NACE International 标准实施细则

钢质储水箱内部浸没表面的外加电流阴极保护

目 录

1 概述.....2
2 定义.....2
3 确定阴极保护需要.....3
4 外加电流阴极保护系统的设计.....4
5 外加电流阴极保护系统的安装.....7
6 阴极保护准则和测量方法.....8
7 自动外加电流系统.....9
8 运行和维护.....9
参考文献.....11

前言

本 NACE 标准的目的在于介绍为储水箱内通常浸没的钢表面提供外加电流阴极保护（CP）的推荐法则。本标准含有对设计和安装这些阴极保护系统的建议和确定这些系统有效性的方法。本标准提供了对运行和维护自动和人工系统的建议。本标准适用于城市供水和消防用途的相对大型的储水箱，包括高位水箱和地坪水箱。尽管本标准所述一般原理适用于所有这种水箱，本标准所述外加电流阴极保护系统可能还是不适用于较小的水箱。本标准可供工程师、自来水公司、安装者和其他承包商、和钢质储水箱的业主/经营者使用。

任务组 T-7L-1（T-7L‘阴极保护’分委员会的一个成员）最先于 1988 年编制了本标准。这个任务组由腐蚀工程师和对储水箱设计、安装、和外加电流阴极保护系统有经验的其他人员组成。本标准于 1990 和 1995 年由 T-7L 重新确认；于 2001 年由 167 任务组（前身 T-7L-14）修订；于 2007 年由专业技术组 STG05 重新确认。任务组 167 由 STG05‘阴/阳极保护’专业技术组管理。本标准发行由 NACE 国际 STG05 主办。

在 NACE 标准中，按 NACE 刊物文体指南第 4 版 § 7.4.1.9 中的术语定义使用 shall（应），must（须），should（宜），may（可）术语。‘应’和‘须’用于陈述强制性要求；‘宜’用于陈述某种好的非强制性建议；‘可’用于陈述某种可以考虑的选择。

1 概述

1.1 本标准介绍用于储存天然水的钢质水箱内部浸没表面外加电流阴极保护的推荐法则。本标准适用于内部涂有防渗涂层的钢质水箱，不适用于内部覆盖或衬锌或铝之类金属的钢质水箱。

1.2 本标准认为有时牺牲阳极系统也可用于储水箱内表面阴极保护；但是本标准只针对外加电流系统。

注：有关储水箱牺牲阳极阴极保护的资料可在 NACE RP 0196[1] 中找到。

1.3 本标准所指的自然水包括与供水系统和消防相关的饮用和非饮用淡水。

1.4 本标准中所考虑的地面和高位储水箱包括很多形状或尺寸的焊接的、螺栓把合的、或铆合的钢结构水箱。

1.5 标准准中所述阴极保护可以单独用于浸没的钢质表面腐蚀控制也可以用作为保护涂层的补充保护。阴极保护不能保护未浸没的表面，这些表面必须由涂层单独保护。阴极保护不能修复已经由腐蚀造成的结构性损坏。

1.6 新建和现有水箱都可以安装阴极保护控制腐蚀。当将阴极保护用于现有水箱时，不需要对要保护的表面进行处理；然而，在安装过程中可能需要排干水箱中的水。

1.7 应该认识到本标准考虑的水箱通常与饮用水或消防系统相关，可能关系到公共健康与安全条例。使用本标准不宜侵犯这些条例，安装之后还可能需要对水箱进行适当的消毒处理。宜核对美国环保署（EPA）(1) 的任何适用条例和 ANSI (2)/NSF (3)-61[2] 的相关要求。在美国，接触饮用水或暴露在饮用水箱内部的所有材料必须按照 ANSI/NSF-61 分类。

1.8 对本标准规定的应用宜在胜任的腐蚀工程师指导之下进行。本标准中所指‘腐蚀工程师'是指具有自然科学/工程学和数学知识的、受过专业教育并具备实践经验的、有储水箱腐蚀控制和阴极保护实践资质的人。这种人可以是注册专业工程师或由 NACE 注册为阴极保护或腐蚀专业人员的人，只要他们的专业活动包含有适合的腐蚀控制和阴极保护经验。

