

矿井运输手册

〔苏〕 Г.Я.佩萨霍维奇 И.П.勒米佐夫 等著

吴锦甫 等译



煤炭工业出版社

TD5

5

矿井运输手册

〔苏〕 Г.Я.佩萨霍维奇 等著
И.П.勒米佐夫

吴锦甫 左 正 袁汉春 徐在全 译
姜伯熙 校



煤炭工业出版社

B 029901

内 容 提 要

本书是苏联近年出版的有关矿井运输比较系统和全面的 生产技术书籍,反映了苏联在这一技术领域的现状,其中有些运输系统和设备对我国有参考价值。书中详细介绍了各类类型矿井运输设备的构造、技术特征,阐述了主要的和辅助的货流运输生产系统,其中包括装载、卸载、调车等工序。提供了有关的计算公式。本书可供有关的科技人员和大专、中专师生参考。

责任编辑:殷永龄

Г.Я.Пейсахович, И.П.Ремизов
СПРАВОЧНИК ПО
ЩАХТНОМУ ТРАНСПОРТУ
«НЕДРА»МОСКВА 1977

矿 井 运 输 手 册

(苏) Г.Я.佩萨霍维奇 等著
И.П.勒米佐夫

吴锦甫 左 正 袁汉春 徐在全 译
姜伯熙 校

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ 印张 $22^{1/8}$
字数585千字 印数1—6,120
1983年6月第1版 1983年6月第1次印刷
书号15035·2529 定价2.70元

前 言

本手册译自苏联莫斯科“矿藏”(Недра)出版社1977年出版的,由Г.Я.佩萨霍维奇和И.П.勒米佐夫主编的《矿井运输手册》(Справочник по шахтному транспорту)。为适合我国的实际需要,在翻译时,对其中的个别章节作了删减。手册中提供的材料,旨在帮助煤炭工业部门从事井下运输的运转及设计的相关人员,在每一个具体情况下,能选择最好的方法来提高运输系统的技术水平和能正确地使用新的、完善的运输设备。

手册叙述了井下运输的主要发展方向及其作为采煤工艺过程主要环节之一的作用,介绍了在采用不同的开采方法时的主要和辅助货流运输的生产系统(其中包括装卸载、运输环节中的调车工作系统)。苏联机器制造厂当前成套生产的所有现代化运输设备在手册中都得到了反映。本手册给出了这些设备的技术特征、合理的使用范围,并简要地叙述了其构造及工作原理。书中对胶带、板式和刮板输送机,转载机和输送机式煤仓,各型机车和运输容器,轨道元件,装、卸载、转载和调车工作的机械化设备(装车站的整套自动化设备、推车机、给矿机、闸门、罐笼提升时推入推出矿车用的机械,调度绞车,调车平台,翻车机等其它设备等),辅助运输工作的机械化设备(单轨吊车、单绳索道、单钩提升的主要设备、运送吊斗的专用平板车等)和自动化设备等进行了研究。

矿井运输设计的任务是与合理运输方法的选择相联系的。本手册对于完成设计任务的方法给予了充分的注意,并提供了相应的必要的资料,使之不但能用传统的方法,而且还能用电子计算机来计算。

