

87.3751
STQ

87.3751
STQ

《国外机械工业基本情况》参考资料

汽车离合器制造技术

上海市拖拉机汽车研究所

上海离合器厂

编

第一机械工业部科学技术情报研究所

内容简介 汽车离合器制造技术是《汽车制造技术基本情况》的一个分册，内容分别介绍了国外汽车用离合器的生产概况、发展趋势、制造工艺、摩擦材料、试验研究、质量管理以及典型企业等。可供从事汽车制造行业的工程技术人员、管理人员及教学工作者参考。

汽车离合器制造技术

上海市拖拉机汽车研究所

上海离合器厂

(内部资料)

*

第一机械工业部科学技术情报研究所编辑出版

北京印刷二厂印刷

北京市中国书店 上海市科技书店 重庆市新华书店

经 售

*

1981年1月北京

代号：80—25

定价：1.45元

出版说明

党中央向全国人民提出了新时期的总任务，全国从上到下一心一意搞四个现代化。机械工业要适应“四化”的要求，必须为国民经济各部门提供现代化的技术装备。为此，需要研究和学习国外机械工业的先进技术和经验。在这种形势下，我们组织有关单位编写一套《国外机械工业基本情况》参考资料。这项工作第一次开始于1973年，1975年基本完成。这次是第二轮，在内容和范围上都比上次有所充实和扩大。

这套参考资料按专业分册出版。汽车离合器制造技术是《国外汽车制造技术基本情况》的一个分册。主编单位是一机部第九设计院，参加编写单位有上海市拖拉机汽车研究所、上海离合器厂，主要执笔人员有董国权、钟雪蘂同志。

第一机械工业部科学技术情报研究所

目 录

前 言	1
第一章 生产概况	2
第一节 生产组织	2
第二节 生产规模	3
第三节 生产发展动向	10
第二章 产品技术特征和发展趋势	11
第一节 品种多、系列全	11
第二节 寿命长、热容量大	18
第三节 传递扭矩大	28
第四节 保证整车的可靠性和舒适性	32
第五节 实现无调整、无保养、一次润滑的要求	38
第六节 湿式离合器	42
第三章 制造技术	45
第一节 概况	45
第二节 花键盘壳	45
第三节 从动片、盖板, 摩擦弹簧片	68
第四节 缓冲弹簧片	70
第五节 压盘、中间压板、盖	72
第六节 压盘盖	76
第七节 膜片弹簧	77
第八节 膜片弹簧支承环	81
第九节 装配	82
第十节 静平衡检查	94
第十一节 表面处理	96
第四章 摩擦材料	98
第一节 概况	98
第二节 编织和绕制的摩擦材料	102
第三节 模塑摩擦材料及其粘结剂	102
第四节 填料	103

第五节	粉末冶金和金属陶瓷	104
第六节	摩擦衬片的胶粘	106
第七节	湿式摩擦材料	106
第五章	试验研究	109
第一节	试验研究工作的内容和规模	109
第二节	零件, 部件和总成台架试验	111
第三节	离合器总成的道路试验	118
第六章	质量管理	120
第一节	综合质量管理	120
第二节	采用平移分析法对压盘总成进行质量管理	122
第三节	采用统计分析法对摩擦片进行质量管理	123
第四节	设计阶段考的质量管理方法	124
第七章	典型企业介绍	128
第一节	企业概况	128
第二节	生产概况	130
第三节	材料选用和关键零件制造工艺流程	136
结束语	136
参考文献

前 言

汽车用摩擦式离合器由最早的圆锥式、湿式发展到如今的干式已有70年历史了，而广泛采用干式的历史亦有50余年。以美国为例，自1925年起就有60%的汽车改用干式单片离合器，至1930年采用干式的比例已达到了99%。目前，世界上绝大多数的中小型汽车甚至重型车均采用干式摩擦离合器，这固然是由于这种离合器结构简单，转动惯量小，分离彻底以及调整方便等，而更主要的却是在于如今的单片干式离合器由于在技术上的不断革新，已能有效地适应为满足整车的舒适性和可靠性所提出的接合平顺性、防止传动系统的共振和噪音以及较长的使用寿命等要求。尽管目前的离合器在技术上已相当完善，但各国仍继续投以大量的人力和物力进行试验研究，以适应整车向高速，大型以及操作简便化方向发展。如西德的某离合器专业厂就有150名工程师专门从事离合器的研究。迄今，国外有机摩擦材料 and 金属烧结材料离合器的行驶里程已普遍达到15万公里以上，冠在离合器上的“易损件”称号已不复存在，在维修保养方面已达到了无调整、无保养、一次润滑的水平。

