

涂塑层脱落管路的排查方法

刘刚

(大连中远海运川崎船舶工程有限公司, 辽宁 大连 116052)

摘 要: 基于对一些船舶涂塑管涂塑层脱落案例的收集和分析, 探讨了利用脱塑层和借助管路内窥镜来查找涂塑层脱落管路的思路方法, 为实际解决涂塑层脱落有关问题提供了技术参考。

关键词: 船舶; 涂塑管; 脱落; 脱塑层; 查找; 内窥镜

中图分类号: U672

文献标识码: A

船上海水压载管路的介质因为是海水, 所以通常采取内壁镀锌或涂防腐油漆来进行保护。但这种传统防腐措施不能保证长期有效, 而船东希望管路寿命可以跟船舶使用寿命 (20 年-25 年) 一样长, 所以有些船舶采用了涂塑工艺的压载管。

涂塑管是在钢管内壁融溶一层厚度为 0.5 ~ 1.0mm 的有机物 (如聚乙烯), 在耐冲击、耐腐蚀等方面性能优越。虽然涂塑管成本比普通钢管高不少, 但是涂塑管可以大大降低维护保养成本, 已经被很多船东认可并接受。

近年来, 涂塑管工艺日臻成熟, 船舶运营后

性能状态也比较稳定, 但仍偶有涂塑层脱落事故发生。涂塑层脱落的原因有多种可能, 比如涂塑过程中工艺质量的缺陷, 或是安装过程中的磕碰等。本文不对涂塑层脱落原因做深入探讨, 仅对查找脱塑管路的方法进行探讨。

1 涂塑层脱落的危害

当涂塑层附着力差, 或涂塑层遭受损伤等情况发生时, 涂塑层在高压海水的反复不断冲击下就会跟管内壁逐渐脱开, 并被海水带到管径变小处、阀门或滤器处并卡在此处, 导致管路不畅, 甚至堵塞, 威胁到船舶的装卸运营安全。



图 1 脱落的涂塑层卡在了阀门处



图 2 脱落的涂塑层糊住了滤器

如果发生涂塑层脱落, 首先要从管路系统中取出脱落的涂塑层, 然后尽快调查并锁定脱塑管

子。找到脱塑管子是很重要和必要的, 因为没有涂塑层的钢管在整个涂塑系统中就相当于一个牺牲阳极, 很快就会腐蚀锈穿。

查找脱塑管路主要有两种方法: 通过脱落的涂塑层来追溯脱塑管路, 或者通过仪器设备来查

收稿日期: 2020—11—24

作者简介: 刘刚 (1982—), 男, 工程师

找脱塑管路

2 通过脱落的涂塑层来追溯脱塑管路

涂塑层衬于管路内壁,与管路内壁紧密贴合,相当于管子的靠模。一根管子上的特征都可以在涂塑层上体现出来,比如弯头、异径接头、支管等等。另外,涂塑层的长度和周长基本就是管子的长度和周长。根据脱落涂塑层上的这些特征,我们可以锁定脱塑管路或缩减需进一步排查管路的范围。但此方法的前提是取出的脱塑层保存相对完好,即使取出的是碎片,也可以复原关键部位特征。

下面举例说明如何根据脱落涂塑层上的特征排查脱塑管路。

2.1 焊缝

因为焊道跟母材不可能光顺过渡,所以管子上的焊缝在涂塑层背面(涂塑层跟管子内壁的贴合面)有明显痕迹特征,如图 3。



图 3 涂塑层背面焊道痕迹

如果焊缝特征位于脱塑层轴向方向上,则该焊缝很可能是管子卷制焊缝,对分析查找脱塑管作用不大。如果焊缝特征位于脱塑层径向(不一定垂直于管子中心轴)方向上,则此焊缝可能是弯头焊缝、异径管焊缝,对排查脱塑管有重要的参考意义。

2.2 法兰翻边

管子内壁涂塑层会圆滑地翻转至法兰面上,并延伸至螺栓孔。翻转到法兰面上的这部分涂塑层简称“法兰翻边”(见图 4)。“法兰翻边”是密封面,管路连接时处于压紧状态,所以脱离管壁的涂塑层在介质的冲击下在管壁和法兰之间的圆弧过渡处断裂(见图 5),而“法兰翻边”仍会留在两个法兰压紧面上。

