



中华人民共和国轻工行业标准

QB/T XXXXX—XXXX

食品金属容器内壁腐蚀的测定 第1部分：
扫描电镜观察与分析

Determination of corrosion of inner walls of food metal containers. Part 1: Scanning
electron microscopy observation and analysis

(征求意见稿)

— XX — XX 发布

XXXX — XX — XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

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。

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。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国食品直接接触材料及制品标准化技术委员会（SAC/TC397）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

食品金属容器内壁腐蚀的测定 第1部分：扫描电镜观察与分析

1 范围

本文件规定了利用扫描电镜（SEM）对食品金属容器内壁腐蚀部位的取样、试验步骤、检验报告。本文件适用于食品金属容器及金属盖产品的腐蚀性评价，其他腐蚀样品可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 17359 微束分析 能谱法定量分析

3 原理

通过扫描电镜的方法评价食品金属容器内壁的腐蚀性。食品金属容器与食品内容物接触时，可能会发生腐蚀现象，利用扫描电镜和X射线能谱仪（EDS），检测腐蚀形貌及元素组成，以此分析食品金属容器的腐蚀情况及腐蚀原因。

4 试剂和材料

- 4.1 乙醇（分析纯）。
- 4.2 去离子水。
- 4.3 碳导电胶带。
- 4.4 Pt 或 Au 靶材。

5 仪器和设备

5.1 扫描电镜

电子枪为钨灯丝或场发射灯丝，最高加速电压不小于20 kV，具有低真空工作模式和背散射成像模式。

5.2 能谱仪

可根据设定的参数，控制电子束和样品台，采集图像和谱图。

注：为了准确定量分析能量接近于1 keV的元素，不应使用Mn K α 的谱峰半高宽（FWHM）超过160 eV的探测器，宜使用小于135 eV的探测器。

5.3 离子溅射仪

配置Pt或Au靶材，可根据时间或膜厚测量调整溅射厚度。

5.4 研磨设备

离子研磨仪或机械磨抛设备。

5.5 干燥箱

最高工作温度 $\geq 100^{\circ}\text{C}$ 。

6 试样制备

6.1 清洗

金属容器内壁腐蚀样品表面有锈斑或内容物覆盖时，观察前应处理干净，可用去离子水和乙醇清洗。

6.2 干燥

