

中华人民共和国行业标准

**城市燃气埋地钢质管道腐蚀  
控制技术规程**

Technical specification for control of external  
corrosion on underground gas pipeline of  
steel in area of cities and towns

**CJJ 95 2003**

**J 273 2003**

2003 北 京

中华人民共和国行业标准

# 城市燃气埋地钢质管道腐蚀 控制技术规程

Technical specification for control of external  
corrosion on underground gas pipeline of  
steel in area of cities and towns

**CJJ 95 2003**

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2003年11月1日

2003 北京

# 中华人民共和国建设部 公 告

第 167 号

---

## 建设部关于发布行业标准《城镇燃气 埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》的公告

现批准《城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》为行业标准，编号为 CJJ 95—2003，自 2003 年 11 月 1 日起实施。其中，第 3.0.1、3.0.2、5.3.5、6.1.6 条为强制性条文，必须严格执行。

本规程由建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国建设部

2003 年 7 月 11 日

## 前 言

根据建设部建标 [1999] 309 号文的要求，标准编制组在广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内标准和国外先进标准，并在广泛征求意见基础上，制定了本规程。

本规程的主要技术内容是：

- 1 一般规定；
- 2 腐蚀评价；
- 3 防腐层；
- 4 阴极保护；
- 5 干扰腐蚀的防护；
- 6 在役管道腐蚀控制工程的管理。

本规程由建设部负责管理和对强制性条文的解释，由主编单位负责具体技术内容的解释。

本规程主编单位：北京市市政管理委员会  
(北京市西单北大街 80 号，100032)

本规程参编单位：北京市燃气集团有限责任公司  
上海燃气浦东销售有限公司  
中央制塑(天津)有限责任公司  
宁波安达防腐材料有限责任公司

本规程主要起草人员：张元善 米 琪 周凌柏 吴国荣  
禹国新 高陆生 徐孟锦

# 目 次

1 总 则 .....	6
2 术 语 .....	7
3 一 般 规 定 .....	10
4 腐 蚀 评 价 .....	12
5 防 腐 层 .....	14
6 阴 极 保 护 .....	18
7 干 扰 腐 蚀 的 防 护 .....	23
8 在 役 管 道 腐 蚀 控 制 工 程 的 管 理 .....	25
本 规 程 用 词 说 明 .....	27

# 1 总 则

**1.0.1** 为使城镇燃气埋地钢质管道（以下简称管道）腐蚀控制工程达到统一标准、合理设计、规范施工、科学管理的目的，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于城镇燃气埋地钢质管道外腐蚀控制工程的设计、施工、验收和管理。

**1.0.3** 管道腐蚀控制工程应做到技术可靠、经济合理、保护环境；并应不断采用新技术、新设备、新材料、新工艺，保证工程质量，提高经济效益、环境效益和社会效益。

**1.0.4** 管道腐蚀控制工程除应遵守本规程外，尚应符合国家现行有关强制性标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 腐蚀 corrosion

金属与环境介质间的物理——化学相互作用，其结果使金属的性能发生变化，并常可导致金属、环境或由它们组成的作为部分技术体系的功能受到的损伤。

### 2.0.2 腐蚀速率 corrosion rate

单位时间内金属遭受腐蚀的质量损耗量，常以 mm/a 或  $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$  表示。