本资料着力于说明国外汽车离合器的生产现状和水平、及其发展趋势。

第一章 生产概况

第一节 生产组织

西欧、美国和日本在汽车总成部件中离合器的生产组织已自成体系，并占有很重要的地位，主要体现在以下几方面：

一、专业化——汽车离合器的生产组织形式有独立的专业厂生产和汽车厂综合性生产二种，而主要是独立的专业厂生产。由于历史性原因，大多数国家的专业厂大小并存，兼营其他产品，只是生产离合器的比重很明确。西德、英、美、法早在二十年代就开始建立离合器专业生产厂。日本自五十年代中期推行“机振法”后，通过整顿体制，兼併小厂方始建立专业厂，起步较慢，第二次“机振法”时扩大专业厂数和范围，直到第三次“机振法”时才具有相当规模，发展速度极快。美国除通用汽车公司中雪佛兰、奥斯摩比尔、旁蒂克三部分仍保留离合器生产能力自行配套外（部分品种尚向外协作），其他各汽车制造厂都由专业厂提供配套。英国仅福特汽车厂自制离合器。西德、法国均由专业厂生产。苏联采取汽车厂综合性生产方式，不设立专业厂。1966年起逐步制订了离合器结构形式和系列标准，各汽车厂结合车型进行具体化，因此离合器在一个多品种的汽车厂内通用性较强。苏联自60年代以来加强了对老厂的技术改造，并引进国外先进技术扩建新厂，在汽车厂内由于整车设备的更新带动了离合器零部件生产的改进，如李哈乔夫汽车厂的发动机和变速箱车间由法国雷诺汽车公司承包建设，关键工艺如锻造、冲压和铸造都采用国外成套设备，处于发动机和变速箱二者之间的离合器，在工艺上同样得到改善，当然这只能局限于一厂的提高。

各国离合器专业厂与汽车制造厂大都采取固定对口配套的关系。

二、一体化——在建立专业厂的同时，环绕离合器总成部件的发展，美国和日本还相应建立了有关零件的专业厂，如摩擦材料，分离轴承、弹簧、操纵机构、铆钉和铸、锻、冲等专业加工厂。在日本，为离合器总成配套的共有34个零件厂（不包括工艺厂）。美国有22个厂，其中有专门为离合器压盘加工提供磨床的专业厂和为总成检验提供静平衡机的专业厂。欧洲在部件总成生产的做法上与日本、美国的不同之处在于零件——部件——总成生产一体化，即总成厂不再向外进行扩散协作，提高自制率，以便于控制质量，降低成本。如英、法主要生产离合器的专业公司，其主要零件、摩擦材料、铸、锻件等基本自给。日本在六十年代期间在离合器生产中，铸、锻、冲、弹簧、摩擦材料等均系外协加工，但自七十年代开始，各主要专业厂向欧洲的做法看齐，大量投资形成一体化生产方式，以加强在国际市场上的竞争力。

三、通用化和成套化——国际间的协作关系体现在离合器部件上亦较为突出，如英国80%重型载重车采用美国生产的重型离合器；1976年美国汽车公司的格兰姆林（Gremlin）、霍纳特（Hornet）、派瑟（Pacer）三种车型所需的离合器全部由英国供给。日本的小客车离合器大量销售于美国。由于国际间协作关系的不断发展，在产品品种上通用化优先于标准化，从而促使在通用化的基础上为专业化大量生产进一步开辟了广阔的道路。在成套性方

面，除离合器外壳大都由汽车制造厂生产外（日本部分离合器专业厂也生产），各主要离合器专业厂的成套生产范围包括前后分离轴承、压盘总成、从动盘总成和提高总成性能的自动调整装置。西德甚至成套供应飞轮。

当前工业先进国家汽车传动系统之所以能适应整车发展的需要，与建立离合器专业厂及其在生产上的一体化、通用化、成套化有密切的关系。

四、重视再生更新工作。由于各国汽车保有量日益增大，到1976年为止，每年对离合器的维修保养工作量大为增加，各国离合器专业厂生产产品除供应整机组装和维修配套外，还都建立再生更新的专业制造部门。美国三十年代就设有离合器更新制造厂、全年工作量约为新制离合器生产量的35%。日本、加拿大等也都建有类似的工厂或在离合器专业厂中专设修复部门。苏联则指定伏尔日斯兰汽车厂承担保修工作，并在1972~1973年内建立33个保修中心，每个中心每年可保修1.3万辆汽车。由于再生更新工作得到重视，节约了大量的财力和物力。

第二节 生产规模

一、由于专业化协作生产方式便于集中力量更新设备，迅速采用新工艺、新技术，提高总成的质量，发展品种，降低成本，以满足各汽车厂的需要，各主要离合器专业厂都具有相当的规模，处于与整车厂同等的地位，能掌握设计主导权，各专业厂考虑整车性能的需要，在发展零件方面往往都走在整车与整机发展的前面。各专业厂致力于自己产品的技术研究，努力改进和提高，在生产技术领域中之甚为活跃。这些专业厂都有自己的研究中心专门从事产品的改进和发展工作。

