



工业运输 发展的主要方向

[苏] B. A. 耶夫谢基契夫等著

杜照南 雷明译

雷明校



陕西科学技术出版社

.123

工业运输发展的主要方向

〔苏〕B. A. 耶夫道基莫夫等 著

杜照南 雷明 译

雷明 校

陕西科学技术出版社

(陕)新登字第 002 号

工业运输发展的主要方向

〔苏〕B. A. 耶夫道基莫夫等 著

杜照南 雷 明译

雷 明 校

陕西科学技术出版社出版发行

(西安北大街 131 号)

陕西机械学院印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开本 7.625 印张 18.4 万字

1992 年 5 月第 1 版 1992 年 5 月第 1 次印刷

印数 1—2000 册

ISBN 7-5369-1479-2/U·17

定价:4.50 元

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ
ПРОМЫШЛЕННОГО ТРАНСПОРТА

原书作者:

1. Б. А. 耶夫多基莫夫
2. Б. А. 耶夫多基莫夫
3. Л. А. 拉定、В. С. 波罗什涅可夫
4. В. Л. 奥列希金
5. Х. А. 普拉齐斯
6. Ю. И. 普里瓦拉夫
7. Ю. М. 耶戈罗夫
8. М. И. 希穆列维奇

译 者 的 话

《工业运输发展的主要方向》一书,是根据原苏联科技情报研究所出版的《工业运输丛书》第13卷(1990年莫斯科版本)翻译的。

本书对工业铁路运输、工业汽车运输、连续运输、集装箱化和包扎运输、工业运输装卸和仓储工作的机械化和自动化、装卸工作自动化和工业运输的自动化管理系统等方面的发展现状、技术成就、今后的主要发展方向作了较为系统的论述,可供我国从事于工业运输规划、设计、管理、科研、教学和交通运输的人员参考。

工业运输是我国交通运输体系的重要组成部分,工业运输技术和管理水平的高低不仅影响工业企业的生产和经济效益,而且对干线运输效益也影响颇大。长期以来,我国工业运输和干线运输能力不协调,同企业生产发展不适应,严重影响国民经济的整体效益。

当前,我国工业运输的关键问题是:加强和改善工业运输管理;采用新技术工具和新设备;实现装卸仓储工作的机械化和自动化以及工业运输的自动化管理。本书所介绍的工业发达国家在工业运输方面的技术成就及其今后的发展方向,对发展我国工业运输值得借鉴和参考。

在本书的翻译与出版中,曾得到黄福生同志的大力帮助,译者谨此致以深切的谢意。由于我们的水平所限,译稿难免有欠妥之处,恳请读者予以指正。

1992年5月

目 录

1. 工业运输发展问题综述.....	(1)
结论	(15)
2. 工业铁路运输	(20)
2.1 机车车辆	(20)
2.2 线路作业	(34)
结论	(56)
3. 工业汽车运输	(70)
3.1 汽车运输工具	(70)
3.2 汽车道路	(83)
结论	(94)
4. 连续运输.....	(106)
4.1 输送带运输	(107)
4.2 管道运输	(121)
4.3 悬挂式运输	(128)
结论.....	(132)
5. 集装箱化和包扎运输.....	(139)
导言.....	(139)
5.1 综述	(140)
5.2 通用集装箱的结构和参数的优化	(144)
5.3 专用集装箱	(149)

5.4 罐式—集装箱	(154)
5.5 国外集装箱运输的新方法	(161)
5.6 大吨位集装箱运输机械化手段的发展趋势	(167)
5.7 集装箱的标准化问题	(171)
5.8 产品的包扎运输	(177)
结论	(178)
6. 工业运输装卸和仓储工作的机械化和自动化	(184)
结论	(201)
7. 装卸工作自动化	(206)
结论	(215)
8. 工业运输的自动化管理系统	(218)
结论	(230)

