



4

采矿 设计手册

矿山机械卷

中国建筑工业出版社

4

采矿设计手册

矿山机械卷 · 中国建筑工业出版社出版

本书是《采矿设计手册》的第四卷，共包括矿山机械、架空索道两篇及附录。矿山机械篇收入了矿山运输、提升、粗破碎、压气、通风、排水、排泥、充填料搅拌站装置；架空索道篇除收入货运索道之外，还特地收入了客运索道；附录中收入有常用材料、设备、架空索道计算程序目录等。本书可供矿山设计专业人员使用，亦可供生产、科研、地质勘探工程技术人员及大专院校师生参考，其中客运索道部分尚可供城市及园林建设人员使用。

责任编辑 张梦麟

采矿设计手册

(4)

矿山机械卷

《采矿设计手册》编写委员会

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

开本：787×1092毫米 1/16 印张：77½ 字数：1875千字

1988年8月第一版 1988年8月第一次印刷

印数：1—2,270册 定价：18.25元

ISBN7-112-00053-X/TD·2

统一书号：15040·5364 (平)

《采矿设计手册》编写单位

总编单位:

北京有色冶金设计研究总院

副总编单位:

长沙黑色冶金矿山设计研究院

沈阳有色冶金设计研究院

编委单位:

北京有色冶金设计研究总院

长沙黑色冶金矿山设计研究院

沈阳有色冶金设计研究院

鞍山黑色冶金矿山设计研究院

长沙有色冶金设计研究院

参加单位:

长沙黑色冶金矿山设计研究院

北京有色冶金设计研究总院

鞍山黑色冶金矿山设计研究院

长沙有色冶金设计研究院

南昌有色冶金设计研究院

昆明有色冶金设计研究院

兰州有色冶金设计研究院

沈阳有色冶金设计研究院

马鞍山钢铁设计研究院

秦皇岛黑色冶金矿山设计研究院

化工矿山设计研究院

华北冶金矿山建设公司设计研究院

沈阳铝镁设计研究院

长沙化学矿山设计研究院

长春黄金设计院

苏州非金属矿山设计院

化学矿山规划设计院

广东省冶金设计院

山东省冶金设计院

鞍钢矿山公司设计院

四川非金属矿山设计院

核工业部第四设计研究院

乌鲁木齐有色冶金设计研究院

黑龙江省冶金设计院

湖南省冶金规划设计院

吉林省冶金设计院

湖北省冶金设计院

四川省冶金设计院

广西冶金设计院

贵州省冶金设计研究院

江苏省冶金设计院

前 言

新中国成立三十七年以来,我国的采矿工业发展很快。根据我国的国民经济发展计划,采矿工业还要进一步发展,采矿技术还要进一步提高,采矿能力也要加快的增长。设计工作是国民经济建设的一个关键环节,设计工作者只有不断吸收国内外先进技术和经验,努力提高设计水平和设计效率,才能取得一个具有较好的经济效益,环境效益和社会效益的工程设计成果。

《采矿设计手册》是在冶金工业部和中国有色金属工业总公司领导下,全国冶金系统设计院采矿业务建设网提议,由冶金工业部、中国有色金属工业总公司、化学工业部、国家建筑材料工业局、核工业部等五个部门组织三十一个设计研究单位,约共200余人,在总结国内外采矿技术和采矿设计工作经验的基础上进行编写的。曾走访国内五百余个厂矿、科研、教育及地质勘探等单位。希望通过这套《采矿设计手册》的编写和出版,能有助于提高我国今后采矿设计工作的效率和质量。

《采矿设计手册》是供采矿、地质及水文地质、井建、岩石力学及矿山机械设计人员使用的工具书。也可供地质勘探、厂矿、科研、教育等部门有关人员参考。全书共分矿产地质、矿床开采、井巷工程、矿山机械四卷。为了适应今后采矿设计工作的需要,在编写过程中,尽量吸收国内外采矿工业的新技术,展望今后采矿技术的发展,注意收集系统工程、岩石力学、海洋采矿、溶浸等采矿工程领域内的一些新兴的科学技术的资料。本手册重点介绍实际应用的技术,不做纯理论性的阐述。

本手册中所列举的资料和数据,都是参考性质的,设计选用时,应以国家颁布的有关规程、规范和规定为准。本手册中采用国家法定计量单位,但引用有关国家原规范中的条文、公式,仍用原来单位制。