为了将电子计算机应用于运输设备的选择过程,编制了必要的算法框图,原始数据的填写格式和输出资料表。它们符合苏联

煤炭工业部计算中心通用程序。

用电子计算机来解决上述任务的数学运算材料，尚系首次发表。

水力和重力运输问题，以专门的篇章简述。

目 录

第一篇 矿井运输发展的主要方向

第1章 井下运输的生产任务和基本技术要求	1
----------------------	---

第2章 井下运输发展的主要方向	4
-----------------	---

第二篇 矿井运输的生产系统

第3章 井下运输的生产系统	7
---------------	---

§ 3.1 概述	7
----------	---

§ 3.2 选择运输系统的矿山地质和矿山技术因素	11
--------------------------	----

§ 3.3 开采水平煤层的井下运输系统	13
---------------------	----

§ 3.4 开采缓倾斜和倾斜煤层的井下运输系统	16
-------------------------	----

§ 3.5 开采急倾斜煤层的井下运输系统	37
----------------------	----

第4章 收发车场和装车站	41
--------------	----

§ 4.1 收发车场的生产系统	41
-----------------	----

§ 4.2 装车站生产系统	51
---------------	----

第5章 转载站的生产系统	57
--------------	----

第6章 辅助运输环节枢纽站	65
---------------	----

第7章 井底车场	70
----------	----

§ 7.1 概述	70
----------	----

§ 7.2 井底车场的生产系统	70
-----------------	----

§ 7.3 井底车场生产系统的选择及其与井下主要巷道的连接	79
-------------------------------	----

第8章 罐笼提升时矿车倒车和运输生产系统	82
----------------------	----

§ 8.1 概述	82
----------	----

§ 8.2 生产矿井以及保持原井筒的改建矿井适用的调车系统	84
-------------------------------	----

§ 8.3 新建和开掘新井的改建矿井中矿车倒车和运输生产系统	102
--------------------------------	-----

§ 8.4 水平车场矿车倒车和运输生产系统	113
-----------------------	-----

第三篇 煤矿运输系统设计

第9章 井下运输系统设计基本原则、技术设计与施工设计的 目的和任务、设计文件的组成	116
--	-----

第10章 输送机的选型及输送机线煤仓容量的确定	122
§ 10.1 概述	122
§ 10.2 选择输送机和煤仓容量所需的每分钟货流量的确定	124
§ 10.3 按接受能力进行输送机选型	130
§ 10.4 按生产率进行输送机选型	131
§ 10.5 缓冲煤仓容量的确定	133
§ 10.6 输送机线上贮煤仓容量和卸载生产率的确定	135
第11章 用电子计算机进行输送机选型和确定煤仓容量	136
§ 11.1 原始数据和运算程序的编制原则和准备顺序	136
§ 11.2 解决《回采和掘进工作面货流量的组成计算》问题的算法	136
§ 11.3 解决《输送机的计算和选择》问题的算法	140
§ 11.4 解决《输送机线缓冲煤仓计算》问题的算法	142
第12章 电机车运输参数计算	143
§ 12.1 在经济技术比较阶段电机车运输参数计算方法	143
§ 12.2 在技术设计和施工设计阶段在坡度为3~5‰的巷道中电机车运输的计算方法	145
§ 12.3 车节(矿车)需要量计算	173
§ 12.4 电机车运输供电参数计算	174
§ 12.5 架线网路计算	175
§ 12.6 电能计算	176
§ 12.7 在坡度为5‰~50‰的巷道中运送人员和货载用的电机车运输计算方法	179
第13章 用电子计算机计算电机车运输参数	179
§ 13.1 实现计算的原始数据和程序的编制原则和准备顺序	179
§ 13.2 《架线式电机车运输参数计算》解题算法	179
§ 13.3 《架线网路参数计算》解题算法	185
§ 13.4 《蓄电池电机车运输参数计算》解题算法	190
§ 13.5 《计算矿井一个水平上矿车(车节)需要量》解题算法	193
第14章 斜巷单绳提升用提升机参数计算	197
第15章 用电子计算机计算斜巷单绳提升机参数	211
§ 15.1 原始数据和完成计算的算法程序的编制原则和准备顺序	211

§ 15.2	《斜巷单绳提升人员的参数》解题算法(BL-1)	212
§ 15.3	《斜巷单绳提升货载参数计算》解题算法(BL-2)	214
第16章	井底车场参数计算	219
§ 16.1	井底车场通过能力计算	219
§ 16.2	井底煤仓最优容量和罐笼车线的确定	223
第四篇 输送机运输		
第17章	井下输送机的使用范围	229
§ 17.1	概述	229
§ 17.2	采区输送机运输	230
§ 17.3	干线运输的输送机化	238
第18章	胶带输送机	239
§ 18.1	概述	239
§ 18.2	胶带输送机系统图, 由生产率和倾角决定的输送机许 用长度曲线图	248
§ 18.3	胶带宽度为800毫米的输送机的结构特点	248
§ 18.4	胶带宽度为1000毫米的输送机的结构特点	259
§ 18.5	胶带宽度为1200毫米的输送机的结构特点	275
§ 18.6	井下胶带输送机的胶带	282
§ 18.7	胶带输送机的计算	290
第19章	板式输送机	301
§ 19.1	干线用水平板式输送机	301
§ 19.2	ПН65型急倾斜板式输送机	307
§ 19.3	ПУ50型采区板式输送机	312
§ 19.4	ПН1型可弯曲板式转载机	313
§ 19.5	板式输送机的计算	314
第20章	刮板输送机和刮板转载机	318
§ 20.1	刮板输送机	318
§ 20.2	刮板转载机	321
§ 20.3	刮板输送机的计算	322
第五篇 机车运输		
第21章	概述	326
第22章	矿用直流电机车	334
§ 22.1	架线式电机车	334

