

出口商品技术指南

低压电器

中华人民共和国商务部
2019年11月

目录

前言	I
1. 适用范围	1
1.1 目的	1
1.2 覆盖产品范围	1
2. 低压电器出口基本情况.....	3
2.1 低压电器海关统计口径.....	3
2.2 低压电器近10年来的出口额统计分析.....	3
2.3 低压电器主要出口目标市场分析.....	5
2.4 我国低压电器在国际市场的主要优势.....	8
2.5 潜在的目标市场分析.....	9
3. 主要目标市场标准、技术法规和合格评定情况概述	10
4. 目标市场技术法规和合格评定程序情况	14
4.1 欧盟低压电器产品市场准入要求.....	14
4.1.1 目前欧盟主要涉及电器产品的指令	14
4.1.2 欧盟电气产品市场准入制度	18
4.1.3 欧盟指令的合格评定模式	20
4.1.4 国际合格评定体系的认可	24
4.1.5 市场监督	26
4.2 北美地区低压电器产品市场准入要求.....	27
4.2.1 法律法规简介	27
4.2.2 市场准入要求	29
4.2.3 合格评定	30
4.2.4 国际互认情况	36
4.3 日本低压电器产品市场准入/认证制度	37
4.3.1 法律法规体系	37
4.3.2 市场准入要求	38
4.3.3 日本的认证体系介绍	39
4.3.4 合格评定	40
4.3.5 国际互认情况	42
5. 标准差异	43
5.1 概述.....	43
5.1.1 主要标准体系介绍	43
5.1.2 标准差异的影响	43
5.2 工业用断路器标准主要差异.....	44
5.2.1 各国、各地区标准体系	44
5.2.2 标准差异	44
5.2.3 所需注意的其他问题	70
5.3 隔离开关标准主要差异.....	71
5.3.1 各国、各地区标准体系	71
5.3.2 标准差异	71
5.3.3 所需注意的其他问题	78

5.4	接触器标准主要差异.....	79
5.4.1	各国、各地区标准体系.....	79
5.4.2	标准差异.....	80
5.4.3	所需注意的其他问题.....	89
5.5	家用及类似场所用过电流保护断路器标准主要差异分析.....	89
5.5.1	各国、各地区标准体系.....	89
5.5.2	标准差异.....	90
5.5.3	所需注意的其他问题.....	98
5.6	家用及类似用途的剩余电流动作断路器标准主要差异分析.....	99
5.6.1	各国、各地区标准体系.....	99
5.6.2	标准差异.....	99
5.6.3	所需注意的其他问题.....	101
5.7	低压熔断器标准主要差异分析.....	102
5.7.1	各国、各地区标准体系.....	102
5.7.2	标准差异.....	106
5.7.3	所需注意的其他问题.....	117
6.	达到目标市场技术要求的案例.....	119
6.1	自主品牌产品出口过程.....	119
6.1.1	交易前的准备工作.....	119
6.1.2	签订出口合同.....	119
6.1.3	生产和检验.....	120
6.1.4	3SL6 系列漏电断路器的技术要求.....	121
6.1.5	出口业务流程图.....	121
6.1.6	出口过程中遇到的问题以及分析解决的对策.....	124
6.2	产品代理出口过程.....	125
6.2.1	产品出口工作流程要求.....	125
6.2.2	产品出口工作中的一些要求.....	125
6.2.3	出口过程中遇到的问题以及分析解决的对策和建议.....	126
7.	达到目标市场技术要求的建议.....	127
7.1	目标市场技术法规、标准符合性主要影响因素.....	127
7.2	低压电器国际权威认证.....	128
7.2.1	VDE.....	128
7.2.2	TÜV.....	129
7.2.3	DEKRA.....	129
7.3	如何利用 CB 证书快速进入国际市场.....	130
7.3.1	CB 体系在中国.....	131
7.3.2	获取 CB 证书的优势.....	132
7.3.3	使用 CB 证书时需要注意的事项.....	132
7.4	电子电气产品 RoHS 2.0 认证问题.....	133
7.4.1	RoHS 2.0 覆盖范围.....	133
7.4.2	10 种有害物质的限量.....	134
7.4.3	10 种有害物质在低压电器产品中可能的用途.....	134
7.4.4	RoHS 检测项目数量.....	135
7.4.5	企业如何才能保证产品符合 RoHS 要求.....	135

7.4.6 关于 RoHS 认证	135
7.5 专利问题.....	136
7.5.1 出口前的专利问题	136
7.5.2 出口到达目的国后的专利问题	137
7.5.3 如何应对专利侵权	137
7.5.4 分析和解的可能性	137
7.5.5 创造和解的条件	138
7.5.6 专利侵权中的应诉	139
7.6 社会责任管理体系.....	139
7.6.1 社会责任标准体系背景	139
7.6.2 建立社会责任管理体系的意义	140
7.6.3 社会责任体系类相关认证	140
7.6.4 SA8000 简介	140
7.6.5 SA8000 的目的	141
7.6.6 SA8000 标准管理内容:	141
7.7 常见问题.....	141
8. 结束语	145
附录1 低压电器中国国家标准目录	146
附录2 低电压指令覆盖的低压电器欧盟协调标准	151
附录3 低压电器UL标准目录	161
附录4 低压电器日本国家标准目录	167
参考文献	172

图表目录

表 1 税则号及商品名称	3
表 2 2010 年—2019 年前三季度低压电器产品的出口量和出口金额	3
表 3 低压熔断器的出口量分布表	5
表 4 低压断路器的出口量分布表	5
表 5 接触器的出口量分布表	6
表 6 开关的出口量分布表	7
表 7 低压电器主要市场的技术法规、标准和合格评定	10
表 8 八种基本模式	21
表 9 八种基本模式的派生模式	21
表 10 各种 UL 标志	33
表 11 指定产品 (SP) 和非指定产品 (NSP)	38
表 12 日本《电气设备和材料安全法》的合格评定要求	41
表 13 工业用断路器标准体系	44
表 14 GB/T 14048.2-2008 与 IEC 60947-2: 2016	45
表 15 操作循环次数 (GB/T 14048.2-2008)	63
表 16 操作循环次数 (UL 489-2016)	64
表 17 GB/T 14048.2-2008 与 UL 489-2016 的差异汇	65
表 18 操作次数 (UL 489B-2016)	70
表 19 操作次数 (IEC 60947-2: 2016)	70

表 20 隔离开关标准体系	71
表 21 使用类别 (GB/T 14048.3-2017)	72
表 22 额定接通和分断能力 (GB/T 14048.3-2017)	73
表 23 寿命试验循环次数 (UL 98-2016)	74
表 24 验证操作性能 (GB/T 14048.3-2017)	75
表 25 GB/T 14048.3-2017 与 UL 98-2016 差异汇总表	76
表 26 低压接触器标准体系	79
表 27 UL 与 GB 在结构性能上的要求对比	82
表 28 UL 与 GB 在动作范围要求上的对比	83
表 29 延时过载继电器各极同时通电时的动作范围 (GB/T 14048.4-2010)	83
表 30 不同使用类别的接通与分断能力的接通和分断条件 (GB/T 14048.4-2010)	84
表 31 不同使用类别的过载试验条件 (UL 60947-4-1 Ed 3.0)	85
表 32 不同使用类别的约定操作性能的接通与分断条件 (GB/T 14048.4-2010)	86
表 33 不同使用类别的耐久性测试条件 (UL 60947-4-1 Ed 3.0)	87
表 34 小型断路器标准体系	89
表 35 UL489 和 GB/T10963 的标准差异汇总表	93
表 36 IEC60898 与 GB/T 10963 的标准差异	97
表 37 漏电断路器标准体系	99
表 38 IEC 低压熔断器标准及对应我国国家标准 (GB/T)	102
表 39 EN 低压熔断器标准体系	103
表 40 UL 低压熔断器标准体系	103
表 41 UL 熔断器支持件标准	104
表 42 JIS 低压熔断器标准体系	105
表 43 熔断器额定电压 V	107
表 44 熔断体额定电流 A	108
表 45 约定时间和约定电流	109
表 46 熔断器基本要求差异汇总表	114
表 47 光伏系统保护用熔断体差异汇总表	116
表 48 IEC60898-1 体系的成员国	130
表 49 10 种有害物质的限量	134
图 1 2010 年—2019 年前三季度低压电器产品的出口量和出口金额	4
图 2 低压熔断器的出口量分布表	5
图 3 低压断路器的出口量分布表	6
图 4 接触器的出口量分布表	7
图 5 开关的出口量分布表	8
图 6 增强型标志	34
图 7 智能标志	34
图 8 日本 S 标志	40
图 9 日本电磁兼容认证标志	40
图 10 灼热丝试验	92

图 11 出口业务流程图.....	122
图 12 外贸业务工作流程.....	128
图 13 VDE 标志.....	129
图 14 德国莱茵 TÜV 标志.....	129
图 15 DEKRA 标志.....	129



前言

随着经济全球化和贸易自由化的深入发展，各国采取的贸易保护措施发生了很大变化。传统的贸易保护措施如关税、许可证、配额等逐步弱化，技术性贸易措施、绿色壁垒、知识产权、及企业社会责任等比重不断增加。

《出口低压电器技术指南》主要包括 2010 年至今低压电器出口目标市场的技术法规、标准、合格评定程序以及与我国的差异，跨越技术壁垒需要注意的问题，以及提出的解决方案和建议等。

本指南由以下六部分组成：

1. 适用范围：本指南覆盖的产品范围包括工业用断路器、隔离开关、接触器、家用及类似场所用过电流保护断路器（小型断路器）、家用及类似用途的剩余电流动作断路器（漏电断路器）、低压熔断器。

2. 我国低压电器出口的基本情况：低压电器产品主要目标市场为欧盟和北美地区。我国低压电器产品在国际市场的主要优势是产品采用国际标准，按国际标准组织生产；外资企业把采购中心、研发中心和制造业逐步向中国转移，已经形成产业链的规模和发展优势；我国企业把扩大出口或贴牌生产作为进入国际市场的主要途径；整机配套需求的增加，对低压电器产品需求量也出现了迅猛的增加。

3. 国际标准和技术规范分析：低压电器的不同类别技术标准近百项（不包括与低压电器有关的相关标准）。标准的层次有国际标准、区域标准和工业发达国家的标准（国家标准和协会、学会标准）。工

业发达国家标准是指具有代表性国家的国家标准、协会标准。低压电器的国际标准按标准的类别主要有安全、电磁兼容、测量和试验方法等。低压电器电磁兼容（EMC）标准有电磁发射和抗扰度两方面的要求。

4. 目标市场的技术法规、标准和合格评定程序及与我国的差异分析：重点阐述了欧盟、北美和日本市场的技术法规、标准和合格评定程序。技术法规以欧盟的低电压指令、电磁兼容指令、废弃电子电气设备指令和在电子电气设备中限值使用某些有害物质指令为重点，技术标准列出了 IEC 标准、欧盟的 EN 标准、美国的 UL 标准和日本的 JIS 标准等 100 多项适用的技术标准，并对国际标准、区域标准和各国的国家标准间的主要差异进行了分析、对比；合格评定程序重点介绍了欧盟的安全认证（CE 认证）和美国 UL 认证的程序和方法。

5. 我国低压电器产品出口应注意的其他问题：主要包括 WEEE 指令和 ROHS 指令对低压电器出口的影响及对策、建议，知识产权对出口低压电器的影响，以及应对专利侵权的处理。

6. 进一步开拓出口目标市场的建议：实施品牌战略，创建驰名全球的具有自主知识产权的低压电器品牌，是我国低压电器制造业出口产品战略的根本性转移，是实现我国低压电器制造业质的飞跃的必由之路。

《出口低压电器技术指南》由商务部世贸司统一安排和部署，在编制过程中得到了中国电器工业协会、上海电器科学研究所（集团）公司等单位有关领导的支持和指导，在此一并表示感谢。参加编写单

位有：中国机电产品进出口商会、中国电器工业协会、上海电器科学研究所（集团）有限公司、中国电器工业协会通用低压电器分会、加西亚电子电器股份有限公司、三信国际电器上海有限公司。参加编写的人员有郭奎龙、黄兢业、周海麟、易颖、李人杰、栗惠、陈雪琴、郑捷欣、王宇轩、贺棉怀、兰云生、黄方计、杨彤、张森、严敏、朱雷、张新雨、赵文皓、俞金荣、张雷等。

由于本指南涉及国内外众多标准及法规，技术性强，难度较大，加上国外技术性贸易措施更新频繁，所以恳请各单位、企业、专家提出更多更好的建议，不断完善和更新本指南，使本指南更贴近市场，为企业跨越国外技术性贸易壁垒、不断提升国际竞争力服务。

本指南技术资料来源截止时间为 2019 年 9 月。

出口低压电器技术指南

1. 适用范围

1.1 目的

近年来我国低压电器产品的出口额逐年递增，呈现出良好的发展势头。加入WTO后，出口贸易环境也更加开放和多元化，但仍存在不少制约因素，如：新的贸易保护措施；关税下调导致价格优势减弱；贸易竞争方式多样化等。其中由于国际竞争加剧，贸易保护措施，特别是技术性措施、知识产权保护等对我国产品出口的影响日益突出。

本指南主要介绍了出口国或地区的进口技术要求、合格评定程序等，旨在帮助企业在低压电器产品设计生产、销售和出口过程中了解我国与出口国或地区技术标准方面的差异，提高产品合规性，达到出口国或地区的准入要求。从而更好地服务于我国低压电器产品的出口。

1.2 覆盖产品范围

本指南适用于在境外销售的低压电器产品，既适用于作为独立器件出口的低压电器产品，同时也适用于作为整机零部件随整机出口的低压电器产品。

本指南覆盖的产品范围包括工业用断路器、隔离开关、接触器、家用及类似场所用过电流保护断路器（小型断路器）、家用及类似用途的剩余电流动作断路器（漏电断路器）、低压熔断器。

工业用断路器是指适用于主触头用来接入额定电压不超过交流 1000V 或直流 1500V 电路中的断路器。

隔离开关是指适用于额定电压交流不超过 1000V 或直流不超过 1500V 的配电电路和电动机电路中的隔离开关。

接触器是指交流和直流接触器用于接通和分断电路，并与适当的过载继电器组合，以保护操作中可能发生过载的电路。该接触器主触头用于连接额定电压交流不超过 1000V 或直流不超过 1500V 的电路。

家用及类似场所用过电流保护断路器（小型断路器）是指适用于交流 50Hz 或 60Hz，额定电压不超过 440V（相间），额定电流不超过 125A，额定短路能力不超过 25000A 的交流空气式断路器。

家用及类似用途的剩余电流动作断路器（漏电断路器）是指适用于交流 50Hz、60Hz 或 50/60Hz，额定电压不超过 440V，额定电流不超过 125A，额定短路能力不超过 25000A（在 50Hz 或 60Hz 时）的带或不带过电流保护的剩余电流动作断路器。

低压熔断器是指适用于装有额定分断能力不小于 6kA 的封闭式限流熔断体的熔断器。该熔断器作为保护标称电压不超过 1000V 的交流工频电路或标称电压不超过 1500V 的直流电路用。



2. 低压电器出口基本情况

我国低压电器行业主要生产各种万能式断路器、塑壳式断路器、接触器、继电器、热继电器、小型断路器、熔断器、熔断器组合电器、隔离开关、信号灯按钮、转换开关、电磁铁等电器产品，其主要特点是品种多，量大面广。

2.1 低压电器海关统计口径

根据海关 2010 年-2018 年全国低压电器产品出口数据清单,并按表 1 的税则号及商品名称进行统计、汇总和整理。

表 1 税则号及商品名称

税则号	商品名称
8536100000	熔断器
8536200000	自动断路器
8536410000	接触器
8536500000	开关

2.2 低压电器近 10 年来的出口额统计分析

1) 近 10 年海关出口情况

据海关统计数据表明,2010 年—2019 年前三季度低压电器产品的出口量和出口金额小幅波动,见表 2:

表 2 2010 年—2019 年前三季度低压电器产品的出口量和出口金额

序号	年份(年)	出口量 (亿台)	同比增长 (%)	出口金额 (亿美元)	同比增长 (%)
1	2010	242.08	26	86.11	39.5
2	2011	239.49	-1.1	102.30	18.8
3	2012	230.81	-3.6	115.56	13
4	2013	236.04	2.3	123.63	7
5	2014	248.22	5.2	142.67	15.4

6	2015	231.15	-6.9	137.52	-3.6
7	2016	229.50	-0.7	138.36	0.6
8	2017	242.35	5.6	149.72	8.2
9	2018	250.45	3.3	160.77	7.4
10	2019.9	179.18	-4.0	119.06	-0.5

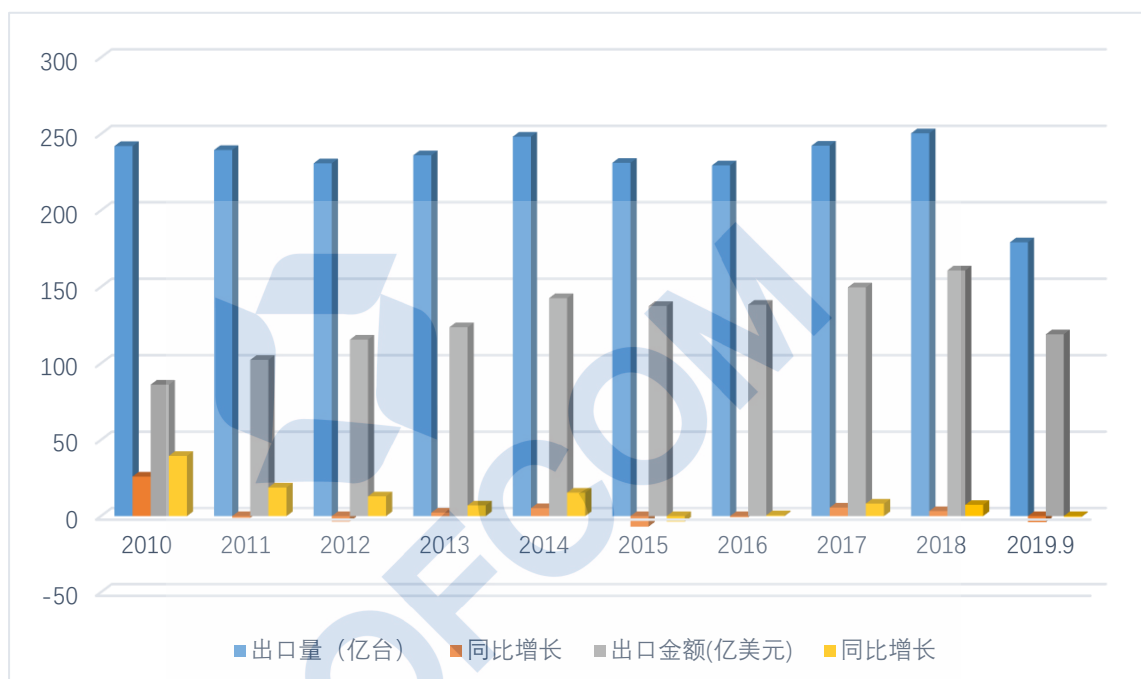


图 1 2010 年—2019 年前三季度低压电器产品的出口量和出口金额

2) 出口产品分析

根据海关统计的数据表明,目前,我国低压电器的各类产品均有不同数量的出口,但由于低压电器的品种较多,从出口产品的分布来看,出口量较大且比较集中的产品主要为断路器、熔断器、接触器/继电器、开关及其它各类品种的保护电器等。2010-2019 年前三季度近 10 年中,出口总量为 2329.27 亿台,同比平均增长为 2.61%;出口总额为 1275.7 亿美元,每年平均增长为 10.58%。其中 2009 年前三季度接触器/继电器产品的出口为 9.6 亿美元,占总出口的 8.1%;断路器产品出口为 6.20 亿美元,占总出口的 5.2%;熔断器产品的出口为 1.76 亿美元,占总出口的 1.5%。从产品的种类来看,我们出口的产品大多还是劳动密集型、低附加值的产品,真正高端产品的出口还很少。故此,显现出口量很大,而出口金额却不多的现象。

2.3 低压电器主要出口目标市场分析

从出口数量来看,2015年-2019年前三季度各地区均有很大的增长,以熔断器、断路器、接触器/继电器、开关等低压电器典型产品的出口统计数据为例,就基本代表低压电器整个行业的出口情况。

表3 低压熔断器的出口量分布表

单位:台

地区	2015	2016	2017	2018	2019.9
亚洲	3331683087	3216299757	3222732567	3619141088	2604566234
非洲	27727727	34437865	32369134	38850349	24883471
欧洲	305394120	362416232	401396706	410643477	341723995
拉丁美洲	146431435	158674835	151027549	153623279	103257546
北美洲	151477003	169453151	203289413	238777107	146660323
大洋洲	18774160	19684800	19218114	17715071	11074120

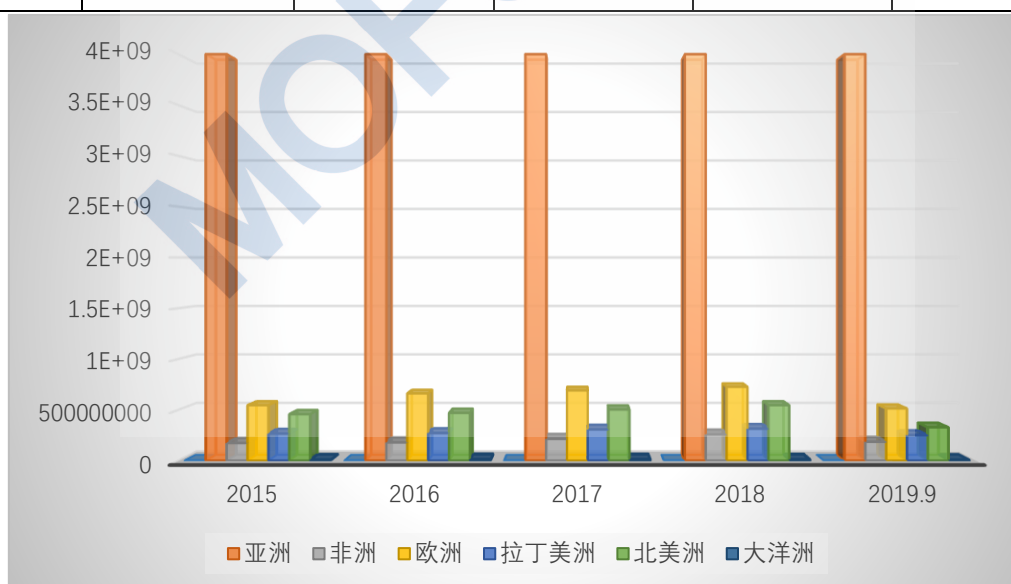


图2 低压熔断器的出口量分布表

表4 低压断路器的出口量分布表

单位:台

地区	2015	2016	2017	2018	2019.9
亚洲	199916044	188291664	196269050	202681579	131381661

非洲	38616688	39528902	44184238	44026554	35289609
欧洲	87346349	93329192	98849960	100474712	67284113
拉丁美洲	60151146	60650853	69015479	75289857	54816472
北美洲	2485592	3483377	4101470	4442635	2923453
大洋洲	3183994	3480075	4036832	4529716	3717083

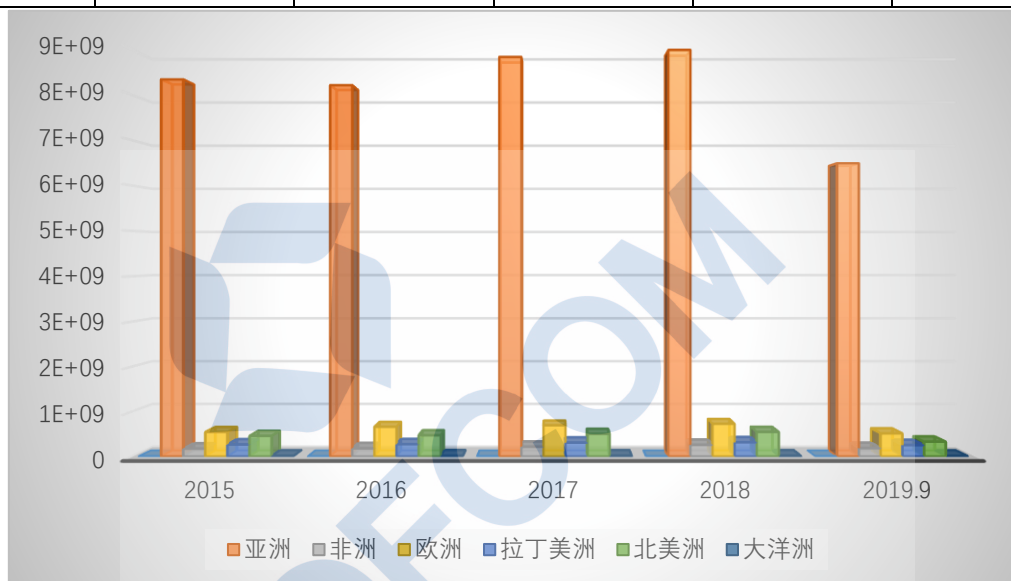


图 3 低压断路器的出口量分布表

表 5 接触器的出口量分布表

单位:台

地区	2015	2016	2017	2018	2019. 9
亚洲	391366000	411178661	470436368	458569534	330297334
非洲	2811062	7987340	8381262	8431120	5940455
欧洲	219863244	230304936	267384109	249188975	177490301
拉丁美洲	70275992	71007507	78613049	75446985	72128962
北美洲	73840456	85248175	99231622	104934345	66928775
大洋洲	1015373	818393	1171344	1178634	1063590

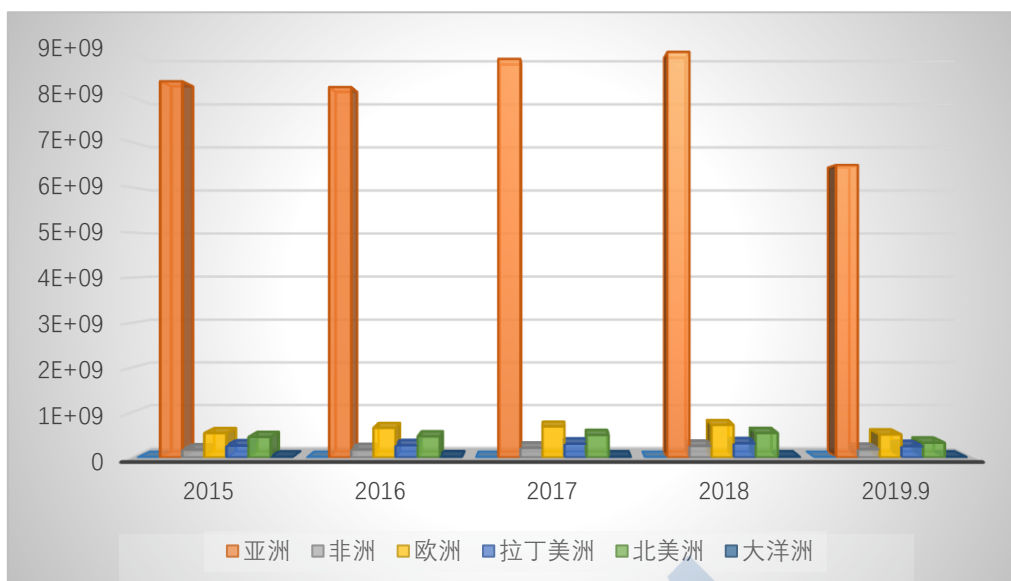


图 4 接触器的出口量分布表

表 6 开关的出口量分布表

单位:台

地区	2015	2016	2017	2018	2019. 9
亚洲	8340061155	8212553965	8834881260	8989322197	6490434166
非洲	173695512	179977348	215034535	258562822	186241975
欧洲	545786383	661518546	691724508	726705239	513713604
拉丁美洲	266309472	272519941	307130785	314867335	251673226
北美洲	457531990	470490078	503276583	546322866	328427131
大洋洲	10812535	14841419	13785452	13407304	9555882

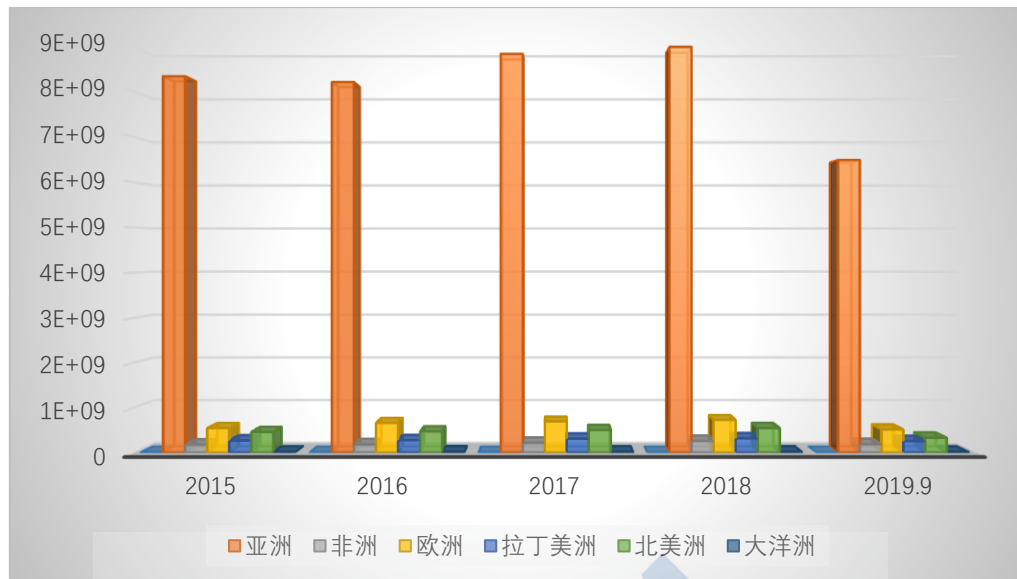


图5 开关的出口量分布表

从以上熔断器、断路器、接触器/继电器和开关等产品的出口情况可以看出，2015年-2019年前三季度各大洲的出口量大体处于增长状态，按出口量大小排列分别是亚洲、欧洲、北美洲、拉丁美洲、非洲和大洋洲。

2.4 我国低压电器在国际市场的主要优势

1) 我国低压电器制造业质量水平稳步提高

近年来，规模企业积极提高设计能力，对产品研发加大投入，进行技术创新和技术改造，以促进科技成果转化，用新技术改造传统产业，全力推进低压电器向绿色节能方向发展。目前我国低压电器产品的整体质量水平与国际先进水平相比相差不大，现行的国家标准基本都是等同/修改采用国际电工委员会制定的IEC产品标准。

2) 全球产业链发展

随着我国对外资企业进入国内市场政策的放宽，大批外资企业进行产业结构调整，把采购中心研发中心和制造业逐步向中国转移，已经形成产业链规模和发展优势，包括厂家的优势、工人的优势、知识技术的优势，都在不断集聚。

3) 开拓国际市场能力的提升

随着企业实力的增强与国际市场知识和经验的积累,企业加大了对外直接投资力度,制定国际化战略目标,通过劳动力资源和快速扩张的生产规模而形成的成本优势,积极开拓国际市场。而用成本领先战略也成为中国企业普遍选择的竞争战略,通过增加销售量作为企业国际化经营的最高目标,把扩大出口或贴牌生产作为进入国际市场的主要途径。

4) 整机配套需求的增加

随着全球电力行业的高速发展,所需配电电器的需求量随之激增,市场的需求不断增大,对低压电器产品需求量也出现了迅猛的增加,创造了低压电器行业良好的发展前景。

2.5 潜在的目标市场分析

海关出口数据显示,我国低压电器产品出口创汇逐年增长,出口地区逐步扩大,中国已成为低压电器产品的制造基地。预计今后我国低压电器产品的出口还将继续走高。2019年前三季度,亚洲、北美洲和欧洲三个地区的出口份额为89.8%。近几年北美和欧洲的出口量急剧上升,升级为重要的潜在出口市场。

根据海关统计数据,我国低压电器主要出口国别为:美国、日本、俄罗斯、东南亚地区、中东地区、欧洲等,预计未来以上国别和地区仍将作为我国低压电器出口的主要目标市场。

注:本章数据统计资料来源截止时间为2019年9月。

3. 主要目标市场标准、技术法规和合格评定情况概述

低压电器产品标准在国际上主要分为四大标准体系，分别为IEC标准体系、EN标准体系、北美标准体系和中国、日本标准，前者为国际标准体系，后三者为区域性标准体系。以区域性为主的标准体系形成主要是发达国家和地区，其余发展中国家和地区还未形成系统的标准体系，如东盟地区、中东地区、非洲地区等。

IEC即国际电工委员会，是世界上成立最早的一个电工标准化国际机构。其目的是为了促进世界电工电子领域的标准化。

EN标准是欧洲电工标准化委员会制定的，大多数EN标准与IEC标准采取平行投票的方式，因此大多数EN标准与IEC标准差异不大。

低压电器产品北美标准体系以美国保险商实验室UL标准、加拿大国家标准CSA为主。

低压电器产品日本标准是以日本工业标准（JIS）为主。

中国低压电器标准有国家标准和行业标准，主要对应IEC国际标准体系，大部分是等同采用IEC标准，并结合我国的实际情况进行制定，形成我国特有的低压电器标准体系。

美国、日本和欧盟等国凭借自身技术优势，制定了严格的复杂的技术法规，其覆盖面广、数量多、形式和层次多样，通过技术法规与标准和认证或合格评定程序相互配合，共同构成技术性贸易措施体系。低压电器主要市场的技术法规、标准和合格评定见表7。

表7 低压电器主要市场的技术法规、标准和合格评定

主要市场	技术法规	标准	合格评定程序	与我国国标有无差异
中国	GB 19517《国家电气设备安全技术规范》	GB/T 14048.2、GB/T 14048.3、GB/T 14048.4、GB/T 10963 ……详见附录1	3C	
欧盟	低电压 2014/35/EU指令 EMC 2014/30/EU指令	EN 60947、EN 60898、EN 61008、EN 61009 ……详见附录2	CE	略有
美国	国家电气安全规程	ANSI/UL 489 安全标准-塑壳断路器、	UL	有

	(NEC) NFPA 70, 2017	塑壳开关和断路器外壳 UL 60947、UL 1203、UL 943 ……详见附录3		
日本	电器和材料安全法规 (电器和材料出口到日本的 的导则)	JIS C8201-2 低压开关设备和控制设备 第2 部分: 线路断路器 JIS C8211 家用和类似安装的过电流保护的 线路断路器 JIS C8221 家用和类似用途的无完整过电 流保护的剩余电路保护断路器 JIS C8222 家用和类似用途的有完整过电流 保护的剩余电流动作断路器 ……详见附录4	PSE	有

GB 19517《国家电气设备安全技术规范》将各类电气设备安全特性(要求)进行提炼、概括、综合,提升为共性的安全技术要求,并将符合规范要求的各类电气设备的专业安全标准作为其附录,起着具有技术法规性、强制实施的功能,而各类电气设备的专业安全要求则成为推荐性标准。本技术规范适用于交流电压50V至1500V及直流电压75V至1500V之间的各类电气设备。低压电器产品都在该技术规范的覆盖范围内。

我国的低压电器标准主要是涉及低压开关设备和控制设备、家用断路器及其类似设备、低压熔断器、低压系统的绝缘配合等范畴内的标准。为了与国际接轨,我国低压电器的标准体系按照国际电工委员会(IEC)的标准体系建立。在制修订标准时遵循等同、修改(等效)采用IEC标准的原则,逐步使我国的低压电器标准与IEC标准接轨,标准目录详见附录1。

欧盟以外的国家的产品要进入欧盟市场,必须符合欧盟指令和协调标准,才能在欧盟流通。进入欧洲共同体市场的低压电器产品在安全上应符合低电压指令。本指令规定额定电压范围交流50V~1000V和直流75V~1500V的电气设备按欧盟现行的与安全有关的良好工程规范制造的,当其按预定用途正确安装、维护和使用,不会危及人身、家畜和财产安全,方可投放市场。确保电气设备符合

协调标准。投放市场前，必须将本指令中规定的CE标志加贴到电气设备上，以证明其符合本指令。

欧洲协调标准，是指标准化机构（欧洲标准化委员会CEN、欧洲电工标准化委员会CENELEC与欧洲电信标准学会ETSI）根据欧盟委员会下达的标准化委托书在所有利益相关方协商一致的基础上，依据新方法指令的基本要求制订的标准。协调标准及其编号的清单在欧洲共同体官方公报上公布，低电压指令覆盖的低压电器协调标准目录见附录。标准基本包括了低压开关设备和控制设备、断路器、开关、电磁起动器、自动转换开关、控制与保护开关电器和熔断器等产品，标准目录详见附录2。

在美国的法规体系中，没有将“技术法规”作为单独的一类法规看待，也没有一个统一的政府机构管理和颁布技术法规。联邦政府的技术法规必须由州政府认可，成为州法律，才能采用。如涉及电气设备安装合格评定依据的由民间社团制定的《美国国家电气安全规程》（NEC），由于不是国家行为不具有法律效力，由各州对其进行修改，补充形成州的法规，以州的法规实施，认证、检验机构由州确认。所以进入美国各州的电气产品采用的法规和标准可以合法的存在差异。

由于美国是一个成熟的市场经济国家，消费者重视安全，期望得到更安全、更可靠的电气产品，要求在产品进入市场前由独立的第三方机构进行合格评定，作为这种市场需求的回应，美国保险商实验室（UL）制定标准，进行检测并颁发合格评定证书。UL标准与国际电工委员会IEC标准更是存在较大的差异。在标准体系方面，每一个标准适用于一种特定型式的设备（产品）。IEC将有关低压电器产品的一般规定及共同的规定集中在IEC 60947-1中，符合相应的产品标准的产品同时也符合IEC 60947-1。而UL标准则独立执行，但也参照适用于被测产品零件或部件的其他UL标准。如UL489、UL1066 适用于断路器；UL98、UL977适用于开关、隔离器、熔断器式开关；UL508适用于电磁起动器；UL1008适用于自动转换开关UL248适用于熔断器等。详细的低压器UL标准目录见附录 3。

日本也是技术法规繁多的国家。在电气行业的法规有《电器和材料安全法》。《电器和材料安全法》将电器和材料分为A类和B类两种，产品的安全是强制性的，只是 A 类产品认证的有效期较长，一般为5-7年，少数为3年，B类产品认证有效期为1、2、3年不等。塑壳断路器和剩余电流动作断路器属于A类产品，

认证有效期为7年。

日本的技术标准不仅数量多，而且很多技术标准不同于国际通行的标准。一种产品要进入日本市场，不仅符合国际标准，还必须符合日本标准。日本对进口商品规格要求很严，在品质、形状、尺寸和检验方法上均规定了特定标准，如不满足要求，也不能进入日本市场。日本工业标准(JIS)是日本国家级标准中最重要、最权威的标准。近年来，日本工业标准也在积极采用国际标准，这对我国当前正在推行的采用国际标准和国外先进标准的工作有一定的参考价值。日本工业标准有关低压电器的主要标准23个，覆盖了低压电器的主要产品，如断路器、熔断器、电动机起动器、剩余电流操作线路断路器等，日本低压电器标准目录见附录 4。

注：本章资料来源截止时间为2019年4月。



4. 目标市场技术法规和合格评定程序情况

2001年12月11日,我国正式成为WTO(世界贸易组织)成员。WTO的三大总协定(《货物贸易总协定》、《服务贸易总协定》、《与贸易有关的知识产权总协定》)囊括了世界贸易的三大主题,其中《货物贸易总协定》项下的《技术性贸易壁垒协定》(TBT协定)是与我国企业产品出口密切相关的协议之一。WTO为尽量减少技术性贸易壁垒对世界经济造成的不利影响,鼓励自由贸易,成员间签署了《技术性贸易壁垒协定》(TBT协定),尽量避免各成员所制定的技术性贸易措施成为不必要的贸易障碍。所谓技术性贸易壁垒,即一个国家或地区为限制进口,保护本国市场或企业,以技术法规、标准、合格评定程序等技术措施为手段形成的贸易障碍。

