



1 行业现状

1.1 总体状况

我国低压电器行业主要生产各种框架断路器、塑壳断路器、接触器、继电器、热继电器、小型断路器、熔断器、熔断组合电器、隔离开关、按钮、信号灯、转换开关、电磁铁等电器产品，其主要特点是量大面广。

经过 50 多年的发展和几代人的不懈努力，低压电器产品从解放前的一穷二白，到目前已经形成较完整的生产体系，不管从品种、规格、还是产品的技术指标、生产的规模，都已能满足我国各行业对低压电器产品的需要。由于企业不断引进国外先进技术，再加上我国电力装备的发展带动了低压电器技术和产量的不断提高，整个行业的发展情况比较乐观。

1.2 企业状况

以前，我国低压电器产品市场主要集中在上海、北京、天津、沈阳、贵州、佛山等六大生产基地。随着市场经济浪潮的不断冲击和经济体制的转换，六大基地的格局已经不复存在。目前行业中企业主要分为三大类，国有（含转制）企业、民营企业和外资企业。按产值计算，分别占行业的比例为：25%、50%、25%。这三类企业基本上构成了低压电器生产企业的主体，而且呈现这样的趋势：

(1) 国有企业困难重重，面临资产重组和转制，占总体的比例在逐年缩小。

随着市场经济体制的建立和改革力度的不断加大，一批国有企业经过转制后焕发了新春，继续在行业中名列前茅，而另一批国有企业由于常年负债、资金缺乏、人才流失等因素难以生存，纷纷转制、破产、或被民营企业兼并、收购。这种趋势还在不断扩大。

(2) 民营企业队伍不断扩大

近十几年来江浙地区（特别是温州柳市地区），新增了一大批生产低压电器产品的民营企业，经过十多年的创业奋斗，规模现已很大，成为了生产低压电器的主力军，但目前仍以生产中、低档产品为主。

(3) 外资企业不断扩大中国市场，势头强劲。

近十年来，国外的低压电器制造商纷纷看好中国这个市场，其中规模较大的有法国施耐德、德国西门子、ABB 电气、穆勒电气、美国 GE、日本富士电机、三菱电气、寺崎电气等世界电气巨头。他们凭借先进的技术、良好的服务、优质的产品抢占市场。

1.3 主要产品情况

(1) 主要技术性能指标：低压电器产品从技术性能上基本分为三代，第四代产品正在积极准备研发之中。

第一代产品开发于 20 世纪 60 年代，由上海电科所组织统一设计，以 DW10、DZ10、CJ10、JR16B 等系列产品为代表。其技术特征为：性能指标低、体积大、耗材、耗能、保护性能单一，规格及品种少，现已被国家列入淘汰产品之列，但

目前仍有许多改进型产品在生产。

第二代产品开发于 20 世纪 70 年代末~80 年代末，DW15、DZ20、CJ20 等为代表，分自行开发展品、技术引进产品、达标攻关产品三类。其技术特征为：技术指标较第一代产品明显提高，保护特性较完善，体积明显缩小，结构上适应成套装置的要求等。这些产品达到了国外 20 世纪 70 年代末~80 年代初的水平。

第三代产品开发于 20 世纪 90 年代，主要是上海电科所和各企业跟踪国外先进技术自行设计的系列产品，以 DW45、S 系列、CJ45、CJ40 等系列产品为代表。企业自行开发的产品有 CW1、CM1、NW1、NM1、RMM1、TM30、CDM2 等。这些产品的主要技术性能为：高性能、小型化、电子化、模块化、多功能化等，达到了国外 20 世纪 90 年代水平。

第四代产品是目前行业中正在积极准备研发的产品，其主要技术特征是采用现代电子技术和通信技术，使低压电器产品具有高度智能化的功能。现场总线技术的采用是第四代产品的生命线。因为采用了现场总线后，将可通信低压控制电器安装在现场，操作人员在控制室内就能进行集中通信并实现集中控制和遥控的功能。当系统中电器设备发生故障时，通信电器与现场总线连接器都能显示故障信号、便于排除故障。保证了系统运行的可靠性。

目前，可通信的低压万能式断路器和塑壳式断路器在我国刚刚起步，雏形

产品已有问世,但技术指标和产品性能上和国外产品仍有较大差距,例如智能控制器的保护功能、电网监控检测功能、区域连锁功能、Ics和Icw的指标等方面与国外公司有较大差距,影响到智能型低压成套装置的发展。这些问题应该是我们未来主要的发展方向。

