



经济及社会理事会

Distr.
GENERAL

E/C.7/1996/11
23 April 1996
CHINESE
ORIGINAL: ENGLISH

自然资源委员会
第三届会议
1996年5月6日至17日
临时议程项目11*

把可持续供应矿物的问题同联合国讨论
《21世纪议程》的过程结合起来

在《21世纪议程》的范围内促进矿物的可持续供应

自然资源委员会的闭会期间战略文件

目 录

	<u>段 次</u>	<u>页 次</u>
导言	1 - 23	3
一、人口增长和日增的需求	24 - 38	7
A. 维生方块	31 - 33	8
B. 人均资源利用	34 - 38	10
二、迈向可持续的消费形态：减缓资源利用的影响	39 - 74	11
A. 矿物利用的环境影响和对应战略	40 - 60	11

* E/C.7/1996/1。

目录(续)

	<u>段次</u>	<u>页次</u>
B. 矿物周期的监测	61 - 69	15
C. 陆地环境的监测	70 - 74	16
三、迈向可持续的消费形态:资源的供应问题	75 - 113	18
A. 概览	75 - 81	18
B. 可持续性的范围:已确定和未发现的资源	82 - 91	19
C. 战略因素	92 - 95	22
D. 可供勘探用的土地	96 - 97	23
E. 矿物资源的潜力评估	98 - 113	23
四、结论: 审查各项建议	114 - 117	27

图

1. 全球人口增长及其导致全球维生方块缩小情况	9
2. 澳大利亚资源分类系统	20

导 言

1. 自然资源委员会表示关注的是《21世纪议程》¹对矿物问题,尤其是可持续供应矿物资源问题,没有明白地给予注意。这些问题包括矿物供应的持续问题,而这要靠全球储藏量及取得此种资源的局限因素决定,其他问题还包括影响到矿物资源的需求的问题,例如矿物使用的环境影响以及矿物使用效率,再循环和代用问题。所有这些问题均与可持续消费形态的概念相联系。

2. 在十九和二十世纪期间,由于扩大使用各种自然资源,尤其是使用石油和矿物资源,技术和经济取得了巨大的发展,人口也因而增加,这种资源是能源工业、生产工业、通讯工业和建筑工业的基础²;也是现代化农用工业的基础,因为现代化农用工业依靠机械化、肥料、杀草剂和杀虫剂。这些资源的消费量继续增加。

3. 关于矿物资源长期供应问题,意见不断产生分歧,部分原因归于考虑的时间尺度,另一部分原因归于对资源潜力(和回收潜力)真正缺乏认识,并且难以从技术变革和矿物与能源将来可能被代用的角度来预测今后的需求。因此目前必须强调的是,如何改善全球管理战略,以求合理和最有效率地供应并使用现有的资源,使其对环境产生最小的影响。

4. 《布伦特兰报告》³确认不可再生资源的耗竭对可持续发展造成特别的管理问题。报告指出,耗竭的速率应考虑那种资源的临界性、可将耗竭减少至最小程度的技术可利用性和可得到的替代物的相似性。土地不应退化到超过合理恢复能力。特别重要的是,对矿物燃料来说,其耗竭的速度以及对其再循环和节省的强调都应制定出标准以确保得到可接受的代替物之前,资源不会枯竭。持续发展要求,不可再生资源耗竭的速率应尽可能少地妨碍将的选择。

5. 近几十年来,人们担心资源的供应情况会限制国家或全球经济增长,但眼前更令人关心的是,人口日增,资源消耗量日多,其对环境造成影响成了限制经济增长的因素。土地退化、水源枯竭以及空气和水的染污或许是最紧迫的问题,但最引起政府注意的却是温室气体,特别是二氧化碳的排放所引起的全球升温问题。迫使人

们从使用矿物燃料逐步改为使用可再生能源(和核能)的压力主要是来自有证据显示前者对环境的影响,而不是因为认识到石油供应确实有限,或者是认为节省这种宝贵的化学原料或物质原料以供能源以外的其他用途。对环境的类似关注正在改变消费形态,并且缓和对一些金属矿物商品的需求。

6. 在联合国环境与发展会议(环发会议)上制订的《21世纪议程》是为了论述当前的紧迫问题和促使全世界为下一世纪的挑战作好准备(第1.3段)。可持续发展委员会的设立是为了促进《21世纪议程》的实施,它主张制订有助于评价实施进度的可持续发展指标。