1. 工业运输发展问题综述

工业运输在物质的生产和周转范畴起着重要作用,在工业企业中它直接参与天然状态下的产品生产,然后与公共运输一起通过改变产品相对于需求者的位置,继续进行商品生产。

工业运输在这方面的任务是,在运输中充分和高质量地满足其服务企业、企业车间、工段和班组的计划需要,满足装卸工作和其他工作的需要;在物质技术、劳动力、能源和财源的消耗为最小的情况下,改善与公共运输的相互关系。工业运输的产品是货物所完成的位移。在各种不同情况下应该采用运输吨和吨公里、装卸工作吨公里作业量以及工作费用和运输作业效果,作为工业运输的指标。

工业运输经济学应满足社会主义客观经济法则在企业运输生产的特殊情况下提出的要求,应该以只存在于工业运输的经济规律性和互关性为依据,研究在生产实践中应用这律性的途径和方法,提高运输人员的工作效益。

工业运输管理应包括:进行具体运输业务的机构,实行管理的一般原则、机能和方法,建立和使用工业运输服务的专门体系并保证与公共运输有效的相互联结。通过追加基本建设投资改善和发展工业运输的物质基础的经济效益,取决于运输和装卸成本的降低、所服务企业主要工业运输损失的减少、费用的节约和通过改善企业工业运输作业与公共运输的相互联结、公共运输的效益等情况。

对运输基础部门生产——作业活动的分析,应保证正确评估内外因素对完成计划中批准的工作指标的影响;查明改善企业运

输服务所具有的可能性,提高与公共运输相互联结的质量,以及提高劳动生产率、降低运输和装卸工作成本的潜在能力〔1〕。

为了保证工业运输进一步综合地按比例发展,在科学研究方面需要解决改善运输服务组织的问题,保证企业有准备地接收大重量车辆,准备过渡到仓库自动化技术作业,而且在将来过渡到运输和仓储作业过程的完全自动化,采用高生产率的方法卸下冻结货物等问题。

在改善运输工程的设计方面,需要提高建设工程技术经济论证的质量,加强设计机构的责任,事先考虑在设计中广泛使用先进科学技术成果,使用节约资源和能源的技术和设备,降低单位产品的材料——能源和劳动资源的消耗,并扩大采用自动化进行工业企业的运输设计和施工的系统〔2〕。

在研究企业总平面图和研究拟定工业运输方案时,在总体方案上需要保证生产和运输最短的衔接;根据建设顺序和生产自动化的顺序,保证企业有发展的可能性;并遵循流水作业原则和采用先进的运输方式。在进行总平面图设计时,应通过采用输送带和汽车运输、联合建筑物群等等,力求规划方案为紧凑的方案,力求改善论证工作,并根据规划方案选择设计方案,避免设计方案一贯出现的缺点——运输工作位置窄狭;改善设计人员对总平面图的项目建设和运输监督的组织。

为了在铁路运输设计中改善技术决策,需要保证内部运输和外部运输有最好的相互衔接,统一机车型号和对车辆采用流水技术作业。最好广泛使用汽车运输运送包括生产残渣、设备、修理用的金属在内的生产和维持生产方面的物料。因此需要配线,改善汽车道路的结构和立体交叉,实行装卸工作、汽车技术保养和修理工作的机械化。

改善企业工业运输和总平面图设计,可大大加快专用汽车运输工具和车辆、铁路线路维修和保养需要的复合机械和机械的研

制和生产,以及现代化经济性好的牵引工具的研制和生产〔3〕。在工业铁路运输自动化管理系统和工作组织方面,目前苏联工业运输达到的科学技术水平落后于世界水平和本国其他国民生产部门的自动化管理系统方面的水平。工业运输落后的主要原因是,其科学研究的闭塞性和重复,管理系统的经济基础薄弱,其工作缺乏质量指标体系和文献资料周转缺乏正常途径,自动化管理系统的技术手段水平低下和目前自动化管理系统不符合现代化要求,不标准和产量很低。

