



矿产资源开发与 国家工业化

—— 矿产资源消费生命周期理论研究及意义

张雷 / 著



商務印書館

国家科学技术学术著作出版基金资助出版

矿产资源开发与国家工业化

——矿产资源消费生命周期理论研究及意义

张 雷 著

商 务 印 书 馆

2004年·北京

图书在版编目(CIP)数据

矿产资源开发与国家工业化:矿产资源消费生命周期理论研究及意义/张雷著. —北京:商务印书馆,2004

ISBN 7-100-03880-4

I. 矿… II. 张… III. 矿产资源-资源开发-研究-中国 IV. F426.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 059694 号

所有权利保留。

未经许可,不得以任何方式使用。

矿产资源开发与国家工业化
——矿产资源消费生命周期理论研究及意义
张雷著

商务印书馆出版
(北京王府井大街36号 邮政编码 100710)
商务印书馆发行
北京冠中印刷厂印刷
ISBN 7-100-03880-4/F·466

2004年4月第1版 开本 850×1168 1/32
2004年4月北京第1次印刷 印张 12 $\frac{1}{2}$

定价: 20.00 元

前 言

任何部门对社会的贡献,取决于社会发展对该部门的产品或服务所产生的需求水平和程度。从这个意义上讲,没有社会的需求,就没有社会的生产,也就谈不上生产的社会贡献。工业产品生产如此,社会服务发展如此,矿产资源开发也是如此。

迄今为止,人类社会生存与发展的第一需求依然是力争满足人类社会吃、穿、住、行这类基本物质消费的需求。因此,尽管人类占据的地球已经开始步入信息时代,但其发展对自然资源环境基础的依存关系并未发生根本性变化。人们常常可以听到这样一种说法:以无生命的数码及字符所组成的信息将随着现代科学技术的快速发展而主宰人类未来的生活和命运。然而,人们却忘记了这样一个同样重要的事实,即信息及其技术从制造、传播到使用均是由人来完成的。而维持人类今日的生活,一年消耗掉的能源矿产以上百亿吨计,其他矿产和生物资源则以上十亿吨计。这里有一个很有说服力的例子。在 20 世纪 90 年代初就曾有人预言,在计算机日趋普及的信息世界中,大规模的纸张消费将很快成为历史,人们将来对纸张的认识也许只能从计算机屏幕和博物馆中得到。然而,在这一预言发出 10 年之后,人们却惊讶地发现,全球纸张的消费水平不仅没有下降,反而以每年近 1% 的速度在增长。

2 矿产资源开发与国家工业化

现实又一次与预言家们开了一个不大不小的玩笑。

就人类居住的地球而言,其物质世界是由大气、岩石和水三大基本要素组成的。这就是人们常说的地球三大圈(大气圈、岩石圈和水圈)。土地是三大基本要素的再造物,它是大气圈和水圈在地球内外力影响下长期共同作用于地表岩石圈的结果,它包括山川、沙漠、平原、湿地等形态各异的土地类型。种类繁杂的植物和动物则正是根植于这三大基本物质要素及土地基础之上的衍生物群体。上述基本要素、要素再造物和衍生物群体,就是我们人类生存和发展的自然资源和环境基础。

就人类自然资源开发和利用的历史而言,大体经历了四个基本阶段:第一阶段是远古以采集和狩猎为主的野生动植物资源利用时期;第二阶段是古代以种植业和畜牧业为主的土地资源开发与利用时期;第三阶段是现代社会以工业化生产为主的矿产资源开发与利用时期;第四阶段是近 20 多年来刚刚开始的环境资源开发与利用时期。在这四个基本阶段中,以工业化生产对人类社会进步所产生的影响最为强烈和深远。各国长期的实践表明,建筑在矿产资源开发基础之上的工业化生产,不仅从根本上改变了社会经济的生长状态,而且也深刻地改变了社会生产与生活的空间结构发育状态。探讨矿产资源开发与国家工业化发展,不仅关系到发展中国家的命运与前途,而且也关系到整个人类的命运和前途。因为大规模的矿产资源开发,不仅为人类彻底摆脱贫困和保持财富稳定增长提供了无限机遇,同时也对人类生存和持续发展的生态环境基础造成了巨大威胁和严重破坏。