7. 这种指标的主要工作涉及全球环境对人类活动的环境影响的承受能力问题。这些环境指标通常以所谓的压力、状态和反应模式为基础。与传统的经济和社会指标⁴相比,它们尚未充分发展。此外,环境影响本身与矿物资源、能源和水资源用量的日益增加密切相关,并且需要有衡量不可再生⁵资源的指标作为补充。

8. 《21世纪议程》还呼吁找出地球能够长期支持的全世界消费的均衡形态(第10(e)段)。可持续消费形态的概念包含着可持续和生产形态的概念,通常是从环境影响为短期限制因素的角度来考虑。例如,普遍认为,全球环境恶化的主要成因是不可持续的消费和生产形态,尤其是在工业发达国家(第4.3段)。然而,供应也必须在无论多长的时期内都是可持续的,而长远来看,这可能是关键性的制约因素。

9. 归根究底,全球目标必须是制订相对的稳定状态社会模式,使人口多寡与资源供应广泛相称⁶。问题的一般性质已被充分了解,普遍认为,必须不断作出努力,鼓励提高效率和尽量减少浪费。经济委员会的一份文件确认,为改变生产和消费形态以适应可持续发展的准则,必须在所有经济和社会活动领域采取行动,但建议,首先应当在一份宪章中制订可持续消费的适当定义。⁷

10. 显然,如《布伦特兰报告》所预示的,可持续消费形态的定义必须考虑到主要的矿物问题:环境承受资源使用影响的能力、基本上属于不可再生资源的供应的可持续性、通过使用效率的提高、新技术、再循环和代用品来改变生产和消费形态

的可能性。

11. 矿物的勘探、采掘和使用对环境的影响日益令人关注,因此满足这种需求的能力也受到经济或者社会--政治因素的限制。随着全球人口增加,土地利用竞争剧烈,这种能力也普遍受到削弱。正如欧洲和美利坚合众国某些地方所做的一样,由于土地利用上的竞争,更多地区已被禁止勘探和开发。

12. 因此特别重要的是将矿物供应问题当作《21世纪议程》第10章所建议的方法(统筹规划和管理陆地资源)的一部分。该章概括指出,应从两个方面统筹兼顾,一方面考虑到所有环境、社会和经济因素(包括诸如各种经济和社会部门对环境和自然资源的影响),另一方面考虑到所有环境和资源组成部分(即空气、水、生物群、土地、地质和自然资源)(第10.3段)。

13. 但是,一个普遍的趋势是在关于陆地和自然资源的讨论中排除关于矿物资源的讨论。在《21世纪议程》或其后续活动中,矿物问题几乎没有受到特别注意(见E/CN.17/1995/2)。值得注意的是,《21世纪议程》中没有一章论述矿物部门,但其他部门,例如农业部门(第14章)却非如此。本文件试图纠正这种偏失。这是根据一个信念,即了解主要矿物问题可使《21世纪议程》的实施更趋一致,对发展中国家和转型期经济体来说,这些问题特别重要。

本文件的论述范围

14. 综上所述,本战略文件的目标是有限的。它首先强调矿物资源对可持续发展和生活质素极端重要性,并为此确认明在国际一级可以采取的低成本的简单行动。这样在资料方面可以建立新的联系,从而作为改善促进全球规划和管理战略的基础、以及兼顾环境与发展的关切。

15. 除了在《关于环境与发展的里约宣言》⁸内,尤其是在原则下最明确载述的实现环境稳定的未来目标之外,联合国还有一个与它平行的目标,那就是提高较不发达国家的生活水平(原则5和6)。联合国在相当长的期间内曾经设法协助发展中国

家开发其矿物资源,作为实现这些原则的方式。有人建议在自然资源委员会下期战略文件中讨论矿物生产国,特别是其中较不发达国家的具体问题。对于这些国家来说,本文件提出的国际行动也具有特别价值。

16. 本文件讨论金属矿物和工业矿物,但不讨论燃料矿物⁹。基于本文所述的理由,提出的建议与金属矿物特别有关。

17. 关于上述主要矿物问题,必须考虑整个矿物的周期,即从矿物勘探和发现、采掘、加工、生产和利用直到最后的回收或处理。这个周期的后阶段的某些方面涉及废物处置和污染问题,已在《21世纪议程》第19章(有毒废物的无害环境管理)和20章(有害废物的无害环境管理)中加以讨论。在这个领域目前已有许多项目。¹⁰ 本文件的重点是放在矿物周期中较为直接涉及可持续供应矿物资源和可持续消费形态的某些方面,例如采掘和使用效率、回收、新技术和代用品等方面。关于所有的这些方面,至少有一部分原因是由于对环境影响的关注,所有这些方面都会导致总需求量增长率的下降。