生产离合器的厂家情况及主要生产厂家名称见表1-1和表1-2。

二、规模：费罗多的离合器生产在法国国内外都有分支厂、产品垄断全国市场，离合器产品占全公司总产值的34%，年输出量为总营业额的38.8%，总公司设有500余人的技术研究中心，研究费用为年度总营业额的4.5%。该公司所属凡尔多离合器分厂采用一般认为生产技术难度较高的膜片弹簧式离合器结构，用于包括重型载重车在内的各种车型上。此外，还生

表1-1 主要国家生产离合器的厂家数量

产品名称	国 别				
	日本	美国	西德	英国	法国
离合器总成	6	5	7	} 20	17
钢片总成	5	1	1		
压盘总成	—	—	—	—	—
摩擦材料	14	9	8	10	—

生产供配套用的分离轴承，离合器摩擦衬片则由公司专业生产部分解决。凡尔多具有新建成的自动生产线三条：用卷材钢板冲制压盘盖的冲压加工——表面磷化处理自动生产线，其他冲压件表面磷化处理自动生产线以及单独的自动磷化处理各种特种零件的生产线。建成的生产线其设计定额为日产4.08万件离合器，目前可提供2万件给各分支厂。

西德非希特尔——柴克斯生产的离合器部件包括飞轮从动盘总成，压盘总成和分离轴承，产品都按德国工业标准进行生产。离合器产品占全公司总产值的32.5%，年出口量为离合器产量的35%。40年内生产总数为5000万套，1969年产量为390万套，1976年生产水平已达到日产2万套。除与国内Benz、Volkswagen、BMW、Borsche等汽车厂配套外，还与瑞典Volvo、SAAB，意大利Fiat、Alfa Romeo，荷兰DAF等车配套。该公司设有铸造分厂（F & S GuBwerk Kitzingen），分离轴承分厂，（Amotex S.A. sao Raulo Brosilien）和

表1-2 各国离合器主要厂家名称一览表

日 本	美 国	西 德	英 国	法 国
1. 大金制作所 2. 爱新精机公司 3. 厚木自动车部品公司	1. 鲍格—华纳(Borg & Warner)公司 鲍格—倍克(Borg & Beck) 离合器分部 2. 鲍格—华纳公司 朗(Long) 离合器分部 3. 丹那 (Dana)公司 4. 鲍格—华纳公司 洛克—福特离合器 (Rock-Ford) 分部 5. 拉普—洛尔卫厂 (Lip-Rollway)	1. 非希特尔—柴克斯 (Fischtel & Sachs) 公司 2. 勒克—拉美伦 离合器厂	1. 汽车产品制造 公司 司鲍格—倍克 离合器分部 2. 赖柯克 (Lay-cock) 公司 3. 奇开恩公司	费罗多 (Ferodo) 公司 凡尔多 (Verto) 离合器分厂

离合器分厂 (Ettlingen)。该公司有600人的研究中心, 其中250名工程师中有150名专门从事离合器研究, 年研究费用占总营业额3%。

英国汽车产品制造分部设于赖明顿司巴 (Lemington spa), 厂区面积 809340 平方米, 有6000人 (包括研究发展中心, 销售及管理部门)。鲍格—倍克离合器分部生产历史最长, 是英国最大的离合器专业厂, 1976年产量为500万套。英国汽车工业82%的离合器由该厂供给, 年输出量占离合器总产值的30%。除供给美国、意大利、瑞典、西德、荷兰外, 近年来与法国雷诺, 别儒, 雪铁龙等汽车厂均有配套关系。该厂在生产安排上始终采用从材料到机械加工直到零件入仓库, 再由零件仓库送到装配线都由输送带传送的连续生产方式。

美国65%整车采用国内生产的离合器, 进口占35%, 每年生产的离合器产品用于市场维修的约占8%, 年输出量约占11% (主要为重型离合器)。规模最大的鲍格—华纳公司拥有鲍格—培克, 洛克福特, 朗三个专业离合器厂, 离合器产品占全公司总产值的36%, 其中鲍格—倍克品种最多, 五十年内生产总数为6000万套, 专供国内美国汽车公司、克莱斯勒汽车公司和通用汽车公司装车用。朗分部由福特汽车厂分出, 因此, 仍与福特对口配套。洛克福特侧重生产重型离合器, 具有完整的试验设施, 拉普—洛尔卫是美国生产重型离合器的专业厂, 早在第二次世界大战期间就专门生产军车, 坦克用离合器, 英国80%重型载重车都采用该厂的产品。

日本大金制作所自1964年起引进英国鲍格—倍克离合器制造技术, 到1976年日产量已超过3万套, 为世界同行业最高生产水平。其生产汽车离合器的比重占其总产值的76~91%, 是当前世界上很典型的汽车离合器专业厂。据1976年赴日考察人员介绍, 该厂生产设备集各国先进技术之大成, 并继续不断扩充, 以形成离合器一体化生产, 是日本中型企业中具有代表性的一个企业。

