

# 低压电器 成套装置技术手册

曾 义 主编（上册）



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

# 低压电器 成套装置技术手册

曾 义 主编（下册）



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

1802702  
1-010

# 低压电器成套装置技术手册

(上册)

曾 义 主编



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)



# 低压电器成套装置技术手册

(下册)

曾 义 主编



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn



## 内 容 提 要

本书是配合当前城乡电网建设与改造工程的开展, 低压成套设备大量投入运行的实际情况, 而编写的一本广大电力工程技术人员急需的实用技术工具书。本书内容包括低压成套开关设备行业现状及发展动态、生产成套设备的技术条件、低压成套开关设备、低压无功功率补偿柜、低压电能计量柜、框架式低压空气断路器、塑壳式断路器、交流接触器、按钮和信号灯、电动机起动器、中压和低压电网管理、电气设备管理、发电厂和变电站用微机综合自动化装置及系统、低压配电智能化监控系统及配套附件等。

本手册资料详实、技术权威、图文并茂, 可供从事低压电器成套装置设计、加工、安装、运行、维护等方面工作的科研人员和工程技术人员使用, 也可供大专院校电气专业师生学习和参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

低压电器成套装置技术手册/曾义主编. —北京: 中国水利水电出版社, 2001.6

ISBN 7-5084-0655-9

I. 低… II. 曾… III. 低压电器-成套装置-技术手册 IV. TM52-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 33426 号

书 名	低压电器成套装置技术手册
作 者	曾义 主编
出版、发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	北京密云红光印刷厂
印 刷	北京密云红光印刷厂
规 格	787×1092 毫米 16 开本 117.75 印张 2792 千字 1 插图
版 次	2002 年 1 月第一版 2002 年 1 月北京第一次印刷
印 数	0001—4100 册
定 价	280.00 元 (上、下册)

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换  
版权所有·侵权必究

# 《低压电器成套装置技术手册》

## 编辑委员会

- 主任 乔焕儒
- 副主任 汤鑫华 陈先平 彭清远 陶绪南 曾义 李培康
- 委员 (以姓氏笔画为序)
- 王国仪 马利军 刘广信 田大传 朱小伟 沈祥裕  
陆东文 何洪年 陈彪 陈金沙 陈祥书 陈铁男  
柯阿峰 胡庆胜 徐焜耀 梁於东 高丽 曹义衡  
曾凡武 谭忠渝 赵顺生 沈承明
- 主编 曾义
- 主审 陈铁男
- 编写人员 陈金沙 何洪年 田大传 曾凡武 马文华 梁继翱  
陈先平 彭清远 陈彪 高丽 刘广信 陈涛  
文瑜 黄庆龙 马利军 梁於东 陈祥书 胡庆胜  
赵怀权 曹义衡 李培康 柯阿峰 陆东文 白忠敏  
徐焜耀 谭忠渝 朱小伟 赵顺生 郭长生
- 特约编辑 王春学 李莉
- 策划编辑 司毅兵
- 责任编辑 单芳



# 前 言

低压电控、配电装置和电器元器件是国民经济建设中必不可少、量大面广的基础配套产品。多年来,我国电器行业从小到大,发展迅速,已具备相当的设计能力和制造规模,为我国的石油、化工、煤炭、冶金、交通运输等行业的配套,城市电网和农村电网改造,住宅建设等作出了较大的贡献。但是,我们还应清楚地看到,由于种种原因我国电器行业的科研工作和电器元件的技术水平等方面还与世界上先进国家和地区有一定差距,种种原因,很多产品还赶不上世界先进工业国的发展水平。这就要求我们将视野扩宽一些,脚步加快一些,瞄准当今世界上的先进产品,捕捉最新的科技信息和市场动态,迅速转化为生产力,发展我国的电器工业,赶超世界先进水平。只有这样,才有可能在较短的时间内达到我们所希望达到的目的,为国民经济发展作出应有的贡献。

基于此,我们已于近几年先后编写出版了《低压成套配电装置电器元件设备手册》和《低压成套配电设备手册》,给广大设计、安装、使用维修部门和有关人员提供了较为翔实的参考工具书,为促进我国电器行业技术进步和推动广大电器行业制造厂商制造水平起到了一定作用。

