

国外机械工业基本情况

铅酸蓄电池

沈阳蓄电池研究所技术情报室 主编

机械工业出版社

一九八六

内容简介 本资料为《国外机械工业基本情况》的铅酸蓄电池部分，内容主要介绍主要国家（美、日、英、联邦德国）铅蓄电池生产情况，行业情况，着重介绍了各类铅蓄电池的发展情况，可供从事铅蓄电池工作的科技人员和教学工作者参考。

铅 酸 蓄 电 池

沈阳蓄电池研究所技术情报室 主编

•

机械工业部科学技术情报研究所 编辑

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）

中国农业机械出版社印刷厂印刷

机械工业出版社发行·机械工业出版社经售

•

开本 787×1092 1/16·印张 4·字数 92 千字

1987年4月北京第一版·1987年4月北京第一次印刷

印数 0,001—1,500·定价：1.35 元

•

统一书号：15033·6923Q

出版说明

机械工业肩负着为国民经济各部门提供技术装备的重任。为适应四化建设的需要，必须大力发展机械工业。上质量、上品种、上水平，提高经济效益，是今后一个时期机械工业的战略任务。为了借鉴国外机械工业的发展道路、措施方法和经验教训，了解国外机械工业的生产、技术和管理水平，以便探索我国机械工业具有自己特色的发展道路，我们组织编写了第三轮《国外机械工业基本情况》。这一轮是在前两轮的基础上，更全面、系统地介绍了国外机械工业的行业、企业、生产技术和科学研究等方面的综合情况，着重报道了国外机械工业七十年代末和八十年代初的水平以及本世纪末的发展趋向。

第三轮《国外机械工业基本情况》共一百余分册，参加组织编写的主编单位包括研究院所、工厂和高等院校共一百余个，编写人员计达一千余人。本书为《铅酸蓄电池》，主编单位是沈阳蓄电池研究所技术情报室，参加编写人员：孙成、朱复兴、李维国，工作人员：朱德庄、苗莉、沈惠琴。责任编辑李建秀。

机械工业部科学技术情报研究所

目 录

第一章 铅蓄电池工业经济概况	1
一、概 述	1
二、行 业	2
(一) 欧 洲	2
(二) 美 国	3
(三) 日 本	5
三、企业情况	5
(一) 英国克洛莱德 (Chloride) 公司	5
(二) 美国格洛布 (Globe) 公司	6
(三) 美国GNB电池公司	7
(四) 美国通用电池公司	7
(五) 联邦德国瓦尔塔 (Varta) 公司	8
(六) 联邦德国威廉·哈根蓄电池公司	9
(七) 日本电池株式会社	10
(八) 汤浅电池株式会社	11
(九) 新神戸电机株式会社	11
(十) 古河电池株式会社	12
第二章 铅蓄电池概况	13
一、引 言	13
二、铅蓄电池的发展简史	14
三、铅蓄电池结构与制造方法概况	16
(一) 合金	16
(二) 板栅制造	18
1. 板栅结构	18
2. 板栅制造	19
(三) 铅蓄电池用隔板	20
四、汽车用免维护铅蓄电池	24
(一) 六十年代末——七十年代初	24
(二) 七十年代初免维护铅蓄电池问题的提出	24
(三) 免维护蓄电池实质及发展简史	24
(四) 铅蓄电池免维护化的方法	25
(五) 截至目前免维护铅蓄电池中采取的措施	26
(六) 各国汽车蓄电池免维护化的途径	27
(七) 汽车免维护铅蓄电池的极板材料和制造方法	28
(八) 免维护汽车蓄电池产品介绍	35
1. 敦洛普免维护铅蓄电池	35
2. 克洛莱德Torque 起动蓄电池	36
3. 美国GNB公司Cathanode 蓄电池	36
4. 格洛布Combo板栅	37

(九) 汽车铅蓄电池未来趋势	37
五、深循环用牵引蓄电池	38
(一) 一般情况	38
(二) 平板涂膏式牵引蓄电池	39
(三) 管式极板牵引蓄电池	39
(四) 英国牵引蓄电池	40
(五) 有效利用管式和平板式蓄电池的特点研制高压迫式蓄电池	42
(六) 日本优米库仑 Z 型牵引蓄电池	43
(七) 牵引蓄电池的自动补水装置	44
(八) 铅酸牵引蓄电池研究与发展方向	45
(九) 电动车辆用铅蓄电池	45
1. 电动车辆出现的三个原因	45
2. 美国政府的有关法律及投资情况	46
3. 美国亚贡 (Argonne) 国家实验室的电动车辆研究	46
4. 电动车用铅蓄电池应用实例	47
六、固定型铅蓄电池	48
(一) 一般情况	48
(二) 固定型铅蓄电池的免维护	52
1. 无铋合金板栅的固定型铅蓄电池	52
2. 采用催化栓的固定型铅蓄电池	53
3. 阴极吸收式免维护固定型铅蓄电池	53
(三) 三种结构的固定型铅蓄电池	54
七、小型密闭铅蓄电池	55
八、铅蓄电池未来趋势	57
九、参考文献	57

