

ICS 75—010

P 71

备案号：48146—2015

**SY**

中华人民共和国石油天然气行业标准

**P**

**SY/T 0447—2014**

代替 SY/T 0447—1996

---

**埋地钢质管道环氧煤沥青  
防腐层技术标准**

**Standard of coal tar epoxy coating for  
buried steel pipeline**

**2014—10—15 发布**

**2015—03—01 实施**

---

**国家能源局 发布**

中华人民共和国石油天然气行业标准

埋地钢质管道环氧煤沥青  
防腐层技术标准

Standard of coal tar epoxy coating for  
buried steel pipeline

**SY/T 0447—2014**

主编单位：中国石油天然气集团公司

批准部门：国家能源局

石油工业出版社

2014 北京

# 国家能源局 公告

2014 年 第 11 号

依据《国家能源局关于印发〈能源领域行业标准化管理办法（试行）〉及实施细则的通知》（国能局科技〔2009〕52号）有关规定，经审查，国家能源局批准《压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第17部分：主蒸汽系统用推制弯头》等330项行业标准，其中能源标准（NB）71项、电力标准（DL）122项和石油天然气标准（SY）137项，现予以发布。

附件：行业标准目录（节选）

国家能源局  
2014 年 10 月 15 日

附件:

## 行业标准目录 (节选)

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
194	SY/T 0027--2014	稠油注汽系统设计规范	SY/T 0027--2007		2014-10-15	2015-03-01
195	SY/T 0324--2014	直埋高温钢质管道保温技术规范	SY/T 0324--2001		2014-10-15	2015-03-01
196	SY/T 0403--2014	输油泵组安装技术规范	SY/T 0403--1998		2014-10-15	2015-03-01
197	SY/T 0447--2014	埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准	SY/T 0447--1996		2014-10-15	2015-03-01
198	SY/T 0515--2014	油气分离器规范	SY/T 0515--2007	API Spec 12J; 2009, MOD	2014-10-15	2015-03-01
199	SY/T 0606--2014	现场焊接液体储罐规范	SY/T 0606--2006	API Spec 12D; 2009, IDT	2014-10-15	2015-03-01



序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
200	SY/T 0608—2014	大型焊接低压储罐的设计与建造	SY/T 0608—2006	API Std 620: 2008, MOD	2014-10-15	2015-03-01
201	SY/T 0612—2014	高含硫化氢气田地面集输系统设计规范	SY/T 0612—2008		2014-10-15	2015-03-01
202	SY/T 4078—2014	钢质管道内涂层液体涂料补口机补口工艺规范	SY/T 4078—1995		2014-10-15	2015-03-01
203	SY/T 4127—2014	钢质管道冷弯管制作及验收规范			2014-10-15	2015-03-01
204	SY/T 4128—2014	大型设备内热法现场整体焊后热处理工艺规程			2014-10-15	2015-03-01
205	SY/T 4129—2014	输油输气管道自动化仪表工程施工技术规范			2014-10-15	2015-03-01
206	SY/T 5078—2014	水力泵抽油系统	SY/T 5078.1—1991 SY/T 5078.2—1991 SY/T 5078.3—1991		2014-10-15	2015-03-01
207	SY/T 5079—2014	油井测试设备	SY/T 5079—2008 SY/T 5073—2008		2014-10-15	2015-03-01
208	SY/T 5083—2014	尾管悬挂器及尾管回接装置	SY/T 5083—2005 SY/T 6959—2013		2014-10-15	2015-03-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
209	SY/T 5108--2014	水力压裂和砾石充填作业用支撑剂性能测试方法	SY/T 5108--2006 SY/T 5184--2006	ISO 13503-2: 2006, MOD	2014-10-15	2015-03-01
210	SY/T 5125--2014	透射光—荧光干酪根显微组分鉴定及类型划分方法	SY/T 5125--1996		2014-10-15	2015-03-01
211	SY/T 5146--2014	加重钻杆	SY/T 6765--2009 SY/T 5146--2012		2014-10-15	2015-03-01
212	SY/T 5154--2014	油气藏流体取样方法	SY/T 5154--1999		2014-10-15	2015-03-01
213	SY/T 5162--2014	岩石样品扫描电子显微镜分析方法	SY/T 5162--1997		2014-10-15	2015-03-01
214	SY/T 5226--2014	抽油机节能拖动装置	SY/T 5226--2005		2014-10-15	2015-03-01
215	SY/T 5233--2014	钻井液用絮凝剂评价程序	SY/T 5233--1991		2014-10-15	2015-03-01
216	SY/T 5235--2014	抽油杆吊卡	SY/T 5235--2008		2014-10-15	2015-03-01
217	SY/T 5244--2014	钻井液循环管汇	SY/T 5244--2006		2014-10-15	2015-03-01
218	SY/T 5273--2014	油田采出水处理用缓蚀剂性能指标及评价方法	SY/T 6301--1997 SY/T 5273--2000		2014-10-15	2015-03-01
219	SY/T 5275--2014	注水用配水器	SY/T 5275.2--2007 SY/T 5275.3--2012 SY/T 5275--2012		2014-10-15	2015-03-01



序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
220	SY/T 5361—2014	电缆测井仪器打捞技术规范	SY/T 5361—2007		2014-10-15	2015-03-01
221	SY/T 5561—2014	钻杆	SY/T 5561—2008 SY/T 6762—2009		2014-10-15	2015-03-01
222	SY/T 5585—2014	地震勘探专用电缆	SY/T 5192—2008 SY/T 5585—2009		2014-10-15	2015-03-01
223	SY/T 5602—2014	碎屑岩油藏评价井录取资料技术要求	SY/T 5602—2008		2014-10-15	2015-03-01
224	SY 5727—2014	井下作业安全规程	SY 5727—2007		2014-10-15	2015-03-01
225	SY/T 5788.3—2014	油气井地质录井规范	SY/T 5788.3—2008		2014-10-15	2015-03-01
226	SY/T 5820—2014	石油大地电磁测深法采集技术规范	SY/T 5820—1999 SY/T 6289—2006 SY/T 5930—2010		2014-10-15	2015-03-01
227	SY/T 5825—2014	电子式井下温度计测试规程	SY/T 5825—2007		2014-10-15	2015-03-01
228	SY/T 5834—2014	低固相压井液性能指标及评价方法	SY/T 5834—2007		2014-10-15	2015-03-01
229	SY/T 5952—2014	油气水井井下工艺管柱工具图例	SY/T 5952—2005		2014-10-15	2015-03-01
230	SY/T 5961—2014	清蜡设备	SY/T 5961—2008		2014-10-15	2015-03-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
231	SY/T 5962—2014	洗井机	SY/T 5962—2008 SY/T 6115—2012		2014-10-15	2015-03-01
232	SY 5974—2014	钻井井场、设备、作业安全技术 规程	SY 5974—2007		2014-10-15	2015-03-01
233	SY 5984—2014	油(气)田容器、管道和装卸设 施接地装置安全规范	SY 5984—2007		2014-10-15	2015-03-01
234	SY 5985—2014	液化石油气安全规程	SY/T 5985—2007		2014-10-15	2015-03-01
235	SY/T 6068—2014	油气管道架空部分及其附属设施 维护保养规程	SY/T 6068—2008		2014-10-15	2015-03-01
236	SY/T 6084—2014	地面驱动螺杆泵使用与维护	SY/T 6084—2007		2014-10-15	2015-03-01
237	SY/T 6106—2014	气田开发方案编制技术要求	SY/T 6106—2008		2014-10-15	2015-03-01
238	SY/T 6160—2014	防喷器检查和维修	SY/T 6160—2008		2014-10-15	2015-03-01
239	SY/T 6184—2014	油气田勘探开发数据项属性规 范值	SY/T 6184—2000		2014-10-15	2015-03-01
240	SY/T 6203—2014	油气井井喷着火抢险作法	SY/T 6203—2007		2014-10-15	2015-03-01
241	SY/T 6229—2014	初期灭火训练规程	SY/T 6229—2007	NFPA 1410; 2010, NEQ	2014-10-15	2015-03-01



序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
242	SY/T 6246—2014	可控震源使用与维护	SY/T 6246—2003		2014-10-15	2015-03-01
243	SY/T 6276—2014	石油天然气工业 健康、安全与环境管理体系	SY/T 6276—2010 SY/T 6513—2010 SY 5728—2007 SY 6048—2007 SY/T 6630—2012 SY/T 6609—2004 SY/T 6280—2013 SY/T 6283—1997 SY/T 6361—1998 SY/T 6362—1998 SY/T 6459—2010 SY/T 6606—2012		2014-10-15	2015-03-01
244	SY 6306—2014	钢质原油储罐运行安全规范	SY/T 6555—2012 SY/T 6306—2008 SY/T 6514—2010 SY/T 6529—2010 SY/T 6557—2011 SY/T 6673—2013 SY/T 6820—2011 SY/T 6926—2012 SY/T 6517—2010		2014-10-15	2015-03-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
245	SY/T 6375—2014	油气田与油气输送管道企业能源综合利用技术导则	SY/T 6375—2008		2014-10-15	2015-03-01
246	SY/T 6391—2014	SEG D Rev3.0 地震数据记录格式	SY/T 6391—1999	SEG D Rev 3.0; 2011, MOD	2014-10-15	2015-03-01
247	SY/T 6396—2014	丛式井平台布置及井眼防碰技术要求	SY/T 5505—2006 SY/T 6396—2009		2014-10-15	2015-03-01
248	SY/T 6411—2014	油气井用导爆索通用技术条件	SY/T 6411.1—2008 SY/T 6411.2—2008		2014-10-15	2015-03-01
249	SY/T 6414—2014	全岩光片显微组分鉴定及统计方法	SY/T 6414—1999		2014-10-15	2015-03-01
250	SY/T 6416—2014	发动机的安装、操作和维护推荐作法	SY/T 6416—1999		2014-10-15	2015-03-01
251	SY/T 6423.5—2014	石油天然气工业 钢管无损检测方法 第5部分：焊接钢管焊缝缺欠的数字射线检测		ISO 10893-7; 2011, IDT	2014-10-15	2015-03-01



