中华人民共和国石油天然气行业标准

原油处理容器内部阴极保护系统技术规范

Technical specification of internal cathodic protection systems in oil—treating vessels

SY/T 0047—1999

主编单位：江汉石油管理局勘察设计研究院

批准部门：国家石油和化学工业局

石油工业出版社

1999 北京

目　　次

1　总则 …… 1
2　阴极保护必要性的确定 …… 2
2.1　概　述 …… 2
2.2　腐蚀速率 …… 2
3　阴极保护系统的选择和设计 …… 3
3.1　基本设计准则 …… 3
3.2　系统的选择 …… 4
3.3　有内覆盖层的容器 …… 5
4　阳极的安装 …… 6
4.1　垂直悬挂式 …… 6
4.2　内部支撑式 …… 6
4.3　容器壁上安装式 …… 6
5　参比电极的引入方法 …… 8
6　保护判据 …… 9
6.1　钢对水电位 …… 9
6.2　挂片试验 …… 9
7　监测、记录和维护 …… 10
7.1　监测 …… 10
7.2　记录 …… 10
7.3　维护 …… 11
8　安全 …… 12
标准用词和用语说明 …… 13
附件　原油处理容器内部阴极保护系统技术规范　条文说明
…… 14

国家石油和化学工业局文件

国石化政发（1999）201号

关于批准《钢质管道及储罐腐蚀控制工程设计规范》等87项石油天然气行业标准的通知

中国石油天然气集团公司：

你公司报批的《钢质管道及储罐腐蚀控制工程设计规范》等87项石油天然气行业标准草案，业经我局批准，现予发布。标准名称、编号为：

强制性标准

SY 0007—1999	钢质管道及储罐腐蚀控制工程设计规范（代替 SYJ 7—84）

推荐性标准

SY/T 0005—1999	油田注水设计规范（代替 SYJ 5—89、SY/T 0070—93）
SY/T 0006—1999	油田采出水处理设计规范（代替 SYJ 6—89）
SY/T 0026—1999	水腐蚀性测试方法（代替 SYJ 26—87）
SY/T 0045—1999	原油电脱水设计规范（代替 SYJ 45—91）

SY/T 0046—1999	油田注水脱氧设计规范 （代替 SYJ 46—91）
SY/T 0047—1999	原油处理容器内部阴极保护系统技术规范 （代替 SYJ 47—91）
SY/T 0059—1999	控制钢制设备焊缝硬度防止硫化物应力开裂技术规范（代替 SYJ 59—91）
SY/T 0063—1999	管道防腐层检漏试验方法 （代替 SY 0063—92）
SY/T 0066—1999	钢管防腐层厚度的无损测量方法（磁性法） （代替 SY 0066—92）
SY/T 0067—1999	管道防腐层耐冲击性试验方法（石灰石落下法）（代替 SY 0067—92）
SY/T 0094—1999	管道防腐层阴极剥离试验方法（粘结电解槽法）
SY/T 0556—1999	快速开关盲板（代替 SY 5256—91）
SY/T 5025—1999	钻井和修井井架、底座规范 （代替 SY 5025—91）
SY/T 5031—1999	油田用往复式内燃机规范 （代替 SY 5031—91）
SY/T 5079—1999	试井车（代替 SY/T 5079—93）
SY/T 5112—1999	钻井和采油提升设备规范 （代替 SY 5112—86）
SY/T 5113—1999	吊环（代替 SY 5113—93）
SY/T 5122—1999	岩石有机质中碳、氢、氧元素分析方法 （代替 SY 5122—86）

SY/T 5148—1999　石油钻采设备用气动元件　单向节流阀
（代替 SY 5148—86）

SY/T 5153—1999　油藏岩石湿润性测定
（代替 SY 5153.1—87、SY 5153.2—87、SY 5153.3—95）

SY/T 5154—1999　油气藏流体取样方法
（代替 SY 5154—87）

SY/T 5164—1999　三牙轮钻头（代替 SY 5164—91）

SY/T 5168—1999　石油钻采设备零件分类编码系统
（代替 SY 5168—87）

SY/T 5171—1999　石油物探测量规范
（代替 SY/T 5171—93）

SY/T 5231—1999　石油工业计算机安全保密管理规程
（代替 SY 5231—91）

SY/T 5232—1999　石油工业应用软件工程规范
（代替 SY 5232.1—5232.8—91、SY 5232.10—91、SY 5232.11—91、SY 5232.14—91）

