

海安会 MSC.548(107)决议

**2023 年国际潜水作业安全规则
(2023 年潜水规则)**

海上安全委员会，

忆及《国际海事组织公约》关于本委员会职能的第 28(b)条，

还忆及大会在通过 A.831(19)决议《1995 年潜水系统安全规则》(1995 年潜水规则)时，授权本委员会根据进一步的发展和在执行该规则所载各项规定方面获取的经验，酌情修订该规则，

进一步忆及大会通过的 A.692(17)决议《高压撤离系统的指南和说明》，注意到高压撤离系统在某些情况下对于营救可能不得不放弃支持船的饱和潜水作业潜水员具有价值，

忆及大会在其第 79 届会议上以 MSC.185(79)决议通过对 1995 年潜水规则的修正案，

认识到需要确保潜水和高压撤离作业的规定保持更新，

还认识到在通过《2023 年国际潜水作业安全规则》(2023 年潜水规则)后，有必要保持 1995 年潜水规则的有效性。本规则将适用于在 2024 年 1 月 1 日或之后安装潜水系统的不低于 500 总吨的船舶，

牢记大会通过的 A.886(21)决议《通过和修正性能标准和技术说明的程序》，决定应由本委员会代表本组织履行通过与海事安全有关的性能标准和技术说明及其修正案的职能，

在其第 107 届会议上审议了船舶系统和设备分委会在其第 9 次会议上所提出的建议，

1 通过《2023 年国际潜水作业安全规则》(2023 年潜水规则)，其文本载于本决议附件；

2 提请各相关成员国：

- .1 将 2023 年潜水规则的规定视为国际公认的潜水系统、潜水载体和高压撤离系统设计、建造和检验的规定；和
- .2 采取适当行动实施 2023 年潜水规则。

附件
2023 年国际潜水作业安全规则
(2023 年潜水规则)

导言

- 1 《2023 年国际潜水作业安全规则》(2023 年潜水规则)的编制旨在为潜水载体提供国际安全标准,该标准的应用¹将使在潜水平台上进行的潜水作业的安全水平与《1974 年国际海上人命安全公约》(SOLAS)的要求等效。
- 2 2023 年潜水规则旨在加强潜水员和潜水支持人员的安全,促进潜水载体的国际性移动和营运,并为潜水载体的设计、建造和检验提供最低的国际标准,以安全地支持潜水作业。
- 3 2023 年潜水规则已针对潜水载体的所有潜水作业而制定,其中包括潜水系统可能临时安装在潜水平台上的情况。
- 4 2023 年潜水规则扩大了《1995 年潜水系统安全规则》(经修正的 A.831(19)决议)和《高压撤离系统指南和说明》(A.692(17)决议),如本规则附录 3 中 1.4 段所述。
- 5 所有潜水人员应被视为与潜水平台的正常救生设备相关的船上人员(POB)。然而,在压力下和需要长时间减压(如饱和状态下的减压)的潜水员无法进入到潜水平台的常规救生设备中。他们只能乘坐高压救生艇(HBSC)撤离。在这些潜水员承受压力期间,他们不需要被纳入分配至潜水平台常规救生设备的人员数量之中。
- 6 虽然 2023 年潜水规则是为潜水平台在 500 总吨及以上的新潜水载体而制定的,但主管机关也可以考虑对较小吨位和任何使用年龄的潜水平台应用本规则的规定。
- 7 为了便于潜水载体的操作,本规则规定了“潜水载体安全证书”(DUSC),该证书应颁发给本规则适用的每一个潜水载体。如果潜水载体通常从事 SOLAS 中所定义的国际航行业务,该潜水载体还应持有下列任一 SOLAS 安全证书:
 - .1 客船应持有 SOLAS 免除证书;或
 - .2 货船应持有 SOLAS 免除证书,如必要,当主管机关认为合适时。
- 8 考虑到有一些潜水平台,包括固定式海上设施,并不适用 SOLAS 公约,但进行潜水作业,出于潜水作业安全的考虑,邀请主管机关在合理可行的范围内,在这种情况下应用 2023 年潜水规则的标准。

前言

1 目标

2023 年潜水规则的目标为,特别是在本组织其他文书²没有充分涉及到潜水安全问题的情况下,

- .1 为集成在从事潜水作业的船舶、浮动结构和 MODUs(以下简称为潜水平台)上的潜水系统提供设计、建造、安装和检验的最低的国际标准;
- .2 方便在潜水平台上进行安全的潜水作业,并达到相当于 SOLAS 公约对国际航行船舶所要求的安全水平;和
- .3 使潜水载体能够进行国际间移动和安全营运。

2 应用范围

2.1 2023 年潜水规则适用于在 2024 年 1 月 1 日或之后安装潜水系统的不小于 500 总吨的船

¹ 这是一项非强制性规则,其应用是自愿的。

² 如: SOLAS 公约、经修订的 LSA 规则、经修订的 MODU 规则、经修订的 FSS 规则、经修订的 FTP 规则、经修订的《1995 年潜水系统安全规则》,以及《高压撤离系统的指南和说明》(A.692(17)决议)。

船舶。安装完成之日应视为 DUSC 的签发日期。主管机关也可在合理及可行的范围内，将这些规定应用于小于 500 总吨的船舶及 SOLAS 公约不适用的其他用作潜水载体的海上建筑物。

2.2 在 2024 年 1 月 1 日之前已经安装潜水系统的船舶应在下一次换证检验或等效检验的到期日前根据本规则作为潜水载体进行发证。本规则生效时，在建潜水系统的安装日期应为该潜水系统建造合同的签署日期。

2.3 2023 年潜水规则不适用于在载人压力容器（PVHO）中为患者提供医疗护理或治疗所需的与潜水无关的装置和设备。³

2.4 沿岸国可对潜水载体和潜水作业提出附加或替代要求。

2.5 如果装置和设备安装在备用潜水载体上，主管机关应根据具体情况考虑本规则的适用范围。⁴

2.6 在制定本规则的规定时，已考虑到表 1 中提到的文书。为了达到上述 1.2 中的目标，除了本规则的规定外，还应在适用于潜水的范围内，对这些文书进行后续修订，以使主管机关满意。还应考虑本规则生效后应用通过的新文书。

IMO 文书	参考/版本	2023 年潜水规则的规定
1974 年国际海上人命安全公约 (SOLAS)	2020	前言 1, 7.1, 7.2.8 目标 1.2 应用范围 2.1 定义 3.33 1.2, 1.3, 2.4.3.1, 3.8.3.2, 4.11.3.1, 4.11.3.5, 4.11.3.6 5.6.3.4
1995 年潜水系统安全规则	A.831(19)决议 (1995)	前言 4 检验和发证 5.2.4, 5.3.3 和 5.3.4
高压撤离系统的指南和说明	A.692(17)决议	前言 4
LSA 规则	国际救生设备规则 经 MSC.459(101) 决议 修订的 MSC.48(66)决议	定义 3.25 4.9.5.2.3 4.9.5.3.2 4.15.1, 4.15.2, 4.15.3
FSS 规则	如 SOLAS 公约第 II-2 章规定的消防安全系统规则	定义 3.18 4.10.3.3
FTP 规则	国际防火试验程序应用规则 (2010) MSC.307(88)决议	定义 3.19 3.8.3.1 4.10.3.1
MODU 规则	海上移动钻井平台的构造和设备, A.1023(26)决议 (2009)	目标 1.1 定义 3.27 3.7.3.2
MODUs 锚泊系统指南	MSC/Circ.737 通函	3.7.3.2
ISM 规则	国际安全管理规则 经修正的 A.741(18)决议	2.6.3.3 5.1

³ 如果主管机关要求，本规则的适当内容可应用于 PVHO 以及安装并集成在船上的用于医疗的相关装置和设备。

⁴ 对备用潜水载体的要求和发证指导如附录 1（备用潜水装置的指导）所列。

IMO 文书	参考/版本	2023 年潜水规则的规定
		5.3.1, 5.3.2, 5.3.3.6 5.5.1 5.6.1
IMDG 规则	国际海运危险货物 (IMDG) 规则 (2020)	3.5.3.5
近海供应船设计与建造指南	MSC.235(82)决议 (2006)	3.6.3.3 3.6.3.6
SPS 规则	特殊用途船舶安全规则 (2008)	3.6.3.2
动力定位系统船舶指南	MSC.Circ.645 通函	3.7.3.1
动力定位 (DP) 系统船舶指南	MSC.1/Circ.1580 通函	3.7.3.1
船舶所有电气和电子设备电磁兼容性 (EMC) 的一般要求	A.813(19)决议	4.11.3.9
极地规则	国际极地水域作业船舶规则 MSC.385(94)决议 (2014)	5.7.3.6

表 1: 参考的 IMO 文书

3 定义

除另有明文规定外, 就本规则而言, 所用术语定义如下。

3.1 主管机关指载有潜水系统的船舶或浮动结构有权悬挂其国旗的国家政府, 或该船舶或浮动结构注册的国家政府。

3.2 呼吸气体/呼吸混合物系指潜水作业期间用于呼吸的所有气体/气体混合物。

3.3 A 类机器处所系指经修正的《1974 年国际海上人命安全公约》中定义的处所和通往这些处所的围壁通道。

3.4 证书系指潜水载体安全证书 (DUSC)。

3.5 沿岸国系指对潜水载体的潜水作业实行行政管理的国家政府。

3.6 气瓶系指在压力下储存和运输气体的压力气瓶。

3.7 子艇是指从潜水平台上部署和/或与潜水平台一起作业的工作艇; 该工作艇用于将潜水员部署到水中并将其从水中回收上来。

3.8 潜水篮 (与潜水吊篮、潜水架或潜水笼同义) 系指通常设计为开放式笼式结构的潜水员部署和回收装置。

3.9 潜水深度系指潜水员在潜水过程中或在载人压力容器 (PVHO) 内的任何时候所暴露的水深或等效压力。

3.10 潜水钟 (与封闭式潜水钟和潜水减压室同义) 系指潜水载人压力容器 (PVHO), 包括其配装的设备, 用于在作业地点和甲板减压舱之间运送潜水人员。

3.11 潜水作业系指一人或多人暴露在高于大气压 100 mbar 的压力下, 并由载人压力容器 (PVHO) 和/或降落和回收系统 (LARS) 支持的有计划的活动。

3.12 潜水组织系指负责执行潜水作业的法人实体。

3.13 潜水平台系指执行潜水作业的船舶、浮动结构或移动式海上钻井装置 (MODU)。

3.14 潜水系统系指进行潜水作业和疏散潜水员所需的整个装置和设备。

3.15 潜水系统内部集合点系指在甲板减压舱复合体内供潜水员进入高压救生艇 (HBSC) 围壁通道的集合地点。

3.16 潜水载体系指为进行潜水作业而安装和集成的组合式潜水系统和潜水平台。

- 3.17 重要设备系指在高压环境和工作场所中维持与潜水员安全、健康和环境相关的潜水系统功能的设备。
- 3.18 FSS 规则系指 SOLAS 公约第 II-2 章中定义的《国际消防安全系统规则》。
- 3.19 FTP 规则系指 SOLAS 公约第 II-2 章中定义的《2010 年国际防火试验程序应用规则》（2010 年 FTP 规则）。
- 3.20 危险区域系指爆炸性气体-空气混合物连续存在或长期存在的场所（区域 0）；在正常操作中可能产生爆炸性气体-空气混合物的场所（区域 1）；爆炸性气体-空气混合物不太可能产生，和如果产生也只会存在很短时间的场所（区域 2）。
- 3.21 高压撤离系指在压力下将潜水员从潜水载体紧急运送到可以完成计划减压的安全地点。
- 3.22 高压救生艇（HBSC）系指供载人压力容器（PVHO）以及相关的支持装置和设备，通过其在压力下的潜水员可以安全地从潜水载体撤离，直到到达可以完成计划减压的位置。
- 3.23 降落和回收系统（LARS）系指在潜水平台和/或甲板减压舱之间将潜水员降下、升高和运送到海水中或支持船舶上（视情况而定）所需的装置和设备。这些系统用于部署和回收潜水篮、湿钟、潜水钟、子艇和 HBSC。
- 3.24 生活舱系指甲板减压舱的一部分，作为潜水作业期间潜水员的主要住所，并为此目的而配备。
- 3.25 LSA 规则系指 SOLAS 公约第 III 章中定义的《国际救生设备规则》。
- 3.26 对接设备系指潜水钟或 HBSC 与甲板减压舱连接和脱开所需的设备。
- 3.27 MODU 规则系指经修正的 A.1023(26)决议通过的《移动海上钻井平台构造与设备规则》。
- 3.28 组织系指国际海事组织（IMO）。
- 3.29 安全地点系指考虑终止救援行动的地点，也是幸存者的生命安全不再受到威胁，可以满足其人类基本需求（如食物、遮蔽和医疗/减压需求）的地点。安全地点可以在陆地上，也可以在作为安全点的海上救援装置或设施上直到幸存者下船前往下一个目的地。援助船不应仅仅因为船上载有幸存者这一事实而被视为安全地点，因为它可能没有适当的设施和设备来维持幸存者的生存。
- 3.30 压力容器系指能够承受大于或等于 1 bar 的内部最大工作压力的容器。
- 3.31 载人压力容器（PVHO）系指一人或多人使用的容器，能够承受超过 0.14 bar（2 psi）的内部或外部压差。
- 3.32 饱和潜水系指一种使用 PVHO 的潜水方法，它允许潜水员在加压环境中停留足够长的时间，以使其身体组织被其呼吸的气体混合物中的惰性成分饱和⁵。
- 3.33 SOLAS 系指《1974 年国际海上人命安全公约》。
- 3.34 备用潜水载体系指船舶仅为协助从另一个或多个潜水载体营救潜水员而携带装置和设备。
- 3.35 甲板减压舱系指安装在潜水平台上的 PVHO，用于控制舱内压力。
- 3.36 甲板减压舱复合体系指一系列机械连接的 PVHO，包括所有相关的围壁通道。
- 3.37 表面潜水系指一种不让潜水员饱和潜水方法。潜水员可以使用潜水篮、湿钟或潜水钟进行部署，或对于浅层潜水直接从潜水平台进行部署，取决于可用的入水通道。
- 3.38 临时潜水系统系指安装在潜水平台上不超过一年的潜水系统。
- 3.39 脐带缆系指 PVHO、湿钟或潜水员与潜水系统其他部分之间的连接，可能包含监控、通信和电源电缆、呼吸气体和热水软管。提升和降低强度构件可以是脐带缆的一部分。
- 3.40 水深系指作业的潜水平台所处的水体的深度。

⁵ 当达到饱和时，需要长时间的减压。因此，即使在紧急情况下，也无法安全迅速地使潜水员浮出水面。

3.41 湿钟系指潜水员部署和回收装置，至少配有充气圆顶、来自水面的主供应脐带缆（向装置内的管汇提供呼吸气体和其他服务）以及终止于装置的潜水员出潜脐带缆。

4 替代布置

为了使研发工作不受 2023 年潜水规则的限制，主管机关可接受体现新颖特征或设计的替代布置。任何接受此类布置的潜水载体应具有与主管机关对拟进行的作业满意的并确保潜水载体和潜水作业整体安全性等效的安全级别。主管机关接受的任何此类替代布置应记录在证书之中。

5 检验和发证

5.1 潜水载体将潜水系统集成到潜水平台之上或之中。由于潜水系统和潜水平台可能由不同的人拥有/运营，因此采用两部分的发证过程，第一部分为潜水载体证书，第二部分为潜水系统证书。证书范本见附录 2。

5.2 每个潜水载体均应接受以下的检验：

- 1 任何潜水载体投入使用前或首次签发本规则中本节要求的证书前的初次检验，含潜水系统与潜水平台的集成和布置进行完整彻底的验证。证书第 II 部分中列出的潜水组织的职业健康和安全管理系统的综合情况、重要设备的提供和潜水系统的限制，以及救生装置的适用性以及整个潜水载体的功能性均应进行验证。
- 2 如果潜水系统已经按照本规则的规定进行了发证，应确认主管机关是否接受该发证状态。
- 3 如果 DUSC 第 II 部分要求潜水系统发证机构进行安装检验，应在签发 DUSC 第 I 部分前完成此项检验。
- 4 如果现有潜水系统未按照《1995 年潜水系统安全规则》（A.831(19)决议）进行发证，可签发有效期不超过 2029 年 1 月 1 日，并明确说明虑及主管机关签发的证书第 I 部分，本规则 4.3.3 中的哪些规定不能被确认为替代布置。
- 5 按照主管机关规定的时间间隔进行换证检验，但不应超过 5 年，这应该是一次全面彻底的验证以确保潜水载体，包括潜水系统，完全符合本规则的适用规定。
- 6 在证书的每个周年日之前或之后的三个月内进行的年度检验以确保潜水载体，包括潜水系统，仍然符合本规则的适用规定，并且处于良好的工作状态。此年度检验应按照本节规定在证书的第 I 部分中签署。

5.3 每个作为潜水载体一部分的潜水系统应进行以下的检验：

- 1 作为潜水载体的一部分投入使用之前或首次签发本规则中本节要求的证书第 II 部分前的初次检验，包括潜水系统、设备、附件、布置和材料的验证，并确保其全部符合本规则的适用规定。
- 2 按照发证机构规定的时间间隔进行的换证检验，但不超过 5 年，这应该是一次全面彻底的检查以确保潜水系统、设备、附件、布置和材料全部符合本规则的适用规定。
- 3 如果现有潜水系统已按照《1995 年潜水系统安全规则》（经修正的 A.831(19)决议）进行了发证，可以接受该证书，并作为 DUSC 第 II 部分的基础。
- 4 如果现有潜水系统未按照《1995 年潜水系统安全规则》（A.831(19)决议）进行发证，可签发有效期不超过 2029 年 1 月 1 日的 DUSC 第 II 部分，并明确说明主管机关认为可以接受该证书以签发 DUSC 第 II 部分的情况。DUSC 第 II 部分也应说明虑及主管机关签发的 DUSC 第 I 部分，本规则 4.3.3 中的哪些规定不能被确认为替代布置。

- 5.5 在证书的每个周年日之前或之后的三个月内进行的年度检验以确保潜水系统、附件、布置、安全设备和其他设备装置仍然符合本规则的适用规定，并且处于良好的工作状态。此年度检验应按照本节规定在证书的第 II 部分中签署。
- 5.6 当临时潜水系统移出时，应尽可能进行上述检验并在上述的证书中签署。但是，在重新投入使用后时，应完成移出时没能进行的所有检验，并相应地签署证书的第 II 部分。

5.4 每次发现缺陷或发生影响潜水系统安全和发证事故，或进行重大维修或改建时，均应根据实际情况进行全面或部分检查。检查应确保所进行的维修或改建已有效完成，并且所有方面均完全符合本规则的适用规定。