1.9 本标准不可能适用于所有情况，责任腐蚀工程师可以考虑采用替代的腐蚀控制方法。

2 定义

阳极/Anode：在其上发生氧化反应的电化学电池电极。电子在内电路中从阳极流走。阳极通常出现腐蚀并有金属离子进入溶液。

石灰质覆盖层/Calcareous Coating：在表面沉积的由碳酸钙和其他盐类组成的一层物质。在阴极保护中当表面被阴极极化时，由于受保护表面附近 PH 值升高，所以有这层物质沉积下来。

阴极/Cathode：在其上主要发生还原反应的电化学电池电极。电子在内电路中流向阴极。

阴极剥离/Cathodic Disbondment：由阴极反应造成的涂层和被覆盖表面之间的附着力破坏。

阴极保护/Cathodic Protection：通过将金属表面变成电化学电池阴极而减少其腐蚀的一种技术。

涂层/Coating：一种液体、可液化的、或胶粘剂化合物，施工到一个表面之后转化成一

层固体的、具有保护性的、装饰性的、或功能性的粘附膜。

电导率/Conductivity：材料承载电流的能力的一种量值。在水中，电导率取决于溶解的离子化物质的浓度和测量时的温度。电导率是电阻率的倒数，通常表达为μS/cm（μmhos/cm）。

腐蚀/Corrosion：材料变质，通常指金属材料与环境反应而产生变质。

电流密度/Current Density：流出或流入电极表面单位面积的电流。

电极/Electrode：用于与电解液建立接触的导体，电流通过它流入或流出电解液。

电极电位/Electrode Potential：用参比电极测量的电极在电解液中的电位。(电极电位不包含电解液和外电路中的任何电位损失，它代表将单位电荷从电极表面通过电解液移动到参比电极的可逆功)。

电解液（又称‘电解质’）/Electrolyte：含有可在电场中迁移的离子的化学物质。在本标准中，电解液指水箱中的水，包括其中溶解的化学物质。

牺牲阳极/Galvanic Anode：当耦合在电解液中时对另一种更贵的金属提供牺牲性保护的金属。这种类型的阳极是一类阴极保护的电源。

漏涂点/Holiday：将无保护的表面暴露在环境中的一种保护涂层不连续点。

外加电流/Impressed Current：由电极系统以外的电源装置提供的电流。(例如用于阴极保护的直流电流)。

外加电流阳极/Impressed Current Anode：通常用结实惰性材料制作的用于外加电流的阳极。

monroe

IR 降/IR Drop：按照欧姆定律跨在一个电阻上的电压。

极化/Polarization：由于跨电极/电解液界面电流作用导致的开路电位的变化。

参比电极/Reference Electrode：在相似测量条件下开路电位保持恒定的一种电极，它被用于测量其他电极的相对电位。

电阻率/Resistivity：传导电流的材料的比电阻的一种量值。电阻率通常表达为欧姆-厘米（ohm-cm），是电导率的倒数。

箱-水电位/Tank-to-Water Potential：水箱浸没金属部分与电解液（水）之间的电压差，它通过与电解液接触的参比电极来测量。

3 确定阴极保护需要

3.1 引言

3.1.1 浸没在天然水中的钢箱表面是会受到腐蚀的。宜根据腐蚀速度和箱的维护成本确定控制腐蚀的方法和程序，包括水压和箱和管道中腐蚀产物的美学影响。

3.1.2 所有涂层都会损坏和劣化。因此，钢质储水箱浸没表面只采用涂层腐蚀控制通常是不合理的。

3.1.3 阴极保护只对浸没的金属表面腐蚀控制有效。

3.2 有涂层水箱的阴极保护

3.2.1 几乎在所有情况下天然水都有足够的腐蚀性以至于需要使用保护涂层和阴极保护控制

腐蚀。保护涂层和阴极保护具有协同作用，将两种方法结合起来使用能够比单独使用其中一种提供更高等级的腐蚀保护。

3.2.2 适当设计和维护的阴极保护系统可以延长水箱和它的涂层的使用寿命。

3.2.3 当使用涂层时阴极保护需要的电流明显降低。

3.2.4 涂层系统宜与阴极保护相容。

3.3 无涂层钢质水箱的阴极保护

3.3.1 很容易设计一个阴极保护系统对无涂层的钢质水箱浸没表面提供完全的保护（见第 4 节）。

3.3.2 对于无涂层或涂层状态很差的现有钢质水箱浸没表面，完全依赖阴极保护也许更为经济。

3.4 经济考虑

3.4.1 有涂层水箱

宜将阴极保护费用与重新涂层和金属损失的费用进行比较。阴极保护可以延迟需要修理涂层和重新涂覆涂层相当长时间，有效延长涂层系统的寿命。此外，阴极保护可以预防金属损失带来的修理费用。