在本手册编写过程中,各有关部门和单位给予了大力支持和帮助,冶金工业部基建局贝念明、辛静如同志,中国有色金属工业总公司基建部方开栋、张绍达同志为组织《采矿设计手册》的编写,不遗余力,作了大量工作。每卷还特别邀请有关行业的专家,提供了许多宝贵的意见,还有许多厂矿、科研、教育及地质勘探单位,给予了很大的帮助。中国建筑工业出版社热情地协助我们做了很多工作。《采矿设计手册》的出版是大家共同努力的结晶。在此,我们一并表示衷心的感谢。

由于我们编写人员技术水平和经验不足,书中一定还有不少欠妥和错误之处,希望读者给予批评指正。

《采矿设计手册》编委会
一九八六年十月一日

《采矿设计手册》编委会顾问

费子文 徐大铨

《采矿设计手册》编委会

总 编:

张富民

副总编:

潘 燮 常林彝

编 委:

张富民 潘 燮 常林彝 徐 鼎 郑锡恩 林 参 陆礼镛

《采矿设计手册》卷目

1. 《矿产地质卷》

上册：第一篇 矿山设计地质工作

第二篇 岩石力学

下册：第三篇 矿山防治水

附 录

2. 《矿床开采卷》

上册：绪 论

第一篇 露天开采

下册：第二篇 地下开采

附 录

3. 《井巷工程卷》

井巷工程

附 录

4. 《矿山机械卷》

第一篇 矿山机械

第二篇 架空索道

附 录

《矿山机械卷》主、副编单位及编审人员

主编单位:

北京有色冶金设计研究总院

副主编单位:

鞍山黑色冶金矿山设计研究院

主 编:

郑锡恩

副主编:

刘洞理

编审人员(按姓氏笔划顺序):

王世华 刘凡文 吕甲林 刘汉觉

朱俊国 刘洞理 刘蒙仙

冯德芳 佟乃曾 李有文 郑炯波

郑锡恩 郭向东

部分章节特约审稿人:

北京有色冶金设计研究总院

于润沧 王庆武 毛瑞忠 王贵新

化工矿山设计研究院

蔡学熙

南昌有色冶金设计研究院

杨福新

长沙有色冶金设计研究院

周 庠

沈阳煤矿设计研究院

孙洪津

《矿山机械卷》编写说明

本卷内容包括：地下矿阶段运输设施，竖井和斜井提升装置；露天矿带式输送机运输，无极绳运输，斜坡提升装置；矿山固定机械和架空索道等。有关矿山采掘设备，露天矿其他运输设施和炸药加工厂等均编入《矿床开采卷》。

为满足设计工作的需要，本卷编入了钢绳芯带式输送机、排弃场的连续输送设施、地下汽车运输、露天破碎站及移动式破碎机组、露天采矿场排水设施、矿井空气预热、堆货索道、客运索道、振动放矿机、电机车多机牵引、铁牛式调度绞车、落地式多绳摩擦提升机、地下增压机、储气硐室及潜水泵等。

随着矿山开采技术的不断发展，矿山设备性能日益提高，产品的更新换代周期越来越短，新产品、新材料不断出现，限于篇幅和时间，本卷仅编入其中一部分供选型时之参考。订货时需以厂家当时提供的产品样本为依据。

