

《国外机械工业基本情况》参考资料

路面机械与压实机械

国外工程机械基本情况编写组

第一机械工业部技术情报所

一九七九年

内 容 提 要

路面机械是公路和机场建设的重要设备，压实机械是道路和工程结构物基础工程不可缺少机械。这份资料简要地介绍了各主要国家路面机械和压实机械发展概况，可供有关领导和同志制定技术发展规划作参考。

路面机械与压实机械

国外工程机械基本情况编写组

(内部资料)

•
第一机械工业部技术情报所出版

天津红旗印刷厂印刷

中国书店(北京琉璃厂西街)经售

•
1979年7月北京

代号: 79—35 • 定价: 0.39 元

出版说明

以华主席为首的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，在内容和范围上比上次有所充实和扩大。

这套参考资料按专业分册出版。《国外工程机械基本情况》共分八分册：一分册—工程机械概况（综述，工程施工机械化，标准化、系列化、通用化，科研工作）；二分册—挖掘机械；三分册—铲土运输机械；四分册—工程起重机械；五分册—路面机械、压实机械，六分册—桩工机械；七分册—钢筋混凝土机械；八分册—凿岩机械与风动工具。

编写单位及主要执笔人：

一、综述 天津工程机械研究所 宋延兰

二、工程施工机械化 建筑科学研究院机械化研究所 吴济民 葛庆湘

三、标准化、系列化、通用化 天津工程机械研究所 贾毅

四、科研工作 天津工程机械研究所 陈强业

五、挖掘机械 天津工程机械研究所 抚顺挖掘机厂 高衡 贾毅 彭达武
陈一文 吴思华

六、铲土运输机械 天津工程机械研究所 谢锦生 王永鑫 刘祖同 林信华
刘玉春 华中杰 吴思华

七、工程起重机械 北京起重机器厂 长沙建筑机械研究所 田科 皮齐宝
言正 黄金新 李道棣 王骆祥 华凡

八、路面机械 天津工程机械研究所 胡观身 贾毅

九、压实机械 长沙建筑机械研究所 李道棣 翁炎良 蔡素云

十、桩工机械 长沙建筑机械研究所 顾美珍 王秀龙

十一、钢筋混凝土机械 长沙建筑机械研究所 盛春芳 陶格兰 龚铁平

十二、凿岩机械与风动工具 天水风动工具研究所 葛振兴 周二如 陈宝春

参加这项工作的先后有科研、工厂、大专院校共40个单位、83位同志。此外，一些单位和同志还承担了大量翻译工作。

第一机械工业部技术情报所

目 录

路 面 机 械

一、促使路面机械发展的因素.....	(1)
1. 机场的迅速发展.....	(1)
2. 五十年代以来公路的发展.....	(1)
3. 高速公路的发展.....	(2)
二、国外路面机械的发展概况.....	(3)
1. 修筑路面用的材料.....	(3)
2. 路面施工机械的生产和使用现状.....	(4)
3. 沥青摊铺机.....	(5)
4. 混凝土路面摊铺机.....	(7)
5. 混凝土路面光面机.....	(8)
6. 断面修整机.....	(9)
7. 沥青喷洒机.....	(9)
三、国外的养路机械.....	(9)
1. 扫雪机.....	(10)
2. 道路清扫机.....	(11)
四、结束语.....	(12)
参考文献.....	(13)

压 实 机 械

一、前言.....	(14)
二、各国压实机械发展简况.....	(15)
(一) 美国.....	(15)
(二) 日本.....	(15)
(三) 西德.....	(18)
(四) 英国.....	(21)
(五) 苏联.....	(23)
(六) 其它各国.....	(24)
三、各类压路机发展情况.....	(25)
(一) 静作用钢轮压路机.....	(26)
1. 增大滚轮的直径.....	(26)
2. 采用液力或液压传动.....	(26)

3. 全轮驱动.....	(27)
4. 采用液压转向机构.....	(27)
(二) 轮胎压路机.....	(28)
1. 轮胎压路机上的先进技术.....	(28)
2. 轮胎压路机上的先进结构.....	(30)
(三) 捣实压路机.....	(31)
(四) 振动压实机械.....	(32)
1. 串联式振动压路机.....	(32)
2. 铰接式轮胎振动压路机.....	(32)
3. 铰接式轮胎振动压路机的特点.....	(33)
4. 铰接式轮胎振动压路机在部件上的不同特点.....	(33)
5. 振动压实土壤理论学说.....	(35)
6. 实际试验中确定有效参数.....	(35)
7. 各国产品中的特殊设备.....	(36)
8. 用电子计算机取得最佳参数.....	(36)
9. 压实工艺上新的试探.....	(37)
(五) 组合式压路机.....	(37)
参考文献.....	(39)

路面机械

一、促使路面机械发展的因素

自从第二次世界大战结束以来,各国的交通运输事业迅速的恢复并获得飞速的发展。公路、航空的运输量不断的加大,使原有的公路和机场无法适应飞速发展的需要,因此一些国家不得不投入更多的资金来解决运输上的这一矛盾。

随着陆路运输和空运的发展,在国外,路面机械逐渐形成一类新型的施工机械,开始时由单一的一种机械施工(如混料、摊铺、平整分别进行)而逐步发展成联合作业,这就大大的加快了施工进度。为了说明路面机械发展的过程,就要首先谈一下陆路、空运的发展经过。

