

ICS

中国标准文献分类号

T/CSCP

# 中国腐蚀与防护学会标准

T/CSCP 0029—2017

## 土壤腐蚀试验通则

General rules for soil corrosion tests

2014年1月1日发布

2018年1月1日实施

中国腐蚀与防护学会 发布

# 目 次

1 范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	3
4 试件准备.....	3
5 试件的埋藏.....	3
6 试验站（点）的管理.....	4
7 试验周期.....	4
8 试件的挖掘.....	4
9 试验后样品处理.....	5
10 试样的评价.....	5
11 试验报告.....	5

# 前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则进行起草。

本标准是对中国腐蚀与防护学会 2014 年发布的 FB/T 0029—2014《土壤腐蚀试验通则》按团体标准的编写要求和格式进行修订。

本标准由中国腐蚀与防护学会提出并归口。

本标准主要起草单位：北京科技大学。

本标准参加起草单位：中国科学院金属研究所、大庆油田工程有限公司、中国科学院南京土壤研究所、电信科学技术第五研究所、中国石油天然气管道工程有限公司天津分公司、中国建筑材料科学研究总院、北京有色金属研究院、中国建筑科学研究院。

本标准主要起草人：李晓刚、杜翠薇、何树全、李双林、鹿中辉、王永红、孙成、程学群、郑玉贵、孙慧珍、弓爱君、杨建平、杨黎晖、冷发光、高瑾、董超芳、吴俊升、刘智勇、肖葵、汪崧、卢琳。

# 土壤腐蚀试验通则

## 1 范围

本标准作为材料土壤环境暴露腐蚀试验的指导原则，对各种材料土壤环境腐蚀试验中的共性问题进行了规定，适用于各种材料在不同土壤环境的腐蚀试验及结果评定。根据实际需要，可以在该标准下制定不同材料在不同土壤环境下腐蚀试验规程的具体细则。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 6461-2002 金属基体上金属和其他无机覆盖层-经腐蚀试验后的试样和试件的评价
- GB/T 16545-2015 金属和合金的腐蚀腐蚀试样上腐蚀产物的清除
- GB/T 18590-2001 金属和合金的腐蚀点蚀的评定方法
- GB/T 50081-2002 普通混凝土力学性能试验方法
- GB/T 50082-2009 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法
- JB/T 10579-2006 腐蚀数据统计分析标准方法

## 3 术语和定义

GB/T 10123-2001 界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 试件准备

### 4.1 试件制备

试件应统一集中制备。

### 4.2 试件形状和尺寸

试件形状一般可采用板状和管状两种形状，试件尺寸应遵循国家材料环境腐蚀试验站网综合研究中心（以下简称中心）的统一标准，具体细节可参见相关土壤环境腐蚀细则。

### 4.3 投样前的处理与记录

试样标记和表面清洗应遵循中心的统一规定。试样称重、试样尺寸测量应达到相关细则规定的精度，外观检查应有记录和拍照。

### 4.4 试件的数量

试件的数量应满足各种腐蚀数据的需要。如考虑到其它目的时，试件的数量可相应地增加。各种材料试件，试验站均应留下一定数量的空白试件，以备在分析鉴定时作比较之用。制样归口单位也应保留一定数量的空白试件。

## 5 试件的埋藏

5.1 试件准备好后，应尽快组织专门人员进行埋藏工作。在运输和埋设过程中要特别注意保管好试件，要轻拿轻放，不宜振动、冲击和损坏试件。

5.2 埋藏深度不作统一规定，应同当地实际地下构筑物埋藏深度相适应。

5.3 为了求得金属不同深度土壤腐蚀速度与埋藏深度的关系，在不同深度埋藏时，不宜在同一垂直面上互相重叠，如埋藏 1m 及 2m 两个不同深度的试件时，不宜在 2m 深的试件上部的土壤内进行 1m 深度的埋藏试验。钢筋混凝土在干湿交替区腐蚀最为严重，应埋设在地下水位变化区。电缆、光缆的实际埋藏深度为 1.0~1.2m。

5.4 试件应按编号顺序排列，在一般情况下，同一批取出的试件应尽量放在一起，便于取出。

- (1) 除特殊规定外，管状试件一般水平放，板状试件垂直立放（长边着地）。
- (2) 除特殊规定外，所有试件应埋在同一个土层上，以保持腐蚀条件的一致性。
- (3) 电位序相差很大金属试件，埋在土壤中不宜距离太近以防产生电位差而引起腐蚀。
- (4) 埋藏时，应按挖出土层顺序回填，直接接触试件的土壤应注意去除其中较大的硬块。

