

Hempaguard/Hempasil 涂料系统施工通用指南

引言

Hempaguard/Hempasil系列是一种海生物不粘附涂料系统，而非传统自抛光防污涂料，因此施工时应尤其注意。本文件既可作为维修时使用Hempaguard/Hempasil的施工指南，也给出了其他所有应用场景下施工的基本要求，目的是确保使用海虹老人Nexus II或老人牌有机硅修补漆 27500顺利完成施工。建议入坞前与船东和船厂共享本文件，以便优化施工过程。

安全措施

充分利用个人防护装备并遵循完善的程序。遵守高压冲水设备和湿喷砂设备制造商的所有安全说明，包括正确完成所有相关设备的电气接地操作。

范围

本文件是全面维修场景下的涂料施工指南，同时也对其他应用场景下必需的实际要求进行了概述。若并非在全面维修的场景下施工，则本指南须与相关技术指南配套使用。

本文件覆盖的产品：

- 防腐涂料：以配套为准
- 中间漆：老人牌有机硅涂料环氧封闭漆 27100、老人牌有机硅不沾污涂料封闭漆 27302、老人牌有机硅不沾污涂料封闭漆 27400、老人牌有机硅修补漆 27500、老人牌有机硅不沾污涂料封闭漆 27700
- 面漆：老人牌第三代有机硅不沾污涂料 Hempasil X3+ 87500、老人牌有机硅防污漆 Hempaguard X5 89700、老人牌有机硅防污漆Hempacuard X7 89900、Hempaguard X8

注：请始终使用本指南的最新版本。您可从以下链接下载：

https://hempel.service-now.com/sp?id=kb_article_view&sysparm_article=KB0012735

内容

1. 入坞前的准备工作

- 必须与船东、船厂、相关分包商和海虹老人技术代表举行预会，介绍海虹老人相关的有机硅涂料施工程序，就施工过程以及项目各利益相关方的角色/责任达成一致。
- 海虹老人代表应确认已向所有利益相关方提供了本指南以及海虹老人相关有机硅涂料施工技术指南的副本。
- **选择油漆喷涂人员：**Hempaguard/Hempasil系统的施工，须分配给经验丰富的油漆喷涂人员。要强调须执行优质的喷涂作业，不得有流挂，且须达到规定厚度。
- 为节省时间并确保良好施工，建议入坞前准备好以下设备以备不时之需：
 - 高压淡水清洗机（HPFWW），“喷嘴处”压力至少为300巴（4500 Psi）。
 - 若已有防污涂层存在铜绿/铜锈（碱性碳酸铜）沉积物，则清洗机“喷嘴处”以及吹水风机或旋转喷嘴需具备600巴（9000 Psi）的压力（若使用旋转喷嘴，则需格外注意，避免破坏已有防污涂层）
 - 输送压力可达2500巴（36000 Psi）的高压冲水设备或配备中小型喷嘴的喷砂设备。
 - 刚经过保养、功能完善的漆泵，容量充足并配备全新或清洁的过滤器。
 - 漆泵需安装全新的进料软管。
 - 清洁的搅拌器。（搅拌器上没有旧油漆或污染物）
 - 全新或完全清洁的油漆软管。
 - 适用于边缘施工、小面积和大面积施工且不同尺寸的全新喷头（喷头的建议尺寸请见产品数据表。喷头尺寸不当，可导致流挂和成膜不佳等漆膜缺陷）。
 - 用于遮蔽的轻质塑料板。
 - 表面处理和施工过程中应有充足照明。
 - 表面处理和施工过程中使用的升降机（剪刀式升降机或动臂装卸机）。
 - pH值中性水溶性洗涤剂，用于清洁和去除油脂或油污。
 - 用于涂抹清洁剂的软毛刷（人工清洁时使用）。
 - 针对所有涂层：仅可在船只的直底部位使用手动喷枪，平底部位可使用短杆喷枪。

