

ICS 75.200

E 98

备案号: 37458—2012

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

P

SY/T 0029—2012

代替 SY/T 0029—1998

埋地钢质检查片应用技术规范

Specification of application for
underground steel coupons

2012—08—23 发布

2012—12—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

埋地钢质检查片应用技术规范

Specification of application for underground steel coupons

SY/T 0029—2012

主编部门：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

2012 北 京

国家能源局 公告

2012 年 第 6 号

按照《能源领域行业标准化管理办法（试行）》（国能局科技〔2009〕52号）的规定，经审，国家能源局批准《光伏电站环境影响评价技术规范》等288项行业标准（见附件），其中能源标准（NB）15项、电力标准（DL）104项、石油天然气标准（SY）169项，现予以发布。

附件：行业标准目录（节选）

国家能源局
2012 年 8 月 23 日

附件：

行业标准目录

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
120	SY 0031—2012	石油工业用加热炉安全规程	SY 0031—2004		2012-08-23	2012-12-01
121	SY 5225—2012	石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程	SY/T 5225—2005		2012-08-23	2012-12-01
122	SY 5854—2012	油田专用湿蒸汽发生器安全规范	SY/T 5854—2005 SY 6024—1994		2012-08-23	2012-12-01
123	SY 6044—2012	浅（滩）海石油天然气作业安全 应急要求	SY/T 6044—2004		2012-08-23	2012-12-01
124	SY 6137—2012	含硫化氢油气生产和天然气处理 装置作业安全技术规程	SY/T 6137—2005		2012-08-23	2012-12-01
125	SY 6326—2012	石油钻机和修井机架底座承载 能力检测评定方法及分级规范	SY/T 6326—2008 SY 6442—2010		2012-08-23	2012-12-01
126	SY 6604—2012	海上试油作业安全规范	SY/T 6604—2004		2012-08-23	2012-12-01
127	SY 6633—2012	海上石油设施应急报警信号规定	SY/T 6633—2005		2012-08-23	2012-12-01
128	SY 6634—2012	滩海陆岸石油作业安全规范	SY/T 6634—2005		2012-08-23	2012-12-01

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
129	SY 6879—2012	石油天然气建设工程施工质量验收规范 滩海海堤工程			2012-08-23	2012-12-01
130	SY 6921—2012	煤层气井非采安全技术规范			2012-08-23	2012-12-01
131	SY 6922—2012	煤层气井下作业安全技术规范			2012-08-23	2012-12-01
132	SY 6923—2012	煤层气录井安全技术规范			2012-08-23	2012-12-01
133	SY 6924—2012	煤层气测井安全技术规范			2012-08-23	2012-12-01
134	SY 6925—2012	钻井用天然气发动机及供气站安全防火要求			2012-08-23	2012-12-01
135	SY/T 0009—2012	石油地面工程设计文件编制规程	SY/T 0009—2004		2012-08-23	2012-12-01
136	SY/T 0029—2012	埋地钢质检查片应用技术规范	SY/T 0029—1998		2012-08-23	2012-12-01
137	SY/T 0041—2012	防腐涂料与金属粘结的剪切强度试验方法	SY/T 0041—1997	ASTM D1002; 2010, MOD	2012-08-23	2012-12-01
138	SY/T 0047—2012	油气处理容器内壁牺牲阳极阴极保护技术规范	SY/T 0047—1999		2012-08-23	2012-12-01
139	SY/T 0051—2012	岩土工程勘察报告格式规范	SY/T 0051—2003		2012-08-23	2012-12-01
140	SY/T 0073—2012	管道防腐层补伤材料评价试验方法	SY/T 0073—1993	ASTM G55; 2007, MOD	2012-08-23	2012-12-01

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
141	SY/T 0085—2012	管道防腐层自然气候暴露试验方法	SY/T 0085—1994	ASTM G11; 2004, MOD	2012-08-23	2012-12-01
142	SY/T 0086—2012	阴极保护管道的电绝缘标准	SY/T 0086—2003		2012-08-23	2012-12-01
143	SY/T 0316—2012	新管线管的现场检验推荐作法	SY/T 0316—1997	API RP 5L8; 1996, MOD	2012-08-23	2012-12-01
144	SY/T 0317—2012	盐渍土地区建筑规范	SY/T 0317—1997		2012-08-23	2012-12-01
145	SY/T 0319—2012	钢质储罐液体涂料内防腐层技术标准	SY/T 0319—1998		2012-08-23	2012-12-01
146	SY/T 0326—2012	钢质储罐内衬环氧玻璃钢技术标准	SY/T 0326—2002		2012-08-23	2012-12-01
147	SY/T 0407—2012	涂装前钢材表面处理规范	SY/T 0407—1997		2012-08-23	2012-12-01
148	SY/T 0452—2012	石油天然气金属管道焊接工艺评定	SY/T 0452—2002		2012-08-23	2012-12-01
149	SY/T 0538—2012	管式加热炉规范	SY/T 0538—2004		2012-08-23	2012-12-01
150	SY/T 10026—2012	海上地震采集定位辅助设备校准指南	SY/T 10026—2001		2012-08-23	2012-12-01
151	SY/T 10027—2012	海上高分辨率地震资料采集技术规范	SY/T 10027—2001		2012-08-23	2012-12-01

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
152	SY/T 4083—2012	电热法消除管道焊接残余应力热处理工艺规范	SY/T 4083—1995		2012-08-23	2012-12-01
153	SY/T 5027—2012	石油钻采设备用气动元件	SY/T 5027—2006		2012-08-23	2012-12-01
154	SY/T 5037—2012	普通流体输送管道用埋弧焊钢管	SY/T 5037—2000		2012-08-23	2012-12-01
155	SY/T 5038—2012	普通流体输送管道用直缝高频焊钢管	SY/T 5038—1992		2012-08-23	2012-12-01
156	SY/T 5089—2012	石油天然气钻井日报表	SY/T 5089—2004		2012-08-23	2012-12-01
157	SY/T 5124—2012	沉积岩中镜质体反射率测定方法	SY/T 5124—1995		2012-08-23	2012-12-01
158	SY/T 5132—2012	石油测井原始资料质量规范	SY/T 5132—2003 SY/T 6547—2003		2012-08-23	2012-12-01
159	SY/T 5146—2012	整体加重钻杆	SY/T 5146—2006		2012-08-23	2012-12-01
160	SY/T 5188—2012	抽油泵维护和使用推荐作法	SY/T 5188—1996	API RP 11AR; 2000, MOD	2012-08-23	2012-12-01
161	SY/T 5257—2012	油气输送用钢制感应加热弯管	SY/T 5257—2004	ISO 15590-1; 2001, NEQ	2012-08-23	2012-12-01
162	SY/T 5264—2012	油田生产系统能耗测试和计算方法	SY/T 5264—2006		2012-08-23	2012-12-01

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
163	SY/T 5268—2012	油气田电网线损率测试和计算方法	SY/T 5268—2006		2012-08-23	2012-12-01
164	SY/T 5275.3—2012	注水用配水器 固定式配水器	SY/T 5275.3—1994		2012-08-23	2012-12-01
165	SY/T 5275—2012	偏心配水工具	SY/T 5275—2002		2012-08-23	2012-12-01
166	SY/T 5326.1—2012	井壁取心技术规范 第1部分：撞击式	SY/T 5326—2002		2012-08-23	2012-12-01
167	SY/T 5333—2012	钻井工程设计格式	SY/T 5333—1996		2012-08-23	2012-12-01
168	SY/T 5348—2012	钻井液电阻率仪	SY/T 5348—1989		2012-08-23	2012-12-01
169	SY/T 5369—2012	石油钻具的管理与使用 方钻杆、钻杆、钻铤	SY/T 5369—1994		2012-08-23	2012-12-01
170	SY/T 5396—2012	石油套管现场检验、运输与贮存	SY/T 5396—2000		2012-08-23	2012-12-01
171	SY/T 5415—2012	钻头使用基本规则和磨损评定方法	SY/T 5415—2003		2012-08-23	2012-12-01
172	SY/T 5435—2012	定向井轨道设计与轨迹计算	SY/T 5435—2003		2012-08-23	2012-12-01
173	SY/T 5495—2012	长输管道敷设工程劳动定额	SY/T 5495—2006		2012-08-23	2012-12-01
174	SY/T 5507—2012	可控震源地震勘探劳动定额	SY/T 5507—2006		2012-08-23	2012-12-01