(2) 主要产品产量:在前几年,我国低压电器产量有了较大的增加,其主要产品的产量为:

低压电器产品产量 (单位:万台)

年份	万能式断路器	塑料外壳式断路器	小型断路器 (极)	接触器
2001	40	1200 (含配电保护与电动机保护)	10000	3500
2002	47	1400 (含配电保护与电动机保护)	12000	4000
2003	50	1500 (含配电保护与电动机保护)	15000	4500

1.4 标准化状况

我国低压电器的标准结构及覆盖范围,已能够较好地满足市场需求,并能够在技术方面指导产品生产,对于一些国外已较成熟,而国内刚刚起步或还未涉及的低压电器产品,我们也密切关注IEC标准动向,抓紧时机将其转化为我国标准。

全国低压电器标准化技术委员会归口及负责编制的国内标准共69项,其中国标38项,行标31项。涉及低压开关设备和控制设备,如:低压断路器;开关、隔离器、隔离开关与熔断组合电器;接触器、起动机、过载继电器;控制电路电器;多功能电器;自动转换开关电器;控制和保护自配合电器;接线端子排;模数化组合电器等;低压熔断器;家用断路器及类似装置:家用和类似场所用断路器、剩余电流保护断路器、剩余电流动作继电器、移动式剩余电流动作保护器;低压电涌保护器等。

现行国家标准中,强制性标准26项,推荐性标准12项;等同采用国际标准29项,修改采用(含非等效采用)国际标准9项。2004年,根据国标委下达的国标制、修订项目计划要求,正在制、

修订的国家标准共计8项,行业标准共计6项,目前以上标准项目均按预定计划顺利进行。

目前低压电器的标准体系基本上与IEC标准接轨,标准总体水平达到国际先进水平,为推动我国标准化进程、发展电器科技事业做出贡献。

2 发展环境分析和需求预测

2.1 外部环境分析

(1) 电力快速发展:随着经济的快速增长造成我国电力供应异常紧张,到处限电拉电,2004年夏天已有近二十多个省市实行限电让峰,从而引发了我国新一轮电力建设的投入。而发电设备所发出的电能80%以上是需要通过低压电器产品来分配使用的,所以我国电力的需求带动了低压电器行业的发展。根据目前我国电力需求严重缺口的情况来看,今后至少5年内我国电力事业仍处在一个快速发展的时期,据估测,2004~2010年全国发电量增涨幅度将在4.5%左右,这样造成每年新装机容量在4000万kW以上,而新增这些发电设备所需要的低压电器产品,加上现有的低压电器设备的更换、维修需要,预计今后几年低压电器的产量是比较可观的。

(2) 出口逐年增加:据海关统计,这几年,低压电器(1000V以下)的断路器、开关、继电器、熔断器等属于低压电器范畴的产品及其附件的出口量为:2001年13.9亿美元、2002年17.4亿美元、2003年达到22.48亿美元,呈连续增长的态势。但从低压电器(1000V以下)产品及其附件的进口量统计数据表明:进口大于出口。低压电器范畴的产

品进出口呈逆差状态。

2.2 内部环境分析

(1) 产品研发能力分析:我国低压电器行业的绝大多数企业的新产品开发、设计从20世纪90年代中期开始逐步采用计算机辅助设计、辅助制造、辅助分析。已初步具备了独立设计的能力,并有少量院校已在摸索采用计算机仿真设计,但是由于研究、开发的投入与国外著名公司相比差距甚远(近100倍),所以至今我国低压电器设计仍未摆脱仿制为主的形式。属于原创性技术、有自主知识产权的产品不多,据国家专利局统计,近几年申请的发明专利,外国公司占80%以上。其他如材料及工艺水平,同国外先进国家相比也有不小的差距。目前,我国的设计研发能力已有了很大提高。估计今后会有进一步的突破。

(2) 生产能力分析:我国低压电器行业现有生产企业约1500家,国内低压电器早已形成买方市场。温州民营企业经过十多年的原始积累,现已发展壮大,形成了较强的生产能力。并且正在不断扩大生产规模,朝着超大集团的方向发展。

