



中国船级社

氨燃料动力系统船舶预设指南

(初稿)

中国船级社

2021年10月

简要编写说明

国际海事组织对船舶的空气污染物排放控制要求越来越严格要求，2050 年国际航运业的年度总温室气体排放量将比 2008 年至少降低 50%，这使得对替代燃料的需求将迎来强劲增长。氨作为船舶动力燃料能够实现零碳排放，同时，氨的生产工艺成熟，储运和供给基础设施比较完善，产业链基础好，因此采用氨作为燃料将成为船东考虑选择的主要替代燃料。

由于目前氨燃料发动机技术、氨燃料加注设施、网点布置以及相关规范法规尚不完善，为此越来越多的船东寻求一种更加灵活的设计方案，即氨燃料动力系统预先设计布置，以便于将来氨燃料动力系统的改造实施。基于此，CCS 特制定《氨燃料动力系统船舶预设指南》，旨在明确氨燃料动力系统预设方案有关的技术要求，为船舶设计、建造/改造和检验等提供指导。

《氨燃料动力系统船舶预设指南》共分为 4 章，具体包括：

第 1 章 通则

明确指南的目的和适用范围，给出了相关定义，规定了拟授予附加标志及其所对应的含义。

第 2 章 氨燃料动力系统船舶预设要求

氨燃料动力系统预设船舶在预设阶段应充分考虑将来燃料舱、燃料围护、加注和供应系统及燃料使用设备对船舶所带来的影响。本指南根据氨燃料动力系统船舶的特殊性，并综合考虑其与传统船舶的区别以及所申请附加标志的不同，预设阶段在以下方面做出规定：

- (1) 船舶布置：规定了对燃料舱、燃料准备间和空气闸等设计和布置的预设要求；
- (2) 结构强度：规定了对船体结构和燃料舱结构的强度要求；
- (3) 燃料围护系统：规定了对燃料围护系统的设计寿命、绝热系统、压力释放系统、排放控制、除气透气系统及惰化空气系统等方面的预设要求；
- (4) 双燃料发动机：规定了对双燃料发动机的布置空间、相关接口及功能要求等；
- (5) 双燃料锅炉：规定了对双燃料锅炉的布置空间、相关接口及功能要求等；
- (6) 燃料加注及供应：规定了对加注站、加注及供应系统、管路系统等相关设备的预设要求；
- (7) 供电及配电系统：规定了对电气设备、发电、配电及相关控制系统的预设要求；
- (8) 气体危险区域：规定了对危险区域内所布置的电气设备的预设要求；
- (9) 消防：规定了对防火、灭火系统、探火和失火报警系统的预设要求；
- (10) 通风及透气：规定了对燃料舱接头处所、机器处所、燃料准备间以及加注站等位置的预设要求；
- (11) 控制、监测和安全系统：规定了对燃料舱、燃料加注供应及气体和火灾探测的安全要求。
- (12) 材料：规定了对与氨燃料直接接触材料的预设要求。

第 3 章 图纸资料

规定了申请不同附加标志时需要送审图纸资料的范围。

第 4 章 检验

规定了一般检验和特殊检验的具体内容。

目 录

前 言.....	4
第 1 章 通则.....	5
1.1 目的.....	5
1.2 适用范围.....	5
1.3 定义.....	5
1.4 附加标志.....	6
第 2 章 氨燃料动力系统船舶预设要求.....	7
2.1 一般要求.....	7
2.2 船舶布置.....	7
2.3 结构强度.....	8
2.4 燃料围护系统.....	8
2.5 双燃料发动机.....	9
2.6 双燃料锅炉.....	9
2.7 燃料加注及供应.....	9
2.8 供电及配电系统.....	10
2.9 气体危险区域.....	10
2.10 消防.....	10
2.11 通风及透气.....	11
2.12 控制、监测和安全系统.....	11
2.13 材料.....	11
第 3 章 图纸资料.....	13
3.1 申请 AFD Ready 1 附加标志需送审的图纸和资料.....	13
3.2 申请 AFD Ready 2 附加标志需送审的图纸和资料.....	13
3.3 申请 AFD Ready 2 (X) 附加标志需送审的图纸和资料.....	15
第 4 章 检验.....	15
4.1 一般要求.....	15
4.2 特殊要求.....	16

