

附件 2:

ISO15257: 2017

**阴极保护 阴极保护人员能力水平 认证计划基础**

## 引言

本文件用于从事阴极保护调查、设计、安装、检测和维护工作的阴极保护 (CP) 人员的能力的界定和验证。

涉及的相关应用领域包括陆地金属结构, 海洋金属结构, 钢筋混凝土结构和储存电解质的金属结构内表面。

通过认证来证明能力是可行的。本文件给出了符合 ISO/IEC 17024 的认证计划。

在编写第 4、5、6 章时, ISO/TC156 专家一致同意采用了一个具体的工作任务分析 (JTA)。并在 ISO 征询意见阶段由国际专家对这个工作任务分析进行了审查, 认为第 4、5、6 章建立了一个严谨的工作任务分析。该工作任务分析大部分是基于 CEN/TC219 开展的相关工作, 其工作成果形成了 EN15257, 该标准自 2007 年以来被广泛使用。

## 1. 范围

本文件界定了在阴极保护领域从事调查、设计、安装、检测、维护和推动阴极保护科学进步的人员的五个能力水平（详见第 4 章），规定了建立这些能力水平的框架以及他们的最低要求。

该能力水平适用于以下应用领域：

- 陆地金属结构；
- 海洋金属结构；
- 钢筋混凝土结构；
- 储存电解质的金属结构内表面。

这些应用领域详见第 5 章。

本文件规定了用于建立一个符合 ISO/IEC17024 规定的认证计划的要求。不强制要求实施所有的水平和/或应用领域。认证计划详见附录 A, 附录 B 和附录 C。

## 2. 规范性引用文件

文本中引用的下列文件，其部分或全部内容构成本文本的要求。对于注日期的引用文件，只有所引用的版本适用。对于不注日期的引用文件，其最新版本（包括其任何修改单）适用于本文件。

ISO/IEC 17024 合格评定 人员认证机构通用要求

## 3. 术语和定义

ISO8044 规定的和下列名词和术语适用于本文件。

ISO 和 IEC 维护用于标准化的术语数据库，地址如下：

- ISO 在线浏览平台：可在 <http://www.iso.org/obp> 获得。
- IEC Electropedia：可在 <http://www.electropedia.org/> 获得。

### 3.1

#### 应用领域

专门从事阴极保护调查、设计、安装、测试和维护实践或推动阴极保护科学进步的行业或技术的特定领域，需要具体的相关领域知识、技能，装备和培训（3.13）。

### 3.2

#### 评估委员会

认证机构指定的组织，进行审核申请和考核结果，并且决定是否符合由认证机构提出的阴极保护认证要求。

### 3.3

#### CP 人员

#### 阴极保护人员

定期或大量从事在一个或多个应用领域（3.1）实际应用阴极保护的专业活动的人员。

### 3.4

#### 能力

应用知识和技能实现既定目标的能力。

注 1：在本文件的范围内，阴极保护人员（3.3）的能力是指应用规定的知识

和规定的技能在规定的水平和应用领域（3.1）开展规定的任务。

### **3.5**

#### **复杂结构**

包含被保护结构与一个或多个外来电极相连，和/或交叉连接多个电极，或邻近通过或穿过钢筋混凝土的系统。

示例：混凝土里的钢筋和接地安装是外来电极的案例。

### **3.6**

#### **考核中心**

考核阴极保护能力（3.4）的场所。

注：中心具备检测设施，用于模拟在某一特定应用领域（3.1）的产业结构运营的实际阴极保护中通常存在的环境。

### **3.7**

#### **考核人员**

具备相关技术和个人资质，能够开展考核和/或考核记分的人员。

### **3.8**

#### **阴极保护从业经验**

适用阴极保护技术和应用领域（3.1）的实践，即具备所需的技能和知识。

### **3.9**

#### **重大中断**

在一段时期内，阴极保护人员（3.3）未能在某一应用领域（3.1）内按其能力（3.4）水平履行相应职责或接受相关培训（3.13）。

注：重大中断包括在认证有效期内一次连续超过1年半以上，或两次或多次累计超过3年以上。

### **3.10**

#### **简单 CP 系统**

简单阴极保护系统

没有设计限制的阴极保护系统，因为设计依据的外部电流干扰，外来结构相互作用或者不可预知的电极改变已经识别和确定，审查程序步骤由认证水平 4 的人员制定。

### **3.11**

#### **操作指南**

按照已制定的标准、准则、规范或阴极保护程序，用于说明在阴极保护调查、设计、安装、检测或维护活动中遵守的准确步骤的书面描述，方法说明或工作指南。

### **3.12**

#### **技术报告**

为了传递复杂的、分析性的工程信息的书面报告。

### **3.13**

#### **培训**

按照预先制定的程序进行理论和实践讲解，增长和提高阴极保护人员（3.3）在阴极保护活动中的知识和能力。

### **3.14**

## 培训中心

开展阴极保护人员培训的中心。

注：培训中心具备演示和测试设施，用于模拟在某一特定应用领域的产业结构运营的实际阴极保护中通常存在的电力环境。

## 4. 能力水平

### 4.1 一般规定

应根据阴极保护人员在特定应用领域的的能力，将其能力划分为下列水平等级中的一类或多类。

能力要求详见第 6 章。

每一个规定的的能力水平应同时涵盖相对低水平的能力。

### 4.2 水平等级 1：阴极保护数据采集员（或试验员）

应能够采集简单阴极保护系统的阴极保护性能数据，按照水平等级 3 及以上人员制定的操作指南和程序开展其他基本的阴极保护任务，并且将数据记录到由水平等级 3 及以上人员编制的记录表格中，履行职责。水平等级 1 人员不应负责分析数据。水平等级 1 人员应了解其所需操作方法的基础，这些方法中出现错误的常见原因以及相关的安全问题。这些方法应包含常规系统功能方法，以及数量有限的决定阴极保护系统性能效果的特殊方法。

### 4.3 水平等级 2：阴极保护技师

除具备水平等级 1 人员的能力外，水平等级 2 人员应能够按照阴极保护水平等级 3 及以上人员制定的技术操作指南和程序开展一系列阴极保护测试、检测和监督活动，并且按其职责要求采集数据并分类。

水平等级 2 人员应具备电、腐蚀、涂层、阴极保护和测试方法的基础知识，安全知识和阴极保护相关标准的知识。

水平等级 2 人员应能够检查阴极保护测试和检验设备的校准有效性，在阴极保护系统安装中监督和完成检测，并且开展阴极保护系统的日常维护。

水平等级 2 人员不应负责选择采用哪种检测方法和技术，准备技术操作指南或者对检测结果进行解释。

### 4.4 水平等级 3：阴极保护高级技师

除具备水平等级 2 人员能力外，水平等级 3 人员应具备腐蚀和阴极保护基本原理、电学原理、涂层重要性以及对阴极保护影响等方面知识，以及阴极保护检测程序和安全方面的详细知识。

水平等级 3 人员应了解和能够按照已有或已知程序开展阴极保护工作。他们应能够开展并监督所有水平等级 1 和水平等级 2 人员的职责，向水平等级 1、2 人员提供指导。他们应能够为水平等级更低的人员准备技术操作指南，并且评估在这些工作中采集获取的数据。