日本厚木自动车部品公司自1963年开始引进西德非希特尔—柴克斯摩擦离合器制造技术, 1964年完成试制工厂和离合器厂的新建工程以来, 在日本政府二次“机振法”和“机电法”中“高度化计划”的促进下, 1971、1972、1973年又进行了三次重点充实和扩建, 发展甚快, 目前生产规模仅次于大金。离合器产品占全厂总产值的37%, 1975年产量为805万套, 达到日产2.5万套的水平。1970年起开始采用IBMS-360型大型电子计算机控制生产, 对市场分析、需求预测、仓库管理、营业计划等进行计算, 给财务管理、质量管理、人事管理等各

表 1-3

年份	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
产 量 (万 套)	329.8129	430.0183	867.2637	1019.1	991.8	1150.7	1180.9	1585.3	2093.2	3376.6	4276.4	4196.7	4153.4	4991.3
产 值 (百万日元)	3521.44	4672.103	9479.43	12253	14053	17685	20949	24817	30854	40814	54044	54778	50329	58179
每万套售价 (百万日元)	10.7	10.85	10.9	12.6	14.2	15.4	17.7	15.6	14.8	12.1	12.7*	13.0*	12.1	11.7

方面提供资料，为提高工作效率创造了条件。该厂在控制质量方面设有“产品质量管理委员会”，以之为中心并建立各种质量控制方法研究小组，积极开展“质量活动周”，“质量教育检查”等活动。

在培训工作方面，还建立厚木市工业青年学校、厚木汽车零件高等职业训练学校和科学技术学院工业高等学校厂分校等，以提高在职人员的专业水平。

日本爱新精机公司1965年刚开始生产摩擦离合器，1975年产量已达353万套，离合器产品占全厂总产值的10%。

日本离合器产量和售价情况见表1-3。

表1-4 美国生产离合器的产量统计

项 目	1954年	1958年	1963年	1967年	1972年
钢 片	810.6	893.2	1430.5	990	1600
其中：维 修	490	697.8	1107.6	—	690
总 出 口	320.6	195.4	322.9	—	735
成 整 车					
总 产 值 (百万元)	—	—	—	69.2	107.1
修 复 用 钢	—	—	—	530	540
片 及 压 盘	—	—	—	29.4	44.5

表1-5 美国汽车离合器的自给率和进口率

年 份	1954	1958	1963	1967	1972
整 车 产 量 (万辆)	663	513.5	909	902	1130
配 套 合 格 率 %	48	38	35.5	—	65
进 口 率 %	52	62	64.5	—	35

表1-6 美国汽车离合器每年维修量

年 份	1954	1958	1963	1967	1972
汽 车 保 存 量 减 出 口 量 (万辆)	5808 (-2%)	6786 (-10%)	8194 (-6%)	7590 (-6%)	11743 (-15%)
离 合 器 用 于 国 内 市 场 维 修 率	6.85%	8.8%	9.1%	—	6.9%

* 据1974年日刊《自动车部品》的有关报导, 1973、1974年离合器总成价格上升117%, 主要原因是圆钢和冷轧钢板材料价格上升125%。

各主要离合器生产厂情况见表1-4~表1-10。

表1-7 西德生产离合器的产量统计

年 份	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
离 合 器 产 量 (包括轴承, 单位吨)	32000	34400	35600	31000	35000	41000	37000	32000	36000	44000
产 值 (百万马克)	199	231	260	255	266	332	320	299	326	408

表1-8 法国费罗多公司生产汽车离合器的分厂及向国外投资的情况

内 容	厂 名	国 内 分 厂 Verto	向 国 外 投 资 的 厂				Bureau Jaehda- tevnati- onal
			Valeo 铸 造	Lamenen	Fraynon	Vale	
人 员 数		2190	60	720	840	30	400
面 积 m ²		66000	10000	24000	26000	35000	15300
投 资 %		100	33	37	20	99.9	12.4
所 在 地		法 国	意大利	西 德	西班牙	意大利	比利时

表1-9 费罗多公司凡尔多离合器厂
1968~1972年生产情况

年 份	总营业额(百万法郎)	离合器及传动装置营业额 (百万法郎)
1968	550	187
1969	700	248
1970	850	290
1971	1200	410
1972	1400	476

三、日本生产发展情况的剖析

世界各国汽车离合器生产发展的速度以日本为最快。日本发展离合器行业比西欧、美国要晚30年, 美国63年产量1430万套, 日本仅309万套。但1972年日本产量已达3379万套, 居世界第一, 而美国1972年为1600万套。从表1-3可看出日本1963~1976年产量和售价的变化, 1976年产量为1963年的15.1倍, 而售价仅为

