



现代水泥矿山 工程手册

XIANDAI SHUINI KUANGSHAN
GONGCHENG SHOUCHE

于宝池 主编



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press

现代水泥矿山工程手册

于宝池 主编

北 京
冶金工业出版社
2013

内 容 提 要

本手册介绍水泥矿山生产工艺、矿山装备优化配置、节能环保、矿山工程建设等内容,是水泥矿山企业必备的工具书。手册内容全面,数据可靠,注重体现科学性、实用性、可靠性、先进性和前瞻性,充分体现当代水泥矿山工程的特点。手册以总结国内水泥矿山工作者所积累的丰富经验为主,同时结合国情选入部分国外的先进技术装备和经验,为广大水泥矿山工作者日常生产管理提供技术支持。

本手册可供水泥矿山行业的生产、设计、科研、管理人员查阅参考。

图书在版编目(CIP)数据

现代水泥矿山工程手册/于宝池主编. —北京:冶金工业出版社, 2013. 10

ISBN 978-7-5024-6405-9

I. ①现… II. ①于… III. ①水泥—矿山开采—技术手册
IV. ①TD873-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 233048 号

出 版 人 谭学余

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 yjchs@cnmip.com.cn

责任编辑 刘小峰 等 美术编辑 彭子赫 版式设计 孙跃红

责任校对 石 静 刘 倩 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-6405-9

冶金工业出版社出版发行; 各地新华书店经销; 三河市双峰印刷装订有限公司印刷

2013 年 10 月第 1 版, 2013 年 10 月第 1 次印刷

210mm×285mm; 59.75 印张; 6 彩页; 1905 千字; 925 页

360.00 元

冶金工业出版社投稿电话:(010)64027932 投稿邮箱:tougao@cnmip.com.cn

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100010) 电话:(010)65289081(兼传真)

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

《现代水泥矿山工程手册》

编辑出版委员会

高级顾问：雷前治 孔祥忠 廖正光 史家堉 李大康

主 任：曾学敏

副主任：王郁涛 于宝池 唐光荣 王荣祥 黄东方 叶幼岚

总策划：张建新

委 员：(以姓氏笔画为序)

丁尚红 丁 珂 石斌宏 刘小峰 刘开禄 刘礼龙

李波文 李继良 李爱峰 李勇庆 谷万一 张万利

张兴斌 张 翼 陈立贵 武青山 金昌男 周杰华

袁 锋 唐俊斌 涂才平 梁 刚 程远哲

主 编：于宝池

执行主编：黄东方

副主编：唐光荣 王荣祥 周杰华 李爱峰 金昌男 谷万一

李波文 刘开禄

特别鸣谢：卡特彼勒（中国）投资有限公司

沃尔沃建筑设备（中国）有限公司

阿特拉斯·科普柯（上海）贸易有限公司

山东临工工程机械有限公司

前 言



水泥是国民经济建设的重要基础原材料。进入新世纪以来，随着我国工业化、城市化进程的推进，在基础建设和房地产行业的拉动下，水泥工业实现了跨越式发展，满足了国家基础建设和城乡建设需要。这一时期，是水泥工业发展的“黄金时代”，水泥工业在经济建设中，发挥了越来越重要的作用。据中国水泥协会初步统计，截至2012年底，全国投产的新型干法水泥生产线1637条，设计熟料产能达16亿吨，新型干法水泥熟料产能占总产能的90%以上。日产4000吨及以上熟料的产能近60%。新型干法水泥比例占总产量90%以上，我国水泥工业已经全面进入新型干法时代。中国水泥产量占世界水泥总产量50%以上，成为名副其实的水泥生产大国和消费大国。

古语讲：兵马未动，粮草先行。水泥工业要发展，矿山必须要先行。矿山是水泥行业赖以生存的原材料供应基地，它为企业源源不断的生产原料，为企业健康快速发展起到了保驾护航的作用。2012年，我国水泥产量达22.1亿吨，水泥矿山年剥总量超过30亿吨。水泥工业对资源的消耗量大，在建设资源节约型、环境友好型社会的进程中，提升水泥矿山综合管理和技术装备水平，提高矿山的资源利用效率，具有十分重要的意义。

