

中 国 船 级 社

钢质海船入级规范

2022 第1次 变更通告

生效日期：2022年1月1日

北京

总目录

第 1 篇　入级规则

第 2 篇　船 体

第 3 篇　轮 机

第 9 篇　散货船和油船结构（CSR）

《钢质海船入级规范》变更通告

第 1 篇　入级规则

目　录

第 4 章　建造中检验.....1

附录 2　船舶建造与修理质量标准.....1

第 5 章　建造后检验.....7

附录 8　服务供应商认可程序要求.....7

第 4 章　建造中检验

附录 2　船舶建造与修理质量标准

1　新船建造及修补质量标准

1.1　适用范围

本标准拟对在无现成公认的船舶建造标准或 CCS 接受的国家标准的情况下，为船舶建造提供指导。

1.1.3　本标准包含了典型的建造方法并对这些建造方法最重要部分的质量标准提供指导。除本标准中另有明确规定外，以下所指工艺水平原则上将适用于常规设计的主要结构和非主要结构。然而，对于船体的关键区域和高应力区域可提出更为严格的标准，并均应经 CCS 同意。在评定船体结构及构件的关键性时，可参照本节所附参考文献 1.1、1.2、1.3、1.11、1.13、1.14、1.15 和 1.16 ~~和 1.17~~。

1.4　材料

1.4.2　表面状态

1.4.2.3　缺陷的修补

(1) 对于缺陷应根据 IACS ~~Rec.12~~URW11（本节所附参考文献 ~~1.13~~1.6）采用打磨和/或焊接的方法进行修补。

参考文献：

1.1 IACS Rec.No.76“散货船船体结构检验、评估和修理指南”

1.2 TSCF　“双壳油船结构检查和维护指南”

1.3 TSCF　“油船结构检查和状况评估指导手册”

1.4 IACS UR W7　“船体和机械用锻钢件”

1.5 IACS UR W8　“船体和机械用铸钢件”

1.6 IACS UR W11　“普通强度和高强度船体结构钢”

1.7 IACS UR W13　“钢板与扁钢的厚度负偏差”

1.8 IACS UR W14“具有改进全厚度性能的钢板和宽扁钢(“Z”向钢)”

1.9 IACS UR W17　“普通强度和高强度船体结构钢焊接材料的认可”

1.10 IACS UR W28　“船体结构和海洋结构用钢材焊接工艺认可试验”

1.11 IACS UR Z10.1“油船船体检验”、Z10.2“散货船船体检验”、Z10.3“化学品船船体检验”、Z10.4“双壳油船船体检验”以及Z10.5“双壳散货船船体检验”的附件 I

1.12 IACS UR Z23　“新造船舶的船体检验”

~~1.13 IACS Rec. No.12 -“热轧制钢板和宽扁钢表面光洁度指南”~~

~~1.14~~ 1.13 IACS ~~Rec. No. 20~~ UR W33“船舶船体钢焊缝无损检测”

~~1.15~~ 1.14 IACS Rec.No.96“双壳油船船体结构检验、评估和修理指南”

~~1.16~~ 1.15 IACS Rec.No.55“普通干货船船体结构检验、评估和修理指南”

~~1.17~~ 1.16 IACS Rec.No.84“集装箱船船体结构检验、评估和修理指南”

2　现有船舶修理质量标准

2.1　适用范围

2.1.2　本标准包含了典型的修理方法并对这些修理方法中最重要部分的质量标准提供指导。除本标准中另有明确规定外，以下所指工艺水平原则上将适用于常规设计的主要结构和非主要结构。然而，对于船体的关键和高应力区域可提出更为严格的标准，并均应经 CCS 同意。在评定船体结构及构件的关键性时，可参照本节所附参考文献 2.1、2.2、2.3、2.6、2.8、2.9、2.10 和 2.11 ~~和 2.12~~。

2.1.3　对因强度不足或具体设计不当引起的损坏而进行使结构达到原标准的整修，不可能是永久性修理。这种状况下可能需要超出原始设计的加强或改进。本标准中并不包括这样的改进，但可参照本节所附参考文献 2.1、2.2、2.3、2.6、2.8、2.9、2.10 和 2.11 ~~和 2.12~~。

2.6　修理质量标准

2.6.1　焊接一般要求　（见图 2.6.1，表 2.6.1）

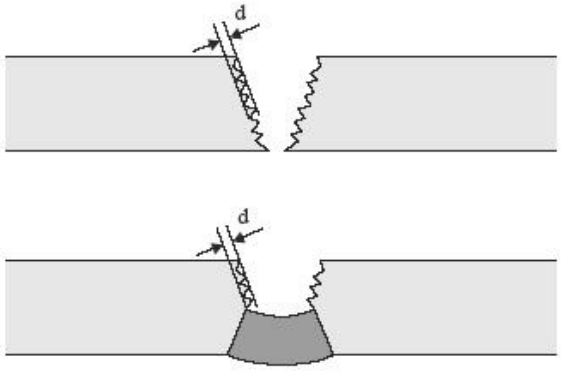


图 2.6.1　坡口粗糙度

表 2.6.1

项目	标准	限定值	备注
材料等级	等于或高于原钢板等级		见 2.4
焊接材料	IACS UR W17(本节所附参考文献 2.5)	根据等效的国际标准认可	
坡口/粗糙度	见注解和图 2.6.1	d < 1.5 mm	打磨光滑
预热	见表 2.5.1	钢材温度不低于 5℃	
船体外部湿法焊接	见 2.5.3	可接受用于普通和高强钢	- 用喷灯去除水分
校直	同新造船		
焊接表面	IACS ~~建议案 20~~UR W33 (本节所附参考文献 ~~2.9~~2.8)		
无损检测	IACS ~~建议案 20~~ UR W33 (本节所附参考文献 ~~2.9~~2.8)	在现场验船师同意的范围内随机抽查	

注：应清除铁渣、油脂、加工氧化皮、铁锈和油漆(底漆除外)。

2.6.2　钢板换新　（见图 2. 6. 2，表 2. 6. 2）

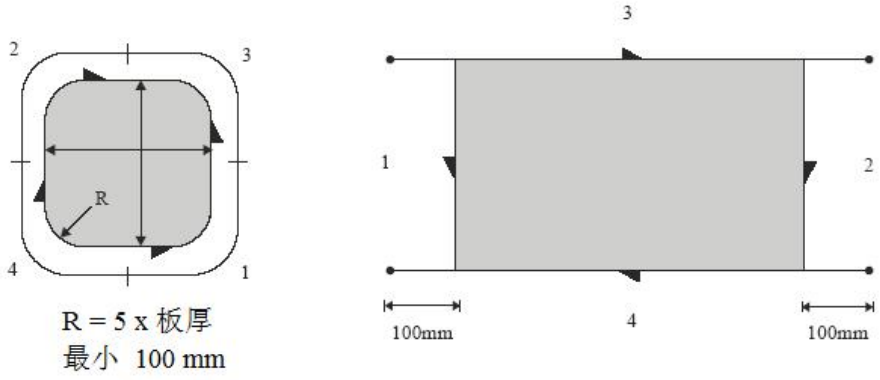


图 2. 6. 2　嵌入钢板的焊接顺序

表 2. 6. 2

项目	标准	限定值	备注
嵌入板尺寸	最小 300 × 300 mm R = 5 倍板厚 嵌入圆板 D_{min} = 200 mm	最小 200 × 200 mm 最小 R = 100 mm	
材料等级	等于或高于原钢板等级		见 2. 4
坡口加工	同新造船		不符合新造船要求，则增加 ~~NDE~~NDT 数量
焊接顺序	见图 2.6.2，焊接顺序为 1→2→3→4		主要构件焊接顺序 1 和 2 与主应力方向
组装精度	同新造船		
焊接表面	IACS ~~建议案 20~~ URW33 (参考文献 ~~2.9~~2.8)		
无损检测	IACS ~~建议案 20~~ URW33 (参考文献 ~~2.9~~2.8)		

2.6.3　板上加复板　（见图 2. 6. 3，表 2. 6. 3）

局部加复板一般只允许在临时修理时采用，在主要船体结构范围内作为原有构件的开口除外。

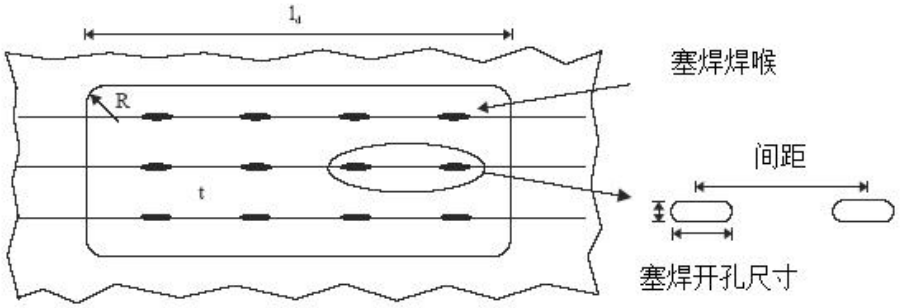


图 2. 6. 3　钢板上加复板

表 2. 6. 3

项目	标准	限定值	备注
原有船壳板		一般要求：t ≥ 5 mm	原板 t 小于 5 mm 的区域，应用嵌入板方式进行永久性修理

项目	标准	限定值	备注
范围/尺寸	成圆角	最小 300 × 300 mm $R \geqslant 50$ mm	
复板的厚度(t_d)	$t_d \leqslant t_p$ (t_p=现有板的原始厚度)	$t_d > t_p/3$	
材料等级	与原钢板等级相同		见 2.4
坡口加工	同新造船		焊在强力构件上的复板： (L_e:焊脚长度) 当 $t > L_e + 5$ mm 时，应按 1：4 坡度加工坡口
焊接	同新造船		焊接顺序与嵌入板相似
焊接尺寸(焊喉厚度)	周围孔内：$0.6 \times t_d$		
塞焊	一般开槽尺寸： (80-100) × 2 t_d 复板边缘和开孔间距离： $d \leqslant 15\ t_d$	槽孔间最大中心距 200mm d_{max} = 500 mm	跨多个支撑构件的复板，见图 2.6.3
无损检测	IACS ~~建议案 20~~ UR W33 (参考文献 ~~2.9~~2.8)		

2.6.4 内部构件/扶强材的换新 （见图 2. 6. 4，表 2. 6. 4）

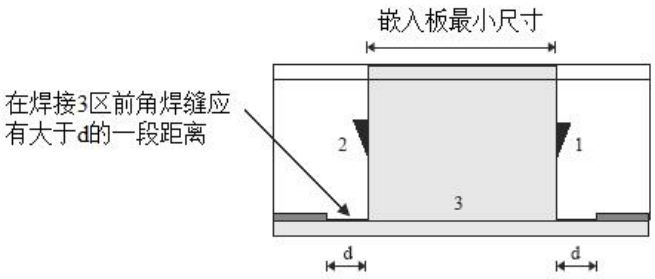


图 2. 6. 4 扶强材嵌入板的焊接顺序

表 2. 6. 4

项目	标准	限定值	备注
嵌入板尺寸	最小 300 mm	最小 200 mm	
材料等级	等于或高于原钢板等级		见 2.4
坡口加工	同新造船 扶强材角焊腹板 / 板间应脱开至少 d = 150 mm		
焊接顺序	见图 2.6.4 焊接顺序为 1→2→3		
校直	同新造船		
焊接表面	IACS ~~建议案 20~~ UR W33 (参考文献 ~~2.9~~2.8)		
无损检测	IACS ~~建议案 20~~ UR W33 (参考文献 ~~2.9~~2.8)		

2.6.7 点腐蚀的焊接 （见图 2. 6. 7，表 2. 6. 7）

注：浅的坑点可用涂层或填料填充。深度小于原板厚 1/3 的坑点可定义为浅坑点。

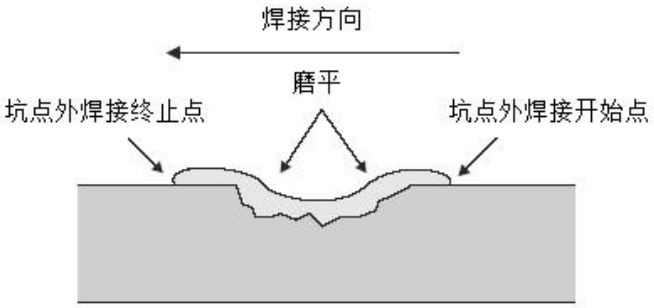


图 2.6.7　坑点的焊接

表 2.6.7

项目	标准	限定值	备注
范围/深度	坑点/沟槽应焊至与原表面齐平。	如深坑点或沟槽为密集型或所剩余厚度小于 6 mm，衬板应换新	见 IACS~~建议案 12~~ URW11(本节所附参考文献~~2.8~~2.4)
清除	清除严重腐蚀		
预热	见表 2.5.1	当环境温度低于 5℃时要求预热	始终用喷灯或类似方式烤干水分
焊接顺序	焊完每道焊缝后转换方向		见 IACS~~建议案 12~~ URW11(本节所附参考文献~~2.8~~2.4)
焊接表面	IACS ~~建议案 20~~ URW33 (参考文献~~2.9~~2.8)		
无损检测	IACS ~~建议案 20~~ URW33 (参考文献~~2.9~~2.8)	至少 10%范围	最好采用 MPI(磁粉检验)

参见 TSCF 指南，本节所附参考文献 2.2 和 2.3。

2.6.8　裂纹的焊接修理　（见图 2.6.8，表 2.6.8）

当裂纹被认为是可以用焊接进行临时或永久修理的情况下，为尽可能保证焊接质量，应采用下列技术措施。在有自由边的情况下应采用引弧板和熄弧板。

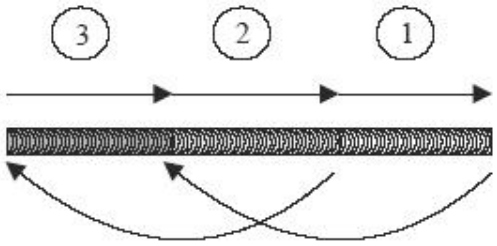


图 2.6.8.a　分段倒焊法

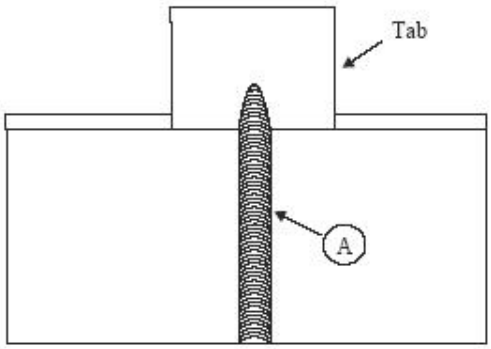


图 2.6.8.b　端部裂纹

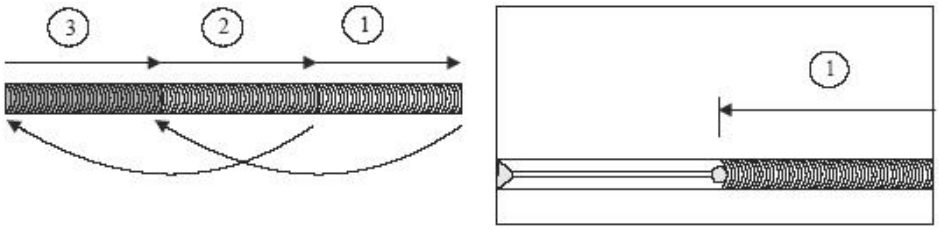


图 2.6.8.c　裂纹长度小于 300 mm 的焊接顺序

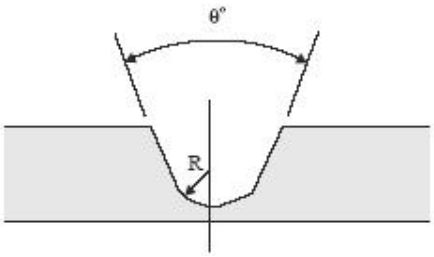


图 2.6.8.d　坡口加工(左边为 U 型坡口，右边为 V 型坡口)

表 2.6.8

项目	标准	限定值	备注
坡口加工	θ = 45~60° r = 5 mm		对于贯穿板厚的裂纹，同新造船要求，其他见图 2.6.8.d
端部	端部坡度为 1:3		裂纹末梢在坡口处时，焊接应在引弧板处终止。见图 2.6.8.b
范围	板上裂纹最大长度为 400 mm。裂纹末端分成“V”形，超过裂纹 50mm	板上的裂纹最大 500 mm。没有分叉的线状裂纹	
焊接顺序	见图 2.6.8.c 所示顺序和方向	对长度超过 300 mm 的裂纹应采用分段倒焊法，见图 2.6.8.a	全部采用低氢焊接材料
焊接表面	IACS ~~建议案 20~~ UR W33 (参考文献 ~~2.9~~2.8)		
无损检测	IACS ~~建议案 20~~ UR W33 (参考文献 ~~2.9~~2.8)	坡口 100%MP 或 PE	对接焊 100%表面裂纹探测+UE 或 RE

参考文献:

2.1 IACS Rec.No.76 “散货船-船体结构检验、评估和修理指南”

2.2 TSCF“双壳油船结构检查和维护保养指南”

2.3 TSCF“油船结构检查和状态评估指导手册”

2.4 IACS UR W11“普通强度和高强度船体结构钢”

2.5 IACS UR W17“普通强度和高强度船体结构钢焊接材料的认可”

2.6 “Z10.1 油船船体检验”、Z10.2“散货船船体检验”、Z10.3“化学品船船体检验”、Z10.4“双壳油船船体检验”以及 Z10.5“双壳散货船船体检验”的附件 I

2.7 IACS UR Z13“航次维修”

~~2.8 IACS Rec. No.12 “热轧制钢板和宽扁钢表面光洁度指南”~~

~~2.9~~ 2.8 IACS ~~Rec. No.20~~ UR W33 “船舶船体钢焊缝接无损检测”

~~2.10~~ 2.9 IACS Rec.No.96“双壳油船船体结构检验、评估和修理指南”

~~2.11~~ 2.10 IACS Rec.No.55“普通干货船船体结构检验、评估和修理指南”

~~2.12~~ 2.11 IACS Rec.No.84“集装箱船船体结构检验、评估和修理指南”

第 5 章　建造后检验

附录 8　服务供应商认可程序要求

4　适用范围

4.1　本程序适用于认可下列类别的服务供应商：

4.1.1 法定服务

（9）从事压载水管理系统调试试验的公司。

5　认可和发证程序

5.1　文件提交

5.1.1　应向 CCS 递交下列文件以供审核。相关供方的一般要求如 5.2 所述，相关的特殊要求，见附件 1。

—　对于要求从制造商处获得~~授权~~认证的不同类别的供应商，制造商应提供证据证明服务供应商已被~~授权~~认证或许可，可对需认可设备的特定制造厂和型号提供服务。

—　操作人员/技术人员/检查人员已接受行为准则的文件。

附件 1　不同类别的服务供方商的特别要求

8　从事滚装船首门、尾门、舷门和内门检查的公司

8.4 人员培训—进行无损~~探伤~~检~~查~~测（~~NDE~~NDT）的操作员应获得国家或国际标准认可方法的资质。

9　从事航行数据记录仪(VDR)和简化的航行数据记录仪（S-VDR）年度性能测试的公司

9.1　业务范围—根据 SOLAS 第 V 章 18.8 条及 IMO-MSC.1/Circular.1222/Rev.1—航行数据记录仪(VDR)和简化的航行数据记录仪（S-VDR）年度测试指南的要求，视情况，测试和检修航行数据记录仪(VDR)和简化的航行数据记录仪（S-VDR）。

9.2　认可范围

9.2.2 如果服务供应商就是航行数据记录仪(VDR)和简化的航行数据记录仪（S-VDR）的制造商，并且全面选用 IMO-MSC.1/Circular.1222/Rev.1—航行数据记录仪(VDR)和简化的航行数据记录仪（S-VDR）年度测试指南以作为一个从事年度性能测试的服务供应商，则适用于如下要求：

—制造商证明全面实施了 IMO-MSC.1/Circular.1222/Rev.1—航行数据记录仪(VDR)和简化的航行数据记录仪（S-VDR）年度测试指南。

9.3 程序

9.3.2 如果服务供应商就是航行数据记录仪(VDR)和简化的航行数据记录仪（S-VDR）的制造商，并且全面选用 IMO-MSC.1/Circular.1222/Rev.1—航行数据记录仪(VDR)和简化的航行数据记录仪（S-VDR）年度测试指南以作为一个从事年度性能测试的服务供应商，则适用于如下要求：

9.4 参考文件

9.4.1 服务供应商应获取下列文件：

—IMO-MSC.1/Circular.1222/Rev.1—航行数据记录仪(VDR)和简化的航行数据记录仪（S-VDR）年度测试指南—（2006 年 12 月 11 日）；

9.6 报告—测试报告

9.6.2 VDR 和 S-VDR 年度性能测试应由服务供应商以 MSC.1/Circular.1222/Rev.1 附录所规定的测试报告模本格式进行记录、签署和盖章，并附在年度性能测试证书之后。

9.6.3 如果服务供应商就是航行数据记录仪(VDR)和简化的航行数据记录仪（S-VDR）的制造商，并且全面选用 IMO-MSC.1/Circular.1222/Rev.1—航行数据记录仪(VDR)和简化的航行数据记录仪（S-VDR）年度测试指南以作为一个从事年度性能测试的服务供应商，则制造商应安排好下述工作：

16. 使用远程检查技术(RIT)作为船舶和海上移动平台结构近观检验替代方法进行检验的公司

16.3 操作人员的培训和资格认证—供方负责对其操作人员进行远程检查的培训和资格认证。根据适用的国家标准或公认的同等工业标准，UAV 引航员应持有合格证书。

应文件记录以下情况：

- 测厚与符合公认的国家或国际工业 ~~NDE~~NDT 标准的无损检测（如作为服务的一部分）。从事测厚的公司还应另获批准为“船舶测厚公司”（见附件 1 第 1 节）。

17 从事船舶和海上移动平台水密电缆贯穿密封系统检查的公司

17.1 业务范围

17.1.1 检查水密电缆贯穿密封系统是否符合相关认可证书和产品安装手册（电缆贯穿件类型、尺寸、填充率和绝缘细节，如适用）。

17.2 认可范围

17.2.2 任何从事水密电缆贯穿密封系统检查的服务供应商应获得对用于检验的每个制造厂和型号的设备进行检查的资质，并提供制造商书面证据证明已获得授权，或根据既定的培训和授权制度已获得认可。该资质至少应包括：

（1）根据公认的国家、国际或行业标准，或根据设备制造商的既定认证计划进行认证的人员的聘用及证明文件。不管哪种情况，对每个制造厂和型号的设备检查，其认证程序应以第 17.3 条为基础，和

（2）遵守第 17.4、17.5 和 17.6 的规定。

17.3 资质和人员培训

17.3.2 对人员初次认证的培训应备案，至少包括：

（1）水密电缆贯穿密封系统的检查程序和说明；

（2）在水密电缆贯穿密封系统初次安装和日常检查中发现的常见问题；

（4）在电缆贯穿密封系统登记簿中，对水密电缆贯穿密封系统初次安装和日常检查的报告程序。

17.3.3 对人员的教育和培训应包括技术实践培训，该培训应采用对该人员~~需为其~~进行认证的水密电缆贯穿密封系统进行实际检查操作。 技术培训应包括拆卸、重装配和设备调整。在有经验的高级认证人员~~的~~监督下，课堂培训应补充在要求认证的检查方面的现场经验。

17.4 参考文件

服务供应商应获取以下文件：

17.4.2 标明水密电缆贯穿密封系统安装或维护适用状态的型式认可证书。

17.6 报告

17.6.1 检查结束，服务供应商应签署水密电缆贯穿密封系统状态确认报告，并需在电缆贯穿密封登记簿中记录检查结果。

18 从事压载水管理系统调试试验的公司

18.1 业务范围—为法定目的，在压载水管理系统调试试验期间，压载水的取样和分析以及自我监测设备的验证。

18.2 程序

18.2.1 服务供应商应有文件化的程序，包括：

—取样收集和处理、分析、评估压载水管理系统正确操作以及记录和报告的程序。这些程序应概述如何对每种大小类别的生物进行压载水取样和分析；

—规定的压载水测试设备的操作程序，包括校准、调整和维护；

18.2.2 服务供应商应熟悉压载水管理系统的操作，包括每种处理技术的特点和限制，以及自我监测参数；

18.2.3 服务供应商应符合相关标准，如 ISO/IEC 17025 或等效标准（如适用）；

18.2.4 服务供应商应独立于压载水管理系统制造商或供应商包括船厂；

18.3 操作人员--服务供应商应预计能够进行生物采样和自我监测参数的评估，并有责任证明其对操作人员的要求是令人满意的。因此，进行调试测试的操作人员应：

— 证明其在使用不同压载水测试设备以评估生物功效方面的知识；

— 具有足够的工程和生物知识来进行调试测试的书面证据；

— 了解可能被修订的 IMO BWM.2/Circ.70/Rev.1--“压载水管理系统调试试验指南”和 IMO BWM.2/Circ.42/Rev.2 --“符合 BWM 公约和 G2 导则的压载水取样和分析试用指南”；

—(*)接受正确使用便携式指示性分析设备的培训。通过审核培训记录和/或进行面试来确认设备在测试中被正确使用；

—(*)熟悉并理解安装在船上压载系统上的 G2 导则取样装置的设计概念。工作人员应了解保持 G2 取样装置清洁和无污染物的必要性，以及控制 G2 装置的压载水样流量的重要性（以避免样品中的生物死亡）；

—(*)熟悉指示性取样设备所使用的技术，了解有利于成功使用设备的水质问题和可能挑战设备使用情况的水质问题；

—(*)在测试后接受水样适当处理程序的培训；

—(Δ)了解在 BWMS 型式认可证书中说明的 BWMS 系统设计限制和 BWMS 自我监测参数，如流量、压力、TRO 浓度、紫外线透过率/强度等，以及当操作者的操作超出 BWMS 系统设计限制时，BWMS 如何通知操作员。这种了解与评估 BWMS 的自我监测设备是否表明 BWMS 的正确操作有关。如果服务供应商在压载作业期间不在场，服务供应商应了解如何访问 BWMS 日志，以评估 BWMS 在压载作业中正确操作情况。

—(Δ)考虑到 BWMS 的系统设计限制后，具有能够评估适用的 BWMS 自我监测参数（如流量、压力、TRO、紫外线强度等）的程序和知识。

注:

（1）(*)表示执行压载水取样和分析的操作者资质；

（2）(Δ)表示执行自我监测设备验证的操作者资质；

（3）无标记者，表示服务供应商资质。

18.4 设备和设施

适用时，用于详细分析的设备、程序和方法应符合相关的国际标准和/或公认的行业标准。进行样品计数的实验室应符合 ISO/IEC17025 标准或同等标准。

测试应使用经 CCS 认可的指示性分析设备进行。所使用设备的资料和验收文件应以报告形式递交给 CCS，该报告包括根据可能会被修订的 IMO BWM.2/Circ.70/Rev.1 进行的调试试验的结果。如果使用的指示性分析设备之前未被 CCS 接受，则应将以下信息提交给 CCS：

• 设备信息--类型、型号、所使用的技术、校准证据、检测范围、可分析的生物类型/大小类别；

• 测试结果进行了准确性、检测范围和可重复性验证；

• 如有时，标准证书。

对于计划使用的指示性分析设备，应提供原始设备制造商(OEM)指导手册。这些手册中至少应包括关于正确的存储、处理、操作、维护、维修和校准的明确指导。

注：每一服务供应商申请人将向验船师提交其进行指示性测试的机密内部程序。并不是参考文件中列出的所有设备都会被使用。对于计划使用的所有设备，应提供使用手册。

服务供应商需要使用专用装置（如滤筛、滤网等）分离不同的生物大小类别（≥10μm 至<50μm，≥50μm 和微生物指标）以支持对每一大小类别的分析。

用于分析水的其他物理化学参数的设备应适用于预期用途。

当指示性分析设备从服务供应商的工厂运输到船上时，应妥善储存或运输，以避免遭受损坏和对校准产生干扰等。

18.5 取样和分析

服务供应商应遵循压载水取样的相关指南。应规定摄取水取样标准操作程序。排放取样应遵循 IMO 的“压载水取样导则(G2)”。

具有代表性的样品至少要分析两个生物尺寸等级，也就是压载水管理系统调试试验指南

（IMO 通函 BWM.2/Circ.70/Rev.1）中采用指示性分析方法规定的≥50μm 和≥10μm 至＜50μm。也可执行所有生物类型/尺寸等级的详细分析或者详细分析和指示性分析的组合。

服务供应商应保存如下记录:

• 测试期间 BWMS 的操作，包括与性能偏差、警报或异常/意外操作相关的任何记录数据或操作员观察结果。

• 适用的自我监测参数。

如果调试测试要求服务供应商的人员在危险区域（如液货船的泵室等）工作，服务供应商应拥有适合此类处所的认证设备或向验船师提供一份他们无法进行测试的船舶清单。

18.6 报告

服务供应商应提供调试试验期间压载水取样和分析结果以及自我监测参数评估的详细报告。该报告格式应被 CCS 所接受。该报告至少包含以下内容:

• 制造商名称；

• 型号名称；

• BWMS 技术限制的操作条件和系统设计的限制；

• 操作要求，如：压载、去压载、循环、单次处理、舱内处理等；

• 额定处理能力(TRC) in m^3/h；

• 相关性能参数（如 TRO，紫外线剂量，紫外线强度，流量或其他相关性能参数）；

• 运行中报警；

• 安装位置；

• 型式认可证书及其编号；

• 安装日期；

• 样品分析结果；

• 泵流量、压载舱及其舱容；

• 注释/选项：过滤器和其他主要部件以及过程测量。

18.7 参考文件

服务供应商应能获取如下可能会被修改的文件:

• IMO 决议 MEPC.300(72) --压载水管理系统认可规则（BWMS Code）；

• IMO 决议 MEPC.173(58) --压载水取样导则(G2)；

• IMO 通函 BWM.2/Circ.42/Rev.2—符合 BWM 公约和 G2 导则的压载水取样和分析试用指南

• IMO 通函 BWM.2/Circ.70/Rev.1--压载水管理系统调试试验指南

• IMO 通函 BWM.2/Circ.61—用于 BWMS 型式认可中存活微生物计数的方法指南

• IMO 通函 BWM.2/Circ.69--压载水管理系统的系统设计限制及其监测指南

• IMO 决议 MEPC.279(70) –2016 年压载水管理系统认可导则（G8）

• IMO 决议 A.1120(30)—2017 年检验和发证协调系统(HSSC)检验指南（适用于按 2016 年 G8 导则进行型式认可的压载水管理系统）

《钢质海船入级规范》变更通告

第 2 篇　船 体

目　录

第 2 章　船体结构.....1

附录 3 UR S11.2.1.3 涉及部分压载的压载舱的货船压载工况指南.....1

第 3 章　舾装.....18

第 2 节 锚泊及系泊设备.....18

第 6 节 常规船舶上与拖带和系泊相关的船用配件与船体支撑结构.....24

第 7 节 甲板设备支撑结构.....29

附录 2 直接系泊分析.....31

第 2 章　船体结构

附录 3 整体替换如下：

附录 3 UR S11.2.1.3 涉及部分压载的压载舱的货船压载工况指南

1．UR S11.2.1.3 使用方面的指导性通则

1.1 本文件拟对 UR S11.2.1.3“在压载工况中部分压载的压载舱”予以指导和解释。

1.2 A 例和 B 例通常适用于可能有一个压载舱(或一对压载舱)的部分压载的任何货船的压载工况。

1.3 C 例所示工况为校核总纵强度所需，用于压载航行时有两对大压载边舱部分压载的常规矿砂船。

1.4 在适用的情况下，对于 UR S11 涵盖的其他货船，在压载工况中，如果部分压载的压载舱可能会对船舶总纵强度造成影响，则应给予类似的考虑。

1.5 本附录不适用于 CSR 散货船和油船以及 UR S11A 要求的集装箱船。

1.6 在图中，拟仅用于强度验证的工况(非营运工况)标有星号“*”，满舱标为“Full”，空舱标为“Empty”，消耗品标为“cons.”。

2．A 例和 B 例

2.1 A 例

图 1 为 A 例，允许货船的 6 号(左/右舷)压载水舱部分压载，并可在压载航行的任何时候进行。应如图所示对(各)中间工况作出规定，但 6 号(左/右舷)压载水舱可在任何阶段满舱/部分压载，使压载航行时纵倾和螺旋桨浸深可以接受。

为在 6 号(左/右舷)压载水舱压载高度方面能有充分的操作灵活性，在验证强度时应加上 A2(满舱出港)*和 A8(空舱到港)*装载工况。不需另加与中间工况 A3～A6 有关的工况[6 号(左/右舷)压载水舱满舱和空舱]，因为 A2*和 A8*已是最危险工况。

2.2 B 例

图 2 为 B 例，当有一货船在达到规定的消耗品百分比后，6 号(左/右舷)压载水舱将部分压载至预定高度($f_{6\text{-int}}$%)，见 B2 和 B3 工况。在达到此消耗品百分比(该图所示为 50%)前，6 号(左/右舷)压载水舱应保持空舱。在达到设定的消耗品比例(图 2 所示为 20%)时，6 号(左/右舷)压载水舱应保持满舱，见 B5 和 B6 工况。总纵强度验证应另加两个中间工况(B4*和 B7*)。

为按 B 例给船舶归类，装载手册中应对压载舱的部分压载有明确的操作指导，并附有如图 2 所示的消耗比例。如无此操作指导，则应采用 A 例。

A 例对消耗品无限制，而 B 例对消耗品有限制。

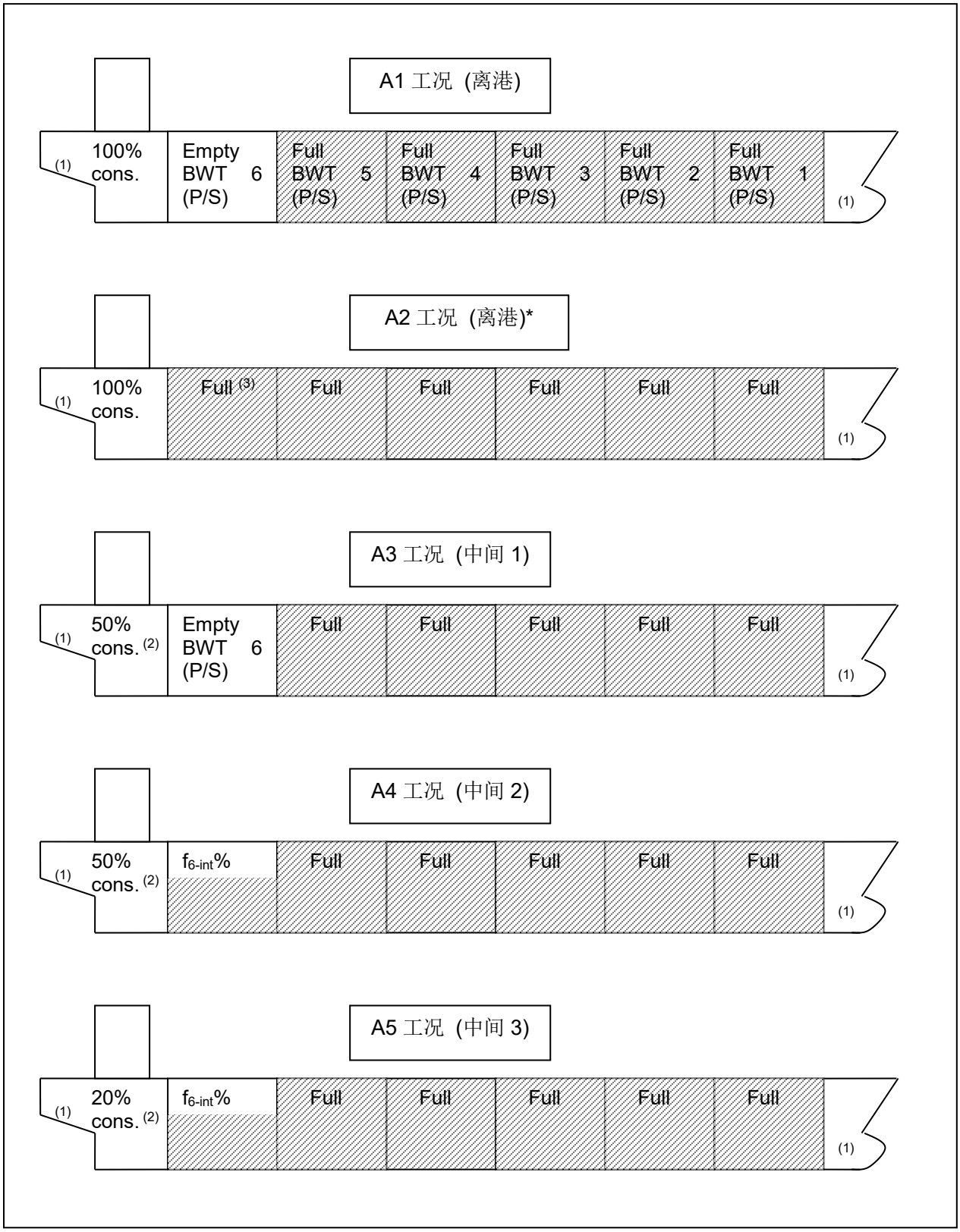
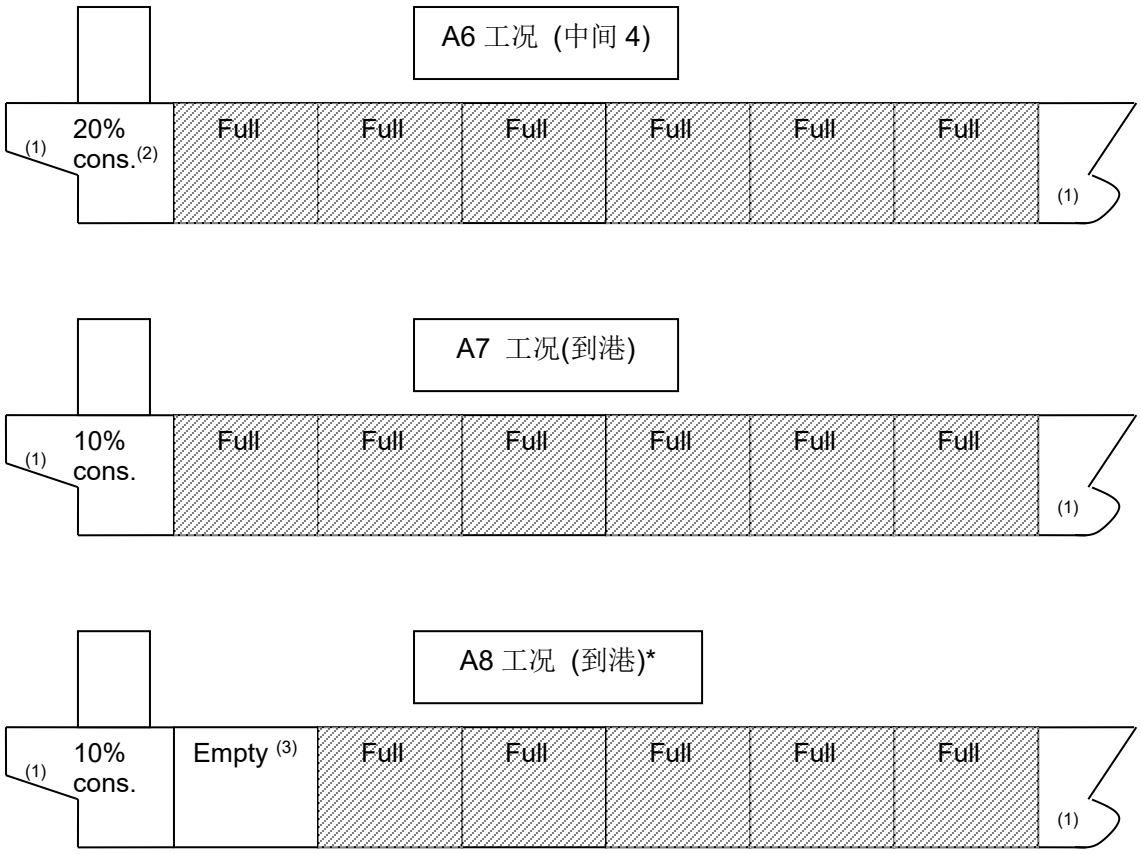


图 1　A 例，允许 6 号(左/右舷)压载水舱在航行中的任何阶段部分压载。对中间工况作了规定，但可对 6 号(左/右舷)压载水舱作其他的部分压载，使压载航行时纵倾和螺旋桨浸深可以接受。拟仅用于强度验证的工况(非营运工况)标有*



注：(1) 对于拟部分压载的尖舱，应对其满舱或预期高度的部分压载的所有组合进行调研。

(2) 应规定(各)中间工况并包括消耗品的百分比。

(3) 对于装载铁矿石且具有大压载边舱的散货船，满舱/空舱可按 S11.2.1.3 给出的纵倾限制，用最大/最小压载高度取代。

图 1 (续)

A 例，允许 6 号(左/右舷)压载水舱在航行中的任何阶段部分压载。对中间工况作了规定，但可对 6 号(左/右舷)压载水舱作其他部分压载，使压载航行时纵倾和螺旋桨浸深可以接受。拟仅用于强度验证的工况(非营运工况)标有*

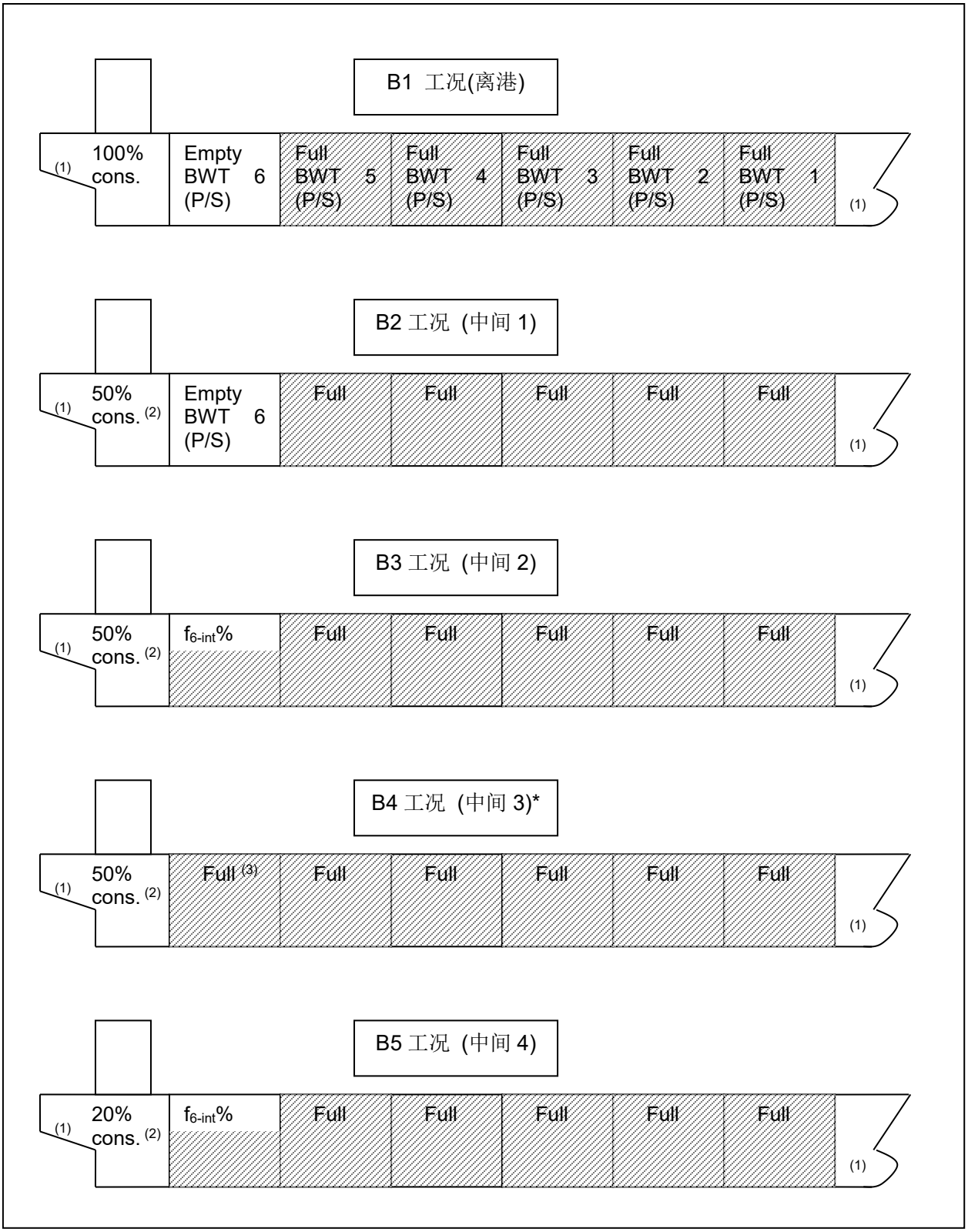
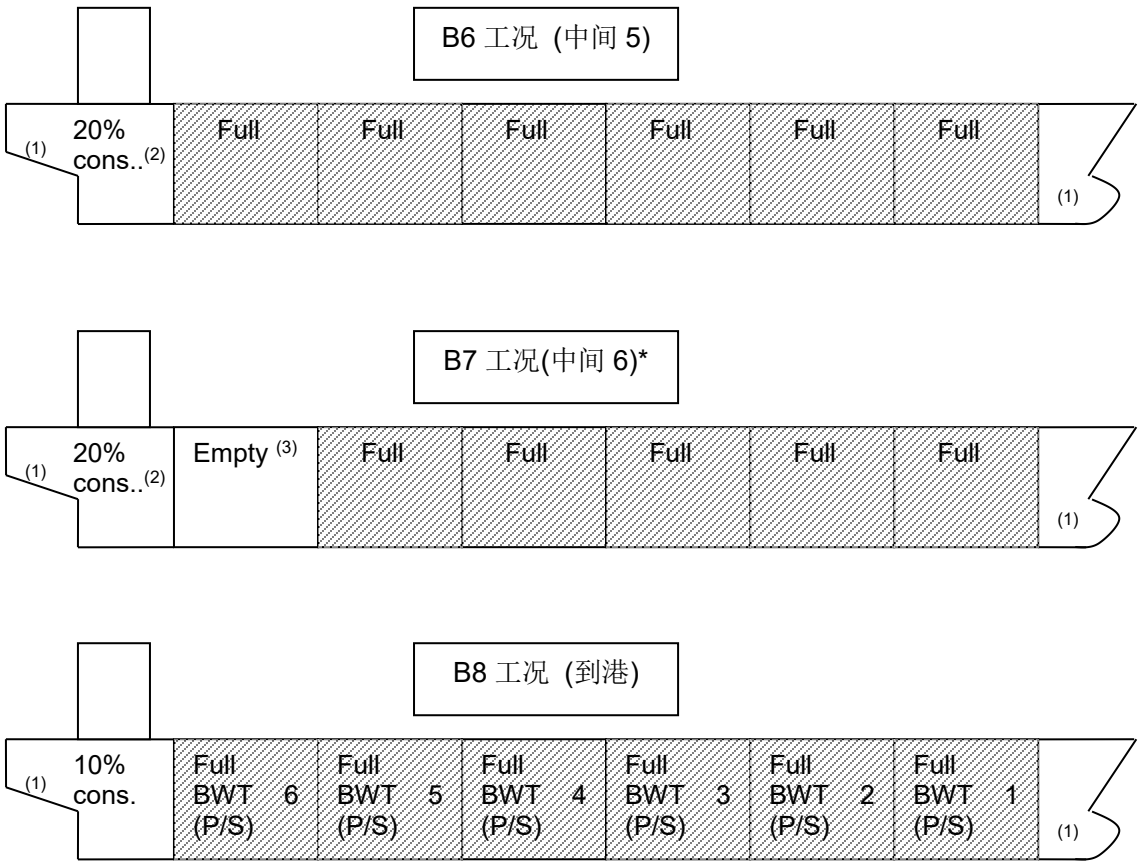


图 2　B 例，仅允许 6 号(左/右舷)压载水舱在中间工况下部分压载，在本例中为 50%~20%消耗品之间。拟仅用于强度验证的工况(非营运工况)标有*



注：(1) 对于拟部分压载的尖舱，应对其满舱或预期高度的部分压载的所有组合进行调研。

(2) 应规定(各)中间工况并包括消耗品的百分比。

(3) 对于装载铁矿石且具有大压载边舱的散货船，满舱/空舱可按 S11.2.1.3 给出的纵倾限制，用最大/最小压载高度取代。

图 2(续)

B 例，仅允许 6 号(左/右舷)压载水舱在中间工况下部分压载，在本例中为 50%~20%消耗品之间。拟仅用于强度验证的工况(非营运工况)标有*

3．C 例 — 有两对压载水舱部分压载的常规（压载舱的常规布置）矿砂船

图 3(a)为一常规（压载舱的常规布置）矿砂船的营运装载工况、离港工况(C1)、四个中间工况(C2～C5)和到港工况(C6)，该船的 1 号(左/右舷)压载水舱和 7 号(左/右舷)压载水舱在航行中均为部分压载。

对于压载航行时的营运工况，1 号(左/右舷)和 7 号(左/右舷)压载水舱部分压载的压载高度见表 1。

表 1

装载工况	消耗品	1 号(左/右舷)压载水舱压载高度	7 号(左/右舷)压载水舱压载高度
C1–离港	100%	f_{1dep}%	f_{7dep}%
C2–中间工况 1	50%(1)	f_{1dep}%	f_{7dep}%
C3–中间工况 2	50%(1)	f_{1int}%	f_{7int}%
C4–中间工况 3	20%(1)	f_{1int}%	f_{7int}%
C5–中间工况 4	20%(1)	f_{1arr}%	f_{7arr}%
C6–到港	10%	f_{1arr}%	f_{7arr}%

注：(1) 应规定消耗品的百分比，按 50%和 20%标明。

图 3(b)和图 3(c)为离港工况(C1)总纵强度验证所应另加的 12 个装载工况(C1-1～C1-12)。

图 3(d)和图 3(i)为中间工况(C2～C5)总纵强度验证所应另加的 32 个装载工况(C2-1～C2-12，C3-1～C3-4，C4-1～C4-12 和 C5-1～C5-4)。

图 3(j)和图 3(k)为到港工况(C6)总纵强度验证所应另加的 12 个装载工况(C6-1～C6-12)。

对另加的装载工况，压载水舱最大和最小压载高度按 S11.2.1.3 规定的纵倾和螺旋桨浸深限制。

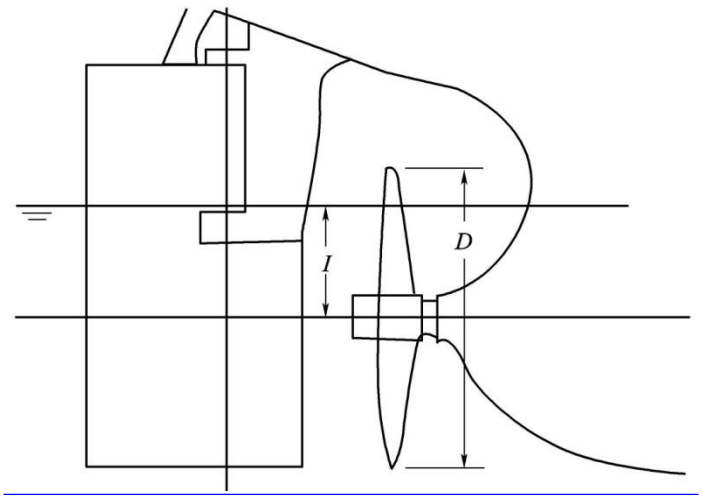
然而，对于在货舱区域具有大的边压载水舱的常规矿砂船，当 1 对或最多 2 对压载舱的空舱或满舱压载高度导致船舶纵倾超过下列条件之一时，只需证明这 1 对或最多 2 对压载舱的最大、最小和预期的部分压载高度满足船舶状态不超过以下任一纵倾限制的要求。所有其他边压载舱的压载高度应考虑为空舱和满舱之间。上述纵倾条件为：

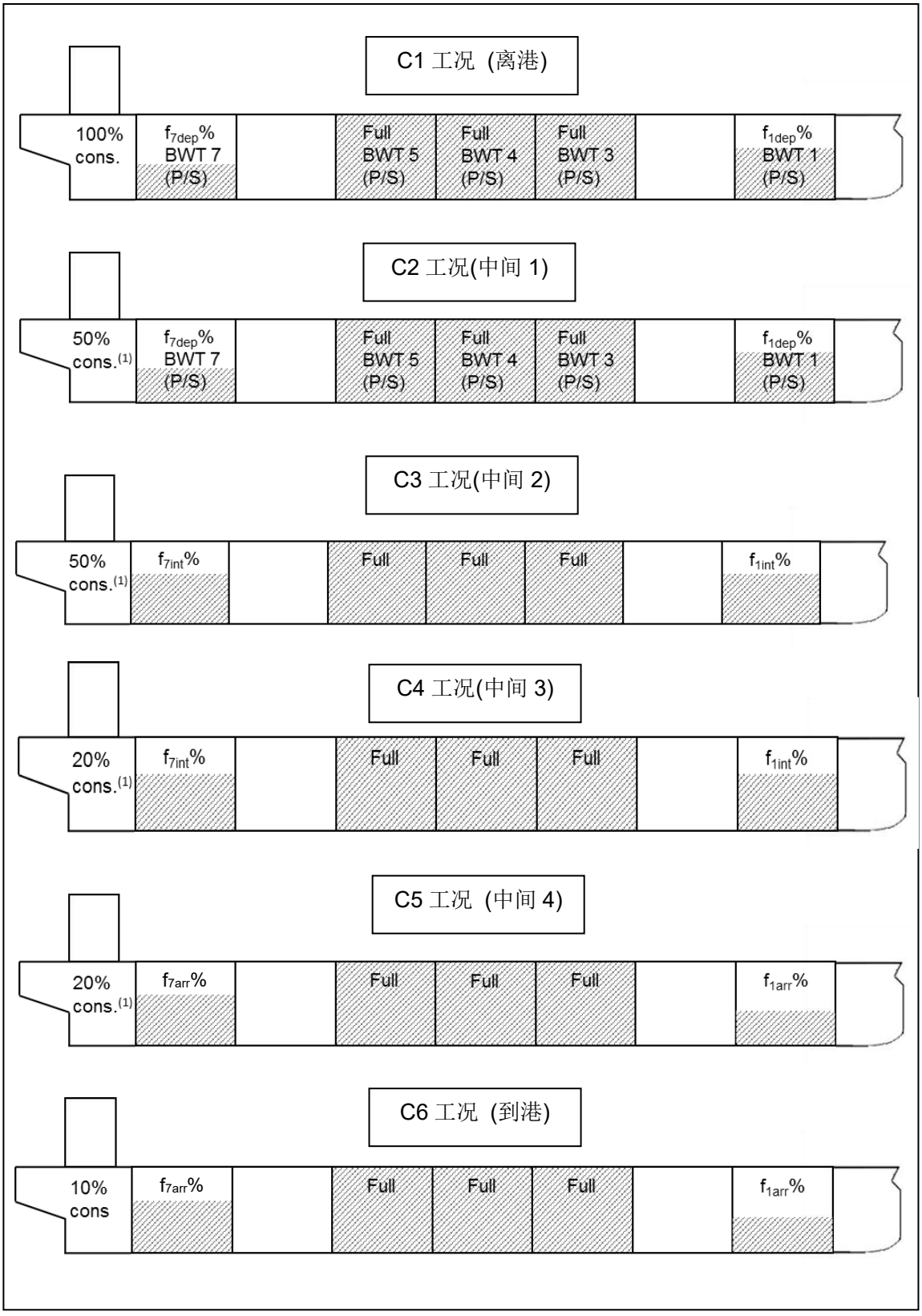
- 3%船长的尾倾，或
- 1.5%船长的首倾，或
- 不能保持螺旋桨浸深(I/D)不小于 25%的任何纵倾，其中：

  I = 螺旋桨中心线至水线的距离；

  D = 螺旋桨直径。

  (I 和 D 的定义见下图)。





注：(1) 应规定(各)中间工况并包括消耗品的百分比。

(2) 图 3(b) – 3(k)：按照 S11.2.1.3 给出的纵倾和螺旋桨浸深限制的压载舱最大和最小压载高度。

图 3(a) C 例，矿砂船。1 号(左/右舷)和 7 号(左/右舷)压载水舱在压载航行时部分压载，C1~C6 营运工况。

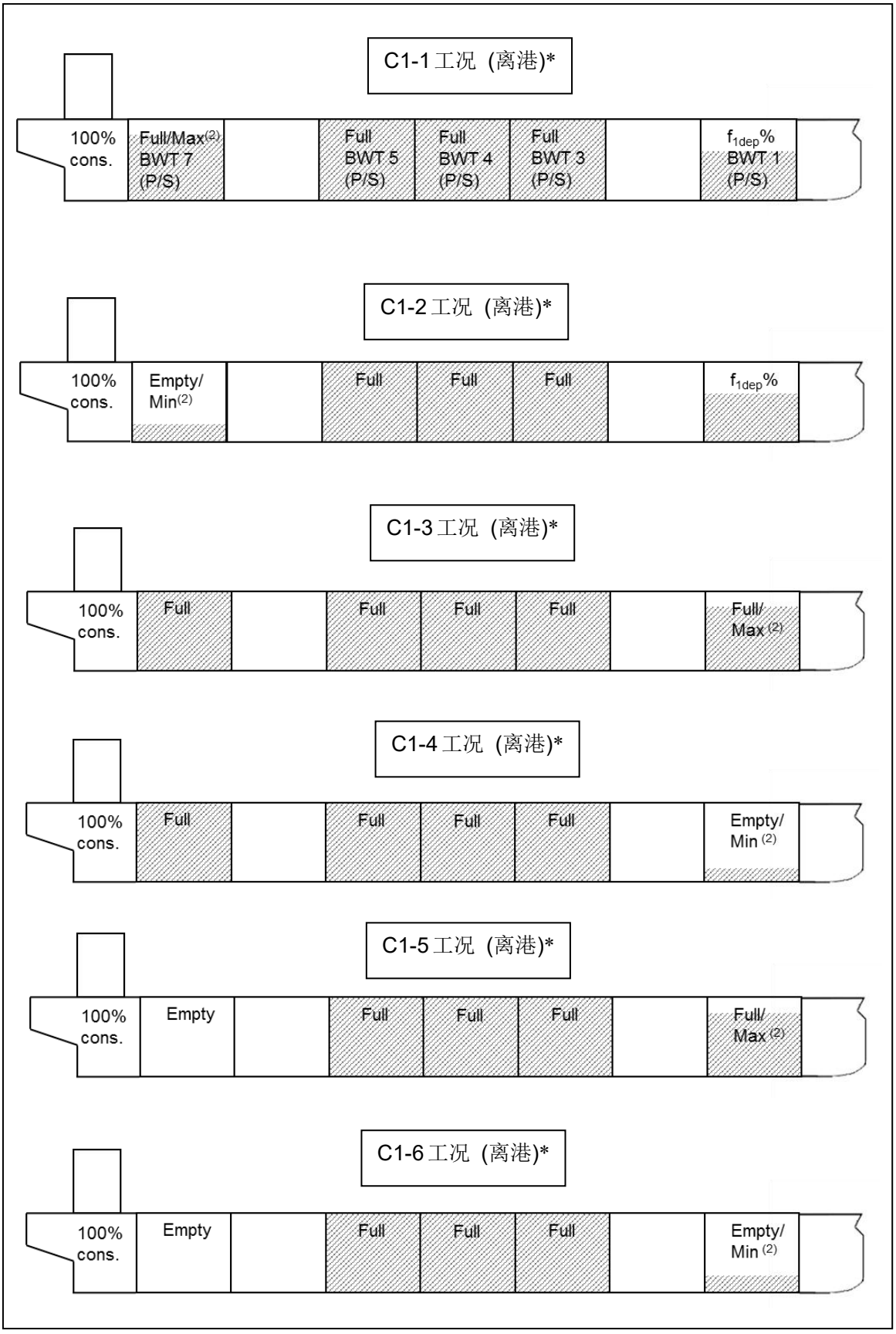


图 3(b) C 例，矿砂船。1 号和 7 号(左/右舷)压载水舱在航行中部分压载。离港工况 C1-1~C1-6，拟仅用于强度验证(非营运工况)，标有*。

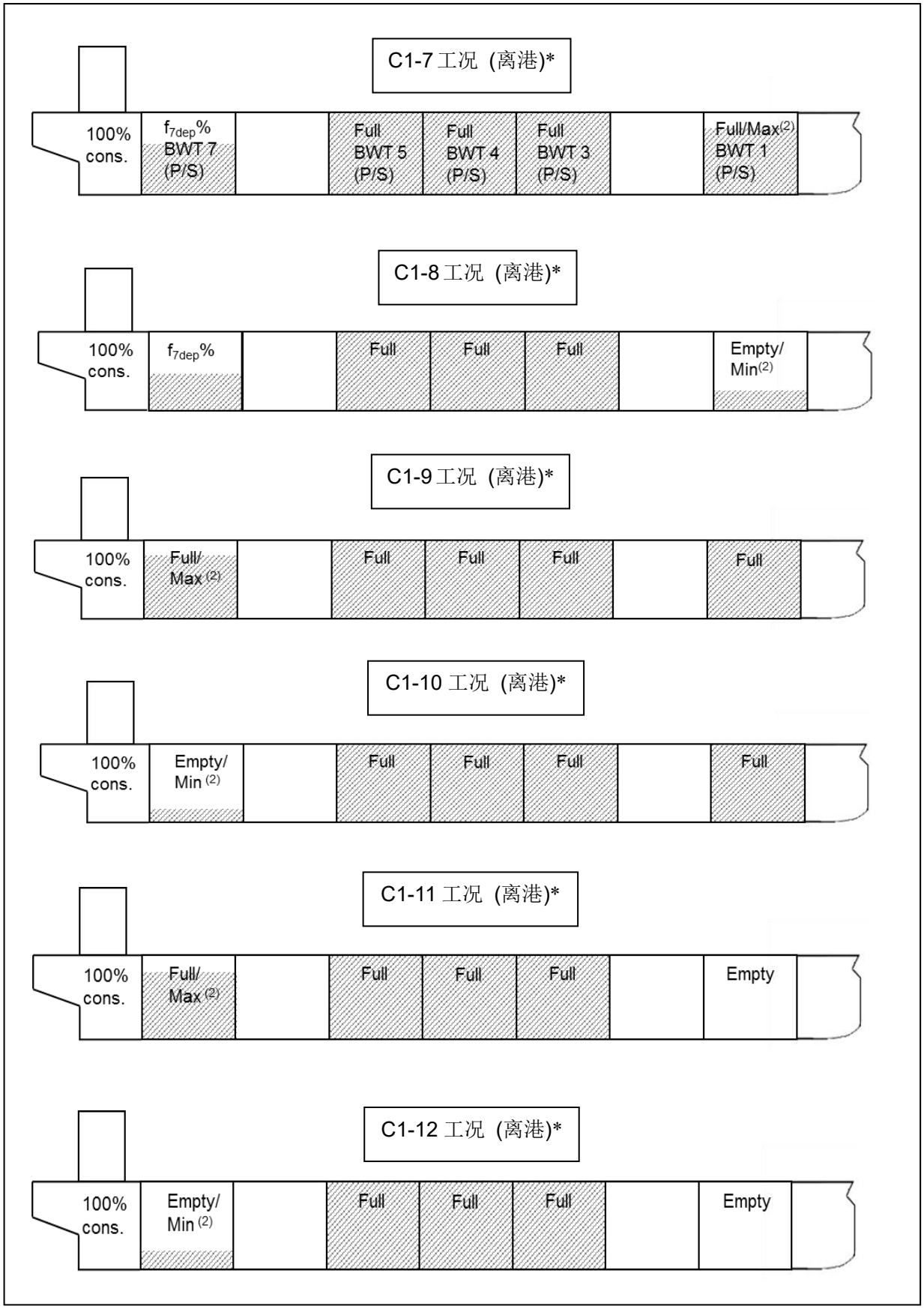


图 3(c) C 例，矿砂船。1 号和 7 号(左/右舷)压载水舱在航行中部分压载。离港工况 C1-7~C1-12 拟仅用于强度验证(非营运工况)，标有*。

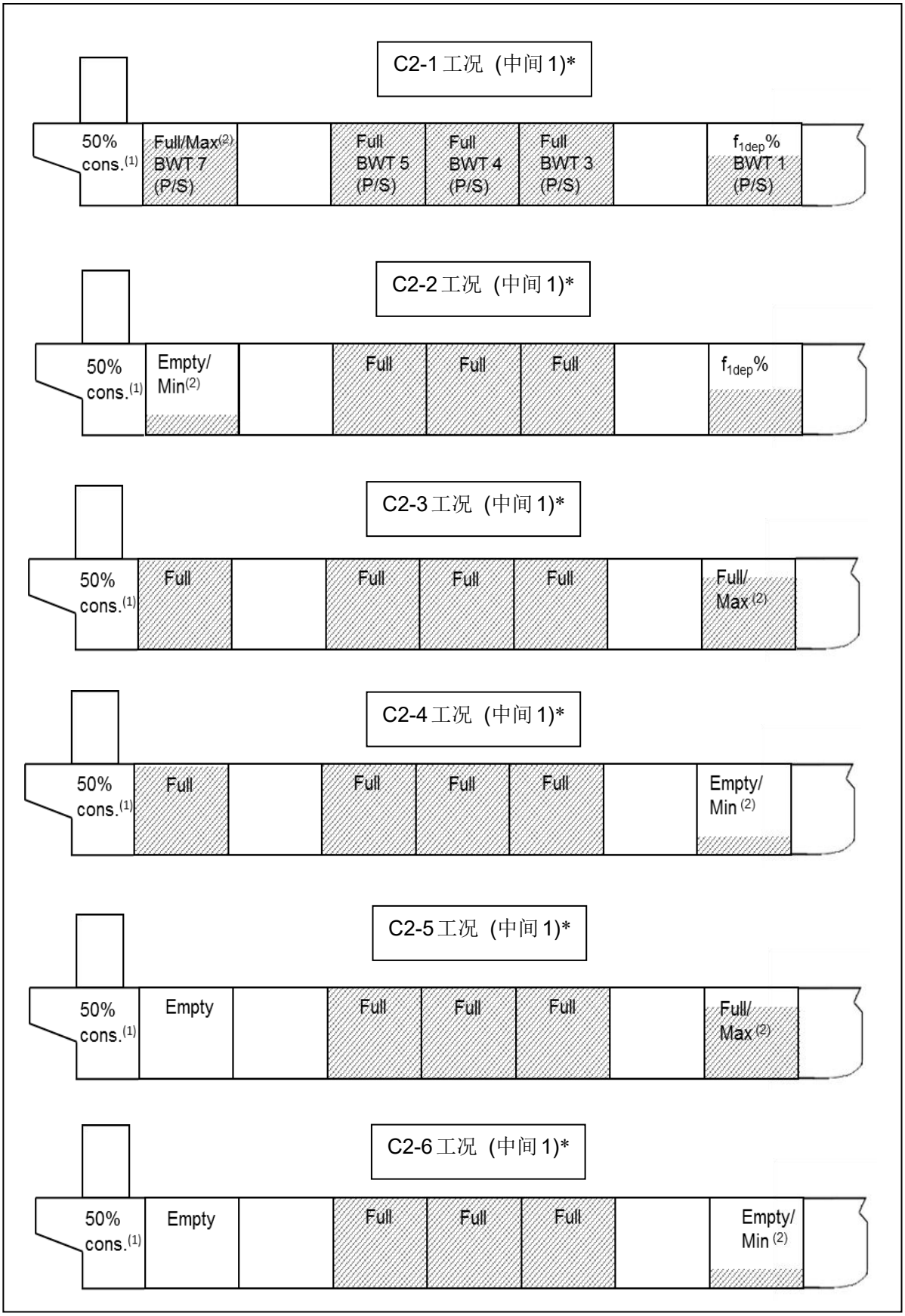


图 3(d)　C 例，矿砂船。1 号和 7 号(左/右舷)压载水舱在航行中部分压载。中间工况 C2-1 ~ C2-6 拟仅用于强度验证(非营运工况)，标有*。

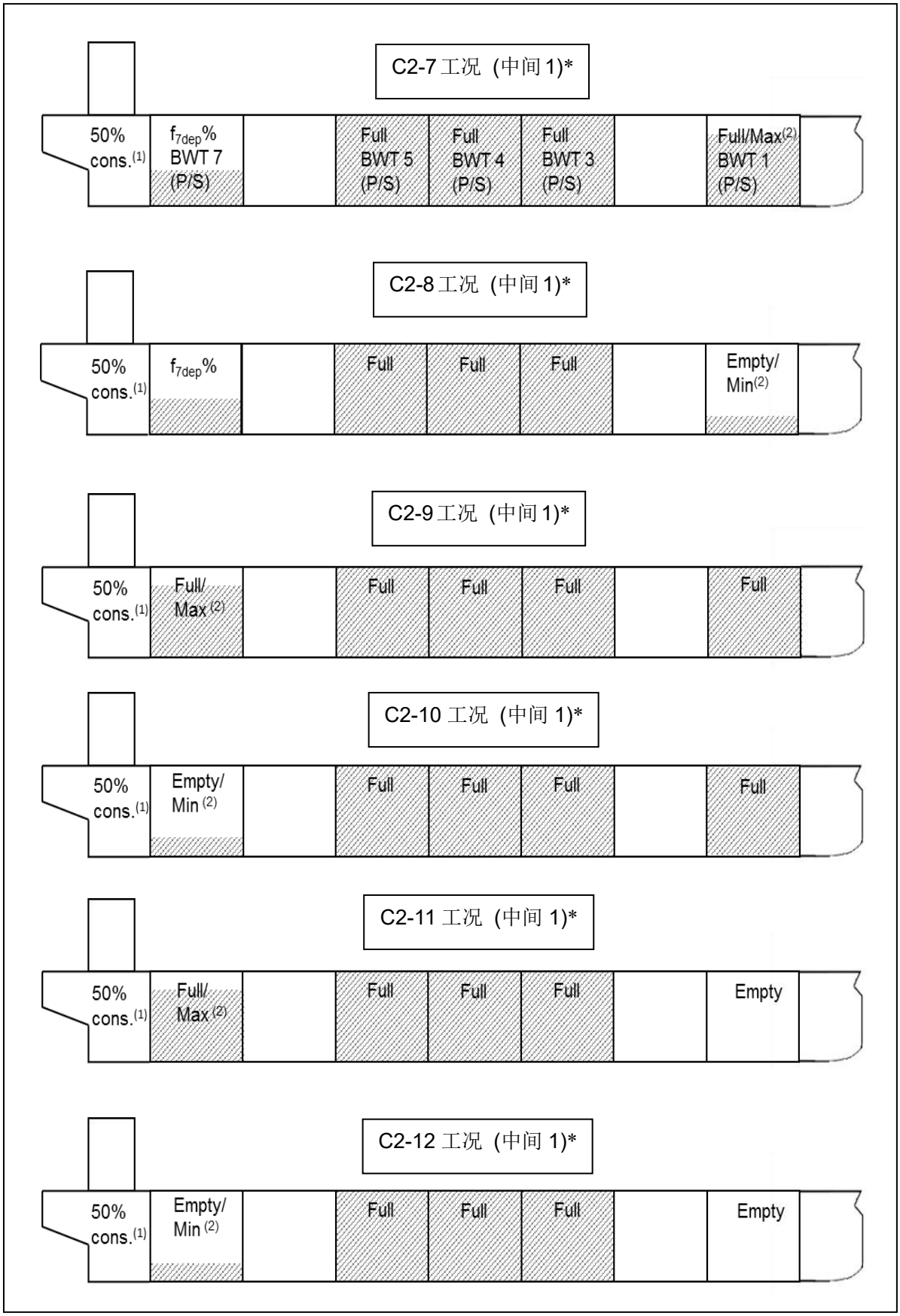


图 3(e)　C 例，矿砂船。1 号和 7 号(左/右舷)压载水舱在航行中部分压载。中间工况 C2-7 ~ C2-12 拟仅用于强度验证(非营运工况)，标有*。

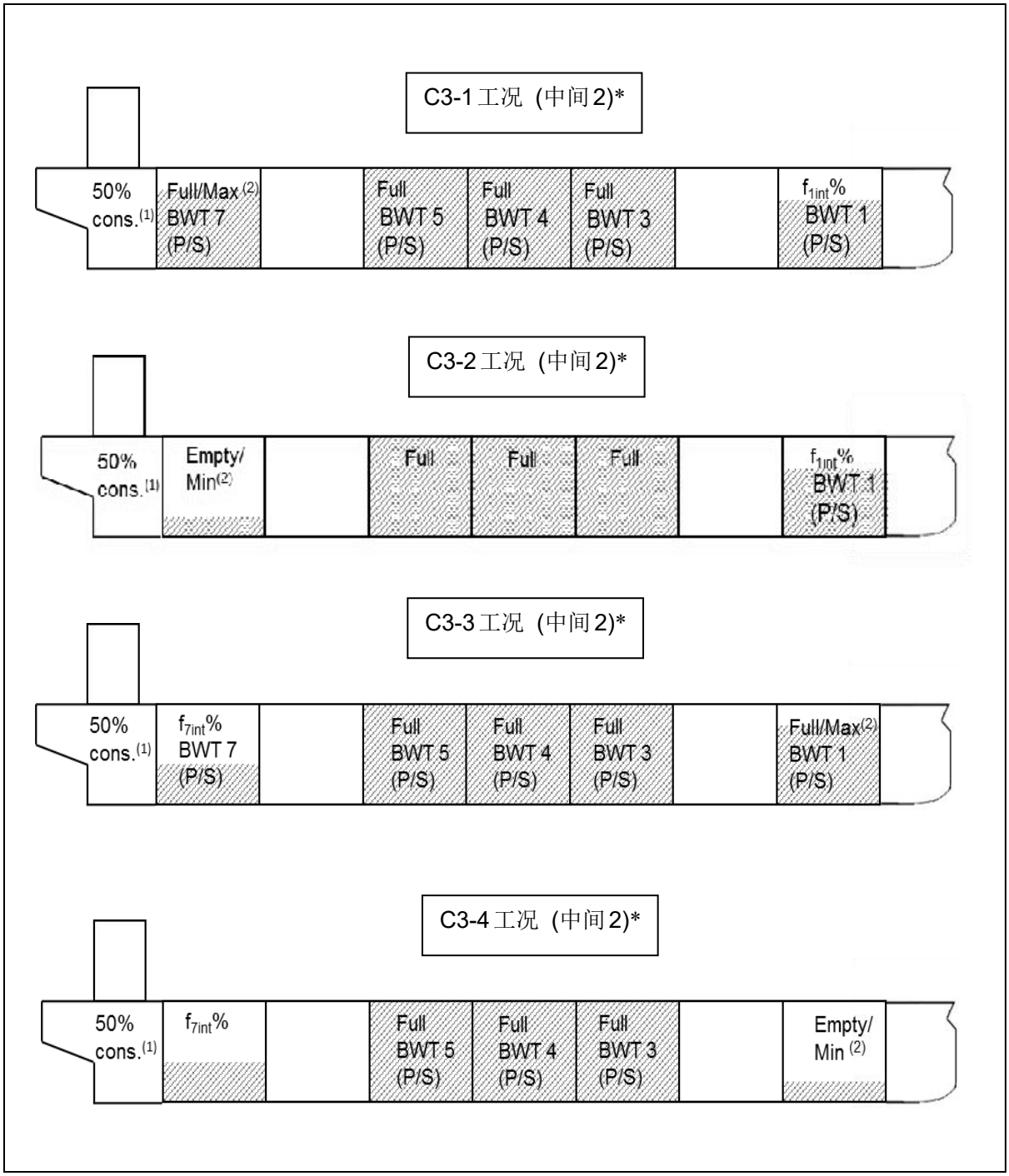


图 3(f) C 例，矿砂船。1 号和 7 号(左/右舷)压载水舱在航行中部分压载。中间工况 C3-1 ~C3-4 拟仅用于强度验证(非营运工况)，标有*。

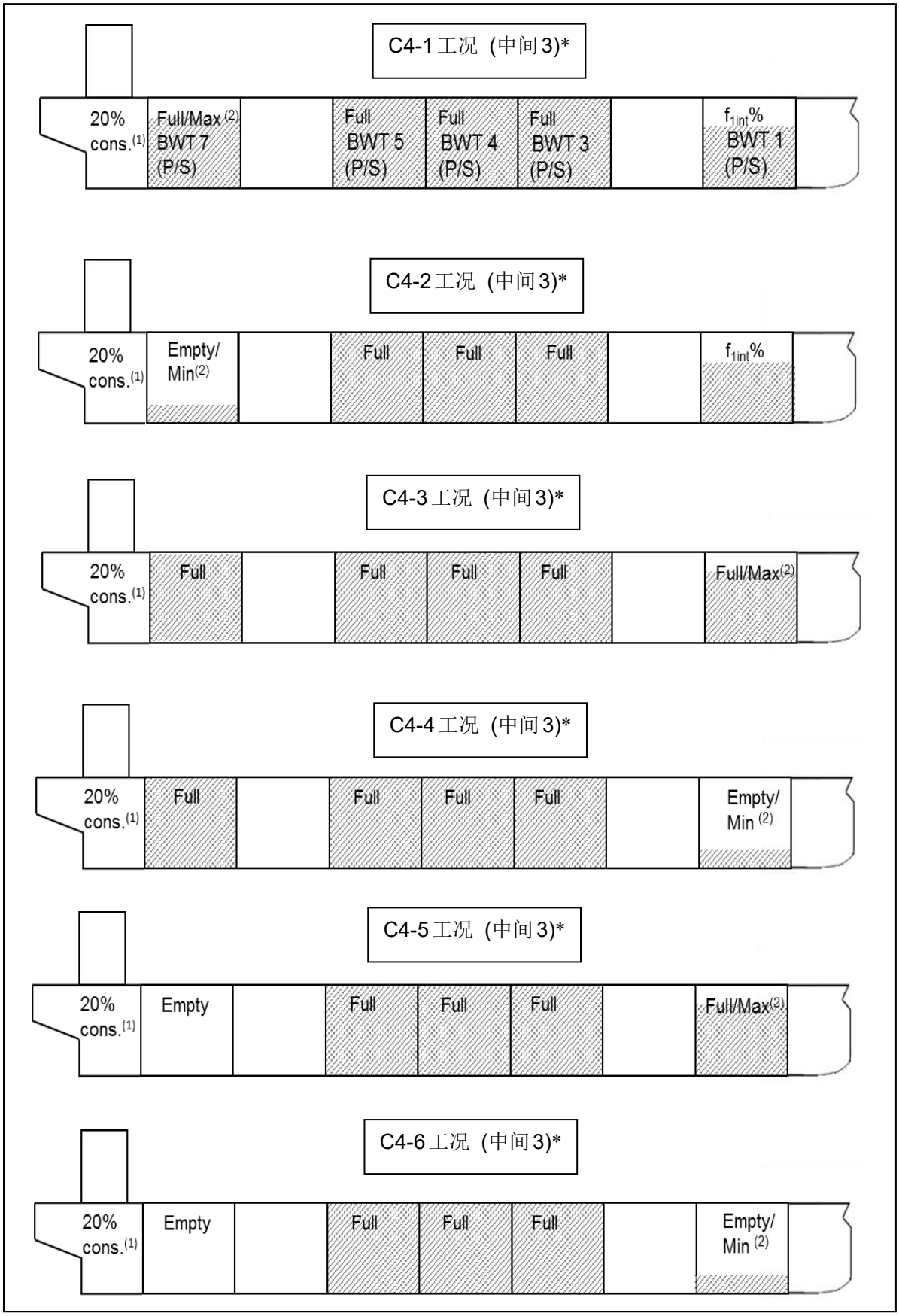


图 3(g) C 例，矿砂船。1 号和 7 号(左/右舷)压载水舱在航行中部分压载。中间工况 C4-1 ~C4-6 拟仅用于强度验证(非营运工况)，标有*。

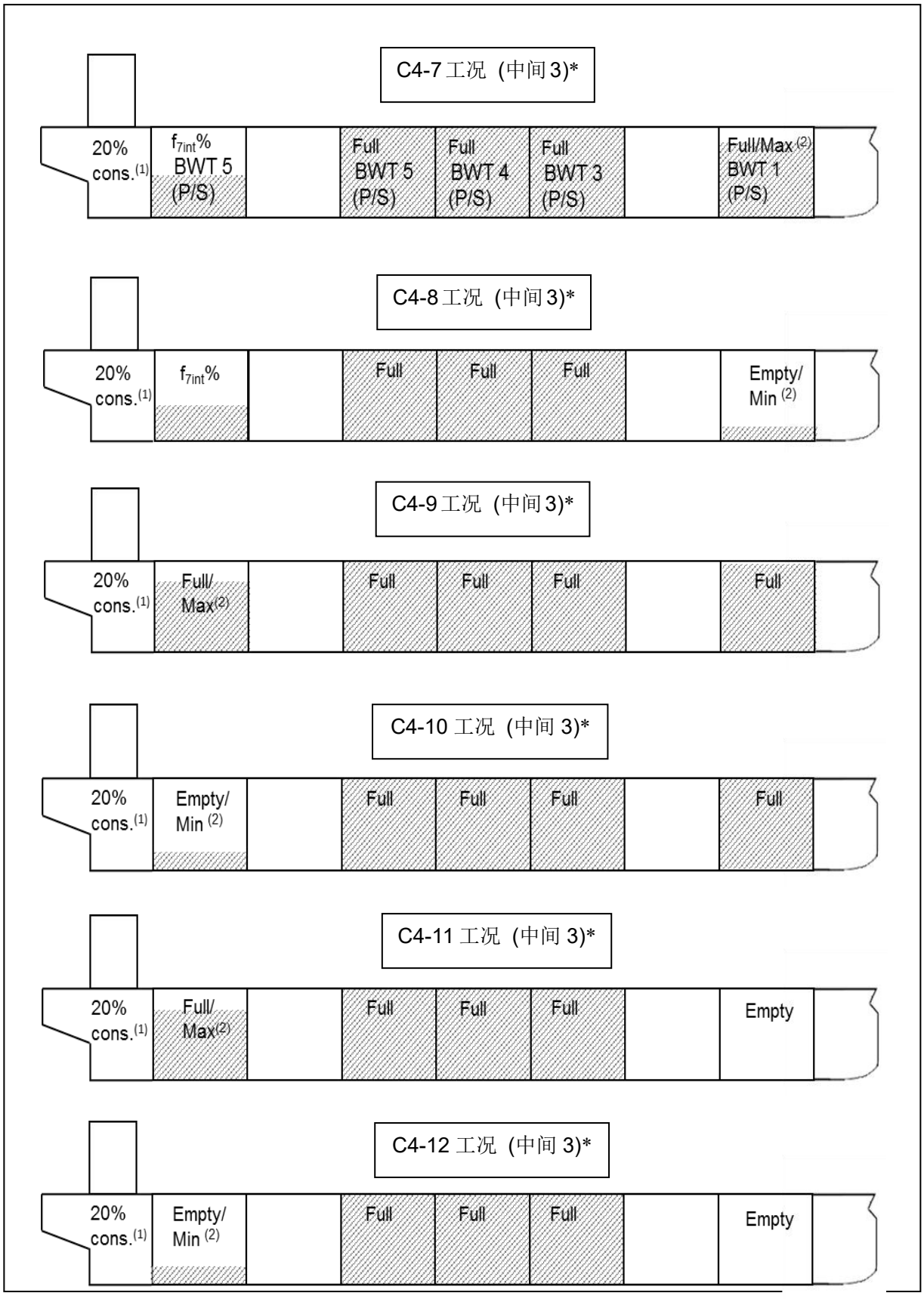


图 3(h) C 例，矿砂船。1 号和 7 号(左/右舷)压载水舱在航行中部分压载。中间工况 C4-7 ~ C4-12 拟仅用于强度验证(非营运工况)，标有*。

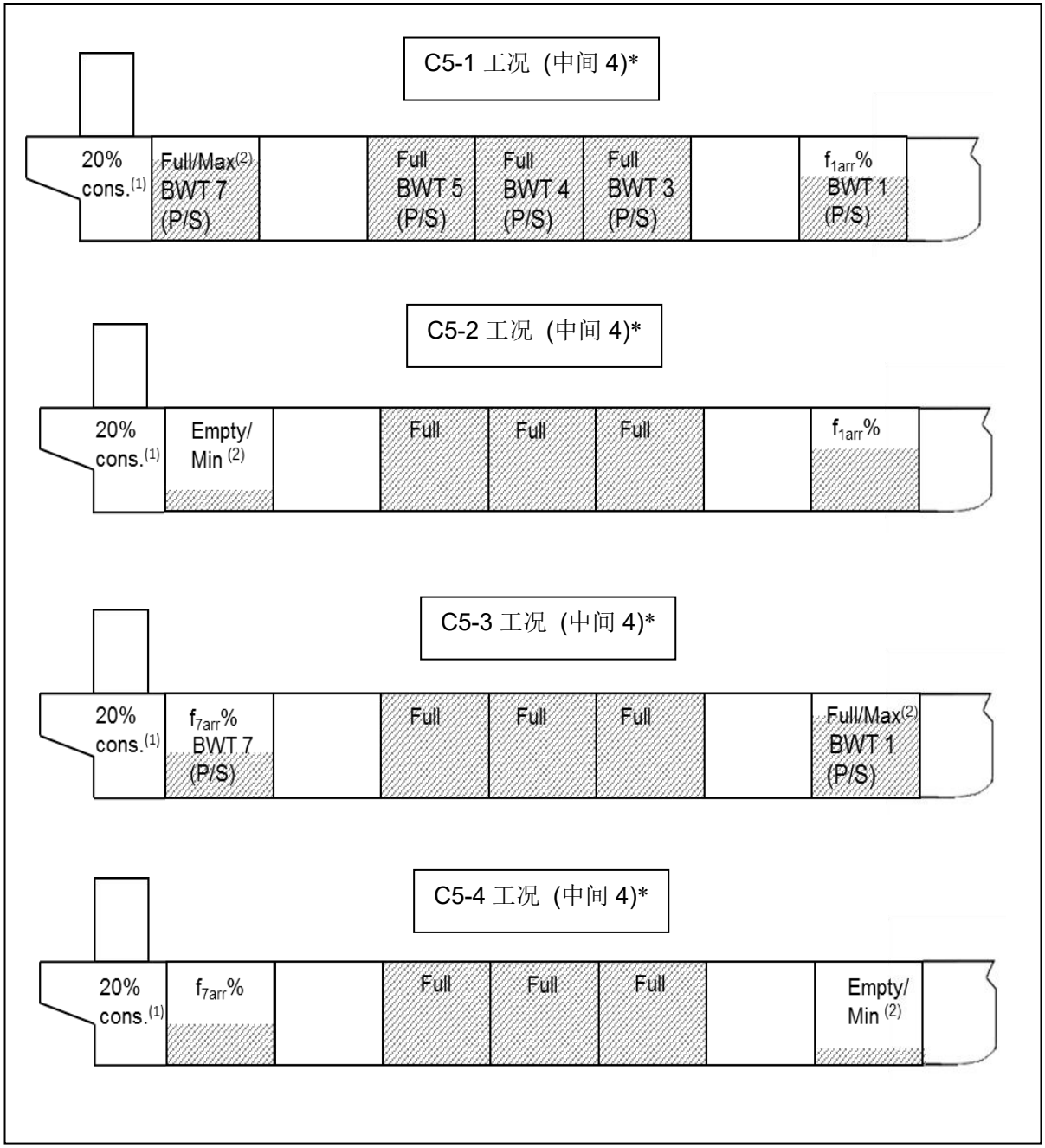


图 3(i)　C 例，矿砂船。1 号和 7 号(左/右舷)压载水舱在航行中部分压载。中间工况 C5-1 ~ C5-4 拟仅用于强度验证(非营运工况)，标有*。

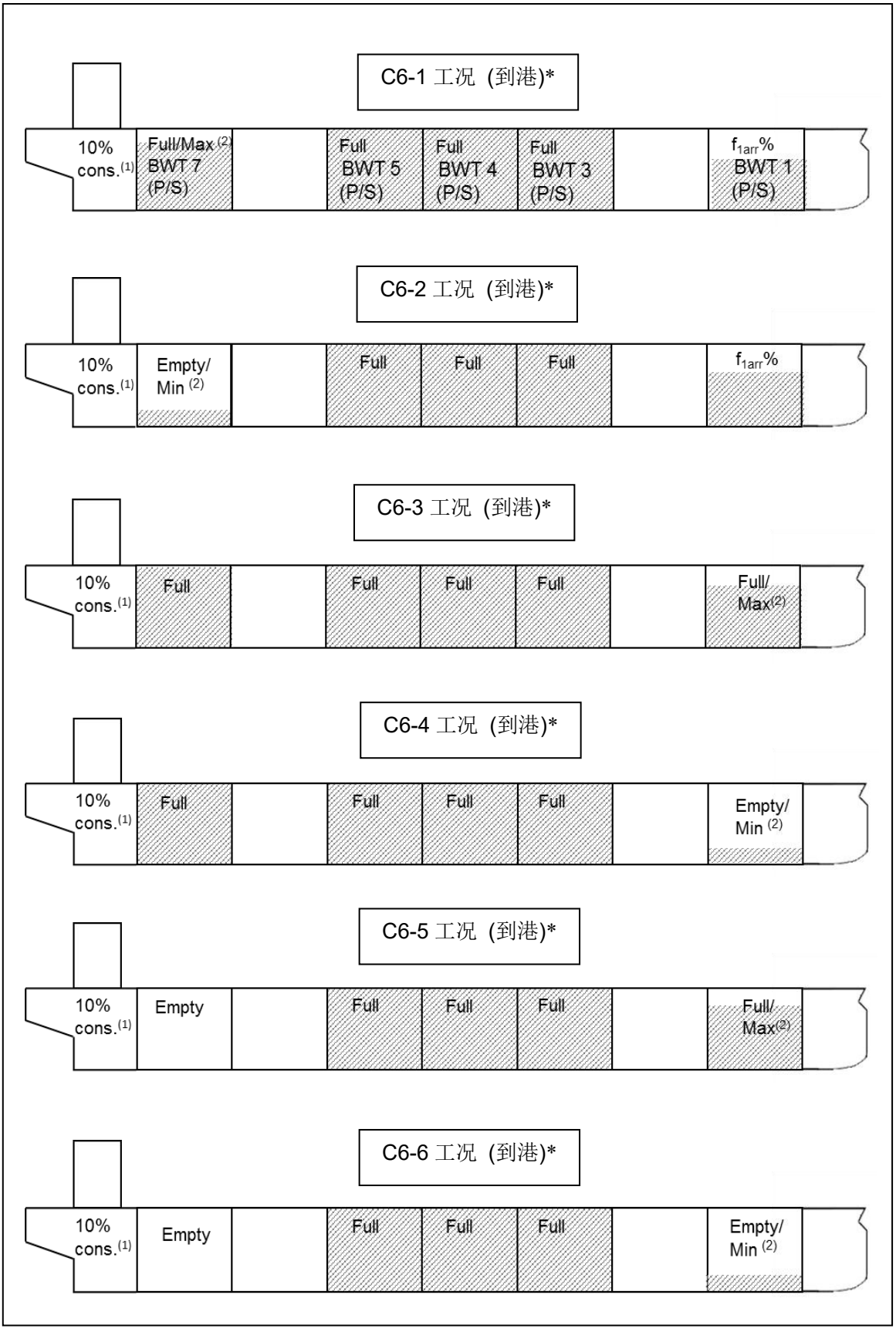


图 3(j)　C 例，矿砂船。1 号和 7 号(左/右舷)压载水舱在航行中部分压载。到港工况 C6-1 ~ C6-6 拟仅用于强度验证(非营运工况)，标有*。

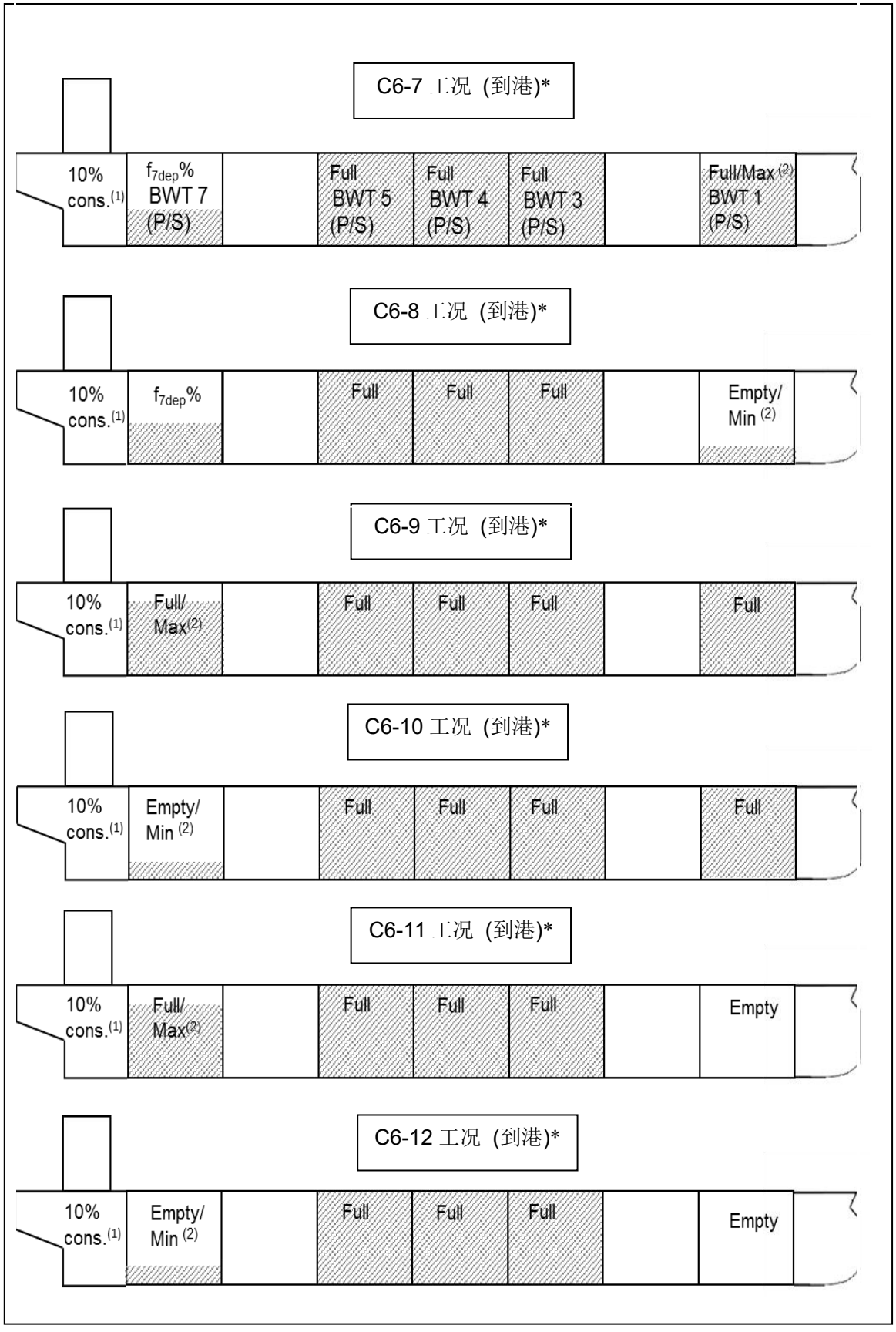


图 3(k) C 例，矿砂船。1 号和 7 号(左/右舷)压载水舱在航行中部分压载。到港工况 C6-7 ~ C6-12 拟仅用于强度验证(非营运工况)，标有*。

第 3 章　舾装

第 2 节　锚泊及系泊设备

3.2.1 舾装数

3.2.1.2　舾装数 N 按下式计算：

~~$N=\Delta^{\frac{2}{3}}+2Bh+\frac{A}{10}$~~　$N=\Delta^{\frac{2}{3}}+2(Bh+S_{fun})+\frac{A}{10}$

式中：Δ——夏季载重水线下的型排水量，t；

B——船宽，m；

h——从夏季载重水线到最上层舱室顶部的有效高度，m；~~对最下层的层高 h_i 从上甲板中心线量起，或具有不连续上甲板时，从上甲板最低线及其平行于升高部分甲板的延伸线量起，见图 3.2.1.1（1），~~即：

$$h=a+\sum h_i$$

其中：a——从船中夏季载重水线至上甲板边线的垂向距离，m；

h_i——各层宽度大于 $B/4$ 的舱室，在其中心线处量计的高度，m；对最下层的层高 h_1 从上甲板中心线量起，或从具有不连续上甲板时的名义甲板线量起，见图 3.2.1.2（1）。

A ——船长 L 范围内夏季载重水线以上的船体部分和上层建筑以及各层宽度大于 $B/4$ 的甲板室和烟囱的侧投影面积的总和，m^2；当 A_{FS} 大于零时，烟囱的侧投影面积应计入 A。此时，烟囱的侧投影面积应从上甲板，或从具有不连续上甲板时的名义甲板线量起，直到有效高度 h_F。

S_{fun} ——烟囱的有效正投影面积，m^2，即：

$$S_{fun}=A_{FS}-S_{shield}$$

其中：A_{FS} ——烟囱的正投影面积，m^2，从上甲板中心线，或具有不连续上甲板时的名义甲板线量起，直到有效高度 h_F。当沿烟囱高度方向，所有高度的烟囱宽度均小于或等于 $B/4$，A_{FS} 取为零。

h_F ——烟囱的有效高度，m，从上甲板中心线，或具有不连续上甲板时的名义甲板线量起，直到烟囱的顶部。烟囱的顶部可取为烟囱宽度达到 $B/4$ 的平面。

S_{shield} ——烟囱正投影面积 A_{FS} 被宽度超过 $B/4$ 的甲板室遮蔽（掉的）部分的面积，m^2。如果不只一个遮蔽部分，单个遮蔽部分，如 $S_{shield1}$，$S_{shield2}$ 等，应相加，见图 3.2.1.2（3）。在确定 S_{shield} 时，所有宽度超过 $B/4$ 的甲板室的宽度可假设为 B，参见图 3.2.1.2（3）中确定 $S_{shield1}$，$S_{shield2}$ 的方式。

当船上安装了多个烟囱，则:

h_F ——烟囱的有效高度，m，从上甲板中心线，或从具有不连续上甲板时的名义甲板线量起，直到最高烟囱的顶部。最高烟囱的顶部可取为所有烟囱宽度之和达到 $B/4$ 的平面。

A_{FS} ——各烟囱的正投影面积之和，m^2，从上甲板中心线，或从具有不连续上甲板时的名义甲板线量起，直到有效高度 h_F。当沿烟囱高度方向，所有高度的各烟囱宽度之和均小于或等于 $B/4$，A_{FS} 可取为零。

A——船长 L 范围内夏季载重水线以上的船体部分和上层建筑以及各层宽度大于 $B/4$ 的甲板室和烟囱的侧投影面积的总和，m^2；当 A_{FS} 大于零时，各烟囱的总侧投影面积应计入 A。烟囱在横向的遮蔽效果应在计算总侧投影面积时予以考虑，例如当两个或三个烟囱的侧投影面积全部或部分重叠，重叠部分的面积只需计入一次。

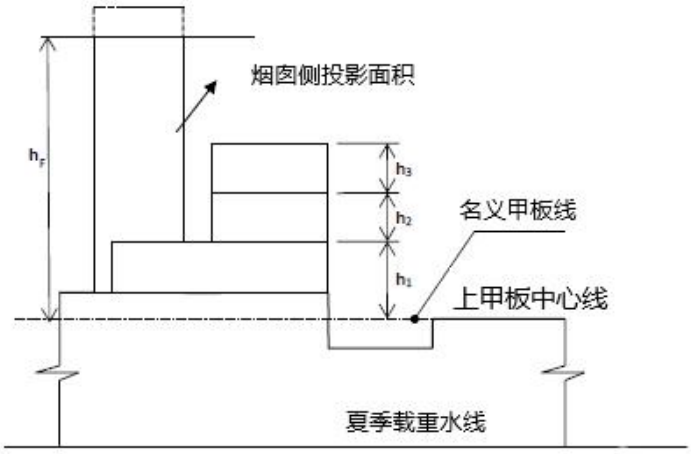


图 3.2.1.2（1）

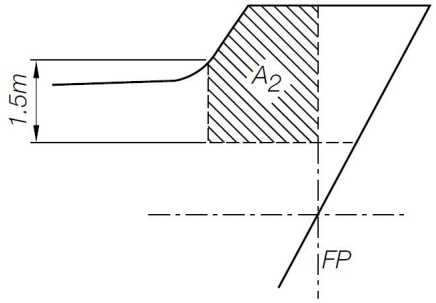


图 3.2.1.2（2）

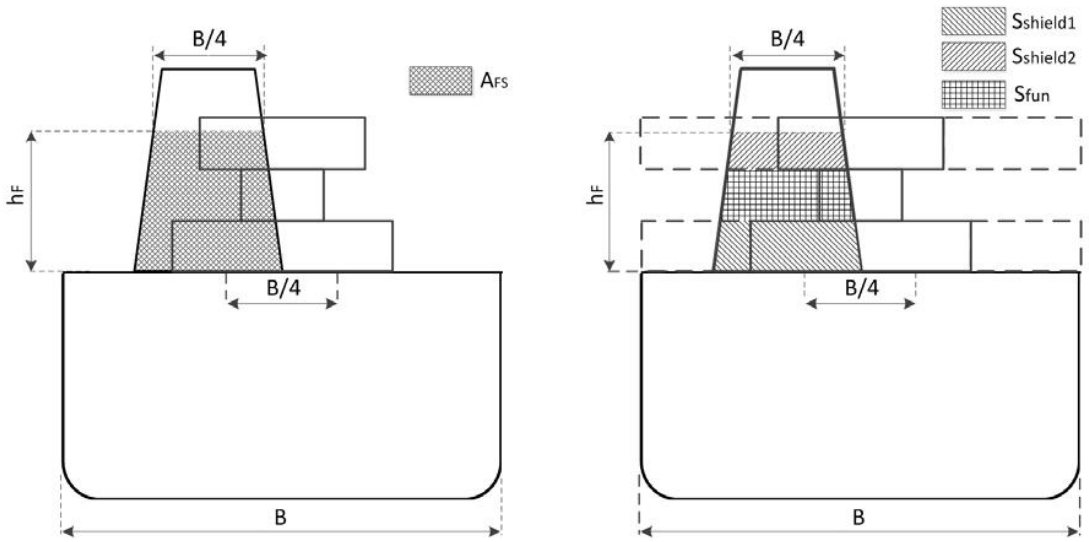


图 3.2.1.2（3）

拖船的艏装数，按下式计算：

$$N = \Delta^{\frac{2}{3}} + 2(aB + \sum b_i h_i) + \frac{A}{10}$$

式中：a、B 和 h_i 同上所述；

b_i——上层建筑宽度或各层宽度超过 $B/4$ 甲板室的宽度，m。

计算 h 和 A 时，不必计及舷弧和纵倾，即 h 是船中干舷与各层宽度大于 $B/4$ 的舱室高度之和。

凡是超过 1.5m 高度的挡风板和舷墙，均应视为上层建筑或甲板室的一部分。

宽度大于 $B/4$ 的甲板室如在宽度为 $B/4$ 或以下的甲板室之上，应计入上面的甲板室而忽略下面的甲板室。

在确定 h 和 A 时，可不考虑舱口围板高度和集装箱之类任何甲板货的高度。在确定 A 时，高于 1.5m 的舷墙，图 3.2.1.2（2）所示的面积 A_2 应计入 A。表 3.2.1.1(2)中的有档首锚链的总长度应在两只首锚之间分为大致相等的部分。

锚泊和系泊设备 **表 3.2.1.1(2)**

序号	舾装数 N		首锚		有档首锚链				拖索		系船索		
	超过	不超过	数量	每只质量(kg)	总长度(m)	直径			长度(m)	船舶设计最小破断负荷(kN)	数量	每根长度(m)	船舶设计最小破断负荷(kN)
						CCS 1 级	CCS 2 级	CCS 3 级					
1	50	70	2	180	220	14	12.5		180	98~~.1~~	3	80	37
2	70	90	2	240	220	16	14		180	98~~.1~~	3	100	40
3	90	110	2	300	247.5	17.5	16		180	98~~.1~~	3	110	42
4	110	130	2	360	247.5	19	17.5		180	98~~.1~~	3	110	48
5	130	150	2	420	275	20.5	17.5		180	98~~.1~~	3	120	53
6	150	175	2	480	275	22	19		180	98~~.1~~	3	120	59
7	175	205	2	570	302.5	24	20.5		180	~~111.8~~112	3	120	64
8	205	240	2	660	302.5	26	22	20.5	180	~~129.4~~129	4	120	69
9	240	280	2	780	330	28	24	22	180	150	4	120	75
10	280	320	2	900	357.5	30	26	24	180	~~173.6~~174	4	140	80
11	320	360	2	1020	357.5	32	28	24	180	~~206.9~~207	4	140	85
12	360	400	2	1140	385	34	30	26	180	~~223.6~~224	4	140	96
13	400	450	2	1290	385	36	32	28	180	~~250.1~~250	4	140	107
14	450	500	2	1440	412.5	38	34	30	180	~~276.5~~277	4	140	117
15	500	550	2	1590	412.5	40	34	30	190	306~~.0~~	4	160	134
16	550	600	2	1740	440	42	36	32	190	338~~.3~~	4	160	143
17	600	660	2	1920	440	44	38	34	190	370~~.7~~	4	160	160
18	660	720	2	2100	440	46	40	36	190	406~~.0~~	4	160	171

序号	舾装数 N		首锚		有档首锚链				拖索		系船索		
	超过	不超过	数量	每只质量(kg)	总长度(m)	直径			长度(m)	船舶设计最小破断负荷(kN)	数量	每根长度(m)	船舶设计最小破断负荷(kN)
						CCS 1 级	CCS 2 级	CCS 3 级					
19	720	780	2	2280	467.5	48	42	36	190	441~~.3~~	4	170	187
20	780	840	2	2460	467.5	50	44	38	190	~~480.0~~479	4	170	202
21	840	910	2	2640	467.5	52	46	40	190	~~517.8~~518	4	170	218
22	910	980	2	2850	495	54	48	42	190	559~~.0~~	4	170	235
23	980	1060	2	3060	495	56	50	44	200	603~~.1~~	4	180	250
24	1060	1140	2	3300	495	58	50	46	200	647~~.2~~	4	180	272
25	1140	1220	2	3540	522.5	60	52	46	200	691~~.4~~	4	180	293
26	1220	1300	2	3780	522.5	62	54	48	200	738~~.4~~	4	180	309
27	1300	1390	2	4050	522.5	64	56	50	200	~~785.5~~786	4	180	336
28	1390	1480	2	4320	550	66	58	50	200	~~835.5~~836	4	180	352
29	1480	1570	2	4590	550	68	60	52	220	888~~.5~~	5	190	352
30	1570	1670	2	4890	550	70	62	54	220	941~~.4~~	5	190	362
31	1670	1790	2	5250	577.5	73	64	56	220	1024	5	190	384
32	1790	1930	2	5610	577.5	76	66	58	220	1109	5	190	411
33	1930	2000	2	6000	577.5	78	68	60	220	1168	5	190	437
34	2000	2080	2	6000	577.5	78	68	60	220	1168			
35	2080	2230	2	6450	605	81	70	62	240	1259			
36	2230	2380	2	6900	605	84	73	64	240	1356			
37	2380	2530	2	7350	605	87	76	66	240	1453			
38	2530	2700	2	7800	632.5	90	78	68	260	1471			
39	2700	2870	2	8300	632.5	92	81	70	260	1471			
40	2870	3040	2	8700	632.5	95	84	73	260	1471			
41	3040	3210	2	9300	660	97	84	76	280	1471			
42	3210	3400	2	9900	660	100	87	78	280	1471			
43	3400	3600	2	10500	660	102	90	78	280	1471			
44	3600	3800	2	11100	687.5	105	92	81	300	1471			
45	3800	4000	2	11700	687.5	107	95	84	300	1471			
46	4000	4200	2	12300	687.5	111	97	87	300	1471			

序号	艉装数 N		首锚		有档首锚链				拖索		系船索		
	超过	不超过	数量	每只质量(kg)	总长度(m)	直径			长度(m)	船舶设计最小破断负荷(kN)	数量	每根长度(m)	船舶设计最小破断负荷(kN)
						CCS 1 级	CCS 2 级	CCS 3 级					
47	4200	4400	2	12900	715	114	100	87	300	1471			
48	4400	4600	2	13500	715	117	102	90	300	1471			
49	4600	4800	2	14100	715	120	105	92	300	1471			
50	4800	5000	2	14700	742.5	122	107	95	300	1471			
51	5000	5200	2	15400	742.5	124	111	97	300	1471			
52	5200	5500	2	16100	742.5	127	111	97	300	1471			
53	5500	5800	2	16900	742.5	130	114	100	300	1471			
54	5800	6100	2	17800	742.5	132	117	102	300	1471			
55	6100	6500	2	18800	742.5		120	107					
56	6500	6900	2	20000	770		124	111					
57	6900	7400	2	21500	770		127	114					
58	7400	7900	2	23000	770		132	117					
59	7900	8400	2	24500	770		137	122					
60	8400	8900	2	26000	770		142	127					
61	8900	9400	2	27500	770		147	132					
62	9400	10000	2	29000	770		152	132					
63	10000	10700	2	31000	770			137					
64	10700	11500	2	33000	770			142					
65	11500	12400	2	35500	770			147					
66	12400	13400	2	38500	770			152					
67	13400	14600	2	42000	770			157					
68	14600	16000	2	46000	770			162					

3. 2. 4 拖索和系船索

3.2.4.1 系船索的数量、长度及破断负荷应标注在船舶的系泊布置图上。表 3.2.1.1（2）所列的拖索为船舶上配有的用于拖船或其他船舶拖带本船所使用的，为选取拖索而计算艉装数时，应计入甲板货（装载手册中给出）的侧投影面积。作为 3.2.4 条的替代方法，可根据本章附录 2 直接系泊分析的方式确定系泊索的数量及最小破断负荷。

3.2.4.3 艉装数大于 2000 船舶的系泊索的强度以及首缆、尾缆和横缆（参见图 3.2.4.2）的数量是基于侧投影面积 A_1 确定的。测投影面积 A_1 可根据本节 3.2.1.2 中测投影面积 A 的类似方法计算，并考虑如下因素：

~~对油船、化学品船、散货船和矿砂船，~~在计算测投影面积 A_1 时，应考虑~~最小~~压载吃水。~~对其他船，如~~

~~果最小吃水的干舷与满载吃水的干舷之比大于等于 2，应考虑常规装载工况的最小吃水。常规装载工况系指纵倾和稳性计算书中所给出的预期在操作中经常出现的装载工况，特别地，应排除空船重量工况及螺旋桨检查工况等。~~对吃水变化小的船型，如客船和滚装船，可使用夏季载重水线来计算侧投影面积 A_1。

在计算~~测~~侧投影面积 A_1 时，除非船舶预期经常系泊于高桩码头，应考虑码头的风力折减。可假设码头平面高于水线 3m，即在所考虑装载工况下，水线上 3m 范围内的侧投影面积可以不计入。

在计算测投影面积 A_1 时，~~装载手册中给出~~名义能力工况（定义见本章 3.6.2.10）的甲板货应计入。在计算有甲板货的工况时，可使用夏季载重水线。如果~~通常的不装载甲板货的最小~~压载吃水工况所计算的测投影面积 A_1 大于装载甲板货的满载工况，则甲板货可不计入。测投影面积 A_1 应取为这两种工况下的大者。

（1）本条中的系泊索要求是基于最大流速 1.0 m/s 所确定的，基于的最大风速（ m/s ）如下:

V_W $=25-0.002(A_1-2000)$ $2000m^2 < A_1 \le 4000m^2$ 的客船、渡船和车辆运输船

=21 $A_1 > 4000m^2$ 的客船、渡船和车辆运输船

=25 其他船

风速代表了地面 10m 以上任意方向的 30s 平均风速，流速代表了船首或船尾（ ±10° ）且在平均吃水的一半处。同时，假定船舶系泊于实心的码头对交叉流有遮蔽效果。由更高的风速或流速、交叉流、额外波浪载荷或非实心码头带来的屏蔽减弱所引起的额外的载荷需要特殊考虑。另外应注意不利的系泊布置可能会增加单根系泊索的载荷。

横缆：与船舶垂直的系泊索，限制船舶在离岸方向的运动；

倒缆：几乎与船舶平行的系泊索，限制船舶前后的运动；

首缆/尾缆：介于船舶纵向和横向之间的系泊索，限制船舶在离岸方向和前后方向的运动。对各方向运动的限制取决于绳索的方向。

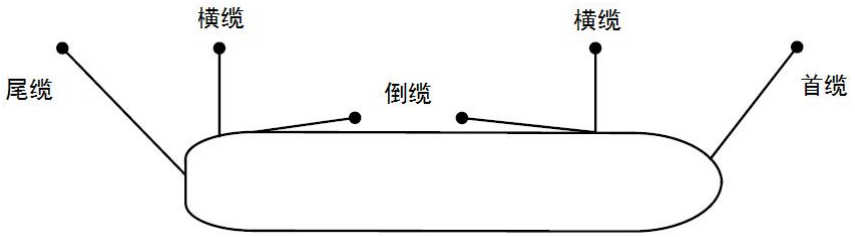


图 3.2.4.2 横缆、倒缆、首缆/尾缆示意图

（2）舾装数 N 大于 2000 船舶的系泊索的船舶设计最小破断负荷应不小于下式计算所得之值，且应不超过 1275 kN：

~~$MBL = 0.1 \cdot A_1 + 350$~~ $MBL_{SD} = 0.1 \cdot A_1 + 350$ kN

如果认为系泊索不足以满足本条（1）中风速的要求，对这些船可接受更大的风速 V_W^* 。

~~$$V_W^* = V_W \sqrt{\frac{MBL^*}{MBL}}$$~~

$$V_W^* = V_W \sqrt{\frac{MBL_{SD}^*}{MBL_{SD}}}$$

其中：V_W ——本条（1）所定义的风速；

MBL_{SD}^* ——预期使用的系泊索的船舶设计最小破断~~强度~~负荷；应取为不小于根据 21 m/s 的风速所计算得到之值，即：

~~$$MBL^* \ge \left(\frac{21}{V_W}\right)^2 \cdot MBL$$~~

$$MBL^{*}_{SD} \geq \left(\frac{21}{V_W}\right)^2 \cdot MBL_{SD}$$

~~MBL~~ MBL_{SD}——根据本条（2）公式计算所得的船舶设计最小破断~~强~~强度负荷。

如果预期使用的风速 V^{*}_{W} 高于本条（1）所述的 V_W 时，船舶设计最小破断~~强~~强度负荷应取为：

$$MBL^{*} = \left(\frac{V^{*}_{W}}{V_W}\right)^2 \cdot MBL$$

$$MBL^{*}_{SD} = \left(\frac{V^{*}_{W}}{V_W}\right)^2 \cdot MBL_{SD}$$

（3）艏装数 N 大于 2000 船舶的首缆、尾缆和横缆的总数应不小于：

$$n = 8.3 \cdot 10^{-4} \cdot A_1 + 6$$

对油船、化学品船、散货船和矿砂船，首缆、尾缆和横缆的总数应不小于：

$$n = 8.3 \cdot 10^{-4} \cdot A_1 + 4$$

首缆、尾缆和横缆的总数应四舍五入到最近的整数。

（4）首缆、尾缆和横缆的总数和系泊索的强度应进行相互修正，修正后的系泊索强度 MBL^{**}_{SD} 应为：

~~$MBL^{*} = 1.2 \cdot MBL \cdot n / n^{*} \leq MBL$~~ $MBL^{**}_{SD} = 1.2 \cdot MBL_{SD} \cdot n / n^{**} \leq MBL_{SD}$ 当系泊索数量增加时

~~$MBL^{*} = MBL \cdot n / n^{*}$~~ $MBL^{**}_{SD} = MBL_{SD} \cdot n / n^{**}$ 当系泊索数量减少时

其中：MBL_{SD}——本条（1）和（2）中的 MBL_{SD} 或 MBL^{*}_{SD}；

n^{**}——增加或减少后的首缆、尾缆和横缆的总数；

n——根据船型及上述公式计算所得的在四舍五入之前的值。

（5）所有倒缆的数量应取为不小于：

2 根　艏装数小于 5000 时

4 根　艏装数大于等于 5000 时

倒缆的~~强~~强度船舶设计最小破断负荷应和首缆、尾缆和横缆的一致。如果首缆、尾缆和横缆的数量根据系泊索的~~强~~强度船舶设计最小破断负荷进行调整，倒缆的数量也应按以下公式~~相应的~~增加，但取为计算值的向上最近偶数取整~~进位整数~~。

$$n^{*}_{S} = MBL_{SD} / MBL^{**}_{SD} \cdot n_S$$

其中：MBL_{SD}——本条（1）和（2）中的 MBL_{SD} 或 MBL^{*}_{SD}；

n_S——倒缆的数量；

n^{*}_{S}——增加的倒缆数量。

第 6 节　常规船舶上与拖带和系泊相关的船用配件与船体支撑结构

3.6.2 定义

3.6.2.10　名义能力工况：系指船舶布置中各预定装货位置上计及了最大可能甲板货的理论工况。对于集装箱船，名义能力工况代表了船舶布置中各预定装箱位置上计及了最大可能数量的集装箱的理论工况。

3.6.2.11　船舶设计最小破断负荷（MBL_{SD}）：系指新的、干的系泊索或拖索的破断负荷，船用配件和船体支撑结构应根据船舶设计最小破断负荷设计以满足系泊限制要求或其他拖带的拖带要求。

3.6.2.12　缆索设计破断负荷（LDBF）：系指新的、干的、捻制系泊索的最小破断负荷。适用于所有合成索材料。

3. 6. 3 拖带

3.6.3.1　在船首、舷侧和船尾用于正常拖带和其他拖带操作的船用配件及其船体支撑结构的强度应满足本节 3.6.3.2 至 3.6.3.6 要求。当船用配件拟同时用于拖带和系泊，还应满足 3.6.4 的系泊要求。

3.6.3.3　考虑载荷

船用配件的船体支撑结构的最小设计负荷应为：

(1)　用于正常拖带操作，设计负荷应为拖带与系泊布置图中标明的预期的最大拖带负荷(如系柱静拖力)的 1.25 倍。

(2)　对于其他拖带服务，应为表 3.2.1.1(2)中艏装数 *N* 对应的拖索的船舶设计最小破断负荷。

注：在选择拖索时应计入包括甲板货（~~装载手册中给出~~名义能力工况）~~最大堆层~~的侧投影面积，并使用该拖索的破断负荷作为设计载荷。

(3)　对同时用于正常拖带和其他拖带的船用设备，设计载荷应取为（1）和（2）中的大者。

(4)　当设计者所选定配件的拖带安全工作负荷大于 3.6.3.6 规定的拖带安全工作负荷时，设计载荷应根据拖带安全工作负荷与设计载荷之间的换算关系进行增加。

(5)　设计载荷应根据拖带与系泊布置图中的布置，各种可能出现的方向施加于配件。当拖索在配件处转向，作用在配件上的设计载荷应为拖索设计载荷的合力，但不需超过 2 倍的拖索设计负荷。参见图 3.6.3.3（5）。

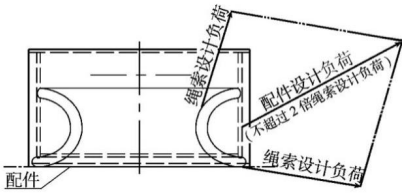


图 3. 6. 3. 3(5)

3.6.3.4　可根据接受的工业标准选择船用配件，并至少基于以下载荷：

（1）正常拖带，拖带与系泊布置图上所标明的预期的最大拖带负荷(如系柱静拖力)；

（2）其他拖带，表 3.2.1.1(2)中艏装数 *N* 对应的拖索的船舶设计最小破断负荷，并参见 3.6.3.3（2）的注。

（3）对同时用于正常拖带和其他拖带的船用设备，设计载荷应取为（1）和（2）中的大者。

如果工业标准中给出了双柱带缆桩的不同受力型式，如 8 字缠绕两根缆桩和 1 个绳圈缠绕单个缆桩的型式，双柱带缆桩应根据 1 个绳圈缠绕于单个缆桩的型式选取。

如船用配件没有按接受的工业标准选择时，评估该配件的强度及配件与船舶的连接时的设计负荷应符合 3.6.3.3 和 3.6.3.5 的要求。双柱带缆桩应根据 1 个绳圈缠绕于单个缆桩的型式。使用梁理论或有限元进行强度分析时，应使用净尺寸的方法。总腐蚀增量的要求详见本节 3.6.6，磨损增量的要求详见本节 3.6.7。经同意，可通过载荷试验的方式替代强度分析。

3.6.3.5　船体支撑结构

(1)　布置

船用配件下加强部件应对作用在船用配件上的拖带载荷的任何方向(水平方向和垂直方向)的变化作有效布置，例如图 3.6.3.5（1）所示。配件与船体支撑结构应保证合适的对齐。

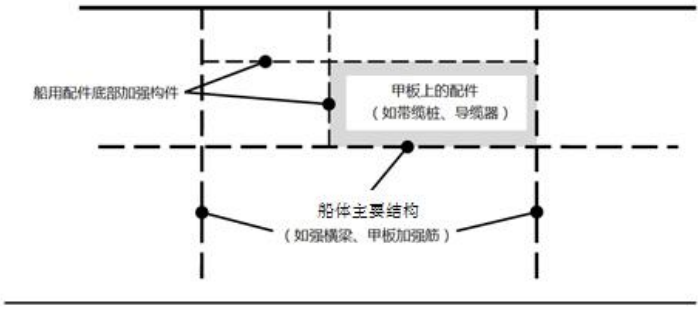


图 3.6.3.5（1）

(2) 拖带载荷的作用点

船用配件上拖带载荷的作用点应是拖索的附着点或拖索方向变化处。对于带缆桩，拖索的连接点应位于基座以上 4/5 的筒体高度，如图 3.6.3.5（2）所示。

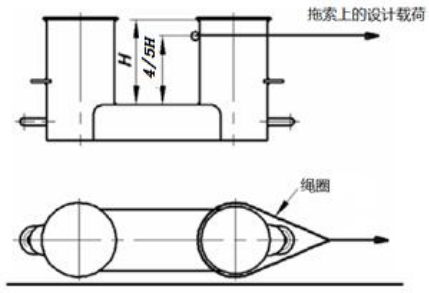


图 3.6.3.5（2）

(3) 许用应力

本节 3.6.3.3 规定的设计负荷下的许用应力如下：

1）~~使用梁理论或板架分析：~~采用梁理论或交叉梁系分析进行强度评估：

正应力：~~100%规定的材料的最小屈服点~~$1.0R_{eH}$；

剪切应力：~~60%规定的材料的最小屈服点~~$0.6R_{eH}$；

正应力指弯曲应力和轴向应力的~~和~~合成，相应的剪切应力作用方向垂直于正应力。不考虑应力集中因素。

2）~~有限元分析~~采用有限元分析方法进行强度评估：

~~合成~~ Von Mises 应力：~~100%规定的材料的最小屈服点~~$1.0R_{eH}$；

使用有限元分析进行强度计算时，~~模型应尽可能与实际结构一致~~网格应足够精细以尽可能真实地表示几何形状。单元的长度与宽度比应不超过 3。强桁材应使用板单元或平面应力单元模拟。对称桁材面板可使用梁或桁架单元模拟。桁材腹板单元的高度不可超过腹板高度的 1/3。对于小型开孔的桁材腹板上~~的小型开孔~~，其腹板厚度应折算减薄到覆盖整个腹板高度范围的平均厚度。大型开孔应直接模拟。加强筋可通过板单元，平面应力单元或梁单元进行模拟。加强筋的网格尺寸应足够精细到能较好地获取弯曲应力。如用板单元或平面应力单元模拟扁钢，在扁钢的自由边界应建立虚杆单元，并应评估虚杆单元的应力。应读取每个单元中部的应力结果。对于板单元，应评估单元中~~间~~平面的应力。

R_{eH} 为材料的规定最小屈服强度。

3.6.3.6 拖带安全工作负荷(TOW)

(1) 拖带安全工作负荷（TOW）是用于拖带用途的船用配件的安全极限作业载荷；

(2) 用于正常拖带操作的 TOW 应不超过本节 3.6.3.3(1)给定设计负荷的 80%；

(3) 用于其他拖带操作的 TOW 应不超过本节 3.6.3.3(2)给定的设计负荷的 80%;

(4) 同时用于正常拖带和其他拖带的 TOW 应为(2)和(3)中的大者；

~~(5) 同时用于拖带和系泊的配件，还应满足 3.6.4 的要求；~~

(~~6~~5) 每一船用配件的 TOW（单位为 t）应标记(焊点或等效方法)在用于拖带的甲板配件上。对同时用于拖带和系泊的配件，除 TOW 外，根据 3.6.4.6 要求的 SWL（单位为 t）也应进行标记。

(~~7~~6) 上述要求的 TOW 仅适用于不超过一个拖索的使用。如无根据其他方式选择，对于双式带缆桩，TOW 为 1 根缆索用 1 个绳圈缠绕于单个缆桩型式的载荷极限；

(~~8~~7) 本节 3.6.5 描述的拖带与系泊布置图应注明拖索的使用方法。

3. 6. 4 系泊

3.6.4.1 用于系泊操作的船用配件及其船体支撑结构的强度，以及绞车和绞盘的船体支撑结构的强度应满足本节 3.6.4.2 至 3.6.4.6 要求。

3.6.4.2 系泊用船用配件、绞车和绞盘应位于部分甲板结构(强力构件和/或桁材)上，以有效分布系泊负荷。其他如用于预定用途、确定强度足够的布置(如舷墙导缆孔等)可以被接受。当船用配件同时拟用于拖带和系泊，还应满足 3.6.3 的拖带要求。

3.6.4.3 考虑载荷

(1) 船舶配件的船体支撑结构的最小设计负荷应为本章 3.2.4 所确定的船舶设计最小破断强度负荷的 1.15 倍。

注：在评估横向风载荷、拖轮布置和系索选择时应计入包括甲板货（名义能力工况）~~最大堆层~~的侧投影面积。

(2) 绞车的船体支撑结构的最小设计负荷应为预计的最大刹车支持负荷的 1.25 倍，最大刹车支持负荷应不小于 80%的本章 3.2.4 所确定的系索船舶设计最小破断强度负荷。对绞盘，最小设计载荷应为 1.25 倍的最大卷入力。

(3) 当设计者所选定配件的安全工作负荷大于 3.6.4.6 规定的安全工作负荷时，设计载荷应根据安全工作负荷与设计载荷之间的换算关系进行增加。

(4) 设计载荷应根据拖带与系泊布置图中的布置，各种可能出现的方向施加于配件。当系泊索在配件处转向，作用在配件上的设计载荷应为系泊索设计载荷的合力，但不需超过 2 倍的系泊索设计负荷。参见图 3.6.3.3（5）。

3.6.4.4 可根据接受的工业标准选择船用配件，应至少基于本章 3.2.4 所确定的系索船舶设计最小破断强度负荷。

如果工业标准中给出了双柱带缆桩的不同受力型式，如 8 字缠绕两根缆桩和 1 个绳圈缠绕单个缆桩的型式，双柱带缆桩应根据 8 字缠绕两根缆桩的型式选取。

如船用配件没有按接受的工业标准选择时，评估该配件的强度及配件与船舶的连接时的船体支撑结构应符合本节 3.6.4.3 和 3.6.4.5 的要求。双柱带缆桩应根据 8 字缠绕两根缆桩的型式，应注意在此种型式下，每根缆桩能承受 2 倍的作用在系泊索上的载荷，如果采用了其他型式而忽略了这种效果，配件使用中将可能出现过载的情况。使用梁理论或有限元进行强度分析时，应使用净尺寸的方法。腐蚀增量的要求详见本节 3.6.6，磨损增量的要求详见本节 3.6.7。经同意，可通过载荷试验的方式替代强度分析。

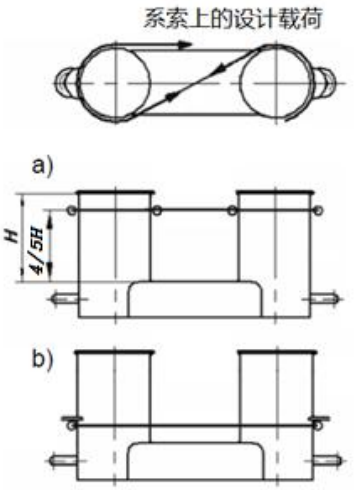
3.6.4.5 船体支撑结构

(1) 布置

船用配件下加强部件应对作用的系泊载荷的任何方向(水平方向和垂直方向)的变化作有效布置，参见图 3.6.3.5（1）所示。配件与船体支撑结构应保证合适的对齐。

(2) 系泊载荷的作用点

船用配件上系索载荷的作用点应是系索的附着点或系索方向变化处。对于带缆桩，系泊索的连接点应位于基座以上至少 4/5 的筒体高度，如图 3.6.4.5（2）中 a)所示。如果筒体上安装了挡板以保证系泊索尽可能低，则系泊索的作用点可取为挡板的高度，如图 3.6.4.5（2）中 b)所示。



3.6.4.5（2）

(3) 许用应力

本节 3.6.4.3 规定的设计负荷下的许用应力如下：

1）~~使用梁理论或板架分析：~~采用梁理论或交叉梁系分析进行强度评估：

正应力：~~100%规定的材料的最小屈服点~~$1.0R_{eH}$；

剪切应力：~~60%规定的材料的最小屈服点~~$0.6R_{eH}$；

正应力指弯曲应力和轴向应力的~~和~~合成，相应的剪切应力作用方向垂直于正应力。不考虑应力集中因素。

2）~~有限元分析~~采用有限元分析方法进行强度评估：

~~合成~~ Von Mises 应力：~~100%规定的材料的最小屈服点~~$1.0R_{eH}$；

使用有限元分析进行强度计算时，~~模型应尽可能与实际结构一致~~网格应足够精细以尽可能真实地表示几何形状。单元的长度与宽度比应不超过 3。强桁材应使用板单元或平面应力单元模拟。对称桁材面板可使用梁或桁架单元模拟。桁材腹板单元的高度不可超过腹板高度的 1/3。对于小型开孔的桁材腹板上~~的小型开孔~~，其腹板厚度应折算减薄到覆盖整个腹板高度范围的平均厚度。大型开孔应直接模拟。加强筋可通过板单元，平面应力单元或梁单元进行模拟。加强筋的网格尺寸应足够精细到能较好地获取弯曲应力。如用板单元或平面应力单元模拟扁钢，在扁钢的自由边界应建立虚杆单元，并应评估虚杆单元的应力。应读取每个单元中部的应力结果。对于板单元，应评估单元中~~间~~平面的应力。

3.6.4.6 安全工作负荷(SWL)

(1) 安全工作负荷（SWL）是用于系泊用途的船用配件的安全极限作业载荷；

(2) 除根据 3.6.4.3（3），设计者选用更大安全工作负荷（SWL）的配件，安全工作负荷应不超过按本章 3.2.4 所确定的~~系索~~船用设计最小破断~~强度~~负荷。

(3) 每一船用配件的 SWL（单位为 t）应标记(焊点或等效方法)在用于系泊的甲板配件上。对同时用于拖带和系泊的配件，除 SWL 外，根据 3.6.3.6 要求的 TOW（单位为 t）也应进行标记。

(4) 上述要求的 SWL 仅适用于不超过一个系泊索的使用。

(5) 本节 3.6.5 描述的拖带与系泊布置图应注明系泊索的使用方法。

3. 6. 5 拖带与系泊布置图

(1) 每个船用配件预定用途的 SWL 和 TOW 应在拖带与系泊布置图上注明，该布置图应配备在船上指导船长。应注意拖带安全工作负荷（TOW）是拖带用途的极限作业载荷而安全工作负荷（SWL）为系泊用途，如无根据其他方式选择，对于拖带用双式带缆桩，TOW 为 1 根缆索用 1 个绳圈缠绕于单个缆桩型式的

载荷极限；

(2) 提供的布置图应包括的每个船用配件的信息，涉及：

1）船上位置；

2）配件型号；

3）SWL/TOW；

4) 用途(系泊/港区拖带/其他拖带)；及

5) 施加拖带或系泊载荷的方法，包括角度变化的限制，即：配件上缆索角度的变化。

配件的 SWL 及 TOW 的确定应考虑其用途及施加载荷的方法，并提交批准。

布置图中还应包括：

1）系泊索的布置图（显示系泊索的数量）；

2）~~每根系泊索的~~船舶设计最小破断负荷（MBL_{SD}）；

3) 确定艉装数大于 2000 船舶的系泊索船舶设计最小破断负荷的环境条件，包括任意方向的 30s 平均风速和首部或尾部（±10°）的最大流速；

(3) 上述（2）中的信息应具体反映在引航员卡中，为引航员提供港区/其他拖带操作的正确信息。

3.6.6 腐蚀增量

总腐蚀增量 t_c，mm，应不小于下列值：

（1）船体支撑结构，2mm；

（2）甲板上的基座或底座（基座和底座不是根据所接受工业标准制造的船用配件的一部分），2mm；

（3）船用配件（不是根据所接受工业标准制造的），2mm。

第 7 节 甲板设备支撑结构

3.7.2 锚机和挚链器的支撑结构

3.7.2.5 在支撑结构和基座的强度校核中，为较好地描述区域中的结构部件在各个方向上的受力分布情况，应尽可能采用三维有限元模型进行分析。如用交叉梁系或板梁组合模型，则模型简化应合理且趋于保守。分析应基于线弹性理论。模型中的构件取建造净厚度，腐蚀余量按本篇第 1 章第 6 节 1.6.5。

3.7.2.7 各种工况下，支撑结构和基座的计算应力应不大于以下许用值：~~表 3.7.2.7 中的许用值。~~

~~许用应力~~ ~~表 3.7.2.7~~

~~单元类型~~	~~许用应力~~
~~梁理论或交叉梁系~~	~~正应力：~~ $[\sigma]=1.00R_{eH}$ ~~–~~ ~~剪应力：~~ $[\tau]=0.6R_{eH}$ ~~–~~
~~板元~~	~~相当应力：~~ $[\sigma_e]=1.00R_{eH}$ ~~–~~

~~式中：R_{eH} ——材料屈服应力，N/mm²。~~

(1) 采用梁理论或交叉梁系分析进行强度评估：

正应力：$1.0R_{eH}$

剪应力：$0.6R_{eH}$

正应力指弯曲应力和轴向应力的和，相应的剪切应力作用方向垂直于正应力。不考虑应力集中因素。

(2) 采用有限元分析方法进行强度评估：

Von Mises 应力：$1.0R_{eH}$

使用有限元分析进行强度计算时，网格应足够精细以尽可能真实地表示几何形状。单元的长度与宽度比应不超过 3。强桁材应使用板单元或平面应力单元模拟。对称桁材面板可使用梁或桁架单元模拟。桁材腹

板单元的高度不可超过腹板高度的 1/3。对于小型开孔的桁材腹板，其腹板厚度应折算减薄到覆盖整个腹板高度范围的平均厚度。大型开孔应直接模拟。加强筋可通过板单元，平面应力单元或梁单元进行模拟。加强筋的网格尺寸应足够精细到能较好地获取弯曲应力。如用板单元或平面应力单元模拟扁钢，在扁钢的自由边界应建立虚杆单元，并应评估虚杆单元的应力。应读取每个单元中部的应力结果。对于板单元，应评估单元中平面的应力。

R_{eH} 为材料的规定最小屈服强度。

附录 2 直接系泊分析

1 一般要求

1.1 本附录作为本章 3.2.4 条对系泊索要求的替代，可通过直接系泊分析的方法来确定船舶需要的系泊约束，如系泊索的数量与强度。直接系泊分析可优化单个船舶的系泊设备及布置、以及针对所考虑船舶类型及尺寸的典型码头系泊设施。

2 文件

2.1 计算应记录在报告中，报告应包括为系泊布置图上最终选定的系泊设备，包括系泊索，及相应布置所作计算的所有假定条件。

3 计算方法

3.1 应进行三维准静态计算来确定系泊索载荷。计算中应至少考虑风和流产生的载荷。应考虑系泊索和护舷或靠船墩的几何及材料的非线性。应采用迭代计算程序，使作用在系泊缆和护舷或靠船墩上的力与施加在船舶上的力和力矩平衡，从而得出收敛解。

4 环境条件

4.1 系泊索载荷应根据本章 3.2.4.3 所述环境条件进行计算。对于某些船型或计划定期停靠的特定港口，可考虑额外荷载，如波浪荷载或横流，或增加的风荷载和流荷载。

5 计算步骤

系泊载荷的直接分析及确定所需系泊索的数量及强度应按照下述步骤：

（1）确定所考虑船型和尺寸的典型码头系泊设施；

（2）确定船用系泊设备和布置；

（3）确定所使用的系泊索类型；

（4）确定要计算的系泊布局；

（5）确定要计算的船舶装载工况；

（6）选定或确定风、流阻力系数；

（7）确定风、流载荷和力矩；

（8）计算所有系泊索上的载荷；

（9）确定所需系泊索的强度；

（10）如果系泊索的强度需要调整，调整步骤（2）、（3）和/或（4），可考虑是否更改系泊索的数量，并重复步骤（8）和（9）。

5.1 码头系泊设施

5.1.1 码头系泊设施的特性对于系泊索载荷结果有重大影响。系泊分析应采用所考虑船型和尺寸所对应

的典型码头系泊设施，如泊位的类型、钩/带缆桩的类型和布置、护舷或靠船墩的类型和布置、以及码头高出水线的高度。

5.1.2 在很多情况下，护舷或靠船墩并不会影响到系泊索的载荷。因此，最初可考虑通用的护舷或靠船墩布置以及无限刚度变形特性。如果在产生临界系泊索载荷的工况，并没有护舷或靠船墩的载荷，则可忽略特定的护舷或靠船墩布置和特性。

5.1.3 如预计所考虑船型可遇到明显不同特点的码头系泊设施，则应开展额外的计算以考虑这些不同特点。

5.2 船用系泊设备和布置

5.2.1 在计算中应选定系泊设备和布置，如系泊甲板的位置、系泊绞车及导缆孔的位置。作为初始尝试，可根据本章 3.2.4 的系泊索数量确定系泊设备。

5.3 系泊索

5.3.1 系泊分析应采用拟随船舶提供的系泊缆类型。系泊分析应考虑系泊索的几何非线性和材料非线性。系泊索的载荷-变形特性可从绳索制造商的数据表中获取。如能获取，应考虑系泊索的破断特性。

5.3.2 为保证系泊索载荷的均匀分布，对同一用途，如首尾缆、横缆及倒缆，应使用相同的系泊索类型和特性。对于高硬度系泊索，如钢索或高模量合成纤维索，应考虑使用弹性末端值以提高系泊系统的弹性，并在系泊分析中予以考虑。

5.4 系泊布局

5.4.1 为计算系泊索的载荷，应假定一个实际的系泊布局，即：需确定每根系泊索连接的带缆桩及绞车、所沿路径、通过的导缆孔、以及到岸边的钩或带缆桩。系泊缆的内侧部分（导缆孔与船上固定点之间）是系泊索的伸长部分，应在系泊分析中予以考虑。

5.4.2 为防止岸边系泊点的载荷过大，应限制连接到同一个岸边系泊点的最大缆绳数量。对于多用途码头，每个岸边带缆桩的缆绳数量应限制为三根。对其他类型的泊位，每个岸边带缆桩的系泊索数量也受到限制，如，通过可用的钩子数量进行限制。应根据所考虑船型所遇到的典型泊位类型进行合理假设。

5.4.3 还应评估备选系泊布局，考虑将船舶系泊至假定港口系泊设施的可能和合理方案。应评估船舶相对于岸边带缆桩/钩的不同位置，以确定船舶正常操作的临界系泊索载荷。对例如油船、LNG 船或渡船，如通常系泊于相对于岸边系泊设施的相同位置，可免除本条要求。

5.5 装载工况

5.5.1 应考虑本章 3.2.4.3 所述装载工况。

5.6 风、流阻力系数

5.6.1 为计算作用在船舶上的风、流力和力矩，需要与所考虑船型、尺寸和装载工况对应的风、流阻力系数。风、流阻力系数应尽可能适用于所考虑船舶与装载工况。

5.6.2 风、流阻力系数有不同的计算方法。某行业指南提供了适用于油船和液化天然气运输船的阻力系

数。由于线型和上层建筑的相似性，这些系数也可用于散货船和矿砂船。对于其他船型，系数可从文献中获取（如有），或通过 CFD 计算或模型试验确定。CFD 计算应通过适当的有效性和灵敏度研究进行证明。

5.6.3 有些因素可能会影响阻力系数，如阻挡（龙骨下间隙的限制、实体码头岸壁）、船舶吃水以及实体码头和建筑物或码头上储存的货物（例如集装箱堆）对风的阻挡。阻挡和船舶吃水的影响只能用适当的系数来考虑。应根据实际水深与吃水比以及所考虑的船舶吃水来选择或确定系数。某行业指南提供了压载和满载吃水条件、以及不同水深吃水比的风、流阻力系数。风阻力系数通常不考虑风屏蔽效应。实体码头的防风效果可通过等效减少船舶的侧风面积来考虑。因无法预估是否存在，建筑物或储存在码头上的货物的阻挡可不必考虑。

5.7 计算风、流力和力矩

5.7.1 风、流力和力矩可根据给定的环境条件、所考虑船舶的几何特征及选定的风、流阻力系数进行计算。通常情况下，应计算船舶的纵向和横向载荷，以及关于垂向轴（艏摇）的力矩。

5.7.2 应计算所有方向的风力的力矩，间隔最好取为 15°，最大不超过 30°。流力的计算方向应参照本章 3.2.4.3 的要求。对定期系泊于非实体码头或岸堤的船舶，需额外考虑横流的影响。

5.8 计算系泊索载荷

5.8.1 对所有考虑的场景和所有应用环境的组合，应确定同一用途的系泊索组合的最大系泊索载荷。

5.8.2 当预计所有系泊索都连接到绞车时，为更好地在同一用途的系泊索组合中分配系泊索载荷，应考虑刹车打滑的影响。因此，可确定系泊索组合的平均系泊索载荷，并作为根据 5.9 确定所需系泊索强度的系泊索载荷。

5.9 系泊索强度

5.9.1 所需的系泊索强度，即：船舶设计最小破断负荷（MBL_{SD}），应由计算所得的最大系泊索载荷（$F_{L,max}$）除以系泊索的工作载荷限制系数（*WLL*）而得到。工作载荷限制系数和得到的不同系泊索材料的船舶设计最小破断负荷见表 5.9.1。

***WLL* 系数和 MBL_{SD}** **表 5.9.1**

系泊索材料	*WLL*	MBL_{SD}
钢索	0.55	$1.82\times F_{L,max}$
纤维索	0.5	$2.0\times F_{L,max}$

5.9.2 最佳情况下，船舶使用的所有系泊索都有相同的特性和强度，以避免系泊索的混淆。但如果不同用途的系泊索所计算中的最大载荷有明显差异，则可选用不同特性和强度的系泊索，如首缆和尾缆与倒缆取不同特性和强度的系泊索。

《钢质海船入级规范》变更通告

第 3 篇　轮 机

目　录

第 3 章　船舶管系与舱室通风系统 1

第 11 节　舱室通风系统 1

第 3 章　船舶管系与舱室通风系统

第 11 节　舱室通风系统

3.11.4　应急发电机室通风

~~3.11.4.1 应急发电机室应设有通风开口，用于为发动机提供燃烧空气和排出热量。通风开口通常设有百叶窗，在应急发电机室失火时，百叶窗可以在应急发电机室外部被关闭。百叶窗可以手动操作或动力操作；或者，百叶窗也可以为固定式的，并设有手动或自动关闭的门。~~

3.11.4.~~2~~1 应急发电机室可闭通风百叶窗和通风关闭装置应满足如下要求：

（3）动力操作的通风百叶窗和通风关闭装置应为故障开启型。正常情况下关闭动力操作的通风百叶窗和通风关闭装置是可被接受的；但当应急发电机起动/运行时，动力操作的通风百叶窗和通风关闭装置应能自动开启。

《钢质海船入级规范》变更通告

第9篇　散货船和油船结构（CSR）

目　录

第 1 部分 **1**
第 1 章　规范总则 **1**
第 3 节　符合性验证 1
第 8 章　屈曲 **1**
第 2 节　长细比要求 1
第 11 章　上层建筑、甲板室和船体栖装 **1**
第 3 节　设备 1
第 4 节　甲板设备和装置的支撑结构 2

第 1 部分

第 1 章　规范总则

第 3 节　符合性验证

2　应提交的文件

2.2　图纸和支持计算书的提交

2.2.3　须提交船上的图纸和仪器

至少以下图纸和仪器应提交船上：

a) 以下表明每个构件新建和换新厚度的图纸副本应随船：船中剖面图、基本结构图、外板展开图、横舱壁图、首部和尾部结构图、机舱结构图。以下表明每个构件新建厚度的图纸副本应随船：上层建筑、甲板室和机舱棚图；

b) 最终批准的《装载手册》副本，见 [2.1.1] ；

c) 最终批准的装载仪文件副本，见 [2.1.1] ；

d) 焊接；

e) 高强度钢使用范围和位置的图纸，包括钢材规格和机械特性详情，以及关于这些钢材焊接、加工和处理的一切建议；

f) 用于船体构造中的特殊材料如铝合金的细节和信息；

g) 拖带与系泊布置图~~，见第 11 章第 3 节~~；

h) 结构通道手册；

i) 应用焊接后处理方法的结构细节图，表明了细节的描述和位置。

船级社可能要求的其他图纸和仪器。

CCS 2.2.3a　应提交船上的其他图纸和文件，见第 1 篇第 4 章附录 1。

第 8 章　屈曲

第 2 节　长细比要求

3　骨材

3.1　骨材的尺度比

3.1.2　角钢、L2 型材和 T 型材的净尺寸

角钢、L2 型材和 T 型材的翼板总宽度 b_f，mm，应满足如下衡准：

~~$b_f \geq 0.25h_w$~~

$b_f \geq 0.2h_w$

第 11 章　上层建筑、甲板室和船体舾装

第 3 节　设备

~~符号~~

~~本节未定义的符号，参见第 1 章第 4 节。~~

1　一般要求

1.1　适用范围

1.1.1

本节中的锚泊设备针对于当船舶在等待泊位、潮水等时，在港口或遮蔽水域船舶的暂时系泊。锚泊设备应由各船级社考虑。

CCS 1.1.1a　锚泊设备应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇第 3 章第 2 节的要求。

1.1.2

本节所指的设备并非用于风暴天气下使船舶与毫无遮蔽的海岸保持距离，或使移动或漂浮的船舶停下。在这种情况下，作用于锚泊设备的载荷会增加到导致锚链组件损坏和脱落的程度。

1.1.3

要求的锚泊设备的舾装数（*EN*）公式是基于假定水流速度为 2.5m/s，最大风速为 25m/s，最小锚链的范围为 6。锚链的范围是指抛出的锚链长度与水深的比值。对于船长大于 135m 的船舶，本节所要求的锚泊设备可认为适用于最大水流速度为 1.54m/s、最大风速为 11m/s、最大有义波高为 2m 的波浪。

假定正常环境下，一艘船舶每次只使用一个首锚和锚链。

2　舾装数计算（已删除）

3　锚泊设备（已删除）

第 4 节　甲板设备和装置的支撑结构

符号

本节未定义的符号，参见第 1 章第 4 节。

SWL：[4.1.4] 定义的安全工作载荷。

正应力：弯曲应力和轴向应力之和，相应的剪应力与正应力垂直。

1　一般要求

1.1　适用范围

1.1.1

本节所列有关甲板设备和装置的支撑结构的信息都应提交审批。

本节包括以下设备和装置的支撑结构和基座的尺度要求：

a）锚机；

b）掣链器；

c）系泊绞车；

~~d）甲板起重机、吊杆和起重柱；~~

~~e）系缆桩和缆柱，导缆器，立式滚柱，导缆孔和绞盘。~~

除本节的要求以外，甲板设备和装置的支撑结构和基座应由各船级社考虑。

CCS 1.1.1a 除本节的要求以外，甲板设备和装置的支撑结构和基座应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇第 3 章第 6 节的要求。腐蚀增量应按照本篇第 3 章第 3 节的要求。

3 系泊绞车~~（已删除）~~

5 系缆桩和缆柱，导缆器，立式滚轮，导缆孔和绞盘~~（已删除）~~