

UDC 629.123.01 : 621-77
U 09



中华人民共和国国家标准

GB 8841—88

海船牺牲阳极 阴极保护设计和安装

Design and installation of cathodic protection
by means of sacrificial anode system for ships

1988-02-29 发布

1988-10-01 实施

国家标准局 发布

中华人民共和国国家标准

海船牺牲阳极 阴极保护设计和安装

Design and installation of cathodic protection
by means of sacrificial anode system for ships

UDC 629.123.01
: 621-77

GB 8841 88

1 主题内容与适用范围

本标准规定了海船牺牲阳极阴极保护的设计准则、保护参数、设计方法、布置原则、安装技术条件和保护检测。

本标准适用于钢质海船浸入海水中的船体及附体牺牲阳极阴极保护的设计和安装。对特种工程船及渔轮亦可参照本标准执行。

2 引用标准

GB 1948 铝-锌-钢系合金牺牲阳极

GB 4950 锌-铝-镉合金牺牲阳极

3 名词术语

- 3.1 保护电位域(protective potential range):使被保护结构达到指定防蚀率的电极电位范围。单位:V。
- 3.2 最小保护电位(minimum protective potential):使被保护结构进入保护电位域所必须的电极电位临界值。单位:V。
- 3.3 最大保护电位(maximum protective potential):不引起被保护结构表面涂层鼓泡脱落或不引起铝等两性金属碱性腐蚀所允许的最负电位值。单位:V。
- 3.4 保护电流密度 i_p (protective current density):使被保护结构达到最小保护电位所必须的极化电流密度。单位 mA/m^2 。
- 3.5 牺牲阳极利用系数 $\frac{1}{K}$ (utilization coefficient for sacrificial anode):使用后的牺牲阳极不能使被保护结构维持最小保护电位时,牺牲阳极消耗量和原重量之比。
- 3.6 牺牲阳极使用寿命 t (use life of sacrificial anode):牺牲阳极的消耗率达到利用系数 $\frac{1}{K}$ 时的使用时间,也就是被保护结构安装一次牺牲阳极后的有效保护时间。单位:a。
- 3.7 牺牲阳极平均发生电流量 I_m (average producing current of sacrificial anode):每块牺牲阳极在使用寿命期间的平均发生电流量。单位:mA。

4 设计准则

海船牺牲阳极阴极保护电位域为 $-0.85 \sim -1.00\text{V}$ (相对于铜-饱和硫酸铜参比电极,下同)。

中国船舶工业总公司 1988-01-27 批准

1988-10-01 实施

5 设计方法

5.1 计算保护面积

5.1.1 船体浸水面积按线型图精确计算。

5.1.2 船体浸水面积也可按公式(1)近似计算。

$$S_1 = 1.77 L_{WJ} + \nabla / T \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: S_1 —— 船体浸水面积, m^2 ;

T —— 满载吃水, m ;

L_{WJ} —— 满载水线长, m ;

∇ —— 满载排水体积, m^3 。

5.1.3 螺旋桨表面积按公式(2)计算:

$$S_2 = \frac{\pi \cdot n}{2} d_1^2 \eta + n \pi d_1 \cdot L \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: S_2 —— 螺旋桨表面积, m^2 ;

n —— 螺旋桨数量;

d_1 —— 螺旋桨的直径, m ;

η —— 螺旋桨展开盘面比;

d_2 —— 轴毂直径, m ;

L —— 轴毂长度, m 。

5.1.4 舵、海底阀箱按实际尺寸分别计算面积 S_3 、 S_4 。

5.2 选用保护电流密度

船体、螺旋桨和舵的保护电流密度见表1。

表 1

被保护结构	涂漆船体板	螺旋桨	舵
保护电流密度 i_1 mA/m^2	8~18	300~400	100~250

5.3 选择牺牲阳极材料及规格型号

5.3.1 选用的牺牲阳极材料应符合 GB 4948、GB 4950 规定的技术要求。

5.3.2 牺牲阳极的规格型号按表2选用。

表 2

牺牲阳极 型号	规 格 $L \times B \times H$ mm	重 量 kg	发生电流 $I_t^{(1)}$ mA	应用范围 满载排水体积 m^3	备 注
AZI-□-C ₁	800×140×40	9.5	1 500	$\geq 10^4$	
AZI-□-C ₂	500×140×35	5.3	1 000	$\geq 10^4$	
AZI-□-C ₃	500×100×40	5.0	950	$\geq 10^4$	
AZI-□-C ₄	400×120×35	4.0	900	$5 \times 10^3 \sim 10^4$	
AZI-□-C ₅	400×100×35	3.5	850	$10^3 \sim 5 \times 10^3$	
AZI-□-C ₇	250×100×35	1.7	500	$\geq 10^3$	
ZAC-C ₁	400×100×55	15.0	540	$\geq 10^4$	积木式阳极
ZAC-C ₂	300×150×50	13.6	540	$\geq 10^4$	螺钉固定阳极