应该指出的是随着电机产品系列的更新换代，将影响及矿山设备原配套电气产品的型号与规格，使用时需予以注意。

本卷所编入的矿山非标准设备中，对尚未形成通用设计的，则选列有关设计院图纸。但由于各院设备设计更新周期亦较短，正式选用前应再进行核实。

本卷中所列设备价格，各种费用及有关指标，因具有时间性，只供设计时参考之用。

目 录

第一篇 矿 山 机 械

第一章 地下机车运输	3	3.3.1 高强度带式输送机	217
1.1 概述	3	3.3.2 多点直线摩擦驱动输送机	221
1.2 机车车辆选型及运输主参数选取	6	3.3.3 绳架式带式输送机	223
1.3 机车牵引方式及运输计算	23	3.4 排弃场的连续输送设施	229
1.4 线路设计	46	3.4.1 概述	229
1.5 装卸矿设施	60	3.4.2 分流站	231
1.6 装、卸车场	91	3.4.3 移置式钢丝绳带式输送机	233
1.7 附属及维修设施	93	3.4.4 排土机	241
1.8 运输成本估算及材料消耗	104	3.4.5 附属设备	244
第二章 无极绳及调度绞车运输	107	第四章 地下汽车运输	247
2.1 无极绳运输	107	4.1 概述	247
2.2 调度绞车	115	4.2 设备选型	249
第三章 带式输送机运输	120	4.3 线路设计要求	255
3.1 钢丝绳带式输送机	120	4.4 运输能力计算	256
3.1.1 概述	120	4.5 通风要求	261
3.1.2 主要参数的选择与计算	126	4.6 维修工作	262
3.1.3 阻力与功率计算	133	第五章 斜井(坡)提升	264
3.1.4 功率分配	135	5.1 概述	264
3.1.5 起动与制动	138	5.2 主要参数的选取及计算	266
3.1.6 胶带张力计算	148	5.3 提升容器和斜坡导绳滑轮	272
3.1.7 胶带及胶带硫化设备	153	5.4 矿车组提升计算	279
3.1.8 滚筒组与机架	157	5.5 箕斗提升计算	293
3.1.9 驱动装置	159	5.6 斜井架空乘人索道	309
3.1.10 拉紧装置	160	5.7 提升系统布置与计算	312
3.1.11 托辊组与托辊支架	162	5.8 斜井(坡)箕斗装卸设施与 粉矿回收	347
3.1.12 清扫装置	162	5.9 信号及安全设施	353
3.1.13 安全保护装置	164	5.10 斜井(坡)提升材料消耗指标	355
3.1.14 装载设施	168	第六章 竖井单绳提升	357
3.1.15 线路布置	176	6.1 概述	357
3.1.16 例题	183	6.2 设备选择	360
3.2 钢丝绳牵引胶带输送机	189	6.3 井架和提升机房配置	380
3.2.1 概述	189	6.4 提升计算	392
3.2.2 部件的选用	194	6.5 井口机械化设施	401
3.2.3 选型计算	199	6.6 粉矿回收	430
3.2.4 布置与使用	211	6.7 提升信号与安全设施	435
3.3 其他几种带式输送机的特殊计算	216		

6.8 基建投资、提升费用估算及材料消耗	437	10.1.5 通风装置的噪声治理	628
第七章 竖井多绳摩擦提升	441	10.2 矿井空气预热	637
7.1 概述	441	10.2.1 矿井防冻设计的主要参数	637
7.2 计算参数和设备选择	444	10.2.2 暖风方式	637
7.3 多绳提升机的配置	458	10.2.3 热交换计算	639
7.4 多绳提升速度图和力图计算	465	10.2.4 常用采暖器材	641
7.5 箕斗装卸设施	471	10.2.5 空气预热设计计算实例	648
7.6 提升信号和保护设施	473	第十一章 矿山排水与地下供水设施	651
7.7 矿用电梯	475	11.1 露天矿排水设施	651
7.8 钢绳罐道	479	11.1.1 露天矿排水系统的确定	651
第八章 矿山粗破碎装置	490	11.1.2 露天矿排水设备的选择计算	651
8.1 概述	490	11.1.3 露天矿排水管路	652
8.2 大块二次破碎机(碎石机)	490	11.1.4 露天矿排水固定泵站	659
8.2.1 破碎机类型、规格及特征	491	11.1.5 露天矿排水移动泵站	662
8.2.2 破碎机在矿山中的应用	494	11.1.6 露天矿新水平过渡的排水设备	672
8.2.3 破碎机选型及计算	500	11.1.7 水泵、水泵船和管道的防腐蚀措施	672
8.2.4 基建费用、生产成本比较及 材料消耗	502	11.1.8 电耗计算、基建投资和排水 费用	673
8.3 地下破碎设施	503	11.2 地下矿排水设施	673
8.3.1 设备选型及计算	505	11.2.1 地下矿排水系统的确定	673
8.3.2 地下破碎设施的布置	509	11.2.2 地下矿排水设备的选择计算	674
8.4 露天粗破碎机站	523	11.2.3 地下矿排水管路	708
8.4.1 露天粗破碎机型式的选择	523	11.2.4 主排水泵房	714
8.4.2 露天粗破碎站布置	524	11.2.5 辅助排水泵站及井底水窝	729
8.5 移动式破碎机组	530	11.2.6 水泵及管道的防腐蚀措施	733
8.5.1 移动式破碎机组的类型、特点及 使用条件	530	11.2.7 电耗计算、基建投资和排水费用	735
8.5.2 露天采场移动式破碎机组 使用实例	535	11.3 地下供水设施	737
8.5.3 基建费用比较及效果实例	540	11.3.1 概述	737
第九章 压气设施	541	11.3.2 管网	737
9.1 压气设备选择	541	11.3.3 调压措施	739
9.2 空压机组	550	第十二章 地下排泥设施	742
9.3 压气管网	560	12.1 沉淀系统	742
9.4 空压机消声设施	581	12.2 清仓排泥设施	749
9.5 电耗、装机指数、基建投资和 压气成本	583	12.3 密闭泥仓	765
第十章 矿山主通风装置	590	12.4 高压水排泥的水泵选择计算	769
10.1 矿山主通风机	590	第十三章 胶结充填料搅拌站	778
10.1.1 概述	590	13.1 概述	778
10.1.2 单台风机的选型与计算	590	13.2 搅拌站的型式与流程	779
10.1.3 风机联合运转	609	13.2.1 混凝土搅拌站	782
10.1.4 主通风机房	622	13.2.2 尾砂或其它细骨料砂的胶结充 填料搅拌站	783
		13.3 搅拌站的主要设施和设备	798
		13.3.1 砂仓	798

