



指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD07—2003

中国船级社

现有船状态评估程序(CAP)指南

Guidelines for Condition Assessment Programme(CAP) for Existing Ships

2003

人民交通出版社



指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD07—2003

中国船级社

现有船状态评估程序(CAP)指南

Guidelines for Condition Assessment
Programme(CAP) for Existing Ships

2003

北 京

责任编辑：李晓明 夏 迎

中国船级社

指导性文件

现有船状态评估程序(CAP)指南

Guidelines for Condition Assessment

Programme(CAP) for Existing Ships

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号)

上海广服电脑印刷厂印刷

开本：787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张：4 字数：88 千

2003年7月 第1版

2003年7月 第1版 第1次印刷

印数：0001～600 定价 40.00 元

统一书号：15114·0696

目 录

1 通 则	(1)
2 船体结构状态评估程序检查	(3)
3 机械状态评估程序检查	(5)
4 CAP 文件	(8)
附录 1 近观检验的范围	(9)
附录 2 CAP 超声波测量(UTM)说明及其测量表	(10)
附录 3 MCAP 检查表	(19)
附录 4 发动机数据表	(26)

1 通 则

1.1 适用范围

1.1.1 状态评估程序(简称 CAP)是为申请人提供的技术服务且与船级无关的程序。他是根据详细检查、厚度测量、强度计算和性能测试等对船舶实际状态进行等级划分的一项独立和完整的证明。

1.1.2 CAP 适用于船龄为 15 年及以上的液货船和散货船,其他船龄的液货船和散货船,以及其他种类的船舶,也可参照使用。

1.2 目的

1.2.1 CAP 的目的是为申请人提供一个与结构强度、机械设备和维持船舶寿命有关的船舶实际状态技术文件和声明,以证实船舶符合本社现行规范规定的技术标准。可供货主和/或进行新的租赁或届满更新时有关方使用。

1.2.2 CAP 也为延长船舶的使用寿命而进行的修理和保养提供合理的依据。

1.3 申请

1.3.1 申请本社服务者,均需由申请人(如船舶所有人、管理者或光船租赁人)向本社总部提交书面申请,并提供 CAP 服务所需的图纸和技术文件。

1.3.2 申请人需按合同支付费用。

1.4 CAP 构成

1.4.1 CAP 一般由 2 个模块构成,一个是船体结构(HCAP),另一个是机械状态(MCAP)。申请人视其需要,可选全部,也可选其中之一或一个模块中的一部分,但均需在申请书上予以说明。

1.4.2 CAP 一般包括文件和记录检查、目视检查、测厚、强度计算和性能测试等。

1.5 状态评估与等级划分

1.5.1 状态评估由本社成立的资深工程师(验船师)组成的 CAP 评估小组进行,其中船体结构强度计算及评估应由资深工程师进行。CAP 检查、测量、测试和/或强度计算后应根据其结果,按 1.5.2 的等级标准划分等级。

1.5.2 等级划分从 1 级至 4 级,其中 1 为最好,4 为最差,其标准如下:

1 级——很好的状态

检查和测量项目发现,较新船或按现行规范要求仅发现表面微小腐蚀,无须保养或修理;

2 级——良好的状态

检查和测量项目发现有轻微缺陷,但无需修理和/或发现测厚数据在现行规范规定以上;

3 级——可接受的状态

检查和测量项目发现有缺陷,但无需即时进行修理,或测厚数据平均值高于船级换板要求;

4 级——不可接受状态

检查和测量项目发现有不足或缺陷,可能对保持船级有潜在影响,或发现一些区域的测厚数据平均值达到或低于船级换板要求。

1.6 检查计划

1.6.1 申请人应与 CAP 小组商议制定 CAP 检查计划。

1.6.2 检查计划应包括能有效地执行 CAP 检查的相关资料,并应提出关于近观检查和厚度测量的要求。一般包括下列内容:

(1) 船舶基本资料和概况;

(2) 提供船舶主要图纸资料(如总布置图、基本结构图、外板展开图、船中横剖面图、舱容图、横舱壁图、舱口盖图、机舱布置图、轴系布置图、舱底水和压载水管系图、在舱内和甲板上货油管布置图等和防腐系统资料(如适用));

(3) 检查条件(如有关洗舱、除气、通风、照明等资料);

(4) 进入有关处所进行近观检查的设施和方法;

(5) 确定近观检查的处所和区域;

(6) 确定进行厚度测量的区域和剖面;

(7) 确定测厚公司;

(8) 与该船有关的损坏经历。

1.7 申请人的责任

1.7.1 申请人应至少于 CAP 检查开始前 3 周通知本社,并向 CAP 小组提供检查计划和安排检查所必要的资料。

1.7.2 申请人应根据本指南要求安排测厚,并以本社有关超声波测厚格式写出报告。

1.7.3 申请人应为检查做好准备工作,提供必要的工作条件和适当的设施,并应确信船上的船员已知道将要进行 CAP 检查。检查期间,船上至少要有一名船员全程陪同 CAP 检查人员。

1.7.4 船体检查期间,船舶一般应进行坞检或水下检查。机械系统检查通常在航行状态进行。

2 船体结构状态评估程序检查

2.1 一般要求

2.1.1 船体结构状态评估程序(HCAP)一般应包括船舶文件和记录的检查、船体构件的目视检查、测厚、强度计算及等级划分。

2.2 船舶文件和记录的检查包括:

- (1) 船舶主要特征资料(船名、船籍港、主尺度、总吨位和净吨位等);
- (2) 有效的船舶证书(法定证书和船级证书);
- (3) 船舶有关的修理史(包括改装或改建);
- (4) 船舶近期的检验报告(特检、年检、中间检验及坞内检验);
- (5) 最近一次测厚报告。

2.3 船体结构的检查

2.3.1 船体结构检查的范围:

- (1) 全船进行总体检查;
- (2) 所有压载舱和 30% ~ 40% 货舱区域进行近观检验,近观检验的范围见附录 1;
- (3) 除压载舱以外的其他液舱和舱室(干隔舱和管隧)进行内部检查。

2.3.2 船体结构检查的内容包括:

- (1) 涂层状况;
- (2) 板的腐蚀状况;
- (3) 骨架、梯子和平台状况;
- (4) 焊缝状况;
- (5) 牺牲阳极保护系统状况(对压载舱如设有);
- (6) 舱口盖、舱口围板和密封装置状况(对货舱)。

2.4 厚度测量

2.4.1 船中 0.4 L 范围内测量 3 个横剖面,其中 1 个横剖面应位于船中。

2.4.2 每个横剖面内要求测量的主要构件应包括主甲板、甲板纵骨、甲板纵桁、纵舱壁及其扶强材、舷侧外板、舷侧纵骨、舷侧纵桁、船底板、船底纵骨、船底纵桁、内底板、内底纵骨、内底纵桁、顶边舱斜板及其纵骨、顶边舱底板、底边舱斜板及其纵骨。

2.4.3 状态评估时,15 个月内完成的符合上述要求的厚度测量可作为本次评估的厚度测量。

2.4.4 经上述检查验船师认为需要的区域和近观检验发现显著腐蚀的区域应予厚度测量。

2.4.5 超声波厚度测量(UTM)说明见附录 2。

2.4.6 申请人要求的局部区域评估的厚度测量。

2.5 船体结构强度计算

2.5.1 规范要求的结构尺寸应按本社现行《钢质海船入级与建造规范》第2篇及 IACS 的有关要求确定。

2.5.2 结构强度的评估应按评估时的测厚记录进行,评估标准见《钢质海船入级与建造规范》第1篇附录1。

2.5.3 评估所需的图纸资料:

- (1) 总布置图;
- (2) 船中横剖面图;
- (3) 船体基本结构图;
- (4) 外板展开图;
- (5) 装载手册;
- (6) 评估时的测厚记录。

2.5.4 强度计算可应用本社的船体结构规范设计软件 CCS RS。

2.5.5 如申请方需要,本社可进行其他的强度评估,如疲劳强度等。

2.6 船体结构状态评估

2.6.1 船体结构每个项目的检查结果应按本指南 1.5.2 规定的等级标准予以定级。然后根据各个项目的定级,再对全船的船体结构作出总的定级。

2.6.2 船体结构强度计算的结果应按有关标准作出结论。

3 机械状态评估程序检查

3.1 一般要求

3.1.1 机械状态评估程序(MCAP)一般进行文件和记录检查、目视检查、功能测试、机械参数的测量与采集、振动情况的检查、油样分析等。检查后进行状态评估和等级划分。

3.1.2 MCAP 的检查项目包括主/辅机、推进系统、锅炉与压力容器、管系、电气/自动化系统等,详细内容见附录 3 和附录 4。

3.2 文件检查

3.2.1 检查船级证书的有效性,是否有遗留项目。

3.2.2 如采用机械计划保养系统(PMS),则检查 PMS 的有效性(包括检查轮机长的 PMS 检查报告是否有修理/更换项目)。

3.2.3 如采用柴油机状态监控系统,则对状态监控系统作运行试验,并抽查有关数据。

3.2.4 如采用螺旋桨轴状态监控系统,则对润滑油分析记录和分析结果报告单进行检查,并验证润滑油分析机构和分析人员的资格。必要时可要求重新进行润滑油分析。

3.3 机械状态检查

3.3.1 主/辅机

3.3.1.1 在正常航行和大于 80%(辅机为 90%)设定功率(尽可能为额定功率)的运行状态下,测取主/辅机各缸的示功图,并将从示功图中所得的性能指标与其原始(或历史)指标进行对比、分析,以评估柴油机的动力性和经济性。

3.3.1.2 对控制室与机旁的仪表(如压力表、温度表等)进行校对,并把各数据与其原始(或历史)数据进行分析、比较。

3.3.1.3 对主/辅机进行外观总体检查,着重检查泄漏。

3.3.1.4 对主/辅机的所有辅助系统进行外观检查。检查有关图纸、资料、记录,采集加热器、冷却器、泵、管子、阀等工作参数(如温度、压力等)和相关信息(如型号、所用材料、制造日期等)。

3.3.1.5 对燃油系统中的布置(其中包括加热与粘度控制、温度与加热器的报警和调节装置、泵、阀、滤器等)进行检查,并核对燃油型号。

3.3.1.6 对燃油、滑油分油机的振动情况进行检查,并可通过查阅保养记录或功能试验来分析分油机当前所处状态。同时记录分油机的型号、分离盘的型号。对分离设备的布置、温度、加热器的报警和调节装置等进行检查。

3.3.1.7 主/辅机及其增压器、辅助系统中的转动设备(如海水冷却泵、淡水冷却泵、燃油增压泵等),查阅它们的保养记录,检查它们的振动情况。

3.3.1.8 对主/辅机的滑油和透平油进行油品分析。

3.3.1.9 对主/辅机的起动系统进行功能试验。两台空压机均应起动,检查自动起动功能、气压升高的速度、压缩机起动的相继间隔。

3.3.1.10 查阅空压机及其电动机的保养记录,对空压机及其电动机的振动情况进行检

查。

3.3.1.11 调整辅机的负荷,使其达到一定的设定值(过载),检查能否自动卸载次要负荷和备用发电机组能否自动起动。

3.3.2 推进系统

3.3.2.1 对推进轴系进行总体检查。检查尾管前轴承的轴封、减速齿轮箱、推力轴承、中间轴承的润滑情况,并测取它们的温度。对轴系(包括减振器)中的振动情况进行检查。必要时可进行轴系振动测试以及要求测量轴承间隙和对润滑油进行油品分析等。

3.3.2.2 对调距螺旋桨的油压系统和控制系统进行外观检查,对螺旋桨从正车满螺距到倒车满螺距进行验证试验,并记录油压系统中的温度,必要时对液压油进行油品分析。

3.3.2.3 在正常航行和满负荷航行下,对舵机/侧推器的外观、振动情况进行检查,并检查它们的电气系统。对操舵装置应从左满舵到右满舵进行来回试验。在驾驶室对自动操舵与手动操舵进行转换试验,对自动操舵到就地手动操舵也要进行试验。对系统报警装置进行试验(动力源/油压),必要时对液压油进行油品分析。

3.3.3 锅炉与压力容器

3.3.3.1 对锅炉进行外观总体检查,记录它们的工作温度、压力等,并检查修理和保养记录。

3.3.3.2 对锅炉的安全报警装置进行功能验证试验,对锅炉熄火、高水位、低水位、超低水位、蒸汽高压等自动停炉的功能进行验证试验。使给水泵停止,检查备用给水泵的自动起动功能。必要时,可对安全阀的功能进行验证试验。

3.3.3.3 对大气冷凝器和热水柜进行外观总体检查,对吹灰器进行功能验证试验。

3.3.3.4 对主/辅空气瓶进行外观总体检查,检查隔离阀、压力表、泄放设施等,必要时可对空气瓶的安全阀(或易熔塞)进行功能验证试验,对空气瓶壳体进行测厚。

3.3.4 管系

3.3.4.1 对海水管系、淡水管系、压载管系、舱底水管系、燃油管系、滑油管系、液压管系、压缩空气管系、蒸汽管系、货油管系等进行外观总体检查。检查泄漏、隔热层、支撑固定和振动情况,验证泵、阀门、滤器、热交换器、仪表等设备的功能。必要时应进行打开检查或测厚。

3.3.4.2 对通风系统进行外观总体检查,对风机进行功能试验和振动情况的检查。

3.3.5 电气/自动化系统

3.3.5.1 在正常工作条件下对发电机/变压器进行外观总体检查,检查清洁度、电缆、电缆保护、噪声等。

3.3.5.2 对每台发电机进行0~100%负荷的验证试验,记录频率和电压的变化值,频率最大变化值为-5%,电压为5%。

3.3.5.3 调整发电机的负荷,使其达到一定的设定值(过载),检查备用发电机组的自动起动和次要负荷的自动卸载。对发电机进行从单台到双台(或多台)的并网和负荷转移的验证试验。

3.3.5.4 对主配电板进行外观总体检查,检查清洁度、修理过的器件、接头处的松动等。

3.3.5.5 对主配电板的每个系统的绝缘情况进行检查,并检查所有输出电路的最新绝缘电阻的测试记录。

3.3.5.6 对分配电板及其电缆、器件等,检查输出线路的保护情况,检查熔断丝和断路器的容量大小是否与实际负荷一致,检查主要负荷的电机电流继电器的设定值,检查电缆的固

定、穿过气密和水密舱壁的情况,检查电缆进入电机、起动器和其它封闭器具的情况。

3.3.5.7 根据船舶自动化的程度,对机电设备(或装置)的遥控、自控、监视、报警等系统进行外观总体检查和功能试验。

4 CAP 文件

4.1 一般要求

4.1.1 CAP 检查后应完成检查报告。报告应列明检查的地点、日期,以及有关 CAP 检查是否在浮船坞内或海上进行。

4.1.2 当 CAP 检查被安排在不同的检查地点进行时,应对每一部分的 CAP 检查作出一份报告。

4.1.3 CAP 检查应仅是船舶在受检时的实际状态,在报告中应予以声明。

4.2 CAP 报告

4.2.1 CAP 报告至少应包括下列内容:

(1) 事实声明(一般包括船名、呼号、评估范围、检查时间、地点、测厚公司名称、测厚日期以及声明本报告的摘要和结论仅反映船舶在 CAP 检查时观察到的状态等);

(2) 船舶一般概况,如船名、呼号、船旗国、船籍港、船东、造船厂、建造完工日期、船舶类型、总吨位、载重量、船级符号、附加标志、船舶主要数据、船级证书及法定证书的有效期等;

(3) CAP 检查的地点、时间、人员及方法的概况;

(4) 检查和分析概况;

(5) 船舶实际状态包括其特点的描述;

(6) 船舶修理概况;

(7) 检查情况和等级划分的描述;

(8) 确定所有测厚报告的说明;

(9) 测厚评估结果概要,包括进行测厚测量的区域和横剖面的识别;

(10) 船舶结构强度评估概况及其计算结果;

(11) 机械及电气设备评估概况;

(12) 照片举证。

附录 1

近观检验的范围

- 1 在所有压载舱内,所有强框架包括附连的纵骨和板;
- 2 对油船,在所有货油边舱内,所有强框架包括附连的纵骨和板;
- 3 对油船,在每一剩余的货油舱内,40%强框架包括附连的纵骨和板;
- 4 对散装货船,在所有货舱内,所有肋骨包括其上下端肘板及附连的板;
- 5 对散装货船,在所有货舱内的上下凳包括内部结构;
- 6 对散装货船,所有舱口盖和舱口围板;
- 7 在所有货舱和压载舱内,所有横舱壁和纵舱壁包括扶强材;
- 8 在所有干隔舱内,所有强框架包括附连的纵骨和板;
- 9 所有甲板板包括纵骨和强横梁;
- 10 所有内底板;
- 11 所有外板;
- 12 首、尾尖舱内所有结构;
- 13 验船师认为需要的。

附录 2

CAP 超声波测量(UTM)说明及其测量表

一般要求

- 1 本说明不包括船级换新检验要求的测量。如果状况评估程序不与换新检验一起进行则船龄大于 15 年通过换新检验的测量说明应同样适用;
- 2 如果区域内发现显著腐蚀,则其邻近强构件间距内应作测量;
- 3 所有要求的测量应是有代表性的几个特殊测量点的平均值;
- 4 测量应在估计纵强度最差的地方,且测量点应成带状;
- 5 所有带状的宽度应大约为 1m;
- 6 锈斑和凹槽应予测量,并分别记录锈斑密度;
- 7 对邻接加热液舱的所有液舱,其最靠近加热液舱的一个强构件间距内应测量。

油船底部

液舱类型	结构件	测量的范围	测量的形式	备注
a) 涂有原始涂层或文件规定的涂层厚度的独立压载舱	所有结构	涂层失效处测量	单个(点)测量(用锈斑表测量锈斑)	涂层假定仅有少量失效。如果涂层大量失效,属无涂层压载舱类型b)
b) 无涂层独立压载舱	1) 底板	全舱宽至少3个肋板间距(包括后舱壁至肋板间距)及测量所有吸口的周围和下面的板	纵骨和肋板之间的每个板格作5点形测量	装有阳极保护的液舱且显示运转适当,如对一个肋板间距内对所有结构件测量是满意的,则测量范围可以减少
	2) 底部纵骨	在同样的3个肋板间距内至少3根纵骨	在折边的同一横截线上测3点,在腹板的同一垂线上测3点	
	3) 底纵桁和肘板	在前后横舱壁肘板趾端处和舱的中点处	在腹板同一垂线上至少测量3个点,在面板的同一横截线上测量2个点,在纵桁/舱壁肘板上作5点形测量	
	4) 底部横材腹板	在底板测量范围内的肋板间距中,3个底横材腹板的两端和中点	在约2m ² 面积上作5点形测量,在面板上作单个测量	
	5) 板格扶强材	如适用	单个测量	
c) 货舱/压载舱	1) 船底板	全船宽至少3个肋板间距,包括后端一个间距及测量所有吸口的周围和下面的板	纵骨和肋板之间的每个板格作5点形测量	液舱有涂层和/或阳极保护且判定为良好,则测量范围可以减少
	2) 底部纵骨	在同样的3个肋板间距内至少3根纵骨	在折边的同一横截线上测3点,在腹板的同一垂线上测3点	
	3) 底纵桁和肘板	在前后横舱壁肘板趾端处和舱的中点处	在腹板同一垂线上至少测3点。面板同一横截线上测2点。纵桁/舱壁肘板上作5点形测量	
	4) 底部横材腹板	在底板测量范围内的肋板间距中,3个底横材腹板的两端和中点	在约2m ² 面积上作5点形测量。在面板上作单个测量	
	5) 板格扶强材	如适用	单个测量	
d) 仅货舱/其他液舱	1) 底板	全舱宽至少1个肋板间距内,最好取后端1个肋板间距,加测所有吸口的周围和下面的板	纵骨和肋板之间的每个板格作5点形测量	
	2) 底部纵骨	在底部测量的1个肋板间距内至少取3根纵骨	在折边同一横截线上测3点,在腹板的同一垂线上测3点	
	3) 底纵桁和肘板	在前后横舱壁肘板趾端处和舱的中点处	在腹板同一垂线上至少测3点,在面板同一横截线上测2点,纵桁/舱壁肘板上作5点形测量	
	4) 底部横材腹板	在底板测量范围内的肋板间距中,1个底横材腹板的两端和中点	在约2m ² 面积上作5点形测量,在面板上作单个测量	
	5) 板格扶强材	如适用	单个测量	