1963年的109.2%。究其原因可综合为1) 大量引进国外先进技术; 2) 在老厂的基础上大量投资扩建, 增加生产能力; 3) 不断进行技术改造, 提高单机劳动生产率; 4) 根据引进技术分析研究健全试验手段并改进提高。

日本自六十年代即开始引进国外技术, 三个规模最大的专业厂大金、爱新、厚木分别与英国 A.P 公司, 美国 B.W 公司、西德 F&S 公司挂钩, 在生产技术上吸取各国之精华。此外, 为离合器总成专业厂配套的有关零件和工艺厂, 如摩擦材料、弹簧、铸、锻、冲等也分别从国外引进技术。七十年代日本政府虽从充分发挥本国在技术上的自力性角度出发, 对引进技术有所限制, 但从所引进项目的质量和数量来看, 比重仍很大(表1-11)。

根据日本年产量统计, 1963年全国为329.813万套, 而大金厂为300万套, 可见其当时之规模已为全国之冠。1965年全国产量为867.27万套, 而大金为400万套。

在1955—1960年第一次机振法期间, 日本整车价格超过国际市场的15%。原因在于零部件厂大多为小厂, 设备落后, 劳动生产率低, 成本高, 因此对零部件行业的要求是提高产品质量和性能, 重点在于提高寿命和精度, 提高劳动生产率30%以上, 降低成本15~20%。对

表1-10 国外生产汽车离合器主要专业厂的概况

国别	重点厂	建设年份	开始生产年份	年全部人员	年从事离合器生产人员	离合器生产总价值	年离合器所占百分比	全部产品总价值	中出口量%	产量	劳动生产率		厂房面积	兼营产品
											产量/人·年	产值/人·年		
日本	大金	1923年	1940年左右	(75) 1540 (75) 1170	(75) 12533 百万日元	(75) 76~90	(75) 16451 百万日元	—	1030万套	8800套	—	6万	自动变速装置、产业机械及船用离合器等	
	厚木	1956年	1961年	(75) 3180	9750 百万日元	(75) 37	26356 百万日元	—	805万套	6340套	—	15.9万	活塞、泵、转向联接器等	
	爱新	1963年	1965年	(75) 4840 (75) 4840	4278.8 百万日元	(75) 10	42788 百万日元	—	353万套	7250套	—	19.5万	自动变速器、悬架、制动器、车身零件、铸件和家庭用电器、如电气洗漆机等	
美国	鲍格-华纳公司 (B&W)	1928年	1928年	(74) 46300 (73) 1171 百万美元	—	(73) 36	(73) 1546.8 百万美元	—	—	—	—	—	冷却器、减震器、散热器、传动装置	
	丹那公司 (Dana)	1910年	1946年 改现名	(73) 23900 (75) 634.5 百万美元	—	(75) 13	(73) 988.54 百万美元 (75) 1136.45 百万美元	—	—	—	55000 美元	111.5万	万向节、车架、车轴和传动装置	
西德	非希特尔-柴克斯公司 (P&S)	1895年	1923年	(76) 10900 (69) 347.3 百万马克	(76) 2.68 亿马克	(76) 32.5	(69) 4.86 亿马克 (76) 8.26 亿马克	(76) 35	(69) 390万套 (76) 662万套	(76) 5500套	(76) 22万马克	34万	小型发动机, 减震器变扭器等	
	汽车产品制造公司 (A.P.)	1920年	1931年	(74) 12438 (76) 4266 万英镑	—	—	(74) 82.4 百万英镑 (76) 136 百万英镑	(74) 22.3 (76) 30	(76) 500万套	—	(76) 10800英磅	14万	制动器、方向盘、悬挂设备等	
法国	费罗多公司 (Ferodo)	1923年	1923年	(72) 16300 (73) 146 百万法郎	(72) 2190 其他 950 3140 百万法郎	(72) 34	(72) 1400 百万法郎	(72) 38.8	—	—	(72) 15.1 万法郎	6~7万	汽车配件、建筑材料、管道工程、电子设备、塑料工业等	

注: 括号内数字为年份。

表1-11 日本离合器专业厂与外国专业离合器厂对口引进技术的情况
(六、七十年代部分记录)

批 准 日 期	离 合 器 厂	技 术 协 作 单 位		引 进 技 术 内 容
		公 司 或 厂	所 属 国 家	
1961年	厚 木	非希特尔—柴克斯	西 德	自动离合器制造技术
1963年	厚 木	非希特尔—柴克斯	西 德	磨擦离合器制造技术
1964年	大 金	汽车产品制造公司	英 国	离合器制造技术
1971年12月	大 金	勒克—拉美伦厂	西 德	膜片弹簧分离指淬火技术
1971年8月	大 金	汽车产品制造公司	英 国	离合器制造技术
1971年5月	爱 新	尤里特厂	西 德	离合器磨擦衬片技术
1973年10月	朝日石棉工业	皮·皮·爱集团	英 国	磨擦材料制造质量技术

