

指南编号/Guideline No.B-04(201705)



B-04

燃烧装置

生效日期/Issued date:2017 年 5 月 9 日

©中国船级社 China Classification Society

前言

CCS 产品检验指南规定了拟申请 CCS 认可/检验的船舶入级产品、授权法定产品的适用技术要求及检验试验要求。

本指南并不限制用户采用其它试验方法和要求,但相关试验方法及要求应不低于本指南的要求。

本指南由 CCS 编写和更新,通过网址 <http://www.ccs.org.cn> 发布,使用相关方对于本社指南如有意见可反馈至 mp@ccs.org.cn。

历史发布版本及发布时间: B-04 (201510) 2015-10-20

B-04 (201610) 2016-10-28

本版本主要修改内容:

主要根据相应船用标准 CB/T 4222《船用转杯式燃烧器》、CB/T 3967《船用蒸汽雾化式燃烧器》版本升级进行修改。

目 录

1 适用范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语和定义.....	4
4 图纸资料.....	5
5 原材料及零部件.....	5
6 设计技术要求.....	6
7 型式试验.....	9
8 单件/单批检验.....	10

锅炉燃烧装置

1 适用范围

1.1 本指南适用于拟为配套船用锅炉和热油加热器配套的燃烧装置，主要包括燃烧器、燃油泵组、动力管路（含附件）及控制装置。

1.2 燃烧器主要有机械压力式、转杯式、蒸汽雾化式等型式。

1.3 本指南涉及的燃烧装置适用于 AUT-0 附加标志的锅炉和热油加热器，配套于其他附加标志船舶锅炉和热油加热器的产品，应符合本社的适用要求。

2 规范性引用文件

2.1 本指南采用的认可和检验依据如下：

- (1) CCS《钢质海船入级规范》；
- (2) 《国际海上人命安全公约》第 32 条。

3 术语和定义

3.1 CCS《钢质海船入级规范》中给出的术语和定义适用于本指南。

3.2 本指南有关术语和定义如下：

- (1) 机械压力式燃烧器：通过油压作用使燃油雾化燃烧的燃烧装置；
- (2) 转杯式燃烧器：通过高速旋转的转杯使燃油形成油膜甩出杯口并由高压雾化风粉碎成油雾后，与助燃空气混合燃烧的装置；
- (3) 蒸汽雾化式燃烧器：通过蒸汽的冲刷作用使燃油粉碎成油雾，并使油雾与助燃空气混合燃烧的装置；
- (4) 正常燃烧：在规定的条件下，燃油火焰稳定、无脱火和冒黑烟现象发生的燃烧状态；
- (5) 安全时间：为保证燃烧装置安全运行，当燃烧器处于无火焰状态时，

允许进油阀处于开启状态的最长时间。

4 图纸资料

4.1 下列图纸资料应提交 CCS 批准：

- (1) 产品主要性能规格表；
- (2) 总装配图；
- (3) 主要零部件图：燃烧器壳体外形尺寸图、电气控制箱等；
- (4) 系统原理图或管路流程图、安全报警装置；
- (5) 计算书（如适用）；
- (6) 申请 CCS 设计认可或型式认可时，应提交型式认可试验大纲。

4.2 下列图纸资料应提交备查：

- (1) 产品使用说明书。

5 原材料及零部件

5.1 主要部件：

- (1) 产品原材料及零部件应按照我社现行规范相关要求进行了控制；
- (2) 机械压力式燃烧器包含的主要部件：风机、油枪、火焰罩、电磁阀、燃油泵、伺服电机、熄火保护装置（火焰监测装置）、点火装置（电火花发生器）、燃油加热器（适用于重油燃料）、各种检测开关及控制器（燃油、空气）、燃油泵组及动力管路等；
- (3) 转杯式燃烧器包含的主要部件：转杯、转杯传动装置、燃油定量计量供给装置、风机、调风配风装置、风油配比调节装置、程序控制器、点火装置、火焰检测装置、各种检测开关及控制器（燃油、空气），燃油加热器及油温控制装置（重油燃烧器）、燃油泵组及动力管路等；

- (4) 蒸汽雾化式燃烧器包含的主要部件：油枪（含雾化器）、燃油供给/调节/控制装置（燃用重油时、还应配有燃油加热器）、雾化蒸汽及清扫蒸汽控制装置、风机、调风/配风装置、风油比例调节装置、点火装置、熄火保护装置（火焰监测装置）、主油枪限位开关、各种检测开关及控制器、气动阀控制装置、燃油泵组及动力管路等。