5.5 检验和检查应由主管机关的官员进行。但是主管机关可委托为此目的而指定的验船师或其认可的组织进行检验。在任何情况下，主管机关均应充分保证检验的完整性和效率。

5.6 在完成本节规定的任何检验或检查后，未经主管机关或其正式授权的任何个人或组织的同意，不得对潜水载体进行重大改装，但就维修或维护目的将设备和附件更换为等效规格的设备附件除外。

5.7 检验或检查后，主管机关或其正式授权的任何个人或组织应向符合本规则规定的潜水载体签发证书。在任何情况下，主管机关均应对证书承担全部责任。

5.8 证书应以主管机关的官方语言起草，格式应与本规则附录 2 中给出的范本相对应。如果使用的语言既不是英语、法语也不是西班牙语，则文本中应包含其中一种语言的翻译。

5.9 根据上述 4 授予的任何替代布置应在证书上明确注明。

5.10 证书签发的有效期应按照主管机关的规定，自签发之日起不得超过 5 年。

5.11 主管机关可酌情决定将证书的有效期延长最多 5 个月，与年度检验一起进行。

6 控制

6.1 根据本规则 5.1 或 5.2，每个签发证书的潜水系统或潜水载体均应在非签发证书的主管机关的控制下由主管机关正式授权的官员对该证书有效性的验证进行控制。除非有充分理由确信潜水系统、潜水载体或其设备的状况与该证书的细节实质上不一致，均应接受这些证书。在这种情况下，执行控制的官员可以允许潜水载体在不会对潜水员和船上人员造成过度风险的临时基础上进行作业。如果这种控制会引起任何形式的干预，执行控制的官员应通知主管机关或领事，如果他们都不在，则通知潜水载体注册国最近的外交代表，并立即以书面形式告知被认为有必要进行干预的所有情况。

6.2 尽管有 6.1 的规定，本规则的规定不妨碍沿岸国根据国际法对在其有权行使主权的 seabed 和底土部分从事或打算从事潜水作业的潜水载体实施管理、检验和检查的任何权利。

7 本规则的结构

本规则包含关于船舶、浮动结构和 MODU 作为潜水系统平台的适用性、潜水设备和装置的设计和测试以及包括高压撤离在内的潜水作业的规定的规定。附录 1 载有关于执行这些规定的补充指南。

1 第 1 章 — 通则

1.1 本规则的结构

每一章都包括本章的总体目标、实现目标的功能性标准和规定。当设计或布置符合与这些功能性标准相关的所有规定时，系统或作业计划应被视为符合本规则所列的功能性标准。

1.2 发证和检验

1.2.1 从事本规则适用的潜水作业的每个潜水载体均应具有 DUSC 第 I 部分。每个与潜水载体一起使用的潜水系统都应具有 DUSC 第 II 部分。

1.2.2 DUSC 应在对符合本规则相关规定的潜水载体和/或潜水系统进行初次或换证检验后签发。

1.2.3 本规则中提及的证书应由主管机关或其认可的任何个人或组织根据 SOLAS 公约第 XI-1/1 条签发。在任何情况下，主管机关均应对证书承担全部责任。

1.2.4 DUSC 应以本规则附录 2 中给出的格式进行起草。如果使用的语言既不是英语、法语也不是西班牙语，则文本中应包含其中一种语言的翻译。

1.3 性能标准

除另有明文规定外，本规则中涉及的系统和设备均应满足 SOLAS 公约中所列的等效性能标准。

2 第 2 章 — 潜水载体原理 — 冗余与集成

2.1 目标

本章的目标是在将潜水系统集成到潜水平台时，定义潜水载体的总冗余和集成规定。

2.2 功能性标准

为了达到这个目标，本章具体规定如下。

2.3 潜水活动外部的冗余等级和风险

2.3.1 目标

本节的目标是确保潜水载体具有足够的冗余以适合于其预期作业和所有对生命支持至关重要的潜水系统设备，同时考虑所有相关的内部和外部风险因素。

2.3.2 功能性标准

为了达到上述 2.3.1 的目标：

1. 潜水载体的装置及设备的容错技术水平应与预期作业的安全关键方面相匹配，并定义任何额外的冗余等级；和
2. 与其他系统的关联以及船上和潜水载体外部的非潜水活动不应降低设计的冗余等级。

2.3.3 为了符合上述 2.3.2 的功能性标准，下列要求适用：

1. 当在海底物体上作业时，如果终止潜水作业可能会对环境或其他人员造成额外风险，潜水载体的冗余应达到可以应对潜水员以及环境风险的等级。
2. 当在海底物体上作业时，如果任何时候都可以安全无风险地终止潜水作业，2.4 所要求的系统审查被认为达到了可接受的等级。
3. 如果另一项船上活动也需要使用支持潜水活动的系统或设备，则应尽可能将这些系统或设备分开。如果不能将这些分开，则应将其他活动设备内的故障纳入 2.4 所要求的系统审查中。
4. 如果通信、信号或其他信息对潜水载体的安全作业至关重要，但来源于潜水载体外部或非潜水活动，则应在 2.4 要求的系统审查中解决这些信息的冗余问题。
5. 上述任何发现均应在 2.4 要求的系统审查中明确确定。

2.4 冗余和重要设备

2.4.1 目标

本节的目标是确保潜水载体能够承受故障，而不会造成危险情况。

2.4.2 功能性标准

为了达到上述 2.4.1 的目标，潜水载体应进行设计和测试，以确保和验证其在以下方面受到充分保护，避免故障造成危险：

1. 部件和系统故障；
2. 潜水载体的任何设备损失；和

.3 无意和故意行为，

并保证：

- .4 识别部件和系统的关键性；
- .5 在整个使用寿命内保持设计的冗余等级；和
- .6 缓解措施有适当的文件记录以供操作人员查询。

2.4.3 为了符合上述 2.4.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 所有直接支持潜水员的设备，包括环境控制，应视为 SOLAS 公约第 II-1 章规定的重要设备。
- .2 对于 DUSC 第 II 部分中列出的与潜水平台供应布置和所有使用需求关联的重要设备，应予以特别考虑。
- .3 任何静态或动态部件的单一故障，或任何疏忽行为均不应应对任何人员造成生命危险，或对设施或环境造成不可接受的损坏。但是，如果系统或部件的故障模式无法通过冗余解决，则：
 - .1 应提供独立的备份布置（例如在脐带分离的情况下）；或
 - .2 系统或部件应按照公认的国内或国际标准进行设计和建造，这些标准具有在类似服役条件下（例如 PVHO 破裂）载人应用的适当安全系数。
- .4 用于水下潜水员的重要设备应具有足够的冗余，以确保潜水员能够返回潜水钟或潜水篮内的安全避难所。
- .5 潜水钟或潜水篮中用于潜水员的重要设备应具有足够的冗余，以确保潜水员能够返回潜水载体内的安全避难所。
- .6 潜水载体中用于潜水员的重要设备应具有足够的冗余，以确保所有计划的减压均能以计划的正常速率完成。提供高压医疗护理的能力不应受到不利影响。
- .7 应急设备不应取代所要求的冗余。应急设备应允许潜水系统内或水中的潜水员安全撤离潜水载体。
- .8 应向甲板减压舱复合体提供应急电力设备，以便在没有主电源的情况下完成正常计划的减压。
- .9 应对潜水载体进行系统的风险审查，以确保符合设计的冗余等级和应急设备的适用性。
- .10 系统风险审查应考虑：
 - .1 正常静态部件故障；
 - .2 活动部件或系统故障；
 - .3 潜水载体的任何设备损失；和
 - .4 无意和故意行为。
- .11 系统风险审查应通过首次安装潜水系统时执行的测试程序进行确认，该程序清楚地描述了潜水载体的预期行为，并包括所有必要的程序，以便以后进行测试以确认持续有效的冗余。
- .12 潜水载体的系统风险审查应考虑已经提出的对潜水平台和潜水系统的审查意见。
- .13 系统风险审查和相应的测试计划应充分记录在案，并保存在潜水载体上以备查询。测试计划应确定主管机关接受的测试间隔，以确保冗余等级的维持。
- .14 缓解措施：
 - .1 如果没有适用于人员安全级别的适合的行业数据，作为缓解措施的概率评估是不可接受的。这些数据也应适用于海运条件。
 - .2 任何基于维修的缓解措施均应根据时间假设进行评估/测试，确保在可接受的时间范围内获取备件，且应包含在第 5 章要求的文件中。

- .3 应识别任何符合上述 2.4.3.3 和 2.4.3.4 规定，但使潜水载体低于设计冗余等级的任何故障，以确保此类故障会终止适当的操作。
- .4 通过检查和测试控制的缓解措施或潜在隐藏故障应通过日常维护予以解决。

2.5 实现疏散和外部事件防护

2.5.1 目标

本节的目标是为审查潜水载体的适用性提供依据，以使潜水系统能够承受源自潜水平台其他地方的意外事件，并允许潜水员回收和安全疏散。

2.5.2 功能性标准

为了达到上述 2.5.1 所述的目标：

- .1 潜水载体的设计应确保潜水载体其他地方发生的可幸存事件不会迫使潜水员通过 HBSC 撤离潜水载体；和
- .2 潜水载体应提供保护，以便在考虑潜水作业类型的情况下允许潜水员有足够的时间被回收和疏散。

2.5.3 为了符合上述 2.5.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 潜水系统外的任何单个分舱发生火灾或浸水事件均不应中断重要设备。
- .2 潜水系统应与潜水载体的其他部分进行物理隔离和保护，并配备适当的结构防火保护，以便潜水员完全疏散。
- .3 潜水平台进行饱和潜水作业的规定旨在提供 60 分钟的疏散时间。时间的计算应计及：
 - .1 潜水钟的回收和与减压舱复合体的对接；
 - .2 在不同潜水深度疏散潜水员所需的加压时间；和
 - .3 将潜水员转送至 HBSC，随后降落并脱离。包括加压在内的疏散程序应进行测试和计时，以确保在该时限内。如果无法做到这一点，则应规定潜深限制。
- .4 对于表面潜水系统（不包括含有计划水面减压系统），应在 15 分钟内完成疏散。这段时间应计及：
 - .1 从最深作业深度紧急减压；
 - .2 将潜水员和任何所需的医疗用品运送至潜水平台的救生设施上；和
 - .3 救生设施的随后启动，直到脱离潜水载体。包括加压在内的疏散程序应进行测试和计时，以确保在该时限内。如果无法做到这一点，则应增加结构防火保护，以保护潜水系统。
- .5 对于计划进行水面减压的表面潜水系统，如果无法在 15 分钟内疏散潜水员，则应对潜水系统进行类似于对饱和潜水的保护（见 2.5.3.3），并允许在 60 分钟内进行减压和疏散。如果计划或紧急减压时间无法实现这一点，则应提供 HBSC。

2.6 潜水系统和潜水平台的集成以创建潜水载体

2.6.1 目标

本节的目标是为确保潜水系统与潜水平台集成的管理和记录提供依据。

2.6.2 功能性标准

为了达到上述 2.6.1 的目标，应确定潜水系统和潜水平台的边界，使其能够作为潜水载体发挥作用。

2.6.3 为了符合上述 2.6.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 应制作显示位于潜水平台上的潜水系统的框图。
- .2 潜水系统对内对外的任何设备或供应均应在边界位置标记，包括供应说明及其作为重要设备的状态。所有受标记供应影响的系统均应在集成后进行测试。

- .3 本规则的规定，特别是第 5 章，由潜水平台公司根据 ISM 规则 B 部分进行验证。在审查 ISM 规则 A 部分 1.2.3.1 时，第 5 章应被视为等效于强制性规则。
- .4 应审查集结地点和疏散计划，特别是当潜水平台船员担任 HBSC 人员时。
- .5 潜水系统的生命支持和环境控制的性能应在集成后进行验证。
- .6 应按照 2.4 的规定对集成潜水载体进行测试。

3 第 3 章 — 进行安全潜水作业的潜水平台的操作能力和限制

3.1 目标

本章的目标是规定潜水平台的操作能力和限制，以便进行安全的潜水作业。

3.2 功能性标准

为了达到其目标，本章包括以下规定：

3.3 地理位置和环境条件

3.3.1 目标

本节的目标是确保潜水载体能够在预期的环境条件下进行安全的潜水作业，包括任何必要的高压撤离。

3.3.2 功能性标准

为了达到上述 3.3.1 的目标，潜水载体应在预期的环境条件下提供完整的功能，同时考虑：

- .1 潜水平台响应；
- .2 空气温度范围（最低和最高）；
- .3 太阳辐射；
- .4 水深；
- .5 水温范围（最低和最高）；和
- .6 风和海况。

3.3.3 为了符合上述 3.3.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 潜水载体应在预期的环境条件下为达到拟进行的潜水深度提供全部功能。
- .2 潜水载体应具有一个安全操作范围，用于预期的潜水作业条件和潜水员不在水中作业时的备用条件。这些操作限制是根据组合潜水系统和潜水平台的限制标准确定的。

3.4 结构完整性和施加载荷

3.4.1 目标

本节的目标是规定潜水平台结构荷载、施加荷载和连接的最低标准。

3.4.2 功能性标准

为了达到上述 3.4.1 的目标，本节的规定中包含了以下功能性标准。支撑结构应：

- .1 确保甲板减压舱复合体得到充分支撑，不会因甲板荷载或挠度而受到施加的荷载；
- .2 允许甲板减压舱复合体由于压力和温度变化而发生任何膨胀或收缩；
- .3 在包括损坏条件在内的所有所需服役条件下以及在发生碰撞的情况下对甲板减压舱复合体进行支撑；和
- .4 对于降落和回收系统（LARS），其设计应能在潜水平台上的安装位置承受最恶劣环境设计条件下预期的施加载荷。

3.4.3 为了符合上述 3.4.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 支撑结构的设计、建造和测试应符合主管机关认可的国际或国内标准或主管机关接受的专有规范⁶。
- .2 施加在甲板减压舱复合体上的荷载应基于与潜水平台整体强度相同的概率水平。

⁶ 如由一个被认可的船级社制定的主管机关接受的潜水系统规范。

- .3 碰撞载荷应至少为甲板减压舱复合体前方重量的一半和后方重量的四分之一。

3.5 潜水系统在潜水平台上的布置和配置

3.5.1 目标

本节的目标是确保在潜水平台上放置和配置潜水系统，以确保潜水载体的安全作业。

3.5.2 功能性标准

为了达到上述 3.5.1 的目标，本节规定中包含了以下功能性标准：

- .1 潜水载体的配置应确保推进、锚泊和系泊系统或进水口不会对潜水作业构成风险。
- .2 当潜水系统的任何部分位于甲板上时，应特别考虑提供合理的保护，以防海水、结冰、太阳辐射、掉落物体、起重作业或潜水平台上其他活动可能造成的任何损坏。
- .3 应保护潜水系统免受有害气体和材料的影响。
- .4 潜水系统所需的气体应以安全的方式储存。
- .5 应保护载人压力容器（PVHO）的乘员免受潜水平台系统产生的噪音和振动的影响。
- .6 应保护潜水平台上的人员免受潜水作业产生的噪音和振动的影响。
- .7 应对 HBSC 进行保护，免受撞击和上浪的影响。
- .8 潜水系统排出的气体应排放到其无法积聚的安全位置。

3.5.3 为了符合上述 3.5.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 如果机器与潜水系统无关，潜水系统和呼吸气体储存设施不应设置在机器处所内。潜水系统所需的气体应以安全的方式进行储存和分配。
- .2 应尽量避免将潜水系统设置在危险区域内。如果由于潜水作业的要求，系统位于危险区域内，则电气设备应符合特定类别危险区域中设备的要求。不允许在指定为 0 区的危险区域使用潜水系统。⁷
- .3 HBSC 应存放在潜水平台两侧的内侧。当 HBSC 位于主甲板上或水线附近时，应考虑撞击和上浪风险。
- .4 露天甲板上的潜水系统不应位于机器处所的通风口、厨房的排气口或通风口附近。
- .5 如需在甲板上载运经修正的《国际海运危险货物规则》（IMDG 规则）规定的任何危险货物，应对潜水系统的风险进行具体评估，并采取必要措施减轻这些风险。
- .6 从潜水系统排出的气体应排放到远离火源、人员或任何可能存在这些有害气体区域的敞开空气中。
- .7 应提供防止任何有害气体积聚的方法。超压释放装置和排气装置的排放应引导至风险最低的位置。
- .8 潜水系统和呼吸气体储存和分配设施应布置在通风良好的舱室或位置。
- .9 输送氧气含量大于 22% 的混合气体或高压氧气的管道和气体分配系统不应位于起居舱室、机舱或类似舱室内。管道系统应符合适用的国际或国内法规，与电缆分开，并加以保护，以免损坏。
- .10 如果氧气含量低于 20% 或高于 22% 的气体混合物储存在封闭的舱室内，则应使用安装在此类舱室入口处的浓度高/低听觉和视觉报警以分析舱内的大气。应能在潜水平台的有人值班控制站重复发出报警。
- .11 潜水系统的位置应确保在潜水作业期间，潜水平台上的人员、PVHO 使用者和操作人员所受到的噪音和振动在主管机关接受的职业暴露限值内。

3.6 分舱和稳性

3.6.1 目标

本节的目标是确保当安装了潜水系统、装置和设备时，潜水平台应：

- .1 在预期的环境条件下不易过度倾斜或倾覆；和

⁷ 不允许在 IEC 60079-10-1 中指定为 0 区的危险区域使用潜水系统，并且电气设备应适用于其所在的区域。

- 2 如有必要，为所有人员（包括潜水员）提供足够的时间进行有序疏散。

3.6.2 功能性标准

为了达到上述 3.6.1 的目标，本节的规定中包含了以下功能性标准。潜水平台应提供：

- 1 一个稳定的平台，以使甲板减压舱或甲板减压舱复合体进行持续操作，并能够在操作区域遭受预期损坏后回收 LARS 部署的任何物品；和
- 2 加强保护，使潜水员能够从作业位置上被回收，并有足够的时间进行安全疏散。

3.6.3 为了符合上述 3.6.2 的功能性标准，下列要求适用（或为除船舶以外的潜水载体提供相同性能的替代规则）：

- 1 在遭受到《2006 年海上供应船设计和建造指南》（经修正的 MSC.235(82)决议）所规定的范围内的侧面损坏后，潜水载体应能够回收 LARS 部署的任何潜水篮、湿钟或潜水钟。这些条件下的最终横倾和纵倾应在 LARS 系统横倾和纵倾的设计限值范围内；可使用压载桩破损作为实现此要求的一种方法。
- 2 潜水载体应符合经修正的《2008 年特殊用途船舶安全规则》中规定的破舱稳性要求中对适当 R 值的要求。
- 3 重要潜水设备，包括主甲板上或上方的潜水设备，应在任何浸水阶段保持可接近和可操作性，以符合上述 3.6.3.1 和 3.6.3.2 的要求。如果前后布置了水密舱壁，并提供与《2006 年海上供应船设计和建造指南》（经修正的 MSC.235(82)决议）所要求的等效的侧面分隔，则特殊用途船舶主甲板以下的设备将被视为受到保护。
- 4 仅进行表面潜水的潜水载体应至少符合货船的要求。

