

GB17868-1999

加 压 舱 消 防 安 全 技 术 要 求

Technical requirements of fire safety in compression chambers

自 2000-8-1 起执行

前言

本标准以美国消防协会制定的美国国家标准《医疗保健设施》(ANSI/NFPA99, 1996 年版)中第 19 章高压设施为基础并结合我国具体情况编制, 同时参考我国的相关标准作适当的补充。

本标准由中华人民共和国交通部提出。

本标准由交通部救捞与水下工程标准化技术委员会归口。

本标准起草单位: 交通部、石油部海洋水下工程科学研究院。

本标准主要起草人: 庄勤宏、薛利群、唐希为、张延猛。

1 范围

本标准规定了新建加压舱及其辅助系统和设备满足消防安全的技术要求。

本标准适用于工作压力不大于 1.0MPa, 进行潜水作业、医学治疗及科学实验的载人加压舱和允许人员进入完成辅助工作的动物舱及其相应的辅助系统与设备。

2 引用标准

下列标准所包含的条文, 通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时, 所示版本均为有效。所有标准都会被修订。使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 3836.4—1983 爆炸性环境用防爆电气设备 本质安全型电路和电气设备“i”

GB 9706.1—1995 医用电气设备 第一部分: 通用安全要求

GB 12130—1995 医用高压氧舱

GB 15442.1—1995 饰面型防火涂料防火性能分级及试验方法 防火性能分级

GBJ 16—1987 建筑设计防火规范

GBJ 84—1985 自动喷水灭火系统设计规范

GBJ 116—1988 火灾自动报警系统设计规范

GBJ 140—1990 建筑灭火器配置设计规范

CCS 潜水系统和潜水器入级与建造规范 (1996 年)

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 高压hyperbar

高于大气压的气压压力。

3.2 加压舱compression chamber

可承受高压的载人压力容器。

3.3 加压舱设施compression facilities

保证加压舱正常使用的所有设备、系统的总称。

3.4 高压作业hyperbaric operation

在高于大气压环境中作业的过程。

3. 5 声力电话sound-powered telephone

运用声能实现通讯功能的电话。

4 分类

4. 1 单人加压舱

工作压力为 0~1.0MPa, 舱内载人少于 2 人(含 2 人), 可进行潜水作业、医学治疗和科学实验的载人加压舱, 允许人员进入完成辅助工作的动物舱。

4. 2 多人加压舱

工作压力为 0~1.0MPa, 舱内载人多于 2 人, 可进行潜水作业、医学治疗和科学实验的载人加压舱。

5 加压舱设施的设置要求

5. 1 设置加压舱设施的建筑物应符合 GBJ 16—1987 中第二章中二级耐火等级的规定。

5. 2 设置加压舱设施所在的建筑物有门与相邻建筑物或房间相通, 则这些门应符合 GBJ 16—1987 附录 A 中甲级防火门的规定, 且门应向外开。

5. 3 设置加压舱设施的建筑物, 应按 GBJ 140 中“中危险级工业建筑、A 类火灾”的规定配置灭火器, 或按 GBJ 84 的规定配备自动喷水灭火系统。自动喷水灭火系统的喷头应采用获型号认可易熔型喷头。易熔物质的温度设定值应比环境最高温度高 30℃。

5. 4 在设计加压舱房间内的自动喷水灭火系统时, 不仅应考虑系统对建筑物的灭火能力, 还应考虑其对加压舱作业时的操作人员及因不能及时泄压而滞留舱内人员的消防保护。

5. 5 加压舱不应设在高层建筑或地下建筑内。

6 加压舱的消防安全要求

6. 1 舱内装饰

6. 1. 1 舱内应尽可能不作装饰。如果需装饰, 则应选用不燃材料、难燃材料或按 GB 15442.1 判定其防火性能为一级的饰面型防火涂料进行表面处理。

6. 1. 2 舱内以 6.1.1 所述物质进行装饰, 则应在装饰完成 72h 后方可开始高压作业, 以保证装饰材料的挥发气体有足够的时间散发。

6. 1. 3 舱内安装的隔音材料, 则应选用不燃材料或难燃材料。

6. 1. 4 舱内所用织物应按 GB 15442.1 判定其防火性能为一级的阻燃材料进行表面处理。

6. 1. 5 舱内地板应选用不燃材料或难燃材料制成的防静电地板, 且应符合 GB 9706.1—1995 中 39.9 的规定。

6. 1. 6 舱内地板为移动式盖板时, 则应在结构上保证不因盖板移动而导致舱内人员的伤害, 并保证盖板的接地性能良好。盖板应选用当与舱体等周围材料撞击时不会产生火花材料。

