



中华人民共和国国家标准

GB 16993—XXXX
代替 GB 16993—1997

防止船舶封闭处所缺氧危险作业安全规程

Safety regulations for working under hazardous condition of oxygen deficiency in enclosed spaces aboard ships

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本要求.....	2
5 预防管理措施.....	3
6 安全防护措施.....	3
7 安全教育与培训.....	5
8 应急救助与演习.....	5
附录 A（资料性附录）易造成缺氧风险的非危险货物品种.....	7
附录 B（资料性附录）船舶封闭处所进入许可样本.....	8
参考文献.....	11

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替GB 16993—1997《防止船舶货舱及封闭舱缺氧危险作业安全规程》。与GB 16993—1997相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 修改了缺氧的定义（见3.1，1997年版的3.1）；
- 增加了船舶封闭处所的术语和定义（见3.3）；
- 增加了作业类型、作业程序的基本要求（见4.1和4.3）；
- 修改了空气质量要求（见4.2，1997年版的4.1）
- 修改了安全防护设备与用品的基本要求（见4.4，1997年版的4.4）；
- 增加了风险评估、安全交底、进入许可和封闭与警示的预防管理措施（见第5章）；
- 修改了作业前通风换气、空气检测的要求（见6.1，1997年版的4.2和4.3）；
- 增加了防止坠落危险时设置安全绳网设备的要求（见6.2.3）；
- 增加了进行管道和阀门作业时提高空气检测频率的要求（见6.2.5）；
- 修改了安全教育与培训的要求（见第7章，1997年版的4.7）；
- 增加了应急演习要求（见8.2）；
- 删除了急性缺氧症的主要表现（见1997年版的附录A）；
- 修改了易造成缺氧风险的非危险货物品种（见附录A，1997年版的附录B）；
- 增加了船舶封闭处所进入许可样本（见附录B）；
- 删除了现场人工心肺复苏术的步骤（见1997年版的附录C）。

本标准由中华人民共和国交通运输部提出并归口。

本标准起草单位：交通运输部科学研究院、青岛港（集团）有限公司、中远海运散货运输有限公司、江苏海事局、河北海事局、大连海事大学、山东海运股份有限公司、河北远洋运输集团股份有限公司、洲际船务管理有限公司。

本标准主要起草人：王伟、于建军、常文广、黄翔、张璋、田林、鲍君忠、邓超风、李林、李亚敏、郭振宝、孙利、宫玉广、徐斌、汪炜、徐益辉。

本标准所替代标准的历次版本发布情况为：

- GB 16993—1997。

防止船舶封闭处所缺氧危险作业安全规程

1 范围

本标准规定了作业人员及其他有关人员进入易发生缺氧危险的船舶封闭处所时的安全程序和措施，包括基本要求、预防管理措施、安全防护措施、安全教育与培训和应急救助与演习。

本标准适用于进入营运船舶封闭处所的作业。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 8958 缺氧危险作业安全规程

GB/T 12301 船舶内非危险货物产生有害气体的检测方法

GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

缺氧 oxygen deficiency atmosphere

作业场所空气中的氧气浓度（按体积比计）低于19.5%的状态。

注：改写GB 8958—2006，定义3.1。

3.2

缺氧症 symptom of oxygen deficiency

由于吸入缺氧空气而引起的症状。

3.3

船舶封闭处所 enclosed spaces aboard ships

具备下列条件之一的船舶处所：

- a) 存在受限的出入口；
- b) 通风不足；
- c) 非设计为连续有人员作业。

注：船舶封闭处所主要包括货舱、双层底、燃油舱、压载舱、货泵室、货物压缩机室、隔离空舱、锚链舱、空舱、箱形龙骨、保护层间处所、锅炉、发动机曲拐箱、发动机扫气箱、污水柜，以及不用于放置货物但可能与船舶封闭处所具有相同空气环境特征未通风的相邻处所。