经过50多年的发展,已形成较完整的生产体系,不管从品种规格还是产品的技术指标、生产的规模,都以能满足我国各行各业对低压电器产品的需要。

在前几年,许多厂家引进了不少国外先进加工设备、检测设备和产品流水线,并投入巨资进行技术改造,形成了现代化的生产厂房和实验环境,大大改善和提高了制造加工的自动化能力。由于技术设备的引进和采用先进的产品制造工艺,不但提高了劳动生产率,也使我国低压电器的产品和外观有了较大提高。

2.3 市场需求预测

(1) 内需:按新增发电设备容量配套比计算,今后几年每年需要低压万能式断路器60~70万台,塑壳式断路器约1800~2000万台、小型断路器17000~20000万台(极),交流接触器约5000

万台,热继电器约1500万台(含电子式热继电器),各种漏电断路器约1500万台。而其他各类低压电器产品的市场需求更是相当可观。预计2004增幅达到15%左右。每年的增幅将达到10%以上。

但从目前市场情况看,我国的企业基本上生产的还是中、低档低压电器。高档的低压电器除万能式断路器平分秋色外,其他国产的高档低压电器市场占有率仍然较低。另外国外公司在发展高性能产品同时,正在努力发展经济型产品,准备向我国中、低档低压电器市场渗透。为此我们有必要不断提高中、低档产品水平。守住原有的产品阵地。同时我们要瞄准国外产品,积极开发高档低压电器产品,造成国内生产的高档产品的份额不断增加。形成市场互相渗透,与外资相抗衡。

(2) 出口需求:估计在今后还会继续增长。理由是:①在基本满足了我国国民经济发展的需要后企业考虑走出国门、打进国际市场的愿望在不断增强。②第三代产品如DW45、CW1等框架式断路器,S、CM1等系列塑壳断路器,CJ40、CJ45等系列接触器,这些产品技术已达到了国外同期20世纪90年代水平,同时,由于先进技术设备引进,采用先进的产品制造工艺,我国低压电器产品的质量和外观均有了很大提高。再加上我国劳动力价格低廉,制造成本比国外大大降低,至此,肯定会受到国外市场的欢迎。第四代产品的研发已经启动,产品出来后将形成更大的新的出口市场。③一大批民营企业像正泰集团、德力西集团、天正集团、人民电器集团等实力雄厚的大型企业,他们的目标不仅是立足于国内,更是把目光投向了世界,目前海关统计数据也反映出这部分企业的出口势头很强。④这几年,中国在国外大型电厂、大型电站的投标中屡屡中标,带动了我国发电设备、电器开关设备的出口量大大增加,成为低压电器产品出口增多的又一途径。

据电力部门统计,目前,我国人均

装机容量仅为0.26kW/人,与发达国家相比差距为5~10倍,因此国家将继续投入高额资金进行电网基础设施的建设与改造,而随着发电设备的增长,我国低压电器的需求量还将持续增长,在加上出口的需求,预计到2010年我国低压电器销售总额将达到400亿人民币左右。而展望2020年,预计我国人均装机容量将达到中等发达国家水平。届时低压电器行业的发展也将达到相应的高度。

3 发展战略与指导思想

3.1 指导思想

今后我国低压电器产品发展应遵循以下原则:不断跟踪国外先进技术和产品发展,应用和发展现场总线技术,向智能化、可通讯、网络化、高可靠性发展。不断开拓具有我国自主知识产权的低压电器产品。

3.2 发展战略

(1) 发展采用高分断、无飞弧、智能化框架断路器与塑壳断路器及接口、转换模块(要形成系列化产品)、智能化、小型化、可通信控制与保护自动配合电器;

(2) 发展计算机与微电子技术的开发与应用;电子化、智能化、通信遥控技术;模块化技术相关产品;

(3) 发展现场总线技术与相关标准、软件,适应多种可通信与总线协议的接口与转换模块设计制造和相关软件开发,可兼容多种总线协议的转换与模块相关产品;

(4) 发展环保与无公害类产品及材料应用。

(5) 发展具有总线功能的智能化配电与电控成套装置。

4 总体发展目标与产品发展方向

以智能化、可通信为主要特征的新型低压电器产品将成为我们今后发展的主要方向。那时,第一代产品将完全淘汰,20世纪70年代研发的第二代产品将成为低档产品,第三代产品和部分第二

