

运输新技术工具 的技术经济问题

[苏联] B.C. 莫利亚尔丘克
A.Д. 特利尼克 等著
中国 杜照南 译

F503

3

7

出版公司·中国友谊出版公司·中国友谊出版公司 1987·北京

运输新技术 工具的 技术经济问题



B

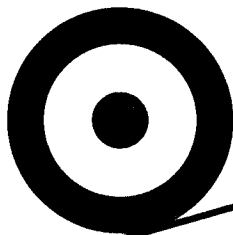
运输新技术工具的技术经济问题

(苏) B. C. 莫利亚尔斯基等著
A. 且. 梅约尼克
中国 社黑南 译

中国**友谊出版公司**出版
新华书店北京发行所发行
北京百花印刷厂印刷

787×1092 $\frac{1}{2}$ ·9·187,000

1988年3月第1版 1988年3月第1次印刷
社目, 146-110 书号: 15309·7 定价: 2.00元



(苏联) B.C. 莫利亚尔丘克
A.Д. 梅利尼克 等著
中国 杜照南 译

中国方

序 言

到目前为止,各种传统运输方式满足了国民经济和居民的需要。

但是当前也出现了一些需要采用新技术才能解决的问题。这些问题是:为了在难以到达的地区进行运输工作,需要一种越野运输工具;需要制造一种适合于在流量小的河道上进行运输和保证一年四季都能进行水运航行的运输工具;需要解决长、大、重货物的运输问题;以及制造一种切实提高农业劳动生产率的新运输工具。

目前苏联北部和东北部难以到达地区的天然资源开发已经达到很大规模,这对国民经济显然有重要意义。

但是气候和地理条件使秋明省雅库特地区的运输工作非常困难,运输工作只能在每年不太长的时期内进行。这些地区运输上的困难还使运输费用大大提高。

在社会发展的现阶段,节约和合理占用旅客的时间已成为一个社会问题。特别重要的是在市郊和市内交通中压缩列车运行时间,以及在市中心和航空港的交通联系方面压缩行车时间。

在以上的第一种情况,这个问题与所谓的运输疲劳有关,它使劳动生产率降低5~10%。在第二种情况,加速把旅客送达航空港需要相适应的交通工具,进一步的航空运输也需相适应的工具。

从轨道运输的经济速度极限为300~350公里/小时,以及从轨道和车轮间可能达到的粘着力极限来考虑,为了进一步提高陆上运输的速度,必须找到整个运行组织和牵引方法的新原理。

因此苏联运输系统发展的客观趋势、社会和生态条件,需要制造水运、陆上高速运输以及运送长、大、重货物的新型运输工具。本专题著作研究这些新型运输工具的制造和其有利性的确定问题,分析了新技术工具的当前状况,对其发展做出基本评价,并研究了国内外的发展趋势。讨论了新型运输工具的基本运用原理和技术经济指标的确定方法。此外,注意阐明新运输工具的统一规格问题以及对其进行进一步完善的具体建议。本专题著作包括有苏联国家计划委员会综合运输问题研究所关于气垫、陆上高速运输和磁悬浮车辆系统(用于干线、市郊和城市交通)运输工具的合理参数、类型和合理使用范围的研究结果,以及关于线性牵引电机的技术经济指标、几种飞行装置和新型运输方式的其他一些问题的研究结果。

本著作提出的新型运输方式的技术经济问题,是将在苏联科学院“未来运输工具和运输动力学”科学委员会和“运输综合发展问题”科学委员会上研究和讨论的主题。

在研究未来运输工具发展的基础问题、技术经济问题的同时,研究了保证使其尽快用于国民经济的各种实际方针性建议。

苏联综合运输问题研究所的研究结果表明,在国民经济中使用运输新技术工具,可以大大节约物资和货币消耗,并将提高运输、建筑和整个国民经济的劳动生产率。所以

本著作的材料具有很大的理论和实际重要性。

本书序言和第一章，由技术科学博士B.C.莫利亚尔丘克和技术科学博士A.Г.瑟尔迈编写；第二章，由技术科学副博士A.Л.梅利尼克编写；第三章，由B.B.米哈伊拉夫编写；第四章，由技术科学副博士B.A.涅斯捷罗夫和技术科学副博士B.Э.法尔克编写；第五章，由Ю.С.莫斯托沃伊编写；Л.Р.卢基扬丘克同志参加准备了第五章的材料。

