

关于钨矿业可持续发展 问题的讨论

中南大学 古德生

2004年12月

前言

- 我国钨资源丰富

据1999年资料，全国保有钨资源储量A+B+C+D为528.19万吨，居世界首位；赣州市钨矿的保有储量约占全国的39%，是我国乃至全球钨的主要产区。

- 我国钨产品（ $WO_3 65$ ）的需求量预计为：

2005年1.0-1.2万吨，

2015年为1.5万吨，

- 赣州钨业左右了世界钨市场

1997年世界钨的需求量为4.24万吨，而赣州市2003年的钨精矿产量就高达3.1万吨。显然，钨是赣州市所垄断的世界战略资源。



- 推动赣州钨矿业的健康、快速、可持续发展

21世纪，全球矿业市场的竞争十分激烈，我们必须正视这一严峻的现实，赣州钨矿业有良好的产业基础，也面临许多机遇和挑战。

- 下面谈四点看法：

- ① 确立矿业的基础产业地位，实行低税赋的扶助政策；
- ② 保护国家钨资源的优势，实行保护性开采；
- ③ 摒弃末端治理的观念，实施矿区资源绿色开发；
- ④ 实施科技兴业，促进钨矿业的现代化。

一、确立矿业的基础产业地位 实行低税赋的扶持政策

1) 矿业是国家经济与安全的物质基础

- 钨矿业和全国矿业一样发展过程曲折

这与没有确立其基础产业地位密切相关。

- 矿业在国内生产总值中举足轻重

我国90%以上的能源和80%左右的工业原料取自于矿产资源。我国矿业和与之相关的下游产业的产值，约占国内生产总值的30%。

- 矿业是国民经济的基础产业

任何离开矿产资源供需的国家发展计划和规划，都将是“空中楼阁”，即使是知识经济时代。发达国家制定本国发展战略和全球战略，无不与争夺矿产资源相关。

2) 重新认识矿业在国民经济中的地位

- 矿业是直接从事自然资源开发利用的产业

矿业不是加工业，我国把矿业与制造业一样列为第二产业是不恰当的。

- 开发对象是不确定性与差异性很大的矿床

这决定了矿业是个投资风险高、投入工程大、建设周期长、开采条件多变、作业环境恶劣，它是生产初级原料的基础产业；

- 矿业是生产原料、效益主要在下流的产业

现在，不管矿山赢利与否，都要交纳巨额的矿产资源税和矿产资源补偿费，矿业的综合税费高于制造业，这就大大削弱了矿业的自我发展能力，严重影响矿山的生存和发展。

3) 建议国家把矿业列为第一产业

- 关于联合国的产业分类

在联合国的产业分类标准中，“矿业”与“农业”同属第一产业；世界上大多数国家把“矿业”确立为一个独立的第一产业。

- 矿业问题的症结

我国是世界矿业大国,但我国矿业无论在产业分类还是行政管理上,都未作为独立产业,更未作为第一产业,因此无法制定一套统一的、符合矿业经济规律的方针政策和战略,从而积累了一系列本该解决而没有很好解决的问题。