序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
252	SY/T 6423.6--2014	石油天然气工业 钢管无损检测方法 第6部分：无缝和焊接（埋弧焊除外）铁磁性钢管纵向和/或横向缺欠的全周自动漏磁检测		ISO 10893-3:2011, IDT	2014-10-15	2015-03-01
253	SY/T 6424--2014	复合驱油体系性能测试方法	SY/T 6424--2000		2014-10-15	2015-03-01
254	SY/T 6477--2014	含缺陷油气输送管道剩余强度评价方法	SY/T 6477--2000 SY/T 6477.2--2012		2014-10-15	2015-03-01
255	SY/T 6490--2014	岩样核磁共振参数实验室测量规范	SY/T 6490--2007		2014-10-15	2015-03-01
256	SY/T 6510--2014	稠油油田注蒸汽开发方案设计技术要求	SY/T 6510--2000		2014-10-15	2015-03-01
257	SY/T 6520--2014	原油脱水试验方法 压力釜法	SY/T 6520--2001		2014-10-15	2015-03-01
258	SY/T 6558--2014	海上石油钻井和采油隔水导管	SY/T 6558--2003		2014-10-15	2015-03-01
259	SY/T 6577.1--2014	管线钢管运输 第1部分：铁路运输	SY/T 6577.1--2003	API RP 5L1:2009, MOD	2014-10-15	2015-03-01
260	SY/T 6577.2--2014	管线钢管运输 第2部分：内陆及海上船舶运输	SY/T 6577.2--2003	API RP 5LW:2009, IDT	2014-10-15	2015-03-01



序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
261	SY/T 6577.3—2014	管线钢管运输 第3部分：卡车运输		API RP 5LT: 2012, MOD	2014-10-15	2015-03-01
262	SY/T 6586—2014	石油钻机现场安装及检验	SY/T 6586—2012		2014-10-15	2015-03-01
263	SY/T 6610—2014	含硫化氢油气井井下作业推荐作法	SY/T 6610—2005		2014-10-15	2015-03-01
264	SY/T 6635—2014	管道系统组件检验推荐作法	SY/T 6635—2005	API RP 574: 2009, MOD	2014-10-15	2015-03-01
265	SY/T 6662.4—2014	石油天然气工业用非金属复合管 第4部分：钢骨架增强热塑性塑料复合连续管及接头	SY/T 6795—2010		2014-10-15	2015-03-01
266	SY/T 6662.5—2014	石油天然气工业用非金属复合管 第5部分：增强超高分子量聚乙烯复合连续管及接头			2014-10-15	2015-03-01
267	SY/T 6662.6—2014	石油天然气工业用非金属复合管 第6部分：井下用柔性复合连续管及接头			2014-10-15	2015-03-01
268	SY/T 6691—2014	裸眼井测井设计规范	SY/T 6691—2007		2014-10-15	2015-03-01



序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
269	SY/T 6700--2014	连续管线管	SY/T 6700--2007	API Spec 5LCP; 2006, IDT	2014-10-15	2015-03-01
270	SY/T 6711--2014	液化天然气接收站技术规范	SY/T 6711--2008		2014-10-15	2015-03-01
271	SY/T 6723--2014	输油管道系统经济运行规范	SY/T 6723--2008		2014-10-15	2015-03-01
272	SY/T 6725.1--2014	石油钻机用电气设备规范 第1部分: 主电动机	SY/T 6725.1--2008		2014-10-15	2015-03-01
273	SY/T 6727--2014	石油钻机液压盘式刹车	SY/T 6727--2008		2014-10-15	2015-03-01
274	SY/T 6729--2014	无游梁式抽油机	SY/T 6729--2008		2014-10-15	2015-03-01
275	SY/T 6731--2014	石油天然气工业 油气田用带压作业机	SY/T 6731--2008		2014-10-15	2015-03-01
276	SY/T 6732--2014	陆上多波多分量地震资料处理技术规范	SY/T 6732--2008		2014-10-15	2015-03-01
277	SY/T 6734--2014	地震勘探遥控爆炸同步系统检验项目及技术指标	SY/T 6734--2008		2014-10-15	2015-03-01
278	SY/T 6735--2014	ARIES、ARIES II 和 G3i 地震数据采集系统检验项目及技术指标	SY/T 6735--2008		2014-10-15	2015-03-01



序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
279	SY/T 6739—2014	石油钻井参数监测仪通用技术规范 条件	SY/T 5097—2006 SY/T 6739—2008		2014-10-15	2015-03-01
280	SY/T 6747—2014	油气井核磁共振录井规范	SY/T 6747—2008		2014-10-15	2015-03-01
281	SY/T 6761—2014	连续管作业机	SY/T 6761—2009		2014-10-15	2015-03-01
282	SY/T 6933.2—2014	天然气液化厂设计建造和运行 规范 第2部分：运行			2014-10-15	2015-03-01
283	SY/T 6952.1—2014	基于应变设计的热采井套管柱 第1部分：设计方法			2014-10-15	2015-03-01
284	SY/T 6952.4—2014	基于应变设计的热采井套管柱 第4部分：套管螺纹连接			2014-10-15	2015-03-01
285	SY 6983—2014	海上石油生产设施弃置安全规程			2014-10-15	2015-03-01
286	SY 6984—2014	滩海陆岸石油钻井设施安全规范			2014-10-15	2015-03-01
287	SY 6985—2014	海上石油设施声光助航标志			2014-10-15	2015-03-01
288	SY/T 6986.1—2014	液化天然气设备与安装 船用输 送系统的设计与测试 第1部 分：输送臂的设计与测试		BS EN 1474-1: 2008, IDT	2014-10-15	2015-03-01
289	SY/T 6987—2014	水平井解卡打捞及冲砂方法			2014-10-15	2015-03-01



序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
290	SY/T 6988--2014	蒸汽吞吐井氮气泡沫调剖技术方法			2014-10-15	2015-03-01
291	SY/T 6989--2014	油水井带压作业方法			2014-10-15	2015-03-01
292	SY/T 6990--2014	侧钻井膨胀套管完井工艺方法			2014-10-15	2015-03-01
293	SY/T 6991--2014	氧活化测井资料处理与解释规范			2014-10-15	2015-03-01
294	SY/T 6992--2014	碳酸盐岩地层测井资料处理与解释规范			2014-10-15	2015-03-01
295	SY/T 6993--2014	阵列感应测井资料处理与解释规范			2014-10-15	2015-03-01
296	SY/T 6994--2014	页岩气测井资料处理与解释规范			2014-10-15	2015-03-01
297	SY/T 6995--2014	动态负压射孔作业技术规范			2014-10-15	2015-03-01
298	SY/T 6996--2014	钢质油气管道凹陷评价方法			2014-10-15	2015-03-01
299	SY/T 6997--2014	油气井测试地面计量技术规范			2014-10-15	2015-03-01
300	SY/T 6998--2014	油砂矿地质勘查与油砂油储量计算规范			2014-10-15	2015-03-01
301	SY/T 6999--2014	用移动式气体流量标准装置在线检定流量计的一般要求			2014-10-15	2015-03-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
302	SY/T 7000--2014	连续油管作业劳动定额			2014-10-15	2015-03-01
303	SY/T 7001--2014	醇胺脱硫溶液中热稳定盐阴离子组成分析 离子色谱法			2014-10-15	2015-03-01
304	SY/T 7002--2014	储层地球物理预测技术规范			2014-10-15	2015-03-01
305	SY/T 7003--2014	海底电缆地震勘探数据处理技术规范			2014-10-15	2015-03-01
306	SY/T 7004--2014	石油数据映射应用指南			2014-10-15	2015-03-01
307	SY/T 7005--2014	数据质量控制与评估原则			2014-10-15	2015-03-01
308	SY/T 7006--2014	石油工业信息系统总体控制规范			2014-10-15	2015-03-01
309	SY/T 7007--2014	海洋声学定位仪器			2014-10-15	2015-03-01
310	SY/T 7008--2014	石油岩石比面测定仪			2014-10-15	2015-03-01
311	SY/T 7009--2014	套管钳扭矩仪技术条件			2014-10-15	2015-03-01
312	SY/T 7010--2014	井下作业用防喷器			2014-10-15	2015-03-01
313	SY/T 7011--2014	螺杆泵直驱永磁伺服隔爆电动机			2014-10-15	2015-03-01
314	SY/T 7012--2014	连续油管井控系统		API RP 16ST: 2009, MOD	2014-10-15	2015-03-01