3.7 位置保持

3.7.1 目标

本节的目的是确保潜水载体在进行潜水作业时保持位置。

3.7.2 功能性标准

为了达到上述 3.7.1 的目标，下列功能性标准适用：

当潜水员直接从潜水平台进入水中时⁸，需要一个位置保持系统，该系统在发生单一故障时不会使任何在海底工作的潜水员暴露在不安全的情况下。

3.7.3 为了符合上述 3.7.2 的功能性标准，下列要求适用：

- 1 如果使用动力定位系统，则至少应为适用于船舶的 2 级设备，并符合《动力定位系统船舶指南》（MSC/Circ.645 通函）或《动力定位（DP）系统船舶指南》（MSC.1/Circ.1580 通函）（视情况而定）。
- 2 如果使用带锚的系泊系统，这些系统应符合 MODU 规则第 4.12 章，并参考《MODU 锚泊系统指南》（MSC/Circ.737 通函）。

3.8 消防安全

3.8.1 目标

本节的目标是确定潜水载体进行安全作业所需的最低消防安全标准。

3.8.2 功能性标准

为了达到上述 3.8.1 的目标，本节规定中包含了以下功能性标准：

- 1 保护潜水系统中的压力容器免受过热的影响；
- 2 保护潜水系统的重要设备免受潜水平台其余部分引发的火灾的影响；和
- 3 潜水系统内提供适当的探火和灭火装置，为控制站操作人员和潜水员进行安全疏散提供足够的保护。

3.8.3 为了符合上述 3.8.2 的功能性标准，下列要求适用：

⁸ 就这条而言，子艇不被视为潜水平台。

- .1 有关潜水系统使用的非金属材料应在合理可行的情况下,根据经修正的 FTP 规则第 2 部分和第 5 部分的规定,为阻燃型且无害材料。
- .2 载有潜水系统或其辅助设备的潜水平台内部舱室应配备 60 级标准结构防火以防止外部发生的火灾 (SOLAS 公约第 II-2 章:构造 — 防火、探火和灭火)。
- .3 当潜水系统安装在直接毗邻 A 类机器处所的露天甲板或类似结构上时,该系统应通过 A-60 级舱壁或甲板与机器处所隔开。
- .4 潜水系统运行所必需的管道和电缆被视为该系统的一部分。如果这些电缆从主配电板室或机舱等其他舱室进入外部区域,则应铺设在符合 A-60 级标准的独立结构管道中。
- .5 包含重要潜水设备的封闭处所,如甲板减压舱、潜水钟、储气库、压缩机和控制台,应配备自动探火和报警系统以及固定式灭火系统。
- .6 当潜水系统压力容器位于封闭舱室内时,为了提供适当的冷却,应提供水平投影面积每分钟 10 l/m² 的手动喷水系统,以在外部火灾时冷却和保护此类压力容器。当压力容器位于露天甲板上时,消防水带可被视为提供必要的保护。
- .7 不含水面减压计划的表面潜水系统不需要符合上述 3.8.3.2 和 3.8.3.5 的规定。

3.9 电力

3.9.1 目标

本节的目标是确定潜水载体进行安全作业所需的最低电力标准。

3.9.2 功能性标准

为了达到上述 3.9.1 的目标,下列功能性标准适用:

潜水载体应配备电力供应,能够支持潜水系统中所有计划操作的重要设备,包括疏散场景,以及在电源系统出现任何单一故障导致的危险情况。

3.9.3 为了符合上述 3.9.2 的功能性标准,下列要求适用:

- .1 所有电气设备和装置,包括供电布置,应根据其运行环境进行设计,以最大限度地降低火灾、爆炸、电击、向人员排放有毒气体以及任何压力容器或 PVHO 的电蚀作用的风险。
- .2 如果潜水系统的主电源出现故障,则应提供独立电源以安全终止潜水作业。如果潜水平台具有足够的电力能同时为潜水系统和潜水平台的应急负载供电,则可以将其用作应急电源。
- .3 任何替代电源应位于机舱外部,以确保在发生火灾或其他人员伤亡导致主电气设备故障时其功能正常。
- .4 应提供充足的正常和应急照明,以便在计划作业、减压和紧急情况下使潜水系统全面运行。

3.10 其他设备

3.10.1 目标

本节的目标是确定潜水载体进行安全操作所需的重要设备和其他设备的最低标准。

3.10.2 功能性标准

为了达到上述 3.10.1 的目标,下列功能性标准适用:

- .1 潜水载体应能够支持潜水系统所需的所有重要设备,包括在可能导致危险情况的故障情况下;和
- .2 所有设备均应配置安全转移到潜水系统或从潜水系统中转移出来。

3.10.3 为了符合上述 3.10.2 的功能性标准,下列要求适用:

- .1 潜水系统所必需的设备也应具有单独的独立备份;

- .2 应配置设备，以防止材料或动力危险地转移到潜水系统或从潜水系统中转移出来；和
- .3 潜水系统所需的所有重要设备应符合潜水系统的要求。

4 第4章 — 潜水系统的设计、建造、安装、测试与检验

4.1 目标

本章的目标是为从事潜水作业的潜水平台上的潜水系统的设计、建造、安装、测试与检验提供最低的国际标准。

4.2 功能性标准

为了达到这个目标，本章包括以下规定。

4.3 潜水系统的设计

4.3.1 目标

本节的目标是确定了潜水系统进行安全潜水作业所需的设计和环

4.3.2 功能性标准

为了达到上述 4.3.1 的目标，下列功能性标准适用：

- .1 潜水系统的设计应尽量减少人为失误的可能性和影响；
- .2 潜水系统应适合其使用的环境条件，包括根据认可的海事标准进行材料选择、制造和安装；⁹
- .3 应对潜水系统进行系统的工程评估，以确认设备足够、适用且使用安全；和
- .4 设计考虑因素中应包括安全性、控制和操作要求。

4.3.3 为了符合上述 4.3.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 在合理可行的情况下，潜水系统的设计应尽量减少系统操作中人为失误的可能性和影响，并确保任何单一部件的故障（如有必要，通过适当的风险评估确定）不会导致危险情况；
- .2 潜水系统及其部件的设计应符合其获得操作证书的条件；
- .3 潜水系统部件的材料应适合其预期用途；
- .4 潜水系统中的所有部件应按照主管机关认可的国际或国内标准或主管机关接受的专有规范进行设计、建造、安装和测试；
- .5 在设计压力容器时，包括门、铰链、关闭机构和贯穿件等附件，除了考虑压力、温度、振动、操作和环境条件等设计参数外，还应考虑粗暴转运和事故的影响；
- .6 潜水系统中所有部件的设计、建造和布置应便于清洁、消毒、检查和维护；和
- .7 潜水系统应包括安全执行潜水作业所需的设备和控制装置。

4.4 载人压力容器（PVHO）

4.4.1 目标

本节的目标是确保在构成潜水系统一部分的 PVHO 内和周围操作的人员有一个安全的环境。

4.4.2 功能性标准

为了达到上述 4.4.1 的目标，本章包括下列规定。

4.4.3 甲板减压舱

4.4.3.1 目标

本小节的目标是确保用作甲板减压舱的 PVHO 符合目的且使用安全。

4.4.3.2 功能性标准

为了达到上述 4.4.3.1 的目标，本节的规定中包含了以下功能性标准。甲板减压舱应：

⁹ 如由一个被认可的船级社制定的主管机关接受的潜水系统规范。

- .1 考虑到尺寸、人体工程学设计以及潜水作业的类型和持续时间，为使用人员提供安全合适的环境和设施；
 - .2 允许材料和人员进出，并在需要时允许潜水员在操作过程中分离；和
 - .3 如果用于闭式潜水钟，则连接潜水钟和 HBSC，以便人员转移。
- 4.4.3.3 为了符合上述 4.4.3.2 的功能性标准，下列要求适用：
- .1 潜水系统至少应包括一个带有两个独立舱室的甲板减压舱，或两个相互连接的独立舱，以便在一个舱室或减压舱保持压力的情况下允许人员进出。舱室应具有规定的最大占用人数。该容量将确定舱室或减压舱所需的舾装，包括铺位数量、内置呼吸系统（BIBS）和人体工程学设计。
 - .2 如果甲板减压舱用于人员在压力下连续保持超过 12 小时的情况，则其布置应使大多数潜水员能够直立并舒适地躺在铺位上。两个舱室中较小的一个应该足够大，至少能容纳两个人。其中一个舱室应该是起居舱室。
 - .3 如果减压舱的使用时间超过 8 小时，还应提供固定的厕所设施。能将废物排放到外部的厕所设施应配备合适的联锁装置。
 - .4 所有门的设计应防止意外打开，如设有任何锁紧机构，则应能从两侧操作。
 - .5 应提供可以观察舱内人员的布置。应对观察窗进行保护，并使其处于损坏风险最小的位置。
 - .6 拟用于减压（包括任何紧急减压）的起居处所应配有递物筒，在舱内人员保持压力的情况下，食物、药品和设备可通过递物筒进入房间。递物筒的尺寸应足以将必要的物资转移到甲板减压舱中。
 - .7 递物筒的设计应防止在压力下打开或在未完全关闭时被加压，必要时应为此提供联锁。
 - .8 潜水系统应能够将处于压力下的人员从潜水钟或 HBSC 安全转移到甲板减压舱（反之亦然）。
 - .9 饱和系统应具有可用的设施，以便在压力下使用其中一个舱室为受伤的潜水员提供紧急医疗。

4.4.4 潜水钟

4.4.4.1 目标

本小节的目标是确保用作潜水钟的 PVHO 符合目的且使用安全。

4.4.4.2 功能性标准

为了达到上述 4.4.4.1 的目标，本节的规定中包含了以下功能性标准。潜水钟应提供：

- .1 载人水下工作处所的尺寸应符合人体工程学，可安全转移材料和人员；
- .2 在转运操作（例如部署和回收过程）过程中防止损坏；和
- .3 如果与潜水系统分离，则为救生和回收提供紧急保障。

4.4.4.3 为了符合上述 4.4.4.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 潜水钟应根据潜水作业的类型和持续时间，为使用潜水钟的人员提供合适的环境和设施。
- .2 潜水钟的设计应为设想的人数以及携带的任何设备提供足够的空间。
- .3 潜水钟应提供足够的保护，防止在转运操作过程中受到机械性损坏，并配备一个额外的吊点，用于回收潜水钟，包括压载水和设备以及留在潜水钟内的潜水员的重量。
- .4 应提供联锁装置，以防止在进入围壁通道加压时潜水钟与甲板减压舱意外脱开。应始终保护对接法兰和夹具免受损坏，包括在降落和回收阶段。

- .5 所有门的设计应防止在正常操作过程中意外打开。所有门的设计应确保锁紧机构（如设有）可以从两侧操作。
- .6 潜水钟应配备每个使用潜水钟的潜水员能够安全进出的装置，以及将无助的潜水员带到干燥的潜水钟中的装置。所提供的座位或其他布置应设计为能够容纳最大数量的人员，并为潜水员提供保护。
- .7 潜水钟应设置一个递物筒，当潜水钟内人员保持压力时，食物、药品和设备可以通过该递物筒进入潜水钟。递物筒的设计应防止在压力下意外打开，必要时应为此提供联锁。递物筒的尺寸应足以将基本用品转移到潜水钟中。
- .8 应提供观察舱内人员的布置，并尽可能允许从舱内观察钟外的潜水员。应对观察口进行保护，并使其处于损坏风险最小的位置。
- .9 对于只有一个潜水钟的潜水系统，合适装置应设置到位，以将丢失的潜水钟重新连接到潜水系统，并使潜水员安全返回到甲板减压舱。
- .10 潜水钟应在靠近主起重附件的适当位置安装管汇。管汇应包含一套通用管件和接头，适用于以下服务要求：
 - .1 3/4 英寸 NPT（内螺纹）— 用于热水；
 - .2 1/2 英寸 NPT（内螺纹）— 用于呼吸混合物；
 管汇还应包含用于以下用途的接口：
 - .3 内压监测；
 - .4 内部气体取样；
 - .5 通信，和
 - .6 供电。
 管汇应清楚标记并进行适当保护。

4.4.5 高压救生艇（HBSC）PVHO

4.4.5.1 目标

本小节的目标是确保构成 HBSC 一部分的 PVHO 适用且安全使用。

4.4.5.2 功能性标准

为了达到上述 4.4.5.1 的目标，本节的规定中包含了以下功能性标准。HBSC 应提供：

- .1 有人值守的疏散起居舱室的尺寸应符合人体工程学，可以转移材料和潜水员；
- .2 在转运操作（例如部署和回收过程）期间防止损坏；和
- .3 当与潜水系统脱开时，为救生和回收提供紧急保障。

4.4.5.3 为了符合上述 4.4.5.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 PVHO 应考虑到疏散的类型和持续时间，为其使用人员提供合适的环境和设施。
- .2 如果 PVHO 的使用时间超过 8 小时，还应提供厕所设施。能够将废物排放到外部的厕所设施应配备合适的联锁装置。
- .3 提供的进入 PVHO 的方式应允许安全进入或离开甲板减压舱。应提供联锁装置，以防止在进入围壁通道加压时 HBSC 与甲板减压舱意外脱开。应始终充分保护对接法兰，使其免受损坏，包括在降落和回收阶段。
- .4 所有门的设计应防止在正常操作情况下意外打开，如设有任何锁紧机构，则应能够从两侧操作。
- .5 应提供能使无助的潜水员能够进入 HBSC PVHO 的布置。
- .6 所提供的座椅或其他布置应设计为可容纳最大数量的人员，并在降落期间和部署 HBSC 时为潜水员提供足够程度的保护，使其免受碰撞。

- .7 PVHO 应配备一个递物筒，当其乘客保持压力时，食物、药品和设备可以通过该递物筒进入 PVHO。递物筒的设计应防止在压力下意外打开，必要时应为此提供联锁。递物筒的尺寸应足以将基本用品运送到 PVHO。
- .8 应提观察舱内人员的布置。应对观察口进行保护，并使其处于损坏风险最小的位置。
- .9 如果打算在另一个甲板减压舱进行高压撤离后的潜水员减压，则应考虑该甲板减压舱上对接装置的适用性。如有必要，应在符合图 1 的 HBSC 和符合图 2 的另一个甲板减压舱（如高压接收设施）上提供合适的适配器和夹紧装置。

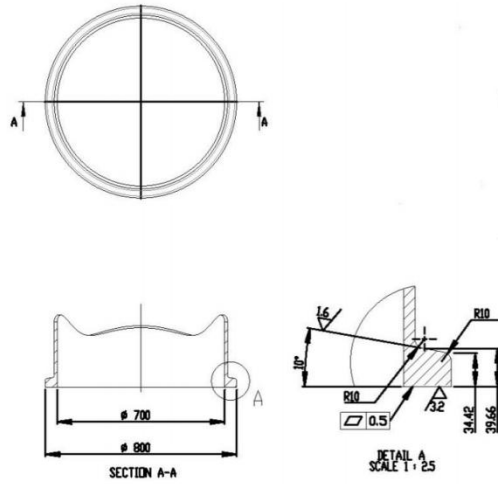


图 1: HBSC PVHO 适配器和夹紧装置

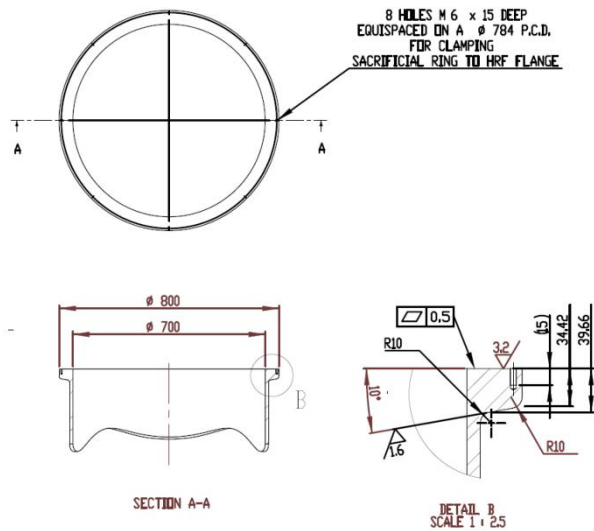


图 2: 高压接收设施 PVHO 适配器和夹紧装置

- .10 HBSC 应在适当的位置上安装管汇。管汇应包含以下设备的国际标准接头：
 - .1 内压（潜水深度监控）；
 - .2 通信；

- .3 电力供应；
- .4 HBSC PVHO 内部环境的分析；
- .5 氧气添加；
- .6 内置式呼吸系统（BIBS）供应；
- .7 排污（增压）；
- .8 排气；
- .9 热水供应；
- .10 热水回流；
- .11 冷媒水供应；和
- .12 冷媒水回流。

管汇应清楚标记并进行适当保护。

- .11 PVHO 锁紧和开口装置，如果或可能安装在水下的，应设计为机械控制，以防止在部署期间和任何海况下，在较低的高压压力下失去密封和进水。这应包括自由降落 HBSC 下水要求的流体动力学影响的效果。
- .12 所有可能暴露在空气和水中的开放式法兰面均应得到适当保护或提供易于更换的密封面。
- .13 当 HBSC 在水上作业时，应能够在大气压力下进出 HBSC。

4.5 其他非载人压力容器

4.5.1 目标

本节的总体目标是确保非载人的压力容器适用且安全使用。

4.5.2 功能性标准

为了达到上述 4.5.1 的目标，本节的规定包括以下功能性标准：

确保使用适用于环境和预期用途的安全标准。

4.5.3 为了符合上述 4.5.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 应特别注意氧气体积百分比高于 22% 的压力容器的设计和材料选择；
- .2 氧气和氧气体积百分比高于 22% 的气体应储存在专门用于此类气体的气瓶或压力容器中；和
- .3 所有不打算用作 PVHO 的压力容器应适用于预期用途，并符合主管机关接受的关于此类压力容器的设计、建造和测试的国内或国际标准。

4.6 用于表面潜水员部署和回收的湿钟和潜水篮

4.6.1 目标

本节的总体目标是确保湿钟和潜水篮适用且安全使用。

4.6.2 功能性标准

为了达到上述 4.6.1 的目标，本节的规定包含了以下功能性标准。湿钟或潜水篮应提供：

- .1 在部署和回收操作期间为潜水员提供保护，并使无助的潜水员能够以可控和安全的方式被回收；和
- .2 水下作业期间的安全避难所，包括船上气体以及水下潜水现场的湿钟通信和照明。

