



# 中华人民共和国国家军用标准

FL 0105

GJB 5056-2001

---

## 潜艇核动力装置核安全有关的舱室 防火安全要求

Fire protection requirements for compartments in connection with  
nuclear safety of submarine nuclear power plants

2001-11-23 发布

2002-03-01 实施

---

国防科学技术工业委员会 发布

## 潜艇核动力装置核安全有关的舱室 防火安全要求

### 1 范围

#### 1.1 主题内容

本标准规定了潜艇核动力装置核安全有关的舱室火灾预防、探测、报警和灭火等要求。

#### 1.2 适用范围

本标准适用于压水堆型潜艇核动力装置核安全有关的舱室结构、舾装、系统、设备的防火设计、建造、运行、修理和退役等活动中的防火。

### 2 引用文件

- GB 12158—1990 防止静电事故通用导则
- GJB 845.2—91 潜艇核动力装置质量保证安全规定 质量保证大纲的制定
- GJB 3952—2000 舰船电气安全通用要求
- GJB 4000—2000 舰船通用规范

### 3 定义

#### 火灾荷载 fire load

舱室内所有可燃物料(包括舱壁、围壁、铺板、衬板、天花板的面层)全部燃烧可能释放的热能的总和。

### 4 一般要求

#### 4.1 火灾预防

- 4.1.1 潜艇核动力装置核安全有关的舱室(以下简称舱室)应设有确保反应堆及其安全相关的系统、设备、安全重要物项免受火灾危害的设施。
- 4.1.2 核动力装置的设计、建造与运行应充分考虑火灾后果及其预防措施。
- 4.1.3 防火措施应从舱室规划和设备、系统的设计、布置阶段开始即应予以考虑,并应贯穿于核动力装置的全寿命期。
- 4.1.4 应将舱室的防火设施作为核潜艇技术规格书的一个组成部分,而技术规格书应详细规定防火系统、设备的要求。
- 4.1.5 在核动力装置建造阶段,应同步地实施火灾预防措施,并应对建造期间的特定要求和变更要求予以特殊考虑。
- 4.1.6 舱室防火应遵循下列纵深防御的原则:
  - a) 防止发生火灾;
  - b) 快速探测、控制和扑灭确已发生的火灾;
  - c) 减轻火灾所致的危害。
- 4.1.7 从反应堆装料起,任何可能引起火灾的作业应经有关部门书面批准,且在采取有效的防火措施后方能进行。
- 4.1.8 在正式验收舱室防火措施及相关设施之前,不得启动反应堆。

#### 4.2 火灾探测、报警和灭火

4.2.1 舱室内应设置合理有效的多重火灾探测、报警和灭火系统,以便能及时报警和灭火,将火灾对人员和火灾危害性分析所确定的安全重要物项的有害影响降至最低。

4.2.2 舱室灭火系统应保持良好状态,需要时应能即刻投入使用。

4.2.3 舱室灭火系统的设计和布置应确保其运行、损坏和误动作均不致影响由火灾危害性分析所确定的安全重要物项的功能,还应考虑在邻近安全重要物项的处所施放灭火剂时对其产生的影响。

4.2.4 在设计灭火系统时,应考虑可能与火灾同时发生而又与其无关的各种可信事件。

#### 4.3 火灾后果的缓解

4.3.1 对反应堆及其安全相关系统、设备、安全重要物项所在处所及其邻近区域,均应进行假想火灾后果的分析。

4.3.2 应采取有效措施防止火灾对停闭反应堆、排出反应堆剩余释热和包容放射性物质所需的系统、设备的影响,以便在火灾情况下,这些系统仍能执行其安全功能。

4.3.3 为满足4.3.2的要求,反应堆安全相关系统的多重部件的设计和布置应充分考虑隔离原则和单一故障准则,以使反应堆安全相关系统受火灾影响部分不会妨碍其未受影响部分执行安全功能。