离合器行业的具体要求是：行驶里程在6万公里以上保证性能良好；劳动生产率提高10%。

在1961年开始的第二次机振法期间对离合器行业的具体要求是：1、行驶里程在8万公里以上保证性能良好；2、劳动生产率提高30%；3、生产离合器的企业必须具备下列设备：①连续热处理炉；②高速精密锻造机；③单能专用机——花键轴套机械加工；④多轴自动车床；⑤顺序冲床；⑥表面处理装置；⑦专用产品装配机械。

通过二次“机振法”，由于小厂兼并，离合器行业已实现专业生产。各厂的设备能力大为提高，新型设备如多轴自动车床和连续自动冲压设备等占全部设备的62%。全行业产值1965年为1963年的269%，大金厂1965年产值为1960年的420%。1966~1970年第三次“机振法”期间，离合器行业在专业生产的基础上，也大体形成了垄断生产体制，符合当时日本政府提出“改进成套件的生产体制，成套件的生产规模和欧美同类企业相等，成套件由各企业集中成2~3个集团来生产”的要求。离合器行业基本上由资金雄厚的前三名企业大金、爱新、厚木垄断日本市场。从表1-12所列出的日本12个汽车公司与离合器专业厂协作配套的关系可看出，大金厂占46%，爱新占21%，厚木占20%，不二化学占8%，其他为5%。由于厚木系日产汽车公司分出，因此92%产品供给日产。小规模日本离合器厂与爱新协作，由爱新出面对口各汽车厂。

1966~1970年第三次“机振法”期间，离合器行业的产值又大幅度上升，1970年比1967年增长77%。第三次“机振法”对于汽车零部件的要求为从1970年起质量和性能达到或超过国际水平，产品成本须能确保国际竞争能力。离合器行业在第二次“机振法”以后虽然寿命水平赶上国外，但对于在行走8万公里以上性能保持不变这一点还存在一定问题，因此1967年以后各厂大力采取措施，因而在成本方面反而有所提高。由于积极向国外引进摩擦材料制造技术，七十年代起寿命水平达到20万公里以上，销售价又逐步下降，近年来已稳定在1966年水平。1965年日本汽车零部件工业会给通产省的报告中宣称，离合器已成为在价格，质量和技术方面有国际竞争能力的产品，因此出口量不断增长。1970年离合器总成出口量为133万套，1971年为162万套，约占全国总产量的8%。对出口离合器的质量水平也逐年有所提高，如1970年检查离合器总成不合格率为1.5%，1971年下降为0.9%，摩擦材料1970年不合格率为0.5%，1971年为0.1%，近年来向东南亚、南非等地区的出口量大为增加。

日本主要离合器生产厂情况见表1-13至表1-15

综上所述，虽然日本在生产规模和发展速度上都具有一定的水平和代表性，但其产品品种与欧、美各国相比有一定的局限性，这主要与日本整车的发展有关。由于日本小客车产量

占汽车总产量的65%，其中0.36—2升排量的占小客车的92%，在载重车中2吨以下的占载重车产量的87%，可见日本离合器的配套相应地以轻型为主，因此在组织生产方面，与同时须满足轻、重载重车多品种，多系列生产相比显然要简单。

表1-12 日本离合器专业厂与汽车制造厂对口配套关系表

汽车厂	离合器总成	离合器钢片	离合器磨擦衬片	离合器压盘	离合器弹簧	离合器踏板	离合器分离杠杆
五十铃	大金	大金	曙制动器	大金	大金	大金	大金
铃木	大金 爱新精机	大金 爱新精机	爱新精机 大金	大金 爱新精机	大金 爱新精机	大金 爱新精机	—
大发	大金	大金	曙制动器	大金	大金	大金	大金
丰田	爱新精机	爱新精机	日清纺 曙制动器	爱新精机	爱新精机	爱新精机	爱新精机
东洋	大金	大金	大金	大金	大金	大金	昼器工业
日产	厚木部品 日工精机	厚木部品 大金	曙制动器 大金	厚木部品 大金	厚木部品 大金	厚木部品 大金	富士铁工 东京精火段
日产柴油机	大金	厚木部品 大金	厚木部品 曙制动器	大金 厚木部品	林田发条 大金	日工精机 厚木部品	片仓工业 大金
日野	— 厚木部品	爱新精机 厚木部品	日清纺 厚木部品	千代田自动车 厚木部品	林田发条 厚木部品	大金 日工精机	千代田自动车 厚木部品
富士	大金	大金	大金	大金	大金	大金	大金
本田	石二化学 大金	石二化学 大金	石二化学 日清纺	理研活塞环 大金	内制 大金	日本发条 石二化学 爱新精机	渥美制 作所 大金
三菱	爱新精机	爱新精机	曙制动器	爱新精机	爱新精机	大金	爱新精机
YAMAHA	—	爱新精机	—	—	—	—	—

