

承德市国土资源局“承德矿山绿化覆土研究”课题(编号[2007]01号)资助

承德 绿色矿山

CHENGDE LÜSE KUANGSHAN

安广义 王桂霞 邢书印 著
李占洋 张治河 安洁琳



地质出版社

承德市国土资源局“承德矿山绿化覆土研究”课题（编号[2007]01号）资助

承德绿色矿山

CHENGDE LÜSE KUANGSHAN

安广义 王桂霞 邢书印 著
李占洋 张治河 安洁琳

地质出版社

·北京·

内 容 提 要

本书是我国第一部系统介绍“绿色矿山”建设的书,以承德矿山为例,全面总结了承德绿色矿山建设工作。承德绿色矿山是在河北省国土资源厅具体指导下进行的绿色矿山建设的早期试点。作者针对不同类型矿山存在的环境问题和未来矿山发展的方向进行了试验和调查研究,通过矿山地质灾害治理,矿山生态环境恢复和矿山管理等多方因素的调查总结,以达到矿山安全、矿区稳定、社会和谐和矿山可持续发展为目的。本书共分8章,图文并茂,语言通俗,科学性强。本书系统介绍了泥石流、滑坡、崩塌等地质灾害的防治;铁矿、铜矿、金矿、银矿的矿山环境特点及各种矿山进行地质环境治理方法、矿山生态恢复方法、不同尾矿库生态恢复的覆土形式;矿山生态恢复的先锋树种:洋槐、紫穗槐、沙棘、火炬树等及这些树种的特性、栽植方法。最后针对不同的矿山条件、地理位置、人文因素、社会情况,归纳总结出8种绿色矿山模式。这8种模式解决了矿山环境污染、矿山安全、矿山生态恢复、资源开采中的社会关系等问题,创造了矿山的环境效益、资源效益、社会效益、安全效益,对承德市乃至河北省、全国的绿色矿山建设提供参考。

本书可供国土资源管理部门、矿山企业管理人员、矿山地质灾害治理和矿山生态恢复规划设计人员、矿山施工人员及相关专业高校、科研部门人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

承德绿色矿山/安广义等著. —北京:地质出版社,
2009.4

ISBN 978-7-116-06015-9

I. 承… II. 安… III. 矿山开发—无污染技术—研究—
承德市 IV. TD2

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第043131号

责任编辑:柳青

责任校对:李玫

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路31号,100083

咨询电话:(010)82324508(邮购部);(010)82324573(编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真: (010)82310759

印 刷: 北京地大彩印厂

开 本: 850mm×1168mm $\frac{1}{32}$

印 张: 7.625

字 数: 200千字

印 数: 1—3300册

版 次: 2009年4月北京第1版·第1次印刷

定 价: 86.00元

书 号: ISBN 978-7-116-06015-9

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

序

近年来,随着我国经济的快速发展,对矿产资源的需求,无论是从数量上还是种类上都越来越多。同时,矿山开采在我国国民经济中占有重要位置。这样就使矿产资源开发急速增长,随之带来了诸多环境问题。如生态景观被破坏,形成大量矿山废弃地,发生崩塌、滑坡、塌陷、泥石流等地质灾害,空气污染、水体污染等。因此,目前发展需求和环境破坏的矛盾是急需解决问题,也是各级政府部门正着力解决的问题。

河北农业大学安广义、王桂霞教授等完成的《承德绿色矿山》一书,是在河北省国土资源厅和承德市政府的大力支持下,在多年的试验基础上,经过大量的实地调查、研究和资料总结而成的。该书为矿山科学开采、矿山地质灾害防治与环境恢复治理、矿产资源综合利用提供了理论依据和技术方法;为矿山企业管理提供了成功的经验;为矿山企业可持续发展提出了可借鉴的不同模式。

