UDC 669：620.193.1

中华人民共和国国家标准

GB 6384—86

船舶及海洋工程用金属材料在天然环境中的海水腐蚀试验方法

The testing methods for seawater corrosion in natural environment of metallic materials for ship and offshore structures

1986－05－13发布　　1987－04－01实施

国家标准局　批准

中华人民共和国国家标准

UDC 669：620
.193.1

GB 6384—86

船舶及海洋工程用金属材料在天然环境中的海水腐蚀试验方法

The testing methods for seawater corrosion in natural environment of metallic materials for ship and offshore structures

本标准适用于船舶及海洋工程用金属材料在天然条件下的全浸、潮差和飞溅海水腐蚀试验，评定材料的耐腐蚀性能。

船舶及海洋工程用金属材料在上述条件下的长尺寸试样腐蚀试验，应力腐蚀、焊接接头腐蚀、电偶腐蚀和缝隙腐蚀等试验参照本标准有关规定进行。

1 试验条件

1.1 试验地点的基本要求

1.1.1 海水清洁，无明显污染，能代表试验海域的天然海水。

1.1.2 无大的波浪冲击，有潮汐引起的自然流动，流速在1 m / s以下。

1.1.3 温度和海生物生长随季节而变化。

1.1.4 能同时或分别进行天然条件下的全浸、潮差和飞溅海水腐蚀试验。

1.1.5 有安全防护措施，交通比较方便。

1.2 试样安放位置

1.2.1 全浸：浮动式，在水面以下0.2～2.0 m；固定式，在最低低潮位以下0.2～2.0 m。