WTO/TBT协定管辖的TBT措施主要有三种形式,即标准、技术法规和合格评定程序。根据《TBT协定》标准是自愿性的,技术法规是具有约束力的强制性文件,而合格评定程序则是用来直接或间接确定产品是否符合技术法规或标准相应要求的程序,它既可是强制性的,也可是自愿性的。

通常情况下,国家或地区以技术法规/法律的形式规定某类/种产品必须满足某些要求(在技术法规中明确规定的要求)或满足某些标准的要求,并通过一定形式的合格评定程序(产品认证、批准、检查等)来证实/确认产品满足了上述要求。因此,了解出口目标市场国家或地区的相关产品的技术法规要求、标准要求 and 合格评定程序,将有利于产品满足市场准入的要求,便于产品的出口。

本章将从各个国家及地区针对低压电器产品市场准入方面制定的技术法规和合格评定程序三方面进行概括性的介绍,通过列表对比使读者对各国有关低压电器产品在法律规定、采用的标准以及产品认证等方面有一个总体的了解。

4.1 欧盟低压电器产品市场准入要求

4.1.1 目前欧盟主要涉及电器产品的指令

在欧盟组成之前,每个国家都有自己的技术要求。不同的标准和合格评定程序只能使得出口商进入一个或两个国家。随着欧盟的形成,技术法规、标准和合

格评定程序的协调，改变了这种状况。欧洲作为一个整体市场使得它对技术的要求简化了。欧洲标准、欧洲合格评定方法和欧洲指令构成了欧洲统一大市场的三大支柱。

在欧盟颁布的各项指令中，涉及低压电器产品的通用指令有 73/23/EEC 低电压指令、89/336/EEC 电磁兼容(EMC)指令，2002/96/EC 报废电子设备(WEEE)指令、2002/95/EC 在电子电气设备中限制使用某些有害物质(RoHS)指令和 EUP 指令。

——低电压 LVD 指令 (LOW VOLTAGE DIRECTIVE, 73/23/EEC) 始定于 1973 年，被认为是新方法指令的前身。1993 年，在欧盟指令 93/68/EEC 中，对低电压指令进行补充和修订，增加使用 CE 标示的条款。2007 年 1 月 16 日正式实施的低电压指令 2006/95/EC，合并了上述两个指令，为了和欧盟的新立法框架 (NLF) 相一致，欧盟于 2014 年 3 月 29 日在官方公报上公布了新版本的低电压指令 2014/35/EU，于 2016 年 4 月 20 日起执行。

新指令旨在确保更为简便的市场准入以及对消费者生命财产更高水平的保护。

低电压设备的定义供电条件为 50~1000Vac 或 75~1500Vdc 的电气设备。符合该供电条件的低压电器产品在此指令的管辖范围内。该指令涉及此类设备的所有安全规则，包括防护因机械原因造成的危险。

在 LVD 中要求欧盟成员国必须采取适当的方法，确保在市场中销售的电气设备不致危害使用者的人身安全、家畜的安全以及财产的安全。为此必须做到：

- A、设备必须依照安全原则以及良好的方式进行设计；
- B、设备必须正确安装及维护；
- C、设备必须依照其预期设计的目的使用。

如果设备符合所有成员国认可的特殊安全要求，则认为符合上述要求。可参考规定了良好设计方式的协调标准，证明其符合性。对应于低压电器的协调标准是 EN 60947、EN 60898 和 EN 60269 系列。

根据 LVD 的指令，制造厂商或其欧盟内的授权代理机构可拟定一份符合性声明，并在产品上加贴 CE 标志，标志该产品符合 LVD 及相关规定。

——电磁兼容 EMC 指令 (ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY

DIRECTIVE , 89/336/EEC)

始定于 1989 年, 又于 1991,1992,1993 年多次修订。修订版作为附属指令 91/263/EEC, 92/31/EEC,93/68/EEC。欧盟于 2004 年 12 月 31 日公布的 EMC 指令 2004/108/EC 涉及所有产生电磁干扰或受到电磁干扰的设备, 进一步明确了所涉及设备必须符合的基本要求: (1) 防护要求。(2) 信息要求。(3) 标志要求。还简化了合格评定程序, 并试图通过加强对制造商的追踪来加大市场监督的力度。2014 年 3 月 29 日, 欧盟发表了包括更新的 EMC 指令在内的多项新指令, 以配合欧盟的新立法框架 (NLF)。更新的 EMC 指令编号为 2014/30/EU, 于 2014 年 4 月 18 日生效, 旧的 EMC 指令 2004/108/EC 于 2016 年 4 月 20 日废除。新指令主要就供应链的可追溯性、改进市场监督规定、严格合格评定和检测机构要求、以及严格控制 CE 标志的使用进行了规定。

此项指令的目的是为了防止电气及电子产品产生对其他设备的电磁干扰, 以确保电子设备运行的安全及稳定, 同时也规定设备必须能够具备一定的抗干扰能力。该指令并未规定具体的数值, 只规定了基本保护要求。该指令规定, 所有进入欧洲市场的电子电器产品都必须符合相关电磁兼容方面的要求, 按相关 EN 标准进行测试并保留报告。对应于低压电器产品的电磁兼容性均已包括在具体的产品标准中。

EMC 指令第 10 条规定了 3 项符合性评估程序:

- A、第 10 (1) 条说明制造厂商采用于协调标准时, 产品的评估程序;
- B、第 10 (2) 条说明制造厂商并未引用、部分引用或无法引用协调标准时, 产品的评估程序;
- C、第 10 (5) 条说明用以发射无线电通讯信号的装置的特殊评估程序。

——关于有害物质 RoHS 指令 (The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment, 2002/95/EC) 和废旧电子 WEEE 指令 (Waste Electrical and Electronic Equipment, 2002/96/EC)

2003 年 2 月 13 日, 欧盟公布了《关于报废电子电气设备的第 2002/96/EC 号指令》(WEEE 指令) 和《关于在电子电气设备中限制使用某些有害物质的指令》(RoHS 指令)。根据 WEEE 指令, 对于 2005 年 8 月 13 日以后投放市场的产品, 生产者应以提供担保的方式, 保证有关报废电子电气设备的收集、处理、回

收和环保处置费用资金将由生产者提供；对于在 2005 年 8 月 13 日前投放市场（用于私人家庭以外的使用者）的产品报废（“历史垃圾”）后的管理处置费用将由生产者提供。新的 WEEE 指令 2012/19/EU 于 2012 年 8 月 13 日生效，并于 2014 年 2 月 14 日正式实施。新的 WEEE 指令将适用范围扩大至所有电子电气设备，并分三个阶段调整废弃电子电气产品回收率目标。根据 RoHS 指令，从 2006 年 7 月 1 日起，各成员国应确保在投放于市场的新电子和电气设备中限制使用铅、汞、镉、六价铬、多溴二苯醚和多溴联苯等有害物质。2013 年 1 月 3 日起，旧 RoHS 指令 2002/95/EC 被新的 RoHS 指令 2011/65/EU（RoHS 2）所取代，根据新的 RoHS 指令的规定，CE 标志所有管辖下的产品都必须同时满足低电压（LVD）、电磁兼容（EMC）、能源相关产品（ErP）和 RoHS2 的指令要求才能进入欧盟市场。

—— 用能产品 EuP 指令（establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-using products, 2005/32/EC）

2005 年 7 月 6 日，欧洲议会和理事会正式公布了关于制定用能产品环保设计要求框架的指令；

2005/32/EC（以下简称 EuP 指令），该指令通过对用能产品在整个生命周期的改善和约束，提高产品的环境效能，促进生产商采用先进的环境化设计技术来生产耗能产品，鼓励生产商在产品的整个生命周期内将某些有害物的使用量最小化，从而减少对环境的破坏并达到保护资源的目的。

自 2009 年 11 月 20 日起，EuP 指令被更换为新能量相关产品指令（ErP）2009/125/EC。原来的能耗产品 Eco 设计指令仅涵盖微波炉、洗衣机或电视等耗能产品。除了原来的 EuP 指令涵盖的产品之外，新 ErP 指令还包含与能量相关但不直接使用能量的产品，例如双层玻璃窗、水龙头和喷头。

欧洲委员会将能量相关产品定义为“使用过程中对能耗有影响的任何物品”。能量相关产品包括所有耗能产品以及节能产品，例如窗户和部分需要用水的家庭设备（其可以减少用水量，从而减少水加热所需的能量）。自 2010 年 11 月 20 日起，EU 所有成员国开始实施 ErP 指令。

4.1.2 欧盟电气产品市场准入制度

根据欧盟指令,电气产品进入欧洲市场必须遵守指令中规定的涉及人体健康,安全和环境的基本要求。同时在欧盟指令中还根据产品可能存在的危险程度采取的不同合格评定模式,并且大多数的指令还规定了凡是符合欧盟指令要求的电气产品必须加贴“CE”标志方能进入欧洲市场流通。

4.1.2.1 CE 标志

—— CE 标志概述

新方法指令大多都要求指令覆盖的产品在经过合格评定后应加贴 CE 标志方能投放市场,所以 CE 标志又被称为产品进入欧洲市场的通行证。CE 标志不是质量认证标志,它仅代表该产品完成了适合的合格评定程序,符合所适用的欧盟指令要求,CE 标志制度是欧盟电器产品的准入制度,是强制性法律条文的要求。产品只有带该符合性标志,方可在欧洲成员国国家流通,并由欧盟各国政府负责管理和授权指定机构政府及中介机构共同实施市场监督。

—— CE 证书有以下几种:

Declaration of conformity / Declaration of compliance 《符合性声明书》,此证书属于自我声明书,不应由第三方机构(中介或测试认证机构)签发,因此,可以用欧盟格式的企业《符合性声明书》代替。

Certificate of conformity / Certificate of compliance 《符合性证书》,此为第三方机构(中介或测试认证机构)颁发的符合性声明,必须附有测试报告等技术资料,同时,企业也要签署《符合性声明书》。

EC Attestation of conformity 《欧盟标准符合性证明书》此为欧盟公告机构(Notified Body 简称为 NB)颁发的证书,按照欧盟法规,只有欧盟公告机构才有资格颁发 EC Type 的 CE 声明。

如果不采用自我声明方式,而是由欧盟公告机构测试和出具证书,则企业不需要签发《自我声明书》,由“指定机构”对产品符合性承担责任,受法律保护。因此,对于欧盟公告机构颁发的 CE 证书,不存在判定有效性的问题。但是,对于第三方机构(中介或测试认证机构)颁发 CE 证书,就要由企业或者采购方确

定 CE 证书有效性，依据是数据的准确性和完整性，归根到底是第三方机构（中介或测试认证机构）的技术能力和信誉。通常，获得欧洲实验室认可机构或中国合格评定国家认可委员会（CNAS）按 ISO/IEC17025 认可的试验室是最具有可信任度的，甚至是客户要求的。

——CE 标志适用的国家

目前共有 32 个欧洲国家强制性地要求进入市场的产品携带 CE 标志：奥地利，比利时，保加利亚，克罗地亚，塞浦路斯，捷克，丹麦，爱沙尼亚，芬兰，法国，德国，希腊，匈牙利，冰岛，爱尔兰，意大利，拉脱维亚，列支敦士登，立陶宛，卢森堡，马耳他，荷兰，挪威，波兰，葡萄牙，罗马尼亚，斯洛伐克，斯洛文尼亚，西班牙，瑞典，英国，土耳其。其中包括 28 个欧盟成员国，3 个欧洲自由贸易协会（EFTA）成员国：冰岛，列支敦士登和挪威。土耳其因决心要加入欧盟组织，所以把 CE 标志列为进入土耳其市场的强制性要求。瑞士不是欧盟成员国，但是对于某些产品，它接受 CE 标志作为符合瑞士国家技术法规的推定。

——加贴和使用 CE 标志的主要指导原则

欧洲共同体所公布的指令中涵盖的任何工业产品都必须加贴标志，除非具体指令另有规定；CE 标志是产品进入欧洲市场的通行证。

加贴到工业产品上的 CE 标志表明，该产品已经被验证符合新方法指令。当产品同时需要符合其他指令，而且该指令还规定加贴 CE 标志时，CE 标志必须标明这些产品也符合这些指令的规定。禁止加贴容易使第三方对 CE 标志的含义和式样产生误解的任何标志。一个产品可以加贴其他不同的标志，但这些标志不能同 CE 标志发生混淆，这些标志只有在不会降低 CE 标志的明视度和清晰度的条件下，方可加贴到产品上、产品包装上或随附于产品的文件上。CE 标志应由制造商或其在欧洲共同体的代理商加贴。为了防止滥用 CE 标志，欧盟成员国会对加贴 CE 标识的产品进行市场抽查来保证产品始终符合欧盟的规定。如果某一欧盟国家确定 CE 标志已被不适当地加贴，根据具体指令规定，制造商、其代理商有义务按成员国的规定，使其产品符合要求，并停止其违反规定的行为。如不符合的情况继续发生，欧盟成员国必须采取一切适当措施限制或制止该产品进入欧洲市场，或者按规定的程序，确保其撤除欧洲市场。

虽然，CE 标志并非安全认证标志，但为降低风险，国内厂家也往往通过一些国际权威认证机构（如，英国 BSI，德国 VDE 及 TUV 等）作出 CE 声明。而要让产品在市场上更具竞争力，厂商往往还需取得安全认证标志。如，BEAB 安全认证标志，TUV 的 GS 标志，VDE 的安全认证标志，意大利的 IMQ，瑞典的 SEMKO，荷兰 KEMA 等等。

——指定“欧盟授权代理”

为了确保 CE 标志认证实施过程中的要求得以满足，欧盟法规要求位于 28 个欧盟国家和 EEA 国家境外的制造商必须在欧盟境内指定一家欧盟授权代理，以确保产品投放到欧洲市场后，在流通过程及使用期间产品安全的一贯性。

4.1.2.2 EC 合格声明

根据欧盟指令，EC 合格声明是由制造商或其在共同体的授权代表签发的证书。发布合格声明的制造商或制造商授权的代理是该声明书的唯一责任人。制造商或其授权代表向法定监督机构报告投放欧洲市场的产品，符合应用于该产品的所有基本健康和安全要求。EC 合格声明通常也称之为制造商声明。如果多个指令是用于同一产品，可以将所有声明合并成一份。

EC 合格声明的内容在各个指令中的规定不尽相同，但至少应包括：

- 签发声明的制造商或授权代表的姓名和地址；
- 产品识别：名称、规格和型号/系列号和其他相关的补充信息；
- 产品所采用协调标准和其他标准、规范方面的信息；
- 产品所符合的欧盟指令号及其名称；
- 若指定机构参与合格评定，则应包括指定机构的名称、地址、识别编号和合格证明书的证书号等；
- 合格声明的发布日期；
- 签发声明人的身份及签名；
- 其他所需要补充的信息。

4.1.3 欧盟指令的合格评定模式

根据全球方法的评定模式，所有的欧盟指令通常都会给制造商提供出几种合

格评定程序的模式 (Module), 制造商可根据自身和产品的情况选择最适合的模式。一般情况欧盟指令的合格评定模式可分为以下几种基本模式:

4.1.3.1 八种基本模式

表 8 八种基本模式

模式 A	内部生产控制	涉及内部设计和生产控制, 该模式不要求指定机构参与。(可采取自我声明方式)
模式 B	EC 型式试验	涉及设计阶段, 依靠指定机构根据制造商提供的技术文件和样品进行检验, 并由指定机构颁发“EC 型式检验证书”
模式 C	型式合格 +B	涉及生产阶段, 在模式 B 之后进行。由制造商保证产品的制造过程与“EC 型式检验证书”(模式 B) 所描述的型式的一致性。该模式不要求指定机构参与
模式 D	生产质量保证 +B	涉及生产阶段, 在模式 B 后进行。涉及生产过程和最终检验, 须由指定机构参与评定
模式 E	产品质量保证 +B	涉及生产阶段, 在模式 B 之后进行。涉及制造商控制的产品最终检验。须由指定机构参与
模式 F	产品验证 +B	涉及生产阶段, 在模式 B 之后进行。指定机构负责控制按照模式 B 颁发的“EC 型式检验证书”中所描述的型式, 并颁发合格证书。
模式 G	EC 单件验证	涉及设计和生产阶段。用于高风险产品, 每个单件产品都要由指定机构进行检验
模式 H	全面质量保证	涉及设计和生产两个阶段, 包括设计, 生产和最终产品检验阶段。以质量管理体系标志 EN ISO 9001 为基础, 由指定机构参与评定, 并定期对制造商的质量保证体系进行监督复查

4.1.3.2 八种基本模式的派生模式

在基本模式的基础上, 根据产品的不同和风险程度, 又派生了下述几种模式。

表 9 八种基本模式的派生模式

模式代号	对基本模式的修改	与基本模式相比所增加的要素
------	----------	---------------

Aa1 及 Cbis1	在模式 A 内部生产控制或模式 C 型式合格的基础上, 增加对最终成品的一个或多个性能进行一次或多次实验	在生产阶段或设计阶段由指定机构对产品进行检查, 所要检查的相关事项在指令中有明确规定
Aa2 及 Cbis2	在模式 A 内部生产控制或模式 C 型式合格的基础上, 增加不定期对产品进行检查	在生产阶段由指定机构对产品进行检查, 所要检查的相关事项在指令中有明确规定
Dbis	在模式 D 生产质量保证之前, 不采用模式 B 的生产质量保证	要求技术文件
Ebis	在模式 E 生产质量保证之前, 不采用模式 B 的生产质量保证	要求技术文件
Fbis	在模式 F 生产质量保证之前, 不采用模式 B 的生产质量保证	要求技术文件
Hbis	在模式 H 全面质量保证的基础上, 对设计进行控制的全面质量保证	由指定机构对产品的设计或产品或其派生产品进行分析, 并颁发 EC 设计检验证书

注: 8 种基本模式及派生模式可以任何方式结合, 从而形成了新方法指令中采用的合格评定程序的基础。指令中所采用模式的复杂程度或严格程度根据产品的类型, 所涉及的危险程度而定。

4.1.3.3 合格评定模式的选用

产品可采用“自我声明”模式还是“必须通过第三方指定的认证机构”, 一般应取决于产品本身可能存在的风险水平的高低。

——欧盟的产品指令允许制造商对某些类别中风险水平最小的产品选择以模式 A: “内部生产控制 (自我声明)” 的方式进行 CE 符合性的声明。

——对于风险水平较高的产品则必须通过指定的第三方认证机构 NB

(Notified Body) 介入。模式 A 以外的其他模式的认证过程中，通常需要至少一家欧盟的指定机构 (NB) 参与合格评定过程中的一部分或全部。根据不同的模式，NB 则可能分别以：来样检测，抽样检测，工厂审查，年检，质量体系认证等不同方式介入认证过程，并出具相应的检测报告、证书等。

对于每一个欧盟的产品指令，通常都有一个针对该产品指令的授权认证机构 NB 名录。相关指令及其被认可的指定机构的目录可通过欧盟网址：www.ec.europa.eu/ 查询。

4.1.3.4 技术文件

根据新方法指令，无论是采用何种合格评定模式(不论是采用制造商自我声明符合基本要求，还是需要指定机构的介入)，制造商都需要准备技术文件。技术文件是说明达到安全要求的书面证明，也是提供产品符合指令的技术基础证据。

根据欧盟法律要求，加贴了 CE 标志的产品投放到欧洲市场后，其技术文件 (Technical Files) 必须存放于欧盟境内供监督机构随时检查。一般必须保存 10 年，技术文件中所包含的内容若有变化，技术文件也应及时更新。

—— 技术文件的内容

根据指令的不同情况，不同指令规定其技术文件的内容和详细程度取决于产品的类别和性质以及从技术角度应考虑的必要因素，目的是为了证明产品符合相关指令的要求，采用了协调标准 (或其他有效标准)，并声明产品与这些标准相符以表明产品与指令所规定的基本要求相符合。

一般技术文件需包含产品设计，制造和运行的信息内容。技术文件可以包含系列产品的描述，技术文件的详细程度取决于产品的性质。通常应包括下列内容：

制造商 (欧盟授权代理 AR) 的名称、商号、地址； 产品的规格型号，编号；

产品使用说明书；

安全设计文件 (如：关键结构图，即能反映涉及安全方面考虑的设计图)；

产品技术条件 (执行的标准或其他标准文件)；

产品电气原理图；

产品线路图；

关键元器件或原材料清单；

测试报告（Testing Report）

欧盟授权认证机构 NB 出具的相关证书（对于模式 A 以外的其他模式）；

EC 合格声明

—— 技术文件的编写与保存

技术文件是制造商说明产品符合相关指令要求的文件，也是欧盟市场监督机构查验产品是否合格的依据。所以，技术文件的编写应遵循相关指令所规定的要求，应有条理、简明、资料和数据完整，并有说服力。

技术文件要用欧盟的一种官方语言（英语、德语、法语）编写，产品使用说明书必须翻译成产品使用国的语言。如果指令规定的合格评定程序要求指定机构参与评定，则技术文件应采用产品被评定的指定机构所在国的一种官方语言编写，或采用该指定机构可以接受的语言编写。

技术文件应妥善保存，以供欧盟市场监督机构检验。技术文件的保存期应按产品相关指令的规定，一般为从产品完成制造的最后之日起计算，保存期不少于 10 年。

技术文件由制造商或其确定的在欧盟的授权代理负责保存。若制造商在欧盟无授权代理，产品是通过欧盟的进口商投放市场的，则制造商应确保在市场监督机构查询时，随时可以提供相应的技术文件。

4.1.4 国际合格评定体系的认可

4.1.4.1 欧洲电工产品安全认证

欧洲认证组织是欧洲电工标准委员会（CENELEC）。早在 20 世纪 70 年代，为了实施电气产品的安全认证，欧洲电工标准化委员会（CENELEC）曾专门编制了一套安全标准，即 CEE 标准，并建立了一个电工产品认证用的 CB 体系，即 CENELEC 的各成员的认证检验机构互相承认检验结果。该 CB 体系已于 1985 年与 IEC 国际电工委员会合并，推广成为现今的国际电工委员会电工产品合格测试与认证组织推行的 CB 体系。

最初，欧洲各国的认证机构独立开发自己的合格评定程序、各自提出自己的一套要求，欧洲及以外地区的制造商必须符合各自国家和认证机构的要求才能获得各国的认证机构的证书并使用其标志。随着协调标准在欧洲的发展，从 20 世纪 70 年代开始，一部分业界影响较大的认证机构渐渐走到了一起，开始对市场的需求作出了回应，产生了 CENELEC 认证协议（CENELEC Certification Agreement, CCA）。通过该协议，任何一个成员认证机构对加贴其他成员机构标志的产品认可，而不需进一步的测试。为使签署协议的所有成员机构能够按照同一要求进行认证，并认可其他成员机构出具的报告，制定了以下工作程序：

- 按照欧洲协调标准进行测试的要求；
- 按 CCA 成员间达成一致的要求进行年度工厂检查；
- 生产线上的产品监督和发证后的市场监督；
- 测试专家间的经常性会议，讨论测试中的问题、测试方法；
- 为维持和改善测试质量及认证计划的运行所需的比对评定程序；
- 对未来可能加入该计划的潜在新成员的评估准则。

CCA 认证计划规则确保了欧洲认证机构间在有需要时可以互相获得对方的认证产品的技术文档。该计划还确保了：

- 成员实验室间测试的一致性；
- 对生产厂的定期的检查；
- 对产品的经常性的核查以确认其符合相关安全标准；
- 产品的变更得到了评估。

这些规则、程序已成为世界其他地区认证计划的样板，同时也是国际组织 IECCE-CB 体系运作的基础。

多边互认协定始于地区范围（欧洲、亚洲和太平洋地区），经过国际认可论坛（IAF）及国际实验室认可合作组织（ILAC）的努力，这些区域性的多边互认协定发展到了国际范围。然而，只有在 IAF 和 ILAC 能够保证参与多边互认协定的认可机构能履行前面所述要求时，这些协定才能促进世界范围贸易的发展。

4.1.5 市场监督

4.1.5.1 概述

为保证市场监督的公正性，欧洲共同体要求市场监督工作必须由各成员国政府主管当局负责。各成员国市场监督主管当局必须保证有足够数量的合格和经验丰富的人员承担市场监督工作。在市场监督过程中，还可以聘请专家协助工作。要保证测试数据的质量，主管当局所使用的测试设备必须符合 ISO/IEC 17025 标准中的相关准则，并保证主管当局的独立性和公正性。

4.1.5.2 市场监督的责任部门

由成员国的相关政府负责进行市场监督。由于各成员国的管理体制差异，故市场监督的组织结构不尽相同。

——实施监督机构主要有三种类型：中央政府；地方当局；州或自治区当局。

——市场监督主管当局可将其技术任务（如测试或检验工作）转包给另外一个机构，但必须保留其作出最终决定的职责。

——指定机构不得参与市场监督工作。为了避免利益冲突，必须明确区分合格评定和市场监督工作的不同性质。虽然指定机构和市场监督主管当局在成员国中受上级同一主管当局管理，但两个机构所承担的责任是不同的，指定机构负责开展合格评定活动，旨在保证产品在投放市场前符合新方法指令的基本要求，而市场监督机构的职责则是保证产品投放市场后符合新方法指令的基本要求。两者虽职责不同，但具有互补性。

提示：产品投放到欧洲市场后，技术文件必须存放于欧盟境内供监督机构随时检查。对被市场监督机构发现的不合 CE 要求的产品、或者使用过程中出现事故但是已加贴 CE 标志的产品，必须采取补救措施（比如从货架上暂时拿掉，或从市场中永久地撤除）。已加贴 CE 标志之产品型号在投放到欧洲市场后，若遇到欧盟有关的法律更改或变化，其后续生产的同型号产品也必须相应地加以更改或修正，以便符合欧盟新的法律要求。

4.2 北美地区低压电器产品市场准入要求

北美自由贸易区（NAFTA）由美国、加拿大和墨西哥 3 国组成。为了自由贸易区内的贸易更加顺利的进行，美国、加拿大、墨西哥在市场准入、技术标准等方面进行了协调工作。在北美，UL 与墨西哥国家电子部标准化、认证协会和加拿大标准协会（CSA）合作发行出版了北美协调化标准。

另外，统一产品合格评定程序和产品认证标志也是消除贸易屏障的重要举措。为此，美加在产品技术标准充分协调的基础上，推出了以美国 UL 标志和加拿大 CSA 标志为基础的联合认证标志。

4.2.1 法律法规简介

4.2.1.1 美国法规体系介绍

——概述

美国技术法规政策主要体现在经由总统签署的法律、各联邦机构的法规、总统行政命令。其中由总统签署的法律编入《美国法典》（United States Code, USC），各联邦机构的法规和总统令则编入《美国联邦行政法典》（Code of Federal Regulations, CFR），属于规章制度类。

——美国技术法规要求介绍

在美国和加拿大，由各个州/省对产品的合格评定要求做出具体规定。另外，一些联邦或地方的管理机构等也可以就产品某一方面的技术要求做出规定。这些规定主要集中在产品的安全和电磁兼容性能上。

《美国国家电气规范》，以下简称 NEC，是由美国消防协会(NFPA)发布，该法规的宗旨是为人民和财产提供安全的电气产品及安全的电气安装，避免电气引起的危险。核心是消防安全、电气安全以及触电危险的防护，降低火灾危险。NEC 在照明、电气材料等方面规定了一系列的安全标准要求，涵盖了公共与私有建筑物或其他结构、工业设施以及娱乐场所的电导体与电气的安装。NEC 仅为参考法规，除非地方政府或其他管理机构采用其中的部分法规或全部法规，即为强制性的，否则并非强制要求。不过 NEC 几乎被所有美国的 50 个州视为标准，

用来规范新建筑及创新项目中的电气安装。NFPA 发布了最近一期 NEC2017 版，在所有采用 NEC 的州及自治市都具有可实施性。

4.2.1.2 加拿大技术法规体系

—— 概述

加拿大的技术法规包括法令（Act）和法规（Regulations）两部分，由各有关主管当局负责制定。加拿大技术法规明确规定受法规约束的产品类别、技术内容以及违反规定的行政惩罚制度。

就电气安全立法而言，由各省独立的电气安全立法机构负责。但加拿大政府授权加拿大标准化协会（CSA）编制了统一的《加拿大电气法典》（Canadian Electrical Code，简称 CEC），其中包括了引用的技术标准的内容。该法令本身并没有法律效力，只有被各省地方法规引用才具有法律意义。事实上，全加拿大的安全立法环境是类似和一致的，各省各自立法的依据都是加拿大政府颁布的《加拿大电气法典》（CEC），也即加拿大各省和地区均采用和执行同一法典（CEC），个别省和/或地区会做较小修改。

—— 加拿大技术法规要求介绍

在加拿大，各省政府对电气产品的安全性均负有责任，因此全加拿大的 10 个省的省安全立法中都强制性地要求电气产品要进行安全认证。例如，各省电气法规均有类似的明文规定：“除非电气设备显示了安全认证标志/标签，否则任何人不得在省辖区内使用此类电气设备，或买卖、展示或转让此类电气设备，供辖区内使用。所显示的安全认证标志或标签必须是由加拿大标准委员会（SCC）认可的认证机构测试核发的证书，或认证机构核发的标志/标签能证明该设备满足加拿大电气法规第 2 部分中的一个或多个标准，或国家认可的其他文件的要求”。

《加拿大电气法》（CEC）第 1 部分—电气安装（引用 CSA 标准：CSA C22.1 Safety Standard for Electrical Installation）主要规定了全加拿大各类建筑物的电气装置中，按各种电压或按预定的各种电压工作的电气设备的电气施工作业和安装要求。其涵盖的内容广，并作为各省和地区制定电气安全或保护法或法规的依据。CEC 第 2 部分—消费类及商业产品（引用 CSA 标准：CSA C22.2）按照电器设备、IT 及 AV 设备、电动工具、测试设备等 9 大类别规定了各类电气设备的标准，

其中包括产品规范、测试方法、设计要求、分类以及电气产品的认证等方面的要求。与世界上很多国家一样，加拿大标准均是自愿性的，而 CSA C22.2 系列标准被 CEC 整份引用，成为 CEC 的组成部分得以强制执行。

4.2.2 市场准入要求

4.2.2.1 美国的市场准入要求

在电气安全方面，美国各州的要求不尽相同，但是一般都要求产品取得安全认证，如 UL 认证等。

4.2.2.2 加拿大在产品安全方面的市场准入要求

4.2.2.2.1 认证/检测机构及标志

加拿大标准委员会（SCC）的职责之一是认可从事标准制定和合格评定，只有经 SCC 认可的认证机构的注册标志才能被各省或地区所接受。依据 SCC 认可准则，要求认证机构在获认证产品上展示的认证标志由两部分组成：经注册的认证标志以及邻近该标志的小“c”字母，以表明经认证的产品符合与加拿大电气（CEC）兼容的标准的标准的要求。

但是法律/法规中并未规定制造商的产品必须由哪一个国家认可的实验室测试，或必须展示哪一个认证机构的标志/标签，也即测试实验室及认证机构标志的选择可由制造商自行决定。

经 SCC（加拿大标准委员会）认可的涉及电气电子产品测试的合格评定机构有：

- 加拿大标准协会（Canada Standards Association, CSA）
- UL 实验室（Underwriters Laboratories Inc, UL）
- Intertek Testing Services NA Inc(ETL);
- TUV Product Service (division of TUV America Inc.)
- TUV Rhienland of North America, Inc.
- Entala, Inc.;
- Quality Auditing Institute (QAI);

——MET Laboratories, Inc.(MET)

——DEKRA Certification B.V.等。

4.2.2.2.2 依据标准

加拿大的国家标准均由加拿大标准委员会（SCC）批准发布，具体的标准制修订工作由政府指定的标准制定组织承担。目前，获得国家认可的标准制修订机构共有 6 个，它们是：魁北克省标准局（BNQ）、加拿大通用标准局（CGSB）、加拿大标准协会（CSA）、加拿大信息技术和服务战略委员会（CIO）、加拿大健康标准化组织（HSO）、加拿大保险商实验室（ULC）。

电子电气产品应符合 CEC 第 2 部分消费类及商业产品要求的规定，其中引用了一系列 CSA 标准（如 CSA C22.2 No **）。很多标准都采用了 IEC 对应标准加本国差异。

由于北美自由贸易区的成立，美国和加拿大的标准、认证组织趋于协调一致，如 UL 标准与加拿大的 CSA 标准组织不断推出统一的协调标准，UL 认证、CSA 认证、ETL 认证也推出可以同时适用美国和加拿大的“c-us”认证。加拿大的很多 CSA 标准已经发展成为 UL-CSA 联合标准。

4.2.3 合格评定

4.2.3.1 概述

美国联邦政府对电气产品的安全要求没有推行强制性认证的模式，只是要求各州政府对产品的安全性的合格评定要求作出具体规定。一般各州采取的方式是：只要产品通过任何认可的第三方认证机构进行的检测/合格评定即可，属于自愿性的产品认证。

加拿大在电气安全要求方面的认证制度同美国不一样，加拿大的电气安全法和 10 个省安全立法规定了电气产品要进行强制性的安全认证。

但在电磁干扰、电离辐射等方面，美国和加拿大政府都对相关产品规定了有关强制性认证的要求。

4.2.3.2 美国/加拿大的安全认证

以下介绍电子产品进入美国、加拿大市场常见的几种安全认证：

- 美国保险商试验室（Underwriters Laboratories）实施的 UL 认证；
- 加拿大标准协会（Canadian Standard Association）颁发的 CSA 认证标志；
- Intertek ETL SEMKO 公司实施的 ETL 认证。

4.2.3.2.1 UL 认证

4.2.3.2.1.1 UL 公司介绍

UL 是英文保险商试验室（Underwriter Laboratories Inc.）的缩写。UL 安全试验室是美国最有权威的，也是世界上从事安全试验和鉴定的较大的民间机构。其自身具有一整套严密的组织管理体制、标准开发和产品认证程序。UL 标志是证明产品符合美国安全规定的广受认可的标志。该标志也为加拿大各省及地区官方认可。

4.2.3.2.1.2 UL 认证服务分类

（1）UL 的认证检测服务主要采用列名、认可和分级 3 种方式进行。

——列名（Listed）

仅用于完整的产品以及有资格人员在现场进行替换或安装的各种器件和装置，属于 UL 列名服务的产品包括：IT 设备、AV 设备、冰箱、吸尘器等电器产品。最终产品如需标注 UL 列名标志，则应由 UL 对样品进行检测，以确认其没有火灾和电气危害的隐患。

——认可（Recognized）

认可主要是针对元器件和材料实施的一种安全认证。认可服务所认可的元器件会被组装在成品中，元器件必须符合相关的许可条件才能应用于相应的成品。如：开关、电源、印刷板、变压器、电线、插头、塑料材料等都是认可对象。

——分级（Classified）

UL 的分级服务，是根据相关的法律法规，对于商业或工业等环境中使用的产品进行危险性等特殊性能评估的一种安全认证程序。

(2) 跟踪检验服务

作为 UL 认证的一个有机组成部分，为保证已获得 UL 列名或认可的产品持续符合 UL 标准和要求，UL 制定了“跟踪检验”系统。“跟踪检验”是由 UL 派出分布在世界各地的现场代表，在当地工厂的生产现场对贴有 UL 标志的产品进行跟踪检验，每季度一次。目的在于通过对工厂的生产过程、检验过程以及产品，按照 UL 标准和跟踪检验细则进行核查，保证制造厂商的生产过程、检验过程和产品始终符合 UL 要求。现场代表到工厂后根据“跟踪检验细则”进行检验。该细则由 UL 工程部在完成样品测试后编制，文件中包括产品的全面描述、照片和说明书等。它还规定制造工厂在生产线上的常规测试项目，其中某些项目要求对产品进行 100% 测试，如耐压试验；某些检验可以抽样进行，同时还规定了现场代表在工厂现场检查时必须抽查的试验项目，现场代表根据详细的资料 and 规定来判断检验结果是否合格。

(3) C-UL 认证

C-UL 认证是 UL 提供适用于加拿大市场的产品认证服务，包括列名服务、认可服务和分级服务。UL 可以根据相关的加拿大标准进行产品测试，若产品通过评估，产品上允许加贴相应的 C-UL 标志。UL 在 1998 年推出了新的列名标志，即 UL 标志左右两旁分别有 C 及 US 小字，代表同时符合美国及加拿大标准要求，企业可根据市场需求进行选择。

4.2.3.2.1.3 UL 认证流程

申请 UL 认证包括 6 个步骤：

- 1) 申请人递交有关公司信息及产品资料
 - a) 书面申请：以书面方式要求 UL 公司对公司的产品进行检测；
 - b) 公司资料：应提供申请人、列名公司和制造商 / 生产工厂详细准确的中文名称、地址、联系人及联系方式；
 - c) 产品资料（包括但不限于如下项目）：产品名称；产品型号；产品用途；零件及原料；性能和规格；结构图/尺寸图/线路图；产品使用手册；电气（等级）规格；使用环境、用途和操作状况；产品的照片等。

2) UL 认证工程师检查申请人所提供的产品资料，当资料齐全后，对检测依据的 UL 标准、测试费用、测试时间、样品数量作出决定，并将正式的申请表及

跟踪服务协议书寄给申请人。

3) 申请公司支付认证预付款、签署服务协议和寄送样品。

4) UL 审查样品结构并安排检测，检测合格后，UL 向申请人发出检测合格报告副本，跟踪服务细则副本发给每个生产工厂，跟踪服务细则中包括了对产品的描述和对 UL 区域检察员的指导说明。

5) UL 在产品生产地进行首次生产检验并正式授权申请人使用 UL 标志。




6) UL 现场代表执行认证后的定期跟踪检验。

UL 的跟踪检验分为 L 类和 R 类。L 类服务主要用于和生命安全有关的产品，如灭火器、烟雾探测器等。接受 L 类服务的制造商须向 UL 标签中心订购 UL 标签，L 类服务的检验频次由制造商 UL 产品的产量或其使用 UL 标签的数量、以及产品的类别决定，一般至少每年四次。R 类服务主要用于电气设备，如：电视机、冰箱、空调等。R 类设备跟踪检验频率，一般每年 4 次。跟踪检验包括，从工厂正在生产或库存的 UL 认证产品中抽查，主要检查生产中的产品是否与认证检测时的一致，采用的安全部件、材料是否符合要求。

4.2.3.2.1.4 UL 认证标志及其含义

UL 标志通常标识在产品上和（或）产品包装上，用以表示该产品已经过 UL 认证，符合安全标准要求。这些标记最重要的组成部分就是 UL 的图案符号。这些符号都是 UL 的注册商标。3 种符号分别用于 3 种不同服务的产品上，不能混用，否则认为是假冒产品。各种 UL 标志见下表：

表 10 各种 UL 标志

标记种类	符合 UL 标准 (美国专用)	符合加拿大标准 (加拿大专用)	两者都符合 (美国、加拿大两用)
			
列名标记	该标志适用于电器 整机产品	适用于加拿大市场上 销售的电器整机产品	UL 于 1998 年引进这一新的 标识，同时适用于美国和加拿 大市场电器整机产品

在 2008 年 1 月之前，对于同时为 UL 和 C-UL 列名或认可的产品，可以同

时加贴 UL 和 C-UL 标记，但到 2008 年，则必须使用上表中第 3 列标记。

2013 年，UL 推出增强型智能 UL 认证标志，打算最终取代目前正在使用的认证标志。增强型智能 UL 标志形式采用模块化方法，来说明 UL 认证的产品的属性。增强型智能 UL 标志主要包含四个元素：基础标志、认证属性、相关国家代码以及唯一识别码。