因此,这方面的发展将规定为,采用先进运输技术,按运行图将大宗货物从供应者运到用户,研究铁路和工业运输之间自动化交换信息的组织系统,交换车辆和货物的运行信息;使用第四代电子计算机解决工业运输统计、计划和管理任务,其中包括进一步推广采用小型和微型电子计算机,以解决小范围的运输工作统计和监督工作。与此同时,需要研究工业运输工作统一的计划和统计指标,以及刺激其工作的经济手段,保证运输系统有高的国民经济效益;研究在自动化设计系统中工业企业运输过程运营指标的计算方法和步骤;掌握工业企业自动化管理系统所需设备的生产技术,其中包括由运行中的机车车辆校阅信息的装置,铁路自动装置和与电子计算机相连接的装置,以及以无接触元件为基础的自动装置;研制和采用厂内具有最高水平的自动化管理系统,即从传送器到电子计算机,实现完全自动化的信息输入。

这些任务的解决将可使运输工具的停留时间缩短 5~7%,改善主要生产的计划和管理,使信息的计划和管理及统计加工工作量缩小 20~30%。运输设备和机车车辆的生产率将提高 10~12%,而劳动消耗则降低 12~15%〔4〕。

厂内运输、装卸和运输仓储工作的自动化,长时期停留在使用传统的运输设备上,起重机、带式输送机、架板和架板仓库设备、地板上搬运车等等。近一时期来,考虑到有必要提高物流组织的经济

性和可靠性,减少对周围环境的有害影响,开始使用可自动控制的地板上运输工具,各种各样的运料机,固定式或移动式工业机器人和其它现代化设备。在自动化生产中,广泛使用装有电子计算机的起重机。

起重机自动控制的进一步发展是继续提高货物卸下的精确度,提高工作设备的可靠性和不断在使用方面做出改进。在未来,计划采用起重机激光控制,其工作精确度以毫米计。汽车起重机的发展是优化其起重量,使用可伸缩的悬臂结构,和通过使用微处理器改善对其的控制。在提高起重机的质量方面自动化设计有重要的作用。

仓库的装卸和储运工作应当通过使用自动堆垛设备,使用现代数理逻辑装置、自动控制的运输车等等。在作为整体运输—生产系统的组成部分的零件仓库,其作业应该达到最大程度的自动化。仓库作业的进一步发展应该达到货物分选和按货单配齐的自动化,特别是与使用工业机器人有关的无单据委托,更其需要实现自动化。

扩大使用各种型式的起重运输设备、输送带、气垫自动运输车辆、自动控制的悬挂式单轨铁路等,是特别有利的。特别应该发展自动化运输系统和整体的生产—运输系统〔5〕。

自动化生产的关键部分之一是有自动控制装置的运输工具,其中包括有主动电磁电缆系统、磁系统、光学系统和激光系统。为了预防运输工具互撞,可以使用光学、超声波和视频系统。日本已研制了使用反射信号的红外辐射器和传送器〔6〕。

厂内和仓库内自动化运输的最新工具是自动载货车,运行线路通过装于地板或其表面的电缆给定。这些载货车运送大件货物,而且其中一些可以自动载货和卸货。广泛采用电子计算机控制其运行。

现在开始生产自动化货物列车,这种列车不用司机控制,而是

通过地板上的感应电缆控制的牵引车和一个或几个挂车组成,其上装载各种尺寸和形状的件装货物。一些类似的系统,适于独立装货和卸货,但大多数用于内部搬运各种材料。

近年来开始使用机器人堆放和卸下货物,把材料和零件送到机床,把大批量的货物装到底盘上和进行别的运输作业。这类机器人用电力装置、水力装置或风力装置起动。堆放货物的载重量和准确度,极其不同。最有效的是悬挂推进式输送带,很容易被用来进行自动化运输作业。牵引电路装于地板上的运输系统很容易使联挂或单个的地板上运货车移动。在别的方案中,车辆的运行靠悬挂式牵引装置,这种装置也可以用来使手动车辆作机械化运行。不久前已开始制造有叉形夹取器的自动自行起重机,可以为货物码垛和取下货物,高度可达 6.1 米。这种起重机不需司机,既可作为运输机使用,也可作为仓库内的起重机使用〔7〕。

