

# CTD 岸基保养规程

## 一、CTD 岸基保养整体流程

- 1.设备接收：填写《CTD 接收单》，核对设备信息与数量，对 CTD、采水器、传感器、连接线缆、框架进行系统外观检查并记录，将设备存放于待保养区域。
- 2.系统通讯与功能测试：核对各传感器配置文件，连接甲板单元并上电，检查系统通讯是否正常；测试 SBE32 释放机构功能是否正常；用注射器将 CTD 管路注入海水或 35%NaCl 溶液，检查传感器数据和 5T 泵工作是否正常，5T 泵启动后，立即停止系统工作并断电。
- 3.将 CTD 本体、SBE32、采水瓶从 CTD 框架拆下，将各传感器从 CTD 本体上拆下，各接头用堵头堵好。
- 4.将 CTD 本体、各传感器、SBE32、采水瓶分别放入浸泡水池，用淡水浸泡 24 小时。
- 5.将设备浸泡水池中取出，进行外部清洁，擦拭晾干后分类放入待保养区域。
- 6.对 CTD 外框架进行专项保养。
- 7.对 CTD 本体（铝合金或钛合金外壳）进行专项保养。
- 8.对 CTD 水道管路进行专项保养。
- 9.对所有接插头、线缆进行专项保养。
- 10.对对采水控制器进行专项保养。
- 11.对电导率传感器的电导池进行专项保养。
- 12.对温度传感器进行专项保养。
- 13.对压力传感器进行专项保养。
- 14.根据要求，对传感器进行标定。
- 15.系统连接固定，并进行通讯及功能测试，确认系统状态良好，将设备放入

待交付区域。

16.设备交付：填写《CTD 交付单》，系统移交或打包交付。

中国科学院海洋大科学研究中心

## 二、CTD 外框架保养

(一) 将 CTD 本体外框架与采水瓶外框架分离，检查紧固框架上个螺栓紧固情况，必要时更换螺栓。

(二) 外部清洁：用软布和清洁剂擦拭外框架，清洁表面杂质及油污；清洁完毕后用清水冲洗并擦拭干净。

### (三) 涂层修复

框架材料通常是铝合金。框架被涂上了一层塑料聚合物 PPA 571ES，这是由等离子体系统制造的一种合金涂层。PPA571ES 是一种热塑性涂料粉末，可以融化形成熔结涂层。它不像通常的热固性能量涂料，在固化过程中不经历化学交联过程。涂层的损坏（成片脱落、刮痕等）会导致框架的腐蚀，而且在对 CTD 采水样品的微量金属分析研究中，要求铝合金框被完全密封。修复框架涂层的最好方法是将损坏处剥落重涂，然而这并不总是实用。

虽然其他的油漆材料可以被用来对框架部件进行表面修复，但它们不能完全附着在现有的 PPA 571 涂层上，而且会使海水渗入，导致铝合金框架腐蚀。此外，大多数其他涂层产品没有 PPA 571ES 的弹性，在海水压力作用下可能破裂和剥落，这也使海水渗入涂层，导致腐蚀铝框架。

1. 检查各框架涂层受损情况，如果受损情况严重，需要大面积重涂，进行整体热塑喷涂。

2. 如果涂层受损情况较轻，采取了以下 PPA 571 ES 粉末修复受损框架的方法：

#### (1) 修理小碎片和刮伤

以下修复只适用于小范围的损伤，即涂层在表面上被推开堆在一起，依然依附在表面上，这种方法可以用来修复小划痕。

注意：如果在零件上有多个凿孔或刻痕要修复，可以仔细地除去凿孔/刻痕周围的材料，并按照修理大块脱落区域来修复。

#### 修复过程

- 1) 清除刻痕区域所有盐渣。
- 2) 使用纤维素稀释剂或白酒涂抹裸露的金属。

3) 用烙铁的尖端将损坏的外部边缘加热，用烙铁将塑料材料重新融化组合在一起。

4) 材料被推到一起后，用热枪将材料表面平滑，直到有足够的热量使修复的材料能够流动和平滑。这需要相当一段时间（5 分钟）。

使用的工具和物料

- 1) 尖端干净的焊接烙铁，最好不要镀锡（电或丙烷）
- 2) 高温热枪（648 c）
- 3) 纤维素稀释剂或白酒，用于脱脂

## （2）修复较大的损伤

这一方法适用于更大的损伤区域，比如下图 1，涂层被严重刮伤。



图 1 涂层损伤

### 修复过程

- 1) 用金属锉或砂纸将损伤区域所有松散的涂层材料全部清除。
- 2) 用砂纸去除裸露的铝框架锋利的边缘。
- 3) 使用纤维素稀释剂或白酒涂抹裸露的金属。
- 4) 用热枪或丙烷焊炬加热裸露的金属。不要让火焰直接接触未损坏的涂层材料，否则会损坏涂层和使材料变色。使用红外测温仪来监测温度，粉末的最低温度必须达到 150 度（15 分钟），才能附着在零件上。