18. 矿物资源的管理需要私营工业与各级政府(和其他利害攸关者)之间进行合作。近几十年来,金属矿物资源的勘探越来越受到国际采矿公司的支配,因为它们具有勘探和开发世界水平的矿藏的资源 and 专门知识(石油工业早期的趋势就是这样)。结果,这种矿物资源的开发主要是由私营工业包办,在国家政府和地方政府的全面控制下按照《关于环境与发展的里约宣言》原则2进行。

19. 本文件的建议充分认识到国际采矿工业在有效率勘探和开发全球矿物资源这方面所起的作用。因此,这些建议的目的是在全球合作促进可持续发展的总的范围内补充这个作用。事实上,本文件所建议的行动对国际采矿工业也有价值,因为这些行动可为勘探和开发战略提供更好的知识基础,并且可以配合国际发展、环境与采矿会议¹¹所采取的处理方式。这个国际会议特别注意公共和私营部门在采矿及其对环境的影响方面所起的作用,其中强调国家政府的作用。

20. 国家和区域两级处理主要矿物问题的效果越来越大。然而,这些问题终究

是全球性问题,因此必须在全球范畴内加以分析。通过全球合作进行分析,也可以更加切实地评价在国家和区域两级必须采取的管理战略。因此,本文件认为,联合国可以发挥关键作用,按照《21世纪议程》内的各项原则,特别是第35章(科学促进可持续发展)。第37章(促进发展中国家能力建设的国家机制和国际合作)和第40章(决策资料),在全球范围内协调和综合关于主要矿物问题的资料。

21. 《21世纪议程》第8章(将环境与发展问题纳入决策过程)确认,将可持续能力纳入经济管理的第一步就是较明确地衡量环境作为自然资本的来源和人为资源生产和其他人类活动过程中所产生副产品的处置去处的重大作用(第8.41段)。自然资本必须包括各种天赋矿物,本文件的目标之一是协助执行第一步,查明较明确地衡量与矿物有关的这类参数。

22. 目前,全球知识基础存在重大的空白;本文件设法确定其中一些空白,并提出填补这些空白的可能办法。它建议,这种知识上的空白能够以较低成本在国家和区域两级通过许多机构的现有力量来设法填补。

23. 主要矿物问题也与全球人口增长的首要问题相联系。因此,下文将首先讨论人口、资源使用与环境之间关系的某些方面,然后才进一步论述轻减资源使用的影响或影响资源供应情况的因素。

一、人口增长和日增的需求

24. 在往后30至40年间,全球人口势必达到80亿,并且在二十一世纪结束前不可能距120亿太远。¹² 在此同时,必须努力改善较不发达国家的生活水平。由于未针对非物质化采取重要步骤,迅速增加的人口和改善生活水平的期望将导致对物质和能源需求的继续不断增加。日增的消费也将对自然环境构成莫大的额外负担。

25. 布伦特兰德报告认为,为满足与日俱增人口改善生活水平的需求,全球经济需要扩展5-10倍之多。该报告显然相信,这一增长主要可经由更有效地利用物质和能源以及改善技术来减缓环境影响予以实现。

26. 不过,此后一直设法区分经济增长和经济发展,前者涉及增加能源和物质的投入,而后者可经由提高效率而不增加物质资本消费实现。¹³ 根据这一观点,有人认为布伦特兰德报告太乐观了:单靠发展无法让经济增长5至10倍,如果主要来自增长,则将是完全不可持续的。¹²

27. 近几十年来,发达国家的经济扩展和金属矿物消耗呈现显著互相脱离的现象。例如,自1975年以来,铝的大量利用(以每一百万美元国民生产总值(国民总产值)所用千克来计算)开始下降。¹⁴ 以非金属材料替代再加上有效利用金属是工业国家减少使用金属的部分原因。完成产品的增值大为提高则为另一原因。金属在工业经济中的相对重要性虽已减低,但金属使用的绝对数量并未显著减少,即尚未实现全面的非物质化。¹⁵

