ICS 75.200
E 98

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

P

SY/T 0086—2020

代替 SY/T 0086—2012

阴极保护管道的电绝缘标准

Standard for electrical isolation of cathodically protected pipelines

2020-10-23 发布　　2021-02-01 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

阴极保护管道的电绝缘标准

Standard for electrical isolation of
cathodically protected pipelines

SY/T 0086—2020

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

2020 北 京

国家能源局

公　　告

2020 年　第 5 号

国家能源局批准《水电工程生态流量实时监测系统技术规范》等 502 项能源行业标准（附件 1）、《Series Parameters for Horizontal Hydraulic Hoist (Cylinder)》等 35 项能源行业标准英文版（附件 2），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）

国家能源局
2020 年 10 月 23 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
126	SY/T 0033—2020	油气田变配电设计规范	SY/T 0033—2009		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
127	SY/T 0043—2020	石油天然气工程管道和设备涂色规范	SY/T 0043—2006		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
128	SY/T 0086—2020	阴极保护管道的电绝缘标准	SY/T 0086—2012		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
129	SY/T 0087.2—2020	钢质管道及储罐腐蚀评价标准　第2部分：埋地钢质管道内腐蚀直接评价	SY/T 0087.2—2012		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
130	SY/T 0604—2020	工厂焊接液体储罐规范	SY/T 0604—2005		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
131	SY/T 4089—2020	滩海石油工程电气设计规范	SY/T 4089—1995		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
132	SY/T 4109—2020	石油天然气钢质管道无损检测	SY/T 4109—2013		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01

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
133	SY/T 4113.7—2020	管道防腐层性能试验方法 第7部分：厚度测试	SY/T 0066—1999 SY/T 4107—2005		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
134	SY/T 4113.8—2020	管道防腐层性能试验方法 第8部分：耐磨性能测试	SY/T 0065—2000		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
135	SY/T 4113.9—2020	管道防腐层性能试验方法 第9部分：耐液体介质浸泡	SY/T 0039—2013		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
136	SY/T 4122—2020	油田注水工程施工技术规范	SY/T 4122—2012		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
137	SY/T 4124—2020	油气输送管道工程竣工验收规范	SY/T 4124—2013		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
138	SY/T 5030—2020	石油天然气钻采设备 柴油机	SY/T 5030—2013		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
139	SY/T 5053.2—2020	石油天然气钻采设备 钻井井口控制设备及分流设备控制系统	SY/T 5053.2—2007		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
140	SY/T 5061—2020	钻井液用石灰石粉	SY/T 5061—1993		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01

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
141	SY/T 5066—2020	石油天然气钻采设备 地层测试器	SY/T 5066—2008		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
142	SY/T 5139—2020	石油天然气钻采设备 立放井架车	SY/T 5139—2008		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
143	SY/T 5158—2020	石油勘探成像测井系统通用技术条件	SY/T 5158—2008		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
144	SY/T 5166—2020	石油抽油机井测试仪	SY/T 5166—2007		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
145	SY/T 5171—2020	陆上石油物探测量规范	SY/T 5171—2011		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
146	SY/T 5198—1920	钻具螺纹脂	SY/T 5198—1996		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
147	SY/T 5226—2020	石油天然气钻采设备 抽油机节能拖动装置	SY/T 5226—2014		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
148	SY/T 5340—2020	砾石充填防砂方法	SY/T 5340—2012		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
149	SY/T 5360—2020	裸眼井单井测井数据处理流程	SY/T 5360—2004		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01

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
150	SY/T 5363—2020	含油气层系划分	SY/T 5363—1997		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
151	SY/T 5373—2020	钻井井下工具与作业用图形符号	SY/T 5373—2009		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
152	SY/T 5525—2020	石油天然气钻采设备 旋转钻井设备 上部和下部方钻杆旋塞阀	SY/T 5525—2009		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
153	SY/T 5660—2020	钻井液用包被絮凝剂 聚丙烯酰胺类	SY/T 5660—1995		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
154	SY/T 5673—2020	油田用防垢剂通用技术条件	SY/T 5673—1993		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
155	SY/T 5727—2020	井下作业安全规程	SY 5727—2014		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
156	SY/T 5748—2020	岩石气体突破压力测定方法	SY/T 5748—2013		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
157	SY/T 5796—2020	油田用絮凝剂评价方法	SY/T 5796—1993		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
158	SY/T 5820—2020	天然源电磁法采集技术规程	SY/T 5820—2014		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01

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
159	SY/T 5846—2020	套管补贴工艺作法	SY/T 5846—2011		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
160	SY/T 5862—2020	驱油用聚合物技术要求	SY/T 5862—2008		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
161	SY/T 5974—2020	钻井井场设备作业安全技术规程	SY 5974—2014		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
162	SY/T 5980—2020	探井试油设计规范	SY/T 5980—2009		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
163	SY/T 5984—2020	油（气）田容器、管道和装卸设施接地装置安全规范	SY 5984—2014		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
164	SY/T 5985—2020	液化石油气充装厂（站）安全规程	SY 5985—2014		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
165	SY/T 6028—2020	探井地质实验分析项目及取样要求	SY/T 6028—1994		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
166	SY/T 6069—2020	油气管道仪表及自动化系统运行技术规范	SY/T 6069—2011		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
167	SY/T 6106—2020	气田开发方案编制技术要求	SY/T 6106—2014		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01

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
168	SY/T 6107—2020	油藏热物性参数的测定方法	SY/T 6107—2010		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
169	SY/T 6177—2020	气田开发方案及调整方案经济评价技术要求	SY/T 6177—2009		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
170	SY/T 6186—2020	石油天然气管道安全规范	SY 6186—2007		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
171	SY/T 6306—2020	钢质原油储罐运行安全规范	SY 6306—2014		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
172	SY/T 6367—2020	石油天然气钻采设备钻井设备的检验、维护、修理和再制造	SY/T 6367—2009		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
173	SY/T 6415—2020	油气井录井资料质量评定规范	SY/T 6415—2010		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
174	SY/T 6450—2020	气举阀测试、调定和修理推荐作法	SY/T 6450—2012		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
175	SY/T 6489—2020	水平井测井资料处理与解释规范	SY/T 6489—2000		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01

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
176	SY/T 6492—2020	声速测井仪核实技术规范	SY/T 6492—2000 SY/T 5880.4—1995		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
177	SY/T 6536—2020	钢质储罐、容器内壁阴极保护技术规范	SY/T 6536—2012 SY/T 0047—2012		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
178	SY/T 6586—2020	石油天然气钻采设备 钻机现场安装及检验	SY/T 6586—2014		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
179	SY/T 6600—2020	石油天然气钻采设备 承荷探测电缆	SY/T 6600—2004		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
180	SY/T 6608—2020	海洋石油作业人员安全培训要求	SY 6608—2013		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
181	SY/T 6662.2—2020	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 6662.2—2012		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
182	SY/T 6714—2020	油气管道基于风险的检测方法	SY/T 6714—2008		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
183	SY/T 6727—2020	石油天然气钻采设备 液压盘式刹车	SY/T 6727—2014		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
184	SY/T 6732—2020	陆上多波多分量地震资料处理技术规程	SY/T 6732—2014		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01

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
185	SY/T 6773—2020	海上结构热机械控轧（TMCP）钢板规范	SY/T 6773—2010		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
186	SY/T 6788—2020	水溶性油田化学剂环境保护技术评价方法	SY/T 6788—2010		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
187	SY/T 6797—2020	注水井分层流量实时测调仪	SY/T 6797—2010		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
188	SY/T 6827—2020	油气管道安全预警系统技术规范	SY/T 6827—2011		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
189	SY/T 6852—2020	油田采出水生物处理工程设计规范	SY/T 6852—2012		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
190	SY/T 6859—2020	油气输送管道风险评价导则	SY/T 6859—2012		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
191	SY/T 6864—2020	钻井液黏度计校准方法	SY/T 6978—2014 SY/T 6864—2012		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
192	SY/T 6871—2020	石油天然气钻采设备　钻井液固相控制设备安装、使用、维护和保养	SY/T 6871—2012		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
193	SY/T 6885—2020	油气田及管道工程雷电防护设计规范	SY/T 6885—2012		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01

