

编号: (65)039

内 部

出国参观考察报告

法国电机制造和电力工业概况

中国科学技术情报研究所

一九六五年八月

目 录

一、法国电机制造业概况	(1)
(一) 法国电机和电子工业简介	(1)
(二) 法国几个最大的电机制造托拉斯概况	(2)
(三) 法国发电设备制造情况综合介绍	(12)
(四) 法国中小型电机制造情况简介	(15)
(五) 法国变压器、高低压电器制造情况综合介绍	(16)
(六) 法国生产开关类电器情况	(18)
(七) 法国生产过程自动化的情况简介	(21)
(八) 法国绝缘材料的制造与应用情况	(21)
(九) 法国电瓷工业概况	(25)
(十) 法国高压及强电流试验室情况	(26)
(十一) 法国电机制造业中的新技术、新材料、新工艺综合介绍	(35)
二、法国电机制造工厂概况	(38)
(一) 法国 S. W. 公司电机厂情况	(38)
(二) 阿耳斯汤姆(Alsthom) 电气与机械制造公司的贝耳福尔(Balfort) 制造工厂情况(大型电机部份)	(41)
(三) 电子与自动化公司(S.E.A.) 情况(印刷电路电机部份)	(43)
(四) 法国 CEM 公司 Le Bourget 工厂情况	(44)
(五) 应用机械工业公司(SIGMA) 情况	(47)
(六) 拉都(Rateau) 汽轮机厂情况	(49)
(七) 奈尔皮克公司情况	(52)
(八) 阿尔斯托姆公司圣乌昂(Saint-Ouen) 高压设备厂情况	(55)
(九) 法国首姆公司(C. E.M) 的诺玛首姆电机厂(Normacem) 情况	(57)
(十) 法国日蒙公司(JEUMONT) 安乃士电机厂(ARNACE) 情况	(63)
(十一) 法国通用电气公司(C.G.E.) 奥里安电机厂(Ateliers d'Orleans) 情况	(66)
(十二) S-W 电气设备公司里昂变压器厂情况	(68)
(十三) 萨伏埃新(Savoisieune) 变压器厂情况	(71)
(十四) 阿尔斯托姆-利可培低压电器厂情况	(75)
(十五) 得尔(Delle) 高压电器厂情况	(76)
(十六) 梅林-日林电器厂情况	(79)
(十七) 脱耳飞米托克斯电缆厂情况	(82)
(十八) 法国通用电瓷公司巴策电瓷厂(Compagnie Generale D'Electro-Ceramique Using-Baret. 缩写 C. G. E. C) 情况	(84)
(十九) 欲先配奇纳(Usine Pechine) 炼铝厂情况	(89)
(二十) 里昂电缆厂情况	(89)
(二十一) 机械水力学研究应用公司(SOGREAH) 情况	(92)

三、法国电力工业概况	(94)
(一)法国电力工业的一些情况	(94)
(二)法国电力系统联合调度所及巴黎中心调度所	(106)
(三)香槟修瓦 (Champagne-Sur-Oise) 火电厂	(111)
(四)罗斯兰(Roseland)水坝和巴西(La Bathie)水电厂	(116)
(五)田因(Tignes)水库及马格维 (Malgover) 水电厂	(118)
(六)蒙蒂纳(Montynard) 水库及水电厂	(119)
(七)兰斯河潮汐发电厂	(122)
(八)法国农村小型贯流式水力发电站	(125)
(九)布莱西-加索 (Plessis-Gassot 380/225 千伏) 变电所	(129)
(十)法国生产过程自动化及自动化元件的制造和发展情况	(131)
(十一)法国输电技术中几个问题	(133)

法国电机制造和电力工业概况

一、法国电机制造业概况

(一) 法国电机和电子工业简介

1. 发展情况

近十五年来，电机和电子工业，在生产方面平均年增长11%以上。从1956~1963年，电机和电子工业的生产增长一倍，雇用人员增加40%。

1963年共有1770家厂商，雇用人员达330,000人，其中212,000是工人。在这些工业中，工程、技术行政和制图人员占17.3%，工程师占法国工程师总数的1/8。

有55家厂商，每家有1000以上薪给制人员，雇用了该行业全部劳动力的54.8%，经营了一半以上的总周转额。1963年，电机和电子工业的周转额是15,432法郎，比前几年增长12.7%。

资本设备占总周转额的40.8%，消耗设备占24.1%，中间资本设备（电气设备转售其他系统做为投资）占24.8%及出口占13%。

生产指数（固定价格）在以1956年作为100的基础上上升为200，也就是为1956年的一倍，年平均增长10.4%。1963年投资约达周转额的5%。

电机和电子设备的出口达19.71亿法郎（其中4.54亿是法郎贸易区的），比前年超过13%；非法郎贸易区的，比前年超过14.75%。1963年出口方面达到15.98亿法郎，形成贸易平衡。

法国电机和电子工业在国民经济中占有重要的地位，这是合理生产和制造设备标准化的结果。制造过程的不断自动化，使劳动生产率在工时方面比过去七年增加56%。

2. 出口设备情况

近几年中，有60多套水电站和火电站设备供墨西哥、伊朗、希腊、波兰、西班牙、安哥拉、塞内加尔。

曾供应超高压设备至瑞典、芬兰、墨西哥和苏联（电压为52.5万伏），美国和加拿大（电压为52.5万伏、73.5万伏）。

法国制造或按法国专利制造的2000台电气或柴油电气机车在荷兰、西班牙、智利、哥伦比亚、印度、苏联和我国运行。

将近三十个国家使用法国的无线电和电视发射站，法国的区域监视雷达在澳大利亚和墨西哥飞机场和其他城市使用；法国导航雷达在哥本哈根、日内瓦、布鲁塞尔等城市使用；在美国约有一百个飞机场装备了法国的变雷达波为电视屏的真空管；智利海岸地区装备了法国的无线电讯号站。

法国的气象站设备使用于德国、澳大利亚和我国等国家。

法国无线电设备供应阿根廷、墨西哥、巴西、芬兰、希腊、南斯拉夫、土耳其等国家。

最近給莫三鼻給建立了一條1200公里長的對流層傳送設備。
法國原子能設備曾供應德國及美國。

(二) 法國幾個最大的電機製造托拉斯概況

法國的電機製造工業在近五十年的發展過程中，逐漸形成了幾個資本雄厚、規模宏大的綜合性電機製造托拉斯。這樣資本集中的過程，目前還在繼續發展中，據說主要是為了增強在國際市場上的實力，以便可以對付最激烈的競爭者如日本、西德等國，當然在國內市場上可以進一步增加其壟斷性。法國現在有五個最大的電機製造托拉斯即：（1）阿爾斯湯姆（Alsthom）電氣設備製造公司，（2）西那愛特—威斯汀豪斯電氣設備公司，（3）法國通用電氣公司（CGE），（4）電氣機械公司（CEM），（5）日蒙電氣製造公司。