表1-13 厚木1973~1975年生产离合器情况

年份	资金 (亿日元)	总产值 (百万日元)	离合器产值 (百万日元)	总人数	离合器 生产人数	年产量 (万套)	工人劳动 生产率 (套)	占地面积 (万平米 ²)	建筑面积 (万平米 ²)
1973	9	18630	6920	3105	1160	555	4780	36.1	15.9
1974	15	23691	8750	3168	1162	672	5780	35.7	18
1975	15	26356	9750	1180	1180	805	6840	36.7	18.4

表1-14 爱新1973~1975年生产离合器情况

年	资金 (亿日元)	总产值 (百万日元)	离合器产值 (百万日元)	总人数	离合器 生产人数	年产量 (万套)	全员劳动 生产率 (套)	占地面积 (万平米 ²)	建筑面积 (万平米 ²)
1973	40	29675	2967.5	4650	465	256	5720	43.1	19.5
1974	40	37233	3423.3	4695	469	286	6080	54.1	21.5
1975	40	42788	4278.8	4840	484	353	7250	54.1	21.5

表1-15 大金1973~1975年生产离合器情况

年份	资金 (亿日元)	总产值 (百万日元)	离合器产值 (百万日元)	总人数	离合器 生产人数	年产量 (万套)	全员劳动 生产率 (套)	占地面积 (万米 ²)	建筑面积 (万米 ²)
1973	16.5	13500	10154	1647	1500	795	5300	24	5.11
1974	16.5	16300	12698	1711	1344	980	7300	11.27	5.7
1975	16.5	16451	12533	1540	1170	1030	8800	26.88	5.96

第三节 生产发展动向

由于人们日益认识到离合器部件对汽车整车性能具有十分重要的作用，欧美和日本对离合器的生产发展都非常重视。欧美各国生产离合器虽有50年历史，其间也曾不断投资、扩建改造、增添装备（一般每隔10~12年）以适应整车发展的需要。但70年代以来各主要专业厂继续大量投资，发展重点项目以适应新的形势，如西德非希特尔——柴克斯于60年代末期投资扩建新建的离合器厂房设于法兰克福东面70公里梅因河畔施魏因富特总部的对岸，其第一期工程于1970年完工，扩建后的产量大幅度上升，1976年产值为1969年的170%。日本大金近五年内大量投资，1972年投资总额为1182.7百万日元，1973年为574.95百万日元，1974年为750.86百万日元。除在国外投资建厂外，固定资产投资设备费的增长率1974年为1972年的197%。在大阪三重县新建立15万米²的上野工场，重点发展锻造和铸造，已完成第一期工程并投入生产，1975年产量为1971年的217%，目前正在北海道附近建立摩擦材料工场。美国鲍格——倍克公司为进一步提高生产效率采用数控设备管理生产，于1977年对离合器及传动装置投资3500万美元，其中50%用于设备改进，20%用于添置新设备，30%用于工场设施。丹那公司近五年内投资2.3亿美元，其中50%重点放在扩大锻造和铸造方面，全员劳动生产率已从1971年的25000美元增长到1975年的55000美元。英国鲍格——倍克离合器厂1974年投资56万英镑增添装备，重点发展新结构离合器的生产，1976年的产值为1974年的15%。法国凡尔多厂于1974年由凡尔多工业联合企业负责设计建成三条自动生产线已投入生产。

第二章 产品技术特征和发展趋向

由于西欧和美国在近15年内对汽车离合器进行了大量的试验研究工作,在近7~8年内产品结构和性能有了很大的改进和变化。日本随着整车的飞速发展以及在不断引进欧美技术的基础上,离合器产品也有了新的发展。苏联自60年代初期起即着手对离合器进行基础研究工作,并对产品的发展作了相应的规划。当前汽车离合器的技术特点是品种多,寿命长,传递功率大,能保证整车操纵的可靠性和舒适性,已达到了行驶中无调整、无保养,一次润滑水平。各国的产品特征各不相同,如美国具有性能指标较全面发展的特点,重型离合器尤为突出。法国则通用化先于一切,生产技术经济指标优越。西德产品适应性强,具有新颖性,能满足各种用途的需要。英国在打破传统结构形式方面却居领先地位。日本经济性高,着重于轻型离合器。苏联标准化程度高,虽然设计保守,但安全系数较大。在技术措施上欧美和日本对分离机构,分离轴承,压盘总成,从动盘总成,支持轴承直到飞轮采取一体化设计和工艺改进。美国、日本、西德、英、法近年来采用新颖的喷涂工艺,使摩擦副具有高耐磨,低磨损,耐高温和低衰减的特点,使干式摩擦离合器使用寿命在不久的将来终于能和发动机寿命并驾齐驱。