解决厂内运输的改善问题只有在进行综合研究的条件下才是可能的。首先应该利用机器模拟和电子计算机辅助设计,对运输相关方面进行仔细分析。通常,在这一分析的结果中规定降低劳动费用的途径,这是因为在本文所述的费用方面,例如在西德,一些公司达到工厂总费用的 10~13%;研究在仓库系统中减少额定库存量的可能性,因为,据已进行的调查,在 88 个公司中流动费用几乎 40%是仓库的库存量;研究通过扩大工艺和运输系统的适应性以缩短生产过程总时间的措施,以及研究提高所投入的财政经费效益的可能性。

在研究厂内运输技术工具自动化的可能性时,应特别注意近来被广泛使用的地板上无人操纵运输工具。这方面的发展是附有垂直运输工具的悬挂式独轨铁路。这些方案在汽车工厂的组装车间被广泛使用。更应该赋予有重要意义的是使用计算机识别货物本身上的电码(地址码)。现代校对手段已可校对重 50 克到 30 公斤,体积 $50 \times 30 \times 5$ 毫米到 $50 \times 400 \times 600$ 毫米的货物〔8〕。

为了研究在工业运输中实行上述各点的基本方向,举行了全苏科学技术研讨会,会上讨论了近 100 篇报告。讨论会的介绍文件中提出,需要制定在法律上合法的规定和标准,作为工业运输和干线运输之间对等相互关系的基础〔9〕。例如目前有各种车辆周转量的工业企业都没有标准来客观测定运输—仓库作业发展所需要的水平。应该根据这些标准、车辆周转量、增长速度、厂内外运输量的增长、车辆利用的改善等情况,精确确定改建和发展运输—仓储综合体的基本措施。在同一情况下,应该按工作特点,例如同类企业的不同工作特点,说明对专用线发展规划的要求。对职能方面规划的技术要求是,应该保证工业运输和干线运输准确的协调一致和相互联系。必须在规划中反映出加强装卸作业前沿和保证仓库场地的问题。机械的生产线一把货物送到仓库和在仓库内部,其生产率应该与车辆相互联系的主机的生产率相一致。由于专用线工作的性质直接取决于车辆周转量,因此很明显,应该按此一特征划分同类企业。这样做有可能实际解决存在于工业运输和铁路企业之间的很多有争执的问题,不仅可以合理利用机车车辆,而且保证企业运输车间的技术工具在进一步加强的情况下有高的生产率〔10〕。

另一个重大的课题,是扩大工业铁路运输跨部门企业的活动范围。在乌克兰共和国和中亚各共和国,目前这里的工业运输发展水平落后于主要生产和干线运输。例如 50% 以上的专用线仅配备 1~2 台机车,每昼夜的车辆调度作业量不到 10 个车辆。80% 以上的企业,其专用线的长度不到 5 公里。建立跨部门铁路运输企业,将可提高国家统一运输系统的经济效益〔11〕。

在第 12 个五年计划中,需要完成研究和采用合理使用工业运输固定资金、劳动和能源资源的建议。现在已经得到公认,工业各部和所属部门的最重要课题是,要在采用电力牵引和内燃牵引、专用车辆和大载重量汽车、线路和装卸工作的机械化工具、货物集装