這幾個托拉斯的特點是：其中有三個是與外國資本有關，或者直接有外國公司的投資，成為國際托拉斯的組成部份，如 CEM；或者與國外電機製造公司長期技術合作，如 Alsthom 與 S. W. 它們在發展過程中都是不斷地合併或收買一些較小的公司和工廠，同時新建或擴建一些製造單位。

在這些大托拉斯的周圍，還組織了許多小企業，為他們製造協作件，或供給部份成套設備。

最近，這幾個托拉斯又在進行合併，即 Alsthom 與 CGE 合併成為法國最大的電機製造托拉斯，據說 CGE 中的電子電訊部份，將分出來與法國通用無線電公司（CSF）合併。其次，為 S. W 與 Jeumont 合併。

現將這五個托拉斯，按照合併後組成的三大托拉斯，分別介紹如下：

1. Alsthom 與 CGE 的概況

Alsthom 簡介：

Alsthom 是由兩個大電機製造公司合併而成。1928年在貝爾福的阿耳薩斯機械製造公司（SACM）與在巴黎附近的法國湯姆生—豪斯頓公司（CFH）合併，取名“Alsthom”電氣製造公司。1932年又吸收了在塔爾貝（Tarbes）的法國電氣製造公司，使之成為專門製造水力設備與牽引電機的部份。目前 Alsthom 製造從發電、輸電到用電的各種電機電器。

該公司共僱用職工 17000 人，廠房面積 40 萬米²，分布在巴黎區域及貝爾福、塔爾貝等處。

該公司的主要產品有：

- ① 汽輪發電機，從 25,000 瓩到 25 萬瓩，現正在設計製造 60 萬瓩的汽輪發電機；
- ② 水輪發電機，最大的有 5 萬千瓦，1.05 萬伏，107 轉/分；9 萬千瓦，1.5 萬伏，150 轉/分及 8 萬千瓦，1.05 萬伏，428 轉/分等；
- ③ 變壓器，該廠製造的大型變壓器有 15 萬千瓦，1.55 萬/23 萬伏三相變壓器；
- ④ 高壓電器，如 5000 兆伏安，250 伏，630 安空氣斷路器；
- ⑤ 低壓電器及控制設備，包括發電廠全套控制設備及工業用低壓電氣設備，如配電變壓器控制櫃、冶金工業用控制台等等，以及各種低壓零件；
- ⑥ 電力及柴油機車，如 120 噸，3300 馬力，3000 伏直流電機車；25000 伏 50 周/秒，2500 馬力，120 噸交流電機車；60 噸至 102 噸柴油電機車；

⑦矿用电气设备包括12吨150馬力电机車及絞車电动机等；

⑧冶金工业用电气设备，包括4500馬力的电动发电机组及2万馬力50到100轉/分軋鋼电动机等；

⑨电站用鍋炉，例如200吨/时到240吨/时，110公斤/厘米²，530℃的鍋炉等；

⑩船用电气设备，例如12000馬力，187轉/分及24000馬力推进器电动机，各种起重設備用电机电器，包括控制設備在內。

該公司各主要工厂的生产情况如下：

(1)貝尔福工厂包括三大部分：①重型設備部；②工业設備部；③机車部。

厂內划分为四个生产部門：①大型旋轉电机；②大型机械設備；③工业用电动机；④机車。

該工厂生产的主要設備如下：

①发电厂用鍋炉及石油工业用鍋炉及附属設備；

②电站用汽輪机；

③与自由活塞引擎合用的燃气輪机；

④发电机包括交流、直流及各种容量与电压；

⑤同期調相机；

⑥整流器，包括水銀整流器及硅整流器；

⑦磁放大器，旋轉放大机(Amplidyne)等；

⑧矿用电动机及其他电气设备；

⑨电机車及柴油機車，以及有关成套設備；

⑩各种工业用及特殊用途的电动机；

⑪各种船用电机及电器設備。

(2)巴黎—圣荷恩(Paris—St. Ouen)工厂，主要生产下列产品：

①各种容量及电压的变压器；

②高压及中压开关設備；

③各种电压的电力电容器。

(3)巴黎—勒古貝(Paris—Lecourbe)工厂，主要制造以下設備：

①低压电器，包括断路器、接触器、繼电器等；

②电站、变电站、配电站及各种工业用途的开关板与控制柜；

③水銀整流器。

(4)巴黎—勒勃朗克(Paris—Leblanc)工厂，主要生产下列設備：

半导体整流器及成套裝置，包括鎘、硒及氧化銅整流器及各种用途的整流裝置，如用于电解、冶炼、牵引、起重、及励磁調节等用途的整流設備。

(5)哥倫貝与勃拿維(Colombes & Bernouville)工厂，主要生产各种絕緣材料，包括涂漆絕緣布、带、层压板、电木粉压制件及热弹性材料。

(6)塔尔貝(Tarbes)工厂生产下列設備：

①30至200馬力可作各种用途的柴油機；

②牵引、起重用的直流电动机；

③电机車用各种电器設備如电机車用快速断路器等等。

C. G. E 的組織概况及其主要产品

C. G. E 是法国三大电机制造托拉斯之一，规模很大，是由 9 个分公司和 21 个附属企业组合而成，工厂遍布法国全国各地。主要产品包括以下几大类：

- ①各种电线电缆，包括电力电缆，电磁线及通讯电缆等；
- ②高压开关设备，包括各种高压断路器、开关、互感器、避雷器等；
- ③低压开关设备，包括接触器，断路器、开关板、控制柜等；
- ④变压器，包括高压、超高压电力变压器、配电变压器、整流变压器等；
- ⑤旋转电机，包括发电机、电动机等；
- ⑥电力电容器及电信用各种电容器；
- ⑦电机工业用大功率半导体及各种通讯用半导体元件与整流设备；
- ⑧各种用途的蓄电池；
- ⑨自动化系统的研究设计及无线电与电子的控制测量系统和装置的设计制造；
- ⑩无线电收音机及电视机；
- ⑪各种电话机、交换机；
- ⑫各种塑性的绝缘材料，包括热固性与热塑性材料；
- ⑬各种电瓷材料与耐热材料及其制品；
- ⑭各种配电用元件和装置；
- ⑮各种电热设备、电风扇等；
- ⑯各种电焊设备；
- ⑰起重吊车，包括电机及电器设备。