SY/T 5327—1999　放射性核素载体法示踪测井
（代替 SY 5327—88）

SY/T 5345—1999　油水相对渗透率测定
（代替 SY 5345—89）

SY/T 5356—1999　常规取心作业方法
（代替 SY 5356—89、SY/T 5489—92）

SY/T 5357—1999　卡钻浸泡解卡液作业方法
（代替 SY 5357—89）

SY/T 5370—1999　表面及界面张力测定方法
（代替 SY/T 5370—91、SY/T 5545—92、SY/T 5617—93）

SY/T 5383—1999　螺杆钻具（代替 SY/T 5383—91）

SY/T 5434—1999　碎屑岩粒度分析方法
（代替 SY 5434—92）

SY/T 5486—1999　非常规地层测试技术规程
（代替 SY 5486—92、SY/T 5839—93、SY/T 6061—94、SY/T 6019—94）

SY/T 5609—1999　石油钻机型式与基本参数
（代替 SY/T 5609—93）

SY/T 5612.1—1999　钻井液净化系统　除气器
（代替 SY/T 5612.1—93）

SY/T 5612.2—1999　钻井液净化系统　清洁器
（代替 SY/T 5612.2—93）

SY/T 5612.3—1999　钻井液净化系统　旋流器
（代替 SY/T 5612.3—93）

SY/T 5619—1999　定向井下部钻具组合设计作法
（代替 SY/T 5619—93）

SY/T 5633—1999　石油测井图件格式（代替 SY 5633—93）

SY/T 5639—1999　石油钻采设备用气动元件　旋转导气接头
（代替 SY/T 5639—93）

SY/T 5634—1999　石油测井电缆的使用与维护
（代替 SY/T 5634—93）

SY/T 5785—1999　石油工业信息分类编码导则
（代替 SY/T 5785—93）

SY/T 5788.3—1999　油气探井地质录井规程
（代替 SY 5364—89、SY 5365—89、
SY/T 6157—1995、SY/T 5788.3—93、
SY 5090—85）

SY/T 5801—1999　石油重磁力勘探野外资料检查验收规定
（代替 SY/T 5081—93）

SY/T 5820—1999　石油大地电磁测深法技术规程
（代替 SY/T 5820—93、SY/T 5800—93）

SY/T 5828—1999　石油物探测量成果质量检查验收细则
（代替 SY/T 5828—93）

SY/T 5891.1—1999　油气井射孔器检测用混凝土靶制作规范
（代替 SY/T 5891.1—93）

SY/T 5955—1999　定向井钻井工艺及井身质量要求
（代替 SY/T 5955—94、SY/T 5948—94）

SY/T 5980—1999　探井试油测试设计规范
（代替 SY/T 5980—94、SY 5514—92、
SY/T 6036—94、SY 5485—92、
SY/T 5975—94、SY/T 6011—94、
SY 5484—92）

