



CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

相关背景

- 由于腐蚀对船舶安全带来极大的威胁，国际上对涂层的性能和质量越来越重视。
- 1995年11月 通过A.798(19)---专用海水压载舱防腐系统的选择、应用和维护指南
- 1996年6月IMO/MSC/47（66）号决议重申A.798（19）决议,以改进散货船和油船安全
 - 压载舱的涂层系统应是硬质涂层；
 - 建议使用对比颜色的多层涂层进行涂装；
 - 最好使用浅色涂层作为表面涂层。

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

制订过程（一）

- 2002年12月 对进一步提高散货船安全措施进行3年多的研究后，MSC76根据散货船综合安全评估(FSA)研究的结果，通过了16项 降低散货轮风险的安全措施。其中之一是制定强制性的压载舱保护涂层性能标准
- 2002年12月~2005年2月 IACS和工业界根据MSC 77和DE 47的要求成立联合工作组，起草了《保护涂层性能标准》草案，提交DE 48。
 - 以TSCF标准（油船结构合作论坛）和A.798（19）决议为基础，由波罗的海国际海事理事会（BINCO）等六个组织起草IMO《涂层性能标准》草案
- 2005年2月DE 48后成立涂层性能标准工作组继续讨论和完成此项工作
 - 通信组由中国作为牵头国，由DE副主席、CCS同阻任协调人。加入通信组工作的有8个国家、7个组织：中国、日本、韩国、挪威、利比亚、希腊、英国、美国、BIMCO、IACS、ICS、INTERCARGO、INTERTANKO、OCIMF、CESA。

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

制订过程（二）

- 2006年2月DE 49
 - 继续对《涂层性能标准》草案进行讨论，对原通信组提交草案中的多数重大分歧点上基本达成妥协意见。
- 2006年5月MSC 81会议通过了IMO《涂层性能标准》
- 2006年12月8日MSC 82最终批准
 - 以MSC 215(82) 决议形式正式通过了《所有类型船舶专用海水压载舱和散货船双舷侧处所保护涂层性能标准》（PSPC），并且同时以MSC 216(82)决议通过了SOLAS公约第II-1/3-2条修正案，从而使该标准成为SOLAS公约框架内的强制性要求。
- 部分船东认为还需要更高要求的标准

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

目前正在制订中的涂层标准（一）

- IMO MSC83 通过
 - 空舱保护涂层性能标准
- IMO MSC 84 通过
 - 永久检验通道（PMA）涂层标准
- 正在讨论中的涂层性能标准
 - 涂层维护修理指南
 - 油船货油舱涂层性能标准

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

有关PSPC的解释和指南

- IASC
 - PR34 rev1
 - UI xxx（制定中）
- 中国船级社
 - 暂行指南
 - 指南（制定中）
- 希腊船东指南
- IACS/JWG指南
- 中国船舶行业

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY
CCS

生效日期

- IACS CRS油船散货船**
 - 2006年12月8日以后PSPC生效以前签订建造合同（合同日期按PR29）
- IMO 所有SOLAS新造船**
 - 2008年7月1日或以后签订建造合同
 - 无建造合同，在2009年1月1日或以后安放龙骨或处于类似建造阶段
 - 于2012年7月1日或以后交船

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY
CCS

适用范围

- IACS CRS油船散货船**
 - 150米以上油船专用压载舱
 - 90米以上散货船专用压载舱
 - 所有散货船双舷侧处
- IMO 所有SOLAS新造船**
 - 所有500总吨以上船舶的专用压载舱
 - 150m及以上的散货船的双舷侧处

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY
CCS

PSPC生效日期

The diagram shows a timeline from 07 to 12. Key dates and conditions are marked with arrows pointing to the timeline:

- 2006.12.08**: 对该日及以后签订建造合同的CSR船舶执行PSPC标准 (Orange arrow pointing to 08)
- 2008.07.01**: 及以后签订建造合同的所有500总吨及以上所有船 (Red arrow pointing to 09)
- 2009.01.01**: 及以后处于铺设龙骨或类似阶段的500总吨及以上所有船 (Blue arrow pointing to 10)
- 2012.07.01**: 及以后交船的500总吨及以上所有船 (Green arrow pointing to 12)

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

• PSPC 2.1

- 压载舱为《专用海水压载舱防腐系统的选择、应用与维护指南》（A.798(19)决议）中定义的和《散货船和油船检验中加强检验程序指南》（A.744(18)决议，修订版）中所定义的那些舱柜；

• CCS解释

- 专用海水压载舱系指海上航行船舶使用海水进行压载的专用舱柜，不包括风暴压载舱和兼用舱柜。

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

IMO 空舱性能标准对适用范围的扩充

• 第一类空舱满足压载舱PSPC

- 散货船：货物区域顶边空舱、底边空舱和双层底空舱
- 油船：双舷侧空舱，包括保护货油舱的空边舱、底部空舱/双壳空舱

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

压载舱涂层性能标准的要点

- 涂层系统的设计——15年目标寿命
- 涂层系统的认可
- 更加严格的表面处理和涂装要求
- 涂层检查程序
- 主管机关/船级社的验证和审核
- 涂层技术文件（CTF）
- 营运中的维护、修补和局部重涂——制定中

涂层技术文件(CTF)的内容

- 涂层检查协议——三方协议
- 船舶建造期间的涂装工艺、涂层系统的检查和修补程序 - 涂料制造厂
- 认可证书的副本——涂料制造厂
- 技术规格书副本——涂料制造厂
- 涂装作业工作记录（舱室的空间和面积；涂层系统；涂装时间厚度道数；涂装环境条件和表面处理的方式）——船厂
- 涂装日志（检查日志/不符合报告）——涂层检查员
- 船厂核实过的检查报告
- 营运期内涂层系统的保养和修补程序