党的“十八大”把生态文明建设作为我国经济社会建设与发展的战略任务。绿色发展是建设美丽中国的必由之路。国土环境资源部也提出了发展绿色矿业、建设绿色矿山的战略目标。发展绿色矿业，建设绿色矿山，是贯彻落实科学发展观，推动经济发展方式转变的必然选择；是加快转变矿山发展方式的现实途径；是落实企业责任加强行业自律，保证矿山健康发展的重要手段。

目前，中国水泥行业正处于兼并重组、产业集中度不断提高的阶段，今后的一段时间将是水泥行业对矿产资源整合重要的时期。随着生产线规模大型化、企业规模集团化的进程，产业集中度的不断提高，对矿山资源的要求将越来越高，资源供需的矛盾将日益尖锐。水泥行业是资源消耗型产业，特别是行业延伸产业链，向砂石骨料、商品混凝土领域进军，水泥矿山的科学合理开采在资源综合利用中起着举足轻重的作用。

工欲善其事，必先利其器。技术装备是矿山开采的根本保证。水泥矿山开采技术装备要进一步优化和提高。目前大水泥企业集团矿山已经使用世界一流设备，为水泥行业的快速发展提供了有力的保障。水泥矿山要采取各种有效措施，减少大气污染物排放，降低环境污染，节能降耗，复垦绿化，综合利用矿产资源，积极利用低品位原料，提高资源利用率。要从根本上转变水泥矿山传统的开采模式，逐步实现矿产资源低成本、低消耗、高效利用，最终实现水泥矿山开采的零排放，达到矿山资源的最大化利用，实现合理利用和有效保护矿产资源，为水泥工业保持平稳健康较快发展打下牢固基础。

在水泥工业快速发展的背景下，应业界同仁的殷切期望，2008 年我们开始着手组织编写《现代水泥矿山工程手册》（下称《手册》）。《手册》是我国改革开放以来第一部水泥矿山工程专业工具书，旨在全面反映现代水泥矿山工程技术的发展现状，总结水泥矿山生产工艺流程各阶段的实践经验，积极推动我国水泥矿山工作上档次、上水平，努力促进水泥企业矿山管理水平提高，普及专业技术知识，为水泥企业管理者和矿山技术人员提供智力支持。

《手册》近 200 万字，共计 22 章，内容涵盖水泥矿山有关专业，每章各具特色。第一章总论；第二章矿山地质；第三章水泥原料与矿产资源综合利用；第四章采矿工程；第五章露天矿穿孔设备；第六章矿山爆破工程；第七章矿山挖掘与铲装设备；第八章露天矿汽车运输设备；第九章露天矿溜井（溜槽）平硐开拓运输；第十章原料破碎工程；第十一章矿山带式输送机；第十二章矿山辅助作业设备；第十三章矿山设备现代化管理；第十四章矿山工程电气及自动化；第十五章矿山防水与排水；第十六章矿山安全；第十七章环境保护与节能减排；第十八章边坡工程；第十九章砂石骨料工程；第二十章矿山经济技术评价；第二十一章矿山建设工程；第二十二章矿山开采法规、规范和规程。附录收集了矿山工程常用技术资料和数据。

《手册》全方位、多角度力求反映现代水泥矿山开采工艺和技术进步、装备优化、节能环保等最新技术成就和进展；在内容上力求全面综合，数据可靠，注重体现科学性、实用性、可靠性、先进性和前瞻性，充分体现当代水泥矿山工程的特点，同时也体现手册类工具书信息量大的特色。《手册》集理论性与实用性于一体，以总结国内水泥矿山工作者所积累的丰富经验为主，同时结合国情选入部分国外的先进技术装备和经验。在编写形式上力求做到文、图、表并茂，介绍典型实例，便于读者参考，对有关理论的介绍力求简明扼要。