第一章 铅蓄电池工业经济概况

一、概 述

据不完全统计,目前铅蓄电池耗铅量约占各种铅制品(包括用于汽油、油漆、电缆等方面的铅)总耗铅量的50~65%,而汽车用蓄电池耗铅量约占全部蓄电池耗铅量的65%以上。1983年铅蓄电池的销售额占全部蓄电池的76%。表1示出世界铅产量及耗铅量。

表1 世界铅产量及耗铅量(千短吨)*

	产 量	耗 铅 量
1977	5899.5	5980.0
1978	5999.2	6062.8
1979	6193.2	6162.4
1980	5952.5	5871.5
1981	5770.4	5737.5

* 包括还原铅在内

在汽车用蓄电池耗铅量中,供替换维修用的蓄电池占四分之三,供原设备配套出厂的占四分之一。据美国通用汽车公司总裁麦克唐纳预测,在九十年代中期,整个资本主义国家的汽车销售量可能达到6000万辆,这势必将促进汽车用蓄电池的产量进一步增长。

铅蓄电池的应用领域还在不断扩大,如在各种贮能用、负荷调整用、机动车辆(包括目前在英国、西欧及日本仍在努力开发的电动汽车)的大功率电池以及计算机系统的备用应急电源等方面。值得指出的是,阴极吸收式的气体再化合型密闭蓄电池已从小型扩展到大型,从用于便携式设备发展到用于汽车和固定型蓄电池中,它不仅优于传统的“流动电液式”,而且具有“胶体式”和“催化栓式”不可比拟的优点。

铅的价格近几年来出现了意想不到的变化,据LME(伦敦金属交易所)牌价,1969~1972年每磅铅的价格是32美分,1984年1月为18.7美分,预计铅的价格今后将保持在每磅20~30美分范围内。这样低廉的价格是碱性蓄电池的主要原材料镍、镉、锌等无法比拟的(详见表2),连美国格洛布(Globe)公司一度宣扬并已投产的“Combo”板栅(铅与塑料复合板栅)也不得因此而停产,这一势态无疑将延续铅蓄电池在整个二次电池领域中的统治地位。

从七十年代至八十年代初期,汽车蓄电池板栅合金的变化是这一时期改进的主流,即从常规合金(6~7% Sb)转变到低锑合金(2.75—<2%),或者负极板栅改用铅钙合金。此外,在结构和工艺方面有重大变化的产品是:澳大利亚敦洛普公司(Dunlop)的“帕乐萨”(Pulsar)电池;美国GNB公司的“凯萨诺得”(Cathanode)电池及克洛莱德(Chloride)系统的“力矩起动者”(Torque Starter)电池(详见本册第二章)。在上述时期内,工业蓄电池(牵引用和固定型蓄电池)变化不大,但有些公司在降低锑含量,减少维护,自动补水及干荷电工艺等方面做了一些改进。

表2就各种工业电池目前达到的技术指标结合经济状况进行了比较。从所列的数据来看,Ni—Fe蓄电池寿命较长,但比铅蓄电池要贵得多,至于Zn—Ni, Li—FeS则工作温度高,付

表2 各种工业用蓄电池千瓦时估计成本比较(以1984年美分计)

电池系统	所需金属量	金属价格		金属等值	预计电池成本	循环寿命 (周期)	金属等值	预计电池成本
	每千瓦时	美分						
	所需公斤	每磅	每斤	每千瓦时容量所需美分		电池寿命期内每千瓦时输出所需美分		
铅酸	18	25	55	990	4000	1200	0.8	3.3
镍-铁	Ni 5	280	560	2800	9000	2000	1.8	4.5
	Fe 4	85	190	+ 760 3560				
镍-镉	Ni 5	280	560	2800	9000	1000	3.7	9.0
	Cd 3	130	285	+ 855 3655				
镍-锌(目前尚处于实验阶段)	Ni 5	280	560	2800	9000	200~500	6.4	18.0
	Zn 4	45	100	+ 400 3200				

诸使用肯定会有不少问题。将来最能与铅蓄电池竞争的要算掺杂的导电聚合物电池，但这种电化学系统技术上的可能性能否在经济上实现，目前还难以预料。

二、行 业

下面分别叙述欧洲、美国及日本的铅蓄电池工业的一些现状。

(一) 欧洲

1982年欧洲汽车用蓄电池市场情况参见表3(表中数据的统计以西欧国家为重点)。

表 3

(单位: 百万只)

供原设备用A	国 别	供替换用B	供原设备用A	国 别	供替换用B
1.7	法 国	6.5	0.4	瑞典+丹麦	1.8
3.2	联邦德国	5.5	1.1	其它国家	5.2
1.8	爱尔兰	4.9	9.2	总 计	28.8
1.0	英 国	4.9			

$A + B = 38$ 百万只，这是实际销售数字，估计库存为1~2百万只，总产量接近40百万只，其中93%供应欧洲市场，7%出口。

工业蓄电池总产量不详，据报道，英国的工业蓄电池年产量为一百多万只。

欧洲蓄电池工业基本上处于紧缩阶段。有75家电池公司经营86个工厂，生产能力过剩。年产量超过100万只的工厂有18个，其中最新的是位于法国北部的Delco Remy厂，给联邦德国汽车制造厂供应原设备用的铅钙蓄电池。欧洲汽车用蓄电池生产厂家规模参见表4。

