



高等学校“十二五”规划教材

GAODENG XUEXIAO "12·5" GUIHUA JIAOCAI

采矿概论

(第2版)

主编 陈国山



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press



高等学校 “十二五” 规划教材

采 矿 概 论

(第 2 版)

主 编 陈国山

副主编 闫领军 杜登峰

北 京
冶 金 工 业 出 版 社
2012

内 容 提 要

本书介绍了有关采矿、凿岩与爆破的基本知识,地下采矿的开拓工程和生产工艺,常用采矿方法,平巷、硐室、斜井、天井的施工,矿井通风方法,露天开采的穿孔爆破、采装、运输、排土等生产工艺,采矿技术和采矿设备的发展。此外,本书对矿山可持续发展、矿业循环经济、矿山安全与环境保护等内容也有所介绍。

本书是为非采矿专业编写的教材,是根据采矿专业的行业特点,参照相关专业特点编写的,适用于选矿技术、矿井通风与环保、矿山机电、冶金技术、材料技术等专业。

图书在版编目(CIP)数据

采矿概论/陈国山主编.—2版.—北京:冶金工业出版社,2012.1
高等学校“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5024-5471-5

I. ①采… II. ①陈… III. ①矿山开采—高等学校—教材 IV. ①TD80

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第238612号

出版人 曹胜利

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 马文欢 美术编辑 李 新 版式设计 孙跃红

责任校对 石 静 责任印制 李玉山

ISBN 978-7-5024-5471-5

北京兴华印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2008年1月第1版,2012年1月第2版,2012年1月第1次印刷

787mm×1092mm 1/16;15.5印张;374千字;236页

32.00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)

第2版前言

为了满足广大非采矿工作人员详细和系统地了解金属矿开采的生产工艺、基本概念、基本知识、常用技术术语、主要消耗及主要技术经济指标的需要,按照“概论”的特点要求,本书主要阐述了基本概念和工艺过程,扼要地介绍了基本理论,突出了本书的适用性的特点,使其更适应非采矿专业学生对矿山生产工艺过程的全面了解。编者根据广大师生和同行的建议,在本次修订中减少了理论知识的比重,强调了知识的整体性和生产工艺过程。具体修订如下:

(1) 对原书顺序进行了适当调整,在原第1章前增加了现代矿产资源开发的相关内容、在原第1章与第2章之间增加了凿岩与爆破基础知识,删除了原第11章内容,在原第8章和第9章之间增加了现代采矿技术的相关内容,本书由原来10章调整为12章。

(2) 增加了现代矿产开发的相关内容,从宏观上介绍了采矿技术理论、矿产资源可持续发展、矿产资源发展战略及发展矿业循环经济的紧迫性和必要性。

(3) 增加了凿岩与爆破基础知识,使本书知识结构更趋合理,知识内容更加丰富,为非采矿工作人员了解矿山生产工艺过程提供了更具体、更完善的参考。

(4) 增加了现代采矿技术的相关内容,现代采矿技术的发展主要体现在各类设备的改进和自动化程度的提高,本书着重介绍了凿岩设备、采掘设备、运输设备的发展现状及趋势,为矿山的改扩建工作提供了一定的参考资料。

(5) 删除了“矿产资源的综合利用”一章,因该章节内容多为一些政策和指令性内容,超出了采矿概论范畴,为了统筹本书的知识结构和知识内容而做了调整。

本书由吉林电子信息职业技术学院陈国山、孙文武、王洪胜、党红、河北省地矿局第十一地质大队闫领军、杜登峰编写。具体分工为:党红编写第1章,闫领军编写第2章和第3章,杜登峰编写第4章和第5章,陈国山编写第6章~第9章,孙文武编写第10章,王洪胜编写第11章和第12章。全书由陈国山担任主编,闫领军、杜登峰担任副主编。

由于编者水平所限,书中若有不足之处,欢迎读者批评指正。

编 者

2012年1月

第1版前言

科学技术的进步日新月异，学科间、专业间的交叉范围日益扩大，这使得采矿工业企业由生产技术型向管理技术型发展，因此，对与采矿专业相关的地质、测量、机电等专业的学生，要求其不仅要了解本专业的知识结构和知识体系，还要了解采矿专业矿床的开采方法、工艺和技术。

