

NACE标准

第一册

译文选集

NACE 中国分会

**NACE Standard
Chinese Version**

石油工业出版社

NACE 标准译文选集

(第一册)

NACE 中国分会

石油工业出版社

《NACE 标准译文选集(第一册)》

编 委 会

主 任：王功礼

副主任：刘飞军

委 员(按姓氏笔画排序)：

马志祥 王光军 刘圣志 安维杰 李文绮

周培荣 柯 伟 段 伟

编 译 组

组 长：卢绮敏

副组长：龚 宏 常 炜

组 员：江士昂 孙家孔 翁永基 张其滨 姜 放

于 哲

译者前言

美国腐蚀工程师国际协会(简称为 NACE)是目前国际腐蚀与防护领域最有影响力的学术组织之一,其标准在国际上得到广泛应用。为跟踪国际腐蚀和防护技术标准的发展动态,发挥 NACE 中国分会的桥梁作用,2005 年 4 月中国石油学会国际交流委员会 NACE 中国分会与 NACE 总部签署了“NACE 标准中文翻译协议”,授权 NACE 中国分会开展 NACE 标准的翻译工作。

为保证“协议”的执行,NACE 中国分会成立了由 NACE 委员会组成的编委会,及由中石油、中石化、中海油企业单位及有关大专院校专家等 NACE 会员组成的“NACE 标准译文选集”的编译组。该项工作在编委会的领导下,由编译组组织有关单位开展了 NACE 标准的筛选、翻译工作,同时召开了工作会议,对各环节工作提出了统一的要求,保证了翻译及审核工作的质量。

经 NACE 总部同意,第一册“NACE 标准译文选集”出版 5 个 NACE 最新标准,即 RP0169 - 2002、RP0285 - 2002、RP0502 - 2002、TM0284 - 2003 和 TM0103 - 2003。其内容涉及埋地管道保护准则和要求、管道完整性评价技术、储罐阴极保护技术、氢致开裂试验方法等重点技术,突出了石油防腐工程生产急需技术、国际防腐热点技术,是从事腐蚀与防护技术研究、设计、生产管理等科研人员、工程技术人员的一本重要参考资料。

根据“协议”内容,NACE 总部对“NACE 标准译文选集”有如下标注:“NACE 标准中文译文必须经 NACE 总部批准后再出版。版权标注为© NACE(年)。中文译文内容需与英文原版保持一致。由于 NACE 未审查此标准的译文,因此 NACE 不对译文的内容、形式或标准翻译的错误和疏忽负责。NACE 标准的正式版本是 NACE 制定的英文版本。”因此在使用“NACE 标准译文选集”时,应以所附的 NACE 标准的英文版为准,NACE 中国分会不承担由于翻译导致的任何索赔和责任。

在此,我们要特别感谢 NACE 总部对“NACE 标准译文选集”工作的帮助,感谢中石化、中海油总部及中国石油规划总院在经费和人力上的大力支持以及江士昂、孙家孔等老专家的悉心指导,使得本译文选集在短期内得以出版,与读者见面。

由于审译者的水平有限,如有不妥之处,望读者批评指正。

《NACE 标准译文选集》编委会
2005 年 8 月

目 录

RP0169 – 2002 地下或水下金属管线系统外腐蚀控制的推荐作法	(1)
RP0285 – 2002 地下储罐系统采用阴极保护腐蚀控制的推荐作法	(36)
RP0502 – 2002 管道外壁腐蚀直接评价方法的推荐作法	(57)
TM0284 – 2003 管道、压力容器抗氢致开裂钢性能评价的试验方法	(113)
TM0103 – 2003 评价湿硫化氢环境下钢板的抗应力导向氢致开裂(SOHIC)性能的实验室 试验方法	(130)