4.3.4 每个舱室的火灾探测、报警、灭火系统及其辅助系统应尽可能独立设置,以避免与其它舱室的同类系统发生联系。

4.3.5 舱室设计时应充分考虑火灾事故中核动力装置综合控制室、应急控制部位和人员通道的消防排烟要求。

4.3.6 设计、运行应采取的措施,以避免发生火灾时因高、中压空气管破损或通风管将火灾范围转移而引起火灾事故扩大。

### 5 详细要求

#### 5.1 火灾危害性分析

5.1.1 在舱室设计时应进行火灾危害性分析,火灾危害性分析应形成文件,并进行评审。

5.1.2 火灾危害性分析应达到下列目的:

- a) 确定安全重要物项;
- b) 分析预计的火灾起因、发展过程和火灾对安全重要物项造成的后果;
- c) 确定舱室隔壁、围壁、铺板、衬板、天花板、门、贯穿件等的耐火极限;
- d) 确定要设置的火灾探测类型和采用的防火措施;
- e) 根据各种因素确定需设置附加耐火分隔或防火设施的场所,以确保安全重要物项在可信火灾期间及以后仍能保持其功能;
- f) 验证已满足4.3.2提出的目标;
- g) 确定火灾产生的有毒气体对艇员身体和敏感仪器的影响;
- h) 分析火灾发生时,造成周围设备发生爆炸的可能性。

5.1.3 火灾危害性分析应与舱室和核动力装置设计同步进行,在进行了可能影响舱室安全的任何改变或改进后应对火灾危害性分析进行必要的修正。

#### 5.2 防火大纲

5.2.1 应根据设计、建造、运行、修理、退役等各个不同的时期制定相应的防火大纲。

5.2.2 防火大纲应至少包括下列内容:

- a) 依据的标准、规范和规程的说明;
- b) 初始防火系统、系统的变更和扩充的设计审查;
- c) 修改工艺时对防火安全的审查和咨询;
- d) 动火(明火、焊接、切割等作业)许可证及可燃物料使用许可证的发放;
- e) 动火检查制度;

