

撫順西露天礦

开采技术

MINING TECHNOLOGY OF
THE FUSHUN WEST OPEN PIT

高国骧

Gao Guoxiang

煤炭工业出版社

COAL INDUSTRY PUBLISHING HOUSE

抚顺西露天矿开采技术

高 国 骧 编著

煤炭工业出版社

770498

(京)新登字 042 号

抚顺西露天矿开采技术

高 国 骥 编著

责任编辑: 王 秀 兰

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平里北街 21 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 $850 \times 1168 \text{mm}^{1/32}$ 印张 $10^{5/8}$ 插页 4

字数 305 千字 印数 1—3, 440

1993 年 5 月第 1 版 1993 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 7-5020-0829-2/TD · 769

书号 3596 G0253 定价 18.00 元

代 序

抚顺西露天矿是一座以历史悠久、规模宏伟、技术先进而闻名于世界的露天矿。她经历了各个历史时期的兴衰，又被国内外露天开采界工程技术人员多次设计和改造，从而塑造成今天的现代化大型露天矿。她的成就是露天开采界特别是抚顺矿务局和西露天矿几代工程技术人员及全体职工在长年累月中辛勤劳动及不断创新的结果。

抚顺西露天矿在我国露天采煤的历史上有着特殊的地位和贡献。她为国家采出了 2.3 亿 t 优质煤和 4.5 亿 t 油母页岩，还有相当数量的煤精和琥珀；她向国内外领导人和人民展示了人类改造大自然的伟大气魄；她培养了几代露天开采技术人员和专家、学者，这里包括我本人于 50 年代初在抚顺西露天矿受到的教育和培养。对抚顺西露天矿，国际和国内不少学者为她著书立说，其中包括日本、俄罗斯和美国等，但多数是局部问题的论述或一般性的总结。

现在由抚顺矿务局副局长兼西露天矿矿长高国骧教授级高级工程师以丰富的实践经验和深入的技术研究，再加上对西露天矿透彻的了解写成了《抚顺西露天矿开采技术》一书。这是我国露天开采界的一件令人欣慰的事，也是高国骧教授级高级工程师作出的贡献。

本书具有三个特点：一是技术性的深入论述和志记性的历史回顾，具有综合性的色彩；二是抚顺西露天矿经历了日本、俄罗斯及美国对她进行设计和改造，因此它的技术带有这些国家的特色，也具有博采众长的色彩；三是抚顺西露天矿在长期开采过程中积累了适合于本矿的各种技术，并且独特于一般国内外常用的技术，故又具有完备的自我色彩。

ABF 38/01

本书对抚顺西露天矿生产、安全中的几个重大技术问题进行了客观的、深入的论述，诸如：

●工作帮（北帮）长距离大面积的移动坑线的移设在世界上是罕见的。不仅斜坡线路的移设工作量如此巨大，而且移动坑线的斜坡推进涉及的矿山工程也是十分复杂的。

●南帮、北帮及西端帮的多次大面积滑落所涉及的理论和技术也是错综复杂的。其滑落原因、岩石物理力学性质、水文及工程地质、地质构造分析、边坡稳定分析及计算，抗滑措施和防排水措施等都是国内外罕见的难题。

●采场具有6km长、2km宽和330m深度的开采规模，在此空间内开拓系统及开采程序的设计和改造都是非常复杂的问题。

●南、北帮上的运输系统代表着各个时代的技术水平，随着开采工艺系统的更新改造，直到今天形成“分区开采、内部排上、联合运输”的特色也是十分引人入胜的。

此外，诸如外延微差爆破、深露天通风等也是国内外领先的技术。

以上这些都是抚顺西露天矿历时79年，由几代人积累的宝贵财富，现在由高国震同志进行系统总结并撰写成书，奉献于我国露天采矿界。可以预料，众多同行将会从本书中有所受益，它对教学、科研和设计工作都具有较高的参考价值。书中的精华又将回归于实践，将有助于我国露天采矿科学的深入和发展。