1.2.2 潮差：平均中潮位±0.3 m。

1.2.3 飞溅：平均高潮位以上0.2～0.8 m。

注：1.2条平均潮位为试验前十年的平均值；最低潮位为试验前十年中的最低值。

1.3 试验时间和试验开始时间

1.3.1 试验时间最短为一年。研究腐蚀与时间关系的试验，试验时间建议分别为一年、两年、五年、十年、二十年。

1.3.2 试验开始时间推荐在每年9～10月。

2 试验装置

2.1 试验设施

a. 固定式，码头、栈桥、平台等。

b. 浮动式，浮筏、浮筒等。

2.2 试样框架

试样框架坚固耐久，整个试验期间不得更换。如果用金属材料制造框架，试样与框架应保持电绝缘。

2.3 试样固定方式

试样固定时，主要试验面之间距离不小于100 mm。主要试验面与框架之间距离不小于50 mm。固

国家标准局1986－05－13发布　　1987－04－01实施

定试样时垫片或隔套用绝缘材料，与试样的主试验面成三点接触。三支点垫片如图 1 所示。

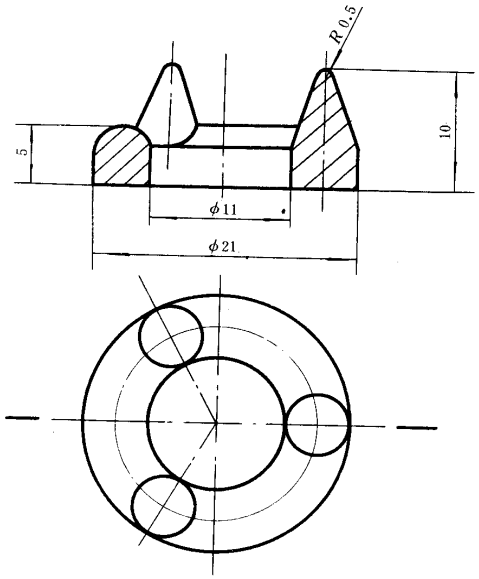


图 1　三支点垫片

a.　试样串挂固定法如图 2 。

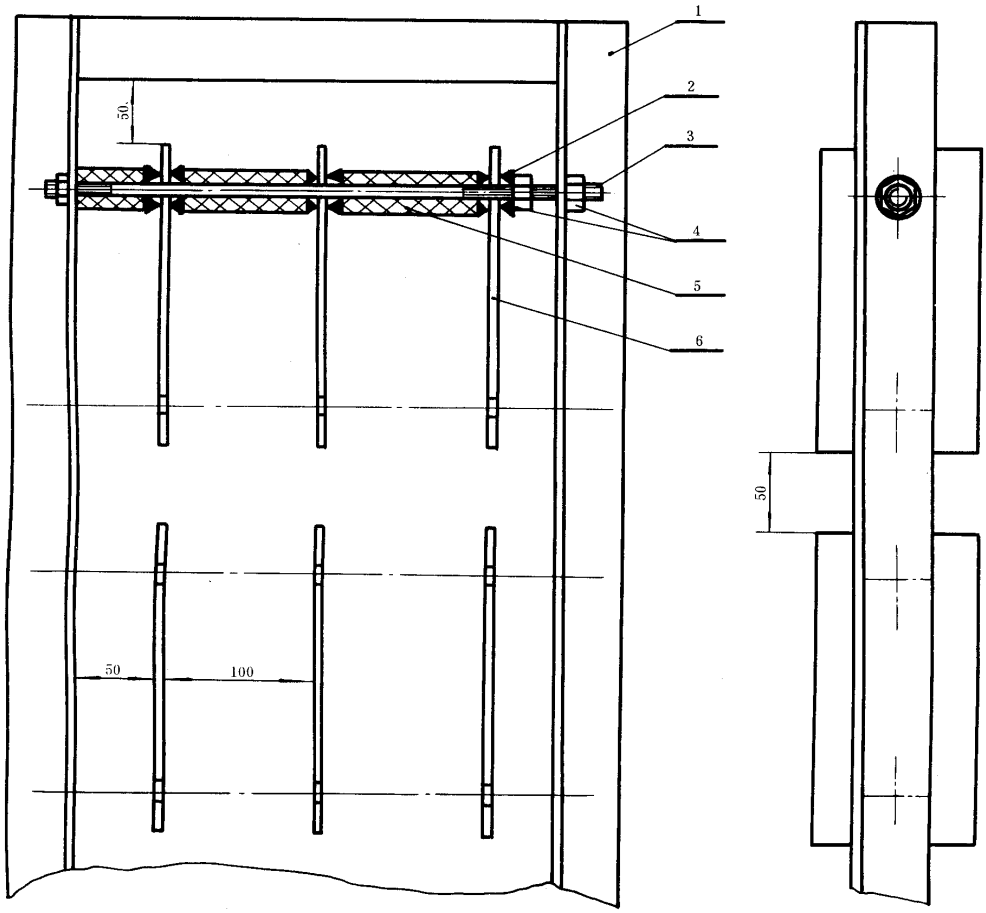


图 2　试样串挂固定法

1 —框架； 2 —三支点垫片； 3 —螺杆； 4 —螺母； 5 —隔套； 6 —试样

b.　试样螺栓固定法如图 3 。

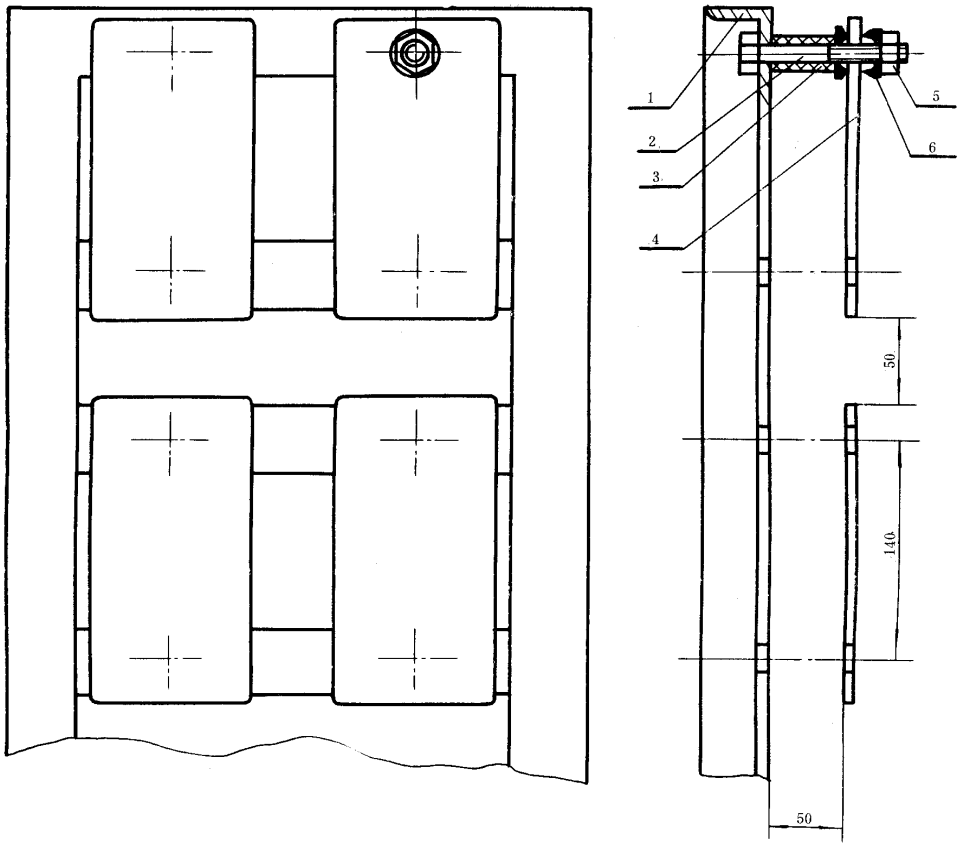


图 3　试样螺栓固定法

1—框架；2—螺栓；3—隔套；4—试样；5—螺母；6—三支点垫片

3　试样及制备

3.1　试样尺寸通常为200 × 100 mm。根据材料和试验时间，厚度可为 2 ～10mm。