# 中华人民共和国国家标准

## 小艇 舷外机便携式燃油系统

GB/T 18571—2001  
idt ISO 13591:1997

Small craft—Portable fuel systems for outboard motors

### 1 范围

本标准规定了在艇长为 24 m 或以下小艇上安装的舷外机所使用的额定容量等于或小于 27 L,用于携带和贮存易燃液体的便携式燃油系统的设计、材料及试验要求。

本标准不适用于压力式燃油系统。

### 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/T 14652.2—2001 小艇 非耐火燃油软管(idt ISO 8469:1994)

ISO 1817:1999 硫化橡胶 液体影响的测定

### 3 定义

本标准采用下列定义。

#### 3.1 易燃液体 flammable liquid

闪点低于 60℃(闭杯试验),并在 38℃时,利氏气化压力低于 280 kPa(绝对压力)的液体。

#### 3.2 便携式燃油箱 portable fuel tank

用来携带和贮存易燃液体,且其容量等于或小于 27 L,将成为便携式燃油系统一部分的油箱。

#### 3.3 便携式燃油系统 portable fuel system

由拟与舷外机上燃油系统相连接,并带有加油口盖、通气孔、燃油连接器、燃油管和有关附件的便携式燃油箱所组成的系统。

### 4 一般要求

#### 4.1 便携式燃油箱应设计成在艇上便于搬动和固定,在艇外再次充油时便于拆卸。

注:“便携式燃油箱”以下简称“油箱”。

#### 4.2 油箱的总容积应使在 20℃时,在正常加油部位至少具有 5%额定容量的膨胀空间。加油口开口位置应使在油箱处于其正常加油位置时不致阻塞膨胀空间。

#### 4.3 在便携式燃油系统中应设有一可自动或手动关闭的通气管。

#### 4.4 使用无铅汽油的油箱,其加油口颈部的最小内径应为 21.5 mm,最大内径应为 23.5 mm。使用其他燃油的油箱,其加油口颈部的内径应大于 30 mm。

#### 4.5 在油箱处于正常使用或贮存位置时,油箱的所有开口均应高于燃油液面,且应具有液密和气密的罩盖。

#### 4.6 油箱应设计成单手就可携带。

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 2001-12-13 批准

2002-08-01 实施

- 5.5.5 舱室设计中应尽量利用舱室本身的舱壁、围壁、铺板、衬板、天花板等结构构成耐火分隔。
- 5.5.6 防火主竖区的限界面应尽可能避免贯穿,若电缆、管路等贯穿件不可避免穿过 A 级耐火分隔时,应采取措施,以保证该分隔的耐火完整性不受损害。
- 5.5.7 凡必须穿过防火主竖区舱壁的通风管,应在贴近舱壁处设置自动关闭的防火闸阀。该防火闸阀还应能在舱壁两边手操启闭。
- 5.5.8 若 B 级分隔为了通过电缆、管路等,或为了装设通风管路、照明灯具和类似装置而必须贯穿时,应设置有效的密封措施,以防止火灾引起的火、热、烟和其它有害气体蔓延到同一舱室的其它部分。
- 5.6 管路系统防火要求
  - 5.6.1 管路不应设在因其泄漏、凝水或喷溅而可能会损坏电气、电子设备或造成短路的地方。如不可避免时,则管路应采取相应措施。
  - 5.6.2 蒸汽管、油管、水管和通风管不应穿过核动力装置综合控制室、配电室等含有电气、电子设备的处所。如不可避免时,应采取屏蔽和保护措施。
  - 5.6.3 蒸汽管、水管和水管应避免布置在配电板上方及后面。如不可避免时,应采取屏蔽和保护措施。
  - 5.6.4 易燃流体管路应采用防漏设计,管路的可拆接头和阀盖应尽量避免开热表面。如不可避免时,应装设保护罩。
  - 5.6.5 油管应布置在蒸汽管路的下方,并不得邻近蒸汽管、蒸汽进口阀、汽轮机外壳、加热器、蒸汽旁通阀以及电气设备等热部件。否则,应采取实体隔离措施。
  - 5.6.6 管路中的橡胶软管应远离热源,避免急转弯和扭转。
  - 5.6.7 系统、设备可能漏油的部位应采取措施,以使溢出或漏出的润滑油或控制油不致流入舱底和落于热表面上。
  - 5.6.8 以蒸汽和电作为热源的油系统加热器,应避免无油时干加热的情况发生。
  - 5.6.9 管路系统应根据其介质的火灾危害程度设置隔离阀,以便在管道破裂时限制泄漏。
  - 5.6.10 对于需要例行检查或更换填料的阀门,应使用特殊密封装置予以防止流体泄漏。
  - 5.6.11 轴承应设置油封装置,轴承结构结合面上的紧固螺栓应有防松措施,以防止滑油外溢。
  - 5.6.12 应对液压系统发生可燃流体的泄漏进行检查或监督。
  - 5.6.13 汽轮发电机组滑油滤器的设置应远离发电机未作封闭的端部,以免油雾被吸入发电机绕组。
- 5.7 电气系统防火要求
  - 5.7.1 电气系统任一绝缘相线最大对地泄漏电流不应超过 5A。
  - 5.7.2 电气系统各配电支路均应配置切断电器,以便在火灾发生时能立即切断其电气线路和设备的供电电源。
  - 5.7.3 电气设备不带电部件应采用不燃性和滞燃性材料制造,但不应借助于添加非永久性的添加剂来获得材料的不燃性和滞燃性。
  - 5.7.4 电气设备的电气间隙和爬电距离应符合 GJB 3952 的有关规定。
  - 5.7.5 电气设备的带电部件以外的所有可接近的金属部分均应可靠接地。
  - 5.7.6 电气设备的静电的安全限值应符合 GB 12158 的有关规定。
  - 5.7.7 电气设备的结构设计和安装应保证周围的热和辐射不会损坏设备或使设备功能下降。
  - 5.7.8 电缆应选用低烟、低毒、阻燃的船用电缆。电缆截面的选择应符合 GJB4000 第 307 章的有关规定。成束电缆敷设应考虑适当的散热空间,以保证电缆束周围冷却空气的循环。
  - 5.7.9 电缆束附近不应有其它固体可燃材料存在,应尽量避免与油、气体等管路系统交叉与紧邻敷设。
  - 5.7.10 电气设备和电缆应与高温管路及设备保持适当的空间分隔或实体分隔。
  - 5.7.11 对产生有害电热效应的电气设备或部件应采用散热器散热、强迫冷却等散热措施。
  - 5.7.12 对正常运行条件下的电气设备可能产生的热或热辐射,应具有隔热、散热、强迫冷却等措施,并从材料选择等方面防止由于设备过热或自燃而导致火灾。