前 言

国际公约、相关地区及国家对船舶的空气污染物排放控制要求越来越严格，促使船舶工业界大力开展研究降低船舶温室气体排放、提高船舶营运能效的各种技术和方法。国际海事组织要求，到 2050 年，国际航运业的年度总温室气体排放量将比 2008 年至少降低 50%，可以预测的是，对替代燃料的需求将迎来强劲增长。氨作为一种富氢、零碳化合物，作为船舶动力燃料能够实现零碳排放。同时，氨是世界上产量最大的化工产品之一，生产工艺成熟，储运和供给基础设施比较完善，产业链基础好，采用氨作为燃料将成为船东和设计者考虑选择的主要替代方案之一。

由于目前氨燃料发动机技术、氨燃料加注设施及网点布置尚未完善，未来氨燃料价格走势存在不确定性，而船舶采用氨燃料，涉及新的燃料围护系统、燃料处理及供应系统、氨燃料设备、机舱设计安全、船体结构加强及低温防护等各方面的设计与布置。如在船舶设计与建造阶段未考虑这些因素，将来实施氨燃料动力系统改造时会遇到很多困难和问题，为此越来越多的船东和设计者拟寻求一种更加灵活的设计方案，即氨燃料动力系统预先设计及布置，拟在船舶设计与建造阶段仍采用传统的燃油动力系统，但考虑将来氨燃料动力系统相关的改造需要，与氨燃料储存和使用有关的结构、系统及机电设备等已部分或全部按 CCS 相关规范要求进行了预先设计及布置，以便于将来氨燃料动力系统的改造实施。

基于这种预设方案的需要，CCS 识别出船舶设计、建造/改造、安装布置、检验等方面需要考虑的技术问题，制定本指南，作为 CCS 规范的补充，旨在明确氨燃料动力系统预设方案有关的技术要求，为船舶设计、建造/改造和检验等提供指导。

第1章 通则

1.1 目的

1.1.1 《氨燃料动力系统船舶预设指南》（以下简称本指南）旨在明确氨燃料动力系统船舶的预设要求，为船舶后续转换使用氨燃料作为动力提供技术指导。

1.2 适用范围

1.2.1 本指南适用于采用氨燃料动力系统预设方案，拟将来实施氨燃料动力系统安装改造的海上航行船舶。此类船舶尚应满足船旗国主管机关的有关要求（如有时）。

1.2.2 本指南规定了船舶采用氨燃料动力系统预设方案时，氨燃料动力系统装置及其设计、布置、结构加强、空间预留及检验等方面的要求。

1.2.3 与氨燃料动力系统共用的常规船舶系统和/或设备，应满足相关公约、法规和CCS规范的要求。

1.3 定义

1.3.1 本指南适用的定义如下：

- (1) 氨：系指 NH_3 ，以液态或蒸气形式存在。
- (2) 燃料：系指适合在船上安全操作，满足发动机等装置燃料使用要求的氨燃料。
- (3) 燃料舱：系指包括接头在内的用于储存燃料的装置以及必要的支撑结构。
- (4) 燃料围护系统：系指包括燃料舱接头在内的用于燃料储存的装置。它包括附件、所设的主屏壁和次屏壁以及附属的绝热层和屏壁间处所，还包括必要时用于支撑这些构件的邻接结构。
- (5) 燃料舱处所：系指由船舶结构所围蔽的、其内设有燃料围护系统的处所。如燃料舱的接头位于燃料舱处所内，则该处所也视作燃料舱接头处所。
- (6) 燃料舱接头处所：系指环围燃料舱所有接头和阀门的处所。
- (7) 燃料准备间：系指包含用于燃料处理及供应目的的泵、热交换器、过滤器等设备的任何处所。
- (8) 燃料释放源：系指正常操作情况下有气体、蒸气或者液体泄露至空气中，以致形成爆炸性气体的设备，如燃料管路系统中的阀件和法兰。
- (9) 双燃料发动机：系指既可使用氨为燃料，又可单独使用其它燃料的发动机。
- (10) 单一故障：系指由于一个故障或操作而导致预期功能的丧失。

