

前 言

本标准综合阐述船用电解海水防污装置设计和安装的技术要求。

本标准系首次发布。

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归口。

本标准起草单位：洛阳船舶材料研究所。参加起草单位：上海船舶研究设计院、武汉船舶设计研究所、大连造船厂。

本标准主要起草人：李长彦、付洪田、韩严、邬显胜、罗忠钧、都元松。

中华人民共和国国家标准

船用电解海水防污装置设计和安装

GB/T 17435—1998

Design and installation of electrolysis of
seawater anti-fouling system for ship

1 范围

本标准规定了间接式(即电解槽式)船用电解海水防污装置的设计、技术要求、安装要求、氯浓度检测、验收规则和检查与维修等。

本标准适用于钢质海船、浮船坞、海上钻井平台等电解海水防污装置。对沿海工厂等发生海生物污损的场合也可参照执行。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 3783—94 船用低压电器基本要求

GB 12176—90 次氯酸钠发生器

3 定义

3.1 海生物污损 marine organism fouling

指海上设施表面的动物、植物和微生物的附着对设施造成的损害。

3.2 电解海水防污 electrolysis of seawater anti-fouling

在特制的阳极和阴极之间通以直流电,利用电解海水产生的有效氯来防止海生物的污损。

3.3 电解槽 electrolytic cell

指在电解海水的系统里发生海水电解反应产生有效氯的海水槽。

3.4 有效氯 available chlorine

对附着海生物具有毒性,能抑制海生物幼虫或孢子附着和生长的次氯酸和次氯酸根统称。

3.5 残余氯 residual chlorine

含有效氯的溶液经过循环使用后排出的有效氯。

4 装置的设计

4.1 设计指标:

- 设计有效氯浓度为 0.1 ~ 1.0 mg/L;
- 直流电耗小于 5.0 kW · h/kg(Cl₂);
- 电流效率大于 70%。

4.2 设计依据:

- 海水管系的材质及冷却水量;

- b) 海底阀箱的数量及尺寸;
- c) 电源情况;
- d) 航行的主要海域及海生物污损程度。

4.3 有效氯需要量按公式(1)计算:

$$G = C \times Q \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中: G ——有效氯需要量, g/h;
 C ——设计有效氯浓度, mg/L;
 Q ——船舶冷却水量, m³/h。

4.4 根据船舶海水冷却系统所需有效氯量来选取不同型号的海水电解槽。

4.5 电解电流按公式(2)计算:

$$I = \frac{G}{\eta \cdot K} \quad \dots\dots\dots(2)$$

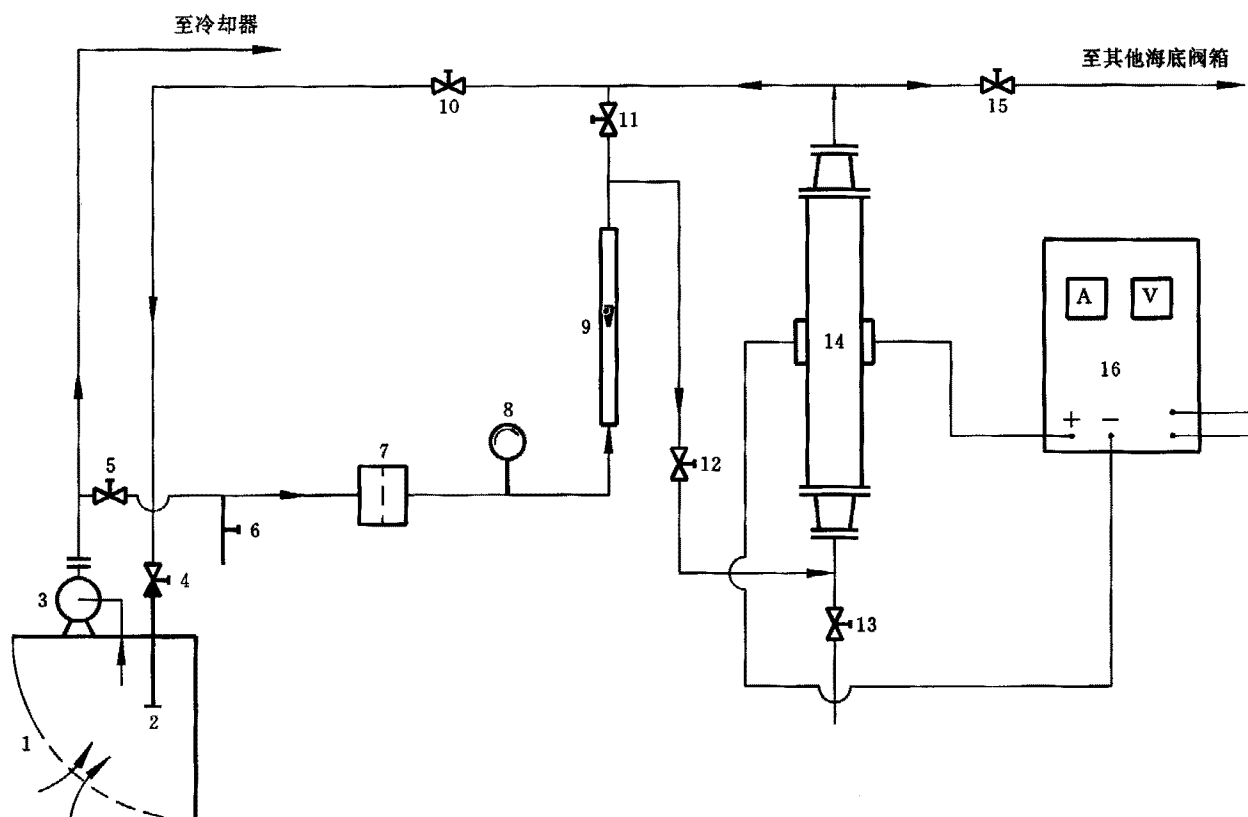
式中: I ——电解电流, A;
 G ——有效氯需要量, g/h;
 η ——电流效率, 一般取 70%;
 K ——每安培小时电量有效氯理论生成量, 1.323 g/(A·h)。

4.6 根据电解海水防污装置所需电解电流及电解槽形式来选用不同型号的整流器。

5 装置的组成及流程

船用电解海水防污装置主要由整流器、电解槽、过滤器、流量计、喷管以及管路和阀门等组成。

装置的流程图见图 1。海水从船舶辅机海水泵管路引出(或另设专用水泵), 由过滤器过滤后, 经流量计进入电解槽。经电解后的海水电解液通过电解液输送管路到海底阀箱内的喷管喷出。喷出的含有有效氯的海水被主、辅机海水泵以及消防、空调泵等从海底阀箱内吸入, 然后通过管道送往海水冷却系统中, 以达到防止海生物污损的目的。



1—海底阀箱；2—喷管；3—辅机海水泵；4—截止止回阀；5—截止阀；6—取样阀；7—过滤器；
8—压力控制器或压力表；9—流量计；10、11、12、13、15—截止阀；14—电解槽；16—整流器

图 1 船用电解海水防污装置流程图

6 技术要求

6.1 使用条件

装置的使用条件如下：

- a) 环境温度为 $0\sim 45^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 海水温度等于或大于 10°C ；
- c) 海水盐度(S)大于 27% ，化学耗氧量小于 10 mg/L ；
- d) 空气相对湿度不大于 90% 。