本书的编写力求做到内容系统化，不是简单地介绍采矿各学科的概念，而是依据采矿工程的特点和开采程序，使各方面的内容有机融合，在内容的选择上重点介绍基本知识和基本理论，重视新工艺和新设备的介绍。

本书是根据矿业工程类“十一五”教材编写规划编写的，重点介绍了地下开采的概念，地下开采的开拓、采准、切割、回采等生产工艺过程，地下矿山通风，常用采矿方法，以及露天开采的概念，露天开采的穿孔爆破、采装、运输、排土等生产工艺过程。此外，还有矿产资源综合利用、矿山安全与环境保护。

本书是为非采矿专业编写的了解性教材，是根据采矿专业的行业特点，参照相关专业的特点编写的，可作为选矿技术专业、矿井通风与环保专业、矿山机电专业、冶金技术专业、材料技术专业的概论性教材，也可供矿山工程技术人员参考使用。

参加本书编写的有吉林电子信息职业技术学院陈国山、戚文革、李长权、韩佩津，长春黄金研究院邢万芳，大栗子铁矿陈金奎、宋霖洪，夹皮沟黄金矿业公司金忠福。全书由陈国山任主编，邢万芳、戚文革、李长权任副主编。

在本书编写过程中，编者得到了许多同行、矿山工程技术人员的支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

由于水平所限，书中有不妥之处，欢迎读者批评指正。

编 者

2007年8月

目 录

1 现代矿产资源开发	1
1.1 采矿技术新理念	1
1.1.1 矿床开采存在的问题	1
1.1.2 矿产生态型开采	2
1.2 矿产资源可持续发展	3
1.2.1 可持续发展的内涵	3
1.2.2 可持续发展的目标	4
1.2.3 我国可持续发展战略	5
1.2.4 我国矿产资源可持续发展	5
1.3 我国矿产资源发展战略	7
1.3.1 矿产资源的基本特征	7
1.3.2 我国金属矿产资源现状	8
1.3.3 我国矿产资源的安全战略	9
1.3.4 我国矿产资源开发战略	10
1.4 发展矿业循环经济	11
1.4.1 循环经济的内涵及特征	11
1.4.2 矿业开发的负效应	11
1.4.3 矿业循环经济模式	12
2 采矿基本知识	14
2.1 概述	14
2.1.1 基本概念	14
2.1.2 矿石的种类	14
2.1.3 矿岩力学性质	15
2.2 金属矿床的工业特征	17
2.2.1 矿床的赋存要素	17
2.2.2 矿床的工业特征	19
2.3 金属矿地下开采	20
2.3.1 金属矿地下开采的基本要求	20
2.3.2 金属矿地下开采单元的划分	20
2.3.3 金属矿地下开采的顺序	22
2.3.4 金属矿地下开采的步骤	24

2.3.5 三级矿量	25
2.3.6 金属矿地下开采的损失贫化	25
3 凿岩与爆破	28
3.1 矿岩性质	28
3.1.1 影响凿岩爆破的性质	28
3.1.2 岩石的分级	28
3.2 地下凿岩设备	30
3.2.1 凿岩机械分类	30
3.2.2 凿岩机工作机构	31
3.2.3 凿岩机具	32
3.2.4 气动凿岩机	33
3.2.5 液压凿岩机	33
3.2.6 掘进凿岩台车	34
3.2.7 采矿台车	34
3.2.8 潜孔钻机	35
3.3 露天凿岩设备	36
3.3.1 露天潜孔钻机	36
3.3.2 牙轮钻机	37
3.4 炸药	38
3.4.1 炸药的分类	38
3.4.2 起爆药	39
3.4.3 单质炸药	39
3.4.4 矿用硝酸炸药	40
3.5 矿山常用起爆方法	41
3.5.1 火雷管起爆法	41
3.5.2 电雷管起爆法	42
3.5.3 导爆索起爆法	43
3.5.4 导爆管起爆法	44
3.6 装药工艺与设备	46
3.6.1 装药工艺	46
3.6.2 装药设备	46
4 地下采矿工程	49
4.1 矿床开拓方法	49
4.1.1 竖井开拓法	49
4.1.2 斜井开拓法	50
4.1.3 平硐开拓法	52
4.1.4 斜坡道开拓法	54