序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
315	SY/T 7013—2014	驱动螺杆泵专用抽油杆			2014-10-15	2015-03-01
316	SY/T 7014—2014	分段压裂工具			2014-10-15	2015-03-01
317	SY/T 7015—2014	固井压裂柱塞泵			2014-10-15	2015-03-01
318	SY/T 7017—2014	石油天然气工业 井下工具 遇油遇水自膨胀封隔器			2014-10-15	2015-03-01
319	SY/T 7018—2014	控压钻井系统			2014-10-15	2015-03-01
320	SY/T 7019—2014	石油天然气工业 钻井和采油设备 移动式抽油装置			2014-10-15	2015-03-01
321	SY/T 7020—2014	油田采出水注入低渗与特低渗油藏精细处理设计规范			2014-10-15	2015-03-01
322	SY/T 7021—2014	石油天然气地面建设工程暖通风与空气调节设计规范			2014-10-15	2015-03-01
323	SY/T 7022—2014	油气输送管道工程水域顶管法隧道穿越设计规范			2014-10-15	2015-03-01
324	SY/T 7023—2014	油气输送管道工程水域盾构法隧道穿越设计规范			2014-10-15	2015-03-01
325	SY/T 7024—2014	高含硫化氢气田金属材料现场硬度检验技术规范			2014-10-15	2015-03-01



序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
326	SY/T 7025--2014	酸性油气田用缓蚀剂性能实验室评价方法			2014-10-15	2015-03-01
327	SY/T 7026--2014	油气井管柱完整性管理			2014-10-15	2015-03-01
328	SY/T 7027--2014	海洋隔水管用直缝埋弧焊管			2014-10-15	2015-03-01
329	SY/T 7509--2014	液化石油气残留物的试验方法	SY/T 7509--1996	ASTM D2158 -11, MOD	2014-10-15	2015-03-01
330	SY/T 7547--2014	原油屈服值的测定 旋转黏度计法	SY/T 7547--1996		2014-10-15	2015-03-01

# 前 言

本标准是根据国家能源局《2009年第二批能源领域行业标准制（修）订计划》（国能科技〔2010〕14号）的要求，对《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》SY/T 0447—1996进行修订。本标准由中国石油天然气管道科学研究院主编。

在本标准的修订过程中，本标准编写组总结了国内多年来环氧煤沥青防腐层在设计、施工及检验方面的实践经验，结合目前国内环氧煤沥青涂料的技术发展现状，在材料和验证试验的基础上，参考《钢质水管道液体环氧内外涂层》ANSI/AWWA C210：2008、《陆地和海洋钢质管道及配件液体环氧及改性环氧外防腐层》BS EN 10289：2002、《埋地钢质管道液体环氧外防腐层技术标准》SY/T 6854—2012等国内外相关标准，并在广泛征求意见的基础上对SY/T 0477—1996进行了修订。

本标准修订后，标准的主要技术内容有：总则，防腐层等级与结构，材料，防腐层施工，防腐层检验，储存及运输，补口及补伤，下沟及回填，健康、安全和环保以及交工资料共10章和3个附录。

本标准从生效之日起，同时代替《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》SY/T 0447—1996，与SY/T 0447—1996相比，主要区别如下：

- 修订了标准的适用范围，将环氧煤沥青涂料的输送介质温度修订为不超过80℃；
- 删除了原标准中特加强级结构，在保留原有溶剂型环氧煤沥青涂料的基础上，增加了无溶剂型环氧煤沥青涂料；
- 增加了“第3.5节 工艺评定试验”内容；



- 修订了原标准中环氧煤沥青涂料与防腐层技术指标内容；
- 保留了原标准中漆膜的干燥时间性能指标，并将耐化学试剂性改为防腐层的耐化学介质腐蚀，删除了其他漆膜技术性指标；
- 在保留原标准中玻璃布作为防腐层加强级的基础上，增加了丙纶无纺布纤维增强材料及其技术指标内容；
- 修订了原标准中漏点检查方法；
- 增加了“健康、安全和环保”章节内容；
- 删除了原标准中“附录 A 环氧煤沥青防腐层工频电气强度试验方法”、“附录 B 环氧煤沥青防腐层体积电阻率试验方法”及“附录 D 环氧煤沥青防腐层耐油性试验方法”的内容，增加了“环氧煤沥青防腐层耐热水浸泡后黏结强度试验方法”的内容。

本标准由石油工程建设专业标准化委员会提出并归口管理，中国石油天然气管道科学研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请将意见和建议寄到中国石油天然气管道科学研究院（地址：河北廊坊市金光道 44 号，邮编：065000）。

本标准主编单位：中国石油天然气管道科学研究院

本标准主要起草人：叶春艳 徐昌学 张 鹏 高亚宁

李建忠 白树彬 赵忠刚 曹晓燕

田凤霞 王晓静 闫 洁

本标准主要审查人：张其滨 罗 锋 韩文礼 陈守平

毛 丽 李艳华 黄春蓉 廖宇平

曹靖斌 韩钟琴 王丽芬 张雅洁

林海龙 陈珏玲 金 华

## 目 次

1	总则 .....	1
2	防腐层等级与结构 .....	2
3	材料 .....	3
3.1	钢管 .....	3
3.2	环氧煤沥青涂料 .....	3
3.3	纤维增强材料 .....	4
3.4	材料验收 .....	6
3.5	工艺评定试验 .....	6
4	防腐层施工 .....	8
4.1	一般规定 .....	8
4.2	表面处理 .....	8
4.3	涂料配制 .....	9
4.4	涂漆和缠绕纤维增强材料 .....	9
5	防腐层检验 .....	11
5.1	一般要求 .....	11
5.2	过程检验 .....	11
5.3	外观检查 .....	12
5.4	厚度检查 .....	12
5.5	漏点检查 .....	12
5.6	黏结力检查 .....	13
5.7	标识与记录 .....	13
6	储存及运输 .....	14
7	补口及补伤 .....	15
7.1	补口 .....	15
7.2	补伤 .....	15



8	下沟及回填.....	17
9	健康、安全和环保.....	18
10	交工资料 .....	19
附录 A	环氧煤沥青防腐层耐热水浸泡后黏结强度试验 方法 .....	20
附录 B	环氧煤沥青防腐层耐沸水试验方法 .....	22
附录 C	环氧煤沥青防腐层吸水率试验方法 .....	23
	标准用词说明 .....	25
	引用标准名录 .....	26
附件	埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准 条文说明 .....	28

# Contents

1	General .....	1
2	Grade and structure of coating .....	2
3	Materials .....	3
3.1	Pipes .....	3
3.2	Coal tar epoxy paint .....	3
3.3	Fiber reinforced materials .....	4
3.4	Material acceptance .....	6
3.5	Procedure qualification test .....	6
4	Coating application requirement .....	8
4.1	General .....	8
4.2	Surface treatment .....	8
4.3	Paint preparation .....	9
4.4	Finish paint and fiber reinforced materials application .....	9
5	Inspection .....	11
5.1	General .....	11
5.2	Process inspection .....	11
5.3	Appearance inspection .....	12
5.4	Thickness inspection .....	12
5.5	Holiday detection .....	12
5.6	Adhesion test .....	13
5.7	Marking and record .....	13
6	Storage and transportation .....	14
7	Field joint coating and patch .....	15
7.1	Joint .....	15
7.2	Patch .....	15



8	Backfill .....	17
9	Health, safety and environmental protection .....	18
10	Completion documents .....	19
Appendix A	Test method adhesion after hot water soaked of coal tar epoxy coating .....	20
Appendix B	Test method for boiling water resistance of coal tar epoxy coating .....	22
Appendix C	Determination of water absorption rate of coal tar epoxy coating .....	23
	Explanation of wording in this code .....	25
	List of quoted standard .....	26
	Addition: Explanation of provisions .....	28

# 1 总 则

**1.0.1** 为保证环氧煤沥青防腐层的工程质量，特制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于输送介质温度不超过 80℃ 的埋地钢质管道外壁环氧煤沥青防腐层的设计、施工及检验。

**1.0.3** 埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层的设计与施工，除执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。



## 2 防腐层等级与结构

**2.0.1** 环氧煤沥青防腐层分为普通级和加强级，加强级可在层间缠绕纤维增强材料进行增强，纤维增强材料可采用丙纶无纺布或玻璃布。防腐层结构及厚度见表 2.0.1。

表 2.0.1 防腐层结构及厚度

等级	结构		厚度 (μm)
	溶剂型	无溶剂型	
普通级	底漆 + 多层面漆	单层或多层	≥400
加强级	底漆 + 多层面漆	单层或多层	≥600
	底漆 + 多层面漆 + 纤维增强材料 + 多层面漆	多层涂料 + 纤维增强材料 + 单层或多层涂料	≥700

注：环氧煤沥青涂料的底漆和面漆可为“底面合一”型涂料。

## 3 材 料

### 3.1 钢 管

3.1.1 钢管应符合现行国家有关钢管标准的规定和用户的订货要求，并应有制造商的出厂质量证明书和检验报告单。

3.1.2 涂敷商应对所有待涂敷钢管的外观进行检验，钢管外观应符合现行国家有关标准和用户的订货要求，外观不合格的钢管不得进行涂敷。

### 3.2 环氧煤沥青涂料

3.2.1 环氧煤沥青涂料是由 A 组分和 B 组分组成的双组分涂料，A 组分、B 组分的配比应由涂料生产商确定，并应配套供货。

3.2.2 环氧煤沥青涂料、涂层的技术指标应符合表 3.2.2-1 及表 3.2.2-2 的规定。

表 3.2.2-1 环氧煤沥青涂料技术指标

序号	项目	技术指标			试验方法
		无溶剂型	溶剂型		
			底漆	面漆	
1	黏度 (s) (涂 - 4 杯, 25℃ ± 1℃)	—	≥80	≥80	GB/T 1723
2	黏度 (mPa · s) (23℃ ± 0.2℃)	生产商规定 值 ± 10%	—	—	GB/T 9751.1
3	细度 (μm)	≤100	≤100	≤100	GB/T 1724
4	不挥发物含量 (%)	—	≥80	≥80	GB/T 1725
	固体含量 (%)	≥95	—	—	SY/T 0457—2010 的 附录 A
5	干燥时间 (h) (25℃ ± 1℃)	表干	≤2	≤2	GB/T 1728
		实干	≤6	≤6	



