



# 中國電器工業發展史

發電、輸變電、配電設備部分

第一卷



電力出版社

# 中国电器工业发展史

(专业卷一)

发电、输变电、配电设备

《中国电器工业发展史》编辑委员会



机械工业出版社

# 中国电器工业发展史

(专业卷一)

发电、输变电、配电设备

中国电器工业发展史·编辑委员会

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南里一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

通县电子外文印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

※

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张 $13^{11/32}$ ·插页16·字数33.5千字

1990年12月北京第一版·1990年12月北京第一次印刷

印数001-5000·定价:17元

※

ISBN 7-111-02482-6/T·5

# 《中国电器工业发展史》

## 编辑委员会

主任委员 周建南

副主任委员 高景德 **曹维廉** 赵明生 赖 坚 张大奇

委 员 (按姓氏笔画排列)

丁 一 丁舜年 邓裕民 王子仪 王名铭

王新民 **冯勤为** 包卓权 朱仁堪 李达先

吴一权 吴维正 邹 洵 陈文全 陈宾墨

何效宁 杨锦山 杨立洲 张本鸿 周仲民

周鹤良 胡庆生 贺天枢 赵之一 姚涌尧

姚琅斋 席裕棣 陶 炜 殷元章 梁维燕

高庆荣 黄祖千 崔镇华 韩 朔 **葛和林**

楼家法 蓝毓钟

顾 问 (按姓氏笔画排列)

江泽民 孟庆元 恽 震 娄尔康 **胡汝鼎**

钟兆琳 顾谷同 黄毅诚 曹建猷 程福秀

**褚应璜**

# 《中国电器工业发展史》

## 编辑部

总 编 辑 张大奇（兼）

副总编辑 陶 炜（兼） 鲁学平 姚 普 杨德厚

编辑与工作人员 （按姓氏笔画排列）

王光荣 邓子静 孙仲达 李长新 周韵笙 周美莺

倪哲明 董保申 谢君任

（专业卷一）

## 发电、输变电：配电设备

主编单位 上海发电设备成套设计研究所

主 编 翁文理

主 审 杨锦山

责任编辑 鲁学平 邓子静

封面设计 谷世奇

版式设计 胡金瑛

## 总 序

中国电器工业自萌生以来，已经历了七八十个春秋。旧中国电器工业一直滞留在幼稚阶段，基础十分薄弱。只是在中华人民共和国成立之后，才有了较大的发展。同时由于社会主义经济建设的需要和科学技术发展的推动，经过调整、充实和加强，分别建立了电器工业和电子工业的体系。电器工业就成为以生产发电、输电、变电、配电和用电设备以及部分电工器材与各种特殊用途电气装备等强电产品为主的重要产业。

电力是现代工业的命脉。电气化程度是体现国民经济和科学技术水平的重要标志。电器工业肩负着提供电能生产、传输、变换、分配和使用整个流程的各种装备，为国民经济、国防事业与科教卫生等部门以及人民生活提供电气化所需的各种各样电气设备的光荣而繁重任务。电器工业能否按不同用户的需要提供先进、适用、技术经济性能好的电工产品，与国民经济各部门的发展、技术进步和经济效益是休戚相关的。

电器工业具有产品门类、品种、规格多，成套性和系统性强，工艺及其工艺装备种类繁多，产品使用的环境条件复杂以及技术、资金密集度高等特点。这些特点决定了电器工业庞大的构成，带来了科研、技术、生产、组织管理和原材料供应上的相对复杂性。

新中国成立不久，中共中央和国务院就把建设现代化的电器工业提到重要日程上来，远见卓识地以相当的规模、有计划地进

行建设和发展。三十多年来，中国电器工业取得长足进步和很大成就，为社会主义建设作出了贡献。所有这些，都凝聚着电器工业战线上广大职工的智慧 and 劳动。

目前，电器工业已发展成为拥有约一万六千个企业（县以上），近三百万职工，有上百个研究、测试和人才培训基地，总产值达五百多亿元（1987年），能生产三十五个大类、二百八十四个小类、近一万三千个品种的重要产业。但同时也还存在不少的问题，主要是：品种规格还较少，特别是高档次的产品还不能满足国内市场的需要；有些产品质量不够稳定；多数产品的性能与国际水平相比仍存在不同程度的差距，在国际市场中的竞争能力差；产品的成套性和售后服务还不能适应用户的需求；科研开发力量不足，技术储备少，对引进技术的消化、吸收、创新和推广工作跟不上；不少电工企业不符合经济规模，技术水平和经济效益较低，骨干企业自我改造的能力不强；对全行业各方面的发展，缺乏有力的统筹组织、规划和宏观指导，工业管理和企业管理尚未能从根本上转移到有计划商品经济的轨道上来；职工队伍的培养和素质的提高还不能适应现代化建设的需要等等。进一步解决这些问题，必将有力地促进中国电器工业更快、更健康地发展。

