罐无溶剂聚氨酯涂料内防腐层的设计、施工与验收。

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 1034 塑料 吸水性试验方法

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 1725 涂料固体含量测定法

GB/T 1728 漆膜、腻子膜干燥时间测定法

GB/T 1763 漆膜耐化学试剂性测定法

GB/T 1768 漆膜耐磨性测定法

GB/T 1771 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定

GB/T 2411 塑料邵氏硬度试验方法

GB 6514 涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化

GB/T 6750 色漆和清漆 密度的测定

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 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级

GB/T 9751 涂料在高剪切速率下粘度的测定

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

SY/T 0315—97 钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术标准

SY/T 0320—98 钢制储罐氯磺化聚乙烯外防腐层技术标准

3 总则

3.1 为确保钢制储罐无溶剂聚氨酯涂料内防腐层质量，减少储存介质的二次污染，延长储罐使用寿命，制定本标准。

3.2 本标准所指的聚氨酯涂料应为均匀液状，通常包含 A、B 两种组分，A 组分主要是多异氰酸酯（MDI），B 组分主要是多元醇（POLYOL），A、B 两组分经反应形成防腐层。

3.3 钢制储罐无溶剂聚氨酯涂料内防腐层的设计、施工与验收除应执行本标准外，尚应符合国家现行有关强制性标准（规范）的规定。

4 内防腐层结构和厚度

无溶剂聚氨酯涂料内防腐层采用一次多道喷涂达到规定厚度的结构，内防腐层厚度应由设计部门

根据实际需要确定。当设计无规定时，内防腐层厚度应等于或大于 500μm。焊缝处防腐层的厚度，不得低于本体防腐层规定厚度的 80％。

5 聚氨酯涂料

5.1 聚氨酯涂料的主要技术指标应符合表 1 的规定。聚氨酯涂料内防腐层的性能指标应符合表 2 的规定。

表 1 聚氨酯涂料主要技术指标

序 号	项 目		指 标	测 试 方 法
1	密度 g/cm ³		1.0~1.3	GB/T 6750
2	粘度 mPa·s		700~1500	GB/T 9751
3	固体含量 %		≥98	GB/T 1725
4	干燥时间	表干 min	≤30	GB/T 1728
		实干 min	≤90	

表 2 聚氨酯涂料内防腐层性能指标

序 号	项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
1	附着力 级	≤2	SY/T 0315—97 附录 H
2	阴极剥离（65℃，48h） mm	≤12	SY/T 0315—97 附录 C
3	耐冲击 J	≥5	SY/T 0320—98 附录 A
4	耐磨性（Cs17 砂轮，1kg，1000r） mg	≤100	GB/T 1768
5	吸水性（24h） %	≤3	GB/T 1034
6	硬度（Shore D）	≥65	GB/T 2411
7	耐盐雾（1000h）	通过	GB/T 1771
8	电气强度 MV/m	≥20	GB/T 1408. 1
9	体积电阻率 Ω·m	1×10 ¹³	GB/T 1410
10	耐化学介质腐蚀（10％硫酸、30％氯化钠、30％氢氧化钠、2 号柴油，30d）	涂层完整、 无起泡、无脱落	GB/T 1763

5.2 聚氨酯涂料应有出厂质量证明书及检验报告、使用说明书、出厂合格证等技术资料。用于储存饮用水或与人体接触的聚氨酯涂料，应有国家认证的检验机构按照国家相关的卫生标准检验并出具适用于饮用水的检验报告等证明文件。

5.3 聚氨酯涂料应包装完好，并在包装上标明制造商名称、产品名称、型号、批号、产品数量、生产日期及有效期等。

5.4 涂敷商应按涂料制造厂家提供的使用说明书的要求存放聚氨酯涂料。

5.5 对每种牌（型）号的聚氨酯涂料，在使用前均应由通过国家认证的检验机构，按表 1、表 2 规定的性能项目进行检验。性能达不到要求的，不能使用。

5.6 涂敷商应对每一生产批聚氨酯涂料按表 1、表 2 规定的密度、粘度和附着力三项指标进行质量复检，不合格的涂料不能涂敷。

6 涂敷工艺

6.1 表面预处理

6.1.1 除锈前，应先除去任何油脂或其他可溶性污染物质。表面的焊渣、突出物、毛刺等影响防腐层质量的不平粗糙物应予锉平或磨平。

6.1.2 表面温度应高于露点温度 3℃ 以上且相对湿度应低于 85% 方可进行除锈作业。

6.1.3 除锈等级应达到 GB/T 8923 中规定的 Sa2½ 级的要求，表面锚纹深度达到 40μm~100μm。表面处理后发现的影响涂敷质量的表面缺陷，在不影响储罐安全质量的情况下可以修磨。