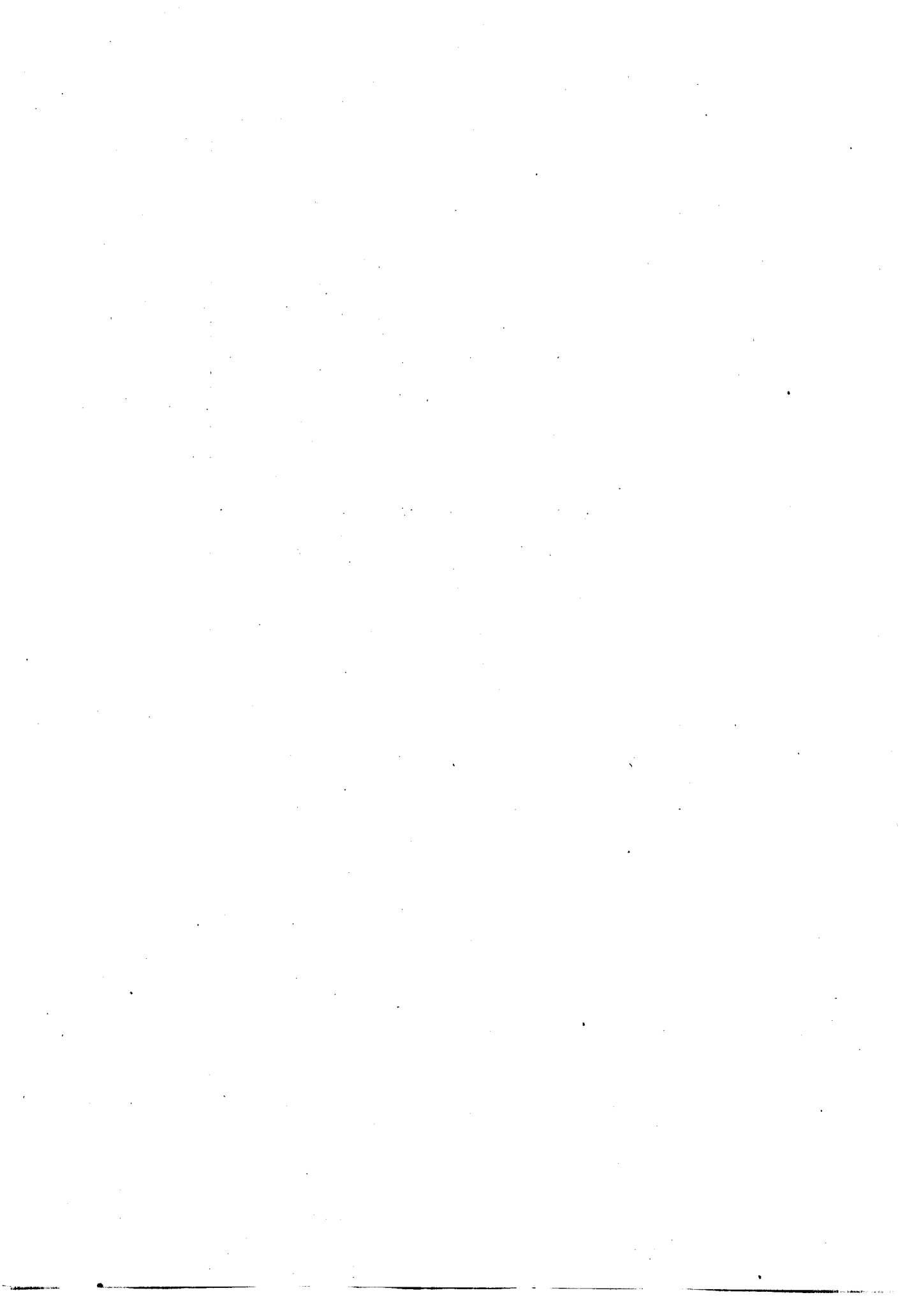
13.3.2 水泥的贮存与站内输运	814	13.4.3 收尘、排尘、通风及排污	844
13.3.3 搅拌槽混合器及砂泵	837	13.4.4 站内给水、供风、供气及消音	846
13.4 搅拌站的计量控制要求及辅助设施	842	13.5 搅拌站的劳动定员及基建费用	848
13.4.1 对计量及控制的要求	842	13.5.1 劳动定员	848
13.4.2 与计量及控制有关的机械设备	844	13.5.2 基建费用	848