愿露天采煤事业随着我国的现代建设而蓬勃发展。

彭世济

1993年春节

前 言

抚顺西露天矿以其开采历史之悠久,矿山开采规模之宏伟,多种矿物之共生而闻名于世,并屹立于国内外大型露天矿之林。

迄今为止,抚顺西露天矿经历了五次技术改造,成功地将其延用几十年之久的“全区开采、铁道运输、外部排土”的开采工艺改造成为“分区开采、联合运输、内部排土”的新工艺。技术装备的更新,开采工艺的先进,科学管理的提高,使老矿焕发了青春。近3年来,相继被国家主管部门授予了“现代化露天矿”、“国家行业一级企业”、“特优级质量标准化矿”等光荣称号,在全国统配煤矿矿际竞赛中,连续两届被评为全国先进矿第一名。

笔者在抚顺西露天矿先后从事技术和行政工作达40年之久,如今已年近花甲,对自己长期为之奉献并竭诚求其发展的矿山技术面貌,对全矿职工共同用辛勤的汗水浇灌的露天矿科技之花,倍感欣慰和自豪,于这里谨采撷几枝并扎缚成束以奉献给读者,诸如:

——国内露天矿首家推出的非电导爆,孔外延期微差控制爆破;

——应用最早、规模最大的标准轨距电气化铁路移动坑线开拓;

——凹陷露天煤矿长期成功应用的大型箕斗和串车提升;

——集多种现代化露天采矿方法于一体的联合开采工艺;

——地面保存重要工业设施,深露天矿开采边坡变形研究治理;

——在我国首开先河的深露天矿通风的研究和实践;

——引进国外先进装备的露天矿特大型选煤厂工艺技术。

希望本书对露天采矿及选煤界同行有所裨益。

本书出版前得到了中国矿业大学彭世济校长、张达贤、张幼蒂、周昌寿、时裕谦、曾蒲君教授悉心审定，彭世济校长并为本书撰写了序言，表示衷心感谢。向为本书提供了基础资料的西露天矿同仁刘怀志、张麾、耿赛男、王文翰、徐祖若、刘益瑾、于化育、金振广致以亲切的敬意。

限于本人水平，不当之处在所难免，敬请广大读者赐教。

作 者

一九九三年二月于抚顺

江澤民

一九九〇年十月廿九日
于撫順西露天礦



采場全貌



矿办公楼



出入采场正门



西露天矿千台宾馆

現代化露天礦

中華人民共和國能源部
一九九〇年三月

中國煤炭工業

一級企業

中國煤炭工業企業管理協會

質量標準化驗決
特優級

東北內蒙古煤炭工業聯合公司

一九九〇年度全國統配煤礦礦務局

先進礦

中華人民共和國能源部
吉爾塔礦務局
一九九〇年三月



破碎提升系統的
破碎站和緩沖倉



破碎提升中控室

破碎提升系統的
地面轉載及卸載設施

挖掘机装矿石车现场



CAD 工作站



电算中心室内作业现场

挖掘机装汽车现场

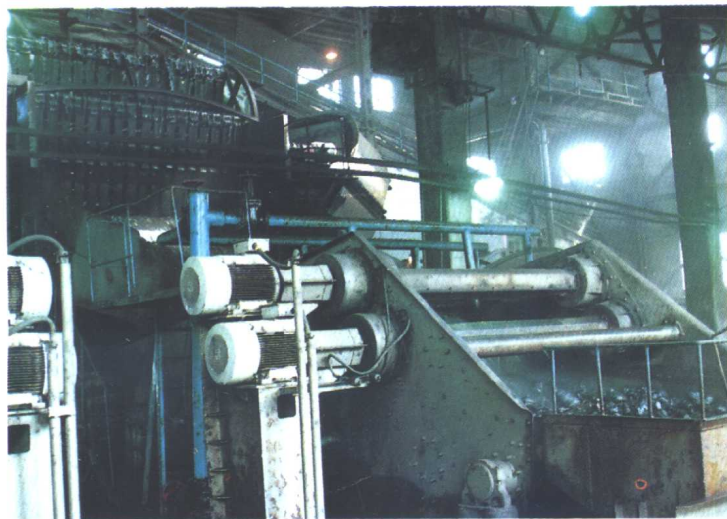




煤质化验



巴达克跳汰机



重介选煤机



选煤厂外观



作者近照

内 容 提 要

本书详细介绍了抚顺西露天矿各个时期的开采工艺系统和环节;总结了该矿七十九年的开发历史和丰富的工作经验。主要内容有:抚顺西露天矿概况,开发历史;煤田地质;穿孔爆破及非电导爆微差爆破的应用;露天矿开拓及铁路运输移动坑线的应用;单斗挖掘机—铁道(标准轨)和单斗挖掘机—铁道(窄轨)—箕斗(串车)提升联合开采工艺;单斗挖掘机—铁道(标准轨)和单斗挖掘机—汽车—胶带输送机联合开采工艺;露天矿滑坡的治理;露天矿选煤技术露天矿通风等。

