

7 Safety	29
APPENDIX A Testing method for DC decoupling device ...	30
Explanation of wording in this code	31
List of quoted standards	32
Addition: Explanation of provisions	34
References	45

1 总 则

1.0.1 为规范埋地钢质管道和储罐阴极保护电绝缘应用技术的
要求，特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建和扩建的埋地钢质管道和储罐阴极保
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标准外，尚应符合国家现行的
有关标准的规定。

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的装置，一般指专用的配件、加工件。主要包括绝缘法兰、绝缘接头、绝缘活接头、绝缘短管、绝缘管接头、绝缘套、绝缘支撑、绝缘垫片和去耦隔直装置等。

2.0.3 去耦隔直装置 DC decoupling device

允许交流电流双向流动、切断或极大地降低直流电流流动的装置。

3 电绝缘要求

3.1 一般规定

- 3.1.1 阴极保护的线路管道应与工艺站场内管道、非阴极保护的管道、钢质套管电绝缘。
- 3.1.2 管道穿越建筑物墙壁时，管道应与混凝土中的钢筋电绝缘。
- 3.1.3 输送水或导电介质的管道电绝缘时宜采用绝缘短管。
- 3.1.4 绝缘装置不应设置在易形成导电凝析液或游离水积聚的位置。

3.2 线路/阀室

- 3.2.1 线路阀室内电动阀的执行机构和类似带有接地系统的部件应与管道电绝缘。
- 3.2.2 并行管道通过独立阀室连接时，应在连接管道上安装绝缘装置，使并行管道电绝缘。
- 3.2.3 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。
- 3.2.4 杂散电流干扰段管道宜在临近站场或阀室设置绝缘装置，以控制干扰的影响范围。
- 3.2.5 线路分支的连接处宜进行电绝缘。
- 3.2.6 管道采用不同的阴极保护方式时，可进行分段电绝缘。

3.3 工艺站场

- 3.3.1 实施阴极保护的管道应与基础支撑物电绝缘。
- 3.3.2 实施阴极保护的储罐宜与无阴极保护的构筑物电绝缘。
- 3.3.3 变配电区域接地系统宜与站区其他接地系统电绝缘。

3.4 穿 跨 越

- 3.4.1 穿跨越处管道应与支撑物、固定墩等稳管设施电绝缘。
- 3.4.2 隧道内管道应与管墩、管卡电绝缘。

3.5 其 他

- 3.5.1 管道与其他地下金属构筑物、电缆等交叉时，宜在交叉点位置采用隔离垫或其他电绝缘措施。
- 3.5.2 码头输油管道应与输油臂等电绝缘。
- 3.5.3 装车栈桥上的管道应与支撑构筑物电绝缘。

4 电绝缘的方法及技术指标

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成绝缘装置。
- 4.1.2 电绝缘装置类型的选择应考虑如下因素：
 - 1 管内介质组分。
 - 2 管道温度。
 - 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。
 - 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 材料及性能要求如下：
 - 1 在工作条件下，绝缘接头应能满足管输工况要求的强度和密封性能，且电绝缘性能良好。
 - 2 当设计压力 $\geq 1\text{MPa}$ 时，绝缘接头应为焊接端整体结构。结构主体宜为整体锻制或锻制本体与短节（钢板卷制或钢管）焊接的连接结构。绝缘接头宜采用整体型。
 - 3 压力密封圈应采用O形或其他适宜形式的自紧式密封圈，且密封圈应模压成型。密封圈在寿命期内应具有良好的残余弹性以保证接头可靠密封。
 - 4 绝缘接头应采用将绝缘密封件和绝缘填料固定于整体结构内的型式。接头内部所有的空腔和环形空间的外侧应填充能阻

止土壤内水汽渗入内部的绝缘填料。

5 绝缘接头的内径应与所接管道的内径一致。

6 绝缘接头短管的长度应保证与管线焊接时所产生的热量不会影响绝缘接头的密封性和电绝缘性。

7 绝缘接头钢质短管的材质应与所连接的管道材质相同或相近；钢质短管与相连接管道、绝缘接头都应具有良好的可焊性。

8 绝缘接头的金属材料、钢质短管、绝缘密封件、密封圈和绝缘填料的材料性能应符合《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》SY/T 0516 的相关要求。

4.2.2 类型包括以下几种：

1 整体型绝缘接头：

1) 内压 $\geq 1\text{MPa}$ 的整体型绝缘接头：内压超过 1MPa 的管道，常用整体型绝缘接头（见图 4.2.2-1），其本体由带短节的锻制左侧法兰、右侧法兰以及联接套组成。左侧法兰与右侧法兰之间、右侧法兰与联接套之间夹有带密封的绝缘环板，各件均为同一中心轴线。制造时应施加足够大的轴向压缩力，然后通过焊接或其他方法使其各自在原定位置被固定成为一体。联接套内侧及端部的环形空间内，应填充绝缘材料，以保证右侧法兰与联接套在径向的绝缘。

2) 内压 $< 1\text{MPa}$ 的整体型绝缘接头：通常有两种型式。第一种型式见图 4.2.2-2，主要由两个异形短节组成。其中一个短节端部内侧表面被加工呈齿形，密封绝缘组合件的形状与其匹配。该短节延伸端被锻压成型后，则形成整体式接头。第二种型式与本标准 4.2.2 条第 1 款第 1) 项所述型式相同。

2 卡箍型绝缘接头（见图 4.2.2-3）由两个带凸缘的短节组成，其中一个凸缘的背面被加工成斜面。两凸缘接触面处，通过 O 形圈和绝缘环实现密封和绝缘。上下卡箍用连接螺栓把两凸缘接合成一体，通常螺母需通过焊在卡箍上的耳片施加压力。