28. 全球各地的消耗继续增加;虽然对有些矿物的需求已趋稳定,甚至在若干发达国家内这种需求日减,但发展中国家和地区的需求日增,尤其是人口也急速增加的东南亚。例如,在新近工业化的大韩民国和中国台湾省,过去30年来人均的消耗需求已迅速增加,其数量同工业化国家不相上下。最近的分析¹⁶ 还显示,在1950和1990年之间,不发达区域的人口已从全球人口的68%增至77%,而各种金属的消耗份额1%至5%增至12%至25%之间。

29. 基于类似的理由,在往后几十年内,对燃料矿物的需求可能也将继续增加。¹⁷ 然而,在发达国家和发展中国家内,能源的需求都一直不断地增加。这种物质和能源利用日增的现象无可避免地伴随着日趋严重的环境影响。

30. 人口、资源利用和环境也可经由人均资源利用和人均空间这一概念加以联系。对人口的总影响是人口和人均资源利用的产物,¹⁸ 而可由控制人口或/和资源利用来加以控制。

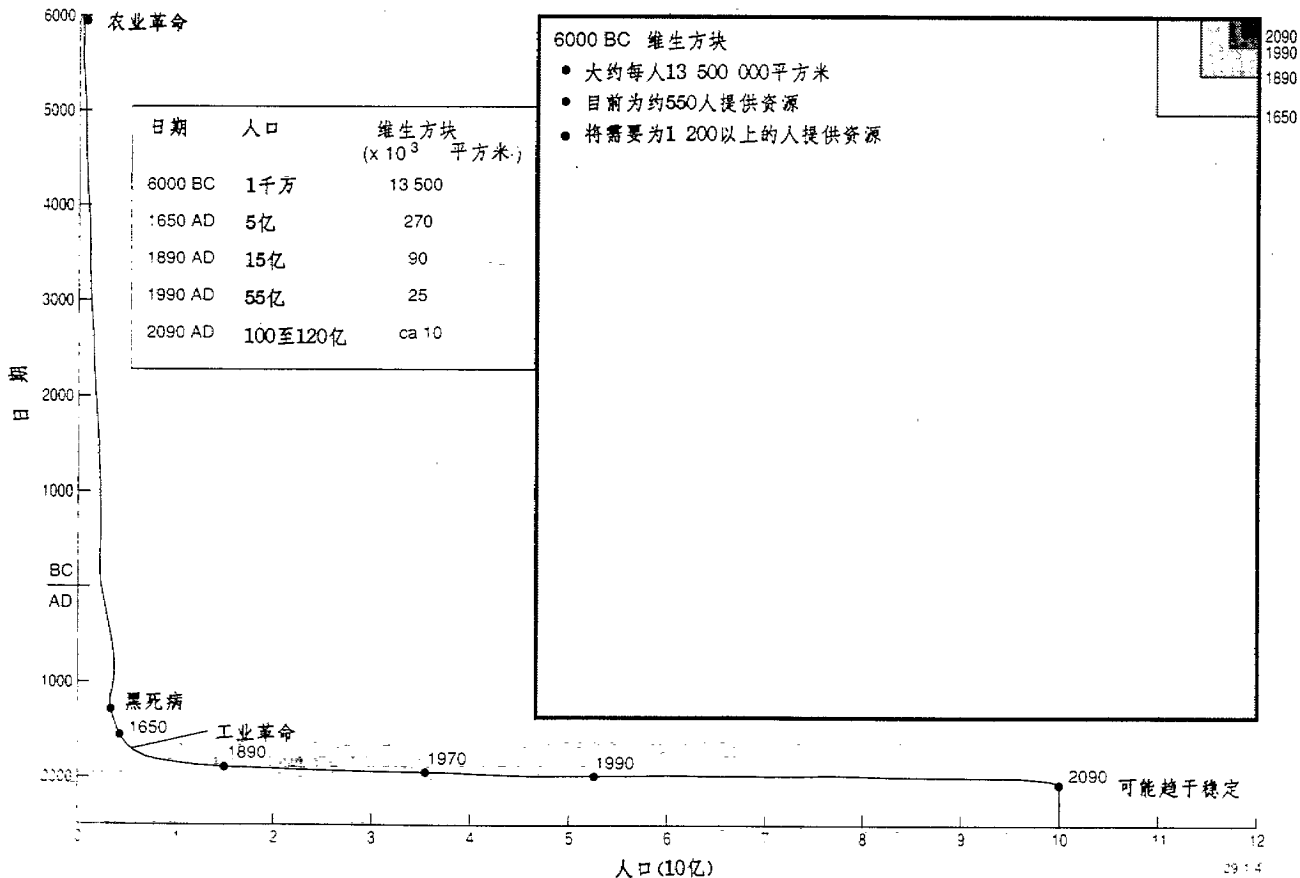
A. 维生方块

31. 以全部现有地区除以总人口数即为人均利用空间,称为维生方块,也就是用以供应一个人一生所需资源的一小块土地,并且这块土地必须满足往后其他人的同

样需求。这一空间也必须消尽留下来的大部分固体废物。¹⁹ 这一人类发展概念实际上夸大了现有的人均地域，因为也应确认必须保存自然环境地区和生物多样性：同一地域必须供应多数其他陆基物种以及人口的需求。

