



阴极保护测试员（CP1） 考试备考指南

目录

目录.....	2
前言.....	3
适用对象.....	3
报考要求.....	4
CP1 考核知识与技能范围.....	5
题型说明.....	10
题目描述.....	10
样题.....	10
答案.....	11
备考要求.....	11
推荐学习资料.....	11
计算器.....	12
公式与数据.....	14

前言

阴极保护测试员（CP1）理论考试旨在评估考生是否具备必备的阴极保护知识技能，以达到基本任职要求。考试包含 81 道多项选择题，内容基于阴极保护（CP）行业通用的入门级阴极保护知识体系。

考试名称	AMPP CP1 - 阴极保护测试员 理论考试
考试代码	NACE-CP1-001
考试时长	2.5 小时；自 2025 年 11 月 21 日起生效：3 小时 *
题目数量	81；自 2025 年 11 月 21 日起生效：总分 100 分（另含 19 道不计分题目）**
考试形式	机考（CBT, Computer Based Testing）

* 考试时长包含 4 分钟的保密协议签署时间，以及 6 分钟的系统操作教程时间。

** 不计分题目用于后续考试的评估与优化。

备注

- 考试结束后将直接给出成绩结果：通过 或 不通过。
- 考试期间不提供课程手册。
- 对于需要公式、换算表或其他参考资料的题目，将以 PDF 形式提供参考材料。

适用对象

阴极保护测试员（CP1）考生需掌握腐蚀理论、阴极保护（CP）基本概念、常用 CP 系统类型，以及基础现场测量技术与设备的入门级知识。CP 测试员的典型职责为：在资深 CP 人员的指导下，测试并记录 CP 系统的运行有效性，和/或协助安装新的 CP 系统或组件。

报考要求

阴极保护测试员（CP1）

- 工作经验要求 + 2 个考试科目要求

工作经验要求
6个月阴极保护相关工作经验
考试要求
需要通过以下 2 个考试科目：
阴极保护测试员（CP1）实践操作考试（动手操作） 阴极保护测试员（CP1）理论考试（选择题，闭卷考试）