承德绿色矿山是在河北省国土资源厅具体指导下进行的绿色矿山建设的早期试点。起步早,见效快。他们针对不同类型的矿山存在的问题和未来矿山发展的方向进行了实验和研究,在此基础上归纳总结出了8种绿色矿山模式:①周台子模式——园林式绿色矿山新村;②北大岭模式——园林式矿山企业;③寿王坟模式——资源的充分利用;④黑山模式——安全的典范;⑤峪耳崖模式——环保的排头兵;⑥京城模式——隐蔽的生产加工尾矿区;⑦丰宁模式——森林中的矿山;⑧鹰手营子模式——煤矸石堆复垦。上述8种类型的绿色矿山建设模式,解决了矿山



环境污染、矿山安全、矿山生态环境恢复、资源开采中的社会关系等问题。总之，8种类型的绿色矿山建设模式创造了矿山的效益、资源效益、社会效益、安全效益。如果全国的矿山均按上述8种绿色矿山的模式去建设和发展，在这8种绿色矿山模式的启发下进行发挥和创新，仁者见仁，智者见智，目前困扰我们的矿山环境问题会很快得到解决；我们的矿山很快会成为可持续发展的矿山。

绿色矿山建设不是简单的矿山绿化，其是以矿山为建设对象，第一步工作是进行矿山地质灾害的治理，包括矿山的崩塌、滑坡、泥石流、冒顶、塌陷、地裂缝等地质灾害；第二步工作是进行矿山生态环境的恢复，包括尾矿库绿化、排渣土场绿化、采矿区绿化、废弃地绿化、选矿区绿化、管理区绿化等；第三步是使资源得以充分利用。资源是环境，环境是资源。对绿色矿山简单的理解就是把矿山建设成可持续发展的矿山，使矿山没有地质灾害，生态发展良好，形成以矿山开采为基础的链状产业。用采矿产出的一部分资金进行矿山新村建设、矿山公园建设、矿山城镇建设。把矿山建设成一个资源充分得到利用、矿区无污染、产业类型多样的区域等。通过采矿使当地及周边成为经济发展、社会和谐和科技教育进步的地区。《承德绿色矿山》一书通过8种绿色矿山模式的总结，充分论述了绿色矿山建设的实质和样式，使我们阅读后能有启发、有目标，在绿色矿山建设中可以操作和实施。该书是一部理论与实践相结合的专著，值得全国各矿山单位和国土资源部门参考。

我们要大力推广承德在绿色矿山建设方面的经验。同时，我为在矿山环境建设上有这样一支实干的、专业的科研先锋队而高兴，为河北农业大学有这样的教授而高兴，为河北省国土资源厅有这样的一套管理、设计、施工、研究队伍而高兴。我

相信在这个队伍的引导下，我们的矿山环境在不久的将来会得到很大的改善和发展，一个个山清水秀、鸟语花香的矿山公园、矿山新村、矿山城镇如雨后春笋般涌现。它们给我们这个世界不断提供人们赖以生存的各种矿产资源。该书对承德市成功经验和实例进行的总结，可供其他矿山企业和部门参考，是一件非常有意义的事，利国、利民、利环境。它对承德市乃至全省、全国的矿山环境建设都将起到促进作用。

在《承德绿色矿山》一书的出版之际，特书数语，以表祝贺。

国土资源部地质环境司司长 姜彦军

2008年10月18日于北京





写在前面

受河北省国土资源厅肖桂珍和魏凤华两位领导的委托，我们前往承德市进行河北省绿色矿山的调查研究工作。在承德市国土资源局的大力支持下，



主要作者合影

地环科的张治河科长带领我们进行了大量的实地考察工作。经过一个阶段的野外调查和走访，我们发现承德的绿色矿山建设得很好，那里的矿山变绿了、水变蓝了、新农村建设好了。承德市国土资源局被评为全国地质灾害防治先进单位。他们在管理和实践中的成功经验有许多值得其他矿山学习。因此，我们拿起笔来把他们的经验总结一下，为承德市乃至全省、全国今后的绿色矿山建设提供一个“承德绿色矿山模式”，使我们的绿色矿山建设上一个新的台阶。在河北省国土资源厅、承德市国土资源局领导的支持下，《承德绿色矿山》一书面世了。由于本书篇幅有限，再加之时间较紧，承德市有许多很好的绿色矿山资料没有收集到书中来，只能从中选择8种有代表性的绿色矿山模式进行介绍。为了让人们了解绿色矿山，本书介绍了一些与绿色矿山建设有关的知识，供参考。