5) 一旦修复区域达到要求的温度，请小心地将 PPA 571ES 的粉末涂在该位置。用小筛子均匀地缓慢的（重要）涂上一层薄薄的粉。继续保持加热，使涂料均匀流动。当填充受损区域的粉末充足之后让部件冷却。

6) 当冷却时，如果需要的话新的涂层可以进一步改善外观:A) 与周围涂层的轮廓相匹配，将新涂层涂上沙子。B) 用热喷枪将修复和打磨的区域加热可以恢复涂层的光泽。



图2 涂层修复示例

使用的工具和物料

- 1) 高温热枪（建议 648 c）；
- 2) 丙烷焊枪（用于非常大的区域）
- 3) 红外线温度计，用于确定修理区域的温度
- 4) 金属文件（Metal file），用于去除松散涂层
- 5) 非金属、不同粗细的砂纸，用于去除松散的涂层和锋利的边缘，并平滑

新涂层

- 6) 纤维素稀释剂或白酒，用于杀菌
- 7) Plascoat® PPA 571ES powder (PN50439)
- 8) 小筛子，用于将粉末均匀地分散在金属表面

3. 修复完毕后，将 CTD 本体框架与采水瓶框架组合在一起并用连接器连接固定；根据需要用胶管对框架进行覆盖保护并绑扎牢固。

4. 将 CTD 外框架存放在规定位置。

### 三、CTD 本体的保养

1. 拆卸不锈钢防护架和所有外部配件，清洁整个主体表面，根据喉箍损坏和腐蚀情况视情更换喉箍。
2. 检查牺牲阳极锌块，确认其是否牢固，没有被完全腐蚀，腐蚀严重时更换牺牲阳极。
3. 压力传感器加注专用硅油。
4. 根据连接器的专项保养规定，对连接器进行检查和保养。
5. 组装 CTD 本体和不锈钢防护架，组装时所有螺丝使用 Blue Moly™ 或同等规格润滑脂润滑。
6. 将 CTD 本体存放在规定位置。

## 四、管路的保养

1. 将所有管路拆下。
2. 检查管路污损、变形及老化情况, 根据情况进行更换; 确保更换管路长度和规格严格符合设计要求。
3. 对于垂直下放的 CTD, 清理出气阀: 取下水管, 使用尖嘴钳把 0.4 毫米直径的金属丝插入洞里清理出气阀, 向出气阀吹起确认是否已经疏通。如果需要, 更换出气阀。

Air release valve detail

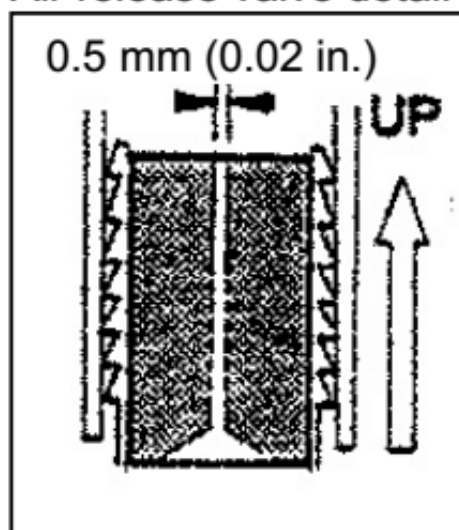


图 3 出气阀

4. 对于不需要更换的管路, 用柔软的刷头、软布和清洁剂对管路进行清洁。
5. 用清水进行冲洗并晾干, 存放于规定位置。

## 五、连接器的保养

- 1.使用擦镜纸清洁连接器底座、假插头和电缆插头内部。
- 2.连接器、插头检查。检查针脚是否有腐蚀，针脚应该有光泽明亮，没有腐蚀变色，若有腐蚀变色应用棉棒蘸取酒精擦拭。检查连接器、接口、插头是否有缺损，伤痕等损坏。更换损坏严重的连接器和插头。
- 3.在连接器的密封圈周围涂抹硅脂。
- 4.使用硅脂轻轻润滑假插头/电缆连接器的内部。
- 5.标准连接器安装插头/电缆连接器：粗针对准在插头/电缆连接器的外侧凸起处。轻轻挤压接近顶部的插头，通过声音判断是否清除插头内空气。MCBH 连接器安装插头/电缆连接器：调整引脚。
- 6.将锁紧帽置于插头/电缆连接器上收紧。