(11) 不可接受的动力损失：根据SOLAS公约第II-1章第26.3条的规定，系指在任一重要辅机不能工作时，不能维持或恢复推进机械的正常运转。

(12) 允许接触限值：就本指南而言，允许接触限值是指空气中氨蒸气浓度为 30ppm^①。

(13) 危险区域：系指出现或预计有可能出现爆炸性气体的区域，因其量以致要求对设备的制造、安装和使用采取特殊的预防措施。

1.4 附加标志

1.4.1 船舶采用氨燃料动力系统预设方案，经船东或船厂/设计单位申请，CCS 检验合格后可授予 AFD^② Ready 1、AFD Ready 2 或 AFD Ready 2 (X) 附加标志，具体含义如下：

(1) AFD Ready 1：针对氨燃料动力系统船舶预设进行原则性图纸设计和认可，确保船舶符合将来可使用氨燃料动力系统的基本要求，船上未实际安装氨燃料动力系统相关的设备和系统，可申请AFD Ready 1附加标志；

(2) AFD Ready 2：针对氨燃料动力系统船舶预设进行详细图纸设计和认可，确保拟预设的氨燃料动力系统除满足本指南外，还应满足《使用气体或其它低闪点燃料船舶国际安全规则》（以下简称IGF规则）等公约法规的适用要求，船上未实际安装氨燃料动力系统相关的设备和系统，可申请AFD Ready 2附加标志；

(3) AFD Ready 2 (X)：在满足AFD Ready 2要求基础上，船上已实际安装氨燃料动力系统相关的设备和系统，并通过CCS检验认可，可申请AFD Ready 2 (X) 附加标志，符号X为后缀附加标志，具体含义如下：

- ① 相关船体结构和氨燃料舱支撑结构已进行加强，由大写字母 S 表示；
- ② 氨燃料舱及其围护系统已安装，由大写字母 T 表示；
- ③ 适用氨燃料的发动机已安装，由大写字母 E 表示；
- ④ 氨燃料管路系统已安装，由大写字母 P 表示；
- ⑤ 氨燃料动力系统相关危险区域内的电气设备均满足相应防爆要求，由大写字母 H 表示。

1.4.2 附加标志授予后，在氨燃料动力系统实船安装改造之前，如船舶进行改装，导致本指南第3章规定的图纸资料发生改变，则相关修改图纸需提交 CCS 审查。

1.4.3 氨燃料动力系统安装完成并经 CCS 检验合格后可授予氨燃料动力船舶附加标

^① 对应于中国 GB Z 2.1 工作场所有害因素职业接触限值的短时间接触容许浓度（PC-STEL）和美国环保署给出的急性接触指南级别 1（AEGL-1）。

^② AFD 为 Ammonia Fuel Design 缩写。

志 (Ammonia Fuel)，氨燃料动力系统预设附加标志予以撤回。

第 2 章 氨燃料动力系统船舶预设要求

2.1 一般要求

2.1.1 氨燃料动力系统预设船舶在预设阶段应充分考虑将来燃料舱、燃料围护、加注和供应系统及燃料使用设备对船舶所带来的影响。

2.1.2 燃料舱、燃料管系及其他燃料释放源的布置应能使释放的燃料蒸气通向露天的安全位置，并经氨气处理系统处理（如需）。正常运行条件下，不允许将氨气直接排放到大气中。