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
194	SY/T 6890—2020	流量计运行维护规程	SY/T 6890.1—2012		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
195	SY/T 6891.2—2020	油气管道风险评价方法 第2部分：定量评价法			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
196	SY/T 6900—2020	Sercel 400系列地震数据采集系统检验项目及技术指标	SY/T 6900—2012		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
197	SY/T 6915.4—2020	石油天然气钻采设备 偏心工作筒流量控制系统 第4部分：偏心工作筒及相关设备操作规程		ISO 17078-4：2010，MOD	石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
198	SY/T 6919—2020	石油天然气钻采设备 钻机和修井机涂装规范	SY/T 6919—2012		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
199	SY/T 6940—2020	页岩含气量测定方法	SY/T 6940—2013		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
200	SY/T 6954—2020	原油氧化动力学参数测定方法	SY/T 6954—2013		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
201	SY/T 6994—2020	页岩气测井资料处理与解释规范	SY/T 6994—2014		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01

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
202	SY/T 7002—2020	储层地球物理预测技术规范	SY/T 7002—2014		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
203	SY/T 7015—2020	石油天然气钻采设备 固井压裂柱塞泵	SY/T 7015—2014		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
204	SY/T 7410.2—2020	岩石三维孔隙结构测定方法 第2部分：聚焦离子束切片法			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
205	SY/T 7464—2020	耐腐蚀合金双金属复合管焊接及无损检测技术标准			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
206	SY/T 7465—2020	陆上石油开采区土壤环境调查技术指南			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
207	SY/T 7466—2020	陆上石油天然气开采水基钻井废弃物处理处置及资源化利用技术规范			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
208	SY/T 7467—2020	钻井液环保性能评价技术规范			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
209	SY/T 7468—2020	油气生产物联网系统技术规范			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01

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
210	SY/T 7469—2020	砂岩溶蚀模拟实验方法			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
211	SY/T 7470—2020	原油中金刚烷类化合物的定量分析方法			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
212	SY/T 7471—2020	近地表油气指示微生物检测方法			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
213	SY/T 7472—2020	油气管道完整性管理等级评估规范			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
214	SY/T 7473—2020	油气输送管道通信系统设计规范			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
215	SY/T 7474—2020	油气田空氮站设计规范			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
216	SY/T 7475—2020	石油天然气建设工程施工质量验收规范　地下水封石洞油库工程			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
217	SY/T 7476—2020	油气输送管道地质灾害防治工程施工规范			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
218	SY/T 7477—2020	埋地钢质管道机械化补口技术规范			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01

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
219	SY/T 7479—2020	石油工程监督劳动定额			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
220	SY/T 7480—2020	对船加注液化天然气作业安全检查			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
221	SY/T 7481—2020	非常规油气开采含油污泥处理处置技术规范			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
222	SY/T 7482—2020	非常规油气开采污染控制技术规范			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
223	SY/T 7483—2020	用在线气相色谱法测定天然气中硫化合物含量			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
224	SY/T 7484—2020	天然气 烃露点的测定 冷却镜面自动检测法			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
225	SY/T 7485—2020	岩石物理频谱激电测试技术规程			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
226	SY/T 7486—2020	地下水封洞库工程物探规程			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
227	SY/T 7487—2020	海洋高温高压井钻井作业要求			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01

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
228	SY/T 7488—2020	海洋丛式井组防碰及碰后处理要求			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
229	SY/T 7489—2020	连通井钻井技术要求			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
230	SY/T 7490—2020	平行水平井钻井作业规程			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
231	SY/T 7491.1—2020	油气藏岩石力学性质测试技术规范 第1部分：砾岩			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
232	SY/T 7492—2020	抽油机井示功图法产液量计算技术规范			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
233	SY/T 7493—2020	浅海油井压裂设计、施工规范			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
234	SY/T 7494—2020	油气田用起泡剂实验评价方法			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
235	SY/T 7495—2020	连续油管的维护与检测			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
236	SY/T 7496—2020	套管磨损试验方法			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01

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
237	SY/T 7497—2020	OBNEM 海洋电磁采集站			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
238	SY/T 7498—2020	随钻测控井下仪器一体化平台技术规范			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
239	SY/T 7499—2020	海上离心泵在线监测系统设计与安装推荐作法			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
240	SY/T 7552—2020	天然气贸易计量用流量计选用指南			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
241	SY/T 7600—2020	外浮顶油罐雷电流分流分路安全技术规范			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
242	SY/T 7601.1—2020	石油天然气工业能源审计　第1部分：油气生产			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
243	SY/T 7602—2020	液化天然气码头卸料臂检修规程			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
244	SY/T 7603—2020	石油天然气钻采设备　井口安全控制系统			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01

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
245	SY/T 7604—2020	石油天然气钻采设备 固井设备使用及维护			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
246	SY/T 7605—2020	石油天然气钻采设备 海洋立管全尺寸疲劳试验方法			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
247	SY/T 7606—2020	石油天然气钻采设备 碳钢和合金钢螺栓连接			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
248	SY/T 7607—2020	带微型热导的气相色谱法快速测定天然气中硫化氢、四氢噻吩			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
249	SY/T 7608—2020	地下水封洞库水幕给水技术规范			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
250	SY/T 7609—2020	砂岩油藏化学复合驱开发方案设计技术规范			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
251	SY/T 7610—2020	石油天然气钻采设备 高压管汇的在线检测与监测技术规范			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01

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
252	SY/T 7611—2020	海底管道管土相互作用的推荐作法			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
253	SY/T 7612—2020	水下设备性能鉴定 标准化流程文件推荐做法			石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
254	SY/T 10010—2020	非分类区域和Ⅰ级1类及2类区域的固定及浮式海上石油设施的电气系统设计、安装与维护推荐作法	SY/T 10010—2012		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
255	SY/T 10023.1—2020	海上油（气）田开发项目经济评价方法 第1部分：自营油（气）田	SY/T 10023.1—2012		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01
256	SY/T 10034—2020	敞开式海上生产平台防火与消防的推荐作法	SY/T 10034—2000		石油工业出版社	2020-10-23	2021-02-01

前　言

本规范是根据国家能源局综合司《关于印发2019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〔2019〕58号）文的要求，由中国石油天然气管道工程有限公司、中石油北京天然气管道有限公司会同有关参编单位编制完成。

本次修订过程中，规范修订组经过广泛调查研究，结合国内外工程的实际需求，总结了多年来油、气、水等长输管道工程阴极保护电绝缘的实际经验，参考了有关国际标准，广泛征求了设计、施工、运营维护等多方的意见和建议，经反复讨论、认真修改，完成了对本规范的修订。

本规范共分为6章，主要技术内容包括：总则、术语、电绝缘方法和要求、绝缘装置结构和性能要求、绝缘装置的安装、检测和运行维护。

与SY/T 0086—2012相比，本次修订的主要内容为：

——删除了术语中的“去耦隔直装置”；

——删除了储罐的电绝缘要求；

——细化了电绝缘方法和要求；

——删除了开孔中分式绝缘套；

——修改了绝缘法兰的结构；

——增加了绝缘接头、绝缘法兰、绝缘短管、绝缘支撑块和绝缘垫片的安装要求；

——增加了绝缘接头、绝缘法兰的电涌保护的内容；

——删除了去耦隔直装置和管道交叉的安装内容；

——修改了检测和运行维护内容；

——删除了安全事项；

——删除了去耦隔直装置的测试方法。

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，由中国石油天然气管道工程有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见和建议，请寄送中国石油天然气管道工程有限公司技术发展部（地址：河北省廊坊市和平路 146 号，邮编：065000）。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位：中国石油天然气管道工程有限公司

参编单位：中石油北京天然气管道有限公司
中国石油工程建设有限公司西南分公司
中国石油天然气管道科学研究院有限公司
中石油管道有限责任公司西气东输分公司

主要起草人：窦宏强　刘　佳　李小瑜　刘　权
孟庆鹏　张　平　刘　军　郭娟丽
王　丽　屠海波　白树彬　廖煜炤
邓东花　刘　辉　曹文辉　韩昌柴
黄留群　王磊磊　刘　勇　吴明畅
丁　杰　闫明珍　郑安升　付平平

主要审查人：葛艾天　罗　锋　李英义　黄春蓉
赵常英　何　黎　张　丰　李威力
刘　国　王　珏　陈学江　张海雷

目　　次

1　总则 …… 1
2　术语 …… 2
3　电绝缘方法和要求 …… 3
3.1　一般规定 …… 3
3.2　线路 …… 3
3.3　阀室 …… 3
3.4　工艺站场 …… 4
3.5　穿跨越 …… 4
3.6　其他 …… 5
4　绝缘装置结构和性能要求 …… 6
4.1　一般规定 …… 6
4.2　绝缘接头 …… 6
4.3　绝缘法兰 …… 9
4.4　绝缘短管 …… 12
4.5　绝缘支撑块 …… 14
4.6　绝缘垫片 …… 16
5　绝缘装置的安装 …… 17
5.1　一般要求 …… 17
5.2　绝缘接头安装 …… 17
5.3　绝缘法兰安装 …… 17
5.4　绝缘短管安装 …… 18
5.5　绝缘支撑块安装 …… 18
5.6　绝缘垫片安装 …… 19
5.7　绝缘接头、绝缘法兰的电涌保护 …… 20
6　检测和运行维护 …… 21