表 3.2.2-2 防腐层技术指标

序号	项目		指标		试验方法
			无溶剂型	溶剂型	
1	黏结强度(拉开法)(MPa)		$\geq 8$	$\geq 7$	SY/T 6854—2012 的附录 A
2	热水浸泡后的黏结强度(MPa) (最高设计温度,且不超过 80℃,28d)		$\geq 5$	$\geq 5$	本标准附录 A
3	阴极剥离 (mm)	1.5V,65℃,48h	$\leq 8$	$\leq 10$	SY/T 0315—2013 的附录 C
		1.5V,23℃,28d	$\leq 10$	$\leq 12$	
4	工频电气强度(MV/m)		$\geq 20$	$\geq 20$	GB/T 1408.1
5	体积电阻率( $\Omega \cdot m$ )		$\geq 1 \times 10^{10}$	$\geq 1 \times 10^{10}$	GB/T 1410
6	耐化学介 质腐蚀	10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (23℃ ± 2℃,7d)	防腐层完 整、无起泡、 无脱落	防腐层完 整、无起泡、 无脱落	GB/T 9274
		10% NaOH (23℃ ± 2℃,7d)	防腐层完 整、无起泡、 无脱落	防腐层完 整、无起泡、 无脱落	
		3% NaCl (23℃ ± 2℃,7d)	防腐层完 整、无起泡、 无脱落	防腐层完 整、无起泡、 无脱落	
7	耐沸水性(24h)		通过	通过	附录 B
8	耐冲击(23℃ ± 2℃,4.9J)		无漏点	无漏点	SY/T 0315—2013 的附录 E
9	抗弯曲(23℃ ± 2℃,1.5°)		无裂纹	无裂纹	SY/T 6854—2012 的附录 C
10	吸水率(%) (23℃ ± 2℃,24h)		$\leq 0.4$	$\leq 0.4$	附录 C

注:1. 防腐层厚度应为 400 $\mu$ m~500 $\mu$ m。

2. 当防腐层为有纤维增强材料的防腐层时,不做第 1 项黏结强度和第 2 项热水浸泡后的黏结强度检验项目。

### 3.3 纤维增强材料

3.3.1 采用丙纶无纺布作防腐层加强级时,宜选用 80g/m<sup>2</sup> ±

7g/m<sup>2</sup>的材料,不同管径适宜的丙纶无纺布宽度见表 3.3.1-1。丙纶无纺布的性能指标见表 3.3.1-2。

表 3.3.1-1 丙纶无纺布宽度(mm)

管径 DN	<250	250~500	>500
布宽	100~250	400	500

表 3.3.1-2 丙纶无纺布性能指标

序号	项目	指标	试验方法	
1	克重(g/m <sup>2</sup> )	≥80±7	FZ/T 64004	
2	断裂强力(N/5cm)	纵向	≥82	FZ/T 64004
		横向	≥76	FZ/T 64004
3	耐化学介质腐蚀(%) (常温,7d)	10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	≥80	FZ/T 64004
		10% NaOH	≥80	
		10% NaCl	≥80	

注:耐化学介质腐蚀为浸泡前后断裂强力的保持率。

3.3.2 采用玻璃布作防腐层加强级时,应采用无捻、平纹、两边封边、带芯轴的玻璃布卷。性能指标应符合表 3.3.2 的规定,玻璃布的宽度应符合本标准表 3.3.1-1 的要求。

表 3.3.2 玻璃布性能指标

序号	项目	指标	试验方法	
1	单位面积质量(g/m <sup>2</sup> )	200~300	GB/T 9914.3	
2	可燃物含量(%)	≤0.20	GB/T 9914.2	
3	织物密度(根/cm)	径向	16±1	GB/T 7689.2
		纬向	12±1	
4	碱金属氧化物含量(%)	≤0.8	GB/T 1549	
5	含水率(%)	≤0.30	GB/T 9914.1	
6	拉伸断裂强力(N/25mm)	径向	190	GB/T 7689.5
		纬向	180	



### 3.4 材料验收

**3.4.1** 环氧煤沥青涂料的 A 和 B 组分、稀释剂以及纤维增强材料应由同一供应商配套提供。

**3.4.2** 涂料包装应标明产品名称、执行标准、型号、批号、净含量、生产单位及地址、生产日期、有效期等,涂料供应商应提供安全数据单、产品使用说明书、通过计量认证的第三方检验机构出具的检测报告及质量合格证,否则应拒收。

**3.4.3** 涂料说明书内容应包括涂料技术指标、各组分的配合比例、漆料配制后的使用期、涂敷使用方法、参考用量、运输及储存过程的注意事项等。

**3.4.4** 应按现行国家标准《色漆、清漆和色漆与清漆用原材料取样》GB/T 3186 的要求进行抽样检查,检查结果应符合本标准第 3.2 节的规定,如不合格,应重新抽查,取样数目加倍。如仍不合格,则该批涂料为不合格,应拒收。抽样检查应在具有计量认证的第三方实验室进行。

**3.4.5** 涂料有效期不应小于 1 年,应按产品说明书所要求的条件储存,并在有效期内使用。超过有效期的涂料应按本标准第 3.4.4 条的规定重新检查,符合要求时方可使用。

**3.4.6** 纤维增强材料应有生产单位、生产日期、产品说明书及质量合格证等。应进行抽样检查,其性能应符合本标准第 3.3 节的规定,出现不合格时,应加倍抽查,仍不合格,则应拒收。抽样检查应在具有计量认证的第三方实验室进行。

### 3.5 工艺评定试验

**3.5.1** 在正式涂敷作业前,应按照设计的防腐层结构,通过工艺试验确定环氧煤沥青涂料的适用性、涂敷工艺及工艺参数。应对工艺试验的防腐层进行检测,无纤维增强材料的防腐层检测项目应包括防腐层外观、厚度、漏点、本标准表 3.2.2-2 规定的黏结强度、阴极剥离(1.5V,65℃,48h)、耐冲击、抗弯曲、吸水率、热水浸

泡后的黏结强度、阴极剥离(1.5V,23℃,28d)以及本标准第 5.6.1 条的要求;有纤维增强材料的防腐层检测项目应包括防腐层外观、厚度、漏点、本标准表 3.2.2-2 规定的阴极剥离(1.5V,65℃,48h)、耐冲击、抗弯曲、阴极剥离(1.5V,23℃,28d)以及本标准第 5.6.2 条的要求。



## 4 防腐层施工

### 4.1 一般规定

4.1.1 钢管外防腐层的涂敷施工应按工艺评定的结果进行。环氧煤沥青涂料施工宜采用双组分高压无气喷涂的作业方式,也可采用刷涂或辊涂方式。

4.1.2 采用多道涂装时,下道漆应在上道漆表干后、固化前涂敷。手工涂刷溶剂型涂料时,下道漆应在上道漆实干后、固化前涂敷。

4.1.3 存在下列情况之一,且无有效防护措施时,不应进行露天施工:

- 1 雨天、雪天及风沙天。
- 2 环境相对湿度大于 85%。
- 3 管体表面温度在露点温度以上 3℃ 之内,或低于涂料生产商推荐的温度。
- 4 风力超过 4 级(7.9m/s)。

### 4.2 表面处理

4.2.1 钢管表面处理前,应清除钢管表面的油污、油脂、泥土等污物,清除钢管表面的焊瘤、毛刺、棱角等缺陷。钢管表面潮湿时,可采用适宜的加热方法驱除潮气,钢管表面温度应不低于露点温度以上 3℃。

4.2.2 钢管表面处理应采用喷(抛)射除锈,除锈等级应符合现行国家标准《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 8923.1 中规定的 Sa2½ 级,锚纹深度应达到 40μm~90μm。

4.2.3 表面处理采用的磨料、压缩空气源以及喷(抛)射除锈应按

现行行业标准《涂装前钢材表面处理规范》SY/T 0407 执行。

**4.2.4** 钢管表面经喷(抛)射处理后,应用清洁、干燥、无油的压缩空气将钢管吹扫干净,灰尘等级应符合现行国家标准《涂敷涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 第3部分:涂敷涂料前钢材表面的灰尘评定(压敏粘带法)》GB/T 18570.3 规定的2级及以上。

**4.2.5** 表面处理合格后的钢管应在4h内进行涂敷施工。表面处理后至喷涂前不应出现浮锈,如出现返锈或表面污染时,应重新进行表面处理。

### 4.3 涂料配制

**4.3.1** 涂料A和B组分在使用前应分别搅拌均匀。

**4.3.2** 采用手工涂敷时,应按产品使用说明书所规定的比例将A和B组分进行混合,并搅拌均匀。配好的溶剂型涂料在必要时可加入少于5%的稀释剂。无溶剂型涂料不应添加稀释剂。

**4.3.3** 采用高压无气喷涂时,应按照生产商对涂料的配比要求,设定喷涂机的输送比例,并按要求对涂料进行预热、保温,确保涂料喷涂过程保持良好的雾化效果。

### 4.4 涂漆和缠绕纤维增强材料

**4.4.1** 采用无纤维增强材料的防腐层结构时,应按照确定的涂敷道数进行涂敷施工,每一道的涂敷应均匀、无漏涂、无气泡;采用高压无气喷涂工艺涂敷时,喷枪应匀速行走,涂料应雾化良好。

**4.4.2** 采用有纤维增强材料的防腐层结构时,应按照如下步骤进行施工:

1 按照本标准第4.4.1条的要求进行底漆涂敷,底漆厚度不应小于 $50\mu\text{m}$ 。

2 底漆实干后,宜在焊缝两侧涂抹腻子使其形成平滑过渡面;腻子由配好固化剂的环氧煤沥青涂料加入滑石粉调匀制成,调制时不应加入稀释剂,调好的腻子宜在4h内用完。



3 腻子表干后、固化前涂敷面漆,随即缠绕纤维增强材料。缠绕纤维增强材料时,应拉紧、表面平整、无皱折和鼓包,压边宽度为 20mm~25mm,周向接头搭接长度为 100mm~150mm。缠绕后随即再次涂敷面漆,纤维增强材料所有网眼应浸满涂料。也可采用浸满面漆的纤维增强材料进行缠绕,待防腐层实干后,再次涂刷面漆。