4.1.5 联合开拓法	55
4.2 主要开拓巷道	58
4.2.1 各种主要开拓巷道的特点	58
4.2.2 主要开拓巷道类型选择因素	59
4.3 辅助开拓工程	59
4.3.1 副井硐	60
4.3.2 风井硐	62
4.3.3 阶段运输巷道	63
4.3.4 溜井	65
4.3.5 井底车场	67
4.3.6 硐室	71
4.4 地面辅助工程	74
4.4.1 生产设施	74
4.4.2 生活设施	75
4.4.3 地面管线	75
4.4.4 地面总图布置	76
5 地下采矿工艺	77
5.1 采矿方法概述	77
5.1.1 采矿方法的概念	77
5.1.2 采矿方法的分类	77
5.2 采准切割工程	79
5.2.1 采准切割工程的划分	79
5.2.2 采准工程	80
5.2.3 切割工程	84
5.3 回采的生产工艺	84
5.3.1 落矿	85
5.3.2 矿石运搬	91
5.3.3 采场地压管理	92
6 采矿方法	94
6.1 空场采矿法	94
6.1.1 留矿采矿法	94
6.1.2 房柱采矿法	98
6.1.3 全面采矿法	101
6.1.4 分段落矿阶段矿房采矿法	102
6.1.5 水平深孔落矿阶段矿房采矿法	105
6.2 充填采矿法	108
6.2.1 单层充填采矿法	109

6.2.2 上向分层充填采矿法	110
6.2.3 下向倾斜分层充填采矿法	117
6.3 崩落采矿法	119
6.3.1 无底柱分段崩落采矿法	119
6.3.2 有底柱分段崩落采矿法	124
7 平巷及硐室施工	127
7.1 平巷施工	127
7.1.1 凿岩工作	127
7.1.2 爆破工作	127
7.1.3 岩石的装载	128
7.1.4 巷道支护	131
7.2 硐室施工	136
7.2.1 全断面法	137
7.2.2 台阶工作面法	137
7.2.3 导坑施工法	138
7.2.4 留矿法	140
8 斜井、天井施工	142
8.1 斜井的施工	142
8.1.1 斜井井筒内设施	142
8.1.2 斜井掘砌	143
8.2 天井的施工	148
8.2.1 普通法掘进天井	148
8.2.2 吊罐法掘进天井	149
8.2.3 深孔爆破法掘进天井	155
8.2.4 爬罐法掘进天井	155

9.3.2	天井掘进的通风	167
9.3.3	竖井掘进通风	167
9.3.4	风筒的应用	167
10	露天采矿工艺	169
10.1	露天开采的基础知识	169
10.1.1	矿床的开采方法	169
10.1.2	露天开采的基本概念	170
10.1.3	露天开采的步骤	172
10.2	穿孔爆破工作	173
10.2.1	概述	173
10.2.2	穿孔工作	174
10.2.3	爆破工作	176
10.3	露天矿采装	180
10.3.1	常用采装设备	181
10.3.2	采装工艺	187
10.4	露天矿运输	193
10.4.1	露天矿铁路运输	195
10.4.2	露天矿公路运输	201
10.5	露天矿排土	207
10.5.1	推土机排土方式	208
10.5.2	排土犁排土	209
10.5.3	前装机(铲运机)排土	209
10.5.4	挖掘机排土	210
10.6	露天开采新水平准备	211
10.6.1	新水平准备方式	211
10.6.2	新水平掘进方式	212
11	现代采矿技术	221
11.1	采矿技术的现状	221
11.1.1	采矿技术的规模化和连续化	221
11.1.2	采矿设备的大型化和智能化	222
11.2	露天采矿设备的发展	223
11.2.1	牙轮钻机	223
11.2.2	装载设备	223
11.2.3	露天自卸汽车	224
11.2.4	露天矿间断—连续运输设备	225
11.2.5	智能化露天设备	225
11.3	地下采矿设备的发展	225