图 6 增强型标志



图 7 智能标志

所有使用 UL 列名标志和 UL 分类标志的客户都可免费转换至增强型智能 UL 标志系统。

4.2.3.2.1.5 UL 常用安全标准

UL 已制定了近 900 项安全标准，涵盖数十万种产品。UL 安全标准的制定原则与 IEC 及其他国家的相关安全标准相同，主要考虑产品在使用、运输和储存过程中，对人身、财产和社会环境，免遭危险和伤害的安全保障。各类产品的安全标准主要包括以下内容：

- 防止触电事故；
- 防止高温和起火；
- 防止机械伤害；
- 防止毒气伤害；
- 防止有害射线伤害；
- 防止爆炸的伤害等。

目前，很多 UL 标准为了与 IEC 标准、加拿大 CSA 标准协调一致，修订后都采用了与 IEC 对应标准一致的编号。

提示：UL 标准与 IEC 标准存在一定的差异，应注意差异部分。主要在标记和安全说明、温升、防触电、元器件、电气间隙和爬电距离等方面存在差异。

4.2.3.2.2 加拿大的 CSA 安全认证

4.2.3.2.2.1 CSA 机构介绍

CSA 是加拿大标准协会 (Canadian Standards Association) 的简称, 目前也是加拿大最大的安全认证机构。自 1999 年 1 月 27 日起, CSA 更名为 CSA International。2012 年 CSA 将其所有产品和服务归于 CSA Group 旗下。

1992 年前, 经 CSA 认证的产品只能在加拿大市场上销售, 自 1997 年开始, CSA 在美国现有的 5 个实验室已被美国联邦政府 OSHA 认可为国家认可测试实验室 (NRTL)。这意味着 CSA 国际认证机构能根据加拿大和美国两国的标准对产品进行测试和认证, 同时也得到美国各州、加拿大各省和地方政府的承认。因此, CSA 认证能够同时进入加拿大和美国市场, 甚至整个北美市场。

CSA 标志是向加拿大标准协会申请登录, 经 CSA Group 测试和认证的产品, 被确定为完全符合标准规定, 可以销往美国和加拿大两国市场。

认证流程包括提出产品认证检测申请—>送样和测试—>确认测试结果—>接受首次工厂评估—>获取证书等基本步骤。

——将初步申请表填妥, 连同一切有关产品(包括全部电器部件和塑胶材料)的说明书和技术数据一并交给 CSA Group 中国办事处; CSA Group 将根据产品的具体情况确定认证费用, 再通知申请公司;

——经申请公司确认后, 将寄上正式申请表和通知书;

——正式申请表签署后, 电汇认证费用(可以人民币支付)到办事处;

——按通知将测试样板送到指定地点;

——指定实验室将按时进行认证工作;

——认证测试完毕之后, 将会发给申请公司一份初步报告书 (Findings Letter), 详细内容如下:

- 1) 产品结构需如何改良才能符合标准;
- 2) 用来完成认证报告的其他资料;
- 3) 申请公司查阅认证记录 (Certification Record) 草案的内容;
- 4) 产品所需的工厂测试 (Factory Tests)。

CSA Group 将会编写一份用作产品生产参考和跟踪检验用的认证报告; CSA Group 要到工厂作工厂初期评估 (IFE), 最后 CSA Group 便会连同认证记录发

一份合格证书（Certification of Compliance）授权申请公司在其产品上加上 CSA 的认证标志。

申请公司要和 CSA Group 签订一份服务协议（Service Agreement），以表示双方同意 CSA Group 到工厂作产品跟踪检验。申请公司每年需支付年费来维持该项协议。

4.2.3.2.2 检测依据标准

加拿大 CSA 标准由加拿大标准协会（CSA）负责起草。在电气产品等领域制定了一系列 CSA 标准，很多标准都基于 CSA 认可的 UL 和 IEC 标准。CSA 的标准是自愿性的。

4.2.4 国际互认情况

4.2.4.1 美国与加拿大的互认

美国和加拿大是密切的贸易合作伙伴，美国和加拿大在产品安全和 EMC 认证要求的互相认可，不断的统一产品合格评定程序和产品认证标志，就是消除贸易壁垒，实现自由贸易的重要举措。

4.2.4.2 IECCE 体系成员国的互认

美国和加拿大都是 IECCE 国际认证组织的成员国，虽然都具有自己独立的标准体系，但为了促进国际贸易，很多标准都逐步靠近 IEC 标准，与国际标准相适应，并十分重视与 IEC 标准化组织和 IECCE 认证组织的参与与合作。

4.2.4.3 美国加入国际 IECCE 组织情况

美国成立了 IECCE 美国国家委员会（USNC），并代表美国于 1992 年正式加入了 IECCE-CB 体系，成为 IECCE-CB 体系成员之一。美国国家电气制造商协会作为美国国家委员会秘书处，主要承担以下职责：

- 作为美国国家成员机构加入 IECCE；
- 管理美国的各国家认证机构（NCB），以确保 IECCE 体系下的安全标准

所包含的国家差异在整个美国的各个 NCB 中是统一的；

——处理提交给 IECCE 秘书处的申请；

——在 IECCE 的相关讨论中发表观点和意见。

在美国国家委员会的统一管理下，美国已先后有 4 家认证/测试机构成为了 NCB，每个 NCB 下都有各自所属 CB 实验室（CBTL）。

4.2.4.4 加拿大 CSA 加入国际组织 IECCE 情况

加拿大也是 IECCE-CB 体系成员之一。加拿大国家电气制造商协会是加拿大国家委员会秘书处，主要承担以下职责：

——作为加拿大国家成员机构加入 IECCE；

——管理加拿大的 NCB，以确保 IECCE 体系下的安全标准所包含的国家差异在整个加拿大的 NCB 中是统一的；

——处理提交给 IECCE 秘书处的申请；

——在 IECCE 的相关讨论中发表观点和意见。

在 IEC 加拿大国家委员会的统一管理下，加拿大已先后有 4 家认证/测试机构成为了 NCB。

提示：中国的出口企业应该了解、研究美国和加拿大各 NCB 认可的其他发证 NCB 的产品范围。通过中国的 NCB-CQC 取得相应的 CB 证书/测试报告，只要测试报告包含了全部的国家差异，即可被美国相应 NCB 认可接受，极大地加快了获得美国各 NCB 的认证证书的认证速度。

4.3 日本低压电器产品市场准入/认证制度



4.3.1 法律法规体系

日本的电器产品市场很大，日本消费者对电器产品的安全性也非常的重视。从 2001 年 4 月 1 日起，在日本实行多年的电器用品取缔法(Electrical Appliance and Material Control Law)已被电气设备和材料安全法(Electrical Appliance and Material Safety Law)所取代，在日本境内市场销售的大多数家用或商用电器产品及部分重要零部件均受新法的管制。新法旨在使旧法更加合理化，同时，也更符

合世界潮流。新法中，绝大部分电器产品采用厂商自愿性的申报，使日本政府的介入最小化。执行的检测机构也由公益法人放宽至政府认可的民间实验室，引入了市场自由竞争的机制。同时，新法增加了危险品回收的相关规定，也加重了违规的惩罚力度。

《电气设备和材料安全法》内容：日本市场的电器产品依据日本政府制定的《电气设备和材料安全法》和省颁布的省令（技术标准）分为指定产品（SP）和非指定产品（NSP）。指定产品为强制性认证产品，包括：电线电缆、保险丝、配线装置（如盒式开关、接地泄漏断路器、转换开关、接线盒等）、单相小功率变压器（如：电子设备用电压器、荧光灯镇流器等）、加热器具（如：电热水器等）、电动设备等产品类别。非指定产品为自愿性认证产品，包括：电子游戏机、打印机、电视接收机、洗衣机、电冰箱等设备。

表 11 指定产品 (SP) 和非指定产品 (NSP)

指定产品 SP (A 类, 共 116 种)	非指定产品 NSP (B 类, 共 341 种)
	
必须由授权评估单位来执行强制性第 3 方认证，厂商必须取得符合性证书后才能贴上菱形 PSE 标志	制造商若能根据电气设备和材料安全法的安全要求保证电器产品的安全结构，即可自行贴附圆形 PSE 标志

4.3.2 市场准入要求

4.3.2.1 日本电气产品进口规程

4.3.2.1.1 进口和经销办法

生产商和进口商有义务在其开业之日起 30 天内向有关经济产业局局长（或当涉及两个以上产品时，向经济产业大臣）提交一份书面申请，清楚地陈述产品类别，同时准备和保持检验记录。如果本法规定的电气设备没有经确认符合本法的技术标准并加贴标签予以标示，则不允许销售。

下列单位可提出 PSE 标志符合证明之申请：

——日本制造商；

- 日本进口商；
- 已指定日本进口商的国外制造商。

通报供货商只能为日本制造商/进口商，通报供货商在取得符合证明书及贴上 PSE 标志后，经济产业省（METI）则视其将担负法律责任。

4.3.2.1.2 电磁兼容认证 VCCI 的申请

在日本对几乎所有的 ITE 产品都有 VCCI 要求，北南电磁是 VCCI 的会员，因此可以直接发 VCCI 报告证书。

4.3.2.1.3 申请 PSE 菱形标志认证程序

申请人向指定的认证机构提出申请，进行产品测试；测试合格后进行首次工厂审查，获得证书后，还要对工厂进行年度的监督审查。工厂审查的内容基本参照欧洲的 CIG0021，CIG022，CIG023 及 CIG024 系列文件。

根据《电气设备和材料安全法》规定，证书的有效期限根据产品的类别而不同，一般分为：3 年，5 年，7 年。

目前经济产业省认可的指定认证机构有：日本质量保证协会 JQA；日本电气安全环境研究所 JET；日本电线技术中心 JECTEC；德国 TUV Rheinland Japan；美国 UL Japan；Intertek Japan；Cosmos Japan；中国 CQC；德 TUV SUD；加拿大 CSA。

4.3.3 日本的认证体系介绍

日本认证管理体制的特点是，政府部门管理认证工作，各部门分别对其管辖的产品实施认证制度，包括发布认证标志。

工业产品的认证由经济产业省管理，有强制性认证和自愿性认证两种。强制性认证以法律的形式颁布执行。企业必须向经济产业省提交认证申请书，经产品抽样检验和工厂质量保证能力检查合格后，由经济产业大臣签发认证证书，方可在产品上使用规定的 JIS 认证标志。凡实行强制性认证的产品，如果没有规定的认证标志，不准销售和进口。获准认证以后，还必须接受经济产业省的监督检查和监督检验。



图 8 日本 S 标志

日本 S 标志是自愿性的产品安全标志，它基于协调日本差异性测试的 IEC 标准。S 标志最初由日本两个半官方机构—日本品保协会和日本电子电器安全与环境技术实验室推出。目前由日本电机与电子器具及零件安全认证指导委员会（SCEA）主管。它包括超过 50 家的政府机构、制造商、进口商、零售商、认证机构和消费者组成等。S 标志规范同样适用于 EMC 要求。同时，必须执行首次工厂检查和年度工厂检查。



图 9 日本电磁兼容认证标志

电磁兼容认证 VCCI 是日本的电磁兼容认证标志。由日本电磁干扰控制委员会管理，根据 CISPR 来评估信息技术产品是否符合 VCCI 的要求。VCCI 认证是非强制性的，但是在日本销售的信息技术产品一般会被要求进行 VCCI 认证。制造商首先应申请成为 VCCI 的成员，才可以使用 VCCI 标志。为了获得 VCCI 的认可，所提供的 EMI 测试报告必须由 VCCI 注册认可的测试机构签发。VCCI 主要监管信息技术设备，其规定与 CISPR 的标准相对应。

日本的 VCCI 认证是专门针对 IT 设备的电磁发射控制，这有别于其他国家适用多样产品的认证制度。VCCI 认证是非强制性的，完全基于自愿的原则，但又被许多公司所采用，以此来证明产品的质量。所以，VCCI 认证只是理论上的“自愿”，市场压力使其被实际实施。只有 VCCI 的会员才有资格做此项认证。VCCI 的会员面向全世界，而不仅限于日本。



4.3.4 合格评定

4.3.4.1 《电气设备和材料安全法》的合格评定要求

《电气设备和材料安全法》从 2001 年开始实施生效。由日本经济产业省（METI）管理执行，涉及电气安全和电磁兼容。所有 DENAN 覆盖的电子电气产品必须贴上 PSE 标记。财团法人日本安全环境研究所（JET）是日本政府指定

的进行型式认可试验的机构，METI 指定其进行电气产品制造厂上市前的工厂审查和产品测试。

表 12 日本《电气设备和材料安全法》的合格评定要求

名称	指定产品 (SP)	非指定产品 (NSP)
项目数量:	116 类 指定的电气设备和材料产品 必须有受到日本经贸工业部许可的第三方认证机构认证 根据 DENAN 法, 制造商有义务保存测试结果和证明 标签上必需有菱形的 PSE 标志	341 类 其它的电气设备和材料产品 必须有受到日本经贸工业部许可的第三方认证机构认证 根据 DENAN 法, 制造商有义务保存测试结果和证明 标签上必需有圆形的 PSE 标志
符合性评估程序:	需由 METI 认可的符合性评估验证单位进行第三方测试	自我声明方式
工厂检验:	必须遵循 DENAN 技术规范	需执行工厂自行检验
标志		

4.3.4.2 标准体系

4.3.4.2.1 日本工业标准 (Japanese Industrial Standard, 简称 JIS)

日本的国家标准分成工业标准 (JIS) 和农林标准 (JAS)。另外, 日本众多的行业协会也制定行业标准。工业标准由日本工业标准委员会 (JISC) 主要依据《日本工业标准化法》制定标准。

日本工业标准 (JIS) 是日本国家级标准中最重要、最权威的标准。专业涵盖: 建筑、机械、电气、冶金、运输、化工、采矿、纺织、造纸、医疗设备、陶瓷及日用品、信息技术等。日本国家标准的协调和发布机构是日本标准协会 (JIA)。

4.3.4.2.2 电气安全标准

日本的供电系统是工业电压为 200V, 家用电器用电压单相为 100V, 三相为 200V, 电源频率: 关东地区为 50Hz, 关西地区为 60Hz。近来为了与国际市场融

合接轨，日本的电器产品的安全标准和测试方法基本上都向 IEC 和 ISO 国际标准靠拢，尤其是家用电器、电子设备、照明电器、机械设备等的标准基本上都是等效或等同采用了 IEC/ISO 标准。国外的制造商的电气产品在进入日本市场时，既可直接选择日本工业 JIS 标准，也可采用 IECEE-CB 体系的 IEC 标准+日本国家标准差异的 CB 测试报告和证书来获得认可。

4.3.5 国际互认情况

日本有 4 个国家认证机构(如 JQA,JET)都加入了 IECEE 的国际认证组织，因此日本政府实施的 PSE 标志的准入制度是接受和认可由其他 IECEE 组织成员国出具的 CB 测试报告和证书的。

注：本章官方资料来源截止时间为 2019 年 4 月。

5. 标准差异

5.1 概述

5.1.1 主要标准体系介绍

美国努力在形式上将其各类标准通过 ISO、IEC 在世界范围内适用，同时指派专家参加了 IEC 的多个工作组，在 IEC 的标准草案阶段就将其各类标准的内容渗透进去。目的是占领国际标准的制高点，确保其国家在国际经济竞争中的绝对优势。美国保险商实验室（UL）是美国最具权威的保险机构，UL 主要制定安全标准，实际上操纵了美国产品安全认证的标准。

与 UL 形成鲜明对比的是朝气蓬勃的欧洲认证机构，他们联合在一起制订统一安全标准(EN 标准)，互相承认，互相监督，在 IEC 的大旗下，甚至与全世界形成统一的阵线，包括中国在内，除了北美洲以外的世界绝大多数国家纷纷融入 IEC 标准体系。欧洲电工委员会 CENELEC 和国际电工委员会 IEC 签署了德累斯顿协议，IEC 标准自动被采纳为 CENELEC 标准（EN 标准）。而且从欧盟官方公报上公布的协调标准清单上可以看出，低压电器的 EN 标准与 IEC 标准基本等同。

随着中国加入 WTO 以及经济、技术全球化的速度加快，标准在提升我国产品在国际上的竞争力，促进国际贸易以及合理保护我国市场等方面起着举足轻重的作用。中国低压电器行业建立了完善的、先进的、与 IEC 接轨的技术标准体系。我国标准少于 IEC/EN 标准的原因是还没有完全达到同步采用 IEC 标准。

UL、欧盟及中国有关低压电器的标准，我们作了统计，标准目录详见附录 1《低电压指令覆盖的低压电器的欧盟协调标准》、附录 2《低压电器 UL 标准目录》、附录 3《低压电器中国国家标准目录》和附录 4《低压电器日本国家标准目录》。

5.1.2 标准差异的影响

一方面，各国低压电器产品标准的差异是影响企业竞争力的重要因素，标准

水平较低,使企业暂时获得了价格竞争力,但这种竞争优势的维持是不能长久的。另一方面,低压电器产品标准的差异使得出口时,出口国要承认包括标准差异的 CB 测试证书和报告。

5.2 工业用断路器标准主要差异

5.2.1 各国、各地区标准体系

具有一定典型代表性的北美、欧盟、中国的工业用断路器标准体系见表 13:

表 13 工业用断路器标准体系

国际组织或国家	断路器标准	
	标准编号	与 IEC 的一致性关系
中国	GB/T 14048.2-2008	等同 IEC60947-2: 2006
IEC	IEC 60947-2: 2016	
EN	EN 60947-2: 2017	等效 IEC 60947-2: 2016
美国	UL 489-2016 UL 489B-2016	无

5.2.2 标准差异

(1) 整体标准差异

由上表可以看出,由于我国采用了 IEC 的标准体系,所以与欧盟等世界上采用 IEC 标准作为自身国家标准的国家和地区在断路器标准上并不存在差异,也许不同国家在转化 IEC 标准成为自己国家标准的过程中,由于技术水平、地理区域、气候条件等基础条件不同会有自己的附加要求,但总体技术指标及试验要求不会存在差异。

但北美,如美国、加拿大等国家所使用的断路器标准体系与 IEC 标准体系则不同。在 GB/T (等同 IEC) 标准体系中,每一个标准适用于一种特定型的设备(产品)。GB/T 将有关电器产品的一般规定及共同的规定集中在 GB/T 14048.1 (总则)中,符合相应的产品标准如 GB/T 14048.2 的断路器同时也符合 GB/T 14048.1。而 UL489 标准则独立执行,但也参照适用于被测产品零件或部

件的其他 UL 标准。

(2) GB/T 14048.2-2008 与 IEC 60947-2: 2016 具体差异分析

GB/T 14048.2-2008 等同采用 IEC 60947-2: 2006, 与 IEC 60947-2: 2016 具体差异汇总见表 14:

表 14 GB/T 14048.2-2008 与 IEC 60947-2: 2016

项目	GB/T 14048.2-2008 (IDT IEC 60947-2: 2006)	IEC 60947-2: 2016	备注
总则	<p>1</p> <p>本标准中专门引用的 GB 14048.1-2006 总则中的条款适用于本标准, 凡本标准引用总则中的条款、分条款、表、图及附录均冠以 GB 14048.1-2006, 例: GB 14048.1-2006 中的 1.2.3、GB 14048.1-2006 中的表 4 或 GB 14048.1-2006 中的附录 A。</p>		内容删除
范围和目的		<p>1.1</p> <p>额定电压高于交流 1000V 但不超过 1500V 的断路器也可按本部分进行试验。</p> <p>光伏 (PV) 系统用直流断路器的要求和试验方法包括在附录 P 中。</p> <p>带自动重合闸功能的剩余电流保护断路器的要求和试验方法包括在附录 R 中。</p>	新增

规范性引用文件		1.2 增加及更新部分引用标准	略
限流断路器	2.3 限流断路器 分断时间短得足以阻止短路电流达到其预期峰值(否则可达到此峰值)前分断的断路器。	2.3 限流断路器 在规定的电流范围内,阻止允通电流达到预期峰值的断路器,其限制允通 I^2t 值小于对称预期电流半个周波的 I^2t 值 注1:允通预期峰值电流可以是对称或非对称。 注2:允通电流也可达到截断电流(见 IEC 60050-441:1984, 441-17-12)。 注3:截断电流与允通能量特征的对照图见 K.2 至 K.5,应用实例见 K.6 和 K.7。	修改
过电流保护配合	2.17 过电流保护配合 两个或多个过电流保护电器串联起来,用以保证过电流选择性保护和/或后备保护 2.17.1 过电流选择性 两台串联的过电流保护电器的一种过电流配合。电源侧保护电器(一般是电源侧,但并非一定是电源侧电器)在有/无另一保护电器的帮助下	2.17 过电流保护配合 2.17.1 过电流选择性 两台或多台过电流保护电器的一种动作特性的配合,例如一台保护电器在规定限值的过电流的情况下实现过电流保护,另外的保护电器不动作。	删除定义 修改

	<p>实现过电流保护，并防止另一个保护电器的过负荷。</p> <p>2.17.5 后备保护</p> <p>GB</p> <p>14048.1-2006 中</p> <p>2.5.24 适用。</p>		删除
过电 流整 定值		<p>2.21 过电流整定值</p> <p>可调过载脱扣器的电流整定值。</p> <p>注：对于不可调的过载脱扣器，该值为额定电流 I_n。</p> <p>2.22 可编程逻辑控制器</p> <p>一种用于工业环境的数字式操作的电子系统。这种系统用可编程的寄存器作面向用户指令的内部寄存器，完成规定的功能，如逻辑、顺序、定时、计数、运算等，通过数字或模拟的输入/输出，控制各种类型的机械或过程。可编程序控制器及相关外围设备的设计，使它能够非常方便地集成到工业控制系统中，并能很容易地达到所有预期功能。</p>	新增
额定 运行 短路 分断 能力	<p>4.3.5.2.2</p> <p>另一方面，当额定运行短路分断能力等于额定短时耐受电流时(见 4.3.5.4)，它可以按额定短时耐受电流值(kA)规定之，只要它不小于表 1 中相应的最小值。</p> <p>如果使用类别</p>	<p>4.3.6.2.3</p> <p>I_{cs} 至少应等于 $25\%I_{cu}$。</p> <p>表 1 空白</p>	修改

	A(见 4.4)的 I_{cu} 超过 200 kA, 或使用类别 B 的 I_{cu} 超过 100 kA, 则制造商可申明 I_{cs} 值为 50 kA。		
标志		5.2b) ——可调过载脱扣器的电流整定范围 (I_r) (见 4.7.3); ——对于可调节脱扣器的额定瞬时短路电流整定值 (I_i) 的范围。 I_i 和 I_i 的范围可以展示而不是标志在断路器上, 如适用。	新增
标志		5.2c) ——额定电流 $\leq 20A$ 线缆的最小截面积, 如果制造商做额定极限短路分断能力 I_{cu} 选择的线缆最小截面积与 GB/T 14048.1-2012 表 9 中规定不同时; ——断路器接线端子的拧紧力矩值。	新增
结构要求	7.1 GB/T 14048.1-2006 中 7.1 除 7.1.1.1 用以下内容替代, 其余适用: 在电的作用下可能受到热应力影响且其劣化有可能使电器的安全性降低的绝缘材料, 在非正常热和火的作用下不应产生不利的影	7.1.1 一般要求 GB/T 14048.1-2012 中 7.1 适用, GB/T 14048.1-2012 的 7.1.2.2 规定了试验温度, 在本标准中, 试验温度为 960℃。	修改

	<p>试验要求按 GB/T 5169.10-2006、GB/T 5169.11-2006、GB/T 5169.12-2006 和 GB/T 5169.13-2006 规定的灼热丝试验。</p> <p>在工作时用于固定主电路的载流部件所必须的绝缘材料部件应满足 GB 14048.1-2006 中 8.2.1.1.1 规定的灼热丝试验，温度为 960℃。</p> <p>除上述规定的绝缘材料部件外，其它绝缘材料部件应满足 GB 14048.1-2006 中 8.2.1.1.1 规定的灼热丝试验，温度为 650℃。</p>		
电气间隙和爬电距离	7.1.3	7.1.4 对于 U_{imp} 超出 GB/T 14048.1-2012 表 13 给定值时，应从 GB/T 16935.1-2008 表 F.2 中获得电气间隙值。	新增
结构段说	7.1.5	7.1.6 f) 在 2 极和 4 极派生断路器中，将其中一极中的脱	新增

明		扣装置用连接导体来取代，作为不带保护的中性极； g) 将3极断路器去掉中间电流通路变成2极断路器； h) 电子脱扣装置中嵌入的软件（固件）的差异，对要求的性能，特别是脱扣功能无影响； i) 省略掉PCB布局板上相同功能的元器件（例如旋钮，显示器等）的电子脱扣装置硬件。	不能视为结构段的差异
用于PLC的输入通用输出		7.1.8 用于带有可编程逻辑控制器（PLC）的数字输入与输出要求 GB/T 14048.1-2012中的附录S适用。本部分中本条款适用于专用的PLC的数字输入与输出设备。	新增
主电路	7.2.2.3 断路器的主电路，包括与其相连的过电流脱扣器，应能承受约定发热电流（ I_{th} 或 I_{the} ，如适用，见4.3.2.1和4.3.2.2），而温升不超过表7规定的极限值。	7.2.2.3 断路器的主电路，包括与其相连的过电流脱扣器，应能在第8章条件下承受额定电流 I_n ，而温升不超过表7规定的极限值。	修改
冲击耐受电压	7.2.3.1	7.2.3.2 额定电压超过交流1000V的断路器，其冲击耐受电压应由制造商和用户协商确定，但不应小于交流1000	新增

		V 时的相应值。			
验证 断路器 特性的 试验	8.1.1	8.1.1 ——特殊试验（见 8.5）	新增		
型式 试验 表	8.1.2	8.1.2 临界直流负载电流	新增		
具有 不同 极数 的交流 断路器 之间的 可选择 性试验 程序		<p>8.3.1.4、表 9b 和表 9c</p> <p>这些可选择性试验程序仅适用于具有交流额定值的断路器，当所有的额定值等于或低于符合表 9 全部试验程序的派生产品时，所有的派生产品具有相同的结构段。单极断路器电压额定值应等于或低于按表 9 进行试验的派生断路器的线对中性线电压。已按本条款程序 1 或程序 2 进行试验的 3 极断路器通过去掉中间电流回路派生的 2 极断路器也不必进行试验。由 3 极断路器通过去掉中间电流回路方式派生的 2 极断路器的试验可认为已由可派生的 3 极断路器的试验覆盖。</p> <p>满足试验要求的一致性试验可以通过下列可选择程序 1 或 2 进行。</p> <p>——程序 1：按表 9 试验程序在 3 极派生断路器上进行试验。另外，按表 9b 所列的试验或试验程序上在其他派生断路器上进行试验。</p> <p>——程序 2：按表 9 试验程序在 4 极派生断路器上进行试验。另外，按表 9c 所列的试验或试验程序上在其他派生断路器上进行试验。</p> <p>可选择试验程序的应用原则说明如下：</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">程序 1</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">程序 2</td> </tr> </table>	程序 1	程序 2	新增
程序 1	程序 2				

		1 极	2 极	3 极	4 极	1 极	2 极	3 极	4 极	
	结 构 1	□	□	■	□	○	○	○	■	
	结 构 2	-	-	■	□	-	-	-	■	
	结 构 3	-	-	■	□	-	-	-	■	
	结 构 ...	-	-	■	□	-	-	-	■	
	结 构 n	-	-	■	□	-	-	-	■	
	注	■按表 9 进行全部试验 □按表 9b 试验 ○按表 9c 试验 - 无需试验								
	^a	结构 1 为最大额定电流时的结构								
		表 9b 按 8.3.1.4 中可选择程序 1 适用于 1, 2 和 4 极断路器的试验或试验程序 表 9c 按 8.3.1.4 中可选择程序 2 适用于 1, 2 和 3 极断路器的试验或试验程序								
型式 试验 一般 要求	8.3.2.1 每一试验程序的 试品数和试验条件 (例如过载脱扣器的 整定值, 接线端子的 连接方式), 均按断路 器的参数列于表 10 中。	8.3.2.1 每一试验程序的试品数和试验条件(例如过载脱 扣器的整定值, 接线端子的连接方式), 均按断路器的 参数列于表 10 中。或者, 如合适, 表 9b 和表 9c 中的 可选择试验程序也适用(见 8.3.1.4)。 在一壳架等级中有一个或一个以上结构段(见 2.1.2 和 7.1.6)的情况, 应增加试品按表 9b 和/或表								修 改

	<p>在一壳架等级中有一个或一个以上结构段(见 2.1.2 和 7.1.6)的情况,应增加试品按表 10 注 h 进行试验。</p> <p>除非另有规定,试验应在与预期运行条件相同的电流种类、相同的频率(交流时)和相同的相数下进行。如果断路器可在规定的单独外壳中使用,并在自由空气中已进行过试验,则须在制造商规定的最小外壳中进行附加试验,按 8.3.5 在 U_e 最大值与相应的 I_{cu} 最大值时,脱扣器整定在最大值(见表 10 注 a)的新样品上进行。</p>	<p>10 进行试验,如合适。</p> <p>除非另有规定,试验应在与预期运行条件相同的电流种类、相同的频率(交流时)和相同的相数下进行。除欠电压和分励脱扣性能试验(见 GB/T 14048.1-2012 中 7.2.2 和 GB/T 14048.1-2012 中 7.2.2.6)之外,在 50Hz 下进行的试验被认为适用于 60Hz,反之亦然。</p> <p>有关人力操作的断路器(见 GB/T 14048.1-2012 的 2.4.12)在操作时速度应为 $0.1\text{m/s} \pm 25\%$,在试验设备的动作装置的末端碰触到断路器操动装置时进行测量。对于旋钮操作的断路器,其动作装置的角速度应遵循上述规定。</p> <p>如果断路器可以在规定的单独外壳中使用,并在自由空气中已进行过试验,则应使用新样品在制造商规定的最小外壳中进行下述每一项附加试验:</p> <p>a)按 8.3.5 的规定,在 U_e 最大值与相应的 I_{cu} 时,脱扣器整定在最大值(见表 10 注 a)时进行短路试验;</p> <p>b)按 8.3.2.5 中规定的断路器具有 I_{th} 最大值的通用试验条件下,在约定封闭发热电流 I_{the}(见 4.3.3.2)下进行温升试验。温升应满足 7.2.2 的要求,但端子温升不应超过 70K。</p>	<p>修改</p> <p>修改</p> <p>新增</p> <p>修改</p>
<p>直流试验</p>		<p>8.3.2.2.7 直流试验电流纹波系数</p> <p>试验电流应符合 GB/T 16927.4-2014 中 6.3.1 的</p>	<p>新增</p>

电流纹波系数		要求。	
温升试验的试验条件	8.3.2.5	8.3.2.5 在程序 I (见 8.3.3.7) 温升试验中, 欠压脱扣器的线圈应任意选择一个额定频率及相应的电压, 如适用。验证线圈在其他额定频率和电压下的试验应在程序外另外进行。	新增
试验程序	8.3.2.6.4	8.3.2.6.4.1 一般要求 8.3.2.6.4.2 单极、二极和三极断路器的通用试验 8.3.2.6.4.3 四极断路器的补充试验 根据表 10, 在一个或多个新试品的第四极和相邻极上按照试验程序 III 或 V (如合适) 和试验程序 IV (如合适) 进行附加试验。该要求也适用于当试验程序 III 被试验程序 II ($I_{cu}=I_{cs}$) 代替时或试验程序 IV 被试验程序 VI ($I_{cw}=I_{cs}$) 代替时, 例如, 需要依据试验程序 III 或 V (如合适) 和试验程序 IV 进行附加试验。如适用。 或者, 根据制造商的要求, 这些试验可与 8.3.2.6.4.2 中的试验结合在一起, 在同一样品上进行, 相关试验程序中的每项试验包括下列相应的试验: ——在三个相邻的相极上进行; ——在第四极和相邻极上进行。 第四极和相邻极上试验应在外施电压为 $U_e / \sqrt{3}$ 下进行, 所用的试验电路如 GB/T 14048.1-2012 中图 12 所示, 但应拆除 C1 和 C2。试验电流应由制造商和用户协商确定。但是不应小于 I_{cu} 或 I_{cw} 的 60%, 取适用者。 对于三极和四极不同的断路器的可选用的试验程序见 8.3.1.4。	修改并增加四极断路器的补充试验

短路 条件 下的 断开	8.3.3.1.2 ……试验电流应无非 对称分量。 此外,短路脱扣器的 动作应在每极单独验 证一次,按制造商对 单极动作提出的脱扣 电流下应动作:	8.3.3.2.2 标题改为“短路脱扣器” ……对于交流试验,试验电流应无不对称分量。对于 直流试验,试验电流在接通时应无过冲,时间常数应 小于 10 ms。 ……此外,短路脱扣器的动作应在每极单独验证一次, 按制造商宣称的单极动作电流值或短路电流整定值 (如果无宣称的单极动作电流值),在 120%的上述值下 应动作:	修 改 修 改
定时 限脱 扣器 的附 加试 验	8.3.3.1.4b) b) 不脱扣持续时间 ……然后电流降到额 定电流……	8.3.3.2.4b) b) 不脱扣持续时间 ……然后电流降到过载电流整定值(I_T)……	修 改
介电 性能 试验	8.3.3.2	8.3.3.3 5) 额定绝缘电压大于交流 1000 V 的断路器应在试验 电压为 U_i+1200 V (交流有效值) 或 $2U_i$ (二者取大值) 下进行试验; 6) 抽屉式断路器(见 7.1.2)应按 GB/T 14048.1-2012 中 8.3.3.4.1 项 2) b) 进行冲击耐压验证。试验电压应 从 GB/T 14048.1-2012 表 14 中选择,施加在断开位置 时,抽屉装置的主触头及其相应的静触头之间,按 8.3.3.4.1 项 2) d) 要求进行判别。	新 增
临界 直流 负载 电流 试验		8.3.9 临界直流负载电流试验 本试验仅适用于直流断路器。 断路器应根据 8.3.2.1 中规定的试验条件和方式 进行安装。试验电路应根据 GB/T 14048.1-2012 中 8.3.3.5.2 试验电路的要求,但不使用金属丝网和可熔	新 增

		<p>元件。</p> <p>试品应根据表 10 中程序 I 选择（注 g 应用除外），相关过流脱扣电器的结构段不予考虑。</p> <p>试验应在制造商规定的最大直流工作电压 U_{\max} 下进行。</p> <p>配备有可调脱扣器的断路器，试验应在最大脱扣整定值下进行。</p> <p>在下述的每一试验电流下，断路器应进行闭合和断开操作各 5 次。如果制造商规定了电流方向，则应按照制造商规定的电流方向、规定的极性和负载标志进行试验。如未作规定，则应正向进行 5 次操作，反向进行 5 次操作。</p> <p>在每一次 CO 循环中，断路器应保持闭合足够长的时间以确保通以全电流，但不能超过 2s。</p> <p>时间常数应根据表 11 中操作性能的要求确定。也可使用制造商规定的更高值，该值应记录在试验报告中。</p> <p>每小时的操作循环次数应符合表 8 要求。</p> <p>应记录试验过程中的燃弧时间，其值不应超过 1s。</p> <p>试验电流值应为：直流 4A, 8A, 16A, 32A, 63A，可以有 ±10% 允差，但不超过额定电流。每一电流方向，如合适，根据最大燃弧时间的平均值来确定临界值。应证明试验电流的最高值和最低值对应的燃弧时间短于临界值的平均燃弧时间。如有必要，应通过多次施加 2 倍率的电流值（但不应超过额定电流值）来向上或向下扩展试验电流的范围，以便找到临界值。如果电流的临界值不在这些标准值里，则无需进行下一步试验。</p> <p>除了电流，试验参数的允差应符合 8.3.2.2.2 的要求。</p>	
--	--	--	--

		在该试验中，在相同条件下，在电流和相对应的临界值的方向，对同一样品应进行 50 次操作。试后应根据 8.3.3.6 在直流电压下进行介电耐压验证。	
介电 试验	8.4.5	8.4.6 额定绝缘电压大于交流 1000V 的断路器应在试验电压为 $U_i+1200V$ （交流有效值）或 $2U_i$ （二者取大值）下进行试验。	新增
特殊 试验 —— 湿热、 烟雾、 振动 和冲 击		<p>8.5 特殊试验——湿热、盐雾、振动和冲击</p> <p>下列特殊试验应由制造商确定进行或根据制造商和用户之间的协议进行（见 GB/T 14048.1-2012 中 2.6.4）。作为特殊试验，除非有特别的要求，否则这些附加的试验不是强制性的，并且断路器没有必要满足这其中的任意一个试验来符合现有的标准。</p> <p>GB/T 14048.1-2012 中附录 Q 适用，表 Q.1 中增加倾斜试验。对于 D（受温度、湿度和振动影响的环境）、E（受温度、湿度、振动和冲击影响的环境）和 F（受温度、湿度、振动、冲击和盐雾影响的环境）类电器，其倾斜试验按照 IEC 60092-504 验证。</p> <p>依据 GB/T 14048.1-2012 中表 Q.1 的试验程序进行试验时，仅要求进行最后的操作性能验证。应按本部分的 8.4 常规试验时进行验证。但 8.4.6 介电试验除外，其试验已包含在 GB/T 14048.1-2012 中表 Q.1 的试验程序中。</p> <p>参照 GB/T 14048.1-2012 中表 Q.1 脚注 e），对于干热试验，断路器不应通电流；如合适，欠电压脱扣器应施加额定电压。试验过程中，断路器在最后一小时应按 8.4.2 要求操作。</p> <p>参照 GB/T 14048.1-2012 中表 Q.1 脚注 g），在干热试验时，功能性试验应包括本部分 8.4.2 规定的机</p>	新增

		<p>械操作试验。当只允许人力操作方式时，这些试验在接下来的冷态初期进行。</p>	
<p>验证 选择 性</p>	<p>A.5 验证选择性</p> <p>通常选择性仅用理论计算方法来考虑的，即通过比较断路器 C_1 和串联的 SCPD(例如，当串联的 SCPD 为具有人为延时的断路器 C_2 时)的动作特性。</p> <p>断路器 C_1 制造厂和 SCPD 制造厂均应提供足够的有关产品动作特性的数据以便对每种特定的组合确定 I_s。</p> <p>在某些情况下，对组合装置需在 I_s 下进行试验，例如：</p> <p>——当 C_1 为限流型，且 C_2 为无人为的延时；</p> <p>——当 SCPD 的断开时间小于半波的时间。</p> <p>当串联的 SCPD 是一断路器时欲获得要求的选择性，则 C_2</p>	<p>A.5 验证选择性</p> <p>A.5.1 一般要求</p> <p>通常选择性用理论计算方法来考虑，即通过比较断路器 C_1 和串联的 SCPD(见 A.5.2)的动作特性。选择性也可以通过试验来确定(见 A.5.3)。</p> <p>在某些情况下，对串联组合装置的试验显示出比理论计算方法更高的 I_s，例如：</p> <p>——当 C_1 为限流型，且 C_2 为无人为的延时；</p> <p>——当 SCPD 的断开时间小于半波的时间。</p> <p>当串联的 SCPD 是一断路器时欲获得要求的选择性，则 C_2 需要有一人为的短延时。</p> <p>选择性可以是不超过 C_1 额定短路能力 I_{cu} 的局部选择性(见图 A.3a))或全选择性。</p> <p>有关全选择性的两个图例见图 A.2a) 和图 A.2b)。</p> <p>A.5.2 选择性的理论研究</p> <p>A.5.2.1 在过载区域的选择性</p> <p>根据 SCPD 是断路器还是熔断器考虑下列两种情况。</p> <p>a) 断路器串联 (C_1 和 C_2) ——通过比较动作特性确定选择性</p> <p>延时过电流区域内的选择性通过比较时间/电流特性来验证。在此区域内，动作特性无论在时间轴向还是电流轴向都有明确区分，从而确保 C_1 对 C_2 的选择性动作。同时应考虑到特性曲线的公差。制造商资料中应提供公差范围，或按本部分中的规定提供适用的公差。</p> <p>b) 用熔断器作为 SCPD 的断路器 (C_1) ——通过比较</p>	<p>修 改</p>