### 4.5 水平等级 4：阴极保护专家

除具备水平等级 3 的能力外，水平等级 4 人员应具备腐蚀理论、电学原理，阴极保护设计、安装、调试、检测和性能评估，包括系统受干扰条件影响等方面知识。他们应能够在没有可现成使用的情况下制定检测和性能标准。他们应通晓阴极保护在各应用领域的应用。

水平等级 4 人员应能够在没有预先设定因素或者程序步骤的情况下设计阴

极保护系统。他们应能够制定阴极保护系统说明、设计、监测的指南。他们应能够考虑技术和安全方面。

水平等级 4 人员应能够为所有水平等级更低的人员准备技术操作指南, 并且评估在这些工作中采集获取的信息。

以上这些工作, 水平等级 4 人员不需要水平等级 5 人员或其他人员的监督。

#### **4.6 水平等级 5: 阴极保护高级专家**

除具备水平等级 4 人员能力外, 水平等级 5 人员应具有代表阴极保护最高水平的科研成果和同行认可的出版著作, 并且对于应用阴极保护开展腐蚀控制的科学理论或实践做出了显著和原创的贡献。

水平等级 5 人员应至少在一个领域具备第 6 章中对水平等级 4 人员的能力要求, 并且具备阴极保护的详细知识和在各领域的各项能力。他们应至少在其中一个领域具有最高水平专家的声誉。水平等级 5 人员应开展高水平活动, 例如研发项目管理、科技期刊文章或专著, 会议演讲或培训课程授课, 参与标准化或技术委员会工作, 领导新技术或应用开发, 编辑科技期刊和/或在 B.5 中描述的其他活动。

不排除水平等级 4 人员开展属于水平等级 5 的工作。

不要求认证机构、考核中心或者培训中心在他们的运行和管理活动中任用水平等级 5 人员。

#### **4.7 能力水平等级名称**

水平等级 1~5 是标准名称。阴极保护数据采集员、阴极保护技师、阴极保护高级技师、阴极保护专家、阴极保护高级专家只是作为代称。

### **5. 应用领域**

#### **5.1 一般规定**

下列应用领域应建立阴极保护人员能力水平等级。对任一应用领域 (见 5.2~5.5), 可采用具体的国家标准和国际标准。

除了每一个应用领域的专业知识, 还应具备基础常识。

#### **5.2 陆地金属结构**

该应用领域涉及下列内容:

- 土壤和水中的阴极保护一般原理和具体应用;
- 阴极保护测试技术;
- 通过直流电系统防护杂散电流腐蚀;
- 交流电和直流电的干扰;
- 接触电位相关性。

该应用领域包括, 例如:

- a) 埋地陆上管道;
- b) 穿越河流、湖泊或者距离短的海洋的陆上管道;
- c) 由陆上阴极保护系统保护的海上陆地交接处的岸上管道;
- d) 埋地储罐;
- e) 地上储罐的底部 (外部);
- f) 复杂结构;
- g) 井套管;

h)埋地设备模块。

### 5.3 海洋金属结构

该应用领域涉及下列内容：

- 阴极保护一般原理；
- 阴极保护测试技术；
- 在海水和海洋沉积物中的具体应用。

该应用领域包括，例如：

- a)船舶（包括外壳和灌海水的压载水舱）；
- b)阴极保护测试技术；
- c)固定海上结构（平台、护套、单桩固定式、海上风电站、张力脚式平台等）；
- d)浮式结构（浮标、半潜式平台、浮式生产储油卸油装置（FPSO））；
- e)水下结构（井口、连接管道、管道）；
- f)沿海和海上管道，取油管；
- g)由海上阴极保护系统保护的海上陆地交接处的海上管道；
- h)港口设施、码头、堤、闸门。

### 5.4 钢筋混凝土结构

该应用领域涉及下列内容：

- 阴极保护一般原理；
- 阴极保护测试技术；
- 混凝土中钢筋的阴极保护应用；
- 其他电化学技术旨在减缓嵌入混凝土中的钢筋的腐蚀，例如对钢筋混凝土进行电化学再碱化和氯化物提取。

该应用领域包括，例如：

- a)暴露在空气中的钢筋（包括后张和预应力）混凝土，陆上结构（桥梁、墙、桩、建筑等）；
- b)埋地钢筋（包括后张和预应力）混凝土结构（管道、隧道、地基等）；
- c)浸没在淡水中钢筋（包括后张和预应力）混凝土结构（管道、地基、游泳池、水罐）；
- d)浸没在海水中钢筋（包括后张和预应力）混凝土结构（港口设施、码头、堤、海上平台）。

### 5.5 储存电解质的金属结构内表面

该应用领域涉及下列内容：

- 阴极保护一般原理；
- 内表面的具体应用；
- 阴极保护测试技术。

该应用领域包括，例如：

- a)淡水容器设施（储罐、冷凝器、过滤器、冷却水系统等）；
- b)海水容器设施（压载水舱、灌水下沉浮坞门、浸水舱、浸水桩、冷却水系统等）；
- c)油田生产储水罐；
- d)海上潜水泵和它的沉箱内部；
- e)海上风电站单桩固定式内部；

f)其他电解质储藏设备（储罐和管道）。

## 6 .对各级和不同应用领域的人员能力要求

### 6.1 通则

能力等级 1 至 4 的阴极保护人员应具备表 1 所列项目的知识，并有能力承担表 2 至表 6 所列工作。阴极保护人员应具备知识和技能，以适当和安全地承担这些工作，了解其目的，认识在执行过程中可能出现的问题，以及由此产生的数据的重要性。

1 级和 2 级阴极保护人员的所有工作应在 3 级或以上阴极保护人员的技术指导下进行。

特定级别的 阴极保护 人员可以在更高级别的阴极保护人员的直接监督下，协助执行表 2 至表 6 中规定的比其应用领域和级别的能力更高级的工作，上级人员对低级别人员的工作负有直接责任。

特定级别的阴极保护人员可以在没有直接监督的情况下承担高于表 2 至表 6 规定的其级别的工作，前提是他们需接受更高级别的阴极保护人员对特定工作的额外培训和评估。该评估和记录。可以在公司系统内进行

每个规定的的能力级别还应包括相应较低级别的能力。

### 6.2 所有应用领域和所有级别所需的知识

表 1 中详述的知识构成了所有应用领域和级别的通用核心。

表 1 所有能力水平和应用领域人员所需的知识

知识序号	知识说明
1	与 阴极保护 应用和测量相关的电力学
2	与 阴极保护 相关的腐蚀、电化学和涂层
3	阴极保护的理论和、原则和标准
4	阴极保护应用相关要求
5	阴极保护、原电池、外加电流的应用方法
6	阴极保护 测量和测试程序
7	电压梯度误差的相关性和对结构/电解质电位测量的影响
8	影响正确选择用于电位测量的参考电极的因素
9	过保护对涂层、高强度钢和耐腐蚀合金的影响
10	阴极保护 系统的诊断
11	干扰条件（交流和直流）
12	相关应用领域的标准和实践守则