6. 1. 7 舱内所用家具应由难燃材料制成, 且应保证拉连紧固。如果家具由导电材料制作, 则应可靠接地。

6. 1. 8 舱体上电器和生物电穿孔孔应设有防水结构, 以保证自动喷水灭火系统启动后水不进入。

6. 2 舱室的通风

6. 2. 1 手术舱室内必须具有通风能力

6. 2. 2 手术舱室内未安装可将舱内人员呼出气体排出舱外的面罩排气系统, 则最低通风量应为每人 0.085m³/min。

6. 2. 3 舱内使用吸入式麻醉剂(如氧化亚氮等), 则应配备带有呼出气体清除并排至舱外的闭式麻醉系统。

6. 2. 4 舱内禁止使用可燃性麻醉剂（如环丙烷、乙醚、乙烯、氯乙烷等）和挥发性消毒剂。

6. 2. 5 加压和非加压状态时均应通风。

6. 2. 6 舱内按定员配备呼吸装具，以供舱内空气被污染时使用。每个舱室至少增加一个备用呼吸装具。呼吸装具的导气管应为耐燃导气管。舱内进行高压作业时，呼吸装具均应处于立即可用状态。呼吸气体应与舱内气体隔离。呼吸气体的供气量应满足舱内所有呼吸装具同时使用。呼吸装具应可在舱内全压力范围内使用。

6. 2. 7 加压舱外应设有呼吸空气的备用气源，以供舱室附近的空气被燃烧或其他原因污染时使用。

6. 2. 8 舱内空气气源应防止有毒气体或可燃气体的吸入。空气压缩机的进气口应避免设在车辆、内燃机和固定式原动机的排气口或建筑物的通风口附近。

6. 2. 9 加压舱排气口应设在建筑物外。排气口应避免对周围环境产生危害或造成被排放的气体重新进入建筑物。排气口应由半径不小于 0.6m 的围栏保护。如果排气口高于建筑物，则无需围栏保护。

6. 3 电气系统

6. 3. 1 一般要求

6. 3. 1. 1 所有加压舱的辅助设备、开关箱、控制板或控制台均应安装在舱外邻近舱体的区域。

6. 3. 1. 2 如果氧气管道和电器设备安装在同一控制台（柜、箱）内，则当电器设备通电时，应对控制台（柜、箱）内进行连续通风，或连续监测控制台（柜、箱）内的氧浓度。

6. 3. 1. 3 电路断路器、熔断器、电动机控制器、延时开关、变压器、整流器、照明控制板或控制台等电器设备均不得安装在加压舱内。

6. 3. 1. 4 应尽可能将电动机安装在舱外，如果确需安装在舱内，则应符合 6.3.4.10 的规定。

6. 3. 1. 5 所有与舱内人员相连或人员使用的电气设备应符合 6.3.4 的规定。

6. 3. 1. 6 当喷水灭火系统启动时，应最大限度地保护电气设备。非应急电器在舱内减压至安全状态前不应重新投入使用。

6. 3. 2 照明

6. 3. 2. 1 加压舱的照明源应设在舱外，通过舱体上的孔或通过装有光导纤维的贯穿件及其他类似方法向舱内提供照明。

6. 3. 2. 2 如果外照明与观察窗相近，且观察窗材料为聚丙烯酸酯，则外照明应保证观察窗的温度不超过 66℃。

6. 3. 2. 3 观察窗的衬垫材料应能允许由热膨胀而产生的变形，并应适用于舱内温度、压力和混合气体的场合。密封圈应设于槽内或围套内，以避免被围套或压环挤出。

6. 3. 2. 4 如果必须将手提照明灯带入舱内，则该照明灯应置于独立、可进行通风的防碎装置内，并应符合 6.3.4.10 的规定。

6. 3. 2. 5 加压舱应设置能自动启动的应急照明系统。

6. 3. 3 供电

6. 3. 3. 1 加压舱设施的电源应由两路相互独立的电源系统供电。

6. 3. 3. 2 加压舱设施中起生命支持作用的电气设备除由常规电源系统供电外，还应与应急电源相连。当常规电源系统发生故障停止供电时，应急电源应能自动供电。这些设备应包括：

——舱内电源插座；

——内置式或外置式舱内应急照明；

——舱内通讯；

- 报警系统;
- 舱内灭火系统的设备及控制部分;
- 其他用于舱内加压和通风的控制系统;
- 电源故障时保证室内照明的应急照明灯。

6.3.3.3 安装在舱外而用于舱内环境控制的设备,可以应急电源作为备用电源。这些设备的常规电源系统与应急电源之间应安装自动延时装置或手动连接装置,以避免系统启动时产生过大的电流波动。