该公司的工厂遍布全国各地。其中有关电机制造方面的几个主要工厂如下：

(1) 里昂电缆厂，制造各种电线电缆，包括各种电压的电力电缆，矿用及工业用电线，电话通讯用电线，海底电缆，高频电缆等等。该厂共有 9 个制造基地，即里昂制造厂，拜颂(Bezons)制造厂，加来制造厂(Calais)，鲍尔(Bourg)制造厂，共有建筑面积 43.2 万米²（其中工厂生产面积 13 万米²）雇佣职工 3600 人。

(2) 谭兰开关厂(Delle)，制造各种高压及低压电器，各种开关板及控制柜，以及测量和自动化设备包括接触器、继电器、静止式继电器及各种测量继电器等。该厂有 9 个制造工厂即：

①高压部，制造从 1000 至 765,000 伏的各种断路器（少油式及空气断路器），隔离开关，保险丝，互感器，避雷器及非线性电阻等。厂址在里昂附近；

②低压部，制造 1000 伏以下的各种断路器（最大达 10 万安），隔离开关及接触器等；

③成套设备部，制造各种低压开关柜，高压至低压变换和分配控制板，6 万伏以下控制柜；

④测量与调节部，制造利用接触式，无接触式及自动继电器组成的各种自动化设备，测量电压，电流和毫伏，毫安的继电器及其他自动化用继电器，程序控制设备，并研究自动化在工业中的应用；

(3) 萨伏埃新变压器厂，制造各种大小和各种电压的变压器，电焊机等，这个工厂有四个制造厂，即：

第一、埃克斯、累、斑变压器制造厂，制造各种高压，超高压电力变压器、中型配电变压器、电炉变压器、整流变压器、高压试验变压器等；

第二、Fourchambault 工厂制造 10 千伏安以下配电变压器；

第三、Frontenex 工厂制造变压器油箱；

第四、Kleins工厂(电机厂), 制造7000馬力以下直流与交流电动机, 交流与直流发电机, 特种旋轉电机如頻率变换设备, Ward—Leonard 机组等, 以及驱动压气机组的电动机与压气机, 电动机驱动的循环水泵, 吊风扇, 旋轉式电焊机, 电葫芦与桥式—門式吊車等;

(4) Suint-Jean-de-Braye 鑄造厂, 制造各种特种生鉄鑄件及軸承;

(5) 电器设备厂(F. A. E), 制造各种屋內布电用器材如插座, 开关, 插头, 断路器, 配电箱及其他配电装置;

(6) 金属零件制造厂(F. A. M), 制造各种用途的釘, 手柄等五金零件;

(7) 蓄电池厂(L'Accumulateur Tudor)制造各种用途的酸性蓄电池;

(8) 絕緣材料制品工厂(M. I. O. M), 制造各种絕緣材料及塑料的压制件。

該公司还有16个附属公司, 其名称及主要制品如下:

①安迪生大陆公司(Compagnie Continentale Edison), 制造电视机, 真空管及晶体管收音机, 这个公司有二个工厂;

②自动化公司(Compagnie Generale D'Automatisme簡称为C. G. A), 研究发展电磁、电子、气动、液动等技术在自动化方面的应用, 并研究发展設計各种自动化系統, 包括工具机的数字控制。軋鋼机自动化、原子能燃料处理及其他自动化工程;

③电子元件公司(Compagnie Generalodes Composants Electroniques 簡称为 COMPE-LEC), 制造各种电视机及无綫电收音机, 工业及特殊用途的半导体, 大功率半导体;

④电容器公司 (Compagnie Generale des Condensateurs), 制造无綫电、电訊、电视及螢光灯用的各种固定电容器及炭膜电阻, 这个公司有二个制造工厂;

⑤电瓷公司(Compagnie Generale Delectro—Ceramique), 制造各种絕緣子, 高频用电瓷件, 陶瓷电容器等, 有两个制造工厂, 总厂在Tarbes附近, 分厂在Andanoeette (Drome);

⑥利巴脫通用电子公司(Compagnie Generale Delectronique Industrielle Lepaute), 制造电子伺服机构, 数字计算机及程序器, 电话設施, 用閘流管变流的变流设备及計时设备等, 有三个制造厂;

⑦电气企业公司(Compagnie Generale D'enterprises Electriques簡称为C. G. E. E), 承担电力生产, 輸送, 分配所需要的各种工程設計制造配套件和安装、調整, 制造各种控制台及安装零件;

⑧电焊机厂(Electro—Soudure)制造各种电阻焊, 加热设备及銅焊设备;

⑨外热焊接设备厂(La Soudure Exotherme是 C. G. E. E 的分公司), 制造各种弧焊设备, 电焊附件及电焊条;

⑩电话机制造厂(Compagnie Industrielle des Telephones 簡称 C. I. T), 制造各种手动及自动电话, 有7个制造工厂。

⑪电气科学公司(Scientific Electric 是 C. I. T 的分公司), 制造电力整流器, 蓄电池充电设备及低压工业用变压器。

⑫铁路車輛照明设备厂(L'Eclairage des Vehicules Sur Rail簡称为 E. V. R), 制造各种鉄道及機車車輛用电气设备, 包括訊号、及发生、传送、放大等设备以及控制设备;

⑬阿尔薩斯軋制厂 (Laminoirs D'Alsace 是 C. G. E. M 的分厂), 制造鋁錫及其合金板材和箔, 以及鋁箔和与紙及塑材合在一起的材料;

⑭法国密封厂 (LeJoint Francais), 制造衬垫和密封用的各种材料和制品, 有2个工

厂；

⑮馬尔斯·阿克太耳厂 (Mars—Actel)，制造电力、电訊及控制电纜用的各种附件，包括瓷件、綫端匣、及非金属鑄件；

⑯索脫厂 (Procedes Sauter)，制造电热及煤气灶的加热板，热水器及电灶电炉。

2. S—W—及日蒙电气制造厂 (Jeumont) 的概况

S—W的組織概况及其主要产品

远在1888年，西那爱特公司 (Schneider et Cie) 在該公司的 (Creusot) 工厂內开始制造工业用电气设备。以后这部份业务发展很快。到了1900年，公司当局認為有必要独立建厂以适应形势发展，乃于巴黎郊区兰色噴泉区附近塞納河畔的香伯业建設新厂。从1903年起即开始生产各种电力设备，包括发电机、电动机及变压器等。

