

船舶涂装膜厚检测要求

1 主题内容与适用范围

本标准规定了钢质船舶涂装膜厚的检测和交验的要求。

本标准适用于新建的钢质船舶,钢质海洋构筑物和其他钢结构物也可参照使用。

2 引用标准

CB/T 3513—93 船舶除锈涂装质量验收技术要求

3 术语

3.1 规定膜厚

涂装说明书所规定的干膜厚度。

3.2 膜厚分布

所有检测点上干膜厚度的分布状态。

3.3 理论涂布量

单位面积上要达到规定膜厚理论上所需要的涂料重量。

4 膜厚分布要求

4.1 85%以上的检测点干膜厚度不小于规定膜厚,其余检测点的干膜厚度不小于规定膜厚的85%。

4.2 有最低膜厚和最高膜厚规定的涂料品种,应保证80%以上的检测点的干膜厚度在规定的最低和最高膜厚之间。

5 湿膜厚度控制

5.1 涂装说明书必须对规定膜厚标明其相应的湿膜厚度和理论涂布量。

5.2 涂装时涂料应均匀地覆盖在被涂的整个表面。涂料用量的计算方法可参见附录A(参考件)。

5.3 在施工过程中,应用湿膜厚度计检测并控制湿膜厚度。

5.4 湿膜厚度的测量,应在涂料喷涂到被涂表面后立即进行,湿膜厚度计与被测表面应保持垂直,并避免用力过大产生误差。

6 干膜厚度检测

6.1 涂层的干膜厚度应用干膜测厚仪进行检测,测厚仪的测量误差应小于±10%。

6.2 涂层的干膜厚度检测应在涂层硬干后进行,涂料硬干的时间应参阅涂料产品说明书。

7 车间底漆的干膜厚度检测

7.1 钢板经抛丸流水线除锈后,涂装车间底漆前,在其正、反两面贴上光滑的钢质试验板(尺寸为1 mm×70 mm×300 mm),让试验板同时被涂上车间底漆。试验板的贴置数量与位置见图1。

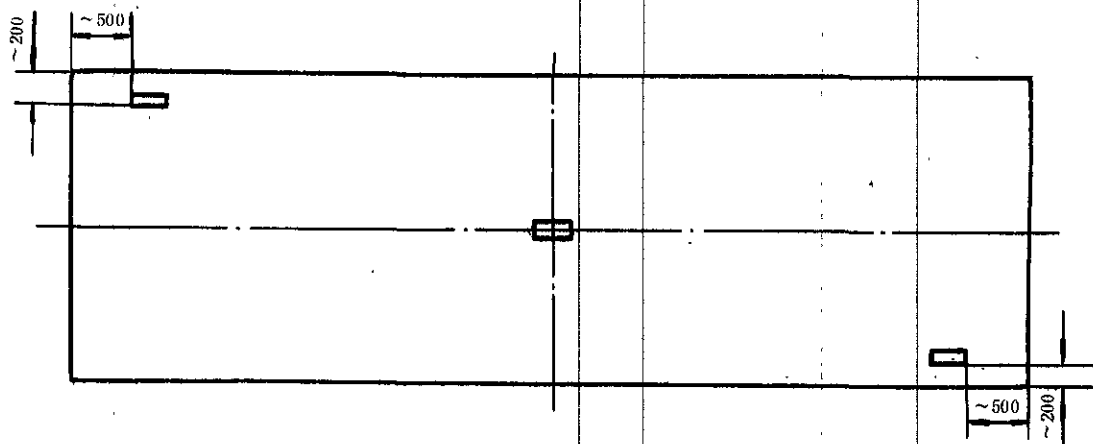


图1 钢板表面试验板贴置要求

- 7.2 试验板干燥后,从钢板表面取下时,应立即对贴置处补涂车间底漆。
- 7.3 每块试验板上,应检测不在同一直线上的五个任意点的膜厚值。
- 7.4 当钢板抛丸流水线的喷涂压力、喷枪速度、喷嘴规格、涂料品种、钢板前进速度等处于稳定工作状态时,原则上每星期作一次检测,当流水线工作状态调整时,必须随时检测。
- 7.5 型材抛丸流水线和非经钢板抛丸流水线除锈的钢板、型材,涂装车间底漆时,干膜厚度的检测可参照本章的方法进行。