### 2.0.3 腐蚀控制 corrosion control

人为改变金属的腐蚀体系要素，以降低金属的质量损耗和对环境介质的影响，保障管道的服役功能。

### 2.0.4 腐蚀电位 corrosion potential

金属在给定腐蚀体系中的电极电位。

### 2.0.5 自腐蚀电位 free corrosion potential

没有净电流从金属表面流入或流出时的电极电位。

### 2.0.6 防腐层 coating

涂覆在管道及其附件表面上，使其与腐蚀环境实现物理隔离的绝缘材料层。

### 2.0.7 漏点 holiday

防腐层上的物理不连续点。

### 2.0.8 电绝缘 electrical isolation

管道与相邻的其他金属物或环境物质之间，或在管道的不同管段之间呈电气隔离的状态。

### 2.0.9 电连续性 electrical conduct

对指定管道体系的整体电气导通性。

### 2.0.10 阴极保护 cathodic protection

通过降低腐蚀电位，使管道腐蚀速率显著减小而实现电化学保护的一种方法。

**2.0.11 牺牲阳极** sacrificial anode or galvanic anode

与被保护管道偶接而形成电化学电池，并在其中呈低电位的阳极，通过阳极溶解释放负电流以对管道实现阴极保护的金属组元。

**2.0.12 牺牲阳极阴极保护** cathodic protection with sacrificial anode

通过与作为牺牲阳极的金属组元偶接而对管道提供负电流以实现阴极保护的一种电化学保护方法。

**2.0.13 强制电流阴极保护** impressed current cathodic protection

通过外部电源对管道提供负电流以实现阴极保护的一种电化学保护方法。也称为外加电流阴极保护。

**2.0.14 辅助阳极** impressed current anode

在强制电流阴极保护系统中，与外部电源正极相连并在阴极保护电回路中起导电作用构成完整电流回路的电极。

**2.0.15 参比电极** reference electrode

具有稳定可再现电位的电极，在测量管道电位或其他电极电位值时用于组成测量电池的半电池，作为电极电位测量的参考基准。

**2.0.16 极化** polarization

由于金属和电解质之间有净电流流动而导致的电极电位偏移现象，可表征电极界面上电极过程的阻力作用。

**2.0.17 阴极极化电位** cathodic polarized potential

在阴极极化条件下金属/电解质界面的电位，等于自腐蚀电位与实际极化电位值的和。

**2.0.18 阴极保护度** degree of cathodic protection

通过阴极保护措施实现的金属腐蚀损伤减小程度的相对百分比，是评价阴极保护效果的基本参数之一。

**2.0.19 杂散电流** stray current



从规定的正常电路中流失而在非指定回路中流动的电流。

**2.0.20 杂散电流腐蚀** stray-current corrosion

由杂散电流引起的金属电解腐蚀。

**2.0.21 干扰** interference

由于杂散电流作用或感应电流作用等对管道产生的有害影响。

**2.0.22 排流保护** electrical drainage protection

用电学的或物理的方法把进入管道的杂散电流导出或阻止杂散电流进入管道，以防止杂散电流腐蚀的保护方法。

**2.0.23 阴极保护电位** cathodic protective potential

为达到阴极保护目的，在阴极保护电流作用下使管道电位从自腐蚀电位负移至某个阴极极化的电位值。

**2.0.24 IR 降** IR drop

在阴极保护电位回路中，与欧姆定律一致的电阻上的电压降。

### 3 一般规定

**3.0.1** 城镇燃气埋地钢质管道必须采用防腐层进行外保护。

**3.0.2** 新建的高压、次高压、公称直径大于或等于 100mm 的中压管道和公称直径大于或等于 200mm 的低压管道必须采用防腐层辅以阴极保护的腐蚀控制系统。管道运行期间阴极保护不应间断。

**3.0.3** 仅有防腐层保护的高压、次高压和公称直径大于或等于 150mm 的中压在役管道应逐步追加阴极保护系统。

**3.0.4** 处于干扰腐蚀地区的管道，应采取防干扰的排流保护措施。

**3.0.5** 管道腐蚀控制系统的确定，应考虑下列因素：

1 土壤环境因素：

- 1) 土壤环境的腐蚀性；
- 2) 管道钢在土壤中的腐蚀速率；
- 3) 管道相邻的金属构筑物状况及其与管道的相互影响；
- 4) 对管道产生干扰的杂散电流源及其影响程度。