读者可从《手册》中了解水泥矿山工程的技术特点,解决矿山在设计、建设、生产、管理、升级改造等诸多方面的疑难问题。《手册》内容涉及水泥矿山生产工艺,矿山装备优化配置,汇集技术标准、管理规程、技术规范、各类规章制度等重要文献,是水泥矿山企业必备的一本工具书。

《手册》在编写过程中,得到了中国水泥协会老领导雷前治会长,副会长兼秘书长孔祥忠,原副会长、矿山专业委员会主任曾学敏女士的多方关怀,特别是曾学敏女士和矿山专业委员会王郁涛主任还分别担任编委会主任、副主任,给予《手册》各方面的支持与帮助,在此致以衷心的感谢和谢意!

于宝池、唐光荣两位教授级高工多次组织编务会议,确定调整编写指导思想,拟订编撰框架大纲,讨论编辑撰写计划,安排撰稿人员分工,协调内容章节衔接,最终审定全书稿件,同时还亲自撰写部分章节。特别要提的是,王荣祥教授、黄东方教授级高工为编写《手册》倾心竭力,付出了大量的心血,自始至终,一以贯之,非常令人钦佩。

参加《手册》编写和提供资料案例的有大专院校、科研设计院所、水泥企业、矿山公司、技术装备厂商共计几十家,数十位专家学者、教授、教授级高级工程师、研究员及青年工程师。他们以极其负责的态度和精益求精的精神,牺牲了自己大量的业余时间,废寝忘食、辛勤耕耘,历时近五年多的时间终于完成全部书稿。在此向全体参编者致以衷心的感谢和谢意!

中国水泥杂志社总编辑张建新为《手册》的总策划,在选题策划、编撰框架、编辑审校、装帧设计、印刷出版、商务运作等方面做了大量具体工作;冶金工业出版社谭学余社长、任静波总编、原副社长侯盛镠、刘小峰主任以及各部门工作人员在时间紧的情况下,想办法、出主意,使《手册》得以按时、高质量出版。在此一并表示感谢!

在《手册》即将付梓之际,向为《手册》编写出版过程中提供资料和参与编著、审查及关心、支持的各级领导、专家及有关人员再次表示衷心感谢!

由于《手册》是初次编写,虽参考了国内外大量文献及资料,并经行业有关专家多次审查和修改,但由于编著水平所限,疏漏不足之处望有关领导和专家批评指正。我们将不断地修改、充实、完善,使之更好地满足水泥矿山生产的需要。

目 录



第一章 总论	1
第二章 矿山地质	5
第一节 水泥原料	5
一、石灰质原料	5
二、黏土质原料	21
三、硅质原料	23
第二节 矿山设计前期地质资料的分析与研究	23
一、矿点的选择	24
二、矿床工业指标的制定	25
三、储量计算范围的确定	27
四、高级储量位置的确定	28
五、关于共、伴生矿岩的综合勘查和评价工作	28
六、关于地勘单位的勘查设计	29
第三节 矿山设计所需地质资料及勘查工作评价	29
一、矿山设计所需地质资料	29
二、对地质勘查工作的评价	30
第四节 生产勘探和生产取样工作	36
一、生产勘探工作	36
二、生产取样工作	37
三、矿山生产测量	38
第三章 水泥原料与矿产资源综合利用	39
第一节 水泥原料与矿产资源综合利用情况简述	39
一、水泥原料情况简述	39
二、矿产资源综合利用的必要性	39
第二节 矿产资源综合利用的途径	41
一、重视矿山地质工作	41
二、采矿方法的研究是资源综合利用的重要手段	42
三、加强质量管理和均衡生产是资源综合利用的重要保证	44
四、做好矿山规划设计	45
五、资源综合利用的几种具体途径	46
六、利用低钙高硅灰岩作为水泥石灰质原料	47
第三节 矿块模型技术在资源综合利用方面的应用	47
一、概述	47
二、矿块模型技术的功能与用途	48