8 船体涂层的干膜厚度检测

- 8.1 船体的平整表面(如船体外板、甲板、上层建筑外表面等),应每 20 m² 左右取一点检测其厚度。
- 8.2 船体结构复杂的表面(如液舱内部、双层底内等),应每 10 m² 左右取一点检测其厚度,且有 1/3 以上的构架型材,其表面、两侧面应有均匀分布的 2~3 个检测点。
- 8.3 对于狭小舱室,小型液柜等面积较小的区域或部件,需保证每一面应有 3 个以上检测点。
- 8.4 焊缝表面,距自由边 30 mm 的范围内和检测困难处不必进行检测。

9 膜厚检测数据记录

- 9.1 每次涂装作业都应作好现场记录。膜厚检测和数据记录应由专人负责。
- 9.2 车间底漆的膜厚检测数据记录形式参见附录 B(参考件)。
- 9.3 船体涂层硬干后的膜厚检测数据记录形式参见附录 C(参考件)。
- 9.4 非装饰性的涂层的膜厚数据可用规定的记号笔直接写在涂层表面。

10 膜厚数据处理

- 10.1 将所有膜厚检测数据,按大小依次分成若干组,检测点数与分组数的关系见表 1。

表1 检测点数与分组关系

检测点数	20~50	50~100	100~250	>250
分组数	5~7	6~10	7~12	10~20

- 10.2 分组的组距按公式(1)计算:

$$S = \frac{t_1 - t_2}{n} \dots\dots\dots (1)$$

式中: t_1 ——最高膜厚, μm ;

t_2 ——最低膜厚, μm ;

n ——组数;

S ——组距(取接近的 5 的倍数的整数), μm 。

如检测点数为 233, 最高膜厚为 393 μm 、最低膜厚为 210 μm , 以取 10 组为例, 则组距为:

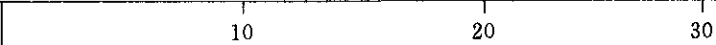


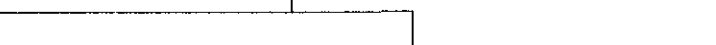
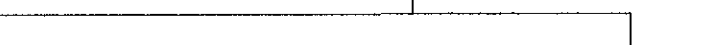

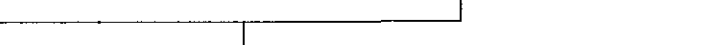



$$\frac{393 - 210}{10} = 18.3 \approx 20, \text{即组距为 } 20 \mu\text{m}。$$

10.3 组距边界不应与最高膜厚和最低膜厚重合, 宜取在组中值。在 10.2 条的例中, 分组情况不应是 210~230 μm , 230~250 μm , …… , 390~410 μm 等 10 组, 而应分成 200~220 μm , 220~240 μm , …… , 380~400 μm 等 10 组。

10.4 根据测点总数和各组的点数, 算出平均膜厚 T 和各组的频率。

10.5 制成膜厚分布情况表(包括膜厚分布直方图)示例见表 2。

表 2 膜厚分布情况表(示例)

工程名称		涂装区域	203 分段底边水舱	规定膜厚	250 μm
膜厚分布情况:					
干膜厚度, μm	点数	频率, %	频率直方图, %		
200~220	2	0.9			
220~240	10	4.3			
240~260	27	11.6			
260~280	40	17.2			
280~300	63	27.0			
300~320	48	20.6			
320~340	24	10.3			
340~360	11	4.7			
360~380	5	2.1			
380~400	3	1.3			
总计	233	100			

