ICS 03.220.40
R 09

中华人民共和国国家标准

GB 16993—2021
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 avoid working under hazardous condition of oxygen deficiency in enclosed spaces aboard ships

2021-04-30 发布　　2021-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅰ
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　预防管理与安全防护措施 …… 3
6　应急救助与演习要求 …… 5
附录 A（资料性附录）　易造成缺氧风险的非危险货物主要品种 …… 6
附录 B（资料性附录）　船舶封闭处所进入作业许可样本 …… 7
参考文献 …… 10

前　言

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)；

——增加了缺氧危险作业、一般缺氧危险作业、特殊缺氧危险作业和船舶封闭处所的术语和定义(见 3.3～3.6)；

——修改了空气质量要求(见 4.1，1997 年版的 4.1)；

——修改了人员能力和培训要求(见 4.2，1997 年版的 4.7)；

——增加了安全程序(见 4.3)；

——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、进入作业许可和作业结束要求(见 5.1、5.2、5.6 和 5.9)；

——修改了作业前通风换气、空气检测的要求(见 5.3 和 5.4，1997 年版的 4.2 和 4.3)；

——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 5.7.6)；

——增加了应急救助与演习要求(见第 6 章)；

——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主要品种(见附录 A，1997 年版的附录 B)；

——增加了船舶封闭处所进入作业许可样本(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。

本标准所代替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船舶封闭处所防止缺氧危险作业的安全程序和措施，包括基本要求、预防管理与安全防护措施、应急救助与演习要求。

本标准适用于进入航行、停泊和作业过程中的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

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

缺氧危险作业 hazardous work in oxygen deficiency atmosphere

具有潜在的和明显的缺氧条件下的各种作业，主要包括一般缺氧危险作业和特殊缺氧危险作业。

[GB 8958—2006，定义3.2]

3.4

一般缺氧危险作业 general hazardous work in oxygen deficiency atmosphere

在作业场所中的单纯缺氧危险作业。

[GB 8958—2006，定义3.3]

3.5

特殊缺氧危险作业 toxic hazardous work in oxygen deficiency atmosphere

在作业场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。

注：改写GB 8958—2006，定义3.4。

3.6

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但不限于货舱、双层底、燃油舱(柜)、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(舱)，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 空气质量

进入船舶封闭处所(以下简称“封闭处所”)作业时，空气质量应满足以下要求：

a) 氧气浓度始终大于或等于19.5%(按体积比计)，且小于或等于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) 可燃气体浓度小于或等于可燃下限(LFL)的1%。

4.2 人员能力

4.2.1 作业负责人应对防止封闭处所缺氧危险作业具有充足的安全理论知识和实践经验，能够对封闭处所内当前或随后出现的危险可能性做出合理评估，批准作业人员进入作业许可，对作业全程进行管理。

4.2.2 作业负责人接受的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、国际公约和相关管理要求；
b) 封闭处所缺氧危险作业风险评估方法，预防一般缺氧危险作业和特殊缺氧危险作业的程序和安全措施；
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、通信设备及抢救设备的检查、使用和维护常识；
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) 应急演习的程序和要求。

4.2.3 作业人员应充分了解可以进入封闭处所作业的安全程序，在获得进入作业许可并实施相应安全防护措施后，开展相应的作业。

4.2.4 监护人员应对进入封闭处所的作业进行监控，与进入封闭处所的作业人员保持联系，在作业环境恶化或发生事故时启动应急救助程序。

4.2.5 作业人员和监护人员接受的安全教育培训应包括以下内容：

a) 封闭处所的危险性，预防一般缺氧危险作业和特殊缺氧危险作业的安全措施和程序；
b) 缺氧症的主要症状、缺氧症的急救知识；
c) 有毒有害气体个体防护和急救知识；
d) 气体检测仪器、防护用品、呼吸保护器具、通信设备及抢救设备的检查和使用知识；
e) 紧急撤离、事故救援等应急处置程序。

4.3 安全程序

4.3.1 应定期识别、评估封闭处所，形成封闭处所清单。

4.3.2 应制定封闭处所缺氧危险作业应急救助预案。

4.3.3 作业人员及其他有关人员进入封闭处所，应按照以下程序防止缺氧危险，保障作业安全：

a) 风险评估；
b) 安全交底；
c) 通风换气；
d) 空气检测；
e) 进入准备；
f) 进入作业许可；
g) 作业安全防护；
h) 作业中断或暂停；
i) 作业结束。

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校准、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等隔离式呼吸保护器具，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，发现异常应立即更换。

4.4.3 作业人员应配备必要的安全防护用品。每次使用前应仔细检查，发现异常应立即更换。

4.4.4 当存在坠落危险时，作业人员应配备全身式安全带。

4.4.5 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，配备相应的防护服等用品；
b) 可能存在可燃气体时，配备防静电用品和必要的相应防爆等级的便携电气设备。

4.4.6 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。

5 预防管理与安全防护措施

5.1 风险评估

5.1.1 应依据船舶载运的货物、封闭处所的通风、封闭处所的涂层、相邻处所状况和其他相关因素，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。常见易造成缺氧风险的非危险货物品种参见附录 A。

5.1.2 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) 封闭处所的位置及内部结构情况；
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；
f) 应急救助的相关要求。

5.2.2 船方以外作业人员进入封闭处所前，船方与作业人员应对照 5.2.1 的内容进行相互安全交底，明确进入封闭处所作业存在的风险情况和安全作业程序。

5.3 通风换气

5.3.1 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 4.1 规定，直至作业结束。

5.3.2 当打开封闭处所的出入口进行通风换气时，应在出入口处使用机械式障碍物（如绳子或铁链）拦挡，设置警示标识，安排监护人员进行监控，防止人员进入。监护人员应根据环境状况配备必要的安全防护用品。

5.3.3 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。

5.3.4 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。

5.3.5 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。

5.3.6 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。

5.3.7 清舱作业前或熏舱作业后，应通风换气。

5.3.8 不应使用纯氧通风换气。

5.3.9 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。

5.4 空气检测

5.4.1 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：应采用符合 GB/T 12301 规定的方法进行检测。

5.4.2 应根据封闭处所的结构、货物载运状况等实际情况合理布设检测点。检测点布设原则应符合 GB/T 12301 的规定。

5.4.3 空气检测前，应停止对封闭处所的通风，在环境状态稳定后进行测定。

5.4.4 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，应采取符合 GB 8958 规定的安全防护措施。

5.4.5 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 4.1 的规定。

5.5 进入准备

5.5.1 进入封闭处所作业前，作业人员应检查确认安全防护设备用品有效。

5.5.2 应安排监护人员进行监控，并与作业人员明确通信方式和通信频率。

5.5.3 应对需要进入作业的封闭处所进行有效隔离，切断或关闭所有相关的管路或阀门、电源或电力设备。

5.5.4 对无需进入的封闭处所，其所有出入口应始终锁闭，对确实无法锁闭的出入口应设置警示标识和警戒线，防止人员进入。

5.6 进入作业许可

5.6.1 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作业许可。封闭处所进入作业许可样本参见附录 B。

5.6.2 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作业许可。

5.6.3 进入作业许可应明确有效时限，超过有效时限应重新取得进入作业许可。

5.6.4 作业人员未取得进入作业许可，或取得进入作业许可但未采取相应安全措施，不应打开或者进入封闭处所。

5.7 作业安全防护

5.7.1 作业人员进入封闭处所时应清点人数。

5.7.2 正在作业的封闭处所，应在出入口处设置警示标识和警戒线，防止无关人员进入。

5.7.3 作业过程中，监护人员始终不应离开出入口外，应随时按规定的通信方式与作业人员取得联系。在超过约定的时间间隔联系不到作业人员时，应立即报告作业负责人。

5.7.4 作业过程中对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 4.1 要求或作业人员对封闭处所安全状况产生怀疑时，应立即停止作业并撤离作业人员。

5.7.5 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。

5.7.6 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或有毒有害气体的工作；

e) 工作间歇；

f) 在工作进行期间船舶进行压载或平舱操作。

5.7.7 在封闭处所作业过程中作业人员不应擅自离开工作面，如果作业工具及其他物品落入工作面以外区域不应私自进入拾取。

5.8 作业中断或暂停

作业人员进入封闭处所后以及在临时休息期间，应持续对封闭处所进行通风换气。临时休息或中断作业后再次进入封闭处所前，应重新对空气质量进行检测。如果通风系统发生故障，封闭处所内的所有作业人员应立即离开。

5.9 作业结束

5.9.1 作业结束离开封闭处所时，应清点人数。

5.9.2 确保作业人员全部撤离封闭处所后，应锁闭封闭处所，并通知作业负责人和相关人员。

6 应急救助与演习要求

6.1 应急救助

6.1.1 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。

6.1.2 在应急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，任何在场人员不应进入该处所。仅允许训练有素和装备完善的应急救助人员在封闭处所内从事救助工作。应急救助人员应佩戴自给式空气呼吸器，不应佩戴过滤式防毒面具进入封闭处所实施救助。

6.1.3 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。

6.2 应急演习

进入封闭处所的作业人员和应急救助人员应按照有关规定定期参加应急演习，内容应包括：

a) 安全防护设施用品的检查和使用；

b) 通信设备的检查和使用；

c) 空气质量检测仪器的检查和使用；

d) 救助设备的检查和使用；

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主要品种

表 A.1 给出了易造成缺氧风险的非危险货物的主要品种。

表 A.1　易造成缺氧风险的非危险货物主要品种

序号	品种名称
1	木材，包括包装形式的木材、圆木、原木、纸浆、撑材（坑木和其他撑材）、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）
船舶封闭处所进入作业许可样本

表 B.1 给出了船舶封闭处所进入作业的许可样本。

表 B.1　船舶封闭处所进入作业许可样本

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。
（“是”填写“√”，“否”填写“×”）

概　述

船舶封闭处所名称和位置：_____

进入的原因：_____

第一部分　进入前准备

（由作业负责人检查）

- 是否通过机械手段对封闭处所进行了彻底通风？ □
- 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？ □
- 封闭处所是否进行了必要的清理？ □
- 空气检测前是否停止对封闭处所通风，空气环境是否已稳定？ □
- 封闭处所是否进行了空气质量检测并表明可以安全进入？ □
- 进入前空气质量情况：

——氧气(O_2)：_____%体积比(19.5%～23.5%)

——有毒有害气体(　　)：_____ mg/m^3 或 ppm(允许值：　　)

——可燃气体：_____% LFL(小于或等于 1%)

检测时间：_____　　检测人：_____

- 在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？ □
- 在处所内有作业人员或工作间歇后，是否对处所进行了持续通风？ □
- 通道和照明是否足够？ □
- 封闭处所入口处是否安排了即时可用的救助和急救设备？ □
- 是否已经将进入计划通知值班船员？ □
- 作业人员和监护人员的通信系统是否已经检测并统一了信号？ □
- 是否制定了应急程序和撤离程序，并使作业人员均了解该程序？ □
- 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？ □
- 人员是否正确穿着防护服等安全防护设备用品？ □

表 B.1（续）

第二部分　进入前的检查

（由进入封闭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。 ☐
- 我已同意和明白通讯程序。 ☐
- 我已同意每隔____分钟联络一次。 ☐
- 我已同意和明白应急程序和撤离程序。 ☐
- 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。 ☐

第三部分　呼吸器及其他设备

（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。 ☐
- 呼吸器已经进行如下检测：
  - ——压力表和容量 ☐
  - ——低压声音报警 ☐
  - ——面罩：正压力下不泄漏 ☐
- 已检测了通信方式和统一了应急信号 ☐
- 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） ☐

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

批准人：_____

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