考生成功满足所有要求后，将被授予阴极保护测试员（CP1）认证。

注：

- 完成课程并不代表考生自动获得认证资格。
- 阴极保护测试员（CP1）实操考试在培训课程结束后进行。

下一等级认证：

阴极保护技术员（CP2）

CP1 考核知识与技能范围

注：机考（CBT）结束后，考生将收到一份对应上述各知识领域的强弱项条形图（能力分析报告）。

1. 腐蚀基础（占比 30%–40%）

1.1 电气基础

1.1.1 理解各类电气术语，如电压、交流电 / 直流电、电流、功率和电阻。

1.1.2 理解欧姆定律所表述的物理量关系。

1.1.3 理解基尔霍夫定律所表述的物理量关系。

1.1.4 理解基本直流电路，包括串联、并联及串并联混合电路。

1.2 电化学基础

1.2.1 理解腐蚀理论中用到的基础化学及电化学术语，如离子、酸性、碱性、氧化和还原。

1.2.2 理解基本电化学电池的组成，以及导致阳极发生优先腐蚀的电化学反应机制。

1.2.3 理解地下金属构件或其他浸在电解质中的金属体上腐蚀电池的形成原理。

1.2.4 理解如何有效实施环境控制，以降低裸露金属的腐蚀性。

1.2.5 理解自然腐蚀发生的各类诱因。

1.2.6 理解法拉第定律所表述的物理量关系。

1.2.7 识别影响腐蚀速率的各类因素。

1.3 阴极保护（CP）基础理论

1.3.1 理解阴极保护的基本概念，以及其在地下金属构件或其他浸在电解质中的金属体上的两种主要实施方法。

1.3.2 理解可实施阴极保护的各类结构类型。

1.3.3 理解直流电源在强制电流阴极保护系统中的作用。

1.3.4 理解设施之间进行绝缘或隔离的必要性。

1.4 阴极保护（CP）系统组件

1.4.1 列出牺牲阳极（galvanic）系统与强制电流（impressed current）系统的组成部件

1.4.2 理解常用阴极保护组件的功能

1.4.3 列出常用阴极保护组件

1.5 影响因素

1.5.1 理解环境因素（如含水率）对腐蚀的影响

1.5.2 理解环境对电导率与化学活性的影响机制

1.5.3 理解材料选型对腐蚀的影响

1.5.4 理解不同类型防腐涂层材料及其质量的影响

1.5.5 理解屏蔽效应的概念，及其对受阴极保护金属构件的影响

1.5.6 理解不同类型杂散电流及其对腐蚀的影响

1.5.7 理解杂散电流控制的常用方法

1.5.8 掌握杂散电流的监测方法

1.5.9 识别可能影响阴极保护系统的外部及第三方因素 / 设施

2. 设备与设备管理（占比 5%–15%）

2.1 理解电压表、欧姆表、万用表及相关硬件的校验方法与基本操作

2.2 理解电流表、钳形电流表与分流器的使用方法

2.3 理解参比电极的基本工作原理

2.4 说明便携式与固定式参比电极的用途

2.5 根据工况选择合适的参比电极（如硫酸铜、氯化银参比电极）

2.6 理解参比电极的结构与工作原理，并掌握其维护方法，以确保测量数据的可比性

2.7 理解测试桩的类型

2.8 根据项目需求确定适用的工具与设备

2.9 理解设备准备、存储、耗材及备件管理的重要性

2.10 理解设备相关的文档记录、沟通流程与故障排查规程的重要性

3. 安装与现场测量（占比 40%–50%）

3.1 电位测量

3.1.1 理解通过工具（锉刀等）清除腐蚀/涂层以保证可靠连接的重要性并掌握该操作流程

3.1.2 开展结构对电解质电位测试

3.1.3 按照公司规程记录定期测试的测量数据

- 3.1.4 使用投放式参比电极开展海洋结构物电位测量
- 3.1.5 理解电位测量中的误差来源
- 3.1.6 理解杂散电流的测量特征与可能的源位置，以识别杂散电流干扰
- 3.1.7 通过电位测量结果识别干扰情况，并判断保护水平 / 是否满足保护判据
- 3.1.8 使用电流中断器确定远端电流源的影响
- 3.1.9 理解如何使用试片（coupon）验证阴极保护的有效性
- 3.1.10 在整流器或跨接器中安装中断器，以进行通 / 断电电位测量
- 3.2 电流测量
 - 3.2.1 理解阴极保护测试中常用的电流测量基础方法
 - 3.2.2 理解电流测量在阴极保护调查中的应用
 - 3.2.3 使用仪表测量毫伏压降，并计算不同规格分流器中电流的大小与方向
 - 3.2.4 测量跨接电流的大小与方向
 - 3.2.5 使用内置 / 外置仪表进行整流器输出的测量与校验
- 3.3 电解质测量
 - 3.3.1 理解不同类型的电阻测量方法
 - 3.3.2 使用温纳四极法测试法开展土壤电阻率测试
 - 3.3.3 使用土壤盒进行土壤电阻率测量
 - 3.3.4 使用“柯林斯棒（Collins Rod）”进行单点土壤电阻率测试
 - 3.3.5 计算电解质电阻率
 - 3.3.6 掌握电解质样品的采集方法
 - 3.3.7 掌握电解质 pH 值的各种测量方法
 - 3.3.8 使用铈电极与硫酸铜参比电极进行对比，以测定土壤 pH 值
- 3.4 连续性测试
 - 3.4.1 理解如何使用传导法和感应法定位金属结构
 - 3.4.2 识别交流干扰缓解与过压保护的重要性
 - 3.4.3 确定地下金属结构及附属件的位置
 - 3.4.4 利用结构物对电解质电位数据验证绝缘装置的有效性
 - 3.4.5 使用绝缘测试仪验证绝缘装置的有效性
- 3.5 安装方法

- 3.5.1 理解使用铝热焊和/或铜焊进行结构件基本连接的方法
- 3.5.2 掌握测试桩测试线的安装方法
- 3.5.3 理解测试桩的安装，并确保其电气、结构及机械性能正常运行
- 3.5.4 掌握如何在绝缘装置上安装跨接线及测试线
- 3.5.5 理解如何安装跨距压降测试线，以测量管道中的电流
- 3.5.6 掌握管道交叉点及跨接部位测试线的安装方法
- 3.5.7 理解整流器及其他电源的安装
- 3.5.8 掌握牺牲阳极的安装方法，并记录安装过程及测试，以确保其正常运行
- 3.5.9 理解固定式参比电池的安装，并进行定期检查，确保其工作状态良好
- 3.5.10 掌握连接线、总线缆及测试线的维修和 / 或拼接方法
- 3.6 基本故障排查
 - 3.6.1 采用电流测量方法验证牺牲阳极的运行状态
 - 3.6.2 利用阳极的开路电位验证牺牲阳极的运行状态
 - 3.6.3 采用每只强制电流阳极的输出电流验证阳极的运行状态
 - 3.6.4 理解如何定位结构物上的搭接点
 - 3.6.5 理解如何利用结构物对电解质电位测试金属短路（搭接）
 - 3.6.6 理解如何通过追踪电流流向来定位搭接
 - 3.6.7 验证二极管的运行状态