地下或水下金属管线系统外 腐蚀控制的推荐作法

本 NACE 标准代表各成员的统一意见,这些成员审查了本文件及其适用范围和条款。接受本标准并不排除任何人(不管是否采用本标准)会在生产、销售、采购或使用产品、工艺、程序时不符合本标准。在本标准中绝不包含任何可被理解为(隐含的或其他的)授予任何权力进行与为专利特许权所涵盖的任何方法、器械或产品有关的制造、销售或使用;或被理解为确认或保护任何人免除因侵犯专利特许权而应承担的责任。本标准仅是最低要求,但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。不可预见的环境可能在特定情况下使本标准失效。NACE 不承担其他方对本标准的解释或使用所导致的责任,只承担 NACE 按照管理程序和政策所颁发的正式解释的责任,它排除了单个志愿者的解释。

NACE 标准的用户负责在使用前检查相应的健康、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法规部门,以便在使用本标准前满足现有适用的法律和法规要求。

警示: NACE 标准会被定期审查,不经通知随时修改或撤销标准。NACE 要求在本标准初次发布后五年内,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 会员服务部联系取得所有标准和其他 NACE 出版物的最新信息,联系地址: NACE International Membership Services Department, 1440 South Creek Drive, Houston, Texas 77084 - 4906 (telephone +1[281]228 - 6200)。

2002 - 04 - 11 再次确认
1972, 1976, 1983, 1992 年修订
1969 年批准
NACE
1440 South Creek Drive
Houston, Texas 77084 - 4906
(telephone: +1[281]228 - 6200)

ISBN 1 - 57590 - 035 - 1

© 2002, NACE

前 言

本标准推荐了为获得对埋地或水下金属管线系统的外部腐蚀进行有效控制的程序和作法。推荐的这些技术也适用于很多其他的埋地或水下金属构筑物。本标准是为从事埋地或水下金属管线系统(包括输油、输气、输水管线和类似构筑物)的腐蚀控制的人员而编写的。本标准描述了作为外腐蚀控制方法的绝缘防腐层、电绝缘和阴极保护的应用,它包括将阴极保护应用于裸露旧管线、涂敷防腐层的管线和新建管线系统的专门条款,还包含了控制管线上干扰电流的方法。

本推荐方法宜与下列适用的 NACE 标准和出版物(最新修订版)中介绍的实用技术联合使用:

RP0572^[1]

RP0177^[2]

RP0285^[3]

RP0186^[4]

RP0286^[5]

RP0387^[6]

RP0188^[7]

TPC 11^[8]

TM0497^[9]

为了准确和恰当地使用本标准,必须将本标准整体使用。仅仅使用或引用个别章节,会导致错误理解或应用本标准所包含的推荐方法和实用技术。

因埋地或水下管线系统所处环境的复杂性,本标准并不特指每一种具体情况下的实用技术。

本标准于 1969 年由 NACE T-10-1 工作组第一次出版,在 1972 年,1976 年,1983 年和 1992 年对其进行修订,在 1996 年由阴极保护专业委员会 T-10A 重新确认,在 2002 年由管线、罐和钻井套管专题技术组 35(STG 35)再次确认。本标准由 STG 35 主办,NACE 发布。STG 35 是由来自油气输送公司、配气公司、电力公司、腐蚀咨询公司和与埋地或水下金属管线系统的外腐蚀控制系统相关人员组成的。

在 NACE 标准中,术语项“应(shall)”、“必须(must)”、“宜(should)”、“可(may)”按《NACE 出版物格式手册》第 4 版第 7.4.1.9 款对这些词项的定义使用。“应”、“必须”用来表示强制性的要求,“宜”用来指那些认为是比较好的、值得推荐的但不是强制性的要求,“可”用来指那些可选择的要求。

目 次

第1章 总则	(4)
第2章 定义	(4)
第3章 确定外腐蚀控制的必要性	(6)
第4章 管线系统设计	(7)
第5章 外防腐层	(10)
第6章 阴极保护准则及其他考虑	(16)
第6章参考书目	(18)
第7章 阴极保护系统的设计	(22)
第7章参考书目	(25)
第8章 阴极保护系统的安装	(25)
第9章 干扰电流的控制	(27)
第10章 阴极保护系统的运行与维护	(29)
第11章 腐蚀控制记录	(30)
参考文献	(32)
附录A 干扰测试	(34)
附录B 确定可能的腐蚀速率和运行维护费用的方法	(34)
附录C 腐蚀的间接费用	(35)
附录D 腐蚀控制费用	(35)