随着改革的不断深入和社会经济的发展,今天,整个电器行业已有更大的进步。特别是在与国外的经济交往中,世界各大电气工业集团产品的大量涌入,既带来了最新的先进的国外产品信息,又促进和带动了国内同类产品的技术进步。在我国即将加入WTO的时刻,我们编写了这本技术手册,其目的是为了面对这即将融入的国际经济大市场的现实,继续提高我国电器行业的产业水平作出微薄的贡献。

该手册以介绍低压成套电器装置为主。手册中,对于国内自行研制的成套开关设备、国外引进转化的开关柜以及国外原装的成套电器装置均作了介绍,特别是对各类开关成套装置所选配的主要电器元器件,我们用了较大篇幅,详细地介绍了进口元器件和国产元器件的主要性能,以便正确、方便、灵活地选型和使用。

在本手册的编写过程中,考虑到计算机技术在低压成套开关设备的应用、自动化与智能化设备在电力系统的发电厂、变电站和高、低压配电网络中的应用,因此除了对近年来开发的低压电控设备和配电设备进行介绍外,还以

一定的篇幅对配电设备的智能化监控系统及发电厂，变电站用的微机综合自动化系统等进行了介绍，以供读者参考。

本手册由曾义主编。参与编写和审查本手册的单位有湖北电力试验研究院、重庆电气科学研究所、天津电气传动设计研究所、天水长城电器试验研究所、上海电力公司市区供电局、天津电力公司、武汉供电局、重庆电力公司江北供电局、华中科技大学、温州清华电子工程有限公司等。施耐德公司、西门子公司、ABB公司、LK公司、上海美灵霍克电气有限公司等为手册的编写提供了大量的技术资料和参考文献。上述单位为手册的组稿和编写给予了大力的支持和帮助，使该手册能在较短时间内奉献到广大读者的面前，在此向这些单位致以衷心的感谢。限于手册篇幅，许多优秀的资料未能一一列入，在此表示歉意。

参加本手册的编写人员有：

曾义（武汉供电局）、彭清远（重庆电气科学研究所）与陈先平（湖北电力试验研究院）编写第1、2章，还与胡庆胜（温州清华电子工程有限公司）、陈涛（武汉普天洲际通信电源集团有限公司）编写第4章。曾义还编写了第3章3.1节、3.3节、3.4节、3.10节，第6章6.1节、6.3节、6.5节、6.7节，第7章7.1节、7.2节、7.3节、7.9节、7.10节。陈彪（天津电气传动设计研究所）编写第3章3.2节。曾凡武（华中科技大学）编写第3章3.5节，第6章6.2节、6.4节，第16章16.1节。田大传（上海美灵霍克电气有限公司）编写第3章3.6节。刘广信（天水长城电器试验研究所）编写第3章3.7节。赵怀权（武汉金保电器厂）和赵顺生（武汉市华中开关厂）编写第3章3.8节。陆东文（西门子中国有限公司上海分公司）编写第3章3.9节。梁继翱（武汉电校）、高丽（天津电力公司）、白忠敏（河南省电力勘察设计院）编写第5章。梁继翱还编写了第7章7.8节，第10章10.1.4部分、10.2.2部分。马文华（重庆华鹏电气成套设备有限公司）编写第6章6.6节，第7章7.4节、7.7节。陈祥书（苏科所）编写第7章7.5节。文瑜（温州清华电子工程有限公司）编写第7章7.6节，第16章16.2节。陈金沙（重庆电气科学研究所）编写第8章8.1节、8.2节，第9章9.1节，第14章，第15章。黄庆龙（温州清华电子工程有限公司）编写第8章8.3节、8.4节。李培康（上海市区供电局）编写第8章8.5节。朱小伟（重庆华渝水电建设有限公司）编写第8章8.6节。徐焜耀（重庆江北供电局）编写第8章8.7节。谭忠渝（重庆华鹏电气成套设备有限公司）编写第8章8.8节。何洪年（天水长城电器试验研究所）编写第9章9.2节，第10章10.1.1部分、10.1.2部分、10.1.3部分、10.2.1部分，梁於东（上海美灵霍克有限公司）编写第12章。马利军