4. 行业惯例 / 要求（占比 1%–10%）

- 4.1 熟练掌握阴极保护标准
- 4.2 理解准确并符合职业道德的记录保存带来的法律影响
- 4.3 理解记录做到准确、精准的技术重要性
- 4.4 理解监管机构要求的、与相关设施寿命挂钩的记录维护目的
- 4.5 记录个人工作日志、日记及备注
- 4.6 理解各类监测要求及需定期记录的数据组成部分的重要性
- 4.7 解读线路图、设施图及其他系统图，以确定准确的测试位置
- 4.8 记录现场信息（如日期、时间、天气、现场草图、照片、位置信息）及现场状况（如土壤湿度、植被、危险源）
- 4.9 记录用于测量的具体仪器的名称、型号及序列号

4.10 记录非标准测试桩，以及所有可能影响阴极保护系统的其他异常状况 / 因素

5. 安全（占比 1%–10%）

5.1 知晓何处可查阅公司 / 客户的安全规程

5.2 理解安全管理人员的职责

5.3 知晓如何识别阴极保护测试与检查过程中可能遇到的危险源

5.4 了解进行阴极保护测量时需采取哪些安全预防措施

5.5 认识停工的重要性，并对恶劣天气和环境危害采取防护措施。

5.6 理解告知个人健康状况（如心脏起搏器）的重要性

5.7 正确使用合适的个人防护装备（PPE）及现场专用安全设备

5.8 理解针对不同现场开展专项安全培训的重要性（例如：燃煤电厂、硫化氢环境、天然气生产设施、爆炸环境、放射性环境、受限空间 / 沟槽、高处作业 / 防坠落）

5.9 获取作业许可与授权

5.10 识别危险化学品 / 危险物料

5.11 遵循 SDS 关于废弃物处理的建议

5.12 理解挂牌上锁（LOTO）制度如何保障作业安全

5.13 识别电气设备作业中遇到的现场危险源

5.14 分析管地数据，识别高交流电压迹象，防止产生腐蚀与安全风险

5.15 出行时遵守所有安全准则（例如：乘车系安全带、乘坐直升机系安全带并佩戴听力防护）

5.16 理解各类设备（例如：全地形车 / 多功能车 / 绞车、装卸作业）持证上岗与专项培训的意义

5.17 识别用于防范野生动物（例如：警示装置、防熊喷雾）、有毒植物及昆虫的专用防护设备，并采取适当的预防措施

题型说明

题目描述

本次闭卷考试由选择题组成，部分题目可能为多选，并包含匹配题。考题基于阴极保护测试员（CP Tester）所需的行业知识与技能。尽管培训课程是极佳的备考途径，但它并非编制题目时唯一的参考资料。更多参考资料可在“参考资料（Reference）”章节中查阅。

样题

样题仅用于展示考试的题型格式与题目类型。你在样题作答的表现，不应被视为预测你实际考试成绩的依据。

1. 以下哪项是金属极化产生的结果？
 - A. 腐蚀
 - B. 腐蚀速率降低
 - C. 腐蚀速率升高
 - D. 电流增大
2. 以下哪项是强制电流系统的优势？
 - A. 无需外部电源
 - B. 电压和电流输出可灵活调节
 - C. 不易受雷击损坏
 - D. 无需日常巡检
3. 以下哪项数据用于判断阴极保护是否达到充分保护？
 - A. 整流器输出电压
 - B. 强制电流阳极地床的电阻
 - C. 牺牲阳极的输出电流
 - D. 结构物对电解质电位
4. 化学危害的主要信息来源可通过以下哪项获取？
 - A. 产品数据表
 - B. 联邦法规
 - C. 物质安全数据表（MSDS）
 - D. 设备原理图

答案:

1. B
2. B
3. D
4. C

备考要求

培训要求: 无强制要求

AMPP 阴极保护测试员 (CP1) 课程 (可选)

推荐学习资料

书籍:

Peabody, A. W. (2001). Peabody's Control of Pipeline Corrosion (No. Ed. 2). NACE.

AMPP 阴极保护测试员 (CP1) 课程教材

标准:

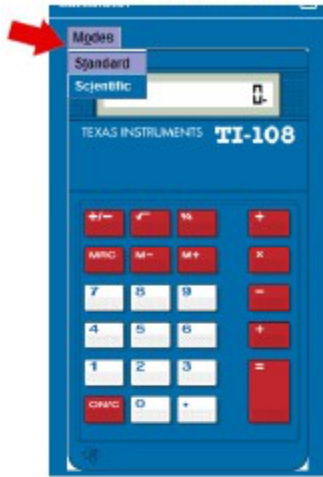
所有标准均应使用最新版本。上述标准中的部分内容已纳入《阴极保护测试员 (CP1)》课程教材, 其中部分标准全文收录于课程手册中。

- AMPP (formerly NACE International). NACE SP 0169-2024, Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping Systems. Houston, TX: Association for Materials Protection and Performance, 2024.
- AMPP (formerly NACE International). NACE SP 0176-2022, Corrosion Control of Submerged Areas of Permanently Installed Steel Offshore Structures Associated with Petroleum Production. Houston, TX: Association for Materials Protection and Performance, 2022.
- AMPP (formerly NACE International). NACE SP 0177-2019, Mitigation of Alternating Current and Lightning Effects on Metallic Structures and Corrosion Control Systems. Houston, TX: Association for Materials Protection and Performance, 2019.
- AMPP. NACE SP0200-2023, Steel-Cased Pipeline Practices. Houston, TX: Association for Materials Protection and Performance, 2023.