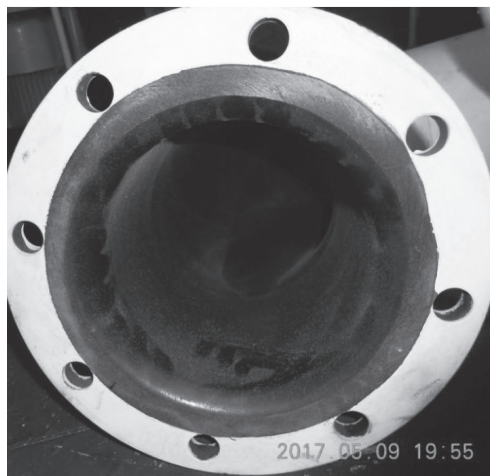


图 4 法兰面上的涂塑层(“法兰翻边”)

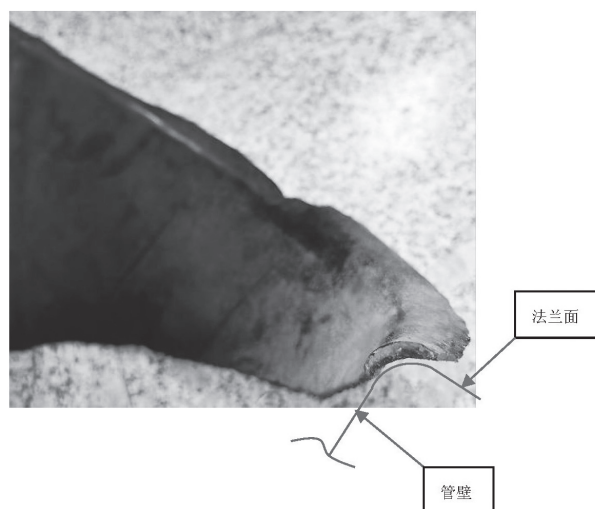


图 5 在法兰和管子连接处断裂的涂塑层

如果脱塑层有“法兰翻边”特征,则我们可以锁定管子的一个端部法兰位置,这为推断管子尺寸提供了参考信息。再配合其他特征,我们可以进一步分析、排查。

2.3 异径接头

如果同时取出两段脱落的涂塑层,若经分析它们的管径不同,则脱塑管很可能带异径接头。例如,一块脱塑层展开后径向周长超过 1300mm, JIS 450A (SCH.80) 管子周长 1436mm, JIS 500A (SCH.80) 管子周长 1595mm, 判断它应该是从 450A 或 500A 管子上脱落的。另一块脱塑层周长约 800mm, 与 JIS 250A (SCH.80) 管子周长 840mm 接近, 判断它应该是从 250A 管子上脱落的。然后,我们先确认下整个压载系统中 250A-450A 和 250A-500A 异径管的数量和位置,再从管子长度等其他特征

或利用其它手段进一步分析、排查。

2.4 支管

如果脱塑层上有较完整且规则的洞，则脱塑管很可能带支管（支管直径与洞的直径相符）。因为主管跟支管焊接部位一般涂塑层较薄，再者支管口径小，涂塑层附着力相对较强，所以涂塑层很可能在支管跟主管贯通部被介质撕扯开。如图 6，脱塑层上的这个圆形洞很规则，经测量直径 63mm，判断是一根 65A 支管。脱塑层展开径向周长 1300mm，判断总管是 450A 或 500A。然后，我们先确认整个压载系统中 450A（带 65A 支管）和 500A（带 65A 支管）的数量和位置，再从管子长度等其他特征或利用其它手段进一步分析、排查。



图 6 带有规则圆洞的脱塑层

2.5 弯头

弯头是脱塑层比较容易区别的特征，也是分析判断脱塑管的重要线索。因为弯头跟管子是焊接的，所以脱塑层上的弯头特征通常还带有 2.1 所述的焊缝特征。如果弯头两端的焊缝都保留在了脱塑层上，就可以知道弯头的角度，并且可以准确测量出弯头的背长（见图 7）。如果知道了弯头的角度和背长，即使只找到了一个弯头脱塑层，也可以推算出弯头（及管子）的口径。例如，

