

**CB**

# 中华人民共和国船舶行业标准

CB/T 3485-93

受控文件 (3)
编号 No.
控制点

技术生产事业部 藏书专用 编号: No. 年 月 日
-------------------------------------

## 船舶舱室照度计算与测量方法

日期 07-16 月 日
文控中心

1993-11-08 发布

1994-05-01 实施

中国船舶工业总公司 发布

# 中华人民共和国船舶行业标准

CB/T 3485-93  
分类号: U 63

## 船舶舱室照度计算与测量方法

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了海洋船舶舱室照度计算与测量方法。  
本标准适用于海洋船、工程船, 其他船舶也可参照使用。

### 2 引用标准

JJG 245-81 光照度计

### 3 术语

#### 3.1 配光曲线

表示光源发光强度与方向之间关系的曲线。

#### 3.2 利用系数 ( $\eta$ )

被照面上接受的光通量与光源发射的额定光通量之比。

#### 3.3 反射比 ( $\rho$ )

表面反射光通量与入射光通量之比。

#### 3.4 室形指数 ( $\psi$ )

在计算利用系数时, 用来表示房间几何特征的数值。

#### 3.5 照度补偿系数 ( $K$ )

考虑光源在使用期间, 由于光通量的衰减及被照环境的变化而引起照度降低, 在照明计算时予以考虑补偿的系数。系照明系统新装初始照度与保持照度之比。

#### 3.6 维护系数 ( $M$ )

照度补偿系数的倒数

### 4 照度计算方法

#### 4.1 流明法 (又称光通量法、利用系数法)

在预先确定灯具的数量和类型, 房间的特征, 按照所需的平均照度, 采用利用系数来计算照明所需的光通量的方法。

本方法考虑了反射光的效应, 适用于舱室内部平均照度的计算。

##### 4.1.1 所需光通量的确定

单个灯具最低光通量按式 (1) 计算:

$$F = \frac{SEK}{N\eta} \dots\dots\dots (1)$$

式中:  $F$ ——单个灯具的最低光通量, lm;  
 $E$ ——要求达到的最低平均照度, lx;  
 $S$ ——舱室面积, m<sup>2</sup>;

$S$ ——舱室面积,  $m^2$ 。

#### 4.2.1.2 比功率值

舱室高度 2~3m, 不同照度时的单位面积所需灯具的功率值见表 2。

表 2

所需照度 $lx$	比功率值 $W/m^2$				
	舱顶灯	蓬顶灯	无灯罩荧光灯	带灯罩荧光灯	嵌入型荧光灯
7	5~7	—	—	—	—
10	6~10	—	—	—	—
15	8~12	—	—	—	—
20	—	9~12	—	—	—
30	—	15~20	—	—	—
50	—	—	2~4	2.2~4.5	2.5~5
75	—	—	6	6.5	7
100	—	—	4~8	4.5~8.5	5~9
150	—	—	6~12	6.5~12.5	7~13
200	—	—	8~16	9~16.5	9.5~17
250	—	—	9.5~22	11~25.5	12~23
300	—	—	11.5~25	13.5~25.5	14.5~26

注: 根据灯具透光性、灯管发光效率选定比功率值。

#### 4.2.1.3 计算实例见附录 C (参考件) C2。

#### 4.2.2 查概算曲线法

利用已作好的概算曲线 (即假设被照面上的平均照度为 100  $lx$  时, 房间面积与所用灯具数量的关系曲线), 根据舱室大小直接可求得所需灯具的数量。

##### 4.2.2.1 应用概算曲线法的条件如下:

- 灯具类型、光源种类和功率及制造厂提供的灯具概算曲线;
- 计算高度  $H$  (即灯具离工作面的高度);
- 房间的顶棚、墙壁、地面的反射比。

##### 4.2.2.2 概算曲线是按被照面上的平均照度 100 $lx$ 绘制的, 所需要的平均照度为应按式 (4) 换算:

$$n = \frac{E_{av}}{100} N \quad (4)$$

式中:  $E_{av}$ ——设计所要求的平均照度,  $lx$ ;

$N$ ——由概算曲线查得灯具数量;

$n$ ——实际应采用的灯具数量。

如已知条件与概算曲线中所列数据略有差别时, 仍可近似地查用, 但在确定灯具数时按具体条件酌情考虑增减。

P 点的照度按式 (5)、(6)、(7) 计算:

$$E_n = \frac{I_\theta}{l^2} \dots\dots\dots (5)$$

$$E_h = E_n \cos\theta = \frac{I_\theta}{l^2} \cos\theta = \frac{I_\theta}{h^2} \cos^3\theta \dots\dots\dots (6)$$

$$E_v = E_n \sin\theta = \frac{I_\theta}{l^2} \sin\theta = \frac{I_\theta}{h^2} \sin\theta \cos^2\theta \dots\dots\dots (7)$$