代产品的改进型产品将成为中档产品。第四低压电器产品将不断的研发并投入生产。

4.1 我国低压电器行业的总体发展目标

(1) 开发完成主要的低压电器符合第四代产品的基本要求和特征特征的新一代产品。

(2) 第三、第四代主要的低压电器有代表性的产品均具有双向通信功能,能与多种现场总线连接。

(3) 完成低压电器各类产品的通信接口和通信适配器研制,包括具有自主知识产权的专用协议芯片。

(4) 完成现场总线系统中其他可通信电器及各类配套元件系列产品的开发,包括电量监控仪、数字量与模拟量I/O模块、可编程I/O、总线延伸器、连接器电源及其他配套元件。

(5) 智能化低压配电系统组态软件和上位机应用界面开发,同时完成智能化、可通信成套设备研制与推广。

(6) 用现场总线实现低压配电与中压配电系统连网,实现低压配电与中压配电系统区域联锁,进而实现配电保护自动化。区域联锁的目标是:①实现全范围选择性保护,②争取在极短时间内实现选择性保护(<0.1s),减少系统动热稳定要求。

(7) 建立可通信电器及相关总线产品测试基地。

4.2 低压电器行业主要产品的发展方向

4.2.1 框架断路器的发展方向

(1) 触头灭弧系统研究(包括双断点触头系统),分断能力指标进一步提高,实现 $I_{cu}=I_{cs}=I_{cw}$ 。为实现全范围选择性保护奠定基础。

(2) 产品小型化研究

(3) 新型操作机构研究。

(4) 智能控制器功能应有新的突破,保护功能更加齐全,测量精度指标提高。

(5) 断路器内部附件采用内部总线,发展新型区域连锁模块。

(6) 研究采用外置式智能控制器可

行性及断路器群控运行方式。

(7) 提高部件、附件模块化程度。

(8) 探索可靠性设计技术, 提高断路器可靠性研究。

4.2.2 塑壳断路器的发展方向

(1) 提高分断能力, 实现 $I_{cu}=I_{cs}$, 大容量产品 I_{cw} 提高。

(2) 保护功能齐全, 特性调整方便, 电子式、电磁式均实现面板可调。

(3) 产品主要部件、附件采用模块化结构, 100~200A 壳架等级产品零部件应适应自动检测与自动装配生产要求。

(4) 外壳材料采用可回收的热塑性材料, 符合欧盟指令。

(5) 断路器可配置通信接口, 通过各类通信适配器与多种开放式现场总线连接。

(6) 安装与出线方式多样化。

4.2.3 终端电器的发展方向

(1) 带选择性保护终端配电系统研究, 发展具有短延时功能的小型断路器。实现终端网上、下级保护。

(2) 为满足不同终端配电系统(含工业终端配电系统)的需要, 发展高分断能力产品, 并发展各类附件如欠压、分励、辅助触头等。

(3) 智能化、可通信终端配电系统研究, 发展带电动操作小型断路器。

(4) 新一代小型剩余电流断路器, 重点考虑B型剩余电流断路器和带自检功能剩余电流断路器。

4.2.4 交流接触器的发展方向

(1) 壳体材料和灭弧罩材料塑性化, 可回收。

(2) 提高灭弧罩防护性能和可靠性。

(3) 采用新型环保触头材料。

(4) 产品小型化研究、产品规格向大、小2个方向发展。

(5) 中、大容量产品磁系统加装电子模块, 实现门槛吸合电压特性, 防止电压波动时抖动, 提高电寿命。

(6) 具有通信功能。

(7) 出线端子与电动机保护断路器、热继电器(含电子式保护器)能直接对接, 形成一体化组合电器。

(8) 小容量接触器连接方式多样化。

(9) 大容量向真空接触器发展。

4.2.5 电动机保护断路器的发展方向

(1) 与接触器等控制电器引入系统概念, 能直接对接, 便于形成一体化组合电器。

(2) 高性能: 分断能力达 50~100kA, $I_{cu}=I_{cs}$, 机械寿命达 10 万次。

(3) 外壳材料采用热塑性材料。

4.2.6 大力发展低压电器边缘产品

(1) 低压浪涌保护器: 发展防直接雷B级产品。发展组合式SPD产品(能同时符合B、C、D级要求)。SPD产品结构采用插拔式结构。C级产品为提高通流量, 采用压敏电阻并联技术, 每一片压敏电阻分别配置热保护脱离器。注重防雷配套件开发。发展低通滤波器, 改善浪涌电压对用电设备干扰。

