

ICS 75.200

P 98

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

P

SY/T 0457—2019

代替 SY/T 0457—2010

钢质管道液体环氧涂料内防腐 技术规范

**Technical specification of liquid epoxy internal coating
for steel pipeline**

2019—11—04 发布

2020—05—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

钢质管道液体环氧涂料内防腐
技术规范

Technical specification of liquid epoxy internal coating
for steel pipeline

SY/T 0457—2019

主编部门：中国石油天然气集团有限公司

批准部门：国家能源局

石油工业出版社

2019 北 京

国家能源局 公告

2019 年 第 6 号

国家能源局批准《水电工程电法勘探技术规程》等 384 项能源行业标准（附件 1）、《Technical Guide for Rock-Filled Concrete Dams》等 48 项能源行业标准英文版（附件 2）、《风电场项目环境影响评价技术规范》等 7 项能源行业标准第 1 号修改单（附件 3），废止《风电场工程勘察设计收费标准》等 5 项能源行业标准 / 计划（附件 4），现予以发布。

- 附件：1. 行业标准目录（节选）
2. 行业标准英文版目录（略）
3. 行业标准修改通知单（略）
4. 行业标准和计划废止目录（略）

国家能源局
2019 年 11 月 4 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	出版机构	批准日期	实施日期
246	SY/T 0089—2019	油气厂、站、库给水排水设计规范	SY/T 0089—2006		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
247	SY/T 0310—2019	滩海石油工程仪表与控制系统设计规范	SY/T 0310—1996		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
248	SY/T 0457—2019	钢质管道液体环氧涂料内防腐技术规范	SY/T 0457—2010		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
249	SY/T 0603—2019	玻璃纤维增强塑料储罐技术规范	SY/T 0603—2005		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
250	SY/T 0077—2019	天然气凝液回收设计规范	SY/T 0077—2008		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
251	SY/T 4108—2019	油气输送管道同沟敷设光缆（硅芯管）设计及施工规范	SY/T 4108—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
252	SY/T 4110—2019	钢质管道聚乙烯内衬技术规范	SY/T 4110—2007		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
253	SY/T 4113.3—2019	管道防腐层性能试验方法 第3部分：阴极剥离测试	SY/T 0037—2012 SY/T 0072—2012 SY/T 0094—1999		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
254	SY/T 4113.4—2019	管道防腐层性能试验方法 第4部分：拉伸剪切强度测试	SY/T 0041—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
255	SY/T 4113.5—2019	管道防腐层性能试验方法 第5部分：抗弯曲测试	SY/T 0038—2013 SY/T 0084—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
256	SY/T 4113.6—2019	管道防腐层性能试验方法 第6部分：压痕硬度测试	SY/T 0062—2000		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
257	SY/T 4201.1—2019	石油天然气建设工程施工质量验收规范 设备安装工程 第1部分：机泵类	SY 4201.1—2016		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
258	SY/T 4201.2—2019	石油天然气建设工程施工质量验收规范 设备安装工程 第2部分：塔类	SY 4201.2—2016		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
259	SY/T 4201.3—2019	石油天然气建设工程施工质量验收规范 设备安装工程 第3部分：容器类	SY 4201.3—2016		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
260	SY/T 4201.4—2019	石油天然气建设工程施工质量验收规范 设备安装工程 第4部分：炉类	SY 4201.4—2016		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
261	SY/T 4202—2019	石油天然气建设工程施工质量验收规范 储罐工程	SY 4202—2016		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
262	SY/T 4203—2019	石油天然气建设工程施工质量验收规范 站内工艺管道工程	SY 4203—2016		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
263	SY/T 4204—2019	石油天然气建设工程施工质量验收规范 油气田集输管道工程	SY 4204—2016		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
264	SY/T 4205—2019	石油天然气建设工程施工质量验收规范 自动化仪表工程	SY 4205—2016		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
265	SY/T 4206—2019	石油天然气建设工程施工质量验收规范 电气工程	SY 4206—2007		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
266	SY/T 4211—2019	石油天然气建设工程施工质量验收规范 桥梁工程	SY 4211—2009		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
267	SY/T 4217.3—2019	石油天然气建设工程施工质量验收规范 通信工程 第3部分：油气田通信光缆地埋线路			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
268	SY/T 4217.4—2019	石油天然气建设工程施工质量验收规范 通信工程 第4部分：长输管道站场通信			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
269	SY/T 5106—2019	石油天然气钻采设备 封隔器规范	SY/T 5105—1997 SY/T 5106—1998 SY/T 5352—2007 SY/T 5404—2011 SY/T 5625—2008 SY/T 6222—2012 SY/T 6304—2013 SY/T 7017—2014		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
270	SY/T 5225—2019	石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程	SY 5225—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
271	SY/T 5237—2019	水的氢同位素分析 锌还原和高温裂解法	SY/T 5237—1991		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
272	SY/T 5238—2019	有机物和碳酸盐岩碳、氧同位素分析方法	SY/T 5238—2008		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
273	SY/T 5244—2019	石油天然气钻采设备 钻井液循环管汇	SY/T 5244—2014		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
274	SY/T 5249—2019	石油天然气钻采设备 地面液驱可控震源	SY/T 5249—2010		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
275	SY/T 5259—2019	罐顶气轻烃气相色谱分析法	SY/T 5259—2013		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
276	SY/T 5328—2019	石油天然气钻采设备 热采井口装置	SY/T 5328—1996		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
277	SY/T 5397—2019	分子标志物谱图	SY/T 5397—1991		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
278	SY/T 5405—2019	酸化用缓蚀剂性能试验方法及评价指标	SY/T 5405—1996		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
279	SY/T 5440—2019	天然气井试井技术规范	SY/T 5440—2009		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
280	SY/T 5453—2019	地震勘探数据 SEG-Y 格式	SY/T 5453—2008		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
281	SY/T 5478—2019	碳酸盐岩成岩阶段划分	SY/T 5478—2003		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
282	SY/T 5491—2019	石油物探施工工日劳动定额	SY/T 5491—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
283	SY/T 5504.4—2019	油井水泥外加剂评价方法 第4部分：促凝剂	SY/T 5504.4—2008		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