6.1 一般要求 …… 21
6.2 测试 …… 21
6.3 维护与管理 …… 21
标准用词说明…… 23
引用标准名录…… 24
附：条文说明…… 25

Contents

1 General ····· 1
2 Terms ····· 2
3 Methods and requirement of electrical isolation ····· 3
3.1 General ····· 3
3.2 Pipeline ····· 3
3.3 Valve station ····· 3
3.4 Process station ····· 4
3.5 Crossing ····· 4
3.6 Others ····· 5
4 Structure and technical specification of electrical isolation ··· 6
4.1 General ····· 6
4.2 Isolation joint ····· 6
4.3 Isolation flange ····· 9
4.4 Isolation spool ····· 12
4.5 Isolation support ····· 14
4.6 Isolation mat ····· 16
5 Isolating/insulating devices installation ····· 17
5.1 General ····· 17
5.2 Isolation joint installation ····· 17
5.3 Isolation flange installation ····· 17
5.4 Isolation spool installation ····· 18
5.5 Isolation support installation ····· 18
5.6 Isolation mat installation ····· 19
5.7 Surge protection of isolation joint/flange ····· 20
6 Check, operation and maintenance ····· 21

6.1 General ····· 21
6.2 Field testing and inspection ····· 21
6.3 Maintenance and management ····· 21
Explanation of wording in this code ····· 23
List of quoted standards ····· 24
Addition:Explanation of provisions ····· 25

1 总　　则

1.0.1　为规范钢质管道阴极保护电绝缘的技术要求，特制定本规范。

1.0.2　本规范适用于新建和扩建的钢质管道阴极保护的电绝缘设计、施工、安装与运行维护。

1.0.3　阴极保护电绝缘除符合本规范外，尚应符合国家现行的有关标准（规范）的规定。

2 术　　语

2.0.1　管道电绝缘　　pipeline electrical isolation

通过在管道中、在管道支撑构筑物上或在管道附件上装设专门的电绝缘装置，避免在管道和其他金属构筑物间形成金属的导电通路。

2.0.2　电绝缘装置　　isolating/insulating devices

用于隔离金属间电连续专用的配件、加工件等设施，包括绝缘接头、绝缘法兰、绝缘短管、绝缘支撑块和绝缘垫片等。

3　电绝缘方法和要求

3.1　一 般 规 定

3.1.1　施加阴极保护的管道宜与未施加阴极保护的金属构筑物电绝缘；不同阴极保护系统间宜进行电绝缘；不同金属材质之间宜电绝缘。

3.1.2　管道的电绝缘宜采用绝缘接头、绝缘法兰、绝缘短管、绝缘支撑块和绝缘垫片等装置。

3.1.3　绝缘接头、绝缘法兰和绝缘短管应安装防雷电冲击或电力设施故障电流冲击的阴极保护用雷电与过电压保护器，且应具备绝缘性能测试条件。绝缘接头、绝缘法兰或绝缘短管安装在交流干扰影响区时，其两侧应分别根据干扰情况安装交流干扰防护设施。

3.1.4　绝缘装置不应设置在易形成导电凝析液或游离水聚集的位置。

3.2　线　　路

3.2.1　受直流干扰段管道采用绝缘接头或绝缘法兰进行干扰隔离时，绝缘接头或绝缘法兰宜安装在邻近干扰管段两端的工艺站场或阀室的进、出口位置。

3.2.2　海管上岸或陆管入海处需电绝缘时，宜采用架空安装的绝缘接头或绝缘法兰。

3.2.3　输送海水或导电介质的管道电绝缘宜采用绝缘短管。

3.3　阀　　室

3.3.1　阀室内埋地管道及与管道焊接连接的阀门等部件应纳入

线路管道的阴极保护系统中，放空立管应与线路管道电绝缘。

3.3.2 阀门的电液联动执行机构、气液联动执行机构和气动执行机构的接地系统等部件应与管道电绝缘。

3.3.3 压力变送器、温度变送器等的电动仪表和线路截断阀的电子单元传感器的接地系统应与管道电绝缘。

3.3.4 并行管道通过独立阀室连接时，宜在连接管道上安装绝缘装置。

3.3.5 阀室内管道应与锚固墩、阀墩、管墩、支墩、支撑、支架和踏步平台等的接触面电绝缘。

3.3.6 阀室内管道穿越建筑物墙壁、阀井时，应与混凝土中的钢筋电绝缘，并保持间隔距离不小于 25mm；间距不符合要求时，接触面之间应安装适当的电绝缘隔离材料。

3.4 工 艺 站 场

3.4.1 线路管道进、出工艺站场位置应安装绝缘接头或绝缘法兰；绝缘接头或绝缘法兰应安装在所有工艺站场设施的最外侧。

3.4.2 工艺站场内放空管道不宜与站内管道电绝缘。

3.5 穿 跨 越

3.5.1 穿越段管道施加独立阴极保护系统时，应与两端邻近管道电绝缘。

3.5.2 穿越管道应与固定管道的稳管设施、隔离套管、止水环和护岸电绝缘；稳管设施、隔离套管、止水环和护岸不应损坏管道的防腐层，也不应对管道产生阴极保护屏蔽。

3.5.3 跨越管段与两端邻近埋地管道电连续时，跨越管段应与锚固墩、支撑物、管墩、固定墩和管桥等支撑物之间安装绝缘垫片进行电绝缘；跨越管段的两端安装了绝缘接头或绝缘法兰时，跨越管段可不与锚固墩、支撑物、管墩、固定墩和管桥等支撑物电绝缘。

3.5.4 隧道内管道应与固定墩、管墩、管卡、管道支座等电绝缘。

3.5.5 管道采用套管穿越公路、铁路时，宜采用绝缘支撑块使管道与套管隔离。

3.5.6 采用导通阴极保护电流的套管穿越时，套管和管道之间宜填充导电性材料，导电性材料不应为强腐蚀性材料或含碳等正极性材料，套管两端宜封堵。

3.5.7 采用屏蔽阴极保护电流的套管穿越时，套管和管道之间的环形空间应填充绝缘材料，套管两端应密封。

3.6 其　　他

3.6.1 管道与其他管道或金属构筑物交叉时，垂直净距应不小于 0.3m；管道与电力、通信电缆交叉时，垂直净距应不小于 0.5m。垂直净距不符合要求时，交叉点之间应加装坚固的隔离物。交叉点两侧各延伸至少 10m 范围管段的防腐层应无漏点。

3.6.2 管道被固定在锚固墩内或阀体被固定在配筋的混凝土基础内时，管道的锚固件或阀体与混凝土的接触面之间应安装适当的电绝缘隔离材料。

4 绝缘装置结构和性能要求

4.1 一 般 规 定

4.1.1 绝缘装置可以是专门制造的或专门预组装的；对于已建装置，可采用合适的绝缘材料将其改装为绝缘装置。

4.1.2 绝缘装置的强度、刚度、密封性能、防腐蚀性能和电绝缘性能应符合使用工况的要求。

4.1.3 绝缘接头埋地安装时，外表面应采用适应埋地环境要求的防腐层；碳钢材质的绝缘接头或绝缘法兰架空安装时，外表面应涂敷耐候性涂层。

4.1.4 绝缘装置的选择应考虑如下因素：

1 输送、存储介质的类型；
2 介质的运行温度；
3 管道压力等级；
4 绝缘装置的安装位置和方向；
5 管道布置方式；
6 与外部接触介质的绝缘要求、防腐要求；
7 现场维修的方便性；
8 绝缘装置上承受的拉伸、压缩和扭曲负载。

4.2 绝 缘 接 头

4.2.1 绝缘接头的设计、结构、制造，以及金属材料、钢质短管、绝缘密封件、密封圈和绝缘填料的性能均应符合国家现行标准《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》SY/T 0516 的相关要求。

