

中华人民共和国石油天然气行业标准

钢质管道及储罐腐蚀控制 工程设计规范

SY 0007—1999

批准部门：国家石油和化学工业局

批准日期：1999-05-17

实施日期：1999-12-01

代替 SYJ 7—1984

1 总则

1.0.1 为在钢质管道(以下简称管道)和钢质储罐(以下简称储罐)的腐蚀控制工程设计中,贯彻执行国家的有关方针政策,统一技术标准,积极采用新工艺、新材料、新结构、新技术,做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于陆上腐蚀环境新建、扩建和改建的输送和储存介质温度低于 100℃ 的原油、成品油、天然气和水(包括污水)的管道和储罐的内外腐蚀控制,不适用于海洋腐蚀环境中的腐蚀控制。

1.0.3 管道及储罐腐蚀控制工程设计,除应符合本规范外,尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

2 术语

2.0.1 腐蚀环境 corrosive environment

含有一种或多种腐蚀因素的环境。

2.0.2 腐蚀速率 corrosion rate

单位时间内对金属的腐蚀量。

2.0.3 覆盖层 coating

为使金属表面与周围环境隔离,以达到抑制腐蚀的目的,覆盖在金属表面的保护层。覆盖层按其绝缘与否可分为:绝缘覆盖层(也称防腐绝缘层,简称防腐层)和非绝缘覆盖层(如镀层)。

2.0.4 阴极保护 cathodic protection

通过降低腐蚀电位而达到的电化学保护。阴极保护通常有强制电流保护和牺牲阳极保护两种方法。

2.0.5 强制电流 impressed current

通过外部电源施加的电流,也称外加电流。

2.0.6 牺牲阳极 sacrificial anode

在离子导电的介质中,与被保护体相连,可以提供阴极保护电流的金属电极。土壤环境中常使用的有镁基牺牲阳极和锌基牺牲阳极。

2.0.7 直流电干扰 DC interference

在大地中直流杂散电流作用下,引起埋地金属构筑物腐蚀电位的变化。这种变化发生在阳极场叫阳极干扰,发生在阴极场叫阴极干扰。

2.0.8 交流电干扰 AC interference

交流线路和设备使邻近的管道产生的电压和电流的变化。按干扰时间的长短可分为瞬间干扰、持续干扰和间歇干扰三种。

2.0.9 绝缘连接 insulated joint

为了切断管道纵向电流而采取的管道连接方式。有绝缘法兰连接和绝缘接头连接两种。

2.0.10 跨接 bond

为控制金属构筑物之间的电流交换而设计的一种金属型连接。有干扰跨接、均压跨接和连续性跨接三种。

2.0.11 极化电位 polarization potential

金属构筑物/电解质界面的电位。它是腐蚀电位与阴极极化之和。

3 基本规定

3.0.1 管道和储罐是否需要采取腐蚀控制,应考虑以下因素:

- 1 腐蚀检测、运行记录及表观检查记录;
- 2 从其他类似的系统和类似的环境中考查试验的结果;
- 3 工程设计规范以及安全性和经济性。

3.0.2 腐蚀控制的方法应考虑管道和储罐所处的环境因素和经济性。

- 1 管道和储罐所处环境中介质的腐蚀性;
- 2 输送或储存介质的性质、工作温度、温差引起的金属膨胀和收缩,回填土产生的土壤应力及管道和储罐的工作压力;
- 3 管道和储罐的位置与人口密度和人员往来的频繁性;
- 4 管道和储罐的位置与其他设备装置的位置关系;
- 5 系统以外的杂散电流;
- 6 防腐蚀工程的综合经济评价应按国家现行标准《防腐蚀工程经济计算方法》SYJ 42 进行计算。

3.0.3 管道和储罐环境的腐蚀性等级的划分应符合下列规定:

- 1 土壤腐蚀性的测定推荐采用原位极化法和试片失重法,并按表 3.0.3-1 的规定划分等级。一般地区也可采用工程勘察中常用的土壤电阻,并按表 3.0.3-2 的规定进行分级。
- 2 管道及储罐内介质腐蚀性等级划分应符合表 3.0.3-3 的规定。
- 3 大气腐蚀性等级划分应符合表 3.0.3-4 的规定。