一个带 45° 弯头的脱塑层，背长 470–480mm，推断它是 400A 弯头（管子），因为 400A 弯头理论背长 479mm。一个带 90° 弯头的脱塑层，背长约 1200mm，推断它是 500A 弯头（管子），因为 500A 弯头理论背长 1197mm。总之，弯头的公称直径、角度和背长等参数关系对我们分析脱塑管有重要作用。

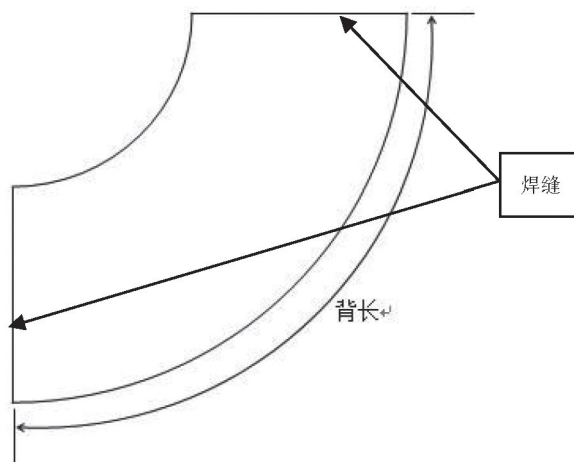


图 7 背长示意图

3 通过仪器设备来查找脱塑管路

目前还不存在在管路外面“扫描”就能知道哪根管子脱塑的设备，所以只能把相关仪器设备放入管路内查找脱塑管。我们可以先通过脱落的涂塑层追溯脱塑管路来缩小排查范围，有时可以直接锁定脱塑管，但大多情况下，还需要借助仪器设备来进行进一步的摸排。

当前市面上主流管路内部勘测仪器是管路爬行机器人（图 8，参考样式）和管路内窥镜（图 9，参考样式）。

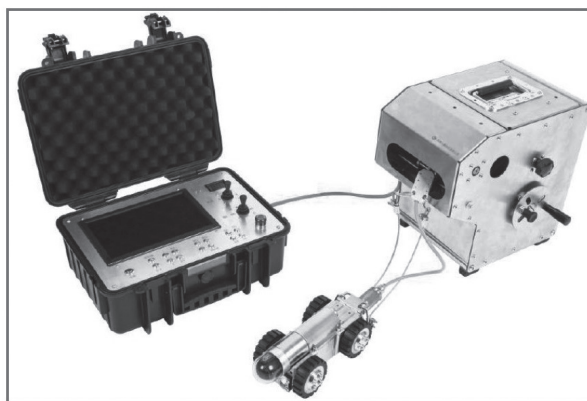


图 8 管路爬行机器人

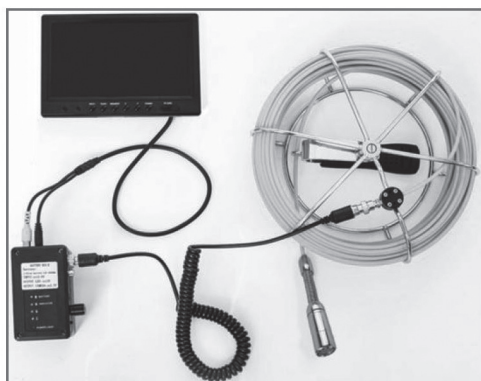


图 9 管路内窥镜

管路爬行机器人自动化程度高, 控制自由度高, 动力强, 行进过程不易卡阻, 可以探测五十米以上的管路, 但成本高, 最便宜的也得几万元。管路内窥镜靠人工手动送线, 控制难度大, 不借

助其它外力的最远送线距离就十米左右。因为动力弱, 而且受管路形状影响大, 容易卡阻, 但成本低, 一般三千元左右。具体采用哪种设备要根据性价比来选择。管路爬行机器人适用性和效率当然比管路内窥镜要优良, 但对于脱塑管检查这种偶有的工程来说, 一次性投资大, 使用率却比较低, 可以考虑利用管路内窥镜来完成低价高效高质的检查。

以排查压载系统管路为例探讨如何利用管路内窥镜来完成检查。图 10 是船上压载系统管路的典型布置图。深色是主管路, 浅色是各压载舱支管路。全船压载管分为两大部分, 一部分是机舱(或泵房)区划, 一部分是压载舱区划。像 6 万吨级船舶的压载主管路总长可达 150 米以上。

