



中华人民共和国国家标准

GB/T 46215—2025/ISO 17918:2015

金属和合金的腐蚀 用目测法和 硬度法对电厂部件铜合金和 灰铸铁的选择性腐蚀评价

Corrosion of metals and alloys—Evaluation of selective corrosion of
Cu alloys and grey cast iron for power plant components by
visual inspection and hardness measurement

(ISO 17918:2015, IDT)

2025-08-29 发布

2026-03-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 原则 2

5 程序 2

 5.1 选择性腐蚀敏感部件和试验用部件的选择 2

 5.2 合金选择性腐蚀的目视检测和硬度测试 3

 5.3 合金选择性腐蚀目视检测程序 3

 5.4 合金选择性腐蚀硬度测试程序 3

6 职责 4

7 评估准则和纠正措施 5

 7.1 评估准则 5

 7.2 不满意结果的纠正措施 5

附录 A（资料性） 合金选择性腐蚀目视检测数据表 6

附录 B（资料性） 合金选择性腐蚀损伤区域描述表 7

附录 C（资料性） 合金选择性腐蚀硬度测试评估表 8

附录 D（资料性） 合金选择性腐蚀硬度测试数据表(示例) 9

附录 E（资料性） 选择性腐蚀案例照片样本 10

参考文献 19

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件等同采用 ISO 17918:2015《金属和合金的腐蚀 用目测法和硬度法对电厂部件铜合金和灰铸铁的选择性腐蚀评价》。

本文件增加了“规范性引用文件”一章。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本文件起草单位：中国科学院金属研究所、冶金工业信息标准研究院、沈阳防锈包装材料有限责任公司、中国计量大学。

本文件主要起草人：王振尧、刘雨薇、田子健、曹公望、侯捷、王睿、李倩、汪川、顾天真、庞宁。

引 言

合金如黄铜、青铜和铸铁长期在不流动的溶液中会发生选择性腐蚀。遭受选择性腐蚀的材料可能出现各种退化症状,如局部区域多孔(疏松易碎)、褪色、变色等。

当合金中某一合金元素因与其他合金元素存在电位差而从基体中溶解时,就会发生这种腐蚀。最常见的选择性腐蚀类型是黄铜脱锌和灰铸铁的石墨化。选择性腐蚀是一个缓慢且不易察觉的过程。一旦发生,可能会对工业材料中部件和结构的完整性造成不利影响。因此,需要区分选择性腐蚀的症状,并且在进行工程评估之前,大致评估现场易发生选择性腐蚀的部件和结构的完整性。

本文件描述了具有选择性腐蚀敏感性的系统和部件中,由灰铸铁和含锌大于 15% 的黄铜制成部件进行腐蚀性评价的目测法和硬度法。易受影响的材料,高温、不流动的条件和腐蚀性的环境,如对富锌黄铜来说,酸性溶液和溶解氧都是引起选择性腐蚀的原因。部件包括管道、阀体、阀盖、泵壳以及热交换器易发生选择性腐蚀。这些部件可能暴露于原水、净化水、闭式冷却水、地下水、被燃油或润滑油污染的水中。

本文件中提出的准则,用以判断发生选择性腐蚀的材料是否可以继续使用,或是否宜进行工程评估以进行更深入和准确的检查。可按照以下程序确定选择性腐蚀症状和腐蚀退化程度:

- 选择性腐蚀敏感部件和试验用部件的选择(取样);
- 合金选择性腐蚀目视检测;
- 合金选择性腐蚀硬度测试。

本文件提供了用来记录目视检测所得到的选择性腐蚀材料损伤的描述和相关信息的数据表的示例,还提供了可用于与现场材料的实际损伤情况进行对比的历史案例参考照片,同时提供了用于选择性腐蚀硬度测试的描述表和评估表的示例。

金属和合金的腐蚀 用目测法和 硬度法对电厂部件铜合金和 灰铸铁的选择性腐蚀评价

1 范围

本文件规定了现场检测和评估的程序,以确定核电站等工业设施中易受到选择性腐蚀影响的部件和结构因材料退化(如材料损失)等而产生的影响。

该方法包括原位目视检测和硬度测试,并辅以取样。这些程序分别包括:a)对选择性腐蚀敏感部件进行代表性取样;b)目视检测;c)硬度测试。为了进行准确的分析,建议进行额外的实验室检测。

该方法尤其适用于灰铸铁和锌含量超过 15% 的铜合金。若将其应用于其他合金,则需要提供已验证的支持性证据。

针对核电厂应用的评估准则,在延长运行期结束之前的五年内,定义了开展进一步工程评估和采取相应措施的必要性,例如,进一步取样、提高检查频率以及对部件维修或更换。

本文件不适用于无法通过光学手段或便携式硬度计进行检测的、与流体表面接触的代表性部件。同样,在如暖通空调系统(HVAC)或建筑服务设施等非代表性部件选择的情况下,本文件也不适用。对未用于核电厂的部件,评估准则需由双方协商。单独采用硬度测试的评价准则不适用于铝青铜、镍铝青铜(NAB)和铜镍合金的结构完整性评估。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

选择性腐蚀 selective corrosion

某些组分不按其在合金中所占的比例优先溶解到介质中去所发生的腐蚀。

示例:脱锌,石墨化。

注:合金中的某一元素具有电化学活性且对腐蚀敏感,导致该元素被选择性去除,而其他元素的浓度相对增加的现象,例如,青铜、黄铜和灰铸铁等合金中会出现这种现象。

[来源:GB/T 10123—2022,4.19]

3.1.1

脱锌 dezincification

黄铜中优先失去锌的选择性腐蚀。

注:电化学活性更高的锌优先从锌含量(质量分数)大于 15% 的铜锌合金中溶解,导致形成多孔的铜层,使其机械性能下降的现象。

[来源:GB/T 10123—2022,4.20,有修改]