箱化和成组化以及推广使用大强度工艺等的基础上,来加强各种类型的工业运输的技术改造和重新装备工作。建立工业铁路和汽车运输高效益修理部门和跨部门的修理业务,组织一定数量的储备部件的集中供应,这对于保证各类计划修理工作的需要有重要的意义[12]。为了综合发展和配置主要生产基地以及工业运输企业,应该继续进行工业运输发展的总体计划的编制工作。

研讨会决定进一步推广采用运输和装卸作业的先进技术工艺,其中包括在很多生产单位试验过的以协作车辆方式进行运输的服务方式。

按这一方式,煤炭工业企业 1982 年起在库兹涅茨煤田,1984 年下半年起在顿巴斯煤矿采用铁路运输进行了试验。从 1984 年开始,巴甫拉松拉杜格尔和德聂伯铁路一起在与阿罗马塔娜车站的连接处进行了类似的试验。在试验前的 1983 年车站未完成车辆停留时间标准,标准是 19.9 小时,实际是 20.8 小时。在 1985 年车辆停留时间为 18.8 小时,即缩短了 2 小时。

采用技术协作车辆保证了专用线车辆的停留时间稳定地达到停留时间标准。在 1984 年低于标准 0.4 小时,而在 1985 年比标准低了 1.2 小时。

新工艺的实质在于,部门的生产联合组织——运输装车处,在其自身的生产平衡表上保留有若干技术作业敞车。这些车辆无论在企业用于直接生产运输,还是用于沿铁路将货物运送给用户都作为交通部的车辆来使用。换句话说,即属于煤炭企业的敞车成为非固定占有的车辆。

运输装车处技术协作车的数量标准由苏联煤炭工业部规定。进入专用线的敞车在这个标准范围内时,连接车站在计算车辆停留时间时不予计算。但是,与现行的作业方法不同,在企业专用线上的所有敞车,不管其归属为何部门都可以通用,即可以用于生产运输,也可以用于装车“输出”。这可以避免机车车辆在使用上的大

量浪费,以及避免在矿井、露天矿场和选矿场工作中的停留。

在使用新的加强作业工艺时,交通部的空敞车从相连接的车站先到达矿井,装上矿石,然后运往选矿场。这些车辆在选矿场要进行双重货物作业(卸下矿石和装上精选后的煤,以便由铁路运给用户),由于到达时间不准确,交通部的空敞车不足装车使用时,用技术协作车辆送往选矿场。

当交通部的空敞车供应过剩时,使用这些车在专用线上进行生产运输。装车处负责到达其专用线的所有车辆的经常维修,作为铁路对技术作业车辆段修和厂修费用的补价。

这样,技术协作车辆有以下职能:

(1)装运煤炭到选矿场;

(2)在装车货源不足时作为空车储备;

(3)作为互换车辆——使用交通部车辆进行生产运输和使用煤炭工业部的企业车辆沿铁路将煤炭运至用户;

(4)作为代用车辆——当交通部用于装车的空车到达不准确时。

使用技术协作车辆将缩短当地车站的车辆停留时间,增大装运能力,出现按固定列车运行图开行煤炭直达列车的良好可能性。使用技术作业车辆在这样的情况下,考虑在后继时间对其补充,可以缩短车辆集结的车小时消耗 20~30%。

由于减少了车辆集结的费用,有利于编组另外的直达列车。在按新的加强作业工艺工作的企业,煤炭运输直达化水平明显提高。例如在“巴甫洛格勒”装运处达到 92%,而在这一时间内在整个顿涅泊茨矿区是 48%。

组建技术作业车辆将使解决诸如交付装车前对运输货物的部分车辆内的残余物进行清扫这样的尖锐问题变得容易了。

由于更有节奏地交付供装载的车辆,矿场和选矿场的非生产停歇大大缩小,因此,在“凯缅拉乌格尔”生产联合组织,选矿场的

非生产停歇时间减少了三分之二,专用线的货物作业量减少了二分之一和提高了所开采煤的完好率。

在苏联煤炭工业部的全部企业中采用新工艺,使运营机车数减少了 10~20%。敞车数减少了 20%,取得很大的燃料——能源节约(柴油和电能),使选煤场机械工作的时效增加,节约的装车能力足以再运送 1000 多万吨国民经济货物。初步估算,采用新工艺的经济效果是 1.7~1.8 亿卢布/年[13]。