### 注意事项：

- 1.锁紧帽不要过紧。
- 2.不要使用 WD-40。
- 3.将半个豌豆大小的硅脂挤压到指头肚上，在连接器底座密封圈上均匀涂抹。在假插头或电缆接头内部也需要涂抹同样大小的硅脂。



## 六、5T 泵的保养

1. 清洁 5T 泵主体表面。
2. 拆下泵的头盖。
3. 用干净的清水彻底地清洗泵头和浆叶。
4. 检查浆叶的盐分附着情况，用牙刷蘸清水清理，直到浆叶可以自由转动
5. 检查轴、o 圈和止推垫圈磨损情况，浆叶和下部端盖应有小空隙，没有空隙说明下部的止推垫圈损坏，视情更换 o 圈和止推垫圈，保持浆叶固定在轴上。
6. 清理所有 o 圈，涂抹硅脂。
7. 根据连接器的专项保养规定，对连接器进行检查和保养。
8. 将 5T 泵复原，置于水中，使用测试缆接入 12V 电源测试
9. 测试正常后，将 5T 泵存放于规定位置。



图 4 5T 泵拆卸图

## 七、SBE32 的保养

1. 清洁 SBE32 主体表面。
2. 检查牺牲阳极锌块，确认其是否牢固，没有被完全腐蚀，腐蚀严重时更换牺牲阳极。
3. 检查螺丝固定情况，拆卸螺丝时使用 Blue Moly™ 或同等规格润滑脂润滑。
4. 根据连接器的专项保养规定，对连接器进行检查和保养。
5. 拆卸释放器顶部三个螺丝，拆下释放钩，用温的肥皂淡水浸泡清洗整个释放器和所有的释放钩，然后用清水冲洗干净。
6. 如果经过上述清理还发粘的话，使用洗碗机加入洗洁精清洗，用风干模式吹干。
7. 组装 SBE32，并存放于规定位置。