11.3.1 铲运机	225
11.3.2 井下运输汽车	226
11.3.3 井下凿岩设备	226
11.3.4 采矿设备自动化	226
12 矿山环境保护	228
12.1 矿山生产环境	228
12.1.1 矿山环境灾害	228
12.1.2 矿山环境现状	229
12.2 矿山生产生态保护	231
12.2.1 矿山环境治理	231
12.2.2 矿山环境保护措施	232
12.2.3 加强矿山环境保护的对策	232
12.2.4 我国环境保护的基本方针	234
参考文献	236

1 现代矿产资源开发

1.1 采矿技术新理念

矿产资源对后续产业所具有的强劲效益传递功能和广泛的社会辐射效应，使人类社会得以进步和发展。可以说，人类的进步以利用矿物的能力来衡量。矿产资源开采是社会生产链的最前端，生产的许多重要工业原材料是国民经济、人民生活、国防工业、高新科学技术领域不可缺少的原材料和重要战略物质。矿物产品对保障国民经济和社会发展的重要作用和战略价值，决定了其在国民经济中的不可替代的地位。

采矿是矿产资源开发和利用的基础工业，但是采矿工业在为人类提供原材料的同时，也不可避免地会扰动和破坏地表环境，带来安全隐患。随着工业社会的飞速发展，矿产需求量迅速增加，矿产资源开采利用引发的环境破坏和废料排放，已成为相当严峻的问题。特别是我国大多数矿山生产规模小，工艺技术相对落后，导致矿山环境严重恶化，给自然生态环境和社会经济生活带来了很大的负面影响。可见，我国矿产资源开发与利用引发的环境破坏显著增加了地球环境的负荷，已成为亟待解决的重大课题。

1.1.1 矿床开采存在的问题

采矿是矿产资源开发和利用的前端工序。按照传统的认识，在矿床开采过程中，人们通常注重于矿床开采的经济活动，较少结合开采过程考虑矿床开采对自然环境的严重负面影响；往往在出现生态破坏和环境污染后再进行末端治理，较少按照矿产资源开采与生态环境相协调的理念，将矿床开采的各个工序作为一个系统从源头解决矿山环境污染问题。因而，我国矿产资源开发利用使大量的土地受到破坏，排放的固体废料达工业行业排放固体废料总量的85%。矿山固体废料的排放占用了大量宝贵的土地，造成生态环境恶化，同时也造成大量有价金属与非金属资源的流失。

(1) 资源浪费。我国金属矿产资源的开采损失比较严重。我国金属矿产资源的综合利用率比国外先进水平低10%~20%。当代被采矿体的围岩也极有可能含有远景矿产资源，能在将来得到利用。但按照目前通常的认识，它们在现有技术条件下不能被利用，或还不能被认识到将来的工业价值。因而，在当代采矿活动中很少考虑这些远景资源在将来的开发利用。事实上，在远景资源还不能被明确界定的条件下也难以进行综合规划。因此，在开发资源的过程中，远景资源往往受到极大破坏，很难被再次开发，或者即使能开发也增加了很大的技术难度。此外，我国矿床的一个显著特点是共生、伴生矿床多，80%的矿床伴生多种有用组分，铜的25%、金的40%、钼的25%是赋存于伴生矿床中的。目前不少矿山废弃物中的伴生矿物的价值甚至高于主矿物的几倍至几十倍。大量的资源在采选过程中损失浪费，使人类可利用资源的紧缺程度进一步加剧。

(2) 地表塌陷。采矿工业在索取资源的同时，因开采而在地下形成大量采空区，即矿

石被回采后, 遗留在地下的回采空间。用崩落采矿法回采时, 在覆盖岩石下出矿, 回采空间需要崩落上部矿岩进行填充, 造成地表塌陷。采用空场采矿法回采时, 出矿后留下采空区。采空区的存在使岩体中的应力重新分布, 在空区的周边产生应力集中形成地压, 使空区顶板、围岩和矿柱发生变形、破坏和移动, 产生顶板冒落, 或者强制崩落上部围岩填充采空区, 造成地表塌陷。无论是崩落采空区顶板, 还是采空区失稳塌陷, 都会造成地表和植被遭受破坏: 矿山开采诱发的地面崩塌、滑坡、塌陷等地质灾害已十分普遍。