三、应用实例	48
第四节 矿产资源综合利用实例	55
一、华新武穴石灰石矿合理规划综合利用实例	55
二、北京龙宝峪和黄院石灰石矿资源整合设计实例	59
三、Ⅲ类型复杂矿床资源综合利用实例	60
四、挖掘潜力延长老矿山服务年限案例	65
五、青海大通石灰石矿资源综合利用实例	68
第四章 采矿工程	72
第一节 水泥原料矿山规模	72
第二节 露天矿出矿能力的确定	73
一、按矿山工程延深速度	73
二、按可能布置的挖掘机工作面	73
第三节 露天矿工作制度	74
一、职工定员	74
二、劳动生产率的计算	75
三、露天矿工作制度	75
第四节 露天开采境界的确定	76
一、确定露天开采境界的原则	76
二、露天矿设计中常用的几种剥采比	76
三、影响露天开采境界的重要因素	77
四、用剥采比确定露天境界应遵循的几种原则	77
第五节 露天矿采场最终边坡构成要素	78
一、影响采场最终边坡稳定的因素	78
二、最终帮坡角	78
三、阶段高度和阶段坡面角	80
四、最终平台宽度	80
五、露天采场底部最小宽度	81
第六节 开采程序相关概念	82
一、概述	82
二、影响开采程序的主要因素	82
三、开采程序的构成要素	82
四、开采程序分类及其特征	87
第七节 开采范围及分期开采	88
一、全境界开采	88
二、分期开采	89
三、分区开采	91
四、分期分区开采	91
第八节 采剥方法	91
一、概述	91
二、采剥方法的选择要考虑的因素	92
三、生产剥采比的均衡	92
第九节 采矿方法	94

一、采矿方法分类	94
二、采掘工作线布置方式和推进方式	95
三、出入沟和开段沟（采准工作面）参数的确定	96
四、纵向开采法	97
五、横向开采法	97
六、缓帮开采法	97
七、陡帮开采法	98
八、分期分区开采法	100
九、生产矿量保存量	100
十、生产矿量保有期限	101
第十节 采场采掘面要素	101
一、台阶高度	101
二、工作平台宽度	102
三、工作台阶坡面角	102
四、工作线长度	103
第十一节 生产能力验证	104
一、概述	104
二、生产能力验证方法	104
第十二节 采剥进度计划的编制	105
一、编制采剥进度计划的目的和要求	105
二、编制采剥进度计划的基础资料	105
三、编制采剥进度计划的方法与步骤	105
四、用矿山开采软件系统编制采剥进度计划	106
五、露天矿储备矿量	106
第十三节 矿体圈定实例	107
一、矿区概况	107
二、矿床特征	107
三、地质资源储量	107
四、矿山境界圈定及开采程序	107
第十四节 石灰石矿山开采设计实例	109
一、矿山概况	109
二、矿山开采境界圈定	109
三、矿山生产能力及其验证	112
四、矿区整体开发利用与分区、分期开采及采矿方法	112
五、基建工程	114
六、采剥进度计划	114
第十五节 三维矿山开采设计实例	115
一、矿山概况	115
二、三维采矿设计	115
第五章 露天矿穿孔设备	119
第一节 潜孔钻机的分类及主要结构	119
一、潜孔钻机的分类	119