1. 机场的迅速发展

以航空运输为例,在第二次世界大战战后的头几年,一般较大的机场每年的客运量为几十万人,飞机的座位只有30~100个,航程一般为1000~5000公里,机场的跑道一般为1000~1500米,最长的跑道也只有2500米左右。到五十年代中期以后,相继出现了象波音(Boeing)707,有160个座位,机重140吨;道格拉斯(Douglas)DC9有139个座位;协和(Concorde)有128个座位,航程6400公里;波音(Boeing)747有450个座位,机重310吨,航程9000公里以及道格拉斯DC10以及所谓“空中公共汽车”的A-300型等大型的中程和远程的飞机。机场跑道也随之加长到3000~3500米。由于飞机向着大型发展,机场的客运量也迅速的增长。例如:1950年法国巴黎机场的客运量只有85.2万人,近几年就增加到1656.4万人,该机场规划到1985年可接纳6740万旅客。法国的马赛—马里尼安(Marseille Marignane)机场,1974年的客运量为250万人,规划到1985年要达到800万人。这个机场的主要跑道1975年长3000米,目前正着手加长到3500米。又如法国的一个比较小的图卢兹—布拉格那克(Toulouse—blagnac)机场,1938年机场的两个跑道各长为800米、宽40米。1953年改建其中第1号跑道加以到3000米。1967年又改建第2号跑道,加长到3500米、宽45米,以适应像协和式大型飞机的起落。该机场的客运量1953年为4万人,1969年增加到35万人,1972年增加到62.1万人,到1975年达73.3万人,规划到1985年将达到200万人。随着客运量不断的增长,飞机的起飞、降落频繁,再加之飞机的大型化,机重和载重量也相应增大,因而对机场跑道的质量要求也越来越高。为了满足跑道的高质量要求,只有实现高度机械化施工才能得到保证,这就客观的促进了路面施工机械的发展。

2. 五十年代以来公路的发展

再以公路运输事业的发展情况来看,也同样可以看出国外路面机械向上发展的动力

所在。1950年美国各种类型的汽车一年总产量为801.36万辆,而到1976年增加到1147.67万辆;法国1950年年产量为35.77万辆,而到1976年为340.27万辆;英国1950年为78.37万辆,1976年为170.55万辆;西德1950年为30.49万辆,1976年为387.12万辆;日本1950年为3.02万辆,1976年为784.14万辆;苏联1950年为36.29万辆,1976年增加到202.50万辆;意大利和加拿大1976年年产量也分别达到154.79万辆和164.57万辆。随着各国汽车产量的激增,汽车的拥有量也必然迅速的增长。例如美国汽车的拥有量从1950年的4910万辆到1975年增加到1.32亿辆;同一时期西德从115万辆增加到1924万辆,约增加了16倍;日本从23万辆增加到2755万辆,约增长了120倍。在汽车的拥有量中,私人小汽车占有很大的比例,它是国外城市与市际之间的主要交通工具。在客运量方面,目前英、美、法、西德的小汽车均占80%以上,有的甚至达到93%。

从汽车的货运量来看,近十年来也已经在各种运输方式中占有很大的比重。其中以英国最为突出,1976年按货运量计算,汽车占85.9%,铁路占9.9%,水运和输油管占5%;按货运周转量计算,汽车占67.3%,铁路占16.2%,水运和输油管占16.5%。

从以上主要工业国家汽车的拥有量来看,当然汽车越多交通运输量也越大。而这些国家的公路建设却远远地跟不上发展的需要。不少的公路干线出现了车辆拥挤甚至阻塞的现象,交通事故也随着增多。因此,各主要工业国家对于公路建筑都极为重视,为了加快筑路进程,大力发展路面机械进行机械化施工就成为这些国家的一个共同趋势。

3. 高速公路的发展

多建一些公路只是解决交通公路干线阻塞的一个方面,但不能全面的解决这个问题,这就必然要寻找另外的途径。人们发现,同样的里程,提高汽车的行驶速度,汽车的通过量就可以不止一倍,两倍的增加,为了寻求高效能的新型公路,高速公路便成为五十年代中期以来,各国公路发展的主要趋势。

高速公路不同于一般公路,它具有四个以上的高级路面行驶车道,在每条车道中间设有分隔带,采用立体交叉并控制出入。高速公路有完善的安全防护设施,它是安全、舒适,专供快速车辆行驶的现代化新型公路。

二十多年来,各主要工业国家高速公路的发展是非常迅速的。各国几乎每年都有几百公里的高速公路建成和通车。根据法国道路联合会公布的材料来看,截止到1977年1月1日为止,欧洲一些国家已开放通车的高速公路的里程:西德6786公里,意大利5533公里,法国3979公里,英国2174公里,荷兰1839公里,西班牙1079公里,比利时1035公里……。不过到目前为止,高速公路在公路总里程数中的比重还不很大。例如1975年美国公路的总里程为617.5万公里,而高速公路仅为64653公里,约占公路总里数的1%;而日本(根据日本建设省道路局编的1976年版“道路统计年报”)公路总长为1067642公里,已通车的高速公路只有1614公里,约占公路总里数的0.15%。因此高速公路的发展正是方兴未艾,前景无限。日本规划到1985年高速公路将发展到7600公里,西德规划到1985年将发展到8700公里。

虽然修筑高速公路的造价要比普通公路高几十倍,一般郊区每公里的造价折合成人民币需2百万~1千万元,市区每公里修建费需5百万~6千万元不等(这要视地区环境,要求的标准,工料的价格和特殊工程的多寡而有所差异)。但高速公路是解决公路

