

中国船舶工业行业协会团体标准

T/CANSI 140—2024

LNG 动力船燃气双壁管机械通风系统 技术要求

Technical requirements for fuel gas double wall pipe mechanical ventilation
system of LNG powered ships



2024-12-3 发布

2025-1-1 实施

中国船舶工业行业协会 发布

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 系统组成 1

5 要求 3

 5.1 一般要求 3

 5.2 机械通风风量的计算 3

 5.3 抽风机 3

 5.4 止回风闸 4

 5.5 风管 4

 5.6 节流孔板 4

 5.7 风量检测装置 4

 5.8 通风进出口的布置 4

 5.9 电气控制箱 5

6 试验方法 5

 6.1 风量测试 5

 6.2 风机测试 5

 6.3 风量检测装置测试 5



前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国船舶工业行业协会标准化分会提出。

本文件由中国船舶工业行业协会归口。

本文件起草单位：招商局工业科技(上海)有限公司、招商局金陵船舶(南京)有限公司、上海船舶运输科学研究所有限公司、中国船舶集团有限公司综合技术经济研究院、招商局金陵船舶(威海)有限公司、招商局重工(江苏)有限公司、招商局金陵鼎衡船舶(扬州)有限公司、上海外高桥造船有限公司、浙江友联修造船有限公司、招商局工业集团有限公司、哈尔滨工业大学(威海)。

本文件主要起草人：徐谦、田正军、沈波、吴灵东、方云虎、郑和辉、吉春正、李巧平、何力、蒋永旭、郭健、朱静波、高道清、李欣、陈伟民、罗良宝、伍锐、何广华。



LNG 动力船燃气双壁管机械通风系统技术要求

1 范围

本文件规定了LNG动力船燃气双壁管机械通风系统组成、要求和试验方法等。

本文件适用于带有闭式燃气阀组单元的低压双燃料发动机的双壁管机械通风系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

国际海事组织 使用气体或其他低闪点燃料船舶国际安全规则 [International Code of Safety for Ships Using Gases or Other Low-Flashpoint Fuels (IGF规则)]

国际海事组织 国际载重线公约 (The International Convention on Load Lines)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

燃气通风双壁管 **gas ventilation double wall pipe**

由内管和外管组成的，主要用于向双燃料发动机供气的管路，且内管和外管之间的夹层按规范有关要求通风。

3.2

闭式燃气阀组单元 **enclosed gas valve unit**

具有气密性外壳，主要由控制阀组组成，具有控制向双燃料发动机供气功能的单元。

3.3

爆炸下限 **low explosion level;LEL**

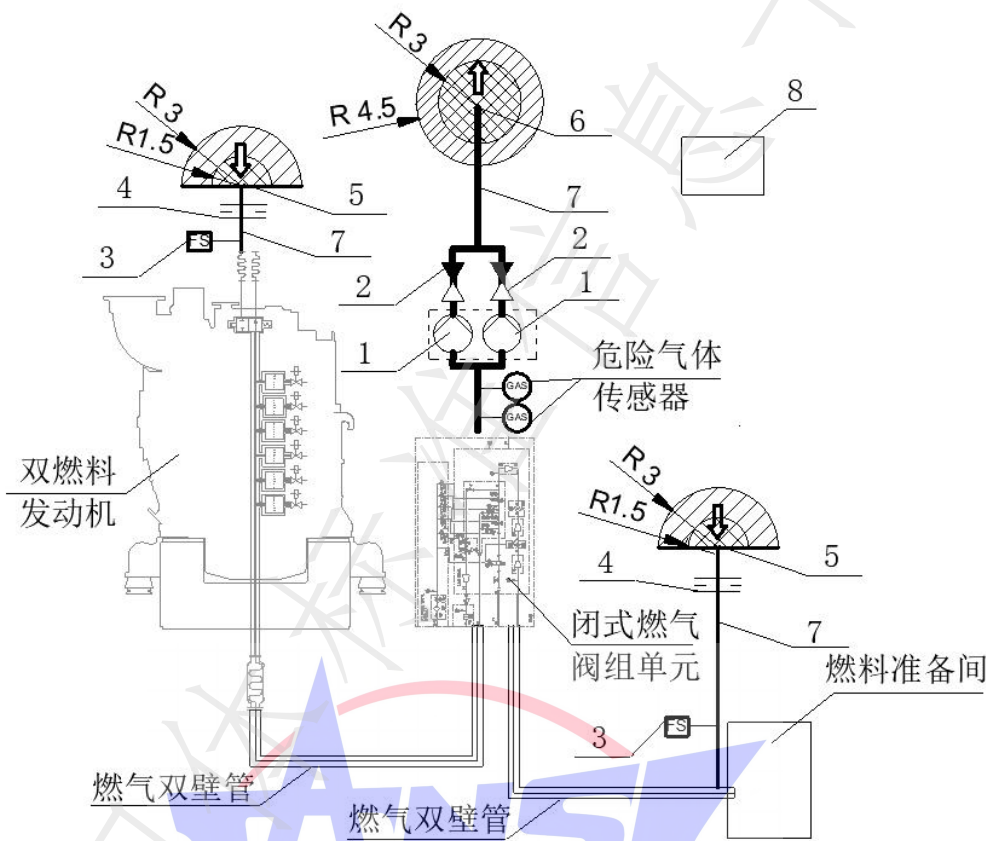
可燃蒸气、气体或粉尘与空气组成的混合物遇火源即能发生爆炸的最低浓度（可燃蒸气、气体的浓度按体积比计算）。