3.0.4 管道的腐蚀控制应符合下列要求:

- 1 埋地管道外壁必须有良好的防腐层。防腐层的材料和结构应按表 3.0.3-1 或表 3.0.3-2 规定的土壤腐蚀性和其他因素来确定。

场、站、库内埋地管道和穿越铁路、公路、江河湖泊的管道,其外防腐层要特别加强。对阴极保护的采用应符合本规范 5.1.2 的规定。

2 管道内壁的腐蚀控制应根据表 3.0.3-3 规定的介质腐蚀性或介质避免铁离子污染的要求,决定是否需要采取腐蚀控制或隔离措施。管道内壁的腐蚀控制应符合国家现行标准《钢质管道内腐蚀控制标准》SY/T 0078 的规定。选用的内防腐层或隔离层的寿命不应小于 5 年。输送含有硫化氢酸性介质的天然气管道,管道材质的选择按国家现行标准《天然气地面设施抗硫化物应力开裂金属材料要求》SY/T 0599 的有关规定执行。

- 3 架空管道的外防腐层应按表 3.0.3-4 的规定和其他因素,选取合适的防腐材料和结构。

3.0.5 储罐的腐蚀控制应符合下列规定:

- 1 储罐罐体的内外表面应按表 3.0.3-3 和表 3.0.3-4 的规定,选择合适的防腐材料和结构做好覆盖层。
- 2 储罐罐底板外壁应采用阴极保护。应按国家现行标准《钢制储罐罐底外壁阴极保护技术标准》SY/T 0088 的规定执行。

- 3 储罐内壁除经调查证明不需设阴极保护外,一般应采取阴极保护措施。腐蚀控制系统应设有检

查和监测设施。

表 3.0.3-1 土壤腐蚀性分级标准

指 标	等 级				
	极 轻	较 轻	轻	中	强
电流密度 ($\mu\text{A}/\text{cm}^2$) (原位极化法)	<0.1	$0.1\sim3$	$3\sim6$	$6\sim9$	>9
平均腐蚀速率 [$\text{g}/(\text{dm}^2 \cdot \text{a})$] (试片失重法)	<1	$1\sim3$	$3\sim5$	$5\sim7$	>7

表 3.0.3-2 一般地区土壤腐蚀性分级标准

等 级	强	中	弱
土壤电阻率 ($\Omega \cdot \text{m}$)	<20	$20\sim50$	>50

注：表中的电阻率采用全年的最小值。

表 3.0.3-3 管道及储罐内介质腐蚀性分级标准

项 目	等 级			
	低	中	高	严 重
平均腐蚀速率 (mm/a)	<0.025	$0.025\sim0.125$	$0.126\sim0.254$	>0.254
点蚀腐蚀速率 (mm/a)	<0.305	$0.305\sim0.610$	$0.611\sim2.438$	>2.438

注：以两项指标中的最严重结果为准。

表 3.0.3-4 大气腐蚀性分级标准

等 级	弱	中	较 强	强
第一年的腐蚀速率 ($\mu\text{m}/\text{a}$)	$1.28\sim25$	$25\sim51$	$51\sim83$	>83

4 防腐层

4.0.1 防腐层应具备下列性能。

- 1 有效的电绝缘性：埋地管道外防腐层的绝缘电阻一般不应小于 $10\,000\ \Omega \cdot \text{m}^2$ 。
- 2 有良好的防潮、防水性。
- 3 有较强的机械强度：
 - 1) 有一定的抗冲击强度；
 - 2) 有良好的耐弯曲性；
 - 3) 有较好的耐磨性；
 - 4) 针入度达到材料规定的指标。
- 4 防腐层对钢铁表面有良好的粘接性。
- 5 防腐层的材料和施工工艺对母材的性能不应产生不利的影响。
- 6 有良好的抗阴极剥离性能。
- 7 有较好的耐化学性和抗老化性。
- 8 防腐层损伤易于修补。