2. 船只抵达时的状态检查

- 船只抵达时，应对水下船体的状况进行彻底检查，并做相应报告。
- 应清空所有压载舱，以最大限度降低冷凝风险。任何可对水下船体部位造成损害的内外外部钢材修补，均须在涂装作业开始前完成。任何需使用高温（例如高温蒸汽）、可能导致船体外壳升温的储罐清洁作业，均须在涂装作业开始前完成。

3. 清洗

须使用淡水（高压淡水清洗机）对整艘船只进行高压清洗，去除污染物、盐和污垢。机械损伤导致钢材暴露的任何部位，均应给予额外清洗。必要时加大水压，确保清洗掉此类部位的所有盐份。如有必要，则在开始高压清洗前，使用除油剂清除船体上的所有油类或油脂沉积物。

4. 表面处理

- 完成清洗和所有高温作业后，应进行喷砂处理。应使用清洁的干磨料和清洁的干空气将表面喷砂至符合规定标准。空气补给设备所有油水分离器应处于良好工作状态。磨料不得（因撞击）在表面留下沉积物或污染。可能需分多个阶段对相关区域进行喷砂处理，且需涂装临时性保护底漆。
- 同样，也可按规定标准、通过超高压水喷射（UHPWJ）进行表面处理。按照ISO 8501-4标准的要求，闪锈度高于“L”（轻度）时不得进行涂料施工。若闪锈度为“M”（中度）至“H”（高度），则应在涂料施工前以200巴压力进行高压水冲洗。
- 若船只停靠于浮式码头，且在涂装任何涂层前出现过意料之外的大风天气，则必须进行可溶性盐污染物测试。为避免涂层过早失效，例如因盐污染而起泡或脱落，要务必确保待涂装表面上可溶性盐含量不得超过可接受的水平。提取分析所用的可溶性盐污染物时，应采用ISO 8502-6标准要求Bresle盐分贴片法。待涂装的钢材表面可接受的盐含量最大为110 mg/m²，涂层之间最大为50 mg/m²。若盐含量高于可接受水平，则须通过淡水清洗去除盐污染物。
- 最后应对船体进行检查，确保表面未溅有污水，必要时应再次使用高压淡水清洗机冲洗。

5. 涂料施工

施工前的准备工作

- 开始喷涂各道涂层前，须确保表面完全干燥。如表面处理时采用的是水冲法，喷涂底漆前需重点检查船只的平底部位。
- 喷涂Hempaguard/Hempasil涂料系统时，设备的清洁度对于施工质量而言至关重要。所有设备均须清洁，不得有旧油漆沉积物 and 任何类型的污染物。
- 搅拌器和漆泵必须通过机械方式和/或化学方式（稀释剂）进行清洁。使用这两种设备前，先用老人牌工具清洗剂 99610（或其他混合溶剂）溶解旧有的油漆沉积物，再用海虹老人稀释剂08080冲洗。
- 需使用的所有漆泵均应于近期进行过保养，需清洁或更换过滤器，且缓冲罐已清洁。球阀或阀座上不得沾有任何油漆。所有软管要么全新、要么完全清洁。湿端的进料软管也要么全新、要么完全清洁。用于冲洗漆泵和软管的溶剂系统，其效力应强于Hempaguard/Hempasil系统内的溶剂（例如老人牌工具清洗剂 99610或老人牌稀释剂 08450），且漆泵和软管需冲洗数小时，确保清洁，再用海虹老人稀释剂08080冲洗后，方可使用。



图1.吸入管和搅拌器的湿端不符合要求。使用前须彻底清洁所有部件

遮蔽

遮蔽有以下两个作用：

- 防止干舷等周围区域受有机硅污染
- 防止待涂有机硅涂料的区域（例如平底、垂直侧面、水线带等）受污染，从而防止海生物不粘附涂料系统出现附着不佳的问题。

应使用塑料板进行遮蔽。遮蔽范围以及与待涂Hempaguard/Hempasil系统的区域之间的距离，取决于具体的位置和条件，但建议最小为1½米（5英尺）。

要注意，喷涂有机硅海生物不粘附涂料时，可产生大量喷雾粉尘，且粉尘可能大范围蔓延。若尚有其他油漆作业未完成，则须扩大遮蔽面积。但建议在遮蔽和喷涂Hempaguard/Hempasil系统前完成其他所有油漆作业。塑料板应妥善固定，以免掉落或被吹入任何新涂涂层中。每次涂装前均须检查遮蔽的情况，确保妥善固定。某些区域最好能够呈帐篷状遮蔽。