(湖北电力试验研究院)、郭长生(武汉开关总厂)。编写第11章。曹义衡(华中科技大学)、柯阿峰(施耐德电气公司)编写第13章。

为使手册尽快与读者见面,参与编写人员在手册编写过程中竭尽自身努力,付出了艰辛的劳动,但由于时间紧迫,工作量大,加之能力有限,手册中难免出现遗漏和错误,我们深切期望得到读者的谅解和指正。

作者

2001年5月



# 目 录

前言

## 上 册

第1章 低压成套开关设备行业现状及发展动态	1
1.1 概述	1
1.2 低压成套开关设备的分类	2
1.3 低压成套设备行业现状	3
1.4 低压成套开关设备发展动态	5
第2章 生产低压成套开关设备的技术条件	11
2.1 标准	11
2.2 名词术语	12
2.3 成套设备的电气性能	13
2.4 使用条件	15
2.5 主要电气参数	15
2.6 技术要求	16
2.7 试验方法	19
2.8 检验规则	21
2.9 标志、包装、运输及储存	22
2.10 其他	23
第3章 低压成套开关设备	24
3.1 SIKUS 交流低压开关柜	24
3.2 GCK1 抽出式开关柜	72
3.3 SIVACON 低压开关柜	99
3.4 MD190 (HONOR) “安亚” 组合型低压开关柜	264
3.5 GDL2 型低压组合式开关柜	312
3.6 EEC-M35 (GHD-15B) 低压组合式成套开关设备	384
3.7 GCS 型低压抽出式开关柜	404
3.8 GCL1 系列动力中心	422
3.9 SIVACON 8PT 动力配电柜	432
3.10 PRISMAP 低压开关柜	468
第4章 低压无功功率补偿柜	494

4.1	GDJ 型动态无触点电容补偿柜 .....	494
4.2	SIVACON 8PT 无功功率补偿柜 .....	509
第5章	低压电能计量柜 .....	517
5.1	概述 .....	517
5.2	引用标准、名词术语与功能特点 .....	517
5.3	0.38kV 低压电能计量柜 .....	521
5.4	分体式电能计量柜 .....	538
5.5	电能计量元器件的选择 .....	542
5.6	电能计量方式、电价管理和电能计量柜外形图 .....	554
5.7	附录 .....	564
第6章	框架式低压空气断路器 .....	572
6.1	Masterpact 系列低压断路器 .....	572
6.2	LK ACB 智能式空气断路器 .....	694
6.3	3WN 系列低压断路器 .....	740
6.4	SACE Megamax F 系列空气断路器 .....	816
6.5	E 系列低压断路器 .....	905
6.6	HA (DW45) 系列低压断路器 .....	985
6.7	HUW1 (DW45) 低压断路器 .....	1030

## 下 册

第7章	塑壳式断路器 .....	1049
7.1	Compact Ns 塑壳式断路器 .....	1049
7.2	3VF 系列塑壳式断路器 .....	1178
7.3	IEC SENTRON 塑壳式断路器 .....	1219
7.4	CM1 系列塑壳式断路器 .....	1237
7.5	S 系列 (DZ40) 塑壳式断路器 .....	1272
7.6	HUM8 系列塑壳式断路器 .....	1335
7.7	Compact NSD 型塑壳断路器 .....	1356
7.8	RECORD 系列塑壳式断路器 .....	1369
7.9	SACE Isomax S 系列塑壳式断路器 .....	1408
7.10	Siemens 3VL160X~VL1600 断路器 .....	1490
第8章	交流接触器 .....	1566
8.1	3TF 交流接触器 .....	1566
8.2	3TB 交流接触器 .....	1588
8.3	3TD 机械联锁可逆接触器 .....	1592
8.4	3TH 辅助接触器 .....	1596
8.5	LC1-D 系列交流接触器 .....	1600