- 5.7.13 对可能由于短路、过载、过电压等原因而造成的火灾隐患,应采取过电流防护措施。
- 5.7.14 对在易燃易爆处所使用的电气设备应选用防爆式电气。
- 5.7.15 安装在电气设备周围的防护罩的材料应能承受电气设备可能出现的最高温度。
- 5.7.16 发电机应装备有能发出报警信号和自动断开的电气保护装置,并应能对内部接地和短路、过电压、过电流、逆功率等故障实施保护。
- 5.8 可燃物料使用的限制**
- 5.8.1 舱室的设计应采用不燃材料。若有困难时,则应采用阻燃材料或进行阻燃处理,并保证热辐射或热传导不致使其达到燃点。
- 5.8.2 舱室内不应采用在正常使用条件下可能散发或挥发出有害物质、在燃烧条件下可能散发出有毒气体或大量烟雾的材料。
- 5.8.3 舱室和各种设备的涂料,应采用不燃或阻燃且无毒的材料。
- 5.8.4 液压控制系统应选用高闪点的液压油。
- 5.8.5 在舱室内安全重要物项的周围,应严格限制可燃物料的使用、放置和贮存,并制定相应的管理程序。
- 5.8.6 用于收集废弃物的容器应以金属或不燃材料制成,且其四周和底部不得开孔。
- 5.9 舱室设计中的其它防火要求**
- 5.9.1 舱室应采取预防性措施,使含有可燃物料被点燃的危险性减至最小。
- 5.9.2 设置在可能产生易燃、易爆气体部位的通风系统的排风口,其端口应设有防火保护网。
- 5.9.3 在易燃、易爆环境中使用可能导致产生火花的转动设备的零部件,应选用不产生火花的材料制造。
- 5.9.4 汽轮发电机的定子和转子不应使用氢气作为冷却剂。
- 5.9.5 反应堆舱应设的消氢系统,该系统应能有效地降低反应堆内空气中的氢含量,使之不超过规定限值。
- 5.9.6 测氢仪应能准确测定反应堆舱内空气中的氢浓度。
- 5.9.7 动力电缆的固定夹和保护罩,应防止感应电流造成绝缘材料局部过热。
- 5.10 建造和修理期间的防火要求**
- 5.10.1 在核动力装置建造和修理期间应配备有专业消防队,并应在建造现场设有临时报警装置、消防系统和灭火器材,其数量和设置地点应与现场的工作进展相匹配。
- 5.10.2 应根据作业性质、特点制定相应的防火措施、制度,设置专职防火监督员。
- 5.10.3 建造和修理现场的可燃物料应根据其需求量予以贮存,并应有保护措施;应对工作区作出规划,以避免可燃物料贮存在有火灾危险的工作地点附近和靠近核安全重要物项。
- 5.10.4 应及时收集废弃物料,并将其贮存在不燃的容器内适时转移。
- 5.10.5 建造和修理现场的模板、脚手架、铺面和隔板应尽量用不燃材料制成。
- 5.10.6 在核燃料运输、贮存、安装等过程中应采取有效的防火措施,并确保不发生临界事故。
- 5.10.7 动火前应对可燃物料进行现场清理,并采取防火和保护措施。
- 5.10.8 每次动火后,应对可能受到影响的区域进行防火检查。
- 5.10.9 在反应堆装料之前,应确认包装箱、剩余建造器材、临时构件等包含有可燃的所有物料已搬离建造现场;防火设施已处于良好的可工作状态。
- 5.11 运行和维护保养期间的防火要求**
- 5.11.1 运行和维护保养期间应避免将可燃物料和点燃源带入有安全重要物项且无充分预防措施的一处及其附近。
- 5.11.2 在安全重要的处所内,应对可燃或易燃气体和液体、高效粒子空气过滤器、活性炭过滤器、干离子交换树脂或其它可燃物料等实施严格的安全处理,并限制其用量。