3.2　试验材料的冶炼、加工工艺，化学成分，金相组织及夹杂物，机械性能，表面质量等资料应清楚完整。定型材料应符合有关标准或技术条件。

3.3　试样可用剪切、气割等方法取样，边缘应有 5 ～15mm 的加工余量。试样的长方向垂直于轧制方向。

3.4　试样表面状态应尽量与使用状态一致。根据不同试验目的，也可用其他表面状态。

3.5　试样标记，一般用孔径 2 ～ 3 mm、钻在距边缘10～15mm的范围内的小孔表示试验材料、试验地点、试验条件、试验时间和试样序号。耐蚀材料和短时间试验的试样也可在边缘10～15mm 范围内打钢印标记。

3.6　平行试样量至少三块。

4　试验步骤

4.1　试验前的准备

4.1.1　按3.5条规定进行试样编号。

4.1.2 彻底除净试样表面的油脂、污迹。必要时作酸洗等处理。

4.1.3 称量试样重量，精确到10 mg 。

4.1.4 测量试样尺寸，长度和宽度精确到0.05mm，厚度精确到0.02mm。

4.1.5 按2.3条规定试样装框，固定牢固，保证试样彼此间及试样与框架间电绝缘。三块平行试样安装在同一框架内的不同高度，绘制试样装框图。

4.2 试样暴露

4.2.1 试样主要试验面与水平面垂直，并与水流方向平行。

4.2.2 试样暴露时，应注意防止一种金属腐蚀溶出的离子可能加速其他种金属试样的腐蚀，必须规定防止措施，如铝合金试样不得用铜及铜合金材料的框架，也不得与铜及铜合金试样放在同一框架内和相邻的框位内。

4.2.3 绘制试样框位图。

4.3 中间检查

4.3.1 根据不同目的，确定中间检查时间，观察并记录腐蚀和主要海生物附着情况，检查试样固定是否牢固。检查时不得损坏腐蚀产物和海生物附着层，试样框架出水时间不得超过0.5h。