到了1929年，西那爱特公司与美国西屋公司合作組成了S—W电气设备公司，以便进一步发展电气设备的研究和制造。同年該公司收买了里昂的电气制造厂和 Daupline 工厂，由变压器，香伯业工厂专门制造大型旋轉电机。

第二次世界大战以后，該公司又收买了六个工厂。同时又扩建香伯业工厂与里昂变压器工厂，并在香伯业工厂中增設水銀整流器与半导体整流器部。

这个公司是西那爱特公司的組成部份，登記資本为7,100,000美元，僱有职工5,500人，其中11%是工程师与各部门主任，29%为車間主任、技术員、繪图員及其他職員。在1963年除去稅款，全年銷售額共計为50,000,000美元。

今年一月起，S—W电气设备公司与日蒙电气制造公司决定合併，統一調度这两个公司的生产，研究和銷售力量。同时組織两个新公司，第一个公司命名为J—S—W电气设备公司 (Le Materiel Electrique J—S—W) 专门制造重型电气设备及大型工厂所需要的工业电气设备。第二个公司专门制造电綫、电纜、标准电气设备及水力设备。

S—W生产的主要产品如下：

①火力发电厂设备，包括发电机、同期补偿机、变流机、給水泵冷凝水循环水泵用电动机等；

②原子能设备，包括磁鉄，电子分光計（最高达1000兆电子伏），可变能量迴旋加速器，同步加速器及同步迴旋加速器及有关的电机与电气设备；

③水力发电厂设备，包括水輪发电机、变压器、水泵等；

④变压器、电力輸送设备及变电设备，包括电力与配电变压器、配电站设备，变电站设备，旋轉变流机、水銀整流器，硅整流器等；

⑤矿用设备，主要是防爆电机及开关设备；

⑥冶金设备，主要是高炉及軋鋼厂用各种电机，开关及控制设备，变压器及变流设备等；

⑦油井及炼油设备，包括发电机、防爆密封变压器，特殊防爆的电动机及开关设备；

⑧起重及吊車设备，主要是起重及吊車用电动机及开关设备；

⑨鉄道用设备，直流機車，交流单相，25千伏，50周/秒，带有整流器的機車，柴油機車（电力机械或液压传动），通訊设备及控制室设备；

⑩船用设备，主要是船用交流及直流发电机、推进器电动机及附属设备，电訊设备以及离心泵、电动机水泵組合等。

日蒙电气制造厂的概况

日蒙厂创建于1898年，当时是迪兰公司的机械制造厂，面积仅1000米²，工人仅50人。1904年与爱姆本集团合并改名为电气与水力公司。1906年又改名为东北电气制造公司。以后不断扩大营业范围，新建了几个生产基地。到了1921年，又与爱姆本集团的铸造厂合并，改名为日蒙电气制造厂。1946年又吸收了日蒙机械经营与制造公司。根据1959年的记载，该厂共占地685,000米²，其中建筑面积21万米²，雇佣职工7000人。

该厂的主要产品如下：

(1) 汽轮发电机，最大容量为125兆瓦，250兆瓦，氢气冷却；

(2) 水轮发电机，曾制造过50,000千伏安，10500伏，107转/分的水轮发电机及1100千伏安，505转/分，非同期发电机的灯泡式水轮发电机组；

(3) 水轮机及附件曾制造过2.58米转子直径的冲击式水轮机，114000马力的法兰西斯式水轮机及3.50米直径的阀门；

(4) 特种旋转电机，包括21兆伏的同期调相机，牵引电动机，船舶用交流发电机，三相感应电动机（曾制造过6000马力的电动机），轧钢用电动机（曾制造过3000马力的电动机）等；

(5) 标准型式的中大型旋转电机，包括200毫米中心高的各种电机，如440千伏安，1000转/分用静止式励磁调节的交流发电机，600千伏安，375转/分柴油机拖动的交流发电机，各种防爆（包括用于石油工业的电机）电动机，以及标准系列的一般用途的电动机；

(6) 小型标准电动机，主要是可以大量生产的轴心高度在200毫米以下的感应式铝壳电动机；

(7) 变压器包括电力变压器，配电变压器及互感器，曾制造过100兆伏安，200/380千伏自耦变压器（壳式结构）140,000千伏安三相变压器及电机车用变压器（壳式结构）；

(8) 整流器及变流装置，主要是制造各种水银整流器，例如装置于电机车上作整流用的水银整流器（4只一组，可以采用再生制动）；

(9) 原子能设备，例如质子同步加速器的极，偏转磁铁及可以驱动重水泵的防水密封电动机；

(10) 吊车起重设备，包括码头吊车、发电厂吊车及各种运输车如叉式提带车等；

(11) 其他机械电气设备如水泵，轧钢机及辊道，矿用电机车等；

(12) 各种电线电缆包括裸线，各种电压的铠装电缆及各种绝缘电缆；

(13) 高压及中压电器，包括空气断路器，隔离开关、中压油断路器、液体起动器等；

(14) 开关板与控制柜，包括发电厂配电站及工业控制用的控制板和控制柜；

(15) 牵引电气设备包括直流机车及单相交流机车用的控制设备；

(16) 遙訊及遙控设备，包括继电器，讯号设备及成套装置；

(17) 泵及电动机泵；

(18) 电缆接线匣及其附件、萤光灯；

(19) 锅炉及建筑结构。

日蒙厂的生产基地，按照专业为五大部和六个制造工厂，即：

(1) 电气及电气机械设备部，在日蒙北部，制造汽轮发电机、水轮机、调相机、各种用途的大中型旋转电机、变压器、整流器、原子能设备及起重运输设备。变压器车间装有2750千伏120千焦耳的冲击发生器及其他高压试验设备。

(2) 電綫電纜部，在日蒙北部，制造各种銅鋁綫，鍍裝紙浸漬絕緣的電纜（包括各种电压以低压到极高电压，压力充气，充油及油循环電纜），各种 Elastmere 及塑料絕緣的電纜（包括用天然橡胶及合成橡胶絕緣的，用 Butyl 橡胶絕緣及 Polydloroprene 絕緣的以及聚氯乙烯、聚乙烯、及 Super Polyamides 絕緣的電纜），電話電纜及其他特种電纜。

(3) 鑄造工厂在日蒙北部，主要是鑄造各种鑄件，这个工厂是附設于电气設備与电气机械設備部。

(4) 建筑結構及鍋炉部，在 Feignies 的北部，制造发电厂构架、烟囱、柴油机壳、鍋炉及各种油槽等，主要为板金工与焊接工作。

(5) 电气設備部，在 La Plaine St-Denis (Seine) 主要制造高压及中压电器，开关板与控制柜、牵引电器設備、遙訊及遙控設備、及材料起重運輸車。