- 建议把矿业列为第一产业

实行低税赋的扶助政策。这对我国矿业、特别是西部矿业的发展,至关重要。

二、保护国家钨资源的优势 实行保护性开采

1) 保护性矿种与保护性开采

- 我国规定保护性矿种的种类。

包括：黄金,钨,锡,锑和离子型稀土五个矿种。国家已放开黄金市场：取消了黄金企业增值税，黄金的勘察与开采也逐步向外商开放；

钨,锡,锑,和离子型稀土仍属保护性矿种。

- 保护性矿种实行保护性开采。

保护性矿种既是关系国防安全的战略资源，又是极具市场价值的矿产，国家仍要求严格控制开采总量。邓小平同志早就说过，计划经济也有市场，市场经济也有计划。

2) 我国是世界上最大的钨生产国和出口国

- 钨矿是我国独特的优势矿产

截止1999年，我国钨矿保有资源储量有（WO₃ 65%）高达528.2万吨；

1949-1999年，我国生产钨精矿(wo₃ 65%)高达200万吨，根据资料，我国钨精矿的产量约占世界总产量的75%。

- 我国的钨精矿产量比世界需求量大得多

我国生产钨精矿量：1996、1997、1998、2000年生产钨分别为5.17、4.86、4.63、4.77万吨。

世界钨精矿的需求量：1997年只有4.24万吨。

3) 赣州市钨业对全球钨市场的垄断地位

- 钨矿山数量

2003年赣州市的钨矿山53个，占全国县以上的钨矿山（约106个）的50%；

- 钨矿山产能

赣州市钨矿山拥有产能为600万吨/年，占全国钨矿山产能（878万吨/年）的68%。

- 钨精矿产量

赣州市2001、2002、2003年分别为2.67、2.88、3.10万吨，占全国钨精矿产量约65%。

赣州市钨业对全球钨精矿供过于求的发展态势，起着举足轻重的作用。

4) 记取世界钨市场下滑的教训

- 垄断产品未形成事实上的垄断

我国是主导世界钨业的国家，完全可以控制国际市场钨的供应量和价格的趋势，但因我国生产总量过剩，出口总量过大，致使我国垄断产品未能形成垄断价格和实现垄断利润。

- 供过于求的沉重教训

由于供过于求，世界钨市场的价格大幅度下跌（日本等国大量收购），造成许多钨矿山的严重亏损，国家宝贵的钨资源大量消耗。这一教训必须记取。

5) 加强钨矿开采环境的管理

- 加强开采环境整顿与治理


对长期留下的乱采滥挖、采富弃贫，采矿顺序混乱，采掘比例严重失调等，要加快调整；对留下的大量采空区，要引起高度重视，要加强高危空区的安全预警和治理。

- 加强矿业的法制建设

把行之有效的政策、规定，通过地方立法，上升为地方法规；

- 加强钨矿保护性开采的管理

① 规范钨矿开发利用的行政审批和开采资质的管理；



② 强化对无证开采的处置和超计划开采的管理；

③ 处理好开采总量控制与开采单位控制的关系等等。

6) 发展钨业 重在做“强”

① 对浪费资源、污染严重、安全隐患大、技术装备落后的企业进行改造、兼并或关闭

② 严格控制采、选、冶总量，控制出口总量，规范出口渠道；

③ 依靠科技进步，优化产品结构，延长产业链，鼓励多回收共生、伴生的有价金属元素，多生产高附加值和高技术含量产品。

三、摒弃末端治理的观念

实施矿区资源绿色开发

1) 走绿色开发之路

- 何谓矿区资源绿色开发

就是把矿区资源与 环境作为一个整体，与环境协调一致地开发矿区的矿产、土地、森林与水资源等异类资源。

- 重视资源环境价值评价

首先要解决资源环境价值评价问题。长期来资源不计价或计低价，环境成本外在化,从而导致粗放经营、资源浪费、转嫁污染,严重妨碍矿产资源的可持续开发。

2) 摒弃末端治理的观念和行为

●处理好钨矿山已有的问题

过去钨矿山留下的采矿顺序混乱、多中段混合作业、采掘比例严重失调、留下大量危险空区等问题，要引起重视，认真处置。

●努力实现固体废物产出最小化

如采用合理的开拓系统和采切比小的采矿方法，从源头上控制废石产出率；采用上行开采顺序；建设井下选厂等；

●推动废料资源化

如将废石、尾矿和矿泥用作充填、建筑、矿区复垦与造地材料。



- 严防地下水系污染

防止矿坑酸性水和选厂废水污染地表与地下水系。地下水系一旦遭到污染，便很难治理及恢复，仅靠含水层本身自然净化，需要几十年甚至上百年的时间，对生态安全带来严重威胁。

- 重视资源综合利用

要不断提高选冶技术水平，充分回收共生的矿产资源，加强酸性水处理，减少环境污染。

3) 实施两项行动计划

推行矿区资源绿色开发，实施两项行动划：

- 清洁生产计划

1989年联合国环境规划署开始推行的“清洁生产计划”。建立起包括采矿工业、制浆造纸、食品工艺等十个清洁生产工作小组，目前，它已成为产业界可持续发展的重要战略举措；