作 者

目 录

第一章 苏联运输系统的新技术工具和技术进步	1
第一节 技术进步的主要方向	1
第二节 要求使用新技术工具的运输任务	5
第二章 国民经济使用气垫船的技术经济问题	18
第一节 气垫船的主要指标	18
第二节 当前气垫船的状况及其发展前景	29
第三节 气垫船运用的基本原理和技术 经济效果	36
第四节 国民经济运输系统使用气垫船 的主要方向	46
第五节 气垫船统一规格原则和进一步 完善的途径	62
第三章 运输系统使用陆上气垫运输工具的技术 经济问题	76
第一节 陆上气垫运输工具的任务和地位	76
第二节 陆上气垫运输工具的分类 和使用经验	82
第三节 苏联和国外陆上气垫运输工具 的参数和指标分析	87
第四节 陆上气垫运输工具技术经济指标 的确定原则及其使用范围	103

第五节	陆上气垫运输工具的使用场所和地区	113
第六节	国民经济需要的陆上气垫运输工具的类型和使用范围	118
第四章	运输系统采用陆上高速运输的技术经济问题	137
第一节	陆上高速运输系统的分析、发展趋势、研究状况和分类	137
第二节	陆上高速旅客运输工具技术经济指标的计算和论证方法	177
第三节	陆上高速运输的主要技术参数	215
第四节	未来磁悬浮陆上高速运输系统和传统运输方式的技术经济指标	231
第五节	苏联运输系统中陆上高速运输的使用范围	236
第五章	航空运输的新技术工具	246
第一节	航空运输工作的变化特点	246
第二节	航空运输技术进步的主要方向	251
第三节	客运飞机的发展预测	253
第四节	航空货物运输的发展预测	253
第五节	航空运输的动力问题	259
第六节	货运飞行器的飞行制度和参数的最优化方法基础	263

第一章 苏联运输系统的新 技术工具和技术进步

第一节 技术进步的主要方向

苏联的交通建设保证着国民经济和居民对其不断增长的需要。1961~1980年在全国总生产量增长2.2倍的情况下,各种运输方式的货物周转量增长了2.3倍,客运周转量增长了2.6倍。到1980年运输系统得到很大发展。与1960年相比,各种运输方式的线路总长增长了80%(不包括航空线路)。

以超前速度发展的是公路、管道和航空。20年内硬质路面公路的长度增加了1.7倍,石油管道增加了3倍,天然气管道增加了3.8倍。

客货周转量的增长,人口及其实际收入的增加,以及国民经济的发展向运输业提出了一系列极其重要的问题。

运输业在保证完成国家所给任务的同时,需要改善对居民的运输服务。为此应该消除各种运输方式旅客运输的落后状况和预先制定超前发展新经济开发区运输的办法(西西伯利亚、东西伯利亚、远东、哈萨克斯坦),必须组织与正在发展的地区-工业综合体(如诺里尔斯克、雅库梯等等)

的运输联系。

为此也需要进一步发展道路建设，保证城市和居民点间不间断的运输联系。这项工作具有重大的社会意义并将有助于提高居民的生活水平。重要的问题是国家运输系统要作到一年四季稳定地工作。各种运输方式要根据本身的特点建立通过能力和输送能力后备。

与此同时，必须提高各种运输方式和整个运输系统的工作效率。

最后，在未来货运增长，但职工人数增加不多的情况下，最尖锐的问题之一是迅速提高各种运输方式的劳动生产率。这一任务只有在综合使用全部技术、经济和组织措施的情况下才能实现。

就运输而言，这个问题有特殊意义。运输技术进步的最重要任务，是要通过改善所提供新车辆的类型（提高其载重量、货容量和使运输工具的总保有量与所运送货物的批量和特点更好地协调一致），保证传统运输工具具有更高的技术运营指标¹。

提高运输工具的载重量将有助于降低单位运输产品的金属、能源和劳动消耗，大大降低货运成本。预计今后各种运输工具的单位载重量将继续增大。但是在公路运输方面，为了保证完成小批量货物运输也需要发展载重量小和超小型汽车。

在航空运输方面，现在最感兴趣的是提高飞机客容量，而且可以预见将出现可供400~500人乘坐的飞机。对于货运，可能制成载重量150~200吨的飞机。在很短距离的运输中将使用载重量为100吨及以上的直升机。运输长、大、重