运输量日益增长所带来的问题最有效的办法。尽管高速公路的造价昂贵，但可以从运输效率的提高和促进公路沿途经济的发展所得到的利益以及从降低汽车磨损、节省燃料消耗、减少车祸等而节约出的钱中很快得到补偿。因此，各工业国家都大力的发展高速公路。它们不但修筑一些互不相干的分散路线，而且还进一步把它们连接成全国性的高速公路网。目前已有几个国家如：美、西德、意、法等国，甚至一条高速公路就长达一千公里以上。近几年来欧洲还出现了将各国的主要高速路连接成一个国际交通干线的趋势。已建成横贯欧洲的长1200公里的鹿特丹——维也纳高速公路；纵贯欧洲的长2100公里的哥本哈根——罗马高速公路；以及正在计划修建的全长达5000多公里，可贯通波兰、捷克、匈牙利、奥地利、希腊和土耳其等十个国家的高速公路。

目前各国修建的高速公路，不但在地面上修建，还普遍发展了多层立体交叉和地下、水下公路隧道等复杂的公路形态。因此，路面机械的发展不但有量的变化，而且还有质的变化。许多新的专用机械，万能机械，联合机械，新品种和变型品种应运而生，使道路建筑的全盘机械化逐步日益完善。

二、国外路面机械的发展概况

1. 修筑路面用的材料

目前，国外修建的道路中以沥青混凝土路面（下简称沥青路面）为多。因为这种路面造价低廉，而铺完后几乎可以马上通车。而水泥混凝土路面（下简称混凝土路面）的造价较贵，并且铺设完工后还需要一定的保养期（通常需要14天）。因此，混凝土路面一般不适宜在交通繁忙的地区修筑。不过，混凝土路面具有承压性强，使用寿命长等优点，这些是沥青路面所不能代替的。但自七十年代以来，由于一些主要工业发达的国家连续出现石油能源的危机，因此对节省石油产物的沥青材料已开始有所考虑。前几年，美国试验用一种叫作“钢纤维混凝土”（Steel fiber concrete）作为路面的铺筑材料，经过初步的试验表明，用这种材料在一定的程度上，可以降低混凝土路面的成本和加快施工进度。可以预料，如果各种新材料不断的出现和得到普遍的应用，那末对今后道路的性质和机械化施工的发展，也许还会引起一些新的变化。

从欧洲传到美国，而目前美国应用得最广的一种改善路面质量的方法，即在沥青路面或者在普通碎石路面摊铺时，加铺一层“塑料布”。这种建筑用“塑料布”的成份主要是聚酯，聚次亚乙烯，聚丙烯等。它们的结构形式有的称作非编织加强布（non-woven reinforcing fabric）；有的称编织聚丙烯布（Woven polypropylene）；有的称聚酯针丝（polyester needled filament）。另外，美国在修理路面时（如增加桥面的防水性能）还用玻璃织物（glass fabric）或者称作玻璃布膜（glass fabric membrane）铺在涂有焦油沥青乳液作粘结的面层上，然后再刷上焦油沥青乳液。

为了减轻体力劳动，上面提到的“塑料布”有的是用机械化铺设的。因为是新的施工方法，目前还没有定型的专用机械设备，甚至有的是在小型的轮胎拖拉机前端装上可安置整匹的“塑料布”，成为按要求铺设的装置（fabric laydown device）。

2. 路面施工机械的生产和使用现状

在道路施工方面,近十年来各主要工业国家已实现了施工的全面机械化。机械配套,材料供应和辅助工作的配合,也不断的得到改善。

美国和意大利,路面摊铺用的混凝土材料的准备工作,一般都在工地以外准备好,然后运到工地使用,同时组合好各配套机械设备,使路面摊铺工作不间断的进行。日本则把材料的准备工作放在施工现场,各种路面施工机械配套齐全,效率也较高。

路面摊铺机械如果按照施工的材料不同来划分时。一般分为三种形式,一种是沥青摊铺机械;一种是混凝土路面摊铺机械;再一种是沥青、混凝土混合使用的路面摊铺机械。

各国路面施工机械的产量和保有量,随着公路的建筑在不断的增加。

日本是从1960年才开始制造沥青摊铺机。主要的生产厂有:田中铁工,东京工机,新泻铁工所,日工,酒井重工业,住友重机,大旭建机,三菱重工,范多机械,富士机工,气工社,丸善建设机械等。

日本自1970年~1975年路面机械历年生产情况如表8—1所示。

表 8—1 1970~1975年日本路面机械生产量

机 种	1970		1971		1972		1973		1974		1975	
	台	百万 日元	台	百万 日元	台	百万 日元	台	百万 日元	台	百万 日元	台	百万 日元
沥青拌合机械	315	5748	322	6455	287	9010	243	9790	172	8441	73	3159
沥青摊铺机械	768	3016	952	4137	869	3850	992	4862	651	4085	407	2668
其它路面机械	273	1032	387	1322	540	1783	795	1172	354	401	55	62
合 计	1355	9796	1661	11914	1696	14643	2030	15420	1177	12927	435	5889

日本生产的路面机械随着工作条件不断的改进,一般都设有防音、防尘等设施。

1977年初日本全国各施工部门沥青摊铺机的保有量为1940台。

西德六十年代到七十年代初混凝土摊铺机和光面机保有量比原有的增加了一倍,而同时期的沥青摊铺机增加了四倍。

近十年来路面机械有了新的发展。六十年代出现的滑模摊铺机(Slipform paver),当时只有一些专门机械,如路缘摊铺机,路缘和边沟摊铺机,路心人行道摊铺机,路栏摊铺机(barrier slipformer)之类的滑模摊铺机。最近则向万能方向发展,即一部滑模摊铺机既能摊铺路缘、安全墙、人行道、中央分隔带,又可以摊铺几米宽的路面。这些机器的发展,解决了施工中的很多繁重的体力劳动,使道路施工的全盘机械化更加完善。目前,美国在主要的混凝土路面中,已有70%采用滑模摊铺机,而欧洲主要国家中也已开始广泛采用。