三十多年来，中国电器工业在前进的道路上，几经曲折和起伏，发展历程是不平坦的。其中，有成功的经验，也有失误的深刻教训。认真总结历史经验，作为今后的借鉴，使中国电器工业能继往开来、深化改革、更好发展，为我国现代化建设作出更大贡献，这是具有重要意义的。

《中国电器工业发展史》一书，就是本此目的，在中国电工技术学会、原机械部电工局与我国电工界老一辈同仁的积极倡导和支持下，经许多同志辛勤劳动，集思广益，努力运用辩证唯物主义和历史唯物主义的观点，将中国电器工业发生、发展的进展及其规律，加以分析整理，编纂成书的。在中华人民共和国建立四

十周年之际，我们谨以此书献给过去、现在和将来致力于发展中国电器工业的同志们以及国内外一切关心我们事业的朋友们。希望本书对读者了解中国电器工业的历史与在继续前进、探索建设具有中国特色的电器工业道路上有所帮助和启迪。

由于本书涉及史料年时较久，内容广泛，虽然反复审查、核实和修改，限于水平，不足或错误之处仍属难免，希望能得到读者的指正。

周建南

一九八九年六月



# 目 录

## 总 序

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 第一章 火力发电设备制造业                                      | 2  |
| 第一节 概 述                                            | 2  |
| 一、 火力发电设备的生产发展                                     | 2  |
| 二、 火力发电设备的特点                                       | 3  |
| 三、 火力发电设备制造行业的发展                                   | 5  |
| 第二节 发展历程                                           | 9  |
| 一、 中华人民共和国建立以前 (1907~1949年)                        | 9  |
| 二、 引进6~100MW火电设备制造技术 (1950~1960年)                  | 10 |
| 三、 自行开发0.75~600MW系列火电设备 (1958~1978年)               | 15 |
| 四、 整顿火电大机组的质量和引进300、600MW火电设备制造<br>技术 (1977~1985年) | 30 |
| 五、 现状和新的发展                                         | 39 |
| 第三节 技术发展                                           | 42 |
| 一、 设计、工艺、材料                                        | 42 |
| 二、 科研和测试基地                                         | 64 |
| 第四节 经验教训                                           | 66 |
| 第二章 水力发电设备制造业                                      | 72 |
| 第一节 中华人民共和国成立前的水电设备                                | 72 |
| 一、 中华人民共和国成立前水力发电概况                                | 72 |
| 二、 中华人民共和国成立前水力发电设备制造概况                            | 76 |
| 第二节 中华人民共和国成立后水电设备制造业的发展                           | 77 |
| 一、 为大规模建设进行准备 (1950~1953年)                         | 78 |

|     |                         |     |
|-----|-------------------------|-----|
| 二、  | 蓬勃发展阶段 (1954 ~ 1960年)   | 82  |
| 三、  | 自行研究开发阶段 (1961 ~ 1976年) | 90  |
| 四、  | 攀登世界先进水平 (1978 ~ 1989年) | 106 |
| 第三节 | 水电设备的技术发展               | 120 |
| 一、  | 品种发展                    | 120 |
| 二、  | 科研工作发展                  | 130 |
| 第四节 | 结束语                     | 139 |
| 第三章 | 电站自动化                   | 143 |
| 第一节 | 中国电站自动化专业的形成和发展         | 145 |
| 第二节 | 电站自动化系统的演变              | 149 |
| 一、  | 分散就地控制                  | 149 |
| 二、  | 单元集中控制                  | 149 |
| 三、  | 分层分布控制和综合自动化            | 151 |
| 第三节 | 电站设备的自动化                | 154 |
| 一、  | 电站锅炉的自动化                | 154 |
| 二、  | 电站汽轮机的自动化               | 156 |
| 三、  | 水轮机的自动化                 | 157 |
| 四、  | 发电机的自动化                 | 158 |
| 五、  | 电站辅机的自动化                | 163 |
| 第四节 | 电子计算机的应用                | 164 |
| 第五节 | 结束语                     | 166 |
| 第四章 | 内燃机电站设备制造业              | 170 |
| 第一节 | 内燃发电机组制造业的形成和发展         | 170 |
| 第二节 | 科研、技术工作的发展              | 176 |
| 一、  | 产品的更新和开发                | 176 |
| 二、  | 科研工作                    | 181 |
| 三、  | 标准化工作                   | 185 |
| 四、  | 技术引进与产品出口               | 186 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 第三节 结束语             | 187 |
| 第五章 核能与其他能源发电设备     | 191 |
| 第一节 概述              | 191 |
| 第二节 核能发电            | 192 |
| 第三节 地热发电            | 196 |
| 第四节 风力发电            | 200 |
| 第五节 潮汐发电            | 203 |
| 第六节 太阳能发电           | 205 |
| 第六章 化学物理电源制造业       | 210 |
| 第一节 行业的形成和发展        | 211 |
| 第二节 技术发展            | 214 |
| 一、品种发展              | 214 |
| 二、科研和测试基地建设         | 222 |
| 三、技术改造              | 224 |
| 四、质量和标准化            | 225 |
| 五、学术交流和人才培养         | 228 |
| 六、技术引进              | 229 |
| 第三节 结束语             | 229 |
| 第七章 工业动力设备制造业       | 234 |
| 第一节 工业锅炉            | 234 |
| 一、中华人民共和国成立前的工业锅炉行业 | 234 |
| 二、新中国工业锅炉行业的发展      | 235 |
| 三、品种发展              | 237 |
| 四、科研技术工作的发展         | 242 |
| 第二节 余热锅炉            | 244 |
| 一、余热锅炉的发展           | 245 |
| 二、余热利用和科研的发展        | 248 |
| 三、小结                | 249 |