各国产品的技术特点及其所采取的相应措施主要为以下六个方面。

第一节 品种多、系列全

一、品种系列表

当前各国的生产品种情况如表2-1至表2-5。螺旋弹簧式和膜片弹簧式离合器的比较如表

表2-1 主要专业离合器厂品种系列情况

国别	厂 家	摩擦片直径(种)	范围 mm	共有型号	变型型号	适用最大发动机扭矩公斤米	膜片弹簧		螺旋弹簧		蝶形弹簧		带减振弹簧		不带减振弹簧		分离轴承	
							系列	规格	系列	规格	系列	规格	系列	规格	系列	规格	规格	尺寸 mm
西德	非希特—柴克斯	22	$\phi 140 \sim 445$	220	2000	122.8	5	18	7	25	3	12	8	19	5	17	7个系列 16个规格	$\phi 23.4 \sim 73$
英国	鲍格—仿克	20	$\phi 156 \sim 457$	—	—	200	2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
法国	凡尔多	12	$\phi 160 \sim 430$	—	—	163	4	12	—	—	—	—	7	—	1	—	3个系列 12个规格	$\phi 23.5 \sim 73$
美国	鲍格—仿克	22	$\phi 432$ 以下	355	—	207	—	—	6	19	—	—	8	67	1	20	—	—
美国	洛克福特	12	$\phi 140 \sim 380$	—	—	200	—	—	4	20	—	—	3	—	—	—	—	—
日本	厚木	16	$\phi 160 \sim 410$	300 以上	—	—	5	29	5	21	—	—	2	20	1	16	—	—
苏联	ГОСТ 标准	17	$\phi 170 \sim 425$	—	—	160	—	—	—	—	—	—	$\phi 380$ 以下	—	—	—	—	—

表2-2 西德非希特尔—柴克斯离合器品种系列

摩擦片直径mm																							
		140	160	165	180	190	200	210	215	225	228	240	250	255	280	295	300	310	330	350	380	420	445
型式	刚性盘	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
C型(带窗口盘壳)	扭转	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•									
S型(带平行可滑动摩擦环)					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•									
T型(带板簧型)	减振			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•										
P(具有步进性能)					•	•	•	•	•	•	•	•	•										
GS型(带有一摩擦环)	式									•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
GT型(带板簧)																			•	•	•	•	•
W型(前置减振器)										•	•	•	•	•	•	•	•						
铆接无轴向弹性	衬面	•	•		•		•		•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•
粘接无轴向弹性		•	•		•		•		•	•	•	•	•	•	•	•					•	•	•
粘接有轴向弹性					•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•						•	•
E型(中间弹簧)	轴向弹簧						•		•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
BL型(波形片)		•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
E型(弹性盘边)					•	•	•			•	•	•	•	•	•	•					•	•	•
D型(双波形片)		•		•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•						•	•
陶瓷无轴向弹性						•			•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•
陶瓷“D”有轴向弹性									•	•	•	•	•	•	•					•	•	•	•

2-6至表2-8。

二、新的结构改进

近年来各国对从动盘结构不断改革，使从动盘减振系统的性能进一步得到改善并减少转动惯量，从而提高了整车的舒适性。

新结构从动盘属组合型式，各国整体结构基本相同，仅在盘壳组合工艺上有所不同。英、法、日、西德采用压嵌组合，而美国则用焊接组合。典型的结构是英国鲍格—倍克获得专利权并已组织生产的新型离合器从动盘(图2-1)。它的不同特点在于：钢片与花键壳芯不是固成一体的，而是相互间可作抗扭振量允许范围内的圆周转动，而左右盖板通过内嵌孔与壳芯嵌合，固成一体，于是发动机传来的扭矩通过摩擦衬片减振小钢片(带或不带)，减振弹簧、阻尼件、左右盖板与壳芯所组成的花键壳芯传至变速器。

新系列从动盘将在节约材料降低成本方面有更好的经济性，是当前离合器从动盘结构的发展趋向。鲍格—倍克对膜片弹簧的传统铆接装配的设计结构也作了改进。如图2-2。据称由于不同铆接，后盖总成的零件由23个减为4个，重量减轻27%，估计在1978—1979年间这种产品生产100万套，可节约钢材500吨。由于这项改进，该公司获得了“设计改进奖励”。新结构DST型膜片弹簧离合器具有二个重要特点：①分离轴承与膜片弹簧弧形分离指相连，以保证二者始终在同一轴线上，因此可减少安装时间，并可采用简单的分离拨叉。②压盘具有缓冲支承环，使膜片弹簧的位置得到很好的控制，并在这种情况下可采用硬模塑的摩擦衬面，与传统的带缓冲片的从动盘相比减少了转动惯量。据报道DST型目前仅用于419毫米以下的离合器，首先应用于美国克莱司勒的西姆卡1100和法，英的阿尔派思级别车型中，实际行驶里程已超过了20万公里。

三、拉式离合器和双作用离合器 目前所采用的弹簧离合器皆采用压式操纵，而西德、