式中:  $E_n$ ——P 点法线照度, lx;  
 $E_h$ ——P 点水平面照度, lx;  
 $E_v$ ——P 点垂直面照度, lx;  
 $I_\theta$ —— $\theta$  角方向的发光强度 (由配光曲线查得) cd;  
 $l$ ——光源距被照点 P 的距离, m;  
 $\theta$ ——光源至被照点的射线与光源垂直高度线的夹角, ( $^\circ$ )。

一般情况下, 只计算水平面照度。

假如 P 点上不是由一个灯具照射, 而是由若干灯具照射时, 则 P 点上的照度为各灯具在其相应方向上照度的总和。

$$E = E_1 + E_2 + \dots\dots\dots + E_N \dots\dots\dots (8)$$

#### 4.3.2 实际照度计算

由于制造厂提供的灯具的光强分布数据是按其光通量 1000 lm 给出的, 在照度计算中引用光强数据时, 如实际光通量不是 1000 lm, 光强应按式 (9) 换算:

$$I_\theta = I_\theta^{(1000)} \frac{F}{1000} \dots\dots\dots (9)$$

式中:  $I_\theta$ ——灯具在  $\theta$  方向上的光强, cd;

$I_\theta^{(1000)}$ ——灯具光通量为 1000 lm 时在  $\theta$  方向上的光强, cd;

$F$ ——最低光通量, lm。

若考虑灯具维护系数 M, 则实际照度按式 (10)、(11)、(12)、(13) 计算:

$$I_\theta = I_\theta^{(1000)} \frac{F \cdot M}{1000} \dots\dots\dots (10)$$

$$E_n = \frac{I_\theta^{(1000)} F \cdot M}{1000 l^2} \dots\dots\dots (11)$$

$$E_h = \frac{I_\theta^{(1000)} F \cdot M}{1000 h^2} \cos\theta \dots\dots\dots (12)$$

$$E_v = \frac{I_\theta^{(1000)} F \cdot M}{1000 h^2} \sin\theta \cos\theta \dots\dots\dots (13)$$