3.4.2 无涂层水箱

对于没有涂层或涂层已经劣化可以认为是没有涂层的钢质水箱浸没表面，阴极保护可以预防金属损失。宜将阴极保护费用与金属损失、服务中断、设计寿命缩短、和水质劣化的成本进行比较。

monroe

3.5 运行性考虑

3.5.1 如果阴极保护系统的设计和运行是正确的，可以消除或减缓涂层维护或腐蚀修理带来的水箱停用时间。

3.5.2 对于消防来说保持水箱持续使用的两个优点是维持了系统的能力和水的可用性。

4 外加电流阴极保护系统的设计

4.1 引言

4.1.1 本节概述在钢质储水箱外加电流阴极保护系统设计中宜考虑的要素。

4.1.2 在外加电流系统的设计中必须考虑到以下方面的问题：

（a）水箱的结构（可接近性、裂缝、屏蔽区域）‘

（b）涂层当前和将来的状态以及所使用涂层的类属，

（c）电源的电压和电流容量，

（d）外加电流阳极材料和布局，

（e）外加电流阳极寿命和更换难易程度，

（f）电源控制的类型，

（g）硬件设备，

（h）参比电池位置，

（i）动力成本

（j）氢积累的可能性和通风需求，

（k）人为破坏的可能性，和

（l）在美国与ANSI/NSF-61[2]的一致性，在美国以外与其他控制标准的一致性。

4.1.3 只要可能，设计宜尽量采用从事钢质储水箱外加电流阴极保护系统生产的制造商按规则提供的标准元件。

4.1.4 材料的选择和系统设计的方式宜提供安装成本、维护成本、和系统在整个设计寿命期间电力成本的最佳经济平衡。

4.2 需要的信息

4.2.1 在着手一个外加电流阴极保护系统设计之前，宜获得有关水箱的以下信息：

（a） 水箱尺寸，包括高位水箱的立管，

（b） 浸没钢表面的面积（包括梯子、隔板、支柱、等），

（c） 水的化学成分，

（d） 水的电导率

（e） 水成分的季节性变化，

（f） 水箱排空和填满的频率和速度，

（g） 内部涂层的类型、技术要求、和状态，

（h） 暴露在水中的内部钢表面的状态，

（i） 水是否结冰，

（j） 平均和最高水温，

（k） 交流电源的成本和可用性，

（l） 流型、回流、气曝设备、加热器、立管等，和

（m） 其他相关信息，包括水箱的年龄和历史，以及水箱是否有焊接、螺栓把合、或铆焊结构，以及地区分类。

注：对于螺栓把合和铆焊水箱，如果要采用外加电流阴极保护来达到腐蚀控制目的，必须保证所有连接元件的的电连续性。

4.2.2 对于现有水箱，现场腐蚀评价、电流需求试验、相似应用中系统行为调查、和/或通过实验室试验确定极化特征都可能是有用的。

4.3 直流电源

4.3.1 外加电流阴极保护需要直流（DC）电源。直流电源通常采用变压器-整流器装置将交流电源降压并转换成直流电源而获得。然而直流电源也可以通过太阳能电池等其他途径获得。装置的设计和制造宜提供连续的、可靠的 10 至 20 年的运行时间。宜提供适当的保护和监测装置，包括断路开关、断路器、输出电压表、电流表、和电涌/雷击和过载保护。

4.3.2 输出电流容量

4.3.2.1 宜根据阴极保护的电流需求确定装置的电流容量。这个电流需求表达为总浸没裸表面单位面积需要的电流并依赖于水的腐蚀性。在淡水中，电流需求通常在 5 至 27mA/m^2

(0.5-2.5mA/ft^2)之间。包含高腐蚀速度、非饮用水、和电偶金属的装置可能需要相当高的电流密度。

4.3.2.2 钢质水箱表面涂层所降低的总电流需求与涂层的有效性成正比。在新涂层水箱上，初始电流需求可能只有相同条件下无涂层表面需要的 1%.