4 基本要求

4.1 作业类型

船舶封闭处所（以下简称封闭处所）缺氧危险作业类型应分为一般缺氧危险作业和特殊缺氧危险作业：

- a) 一般缺氧危险作业：在封闭处所中的单纯缺氧危险作业；
- b) 特殊缺氧危险作业：在封闭处所中同时存在或可能产生其他有毒有害、可燃气体的缺氧危险作业。

4.2 空气质量

进入封闭处所作业时，空气质量应满足以下要求：

- a) 氧气浓度始终大于等于 19.5%（按体积比计），且小于等于 23.5%（按体积比计）；
- b) 有毒有害气体浓度符合 GBZ 2.1 职业接触限值的相关规定；
- c) 可燃气体浓度小于等于爆炸下限的 1%。

4.3 作业程序

作业人员及其他有关人员进入封闭处所，应按照以下程序保障作业安全：

- a) 风险评估：识别封闭处所，以及当次作业的封闭处所空气环境危险和作业其他风险；
- b) 安全交底：将拟进入作业的封闭处所风险情况进行安全交底；
- c) 通风换气：对需要进入的封闭处所进行持续有效的通风；
- d) 空气检测：对封闭处所空气环境进行检测和监测，确保封闭处所空气质量满足 4.2 要求；
- e) 警示与监控：对无需进入的封闭处所进行锁闭，对需要进入的封闭处所设置警示，并安排监护人员进行监控；
- f) 保持通信：对作业视距内通信和超视距通信进行约定，保障封闭处所内外的作业信息及时有效传递；
- g) 进入许可：进入封闭处所前，获得作业负责人批准的进入许可，采取相应的安全措施和应急准备，检查确认安全防护设备用品有效；
- h) 状况维持：作业过程中，持续采取安全防护措施保障作业安全；
- i) 作业中断或暂停：对中断或暂停的作业区域进行封闭管控，采取措施保障恢复作业的安全；
- j) 安全撤离：在作业环境恶化时，有序安全撤离作业人员；
- k) 应急救援：发生事故时，按照应急程序开展救助。

4.4 安全防护设备与用品

4.4.1 作业单位应配备气体检测仪器，明确专管部门和专管人员。气体检测仪器应定期标定、维护，确保检测数据准确可靠。

4.4.2 作业单位应配备自给式空气呼吸器，明确专管部门和专管人员。每次使用前应仔细检查空气呼吸器，发现异常立即更换，不得使用。

4.4.3 作业人员应配备必要的安全防护用品。每次使用前应认真检查，发现异常立即更换，不得使用。

4.4.4 特殊缺氧危险作业时，作业人员配备的安全防护用品还应符合以下要求：

- a) 可能存在有毒有害气体时，需配备相应的防护服等用品；
- b) 可能存在可燃气体时，需配备防静电服等用品。

5 预防管理措施

5.1 风险评估

5.1.1 应定期识别、评估封闭处所，形成封闭处所清单。

5.1.2 应依据船舶载运的货物、封闭处所的通风、封闭处所的涂层和其他相关因素，分析产生缺氧以及有毒有害、可燃气体的可能性，判定缺氧危险作业类型。常见易造成缺氧危险的耗氧货物品种参见附录A。

5.1.3 未经风险评估的封闭处所，判定为可能存在缺氧危险，应禁止进入作业。

5.2 安全交底

5.2.1 进入封闭处所开展缺氧危险作业前，应进行安全交底，内容包括：

- a) 封闭处所的分布情况；
- b) 船舶载运的货物、封闭处所的通风等相关因素；
- c) 可能出现的缺氧以及有毒有害、可燃气体的情况；
- d) 进入封闭处所的原因和作业内容；
- e) 评估作业过程中可能发生的其他危险情况。

5.2.2 船方以外作业人员进入封闭处所前，船方应将封闭处所存在的风险情况告知相应作业人员。

5.3 进入许可

5.3.1 作业人员进入封闭处所开展缺氧危险作业前，应取得由相应的作业负责人批准的进入许可。封闭处所进入许可样本参见附录B。

5.3.2 船方以外作业人员进入封闭处所前，应先取得船方批准的进入许可。

5.3.3 进入许可应明确有效时限，超过有效时限应重新取得进入许可。

5.3.4 作业人员未取得进入许可，或取得进入许可但未采取相应安全措施，不得打开或者进入封闭处所。

5.4 封闭与警示

5.4.1 对无需进入的封闭处所，其所有出入口应始终锁闭并设置警示标识，防止人员进入。

5.4.2 当打开封闭处所的出入口进行通风换气时，应在出入口处安排监护人员或者使用机械式障碍物（如用绳子或铁链）拦挡，并设置警示牌，防止人员进入。

5.4.3 正在作业的封闭处所，应在出入口处应设置警示牌和警戒线，并安排监护人员进行监控，防止无关人员进入。

6 安全防护措施

6.1 作业前

6.1.1 通风换气

- 6.1.1.1 应对人员拟进入的、可能形成不符合空气质量要求的封闭处所进行持续有效地通风换气，使作业环境空气质量符合 4.2 规定，直至作业结束。
- 6.1.1.2 不同的封闭处所应分别进行通风换气。船舶多层货舱应视为不同封闭处所。
- 6.1.1.3 自然通风换气效果不佳或封闭时间较长的封闭处所应采用机械通风。
- 6.1.1.4 对可能存在可燃气体的封闭处所使用机械通风时，应采用防爆通风机械。
- 6.1.1.5 对于非固定式通风系统，机械通风应当为正压式。
- 6.1.1.6 因故暂停通风或重新关闭的封闭处所，恢复作业前应重新进行通风换气。
- 6.1.1.7 清舱作业前或熏舱作业后，应通风换气。
- 6.1.1.8 不应使用纯氧通风换气。
- 6.1.1.9 采用二氧化碳等气体灭火的封闭处所，应进行有效的通风换气。

6.1.2 空气检测

6.1.2.1 空气检测类型及方法包括：

- a) 现场检测：应根据封闭处所的环境特性和载运货物的特点，采用匹配的、标定有效的设备进行检测；
- b) 实验室检测：应采用 GB/T 12301 规定的方法进行检测。

6.1.2.2 检测点的选择应根据封闭处所的结构、货物载运状况等实际情况合理布点。布点原则应符合 GB/T 12301 的规定。

6.1.2.3 检测人员应尽可能在封闭处所外进行空气检测，当需要进入封闭处所检测或采样时，检测人员应佩戴自给式空气呼吸器，严禁佩戴过滤式防毒面具。

6.1.2.4 应在作业人员进入封闭处所前进行空气质量检测，并做好检查记录。确认检测结果符合 4.2 的规定，否则应禁止作业人员进入作业。

6.2 作业时

6.2.1 进入封闭处所作业或检测时，应安排监护人员。作业人员与监护人员应事先明确通信方式，监护人员始终不应离开出入口外，随时按规定的通信方式与作业人员取得联系。

6.2.2 对作业过程中可能发生空气质量变化的，应连续检测空气质量。空气质量检测结果不符合 4.2 要求时，应立即停止作业撤离人员。

6.2.3 当存在坠落危险时，气体检测人员和作业人员应使用全身式安全带，并在适当位置可靠地安装安全绳网设备。

6.2.4 货舱内装卸货作业应严格遵守相应程序规定。对需要定位分票拆垛作业，应采取阶梯式拆卸方法，并随时检测作业点的空气质量。

6.2.5 在封闭处所内进行管道和阀门作业时，如果工作过程发生以下情况，应提高空气检测频率：

- a) 气温升高；
- b) 使用氧燃料火炬；

- c) 移动设施;
- d) 在封闭处所内可能会产生蒸气的工作;
- e) 工作间歇;
- f) 在工作进行期间船舶进行压载或平舱操作。

6.2.6 在人员进入封闭处所后以及在人员临时休息期间,应持续对封闭处所进行通风换气。休息后再次进入时,应重新对空气质量进行检测。如果通风系统发生故障,处所内的所有人员应立即离开。

6.2.7 作业过程中不应以任何理由离开工作面和擅自进入封闭处所深处,作业工具及其他物品落入封闭处所内不应进入拾取。

6.2.8 作业人员进入封闭处所前和离开封闭处所时,应清点人数。

7 安全教育与培训

7.1.1 作业负责人的缺氧作业安全教育培训应包括以下内容:

- a) 与封闭处所缺氧危险作业有关的法律法规和国际公约;
- b) 封闭处所缺氧危险作业风险评估方法,预防缺氧窒息事故的方法和措施;
- c) 缺氧症的主要症状、职业禁忌症,以及缺氧症的急救知识;
- d) 气体检测仪器、防护用品、呼吸保护器具、通信设备及抢救装置的使用、检查和维护常识;
- e) 封闭处所中氧气及有毒有害、可燃气体的浓度要求和测定方法;
- f) 紧急撤离、事故救援等应急处置程序和技能;
- g) 应急演练的程序和要求。

7.1.2 作业人员和监护人员的安全教育培训应包括以下内容:

- a) 封闭处所的危险性,预防缺氧窒息事故的措施和安全作业注意事项;
- b) 缺氧症的主要症状、缺氧症的急救知识;
- c) 气体检测仪器、防护用品、呼吸保护器具、通信设备及抢救装置的使用知识;
- d) 紧急撤离、事故救援等应急处置程序。

8 应急救助与演习

8.1 应急救助

8.1.1 应制定封闭处所缺氧危险作业应急救助预案。

8.1.2 在实施作业的封闭处所入口处应配备必要的救助和急救设备。

8.1.3 当封闭处所作业人员发生危险或异常情况时,应立即停止作业并迅速撤离。

8.1.4 在救助人员对现场情况进行评估、确保可以安全进入封闭处所实施救助之前,任何在场人员不得进入该处所。

8.1.5 仅允许训练有素和装备完善的救助人员在封闭处所内从事救助工作。救助人员应佩戴自给式空气呼吸器,严禁佩戴过滤式防毒面具进入封闭处所实施救助。

8.1.6 对已患缺氧症的作业人员应立即在空气新鲜处实施现场抢救,并尽快与医疗单位联系,以便进一步抢救和治疗。

8.2 应急演练

进入封闭处所的作业人员和应急救助人员应定期参加应急演练，内容应包括：

- a) 安全防护设施用品的检查和使用的；
- b) 通信设备的检查和使用的；
- c) 空气质量检测仪器的检查和使用的；
- d) 救助设备的检查和使用的；
- e) 应急救助程序和医疗急救演练。

附 录 A
(资料性附录)
易造成缺氧风险的非危险货物品种

易造成缺氧风险的非危险货物品种参见表A.1。

表A.1 易造成缺氧风险的非危险货物品种

编号	品种名称
1	木材，包括包装形式的木材、圆木、原木、纸浆、撑材（坑木和其它撑材）、木屑、刨片、木芯和锯屑，以及木片、胶合板等板材
2	谷物或粮食（例如大米、小米、玉米、稻谷、小麦、大麦、荞麦，以及大豆、蚕豆、花生等），谷物制品以及谷物加工过程中产生的残留物（例如糠、粉碎的谷粉，碎麦芽或者粗粉）、饲料、啤酒花、麦芽壳和废麦芽
3	油籽及其产品和油籽的残留物（例如渣滓残渣、种子饼、油渣饼和粗粉）
4	废金属、金属废料和碎片、铁屑、钢屑和其他车、钻、刨、锉和切产生的碎屑
5	直接还原铁
6	铁矿石、硫矿和精矿
7	木炭、煤炭、褐煤和煤制品
8	鱼、鱼粉和鱼渣
9	鱼肥料
10	干椰子肉
11	木薯干
12	食糖
13	干冰
14	惰性气体
15	水果、蔬菜、蔗渣
16	酒类、酱油等
17	沥青
18	橡胶
19	化肥

附录 B
(资料性附录)
船舶封闭处所进入许可样本

船舶封闭处所进入许可样本见表B.1。

表B.1 船舶封闭处所进入许可样本

<p>本表应由作业负责人以及参与作业的所有人员共同填写完成。</p> <p>(“是”填写“√”，“否”填写“×”)</p>
<p>概 述</p> <p>船舶封闭处所名称和位置: _____</p> <p>进入的原因: _____</p>
<p style="text-align: center;">第一部分 进入前准备</p> <p style="text-align: center;">(由作业负责人检查)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 是否通过机械手段对封闭处所进行了彻底通风? <input type="checkbox"/> • 封闭处所是否已被隔离, 将所有相关的管路或阀, 电源或电力设备切断或关闭? <input type="checkbox"/> • 封闭处所是否进行了必要的清理? <input type="checkbox"/> • 封闭处所是否进行了空气质量检测并表明可以安全进入? <input type="checkbox"/> • 进入前空气质量情况: <input type="checkbox"/> <ul style="list-style-type: none"> ——氧气 (O₂): _____ %容积 (19.5%~23.5%) ——有毒有害气体: _____ mg/m³ (或 ppm) ——可燃气体: _____ % LFL <p>检测时间: _____ 检测人: _____</p> <ul style="list-style-type: none"> • 在封闭处所内有作业人员或工作间歇后, 是否已经安排了连续的空气检测? <input type="checkbox"/> • 在封闭处所内有作业人员或工作间歇后, 是否对封闭处所进行了持续通风? <input type="checkbox"/> • 通道和照明是否足够? <input type="checkbox"/> • 封闭处所入口处是否安排了即时可用的救助和急救设备? <input type="checkbox"/> • 是否已经将进入计划通知值班人员? <input type="checkbox"/> • 作业人员和监护人员的通讯系统是否已经检测并统一了信号? <input type="checkbox"/> • 是否制订了应急程序和撤离程序, 并使作业人员均了解该程序? <input type="checkbox"/> • 是否所有的设备都处于良好工作状态, 并在进入前进行了检测? <input type="checkbox"/> • 人员是否正确穿着防护服等安全防护设备用品? <input type="checkbox"/>

表 B.1 (续)

第二部分 进入前的检查	
(由进入处所作业人员进行检查)	
• 此表第一部分已经由作业负责人检查完成。	<input type="checkbox"/>
• 我已同意和明白通讯程序。	<input type="checkbox"/>
• 我已同意每隔____分钟联络一次。	<input type="checkbox"/>
• 我已同意和明白应急程序和撤离程序。	<input type="checkbox"/>
• 我明白处所内通风系统发生故障或空气检测显示与安全标准有差异时, 必须立即撤离。	<input type="checkbox"/>
第三部分 呼吸器及其它设备	
(由作业负责人和作业人员共同检查)	
• 拟进入封闭处所的人员熟悉呼吸器的使用。	<input type="checkbox"/>
• 呼吸器已经进行如下检测:	<input type="checkbox"/>
——压力表和容量	<input type="checkbox"/>
——低压声音报警	<input type="checkbox"/>
——面罩: 正压力下不泄露	<input type="checkbox"/>
• 已检测了通讯方式和统一了应急信号	<input type="checkbox"/>
• 为所有拟进入封闭处所的人员提供了救助用具和救生绳 (如需要)	<input type="checkbox"/>
完成第一、二、三部分后签字:	
作业负责人: _____	_____年 ____月 ____日 ____时
监护人员: _____	_____年 ____月 ____日 ____时
拟进入封闭处所的作业人员: _____	_____年 ____月 ____日 ____时
批准本次作业审批表有效期: 自_____年 ____月 ____日 _____时	
至_____年 ____月 ____日 _____时	
如果封闭处所的通风停止或检查表中注明的任何条件发生变化, 则本审批表失效。	

表 B. 1 (续)

第四部分 进入人员		
(由监护人员填写)		
姓 名	进入时间	离开时间

第五部分 工作完成	
(由监护人员填写)	
• 工作完成:	_____年 ____月 ____日 ____时
• 锁闭进入的封闭处所:	_____年 ____月 ____日 ____时
• 已经正式通知船上值班高级船员:	_____年 ____月 ____日 ____时
• 已经正式通知作业负责人:	_____年 ____月 ____日 ____时
当完成第四、五部分后签字:	
监护人员: _____	日期: _____ 时间: _____

参 考 文 献

- [1] GB/T 13386 海洋营运船舶明火作业安全技术要求
 - [2] GB 30871 化学品生产单位特殊作业安全规范
 - [3] IMO Resolution A.1050 (27) Revised Recommendations For Entering Enclosed Spaces Aboard Ships
-