遮蔽时，纸胶带和电工胶带或最适合用于粘贴塑料板。不得使用封箱胶带，因为此类胶带粘性过强，有时在去除时会带走下方的涂层系统。使用胶带时可配套使用磁铁，但磁铁不能单独使用，因为无法形成紧密的密封。最好能够使用双面胶带。

施工前

- 施工开始前，海虹老人技术代表将向现场的工长、司泵工和喷涂人员做简要介绍，确保所有相关方均了解并执行正确的混合与涂装程序。
- 船只的平底只能使用喷枪（最多3英尺长）或手动喷枪。直底只能使用手动喷枪。
- 涂装有机硅涂料时，确保有备用的涂装设备和动臂装卸机，以备不时之需。
- 确保全体人员均认识到施工过程中检查湿膜厚度的重要性。喷枪操作员和动臂装卸机操作员都须理解控制湿膜厚度、涂层均匀的重要性。所供应的涂料全部用于施工后须达到要求的湿膜厚度。

施工期间

防腐系统

- 任何可对水下部位造成损伤的内外部钢材修补作业，均须在启动任何涂料作业前完成。任何需使用高温（例如高温蒸汽）、可能导致船体外壳升温的储罐清洁作业，均须在涂料作业开始前完成。
- 环氧涂料的施工应正常进行，且须得出光滑、均匀的漆面，并确保厚度正确。应注意避免流挂和橘皮等缺陷，因为可导致涂层从内至外均存在此等缺陷，使得最终的漆面不达标。
- 喷砂和底漆喷涂完成后，应对整个船体进行冲洗，去除灰尘和污染物。船坞也须清洁，清除所有磨料和灰尘。在此阶段，建议对船只的甲板也进行清洁。船坞内的脚手架、升降机、压缩机等也须清洁。若船坞内有脚手架，则应逐一清洁和翻动所有木板，脚手架竖管所有未堵上的管端均应清洁并封堵（不能只用塞子）。所有脚手架均须调整，使其不得太过靠近待涂表面，导致形成阴影和盲点。船坞周边区域也需清洁，清除一切残留磨料与粉尘，避免其在涂装过程中沉积于涂层湿膜里。要注意，清洁完成后，船坞、船坞周围或船只上不得有任何潜在污染源。
- 应按照配套要求在指定区域喷涂第二道底漆，具体取决于涂料的施工配套。

Nexus/X-Tend中间漆与Hempaguard/Hempasil系统

• 漆桶配料

涂料须按“体积对应区域”法分配至各区域。但要注意，仅在特定区域喷涂一定体积的涂料是不够的，还须达到规定的膜厚（湿膜厚度与干膜厚度）。

用涂料在干船坞周边区域绘制/标记出各喷涂机启动和停止的区域。

• 环境条件-施工方案

Hempaguard/Hempasil须在白天施工。施工过程中，天气条件极为重要，应保持干燥且无风。若天气条件不合适，则须推迟施工，待天气条件较有利时再施工。风速不得超过3m/s（11 km/h），最好低于2m/s（7km/h）。

打开漆桶时应十分小心。桶盖上的水、污垢或使用过的喷砂介质均需清理，防止打开时涂料受污染。

施工前和施工期间，基材均须完全干燥，温度至少高于露点3°C。表面出现冷凝可导致重涂时涂层分离。因此，计算露点后，还应用柔软的无绒布擦拭表面，并通过目视予以确认。确保待涂区域上方的所有排水口和甲板排水口均已妥善堵住，以防任何溢出物或雨水流向新涂的表面。

• Nexus中间漆涂装的注意事项

涂装海虹老人Nexus II中间漆后，不得使其暴露于雨水中，因为会削弱Hempaguard/Hempasil面漆的附着力。若出现意外降雨，则需在涂装面漆前施工一道中间漆老人牌有机硅修补漆27500，但前提是降雨持续时间总计超过了1小时。若固化的前3个小时出现降雨，则须始终应用中间漆老人牌有机硅修补漆27500。