#### 4.3.3 计算实例见附录 C (参考件) C3。

b、二盏灯的照度测量点见图 4

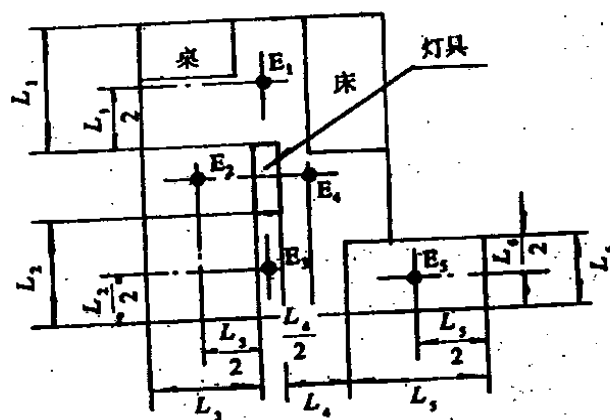


图 4 二盏灯的照度测量点

$L$ ——距离;  $E$ ——测量点及其测量值

c、特殊舱室的照度测量点见图 5

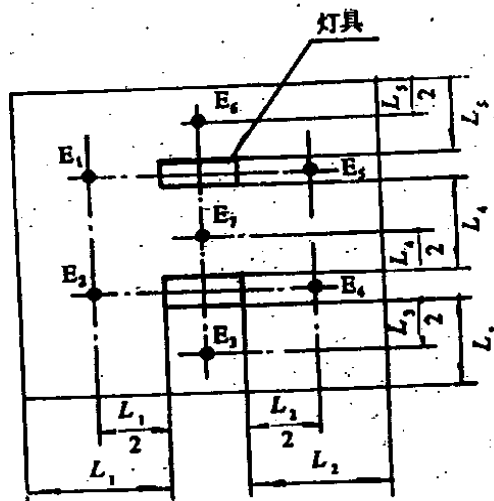


图 5 特殊舱室的照度测量点

$L$ ——距离;  $E$ ——测量点及其测量值

### 5.3.2.3 室内主通道等处所

a、机器处所照度的测量点选取按图 8。

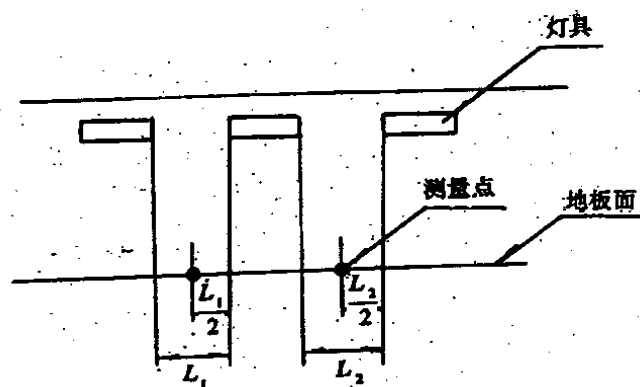


图 8 机器处所，室内主通道的照度测量点

$L$ ——距离

b、室端部等靠近围壁场所的照度测量点

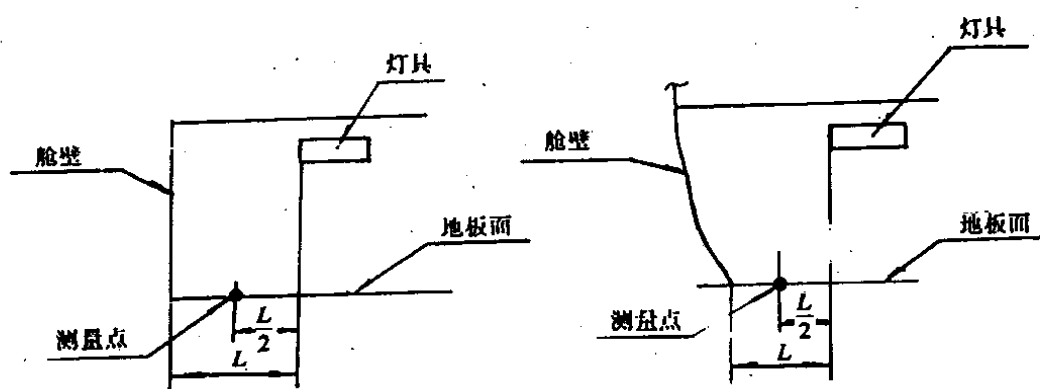


图 9 室端部等靠近围壁场所的照度测量点

$L$ ——距离

附录 A  
光电参数  
(补充件)

A1 船用白炽灯光通量见表 A1。

表 A1 船用灯泡光电参数

型号	电压 V	功率 W / 光通量 lm
CY24	24	25 / 235,40 / 440,60 / 720,100 / 1400
CY36	36	25 / 225,40 / 420,60 / 750,100 / 1350
CY110	110	25 / 180,40 / 355,60 / 610,100 / 1280,150 / 2125, 200 / 2925,300 / 4549,500 / 8010,1000 / 17100
CY127	127	25 / 170,40 / 342,60 / 600,100 / 1240,200 / 2880
CY220	220	15 / 88,25 / 175,40 / 280,60 / 505,100 / 1125, 150 / 1880,200 / 2630,300 / 4150,500 / 7400, 1000 / 15600

A2 荧光灯光通量见表 A2、表 A3。

表 A2 直管型荧光灯的光电参数

灯型号	额定功率 W	管 径 mm	管 长 mm	管工作电压 V	管电流 A	(一等品)光通量 lm
YZ6RR YZ6RL YZ6RN	6	16	226.3	42	0.16	190 240 240
YZ8RR YZ8RL YZ8RN	8	16	302.5	56	0.145	280 350 350
YZ15RR YZ15RL YZ15RN	15	40.5	451.6	51	0.33	510 560 580
YZ20RR YZ20RL YZ20RN	20	40.5	604.0	57	0.37	880 1020 1060
YZ30RR YZ30RL YZ30RN	30	40.5	908.8	81	0.405	1580 1860 1930
YZ40RR YZ40RL YZ40RN	40	40.5	1213.6	103	0.43	2300 2440 2540

**附录 B**  
**灯具光通利用系数值**  
(参考件)

**B1 利用系数  $\eta$  值的确定**

$\eta$  值与舱室的几何形状、墙壁与天花板的反射条件及灯具的型式有关。

**B1.1 舱室的几何形状由室形指数  $\psi$  来表示,  $\psi$  值计算:**

$$\psi = \frac{ab}{H(a+b)} \dots\dots\dots (B1)$$

式中:  $a$ ——舱室长度, m;

$b$ ——舱室宽度, m;

$H$ ——舱室高度, m。

**B1.2 墙壁和天花板的反射比  $\rho$  的确定按表 B1 选择。**

表 B1 墙壁和天花板的反射比  $\rho$  值

反射面的颜色	反射比平均值	反射比计算值 $\rho$
白色	0.84	0.7
银灰色	0.55~0.70	
淡黄色	0.69~0.77	
浅蓝色和淡青色	0.36~0.52	0.5
淡绿色	0.38~0.50	
淡色木板	0.40~0.50	
涂清漆淡色木板	0.36~0.40	
深灰色	0.20~0.42	0.3
深色皮革	0.27~0.41	
深红色	0.16	0.1
褐色	0.16	
深绿色	0.16~0.21	
天然褐色木板	0.15~0.26	
塑料贴面板	0.36	0.3
浅黄色木纹		0.3
中黄色木纹		0.1
深棕色木纹		0.1