计算器 Calculators

Students will have access to either a TI Standard or TI Scientific calculator for use during the CBT Exam.

Standard Calculator



Standard Mode Functions

Add	$+$	
Subtract	$-$	
Multiply	\times	
Divide	\div	
Negative	$(-)$	
Percentage	$\%$	
Square Root	$\sqrt{\quad}$	Example: $4\sqrt{\quad}$
Reciprocal (Inverse)	x^{-1}	Example: $1\div 2\text{=}$
Store value to variable	$M+$	Example: $3*5\text{= }M+$
Access variable	MRC	Example: $7+MRC\text{=}$
Clear variable	$M- MRC$	

Scientific Calculator



Scientific Mode Functions

Add	$+$	
Subtract	$-$	
Multiply	\times	
Divide	\div	
Negative	$(-)$	
Percentage	2^{nd} $\%$	
Square Root	$\sqrt{\quad}$	Example: $2^{nd}\sqrt{\quad}4\text{enter}$
Reciprocal (Inverse)	x^{-1}	Example: $2x^{-1}\text{enter}$
Store value to variable	$\text{sto}\blacktriangleright X^{yzt}$	Example: $3*5\text{enter}\text{sto}\blacktriangleright X^{yzt}\text{enter}$
Access variable	X^{yzt} or 2^{nd} [recall]	Example: $7+2^{nd}$ [recall] enterenter

Numeric Notation

Standard (Floating Decimal)

Notation (digits to the left and right of decimal)

mode menu options

NORM SCI ENG e.g. 123456.78
FLOAT 0 1 2 3 **4** 5 ... e.g. 123456.7800

Scientific Notation

(1 digit to the left of decimal and appropriate power of 10)

mode menu options

NORM **SCI** ENG e.g. 1.2345678*10⁵

Engineering Notation

(number from 1 to 999 times 10 to an integer power that is a multiple of 3)

mode menu options

NORM **SCI** ENG e.g. 123.45678*10³

Fractions

Simple fractions	$\boxed{n/d}$
Mixed numbers	$\boxed{2nd} [Un/d]$
Conversion b/w simple fraction and mixed number	$\boxed{2nd} [n/d \leftarrow \rightarrow Un/d]$
Conversion b/w fraction and decimal	$\boxed{2nd} [f \leftarrow \rightarrow d]$

Powers, roots, and inverses

Square a value	$\boxed{x^2}$	
Cube a value	$\boxed{\wedge}$	
Raise value to specified power	$\boxed{\wedge}$	Example (2^4) $2 \boxed{\wedge} 4$
Square root	$\boxed{2nd} [\sqrt{\quad}]$	Example ($\sqrt{16}$): $\boxed{2nd} [\sqrt{\quad}] 16$
Reciprocal	$\boxed{x^{-1}}$	Example (n^{th} root): 5 th root of 8: $5 \boxed{2nd} [x^{\sqrt{\quad}}] 8$

Pi

PI (π)	$\boxed{\pi}$
--------------	---------------

Toggle

The scientific calculator might show the results of certain calculations as a fraction - possibly involving pi or a square root. To convert this kind of result to a single number with a decimal point, you will need to use the "toggle answer" button circled in the picture below. Pressing this button will change the display from a fractional to a decimal format.



Answer Toggle



Press the key to toggle the display result between fraction and decimal answers, exact square root and decimal, and exact pi and decimal.

Example

Answer toggle	$\boxed{2nd} [\sqrt{\quad}] 8 \text{ enter}$	$\sqrt{8}$ $2\sqrt{2}$
	$\boxed{\leftarrow \rightarrow}$	$\sqrt{8}$ $2\sqrt{2}$ 2.828427125

Note: If you find this onscreen calculator difficult to use, raise your hand and ask the Test Administrator to provide you with a hand-held calculator. If available, you will be provided with a scientific or non-scientific calculator. Candidates are not permitted to bring their own calculator into the testing room.