4.3.2.3 有涂层水箱电流容量的选择宜充分考虑到涂层劣化之后所需要的容量，一个 20 年系统设计寿命典型的为 10%至 20%.

4.3.3 输出电压容量

4.3.3.1 输出电压容量受控于电流需求和电路电阻。电压容量的选择应克服导线电阻和系统寿命中总电流需求下预期的最高阳极-水电阻。

4.3.3.2 功率需求直接相关于电压和电流。因此，运行电压宜尽量低（与其他经济方面的考虑一致）并且将保护所需电流维持足够高。

4.3.4 多电路系统

4.3.4.1 必要时宜提供单独控制的电路，比如给立管阳极组件。

4.3.4.2 多系统电路的其他应用可包括异常的几何形状、带隔板的水箱等。

4.4 外加电流阳极

4.4.1 外加电流阳极布局

4.4.1.1 外加电流阳极应布置在水箱中，使之在不超过有害于涂层系统的电位条件下（阳极附近）能够给所有表面提供保护。

monroe

4.4.1.2 外加电流阳极的数量、直径和长度应足以达到可接受的电路电阻和适合的电流分布。

4.4.1.3 设计应预防外加电流阳极与水箱表面发生短路。这对于高位水箱立管中尤其重要。

4.4.1.4 在会出现结冰的地方，宜对定期更换作出规定，或将外加电流阳极系统安装得不受结冰和冰掉落的影响。换句话说，水箱的运行方式要预防冰堆积在阳极上，或结成坍塌会砸坏阳极的冰层。

4.4.2 外加电流阳极材料

4.4.2.1 在只要求 1 年阳极寿命的设计中，可以使用 UNS[4] A92017 铝合金之类的阳极材料。

4.4.2.2 使用寿命必须超过 1 年的外加电流阳极宜采用更为持久的材料制作，比如有混合金属氧化物涂层的钛，披铂钛或铌，或高硅铸铁，所选材料宜适合于使用环境。在非饮用水中使用的阳极材料可以不同于在饮用水中使用的。

4.4.2.3 外加电流阳极以及要安装在水箱中的所有阴极保护设备的选择不应对饮用水造成污染。参见 ANSI/NSF-61[2] 要求。

4.4.3 外加电流阳极寿命

外加电流阳极寿命取决于所选材料的消耗率、材料的重量、和系统的电流输出。对于涂混合金属氧化物的阳极，寿命取决于涂层额定的电流密度。设计宜反应在特定电解液中希望的阳极寿命。

4.5 硬件

4.5.1 所有外加电流阳极支持硬件和导线的选择宜满足钢质水箱内部条件下的最大经济寿命。

4.5.2 对于垂直悬挂的外加电流阳极系统，宜提供手孔或安装装置，能够在不进入水箱的情况下就能对阳极进行维修。任何手孔宜有适合的防风雨盖设计。

4.5.3 位于正常水位以下的水平安装的外加电流阳极系统通常不需要手孔，但是需要水箱排水设施。

4.5.4 钢质水箱外侧的所有布线宜采用刚性导管并按相关法规要求安装。水箱内侧绝缘的外加电流阳极导线不需要使用导管。

4.5.5 永久参比电极导线宜引到安整流器的地方以方便读数。参比池导线不应使用系统直流导线同一根导管。

5 外加电流阴极保护系统的安装

5.1 引言

本节概述在遵守第 4 节设计建议的情况下储水箱外加电流阴极保护系统的安装方法。

5.2 施工技术要求

外加电流阴极保护系统的所有施工工作应按照施工图纸和规范进行。图纸和规范宜由有资质的腐蚀工程师按照本标准第 1 和第 4 节建议的程序和任何其他适用法规编写。如果有必要进行修改，应获得该工程师或业主的书面认可。

5.3 施工管理

5.3.1 所有施工工作宜由经过培训并有储水箱外加电流阴极保护系统安装资质的人员进行或在其指导之下进行，这些人应核实安装是严格按照图纸和规范进行的。只有在能够证明系统的有效性不会受到损害、并有腐蚀工程师许可的情况下才允许例外。