同美国的情况一样，欧洲供应原设备用的汽车蓄电池都是带电液的，但在28百万只供替换用的汽车蓄电池中，大部分则是干荷电蓄电池，如联邦德国瓦尔塔公司80%都是干荷电的。

在汽车蓄电池板栅合金方面，上述的Delco France和意大利的Magneti Marelli(Fiat)采

表4 欧洲汽车蓄电池生产厂家规模统计

国 别	0~10万只	10~50万只	50~100万只	100~200万只以上
法 国	7	2	2	3
西 班 牙	1	6	1	6
爱 尔 兰	5	2	3	2
英 国	8	6	2	2
其 他	6	14	3	5
合 计	27	30	11	18

用铅钙拉网板栅，联邦德国一些厂家和英国大部分厂家都采用低锡合金，用硒作晶粒细化剂，而法国则倾向于用硫。一般来说，联邦德国电池寿命是55个月，法、意的电池接近四年，大型汽车电池寿命一般在30~60个月内。

据不完全统计，60~70%汽车用蓄电池，采用纸浆隔板，30%采用PVC烧结式隔板，而意大利则大量采用PVC隔板，约占60%，Delco France采用PE卷材隔板封装极板。

据几个经营较好的电池公司的报告，其典型成本范围是：材料占45%，劳务占18%，固定成本（包括管理费用和折旧）占30%，其余纳入利润和财务成本。

欧洲的生产率一般是2~4只/人时，有时小厂能超过这一水平。据报道，联邦德国有一个相当新的电池厂家，现场生产人员102人，每日正常生产4500只聚丙烯槽的汽车蓄电池约达5.5只/人时。

蓄电池工业工资平均增长率如下（以1975年为100%），截至1982年底，法国250%；英国250%；比利时176%；联邦德国146%。

在欧洲，有些人认为电池已经“免维护化”，不需要含钙的“美国式免维护”，但是这种论调正在消失。首先，目前正在使用的电池并不是免维护的，甚至还可能不是少维护的。在法国，联邦德国及比利时的加油站，服务站仍在大量销售电池补液用水即可证实这一点；至于含不含钙的问题，有下列事实为证：法国狄尔柯（Delco France）的铅钙拉网式板栅电池正在影响市场意识；克洛莱德系统的无流动电解液的铅钙板栅的“力矩起动者”电池已在市场出现；意大利的马格涅蒂马瑞里（Magneti Marelli）的混合式板栅结构（铅钙、铅锡）的电池也在市场畅销；联邦德国的一家公司正在生产一种采用铅钙板栅的，胶体电解质的，容量达130安时的起动用蓄电池。因此，目前很难预料欧洲的蓄电池工业的技术改进方面的重点之所在，但是，专家们预计，未来的五年，随着汽车产量的增加，对电池的需求量也势必增加，但不会增加太多，因为电池的寿命正在延长。

（二）美国

美国占有世界汽车市场的26%（1982年）。因此，汽车用蓄电池市场也是最大的。美国蓄电池产值占国民生产总值的0.107%（1970年），1979年增长到0.136，可见七十年代美国蓄电池市场是美国国民经济不断增大的一个部分。八十年代初由于汽车生产不景气的局面，蓄电池的销售出现了低潮，目前又处于上升的状态，但仍未达到1978年的水平。1970年至1979年这段期间，供原设备和替换市场的汽车蓄电池，平均每年以13.4%的速度增长。这是由于在这十年期间汽车市场兴旺，如从1970年至1975年，每100人轿车增长24%，1975年至1980年增长29%。截至1980年，每100人拥有55.4台车。1975年至1982年美国起动、照明、打火用蓄电池的销售量参见表5。

美国供替换用的汽车蓄电池的销售值已超过25亿美元，占汽车零件销售总值(40亿美元)的一半以上。

根据国际电池协会1983年4月提出的统计数据，美国替换用汽车蓄电池市场从1984年至1988年平均每年将以2.2%的速度增长(见表7)。世界汽车从目前至1990年将以年平均3.3%递增。

表5 1975~1982年美国起动、照明、打火用蓄电池销售量 (单位: 百万只)

年	供替换用	供原设备用	出口	合计
1975	42.6	9.0	1.3	52.9
1976	49.2	13.4	1.5	64.1
1977	54.6	14.7	1.4	70.7
1978	56.4	15.2	1.6	73.2
1979	53.7	14.4	1.2	69.3
1980	50.1	10.0	1.6	61.7
1981	53.6	10.0	1.9	65.5
1982	54.2	8.4		

表6 1981年美国起动、照明、打火用蓄电池供原设备配套和供替换市场之比

车型	(%)替换	(%)原设备	车型	(%)替换	(%)原设备
轿车	83	17	公用事业用车	69	31
重型商用车	84	16	电动车辆	89	11
大型客车	100	0	船舶用	99	1
特种拖拉机用	96	6			