4.6.3 为了符合上述 4.6.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 所有潜水平台均应提供潜水员的安全部署和回收，包括在潜水紧急情况下。在任何部署过程中，穿戴整齐的潜水员不应从水面爬上或爬下高度超过 2 m 的梯子，或爬上或爬下高度超过 4 m 的配有扶手的楼梯。
- .2 湿钟和潜水篮应配备至少两名潜水员，救援潜水员专用的除外。该结构应防止潜水员在作业过程中坠落，并在维护救援潜水员安全的同时，能够回收无助的潜水员。

- .3 对于湿钟的供气设备，船上控制点应确保为工作潜水员和水中备用潜水员提供一次和二次补给。潜水员的应急供应是一种紧急补给，并不被视为二次补给。
- .4 应在最大计划深度提供至少 30 分钟的船上紧急气体补给。这包括每个潜水员的呼吸系统，独立于其主要的和救援的潜水设备。

4.7 管道、阀、附件和软管

4.7.1 目标

本节的目标是确保管道、阀、附件和软管适用且安全使用。

4.7.2 功能性标准

为了达到上述 4.7.1 的目标，本节的规定包含了以下功能性标准：

- .1 载人潜水舱室和控制室的配置应考虑噪音、振动、隔离装置、超压报警器、氧气兼容性以及为使用的气体选择合适的材料；和
- .2 应保护管系免受损坏或意外使用。

4.7.3 为了符合上述 4.7.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 管系的设计应能在正常运行期间最大限度地减少 PVHO 内部的噪音和振动。
- .2 PVHO 应配备必要的阀、仪表和其他附件，以便从集中控制位置控制和显示每个舱室的内部压力和安全环境。
- .3 必要时，应在水下 PVHO 外部提供阀、仪表和其他附件，以控制和显示 PVHO 内的压力和安全环境。水下 PVHO 上的外部压力也应在 PVHO 内部显示。
- .4 PVHO 上的所有管道贯穿件应在尽可能靠近贯穿件的位置安装两个关闭装置。如适合，一个装置应为止回阀。大直径管系应配备用于排气阀的流量熔断器。
- .5 所有可单独加压的 PVHO 均应配备超压报警器或安全阀。如果安装了安全阀，应在减压舱和安全阀之间安装一个快速操作手动切断阀，并应使用易碎金属丝或等效物保持开启状态。该阀应便于监控 PVHO 操作的值班人员使用。所有其他压力容器和气瓶应配备释压安全装置。
- .6 可能承受比设计压力更高压力的管系应配备释压安全装置。PVHO 释压安全装置和相关管道应进行最大气体体积流量测试。
- .7 氧气系统中使用的非金属材料应在工作压力和流速下与氧气相容。
- .8 应通过安装减压装置尽量减少高压氧气管系的使用，并尽可能靠近储罐或压力容器。
- .9 柔性软管（脐带缆除外）应减少到最低限度。
- .10 氧气含量超过 22% 的气体软管应尽可能采用阻燃结构。
- .11 排气管路应在进气侧安装防吸入装置。
- .12 所有阀门的功能都应清楚地标记，所有高压管道都应得到良好的保护，防止机械性损坏。
- .13 氧气含量超过 22% 的气体的管系应视为含有纯氧的系统。
- .14 含氧量大于 22%、压力大于 1.72 bar 的气体系统应具有缓慢开启的截止阀，压力边界截止阀除外。
- .15 压力表量程、刻度和精度应适于应用范围。仪表应放置于便于读取的位置上。
- .16 使用交叉阀的管系应设计为防止压力读数不正确。
- .17 应选择调节器和阀门，以便为所需功能提供适当的灵敏度和控制。

4.8 呼吸气体的供给、储存和温度控制

4.8.1 目标

本节的目的是规定潜水作业中使用的呼吸气体的最低标准。

4.8.2 功能性标准

为了达到上述 4.8.1 的目标，本节规定了下列功能性标准。潜水载体应提供：

- .1 所需数量的呼吸气体（包括一次、二次、应急和操作紧急供给）、作业深度所需的质量和成分；
- .2 用于储存和供应适当呼吸气体的设备；和
- .3 温度控制系统，以保持潜水员和 PVHO 人员的热平衡。

4.8.3 为了符合上述 4.8.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 每个 PVHO 应配备足够的设备，用于在所有深度直至最大作业深度中向其内人员提供和维持适当的呼吸混合物，包括足够的通风，以防止温差和气体分层。
- .2 指定在 PVHO 内使用的设备和表面涂层不应释放气体挥发物，从而产生不可接受的暴露水平。
- .3 向 PVHO 添加纯氧时，应提供单独的管系。内部氧气进口位置应确保 PVHO 内氧气的适当混合。
- .4 所有呼吸气体，包括回收和处理的气体，都应符合认可的国内和国际标准。
- .5 呼吸进气口应与排气口或其他污染源保持安全距离/位置。
- .6 除了上述.1 的系统外，每个 PVHO 还应包含一个单独控制的内置式氧气、治疗气体或底部混合气体的呼吸系统，每个乘客至少有一个面罩存放在每个单独加压的舱室内，并提供防止任何危险气体积聚的装置。每个舱室还应提供备用面罩及其进出口连接点。
- .7 PVHO 应包括足够的装置和设备，以在正常操作期间保持潜水员的安全热平衡。
- .8 在紧急情况下，潜水钟和 HBSC 的设计应确保潜水钟在其最大操作深度下至少能幸存 24 小时，HBSC 在其最大工作深度下至少可幸存 72 小时。应规定：
 - .1 自给式呼吸气体系统，其能够为潜水员保持包括氧气在内的令人满意的呼吸气体浓度；和
 - .2 用于温度控制和潜水员热平衡的设备和控制器。
- .9 对于管系和储气瓶/压力容器，应使用表 2 中的颜色代码。

名称	符号	颜色代码
氧气	O ₂	白
氮气	N ₂	黑
空气	Air	白和黑
二氧化碳	CO ₂	灰
氦气	He	棕
氢气	H ₂	红
氧气-氦气混合物	O ₂ -He	白和棕

表 2： 储气罐和管系的颜色代码

- .10 每个气瓶/压力容器应标有其所含如上述 4.8.3.9 所示气体的名称和符号。应在阀门端可见储气瓶的标记和颜色代码。

4.9 潜水降落和回收系统（LARS）

4.9.1 目标

本节的总体目标是确保潜水系统配备合适的 LARS，以提供潜水员的安全部署和回收。

4.9.2 功能性标准

为了达到上述 4.9.1 的目标，本章包括以下规定。

4.9.3 潜水钟 LARS

4.9.3.1 目标

本小节的目标是确保潜水钟潜水系统配备 LARS，在甲板减压舱与最大部署深度之间为潜水员提供安全部署和回收。

4.9.3.2 功能性标准

为了符合上述 4.9.3.1 的目标，本节规定包括以下功能性标准。必须配备一个如下规定的 LARS：

- .1 考虑作业场所的所有环境和操作条件；和
- .2 运行时，任何故障都不会造成危险情况。

4.9.3.3 为了符合上述 4.9.3.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 潜水系统应配备 LARS，以确保潜水钟在甲板减压舱与最大部署深度之间的安全部署和回收。
- .2 LARS 的设计应考虑到环境和操作条件，包括在通过空气-水界面装卸潜水钟时遇到的动态载荷，具有足够的安全系数。
- .3 LARS 应能使潜水钟的转运操作平稳且易于控制。
- .4 LARS 和对接装置应能使潜水钟与甲板减压舱轻松牢固地连接或脱开，即使在潜水平台横摇、纵摇或横倾至预定程度的情况下亦是如此。
- .5 LARS 应配备机械装置，以防止潜水系统任何部分的意外或不当操作或过载。
- .6 潜水钟在正常情况下的下降不应由制动器控制，而应由绞车的驱动系统控制。
- .7 用于提升人员的绞车应符合主管机关接受的人员安全提升标准，如果 LARS 的电源出现故障，则应自动接合制动器。
- .8 如果 LARS 主用回收装置的单个部件发生故障，则应提供辅助回收装置，从而使潜水钟能够返回到甲板减压舱。此外，如果主用和辅助装置均发生故障，应提供安全的应急措施，以将潜水钟内的人员回收至甲板减压舱。
- .9 如果对接操作采用动力驱动系统，则应提供辅助动力驱动系统或适当的替代装置，以在正常动力驱动系统发生故障时将潜水钟连接到甲板减压舱。
- .10 潜水钟 LARS 的设计应考虑潜水脐带的保护和路线，以防止损坏。

4.9.4 表面潜水 LARS

4.9.4.1 目标

本小节的目标是确保面向表面潜水系统配备 LARS，确保潜水员在最大部署深度之间的安全部署和回收。

4.9.4.2 功能性标准

为了达到上述 4.9.4.1 的目标，本节规定包括下列功能性标准。必须配备一个如下规定的 LARS：

- .1 考虑作业场所的所有环境和操作条件；和
- .2 运行时，任何故障都不会造成危险情况。

4.9.4.3 为了符合上述 4.9.4.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 潜水系统应配备 LARS，以确保潜水篮或湿钟在最大部署深度之间的部署和回收。
- .2 如适用，潜水系统应配备 LARS，以确保潜水子艇在水中安全降落和回收。
- .3 LARS 的设计应考虑到环境和操作条件，包括在通过空气-水界面降落和回收潜水篮或湿钟时遇到的动态载荷，具有足够的安全系数。
- .4 LARS 应能使潜水篮、湿钟或子艇的吊放操作平稳且易于控制。LARS 和约束装置应能在回收登乘点时，即使在潜水平台横摇、纵摇或横倾到预定程度的情况下，也能轻松、可控地吊放潜水篮、湿钟或子艇。
- .5 潜水篮、潜水钟或子艇在正常情况下的下降不应由制动器控制，而应由绞车的驱动系统控制。

- .6 用于提升人员的绞车应符合主管机关接受的人员安全提升标准，如果 LARS 的电源出现故障，则应自动接合制动器。
- .7 如果 LARS 的单个部件发生故障，则应提供替代方法，使潜水篮、湿钟、潜水员或子艇人员能够返回到登乘点。如果工作潜水员和备用潜水员的 LARS 结合在一起，则单个部件的故障不应影响备用系统执行紧急回收的能力。。
- .8 管理潜水员脐带的 LARS 的设计应考虑潜水脐带的保护和路线，以防止损坏。
- .9 如果潜水员必须从水面爬上高度不超过 2 m 的梯子，或高度不超过 4 m 的楼梯，则不需要在主要出入口提供 LARS；楼梯应该安装扶手。但是，应提供措施用于：
 - .1 潜水员入水和出水；和
 - .2 在紧急情况下对无助潜水员的回收。

4.9.5 高压救生艇（HBSC）降落设备

4.9.5.1 目标

本小节的目标是确保 HBSC 配备合适的降落设备，使潜水员乘坐 HBSC 从潜水系统安全部署到水中并脱离潜水平台。

4.9.5.2 功能性标准

为了达到上述 4.9.5.1 的目标，本节规定包括下列功能性标准：

- .1 考虑所有环境和操作条件，提供适当的降落设备；
- .2 提供降落设备，其操作方式应确保任何故障都不会造成危险情况；和
- .3 降落设备应符合 LSA 规则的要求，该规则在适当考虑高压撤离要求的情况下进行了修正。

4.9.5.3 为了符合上述 4.9.5.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 潜水载体应配备降落设备，以确保 HBSC 在甲板减压舱与水面的界面之间进行安全部署。允许使用自由漂浮的 HBSC，但并不将其作为主要的部署技术。
- .2 降落设备应符合（经 MSC.459(101)决议修正的）LSA 规则中规定的降落和登乘装置要求，但有如下不同规定：
 - .1 降落设备及其附件（绞车除外）应具有足够的强度，以在夹带水的情况下承受增加的重量。
 - .2 降落设备应能平稳和可控地部署 HBSC。
 - .3 降落设备和配套设备应能使 HBSC 与甲板减压舱轻松牢固地连接或脱开，即使在潜水平台横摇、纵摇或横倾至预定程度的情况下亦是如此。
 - .4 HBSC 在正常情况下的下降不应由制动器控制，而应由绞车的驱动系统控制。
 - .5 如果降落设备出现电力故障，除了 LSA 规则中对重力或储存的机械动力的要求外，还应提供应急电源。
 - .6 降落设备不需要 LSA 规则 6.1.2.6 所要求的手动装置。
 - .7 如果电源驱动系统用于对接/脱开操作，则应提供独立的手动或储存的机械动力装置，作为正常电源故障时的备用。
 - .8 所提供的降落装置的设计应确保 HBSC 与甲板减压舱可以轻松连接或脱开，以及在与潜水平台其他救生艇相同的纵倾和横倾条件下，HBSC 从潜水平台的转运和释放。
 - .9 HBSC 浮起后，用于释放吊艇索或提升钢丝的装置应便于脱开，特别注意没有配备船员的 HBSC。
 - .10 应提供联锁装置，以防止在对 PVHO 适配器和夹紧装置加压时，HBSC 从甲板减压舱复合体中意外释放。

- .3 对于自由降落下水的 HBSC，应在所有要求的横倾和纵倾角度下确认降落设备释放 HBSC 的能力。

4.10 消防

4.10.1 目标

本节的目标是确保潜水系统的消防完整性适用且安全使用。

4.10.2 功能性标准

为了达到上述 4.10.1 的目标，本节规定包括下列功能性标准：

为潜水系统提供防火和灭火的消防保护。

4.10.3 为了符合上述 4.10.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 有关潜水系统使用的非金属材料应在合理可行的情况下，根据经修正的 FTP 规则第 2 部分和第 5 部分的规定，为阻燃型且无害材料。
- .2 甲板减压舱内的每个舱室均应配备合适的内部灭火装置，该装置可将灭火剂快速有效地分配到减压舱内的任何部分。甲板减压舱的起居舱室应配备固定式手动灭火系统，其布局应能覆盖到所有舱室。应该可以从舱室内及外部启动灭火器。灭火剂应为水或经主管机关认可的替代剂。
- .3 如适用，系统应符合经修正的 FSS 规则。此外，应调整防火和灭火系统以能在计划的操作压力下使用。

4.11 电气系统

4.11.1 目标

本节的目标是确保潜水系统的电气系统适用且安全使用。

4.11.2 功能性标准

为了达到上述 4.11.1 的目标，本节规定包括下列功能性标准。

- .1 应确保潜水系统在正常操作和居住条件下保持所需的所有电气设备，而无需求助于应急电源；
- .2 在主电源发生故障的情况下，应维持对安全至关重要的电力供给；
- .3 应确保电气和电子设备的电磁兼容性；和
- .4 应确保人员和潜水系统的安全，使其免受电气危害。

4.11.3 为了符合上述 4.11.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 所有电气设备应符合 SOLAS 公约适用要求中规定的与客船和货船要求相关的要求。电气设计和布置的系统工程分析、评估和批准应根据 SOLAS 公约第 II-1/55 条进行。
- .2 应确定第 2 章中定义的重要设备以及确保最低舒适居住条件的其他设备，并且系统应具有在计划运行期间向所有重要设备供电的能力。
- .3 在紧急情况下，潜水钟和 HBSC 应具有足够的电力，使潜水钟内人员至少可幸存 24 小时，HBSC 内人员至少可幸存 72 小时。
- .4 潜水系统配电板（主配电板和应急配电板）应安装在单独的舱室中。所有应急电气照明系统应与包含主配电板和应急配电板的舱室分开。
- .5 潜水系统的应急电源应满足 SOLAS 公约第 II-1/43 条的最低要求，以及以下要求：
 - .1 在使用潜水平台应急电源的情况下，应有足够的电力为潜水系统和潜水平台同时提供应急负载；
 - .2 最小燃油量为 18 小时，并且能够加油；
 - .3 能够安全地终止潜水作业，包括对潜水员进行的减压；
 - .4 在甲板室结构内得到适当保护；和
 - .5 适当进行通风，以确保在设计环境中连续运行。

- .6 SOLAS 公约第 II-1/43.2.1 条和第 43.2.2 条规定的应急照明应额外提供给：
- .1 每个 PVHO 位置；
 - .2 每个 LARS；和
 - .3 不在潜水系统的控制室或机器处所内的相关潜水设备。
- .7 电池充电装置的设计应防止在正常或故障条件下过度充电。电池储存室应配备防止过压的装置，并将其排放到安全的地方。当电池充电器/电池组合用作直流电源系统时，应采取适当措施将电压保持在规定的范围内。
- .8 PVHO 内安装的电气设备应适用于预期用途，包括高压用途和指定气体，以及高湿度等级和船舶应用。此外，：
- .1 承受压力的电气外壳应包括合适的气体释放装置（如适用）；
 - .2 布线和电气部件不应排放有毒气体挥发物，从而造成有害的环境；
 - .3 设备电源电压应保持在最低水平；和
 - .4 电力设备，包括电池装置，应适合高压使用。
- .9 电气和电子潜水设备应符合所有电气和电子船舶设备电磁兼容性的通用要求所述的电磁兼容性要求（A.813(19)决议）。
- .10 水中和高压电气设备应符合表 3 中关于安全电压、人体电阻和电流的安全电压要求。¹⁰
- 另外：
- .1 对于电热服，潜水员的身体电阻应为 100 ohms，而所有应用的安全人体电流应除以 2.5。
 - .2 海底和高压条件下使用的电气设备应由变压器供电，变压器的次级绕组应隔离，这样，如果出现故障，就不会有明显的影晌。隔离要求应包括高完整性的隔离部件和安全的绝缘体屏障。
 - .3 安装的剩余电流装置的反应时间应小于 20 ms。

电力供应	安全人体电流	人体路径阻力	=	安全压力		
	mA			Ω (ohms)	最大 V	正常 V
	(I)			X	(R)	(V)
直流无合适跳闸装置	40	750		30	24	
交流无合适跳闸装置	10	750		7.5	6	
直流有合适跳闸装置	570	500		285	250	
交流有合适跳闸装置	500	500		250	250	

注：合适的跳闸装置是反应时间为 20 ms 或更短的跳闸装置。

表 3：安全电压、人体电阻和电流

4.12 控制系统

4.12.1 目标

本节的目标是确保所有控制系统适用，且保持安全的工作环境。

4.12.2 功能性标准

为了达到上述 4.12.1 的目标，本节规定包括下列功能性标准：

考虑到相关操作人员的集中控制，包括充分保护其免受环境因素和紧急情况的影响，而为潜水系统提供控制系统。

4.12.3 为了符合上述 4.12.2 的功能性标准，下列要求适用：

¹⁰ 本表基于 IMCA D045 《水下安全用电实施规则》—2020 年 10 月。

- .1 潜水系统的集中控制应安排为在所有适用的环境条件下安全运行，并且应设计为任何单一故障都不会造成危险情况。
- .2 潜水钟和 HBSC 内应设置一个独立的连续监测氧气和二氧化碳水平的装置。
- .3 氧气注入系统的设计应防止氧气不受控制地流动。
- .4 使用含氧量小于 20%或大于 22%的气体的气体控制系统的密闭区域应设有带浓度高/低听觉和视觉报警的连续氧气监测。
- .5 控制系统，包括自动化系统，应符合主管机关接受的国内或国际标准。
- .6 应在中央控制位置提供设施，以便在任何生命支持参数超出可接受限度时进行监测并发出适当的报警。