4.2.2 绝缘接头的压力密封宜采用 U 形、O 形等自紧式密封结构，设计压力不小于 6.3MPa 或公称尺寸不小于 DN500 以上的

绝缘接头应采用 U 形密封结构。

4.2.3 绝缘接头短管的材质与所连接管道的材质为异种金属时，应考虑异种金属间的电偶腐蚀问题。

4.2.4 整体型绝缘接头的结构应符合图 4.2.4 的要求。

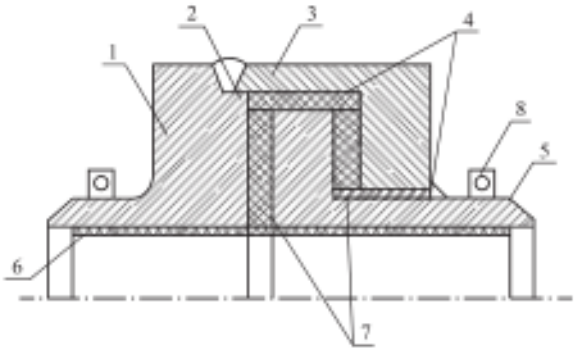


图 4.2.4 整体型绝缘接头结构示意图

1—左侧法兰；2—焊口；3—连接套；4—绝缘填料；5—右侧法兰；6—内衬；7—绝缘环板；8—阴极保护用雷电与过电压保护器的连接件

4.2.5 卡箍型绝缘接头的结构应符合图 4.2.5 的要求。

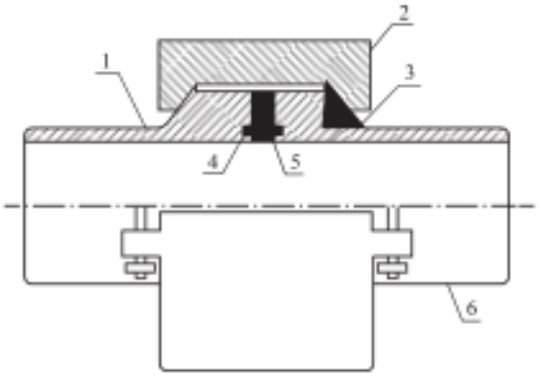


图 4.2.5 卡箍型绝缘接头结构示意图

1—锥形法兰；2—锥形卡箍；3—绝缘环；4—O 形圈；5—绝缘环；6—短节

4.2.6 绝缘活接头的结构应符合图 4.2.6 的要求。

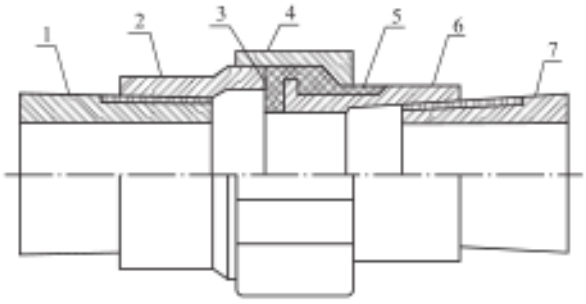


图 4.2.6 绝缘活接头结构示意图

1—阴极保护管；2—凸缘短节；3—绝缘密封垫片；4—螺帽；
5—绝缘密封组合件；6—带外螺纹的凸缘短节；7—非保护管

4.2.7 绝缘管接头宜采用螺栓型绝缘管接头、螺纹型绝缘管接头和液压密封套筒式绝缘接头三种结构。螺栓型绝缘管接头的结构应符合图 4.2.7–1 的要求；螺纹型绝缘管接头的结构应符合图 4.2.7–2 的要求；液压密封套筒式绝缘接头的结构应符合图 4.2.7–3 的要求。

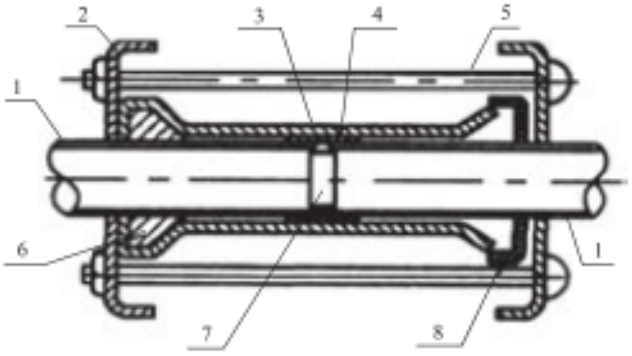


图 4.2.7–1 螺栓型绝缘管接头结构示意图

1—钢管；2—浮动压盖；3—圆柱形钢环；4—塑料绝缘套管；
5—螺栓；6—绝缘垫片；7—塑料管隔管器；8—楔形绝缘密封垫圈

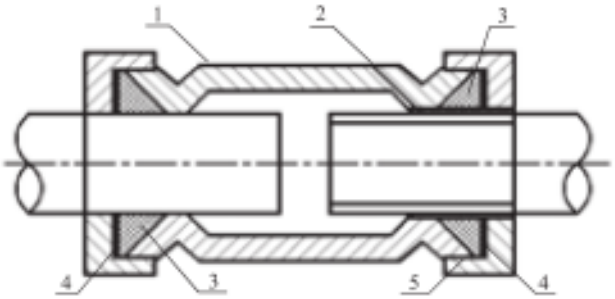


图 4.2.7–2　螺纹型绝缘管接头结构示意图

1—锻钢或可锻铸铁本体；2—在一侧管端外壁上的绝缘套；
3—弹性密封垫圈；4—护圈；5—螺帽

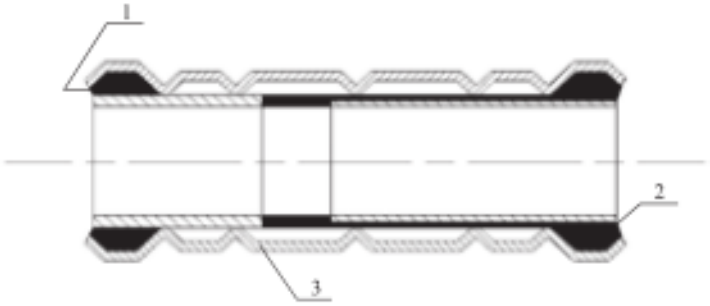


图 4.2.7–3　液压密封套筒式绝缘接头结构示意图

1—绝缘密封垫圈；2—绝缘管支撑；3—绝缘套（管道端部和外护管之间）

4.3　绝 缘 法 兰

4.3.1　绝缘法兰的设计、结构、制造，以及金属材料、钢质短管、绝缘件与绝缘密封件、紧固件的性能均应符合国家现行标准《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》SY/T 0516 的相关要求。

4.3.2　绝缘法兰宜采用工厂预组装型；现场组装时，应按照组装说明进行组装，并应在各项性能检测合格后使用。

4.3.3 绝缘法兰宜采用Ⅰ型绝缘法兰（比压密封型绝缘法兰）和Ⅱ型绝缘法兰（自紧密封型绝缘法兰）两种结构。Ⅰ型绝缘法兰的结构应符合图 4.3.3−1 的要求，Ⅱ型绝缘法兰的结构应符合图 4.3.3−2 的要求。当设计压力不大于 2.5MPa 且 DN 不大于 400mm 时，应采用Ⅰ型绝缘法兰。

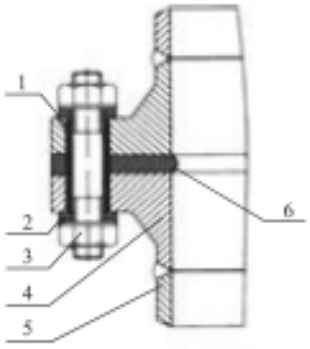


图 4.3.3−1　Ⅰ型绝缘法兰结构示意图

1—绝缘套管；2—绝缘垫片；3—坚固件；4—法兰；5—钢质短管；6—绝缘密封件

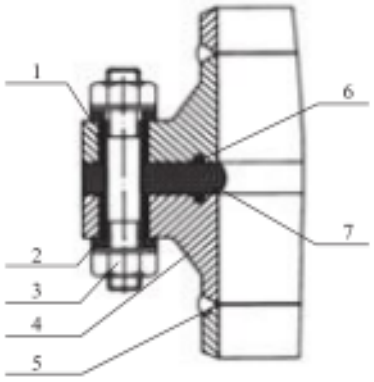


图 4.3.3−2　Ⅱ型绝缘法兰结构示意图

1—绝缘套管；2—绝缘垫片；3—坚固件；4—法兰；
5—钢质短管；6—O 形圈；7—绝缘环

4.3.4 绝缘法兰的绝缘套管和绝缘垫圈宜采用独立结构，独立绝缘套管的结构应符合图 4.3.4−1 的要求，独立绝缘垫圈的结构应符合图 4.3.4−2 的要求；当绝缘套管和绝缘垫圈都采用符合绝缘垫片要求的材质制作时，可采用组合体结构，组合体的结构应符合图 4.3.4−3 的要求。