NOTE: 注：所有参考文献（含公式）均取自原始资料，可能与课程手册及课件中所用内容存在差异。

公式

电阻率

$$\rho = \frac{RA}{L} \quad \text{OR} \quad R = \frac{\rho A}{L}$$

式中：

ρ = 电阻率 ($\Omega \cdot \text{cm}$) *
 R = 电阻 (Ω)
 A = 横截面积 (cm^2)
 L = 长度 (cm)

*长度和面积可采用任意单位，只要单位保持一致即可。

圆的面积

$$A = \pi \times r^2$$

式中：

π = 约等于 3.14
 r = 半径
 A = 面积

温纳法测算土壤电阻率

$$\rho = 2\pi aR$$

式中：

ρ = 土壤电阻率 ($\Omega \cdot \text{cm}$) *
 a = 相邻探针间距 (cm) *
 R = 土壤电阻 (Ω) (设备读数)

*探针间距可采用任意单位，只需与电阻率单位保持一致即可。

或

$$\rho = 191.5 \times a \times R$$

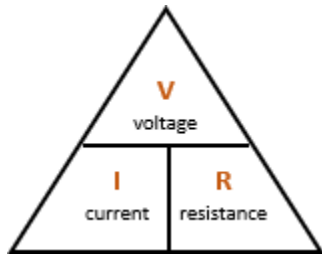
式中：

ρ = 土壤电阻率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)
 a = 相邻探针间距 (英尺, feet)

R = 土壤电阻 (Ω) (设备读数)

欧姆定律

$$V = IR \quad I = \frac{V}{R} \quad R = \frac{V}{I}$$



功率

$$P = E \times I$$

$$P = I^2 \times R$$

Where

P = 功率 (W)

R = 电阻 (Ω)

E = 电压 (V)

I = 电流 (A)

串联电路

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3$$

$$I_T = I_1 = I_2 = I_3$$

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

并联电路

$$V_T = V_1 = V_2 = V_3$$

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3$$

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

法拉第电解定律

$$W_t = KIT$$

式中:

W_t = 重量损失 (kg) *

K = 电化学当量 (kg / A-yr)

I = 电流 (A)

T = 时间 (y)

*重量可以采用任意单位，只要单位前后保持一致即可。

多种金属的消耗率 (K)

Metal	kg / A-yr	lb / A-yr
Carbon	1.3	2.86
Aluminum	3.0	6.5
Magnesium	4.0	8.8
Iron / Steel	9.1	20.1
High Silicon / Chromium Iron	0.5	1.0
Nickel	9.6	21.2
Copper (Monovalent)	20.8	45.8
Zinc	10.7	23.6
Tin	19.4	42.8
Lead	33.9	74.7

典型参比电极相对于铜 - 硫酸铜参比电极的相对电位值

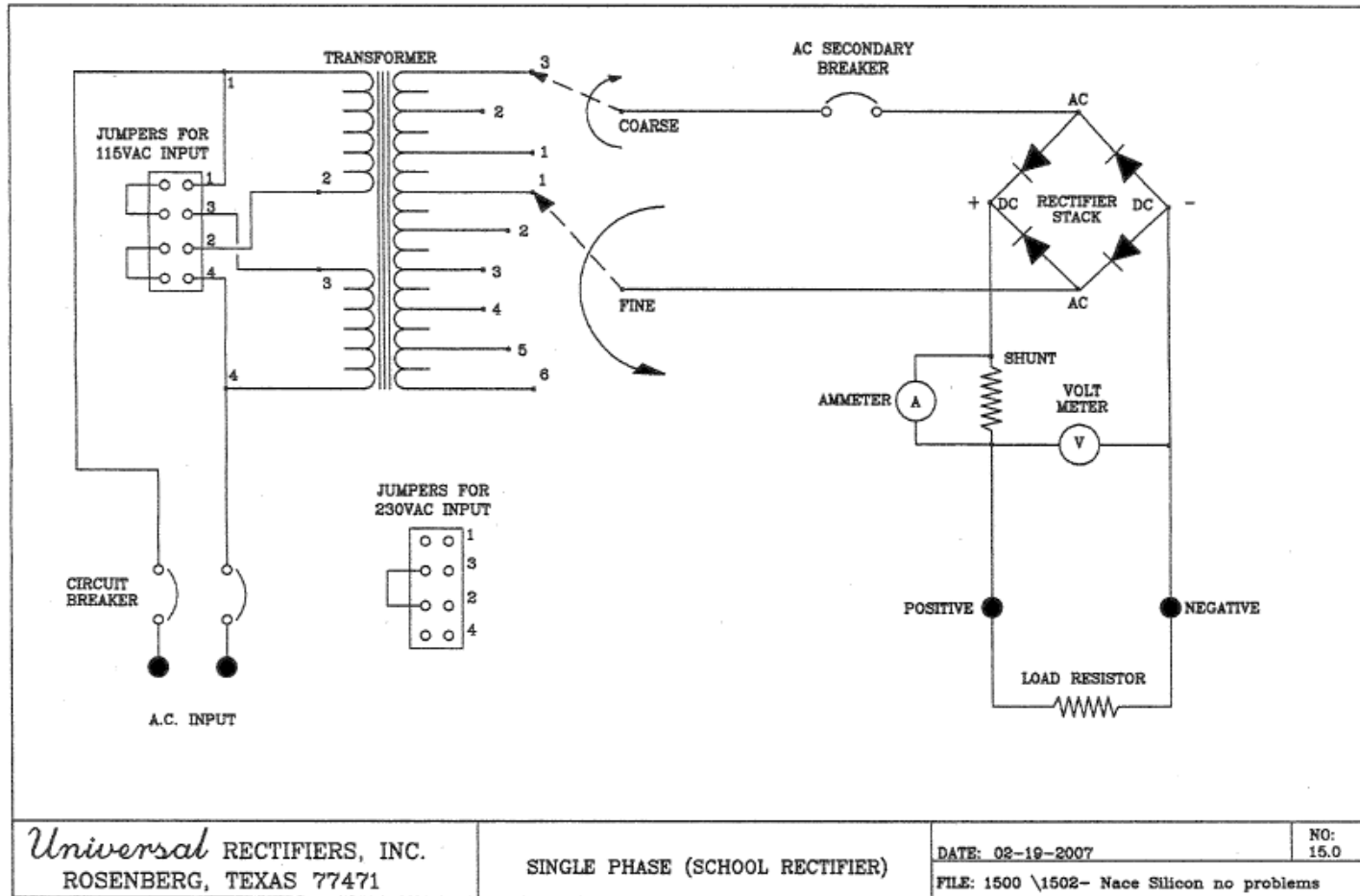
Electrode (Half-Cell)	Potential (Volt)
Copper-Copper Sulfate (Saturated) (CSE)	0.000
Silver-Silver Chloride (3.5%) (SSC)	-0.060
Saturated Calomel (SCE)	-0.072
Hydrogen (SHE)	-0.316
Pure Zinc (ZN)	-1.100