284	SY/T 5520—2019	圈闭评价技术规范	SY/T 5520—2005		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
285	SY/T 5522—2019	介形类、微体腹足类、轮藻类化石分析鉴定方法	SY/T 5522—1992		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
286	SY/T 5524—2019	石油天然气钻采设备 地震勘探钻机	SY/T 5524—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
287	SY/T 5534—2019	石油天然气钻采设备 油气田专用车通用技术规范	SY/T 5534—2007		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
288	SY/T 5587.4—2019	常规修井作业规程 第4部分：找窜漏、封窜堵漏	SY/T 5587.4—2004		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
289	SY/T 5661—2019	钻井液用增黏剂 丙烯酰胺类聚合物	SY/T 5661—1995		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
290	SY/T 5669—2019	石油和液体石油产品 立式金属罐交接计量规程	SY/T 5669—1993		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
291	SY/T 5677—2019	钻井液用滤纸	SY/T 5677—1993		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
292	SY/T 5735—2019	烃源岩地球化学评价方法	SY/T 5735—1995		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
293	SY/T 5742—2019	石油与天然气井井控安全技术考核管理规则	SY 5742—2007		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
294	SY/T 5769—2019	地球物理勘探定位数据 P1/11 交换格式	SY/T 5769—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
295	SY/T 5854—2019	油田专用湿蒸汽发生器安全规范	SY 5854—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
296	SY/T 5940—2019	储层参数的测井计算方法	SY/T 5940—2010		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
297	SY/T 5946—2019	钻井液用包被抑制剂 聚丙烯酰胺钾盐	SY/T 5946—2002		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
298	SY/T 5964—2019	钻井井控装置组合配套、安装调试与使用规范	SY/T 5964—2006 SY/T 6616—2005		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
299	SY/T 5989—2019	直缝电阻焊套管	SY/T 5989—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
300	SY/T 6013—2019	试油资料录取规范	SY/T 6013—2009		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
301	SY/T 6014—2019	石油地质实验室安全规程	SY 6014—2010		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
302	SY/T 6027—2019	岩石矿物电子探针定量分析方法	SY/T 6027—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
303	SY/T 6042—2019	液化石油气和稳定轻烃动态计量计算方法	SY/T 6042—1994		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
304	SY/T 6044—2019	浅（滩）海石油天然气作业安全应急要求	SY 6044—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
305	SY/T 6055—2019	石油重力、磁力、电法、地球化学勘探图件编制规范	SY/T 6055—2010		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
306	SY/T 6086—2019	油田注汽锅炉及配套水处理系统运行技术规程	SY/T 6086—2012 SY/T 6118—2013		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
307	SY/T 6103—2019	岩石孔隙结构特征的测定 图像分析法	SY/T 6103—2004		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
308	SY/T 6145—2019	石油浅层勘探地震仪	SY/T 6145—2008 SY/T 6733—2008		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
309	SY/T 6154—2019	岩石比表面积和孔径分布测定 静态吸附容量法	SY/T 6154—1995		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
310	SY/T 6160—2019	防喷器检验、修理和再制造	SY/T 6160—2014		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
311	SY/T 6218—2019	套管开窗及侧钻作业方法	SY/T 6218—2010		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
312	SY/T 6231—2019	石油井下压力计	SY/T 6231—2006 SY/T 5318—1991		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
313	SY/T 6264—2019	油气水井大修作业施工设计编写规范	SY/T 6264—2006		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
314	SY/T 6302—2019	压裂支撑剂导流能力测试方法	SY/T 6302—2009	ISO 13503-5: 2006	石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
315	SY/T 6326—2019	石油钻机 and 修井机井架承载能力检测评定方法及分级规范	SY 6326—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
316	SY/T 6336—2019	沉积岩重矿物分离与鉴定方法	SY/T 6336—1997		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
317	SY/T 6348—2019	陆上石油天然气录井作业安全规程	SY 6348—2010		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
318	SY/T 6349—2019	石油物探地震队安全管理规范	SY 6349—2008		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
319	SY/T 6372—2019	数控生产测井地面仪	SY/T 6372—1998		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
320	SY/T 6432—2019	浅海石油作业井控规范	SY 6432—2010		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
321	SY/T 6454—2019	数控射孔取心仪	SY/T 6454—2000		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
322	SY/T 6462—2019	油田用注聚合物泵	SY/T 6462—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
323	SY/T 6482—2019	数传电缆测试仪	SY/T 6482—2000		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
324	SY/T 6488—2019	电成像和声成像测井资料处理解释规范	SY/T 6488—2000		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
325	SY/T 6526--2019	盐酸与碳酸盐岩动态反 应速率测定方法	SY/T 6526—2002		石油工业 出版社	2019-11-04	2020-05-01
326	SY/T 6530—2019	非腐蚀性气体输送用管 线管内涂层	SY/T 6530—2010		石油工业 出版社	2019-11-04	2020-05-01
327	SY/T 6543—2019	欠平衡钻井技术规范	SY/T 6543.1—2008 SY/T 6543.2—2009		石油工业 出版社	2019-11-04	2020-05-01
328	SY/T 6554—2019	石油工业带压开孔作业 安全规程	SY 6554—2011		石油工业 出版社	2019-11-04	2020-05-01
329	SY/T 6582—2019	石油核测井仪刻度规范	SY/T 6545—2012 SY/T 6579—2003 SY/T 6582.1—2003 SY/T 6582.2—2003 SY/T 6582.3—2003 SY/T 6582.4—2003 SY/T 6743—2008 SY/T 6758—2009 SY/T 6812—2010 SY/T 7078—2016 SY/T 7082—2016		石油工业 出版社	2019-11-04	2020-05-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
330	SY/T 6585—2019	连续抽油杆	SY/T 6585—2013		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
331	SY/T 6604—2019	浅海试油作业安全规范	SY 6604—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