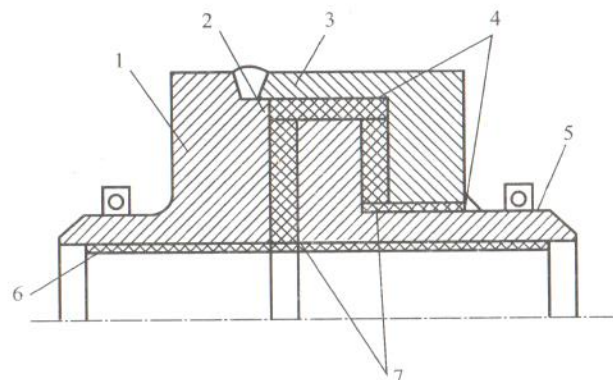


图 4.2.2-1 整体型绝缘接头（内压 $\geq 1\text{MPa}$ ）

1—左侧法兰；2—焊口；3—联接套；4—绝缘填料；5—右侧法兰；
6—内衬；7—绝缘环（加压后密封）

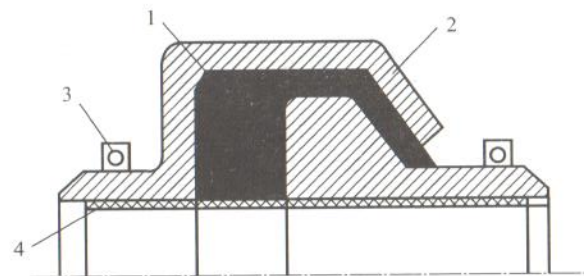


图 4.2.2-2 整体型绝缘接头（内压 $< 1\text{MPa}$ ）

1—密封绝缘组合件；2—冷加工卡头；
3—测试导线接线耳片；4—内衬

3 绝缘活接头（见图 4.2.2-4）主要由两个带凸缘的短节和一个连接螺帽组成。其中一个短节的端部凸缘外侧，配有外螺纹，用连接螺帽完成定位连接。通过绝缘密封组合件和绝缘密封垫片（端部）实现接头的绝缘和密封。

4 绝缘短管：用于输送液体管道的绝缘短管有三种形式。

1) 在钢质管道中串入一段非金属管，见图 4.2.2-5。

2) 在两个绝缘接头或绝缘法兰中串入一段金属管道，见图 4.2.2-6。

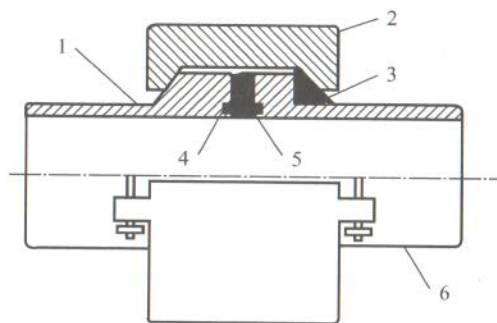


图 4.2.2-3 卡箍型绝缘接头

1—锥形法兰；2—锥形卡箍；3—绝缘压环；
4—“O”形圆；5—绝缘环；6—短节

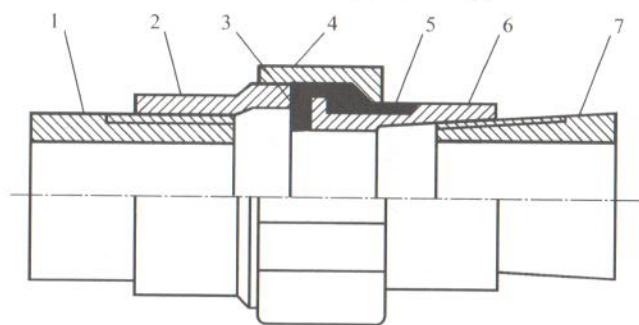


图 4.2.2-4 绝缘活接头

1—阴极保护管；2—凸缘短节；3—绝缘密封垫片；4—黄铜箍（螺帽）；
5—密封绝缘组合件（模压材料）；6—带外螺纹的凸缘短节；7—非保护管

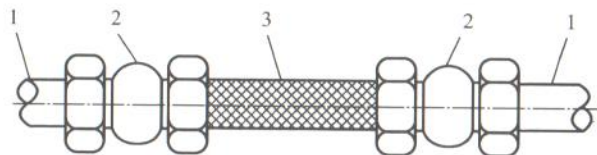


图 4.2.2-5 绝缘短管-1

1—钢管；2—耦合接头；3—非金属管

3) 在与绝缘法兰或绝缘接头相连接的较长管段内壁加高绝缘性能衬里，见图 4.2.2-7。

5 绝缘管接头：

- 1) 螺栓型绝缘管接头（见图 4.2.2-8）主要由圆柱形钢环，两个弹性绝缘密封圈和一组连接螺栓等组成。借助浮动压盖下的绝缘密封垫圈和塑料绝缘套管提供绝缘和密封。
- 2) 螺纹型绝缘管接头（见图 4.2.2-9），由锻钢或可锻铸铁本体、绝缘套、两个弹性密封垫圈、两个护圈，以及两个端部螺帽组成。通过绝缘套和钢管端部的间隔，以及绝缘密封垫圈实现绝缘和密封。
- 3) 液压密封套筒式绝缘接头（见图 4.2.2-10）由内侧的两个绝缘密封垫圈，通过来自内部和外部液压进行密封。通过绝缘密封垫圈、管式绝缘隔离器及管道端部和外侧护圈间的绝缘套实现绝缘。

6 开孔中分式绝缘套（见图 4.2.2-11）由上下两部分组成。在钢管一端配设绝缘环，通过螺栓将上下两半连接成一体。连接时在绝缘环与管道的接触面之间加密封垫片密封。