6.1.4 除锈后，应将表面附着的灰尘及磨料清扫干净，并防止涂敷前表面受潮、生锈或二次污染。

6.1.5 除锈合格的表面在防腐层涂敷前如果出现返锈，应重新除锈。

6.2 内防腐层涂敷

6.2.1 涂敷环境条件：表面温度应高于露点温度 3℃ 以上，且相对湿度应低于 85% 方可进行涂敷作业。环境温度与基材温度需维持在涂料制造厂家所建议的范围内。

6.2.2 涂敷材料的加热：加热方法及加热温度须依照涂料制造厂家的建议。

6.2.3 涂敷方法。

6.2.3.1 无溶剂聚氨酯涂料的涂敷宜使用双组分高压无气热喷涂设备，并按涂料制造厂家的要求进行涂敷作业。

6.2.3.2 喷涂设备难于达到的所有部位及锐边、焊缝、铆钉、螺栓和螺母可以使用刷涂或其他适当方法进行涂敷，并且使用涂料制造厂家推荐的涂料。

6.2.3.3 每道防腐层喷涂之间的时间间隔应小于涂料制造厂家的规定值。

6.2.4 复涂。

6.2.4.1 涂敷厚度未达到规定厚度可以复涂。

6.2.4.2 未超过涂料制造厂家所规定的可复涂时间，可再涂敷同种涂料以达到规定的厚度，但不得有分层现象。

6.2.4.3 已超过涂料制造厂家所规定的可复涂时间，可采用钢丝刷对防腐层表面进行处理，处理范围应大于未达到规定厚度的防腐层区域边缘 100mm，使其粗糙，并用清洁干燥的空气吹净，再喷涂同种涂料以达到规定的厚度。

7 质量检验

7.1 表面预处理质量检验

7.1.1 在完成表面预处理之后，目视检查罐体内表面，应没有任何油脂、锈斑、灰尘、尖锐物或其他异物。

7.1.2 以表面粗糙度测试仪或其他合适的方法检查表面粗糙度。表面粗糙度应每天至少测量一次，

锚纹深度应达到 40 μ m~100 μ m。

7.1.3 采用 GB/T 8923 中相应的照片或标准板进行目视比较，除锈等级应达到 Sa2½ 级的要求。

7.2 涂敷完成后的检验

7.2.1 固化检查：按涂料制造厂家明确指示的涂料固化所需时间进行固化检查，防腐层不得有未干硬或粘腻性、潮湿或粘稠区域。

7.2.2 防腐层外观：全部目视检查，防腐层上不得出现尖锐的突出部、龟裂、气泡和分层等缺陷，微量凹陷、小点或皱折的面积不超过总面积的 10% 可视为合格。

7.2.3 防腐层厚度：用磁性测厚仪测量，必须符合本标准的最小厚度要求或设计规定。厚度检查应把储罐内壁划分为上、中、下三个防腐面积相同的部分（立式储罐内壁可分为罐顶、罐壁、罐底三部分），每部分按每 100m² 防腐面积取三点抽查；不足 100m² 的部分，亦应抽查三点。

7.2.4 防腐层检漏：宜采用低压湿海绵检漏仪对防腐层进行 100% 面积检漏，检漏电压应不超过 100V，发现漏点应及时修补。

8 涂层修复

8.1 修补材料应采用罐体同种涂料或涂料制造厂家提供或推荐的配套修补材料。

8.2 不合格而需要修补的部位应明确标记。

8.3 使用刮刀或喷砂方法除去不合格的防腐层。

8.4 用钢丝刷将缺陷周边防腐层 50mm 范围内打磨粗糙。原防腐层应保持清洁、干燥、无尘、无松脱残余物，无影响防腐层附着力的物质。

8.5 按照涂料制造厂家的要求进行机械喷涂或手工涂敷。

8.6 修补后防腐层应按 7.2.3 和 7.2.4 的规定进行厚度和漏点检查，厚度符合要求且没有漏点为合格。

9 安全、卫生 and 环境保护

9.1 涂敷生产的安全、环保应符合 GB 7692 的要求。

9.2 除锈、涂敷生产过程中，各种设备产生的噪音应符合 GBJ 87 的有关规定。

9.3 除锈、涂敷生产过程中，空气中粉尘含量不得超过 GBZ 1 的规定。

9.4 除锈、涂敷生产过程中，空气中有害物质浓度不得超过 GB 6514 的规定。

9.5 除锈、涂敷生产过程中，所有机械设施的转动和运动部位应设有防护罩等保护措施。

10 交工资料

防腐施工结束后，施工单位应向用户提供下列资料：

- a) 涂料的质量检验报告、合格证及有关测试项目的复检报告。
 - b) 防腐层质量检测报告和质量证明书。其中，质量证明书内容应包括：工程名称、涂料名称及型号、执行标准、涂敷单位等。
 - c) 修补记录和质量检验报告。
 - d) 防腐层涂敷施工记录。
 - e) 用户要求的其他技术资料。
-

中华人民共和国
石油天然气行业标准
**钢制储罐无溶剂聚氨酯涂料
内防腐层技术规范**
SY/T 4105—2005

*

石油工业出版社出版
(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

*

880×1230 毫米 16 开本 3/4 印张 15 千字 印 1—2500
2005 年 10 月北京第 1 版 2005 年 10 月北京第 1 次印刷
书号：155021·5913 定价：8.00 元

版权专有 不得翻印

SY/T 4105—2005