本书适合从事露天开采专业的工程技术人员、大专院校师生和广大工人阅读。

Abstract

This work has expounded the mining technological process and production links at various periods in Fushun West Open Pit, summarized its mining history and rich working experience during 79 years of its development. The main content of this book consists of a survey of the open pit, the history of mining and develop, coal geology, drilling and blasting, the use of the blasting method of inelectric ignite and minute difference, the opening of the open pit and the combine mining process of single bucket shovel--narrow-gauge railway--skip, the combine mining process of single bucket shovel--standard gauge railway and single bucket shovel--truck--belt conveyer, harness of slope sliding, coal dressing, ventilation in the pit and so on.

This book is suited for technicians and workers engaged in open pit mining, and for students and teachers of college.

目 录

代序	
前言	
第一章 概况	1
第二章 地质	8
第一节 煤田地质	8
第二节 水文地质	20
第三节 储量计算	31
第三章 开采历史	40
第一节 解放前	40
第二节 解放后	47
第四章 露天矿爆破及非电导爆微差爆破的应用	66
第一节 深孔爆破	68
第二节 非电导爆微差爆破	81
第三节 爆破的安全距离	103
第五章 露天矿开拓及标准轨铁道移动坑线的应用	113
第一节 开拓系统的演变	113
第二节 铁道移动坑线开拓	118
第三节 开采工艺	126
第四节 对铁道移动坑线的评价	141
第六章 联合开采工艺 (一)	144
第一节 穿孔爆破	146
第二节 采装	147
第三节 斜坡箕斗提升	152
第四节 斜坡串车提升	156
第七章 联合开采工艺 (二)	165
第一节 概述	165
第二节 单斗挖掘机-铁道开采工艺	170

第三节	单斗挖掘机-汽车-胶带输送机开采工艺	192
第八章	边坡的破坏及治理	211
第一节	工程地质概述	211
第二节	边坡稳定性分析	224
第三节	边坡整治	240
第四节	边坡动态预测	247
第九章	露天矿通风	250
第一节	露天采场的大气污染	250
第二节	露天矿通风	275
第三节	露天矿大气污染的综合治理	288
第十章	露天选煤技术	296
第一节	抚顺西露天矿煤质特性及变化规律	297
第二节	露天选煤工艺	299
第三节	选煤工艺流程及设备选型	302
第四节	单段巴达克跳汰机的选用与评价	308
第五节	综合评价	328

第一章 概 况

抚顺西露天矿是一座以历史悠久、规模宏伟、技术先进而闻名于国内外的大型露天矿。它生产煤炭和油母页岩两种有益矿物，曾被列为亚洲最大的露天煤矿。

一、地理位置及气候条件

抚顺西露天矿位于辽宁省抚顺市的西部，南倚海拔 214m 的千台山北麓，北临浑河及抚顺石油一厂、水泥厂等企业，东接东露天旧采场，西靠抚顺—本溪公路。西距省会所在地——沈阳 45km，距省内主要港口——大连港 400km，交通十分方便。此外，本矿的电气化铁路与国铁相接，所产煤炭由矿内古城子站调入国有铁路大官屯站编组后发往各地用户，油母页岩用矿车直送石油炼制厂。抚顺西露天矿位置如图 1-1。

抚顺市地处北温带，平均气温 8.3°C ，最高气温 40.3°C ，最低气温 -35.2°C ；冻结期 112~161d，冻结深度 1.2~1.3m；年平均降雨量 773.6mm；长年多为弱风，平均风速 1.7m/s ，风向多为东北风，属大陆性气候。

二、煤田地质

抚顺西露天矿矿田位于抚顺煤田的西部，为不对称向斜构造。向斜轴走向近东西，由西向东倾伏，南翼煤层走向近东西、倾向北，倾角 $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 。

（一）本层煤的产状

走向近东西、倾向北，煤层厚度由西向东、由浅向深逐渐变薄。W400 以西煤层被夹石层分为上下两层，总厚度从 210m 变为 35m，纯煤厚度 30~120m。矿田 E1000 以东为 1# 气煤，E1000 以西为长焰煤。

（二）矿物储量