目前,人类文明已经进入了 21 世纪。在新世纪中,人类面临的 最大挑战之一就是全球化发展。在这里,全球化发展所涉及的内容不仅包括了以国家和地区为基本地域单元的社会财富积累及其再分配状态,而且也包括了整个人类社会与自然界各组成要素间关系的演进与协调。正是这种全球化发展,构成了未来国家和地区发展的基本坐标:一方面,国家和地区的需求与发展将决定着全球化进程的基本走向与格局;另一方面,人类长期共同的实践和认识又将成为所有国家和地区发展所必须遵循的基本准则。换言之,全球化的最终目标是人类社会现代化的发展,或可称之为全球现代化。但因初始条件、资源环境和人文发展的基础不尽相同,因而在实现现代化发展的目标时,国家和地区所表现出的基本需求和过程也会有所不同。用一种形象的话来比喻,全球现代化的发展正像一棵大树,庞大的根系和粗壮的枝干支撑着如云似盖的树冠。尽管大树上没有相同的树叶和枝条,但是所有树叶和枝条的基本形态和发育机理却是相同的。

应当指出的是,无论今后人类社会的现代化发展怎样变化,但有一点是人类自身永远无法改变的,这就是人类社会发展的第一要求——物质消费是永远不会变化的。认识这一点,对于国家和地区的可持续发展,特别是人口数量庞大、现代化基础发展薄弱的发展中国家而言,尤为重要。

作为一个发展中国家,如何在全球化发展中加快本国工业化进程,已成为新世纪中国现代化发展所面临的重大课题之一。中国不仅是世界上最大的发展中国家,而且也是世界上人地关系矛盾最为紧张的国家之一。从国内人地关系的紧张状态和变化趋势

4 矿产资源开发与国家工业化

看,21世纪中国工业化的一项首要任务就是要千方百计地扩大和改善国家发展的自然资源基础,以减少生态环境恶化对国家现代化发展所产生的巨大压力。在这方面矿产资源的合理利用和有效开发显得最为重要。有鉴于此,本书试图从经济全球化发展的角度,来探讨矿产资源开发与国家工业化发展两者的相互关系和作用,以寻求强化中国工业化发展的矿产资源基础理论与开发利用途径,实现缓解国家人地关系紧张矛盾的这样一个基本任务。希望本书能够为探索和完成如此艰巨的任务提供一种新的视角和有益的思路,这也是本书的初衷所在。

在这本专著完成之时,作者曾同北京大学城市与环境学系蔡运龙教授、北方交通大学经济管理学院荣朝和教授、中国土地资源经济研究院院长关风峻研究员进行过初步交流,三位教授对本专著的修改提出了宝贵意见和建议。本专著中的部分图件由程晓凌工程师和陈文言博士帮助绘制。对上述诸位学友、同事与学生的支持和帮助,谨表深深谢意。

最后,应该感谢国家自然科学基金委员会和国家科学技术学术著作出版基金委员会,没有它们的资助,本书的完成和出版将举步维艰。

作 者

2002年3月1日

目 录

前言	1
----	---

上篇 基本理论与国际实践

第一章 矿产资源的开发与利用	2
第一节 石器时期	3
第二节 金属时期	6
第三节 合成材料与矿物燃料时期	9
第四节 收获与代价	17
第五节 结论	30
第二章 矿产资源消费需求生命周期理论及发展	33
第一节 理论发展及其构成	34
第二节 时间定义域	37
第三节 空间定义域	48
第四节 结论	60
第三章 国家工业化:发达国家的实践	63
第一节 基本内涵	63
第二节 经济发展	68
第三节 工业布局	87
第四节 城市化发展	95

2 矿产资源开发与国家工业化

第五节	交通运输基础设施建设	108
第六节	结构转型与环境问题	118
第七节	结论	127

下篇 中国的实践及意义

第四章	中国工业化的发展:总体评价	134
第一节	中国工业化的发展	134
第二节	矿产资源消费增长	152
第三节	中国矿产资源消费变化的时空效应分析	155
第四节	结论	176
第五章	中国矿产资源开发与利用的影响及意义	178
第一节	投入产出综合评价	179
第二节	产品贸易格局的变化	187
第三节	交通基础设施发展	198
第四节	工业布局变化	208
第五节	城市化的发展变化	223
第六节	生态环境问题及其治理	239
第七节	结论	250
第六章	未来中国矿产资源的供应保障	254
第一节	国家人地关系状态	255
第二节	中国资源环境保障基础的总体评价	261
第三节	关键矿种资源禀赋与地域组合分异特征	274
第四节	未来矿产资源的可持续开发和利用	282
第五节	区域开发模式	292

第六节 结论	297
第七章 中国国家能源安全	300
第一节 国家能源安全的基本概念	301
第二节 中国能源安全问题的现实基础	306
第三节 未来国家能源安全的战略思考	317
第四节 未来发展面临的基本问题	324
第五节 能源安全政策调整	333
第六节 结论	347
第八章 结论	351
附录一 1997 年中国投入产出基本流量表	364
附录二 中国铁矿石的进口	368