**4.4.3** 涂敷好的防腐层,宜静置自然固化,并应采取有效措施对未固化的防腐层进行防护。防腐层的固化温度宜保持在 10℃ 以上。当需要加温固化时,可按照生产商提供的说明书进行固化,无要求时,防腐层加热温度不宜超过 80℃,并应缓慢平稳升温。

**4.4.4** 钢管两端宜各留 100mm~150mm 不涂环氧煤沥青涂料;在涂漆之前,可在留端部位涂刷可焊涂料或硅酸锌涂料,干膜厚度宜为 15 $\mu$ m~25 $\mu$ m。

## 5 防腐层检验

### 5.1 一般要求

5.1.1 防腐层检验应包括防腐层施工过程中检验和防腐层质量检验。

5.1.2 防腐层质量检验应包括外观、厚度、漏点和黏结力。外观、厚度、漏点检验应在防腐层实干后进行,黏结力检验应在防腐层固化后进行。

### 5.2 过程检验

5.2.1 钢管外表面喷(抛)射处理后,应符合现行国家标准《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 8923.1的规定,采用相应的照片或标准板对钢管逐根进行目视比较,表面除锈质量应达到 Sa2½ 级的要求;每4h班至少应检测一次锚纹深度,宜采用粗糙度测量仪或锚纹深度测试纸进行测量,锚纹深度应达到  $40\mu\text{m}\sim 90\mu\text{m}$ ;钢管表面灰尘等级每4h应至少检测一次,每次检测两根钢管,按符合现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度 第3部分:涂敷涂料前钢材表面的灰尘评定(压敏粘带法)》GB/T 18570.3规定的方法进行表面灰尘等级评定,表面灰尘等级应达到2级及以上质量等级。

5.2.2 在防腐涂层涂敷过程中,应每4h进行一次以下项目的检验与记录:

- 1 环境温度、露点及相对湿度测试。
- 2 涂装时钢管表面温度测试。
- 3 防腐层外观检查。

5.2.3 防腐层的固化度应按照下列方法检查:



表干——手指轻触防腐层不黏手或虽发黏,但无漆黏在手指上。

实干——手指用力推防腐层不移动。

固化——手指甲用力刻防腐层不留痕迹。

### 5.3 外观检查

5.3.1 防腐管应逐根目测检查。

5.3.2 无纤维增强材料的防腐层,表面应平整、光滑。对缺陷处应在固化前补涂环氧煤沥青涂料至符合要求。

5.3.3 有纤维增强材料的防腐层,表面应平整、无空鼓和皱折,压边和搭边黏结紧密,纤维增强材料应浸满环氧煤沥青涂料。对防腐层的空鼓和皱折应铲除,并补涂至符合要求。

### 5.4 厚度检查

5.4.1 厚度检查应采用磁性测厚仪抽查,最小厚度应符合本标准表 2.0.1 的规定;对焊道部位,防腐层厚度不应小于本标准表 2.0.1 规定值的 70%。

5.4.2 防腐管每 20 根为一组,每组抽查 1 根,不足 20 根也抽查 1 根。检查防腐管两端及中间共 3 个截面,每个截面测量 3 点、6 点、9 点、12 点位置的厚度,符合本标准表 2.0.1 的规定为合格;如不合格,应随机抽测 2 根。仍有一个不合格时,则该组防腐管应判为不合格。

5.4.3 对厚度不合格的防腐管,宜在涂层固化前补涂至合格。

### 5.5 漏点检查

5.5.1 应采用电火花检漏仪对防腐管逐根进行漏点检查,以无漏点为合格。

5.5.2 检漏电压应按  $5\text{V}/\mu\text{m}$  确定,在连续检测时,检漏电压应每 4h 校正一次。检查时,探头应接触防腐层表面,以约  $0.2\text{m/s}$  的速度移动。



**5.5.3** 应对漏点补涂。将漏点周围约 50mm 范围内的防腐层用砂轮或砂纸打毛,然后涂刷环氧煤沥青涂料至符合要求。固化后应再次进行漏点检查。

## 5.6 黏结力检查

**5.6.1** 检查无纤维增强材料的防腐层黏结力时,用锋利刀刃垂直划透防腐层,形成边长约 40mm、夹角约  $45^\circ$  的 V 形切口,用刀尖从切割线交点挑剥切口内的防腐层。挑剥时,很难将防腐层挑起,且挑起处的防腐层呈脆性点状断裂,不出现成片挑起或层间剥离为合格。

**5.6.2** 检查有纤维增强材料的防腐层黏结力时,用锋利刀刃垂直划透防腐层,形成边长约 100mm、夹角  $45^\circ\sim 60^\circ$  的切口,从切口尖端撕开纤维增强材料,防腐层不应出现层间剥离和成片挑起;继续挑剥钢管表面防腐层,很难将防腐层挑起,且挑起处的防腐层呈脆性点状断裂,不出现成片挑起为合格。

**5.6.3** 防腐管每 20 根为一组,每组抽查 1 根,不足 20 根也抽查 1 根,每根随机抽查 1 点。若符合本标准第 5.6.1 条或第 5.6.2 条的规定,则该组的黏结力检查合格;出现不合格再随机抽查 2 根,仍有不合格时,则该组防腐管应判为不合格。

**5.6.4** 黏结力不合格的防腐层不应补涂处理,应铲掉全部防腐层并按本标准第 4 章的规定重新施工。

## 5.7 标识与记录

**5.7.1** 检验合格的防腐管,应在适当位置作如下标识:

- 1 执行标准号。
- 2 钢管材质及规格。
- 3 防腐层等级。
- 4 防腐层涂敷日期。
- 5 用户要求作的补充标识。

**5.7.2** 对各项检验及修补情况应列表记录。



## 6 储存及运输

**6.0.1** 防腐管应按防腐层等级分类堆放。堆放时应采用宽度不小于 150mm 的垫木或软质隔离垫将防腐管与地面隔开；防腐管层间也应采用软垫隔离，垫具间距不应大于 4m。防腐层应固化后才能叠放，防腐管堆放层数应符合表 6.0.1 的规定。

表 6.0.1 防腐管堆放层数

直径 DN(mm)	最大堆放层数
<200	10
200~300	7
300~400	6
400~500	5
500~600	4
600~800	3
>800	2

**6.0.2** 未固化的防腐管不应装运。防腐管的装卸、运输应符合现行国家标准《长输管道线路工程施工及验收规范》GB 50369 的规定。

**6.0.3** 防腐管不宜受阳光曝晒，露天堆放时间不应超过 3 个月，需存放 3 个月以上时，应采用不透明的遮盖物对防腐管加以保护。

## 7 补口及补伤

### 7.1 补 口

7.1.1 防腐管焊接前应用宽度不小于 450mm 的厚石棉布或其他遮盖物遮盖焊口两边的防腐层。

7.1.2 防腐管补口使用的环氧煤沥青涂料和防腐结构应与管体防腐层匹配。

7.1.3 补口部位的表面预处理应符合本标准第 4.2 节的规定。焊缝应处理至符合本标准第 4.2 节的规定。

7.1.4 补口时应对管端阶梯型接茬处的防腐层表面进行清理,去除油污、泥土等杂物,用砂纸打毛。防腐层涂敷方法应符合本标准第 4.4 节的规定。补口防腐层与管体防腐层的搭接宽度应大于 100mm。

7.1.5 补口处防腐层固化后,应按本标准第 5.3 节至 5.5 节的规定对每道口进行外观、厚度及漏点检验,其中厚度应选择周向同一截面的 3 点、6 点、9 点、12 点 4 个位置;补口处的黏结力按本标准第 5.6 节规定的方法,每 100 道口应抽查 1 道口。

### 7.2 补 伤

7.2.1 防腐管线补伤使用的材料及防腐层结构,应与管体防腐层相匹配。

7.2.2 应将已损坏的防腐层清除干净,用砂纸打毛损伤面及附近的防腐层。对破损处已裸露的钢表面,可用动力工具除锈至 St3 级。

7.2.3 将表面灰尘清扫干净,应按本标准第 4.4 节的规定进行修补,搭接宽度不应小于 50mm。当防腐层破损面积较大时,应按补口方法处理。



**7.2.4** 补伤处防腐层固化后,应按本标准第 5.3 节至 5.5 节的规定进行质量检验,当防腐层破损处按补口方法处理时,其厚度检验应选择周向同一截面上的 3 点、6 点、9 点、12 点 4 个位置;不按补口方法处理时,厚度检验可选取 1 个位置。

## 8 下沟及回填

- 8.0.1 现场施工的防腐管应在防腐层固化后下沟。
- 8.0.2 下沟前应根据防腐层等级,按本标准第 5.5 节的规定用电火花检漏仪对全线检查一遍,发现漏点应修补合格。
- 8.0.3 防腐管下沟、回填过程的保护应符合现行国家标准《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369 的有关规定。
- 8.0.4 管沟回填后,应按现行国家标准《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369 的要求执行地面检漏及漏点处理。