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
175	SY/T 5550—2012	空心抽油杆	SY/T 5550—2006		2012-08-23	2012-12-01
176	SY/T 5587.10—2012	常规修井作业规程 第 10 部分： 水力喷射孔	SY/T 5587.10—1993		2012-08-23	2012-12-01
177	SY/T 5588—2012	注水井调剖工艺及效果评价	SY/T 5588—2003		2012-08-23	2012-12-01
178	SY/T 5599—2012	油气探井录井总结报告编写规范	SY/T 5599—2006		2012-08-23	2012-12-01
179	SY/T 5704—2012	地层倾角测井仪刻度规范	SY/T 5704—2004		2012-08-23	2012-12-01
180	SY/T 5729—2012	稠油热采井固井作业规程	SY/T 5729—1995		2012-08-23	2012-12-01
181	SY/T 5731—2012	套管柱井口悬挂载荷计算方法	SY/T 5731—1995		2012-08-23	2012-12-01
182	SY/T 5738—2012	采油设备修理劳动定额	SY/T 5738—1995		2012-08-23	2012-12-01
183	SY/T 5739—2012	变电设备检修劳动定额	SY/T 5739—1995		2012-08-23	2012-12-01
184	SY/T 5769—2012	陆上地震勘探辅助数据 P1/90 格式	SY/T 5769—1995		2012-08-23	2012-12-01
185	SY/T 5772—2012	可控源声频大地电磁法勘探技术 规程	SY/T 5772—2002		2012-08-23	2012-12-01
186	SY/T 5783.1—2012	注入、产出剖面测井资料处理与 解释规范 第 1 部分：直井	SY/T 5783—2002		2012-08-23	2012-12-01

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
187	SY/T 5807—2012	水力活塞泵起下作业与测试方法	SY/T 5807—1993		2012-08-23	2012-12-01
			SY/T 5813—1993			
188	SY/T 5826—2012	水力活塞泵检修规程	SY/T 5826—1993		2012-08-23	2012-12-01
189	SY/T 5847—2012	抽油机井动态控制图编制和使用方法	SY/T 5847—1993		2012-08-23	2012-12-01
190	SY/T 5864—2012	抽油机井示功图测试	SY/T 5864—1993		2012-08-23	2012-12-01
191	SY/T 5874—2012	油井堵水效果评价方法	SY/T 5874—2003		2012-08-23	2012-12-01
192	SY/T 5906—2012	配水嘴嘴损曲线图版制作方法	SY/T 5906—2003		2012-08-23	2012-12-01
193	SY/T 5911—2012	射孔优化设计规范	SY/T 5911—1994		2012-08-23	2012-12-01
194	SY/T 5922—2012	天然气管道运行规范	SY/T 5922—2003		2012-08-23	2012-12-01
195	SY/T 5923—2012	油井堵水作业方法 水玻璃—氯化钙堵水及调剖工艺作法	SY/T 5923—1993		2012-08-23	2012-12-01
196	SY/T 5925—2012	油田注水化学示踪剂的选择方法	SY/T 5925—1994		2012-08-23	2012-12-01
197	SY/T 5970—2012	复杂断块油田开发方案编制技术要求 开发地质与油藏工程部分	SY/T 5970—1995		2012-08-23	2012-12-01
198	SY/T 5981—2012	常规试油试采技术规范	SY/T 5981—2000		2012-08-23	2012-12-01
199	SY/T 5988—2012	油管和套管转换接头	SY/T 5988—1994		2012-08-23	2012-12-01

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 6012—2012	滩（浅）海试油作业规程	SY/T 6012—2000		2012-08-23	2012-12-01
201	SY/T 6027—2012	岩石矿物电子探针定量分析方法	SY/T 6027—1994		2012-08-23	2012-12-01
202	SY/T 6030—2012	钻杆及油管输送测井作业技术规范	SY/T 6030—2003		2012-08-23	2012-12-01
203	SY/T 6057—2012	塔型井架拆装与整体运移作业规程	SY/T 6057—1994 SY/T 6059—1994 SY/T 6060—1994		2012-08-23	2012-12-01
204	SY/T 6066—2012	原油输送管道系统能耗测试和计算方法	SY/T 6066—2003		2012-08-23	2012-12-01
205	SY/T 6081—2012	采油工程方案设计编写规范	SY/T 6081—1994		2012-08-23	2012-12-01
206	SY/T 6085—2012	油气水井作业用螺旋式泡沫发生器	SY/T 6085—1994		2012-08-23	2012-12-01
207	SY/T 6086—2012	热力采油蒸汽发生器运行技术规范	SY/T 6086—1994		2012-08-23	2012-12-01
208	SY/T 6087—2012	潜油电泵解卡打捞工艺作法	SY/T 6087—1994		2012-08-23	2012-12-01
209	SY/T 6089—2012	蒸汽吞吐作业规程	SY/T 6089—1994		2012-08-23	2012-12-01
210	SY/T 6096—2012	天然气田井史编制规范	SY/T 6096—1994		2012-08-23	2012-12-01

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
211	SY/T 6099—2012	断块油气藏储量计算细则	SY/T 6099—1994		2012-08-23	2012-12-01
212	SY/T 6101—2012	凝析气藏相态特征确定技术要求	SY/T 6101—1994		2012-08-23	2012-12-01
213	SY/T 6128—2012	套管、油管螺纹接头性能评价试验方法	SY/T 6128—1995 SY/T 6238.1—1996 SY/T 6238.2—2002		2012-08-23	2012-12-01
214	SY/T 6174—2012	油气藏工程常用词汇	SY/T 6174—2005		2012-08-23	2012-12-01
215	SY/T 6211—2012	表层调查地震勘探劳动定额	SY/T 6211—1996		2012-08-23	2012-12-01
216	SY/T 6252—2012	感应测井仪刻度及刻度装置技术规范	SY/T 6252—1996		2012-08-23	2012-12-01
217	SY/T 6308—2012	油田爆破器材安全使用推荐作法	SY/T 6308—1997	API RP 67: 2007, MOD	2012-08-23	2012-12-01
218	SY/T 6332—2012	定向井轨迹控制	SY/T 6332—2004		2012-08-23	2012-12-01
219	SY/T 6351—2012	岩样声波特性的实验室测量规范	SY/T 6351—1998		2012-08-23	2012-12-01
220	SY/T 6371—2012	地震检波器测试仪通用技术条件	SY/T 6371—1998		2012-08-23	2012-12-01
221	SY/T 6436—2012	天然气开发规划编制技术要求	SY/T 6436—2000		2012-08-23	2012-12-01

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
222	SY/T 6450—2012	气举阀的修理、测试和调定推荐作法	SY/T 6450—2000	API RP 11V7; 1999, MOD	2012-08-23	2012-12-01
223	SY/T 6462—2012	油田用注聚合物泵	SY/T 6462—2000		2012-08-23	2012-12-01
224	SY/T 6463—2012	采气工程方案设计编写规范	SY/T 6463—2000		2012-08-23	2012-12-01
225	SY/T 6518—2012	抽油机防护推荐作法	SY/T 6518—2001	API RP 11ER; 2009, MOD	2012-08-23	2012-12-01
226	SY/T 6536—2012	钢质水罐内壁阴极保护技术规范	SY/T 6536—2002		2012-08-23	2012-12-01
227	SY/T 6545—2012	脉冲中子测井仪刻度规范	SY/T 6545—2003 SY/T 5693—2008 SY/T 6619—2005		2012-08-23	2012-12-01
228	SY/T 6555—2012	易燃或可燃液体移动罐的清洗	SY/T 6555—2003	API Publ 2013; 1991, MOD	2012-08-23	2012-12-01
229	SY/T 6571—2012	酸化用铁离子稳定剂性能评价方法	SY/T 6571—2003		2012-08-23	2012-12-01
230	SY/T 6581—2012	高压油气井测试工艺技术规范	SY/T 6581—2003		2012-08-23	2012-12-01
231	SY/T 6587—2012	电子式井斜仪校准方法	SY/T 6587—2003		2012-08-23	2012-12-01
232	SY/T 6588—2012	电法测井仪校准方法	SY/T 6588—2006		2012-08-23	2012-12-01

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
233	SY/T 6595—2012	油田商业评估技术规范	SY/T 6595—2004		2012-08-23	2012-12-01
234	SY/T 6606—2012	石油工业工程技术服务承包商健康安全管理规范	SY/T 6606—2004		2012-08-23	2012-12-01
235	SY/T 6630—2012	承包商安全绩效过程管理推荐作法	SY/T 6630—2005	API RP 2220; 2005, MOD	2012-08-23	2012-12-01
236	SY/T 6637—2012	天然气输送管道系统能耗测试和计算方法	SY/T 6637—2005		2012-08-23	2012-12-01
237	SY/T 6638—2012	天然气输送管道和地下储气库工程设计节能技术规范	SY/T 6638—2005		2012-08-23	2012-12-01
238	SY/T 6650—2012	石油、化学、天然气工业用往复式压缩机	SY/T 6650—2006	API Std 618; 2007, IDT	2012-08-23	2012-12-01
239	SY/T 6662.1—2012	石油天然气工业用非金属复合管 第1部分：钢骨架增强聚乙烯复合管	SY/T 6662—2006		2012-08-23	2012-12-01
240	SY/T 6662.2—2012	石油天然气工业用非金属复合管 第2部分：柔性复合高压输送管	SY/T 6716—2008		2012-08-23	2012-12-01