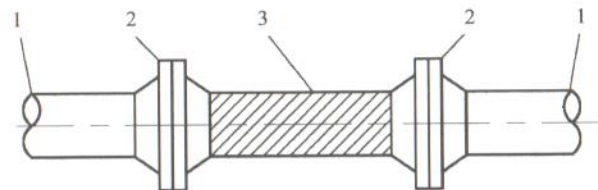


图 4.2.2-6 绝缘短管-2

1—钢管；2—绝缘接头/绝缘法兰；3—金属管道

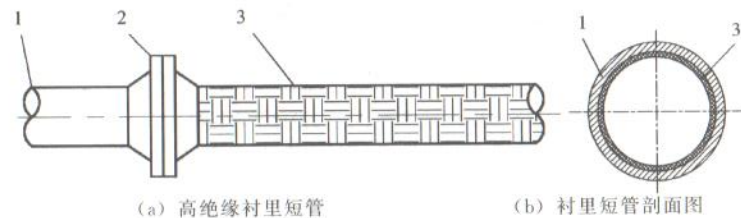


图 4.2.2-7 绝缘短管-3

1—钢管；2—绝缘接头/绝缘法兰；3—衬里

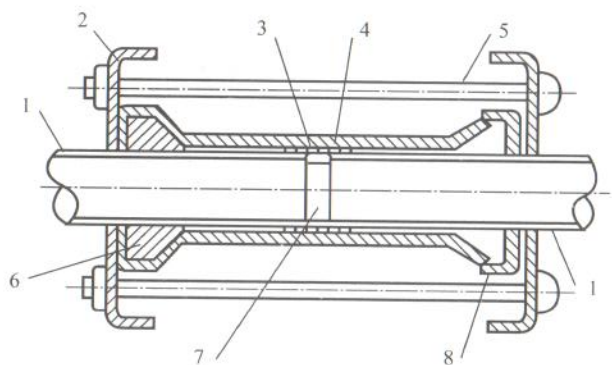


图 4.2.2-8 螺栓型绝缘管接头

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

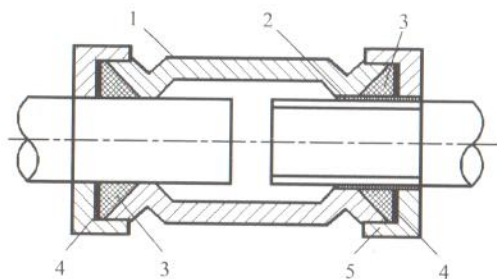


图 4.2.2-9 螺纹型绝缘管接头

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

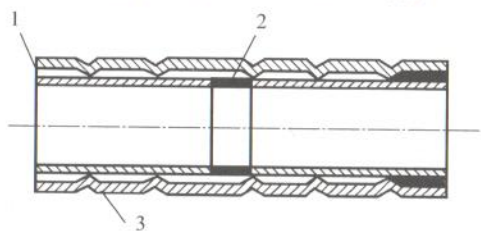


图 4.2.2-10 液压密封套筒式绝缘接头

1—绝缘密封垫圈；2—管式绝缘隔离器；
3—管道端部和外侧护圈间的绝缘套

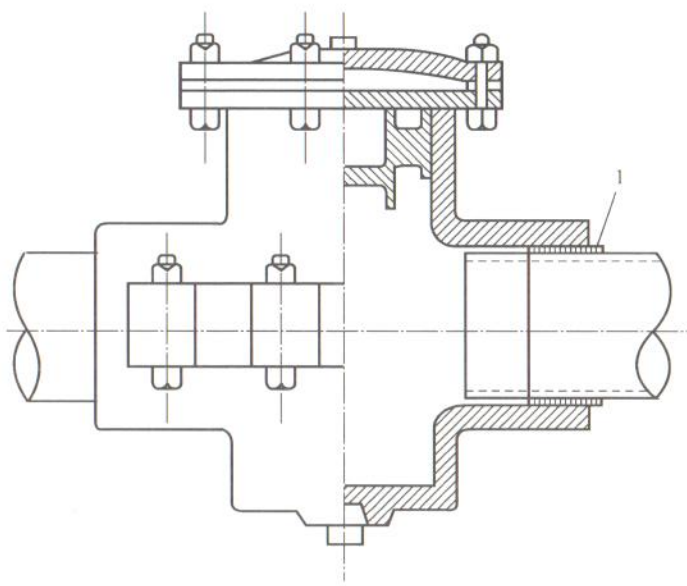


图 4.2.2-11 开孔中分式绝缘套

1—绝缘环（两个半环）

4.2.3 检验和试验：绝缘接头的检验和试验应符合《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》SY/T 0516 的相关要求。

4.3 绝缘法兰

4.3.1 材料及性能要求如下：

- 1 绝缘法兰应能满足管输工况要求的强度和密封性能。
- 2 绝缘法兰的内径应与所接管道的内径一致。
- 3 绝缘法兰同钢管焊接时所产生的热量不应影响法兰的密封性能和电绝缘性能。
- 4 绝缘法兰的结构应使绝缘法兰在组装和安装状态下方便拆卸与更换各可拆零件。
- 5 绝缘法兰各易损零件的设计寿命不应低于四年。
- 6 绝缘套管和绝缘垫圈可为独立体（见图 4.3.1-1 和图 4.3.1-2）或组合体（见图 4.3.1-3）。螺栓绝缘垫圈外圆尺寸