表7 1984~1989年美国起动、照明、打火用蓄电池销售预测 (单位: 百万只)

	1984	1985	1986	1987	1988	1989
供替换用	58.0	59.0	60.5	61.5	62.4	63.5
原设备配套	12.6	11.3	11.6	12.5	13.0	12.3

六十年代、七十年代供原设备用的汽车蓄电池占全部汽车蓄电池的20%，进入八十年代则下降到15%，即替换用电池销售增加，这是由于汽车“年龄”趋向老化，报废汽车数量下降，为更换电池提供了市场，有的车甚至要更换两次电池。

根据对工业电池市场的调查，其大致比例如下：60%用于叉车和物料搬运车；28%用于固定型装置；6%用于矿用车；4%用于航空地勤用车，后者是一个很有发展前途的市场。计算机用的应急备用电源(UPS电池系统)在过去十年发展很快，预计还将继续发展。

美国工业电池销售只数如下：

1982	1983	1984	1985
1.204 (百万)	1.383 (百万)	1.729 (百万)	1.902 (百万)

预计在八十年代后期的几年中，每年将以4~6%速度增长。

近几年来，美国采用蓄电池驱动的叉车和厂内运送物料的搬运车日益增多，如1975年的新叉车中，蓄电池驱动的仅占27%，新的搬运车中占49%，但在1982年，蓄电池驱动的叉车和搬运车分别增长到50%和69%。

(三) 日本

1. 概要

蓄电池产业形成于1902年。当时是以国家需要为中心，作为通信用电源以军事物资为主发展起来的。特别是战前海军的潜艇用电池曾深受好评，成为蓄电池技术飞速发展的基础。但是，由于第二次世界大战的结束，供需停止，加上战争造成生产设备的荒废，蓄电池工业面临最大的危机。随着战后的迅速恢复和朝鲜战争的爆发，加上需要量的增加和美军特需的增加，蓄电池产业以此为开端再次好转。

当时国内外蓄电池的用途主要限定在运输和与通讯有关的部门。但是，随着经济的飞速发展，蓄电池的需要量和生产急速增加，特别是汽车工业取得了惊人的发展，因而对蓄电池的需要量猛增。而且这种以汽车产业为中心的需要结构是逐年增加的，一直延续到目前。

2. 生产

铅蓄电池产量逐年增长。进入七十年代以后出现了稳步的增长率。即1975年与1974年相比产量增加4.6%；1976年增加17.0%；77年增加8.2%；78年增加7.3%，79年增加12.2%；80年增加7.5%。

80年达到1630亿日元左右，创造了历史最高记录。主要的汽车用蓄电池为1184亿日元，与上一年相比增加5.3%，摩托车用电池则出现引人注目的增长，为13.8%。

工业用蓄电池大约为300亿日元左右。大约占蓄电池市场的五分之一。在1980年度中的固定用和移动用蓄电池产量出现了明显增长。固定用蓄电池比上一年度增长了21亿日元（约20.5%），移动用电池增长了38亿日元（约22.6%）。

3. 输出

在1950年以后的一段时间里，蓄电池输出以美军的特需为中心。1955年以后才开始正式输出。大部分输出到东南亚一带。58年全部输出金额为1.9亿日元左右，其中东南亚占67%；中东为26%；南美为4%左右。现在除上述地区之外，已扩展到欧洲、美国、非洲、大洋洲和世界各国。

1979年度的输出量与不景气的上一年相比取得了惊人的进展，增长57.3%，为275.7亿日元。1980年也持续增长，达387.4亿日元。比上一年度增加40.5%，保持了很高的增长率。这是由于汽车工业的输出顺利给予了保证。其中东南亚增长65.2%，中东增加34.9%，欧洲增加48.1%，南美增加54.1%，非洲增加62.2%，大洋洲增加34.8%，美国中部实际增加3.5倍，取得了高速增长。但是由于受到对美汽车输出的限制，仅向北美输出与前年度相比就下降了大约7%左右。

三、企业情况

本行业有代表性的重点企业

(一) 英国克洛莱德 (Chloride) 公司

该公司创建于1891年，是英国生产各种类型铅酸蓄电池最大的一家综合性公司，其子公司和经营范围遍及五大洲34个国家（在远东、中东、印度次大陆、美洲、澳大利亚和欧洲等地区有许多独立核算的克洛莱德公司和有关的工程项目）。雇员17000人。年产值达7亿美元。

该公司生产各种汽车用蓄电池、工业电池、安全备用灯以及远距离通讯和发电站用的辅助

电源。前几年研制的再化合电解质“力矩起动机”(Torque Starter)电池已在英国、美国、澳大利亚等国生产使用。

该公司生产工业电池历史悠久，七十年代末至八十年代初针对市场的情况，特别是欧洲和美国当时对汽车用电池的需求急剧下降而调整了其生产结构，扩大了工业电池的生产规模，如在1980年投资830万英镑完成克里夫顿老厂的技术改造，并在奥弗胡尔顿建造21000米²的新厂。目前这两个厂的制造工艺相似，只是新厂的物料运输已高度机械化，生产过程耗能比老厂低得多。两厂的年生产能力合计可达100万只。该公司与英国另两家公司“奥尔丹”(Oldham)和“克伦普顿”(Crompton)生产的管式牵引电池占英国市场的90%，约达110万只。