第1章 总 则

1.1 本标准提出了世所公认的有关埋地或水下的钢、铸铁、可锻铁、铜和铝制管线系统的外部腐蚀控制的实用作法。

1.2 本标准的目的是为制定针对下列系统外腐蚀控制最低要求的指南。

1.2.1 新的管线系统:除非经调查表明不需要腐蚀控制,否则,最好在最初设计时就规定采用防腐层辅以阴极保护或其他已证明有效的方法实行腐蚀控制,并在管线服役期中始终保持。管线建设中宜考虑便于使用在线检测的工具。

1.2.2 已涂敷防腐层的管线系统:除非经调查表明不需要阴极保护,否则建议在已涂敷防腐层的管线系统上宜施加并保持阴极保护。

1.2.3 在役的裸露管线系统:宜进行研究以确定现有的裸露管线系统的腐蚀范围和速率。当这些研究表明,腐蚀将影响系统的安全或经济运行时,应采取合适的腐蚀控制措施。

1.3 宜在有资质的人员指导下应用本标准中的条款,这类人员通过接受教育和相关的实践经验而具备了自然科学、工程和数学方面的知识,因而有资格从事埋地或水下金属管线系统的腐蚀控制的实践。这类人员可以是注册的专业工程师,或是被 NACE 认可的腐蚀专业或阴极保护的专家,只要他们的专业活动包括有从事埋地或水下金属管线系统外腐蚀控制的适当阅历。

1.4 阴极保护无效或仅仅是部分有效的特殊情况有时也存在。这些情况可包括高温、防腐层剥离、保温覆盖层、屏蔽、细菌侵蚀和电解质的异常污染。只要负责腐蚀控制的人员能证明本标准中所明确的目的已经达到,就可以允许那些特殊情况与本标准有所不符。

1.5 本标准不包括对环境的化学控制方法、导电性外防腐层应用方法或内壁腐蚀控制的方法。

第2章 定 义[●]

两性金属:在酸和碱两性环境中,对腐蚀都敏感的金属。

阳极:电化学电池中发生氧化反应的电极。电子从阳极的外部环路流出。阳极往往发生腐蚀,并且金属离子由此进入溶液。

阳极极化:由于电流流过电极/电解质界面引起的在惰性(正值)方向的电极电位变化。

β 曲线:以动态(波动)干扰电流或相关成比例的电压为纵坐标,相对于受影响的构筑物上选定位置处对应的构筑物/土壤电位值为横坐标所绘制的曲线(见附录 A)。

电缆:一根导线或多根相互绝缘的导线。

阴极:电化学电池中以还原反应为主要反应的电极。电子流向外部回路的阴极。

● 本节中的定义反映了现在从事腐蚀控制人员的共同用法,特别用来说明本标准中对这些术语的使用。在很多情况下,为了简便和实际应用,科学定义被简化或释义(意译)了。

阴极剥离:由阴极反应的产物引起的防腐层与被涂敷表面之间的粘结力的破坏。

阴极极化:由于电流流过电极/电解质界面引起的在活性(负值)方向的电极电位变化(见极化)。

阴极保护(CP):通过使金属表面成为电化学电池的阴极来减少金属表面腐蚀的技术。

防腐层:一种可溶解液体或胶性合成物,在涂敷到表面上后转化为固体的保护性、装饰性或功能性的粘附膜。

防腐层剥离:防腐层与管道表面之间的粘结力丧失。

导体:适于传导电流的材料。它可以是裸露的或绝缘的。

连续性接头:一种在可导电的构筑物之间提供电连续性的金属连接。

腐蚀:由于与周围环境的作用而引起的材料(通常是金属)的破坏。

腐蚀电位(E_{corr}):在开路条件下,电解质中腐蚀表面相对于参比电极的电位(也叫做自然电位、开路电位或自然腐蚀电位)。

腐蚀速率:腐蚀过程进行的速率。

准则:评价阴极保护系统有效性的标准。

电流密度:流过电极表面单位面积的电流。

二极管:双极性半导体器件,在一个方向上电阻低,另一方向上电阻高。

分布式阳极强制电流系统:一种强制电流阳极分布方式,该阳极以近间距方式沿构筑物分布,使得构筑物处于各个阳极的电压梯度内。这种阳极分布方式使构筑物周围的电解质相对于远方大地端成为正极。