Based on seawater resistivity of 20 ohm-cm

分流器类型及参数值

	Shunt Rating		Shunt	Shunt
	Amps	mV	ohms	A / mV
Holloway Type				
RS	5	50	0.01	0.1
SS	25	25	0.001	1
SO	50	50	0.001	1
SW or CP	1	50	0.05	0.02
SW or CP	2	50	0.025	0.04
SW or CP	3	50	0.017	0.06
SW or CP	4	50	0.0125	0.08
SW or CP	5	50	0.01	0.1
SW or CP	10	50	0.005	0.2
SW	15	50	0.0033	0.3
SW	20	50	0.0025	0.4
SW	25	50	0.002	0.5
SW	30	50	0.0017	0.6
SW	50	50	0.001	1
SW	60	50	0.0008	1.2
SW	75	50	0.00067	1.5
SW	100	50	0.0005	2
J.B. Type				
Agra-Mesa	5	50	0.01	0.1
Cott or MCM				
Red	2	200	0.1	0.01
Yellow	8	80	0.01	0.1
Orange	25	25	0.001	1

整流器电路图



实际电偶序

材料	电位 (V)*
High Potential Magnesium 高电位镁	-1.75
Magnesium Alloy 镁合金	-1.60
Zinc 锌	-1.10
Aluminum Alloy 铝合金	-1.05
Clean Carbon Steel 清洁碳钢	-0.50 to -0.80
Rusted Carbon Steel 锈蚀碳钢	-0.20 to -0.50
Cast / Ductile Iron 铸铁/球墨铸铁	-0.50
Lead 铅	-0.50
Steel in Concrete 混凝土中的钢	-0.20
Copper 铜	-0.20
High Silicon Iron 高硅铸铁	-0.20
Carbon, Graphite 碳, 石墨	+0.30

*相对于铜/饱和硫酸铜参比电极的电位

四线法测量电流

$$K = \frac{I_{\text{test}}}{\Delta V_{\text{test}}}$$

Where

K = 校正系数 (A/mV)

I_{test} = 施加在测试管段上的测试电流 (A)

ΔV_{test} = $V_{\text{test, current applied}} - V_{\text{test, no current applied}}$ (mV)