该公司管式电池的套管采用涤纶材质的排管结构，其活物质填充经历了三个阶段：灌粉—造粒灌注—灌浆。据称，灌浆更有利于环保。灌浆是采用一种类似灌牛奶瓶的旋转机在加压下完成的。新厂、老厂均采用压铸机制造管芯，前者采用更先进的500吨高压压铸机，一次可铸4片；后者采用低压压铸。两厂均采用电池槽化成工艺。

该公司在1979年向苏联出售价值达200万英镑的设备，其中有铅粉机、铸片机及模具等。1984年又与保加利亚签定了价值达1200万美元的合同，为保加利亚改建三个蓄电池厂，年产量共达230万只(牵引电池)，供东欧国家使用。此外，该公司还为波兰改建两个蓄电池厂。

(二) 美国格洛布(Globe)公司

该公司的现称是约翰森控制件电池分公司(Johnson Controls Battery Division)。它创建于1911年，1920年开始制造汽车蓄电池，1964年增设国际部(Globe International)，1978年并入约翰森控制件公司(Johnson Controls, Inc.)。约翰森公司全部雇员20000人，1983年公司总营业额达13亿美元，其中格洛布电池分公司占5亿美元，1984年预计可达5~6亿元。电池分公司雇员5500人。

格洛布公司以制造汽车蓄电池为主，其产量、产值居世界同类型产品厂家首位，该公司下设17个厂，分布于各个州，其中14个厂生产电池，各厂日产量不等，大约在5000只至12000只范围内。有两个厂专门生产聚丙烯电池槽和盖(一个在肯塔基州的佛罗伦斯，另一个在阿肯色州的特克斯萨克纳)供应上述的14个厂，最近又在南卡罗莱纳州建造新厂(面积为74000平方英尺)扩大生产聚丙烯电池槽和盖供应美国南部和大西洋沿岸区域的几个电池装配厂，该厂将采用高度自动化的注射成型技术，预计1985年雇员人数可能达到100人。

该公司生产的汽车电池90%供应替换市场。近几年出售给美国大百货公司Sears和Roebuck & Co.的汽车电池总金额近两亿美元。此外，也给汽车公司、工程机械公司如Ford、ABC、Caterpillar、Chrysler、日产、三菱等新车配套出厂。日产在美国田纳西州斯米尔纳开设的汽车制造厂全部采用格洛布公司的电池。

格洛布国际部代理美国14个蓄电池设备制造厂家的海外经销业务并转让格洛布公司的电池制造技术，如该公司专有的聚丙烯电池槽注射成型技术，极群铸焊技术(COS)，动力旋转式湿荷电工艺都先后转让给西班牙、联邦德国、匈牙利、智利、南斯拉夫、南非、中国及印尼等有关厂家。

格洛布总部设有质量控制中心，全部试验均用电子计算机控制，直接将试验数据打印成表。此外，还进行电池解剖及膨胀剂研究等。该公司有科学家，工程师及技术人员等共二百多人。

约翰森控制件公司投资475万美元新建的研究及技术中心(Research and Technical Center)的土建工程已在米尔沃基竣工,建筑面积达60000平方英尺。设立该中心的目的在于扩大合作研究的能力,据称,主要是为其电池分公司(即格洛布公司)服务的。

该中心专门进行电化学、材料学、分析化学及包括贮能系统在内的各项基本科学的研究,其中有些项目将直接反映用户的需要,如增大汽车电池的功率、可靠性及减轻电池重量等。

对于下一代的电池也正在进行研究,比较注重锌-溴电池的发展和氢-氧化镍及镍-锌电池的研究,在先进的贮能系统方面,已经与能源部电能研究所及其它公司签订合同。

格洛布公司制订的战略方向如下:

1. 顾客满意;
2. 保持市场领先地位;
3. 在降低生产成本的同时改进电池的性能;
4. 非铅酸电池系统的技术定向。

(三)美国GNB电池公司

GNB电池公司(GNB Batteries, Inc.)即原来的古尔德(Gould)电池分公司改组后的名称,现已完全脱离古尔德公司。

该公司各类蓄电池品种比较齐全,其汽车用蓄电池产量在美国虽居第五位(占该公司总销售值的15~20%),但工业用电池产量却占市场总需求量的30%,是美国工业用蓄电池三大制造厂商之一。

该公司设有汽车蓄电池制造厂12个(3500~4000人),工业用蓄电池厂3个(800~900人)。七十年代末期在宾西法尼亚顿摩尔投资13百万美元新建免维护电池工厂,日产8000只,占地面积为234000平方英尺。上述的16个厂分布在美国14个州。1983年净销售值为3.02亿美元,净资产达2.18亿美元。