(3) 排放废料。目前的采矿工业体系实际上是一个开采资源和排放废料的过程。矿业开发活动是向环境排放废弃物的主要来源, 我国在矿产资源开发利用过程中产生的尾砂、废石、煤矸石、粉煤灰和冶炼渣已成为排放量最大的工业固体废弃物, 占全国工业固体废弃物排放总量的 85%。可见, 现在的采矿工业模式显著增加了地球环境的负荷, 不能满足可持续发展原则。

(4) 安全隐患。矿床开采留下的采空区、排放的废石场和构筑的尾砂库带来严重的安全隐患。诸如采空区产生或诱发矿区塌陷、崩塌、滑坡、地震、矿井突水、顶板冒落等地质灾害, 废石场引发泥石流以及尾砂库溃坝等灾害事故时有发生, 严重威胁矿山正常生产和矿区人民的生命财产安全, 带来了大量人员伤亡和经济损失。

(5) 没有有效的治理方法。人类在采矿工业的发展进程中已认识到矿产资源开采所引发的生态问题与环境问题, 矿产资源的大量开发使人类的生存环境日趋恶化。近年来世界各国一直采取措施来治理污染和恢复生态, 生产过程的末端治理治标不治本, 从长远来看, 生产过程末端治理所需的资金极大, 废物料还必须进行最终处理。

1.1.2 矿产生态型开采

1.1.2.1 生态学观念

工业生态学能有效地解决矿床开采的负面问题, 它是一个将工业体系模仿生物界的生态规则运行的类比概念, 属于可持续发展科学范畴。工业生态学完全推翻了末端治理的传统观念, 传统的工业体系是一些相互不发生关系的线形物质流的叠加, 每一道制造工序都独立于其他工序。其运行方式, 简单地讲就是开采资源和抛弃废料, 这是环境问题的根源。按照传统的工业体系不可能实现可持续发展, 只有通过一种更为一体化的工业生产方式来代替简化的传统生产方式, 才能实现可持续发展, 这就是工业生态系统。

为了将工业体系真正转变成为可持续的形态, 就必须以完全循环的方式运行。在这种形态下, 不再区分资源与废料。对一个有机体来说是废料的物质, 但对另一个有机体却是资源, 只有太阳能是来自外部的支援。矿产资源的开发必须走生态型开采、循环经济、可持续发展之路。

1.1.2.2 矿山环境问题新观念

环境问题的传统观念认为解决的方案是采取措施来治理环境, 也即末端治理。这是自 20 世纪 60 年代以来, 工业化发达国家广泛采用的技术手段。但是, 这些国家的经验表明, 生产过程末端治理方法不是有效的解决方案。环境问题是工业生态学研究的一个方面。工业生态学认为, 在节约资源的同时又减少污染源的处理成本是可能的。在一些情况下, 运用工业生态学方法可以把费用昂贵的废料处理转变成企业的一个新的利益源, 因为一道工序或一个企业所产生的废料物质, 或许正是其他工序或企业所要购买或使用的原材料。

减轻采矿工业对自然环境的破坏,充分回收利用有限的矿产资源,是我国乃至世界范围内需要有计划地完成的一项重大环保任务和资源战略。工业生态学为全面解决环境污染和资源利用,以及提高企业的竞争力,提供了理论方法和实施策略。

针对矿床开采造成地表塌陷、排放尾砂、排放废石和浪费资源等四大危害,可以按照工业生态学的观念,通过重构生产系统,结合开采过程消除环境污染和生态破坏,使矿山工程与生态环境融为一体;并使采矿过程和谐地纳入自然生态系统物质循环利用过程,形成以产品清洁生产、资源高效利用和废料循环利用为特征的生态经济发展形态。这样,就可以从根本上解决传统开采方式所带来的资源浪费、破坏生态、污染环境和安全隐患问题。