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
241	SY/T 6662.3—2012	石油天然气工业用非金属复合管 第3部分：增强 MC 尼龙管和 尼龙—钢复合管	SY/T 6701—2007		2012—08—23	2012—12—01
242	SY/T 6666—2012	石油天然气工业用钢丝绳的选用 和维护的推荐作法	SY/T 6666—2006	API RP 9B; 2005, MOD	2012—08—23	2012—12—01
243	SY/T 6858.3—2012	油井管无损检测方法 第3部分： 钻具螺纹磁粉检测	SY/T 5448—1992		2012—08—23	2012—12—01
244	SY/T 6858.4—2012	油井管无损检测方法 第4部分： 钻杆焊缝超声波检测	SY/T 5446—1992		2012—08—23	2012—12—01
245	SY/T 6880—2012	高含硫化氢气田钢质材料光谱检测 技术规范			2012—08—23	2012—12—01
246	SY/T 6881—2012	高含硫气田水处理及回注工程设 计规范			2012—08—23	2012—12—01
247	SY/T 6882—2012	石油天然气建设工程交工技术文 件编制规范			2012—08—23	2012—12—01
248	SY/T 6883—2012	输气管道工程过滤分离设备规范			2012—08—23	2012—12—01
249	SY/T 6884—2012	油气管道穿越工程竖井设计规范			2012—08—23	2012—12—01
250	SY/T 6885—2012	油气田及管道工程雷电防护设计 规范			2012—08—23	2012—12—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
251	SY/T 6886—2012	油田含聚及强腐蚀性采出水处理设计规范			2012-08-23	2012-12-01
252	SY/T 6887—2012	泡沫分流酸化设计与施工规范			2012-08-23	2012-12-01
253	SY/T 6888—2012	微生物驱油技术规范			2012-08-23	2012-12-01
254	SY/T 6889—2012	管道内检测		NACE SP 0102; 2010, MOD	2012-08-23	2012-12-01
255	SY/T 6890.1—2012	流量计运行维护规程 第 1 部分：液体容积式流量计			2012-08-23	2012-12-01
256	SY/T 6891.1—2012	油气管道风险评估方法 第 1 部分：半定量评价法			2012-08-23	2012-12-01
257	SY/T 6892—2012	天然气管道内粉尘检测方法			2012-08-23	2012-12-01
258	SY/T 6893—2012	原油管道热处理输送工艺规范			2012-08-23	2012-12-01
259	SY/T 6894—2012	岩性地层区带评价技术规范			2012-08-23	2012-12-01
260	SY/T 6895—2012	连续油管		API Spec 5ST; 2010, MOD	2012-08-23	2012-12-01
261	SY/T 6896.1—2012	石油天然气工业特种管材技术规范 第 1 部分：套管钻井管柱			2012-08-23	2012-12-01
262	SY/T 6897—2012	钻具螺纹上卸扣试验评价方法			2012-08-23	2012-12-01

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
263	SY/T 6898—2012	火烧油层基础参数测定方法			2012-08-23	2012-12-01
264	SY/T 6899—2012	天然气水露点的测定 电容法			2012-08-23	2012-12-01
265	SY/T 6900—2012	Sercel 400 系列地震数据采集系统检验项目及技术指标			2012-08-23	2012-12-01
266	SY/T 6901—2012	海上地震资料采集海底检波点二次定位技术规程			2012-08-23	2012-12-01
267	SY/T 6902—2012	海洋可控源电磁法勘探技术规程			2012-08-23	2012-12-01
268	SY/T 6903—2012	磁性测量仪器量值溯源与传递			2012-08-23	2012-12-01
269	SY/T 6904—2012	生产测井地面系统校准方法			2012-08-23	2012-12-01
270	SY/T 6905—2012	液体电阻率仪校准方法			2012-08-23	2012-12-01
271	SY/T 6906—2012	多极子阵列声波测井仪			2012-08-23	2012-12-01
272	SY/T 6907—2012	伽马随钻测井仪			2012-08-23	2012-12-01
273	SY/T 6908—2012	感应电阻率随钻测井仪			2012-08-23	2012-12-01
274	SY/T 6909—2012	石油电子压力计测试装置			2012-08-23	2012-12-01
275	SY/T 6910—2012	石油岩石润湿性测定仪			2012-08-23	2012-12-01
276	SY/T 6911—2012	石油钻修井电子指重表			2012-08-23	2012-12-01

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
277	SY/T 6912—2012	阵列侧向测井仪			2012-08-23	2012-12-01
278	SY/T 6913—2012	海洋钻井隔水管设备规范		API Spec 16F; 2004, MOD	2012-08-23	2012-12-01
279	SY/T 6914—2012	煤层气钻机			2012-08-23	2012-12-01
280	SY/T 6915.1—2012	石油天然气工业 井下工具 第1部分：偏心工作筒		ISO 17078-1; 2004, MOD	2012-08-23	2012-12-01
281	SY/T 6916—2012	石油天然气工业 井下工具 防砂筛管		ISO 17824; 2009, MOD	2012-08-23	2012-12-01
282	SY/T 6917—2012	石油天然气工业 钻井和采油设备 海洋钻井隔水管接头		ISO 13625; 2002, MOD	2012-08-23	2012-12-01
283	SY/T 6918—2012	石油天然气工业 钻井和修井设备 钻井泵			2012-08-23	2012-12-01
284	SY/T 6919—2012	石油钻机和修井机涂装规范			2012-08-23	2012-12-01
285	SY/T 6920—2012	海洋钻井设计规范			2012-08-23	2012-12-01

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
286	SY/T 6926—2012	常压和低压储罐检验的推荐作法		API RP 575; 2005, MOD	2012－08－23	2012－12－01
287	SY/T 6927—2012	煤层气管道输送安全技术规范			2012－08－23	2012－12－01
288	SY/T 7550—2012	原油中蜡、胶质、沥青质含量的测定	SY/T 7550—2004		2012－08－23	2012－12－01

前 言

本规范根据国能科技（2010）14 号文，能源 20090718 以及油标委字〔2011〕10 号文“关于印发 2011 年《石油天然气行业标准制修订项目计划》的通知”要求，由中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司，中国石油西气东输管道公司对《埋地钢质检查片腐蚀速率测试方法》SY/T 0029—1998 进行修订而成。自本规范发布之日起，上述标准停止执行。

在本规范修订过程中，编写组进行了比较广泛的调查研究，总结多年来埋地钢质检查片在实际应用中的经验，并参考国内、外先进标准，在广泛征求意见的基础上，对 SY/T 0029—1998 条文，保留仍然适用的，并充实了相关内容，针对近年来对阴极保护电位测试技术的发展需求，增加了阴极保护电位检查片的相关内容。

本规范的主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、检查片选用、失重检查片、阴极保护电位检查片、检查片维护及管理、附录 A 和附录 B 等。

本次修订对 SY/T 0029—1998 内容作了较大的变动，主要变化如下：

1. 补充术语解释。
2. 补充失重检查片尺寸要求，修改失重检查片的埋设方向。
3. 新增阴极保护电位检查片的设计、安装、现场仪器、测试及分析、记录。
4. 补充附录 A、附录 B 内容。

本规范由石油工程建设专业标准化委员会管理和归口，由中国石油集团工程设计有限责任公司西南分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，请寄送中国石油集团工程

设计有限责任公司西南分公司（地址：四川省成都市小关庙后街 25 号，邮政编码：610017）。

本规范主编单位：中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司

中国石油西气东输管道公司

本规范主要起草人：黄春蓉 姜 放 么惠全 李英义
李 浩 左 斐 龚树鸣 屠海波
牟 华 刘海禄 陈彬源 刘有超
杜 磊 韩昌柴 郑大海 张 平
傅贺平

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	检查片选用	4
5	失重检查片	5
5.1	检查片尺寸	5
5.2	检查片制备	5
5.3	检查片埋设	7
5.4	现场取样及处理	8
5.5	记录	9
6	阴极保护电位检查片	10
6.1	检查片设计	10
6.2	检查片安装	11
6.3	检查片现场仪器	14
6.4	检查片测试及分析	14
6.5	记录	15
7	检查片维护及管理	16
7.1	维护	16
7.2	管理	16
附录 A	试验后失重检查片表面清洗	17
附录 B	腐蚀速率计算及局部腐蚀深度测量	19
标准用词说明		20
引用标准名录		21
附件 埋地钢质检查片应用技术规范 条文说明		22
参考文献		37

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirement	3
4	Coupons selection	4
5	Weight loss coupons	5
5.1	Coupons size	5
5.2	Coupons preparation	5
5.3	Coupons installing	7
5.4	Field sampling and processing	8
5.5	Recording	9
6	CP potential coupons	10
6.1	Design of coupons	10
6.2	Installing of coupons	11
6.3	Field instrument of coupons	14
6.4	Measuring and interpretation of coupons	14
6.5	Recording	15
7	Maintenance and management of coupons	16
7.1	Maintenance	16
7.2	Management	16
Appendix A	Surface cleaning of weight loss coupons after testing	17
Appendix B	Corrosion rate calculation and local corrosion depth measuring	19
	Explanation of wording in this code	20
	List of reference standards	21