目前,国外路面摊铺机械主要是沥青摊铺机和混凝土摊铺机。沥青摊铺机又有轮胎式和履带式之分,而混凝土摊铺机主要是履带式,轨道式目前已很少见。在沥青摊铺机中轮胎式近几年来受到很大的重视,但履带式在使用数量上均较轮胎式为多。轮胎式摊铺机主要用在须要经常变换工作场所的地方,例如小型的工地或城市街道的修筑等。履带式

多用于野外公路的修筑或在不平坦和有坡度的地段工作，且多为大功率的摊铺机。

从主要工业国家生产的摊铺机来看，沥青摊铺机在产量上，品种型号上均比混凝土摊铺机为多。这和各国在路面施工中所采用的材料有密切的关系。七十年代以来各国修建的高速公路主要是以沥青路面为多。但目前又有一种新的趋势，对高速公路采用混凝土路面也给以很大的重视。

3. 沥青摊铺机

美国 Allatt 公司生产的 Allpaver SP50 型轮式沥青摊铺机，发动机功率为 27 马力 (DIN)，机重 2.94 吨，摊铺宽度可从 30 厘米~2.44 米，摊铺厚度为 10 厘米，摊铺速度 0~23 米/分。美国 Blaw-Knox (USA) 公司生产的 PF 22 型沥青轮胎式摊铺机，发动机功率为 22.5 马力 (DIN)，摊铺宽度 1.55~3.66 米，摊铺厚度为 15 厘米，最大摊铺速度为 18 米/分，机重 4.3 吨。美国 Blaw-Knox 公司还生产一种较大型的轮胎式沥青摊铺机，发动机功率为 88 马力 (DIN)，可摊铺的宽度最小为 2.44 米，最大为 8.23 米。振动板长 3.05 米，宽 609.6 毫米，由液压振动器驱动，振动频率可从 1500 次/分到 3100 次/分进行变换。该公司备有加宽用标准尺寸的振动板，有 152.4 毫米，304.8 毫米，609.6 毫米和 914.4 毫米等几种可供选择。机器的摊铺速度为 0~89 米/分。美国 Blaw-Knox 公司还生产一种 PF220 型轮胎式沥青摊铺机，功率 157 马力 (DIN)，摊铺宽度最小为 3.04 米最大达 12.19 米。美国 Barber-Greene 公司生产的 SA190 型履带式沥青摊铺机，发动机功率 140 马力，可摊铺的宽度最小为 2.44 米最大为 10.97 米。摊铺厚度为 1.27 厘米~30.5 厘米。该公司自 1960 年在沥青摊铺机上装有自动控制坡度和平整度的系统之后，1964 年发展了第二代自动控制系统，1970 年又进一步发展了第三代自动控制系统使摊铺路面的质量要求得到了相对的保证。

英国 Blaw-Knox (UK) 公司的 BK30 型轮胎式沥青摊铺机，发动机功率 40 马力，摊铺宽度 1 米~3.5 米，摊铺厚度 15 厘米，最大摊铺速度 16.5 米/分，机重 4.8 吨。

西德 Demag 公司生产的 DF-15C 型履带式摊铺机，发动机功率 148 马力 (DIN)，摊铺厚度为 30 厘米，摊铺宽度为 2~12 米。

日本三菱重工业公司生产的 NF90 型履带式沥青摊铺机，发动机功率为 146 马力，摊铺宽度 3~9 米，摊铺厚度为 1~30 厘米，路拱 +3%~-1%，贮料斗容量 15 吨，摊铺速度 2.1~11.3 米/分。日本除了三菱重工业公司生产沥青摊铺机外，还有酒井重工业，住友重机械工业，大旭建机，东京工机，新泻铁工所，范多机械等公司也生产沥青摊铺机。

目前日本生产的沥青摊铺机，摊铺最小标准宽度为 1.6 米，功率为 23.5 马力；最大摊铺标准宽度为 3.0 米，最大可延伸至 9.0 米，一般摊铺的标准宽度为 2.4~3.0 米。

苏联尼古拉耶夫斯克道路机械厂，1976 年成批生产 ДС-126 型履带式沥青摊铺机，发动机功率为 50 马力，摊铺宽度为 3 米、3.5 米和 37.5 米，摊铺厚度为 20 厘米 (苏联摊铺机第一次达到的厚度)，贮料斗容量 6 吨，摊铺速度 1.7~7.8 米/分，生产效率为 130 吨/小时，机重 3 吨。ДС-126 型摊铺机装有自动随动系统，用以保证沥青路面纵向和横向断面的平整度。该系统具有两个纵向断面传感器或可装一个纵向断面传感器和一个横向角度传感器。目前该厂正着手改进 ДС-126 型摊铺机以改善机器的性能。主要是从事研究改善机器的人——机学指标 (Эргономический показатель)；采用液压传