(2) 发展建筑物总线系统及相关产品。

4.3 标准化发展的方向

采标的国家标准总体上达到国际平均水平。标委会对对口的IEC标准及时跟踪、消化, 加强国标制订工作, 使国家标准与我国实际相结合, 能够真正指导、考核低压电器行业的各类产品。

对于可通信电器类的产品标准, 标准水平目标力求达到国际一般水平。

(1) 采标目标

总体目标: 至2010年, 我们能对2008年以前公布的IEC标准进行采标。

阶段目标: 至2008年, 我们能对2005年以前公布的IEC标准进行采标。

(2) 国际标准化工作目标

我们已经参加17B/WG5工作组、SC23E/WG1、WG5工作组。今后, 我们将继续在国际标准的起草和制订工作过程中积极发表我国意见, 在国际标准的起草和制定程度上更加深入, 加强对国家标准的跟踪研究, 扩大我国在IEC对

口技术委员会中的影响。

5 行业发展重点

随着现场总线技术在低压电器领域的深入应用, 今后, 低压电器将重点逐步向系统化、智能化发展。

(1) 现场总线技术已成为当前电气技术发展的热点, 无论建筑物总线还是工业现场总线领域都是这样, 现场总线影响到各种产品, 有许多中小企业也开发出了主站及其他基于总线的产品, 从而进一步促进总线技术的飞速发展及应用。国外低压电器产品的开发更加注重于从系统的角度出发, 进行整体规划与开发, 智能及电子技术在电器中将被广泛应用。

(2) 电器产品的开发从过去注重追求高指标逐步趋于追求高可靠性、小体积、低成本及绿色电器方向发展。今后, 低压电器行业将全面开展并基本完成我国第四代低压电器产品的开发。

(3) 在开发新一代产品的同时, 应全面提高我国低压电器制造能力的水平, 特别是加强在线自动检测与自动装配技术及自动生产线的研究与推广应用。

(4) 随着楼宇自动化和工业自动化的发展, 系统中使用的电子产品日益增多, 对雷电过电压的防护越来越引起人们的重视, 低压防雷技术及产品的研究与开发将成为今后几年新的热点。

(5) 标准化发展的重点方向、重点领域: 电子化、智能化、通信遥控技术; 现场总线技术与相关标准、软件; 环保与无公害产品; 采用高分断、无飞弧、智能化框架断路器与塑壳断路器及接口、转换模块(要形成系列化产品)、智能化、可通信控制与保护自动配合电器; 可兼容多种总线协议的转换接口与模块; 具有总线功能的智能化配电与电控成套装置。

6 措施意见和建议

(1) 现我国低压电器行业生产企业

约 1 500 家，平均每个企业销售额不足 1 400 万元，甚至有一些企业仅有十几个人，也无什么设备就能生产低压电器产品，因此目前行业企业状态是不理想的，有关专家认为按目前技术与生产水平，今后，我国低压电器行业应保持 200~300 家左右的中大型企业较为合理。为此，每个企业首先应对自身发展目标作正确定位。

对于实力较强的大型企业：应努力发展成为输配电综合性集团公司。

对于条件较好的重点企业：应发展成为主要品种、规格相对齐全的低压电器专业化生产企业。

对有一定专长的中、小企业：可以发展成为特种低压电器专业化生产企业或配套件、附件专业化生产企业。

大部分条件一般的企业：应考虑产业结构调整与资产重组。

建议政府制定一定的措施，加快行业的优胜劣汰、资产重组的速度，设立相应的门槛，淘汰一批作坊式企业，生产企业必须具有一定的生产能力，以确保低压电器产品的质量水准。

(2) 今后，低压电器行业 80% 以上企业处于中、低档产品重复生产，依靠压价与销售手段进行无序竞争，甚至利用假冒伪劣获取利润。我国低压电器产品已形成了买方市场。造成市场积压。从市场上可以看出，中低档产品基本上是国内产品，高档产品是国外产品占主导地位。造成的因素是很多国内企业技术水平落后，生产的产品趋向同一化，档次不高。而高性能、高可靠、小型化的高档产品由于技术先进，精度高、制造工艺复杂，国内大部分企业尚无能力生产，只能由国外企业产品长期占领，国内产品仅占很少的市场占有率。如果我们国内的低压电器企业自行开发高档产品，再加上价格低廉优势，应该有很好的市场前景。因此应有一些相应的政策，鼓励国内企业瞄准国外企业，积极开发高档产品并不断开发出有自主知识产权、有特色、有水平、有市场的新产