<p>需要有一人为的短延时。</p> <p>选择性可以是小于 C_1 额定短路能力 I_{cu} (或 I_{cs}) 的局部选择性(见图 A.4)或全选择性。对于全选择性, C_2 的不脱扣特性或断路器的弧前特性应大于 C_1 的脱扣(断开时间)特性。</p> <p>有关全选择性的两个图例见图 A.2 和图 A.3。</p>	<p>动作特性确定选择性</p> <p>过载区域内的选择性通过比较时间/电流特性来确定。在此区域内, 动作特性无论在时间轴向还是电流轴向都有明确区分, 从而确保 C_1 对熔断器的选择性动作。同时应考虑到特性曲线的公差。制造商资料中应提供公差范围, 或按产品标准中的规定提供适用的公差。</p> <p>A.5.2.2 在故障电流(短路)区域的选择性</p> <p>通过时间/电流特性来判断两个断路器在故障电流(短路)区域(见图 A.2a))的选择性取决于 C_2 配备的电子式脱扣器所具有的短路脱扣延时功能。</p> <p>b) 断路器串联(C_1和C_2)—通过计算峰值允通电流确定选择性</p> <p>当 C_2 的瞬时脱扣电流取决于电磁(如热/磁或仅磁场)时, 或当断路器的电子脱扣装置带有瞬时脱扣器时, 在故障电流区域内两断路器的最小等级可以通过下述方式确定:</p> <p>在兼顾公差的情况下, 当 C_1 的峰值允通电流小于 C_2 瞬时短路电流整定值 I_1 的相应峰值时可以确保选择性达到故障电流等级。</p> <p>注1: 选择性计算示例:</p> <p>$C_2 = 800A$ MCCB; $I_1 = (8 - 12)$ kA r. m. s. (10 kA $\pm 20\%$); $C_1 = 125A$ MCCB.</p> <p>C_2 的最小脱扣等级为 $8 \times 1.414 = 11.3$ kA (峰值)。</p> <p>C_1 的预期允通电流为 15kA (有效值)。由于 C_1 限流, 试验数据为 11kA (峰值)</p> <p>因此系统的预期电流至少选择为 15kA r. m. s..</p> <p>注2: 通过此种方法获得的选择极限较低, 大多数</p>	
---	---	--

		<p>情况下通过试验获得的实际限值明显高于此。</p> <p>b) 用熔断器作为 SCPD 的断路器 (C_1)</p> <p>故障电流 (短路) 区域 (见图 A.1) 内的选择性通过计算 I^2t 特性确定。在断路器的允通 I^2t 低于熔断器的弧前 I^2t 时选择性极限电流 I_s 为最大值。在没有实际曲线时可以引用熔断器制造商提供的弧前 I^2t。</p> <p>c) 用断路器作为 SCPD 的熔断器 (C_1)</p> <p>瞬时脱扣短路区域内的选择性由熔断器的允通电流来确定。</p> <p>在兼顾公差的情况下, 当熔断器的允通峰值电流低于 C_2 相应的瞬时脱扣等级 (I_1) 峰值时, 选择性极限电流 I_s 为最大值。</p> <p>A.5.2.3 特殊安装条件下选择性极限电流的确定</p> <p>选择性极限的相关数据可以用表格、图表或软件形式给出。对于本部分, 无论理论研究还是通过试验得到的数据都将基于引入电器 C_2 的预期故障电流等级基础上, 并且假定协调配合电器就在附近。实际上选择性极限也将会受到两个电器之间阻抗的影响。因此在实践中选取下游断路器的预期故障电流值作为选择性极限将更为精确。</p> <p>A.5.3 通过试验确定选择性</p> <p>试验电路图的示例见图 A.5, 其中:</p> <ul style="list-style-type: none"> ——C_1 可以是符合本部分或其他标准的断路器或符合合适标准的熔断器。 ——C_1 和 C_2 调整到最大瞬时整定值, 如合适。 <p>试验可以在制造商规定的其他脱扣整定值下进行, 在此种情况下, 脱扣器的整定值应记录在试验报告中。</p> <p>除非为了配线方便, C_1 和 C_2 电源侧和负载侧之间</p>	
--	--	---	--

		<p>连接电缆总长度应按 8.3.2.6.4 的规定。</p> <p>试验应由一个 0-t-CO 操作组成，通过闭合下游电器 C₁ 进行 CO 操作。如果下游电器是熔断器，则通过闭合 C₂ 进行操作。</p> <p>选择性试验在制造商宣称的有关 C₁ 和 C₂ 的预期电流等级下进行。</p> <p>获得的结果：</p> <p>——GB/T 14048.1-2012 中 8.3.4.1.7 适用；</p> <p>——在每次操作中，C₁ 应脱扣，C₂ 不应脱扣。如果 C₂ 的触头在操作过程中瞬间断开，则从短路开始到 C₂ 触头断开结束的时间应小于或等于 30ms。实际值应记录在试验报告中。</p> <p>——此外，应用常规操作方式验证 C₂ 触头正常断开。</p>	
附录 B		<p>1) 引言中增加：本附录包括了具有 B 型剩余电流保护的断路器的定义、附加要求和试验，此剩余电流涵盖电路中由于新电子技术的使用而引起的 AC 型或 A 型特性不能覆盖的特殊剩余电流。</p> <p>2) 范围和目的中增加：本附录包含 AC 型、A 型和 B 型 CBR（见 B.4.4）。</p> <p>3) 在表 B.4 下增加对于具有不同极数的派生 CBR 的试验要求：对于具有不同极数的派生 CBR，试验应在派生极数最多的 CBR 上进行。如果其他派生 CBR 的结构与所试验的 CBR 相同，则无需进行附加试验。如果派生 CBR 的结构与所试验的 CBR 不同，则派生 CBR 依然需要进行附加试验。</p>	新增
附录 F		<p>F.4.1.2 试验电流的注 2 中增加列项：</p> <p>——21 次谐波 >1%，也可能存在其他谐波。</p>	新增
附录	但不超过 50 kA。	但不小于 500 A、不超过 50 kA。	修

H			改
附录 J		<p>1) 表 J.1 中, 射频电磁场辐射试验电平修改为: 10 V/m (不超过 2GHz)</p> <p>3 V/m (从 2GHz 至 2.7GHz)</p> <p>2) J.2.3 射频电磁场辐射, 试验第一步修改为: 对第一步, 频率应按 GB/T 17626.3-2016 第 8 章的要求在 80 MHz~1000 MHz, 1400 MHz~2000 MHz 和 2110 MHz~2700 MHz 范围内扫描。</p>	修改
附录 O		0.6.1.2 试验程序中, 增加对具有不同极数派生 ICB 的要求: 对具有不同极数派生的 ICB, 这些试验应在最大极数派生 ICB 上进行, 其他派生 ICB 应只进行程序 III 试验 (无需进行过载脱扣器验证)。	新增
附录 P		<p>光伏用直流断路器</p> <p>适用于直流额定电流至 1500V, 预期用于光伏系统的直流断路器。</p>	新增
附录 R		<p>带自动重合闸功能的剩余电流保护断路器</p> <p>适用于在由于剩余电流起脱扣的情况下, 可以通过自动重合闸恢复供电而无需手动操作的 CBR, 也适用于可与 CBR 组装的独立的自动重合闸电器。</p>	新增

(3) GB/T 14048.2-2008 与 UL 489:2016 具体差异分析

UL 489 是由墨西哥标准和认证协会 (ANCE)、加拿大标准协会 (CSA) 和美国保险商实验室 (UL) 联合发布的。GB/T 14048.2-2008 等同采用 IEC 60947-2:2006, GB/T 14048.2-2008 (简称 GB) 与 UL 489:2016 (简称 UL) 的主要差异为:

——适用范围

GB 适用于任何额定电流、各种结构型式或各种预定用途的断路器;

UL 涵盖了塑壳断路器、断路器、接地故障断路器、熔断式断路器及辅助式高故障水平保护器。

——标志

GB 的标志要求按标准条款 5.2,在断路器本体、铭牌或制造商出版的资料中体现断路器的数据;

UL 中有位置类别的划分,分为 A-K 类,有远程操作断路器标志和开关负荷 (SWD) 额定断路器标志,具体为 UL 标准中的第 9 章和表 9.1。

——温升

GB 中断路器温升极限为 80K;

UL 中规定的温升不得超过 50℃。

UL 的接线端子温升 50℃符合导线绝缘额定值 75℃的用法。基于此,GB 中 80K 温升符合导线绝缘额定值 105℃的用法。

——间隙

在北美,断路器接线端子的电气间隙要求明显比GB中的要求高,并且增加对印刷电路和接线板组件的电气间隙要求。

——操作性能

GB 标准中针对不同额定电流规定操作循环次数(见表 15);

UL 标准中相应的试验称作“寿命”,针对不同最大壳架电流规定操作循环次数(见表 16)。

从两张表中可看出,在额定电流不超过 315A 时,UL 中通电流次数远远高于 GB 的规定,当电流高于 315A 时,两份标准规定相同。由此可见,UL 标准更注重带电时断路器的运行能力,要求更严酷。

表 15 操作循环次数 (GB/T 14048.2-2008)

1	2	3	4	5
额定电流 ^a A	每小时操作 循环次数 ^b	操作循环次数		
		不通电流	通电流 ^c	总数
$I_n \leq 100$	120	8500	1500	10000
$100 < I_n \leq 315$	120	7000	1000	8000
$315 < I_n \leq 630$	60	4000	1000	5000
$630 < I_n \leq 2500$	20	2500	500	3000
$2500 < I_n$	10	1500	500	2000

^a 指给定壳架等级的最大额定电流。
^b 第2栏给出的是最小的操作频率。如果经制造商同意，可提高该操作频率，在这种情况下，所用的操作频率应在试验报告中说明。
^c 在每个操作循环期间，断路器应保持闭合—足够的时间，以保证通以全电流，但不超过2s。

表 16 操作循环次数 (UL 489-2016)

最大壳架电流 A	操作循环次数			
	每分钟操作 循环次数 ^a	通电流	不通电流	总数
100	6	6 000	4 000	10000
150	5	4 000 ^b	4 000	8000
225	5	4000	4 000	8 000
600	4	1 000	5000	6 000
800	1	500	3 000	3 500
1200	1	500	2 000	2 500
2500	1	500	2 000	2 500
6000	1 ^c	400	1 100	1 500

^a 指给定壳架等级的最大额定电流。
^b 第2栏给出的是最小的操作频率。如果经制造商同意，可提高该操作频率，在这种情况下，所用的操作频率应在试验报告中说明。
^c 在每个操作循环期间，断路器应保持闭合—足够的时间，以保证通以全电流，但不超过2s。

——试验差异

试验差异涉及到温升试验、延时脱扣校正试验、瞬时脱扣校正试验、过载试验、寿命试验、低短路电流下试验、运行短路能力试验、额定短路能力试验、短时耐受电流试验、介电性能试验、分励脱扣器试验、欠压脱扣器试验、过压脱扣器和电气操作机构，具体见汇总表。

UL 中有运行短路试验的单极短路试验要求。GB 中没有类似要求，虽然 GB 中的附录 C 条款涉及类似试验，但不适用于通用产品。当断路器用于三角形系统或带阻抗接地的星形系统时，接地故障可能导致一个短路情况，这时高于相线对中性线的电压施加到断路器的单极上。北美试验认识到了这种可能性。对于用于阻抗接地星形系统，多相试验的单极试验充分测试了每一单极。

——带有可编程软件的附加功能

GB 中无相关规定；

UL 中附录 SE，适用于具有嵌入式微处理器软件的塑壳断路器和开关，指出了可编程部件中软件的风险，以及对这些软件的分析、设计和试验等规定了要求。

——具有电池电源的塑壳断路器

GB 中不做要求；

UL 中附录 SC“具有电池电源的塑壳断路器”，适用于额定电压超过直流 250V 的具有电池电源的塑壳断路器，用于不间断电源或可再生能源系统中的储能系统。

以下为 UL 和 GB 标准的差异汇总表。

表 17 GB/T 14048.2-2008 与 UL 489-2016 的差异汇

项目	UL 489-2016	GB/T 14048.2-2008
范围	涵盖了塑壳断路器、断路器、接地故障断路器、熔断式断路器及辅助式高故障水平保护器	适用于任何额定电流、各种结构型式或各种预定用途的断路器
标志	有位置类别的划分 分为 A-K 类 表 9.1 “断路器的标志位置” 远程操作断路器标志 开关负荷 (SWD) 额定断路器标志	按标准条款 5.2, 在断路器本体、铭牌或制造商出版的资料中体现断路器的数据
试验方法		
接线端子温度	非 100% 额定的断路器 50℃； 100% 额定的断路器 60℃。 与 75℃ 导线绝缘相配。 过载试验后测量。 7.1.4.2.2	80K 温升； 过载试验后和运行短路试验后测量。 8.3.2.5
延时脱扣校正	200% 额定电流，7.1.2.2 每极单独试验； 规定最大脱扣时间。 135% 额定电流。7.1.2.3 各级串联；	200%In 8.3.5.1 每极单独试验，脱扣时间不超过制造商规定的基准温度下的 2 倍整定电流的最大值。 130%In, 8.3.3.1.2 和 8.3.3.1.3.b 各

	<p>≤50A 脱扣时间 1 小时内 >50A 脱扣时间 2 小时内 100%额定电流。7.1.2.4 恒温下不脱扣。</p>	<p>极串联；105%试验后立即导通。 <63A 脱扣时间 1 小时内 ≥63A 脱扣时间 2 小时内 105%In 8.3.3.1.2 和 8.3.3.1.3.b <63A 1 小时内不脱扣 ≥63A 2 小时内不脱扣</p>
瞬时脱扣校正	<p>仅对可调整瞬时脱扣； 80%≤脱扣≤130%标注的整定电流 7.1.2.5</p>	<p>80%≤脱扣≤120%整定电流。 8.3.3.1.2</p>
过载试验	<p>额定电压、600%额定电流和 0.45-0.50功率因数下 50 次操作。 7.1.3</p>	<p>额定电压、600%额定电流，0.50功率因 数下，操作 12 次。 额定电流 630A 以上不作试验。 8.3.3.4</p>
寿命试验（操作性能）	<p>试验在额定电压和额定电流 0.75-0.80功率因数下进行； 7.1.5 和表 7.1.5.1</p>	<p>1.05U_e、0.75-0.80功率因数下进行。 (GB/T 14048.1 8.3.2.2.3) 8.3.3.3 和表 8</p>
低短路电流下试验	<p>要求用先前做寿命试验用的试样 进行本试验。 额定电压、100%-105%功率因数 0.45-0.50下进行 0-t-CO 操作 1500A 适用 100A、250V 定额 3000A 适用 100A、600V 定额 3000A 适用 225A 定额 5000A 适用 400A 定额 6000A 适用 600A 定额 70000A 适用 6000A 定额 7.1.7.4 和表 7.1.7.3</p>	<p>不作要求</p>
运行短路能力	<p>单极断路器在额定</p>	<p>在额定电压105%和标注的I_{cs} 值下进行</p>

<p>试验</p>	<p>电压100%-105%下以 0-t-CO-t-0 顺序试验。 2 极或 3 极断路器在 L-L 电压下 对每极以 0-t-CO 顺序试验，后跟 所有极一起在额定电压 100%-105% 下共同进行 0 操作。 试验电流等级从定额 100A, 250V 时的 5000A 到定额 6000A 时 的70000A。表 7.1.7.2</p>	<p>0-t-CO-t-CO 操作。仅各极一起操作， 单极操作可选。 后跟温升试验。 8.3.4</p>
<p>额定短路能力 试验</p>	<p>在额定电压 100%-105% 下进行 0-t-CO 操作。 7.1.11</p>	<p>相等于额定极限短路能力 I_{cu}。 在额定电压 105% 和 I_{cu} 值下进行 0-t-CO 操作。 8.3.5</p>
<p>短时耐受电流</p>	<p>具有短延时元件的断路器应在最大 短时整定及最大短延时设定上进行 试验。 在额定电压100%-105%下进行 0 和 CO 操作。 7.1.7.5 和 7.1.7.6</p>	<p>断路器必须在额定持续时间内承载额定 耐受电流 I_{cw}，紧接着温升验证，再接 着在额定电压下进行短时耐受电流最大 值的 0-t-CO 操作 8.3.6</p>
<p>介电性能</p>	<p>1000V 加 200%额定电压，1 分钟。 7.1.9</p>	<p>额定绝缘电压 U_i 试验电压 $U_i \leq 60V$ 1000 V $60 < U_i \leq 300V$ 1500V $300 < U_i \leq 690V$ 1890V $690 < U_i \leq 800V$ 2000V $800 < U_i \leq 1000V$ 2200V 冲击耐受电压验证 固体绝缘的工频耐受电压的验证 8.3.3.2</p>
<p>分励脱扣器</p>	<p>过压试验：110%额定电压</p>	<p>过压试验：110%额定电压</p>

	操作试验：75%额定电压 寿命试验：通电流情况下，总操作次数的10%	操作试验：70%额定电压 寿命试验：不通电情况下，总操作次数的10%
欠压脱扣器	过压试验：耐受110%额定控制电源电压4h 操作试验：最高35%脱扣线圈的额定电压，断路器断开；至少70%脱扣线圈的额定电压，断路器闭合 寿命试验：通电流情况下，总操作次数的10%	过压试验：耐受110%额定控制电压4h 操作试验：35%最高额定控制电源电压，断路器断开；升至85%最低控制电源电压，断路器闭合 寿命试验：不通电情况下，总操作次数的10%
过压脱扣器	过压试验：98%断路器脱扣电压 操作试验：5%额定脱扣电压内，断路器脱扣；标称额定电压下，不脱扣 寿命试验：通电流情况下，总操作次数的10%	不做要求
电气操作机构	寿命试验：不通电 前25个操作，85%额定电压，通电流	不做要求
附录		
带有可编程软件的附加功能	适用于具有嵌入式微处理器软件的塑壳断路器和开关，指出了可编程部件中软件的风险，以及对这些软件的分析、设计和试验等规定了要求。 详见附录SE“带有可编程软件的塑壳断路器和塑壳开关”。	不做要求。
具有电池电源的塑壳断路器	适用于额定电压超过直流250V的具有电池电源的塑壳断路器，用于不间断电源或可再生能源系统中的储	不做要求。

	<p>能系统。</p> <p>过载试验：小于等于249A时，50次操作，200%In；250-6000A时，25次，200%In。</p> <p>寿命试验：小于等于249A时，带载和空载各1000次；250-6000A时，带载和空载各400次。</p>	
--	--	--

上述差异分析只考虑一些重要的差异，必须注意到完整的对比不仅需要考虑到特定的参数，而且要考虑做试验的顺序，试验样品的数量、每个试验布置的细节、以及评判准则。

(4) IEC 60947-2 附录 P 与 UL489B 差异分析

针对光伏系统用断路器，IEC 和 UL 都增加了相关规定，IEC 60947-2:2016 新增附录 P“光伏用直流断路器”（简称 IEC），UL 发布 UL489B“光伏系统用塑壳断路器、塑壳开关和断路器外壳”（简称 UL），其主要差异如下：

- 周围温度

UL：额定周围温度为-20℃到+50℃

IEC：周围空气温度为-5℃到+40℃，应给出不超过+70℃和低于-5℃的操作指南。

- 标志

UL：标“PV”，标志“电源端”（可用“+”或“POS”）和“负载端”（可用“-”或“NEG”）

IEC：无要求

- 试验方向

UL 中规定了试验方向：当 PV 断路器标记了“电源端”和“负载端”，寿命试验和温升试验应按正向电流方向进行，限制故障中断试验和标准故障中断试验按反向电流方向进行，校准试验和脱扣试验可在任意电流方向进行。当 PV 断路器未标记“电源端”和“负载端”，按相反方向进行试验。

IEC 中规定：断路器应能分断正向与反向电流，相关试验均按表 10 的“端子未标记电源/负载”栏来进行。

- 寿命试验

UL 标准中的操作次数:

表 18 操作次数 (UL 489B-2016)

额定电流	操作次数	
	带载	空载
$\leq 249\text{A}$	1000	1000
$\geq 250\text{A}$	400	400

IEC 标准中的操作次数:

表 19 操作次数 (IEC 60947-2: 2016)

1	2	3	4	5
额定电流 ^a A	每小时的操作循 环数 ^b	操作循环数		
		不通电流	通电流 ^c	总计
$I_n \leq 100$	120	9 700	300	10 000
$100 < I_n \leq 315$	120	7 800	200	8 000
$315 < I_n \leq 630$	60	4 800	200	5000
$630 < I_n \leq 2 500$	20	2 900	100	3000
$2 500 < I_n$	10	1 900	100	2 000

^a 指给定壳架等级的最大额定电流。

^b 第二列给出了最低操作频率。如制造商同意, 此值可以增加; 在这种情况下, 应在试验报告中注明该操作频率。

^c 在每次操作循环中, 断路器应保持足够的闭合时间以确保达到全电流值, 但不超过 2 秒。

5.2.3 所需注意的其他问题

当考虑产品电气标准时, 一份独立的标准应在其所应用的电气安全系统和基础设施中作仔细地评价。简单比较一份标准对另一份标准的技术优点, 可能提供不了有关标准和产品的兼容性的必要信息。对于断路器来说, UL 489 已经形成并符合 NEC。此标准是唯一与北美安装规程相一致的标准, 也因此是唯一的适用于北美地区的断路器标准。符合 IEC 标准的产品可能不符合 NEC 要求, 则不能使用在 NEC 强制的地区。断路器的 GB/IEC/EN 标准与北美安装规程不符, 因此北美不将 GB/IEC/EN 标准作为北美产品认证的基础。

北美各国虽都承诺采用国际标准，并采取了行动，标准的编号也开始采用国际标准的相应编号。但仅在标准的编号方法、结构编排上采用，技术内容仍保留 UL 标准的特点和主要技术内容。

5.3 隔离开关标准主要差异

5.3.1 各国、各地区标准体系

具有一定典型代表性的北美、欧盟、中国的隔离开关标准体系见表 20。

表 20 隔离开关标准体系

国际组织或国家	隔离开关标准	
	标准编号	与 IEC 的一致性
中国	GB/T 14048.3-2017	等同 IEC 60947-3:2015
IEC	IEC 60947-3:2015	
EN	EN 60947-3:2015	等效 IEC 60947-3:2015
美国	UL 98-2016	无

5.3.2 标准差异

(1) 整体标准差异

在 GB 和 IEC/EN 标准体系中，GB/T 14048.3/IEC 60947-3: 2015《低压开关设备和控制设备第 3 部分：开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器》适用于额定电压交流不超过 1000V 或直流不超过 1500V 的配电电路和电动机电路中的开关、隔离器、隔离开关和熔断器组合电器。

由上表可以看出，由于我国采用了 IEC 的标准体系，所以与欧盟等世界上采用 IEC 标准作为自身国家标准的国家和地区在隔离开关标准上并不存在差异。但不同国家在转化 IEC 标准成为自己国家标准的过程中，由于技术水平、地理区域、气候条件等基础条件不同会有自己的附加要求，但总体技术指标及试验要求不会存在差异。

UL 标准是由美国、加拿大和墨西哥三个国家有关部门共同负责起草并进行修改，已成为上述三个国家的共同标准。在 UL 的标准文本上也采用了 3 重标准编号，如 UL98 的 3 重编号为“NMX-J-162-ANCE-2016 ◆ CSA-C22.2 NO. 4-16

◆ UL 98。

(2) GB 与 IEC 具体差异分析

由于 GB/T 14048.3-2017 等同采用 IEC 60947-3:2015，而 IEC 60947-3:2015 为最新有效版本，因此无具体差异。

(3) GB 与 UL 具体差异分析

GB/T 14048.3-2017（简称 GB）与 UL 98-2016（简称 UL）的差异选取有典型代表性的隔离开关进行分析。

• 范围

UL 适用于单独的封闭式空气开关，额定电流不超过 4000A，电压不超过 1000V，可通过外部手柄人力操作。

GB 适用于额定电压交流不超过 1000V 或直流不超过 1500V 的配电电路和电动机电路中的开关、隔离器、隔离开关和熔断器组合电器。

• 标志

UL 标准中短路电流应标在电器上；标志用于三相电路的两极开关应标明额定值的电路布置；使用符号“Ø”表示“相”；标志“仅用于隔离-不能带负载断开”。

GB 标准中短路电流标志未做要求；不同隔离电器具有不同的符号。

• 电器操作方式

UL 标准中除人力操作外，还有一类开关带有电气脱扣机构。带有电气脱扣机构的开关，对其手动执行闭合操作，但其触点断开可以通过除手动操作装置外的电压源激励的释放来执行。

GB 中均为人力操作方式，分为有关人力操作、无关人力操作和半无关人力操作。

• 使用类别

UL 中不分使用类别；

GB 中分使用类别 A 和 B，见表 21。

表 21 使用类别（GB/T 14048.3-2017）

电流种类	使用类别		典型用途
	类别 A	类别 B	
交流	AC-20A ^a	AC-20B ^a	-在空载条件下闭合和断开 -通断电阻性负载，包括适当的过载
	AC-21A	AC-21B	

	AC-22A AC-23A	AC-22B AC-23B	-通断电阻和电感混合负载, 包括适当的过载 -通断电动机负载或其它高电感负载
直流	DC-20A ^a DC-21A DC-22A DC-23A	DC-20B ^a DC-21B DC-22B DC-23B	-在空载条件下闭合和断开 -通断电阻性负载, 包括适当的过负载 -通断电阻和电感混合负载, 包括适当的过载 (如并激电动机) -通断高电感负载 (如串激电动机)
^a 在美国不允许使用这类使用类别。			

- 间隙

在北美, 隔离开关的间隙要求明显比 GB 中的要求高, 并且通过表面和通过空气的间隙要求不同。

- 温升试验

UL 中, 温升极限不超过 50°C, 正面安全开关置于封闭的配电盘中或具有等效母排, 温升试验应为额定电流, 参见 7.2.1。

GB 中, 温升应符合 GB/T 14048.1 中表 2 和表 3 的要求, 不超过 70K, 试验至少在 I_e 下进行, 当 I_{th} 和/或 I_{the} 高于 I_e 时, 可采用两者中的较高值, 如果电器带有特定外壳, 则应在 I_{the} 下进行。

- 接通和分断

UL 中相应的试验称作“过载试验”, 进行 50 次, 使用 150% 的额定电流进行通断操作, 表 19 (UL 标准原文) 给出每分钟的速度, 功率因数 0.75-0.80。

GB 中, 按照额定工作电压、电流及其使用类别规定, 见表 22。

表 22 额定接通和分断能力 (GB/T 14048.3-2017)

使用类别	额定工作电 流	接通 ^a			分断	操作循环次数 ^c		
		I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \phi$	
AC-20A ^b AC-20B ^b	全部值	—	—	—	—	—	—	
AC-21A AC-21B	全部值	1.5	1.05	0.95	1.5	1.05	0.95	5
AC-22A AC-22B	全部值	3	1.05	0.65	3	1.05	0.65	5
AC-23A AC-23B	$0 < I_e \leq 100A$	10	1.05	0.45	8	1.05	0.45	5
	$100A < I_e$	10	1.05	0.35	8	1.05	0.35	3 ^d
使用类别	额定工作 电流	I/I_e	U/U_e	L/R ms	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R ms	操作循 环次数
DC-20A ^b DC-20B ^b	全部值	—	—	—	—	—	—	—

DC-21A	DC-21B	全部值	1.5	1.05	1	1.5	1.05	1	5
DC-22A	DC-22B	全部值	4	1.05	2.5	4	1.05	2.5	5
DC-23A	DC-23B	全部值	4	1.05	15	4	1.05	15	5
I =接通电流					U =外施电压				
I_c =分断电流					U_e =额定工作电压				
I_e =额定工作电流					U_i =工频恢复电压或直流恢复电压				
<p>^e 对于交流，接通电流用电流周期分量有效值表示。</p> <p>^f 在美国不允许采用这类使用类别。</p> <p>^g 如果在不更改 8.3.3.3.1 中规定的操作时间间隔的情况下，允许在每次接通和分断操作之间进行一次不带电通断操作。</p> <p>^h 根据制造商的要求，为了包含 AC-21 和 AC-22 两种使用类别，允许 AC-23 的操作次数由 3 提高到 5。</p>									

- 操作性能

UL 相应的试验称作“寿命试验”，操作次数见表 23，功率因数 0.75-0.80。

表 23 寿命试验循环次数 (UL 98-2016)

额定电流 A	每分钟操作循环 次数 ^a	操作循环次数		
		通电流	不通电流	总次数
≤100	6	6000	4000	10000
200	5	6000	2000	8000
400	4	1000	5000	6000
600	3	1000	4000	5000
800	2	500 ^b	3000	3500
1200	1	500 ^b	2000	2500
1600-2500	1	500	2000	2500 ^c
3000-4000	1 ^d	400	1100	1500 ^c

a 给出的每分钟操作循环次数仅适用于通电流时进行试验。当不通电流时，开关可以以任何方便的速度操作。

b 对标志“仅适用于隔离”的开关，在本试验中，不进行通电流操作。

c 对于在 250 V 或以下电压，额定电流超过 1200 A 并按照 9.2.12 进行标记的开关，操作总数为 1000 次（不通电流）。

d 操作速率：前 10 次操作每分钟 1 个循环；之后分为 5 组（每分钟 1 个循环），每组之间的间隔应符合所有相关要求。

GB 中，操作循环次数见下表，按不同使用类别的功率因数有差异，见 GB

标准中表 5。

表 24 验证操作性能 (GB/T 14048.3-2017)

1	2	3	4	5	6	7	8
额定工作电流 I_e A	每小时操作循环 次数 次/h	操作循环次数					
		交流和直流使用类别 A			交流和直流使用类别 B		
		不 通 电 流	通 电 流	总 次 数	不 通 电 流	通 电 流	总 次 数
$0 < I_e \leq 100$	120	8500	1500	10000	1700	300	2000
$100 < I_e \leq 315$	120	7000	1000	8000	1400	200	1600
$315 < I_e \leq 630$	60	4000	1000	5000	800	200	1000
$630 < I_e \leq 2500$	20	2500	500	3000	500	100	600
$2500 < I_e$	10	1500	500	2000	300	100	400
表中所列数据适用于所有使用类别, 但 AC-20A、AC-20B、DC-20A 和 DC-20B 除外, 这些使用类别应完成表中第 5 列或第 8 列规定的不通电操作循环总次数, 表中第 2 列给出最低每小时操作循环数, 经制造商同意, 可提高任何一种使用类别的每小时操作循环数。							

- 介电耐受试验

UL 标准中需要耐受 1 分钟不击穿, 施加电压为 $1000V+2U_{\text{emax}}$, 60Hz;

GB 标准中试验电压按照 U_i 确定, 持续 60s。

- 短路耐受试验

UL 标准: 耐受指定电流直到过电流保护装置断开, 或无过电流保护装置, 耐受 0.05s。

对交流电路, 0-10000A 时, 试验电路功率因数为 0.45-0.5; 10000-20000A 时, 功率因数 0.25-0.30; 大于 20000A 时, 功率因数 0.15-0.20。

对直流电路, 不超过 10000A 时, 时间常数不少于 3ms; 超过 10000A 时, 时间常数为 8ms。

GB 标准: 试验电流为额定短时耐受电流;

对交流电路, 不超过 1500A 时, 功率因数 0.90-0.95; 1500-3000A 时, 功率因数 0.85-0.90; 3001-4500A 时, 功率因数 0.75-0.80; 4501-6000A 时, 功率因数 0.65-0.70; 6001-10000A 时, 功率因数 0.45-0.50; 10001-20000A 时, 功率因数 0.25-0.30; 20001-50000A 时, 功率因数 0.20-0.25; 大于 50000A,

功率因数为 0.15-0.20。

对直流电路，不超过 10000A 时，时间常数不少于 5ms；10001-20000A 时，时间常数不少于 10ms；超过 20000A 的时间常数不少于 15ms。

- 短路接通能力

UL 标准：开关应能接通其额定最大短路电流；试验条件同短路耐受试验,试验次数 1 次。

GB 标准：开关应能接通最大预期峰值电流；试验电流至少应保持 0.05s；试验次数 2 次。

综上所述，GB/T 14048.3-2017 与 UL 98-2016 的差异见下表。

表 25 GB/T 14048.3-2017 与 UL 98-2016 差异汇总表

项目	GB/T 14048.3-2017 (IEC 60947-3:2015)	UL 98-2016
范围	1.1 适用于额定电压交流不超过 1000V 或直流不超过 1500V 的配电电路和电动机电路中的开关、隔离器、隔离开关和熔断器组合电器。	1.1 适用于单独的封闭式空气开关，额定电流不超过 4000A，电压不超过 1000V，可通过外部手柄人力操作
使用类别	4.4 分不同的使用类别（表 2）	不做要求
标志	5.2 短路电流标志未做要求； 不同隔离电器具有不同的符号	9 短路电流应标在电器上； 使用符号“∅”表示“相”； 标志“仅用于隔离-不能带负载断开”；
电器操作方式	均为人力操作方式，分为有关人力操作、无关人力操作和半无关人力操作。	带有电气脱扣机构的开关，但其触点断开可以通过除手动操作装置外的电压源激励的释放来执行。
温升试验	7.2.2 和 8.3.3.1	7.2.1 和表 16

	GB/T 14048.1 中表 2 和表 3 的要求, 不超过 70K 试验至少在 I_e 下进行, 当 I_{th} 和/或 I_{the} 高于 I_e 时, 可采用两者中的较高值, 如果电器带有特定外壳, 则应在 I_{the} 下进行。	50°C 额定电流
接通和分断	7.2.4.1 和表 3 按照额定工作电压、电流及其使用类别规定 闭合-断开循环时间间隔为 30s±10s 每次循环后, 恢复电压至少维持 0.05s	7.3.1.1 进行 50 次, 使用 150%的额定电流进行通断操作, 表 19 给出每分钟的速度, 功率因素 0.75-0.80
寿命(操作性能) 试验	7.2.4.2 和表 4 操作循环次数见表 4, 功率因数为表 5。	7.4.1 和表 19 操作次数见表 19, 功率因数 0.75-0.80。
介电耐受电压试验	8.3.3.2 U _i 试验电压 (V) ≤60 1000 61-300 1500 301-690 1890 691-800 2000 801-1000 2200 持续 60s	7.5.1 1 分钟不击穿 电压 1000V+2U _{emax}
短路耐受试验	8.3.5.1 试验电流为额定短时耐受电流; 对交流电路, 试验电流 功率因数 ≤1500A 0.90-0.95 1500-3000A 0.85-0.90 3001-4500A 0.75-0.80 4501-6000A 0.65-0.70 6001-10000A 0.45-0.50	7.8.5 和 7.8.6 耐受指定电流直到过电流保护装置断开, 或无过电流保护装置, 耐受 0.05s。 对交流电路, 试验电流 功率因数 0-10000A 0.45-0.5; 10000-20000A 0.25-0.30; >20000A 0.15-0.20。

	10001-20000A 0.25-0.30 20001-50000A 0.20-0.25 >50000A 0.15-0.20 对直流电路，不超过 10000A 时，时间常数为 5ms；10001-20000A 时，时间常数为 10ms；超过 20000A 的时间常数为 15ms。	对直流电路，不超过 10000A 时，时间常数不少于 3ms；超过 10000A 时，时间常数为 8ms。
短路接通能力	8.3.5.2 开关应能接通最大预期峰值电流，预期电流最大峰值应不小于 n 倍额定短路电流； 试验电流至少应保持 0.05s，试验次数 2 次。 试验电流 n ≤1500A 1.41 1500-3000A 1.42 3001-4500A 1.47 4501-6000A 1.53 6001-10000A 1.7 10001-20000A 2.0 20001-50000A 2.1 >50000A 2.2	7.10 开关应能接通其额定最大短路电流； 试验条件同短路耐受试验；试验次数 1 次。

5.3.3 所需注意的其他问题

当分析低压电器产品标准时，应考虑其所应用的电气安全系统和基础设施。对于隔离开关来说，UL 98 符合 NEC 的规定，此标准是唯一与北美安装规程相一致的标准，也因此是唯一的适用于北美地区的开关标准。隔离开关的 GB/IEC/EN 标准与北美安装规程不符，因此北美不将 GB/IEC/EN 标准作为北美电器产品认证的基础。北美各国虽都承诺采用国际标准，并采取了行动，标准的编号也开始采用国际标准的相应编号。但仅在标准的编号方法、结构编排上采用，技术内容仍保留 UL 标准的特点和主要技术内容。北美坚持实施 UL 标准，作为市场准入的技术标准，不仅反映了北美在国际贸易中设置技术壁垒，而且维护

着美国保险人实验室的商业利益。

5.4 接触器标准主要差异

5.4.1 各国、各地区标准体系

我国自改革开放以来，尤其是加入 WTO 以来，低压电器的标准基本上与国际标准接轨，接触器也不例外，根据“同步采标”的原则，接触器国家标准基本实现了国家标准与跟踪采用的 IEC 标准的最新版本的一致性和及时性。

目前 IEC、UL 及国标对于接触器的标准如表 26 所示：

表 26 低压接触器标准体系

国际组织或国家	接触器标准	
	标准编号	与 IEC 的一致性关系
中国	GB/T 14048.4-2010	修改采用 IEC60947-4-1:2009
IEC	IEC 60947-4-1: 2018	
EN	EN/IEC60947-4-1: 2019	等效采用 IEC 60947-4-1: 2018
美国	UL 60947-4-1: 2014	国家差异

有关接触器的国家标准为：GB/T 14048.4-2010《低压开关设备和控制设备 第 4-1 部分：接触器和电动机起动器机电式接触器和电动机起动器（含电动机保护器）》，它是国家标准 GB/T 14048《低压开关设备和控制设备》系列标准的一部分。GB/T 14048.4-2010 修改采用 IEC 60947-4-1: 2009 Ed.3.0《低压开关设备和控制设备 机电式接触器和电动机起动器》，IEC 60947-4-1 是 IEC 60947《低压开关设备和控制设备》系列标准的一部分。

国标和 IEC 的接触器标准在技术内容与编写格式上大部分相同，标准体系也几乎完全相同。

欧洲电工委员会 CENELEC 和国际电工委员会 IEC 签署了德累斯顿协议，IEC 项目自动被认为采纳为 CENELEC 标准。因此接触器国家标准 GB 与欧洲接触器标准 EN 也基本等同，标准体系也基本相一致。GB 与 EN 接触器标准的差异，即为 GB 与 IEC 接触器标准的差异。

对于 UL 标准，目前 UL508 已经与 IEC 适用于低压开关与控制装置的 IEC

60947 进行协调，并将体系向 IEC 靠拢，建立了一套新标准 UL 60947 系列。新标准除了会采纳 IEC 要求，还会同时纳入 UL 508 下适当的国家差异要求。

目前，UL 有关控制电器的标准为：

——UL 60947-4-1 Magnetic Motor Controllers Manual Motor Controllers Combination Motor Controllers Overload Relays（电磁电动机控制器、手动电动机控制器、组合电动机控制器及过载继电器）