表 8—2

日本生产的沥青摊铺机

制造公司	型 号	摊铺宽		摊 铺 厚 (毫米)	工 作 速 度		标准 自重 (公斤)	料 斗 容 量 (吨)	额定 输出 功率 (马力)	额 定 转 速 (转/分)
		标准 宽 (米)	最长 延伸 宽 (米)		前 进 (米/分)	后 退 (米/分)				
酒井工业	PT280	1.8	2.8	10~100	0~14	0~14	4900	3	22	2400
住友重机械工业	HA36	2.4	3.6	10~150	2.1~15.6	2.2	6700	5	35.5	2200
	HA36C	2.4	3.6	10~150	2.0~15.1	2.1	7980	6	35.5	2200
	HA45C-I	2.4	4.5	10~150	2.5~11.0	2.9~12.8	9875	8	38	1950
	HP24	2.4		10~100	2.0~11.9	2.1	8200	3	42.5	2200
大旭建机	TMF24	2.4	3.4	25~180	0~100		1200	2		
	TMF20	2.0	3.0	25~150	0~100		1100	1.5		
东京工机	MTF36	2.4	3.6	15~150	1.5~7.6	1.1~9.1	6800	5	30	1800
	MTF40T	2.4	4.2	15~150	1.5~9.2	1.5~13.4	7400	5	34	2000
	MTF40V	2.4	4.2	15~150	1.5~9.2	1.5~13.4	7500	5	34	2000
	MTF45	2.4	4.5	15~150	1.8~10.08	1.8~10.2	8000	5	34	2100
	MTF50	2.4	5.4	10~150	0~10	0~5	10500	8	39	2000
新潟铁工所	NF36SB	2.5	3.6	6~150	2.44~17.6	1.9~13.9	6500	6	28	1800
	NF36TB	2.5	3.6	6~150	2.44~17.6	1.9~13.9	7500	6	28	1800
	NFW450	2.49	4.49	6~250	1.44~ 11.22	1.62	8930	6	55	1800
	NF50B	3.0	5.0	6~150	2.93~ 18.90	2.93~ 18.90	12900	10	69	1800
范多机械	AF-200	1.55	2.4	10~100	2.3~9.0		3700	2	22.5	2400
三菱重工业	MF20W	1.6	2.1	20~100	2.1~9.0		3520	2~ 2.6	23.5	2400
	MF36W	2.4	3.6	10~150	1.5~9.0		7450	4	30	1600
	MF40W	2.4	4.0	10~150	1.5~9.0		8500	4	30	1600
	MF36WS	2.4	3.6	10~150	1.5~9.0		7600	4	30	1600
	MF45	2.4	4.5	10~150	1.68~ 13.58		10100	6	53	1400
	MF60	3.0	6.0	10~150	1.75~ 20.29		13000	11	78	1800
	MF90	3.0	9.0	10~300	2.1~11.3		17930	5	146	1400

动的振捣梁以及将给料器和螺旋摊铺器的操纵改成按钮操纵等工作。

4. 混凝土路面摊铺机

随着高速公路的发展要求路面具有较高的平整度，因而随之而来的维修工作量也越来越大。上面所说的沥青路面虽然施工方便和在短时间即可通车具有很大的优越性，但维修量大是它的不足之处。因此，目前国外的高速公路对采用混凝土路面给予应有的重视。例如日本从矢板至白河间的高速公路有48公里的一段区间铺设了混凝土路面，路面宽度为8.5米（安全带0.5米+路面3.5米×2+0.5米安全带），路面厚30厘米（面层10厘米+底层20厘米，中间铺有φ6毫米的异型棒钢焊接而成的钢筋网）。施工是底层与面层分别摊铺。采用的主要机械设备有混凝土摊铺机，铺设钢筋网用的小车，路面切割机，光面机等。日本川崎重工业株式会社生产的CF-S型混凝土摊铺机发动机功率为26.5马力（有时改装用Deutz F2L 912型20马力的发动机），摊铺宽度3~7.5米，摊铺厚度25厘米，摊铺速度0.7~40米/分。日本特殊电机工业株式会社生产的TRF-M-30K型混凝土摊铺机，摊铺宽度3.25~7.5米，摊铺厚度30~40厘米，摊铺速度0.5~7米/分，发动机功率为39马力。

日本川崎重工业，特殊电机工业公司生产的混凝土摊铺机如表8—3所示。

表 8—3

日本生产的混凝土摊铺机

制造公司	型号	最大摊铺宽 (米)	最小摊铺宽 (米)	最大摊铺厚 (毫米)	标准重量 (公斤)	额定功率 (马力)	额定转速 (转/分)	最低工作速度 (米/分)	最高工作速度 (米/分)	最高后退速度 (米/分)
川崎重工业	CF-S	7.5	3.0	295	6500	20	2000	07	40	43
	CS-S	7.5	3.0		5000	14.8	1460		25	28
	CB-S	7.5	3.5		17000	62	2000	15	30	30
	KCL85A	8.5	3.5		5000	8	18000	1	1.9	22.5
特殊电机工业	TRF-M-10K	4.5	3.25	250	5000	26	2000	0.5	7	7
	TRF-7500M	7.5	3.25	250	10000	39	18000	0.5	7	7
	TRF-7500M	7.5	3.25	400	7000	39	18000	0.5	7	7

西德Vögele公司生产的Super 2000型摊铺机，不仅可摊铺沥青路面，摊铺矿质混凝土和贫混凝土（Mineral-und Magerbeton），而且还可以摊铺和光整高质量的混凝土路面。为了摊铺高质量混凝土路面而组装的附加装置是由预刮平板（梁）、振动器和整平板（梁）（Vorabstreifer Rüttler und Glätter）所组成，这些装置具有在轨道上行走的机构。代替标准“浮动梁”位置的附加工作装置是由拉杆（Deichsel）与主机连接并由主机牵引。工作机构的传动和操纵均由主机来实现。该机发动机功率为203马力（DIN），摊铺宽度为2.5米~12米，摊铺厚度为30厘米，贮料斗系自动定量进料，摊铺效率每小