**B1.3 根据灯具型式 (配光曲线)、舱室几何条件 (室形指数) 和墙壁与天花板反射比  $\rho$  选取利用系数, 按表 B2 选择。**



### 附录 C 计算实例 (参考件)

#### C1 流明法

已知船上某舱室长 8m, 宽 8m, 高 2.3m, 天花板为白色, 墙壁为淡绿色, 确定此舱室照明灯具有数量及功率, 照明电压为 220V。

计算步骤如下:

1) 按标准要求该舱室最低照度为  $E=30\text{lx}$

2) 选用乳白色灯罩双泡篷顶灯, 初步布置确定数量  $N=9$

灯具间距 2.4m, 直角分布, 安装高度  $h=2.2\text{m}$

3) 由表 1 查得照度补偿系数  $K=1.3$

$$4) \psi = \frac{ab}{H(a+b)} = \frac{8 \times 8}{2.3 \times 16} = 1.7$$

5) 由表 2 查得天化板反射比  $\rho=0.7$ , 墙壁反射比  $\rho=0.5$

6) 由表 A1 查得利用系数  $\eta=0.42$

$$7) \text{计处所需光通量 } F = \frac{S \cdot E \cdot K}{N \cdot \eta} = \frac{8 \times 8 \times 30 \times 1.3}{9 \times 0.42} = 676 \text{ lm}$$

8) 由表 3 查得 220V 60W 白炽灯泡的光通量为 505 lm, 二只灯泡的光通量为  $505 \times 2 = 1010 \text{ lm}$ , 因此选用 CY220. 2×60W 的双泡篷顶灯可满足该室的照度要求。

9) 根据所选灯具计算实际照度  $E'$ :

$$E' = E \times \frac{F'}{F} = 30 \times \frac{1010}{676} = 44 \text{ lx}$$

10) 计算结果汇总见表 C1

表 C1

序号	舱室名称	要求照度 lx	灯具		舱室				补偿系数 K	利用系数				所需光通量 lm	灯泡			实际照度 lx	备注
			型号	数量 N	长 m	宽 m	高 m	面积 m <sup>2</sup>		室形指数 $\psi$	天花板反射比 $\rho$	墙壁反射比 $\rho$	系数 $\eta$		功率 w	数量 n	光通量 lm		
1	上甲板餐室	30	DP2	9	8	8	2.3	64	1.3	1.7	0.7	0.5	0.42	676	60	2	1010	44	

#### C2 比功率法

某船员室的面积为  $2.5 \times 3.7\text{m}^2$ , 安装乳白色篷顶灯, 确定该室所需灯泡的功率和数量。

计算步骤如下:

1) 按标准要求船员室最低照度为  $30\text{lx}$ , 选用乳白色玻璃罩篷顶灯。

2) 由表 2 查得此室的比功率值为  $18\text{W}/\text{m}^2$ 。

3) 计算  $P = W_s \cdot S = 18 \times 2.5 \times 3.7 = 166.5\text{w}$

4) 该船员室采用  $4 \times 40\text{W}$  灯泡。

5) 计算结果汇总见表 C2。

附录 D  
(参考件)

D1 局部照明

D1.1 床头照明测量点按图 D1。

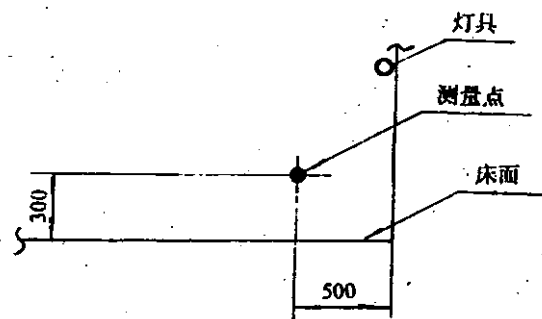


图 D1

D1.2 镜前照度测量点按图 D2。

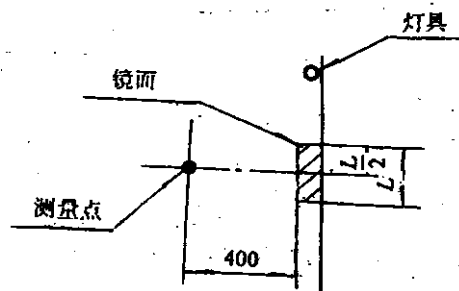


图 D2

$L$ ——距离

---

**附加说明:**

本标准由中国船舶工业总公司综合技术经济研究院提出。

本标准由江南造船厂归口。

本标准由江南造船厂、上海船舶研究设计院负责起草。

本标准主要起草人: 钱伯明、黄绳甫、贝雅梯、董文信、吴忠林。