8.6	CJ29 系列节能无声交流接触器 .....	1635
8.7	HUC1 系列交流接触器 .....	1641
8.8	HCI (CJ28) 系列交流接触器 .....	1645
第 9 章	热过载继电器 .....	1658
9.1	3UA 热过载继电器 .....	1658
9.2	LR2D 热过载继电器 .....	1675
第 10 章	按钮和信号灯 .....	1683
10.1	按钮 .....	1683
10.2	信号灯 .....	1715
第 11 章	电动机起动器 .....	1727
11.1	3RW22 SIKOSTART 电子式电动机软起动器 .....	1727
11.2	3RW34 SIKOSTART 电子式电动机软起动器 .....	1736
11.3	SIRIUS 3R 电子式电动机软起动器 .....	1741
第 12 章	中压和低压电网管理 .....	1746
12.1	概述 .....	1746
12.2	电力线路监控仪 .....	1747
12.3	电力参数测量仪 .....	1753
第 13 章	电气设备管理 .....	1760
13.1	说明 (电气设备管理) .....	1760
13.2	电气参数测量 .....	1762
13.3	低压电气设备的监控 .....	1765
13.4	连接 .....	1773
13.5	测量仪表接线图 .....	1774
13.6	监控模块接线图 .....	1777
13.7	外形尺寸及安装孔尺寸 .....	1781
13.8	电气设备管理 .....	1783
第 14 章	发电厂和变电站用微机综合自动化系统 .....	1785
14.1	概述 .....	1785
14.2	EDCS-6000 系列微机综合自动化系统 .....	1785
14.3	EDCS-6000 系列综合自动化单元 .....	1793
第 15 章	低压配电智能化监控系统及装置 .....	1816
15.1	概述 .....	1816
15.2	WJ-2000 低压配电智能监控系统 .....	1816
15.3	WJ-2000 低压配电智能监控系统组成方法 .....	1817
15.4	WJ-2000 系列低压配电智能监控模块 .....	1821
15.5	WJ-2000 系列低压配电智能监控模块生产厂商 .....	1828
第 16 章	配套附件 .....	1830
16.1	母线柜及绝缘件 .....	1830
16.2	操作机构及接插件 .....	1842

# 第 1 章 低压成套开关设备行业 现状及发展动态

## 1.1 概 述

(1) 低压成套开关设备或控制设备(以下简称成套设备)是在低压供电系统内负责完成电能的转换和分配任务的各种设备的总称。它是将低压电器、控制电器、保护电器、计量仪表、一次和二次接线器件及有关辅件按一定的电气系统组合成屏、箱、柜、台等型的设备,用以完成对指定的低压电气系统内全部负载的电能分配、操作、保护、测量、监视等作用。

随着工业生产规模的不断扩大,工业或民用低压配电系统容量趋势越来越大,相应性能也不断提出了新的要求,成套设备如何才能满足上述要求已普遍受到人们的重视。

成套设备的设计和制造技术涉及到供电系统的确定,低压电器元件的正确选择,各级保护的协调,人身安全防护以及考虑在不同环境条件下,事故情况下的可靠供电。在设备的制造加工工艺方面需要解决型材的加工成型,一、二次配线,表面涂复,装配专用工艺的应用,塑料件的加工成型,专用辅件的加工,母排的弯制搭接,产品的动态、静态特性试验调试和检查。因此成套设备不是单纯的电器元件的组合安装,而是涉及多方面技术的综合运用。只有在相关科学技术的发展,新型元器件的开发,新工艺、新材料的出现才能促进成套开关设备的技术性能和产品质量的不断提高。

(2) 我国在 20 世纪 70 年代以前,成套设备产品比较单调,制造技术落后,几十年如一日,产品没有更新,技术进步不大。在 1963 年第一个五年计划开始时,为了满足当时国民经济发展的需要,我国从前苏联引进了双面维护和单面维护的开关板以及哈尔科夫盘全系列的产品图纸和工艺文件及标准,在低压电器方面选用了引进前苏联的 A2000 系列万能式空气开关和 A3000 系列的塑壳式空气开关,用 UP-1 系列熔断器作为支路保护元件。骨架采用角钢焊接的半开式结构。这类产品在当时已能满足经济建设的需要,使我国的制造水平和产品性能与中华人民共和国成立前相比有了较大提高。以后根据国内自行开发的元器件对成套设备进行过一次统一设计 BSL、BDL(板双力、板单力)和 LX 系列动力箱,用以取代了仿苏产品,但产品的风格、性能、制造工艺没有跳出老产品的框框。由于产品技术指标低,标准要求不高,产品的加工设备陈旧,精度低、效率低,试验手段极差,因此本行业的加工工艺一直处于落后状态。不少企业在产品出厂时都不做出厂试验,更谈不上做型式试验了。根据国民经济发展的需要,在 20 世纪 60 年代后期有个别企业也曾仿制过国外的抽出式开关柜,但是由于制造技术没有更新,国内尚没有适当的低压电器元件可选择,做出的产品精度不高,造成产品无互换性,安全可靠性能差。当时作为本行业归口管理单位的天津电传所在“十年动乱”中由于种种原因放松了归口管理,致使本专业十几年没有技术指导,失掉了统一的发展方向,形成企业各自为政的局面。