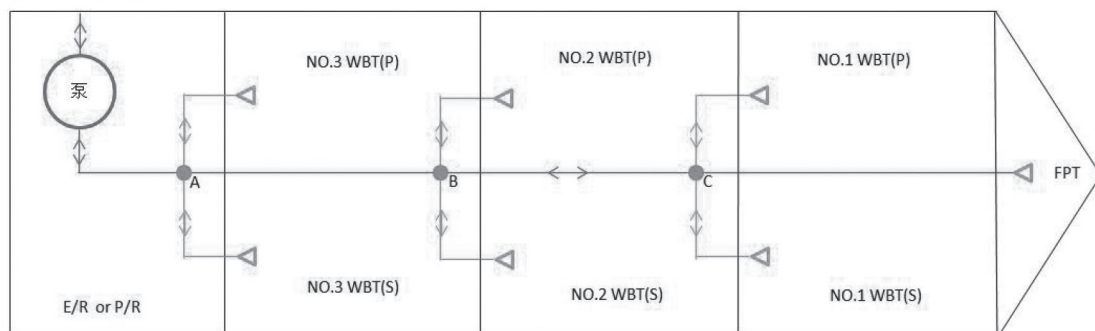


图 10 船舶压载系统管路典型布置图

根据图 10, A、B、C 是主管跟支管的连接点, 相邻连接点的距离 30-50 米(根据船型不同)。可以采用如下方案借助管路内窥镜对主管路内部进行检查。

(1) 购买一台遥控电动玩具车, 遥控距离要超过 ABC 相邻连接点间距, 玩具车可以放入管子里, 而且有足够的空间让其行进顺畅;

(2) 拆掉 AB 连接点的两根支管(以检查 AB 之间主管为例进行方案说明);

(3) 一组检查员拿管路内窥镜在 A 点, 一组检查员拿玩具车在 B 点;

(4) B 点检查员把足够长鱼线(鱼线结实耐水)固定在玩具车上, 把玩具车放入主管, 遥控使它跑到 A 点;

(5) A 点检查员把玩具车取出, 解下鱼线, 把鱼线固定在内窥镜摄像头上, 把摄像头放入主管;

(6) B 点检查员收鱼线, A 点检查员放内窥镜电源信号线, AB 两点检查员配合把摄像头

拉到 B 点, 整个过程中, A 点检查员一边实时观察主管内情况, 一边录像或抓拍;

(7) B 点检查员把鱼线从摄像头解下, A 点检查员收回摄像头, 在收回过程中, A 点检查员可再次实时观察主管内情况, 并录像或抓拍;

(8) 重复上述步骤, 检查 BC 之间及其它主管。

机舱内的压载管路不会像压载舱区划那样规整, 但利用管路内窥镜排查机舱内压载管比爬行机器人更有优势。因为机舱内压载管上下走向的偏多, 正好可以利用内窥镜在自重下便于操作的优点, 在系统上部以一根便于拆卸的管子或盲板为起点, 便能检查尽可能多的管路了。

参考文献:

- [1] 龚建东. 船舶涂塑管腐蚀及设计解决方案探讨[J]. 科技风, 2013, (18): 48.

(下转第 72 页)

Design and Implementation of Universal Automatic Voice Attendance System

ZHU Yu—qiang¹, FAN Cui—li²

(1. Library of Shandong Normal University, Jinan250014, China;

2. Shandong Science and Technology Press, Jinan250002, China)

Abstract: Aiming at the current audio—visual teaching practice, the Microsoft TTS voice engine is used to compile an automatic voice roll call program. The program can be set by the user to randomly select a specified number of records to display one by one, read aloud and automatically record attendance logs based on user interaction. Practice shows that the program can reduce the boredom of teachers and students before class, so that teachers can focus more on classroom teaching activities themselves.

Keywords: roll call; audio—visual teaching; automatic roll call

(上接第 51 页)

On the Methods of Finding out the Peeled Pipe

LIU Gang

(Dalian COSCO KHI Ship Engineering Co, Ltd, Dalian116052, China)

Abstract: Based on the analysis of the cases of plastic peeling off from plastic coated pipe on some ships, This paper provided some methods of finding out the peeled pipe by plastic peeled off and pipe endoscope. So as to provide a technical reference for practical solution of the problems related to the plastic peeling off.

Keywords: ship; plastic coated pipe; peeling off; plastic peeled off; find out; endoscope