## 9 健康、安全和环保

- 9.0.1** 涂料的贮存环境应保持通风良好,远离火源、热源,避免强日光照射,配置消防器材,设置安全警示牌等。
- 9.0.2** 进行涂料防腐施工时,不应进行可能产生明火或电火花的作业。
- 9.0.3** 涂料作业场所应保持整洁。作业结束后,应将残存的可燃、易爆、有毒物及其他杂物清除干净。
- 9.0.4** 作业人员应佩戴相应的劳动保护用品,如出现恶心、呕吐、头昏等情况时,应立即送到通风良好场所或送诊治。
- 9.0.5** 表面处理作业的安全、环保应符合现行国家标准《涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全及其通风净化》GB 7692 的规定。喷砂作业用的喷砂罐应定期进行承压试验,所用的压力表、安全阀等均应定期校验。
- 9.0.6** 除锈、涂敷生产过程中,各种设备产生的噪声应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87 的有关规定。
- 9.0.7** 除锈、涂敷生产过程中,空气中有害物质浓度应符合现行国家标准《涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化》GB 6514 的规定。
- 9.0.8** 涂敷区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,操作部分应设触电保护器。
- 9.0.9** 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设施。

## 10 交工资料

### 10.0.1 防腐施工结束后,应提交下列文件:

- 1 防腐管出厂合格证及质量检验报告。
- 2 涂料和纤维增强材料出厂合格证及检验报告。
- 3 补口施工记录及检验报告。
- 4 补伤记录及检验报告。
- 5 建设单位所需的其他有关资料。



## 附录 A 环氧煤沥青防腐层耐热水浸泡后黏结强度试验方法

### A.1 仪器设备

- A.1.1 电热鼓风干燥箱或能恒温的试验槽:温度控制精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。
- A.1.2 试验槽:尺寸 $400\text{mm}\times 220\text{mm}\times 400\text{mm}$ 。

### A.2 试件制备

- A.2.1 钢试板:碳钢板, $100\text{mm}\times 100\text{mm}\times 6\text{mm}$ ,2片。
- A.2.2 对钢板的一面喷砂处理至近白级(Sa2 $\frac{1}{2}$ 级)。
- A.2.3 采用多道涂刷的方式将环氧煤沥青涂料涂刷至厚度 $400\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$ ,在 $24^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 空气中固化7d,若采用加温固化的方式,可按照生产厂商使用说明书要求进行固化。
- A.2.4 用电火花检漏仪进行漏点检查,检漏电压2000V,试件应无漏点方可进行试验。

### A.3 试验步骤

- A.3.1 将2片试件垂直全部浸入装有蒸馏水的试验槽内,试件之间及与槽壁均不应接触,将水加热至规定的试验温度保持28d,试验过程中添加蒸馏水保持液位。
- A.3.2 试验周期结束后,取出试件,冷却至室温,用自来水冲洗防腐层至无污物和铁锈。
- A.3.3 待试件清洁干燥后,将试件放置至少24h后进行测试。
- A.3.4 黏结强度(拉开法)测试方法按照现行行业标准《埋地钢质管道液体环氧外防腐层技术标准》SY/T 6854—2012中的A.1和A.3的要求进行。

## A.4 试验结果

**A.4.1** 每片试样做两次黏结强度(拉开法)试验,其中每次试验涂层破坏类型应为内聚破坏,否则应另取其他位置进行重复性试验,取4次黏结强度平均值作为试验结果。



## 附录 B 环氧煤沥青防腐层耐沸水试验方法

### B.1 方法概述

**B.1.1** 将防腐层已充分固化的试件浸入沸水 24h, 检查防腐层是否起泡或剥离, 判断其耐沸水性。

### B.2 试件制备

**B.2.1** 钢试板: 碳钢板, 100mm × 100mm × 1.6mm, 2 片。

**B.2.2** 对钢板的一面喷砂处理至近白级 (Sa2½ 级)。

**B.2.3** 多道涂刷环氧煤沥青涂料至厚度 400μm ~ 500μm, 在 24℃ ± 1℃ 空气中固化 7d, 若采用加温固化的方式, 可按照生产厂商使用说明书要求进行固化。

**B.2.4** 用电火花检漏仪 2000V 检漏, 应无漏点。

### B.3 试验步骤

**B.3.1** 在防腐层上钻直径 9.5mm 孔, 钻至钢板内约 0.25mm。

**B.3.2** 将 2 片试件垂直全部浸入装有自来水的试验槽内, 试件之间及与槽壁均不应接触, 将水加热至 98℃ ± 2℃, 保持 24h。

**B.3.3** 取出试件, 冷却至室温, 用自来水冲洗防腐层至无污物和铁锈。

**B.3.4** 目视检查防腐层有无起泡。用锋利小刀从钻孔处开始划两道切口呈“V”形, 用刀尖小心挑剥, 观察是否能将面漆层从底漆表面剥离或整个底漆、面漆层从钢板上剥离。

### B.4 试验结果

**B.4.1** 防腐层不起泡、不剥离, 认为耐沸水试验通过。

## 附录 C 环氧煤沥青防腐层吸水率试验方法

### C.1 方法概述

C.1.1 将试件浸入保持一定温度的蒸馏水中,经过一定时间后,以试件质量增加的百分数表示试件的吸水率。

### C.2 仪器设备

C.2.1 仪器设备包括:

- 1 天平:感量 0.1mg。
- 2 鼓风干燥箱:100℃ ± 1℃。
- 3 恒温水浴:25℃ ± 1℃。
- 4 浸泡槽。
- 5 干燥器。

### C.3 试件制备

C.3.1 底板选用马口铁,120mm × 50mm,厚 0.2mm ~ 0.3mm。

C.3.2 底板用砂布打磨,无水乙醇清洗,在干燥箱内 100℃ ± 1℃ 恒温 30min,放入干燥器内 30min,称量。

C.3.3 试件采用无纤维增强材料的防腐层,防腐层厚度宜为 400μm ~ 500μm。涂敷工艺应符合本标准相应规定,试件表面应清洁、平整、光滑,无漏点。

C.3.4 涂敷好的试件室温放置 24h,在干燥箱内 100℃ ± 1℃ 恒温 30min,放入干燥器内 30min,称量。

C.3.5 每组试件不少于 3 个。

### C.4 试验步骤

C.4.1 将试件垂直地全部浸入蒸馏水内,试件表面不应有气泡,



试件之间和试件容器壁之间不应接触。

**C. 4.2** 在  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  浸泡 24h。

**C. 4.3** 将试件用镊子取出,迅速用滤纸吸干防腐层表面水分,立即称量,每块试件从水中取出到称量完毕的时间不得超过 2min。

## **C.5 试验结果**

**C.5.1** 防腐层吸水率按公式(C.5.1)计算。

$$W = 100(M_2 - M_1)/(M_1 - M) \quad (\text{C.5.1})$$

式中  $W$ ——防腐层吸水率 (%)；

$M$ ——底板质量 (g)；

$M_1$ ——浸泡前试件质量 (g)；

$M_2$ ——浸泡后试件质量 (g)。

**C.5.2** 以 3 次测定的算术平均值作为试验结果,取两位有效数字。

**C.5.3** 平行试验结果之差不应大于平均值的 20%。

## 标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准规范执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。



## 引用标准名录

- 《工业企业噪声控制设计规范》 GBJ 87
- 《绝缘材料电气强度试验方法 第 1 部分：工频下试验》  
GB/T 1408.1
- 《固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法》  
GB/T 1410
- 《纤维玻璃化学分析方法》 GB/T 1549
- 《涂料粘度测定法》 GB/T 1723
- 《涂料细度测定法》 GB/T 1724
- 《色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定》 GB/T 1725
- 《漆膜、腻子膜干燥时间测定法》 GB/T 1728
- 《色漆、清漆和色漆与清漆用原料取样》 GB/T 3186
- 《涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化》  
GB 6514
- 《增强材料 机织物试验方法 第 2 部分：经、纬密度的测定》 GB/T 7689.2
- 《增强材料 机织物试验方法 第 5 部分：玻璃纤维拉伸断裂强力和断裂伸长的测定》 GB/T 7689.5
- 《涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全及其通风净化》  
GB 7692
- 《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 8923.1
- 《色漆和清漆 耐液体介质的测定》 GB/T 9274
- 《色漆和清漆 用旋转黏度计测定黏度 第 1 部分：以高剪切速率操作的锥板黏度计》 GB/T 9751.1

《增强制品试验方法 第 1 部分：含水率的测定》  
GB/T 9914.1

《增强制品试验方法 第 2 部分：玻璃纤维可燃物含量的测定》  
GB/T 9914.2

《增强制品试验方法 第 3 部分：单位面积质量的测定》  
GB/T 9914.3

《涂敷涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 第 3 部分：涂敷涂料前钢材表面的灰尘评定（压敏粘带法）》  
GB/T 18570.3

《油气长输管道工程施工及验收规范》 GB 50369

《薄型粘合法非织造布》 FZ/T 64004

《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》 SY/T  
0315—2013

《涂装前钢材表面处理规范》 SY/T 0407

《钢制管道液体环氧涂料内防腐层技术标准》 SY/T  
0457—2010

《埋地钢质管道液体环氧外防腐层技术标准》 SY/T  
6854—2012



附件

# 埋地钢质管道环氧煤沥青 防腐层技术标准

## 条文说明

## 修 订 说 明

本标准是根据国家能源局《2009年第二批能源领域行业标准制（修）订计划》（国能科技〔2010〕14号）的要求，对《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》SY/T 0447—1996进行修订，经国家能源局于2014年10月15日以第11号公告批准发布，自2015年3月1日实施。