油船舷侧外板和纵舱壁

液舱类型	结构件	测量的范围	测量的形式	备注
a) 涂有原始涂层或文件规定的涂层厚度的独立压载舱	所有结构	涂层失效处测量	单个测量(用锈斑表测量锈斑)	涂层假定仅少量失效。如涂层大量失效,则属无涂层压载舱类型 b)
b) 无涂层独立压载舱	1) 顶列板和底列板以及横材平台处的列板	至少在 3 个强肋骨间距内每对纵骨间的板	单个测量	装有阳极保护的液舱且显示运转适当,如对一个强构件间距内对所有结构件测量是满意的,则测量范围可以减少
	2) 所有其他列板	在相同的 3 个强肋骨间距内每第 3 对纵骨间的板	单个测量	
	3) 顶列板和底列板上的纵骨	在相同的 3 个强肋骨间距内每根纵骨	在腹板同一横截线上测 3 点,在折边上测 1 点	
	4) 所有其他列板上的纵骨	在相同的 3 个强肋骨间距内的每第 3 根纵骨	在腹板同一横截线上测 3 点,在折边上测 1 点	
	5) 纵骨-肘板	在相同的 3 个强肋骨间距内舱的顶部、中部和底部至少 3 根纵骨-肘板	在肘板上作 5 点形测量	
	6) 强肋骨和撑杆	3 块腹板,每块腹板上至少测量 3 个部位,包括撑杆连接处	在约 2m ² 面积上作 5 点形测量,在强肋骨和撑杆面板上作单个测量	
c) 货舱/压载舱	1) 顶列板和底列板以及横材平台处列板	至少 3 个强肋骨间距内每对纵骨间的板	单个测量	在强肋骨和撑杆面板上作单个测量液舱有涂层和/或阳极保护,且判定为良好,则测量范围可以减少
	2) 所有其他列板	在相同的 3 个强肋骨间距内每第 3 对纵骨间的板	单个测量	
	3) 顶列板和底列板上的纵骨	在相同的 3 个强肋骨间距内每根纵骨	在腹板同一横截线上测 3 点,在折边上测 1 点	
	4) 所有其他列板上的纵骨	在相同的 3 个强肋骨间距内每第 3 根纵骨	在腹板同一横截线上测 3 点,在折边上测 1 点	
	5) 纵骨-肘板	在相同的 3 个强肋骨间距内舱的顶部、中部和底部至少 3 根纵骨-肘板	在肘板上作 5 点形测量	
	6) 强肋骨和撑杆	3 块腹板,每块腹板上至少测量 3 个部位,包括撑杆连接处	在约 2m ² 面积上作 5 点形测量	

续上表

液舱类型	结构件	测量的范围	测量的形式	备注
d) 仅货舱/其他液舱	1) 顶列板和底列板以及桁材平台处列板	在 1 个强肋骨间距内的每对纵骨间的板	单个测量	
	2) 所有其他列板	在同 1 个强肋骨间距内的每第 3 对纵骨间的板	单个测量	
	3) 顶列板和底列板上的纵骨	在同 1 个强肋骨间距内的每根纵骨	在腹板同一横截线上测 3 点,在折边上测 1 点	
	4) 所有其他列板上的纵骨	在同 1 个强肋骨间距内的每第 3 根纵骨	在腹板同一横截线上测 3 点,在折边上测 1 点	
	5) 纵骨-肘板	在同 1 个强肋骨间距内舱的顶部、中部和底部至少 3 根纵骨-肘板	在肘板上作 5 点形测量	
	6) 强肋骨和撑杆	在 1 块腹板上至少测量 3 个部位,包括撑杆连接处	在约 2m ² 面积上作 5 点形测量,在强肋骨和撑杆面板上作单个测量	