表 1 中的知识水平应从 1 级逐步提高到 4 级，以满足第 4 条中定义的能力水平和 6.3 至 6.8 中的工作。

### 6.3 1 至 4 级所有应用领域要完成的工作

表 2 详细列出了从 1 到 4 的所有应用领域的每个能力级别的工作。人员应能够胜任其特定应用领域的这些工作。



表 2 -所有应用领域的各级人员的工作

工作序号	工作说明	1 级	2 级	3 级	4 级
1	编写技术报告	否	否	否	是
2	编写技术说明书	否	否	是	是
3	以简单阴极保护系统的技术说明为基础, 为进行设计收集基本信息 (见 3.10)	否	是	是	是
4	为设计收集详细的信息和数据	否	否	是	是
5	根据文件检查阴极保护测量和测试设备的校准有效性	是	是	是	是
6	测量结构/电解质电位	是	是	是	是
7	根据测量结果, 进行移动式参比电极与同类型主电极的验证测试	是	是	是	是
8	进行移动式参比电极与其他类型的参比电极的验证试验	否	是	是	是
9	进行移动式参比电极对固定参比电极的验证试验	否	是	是	是
10	进行预调试测试	否	是	是	是
11	检查整流器的正极是否接在阳极, 负极是否接在结构上	否	是	是	是
12	进行结构/电解质电位的测量, 识别阴极保护体系的有误极性	是	是	是	是
13	进行启动和调试	否	否	是	是
14	以易理解的格式记录和报告测量结果	是	是	是	是
15	将测量结果归类	否	是	是	是
16	根据建立的程序确定测试方法的应用范围	否	否	是	是
17	解释简单阴极保护系统的调试或性能验证数据, 编写调试报告性能验证报告或系统评审报告(见 3.10)	否	否	是	是
18	解释所有其他阴极保护系统的调试或性能验证数据, 编写调试报告性能验证报告或系统评审报告(见 3.10)	否	否	否	是
19	测量阴极保护电路的电流和电压	是	是	是	是
20	进行阴极保护系统的维护	是	是	是	是
21	检测直流电源输出电流和电压	是	是	是	是
22	检测直流电源的整体运行情况	否	是	是	是
23	在人员不直接接触带电交流设备时, 检查维护直流电源输出端子	是	是	是	是
24	检查维护直流电源部件	否	是	是	是
25	用便携式校准表验证直流电源电压和电流输出	是	是	是	是
26	进行电流输出的常规和预期调整以保持预定性能	否	是	是	是
27	判定数据的有效性并分析检测到的异常	否	否	是	是
28	确定电流输出的增加/减少以保持最佳性能, 包括纠正异常和干扰的补救措施	否	否	是	是
29	确保关于阴极保护应用的应用领域、工作范围、能力等级方面, 符合相关的安全要求的	是	是	是	是
30	关于阴极保护应用的应用领域、工作范围、能力等级方面, 进行相关安全要求风险评估	是	是	是	是
31	将阴极保护测量和测试标准和规范转化为阴极保护测量和测试、日常维护和安装程序的技术指导	否	否	是	是

表 2 -所有应用领域的各级人员的工作

工作序号	工作说明	1 级	2 级	3 级	4 级
32	应用阴极保护系统后, 检测材料失重腐蚀	否	否	是	是
33	安装检测设备和验证设备	是	是	是	是
34	应用阴极保护系统后, 检测材料开裂情况	否	否	否	是
35	利用腐蚀和阴极保护科学技术的新成果, 以及现场性能经验, 改进阴极保护设计、操作、性能评估和维护程序	否	否	否	是
36	为下级人员编写技术指导, 监督和培训他们完成工作	否	否	是	是
37	根据制定的标准、规范和规程解释和评估结果	否	否	是	是
38	在没有监督的情况下, 在已知环境中, 根据已建立的程序进行简单阴极保护系统设计	否	否	是	是
39	建立技术指导, 包括阴极保护测试程序和使用设备的定义, 以及标准、规范和规格所涵盖任务的数据报告格式	否	否	是	是
40	编写技术指导书, 包括阴极保护测试程序和使用设备的定义, 以及标准、规范和规程中未完全涵盖的任工作数据报告格式	否	否	否	是
41	解释和评估在已建立的标准、规范和规程范围之外执行的所有测试的结果	否	否	否	是
42	进行复杂阴极保护设计	否	否	否	是

交流电源、变压整流器方面的工作被明确排除在各级人员的能力要求之外。有关电源电压设备的工作需要有规章制度、培训和特定的认证。

#### 6.4 1 至 4 级陆地金属结构应用领域的具体任务

表 3 详细列出了陆地金属结构应用领域的 1 至 4 级各能力等级的具体工作。

表 3 -陆地金属结构应用领域的具体工作

工作序号	工作说明	1 级	2 级	3 级	4 级
1	测量金属与+G1:G24 电解液的自然(自腐蚀)电位	是	是	是	是
2	测量电阻率:WENNER 四电极法	是	是	是	是
3	测量电阻率:土箱法	否	是	是	是
4	测量电阻率:Schlumberger 法	否	否	是	是
5	计算垂直电阻率分布	否	否	是	是
6	设计简单的阴极保护系统。例如, 在不受交流或直流杂散电流影响的已知土壤条件下的小型槽的牺牲阳极系统(见 3.10)	否	否	是	是
7	设计所有其他阴极保护系统(简单阴极保护系统在 3.10 中说明)	否	否	否	是
8	监督用于电缆连接和涂层修复的金属表面的准备工作	否	是	是	是
9	监督电缆连接的施工: 螺栓、压缩和导电粘合剂	否	是	是	是
10	监督电缆连接的施工: 焊接, 放热焊接, 钎焊	否	是	是	是
11	监督电蚀阳极的安装	否	是	是	是
12	监督直流电源的安装(不包括交流电源)	否	是	是	是
13	监督深井阳极外加电流地床的安装	否	是	是	是