时800吨。

从六十年代开始发展起来的滑模摊铺机，在发展的初期这种摊铺机主要还是作某种职能的机械。例如美国Power Curbers公司生产的路缘摊铺机，这种机器每天能摊铺914米的路缘，一次摊铺成形。该机器装有三个电子传感器，能控制转向、模板提升和提供精确的坡道控制。该公司还生产了一种中央分隔带人行道摊铺机，摊铺宽度为1.83米，每小时可摊铺146~183米。

近几年来生产的滑模摊铺机，主要是向多种用途的万能方向发展。例如美国Barber-Greene公司的UF-11 Vari-former型，它可摊铺诸如路缘和边沟、人行道、中央分隔带，2.44米宽的混凝土路面，还可铺1.07米至1.52米高的栏式分隔带或安全墙。机器的摊铺速度为7.6米/分。美国Huron公司生产的Easi-Pour Super VTP 880型路缘一边沟摊铺机，可摊铺路缘带边沟，也可摊铺带路缘的人行道。它还可以摊铺道路路面具有仰拱或抛物线路拱等，最大摊铺宽度为5.03米，摊铺速度为12.8米/分。再如，美国Gomaco公司的Gomaco Commander II修整机/摊铺机，这种机器可铺设路缘和边沟、安全墙、中央栏式分隔带、人行道、整体式路面以及加宽路面等。摊铺宽度从0.61米~2.74米。工作时更换各种模板只需几分钟。机器具有三个悬挂式履带行走机构，工作时操纵者可按作业性质的要求，通过液压操纵杆来改变履带之间的距离。这种悬挂式行走机构可使机器适于在不平整的路面行走，另外还可使机身升起，以便灌铺高达1.70米的中央栏式分隔带。机器装有电子控制装置，可自动保证摊铺面精确的平整度。

目前，摊铺机的摊铺宽度已达10米以上。一般摊铺宽度为2.5米~7.5米的摊铺机应用较广。摊铺厚度一次为1~30厘米。传动系统多用静液传动。摊铺精度采用电子控制系统自动控制，目前能保证路面的平坦度误差在1厘米左右。为了适应现代路面的宽度，摊铺机向大功率、摊铺宽度大的方向发展，但同时也发展微型摊铺机来适应特殊的工况。摊铺机目前都可装设加宽用的工作装置。

5. 混凝土路面光面机

目前，混凝土路面光面机主要有履带式 and 轨道式两种。轨道式常用于较宽的混凝土路面的光整工作。美国Bid Well公司生产的CF-400型混凝土光面机，它的两个振动板是在压力和振动下工作，使路面具有适宜的密度。前振动板在它的整个长度是同步振动的。两个振动板作直线振捣而无摆动现象。振动板可调整捣实度从76毫米~152毫米振捣频率可从0~55次/分无级变化。这些调整均由司机操纵控制。振动板由液压操纵提升和降落。每个振动板对路面具有140磅/呎² (683.5公斤/米²) 的表面压力。机器光整的宽度为3.66米，加宽后可光整的路面宽度为7.32米。CF-400型具有四个动力平缘轮 (powered flat-flanged wheels) 的行走机构，可在工字形钢梁或圆管式的轨道一模板上行走。Bid-Well公司还生产一种轨道式混凝土光面机，它的工作装置装在桥式横架下面，横架可沿轨道纵向移动，工作机构则沿横架作路面横向的光整工作。能光整的路面宽度为29.3米，每小时纵向光整进度达68.3~103米。美国Gomaco公司生产的C-450型轨道式混凝土光面机，能光整的路面宽度最小为3.6米，最大为42.7米。工作装置装在横架下面，可沿横架移动。工作装置有光滚、浮动整平板和螺旋摊铺器。每小时可光整的路面面积为297平方米。

6. 断面修整机

近十几年来,在国外对路面施工机械中的断面修整机也有了很大的改进。特别是在这种机械上采用了自动的液压控制系统或电/液自动控制系统,使机器在作业过程中对路槽的修整精度,得到了可靠的保证。美国Gomaco公司生产的GT-8500型断面修整机,工作机构是一个长度等于路槽宽度(3.12米)的反向转动的转筒式切削装置。在转筒上装有一些叶片和松土齿。工作时转筒向后面反向转动,并将切削下来的土壤送到装在机器后部的运输机上,通过运输机将土壤卸到路槽旁边或直接卸到自卸式汽车上。路槽修整的精确度由电/液系统控制,它通过机器侧边伸出杆上装的传感器触杆与路旁拉好的准绳接触所得的信号进行控制的。这种电/液系统也可用激光来控制。美国CMI公司生产的TR-225型断面修整机,只需一人操纵,发动机功率210马力,可修整路槽宽度为3.66米,修整速度为33.5米/分,修整过程由全液压的Hydra-Mation自动控制系统进行控制。装在机后的运输机可回转180度,便于将切削下来的土壤卸到路旁的任一侧或自卸汽车上。

7. 沥青喷洒机

在路面施工机械中的沥青喷洒机,欧美各国的产品技术水平相差不多。目前,一般喷洒杆均可用气动操纵提升和下降至适宜的喷洒高度。喷洒杆上的各个喷咀可以同时开启或关闭,也可以单独开、闭。由静液驱动沥青泵能将液态沥青定量的供应给喷洒杆。机器上有加热系统,以保证沥青能保持液态状态。法国Rincheval公司的JM65型沥青喷洒机就具有上述的一些特点。Acmar公司的625型沥青喷洒机,具有静液传动配量,泵的工作压力每分钟可喷洒35平方米。装在喷洒管上的各喷咀之间相隔10厘米,可以操纵喷咀使之单独的开启或关闭,也可以全部的开、闭。喷洒杆的升降采用气压操纵,使之具有适宜的喷洒位置。