应同法兰盘端面配合；内圆尺寸应能使螺栓绝缘套管通过。

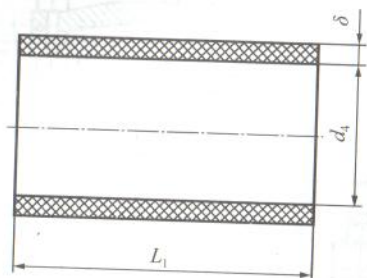


图 4.3.1-1 独立的绝缘套管

d_1 —螺栓绝缘衬套的内径，单位为毫米（mm）；

δ —螺栓绝缘衬套的厚度，单位为毫米（mm）；

L_1 —螺栓绝缘衬套的长度，单位为毫米（mm）

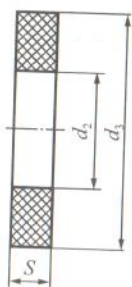


图 4.3.1-2 独立的绝缘垫圈

d_2 —螺栓绝缘垫圈的内径，单位为毫米（mm）；

d_3 —螺栓绝缘垫圈的外径，单位为毫米（mm）；

S —螺栓绝缘垫圈的厚度，单位为毫米（mm）

7 应按标准螺栓孔进行绝缘螺栓绝缘套管的设计，绝缘套管长度应延伸到钢垫圈厚度的一半，并保证所选用的尺寸可使用标准尺寸的螺栓或较小规格的高抗拉强度螺栓。

8 两个法兰片之间的绝缘垫片外径应大于或等于法兰的外径，内径应向管内延伸 1mm~3mm。绝缘垫片的厚度应大于或等于 3.0mm，以防止导电性碎屑导致跨接。为防止破裂，绝缘垫片的厚度宜尽可能薄。

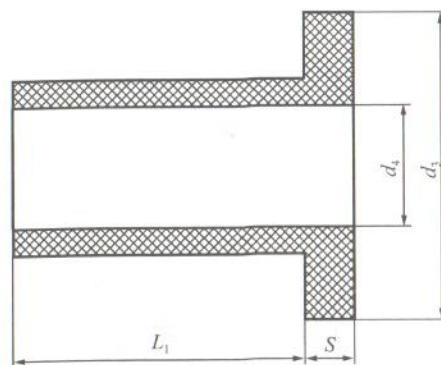


图 4.3.1-3 组合的绝缘套

d_3 —螺栓绝缘垫圈的外径，单位为毫米（mm）；

d_1 —螺栓绝缘衬套的内径，单位为毫米（mm）；

L_1 —螺栓绝缘衬套的长度，单位为毫米（mm）；

S —螺栓绝缘垫圈的厚度，单位为毫米（mm）

9 钢垫圈应为标准垫圈，宜作防腐处理。

10 绝缘法兰的金属材料、钢质短管、绝缘密封件、密封圈、绝缘零件、紧固件和紧固件绝缘零件的材料性能应符合《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》SY/T 0516 的相关要求。

4.3.2 类型：绝缘套管可分为全长螺栓绝缘套管法兰和半长螺栓绝缘套管法兰，基本结构见图 4.3.2。

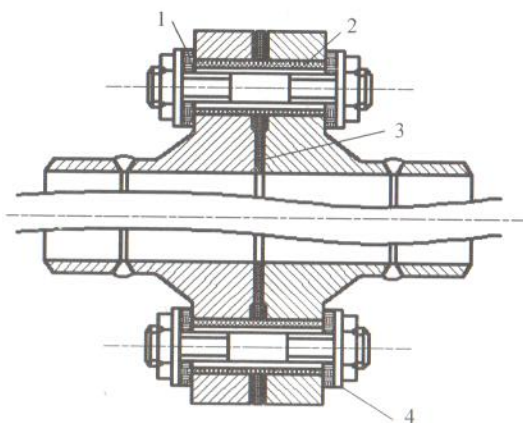
4.3.3 检验和试验：组装完毕的绝缘法兰的检验和试验应符合《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》SY/T 0516 的相关要求。

4.4 绝缘支撑块

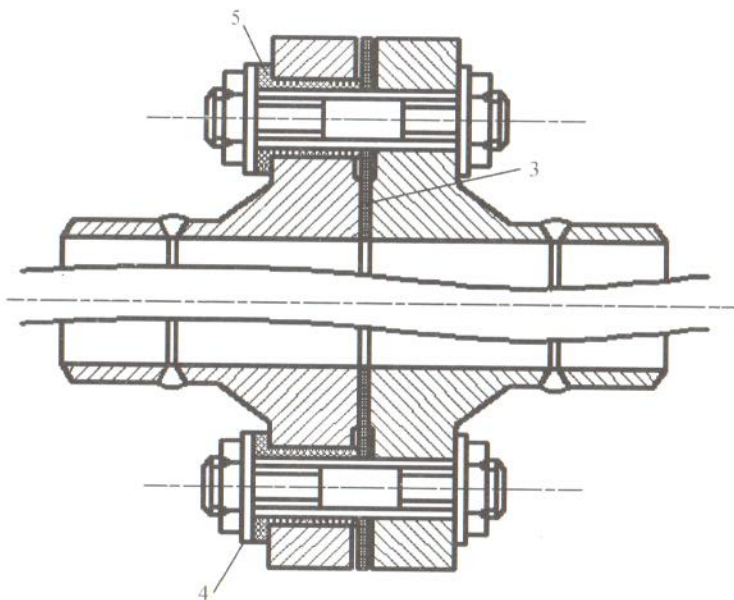
4.4.1 一般要求如下：

1 输送管道穿越采用钢套管时，套管与输送管之间应安装绝缘支撑块进行电绝缘。

2 绝缘支撑块应能承受输送管道在运行条件下位移时产生的荷载。制造绝缘支撑块所选用的绝缘材料应能长期保持抗压强度和绝缘性能，并适应运行环境温度的要求。



(a) 全长螺栓绝缘套管法兰组装图



(b) 半长螺栓绝缘套管法兰组装图

图 4.3.2 绝缘法兰

1—绝缘垫圈；2—绝缘套管；3—绝缘垫片；4—钢垫圈；5—整体式套管

3 绝缘支撑块应由标准的块状结构组合而成，块状结构互连接后形成一个环形整体。组成绝缘支撑块的标准块状结构的数量由管径确定。管径 $\leq 300\text{mm}$ 的输送管，每处绝缘支撑块宜由两个标准块状结构组成；管径 $> 300\text{mm}$ 的输送管，标准块状结构的组成数量可适当增加。