电绝缘:与其他金属构筑物或环境呈电隔绝的状态。

电检测:包括按坐标进行电测量的任一技术,用以提供推断与腐蚀或腐蚀控制相关的特定电化学状况的基础数据。

电极:与电路中的电解质建立电接触,并且使电极电流传入、特出电解质的电子导体。

电渗效应:在电压作用下,带电粒子穿过薄膜的现象。土壤或防腐层均可起到薄膜的作用。

电解质:含有在电场中可以迁移的离子的化学物质。对于本标准,电解质是指邻近并接触埋地或水下金属管道系统的土壤或液体,其中包括水分和所含有的其他化学物质。

外部构筑物:不作为阴极保护系统一部分的任何金属构筑物。

牺牲阳极:在电解质中,两种金属电连接时,一种对另一种更惰性的金属提供牺牲保护的金属,这类阴极保护中该种金属是提供电子的来源。

电偶序:金属和合金在特定环境下按其相对电位排列的顺序表。

漏点:防腐层的不连续处,导致未被保护的表面暴露于环境中。

强制电流:使用电极系统以外的电源设备提供的电流(如阴极保护的直流电)。

在线检测:使用某种电子仪器或工具沿管线内部移动,对钢质管线进行检测。

绝缘防腐层系统:组成保护性防腐层的所有组分,其综合作用对涂敷的构筑物提供有效电绝缘。

干扰:由于杂散电流的作用面对金属构筑物产生的电扰动。

干扰接头:为控制金属系统间电流交换而设计的金属连接。

IR 降:按照欧姆定律电流流过电阻产生的电压降。

绝缘:见“电绝缘”。

线路电流:在管线上通过的直流电。

长线腐蚀活性:电流流过阳极区和阴极区之间的土壤,又沿着埋地金属构筑物返回。

混合电位:在一个金属表面上同时发生两个或两个以上的电化学反应时所产生的电位。

管道/电解质电位:管道金属表面与电解质之间的电位差,相对于与电解质连接的参比电极进行测量。

极化:由于电流通过电极/电解质界面而引起的开路电位的变化。

极化电位:在构筑物/电解质界面处的电位,是腐蚀电位和阴极极化的总和。

参比电极:在相似的测量条件下可以认为开路电位恒定不变的电极,可以用作测量其他电极的相对电位。

逆流开关:防止直流电反向流过金属导体的一种装置。

屏蔽:阻止或使阴极保护电流偏离其预定的流通路线。

管线短路套管:与输送管发生直接金属接触的套管。

合理的工程作法:论证表明或根据详尽的了解和经验,该工程技术在理论上是有据的,并经良好的论证和科学应用,是适用技术的前提。

杂散电流:非预期回路上通过的电流。

杂散电流腐蚀:由非预期回路上流过的电流引起的腐蚀,如由土壤中任何外来电流引起的腐蚀。

地电流:由于大地地磁波动而产生的电流。

电压:电动势或电位差,单位以“伏”表示。

导线:冷拔金属制成的细长线材或纤丝。实际上,该术语也用作小量规的导体[6mm² (No. 10AWG^①)或更小]。

第3章 确定外腐蚀控制的必要性

3.1 引言

3.1.1 本章推荐了用于确定埋地或水下金属管线系统在何种情况下需要外腐蚀控制的实用作法。

3.1.2 埋地或水下的金属构筑物易遭腐蚀,为了保证金属的完整以实现安全经济的运行,宜采取适当的腐蚀控制措施。

3.2 是否需要外腐蚀控制,宜依据下列一项或几项所获得的资料:腐蚀调查、运行记录、表面考察、类似系统在类似环境中的试验结果、在线检测、工程和设计规范,以及运行、安全和经济