§ 22.2	蓄电池电机车	341
§ 22.3	碱性铁镍蓄电池组	347
第23章	增频式交流无接触电机车	350
第24章	惯性机车和柴油机车	353
§ 24.1	惯性机车 (飞轮机车)	353
§ 24.2	柴油机车	356
第25章	牵引电网	358
§ 25.1	概述	358
§ 25.2	接触导线和轨道	362
§ 25.3	供电、加强和回馈电缆	372
§ 25.4	牵引电网短路电流保护	375
§ 25.5	用于牵引电网分段和保护的设备	380
§ 25.6	牵引变流所和变流设备	383
第26章	井下电机车库	386
§ 26.1	井下硐室	386
§ 26.2	充电硐室的设备	388
第27章	矿用运输容器	393
§ 27.1	固定车厢式载重矿车	393
§ 27.2	底卸式载重矿车	400
§ 27.3	节式列车	403
§ 27.4	矿车稳定性	406
§ 27.5	平巷和斜巷运送人员的人车	409
§ 27.6	专门用途的矿车	415
第28章	轨道	418
§ 28.1	轨道元件	418
§ 28.2	轨道的铺设	432
§ 28.3	铺轨工具和用具	435
第六篇 装车站、卸车站、倒车站和转载站的设备		
第29章	装车站推车机	443
第30章	装车站的自动化成套设备	451
第31章	给煤机和闸门	466
§ 31.1	给煤机	466
§ 31.2	闸门	480

第32章 输送机线转载设备	482
第33章 刮板式机械化煤仓	486
第34章 固定车厢式矿车卸载工作的机械化设备	493
§ 34.1 TII C型链式推车机	493
§ 34.2 OK型圆环翻车机	495
第35章 矿车交换和运输设备	498
§ 35.1 TII型链式推车机	498
§ 35.2 TIIH型链式推车机	501
§ 35.3 TIII型风动杆式推车机	505
§ 35.4 TKC16-80(TK16)和TKC22-150(TK22) 型钢丝 绳推车机.....	509
§ 35.5 KKT型钢丝绳推车机	511
§ 35.6 III型回转盘	514
§ 35.7 KB型高度补偿机	515
§ 35.8 线路阻车器.....	517
§ 35.9 调车平台.....	519
§ 35.10 罐笼换车设备	525
§ 35.11 横向输送机	527
第36章 调度绞车	533
§ 36.1 JIBII和JIBII型矿用单滚筒绞车	533
§ 36.2 MK6型调度绞车	535
§ 36.3 JIMII10型风动绞车	536

第七篇 运送辅助材料、设备和人员的运输设备

第37章 辅助运输的设备	539
§ 37.1 概述、货流量.....	539
§ 37.2 所需辅助运输设备数量的确定.....	542
§ 37.3 由机车牵引的底板轨道辅助运输设备, 吊斗和吊箱.....	548
§ 37.4 单轨吊车和单绳索道.....	549
§ 37.5 柴油机车传动的单轨吊车.....	563
§ 37.6 单钩斜巷提升设备.....	568

第八篇 重力 运 输

第38章 货载的自重运输	581
---------------------------	-----

第九篇 水 力 运 输

第39章 概述	587
第40章 井下水力运输设备的生产系统	590
§ 40.1 自流水力运输生产系统.....	590
§ 40.2 有压水力运输的生产系统.....	591
§ 40.3 充填工作的生产系统.....	593
第41章 水力运输系统的计算	597
§ 41.1 概述.....	597
§ 41.2 自流水力运输的计算.....	600
§ 41.3 煤的有压水力运输计算.....	601
§ 41.4 砂子和石子有压水力运输计算.....	603
§ 41.5 水力运输管道通过能力的计算.....	606
§ 41.6 管道计算.....	607
§ 41.7 装载-汲送装置的计算.....	608
第42章 水力运输设备	611
§ 42.1 溜槽.....	611
§ 42.2 管和管件.....	612
§ 42.3 水力运输设备.....	619

第十篇 运输设备的自动化

第43章 运输设备自动化的主要技术要求	635
第44章 运输设备的自动化装置	645
§ 44.1 速度继电器.....	645
§ 44.2 线路断路器.....	651
§ 44.3 轨道传感器和终点开关.....	653
§ 44.4 监视输送机牵引机构状态和位置的传感器.....	659
§ 44.5 监视转载站工作的传感器.....	662
§ 44.6 胶带打滑和过热监视装置.....	665
§ 44.7 转载点洒水自动化装置.....	666
§ 44.8 道岔转辙器.....	667
§ 44.9 信号元件.....	673
§ 44.10 矿车的计数装置.....	673
第45章 自动控制综合装置	675
§ 45.1 AYK-10TM型综合装置.....	675