货物(原子能和热电站的主机体、桥梁构件等),可以制造能举起1 000吨货物的浮空飞行综合工具。

对短距离起降飞机也有很大兴趣,这种飞机起降不需要造价很高的长跑道。

目前由于运输车辆的结构与所运送的货物不相适应,国民经济遭受很大损失。这些损失包括由于运输过程洒漏、吹落造成的货物损失。由于很多情况下不能充分利用车辆载重力的损失,以及在运输过程使货物质量下降的损失。

随着生产结构的改变,货物品种结构及其批量也在起变化。这要求制造新式专用车辆和完善装卸工作方法。因此,如果说过去10年运输技术改造的主要方向是对牵引工具进行根本性重新装备,则在未来主要任务将是对车辆作根本性改进。虽然如此,仍需要提高运输的载重量和运行速度,以及提高运输工作效率,将要求进一步改善牵引工具,提高其功率、经济性和可靠性。运输动力学的发展为传统动力设备的进一步改造提供了条件。在海运船只方面,将扩大增加使用原子能、铁路电气化的数量,运输工具设计的现代化水平及其可靠性将提高。最令人感兴趣的是大功率船用动力设备有可能使用磁铁水动力发电机组,把化学能直接转变成电能;对于功率不大的运输设备将使用高效率燃料元件。

现在面临用电动汽车替换柴油汽车和汽油汽车的任务。众所周知,抛入空气中的大部分碳和氮氧化物与汽车发动机的排气一起进入空气。在大城市汽车集中的地方,其不良影响特别明显。到目前为止,蓄电池的容量很小,使汽车的发展速度受到影响。但是制造较轻、能量较大的蓄电

池和燃料电池完全可以实现。锌-氧、镉-氧和锂-硫系列蓄电池都有特别高的容量。此外，还有柴油-蓄电池联合（接触式）动力装置也有很大的能量。

还应指出，存在使用低温燃料（氢）的可能性，但是需要解决使用价格低廉的核聚变能或者热原子反应能制氢，并将其保护于深度冷却状态的问题。低温燃料的优点是高含热量，而且它燃烧后生成水蒸气，不污染大气。国外已经在设计使用低温燃料的大型飞机。预期随着天然燃料的衰减，使用氢燃料将具有重要意义。

技术进步的一个重要方向是牵引工具、动力装置、辅助设备以及在海上、空中和在部分铁路的运行作业中实行自动程序控制。

运输工具将装备综合自动化系统。目前已有一艘船，其机构和系统不用人工控制在运行。预期未来将制造一些自动化系统，使用这种系统的货船，不论吨位多大，只需8~10人。铁路机车的运行，指挥也将实现完全自动化。机车乘务员的职能仅仅是监督自动化控制系统。在航空运输方面，预期将转向全部飞行过程自动化，包括起飞和降落。此外，自动化系统也将使用于运输工作的调度管理及其计划工作。

对运输系统技术进步未来前景的分析证明，按照基础科学的发展水平、技术决策的成熟性，以及目前和未来客货运输量规模，到本世纪末，运输过程将主要要靠传统运输工具。但是，国民经济的需要和社会发展，正在提出一些只有采用以不同于传统原理为基础的新型运输工具，才能有效地满足这些要求。

第二节 要求使用新技术 工具的运输任务

科学和技术的发展使得可以制造一些以新的运行和工作原理为基础的运输方式和运输工具。这种新运输工具不仅可以提高运输过程的效率，而且有可能将其使用于新领域。

新的运输方式和工具的使用是迫于以下一些需要

需要大大提高为国家北部和东北部正开发地区运输服务的效率；

需要运送动力和工业设备的大部件；

需要改善工作人员的劳动条件和运输对环境的不良影响；

需要提高运行的安全性和舒适性；

需要切实改善各种陆上运输方式对居民的运输服务，其中包括提高旅客送达速度。

目前已知有以下一些运输方式，可以在一定程度上满足以上列举的要求

专门的大通行能力运输工具；

水陆两用气垫船和其他水陆两用气垫装备；

一些使用轻负荷推进器的气垫装置；

使用专门轨道的高速客运技术工具；

转运大宗颗粒散装货物的连续运输装备。

苏共中央26大批准的1981~1985年期间经济和社会发展的主要方向中规定，要进一步发展西伯利亚和远东地区

的采矿工业。已经进行的研究表明,在1990年以后上述地区的发展速度还将加快。因此,北部和东北部地区的货物运输量将增加,其中无轨道运输方式所完成的运输量也将增加;这些运输是从运输干线(铁路和水运)将货物直接分送到需要地点。上述地区的特点是没有道路网,在1390万平方公里的面积内(占全苏领土的60%),有硬质路面的道路只占全苏道路网的约9%,所以约80%的货物和 $\geq 60\%$ 的货物周转量是在道路条件很差和没有道路的条件下进行的。