11 膜厚交验

11.1 船舶涂层膜厚交验项目, 应根据 CB/T 3513 或建造合同的规定加以确定。

11.2 船体外板、上层建筑外表面、露天甲板应在防锈漆涂装结束以后测量膜厚、交验。船底的防污涂层的膜厚应以湿膜厚度来加以控制。

11.3 压载水舱、饮淡水舱的膜厚应在最后一道面漆涂装结束以后测量膜厚、交验。

11.4 膜厚交验时应递交膜厚检测报告, 报告形式参见附录 D(参考件)。

11.5 同种涂料涂装数层时, 可将总膜厚一次填写报告后交验。

附录 A

涂料用量的计算

(参考件)

A1 涂料用量按公式(A1)计算:

$$P = (1 + \alpha) Q \cdot S \quad \dots\dots\dots (A1)$$

式中: P —— 涂料实际需用量, kg;

α —— 涂料的损耗系数;

Q —— 理论涂布量, kg/m²;

S —— 涂装面积, m²。

A2 涂料的损耗系数 α 是由各种因素综合决定的, 与船舶种类、被涂表面状态、膜厚分布要求、采用涂料品种等有关, α 值的具体确定可参见表 A1。

表 A1 涂料损耗系数 α 参考值

作业方式	平整表面	复杂表面
高压无气喷涂作业	0.6~0.8	0.8~1.0
手工辊刷涂作业	0.3~0.4	0.4~0.6

附录 B

车间底漆膜厚检测数据记录表

(参考件)

B1 车间底漆的膜厚检测数据记录表见表 B1。

表 B1 车间底漆膜厚检测数据记录表

年 月 日

工程编号		钢板炉批号		使用涂料	
涂料粘度 ¹⁾ , s		气温, °C		相对湿度, %	
规定膜厚范围, μm		钢板表面温度, °C		钢板前进速度, m/min	
喷涂压力, kPa		喷嘴型号		操作者	
试板号	正面检测记录, μm				
	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
试板号	反面检测记录, μm				
	1	2	3	4	5
1'					
2'					
3'					
正面检测结果	检测点数		合格率, %		
	合格点数				
反面检测结果	检测点数		合格率, %		
	合格点数				
检测者		验收结果		验收员	

注: 1) 涂料粘度采用涂-4 杯流出时间(s)。

附 录 C
船体涂层膜厚检测数据记录表
(参考件)

C1 船体涂层膜厚检测数据记录表见表 C1。

表 C1 船体涂层膜厚检测数据记录表

工程编号				施工部位				施工日期				作业者				
天气情况		气温,℃	开始			湿度,%	开始			时间	开始					
			结束				结束				结束					
涂料品种				第几层				颜色				涂料粘度 ¹⁾ ,s				
喷涂压力,kPa				喷漆泵压力比				喷嘴型号				搅拌时间,min				
膜厚 T,μm	横 向 X _i		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	…	…						X _i	T μm	
	Y _j															
Y ₁																
Y ₂																
Y ₃																
Y ₄																
…																
…																
Y _j																
规定膜厚,μm					最低膜厚,μm						最高膜厚,μm					
总测点数					检测者						记录员					
					主管											

注：1) 涂料粘度采用涂-4 杯流出时间(s)。

附录 D
膜厚检测报告
(参考件)

D1 膜厚检测报告形式见表 D1。

表 D1 膜厚检测报告

工程名称		涂料区域		检测日期	年 月 日
涂料品种				规定膜厚, μm	
最高膜厚, μm		最低膜厚, μm		平均膜厚, μm	
检测点数		达到规定膜厚的点数		达到规定膜厚点数百分比, %	
验收意见:			附注:		
验收人 _____			报告部门 _____ 报告人 _____		

附加说明:

本标准由全国海洋船标准化技术委员会造船工艺分技术委员会提出。
本标准由中国船舶工业总公司船舶工艺研究所归口。
本标准由沪东造船厂负责起草。
本标准主要起草人汪国平。