Addition: Explanation of provisions 22

References 37

1 总 则

1.0.1 本规范规定了埋地钢质检查片的制备、安装、测试及维护等方面的基本要求。

1.0.2 本规范适用于采用检查片评价埋地或水下钢质管道的腐蚀速率、阴极保护水平及其与阴极保护准则的符合性；地上储罐罐底与地下储罐的阴极保护可参照本规范执行。

1.0.3 检查片的制备、安装、测试及维护等除执行本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 检查片 coupon

采用与被调查管道相同材质用于腐蚀速率或阴极保护电位测定的金属试片。

2.0.2 失重检查片 weight loss coupons

通过测定裸露部位质量损失来确定腐蚀速率的检查片，分未施加阴极保护的自腐蚀失重检查片（简称自腐片）和施加了阴极保护的失重检查片。

2.0.3 阴极保护电位检查片 CP potential coupon

用于模拟被调查管道阴极极化后电位的检查片，评价所设位置管道阴极保护电位。

2.0.4 检查片通电电位 coupon on-potential

检查片与被保护管道连接并充分阴极极化后的检查片/电解质电位。

2.0.5 检查片瞬时断开电位 coupon instant-disconnect potential

检查片与被保护管道连接并充分阴极极化后，瞬时断开检查片与管道连接后的检查片/电解质电位。

2.0.6 参比管 reference tube

底部与环境相通，并填充了电解质的塑料管，通过参比管可将参比电极安放到距检查片最近之处。

2.0.7 参比管管道/电解质电位 reference tube pipe-to-electrolyte potential

利用参比管内的参比电极测得的管道对电解质电位。

3 基本规定

3.0.1 同一管道相同防腐层的检查片材质、裸露面形状、裸露面积、处理方式应保持一致。

3.0.2 失重检查片测量所采用的计量器具应满足测试精度要求，并在测量前对天平、卡尺和其他测量仪器进行校准。

3.0.3 阴极保护电位检查片测试中所用测试仪表、参比电极应符合现行国家标准《埋地钢质管道阴极保护参数测量方法》GB/T 21246—2007 第 4.3 节的规定。

3.0.4 当测量环境存在交流干扰时，电压表显示的直流电位包含的交流干扰电压不应超过 5 mV。此时宜采用具有交流滤波能力的数字万用表或检查片记录仪等专用仪表。

3.0.5 测试人员应受过电气安全和阴极保护知识培训，并掌握与测试技术相关的电气安全知识和基本测试技能。

3.0.6 任何人员在测量中应注意遵守相应的安全规程。测量接线应采用绝缘线夹和插头，以避免与未知高电压接触，测量操作中应首先接好仪表回路，然后再连接被测体，测量结束时，按相反的顺序操作，并执行单手操作法。在雷暴天气下，应停止测量。当测量导线穿越街道、公路等交通繁忙的地段时，应设置安全警示标志或安全监护人。

3.0.7 其余相关要求应执行现行国家标准《埋地钢质管道阴极保护参数测量方法》GB/T 21246—2007 要求。

3.0.8 检查片裸露面积、数量等选择时，不应影响阴极保护效果。

4 检查片选用

4.0.1 检查片用于评价土壤腐蚀性和阴极保护效果。根据测试目的，可分别或同时使用失重检查片和阴极保护电位检查片。

4.0.2 下列情况宜采用失重检查片：

- 1 土壤腐蚀性调查。
- 2 阴极保护效果评价。

4.0.3 下列情况应采用阴极保护电位检查片：

- 1 不能同步中断系统内多个电源提供的阴极保护电流时。
- 2 存在外部阴极保护系统影响，难以中断该保护系统电源，导致断电电位不能代表阴极保护电位。
- 3 存在直接连接的、不能中断的牺牲阳极，导致无法测量断电电位。
- 4 存在杂散电流影响，导致断电电位不能代表阴极保护电位。
- 5 采用管道阴极极化衰减或极化形成判断管道阴极保护有效性。
- 6 同一通道内存在多条管道，彼此造成干扰影响，妨碍对任意一条管道的准确测量。
- 7 存在未知的阴极保护问题，而需要得到更多的信息。

5 失重检查片

5.1 检查片尺寸

5.1.1 每组失重检查片应由材质、尺寸、加工条件、表面状况和裸露面积相同的多个检查片组成，或与施加了阴极保护的管道连接，或处于自然腐蚀状况。

5.1.2 失重检查片裸露面形状宜为圆形或方形。

5.1.3 失重片检查片裸露面积宜根据土壤腐蚀性和埋设时间确定，一般宜为 $6.5\text{ cm}^2 \sim 50\text{ cm}^2$ ，相同裸露面积尺寸误差不应超过 10%。交流干扰失重片裸露面积应为 1.0 cm^2 。

5.1.4 失重检查片厚度宜为 $3\text{ mm} \sim 5\text{ mm}$ ，其余尺寸宜根据裸露面积分别选用 I 型或 II 型检查片，检查片尺寸应符合图 5.1.4-1 和图 5.1.4-2 的要求。

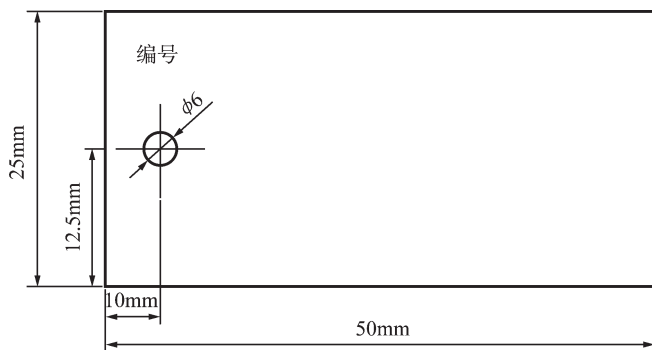


图 5.1.4-1 I 型失重检查片尺寸

5.2 检查片制备

5.2.1 检查片应采用机加工制备，如果采用气割须去掉热影响区。加工后检查片表面可根据需要保持原始表面状态或保持与其

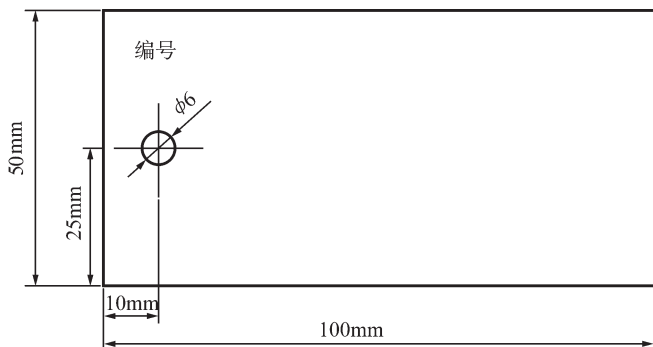


图 5.1.4-2 II 型失重检查片尺寸

结构相同的表面状态。

5.2.2 检查片材质表面不应有明显的缺陷，如麻点、裂纹、划伤、分层等，边缘不应有毛刺。

5.2.3 检查片应进行编号，宜采用中号钢字模将其打印在本规范图 5.1.4-1 和图 5.1.4-2 中所示的位置。

5.2.4 试验前失重检查片表面应清洗，宜采用有机溶剂脱脂，再用自来水冲洗或刷洗，除去不溶污物，吹（擦）干后再放入无水酒精中浸泡脱水约 5min，取出吹干，再用干净白纸包好，放入干燥器内干燥 24h 后称重。

5.2.5 检查片称重应精确到 0.2mg，记录原始重量及编号，并挂编号牌。

5.2.6 用易于被有机溶剂清洗的涂料或易去除的耐水密封材料覆盖编号和多余的裸露面，裸露面应位于检查片阔面的中间部分。

5.2.7 测量、记录裸露边长或直径，精确到 0.1mm。

5.2.8 检查片制备应记录，记录内容至少应有：检查片编号、材质、制备方法、表面状态、原始尺寸、原始重量、裸露面边长或直径、制备人、制备时间等。

5.2.9 制备、测试完的检查片宜真空塑封，并应尽快埋入测试点。

5.2.10 失重检查片埋设数量应按埋设种类（与管道连接或不连接）、取出批数、每批取出的数量确定。

5.3 检查片埋设

5.3.1 用于阴极保护效果评价的失重检查片一般宜优先选择以下位置埋设：污染区、高盐碱地带、杂散电流干扰区、交流干扰严重区、管道阴极保护最薄弱位置、干燥的多岩石高点、低凹的湿地、两座阴极保护站之间的中心点位置、压气站出口、外防腐层破损严重的地段、强土壤腐蚀性地段、环境变化较大或其他特别关注的地段。

5.3.2 用于土壤腐蚀性调查的失重检查片可按国家现行标准《钢制管道及储罐腐蚀评价标准 埋地钢质管道外腐蚀直接评价》SY/T 0087.1—2006 的规定执行。

5.3.3 检查片阔面应平行于管道，且裸露面背对管道埋设，检查片中心应与管道中心处于同一标高，检查片中心与管壁净距离宜为 0.1m~0.3m，检查片相互间距宜为 0.3m，检查片埋设应符合图 5.3.3 的规定。