SY/T 6382—1999　输油管道加热设备技术管理规定

SY/T 6383—1999　长输天然气管道清管作业规程

SY/T 6384—1999　稠油油藏高温相对渗透率测定

SY/T 6385—1999　覆压下岩石孔隙度和渗透率测定方法

SY/T 6386—1999	陆上高分辨率地震勘探资料采集技术规范
SY/T 6387—1999	OPSEIS－EAGLE（24 位）地震数据采集系统检验项目及技术指标
SY/T 6388—1999	TELSEIS－STAR 地震数据采集系统检验项目及技术指标
SY/T 6389—1999	ARAM－24 地震数据采集系统检验项目及技术指标
SY/T 6390—1999	G·DAPS－4 地震数据采集系统检验项目和技术指标
SY/T 6391—1999	SEG－D 地震磁带记录格式
SY/T 6392—1999	油田注水信息代码
SY/T 6393—1999	原油长输管道工程设计节能技术规定（代替 SYJ 35—90）
SY/T 6394—1999	油井水泥与外加剂（外掺剂）干混作业方法
SY/T 6395—1999	重盐水测试程序
SY/T 6396—1999	丛式井井眼防碰技术要求
SY/T 6397—1999	钻井液用杀菌剂评价方法
SY/T 6403—1999	几丁石分析鉴定方法
SY/T 6404—1999	沉积岩中金属元素的电感耦合等离子体原子发射光谱分析方法
SY/T 6405—1999	地球物理勘探工区地质设计规范
SY/T 6406—1999	磁性单、多点照相测斜仪的维修与校验

SY/T 6407—1999	旋转钻井钻柱构件规范
SY/T 6408—1999	钻井和修井井架　底座的维护与使用
SY/T 6410—1999	生产井产出剖面测井仪刻度
SY/T 6411—1999	油气井用导爆索通用技术条件
SY/T 6412—1999	油管输送射孔工艺规程
SY/T 6413—1999	数控测井数据采集规程
SY/T 6414—1999	全岩光片显微组分测定方法
SY/T 6415—1999	油气探井录井资料质量评定与归档项目
SY/T 6416—1999	内燃机的安装、维护和操作推荐方法
SY/T 6417—1999	套管、油管和钻杆使用性能
SY/T 6418—1999	内压和弯曲复合作用下圆螺纹套管的连接性能
SY/T 6419—1999	玻璃纤维管的使用和维护
SY/T 6420—1999	油田地面工程设计节能技术规范（代替 SYJ 44—90）
SY/T 6421—1999	设备及管道散热损失的测定（代替 SYJ 4018—87）
SY/T 6422—1999	石油企业节能产品节能效果测定
SY/T 7502—1999	油田气组成分析　低温冷凝　取样气相色谱法（代替 SY 7502—85）

以上标准自 1999 年 12 月 1 日起实施。

国家石油和化学工业局

1999 年 5 月 17 日

前　言

本标准是根据［98］中油技监字第33号文《关于下达1998年石油天然气工业国家标准行业标准制修订计划的通知》，由江汉石油管理局勘察设计研究院负责对SYJ 47—91《原油处理容器内部阴极保护系统的设计、安装、运行与维护》进行修订的。本标准等效采用了NACE RP 0575—95《原油处理容器内部阴极保护系统推荐作法》。

本次修订征求了各油田设计单位、高等石油院校等各方面的意见，最后经中国石油天然气集团公司规划设计总院组织审查定稿。

本标准相对原标准SYJ 47—91有以下改动：

——标准名称由《原油处理容器内部阴极保护系统的设计、安装、运行与维护》改为《原油处理容器内部阴极保护系统技术规范》。

——锌阳极驱动电位的极性逆转温度由65℃改为54℃。

——删除了SYJ 47—91中第6章的第2节和第3节。

——第8章增加了第8.0.6条的内容。

——删除了SYJ 47—91中的附录一。

本标准从生效之日起，同时代替SYJ 47—91。

本标准由中国石油天然气集团公司提出。

本标准由中国石油天然气集团公司规划设计总院归口。

本标准由江汉石油管理局勘察设计研究院负责解释。

本标准起草单位：江汉石油管理局勘察设计研究院。

本标准主要起草人　冯小贝　贾恒耀　高　峰

1 总　　则

1.0.1 为了确保容器内部阴极保护系统做到技术先进、经济合理、安全适用，特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于原油处理容器、热交换器或工艺容器与水接触面的阴极保护系统。

1.0.3 容器内部阴极保护系统的设计、安装、运行与维护除应符合本标准外，还应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

2 阴极保护必要性的确定

2.1 概　　述

2.1.1 原油处理容器内表面的任何部分与油田污水相接触，都可能发生腐蚀。阴极保护的必要性取决于现存的或可能发生腐蚀的严重性以及对设备运行的影响程度。如果阴极保护能达到以下一种或多种效果，就应采用阴极保护措施。这些效果为：能排除或最大程度地减少不安全因素，能经济地控制设备的故障和损坏，以及能排除或最大程度地减少因泄露或容器破裂而造成存储物的损失。