互换车辆的利益也不小。这种形式的运输服务的实质在于,每一个适于保有互换车辆的企业应该得到所需数量的互换车辆,接着无偿的转给所连接的铁路。但是这类车辆不包括在交通部的运用车数内。

在乌克兰的大型冶金企业中 20 多年的实践证明,这种运送原料的组织方法是合适有利的。在德聂伯铁路,由于从运用车数中减去 475 辆互换车(这些车在乌克兰黑色金属部的企业中使用),铁路的车辆周转时间缩短了 0.53 小时,降低了运输成本,而铁路的附加收入约为 45 万卢布[14]。

值得注意是用循环列车运送粒状建筑材料的经验,这类列车由自卸车组成,按运行图运行于建筑材料采料场和钢筋混凝土工厂。住宅建筑公司或大的建筑机构之间。这种运输组织保证列车运行具有高度节奏性,降低卸货作业费用,并使车辆周转速度几乎提高了 1/3,其结果使车辆的需要数量减少。由于采用循环运行列车,车辆在采料场的停留时间缩短了 20%,调车工人数减少 15%,机车使用效率提高 25%。主要的效益是在出发站(30%)和卸货站(25%)[15]。

在改善企业运输工艺时,选择工业运输的类型和各类型运输之间的相互结合有着决定性意义。在西德所进行的研究表明,改善运输环节的计划和组织工作可使生产成本减少达 30%。在美国,厂内运输的费用波动在产品成本的 15~85%之间。在这一范

围内,比率最高的是采掘和加工部门〔16〕。因此,在露天采矿企业,在选择运输矿产品的运输系统时,应对各种运输方案进行全面分析,并以此为基础做出选择。

最常考虑的是铁路和汽车运输。当矿产品为一次破碎料时,一是采用汽车运输与输送带相结合,用汽车将矿产品运送到转运点;另一种方式是汽车与铁路相结合。后一种方案在投资和运营费用方面是合理的,技术工具的运用和服务方便而简单。例如在明塔克(美国明尼苏达州)公司的露天铁矿采掘场就是那样,作为装料机构采用装有液压增效装置和远距离控制的输送带。输送带装置的带的横断面呈槽形,可以是固定的,也可以是移动的。后一种不用说在经济上更为有利〔17〕。在苏联的采矿工业中,这类运输方案是优先考虑的方案。

近来,在露天采矿场改建矿产品运输系统时,常常采用汽车运输与输送带相结合的系统。例如在南斯拉夫的一个生产铜矿的采矿场,由于采矿条件不断复杂化,开采量增大,采矿场深度变深和运输距离长等原因,在改建矿产品运输系统时采用了这一方案。矿物首先被运送到直接置于采矿场的移动式一次破碎装置,然后用输送带运到采矿场码头,并进而运往用户。使用输送带的效率随开采量和运送距离的增加而增加〔18〕。

在黑色冶金企业,基本上使用铁路、汽车和输送带。铁路在总运量中的比重约为 82%。在铁路网很发达的各部门企业中,铁路占用的场地约占工厂场地的 30%〔19〕。

冶金企业的作业工艺要求及时送进原料、燃料和生产所需的其他材料,以及及时运出成品。例如在西德的冶金工厂每冶炼一吨钢的铁路运输量是 8 吨。1985 年全国生产钢 4 000 万吨,与冶金生产有关的货运量为 3.2 亿吨,这一数字比公共铁路的运输量还大,该年度公共铁路的运输量为 3.15 亿吨〔20〕。

冶金企业最有效的运输服务和内部生产的运输组织方式是可