美国Etnyre公司生产的沥青喷洒机,沥青泵由静液驱动,一人操纵。喷洒时无论汽车速度如何,或喷洒杆的宽度如何都能均匀和定量的喷洒。

日本生产喷洒机有范多机械、堀田铁工所、新泻铁工所(Niigata)等三家公司,生产有35种型号,沥青槽最大容量为6000公升。如范多的DS-60D,堀田的DRG60型,最大喷洒宽度为4.7米,沥青泵的最大流量为1500公斤/分。

三、国外的养路机械

当前世界各国随着交通运输事业的发展对路面机械都给以相当的重视,除了对于路面施工机械各国发展较多之外,对于路面的养路机械也给以一定的重视。养路机械一般包括路面扫雪机、道路清扫机、污泥吸排机、下水道清刷机,以及道路的维修保养机械。

下面我们只对扫雪机及道路清扫机械简单的介绍一下。

1. 扫雪机

在冷寒地区,扫雪机是一种不可缺少的路面保护机械。在扫雪机方面,苏联主要是扫雪能力大的方向发展,而日本则采取发展大型和小型并重的方针,并向高速化、省力化和多样化的方向发展。

日本除雪机制作所除生产像HTR-700型螺旋扫雪机,发动机功率达770马力的大型扫雪机外,还发展用于扫除人行道上积雪的10~20马力级小型扫雪机。日本扫雪机械的发展,很大程度上是和日本政府重视保证冬季道路运输畅通而实施有计划的积极措施有关的。1956年日本政府颁布了“雪寒法”,即“在寒冷的积雪特别地区保证道路交通的特别法令”。并在1957年开始实行了第一个“雪寒事业”计划。各个计划的规模如表8~4所示。

表 8—4

日本“雪寒事业”计划规模

单位: 亿日元

计 划 年 度	除 雪	防 雪	冻雪害	小 计	扫雪机械	合 计
第一次计划(1957—62年)	12	11	104	127	26	153
第二次计划(1961—65年)	27	15	200	242	52	294
第三次计划(1964—68年)	70	30	280	380	120	500
第四次计划(1967—71年)	105	78	469	652	158	810
第五次计划(1970—74年)	184	156	600	940	270	1210
第六次计划(1973—77年)	301	462	1137	1900	366	2266

由于日本政府对“雪寒事业”的重视,客观上促进了日本扫雪机械的发展。目前,日本除了生产螺旋式、犁式和装载式的扫雪机外,还发展了用化学除雪的机械,如防止冻结剂撒布机等。

日本酒井重工业株式会社生产了一种自装式的融雪机,这种机器可将雪送到机器后部的水槽内,槽内设有煤油燃烧器,它是高速水中燃烧式的,由于球状壳体的效果,产生了像空气抽水泵一样的作用,燃烧的煤油直接与水进行热交换,由于水的对流作用,又可使水槽的水进行搅拌,即使带有尘埃和泥土的雪也不致于影响热的交换,从而使雪全部的融化。目前该公司生产的融雪机有两种型号,即SM1260型和SM1435型,其中SM1260型的融雪能力为60吨/小时,燃油器耗油量为484升/小时(煤油)。

目前日本生产的螺旋式扫雪机,最大的除雪能力达22500米³/小时(或4500吨/小时)的HTR-700型。其他日本生产的螺旋扫雪机,有三分之二左右的型号为中小型产品。

苏联明斯克“突击工作者”工厂,1976年成批生产并获得国家质量称号的ДЭ-211型螺旋式扫雪机,该机一次清理的积雪层厚度为1.5米,工作宽度为2.8米,抛雪距离为175米,最远65米。每小时除雪能力为1200吨,工作速度为0.452~10公里/小时,运输速度5.8~40公里/小时。该机的机构是装在越野性能较好的乌拉尔—375E汽车底盘的前部,工作装置是由转子和两个螺旋除雪器来组成的。扫雪机有两个发动机,其一,175马力用作机器行走机构的传动动力;其二,400马力的动力,是用来实现工作装置的传动。

苏联斯维尔德洛夫斯克机械制造厂生产的KO-203型装雪机,这是一种带有由两个拨雪爪板、进给承雪盘和链式刮板输送机组成的工作装置的装载式装雪机。它可以将雪或冰块通过输送机装到运输车辆上,每小时装雪能力为100吨。工作速度为0.36~2.44公里/小时,行走速度可达25公里/小时。苏联生产的ДЭ-214С型犁式扫雪机,工作装置为两个锥形断面板焊接而成的V型犁式扫雪板。工作宽度为3.5米,每小时的除雪能力为40000立方米。目前,苏联还发展了所谓气体喷射式的扫雪机(Газоструйный снегоочи-ститель)以及采用燃气涡轮发动机作为动力来制造单位功率大的新结构的扫雪机,来进一步提高扫雪机的除雪能力。

法国生产的扫雪机基本上是中小型的。例如Rolba(罗尔巴)公司生产的几种螺旋式扫雪机,每小时除雪能力在1500吨到2200吨左右。另外,瑞典、美国和加拿大目前还常用扫雪板作为平地机、推土机和汽车等的附属悬挂装置。

2. 道路清扫机

用于清扫道路的机械,目前不但有建筑工地用作清理路基的路刷和道路清扫用的扫地机,而且还有诸如人行道清扫机、边沟清扫机、路栏清刷机、公路隧道壁清刷机、污泥吸排机以及下水道排水管清扫机(喷射式冲洗)等。