管中电流

$$I = KV$$

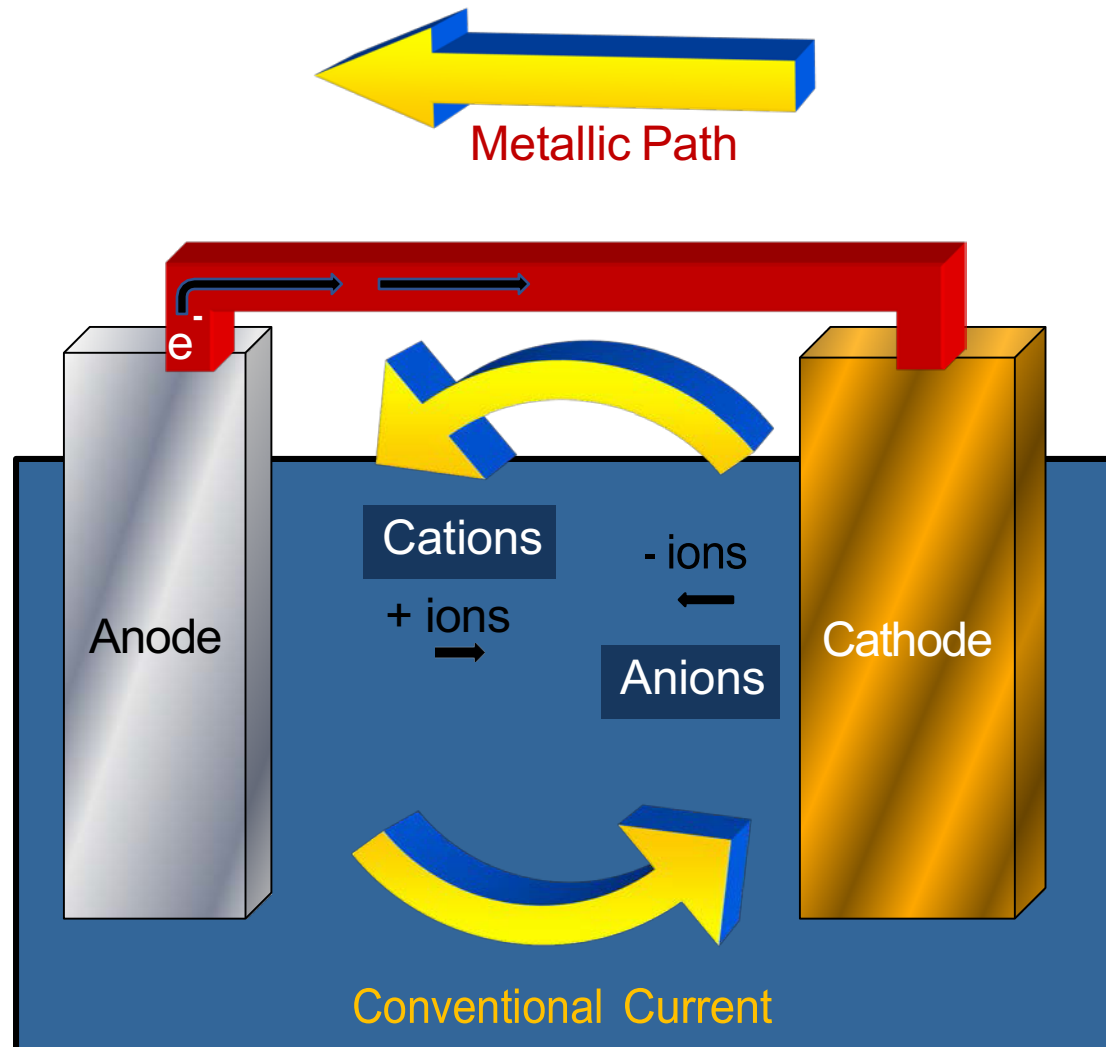
Where

I = 管中电流 (A)

K = 校正系数 (A/mV)

V = 管段两端的电压降 (mV)

腐蚀电池中的电流回路



单位转换 CONVERSIONS

EMF	electromotive force – any voltage unit
E or e	any voltage unit
V	volts
mV	millivolts
μ V	microvolts
I	any amperage unit
mA	milliamperes or milliamps
μ A	microamperes or microamps
R or Ω	Resistance
1,000,000 volts	= 1 megavolt
1,000 volts	= 1 kilovolt
1.0 volt	= 1000 millivolts
0.100 volt	= 100 millivolts
0.010 volt	= 10 millivolts
0.001 volt	= 1 millivolt
0.000001 volt	= 1 microvolt
1,000,000 amperes	= 1 mega-ampere
1,000 amperes	= 1 kiloampere
1.0 ampere	= 1000 milliamperes
0.100 ampere	= 100 milliamperes
0.010 ampere	= 10 milliamperes
0.001 ampere	= 1 milliampere
0.000001 ampere	= 1 microampere
1,000,000 ohms	= 1 mega-ohm
1,000 ohms	= 1 kilo-ohm
1.0 ohms	= 1000 milliohms
0.100 ohm	= 100 milliohms
0.010 ohm	= 10 milliohms
0.001 ohm	= 1 milliohm
0.000001 ohm	= 1 micro-ohm
1 meter	= 100 cm
1 meter	= 1000 mm
1 inch	= 2.54 cm
1 foot	= 30.48 cm

U.S. Customary/Metric Conversion for Units of Measure Commonly Used in Corrosion-Related Publications