2.1.2 内覆盖层可与阴极保护一起用来保护原油处理容器，以便减少被保护金属表面积。

2.1.3 阴极保护对在油、气相环境中的钢铁表面无效，可用覆盖层和（或）缓蚀剂控制油、气相中钢铁表面的腐蚀。

2.2 腐蚀速率

2.2.1 流体的腐蚀性受下列因素影响：

1 腐蚀通常随着水（电解液）的电导率（固体溶解量）的增大而加重。

2 油田生产出的卤水的腐蚀通常随着形成酸的成分（如二氧化碳或硫化氢）增加而加重。

3 即使微量的溶解氧也会使腐蚀加重。

2.2.2 腐蚀速率通常随着温度的升高而增大，但在水垢增加的情况下例外。

2.2.3 腐蚀速率通常随着流速的增大或存在涡流而增大。

3 阴极保护系统的选择和设计

3.1 基本设计准则

3.1.1 容器阴极保护系统的设计取决于容器内部结构。根据投资额、维护、覆盖层（如有的话）的类型和状况、有无经济可靠的电源及系统的使用年限，进行合适的系统设计。

3.1.2 未装挡板、隔板、烟管等装置的立式圆筒形容器，通常用悬挂于容器顶板的阳极或阳极串来保护。

3.1.3 在有分隔室的容器或有挡板、隔板、烟管的容器中，每个与腐蚀液体相接触的分隔室内至少要装一个阳极。若容器无法装设对整体有效的阴极保护系统时，就有必要改进或重新设计容器的内部结构，让阳极达到需要阴极保护的部位。

3.1.4 所有安装的阳极应全部浸入腐蚀性水中。每个阳极应尽量安装在分隔室中心位置。

3.1.5 确定容器阴极保护所需阳极的数量、质量和形状的因素有：

1 被保护钢裸露在水中的表面积。

2 所需电流密度。

3 阳极预期输出电流值。

4 容器的结构。

5 阴极保护系统的设计寿命。

3.1.6 裸露于水中钢表面所需的电流密度范围为 50～400 mA/m^2。如无法确定电流密度时，设计时可采用 100mA/m^2。但与含有去极化剂（如 H_2S 和 O_2）的水接触或在高温和（或）高流速下运行的容器，为达到保护电位，需要较高的电流密度。容器内覆盖层减少了钢与水的接触面积，因此可减少保护所需电

流。

3.2 系统的选择

3.2.1 阴极保护可分为强制电流阴极保护系统和牺牲阳极保护系统。两系统常用阳极的典型特性数据如表 3.2.1 所示。无论是优先采用哪种形式保护，都必须保证电解液与阳极的化学性质相匹配。

注：阳极效率变化很大，尤其牺牲阳极更是如此。对此有影响的因素包括阳极的位置、状态、表面积，水的成分和温度，选择性电化学浸蚀。

表 3.2.1 常用外加电流和牺牲阳极系统阳极的典型特性数据

阳极种类	外加电流阳极 A·h/kg	阳极种类	牺牲阳极 A·h/kg
亚麻子油浸石墨	13000～15000（14000）[1]	镁	1000～1100（1000）
含铬高硅铸铁	18000～24000（19000）	铝[2]	400～2000（1300）
		锌	700～800（800）