(6) 大量生产的設備部，在 Arnage (Sarthe) 主要生产各种标准型式的小型系列电动机（軸中心200毫米以下），泵及电动机泵組合裝置，電纜接綫匣及螢光灯附属設備等。

3. 电气机械公司 (CEM) 概况

該公司是與瑞士 B. B. C 进行技术合作，并且有 B. B. C. 的投資，因此可以說是 B. B. C. 国际公司的一个組成部份。該公司的主要产品如下：

(1) 汽輪机与燃气輪机，包括各种容量和各种参数，发电机用和在工业上用的；

(2) 冷凝器，包括蒸餾設備与除氧設備；

(3) 汽輪发电机与水輪发电机；

(4) 各种变压器与互感器，包括各种容量和电压；該厂还制造电炉用，整流器用及機車用的特种变压器，风冷及油冷变压器以及可移动鉄心式电压調节器；

(5) 高压电器，包括油断路器，少油断路器及空气断路器等；

(6) 低压电器及自动化元件，包括接触器、磁性断路器、熔断器、启动器、靜止繼电器、小型接触器、微动开关及各种工业用的自动化裝置；

(7) 各种工业用及其他用途的电动机及发电机，包括同期电动机，直流发电机与电动机，可調速电动机，齒輪电动机，分馬力电动机（35至600瓦，3000至16000轉/分单相电动机，6至120瓦隐极电动机，印刷电路与盘式电动机）；

(8) 水銀整流器与換流器；

(9) 各种电焊設備，包括靜止式及旋轉式电焊机，各种用途的电焊条；

(10) 电炉，包括电阻与电弧炉、工頻感应炉等；

(11) 牵引电机电器，包括电气及柴油机电气牵引用电动机，发电机，（直流及单相交流），断路器、分接开关等等，以及电机車、柴油机、电气機車；

(12) 发电厂、变电站、配电站及工业用的各种开关板与控制柜；

(13) 电容式套管、层压板、石英环氧制品及其他絕緣制品；

(14) 家用电器，如洗衣机、冰箱、吸尘器及电熨斗。

以上产品分別由三大部門，15个制造厂，按专业分工，进行生产。这三大部与15个制造厂的分工如下：

(1) 重型設備部，属于这部門的有五个工厂，即：

① Le Bourget 工厂在巴黎区域，僱有职工2000人，制造汽輪机、燃气輪机、发电机、电动机、船用电机（包括減速齒輪）及原子能設備；

② Le Havre 工厂，在法国北部海滨的勒阿弗尔，僱有职工1500人，制造变压器、断路器，开关板及控制柜；

③ Equipement Set Travaux 工厂，在巴黎附近，僱有职工600人，制造牵引电机电器设备及电机車、柴油機車、发电厂控制屏及控制台，工业及采矿设备、电炉；

④ Scam 工厂，在巴黎附近，僱有职工200人，制造冷冻机、冷凝器、空气与油过滤器，测深仪等；

⑤ Letirage 工厂，在巴黎附近，僱有职工200人，制造各种型材及拉制的材料。

(2) 标准设备部，属于这部門的有下列八个工厂：

① Normacem 工厂，僱有职工2000人，制造大量生产的中型电动机及旋轉式焊接机組；

② Etarc 工厂，在里昂附近，僱有职工75人，制造各种电焊条；

③ Fibreet Mica 工厂，在里昂附近僱有职工450人，制造电容式套管，絕緣子及 Lamifies decoratifs；

④ Petercem 工厂，在里昂附近，僱有职工900人，制造遙控用的接触器及其他附件，控制噴油嘴的微触点设备，工业电子设备及調度中心用设备；

⑤ Atelier Rep-Elec 修理厂，巴黎、里昂、勒阿弗尔都有，僱有职工375人，主要是修理和更新旧的电气设备，中心在 Avignon，其他地点如 Bordeaux Metz Limoges 阿尔及尔及加薩勃郎加都有这种工厂；

⑥ Parvex 工厂，在迪戎(Dijon)附近，僱有职工 350 人，制造大量生产的微型电机用于吸尘器、縫衣机等家用电具上以及其他用途；

⑦ Axem 工厂，在巴黎附近，僱有职工50人，制造印刷电路盘形电机；

⑧ Stel. L. Becquart 在法国北部接近比利时边境的里尔附近，僱有职工300人，制造特种电动机，交流发电机及变流机組与 Ward-Leonard 机組。

(3) 家用电器部，分設在两个工厂內制造即：

① Conord 工厂在巴黎附近，② Reims 工厂在兰斯附近。这个工厂共僱有职工900人，制造电冰箱、电灶、吸尘器及熨衣器。除了以上制造部門以外，在巴黎和里昂还有一个集中的科学研究部門。

4. 这几个托拉斯的組織管理情况

(1) 这几个托拉斯发展和組織生产中的特点：首先，这些托拉斯在发展的过程中都是併吞了許多較小的工厂，同时又与实力較大的企业合伙經營。这在一方面采取了大魚吃小魚的掠夺方式，在另一方面則尽力使生产产品的成套性更强，資金与技术力量更庞大、更集中。从以上几个托拉斯的合併情况来看，除了資金、设备、技术及人員更集中以外，都有取长补短的作用。例如 CGE 制造大型旋轉电机的能力較差，而 Alsthom 沒有制造电綫电纜的力量，合併后在产品供应方面成套了，可以不受牵制。又如日蒙制造开关的能力較差，制造旋轉电机的能力較强，特别是大量生产的小型电机。对 S-W 來說，制造小型电机的能力差而制造开关的能力較强，合併后可以取长补短，并且从日蒙厂取得了电綫电纜的制造工厂。

其次，在合併或营业发展、生产能力有所扩大以后，則在組織各基层单位进行生产时又要考虑专业分工，以便降低成本，提高利潤。在組織系統中往往采取按成套设备組織生产管理机构（或分公司）按专业分工組織各制造厂的生产。例如这几个大托拉斯基本上都是按成套要求組織生产部，再按专业分工組織制造工厂，例如 CEM，对中小型及微型电机組織了四

个制造工厂，即：

(1) Normacem 生产700瓩以下，12瓩以上的各种标准电动机；(2) Normacem的分厂，制造 $\frac{1}{8}$ 瓩以上，12瓩以下的各种大量生产的标准电动机；(3)在迪戎的微电机工厂，制造 $\frac{1}{8}$ 瓩以下的大量生产的微型电机；(4)在里尔附近的 Stel. L. Bacquart 厂，制造各种特种电动机，交流发电机及变流机组（包括 Ward-Leonard 控制用的机组）。