该公司在免维护电池正极板栅合金方面几经周折: $Pb-Ca-Sn \rightarrow Pb-Sb-Cd \rightarrow Pb-Ca-Sn \rightarrow Pb-Sb$,最后还是回到了铅锑合金,今后的趋向仍然是这种合金。

1982年该公司研制了一种叫做“Cathode”的汽车电池,其极板宽度仅为普通极板的五分之一,一只电池(6个单格)需396片,全都平行于电池的长边。另外,在单体电池间连接方式及隔板配置等方面都采用了不同于普通电池的措施,其起动功率几乎比普通电池高一倍。但由于构件多,生产成本增高,每只电池的零售价格增至89.95美元。

其工业电池正极板大部分采用涂膏式,极板用玻璃丝先横向后纵向包缠。固定型蓄电池正极板栅合金既有铅钙的,也有铅锑的。

古尔德公司出售GNB公司,目的在于集中经营电子产品,出售总价为2.29亿美元,仅售出该公司在北美的部分,法国和墨西哥分公司仍属古尔德公司。

(四)美国通用电池公司

美国通用电池公司(General Battery Corporation)是在1956年购置鲍尔斯电池及火花塞公司的基础上建立的,以后通过购置蓄电池生产公司和销售公司的方式不断扩大业务,截至1965年,该公司就从原来年产量不足100万只电池增加到年产量600多万只。目前拥有15个生产厂,雇员3000人。其还原铅冶炼厂是世界上电池制造公司自己生产还原铅中最大的一家。可满足该公司所需铅量的65%。

该公司主要由汽车电池分公司及工业电池产品公司构成。前者专门生产供轿车、载重

车、农用拖拉机、高尔夫车及其它专用的电池；后者主要生产工业电池和充电器，工业电池主要供搬运车、铁路及矿用车辆。

该公司汽车型蓄电池产量占美国国内市场销售量的15%，居第二位。1974年在堪萨斯州的沙林纳投资9百万美元建20万平方英尺的综合厂，主要生产轿车、商用车辆、卡车、农用拖拉机用的蓄电池供应美国大平原地区的九个州。

该公司是美国海军和国防部认可的订货单位，是美军后勤总部的主要供应厂商，可以直接承包或转包军工订货。

(五) 联邦德国瓦尔塔公司

瓦尔塔公司 (Varta AG) 创建于1887年，是欧洲大陆最古老、规模最大的电池公司。1890年定名为AFA，1962年更名为VARTA。

该公司生产各种铅酸蓄电池、碱性蓄电池、干电池等。

该公司在国内有三家主要生产工厂，分别设在汉诺威，哈根（以生产工业电池为主）、埃尔旺根 (Ellwangen)；在国外瑞典、芬兰、挪威、丹麦、英国、荷兰、比利时、法国、西班牙、瑞士、奥地利、加拿大、美国、墨西哥、阿根廷、巴西、哥伦比亚、新加坡等18个国家设有22个分厂和十几个营业网点。此外，该公司在1975年还与南斯拉夫Trepca签订两项合同：新建牵引蓄电池厂和扩建汽车蓄电池厂，其投铅量分别为12000吨和30000吨。

表8 1978~1982年瓦尔塔公司主要经济统计数字

	1978	1979	1980	1981	1982
世界各地销售额(百万马克)	1205.8	1380.1	1527.2	1627.9	1617.2
国内部分(百万马克)					
销售额	777.2	866.2	931.4	958.7	972.8
基建投资	36.5	43.6	44.5	52.0	42.5
折 旧	28.4	30.2	31.3	33.1	35.7
储 备	10.0	12.3	19.5	6.4	7.9
雇员人数世界各地	12985	13187	12961	13151	12267
国 内	7414	7389	7096	6890	6672

表9 瓦尔塔公司1982年各类产品销售对比及雇员人数统计

1982年各类产品国内外销售额(百万马克)	占总额百分比	雇 员 人 数		
		国 内	国 外	合 计
工业蓄电池	369	23	2167	820
起动蓄电池	713	44	2072	2384
消费用蓄电池	489	30	1714	2391
塑料制品	32	2	270	
其它(包括行政部门及其它生产机构)	14	1	449	
合 计	1617*	100	6672	5595

* 在国内外总销售额16.17亿马克中，国际部分为10亿马克(占62%)，国内销售额为6.12亿马克(不包括出口的3.61亿马克，后者应包括在国际营业额中)。

瓦尔塔公司哈根厂铅酸电池生产部分的若干数据 (截至1982年12月31日)

表10-1 建筑面积 (米²) 分布

	牵引电池	固定型电池	特种电池	合 计	%
生产用	6260	3779	3289	13328	59.9
贮存用	3604	2537	607	6748	30.3
办公室、生活间休息室	959	775	446	2180	9.8
合 计	10823	7091	4342	22256	100
%	48.6	31.9	19.5	100	

表10-2 铅和氧化铅消耗量

	吨/月	吨/年
总消耗量	1240	13600
其中: 新料	930	10230
回 收	310	3370*

• 回收料占年总耗料的25%

表10-3 产品构成及产量 (截至1982年12月31日)