1.1.2.3 生态型开采模式

按照工业生态学的基本观点,工业生态型开采模式可描述为:以采矿活动为中心,将矿区资源利用、人文环境、生态环境和经济因素相互联系起来,构成一个有机的工业系统;在采矿过程中,以最小的排放量和对地表生态的破坏量为代价,获取最大的资源量和企业经济效益;在采矿活动结束后,通过最小的末端治理使矿山工程与生态环境融为一个整体。

工业生态型开采模式的具体内涵,应考虑到矿产资源的不可再生性,因而矿床开采必须充分回收利用和保护矿产资源;应考虑最大限度地减少矿山废石的产出量;应考虑最大限度地将矿山废石、尾砂或赤泥作为二次资源充分地利用起来,减少废料排放污染环境,消除地表塌陷保护人文环境与生态环境。

在经济因素方面,通过提高采矿回收率和降低采矿贫化率可以使矿山获得直接经济效益,特殊条件下可以减少地表构筑物搬迁或改造节省支出。

矿床开采给矿产资源和生态环境带来负面效应的四大主要危害源有:资源损失、地表塌陷、排放废石、排放尾砂。其中第一项危及资源,后三项对生态环境造成重大危害。现代矿床开采应该研究符合生态型开采的参考方法和采矿工艺。近年来,按照工业生态型开采模式并结合矿床开采工艺控制和消除危害源理论,通过采用保护性充填采矿工艺与技术最大限度地回采矿产资源,并保护地表不塌陷破坏;通过低成本大宗量利用废石与尾砂(赤泥)的矿山充填技术,在开采过程中实现了固体废料少排放或零排放,开始走向生态型开采、循环经济、可持续发展。

我们有理由相信,经过广大采矿技术人员、科研人员的努力,具备生态型开采、循环经济、可持续发展要求的采矿方法、采矿技术会相继成功与应用,为环境保护做出应有的贡献。

1.2 矿产资源可持续发展

1.2.1 可持续发展的内涵

可持续发展理念既包括着古代文明的哲理精华,又富蕴着现代人类活动的实践总结,是对“人与自然关系”、“人与人关系”这两大主题的正确认识和完美的整合。它始终贯穿着“人与自然的平衡、人与人的和谐”这两大主线,并由此出发,不断探求“人类活动的理性规则,人与自然的协同进化,发展轨迹的时空耦合,人类需求的自控能力,社会

约束的自律程度,以及人类活动的整体效益准则和普遍认同的道德规范”等等,并理性地通过平衡、自制、优化、协调,最终达到人与自然之间的协同和人与人之间的公正。

可持续发展的含义丰富,涉及面很广。侧重于生态的可持续发展,其含义强调的是资源的开发利用不能超过生态系统的承受能力,保持生态系统的可持续性;侧重于经济的可持续发展,其含义则强调经济发展的合理性和可持续性;侧重于社会可持续发展,其含义则包含了政治、经济、社会的各个方面,是个广义的可持续发展含义。尽管其定义不同,表达各异,但其理念得到全球范围的共识,其内涵都包括了一些共同的基本原则。

(1) 公平性原则。所谓的公平性是指机会选择的平等性。即可持续发展不仅要实现当代人之间的公平,而且也要实现当代人与未来各代人之间的公平。从伦理上讲,未来各代人应与当代人一样有权力提出他们对资源与环境的需求,因为人类赖以生存的自然资源是有限的。这是可持续发展与传统发展模式的根本区别之一。

(2) 持续性原则。资源环境是人类生存与发展的基础和条件,资源的持续利用和生态系统的保持,是人类社会可持续发展的首要条件。可持续发展要求人们根据可持续性的条件调整自己的生活方式,在生态可能的范围内确定自己的消耗标准。它从另一个侧面反映了可持续发展的公平性原则。

(3) 和谐性原则。可持续发展要求具有和谐性,从广义上说,可持续发展的战略就是要促进人类之间及人类与自然界之间的和谐。如果每个人都能真诚地按“和谐性”原则行事,则人类与自然之间就能保持一种互惠共生的关系,也只有这样,可持续发展才能实现。