表 3 -陆地金属结构应用领域的具体工作

工作序号	工作说明	1 级	2 级	3 级	4 级
14	监督浅外加电流阳极地床的安装	否	是	是	是
15	监督隔离装置的安装	否	是	是	是
16	监督标准电极(包括校准)和试片的安装	否	是	是	是
17	监督交流缓解接地电极和直流去耦装置的安装	否	是	是	是
18	确认要保护的结构的所有部分的电气连续性	否	是	是	是
19	定位保护结构和外来金属结构, 包括埋地钢筋混凝土和电气接地系统	否	是	是	是
20	检查和测试电气隔离	否	是	是	是
21	测量结构到电解质的 ON 电位	是	是	是	是
22	测量结构到电解质瞬间 OFF 电位	否	是	是	是
23	测量结构对电解质电位的去极化	否	是	是	是
24	根据程序报告测量结果, 包括测量结果与选定阴极保护标准的比较	否	是	是	是
25	测量近距离间隔电位 (接通或自然)	否	是	是	是
26	对远地进行结构电位测量	否	是	是	是
27	测量关闭间隔极化电位(连接/瞬时断开)	否	是	是	是
28	进行瞬时断开测量, 并同步电流中断	否	是	是	是
29	确认瞬时断开测量, 电流中断的同步	否	是	是	是
30	测量试样上的直流和交流电位, 以及 IR 自由电位	否	是	是	是
31	测量土壤电位梯度	否	是	是	是
32	集中测量(参见 ISO 15589-1)	否	否	是	是
33	测量交流频率电流信号衰减	否	否	是	是
34	直流电压梯度(DCVG), 不记录	否	否	是	是
35	数字测量并记录直流电压梯度(DCVG)	否	否	是	是
36	进行 Pearson 调查 (ACVG)	否	否	是	是
37	在静态 (非时变) 直流电源的干扰条件下执行干扰测试和测量	否	是	是	是
38	在动态 (时变) 直流电源的干扰条件下执行干扰测试和测量	否	是	是	是
39	分析和处理来自静态 (非时变) 源的直流干扰	否	否	是	是
40	分析和处理来自动态 (时变) 源的直流干扰	否	否	否	是
41	分析和处理来自静态 (非时变) 源的交流干扰	否	否	否	是
42	分析和处理来自动态(时变)源的交流干扰	否	否	否	是
43	监督电缆和连接修复	否	是	是	是
44	测试套管与载管的隔离	否	是	是	是
45	对 阴极保护 系统的简单组件进行目视检查 (例如测试)	是	是	是	是
46	对涂层的物理损伤进行目视检查	否	是	是	是
47	对涂层和结构损伤进行详细检查	否	否	是	是
48	测试脱粘涂层下的阴极保护有效性	否	否	是	是
49	收集结构上的土壤和沉积物, 进行实验室腐蚀分析	否	是	是	是
50	进行基本的化学和微生物现场测试	否	否	是	是

表 3 -陆地金属结构应用领域的具体工作

工作序号	工作说明	1 级	2 级	3 级	4 级
51	测量腐蚀区域的范围	否	否	是	是
52	评估数据, 确定腐蚀原因和补救措施	否	否	否	是
53	进行 E-Log I 测量	否	否	否	是
54	测量跨水体(湖泊, 河流, 河口)埋地管道的电位	否	是	是	是
55	测量管道、设备、水平定向钻井等需求电流	否	否	是	是

### 6.5 1 至 4 级海洋金属结构应用领域的具体工作

表 4 详细列出了海洋金属结构应用领域的 1 至 4 级各能力等级的具体工作。

表 4 -海洋金属结构应用领域的具体工作

工作序号	工作说明	1 级	2 级	3 级	4 级
1	设计简单的阴极保护系统(如 3.10 所定义)。例如浮标系统、小船系统	否	否	是	是
2	设计所有其他的阴极保护系统(简单阴极保护系统在 3.101 中定义)示例是用于沿海、海上和海底设施、浮式生产和存储结构、船舶的系统	否	否	否	是
3	监督电流或外加电流阳极和监测系统的安装	否	是	是	是
4	监督直流电源的安装(不包括交流电源)	否	是	是	是
5	监督隔离装置的安装	否	是	是	是
6	验证需保护的结构的所有部分的电气连续性	否	是	是	是
7	用便携式参比电极从海水表面测量结构到电解质电位	是	是	是	是
8	用监测系统从表面测量海水中结构与电解质间的电位(标准参比电极和电缆连接或声音连接)	是	是	是	是
9	将便携式参比电极连接到表面测量系统, 测量海水中结构与电解质间的电位	是	是	是	是
10	用由参考电极、电压表和接触头组合的测量装置, 测量海水中结构与电解质间的电位	是	是	是	是
11	测量使用监测系统(监测阳极并用电缆或声音传输连接)的表面的阳极电流输出	是	是	是	是
12	使用水下钳形表测量阳极的电流输出	是	是	是	是
13	测量海水中的电位梯度	否	是	是	是
14	为简单的阴极保护系统(如 3.10 所定义)组织水下电位和/或阳极电流输出测量	否	否	是	是
15	为应用领域的所以其他应用(简单阴极保护系统在 3.10 中定义)组织水下电位和/或阳极电流输出调查	否	否	否	是
16	分析简单阴极保护系统(如 3.1 分析应用领域简单(简单阴极保护系统在 3.10 中定义)应用的电位和/或阳极电流输出调查结果 0 所定义)的电位和/或阳极电流输出测量结果。例如浮标系	否	否	是	是

表 4 -海洋金属结构应用领域的具体工作

工作序号	工作说明	1 级	2 级	3 级	4 级
	统, 小船系统				
17	分析所有其他 (简单阴极保护系统在 3.10 中定义)应用的电位和/或阳极电流输出调查结果	否	否	否	是
18	测量阴极保护电路中的电流和电压	是	是	是	是
19	检查和测量直流电源输出电流和电压	是	是	是	是
20	检查和验证直流电源的整体运行情况	否	是	是	是
21	检查和维护直流电源输出端, 检查极性	是	是	是	是
22	用便携式校准表校验直流电源电压和电流输出	是	是	是	是
23	解释数据	否	否	是	是
24	检查结构和阴极保护系统的物理损伤, 涂层损伤, 腐蚀损伤的视频记录	否	否	是	是
25	监督水下腐蚀区域范围的测量	否	是	是	是
26	用土箱测量海水或泥浆的电阻率	否	是	是	是
27	用电导率计或盐度或氯度测量海水的电阻率	否	是	是	是
28	进行干扰测试	否	否	是	是

### 6.6 1 至 4 级钢筋混凝土结构应用领域的具体工作

表 5 详细列出了钢筋混凝土结构应用领域的 1 至 4 级各能力等级的具体工作。

表 5 -钢筋混凝土结构应用领域的具体工作

工作序号	工作说明	1 级	2 级	3 级	4 级
1	测试钢筋的电连续性, 以便进行准确电位测量	否	是	是	是
2	测量混凝土中钢筋与混凝土的自然电位	是	是	是	是
3	半电池电位的测量 (小间隔测量自然电位)	是	是	是	是
4	为制作图纸处理电位数据	否	否	是	是
5	用保护层厚测定仪定位钢筋	是	是	是	是
6	用保护层厚测定仪测量钢筋的保护层	否	是	是	是
7	监督或承担收集混凝土钻孔粉尘或岩芯进行氯化物测试	否	是	是	是
8	解释氯化物分析结果	否	否	是	是
9	对混凝土碎块或去芯混凝土进行碳化测试	否	是	是	是
10	测量混凝土电阻率(两脚或四脚电极法)	否	否	是	是
11	检查钢筋表面是否有腐蚀或物理损伤	否	否	是	是
12	用适当的计量器测量点蚀深度	否	否	是	是
13	检查受到腐蚀或物理破坏的预应力钢筋表面	否	否	是	是
14	设计阴极保护系统和其他电化学处理	否	否	否	是
15	测量钢筋电气连接(电阻和电位技术)	否	是	是	是
16	监督钢筋电气连接和再测试	否	是	是	是
17	监督连接到钢筋或嵌入/表面安装的金属制品的安装:机械连接	否	是	是	是
18	监督连接到钢筋或嵌入/表面安装的金属制品的安装:放热焊	否	是	是	是