营运期内涂层系统的维护要求

- 涂层技术文件（CTF）在船舶寿命期内应保存在船上并及时补充有关材料
- 营运中的维护、修补和局部重涂应按规定程序进行并记录在涂层技术文件中
- 如全面重涂，涂层技术文件应进行更新

涂层系统的设计

- 涂层达到15年的目标使用寿命，维持“良好”状态
- 涂层的实际使用寿命是变化的，取决于很多的变化因素，包括在使用中遇到的真实条件。
- 涂层系统达到其目标使用寿命的能力取决于涂层系统的类型、钢材处理、涂装和涂层检查及维护。

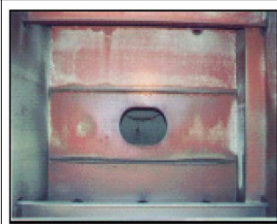
“良好”状态的概念

- 仅有小的点状锈斑，其分布少于所计及面积的3%，且无可见的涂层破坏。边缘或焊缝处的锈蚀，其分布须小于所计及面积内的边缘或焊缝的20%。-IACS



良好涂装效果

正确施涂 13 年后的情况



不良施涂 13 年后的情况



选择涂层系统的考虑因素

- 与受热表面相关舱室的位置;
- 压载和排压载作业的频率;
- 要求的表面条件;
- 要求的表面清洁度和干燥度;
- 辅助阴极保护装置的兼容性

PSPC压载舱保护涂料的要求

- 双组分环氧涂料或替代系统
- 表层浅色不含黑色煤沥青
- 干膜厚320微米以上（两道或多道），90/10原则
- 和车间底漆的兼容性

• PSPC 表1-1.2

- （涂层类型）面涂层应为**浅色**，便于营运中检查。

• CCS解释

- 用于压载舱涂层系统中面层的涂料应在手电筒光线下能容易地识别出锈蚀和裂纹的浅颜色系。通常可以是浅灰色、米色、灰白色、泳池蓝或泳池绿等色泽。

• JWG指南

- 浅光意味着反映光的颜色,一定程度上,一个简单的闪光灯(手电筒)将使检查变得简单快捷。通常情况下:浅灰、浅黄、白色、游泳蓝/绿等都很容易从铁锈中分辨出来

压载舱涂层技术规格书要求

- 产品名称，识别标记和 / 或编号；
- 涂层系统的材料、成份和组成，颜色；
- 最小和最大干膜厚度；
- 涂装的方式、工具和/或机械；
- 涂装前的表面状况（除锈等级、清洁度、粗糙度等）；
- 环境限制条件（温度和湿度）

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

PSPC压载舱保护涂层的性能要求

模拟压载舱加速试验

– 专用海水压载舱的保护涂层

冷凝舱加速试验

– 专用海水压载舱的保护涂层

– 船长150m及以上散货船的双舷侧处所（非专用海水压载舱）的保护涂层

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

实验室加速试验
-试验前准备

涂料和底漆的产品名称/标识、批号

钢板表面处理 –按PSPC要求

– 表面处理方式，水溶性盐含量，灰尘，磨料嵌入物

车间底漆露天老化 –2个月

涂层体系涂装—按制造商要求

– 车间底漆，涂层道数，涂装间隔，试验前的干膜厚度，稀释剂，湿度，气温，钢板温度

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

实验室加速试验
-试验前测试

基料和固化剂组分的红外鉴定

该涂料的基料和固化剂组分的比重

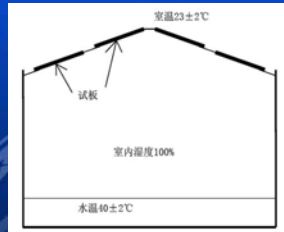
– ISO 2811

涂层完整性

– 90V低电压探测器

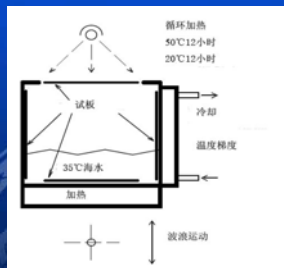
冷凝舱加速试验

- 试验依据: ISO 6270
- 暴露时间: 180天。
- 试样数量: 2
- 试板尺寸: 150 x 50 x 3mm



模拟压载舱加速试验

- 试样数量: 5
- 试验时间: 180天
- 试板尺寸: 200 x 400 x 3mm
- 试验条件: 模拟压载舱, 二个星期装载天然或人工海水, 一个星期空载。海水温度35°C。模拟船前后颠簸和摇摆的运动。泼溅间隔为3秒



实验室加速试验 --试验后涂层性能检测

- 起泡: 无指标 (ISO 4628/2)
- 生锈: Ri 0级 (0%) (ISO 4628/3)
- 附着力/内聚力: > 3.5 / 3MPa (ISO 4624)
- 耐阴极保护: 保护电流 < 5mA/m², 人工漏涂处的剥离 < 8mm
- 划痕腐蚀: < 8mm
- 柔韧性: 2%延伸 (ASTM D4145) (参考)
- U型条角上或焊接处不得有缺陷、开裂或剥离

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

实验室加速试验 --评价标准

- PSPC生效前（现有的）的环氧系统：上表中的鼓泡和锈蚀
- 按PSPC表1涂装的（新的）环氧系统
- 非环氧替代系统和 / 或不按PSPC表1涂装的环氧系统
 - 附着力/内聚力： > 3.5 / 3MPa vs 5Mpa
 - 耐阴极保护/人工漏涂处的剥离： < 8mm vs <5mm
 - 划痕腐蚀： < 8mm vs <5mm