- ISO 14000标准


1996年国际标准化组织推出的ISO 14000环境管理系列标准。已成为矿业发达国家实施矿山生命周期环境管理体系的组成部分。澳大利亚制定了矿业最佳环境管理计划，包括生态修复、废物管理、废水管理、土地复垦、尾砂管理等二百多个案例。



四、依靠科技进步 促进 钨矿山的现代化

■ 21世纪金属矿业的目标

——广泛吸收各学科的高新技术，开拓先进的、非传统的采矿技术，创造更高效率、更低成本、最少环境污染和较好安全条件的数字矿山模式，为人类提供巨大的物质财富、以满足不断增长的世界人口对生活质量的需求，促进社会经济的可持续发展。



十多年来，现代高技术的发展，给世界矿业带来了机遇，如计算机技术、信息技术、生物溶浸技术，全球卫星定位系统等等，已成为推动矿业科技发展的原动力。

- 应该关注的四个工程技术问题

21世纪，世界将步入全球化知识经济时代，我国钨矿业要依靠科技进步，逐步实现现代化。

下面谈四个我们应该关注的问题：

- ① 提高矿山装备水平 实现规模化开采；
- ② 发展连续开采技术 实现集中强化开采；
- ③ 发展深井开采技术 实现安全高效采矿；
- ④ 建设数字矿山 用信息化改造传统产业。

1、提高矿山装备水平 实现规模化开

1 采采矿设备发展的总趋势是大型化、智能化

- 在露天矿。矿用汽车已发展到300吨级,无人驾驶汽车已用于露天矿;挖掘机的斗容达40立方米;孔径559毫米的牙轮钻机已投入生产;全球卫星定位系统已用于钻机、挖掘机及矿用汽车等的定位与监控。

- 在地下矿。载重25吨的电动铲运机已下井运营;井下汽车由65吨发展到120吨的七轴大型卡车(瑞典);近几年来,已有遥控铲运机、遥控凿岩台车和无人驾驶汽车在地下矿山试运行。

2) 钨矿开采的技术道路

- 努力提高装备水平和自动化水平

对于薄矿脉矿山，大型设备应用受到限制，但在国外，小型铲运机、凿岩台车、水力钻机、水压支柱、天井钻机、水平巷道掘进机械化作业线等广泛应用，创造了很高的采掘效率。

提升、通风、供气、排水、充填各生产系统，要逐步实现遥控与安全监测自动化。

钨矿山要逐步改变面貌，不能长期处于装备落后、劳动密集、管理粗放的传统工业模式。要用信息化改造传统矿业。



- 推动钨矿业向规模化开采方向发展

矿山装备水平得到于提高后，就有条件改变长期存在的分散作业，推动矿山规模化开采。

转变设计观念——要摒弃产量受服务年限限制的观念。把矿山开采看成是对土地的临时占有，力求速战速决，采后尽快恢复生态环境；对一些储量不大的矿山，也设计成较大的开采规模。

规模化开采的趋势——规模化开采有利于新技术装备的应用，有利于提高劳动生产率和降低生产成本；特别是在可采品位呈总体下降的情况下，规模化开采势在必行。

2、发展连续采矿技术 实现集中强化开采

1) 采用机械切割矿岩的连续采矿

- 连续采矿机的优势。
- 连续采矿机的可行性受到作业成本和割头寿命的挑战。

2) 基于爆破技术的连续采矿的技术思路

以矿段为回采单元，矿段间不留间柱；采切、回采、充填三大工序，分别在相邻三个矿段中平行连续进行，互相衔接，采矿工作连续推进。

由于连续采矿是以回采矿段间不留间柱为基本特征，故又称“无间柱连续采矿”。

3) 实现连续采矿是一个重大变革

- 回采工作连续推进

有利于井下采矿作业的合理集中，实现高强度采矿；

- 不留房间矿柱

从根本上解决了因留大量矿柱给矿山带来多中段作业、资源大量损失的问题；

- 实施强化开采

阶段连续回采时强采、强出、强充，围岩暴露时间短，有利于采场地压控制和深井开采的地压控制；

- 推动矿业现代化

连续采矿将推动地下金属矿山作业机械化、工艺连续化、生产集中化和科学化管理。

3) 发展深井开采技术 实现安全高效采矿

1) 深井开采概况

- 深井开采的“深部”界定—800-1000米
- 大批矿山转入深井开采；国外开采深度超千米的金属矿山有80多座，

2) 深井的特殊环境—高应力、高温、高井深

- **高应力** (60-80 Mpa) —将导致的岩爆、冒顶等灾害；
- **高井温** (40-60 °c) —将发生热击效应，恶化工作环境；
- **高深井** (>800-1000 m) —致使矿石提升排水困难，效率与经济近于临界点。