5.3.2 与原设计的所有偏差均应标注在档案图纸上。

5.4 检查和搬运

5.4.1 检查直流电源保证内部其连接是牢固的并没有出现损坏。确定直流电源的额定值符合 4.3.1 条和施工规范。

5.4.2 检查外加电流阳极符合规范中正确的阳极材料和尺寸、导线长度、接线方法等要求，以及组件任何部分的损坏。必须避免在搬运和安装过程中损坏阳极。宜仔细检查所有导线安装缺陷，必须避免安装损坏。如果缺陷不能修复，阳极必须拒用。安装损坏可导致导线过早破坏。

5.5 安装

5.5.1 供电源的安装应尽量将损坏或人为破坏的可能性降至最低。

5.5.2 施工操作应符合地方和国家所有适用法规。

5.5.3 给阴极保护系统提供交流电的所有电源宜有进入设备的断开装置并有设备内断开装置。允许专用的交流电源在维修时与设备隔离和锁定。

5.5.4 供电源宜安装在地面以上一个方便的高度以便于对其维护，但要避免人为破坏或洪水之类的其他不利因素。

5.5.5 正极电缆和阳极导线对于系统的运行特别关键，保持绝缘完好是强制性的。整个电缆和所有接头必须防水。必须保护电缆免于磨损和尖锐物体破坏。正极电缆和水箱结构或导管

之间不应有金属与金属间的接触。正极电缆必须连接到外加电流阳极，负极电缆必须正确连接到箱体。

5.5.6 除非是在役安装或系统修理需要，宜避免在正极电缆上水下接头。正极电缆和阳极导线之间的接头必须是机械牢固并导电的。这些接头必须密封以防止湿气渗透。

6 阴极保护准则和测量方法

6.1 引言

6.1.1 本节叙述给钢质储水箱内部浸没表面提供实质上完全腐蚀控制的外加电流阴极保护准则和测量方法。

6.1.2 在 6.2 条中所述准则是通过实验室试验开发的并通过对从成功运行的外加电流阴极保护系统获得的数据的评价得到了验证。但这并不意味着将腐蚀工程师限制在这些准则之内，只要能够证明其他准则能够达到腐蚀控制目的，其他准则也是可以采用的。

6.1.3 应采用水箱和安放在水中的参比电极之间的电压测量值来确定是否达到了充分的阴极保护。这个电压被称为箱-水电位。

6.2 准则

6.2.1 相对于饱和铜/硫酸铜参比电极（CSE），负极极化的箱-水电位还少为-850mV；或

6.2.2 水箱表面与接触电解液的稳态参比电极之间的阴极极化至少达到 100mV。可以通过对极化的形成或衰减进行测量来满足这条准则。

monroe

警告性提示：100mV 极化位移准则只适用于没有由于与铜、黄铜或钝化的不锈钢等更贵金属连接形成腐蚀电池的钢质水箱。例如加热水箱中浸没的加热管是用铜或黄铜制成的并且与浸没的钢质水箱是电连接的，100mV 极化位移准则就不适用。

6.3 测量方法

6.3.1 为了观察极化的箱-水电位，必须从测量值中消除 IR 降误差。消除 IR 降误差的方法有（1）采用保护电流瞬时中断方式测量箱-水电位，（2）中断水箱和浸没检查片之间的电连接并立即测量检查片-水电位。

6.3.2 确定整个钢质水箱达到充分保护宜测量足够数量的电位测量值，特别是最难于保护的位置。在实践中，在初调期间宜沿箱壁和箱底以一定间隔测量浸没表面的电位轮廓。

6.3.3 可以使用 CSE 以外的参比电极。代表最低保护值的电位应等于 CSE 的-850mV 值。例如当采用饱和氯化钾甘汞电极时，适合的值为-780mV。

6.4 警告性提示

注意：只宜在有涂装和阴极保护经验的腐蚀工程师的指导之下才能设计、安装、和供电给有完好涂层的水箱的阴极保护系统。涂层系统必须与阴极保护相容并且必须证明能够抵抗阴极剥离。已经观察到有些涂层不能与阴极保护相容并可在过电流条件下损坏。在出现损坏的箱-水电位还没有达成一致的情况下，已经在负于相对 CSE 参比电极-1.1V 的极化电位观察到了涂层破坏。