图 4.3.4−1　独立的绝缘套管结构示意图

d_4—螺栓绝缘衬套内径；δ—螺栓绝缘衬套厚度；L_1—螺栓绝缘衬套长度

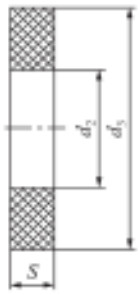


图 4.3.4−2　独立的绝缘垫圈结构示意图

d_2—螺栓绝缘垫圈内径；d_3—螺栓绝缘垫圈外径；S—螺栓绝缘垫圈厚度

4.3.5 螺栓绝缘垫圈外圆尺寸应与法兰盘锪面配合；内圆尺寸应能使螺栓绝缘套管通过。

4.3.6 螺栓孔应为标准孔，所选绝缘套管的尺寸应可使用标准尺寸的螺栓或较小规格的高抗拉强度螺栓。

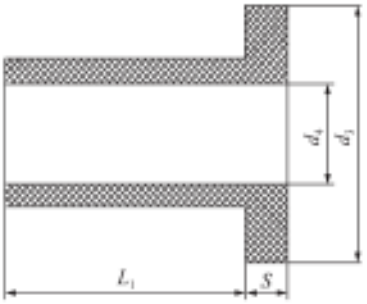


图 4.3.4–3　组合的绝缘套结构示意图

d_3—螺栓绝缘垫圈外径；d_4—螺栓绝缘衬套内径；
L_1—螺栓绝缘衬套长度；S—螺栓绝缘垫圈厚度

4.3.7　绝缘垫片的外径应不小于法兰的外径，内径应向管内延伸 1mm ～ 3mm；绝缘垫片的厚度应为 $3.0mm_{0}^{0.5}$。

4.3.8　钢垫圈应为标准垫圈，宜进行防腐处理。

4.3.9　组装完毕的绝缘法兰的检验和试验应符合国家现行标准《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》SY/T 0516 的相关要求。

4.4　绝 缘 短 管

4.4.1　绝缘短管的结构、材料选择和组成应满足导电性介质输送环境下的电绝缘要求。

4.4.2　绝缘短管宜采用工厂预组装型；现场组装时，应按照组装说明进行组装，并应在各项性能检测合格后使用。

4.4.3　绝缘短管的长度应根据输送介质的体积占比、电阻率和管径确定。输送介质的电阻率大于 1Ω · m 或输送介质的体积小于管道容量的 5% 时，绝缘短管的长度应为管径的 4 倍；输送介质的电阻率不大于 1Ω · m，且介质的体积超过管道容量的 5% 时，绝缘短管的长度应按照公式（4.4.3）计算；任何情况下绝缘短管的长度不应短于 1m；

$$L = \frac{4D}{\rho} \tag{4.4.3}$$

式中 L——绝缘短管的总长度，m；

ρ——输送介质的电阻率，Ω·m；

D——管道直径，m。

4.4.4 根据组成结构的不同，绝缘短管宜采用三种结构形式。采用在钢质管道中串入一长段非金属管的结构时，绝缘短管的结构应符合图 4.4.4−1 的要求；采用在两个绝缘接头或绝缘法兰中串入一长段金属管道的结构时，绝缘短管的结构应符合图 4.4.4−2 的要求；采用在与绝缘接头或绝缘法兰相连接的较长管段内壁增加高绝缘性能衬里或内涂层的结构时，衬里应熔结或黏结到管道表面上，绝缘短管的结构应符合图 4.4.4−3 的要求。

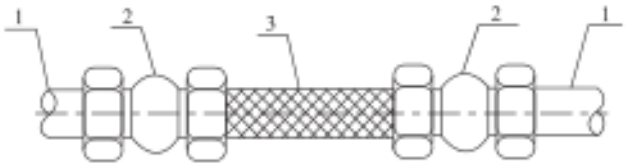


图 4.4.4−1 钢质管道中串入一长段非金属管的绝缘短管结构示意图

1—钢管；2—接头；3—非金属管

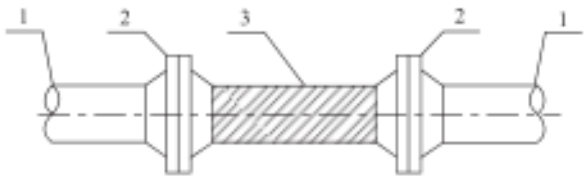
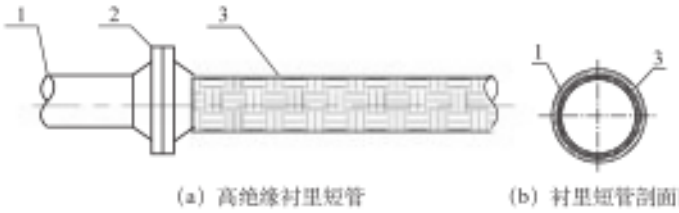


图 4.4.4−2 绝缘接头或绝缘法兰之间串入一长段金属管道的绝缘短管结构示意图

1—钢管；2—绝缘接头 / 绝缘法兰；3—金属管道



（a）高绝缘衬里短管　　（b）衬里短管剖面图

图 4.4.4-3　较长管段内壁增加高绝缘性能衬里或内涂层的绝缘短管结构示意图

1—钢管；2—绝缘接头或绝缘法兰；3—衬里或内涂层

4.4.5　金属管道、衬里和涂层性能的检验和试验应符合现行国家规范或行业规范的相关要求。组装后的绝缘短管的检验和试验应符合国家现行标准《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》SY/T 0516 的相关要求。

4.5　绝缘支撑块

4.5.1　管道采用套管穿越公路、铁路时，管道外应加装绝缘支撑块。绝缘支撑块的厚度、安装间隔及构件的尺寸应能避免管道和套管的电接触。

4.5.2　绝缘支撑块的单体结构应符合图 4.5.2 的要求。绝缘支撑块的长、宽、厚度和支脚高度的允许偏差应不大于 ±2%。

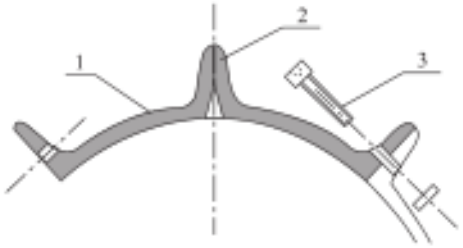


图 4.5.2　绝缘支撑块的单体结构示意图

1—支撑块；2—支脚；3—紧固件

4.5.3 绝缘支撑块的选用应考虑荷载、抗压强度、使用环境温度等因素；宜采用高密度聚乙烯材料的绝缘支撑块，聚乙烯的性能应符合现行国家标准《聚乙烯（PE）树脂》GB/T 11115 的相关规定；聚乙烯绝缘支撑块的技术指标应符合表 4.5.3 的规定。

表 4.5.3 聚乙烯绝缘支撑块性能表

项目			指标	试验方法
密度（g/cm^3）			≥ 0.94	GB/T 4472
拉伸强度（MPa）			≥ 25	GB/T 1040.2
断裂伸长率（%）			≥ 400	GB/T 1040.2
维卡软化点（℃）			≥ 110	GB/T 1633
脆化温度（℃）			≤ −65	GB/T 5470
电气强度（MV/m）			≥ 25	GB/T 1408.1
体积电阻率（Ω · m）			≥ 1.5×10^{14}	GB/T 1410
撕裂强度（kg/cm）			≥ 170	GB/T 12833
耐热老化（150℃，21d）断裂伸长率（%）			≥ 300	GB/T 1040.2
压缩强度（变形 10%）（MPa）			≥ 25	GB/T 1041
耐化学介质腐蚀（浸泡 7d 以上）	拉伸强度保持率 %	10%HCl	≥ 85	GB/T 23257
		10%NaCl	≥ 85	
		10%NaOH	≥ 85	
	断裂伸长率保持率 %	10%HCl	≥ 85	
		10%NaCl	≥ 85	
		10%NaOH	≥ 85	