§ 45.2	《茨克》综合装置	678
§ 45.3	ABCC-1 型综合装置	681
§ 45.4	由运行电机车控制道岔的装置	685
§ 45.5	НЭРПА 型综合设备	687
第46章	电动机械推进设备	688
§ 46.1	ТЭГ型电动液力推进机	688
§ 46.2	ПТВ 型螺杆传动推进机	690
§ 46.3	ПВМ型马达螺杆传动装置	691
第47章	设备运转的可靠性 (基本原理)	693

第一篇

矿井运输发展的主要方向

第1章 井下运输的生产任务和基本技术要求

在对煤炭工业进行技术改造的工作中，进一步发展和改善作为煤矿生产综合工艺过程主要环节之一的井下运输问题，占有极为重要的地位。井下运输的主要任务是：

从回采工作面接受煤炭并运往井底车场（在采用垂直提升的矿井）或运往地面（在采用倾斜输送机或箕斗提升的矿井）；

从掘进工作面接受煤炭、矸石或采掘物，并运到从回采工作面外运煤炭的运输设备上（当混合运输时）或者直接运至井底车场或矿井地面上（当单独运输时）；

将各种辅助材料和设备运往回采、掘进工作面和井下其它生产地点或者反向运出；

换班时，将人员尽快地、舒适地送往井下各工作地点并接回下班人员，以及将技术管理人员和维修工人送到井下各地；

将充填材料运到所需要的地点。

井下运输工作的特点是：

井下主要的和辅助的货载以及人员的运输量大，而运输的距离比较短；

货流不均衡；

运输干线分支多，在空间、时间方面其各自的布局 and 参数都是变化的；

在一条干线上具有几种运输方式；

运输环节多，运输工作在水平和倾斜巷道的狭窄条件下进行；在周围环境中存在着大量的瓦斯、潮气、矿尘，化学作用活跃的井下水以及开采深部（在1000～1100米深度，井内大气温度可达28～35℃）时增高的温度。

上述特点既影响到运输设备的结构，又影响到全矿整个运输系统的布置，即影响到井下（包括立井或斜井）和地面运输的总系统及设备。这两种运输，对采煤生产过程的全面完成起到保证作用。

对矿井运输系统的基本要求是：

生产方面——应保证回采及掘进工作面，在采掘工作集中化和增加采区、煤层和工作面开采强度的条件下，能持续高产；通过能力应适应当前和远景货流的需要；应保证相关的生产环节和采区生产持续可靠地进行；应使有用矿物在运输过程中的质量降低最少，并保持其品位；调度应灵活，控制要简单，保证工作人员舒适的工作环境；

安全方面——保证劳动充分安全；

经济方面——保证制造矿井运输设备和使用运输系统时效率高，劳动量少和材料消耗低；

其他方面——应使运输系统的各种参数适合所开采煤田的地质条件，适于开拓、掘进的工艺系统和参数，适合于采煤方法和通风系统，并适合矿山运输机器设备的工作条件。

目前在苏联，轨道运输仍然是煤矿平巷运输的主要形式；根据1975年元月以前的资料，电机车运输占整个货运量的70.6%，输送机运输占29.3%*，钢丝绳运输占0.1%。斜巷运输的机械化情况是：在1478公里的总长度中输送机占67%，绞车占33%，在顿涅茨以外的所有煤田，都实现了采区斜巷和平巷到主要水平大巷的输送机化。

1971～1975年，斜巷输送机化的增长速度，平均每年为65公

* 原文为30.3疑误——译注

里，比1966~1970年提高40%。预计到1980年，井下运输的输送机化水平将达到每年增加130~150公里，以后还要达到200~250公里。

掌握和普遍使用标准系列的高强度橡胶和不燃性合成胶带的胶带输送机，将会大大地提高煤矿输送机运输的工作效率。

到1980年，输送机运输应当成为采区平巷和斜巷运输的主要方式。运输机化的水平到这时预计平巷达30%，斜巷达100%。因此，在倾角接近25°的斜巷中，应当用专门的大倾角输送机来代替钢丝绳运输，用胶带输送机或者适宜的板式输送机来代替采区中运输量低的刮板输送机。

在新井建设和生产矿井中，全部输送机化的运输系统将得到更广泛的应用。

在扩大输送机运输的使用范围和完善输送机设备结构的同时，正在进行大量的工作来提高机车运输的技术水平。机车运输因具有许多优点，今后仍然是干线巷道运输的基本形式。

粘着重量在10吨和10吨以上的重型电机车的使用量有所增加；其中架线式增加了18%，蓄电池式增加了70%，载重量超过2吨的大容量矿车总数达35%。使用中的架线式电机车，平均月生产率在这个时期增加了37%，而蓄电池式电机车增加了36%。已制成和使用的双蓄电池电机车组，其总粘着重量为16吨，架线式电机车为10和14吨。研制新的、高效能的运输设备的试验工作，已经顺利完成，它们是：粘着重量为10和14吨的蓄电池电机车，粘着重量为10吨的增频电机车，节式列车，底卸式矿车以及列车的均匀制动压气系统等。在过去五年中，用P33号重型钢轨铺设的总长度平巷增加了210%，斜巷增加了77%。