4.3.2 定期测定试验点的环境参数：海水温度、盐度、溶解氧和pH值。测定方法按国家海洋局编写的《海洋调查规范》。

4.4 试验终止

按预定的时间取出试样，观察并记录腐蚀产物和海生物附着情况，必要时照相。

4.5 试验后处理

4.5.1 用不损伤基体金属的机械方法清除疏松的腐蚀产物和附着的海生物，然后按附录A（补充件）除净腐蚀产物。

4.5.2 称量试验后的试样重量，精确度同试验前称量。

4.5.3 详细观察记录腐蚀形貌，必要时照相。

4.5.4 测量腐蚀深度，参照附录B（参考件）。

4.5.5 必要时测定试验后材料的抗拉强度和延伸率，观测晶间腐蚀、脱成分腐蚀等。

5 评定指标

5.1 腐蚀特征，以文字叙述和照片表示。

5.2 平均腐蚀速率，由腐蚀失重计算，以mm/a（毫米/年）表示。

5.3 局部腐蚀深度，包括平均局部腐蚀深度和最大局部腐蚀深度，以mm表示。

5.4 机械性能损失，用材料原始抗拉强度和延伸率的百分数表示。

5.5 其他，如晶间腐蚀、脱成分腐蚀等。

6 报告内容

6.1 材料牌号，化学成分，金相组织及夹杂物，机械性能，冶炼、加工工艺，试样表面状态，试样尺寸和试验前后处理方法等。

6.2 试验地点、试验条件、环境参数、试验时间等。

6.3 试验过程中的腐蚀现象和海生物附着情况。

6.4 腐蚀特征、腐蚀速率、局部腐蚀深度及其他。

6.5 试验结果分析。

附 录 A
腐蚀产物化学清除方法
（补充件）

A .1 清除腐蚀产物的溶液、温度和时间按下表规定进行。

清除腐蚀产物的溶液、温度和时间

材 料	溶 液	温 度	时 间
碳钢和低合金钢	盐酸（比重1.19） 500mL 六次甲基四胺 20g 水 500mL	室 温	除尽为止
	硫酸（比重1.84） 60mL 硫脲 5g 水 940mL	室 温	除尽为止
不锈钢	硝酸（比重1.42） 100mL 水 900mL	室 温	10～20min
铜和铜合金	硫酸（比重1.84） 100mL 水 900mL	室 温	1～3 min
	盐酸（比重1.19） 500mL 水 500mL	室 温	1～3 min
铝和铝合金	硝酸（比重1.42） 50 mL 重铬酸钾 10g 水 950mL	室 温	20～30min
	磷酸（比重1.69） 50 mL 铬酐（CrO_3） 20g 水 950mL	室 温	5～10min
钛和钛合金	盐酸（比重1.19） 50 mL 水 950mL	室 温	几分钟

A .2 试样处理后，在清水中漂洗，擦干，再用无水酒精擦拭，放入60℃烘箱中烘30min，最后放在干燥器中至少保持12h。

A .3 称重后，每种试样取一块重复上述处理，再称重，两次称量值之差规定为处理过程中基金属的损失，用于校正腐蚀失重。

附 录 B
局部腐蚀深度测量
（参考件）

B.1 测量点的确定

每块试样的每一主试验面上，至少选择5个最深的蚀孔或蚀坑作为测量点。距边缘不到5 mm的蚀孔或蚀坑不得选取。

B.2 测量基准面的规定

B.2.1 不锈钢、铝合金等呈典型局部腐蚀的材料，推荐以蚀孔周围3 mm以内的表面作为测量基准面。

B.2.2 碳钢、低合金钢等呈不均匀腐蚀的材料，推荐在被测量点上盖一块基准板，以基准板的表面作为测量基准面。基准板由硬质塑料或玻璃制成，要求表面平直，厚度均匀，厚度公差±0.01mm。

B.3 测量方法

用带针头的百分表或其他量具，测量蚀孔或蚀坑底部与基准面的高度差。按B.2.1条选定基准面，测得的高度差即为测定点的深度；按B.2.2条选定基准面，测得的高度差减去基准板的厚度所得的值为测定点的深度。

B.4 局部腐蚀深度指标

B.4.1 平均局部腐蚀深度：平行试样每个主要试验面上5个最深点的深度的总平均值。

B.4.2 最大局部腐蚀深度：平行试样上所有测量点的深度最大值。

附加说明：

本标准由中国船舶工业总公司提出。

本标准由中国船舶工业总公司洛阳船舶材料研究所负责起草。

本标准主要起草人徐筱波、刘大扬、林瑞木、马士德、林连进。