332	SY/T 6607—2019	石油天然气行业建设项目（工程）安全预评价报告编写细则	SY 6607—2011		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
333	SY/T 6633—2019	海上石油设施应急报警信号指南	SY 6633—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
334	SY/T 6645—2019	油气藏型地下储气库注采井完井工程设计编写规范	SY/T 6645—2006		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
335	SY/T 6692—2019	随钻测井作业技术规范	SY/T 6692—2013		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
336	SY/T 6702—2019	地层评价随钻测井系统技术条件	SY/T 6702—2007 SY/T 6907—2012 SY/T 6908—2012 SY/T 6974—2013		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
337	SY/T 6704—2019	井斜仪校准装置校准方法	SY/T 6704—2007 SY/T 6903—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
338	SY/T 6708—2019	石油天然气钻井液日报表	SY/T 6708—2008		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
339	SY/T 6744—2019	油气藏数值模拟应用技术规范	SY/T 6744—2008		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
340	SY/T 6806—2019	盐穴地下储气库安全技术规程	SY 6806—2010		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
341	SY/T 6818—2019	煤层气井钻井工程安全技术规范	SY 6818—2011		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
342	SY/T 6824—2019	油气井用复合射孔器通用技术条件	SY/T 6824—2011		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
343	SY/T 6853—2019	油气输送管道工程 矿山法隧道设计规范	SY/T 6853—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
344	SY/T 6879—2019	石油天然气建设工程施工质量验收规范 滩海海堤工程	SY 6879—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
345	SY/T 6909—2019	石油压力计测试装置	SY/T 6909—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
346	SY/T 6915.3—2019	石油天然气钻采设备 偏心工作筒流量控制系统 第3部分：偏心工作筒用投送头、打捞头、投捞器及定位锁紧机构		ISO 17078-3: 2009	石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
347	SY/T 6921—2019	煤层气井排采安全技术规范	SY 6921—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
348	SY/T 6922—2019	煤层气井井下作业安全技术规范	SY 6922—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
349	SY/T 6923—2019	煤层气录井安全技术规范	SY 6923—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
350	SY/T 6924—2019	煤层气测井安全技术规范	SY 6924—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
351	SY/T 6935—2019	液化天然气接收站工程初步设计内容规范	SY/T 6935—2013		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
352	SY/T 6951—2019	实体膨胀管	SY/T 6951—2013		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
353	SY/T 7435—2019	磷灰石、锆石 (U-Th) / He 定年分析方法			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
354	SY/T 7436—2019	石油地质样品中性氮化合物分离及检测方法			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
355	SY/T 7437—2019	天然气集输用缓蚀剂技术要求及评价方法			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
356	SY/T 7438—2019	油气田场站通信系统工程施工规范			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
357	SY/T 7439—2019	油气管道工程物探规范			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
358	SY/T 7440—2019	CO ₂ 驱油田注入及采出系统设计规范			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
359	SY/T 7441—2019	水下多相流量计设计、测试和操作推荐做法			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
360	SY/T 7442—2019	水下安全系统分析、设计、安装和测试推荐做法			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
361	SY/T 7443—2019	海上油气设施水文气象设计条件和作业条件计算方法			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
362	SY/T 7444—2019	滩海人工岛工程监测技术规范			石油工业出版社	2019--11--04	2020--05--01
363	SY/T 7445—2019	水下脐带缆终端 (SUT) 设计推荐做法			石油工业出版社	2019--11--04	2020--05--01
364	SY/T 7446—2019	油田集输系统劳动定额			石油工业出版社	2019--11--04	2020--05--01
365	SY/T 7447—2019	石油天然气钻采设备 制造机器人系统选型指南			石油工业出版社	2019--11--04	2020--05--01
366	SY/T 7448—2019	天然气气体标准物质稳定性分析 气相色谱法			石油工业出版社	2019--11--04	2020--05--01
367	SY/T 7449—2019	模拟地震检波器通用技术规范			石油工业出版社	2019--11--04	2020--05--01
368	SY/T 7450—2019	井中地震资料处理解释 技术规程			石油工业出版社	2019--11--04	2020--05--01
369	SY/T 7451—2019	枯竭型气藏储气库钻井技术规范			石油工业出版社	2019--11--04	2020--05--01
370	SY/T 7452—2019	旋转磁源磁导向仪测量与检验			石油工业出版社	2019--11--04	2020--05--01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
371	SY/T 7453—2019	海洋钻井井控技术要求			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
372	SY/T 7454—2019	砂岩油田二氧化碳驱油藏工程方案编制技术规范			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
373	SY/T 7455—2019	稠油井井筒降黏工艺规程			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
374	SY/T 7456—2019	油气井套管柱结构与强度可靠性评价方法			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
375	SY/T 7457—2019	石油、石化和天然气工业油气生产系统的材料选择和腐蚀控制		ISO 21457: 2010	石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
376	SY/T 7458—2019	天然气加气站耗能设备能耗测试和计算方法			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
377	SY/T 7459—2019	石油天然气工业用模锻件			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
378	SY/T 7460—2019	石油天然气钻采设备 浮式钻井平台钻柱升沉补偿装置			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
379	SY/T 7461—2019	石油天然气钻采设备 压裂泵送设备使用及维护			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
380	SY/T 7462—2019	石油天然气钻采设备 可溶桥塞			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
381	SY/T 7551—2019	用槽道式流量计测量天然气流量			石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
382	SY/T 10015—2019	海上拖缆式地震数据采集作业技术规范	SY/T 10015—2013 SY/T 10027—2012		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
383	SY/T 10035—2019	钻井平台拖航与就位作业规范	SY/T 10035—2010		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01
384	SY/T 10047—2019	海上油（气）田开发工程环境保护设计规范	SY/T 10047—2003		石油工业出版社	2019-11-04	2020-05-01

前 言

本规范是根据国家能源局综合司《关于印发 2018 年能源领域行业标准制（修）订计划及英文翻译出版计划的通知》（国能综通科技〔2018〕100 号），由中国石油集团工程技术有限公司会同相关单位对《钢质管道液体环氧涂料内防腐层技术标准》（SY/T 0457—2010）进行修订。

本规范在修订过程中，编写组进行了广泛调研，总结了多年来液体环氧内防腐层应用的实践经验，在分析研究、试验验证的基础上，参考了国外相关标准，并在广泛征求意见的基础上，形成本规范。

与原规范相比，本规范修订的主要技术内容如下：

- 1 修订了第 2 章，改为基本规定。
- 2 删除了原规范第 3.1 条钢管及管件。
- 3 修订了液体环氧涂料性能要求。
- 4 增加了工艺评定试验要求。
- 5 修订了表面处理要求。
- 6 修订了质量检验要求。
- 7 删除了原规范附录 A。

本规范由国家能源局负责管理，由石油工程建设专业标准化委员会负责日常管理，由中国石油集团工程技术有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请将意见和建议寄到中国石油集团工程技术有限公司（地址：天津市滨海新区塘沽津塘公路 40 号，邮编：300451）。

本规范主编单位：中国石油集团工程技术有限公司

本规范参编单位：中国石油集团海洋工程有限公司

大庆油田工程建设公司天宇设计院

中油管道防腐工程有限公司

海虹老人涂料中国管理有限公司

本规范主要起草人：刘金霞 张其滨 陈守平 廖宇平

徐翠竹 武春梅 於宏津 耿建昭

赫连建峰 李爱贵 徐忠苹

本规范主要审查人：姜 放 罗 锋 孙海明 刘 强

李建忠 张宝良 许 敬 杨学丽

张志浩 赵常英 谷 丰 赵文博

目 次

1	总则	1
2	基本规定	2
3	材料	3
4	涂敷施工	5
4.1	一般规定	5
4.2	工艺评定试验	5
4.3	表面处理	6
4.4	留端	6
4.5	涂敷	7
5	质量检验	8
5.1	涂敷过程质量检验	8
5.2	成品检验	9
6	修补与重涂	11
6.1	修补	11
6.2	重涂	11
7	标识、储存和运输	12
7.1	标识	12
7.2	储存	12
7.3	运输	12
8	现场补口	13
9	交工文件	14
	附录 A 内防腐层附着力检验方法	15
	标准用词说明	16
	引用标准名录	17
	附：条文说明	19
	参考文献	35

Contents

1	Generals	1
2	Basic requirements	2
3	Materials	3
4	Coating application	5
4.1	General	5
4.2	Procedure quality trial	5
4.3	Surface preparation	6
4.4	End finish	6
4.5	Coating application	7
5	Quality inspection	8
5.1	Process inspect	8
5.2	Production inspect	9
6	Repair and re-coating	11
6.1	Repair	11
6.2	Re-coating	11
7	Marks, storage and transportation	12
7.1	Marks	12
7.2	Storage	12
7.3	Transporation	12
8	Field joint coating	13
9	Completion documents	14
Appendix A	Test method for adhesion of internal anti-corrosion coating	15
	Explanation of wording in this code	16
	List of quoted standards	17

Addition : Explanation of provisions 19

References 35

1 总 则

1.0.1 为规范钢质管道液体环氧涂料内防腐层的设计、涂敷施工和检验，特制定本规范。

1.0.2 本规范适用于输送介质温度不超过 80℃ 的原油、天然气、油气田工业水的钢质管道液体环氧内防腐层的设计、涂敷施工及检验。

1.0.3 钢质管道液体环氧涂料内防腐层的设计、生产及检验除应符合本规范规定外，尚应符合国家现行的有关标准的规定。

2 基本规定

2.0.1 液体环氧内防腐层由双组分液体环氧涂料经化学反应固化而成，可由底、面漆经过两道或多道涂敷形成，也可由底面合一的涂料经过一道或多道涂敷形成。

2.0.2 液体环氧内防腐层的等级和厚度应根据介质的腐蚀性、运行温度、涂料性能等因素确定，并应符合表 2.0.2 的规定。

表 2.0.2 内防腐层等级和厚度

防腐层等级	干膜厚度 (μm)
普通级	≥ 200
加强级	≥ 300
特加强级	≥ 450

2.0.3 液体环氧涂料内防腐钢管不宜进行冷弯作业。

3 材 料

3.0.1 液体环氧涂料可采用溶剂型或无溶剂型，液体环氧涂料的性能应符合表 3.0.1-1 的规定；液体环氧防腐层的性能应符合表 3.0.1-2 的规定，涂料的黏度应与涂敷工艺相适应。

表 3.0.1-1 液体环氧涂料的性能

序号	项目		性能指标				试验方法
			底漆		面漆		
			溶剂型	无溶剂型	溶剂型	无溶剂型	
1	细度 (μm)		≤ 100	≤ 100	≤ 100	≤ 100	GB/T 1724
2	干燥时间 (h) (25℃ ± 2℃)	表干	≤ 4	≤ 4	≤ 4	≤ 4	GB/T 1728
		实干	≤ 24	≤ 16	≤ 24	≤ 16	
3	不挥发物含量 (%)		≥ 80	—	≥ 80	—	GB/T 1725
			—	≥ 98	—	≥ 98	GB/T 31361
4	耐磨性 (mg) (CS17, 1kg/1000r)		—	—	≤ 120	≤ 120	GB/T 1768

注：底面合一涂料按面漆性能要求。

表 3.0.1-2 液体环氧防腐层的性能

序号	项目		性能指标	试验方法
1	外观		表面平整、光滑、无气泡、无划痕	目测
2	铅笔硬度		≥ 2H	GB/T 6739
3	附着力（拉开法）(MPa)		≥ 10	GB/T 5210
4	耐冲击 (25℃) (J)		≥ 6	SY/T 0442
5	耐弯曲 (25℃, 1.5°)		涂层无裂纹	SY/T 0442
6	耐化学 介质 (90d)	10%H ₂ SO ₄	防腐层无起泡，无脱落， 无开裂	GB/T 9274 甲法（浸泡法）
		10%NaOH		
		3%NaCl		

续表 3.0.1-2

序号	项目	性能指标	试验方法
7	耐盐雾性 (1000h) (级)	1	GB/T 1771 GB/T 1766
8	耐油田污水 (80℃, 1000h)	防腐层无起泡, 无脱落, 无开裂	GB/T 9274
9	耐原油 (80℃, 30d)	防腐层无起泡, 无脱落, 无开裂	GB/T 9274

注: 1 试件采用复合涂层, 涂层厚度 $300\mu\text{m} \pm 50\mu\text{m}$ 。

2 耐原油试验仅适用于输送原油介质的内防腐层。

3.0.2 涂料的选用除应符合表 3.0.1-1 和表 3.0.1-2 的规定外, 还应根据实际工况进行适用性评价, 可包括实际环境介质的浸泡试验、高温高压试验等。

3.0.3 涂敷前, 应按照现行国家标准《色漆、清漆和色漆与清漆用原材料取样》GB/T 3186 的规定取样, 对涂料性能进行复检。对每批环氧涂料按照表 3.0.1-1 和表 3.0.1-2 中第 1 项、第 2 项、第 3 项、第 4 项、第 5 项的内容对环氧涂料及其防腐层性能进行检测, 结果应符合本规范的要求。

3.0.4 涂料底漆、面漆、固化剂、稀释剂等应配套提供。底漆、面漆的颜色应有区别。

3.0.5 涂料应有检验报告、产品说明书、出厂合格证和安全数据单等有关技术资料。

3.0.6 涂料外包装上至少应标明下列内容:

- 1 生产厂名、厂址。
- 2 产品名称、型号。
- 3 生产日期、批号。
- 4 储存条件。
- 5 有效期等。

3.0.7 应按照涂料说明书的要求储存涂料, 并在有效期内使用。

4 涂敷施工

4.1 一般规定

4.1.1 钢管或管件应有出厂质量证明书和合格证。涂敷前，应对钢管或管件进行外观检查，外观应符合国家或行业现行有关标准或订货条件的规定。

4.1.2 管道内防腐层的涂敷施工应按照涂料说明书推荐方法进行。宜采用无气喷涂、离心式涂敷工艺或挤涂涂敷工艺等，挤涂涂敷施工应按照现行行业标准《钢质管道液体涂料风送挤涂内涂层技术规范》SY/T 4076 执行。

4.1.3 涂料涂敷施工过程中，钢管表面温度应高于露点 3°C 以上，且应在涂料说明书规定的涂敷温度范围内。

4.1.4 钢管内防腐层涂敷施工时，可在涂料说明书规定的范围内对涂料、钢管和管件进行加热。

4.1.5 当涂敷区相对湿度大于或等于 85% 时，应停止涂敷施工。不得在雨、雪、雾及风沙等气候条件下露天作业。

4.2 工艺评定试验

4.2.1 正式涂敷施工前，应拟定涂敷工艺规程，并进行工艺评定试验。

4.2.2 工艺评定试验，防腐层的检验项目应包括防腐层外观、厚度、漏点及本规范表 3.0.1-2 中的第 3 项、第 4 项和第 5 项，也可进行第 6 项至第 9 项试验。

4.2.3 经工艺评定试验确认合格的涂敷工艺规程方可用于正式涂敷施工。

4.2.4 当钢管管径、涂敷材料或涂敷工艺改变时，均应重新进

行工艺评定。

4.3 表面处理

4.3.1 除锈前，应按照现行行业标准《涂装前钢材表面处理规范》SY/T 0407 的规定，采用适当的方法将附着在钢管表面的油、油脂及任何其他杂质清除干净。有焊缝的钢管应清除焊瘤、毛刺等缺陷。

4.3.2 钢管及管件内表面宜采用喷射除锈，除锈过程中，应保持钢管表面温度至少高于露点以上 3℃。除锈等级应达到现行国家标准《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锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1 中规定的 Sa2.5 级，表面锚纹深度宜为 35μm ~ 75μm。

4.3.3 喷射除锈后，应采用清洁、干燥的压缩空气吹扫钢管内表面，将钢管内表面残留的磨料和灰尘清除干净，表面灰尘度应达到现行国家标准《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）》GB/T 18570.3 规定的 2 级及以上质量。

4.3.4 喷射除锈后的钢管应按现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 第 9 部分：水溶性盐的现场电导率测定法》GB/T 18570.9 规定的方法或其他适宜的方法检测钢管表面的盐分含量，钢管表面的盐分不应超过 20mg/m²。

4.3.5 钢管表面处理后应防止表面受潮、返锈或二次污染。表面处理后的钢管应在 4h 内进行涂敷，超过 4h 或当出现返锈或表面污染时，应重新进行表面处理。

4.4 留 端

4.4.1 防腐管需要焊接时，管端应预留不涂防腐层的留端，留端长度宜为 50mm ~ 150mm，涂敷前应对留端进行保护，防止

涂料沉积。

4.4.2 留端部位可涂刷可焊涂料临时防锈，可焊涂料的使用应符合相关标准要求。

4.4.3 现场采用非焊接方式连接时，不需要留端。

4.5 涂 敷

4.5.1 应按照工艺评定确认的工艺参数进行防腐层涂敷。

4.5.2 涂料准备应满足下列要求：

- 1 应先将涂料各组分搅拌均匀。
- 2 应按涂料说明书推荐的方法和配比混合。
- 3 溶剂型涂料可按说明书规定的比例加入配套的稀释剂。

无溶剂涂料不应加稀释剂稀释。

4.5.3 涂敷时，涂料应平稳输送，雾化良好，涂敷速度均匀，防腐层应平整，无流挂，无漏涂。

4.5.4 多道涂敷时，应控制涂敷间隔时间。

4.5.5 涂敷过程中，应检测湿膜厚度。

4.5.6 防腐层的固化应控制固化温度、固化时间。

4.5.7 管件涂敷宜按照管道涂敷工艺要求进行，也可采用手工涂刷或其他涂敷方式。

5 质量检验

5.1 涂敷过程质量检验

5.1.1 应每 2h 测量并记录环境温度、相对湿度、露点温度和钢管表面温度。

5.1.2 表面处理质量检验应在距管端至少 50mm 处进行，并符合下列要求：

1 应在充足的光线下对钢管内表面除锈质量进行检验，应采用现行国家标准《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 规定的方法逐根检测钢管内表面处理后的除锈等级。

2 应按照现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理后的钢材表面粗糙度特性 第 5 部分：表面粗糙度的测定 复制带法》GB/T 13288.5 规定的方法或其他适宜的方法检测钢管内表面锚纹深度，连续生产时，应每 4h 至少检测一次锚纹深度。

3 钢管内表面灰尘度应每 4h 至少检测一次，每次检测两根钢管。应按照现行国家标准《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）》GB/T 18570.3 规定的方法进行表面灰尘度评定。

4 每班不超过 8h 应至少检测 1 根钢管表面的盐分。应按照现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 第 9 部分：水溶性盐的现场电导率测定法》GB/T 18570.9 规定的方法或其他适宜的方法进行钢管表面盐分的测定。

5.1.3 应逐根目视检查防腐层外观质量，合格的防腐层应色泽均匀，无流挂、无漏涂等缺陷。

5.1.4 应按照现行国家标准《色漆和清漆 漆膜厚度的测定》GB/T 13452.2 规定的方法，采用湿膜规等适宜的量具测量湿膜厚度。

5.1.5 每班次宜用同等条件下喷涂的钢试片涂层进行附着力和固化检验。试片检验应符合下列要求：

1 钢试片宜为普通低碳钢，尺寸宜为 150mm×75mm×0.81mm，用于拉开法附着力试验的试片厚度应不小于 3mm。

2 钢试片表面处理质量应达到本规范钢管内表面处理的要求。

3 钢试片宜固定在钢管内表面，与钢管同时涂敷。涂敷后取出试片，应按涂料说明书推荐程序加速固化。

4 应按照现行国家标准《色漆和清漆 拉开法附着力试验》GB/T 5210 规定的方法测定附着力，附着力不低于 10MPa 为合格。

5 将固化后的涂层试片在配套的溶剂或二甲苯中浸泡 4h，然后取出，在室温下放置 30min 后观察，涂层不应有软化、起皱、鼓泡等现象。

5.2 成品检验

5.2.1 固化后的液体环氧内防腐层应进行外观、厚度、漏点、附着力和留端长度检验。

5.2.2 应目测或采用内窥镜逐根检查防腐层外观，防腐层应平整、色泽均匀，无气泡、无流挂、无漏涂、无划痕等缺陷。

5.2.3 防腐层厚度应采用抽检的方式，每班涂敷的防腐管应抽检 5%，且不应少于 2 根。应按照现行国家标准《色漆和清漆 漆膜厚度的测定》GB/T 13452.2 规定的方法，在防腐管两端距防腐层端部至少 50mm 的位置沿圆周方向均匀分布的任意 4 点上测量防腐层厚度，符合本规范表 2.0.2 的规定为合格。不合

格时加倍抽查，抽查结果仍有不合格时，则该班次涂敷的防腐管均为不合格。

5.2.4 防腐层漏点应按照现行行业标准《管道防腐层检漏试验方法》SY/T 0063 的规定，宜采用电火花检漏仪逐根进行检测，也可采用电阻法进行检测，无漏点为合格。

5.2.5 应按照本规范附录 A 的方法对每班涂敷的防腐管抽测一次附着力，B 级及以上为合格。不合格时加倍抽查，抽查结果仍有不合格时，则该班涂敷的防腐管判为不合格。

5.2.6 有留端要求时，应抽测留端长度，抽测率为 5%，且不得少于两根，每根管测两端。

6 修补与重涂

6.1 修 补

6.1.1 内防腐层有漏点、漏涂及破坏性检验造成的破损等缺陷时可进行修补。修补用涂料应与管道涂敷用涂料一致或其配套提供的修补涂料。

6.1.2 修补时，应先对防腐层的缺陷部位进行清理，防腐层搭接部位应进行打磨或以其他适宜的方式进行处理。清洁后，按工艺评定确认的修补工艺进行喷涂或刷涂修补。

6.1.3 修补后的防腐层应进行厚度、漏点检验。

6.2 重 涂

6.2.1 经检验附着力不合格的防腐层或缺陷不宜修补的防腐层，应进行重涂。

6.2.2 重涂时，应将原防腐层清除干净，然后按照本规范第4章的规定进行涂敷施工，并按本规范第5章的规定进行检验。

7 标识、储存和运输

7.1 标 识

7.1.1 检验合格的内防腐钢管应在表面明显处作出标识。标识内容应至少包括涂敷厂名称、内防腐层等级、防腐管编号、涂敷日期、执行标准等。

7.2 储 存

7.2.1 防腐管堆放场地应平整，无坚硬杂物。地面应有足够的承载能力，场地内不应有积水。堆放场地应设置管托，管托应高于地面 150mm。

7.2.2 防腐管应按钢管规格及防腐层等级分开堆放，并应排列整齐、有明显标识。防腐层检验不合格的钢管不应与合格的防腐管混放。

7.2.3 防腐管两端应进行密封保护。

7.3 运 输

7.3.1 成品管在装、卸过程中，应采取措施防止撞击变形和机械损伤。

7.3.2 运输过程中，应防止钢管产生较大弯曲、扁口等现象。

8 现场补口

8.0.1 液体环氧内防腐层的补口宜按照现行行业标准《钢质管道内涂层液体涂料补口机补口工艺规范》SY/T 4078的相关规定执行，也可采用机械压接法、内衬短管节或其他补口方法。

8.0.2 补口用液体环氧涂料的性能应符合本规范的规定。

8.0.3 补口施工前，应制定相应的补口施工方案并进行工艺评定。

8.0.4 采用补口机补口工艺时，补口防腐层的质量检验应按照现行行业标准《钢质管道内涂层液体涂料补口机补口工艺规范》SY/T 4078的相关规定执行。

9 交 工 文 件

9.0.1 交工文件应包括：

- 1 液体环氧涂料、修补材料的出厂合格证、质量检验报告。
- 2 防腐管的出厂合格证、质量检验报告。
- 3 修补和检验记录。
- 4 补口施工记录及检验报告。
- 5 建设单位所需的其他有关资料。

附录 A 内防腐层附着力检验方法

A.0.1 本方法适用于钢管内防腐层附着力的检验。

A.0.2 检验步骤：

- 1 采用刀刃锋利的刀尖在防腐层上沿钢管长度方向平行划出两道划痕，间距 3mm，每道划痕长度约 20mm ~ 30mm。
- 2 切割时，刀尖应与防腐层垂直，并应平稳无晃动。
- 3 划痕应划透防腐层达金属基材。
- 4 用刀尖从划痕部位挑起防腐层，检查划痕周围防腐层与金属的附着力。
- 5 记录检验结果。

A.0.3 结果评定共分五个等级：

A 级——不能从金属基材上挑起防腐层，只有划痕处才能看到金属。

B 级——小部分防腐层可被挑起，但 80% 以上防腐层完好。

C 级——超过 50% 的防腐层被挑起。

D 级——所有防腐层被挑起，裸露出金属基体。

E 级——不用刀挑，防腐层即和金属集体分离。

标准用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，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) 表示允许有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 本规范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

- 《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
- 《色漆和清漆 涂层老化的评级方法》GB/T 1766
- 《色漆和清漆 耐磨性的测定 旋转橡胶砂轮法》GB/T 1768
- 《色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定》GB/T 1771
- 《色漆、清漆和色漆与清漆用原材料取样》GB/T 3186
- 《色漆和清漆 拉开法附着力试验》GB/T 5210
- 《色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度》GB/T 6739
- 《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
- 《涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理后的钢材表面粗糙度特性 第5部分：表面粗糙度的测定 复制带法》GB/T 13288.5
- 《色漆和清漆 漆膜厚度的测定》GB/T 13452.2
- 《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）》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9部分：水溶性盐的现场电导率测定法》GB/T 18570.9
- 《无溶剂环氧液体涂料的防腐蚀涂装》GB/T 31361
- 《管道防腐层检漏试验方法》SY/T 0063
- 《涂装前钢材表面处理规范》SY/T 0407

《钢质管道熔结环氧粉末内防腐层技术标准》SY/T 0442

《钢质管道液体涂料风送挤涂内涂层技术规范》SY/T 4076

《钢质管道内涂层液体涂料补口机补口工艺规范》SY/T
4078

中华人民共和国石油天然气行业标准

钢质管道液体环氧涂料内防腐 技术规范

SY/T 0457—2019

条 文 说 明

修 订 说 明

本规范是根据国家能源局综合司《关于印发 2018 年能源领域行业标准制（修）订计划及英文翻译出版计划的通知》（国能综通科技〔2018〕100 号），对《钢质管道液体环氧涂料内防腐层技术标准》（SY/T 0457—2010）进行修订而成，它替代以前发布的版本。

本规范在修订过程中，编写组进行了广泛调研，总结了多年来液体环氧内防腐层应用的实践经验，在分析研究、试验验证的基础上，参考国外相关标准，并在广泛征求意见的基础上对 SY/T 0457—2010 进行修订，形成本规范。

为了便于广大设计、施工等有关人员在使用本规范时能够正确理解和执行条文规定，本规范编写组按正文的章、节、条、顺序编制了本条文说明，对条文规定的目的、依据及执行中需注意的有关事项进行了说明。本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握相关规定的参考。

目 次

1	总则	22
2	基本规定	23
3	材料	24
4	涂敷施工	25
4.1	一般规定	25
4.2	工艺评定试验	25
4.3	表面处理	26
4.4	留端	26
4.5	涂敷	27
5	质量检验	28
5.1	涂敷过程质量检验	28
5.2	成品检验	28
6	修补与重涂	30
6.1	修补	30
6.2	重涂	30
7	标识、储存和运输	31
7.1	标识	31
7.2	储存	31
7.3	运输	31
8	现场补口	32
9	交工文件	33
附录 A	内防腐层附着力检验方法	34

1 总 则

1.0.2 本条明确了液体环氧涂料内防腐层钢管适用于输送介质为温度不超过 80℃ 的原油、天然气、油田工业水。适用范围删除了“输送成品油的钢质管道内防腐层也可参照本标准执行”的说明。

2 基本规定

2.0.1 本条明确了液体环氧涂料内防腐层的组成和结构形式。具体选用哪种结构形式需要综合考虑涂料的性能、防腐层厚度要求和实际涂敷施工条件（如喷涂工艺）等因素确定。一般溶剂型液体环氧内防腐层采用由底、面漆经过两道或多道涂敷形成的内防腐层体系；无溶剂型液体环氧涂料内防腐层可采用同地面合一的涂料经过一道或多道涂敷形成的防腐层体系。但对厚涂层或涂敷温度较低时，不建议一次成膜过厚。

2.0.2 液体环氧涂料内防腐层的等级和厚度的选择应考虑介质的腐蚀性、运行条件、涂料性能、预期使用寿命等因素。

2.0.3 本条提示液体环氧涂料内防腐钢管不宜进行冷弯。

3 材 料

3.0.1 本条涂料性能要求修订以下内容：

- 1 不规定黏度指标，只要求黏度适应工艺。
- 2 修订了无溶剂涂料不挥发物含量的测试方法，采用现行国家标准《无溶剂环氧液体涂料的防腐蚀涂装》GB/T 31361 的方法。
- 3 修订了附着力（拉开法）的指标要求，参照现行行业标准《埋地钢质管道液体环氧外防腐层技术标准》SY/T 6854 等，将指标提高到 10MPa。
- 4 将耐盐雾性指标提高到 1000h，1 级。

3.0.2 涂料选用时，除了考察本规范表 3.0.1-1 和表 3.0.1-2 的性能规定外，还应根据实际的腐蚀介质、运行工况等，进行实际介质浸泡、高温高压试验等，对涂料的适用性做进一步的评价。

3.0.3 对涂料复检提出了要求。

3.0.4 涂料底漆、面漆、固化剂、稀释剂等应配套提供，以保证其匹配性。底漆、面漆的颜色应有区别，便于检查涂层漏涂等缺陷。

3.0.5 涂料应有检验报告、产品说明书、出厂合格证和安全数据单等有关技术资料。检验报告证明其性能是否满足规定要求，产品说明书指导涂料的涂敷，安全数据单有利于涂料存储、使用及操作过程中的安全防护。

3.0.6 本条规定涂料外包装标识信息，以便正确储存、保管和使用涂料。

3.0.7 应按照涂料说明书的要求储存涂料各组分，并在有效期内使用。

4 涂 敷 施 工

4.1 一 般 规 定

4.1.1 本条要求待涂敷的钢管和管件应有质量证明书和合格证。涂敷商涂敷前要对钢管或管件进行外观检查。

4.1.2 涂敷施工应按照涂料说明书推荐的方法进行，管道液体涂料内防腐层施工多采用无气喷涂工艺或离心式涂敷工艺，部分采用风送挤涂施工工艺。

4.1.3 钢管表面温度高于露点 3°C 以上才能保证钢管表面不结露。钢管表面温度还应控制在涂料说明书要求的范围，钢管表面温度过低或过高都会影响涂敷施工质量。

4.1.4 当涂敷环境温度较低时，为提高涂敷工艺性能和涂敷质量，可在涂料说明书规定的范围内对涂料、钢管或管件进行加热，加热方式和加热温度应经工艺评定。

4.1.5 当涂敷区相对湿度大于或等于 85%，会影响防腐层固化成膜质量，因此，应停止涂敷施工。严禁在雨、雪、雾及风沙等气候条件下露天作业。

4.2 工 艺 评 定 试 验

4.2.1 为保证涂敷质量，涂料与涂敷工艺及参数的匹配性，需要通过工艺评定试验对拟采用的涂敷工艺及参数进行验证评价，并确定适用的涂敷工艺参数用于正式的涂敷施工。

4.2.2 本条规定了工艺评定试验防腐层检验的项目。

4.2.3 工艺评定试验是先拟定工艺规程，按此规程涂敷防腐层，并对防腐层进行检验，评价按该工艺规程涂敷的防腐层是否满足规范要求。只有经工艺评定试验确认所涂敷的防腐层满足规

范要求，该涂敷工艺规程方可用于正式涂敷施工。

4.2.4 工艺规程不是一层不变的，当钢管管径、涂料厂家、涂料型号改变或其他引起涂敷工艺或参数改变的情况（如环境显著变化）发生时，应重新进行工艺评定试验确认涂敷工艺的适用性。

4.3 表面处理

4.3.1 表面油脂和污染物会大大降低防腐层的附着力。因此，除锈前，应采用适当的方法将附着在钢管表面的油、油脂及任何其他杂质清除干净。有焊缝的钢管应清除焊瘤、毛刺等可能增加防腐层漏点的缺陷。

4.3.2 环氧涂料对钢材表面处理要求较高，为保证防腐层的附着力，除锈等级应达到现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度目视评定 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锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1中规定的Sa2.5级。表面锚纹深度宜为 $35\mu\text{m} \sim 75\mu\text{m}$ 。