上 篇

基本理论与国际实践

第一章 矿产资源的开发与利用

在地球表层系统中,人类是生物圈中出现较晚的一个物种。与其他物种相比,人类本身很卑微。矮小的身材和体型,100~200公斤重的物体就会将其压垮。因此,当人类最初来到地球上的时候,常常成为其他大型食肉动物的猎物。与此同时,多变的气候、频发的疾病和来源极其不稳的食物供应,使人类的祖先常常处于饥寒交迫之中。尽管如此,凭借着强烈的生存欲望和对周围资源与环境的开发与利用,人类最终摆脱了在自然界中卑微的地位,从而走上了万物之主的圣坛。

迄今为止的考古研究发现告诉我们,在人类从自然界中的“无产者”到“资本家”的长期进化过程中,土地、水资源、生态环境和矿产资源始终是维系着整个演变过程的四大基本物质要素,其中又以矿产资源要素的表现最为积极、最为活跃。矿产资源的这种地位,不仅仅取决于矿物自身的物理特性和空间分布特征,而且更取决于人类生存与发展的强烈愿望和迫切需求。

与其他生物种群不同,人类既有被动地适应自然环境变化的一方面,又有能动地创造出大量工具以改造自然环境的一方面,而最能展现人类这种主动创造能力的物质来源就是矿产资源。从这个意义上讲,人类从愚昧走向文明的历史就是一部矿产资源开发

与利用的历史,一部真正的《石头记》。不过这部《石头记》所揭示的不是一个家族和一个朝代兴旺和衰败的历史,而是整个人类文明进步的历史。

在漫长的历史演进过程中,人类社会大体经历了原始、农业革命和工业革命三个大的发展时期。在这三个发展时期中,矿产资源的开发与利用都起着决定性作用。根据矿产资源对人类社会不同时期的影响和作用,我们把整个矿产资源的开发与利用过程划分为石器、金属、合成材料与矿物燃料三大基本时期。

第一节 石器时期

大约在 300 多万年以前,当人类刚刚出现时,使用最原始的方式采集和猎取食物,以维持自身的生存。经过相当一段时期之后,人类逐步发现利用自然界中的各类物质可以大大拓展获取食物的能力,并且开始认识到这种物质资源的开发与利用只有通过人类双手和大脑的再创造才能实现,于是便产生了人类生存所需的工具制造。

在原始的生存环境和有限的视野范围内,最能实现人类这种生存需求的物质资源便是无处不在的石头。从此,人类开始了漫长的“石器时代”。在人类矿产资源开发与利用的历史中,石器时代所延续的时间最长,大约占去了人类历史的 99.8%。

一、旧石器时代

旧石器时代是人类社会原始生产技术的萌芽阶段。在依附自

4 矿产资源开发与国家工业化

然母体的发育过程中,通过长期的观察和探索,人类开始学会了对石头一类的自然物质进行简单的变形加工,以制作供基本生存所需的原始工具。人们把燧石一类的石块凿去外部,留下有用的核心部分,从而制成石斧等工具;把燧石削成薄片,以制成刀、锯、凿等不同工具。这些工具不仅可以用来作为狩猎的武器,而且可以作为斩草伐木的工具。使用这些原始石器,人类可以在茂密的树林中开辟出一片有限的空地,对所猎获的动物进行剪毛和剥皮。模仿自然造物的成功和对火的使用大大地改善了原始人类的生存条件,为采集和渔猎活动建立了一个相对稳定的据点。事实上,由于人类的诞生之地多在山区,因此,岩石洞穴往往能成为那时人类最为理想的庇护和居住场所。北京山顶洞人的发现则是这方面最好的一个例证。

应该说,这一时期人类对“石头”的开发与利用还只是处在一种对自然石料的简单加工和斫削阶段。但就人类发展而言,石器的出现不仅为人类最低生存需求提供了基本保障,更为重要的是,它开启了人类进入大规模矿产资源开发与利用的大门。

二、新石器时代

一旦跨入矿产资源开发与利用的大门之后,人类对新工具制造的欲望也就变得愈加强烈。这种强烈的愿望不仅来自自然界有限的动植物繁殖能力,而且也来自人类数量增长的压力。人类学和考古学研究发现,非洲加纳森林每平方公里的生物量只有 3.6 公斤。从理论上讲,这仅能满足一个中非的现代俾格米人所需生物资源量的 50%。根据专家们的估计,一个中非的现代俾格米人

所需的生存空间为5平方公里。因此,在原始自然界中,每平方公里范围内狩猎或食物采集者的人数不可能超过1人。即便如此,导致人类祖先短寿命(古人类的人均寿命一般在30岁左右)和婴儿高死亡率的一个最主要原因还是饥饿,以及由此而引发的营养不良。为了改善生存条件,获取足够的食物,人类只有继续借助石头的开发与利用。