用下面的公式计算重量损失的百分数:

$$m_l = \frac{m_2 - m_3}{m_3 - m_1}$$

式中:  $m_l$ ——重量损失, %;

$m_1$ ——空油箱重量;

$m_2$ ——空油箱和贮存前试液的重量之和;

$m_3$ ——空油箱和贮存后试液的重量之和。

报告重量损失。

割开箱体后,以目视检查其中一个油箱的内表面。

评定:油箱不应有黏性痕迹或其他明显的缺陷,油箱的重量损失不应超过1%。

#### 5.3.4 聚乙烯油箱的应力——破裂试验

从产品中取3个油箱。

用预热到  $70\text{C} \pm 2\text{C}$  的由95%的水和5%的湿润剂构成的溶液注入箱内至标称容量。

关闭油箱(用  $5\text{N} \cdot \text{m}$  力矩拧紧螺纹加油口盖),把油箱连接至压力管路,并将试验油箱浸入同样温度、装有同样溶液的试验池中。在油箱无内部压力及在试验温度下,浸没在试验池中1h。然后在10~15s内将箱内压力提高到50kPa,稳定此压力并保持5h。

评定:试验后无泄漏或可见裂缝。

#### 5.3.5 可燃性试验

在直径为10mm的标准本生燃烧器上,将3个油箱暴露于蓝色火焰上方约25mm处,火焰尖的温度为  $900\text{C}$ ,让火焰尖侵袭油箱壁10s。

评定:油箱不应突然燃烧。

注:突然燃烧系指如点燃火柴时所发生连续增加燃烧速率的现象。

#### 5.4 弹性材料(垫片和密封件)试验

##### 5.4.1 浸液材料

从每一类型和尺寸的材料中各取3个试样,按下列方法试验:

将此3个试样浸入5.1.3规定的溶液中,并在  $23\text{C} \pm 2\text{C}$  中保持70h。

按ISO 1817中的测量方法和计算程序对试样质量和体积的变化进行评估。

评定:弹性部件不应:

——膨胀量大于25%,

——收缩量大于1%,

——重量损失大于10%。

##### 5.4.2 烘箱老化试验

将3个试样置于温度为  $70\text{C} \pm 1\text{C}$ ,表压为  $2\text{MPa} \pm 70\text{kPa}$ ,100%的氧气中96h。

当垫片的直径或对角线尺寸大于20mm时,应使用直径为25mm的芯棒;当垫片的直径或对角线尺寸等于或小于20mm时,应使用直径为13mm的芯棒。

将暴露于氧气后的垫片和试验芯棒置于  $0\text{C} \pm 1\text{C}$  的温度中至少2h才可以试验。

在  $0\text{C} \pm 1\text{C}$  的试验温度中,以大约  $90^\circ/\text{s}$  的弯曲速率,将垫片绕芯棒作  $180^\circ$  弯曲。