(4) 需求性原则。传统发展模式所追求的目标是经济的增长,立足市场发展生产,忽视了资源的有限性,因此世界资源承受着前所未有的压力,环境在不断恶化,致使人类需求的一些基本物质不能得到满足。而可持续发展则坚持公平性和长期性,是立足于满足所有人的基本需求的发展,是强调人的需求而不是市场需求的发展。

1.2.2 可持续发展的目标

可持续发展理念的核心,在于正确规范两大基本关系,即人与自然之间的关系和人与人之间的关系。人与自然之间的相互适应和协同进化是人类文明得以可持续发展的“外部条件”;而人与人之间的相互尊重、平等互利、互助互信、自律互律、共建共享以及当代发展不危及后代的生存和发展等等,是人类得以延续的“内在根据条件”。唯有这种必要与充分条件的完整组合,才能真正地构建出可持续发展的理想框架,完成对传统思维定式的突破,可持续发展战略才有可能真正成为世界上不同社会制度、不同意识形态、不同文化背景的人们的共同发展战略。具体表述如下:

(1) 不断满足当代和后代人生产、生活的发展对物质、能量、信息、文化的需求。这里强调的是“发展”。

(2) 代际之间按照公平性原则去使用和管理属于人类的资源和环境。每代人都要以公正原则担负起各自的责任。当代人的发展不能以牺牲后代人的发展为代价。这里强调的是“公平”。

(3) 国际和区际之间应体现均富、合作、互补、平等的原则,去缩小同代之间的差距,不应造成物质上、能量上、信息上乃至心理上的鸿沟,以此去实现“资源-生产-市

场”之间的内部协调和统一。这里强调的是“合作”。

(4) 创造与“自然-社会-经济”支持系统相适宜的外部条件,使得人类生活在一种更严格、更有序、更健康、更愉悦的环境之中。因此应当使系统的组织结构和运行机制不断优化。这里强调的是“协调”。

事实上,只有当人类向自然的索取被人类给予自然的回馈所补偿,创造了一个“人与人”之间的和谐世界时,可持续发展才能真正被实现。

1.2.3 我国可持续发展战略

我国作为世界上人口最多的发展中国家,坚定地走可持续发展道路,把可持续发展作为国家基本战略,其核心内容是发展,要实现人口、资源、环境与经济社会发展的协调,实现经济和社会的可持续发展。

(1) 可持续发展总体战略。从总体上论述了中国可持续发展的背景、必要性、战略与对策等。其内容包括:建立中国的可持续发展法律体系,通过立法保障社会各阶层参与可持续发展以及相应的决策过程;制定和推进有利于可持续发展的经济政策、技术政策和税收政策;加强现有信息系统的联网和信息共享,加强教育建设、人力资源开发与高科技能力等。

(2) 社会可持续发展。其内容包括:控制人口增长、提高人口素质、引导民众采用新的消费和生活方式;在工业化、城市化过程中发展中小城市和小城镇、扩大就业容量、大力发展第三产业;加强城乡建设规划和合理利用土地,增强贫困地区自身经济发展能力,尽快消除贫困;建立与社会经济发展相适应的自然灾害防治体系等。

(3) 经济可持续发展。其内容主要包括:利用市场机制和经济手段,推动可持续综合管理体系;推广清洁生产,发展环保产业;提高能源效率与节能,开发利用新能源和可再生能源。

(4) 生态可持续发展。其内容包括:对重点区域和流域进行综合开发整治,完善生物多样性保护法规体系,建立和扩大国家自然保护区网络;建立全国土地荒漠化监测的信息系统,采用先进技术控制大气污染和防治酸雨;开发消耗臭氧层物质的替代产品和替代技术,大面积造林;建立有害废物处置与利用的法规及技术标准等。