- (5) 小试件可用尼龙绳结住（串在一起），以便日后取出。

5.5 试坑一般为长方形，坑的大小随试件大小、数量及排列情况而定。试件与试件的间距及试件距坑边的距离，不宜小于试件直径（或宽度）的二倍，最少不得小于 15cm。

5.6 试坑数量，若分几次取完则挖几个坑。

5.7 挖坑时，挖出的土应按土壤层次分层放置，回填时按原土层顺序回填。回填时应分层夯实（每层 30cm），并力求回填土的厚度与密实度和原土相同。

5.8 在挖坑埋藏过程中，应对每个试坑的土壤作详细勘测与描述，其勘测内容见附表 1 至 12。

- (1) 土壤剖面层次描述见附表 6。
- (2) 分层取样作物理化学分析。如试坑内有地下水，应取水样分析。分析项目见附表 12。
- (3) 对土壤应进行微生物分析。

5.9 在试验站（点）上设立永久性标志，试坑回填完后，在其四周量好相对间距，立水泥桩或石碑，作永久性地面标志，在桩（碑）上刻写“国家材料土壤腐蚀试验某某站”字样，用红色油漆书写。另外在埋藏点中心，立一木牌，用黑色油漆写上试验站名称、埋藏点面积、埋藏日期、注意事项及负责单位。

5.10 埋藏工作应作好记录卡（见附表 1，2），按表中规定内容逐条认真填写。上述记录卡填写一式四份，分别由制样归口单位、试验站、组长单位、中心保存。

5.11 完成试验站（点）建站埋藏任务后负责建站的单位应编写建站报告，内容应包括试验站概况，土壤及微生物的含量，埋藏试件的品种、数量及原始数据等内容，并发放各试件投放单位。

## 6 试验站（点）的管理

6.1 为了避免试验站（点）被破坏；在选定站址以后，应与当地建设局或科委以及埋藏点所在地的有关主管单位（乡镇、农牧场）取得联系，可委托代管。

6.2 在试验站或埋藏点范围内不应建设其它建筑物等。如遇要在埋藏点范围内进行某项建设时，需事先与负责埋藏单位协商，同意后方可进行。

## 7 试验周期

推荐的试验周期为：1、2、4、8、12、16、24、36、50 年。

## 8 试件的挖掘

8.1 在每个试验点开挖前，应由试验站负责单位作开挖的组织工作。做到统一指挥，细致分工，有组织地进行。

8.2 确定挖掘试坑方位之后，再进行开挖，当挖到（接近）试件时，应特别小心，此时由一人仔细地将试件上部及周围的土壤轻轻地剥离，不应损坏试件或试件涂层。记录试件出土前的方位（试件的上、下、左、右），不应搞乱。

- 8.3 土样的取样部位及数量，应遵照土壤理化分析及土壤微生物分析规程进行。
- 8.4 试件全部取出后，用牛皮纸或塑料薄膜将试件包裹好，装入箱内运回试验室。在装箱同时，应在试件之间放入足够数量的刨花或碎纸，在装箱和运输过程中要严防碰伤试件。
- 8.5 试件取出后，将试坑填平，力求与原来坑相同。
- 8.6 试件取出过程，应由专人负责，边取边描述，作好记录和照相记录。
- 8.7 在取分析土样之同时，应进行试坑土壤剖面描述，取土壤环刀、土壤水分、测定土壤电阻率、电位梯度、土壤氧化还原电位及金属试件的腐蚀电位。
- 8.8 负责建站的单位应编写各站（点）每次的挖掘报告。

## 9 试验后样品处理

试件表面清净处理，包括去封头、去油脂、去除腐蚀产物等都应遵循相关细则的规定。清除试样上的腐蚀产物可参照 GB/T 16545-2015 《金属和合金的腐蚀 腐蚀试样上腐蚀产物的清除》的规定执行。

## 10 试样的评价

- 10.1 不同种类试件的宏观鉴定应按相关细则规定的类型和程度进行分类和表述，以求表述的一致性。
- 10.2 由腐蚀失重计算腐蚀速率，以 mm/a（毫米/年）表示。
- 10.3 测量局部腐蚀（点蚀、缝隙腐蚀）破坏深度，精确到 0.01mm。小心辨认腐蚀破坏的任何其它类型，如应力腐蚀破裂、选择性腐蚀、晶间腐蚀等。
- 10.4 有点蚀的试样可参照 GB/T 18590-2001 《金属和合金的腐蚀 点蚀的评定方法》规定进行评定。

## 11 试验报告

- 11.1 试验目的；
- 11.2 试验方法，包括试验地点、试验条件、环境参数、试验时间等；
- 11.3 试样的标识及描绘（化学成分，形状和尺寸，处理方法：化学的、热的、机械的，覆盖层的类型及厚度）；
- 11.4 试样的放置方法和埋藏深度；
- 11.5 试验过程中的气象和地下水位变化情况；
- 11.6 经试验的试样表面腐蚀变化的评定结果，包括定性描述和定量的评定。附上试验试样的照片（模拟照片 7cm×5cm；数码照片不小于 300 万像素）。
- 11.7 结果分析。
- 11.8 报告应一式四份，分别由制样单位、试验站、委托单位等留存。