① 美国线规。

上的要求。仅凭无泄露尚不足以证明不需要腐蚀控制。

3.2.1 环境和自然的因素包括如下:

3.2.1.1 特定金属管道系统在特定环境中的腐蚀速率(见附录 B);

3.2.1.2 输送产品的性质、工作温度、管线内部的温差引起的热膨胀和收缩、回填土产生土壤应力的倾向,以及与设计规范相关的管道系统的工作压力;

3.2.1.3 管道系统的位置与居民密度和人员往来频繁程度的相关性;

3.2.1.4 管道系统的位置和其他设备装置的相关性;

3.2.1.5 与本系统无关的杂散电流源。

3.2.2 经济因素包括:

3.2.2.1 管线系统在其预期寿命期中服役时的维护费用(见附录 B);

3.2.2.2 腐蚀的间接费用(见附录 C);

3.2.2.3 腐蚀控制费用(见附录 D)。

第4章 管线系统设计

4.1 本章提出了公认的埋地或水下管线系统设计的腐蚀控制实用作法。在整个管线设计和施工期中,建议与有资格从事腐蚀控制的人员进行协商(见1.3节)。不宜将此推荐技术理解为居于已公认的电气安全操作规定之上。

4.2 外腐蚀控制

4.2.1 进行管线系统设计时,必须首先要考虑外腐蚀控制。选材和防腐层是抵御外腐蚀的第一防线。因为要想获得无缺陷的防腐层是不可能的,所以必须进行阴极保护与防腐层的联合应用。其他信息,请参见第5章和第6章。

4.2.2 除非充分调查表明不需要防腐层,否则宜对新管线系统涂敷防腐层(见第5章)。

4.2.3 凡产生电屏蔽的材料和施工作法不宜用在管线上。管线所安装的位置,宜使它们与其他构筑物及地(水)下结构层的距离不会引起屏蔽。

4.3 电绝缘

4.3.1 宜在管线系统中需要电绝缘的部分安装绝缘装置,如法兰组件、预制管接头或联轴节,以便于实施外腐蚀控制。宜从温度、压力、耐化学性、绝缘电阻和机械强度方面考虑来正确选择这些绝缘装置。在可能存在易燃气体的地区,宜避免安装绝缘装置或对其采用安全措施。宜考虑安装电绝缘装置的部位如下,但并不限于这些位置:

4.3.1.1 设施所有权改变的地点,如计量站和井口;

4.3.1.2 与主干线管道系统连接处,如集输或分输系统的支线;

4.3.1.3 在线测量站和(或)调压站的进口和出口管线处;

4.3.1.4 压缩机站或泵站,或在吸入管和排出管处,或与机泵站直接连接的上、下游的主干管线处;

4.3.1.5 杂散电流区;

4.3.1.6 不同类金属连接处;

4.3.1.7 在役管线接口和管线进口的末端;

4.3.1.8 涂敷管和裸管的连接处;

4.3.1.9 采用电接地的位置,如机动的阀和测量设备。

4.3.2 宜考虑绝缘装置对防止雷电和故障电流的要求。从绝缘装置到避雷器的连接电缆宜是短的、直接的,电缆尺寸适合瞬时高电流的负载。

4.3.3 对部分埋地管道系统需要使用金属套管时,宜使管线与该套管电绝缘。套管绝缘体必须有合适的尺寸、间隔,并牢牢地固定在管线上,以能够承受管道插入应力而不会在管道上滑动。宜进行检查以验证定位绝缘体仍在原位。输送管道上涂敷混凝土防腐层时,可以不使用套管绝缘体。宜考虑在套管两端处的管线下部使用管线支承以减少下沉。所选择的支承类型最好不会导致管道防腐层损伤或屏蔽阴极保护电流。

4.3.4 宜安装套管封口,以阻止外来物质进入管道。

4.3.5 在电接触会对阴极保护产生不利影响的场合,宜将管线系统与支撑管的支柱、桥架结构、隧道围墙、桩基、近海构筑物或混凝土中的钢筋绝缘。但是,如果管线系统周围的桥架中安装了绝缘装置而使其与邻近的埋地管线电绝缘,则能将管线直接附装在桥架上而无需再绝缘。