4.3.3 提高了表面清洁度要求，规定灰尘度应达到现行国家标准《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）》GB/T 18570.3规定的2级及以上质量。

4.3.4 本条规定了喷射除锈后的钢管表面的盐分要求。盐分高易引起涂层特别是薄涂层早期失效，因此要控制钢管表面盐分。

4.3.5 钢管表面处理后应尽快涂敷，防止表面受潮、返锈或二次污染，影响防腐层附着力。涂敷时，发现钢管表面有返锈，应重新进行表面处理。

4.4 留端

4.4.1 当现场需要以焊接方式连管时，管端应预留焊接热影响区，通称留端。留端范围根据管径、壁厚确定，一般留端范围

50mm ~ 150mm。

4.4.2 如果防腐管存放时间较长，为防止留端部位锈蚀，可涂刷可焊涂料做临时防腐。

4.4.3 当现场采用非焊接方式连接时，如插接，则不需要留端。

4.5 涂 敷

4.5.1 本条规定应按照工艺评定确认的工艺参数进行防腐层涂敷。

4.5.2 本条提出了涂料准备的要求：

1 涂料存放一段时间后可能会有沉淀，开桶前，将涂料桶倒置或旋转震动有利于涂料搅拌均匀。

2 双组分涂料配比很重要，只有按照涂料说明书规定正确混配才能得到固化良好的防腐层。

3 使用溶剂型涂料，必要时可按说明书规定的比例加入配套的稀释剂，调整涂料黏度以便适于喷涂，但加量不能超过说明书规定。无溶剂涂料使用过程中不得稀释。

4.5.3 涂敷时，应保证涂料输送平稳，涂敷速度均匀，才能得到厚度均匀的防腐层。

4.5.4 多道涂敷时，应控制各道涂敷的间隔时间，以保证层间黏结良好。

4.5.5 涂敷过程中，检测湿膜厚度，根据工艺评定得出的干湿膜厚度的关系，判断防腐层厚度范围，发现厚度不足时及时查找原因进行调整。

4.5.6 防腐层的固化应控制固化温度和时间，保证防腐层固化完全，且达到预期质量。

4.5.7 管件由于其形状、尺寸等限制，无法进行机械化喷涂时，也可采用手工涂刷或其他涂敷方式。

5 质量检验

5.1 涂敷过程质量检验

5.1.1 涂敷过程的环境条件和钢管表面温度是影响防腐层质量的重要因素，涂敷过程中应对环境条件进行监测和控制。

5.1.2 本条明确了表面处理质量检验的位置，增加了盐分检验要。

5.1.3 本条规定的外观检验是在湿膜状态下的检验，发现问题可及时检查、调整工艺。

5.1.4 采用湿膜规等适宜的量具测量防腐层湿膜厚度，与工艺评定确定的湿膜厚度对比，发现厚度不足时及时检查、调整工艺，预防成品厚度不足。

5.1.5 液体环氧内防腐层由于固化时间长，其性能检验难以实现在线快速检验。本条参照现行行业标准《非腐蚀性气体输送用管线管内涂层》SY/T 6530—2010 提出用同等条件涂敷的钢试片涂层质量控制钢管防腐层质量。试片涂层主要用于附着力检验和固化程度检验，也可用于检验涂层厚度。

5.2 成品检验

5.2.1 液体环氧涂料内防腐层的检验应包括防腐层外观、厚度、漏点、附着力和留端长度。

5.2.2 本条规定成品外观检验应逐根检查。

5.2.3 由于留端长度可能达到 150mm，因此，调整了厚度测量的位置为距防腐层端部至少 50mm，条件允许时测量位置尽量向内延伸。

5.2.4 应按照现行行业标准《管道防腐层检漏试验方法》SY/T

0063 的规定，用电火花检漏仪逐根进行检测，不但能检出漏点，还可检出厚度低到不能承受设定检漏电压的点。

5.2.5 附着力检测改为每班次涂敷的防腐管抽检。

6 修补与重涂

6.1 修 补

6.1.1 内防腐层有漏点、漏涂等缺陷时可进行修补。为保证修补防腐层质量，应用管道涂敷涂料或配套提供的修补涂料修补。

6.1.2 修补应按工艺评定确认的修补工艺进行喷涂或刷涂修补。

6.1.3 修补后的防腐层应进行厚度、漏点检验。

6.2 重 涂

6.2.1 附着力不合格，厚度不够会影响防腐层的性能和防腐效果，应返工重涂。

6.2.2 重涂时，应将原防腐层清除干净，然后按照本规范第4章的相关规定进行表面处理和涂敷施工，并按本规范第5章的规定进行检验。

7 标识、储存和运输

7.1 标 识

7.1.1 为了便于防腐管的管理和使用，防腐管检验合格后，应进行标识，标识内容应便于追溯。

7.2 储 存

7.2.1 储存时，防腐管应与地面保持 150mm 以上距离，防止积水影响防腐层质量。

7.2.2 不同规格、不同等级的防腐管分开存放，防止混用。

7.2.3 防腐管两端加管帽等，防止脏物混入损坏防腐层。

7.3 运 输

7.3.1, 7.3.2 运输过程中防止防腐管撞击变形、产生较大弯曲等影响防腐层质量；管口变形影响现场对口，应予避免。

8 现场补口

8.0.1 液体环氧内防腐层的补口常用的成熟技术有内补口机补口方法，也有采用机械压接法、内衬短管节等其他补口方法。采用内补口机补口应按现行行业标准《钢质管道内涂层液体涂料补口机补口工艺规范》SY/T 4078 执行。

8.0.2 本条规定了补口用液体环氧涂料的性能应符合本规范的要求。

8.0.3 本条提出了补口工艺评定的要求。

8.0.4 本条规定了采用补口机补口工艺时的补口质量要求。

9 交 工 文 件

9.0.1 交工文件是管道运行管理和质量追溯的证明性文件。本条规定了交工文件的基本内容。

附录 A 内防腐层附着力检验方法

参照现行行业标准《石油钻杆内涂层技术条件》SY/T 0544—2016 修订。

参 考 文 献

- [1] 《石油钻杆内涂层技术条件》 SY/T 0544—2016
- [2] 《非腐蚀性气体输送用管线管内涂层》 SY/T 6530—
2010
- [3] 《埋地钢质管道液体环氧外防腐层技术标准》 SY/T
6854