- 9 防腐层对环境的影响应符合相应的要求。
- 4.0.2 选择防腐层时应考虑下列因素：
- 1 环境类型；
 - 2 储存或运输介质的运行温度；
 - 3 地理位置和自然场所；
 - 4 防腐层在施工、运输、装卸、储存、安装以及试压和回填时的环境温度；
 - 5 原有防腐层的类型以及阴极保护运作情况；
 - 6 防腐层对钢铁表面的处理要求；
 - 7 费用。
- 4.0.3 管道外防腐层的一般要求应符合国家现行标准《埋地钢质管道外壁涂敷有机覆盖层技术规定》SY/T 0061 的规定。
- 4.0.4 储罐内壁采用铝锌金属镀层(覆盖层)时应符合国家现行标准《金属和其他无机覆盖层 热喷涂 锌、铝及其合金》GB/T 9793 的规定。
- 4.0.5 储罐内壁采用防静电防腐涂料做覆盖层时,应符合国家现行标准《石油罐防静电涂料电阻率测定法》GB/T 16906 和《液体石油产品静电安全规程》GB 13348 的规定。
- 4.0.6 管道常用的内外壁防腐层应符合下列国家现行标准的有关规定。
- 1 石油沥青防腐层应符合《埋地钢质管道石油沥青防腐层技术标准》SY/T 0420 的规定；
 - 2 硬质聚氨酯泡沫塑料防腐保温层应符合《埋地钢质管道硬质聚氨酯泡沫塑料防腐保温层技术标准》SY/T 0415 的规定；
 - 3 环氧煤沥青防腐层应符合《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》SY/T 0447 的规定；
 - 4 煤焦油瓷漆防腐层应符合《埋地钢质管道煤焦油瓷漆外防腐层技术标准》SY/T 0379 的规定；
 - 5 聚乙烯防腐层应符合《埋地钢质管道聚乙烯防腐层技术标准》SY/T 4013 的规定；
 - 6 聚乙烯胶粘带防腐层应符合《钢质管道聚乙烯胶粘带防腐层技术标准》SY/T 0414 的规定；
 - 7 熔结环氧粉末外涂层应符合《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术标准》SY/T 0315 的规定；
 - 8 熔结环氧粉末内防腐层应符合《钢质管道熔结环氧粉末内涂层技术标准》SY/T 0442 的规定；
 - 9 液体环氧涂料内防腐层应符合《液体环氧涂料内防腐涂层钢管技术条件》SY/T 4057 的规定。
- 4.0.7 管道和储罐的表面处理应符合国家现行标准《涂装前钢材表面预处理规范》SY/T 0407 的规定。
- 4.0.8 设计选用的涂料必须是通过鉴定的,并应符合国家现行行业标准或具有担保能力企业的企业标准的产品。
- 4.0.9 在芦苇地带和细菌腐蚀较强的地区,不应使用石油沥青等易被植物根穿透和不耐细菌腐蚀的材料做防腐层。含细菌土壤的腐蚀程度的判定,应执行表 4.0.9 的规定。

表 4.0.9 土壤细菌腐蚀评价指标

腐 蚀 级 别	强	较 强	中	小
氧化还原电位 (mV)	<100	100~200	200~400	>400

5 阴极保护

5.1 一般规定

5.1.1 阴极保护分为外加电流和牺牲阳极两种保护方式。选用时,应考虑以下主要因素。

- 1 工程规模大小；
- 2 有无经济方便的电源；

- 3 被保护体所需保护电流密度的大小;
- 4 被保护体与周围地下金属构筑物的相互影响;
- 5 土壤或介质电阻率的大小。

在工程设计中,应对上述因素综合考虑,全面分析比较,择优选用。当被保护管道的防腐层良好、土壤电阻率较低、周围地下金属构筑物较多时,宜采用牺牲阳极保护。

5.1.2 长输管道和油气田外输管道必须采用阴极保护;油气田内的集输干线管道应采用阴极保护;其他管道和储罐宜采用阴极保护。阴极保护系统应有检查和监测设施。

5.1.3 阴极保护工程应与主体工程同时勘察、设计和施工,并应在管道埋地 6 个月内投入运行。

在杂散电流地区,管道埋地后,其排流措施应限期投入运行,一般不应超过 3 个月。

5.1.4 外加电流阴极保护管道与其他地下管道的敷设,应符合以下原则:

- 1 联合保护的平行管道可同沟敷设。均压线间距和规格,应根据管道电压降、管道间距离、管道防腐层质量等因素综合考虑确定。非联合保护的平行管道,二者间的距离不宜小于 10 m。当距离小于 10 m 时,后施工的管道在距离小于 10 m 内的管段及其两端各延伸 10 m 以上的管段上,应做特加强级防腐层。

- 2 被保护管道与其他地下管道交叉时,二者间的净垂直距离不应小于 0.3 m。当小于 0.3 m 时,两者间必须设有坚固的绝缘隔离物,确保交叉两管道不接触。同时两管道在交叉点两侧各延伸 10 m 以上的管段上应做特加强级防腐层。

5.1.5 外加电流阴极保护管道与埋地通信电缆相遇时,应符合以下设计原则:

- 1 管道与电缆平行敷设时,二者间距离不宜小于 10 m。当小于 10 m 时,后施工的管道或电缆按 5.1.4 条中的第 1 款的规定执行。

- 2 管道与电缆交叉时,相互间的净垂直距离不应小于 0.5 m。同时在交叉点两侧各延伸 10 m 以上的管段和电缆段上,应做特加强级防腐层。

5.2 阴极保护准则

5.2.1 正常情况下的阴极保护效果应达到下列指标之一或全部。

- 1 施加阴极保护后,使用铜—饱和硫酸铜参比电极(以下简称 CSE 参比电极)测得的极化电位至少达到 -850 mV 或更负。测量电位时,必须考虑“IR”降的影响,以便对测量结果做出准确的评价。

- 2 在阴极保护极化形成或衰减时,测取被保护管道或储罐表面与土壤接触、稳定的参比电极之间的阴极极化电位差不应小于 100 mV 。

5.2.2 特殊情况下的阴极保护,其保护效果应符合下列规定:

- 1 介质中有硫酸盐还原菌时,测得的极化电位应达到 -950 mV 或更负(相对于 CSE 参比电极)。
- 2 被保护体埋置于干燥的或充气的高电阻率(大于 $500\ \Omega \cdot \text{m}$)土壤中,测得的极化电位至少应达到 -750 mV (相对于 CSE 参比电极)。

- 3 当管道或储罐运行时,由于压力或其他因素可能会产生应力腐蚀开裂,此时阴极保护的极化电位应比 -850 mV 更负一些(相对于 CSE 参比电极)。

5.2.3 为避免被保护体防腐层产生阴极剥离,阴极保护的极化电位不应过负。

5.2.4 阴极保护参数的测试应符合国家现行标准《埋地钢质管道阴极保护参数测试方法》SY/T 0023 的规定。

5.3 电绝缘

5.3.1 阴极保护系统的电绝缘包括绝缘法兰、绝缘接头、绝缘固定支墩和绝缘垫块等。

5.3.2 绝缘法兰或绝缘接头通常应在下列部位设置:

- 1 管道与井、站、库的连接处;
- 2 管道与管道或设备所有权的分界处;
- 3 支线管道与干线管道的连接处;