2.1.3 推进和动力机械包括供应系统的设置应使得燃料供应的单一故障和燃料泄漏不会导致不可接受的动力损失。

2.2 船舶布置

2.2.1 申请 AFD Ready 1 附加标志的船舶应满足下述 2.2.2-2.2.11 条要求，申请 AFD Ready 2 或 AFD Ready 2 (X) 附加标志的船舶，除满足 2.2.2-2.2.11 条要求外，还应满足 IMO 制定的 IGF 规则第 5 条的适用要求。

2.2.2 在预设阶段应预留足够的空间用于氨燃料舱、燃料准备间、燃料接头处所（如有时）、加注站、气闸（如有时）和气体阀件单元等处所的安装和布置。

2.2.3 在正常营运状态和发生燃料泄漏的故障状态下，均可确保可能存在人员的任何位置的氨气浓度不超过允许接触限值。

2.2.4 进入含有燃料释放源的处所的通道或该处所上的其他开口，应布置成可燃蒸气、窒息性气体或有毒气体不会逸入设计时未考虑存在上述气体的处所。

2.2.5 氨燃料舱应予以保护，以防止由于碰撞或搁浅而导致外部损伤。燃料舱的布置应满足 IGF 规则第 5.3 条的要求。

2.2.6 氨燃料舱的预留位置应避免氨燃料与拟载运货品产生危害性反应。若氨燃料舱预留布置在围蔽处所内，氨燃料舱与相邻危险货物舱室之间应采用隔离空舱进行分隔；若氨燃料舱预留布置在开敞甲板或半围蔽处所，应设置燃料舱接头处所。

2.2.7 燃料准备间预留布置一般应位于开敞甲板。如该位置位于干舷甲板以下，应尽可能设有直接从开敞甲板通往该舱室的独立通道或预留独立通道的空间。如设置独立通道不可行，也可预留设置空气闸的空间。

2.2.8 燃料舱的接头、配件、法兰和阀，如未布置在开敞甲板上，则应封闭在气密的燃料舱接头处所内。燃料舱接头处所的通道是独立且直接通往开敞甲板，否则应布置成螺栓式舱盖，且包含该螺栓式舱盖的处所应为危险处所。

2.2.9 空气闸的预留布置要求见 IGF 规则第 5.12 条。

2.2.10 不应设置从非危险区域直接通向危险区域的出入口。如果出于操作原因必须设有此类开口，则应预留空气闸的空间。不应设置从气体危险处所直接通向气体燃料发动机机器处所的通道。

2.2.11 位于开敞甲板上的燃料舱和/或设备的设置应确保有足够的自然通风，以防止逸出的气体积聚。集合站、救生设备和脱险通道应尽量远离氨燃料气体可能积聚的区域，包括但不限于燃料舱、燃料舱接头处所及燃料准备间的通风进出口或开口、加注系统、集液盘及透气桅等。

2.3 结构强度

2.3.1 申请 AFD Ready 1 附加标志的船舶，应考虑在后期进行氨燃料动力系统改造后的船体结构应满足 CCS《钢规》中对总纵强度的要求。

2.3.2 申请 AFD Ready 2 或 AFD Ready 2 (X) 附加标志的船舶，除满足上述 2.3.1 的要求外，还应满足 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》（以下简称《散液规》）中第 A4 章和《钢规》的其他适用要求。

2.4 燃料围护系统

2.4.1 申请 AFD Ready 1 附加标志的船舶应满足下述 2.4.2-2.4.8 条要求。申请 AFD Ready 2 或 AFD Ready 2 (X) 附加标志的船舶，除满足 2.4.2-2.4.8 条要求外，还应满足 IGF 规则第 6.4、6.7-6.14 条的适用要求。

2.4.2 氨燃料围护系统的设计寿命应不小于船舶设计寿命和 20 年之间的大者。

2.4.3 氨燃料围护系统的结构强度应有安全裕度，且能够承受相关结构和设备所施加的载荷。氨燃料舱在温度变化和船体变形时所产生的收缩和膨胀不应使船体和燃料舱结构出现过大的应力。

