

ICS 47.020.01
U 06
备案号: 16183-2005



中华人民共和国船舶行业标准

CB/T 3971—2005

船舶涂装质量保证及缺陷分级

Defects degree and quality guarantee for ship coatings

2005—04—11 发布

2005—07—01 实施

国防科学技术工业委员会 发布

前 言

本标准第5章涂层质量缺陷分级非等效于ISO 4628: 1982《色漆和清漆 漆膜老化的评定 一般类型破坏的程度、数量和大小的评定》第1部分至第5部分, 以及ASTM D610-01: 1989《涂漆钢表面锈蚀等级评定的标准测试法》。

其中, ISO 4628-2: 1982《色漆和清漆 漆膜老化的评定 一般类型破坏的程度、数量和大小的评定 第2部分: 起泡等级的评定》对涂层起泡缺陷分级, 按尺寸和密度的不同进行等级划分, 本标准从易于操作角度出发, 对涂层起泡缺陷仅根据密度进行分级; 其余涂层缺陷分级与国际标准一致。

本标准的附录A、附录B均为资料性附录。

本标准由中国船舶工业集团公司提出。

本标准由中国船舶工业综合技术经济研究院归口。

本标准起草单位: 沪东中华造船(集团)有限公司、中国船舶工业综合技术经济研究院。

本标准主要起草人: 汪国平、唐菊、宋艳媛、周国强、贺国达。

船舶涂装质量保证及缺陷分级

1 范围

本标准规定了船舶涂装质量控制、涂层质量缺陷分级与缺陷处理等。

本标准适用于新建造钢质船舶及海洋工程钢结构的涂装。

本标准不适用于成品油轮及化学品船的液货舱涂装。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包含勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

CB/T 231 船舶涂装技术要求

CB 3381 船舶涂装作业安全规程

CB/T 3513 船舶除锈涂装质量验收技术要求

CB/T 3718 船舶涂装膜厚检测要求

CB/Z 235 船舶涂装设计技术要求

ISO 4628-1: 1982 色漆和清漆 漆膜老化的评定 一般类型破坏的程度、数量和大小的评定
第1部分：总则和等级表

ISO 4628-2: 1982 色漆和清漆 漆膜老化的评定 一般类型破坏的程度、数量和大小的评定
第2部分：起泡等级的评定

ISO 4628-3: 1982 色漆和清漆 漆膜老化的评定 一般类型破坏的程度、数量和大小的评定
第3部分：锈蚀等级的评定

ISO 4628-4: 1982 色漆和清漆 漆膜老化的评定 一般类型破坏的程度、数量和大小的评定
第4部分：开裂等级的评定

ISO 4628-5: 1982 色漆和清漆 漆膜老化的评定 一般类型破坏的程度、数量和大小的评定
第5部分：脱落等级的评定

ASTM D610-01: 1989 涂漆钢表面锈蚀等级评定的标准测试法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