4.4.2 材料性能及规格如下：

1 绝缘支撑块宜采用高密度聚乙烯树脂制造，聚乙烯树脂的性能应符合《聚乙烯（PE）树脂》GB/T 1115 的相关规定。聚乙烯绝缘支撑块技术指标应符合表 4.4.2 的规定。

表 4.4.2 聚乙烯绝缘支撑块

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 1040.3		
断裂伸长率 (%)	≥ 400	GB/T 1040.3		
维卡软化点 ($^{\circ}\text{C}$)	≥ 110	GB/T 1633		
脆化温度 ($^{\circ}\text{C}$)	≤ -65	GB/T 5470		
电气强度 (MV/m)	≥ 25	GB/T 1408.1		
体积电阻率 ($\Omega \cdot \text{m}$)	$\geq 1.0 \times 10^{14}$	GB/T 1410		
撕裂强度 (kg/cm)	≥ 170	GB/T 12833		
耐热老化 (150 $^{\circ}\text{C}$, 21d) 断裂伸长率 (%)	≥ 300	GB/T 1040.3		
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	

2 绝缘支撑块的厚度、安装间隔以及其他构件的尺寸应能

防止输送管和套管间的电接触。

3 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 对于钢套管,绝缘支撑块的总体厚度 h 应符合公式(4.4.2)的要求。若套管内加设牺牲阳极,绝缘支撑块的总体厚度应大于牺牲阳极块的厚度。

$$h \leq \frac{d_1 - d_2}{2} - 50 \quad 4.4.2$$

式中: h ——绝缘支撑块的总体厚度,mm;

d_1 ——钢套管内径,mm;

d_2 ——输送管外径,mm。

5 绝缘支撑块的长度、宽度、厚度及其支脚高度尺寸允许偏差应 $\leq \pm 2\%$ 。

4.4.3 检查和试验如下:

1 绝缘支撑块出厂前需经质检部门逐批检验,并签发合格证。出厂检验项目包括外观、尺寸允许偏差和体积电阻率。

2 以同原料、同工艺、同规格型号生产的产品1000件为一批进行检验,不足1000件时,以实际生产数量为一批,按批量的3%随机抽样,但不少于3个试样。

3 产品检验,若有一项技术指标不合格时,应从该批产品中重新加倍取样,对该不合格项进行复检;若复检仍有不合格时,则该批产品不合格。

4.5 绝缘垫片

4.5.1 一般要求如下:

1 绝缘垫片材料的选取应适合管道的运行要求和环境条件。

2 支撑在金属管桥上的管道应采用绝缘垫片与支撑构筑物电绝缘。

3 管道与其他金属构筑物或电缆交叉时,应在管道与构筑物之间采用绝缘垫片进行电绝缘。

4.5.2 材料性能如下:

1 绝缘垫片宜采用非石棉纤维类橡胶板、氯丁橡胶、聚四氟乙烯板材、陶瓷等材料制作,外观应平整,无气泡、皱褶、开裂、孔洞等缺陷。在绝缘工作表面间的电阻值不应小于500k Ω 。

2 绝缘垫片应有足够的化学稳定性,并在所处的环境中不易老化。

3 绝缘垫片的电绝缘性能、抗流体渗透性、抗吸水性能、硬度、绝缘强度等应能满足工作环境要求。

4 绝缘垫片的形状、厚度、大小应与现场的施工要求相匹配,且具有良好的切削加工性能。

4.5.3 检查和试验如下:

1 绝缘垫片出厂前需经质检部门检验,并签发合格证。出厂检验项目包括外观和电阻值。

2 以同原料、同工艺、同规格型号生产的产品500件为一批进行检验,不足500件时,以实际生产数量为一批,按批量的3%随机抽样,但不少于3个试样。

3 产品检验,若有一项技术指标不合格时,应从该批产品中重新加倍取样,对该不合格项进行复检;若复检仍有不合格时,则该批产品不合格。

4.6 去耦隔直装置

4.6.1 一般要求如下:

1 去耦隔直装置应能防止被保护管道或设备上阴极保护电流的漏失,又能使被保护管道或设备上的雷击电流、故障电流、静电积累电流、交流感应电流等有害电流顺利导通泄放。

2 去耦隔直装置应能在温度为 $-45^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为20%~90%的环境中长期正常运行,并保持良好的电绝缘、密封和安全性能。

3 去耦隔直装置应提供出厂合格证、第三方检测报告、产品使用说明等资料。

4.6.2 性能如下:

1 去耦隔直装置应满足表 4.6.2 所列技术要求。

表 4.6.2 去耦隔直装置主要性能参数

序号	项目	指标	试验方法
1	(4/10 μ s) 雷电冲击电流	≥ 100 kA	GB 11032
	标称 (8/20 μ s) 雷电冲击电流 (15 次)		
2	稳态交流感应电流 (有效值, 50Hz)	≥ 12 A	GB/T 11022
3	交流故障电流 (有效值, 工频/30 周波, 50Hz)	≥ 1200 A	GB/T 11022
4	外壳防护等级	\geq IP65	GB 4208

2 去耦隔直装置的阈值电压值和直流泄漏电流值应能满足管道阴极保护的要求。

3 去耦隔直装置的防爆等级应满足安装位置的防爆分区等级要求。

4.6.3 检查和试验如下:

1 去耦隔直装置出厂前应按表 4.6.3 所列项目和试验条件进行试验。

表 4.6.3 试验要求

序号	试验项目	试验条件	试验后检验项目
1	低温工作试验	GB/T 2423.1	检测启动电压、 绝缘电阻和外观
2	低温储存试验		
3	高温工作试验	GB/T 2423.2	
4	高温储存试验		
5	恒定湿热试验	GB/T 2423.3	
6	随机振动试验 (带包装)	GB/T 2423.10	检测有无机械损伤、不见脱落; 检测启动电压、绝缘 阻和外观
7	冲击试验 (带包装)	GB/T 2423.5	