4.5.4 绝缘支撑块外表面应光滑、完整，无明显的对角扭曲和注塑缺陷，无直径 0.5mm 以上的明显气泡，各受力部位不应有裂痕。

4.5.5 绝缘支撑块的总体厚度应按照公式（4.5.5）进行计算。套管内加设牺牲阳极时，绝缘支撑块的总体厚度应大于牺牲阳极块的厚度。

$$h \leqslant \frac{d_1 - d_2}{2} - 50 \tag{4.5.5}$$

式中 h——绝缘支撑块的总体厚度，mm；

d_1——套管内径，mm；

d_2——钢管外径，mm。

4.5.6 绝缘支撑块出厂前应提供检验证书和合格证，检验项目应包括外观、尺寸允许偏差和体积电阻率。

4.6 绝 缘 垫 片

4.6.1 管道、与管道连接的阀等设施与支撑、支墩、支架或其他基础设施电绝缘时，支撑物与管道之间或支撑物与阀等设施之间应加装绝缘垫片。

4.6.2 绝缘垫片宜采用塑料、玻璃纤维增强塑料、氯丁橡胶、非石棉纤维类橡胶板、三元乙丙橡胶、聚四氟乙烯板材或陶瓷等材料制作。

4.6.3 绝缘垫片的外观应平整，无气泡、皱褶、开裂、孔洞、飞边等缺陷，不夹杂导电异物，形状、厚度、大小应与现场的施工要求相匹配，且具有较好的切削加工性能。

4.6.4 绝缘垫片的电绝缘性能、抗流体渗透性、抗吸水性能、硬度、绝缘强度等应符合工作环境的要求。绝缘垫片工作表面间的电阻值应不小于500kΩ。

4.6.5 绝缘垫片出厂前应提供检验证书和合格证，检验项目应包括外观和电阻检测值。

5　绝缘装置的安装

5.1　一 般 要 求

5.1.1　绝缘装置安装前应按本规范第 4 章的相关要求进行检查和检验。

5.1.2　安装方式不应影响绝缘装置的强度、刚度、密封性能、防腐蚀性能和电绝缘性能。

5.1.3　保温层的施工不应对绝缘装置的各项性能产生不利影响。

5.2　绝缘接头安装

5.2.1　绝缘接头的安装应符合国家现行标准《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》SY/T 0516 的相关要求。

5.2.2　绝缘接头宜采用焊接、法兰或螺纹连接方式。

5.2.3　绝缘接头不应安装在有可燃气体存在的密闭区域。

5.2.4　绝缘接头配备的检测设施应容易接近。

5.3　绝缘法兰安装

5.3.1　绝缘法兰应架空安装，并应避免安装在立管上。

5.3.2　绝缘法兰不应安装在有可燃气体存在的密闭区域。

5.3.3　工厂预组装型绝缘法兰与管道的连接应采用焊接或螺纹连接方式。

5.3.4　现场安装绝缘垫片型法兰的安装，除应符合现行国家标准《石油天然气站内工艺管道工程施工规范》GB 50540 的相关要求外，还应满足如下要求：

1　法兰面应清洁，没有毛刺；螺帽、螺栓和垫圈应进行防水密封。

2　安装绝缘套管时，应保证法兰的准直和密封。

5.3.5　绝缘法兰安装后应检测绝缘效果，合格后应采用适当的材料填充法兰盘的缝隙和间隙，并应完全防水密封。绝缘法兰外露时，应有保护措施。

5.4　绝缘短管安装

5.4.1　应根据绝缘短管的结构形式选择合适的安装方式，可采用焊接、法兰或螺纹连接等方式。

5.4.2　需现场组装的绝缘短管应按产品说明书的要求进行组装，应确保所有组件组装正确。组装过程不应对绝缘短管的性能造成损伤。

5.4.3　图 4.4.4−3 所示的带有高绝缘性能衬里或内涂层的绝缘短管安装时，衬里或内涂层较长的一侧应与非保护的管道一侧相连。

5.4.4　绝缘短管应安装检测设施，检测设施应容易接近。

5.5　绝缘支撑块安装

5.5.1　绝缘支撑块与管道的安装应符合图 5.5.1 的要求。管径不大于 300mm 的管道，每处绝缘支撑块宜由两个单体结构组成；管径大于 300mm 的管道，组成绝缘支撑块的单体结构的数量可适当增加。

5.5.2　绝缘支撑块内壁与管道之间宜增设柔性垫层。

5.5.3　应确保所有附件正确组装和紧固，并应避免在安装过程中造成损坏。

5.5.4　绝缘支撑块的安装间隔应根据管道的管径、壁厚、输送介质等因素确定，最大安装间隔不应超过 2m；管道两端最外侧的绝缘支撑块距离套管端部的间距应大于或等于 0.4m 且小于 2m。套管穿越的安装应符合图 5.5.4 的要求。

5.5.5　安装完成后的绝缘支撑块不应在管道上滑动。

5.5.6　采用钢套管时，安装完毕后，应进行管道与钢套管绝缘性的检测。

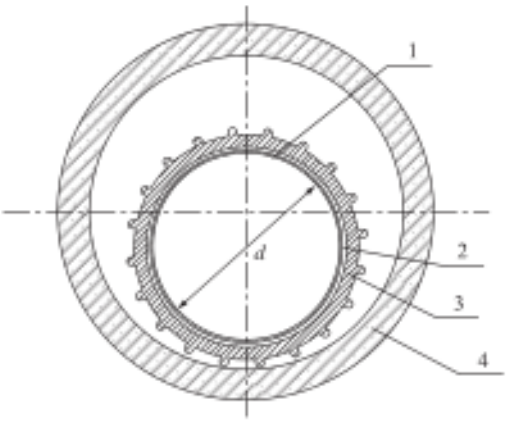


图 5.5.1　绝缘支撑块组合结构示意图

1—管道；2—柔性绝层；3—绝缘支撑；4—套管

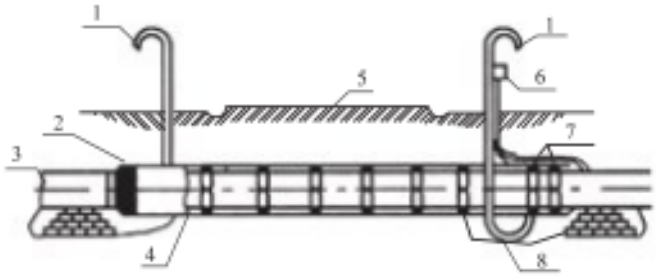


图 5.5.4　套管穿越的安装示意图

1—通气孔；2—端部密封；3—管道；4—套管；5—公路；
6—阴极保护测试桩；7—套管末端设双绝缘支撑；8—在套管最低处与排气管连接

5.6　绝缘垫片安装

5.6.1　绝缘垫片直接与被支撑物接触时，不应损坏被支撑物或对被支撑物造成不利影响。

5.6.2　绝缘垫片安装应稳固、紧密。

5.6.3 支撑不应直接作用在保温层上。

5.7 绝缘接头、绝缘法兰的电涌保护

5.7.1 绝缘接头、绝缘法兰和绝缘短管应安装阴极保护用雷电与过电压保护器。

5.7.2 绝缘接头或绝缘法兰安装雷电与过电压保护器后，不应影响绝缘接头或绝缘法兰的各项性能。

5.7.3 雷电与过电压保护器的性能应符合国家现行标准《埋地钢质管道阴极保护技术规范》GB/T 21448 和《油气田及管道工程雷电防护设计规范》SY/T 6885 的相关规定。

5.7.4 雷电与过电压保护器可采用避雷器、火花间隙、接地电池、极化电池、等电位连接器、去耦隔直装置等产品；当所处位置存在交流干扰时，雷电与过电压保护器宜采用电容、极化电池、去耦隔直装置或其他等效的具有导通交流电流能力的产品。

5.7.5 雷电与过电压保护器安装时，应严格遵守制造厂家的说明书要求。

6 检测和运行维护

6.1 一 般 要 求

6.1.1 绝缘装置投产后应定期进行检测和维护。

6.1.2 测试仪表、测试设备的性能和测试方法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 的相关要求。

6.1.3 测试和维护工作不应在雷暴天气下进行。

6.2 测　　试

6.2.1 应检测绝缘接头、绝缘法兰和绝缘短管的绝缘性能，以及雷电与过电压保护器的性能。

6.2.2 绝缘接头、绝缘法兰和绝缘短管的测试周期应符合现行国家标准《埋地钢质管道阴极保护技术规范》GB/T 21448 的相关要求。

6.2.3 雷电与过电压保护器的性能检测应符合现行国家标准《建筑物防雷装置检测技术规范》GB/T 21431 的相关要求，宜与电气检测同时进行。

6.2.4 日常维护中，应通过监测绝缘装置邻近管道的电位，对绝缘装置的绝缘性能进行判断，发现问题时，应进行现场检测。

6.2.5 绝缘装置日常检测数据应完整记录，并存档。

6.3 维护与管理

6.3.1 连接在绝缘装置上的测试桩和测量导线应进行日常维护。检测绝缘装置两端的焊接电缆，若发现有脱焊、松动和锈蚀等，应进行相应的处理。

6.3.2 绝缘接头、绝缘法兰或绝缘短管有保护层、保温层时，保护层、保温层的结构、外观等应完好。

6.3.3 雷电与过电压保护器的连接部件的锈蚀超过截面的三分之一时，应更换。接触不良、发热、绝缘不良、积尘过多等现象时，应及时进行处理。

6.3.4 绝缘装置投入使用后，应建立管理制度。绝缘装置的维护、维修、更换及故障处理等过程也应记录，并存档。

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）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