表 5 -钢筋混凝土结构应用领域的具体工作

工作序号	工作说明	1 级	2 级	3 级	4 级
	接/钎焊				
19	监督连接到预应力钢筋的电缆的安装	否	否	否	是
20	监督阳极系统的安装:电流和外加电流	否	否	是	是
21	监督连接到阳极的电缆和(如果适用于阳极系统)主阳极系统到二次阳极系统的安装	否	是	是	是
22	监督参比电极、传感器和样片的安装	否	否	是	是
23	监督直流电源和监测系统的安装(由于规定/安全原因, 不包括交流输入)	否	否	是	是
24	测量隔离钢筋的阳极(电阻和电位技术)	否	是	是	是
25	测量阳极电路连接或电阻	否	是	是	是
26	测量阴极和测试电路连接或电阻	否	是	是	是
27	纠正或移除短路钢筋中的阳极	否	否	是	是
28	为瞬时断开电位测量设置同步电流中断	否	否	是	是
29	测量固定参比电极和样片上的接通和瞬时断开电位和电流	否	是	是	是
30	测量固定参比电极和样片上的接通和瞬时断开电位以及瞬时断开电位的衰减	否	是	是	是
31	使用便携式参考电极, 测量在混凝土表面瞬间断开电位衰减	否	是	是	是
32	干扰测试	否	否	是	是

### 6.7 1 至 4 级金属结构内表面应用领域的具体工作

表 5 详细列出了金属结构内表面应用领域的 1 至 4 级各能力等级的具体工作。

表 5 -金属结构内表面应用领域的具体工作

工作序号	工作说明	1 级	2 级	3 级	4 级
1	测量电解液电阻率:土壤盒	否	是	是	是
2	测量电解液的电阻率:导电计	是	是	是	是
3	设计简单的阴极保护系统, 例如, 一个小的、平面开敞的海水水箱, 定期缓慢地补水(如 3.10 定义)	否	否	是	是
4	设计任何其他阴极保护系统(简单系统在 3.10 中定义)	否	否	否	是
5	设计阴极保护时要考虑到阳极和阴极反应、产生气体(尤其是氢和氯)和改变 pH 值对阴极保护性能的影响和安全影响	否	否	否	是
6	监督阳极的安装	否	是	是	是
7	监督外加电流阳极和参比电极的安装	否	是	是	是
8	监督直流电源的安装(不包括交流电源)	否	是	是	是
9	监督隔离装置的安装	否	是	是	是
10	确认所有要保护的结构部件的电气连接	否	是	是	是
11	监督和检验电缆的连接	否	是	是	是
12	检查和测量绝缘装置	否	是	是	是
13	测量金属与电解液的自然电位	是	是	是	是
14	测量金属到电解质的接通电位	是	是	是	是

表 5 -金属结构内表面应用领域的具体工作

工作序号	工作说明	1 级	2 级	3 级	4 级
15	测量金属到电解质瞬间断开电位	否	是	是	是
16	设置瞬时断开状态下的测量并确认同步电流中断器	否	是	是	是
17	测量样片接通和 IR 自由电位以及电流	否	是	是	是
18	干扰测试	否	否	是	是
19	用便携式校准表验证直流电源电压和电流输出	是	是	是	是
20	对阴极保护系统部件(如电阳极)的损坏进行目视检查	是	是	是	是
21	对容器和涂层进行物理和腐蚀损伤的目视检查	否	否	是	是
22	如与饮用水接触, 需符合产品和材料的卫生要求	是	是	是	是

### 6.8 对 5 级阴极保护人员的要求

5 级人员应具备在相关应用领域的 4 人员需要的所有的知识和技能, 外加广泛的在所有领域的广泛能力和领导科学、技术和实践的进步所必要的知识和能力。如 4.6 和 B.5 所述。

应至少在一个应用领域管理与阴极保护相关的研发项目。

能够开发与阴极保护相关的新技术或现有阴极保护系统的新应用。

5 级阴极保护人员须符合下列条件:

- a) 在同一应用领域至少具有四级水平的能力;
- b) 对腐蚀和阴极保护有详细的了解, 并在所有领域具有广泛的能力;
- c) 对阴极保护技术的发展做出了重大贡献, 例如在阴极保护新技术的开发和应用方面处于技术领先地位, 长期在公认的标准化委员会发表研究成果;
- (4) 在阴极保护实践和腐蚀控制的应用中引领科学和技术的进步, 并对阴极保护的腐蚀控制的科学或实践做出显著和原创的贡献。

## 附录 A (规范性)

### 认证计划:参加 1 至 4 级能力评估的资格

#### A.1 通用

阴极保护 (CP) 人员的能力评估资格须以文件充分详细证明, 文件须提供个人资料, 包括学历、培训和经验经历的声明。

合格的阴极保护人员应满足本附件中定义的 CP 实践经验的要求, 并应通过附件 B 中详细的相关评估。

#### A.2 从业经验

认证前获得 CP 经验期限的最低要求不得低于表 A.1 至表 A.3 所示。这些表中的时间指的是至少 20% 的 CP 经历。

表 A.1 适用于没有 CP 认证的考生, 其知识和任务如第 6 条所详述。

表 A.2 适用于之前在同一应用领域获得过 CP 认证的考生, 其知识和任务详见第 6 条。

表 A.3 适用于已在一个(或多个)应用领域获得第 6 条所述知识和任务认证的考  
生, 并正在申请另一个应用领域的相同级别认证。

#### 表 A.1 -没有特定应用领域证书的考生对每个级别的最低学历和 经验要求

目标等级	学历	最低 CP 工作年限 (年)
1	相关工科和理科学位(理学学士、工学学士或同等学历)和腐蚀领域专业教育背景(理学学士或工学学士或研究生阶段研究腐蚀相关内容)	0
	技术教育	0
	其他教育背景(需要基本的数学技能)	0
2	相关工科和理科学位(理学学士、工学学士或同等学历)和腐蚀领域专业	1



	教育背景(理学学士或工学学士或研究生阶段研究腐蚀相关内容)	
	技术教育	1
	其他教育背景(需要基本的数学技能)	1
3	相关工科和理科学位(理学学士、工学学士或同等学历)和腐蚀领域专业教育背景(理学学士或工学学士或研究生阶段研究腐蚀相关内容)	2
	技术教育	3
	其他教育背景(需要基本的数学技能)	4
4	相关工科和理科学位(理学学士、工学学士或同等学历)和腐蚀领域专业教育背景(理学学士或工学学士或研究生阶段研究腐蚀相关内容)	5
	技术教育	8
	其他教育背景(需要基本的数学技能)	12