这个地区内大量大块沼泽化地带从早春到12月不通行普通汽车。所以,经铁路和水运运到的货物只有在建成冬季公路后才能送到目的地,在这上面每年要耗费大量资金。部分最昂贵和有时间限制的货物用直升机和飞机运送。

运输过程的季节性,使货物送达时间延长(在某些情况 ≤ 2 年),不得不建立超标准的贵重商品-材料储备。在道路条件差或没有道路的条件下使用汽车运输,导致生产率下降和费用增加。在这种情况下,汽车经常被损坏和提前磨损。修理和维护占用大量人力。在这些地区,运输费用比在标准道路条件下高出2~3倍,在个别情况下(雅库梯),运输费用高达产品建造和生产费用的50~60%。

除直接损失外,在没有道路的期间(每年达6~8个月)国民经济不得不中断建设,蒙受不小的间接损失。在这一时期劳动生产率下降,设备闲置,建设周期延长。

为使运输工作正常进行,需要给现有各种运输方式(铁路、水运、公路和航空运输)补充能够在很差的道路条件下或没有道路的条件下工作的运输工具。这些运输工具包括全传动汽车、非固定线路的汽车列车、载重量为1~12

吨的浮动运输工具、载重量为8~12吨的雪地沼泽汽车、载重量为40~60吨的自航式或非自航式陆上气垫运输工具和水陆两用气垫船。

很多企业、科学研究机关和设计单位正在研究这些新结构的专门运输工具。一些已制成的模型，进行了各种试验并投入生产。

以传统运输原理为基础的越野运输工具不可能完全保证无道路运输（其载重量不大于30~35吨，对地面的压力不少于0.2~0.3公斤/厘米²）。所以，为了一年四季正常运输，不间断地满足国民经济和居民的需要，特别是满足难以进入的未充分开发的北部和东北部地区国民经济和居民的需要，在运输量不太大（≤20~25万吨/年）和往往是短时货源的情况下，最好是使用自航式或非自航式陆上气垫运输工具。陆上气垫运输工具用于浸润土层无道路条件，允许压力为≤0.07公斤/厘米²，运行时不破坏地面表层和形成辙迹。这种辙迹是使土壤进一步浸蚀的根源（例如在长满青苔覆盖的寒原）。使用陆上气垫运输工具运输国民经济各种物资，其中包括长、大、重货物，以及在建设输电线路、石油和天然气管道的建设施工的货物，特别有利（在不适于修建铁路时）。

陆上气垫运输工具有效使用的地理范围是气候凛冽的地区，占苏联国土的比重≥50%。在这一地区，特别是北极寒原、森林寒原和沼泽地区，目前正在进行勘测和原料资源加工，几乎没有全年可通行的运输网。由于不可能修建公路和铁路，或者虽能修建，费用极高，运输费用特别高。

陆上气垫运输工具在结构上可以是各种各样。轮式或履带式车，可以借助气垫部分或全部减载。非轮式车可以把全部重量通过气垫转移到土壤上。陆上气垫运输工具的参数列于表1—1。

陆上气垫运输工具的类型及其主要参数 表1—1

陆上运输工具 的类型	指 标 和 单 位		
	载重量(吨)	走行速度 (公里/小时)	对支承表面的压力 (公斤/厘米 ²)
自航式①	0.5~4	60~120	0.01~0.04
自航式②	8~33	35~50	0.05~0.07
非自航式①	10~400	10~40	0.035~0.05
非自航式②	400~1 000	8~10	0.055~0.07

表注 ① 近期

② 远期

苏联已研制了运输石油设备和其他货物，载重量为20、40和60吨的气垫平板车。这些车经过国家检验，已投入生产。非自航式气垫平板车用部分气垫减载的履带式越野汽车或航行运输工具作为牵引工具。苏联也成功地实现了用载重量为170吨的气垫平板车，将钻探设备运到新的钻探点。

工业化大构件建筑方法的推广，工厂生产的原子能电站、化学工厂、重型机器制造厂的大规格与超重机组和构件，也需要使用新的大载重量的越野运输工具。这类运输工具是气垫拖挂牵引车。这种车可以在普通公路上运行，不需事先加强公路或加强工作量极小。建立气垫的费用约为利用没有气垫的重型拖挂牵引车、需要在道路准备和大型建筑物上支出费用的1/20。