5.3.4 挖掘埋设点时，挖掘土应分层放置，注意不要破坏原有土层次序，回填时宜分层踩实，并尽量恢复原状。埋设过程应严防检查片受到机械损伤，禁止用脚踩等方法将检查片踩入或打入土中，并注意保护导线。

5.3.5 阴极保护失重检查片应通过测试桩导线与被保护结构连接，检查片与电线连接处应做绝缘处理。测试桩应作为检查片埋设点的地面永久性标志，应在测试桩上做好永久性标记。

5.3.6 检查片试验周期一般不小于 1 年。

5.3.7 检查片埋设记录应包括：日期、埋设点编号、检查片数量及编号、埋设位置及方位、埋设深度、排列顺序、相互间距、土壤剖面、土壤电阻率、杂散电流情况、与地面标志的距离及埋设人姓名等内容。

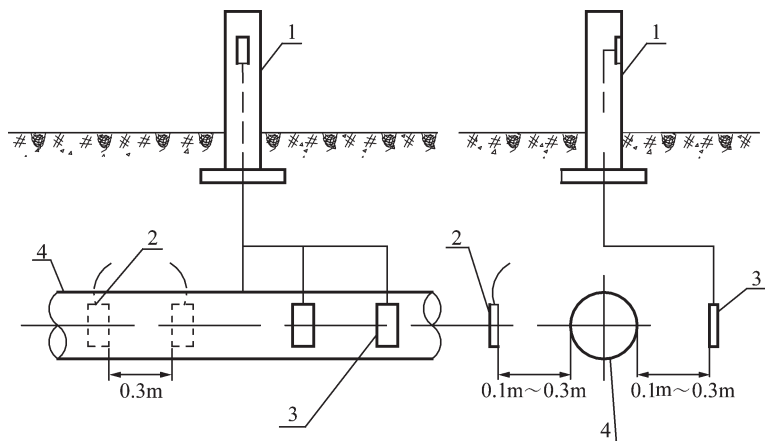


图 5.3.3 失重检查片埋设示意图

1—测试桩；2—失重检查片；3—阴极保护电位检查片；4—管道

5.4 现场取样及处理

5.4.1 按预定时间和位置取出检查片，同批同类取出数量宜为 3 片，取出时不得影响其他检查片。

5.4.2 检查片取出时，应拍摄检查片外观照片、观察并记录腐蚀产物颜色及分布、坑位及编号、日期、负责人姓名等。

5.4.3 取出的检查片应尽快按本规范附录 A 的规定进行处理。

5.4.4 检查片腐蚀状况应记录及描述的内容如下：

1 腐蚀类型（均匀腐蚀、局部腐蚀）、腐蚀面积，对清洗后的检查片应进行拍照。

2 按本规范附录 B 的规定测量蚀孔或蚀坑，应描述其种类、分布、平均深度、最大深度、点蚀密度。

5.4.5 对已按本规范附录 A 的规定处理好的检查片应采用与测量原始重量时精度相同的天平进行称重，精确到 0.2mg。

5.4.6 按本规范附录 B 的规定进行腐蚀速率计算。

5.5 记 录

5.5.1 检查片原始记录含如下内容：

- 1 检查片制备资料。
- 2 检查片埋设资料。
- 3 检查片现场取样资料。
- 4 检查片腐蚀产物及沉积物的清除方法、称量结果。

5.5.2 检查片试验结果记录含如下内容：

- 1 检查片腐蚀产物描述记录。
- 2 局部腐蚀深度测量，包括最大坑深和点蚀密度。
- 3 腐蚀速率计算结果。

5.5.3 对结果的分析报告。

6 阴极保护电位检查片

6.1 检查片设计

6.1.1 检查片可采用不同的形状，双导线圆柱形检查片结构应符合图 6.1.1 的规定。

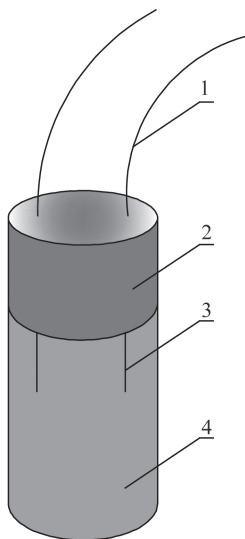


图 6.1.1 双导线圆柱形检查片结构

1—铜芯软线；2—聚合物；3—连接在检查片上的导线；4—检查片

6.1.2 当存在明显杂散电流干扰段进行阴极保护检查片瞬时断电电位测试时，采用带参比管的检查片结构可减小杂散电流对检查片断电电位测试结果的干扰影响。带参比管的检查片结构应符合图 6.1.2 的要求，参比管应延伸至地面，参比电极可方便地放入到参比管底部靠近检查片的位置。

6.1.3 极化探头结构应符合图 6.1.3 的要求。

6.1.4 单个阴极保护电位检查片裸露面积尺寸应与调查区域中

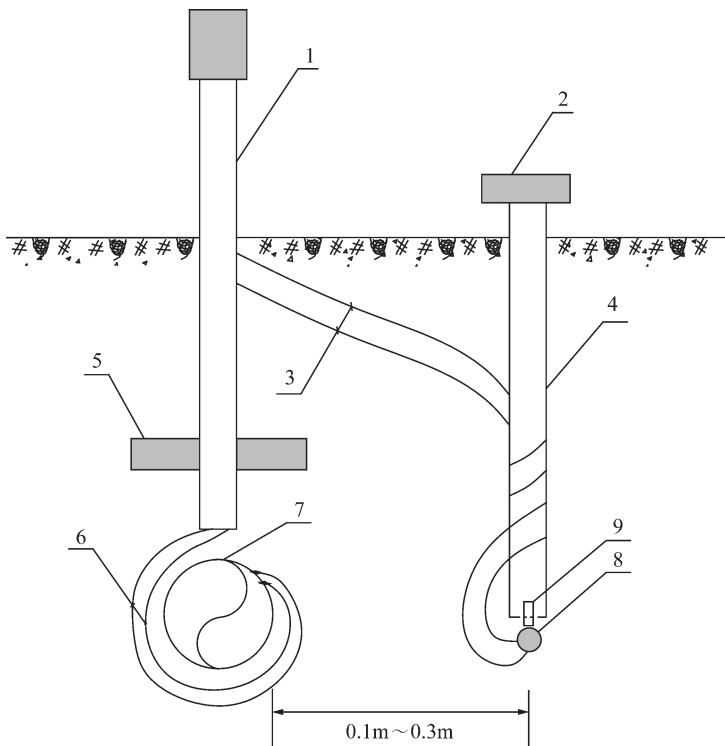


图 6.1.2 带参比管的检查片

1—测试桩；2—端帽；3—检查片电缆；4— $\phi 50\text{mm}$ 非金属参比管；

5—基墩；6—测试电缆；7—管道；8—阴极保护电位检查片；9—参比电极

可能产生的防腐层最大缺陷接近，裸露面积宜为 $6.5\text{cm}^2 \sim 100\text{cm}^2$ ，三层 PE 防腐层宜取下限，对裸露和防腐层较差的管道宜取上限，更大尺寸检查片的使用必须经过预先验证。

