



指南编号/Guideline No.E-02(202208)

E-02

断路器

生效日期/Issued date:2022 年 8 月 25 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: E-02(201510) 2015 年 10 月 20 日

E-02(201610) 2016 年 10 月 28 日

E-02(201705) 2017 年 5 月 9 日

E-02(202009) 2020 年 9 月 24 日

本版本主要修改内容:

将规范性引用文件“IEC 60947-1:2014”修改为“IEC 60947-1:2020”,内容做相应条文编号修改。

目 录

1 适用范围.....	4
2 使用类别.....	4
3 规范性引用文件.....	4
4 定义.....	4
5 图纸资料.....	6
6 典型样品的选取.....	7
7 设计和技术要求.....	8
8 型式试验.....	10
9 单件/单批检验.....	11

断路器

1 适用范围

1.1 本指南适用于交流 50Hz（或 60Hz），额定电压在 1000V 及以下的船用低压空气断路器（以下简称断路器）。

1.2 本指南适用的断路器结构包括框架式断路器和塑壳式断路器。

1.3 直流断路器可参照本指南及相应标准执行。

2 使用类别

2.1 A 类（非选择性）：是指在短路情况下，断路器无明确指明用作串联在负载侧的另一短路保护装置的选择性保护，即在短路情况下，选择性保护无人为的短延时，对此种断路器无额定短时耐受电流的要求。

2.2 B 类（选择性）：是指在短路情况下，断路器明确作串联在负载侧的另一短路保护装置的选择性保护，即在短路情况下，选择性保护有人为可调短延时，B 类断路器要求有额定短时耐受电流，其明显特征是：具有长、短、瞬三段保护，适宜作选择性保护。

3 规范性引用文件

3.1 断路器的认可和检验依据如下：

3.1.1 CCS《钢质海船入级规范》（以下简称“规范”）；

3.1.2 IEC60947-1: 2020 低压开关设备和控制设备 第 1 部分 总则 Low-voltage switchgear and controlgear Part 1: General rules

3.1.3 IEC60947-2: 2019 低压开关设备和控制设备 第 2 部分：断路器 Low-voltage switchgear and controlgear Part 2: Circuit-breaks

3.1.4 GD22-2015《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效）

4 定义

4.1 本指南有关定义如下：

4.1.1 断路器：系指能接通、承载和分断正常电路条件下的电流，也能在规定的非正常条件下（例如短路条件下）接通、电流一定时间和分断电流的一种开关电器；

4.1.2 空气断路器：系指触头在自由空气中断开或闭合的一种断路器；

4.1.3 塑壳外壳式断路器：系指具有一个模压绝缘材料制成的外壳作为断路器整体部件的断路器；

4.1.4 插入式断路器：系指断路器除有分断触头外,还有一组可分离的触头,从而使断路器可以从电路中拔出或插入；

4.1.5 抽屉式断路器：系指断路器除有分断触头外,还有一组与主电路隔离的隔离触头,处于抽出位置时,可以达到符合规定要求的隔离距离的(或接通)；

4.1.6 额定工作电压（以 U_e 表示）：系指一个与额定工作电流组合共同确定断路器用途的电压值，它与相应的试验和使用类别有关；

4.1.7 额定电流（以 I_n 表示）：由产品标准规定，额定电流的确定应考虑到额定电压、额定频率、额定工作制、使用类别、和外壳防护的型式（如有）；

4.1.8 短路分断（或接通）能力：系指在规定的条件下（包括短路条件）的分断（或接通）能力；

4.1.9 额定极限短路分断能力（以 I_{cu} 表示）：系指制造厂按相应的额定工作电压规定条件下断路器在规定的条件下应能分断的极限短路分断能力值。它用预期分断电流（kA）表示（在交流情况下用交流分量有效值表示）；

4.1.10 额定运行短路分断能力(以 I_{cs} 表示)：系指制造厂按相应的额定工作电压规定条件下断路器在规定的条件下应能分断的运行短路分断能力值。它用预期分断电流（kA）表示，相当于额定极限短路分断能力规定的百分数的一档并化整到最接近的整数。它用 I_{cu} 的百分数表述（例如 $I_{cs}=25\%I_{cu}$ ）；

4.1.11 额定短时耐受电流（以下以 I_{cw} 表示）：系指在规定的使用 and 性能条件下,电路或在闭合位置上的断路器在指定的短时间内所能承载的电流（IEC609 47-2 标准规定了额定短时耐受电流的最小值）。