不得在已干燥的Nexus II涂层上再重涂Nexus II。温度0°C至40°C时，重涂（即在海虹老人Nexus II涂层上重涂同款涂料）最大间隔为1小时。下文阐述了克服这一问题的办法，图2为示例。

确定各喷涂机的位置时，应考虑不得超过最大自重涂间隔。具体如下：若使用两台喷涂机，则两台均应从船首（或船尾）区域开始喷涂，且各在一侧（左舷和右舷）喷涂，直至在船尾（或船首）再次相遇。若使用四台喷涂机，则其中两台应从船头开始（一个在左舷，一个在右舷），另外两台则从船尾开始（同样一个在左舷，另一个在右舷）。若使用八台喷涂机，则其中四台按前述位置开始。另外四台则从船中部开始，每一侧两台，一台向船头喷涂，一台向船尾喷涂。

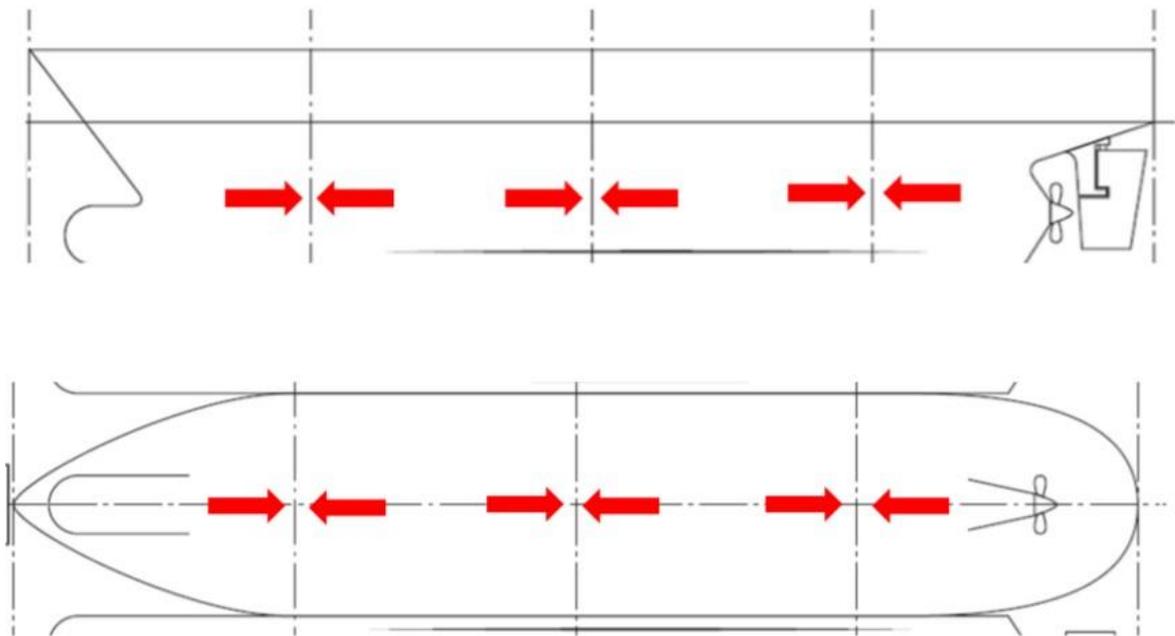


图2：针对大型结构物的建议施工方案示例，不得超过Hempel Nexus II的最大自覆涂间隔（垂直侧和平底）

施工完成后，剩余已混合的Nexus II中间漆不得再使用。施工期间须注意涂料的用量，确保不得过度喷涂。

为最大限度降低各类污染与意外降雨的风险，建议在同一天内完成相关配套规定的Nexus II 27400中间漆和Hempaguard/Hempasil面漆的施工。

• 混合

在（针对全船体施工）混合海虹老人NEXUS II时，应首先在基料中放入添加剂，并将两种组分混合。固化剂应是最后添加的组分，且油漆须彻底混合。

要注意，Nexus II中间漆和Hempaguard/Hempasil产品的粘性即使超过活化期（0°C和40°C之间的温度下为1小时）也不会有显著变化。若已超过活化期，则不得使用。因此，仅混合需使用的油漆量，且应在混合后立即喷涂。不得一次混合多个单位，仅在需用时才混合。漆桶接近清空时，使其倾斜，用尽剩余的油漆后再将进料管移至新混合的漆桶内。不得将漆桶内任何剩余的Nexus中间漆倒入下一个漆桶。无需立即混合和使用的油漆，其漆桶不得打开。进行最后一部分的涂装时，尽可能避免使用其他泵站剩余的油漆。

• 涂装和湿膜厚度的控制

任何轻微的流挂（或因与湿漆表面接触而形成的痕迹）均可用小刷子粘取老人牌稀释剂08080清除。不得使用其他溶剂，因为其他溶剂可能破坏固化机理。须在油漆未干时（涂装后30分钟内）便清理。超过这段时间，则不建议对外观缺陷进行修补。