新石器时代与旧石器时代最大不同在于磨制石器和陶器制品的出现,并最终取代打制石器而成为人类开拓生存疆域的主导工具和武器。制作技术从凿、砍、切发展到磨、削、钻等多种技巧,这些技术的发展大大增加了可用石器的数量和种类,石头利用广度的增大导致了人类获取食物、衣物和改善栖居条件能力的加强。从生食到熟食到食物储备,从动植物皮的简单肢体包裹到经过初步缝制的衣物穿戴,从天然岩石洞穴和大树枝干到营造简易居所,一切最初的原始生存方式都在逐步消失之中。

随着生存方式的改进和生活经验的积累,人类发明了种植和养殖技术,在尼罗河流域、两河流域、恒河流域等地区开始形成了农业人口的定居区。人类此时已从游移不定的采集渔猎转变到相对稳定的动物养殖和植物种植。农业种植、畜牧饲养、陶器制作和动植物纤维纺织等不断出现,社会生产从原始的单一形态逐渐多样化,家庭工艺、手工业逐渐兴起,使人类社会生产出现分工,生产组织形式逐渐分化。换言之,这时人类发展已从依赖天然赏赐食物阶段过渡到自我生产阶段。在这一崭新的阶段中,尽管石头的天然属性并未有任何改变,但石器制作技术的不断革新却使人类的社会生产发生了根本性变革。由此农业和畜牧业成为新石器时

代的基本标志,这就是人类历史的第一次产业革命——农业革命。

第二节 金属时期

根据史前考古学的发现,大约在1万年前(公元前8000年)人类就开始学会了使用金属矿物。实际上,当时人类的祖先并不知晓金属矿物为何物,因此也就更不了解金属矿物与非金属矿物(即通常的石头)两者间的内在差异。在他们看来,金属矿物和非金属矿物都属一类,即石头。所不同的是,自然界中的“石头”有硬有软,稍软的“石头(自然存在的金属矿物)”可以不通过砍、砸、削、磨和烧制等传统技术,而是通过加温和锤击等技术打造成形。于是,一种新的石器加工技术——锻造——便由此诞生了,并且引导人类社会进入了一个更为广阔的“石头”世界——金属时期。

一、铜器时代

铜是人类最早认识和使用的金属之一,是人类社会进入金属时期的标志。但是根据对历史遗存物的考证,人类在认识铜类金属以前就已经开始使用自然存在的金。自然金块生性柔韧,可以较轻易地锤击成不同形状。自然铜块虽不如金块引人注目,但也能锤打成片,且其坚硬度足以制造成工具、器皿和饰品等。

人类在学会锻造加工金和铜这样的金属后不久,继而又发明了冶铜技术。天然铜和早期冶炼的铜没有掺入其他金属,称为红铜。后来在铜中加入适量的锡,以降低熔点和改善硬度,即为锡青铜,通称为青铜。此外,还有含一定比例锌的紫铜,含一定比例镍

的白铜。

大约在公元前 8000 年左右,美索不达米亚开始出现了天然铜饰物。有人认为最早的冶铜技术是公元前 4000 年前后在土耳其和伊朗境内出现的。中国商代中期铜器在铸造技术上有较大发展,周朝、春秋战国时期铜器器种更为丰富,制作工艺更为精湛。秦汉铜器不仅品种多样,而且制作已经转入规格化。

冶炼技术的发展推动了金属工具的制造。比石器更为方便的金属工具,特别是犁和双轮车的使用,把农业生产推向广阔平原,从而大大改变了旧有文明的界限和疆域。农业革命时期的人类祖先大都定居在大江大河流域,或是与之相联系的三角洲及湖泊附近,因此从一开始水运就在早期农业生产中承担起了运输的主要角色。借助自然原动力:风、船和帆的结合不断增大着人类航行的空间;而轮子和兽力的结合同样为最初的实物交换和运输提供了方便。人类以车轮的转动速度替代步行速度,从原始森林走向了更为广阔的平原和沼泽地带。显然,如果没有金属工具的出现,人类要想通过船和轮子进行生存空间的扩展是根本无法实现的。

二、铁器时代

铁器在人类社会生产中的使用虽然较铜器和青铜器晚,但质地更为坚硬,而且矿藏分布较铜普遍,价格低廉。因此,铁器出现后即得到普及。

铁器的出现使人类历史产生了划时代的进步。它使广阔森林地区的开垦和更大面积农田的耕作成为可能。铁器给劳动者提供