1）括号中的数值一般在设计计算中用。

2）铝阳极的特性和效率随合金不同而变化，并且对某些合金来说，随热处理不同而变化。

3.2.2 如果设计大电流保护，外加电流系统具有很强的适应性。

1 外加电流系统可在任何水溶液中运用，特别是在高电阻率的水中更实用。

2 外加电流系统通常比牺牲阳极需要更多的监测和维护。

3 恒电位仪系统可以减少欠保护或电力消耗过多，以及过保护引起覆盖层被剥离的现象（见本标准第 3.3.2 条）。

4 为了控制和测量每个阳极的输出电流，外加电流各阳极应单独与直流电源联接。

3.2.3 当没有电源或不能获得经济电源时，应采用牺牲阳极保护。即使有电源，在所需保护电流很小时，也可采用牺牲阳极系统。

3.2.4 最常用的牺牲阳极材料为铝、镁、锌合金。主要根据电解液的成分、电阻率、温度，选择决定最合适的材料。

1 铝合金阳极通常用于电阻率低于 100Ω·cm 的盐水中。应从经济可靠的角度来选择合适的铝合金阳极（纯铝不能作阳极）。

2 镁阳极适用于电阻率高于 100Ω·cm 的盐水中。如果镁阳极用于低电阻率的电解液中，应该在外电路中加设电阻器控制电流输出。

3 锌阳极一般不用于容器中，因为锌阳极的驱动电位随温度的升高而降低，并在温度高于 54℃ 的情况下可能发生极性逆转，成为钢铁的阴极。

3.3 有内覆盖层的容器

3.3.1 阴极保护可减轻覆盖层针孔的腐蚀。

3.3.2 阴极保护过保护电位可能引起覆盖层的剥落。通常电位负于 −1.2～−1.25V（铜/饱和硫酸铜参比电极）时，就可能生成过量的氢，造成覆盖层的剥离。

4 阳极的安装

4.1 垂直悬挂式

4.1.1 辅助阳极悬挂于顶板支架的吊钩上。吊钩应严格绝缘以防止容器与阳极导线短路。

4.1.2 阳极必须间隔悬挂，以向容器壁或底提供最佳电流分布。阳极悬挂深度应保证在任何水位均有阳极浸入水中。牺牲阳极和辅助阳极都可按此法安装。

4.1.3 在进行电流监测时，牺牲阳极的吊钩应进行电绝缘。

4.2 内部支撑式

4.2.1 牺牲阳极可以放置在容器底板上的支架上，并与容器绝缘。阳极导线可以通过防水密封引出，并回接到容器壁。分流器和电阻器可安装在阳极外电路上，起到监测或调节阳极输出电流的作用。

4.2.2 牺牲阳极也可用螺栓或焊接固定在容器内表面的支架上。但是这种安装方式不能进行任何方式的阳极输出电流和阳极消耗情况的仪器监测，目测除外。

4.3 容器壁上安装式

4.3.1 牺牲阳极或外加电流阳极可以在分隔的容器中通过焊接于内壁上的支架水平固定于容器壁上。

4.3.2 安装在罐壁接头套中的阳极，端头常用可耐容器内温度和压力的非金属材料制成。端头屏蔽保护部分必须有足够长度以防止阳极与容器接触，或过多电流靠近阳极进口处排放。在设计中必须考虑接头套和阳极端部的实际长度，以及接头套在曲面上

的配置，以避免非正常电流的排出。阳极接头套在容器制造时就要装好，其材料和焊接程序应与容器的设计一致。

4.3.3 当采用钢质阳极端头时，应保证阳极端头与容器间绝缘。

5 参比电极的引入方法

5.0.1 参比电极的引入口必须与阳极入口同时安装。

5.0.2 在有分隔室的容器中，参比电极的插入口应尽量远离阳极，以求尽可能确保测得的钢表面电位具有代表性。这些插入口一般焊接在每个分隔室容器壁上，直径 2.5cm，并配装一个全开式专用阀门，以便参比电极的插入。也可用能承受温度和压力要求的参比电极永久安装在那里。

5.0.3 在带有顶部取样孔的立式圆筒形容器中，参比电极可以通过取样孔放入，但阳极应尽量远离取样孔安装。

6 保护判据

6.1 钢对水电位

6.1.1 保护电位应在容器确实被极化后检测。裸钢容器完全极化时间一般需要两个星期，而有覆盖层的容器只需要几分钟。

6.1.2 钢表面达到以下标准就认为达到了保护：对铜/饱和硫酸铜电极，其电位负于 $-0.85V$（对银/氯化银电极，其电位负于 $-0.80V$）。但是，如果溶液中含硫化物，如 H_2S，保护电位应负于 $-0.95V$（对银/氯化银电极，其保护电位应负于 $-0.90V$）。在断开阴极保护电流后立即测得的电位等于或负于这些值时，一般可以保证容器获得极化和保护。带有内覆盖层的容器的保护电位应尽可能保持在最小保护电位附近。