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

IACS对认可实验的等效接受

- 实验室测试
 - 现有的环氧系统
 - 按PSPC表1涂装的（新的）环氧系统
 - 非环氧替代系统和/或不按PSPC表1涂装的环氧系统
- 5年现场暴露
 - 现有的环氧系统
- 现有Marintek B1* 认可
 - 现有的环氧系统， 2006年12月8日前认可

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

车间底漆的兼容性要求

- （PSPC压载舱涂装）被破坏的车间底漆和焊缝处达到Sa2½，如车间底漆未按获得兼容性的证明，完整底漆至少要去除70%，达到 Sa 2。
- 已获得兼容性证明的，可保留完整的车间底漆。保留的车间底漆应用扫掠式喷砂、高压水洗或等效的方法清洁。
- 车间底漆与主涂层系统的相容性应由涂料生产商确认 ——PSPC表1-2.3

车间底漆的兼容性证明

- 主涂层和车间底漆组成的涂层系统的认可证书副本，或者
- 主涂层制造商的兼容性证明/声明+车间底漆和其他任何一种主涂层组成的涂层系统的认可证书副本+无浪运动条件下的阴极保护相容性试验报告-PR34 rev1 有调整

IACS对涂料认可的要求-PR34 rev1

- 主涂层可以和车间底漆共同试验也可单独试验
- 有关和车间底漆的兼容性结果将被标注在证书上
- 冬用型和夏用型应分别试验
- 对涂料生产商的要求

压载舱涂层系统

- 国际品牌
- 国内企业的压载舱涂料
- 国内企业的车间底漆
- 压载舱涂层实验室情况

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY
CCS

一次表面处理

- Sa2.5级
- 粗糙度介于30-75μm之间;
- 水溶性盐（相当于氯化钠） $\leq 50\text{mg}/\text{m}^2$;

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY
CCS

- PSPC 表1-2.1/3.4
 - Sa 2 ½级，粗糙度介于30-75 μm
- JWG指南
 - 为保证粗糙度30-75um的需求，A级和B级板可用于压载舱的建造。应用C级板时，应增加粗糙度和盐份检测，并确保符合标准。~~D级板不可用于压载舱~~
- 希腊船东指南
 - 不得使用C级和D级钢板

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY
CCS

加强一次表面处理

- 从源头抓起，提到车间底漆的涂料质量和施工质量
- 合理选择与工厂生产周期相匹配的车间底漆的保护期。
- 选用有船级社有效证书的、有涂料系统试验合格证书的车间底漆。
- 严格控制钢板表面油和可溶性污染的检查。
- 选用规格合理的磨料。
- 合理地设定工艺参数并严格执行。加强涂有车间底漆的钢板下料后的跟踪修补。

二次表面处理

- 底漆损坏处Sa2.5级，底漆（通过配套认可）完好的扫砂，未认可的底漆完好部位至少除掉70%，并达到Sa2级，粗糙度介于30-75 μm 之间；
- 水溶性盐（相当于氯化钠） $\leq 50\text{mg}/\text{m}^2$ ；
- 去除毛边、打磨焊珠及飞溅物等任何污染物，边缘涂装前或处理成半径至少为2mm的圆角或经过三次打磨，或至少经过等效加工。
- 灰尘：颗粒大小为3、4、5时，数量为1级。如果在涂装前，表面有不用放大镜可见的更小灰尘颗粒，应去除

• PSPC 表13.4（二次）

- Sa 2 ½级，粗糙度介于30-75 μm

• JWG指南

- 车间底漆上的污染物应去除。当采用扫砂或高压水的方式不能去除所有类型的污染物时，如：局部小区域的污染，将根据涂料商建议的合适的方法去除。
- 喷砂不完全的区域，可采用SiC处理

• PSPC 表1-2.2/3.6

- 水溶性盐限制（相当于氯化钠） $\leq 50\text{ mg}/\text{m}^2$
NaCl

• CCS解释

- 水溶性盐的测量应按ISO8503-9或GB/T18570-9标准进行，测定的电导率应全部折算成钢板表面氯化钠的密度
- 目前具体解释仍在讨论中（是否可采用ISO8502-6滴定法）

水溶性盐含量超标的处理

- 环境
- 建造周期
- 减少暴露同时控制灰尘
- 加强保护同时防止人为破坏
- 尽可能使用状态为A或B的钢板
- 深度喷砂
- 对磨料反复利用时的管理-JWG指南
- 水洗
- 检测方法

日韩对含盐量的建议

- 希望采用ISO8502-6滴定法来测定单一NaCl的含量
- 此提议在JWG指南过程中被IACS否决
- 目前日本还在继续努力准备联合一些造船国家，作进一步调研，然后向MSC84作改变盐份控制指标或测试方法的提案。（最终未通过）

• PSPC 表13.1

- (二次表面处理钢板状况)
钢板表面应加以处理，去除毛边，打磨焊道，去除焊接飞溅物和其他的表面污染物，以使选择的涂层能够均匀涂布，达到所要求的NDFT和有足够的附着力。涂装前边缘应处理成半径至少为2mm的圆角，或经过三次打磨，或至少经过等效的处理。

• CCS解释

- 对于处理后钢板的状况应达到ISO8501-3所规定的P2等级
- 当采用专用成形打磨工具时，一次打磨可以认为是等效的处理。

• JWG 指南

- “等效过程”是指外形等同于或优于过去通常所应用的三次打磨，

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

• PSPC 表1 3.5

- 灰尘颗粒大小为“3”、“4” or “5”的灰尘分布量为1级。如不用放大镜，在待涂表面可见的更小颗粒的灰尘应去除。

• CCS解释

- 灰尘颗粒和分布的测量应按ISO8503-3或GB/T 18570-3进行。
- 更小颗粒系指按上述标准测量颗粒尺寸“3”级以下的微尘，当微尘积聚可为肉眼可见时也应予以除去。