表面预处理 surface preparation

建造前对钢板或型材以机械方法或化学方法除去表面氧化皮、铁锈等异物并涂覆车间底漆的工艺过程。

注：改写GB/T 12466—1990中4.1的定义。

3.2

二次除锈 secondary surface preparation

对涂有车间底漆（或其他涂层）的表面，因热影响或机械原因等引起的底漆（或涂层）老化、损伤、返锈的部位，再次进行表面处理的工艺过程。

注：改写GB/T 12466—1990中4.2的定义。

3.3

锈蚀 rusting

涂层下面的钢材表面,局部或整体产生红色或黄色的氧化铁层的现象。它常伴有涂层的起泡、开裂、剥落等缺陷。

3.4

剥落 peeling

一道或多道涂层脱离其下涂层,或者涂层完全脱离底材的现象。

3.5

起泡 blistering

涂层因局部失去附着力而脱离底材或下涂层,使涂层呈现似圆形的凸起变形的现象。凸起内部可含液体、蒸汽、其他气体或结晶物。

3.6

开裂 cracking

涂层出现不连续的表面裂纹变化的现象。通常是由于涂层老化而引起的。比较重要的形式有:微裂、细裂、小裂、深裂、龟裂、鸦爪裂。

3.7

海生物污底 fouling

船体或钢结构水下部位,因海洋生物附着,引起表面损害的现象。

4 船舶涂装质量控制

4.1 涂装设计

船舶涂装设计应按CB/Z 235的规定进行,编制《涂装说明书》。

4.2 涂装施工

4.2.1 抛丸或喷丸后的表面质量应符合CB/T 3513的要求。

4.2.2 二次除锈作业时,环境湿度控制、工艺要求及质量应符合CB/T 231的要求。

4.2.3 涂装作业环境和施工工艺应符合CB 3381及CB/T 231的要求。

4.2.4 涂层外观质量应符合CB/T 3513的要求。

4.2.5 涂层膜厚分布,除船舶建造说明书另有规定外,应符合CB/T 3718的要求。

4.3 质量检验

4.3.1 涂装质量检验的范围是:钢材预处理、二次除锈与表面清理、涂层外观质量和涂层膜厚。

4.3.2 涂装质量检验项目与检验要求应按CB/T 3513的规定。

5 涂层质量缺陷分级

5.1 通则

5.1.1 涂层质量缺陷类型共分为五种:锈蚀、剥落、起泡、开裂、海生物污底,分别以R、P、B、C、F代号表示。

5.1.2 每种涂层质量缺陷各分6个等级,用数字0到5表示。“0”表示没有缺陷;“5”表示缺陷过于严重以致没有进一步分级的必要。1、2、3和4这四个数字代表的等级则覆盖了从没有缺陷到最严重的缺陷之间的范围,随着数字增加所代表的缺陷严重程度也相应增加。

5.2 涂层锈蚀的分级

涂层锈蚀缺陷等级按表1确定。

表1 涂层锈蚀等级

锈蚀等级	锈蚀面积 (占需评定部位的面积比) %
R0	0
R1	0.05
R2	0.5
R3	1
R4	8
R5	40~50

5.3 涂层剥落的分级

涂层剥落缺陷等级按表2确定。

以下涂层剥落类型应在检测报告中加以说明：

- a) 面漆从其下的涂层剥落；
- b) 整个涂层体系从底材剥落。

表2 涂层剥落等级

剥落等级	剥落面积 (占需评定部位的面积比) %
P0	0
P1	0.1
P2	0.3
P3	1
P4	3
P5	15

5.4 涂层起泡的分级

涂层起泡缺陷等级按表3确定。当有争议时，按5.7规定。

涂层起泡是发生在表层，还是从底材开始应在检测报告中加以说明。

表3 涂层起泡等级

起泡等级	密度 (对应于1 dm ² ~2 dm ² 的检测区域的缺陷数量)
B0	没有起泡
B1	非常少
B2	很少
B3	中等
B4	比较密集
B5	密集

5.5 涂层开裂的分级

涂层开裂等级按表4确定。当有争议时，按5.7规定。

以下涂层开裂类型应在检测报告中加以说明：

- a) 涂层体系表面开裂，面漆并未完全穿透；
- b) 开裂完全穿透面漆，但其下的其他涂层没有受到影响；
- c) 开裂穿透整个涂层体系。

表4 涂层开裂等级

开裂等级	开裂程度
C0	在10倍放大镜下不可见
C1	在10倍放大镜下刚刚可以看见
C2	在正常视力条件下，刚刚可以看见
C3	在正常视力条件下，可以清楚地看见
C4	大的裂纹，宽度接近1mm
C5	大的裂纹，宽度大于1mm

5.6 涂层海生物污底的分级

涂层海生物污底等级按表5确定。

表5 涂层海生物污底等级

海生物污底等级	海生物污底面积 (占需评定部位的面积比) %
F0	0
F1	0.1
F2	1
F3	3
F4	16
F5	33

5.7 涂层质量缺陷分级与ISO、ASTM标准的对应关系

本标准涂层质量缺陷分级与ISO 4628:1982和ASTM D61001:1989标准中涂层质量缺陷分级的对应关系参见附录A。当有争议时，以ISO 4628:1982和ASTM D610-01:1989中的缺陷分级评定照片为仲裁依据。

6 涂层质量保证

6.1 涂层质量检测报告至少应包括下列内容：

- a) 被检测产品的类型、部位以及与涂层体系相关的信息；
- b) 检测标准；
- c) 缺陷类型；
- d) 缺陷等级；
- e) 如果确有必要，可以另加文字描述，如“起泡存在于面漆并止于中层漆”、“起泡发生的层数以及平均尺寸”、“剥落发生的层数、剥落的深度以及平均尺寸”等；
- f) 检测日期。