二、潜孔钻机的特点及适用范围	119
三、潜孔钻机的主要机构组成	120
第二节 潜孔钻机主要工作参数计算	126
一、钻孔冲击功	126
二、钻杆与冲击器的回转速度	126
三、回转扭矩	126
四、合理轴压力	127
五、提升力和提升速度	127
六、潜孔冲击器的耗气量	127
七、除尘系统和净化器所需风量	127
八、潜孔钻机的生产能力	128
九、矿山潜孔钻机数量的确定	129
第三节 常见潜孔钻机及冲击器的主要技术参数	130
第四节 潜孔钻机常见故障的排除	136
第五节 露天凿岩钻车的分类及结构特点	137
一、露天凿岩钻车的分类	137
二、露天凿岩钻车的特点	137
三、凿岩钻车的使用范围	139
四、露天凿岩钻车的生产能力	139
第六节 常见露天凿岩钻车的主要技术参数	139
第七节 露天凿岩钻车常见故障的排除	143
第六章 矿山爆破工程	145
第一节 概述	145
一、工程爆破沿革	145
二、爆破工程在国民经济建设中的作用	146
三、工程爆破技术发展趋势	147
第二节 岩石爆破作用机理	147
一、岩石爆破破坏基本理论	147
二、爆破漏斗	148
三、利文斯顿爆破漏斗理论	149
四、装药量计算原理	151
五、影响爆破作用的因素	152
第三节 爆炸与炸药基本概念	153
一、炸药的起爆和感度	153
二、炸药爆轰过程	154
三、炸药的爆炸性能	155
第四节 工业炸药	156
一、工程爆破对工业炸药的基本要求	156
二、常用工业炸药	156
第五节 起爆材料与起爆方法	165
一、起爆方法分类	165
二、电雷管与电力起爆法	165

三、导爆管起爆法	170
四、导爆索起爆法	173
五、混合网路起爆法	174
六、数码电子雷管起爆法	175
七、中继起爆药包	175
第六节 爆破工程地质	176
一、岩石性质及工程分级	176
二、地质构造	180
三、地质条件对爆破的影响	182
第七节 露天深孔爆破	183
一、台阶要素	183
二、露天深孔布置方式	183
三、布孔方式	184
四、深孔台阶爆破参数	184
第八节 预裂爆破	189
一、炮孔直径	189
二、不耦合系数	189
三、线装药密度	189
四、预裂爆破孔距	191
五、炮孔深度与炮孔填塞	191
六、起爆	191
第九节 爆破地震效应	191
一、爆破地震波	191
二、爆破地震安全判据	192
三、爆破地震效应影响因素	193
四、爆破地震效应破坏判据	194
五、爆破地震效应的控制	196
第十节 空气冲击波、爆破噪声和飞石	196
一、空气冲击波	197
二、爆破噪声	198
三、爆破飞石	199
第七章 矿山挖掘与铲装设备	201
第一节 挖掘机的分类及其应用范围	201
一、挖掘机的分类	201
二、各类挖掘机的特点及其应用范围	201
第二节 机械式单斗正铲挖掘机(电铲)	202
一、挖掘机的工作过程	202
二、机械式单斗挖掘机的形式选择	204
三、机械式单斗挖掘机的实际生产能力指标	208
第三节 机械式挖掘机(电铲)常见故障的排除	210
第四节 液压式单斗挖掘机(液压铲)	214
一、液压挖掘机的特点	214

二、液压挖掘机的选择	216
三、大型液压反铲在陡帮开采矿山的使用效果	218
四、常见液压挖掘机的主要技术参数	219
第五节 液压式单斗挖掘机(液压铲)常见故障的排除	226
第六节 单斗挖掘机与载重汽车的配套关系	228
第七节 露天装载机的结构特点与适用条件	230
一、露天矿用轮式装载机的结构	230
二、轮式装载机的优缺点	230
三、轮式装载机的适用范围	232
第八节 矿山常用轮式装载机的主要技术参数	232
第九节 前装机的选型原则和配套关系	239
一、选型原则	239
二、前装机与挖掘机的配套关系	239
第十节 前装机在露天矿的应用	239
一、前装机作为主要采装设备	239
二、前装机作为装运卸设备	240
三、前装机作为辅助设备	240
第十一节 前端式轮式装载机	241
一、前端式轮式装载机的特点	241
二、卡特彼勒 988H 大型前端轮式装载机的技术性能	242
三、卡特彼勒 988H 大型前端轮式装载机的维护和保养	245
四、卡特彼勒 988H 大型前端轮式装载机的安全性	245
五、卡特彼勒 988H 大型前端轮式装载机成功的应用实例	245
第十二节 轮式装载机常见故障的排除	247
第十三节 地下矿山无轨采矿设备	248
一、掘进凿岩钻车	249
二、采矿凿岩钻车	250
三、地下铲运机	251
四、运矿卡车	253
第八章 露天矿汽车运输设备	257
第一节 自卸汽车的结构特点及分类	257
一、自卸汽车的结构特点	257
二、自卸汽车的分类	260
第二节 自卸载重汽车的选择	262
一、汽车运输的适用条件	262
二、汽车运输的优点	262
三、汽车运输的不足	262
四、自卸汽车的选型	262
第三节 汽车主要消耗指标	264
一、油料消耗指标	264
二、轮胎消耗指标及寿命计算	264
第四节 常见矿用自卸汽车的主要技术参数	266