6.2 挂片试验

6.2.1 可采用挂片试验来监测阴极保护的效果。试样必须与容器壁电接通。用测定试样的失重评定保护效果。

7 监测、记录和维护

7.1 监　　测

7.1.1 只要打开容器，操作人员就应观察处于阴极保护下的容器表面。此外，还应作容器壁厚的测量，用以确定阴极保护的效果。

7.1.2 阴极保护设备投运之后直到系统所需电流稳定之前，应每月检测一次电位和（或）阳极输出电流。电流稳定之后，一般每季度检测一次。

1 为测定保护电位，在向容器中放参比电极时应特别小心，参比电极应尽可能远离阳极。

2 必须防止参比电极被油或硫化亚铁沉淀物污染。可用盐桥以避免参比电极的污染。

3 参比电极在阳极附近设置时，测得的电位比参比电极放置在容器其他地方都更负。

4 当水位低于正常水位时，由于电流密度的增大将导致电位更负。

7.1.3 如果牺牲阳极阴极保护系统不能通过电位测量进行监测，则应通过测量阳极输出电流的方法进行监测。

7.2 记　　录

7.2.1 为维护阴极保护系统的有效性（使容器受到连续保护），必须完整准确地做好记录。

7.2.2 每月必须提交一份关于所有直流电源装置情况的报告。报告应包括每个阳极的直流电压和每个阳极的输出电流。

7.2.3 每季度或特定间隔时间提交牺牲阳极情况的报告。报告

应包括装设外分流电路或安培表的牺牲阳极电流读数。

7.3 维　　护

7.3.1 为保证系统正常运行，应及时排除故障。当电位值比本标准第 7.1.2 条所示值偏正时，随时可能发生腐蚀破坏。

7.3.2 根据阳极损坏状况，必须及时进行维修或更换。电流读数为零时，通常表示阳极损坏、阳极电缆损坏、变阻器发生故障或电路中接头松动。在牺牲阳极系统中，较低的电流输出可能表示有类似的问题，但也可能表明容器已被极化。

7.3.3 直流电源输出电压和电流读数为零时，可能是由于各种不同故障造成的，应查阅直流电源使用说明书，及时排除故障。

7.3.4 在检修容器时，应进行容器表面的目测，以确定阴极保护的有效性。容器表面和（或）内部焊缝的损坏表示需要更换阳极位置、增加阳极的数量或评价阴极保护系统。

8 安　全

8.0.1 在原油处理容器周围可能存在易燃易爆气体混合物时，必须采取措施避免产生火花。

8.0.2 在直流电源运行期间，严禁将外加电流系统中电缆与阳极接头断开，或者把阳极移开。

8.0.3 在安装或维修含有油气的水容器阴极保护系统之前，必须按常规预防措施防火防爆。

8.0.4 在含有硫化氢的容器中进行阴极保护系统监测或维修时，必须采取常规预防措施。若在此类容器中的阳极因监测或检查需要移动时，操作人员必须戴上合格的硫化氢防护面具。有关硫化氢的毒性情况可参见有关标准。

8.0.5 直流电源外壳、外部交流电接线开关盒及所有相关的金属设备都必须安全接地。

8.0.6 根据场所分类，确定是否采用防爆的直流电源和电气设备。

8.0.7 在用火焰加热的容器中，宜使用耐高温的密封垫来固定阳极，特别是当密封垫的位置靠近烟管时更应如此。

标准用词和用语说明

执行本标准条文时，对于要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待。

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”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

附件

原油处理容器内部阴极保护系统技术规范

条文说明

修 订 说 明

本标准根据中华人民共和国建设部建标［1996］626号文件要求的格式进行修订。

本标准等效采用NACE RP 0575—95《原油处理容器内部阴极保护系统推荐作法》。由于NACE RP 0575—95与NACE RP 05—75相比主要在应用数据上进行了改动，本次修订在忠实于SYJ 47—91的前提下做了相应的修改。为了便于使用和理解，将译文中的部分解释性文字写入本条文说明中。