第二篇 架空索道

第一章 概 述	853	8.1.4 牵引计算	988
第二章 索道类型选择	856	8.1.5 往复式货运索道计算例题	993
2.1 货运索道类型选择	856	8.2 堆货索道	998
2.2 客运索道类型选择	860	8.2.1 栈卸式堆货索道	999
第三章 基础资料及一般规定	864	8.2.2 跨卸式堆货索道	1001
3.1 基础资料	864	第九章 双线客运索道	1005
3.2 一般规定	867	9.1 双线往复式客运索道	1005
第四章 索道线路选择	869	9.1.1 特点和适用条件	1005
4.1 选线原则	869	9.1.2 主要类型	1005
4.2 选线步骤	870	9.1.3 承载索锚固和拉紧	1007
4.3 委托测量和工程地质	870	9.1.4 支架鞍座、托索轮和导向轮	1010
第五章 索道基建投资和经营费估算	872	9.1.5 客车	1012
5.1 基建投资	872	9.1.6 驱动装置	1017
5.2 经营费	879	9.1.7 站房	1020
第六章 双线循环式货运索道	881	9.1.8 线路选择和侧型配置	1023
6.1 基本参数的选择和计算	881	9.1.9 安全措施	1027
6.2 承载索及其设备选择	883	9.1.10 运输能力的计算	1029
6.3 牵引索及其设备选择	889	9.1.11 承载索系统选择和计算	1030
6.4 拉紧索及其设备选择	892	9.1.12 牵引系统选择和计算	1039
6.5 牵引计算	893	9.1.13 计算例题	1047
6.6 线路设计	901	9.2 双线循环式客运索道	1060
6.7 站房设计	924	9.2.1 吊舱式客运索道	1060
第七章 单线循环式货运索道	955	9.2.2 间歇运行双线循环式客运索道	1063
7.1 基本参数的选择和计算	955	第十章 单线客运索道	1065
7.2 牵引索的选择	956	10.1 单线客运索道特点和有关规定	1065
7.3 牵引索拉紧系统的确定	958	10.1.1 单线客运索道特点	1065
7.4 牵引计算和驱动机的选择	961	10.1.2 有关规定	1065
7.5 线路设计	965	10.2 牵引索及其设备选择	1068
7.6 站房设计	969	10.2.1 结构的选用	1068
7.7 检修设施	978	10.2.2 牵引索的最小拉力	1069
第八章 其它形式的货运索道	982	10.2.3 牵引索的安全系数	1069
8.1 往复式索道	982	10.2.4 有关设备选择	1069
8.1.1 概述	982	10.2.5 拉紧索和拉紧装置的有效行程	1070
8.1.2 运输能力计算	984	10.2.6 牵引索的编接和更换	1070
8.1.3 承载索的选择和计算	985	10.3 单线循环吊椅式索道	1071
		10.3.1 应用特点	1071