在水箱注水之后宜尽早给阴极保护系统供电。等到涂层担保期满之后才供电只能给水箱造成附加的腐蚀劣化，并可导致涂层中漏涂点严重的点蚀。

7 自动外加电流系统

7.1 引言

7.1.1 本节叙述自动调节阴极保护电流维持预先选定的箱-水电位的法则。宜按第 6 节要求预先选定箱-水电位。

7.1.2 可以采用人工控制阴极保护系统，对于设计腐蚀工程师确定的特殊结构条件可能是符合需要的。

7.2 概述

7.2.1 按照 6.2 条准则保护需要的阴极保护电流会随着涂层劣化、极化膜堆积、温度、水位、水流速、水化学成分、溶解氧和其他条件的变化而变化。如果保持适当的箱-水电位，腐蚀控制的效果就得到了保证。

7.2.2 自动阴极保护系统的设计可自动调节电流输出使箱-水电位保持在一个预设的有效腐蚀控制需要的恒定值。对于某些外加电流阳极布局，自动阴极保护系统可能是必要的。提供限流装置预防对涂层可能造成伤害的过电流输出是一个宜进行考虑的事项（见 6.4 条）。

7.3 元件

7.3.1 电源装置

7.3.1.1 用于给阴极保护系统供电的电源应该能够在它的额定容量的 0 至 100%范围内改变电流输出。

7.3.1.2 用于控制电流输出的箱-水电位应源自于参比电极或正确安置在水箱中的电极。

7.3.1.3 用于控制电流输出的箱-水电位应符合 6.2 条准则。

7.3.1.4 电源的电流输出应能够改变，以便将箱-水电位维持在选定值的±25mV 以内。

7.3.2 参比电极

用于测量用于电流输出控制的箱-水电位的参比电极必须持续浸没。与新参比电极比较参比电极的电位变异宜小于±10mV。当电位变异超过±20mV 时应予以更换。

8 运行和维护

8.1 本节概述有效运行和维护外加电流阴极保护系统的必要程序。

8.2 运行

8.2.1 对于一个有效控制腐蚀的外加电流阴极保护系统，它必须保持连续运行并维持在满足准则的一个保护水平。

8.2.2 当系统供电时，应调节以获得按照 6.2 条预期的箱-水电位。

8.3 维护

8.3.1 月度

8.3.1.1 宜至少每月一次检查电源装置，以验证其运行正常且箱-水电位维持适当。

8.3.1.2 在人工控制系统中，应测量电源装置的电压和电流并用永久参比电极（如果有的话）测量箱-水电位。如果箱-水电位超出了正常范围，应找到原因并作相应调整。

8.3.1.3 在自动系统中，应测量箱-水电位来确定系统保持了预定的电位且公差在 7.3.1.4 条规定以内。应保存记录用以建立运行曲线和供定期检查时参考。如果电位超出正常范围，应确定其原因。在引起电位漂移的原因中包括接线错误、超出装置电流容量或参比电极出错等。引起电流改变的原因可能是参比电极出错、接线错误、石灰质沉积、涂层劣化等；前两项需要立即更换或修理，第三项通常需要降低电流，第四项则会增加电流需求。

8.3.1.4 在严峻腐蚀条件下值得更频繁检查系统，比如由于腐蚀水箱先前经受了大范围的金属损失或条件变化非常大时。

8.3.1.5 远端监控设备可帮助收集数据，降低监控成本，并可以在水箱各种运行状态更频繁地实时采集数据，比如注满和水位突然降低时。

8.3.2 年度

8.3.2.1 所有外加电流阴极保护系统元件全部宜年度检查。这种检查宜包括采用便携式仪器检测电位轮廓，以确保系统运行正常。宜检查电源、控制、阳极、布线、和参比电极并在必要时更换。

8.3.2.2 电源—电源装置通常都寿命长、维护需求少。宜在 8.3.1.1 条规定的月检中揭示需要修理和更换的任何毛病。年度维护宜包括清除冷却用开口的杂物、检查所有接头和接线牢固和没有受到腐蚀的影响，检查电接地，必要时将箱柜和外壳重新涂漆。

8.3.2.3 外加电流阳极和接线

8.3.2.3.1 在设计为 1 年外加电流阳极寿命的系统中（见 4.4.2.1），所有阳极每年都要更换（或按照设计寿命）。在会结冰的储水箱中，阳极宜在春天结冰期结束之后更换。换句话说，在结冰期水箱可以在更高或更低的水位运行并以此延长阳极寿命。

