



中华人民共和国国家标准

GB/T 47998—2026

电化学综合法定量检测混凝土中 钢筋锈蚀程度的方法

Test method for quantitative measuring the corrosion degree of reinforcement in
concrete by electrochemical synthetic measure

2026-07-30 发布

2027-02-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 一般规定 2

5 检测设备 2

6 试验步骤 3

7 试验数据处理和判定 4

8 试验报告 5

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。

本文件由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本文件由全国混凝土标准化技术委员会(SAC/TC 458)归口。

本文件起草单位：苏州混凝土水泥制品研究院有限公司、苏州混凝土水泥制品研究院检测中心有限公司、扬州大学、浙江省水利河口研究院、苏州市中信节能与环境检测研究发展中心有限公司、深圳大学、太原理工大学、金华巨龙管道有限公司、阜阳市志诚水泥制品有限公司、河海大学、青岛理工大学、重庆大学、水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、中国电建市政建设集团有限公司、杭州冠力智能科技有限公司、常州市安贞建设工程检测有限公司、国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、广西建设职业技术学院、中城建第十三工程局有限公司、苏州宽运检测技术有限公司、溧阳市市场综合检验检测中心、重庆对外建设(集团)有限公司、重庆华硕建设有限公司、重庆中科建设(集团)有限公司、重庆市交通工程监理咨询有限责任公司。

本文件主要起草人：谈永泉、杨鼎宜、黄理军、刘伟、俞锋、韩鹏举、熊传胜、邢锋、骆静静、余林文、曹敏、黄建超、宋子健、濮琦、龙武剑、金祖权、张怀新、王娜、高宗文、蒋林华、刘常睿、段毅、陈大兵、李成钢、张建国、刘建军、丁苏金、程荣平、聂志虎、王天琪、魏辰芮、张栋、刘璨、付希尧、鞠林群、葛晨、许晴莹、刘中和、王强、袁昌勇、李科、刘久意。

电化学综合法定量检测混凝土中 钢筋锈蚀程度的方法

1 范围

本文件描述了电化学综合法定量检测混凝土中钢筋锈蚀程度的方法。

本文件适用于混凝土结构实体中钢筋锈蚀程度检测,包括混凝土中钢筋锈蚀电位、钢筋锈蚀电流密度及混凝土电阻率检测。

本文件不适用于混凝土中带涂层钢筋的锈蚀情况检测。

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 33373—2025 腐蚀控制 电化学保护 术语

GB/T 50344—2019 建筑结构检测技术标准

GB/T 50784 混凝土结构现场检测技术标准

GB/T 51355 既有混凝土结构耐久性评定标准

JGJ/T 152 混凝土中钢筋检测技术标准

3 术语和定义

GB/T 33373—2025 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

锈蚀 corrosion

钢筋由于水分和氧气等的电化学作用而产生的破坏、退化现象。

[来源:GB/T 50344—2019,2.1.43,有修改]

3.2

锈蚀电流密度 corrosion current density

单位电极面积上通过的锈蚀电流强度。

[来源:GB/T 33373—2025,4.13,有修改]

3.3

锈蚀电位 corrosion potential

混凝土中的钢筋表面在给定腐蚀体系中的电极电位。

[来源:GB/T 33373—2025,4.11,有修改]

3.4

混凝土电阻率 resistivity of concrete

单位长度、单位横截面积的混凝土对电流通过的阻碍能力。

[来源:GB/T 33373—2025,5.1.30,有修改]

3.5

标准盒 check box

用于校核检测仪器稳定性和精度的标准装置。

3.6

测区 testing zone

按检测方法要求布置的,有一个或若干个测点的检测单元。

[来源:GB/T 50344—2019,2.1.4,有修改]

3.7

测点 testing point

在测区内,取得检测数据的检测点。

[来源:GB/T 50344—2019,2.1.5]

4 一般规定

4.1 待测面应无饰面层。

4.2 检测区域内与仪器连接的钢筋与被检测钢筋应具有电连通性。

4.3 检测混凝土中钢筋锈蚀电位、锈蚀电流密度、混凝土电阻率时,宜先搜集并记录下列资料:

- a) 混凝土结构竣工日期;
- b) 待检区域钢筋型号、直径、涂层及配置情况;
- c) 构件名称、数量及混凝土类型、保护层厚度、混凝土表面状态;
- d) 构件部位、所处环境;
- e) 检测原因。

4.4 检测时环境要求:温度 $0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $20\% \sim 90\%$ 。

4.5 钢筋锈蚀检测设备和数据采集传感器应维护保养良好,并应每 6 个月进行一次校准,在使用频率较高(每月使用超过 20 次)时每 3 个月校准一次。

4.6 钢筋锈蚀检测的其他规定应符合 GB/T 50344—2019、GB/T 50784、GB/T 51355 和 JGJ/T 152 的规定。

5 检测设备

5.1 检测仪器

5.1.1 检测仪器由主机系统、信号采集装置、标准盒等组成。如有线设备,其用于连接检测设备和数据采集传感器的导线宜用铜导线,在使用长度内因电阻干扰所产生的测试回路电压降不应大于 0.1 mV 。

5.1.2 检测仪器应具有采集、显示和存储数据的功能,并具有充电和亏电预警功能。

5.1.3 检测软件应实现自动计算,并可自动剔除异常值。软件可通过检测数据绘制钢筋混凝土中锈蚀位置、范围、程度分布曲线。

5.1.4 检测仪器主要技术指标应符合表 1 的要求。

表 1 检测仪器主要技术指标

技术参数	测量范围	测量分辨率	测量误差
锈蚀电流密度/($\mu\text{A}/\text{cm}^2$)	0~1 000	0.01	± 0.1
锈蚀电位/mV	-2 000~2 000	1	± 5
混凝土电阻率/($\text{k}\Omega \cdot \text{cm}$)	0~2 000	0.1	± 1

5.2 校准

5.2.1 信号采集装置稳定性采用标准盒进行校准。应满足下列要求。

- a) 标准盒校准时,重复 2 次测得该点锈蚀电位变化应小于 5 mV。
- b) 重复 2 次测得该点电流密度值小于 $1 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ 时,其变化值应小于 $0.1 \mu\text{A}/\text{cm}^2$;当大于 $1 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ 时,其变化应不大于 10%。
- c) 电阻率小于或等于 $10 \text{k}\Omega \cdot \text{cm}$ 时,重复 2 次测得该点混凝土电阻率变化应小于 $1 \text{k}\Omega \cdot \text{cm}$;电阻率大于 $10 \text{k}\Omega \cdot \text{cm}$ 时,变化率小于 10%。

5.2.2 如采用非铜-硫酸铜电极,检测前需用铜-硫酸铜电极进行校准。

6 试验步骤

6.1 测区选择与布置

6.1.1 测区应根据构件环境及外观检查结果确定,测区应代表不同环境条件和不同的锈蚀外观表征,每种条件的测区数量不宜少于 3 个,每个测区最大边长不宜大于 5 m。

6.1.2 测区应均匀布置在构件的重要部位及薄弱部位的可测面上。如测试面布置困难,可布置在其临近区域,但应具有代表性。

6.1.3 测区应统一编号,应绘制测区布置示意图,并描述外观状况。

6.2 测点选择与布置

6.2.1 测区上布置测试网格,宜采用 $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \sim 500 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}$ 划分网格,网格节点为测点,网格间距应为钢筋间距的倍数。测区中的测点数不宜少于 20 个。

6.2.2 测试时如果两点间的数据差异较小时,可适当加大网格间距;如果两点间的数据差异较大时,应适当加密网格间距。

6.3 待测混凝土表面的处理

6.3.1 待测区混凝土表面的饰面层应去除干净,测点处混凝土表面应平整、清洁。必要时可采用砂纸或钢丝刷在混凝土表面上打磨,同时将打磨掉的粉尘杂物彻底除净,以达到检测要求。