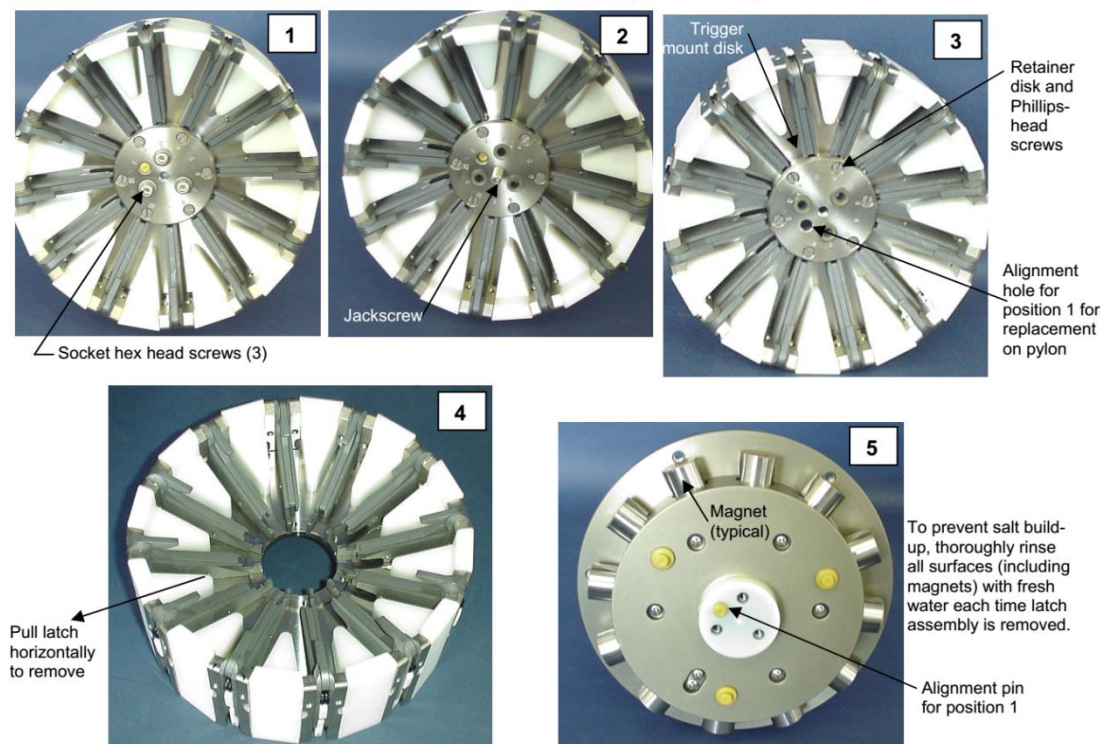


图5 采水释放器拆卸图

## 八、电导率传感器的保养

1. 清洁电导率传感器主体表面。

2. 检查牺牲阳极锌块，确认其是否牢固，没有被完全腐蚀，腐蚀严重时更换牺牲阳极。

3. 根据不同情况清洗电导池：去除电导池中的附着生物使用稀释的漂白剂溶液；去除油污使用 Triton X-100 溶液；去除较小的结晶颗粒物使用白醋，即 5~8% 的醋酸。清洗完成后使用清水对电导池进行反复清洗，去除残留试剂后，将传感器自然风干。

### 1) 无可见损坏或生物附着下的保养

a) 40° C 的 500-1000ppm 漂白粉溶液清洗 2 分钟，用淡温水冲洗 5 分钟。

b) 40° C 的 1-2% triton 溶液冲洗多次后浸泡 1 小时，用淡温水冲洗 5 分钟。

### 2) 严重污染的传感器下的保养

使用常规保养方法（无可见损坏或生物附着下的保养）清理多次，若依然污染严重，将冲洗溶液改为白醋或稀盐酸。

a) 重复常规清洁程序最多 5 次，然后：

用蒸馏水或去离子水彻底冲洗，并将所有水清出。电导率电池干燥后，记录原始电导率读数（单位为 Hz）。与校准表上的零电导率频率相比较。输出应该在零点传导频率的十分之一赫兹以内。如果没有，则进行步骤 b)

b) 用白醋溶液清洗

白醋是一种常见的家用产品，用来溶解矿物质，也可以用来除去少量矿物质电导池污染。市售白醋通常含有 5-8% 的醋酸（ $\text{CH}_3\text{COOH}$ ）水溶液；确认没有油或其他成分。

① 准备清洗：

A. 将 0.6 m (2 ft) 长的 Tygon 管放置在电导池末端。

B. 夹住仪器，使电池垂直，底端为 Tygon 管。

C. 将 Tygon 管绕成 U 形，并用胶带将管的开口端固定在与玻璃电导池顶部相同的高度。

### ②清洁电导池：

A. 将稀白醋溶液（1份白醋，2份水）倒入试管的开口端，直到试管几乎充满。浸泡2-3分钟。

B. 从电池中排出溶液，并用清洁的去离子温水（不热）冲洗5分钟。

C. 冲洗仪器外部，去除表面溢出的溶液。

D. 用1%Triton X-100溶液填充试管，静置5分钟。

E. 用清洁的去离子温水并冲洗1分钟并排干。

F. 小心移除0.6 m (2 ft) 长的Tygon管。

③在电导池干燥的情况下，测试并记录原始电导读数（单位：Hz），与校准表上的零电导率频率进行比较，输出应在零电导率频率的十分之几赫兹内。如果没有，用中等浓度的白醋溶液（1份白醋，1份水）重复步骤1和2，然后重复测试。如果仍在预期范围之外，用全强度白醋溶液重复试验，并重复试验。如果仍然超出预期范围，则建议返厂维修。

4. 根据连接器的专项保养规定，对连接器进行检查和保养。

5. 将电导率传感器存放于规定位置。

### 注意事项：

1. 电导率传感器应该在运输过程中保持干燥以防结冰。

2. 稀释的漂白剂溶液去除生物生长；Triton X-100是温和的无离子表面活性剂，可以用于去除管路油污；白醋，即5~8%的醋酸可以去除较小的结晶颗粒物。

3. 长期储存：使用0.1%triton溶液冲洗后，用淡水清洁干净并排干水分，吹掉水珠。重新使用前用0.1%triton溶液浸泡1小时。

4. 干燥存放，使用前可注入Triton X-100溶液重新湿润。

5. 保持注射器连接，防止空气污染。

## 九、温度传感器的保养

1. 清洁温度传感器主体表面。
2. 检查牺牲阳极锌块，确认其是否牢固，没有被完全腐蚀，腐蚀严重时更换牺牲阳极。
3. 根据连接器的专项保养规定，对连接器进行检查和保养。
4. 将温度传感器存放于规定位置。

中国科学院海洋大科学研究中心