1.2.4 我国矿产资源可持续发展

1.2.4.1 我国矿产资源可持续发展目标

合理使用、节约和保护资源,提高资源利用率和综合利用水平;建立重要资源安全供应体系和实施重要战略资源储备,最大限度地保证国民经济建设对资源的需要。在矿产资源利用上,进一步健全矿产资源法律法规体系;科学编制和严格实施矿产资源规划,加强对矿产资源开发利用的宏观调控,促进矿产资源勘察和开发利用的合理布局;进一步加强矿产资源调查评价和勘察工作,提高矿产资源保证程度;对战略性矿产资源实行保护性开采;健全矿产资源有偿使用制度,依靠科技进步和科学管理,促进矿产资源利用结构的调整和优化,提高资源利用效率;充分利用国内外资金、资源和市场,建立大型矿产资源基地和海外矿产资源基地;加强矿山生态环境恢复治理和保护;在矿产资源战略储备方面,建立战略矿产资源储备制度,完善相关经济政策和管理体制;建立战略矿产资源安全供应

的预警系统；采用国家储备与社会储备相结合的方式，实施石油等重要矿产资源战略储备。

多年来，我国实施可持续发展战略成绩显著，主要表现在以下几个方面：普遍提高了公众的可持续发展意识；初步建立了可持续发展战略实施的组织管理体系；逐步将可持续发展战略纳入国民经济和社会发展规划；进一步加强了法制建设，建立和完善了可持续发展战略的法律法规；在经济、社会全面发展和人民生活水平不断提高的同时，人口过快增长的势头得到了控制；进一步加强了自然资源保护和生态系统管理，生态建设和环境污染整治步伐加快；进一步加强了资源保护、合理开发和资源综合利用水平；发展了环境保护产业；拓宽并加强了可持续发展领域的国际合作。

1.2.4.2 我国矿产资源可持续发展模式

我国必须研究、确立并实施适合我国国情的矿产资源发展战略，以实现矿产资源可持续发展。我国成矿条件有利，金属矿产资源潜力大，特别是西部广大地区及东部深部地带的勘察程度低，找矿潜力大，只要加强勘察工作，并充分利用国外资源，我国完全可以改变当前矿产资源供应的严峻形势。

目前，国内金属矿产资源后备储量正处于危机状态。当务之急就是要进一步推进体制改革，按照市场需求和规划要求，有效有序地增加矿产资源的后备储量与资源量，并充分利用国外矿产资源。要实现金属矿产资源的可持续发展，必须采取适合国情的行之有效的政策与措施。

(1) 加强勘察工作，增加储备量。在经济全球化，矿业全球化的今天，要树立矿产资源全球观。建立稳定、安全、经济、多元化的矿产资源供应体系。对于某些具有战略意义或储量不多的矿产，应优先利用国外资源。同时加大勘察力度，加强金属矿产勘察资金投入，以期获得足够的储备量，以免受制于人。

(2) 建立市场机制，增加国家投入。在矿业发达国家，在矿产勘察、开发中引入市场机制，形成市场，并吸引企业、个人投资矿业，形成矿产勘察与开发自我发展的良性循环，这已是成功的经验，它符合矿业市场运转的规律。另外，政府应在政策和经济上给予支持。要建立国家矿产勘察风险基金制度。实行优惠的税收政策，鼓励和吸引社会资金投入矿产勘察与开发。

(3) 充分利用国际市场。要充分发挥优势矿产的作用。对国际市场所需的我国优势矿产，在国内要保持一定供应期限的后备储量，由政府指导、监督、把关，协会组织有序生产，有节制出口，控制国际市场价格，并逐步增加深加工矿产品的出口，使资源优势充分转变为外汇优势。

要充分利用国外矿产资源。从国际矿业市场进口矿产品，在国外购买矿产地、矿山，与当地企业或国际矿业公司合资经营或独资勘察和开发，通过投资与受援国联合勘察和开发矿山等。要跟踪市场、研究对策、制定规划，促进我国的矿业发展。

(4) 寻找新型矿产，研究替代产品。为了人类社会及我国的可持续发展，必须致力于开拓、发现新的矿产资源。开发新的能源。充分利用水力、风力、潮汐、地热等能源，发展外太空领域。开拓国内矿产资源勘察研究的新领域的同时，大力开发替代金属原料的非金属矿产资源及还要开展大洋与极地矿产资源的勘察。

(5) 完善并认真实施法律法规。完善矿产资源法律、法规，合理利用矿产资源。从