6.3.3.4 电器控制及报警系统在常规电源中断或中断后的恢复过程中不应产生威胁操作安全的误动作(如舱压控制中断、消防水泵启动、误报警等)。

6.3.4 舱内布线及设备

6.3.4.1 在压力环境中可能产生爆炸或爆裂的设备不得用于舱内。

6.3.4.2 除了准许用于舱内的电器设备集成电路中的导体以外,所有安装于舱内的载电导体应由难燃材料绝缘。

6.3.4.3 接地导体无需绝缘。

6.3.4.4 电缆应布设在金属保护管内。舱内的开关箱、接线盒和电源插座均应为防爆型,并与金属电线保护管连接。

6.3.4.5 连接舱内电线和设备且贯穿舱内外的布线应压焊连接。

6.3.4.6 舱内固定安装的金属电线管和设备的接线盒均应密封,并设有泄放管道。密封材料应选用难燃型。

6.3.4.7 用于手提设备与舱内固定电源插座连接的软电缆应选用铠装电缆。软电缆与插座间应设有锁定装置,以避免由电缆的张力导致电缆插头被从插座中拉出。

6.3.4.8 插座和插头应为防爆型,并能向所接的软电缆和相应的设备提供可靠的接地性能。插座和插头应具有锁口装置,保证在有电时插头不能插入或拔下。

6.3.4.9 电动机应为全封闭型,且封闭空间内充以不小于舱压的惰性气体。工作表面温度小于 120°C 。

6.3.4.10 舱内空调的电器控制装置应置于舱外。

6.3.4.11 舱内使用手提(包括电池供电)的电器或电子设备,或永久性安装在舱内的探测器、通讯设备、信号装置、报警器或遥控设备应符合下列条款中的一条:

- GB 3836.4—1983 中 3.1 的规定;

- GB 9706.1—1995 中第 40 章的规定;

- 全密封,内充惰性气体,温度超过 120°C 或内部压力降超过初始压力的 10% 时能自动切断电源;