附表 1 土壤腐蚀试验试件登记卡

土壤腐蚀试验试件登记卡							试件编号						
重量	直径	长度	厚度	封边	切边	总曝露	mm	mm	mm	面积	cm <sup>2</sup>	面积	cm <sup>2</sup>
	mg												
材料名称	生产单位			规格及化学成分									
制造工艺													

机械性能		其它性能	
试件制备 处理过程			
表面状况			
盖层	成分	厚度	mm 制造工艺
	性能		质量检查情况
备注		审核人 签名	年 月 日 登记人 签名 年 月 日

附表2 土壤腐蚀试验登记卡

土壤腐蚀试验登记卡				试件编号					
试件	运输及 贮存情况					埋藏前 表面状况			
	埋藏位置 及顺序	埋藏 深度	m	埋藏 方位	埋藏 方式	与旁边试样 及坑边距离	m	与地面标 志距离	m
备注						填写人			
						年 月 日			
试件的 取出	取出日期		取出 情况简述					取出人	
	取出时 表面情况					运输及 贮存情况			
处理方法 及经过									
分析鉴定 结果									
备注						分析鉴定 负责人签名	年 月 日		

附表3 土壤腐蚀试验站埋藏工作纪录(1)

土壤腐蚀试验站埋藏工作纪录(1)——试验站——点						
埋藏点	地理位置		形状面积		坐标	
	地形地质水文描述					
试件总数(个)	试件种类		数量		编号	埋深(m)
试件内容	基本试件		不同埋深试件		不同面积试件	
	不同表面情况试件		不同几何形状试件			
埋藏过程叙述				埋藏时天气气候		埋藏日期
备 注						
埋 藏 负责人签名				参加者 签 名	年 月 日	

附表4 土壤腐蚀试验站埋藏工作纪录(2)

土壤腐蚀试验站埋藏工作纪录(2)
------------------

埋藏点地形及地面标志平面示意图（注明方位及相互距离）
照片记录
记录人：                  审核人：

附表 5 土壤腐蚀试验站埋藏工作纪录（3）

土壤腐蚀试验站埋藏工作纪录（3）
试件在试坑中排列顺序、相互距离、试坑方位与地面标志距离示意图
照片记录
记录人：                  审核人：

附表 6 土壤土壤剖面描述记录表

试验站名称：					
试坑编号：					
项目/层次					
土壤名称					
深度（cm）					
湿度					
颜色					
结构					
紧实度					
孔隙	大小				
	数量				
裂缝大小					
植物根系					
侵入体					
沉积物					
动物穴					
地下水情况					
地形地势描述					
土壤电阻率（ $\Omega \cdot m$ ）			试件对地自然电位（V）		
土壤取样分析					
审核人：			记录人：		

附表 7 土壤腐蚀试验试件挖掘记录分析记录

试件编号		挖掘日期		鉴定日期	
腐蚀	分布	外观描述			

产物描述	层次								
	颜色								
	结构			腐蚀类型			抗拉强度 (MPa)		
	厚度								
	成分			腐蚀程度					
紧实度									
重量损失		原始重量 (g)	试验后重量 (g)	失重 (g)	曝露面积 (cm <sup>2</sup> )	腐蚀率 (g/dm <sup>2</sup> ·a)	平均渗入度 (mm/a)		
腐蚀深度 (mm)		第一次					最大腐蚀深度 (mm)		
		第二次					最大腐蚀速度 (mm/a)		
		第三次							
		平均						孔蚀因素	
处理方法及经过									
运输及贮存情况									
拓印编号					照相记录				
埋藏年限		分析人					审核人		
备注									

附表 8 沥青绝缘层试件分析记录表

试件编号								挖掘日期					
沥青配方								埋藏年限					
原始表面完整情况								埋藏后表面完整情况					
绝缘层厚度 (mm)						沥青组分分析							
试验前			试验后				试验前			试验后			
上	下	左	右	上	下	左	右	油分	胶质	沥青质	油分	胶质	沥青质
光泽		表面				失重 (g)		沥青绝缘电阻					
		断面						电压 (V)	电流 (A)	面积 (m <sup>2</sup> )	绝缘电阻 (Ω/m <sup>2</sup> )		
粘结力			塑性				1						
							2						
							3						
							平均						
鉴定日期						分析人				审核人			
备注													

附表 9 钢铁试件腐蚀情况定性评定汇总表

序号	试件名称	试件编号	外观描述 (去除腐蚀产物)	封边及管内壁情况	腐蚀产物					表面平整特性 (去除腐蚀产物后)	腐蚀类型		备注
					分布	颜色	结构	坚实度	层次厚度		成分		

记录人:

审核人:



