IMO 压载舱涂层性能标准(PSPC)和执行指南

龚晅威

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

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
- 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通过了16项降低散货船风险的安全措施，其中之一为制定船舶涂层性能标准。
- 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。

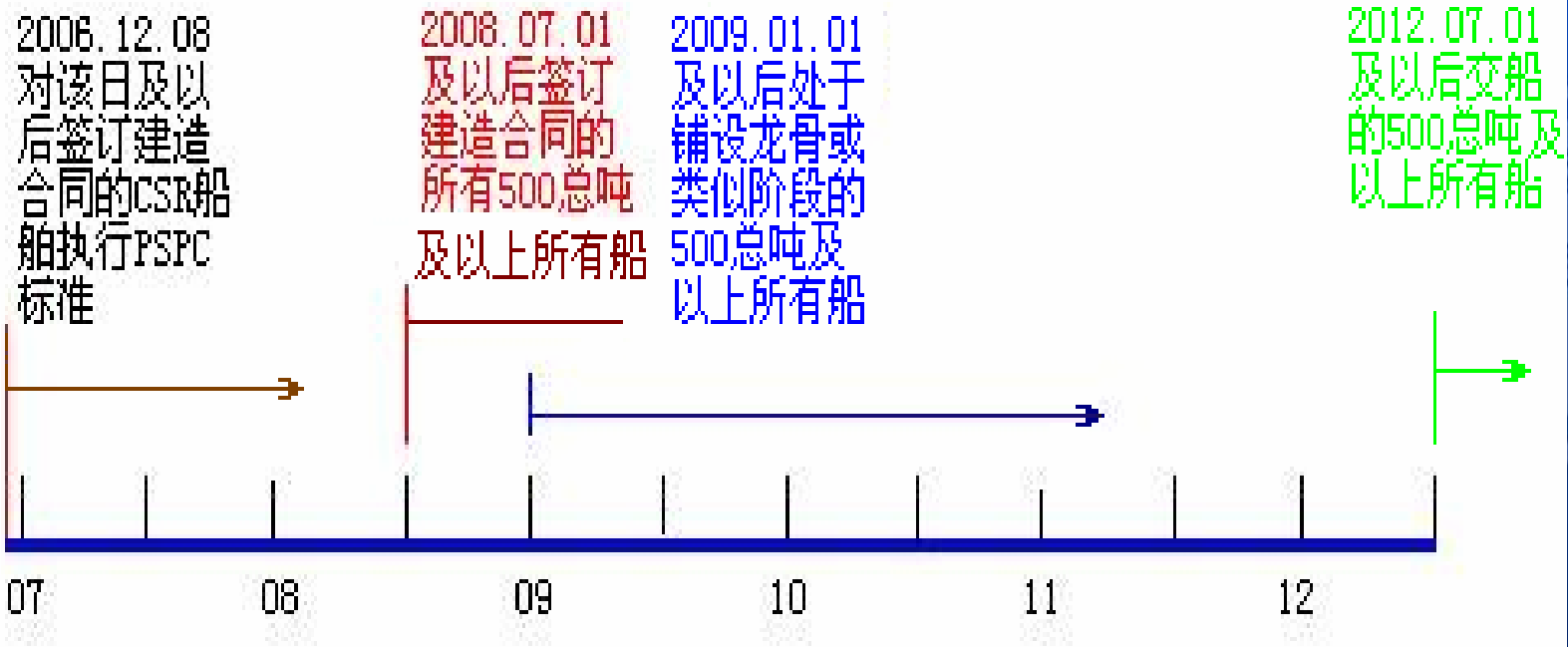
相关背景

- 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
- 2006年2月DE 49、2006年5月MSC 81次会议通过，2006年12月8日MSC 82批准。将于2008年7月1日起逐步实施。
- IACS 决定提前实施
- 部分船东认为还需要更高要求的标准
- 关于油舱空舱的性能标准仍在制订中

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日或以后签定建造合同
  - 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

PSPC生效日期


2006.12.08
对该日及以后签订建造合同的CSR船舶执行PSPC标准
2008.07.01
及以后签订建造合同的所有500总吨及以上所有船
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
2012.07.01
及以后交船的500总吨及以上所有船
07
08
09
10
11
12

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

- **PSPC 2.1**
  - *压载舱* 为《专用海水压载舱防腐蚀系统的选择、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。

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
- 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

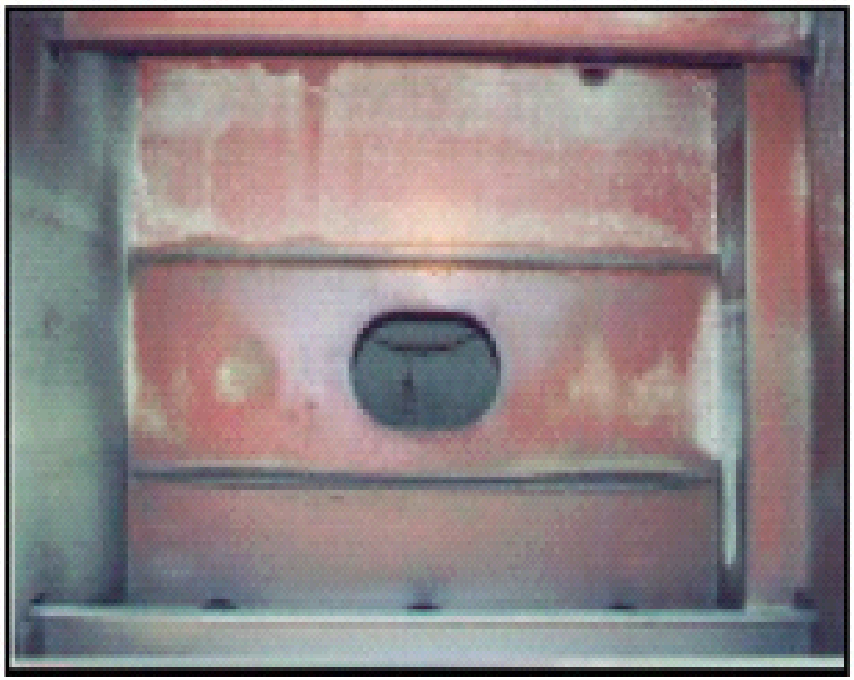
- 涂层达到15年的目标使用寿命，维持“良好”状态
- 涂层的实际使用寿命是变化的，取决于很多的变化因素，包括在使用中遇到的真实条件。
- 涂层系统达到其目标使用寿命的能力取决于涂层系统的类型、钢材处理、涂装和涂层检查及维护。

“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%。



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为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、泳池兰或泳池绿等色泽。

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）

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

实验室加速试验 -试验前准备

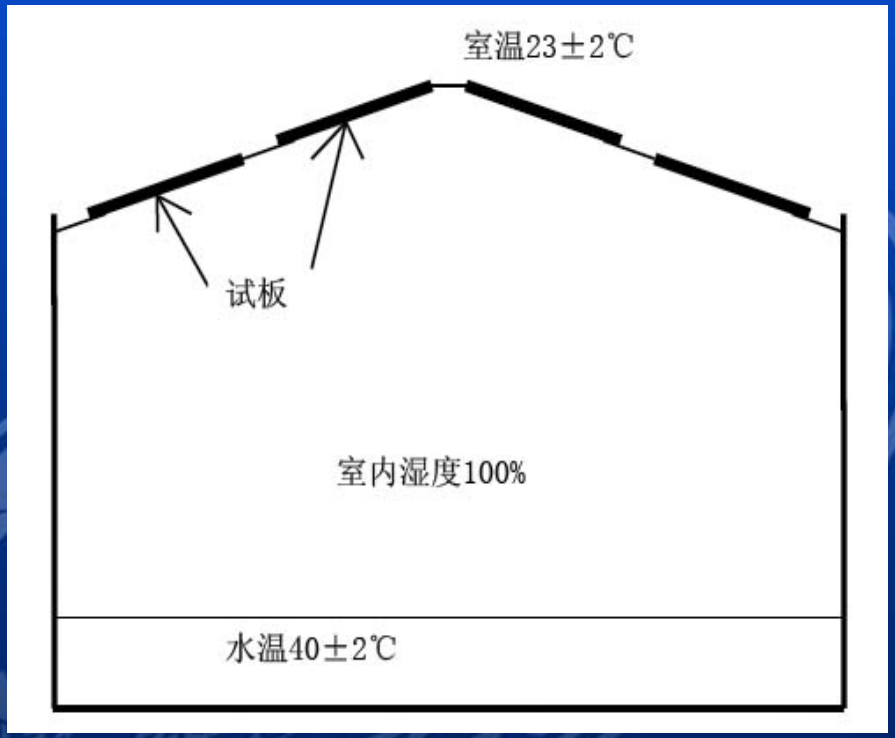
- 涂料和底漆的产品名称/标识、批号
- 钢板表面处理 –按PSPC要求
  - 表面处理方式，水溶性盐含量，灰尘，磨料嵌入物
- 车间底漆露天老化 –2个月
- 涂层体系涂装—按制造商要求
  - 车间底漆，涂层道数，涂装间隔，试验前的干膜厚度，稀释剂，湿度，气温，钢板温度

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

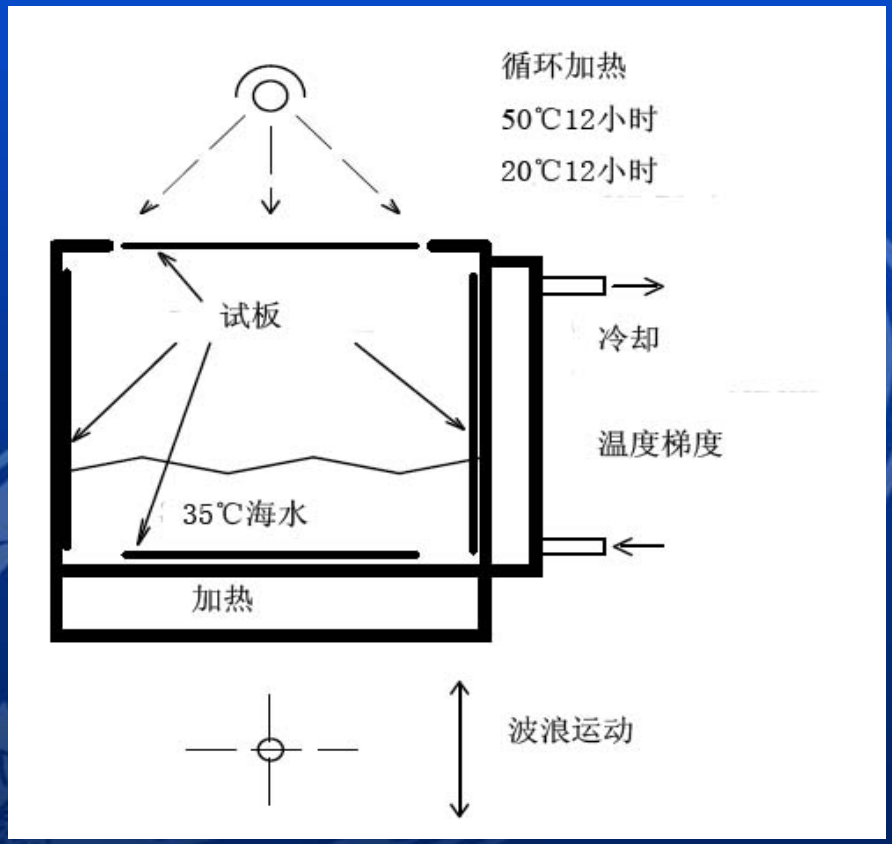
冷凝舱加速试验

- 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℃。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

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

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试验报告

现有压载舱涂层系统

- 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

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

5年现场暴露

- 5年现场暴露且未经修补
- 对选定船舶的所有压载舱（由涂料制造厂和船级社）进行联合检验。
  - 涂料制造厂代表应至少要有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。
- 选定的船舶的压载舱应是正常使用的舱，其中：
  - 至少有一个舱的容积约为2000 m3;
  - 至少有一个舱与加热液舱相邻；以及
  - 至少有一个舱在暴露于阳光的甲板下
- 所有压载舱均应处于“良好”状况

现有Marintek B1* 认可

- 现有环氧涂层系统
- 2006年12月8日前签发报告
- 按PSPC的表1进行涂装，而不能用进行认可试验时所采用的不同于PSPC的涂装条件，除非认可试验的涂装条件比PSPC表1更严格。
- PSPC正式生效后有可能失效

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）≦50mg/m2;

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30-75μm之间；
- 水溶性盐（相当于氯化钠）≦50mg/m2;
- 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1-2.2/3.6**
  - 水溶性盐限制（相当于氯化钠） ≤ 50 mg/m2 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纳的密度

- **PSPC 表1 3.1**
  - (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，去除焊接飞溅物和任何其他的表面污染物，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。

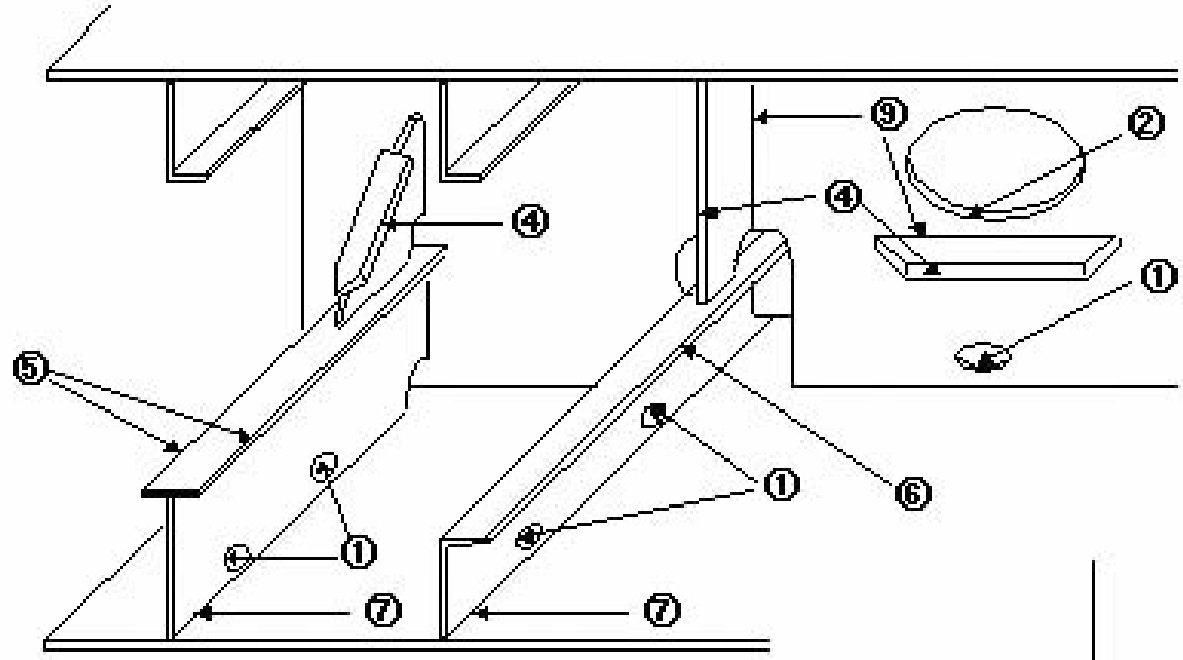
- **PSPC 表1 3.5**
  - 灰尘颗粒大小为“3”、“4” or “5”的灰尘分布量为1级。如不用放大镜，在待涂表面可见的更小颗粒的灰尘应去除。

- **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。

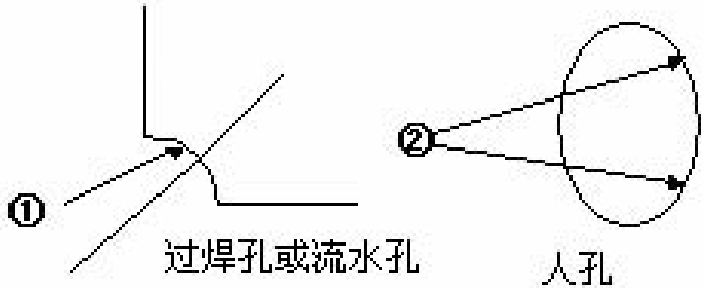
涂装要求

- 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小于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。

预涂和边缘处理的原则

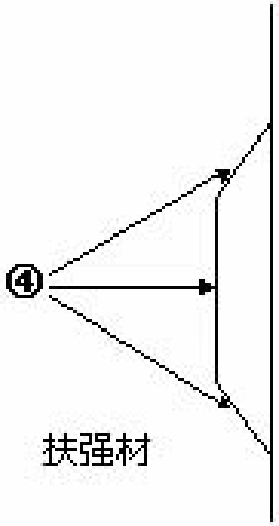


①②切割孔-打磨-两预涂
③④切割边-打磨-两预涂
⑤⑥型材-不必预涂
⑦自动角焊缝--预涂
⑧⑨扶强材或领板的角缝（当喷涂不能达到膜厚时）一预涂。

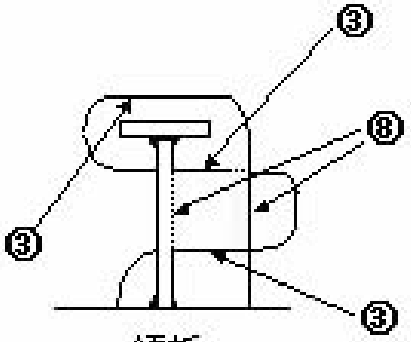


过焊孔或流水孔

人孔



扶强材



领板

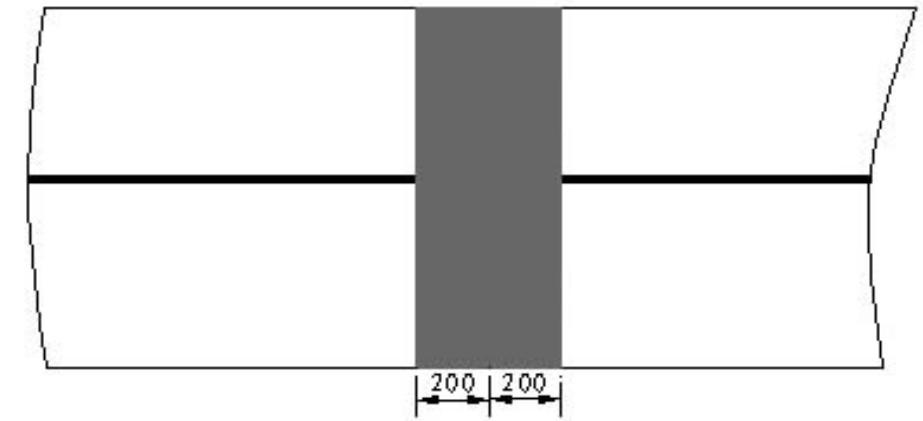
合拢后修补

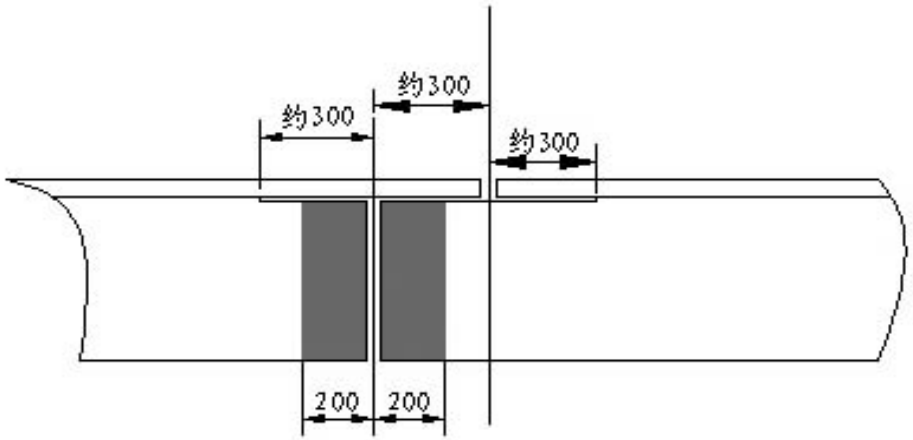
- 大接缝St3或更好，或可行的地方Sa2.5级，小面积破坏区域不大于总面积的2%:St3。邻近区域的破坏面积超过25m2或超过舱室总面积的2%，应当达到Sa2.5级。
- 涂层搭接处表面要处理成斜坡状。

- **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。

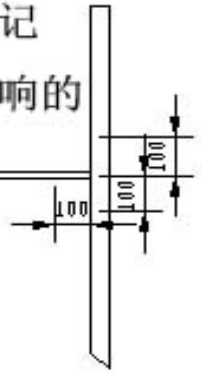
- **CCS解释**
  - 合拢对接缝系指分段涂装后，进行分段组装时的对接焊缝
  - 合拢对接缝两侧的宽度通常应各不大于200mm。
  - 对于为合拢而预留的角接缝(预留焊缝一般单边不超过300mm)，涉及区域为两侧一般各不大于100mm(见下图所示)

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

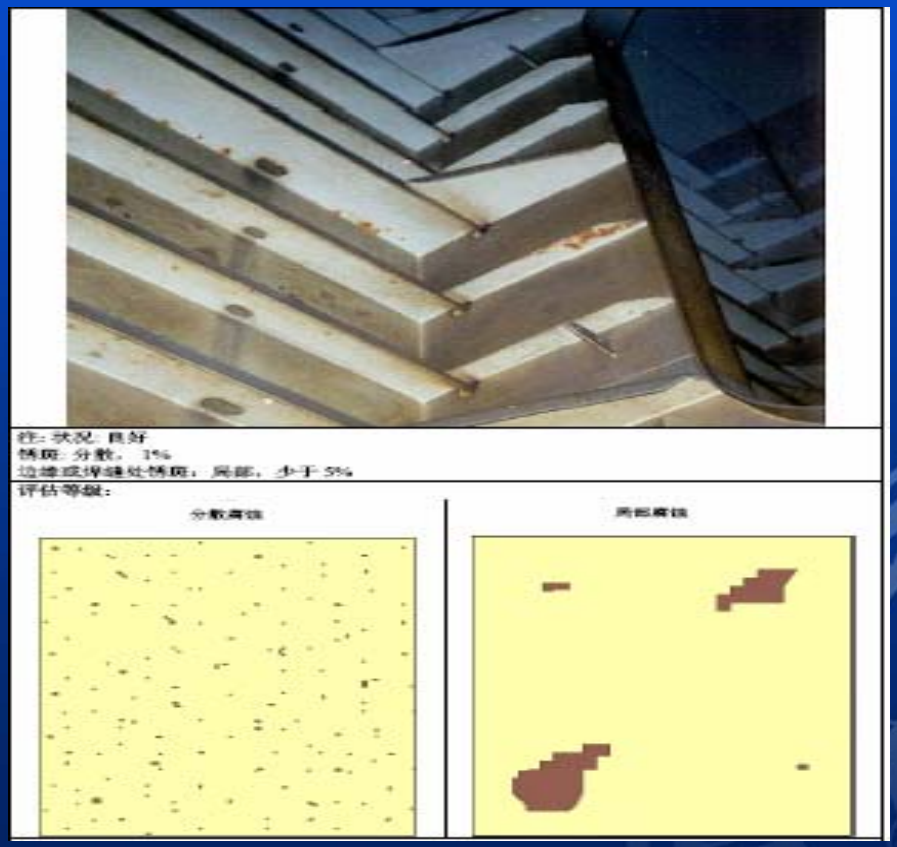
- **PSPC 表1 3.2**
  - （合拢后的表面处理）对大接缝为St 3，或更好，或可行时为Sa 2½。小破坏面积的总和不大于总面积的2%时为St3。相邻接的涂层损坏总面积超过25 m2或超过舱室总面积2%, 应为Sa2½。

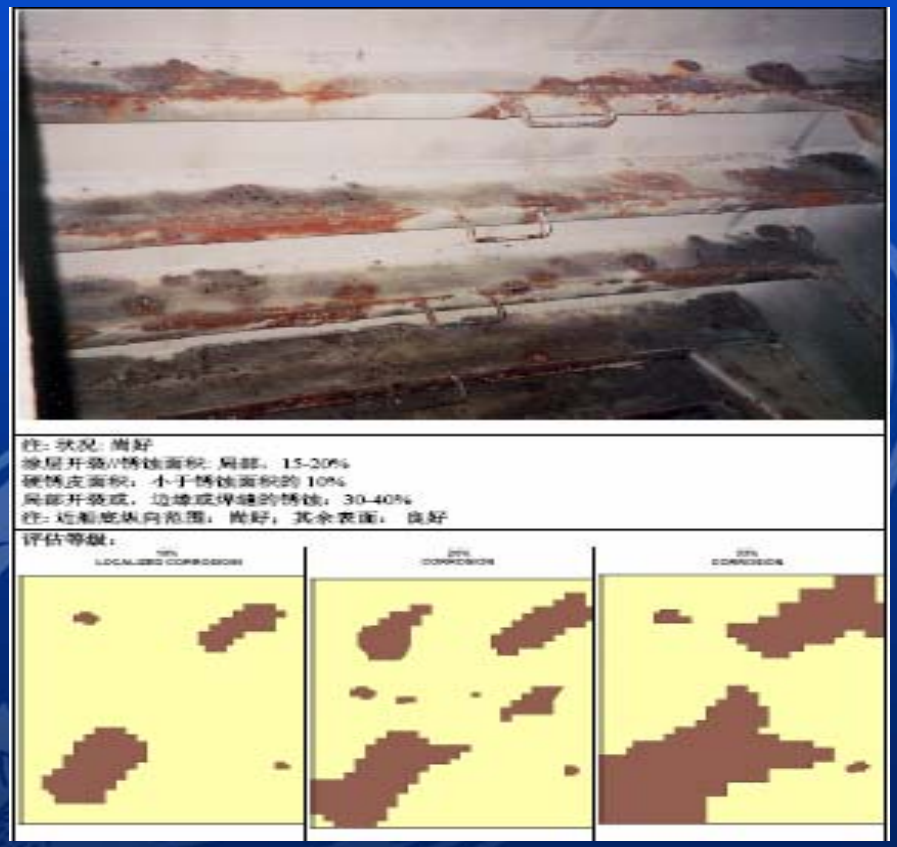
- **CCS解释**
  - 损坏区域系指底层涂层被损坏的区域
    - 焊接烧损
    - 磕碰的硬伤
    - 污损
    - 第二道涂层起皮

- **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。

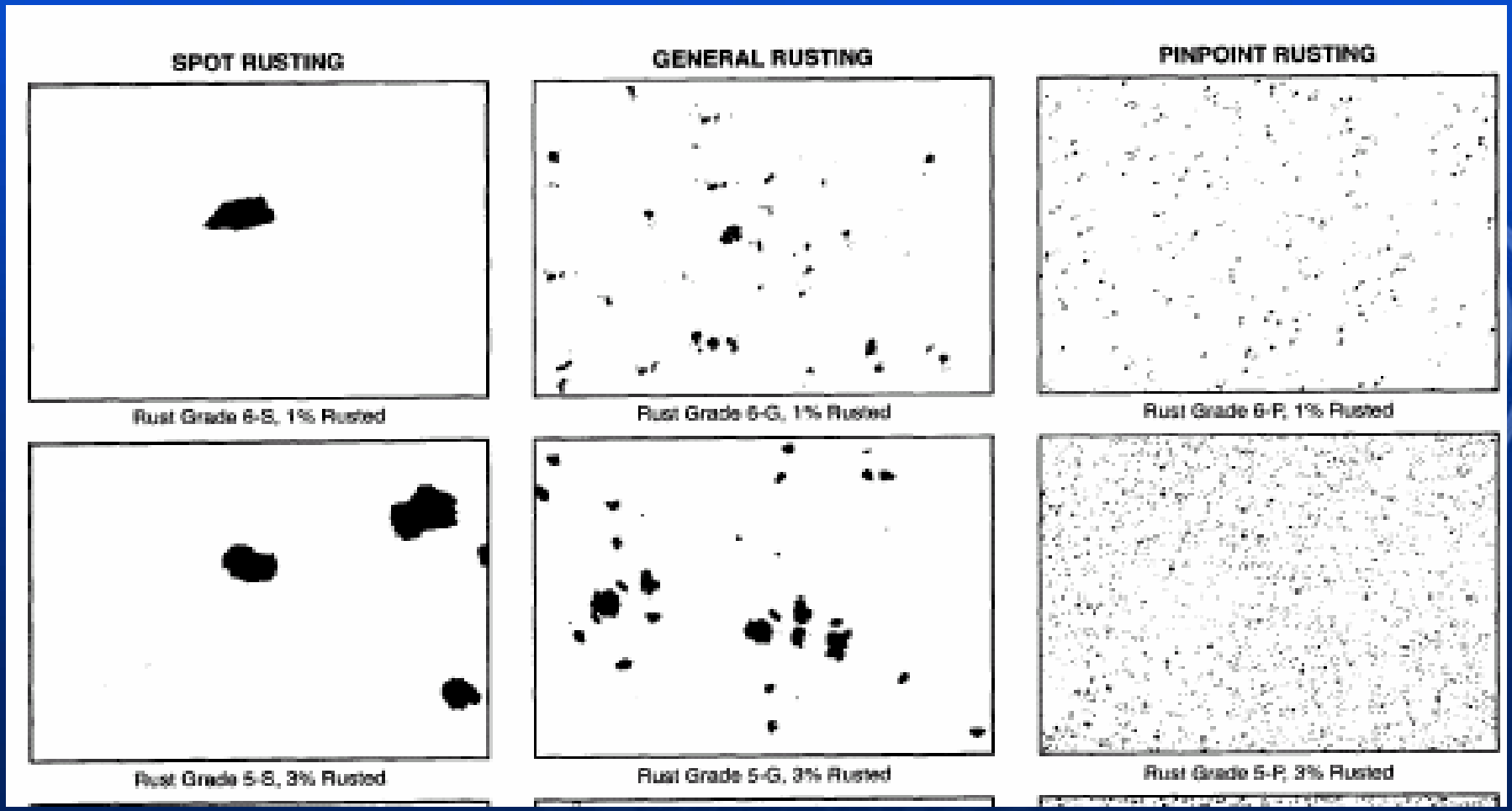
- **CCS解释**
  - 损坏面积应由船东、船厂和涂料供应商三方开工前协议中确定的检查员判定。
  - 当有争议时，对大面积损坏可采用照片划线法确定，对线状损坏则直接测取长度。

涂层“良好”和涂层“尚可”


注：状况：良好
锈斑：分散，1%
边缘底焊缝处锈斑：局部，少于5%
评估等级：


注：状况：尚好
涂层开裂/锈蚀面积：局部，15-20%
硬锈皮面积：小于锈蚀面积的10%
局部开裂或，边缘底焊缝的锈蚀：30-40%
注：边缘底纵向范围：尚好，其余表面：良好
评估等级：

涂层锈蚀程度的评估


SPOT RUSTING
GENERAL RUSTING
PINPOINT RUSTING
Rust Grade 6-S, 1% Rusted
Rust Grade 6-G, 1% Rusted
Rust Grade 6-P, 1% Rusted
Rust Grade 5-S, 3% Rusted
Rust Grade 5-G, 3% Rusted
Rust Grade 5-P, 3% Rusted

- **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**
  - 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。

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FROSIOIII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

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现在可以提供培训服务

等效人员资质的获得

- PSPC生效后，根据PSPC可以接受主管机关承认的同等资格人员。CCS已获得主管机关授权，正在和有关部门合作，借鉴无损检测人员资格认证体系，建立中国的涂装检查员认证体系。初步考虑：
  - 1级人员仅从事检查操作，不能够签发检查报告；
  - 2级人员可以制订工艺、执行检查及签发报告，包括对1级人员的指导；
  - 3级人员除2级人员的职能外，还可指导2级及以下人员，教学与考核。

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。

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。

- **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。

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。

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

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
- 二次表面处理的灰尘控制
- 漆膜厚度/道数
- 涂层检查及相关文件准备

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

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。
- 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。

新造船阶段的CCS检验要求

IACS目前立场：不涉及到具体的涂层检查

- 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。

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
- 涂料类型和检验衡准
- 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。

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

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

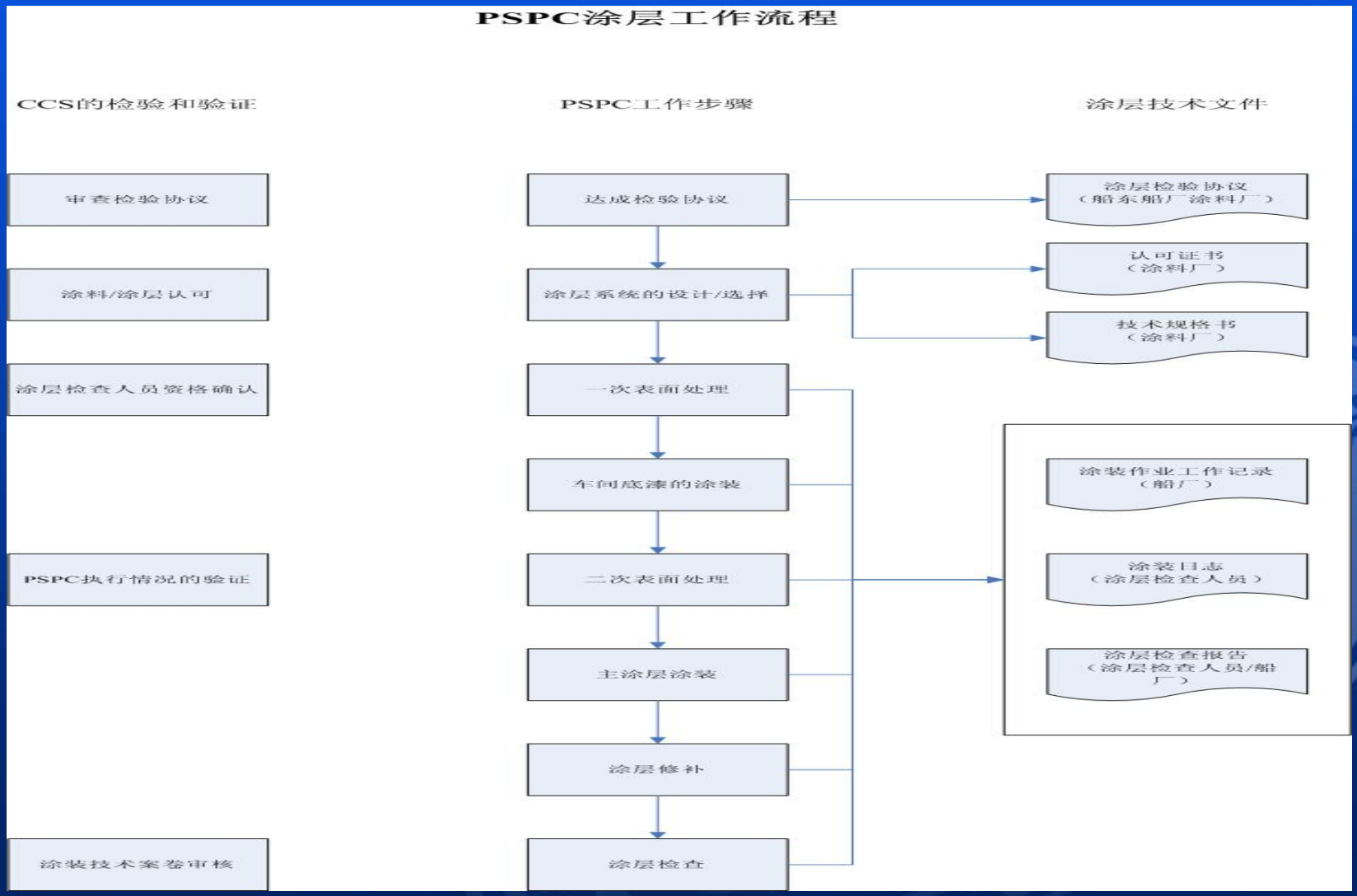
- 核查技术规格书和认可证书符合PSPC；
- 核查代表性包装桶上的涂料标识与技术规格书和认可证书标识的涂料一致；
- 核查涂层检查员的资质；
- 核查涂层检查员关于表面处理和涂层的涂装报告，表明符合涂料商的技术规格书和认可证书一致；
- 监督涂层检查要求的执行。

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。
- 如发现的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。


PSPC涂层工作流程
CCS的检验和验证
PSPC工作步骤
涂层技术文件
审查检验协议
涂料/涂层认可
涂层检查人员资格确认
PSPC执行情况的验证
涂装技术案卷审核
达成检验协议
涂层系统的设计/选择
一次表面处理
车间底漆的涂装
二次表面处理
主涂层涂装
涂层修补
涂层检查
涂层检验协议（船东船厂涂料厂）
认可证书（涂料厂）
技术规格书（涂料厂）
涂装作业工作记录（船厂）
涂装日志（涂层检查人员）
涂层检查报告（涂层检查人员/船厂）

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

- 对有特涂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很大。
- 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。

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

CCS可以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

谢谢大家