- 对于扬声器和耳机等通讯设备,电源电压不超过 24V 且功率不超过 0.25W。

6.3.5 接地及接地故障保护

6.3.5.1 舱体接地电阻应不大于 4Ω 。

6.3.5.2 舱内电器设备应由配备隔离变压器的电源系统供电。

6.3.5.3 氧气站内的氧气管道应设有能导除静电的接地装置,接地电阻应不大于 10Ω 。

6.3.5.4 火灾自动报警系统的对地绝缘电阻应不小于 $20\text{M}\Omega$ 。

6.3.6 舱外布线

当安置加压舱设施的建筑物内喷水灭火系统工作时,为保证加压舱内高压作业而必需继续工作的电器部件应为防水型。所有电器管线应为防水型,并应设有密封泄放口。

6.4 报警与灭火

- 6.4.1 单人加压舱内应固定设置在高压条件下使用的低毒高效灭火器材。
- 6.4.2 多人加压舱内除应固定设置在高压条件下使用的低毒高效灭火器材外，还应设置水灭火系统。
- 6.4.3 水灭火系统。
- 6.4.3.1 水灭火系统应由设置于加压舱外的独立供水系统和设置于加压舱内、可独立使用的自动喷水灭火系统和可转向消防栓组成。
- 6.4.3.2 自动喷水灭火系统应符合GBJ84规定。对于多舱室的加压舱，该系统应保证在不同舱室处于不同压力下均能正常工作，并保证单舱室使用或多舱室同时使用。
- 6.4.3.3 应在控制台附近和舱内设置能控制灭火系统的启动和终止运行的控制阀。控制系统应设有误操作保护功能。
- 6.4.3.4 水灭火系统的控制阀应在灭火系统启动后1s内开启，水应在灭火系统启动后3s内从喷头中喷出。
- 6.4.3.5 自动喷水灭火系统的喷头数量和位置应保证在垂直和水平方向上合理均匀的水量。在舱内地板平面处所获得的平均喷水强度应不小于 $81\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ 。
- 6.4.3.6 自动喷水灭火系统的储水量应保证所有舱室按6.4.3.5规定设置的喷头同时工作至少1min。最大喷水时间应视舱室条件及排水能力而定。
- 6.4.3.7 自动喷水灭火系统的贮压应满足在应急电源系统供电前系统工作15s。
- 6.4.3.8 自动喷水灭火系统和消防水枪应分别按6.4.3.5和6.4.3.6的规定，每年至少进行一次功能试验。
- 6.4.3.9 每个舱室应设置消防水带系统。手术舱应至少设置2盘消防卷盘，其他舱室应至少设置1盘消防卷盘。
- 6.4.3.10 消防水带应使用经抗静电处理的阻燃材料。
- 6.4.3.11 消防水枪的最小公称直径为15mm，额定工作压力应大于消防供水系统的最大供水压力。
- 6.4.3.12 每一消防水带应在舱内配备手动快速接头及开启阀门。
- 6.4.3.13 在舱外的适当位置设置消防水带的手动控制阀。
- 6.4.3.14 消防水带系统的供水压力应为最大工作压力加0.35MPa；最大供水量为在最大舱压时向舱内2个消防水枪各供水18.8L/min。
- 6.4.3.15 水灭火系统中消防水枪或喷头发生故障时，不应影响水灭火系统中其他部分的正常工作。
- 6.4.3.16 灭火系统中消防水枪或喷头在工作时应有下列反应：
- 控制台相应的声、光报警；
 - 断开舱内所有与电源和照明相接的未接地电路。本质安全电路、声力电话无需断开。
 - 启动应急照明系统和应急通讯系统。
- 6.4.4 多人舱内应安装自动火灾报警系统。无论仅作报警之用还是用于自动启动灭火系统，该系统除应符合GBJ116的规定外，还应满足下列要求：
- 应安装火焰探测器，探测器的类型和排列应保证在火警发生后1s内动作；
 - 探测器的数量和安装位置应保证每个探测器对其保护的区域具有独立的作用。探测器的安装位置应保证避免出现“盲区”；
 - 自动火灾报警系统的电源应符合6.3.3.2的要求；
 - 如果以火灾报警系统自动启动喷水灭火系统，则应符合6.4.3.3对喷水灭火系统手动启动和停止的规定及符合6.4.3.4对喷水灭火系统反应时间的规定；

——系统应具备自检功能，当检测到故障时，应发出声光报警信号。

6.4.5 在加压舱的控制台上应设有火灾报警设备，专用于直接向当地消防部门报警，同时可向有关人员报警，使其及时启动加压舱设施所在单位的应急消防和（或）急救网络。

6.4.6 灭火毯、二氧化碳及其他在高压条件下非低毒灭火器材不应设在或带入舱内。

6.4.7 灭火系统中所用增压泵、控制电路及其他电器设备的电源除由常规电源系统供电外，还应由按 6.3.3.2 规定的应急电源系统的专用分路作为备用电源供电。

6.5 通讯和监测

6.5.1 舱内安装的探测器、传感器，通讯设备应符合 6.3.4.10 的规定，舱内布线应符合 6.3.4 的规定。

6.5.2 通讯和监视设备的控制设备、电源放大器、输出变压器、监视器应安装于舱外，或符合 6.3.4.10 规定。

6.5.3 内部通讯系统应连接所有载人舱室、主舱室和舱室操作台。内部通讯系统推荐使用多频道通讯系统，并安装声力电话或监护话筒。

6.5.4 当舱室操作人员在通常操作位置上无法直接监视舱内情况，则应安装显示舱内情况的监视系统。

6.5.5 氧气面罩内的话筒应为最大舱压且氧浓度为 $(95\pm 5)\%$ 的本质安全话筒。

6.5.6 加压舱应至少设置一台可对舱内氧浓度进行连续监测的多路测氧仪。测氧仪应配备记录装置。

6.5.7 氧浓度探头应严格按照其说明书要求进行维护保养及更换。

6.5.8 当舱内人员的呼吸气体的氧浓度大于 21% 时，应对舱内氧浓度进行连续监测。

6.5.9 舱内氧浓度值不应超过 25%。当舱内进行其他高气压作业时，舱内氧浓度值超过 25% 时应进行声光报警，并采取措施降低舱内氧浓度。

6.5.10 当加压舱设施使用含油空气压缩机时，应对油水分离器后的空气烃类进行定期监测。作为最低要求，舱内空气应符合 GB 12130—1995 中 5.3.1 的规定。

6.5.11 如果安装火灾自动监测系统，则应符合 6.4.4 的规定。

6.5.12 舱内安装电子监测设备应符合 6.3 规定。

7 潜水作业用加压舱系统

安装在船舶上的潜水作业用加压舱系统除应符合以上规定外，还应符合“潜水系统和潜水器入级与建造规范”中相应的消防安全要求。

发布单位：国家质量技术监督局

提出单位：中华人民共和国交通部

起草单位：交通部、石油部海洋水下工程科学研究院

批准单位：国家质量技术监督局 1999-9-17