2 每 50 台去耦隔直装置应抽检一台进行检验, 不足 50 台

时以 50 台计, 其性能参数应符合表 4.6.2 的规定。如果检查结果有一项不合格, 则应加倍抽检; 加倍抽检中如仍有不合格, 则该批设备全部不合格。

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标准第4章的相关要求进行检查和检验。

5.1.2 绝缘装置应由专业人员或在专业人员指导下安装,安装过程中应避免损伤绝缘装置。

5.1.3 绝缘装置应避免安装在有可燃气体存在的密闭区域及管道热补偿器附近。

5.1.4 绝缘接头和绝缘法兰不应安装在危险区域。装、卸易燃液体设备中的绝缘接头仅应安装在管道的固定部位。

5.1.5 绝缘装置应能适应其安装位置上所受到的机械力。绝缘法兰、绝缘接头应配备支撑物,并对准定位,使从相邻管道传来的任何外力减至最小。

5.1.6 埋地绝缘接头两侧各10m内的管道外防腐层宜提高防腐等级。

5.1.7 对存在杂散电流干扰的地区,可采用适当规格的可调电阻将绝缘接头或绝缘法兰两端跨接,来减缓杂散电流对绝缘接头或绝缘法兰临近段管道的影响。

5.1.8 绝缘装置应安装检测设施,检测设施应容易接近。

5.2 安 装

5.2.1 绝缘接头的安装要求如下:

1 整体型绝缘接头(预组装式绝缘接头)可采用焊接、法兰或螺纹连接方式。工厂预组装绝缘接头带有焊接端时,应按管道焊接要求进行安装。

2 焊接式整体型绝缘接头应按照干线管道的技术要求加工

焊接端部。当焊接总长较短的绝缘接头时,应按照制造厂的安装专用说明进行安装。避免焊接产生的热量对接头结构中的绝缘、密封材料造成损坏。

3 卡箍型绝缘接头安装时,支撑卡箍接头和相邻管道的支撑应保证焊接成整体和回填时所产生的应变最小。

4 按图4.2.2-7所示的绝缘短管安装时,应保证绝缘短管安装方向的正确。内衬较长的一侧必须同被保护的管道一侧相连。衬里应熔结或粘结到管道表面上。

5 绝缘接头应与管线一起试压,试验压力不应超过绝缘接头标注的试验压力。

5.2.2 绝缘法兰的安装要求如下:

1 工厂预组装型绝缘法兰应架空安装,并应避免安装在立管上;工厂预组装型绝缘法兰带有焊接端时,应按管道焊接要求进行安装。

2 现场安装绝缘垫片型法兰应按如下要求进行安装:

1) 法兰与管道的连接应采用焊接或螺纹连接方式。绝缘垫片的安装宜在清洁、干燥的条件下进行。

2) 法兰盘面应清洁并准确定位,避免造成绝缘套管的损坏或管道弯曲。法兰面应平直,且没有毛刺;螺帽、螺栓和垫圈应进行防水密封。

3) 安装绝缘套管时,应插入调整销子保证法兰安装的准直、密封。

4) 装配孔准确校正后,绝缘套管应定位其中。

5) 螺栓应拧紧,使其达到同等的张紧度,且法兰密封良好。

3 绝缘法兰安装后应检测绝缘效果,合格后,才应进行防水密封。

5.2.3 套管内的绝缘支撑块的安装要求如下:

1 管道套管内的绝缘支撑块应按产品说明书要求安装,确保所有附件正确组装和紧固。应避免在安装过程中造成损坏。

2 绝缘支撑块应按一定的间隔安装，固定于输送管后，再穿入套管里（见图 5.2.3）。绝缘支撑块的间隔长度应确保输送管与套管绝缘良好。

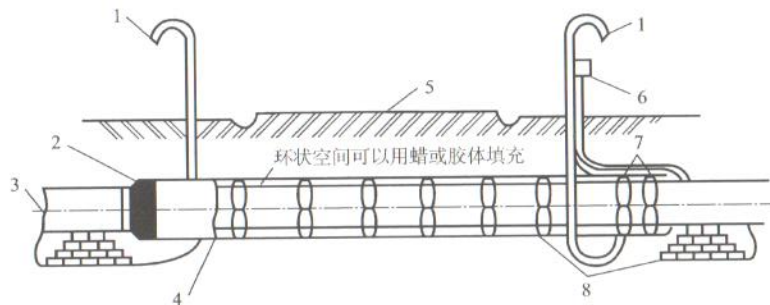


图 5.2.3 典型的套管绝缘装置

- 1—通气孔；2—端部密封；3—输送管；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

3 输送管与套管环形空间的两端应密封，以防止电解质、碎石及周围环境土壤进入套管。

5.2.4 绝缘垫片的安装要求如下：

- 1 绝缘垫片安装应确保位置稳固、紧密。
- 2 绝缘垫片直接与支撑物接触时，不应损坏被支撑物或对被支撑物造成不利影响。

5.2.5 去耦隔直装置的安装要求如下：

1 去耦隔直装置应安装正确、安全、可靠，并确保所有的电连接牢固、紧密。

2 去耦隔直装置两端的连接电缆应采用截面积不小于 35mm^2 的多股铜芯电缆。为避免强电冲击时引起过高的感抗，连接电缆宜短、直。

3 去耦隔直装置连接时，应先连接接地系统一端，然后再连接被保护的构筑物；拆卸时，顺序相反，与接地系统连接的一端应最后拆除。

4 工艺站场内采用去耦隔直装置电绝缘时，宜按图 5.2.5 所示方式接线。

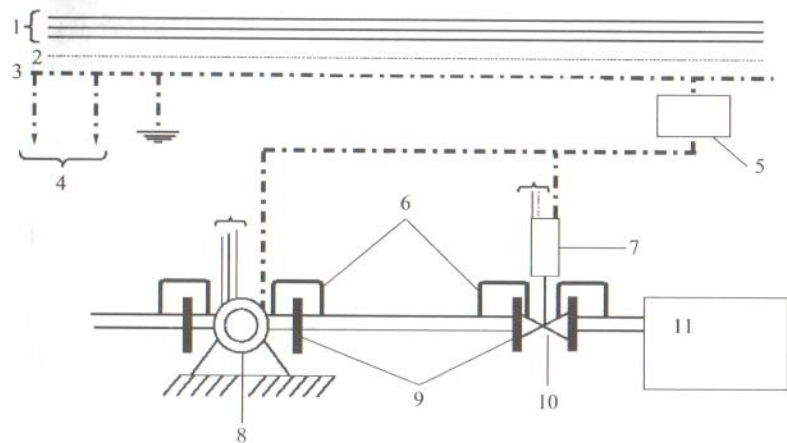


图 5.2.5 去耦隔直装置绝缘示意图

- 1—相线；2—零线；3—保护接地电缆；4—混凝土中钢筋，无阴极保护的金属构筑物等电位的接地连接；5—去耦隔直装置；6—跨接电缆；
7—发动机；8—电动泵；9—法兰；10—电动阀；11—储罐等

5.2.6 其他要求如下：

1 管道与其他管道或金属构筑物交叉时，其垂直净距不应小于 0.3m 。当小于 0.3m 时，两管间应安装足够强度的绝缘材料隔离，确保交叉管道之间的电绝缘。同时，在交叉点两侧各延伸至少 10m 的管段上，应确保后施工管道的防腐层无缺陷。

2 管道与电力、通信电缆交叉时，其垂直净距不应小于 0.5m 。交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，应采用相应的最高绝缘等级。

3 工艺站场内，当管道与带供电接地系统的电动阀或仪表传感器连接时，可采用下列方法来实现管道与接地系统的电绝缘。

- 1) 绕过组件安装跨接电缆，且电动阀的两侧都装设绝缘接头。

- 2) 用适当的装置将电动阀接地,且供电接地应与电动阀绝缘。
- 3) 隔离接地,并连接回路两侧到适当的绝缘设备上;再在隔离变压器或可利用的适当终端位置,将供电接地与电动机绝缘。
- 4) 如果需要单独接地,则应将仪器传感器屏蔽网与传感器电绝缘。
- 5) 与适当的电气设备装置相连;再用同样方法使其与供电系统的接地极连接。

4 管道穿越配筋的混凝土墙,管道被固定在锚固墩内,及阀体被固定在配筋的混凝土基础内时,管道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。

5.3 绝缘接头、绝缘法兰防电涌保护

5.3.1 绝缘接头或绝缘法兰应设置防电涌保护器,避免雷电、故障电流、交流感应电流等引起的过高电压对绝缘接头或绝缘法兰造成损坏。

5.3.2 安装防电涌保护器后,不应影响绝缘接头或绝缘法兰的性能。防电涌保护器宜采用避雷器、火花间隙、电解接地电池、极化电池、等电位连接器、去耦隔直装置或其他等效的固定产品。

5.3.3 当绝缘接头或绝缘法兰所处位置存在交流干扰时,则防电涌保护器还应具有导通交流电流的能力。可采用电容、极化电池、去耦隔直装置或其他等效的固定产品。

5.3.4 当需要将感应交流电、雷电、故障电流或静电积累电流从管道上向大地中排放时,接地材料可为锌合金牺牲阳极;当采用非牺牲阳极材料作为接地极时,管道与接地极之间应安装极化电池、去耦隔直装置或其他等效的固定产品。

5.3.5 应考虑防电涌保护器的极限电压标称值的允许偏差,施加到绝缘接头或绝缘法兰两侧的电压应低于其击穿电压。

- 5.3.6 防电涌保护器应安装在能防止灰尘和潮气汇聚的地方。
- 5.3.7 防电涌保护器的连接电缆规格、尺寸和长度应满足要求,连接电缆宜短、直。
- 5.3.8 防电涌保护器安装时,应严格遵守制造厂家的说明书要求。

5.4 测试

5.4.1 绝缘接头和绝缘法兰安装前、后应进行测试,测试方法应按《埋地钢质管道阴极保护参数测量方法》GB/T 21246 的相关要求执行。

5.4.2 去耦隔直装置安装前、后应进行测试,测试方法应按照本标准附录 A 的要求执行。

6 运行维护

6.1 一般要求

6.1.1 测试仪表要求如下：

- 1 测试仪表应具有满足测试要求的速度、准确度和量程，同时还应具有携带方便、供电方便、适应工程测量环境的特点。
- 2 测试仪表应定期校验。
- 3 为提高测量的准确度，宜优先选用数字式仪表。
- 4 所有测试仪器和设备应符合《埋地钢质管道阴极保护参数测量方法》GB/T 21246 的要求。