4.3.6 在需要绝缘接头的部位,宜采用为实现这一功能而制造的装置;或者,如果允许的话,可安装一节非导电管子,如塑料管。在这两种情况下,都宜根据制造商的说明书进行正确的评价和安装。

4.3.7 在设计和安装中,江河压重块、管线锚固墩及加重覆盖层中的金属加强筋宜与输送管道电绝缘,从而避免防腐层损伤,以及输送管道电屏蔽。

4.3.8 金属接线盒及阀门外壳的设计、制造和安装宜采用与管线系统保持电绝缘的方式。

4.3.9 金属套管与管道之间保持电绝缘处,宜采用绝缘型隔离材料。

4.3.10 安装埋地管线系统时,宜使它们与所有外界的埋地金属构筑物在交叉处和平行处保持距离,如果需要,宜保持电绝缘。

4.3.11 根据交流输电线路的额定电压值,宜在管线与输电塔地基、地下电缆、地线之间保持适当间距。不管间距多大,宜始终考虑雷电和管线故障电流以及人员安全的问题(见 NACE 标准 RP0177^[2])

4.4 电连续性

4.4.1 非焊接的管接头可能不是电连续的。为保证电连续性,可以使用为此目的而制造的连接件,或者以某种有效的方式跨接或焊接的机械接头。

4.5 腐蚀控制测试站

4.5.1 宜提供足够的场所设置测量电位、电流或电阻的测试站,以便于阴极保护测试。这些场所可包括下列各处,但并不限于这些位置:

4.5.1.1 管道套管安装处;

4.5.1.2 金属构筑物交叉处;

4.5.1.3 绝缘接头;

4.5.1.4 排水沟交叉处;

4.5.1.5 桥架交叉处;

4.5.1.6 阀门室;

4.5.1.7 牺牲阳极安装处;

4.5.1.8 公路交叉处;

4.5.1.9 杂散电流区;

4.5.1.10 整流器安装处。

4.5.2 用于管线电流测试站不宜包括以下管子的范围:

4.5.2.1 外界金属构筑物交叉处;

4.5.2.2 支线接头处;

4.5.2.3 机械连接管或接头处,如螺纹接头、过渡管接头、阀门、法兰、阳极或整流器附属装置,或金属跨接;

4.5.2.4 管子壁厚和直径发生变化处。

4.5.3 铜检测导线与钢管和其他铁质管道的连接

4.5.3.1 检测导线既可用于周期性试验,也可用于输送电流。因此,导线与管道之间的连接应具有机械强度和导电性。

4.5.3.2 把导线连接到管道上的方法有:(a)铝热焊;(b)钎焊;(c)机械方法。

4.5.3.3 必须特别注意连接方法,以避免:(a)使管道损伤或穿透;(b)使管道性能敏化或改变;(c)使检测导线强度降低;(d)使管道内、外防腐层损伤;(e)在易爆炸环境中产生危险条件。

4.5.3.4 机械连接方法是连接方法中最不可取的,这种接头可能会松动而变得电阻很大,或失去电连续性。

4.5.3.5 宜对接头的机械强度和电连续性进行试验。接头所有的暴露部分宜彻底清除焊渣、尘土、油污等;如有需要,涂敷与电缆绝缘层、管道防腐层和环境相配合的底漆和防腐层材料。

4.5.4 铝检测导线与铝管的连接

4.5.4.1 铝检测导线或与铝导线连接的铝接头片,可用钨极惰性气体保护焊(TIG)或金属焊条惰性气体保护焊(MIG)的方法焊至铝管上。焊接接头宜焊至法兰上或焊在对焊接点处。焊在其他位置上可能会由于焊接时的热作用而对管道的机械性能产生不良影响。