在编写过程中，既总结近年来国内及国际管道工程的防腐施工经验，同时借鉴国内外最新的相关标准、规范及技术文献，力求使标准内容与国际先进标准接轨，并达到技术先进、经济合理、质量可靠的总体要求。

按照上述基本思路，本标准编写组成员进行了标准文本的编写、统稿，于2013年10月形成征求意见稿，并进行了广泛的意见。根据专家审查意见，编写组经过细致、认真的讨论、推敲及咨询，对征求意见稿再次进行了完善，最终形成送审稿。2013年12月，由石油工程建设专标委防腐蚀工作组组织有关专家进行会审形成最终的报批稿。

为便于设计、施工以及材料生产厂在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，本标准编写组成员根据国家有关编制标准、标准条文说明的统一要求，按正文的章、节、条顺序编制了本条文说明，供有关部门和单位参考。

希望各单位在执行本标准的过程中，结合工作实际，认真总结经验，注意积累资料，如发现本标准有需要补充和修正之处，请将意见和有关资料寄交至：河北省廊坊市金光道44号，中国石油天然气管道科学研究院（邮编065000）。



## 目 次

1	总则	32
2	防腐层等级与结构	34
3	材料	35
3.1	钢管	35
3.2	环氧煤沥青涂料	35
3.3	纤维增强材料	36
3.4	材料验收	36
3.5	工艺评定试验	37
4	防腐层施工	38
4.1	一般规定	38
4.2	表面处理	38
4.3	涂料配制	39
4.4	涂漆和缠绕纤维增强材料	39
5	防腐层检验	41
5.1	一般要求	41
5.2	过程检验	41
5.3	外观检查	41
5.5	漏点检查	41
5.6	黏结力检查	41
6	储存及运输	43
7	补口及补伤	44
7.1	补口	44
8	下沟及回填	45
9	健康、安全和环保	46
10	交工资料	47

附录 A	环氧煤沥青防腐层耐热水浸泡后黏结强度 试验方法 .....	48
附录 B	环氧煤沥青防腐层耐沸水试验方法 .....	49
附录 C	环氧煤沥青防腐层吸水率试验方法 .....	50



# 1 总 则

## 1.0.2 明确了环氧煤沥青防腐层的下列适用范围：

1 输送介质温度：常温固化液体环氧涂层的玻璃化温度通常低于 80℃，考虑到涂料中添加的环氧煤沥青通常为软化点为 75℃～85℃的中温煤沥青，为保证环氧煤沥青涂料的长期应用性能，本标准将环氧煤沥青涂料的最高使用温度规定为 80℃。有些厂家认为其产品可以在更高温度下长期使用，可以在其产品说明书中说明并承担责任。

2 接触介质种类：环氧煤沥青防腐层可用于与原油、重质油品（即柴油、润滑油、渣油等）、污水、煤气相接触的场所，不包括饮用水和轻质油品（即汽油、航空煤油、煤油），其原因为：

- 1) 在国外同类标准中，美国水工协会标准《钢质水管道液体环氧内外涂层》ANSI/AWWA C210：2008 有这种防腐层可与饮用水相接触的规定。由于在国内该涂料并未进行过系统的无毒性试验，且各生产厂的配方不完全相同，故本标准不能规定可用于饮用水。如有生产厂的产品已通过无毒性试验并得到卫生管理部门的使用批准，可自行在其产品说明书中说明并承担责任。
- 2) 环氧煤沥青防腐层中，环氧树脂与固化剂分子交联反应，形成三维立体大分子网络结构，把煤沥青、防锈颜料、填料等微料包覆在网络内，固化后的环氧树脂网络耐油性是极其稳定的，防锈颜料、填料都是无机材料，也不溶于油类。煤沥青是煤焦油蒸馏后的残余物，是组成极为复杂的稠环芳香烃混合物，主要为四



元环以上的稠环芳香烃，其化学性质极为稳定，但也有少量三元环以下的相对分子质量较低的芳香化合物，可以溶解于族组成相同的芳香烃溶剂（如苯、甲苯、二甲苯等），但在烷烃（石蜡基原油的主要组分）中溶解性很差。

当用汽油浸泡固化后的环氧煤沥青涂层时，由于汽油含有一定数量的芳香烃，而防腐层表面会有一些暴露于固化后的环氧树脂网络之外的煤沥青微粒，其中低分子芳香化合物会溶于汽油，从而使汽油略变色，泛绿色荧光。这种溶解只发生于表面的一极薄层，随着可溶物的溶出，溶解作用变得越来越弱，最终趋近于零，防腐层外观无起皱、开裂或脱落现象，未受到破坏性影响，能够长期起到对基底的保护作用。因此日本、美国的相应标准都准许在油罐、油轮舱的内壁使用环氧煤沥青防腐层。在我国的汽油、航空煤油、煤油的国家标准中，对这些产品的颜色并无要求，即使略变色也不影响其质量评价。但考虑到总有不少人对此有疑虑，故本标准未推荐将环氧煤沥青防腐层用于与汽油、航煤等轻质油品相接触的场所；如有此需要，可使用纯环氧型（即不含煤沥青）的涂料。

我国原油的族组成主要是烷烃和环烷烃，芳香烃含量很少，而且在装油后油罐内壁粘附厚厚一层石蜡，对煤沥青的溶解性远远比汽油差，再由于对原油并无色泽要求，原油组成中本来就含有大量沥青，即使微溶进一些低分子煤沥青也绝不影响原油质量及以后的炼制过程。重要的是环氧煤沥青防腐层长期与原油接触时，防腐层不会损坏，不影响对钢板的保护作用。因此，环氧煤沥青防腐层可用于与原油相接触的场所。



## 2 防腐层等级与结构

**2.0.1** 本标准参照《钢质水管道液体环氧内外涂层》ANSI/AWWA C210: 2008 的规定, 将环氧煤沥青涂层的最低厚度规定为不小于  $400\mu\text{m}$ 。涂层结构只保留普通级和加强级。溶剂型涂料普通级和加强级可通过增加涂刷道数和缠绕纤维增强材料, 提高涂层的整体厚度, 以达到本标准的技术要求。由于纤维增强材料只增加防腐层的厚度, 对防腐层的最终防腐性能影响较小, 且容易造成有效涂层厚度减薄, 因此删除了原标准中的特强级结构。

## 3 材 料

### 3.1 钢 管

**3.1.1** 在对钢质管道进行防腐作业前，首先应检查钢管相应的合格证明材料，作为防腐厂接收钢管和复查的依据，为填补原标准中对钢管质量部分描述的空白，因此在本条中明确规定了钢管的使用要求。

**3.1.2** 由于钢管表面质量对于防腐层性能影响至关重要，因此规定涂敷商在进行涂敷前，应对所有钢管进行外观检验。

### 3.2 环氧煤沥青涂料

**3.2.1** 由于各生产厂的涂料配方和选用的固化剂并不完全相同，为了避免漆料配制时出现质量问题，应使用由同一生产厂配套供应的产品，并按该厂提供的说明书正确使用。

**3.2.2** 本标准表 3.2.2-1、表 3.2.2-2 分别规定了环氧煤沥青涂料及其防腐层的技术指标。

本标准表 3.2.2-2 中，防腐层技术指标中用黏结强度技术指标替换原标准中剪切黏结强度指标，并增加了热水浸泡后的黏结强度技术指标，与目前国内外标准常用评价涂层附着力的方法保持一致。此外，由于近年埋地管道通常采用了阴极保护技术，涂层技术指标中阴极剥离测试方法及试验条件采用目前通用的技术方法，即 SY/T 0315—2013 附录 C 的技术规定。考虑到涂层应用过程中的抗机械损伤能力以及管线吊装等的影响，增加了防腐层的耐冲击和抗弯曲技术指标，评价指标采用了《陆地和海洋钢质管道和配件液体环氧及改性环氧外防腐层》BS EN 10289 中的技术规定。

本标准在保留原标准中溶剂型环氧煤沥青涂料的基础上，增



加了无溶剂型环氧煤沥青涂料，在提高防腐性能的同时，保证了工程对环保的要求。溶剂型和无溶剂环氧煤沥青涂料均为双组分涂料，即 A 组分为基料，B 组分为固化剂，平时分别储存，使用时按比例混合并尽快涂刷施工。在本标准审查过程中，考虑到环氧煤沥青漆膜技术指标对于现场防腐层质量控制并无指导性意义，因此专家们一致同意将原标准中表 3.2.2-2 中的干燥时间移到本标准表 3.2.2-1 中；耐化学试验移到本标准表 3.2.2-2 中，漆膜其他性能指标删除。

### 3.3 纤维增强材料

**3.3.1** 丙纶无纺布也称为丙纶丝非织造布，在保留原标准中玻璃布作为防腐层加强级纤维增强材料的基础上，增加了丙纶无纺布纤维增强材料及其技术指标内容。原因主要在于丙纶无纺布耐腐蚀性好，抗拉强度高，使用过程中不会扎伤皮肤，表面平整、厚度均匀，尤其是丙纶无纺布中不含蜡，对环氧煤沥青涂料渗透性好，固化后能形成平整、坚实的防腐层。对于丙纶无纺布的性能指标要求部分，本标准编写组采用了《薄型粘合法非织造布》FZ/T 64004—1993 中的部分性能指标对丙纶无纺布质量进行控制，并且经过试验证明可以对其质量形成有效的约束力。