|     |                          |     |
|-----|--------------------------|-----|
| 第三节 | 工业汽轮机                    | 250 |
| 一、  | 工业汽轮机制造业的发展              | 250 |
| 二、  | 品种发展                     | 253 |
| 三、  | 科研和技术的发展                 | 254 |
| 四、  | 结束语                      | 256 |
| 第四节 | 工业燃气轮机                   | 257 |
| 一、  | 理论研究和人才准备阶段 (1950~1957年) | 257 |
| 二、  | 工业性试用和试制阶段 (1958~1968年)  | 258 |
| 三、  | 发展阶段 (1969~1978年)        | 259 |
| 四、  | 萧条阶段 (1978~1981年)        | 261 |
| 五、  | 复兴阶段 (1982~1985年)        | 261 |
| 六、  | 结束语                      | 263 |
| 第八章 | 变压器类产品制造业                | 266 |
| 第一节 | 概 述                      | 266 |
| 第二节 | 中华人民共和国成立前的变压器制造业        | 267 |
| 第三节 | 新中国建立以后的变压器制造业           | 270 |
| 一、  | 新中国建立初期的变压器制造业           | 270 |
| 二、  | 变压器行业的发展                 | 271 |
| 三、  | 技术情报、质量监督、标准化            | 273 |
| 第四节 | 电力变压器的发展                 | 275 |
| 一、  | 由仿制到自行开发                 | 275 |
| 二、  | 铝线变压器的发展                 | 278 |
| 三、  | 低损耗变压器                   | 280 |
| 第五节 | 特种变压器的发展                 | 281 |
| 一、  | 干式变压器                    | 282 |
| 二、  | 电炉变压器                    | 283 |
| 三、  | 整流变压器                    | 284 |
| 四、  | 试验变压器                    | 284 |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 五、 矿用和船用变压器                          | 285 |
| 第六节 变压器组件的发展                         | 285 |
| 一、 有载分接开关                            | 286 |
| 二、 套管                                | 286 |
| 三、 散热器和冷却器                           | 287 |
| 四、 保护和监视装置                           | 287 |
| 第七节 互感器的发展                           | 288 |
| 一、 行业概况                              | 288 |
| 二、 互感器产品的发展                          | 288 |
| 三、 科研工作                              | 290 |
| 第八节 调压器的发展                           | 291 |
| 一、 行业概况                              | 291 |
| 二、 设计工作的发展                           | 291 |
| 三、 产品发展                              | 292 |
| 四、 科研工作                              | 293 |
| 第九节 电抗器的发展                           | 294 |
| 第十节 经验教训                             | 296 |
| 第九章 高压电器制造业                          | 300 |
| 第一节 中国高压电器制造业的形成和发展                  | 303 |
| 一、 中华人民共和国成立前的高压电器制造业                | 303 |
| 二、 新中国的高压电器制造业                       | 305 |
| 第二节 高压电器产品的发展                        | 315 |
| 一、 1949~1958年仿制阶段                    | 315 |
| 二、 1959~1970年自行设计阶段                  | 316 |
| 三、 1971~1980年自行设计产品完善化和升级换代阶段        | 319 |
| 四、 引进技术重点转向开发SF <sub>6</sub> 及真空电器阶段 | 319 |
| 第三节 技术工作的发展                          | 320 |
| 一、 试验基地和试验能力的发展                      | 320 |