6.2 电解槽

6.2.1 电解槽采用耐腐蚀材料制造。

6.2.2 电解槽的结构设计应便于进行电极的清洗操作，电解阴极和阳极均应拆卸方便。

6.2.3 电解槽要有良好密封性，耐水压试验的水压应不小于 0.4 MPa 。

6.2.4 电解槽阴极和阳极之间在干燥状态下应绝缘。

6.2.5 电解槽在连接管路时应设置液体放空阀。

6.2.6 电解槽电流效率应大于 70% 。

6.2.7 电解槽直流电耗应小于 $5.0\text{ kW}\cdot\text{h/kg}(\text{Cl}_2)$ 。

6.3 电解电极

6.3.1 电解阳极应采用钛涂贵金属氧化物电极、钛镀铂电极等。

6.3.2 阳极寿命应达到三年以上。其性能检测试验应按 GB 12176—90 中 5.8 的规定进行。

6.3.3 阴极材料可采用纯钛或钛合金等耐蚀材料。

6.4 整流器

- 6.4.1 整流器输入电源应为交流单相 220 V 或交流三相 380 V, 50 Hz 或交流三相 440 V, 60 Hz。
- 6.4.2 整流电流应能连续可调, 其调节范围大于额定输出电流值的 10%。
- 6.4.3 整流器应设有过流、过压、缺相保护, 同时应有声光报警。
- 6.4.4 整流器额定工作值采用长期工作值。
- 6.4.5 整流器正常工作条件应按 GB/T 3783—1994 中 6.1 的规定。

6.5 过滤器

过滤器的滤网和壳体应耐海水腐蚀。

6.6 管路

管路、电解液喷管的材质应选用耐蚀材料。

7 装置的安装要求

7.1 基本要求

7.1.1 电解海水防污装置分组装式(整流器与电解槽组成一个整体)和分体式两种。应按照安装使用说明书进行安装, 安装使用说明书应提供电解海水防污装置流程图、海水电解槽结构图、电解海水防污装置管路安装示意图、喷管安装图以及整流器的电路图、电气原理图、接线图等。

7.1.2 各部件安装时, 应尽量紧凑, 一般应安装在同一舱室, 以便调试和管理, 同时也应考虑方便每一部件的维修和拆卸。

7.2 分体式整流器和电解槽的安装要求

7.2.1 整流器

7.2.1.1 整流器应安放在电解槽附近, 注意避免直接接触腐蚀性气体和海水。

7.2.1.2 安装面应平整, 安装支架应予以固定。

7.2.1.3 整流器的操作面和维修面应留有一定空间, 便于调试、检查和维修。

7.2.2 电解槽

7.2.2.1 电解槽本体和零部件应组成一体供货, 安装前应检查易松动部件是否固紧。

7.2.2.2 电解槽的进水管内径应确保电解槽对海水流量的要求。

7.3 各部件的安装要求

7.3.1 流量计

流量计安装位置应有利于观察流量读数, 同时避免直接接触腐蚀性物质。

7.3.2 过滤器

过滤器应安装在流量计的前面, 并应有一定活动余地, 便于拆卸清洗。

7.3.3 管路

7.3.3.1 装置中的电解槽、流量计、过滤器、阀门等均应用船用法兰连接在管路上。

7.3.3.2 电解液喷管安装后, 对海底阀箱应进行耐压试验。

7.3.4 电路

电解槽电缆应采用船用电缆。整流器的正、负极分别与电解槽的阳极、阴极相接, 严禁接反, 连接时要注意接触良好。

8 氯浓度的检测

8.1 有效氯浓度宜采用比色法测定。

8.2 在循环海水进口处的有效氯浓度应达到 0.1 mg/L 以上。

8.3 在循环海水排出口处的残余氯浓度应达到 0.01 mg/L 以上。

8.4 供货方根据用户要求提供适合船用有效氯测定仪器。

9 验收规则

- 9.1 供货方应按本标准以及有关技术标准的要求生产,配套齐全,产品性能应严格检验,并具有产品合格证书。
- 9.2 施工单位应按照装置的安装要求进行施工,安装完毕后,要严格检查安装质量。
- 9.3 装置调试运行后,在船舶停泊时,其冷却水中的有效氯浓度和残余氯浓度应分别符合 8.2 和 8.3 的规定。

10 检查与维修

- 10.1 应经常注意通水管路和法兰、阀门及电解槽是否有漏水现象,以及各电极连接接触是否良好。
 - 10.2 若发现海水流量不足,可针对以下情况采取相应措施:
 - a) 开大进水阀门,使供水流量上升;
 - b) 过滤器堵塞时,应清洗滤芯内的异物;
 - c) 电解槽堵塞时,应冲洗电解槽;严重时应拆开电解槽,清洗电极表面。
 - 10.3 当电解电流增加,电解电压明显下降或上升,或者有效氯的产量明显降低时,应停止装置工作,检查电解槽,并及时通知供货单位。
-