6.2 涂层质量缺陷处理方法参见附录B。

附录 A
(资料性附录)

本标准涂层质量缺陷分级与 ISO、ASTM 标准中涂层质量缺陷分级对应关系

A.1 本标准的涂层质量缺陷分级与 ISO 4628-1:1982 标准中涂层质量缺陷分级之间的对应关系，见表 A.1。

表 A.1

本标准	ISO 4628-1:1982
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5

A.2 本标准的涂层锈蚀等级与 ISO 4628-3:1982 标准中涂层锈蚀等级之间的对应关系，见表 A.2。

表 A.2

本标准	ISO 4628-3:1982
R0	Ri0
R1	Ri1
R2	Ri2
R3	Ri3
R4	Ri4
R5	Ri5

A.3 本标准的涂层剥落等级与 ISO 4628-5:1982 标准中涂层剥落等级之间的对应关系，见表 A.3。

表 A.3

本标准	ISO 4628-5:1982
P0	0
P1	1
P2	2
P3	3
P4	4
P5	5

A.4 本标准的涂层起泡等级与ISO 4628-2:1982 标准中涂层起泡等级之间的对应关系, 见表A.4。

表 A.4

本标准	ISO 4628-2:1982
B0	0
B1	1
B2	2
B3	3
B4	4
B5	5

A.5 本标准的涂层开裂等级与ISO 4628-4:1982 标准中涂层开裂等级之间的对应关系, 见表A.5。

表 A.5

本标准	ISO 4628-4:1982
C0	0
C1	1
C2	2
C3	3
C4	4
C5	5

A.6 本标准的涂层海生物污底等级与ASTM D610-01:1989 标准中涂层缺陷等级之间的对应关系, 见表A.6。

表 A.6

本标准	ASTM D610-01:1989
F0	10
F1	8 ^a
F2	6 ^c
F3	5
F4	3 ^e
F5	2

附录 B
(资料性附录)
涂层缺陷的处理方法

B.1 涂层锈蚀的处理**B.1.1 压载舱、淡水舱及船体外板部位**

压载舱、淡水舱及船体外板部位涂装后涂层锈蚀的处理方法见表B.1。

表 B.1 压载舱、淡水舱及船体外板部位涂装后涂层锈蚀的处理方法

锈蚀等级	处理方法
R1	用铲刀、钢丝刷、砂纸等手工工具清除锈蚀，按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。
R2	用铲刀、钢丝刷、砂纸等手工工具或动力钢丝刷等动力工具清除锈蚀，按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。
R3	用动力工具彻底清除锈蚀达 St3 级，按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。
R4	采用喷砂方法处理，锈蚀部位表面处理应达到 Sa2~Sa2.5 级。按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。
R5	按二次除锈要求，进行全面喷砂处理，表面处理应达到 Sa2~Sa2.5 级。按《涂装说明书》重新涂装。

B.1.2 其他部位

船舶其他部位涂装后涂层锈蚀的处理方法见表B.2。

表 B.2 船舶其他部位涂装后涂层锈蚀的处理方法

锈蚀等级	处理方法
R1	用铲刀、钢丝刷、砂纸等手工工具清除锈蚀，按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。
R2	用铲刀、钢丝刷、砂纸等手工工具清除锈蚀，按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。
R3	用手工或动力工具进行打磨处理，锈蚀部位表面处理应达到 St3 级。按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。
R4	用手工或动力工具进行打磨处理，锈蚀部位表面处理应达到 St3 级。按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。
R5	按二次除锈要求，用手工或动力工具进行打磨处理，锈蚀部位表面处理应达到 St3 级。按《涂装说明书》重新涂装。