2）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

3）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执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《塑料　拉伸性能的测定　第 2 部分：模塑和挤塑塑料的试验条件》GB/T 1040.2

《塑料　压缩性能的测定》GB/T 1041

《绝缘材料电气强度实验方法　第 1 部分：工频下实验》GB/T 1408.1

《固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率实验方法》GB/T 1410

《热塑性塑料维卡软化温度（VST）的测定》GB/T 1633

《化工产品密度、相对密度测定通则》GB/T 4472

《塑料 冲击法脆化温度的测定》GB/T 5470

《聚乙烯（PE）树脂》GB/T 11115

《橡胶和塑料撕裂强度及粘合强度多峰曲线的分析方法》GB/T 12833

《埋地钢质管道阴极保护参数测量方法》GB/T 21246

《建筑物防雷装置检测技术规范》GB/T 21431

《埋地钢质管道阴极保护技术规范》GB/T 21448

《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T 23257

《石油天然气站内工艺管道工程施工规范》GB 50540

《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》SY/T 0516

《油气田及管道工程雷电防护设计规范》SY/T 6885

中华人民共和国石油天然气行业标准

阴极保护管道的电绝缘标准

SY/T 0086—2020

条 文 说 明

修 订 说 明

《阴极保护管道的电绝缘标准》SY/T 0086—2020，经国家能源局2020年10月23日以第5号公告批准发布，2021年2月1日实施。

本次修订过程中，规范修订组经过广泛调查研究，结合国内外工程的实际需求，总结了多年来油、气、水等长输管道工程阴极保护电绝缘的实际经验，参考了有关国际标准，广泛征求了设计、施工、运营维护等多方的意见和建议，经反复讨论、认真修改，完成了对本规范的修订。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，编制组按照章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，对条文在执行过程中需要注意的有关事项进行了说明。但本条文说明不具备与本规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握本规范的参考。

目　次

1　总则 …… 28
3　电绝缘方法和要求 …… 29
3.1　一般规定 …… 29
3.2　线路 …… 30
3.3　阀室 …… 31
3.4　工艺站场 …… 32
3.5　穿跨越 …… 32
3.6　其他 …… 33
4　绝缘装置结构和性能要求 …… 34
4.1　一般规定 …… 34
4.3　绝缘法兰 …… 34
4.4　绝缘短管 …… 34
5　绝缘装置的安装 …… 35
5.3　绝缘法兰安装 …… 35
5.6　绝缘垫片安装 …… 35
5.7　绝缘接头、绝缘法兰的电涌保护 …… 35

1 总　　则

1.0.1　说明了本标准的目的。

本标准仅适用于出于阴极保护目的的电绝缘，不适用于纯属安全目的的电绝缘要求。NACE 0286《阴极保护管道的电绝缘》中的第 1.3 节也特别予以明确：本标准不讨论纯粹出于安全目的的电绝缘设备，如果是用于安全目的，应参考相关电专业的安全标准。绝缘设施不能用于有可燃气体环境的封闭区域。

1.0.2　说明了本标准的适用范围。

本次修订取消了原条款中的“储罐”内容。一方面是由于储罐的电绝缘也主要是通过在与储罐连接的管道上连接绝缘装置来达到电绝缘的目的。另一方面就目前的实际工程而言，由于储罐连接有工艺和消防等管道；同时为了安全目的，储罐配备有安全接地体，且此接地体与工艺站场或罐区的整个接地网组成了一个整体，因此储罐绝对的实现电绝缘几乎是不可能做到的。目前地上立式储罐底板的阴极保护采用了强制电流法，即使不对储罐实施电绝缘，也可以保证储罐底板的阴极保护水平满足要求。因此，本次修订删除了原条款中的“储罐”内容。

3　电绝缘方法和要求

3.1　一 般 规 定

3.1.1　“不同阴极保护系统间宜进行电绝缘”主要强调的是如下情况下的电绝缘：

1　分属于不同业主的阴极保护系统。此时即使采用了相同的阴极保护系统，为了管理上的方便也推荐电绝缘。比如干线管道和支线管道，长输管道和城镇燃气管道，分输支线管道等。

2　同一个业主，但包括不同的阴极保护方式。如既包括海管，又包括陆管的长输管道，海上管道采用了牺牲阳极保护系统，陆上管道采用了强制电流阴极保护系统，此时这两个阴极保护系统之间也推荐采取电绝缘措施。

3　不包括为了提高强制电流阴极保护水平不足，而补充了一些牺牲阳极做辅助保护的管段；也不包括定向钻穿越管段两端施加了牺牲阳极做辅助保护的管段。

“不同金属材质之间宜电绝缘”主要强调的是在某些特殊行业还存在铸铁管道、不锈钢管道与钢质管道连接的情况，此时需要在连接点进行电绝缘，以避免相互之间形成电偶腐蚀。

3.1.3　对于绝缘接头和绝缘短管，一般采用埋地安装方式，因此可以设置绝缘测试装置进行绝缘性能的测试；而对于绝缘法兰由于要求必须采用架空安装的方式，因此可以不安装测试装置，只需要具备相应的绝缘测试即可。

“绝缘接头、绝缘法兰或绝缘短管安装在交流干扰影响区时，其两侧应分别根据干扰情况安装交流干扰防护设施”强调的是绝缘接头、绝缘法兰和绝缘短管不能用于隔断交流干扰，即使某些情况下安装了绝缘接头、绝缘法兰或绝缘短管，也需

要分别在它们的两端安装交流干扰排流装置。NACE SP 0177：2017《金属构筑物上交流电流和雷电影响的排流和腐蚀控制系统》中第4.9.1条专门对此进行了论述和说明：虽然可以通过安装绝缘接头（包括绝缘法兰和绝缘配件）将管道隔离为更短的管段或将邻近交流电力系统的管段与不受交流干扰的管段进行隔离，但这种做法应进行仔细地考虑。当绝缘装置安装在公共走廊的进、出位置用以减少交流干扰的管道的长度时，不但消除了被隔离管道的有益的接地效果，而且被隔离段的交流电压可能会抬升。采用隔离方法，虽然隔离管段的交流电压会随着被隔离管道长度的减少而成比例的降低，但出于最低安全的需要，绝缘接头需要安装浪涌保护器，因此在绝缘接头的两侧依然可能存在潜在危险。在故障期间，这种危险可以传输到绝缘设施的另一端，因此没有安装保护设施也就意味着没有排流和保护措施。因此，交流干扰研究和排流设计中，不能忽略已进行了直流电绝缘隔离外的管段。

3.2 线　　路

3.2.1 本条强调的是利用电绝缘方式进行直流干扰防护时，应尽可能利用工艺站场已安装的绝缘接头，或者在阀室的进、出口位置安装绝缘接头。如利用工艺站场已安装的绝缘接头，一方面减少绝缘接头的安装数量，节省了费用，减少可能的泄漏点，使管道更安全；另一方面方便后续的管理和维护。应尽可能地避免将绝缘接头安装在管道的线路部分；如果安装在线路部分，不但增加了费用，而且增加了可能的泄漏点，同时增加了管理和维护的难度。

3.2.2 本条强调的是在海洋和陆地交界点位置安装绝缘接头或绝缘法兰时，推荐采用架空安装方式。这种架空安装方式是为了消除海水或含盐量高的海泥的极低电阻率对埋地绝缘接头绝缘性能的削弱作用，可以满足电绝缘的需求。如果绝缘接头或

绝缘法兰安装在上岸后，距离海岸很远的位置时，则不受此限制，可采用埋地的绝缘接头或绝缘法兰。

3.3 阀　　室

3.3.1　本条强调的是阀室的进、出位置不需要像工艺站场一样，设置绝缘接头或绝缘法兰，将阀室内、外的管道电绝缘，而是直接纳入线路的阴极保护系统即可。此时线路阴极保护系统不但要保护阀室内的埋地管道，还需要保护与管道焊接连接的阀体，阀体的附件和阀室放空立管之前的一段埋地的放空管道。

3.3.2　目前工艺阀的执行机构可分为电液联动执行机构、气液联动执行机构、气动执行机构和电动执行机构。对于前三种执行机构，现有的技术手段已经可以通过对执行机构自身的电绝缘设计，使其与阀体完全电绝缘。而对于电动执行机构，由于现有的技术还无法实现自身与阀体的电绝缘，因此阀室内不采用电动执行机构，而采用其他的执行机构。如果有阀室采用了电动执行机构，则在进行阴极保护系统设计时需要进行特殊考虑，如有的项目中，整个阀室的接地系统全部采用牺牲阳极材料；SY/T 0086—2012《阴极保护管道的电绝缘标准》中的第5.2.5条第4款，也给出了采用去耦隔直装置进行阴极保护隔离的方式，但由于此种方式国内到目前为止也没有采用过，本次修订时根据专家意见予以全部删除。对于手动阀室，由于不存在接地问题，阀体及附件可全部纳入线路阴极保护系统中，不再单独考虑。