“其他学历”包括未受过正规的函授教育 (post-school education) 或者函授教育不包括相关科学、工程内容的。

**表 A. 2 - 之前在同一应用领域获得证书的考生在每个级别的最低教育和额外经验要求**

开始等级	目标等级	学历	在获得相同领域的认证后, 在 CP 方面至少要有的额外经验 (年)
1	2	各种学历	1
1	3	相关工科和理科学位(理学学士、工学学士或同等学历)和腐蚀领域专业教育背景(理学学士或工学学士或研究生阶段研究腐蚀相关内容)	2
		技术教育	3
		其他教育背景(需要基本的数学技能)	4
2	3	相关工科和理科学位(理学学士、工学学士或同等学历)和腐蚀领域专业教育背景(理学学士或工学学士或研究生阶段研究腐蚀相关内容)	1
		技术教育	2
		其他教育背景(需要基本的数学技能)	3
2	4	相关工科和理科学位(理学学士、工学学士或同等学历)和腐蚀领域专业教育背景(理学学士或工学学士或研究生阶段研究腐蚀相关内容)	4
		技术教育	7
		其他教育背景(需要基本的数学技能)	11
3	4	相关工科和理科学位(理学学士、工学学士或同等学历)和腐蚀领域专业教育背景(理学学士或工学学士或研究生阶段研究腐蚀相关内容)	3
		技术教育	5
		其他教育背景(需要基本的数学技能)	8

**表 A.3 -在同一级别的不同应用领域获得证书的每个级别考生的  
最低学历和经验要求**

目标等级	学历	在正在应用的新领域中 CP 经验的最低年限
1	相关工科和理科学位(理学学士、工学学士或同等学历)和腐蚀领域专业教育背景(理学学士或工学学士或研究生阶段研究腐蚀相关内容)	0
	技术教育	0
	其他教育背景(需要基本的数学技能)	0
2	相关工科和理科学位(理学学士、工学学士或同等学历)和腐蚀领域专业教育背景(理学学士或工学学士或研究生阶段研究腐蚀相关内容)	0.5
	技术教育	0.5
	其他教育背景(需要基本的数学技能)	0.5
3	相关工科和理科学位(理学学士、工学学士或同等学历)和腐蚀领域专业教育背景(理学学士或工学学士或研究生阶段研究腐蚀相关内容)	1.5
	技术教育	2
	其他教育背景(需要基本的数学技能)	3
4	相关工科和理科学位(理学学士、工学学士或同等学历)和腐蚀领域专业教育背景(理学学士或工学学士或研究生阶段研究腐蚀相关内容)	1.5
	技术教育	2
	其他教育背景(需要基本的数学技能)	3

一个领域内较高级别的考生可申请成为另一个领域内较低级别的考生,并须符合表 A.3 有关新领域的最低要求。

### A.3 培训

#### A.3.1 1、2、3 级培训

CP 人员必须提供文件证明,证明他们已经完成了一段时间的应用领域和水平的培训。培训时间、方法和教学大纲应足以传授第 6 条所述的知识和技能。文档可以是回顾性的。培训可由雇主进行,或通过培训中心的认可课程进行,或通过自学进行。

培训应得到 3 级或更高级别 CP 人员的支持。

应进行的最低培训时间如下：

- a) 1 级:在每个特定的应用领域接受为期两天的正式或书面的在职培训。
- b) 2 级和 3 级:在每个特定的应用领域和每个级别进行为期 5 天的正式或书面的在职或书面的自我学习培训。
- c)没有 2 级能力的 CP 人员应接受至少 10 天的 3 级培训。

在所有级别，培训日应包括实践和理论部分。

### **A.3.2 1、2、3 级培训中心**

设立培训中心不是强制性的。培训中心可设在雇主的处所，也可独立设立。

- a)可为一个或多个应用领域设立培训中心。
- b)培训中心应提供下列组成部分，其中任何一项可合并使用：
  - i)为适当的应用领域提供示范和测试设施，以模拟正常运行工业结构的真实 CP 中通常存在的电气条件；
  - ii)有适当的理论原理教学设备和设施的教室；
  - iii)具有适当设备和设施的车间或示范区，并配备 CP 仪器、材料和样品进行实际培训和测试。

培训中心应维护所有设备、仪表和设备的最新校准证书和维修记录。所有装置、仪器、设备、测试引线和参比电极应保持良好状态。

培训应当由所进行培训级别以上的人员进行。

### **A.3.3 4 级培训**

考虑到 4 级 CP 人员所需的科学和技术能力，4 级 CP 人员的准备工作可通过以下方式进行：

- A)在高等教育学院完成相关理科或工科学位或研究生阶段的教育；

B)参加培训课程、会议或研讨会(如由已建立的行业或独立协会组织的);

C)学习科学或工程教科书、期刊和其他专业资料。

培训时间、方法和教学大纲应足以传授第 6 条所述的知识和技能。

4 级 CP 人员应保存 CP 培训、经验、理论知识、可持续的专业发展和实践技能的证明文件，以进行能力评估。

## 附录 B

### (规范性)

## 认证计划:考试和评估

### B.1 通用

执行 CP 人员能力等级认证的机构应符合 ISO/IEC 17024, 并应建立该国际标准中定义的认证计划。

能力证明应通过认证机构认可的考核中心组织的考试来实现。

### B.2 评估委员会

应成立评估委员会审查认证申请, 包括审查结果、申请文件、工作经历和其他相关信息, 以确定个人的能力以及是否符合任一等级的资格要求。

评估委员会应由认证机构任命, 其职权范围应使所有利害关系方对其能力、公正性和诚信保持信任。

评估委员会至少由三名成员组成, 其成员均在被评审考试的应用领域具有相同或更高的认证水平。所有评估委员会成员应至少达到 3 级, 且该应用领域至少有 2 名 4 级成员。评估委员会成员可以根据所处水平和应用领域的需要进行调整。

### B.3 1 至 4 级考试及评核

#### B.3.1 通用

应建立并保持考核制度, 以便按照第 6 条的规定对能力进行评估。

第 6 条所列知识和任务应通过实践或理论考试进行评估。

每一级考试包括三个考试环节。两个审查阶段应是理论的:所谓的“通用核心审查阶段”, 一般适用于 CP, 以及所谓的“领域理论审查阶段”是具体针对每个应用领

域。此外，审查应由针对每个应用领域的“领域实践考核”完成。

### **B.3.2 考核中心**

考核中心应当：

- a)有足够合格的员工、合适的场地和足够的设备，以确保有关水平及应用领域的考试顺利进行；
- b)应用并形成文件的质量管理程序；
- c)具备管理考试所需的资源，包括校准和控制所使用的任何设备；
- d)在考核人员的职责下准备和进行考试；
- e)只使用适合该中心进行的实际考试的测试设施，以及
- f)包括用于模拟某一特定应用部门工业结构中实际 CP 通常存在的电气条件的测试设施。