2 技术经济因素：

- 1) 管道输送介质的性能及运行工况；
- 2) 管道的预期工作寿命及维护费用；
- 3) 管道腐蚀泄漏导致的间接费用；
- 4) 用于管道腐蚀控制的费用。

3 环境保护因素：

- 1) 管道腐蚀控制系统对人体健康和环境的影响；
- 2) 管道埋设的地理位置、交通状况和人口密度；
- 3) 腐蚀控制系统对土壤环境的影响。

**3.0.6** 管道腐蚀控制系统的确定可参比类似在役管道实施、运

行和检测结果。

**3.0.7** 进行管道腐蚀控制系统设计、施工及管理的技术人员应具有防腐蚀专业技术资格，实施操作人员应经过规定的专业培训。

## 4 腐蚀评价

### 4.1 环境腐蚀评价

#### 4.1.1 土壤腐蚀性评价应符合下列规定：

1 土壤腐蚀性应采用检测管道钢在土壤中的腐蚀电流密度和平均腐蚀速率判定。土壤腐蚀性评价应符合表 4.1.1-1 的规定。

表 4.1.1-1 土壤腐蚀性评价

指 标	级 别				
	强	中	轻	较轻	极轻
腐蚀电流密度 ( $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ )	>9	6~9	3~6	0.1~3	<0.1
平均腐蚀速率 [ $\text{g}/(\text{dm}^2\cdot\text{a})$ ]	>7	5~7	3~5	1~3	<1

2 在一般地区，可采用土壤电阻率指标判定土壤腐蚀性。土壤腐蚀性分级应符合表 4.1.1-2 的规定。

表 4.1.1-2 土壤腐蚀性分级

指 标	级 别		
	强	中	轻
土壤电阻率 ( $\Omega\cdot\text{m}$ )	<20	20~50	>50

3 当存在细菌腐蚀时，应采用土壤氧化还原电位指标判定土壤腐蚀性。土壤细菌腐蚀性评价应符合表 4.1.1-3 的规定。

表 4.1.1-3 土壤细菌腐蚀性评价

指 标	级 别			
	强	较强	中	轻
氧化还原电位 (mV)	<100	100~200	200~400	>400

4.1.2 直流干扰腐蚀评价应符合下列规定：

1 管道受到直流干扰程度判定应采用管地电位正向偏移指标或地电位梯度指标；

2 当管道任意点的管地电位较自然电位正向偏移大于 20mV 或管道附近土壤的地电位梯度大于 0.5mV/m 时，可确认管道受到直流干扰；

3 当管道任意点的管地电位较自然电位正向偏移大于 100mV 或管道附近土壤的地电位梯度大于 2.5mV/m 时，应采取排流保护或其他防护措施。

## 4.2 管体腐蚀损伤评价

4.2.1 管体腐蚀损伤评价应符合国家现行标准《钢质管道管体腐蚀损伤评价方法》SY/T6151 的规定，采用最大蚀坑深度指标定性判定。管体腐蚀损伤评价应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 管体腐蚀损伤评价

指 标	级 别				
	穿孔	严重	重	中	轻
最大蚀坑深度 (mm)	> 80% 壁厚	50% ~ 80% 壁厚	2mm ~ 50% 壁厚	1 ~ 2mm	< 1mm

4.2.2 管道腐蚀速率应采用最大点腐蚀速率和穿孔年限两项指标进行评价，并应以两项指标中级别较严重者为准则。金属腐蚀性评价指标应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 金属腐蚀性评价指标

项目	级 别			
	严重	重	中	轻
最大点蚀速率 (mm/a)	> 2.438	0.611 ~ 2.438	0.305 ~ 0.611	< 0.305
穿孔年限 (a)	1 ~ 3	3 ~ 5	5 ~ 10	> 10

## 5 防腐层

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 管道防腐层应符合国家现行标准的规定，且应符合下列要求：

- 1 涂覆过程中不应危害人体健康及污染环境；
- 2 绝缘电阻不应小于  $10000\Omega\cdot\text{m}^2$ ；
- 3 应有足够的抗阴极剥离能力；
- 4 与管道应有良好的粘结性；
- 5 应有良好的耐水、汽渗透性；
- 6 应具有下列机械性能：
  - 1) 规定的抗冲击强度；
  - 2) 良好的抗弯曲性能；
  - 3) 良好的耐磨性能；
  - 4) 规定的压痕硬度。
- 7 应有良好的耐化学介质性能；
- 8 应有良好的耐环境老化性能；
- 9 应易于修复；
- 10 工作温度应为  $-30\sim 70^\circ\text{C}$ 。

**5.1.2** 选择防腐层应考虑下列因素：

- 1 土壤环境和地形地貌；
- 2 管道运行工况；
- 3 管道系统预期工作寿命；
- 4 管道施工环境和施工条件；
- 5 现场补口条件；
- 6 防腐层及其与阴极保护相配合的经济合理性。

**5.1.3** 防腐层的等级按结构可分为普通级和加强级。

5.1.4 挤压聚乙烯防腐层、熔结环氧粉末防腐层、聚乙烯胶带防腐层的普通级和加强级基本结构应符合表 5.1.4 的规定。

表 5.1.4 防腐层基本结构

防腐层		防腐层基本结构		国家现行标准
		普通级	加强级	
挤压聚乙烯防腐层	二层	170 ~ 250 $\mu$ m 胶粘剂 + 聚乙烯 厚 1.8 ~ 3.0mm	170 ~ 250 $\mu$ m 胶粘剂 + 聚乙烯 厚 2.5 ~ 3.7mm	SY/T0413
	三层	$\geq 80\mu$ m 环氧 + 170 ~ 250 $\mu$ m 胶粘剂 + 聚乙烯 厚 1.8 ~ 3.0mm	$\geq 80\mu$ m 环氧 + 170 ~ 250 $\mu$ m 胶粘剂 + 聚乙烯 厚 2.5 ~ 3.7mm	
熔结环氧粉末防腐层		300 ~ 400 $\mu$ m	400 ~ 500 $\mu$ m	SY/T0315
聚乙烯胶带防腐层		底漆 + 内带 + 外带 $\geq 0.7$ mm	底漆 + 内带搭接 50% + 外带搭接 50% $\geq 1.4$ mm	SY/T0414

5.1.5 下列情况应按本规程表 5.1.4 采用加强级或选择更安全的防腐层结构。

- 1 高压、次高压、中压管道和公称直径大于或等于 200mm 的低压管道；
- 2 穿越河流、公路、铁路的管道；
- 3 有杂散电流干扰及存在细菌腐蚀较强的管道；
- 4 需要特殊防护的管道。

5.1.6 钢套管和管道附件的防腐层不应低于管体防腐层等级和性能要求。

## 5.2 防腐层涂覆

5.2.1 防腐层涂覆宜在工厂进行。

5.2.2 防腐层涂覆前必须进行管道表面预处理，预处理方法和检验应符合国家现行标准《涂装前钢材表面预处理规范》SY/

T0407 的规定。

**5.2.3** 管道预留端形成的裸露表面应涂刷防锈可焊涂料。

**5.2.4** 防腐层涂覆必须保证完整性、连续性以及与管体的牢固粘结。

**5.2.5** 防腐层涂覆后质量的检验应符合国家现行标准《埋地钢质管道聚乙烯防腐层技术标准》SY/T0413、《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术标准》SY/T0315、《钢质管道聚乙烯胶粘带防腐层技术标准》SY/T0414 的规定。

### 5.3 防腐管的检验、储存、运输和施工

**5.3.1** 防腐管现场质量检验应符合下列规定：

- 1 外观：不得出现气泡、破损、裂纹、剥离缺陷；
- 2 厚度：采用相关测厚仪，在测量截面圆周上按上、下、左、右 4 个点测量，以最薄点为准；
- 3 粘结力：采用剥离法，在测量截面圆周上取 1 点进行测量；
- 4 连续性：采用电火花检测仪进行检漏，检漏电压按下列公式计算：

1) 防腐层厚度大于 0.5mm 时：

$$U = 7900 T^{1/2} \quad (5.3.1-1)$$

2) 防腐层厚度小于或等于 0.5mm 时：

$$U = 3300 T^{1/2} \text{ 或 } 5V/\mu\text{m} \quad (5.3.1-2)$$

式中  $T$ ——防腐层平均厚度 (mm)；

$U$ ——检漏电压 (V)。

**5.3.2** 防腐管不宜长期露天存放。

**5.3.3** 防腐管在装卸、堆放、移动、运输和下沟过程中必须采取保护防腐层不受损伤的措施，应使用专用衬垫及吊带，严禁使用裸钢丝绳。

**5.3.4** 防腐管的施工应符合下列规定：

- 1 管沟底土方段应平整无石块，石方段应有不小于 300mm



厚的松软垫层，沟底不得出现损伤防腐层或造成电屏蔽的物体；

2 防腐管下沟前必须对防腐层进行外观检查，并使用电火花检漏仪检漏；

3 防腐管下沟时必须采取措施保护防腐层不受损伤；

4 防腐管下沟后应对防腐层外观再次进行检查，发现防腐层缺陷应及时修复；

5 防腐管下沟后的回填应符合国家现行标准《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ33的有关规定。

**5.3.5 防腐管回填后必须对防腐层完整性进行检查。**

**5.3.6 防腐管的修复和补口应使用与原防腐层相容的材料，且不得低于原防腐层性能，其施工、验收应符合国家现行标准有关规定。**

**5.3.7 防腐管施工后，应提供以下竣工资料：**

1 防腐管按本规程 5.3.1 条进行的检测验收纪录；

2 防腐管现场施工补口、补伤的检测记录；

3 隐蔽工程记录。

## 6 阴极保护

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 管道应设置绝缘装置，以形成相互独立、体系统一的阴极保护系统。

**6.1.2** 管道阴极保护可采用强制电流法或牺牲阳极法。

**6.1.3** 管道阴极保护应避免对相邻埋地管道或构筑物造成干扰。

**6.1.4** 市区或地下管道及构筑物拥挤的地区应采用牺牲阳极阴极保护。具备条件时，可采用柔性阳极阴极保护。

**6.1.5** 在有条件实施区域性阴极保护的场合，可采用深井阳极地床的阴极保护。

**6.1.6** 新建管道的阴极保护设计、施工应与管道的设计、施工同时进行，并同时投入使用。

**6.1.7** 在役管道追加阴极保护时，应对防腐层绝缘电阻进行定量检测。

**6.1.8** 对已实施阴极保护的在役管道进行接、切线作业时，应对新接入的管道实施阴极保护。

### 6.2 阴极保护效果判据

**6.2.1** 阴极保护系统的保护效果应达到下列指标之一：

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应达到  $-850\text{mV}$  或更负。测量电位时，必须考虑 IR 降的影响。

2 采用断电法测得管道相对于 CSE 参比电极的极化电位应达到  $-850\text{mV}$  或更负。

3 在阴极保护极化形成或衰减时，测得被保护管道表面与接触土壤的、稳定的 CSE 参比电极之间的阴极极化电位值不应

小于 100mV。

**6.2.2** 存在细菌腐蚀时，管道通电保护电位值应小于或等于 -950mV（相对于 CSE 参比电极）。

**6.2.3** 沙漠地区，管道通电保护电位值应小于或等于 -750mV（相对于 CSE 参比电极）。

### **6.3 电 绝 缘**

**6.3.1** 阴极保护使用的电绝缘装置可包括绝缘法兰、绝缘接头和绝缘垫块等。

**6.3.2** 高压、次高压、中压管道宜使用整体埋地型绝缘接头。

**6.3.3** 下列部位应安装绝缘接头或绝缘法兰：

- 1 被保护管道的两端及保护与非保护管道的分界处；
- 2 储配站、门站、调压站（箱）的进口与出口处；
- 3 杂散电流干扰区的管道；
- 4 大型穿跨越地区的管道两端；
- 5 需要保护的引入管末端。

**6.3.4** 在爆炸危险区，绝缘装置应采用防爆火花间隙进行跨接。

**6.3.5** 绝缘装置应采取防止意外高电压击穿的保护措施。

**6.3.6** 管道与管道支撑物间应保证电绝缘。

**6.3.7** 管道与套管间应保证电绝缘，且端口部位必须密封，不得渗漏水。

**6.3.8** 在阴极保护管道中设置的管道附件应进行良好的防腐绝缘。

### **6.4 电 连 续 性**

**6.4.1** 被保护管道应具有良好的电连续性。

**6.4.2** 非焊接连接的管道及管道设施应设置跨接电缆或其他有效的电连接方式。

**6.4.3** 穿跨越管道安装绝缘装置的部位应设置跨接电缆。

## 6.5 阴极保护的检测

**6.5.1** 阴极保护系统应设置足够的测试装置，且符合下列规定：

1 测试装置可设置在地上或地下，市区可采用地下测试井方式；

2 测试装置的功能应分别满足电位测试、电流测试和组合功能测试的要求；

3 测试装置应坚固耐用、方便测试，且装置上应注明编号；

4 宜选择下列部位安装测试装置：

1) 强制电流阴极保护的汇流点；

2) 牺牲阳极埋设点；

3) 牺牲阳极中间点；

4) 穿跨越管道两端；

5) 杂散电流干扰区；

6) 套管安装处；

7) 绝缘装置处；

8) 强制电流阴极保护的末端。

**6.5.2** 阴极保护系统宜适量埋设检查片，且应符合下列规定：

1 应选择不同类型的地段和土壤环境埋设；

2 检查片的制作、埋设及测试方法应符合国家现行标准《埋地钢质检查片腐蚀速率测试方法》SY/T0029 的规定。

**6.5.3** 阴极保护的测试方法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/T0023 的规定。

## 6.6 阴极保护系统的设计、施工及验收

**6.6.1** 强制电流阴极保护的设计、施工及验收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》SY/T0036 的规定。

**6.6.2** 牺牲阳极阴极保护的设计、施工及验收应符合国家现行

标准《埋地钢质管道牺牲阳极阴极保护设计规范》SY/T0019 的规定。

**6.6.3** 深井阳极地床阴极保护的设计、施工及验收应符合国家现行标准《强制电流深井阳极地床技术规范》SY/T0096 的规定。

**6.6.4** 阴极保护绝缘装置的设计、安装及测试应符合国家现行标准《阴极保护管道的电绝缘标准》SY/T0086 的规定。

**6.6.5** 测试装置的安装应符合下列规定：

1 装置的测试电缆与管道连接采用铝热焊剂焊接，应做到连接牢固、电气导通，且在连接处必须进行防腐绝缘处理；

2 管道回填时，测试电缆应保持一定的松弛度；

3 装置采用地下测试井设置方式时，应在地面上注明位置标记，其接线端子和测试头均应采用铜制品并封闭在测试盒内；

4 测试电缆应采用双电缆接头。

**6.6.6** 阴极保护系统竣工后，应进行下列参数的测试：

1 强制电流阴极保护系统测试参数：

1) 管道沿线土壤电阻率；

2) 管道自然腐蚀电位；

3) 辅助阳极接地电阻；

4) 辅助阳极埋设点的土壤电阻率；

5) 绝缘装置的绝缘性能；

6) 管道保护电位；

7) 管道保护电流；

8) 电源输出电流、电压。

2 牺牲阳极阴极保护系统测试参数：

1) 阳极开路电位；

2) 阳极闭路电位；

3) 管道开路电位；

4) 管道保护电压；

5) 单支阳极输出电流；

6) 组合阳极联合输出电流；

- 7) 单支阳极接地电阻；
- 8) 组合阳极接地电阻；
- 9) 埋设点的土壤电阻率。

**6.6.7** 阴极保护系统竣工后，应提供下列竣工资料：

- 1 竣工图：
  - 1) 平面布置图；
  - 2) 阳极地床结构图；
  - 3) 测试桩接线图；
  - 4) 电缆连接和敷设图。
- 2 设备说明书；
- 3 产品合格证、检验证明；
- 4 隐蔽工程记录；
- 5 按本规程 6.6.6 条进行的各项参数的竣工验收测试数据记录。

## 7 干扰腐蚀的防护

### 7.1 直流干扰的防护

**7.1.1** 处于直流电力输配系统、直流电气化铁路、阴极保护系统或其他直流干扰源影响范围内的管道应测量其管地电位的正向偏移值和邻近土壤中直流电位梯度值，并应按本规程第 4.1.2 条评价规定确定管道受到直流杂散电流干扰的程度。

**7.1.2** 对采取排流保护措施的管道的排流保护设计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/T0017 的规定。

**7.1.3** 应对直流干扰的方向、强度及直流干扰源与管道位置的关系进行实测，并根据测试结果选择直接排流、极性排流、强制排流、接地排流中的一种方式实施排流保护。

**7.1.4** 直流干扰的防护还可采取下列措施：

- 1 减少直流干扰源的电流泄漏量；
- 2 合理设置绝缘装置；
- 3 提高管道防腐层级别；
- 4 对处于同一干扰区的其他金属管道或构筑物实施共同防护。

**7.1.5** 管道实施排流保护后应达到下列要求：

- 1 管地电位恢复到直流干扰前的正常值；
- 2 表 7.1.5 所列排流保护效果评定指标。

表 7.1.5 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 (%)
直接向干扰源排流 (直接、极性、强制排流方式)	> 10	> 95
	10 ~ 5	> 90
	< 5	> 85