1 A/ft ²	= 10.76 A/m ²
1 acre	= 4,047 m ² = 0.4047 ha
1 Ah/lb	= 2.205 Ah/kg
1 bbl (oil, U.S.)	= 159 L = 0.159 m ³
1 bpd (oil)	= 159 L/d = 0.159 m ³ /d
1 Btu	= 1,055 J
1 Btu/ft ²	= 11,360 J/m ²
1 Btu/h	= 0.2931 W
1 Btu/h-ft ²	= 3.155 W/m ² (K-factor)
1 Btu/h-ft ² -°F	= 5.678 W/m ² K
1 Btu-in/h-ft ² -°F	= 0.1442 W/m ² K
1 cfm	= 28.32 L/min = 0.02832 m ³ /min = 40.78 m ³ /d
1 cup	= 236.6 mL = 0.2366 L
1 cycle/s	= 1 Hz
1 ft	= 0.3048 m
1 ft ²	= 0.0929 m ² = 929 cm ²
1 ft ³	= 0.02832 m ³ = 28.32 L
1 ft-lbf (energy)	= 1.356 J
1 ft-lbf (torque)	= 1.356 N-m
1 ft/s	= 0.3048 m/s
1 gal (Imp.)	= 4.546 L = 0.004546 m ³
1 gal (U.S.)	= 3.785 L = 0.003785 m ³
1 gal (U.S.)/min (gpm)	= 3.785 L/min = 0.2271 m ³ /h
1 gal/bag (U.S.)	= 89 mL/kg (water/cement ratio)
1 grain	= 0.06480 g = 64.80 mg
1 grain/ft ³	= 2.288 g/m ³
1 grain/100 ft ³	= 22.88 mg/m ³
1 hp	= 0.7457 kW
1 microinch (μin)	= 0.0254 μm = 25.4 nm
1 in	= 0.0254 m = 2.54 cm = 25.4 mm
1 in ²	= 6.452 cm ² = 645.2 mm ²
1 in ³	= 16.387 cm ³ = 0.01639 L
1 in-lbf (torque)	= 0.113 N-m
1 inHg	= 3.386 kPa

1 inH ₂ O	= 249.1 Pa
1 knot	= 0.5144 m/s
1 ksi	= 6.895 MPa
1 lb	= 453.6 g = 0.4536 kg
1 lbf/ft ²	= 47.88 Pa
1 lb/ft ³	= 16.02 kg/m ³
1 lb/100 gal (U.S.)	= 1.198 g/L
1 lb/1,000 bbl	= 2.853 mg/L
1 mA/in ²	= 0.155 mA/cm ²
1 mA/ft ²	= 10.76 mA/m ²
1 Mbpd (oil)	= 159 kL/d = 159 m ³ /d
1 mile	= 1.609 km
1 square mile	= 2.590 km ²
1 mile (nautical)	= 1.852 km
1 mil	= 0.0254 mm = 25.4 μm
1 MMcfd	= 2.832 x 10 ⁴ m ³ /d
1 mph	= 1.609 km/h
1 mpy	= 0.0254 mm/y = 25.4 μm/y
1 oz	= 28.35 g
1 oz fluid (Imp.)	= 28.41 mL
1 oz fluid (U.S.)	= 29.57 mL
1 oz/ft ²	= 2.993 Pa
1 oz/gal (U.S.)	= 7.49 g/L
1 psi	= 0.006895 MPa = 6.895 kPa
1 qt (Imp.)	= 1.1365 L
1 qt (U.S.)	= 0.9464 L
1 tablespoon (tbs)	= 14.79 mL
1 teaspoon (tsp)	= 4.929 mL
1 ton (short)	= 907.2 kg
1 U.S. bag cement	= 42.63 kg (94 lb)
1 yd	= 0.9144 m
1 yd ²	= 0.8361 m ²
1 yd ³	= 0.7646 m ³

编制本参考资料所依据的参考文献及标准

Peabody's Control of Pipeline Corrosion (No. Ed 2). Peabody, A.W. (2001). NACE International.

NACE Corrosion Engineers Reference Handbook, Baboian, 3rd Edition (2002).

Electrical Engineering Principles and Applications—5th Edition. Hambley, A. (2005). Prentice-Hall Publishing.

Core Engineering Concepts for Students and Professionals—1st Edition. Lindeburg, M. (2010). Professional Publications, Inc.

“American National Standard for Use of the International System of Units (SI): The Modern Metric System” ASTM SI 10. (2002). ASTM.

Universal Rectifiers Website. www.universalrectifiers.com

NACE International SP 0169 (2013). “Control of External Corrosion on Underground of Submerged Metallic Piping Systems.”

NACE International SP 0176 (2007) SG. “Corrosion Control of Submerged Areas of Permanently Installed Steel Offshore Structures Associated with Petroleum Production.”

NACE International SP 0177 (2014). “Mitigation of Alternating Current and Lightning Effects on Metallic Structures and Corrosion Control Systems.”

NACE International SP 0200 (2014). “Steel-Cased Pipeline Practices.”