6.2 检查片安装

6.2.1 阴极保护检查片材料应与被调查的管道材料相同，且宜保持与管道相同的表面状态，其制备要求应符合第 5.2 节的规定。

6.2.2 检查片安装位置应符合图 6.1.2 的要求，即检查片应安

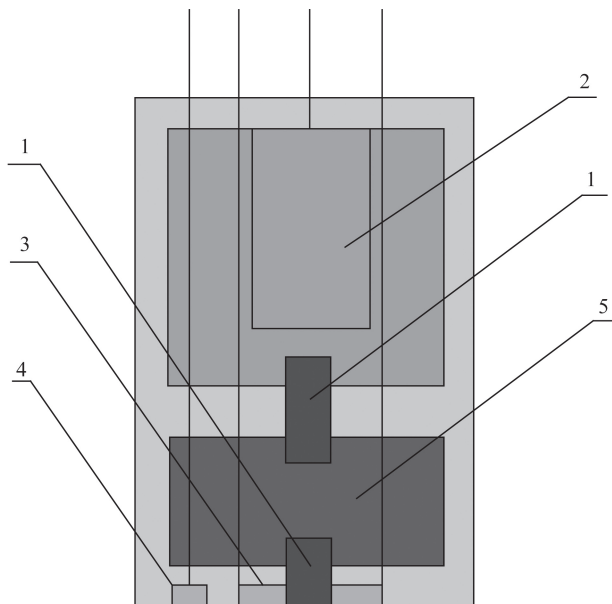


图 6.1.3 极化探头结构示意图

1—盐桥；2—参比电极；3—极化试片；4—自腐蚀试片；5—保湿剂

装于距离管道外壁 0.1m~0.3m 处，裸露面应背对管道埋设，带参比管的检查片宜尽量靠近参比电极埋设。

6.2.3 在高土壤电阻的环境中宜采用预先设置参比管，参比管应为非金属材料，且应使参比电极容易放入。

6.2.4 为避免参比管内有空隙的存在，在安装时土壤要经过筛选并压紧，可以用少量水来润湿和压紧土壤，但要保证水不与检查片相接触。

6.2.5 检查片必须通过测试桩或其他易连接装置与管道连接，在测试桩上应使用电气开关或类似装置使检查片能迅速与管道断开。

6.2.6 测试桩的每根电缆都应在端头处设置标识，标识内容应符合图 6.2.6 的规定。

6.2.7 检查片与电缆连接电阻应尽可能小，且连接应牢固。

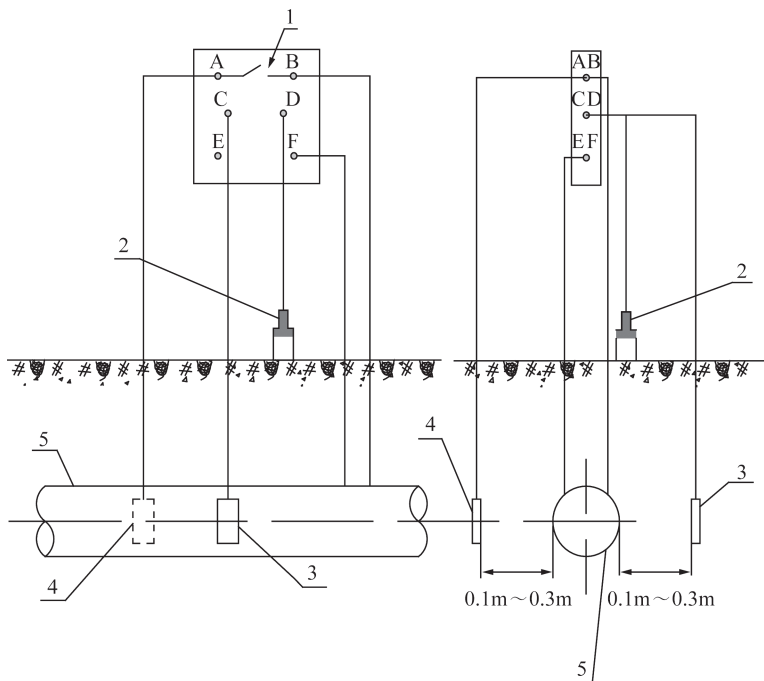


图 6.2.6 检查片测试导线连接示意图

1—开关、连接电缆或取样电阻；2—便携式或固定式参比电极；

3—自腐片；4—阴极保护电位检查片；5—管道

6.2.8 安装过程中检查片周围的土壤必须压实，确保检查片与土壤的紧密接触。

6.2.9 用安装在检查片附近的长效参比电极或安装在参比管内的便携式参比电极测量检查片和管道对土壤的电位，在 IR 降足够小时，也可用安装在地面的便携式参比电极来测量。

6.2.10 连接在管道上的电缆（B 或 F）可与连接检查片的电线（A）连接，当用取样电阻测量电流时，应将其安装在检查片和管道之间的回路上。通过开关或其他装置，检查片回路能够迅速被断开。

6.3 检查片现场仪器

6.3.1 现场测量时应选择适当的仪器，且应确认仪器的精度、响应速度、采样速率以及输入阻抗（或内阻）是否符合现行国家标准《埋地钢质管道阴极保护参数测量方法》GB/T 21246—2007 的规定。多种仪器可用于阴极保护电位检查片的现场测试，表 6.3.1 列出了 4 种参数测试时常用的仪器。

表 6.3.1 检查片测试常用工具

序号	测量值	所用工具
1	通电电位	高输入阻抗数字电压表和参比电极 数据记录仪或图形记录仪和参比电极
2	瞬时断开电位	高输入阻抗数字电压表和参比电极 脉冲示波器/图形记录仪或者有波形显示的高输入阻抗电压表和参比电极 数据记录仪或图形记录仪、参比电极
3	自然腐蚀电位	高输入阻抗数字电压表和参比电极 数据记录仪或图形记录仪和参比电极
4	电流大小及方向	万用表或钳型电流表 检查片检测仪 高输入阻抗高分辨率电压表和取样电阻

6.4 检查片测试及分析

6.4.1 阴极保护电位检查片的测试程序应符合下列规定：

- 1 测试前应确保管道和检查片被充分极化，保持阴极保护电流被连续施加在管道上。
- 2 保持检查片与管道的连接，测试和记录检查片的通电电位。
- 3 阴极保护电流被连续施加在管道上，短暂断开检查片与管道的连接，测试和记录检查片瞬时断开电位。

6.4.2 对测试结果的分析应符合下列规定：

1 当测得的检查片通电电位与瞬时断开电位较接近时，检查片通电电位、瞬时断开电位均可以代表检查片邻近区域管道的阴极保护电位。

2 当测得的检查片瞬时断开电位和通电电位有较大差异时，此时仅检查片瞬时断开电位可代表检查片邻近区域管道的阴极保护电位。

6.5 记 录

6.5.1 检查片的安装、移动、维护应记录并保存，检查片相对于管道、导体、参比管等相对位置的明细图应做记录并保存。

6.5.2 检查片宜以连续的编号进行标识。在安装前应记录：检查片的材质、裸露面积、初始重量。在安装时应记录安装的所有详细信息数据。

6.5.3 应记录的管道相关数据：管道类型、安装年份、表面预处理、防腐层类型、防腐层相关异常情况、土壤类型、相对湿度等。

6.5.4 应记录检查片的通电电位、瞬时断开电位、极化电位、自然电位，每类电位应包括以下内容：

- 1 电位值的类型、大小和极性。
- 2 测试日期和时间。
- 3 参比电极的类型和位置。
- 4 检查片的类型和位置。

6.5.5 应记录流过检查片的阴极保护电流大小和方向。

6.5.6 应记录管道电位、阴极保护电源输出、pH 值、土壤电阻率、土壤/水分析等。

6.5.7 应记录过程中所涉及的其他信息，如操作条件、环境状况、阴极保护设施的更换等。

6.5.8 所有测试数据的记录应注明数据读取人和所使用的仪器。

7 检查片维护及管理

7.1 维 护

7.1.1 检查片应在整个服役期得到维护，并应在检查片安装、操作、维护、检测过程中进行相关的记录。

7.2 管 理

7.2.1 每个检查片的电线上应贴有清晰、永久的标签，应定期检查标签是否清晰。

7.2.2 参比管内和检查片周围的电解质应保持和结构周围土壤的环境状况相似，不允许其他杂质掉入参比管内。

7.2.3 应保持阴极保护检测片与管道的电连续性以及使两者之间电阻保持在较小的状态。

7.2.4 宜与阴极保护日常管理相结合，定期校验长效参比电极。

7.2.5 失重检查片应定期更换。

7.2.6 用于检测失重的检查片在安装和移动的时候都必须小心，除非有特殊的处理，否则一旦移动检查片就不能再次使用。

附录 A 试验后失重检查片表面清洗

A.0.1 除去检查片疏松的腐蚀产物和沉积物，除去编号和安装孔的覆盖层，先用毛刷刷洗，再按表 A.0.1 的方法清除剩余的腐蚀产物和沉积物。

表 A.0.1 埋地钢质检查片腐蚀产物的化学清洗工艺

编号	溶液	时间	温度	备注
1	0.3L 盐酸（相对密度 1.19），0.7L 水，0.003L 乌洛托品	—	30℃~40℃	可清除碳酸盐矿物质和以铁、锰、钙、镁、锌等的氧化物为主的腐蚀沉积物
2	500mL 盐酸（HCl， $\rho = 1.19\text{g/mL}$ ），3.5g 六次甲基四胺，加蒸馏水配制成 1000mL 溶液	$\geq 10\text{min}$	20℃~25℃	
3	10%硫酸，0.5%硫脲	2h~8h	20℃~25℃	
4	10%柠檬酸胺溶液清洗	2h~8h	80℃	在室温条件下，有力地搅拌溶液或用不含磨料的木制品或橡胶制品摩擦检查片，每次不超过 25min

A.0.2 检查片经化学清洗后，边用流水冲洗边用毛刷轻刷。如果腐蚀产物未消除干净，应重复进行化学清洗。在有凹点的表面，腐蚀产物容易聚集在凹点内，宜用低倍显微镜（ $\times 7 \sim \times 10$ ）帮助检验清洗结果。在最后一次冲洗后，放入无水酒精中浸泡脱水约 5min 后取出吹干，放在干燥器皿中 24h 后称质量。

A.0.3 用化学清洗方法多次清洗检查片，可能使检查片基体金

属造成损伤，应按第 A. 0. 4 条的规定进行校正。

A. 0. 4 用表 A. 0. 1 中的化学清洗工艺对检查片进行多次重复清洗，每次清洗后应称质量，确定质量损失。记录质量损失与清洗次数，绘制质量损失—化学清洗次数关系图，如图 A. 0. 4 所示。接近 B 点的拐点处即为腐蚀产物单独引起的质量损失。为了在清洗处理时尽量减少金属腐蚀，应选择 BC 线具有最小斜率（接近水平）的清洗处理方法。