(3) 党的十一届三中全会后我国实行了改革开放政策, 我国的许多工程项目都引进了国外的成套电控配电设备, 国际交往也逐年增多, 使我们看到我国整个电工行业所处的落后状况。为了赶上世界先进水平, 原机械部要求首先贯彻 IEC 国际电工标准, 于 1979 年将 IEC17D 分委员会的国内对口单位设在天津电传所, 并恢复了成套设备的行业归口工作。二十年来天津电传所依靠行业骨干企业, 编制了成套设备的中长期科学技术发展规划并在行业中加以贯彻落实, 组织力量制订了多项基本标准、产品标准和质量标准, 进行了行业产品的联合设计和工艺攻关工作, 在技术准备、工艺加工、产品更新、企业素质等各方面都有了长足进步, 为今后的迅速发展奠定了基础。

从 1979 年开始进行本行业归口工作后, 通过大量的调查研究和收集资料, 摸清了国内外情况, 分阶段提出了本专业在基础技术研究、新产品的开发、标准的制订、工艺加工、技术改造等方面的具体要求。“六五”科技发展规划根据本行业技术落后、产品落后、质量低劣的情况而提出了要打好基础的方针。其主要内容有制定产品标准和产品质量标准, 整顿老产品使之达到 IEC439 国际电工标准的要求, 开展新产品研制工作。“七五”科技发展规划的重点是新产品的设计推广, 工艺加工的攻关和产品达标验证等工作, 从而改变老产品单一的局面, 市场推出多个系列产品, 使用户有选择的余地。

## 1.2 低压成套开关设备的分类

根据国际电工委员会 IEC 标准的有关规定: 目前我国生产的低压成套开关设备应符合 IEC439 要求, 即电压等级在 1200V 及以下的成套开关设备统称低压成套开关设备。低压成套开关设备分类如下。

### 1.2.1 按功能分类

(1) 负荷中心 (PC-power Centres) ——一级配电设备。

集中于变电站, 将电能分配于安装在不同地点的下一级配电设备 (个别重要负荷亦可直接由一级配电设备供电)。该中心紧邻降压变压器, 电气参数要求高输出电路容量大, 不得频繁操作, 外壳防护等级高。

(2) 电动机控制中心 (MCC—Motor Control Centres) ——向负载提供电能。由于电动机控制中心是直接控制负载, 故一般使用于工厂现场或车间, 担负着对负载提供全面保护、监控的功能。

(3) 低压计量柜——低压电能计量。

(4) 补偿柜——无功功率自动补偿。

(5) 直流柜 (屏) ——提供直流电源。

(6) 其他成套控制装置——起动、励磁等。

### 1.2.2 按元件装配方式分类

(1) 抽出式低压成套开关柜——常称抽屉柜。

(2) 固定式低压开关柜——常称固定面板式开关柜。

(3) 固定分隔式开关柜——亦称固定间隔式柜。

(4) 混合式开关柜——抽屉柜、固定柜、分隔柜。

(5) “三箱”类产品——即照明配电箱、插座箱和计量箱等。

#### 1.2.3 按柜架制作方式分类

- (1) 固定焊接式开关柜。
- (2) 焊接螺栓连接式开关柜。
- (3) 全组装式开关柜。

#### 1.2.4 按使用环境分类

- (1) 一般用开关柜。
- (2) 化工防腐型开关柜。
- (3) 高原型开关柜。
- (4) 防核辐射型开关柜。
- (5) 其他特殊类型开关柜。

注：作为政府的宏观管理，根据1989年全国低压成套开关整顿工作的有关规定，原机械工业部与原电力工业部将生产低压开关柜企业按其产品加工难易程度分成了三大类（此处，不作为开关柜的分类列入，仅此说明）：