4.5.4.2 检测导线可用软钎焊法焊至铝管上。如果采用低熔点软钎焊,则需要添加助熔剂。助熔剂残渣若不清除,可能会引起腐蚀。

注意:采用铜检测导线可能会在铝管上引起选择性电偶腐蚀。在采用铜导线或助熔剂之处,必须注意封闭连接区以防湿气。在有湿气存在时,接点可能会由于腐蚀而剥离和损伤。

4.5.4.3 用TIG法将检测导线与铝接头片焊在一起,可用一种被称为高能连接的爆炸焊技术焊至铝管上。

4.5.4.4 也可采取能够保持牢固和导电性的机械连接法。

4.5.5 铜检测导线与铜管的连接

4.5.5.1 铜检测导线或与铜导线连接的铜接头片,可用下列方法之一连至铜管上。由导线与管壁的相对厚度部分地决定了下列哪一种方法可以采用:

4.5.5.1.1 电弧焊(TIG, MIG,或有保护的金属电弧焊);

4.5.5.1.2 电阻焊(点焊);

4.5.5.1.3 硬钎焊;

4.5.5.1.4 软钎焊;

4.5.5.1.5 机械连接。

4.5.5.2 注意采用合适的连接操作,以避免由于焊接或硬钎焊的加热导致金属致脆或丧失机械性能的可能性。

4.5.5.3 当用某种焊条作硬钎焊或用某种低熔点软焊料作软钎焊时,需外加或自生助熔剂。因为助熔剂残渣可能会引起腐蚀,宜将它们清除干净。

第5章 外防腐层

5.1 引言

5.1.1 本章推荐了有关管线系统外腐蚀控制所需要的外防腐层系统的选择、测试和评定、搬运、贮存、检测和安装的实用作法。

外防腐层的功能是将埋地或水下管道的外表面与环境隔离,控制腐蚀,减少所需的阴极保护电流,以及改善电流分布。

5.1.2 必须正确地选择和应用防腐层,并且为实现防腐层的功能,涂敷防腐层的管道应小心地搬运和安装,不同类型的外防腐层可实现所预期的功能。

5.1.2.1 外防腐层的理想性能如下:

5.1.2.1.1 有效的电绝缘性;

5.1.2.1.2 有效的防潮性;

5.1.2.1.3 管道外防腐层涂敷的方法不会对管道性能产生不利影响;

5.1.2.1.4 涂敷于管道上的防腐层缺陷最少;

5.1.2.1.5 与管道表面有良好的附着力;

5.1.2.1.6 具有阻止缺陷随时间发展的能力;

5.1.2.1.7 具有抵抗搬运、贮存和安装时损伤的能力;

5.1.2.1.8 具有有效地保持电阻率随时间恒定不变的能力;

5.1.2.1.9 抗剥离性能;

5.1.2.1.10 抗化学破坏性能;

5.1.2.1.11 容易修复;

5.1.2.1.12 物理性能的保持能力;

5.1.2.1.13 对环境无毒;

5.1.2.1.14 具有防止在地面贮存和长距离运输时的性能变化和降解的能力。

5.1.2.2 在选择管道外防腐层时考虑的主要因素:

5.1.2.2.1 环境的类型;

5.1.2.2.2 管道系统的可接近性;

5.1.2.2.3 管道系统的运行温度;

5.1.2.2.4 在涂敷、运输、贮存、施工、安装和耐压试验时的环境温度;

5.1.2.2.5 地理和自然位置;

5.1.2.2.6 系统中现有管道上的外防腐层类型;

5.1.2.2.7 搬运和贮存;

5.1.2.2.8 管线安装方法;

5.1.2.2.9 费用;