2.4.4 氨燃料围护系统应设有有效的绝缘系统使得船体结构温度维持在安全水平。

2.4.5 氨燃料围护系统的设置应能够提供机械保护，且尽量减少因船舶和/或货物作业等操作可能造成的损坏风险。

2.4.6 氨燃料围护系统应能防止主屏壁的所有潜在泄露，并能够避免因燃料泄漏而对

船舶结构、船上人员及环境造成损害，且在泄露后所采取的措施不会导致不可接受的动力损失。另外，还应考虑泄露燃料的安全处理方法。

2.4.7 为控制燃料舱压力而直接排放氨气是不可接受的，但允许故障条件下将氨气排放到大气中，前提是会导致大气中的氨气浓度达到危险水平。

2.4.8 氨燃料围护系统的设计和建造应能够确保在操作、检查和维护期间的安全性，且应考虑后期检验的方便性。

2.5 双燃料发动机

2.5.1 申请 AFD Ready 1 附加标志的船舶，应充分考虑双燃料发动机的布置空间、相关接口和系统的布置位置。

2.5.2 申请 AFD Ready 2 或 AFD Ready 2 (X) 附加标志的船舶，双燃料发动机除满足 CCS《钢规》第 3 篇第 9 章及 IGF 规则第 10 条双燃料发动机的适用要求外，还应考虑氨燃料的 NO_x 排放符合性以及发动机厂家关于使用氨燃料方面的适用要求。

2.6 双燃料锅炉

2.6.1 申请 AFD Ready 1 附加标志的船舶，应充分考虑双燃料锅炉的布置空间、相关接口和系统的布置位置。

2.6.2 申请 AFD Ready 2 或 AFD Ready 2 (X) 附加标志的船舶，双燃料锅炉除满足 CCS《钢规》第 3 篇第 6 章及 IGF 规则第 10 条中有关锅炉的适用要求外，还应满足锅炉厂家关于使用氨燃料方面的适用要求。

2.7 燃料加注及供应

2.7.1 申请 AFD Ready 1 附加标志的船舶，应充分考虑：

(1) 在露天甲板预留燃料加注站的布置空间及其承接盘的位置。燃料加注及供应系统中可能造成氨泄漏的相关部件的设置，应充分考虑泄漏后的毒性危害，与起居处所、服务处所、机器处所、控制站或其他非危险区域的空气进口、出口或开口保持足够安全的距离。同时还应考虑涉及燃料加注和供应的相关消防设施的布置空间。

(2) 燃料加注及供应系统应预留一定空间。燃料管路距离船体外板应不少于 800mm，通过滚装处所、特种处所和布置在开敞甲板上的燃料管路应进行机械防护以防损坏。燃料管路不应直接穿过起居处所、服务处所、电气设备间或控制站，若考虑穿过上述处所之外的围蔽处所时，则需充分预留双壁管的布置空间，同时考虑为双壁管通风或惰化的设计和布置预留足够空间。

(3) 氨燃料动力系统改装的型式对机器处所布置的影响。燃料系统中的单一故障不会导致燃料气体泄漏到机器处所，为此包含有氨燃料使用设备的机器处所应为满足 IGF 规则第 5.4.1.1 条要求的气体安全机器处所，同时应充分考虑气体阀组的型式和布置位置，并根据其型式预留足够的空间。

(4) 若设置泵/压缩机室（燃料准备间），应预留相应的布置空间，并考虑泵/压缩机室（燃料准备间）的通风和消防要求。

2.7.2 申请 AFD Ready 2 或 AFD Ready 2 (X) 附加标志的船舶，除满足上述要求外，燃料加注及供应系统还应满足：

- (1) 燃料管路的设计与安装应满足 IGF 规则第 7.1-7.3 条的要求；
- (2) 燃料管系的制造、工艺和试验应满足 IGF 规则第 16 条的适用要求；
- (3) 燃料加注系统的设计应满足 IGF 规则第 8 条的要求；
- (4) 燃料供应系统应满足 IGF 规则第 9 条的适用要求。