第三、制造工厂（或基层制造单位）力求短小精干。这几个大托拉斯除了在发展初期，集中地建了极少数大生产基地以外（3000到8000人），其他的都是小型和中型的，一个厂一般只有几百人，而且都是分散的。例如 Telemecanique 运动机械公司，在从巴黎向西约200公里的地段，分散建设了14个小工厂，分别制造开关板控制柜需要的各种元件，在巴黎附近有两个工厂专门设计线路和装配制造各种开关板、控制柜并制造一些特殊元件。

第四、适应品种多的能力很强。在几个所谓大量生产的制造工厂中，仍然是品种较多，但交货很快。在 Normacem 的小电机厂中，每天出厂的电动机仍然是多品种的，并不是一个品种几百台，而且大小都有，品种很多。生产的调整也很方便，生产周期并不长（一般为定货后几天出厂）。分析原因，技术力量强（修改设计很快），产品的通用性大（一种标准电动机可用于湿热带，船舶上等等。不必设计很多品种），设计方案多是主要原因，但管理水平高，也是一个重要因素。

第五、旧厂房能够充分利用，设备更新并不突出，但能保证产品设计和工艺的要求。看了这几个主要工厂，特别是具有历史的老厂如阿尔斯汤姆公司的贝尔福厂，S—W的 Champagne-Sur-Seine 厂等，可以看出厂房条件不很好，吊车吨位不大，大型设备都是比较旧的，但能不断制造出达到一定水平的大设备，如25万瓩的汽轮发电机，现在还在制造60万瓩的发电机，制造这些大设备，看来并不是完全依靠建新厂房或扩建旧厂房，在改进产品设计，采用新材料和减小单个另部件方面是下了功夫的。

(2) 组织管理方面的情况

表1是阿尔斯汤姆公司(Alsthom)的组织机构表，这是有代表性的。

公司越大，成套性越强、产品愈综合，工厂也愈分散。许多大托拉斯还有中间一级机构，例如几个生产部和下面的分公司（CGE的几个主要工厂），这些生产部或分公司，还管理许多分散的小工厂。据说总管理处只抓大的，例如对外贸易是统一管理的，财务、预决算、生产计划也要抓，扩充计划要经总管理处批准（这种计划一般由各厂或生产部自己根据需要制订，总管理处也有一组人专研究产品发展和工厂的新建和扩建的），用人只批准预算和工资总额，不管具体多少人。对内营业（国内贸易），购料等都是各部各厂自己管，据说只要赚钱，总管理处对这些单位是管理的比较松的。

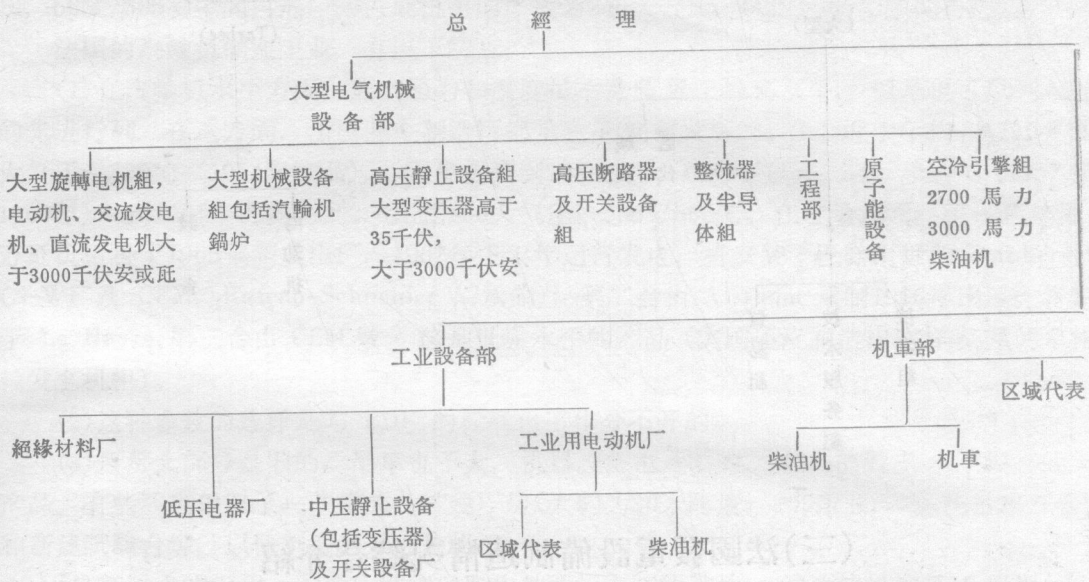
还有一种情况是合并后的原企业股东，仍然保留股东权（愿意出卖的除外），享受分红，但要按改组后的公司计算盈亏。这种分散的股东实际上是没权力的。