8.3.2.3.2 水位降低提供了检查水箱内表面的机会。如果水箱是涂漆的，宜记录涂层状态。同样，出现腐蚀或石灰质沉积物也宜记录在案。

8.3.2.4 参比电极

8.3.2.4.1 宜检查参比电极和连接导线，确定它们是否有潜力使用到下一次年度检查。导线绝缘的任何破损都必须修理。如果绝缘已经损坏，宜更换导线。确保到参比电极的所有导线和接头都完全绝缘是很重要的。

8.4 记录

8.4.1 水箱信息

8.4.1.1 宜记录水箱本身的完整信息和履历，包括：

（a） 尺寸、计入购、和容量，

（b） 水箱承包人

（c） 安装日期

（d） 结构材料

（e） 原始涂层，包括体系、表面处理、和材料

（f） 后续涂层和涂覆日期，

（g） 任何结构性维修历史，

（h） 与安装和维护相关的费用

（i） 水箱位置，和

（j） 涂层和阴极保护的担保期

8.4.2 水的信息

8.4.2.1 宜记录关于储存在水箱中的水的完整信息。这种信息宜包括化学成分和电化学特性，以及一年四季由于自然原因、消毒、和水处理这些特性的变化。

8.4.2.2 宜记录有关排水、清洁和注水频率等操作性信息。

8.4.3 阴极保护系统

8.4.3.1 宜记录有关安装和设计的完整信息，包括：

（a） 电源容量，包括交流和直流，

（b） 外加电流阳极的数量和布局，

（c） 外加电流阳极材料和设计寿命，

（d） 布线和阳极悬挂，

（e） 电路简图，和

（f） 供电日期、初始电流和电压设置。

8.4.3.2 宜保存维护记录，包括

（a） 外加电流电压和电源电流和箱-水电位月度测量值造表。还宜记录测量时的水位。

（b） 年度检查报告。

（c） 所有修理和补充。

（d） 所有维护的费用，包括涂装、阴极保护检查等。

monroe

参考文献

1. NACE Standard RP0196 (latest revision), “Galvanic Anode Cathodic Protection of Internal Submerged Surfaces of Steel Water Storage Tanks” (Houston, TX: NACE).
2. NSF-61 (latest revision), “Drinking Water System Components” (Ann Arbor, MI: NSF International).

OVER

相关文件：MIL-HDBK-1004-10 电气工程之阴极保护手册

本NACE标准代表审查了本标准及其范围和规定的各成员的统一意见。接受本标准并不排除任何人（不管是否采用本标准）不按本标准规定生产、销售、采购或使用不符合本标准的产品、工艺或程序。在本标准中所包含的任何内容不可理解为（以隐含的或其他的方式）授予任何权力进行与专利权所涵盖的任何方法、器械或产品有关的生产、销售或使用；或理解为保障或保护任何人免除因侵犯专利权而应承担的责任。本标准仅是最低要求，不能解释为限制使用更好的方法或材料。本标准也不打算用于与本主题有关的所有情况。在特定情况下不可预见的环境可能导致本标准失效。NACE不承担其它团体对本标准的解释或使用所导致的责任，只对NACE按照管理程序和政策所颁发的官方解释承担责任，它排除了单个志愿者的解释。

NACE标准的用户负责在使用前回顾有关的健康、安全、环保和法规文件，并确定它们对本标准的适用性。本标准可能没有列出在本标准范围内所涉及的与材料和设备的使用及操作相关的所有潜在的健康和安全问题或对环境的危害。NACE标准的用户也有责任建立相应的健康、安全和环保规则，必要时咨询相应的政府管理部门，以便在使用本标准前满足现有适用的法律和法规要求。

注意： 按照NACE技术委员会程序，NACE标准会被定期审查，可以不经通知随时修改或撤销标准。NACE要求在标准初次发布后和每次重新确认或修订后五年内对标准进行重新确认、修改或撤销。用户应注意获取最新版本。NACE标准的购买者可与NACE第一服务部联系取得所有标准和其它NACE出版物的最新信息，联系地址：NACE International First Service Department,, 1440 South Creek Dr., Houston, Texas 77084-4906 (telephone +1 281/228-6200).

2007-09-20 重新确认；2001-11-07 修订；1988-10 批准；1990-04 重新确认；1995-03 重新确认；1988-10 批准。

monroe

NACE International
1440 South Creek Drive Houston, Texas 77084-4906 +1 281/228-6200
ISBN 1-57590-041-6

© 2007, NACE International