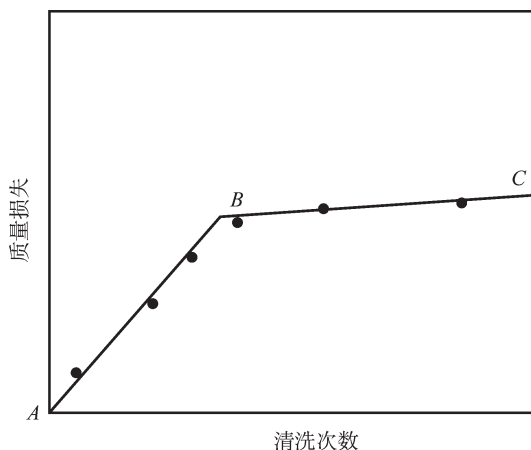


图 A. 0. 4 检查片质量损失—化学清洗次数图

附录 B 腐蚀速率计算及局部腐蚀深度测量

B.1 腐蚀速率计算

B.1.1 平均腐蚀速率可按公式 (B.1.1) 计算：

$$\text{腐蚀速率} = (K \cdot W) / (A \cdot T \cdot D) \quad (\text{B.1.1})$$

式中：K——常数，见第 B.1.2 条；

T——腐蚀试验时间 (h)；

A——裸露面积 (cm^2)；

W——质量损失 (g)；

D——检查片钢材密度 (g/cm^3)。

B.1.2 腐蚀速率可用不同的单位来表示，当公式 (B.1.1) 中的 K 值为 8.76×10^4 时，腐蚀速率单位为毫米/年 (mm/年)；当公式 (B.1.1) 中的 K 值为 2.40×10^6 D 时，腐蚀速率单位为毫克/ (厘米² · 天) [$\text{mg}/(\text{cm}^2 \cdot \text{d})$]。

B.2 局部腐蚀深度测量

B.2.1 在每个试样暴露面上选择 5 个最深的蚀坑，距边缘 5mm 以内的蚀坑不得选取，不足 5 个蚀孔，按 5 个计算。

B.2.2 测量蚀坑坑深应采用标准板做基准面，标准板宜采用玻璃、耐蚀硬质合金制作，厚度应均匀，厚度公差 $\pm 0.01\text{mm}$ ，标准板尺寸：80mm×30mm。

B.2.3 最大坑深：在三块平行试验检查片上测得的 15 个蚀坑深度的最大值。

B.2.4 点蚀密度：用 200mm×100mm 划有方格的罩板（有机玻璃），在试样上计数蚀坑数量，然后再计算成每平方米的数量。

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

- 《埋地钢质管道阴极保护参数测量方法》GB/T 21246—2007
《钢制管道及储罐腐蚀评价标准 埋地钢质管道外腐蚀直接
评价》SY/T 0087.1—2006

附件

埋地钢质检查片应用技术规范

条 文 说 明

修 订 说 明

国内工程通常采用瞬时断电法测试管道阴极保护电位，并以此进行与阴极保护准则的符合性判断，在使用中发现，该方法存在一定的缺陷，如：不能同时断开多组牺牲阳极时就无法实现瞬时断电法测试；多个阴极保护电源无法同步中断、存在杂散电流干扰影响等情况下，测试结果不代表管道上真实的阴极保护电位。工程上迫切需要一种方法解决瞬时断电电位所不能使用的场合。国外的腐蚀研究人员从 20 世纪 30 年代起就开始致力于用检查片测量阴极保护电位的研究，已取得较好的成果，其方法的基本原理是：采用检查片安装在管道附近的土壤中，通过测试桩连接检查片与管道，使检查片与管道阴极保护系统相互连接，且具有与管道防腐层表面类似的裸露面积，断开检查片与管道连接，测试检查片的瞬时断开电位，该电位值代表管道阴极保护电位。为此，本规范增加了用于阴极保护电位测试的钢质检查片设计、安装、测试及维护等内容。在土壤和防腐层界面已知存在电位 (IR) 降，该 IR 降将导致结构对电解质电位的测量误差。该 IR 降大小与参比电极位置、土壤电阻率、结构埋设深度、防腐层条件、杂散电流、局部或长线腐蚀电池以及阴极保护施加的电流大小有关。采用检查片对土壤电位的测量，仍然存在 IR 降，只有正确的设计、安装、测试才能消除该 IR 降。

对 SY/T 0029—1998 中失重检查片部分基本予以了保留，其中主要修改部分为：1) 对 SY/T 0029—1998 的两条术语，一条根据修订内容进行了扩展，另一条因与现行行业标准《油气田及管道腐蚀与防护工程基本词汇》(SY/T 0030—2008) 相同予以取消。另外新增了 6 条术语。2) 为提高测试的准确性，将检查片称重的精度要求从 1mg 提高到 0.2mg。3) 根据国外标准的

要求，增加了防腐层的裸露面积为 $6.5\text{cm}^2 \sim 50\text{cm}^2$ ，交流干扰失重检查片裸露面积应为 1.0cm^2 。新增小尺寸检查片的要求。

4) 对附录 A、附录 B 根据《腐蚀试样的制备、清洁处理和评定用标准实施规范》ASTM G1 内容进行了充实和修改。

目 次

1 总则	26
2 术语	27
3 基本规定	28
4 检查片功能	29
5 失重检查片	30
5.1 检查片设计	30
5.2 检查片制备	30
5.3 检查片埋设	31
6 阴极保护电位检查片	32
6.1 检查片设计	32
6.2 检查片安装	32
6.4 检查片测试及分析	33
7 检查片维护及管理	34
7.2 管理	34
附录 A 试验后失重检查片表面清洗	35
附录 B 腐蚀速率计算及局部腐蚀深度测量	36

1 总 则

1.0.1 本条中的钢质检查片包含了失重检查片和阴极保护电位检查片，本次修订扩大了检查片的应用范围。

1.0.2 地上储罐罐底、地下储罐、钢筋混凝土结构采用检查片测试阴极保护电位的基本原理与埋地或水下管道一致，但在实际使用中需要做一些特殊的考虑。目前这些方面的使用经验较少，本规范暂时按参照执行考虑。

2 术 语

2.0.1 为 SY/T 0029—1998 术语，但其含义按本规范内容增加。

2.0.2~2.0.7 本次修订增加了第 2.0.2 条~第 2.0.7 条的术语解释，取消了 SY/T 0029—1998 腐蚀速率的解释，该术语解释可参见《油气田及管道腐蚀与防护工程基本词汇》SY/T 0030—2008。

3 基本规定

3.0.5 由于管道可能受到的干扰影响，使管道上可能会带有高电压，阴极保护测量中必须具备相关的电气安全知识，是出于安全考虑。正确的测试方法是获得真实数据的基础，对阴极保护测试数据的分析是建立在正确的测试数据的基础上，测试人员测试获得数据的真实性和正确性尤为重要。

4 检查片功能

4.0.1 本次修订根据工程需要和国外标准扩展了检查片的应用范围，检查片除可用于土壤腐蚀性评价和阴极保护效果评价外，还可用于与阴极保护准则的符合性评价，这提供了瞬时断电法不能或无法实施时的一种阴极保护电位的评价方法。实际应用中可根据情况分别或同时选用。

4.0.2 采用失重法对土壤腐蚀性和阴极保护效果进行评价。

4.0.3 在《用于阴极保护监测的检查片的使用》NACE RP 0104 中除规范正文列出的内容外，同时还提到管道受到长线或大地磁场影响、非腐蚀环境中的局部腐蚀影响、中断电流后快速 IR 降影响、平衡电流影响等也会导致断电电位不能代表阴极保护电位。本规范编制过程中考虑到这些现象不具普遍性，暂未列入正文中。

5 失重检查片

5.1 检查片设计

5.1.1 检查片材质、尺寸、加工条件、表面状况、裸露面积大小对相同环境中失重量将产生影响，因此，要求同组检查片应保持上述条件的一致性。

5.1.2 规定圆形或方形是为方便面积的计算。

5.1.3 失重片检查片裸露面积宜根据土壤腐蚀性和埋设时间确定。规范中给出的 6.5 cm^2 是根据《用于阴极保护监测的检查片的使用》NACE RP 0104—2004 第 4.6 节的要求提出的，代表了质量较好的防腐层，如三层挤压聚乙烯防腐层，通常出现的最大暴露面积。暴露面积越大所获得的阴极保护极化程度越低，越易被腐蚀，用最大暴露面积评价腐蚀性和阴极保护效果是适宜的。 50 cm^2 代表了质量较差的防腐层，同时考虑了目前满足称重精度要求前提下天平的最大称重能力。交流干扰失重检查片裸露面积规定为 1.0 cm^2 ，也是从最严酷的情况加以考虑的，同时该暴露面积可用于交流电流密度的测量。

5.1.4 $100\text{ mm} \times 50\text{ mm} \times (3 \sim 5)\text{ mm}$ 钢质检查片总重约 200 g ，为满足 0.2 mg 称重的精度要求，应采用分析天平称重。在进行检查片尺寸选择时应注意检查片的最大质量需满足分析天平的最大称重能力。为适应较小暴露尺寸检查片的要求，本次修订增加 $50\text{ mm} \times 25\text{ mm} \times (3 \sim 5)\text{ mm}$ 的检查片。