• JWG指南

- 小于3级的灰尘，在钢材表面是不可见的，除非他们大量聚集。可见灰尘应该被去除至不可见。

• 希腊船东指南

- 使用白手套

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

涂装要求

- 为使涂料适当地干燥和固化，必需予以充足的通风。应根据涂料生产商的建议，在整个涂装过程中和涂装完成后的一段时间内保持通风。
- 相对湿度超过85%，或钢材表面温度高于露点温度3℃。
- 应至少进行两道预涂和两道喷涂。仅在焊缝区能证明涂层可满足NDFT要求的范围内，可减少第二道预涂，以避免不必要的涂层过厚。任何减少第二道预涂的范围都应详细地全部记录在CTF中。
- 环氧类涂层NDFT(总干膜厚度) 320μm, 90/10惯例，其他体系根据涂料商的规范。

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

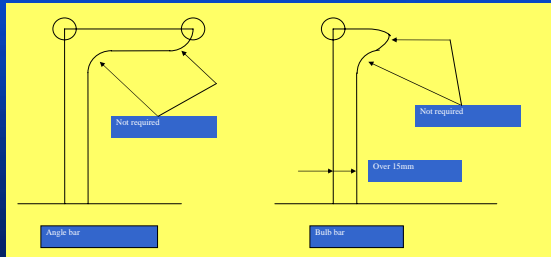
CCS

预涂和边缘处理的原则

①②切割孔-打磨-两预涂
③④切割边-打磨-两预涂
⑤⑥型材-不必预涂
⑦自动角焊缝-一预涂
⑧⑨扶强材或锁板的角缝(当喷涂不能达到膜厚时)一预涂。

过焊孔或流水孔 人孔 扶强材 锁板

韩国对自由边打磨的建议



JWG指南对预涂的解释

- 为了进行第二次预涂，DFT测量与焊缝相邻，与焊缝不大于15毫米是可以接受的。与附录3平面表面类似的统计抽样测量对于NDFT的确认是可以接受的。- IACS PR34 rev1 同样
- 可在平滑的自动焊道处进行一道预涂，但须确认在第二道喷涂后的涂层测厚已达到NDFT。- IACS PR34 rev1
- 预涂必须连续施工从而保证良好的成膜，同时没有诸如气孔或者漏涂的明显缺陷。
- 应用的方法必须确保所有需要预涂的区域由可选择的方法合适地进行，包括刷涂和滚涂。

合拢后修补

- 大接缝St3或更好，或可行的地方Sa2.5级，小面积破坏区域不大于总面积的2%:St3。邻近区域的破坏面积超过25m²或超过舱室总面积的2%，应当达到Sa2.5级。
- 涂层搭接处表面要处理成斜坡状。

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

• PSPC 表1 3.2

- （合拢后的表面处理）
对大接缝为St 3，或更好，或可行时为Sa 2½。
小破坏面积的总和不大
于总面积的2%时为St3。
相邻接的涂层损坏总面
积超过25 m2或超过舱室
总面积2%，应为Sa2½。

• CCS解释

- 合拢对接缝系指分段涂装后，进行分段组装时的对接焊缝
- 合拢对接缝两侧的宽度通常应各不大于200mm。
- 对于为合拢面预留的角接缝（预留焊缝一般单边不超过300mm），涉及区域为两侧应各不大于100mm(见下图所示)
- 此解释未被IACS接受

• JWG指南

- 焊缝是指对接焊缝和角焊缝

• IACS PR34 rev1

- 密性焊缝可以St3

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

合拢缝的区域

图中尺寸标记
为受合拢影响的
焊接区域

注：灰色区域为合拢缝区域

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

• PSPC 表1 3.2

- （合拢后的表面处理）
对大接缝为St 3，或更好，或可行时为Sa 2½。
小破坏面积的总和不大
于总面积的2%时为St3。
相邻接的涂层损坏总面
积超过25 m2或超过舱室
总面积2%，应为Sa2½。

• CCS解释

- 损坏区域系指底层涂层被损坏的区域
 - 焊接烧损
 - 磕碰的硬伤
- 无需考虑
 - 污损
 - 磨损
 - 第二道涂层起皮

• JWG指南

- “破损”指的是破损达到钢材表面，需按St3或Sa2.5进行表面处理的区域。涂层间的缺陷没有达到钢材表面的区域，其表面在采用合适的方法进行表面处理后，补涂到规定的膜厚。涂层间的缺陷不作为总吨舱室破损率2%或25M2的测算。

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

• PSPC 表1 3.2

- （合拢后的表面处理）
对大接缝为St 3，或更好，或可行时为Sa 2½。
小破坏面积的总和不大
于总面积的2%时为St3。
相邻接的涂层损坏总面
积超过25 m2或超过舱室
总面积2%，应为Sa2½。