4 系统组成

燃气双壁管机械通风系统服务于LNG动力船的燃气供气，系统主要由通风、控制两部分组成，见图1，应符合下列要求：

- a) 通风部分由抽风机、止回风闸、节流孔板和风管、进风口、排风口等元件组成；
- b) 控制部分由风量检测装置和电气控制箱组成。

单位为米



标引序号说明：

- 1——抽风机；
- 2——止回风闸；
- 3——风量检测装置；
- 4——节流孔板；
- 5——进风口；
- 6——排风口；
- 7——风管；
- 8——电气控制箱。

图1 双壁管通风系统示意图

5 要求

5.1 一般要求

燃气双壁管机械通风系统的设计应考虑低流量高压头风机的选型、风量平衡、风量监控和危险区位置等。

5.2 机械通风风量的计算

5.2.1 按照《使用气体或其他低闪点燃料船舶国际安全规则》的要求，双壁管通风系统的换气次数应至少达到30次/时，需要通风的空间包括燃气双壁管环形空间，闭式燃气阀组单元内部空间，双燃料发动机上双壁管的环形空间。

5.2.2 抽风机风量 Q 按公式（1）计算。

$$Q > (V_1 + V_2 + V_3 + V_4) \times C \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Q ——抽风机风量，单位为立方米每小时（ m^3/h ）；

V_1 ——燃料准备间到闭式燃气阀组单元的双壁管环形空间的容积，单位为立方米（ m^3 ）；

V_2 ——闭式燃气阀组单元内部空间的容积，单位为立方米（ m^3 ）；

V_3 ——闭式燃气阀组单元到双燃料发动机的双壁管环形空间的容积，单位为立方米（ m^3 ）；

V_4 ——双燃料发动机上双壁管环形空间的容积，单位为立方米（ m^3 ）；

C ——通风换气次数，单位为次每小时（次/小时），按照《使用气体或其他低闪点燃料船舶国际安全规则》的要求取下限值 30。

5.2.3 抽风机的风量来自两个进风口。其中，燃料准备间侧进风口对应的风量是 q_1 ，双燃料发动机侧进风口对应的风量是 q_2 。 q_1 和 q_2 的风量不宜过小，应满足公式（2）～公式（4）的要求，且两者之和应满足公式（1）的风量要求。

$$q_1 + q_2 > Q \dots\dots\dots (2)$$

$$q_1 > V_1 \times C \dots\dots\dots (3)$$

$$q_2 > (V_3 + V_4) \times C \dots\dots\dots (4)$$

式中：

q_1 ——燃料准备间侧进风口对应的风量，单位为立方米每小时（ m^3/h ）；

q_2 ——双燃料发动机侧进风口对应的风量，单位为立方米每小时（ m^3/h ）。

注：闭式燃气阀组单元需求的风量可来自燃料准备间侧进风口和双燃料发动机侧进风口。

5.3 抽风机

5.3.1 抽风系统应配置两台 100%风量的抽风机，一用一备。风机为满足无火花要求的离心风机，风机电动机防爆（ExdIIBT4），具备船级社要求的证书。风机和风管通过软管进行法兰连接，软管形式应获得船级社认可。风机选型应考虑一定的余量。