——UL 60947-4-2 Solid State Motor Controllers（固态电动机控制器）

——UL 60947-5-1 Auxiliary Devices (Control Circuit Devices)（辅助电器（控制电路电器））

——UL 60947-5-2 Proximity Switches（接近开关）

——UL 61800-5-1 Power Drive Systems (VSD's)（动力驱动系统（VSD））

——UL 61010-2-201 Programmable Logic Controllers（可编程逻辑控制器）

——UL 61810-1 Control Relays（控制继电器）

对于 UL 60947-4-1，有相应的三个阶段过渡转换时间：

2012 年 1 月 26 日之前，送审产品一律按照 UL 60947-4-1 标准评估，除非客户以书面的具体指定产品要用 UL 508 标准评估。

2012 年 1 月 26 日—2017 年 1 月 26 日，全新送审产品仅能按照 UL 60947-4-1 标准进行评估。如果客户以书面提出请求，现有产品的修改版仍可用 UL 508 进行评估。

2017 年 1 月 27 日之后，所有提交 UL 认证的产品必须符合 UL 60947-4-1 标准。原通过 UL 508 的 UL 认证产品将被撤销资格。

5.4.2 标准差异

（1）整体标准差异

接触器的国家标准 GB/T 14048.4-2010 与 IEC 60947-4-1: 2009 Ed.3.0 整体上来说差异并不大。具体的主要差异见 GB/T 14048.4-2010 的附录 L。

同时由于 IEC 是一个动态的标准，自标准出版后，随着情况的不断变化，不断地有修正件出版，而我国的标准修制订也有一个过程。因此，接触器的国家标准 GB/T 14048.4 的版本在时间上总会滞后于 IEC 60947-4-1 的最新版本。现

行的 GB/T 14048.4-2010 是修改采用 IEC 60947-4-1: 2009-09 Ed.3.0。IEC 在 2018 年发布了 IEC 60947-4-1: Ed.4.0，相应的国标正在制定中。这种时间差将会是长期地存在。

IEC 60947-4-1 Ed.4.0 相较于 GB/T 14048.4-2010 及 UL 60947-4-1 Ed.3 的主要差异在于增加了如下内容：

- 增加了受限能源的要求；
- 增加了吸合及维持功耗的测量；
- 增加了极阻抗的测量。

UL 60947-4-1 Ed.3.0 主要对应于 IEC 60947-4-1 Ed.3.0，其与现行国标及 IEC 标准主要差异为：

- 产品的过载试验要求；
- 产品的耐久性试验。

(2) GB 与 IEC 差异

目前 IEC 标准与现行国标的差异主要是 IEC 标准版本更新后补充完善的新要求。其主要差异如下：

a) 受限能源的要求 (8.1.14)

IEC 60947-4-1 Ed 4.0 版本的新增要求，原来在 UL508 中有类似规定。现行国标 GB/T 14048.4 中未包含受限能源要求。

b) 线圈功耗 (8.2.4.5) 及极阻抗 (8.2.4.6)

IEC 60947-4-1 Ed 4.0 版本要求选取 5 个线圈测量吸持功耗和吸合功耗，并计算平均值。相对的在 GB 中，GB 21518 规定了接触器的维持功耗和节能等级要求。

IEC 60947-4-1 Ed 4.0 版本规定了如制造商申明了极阻抗则需要在进行温升试验的同时测量极阻抗。目前 GB 中未作此要求。

c) MPSD 的相关要求及试验 (5.7、附录 P)

IEC 60947-4-1 Ed 4.0 版本增加了电动机保护开关电器 MPSD 的相关要求及试验（过载性能按照 IEC 60947-4-1 考核，短路性能按照 IEC 60947-2 考核）。在北美，MPSD 称为适用于支路导体保护的手动电动机控制器。现行 GB 未包含此要求。

d) 负载监测指示器（附录 H）

IEC 60947-4-1 Ed 4.0 版本关注能效管理及相关要求，引入负载监测指示器的相关要求。现行 GB 未包含此要求。

(3) GB 与 UL 差异

UL 标准主要应用于北美区域，其与 GB 主要的差异在于产品的过载试验要求及耐久性试验。其具体差异如下：

a) 在综合式起动器和保护式起动器中（1.1）：

UL 60947-4-1 规定用作组合起动器中短路保护装置的断路器应符合 CSA C22.2 No. 5/ UL 489，GB/T 14048.2（IEC 60947-2）不适用。用作组合短路保护装置的熔断器应符合 CSA C22.2 No. 248 系列/ UL 248。

b) 结构和性能要求

UL 标准中对于手柄运动方向及接触器触头位置指示的要求对比 GB 有其特殊要求。其具体差异如下表所示。

表 27 UL 与 GB 在结构性能上的要求对比

	UL 60947-4-1 Ed 3.0	GB/T 14048.4-2010
运动方向（8.1.5.2）	如果安装断路器或开关时，操作手柄在打开和关闭位置之间的垂直或旋转移动导致一个位置高于另一个位置，则上部位置应为打开位置。该要求不适用于水平操作的断路器或开关，或旋转操作的断路器或开关。也不适用于打开和关闭位置处于同一水平位置时，也不适用于具有两个打开位置的开关设备，例如转换开关或双掷开关。	操动器的运动方向应符合 GB/T 4205 的要求。对于不能符合 GB/T 4205 规定的电器，例如电器具有特殊用途或电器具有不同的安装位置，这些电器应明确无误的标明 和 ○ 位置和运动方向。
触头位置指示（8.1.6）	不适用	需要

c) 动作范围要求（8.2.1.2.1）

在国标中，规定了电磁式接触器的动作上下限值，且需要分开验证吸合与释放电压。在 UL 标准中，验证动作试验在统一要求下进行。具体差异如下表所示。

表 28 UL 与 GB 在动作范围要求上的对比

UL 60947-4-1 Ed 3.0	GB/T 14048.4-2010
线圈应能承受110%的额定电压,对于直流应能在80%额定电压下动作,对于交流应能在85%额定电压下动作。验证试验应在线圈达到稳定工作温度的条件下进行。	<p>单独使用或装在起动器中使用的电磁式接触器,在其额定控制电源电压 U_s 的 85%~110%之间任何值应可靠地闭合。此范围的 85%U_s 适用于下限值,110%U_s 适用于上限值。</p> <p>接触器释放和完全断开的极限值是其额定控制电源电压 U_s 的 20%~75% (交流) 和 10%~75% (直流)。此范围的 20%U_s (交流) 或 10%U_s (直流) 适用于上限值,75%U_s (交、直流) 适用于下限值。</p> <p>闭合的极限值是在周围空气温度为制造厂声明的环境温度 (但不小于+40℃)、线圈在 100%U_s 下持续通电达到稳定温升后确定的。</p> <p>释放的极限值是线圈电路电阻在-5℃时确定的,此值可用在正常室温下获得的数值计算验证。</p>

d) 过载继电器脱扣的一般要求 (8.2.1.5.1):

UL 与国标在过载继电器动作范围的验证要求上有所区别。

国标对于过载继电器动作范围的验证要求如下表所示。

表 29 延时过载继电器各极同时通电时的动作范围 (GB/T 14048.4-2010)

过载继电器型式	整定电流倍数				周围空气温度
	A	B	C	D	
热式无周围空气温度补偿	1.0	1.2	1.5	7.2	+40℃
热式有周围空气温度补偿			-	-	低于-5℃
	1.05	1.3	1.5	-	-5℃
	1.05	1.2	1.5	7.2	+20℃
	1.0	1.2	1.5	-	+40℃
			-	-	高于+40℃
电子式	1.05	1.2	1.5	7.2	0℃、+20℃和+40℃

UL 标准中规定对于脱扣级别为 10、20、30 和 40 级的过载继电器在做 C 倍 (1.5 倍) 电流试验时,可以选择以 2 倍整定电流试验代替。验证条件为从冷态

开始 8 分钟内脱扣。在 D 倍（7.2 倍）电流试验中，UL 标准仅验证脱扣时间上限值，对最小脱扣时间不进行验证。

e) 接通和分断能力（8.2.4.1）

UL 标准未按照 GB 对使用类别进行分类，而是有其自身的使用类别划分方式。因此在认证 UL 产品时，需要严格按照 UL 标准验证产品性能。在类似的使用类别中，UL 与 GB 的差异主要体现在功率因数、通电时间、间隔时间以及电流倍数。

GB 中接通和分断(通断)条件如下表所示。

表 30 不同使用类别的接通与分断能力的接通和分断条件（GB/T 14048.4-2010）

使用类别	接通和分断(通断)条件					
	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \phi$ 或 L/R , ms	通电时 间 s	间隔时间 s	操作循环次数
AC-1	1.5	1.05	0.8	0.05	按电流规格选取	50
AC-2	4.0	1.05	0.65	0.05	按电流规格选取	50
AC-3	8.0	1.05	0.45/0.35	0.05	按电流规格选取	50
AC-4	10.0	1.05	0.45/0.35	0.05	按电流规格选取	50
AC-5a	3.0	1.05	0.45	0.05	按电流规格选取	50
AC-5b	1.5	1.05	白炽灯作为负 载	0.05	60	50
AC-6a	试验确定					
AC-6b	试验确定					
AC-8a	6.0	1.05	0.45/0.35	0.05	按电流规格选取	50
AC-8b	6.0	1.05	0.45/0.35	0.05	按电流规格选取	50
DC-1	1.5	1.05	1.0	0.05	按电流规格选取	50
DC-3	4.0	1.05	2.5	0.05	按电流规格选取	50
DC-5	4.0	1.05	15.0	0.05	按电流规格选取	50
DC-6	1.5	1.05	白炽灯作为负 载	0.05	60	50

使用类别	接通条件					
	I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$	通电时间	间隔时间	操作循环次数
AC-3	10	1.05	0.45/0.35	0.05	10	50
AC-4	12	1.05	0.45/0.35	0.05	10	50

UL 标准中将接通和分断能力称为过载能力，具体要求如下表所示。

表 31 不同使用类别的过载试验条件 (UL 60947-4-1 Ed 3.0)

使用类别	接通和分断(通断)条件					
	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \phi$ 或 L/R , ms	通电时间 s	间隔时间 s	操作循环次数
单相AC电动机直接启动	6.0	1-1.1	0.4-0.5	1	9	50
2相/3相AC电动机直接启动	参照NEC, Table 430.251 (B) 选取	1-1.1	0.4-0.5	1	9	50
AC阻性负载	1.5	1-1.1	1	1	9	50
AC电热控制	1.5	1-1.1	1	1	9	50
AC阻性加热器	1.5	1-1.1	1	1	9	50
电梯控制, AC	电梯控制没有过载要求					
电梯控制, DC	电梯控制没有过载要求					
DC电动机直接启动	10	1-1.1	负载应为无感电阻负载	1	9	50
DC阻性负载	1.5	1-1.1	负载应为无感电阻负载	1	9	50
DC阻性加热器	1.5	1-1.1	负载应为无感电阻负载	1	9	50

电容开关	1.5	1-1.1	负载应由市 售电容器组 成	1	9	50
------	-----	-------	---------------------	---	---	----

对于可逆类产品，UL 标准补充了测试循环要求为：正向 1s，反向 1s，间隔时间为 8s。UL 与国标一致，规定可逆类产品在 50 个操作循环后应增加 10 次双线圈同时通电的测试。

f) 约定操作性能 (8.2.4.2)

UL 标准未按照 GB 对使用类别进行分类，而是有其自身的使用类别划分方式。因此在认证 UL 产品时，需要严格按照 UL 标准验证产品约定操作性能（耐久性）。在类似的使用类别中，UL 与 GB 的差异主要体现在功率因数、通电时间、间隔时间以及电流倍数上。

GB 中约定操作性能的接通和分断(通断)条件如下表所示。

表 32 不同使用类别的约定操作性能的接通与分断条件 (GB/T 14048.4-2010)

使用类别	接通和分断条件					
	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \phi$	通电时间 s	间隔时间 s	操作循环次数
AC-1	1.0	1.05	0.80	0.05	按电流规 格选取	6000
AC-2	2.0	1.05	0.65	0.05	按电流规 格选取	6000
AC-3	2.0	1.05	0.45/0.35	0.05	按电流规 格选取	6000
AC-4	6.0	1.05	0.45/0.35	0.05	按电流规 格选取	6000
AC-5a	2.0	1.05	0.45	0.05	按电流规 格选取	6000
AC-5b	1.0	1.05	用白炽灯作 为负载	0.05	60	6000
AC-6	在考虑 中	在考虑 中	在考虑中	在考虑中	在考虑中	在考虑中

AC—8a	1.0	1.05	0.80	0.05	按电流规格选取	30000
AC—8b	6.0	1.05	0.45/0.35	1	9	5900
				10	90	100
			<i>L/R</i> ms			
DC—1	1.0	1.05	1.0	0.05	按电流规格选取	6000
DC—3	2.5	1.05	2.0	0.05	按电流规格选取	6000
DC—5	2.5	1.05	7.5	0.05	按电流规格选取	6000
DC—6	1.0	1.05	用白炽灯作为负载	0.05	60	6000
对于DC应用，操作循环用一种极性做3000次操作循环，另3000次换为相反极性。						

UL 标准中约定操作性能称为耐久性测试，具体要求如下表所示。

表 33 不同使用类别的耐久性测试条件 (UL 60947-4-1 Ed 3.0)

使用类别	接通和分断条件					
	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \phi$	通电时间 s	间隔时间 s	操作循环次数
AC电动机直接启动	2.0	1-1.1	0.4-0.5	<200A, 0.5; ≥200A, 1; 可逆型增加一次反向通电	<200A, 0.5; 200-499A, 1; 500-1499A, 120; ≥1500A, 240	1000 (机械操作循环应能达到6000次)
AC阻性负载	1.0	1-1.1	1.0	1	9	6000
AC电热控制	1.0	1-1.1	1.0	1	9	250 000
AC阻性加热器	1.0	1-1.1	1.0	1	9	100 000
电梯控制, AC	2.0	1-1.1	0.4-0.5			500 000

			L/R ms			
DC电动机直接启动	2.0	1-1.1	负载应为无感电阻负载	<200A, 0.5; ≥200A, 1; 可逆型增加一次反向通电	<200A, 0.5; 200-499A, 1; 500-1499A, 120; ≥1500A, 240	1000 (机械操作循环应能达到6000次)
DC阻性负载	1.0	1-1.1	负载应为无感电阻负载	1	9	6000
DC阻性加热器	1.0	1-1.1	负载应为无感电阻负载	1	9	100 000
电梯控制, DC	2.0	1-1.1	负载应为无感电阻负载	1	9	500 000
电容开关	1.0	1-1.1	负载应由市售电容器组成	1	9	6000
对于交流组合控制器, 手动开关应在额定满载电流下, 以6次/min的速度, 在功率因数为0.75 - 0.80的条件下进行6000次测试。						

UL 标准中通电时间明显较 GB 时间长, 对于产品的考核更严苛, 但电流倍数稍低, 循环操作次数依照不同的使用类别差异较大。

g) 与短路保护电器的协调配合 (8.2.5)

SCPD 协调试验在 GB 中需要在所有符合 GB/T 14048.4 的产品上进行试验, 而 UL 标准规定仅对额定功率大于 746W (额定电压>300V), 或额定功率大于 1492W (全部电压范围) 的电动机控制器产品进行试验。

h) 电磁兼容性 (8.3): UL 标准中未规定 EMC 相关要求。

(4) 差异总结:

UL 标准与 IEC 及 GB 需要注意的重点差异如下:

——UL 60947-4-1 规定用作组合起动器中短路保护装置的断路器应符合 CSA C22.2 No. 5/ UL 489, IEC 60947-2 (GB/T 14048.2) 不适用。用作组合短路保护装置的熔断器应符合 CSA C22.2 No. 248 系列/ UL 248。

——动作范围的验证要求 UL 标准与 IEC 及 GB 有差异。

——接通和分断能力(过载测试)及约定操作性能(耐久性测试) UL 与 GB 及 IEC 有明显区别。由于 UL 标准中未按照 IEC 标准划分使用类别,故在设计北美产品时过载能力需要专门考虑。

——GB/T 14048.4-2010 修改采用 IEC 60947-4-1: 2009 Ed.3.0。而 IEC 最新版本为 IEC 60947-4-1 Ed.4.0, 需要注意其中新增内容。

5.4.3 所需注意的其他问题

1) 对于出口欧洲等地区的接触器厂商,需密切注意 IEC 60947-4-1 的新的版本和修正件。如前所述,GB 14048.4 在时间上总会滞后于 IEC 60947-4-1。

2) 在 2017 年 1 月 26 日之后,所有 UL 认可的接触器产品都需要符合 UL 60947-4-1 的要求。

5.5 家用及类似场所用过电流保护断路器标准主要差异分析

5.5.1 各国、各地区标准体系

具有一定典型代表性的北美、欧盟、中国的家用及类似场所用过电流保护断路器(简称小型断路器)标准体系见表 34:

表 34 小型断路器标准体系

国际组织或国家	小型断路器标准	
	标准编号	与 IEC 的一致性关系
中国	GB/T 10963.1-2005	等同 IEC 60898-1:2002
	GB/T 10963.2-2003	等同 IEC 60898-2:2003
	GB/T 10963.3-2016	无

IEC/EN	IEC 60898-1: 2015 IEC 60898-2: 2016 IEC60898-3: 2019	
EN	EN 60898-1:2019 EN 60898-2:2016	修改采用IEC 60898-1:2015 修改采用IEC 60898-2:2003
美国	UL 489-2016 UL 489A-2008	无

5.5.2 标准差异

(1) 整体标准差异

在 GB 和 IEC/EN 标准体系中, GB/T 10963.1-2005/IEC 60898-1: 2015《电气附件 家用及类似场所用过电流保护断路器第 1 部分: 用于交流的断路器》适用于交流 50Hz 或 60Hz, 额定电压不超过 440V(相间), 额定电流不超过 125A, 额定短路能力不超过 25 000A 的交流空气式断路器。

GB/T 10963.2-2003/IEC 60898-2: 2016《家用及类似场所用过电流保护断路器第 2 部分: 用于交流和直流的断路器》规定了适用于在直流电路中运行的单极和二极断路器的补充技术要求。单极断路器额定直流电压不超过 220V, 二极不超过 440V, 额定电流不超过 125A, 额定直流短路能力不超过 10000A。GB/T 10963.2-2003 不是一份独立的标准, 该标准仅是补充了一些直流特性要求。对于交直流两用的小型断路器, 产品的主要性能还是应符合 GB/T 10963.1 的要求, 其直流性能再补充符合 GB/T 10963.2 的要求。

GB/T 10963.3-2016《家用及类似场所用过电流保护断路器第3部分: 用于直流的断路器》规定了单极不超过直流250V, 二极不超过直流500V, 额定电流不超过125A的,仅用于直流的断路器。而IEC 60898-3: 2019适用于直流不超过440V的, 额定电流不超过125A的,仅用于直流的断路器。

目前国内家用和类似场所用过电流保护断路器(小型断路器)GB/T 10963 系列标准由GB/T 10963.1-2005、GB/T 10963.2-2003 和GB/T 10963.3-2016构成。IEC/EN 60898系列标准由IEC/EN 60898-1: 2015、IEC/EN 60898-2: 2016、IEC/EN

60898-3: 2019构成。

在小型断路器领域，GB/T 10963.1-2005和GB/T 10963.2-2003采标了IEC 60898-1:2003和IEC 60898-2:2005，与最新IEC标准存在一定的差异。但GB/T 10963.1和GB/T 10963.2正在进行修订，将采用最新IEC标准。国内于2016年发布了GB/T 10963.3-2016，并以此为基础作了IEC提案，标准于2019年4月发布，标准号：IEC 60898-3:2019。故目前GB/T 10963.3-2016与IEC 60898-3:2019之间无采标关系，后续GB/T 10963.3的修订将采标IEC 60898-3:2019。

在GB和IEC/EN标准体系中，每一个标准适用于一种特定型的设备（产品）。但北美，如美国、加拿大等国家所采用的小型断路器标准体系与IEC标准体系不同。UL 489《塑壳断路器、塑壳开关和断路器外壳》与所有的塑壳断路器有关，涵盖了万能断路器、塑壳断路器、接地故障断路器、熔断器断路器和附加高故障保护器。UL 489A《通讯设备中使用的断路器》适用于预期用于直流不超过600V的直流系统用断路器，用于设备过电流保护。其需要与UL 489共同使用，增补了部分针对直流的特殊要求。

IEC/EN标准体系和UL标准体系，它们互不相同，因而整体差异很大。

(2) GB与IEC具体差异分析

现行GB标准（GB/T 10963.1-2005、GB/T 10963.2-2003和GB/T 10963.3-2016）与最新IEC标准（IEC 60898-1: 2015、IEC 60898-2: 2016和IEC 60898-3: 2019）的差异分析如下：

a. 额定电压

对用于直流的断路器，GB中规定的额定电压为单极不超过250V，二极不超过500V。在IEC标准中，其额定电压为不超过440V。

b. 多极断路器单极额定接通和分断能力

相比GB，IEC增加对多极断路器单极额定接通和分断能力试验要求。在除了开闭中性极的随机一极上进行短路试验，并在试验后进行验证。同时，增加标志（ I_{cn1} ）要求。

c. 瞬时脱扣试验

GB中瞬时脱扣试验的上下限值试验均将断路器各极串联进行，在IEC标准中，

对上限值进行试验时，要分别对每一极通以上限电流值进行验证。

对用于直流的断路器，IEC中仅包含B，C两种脱扣特性，B特性脱扣范围： $4I_n-7I_n$ ，C特性脱扣范围 $7I_n-15I_n$ 。GB中有X特性，脱扣范围由制造商规定，以适应不同的应用场合，且B特性脱扣范围： $3I_n-5I_n$ ，C特性脱扣范围： $5-10I_n$ 。在试验过程中，IEC标准规定对试验电流上限值，在时间常数 $T \leq 1\text{ms}$ 下进行试验。GB规定时间常数 $T=4\text{ms}$ 或 15ms 。

d. 介电性能和隔离能力试验

IEC增加辅助电路的绝缘电阻测量要求，先施加500 V直流电压1 min，并在这个电压下测量绝缘电阻。

IEC在“验证断开触头之间的泄漏电流”试验中增加在单极接通分断能力试验后验证泄漏电流要求，流过断开触头之间的泄漏电流不应超过2 mA。

在验证冲击耐受电压试验中，IEC规定施加5次正极性冲击和5次负极性的冲击，在GB中规定施加3次正极性冲击和3次负极性的冲击。

e. 灼热丝试验

IEC标准相对GB增加不适用的表面（见下图），明确规定对于面积、结构不符合要求的表面，不进行本试验；同时增加不能施加灼热丝的部分等。

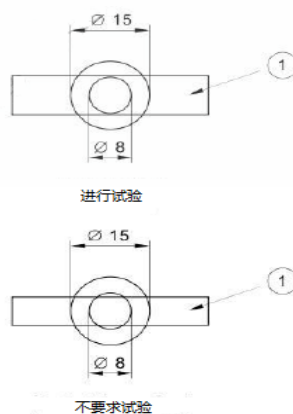


图 10 灼热丝试验

(3) GB与UL具体差异分析

a. 温升

UL 489中规定的接线端子温升为 50°C ，而 GB/T 10963中规定的接线端子的

温升不应超过60K。

b.脱扣验证

UL 489和GB/T 10963的验证要求类似。但在瞬时脱扣验证中，只有GB/T 10963要求标明规定的脱扣范围。这些脱扣用于保护人体防电击场合，这些场合采用的电压220V，而不像北美采用的120V。这些脱扣范围不适用于北美地区。

c.间隙

在北美，断路器接线端子的电气间隙要求明显比 GB 中的要求高,并且增加对印刷电路和接线板组件的电气间隙要求。

d.寿命

UL标准中对于不同壳架等级的断路器，寿命试验的操作次数有不同的要求。对于100A的断路器，通电流6000次，不通电流4000次，操作频率每分钟6次；对于150A的断路器，通电流4000次，不通电流4000次，操作频率每分钟5次。对应于GB，所有小型断路器操作次数均为4000次，通额定电流。但GB中对不同额定电流等级区分操作频率：小于等于32A的为每小时240次，大于32A的为每小时120次。相对而言，UL标准中对寿命的要求更为严酷。

(4) 差异汇总表

以下主要比较 UL 489 和 GB/T 10963 的标准差异，涉及到不同的测试方法及试验程序：

表 35 UL489 和 GB/T10963 的标准差异汇总表

项目	UL 489 (包含 UL489A)	GB/T10963
接线端子温度 terminal temperature	7.1.4.2.2 50℃温升； 过载试验后测量。	9.8 60K 温升。
延时脱扣校 正 time delay tripcalibra	7.1.2.2 200%额定电流 每极单独试验； 根据不同的额定电流，规定最大脱扣时间。	9.10.1.2 225%额定电流 各极串联； ≤32A 脱扣时间为 1-60s

tion		>32A 脱扣时间为 1-120s
	7.1.2.3 135%额定电流	9.10.1.1 145%额定电流
	各极串联;	各极串联;
	≤50A 脱扣时间 1 小时内	≤63A 脱扣时间 1 小时内
	>50A 脱扣时间 2 小时内	>63A 脱扣时间 2 小时内
	7.1.2.4 40°C 100%额定电流。 恒温下不脱扣。	9.10.1.1 113%额定电流 ≤63A 1 小时内不脱扣 >63A 2 小时内不脱扣
瞬时脱扣校正 instantaneous trip calibration	7.1.2.5 仅针对可调整瞬时脱扣; 80%≤脱扣≤130%标注的整定电流	9.10.2 各极串联进行 B 型: $3I_n \leq \text{脱扣} \leq 5I_n$ C 型: $5I_n \leq \text{脱扣} \leq 10I_n$ D 型: $10I_n \leq \text{脱扣} \leq 20I_n$ 对直流断路器, 时间常数 4ms 或 15ms (如标明 15ms 时) B 型: $3I_n \leq \text{脱扣} \leq 5I_n$ C 型: $5I_n \leq \text{脱扣} \leq 10I_n$ x 型: 制造商规定的上限值和下限值
过载试验 overload test	7.1.3 额定电压 试验电流 600%额定电流但不低于 150A, 45—50%功率因数 壳架 次数 操作循环/分钟 100 以下 50 6	9.10.1.1 不作要求; 低短路电流下试验可以看作包括过载试验。

	<p>101-150 50 5</p> <p>151-225 50 5</p> <p>226-1600 50 1</p> <p>1601-2500 25 1</p> <p>2501-6000 28 1</p> <p>UL 489A 中 10.1</p> <p>对于直流断路器:</p> <p>试验电流: 150%额定电流</p> <p>时间常数: 不小于 3 ms</p>	
<p>寿命试验</p> <p>Endurance test</p>	7.1.5	9.11
	试验在额定电压和额定电流 75%—80%功率因数下进行;	试验在额定电压、额定电流 85%—90%功率因数下进行; 全部规格的断路器经受 4000 次接通分断操作。
	壳架 操作	
	通电流 不通电流	定额 循环/h 断开位置最少保持时间
	100A 6000 4000	≤32A 240 13s
	150A 4000 4000	>32A 120 28s
	225A 4000 4000	<p>对于直流断路器</p> <p>在额定直流电流下经受 1000 次操作循环后附加 3000 次机械操作循环</p>
	600A 1000 5000	
800A 500 3000		
1200A 500 2000		
2500A 500 2000		
6000A 400 1100		
UL 489A 中 12.1		
对于直流断路器:		
进行上述通电流操作次数, 或 1000 次带负		

	载断开闭合操作（两者取较小值）																	
低短路电流 下试验 Reduced- current short circuit	<p>7.1.7.4</p> <p>要求用先前做寿命试验用的试样进行本试验。额定电压的100%-105%，功率因数45-50%下进行O-t-CO操作。</p> <table border="1"> <tr> <td>电流</td> <td>壳架</td> </tr> <tr> <td>1500A</td> <td>100A、250V</td> </tr> <tr> <td>3000A</td> <td>100A、251V-1500V</td> </tr> <tr> <td>3000A</td> <td>101-225A</td> </tr> <tr> <td>5000A</td> <td>226-400A</td> </tr> <tr> <td>6000A</td> <td>401-600A</td> </tr> <tr> <td>10000A</td> <td>601-800A</td> </tr> <tr> <td>14000A</td> <td>801-12000A</td> </tr> </table> <p>7.1.7.22</p> <p>对于直流断路器，壳架10000A及以下，时间常数不小于3ms，壳架10000A以上，时间常数8ms。</p>	电流	壳架	1500A	100A、250V	3000A	100A、251V-1500V	3000A	101-225A	5000A	226-400A	6000A	401-600A	10000A	601-800A	14000A	801-12000A	<p>9.12.11.2 和 9.12.11.3</p> <p>按两种顺序进行：一种在电流500A或$10I_n$下（取较大值），第二种是在电流为1500A。</p> <p>功率因数：93%-98%</p> <p>额定电压下6次O操作，后接3次CO操作。</p> <p>对于直流断路器，时间常数4ms或15ms（如标明15ms时），进行3次O操作</p>
电流	壳架																	
1500A	100A、250V																	
3000A	100A、251V-1500V																	
3000A	101-225A																	
5000A	226-400A																	
6000A	401-600A																	
10000A	601-800A																	
14000A	801-12000A																	
短时耐受电 流 short-time withstand current	<p>7.1.7.6 和 7.1.7.7</p> <p>带短延时器件的断路器必须在额定电压下承载100%到120%整定电流直到脱扣。进行O和CO操作。</p>	不适用。																
介电性能 di-electric withstand	<p>7.1.9</p> <p>1000V加200%额定电压，1分钟</p>	<p>9.7.3</p> <p>耐湿试验后施加直流500V测量绝缘电阻，接着交流2000V耐压1分钟。</p>																

GB/T 10963.1-2005等同采用IEC 60898-1:2002，GB/T 10963.2-2008等同采用IEC 60898-2:2003，IEC 60898-3:2019是在GB/T 10963.3-2016的基础上制定，这三

份国标与IEC最新标准的差异列表如下。

表 36 IEC60898 与 GB/T 10963 的标准差异

项目	IEC 60898	GB/T10963												
辅助电路介电强度	<p>9.7.4</p> <p>施加 500V 直流电压 1 分钟后测量绝缘电阻，不应小于 $2M\Omega$。</p> <p>然后根据辅助电路的额定电压施加试验电压</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>额定电压 (AC 或 DC)</th> <th>试验电压</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-30</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td>30-50</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>50-110</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>110-250</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>250-500</td> <td>2500</td> </tr> </tbody> </table> <p>试验过程中，应无闪络和击穿现象。</p>	额定电压 (AC 或 DC)	试验电压	0-30	600	30-50	1000	50-110	1500	110-250	2000	250-500	2500	<p>9.7.4</p> <p>施加试验电压 1 分钟。</p> <p>试验电压：</p> <p>——1000V，当额定绝缘电压不超过 60V；</p> <p>——2 倍额定绝缘电压+1000V，最小值 1500V，当额定绝缘电压超过 60V。</p>
额定电压 (AC 或 DC)	试验电压													
0-30	600													
30-50	1000													
50-110	1500													
110-250	2000													
250-500	2500													
冲击耐受电压试验	<p>9.7.5</p> <p>每次试验施加 5 次正极性冲击和 5 次负极性冲击。</p>	<p>9.7.6</p> <p>每次试验施加 3 次正极性冲击和 3 次负极性冲击。</p>												
瞬时脱扣试验	<p>9.10.3</p> <p>脱扣上限值，分别对每一极通试验电流</p> <p>脱扣下限值，对所有串联的极通以试验电流</p> <p>对于直流断路器，对试验电流上限值，在时间常数 $T \leq 1ms$ 下进行试验</p>	<p>9.10.3</p> <p>脱扣上下限值，均对所有极通以试验电流。</p> <p>对于直流断路器，对试验电流上限值，时间常数 $T=4ms$ 或 $15ms$。</p>												
多极断路器 单极接通和分断能力试	<p>9.12.11.4.4</p> <p>试验在除可开闭中性极以外的随机一极上进行。</p>	<p>无本试验</p>												

验	<p>操作顺序如下：</p> <p>0-t-C0</p> <p>“0”操作时，辅助开关 T 与电压波形同步，使第一个试品的“0”操作在电压波形的 15° 处闭合电路。</p> <p>然后，这点位移 30° 进行第二个试品的“0”操作，再位移 30° 进行第三个试品的“0”操作。</p> <p>同步允许误差为 ±5° 。</p>	
耐异常发热和耐燃	<p>9.15</p> <p>对于每个表面都能被直径为 15 mm 的圆所覆盖，或即使存在某个大于直径 15 mm 圆的表面，但所有表面不能同时被直径为 8 mm 的圆所覆盖的小部件，不需要进行本条款的试验</p> <p>灼热丝不能直接施加到端子区域或灭弧室或电磁脱扣器部分。</p>	<p>9.15</p> <p>仅要求进行灼热丝试验，无不需要本试验的部件</p>

5.5.3 所需注意的其他问题

当分析低压电器产品标准时，应考虑其所应用的电气安全系统和基础设施。北美各国虽都承诺采用国际标准，并采取了行动，标准的编号也开始采用国际标准的相应编号。但仅在标准的编号方法、结构编排上采用，技术内容仍保留 UL 标准的特点和主要技术内容。对于小型断路器来说，UL 489 符合 NEC 的规定，此标准是唯一与北美安装规程相一致的标准，也因此是唯一的适用于北美地区的断路器标准。小型断路器的 GB/IEC/EN 标准与北美安装规程不符，因此北美不将 GB/IEC/EN 标准作为产品认证的基础。北美坚持实施 UL 标准，作为市场准入的技术标准，不仅反映了北美在国际贸易中设置技术壁垒，而且维护着美国保

险商实验室的商业利益。

5.6 家用及类似用途的剩余电流动作断路器标准主要差异分析

5.6.1 各国、各地区标准体系

具有一定典型代表性的北美、欧盟、中国的家用及类似用途的剩余电流动作断路器（简称漏电断路器）标准体系见表 37：

表 37 漏电断路器标准体系

国际组织或国家	漏电断路器标准	
	标准编号	与 IEC 的一致性关系
中国	GB/T16916.1-2014	修改采用 IEC 61008-1:2012
	GB/T 16917.1-2003	修改采用 IEC 61009-1:2012
IEC	IEC 61008-1: 2013	
	IEC 61009-1: 2013	
EN	EN 61008-1: 2014	修改 (MOD) IEC 61008-1:2013
	EN 61009-1: 2013	修改 (MOD) IEC 61009-1:2013
美国	UL 1053-2015	无

5.6.2 标准差异

(1) 整体标准差异

在 GB 和 IEC/EN 标准体系中，GB/T16916.1-2014/ IEC 61008-1:2012 及 GB/T 16917.1-2003/ IEC 61009-1:2012 适用于交流 50Hz 或 60Hz，额定电压不超过 440V（相间），额定电流不超过 125A，额定短路能力不超过 25 000A（仅对 RCBO）的剩余电流动作断路器。

我国采用了 IEC 的标准体系，但现行标准为修改采用 IEC 标准，存在一定的差异。

在北美，如美国、加拿大等国家所采用的漏电断路器标准与 IEC 标准不同，主要是 UL1053 标准。产品标准 UL 1053《接地故障检测设备和继电器》与接地

故障的检测及继电器有关，能在检测到接地故障时断开电路。适用于电压不超过600V的设备。

IEC/EN 标准体系和 UL 标准体系，它们互不相同，因而整体差异很大。

(2) GB与IEC具体差异分析

a. 电源电压故障时的动作

GB中规定额定剩余动作电流小于等于30mA的，动作功能与电源电压有关的，且在电源电压故障时不能自动断开的漏电断路器，需要在电源电压降到50V时，如出现接地故障电流仍能动作。

b. 试验程序

在GB/T 16916.1中，附录A（认证试验的试验程序和试品数量）的表A.3（简化试验程序的试品数量）中相比IEC标准，在E试验程序（额定限制短路电流时与短路保护电器的配合）中增加一组3台最小 I_n 额定值和最大 $I_{\Delta n}$ 额定值的试品，而在G试验程序（可靠性试验）中取消了一组3台最小 I_n 额定值和最大 $I_{\Delta n}$ 额定值的试品。因为GB中认为在短路试验中分别用最大额定值 I_n 和最小额定值 I_n 试品进行试验，而可靠性试验只需对最大额定值试品进行试验比较合理。

(3) GB与UL具体差异分析

a. 动作特性

UL标准中规定产品须分别在4种环境条件下进行试验：

- 1) 在潮湿试验后；
- 2) 在 $40\pm 2.0^\circ\text{C}$ 环境4小时后；
- 3) 在 $40\pm 2.0^\circ\text{C}$ 下进行5个热冲击循环并在 $40\pm 2.0^\circ\text{C}$ 环境4小时后，然后在 $0\pm 2.0^\circ\text{C}$ 环境下4小时后；
- 4) 在 $25.0\pm 3.0^\circ\text{C}$ 环境下。

在GB中，动作特性试验需在 $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ 下分别带载和不带载试验以及在极限温度下进行试验，并且对剩余电流出现的不同情况均需验证，包括剩余电流稳定增加、突然出现剩余电流、闭合剩余电流和突然出现5倍剩余动作电流和500A之间的剩余电流。

b.重置功能

UL标准中在响应接地故障动作后，接地故障电流传感器和继电器应立即恢复工作状态，以便在分断装置重新闭合，且检测到接地故障时，能再次断开。GB中无相关功能要求。

c.环境试验

UL标准中相关环境试验仅进行粉尘试验。分别对6个不同方向安装在密闭室内的试品进行试验，施加湿度20-50%、能通过200目筛的0.06kg水泥尘15分钟，风速保持在0.25m/s。

在国标中针对其可靠性，进行相关气候试验，与温度和湿度有关，且试后验证其正确功能，但无粉尘试验内容。

d.过载试验

UL中规定了设备的过载试验，在过载情况下，应仍能执行50次的接通和分断操作，每分钟6次。GB中无相关规定。

e.寿命试验

UL标准规定需在最大额定电压和电流下，进行600次接通分断操作，每分钟6次。GB中对机械和电气寿命做出规定，电气寿命为2000次，机械寿命2000次（额定电流不大于25A）或1000次（额定电流大于25A）。

f.介电强度

UL中规定对传感器和继电器，施加试验电压1分钟，试验电压为2倍最大额定电压+1000V。国标中规定施加500V直流电压1分钟后测量绝缘电阻，然后施加2000V试验电压1分钟。

5.6.3 所需注意的其他问题

对于漏电断路器来说，UL 1053适用于北美地区的相关产品标准，相比标准内容而言与国标更具可比性，除UL 1053外，还有UL 943也与漏电断路器相关，其更类似于PRCD和SRCD，因此未在本文中进行对标，但在需要出口相关产品时可以参考UL 943进行设计、试验。

5.7 低压熔断器标准主要差异分析

5.7.1 各国、各地区标准体系

关于低压熔断器标准，当今很多国家采用的是IEC标准，譬如我国、欧盟等；北美一些国家采用的是UL标准，如美国、加拿大等；也有一些国家部分采用IEC标准，部分采用本国制定的标准，如日本。下面分别列出IEC（包括 GB）、EN（欧盟）、UL、JIS（日本）等标准体系。