3) 关于灾害性因素诱变为有利因素的问题

- 三个灾害性因素

高应力、高井温、高井深；

- 三个灾害性因素是否也有可利用是一面？

- 高应力是否有利于矿岩的致裂破碎，有利于提高破碎质量？是否可用来创造一种高应力诱导崩落的连续采矿法？

- 高井温是否有利于提高原地破碎溶浸效果呢？深井热能是否可以利用呢？

- 高井深是否可以利用高水头作为井下动力源、开发高水动力采矿设备呢？是否有利于推动矿井水力提升的发展呢？是否使人们更加坚定地走废石不出坑的无废开采与连续强化开采的道路呢？回答是肯定的。

4) 深井开采五大工程技术问题

① 一步骤连续采矿

减少矿石损失，有利地压控制；

② 选厂(粗选厂)移至井下

目的在于减少废石提量；

③ 深井水力提升

利用深井排水的动力，提升粗碎后的矿石；

④ 上行开采

废石不出坑充填到井下，减少顶板压力；

⑤ 深井非常规采矿方法

针对深井高应力环境，研究非常规采矿法。

4) 建设“数字矿山” 用信息化改造传统矿业

1) “数字矿山”命题的提出

用信息化改造传统矿业势在必行，矿业发达国家已加快了步伐。

- 所谓“数字矿山”——就是用数字化再现矿床真实整体及矿山活动的认知信息，通过多媒体和仿真虚拟技术，进行多维表达，并以图形、图象、图表、文本报告的形式所构成的矿山系统。
- “数字矿山”的目标——最终表现为矿山的高度信息化、自动化，并实现高效、安全采矿，以至遥控采矿和无人采矿。

2) 数字矿山建设的内涵

- 在矿山空间信息数字化的基础上，构造全矿信息模型；
- 在全矿信息模型的统一框架下，再嵌入所有相关业务的信息系统；
- 建立能传递声频、数据和视频信息的、矿山网络传输平台；
- 开发作业协调、互为保护、整个作业流程自动控制控的群体采矿设备。

3) 露天矿的无人采矿并不遥远

- **无人采矿问题。**就露天矿来说，如何有效地、动态地调度和管理设备，并协调好人员与设备、设备与设备、设备与生产的关系，是露天矿实现无人采矿的主要任务。

- **我国的实例。**德兴铜矿引进国外软件，采用最新计算机、无线数据通讯、调度优化以及全球卫星定位系统(GPS)技术，进行露天矿生产的计算机实时控制与管理，工业应用非常成功。

4) 实现地下矿无人采矿的困难

- 由于GPS难于用于地下矿山，因此，开发实用的通讯系统便成为一个关键。
- 国外基于有线电视和无线电发射技术相结合的地下通讯系统，已在矿山投入试用，可传输多频道的视频信号，来操作每台设备。
- 在试验矿山，铲运机、凿岩台车和井下汽车已实现了无人驾驶，工人在地面的中控制室直接向采矿设备发送工作指令，设备自主运行。

5) 我国矿山数字化的概况

我国矿山正开始利用网络技术、将各部门、各生产环节的各种图象、数据、监控信息，在局域网上实现信息发布、共享；各生产环节工作人员在联网微机中，进行业务处理、逻辑过程控制、生产调度、安全监控等。为我国数字化矿山建设奠定了初步基础。

6) 渐进的矿山数字化建设

数字矿山建设是一个目标、理念，是渐进的、逐步提高的过程，是矿业科学技术创新的重要方向。在矿产开发中要选好切入点，以需要为牵引，引进消化，逐步推进。



结语

矿业是国民经济的基础产业。让我们倾注心力，为我国矿业的振兴，为钨业的发展，多贡献一份力量！

www.chinatungsten.com
谢谢！