评定:弯曲后垫片应无裂纹。

#### 5.5 燃油软管组件

##### 5.5.1 软管应满足GB/T 14652.2的要求。

5.5.2 燃油软管应是柔性的,使其沿一直径为此软管外径4倍的芯棒盘绕后在  $0\text{C}$  和  $60\text{C}$  温度中放置8h,不应产生裂缝、细纹或断裂。

5.5.3 每一软管连接件均应至少能承受180N的静拉力1min。

- 5.11.3 对化学药品和试剂等应采取有效的防火措施,以防止其在火灾时释放腐蚀性物质。
  - 5.11.4 维护保养操作应由防火监督员进行检查,以鉴别潜在的火灾危险性。在维修操作规程中应规定附加的防火要求。
  - 5.11.5 进行焊接、切割等产生热量或火花的操作,应获取动火许可证,并应对可燃物料采取防点燃的措施和适当地配备便携式灭火器。
  - 5.11.6 维修工作结束后,应及时清除现场被放射性污染及含油的抹布、工作服、鞋套、垃圾等可燃废弃物。
  - 5.11.7 运行人员应熟知防火安全守则,并能熟练使用灭火系统和灭火器材。
  - 5.11.8 运行人员应定期对火灾探测、报警和灭火系统的有效性和完整性进行检查。
  - 5.11.9 运行人员应定期检查所贮存的可燃液体的泄漏情况。
  - 5.11.10 在由于泄漏或其它原因而能积累易爆气体或蒸汽混合物的处所,应定期监测大气中可燃气体的浓度。当接近限值时应能及时报警,以便采取相应的措施。
  - 5.11.11 应定期检查、维护保养用电设备、动力电缆、电源接头、触点等,以消除火灾可疑隐患。
  - 5.11.12 应定期举行消防演练,并在舱室内配备一定数量的具有阻燃能力的防护衣具,以备火灾事故处理时应急使用。
- 5.12 退役期间的防火要求**
- 5.12.1 在核动力装置退役期间,应尽早地将可燃物料移出舱室。
  - 5.12.2 在所有放射性物质或可燃物料从舱室现场移出之前,火灾探测、报警和灭火系统仍应保持其功能。
  - 5.12.3 当拆除舱室火灾探测、报警和灭火系统的部件时,应阐明不再需要这些设施的理由。
  - 5.12.4 应根据退役方案和工艺制定防火大纲。
- 5.13 火灾探测、报警和灭火系统的要求**
- 5.13.1 舱室应配置必需的固定式火灾探测、报警和灭火系统,以保证能使可能发生的各种火灾均能探测到,并能报警和灭火。
  - 5.13.2 应根据被保护舱室或部位的环境条件、火灾的危险程度和火灾发生时燃烧的产物选配经鉴定合格的感温、感烟、感光或组合型等不同型式的探测器,以保证火灾探测系统能正确、迅速地探测舱室内可能产生的各种类型的火灾。
  - 5.13.3 在舱室所有可能聚集可燃气体的封闭处所内,应配置自动检测的固定式可燃气体浓度检测报警装置,以便对该处所作连续监控。
  - 5.13.4 舱室应配有手动火灾报警系统。
  - 5.13.5 舱室灭火系统和灭火器材的类型、容量及配置应与火灾危害性分析相一致。
  - 5.13.6 舱室火灾探测、报警和灭火系统的详细要求应符合 GJB 4000 中 520 章的有关规定。

**附加说明:**

本标准由中国船舶重工集团公司提出。

本标准由全国军用核动力安全标准化技术委员会归口。

本标准由中国船舶重工集团公司第七研究院第七一九研究所负责起草,中国核动力研究设计院参加起草。

本标准主要起草人:王英斌、王晓东、刘智群、国在公、林如璐、韩灿峰

计划项目代号:9CZ06。