辅助用途的货流的不断增长，由于缺乏高效能的辅助运输设备而需要大量的手工劳动，特别在输送机化的采区，用于辅助运输的劳动量占了运输总劳动量的30~40%。而辅助运输中约50%的劳动量又不得不花费在手工装卸作业上。

为了结束这种状况，当前正在开展广泛的研究制订辅助运输

的最佳工艺和工作组织以及研制必需的运输设备（如单轨吊车、单绳索道、底板索道、自行矿车、专用平板车等）。这些设备是把辅助物料整体装入吊箱或打成捆，从而在运输中可不用转载。

改进将人员在最短的时间内舒适地运送到工作地点的组织和手段，对于提高井下辅助运输的工作效率也具有重大意义。

在改进和提高使用传统设备的运输系统效率的同时，还开展了以全新的集装管道运输为基础的无转载连续运输系统的研究。

第2章 井下运输发展的主要方向

井下运输进一步发展的主要方向是：大力提高运输干线的可靠性和生产能力；降低劳动量；消灭多段运输和提高斜巷运输的货运量；实现采区运煤工作全部输送机化；在各个运输环节的连接处设置缓冲煤仓；普遍建立调度监督和管理制度；提高运输设备的技术水平和经济效果；改善井下运输工艺。

为了实现上述任务：

1. 必须对井下运输的主要方式作如下规定：

在主要平巷采用输送机运输或机车运输，应根据经济技术计算来选择方案；

在采区平巷和斜巷采用自动控制的输送机运输，在个别有必要的情况下，可用轨道运输。

缓倾斜的上山和下山，采用输送机运输。

2. 必需使用的主要运输类型是：

在主要水平巷道采用输送机运输时，用大功率带式输送机，以使巷道全长实现无转载运煤；

倾角在 18° 以下的上山和下山，采用带式输送机；而倾角在 $18^\circ \sim 35^\circ$ 之间者；采用专门结构的输送机；

在采区平巷和斜巷用可伸缩带式输送机和易拆卸的板式输送机。为了适应运输线伸长或缩短的需要，上述几种输送机可配合

使用，而且可配以刮板式及带式转载机。在弯曲巷道中，最好使用板式可弯曲输送机。仅在总长度不超过 120 米的顺槽、联络眼和小风巷中，才宜用双链、可拆式和专门的拐角刮板输送机。

轨道运输采用专门的煤炭、矸石和材料车组，粘着重量为 14、20、28 吨的重型增频架线式和蓄电池式电机车，底部双侧卸载的节式列车和容量为 2.5 m^3 的底部自卸式矿车。

3. 为了避免或尽量减少转载次数，在选择某段的辅助运输形式时，要考虑到货运量以及与之相衔接的运输环节的辅助运输形式；要转载时，其作业亦应完全机械化。

4. 对于材料和设备，应考虑采用下列运输形式：

主要平巷（取决于主要运输的方式）采用单轨吊车和单绳索道运输，自行矿车或者轨道运输；

回风平巷采用单轨吊车、单绳索道或轨道运输。

俯斜（仰斜）长壁开采的边界巷道，采用单轨吊车、单绳索道或自行矿车运输。在个别情况下，采用轨道运输。

上山和下山，采用轨道、单轨吊车、单绳索道或自行矿车运输。

对材料和设备的辅助运输，采用架线式和蓄电池电机车，以及粘着重量不大的柴油机车，专门的平板车、吊箱。人员应由专门车辆组成的载人列车、自行矿车、有相应设施的单绳索道与单轨吊车以及有专门设置的输送机运送。

5. 在选择运输方式和类型时，还要考虑下列基本要求：

在满足煤炭质量的要求和劳动安全前提下保证经济性；

所采用的运输方式和设备的先进性；这就要广泛采用高效率的连续式运输方式和有效重量大、速度高的机车运输，后者能保证运输系统具有必要的通过能力，从而能适应在使用期内的技术水平提高的要求。

所采用的运输形式和设备型号的同一性，这样才能使运输系统简化，并便于对机械的维修。

6. 必须在输送机化的平巷与斜巷连接处，以及输送机化的采