|      |                             |     |
|------|-----------------------------|-----|
| 二、   | 制造工艺的发展                     | 322 |
| 三、   | 情报、标准与管理改革                  | 325 |
| 第四节  | 经验教训                        | 327 |
| 第十章  | 继电器及装置制造业                   | 334 |
| 第一节  | 概 述                         | 334 |
| 第二节  | 发展历程                        | 335 |
| 一、   | 经济恢复和“一五”计划时期 (1950~1957年)  | 335 |
| 二、   | “大跃进”和国民经济调整时期 (1958~1965年) | 336 |
| 三、   | “文化大革命时期” (1966~1975年)      | 338 |
| 四、   | 蓬勃发展时期 (1975~1986年)         | 340 |
| 第三节  | 主要成就                        | 343 |
| 一、   | 行业的发展                       | 343 |
| 二、   | 生产的发展                       | 344 |
| 三、   | 科研工作                        | 345 |
| 四、   | 科技情报工作                      | 346 |
| 第四节  | 经验教训                        | 347 |
| 第十一章 | 低压电器制造业                     | 350 |
| 第一节  | 行业的形成和发展                    | 351 |
| 第二节  | 产品发展                        | 353 |
| 一、   | 配电电器                        | 353 |
| 二、   | 控制电器                        | 358 |
| 第三节  | 制造工艺和新材料的发展                 | 364 |
| 一、   | 制造工艺                        | 364 |
| 二、   | 新材料应用的演变                    | 366 |
| 第四节  | 科研与试验基地的发展                  | 368 |
| 一、   | 科研工作                        | 368 |
| 二、   | 试验基地                        | 370 |
| 第五节  | 标准化与科技情报工作的发展               | 372 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 目录                          | 7   |
| 一、 标准化                      | 372 |
| 二、 科技情报                     | 374 |
| 第六节 人才培养                    | 374 |
| 第七节 结束语                     | 376 |
| 第十二章 电力电容器制造业               | 379 |
| 第一节 行业的形成和发展                | 379 |
| 第二节 产品发展                    | 382 |
| 一、 从仿制到自行设计 (1953~1965年)    | 382 |
| 二、 十年动乱时期 (1966~1976年)      | 384 |
| 三、 产品更新换代及其新发展 (1977~1985年) | 385 |
| 第三节 科研、测试与工艺发展              | 387 |
| 一、 科研与测试技术                  | 387 |
| 二、 制造工艺                     | 388 |
| 第四节 结束语                     | 392 |
| 后 记                         | 393 |
| 附 录 五家国家计划单列电工企业集团公司简介      | 395 |
| 彩色插图细目                      | 404 |
| 英文目录                        | 407 |

# 第 一 章

## 火力发电设备制造业

主 编 单 位 上海发电设备成套设计研究所

汽轮发电机专业分编委 钱振蒙 龚公歧 汪 耕 王作民  
钱易倩 赵宗昌 柯昌棠 朱健南  
郡光楣 傅岑晖 石晏珍 刘兴亚  
赵慎德

主 编 陆定原 (全章) 张弘夏 张为杰 (发电机)  
主 审 周锡生 (全章) 杨春霖 (发电机)  
主要撰稿人 陆定原 (全章) 沈梁伟 (发电机)



# 第一章

## 火力发电设备制造业

### 第一节 概 述

#### 一、火力发电设备的生产发展

由电站锅炉、电站汽轮机、汽轮发电机三大主机加上相应的辅机和自动控制装置组成了整套火力发电设备（以下简称火电设备或火电机组）。

旧中国不能制造整套火电设备。新中国成立后，50年代前期，通过引进捷、苏技术，使中国火电设备制造业顺利起步，在1955年制成了中国第一套6000kW火电设备，结束了中国不能制造整套火电设备的历史，并迅速壮大起来。经过三十多年的发展，由仿制、局部改型设计，过渡到依靠自己积累的试验数据，独立设计，制造出300MW火电机组；在消化吸收从以美国为主引进的300MW和600MW火电主辅机设计、制造技术的基础上，进一步于1986年，制成了中国第一套600MW火电设备。到1986年，中国已能成系列地制造0.75—600MW火电设备，产品自给率达到86%。火电设备年产量，1954年为6MW，1985年为4230MW。到1985年末，