6 设计技术要求

6.1 环境条件

锅炉燃烧装置应能在船舶横倾 $\pm 15^\circ$ 、横摇 $\pm 22.5^\circ$ 、纵倾 $\pm 5^\circ$ 、纵摇 $\pm 7.5^\circ$ ，及环境温度为 $0^\circ\text{C}\sim 45^\circ\text{C}$ 的环境下能正常工作；

6.2 运行顺序

应能按照“风机启动——前扫气——介质雾化型：通入雾化介质，建立点火火焰；非介质雾化型：由电火花直接点燃主燃料，建立主火低火火焰——正常燃烧——火焰熄灭——后扫气——停机”的顺序，对燃烧过程实施控制；

6.3 附件及系统布置

- (1) 主锅炉、重要用途辅锅炉或供重油加热用蒸汽的辅助锅炉，应设有不少于 2 套燃油供油装置，每套装置通常包括 1 台压力泵（适用于压力式燃烧器）、1 只吸入滤器、1 只排出滤器和 1 个加热器；
- (2) 当采用重力供油时，向燃烧器供油的管路上应装设双联滤器；
- (3) 当燃烧器接有蒸汽吹洗或蒸汽雾化设施时，则应有有效措施（例如止回装置）防止燃油进入蒸汽系统；
- (4) 燃烧器应布置为当燃烧器从其正常安装位置旋开或抽出时，应能自动切断燃油的供应；
- (5) 每台锅炉或热油加热器的燃油供油管路上，应安装 1 只速闭总阀。该总阀应位于适当的地点，在应急情况下能直接操纵，或能于适当地点予以遥控。对于有自动化控制附加标志的锅炉或热油加热器，应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 7 篇的要求；

- (6) 当燃烧器的火焰熄灭时，应能自动切断燃烧器的燃油供应，并发出声光报警；
- (7) 应有可靠的止回装置，以防止在切断燃烧器的供油后，燃油从回油系统流至燃烧器；
- (8) 燃油、废气交替使用的炉膛，其废气进口应设有隔断和联锁装置，使其在切断废气进口后才能将燃油供入燃烧器；
- (9) 若采用电加热器加热燃油，则应满足本社《钢质海船入级规范》第3篇第4章4.2.7.7条的要求。

6.4 材料

燃烧器所用材料，应能长期承受工作条件下所产生的机械力、热应力，金属材料应具有与工作条件相适应的耐磨、耐热及耐腐蚀性能，必要时镀防腐层，非金属材料应具有与其工作条件相适应的耐久、耐油、耐湿及耐热性能。燃油管及其阀件、附件应用钢质或其他等效的材料制成，燃油管应为无缝钢管或按照本社认可的焊接工艺制造的焊接管。密封件材料不应含石棉成分。

6.5 电气控制箱

应符合 CCS《钢质海船入级规范》第4篇、第7篇的适用要求，对于程序控制器，应符合 CCS《钢质海船入级规范》第7篇第2章的要求。

6.6 安全控制和保护

- (1) 手动与自动：燃烧器在手动和自动控制下均应能正常运行；燃烧器的自动与手动控制系统应相对独立，当一种控制方式发生故障时不应影响另一种控制方式的工作；燃烧器应具有独立于燃烧器自动控制系统的应急停止功能，在紧急情况下能立即停止燃烧器的运行。燃烧器控制系统、安全保护系统和报警系统，应确保其功能彼此相互独立；
- (2) 安全时间：对于有独立点火装置的燃烧器，如点火不着，点火装置和喷油进油阀应自动关闭，进油阀从开启到关闭的时间不得大于15s；对于直接点火的燃烧器，进油阀从开启到关闭的时间不得大于6s；各种燃烧器都应设有火焰监测器，当故障熄火时能自动关闭

喷油器的进油阀，关闭时间应不迟于熄火后 6s；

- (3) 扫气时间：前扫气时间应足以保证炉膛 4 次换气，扫气时空气调节的风门应处于高负荷相对应的位置；后扫气时间一般不少于 15s；
- (4) 紧急停炉：在电源断电或电源电压低于设定值、点火失败、火焰故障、助燃空气压力低、雾化介质压力低于检测开关整定值、锅炉水位低于极限低水位或热油膨胀柜油位低、风机电机过载、调频器故障（使用调频泵时）、燃油压力过低、气动源压力低、被加热介质温度或压力超过设定值、燃烧器从定位位置旋开时，应紧急停炉；
- (5) 油温控制或粘度控制(AUT-0 自动化附加标志)：对于重油燃烧器，当燃油温度低于油温低温整定值（或燃油粘度高于粘度整定值）以及燃油温度高于高温整定值（或燃油粘度低于粘度整定值）时，应声光报警；当燃油温度低于油温过低温度整定值（或燃油粘度高于过高粘度整定值）以及燃油温度高于油温过高温整定值（或燃油粘度低于过低粘度整定值）时，燃烧器应停止燃烧并发出声光报警。其他附加标志船舶配套的锅炉燃烧装置，应满足本社《钢质海船入级规范》第 7 篇的要求；
- (6) 油压控制：当燃油压力低于设定值时，应发出声光报警且备用供油泵自动启动；
- (7) 所有报警均应能同时发出声、光信号；
- (8) 火焰观察孔应设有安全防护措施。