第五节 卡特彼勒非公路刚性自卸车	271
一、卡特彼勒 772 型非公路刚性矿用卡车技术性能特点	271
二、卡特彼勒水泥矿用自卸车产品系列 (770、772、773 和 775)	276
三、成功的应用实例	277
第六节 矿用自卸汽车常见故障的排除	278
第九章 露天矿溜井 (溜槽) 平硐开拓运输	283
第一节 溜井 (溜槽) 开拓运输组成及适用条件	283
一、溜井 (溜槽) 运输的适用条件	283
二、溜井 (溜槽) 的位置选择	284
三、溜井平硐系统工程对工程地质的要求	284
第二节 溜井 (溜槽) 平硐系统的布置	285
一、溜井 (溜槽) 平硐系统类型	285
二、溜井 (溜槽) 结构形式	286
三、溜井 (溜槽) 平硐系统布置实例	287
第三节 溜井 (溜槽) 平硐系统参数及出矿设备	296
一、溜井	296
二、溜槽	297
三、矿仓	299
四、放矿口与放矿设备	300
第四节 卸矿平台、通道及破碎 (或转载) 硐室	301
一、卸矿平台	301
二、通道	302
三、平硐	302
四、破碎硐室和转载硐室	304
第五节 溜井 (溜槽) 平硐系统的通过能力	310
一、溜井 (溜槽) 上口卸矿能力验算	310
二、平硐运输的通过能力	310
三、放矿口的出矿能力	311
第六节 溜井平硐系统的通风除尘及排水	311
一、通风除尘	311
二、系统的排水	312
第七节 采矿场内溜井降段	312
一、溜井降段的原则	312
二、直接爆破降段法	312
三、贮矿爆破降段法	313
四、铤沟降段法	313
第八节 溜矿系统的磨损原理	314
一、垂直块石溜井	314
二、碎石溜井	315
三、斜溜井	315
四、溜槽	315
五、矿仓	315

六、影响溜井磨损的因素	316
第九节 溜矿系统的加固	316
一、某石灰石矿 1 号、2 号溜井的加固	317
二、块石溜井的加固	318
三、碎石溜井的加固	318
第十节 减少溜井磨损的措施	318
第十一节 预防和处理溜井堵塞	319
一、溜井堵塞原因分析	319
二、预防溜井堵塞的措施	320
三、处理溜井堵塞的方法	320
四、处理溜井堵塞时的注意事项	321
第十章 原料破碎工程	322
第一节 基本概念	322
一、粒度	323
二、破碎比	324
第二节 粉碎的能耗理论	324
一、表面积假说	324
二、体积假说	325
三、裂纹理论	325
第三节 物料的可破碎性和磨蚀性	326
一、硬度和强度	326
二、韧性和脆性	327
三、含水率和黏结性	327
四、可破碎性	327
五、矿岩对金属的磨蚀性和抗磨性	327
六、KHD 公司的岩石可破碎性和磨蚀性测定	328
七、Metso 公司的可破碎度和磨蚀性的测定	329
第四节 破碎机类型及适用条件	329
一、粉碎方法	329
二、破碎机类型及基本特征	330
第五节 破碎系统	331
第六节 原料可破碎性研究	333
一、现状	333
二、国外经验介绍	334
三、东亚水泥公司砂岩的可破碎性研究	336
第七节 破碎机的选择	339
一、破碎机的常规使用范围	339
二、颚式破碎机	339
三、圆锥式破碎机和旋回式破碎机	341
四、双齿辊破碎机和轮齿式破碎机	343
五、锤式和反击式破碎机	343
六、请咨询部门为用户做好挑选的参谋	344