• CCS解释

- 损坏面积应由船东、船厂和
涂料供应商三方开工前协议
中确定的检查员判定。
- 当有争议时，对大面积损坏
可采用照片划线法确定，对
线状损坏则直接测取长度。

• JWG指南

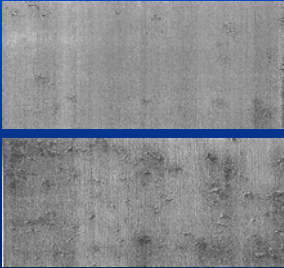
- 涂层破坏区域的评估将参
考：ISO4628-3:2003

• 中船系统正在制定相关行业
标准（未被IACS接受）

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

涂层锈蚀程度的评估-ISO4628-3

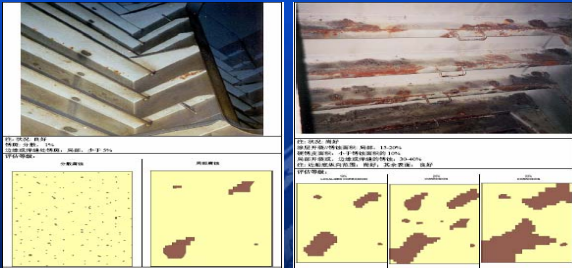


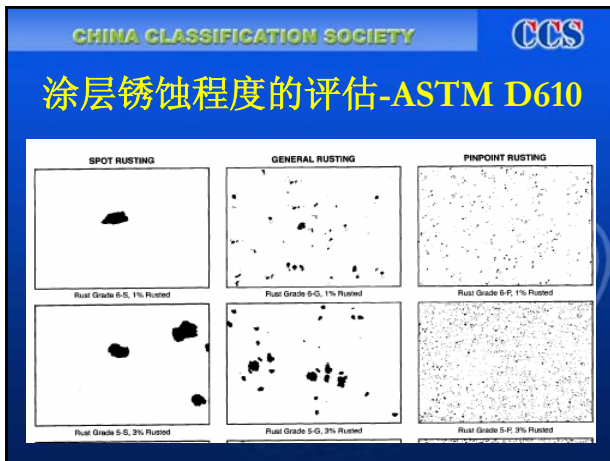
- Ri3--1%
- Ri4--8%

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

涂层“良好”和涂层“尚可”





CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

• PSPC 表13.2

- (合拢后的表面处理)
对大接缝为St 3, 或更好, 或可行时为Sa 2½。
小破坏面积的总和不大
于总面积的2%时为St3。
相邻接的涂层损坏总面积超过25 m2或超过舱室总面积2%, 应为Sa2½。

• CCS解释

- 相邻涂层损坏系指各损坏区域之间的最短距离小于100mm的涂层损坏。

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

合拢后破损的应对

- 破损面积的界定
- 改进造船设计和工艺确保破损面积不超2%
- 真空喷砂

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

改进造船设计和工艺

- 改进生产设计，各专业密切协调，尤其从设计伊始就考虑到涂装作业的方便、安全、高质量和有效。
- 加快建造周期，系列船争取杜绝修改。
- 大幅提高分段的精度控制及平整度水平，尽可能避免合拢后的火工、切割。
- 改进分段划分，向超大型化发展，同时分段要考虑涂装的需要
- 舾装生产设计应尽可能深化，以最大程度提高预舾装率
- 严格生产作业计划，船舶分段涂装作业前规定的预舾装工作必须结束。
- 加强施工管理，培养员工涂层保护意识，不允许无端破坏涂层的现象发生。

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

涂装检查

- 涂装检查人员应检查整个涂装过程的表面处理和涂装施工
- 涂装检查人员应有NACE检查员2级、FROSIO检查员III资格或主管机关承认的同等资格
- 涂层检验员至少要有2年涂层检验经历并具有NACE II级检验员资格或FROSIO III级检验员资格，或等效资格，才可以编写和/或批准检验程序，或决定对不合格项进行纠正的措施。
- 检查人员记录检查的结果放入CTF中

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

涂层检查原则-JWG指南

- 涂层检查的目的是保证保护涂层的质量标准满足PSPC的最低要求
- 应该清楚的是，实际的涂装施工做到一点缺陷没有是不可能的，应是尽可能的实施该标准。完美的涂层仅可以在实验室条件下实现。基于此，检验员应知道该标准在实施过程中的最低可接受标准，确保该标准的实施
- 除了在PSPC标准和指南中已明确的部分外，可采用取样检测和统计的方法做出涂层质量的判断，这意味着检查的程度是各式各样的，依靠船厂的质量控制来保证达到PSPC标准要求的最低质量标准。
- 如果检查员要求增加本部分要求以外的试验，测定和检验，检查员要有明确的理由方可进行

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

涂层检查员的选择

- 船舶开工前，船东、船厂、涂料制造厂之间应就表面处理、涂装的检验程序(包括：检查范围、内容、检查方等)达成协议。-IACS PR34
- 涂层检查员的选择应该是检查协议的一部分。任何在检查协议中的一方都有权要求更换在船舶建造的进程中被认为不适合或不理想的检查员。如果协议各方认为这样的要求是合理的，检查员应尽快更换 -JWG 指南
- 独立第三方-韩国建议
- 涂料厂商的涂层检查员在目前看来是各方都可接受的选择-希腊船东指南
- 在可行的情况下由船厂担任-建议

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

等效人员资质的获得

- 对于CSR船舶PSPC生效前
 - 已有最近10 年的新造船舶经历中，至少有5 年的压载舱涂层检查员的实际工作经验，并通过船级社组织的满足PR34所列要求内容考试的涂装检查人员可以作为具有相当资质的检查员进行工作。
 - CCS可以提供培训服务

CCS

中国船舶涂层检查员认证制度介绍

中国船舶涂层检查员认证制度介绍

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

中国船舶涂层检查员认证制度

- 中国代表团在PSPC讨论过程中能够争取到条款
- PSPC生效后，根据PSPC接受主管机关承认的同等资格人员。中国船级社已获得主管机关授权，正在和有关部门合作，建立中国的涂装检查员认证体系
- 2007.9.17由中国海事局主持《规则》评审
- 2007.11.8由中国船舶行业协会主持教材评审
- 2008.6.30委员会成立
- 2008.7.1 正式开始培训和考试工作

基本原则

- 在国家主管机关授权下进行
- 以中国船舶行业的名义开展认证工作
- 培训和考试和船舶行业紧密联系
- 根据行政许可法的要求，采用考试和培训分离的原则
 - 检查人员考试和发证由资格认证委员会负责，培训由培训机构开展。培训机构应经资格认证委员会认可。

组织机构

- 认证工作由中国船舶涂层检查员资格认证委员会负责。
- 中国船舶涂层检查员资格认证委员会的英文名称为The Certification Committee for Marine Coating Inspector of China，英文缩写为CCMCIC
- 资格认证委员会由政府主管机关、船级社、船舶制造、航运、涂料生产制造和相关单位的代表组成
- 资格认证委员会下设秘书处，负责资格认证委员会的日常工作。秘书处设在中国船级社。
- 培训机构负责进行人员的培训工作，应经资格认证委员会资质认可

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

资格等级

- 检查员资格认证分I、II、III共3级。
 - CCMCIC-I级人员仅从事检查操作，不能够签发检查报告；
 - CCMCIC-II级人员可以制订工艺、执行检查及签发报告，包括对I级人员的指导；
 - CCMCIC-III级人员除II级人员的职能外，还可指导II级及以下人员，教学与考核。
- CCMCIC-II级资格等效于PSPC 6.1款规定的检查员。

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

CCMCIC-I级认证条件

- 有从事相关专业2年以上的工作经历，或相关教育经历；
- 经过资格认证委员会认可的培训机构的按资格认证委员会审定的培训大纲和教材进行的不少于72小时的专业培训；
- 参加资格认证委员会组织的资格鉴定考试并考试合格；
- 身体健康

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

CCMCIC-II级认证条件

- 有从事相关专业5年以上的工作经历；
- 经过资格认证委员会认可的培训机构的按资格认证委员会审定的培训大纲和教材进行的不少于72小时的专业培训；或具有大学相关专业本科学历，个人在最近10年的新造船舶经历中至少有5年的压载舱涂层检查员的实际工作经验；
- 参加本资格认证委员会组织的资格鉴定考试并考试合格；
- 提交一份技术性工作总结，或专业文章；
- 由雇主或法人单位推荐，或由1名CCMCIC-II级以上涂层检查员推荐；
- 身体健康

CCMCIC-III级认证条件

- 持有CCMCIC-II级资格证书；
- 具有10年以上金属防腐蚀、涂料、涂装、新造船舶或船舶维护保养的工作经历；
- 通过资格认证委员会组织的CCMCIC-III级人员资格鉴定（面试）；
- 身体健康

等效资格

- 当申请人已具有资格认证委员会承认的培训经历时，允许经过资格认证委员会相应级别的专门资格鉴定考试合格后，获得相应涂层检查资格。
- 当申请人已具有资格认证委员会承认的其它机构颁发的涂层检查员资格时，可经资格认证委员会在审核其培训和工作经历的基础上，获得相应涂层检查资格。必要时，将进行资格转化培训、考核或考试。

培训和考试

- 培训应在经资格认证委员会认可的培训机构进行
- 培训教师应具有CCMCIC-III级涂层检查员资格
- 资格鉴定考试包含笔试和实践操作考试
- 主考人应具有CCMCIC-III级资格证书

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

证书

- 证书编号
 - CCMCIC-AAAAA-B-CC
- 证书有效期 -5年
- 证书换新
 - 每年接受不少于8小时的专业知识培训；
 - 经过资格认证委员会所要求的知识更新
- 证书升级

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

CCMCIC-II 证书

中国船舶保护涂装检查人员资格证书
Qualification Certificate of Marine Coating
Inspector of China

姓名/Name: 检查员/Jian Cha Yuan
出生日期/Date of Birth: 1970/01/01
证书编号/Cert. No.:
CCMCIC-00000-II-07
有效期至/It is valid until: 2010/01/01
工作单位/Employee: 北京造船厂/Bei Jing Shipyard

照片及印章

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

考试大纲

- 涂层检查员的任务和职责
- 涂层检查程序和检查记录
- 腐蚀和防护
- 涂料技术
- 涂装程序和涂层配套
- 钢材表面处理
- 涂装作业
- 涂装管理
- 船舶修增涂装
- 船舶涂装相关标准
- 涂层质量检查
- 健康环境和安全

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY
CCS

助理检查员

- 如果检查员需要助手协助其完成部分检验工作，助手应在检查员的监督之下并达到检查员的满意 -JWG指南
- 助理检查员应经培训-PR34 rev1
 - 得到检查员满意
 - 培训内容包括测试设备和PSPC的检测要求
 - 培训应有记录

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY
CCS

涂层检查项目（一次表面处理）

- 在喷砂开始前和天气发生突变时，应测量钢板表面温度、相对湿度和露点，并记录。
- 应测量钢板表面的可溶性盐分并检查油、油脂和其他污染物。
- 车间底漆涂装过程中应监控钢板表面的清洁度。应确认车间底漆的材料满足表1中2.3的要求。
- 如证明硅酸锌车间底漆与主涂层体系相兼容，则应确认车间底漆厚度和固化情况与规定值一致。
- 如果工艺稳定，部分项目可以每月测量一次

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY
CCS

车间底漆工厂质量控制审查- IACS PR34 rev1

- 手工涂刷 - 每块板（盐分）
- 自动化车间底漆工厂 - 质量控制方法是确保符合PSPC要求的更实际的方法。
- 确认质量控制程序以确保符合PSPC是涂层检验员的责任。
- 审核要点：
 - 喷砂管理程序，包括盐分和污染测量。
 - 记录程序：钢板表面温度、相对湿度、露点。
 - 控制或监测表面清洁度、表面粗糙度、油、油脂、灰尘和其他污染的程序。
 - 记录/测量水溶性盐的程序（如每月一次）。
 - 验证车间底漆厚度和固化符合技术条件规定值的程序。

一次表面处理检查要求- CCS指南

- 对于钢材的生产和涂装在同一钢厂进行时，允许免除钢材的含盐量测定；
- 工艺规定如果车间底漆将在二次处理中被打磨去除的，可免除含盐量测定。
- 在保证抛丸用磨料的盐份和杂物得到监控的条件下，对处理前的钢材合格时，允许处理后不再测试含盐量。
- 原则上每周抽查一次选三张处理后的钢板测量。不合格时，将加倍抽样。加倍测试要求全部合格，否则要求采取措施。如连续二周测量保持良好，抽查周期可延长至二周。

涂层检查项目（分段组装）

- 分段建造完成后，二次表面处理开始前，应目视检查钢板表面处理，包括检查边缘的处理。去除任何的油、油脂或其他可见的污染物。
- 喷砂/打磨/清洁后，在涂装前应目视检查处理好的表面。完成喷射、清洁，系统第一道涂层涂装前，应检查钢板表面残留可溶性盐水平，每个分段至少取一点。
- 在涂层涂装和固化阶段，应监控钢板表面温度、相对湿度和露点，并记录。
- 应按表1中的涂装过程步骤进行检查。
- 应按附录3的规定和列出的要求进行DFT测量，验证涂层达到了规定的厚度。

JWG指南对灰尘检查的要求

- 可见灰尘应处理至不可见。
- 表面处理和清洗后，应目视检查钢材表面的灰尘。
- 如果没有争议，参与检验的所有代表一致认为没有必要，可不采用胶带法测试清洁度。
- 如果没有这样协议，那么每个分段应至少进行一次测量灰尘，采用ISO 8502-3标准。
- 在超过“1”级情况下，那么必须进行处理，以满足涂层检查员的要求。

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

• PSPC 表1-4.3

– 应小心避免涂膜过厚。
涂装中应定期检查湿膜厚度。

• IACS PR34 rev1

– 船厂应在涂装中定期检查湿膜厚度进行质量控制。PSPC没有规定谁应检查WFT，在此认为是船厂。DFT应作为第6节检查的一部分。

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

• PSPC 表1-4.3

– 为了质量控制，每道涂层干膜厚度都要进行测量。最后一道涂层涂装后应使用适当的测厚计确定总干膜厚度。

• CCS解释

– 当为质量控制而进行前道涂层干膜厚度测量时，选择有代表性的位置进行，其测量结果不必载入涂装技术文件中，但总干膜厚度测量应按附录3进行。

• JWG指南

– 为达到合适的干膜厚度，应由喷涂人员适时检查每度湿膜的厚度。

– 每度涂层施工后均应测量干膜厚度，最后的完工漆膜将按照附录3进行确认。

– 在检查中发现有涂层缺陷时，应进行修补，并检查修补后的涂层质量，涂层检查员应将有关情况在不符合报告里予以记录。

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

CCS

涂层检查项目（合拢）

• 目视检查钢板表面状况，表面处理情况，验证表1中其他要求是否达到，达成一致的规范是否得到执行。

• 涂装前和涂装中应定期测量钢板表面温度、相对湿度和露点，并做记录。

• 应按表1中的涂装过程步骤进行检查。

CCS推荐的涂装日志和检查报告样式

- 仅供各执行涂装检查的单位和/或人员编制涂装检查日志和涂装检查报告时进行参考。
- 不排除能够满足IMO《所有船型专用海水压载舱和散货船双舷侧处所保护涂层性能标准》要求其他格式的日志和报告格式。
- JWG指南、日本指南也提供了类似格式可供参考

PSPC对新造船的成本和周期影响

- 硬件设施的投入
- 人员培训
- 落后设计和建造工艺的改进
- 涂料的价格和用量
- 更高的涂装施工要求
 - 自由边的打磨
 - 提高表面清洁度后人工和材料的消耗
- 涂层检查费用和周期
- 费用估算

硬件设施的增加

- 钢板预处理车间
- 足够能力的涂装和喷砂车间
- 通风吸尘设备
- 洗水和烘干设施
- 真空喷砂机
- 相应的检验试验设备

可能严重影响造船周期的主要因素

- 二次表面处理的盐分控制
- 合拢后2%的控制
- 自由边的打磨
- 漆膜厚度/道数
- 涂层检查及相关文件准备
- 造船设计和工艺的调整

小结

- 从长远角度看，提高压载舱涂层标准，将延长涂层寿命，有利于船舶结构安全，也会减少营运修理开支成本
- 从短期看必然会导致船舶造价和周期的上升
- 涂层标准的实施是对中国造船界的严重考验。
- 日韩造船业在涂层标准的实施上也存在相当的困难，在某些问题上比中国造船面临的困难更大。
- 有关标准条文仍需要进一步解释

小结

- 对有特殊经验的船厂而言不存在无法解决的技术困难，但对成本和周期的影响很大。对中小船厂难度可能会更大。
- 该标准的实施不单纯是涂料和涂装本身问题，需要从提高造船精度，改进建造工艺，深化舾装生产设计、提高分段预装的完整性和涂层保护上等方面全面提升技术水平和管理水平，同时还要增加相应设备的投入。
- 对于PSPC的应对应从现在开始准备，根据船厂现状应对PSCP可能需要一段较长的过程。
- 根据实施日期，考虑营销策略。造船合同的谈判要高度重视。
- 从长远角度看，如果采用积极手段来应对PSPC的实施，将促进船厂提高管理和工艺水平，对促进我国造船水平有积极意义。是中国造船工业实现由大到强的一次难得机遇。