施工过程中务必要检查湿膜厚度，确保达到规定的厚度。

施工完成后，应使用老人牌稀释剂08080彻底清洁漆泵。用过的漆泵和软管还可用于涂装面漆。

施工完成后

设备清洁

施工完成后，所有用过的漆刷和抹布都应丢弃，所用过的漆桶也应全部丢弃。对其进行重复使用可导致有机硅污染。设备应彻底清洁，同样包括移除过滤器，并用稀释剂进行循环清洗。可用旧的油漆（不强制要求使用旧的油漆，但必须是不再有其他用途的物质）冲洗，有助于去除残留的最后一点有机硅。

Hempaguard/Hempasil面漆达到指触干后（参考《产品数据表》），即可涂装标线漆（以配套要求为准）。

6. 冬季（0–10 °C）配套

冬季（即涂装和固化温度均低于10°C）Hempaguard/Hempasil的配套内须多加一层中间漆，即老人牌有机硅修补漆 27500。

此配套也可在温度较高（>10°C）时使用。但在这样的温度下，只建议添加Nexus II中间漆。以下是冬季施工（温度低于10°C）的配套示例：

一到两层面漆，以配套为准	
第4层中间漆	老人牌有机硅修补漆 27500-干膜厚度100微米
第3层中间漆	Nexus II 27400 -干膜厚度100微米
第2层丙烯酸漆	例如老人牌环氧漆 17634-干膜厚度125微米
第1层丙烯酸漆	例如老人牌环氧漆 17634-干膜厚度125微米

图3. 冬季涂装老人牌有机硅修补漆 27500的配套

7. 检测

- 涂层干燥后，应对干膜厚度进行测量，确保达到规定厚度，并在最终报告中记录。
- 涂层干燥后对其状态进行检测，并在面漆施工完成后对整个工程质量进行检测，包括检查干燥后的面漆和标线漆状态等。

清除遮蔽物并涂装标线漆

- Hempaguard/Hempasil面漆实干（参考数据表）后，移除水线带区域的遮蔽物。
- Hempaguard/Hempasil面漆实干后，则可按照配套要求涂装标线漆。

出坞/船坞充水

- 须按照海虹老人的作业规范，严格制定浸水或出坞时间。

8. 出坞

应依据项目规范进行出坞作业。

若船舶下水后将停泊于船厂的码头，则建议使用合适的护舷，防止水线带区域遭机械损坏。建议使用横滨式护舷和圆柱型护舷。锥形护舷和拱形护舷可能造成大面积机械损坏。无论使用哪种护舷，安装喷洒装置，使护舷持续喷水，均可在涂层完全固化前进一步降低机械损坏的风险。