牵引蓄电池:	285000只	228000kW·h
固定型蓄电池:		
OP ₆ S 型	43000只	85000kW·h
Vb* ≤ 200A·h	221000只	36700kW·h
Vb250~600A·h	15600只	12000kW·h
Vb ≥ 700A·h	4100只	8000kW·h
特种蓄电池	2300只	40000kW·h
单片极板及其它特种产品	600吨	30000kW·h
总产量		440000kW·h

注 • 系Varte bloc工业电池的缩写, 又称为“棒芯极板”(其板栅的垂直筋条粗大似棒)

瓦尔塔公司的研究中心设在法兰克福附近的凯尔克海姆 (Kelkheim), 有250多名研究人员, 具有现代化的测试设备和测试方法, 研究的重点是, 进一步改进一次及二次电池系统, 探索新型的高能电池技术。

对低锑合金的研究已取得显著效果, 并已将铅-锶合金为基的五元合金用于铅酸蓄电池中。

目前正在研制以锂-硫系统为基的、容量为150安时的高温电池, 其工作温度高于400℃, 比能量约为传统的铅酸牵引电池的2.5倍, 而寿命可与后者相比拟, 这种电池将用于电动汽车。对于锂一次电池用的有机电解质及锂-铋、锂-铬氧化物电池的研究也正在进行。

最近的研究工作是用电化学掺杂的方法研制导电塑料, 准备花几年的功夫研究其基本特性及其在储能系统中应用的可能性。

(六) 联邦德国威廉·哈根蓄电池公司

威廉·哈根蓄电池公司 (Akkumulatorenfabriken Wilhelm Hagen AG) 创建于1910年, 在原索斯特 (Soest) 工厂主要生产固定型蓄电池。1939年在索斯特建立了两个工厂, 于二次大战期间遭到破坏。战后在索斯特重建新厂, 同时在卡塞尔 (Kassel) 设立分公司, 1970年

两部份合并成现在的公司。

该公司共有三个工厂，分别设于索斯特、卡塞尔和柏林，其产品分工如下：

卡塞尔和柏林工厂：起动用铅蓄电池；

索斯特工厂：各种用途的不同结构的工业用蓄电池，以牵引用和固定型为主，此外还生产电动车用，井下牵引车用，船用以及与电池有关的产品——电气仪表，整流器等在索斯特分三处生产，哈根的名牌潜艇电池也在这里生产。

该公司雇员总计约1200人，索斯特650人；卡塞尔400人；柏林100人。年营业额见表11。

表11 1979~1983年营业额（百万马克）

年	1979	1980	1981	1982	1983
	146.7	151.8	164.6	169.5	169.3

该公司生产的牵引电池有管式正极板和涂膏式正极板两种结构，容量从70至1200安时，少维护、槽盖封合严实，无酸液外溢，带隔爆箱的可用于超级瓦斯矿。

固定型蓄电池有三种结构：普兰特式（Gro）容量6.5~12096安时；高性能普兰特式（GroE）75~2200安时；管式正极板（OP₂S）160~6000安时。主要用于通讯设备、信号和航标系统及备用电源方面。

在机动车辆用电池方面，除轿车和卡车电池外，还生产供履带式军用车辆、农用和建筑用车辆、清扫机、割草机、残疾人轮椅车及船舶用电池。

哈根公司近二十多年来一直供应联邦德国海军潜艇舰队用的驱动电池。1971年以来，联邦德国向北大西洋公约组织海军提供的潜艇，大部分都采用哈根的电池（其牌号为“Hagen Dynamic”），据称，其中有两组电池在土耳其潜艇上已使用8年多（比保证的寿命期限多3年）。1980年至1981年重新设计了供美国旧式潜艇用的电池的板栅式极板，原来预计可增加20%能量已经证实，经过这样改进的管式极板电池已在1982年投入使用。目前该公司潜艇电池最高可达1500毫米，重量最大可达850公斤。

哈根公司的铜网镀铅（CSM）技术和铅粉造粒灌入管内堪称两大杰作，前者用于潜艇电池已有几十年的历史，“Hagen Dynamic”就是采用CSM负极板，其短时间放电的重量比能量和体积比能量分别为24瓦时/公斤和70瓦时/分米³，长时间放电为60瓦时/公斤和170瓦时/分米³。据称，采用铜网镀铅的CSM板栅加上正极板导电性的改善，“Hagen Dynamic”的内阻减小了60%。目前这种技术也已转用于高比能量的牵引电池。造粒灌注是七十年代中期开发的技术，基本上解决了灌粉造成的严重污染问题。目前已向瑞典、中国及日本转让了这项独占的技术。

此外，该公司在1959~1982年期间共承担了国外蓄电池公司和工厂的设计、施工、扩建等17个项目，其中包括伊朗、葡萄牙、阿尔及利亚、南斯拉夫、保加利亚、印尼等国。1959年以来该公司先后承担了伊朗国防工业组织的有关蓄电池的8个项目，使其汽车用干荷电蓄电池年产量达到3700000只。1979~1981年给南斯拉夫建立的工业蓄电池厂，年投铅量达9000吨。