2.8 供电及配电系统

2.8.1 申请 AFD Ready 1 附加标志的船舶，在预设阶段应充分考虑氨燃料供应系统的相关电气设备，如压缩机、惰性气体系统等，使得船上电站尽可能预留足够容量，在加装上述设备后无需再增加发电机的台数或容量，同时配电板或分电箱内可考虑预留上述设备的供电开关的空间。

2.8.2 申请 AFD Ready 2 或 AFD Ready 2 (X) 附加标志的船舶，发电、配电及其相关的控制系统，应设计为单个故障不会使得维持燃料舱储存压力和船体结构温度处于正常限值的能力丧失。

2.9 气体危险区域

2.9.1 申请 AFD Ready 2 或 AFD Ready 2 (X) 附加标志的船舶，危险区域划分应满足 IGF 规则第 12 条的适用要求，危险区域内布置的电气设备应满足 IGF 规则第 14 条的适用要求。

2.10 消防

2.10.1 申请 AFD Ready 1 附加标志的船舶应满足下述 2.10.2-2.10.5 条要求。申请 AFD Ready 2 或 AFD Ready 2 (X) 附加标志的船舶，除满足 2.10.2-2.10.5 条要求外，还应满足 IGF 规则第 11 条的适用要求。

2.10.2 就防火而言，任何预设燃料准备设备的处所，如预设泵、压缩机、热交换

器、蒸发器及压力容器的处所均应视为 A 类机器处所。

2.10.3 燃料舱预留在开敞甲板时，面向燃料舱的起居处所、服务处所、控制站、脱险通道及机器处所的限界面应采用“A-60”级防火分隔，此种隔热应延伸至驾驶室甲板底面。

2.10.4 燃料舱预留在甲板下时，燃料舱或燃料舱处所应与 A 类机器处所或其他有较大失火危险处所之间应设置 1 个至少 900mm 的隔离空舱(对于 C 型独立式燃料舱，如燃料舱外壳距离燃料舱处所舱壁不小于 900mm 时，燃料舱处所可视为隔离空舱)，且应在 A 类机器处所或其他有较大失火危险处所内靠近隔离舱一侧采用“A-60”级防火分隔。

2.10.5 面向预留加注站的 A 类机器处所、起居处所、控制站及较大失火危险处所的限界面应采用“A-60”级防火分隔，但燃料舱、空舱、具有较小失火危险或无失火危险的辅助机器处所、卫生间及类似处所的限界面的耐火等级可降低到“A-0”级。

2.11 通风及透气

2.11.1 申请 AFD Ready 1 附加标志的船舶应满足下述 2.11.2 条要求。申请 AFD Ready 2 或 AFD Ready 2 (X) 附加标志的船舶，除满足 2.11.2 条要求外，还应满足 IGF 规则第 13 条和第 6.7 条的适用要求。

2.11.2 为了防止氨燃料气体进入起居处所、服务处所、控制站和其他非危险处所，透气管出口距离上述处所的空气进口/出口或开口的位置应至少为 B 或 25 m，取其小者。对船长小于 90 m 的船舶，可允许采用较小的距离。透气管出口的高度应高出露天甲板不小于 B/3 或 6 m，取其大者，并高出工作区域和步道 6 m。

2.12 控制、监测和安全系统

2.12.1 申请 AFD Ready 2 或 AFD Ready 2 (X) 附加标志的船舶，控制、监测和安全系统应满足 IGF 规则第 15 条的适用要求。

2.13 材料

2.13.1 申请 AFD Ready 2 或 AFD Ready 2 (X) 附加标志的船舶，燃料舱、次屏壁和处理用压力容器应在以下要求的基础上，满足 IGF 规则第 7.4 条和 CCS《材料与焊接规范》的适用要求。