使用中，若发现本条文说明中有欠妥之处，请将意见函寄至江汉石油管理局勘察设计研究院（地址：湖北省潜江市向阳建设路1号，邮编：433123）。

江汉石油管理局勘察设计研究院

1998年11月

目　　次

1　总则…… 17
2　阴极保护必要性的确定…… 17
2.1　概述 …… 17
3　阴极保护系统的选择和设计…… 17
3.1　基本设计准则 …… 17
3.2　系统的选择…… 18
4　阳极的安装…… 18
4.2　内部支撑式…… 18
4.3　容器壁上安装式 …… 19
5　参比电极的引入方法…… 19
6　保护判据…… 19
6.1　钢对水电位…… 19
7　监测、记录和维护…… 20
7.1　监测 …… 20
8　安全…… 20

1 总　　则

1.0.1、1.0.3 这两条是根据标准编制规定要求增加的内容。

2 阴极保护必要性的确定

2.1 概　　述

2.1.3 本条所说的钢铁表面不是单指油与水或气与水的界面，而是指与油相或气相接触的整个表面。

3 阴极保护系统的选择和设计

3.1 基本设计准则

3.1.2 本设计方法与其他方法相比有两个优点：一是因阳极与容器壁相平行，所以电流分布较均匀；二是损坏的阳极或消耗完的阳极可在不降低水位或放水的条件下进行更换。

3.1.3 若容器无法装设对整体有效的阴极保护系统时，除有必要改进或重新设计容器的结构外，还可在容器上装设配件，如改

变烟管下热净化器内的分配器位置，使烟管和分隔室之间有足够的空间安装阳极。

3.1.6 根据 NACE RP 0575—95 原文改为“……电流密度范围为 50～400mA/m^2……。……设计时可采用 100mA/m^2。”

3.2 系统的选择

3.2.3 本条基于应该考虑阳极输出电流时其表面产生的流体学效应。含有溶解 CO_2 和（或）H_2 的流体的 pH 值可能降低直至低到侵蚀锌、铝、镁的水平。大浓度的 H_2S 也可能引起阳极性能的改变。其他杂质，如氨、乳化剂甚至微量的水银的存在，都必须加以考虑。还应考虑可能流过被保护容器的各类油田处理用化学溶液及工业用水所产生的影响。处理反应生成的残留酸可能严重侵蚀所有的阳极。去乳化液、防垢剂与缓蚀剂、钻井液和其他为采油而可能加入的材料的影响都应加以考虑。

3.2.4 铝与镁相比具有较低的驱动电位、较低的电流输出和较长的寿命。铝阳极的电化学性能（输出电位、电流的能力）取决于合金、电解液的成分和电解液的温度。电解液超过 49℃ 时，会降低铝阳极的电化性能。

与铝相比，镁阳极具有较高的驱动电位、较高的电流输出和较短的寿命。

锌阳极的驱动电位的极性逆转电位由原来的 65℃ 改为 54℃。

4 阳极的安装

4.2 内部支撑式

4.2.2 强调牺牲阳极用螺栓或焊接固定在容器内表面支架上的

安装方法不能进行仪器监测。

4.3 容器壁上安装式

4.3.2 在设计中必须考虑接头套和阳极端部的实际长度，以及接头套在曲面上的位置，以避免非正常电流的排放。

5 参比电极的引入方法

5.0.2 根据参比电极产品的发展，增加了永久性参比电极的内容。

6 保护判据

6.1 钢对水电位

6.1.1 带有覆盖层的容器的保护电位应该尽可能保持在最小保护电位附近，以防止覆盖层的剥离和水（或卤水）中析出过量的碳化物、氢氧化物或其他成分的水垢。

6.1.2 如果溶液中含硫化物，如 H_2S，保护电位应负于 $-0.95V$。

7 监测、记录和维护

7.1 监　　测

7.1.1 增加了“测量壁厚”的内容。

7.1.2 第1款指出：高性能指标的参比电极也可以永久性地安装。

8 安　　全

8.0.4 有关硫化氢的毒性可参考国内标准。