10.3.2 基本参数的确定.....1071	10.5.7 拖牵力、拖牵角和运行阻力.....1101
10.3.3 吊椅.....1072	10.5.8 线路选择和线路计算要点.....1103
10.3.4 固定式抱索器.....1073	10.5.9 计算例题.....1104
10.3.5 牵引计算.....1074	10.6 单线往复吊舱式索道.....1108
10.3.6 计算例题.....1074	10.6.1 应用特点.....1108
10.3.7 线路设计.....1077	10.6.2 基本参数的确定.....1108
10.3.8 驱动机和拉紧装置.....1078	10.6.3 计算特点.....1109
10.3.9 站房设计.....1080	10.6.4 线路设计.....1111
10.4 单线循环吊舱式索道.....1081	10.6.5 站房设计.....1111
10.4.1 应用特点.....1081	第十一章 保护设施1113
10.4.2 基本参数的确定.....1081	11.1 保护设施的形式及设计要求.....1113
10.4.3 吊舱.....1081	11.2 保护桥.....1113
10.4.4 活动式抱索器.....1082	11.3 保护网.....1114
10.4.5 牵引计算及线路设计.....1083	附录1121
10.4.6 驱动机和拉紧装置.....1084	附录 1 常用计量单位的换算.....1123
10.4.7 托索轮组和压索轮组.....1085	附录 2 常用钢丝绳.....1128
10.4.8 站房设计.....1090	附录 3 常用阀门.....1157
10.5 单线循环拖牵式索道.....1094	附录 4 常用电动机.....1180
10.5.1 特点和分类.....1094	附录 5 常用油料.....1193
10.5.2 拖牵座.....1095	附录 6 国内部分客、货运索道技术性能及 索道电算程序目录.....1205
10.5.3 驱动装置和拉紧装置.....1097	附录 7 架空索道基建投资和经营费估算例题1214
10.5.4 支架和支架设备.....1097	参考文献1220
10.5.5 站房设计.....1100	
10.5.6 基本参数.....1101	

第一篇
矿山机械



第一章 地下机车运输

编写单位 兰州有色冶金设计研究院

编写人 毛玉基 冯德芳

1.1 概 述

地下机车运输,具有运量大、用途广、清洁节能、维修简单等优点,在长距离运输中显示出技术经济方面的优势。至今在我国和其他许多国家的矿山运输中,机车运输仍占相当比重。

当前地下机车运输正向着新技术领域迈进,采纳现代技术成就,充分发挥其优势。

国外一些矿山的运输系统自动化达到相当高的水平。如瑞典 KIRUNA 铁矿和美国 HENDERSON 钼矿,用电子计算机自动控制整个运输系统,实现了无人驾驶自动运行、遥控装载和自动卸载、自动配矿和定址、数据遥测和发送、电视监视等。

瑞典、美国、联邦德国、苏联、日本等国的电机车,多数采用可控硅脉冲调速和再生制动新技术,实现了平滑调节的无级调速。

机车质量在不断提高,美国的地下机车已达到 50~75t,瑞典为 65t,苏联为 28t,英国为 23t,联邦德国为 18~25t。双机或多机牵引也被广泛采用,如 HENDERSON 钼矿用四台机车牵引同一列车。

另外,瑞典普遍应用柴油-电动或架线-蓄电池式双能源机车;联邦德国等在使用交流工频架线式电机车;苏联生产的 B₁₀和 B₁₄型安全型增频交流无接触电机车,与蓄电池电机车相比,更适宜于运量较大、巷道坡度大于 5% 的长距离干线运输;英国与瑞士已研制成功在机车上装一套齿轮传动装置,与大坡度地段上的齿轨相啮合,能在 15° 的坡道上安全运行。

矿车容积趋向于加大,车型以自卸式为主。国外普遍采用 GRANBY 型侧卸式和底卸式矿车。瑞典 ASEA 公司生产的 OK 型 3~12m³ 底卸式矿车已经推广使用。苏联以节式列车和 BDK 型底卸式矿车作为今后的发展方向。瑞典 KIRUNA 铁矿、美国 HENDERSON 钼矿分别使用 12m³ 底卸式和底侧卸式矿车。其他国家也还有使用 30m³ 矿车的实例。

上述情况,均为增加列车装载量、提高运输能力创造了必要的条件,进一步促进了地下机车运输的发展。

我国地下用架线式电机车质量已达 20t,并已有 10t、14t、20t 双机牵引产品;蓄电池式电机车质量已达 12t,露天用窄轨架线式电机车质量也已达 40t。

七十年代初期,我国一些大型金属和非金属矿山先后使用了 6m³ 以上的大型矿车,如铜矿峪铜矿、落雪矿、厂坝铅锌矿、小西林铅锌矿、滦县石灰石矿等已使用 10m³ 固定式矿车,德兴铜矿使用 9m³ 固定式矿车,凤凰山铜矿使用 7m³、桦树沟铁矿使用 6m³ 底