2.13.2 与氨接触的管路、阀件、附件和其他设备不得使用铜、铜合金、锌、锌合金。

2.13.3 无水氨可能会使碳锰钢或镍钢制造的燃料舱和管路系统发生应力腐蚀，应采取适当措施降低这种情况的风险。

2.13.4 当燃料舱、燃料管路和可能接触氨的构件使用碳锰钢时，应采用细晶粒碳锰钢，

其规定的最小屈服强度应不超过 355 N/mm^2 ，同时实际屈服强度不超过 440 N/mm^2 。还应至少采取下列措施之一：

- (1) 使用的碳锰钢规定的最小抗拉强度不超过 410 N/mm^2 ；或
- (2) 进行焊后消除应力的热处理；或
- (3) 温度保持在 -33°C 左右，不能高于 -20°C ；或
- (4) 氨中含有不少于 0.1% 的水（按重量比）。

2.13.5 含镍超过 5% 的镍钢和不满足 2.13.4 要求的碳锰钢，不能用于制造燃料舱和燃料管路。

2.13.6 只有当温度符合 2.13.4(3) 的规定时，才可以使用含镍不超过 5% 的镍钢。

第 3 章 图纸资料

3.1 申请 AFD Ready 1 附加标志需送审的图纸和资料

3.1.1 除按 CCS《钢规》的要求提交图纸资料外，申请 AFD Ready 1 附加标志的船舶至少应提交下列图纸资料批准：

(1) 总布置图，包含：

- ① 燃料舱预留布置；
- ② 燃料加注系统预留布置。

(2) 燃料舱处所、燃料舱接头处所、燃料准备间（如设有）和加注站（如适用）所预留空间的结构防火布置图。

3.1.2 应将下列图纸资料提交备查：

- (1) 氨燃料动力系统预设及布置说明书；
- (2) 总纵强度计算书（考虑氨燃料舱）。

3.2 申请 AFD Ready 2 附加标志需送审的图纸和资料

3.2.1 除按 CCS《钢规》的要求提交图纸资料外，申请 AFD Ready 2 附加标志的船舶至少应提交下列图纸资料批准：

(1) 船舶布置

- ① 机器处所和锅炉间、起居处所、服务处所和控制站布置图；
- ② 燃料舱/燃料舱处所布置图；
- ③ 燃料准备间布置图（如设有）；
- ④ 燃料加注系统布置图；
- ⑤ 燃料舱处所、燃料舱接头处所的出入口、透气管和其他开口的布置；
- ⑥ 危险区域的通风管、门和开口的布置；
- ⑦ 起居处所、服务处所和控制站的入口、空气进口和开口的布置；
- ⑧ 空气闸位置和结构图（如设有）；
- ⑨ 气密舱壁贯穿图（如设有）；
- ⑩ 危险区域划分。

(2) 管系

- ① 燃料管系的详细图纸或说明，包括压力释放阀和透气管路；

- ② 与燃料系统有关的冷却水系统或热水系统（如设有）；
- ③ 燃料准备间和燃料舱处所的舱底和疏排水系统布置图（如设有）。

(3) 通风系统

- ① 危险区域机械通风系统布置图；
- ② 双壁管通风系统图。

(4) 消防设备和系统

- ① 水雾系统布置图和说明（容量计算等）；
- ② 火灾探测系统图和布置图；
- ③ 燃料舱/燃料舱处所及其通风管、加注站（如适用）结构防火布置图；
- ④ 化学干粉灭火系统图。

(5) 电气系统

- ① 危险区域电气设备布置图；
- ② 本质安全电路校核资料。

(6) 控制、监测和安全系统

- ① 燃料蒸气探测和报警系统图和布置图；
- ② 燃料舱监控系统图和布置图；
- ③ 燃料泵控制和监控系统图（如设有）和布置图；
- ④ 氨燃料发动机控制和监控系统图和布置图；
- ⑤ 燃料供应系统和加注系统相关电气系统图及监控明细表。