考试和评估应使雇主和 CP 人员的培训相互独立。

### **B.3.3 1 至 4 级通用核心考试**

通用核心考试环节应使考生能够展示适用于所有领域的常识。不涉及所有领域的问题应在相关领域理论考试中按照 6.2 的要求进行。

考生完成每次考试的时间以试题的数量和难度为准。

### **B.3.4 1 至 4 级行业理论考试**

行业理论考试应要求考生根据第 6 条的规定证明其知识和能力，以承担该应用领域内使用的任务。

行业理论考试应包括一系列相关应用领域的使用过程和测试程序的书面问题。

行业理论考试应只包括与有关应用领域有关的问题。

考生完成每次考试的时间以试题的数量和难度为准。

### **B.3.5 1 至 4 级行业实操考试**

应提供行业实操考试的组织结构或模拟结构和系统。考生应被要求证明他们有能力满足第 6 条的要求。

### **B.3.6 考试的实施**

考试时，考生须出示有效及明确的身份证明(如身份证、护照或驾驶证(须附照片))及正式考试通知书，并应主考人或考核人员要求出示。

考试应由至少一名考核人员评估和批准。

至少有一名考核人员负责评分。

考核人员应符合 ISO/IEC 17024 的要求。必须评估和减轻下列情况所造成的风险，

例如：

- 考核人员在过去两年内训练过该名人员；
- 考核人员受雇于同一公司；
- 考核人员与应试者有业务关系。

考核人员应证明其对考生的评估是独立的，在评估过程中收到的所有信息应保密。

### **B.3.7 1 至 4 级考试的评分**

至少有一名考核人员负责通过与示范答案的比较来评分。

通用核心考试、行业理论考试和实操考试应分别评分。

为了充分验证第 6 条所要求的理论知识和实践能力，每次考试和整体考试应有最低及格分数。

考生必须顺利完成每一场考试。

根据需要，在不同级别和应用领域之间，通用核心考试和行业考试的相对权重可

能有所不同。例如，考试评分计划应确保在第一级和第二级中分配给行业实操考试的权重与理论考试相同或更高。对于第 3 级和第 4 级，理论考试的权重应该等于或大于行业实操考试。

为使考生获得认证，每次考试的最终成绩不得低于认证机构规定的最低分数。要求的及格分数应基于考试过程的难度和被认为通过考试的人的领域所提出的要求。每个考试的最低及格分数可能是不同的。

通用核心部分的笔试应单独评分，以便考生可以申请另一个应用领域，而无需重新参加通用核心部分的考试。

理论考试可以同时进行，但应分别评分。

### **B.3.8 第 1 至第 3 级的最后评估**

对考生能力的最终评估应由评估委员会进行，该委员会应确保考生符合所有要求，包括附录 A。

### **B.3.9 等级 4 的评估**

根据第 6 条中详细说明了所有方面，4 级 CP 人员的能力应由评估委员会基于以下的详细说明和记录内容档案进行评估：

- CP 人员的教育、理科或工科资格；
- 在特定应用领域的负责经验；
- 由 CP 人员准备的设计文件、报告或技术文件的例子；
- 考生提供的或认证机构要求的其他信息，以证明其能力。

该档案应包括至少两名独立的 CP 人员的技术说明，他们的能力至少达到 4 级，熟悉 CP 人员的工作，并应证明该档案的真实性和准确性。

### **B.3.10 重新评估**



考生新增同一能力水平的新应用领域的资格, 只需重新参加与新申请行业有关的行业理论和实操考试。

因不道德行为而未通过认证的考生, 应等待认证机构确定的一段时间后重新申请。

未取得合格成绩的考生, 可在原考试后 12 个月内, 重修一次未通过的考试(通用核心、行业理论或行业实践)。

复试不及格或者在 12 个月内未参加复试的, 可以按照规定的补考程序办理申请参加考试。

#### **B.4 5 级评估**

在特定的应用领域中, 5 级考生必须在同一领域中至少获得 3 年的 4 级认证。

5 级 CP 人员的能力应由评估委员会评估, 评估的基础是面谈和以下的详细记录和档案:

- CP 人员的教育、理科或工科资格;
- 在特定应用领域的负责经验;
- 由 CP 人员准备的设计文件、报告或技术文件的例子;
- 展示对所有 CP 行业的广泛理解和能力;
- 证明其专业能力的可持续发展, 专业知识处于技术的前沿, 并完全符合 CP 的实践;
- 证明他们为 CP 科学技术的发展做出了重要贡献。

档案应无一例外地证明符合上述所有规定。

5 级考生应提供以下计划中按学分计算的档案:

- a)执行研发项目:每个研发项目 5 分;

- b)单独或主要负责重大复杂或创新 CP 设计的工程项目:每个项目 5 分;
- c)技术或科学期刊的编辑或科学委员会成员:每年工作执行 2 个学分;
- d)在技术或科学期刊或书籍上发表的文章:每篇文章 2 个学分;
- e)会议讲座或培训课程:每次讲座 1 个学分;
- f)参加标准或技术委员会:每个委员会和每年 1 分(例如, 10 年的会员资格为 10 分), 召集人 2 分;
- g)已大量申请的专利:每项专利 5 分;
- h)新技术开发的技术主导或新应用:每项 5 分。

5 级考生在申请 5 级时必须提供 60 学分的成绩记录。

该档案应包括至少两名独立的 CP 人员的技术说明, 他们的能力至少达到 4 级, 熟悉 CP 人员的工作, 并应证明该档案的真实性和准确性。

## **B.5 投诉和申诉**

投诉和上诉应按照 ISO/IEC 17024 进行处理。

## 附录 C

### (规范性)

#### 认证计划:证书、有效期、重新认证、过渡期

##### C.1 证书

当 CP 人员被评估为已满足本文件中定义的级别和应用领域的所有认证要求时, 认证机构应向该人员签发一份文件或证书, 表明其已圆满完成所有要求。

认证机构应保持证书的单独所有权。证书应当采用信件、卡片或者其他形式, 由认证机构负责人签名或者授权。

该证书应符合 ISO/IEC 17024 的要求, 至少应包含以下信息:

- 核证人士的姓名;
- 认证机构的名称;
- 详细说明申请领域和认证级别的认证范围;
- 认证生效日期和有效期;
- 引用文件作为认证计划, 例 ISO 15257;
- 一个独特的标识。

证书的设计应能降低伪造的风险。

##### C.2 有效性

认证有效期最长为五年。初始有效期应在所有认证要求(在能力评估中的培训、经验、成就)满足后开始。

认证机构可以选择认证无效，例如，在审查后有不符合认证程序的不道德行为的证据。

### **C.3 重新认证**

#### **C.3.1 通用**

重新认证应当提交每五年的持续的 CP 工作活动的书面证据且没有重大的中断(见 3.9)和更新在应用领域的技术知识,此外,每 10 年,对 C.3.2 或者 C.3.3 进行考试或评估必需的。

#### **C.3.2 1 级、2 级和 3 级**

CP 人员应成功完成按简化程序组织的行业实操考试,评估执行相应 CP 任务的持续能力。这应包括与需要重新验证的范围相适应的任务,对于第 3 级来说,应包括制定适合于第 1 级和第 2 级 CP 人员使用的技术说明书。如果个人未能通过该考试,则应允许其进行完整的考试。

#### **C.3.3 4 级和 5 级**

4 级和 5 级 CP 人员应通过提交详细说明 CP 人员持续的专业发展的档案(课程、会议等), CP 人员在应用领域承担第 6 条任务的持续负责活动和持续能力的证据(报告、设计、技术论文等)来证明他们的持续能力,以满足第 6 条的要求。应要求 CP 人员提供雇主和/或独立 CP 人员对该文件的确认。