品。造成国内企业生产的高档产品份额不断增加。形成市场互相渗透，与外资企业相抗衡。

(3) 现场总线技术的国际竞争异常激烈，IEC61158 现场总线国际标准有 8 个类型，IEC62026 有 3 个类型，另外 ISO 也有相关总线的标准。由于电力系统的特殊性，各种矛盾更加突出，目前对我国低压电器设备（含成套设备）影响较大的开放式国际现场总线的有三种 DeviceNet、ModBus、Profibus；建筑电器和工业设备领域内还有另外三个现场总线 InterBus、AS-I、Lonwork；此外 FF、WorldFIP、CC-Link、CAN 总线在各种控制领域里也有相当的影响。低压电器元件在以上的控制系统里有不同程度的应用。对我国的广大中小企业来说这是技术壁垒，企业要同时进入各种现场总线是不现实的，凭企业自身的力量是很难打破的。在 WTO 条件下，如果我们行业没有应对的办法，相应的市场份额会无条件地拱手相让，这样对于我国工业界是很不利的。

目前，我国市场上现场总线的种类很多，仅国际标准现场总线就多达十几种，而不同现场总线协议、规范的兼容性较差，要实现不同现场总线之间的通信具有一定的难度。因此我们必须走出一条中国式的技术路线来改变这种态势。经前期研究，我们可以采用适合我国低压电器行业现状的技术手段和技术路线，达到同国外的大公司站在同一“起跑线”上竞争的目的。

关于总线技术的策略：利用行业研究所与优秀企业技术力量集中选择几种先进的开放式总线进行研究，统一开发各类总线通信适配器。可通信低压电器与通信适配器之间的通信规约需制订统一的行业标准。我国广大中、小企业低压电器制造厂家只要按统一的行标生产可通信电器，就可以直接与各种总线系统连接，实现不同总线制造商产品之间的互换，同时，避免各种复杂总线通信协议的重复开发，使我国中、小低压电

器制造商在现场总线领域很快缩小与国外大公司之间的差距。

(4) 我国产品与国外产品在制造技术水平的差距是很大的，今后，我国低压电器产品将从过去注重高指标逐步趋于追求高质量、高可靠性。以缩短同国外的距离，这就需要我们国家的制造装备水平和制造工艺水平。因此，加大对低压电器行业的技术改造力度，加快低压电器专用设备的研制和开发，加快检测设备和自动在线检测技术的引进和开发速度，同时加大与国外同行的制造技术（包括先进工艺）的交流。使我国低压电器的产品具有高质量、高可靠性和具有漂亮的外观。以提高产品的等级，与国外产品媲美。

(5) 根据目前低压电器行业所处的形势，建议将新一代智能可通信的万能式断路器、塑壳断路器、电动机保护器、控制与保护开关电器；超大容量低压真空断路器；新一代真空断路器；带选择性保护小型断路器；低压浪涌保护器、低压配电系统总线技术；建筑物总线系统及相关产品等列入国家重大电力装备的规划。得到有关部门的大力支持，从而使我国低压电器行业整体尽快达到国际先进水平。

(6) 对于目前我国急需发展的可通信电器类产品（包括可通信低压电器通信适配器、智能型低压开关设备和控制设备、智能型家用及类似用途过电流保护器等），国际上一般有独立的通信协议标准，但没有相应的通信电器标准，由于他们通信系统和产品生产属同一公司，可内部配套与支持，而我国产品生产企业众多，由于国际上多种总线系统都已进入中国，我国低压电器行业要适应各种总线系统如果没有统一的通信类产品国家标准，难以实现产品的互换，无法与国外大公司竞争，因而急需制定可通信电器类产品的国家标准。这一方面，希望得到有关部门的支持，以加快我国制定可通信电器类产品的国家标准的步伐。EM