6.1.2 运行维护人员上岗前应接受阴极保护专业知识的培训，并在具有相关实践经验的人员指导下进行操作。

6.2 现场测试、检查

6.2.1 日常检测要求如下：

1 绝缘接头和绝缘法兰应每月进行一次电位测试，必要时进行绝缘性能的补充测试。测试方法按《埋地钢质管道阴极保护参数测量方法》GB/T 21246 的相关要求进行。

2 去耦隔直装置每年春、秋两季进行一次测试。测试方法见附录 A。

6.2.2 异常处理要求如下：

1 当发现绝缘异常时，应立即展开调查，查明原因，排除故障。

2 绝缘异常时，常用的处理方法如下：

- 1) 修理或更换绝缘法兰中的绝缘垫片或部件。
- 2) 修补防腐层缺陷。
- 3) 排除绝缘装置周围的高导电率介质。

4) 断开绝缘装置两端的意外跨接。

5) 整体更换。

6.2.3 数据记录要求如下：

- 1 绝缘装置日常检测数据应完整记录，并存档。
- 2 对绝缘装置维护、维修、更换及故障处理等过程进行记录，并存档。

6.3 维护与管理

6.3.1 维护要求如下：

1 维护分为周期性维护和日常性维护两类。周期性维护的周期为一年或半年；日常维护应在每次雷击之后及每天进行。每年在雷雨季节到来之前，应进行一次全面检测。在雷电活动强烈的地区，对绝缘装置应进行日常的目测检查。

2 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。

3 检查防电涌保护器的腐蚀情况及机械损伤，包括由雷击放电所造成的损伤情况。若有损伤，应及时修复；当连接部件的锈蚀部位超过截面的三分之一时，应更换。

4 检查防电涌保护器的运行情况，发现接触不良、发热、绝缘不良、积尘过多等现象时，应及时进行处理。

5 地上绝缘装置应每月进行一次检测、清扫。防止灰尘、水分等外来物造成绝缘不良或断路失效。防水外护层应保持良好状态。

6 绝缘装置及防电涌保护器应同时进行检查。

6.3.2 管理要求如下：

1 绝缘装置及防电涌保护器应由熟悉阴极保护技术的专职或兼职人员负责管理。

2 绝缘装置投入使用后，应建立管理制度。对绝缘装置的设计、安装、工程图纸资料、历次测试记录等，均应及时归档。

妥善保管。

3 当发生雷击事故后，应及时检测，确定雷击对绝缘装置、防电涌保护器造成的损坏，调查和分析原因，进行整改。

7 安全事项

7.0.1 绝缘装置的设计、安装、施工和维护应严格遵循主席令第七十号 [2002 年] 《中华人民共和国安全生产法》、国家经贸委令第 17 号 [2000 年] 《石油天然气管道安全监督与管理暂行规定》、劳动部令第 3 号 [1996 年] 《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》、《石油天然气工业 健康、安全与环境管理体系》SY/T 6276 及其他现行规范的相关规定。

7.0.2 绝缘装置的设计、施工及材料、设备选择等应符合国家有关公众健康、安全与环境保护的现行法规及标准的要求。

附录 A 去耦隔直装置的测试方法

A.1 安装前测试

A.1.1 测试设备：数字式万用表、导线。

A.1.2 测试步骤：

- 1 用导线将去耦隔直装置的两个接线端子连接。
- 2 万用表设置为欧姆挡，分别与去耦隔直装置的两个接线端子连接。
- 3 断开导线，观察万用表的欧姆数值变化。

A.1.3 测试结果判定：如果万用表显示的欧姆数值可以从零开始缓慢升高，如果在数分钟内可以达到几百欧姆，则去耦隔直装置正常，合格；如果万用表的数值一直固定在小于 1Ω ，则去耦隔直装置有故障，不合格。

A.2 安装后测试

A.2.1 测试设备：数字式万用表、导线。

A.2.2 测试步骤：

- 1 保持去耦隔直装置的连接状态。
- 2 万用表设置为电压挡。
- 3 万用表的两个电极与去耦隔直装置的两个接线端子连接，测量其电压。

A.2.3 测试结果判定：如果万用表显示的电压数值（绝对值）小于去耦隔直装置的阈值，则工作正常，合格；如果万用表的电压数值（绝对值）大于阈值，则去耦隔直装置存在故障，不合格。

标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的用词：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 本标准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

- 《塑料 拉伸性能的测定 第3部分：薄膜和薄片的试验条件》GB/T 1040.3
- 《塑料 压缩性能的测定》GB/T 1041
- 《聚乙烯（PE）树脂》GB/T 1115
- 《绝缘材料电气强度试验方法 第1部分：工频下试验》GB/T 1408.1
- 《固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法》GB/T 1410
- 《热塑性塑料维卡软化温度（VST）的测定》GB/T 1633
- 《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温》GB/T 2423.1
- 《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温》GB/T 2423.2
- 《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热方法》GB/T 2423.3
- 《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击》GB/T 2423.5
- 《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）》GB/T 2423.10
- 《外壳防护等级（IP代码）》GB 4208
- 《化工产品密度、相对密度的测定》GB/T 4472
- 《塑料 冲击法脆化温度的测定》GB/T 5470
- 《高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》GB/T 11022
- 《交流无间隙金属氧化物避雷器》GB 11032
- 《橡胶和塑料 撕裂强度及粘合强度测定中的多峰曲线分析》GB/T 12833

- 《埋地钢质管道阴极保护参数测量方法》GB/T 21246
- 《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T 23257
- 《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》SY/T 0516
- 《石油天然气工业 健康、安全与环境管理体系》SY/T 6276
- 《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国主席令第七十号 [2002年]
- 《石油天然气管道安全监督与管理暂行规定》中华人民共和国国家经济贸易委员会令17号 [2000年]
- 《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》中华人民共和国劳动部令3号 [1996年]

附件

阴极保护管道的电绝缘标准

条文说明

修订说明

本次修订的任务来源于石油工业标准化委员会《关于转发国家能源局下达 2009 年第二批能源领域行业标准制（修）订项目的通知》（油标委秘字〔2010〕3 号）的要求。

《阴极保护管道的电绝缘标准》SY/T 0086—2003 为等效采用 NACE RP 0286: 2002 Electrical isolation of cathodically protected pipelines。此次修订为非等效采用，对原标准的章节和内容做了较大的增、删。