5.2 检查片制备

5.2.1 当试样制备改变了金属的冶金性能时，就应选用其他方法或采取修正措施，如切割试样时采用冷加工有可能使边缘产生破裂，应采用机加工修正。

5.2.2 所有制备的试样表面不得变形。

5.2.3 大多数金属试样可使用钢印标记，即用一个锤子敲击淬火钢印模，把标识码压印到金属表面，即使发生严重的腐蚀，产生的印记仍可见。然而，该过程在标志区可能产生局部应力区域和表面铁污染的可能性。因此对该区域密封的有效性与否对测试结果也将产生影响。

5.2.4 所有清洗完成的检查片在随后的称重、尺寸测量中应采取措​​施确保表面不被污染。

5.2.5 试样清洁干燥后就应进行尺寸测量和称重。

5.2.6 SY/T 0029—1998 条款规定的是采用沥青等易于被有机溶剂清洗的涂料覆盖，本次修订取消“沥青”二字，增加易于被去除的耐水密封材料。

5.3 检查片埋设

5.3.1 检查片埋设点未经允许不得随意变动。

5.3.3 为了与管道防腐层缺陷所处环境一致，本次修订将 SY/T 0029—1998 阔面相对的埋设方式修改为裸露面背对管道的埋设方式。检查片中心与管壁净距离 SY/T 0029—1998 为不小于 0.3m，本次修改为 0.1m~0.3m，是为了与阴极保护电位检查片保持一致。检查片与管道在标高上的相对位置按 SY/T 0029—1998 未作修改。

5.3.5 电线与检查片的连接处应特别做好绝缘处理，否则对测量结果产生影响。

6 阴极保护电位检查片

6.1 检查片设计

6.1.1 依据不同环境，可以采用各种不同形状的检查片，带有两根导线的各形检查片形状可有：圆环形、圆柱形、圆盘形、方盘形等。

6.1.2 设置参比管，既能使参比电极方便地达到检查片附近，在需要时又可向通路管中浇水。

6.1.3 带长效参比电极的极化探头，如果参比电极出现误差将影响测试数据的准确性，为防止这种现象的发生，可事先在极化探头附近埋设参比管，以对极化探头的参比电极进行校正。

6.1.4 极化检查片面积过大，可能受到与结构相同的误差源影响，商业上可用的极化检查片尺寸范围一般为 $6.5\text{cm}^2 \sim 100\text{cm}^2$ ，而任何尺寸都可使用。对裸露和防腐层较差的结构，应考虑使用较大缺陷的检查片，而不应使用好的防腐层上仅有小的缺陷的检查片。对更大尺寸检查片的验证是为了确保不对阴极保护有效保护范围造成影响。

6.2 检查片安装

6.2.2 本条根据《用于阴极保护监测的检查片的使用》NACE RP 0104—2004 第 6.4 节编制。不同尺寸和形状的检查片具有不同的对地电阻和在相同裸露面积下具有不同的极化程度。检查片对结构的位置和方向也会对它接收的电流和极化有影响。

6.2.3 在高土壤电阻率环境中，即使只有较小的电流在土壤中流动，也将在地表导致较大的土壤 IR 降。

6.2.4 检查片安装时应防止土壤松陷和空隙的形成，空隙会导致检查片与周围土壤不能完全接触。安装时还要考虑到由于检查

片周围的回填物料冰冻、沉陷导致的土壤松动，会影响到土壤与检查片接触的有效性。要保证水不与检查片接触，因为这会使检查片周围的电阻率减小，并导致检查片与管道的电流密度和电位存在误差。用盖子盖住入口处避免砂土进入入土管。

6.2.7 连接时可使用银焊、铝热焊、机械连接或其他适宜的方式。导线连接处应包覆适宜的保护性涂层。

6.4 检查片测试及分析

6.4.1 检查片对电解质的通电电位测量应在阴极保护系统正常工作的情况下进行，测量值实际是检查片和管道对参比电极电位的混合值。测量会受到以下电流源的 IR 降影响：（1）强制电流系统；（2）牺牲阳极；（3）长线电流；（4）杂散电流；（5）大地电流。要减小以上的误差，就要将参比电极安装在靠近检查片 13mm (0.5in) 的范围内。可采用两种方法测试检查片电位，一种是采用安装在检查片附近的长效参比电极或安装在参比管内的便携式参比电极，另一种是采用安装在地面的便携式参比电极。以上方法测试的电位值可以用来计算电解质中的 IR 降，从而评估用于阴极保护电位与准则的符合性。

6.4.2 在检查片靠近阳极或防腐层缺陷处、检查片靠近管道并且在电流流进管道处、检查片具有较高的土壤 IR 降时，这种影响最大。当检查片表面与参比电极表面越靠近，土壤中的 IR 降在检查片电位测量中的影响越小。当使用长效参比电极时，还必须考虑由于参比电极电解液或化学介质泄漏对检查片表面和周围电解质影响的可能性。污染会导致结构和电解质电位出现误差，而这一误差是很难被确定的。

7 检查片维护及管理

7.2 管 理

7.2.3 如果电阻太大，将会减少检查片的阴极保护电流，导致检查片与管道的保护水平不一致。

7.2.4 即使是长效参比电极，也应进行定期校验。同时，参比电极的溶液流入土壤会使周围的土壤发生变化，如果流入过多，也将导致读数误差或数据错判。

7.2.5 检查片表面严重的点蚀或者表面附着的腐蚀产物使其不能代表管道表面。

附录 A 试验后失重检查片表面清洗

A.0.1 表 A.0.1 中第一种方法取自《腐蚀试样的制备、清洁处理和评定用标准实施规范》ASTM G1—2003，后面三种方法保留 SY/T 0029—1998 的内容。除非另有说明，所有测试中应使用化学纯试剂。其他等级的试剂使用时，若能首先确定该等级的试剂有足够高的纯度，且不降低测定结果的准确性，才可使用该等级试剂。水的纯度也会对测试结果的准确造成影响。在阴极保护中，在土壤内所发生的化学反应使得管道/土壤界面处的羟离子含量增加，即薄的扩散层碱性增强，在碱性相界面上，土壤中常见的碳酸氢钙和碳酸氢镁等可溶性碱土金属化合物大量增加，这些化合物沉积后并在金属表面上形成的沉积物，最后在阴极极化表面形成覆盖薄膜。最常见的酸洗用酸是盐酸和硫酸，同温度同浓度时，盐酸的清洗力比硫酸强。例如，10%和15%的盐酸对铁锈的溶解速度分别是同浓度硫酸的10倍和27倍，但若对硫酸加热，其除锈能力也将大大提高，例如，70℃的10%硫酸其除锈能力与50℃的10%盐酸相当，而且挥发性小，酸雾少。一般用硫酸都需加热，盐酸因其挥发性大，酸雾大，不宜使加热温度过高。

附录 B 腐蚀速率计算及局部腐蚀深度测量

B. 1. 2 为了将一种单位为 X 的腐蚀速率换算成另一种单位为 Y 的腐蚀速率，可采用乘以系数 K_y/K_x 进行换算。例如，需要将腐蚀速率为 15 毫米每年（mm/年）换算成克每平方米小时 $[g/(m^2 \cdot h)]$ ，可按公式（B. 1. 2）进行换算：

$$Y[g/(m^2 \cdot h)] = X \cdot (K_y/K_x)$$

$$= 15 \times (1.00 \times 10^4 D)/(8.76 \times 10^4) \quad (\text{B. 1. 2})$$

根据以下合适的 K 值可计算出采用不同单位表示的腐蚀速率。

腐蚀速率单位	腐蚀速率公式中常数 (K)
密尔每年 (mil/年)	3.45×10^6
英寸每年 (in/年)	3.45×10^3
英寸每月 (in/月)	2.87×10^2
毫米每年 (mm/年)	8.76×10^4
微米每年 ($\mu\text{m}/\text{年}$)	8.76×10^7
皮米每秒 (pm/年)	2.78×10^6
克每平方米小时 $[g/(m^2 \cdot h)]$	$1.00 \times 10^4 D$
毫克每平方厘米日 $[\text{mg}/(\text{cm}^2 \cdot \text{d})]$	$2.40 \times 10^6 D$
微克每平方米秒 $[\mu\text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})]$	$2.78 \times 10^6 D$

参 考 文 献

- [1] 《油气田及管道腐蚀与防护工程基本词汇》SY/T 0030—2008
- [2] 《腐蚀试样的制备、清洁处理和评定用标准实施规范》ASTM G1—2003
- [3] 《用于阴极保护监测的检查片的使用》NACE RP 0104—2004

中华人民共和国
石油天然气行业标准
埋地钢质检查片应用技术规范
SY/T 0029—2012

*

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 2.125 印张 49 千字 印 1—3000
2013 年 2 月北京第 1 版 2013 年 2 月北京第 1 次印刷
书号：155021·6872 定价：27.00 元
版权专有 不得翻印