（1）IEC 标准体系

IEC 低压熔断器系列标准包括5个产品标准和1个应用指南，具体见表 38。

表 38 IEC 低压熔断器标准及对应我国国家标准（GB/T）

序号	IEC 标准号	标准名称	GB 标准号	采标号
1	IEC 60269-1: 2014	低压熔断器 第1部分:基本要求	GB/T 13539.1-2015	IEC 60269-1: 2009(IDT)
2	IEC 60269-2:20 16	低压熔断器 第2部分:专职人员使用的熔断器的补充要求(主要用于工业的熔断器) 标准化熔断器系统示例 A 至 K	GB/T 13539.2-2015	IEC 60269-2: 2013(IDT)
3	IEC 60269-3:20 13	低压熔断器 第3部分:非熟练人员使用的熔断器的补充要求(主要用于家用及类似用途的熔断器) 标准化熔断器系统示例 A 至 F	GB/T 13539.3-2017	IEC 60269-3: 2013(IDT)
4	IEC 60269-4:20 16	低压熔断器 第4部分:半导体设备保护用熔断体的补充要求	GB/T 13539.4-2016	IEC 60269-4: 2012(IDT)
5	IEC/TR 60269-5:20 14	低压熔断器 第5部分:低压熔断器应用指南	GB/T 13539.5-2013	IEC/TR 60269-5:20 10(IDT)
6	IEC 60269-6: 2010	低压熔断器 第6部分:太阳能光伏系统保护用熔断体的补充要求	GB/T 13539.6-2013	IEC 60269-6: 2010(IDT)

(2) EN标准体系

EN低压熔断器系列标准包括5个产品标准和1个应用指南，具体见表 39。

表 39 EN 低压熔断器标准体系

序号	标准号	标准名称	与 IEC 关系
1	EN 60269-1:2007/A2:20 14	低压熔断器 第 1 部分：基本要求	IEC 60269-1:2006/A2:20 14 (EQV)
2	HD 60269-2:2013/A1:20 17	低压熔断器 第 2 部分：专职人员使用的熔断器的补充要求（主要用于工业的熔断器）标准化熔断器系统示例 A 至 K	IEC 60269-2:2013/A1:20 16 (EQV)
3	HD 60269-3:2010/A1:20 13	低压熔断器 第 3 部分：非熟练人员使用的熔断器的补充要求（主要用于家用和类似用途的熔断器）标准化熔断器系统示例 A 至 F	IEC 60269-3:2010/A1:20 13 (EQV)
4	EN 60269-4:2009/A2:20 16	低压熔断器 第 4 部分：半导体设备保护用熔断体的补充要求	IEC 60269-4:2009/A2:20 16 (EQV)
5	CLC/TR 60269-5:2011	低压熔断器 第 5 部分：低压熔断器应用指南	IEC/TR 60269-5:2010 (EQV)
6	EN 60269-6:2011	低压熔断器 第 6 部分：太阳能光伏系统保护用熔断体的补充要求	IEC 60269-6:2010 (EQV)

(3) UL标准体系

UL248低压熔断器系列标准包括 16个产品标准和1个实验设备类标准，具体见表 40。

表 40 UL 低压熔断器标准体系

序号	标准编号	版本号(年代号)	标准名称
1	UL 248-1	3 (2011)	低压熔断器 第 1 部分：基本要求

2	UL 248-2	2 (2000)	低压熔断器 第 2 部分: C 类熔断器
3	UL 248-3	2 (2000)	低压熔断器 第 3 部分: CA 和 CB 类熔断器
4	UL 248-4	2 (2000)	低压熔断器 第 4 部分: CC 类熔断器
5	UL 248-5	2 (2000)	低压熔断器 第 5 部分: G 类熔断器
6	UL 248-6	2 (2000)	低压熔断器 第 6 部分: H 类不可恢复熔断器
7	UL 248-7	2 (2000)	低压熔断器 第 7 部分: H 类可恢复熔断器
8	UL 248-8	3 (2011)	低压熔断器 第 8 部分: J 类熔断器
9	UL 248-9	2 (2000)	低压熔断器 第 9 部分: K 类熔断器
10	UL 248-10	3 (2011)	低压熔断器 第 10 部分: L 类熔断器
11	UL 248-11	3 (2011)	低压熔断器 第 11 部分: 插入熔断器
12	UL 248-12	3 (2011)	低压熔断器 第 12 部分: R 类熔断器
13	UL 248-13	2 (2000)	低压熔断器 第 13 部分: 半导体熔断器
14	UL 248-14	2 (2000)	低压熔断器 第 14 部分: 辅助熔断器
15	UL 248-15	3 (2018)	低压熔断器 第 15 部分: T 类熔断器
16	UL 248-16	3 (2018)	低压熔断器 第 16 部分: 试验限幅器
17	UL 248-19	1 (2015)	低压熔断器 第 19 部分: 光伏熔断器

UL 低压熔断器标准是由美国、加拿大和墨西哥三个国家有关部门共同负责起草并进行修改, 已成为上述三个国家的共同标准。在 UL 的标准文本上也采用了 3 重标准编号, 如 UL248-1 的 3 重编号为“NMX-J-009/248/1-ANCE◆CSA C22.2 No.248.1-11◆UL248-1”。

上述的 UL248 系列标准总标题为“低压熔断器”, 但标准内容不包括熔断器支持件。UL 熔断器支持件标准为 UL4248 系列, 具体见表 41。

表 41 UL 熔断器支持件标准

序号	标准编号	版本号 (年代号)	标准名称
1	UL 4248-1	2 (2017)	熔断器支持件 第1部分: 基本要求

2	UL 4248-4	1 (2007)	熔断器支持件-第4部分: CC类
3	UL 4248-5	1 (2007)	熔断器支持件-第5部分: G类
4	UL 4248-6	1 (2007)	熔断器支持件-第6部分: H类
5	UL 4248-8	2 (2018)	熔断器支持件-第8部分: J类
6	UL 4248-9	1 (2007)	熔断器支持件- 9部分: K类
7	UL 4248-11	1 (2007)	熔断器支持件-第11部分: C类(爱迪生底座) 和S类插入式
8	UL 4248-12	2 (2018)	熔断器支持件-第12部分: R类
9	UL 4248-15	1 (2007)	熔断器支持件-第15部分: T类
10	UL 4248-19	1 (2015)	熔断器支持件-第19部分: 光伏熔断器支持件

(4) JIS标准体系

JIS 低压熔断器系列标准包括5个产品标准, 其中2个采用了相应的 IEC 标准, 具体见表 42。

表 42 JIS 低压熔断器标准体系

序号	标准代号	标准名称	与IEC 标准关系
1	JIS C 8269-1: 2016	低压熔断器第1部分: 基本要求	IEC 60269-1:2006/AMEN DMENT 2:2014 (IDT)
2	JIS C 8269-2: 2016	低压熔断器第2部分: 专职人员使用的熔断器的补充要求(主要用于工业的熔断器)	IEC 60269-2:2013 (IDT)
3	JIS C 8352-1983	保护低压电缆和线路的熔断器的一般要求	
4	JIS C 8314-1983	低压管型熔断器的特殊要求	
5	JIS C 8319-1983	D型熔断体的特殊要求	

5.7.2 标准差异

(1) 整体标准差异

从上述标准体系可看出，我国和欧盟的低压熔断器标准在结构和内容上与IEC标准大致相似，等同或等效采用了IEC的基本要求。

美国UL 248标准系列虽与IEC 60269结构相似，如2个系列标准的第1部分标准的名称完全一致，即《低压熔断器第1部分：基本要求》，但技术内容有很大差异，如UL 248不包括熔断器支持件的技术要求。熔断器支持件的标准是UL4248系列标准，与UL 248的结构相同。

日本JIS的部分标准如JIS C 8269系列属于等同采用IEC标准，但也有与IEC标准非等效的标准，如JIS C 8352、JIS C 8314和JIS C 8319。

(2) GB与IEC具体差异分析

低压熔断器的国家标准GB与IEC标准整体上来说没有什么差异，仅仅是版本更新时间有异。IEC是一个动态的标准，自标准出版后，随着情况的不断变化，不断地有修正件出版，而我国的标准修制订也有一个过程，标准也需要有一个相对稳定的时期。有时，低压熔断器国家标准出版后不久，IEC又有新的版本公布，或者有一些修正件，对部分内容进行充实、修改、删除等。因此低压熔断器的国家标准GB/T 13539系列的版本在时间上总会滞后于IEC 60269系列的最新版本。现行GB/T13539的采标IEC情况见表26，这种时间差将会长期存在。

(3) GB与UL具体差异分析

低压熔断器GB标准与UL标准的差异，实际上就是IEC与UL的差异。

考虑到熔断器的主要技术要求规定在IEC 60269、UL 248和UL 4248各自的第1部分，因此在熔断器系列标准中选择对IEC 60269-1与UL248-1和UL 4248-1之间的主要差异进行分析。此外太阳能光伏系统保护用熔断体随着新能源的发展在全球均有广泛需求，因此选择对IEC 60269-6与UL248-19之间的主要差异进行分析。

a) IEC 60269-1（简称IEC）与UL248-1和UL 4248-1（简称UL）之间的主要差异

—— 适用范围

IEC规定熔断器电压上限交流为1000V，直流为 1500V；

UL规定交流和直流电压上限均为1000V；

IEC规定的熔断器适用范围宽。

—— 正常工作条件

IEC规定了熔断器详细的正常工作条件，从周围环境温度、海拔、大气条件、电压、电流至频率、功率因数与时间常数、安装条件、使用类别和熔断体的选择性。

UL规定的比较简单，只是说明了熔断器应在正常的周围温度条件下在清洁和干燥环境中使用，并附带了一句，如熔断器用于极端条件下应与制造厂协商。

相比之下，IEC的规定更具操作性。

—— 分类

IEC先将熔断器分为专业人员用、非熟练人员用、半导体设备保护用和太阳能光伏系统保护用四个部分，再在下续部分的产品标准中按其所属的熔断器系统分类并进行具体举例，如非熟练人员使用的熔断器中列举了D型熔断器、用于插头的熔断器等等。

UL按熔断器的尺寸、分断能力和电气性能分类，并使用相应的字母进行具体分类，如：C类、G类、J类...T类等熔断器。

—— 额定电压优选值

IEC和UL的熔断器额定电压优选值见表 43。

表 43 熔断器额定电压 V

交流		直流		
IEC		UL	IEC	UL
系列1	系列2			
230	120	125	110	60
	208		125	125
	240		220	160
	277		250	250
400	415		440	300

500	480	480	460	400
690	600	600	500	500
			600	600
			750	

——额定电流

IEC和UL的熔断体额定电流推荐值见表 44。

表 44 熔断体额定电流 A

IEC	UL
2、4、6、8、10、12、16、20、25、 32、40、50、63、80、100、…1250	1/10…1、1-1/8…2、3、4、5、6、7、 8、9、10、12、15、17-1/2、20、25、 30、35、40、45、50、60、70、80、 90…6000

熔断体的额定电流差异较大。IEC额定电流规定到1250A，且按R10系列排列。UL额定电流规定到6000A，而且分级特别细，有许多是1A以下的额定电流，此外还有带分数的值，如1-1/8A，17-1/2A等。

—— 额定分断能力

根据适用范围，IEC在下续部分的产品标准中规定了熔断器最小额定分断能力。UL对熔断器交流额定分断能力的规定也是在分部分标准中，而直流额定分断能力给出推荐值：

10000、20000、50000、100000、150000、200000或300000A。

—— 标志

除了通常的制造厂名称、商标、额定电流、额定电压等外，IEC要求熔断体适用时标上使用类别。

UL除了通常的标志外，还要求标上适当的熔断器类别。对具有延时、限流特性的熔断体UL还要求标上“延时”、“限流”等标志。

—— 约定时间和约定电流

IEC、UL的约定时间和约定电流见表 45。

表 45 约定时间和约定电流

	I_n / A	约定时 间 h	约定电 流	
			I_{nf}	I_f
IEC	$I_n < 16$	1	视具体产品而定	视具体产品而定
	$16 \leq I_n \leq 63$	1	$1.25 I_n$	$1.6 I_n$
	$63 < I_n \leq 160$	2		
	$160 < I_n \leq 400$	3		
	$400 < I_n$	4		
UL(注)	$I_n \leq 60$	1	$1.0 I_n$ 或 $1.1 I_n$	$1.35 I_n$
	$60 < I_n \leq 600$	2	视具体产品而定	
	$600 < I_n \leq 6000$	4	$1.1 I_n$	$1.50 I_n$

注：UL没明文规定约定时间和约定电流表，本表数据根据各相关标准内容大致归纳而成。

从上表看出，IEC的 I_{nf} 值和 I_f 值基本大于UL相应的值。

—— 温升与功耗

IEC规定熔断体测温升和功耗（功耗值在后续部分的产品标准中规定），熔断器支持件测温升。

UL规定熔断体和熔断器支持件均测温升而不测功耗。熔断体的温升值在后续部分的产品标准中规定。此外，在熔断器支持件标准中，UL还规定了电气绝缘件的温升。

熔断器的温升最常见的是测接线端子的温升。IEC接线端子的温升值按接线端子所用的材料及镀层规定。如对不封闭的熔断器，裸铜为55K，裸黄铜为60K，镀锡为65K。UL对于一般的压力接线端子连接器规定为55K。

—— 绝缘性能

IEC的绝缘性能要求有4部分组成，除了爬电距离和电气间隙应符合后续部分的产品标准外，还规定了工频耐压试验，潮湿试验和隔离适用性试验。

IEC的介电耐压试验值是熔断器支持件额定电压的函数，试验电压维持1分

钟。潮湿试验是将熔断器支持件放在潮湿箱中存放48h, 然后进行绝缘电阻测量, 结果应不小于 $1M\Omega$ 。隔离适用性是在接线端子处施加 $1.2/50\mu s$ 脉冲电压, 按额定冲击耐受电压和相应海拔确定具体试验电压值。

UL的绝缘性能要求比较简单, 除了对螺栓熔断器规定了间距要求外, 标准只规定了介电耐压试验, 试验电压一律为 $1000V$ 加上2倍的熔断器支持件额定电压, 历时1分钟不应击穿。

相比而言, IEC对绝缘性能的要求规定比较全面。

—— 时间-电流特性

IEC规定了时间-电流特性和门限要求。特别是详尽的门限值, 规范了g 熔断体的弧前时间-电流特性, 同时也方便了时间-电流曲线的绘制。IEC 每档额定电流熔断体都有4个门限值: $I_{min}(10s)$ 、 $I_{max}(5s)$ 、 $I_{min}(0.1s)$ 和 $I_{max}(0.1s)$ 。试验时, 熔断体承载 $I_{min}(10s)$, 在 $10s$ 内熔断体不应熔断; 承载 $I_{max}(5s)$, 在 $5s$ 内应熔断。其余两个 $I_{min}(0.1s)$ 和 $I_{max}(0.1s)$ 以此类推。UL没这方面的规定。

—— 过载验证

IEC的过载验证是熔断体经受50次脉冲试验。“g”熔断体的试验电流是制造厂规定的最小弧前时间-电流特性上对应于弧前时间 $5s$ 时的电流的 0.8 倍。每个脉冲的持续时间为 $5s$; 脉冲时间间隔为约定时间的 20% 。

UL的过载验证与上述标准规定的脉冲试验不同。UL 规定了5档过载电流, 除上述二档约定熔断电流($1.35I_n$ 和 $1.5I_n$)外, 对于额定电流 $600A$ 及以下的各档熔断体尚有 $2.0I_n$ 试验电流, 熔断时间规定不等, 但均在14分钟及以下。此外对于延时熔断体还有 $2.0I_n$ (额定电流 $60A$ 及以下的熔断体)和 $5.0I_n$ (额定电流 $600A$ 及以下的熔断体)试验电流, 前者熔断时间最短为 $12s$, 后者熔断时间最短为 $10s$ 。由此看出, 对于一般熔断体而言, UL的过载验证相似于IEC的约定熔断电流验证, 只不过对于额定电流 $600A$ 及以下的熔断体多了一档 $2.0I_n$ 试验。

——分断能力验证

IEC分断能力试验无论交流和直流均有No.1~No.5试验, 其中No.1试验是额定分断能力试验, No.2试验是最大电弧能量试验, No.3~No.5试验为小过电流试验。

UL相应的试验称作“额定电压下动作验证”，其中交流有No.1~No.5试验，直流有No.1、No.2和No.5试验。除了No.1和No.2试验概念与IEC相似外，UL的No.3~No.5试验与IEC概念有所不同。UL的No.5试验称低电流试验，其中交流有No.5a和No.5b试验，No.5a试验电流为 $3I_n$ ，No.5b试验电流为 $2I_n$ ；直流有No.5a~No.5c试验，No.5a试验电流为 $9I_n$ ，No.5b试验电流为 $3I_n$ ，No.5c试验电流为 $2I_n$ ；UL的No.4试验称中等电流试验，其中有No.4a、No.4b和No.4c试验；如额定分断能力为200kA，则No.4a试验电流为100kA，No.4b试验电流为50kA，No.4c试验电流为10kA。

UL的No.3试验称门槛比试验，其试验电流不超过熔断体的额定电流与该熔断体的门槛比两者之间的乘积。如J类熔断体的最大门槛比为30，其No.3试验电流便为 $30I_n$ 或以下。

此外，两个标准还有如下主要不同：

试验电压——IEC的交流工频恢复电压为110%额定电压（额定电压690V熔断器为105%额定电压），直流恢复电压平均值为115%额定电压，即熔断器的试验交流应在110%额定电压（额定电压690V熔断器为105%额定电压）、直流应在115%额定电压下进行。UL的试验电压交直流均为100%额定电压。

非限流熔断器——UL规定的I₃门槛比试验是针对限流熔断器而言，非限流熔断器不进行I₃试验。而IEC标准只适用于限流熔断器，无非限流熔断器的规定。

可恢复熔断器——UL规定可恢复熔断器（即可更换熔断体）要更换熔断体后重复进行试验，但只重复一次。由于IEC根本不涉及可恢复型熔断体，所以无此规定。

熔断器支持件——UL规定要进行两次峰值耐受试验。电源侧导线的截面积两次试验均选择对应于熔断器支持件额定电流的最大尺寸。而对负载侧，一次试验选择最大的负载侧导体与所需的任何较小的负载侧导体一起使用，以匹配线路侧的载流量；另一次试验负载侧导体应为最小尺寸导体，每极只使用一根导体，不需要采用多个负载侧导体来匹配线路侧的载流量。

——其他试验

指示装置和撞击器的动作

IEC规定指示装置正确动作的验证应与分断能力验证结合进行。

UL无类似规定。

触头不变坏、耐非正常的热和火验证

类似的试验IEC都有详细的规定，UL无此方面的试验。

b) IEC 60269-6（简称IEC）与UL248-19（简称UL）之间的主要差异

—— 额定电压

光伏系统保护用熔断体是一个直流熔断体,IEC和UL都将光伏系统保护用熔断体的直流额定电压最大值规定为1500V。

IEC为熔断体额定电压的选择应用提供了指南，如在-25℃时,开路电压升至1.2倍标准测试条件下的开路电压，此时熔断体的额定电压应大于开路电压的最大值。

UL则提供了额定电压的优选值:600、750、1000、1250和1500V。

—— 额定分断能力

由于考虑到光伏组件产生的短路电流不会很大，IEC和UL规定的熔断体最小额定分断能力不是很高，均为10kA。

—— 标志

IEC要求光伏系统保护用熔断体标上使用类别“gPV”。

UL要求光伏系统保护用熔断体标上使用类别“PV”或“gPV”，以及“光伏熔断体”的文字。

—— 约定时间和约定电流

IEC对光伏系统保护用熔断体的约定不熔断电流和约定熔断电流与IEC标准的其他熔断体均不同，约定不熔断电流 I_{nf} 为 $1.13I_n$ ，约定熔断电流 I_f 为 $1.45I_n$ 。对光伏系统保护用熔断体的约定时间,与IEC标准的其他熔断体一致,可参见表5.7.8。

UL规定光伏系统保护用熔断体的最小过载动作电流（相当于IEC的 I_f ）为 $1.35I_n$ ，比IEC低。约定时间对额定电流60A及以下的熔断体要求1小时，对额定电流60A以上到600A之间的熔断体要求2小时。

除上述差异外，UL对光伏系统保护用熔断体的过载动作电流验证不仅进行独立试验，还会结合可接受的热感应漂移水平验证和极端温度条件下的功能验证两项试验进行试后验证。而IEC则仅规定光伏系统保护用熔断体的约定不熔断电流和约定熔断电流在可接受的热感应漂移水平验证和极端温度条件下的功能验证两项试验进行试后验证。

—— 温升与功耗

IEC规定对光伏系统保护用熔断体测温升和功耗（功耗值由制造商规定）。接线端子的温升值按接线端子所用的材料及镀层规定。如在不封闭的熔断器，裸铜为55K，裸黄铜为60K，镀锡为65K。

UL规定对光伏系统保护用熔断体测温升而不测功耗。熔断体触头的温升值规定为130℃，对于一般的压力接线端子连接器规定为55K。

—— 额定电流验证

IEC对光伏系统保护用熔断体的额定电流验证试验相应于UL的电流循环试验，尽管UL与IEC都进行3000个电流循环，循环电流也相同，但2个标准之间还存在显著的差异。

UL在进行循环试验前需对试品进行预处理，而IEC要求直接对试品进行试验。UL的预处理包括两个方面：对一组试品进行50个冷、热温度循环（每个循环包括15min、-40℃，然后15min、90℃）处理；对另一组试品进行至少5天的湿度（25℃,90%~100%相对湿度）处理。相比之下，UL的电流循环验证比IEC额定电流验证要求更高。

——可接受的热感应漂移水平验证和极端温度条件下的功能验证

这2项试验是考核熔断体的环境适应性能。

对可接受的热感应漂移水平验证项目而言，UL与IEC的试验要求基本相似。差异主要在试后验证项目，IEC规定为约定不熔断及熔断、分断能力，而UL规定为温升、过载、分断能力。

对极端温度条件下的功能验证项目而言，UL与IEC的试验要求基本相似。差异主要在试后验证项目，IEC规定为额定电流和约定熔断，而UL规定为温升、过

载。

——分断能力验证

IEC分断能力试验有No.1、No.2和No.5试验，其中No.1试验是额定分断能力试验，No.2试验是最大电弧能量试验，No.5试验为2倍额定电流试验。

UL相应的试验称作“额定电压下动作验证”，有 No.1和No.5c试验。No.1试验概念与IEC相似，No.5c试验电流也规定为 $2I_n$ 。因此UL跟IEC相比，对于光伏系统保护用熔断体的分断能力不进行No.2最大电弧能量试验。这与UL在其他类别熔断体上分断能力项目较IEC要求更多的情况有明显差异。

除上述差异外，UL对光伏系统保护用熔断体的分断能力验证不仅进行独立试验，还会结合可接受的热感应漂移水平验证进行试后验证。而IEC则仅规定光伏系统保护用熔断体的分断能力验证在可接受的热感应漂移水平验证进行试后验证。

(3) 差异汇总表

IEC 60269-1与UL248-1和UL 4248-1之间的差异汇总情况见表 46。

表 46 熔断器基本要求差异汇总表

序号	对比项目	GB/T 13539.1-2015 IEC 60269-1: 2014	UL248-1: 2011 UL4248-1: 2017
1	使用范围	1.1 交流 1000V 直流 1500V	UL248-1 1.1 交流 1000V 直流 1000V
2	正常工作条件	3 规定了温度、海拔、大气条件、电压、 电流、安装条件、使用类别等要求	UL248-1 3 在正常温度下及清洁和干燥环境中使用
3	分类	专职人员用、非熟练人员用、半 导体保护用、太阳能光伏系统保 护用	C类、G类、H类、L类、K类…T 类
4	额定电压优	5.2	UL248-1 5.2

	选值	交流：120~690V 直流：110~750V	交流：125~600V 直流：60~600V
5	额定电流推荐值	5.3 2、4、6、8、10、...1250A	UL248-1 5.3 1/10~1、1-1/8...2、3、4、5、6、7、8、9、10...6000A
6	额定分断能力	5.7.2 交、直流均规定最小值	UL248-1 5.5 视具体产品交流有规定值，最高值为300kA，直流有推荐值
7	标志(除通常标志外)	6 熔断体标上使用类别(如 gG)	UL248-1 6 熔断器类别(如T类)，适用时标上“延时”、“限流”
8	约定熔断电流 I_f	5.6.2 $I_n \geq 16A, I_f = 1.6I_n$	UL248-1 8.3 $I_n \leq 600A, I_f = 1.35I_n$ $I_n > 600A, I_f = 1.50I_n$
9	温升与功耗	8.3 熔断体测温升和功耗 熔断器支持件测温升	UL248-1 8.2 熔断体和熔断器支持件均测温升(包括绝缘体温升)
10	绝缘性能	8.2 1. 工频耐压(按额定电压而定) 2. 潮湿试验(48h) 3. 隔离适用性(1.2/50 μs 脉冲电压试验)	UL4248-1 8.3 1. 工频耐压：1000V+2倍额定电压
11	过载验证	8.4.3.4 50次脉冲试验，试验电流根据弧前时间-电流特性而定	UL248-1 8.3 5档过载电流试验： $1.35I_n(t_{max})$ 、 $1.5I_n(t_{max})$ 、 $2I_n(t_{max})$ 、 $2I_n(t_{min})$ 、 $5I_n(t_{min})$
12	分断能力验证	8.5 试验项目： 交、直流：No. 1~No. 5；	UL248-1 8.4 试验项目： 交流：No. 1~No. 5；

		试验电压：交流：110%U _n （额定电压690V熔断器105%U _n ） 直流：115%U _n	直流：No. 1、No. 2 和 No. 5； 试验电压：交、直流：100%U _n
13	其他试验(指示装置、触头不变坏等)	8.4.3.6有规定	无规定

IEC 60269-6与UL248-19之间的差异汇总情况见表 47。

表 47 光伏系统保护用熔断体差异汇总表

序号	对比项目	GB/T 13539.6-2013 IEC 60269-6: 2010	UL 248-19: 2015
1	额定电压	1.1、3.4.1 最大值（直流）：1500V 未推荐优选值，提供应用指南附录BB	1.1、3.2 最大值（直流）：1500V 优选值（直流）：600、750、1000、1250和1500V
2	额定分断能力	5.7.2 最小值10kA	3.1.1 最小值10kA
3	标志(除通常标志外)	6.2 熔断体使用类别“gPV”	4.1 熔断体类别“PV”或“gPV” 标上“光伏熔断体”
4	约定熔断电流 I _r	5.6.2 I _r =1.45I _n 不独立试验，在环境试验后进行	6.3 I _r =1.35I _n 独立试验，且在环境试验后进行
5	温升与功耗	8.3 熔断体测温升和功耗	6.2 熔断体测温升
6	额定电流	8.4.3.2 电流循环次数：3000次 试品无预处理要求	6.7 电流循环次数：3000次 两组试品分别进行温度循环和湿热试验的预处理

7	可接受的热感应漂移水平验证	8.11.2.4 50个冷、热温度循环（每个循环包括15min、-40℃，然后15min、90℃） 试后验证项目：约定不熔断及熔断、分断能力	6.6.1 50个冷、热温度循环（每个循环包括15min、-40℃，然后15min、90℃） 试后验证项目：温升、过载、分断能力
8	极端温度条件下的功能验证	8.11.2.5 50℃，3h 试后验证项目：额定电流、约定熔断	6.6.2 50℃，3h 试后验证项目：温升、过载
9	分断能力验证	8.5 试验项目： 直流：No. 1、No. 2、No. 5； 试验电压：直流：115%U _n	6.4 试验项目： 直流：No. 1、No. 5c； 试验电压：直流：100%U _n

5.7.3 所需注意的其他问题

(1) 对于出口北美地区（美国、加拿大和墨西哥）的熔断器厂商，UL的熔断器概念按IEC的定义应为熔断体，所以UL248低压熔断器标准不包括熔断器支持件要求；UL熔断器支持件的要求包括在UL4248标准中。

(2) 对于出口欧盟地区的厂商，我国等同采用IEC低压熔断器标准，欧盟等效采用IEC低压熔断器标准，因此我国与欧盟等世界上采用IEC标准作为自身国家标准的国家和地区在熔断器标准上并不存在差异，因此仅需关注IEC发布的最新版本。

注：本章技术资料来源截止时间为 2019 年4月。

6. 达到目标市场技术要求的案例

6.1 自主品牌产品出口过程

6.1.1 交易前的准备工作

对国际市场的调查研究，要有的放矢，广泛收集资料。如原有客户、展会、贸易商、目标国的官方网站、货运代理，以及相关的行业报告，并对各种不同的资料要经过整理分析，去粗取精，去伪存真，力求从中得到较为准确的判断，以指导企业的对外业务活动。某企业开发客户的主要两个渠道：

——通过在目标国建立子公司，寻找目标客户

——通过各种方式，如国际性或地区性综合展会（广交会、汉诺威工业展，中东电力展等）以及目标国的当地展会，邀请客户来公司参观访问，让国外客户对公司有整体而全面的了解，从而得以顺利开展实质性业务。

6.1.2 签订出口合同

6.1.2.1 交易磋商与订立合同阶段

在与选定的客户进行初步联系并建立业务关系之后，根据国家的方针、政策和某企业的经营意图（出口计划、经营方案），与客户就双方合作签署合作框架协议，明确如下几方面的具体内容：

——合作的范围（产品种类、销售区域等）；

——订单操作方式（订单预测、下单频率等）；

——产品出口价格及调价方式（价格术语、有效期、调价频率及条件、调价方式等）

——产品当地价格体系；

——产品质量标准、验收程序、索赔程序等；

——卖方的义务（货物交付的时间、地点、方式、提交单据的种类和份数等）；

——买方的义务（支付货款的时间、地点、方式、币种和派船、指定承运人的时间、通知方法等（如需，根据所使用的价格术语））；

- 买卖双方的营销计划、支持计划及费用归属；
- 相关知识产权所有权；
- 预防争议的发生和发生争议时的处理办法（货物检验责任、索赔期限、免责条件和仲裁协议等）。

在经过磋商取得一致意见后，签订书面协议。在此框架协议指导下，签订具体订单的销售合同。

6.1.2.2 订单合同履行阶段

就某企业而言，履行订单合同的工作主要包括：

- 1) 根据合同备妥货物；
- 2) 向运输机构办理委托运输和装运等工作，包括订立运输合同、办理商品检验、报关、装船（或飞机）、保险等；
- 3) 在货物装运后办理制单与交单结汇等手续。

若在履行合同的过程中发生违反合同从而造成一方受损时，就要进行索赔和理赔沟通，妥善解决。如双方发生争议，则以框架协议和销售合同的条款为依据，按照法律和国际惯例进行处理。

6.1.3 生产和检验

从客户处接到订单即安排生产，货物生产周期一般 10 天，运输安排上从货运代理订舱到报关和开船，一般需要 5~7 天。

为了保证按期交货以及出口产品的质量，技术部—采购部—生产部—品质部密切配合，力求最大限度的提高海外客户的满意度。

技术部：依据 IEC 61008-1、GB/T 16916.1、客户当地的标准以及合同中客户的特殊要求，编制公司内部的技术文件（图样、检验规范、工艺文件等），作为生产过程的技术标准和验货依据。

采购部：根据技术文件，从源头上对关键材料的性能、工艺及环保性等方面进行监控，使 3SL6 系列漏电断路器产品的品质得到保证，并通过对材料供应商的严格管理，有效的缩短了供货期，保证生产的顺利进行。

生产部：按照技术标准、图样、工艺文件生产漏电断路器产品，保证产品各

项性能和质量。

品质部：根据检验标准对出口海外的产品按照相应的验货程序进行质量控制和检验，特殊批次产品则经论证必要的话，安排进行全检并做好记录和反馈，不断提高该产品在客户处验货的合格率，确保客户满意和用户安全。

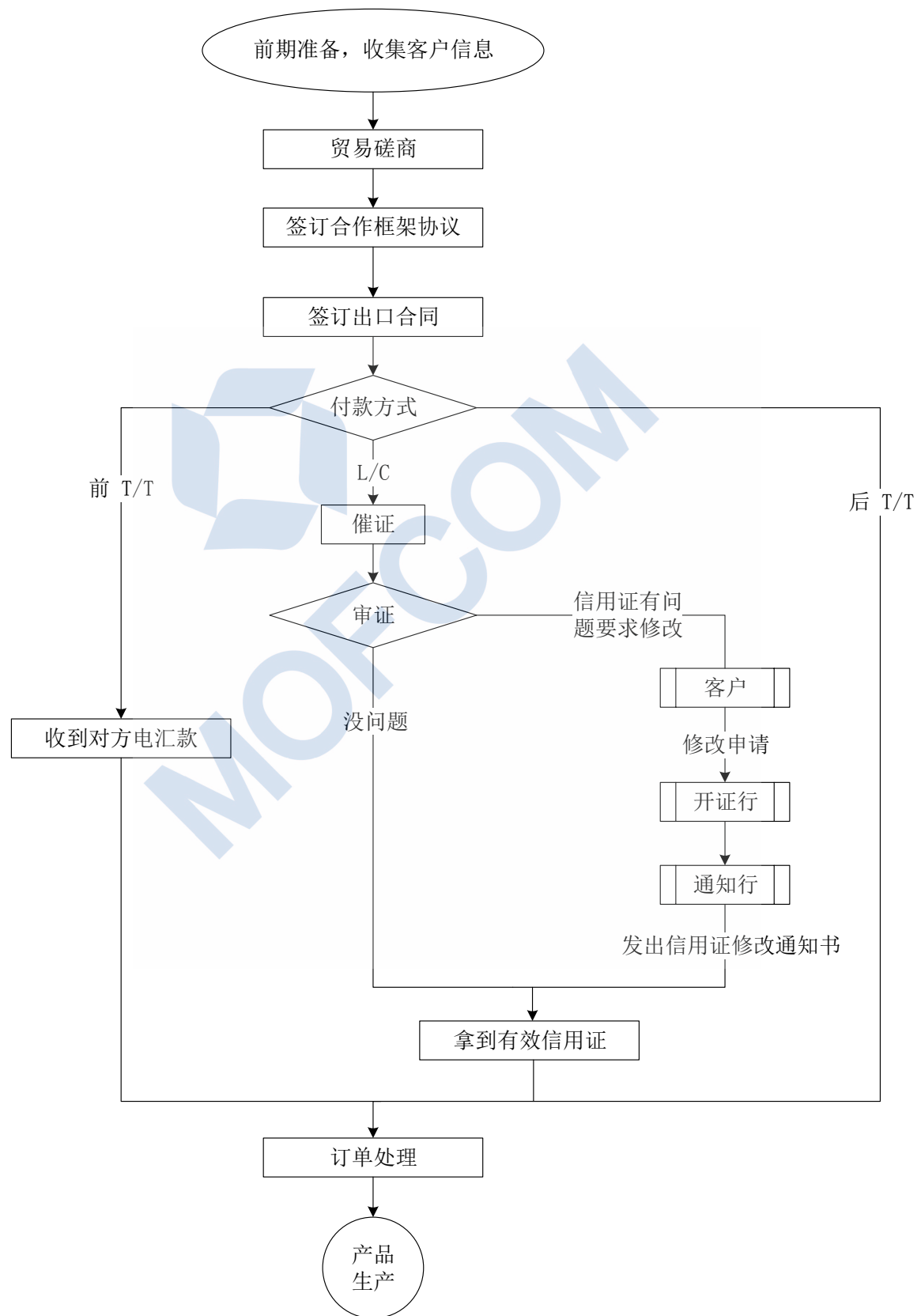
此外，出口海外的产品，还需符合当地的市场准入要求，如 3SL6 系列漏电断路器产品先后获得了德国莱茵 TUV、CE 以及客户当地的认证证书。

6.1.4 3 SL6 系列漏电断路器的技术要求

按当地市场标准要求以及客户要求，3SL6 漏电断路器需满足以下技术要求：

- 1) 额定电压：127V / 220 V，230 V / 400 V；
- 2) 额定电流：25A,40 A,63 A,80 A,100 A；
- 3) 剩余动作电流类型：A 型
- 4) 额定剩余动作电流：30 mA，100 mA；
- 5) 使用的最高温度不超过 50 °C，最低温度不低于-25 °C，空气湿度不高于 90%，海拔 2000 米以下；
- 6) 结构要求：
 - a) N 极在左侧；
 - b) 接线方式：隧道式接线端子，插入式
 - c) 安装方式：TH35 标准安装导轨
 - d) 接线能力：35 mm² 及以下

6.1.5 出口业务流程图



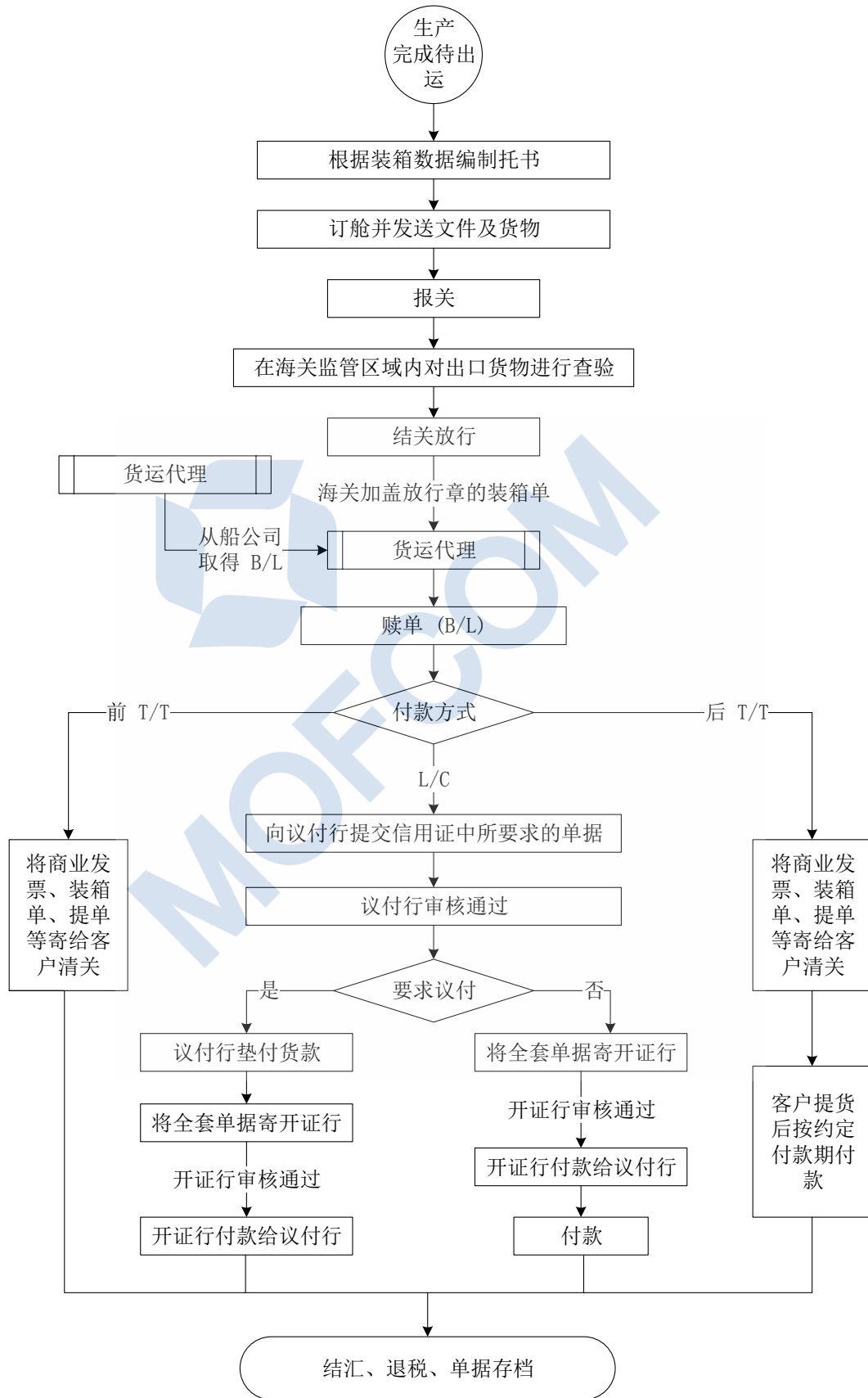


图 11 出口业务流程图

6.1.6 出口过程中遇到的问题以及分析解决的对策

6.1.6.1 出口过程中遇到的问题主要包括如下几个方面

——标准更新

因标准更新，原适用于 127V / 220 V，230 V / 400 V 的产品不满足新的标准要求；

——环境温度对产品的影响

因当地最低温度达到-25 ℃，需对产品在该温度环境下的各方面性能进行充分验证，确保满足该使用条件下的要求；

——产品结构的问题

此产品在设计时是按照 N 极在右侧设计的，接线方式采用的是市场上最普遍的隧道式接线端子，但客户要求 N 极放在左侧，同时部分产品需在进线端使用插入式的接线方式，需更改现有产品结构，为客户提供定制化产品；