6.3.2 检测锈蚀电位、锈蚀电流密度时,待测混凝土构件表面应充分湿润。

6.3.3 检测混凝土电阻率时,待测混凝土构件表面应平整并保持干燥状态。

6.4 测量

6.4.1 检测前,采用标准盒对测试仪器进行校准。

6.4.2 在饮用水中加入适量(约 2%)家用液态洗涤剂配制成导电溶液,在测区混凝土表面喷洒,保证混凝土表面连续湿润 5 min 以上再进行数据采集,也可在电位值稳定后再测试。

6.4.3 在数据采集传感器与混凝土表面接触的位置宜涂覆导电胶或垫一块充分湿润的海绵、毛巾等,保证测试时每个接头与混凝土接触良好。

6.4.4 检测时,应按测区编号,将数据采集传感器依次放置于测点上,检测并记录各测点数据,每个测区循环测试三次。

7 试验数据处理和判定

7.1 试验数据处理

取 3 次测试数据的算术平均值作为该测点测试值;当 3 个测试数据的最大值或最小值中有一个与中间值的差值超过中间值的 30% 时,则应把最大值及最小值剔除,取中间值作为该点的测试值;当最大值和最小值差值均超过中间值的 30% 时,该点测试结果无效,则该测点需重测 3 次。

7.2 锈蚀云图绘制

7.2.1 按一定的比例绘出测区平面图,标出相应测点位置的钢筋锈蚀电位、锈蚀电流密度、混凝土电阻率,得到数据阵列。

7.2.2 绘出锈蚀电位、锈蚀电流密度、混凝土电阻率等值线图,通过数值相等各点或内插各等值点绘出等值线。

7.2.3 根据检测结果绘制锈蚀电位、锈蚀电流密度、混凝土电阻率云图。电位等值线云图示意图见图 1。

单位为毫伏

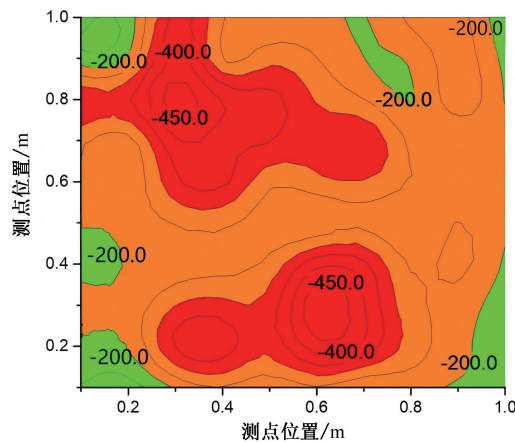


图 1 电位等值线云图示意图

7.3 结果判定

7.3.1 钢筋锈蚀状态根据检测结果,按表 2 进行结果判定。

表 2 钢筋锈蚀状态判别

测量值			钢筋锈蚀状态判别	
锈蚀电流密度 I_{corr} $\mu\text{A}/\text{cm}^2$	锈蚀电位 E_{corr} mV	混凝土电阻率 $\text{k}\Omega \cdot \text{cm}$	锈蚀指数	钢筋锈蚀状态
<0.2 $0.2 \sim <0.5$	— ≥ -200	— ≥ 100	I	未锈蚀或可忽略
$0.2 \sim <0.5$ $0.5 \sim <1$	< -200 ≥ -200	< 100 ≥ 100	II	低度锈蚀
$0.5 \sim <1$ $1 \sim <10$	< -200 ≥ -200	< 100 ≥ 100	III	中度锈蚀
$1 \sim <10$	< -200	< 100	IV	高度锈蚀
≥ 10	< -350	< 50	V	极高度锈蚀

7.3.2 如果对钢筋锈蚀实际情况的判别有歧义,可进行破型,根据局部破损验证确定。

8 试验报告

试验报告包括以下内容：

- a) 委托单位；
- b) 工程名称、结构构件名称；
- c) 执行标准；
- d) 浇筑日期或工程竣工日期；
- e) 试验项目名称；
- f) 试验日期；
- g) 试验结果；
- h) 试验人员、审批人员；
- i) 试验部门签章；
- j) 试验报告日期。