B.2 涂层剥落的处理

涂层剥落的处理方法见表B.3。

表 B.3 涂层剥落的处理方法

剥离等级	处理方法	
	双组分涂料	单组分涂料
P1	用手工或动力工具清除周围松动的漆皮直至涂层附着完好处,按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。	用手工工具清除周围松动的漆皮直至涂层附着完好处,按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。
P2	用手工或动力工具清除周围松动的漆皮直至涂层附着完好处,经拉毛处理后,按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。	用手工工具清除周围松动的漆皮直至涂层附着完好处,按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。
P3	用手工及动力工具清除周围松动的漆皮直至涂层附着完好处,经拉毛处理后,按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。	用手工及动力工具清除周围松动的漆皮直至涂层附着完好处,经拉毛处理后,按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。
P4	用动力工具彻底清除周围松动的漆皮直至涂层附着完好处,剥落集中部位应扫砂处理;漆膜由底材剥落时,表面处理应达到 Sa2~Sa2.5 级。按《涂装说明书》重新涂装。	用动力工具彻底清除周围松动的漆皮直至涂层附着完好处;漆膜由底材剥落时,表面处理应达到 St2~St3 级。按《涂装说明书》重新涂装。
P5	全面的喷砂处理,彻底去除该涂层;漆膜由底材剥落时,应进行全面的喷砂处理,彻底清除所有涂层,表面处理应达到 Sa2~Sa2.5 级。按《涂装说明书》重新涂装。	用动力工具全面打磨该涂层;漆膜由底材剥落时,用动力工具进行全面打磨处理,彻底清除所有涂层,表面处理应达到 St2~St3 级。按《涂装说明书》重新涂装。

B.3 涂层起泡的处理

涂层起泡的处理方法见表B.4。

表 B.4 涂层起泡的处理方法

密度尺寸	处理方法	
	双组分涂料	类单组分涂料
B1	用手工或动力工具清除起泡,按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。	用手工工具清除起泡,按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。
B2	用手工或动力工具清除起泡,按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。	用手工工具清除起泡,按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。
B3	用动力工具彻底清除起泡,直至涂层完好处,经拉毛处理后,按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。	用手工或动力工具彻底清除所有起泡,直至涂层完好处,按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。
B4	用动力工具或扫砂处理的方法彻底清除所有起泡,起泡集中部位必须经扫砂处理。按《涂装说明书》重新涂装。	用动力工具彻底清除所有起泡,按《涂装说明书》重新涂装。
B5	全面的喷砂处理,彻底清除起泡涂层,按《涂装说明书》重新涂装。	全面的动力工具处理,彻底清除起泡涂层,按《涂装说明书》重新涂装。

B.4 涂层开裂的处理

涂层开裂的处理方法见表B.5。

表 B.5 涂层开裂的处理方法

开裂等级	处理方法	
	双组分涂料	单组分涂料
C1	用砂纸打磨清除裂纹,按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。	用砂纸打磨清除裂纹,按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。
C2	用手工或动力工具打磨清除裂纹,按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。	用手工工具打磨清除裂纹,按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。
C3	用动力工具彻底打磨清除裂纹,并做拉毛处理,按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。	用手工或动力工具彻底打磨清除裂纹,按《涂装说明书》修补底漆和面漆至规定膜厚。
C4	用扫砂处理的方法彻底清除所有裂纹涂层,裂纹集中部位必须经扫砂处理。按《涂装说明书》重新涂装。	用动力工具彻底清除所有裂纹涂层,按《涂装说明书》重新涂装。
C5	全面的扫砂处理,彻底清除该涂层,按《涂装说明书》重新涂装。	全面的动力工具处理,彻底清除所有裂纹涂层,按《涂装说明书》重新涂装。

B.5 涂层海生物污底的处理

B.5.1 二次进坞处理

二次进坞海生物污底的处理方法见表B.6。

表 B.6 二次进坞海生物污底的处理方法

污损等级	处理方法
F1	高压水冲洗,清除所有海生物。
F2	高压水冲洗,清除所有海生物。
F3	高压水冲洗,清除所有海生物,冲洗不掉的海生物需用手工铲除。
F4	彻底的高压水冲洗,清除所有海生物,冲洗不掉的海生物需用手工铲除,漆膜破损处需补涂防污漆。
F5	彻底的高压水冲洗,清除所有海生物,冲洗不掉的海生物需用手工铲除或打磨清除,漆膜破损处需补涂防污漆,必要时全面薄喷一道防污漆。

B.5.2 不进坞处理

不进坞海生物污底的处理方法需视船厂生产条件和船舶建造周期情况灵活确定,如利用潜水员或使用小船等方式铲除污物。

参 考 文 献

- [1] GB/T 12466-1990 船舶及海洋工程腐蚀与防护术语
-