绿色矿山的建设，可以解决矿山安全问题，减少矿山安全事故，保护矿山的生态环境。使矿山的经济效益、环境效益和社会效益得到很大的提高；使矿山达到科学开采、科学保护和科学治理，让矿山走上可持续发展的道路。

我们在工作中得到了各级领导、矿山企业和相关人员的大力支持，在此一并表示感谢！希望本书的出版对绿色矿山建设起到一定的推动作用！

安广义 王桂霞

2008年6月于河北农业大学

作者在绿色矿山调查途中





目 次

序

写在前面

1 承德概述	1
2 承德地质地理特征	5
2.1 承德地质特征	5
2.1.1 承德的地层	5
2.1.2 承德的岩浆岩	9
2.1.3 承德的地质构造	10
2.2 承德地貌特征	12
2.2.1 承德南部地貌类型	12
2.2.2 承德中部地貌类型	14
2.2.3 承德北部地貌类型	16
2.3 承德土壤特征	20
2.3.1 承德南部土壤类型	20
2.3.2 承德中部土壤类型	21
2.3.3 承德北部土壤类型	23
2.4 承德水文特征	29
2.4.1 承德南部水文情况	29
2.4.2 承德中部水文情况	30
2.4.3 承德北部水文情况	33
2.5 承德气候特征	36
2.5.1 承德南部气候情况	36
2.5.2 承德中部气候情况	37
2.5.3 承德北部气候情况	39

3 承德的矿山分布	41
3.1 承德南部的矿山分布	41
3.2 承德中部的矿山分布	43
3.3 承德北部的矿山分布	44
4 采矿对生态环境的影响及造成的主要地质灾害解决 方法	45
4.1 采矿影响到的环境因素	45
4.2 矿山废弃地的概念和废弃地形成的环境问题	49
4.2.1 尾矿库的环境问题	51
4.2.2 排渣石堆的环境问题	53
4.2.3 矿井水的环境问题	55
4.3 采矿造成的主要地质灾害	55
4.3.1 矿山泥石流	55
4.3.2 矿山滑坡	56
4.3.3 矿山崩塌	57
4.3.4 矿山地裂缝	57
4.3.5 矿山下沉盆地	58
4.4 矿山地质灾害的治理方法	58
4.4.1 泥石流的治理方法	58
4.4.2 滑坡的治理方法	61
4.4.3 崩塌的治理方法	63
4.4.4 地裂缝的治理方法	65
4.4.5 下沉盆地的治理方法	65
4.5 矿山废弃地治理模式	65
4.5.1 塌陷地生态重建模式	66
4.5.2 高陡岩质边坡植被重建模式	69
4.5.3 弃渣坡面植被重建模式	69





4.5.4 施工作业带植被恢复模式	70
4.5.5 废弃矿山弃渣场植被恢复模式	70
5 承德的植被类型、分布和绿色矿山适用的植物种类	72
5.1 承德的植被类型及分布	72
5.2 承德南部绿色矿山建设适用的植物种类	84
5.3 承德中部绿色矿山建设适用的植物种类	85
5.4 承德北部绿色矿山建设适用的植物种类	87
6 绿色矿山及绿色矿山概念的形成与发展	89
6.1 绿色矿山的概念	89
6.2 河北省绿色矿山概念的形成与发展	90
7 承德绿色矿山建设	92
7.1 承德绿色矿山的管理	92
7.1.1 承德绿色矿山建设的相关政策	92
7.1.2 承德绿色矿山的发展计划	96
7.1.3 承德绿色矿山的管理机制	96
7.1.4 绿色矿山的管理机构 and 项目管理程序	97
7.2 承德绿色矿山的规划设计	98
7.2.1 规划设计的原则	98
7.2.2 规划设计的目的	98
7.2.3 规划设计的内容	98
7.2.4 规划设计的效果	99
7.2.5 规划设计的审批	99
7.3 承德绿色矿山建设应用的先锋树种及种植技术	99
7.3.1 沙棘特性及种植技术	99
7.3.2 刺槐特性及种植技术	109