4.1.12 验证和验证试验：本指南所提及的“验证”应解释为“验证试验”，旨在验证断路器在一个试验程序中前项试验后的状况，从而验证产品有无受到试验的不利影响，验证项目的通过,既为该项试验完成。

5 图纸资料

5.1 申请认可时，下列图纸资料应提交批准：

5.1.1 总装图；

5.1.2 电器原理图；

5.1.3 电气接线图；

5.1.4 产品技术条件；

5.1.5 型式试验大纲。

5.2 申请认可时，下列图纸资料应提交备查：

5.2.1 产品铭牌及标志图；

5.2.2 产品主要零部件、材料明细表；

5.2.3 产品主要零部件图（包括：触头、灭弧室、操作机构等）；

5.2.4 产品使用说明书；

5.2.5 产品制造工艺流程图；

5.3 其它应提交的资料：

5.3.1 工厂概况：工厂名称、地址、生产历史、生产能力、技术和检验人员、主要产品、隶属关系、产品商标等；

5.3.2 申请认可产品明细；

5.3.3 主要生产设备；

5.3.4 主要检测设备；

5.3.5 申请认可产品的简要生产工艺；

5.3.6 质量管理文件；

5.3.7 企业注册登记证明；

5.3.8 资质证明和/或生产许可证；

5.3.9 产品质量证明书样本；

5.3.10 质量控制计划，如适用。

6 典型样品的选取

6.1 每一试验程序应在一台（或一组）新的清洁的断路器上进行。

6.2 每一试验程序的试品数和试验条件均需按断路器的参数列入表 6.2 中。

试品数量

表 6.2

试验程序	端子标记 电源/负载		试品 数量	试品 编号	电流整定值 注①		试验电压	试验电流		温升 验证	注
	有	无			最小	最大		相应	最大		
I	×	×	1	1		×	Ue 最大	×		×	⑧. ⑨. ⑩
II (Ics) 和综合 程序	×		2	1		×	Ue	×		×	⑧. ⑨
				2	×		Ue	×			⑩. ②
		×	3	1		×	Ue	×		×	⑧. ⑨.
III (Icu)			2	2	×		Ue	×			⑩. ②. ④
	×			1		×	Ue	×			⑧.
	×	×	3	2	×		Ue	×			②.
			3	3		×	Ue	×			③
IV(Icw)	同试验程序III										⑤

注：

① 最小意指给定壳架等级的最小 I_n ；在可调过载脱扣器情况下，它意指最小 I_n 的最小整定值，最大意指一给定壳架等级的最大 I_n ；

- ② 在断路器一给定壳架等级中只有一个电流不可调电流整定值情况下,和在断路器只有分励脱扣器的(即没有内装电流脱扣器)情况下,此样品可省去;
- ③ 接线相反;
- ④ 接线相反,如端子无标记;
- ⑤ 适用于 B 类脱扣器,也适用于 A 类脱扣器;
- ⑥ 试验站和制造厂协商;
- ⑦ 如果端子无标记应在附加试品上进行接线相反试验;
- ⑧ 在同一壳架等级中有一个或一个以上结构段的情况下,在对相应于每结构的最大额定电流下,按试品 1 的试验条件应在增加样品上进行试验;
- ⑨ 注⑧的要求仅适用于综合试验程序;
- ⑩ 对于因外部载流部件不同 I_n 不断变化的断路器(如互换的端子或抽出框架接线)这种结构的最小及额定功率值取决于所有工序。在最后工序时,最大额定功率值试品适合,确认每个外载流部件变量的温升。

7 设计和技术要求

7.1 船用断路器工作条件,应符合本社规范第 4 篇第 1 章第 2 节的要求。

7.2 船用断路器的设计、结构(包括:电气间隙和爬电距离、绝缘材料、导电材料、接地及外壳防护等),应满足 IEC60947-2 出版物和本社规范第 4 篇第 1 章第 3 节的要求。

7.2.1 船用断路器应为自由脱扣式,并且装配有防跳控制装置;使在合闸过程的任何位置,断路器均能自由脱扣。并保证在断开位置时,不致由于意外的运动而导致电路闭合。

7.2.2 船用框架式断路器金属外壳的框架、骨架和固定部件应相互有电气连接,并连接到接地端子上;能可靠接地。

7.3 技术和性能要求

7.3.1 断路器的保护特性应满足本社规范第 4 篇第 2 章第 5 节的要求。

7.3.2 动力闭合应满足如下要求:

- (1) 电动闭合机构,在闭合操作期间电源电压在额定控制电源电压的 85%~110%之间应能保证断路器在空载和额定接通能力之间可靠闭合;
- (2) 在 110%额定控制电源电压下,进行空载闭合操作,断路器不应有

任何损坏。

7.3.3 储能闭合应满足下列要求：

- (1) 当断路器内部保持储能时，必须有一个能表示能量完全储足的指示装置。
- (2) 当辅助电源电压在额定控制电源电压 85%~110%之间时，操作储能装置应能正常运行。
- (3) 储能机构为手动操作时，应指明它的操作方向。

7.3.4 断开应满足下列要求：

- (1) 自动断开的断路器能自由脱扣（即断路器处在任何操作位置都能够自动断开）。
- (2) 当分励脱扣器电源电压在额定控制电源电压的 70%~110%之间时，该脱扣器能使断路器在所有条件下脱扣。
- (3) 用欠压脱扣器断开：

① 与频率无关特性

欠压脱扣装置的动作特性应能保证在电源频率显著下降时保持有效，顺利的使脱扣器动作。

② 动作电压

当外施电压下降到额定电压的 70%~35%的范围内，欠脱扣器能延时或瞬间动作，使断路器脱扣，当欠压脱扣器外施电压低于脱扣器额定电压的 35%时，应防止断路器闭合，外施电压等于或大于 85%时应能保证断路器能可靠闭合，除非产品标准另有规定，外施电压的上限值欠压脱扣额定值的 110%。

7.3.5 断路器应在闭合操作完成前储备好跳闸操作所需的能量。

7.3.6 断路器应装配有按照 IEC60947-2 第 7.2.1 条的无关人力闭合机构。

8 型式试验

8.1 型式试验采用分组顺序试验的方法，每一顺序试验一般用一台断路器；

8.2 顺序试验项目、技术要求、试验方法见表 8.2

型式试验一览表

表 8.2

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	结构检查	IEC60947-2 7.1	IEC60947-2 8.2
2	介电性能检查	IEC60947-2 7.2.3	IEC60947-2 8.3.3.3
3	脱扣极限和特性	IEC60947-2 7.2.1	IEC60947-2 8.3.3.2
4	机械操作和操作性能能力	IEC60947-2 7.2.4.2 表 8	IEC60947-2 8.3.3.4
5	过载性能（如适用的话）	IEC60947-2 7.2.4.1	IEC60947-2 8.3.3.5
6	额定运行短路分断能力	IEC60947-2 7.2.5	IEC60947-2 8.3.4
7	额定极限短路分断能力	IEC60947-2 7.2.5	IEC60947-2 8.3.5
8	额定短时耐受电流	IEC60947-2 7.2.5	IEC60947-2 8.3.6
9	综合顺序试验	IEC60947-2 8.3.8	IEC60947-2 8.3.8
10	用于 IT 系统的断路器的试验程序	IEC60947-2 附件 H	IEC60947-2 附件 H
11	55℃交变湿热试验	CCS 《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效） 2.10	CCS 《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效） 2.10
12	倾斜条件下的脱扣极限和特性	CCS 《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效） 2.6	CCS 《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效） 2.6
13	振动试验	CCS 《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效） 2.7	CCS 《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效） 2.7

续表 8.2

14	滞燃试验*	CCS 《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 2.16	CCS 《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 2.16
15	能源波动试验	CCS 《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 2.4	CCS 《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 2.4
16	电磁兼容	CCS 《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 第3章	CCS 《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 第3章

* 注：在塑料生产厂家能证明材料满足 CCS 《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效)要求的情况下可不进行该项试验。

9 单件/单批检验

9.1 本产品根据“规范”是认可后不检验的产品，如需检验，请见本指南 9.2 条。

9.2 检验项目包括：

9.2.1 一般检查和结构检查(IEC60947-2,8.4.2)；

9.2.2 动作特性检查(IEC60947-2,8.4.1,8.4.4)；

9.2.3 过电流脱扣器特性(IEC60947-2,8.4.3)，(可按订货合同或技术文件规定)；

9.2.4 介电性能检查(IEC60947-2,8.4.6)。