- 4 有防腐层的管道与裸管道的连接处;
 - 5 管道大型穿、跨越段的两端;
 - 6 有阴极保护和无阴极保护的分界处。
- 5.3.3 设计安装绝缘法兰或绝缘接头时,应注意下列事项:
- 1 根据管道和储罐的温度、压力、绝缘性能的要求,选择适宜的绝缘连接设施;
 - 2 不应安装在可燃性气体聚积的部位和封闭的场所;
 - 3 严禁安装在管道热补偿器附近;
 - 4 绝缘法兰和绝缘接头两侧各 10 m 内的管道外壁,应做特加强级防腐层;两侧管道内壁宜涂一定长度的内防腐层;
 - 5 在绝缘连接设施上应有防雷电过电流保护设施。
- 5.3.4 绝缘法兰和绝缘接头应符合下列标准的规定:
- 1 绝缘法兰应符合国家现行标准《绝缘法兰设计技术规定》SY/T 0516 的规定;
 - 1 绝缘接头应符合国家现行标准《阴极保护管道的电绝缘标准》SY/T 0086 的规定。
- 5.3.5 管道设有金属套管时,管道与套管间应设有可靠的电绝缘垫块。安装的电绝缘垫块不得在管道上滑动。套管两端应采取良好的密封封口,避免外来物质进入套管中。
- 5.3.6 管道与导电的支撑之间应有可靠的电绝缘。
- 5.3.7 管道穿越江河时,对为固定管道而加设的稳管设施而言,如该设施有导电金属,则该金属必须与管道绝缘,且不得损坏管道的防腐层,同时也不得对管道产生电屏蔽。
- 5.4 电连续性
- 5.4.1 在阴极保护的管道或储罐上,通常采用法兰和螺纹连接的弯头、三通、阀门等非焊接连接的管道附件,为保证其电的连续性,应采用跨接电缆或其他有效的电连接措施。
- 5.5 腐蚀控制检测点
- 5.5.1 管道阴极保护的测试点应设置在下列位置:
- 1 外加电流阴极保护管道的汇流点和保护末端;
 - 2 沿管道每 1 km 处,或更短;
 - 3 牺牲阳极安装处和两组阳极的中间处;
 - 4 绝缘法兰或绝缘接头两侧的管道处;
 - 5 被保护管道与其他地下管道或电缆的交叉处;
 - 6 管道穿跨越铁路、公路、江河、桥架处,可只在一端设一个;
 - 7 管道套管安装处;
 - 8 在交、直流电干扰区域内的管道应根据具体情况确定测试点的距离。
- 5.5.2 储罐阴极保护的检测点应设置在下列位置:
- 1 储罐罐底外壁阴极保护检测点应设在罐底外壁的中心和周边的适当位置;
 - 2 储罐内壁阴极保护检测点应设在储罐内的罐底中心及罐壁的上、中、下处。
- 5.5.3 测试桩的设计应符合下列要求:
- 1 必须坚固、耐久、易于检测;
 - 2 应按一定方向顺序排列编号;
 - 3 测试导线应有足够强度,长度应留有一定的裕量,防止拉断;导线与被测体的连接必须坚固,且导电性能良好;
 - 4 测试导线必须用良好的防腐绝缘材料包扎,而且包扎的防腐绝缘材料应与导线的绝缘材料和管道或储罐的防腐材料有良好的相容性和亲合性。
- 5.5.4 测量管道电流的测试桩应避免以下地点:
- 1 管道与其他地下金属构筑物的交叉处;

- 2 有机械连接管或机械连接管件处,如螺纹连接或法兰连接处;
- 3 管道直径发生变化处。

5.6 阴极保护的设计

5.6.1 阴极保护系统设计时,应考虑以下项目:

- 1 确认阴极保护系统安装位置的安全要求、选用材料的技术要求、安全施工和运行维护方法,以确保阴极保护系统在预期工作寿命中,能可靠、经济地运行;
- 2 确定阴极保护站地点,特别是阳极地床位置时,应使阴极保护电流和由此而产生的地电位梯度对附近金属构筑物产生的干扰影响降至最小;
- 3 对有干扰影响的地段应提出切实可行的实施方案;
- 4 对于有硫化物、细菌、绝热层、高温、屏蔽、酸性环境及异金属存在的不利情况下,应做专题研究,提出解决问题的方法;
- 5 避免阴极极化电位过负,造成防腐层阴极剥离和可能由于析氢而对高强钢产生损伤的过保护情况。

5.6.2 阴极保护系统的设计应满足下列要求:

- 1 对被保护体提供足够的保护电流,并将其合理分布;
- 2 对邻近的地下金属构筑物产生的干扰影响降至最小;
- 3 提供一个与被保护体寿命相当的阳极系统,或提供阳极系统的更换周期及更换措施;
- 4 被保护体的保护电流量会随时间的延长而增加,为此阴极保护电源的电流量应有一定的裕量;
- 5 合理选择耐久性的阳极材料和阳极地床的位置;阳极地床应选在远离其他地下金属构筑物且不易遭受损坏的位置;
- 6 采用牺牲阳极保护时,应根据介质电阻率的大小等因素,选择阳极的类型、规格和大小;
- 7 被保护体应具有完备的监测系统。

5.6.3 阴极保护系统设计时,应具备下列资料。

- 1 管道或储罐系统的技术资料:
 - 1) 管道的规格、长度或储罐的容积、直径及高度,介质物性及温度;
 - 2) 管道的线路图或储罐的位置图及其相关的地形地貌图;
 - 3) 施工日期;
 - 4) 管道或储罐的有关配件及其他附属设施的安装图;
 - 5) 防腐层及其绝缘电阻;
 - 6) 管道的套管及其分布;
 - 7) 腐蚀控制的检测装置;
 - 8) 电绝缘装置的数量及位置;
 - 9) 电连接点的数量及位置;
 - 10) 管道的穿跨越位置和交叉点的位置。
- 2 管道或储罐系统的场地环境条件:
 - 1) 已有的和规划的阴极保护系统;
 - 2) 可能存在的干扰源;
 - 3) 特殊的环境条件;
 - 4) 邻近的埋地金属构筑物(包括位置、所有权和腐蚀控制措施);
 - 5) 管道或储罐的可接近性;
 - 6) 可利用的电源情况;
 - 7) 与外界金属构筑物电绝缘的可行性。
- 3 现场调查、腐蚀测试和运行经验所得的资料;

- 1) 满足标准要求所需的保护电流量;
- 2) 电解质的电阻率;
- 3) 电连续性;
- 4) 电绝缘;
- 5) 防腐层的完整性;
- 6) 泄漏史;
- 7) 干扰电流;
- 8) 与施工技术规范不相符合之处;
- 9) 其他有关的维护和运行资料。

5.6.4 外加电流阴极保护设计应符合国家现行标准《埋地钢质管道强制电流阴极保护设计规范》SYJ 36的规定。

5.6.5 牺牲阳极阴极保护设计应符合国家现行标准《埋地钢质管道牺牲阳极阴极保护设计规范》SY/T 0019的规定。

5.6.6 储罐罐底外壁阴极保护设计应符合国家现行标准《钢制储罐罐底外壁阴极保护技术标准》SY/T 0088的规定。

6 干扰腐蚀的控制

6.1 直流电干扰

6.1.1 直流干扰的判断规则:

1 处于直流电气化的铁路、阴极保护系统及其他直流干扰源附近的管道,其任意点上的管地电位较该点自然电位偏移 20 mV 或管道邻近土壤中直流地电位梯度大于 0.5 mV/m 时,可确认为管道存在直流干扰。

2 可采用土壤电位梯度,按表 6.1.1 中所列的指标判断直流电干扰腐蚀的程度。

表 6.1.1 直流杂散电流干扰程度判断指标

杂散电流程度	小	中	大
土壤电位梯度 (mV/m)	<0.5	0.5~5.0	>5.0

3 当管道上任意点管地电位较该点自然电位正向偏移 100 mV,或者该点管道邻近土壤直流地电位梯度大于 2.5 mV 时应采取防护措施。

6.1.2 直流干扰的防护应按排流保护为主、综合治理、“共同防护”的原则进行。

1 排流保护是直流干扰保护的主要方法,应根据干扰程度、状态,干扰源与管道位置关系,场地环境等条件选择直流排流、极性排流、强制排流、接地排流等保护方式。

2 综合治理的要点如下:

- 1) 干扰源侧应采取措施,减少漏泄电流数量,使其对外部系统的干扰降至最小。
- 2) 在受到干扰的管道系统中,适当、合理地装设绝缘法兰,以缓解或解决干扰问题。
- 3) 电连接(包括串入可调电阻)可以调整或改变管道内干扰电流流向分布,有助于排流效果提高。
- 4) 防腐层修理和加强,可限制流入或流出管道的干扰电流,有利于缓解干扰和提高排流保护效果。
- 5) 改变预定的管道走向或阴极保护阳极地床的位置。
- 6) 调节阴极保护电流的输出,或采用牺牲阳极保护代替外加电流阴极保护。
- 7) 设置屏蔽栅极或电场屏蔽,有助于改变杂散电流流向和流入被干扰体的数量。

3 处于同一干扰区域的不同产权归属的地下管道或地下电力、通信等缆线,应在互相协商的基础上,纳入共同的干扰保护系统,实施“共同保护”,以避免在独立进行干扰保护中形成相互间的再生干扰。

6.1.3 直流干扰保护应达到以下要求:

- 1 受干扰影响的管道的管地电位恢复到未受干扰前的状态。
- 2 实施排流保护时,其排流效果应达到表 6.1.3 所列指标的要求。

表 6.1.3 排流保护效果评定指标

排 流 类 型	干扰时管地电位 (V)	正电位平均值比 (%)	排 流 类 型	干扰时管地电位 (V)	正电位平均值比 (%)
直接向干扰源排流 (直接、极性、强制排流方式)	>10	>95	间接向干扰源排流 (接地排流方式)	>10	>90
	10~5	>90		10~5	>85
	<5	>85		<5	>80

6.1.4 直流电干扰影响的测试和采取的排流保护措施应符合国家现行标准《埋地钢质管道直流排流保护技术标准》SY/T 0017 的规定。

6.2 交流电干扰

6.2.1 交流电对埋地管道干扰腐蚀程度,可采用管道交流电干扰电位按表 6.2.1 中所列的指标进行判定。

表 6.2.1 埋地钢质管道交流电干扰判断指标

土 壤 类 别	严重性程度(级别)		
	弱	中	强
	判断指标(V)		
碱性土壤	<10	10~20	>20
中性土壤	<8	8~15	>15
酸性土壤	<6	6~10	>10

6.2.2 受交流电干扰的埋地管道,排流后应达到表 6.2.2 规定的指标。

表 6.2.2 交流电排流保护效果评价指标

土 壤 类 别	酸 性	中 性	碱 性
排流后电位(V)	<6	<8	<10

6.2.3 交流电力系统的各种接地装置与埋地管道之间的水平距离不应小于表 6.2.3 的规定。

表 6.2.3 埋地管道与交流接地体的安全距离

接地形式	电力等级(kV)			
	10	35	110	220
	安全距离(m)			
临时接地	0.5	1.0	3.0	5.0
铁塔或电杆接地	1.0	3.0	5.0	10.0
电站变电所接地	5.0	10.0	15.0	30.0

注:不考虑两线一地输电线路。

6.2.4 对交流电干扰影响的测试和采取的排流保护措施应符合国家现行标准《埋地钢质管道交流排流保护技术标准》SY/T 0032 的规定。

7 腐蚀控制调查与记录

7.0.1 对腐蚀控制与防护的有效性和可靠性应定期或不定期进行调查,具体作法应符合国家现行标准《钢质管道及储罐腐蚀与防护调查方法标准》SY/T 0087 的规定。

7.0.2 腐蚀控制记录应清晰简明,记录内容应包括腐蚀控制设计、施工、安装、操作、维护方面的有关资料。

7.0.3 腐蚀控制设计、施工方面的记录包括:

- 1 防腐层材料、结构的选择,采用的设计施工规范,以及竣工资料;
- 2 阴极保护系统的绝缘装置、阳极点、检测装置、检测导线和其他设备的布置设计以及竣工资料;
- 3 其他腐蚀控制的有关资料。

7.0.4 腐蚀控制维修记录包括:

- 1 阴极保护系统的维修记录;
- 2 干扰腐蚀控制设施的维修记录;
- 3 防腐层的维修记录;
- 4 其他有关的维修记录。

7.0.5 腐蚀控制记录应妥善保存,并存入数据库。