七、常见破碎机的主要技术参数	345
第八节 车间的工艺设计	353
一、系统能力的匹配	353
二、位置和车间的类型	353
三、车间的内部配置	353
四、卸料斗	354
五、给料机	360
六、头罩	363
七、出料胶带输送机	363
八、除尘	363
九、其他	364
十、实例	364
第九节 混合破碎	368
一、越堡水泥公司的混合破碎	368
二、混合破碎的优化	371
第十节 预筛分破碎	372
一、预筛分抛尾	372
二、预筛分的去除功能	373
三、预筛分的减少破碎量功能	374
第十一节 移动和半移动破碎站	376
一、移动式破碎站的类别及使用条件	376
二、自行式移动破碎站	378
三、可移式破碎站	379
四、关键技术及创新点	381
五、主要技术经济指标	383
第十二节 移动破碎站的布置和移设	383
一、露天矿运输工艺特点	384
二、破碎转载站的构建和位置选择	385
三、以移动式破碎机为核心构建连续化生产工艺的典型配置	387
第十三节 新型单段筛分破碎机的应用	391
第十四节 可逆式中碎、细碎机的使用	393
第十一章 矿山带式输送机	395
第一节 带式输送机的应用和分类	395
一、带式输送机的应用特点	395
二、带式输送机的分类	396
三、带式输送机的基本参数	397
第二节 钢绳芯胶带输送机的工作原理与主要结构	397
一、传动滚筒与改向滚筒	398
二、胶带托辊	402
三、输送胶带	404
四、胶带输送机的维修及故障排除	404
第三节 矿山带式输送机的选择和线路布置形式	405

一、矿山带式输送机的选型	405
二、钢绳芯胶带输送机的线路布置形式	406
三、钢绳芯胶带机在矿山生产中的应用效果	411
第四节 矿山带式输送机使用案例	413
一、案例1——驻马店市豫龙水泥有限公司石灰石矿山8.139km带式输送机	413
二、案例2——太钢东山矿管状胶带机	416
三、案例3——U型转弯胶带机	418
第十二章 矿山辅助作业设备	422
第一节 推土机	422
一、推土机的特点与分类	422
二、推土机的应用	424
三、生产率的计算	425
四、矿山推土机的选配	426
五、常用推土机的主要技术参数	427
六、推土机常见故障的排除	429
第二节 平路机	431
一、平路机的结构特点与分类	431
二、平路机的生产率计算	432
三、平路机的主要技术参数	432
四、平路机常见故障的排除	433
第三节 移动式起重机	434
一、移动式起重机的结构特点与分类	434
二、常用起重机的主要技术参数	436
三、起重机常见故障的排除	438
第四节 移动式碎石机	442
一、碎石器的种类及结构特点	442
二、碎石器(机)的主要技术参数	443
第五节 露天洒水车	445
第十三章 矿山设备现代化管理	446
第一节 矿山设备工作条件及设备管理	446
一、矿山设备的工作条件	446
二、加强设备管理的重大意义	447
三、现代化设备管理的基本内容	448
第二节 机电设备的运行维护和检查制度	450
一、机电设备故障分析管理	450
二、机电设备维修工作组织原则	452
三、机电设备使用维护规程	453
四、机电设备使用维护制度	453
五、机电设备技术检查制度	454
第三节 机电设备的润滑防腐和噪声防治	456
一、机电设备的润滑防腐管理	456