7.3.3 紫穗槐特性及种植技术	118
7.3.4 火炬树特性及种植技术	122
7.3.5 “123” 苹果特性及种植技术	128
7.3.6 核桃特性及种植技术	130
7.3.7 青杨与沙棘的特性及乔灌混交林营造技术	131
7.3.8 绿色矿山建设不同功能的树种选择	133
7.4 承德绿色矿山建设应用的先锋草本植物及种植技术	135
7.4.1 高羊茅特性及种植技术	135
7.4.2 白花三叶草特性及种植技术	135
7.4.3 窄叶野豌豆特性及种植技术	136
7.4.4 紫花苜蓿特性及种植技术	137
7.4.5 沙打旺特性及种植技术	141
7.5 承德绿色矿山植物配置模式和栽培技术要求	143
7.5.1 矿山生态恢复的植物配置模式	143
7.5.2 不同植物混交类型	144
7.5.3 矿山生态恢复植物的种植方式	144
7.5.4 矿山生态恢复植物整地方式、栽植时间、技术要求	144
7.5.5 近自然演替矿山生态恢复方式的植物配置模式	145
7.5.6 矿山生态恢复的植物组合类型及其对温度、湿度的影响	145
7.6 矿山废弃地的生物改良和生态建设工程	146
7.6.1 矿山废弃地的影响因子分级	147
7.6.2 高陡裸岩边坡的生物治理技术	149
7.6.3 较陡裸岩边坡的生物治理技术	151
7.6.4 弃渣坡面的生物治理技术	152





7.6.5 采矿作业地的生物治理技术	153
7.6.6 矿山废弃地植物喷播治理技术	154
7.6.7 城市污泥在矿山废弃地中的应用技术	155
7.7 矿山废弃地生态恢复的覆土厚度	156
7.7.1 种草需要的覆土厚度	156
7.7.2 种树需要的覆土厚度	158
8 承德绿色矿山建设的 8 种模式	159
8.1 周台子模式——园林式矿山新村	159
8.1.1 周台子的地理环境特点	159
8.1.2 周台子绿色矿山建设前的情况	160
8.1.3 周台子的绿色矿山规划和建设过程	161
8.1.4 周台子绿色矿山开始建设后的经济发展情况	164
8.1.5 周台子绿色矿山建设的管理制度	165
8.1.6 周台子的未来	169
8.2 北大岭模式——园林式矿山	170
8.2.1 北大岭铁矿的地理环境特点	170
8.2.2 功能分区型园林式矿山	176
8.3 寿王坟模式——资源的充分利用	177
8.3.1 寿王坟矿区概况	177
8.3.2 寿王坟铜矿尾矿库概况	179
8.3.3 寿王坟铜矿尾矿库植物群落类型和群落内土壤铜 含量	180
8.3.4 寿王坟铜矿矿区的绿色矿山建设	181
8.3.5 兴建寿王坟矿山尾矿建筑材料厂(尾矿砂空气 砖厂)	183
8.3.6 兴建寿王坟矿山地质公园	183