5.3.2 抽风机的风量为公式（1）计算得到的 Q ，应选用高压头抽风机，风机压力应满足公式（5）和公式（6）的要求。

$$P > p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 \dots\dots\dots (5)$$

$$P > p_1 + p_2 + p_6 + p_7 \quad \cdots \cdots \cdots (6)$$

式中：

P ——抽风机的压力，单位为帕（Pa）；

p_1 ——抽风管及其通风附件的通风阻力，单位为帕（Pa）；

p_2 ——闭式燃气阀组单元内部空间的通风阻力，单位为帕（Pa）；

p_3 ——闭式燃气阀组单元到双燃料发动机的双壁管环形空间的通风阻力，单位为帕（Pa）；

p_4 ——双燃料发动机上双壁管环形空间的通风阻力，单位为帕（Pa）；

p_5 ——双燃料发动机侧进风管及其通风附件的通风阻力，单位为帕（Pa）；

p_6 ——燃料准备间到闭式燃气阀组单元的双壁管环形空间的通风阻力，单位为帕（Pa）；

p_7 ——燃料准备间侧进风管及其通风附件的通风阻力，单位为帕（Pa）；

注：应调节两个进风口的风量分配，使得公式（5）和公式（6）的计算值比较接近，其差值不大于两者大值的20%。

5.4 止回风闸

在风机出风口应布置止回风闸，避免通过备用风机的通风回流。

5.5 风管

风管由抽风管和进风管组成，抽风管是从闭式燃气阀组单元的接口到风机，再到露天的风管。进风管有两路，一是从主机接口到露天的风管，二是从燃料准备间处双壁管接管到露天的风管。风管的材料为镀锌钢管或不锈钢钢管，管子壁厚和压力应满足《使用气体或其他低闪点燃料船舶国际安全规则》的要求，满足外界环境温度要求。为了控制风道的阻力损失，风管内的风速不宜过大。风管为减少泄漏的可能性，应采用焊接或套管连接。

5.6 节流孔板

外界的空气通过进风管进入燃气双壁管的环形空间，由于有两处进风口，分别是双燃料发动机侧和燃料准备间侧，需要用节流孔板用于调节两个进风口的风量平衡，节流孔板布置在进风口处。

5.7 风量检测装置

5.7.1 风量检测装置可采用流量开关或流量传感器，安装在双燃料发动机侧进风管和燃料准备间侧进风管上，用于检测进风量的大小是否达到设计值。

5.7.2 风量检测装置的设定值应达到 5.1.3 中风量 q_1 和 q_2 的要求。

5.7.3 风量检测装置布置时应按照厂家要求在其前后留出一定长度的直管段。

5.8 通风进出口的布置

5.8.1 进风口应位于非危险区，距离危险区域的边界至少有 1.5 m，且布置有金属防护网。进风口形式应满足设备厂家的要求

5.8.2 排风口应位于露天区域，应加装防火网，网孔边长不大于 13 mm。

5.8.3 通风进出口的位置应高于《国际载重线公约》附则 I 第二章第 13 条中规定的位置 1 的 4.5 m，位置 2 的 2.3 m。

5.8.4 双壁管通风系统应有防凝水的措施和设计。

5.9 电气控制箱

电气控制箱对风机进行供电及控制，获得风量检测装置的报警信号会发送给自动化控制系统，自动启动备用通风，延迟 20s 后，风量检测装置仍报警或通风不运行，将信号发送给 LNG 供气系统。

6 试验方法

6.1 风量测试

使用风量计测试两个进风口的风量，并调节节流孔板，测试风量是否满足 5.1 的要求。

6.2 风机测试

触发风量检测装置的报警，测试备用风机是否自动启动。

6.3 风量检测装置测试

将进风口的风量降低至设计风量，测试风量检测装置是否报警。