5.1.2.2.10 管道表面处理的要求。

5.1.2.3 应正确地选择和涂敷管线外防腐层系统,以保证获得足够的防腐层粘着力。失粘的防腐层可能会对管线产生电屏蔽,将会危及阴极保护系统的有效性。

5.1.3 本节所述内容主要是参考其他文献,因此采用相关文献的最新版本是非常重要的。

5.1.3.1 表1列出了一些外防腐层系统类型,给出了有关材料规范和应用的推荐作法的相应参考资料。

5.1.3.2 表2列出了一组参考资料,不管何种类型防腐层在安装和检测时,通常都要用到这些资料。

5.1.3.3 表3列出了相关环境条件的外防腐层系统特性,包括了相关环境条件下对各种不同性能实验室试验的建议参考资料。

5.1.3.4 表4列出了与设计 and 施工有关的外防腐层系统特性,推荐了评价这些性能的实验室试验。

5.1.3.5 表5列出了管线竣工后对现场评价外防腐层系统有用的参考资料。

5.2 贮存、搬运、检测和安装

5.2.1 贮存和搬运

5.2.1.1 贮存的涂敷管宜进行内外保护,以防止大气腐蚀和防腐层损坏。

5.2.1.2 谨慎小心地搬运及采用合适的衬垫和吊索可减小防腐层的损伤。

表1 常用外防腐层系统的材料要求和推荐涂敷技术^①

常用外防腐层类别	参考文献
煤焦油	ANSI ^② /AWWA ^③ C 203 ^[10]
石蜡	NACE RP0375 ^[11]
预制胶带	NACE MR0274 ^[12] ANSI/AWWA C 214 ^[13] ANSI/AWWA C 209 ^[14]
熔结环氧防腐层	Peabody's Control of Pipeline Corrosion ^[15] ANSI/AWWA C 213 ^[16] API ^④ RP 5L7 ^[17] CSA ^⑤ Z245.20M ^[18] NACE RP0190 ^[19]
聚烯烃防腐层	NACE RP0185 ^[20] DIN ^⑥ 30 670 ^[21] ANSI/AWWA C215 ^[22]

① 此表并非包罗万象,还有许多其他参考资料可用。表列次序并不意味着任一防腐层系统优于另一防腐层系统。省略某系统可能是由于参考标准无法利用或数据不全。

② 美国国家标准学会(ANSI),1819 L Street,NW,Washington,DC 20036。

③ 美国自来水厂协会(AWWA),6666 West Quincy Ave.,Denver,CO 80235。

④ 美国石油协会(API),1220 L St. NW,Washington,DC 20005。

⑤ 加拿大标准协会(CSA International),178 Rexdale Blvd.,Toronto,Ontario,Canada M9W 1R3。

⑥ 德国工业标准(DIN),Burggrafenstrasse 6,D-10787 Berlin,Germany。

表2 埋地管线外防腐层系统的安装和检测常用的参考资料

类 别	参 考 文 献
管线有机防腐层的涂敷	ANSI/AWWA C 203 ^[10] NACE RP0375 ^[11] Peabody's Control of Pipeline Corrosion ^[15] ANSI/AWWA C 213 ^[16] API RP 5L7 ^[17] CSA Z245. 20M ^[18] NACE RP0190 ^[19]
管线防腐层的膜厚	ASTM ^① G 128 ^[23]
管线防腐层的检测	NACE RP0274 ^[24]

① 美国材料试验学会 (ASTM), 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428 - 2959。

表3 在各种环境条件下的外防腐层系统特性^①

环 境 因 素	推 荐 实 验 方 法 ^②
加或不加阴极保护的一般地下暴露	Peabody's Control of Pipeline Corrosion ^[15] ANSI/AWWA C 213 ^[16] API RP 5L7 ^[17] CSA Z245. 20M ^[18] NACE RP0190 ^[19] ASTM G 8 ^[25] ASTM G 19 ^[26] ASTM G 42 ^[27] ASTM G 95 ^[28]
抗渗水性及其对选择防腐层厚度的影响	ASTM G 9 ^[29]
回填时抗石头穿透的能力	ASTM G 17 ^[30] ASTM D 2240 ^[31] ASTM G 13 ^[32] ASTM G 14 ^[33]
土壤应力	地下腐蚀 ^[34] ASTM D 427 ^[35]
时未开垦土壤中不常见的特殊流体的耐蚀性	ASTM D 543 ^[36] Federal Test Standard ^③ No. 406A, Method 7011 ^[37] ASTM G 20 ^[38]
耐热性	ASTM D 2304 ^[39] ASTM D 2454 ^[40] ASTM D 2485 ^[41]
防腐层补口和现场修补的增强材料的配伍性	ASTM G 8 ^[25] ASTM G 19 ^[26] ASTM G 42 ^[27] ASTM G 95 ^[28] ASTM G 9 ^[29]