(7) 燃料舱

- ① 燃料舱及其支撑结构图。

3.2.2 按 CCS《钢规》的要求提交图纸资料外，申请 AFD Ready 2 附加标志的船舶至少应提交下列图纸资料备查：

(1) 船舶布置

- ① 围板、集液盘或其他防护措施的说明。

(2) 管系

- ① 燃料管路系统中法兰、阀和其他装置的图纸和说明；
- ② 燃料管路、阀和其他装置的材料规格书；
- ③ 在切断加注接头之前从燃料加注管中去除燃料的措施的技术文件；
- ④ 除气和惰性气体吹扫系统布置图和说明；

⑤ 管路压力释放阀的排量计算书。

(3) 燃料舱

① 燃料舱及其支撑结构强度计算书

② 燃料舱及连接管路的材料说明书；

③ 燃料舱压力释放阀的排量计算书。

3.3 申请 AFD Ready 2 (X) 附加标志需送审的图纸和资料

3.3.1 除上述 3.2.1 和 3.2.2 条要求的所有图纸和资料外, 至少还应提交下列图纸资料:

(1) 申请 AFD Ready 2 (T) 附加标志的船舶

① 燃料舱的焊接工艺、消应力热处理；

② 燃料舱的无损检测计划和报告；

③ 燃料舱强度和密性试验的资料。

(2) AFD Ready 2 (E) 附加标志的船舶

① 氢燃料发动机的 CCS 船用产品证书。

(3) 申请 AFD Ready 2 (P) 附加标志的船舶

① 燃料管路的焊接工艺、消应力热处理；无损检测计划和报告；

② 燃料管路压力试验（强度和密性试验）技术文件；

③ 管系功能验大纲（包括阀件、附件以及燃料操作相关设备等）；

④ 支管、弯头、伸缩接头和波纹管等类似装置的技术文件；

⑤ 管路电气接地技术文件。

(4) 申请 AFD Ready 2 (H) 附加标志的船舶

① 电气设备防爆证书清单。

第 4 章 检验

4.1 一般要求

4.1.1 所有检验程序、检验方式、检验种类、检验间隔期、检验条件、检验前准备、检验和试验要求以及船舶图纸、资料、证书、记录和报告等的保存, 应按照 CCS《钢规》和 CCS《法定检验实施指南》(第 3 部分)的适用规定执行。

4.2 特殊要求

4.2.1 氨燃料动力系统预设船舶的建造中检验视情况应包括：

- (1) 气体燃料发动机、锅炉（如设有）的安装和试验；
- (2) 燃料围护系统的安装和试验，可参照 CCS《散液规》对液化气体货舱的检验要求；
- (3) 燃料加注系统和燃料供应系统（含热交换器）及其安全功能的安装和试验；
- (4) 气体燃料发动机机器处所、燃料舱处所、双壁管、燃料舱接头处所（如设有）、燃料准备间（如设有）通风系统的安装和试验；
- (5) 气体燃料发动机遥控关闭装置的安装和试验；
- (6) 检查气体探头的安装位置、数量，并进行气体探测、报警系统的试验；
- (7) 防爆设备或防点燃设备的确认和安全检查，如防爆电气设备的安全性依赖于保护（如过载保护继电器）和/或报警（如正压型设备的失压报警）装置动作，则保护装置和报警装置应作效用试验，验证其动作和报警装置设定值的正确性；
- (8) 确认受正压保护处所的正压通风的能力，应测试在最低通风流量下的净化时间，并记录在相关文件中，当压力异常时应采取的安全措施（关断和/或报警）动作值应经过验证；
- (9) 危险等级依赖于机械通风的处所，其通风装置应作效用试验，通风量应足够，通风系统故障的报警应正确；
- (10) 确认本质安全电路的设备和电缆安装的正确性；
- (11) 防火、探火、灭火装置的安装与试验。