清洗后的样品，应将其放入干燥箱内，在小于 80°C 的温度下烘干，烘干时间随样品的湿度而定，以样品干透为目的。

6.3 表面处理

所裁剪的样品应有腐蚀区域和未腐蚀区域，最大尺寸应小于扫描电镜样品台直径。观察截面样品时，应采用离子研磨仪或机械磨抛设备进行断面处理。

注1：机械磨抛指将样品进行镶嵌处理，再对其截面进行机械研磨和抛光，得到平整的断面。

注2：离子研磨指采用氩离子束直接对截面无应力加工，也可对机械磨抛后的样品进行二次加工，消除残余应力和划痕。

6.4 装样

用碳导电胶带将样品粘在样品台上，观察面朝上，粘结时应确保样品底面与胶面贴实。

6.5 金属镀膜

在样品表面镀上一层Pt或Au金属膜。导电性好的样品无需镀膜，导电性差的样品采用低真空模式观察时也可不镀膜。

7 试验步骤

7.1 参数选择

7.1.1 扫描电镜

将样品装入扫描电镜样品仓，根据扫描电镜制造商提供的操作规范，调整加速电压、电流、放大倍数、工作距离、真空度等参数来优化图像质量。扫描电镜参数见表1。

表1 扫描电镜参数

应用场景	加速电压/kV	工作距离/mm	放大倍数	样品仓真空度 ¹ /Pa
表面形貌分析	1~15	5~10	≥30	10~100
注：低真空模式时可参考。				

7.1.2 能谱分析

根据能谱仪制造商提供的操作规范，设置加速电压、探针电流，能谱分析参数见表2。

表2 能谱分析参数

加速电压/ kV	计数率/ kcps	有效面积/ mm ²
10~20	≥5000	≥20

7.2 表面形貌与成分分析

用扫描电镜观察样品表面形貌，选择有代表性的区域用能谱仪进行成分分析。典型食品金属容器腐蚀电镜扫描图像及其元素组成见附录A。

8 测试报告

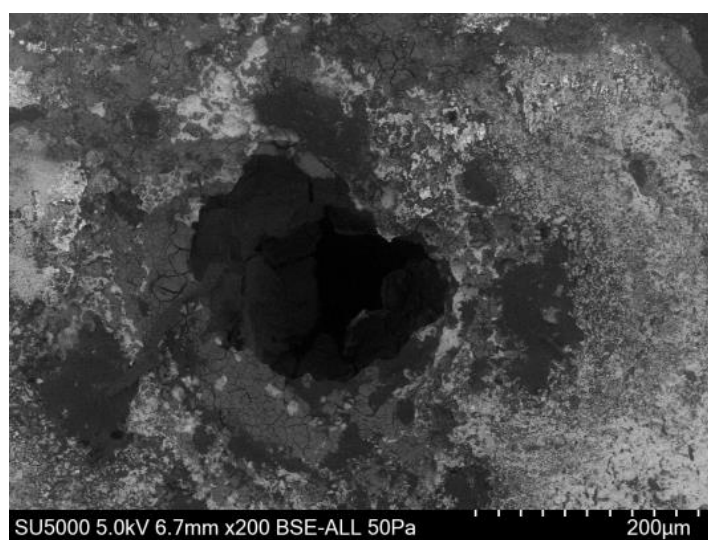
测试报告至少应包括以下几个部分：

- a) 本文件编号；
- b) 测试样品的材料类型；
- c) 测试日期；
- d) 测试区域及试样制备方法；
- e) 仪器型号及测试参数；
- f) 测试结果；
- g) 与本文件规定的测试程序任何不同之处。

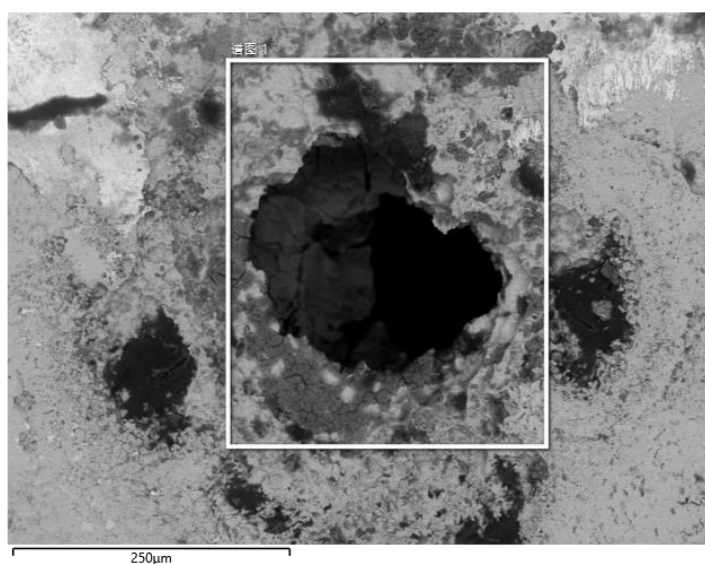
附录 A
(资料性)

典型食品金属容器腐蚀电镜扫描图像及其元素组成

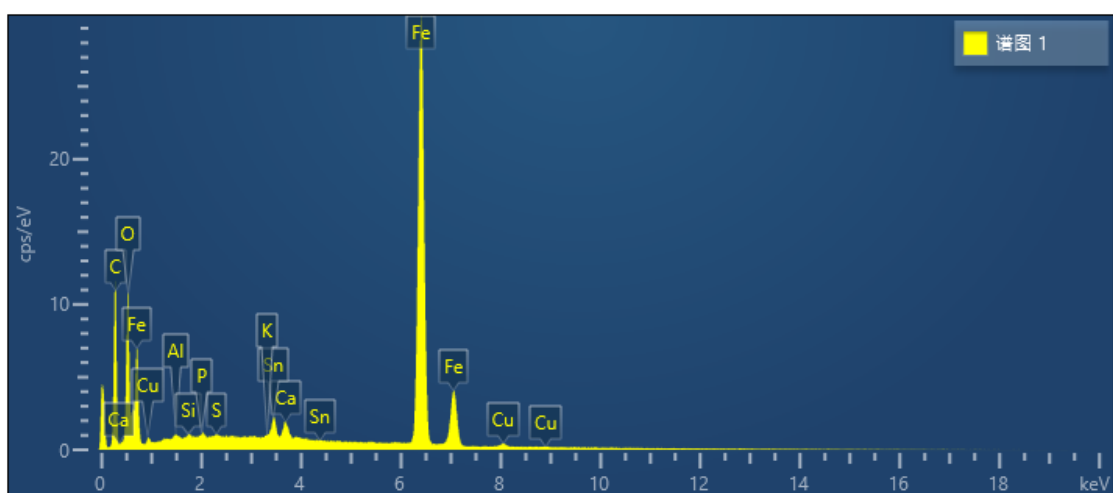
典型食品金属容器腐蚀示意图见图A.1，能谱扫描图见图A.2，点扫描区域谱图见图A.3，谱图元素组成见表A.1。



图A.1 食品金属容器穿孔腐蚀图像



图A.2 食品金属容器穿孔腐蚀点扫描图像



图A.3 食品金属容器穿孔腐蚀点扫描谱图

表A.1 谱图1元素组成

元素	Wt/%	At/%
C	35.3	62.4
O	14.0	18.5
Al	0.1	0.1
Si	0.1	0.1
P	0.1	0.1
S	0.1	0.0
K	0.1	0.1
Ca	0.3	0.1
Fe	47.4	18.0
Cu	0.6	0.2
Sn	2.0	0.4
总量	100	100