4.13 通信和定位系统

4.13.1 目标

本节的目标是确保所有通信和定位系统在相关方之间提供有效的通信。

4.13.2 功能性标准

为了达到上述 4.13.1 的目标，本节规定包括下列功能性标准：

- .1 潜水系统通信设施的布置应确保潜水系统的所有操作控制点被完全覆盖；和
- .2 在紧急情况下，通信系统应可用。

4.13.3 为了符合上述 4.13.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 通信系统应安排用于控制台与以下人员或设备之间的直接双向语音通信：
 - .1 水中的潜水员；
 - .2 备用潜水员；
 - .3 甲板减压舱每个舱室，包括 HBSC；
 - .4 当递物筒不位于控制台的紧邻位置时；
 - .5 备用控制板；
 - .6 潜水系统 LARS 位置；
 - .7 动力定位控制站，仅当 3.7（位置保持）要求时；
 - .8 潜水平台桥楼、指挥中心或任何其他操作控制区域；
 以及如适用：
 - .9 潜水钟、湿钟、潜水篮和 HBSC；
 - .10 HBSC 降落位置；
 - .11 HBSC 操作人员的位置；
 - .12 甲板操作人员（可接受无线通信设备）；
 - .13 吊机操作人员（可接受无线通信设备）；
 - .14 遥控潜水器（ROV）操作人员；和
 - .15 子艇和潜水平台桥楼上的控制台（可接受无线通信设备）。
 除非另有说明，否则系统应采用硬接线。
- .2 应提供与甲板减压舱、潜水钟和 HBSC 中的潜水员进行通信的辅助方式。所有辅助的通信系统应在没有主电源的情况下运行至少 30 分钟。
- .3 当与包括氦气的气体系统一起使用时，每个 PVHO 主通信系统和辅助通信系统应包括一个语音解扰器。
- .4 在水下作业时，应提供一个最短运行时间为 24 小时的自给式通水通信系统，用于与潜水钟进行紧急通信。
- .5 潜水控制装置、潜水钟或湿钟、备用潜水员和水中潜水员之间的通信应进行记录（音频和视频），并在潜水完成后至少保持 24 小时。

- .6 如果在动力定位 (DP) 操作的潜水平台上进行潜水, 则应在潜水控制台/站点设置由 DP 操作人员启动的音频和视觉报警器, 以向主管人员告知 DP 的状态。在 DP 上操作时, 应能够在每次潜水前对其进行测试。
- .7 潜水控制装置和桥楼之间应提供主要和辅助的通信方式, 并随时可用。其中一种通信方式应在不需要外部电源的情况下运行。如果船舶在 DP 状态下作业, 主要通信方式应为直接硬接线双向链路。
- .8 潜水载体的一般警报应能在潜水和饱和控制台上听到。该警报应是可变的, 以确保与潜水员的通信不会中断。警报静音应具有时间限制, 并且应具有警报状态的视觉指示。
- .9 潜水钟应具有频率为 37.5 kHz 的紧急定位装置, 设计用于当通往水面的脐带被切断时协助水面上的人员与水下潜水钟建立和保持联系。该设备应包括以下部件:

- .1 应答器:

- .1 应答器应配备一个能在潜水钟最大作业深度下运行的压力外壳, 而该潜水钟内应包含电池, 并配备盐水激活触点。

- .2 应答器应设计为具有以下特性:

常用应急响应频率	37.5 kHz
个别讯问频率:	
• 频道 A	38.5+0.05 kHz
• 频道 B	39.5+0.05 kHz
接收器灵敏度	+15 dB, 参考 1 mbar
最小讯问脉冲宽度	4ms
回转延迟	125.7+0.2 ms
回复频率	37.5+0.05 kHz
最大讯问率:	
• 大于 20% 的剩余电池寿命	每秒一次
• 小于 20% 的剩余电池寿命	每 2 秒一次
最小应答器输出功率	85 dB, 在 1 m 处参考 1 mbar
最小传感器极坐标图	在+135° 立体角时为 6 dB, 以应答器垂直轴为中心, 向水面发射

- .1 水中最小收听时长 10 周

- .2 85 dB 时的最低电池寿命 5 天

- .2 便携式 (潜水员手持或 ROV 安装) 的问讯机/接收器:

- .1 问讯机/接收器应配备一个能在潜水钟最大作业深度下运行的压力外壳, 该压力外壳使用手枪式握把和指南针。前端应包含定向水听器阵列, 后端应包含以米为单位校准的三位 LED 显示屏读数。应为“开关接收器增益”和“频道选择”配置控制器。

- .2 问讯机/接收器应设计为具有以下特性:

常用应急响应频率	37.5 kHz
个别讯问频率:	
• 频道 A	38.5+0.05 kHz
• 频道 B	39.5+0.05 kHz
最小应答器输出功率	85dB, 在 1 m 处参考 1mbar
发射脉冲	4 ms

指向性 +158
 应答器的归零能力
 最大可探测范围 大于 500 m

.10 除了上述通信系统外，还应采用标准的潜水钟应急通信分接代码（表 4），以供钟内人员与救援潜水员之间使用。该敲击代码的副本应显示在潜水钟内外以及潜水控制室。

敲击代码	情况说明
3.3.3	通信程序打开（内部和外部）
1	是或肯定或同意
3	否或否定或不同意
2.2	请重复
2	停止
5	是否得到确定？
6	准备被拉上来
1.2.1.2	准备通水转移（打开舱口）
2.3.2.3	不能排放压载
4.4	从现在起 30 分钟内排放压载
1.2.3	增加压力
3.3.3	通信程序关闭

表 4：钟内应急通信分接代码

4.14 维护和测试

4.14.1 目标

本节的目标是确保潜水系统和相关的潜水平台界面能够保持在安全的工作条件下。

4.14.2 功能性标准

为了达到上述 4.14.1 的目标，本节规定包括下列功能性标准：

- .1 所有潜水装置和相关设备均应具有基于风险的计划维护系统；和
- .2 只能使用能够保持安全工作条件的潜水装置和设备。

4.14.3 为了符合上述 4.14.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 所有潜水设备应在计划的维护系统内进行识别、标记和控制。应提供记录，证明潜水设备正在进行维护和测试。
- .2 设备维护要求和记录应考虑：
 - .1 制造厂的指南；
 - .2 业界良好的实践做法；
 - .3 主管机关认可的国内或国际标准；
 - .4 适用的国内法规要求。
- .3 所有潜水装置和设备应在安装后进行测试和验证，以确保符合主管机关接受的国内和国际标准。

4.15 高压救生艇（HBSC）

4.15.1 目标

本节的目标是确保高压救生艇为处于压力下的潜水员提供与经修正的 LSA 规则所规定的等效的逃生能力。

4.15.2 功能性标准

为了达到上述 4.15.1 的目标，本节规定包括下列功能性标准：

HBSC 是根据 LSA 规则第 IV 章（救生艇筏）的适用要求进行设计、建造和测试的。

4.15.3 为了符合上述 4.15.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 HBSC 应符合下列要求：
 - .1 LSA 规则 4.4 中规定了“救生艇的一般要求”，但有以下差异：在评估破损状态下的 HBSC 时，无需考虑 PVHO 压力船体内的浸水或孔洞；和
 - .2 LSA 规则 4.6 中规定了“全封闭救生艇”或 LSA 规则 4.7 中规定了“自由降落救生艇”的要求，以及本规定中定义的其他差异。
- .2 HBSC 应符合 LSA 规则 4.4.1 中规定的“救生艇构造”要求，差异如下：
 - .1 HBSC 的设计和建造应适合设想的环境条件，考虑到可能施加在系统及其吊点上的水平或垂直动态抓举载荷，特别是在疏散和回收期间。
 - .2 HBSC 应配备一个起吊点。应提供安全的方式将海上的回收钩连接到单点起吊点。
 - .3 应提供 HBSC 的附件连接点，使其能够固定在救援船的甲板上。
 - .4 单点起吊点和相关的提升负载路径应设计为 HBSC 满载重量的 3 倍负荷。结构的屈服最小安全系数应为 2，包括吊链、链环和滑轮在内的松动齿轮的屈服最小安全系数应为 4。应进行不小于 HBSC 满载重量 3 倍的静态验证载荷试验。
 - .5 HBSC 应配备功能和强度合适的拖带布置，以便在以下条件下拖曳 HBSC：
 - .1 海况 3 级以上时为 3 节；和
 - .2 海况 7 级以上时能使 HBSC 保持位置。拖带布置的设计应尽量减少连接拖曳时的人为操作。
 - .6 如果 HBSC 是半潜式 PVHO，则 PVHO 的压力限界面可能为 HBSC 的壳体。
 - .7 根据 LSA 规则的相关章节，要求配备消防救生艇船上的 HBSC 应配备相似等级的防火和自给式空气支持系统。
 - .8 如果 HBSC 是半潜式 PVHO，并可用于在火灾中运送潜水员，则应在可行的情况下考虑配备外部喷水系统用于冷却。
 - .9 HBSC 控制面板的操作位置应可接近，并允许操作人员在海上途中监控和操作设备，并可从 HBSC 内进出这些位置。
 - .10 高度为 1.7 米或以上的 HBSC 外壳的面积可能小于占地面积的 50%，但应足以让船员进行有效操作。
 - .11 PVHO 压力壳体内部的表面无需进行防滑处理。
- .3 HBSC 应符合 LSA 规则 4.4.2 规定的“救生艇的乘员定额”要求，差异如下：
 - .1 HBSC 的设计应包含 HBSC PVHO 及其运行所需的所有设备和消耗品，并应基于载人数和在没有外部支持的情况下降落后至少 72 小时的持续时间；和
 - .2 就 HBSC 的承载能力而言，HBSC 内幸存者的平均质量应为 82.5 kg。
- .4 HBSC 应符合 LSA 规则 4.4.3 规定的“进入救生艇的通道”要求，差异如下：
 - .1 从潜水系统内部集合点和船员进入 HBSC 的布置应确保船员和潜水员能够在 15 分钟内完成登乘；
 - .2 潜水系统内无助的人员应能够用担架从潜水系统中轻松地运送到 HBSC；和
 - .3 PVHO 压力壳体内部的表面无需进行防滑处理。
- .5 HBSC 应符合 LSA 规则 4.4.4 规定的“救生艇浮力”要求，差异如下：
 - .1 半潜式 PVHO HBSC 的浮力材料可位于艇体外部，应根据 LSA 规则 4.7 “自由降落救生艇”的规定，在降落过程中进行保护，以免受到撞击，且不应受到海水、石油或石油产品的不利影响；和

- .2 对于稳性和浮力要求, HBSC PVHO 应视为密封和加压。
- .6 HBSC 应符合 LSA 规则 4.4.5 规定的“救生艇干舷和稳性”要求, 差异如下:
 - .1 半潜式 PVHO HBSC 应在所有设想的操作和环境条件下具有足够的稳性, 并可自行扶正。
 - .2 半潜式 PVHO HBSC 应具有足够的浮力储备, 以便能够携带必要的救援船员和设备。
 - .3 拖曳附件连接点的位置应确保 HBSC 不会因拖曳缆绳的方向问题而发生倾覆。在提供拖曳绳索的情况下, 应将其轻轻夹住或固定在装置上, 并且在拔出时尽可能避免被钩住。
- .7 HBSC 应符合 LSA 规则 4.4.6 规定的“救生艇推进装置”要求, 差异如下:
 - .1 HBSC 应能够远离潜水平台, 保持安全位置, 并受到充分保护, 免受水面浮油火灾的影响;
 - .2 自主运行的规定应为 72 小时, 其中燃料定量应基于:
 - .1 6 节的第一个小时, 全自动喷淋灭火系统和 PVHO 生命支持功能;
 - .2 前 24 小时的平均速度为 6 节, 所有生命支持功能正常;
 - .3 随后 48 小时的平均速度为 5 节, 所有生命支持功能正常;
 - .4 为船员保持足够的通风;
 - .5 HBSC 可以是电池供电的, 提供足够的电力用于 72 小时的自主操作, 包括所有的生命支持功能; 和
 - .6 只有当使用 LSA 规则 第 V 章规定的适当动力的救援船将 HBSC 拖至安全位置时, 才可使用无推进装置(水下或漂浮)的 HBSC。
- .8 就半潜式 PVHO HBSC 而言, 下列要求适用:
 - .1 通过一根吊艇索或多根吊艇索降落的 HBSC 应符合 LSA 规则 4.4.7.6 规定的“释放机构”要求; 和
 - .2 HBSC 应配备必要的滑板和护舷, 以便于降落。
- .9 HBSC 应符合 LSA 规则 4.4.7 规定的“救生艇舫装件”要求, 差异如下:
 - .1 当排水口是 PVHO 压力壳体的一部分时, LSA 规则 4.4.7.1 规定的排水无需自动操作。
 - .2 无推进装置的 HBSC 无需设置有舵和舵柄。
 - .3 PVHO 压力壳体内部的储存室不要求是水密的, 并且不应保持压力, 除非设计有要求。
 - .4 如果 HBSC 没有配备推进装置, 并由救助艇协助, 则在没有 HBSC 内部幸存者操作的情况下, 是可能完成作业的。如果无法完成, 则应特别考虑所要求的视野和通信。
- .10 HBSC 应符合 LSA 规则 4.4.8 规定的“救生艇属具”要求, 差异如下:
 - .1 PVHO 压力壳体外的幸存者应能够使用除桨外的所有救生艇属具。还应设有包括至少可用 72 小时的下列设备和用品:
 - .1 VHF 无线电
 - .2 闪光灯
 - .3 应急无线电示位标 (EPIRB);
 - .4 搜救应答器 (SART);
 - .5 饮用水, 每人 6 升 (即每天 2 升); 和
 - .6 口粮, 总计每人 15000 kJ。
 - .2 任何 PVHO 压力壳体内部的幸存者应具备以下设备和用品:

- .1 生存信息和应急程序；
 - .2 饮用水，每人 6 升（即每天 2 升）；
 - .3 防锈刻度的饮用器皿；
 - .4 口粮，总计每人 15000 kJ。
 - .5 急救设备、纸巾、废物处理袋以及 HBSC PVHO 内设备的所有必要操作说明；和
 - .6 抗晕船药和呕吐袋（72 小时）。
- .3 对于半潜式 PVHO HBSC，应提供以下外部设备，这些设备应永久安装，或可由专用救援艇筏安装或启动。电子设备的最低续航时间应为 72 小时：
- .1 雷达反射器或应答器；
 - .2 海锚；
 - .3 闪光灯；
 - .4 EPIRB。
- .4 对于全潜式 PVHO HBSC，应提供以下外部设备，并能够在紧急情况下启动：
- .1 适用于按照 4.13 通信和重新定位系统操作的有声应答器；和
 - .2 栓式水面 EPIRB。

.11 HBSC 应符合 LSA 规则 4.4.9 规定的“救生艇标记”要求，差异如下：

- .1 专用 HBSC 应为橙色，并配备反光材料，以帮助在黑暗时段中定位。
- .2 每个 HBSC 应至少标记三个相同的标志—图 3。其中一个标记应位于该装置顶部，并可在空中清晰可见，另外两个标记应垂直安装在两侧，并尽可能高，以能在该装置漂浮时被看到。



图 3: HBSC 潜水员救助标记

- .3 以下说明和设备应清晰可见，并在 HBSC 漂浮时随时可用：
- .1 拖带设备和浮力拖缆；
 - .2 重要设备的所有外部接头；
 - .3 HBSC 在空气中的最大总重量；
 - .4 起吊点和额定载荷；

- .5 潜水载体的名称和注册港；及
- .6 应急联系方式。
- .4 如适合，以下警告说明应永久显示在每个 HBSC 的两个独立的位置上，以便船艇漂浮时可清晰可见：
 - “除非提供专门的潜水协助：
 - 请勿触摸任何阀门或其他控制装置；
 - 请勿试图让乘客出艇；
 - 请勿连接任何气体、空气、水或其他设备；
 - 请勿试图向乘客提供食物、饮料或医疗用品；和；
 - 请勿打开任何舱口。”
- .12 HBSC 应符合 LSA 规则 4.6 规定的“全封闭救生艇”要求，差异如下：
 - .1 HBSC 不要求可划式；
 - .2 出入舱口/扶手和舷窗的要求适用于不构成 PVHO 压力壳体的外壳部分；和
 - .3 通风要求适用于 PVHO 压力壳体外的幸存者（艇员），持续时间不少于 72 小时。
- .13 设计用于自由降落的 HBSC 应符合 LSA 规则 4.7 规定的“自由降落救生艇”要求，差异如下：
 - .1 在自由降落 HBSC PVHO 降落时，应以机械方式防止通道门被打开；
 - .2 任何外部附属的零部件均应设计为能够承受自由降落下水的冲击载荷；
 - .3 如果无法从 HBSC 内部启动释放系统，则应提供能从其外部安全释放的启动系统；
 - .4 认识到乘客的座椅设计和方向可能不是面朝后的，应做好安排以保护乘客免受加速和减速的影响。

5 第 5 章 — 潜水作业与安全管理

5.1 目标

本章的目标是根据 ISM 规则的意图，为潜水载体所进行的潜水作业提供最低国际标准。

5.2 功能性标准

为了到达这个目标，本章包括以下规定：

5.3 从潜水载体开展的潜水作业

5.3.1 目标

本节的目标是为船东、营运人、船长、船员和专业人士，包括所有潜水员，提供足够的程序、计划和文件，以安全有效地操作潜水载体，并符合《国际安全管理规则》（ISM 规则）第 A-7 部分（船上操作）的意图。

5.3.2 功能性标准

为了达到上述 5.3.1 的目标，本节规定包括以下的功能性标准：

- .1 潜水作业应纳入潜水平台的安全管理体系，以符合 ISM 规则要求；
 - .2 潜水载体的使用不应超出其设计能力；
 - .3 应提供足够的程序、计划和须知，以确保潜水载体的安全潜水操作；和
 - .4 应配备合格人员以确保潜水载体的安全操作。
- 5.3.3** 为了符合上述 5.3.2 的功能性标准，负责潜水载体的公司应：
- .1 规定并记录潜水组织人员对潜水平台人员的责任、权限和相互关系；

- .2 确保潜水组织在其登上潜水平台时，已提供合适的程序、计划和须知以维护潜水系统和设备的状态和认证；
- .3 确保潜水组织制定程序，以确保将相关检验、检查或审计发现项、条件和备忘录均传达给潜水载体及主管机关或认可组织；
- .4 识别对潜水作业至关重要的任何潜水平台支持活动；
- .5 与潜水组织合作，识别可能导致危险情况的设备和技术系统突发的操作故障；
- .6 确保适用于潜水载体的潜水组织程序或潜水作业手册、安全管理体系和相关综合的文件按照 ISM 规则第 A-7 部分（船上操作）执行；
- .7 确保在执行新的潜水任务或变更地理位置时，由 5.3.3.1 规定的人员在必要时对上述内容进行审核和更新；和
- .8 确保涉及潜水作业程序、计划和须知的文件包含在潜水平台的安全管理体系中或由其参考，并包括以下内容：
 - .1 确保符合 3.3 “地理位置和环境条件”规定的措施；
 - .2 确保不超过潜水载体进行潜水作业的操作能力和限制的措施；
 - .3 适用于潜水载体的潜水组织程序或潜水作业手册、安全管理体系和相关综合文件的详细信息¹¹；和
 - .4 应急和紧急程序。

5.4 潜水组织的职业健康和安全管理

5.4.1 目标

本节的目标是确保潜水组织拥有有效的职业健康和安全管理。

5.4.2 功能性标准

- .1 应有一个经认证的职业健康和安全管理，涵盖潜水计划、程序、须知和方法；和
- .2 职业健康安全管理应提供与潜水载体安全管理综合所需的信息。

5.4.3 为了符合上述 5.4.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 潜水组织的职业健康和安全管理应按照主管机关接受的标准¹²进行认证；
- .2 潜水组织的职业健康和安全管理内的程序应符合国内或国际的潜水法规、潜水实践规则和主管机关接受的潜水标准；
- .3 潜水组织应识别潜水平台和潜水系统内的任何设备或技术系统所提供的一旦发生操作故障就会导致危险情况的设备；和
- .4 如果潜水组织和负责潜水载体的公司是同一实体，则潜水组织的职业健康和安全管理可以与潜水载体的安全管理相结合。

5.5 配员和培训

5.5.1 目标

本节的目标是确保根据 ISM 规则第 A-6 部分（资源和人员）的意图，由合格的、受过培训和经验丰富的人员为进行潜水作业的潜水载体配备适当的人员。

5.5.2 功能性标准

为了符合上述 5.5.1 的目标，本节规定包括以下的功能性标准：

- .1 潜水载体应由合格的且身体健康的人员操作；和
- .2 潜水载体应制定并维护程序，以识别支持潜水作业所需的任何培训。

5.5.3 为了符合上述 5.5.2 的功能性标准，下列要求适用：

¹¹ 综合文件应按照公司《经修订的国际安全管理（ISM）规则实施指南》（MSC-MEPC.7/Circ.8 通函）执行。

¹² 安全管理体系应得到相关沿岸国的批准和/或认可，或符合公认的体系，如 ISO 45001。

- .1 潜水载体应由合格的且身体健康的人员操作。潜水组织提供的所有资格和证书均应是有效的。
- .2 应明确操作潜水系统所需的潜水组织人员的角色和职责，包括：
 - .1 潜水作业期间任何时候安全操作潜水载体所需的最低潜水员人数；
 - .2 人员岗位清单以及每个岗位的作用；
 - .3 每个人员岗位的职责清单；和
 - .4 根据国内和国际要求，每个人员岗位所需的能力；资格证书和相关证书应由主管机关认可的机构颁发。
- .3 潜水载体应制定并维护程序，以识别支持潜水作业可能需要的任何培训或额外人员配备，并确保为所有相关人员提供此类培训，并确保所有涉及潜水作业的人员充分了解相关规范、法规、公约和指南。
- .4 潜水载体应制定相关程序，使船舶人员能够以其能理解的一种或多种工作语言获得潜水作业的相关信息。

5.6 应急准备

5.6.1 目标

本节的目标是确保潜水载体根据 ISM 规则第 A-8 部分（应急准备）的意图，使潜水人员安全逃生和疏散到安全地点。

5.6.2 功能性标准

为了达到上述 5.6.1 的目标，本节规定包括以下功能性标准：

- .1 应识别可能的紧急情况，并制定应对程序；
- .2 应急逃生和疏散准备应确保潜水员能够疏散到安全的地方；
- .3 应制定计划，进行演习和/或演练，为潜水相关应急行动做好准备；和
- .4 安全管理体系应提供措施以确保潜水载体能够随时应对涉及潜水作业的危险、事故和紧急情况。

5.6.3 为了符合上述 5.6.2 的功能性标准，下列要求适用：

- .1 应采取适当的措施以减轻 5.3 和 5.4 中识别的危害。
- .2 应制定一项将潜水员疏散到安全地方的计划，如果潜水作业需要使用 HBSC，还应制定高压撤离计划。
- .3 在潜水载体上应备有在发生紧急情况时与适当的搜救服务部门合作的计划。
- .4 该计划应：
 - .1 由平台、SOLAS 公约第 IX/1 中定义的公司和搜救服务部门合作制定；
 - .2 包括定期进行演习以测试其有效性的规定；和
 - .3 包括记录在案的明确岸上和潜水载体上负责人员的紧急通知，。
- .5 备用潜水载体不需要对接收到的幸存者进行高压撤离，应将其视为所支持潜水载体应急计划的一部分。

5.7 航次计划

5.7.1 目标

本节的目标是确保向公司、船长和船员提供足够的信息，以便在适当考虑船舶和船上人员安全以及环境保护的情况下进行操作。

5.7.2 功能性标准

为了达到上述 5.7.1 的目标，航次计划应考虑到潜水载体在途拟进行的航次中潜在的危险。

5.7.3 为了符合上述 5.7.2 的功能性标准，当船舶为一个潜水载体时，船长应考虑路线，并考虑以下因素：

- .1 水文信息和导航辅助设施的任何限制。发布的信息应补充潜水或水下作业地点的最新现场信息。
- .2 计划水下作业地点的固定结构和系泊船舶的最新信息。这包括当潜水系统的潜水部件仍连接在潜水平台上时，因系泊模式和船舶系泊缆悬链线和/或与预期的水下作业非常接近的悬挂危险物的布置而增加的潜水载体的有效吃水。该信息还需包括最大和最小的悬链线高度以及用于控制与这些危险界面的安全工作系统的细节或参考。
- .3 由于第 3 章所执行的规定而对航次施加的限制。
- .4 对潜水平台的地理位置和操作条件的限制，以保持符合高压救援计划。
- .5 潜水平台耐久性对地理位置或操作持续时间的限制，如燃料箱、淡水容量、供应品、天然气和潜水耗材。
- .6 在极地水域作业的潜水载体应符合经修正的极地规则第 11 章（航次计划）的规定。

附录 1 附加导则

1 关于第 3 章--进行安全潜水作业的潜水平台的操作能力和限制的附加指导

1.1 关于 3.5: 潜水系统在潜水平台上的布置和配置的指导

1.1.1 应为潜水系统提供足够的甲板空间，包括提供一定程度的通道，使作业人员能够安全和有效地执行其职责。

1.1.2 潜水系统装置和设备的布置和配置应确保符合第 3.3 节（地理位置和环境条件）的规定。

1.1.3 潜水系统的布置和配置应符合第 3.8 节（消防安全）的规定。

1.2 关于 3.6: 分舱和稳性的指导

潜水平台应有足够的干舷高度。甲板经常被淹没的潜水平台，即使在温和的海水中，也应被认为不适合潜水作业。

2 关于第 4 章--潜水系统的设计、建造、安装、测试与检验的附加指导

2.1 关于 4.3: 潜水系统的设计的指导

2.1.1 潜水平台上潜水系统的设计和接口应考虑到越过船舷、通过月池和从船尾作业时不同的动载荷。

2.1.2 对于具有自动化功能的潜水设备和装置，应完成对潜水系统及其分系统的系统工程评估。评估应识别潜水系统在正常作业、维护和测试阶段中包含自动化功能的所有组件和控制系统。

2.2 关于 4.4: 载人压力容器（PVHO）的指导

2.2.1 一般指导

2.2.1.1 甲板减压舱的最小内径应考虑到伤亡事故的处理，见表 1:

甲板减压舱使用	最小内径（米）
表面潜水的支持	1.50
饱和潜水	1.80
高压救生艇	1.70

表 1: 水面加压舱的最小内径

2.2.1.2 PVHO 上的所有联锁装置应防止在气锁内仍有压力时意外打开机构/门，并防止在机构/门未正确关闭时获得气锁上的气密封。

2.2.2 关于 4.4.5: 高压救生艇（HBSC）PVHO 的指导

建议 HBSC 管汇应包括表 2 所示的国际标准接头和配置，或等效：

HBSC 管汇服务	标准接头 ¹³
内压（潜水深度监控）	连接器 SVHN 4-4F
通信	克劳斯海因兹电子产品（也称为 Electro Oceanics (EO)或 Watermate）孔式，系列 53，型号 53F8F-1，4 个插座，每个插座有 2 个触点。
	通信是两条线，并利用从极化孔两侧的每个插座的板内（奇数）接触。
供电	克劳斯海因兹电子产品（也称为 Electro Oceanics (EO)或 Watermate）插头，系列 53，

¹³ 可能有其他类似规格的产品。

	型号 53E4M -1, 有 4 个插座, 每个引脚 1 个触点。
	电源, 单相 240 VAC 50 或 60 Hz。电流应限制在 15 A。
	从顶部的极化引脚上看, 顺时针方向的第一引脚是带电触点, 第二个是中性触点, 第三个是接地。
HBSC PVHO 内部环境的分析	连接器 SVHN 4-4F
氧气添加	连接器 BVHN 6-6F
内置式呼吸系统 (BIBS) 供给	连接器 BVHN 12-12F
排污 (增压)	连接器 BVHN 12-12F
排气	连接器 BVHN 12-12F
热水供给	连接器 BVHN 12-12F
热水回流	连接器 BVHN 12-12F

表 2: HBSC 管汇应包括国际标准接头和配置

2.3 关于 4.7: 管道、阀、附件和软管的指导

所有用于氧气含量超过 22% 的气体管系和相关阀门都应设计成能够降低由于绝热压缩而导致的温度升高。如果发证机构要求, 系统可能需要进行氧压力波动测试。

2.4 关于 4.8: 呼吸气体的供给、储存和温度控制的指导

2.4.1 管系和储气瓶/压力容器的颜色编码应符合 EN 1089-3《可运输气瓶--气瓶识别 (不包括 LPG) 第 3 部分: 颜色编码》或等效标准。

2.4.2 潜水员在丢失的潜水钟内生存的关键设备应进行测试, 以确保其能够在至少 24 小时内保持潜水员的生命和处于合理的健康状态。

2.4.3 HBSC 内所有维持潜水员生存的生命支持系统和其他关键设备都应该进行测试, 以确保高压撤离系统能够在至少 72 小时内保持潜水员的生命和健康。

2.5 关于 4.9: 潜水降落和回收系统 (LARS) 的指导

对于具有自动化功能的 LARS, 应完成对潜水系统及其子系统的系统工程评估。评估应确定潜水系统中在正常作业、维护和测试阶段中包含自动化功能的所有组件和控制系统。应特别注意 PVHO 的连接和断开。

任何可能被要求用于紧急回收由发射装置或 LARS 部署的系统的吊机, 都应具有足够的起重能力和钢丝绳长度。

2.5.1 关于 4.9.3: 潜水钟 LARS 的指导

2.5.1.1 如果主用和辅助装置均发生故障, 将潜水钟内的人员回收至甲板减压舱的安全应急措施可包括水下钟对钟转移或钟自浮上升。

2.5.1.2 如果应急回收涉及自浮上升, 则钟应具有足够的稳性以保持基本直立的位置, 并应设有措施防止意外释放压载物。

2.5.2 关于 4.9.4: 表面潜水 LARS 的指导

2.5.2.1 如果要使用梯子作为潜水员入水和出水的方法, 那么梯子应牢固安装, 至少延伸至水下 2 米, 并且在水面上有足够的把手, 以便潜水员轻松地踏上登乘点。

2.5.2.2 如果要使用楼梯作为潜水员入水和出水的方法, 那么楼梯应牢固安装, 至少延伸至水下 2 米, 并且在水面上有足够的扶手, 以便潜水员轻松地踏上登乘点。

2.6 关于 4.10: 消防的指导

使用的灭火剂的冷却效果应等于或优于水。

2.7 关于 4.11: 电气系统的指导

2.7.1 潜水系统配电板应被视为扩展到应急设备首先连接到应急电源的配电板。

2.7.2 潜水系统的应急负载需包括为维持生命支持和将潜水员送回安全地点所必需的系统提供电力。然而，配电系统可以设计为应急设备的分阶段重接/断开。在水中的潜水员被回收到甲板减压舱复合体后，设备（例如 LARS/潜水员热水）可能会被断开。同样，应急设备，如甲板减压舱复合体的环境控制（对时间没有严格要求），可以在切换到应急电源后手动连接。当需要人工干预来管理应急电力系统时，这些配电板应在潜水系统区域内易于接近。

2.7.3 潜水作业中电气系统的安全使用可通过遵循行业良好实践来实现，例如 IMCA D 045 《水下安全用电实践规则》。

2.8 关于 4.12: 控制系统的指导

应在中央控制位置设置设备，以监控以下参数的值：

.1 每个有人舱室（表 3）：

参数	舱室		
	甲板减压舱(每个舱)	潜水钟	HBSC
压力或潜水深度 ^{1,2}	X	X ²	X
温度 ^{1,3}	X	-	X
湿度	X	-	X
氧气分压 ^{1,3}	X	X	X
二氧化碳分压 ^{1,3}	X	X	X
视频监控	X	X	X
特殊环境			
污染物 ⁴	-	X	-

1 这些参数应连续显示。

2 应显示钟内外的压力或潜水深度。

3 应提供高、低报警（听觉和视觉）。

4 在需要监测的项目工作区域（如受 H₂S 和碳氢化合物污染的工作场所）识别的污染物。

表 3: PVHO 舱室监控

.2 潜水员（表 4）：

参数	潜水员				
	潜水员 1	潜水员 2	备用潜水员	回收气体	机械
压力或潜水深度 ¹	X	X	X	-	-
氧气分压 ^{1,2}	X	X	X	X	-
二氧化碳分压 ^{1,2}	-	-	-	X	-
一氧化碳 ^{1,2}	-	-	-	X	-
潜水服加热介质 ^{1,2}	X	X	X	-	X

1 这些参数应连续显示。

2 应安装高、低报警（听觉和视觉）。

表 4: 潜水员监控

.3 中央潜水控制设备应监控加压和呼吸气体来源（表 5）：

	主用气源	独立的备用气源
表面潜水		
一个工作潜水员	一个	一个
两个工作潜水员--轮换 1	每个潜水员一个	每两个潜水员一个

两个工作潜水员--轮换 2	两个潜水员一个	每个潜水员一个
水面备用潜水员	一个（与工作潜水员分开）	一个（与工作潜水员备用气源共用）
湿钟设备	一个	一个（可以来自船上气体）
饱和潜水		
潜水钟	一个（来自水面）	一个（可以来自水面或船上气体）
工作潜水员	一个（来自水面）	
钟人	一个船上气体或水面	一个与工作潜水员共用
氧气	一个船上气体	-

表 5：由中央潜水控制设备监控的加压和呼吸气源

4 中央饱和控制设备应监控加压和呼吸气体来源（表 6）：

	主要气源	独立的备用气源
每个舱室	一个	一个（可以是独立气源各舱室共用管道）

表 6：由中央饱和控制设备监控的加压和呼吸气源

注：术语“气源”用于描述提供进入控制面板的呼吸或加压气体的方法（图 1）。

术语“供给”系指从控制面板进入潜水员/潜水篮/湿钟/PVHO 的呼吸或加压气体（图 1）。向潜水员提供呼吸气体的基本原则是，任何潜水员都应随时获得两个呼吸气源（一个主用和一个备用），其中至少一个应仅供个人使用，即提供独立的呼吸气体供给。潜水员的救援不被认为是主用或备用的来源。每个潜水员的空气供给应布置为如果一条管线出现故障，不会影响到另一名潜水员的空气供给。



图 1：气源和供给图示

2.9 关于 4.14：维护和测试的指导

2.9.1 所提供的任何高压撤离系统的可用性取决于系统的定期测试和维护。应设计一个有计划的维护和测试方案，负责执行维护任务分配给特定的人员。维护和测试时间表应可用于记录任务的执行情况和被分配任务的人员的签名。此种时间表应保存在船上并供查阅。

2.9.2 潜水组织应指定有能力负责潜水设备的维护、测试和认证的人员。

2.10 关于 4.15：高压救生艇（HBSC）的指导

2.10.1 如果 HBSC 有燃料箱，这些燃料箱需要在任何时候都完全充满，以确保 HBSC 能够自主生存 72 小时。

2.10.2 应向 HBSC PVHO 的乘员提供符合 DMAC 15 《在近海潜水作业现场存放的医疗设备》¹⁴或类似规定的医疗设备。

2.10.3 在确定自扶正所需的稳性程度时，应考虑到大的扶正力矩对潜水员的不利影响。还应考虑到需要放置在系统顶部进行海上回收的设备和救援人员可能对半潜式 PVHO HBSC 的稳性产生的影响。

¹⁴ DMAC 15 已由潜水医疗咨询委员会（DMAC）制定，该委员会是一个独立的咨询机构，由支持国际潜水行业的高压医学医师组成。

3 关于第 5 章--潜水作业与安全管理的附加指导

3.1 关于 5.3: 潜水载体的潜水作业的指导

3.1.1 拥有潜水载体的实体可以是实施潜水作业的公司，也可以不是。第三方公司可以临时包租或租用潜水载体。可以包租潜水载体的组织包括潜水服务承包商、海上打捞公司、科学组织、军方或公共/公务潜水员。潜水平台安全管理体系中包含或参考的潜水作业程序、计划和说明应包括但不限于：

- .1 人员熟悉潜水设备和程序；
- .2 设备准备检查清单；
- .3 潜水前和潜水后的检查和检查清单；
- .4 潜水员部署和回收说明；
- .5 潜水员通信和监测说明；
- .6 潜水员系索/脐带管理说明；
- .7 潜水员标准和紧急减压说明；
- .8 PVHO 加压和减压说明；
- .9 生命维持/大气监测和控制说明；
- .10 潜水气体管理说明；
- .11 潜水员健康管理说明；
- .12 餐饮、卫生和清洁说明；和
- .13 潜水员与 ROV、船舶工具和设备的接口说明。

3.1.2 这可以通过在潜水平台的安全管理体系和潜水承包商的安全管理体系之间建立衔接文件来解决。

3.2 关于 5.4: 潜水组织的职业健康和安全管理体系的指导

3.2.1 如果由来自不是潜水平台所有者或营运人的潜水单位的潜水组织进行潜水作业时，该潜水组织应具有与潜水平台安全管理体系相适应的职业健康安全管理体系。

3.2.2 职业健康安全管理体系应列举或参考经证明可降低潜水单位执行的潜水任务相关风险的职业/商业潜水实践及方法。为娱乐潜水目的而开发的潜水方法和安全工作实践不太可能为职业和商业潜水任务提供足够的降低风险的措施。

3.2.3 安全管理体系应由有关沿岸国认可和/或经公认的体系认证或符合公认的体系，例如 ISO 45001。

3.2.4 如果主管机关没有国家潜水标准，主管机关在考虑潜水安全实践时可参考的国际潜水标准包括但不限于：

- .1 国际海事承包商协会（IMCA）；
- .2 国际石油和天然气生产商协会（IOGP）；和
- .3 国际潜水承包商协会（ADCI）。

3.3 关于 5.5: 配员和培训的指导

3.3.1 潜水员的健康状况需要由具有潜水医学培训和经验的医生进行定期评价和评估。主管机关应认可根据国家立法（如有）或国际标准（如潜水医学咨询委员会（DMAC）或海底高压和医学协会（UHMS））进行的医学检查得出的适合潜水结论。

3.3.2 潜水员需要在潜水物理学、生理学、潜水方法和潜水设备方面进行专门培训。主管机关应认可为职业和商业潜水员提供的培训和证书，这些培训和证书应符合国家立法要求（如有）或国际标准（如由 IMCA 或 ADCI 建立的标准）。一般而言，建议专门认可从事商业或职业潜水任务的潜水员的主管机关不对休闲潜水员进行培训和认证。

3.4 关于 5.6: 应急准备的指导

3.4.1 应急程序应包括但不限于：

- .1 潜水系统关键部件的丢失和故障；
 - .2 PVHO 内压和适当大气的丧失；
 - .3 超过作业限制时，潜水员、潜水篮和潜水钟的回收；
 - .4 潜水员、潜水篮和潜水钟丢失时的位置和回收；
 - .5 失去定位和位置保持；和
 - .6 潜水员在水中或在 PVHO 内的潜水疾病和受伤。
- 3.4.2 在疏散过程中，应向使用传统救生艇的潜水员提供氧气，这些潜水员可能受伤或患有减压疾病。

3.5 高压撤离计划指南

3.5.1 前言

制定本高压撤离计划指南的目的是为了促进所有潜水员在饱和状态下的安全，使潜水员的安全标准在切实可行的情况下与其他海上人员的安全标准相一致。

3.5.2 计划背景

3.5.2.1 如果潜水队在压力下放弃进行饱和潜水作业的潜水载体，可能会出现潜在的危險情况。虽然这种危險应通过预先计划减少，但在极端条件下，可能不得不考虑对潜水员进行高压撤离。在潜水作业开始前，应研究高压撤离布置，并制定适当的书面应急计划。

3.5.2.2 HBSC 一旦下水，潜水员和任何支持人员可能处于危險的境地，即可能无法回收到另一个设施，并且暴露于晕船和伴随的脱水将带来进一步的危險。因此，潜水组织有必要确保任何此类应急计划包括适当的解决方案。

3.5.2.3 在制定应急计划时，应确定各种可能出现的紧急情况，同时考虑到作业的地理区域、环境条件、与其他船舶的接近程度以及任何陆上或海上设施的可用性和适宜性。在这种情况下疏散的潜水员的救援、回收和后续医疗的设施应被视为应急计划的一部分。

3.5.3 计划考虑

3.5.3.1 认识到在紧急情况下疏散潜水员有多种方法，各种安全高压撤离方案的适用性取决于若干因素。潜水员在 HBSC 内的风险随着暴露于该环境而增加，因此，暴露于该风险的时间应尽可能低（ALARP）。

3.5.3.2 高压撤离计划应允许潜水员在低于 HBSC 生存耐力（通常相当于 54 小时）75% 的时限内到达安全地点（通常是高压接收设施（HRF））。这种计划应基于 HBSC、支持船舶和系统的能力，根据该地区和该时间段的预期平均天气条件，以最佳速度进行。

3.5.3.3 船舶可能需要为潜水载体提供应急设施，例如在甲板上载有备用的再压缩设备，以备从潜水载体高压撤离时使用。由于再压缩设备的限制性质，只有本规则的相关章节适用于该船和再压缩设备。参见下文 3.5.5 备用潜水载体。

3.5.4 进一步计划考虑

3.5.4.1 作为每个项目准备工作的一部分，建议召开一次会议，就高压撤离要求达成一致。这一点应该在风险评估流程中得到体现。

3.5.4.2 接收场所的规划需要考虑到所有可用的资产、资源和设备。这将包括一台合适的吊机、供电、供水、舱内人员的食物供给和人类污水管理、生命支持小组和其他人员的起居和食物。如果有合适的人员可用，例如附近有高压设施或其他潜水组织有随叫随到的生命支持人员，则应告知他们在处理紧急情况时可能需要他们的帮助。

3.5.4.3 如果接收场所不能建立在 HBSC 到达的码头边，那么将 HBSC 运送到接收设施的方法需被纳入计划。

3.5.4.4 将在海上吊起 HBSC 的起重设备，其实际起升半径的额定载货能力应不少于负载 HBSC 重量的 2 倍，并应考虑以下因素进一步降额：

- .1 负载 HBSC 的重量；

- .2 起吊半径；
- .3 具体挂件布置及挂钩；
- .4 挂件和挂钩损坏对 HBSC 造成的风险；
- .5 升降速度与 HBSC 位移；
- .6 静态或动态起升；
- .7 海况；
- .8 风速；和
- .9 载荷偏离垂直方向。

3.5.4.5 将 HBSC 吊到岸上或从港内船舶吊起 HBSC 的起重设备，在实际升力半径处的额定载货能力应不小于 HBSC 满载重量（当 HBSC 上有潜水员/人员时）的两倍。

3.5.5 备用潜水载体

3.5.5.1 备用潜水载体仅用于从潜水载体中营救潜水员。这种救援可能是为了回收，运输或作为一个安全场所。它也可被认为是用于潜艇逃生和救援活动的水面载体。

3.5.5.2 备用潜水载体所需的装置和设备在操作和类型上都有很大的不同。这也是一个可以合理地期望在未来体验创新和新颖解决方案的领域。因此，本规则的编写允许灵活性，在处理此类设备时，可根据具体情况考虑本指南。

3.5.5.3 备用潜水载体：

- .1 不涉及使用 HBSC 接收水面幸存者的备用潜水载体不需要按照第 5.2 节进行检验。但是，船上的相关装置和设备应视情况按照第 5.3 节进行检验。
- .2 回收 HBSC 和/或将其运输到陆地上的安全地点的备用潜水载体不需要按照第 5.2 节进行检验。但是，船上的相关装置和设备应视情况按照第 5.3 节进行检验。用于回收 HBSC 的起重设备应在安装后进行检验。
- .3 作为海上安全场所的备用潜水载体应视情况按照第 5.2 节和第 5.3 节进行检验。备用潜水载体的高压撤离布置，只有在此类装置试验期间可能进行的潜水作业时才应进行检验。
- .4 在紧急情况下，使用便携式设备创建备用潜水载体（按照上述 3.5.5.2 或 3.5.5.3 的规定），不需要按照第 5.2 节进行检验，前提是签发 DUSC 第 II 部分的发证机构已就该设备批准了调动程序。

3.5.6 培训和疏散演习

3.5.6.1 应定期进行培训演练，以测试高压撤离系统的操作和负责潜水员高压撤离的人员的效率。这种培训演练通常不应在舱室加压的情况下进行，而应利用一切可能的机会进行。

3.5.6.2 所有安全关键设备和程序都应进行测试、试验和定期演习。HBSC 应以与 SOLAS 规定的救生设备相似的周期进行测试。

3.5.6.3 如果由于潜水系统被加压而导致高压撤离系统无法降落，则应在主管机关规定的日志中记录一项条目，解释为何无法进行演习，并应一有机会就降落。

3.5.6.4 建议负责高压撤离系统降落的船员每隔一段时间“演练”一次降落程序，以便熟悉降落系统的操作。

3.5.6.5 此外，在适当情况下，应结合 SAR 合作计划考虑下列事项：

- .1 HBSC 回收；
- .2 支持船生命支持系统与 HBSC 的连接；
- .3 带有紧急生命支持脐带的 HBSC 拖带试验；
- .4 HBSC 岸边回收；
- .5 带有生命支持包系统的 HBSC 公路运输；和
- .6 HBSC 与高压接收设施（HRF）的配对试验。

3.5.7 进一步指导

关于高压撤离计划的进一步指导可参见：

- .1 IMCA D 052, 《高压撤离系统导则》；和
- .2 IOGP 报告 478, 《饱和潜水应急高压撤离和回收性能》。

附录 2
潜水载体安全证书标准格式
潜水载体安全证书
(DUSC)
(公章)

按《国际潜水作业安全规则》(2023 年潜水规则) 签发
第 I 部分
(由 MSC.548(107)决议通过)

潜水载体名称_____

潜水载体正式编号¹⁵_____

由_____ (国家的正式名称) 政府授权_____ (主管机关授权的适任个人或组织的正式名称)

潜水载体首次获得认证的日期: _____

潜水系统名称_____

第 II 部分证书编号_____

由_____ 检查

潜水系统首次获得认证的日期: _____

(视情况选择下述饱和潜水系统和/或表面潜水系统)

饱和潜水系统的设计和建造:

- 最大作业深度_____
- 大气温度范围_____
- 水温范围_____
- 最大风速_____
- 最大海况_____
- 潜水员的最大数量_____

表面潜水系统及其部件按下列作业限制参数设计:

- 最大作业深度_____
- 大气温度范围_____
- 水温范围_____
- 最大风速_____
- 最大海况_____
- 水中潜水员的最大数量_____
- PVHO 中潜水员的最大数量_____

¹⁵ 在潜水平台上安装潜水系统期间, 潜水载体名称和编号为该潜水平台的名称和编号。

兹证明：

1. 上述潜水系统业已按《2023 年国际潜水作业安全规则》的适用规定进行了安装。
2. 已经验证安装的下列方面：
 - 2.1 上述第 II 部分证书已经由主管机关接受的被认可组织签发，是现行有效的，所有条件和备忘都已根据主管机关的指示进行了审查。
 - 2.2 根据 2023 年潜水规则前言第 5 节，在审查第 II 部分 3 后，2023 年潜水规则的规定就该系统作了如下修改：

 - 2.3 验证第 II 部分中列出的所需设备到位并进行了测试。根据 2023 潜水规则的参考资料验证了重要设备：

 - 2.4 高压救生艇（HBSC）按第 II 部分的限制安装，潜水载体的国际安全管理（ISM）更新了应急计划详情。
 - 2.5 更新潜水载体 ISM 以纳入与潜水组织的职业健康和安全管理体的集成。

本证书有效期至_____止。

本证书基于的检验完成日期：（年/月/日）_____

签发于_____

（证书签发地点）

下述签署人声明，他或她已获上述政府授权签发本证书。

（签发证书的官员签字和/或发证机构盖章）

（发证机构盖章或钢印）

检验

兹证明在按 2023 年潜水规则前言第 5 节要求的检验中, 查明该潜水载体符合 2023 年潜水规则的相关规定。

年度检验

地点_____ 日期_____

(发证机构签字和盖章)

地点_____ 日期_____

(发证机构签字和盖章)

地点_____ 日期_____

(发证机构签字和盖章)

地点_____ 日期_____

(发证机构签字和盖章)

地点_____ 日期_____

(发证机构签字和盖章)

证书展期签署

该潜水载体完全符合 2023 年潜水规则的相关规定, 本证书根据 2023 年潜水规则前言第 5 节应视为有效, 有效期至_____止。

签字_____

(经授权的官员签字)

地点_____ 日期_____

(主管机关盖章或钢印)

潜水载体安全证书标准格式

潜水载体安全证书

(DUSC)

(公章)

按《国际潜水作业安全规则》(2023年潜水规则)签发

第 II 部分

潜水系统详情, 供主管机关签发证书第 I 部分及验收时考虑。

该证书不授予主管机关的认可, 也不提供符合 2023 潜水规则的完整认证

(由 MSC.548(107)决议通过)

潜水系统名称 _____

潜水系统识别号 _____

发证机构 _____

在[日期]之前, 潜水系统是否已根据《潜水系统安全规则》(1995年潜水规则) A.831(19) 决议获得认证 (是/否/不适用)

潜水系统首次获得认证的日期:

本证书只有在附有安装检验时才有效: (是/否)

作为潜水载体的一部分, 在接到安装通知后, 将向主管机关提供目前的条件和备忘。

(视情况选择下述饱和潜水系统和/或表面潜水系统)

饱和潜水系统的设计和建造:

- 最大作业深度 _____
- 大气温度范围 _____
- 水温范围 _____
- 最大风速 _____
- 最大海况 _____
- 潜水员的最大数量 _____

表面潜水系统及其部件按下列作业限制参数设计:

- 最大作业深度 _____
- 大气温度范围 _____
- 水温范围 _____
- 最大风速 _____
- 最大海况 _____
- 水中潜水员的最大数量 _____
- 舱内潜水员的最大数量 _____

潜水系统详情:

主设备	设计标准	额定	证书编号

所需的潜水系统和重要设备, 包括接口位置:

所需的供给	额定	重要(是/否)	紧急供给	接口位置

潜水系统高压救生艇 (HBSC)

类型		证书:
降落限制		试验证书: (自由降落)
环境限制		试验证书: (环境)

兹证明:

- 1 上述潜水系统业已按《2023 年国际潜水作业安全规则》的适用规定进行了检验和测试。
- 2 检验表明该系统的设计、建造、设备、舾装、通信系统、布置和材料及其状态都令人满意，并且该系统符合 2023 年潜水规则的适用规定。
- 3 根据 2023 年潜水规则前言第 4 节的下列替代布置：

_____ -
得到发证机构支持，并由主管机关在签发第 I 部分时审议。

- 4 本证书有效期至_____止。

本证书基于的检验完成日期：（年/月/日）_____

签发于_____

（证书签发地点）

下述签署人声明，他或她已获上述政府授权签发本证书。

（签发证书的官员签字和/或发证机构盖章）

（发证机构盖章或钢印）

检验

兹证明在按 2023 年潜水规则前言第 5 节要求的检验中, 查明该系统符合 2023 年潜水规则的相关规定。

年度检验

地点_____ 日期_____

在役 (是/否) 潜水载体_____ IMO 编号_____ 船旗_____

(发证机构签字和盖章)

地点_____ 日期_____

在役 (是/否) 潜水载体_____ IMO 编号_____ 船旗_____

(发证机构签字和盖章)

地点_____ 日期_____

在役 (是/否) 潜水载体_____ IMO 编号_____ 船旗_____

(发证机构签字和盖章)

地点_____ 日期_____

在役 (是/否) 潜水载体_____ IMO 编号_____ 船旗_____

(发证机构签字和盖章)

地点_____ 日期_____

在役 (是/否) 潜水载体_____ IMO 编号_____ 船旗_____

(发证机构签字和盖章)

证书展期签署

该潜水系统完全符合 2023 年潜水规则的相关规定, 本证书根据 2023 年潜水规则前言第 5 节应视为有效, 有效期至_____止。

签字_____

(经授权的官员签字)

地点_____ 日期_____

(主管机关盖章或钢印)

附录 3 潜水作业安全规则实施导则

1 前言

1.1 经 MSC.185(75)决议修正的 A.831(19)决议《潜水系统安全规则》（以下简称“1995 年潜水规则”）主要涉及潜水系统本身。它没有包含对载有潜水系统的船舶的要求，也没有涉及潜水系统和潜水平台应如何集成的要求。《2023 年国际潜水作业安全规则》（以下简称“2023 年潜水规则”）的大部分内容都引入了此类规定，代表了一种更全面的方法。

1.2 值得注意的是，2023 年潜水规则第 4 章的范围与 1995 年潜水规则 A.831(19)决议《潜水系统和高压撤离系统安全规则》（A.692(17)决议）基本相同。除第 4 章外，2023 年潜水规则的范围扩大了 1995 年潜水规则所没有涵盖的范围。

1.3 此外，2023 年潜水规则已编写为目标型标准，IMO 的首选格式。

1.4 1995 年潜水规则和 2023 年潜水规则之间的主要区别总结于下表。

章	主要区别
导言	<ul style="list-style-type: none"> ● 阐明了提供与 SOLAS 同等安全水平的意图。 ● 扩展应用范围至所有类型的潜水系统，固定或临时，表面或饱和。
第 1 章 通则	<ul style="list-style-type: none"> ● 引入了一个由两部分组成的证书系统，该系统的制定允许将 2023 年潜水规则应用于临时和表面潜水系统。
第 2 章 潜水载体原理 — 冗余与集成	<ul style="list-style-type: none"> ● 增加了对潜水载体作为一个整体的规定以及潜水系统与潜水平台的集成规定。
第 3 章 进行安全潜水作业的潜水平台的操作能力和限制	<ul style="list-style-type: none"> ● 增加了对船舶稳性和定位的规定。 ● 新的疏散时间。
第 4 章 潜水系统的设计、建造、安装、测试与检验	<ul style="list-style-type: none"> ● 阐明了对表面潜水系统的规定。 ● 基于现有业界的实践对规定的一般更新。 ● 现基于 LSA 规则制定对高压救生艇（HBSC）的规定。
第 5 章 潜水作业与安全管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 引入了使船舶 ISM 与潜水组织安全管理体系保持一致的规定。 ● 增加了对配员、培训、应急准备和航次计划的规定。
附录 1 附加导则	<ul style="list-style-type: none"> ● 基于现有业界的良好实践提供了上述内容的附加信息。

2 基于参考的 IMO 文书的修正，对 2023 年潜水规则的解释

在 2023 年潜水规则的整个制定过程中，已经努力确保 2023 年潜水规则以适合潜水系统的方式充分体现和调整其他 IMO 文书的规定。2023 年潜水规则表 1 “参考的 IMO 文书”提供了起草 2023 年潜水规则时已考虑的文书的修正状态。如果这些文书被进一步修正而 2023 年潜水规则没有进行后续修正，则应将新的修正尽可能应用于潜水载体。

3 两部分发证计划的实施

3.1 由于 2023 年潜水规则的预期应用中增加了临时潜水系统，需要一种处理两个所有者和两个不同对象的方法（其中只有船舶是 IMO 对象）。因此，为了在实践中做到这一点，选择了一种双证书制度。即签发给潜水载体的潜水载体安全证书（DUSC）第 I 部分，和签发给潜水系统的 DUSC 第 II 部分。

3.2 双证书的一些要点：

1. 由于 DUSC 第 I 部分是针对 IMO 对象，即潜水载体（安装了潜水系统的船舶），签发的唯一证书，因此其是由主管机关或代表主管机关签发的唯一证书。
2. DUSC 第 II 部分是针对非 IMO 对象的潜水系统签发的，意味着其是发证机构签发的符合性声明。
3. DUSC 第 I 部分还证明潜水系统的安装符合 2023 年潜水规则。随后拆除临时潜水系统将使证书失效，如果重新安装潜水系统，则需要签发新的第 I 部分。
4. DUSC 第 II 部分是签发给潜水系统和设备的，只要潜水系统和设备没有改变，并且定期检验是现行有效的，DUSC 第 II 部分在多次调动后仍然有效。对潜水系统的修改将由发证机构跟进。
5. DUSC 第 II 部分涉及 2023 年潜水规则第 4 章的规定，其范围与 1995 年潜水规则基本相同，并参考了 A.692(17)决议。因此，使用现有的 1995 年潜水规则认证（潜水系统安全证书（DSSC））是签发 DUSC 潜水系统第 II 部分证书的合适基础。
6. DUSC 第 I 部分涉及潜水系统/船舶的程序、计划、集成和安全管理问题。这些关键的安全改进应用于所有现有的潜水载体。