8.4 黑山模式——安全的典范	186
8.4.1 黑山铁矿的矿山特点	186
8.4.2 黑山钛铁矿矿物组成	187
8.4.3 黑山铁矿的选矿	190
8.4.4 黑山铁矿的矿山环境治理	190
8.5 峪耳崖模式——环保的排头兵	191
8.5.1 峪耳崖金矿的基本情况	191
8.5.2 峪耳崖金矿的采矿方法	196
8.5.3 峪耳崖金矿的尾矿库尾矿成分和环保工程处理 方法	196
8.5.4 峪耳崖金矿尾矿库尾矿的环保中氰化物中和处理 方法	197
8.5.5 峪耳崖金矿的低品位矿石开发方法	201
8.5.6 峪耳崖金矿的管理方法	201
8.6 京城模式——隐蔽的生产加工尾矿区	202
8.6.1 承德京城铁矿地理位置	202
8.6.2 承德京城铁矿绿色矿山建设的经验	202
8.7 丰宁模式——森林中的矿山	203
8.7.1 丰宁银矿的地理位置	203
8.7.2 丰宁银矿的银矿渣理化性能	204
8.7.3 丰宁银矿的水土保持绿化形式	204
8.8 鹰手营子模式——煤矸石堆复垦	207
8.8.1 矿区简介	207
8.8.2 煤矸石山特点	211
8.8.3 恢复治理方法	212
8.8.4 设计原则	213





8.8.5 方案设计	214
8.8.6 矸石山坡面平台阶地修造工程	214
8.8.7 社会效益	215
8.8.8 经济效益	216
8.8.9 环境效益	216
写在后面	217
参考文献	221
绿色矿山专家组成员	229
《承德绿色矿山》主要参加工作人员	230



承德概述

承德市地处河北省东北部，位于东经 $115^{\circ} 54' \sim 119^{\circ} 15'$ ，北纬 $40^{\circ} 11' \sim 42^{\circ} 40'$ 。距河北省省会石家庄435千米，距首都北京256千米。处于华北和东北两个地区的连接过渡地带，总人口340多万，是甲类开放城市。距离北京、天津较近，北部、东北部与内蒙古、辽宁接壤；省内与秦皇岛市、唐山市2个沿海城市及张家口市相邻。全市辖8县3区，即围场满族蒙古族自治县、丰宁满族自治县、隆化县、滦平县、平泉县、承德县、宽城满族自治县、兴隆县及双桥区、双滦区、鹰手营子矿区。市域面积近4万平方千米。境内有京承、锦承、京通、承隆4条铁路线，主线延展里程632千米。共有国家干线公路5条，公路通车里程5358千米，承德公路向四周辐射，境内有101、111、112国道通过，向北可通往内蒙古，向东可达辽宁，西南前往北京，东南则到秦皇岛、唐山、天津。从北京到承德乘汽车大约只需3个小时。承德长途汽车站现已开通至北京及石家庄的高级快客，在旅游季节，北京和天津都有旅游班车直达承德，平时也有固定班次的长途汽车往返。承德市人民政府位于双桥区武烈河畔，承德市国土资源局位于承德车站前100米的虹桥的东北角，背依东山，面朝武烈河和魁星楼。

承德历史悠久，史称热河。有特定的地域文化，有深厚的历史底蕴。承德是1亿多年以前侏罗纪生物的发祥地，这是承德历史底蕴中最浓重的一笔。早在原始社会末期的新石器时代，我们的祖先即在这块土地上繁衍、生息、劳作。“红山文化”是热





河地域新石器时期的历史文化，距今已经 5000 多年历史。在新石器时代后期向氏族社会转化时，游牧民族从蒙古高原沿河流进入平原过渡为农耕生活，曾经从热河地区经过。这里是人类进化、发展的转折区域，这一时期的文化称为燕山文化，其与赵文化成为现代河北的历史文化主体。殷周时期，这里是山戎、东胡少数民族活动的区域，是燕侯的势力范围。承德市向东约 150 千米处的辽宁省凌源市海岛营子村，出土过多件西周时期的青铜器。战国时代，承德一带隶属于燕国。《史记·匈奴传》记载，燕国曾在这一带修筑长城，长城遗址，现仍依稀可见。秦汉以后，历代的中央政权都曾在此设置过行政管理机构。在漫长的历史中，这里的汉、匈奴、乌桓、鲜卑、库莫奚、契丹、突厥、蒙古等各民族的经济文化都得到进一步发展。

清朝以后，热河的地理位置日益重要，这里毗邻京、津，西顾张家口，东接辽宁，北倚内蒙古，南临秦皇岛、唐山，是燕山



承德的交通