**3.3.2** 采用玻璃布作防腐层增强材料时，由于不同厂家生产的玻璃布导致防腐层性能上出现很大的差异，因此原标准中玻璃布的性能指标已不能有效地保证加强级防腐层质量，本次标准修订参照《定向钻穿越管道外涂层技术规范》Q/SY 1477—2012 中对玻璃布性能指标要求，增加了单位面积质量、可燃物含量、织物密度、碱金属氧化物含量、含水率、拉伸断裂强力等，可提高对加强级防腐层的质量控制。

### 3.4 材料验收

**3.4.1** 由于各生产厂的涂料配方和选用的固化剂并不完全相同，为了避免漆料配制时出现质量问题，应使用由同一生产厂配套供

应的产品，并按该厂提供的说明书正确使用。

**3.4.5** 明确超过储存期的涂料，应按本标准第 3.4.4 条的规定重新取样，符合本标准第 3.2.2 条的规定方可使用。

### **3.5 工艺评定试验**

现阶段，在新型防腐层实际应用到工程现场的过程中，一般会通过工艺评定试验进行验证，从而获取行之有效的工艺参数来指导现场施工，因此在本次标准修订中加入了工艺评定试验的性能指标考核内容，并规定在正式涂敷作业前，应按照设计的防腐层结构，通过工艺试验确定环氧煤沥青涂料的适用性、涂敷工艺及工艺参数。



## 4 防腐层施工

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 环氧煤沥青涂料多年来工程应用的实例证明，手工涂刷对于防腐层质量控制会带来多种不确定负面因素的影响，因此建议施工宜采用双组分高压无气喷涂的作业方式，也可采用刷涂或辊涂方式。

**4.1.3** 在潮湿的钢表面涂漆，对黏结力有很不利的影响。未固化的防腐层易粘着其他物体，机械强度变差，透水性增大，受雨水浸淋会出现多种表面缺陷，故在雨、雪、雾、风沙等气候条件下，应停止防腐层的露天施工，或者在固化前应提供有效的保护措施。

### 4.2 表面处理

**4.2.1** 钢管表面处理包括清除钢表面的氧化皮、锈蚀、油脂和污垢，并在钢表面形成适宜的粗糙度，使防腐层与钢表面间除了涂料分子与金属表面极性基团的相互引力之外，还存在着机械的咬合作用，这对增大防腐层的粘附力效果显著。另一方面，在潮湿的钢表面涂漆，对黏结力有很不利的影响，因此规定钢管表面潮湿时，可采用适宜的加热方法驱除潮气。

**4.2.2** 原标准中规定表面处理最低要求应达到工业级（Sa2级）的规定，本次标准修订为：钢管表面处理应采用喷（抛）射除锈，除锈等级应符合《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 8923.1中规定的Sa2½级，锚纹深度应达到40μm~90μm。适当提高了钢管表面处理等级，更能有效保证防腐层与钢管之间的附着力。



**4.2.3** 一方面喷砂所用磨料的质量对于钢管表面处理质量控制影响很大，另一方面考虑到在现阶段部分工程所提倡采用的密闭循环式喷砂机中，磨料为往复循环使用，因此，本标准中提出了对磨料的要求，表面处理时所用的磨料应符合《涂装前钢材表面处理规范》SY/T 0407—2012 的规定。应按照本条规定对磨料进行定时复检，以满足工程要求。

### 4.3 涂料配制

**4.3.1** 底漆和面漆都含有数量相当多的填料，久放会产生沉淀，使用时应搅拌均匀，不能将沉淀搅起并搅匀的漆料不得使用。

**4.3.2** 过量加入稀释剂是造成防腐层针孔多的最主要原因，应禁止。环氧树脂和固化剂一旦混合，便开始交联反应，无法停止，直至胶结成固体。加入固化剂的底漆和面漆均应在生产厂说明书所规定的使用期内涂敷，黏结力才有保证。超过使用期的漆料，不允许用稀释剂勉强调稀使用。因此，必须根据当天用量分批配制，确保在使用期内用完，避免造成浪费。另外，在本标准中提出对无溶剂环氧煤沥青涂料严禁添加任何稀释剂。

**4.3.3** 不同厂家生产的涂料，其配方、环氧树脂牌号、固化剂种类及浓度都不尽同，应按厂家说明书的规定正确设定喷涂机的输送比例、预热温度等参数。

### 4.4 涂漆和缠绕纤维增强材料

为简化施工工序过程，提高标准的可操作性，本节中融合了原标准中“打腻子”施工过程，将施工方式分为“无纤维增强材料的防腐层结构施工”与“有纤维增强材料的防腐层结构施工”两种，并详细规定了施工内容。

**4.4.3** 固化时间太长是环氧煤沥青的最大缺点，加热烘烤固化可以缩短固化时间，提高防腐层机械强度，但要避免过高的加热温度和过快的升温速度，否则会引起稀释剂急剧蒸发，增加针孔数量，以至固化后还必须补涂一遍面漆并静置自然固化。



**4.4.4** 为保证现场施工时钢管之间的焊接质量，在对钢管进行防腐作业时应按照本条的规定对管端进行预留或采取保护措施。

## 5 防腐层检验

### 5.1 一般要求

5.1.2 外观、厚度、漏点检查不合格是可以修补的，但应在防腐层固化前修补；黏结力检查不合格则无法修补，故只能铲除重新施工。

### 5.2 过程检验

5.2.3 防腐层的干性检查方法有多种，由于指触法简便易行，为各施工单位普遍采用，故本标准确定其为现场防腐层干性的检查方法。

### 5.3 外观检查

由于普通级与加强级防腐层外观的检查指标有所区别，因此本节根据防腐层结构的划分修订为无纤维增强材料的防腐层外观检查与有纤维增强材料的防腐层外观检查两部分内容。

### 5.5 漏点检查

5.5.2 漏点检查检漏电压的确定应考虑到既要查出微小针孔，又要保证不击穿完好的防腐层。本次标准修订考虑到涂料在现场施工中会产生防腐层厚度不均一的情况，以普通级、加强级的方式规定检漏电压不能有效保证施工质量，因此采用现阶段通用的检漏方式，检漏电压应按照  $5V/\mu\text{m}$  确定。

### 5.6 黏结力检查

黏结力检查是破坏性的，如果对检查点的补伤做不好，反而在此处造成隐患，故只能数量较少地抽查，本节中分别按无纤维



增强材料的防腐层或有纤维增强材料的防腐层两种黏结力检查情况，规定了不同的合格标准，施工中可根据实际情况选用。黏结力不合格不准修补。

## 6 储存及运输

**6.0.1** 防腐层固化前，机械强度仍较低，故不准叠放。固化后叠放层数的规定，是采用英国曼彻斯特大学工业性腐蚀和防护服务中心编写的《钢管外壁熔结环氧防腐层和双组分环氧漆内壁防腐层通用技术规范》的第 5.4.1.11 款，这是所有标准中最详细明确的规定。

**6.0.3** 长期露天堆放并受阳光曝晒时，防腐层内所含的蒽、萘类组分会升华而产生针孔，导致漏点检查不合格。



## 7 补口及补伤

### 7.1 补 口

**7.1.2** 规定补口使用的涂料和防腐层结构应与管体相同，是为了保证有良好的粘结和相同的使用寿命。

近年来，国内外使用辐射交联热收缩带（套）补口已日趋普遍，经用户同意，可以用于补口并执行相应的施工及验收规范。其他补口方法（如冷缠胶黏带、石油沥青热浇涂、石油沥青卷材等）难以保证质量，不应使用。

**7.1.3** 补口处钢管表面预处理的要求，原则上应与管体相同。对不具备喷（抛）射除锈条件的情况，在确保一定要求的前提下可适当放宽。

## 8 下沟及回填

**8.0.1** 管线在沟上施工时，最好是等到防腐层固化后再下沟。为了缩短工期，实干后下沟是最起码的要求，此时防腐层的机械强度仍较差，应采取一定的保护措施。



## 9 健康、安全和环保

本标准修订过程中，考虑到部分环氧煤沥青涂料中含有挥发性溶剂以及施工时对人员、环境的保护措施等问题，因此增加了本章内容，对施工生产中的安全和环境保护、应遵循的相关标准及安全注意事项提出了具体要求。

## 10 交工资料

完整可靠的交工资料对于工程验收及日后维修管理都有着十分重要的作用。因此，本章中所列各项资料应从工程开工之日起即设专人汇集整理，保证各项记录详细、齐全。



## 附录 A 环氧煤沥青防腐层耐热水 浸泡后黏结强度试验方法

本附录修改采用《埋地钢质管道液体环氧外防腐层技术标准》SY/T 6854—2012 附录 A 规定的黏结强度（拉开法）测试方法。

## 附录 B 环氧煤沥青防腐层耐沸水试验方法

本次修订过程中，保留了原标准中的附录 E 环氧煤沥青防腐层耐沸水试验方法。技术要求完全相同，按标准格式编写。



## 附录 C 环氧煤沥青防腐层吸水率试验方法

本附录修改采用《绝缘漆漆膜吸水率测定法》HG/T 3856—2006。

中华人民共和国  
石油天然气行业标准  
埋地钢质管道环氧煤沥青  
防腐层技术标准  
SY/T 0447—2014

\*

石油工业出版社出版  
(北京安定门外安华里二区一号楼)  
北京中石油彩色印刷有限责任公司排版印刷  
新华书店北京发行所发行

\*

850×1168 毫米 32 开本 2.5 印张 67 千字 印 1—3000  
2015 年 3 月北京第 1 版 2015 年 3 月北京第 1 次印刷  
书号：155021·7171

版权专有 不得翻印