续表 2

牺牲阳极 型号	规格 $L \times B \times H$ mm	重量 kg	发生电流 I_t ¹⁾ mA	应用范围 满载排水体积 m^3	备注
ZAC-C ₁	500×100×40	12.8	680	$\geq 10^4$	
ZAC-C ₂	400×100×35	9.0	560	$\geq 10^4$	
ZAC-C ₃	250×100×35	5.4	410	$\geq 10^4$	
ZAC-C ₄	180×70×35	2.7	290	$< 10^4$	

注：1) I_t 是在海水电阻率 $\rho = 25 \Omega \cdot \text{cm}$ 条件下,阴极电位为 -0.85V 时的发生电流。

5.4 确定牺牲阳极发生电流

牺牲阳极的发生电流 I_t 按表 2 选取。

5.5 计算牺牲阳极用量

5.5.1 按公式(3)分别计算船体、螺旋桨、舵等被保护结构所需要的牺牲阳极数量。

$$N_j = \frac{I_t S_j}{I_t} \dots\dots\dots(3)$$

式中: N_j ——被保护结构所需的阳极块数;

i_t ——保护电流密度, mA/m^2 (见 5.2);

S_j ——浸水面积, m^2 (见 5.1);

I_t ——牺牲阳极发生电流, mA (见 5.4)。

5.5.2 全船所需的牺牲阳极数量:

$$N = \sum N_j \dots\dots\dots(4)$$

式中: N ——全船所需的牺牲阳极总数。

5.6 估算牺牲阳极使用寿命

牺牲阳极使用寿命 t 按公式(5)计算:

$$t = \frac{mQ \times 1000}{I_m \times 8760} \cdot \frac{1}{K} \dots\dots\dots(5)$$

式中: t ——牺牲阳极使用寿命, a ;

m ——每块牺牲阳极重量, kg ;

Q ——牺牲阳极实际电容量, $\text{A} \cdot \text{h}/\text{kg}$;

铝-锌-镉系合金牺牲阳极, $Q = 2400 \text{ A} \cdot \text{h}/\text{kg}$ 。

锌-铝-镉合金牺牲阳极, $Q = 780 \text{ A} \cdot \text{h}/\text{kg}$ 。

I_m ——牺牲阳极平均发生电流, 由公式(6)计算:

$$I_m = (0.6 \sim 0.8) I_t \dots\dots\dots(6)$$

$\frac{1}{K}$ ——牺牲阳极利用系数, 取 0.85。

5.7 牺牲阳极布置

5.7.1 船体所需的牺牲阳极应均匀对称地布置在舭龙骨和舭龙骨前后的流线上。

5.7.2 螺旋桨和舵所需的牺牲阳极应均匀地布置在艉部船壳板及舵上。

5.7.3 距螺旋桨叶梢 300 mm 范围内的船壳板上不得布置牺牲阳极。

5.7.4 单螺旋桨海船的无阳极区内不得安装牺牲阳极, 见图 1。

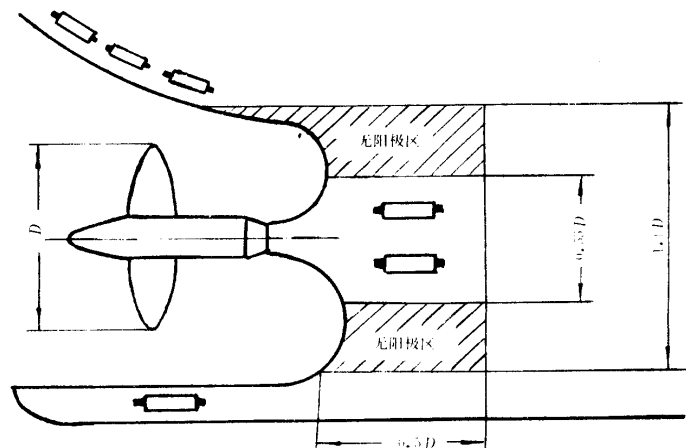


图 1 船艏无阳极区

5.7.5 海底阀箱所需的牺牲阳极应布置在阀箱内。

6 牺牲阳极安装技术要求

6.1 安装前,牺牲阳极的背面必须涂刷二度船体防锈漆。

6.2 牺牲阳极用焊接或螺栓固定,安装方法见图 2、图 3。

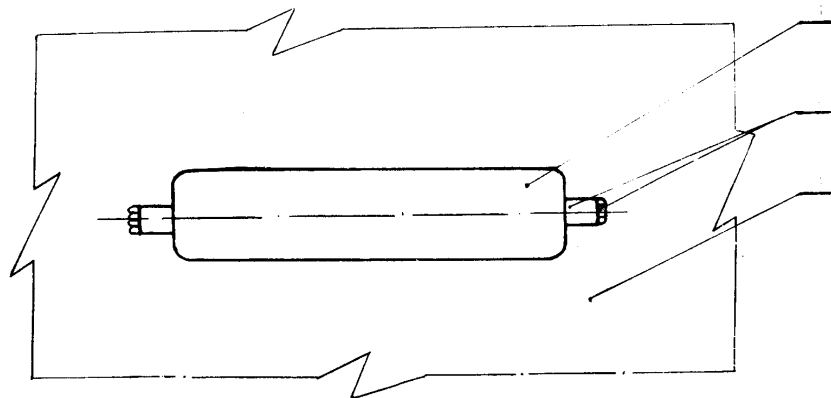


图 2 牺牲阳极焊接固定法

1—牺牲阳极;2—铁芯及焊缝;3—船体

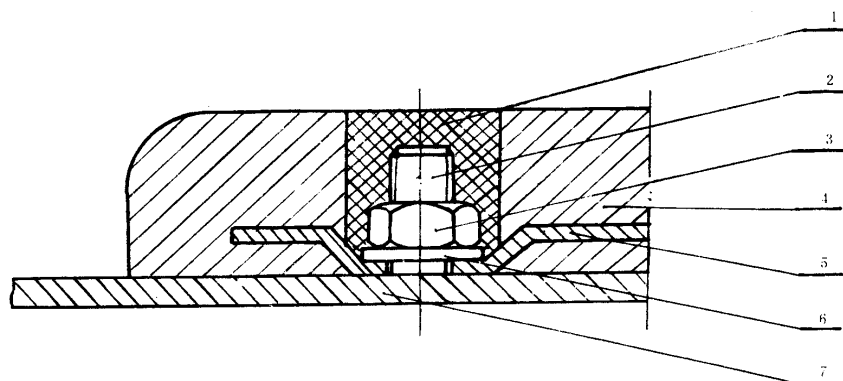


图 3 牺牲阳极螺栓固定法

1—油腻;2—螺栓;3—螺帽;4—牺牲阳极;
5—铁芯;6—垫片;7—船体

6.3 牺牲阳极的长度方向沿流线方向安装,背面贴紧船体。

6.4 安装后,牺牲阳极表面严禁涂漆或沾染油污。

7 牺牲阳极保护系统检测

7.1 海船下水前,应按牺牲阳极布置图检查牺牲阳极的数量和安装位置。牺牲阳极安装应符合本标准安装技术要求的规定。

7.2 海船交船前,应测量船体电位,测量值应符合本标准设计准则规定。

7.3 按图 4 测量海船保护电位,两舷均匀对称共测 6~10 点。

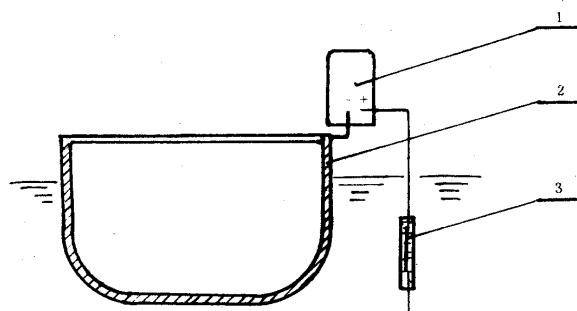


图 4 海船电位测量

1—高阻电位计(阻抗 $\geq 10\text{M}\Omega$);2—船体;3—参比电极
(铜—硫酸铜或银—氯化银参比电极)

附加说明:

本标准由中国船舶工业总公司六〇三所提出,由中国船舶工业总公司洛阳船舶材料研究所归口。

本标准由中国船舶工业总公司洛阳船舶材料研究所、交通部上海船舶运输科学研究所、中国船舶工业总公司上海船厂负责起草。