3.3 1995 年潜水规则和 2023 年潜水规则的应用范围如下（另见本导则附录 1）：

潜水系统	适用的规则及指南
现有的	1995 年潜水规则（A.831(19)决议《潜水系统安全规则》）和相关指南（A.692(17)决议《高压撤离系统的指南和说明》）
新的	纳入相关指南的 2023 年潜水规则
潜水载体	
现有的	纳入相关指南的 2023 年潜水规则
新的	纳入相关指南的 2023 年潜水规则

4 关于规则检验部分的针对性指导

4.1 潜水载体安全证书（DUSC）--第 II 部分

4.1.1 注意到 DUSC 第 I 部分是主证书（见下文 4.2），按照时间顺序，DUSC 第 II 部分通常会先签发（或与 DUSC 第 I 部分同时签发），因为将潜水系统安装在潜水平台上之前需要建造潜水系统。

4.1.2 DUSC 第 II 部分旨在允许潜水系统是可移动式的，并且拥有/操作/入级该系统的实体不同于安装了该系统的船舶。第 II 部分证书的两个主要功能是提供潜水系统技术条件的保证，并强调期望船舶提供的潜水系统所需的设备/供给。

4.1.3 关于建立临时（模块化）潜水系统的技术条件，必须明确识别认证为潜水系统一部分的设备。2023 年潜水规则中的证书范本包含一个潜水系统详细信息表。此表的填写程度需使负责签发第 I 部分证书的被认可组织（RO）能够正确识别被调动到船上的潜水系统的所有设备已被认证为符合 2023 年潜水规则的规定。

4.1.4 下表记录了船舶需要提供的设备/供给的示例。它还规定了船舶和潜水系统之间的接

口位置。因此，该记录定义了认证潜水系统的边界及其供给要求。所示的例子是潜水系统需要船舶提供冷却水以冷却潜水员降落和回收系统（LARS）的液压动力装置（HPU）。

所需的设备/供给	额定	重要（是/否）	紧急供给	接口位置
冷却水 LARS HPU	在 7°C 10 l/min	是	是	机械容器 2 连接管汇

4.1.5 在调动时，重要的是要确保船舶能够在正常和应急电源下提供这种冷却水，并确定船舶将提供物理连接至哪个点。

4.1.6 根据 2023 年潜水规则 5.3.3 的规定，已按 1995 年潜水规则认证的现有潜水系统不需要按 2023 年潜水规则重新认证。使用接受先前认证作为签发新的第 II 部分的“基础”一词有以下原因：

- 1 众所周知，1995 年潜水规则的现有认证适用于潜水系统本身，但通过安装该系统的船舶签发。在 2023 年潜水规则生效时，这种临时潜水系统可能退役，其 DSSC 也不再正式有效。使用“基础”一词是为了允许将这种先前认证用作此类潜水系统设计和建造的技术背景，以便根据 2023 年潜水规则予以接受。
- 2 鉴于这种潜水系统自上次认证以来可能已退役了一段未知的时期，先前的证书可能不能直接更换为新的 DUSC 第 II 部分。在签发新证书之前，应检验潜水系统的状况和完整性。

4.1.7 应注意，一些主管机关已制定国家立法，要求潜水系统必须根据 1995 年潜水规则获得认证。如果是这样，根据 2023 年潜水规则 5.3.3 颁发的第 II 部分证书可能不被此类主管机关接受。

4.1.8 根据 2023 年潜水规则 5.2.3.4，可以对尚未通过 1995 年潜水规则认证的现有潜水系统进行审查并签发第 II 部分证书（见第 4.3 节）。然而，这一流程应在 2023 年潜水规则生效五年内完成。

4.1.9 对于证书上的问题“在[日期]之前，潜水系统是否已根据《潜水系统安全规则》（1995 年潜水规则）A.831(19)决议获得认证”，对于饱和潜水系统应标为“否”，对于表面潜水系统应标为“不适用”。对于潜水系统的认证日期，应在日期处标明“未认证”。

4.1.10 对于潜水系统详情，仍应填写主设备和可获得的认证类型。

4.1.11 根据本条款签发第 II 部分证书的机构应在证书的“替代布置”下注明潜水系统不符合规定的方面。例如，“未经设计审查”和“未经建造检验”。

4.1.12 即使在本条款下，所有潜水系统在签发证书之前都应接受检验，确认其状况和功能，并且签发的任何证书的有效期不应超过 2023 年潜水规则生效之日起的 5 年。

4.2 潜水载体安全证书（DUSC）--第 I 部分

4.2.1 DUSC 第 I 部分旨在确认潜水载体作为一个整体（船舶和潜水系统）符合 2023 年潜水规则。

4.2.2 对于内置潜水系统，如果其 RO 与潜水系统发证机构相同，预计这是简单明了的。然而，对于临时潜水系统，这可能更具挑战性。

4.2.3 根据 2023 年潜水规则 5.2.1，签发证书第 I 部分时 RO 的作用是验证潜水系统的集成和布置符合 2023 年潜水规则。之所以选择术语“验证”一词，是因为在实践中，可能需要由潜水系统的发证机构进行大量与调动和集成有关的工作。因此，该船的 RO 不需要直接执行所有的范围。相反，船舶的 RO 需确保上述范围已被执行。

4.2.4 为了在实践中共享这一范围，意味着潜水系统的发证机构也需要具有船舶主管机关的 RO 地位。

4.2.5 应考虑的典型事项的示例如下。

- 1 检查潜水系统的发证机构是否作为 RO 被主管机关接受。

- .2 确认主管机关是否可接受第 II 部所列的任何替代方案。
- .3 考虑是否有任何可能影响第 II 部分的具体主管机关指示。
- .4 与潜水系统的发证机构就安装期间的检验边界达成一致，包括交付和关闭（见 2023 年潜水规则 2.6.3.2）。
- .5 验证系统安装符合 DUSC 第 II 部分的要求，没有移除或增加设备。
- .6 就由谁来执行 2023 年规则 2.4 中的系统性风险审查达成一致。
- .7 确认船舶 ISM 已更新，以满足 2023 年潜水规则中关于潜水类型（饱和或表面潜水）的规定。
- .8 查看过衔接文件/高压撤离文件/最后一次测试记录。
- .9 验证潜水系统第 II 部分证书是现行有效的，并且由发证机构签发的任何条件或备忘均被主管机关接受。
- .10 验证潜水系统安装后所需的测试已完成。
- .11 验证船舶能提供潜水系统所需的所有设备，并且这些设备已经过测试。
- .12 确保高压救生设备井然有序，并纳入安全计划。

4.3 现有未认证潜水系统的认证

4.3.1 某些现有的潜水系统可能未按照 1995 年潜水规则认证或由主管机关认可的发证机构认证。因此，可能很难提供符合 1995 年潜水规则 2.1.3 和 2.1.4 或 2023 年潜水规则 4.3.3 的生产记录。然而，这些未经认证的系统可能被认为适合继续服役。在审查现有的未认证系统进行认证时，主管机关可以接受关于此类系统材料和部件的行业标准。例如，以下可能是合适的标准：

- .1 ISO 10474: 3.2 甲板减压舱证书；和
- .2 ISO 10474: 3.1 材料和其他部件证书。

4.3.2 对于现有未认证潜水系统，认证流程应在 2023 年潜水规则生效五年内完成。

4.3.3 此方法不应用于 2023 年潜水规则生效后开始建造的任何潜水系统。

5 关于 2023 年潜水规则强制性要求的替代解决方案的说明

5.1 脱险通道

5.1.1 在饱和状态下携带潜水员从根本上改变了通常批准的船舶逃生计划。当潜水员处于饱和状态时，他们无法进入根据 SOLAS 配备的救生艇。2023 年潜水规则提供了一个替代解决方案，通过配备包含加压舱室的高压救生艇（HBSC）使潜水员能够在紧急情况下撤离。

5.1.2 在实践中，这意味着潜水载体在疏散时有两种模式，即非潜水模式和饱和潜水模式。

5.1.2.1 当潜水员处于非饱和状态时，船上包括潜水员在内的所有人员都住在固定的起居处所，并且他们可以按照正常的逃生计划通过逃生路线撤离。在这种情况下，SOLAS 规定的救生艇能够容纳船上所有的人。

5.1.2.2 当潜水员处于饱和状态时，他们需要使用 HBSC。应注意，船员将需要协助降落，然后在降落后配员和操作 HBSC。

5.1.3 因此，建议如下（包括可能在主甲板上的临时饱和潜水系统）：

- .1 没有潜水员处于饱和状态时，使用标准箭头显示逃生路线。
- .2 使用不同颜色的箭头来显示船员到 HBSC 和潜水员到 HBSC 的运动，以评估这些路线是否适合作为脱险通道。
- .3 船上相关人员进入 HBSC 的入口应被视为集合站。
- .4 HBSC 应作为另一救生设备记录在《设备记录》中。

5.1.4 总人数应记录在《设备记录》中（见本导则附录 3）。

5.1.5 请注意，当潜水员脱离饱和状态并返回正常起居时，需要在常规救生艇内提供空间。

5.2 救生设备 (LSA)

鉴于 2023 年潜水规则在高压救生艇的实际应用范围内适用 LSA 规则，对 HBSC 来说，符合该规则的认证应被认为是可以接受的。

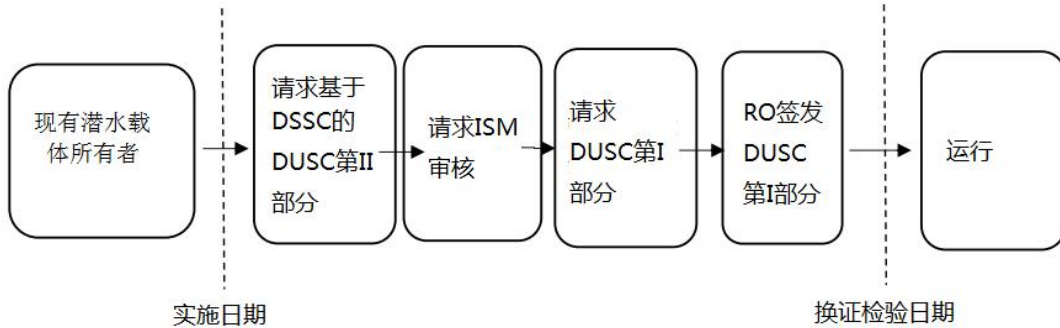
5.3 安全管理体系 (SMS)

5.3.1 无论是否适用 2023 年潜水规则，潜水都应被视为一项船上作业。2023 年潜水规则为评估潜水作为一项船上作业时需考虑的典型事项提供了一个有用的框架。

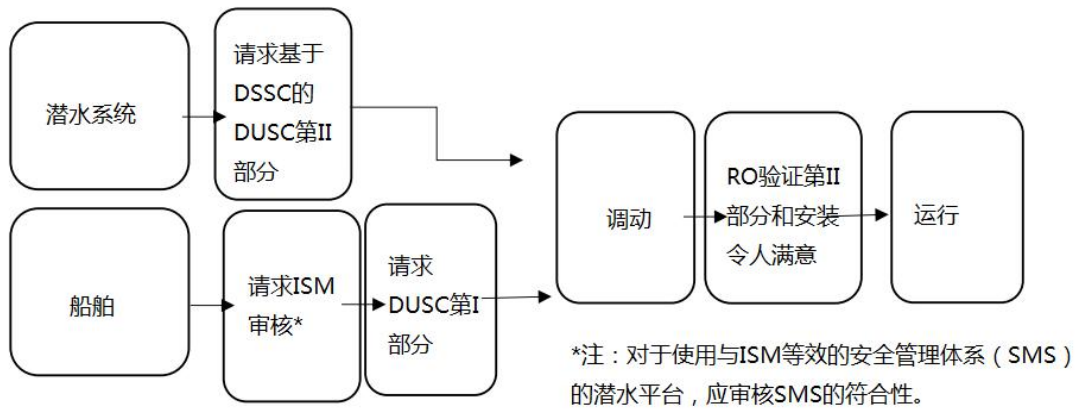
5.3.2 在签发 DUSC 第 I 部分之前，需要验证船舶安全管理体系与潜水组织的安全管理体系之间的一致性。目前，在 DUSC 第 I 部分证书上，潜水载体没有被记录为特定的船型。因此，强烈建议，如果公司完成包括根据 2023 年潜水规则第 5 章进行审核的验证流程，则向公司提供一份审核报告记录该验证，以简化签发 DUSC 的流程。

附录 1 现有潜水系统发证示例

1 固定式潜水系统



2 临时饱和潜水系统（分别签发 DUSC 第 I 部分和第 II 部分）



3 没有 DSSC 但经主管机关接受的标准认证的潜水系统



4 未认证的潜水系统



附录 2
潜水载体安全证书示例

示例 A: 未认证的饱和潜水系统 (2029 年 1 月 1 日之前)

潜水载体安全证书

(DUSC)

(公章)

按《国际潜水作业安全规则》(2023 年潜水规则) 签发

第 II 部分

潜水系统详情, 供主管机关签发证书第 I 部分及验收时考虑。

该证书不授予主管机关的认可, 也不提供符合 2023 潜水规则的完整认证

(由 MSC.548(107)决议通过)

潜水系统名称: SAT 01

潜水系统识别号: 01

发证机构: 被认可组织

在 2024 年 1 月 1 日之前, 潜水系统是否已根据《潜水系统安全规则》(1995 年潜水规则)

A.831(19)决议获得认证

否

潜水系统首次获得认证的日期:

未认证

潜水系统详情:

主设备	设计标准	额定	证书编号
DDC 1	ASME PVHO	300 m	ASME XXXX
DDC 2	ASME PVHO	300 m	ASME XXXX
DDC 3	ASME PVHO	300 m	ASME XXXX
LARS	内部设计	300 m	无

所需的潜水系统和重要设备, 包括接口位置:

所需的供给	额定	重要 (是/否)	紧急供给	接口位置
应急电源	900 kW	是	是	配电板机械容器

潜水系统高压救生艇 (HBSC)

类型	自驱式高压救生艇 12 人--型号 XXXX	证书:	HBSC XXXX 证书
降落限制	无	试验证书: (自由降落)	N/A--吊艇架降落
环境限制	-5°C 至 55°C	试验证书: (环境)	XXXX

兹证明:

- 1 上述潜水系统业已按《2023 年国际潜水作业安全规则》的适用规定进行了检验和测试。
- 2 检验表明该系统的设计、建造、设备、舾装、通信系统、布置和材料及其状态都令人满意，并且该系统符合 2023 年潜水规则的适用规定。
- 3 根据 2023 年潜水规则前言第 4 节的下列替代布置：

上述潜水系统根据 5.2.3.4 认证。
载人压力容器（PVHO）已根据 ASME 建造并通过 U 标认证。
系统尚未进行设计审查。
系统的剩余部分尚未进行建造检验或设计批准。

得到发证机构支持，并由主管机关在签发第 I 部分时审议。

- 4 本证书有效期至 2029 年 1 月 1 日止。

根据 5.2.3.4 认证的系统有效期不应晚于该日期。之后该系统应根据 1995 年潜水规则或 2023 年潜水规则认证。

应强调认证的已知差异作为主管机关签发第 I 部分时审议的替代布置。

示例 B: 未认证的表面潜水系统 (2029 年 1 月 1 日之前)

潜水载体安全证书

(DUSC)

(公章)

按《国际潜水作业安全规则》(2023 年潜水规则) 签发

第 II 部分

潜水系统详情, 供主管机关签发证书第 I 部分及验收时考虑。

该证书不授予主管机关的认可, 也不提供符合 2023 潜水规则的完整认证

(由 MSC.548(107)决议通过)

潜水系统名称: SURF 01

潜水系统识别号: 01

发证机构: 被认可组织

在 2024 年 1 月 1 日之前, 潜水系统是否已根据《潜水系统安全规则》(1995 年潜水规则)

A.831(19)决议获得认证 不适用

潜水系统首次获得认证的日期:

未认证

(在两种情况下, 都应说明每个设备的状态详情。)

潜水系统详情:

主设备	设计标准	额定	证书编号
DDC 1	ASME PVHO	50 m	ASME XXXX
LARS	内部设计	50 m	无

所需的潜水系统和重要设备, 包括接口位置:

所需的供给	额定	重要 (是/否)	紧急供给	接口位置
应急电源	400 kW	是	是	配电板机械容器

潜水系统高压救生艇 (HBSC)

类型	未安装	证书:	
降落限制	N/A	试验证书: (自由降落)	
环境限制	N/A	试验证书: (环境)	

兹证明:

- 1 上述潜水系统业已按《2023 年国际潜水作业安全规则》的适用规定进行了检验和测试。
- 2 检验表明该系统的设计、建造、设备、舾装、通信系统、布置和材料及其状态都令人满意，并且该系统符合 2023 年潜水规则的适用规定。
- 3 根据 2023 年潜水规则前言第 4 节的下列替代布置：

上述潜水系统根据 5.2.3.4 认证。
载人压力容器（PVHO）已根据 ASME 建造并通过 U 标认证。
系统尚未进行设计审查。
系统的剩余部分尚未进行建造检验或设计批准。

得到发证机构支持，并由主管机关在签发第 I 部分时审议。

- 4 本证书有效期至 2029 年 1 月 1 日止。

根据 5.2.3.4 认证的系统有效期不应晚于该日期。之后该系统应根据 1995 年潜水规则或 2023 年潜水规则认证。

应强调认证的已知差异作为主管机关签发第 I 部分时审议的替代布置。

附录 3
设备记录示例*

2 救生设备明细表		
1 救生设备可供使用的总人数： 120 名船员+12 名饱和潜水员		
	左舷	右舷
2 吊艇架降落的救生艇总数	2	2
2.1 救生艇可载总人数	120 + 12	120 + 12
2.2 自扶正的部分封闭的救生艇数量（第 III/43 条）
2.3 全封闭救生艇数量（第 III/31 条和 LSA 规则第 4.6 节）	1	1
2.4 自持空气补给系统的救生艇的数量（第 III/31 条和 LSA 规则第 4.8 节）
2.5 耐火救生艇的数量（第 III/31 条和 LSA 规则第 4.9 节）
2.6 其他救生艇		
2.6.1 数量	1	1
2.6.2 型式	高压	高压

* SPS 设备记录应按所示的示例记录填写。