续表 7.1.5

排流类型	干扰时管地电位 (V)	正电位平均值比 (%)
间接向干扰源排流 (接地排流方式)	> 10	> 90
	10 ~ 5	> 85
	< 5	> 80

## 7.2 交流电击腐蚀的防护

**7.2.1** 当管道在高压交流电力系统接地体附近埋设时, 必须采取安全可靠的防护措施, 管道与交流接地体的安全距离不应小于表 7.2.1 的规定。

表 7.2.1 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)			
临时接地点	0.5	1.0	3.0	5.0
铁塔或电杆接地	1.0	3.0	5.0	10.0
电站或变电接地体	2.5	10.0	15.0	30.0



## 8 在役管道腐蚀控制工程的管理

### 8.1 在役管道防腐层的检查和维护

**8.1.1** 在役管道防腐层应定期检测，且应符合下列规定：

1 检测周期：

- 1) 高压、次高压管道三年进行 1 次；
- 2) 中压管道五年进行 1 次；
- 3) 低压管道八年进行 1 次。
- 4) 上述管道运行十年后，检测周期分别为二年、三年、五年。

2 检测方法与内容：

- 1) 管道防腐层绝缘电阻可采用直流法或电流密度法求出；
- 2) 管道防腐层定性检漏可采用交流法，即选频变频法或多频管中电流法，评价应符合国家现行标准《管道防腐层检漏试验方法》SY/T0063 的规定。

3) 可采用开挖探坑或在检测孔处通过外观检测、粘结性检测及电火花检测评价管道防腐层状况；

4) 已实施阴极保护的管道，当采用检测阴极保护的保护电流、保护电位、保护电位分布评价管道防腐层状况时，出现下列情况应检查管道防腐层：

- ①运行保护电流大于正常保护电流范围；
- ②运行保护电位超出正常保护电位范围；
- ③保护电位分布出现异常。

**8.1.2** 管道防腐层发生损伤时，必须进行更换或修补，且应符合相应国家现行有关标准的规定。进行更换或修补的防腐层应与原防腐层有良好的相容性，且不应低于原防腐层性能。

**8.1.3** 出现下列情况时，应先进行管道补焊、补伤，再实施防

腐层的更换和修补：

- 1 更换或修补的防腐层所包覆的管道出现泄漏；
- 2 出现蚀深大于或等于 50% 壁厚的损伤。

## 8.2 阴极保护系统的运行和管理

**8.2.1** 阴极保护系统应定期检测，且应符合下列规定：

1 检测周期：

- 1) 牺牲阳极阴极保护系统检测每年不少于 2 次；
- 2) 外加电流阴极保护系统检测每年不少于 2 次；
- 3) 电绝缘装置检测每年不少于 1 次；
- 4) 阴极保护电源检测每年不少于 6 次，且间隔时间不超过 3 个月；
- 5) 阴极保护电源输出电流、电压检测每日不少于 1 次。

2 检测内容应符合本规程 6.6.6 条要求。

**8.2.2** 阴极保护系统的检测数据应记录在案，并应依此画出电位分布曲线图和电流分布曲线图。

**8.2.3** 阴极保护失效区域应进行重点检测，出现下列故障时应及时排除：

- 1 管道与其他金属构筑物搭接；
- 2 绝缘失效；
- 3 阳极地床故障；
- 4 管道防腐层漏点；
- 5 套管绝缘失效。

**8.2.4** 阴极保护系统应达到开机率 90%，覆盖率 100%，保护度 85%。

**8.2.5** 阴极保护系统投入运行的第一年应进行保护度考核，此后应每三年进行 1 次。

## 本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对于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：

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：

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：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应按……执行”或“应符合……的规定（或要求）”。