新造船阶段的CCS检验要求

IACS目前立场：不介入到具体的涂层检查

- 涂层检查员的资格认可
- 涂料/涂层系统认可
- 涂层检验协议的审查——谁进行涂层检查
- 对涂层检查的监督——sampling basis
- 涂层技术文件的审查

附加标志

- CCS采用SPSC作为满足涂层性能标准的附加标志；
- 考虑到应用在不同场所和今后不同标准(包括非强制性标准)的应用将增加不同的后缀。(B、D)

CCS对等效资格人员培训要求

- 具有教学大纲的基于PSPC相关问题的课程经CCS认可
- 包括理论要素和实践要素的考试，考试应由CCS认可
- 培训教师应具有至少2年相关经历并具有NACE II级涂层检验员资格或FROSIO III级检验员资格，或等效资格。

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY
CCS

CCS培训课程的内容要求

- 健康环境和安全
- 腐蚀
- 材料和设计
- PSPC引用的国际标准
- 固化机理
- 检验员的作用
- 检测仪器
- 检验程序
- 涂料技术条件
- 涂装程序
- 涂层损坏
- 施工前会议

- MSDS和产品数据表审核
- 涂装技术案卷
- 表面处理
- 除湿
- 水冲洗
- 涂料类型和检验标准
- 专用涂装设备
- 破坏性检测和无损检测设备用检验程序的使用
- 检验设备和试验方法
- 涂层检验技术
- 阴极保护
- 实际操作，案例学习。

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY
CCS

CCS对涂料认可检验要求

- CCS对涂料的认可方式为工厂认可
- 对于经认可的涂料，CCS以定期审核方式确认被认可产品的质量及与初始认可时的一致性，不再进行产品的批量检验和发证。制造厂凭认可证书副本和制造厂质量证明文件交货。
- CCS原则上不受理涂料的单件单批检验申请

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY
CCS

涂层检验协议

- 船舶开工前，船东、船厂、涂料制造厂之间应就表面处理、涂装的检验程序(包括：检查范围、内容、检查方等)等达成协议。
- 该协议应由船厂呈交CCS审查，并至少符合PSPC。审查过程中发现该程序与PSPC的任何偏差均应向船厂提出，船厂负责偏差的确认和纠正。在所要求的全部纠正措施落实后，CCS予以确认。
- 船厂应根据批准的协议制订涂装工艺和检查程序。
- 上述协议和涂装工艺和检查程序应包括在涂层技术文件中。

验船师对PSPC的检验/验证项目

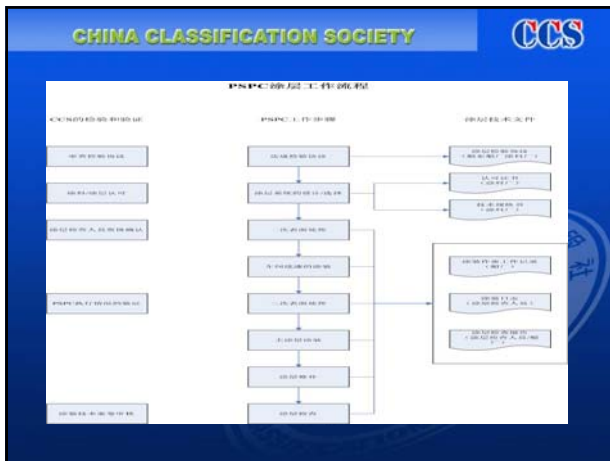
- 核查技术规格书和认可证书符合PSPC;
- 核查代表性包装桶上的涂料标识与技术规格书和认可证书标识的涂料一致;
- 核查涂层检查员的资质;
- 核查涂层检查员关于表面处理和涂层的涂装报告,表明符合涂料商的技术规格书和认可证书一致;
- 监督涂层检查要求的执行。

监督涂层检查要求的执行

- CCS对涂层检查工作的监督意为对检查员使用经CCS审查过的检验程序中所述的正确的设备、技术和报告方法的情况进行抽样检查。
- 如发现任何偏差向涂层检查员提出,该检查员负责纠正措施的确认和实施。
- 如果纠正措施未被CCS接受或纠正措施没有落实,则应通知船厂。
- 在所要求的全部纠正措施落实后,CCS予以确认,才能签发船级证书。

涂层技术文件(CTF)的审查

- 船厂负责以纸面或电子格式或二者结合的方式编制涂层技术文件。
- 涂层技术文件应包括PSPC 3.4所要求的全部资料。
- 涂层技术文件的内容按PSPC 3.4.2进行审查。
- 发现的任何偏差应向船厂提出,船厂负责纠正措施的确认和实施。
- 在所要求的全部纠正措施结束并使船级社满意后,才能签发船级证书。



CHINA CLASSIFICATION SOCIETY CCS

CCS对船厂应对PSPC的建议

- 应抓紧时间准备
- 成立专门工作小组由领导牵头
- 相关人员的培训
- 根据PSPC对船厂现状进行评估
- 选择典型分段进行模拟执行
- 对可能的成本和周期影响进行测算
- 提出解决方案

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY CCS

CCS可为船厂提供的服务和帮助

- 标准的解释和实施指导
- 涂料的选择和认可
 - CCS涂层试验室
- 人员培训
- 对船厂现状评估和执行建议
- 相关技术文件准备的指导