3.3.2，3.3.3　需要强调的是阀室的接地系统作为大直流故障电流的排流地床时，阀体执行机构和仪表的接地系统和管道之间不需要进行电绝缘，此时可采用直接连接的方式使故障电流没有阻碍地通过阀室的接地地床泄放到大地中去。但此时为保证阀室内及邻近阀室两端的线路管段的阴极保护水平，整个阀室的接地系统可采用镁合金或锌合金牺牲阳极材料作为接地极使

用；或虽然采用了碳钢材质的接地极，但也同时补充埋设了大量的牺牲阳极材料对接地体提供阴极保护的方式。

3.3.4 本条目的是针对有独立阴极保护系统的并行管道而言，如果两条并行管道采用同一个阴极保护系统，则可不实施电绝缘。

3.4 工 艺 站 场

3.4.1 本条强调的是：

线路管道和工艺站场内管道分属两个系统，即使都施加了强制电流阴极保护系统，但由于所需阴极保护电流的差异极大，为减少两个系统间的相互干扰，应进行电绝缘。或者是线路管道实施了阴极保护，而工艺站场内的管道没有施加阴极保护，为了线路管道阴极保护的技术可行性和实施费用的节省，也应进行电绝缘。但对于存在大的直流干扰时，需要利用工艺站场内的庞大接地系统作为排流地床，此时可以采用适当规格尺寸的连接电缆将工艺站场内、外直接跨接，从西气东输管道已实施的站场来看，效果不错。虽然这种跨接导致了绝缘接头绝缘性的失效，但此种方式属于后期的直流干扰防护内容，不与工艺站场的进、出口位置应安装绝缘接头的要求相冲突。

绝缘装置必须安装在所有工艺设施的最外侧，主要目的是为了避免将 ESD 阀安装在绝缘接头的外侧。曾经有项目就将 ESD 阀安装在了绝缘接头的外侧，然后 ESD 阀的接地系统又通过电缆与站内的接地系统进行了连接，直接导致了线路管道和工艺站场内管道的电绝缘的失效，使很长一段线路管道的阴极保护水平无法满足保护的需求。

3.5 穿 跨 越

3.5.1 本条的目的不是推荐穿越管道采用与邻近线路管道相独立的阴极保护系统，而是对某些特殊的穿越段管道，有特殊需要时的一种阴极保护做法。如长距离的埋设在冻土内的管道、

穿越时导致防腐层破损严重的管道，此时必须要施加特殊的保护措施，由于可能需要采用与邻近线路管道不相同的阴极保护方式，此时推荐穿越管道与邻近线路管道实施电绝缘。

3.5.3 本条给出了跨越管段的两种电绝缘方法，实际工程中这两种绝缘方式均可采用。

3.5.5 绝缘支撑块的目的是使金属套管或混凝土套管内的钢筋不得与管道的金属基材直接接触而屏蔽阴极保护电流。

3.5.6 混凝土套管、不带防腐层的金属套管和虽然带防腐层但又连接了足够数量的牺牲阳极的金属套管均属于可导通阴极保护电流的套管，此时填充可使阴极保护电流流通的材料后，套管内管道也可以得到足够的阴极保护。填充材料的电阻率选择既不能太高产生屏蔽影响，又不能太低使套管与管道电连续导致阴极保护屏蔽。因此套管两端可不完全密封，只要进行适当的封堵，保证填充的介质不随时间流失即可。

3.5.7 完全屏蔽阴极保护电流的套管目前使用的很少，此种方式的目的就是通过在管道外侧提供足够大的绝缘层来消除管道的腐蚀。因此，不但填充的材料需要是高绝缘型材料，而且套管的两端需要非常完好的密封，避免水、泥等导电介质渗入引起套管内管道的腐蚀。

3.6 其　　他

3.6.1 在交叉点位置加装隔离物时，需要根据交叉角度确定适当大小、厚度的隔离体。比如小角度交叉时，隔离物的大小需按照交叉角度在小角度方向延长和增大；而对于直角交叉时，则可采用较小的隔离体即可。对于采用何种尺寸、大小的隔离体可以满足需要，目前还没有一个确定的说法或规定，需要根据现场的实际情况进行确定。

4 绝缘装置结构和性能要求

4.1 一 般 规 定

4.1.1 本条强调的是可对普通的法兰通过加装绝缘垫、绝缘套管等，使其变为绝缘法兰。

4.3 绝 缘 法 兰

4.3.2 本条的目的是不推荐采用现场组装的绝缘法兰，绝缘法兰应在工厂预制组装，各项性能测试合格后，才能使用。

4.3.3 本此修订，采纳了SY/T 0516—2017《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》对于绝缘法兰的新的分类方式，分为Ⅰ型绝缘法兰（比压密封型绝缘法兰）和Ⅱ型绝缘法兰（自紧密封型绝缘法兰），取消了SY/T 0086—2012《阴极保护管道的电绝缘标准》中的全长螺栓绝缘套管法兰和半长螺栓绝缘套管法兰分类，但仍然保留了绝缘套管和绝缘垫圈的独立结构和组合体结构。

4.4 绝 缘 短 管

4.4.2 本条的目的与绝缘法兰的要求相同。不推荐采用现场组装的绝缘短管，绝缘短管应在工厂预制组装，各项性能测试合格后，才能使用。

5　绝缘装置的安装

5.3　绝缘法兰安装

5.3.5　架空安装的绝缘法兰虽然采用了绝缘垫片、绝缘套管、绝缘密封件和绝缘环等足够的绝缘手段，但这都不能改变法兰金属本体的实质，在水、汽等导电介质渗入时，或灰尘、颗粒物等固体物进入法兰盘之间时，均会导致法兰的电绝缘失效，因此填充法兰盘之间的缝隙和间隙就成为必要。绝缘法兰的两端在故障电流或雷电流时，会产生足够高的压差，如果外露将会对维护人员、周围的设施造成损坏，因此需提供足够的保护措施。

5.6　绝缘垫片安装

5.6.2　现场实际安装时，有时绝缘垫片有可能需要根据安装位置的情况进行现场切、削，以满足现场的安装需要；有时当单层绝缘垫片的厚度或绝缘性能不满足要求时，需要进行多层叠加使用，此时均需要考虑绝缘垫片切削和叠加后支撑整体的稳固性。

5.7　绝缘接头、绝缘法兰的电涌保护

5.7.1 ～ 5.7.3　雷电与过电压保护器的主要目的是保护绝缘接头、绝缘法兰在雷电冲击或故障电流冲击下的安全。但由于目前国内外还没有专门针对阴极保护用的此类设备的技术性能的规定和要求，使用中一般只能参考电力专业的相关规范。这类保护器的产品种类非常多，且各个产品所依据的理论基础、结构组成、材料选择都不同，导致最终产品的性能指标等也千差

万别。这种多样性不但增加了技术需求统一性的难度，只能进行一些原则性的规定；而且也增加了不恰当选择的概率，导致了更多的保护器和绝缘设施的损毁和破坏。

雷电与过电压保护器的安装方式也存在一些问题，目前所有与此相关的标准规范均规定了保护器两端的连接电缆应短且直，GB 50343—2012《建筑物电子信息系统防雷技术规范》第5.4.3条的第8款要求“浪涌保护器的连接导线应短直，其总长度不宜大于0.5m”。其余的规范均没有明确的数值要求。考虑到绝缘接头的耐强电冲击性能要远远高于信息系统元件的耐强电冲击性能，且参考德国DEHN公司的专门用于绝缘接头保护的产品，其地上架空用的火花间隙的连接电缆的长度分别为100mm、200mm和300mm；埋地型火花间隙连接电缆的长度为1.5m和2m；连接电缆的截面积为25mm^2。美国DEI公司的SSD、OVP和PCR均要求每端的连接电缆采用2根AWG #6（截面积为13.3mm^2）电缆，长度分别为300mm和900mm两种。因此，推荐雷电与过电压保护器两端最长的连接电缆不超过2m，铜芯电缆的截面宜为25mm^2。此值比GB 21448—2017《埋地钢质管道阴极保护技术规范》第8.3.5条规定的“防电涌保护器连接电缆的截面积不应小于16mm^2”的截面面积大。