本指南所述之信息未完全覆盖海生物不粘附涂料施工的所有内容。我们虽已尽力确保就自身产品的使用和/或涂装给出的所有建议（包括本文件以及其他文件给出的建议）均正确且有所助益，但无法控制基材的质量或条件，也无法控制影响产品使用与涂装的种种因素。因此，我们交付的所有产品和提供的任何技术援助，均受我们的销售、交付与服务一般条件的约束。除非另有明确的书面约定，否则制造商和销售商不承担超过该等一般条件所述之因使用上述建议或其他建议而导致的后果、伤害、直接或间接损害责任。本标准所含之信息或会不时依据经验和我们持续开发产品的政策进行修订，并在发布之日起一年后自动失效。

附录1 施工核对清单

施工前

- 是否已向所有相关方（海虹老人技术与服务部、客户和承包商）发布相关作业规范并就其达成一致？
- 能否根据作业规范的要求进行表面处理？另请参阅涂装规范内表面处理的相关内容。
- 施工条件不理想时，可能需要使用额外的设备/做额外的准备：
 - 恶劣天气条件下（风、雨天气），或需采用“帐篷”式遮蔽。
 - 低温（<5°C）时，需采用“帐篷”式遮蔽、进行供暖和通风。
 - 可能需要进行遮盖/遮蔽/帐篷式遮盖，防止超出范围、喷涂至相邻区域或其他船只。涂装前应再次检查所有遮蔽物。
 - 注：若采用帐篷式遮蔽，则需有防爆照明和充分通风。
- 若施工条件不佳，需使用上文第三点所述之额外的设备/进行额外的准备，能否由船厂或油漆施用承包商提供该等设备/进行此类准备工作？
- 是否有经验丰富的人员（喷涂人员）可涂装Hempaguard/Hempasil系统？
- 已根据作业规范和相关的必要程序向所有相关人员告知了涂装要求。
- 施工现场已送达足够的油漆和正确的稀释剂，且在正确的温度下妥善存放于干燥区域。
- 是否针对吃水标志提供了合适的、带对比色的Hempasil涂料？
- 是否记录了所有质量编号、色度和批号？
- 是否备有必要的施工设备？
 - 无气泵、管路、吸入软管、喷枪和喷嘴（全新或备用）处于良好清洁状态（例如固瑞克Graco公司的King 45:1高压无气喷涂机），且符合要求。
 - 清洁的油漆搅拌器
 - 用于筛分的筛网是清洁的（湿热条件下极为重要，因为此等条件下结皮较快）
 - 干净的空漆罐，用于清洁之目的
- 是否配备了以下检测设备：
 - 相对湿度计/露点计/温度计、湿膜厚度测量仪、干膜厚度测量仪，以及涂层硬化前测量“干膜厚度”所用的垫片
 - 用于遮盖完好区域（已修补区域）的“薄膜”或塑料板
 - 记录材料（相机、胶卷、笔记本）
- 启动Nexus II中间漆和老人牌有机硅修补漆 27500的施工时，从天气条件和可用的时间来看，是否具备涂装Hempaguard/Hempasil所必需的覆涂间隔？
- 确保船坞底部干净、整洁、安全，且无任何可能损坏或污染船体涂层的灰尘或碎屑。
- 若船坞粉尘过多，清理粉尘将耗费较大成本，则用清水润湿船坞底部，以减少粉尘。在此过程中应注意不得污染船体。

施工过程中

- 是否按照作业规范达到了要求的表面处理标准？
- 是否根据上述第3点配备了必要的设备（塑料板、帐篷等）
- 确保施工人员和涂料顾问在整个施工过程中不断检查湿膜厚度。涂装Hempaguard的过程中务必要达到要求的湿膜厚度！
- 中间漆和Hempaguard/Hempasil的漆罐须在使用时才能打开。产品一旦遇潮即会固化。
- 混合后的漆桶应静置几分钟，确保排出滞留的空气
- 涂装Hempaguard/Hempasil产品后，应立即用海虹老人稀释剂08080冲洗漆泵和管路。
 - **注意：**若下一道喷涂的是无硅涂料，则需彻底清洁喷涂设备。
- 若出现流挂/涂层滑动，是否有刷子和稀释剂用于修补？应使用蘸有08080稀释剂的刷子刷去缺陷。
- 施工完成后是否有任何“普通”的油漆（例如醇酸或丙烯酸涂料）用于冲洗设备？