- 1) 高级型：即抽出式开关柜（抽屉柜）。
- 2) 一般型：即固定而板式开关柜。
- 3) 三箱类：即照明箱、插座箱、计量箱（电表箱）。

分别以红、绿、黄三种证来明确其工厂的生产条件和产品质量整顿的验收合格情况。并分别以红证覆盖绿证、黄证生产资格，绿证覆盖黄证生产资格作为企业产品生产资质予以明确。

## 1.3 低压成套设备行业现状

成套设备主要用于电能的分配，是量大面广的产品。其是集一个国家的电力发展状况，本国相关材料工业、电器元件制造业、基础加工设备、基础设施建设、人民生活水平、用电状况等之大成。所以从一个侧面上反映了一个国家的科学技术水平、经济实力、生活水准的综合发展指标。我国低压成套开关设备20世纪50年代的仿苏，20世纪六七十年代的仿制设计，80年代的引进国产化，90年代国外著名公司将他们的产品在我国进行独资、合资生产等，基本重复了一个发展中国家成套开关设备的生产发展历程。80年代后期，由于国家的改革开放、国家经济连续多年的高速持续增长，带动了一大批产业的高速发展。低压成套开关行业即是沐浴着改革春风迅速发展的一个产业，全国由70年代初的300余家电器开关厂迅速发展至二千余家。由于政府的开放政策，一大批乡镇企业、非公有制企业在市场经济中崭露头角。80年代初据行业不完全统计，全国已有成套电器开关设备制造厂家三百余家。1984年行业统计表明低压成套开关柜生产厂达四百家，年产值18亿元；1996年抽样调查，共抽1768家（实际生产厂家估计超过四千家）产值已达400亿元人民币；1984年到1996年的12年间，产值增加了二十余倍，生产厂增加了近十倍。年产值达亿元的有34家，5千万至1亿产值有65家，1千万到5千万产值有429家，1千万以下的有1240家。产值上亿元的企业主要集中在江苏、浙江、上海、

广东、四川等省、直辖市。直至1999年、年产值达10亿元的厂在国内已经开始出现。年产值上10亿元的企业主要集中在江苏、上海、浙江、北京、四川、广东、山东、河南等省、直辖市。

随着我国能源建设步伐的加快, 电力需求量的增长, 目前开关柜的需求仍呈上升趋势。

几十年来, 虽然我国的低压成套开关设备在生产厂家产值、产量、从业人员数等方面有了较大提高, 但我们应清醒地认识到, 在产品品种、产品性能等方面远远不能满足市场需求。其主要原因如下。

### 1.3.1 产品缺乏多层次、多品种、多功能的市场功能

所谓多层次, 即中国地域宽广、幅员辽阔, 东西存在着较大的差距, 发达和欠发达地区对产品的需求不同, 工程项目投入不同因而应具有多层次的产品才能适应这一要求。

所谓多品种, 即指产品应适用不同环境、不同用户的使用要求。如化工防腐、高海拔低气压、防潮、防尘、防水等特殊环境下使用的开关柜。还包括连续生产作业环境下, 核电工程使用的开关柜。

所谓多功能, 即指既能满足一般控制转换、监控的需要, 又能满足现代社会、生活所需的遥控、遥测、遥信、遥调的智能化控制需要的开关柜。

### 1.3.2 企业自身开发能力差

由于低压成套开关设备行业厂多、厂小, 有规模的企业、有开发能力的厂毕竟不多。过去组织全行业由归口研究所牵头进行所谓“统一设计”, 在计划经济年代看不失为一种好的团队作战精神。但在市场经济的今天, 特别是大量国外电器企业打入中国市场的情况下, 上述办法显然不是唯一办法。

个别企业也有自己的设计能力和开发能力, 可以设计产品。但由于力量单薄, 打开市场的周期较长, 因而不能适应目前这一形势。加之即使有开发能力的企业投入大量人力、物力开发出新产品来, 由于知识产权实施过程中法制的完善, 未能有效地保护企业的开发热情, 导致开发出的产品被轻而易举地仿冒、剽窃时有发生, 因而挫伤了企业产品开发的积极性, 使行业水平得不到应有的提高和发展。