美国除生产各种新型的传统扫地机外,近几年来还生产了所谓“空气扫地机”(air Sweeper)或暂译为空气吹扫机。例如ErieGo的两种手推式空气吹扫机,一种是5马力,风速为175英里/小时;一种是8马力,风速为275英里/小时。这些机器是利用高速空气流来吹扫诸如刚竣工的沥青公路路面或墙边、栏杆边等不易清扫的地方的尘土、碎石屑,或把这些尘土、石屑吹集成行、成堆以便于清扫。在传统的扫地机中,美国目前还发展了一种新型结构,扫地机的前部为一垃圾贮斗,它具有与装载机的铲斗一样的作用,能升起并将垃圾卸到运输车辆上。美国Elgin Leach公司生产的Pelican型扫地机就是这种结构型式。该机前部为一自行升送式贮斗(Self-elevating hopper),其容量为2.29立方米,贮斗可提升到2.9米高,并可在任一角度卸载。扫地机的主路刷为聚丙烯丝扎成的筒形路刷。机器侧面有锥形盆刷,盆刷具有平衡浮动弹簧系统,并由动力输出装置驱动。该机的发动机功率为196马力。

西德Faun公司生产的汽车式AK435S型真空清扫收集车,它除具有两个侧盆刷外,还具有垃圾真空吸引系统,为了防止灰尘飞扬,机器备有喷洒水系统。垃圾收集箱的容积为5.5米³,水箱容量1500公升。

英国Leeford公司生产一种三点悬挂的拖式液压驱动路刷。它可由拖拉机牵引。路刷轴的端部直接装有液压马达来驱动路刷,液压马达和路刷上盖有薄钢板护罩。路刷架后部装有两个随行小轮,供调整路刷与地面之间的接触度。路刷工作宽度为2.14米。

法国Mathieu公司生产的拖式路刷,路刷是由装在路刷架上的发动机驱动的,与牵引车的发动机无关。

美国Sweepter公司生产的P-84型拖式路刷具有三轮行走装置,轮距很短,较为灵活。机架上装有各种安全灯,如频闪灯、行车灯、停车灯、转向信号灯等。路刷由装在机架上的功率为30马力的发动机驱动,提升和回转则由液压来完成。

法国目前除了生产用于清扫路面的扫地机外,还发展了一些小型自行式专用清扫机

械,如边沟清扫机,人行道清扫机等。

苏联目前除生产汽车式真空清扫收集车外,还发展了一些小型手推式的清扫机,例如真空清扫——吸尘机,真空——路刷清扫机等。这些机器除了作公共建筑物内部的清扫工作外,还可以用于住宅周围的地面、人行道或小路的清扫工作。据苏联“建筑与筑路机械”杂志所报导的几种产品型号中,最大的一种工作宽度为0.8米,工作效率每小时为2700平方米。

日本生产的扫地机很多都是从西德引进的技术进行生产的。目前生产的各种类型扫地机的主要公司有:东急车辆、富士车辆、丰和工业、加藤制作所等厂家。另外,还有若干家生产边沟清扫车、污泥吸排车、下水道排水管清扫车等。

近十年来,日本已经制造和使用各种先进的道路清扫机械和专用或变型的机械,并正为改善劳动条件,进一步发展适合于现代化道路的各种养路机械的新品种。

四、结束语

自进入七十年代以来,随着航空、高速公路的发展,路面机械也向着大型化和联合施工的方向发展。在联合机械化施工中的组织,相互配合方面,除了有一整套的管理系统外,还不断地改进路面机械设备,向着省力化和高效施工的方向发展。在道路机械化施工中,机器的改进和完善与社会上的连锁反应的要求有密切的关系。这主要包括:①防止公害;②环境保护;③机械设备的安全运转;④对于整个施工工程有条不紊的妥善管理。除了上述问题之外,当然对于提高机器性能和施工技术等方面,也正在着手解决。

目前在国外路面施工中,突出表现在防止公害上,主要采取的措施是:

①防煤尘:在沥青摊铺机上为了应付煤尘的扩散,设有一种防止煤尘的过滤装置。目前在日本生产的沥青摊铺机上,皆装有这种防止煤尘扩散的过滤装置。

②防噪音:对于路面摊铺机械,单线的采用一元防噪音的对策防止噪音是困难的。目前生产的摊铺机上,除在排风机、过滤网、烟道等处设置防止噪音的装置外,还进一步研究其它解决办法。

③防大气污染:路面摊铺机对于大气污染还是很严重的。当前对于沥青的加热和保温是采用电热的方法进行的。当然对于沥青本身的扩散,更要采用严密的防护措施。由于采用电热,取消了燃烧室,无论对于消除大气的污染及噪音,都有着一定的作用,并且还提高了安全性,降低了运转费用。

目前,在沥青摊铺机上采用了电子计量系统。通过装在机器上的电位计、变换器、同步二次信号机等,再备上电器信号进行操纵。在摊铺大型高速公路时,还采用了带有T—V模板的大型摊铺机,这对于保证路面的平坦度和提高工作效率,具有很大的作用。

混凝土路面具有准确的路面断面和路面平坦度、维修的间隔期长等优点。目前,国外已对底层的摊铺、钢筋的敷设、面层的摊铺、路面的平整、切缝等工序都已实现了机械化施工。近十年来混凝土路面机械得到相当迅速的发展。

随着我国交通运输事业的发展,尤其是高速公路的修建已提到议事日程上来,因此我们对路面机械应给予应有的重视。在国外已进入全面自动化联合筑路的新时代,我国也应尽快地赶上去。