5. 结束语

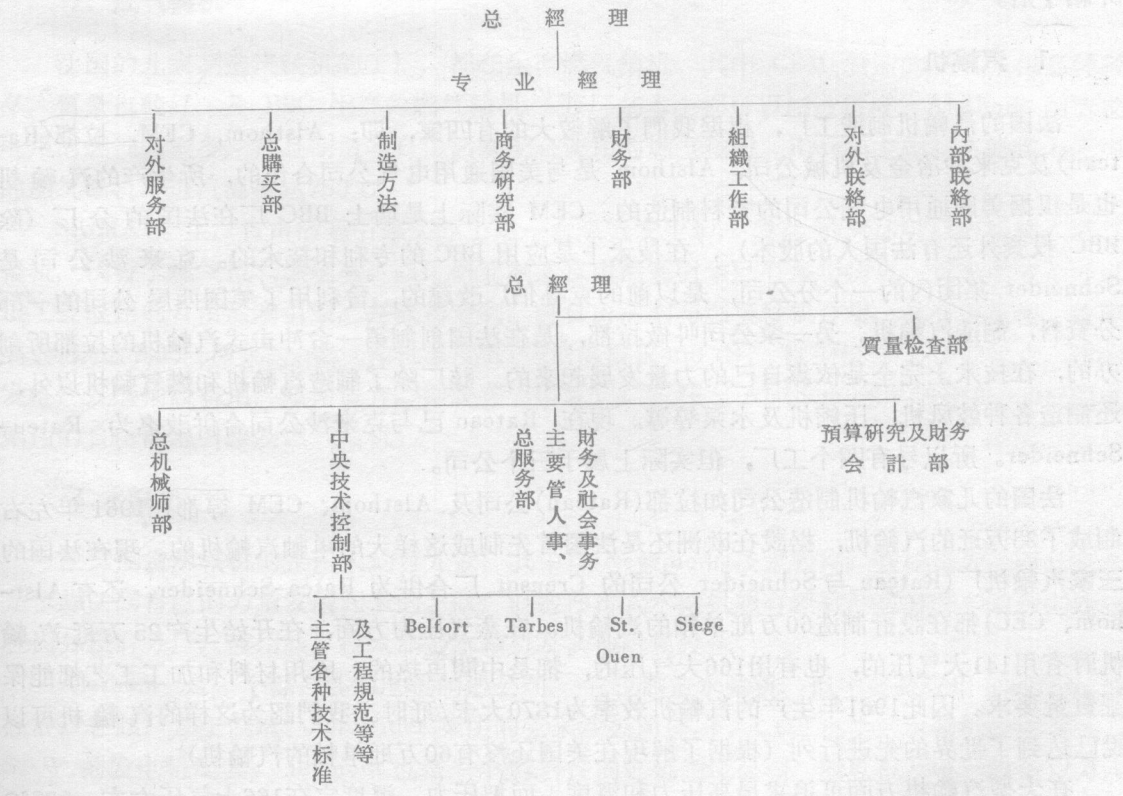
法国电机制造业近十年来虽有较大发展，生产力也有所扩充，但普遍现象是开工不足，国际国内竞争剧烈。为了照顾起见，国内的重要定货一般采取分摊性质，例如25万及60万瓩的汽轮发电机组，每个大企业都有定货，目前大都在制造这些大机组，大企业的一再合并，也说明他们在采取措施以加强对外竞争的力量。当然资本主义社会的这个周期性的经济危机，决不是靠合并所能避免的。据说在价格方面如果为了竞争下跌太大，国家还可以给予补贴。

在另一方面他們是渴望能从我國获取相当数量的定貨，特別对水电及火电設備。

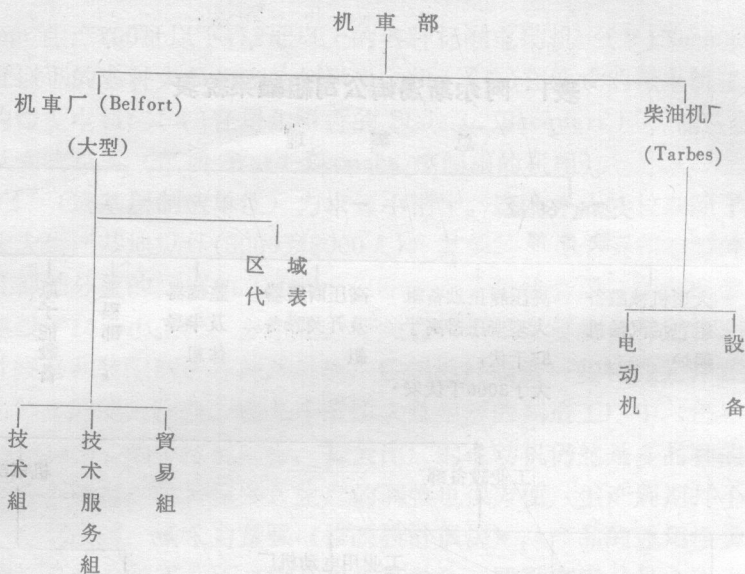
表1 阿尔斯湯姆公司組織系統表



續表 1



續表 1



(三) 法國發電設備製造情況綜合介紹

关于法国发电設備的製造情况分为汽輪机、燃气輪机、水輪机及发电机等四个方面分別介紹于后。

1. 汽輪机

法国的汽輪机製造工厂，根据我們了解較大的有四家，即：Alsthom，CEM，拉都(Rateau)及克来沙冶金及机械公司。Alsthom 是与美国通用电气公司合作的，所生产的汽輪机也是根据美国通用电气公司的資料製造的。CEM 实际上是瑞士 BBC 厂在法国的分厂(除 BBC 投資外还有法国人的股本)，在技术上是应用 BBC 的专利和技术的。克来沙公司是 Schneider 集团內的一个分公司，是以前的克魯伯厂改建的，曾利用了美国西屋公司的一部分資料，製造汽輪机。另一家公司叫做拉都，是在法国創制第一台冲击式汽輪机的拉都所創办的，在技术上完全是依靠自己的力量发展起来的。該厂除了製造汽輪机和燃气輪机以外，还製造各种鼓风机，压缩机及水泵等等。現在 Rateau 已与克来沙公司合併改名为 Rateau-Schneider。所以号有四个工厂，但实际上属于三个公司。

法国的几家汽輪机製造公司如拉都(Rateau)公司及 Alsthom、CEM 等都在1961年左右制成了25万瓩的汽輪机，据說在欧洲还是法国首先制成这样大的单軸汽輪机的。現在法国的三家汽輪机厂(Rateau 与 Schneider 公司的 Creusot 厂合併为 Rateau-Schneider，还有 Alsthom、CEC)都在設計製造60万瓩单軸的汽輪机。在蒸气压力方面，在开始生产25万瓩汽輪机时有用141大气压的，也有用166大气压的，都是中間再热的。所用材料和加工工艺都能保証質量要求。因此1961年生产的汽輪机效率为1870大卡/瓩时。我們認為这样的汽輪机可以說已达到了世界的先进行列(根据了解現在美国还没有60万瓩单軸的汽輪机)。

在大型汽輪机方面可追求最高压力和溫度，而把压力，溫度定在166大气压左右，565°C

左右，可能是从经济合理性和技术先进性方面全面考虑后定出来的技术政策(因为这种参数不需要用奥氏体钢，锅炉可以不用循环水泵)。法国以165大气压，565°/565°C中间再热作为大型汽轮发电机组的标准参数，是值得作为我们参考的(苏联20万千瓦机组的压力为130大气压，565°/565°C中间再热，30万千瓦机组的参数为240大气压，580°/565°C中间再热)。

法国的汽轮机制造业，有以下特点：

(1)在汽轮机水平方面，蒸汽压力和温度虽不是世界上最高水平，但是也可以列入世界的先进行列。在这方面，法国几个制造厂都是稳步向前发展的。在最近十年内，从110兆瓦89大气压，320°C(1954年产品)，逐步提高到125兆瓦，127大气压，540°/540°C(1957年—1960年)，到1961年再提高到250兆瓦166大气压，565°/565°C。在容量方面，第一套单轴60万千瓦机组将于1965年制成出厂，1967年上半年运行发电，将安装于巴黎附近的 Porcherville^s(S-W厂及 CEM, Rateau-Schneider 厂承制)；第二台由 Alsthom 承制1966年出厂。将安装于 Le Havre；第三台由 CEM 做。这是世界水平的产品(美国还没制造出这样容量的单轴汽轮发电机组)。