### 1.3.3 工艺水平低, 专业化程度不够

低压开关成套设备行业, 就其产品生产的基础工艺讲, 主要着重于成套外壳钣金冷作加工工艺, 前处理和表面涂复, 安装、布线, 符号头、标号牌, 一次线、二次线加工等关键工艺。上述工艺的主要设备和工装与一些西方工业发达国家相比, 在我国存在较大的差距(尽管20世纪80年代末, 机械、电力两部门对全国开关柜行业进行了生产秩序整顿和产品质量验收, 目前产品质量有较大提高)。例如, 钣金加工工艺的剪、折、冲设备, 由过去普通的“三大件”到引进国外的数控“三大件”, 使我们的钣金加工精度方面有了很大程度的提高, 但在装配工艺、一次线母排加工工艺和设备方面还相对落后。数控弯排机的使用还不十分普遍, 因而母排加工的工艺水平较之国外一些知名企业有较大差距。

一些开关柜制造所需的辅件、配件、附件生产也跟不上开关柜本身发展的需要。尽管近年来行业主管部门也抓了不少的专业型材加工和辅件、附件配套生产厂, 但标准、质量上的不尽人意, 使低压成套开关设备的整体质量总是在一个水平不太高的基础上徘徊。

专业化是我国机械行业主管部门多年来致力于推广和向国外制造行业学习的一大课



题。工艺专业化将提高制造业的标准化程度、质量水准、节约投资,并能更好地发挥设备能力,优化产品成本,形成专业性的单一组件制造工艺,以微观的单件产品成本低、多品种、大批量、高质量等构成宏观的产品竞争优势,这是工业化大生产的发展趋势。但我国行业目前的形势是很多企业不计成本,不计企业规模和生产规模盲目地引进国外高精度的数控设备,结果是先进的数控设备大多利用率极低,有的甚至成了摆设,达不到高档设备对规模经济效益的要求。

由于市场竞争,在企业间专业化协作市场没有形成的情况下,大家都作整机生产厂,没有主角与配角之分,没有骨架制作与装配整机之分,没有辅件、配套件生产与主件生产之分,没有将蛋糕切块分割,而是走独木桥,都抓整机市场,导致有条件的生产厂不一定能吃得到这块蛋糕,没条件的生产厂倒抓到了这块蛋糕。独木桥一个,争先恐后,哪有不挤下河里的道理。

#### 1.3.4 人员素质急待提高

成套开关设备行业,其特点是购买元件厂生产的元件,自制壳体进行安装调试,检验出厂。这对于一些企业,特别是一些中、小企业,认为是十分简单的事,因而忽略了成套开关设备制造业人员素质的培养。近年来,一些开关柜生产厂向人才市场招聘的人员不少,其中不外乎:

- (1) 大、中专院校应届毕业生。
- (2) 电器行业下岗职工。
- (3) 社会上有一定电工知识的专业人员。
- (4) 专业电器工厂停薪留职人员等。

总的说来,这些急招急用的人员在专业知识上,本人业务技术素质上,都不同程度的存在临时工的心态,对本行业的长远发展十分不利。特别是企业的高层次的专业技术经营型人才的培养将是目前电器行业各位领导者值得认真研究的课题。

## 1.4 低压成套开关设备发展动态

低压成套开关设备在整个电工设备的发展中其发展速度是比较快的。前面所述的几个发展阶段是伴随着国民经济的发展而逐步发展起来的。

进入20世纪90年代以来,随着我国改革开放的不断深入,新开项目的设备先进化进程加大,特别是能源、电力的大发展,国外先进技术和装备源源不断进入我国,对我国的经济发展起到了帮助和促进作用,同时,对我国的产品更新起到了技术上的支持作用,低压电器成套装置正是在这种背景下有了长足的发展。

20世纪80年代以来,我国开始随工程项目引进了国外不同类型的低压开关柜,到90年代国外著名电器公司将他们的低压成套产品在我国进行独资合资生产,有的现在正准备寻找合作伙伴。这都将是国内低压成套行业学习借鉴的一个极好机会,并由此而促进了我国低压成套行业的发展。这是我国低压成套发展的一个外因。其内因是什么呢?那就是经过几十年的工业生产历程,随着使用的要求不同,使用场合不同,加工装备的日益先进,材料工业的逐步发展,日益增加的用电需求,电器元件的发展等诸多因素,促使低压成套