### **C.4 过渡期**

#### **C.4.1 认证机构成立的过渡期**

以下要求适用于在一个或多个应用领域实施现行认证计划的认证机构的过渡时期。

过渡期不得超过计划成立后五年。

为建立认证计划，或将现有计划扩展至新的应用领域，认证机构须为该计划或新领域指定受托人。

在指定受托人时，认证机构应考虑需要确保一个国家的 CP 行业的所有参与者在计划中提出的应用领域都有充分和理想的平等代表。受托人应包括下列代表：

- 有专业知识的营运公司/用户；

- CP 承包公司；

- CP 咨询公司和个人；

- 在 CP 方面有专业能力的学者。

认证机构应指定至少三名受托人，他们不得来自同一家公司，也不得在商业上或个人上有联系。

受托人须至少为 4 级 CP 人员，并须在拟纳入计划的领域内拥有至少连续 10 年的 CP 经验。他们应通过档案向认证机构证明，他们在过去五年内完成了应用领域的 CP 设计、测试、调试和性能验证。

认证机构和受托人应共同合作，根据本文件为应用领域建立计划的审查要素。

在过渡期间，审查人员从受托人中聘任。在计划成立的五年过渡期结束后，须委任经正式评审并根据附录 B 在相关应用领域取得至少 4 级证书的考核人员。

在过渡期间，评估委员会应由至少 5 名人员组成，每名人员至少具有 10 年的 CP 经验，此外，还应包括认证机构的代表。评估委员会至少须有三名成员担任受托人。

#### **C.4.2 现有认证计划和本文件的过渡时期**

在本文件发布之前，根据 EN 15257, NACE 国际阴极保护认证计划或 AS 2832.1 颁发的表 C.1 中给出的能力等级的认证来满足本文件的要求。

因此，根据 EN 15257, NACE 国际阴极保护认证计划或 AS 2832.1 在本文件发布后的最长两年内授予的证书仍然有效，根据表 C.1，在 ISO 15257 认证过程的下一个强制步骤之前，也可作为 ISO 15257 的等效采用。即换发新证。届时，希望根据 ISO 15257 获得认证的个人应执行本文件的要求。

**表 C.1 -在过渡期间现有认证计划与本文件的等效性**

应用领域	本文件中 1 级	本文件中 2 级	本文件中 3 级	本文件中 4 级
埋地结构	NACE 1 级 (CP 测试员)	NACE 2 级 (CP 技师) EN15257 1 级	NACE 3 级 (CP 高级技 师) EN15257 2 级 AS2832.1 腐蚀技师	NACE 4 级 (CP 专家) EN15257 3 级 AS2832.1 腐蚀高级技师
海洋和水下构筑物	1S 级 CEFRACOR 认 证/保护阴极 (法国)	NACE2 级 (CP 技师:仅限 海事船舶) EN 15257 1 级	EN15257 2 级	EN15257 3 级
钢筋混凝土结构	无等效	EN15257 1 级	EN15257 2 级	EN15257 3 级
内表面	无等效	EN15257 1 级	EN15257 2 级	EN15257 3 级

## 参考文献

1. ISO8044 金属和合金的腐蚀 基础术语和定义
2. ISO12473 海水中阴极保护通则
3. ISO12696 混凝土中钢筋的阴极保护
4. ISO13174 港口设施阴极保护
5. ISO15589-1 石化与天然气工业 管道系统阴极保护 第 1 部分：陆上管道
6. ISO15589-2 石化与天然气工业 管道系统阴极保护 第 2 部分：海上管道
7. EN12495 固定式海上钢结构的阴极保护
8. EN12499 金属结构内部的阴极保护
9. EN12474 海底管道的阴极保护
10. EN12496 海水和盐水泥浆中阴极保护的牺牲阳极
11. EN12954 埋地或浸没式金属结构的阴极保护 通则和管道应用
12. EN13173 浮式海上钢结构的阴极保护
13. EN13509 阴极保护测试技术
14. EN13636 埋地金属罐和相关管道的阴极保护
15. EN14038-1 钢筋混凝土的电化学再碱化和氯化物提取处理-第 1 部分：再碱化
16. EN14505 复杂结构的阴极保护
17. EN15112 井套管的外阴极保护

18. EN15280 阴极保护埋地管道的埋地管道交流电腐蚀可能性的评估
19. EN16222 船体的阴极保护
20. EN16299 接触土壤或地基的地上储罐外部的阴极保护
21. EN50162 直流系统中杂散电流引起腐蚀的保护
22. CEN/TS 14038-2 钢筋混凝土的电化学再碱化和氯化物提取处理-第 2 部分：  
电化学氯化物提取
23. AS 2832.1 金属的阴极保护 第 1 部分：管道和电缆
24. ANSI/NACE Standard RP0104 取样片在阴极保护监测应用中的使用
25. NACE TM0294 暴露在空气中的钢筋混凝土的阴极保护用埋入式外加电流阳极的测试
26. NACE TM0105 暴露在空气中钢筋混凝土用有机导电涂层阳极的评估
27. NACE SP0100 输水或废水用混凝土压力管道和砂浆涂层钢管的外部腐蚀的  
阴极保护
28. NACE SP0109 埋地金属管道的外部修复、修补和接头用胶粘带的现场应用
29. NACE SP0169 地下和水中金属管道系统的外部腐蚀控制
30. NACE SP0176 长期用海上石油生产钢结构的水下部分的腐蚀控制
31. NACE SP0177 金属结构及其腐蚀控制系统的交流电缓解和雷电效应
32. NACE SP0186 金属井套管外表面阴极保护的应用
33. NACE SP0187 钢筋混凝土腐蚀控制的设计考虑
34. NACE RP0193 高牌号碳钢储罐底部的外阴极保护
35. NACE SP0196 钢制储水罐内淹没面的牺牲阳极阴极保护
36. NACE SP0207 埋地或水下金属管道的密间隔极化电位调查和直流表面电位



## 梯度调查

37. NACE SP0285 地下储罐系统的阴极保护
38. NACE SP0286 管道阴极保护的电隔离
39. NACE SP0290 暴露在大气中的混凝土结构中钢筋的外加电流阴极保护
40. NACE SP0308 钢筋混凝土结构的腐蚀评估检测方法
41. NACE RP0375 地下管道的蜡涂层系统现场应用：应用、性能和质量控制
42. NACE SP0390 暴露在空气中的钢筋混凝土结构的腐蚀控制的维护和修补
43. NACE SP0572-2007 外加电流深阳极床的设计、安装、运行和维护
44. NACE SP0575-2007 原油处理容器的内阴极保护系统
45. NACE TM0101-2012 地下储罐系统阴极保护标准的测试技术
46. NACE TM0112-2012 压载舱压载水处理系统的潜在腐蚀效应的测试
47. NACE TM0190-2012 铝合金阳极的外加电流实验室测试
48. NACE TM0404-2004 海上平台大气和飞溅区新建涂层系统评价
49. NACE TM0497-2012 地下或水下金属管道系统的阴极保护标准的测试技术