——认证问题

因结构变化、标准变化而带来的原认证失效，需要重新做认证，以及认证费用的问题；

——技术沟通问题

客户方团队中未配置漏电断路器产品的工程师，在技术问题上对接不够顺畅；

——对当地市场不熟悉

因缺乏对当地市场的使用习惯、电气法规的了解，容易导致对客户所提要求的不理解甚至误解；

——货款收付问题

由于世界范围内经济动荡不定，各国货币对美元汇率波动频繁且有时候幅度很大，造成面临汇率损失的风险；

6.1.6.2 针对以上问题，某企业采取了以下的解决对策

——标准方面

对产品内部结构、配置和相关零部件的参数进行调整，使更新后的产品符合新标准的要求；

——针对使用条件调整产品在低温时的性能

更改部分零部件的材料，采用比当地最低温度低更多的温度进行重复试验，确保产品在-25℃的低温环境下可以可靠动作；

——产品结构问题

与客户反复沟通，更改产品内部结构，与客户提供的插入式汇流排进行多次试验匹配，确保插入式接线方式的性能符合标准要求，同时将 N 极改至产品左边；

——认证及费用问题

与客户充分沟通，取得客户的理解和支持，各自承担一部分认证费用，重新提交样品进行型式试验，获取认证证书；

——保持耐心，加强沟通和理解

耐心地与客户做深入沟通，必要时邀请客户来公司实际了解，或工程技术人员至客户公司进行面对面沟通，必要时去典型的使用现场实地了解，最大程度了解到用户的实际需求，给出针对性的解决方案，让客户满意；

——采用汇率补偿机制

与客户沟通并取得客户的一致认可，对汇率给双方造成的损失，采取补偿机制，一定程度上减少各方的损失。

6.2 产品代理出口过程

以某企业低压断路器产品出口流程为例，外贸业务工作流程：

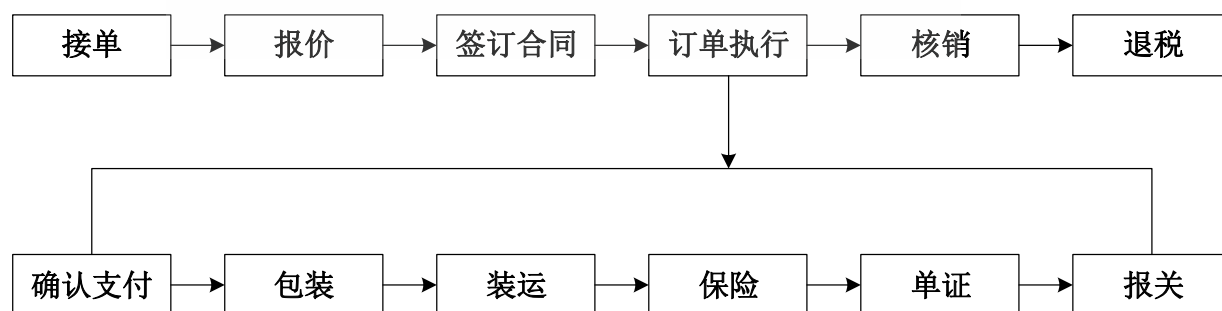


图 12 外贸业务工作流程

6.2.1 产品出口工作流程要求

——接单：某企业出口产品主要集中在 CM1 断路器和 CW1 断路器，业务的接单大多由国内有进出口资格的贸易公司主动来公司洽谈。

——报价：根据对方要求的产品及到达目的地，销售部门向贸易公司报出两部分价格：

1) FOB：成本 + 内陆费 + 报送等手续费

2) CIF：成本 + 运费 + 保险

——签订合同：贸易公司根据某企业销售部门报出的价格，双方协商确定后，签订产品交收检验协议。

——订单及执行：

确认支付：在合同条款中，如有预付款或为款到发货，必须确认，以便进入下一流程；

包装：合同条款中，如有对包装的特殊要求（包括木箱包装或纸箱包装等），需按外方要求进行；

装运：合同条款中，如客户有指定船运公司则按其要求进行，否则需落实装运船代及船期；

保险：合同条款中，如保险由产品供方负责，则由本公司负责落实；

单证：包括核销单、装箱单、发票、报关单等，必须按要求填写；

报关：贸易公司或其指定代理进行海关申报；

核销：收到出口产品外汇后，办理出口收汇核销；

退税：按税务机关的规定办理出口产品退税手续。

6.2.2 产品出口工作中的一些要求

——有关标准问题：一般来讲，断路器满足 IEC 60947-2 标准，绝大多数国家会认可，包括对我国国家标准 GB/T 14048.2、3C 认证均会认可，如在此范围之外则会提供相应的特殊要求，进行生产和检验。

——有关检验的问题：随机抽取几个代表性规格产品，每个代表性规格产品检验抽样办法按 GB/T 2828.1 一次正常抽样方案 S-2，接收质量限 AQL-1.5 进行

检验验收。

6.2.3 出口过程中遇到的问题以及分析解决的对策和建议

——在出口产品中，批量小的一般都按本公司供国内市场的要求供国外市场，只有在批量较大的情况下、在某企业技术可以解决的条件下按对方提出的要求提供产品，初步遇到如下技术问题：

- 1) 50 Hz 与 60 Hz 的问题
- 2) 400V 与 415 V 的问题
- 3) 特性验证有特殊验证方法的问题，如提供脱扣器的动作特性表，工作能量曲线等；
- 4) 环境试验要求的问题

——解决办法：

- 1) 技术交流：双方对一些要求进行沟通达成共识；
- 2) 采用确认试验和检验来应对一些特殊要求；

具体办法如下：

- 1) 柜厂以成套形式出口的产品，如以中文标识铭牌，则频率只能标 50 Hz，如以英文标识铭牌，则可以标上 60 Hz 频率；
- 2) 综合收集到的用户信息及通过对国外大公司断路器产品的电压等级比较，着手选择国外常见的几个电压进行分断试验，如 240 V，415 V，440 V，500 V，525 V；
- 3) 大批量订货时，根据国外订货方要求，断路器的热脱扣器验证点、磁脱扣器验证点与原来的不相符时，通过生产现场与实验室摸底对比，确定该批产品的内控标准；
- 4) 对对方提出的特殊环境要求，在国内查不到具体试验方法时，请外放提供相应的试验方法，并寻找满足符合要求的试验地点。

——建议

- 1) 对出口产品的不同电压等级选择合适电压来进行试验，确认各类分断能力的预估值以便于出口；
- 2) 对 60 Hz 的影响进行评估。

7. 达到目标市场技术要求的建议

7.1 目标市场技术法规、标准符合性主要影响因素

低压电器产品国际技术贸易措施主要涉及以下方面的内容：各国的产品标准差异、合格评定、技术法规、社会责任、知识产权等方面。

标准方面的影响主要是技术标准体系不同，具体产品技术标准要求有差异。

合格评定方面的影响主要体现在出口目标国的产品认证和合格评定与我国的3C、CQC认证差异较大：由于各目标国产品认证和合格评定存在不同程度差异，产品出口时在进行目标国产品认证、合格评定方面产生困难；在国内无法在认证前的设计阶段得到目标国认证标准方面的指导，造成出口产品设计和合格评定衔接困难。

技术法规的影响主要是环保指令要求，目前我国对电器产品按2016年7月1日实施的新版《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》，仅要求检测汞、镉、铅、六价铬、多溴联苯（PBB）、多溴二苯醚（PBDE）等6种有害物质。但国际上特别是欧盟国家将于2019年7月22日起强制实施RoHS2.0等环保指令，提出由六种增加至十种有毒有害物质含量限制，涵盖几乎所有低压电器的零部件、原材料及包装件等整个生产链。出口企业需要增加相应材料的检测设备，掌握检测设备性能、适用范围、检测技能，或通过权威机构的检测确保符合标准。

社会责任方面的影响主要是欧美发达国家把劳工标准同其对发展中国家实施的普遍优惠制度挂钩。新兴工业化国家已成为发达国家的竞争对手。为遏制发展中国家提高竞争力的手段和途径，某些发达国家便寻求构筑起种种非关税的贸易壁垒。在政府的首肯和支持下，以SA8000为代表的社会责任相关标准有由民间壁垒走向政府壁垒的趋势。

知识产权方面，中国发明专利申请量和国际专利受理量已经分别列第一和第二，但发达国家对我国知识产权保护方面颇有微词，产品进入国际市场尤其是发达国家市场有可能受到一些对于知识产权方面的调查或诉讼。低压电器出口企业在新产品设计之初，需要通过检索、分析国内外知识产权情况，避免侵权情况的发生，同时需要积极申请专利，充分保护创新成果。

7.2 低压电器国际权威认证

目前，低压电器行业的国际认证机构较多，各认证机构在国际上的认可度亦有不同，为便于出口企业选择认证机构，推荐 VDE、TÜV、DEKRA 三家机构，以供参考。

7.2.1 VDE

VDE 全称是 Verband der Elektrotechnik ElektronikInformationstechnik e.V.，意即德国电气电子及信息技术协会，创立于 1893 年，总部位于德国法兰克福，是欧洲乃至全球享有声誉的认证机构之一，也是产品测试实验室和技术研究中心，直接参与德国国家标准的制定。

VDE 测试认证研究院(VDE Testing and Certification Institute)，隶属于德国电气电子及信息技术协会，总部位于德国奥芬巴赫，专门从事产品测试、产品认证、国际标准(IEC,CENELEC)及相关知识在电气工程、电子工业、信息技术、微电子工程、纳米技术及医疗工程等领域的应用。迄今为止，全球已有近 50 个国家的 20 万种电气产品获得 VDE 标志。VDE 中国为研究院在中国地区设立的全资子公司。



图 13 VDE 标志

VDE 的测试和认证服务范围广，产品涵盖电子电器零部件、灯具及照明设备、电子消费产品、信息技术和音视频设备、家电产品、电动工具和园林工具、太阳能产品、燃料电池、电池、工业工程、医疗器械、汽车电子产品、安装技术及电线电缆等。

VDE 标志在电气及电子工业上拥有卓越的国际声誉，在欧洲乃至全球的制造商、批发商以及官方都具有极高的认可度，被广大进出口商所认可和信赖。

7.2.2 TÜV

德国莱茵 TÜV 集团是一家国际领先的技术服务供应商。成立于 1872 年，总部设在德国科隆，集团现有 2 万多名员工。其使命成为全球最佳检测、检验、认证、咨询与培训技术服务提供者，可持续且独立。



图 14 德国莱茵 TÜV 标志

TÜV 的测试和认证服务范围广，产品涵盖纺织品、玩具及化学服务、轻工产品、电气产品、医疗用品、数字化与信息安全、太阳能产品、轨道交通、基础设施与建筑工程等 13 个行业。

德国莱茵 TÜV 大中华区总部位于上海，在上海、武汉、南京、长沙、福州、大连、成都、重庆、广州、香港、高雄、宁波、青岛、昆山、深圳、台北、厦门、中山、天津、杭州均设有分公司。

7.2.3 DEKRA

德凯集团（简称为 DEKRA，前身为德国机动车监督协会）成立于 1925 年，总部位于德国斯图加特，是欧洲最大的检测认证机构。集团在全球设立了共计 180 个分支机构，12 条战略服务线，遍及全球 50 多个国家和地区。



图 15 DEKRA 标志

DEKRA 服务领域广，涵盖电器开关、电线电缆、化学、电子、零部件安装、照明器具、低压开关装置、机械检测、电磁兼容、爆炸安全性、家用电器、验货、医疗设备、光学检测、电动工具、体系认证等。

DEKRA 中国区公司总部位于上海，分布于上海、广州、香港、北京、深圳、温州、南京等 8 个城市。

7.3 如何利用 CB 证书快速进入国际市场

IECEE CB 体系是电工产品安全测试报告互认的第一个真正的国际体系。各个国家的国家认证机构（NCB）之间形成多边协议，制造商可以凭借一个 NCB 颁发的 CB 测试证书获得 CB 体系的其他成员国的国家认证。

IEC 作为国际电工委员会，是世界上成立最早的专业国际标准化机构，负责有关电工、电子领域的国际标准化工作。IEC 现在拥有 60 多个成员团体，包括了世界上大多数发达国家和发展中国家，这些国家制造和使用的电气电子产品占全世界产量的 90%。IEC 的宗旨是促进电气、电子工程领域中标准化及有关问题的国际合作，增进国际间的相互了解。为减少因各种不同的认证规则造成的贸易壁垒，消除多重测试和认证批准带来的时间延误和成本增加，让企业能以更快地速度和更低的成本推出新产品，帮助企业打开新的市场，IEC 运作若干个基于 IEC 国际标准的多边符合性评定体系，其中 IECEE—CB 体系是较为成功的一个。该体系无论从观念上还是从实践上，都是真正全球性的。IECEE 是国际电工委员会电工产品合格测试与认证组织的英文简称。IECEE—CB 体系的中文全称是 IECEE 关于电工产品测试证书的相互认可体系，该体系是以成员之间相互认可（双向接受）测试结果来获得国家级认证或批准的原则为基础。制造商可以凭借一个 NCB 颁发的 CB 测试证书而获得 CB 体系的其它成员国的国家认证。目前已有 54 个国家成员机构加入 CB 体系，如表 48：

表 48 IECEE—CB 体系的成员国

美洲	欧洲	亚洲	非洲	大洋洲
美国；加拿大；巴西；阿根廷；墨西哥；哥伦比亚	英国；爱尔兰；法国；西班牙；葡萄牙；挪威；瑞典；芬兰；俄罗斯；丹麦；波兰；荷兰；比利时；德国；捷克；奥地利；斯洛文尼亚；斯洛伐克；匈牙利；瑞士；意大利；白俄罗斯；乌克兰；罗马尼亚；希腊；土耳其；塞尔维亚；克罗地亚；保加利亚	中国；韩国；日本；泰国新加坡；印度尼西亚；马来西亚；印度；以色列；阿联酋；沙特阿拉伯；巴基斯坦；巴林	南非；肯尼亚；利比亚	澳大利亚；新西兰

CB 体系所依据的检测标准为国际电工委员会 IEC 所发布的 IEC 标准，各

NCB 均依照 IEC 标准颁发 CB 测试证书。CB 体系各成员国实行与 IEC 标准相协调的国家标准，在此基础上认可其它 NCB 颁发的基于 IEC 标准的 CB 证书和报告。如果国家标准与 IEC 标准之间存在差异，须向 IECEE 申报，并在 CB 公报中予以公布。目前，CB 体系已覆盖了千余个 IEC 标准，涉及电气产品的安全及电磁兼容，其中低压大功率开关就是其中的一类。

CB 体系的执行单位是按 IECEE 规则接受的各国家认证机构 (NCB)，这些 NCB 使用的也是按 IECEE 规则被接受的检测实验室，称为 CB 检测实验室 (CBTLs)。CB 体系以利用 CB 测试证书为基础，该证书提供了产品有代表性的样品已成功通过检测的证据，表明它符合有关 IEC 标准的要求。为了获得国家级认证或批准，CB 测试报告还可以附有证明该样品符合已声明的国家差异的补充报告。

7.3.1 CB 体系在中国

中国于 1989 年加入 CB 体系。目前，国家认证认可监督管理委员会是中国的成员机构，中国质量认证中心是代表中国加入 IECEE-CB 体系的唯一 NCB，旗下共有 17 家 CBTL，颁发及认可 CB 证书的范围涉及了包括电线电缆，作为元器件的电容器，器具开关及家用类似用途设备，安装附件及连接器件，照明设备，信息技术及办公用电气设备，低压大功率开关，整机保护装置，安全隔离变压器，电动工具和电子娱乐设备等标准。根据 CB 体系的规则，CQC 颁发的 CB 证书在 CB 体系的 54 个成员国得到承认。CQC 也认可其他成员国的 CB 证书，并以之作为 CCC 认证或 CQC 标志认证的基础。我国企业能够通过 CB 测试证书及测试报告，利用 CB 体系将其出口产品方便快捷的进入国际市场。

近年来中国继续保持货物贸易第一大国的地位，我国机电产品出口额占全商品出口额的比重为 50% 以上，出口地主要包括美国，欧盟，日本，韩国等传统市场。印度、越南和墨西哥等新兴市场及“一带一路”沿线国家出口增幅高于总体水平。总的来说，我国 CB 证书认可度也在逐步提高，已经超过全球 CB 证书认可度的平均水平。

企业可以在中国本土通过 CB 测试，并获得 CB 证书，完成进出口国要求的各项国际认证。相比将产品送到国外进行检测，本土 CB 认证即节省成本，又

提高效率。中国制造商可利用 CB 证书直接进入南非市场，无任何通关的障碍。中国制造商也可使用 CB 证书作为自我声明的技术依据，从而使其产品在市场上获得更大的认可。

7.3.2 获取 CB 证书的优势

可以转换国外认证证书。目前，中国 NCB 在 CB 证书及报告的基础上，可以直接帮助客户获得国外标志。如果企业的产品已经取得 CB 测试证书和 CB 测试报告，可以直接申请其它国家的认证证书。被申请国的认证机构对 CB 测试证书和报告（包括有关国家差异的报告）进行审查（必要时，需提供少量的样品），如果审查结果合格，企业的产品就可以获得该国认证，而无需按照被申请国的章程和程序规则进行附加测试。

可以转换中国国家认证证书。根据 CB 测试报告和差异试验出具中国国家产品认证报告，从而获得我国的电工产品强制或其它自愿认证证书。

直接被其他国家认可或批准。凭 CB 测试证书和 CB 测试报告，企业的产品可以直接出口到某些国家。

节省费用和时间。国内企业在申请国外认证之前，如果在国内申请 CB 测试证书，由于试验是在国内的 CB 检测实验室进行，不仅在费用上节省很多，而且送样和文件寄送的周转时间也节省了，国内企业可以尽快取得 CB 测试证书；并且中国 NCB 推出了 CCC+CB 超值服务，如果企业的产品在中国质量认证中心(CQC)颁发 CB 证书的范围之内，同时又在 CCC 的目录内，企业就可以在 CQC 只经过一次测试，支付与单独的 CCC 认证相差无几的费用，在获得中国市场的 CCC 证书的同时，取得通往全球五十多个国家的通行证。

增加产品试验通过的把握性。如果企业已经取得 CB 测试证书，在申请其它国家的认证时，全部或大部分 CB 测试结果被认可，可免除或减少再送样测试，同样节省了时间和费用；更重要的是，申请认证的产品在国内做过 CB 测试，增加了产品通过差异测试的把握性。

7.3.3 使用 CB 证书时需要注意的事项

1) CB 证书必须与 CB 测试报告同时出示才有效。

- 2) 虽然 CB 证书没有有效期，但三年以上的证书可能会受到质疑。
- 3) CB 标志不能直接用于产品的商业宣传，如印刷在产品外包装上。但是证书持有方可以在商务信函中向采购方提及获得 CB 测试证书的情况，以利于产品的销售。
- 4) CB 测试证书认可过程争议的处理，申请人持有 CQC 颁发的 CB 证书在获取其它 NCB 认可的过程中遇到质疑或不予认可情况时，申请人应首先向认可 NCB 或 NCB 所属的测试机构询问具体原因。如果认可方对 CB 测试报告的部分技术内容存在疑问，申请人应积极与 CQC 和/或检测机构联络反馈，根据实际情况共同解决问题，如果申请人使用 CB 证书时遇到了不公正待遇，应注意保存往来邮件等证据，向 CQC 进行反馈，CQC 将根据争议情况，采取包括但不限于向 IECCE 申诉委员会提出申诉等手段进行处理。
- 5) 相关网站
中国质量认证中心网址：www.cqc.com.cn。
IECCE-CB 体系成员国及其认可范围网址：
<http://members.ieccee.org/ieccee/iecceemembers.nsf/CBTLs?OpenView>
CB 测试证书查询网址：<http://certificates.ieccee.org/>

7.4 电子电气产品 RoHS 2.0 认证问题

欧盟 RoHS 指令(Restriction of Hazardous Substances)《关于在电子电气设备中限制使用某些有害物质指令》，属于管控的产品为：包括直流电小于 1500 V、交流电小于 1000 V，能产生传输和测量电流和电磁场的设备（豁免的除外）。

7.4.1 RoHS 2.0 覆盖范围

RoHS 指令涉及的产品范围相当广泛，几乎涵盖了所有电子、电器、医疗、通信、玩具、安防信息等绝大多数电子电气类的终端产品，它不仅包括产品产品，而且包括生产产品所使用的零部件、原材料及包装件，关系到整个生产链。RoHS 2.0 的限值是以产品中均质材料作为基本单元的，成品涉及的控制点可能多达几百到上千个。因此，一批产品可能因为一台设备中某个微不足道的零部件中某种物质少许超标而被判整批不合格。

7.4.2 10种有害物质的限量

表 49 10种有害物质的限量

元素符号	中文名称	限值要求
Pb	铅	0.1% (1000 ppm)
Hg	汞	0.1% (1000 ppm)
Cd	镉	0.01% (100 ppm)
Cr(VI)	六价铬	0.1% (1000 ppm)
PBB	多溴联苯	0.1% (1000 ppm)
PBDE	多溴联苯醚	0.1% (1000 ppm)
DIBP	邻苯二甲酸二异丁酯	0.1% (1000 ppm)
DEHP	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	0.1% (1000 ppm)
DBP	邻苯二甲酸二丁酯	0.1% (1000 ppm)
BBP	邻苯二甲酸丁苄酯	0.1% (1000 ppm)

7.4.3 10种有害物质在低压电器产品中可能的用途

- 1) 铅(Pb) 使用该物质的例子：焊料、玻璃、PVC 稳定剂
- 2) 汞(Hg)(水银)使用该物质的例子：温控器、传感器、开关和继电器、灯泡
- 3) 镉(Cd) 使用该物质的例子：开关、弹簧、连接器、外壳和 PCB、触头、
电池
- 4) 六价铬(Cr 6+) 使用该物质的例子：金属防腐蚀涂层
- 5) 多溴联苯(PBBS) 使用该物质的例子：阻燃剂，PCB、连接器、塑料外壳
- 6) 多溴二苯醚(PBDE) 使用该物质的例子：阻燃剂，PCB、连接器、塑料
外壳
- 7) 四种邻苯二甲酸类塑化剂：用于塑化剂、塑料外壳

7.4.4 RoHS 检测项目数量

关于 RoHS 2.0 指令规定的 10 种有害物质是否都要检测的问题，简言之，对于有易燃可能性的材料要求做 10 项测试，对于不易燃的材料要求做 8 项测试，对于金属材料要求做 4 项测试。

7.4.5 企业如何才能保证产品符合 RoHS 要求

1) 在产品的设计阶段，控制有毒有害物质，详细了解原材料质量及其可能的危害性，进行分类并登记存档。

2) 工艺过程产生污染越少越好，要有针对性地进行工艺设计，使每一道工序都不产生或避免产生危害性物质，或考虑好危害性物质的处理方法和措施。

3) 在产品生产阶段，有两种方法：一是事后处理，采用检验手段，在发现污染后采取措施。二是事前管理，通过设计和重新设计的办法，在产品的设计阶段就预先取消或改变有可能产生危害性副产品的工艺和制造方法。

4) 在原材料采购方面，要让供应商提供相关信息，并对原材料有害物质含有情况进行验证；

7.4.6 关于 RoHS 认证

1) 对于最终产品的抽查，主要还是欧盟各国相关的政府机构，比如说一些负责环保的政府部门，主要是由他们来负责的。目前还没有国际上通行的 RoHS 认证模式。

2) 欧盟提出的不得含有有害物质的概念其实是一种浓度概念，不能简单地相加。很多材料浓度值相加没有意义，欧盟不会对成品作出具体到含多少克的要求，而是只要你成品上所有原材料中有害物质的浓度达到欧盟限定要求就可以了。

3) 欧盟目前没有指定任何公司在发 RoHS 证书，绝大多数都是由企业提供 RoHS 检测报告。欧盟是没有指定任何一个实验室来做这个事情的，选择一个测试机构是由企业自己来决定的，凡是符合国际标准 ISO/IEC17025 的经过认可的实验室都是可以去做 RoHS 检测的。

4) 目前，我国 CQC 实施的 RoHS 自愿认证有两种模式可以选用：

- RoHS 检测报告加工厂审查、颁发 RoHS 认证证书、监督复查；
- RoHS 检测报告加企业自我声明。

7.5 专利问题

企业产品在出口的过程中通常会经历这样的过程，即从本国海关出关，到达对方海关，进入对方市场。在整个过程中产品可能首先会在本国海关被检查是否侵犯相关产品或技术的专利，如果检查通过，那么在到达对方海关时也可能受到类似的专利侵权检查。但即使通过了海关检查，如果相关产品被认为侵犯了其他主体的专利则仍然会遇到侵权诉讼。以下就企业在出口过程中怎样应对专利侵权问题进行简单说明。

7.5.1 出口前的专利问题

企业在出口产品或技术前，必须进行充分的专利检索。如果拟出口的产品或技术已由他人出口目的地区取得类似产品及技术的专利权，首先应明确相关专利权是否在有效期内；其次，通过技术特征对比，分析拟出口产品或技术是否落入了相关专利权的保护范围，如经分析发现产品或技术可能构成侵权，则应尽可能地绕过专利保护地区，向其他国家和地区出口。企业在出口前若未做好专利检索及侵权分析，则有可能货到对方海关即被扣押，或在国外的销售中受到相关专利权人的侵权指控。因此，企业应该事先进行相关产品和技术的专利检索与分析，以便做到心中有数，变被动为主动。

专利检索可以通过各个国家或地区专利行政管理机构的网上数据库进行，比如美国专利商标局（USPTO，网址：<http://www.uspto.gov>）；欧洲专利局（网址：<http://www.epo.org>）；日本特许厅（网址：<http://www.jpo.go.jp>）；此外，中国国家知识产权局网站（网址：<http://www.sipo.gov.cn>）上也提供了国外主要知识产权网站的链接。利用这些官方机构的专利数据库，可以方便地检索到最新的相关专利文献及法律状态，以便于进行专利侵权分析。

7.5.2 出口到达目的国后的专利问题

在目的国，海关通常会执行一些与专利侵权相关的规定。例如，目前世贸组织要求各成员国的海关若在商品进口阶段发现侵害他人知识产权的就应采取扣押措施。而在美国，专利权人在向美国海关进行备案后，可以申请专利侵权调查。一旦海关核准，通关港口即应提供涉嫌侵犯专利权的进口商名称与地址给专利权人，专利权人就会提出侵权诉讼，如申请美国国际贸易委员会进行 337 调查。

7.5.3 如何应对专利侵权

在遭遇专利侵权诉讼后，出口企业首先要认真地对比分析，判断相关产品或技术是否构成侵权，如经分析确实侵犯了相关专利权，则应当积极寻求和解，以获得相关专利技术的使用许可。因为在专利侵权纠纷中，侵权诉讼的高风险性以及诉讼过程所消耗的漫长时间和巨额费用，会使出口企业疲于应付而丧失商机或陷于困境。另一方面，出口企业经过分析后认为自己的产品或技术并没有侵权，则应评估应诉与和解哪种方式更有利于企业的获益及今后的发展。总的来说，在处理专利侵权纠纷过程中，需一边应对法庭的诉讼，另一边也要通过其他渠道寻求和解，以尽量降低所遭受的损失。

7.5.4 分析和解的可能性

通过专利侵权指控实现经济目的，是当代企业进行商业竞争的一个新趋势。双方和解能够带来双赢的效果，令当事人各得其所：权利人既保护了专利权，又收取了可观的专利许可使用费用；使用人通过支付使用费不仅免去了“侵权”的恶名，为企业挽回了名誉，还可以继续使用权利人的专利获取收益。一旦提起诉讼，企业就必须投入大量的精力及费用，更重要的是专利诉讼的周期非常漫长，经过一审二审再加上“反诉”专利无效等程序，可能要好几年时间才能结束诉讼战。但对于企业而言“时间就是金钱，效率就是生命”，市场瞬息万变，技术也在高速更新换代，将大量的时间投入到诉讼中，即便最终打赢了官司，也可能已失去了最佳的市场，得到的只能是费力不讨好的结局。因此明智的企业多以诉讼作为一

种施压的手段达到自己的经济目的。面对国外专利权人提起的专利诉讼，国内企业可以先分析对方侵权指控的目的，然后适时抓住机遇，开出谈判条件，达成双方和解。

7.5.5 创造和解的条件

国内企业在分析与对方和解的可能性后，还要善于把握和解的时机，主动创造促成双方和解的条件。

——主动要求合作，促成双方和解

如果确实侵犯了对方专利权，胜诉的可能性也微乎其微，最好主动提出侵权赔偿，要求与对方相互合作，以己方的市场换取对方的专利。一方面可以化解双方的纠纷，保全企业名誉。另一方面主动赔偿表达了自己的诚意，也为双方开展合作扫清了障碍。由于主动赔偿减少了双方的诉讼开支，节省了精力，因此在谈判赔偿数额时，可以提出少赔，甚至是象征性赔偿的方案。国内企业针对国外企业的专利侵权指控，可以根据其不同的目的，提出不同的合作模式。如果国外企业的并不使用自己的专利技术，或者其专利技术面临即将淘汰等情形，国内企业可以以合适的价格，受让对方专利或取得对方的专利许可。当然，合作并不限于专利的受让或许可，也可以以自己的销售渠道、政策优势和市场份额等条件，与对方展开亲密的合作。

——放缓时间节奏，促成双方和解

纠纷刚开始时，国外企业可能会对和解方案置之不理，而执意要上法庭诉讼。作为被告的国内企业可以充分利用拖延战术，直到惊人的诉讼开支和漫长的时间令对方产生放弃诉讼的想法。此时，再开出条件，适当让步，和解成功的可能性就会提升许多。拖延诉讼时间的一个有效途径是提出专利无效宣告请求，从而中止诉讼的审理，如此必然会占用大量的时间，让专利侵权诉讼久拖不决。

——利用专利对抗，促成双方和解

一般而言，与企业发生专利侵权争议的，往往是同行企业。因此，国内企业可以提出以自己手中的专利与对方进行专利合作，从而达成和解。当然，在发生涉外专利侵权纠纷时，国内企业可能手中并没有专利可以与之对抗。此时，可以考虑受让他人的专利以获得与对方平等对话的权利。

——反诉对方侵权，促成双方和解

在涉外专利侵权纠纷中，反诉对方侵权通常也是一种促进和解的策略。反诉对方侵权要注意两点：首先，得有对方侵犯自己权利的证据，如果凭白无据的起诉对方，不仅达不到促进和解的目的，而且反倒浪费自己很多人力物力。其次，反诉对方侵权不一定限于侵犯专利权，反诉的地点也不限于对方起诉的法院。由于反诉令对方也陷入了被动的局面，因而将给促进和解谈判增添很大的筹码。

7.5.6 专利侵权中的应诉

如果出口企业经过专利对比分析后发现，自己的产品或技术并没有侵犯对方的专利权，而对方起诉是一种恶意诉讼行为，目的只是要求不合理的许可使用费或将自己赶出市场，那么出口企业应积极应诉，运用法律武器维护自身的合法权益。

在应诉时首先应注意，选择合理规模的律师事务所。几乎所有的人都会面临选择大律师事务所还是小律师事务所的两难境地。大律师事务所规模大，律师多，但同样也收费昂贵；小律师事务所收费低却因规模小有无法保证办案质量的隐患。但事实上，律师事务所的规模大小倒不是应考虑的首要因素，所内律师相关经验是否丰富才是决定案件能否胜诉的关键。多年的知识产权诉讼的多年经历看，中等规模的律师事务所或许是处理知识产权案件的最佳选择。其次，在选择了律师事务所，找到了律师之后，当事人也不可将所有的事情一味交给律师处理，亲自关注仍至关重要。

应对涉外专利诉讼首先要以有自主知识产权的核心技术作后盾，及时在国外申请专利保护；其次，要和国外律师事务所合作，深入了解当地知识产权法律体系，并对自己的专利技术进行侵权检索和分析，取得非侵权的法律意见文书；最后也是最重要的就是要积极应诉，敢于和对手正面交锋。

7.6 社会责任管理体系

7.6.1 社会责任标准体系背景

随着中国具有国际竞争力的廉价劳动密集型产品大量进入欧美等西方市场，

对发达国家的国内市场造成冲击，尤其是电子电器、纺织品、玩具、鞋类、眼镜等相关行业工人失业或工资水平下降，其工会等相关利益团体要求实行贸易保护主义的呼声日起，以减轻政治压力，对发展中国家的劳工条件及劳工环境的批评指责声日益高涨，并通过制定一系列贸易壁垒来达到维护本国利益目的，如欧盟的 BSCI、玩具行业的 ICTI、电子电器行业的 EICC,纺织服装行业的 WRAP 和即将推行的 ISO26000。为中国企业设定所谓的“人权”门槛，大型跨国的企业也制定自己的社会责任标准，在选择供应商时增加验厂要求，以获取在贸易交往中的主动权。

7.6.2 建立社会责任管理体系的意义

- 1) 消除国际(尤其是欧美国家)贸易壁垒;
- 2) 保护劳动者;
- 3) 保护公司品牌和信誉，在国际国内竞争中获得优势;
- 4) 监督供应商及其合约工厂的劳工问题，协助所有商业伙伴提高劳工标准;
- 5) 向消费者和公众展示其社会责任的活动,提升企业素质和形象;
- 6) 获得政府的认可和支持;
- 7) 解决公司经常遇到的客户验厂,节省精力和费用。

7.6.3 社会责任体系类相关认证

- 1) SA8000 (社会责任体系国际标准)
- 2) ICTI (国际玩具理事会商业行为守则)
- 3) WRAP (环球服装生产社会责任)
- 4) BSCI (倡导商界遵守社会责任组织)
- 5) ETI (英国道德贸易运动)
- 6) EICC (电子产业行为准则)
- 7) C-TPAT (GSV) (海关-商贸反恐贸易伙伴)
- 8) 其它第二方和第三方认证

7.6.4 SA8000 简介

社会责任管理体系(Social Accountability8000, 简称 SA8000 (也称为社会责

任国际标准)) 是一种以保护劳动环境和条件、劳工权利等为主要内容的国际社会责任通用标准。其以加强社会责任管理为名, 通过管理体系认证, 把人权问题与贸易结合起来, 最后达到贸易保护主义的目的。以劳工标准为本质的 SA8000 是技术性贸易壁垒的一个表现形态。

7.6.5 SA8000 的目的

SA8000的目的是提供一个基于联合国人权宣言、国际劳工组织公约, 国际人权规范和国家劳动法律的规定、可审计的自愿性标准, 授权和保护所有在组织管理和影响范围内、为该组织提供生产或服务的人员, 包括受雇于该组织本身和其供应商、分包商、次级供应商的员工和家庭工人。希望组织通过适当和有效的管理体系遵守执行本标准。

7.6.6 SA8000 标准管理内容:

- 1) 童工;
- 2) 强迫和强制性劳动;
- 3) 健康与安全;
- 4) 结社自由和集体谈判权;
- 5) 歧视;
- 6) 惩戒性措施;
- 7) 工作时间;
- 8) 报酬。

7.7 常见问题

以美国 UL 认证为例:

UL 认证是美国保险商试验所 (Underwriter Laboratories Inc.) 作出的认证的简写。UL 安全试验所是美国最有权威的, 也是世界上从事安全试验和鉴定的较大的民间机构。它是一个独立的、营利的、为公共安全做试验的专业机构。

问题 1: 在美国销售的产品是否一定要有 UL 的标志呢? 产品是否需要做 UL 测

试？

基本上制造商都是自愿将产品送至 UL 做测试及安全检定，没有特别的法令规定一定要使用 UL 标志，但是在美国有很多地区有法规规定，其产品在销入该区之前，必须要通过美国认可的测试标准，而 UL 是美国最大且资格最老的测试实验室，但 UL 并没有那些地区的名单。如果企业计划将产品销售到美国或世界各地，那便值得考虑申请 UL 认证，若计划只销往某些市场，应先查阅该地区的相关管辖条款，以取得适用当地之销售法令和产品的规定。许多公司申请 UL 认证，不止是为了确保产品被当地接受，更是为产品的安全性作出承诺。

问题 2：在中国是否有实验室可以进行 UL 的测试？

UL 于 1980 年进入中国，中国工厂的产品可通过检验认证后进入北美市场。2003 年 1 月 13 日，美国 UL 公司和中国检验认证（集团）有限公司（CCIC）在苏州共同注册成立——苏州 UL 美华认证有限公司。

目前 UL 在中国设有苏州实验室，广州实验室，广州检测科技实验室，松山湖物联网检测实验室，上海和深圳检测实验室共 6 个实验室、9 个下属子公司及其分支机构和众多具备 UL 认证资格的第三方合作实验室和客户实验室，每个实验室都是经过评估及批准，进行某些特定产品种类的测试。

问题 3：怎样去判断企业的产品是属于那一个标准类别？

决定产品属于那种标准，是取决于产品的使用范围。如产品符合一种以上测试标准，UL 会决定最合适的那种标准。通常，比较几种标准的测试范围后，就会得出答案。UL 会事前征询制造商的意见后做出决定。

问题 4：企业填写申请资料时，应尽需要详细说明不同型号之间的区别？

如果你有多种型号的同类产品申请认证，或是你已有同类产品申请了 UL 认证，需要说明这些型号之间的相同点和不同点，UL 工程师通过资料判定是否减少不必要的重复测试以减少测试费用和测试时间。例如有两种型号的继电器申请认证，一种是一组触点而另一种是两组触点，工程师在测试过程中只会对第二种型号的产品的另一组触点特别注意，但不需要重复所有的测试。

问题 5：企业申请 UL 认证，需要多少样品来做测试？

样品的数量，视产品种类和测试标准而定。负责该项目的工程师会通知样品的规格和数目。

问题 6：企业应该如何递交产品？

企业可以向 UL 的客户顾问咨询来获得帮助。对于一个初次申请 UL 的企业尤为重要，因为客户顾问是连接 UL 和客户的桥梁。第一次向 UL 递交产品的关键是根据你的需求，发邮件给 UL 美国实验室的客户顾问或其它地区分支机构的经理。邮件需要详细写明以下信息：描述产品和产品用途。列出所有递交产品的型号或类别，并说明不同产品类别或型号之间的相同点和不同点。产品使用的所有零部件和材料明细，包括生产商、型号、数量、尺寸、额定值等，以及生产商是否通过 UL 认证。对于所有的高分子材料，要求指明材料的种类名，生产商，型号（例如：热塑性材料）并解释它们在产品的用途，以便 UL 了解你的测试范围和要求。

提供产品的设计、结构或工作原理，包括与产品有关的电路图、接线图、设计图和或产品照片。所有随产品提供的说明书，安全提示或安装说明以及所有包装上出现的标记。写明销售商、生产商、生产商地址、联系人信息、已通过 UL 认证的同类型产品名称，该产品是否通过其他认证机构的认证。UL 工程师会通过以上信息，尽快了解产品，从而尽量利用一切的测试数据，减少测试费用和时间。