6.7 燃烧性能

- (1) 点火：点火时，供风量和供油量均应处于风、油调节范围的最低值，燃烧器应建立点火火焰或主火低火火焰；点火应在空气进入燃烧室且完成前扫气后进行；
- (2) 雾化性能：应满足正常燃烧的要求；
- (3) 火焰稳定性：在最小喷油量和最大喷油量范围内，火焰变化应稳定、连续，无明显振动、偏斜、脱火和冒黑烟、熄火等现象；

- (4) 火焰尺寸：在最大喷油量下正常燃烧时的火焰长度和直径，应小于炉膛长度和直径；
- (5) 结焦与积炭：燃烧器连续运行后，旋口结焦或积炭不应达到影响燃油燃烧性能的程度，亦不应使炉膛内部结焦；
- (6) 燃烧的充分性：设计时应充分考虑燃油燃烧的充分性；
- (7) 喷油量的稳定性：燃烧器在任一工况下运行时，实际喷油量与设计规定值的偏差应在 $\pm 5\%$ 以内；
- (8) 喷油器、扩散器及调风设备的设计、安装和调节，应保证燃油能完全燃烧，并保证火焰不会对锅炉表面及炉管产生有害影响；发火装置应合理布置，以防止燃油泄漏和火焰从炉膛中吹出。

6.8 燃油泵组及管路、雾化管路和阀件强度

经受 1.5 倍设计压力的耐压试验，应无明显变形或泄漏。

7 型式试验

7.1 典型样品的选取

根据燃油品种的特性抽取最具有代表性的型号进行型式试验，并应对最大粘度燃油进行试验。

7.2 型式试验项目及要求

- (1) 环境条件：在上述“设计技术要求”中的“环境条件”下（如适用时），燃烧装置应能正常工作；
- (2) 试验用油：应以燃烧装置适用的燃油品种进行试验；对于使用低硫燃油（LSFO）或重油的燃烧器，应以适当的试验方式确认其适应性和安全性（对于低硫燃油燃烧器，应满足本社《船舶使用低硫燃油指南》的要求），该试验一般在制造厂进行，最迟应在第一台燃烧器装船投入运行时进行试验；
- (3) 附件及系统布置要求检查：应满足上述“设计技术要求”中“附件及系统布置”的要求；

- (4) 材料核查：应满足上述“设计技术要求”中的“材料”的要求；
- (5) 燃油泵组及管路、雾化管路和阀件的强度试验：应满足上述“设计技术要求”中的“燃油管路、雾化管路和阀件强度”的要求；
- (6) 顺序控制试验：应满足上述“设计技术要求”中的“运行顺序”的要求；
- (7) 安全控制和保护试验：应满足上述“设计技术要求”中的“安全控制和保护”的要求；
- (8) 燃烧性能试验：应满足上述“设计技术要求”中的“燃烧性能”的要求。

8 单件/单批检验

8.1 检验内容

- (1) 本社船用产品证书或工厂质量证明文件的核查；
- (2) 记录报告和检验、试验条件的核查：核查在制造厂完工的主要产品零件的材料质量保证书和/或理化性能报告；核查主要外购件、外协件的合格证明及有关证书；核查制造厂检验、测量、试验条件，并提供所使用的试验设备和检测设备清单及有效的检定证明文件；核查制造厂试验报告：包括产品或样品型号、规格、产品编号、试验地点、试验日期、试验环境、试验项目及各项试验数据、检验和试验的结论，以及检查和试验中发现的问题及处理的说明。

8.2 认可后的单件/单批检验试验项目

- (1) 顺序控制试验（试验用油可用轻柴油）；
- (2) 附件及系统布置要求检查；
- (3) 结构与外观检查；
- (4) 材料核查；
- (5) 安全控制和保护试验；

- (6) 燃油管路、雾化管路的强度试验及密性试验等。