(2)这种参数的选择是与 EDF 的标准化工作分不开的。

(3)厂房大部分是旧的，吊车也不大，机器设备也是旧的，但是能做出水平较高的大型产品。有些厂也采取了一些措施，扩建厂房(大约为30米跨度，100米长，120吨吊车3台)，和新建试验台等，以便制造60万千瓦的机组。

(4)新技术的采用：①高压汽缸采取内外两层汽缸的结构；②汽轮机转子分段焊接，用氩弧焊接，γ射线探伤(CEM)。

2. 燃气轮机

法国的几家制造汽轮机的工厂，都在生产燃气轮机。其中 CEM 制造的燃气轮机品种较多，质量也较好，凡 BBC 生产的燃气轮机，该厂基本上都可以制造供应。Alsthom 制造发电用的燃气轮机较多，并且制造与自由活塞配合使用的燃气轮机。Rateau主要制造船舰上使用的燃气轮机，进汽温度达750°C。

SIGMA 厂生产自由活塞引擎实际上是一台煤气发生炉，发生的气体可以直接输入燃气轮机，代替了燃气机和燃烧室。该厂研究制造自由活塞引擎已有多年的历史，首先制成了可以供工业应用的自由活塞引擎，并获得专利。将自由活塞与燃气轮机合用，具有重量轻，效率高(可以达到33—37%)，燃气轮机温度低(进汽温度仅450°C)，维护检修方便等优点，作为发电厂及运输设备用，颇为适宜。据说在 SIGMA 厂正在与 Alsthom 合作制造 25000瓩的电站用的自由活塞引擎及燃气轮机。

3. 水轮机

法国制造水轮机的工厂大约有几家，其中以 Neyrpic 的技术较高，规模最大，而且完全是依靠法国自己的力量发展起来的。该厂制造冲击式水轮机颇有经验，也有许多独到之处。在国外没有分厂，应用该厂技术制造水轮机及其他附属设备。

Alsthom 是一个综合性的电机制造公司，它也制造水轮机，但主要是应用 Neyrpic 的设计，在该厂加工制造。Schneider 集团的克来沙公司(S. F. A.C.)也生产水轮机，主要是与 S. W. 的发电机配套。Jeumont 也是一个综合性的电机制造公司，除电机及电器设备以外，还制造水轮机，最大能达2.58米转子直径，114000马力。据说该厂与瑞士的 Chamills 有技

术合作关系。以上是几家規模較大的水輪機制造厂。此外，还有一些較小的工厂如 Usine、Maremotrice 等。

法国对水輪发电機組的研究制造是具有一定历史，水平也較高。近年来他們对于灯泡式機組的研究发展，給予較大的重視，特别是潮汐电站的機組，也有一定成就。現在这种水輪機的导流片与轉子叶片都可以調节，因此潮水涨落，海水倒流和順流都可以发电，最大機組达10000瓩，已在成批制造。Rance河口的潮汐发电站（将安装24套機組共24万瓩）正在建設（已开工3年）預計1966年可以完成。这个电站及所用的機組，在世界上还是第一个。这也可以說是60年代的水平。我国海岸綫很长可以利用潮汐发电的地方不少，可以作些調查研究。并对機組做些研究試驗工作。目前的最大問題是工程太大，花費的經費太多。（法国的潮汐电站工程共需4.5亿法郎，費时5—6年）。

装在虹吸管中的小型农村用灯泡式电机，法国也有較高水平。法国国营电气公司曾有一个小組，研究試驗这种機組已經达八年之久，現在已經达到完善化的程度，可以进行工业生产。由于当局重視不够，工作进展是較慢的。

法国的水輪機制造工业有下列特点：

(1) 技术水平較高，如 Nerpice 及 Sogreah 水力試驗室，研究設計力量很强，該試驗室可以全面研究試驗整个河流系統的水利建設工程，包括水电設備。这个試驗室以及 Nerpice 在世界上是有地位的。Alsthom 也用 Nerpice 的图紙（Nerpice 有15米大立車）。

(2) 定貨少。除印度定貨14—15万馬力的水輪機以外，各厂都在制造潮汐发电設備，定貨很少。

(3) 潮汐电站用灯泡式機組，有許多独創之处，Rance 河口的潮汐电站在目前可推世界第一。特点是：①这种機組在进潮和退潮时都可以发电；②耐海水腐蝕性很大；③機組的震动很大，电机要有防震措施。但缺点是花錢太多，工程浩大。

(4) 微型貫流式機組經過多年研究試驗，目前已达完善化阶段。在法国似乎还不被人們所重視，大厂不願做，在国内沒有多大銷路。但对我們很有用处。他們希望能在中国和印尼推广这种機組。

4. 发电机

在法国制造大型发电設備的工厂有 Alsthom, S-W, CEM 及 Jeumont 等四家，現在S-W与 Jeumont 合併，改組式为三大公司。这三家公司都是与国外著名的电机厂有技术合作，甚至还有投資关系，因此所生产的发电机都具有这些工厂的技术特色。Alsthom 是与美国通用电气公司 (G·E) 合作的，S·W·是与美国西屋公司合作的，CEM 实际上是瑞士 BBC 的分厂。由于与外国先进的电机制造公司合作，因此該厂所生产的发电机也是达到先进的技术水平。这三家公司都在成批生产25万瓩的汽輪发电机，并且正在設計制造单軸的60万瓩的機組。这些機組在性能和技术經濟指标方面都达到了較高的水平（在合併以后，Jeumont 主要制造与水輪機配套的水輪发电机，最大者为125及250兆瓦）。

在25万瓩機組以上，三家大公司有两种冷却方式，CEM 与 Alsthom 都用定子水內冷，轉子氢內冷，仅 S-W 采用定子轉子都是氢內冷的冷却方式（以前 Alsthom 制造的25万瓩发电机是用氢內冷的）。60万瓩機組除 S-W 采用氢內冷外，都用定子水內冷，轉子氢內冷。在12.5万瓩以下的电机，这三家公司都采用氢內冷。所用絕緣材料都达到 B 級，而且是用 B 級热弹性胶經過縮聚，沒有熔剂。在励磁調压方面，正在发展采用高频发电机整流或采用可控