（七）日本电池株式会社（建于1917年1月19日）

总公司：日本601京都市南区吉祥院西、庄猪之马场町1号

主要产品：铅蓄电池、空气湿电池、碱性蓄电池、照明电器、整流器。

沿革：于1917年1月以资本350万元将个人经营的岛津制作所蓄电池工厂改建成株式会社。

工厂：总公司的京都市南区，电源装置、照明电器、汽车电池、碱性电池藤泽（神奈川县藤泽市迁堂新町4-1-1）群马（佐波郡境町大字上矢岛671）

研究所：（与电源装置、照明电器、汽车电池工厂相同）

销售额：（百万日元；%）

铅蓄电池	49792	(67)
碱式蓄电池	4016	(5)
照明电器	6143	(8)
整流器	6562	(9)
总计	74782	(1980年)

职工人数：公司工厂=517名（铅蓄电池）

电源装置、照明器、汽车电池工厂910名

碱式电池厂131名

藤泽工厂239名（汽车用蓄电池）

群马工厂3名（汽车用蓄电池）

（八）汤浅电池株式会社（建于1918年4月）

总公司：大阪府高槻市城西町6-6

产品：铅蓄电池——汽车用、摩托车用、电动汽车用、牵引车用、固定用、航空用、船舶用、铁路车辆用、渔业用、潜水艇用、小型密闭型、其它等。

碱性蓄电池——开口式、密闭型碱性电池

整流器——可控硅整流器、硅整流器、逆变器、变频器、电池组合式电源装置。

其它——干电池、银电池、水银电池、锂电池、海水电池、空气电池、燃料电池、合成树脂微孔薄膜、有关防止公害设备、仪器测量控制设备、设备出口、不动产。

沿革：于1915年7月创建汤浅电池制造所，1918年4月以资本500万元建立了汤浅蓄电池制造业，工厂建在高槻市。以后增建了电机厂、干电池厂、小田原厂。于1949年3月分出干电池厂，建成第二汤浅干电池公司，并于1954年合并，改为现名称。1964年在小田原新建了碱性电池厂、1973年10月在京都福知山市新建了蓄电池厂。

事务所：东京分社（港区东新桥2-12-11）

制作所：高槻（大阪府高槻市古曾部町2-3-21）

小田原（神奈川县小田原市扇町4-5-1）

长田野（福知山市长田野1-37）

销售额比重：（百万日元；%）

	(1980年11月)	(1979年11月)
铅蓄电池	45432	38901
碱性蓄电池	4079	3428
整流器	5814	5719
其它	7209	5276
合计	62534	53324

（九）新神戸电机株式会社（建于1948年11月30日）

总公司：东京都新宿区西新宿2-1-1

产品：蓄电池—铅蓄电池(汽车用、固定用、移动用、牵引车用、小型密闭式)

碱性蓄电池(携带式、烧结式、圆筒密闭式、镍镉电池)

电气设备—电源装置(电力用整流器、通信用整流器、紧急照明用电源、发动机起动用电源、逆变器、定电压装置)

控制盘、搬运机械。

合成树脂制品—成形材料、层叠板、FRP产品、注射成形品、塑料板材。

沿革：于1908年由个人创办，1916年12月以资本15万元创立日本蓄电池，1945年5月因战争烧毁了大森总公司、工厂、沼津、隈田分厂。于1948年11月建立了日本蓄电池制造公司为第二公司，并于1949年4月和神户电机合并，改为现名称。

工厂：守口(大阪府守口市八云中町2-57)

埼玉(大里郡岡部町大字岡字拾町2200)

彦根(滋贺县彦根市川濑马场町800)

销售额比重 (百万元；%)

	1981年3月	1980年3月
蓄电池	30963 (66)	26636 (65)
电气设备	3219 (7)	2754 (7)
合成树脂制品	12769 (27)	11776 (29)
总计	46951	41166

各分厂人数：守口工厂：258名〔蓄电池〕

埼玉工厂：427名〔蓄电池、电气设备〕

彦根工厂：268名〔合成树脂制品〕

(十) 古河电池株式会社 (建于1950年9月1日)

公司：横滨市保土ヶ谷区星州2-16-1

产品：铅蓄电池—汽车用、铁路客车、牵引车用、集鱼灯用、移动用、船舶用、航空用、固定用、高率放电用。

碱性蓄电池—烧结式圆筒密闭型、携带式防酸型、携带式密闭型

其它—整流器

沿革：于1914年在兵库县建立古河电气工业电池制作所，1937年将工厂迁移到横滨市保土ヶ谷区。1950年9月继承了从古河电气工业而来的电池制作所的事业，用资金500万元创立了现公司。

销售额比重：(百万日元；%)

	1981年3月	1980年3月
铅蓄电池	21236 (81)	22247 (82)
碱性蓄电池	2797 (11)	2728 (10)
整流器及其它	2208 (8)	2305 (8)
总计	26241	27280

各分厂人数：总公司工厂=722名〔生产各种蓄电池〕

今市工厂=297名〔生产各种蓄电池〕

岩城工厂=166名〔生产铅蓄电池〕