问题 7：如果企业的产品未通过测试，该怎么办？

如果产品不符合测试的要求，UL 会寄回一份详细的报告，详述测试的结果或产品结构未能符合标准的原因。可以将产品进行整改以使产品符合标准。当产品整改完毕后，再与 UL 联络，安排重测或检验。重测前要提供产品的整改资料和样品。UL 审核有关资料后，重新计算测试收费，直到按流程测试合格。

问题 8：如何为企业的产品列一份原材料或零部件清单？

UL 主要是通过控制产品的各个原材料或零部件的方法来控制产品整机质量。因此，它要求客户在递交产品的时候说明各零部件的来源。这些零部件一旦确认后，不可随意更改。如果客户想选用其它工厂的零部件替代，必须事先征得 UL 同意并有可能对产品再次进行测试。需要经过 UL 认可的电器元件主要有：控制器件类，如温控器、继电器、电子控制器等；保护电器类，如热保护器、保险丝、过载保护器、漏电保护器、电机保护器等；其他部件，如漆包线等。

编写清单时的技巧：首先，你应该在这份清单中说明你的零件供应商、数量、型号、主要指标和认证机构。如果部件是 UL 认可的，提供申请人的 UL 档案号（FILENUMBER），这可以减少针对该部件的测试。其次，对于关键的部件，最好多选几家供应商，UL 会把这些符合条件的产品都列入跟踪检验细则中去。这样，当你想换一家供应商时可以减少重新测试的麻烦。最后，对于申请 UL+CUL 的客户，你所提供的部件需要具有 UL+CUL 认可（具有 CSA 的 US+C 认可的部件也可以使用）。

问题 9：取得 UL 认证后，会有哪些监督审核？

当产品通过 UL 实验室测试合格后，会有验厂，检验追查工厂是否按照遵守 UL 的要求生产产品。UL 的检验人员会定期到工厂测试或(和)检测，并且经常做市场抽样检验是否确实遵守 UL 规范。除此之外，如果 UL 收到通过 UL 认证的产品出现质量问题时，UL 通常会进行工厂审查。

8. 结束语

简而言之，北美的技术性贸易措施体系主要由联邦法规、州法规和认证制度构成。有关安全和环保方面的产品进入北美市场，必须按照联邦法规、州法规由北美权威检测部门进行检测，并获得权威部门颁发的认证证书。

日本的技术性贸易措施体系主要包括技术法规、标准、认证制度和绿色技术壁垒。产品进入日本市场不仅要通过技术法规、标准、认证三道关，而且有的产品还要受绿色环境标志和绿色包装制度的制约，日本还要求生产、运输、消费及废弃物处理过程也要符合环保要求，对生态环境和人类健康均无损害。日本还要求产品包装应有利于回收处理，不能对环境产生污染。

欧盟的技术性贸易措施体系包括欧盟指令、欧盟协调标准、合格评定程序、CE标志和市场监督。

美国和欧盟、日本的体系是不可比的，欧盟（EU）、日本的体系在结构上是准法律的，由政府指导的；而美国的体系除了个别涉足联邦和州政府领域外，其他则是非官方的和自愿性的。

总之，2001年12月11日中国成为世界贸易组织（WTO）的正式成员，这标志着我国将在更广泛的范围内和更深的程度上融入全球经济一体化的进程。因此深入研究、关注、掌握和应用出口国家和地区的技术法规、标准和合格评定程序，将有助于帮助我国企业应对技术性贸易壁垒，拓展国际市场。希望该《出口低压电器技术指南》能够为低压电器各制造商、代理商、销售商在产品出口方面提供实质性帮助，提高产品质量，在出口当中避免造成不必要的损失。

附录 1 低压电器中国国家标准目录

序号	标准号	标准名称
1	GB/T 6829	剩余电流动作保护电器（RCD）的一般要求
2	GB/T 8871	交流接触器节电器
3	GB/T 10963.1	电气附件-家用及类似场所用过电流保护断路器 第 1 部分：用于交流的断路器
4	GB/T 10963.2	家用及类似场所用过电流保护断路器 第 2 部分：用于交流和直流的断路器
5	GB/T 10963.3	家用及类似场所用过电流保护断路器 第 3 部分：用于直流的断路器
6	GB/T 13539.1	低压熔断器 第 1 部分：基本要求
7	GB/T 13539.2	低压熔断器 第 2 部分：专职人员使用的熔断器的补充要求（主要用于工业的熔断器）标准化熔断器系统示例 A 至 K
8	GB/T 13539.3	低压熔断器 第 3 部分：非熟练人员使用的熔断器的补充要求（主要用于家用和类似用途的熔断器）标准化熔断器系统示例 A 至 F
9	GB/T 13539.4	低压熔断器 第 4 部分：半导体设备保护用熔断体的补充要求
10	GB/T 13539.5	低压熔断器 第 5 部分：低压熔断器应用指南
11	GB/T 13539.6	低压熔断器 第 6 部分：太阳能光伏系统保护用熔断体的补充要求
12	GB/T 14048.1	低压开关设备和控制设备 第 1 部分：总则
13	GB/T 14048.2	低压开关设备和控制设备 第 2 部分：断路器
14	GB/T 14048.3	低压开关设备和控制设备 第 3 部分：开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器
15	GB/T 14048.4	低压开关设备和控制设备 第 4-1 部分：接触器和电动

		机起动器 机电式接触器和电动机起动器（含电动机保护器）
16	GB/T 14048.5	低压开关设备和控制设备 第5-1部分：控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器
17	GB/T 14048.6	低压开关设备和控制设备 第4-2部分：接触器和电动机起动器 交流电动机用半导体控制器和起动器（含软起动器）
18	GB/T 14048.7	低压开关设备和控制设备 第7-1部分：辅助器件 铜导体的接线端子排
19	GB/T 14048.8	低压开关设备和控制设备 第7-2部分：辅助器件 铜导体的保护导体接线端子排
20	GB/T 14048.9	低压开关设备和控制设备 第6-2部分：多功能电器（设备）控制与保护开关电器（设备）（CPS）
21	GB/T 14048.10	低压开关设备和控制设备 第5-2部分：控制电路电器和开关元件 接近开关
22	GB/T 14048.11	低压开关设备和控制设备 第6-1部分：多功能电器 转换开关电器
23	GB/T 14048.12	低压开关设备和控制设备 第4-3部分：接触器和电动机起动器 非电动机负载用交流半导体控制器和接触器
24	GB/T 14048.13	低压开关设备和控制设备 第5-3部分：控制电路电器和开关元件 在故障条件下具有确定功能的接近开关（PDDB）的要求
25	GB/T 14048.14	低压开关设备和控制设备 第5-5部分：控制电路电器和开关元件—具有机械锁闭功能的电气紧急制动装置
26	GB/T 14048.15	低压开关设备和控制设备 第5-6部分：控制电路电器和开关元件—接近传感器和开关放大器的DC接口（NAMUR）
27	GB/T 14048.16	低压开关设备和控制设备 第8部分：旋转电机用装入式热保护（PTC）控制单元

28	GB/T 14048.17	低压开关设备和控制设备 第 5-4 部分：控制电路电器和开关元件 小容量触头的性能评定方法 特殊试验
29	GB/T 14048.18	低压开关设备和控制设备 第 7-3 部分：辅助器件 熔断器接线端子排的安全要求
30	GB/T 14048.19	低压开关设备和控制设备 第 5-7 部分：控制电路电器和开关元件 用于带模拟输出的接近设备的要求
31	GB/T 14048.20	低压开关设备和控制设备 第 5-8 部分：控制电路电器和开关元件 三位使能开关
32	GB/T 14048.21	低压开关设备和控制设备 第 5-9 部分：控制电路电器和开关元件 流量开关
33	GB/T 14048.22	低压开关设备和控制设备 第 7-4 部分：辅助器件 铜导体的 PCB 接线端子排
34	GB/T 16916.1	家用和类似用途的不带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCCB) 第 1 部分：一般规则
35	GB/T 16916.21	家用和类似用途的不带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCCB) 第 21 部分：一般规则对动作功能与电源电压无关的 RCCB 的适用性
36	GB/T 16916.22	家用和类似用途的不带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCCB) 第 22 部分：一般规则对动作功能与电源电压有关的 RCCB 的适用性
37	GB/T 16917.1	家用和类似用途的带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCBO) 第 1 部分：一般规则
38	GB/T 16917.21	家用和类似用途的带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCBO) 第 21 部分：一般规则对动作功能与电源电压无关的 RCBO 的适用性
39	GB/T 16917.22	家用和类似用途的带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCBO) 第 22 部分：一般规则对动作功能与电源电压有关的 RCBO 的适用性
40	GB/T 16935.1	低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分：原理、要求和

		试验
41	GB/T 16935.3	低压系统内设备的绝缘配合 第3部分：利用涂层、罐封和模压进行防污保护
42	GB/T 16935.4	低压系统内设备的绝缘配合 第4部分：高频电压应力考虑事项
43	GB/T 16935.5	低压系统内设备的绝缘配合 第5部分：不超过2mm的电气间隙和爬电距离的确定方法
44	GB/T 17701	设备用断路器
45	GB/T 17885	家用及类似用途机电式接触器
46	GB/T 18499	家用和类似用途的剩余电流动作保护器(RCD) 电磁兼容性
47	GB/T 18858.1	低压开关设备和控制设备 控制器 设备接口(CDI) 第1部分：总则
48	GB/T 18858.2	低压开关设备和控制设备 控制器 设备接口(CDI) 第2部分：执行器传感器接口(AS-i)
49	GB/T 18858.3	低压开关设备和控制设备 控制器 设备接口(CDI) 第3部分：DeviceNet
50	GB/T 18858.7	低压开关设备和控制设备 控制器 设备接口(CDIs) 第7部分：CompoNet
51	GB/T 19214	电器附件 家用和类似用途剩余电流监视器
52	GB/T 19334	低压开关设备和控制设备的尺寸 在成套开关设备和控制设备中作电器机械支承的标准安装轨
53	GB/T 20044	电气附件 家用和类似用途的不带过电流保护的移动式剩余电流装置(PRCD)
54	GB/T 20636	连接器件 电气铜导线 螺纹型和非螺纹型夹紧件的安全要求 适用于35mm ² 以上至300mm ² 导线的特殊要求
55	GB/T 20640	电气附件 家用断路器和类似设备 辅助触头组件
56	GB/T 20645	特殊环境条件 高原用低压电器技术要求
57	GB/T 21207.1	低压开关设备和控制设备 入网工业设备描述 第1部

		分：设备描述编制总则
58	GB/T 21207.2	低压开关设备和控制设备 入网工业设备描述 第2部分：起动器和类似设备的根设备描述
59	GB/T 21208	低压开关设备和控制设备 固定式消防泵驱动器的控制器
60	GB/T 21705	低压电器电量监控器
61	GB/T 21706	模数化终端组合电器
62	GB/T 22387	剩余电流动作继电器
63	GB/T 22710	低压断路器用电子式控制器
64	GB/T 22794	家用和类似用途的不带和带过电流保护的F型和B型剩余电流动作断路器
65	GB/T 24350	家用及类似场所用带选择性的过电流保护断路器
66	GB/T 25840	规定电气设备部件（特别是接线端子）允许温升的导则
67	GB/T 27746	低压电器用金属氧化物压敏电阻器(MOV)技术规范
68	GB/T 28527	家用和类似用途的带或不带过电流保护的插座式剩余电流电器（SRCD）
69	GB/T 29303	用于I类和电池供电车辆的可开闭保护接地移动式剩余电流装置(SPE-PRCD)
70	GB/T 31142	转换开关电器（TSE）选择和使用导则
71	GB/T 31143	电弧故障保护电器（AFDD）的一般要求
72	GB/T 32902	具有自动重合闸功能的剩余电流保护断路器（CBAR）
73	GB/T 34581	光伏系统用直流断路器通用技术要求
74	GB/T 35685.1	低压封闭式开关设备和控制设备 第1部分：在维修和维护工作中提供隔离功能的封闭式隔离开关
75	GB/T 35743	低压开关设备和控制设备 用于信息交换的产品数据与特性

附录2 低电压指令覆盖的低压电器欧盟协调标准

序号	标准号	标准名称
1	EN 60269-1/IEC 60269-1	Low-voltage fuses - Part 1: General requirements 低压熔断器 第1部分：基本要求
2	EN 60269-4/IEC 60269-4	Low-voltage fuses - Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices 低压熔断器 第4部分：半导体设备保护用熔断体的补充要求
3	EN 60269-6/IEC 60269-6	Low-voltage fuses - Part 6: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems 低压熔断器 第6部分：太阳能光伏系统保护用熔断体的补充要求
4	EN 60664-1/IEC 60664-1	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 1: Principles, requirements and tests 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验
5	EN 60664-3/IEC 60664-3	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution 低压系统内设备的绝缘配合 第3部分：利用涂层、罐封和模压进行防污保护
6	EN 60664-4/IEC 60664-4	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress 低压系统内设备的绝缘配合 第4部分：高频电压应力考虑事项
7	EN 60664-5/IEC 60664-5	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 5: Comprehensive method

		for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm 低压系统内设备的绝缘配合 第 5 部分：不超过 2mm 的电气间隙和爬电距离的确定方法
8	EN 60715/IEC 60715	Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear - Standardized mounting on rails for mechanical support of switchgear, controlgear and accessories 低压开关设备和控制设备的尺寸 在成套开关设备和控制设备中作电器机械支承的标准安装轨
9	EN 60898-1/IEC 60898-1	Electrical accessories - Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations - Part 1: Circuit-breakers for a. c. operation 电气附件-家用及类似场所用过电流保护断路器 第 1 部分：用于交流的断路器
10	EN 60898-2/IEC 60898-2	Electrical accessories - Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations - Part 2: Circuit-breakers for a. c. and d. c. operation 家用及类似场所用过电流保护断路器 第 2 部分：用于交流和直流的断路器
11	EN 60934/IEC 60934	Circuit-breakers for equipment (CBE) 设备用断路器
12	EN 60947-1/IEC 60947-1	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules 低压开关设备和控制设备 第 1 部分：总则
13	EN 60947-2/IEC 60947-2	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 2: Circuit-breakers 低压开关设备和控制设备 第 2 部分：断路器
14	EN 60947-3/IEC 60947-3	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors

		and fuse-combination units 低压开关设备和控制设备 第 3 部分: 开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器
15	EN 60947-4-1/ IEC 60947-4-1	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 4-1: Contactors and motor-starters - Electromechanical contactors and motor-starters 低压开关设备和控制设备 第 4-1 部分: 接触器和电动机起动器 机电式接触器和电动机起动器
16	EN 60947-4-2/ IEC 60947-4-2	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 4-2: Contactors and motor-starters - AC semiconductor motor controllers and starters 低压开关设备和控制设备 第 4-2 部分: 接触器和电动机起动器 交流电动机用半导体控制器和起动器
17	EN 60947-4-3/ IEC60947-4-3	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 4-3: Contactors and motor-starters - AC semiconductor controllers and contactors for non-motor loads 低压开关设备和控制设备 第 4-3 部分: 接触器和电动机起动器 非电动机负载用交流半导体控制器和接触器
18	EN 60947-5-1/ IEC 60947-5-1	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-1: Control circuit devices and switching elements - Electromechanical control circuit devices 低压开关设备和控制设备 第 5-1 部分: 控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器
19	EN 60947-5-2/ IEC 60947-5-2	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-2: Control circuit devices and switching elements - Proximity switches 低压开关设备和控制设备 第 5-2 部分: 控制电路电器和开关元件 接近开关
20	EN 60947-5-3/ IEC 60947-5-3	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-3: Control circuit devices and switching elements -

		Requirements for proximity devices with defined behaviour under fault conditions (PDDDB) 低压开关设备和控制设备 第 5-3 部分: 控制电路电器和开关元件 在故障条件下具有确定功能的接近开关 (PDDDB) 的要求
21	EN 60947-5-4/ IEC 60947-5-4	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-4: Control circuit devices and switching elements - Method of assessing the performance of low-energy contacts - Special tests 低压开关设备和控制设备 第 5-4 部分: 控制电路电器和开关元件 小容量触头的性能评定方法 特殊试验
22	EN 60947-5-5/ IEC 60947-5-5	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical latching function 低压开关设备和控制设备 第 5-5 部分: 控制电路电器和开关元件-具有机械锁闭功能的电气紧急制动装置
23	EN 60947-5-6/ IEC 60947-5-6	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-6: Control circuit devices and switching elements - DC interface for proximity sensors and switching amplifiers (NAMUR) 低压开关设备和控制设备 第 5-6 部分: 控制电路电器和开关元件-接近传感器和开关放大器的 DC 接口 (NAMUR)
24	EN 60947-5-7/ IEC 60947-5-7	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-7: Control circuit devices and switching elements - Requirements for proximity devices with analogue output 低压开关设备和控制设备 第 5-7 部分: 控制电路电器和开关元件 用于带模拟输出的接近设备的要求
25	EN 60947-5-8/ IEC 60947-5-8	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-8:

	IEC 60947-5-8	Control circuit devices and switching elements - Three-position enabling switches 低压开关设备和控制设备 第 5-8 部分:控制电路电器和开关元件 三位使能开关
26	EN 60947-5-9/ IEC 60947-5-9	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-9: Control circuit devices and switching elements - Flow rate switches 低压开关设备和控制设备 第 5-9 部分: 控制电路电器和开关元件 流量开关
27	EN 60947-6-1/ IEC 60947-6-1	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 6-1: Multiple function equipment - Transfer switching equipment 低压开关设备和控制设备 第 6-1 部分: 多功能电器 转换开关电器
28	EN 60947-6-2/ IEC 60947-6-2	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 6-2: Multiple function equipment - Control and protective switching devices (or equipment) (CPS) 低压开关设备和控制设备 第 6-2 部分:多功能电器(设备) 控制与保护开关电器 (设备) (CPS)
29	EN 60947-7-1/ IEC 60947-7-1	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 7-1: Ancillary equipment - Terminal blocks for copper conductors 低压开关设备和控制设备 第 7-1 部分: 辅助器件 铜导体的接线端子排
30	EN 60947-7-2/ IEC 60947-7-2	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 7-2: Ancillary equipment - Protective conductor terminal blocks for copper conductors 低压开关设备和控制设备 第 7-2 部分:辅助器件 铜导体的保护导体接线端子排
31	EN 60947-7-3/ IEC 60947-7-3	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 7-3: Ancillary equipment - Safety requirements for fuse terminal blocks 低压开关设备和控制设备 第 7-3 部

		分：辅助器件 熔断器接线端子排的安全要求
32	EN 60947-7-4/ IEC 60947-7-4	Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7-4: Ancillary equipment – PCB terminal blocks for copper conductors 低压开关设备和控制设备 第 7-4 部分：辅助器件 铜导体的 PCB 接线端子排
33	EN 60947-8/ IEC 60947-8	Low-voltage switchgear and controlgear – Part 8: Control units for built-in thermal protection (PTC) for rotating electrical machines 低压开关设备和控制设备 第 8 部分：旋转电机用装入式热保护 (PTC) 控制单元
34	EN 60999-2/ IEC 60999-2	Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm ² up to 300 mm ² (included) 连接器件 电气铜导线 螺纹型和非螺纹型夹紧件的安全要求 适用于 35mm ² 以上至 300mm ² 导线的特殊要求
35	EN 61008-1/ IEC 61008-1	Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) – Part 1: General rules 家用和类似用途的不带过电流保护的剩余电流动作断路器 (RCCB) 第 1 部分：一般规则
36	EN 61008-2-1/ IEC 61008-2-1	Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCB's) – Part 2-1: Applicability of the general rules to RCCB's functionally independent of line voltage 家用和类似用途的不带过电流保护的剩余电流动作断路器 (RCCB) 第 21 部分：一般规则对动作功能与电源电压

		无关的 RCCB 的适用性
37	EN 61009-1/ IEC 61009-1	Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs) – Part 1: General rules 家用和类似用途的带过电流保护的剩余电流动作断路器 (RCBO) 第 1 部分: 一般规则
38	EN 61009-2-1/ IEC 61009-2-1	Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBO's) – Part 2-1: Applicability of the general rules to RCBO's functionally independent of line voltage 家用和类似用途的带过电流保护的剩余电流动作断路器 (RCBO) 第 21 部分: 一般规则对动作功能与电源电压无关的 RCBO 的适用性
39	EN 61095/ IEC 61095	Electromechanical contactors for household and similar purposes 家用及类似用途机电式接触器
40	EN 61543/ IEC 61543	Residual current-operated protective devices (RCDs) for household and similar use – Electromagnetic compatibility 家用和类似用途的剩余电流动作保护器 (RCD) 电磁兼容性
41	EN 61915-1/ IEC 61915-1	Low-voltage switchgear and controlgear – Device profiles for networked industrial devices – Part 1: General rules for the development of device profiles 低压开关设备和控制设备 入网工业设备描述 第 1 部分: 设备描述编制总则
42	EN 61915-2/ IEC 61915-2	Low-voltage switchgear and controlgear – Device profiles for networked industrial devices – Part 2: Root device profiles for starters and similar equipment 低压开关设备和控制设备 入网工业设备描述 第 2 部分: 起动器和类似设备的根设备描述

43	EN 62019/ IEC 62019	Electrical accessories - Circuit-breakers and similar equipment for household use - Auxiliary contact units 电气附件 家用断路器和类似设备 辅助触头组件
44	EN 62020/ IEC 62020	Electrical accessories - Residual current monitors for household and similar uses (RCMs) 电器附件 家用和类似用途剩余电流监视器
45	EN 62026-1/ IEC 62026-1	Low-voltage switchgear and controlgear - Controller-device interfaces (CDIs) - Part 1: General rules 低压开关设备和控制设备 控制器 设备接口(CDI) 第1部分: 总则
46	EN 62026-2/ IEC 62026-2	Low-voltage switchgear and controlgear - Controller-device interfaces (CDIs) - Part 2: Actuator sensor interface (AS-i) 低压开关设备和控制设备 控制器 设备接口(CDI) 第2部分: 执行器传感器接口(AS-i)
47	EN 62026-3/ IEC 62026-3	Low-voltage switchgear and controlgear - Controller-device interfaces (CDIs) - Part 3: DeviceNet 低压开关设备和控制设备 控制器 设备接口(CDI) 第3部分: DeviceNet
48	EN 62026-7/ IEC 62026-7	Low-voltage switchgear and controlgear - Controller-device interfaces (CDIs) - Part 7: CompoNet 低压开关设备和控制设备 控制器 设备接口(CDIs) 第7部分: CompoNet
49	EN 62091/ IEC 62091	Low-voltage switchgear and controlgear - Controllers for drivers of stationary fire pumps 低压开关设备和控制设备 固定式消防泵驱动器的控制器
50	EN 62335/ IEC 62335	Switched protective earth portable residual

	IEC 62335	current devices (SPE-PRCD) for class I and battery powered vehicle applications 用于 I 类和电池供电车辆的可开闭保护接地移动式剩余电流装置 (SPE-PRCD)
51	EN 62423/ IEC 62423	Type F and type B residual current operated circuit-breakers with and without integral overcurrent protection for household and similar uses 家用和类似用途的不带和带过电流保护的 F 型和 B 型剩余电流动作断路器
52	EN 62606/ IEC 62606	General requirements for arc fault detection devices 电弧故障保护电器 (AFDD) 的一般要求
53	EN 62626-1/ IEC 62626-1	Low-voltage switchgear and controlgear enclosed equipment - Part 1: Enclosed switch-disconnectors outside the scope of IEC 60947-3 to provide isolation during repair and maintenance work 低压封闭式开关设备和控制设备 第 1 部分: 在维修和维护工作中提供隔离功能的封闭式隔离开关
54	EN 62683-1/ IEC 62683-1	Low-voltage switchgear and controlgear - Product data and properties for information exchange - Part 1: Catalogue data 低压开关设备和控制设备 用于信息交换的产品数据与特性 第 1 部分: 数据目录
55	EN 62752/ IEC 62752	In-cable control and protection device for mode 2 charging of electric road vehicles (IC-CPDs) 电动汽车模式 2 充电的缆上控制与保护装置 (IC-CPD)
56	EN 63024	Requirements for automatic reclosing devices (ARDs) for circuit-breakers, RCBOs and RCCBs for household and similar uses 用于家用和类似用途的断路器, RCBO - RCCB 的自动重合闸装置 (ARD) 的要求

57	HD 60269-2/ IEC 60269-2	Low-voltage fuses - Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) - Examples of standardized systems of fuses A to K 低压熔断器 第2部分: 专职人员使用的熔断器的补充要求(主要用于工业的熔断器) 标准化熔断器系统示例 A 至 K
58	HD 60269-3/ IEC 60269-3	Low-voltage fuses - Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications) - Examples of standardized systems of fuses A to F 低压熔断器 第3部分: 非熟练人员使用的熔断器的补充要求(主要用于家用和类似用途的熔断器) 标准化熔断器系统示例 A 至 F
59	CLC/TR 60269-5/ IEC TR 60269-5	Low-voltage fuses - Part 5: Guidance for the application of low-voltage fuses 低压熔断器 第5部分: 低压熔断器应用指南
60	HD 62640/ IEC 62640	Residual current devices with or without overcurrent protection for socket-outlets for household and similar uses 家用和类似用途的带或不带过电流保护的插座式剩余电流电器 (SRCD)
61	HD 639 S1/ IEC 61540	Electrical accessories - Portable residual current devices without integral overcurrent protection for household and similar use (PRCDs) 电气附件 家用和类似用途的不带过电流保护的移动式剩余电流装置 (PRCD)

附录 3 低压电器 UL 标准目录

序号	标准号	标准名称
1	UL 98	Enclosed and Dead-Front Switches 封闭安全开关
2	UL 248-1	Low-Voltage Fuses - Part 1: General Requirements 低压熔断器-第 1 部分: 基本要求
3	UL 248-2	Low-Voltage Fuses - Part 2: Class C Fuses 低压熔断器-第 2 部分: C 类熔断器
4	UL 248-3	Low-Voltage Fuses - Part 3: Class CA and CB Fuses 低压熔断器-第 3 部分: CA 类和 CB 类熔断器
5	UL 248-4	LOW-VOLTAGE FUSES - PART 4: CLASS CC FUSES 低压熔断器-第 4 部分: CC 类熔断器
6	UL 248-5	Low-Voltage Fuses - Part 5: Class G Fuses 低压熔断器-第 5 部分 G 类熔断器
7	UL 248-6	Low-Voltage Fuses - Part 6: Class H Non-Renewable Fuses 低压熔断器-第 6 部分: H 类不可恢复的熔断器
8	UL 248-7	Low-Voltage Fuses - Part 7: Class H Renewable Fuses 低压熔断器-第 7 部分: H 类可恢复熔断器
9	UL 248-8	Low-Voltage Fuses - Part 8: Class J Fuses 低压熔断器-第 8 部分: J 类熔断器
10	UL 248-9	Low-Voltage Fuses - Part 9: Class K Fuses 低压熔断器-第 9 部分: K 类熔断器
11	UL 248-10	Low-Voltage Fuses - Part 10: Class L Fuses 低压熔断器-第 10 部分: L 类熔断器
12	UL 248-11	Low-Voltage Fuses - Part 11: Plug Fuses 低压熔断器-第 11 部分: 插入熔断器
13	UL 248-12	Low-Voltage Fuses - Part 12: Class R Fuses 低压熔断器-第 12 部分: R 类熔断器

14	UL 248-13	Low-Voltage Fuses - Part 13: Semiconductor Fuses 低压熔断器-第 13 部分: 半导体熔断器
15	UL 248-14	Low-Voltage Fuses - Part 14: Supplemental Fuses 低压熔断器-第 14 部分: 辅助熔断器
16	UL 248-15	Low-Voltage Fuses - Part 15: Class T Fuses 低压熔断器-第 15 部分: T 类熔断器
17	UL 248-16	Low-Voltage Fuses - Part 16: Test Limiters 低压熔断器-第 16 部分: 试验限幅器
18	UL 248-19	Low-Voltage Fuses - Part 19: Photovoltaic Fuses 低压熔断器-第 19 部分: 光伏熔断器
19	UL 363	Knife Switches 刀开关
20	486E	Standard for Equipment Wiring Terminals for Use with Aluminum and/or Copper Conductors 连接铝和/或铜导体的设备接线端子标准
21	UL 489	Molded-Case Circuit Breakers, Molded-Case Switches, and Circuit-Breaker Enclosures 塑壳断路器、塑壳开关和断路器外壳
22	UL 489A	Standard for Circuit Breakers for Use in Communications Equipment 通讯设备用断路器标准
23	UL 489B	Molded-Case Circuit Breakers, Molded-Case Switches, and Circuit-Breaker Enclosures for Use with Photovoltaic (PV) Systems 光伏系统用塑壳断路器、塑壳开关和断路器外壳
24	UL 508	Standard for Industrial Control Equipment 工业控制设备标准
25	UL 508C	Standard for Power Conversion Equipment 电力转换设备标准
26	UL 840	Standard for Insulation Coordination Including

		Clearances and Creepage Distances for Electrical Equipment 绝缘配合标准包括间隙和爬电距离
27	UL 943	Ground-Fault Circuit-Interrupters 接地故障电流保护器
28	UL 943B	Standard for Appliance Leakage-Current Interrupters 漏电电流保护器应用标准
29	UL 977	Standard for Fused Power-Circuit Devices 熔断式配电电器标准
30	UL 1008	Standard for Transfer Switch Equipment 转换开关设备标准
31	UL 1008S	Standard for Solid-State Transfer Switches 固态转换开关设备标准
32	UL 1053	Standard for Ground-Fault Sensing and Relaying Equipment 接地故障检测和继电器设备标准
33	UL 1066	Standard for Low-Voltage AC and DC Power Circuit Breakers Used in Enclosures 封闭式低压交流和直流断路器标准
34	UL 1077	Standard for Supplementary Protectors for Use in Electrical Equipment 电气设备用辅助保护器标准
35	UL 1429	Standard for Pullout Switches 拉出开关标准
36	UL 1558	Standard for Metal-Enclosed Low-Voltage Power Circuit Breaker Switchgear 金属壳低压断路器开关设备标准
37	UL 1699	Standard for Arc-Fault Circuit-Interrupters 电弧故障保护器标准
38	UL 1699B	Standard for Photovoltaic (PV) DC Arc-Fault Circuit Protection 光伏直流电弧故障保护标准
39	UL 2111	Standard for Overheating Protection for Motors 电动机过热保护标准

40	UL 2367	Standard for Solid State Overcurrent Protectors 固态过电流保护器标准
41	UL 4248-1	Fuseholders - Part 1: General Requirements 熔断器支持件-第 1 部分: 基本要求
42	UL 4248-4	Fuseholders - Part 4: Class CC 熔断器支持件-第 4 部分: CC 类
43	UL 4248-5	Fuseholders - Part 5: Class G 熔断器支持件-第 5 部分: G 类
44	UL 4248-6	Fuseholders - Part 6: Class H 熔断器支持件-第 6 部分: H 类
45	UL 4248-8	Fuseholders - Part 8: Class J 熔断器支持件-第 8 部分: J 类
46	UL 4248-9	Fuseholders - Part 9: Class K 熔断器支持件-第 9 部分: K 类
47	UL 4248-11	Fuseholders - Part 11: Type C (Edison Base) and Type S Plug Fuse 熔断器支持件-第 11 部分: C 类(爱迪生底座)和 S 类插入式
48	UL 4248-12	Fuseholders - Part 12: Class R 熔断器支持件-第 12 部分: R 类
49	UL 4248-15	Fuseholders - Part 15: Class T 熔断器支持件-第 15 部分: T 类
50	UL 4248-19	Fuseholders - Part 19: Photovoltaic Fuseholders 熔断器支持件-第 19 部分: 光伏熔断器支持件
51	UL 60947-1	Low-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 1: General rules 低压开关设备和控制设备 第 1 部分: 总则
52	UL 60947-4-1	Low-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4-1: Contactors and Motor-Starters - Electromechanical Contactors and Motor-Starters 低压开关设备和控制

		设备 第 4-1 部分:接触器和电动机起动器 机电式接触器和电动机起动器
53	UL 60947-4-2	Low-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 4-2: Contactors and Motor-Starters - AC Semiconductor Motor Controllers and Starters 低压开关设备和控制设备 第 4-2 部分:接触器和电动机起动器 交流电动机用半导体控制器和起动器
54	UL 60947-5-1	Low-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 5-1: Control Circuit Devices and Switching Elements - Electromechanical Control Circuit Devices 低压开关设备和控制设备 第 5-1 部分: 控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器
55	UL 60947-5-2	Low-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 5-2: Control Circuit Devices and Switching Elements - Proximity Switches 低压开关设备和控制设备 第 5-2 部分: 控制电路电器和开关元件 接近开关
56	UL 60947-5-5	Standard for Low-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical latching function 低压开关设备和控制设备 第 5-5 部分: 控制电路电器和开关元件-具有机械锁闭功能的电气紧急制动装置
57	UL 60947-7-1	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 7-1: Ancillary equipment - Terminal blocks for copper conductors 低压开关设备和控制设备 第 7-1 部分: 辅助器件 铜导体的接线端子排
58	UL 60947-7-2	Low-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 7-2: Ancillary Equipment - Protective Conductor Terminal Blocks for Copper Conductors 低压开关设

		备和控制设备 第 7-2 部分:辅助器件 铜导体的保护导体接线端子排
59	UL 60947-7-3	Low-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 7-3: Ancillary Equipment - Safety Requirements for Fuse Terminal Blocks 低压开关设备和控制设备 第 7-3 部分: 辅助器件 熔断器接线端子排的安全要求
60	UL 60947-7-4	Low-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 7-4: Ancillary equipment - PCB terminal blocks for copper conductors 低压开关设备和控制设备 第 7-4 部分: 辅助器件 铜导体的 PCB 接线端子排

附录 4 低压电器日本国家标准目录

序号	标准号	标准名称
1	JIS C4610	Circuit-breakers for equipment 设备用断路器
2	JIS C8201-1	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 1: General rules 低压开关设备和控制设备第 1 部分: 总则
3	JIS C8201-2-1	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 2-1: Circuit-breakers 低压开关设备和控制设备第 2-1 部分: 断路器
4	JIS C8201-2-2	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 2-2: Circuit-breakers incorporating residual current protection 低压开关设备和控制设备第 2-1 部分: 剩余电流断路器
5	JIS C8201-3	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units 低压开关设备和控制设备第 3 部分: 开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器
6	JIS C8201-4-1	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 4-1: Contactors and motor-starters: Electromechanical contactors and motor-starters 低压开关设备和控制设备 第 4-1 部分: 接触器和电动机起动器 机电式接触器和电动机起动器
7	JIS C8201-4-2	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 4-2: Contactors and motor-starters — AC semiconductor motor controllers and starters 低压开关设备和控制设备 第 4-2 部分: 接触器和电动机

		起动机 交流电动机用半导体控制器和起动机
8	JIS C8201-4-3	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 4-3: Contactors and motor-starters — AC semiconductor controllers and contactors for non-motor loads 低压开关设备和控制设备 第4-3部分: 接触器和电动机起动机 非电动机负载用交流半导体控制器和接触器
9	JIS C8201-5-1	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-1: Control circuit devices and switching elements — Electromechanical control circuit devices 低压开关设备和控制设备 第5-1部分: 控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器
10	JIS C8201-5-2	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-2: Control circuit devices and switching elements — Proximity switches 低压开关设备和控制设备 第5-2部分: 控制电路电器和开关元件 接近开关
11	JIS C8201-5-5	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-5: Control circuit devices and switching elements — Electrical emergency stop device with mechanical latching function 低压开关设备和控制设备 第5-5部分: 控制电路电器和开关元件-具有机械锁闭功能的电气紧急制动装置
12	JIS C8201-5-8	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-8: Control circuit devices and switching elements — Three-position enabling switches 低压开关设备和控制设备 第5-8部分: 控制电路电器和开关元件 三位使能开关
13	JIS C8201-7-1	Low-voltage switchgear and controlgear — Part

		7-1: Ancillary equipment — Terminal blocks for copper conductors 低压开关设备和控制设备 第 7-1 部分: 辅助器件 铜导体的接线端子排
14	JIS C8201-7-2	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 7-2: Ancillary equipment — Protective conductor terminal blocks for copper conductors 低压开关设备和控制设备 第 7-2 部分: 辅助器件 铜导体的保护导体接线端子排
15	JIS C8201-7-3	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 7-3: Ancillary equipment — Safety requirements for fuse terminal blocks 低压开关设备和控制设备 第 7-3 部分: 辅助器件 熔断器接线端子排的安全要求
16	JIS C8202-1	Low-voltage switchgear and controlgear — Controller-device interfaces (CDIs) — Part 1: General rules 低压开关设备和控制设备 控制器 设备接口(CDI) 第 1 部分: 总则
17	JIS C8202-2	Low-voltage switchgear and controlgear — Controller device interfaces (CDIs) — Part 2: Actuator sensor interface (AS-i) 低压开关设备和控制设备 控制器 设备接口(CDI) 第 2 部分: 执行器传感器接口(AS-i)
18	JIS C8202-7	Low-voltage switchgear and controlgear — Controller-device interfaces (CDIs) — Part 7: CompoNet 低压开关设备和控制设备 控制器 设备接口(CDIs) 第 7 部分: CompoNet
19	JISC8211	Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations 家用及类似场所用过电流保护断路器
20	JIS C8221	Residual current operated circuit-breakers

		without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs)家用和类似用途的不带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCCBs)
21	JIS C8222	Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs)家用和类似用途的带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCBOs)
22	JIS C8269-1	Low-voltage fuses — Part 1: General requirements 低压熔断器第1部分:基本要求
23	JIS C8269-2	Low-voltage fuses — Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) — Examples of standardized systems of fuses A to K 低压熔断器 第2部分: 专职人员使用的熔断器的补充要求(主要用于工业的熔断器) 标准化熔断器系统示例 A 至 K
24	JIS C8314	Particular requirements for low voltage cartridge fuses 低压管型熔断器的特殊要求
25	JIS C8319	Particular requirements for D-type fuses D型熔断体的特殊要求
26	JIS C8352	General requirements for fuses for the protection of low voltage cables and lines 保护低压电缆和线路的熔断器的一般要求
27	JIS C60664-1	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems -- Part 1: Principles, requirements and tests 低电压设备的绝缘配合. 第1部分:原理、要求和试验
28	JIS C60664-3	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems -- Part 3: Use of coating,

		potting or moulding for protection against pollution 低压系统内设备的绝缘配合 第3部分：利用涂层、罐封和模压进行防污保护
29	JIS C60664-4	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems -- Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress 低压系统内设备的绝缘配合 第4部分：高频电压应力考虑事项
30	JIS C60664-5	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems -- Part 5: Comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm 低压系统内设备的绝缘配合 第5部分：不超过2mm的电气间隙和爬电距离的确定方法

参考文献

- [1]An outline of electrical appliance and material safety law.
- [2]National electrical code(index)ANSI/NFPA 70.
- [3]ANSI/UL standard 489, Standard for safety, molded-case circuit breakers, molded-case switches, and circuit-breaker enclosures.
- [4]IEC 60947-2 Low-voltage switchgear and controlgear, part 2: circuit breakers.
- [5]IEC 60898 Electrical accessories-circuit breaker for overcurrent protection for household and similar installations.
- [6]欧洲共同体新方法指令应用指南.工业产品进入欧洲共同体市场的法律依据/国家标准化管理委员会, 中国标准研究中心编-北京: 中国标准出版社, 2002ISBN7-5066-2884-8