32. 然而，维生方块日渐缩小的面积极生动地说明了人口日增所造成的影响（见图1）。到下一世纪结束时，全球维生方块可能平均为100平方米，约相当于目前欧洲当地维生方块的大小。但欧洲为人类居住提供特别有利的环境。此外，同北美和亚洲的其他发达国家一样，欧洲各国并不完全依赖当地维生方块：它们有相当一部分资源来自其他人口较不稠密区域。

图1. 全球人口增长及其导致全球维生方块缩小情况



33. 因此,在相当程度上,同生产可再生和不可再生资源相关的环境影响也由其他地区承担。当全球人口同其伴随的环境影响增加时,土地利用所随的压力也将增加,对自然环境和生物多样化的压力亦随之增加。日益扩充的稠密人口区域将对供应资源的日渐缩小的人口较不稠密区域构成愈来愈大的压力,并将愈来愈难确保可再生和不可再生资源的外交供应。因此,将更有必要认识到矿物供应是一全球性问题,必须采取全球性的管理战略(见下面第三节)。

B. 人均资源利用

34. 据估计,所有矿物的平均人均消耗将近一年10吨。对全球人口的总影响包括每年移置约500亿吨矿物,这一数字远超过自然过程所移置的物质数量。工业矿物在这些物质中占了一大部分,这种矿物从采石场移至成长的城市地点和运输网。

35. 在主要工业国家内矿物资源的消耗量远超过全球平均数。例如,在德国,据估计平均一个人在其70年的一生当中,消耗约772吨建筑材料,将近54吨其他工业矿物,约363吨燃料矿物以及约43吨金属,主要为钢铁。²⁰ 考虑到制造最后产品所涉矿石和表土数量,可能每人消耗约1 600吨岩石,即每年超过20吨。对德国境内物质流动较广泛的分析结果为每年人均33吨(不包括水和空气的消耗)或国民生产总值(国民总产值)每一德国马克1千克。²¹

36. 人平均一生时间所耗岩石数量超过500立方米,相当于7平方米挖掘至10米深的一块地,大约为100米维生方块的0.5%。

37. 如将上述消耗量扩及100-120亿人口,则总数量将增加四倍以上,达到2 000亿吨以上,或每年将近100立方千米的岩石。不论从环境影响或资源可利用程度来说,都简直无法证明这种消耗速率是可持续的。

38. 这一讨论足以说明目前需求趋向及导致这一趋向的消费形态的不可持续性。显然,必须尽力设法将经济扩展同增加使用物质和能源分开来。应根据对资源利用影响(见下面第二节)和资源可利用程度(见下面第四节)的最佳理解来制订可持

续消费形态的目标。

二、迈向可持续的消费形态：

减缓资源利用的影响

39. 如上所述,缓和来自基本矿物的需求的各种因素,诸如提高提炼和利用、再循环和代用品的效率等至少有一部分是经由对环境影响关注所推动的,虽然正常的市场力运作也发生作用。因此,下面根据环境影响可能支配的消费形态的方向改变来考虑上述因素。

A. 矿物利用的环境影响和对应战略

40. 目前大气、水界、陆界和生物圈之间的关系是贯穿地球史的演化结果。这一相互作用复杂,但由自然或外源导致的变化速率在人类时间比例上相对缓慢,并且自然环境处于一种动态的半平衡状态。特别是土壤,经由底岩、空气、水植物和动物间的相互作用构成部分的氧化带。

41. 矿物的采掘和利用造成的环境影响是因为对地球过程自然平衡的干扰。例如,就磷酸盐来说,它已被自然外部过程隔离了亿万年,而八百年内又回到陆地表面。

42. 对比之下,金属矿床大半由地下或内在过程形成,并且是异常的成分浓缩,这些成分通常在土壤和水中的浓缩度低。矿石大多来自一般同空气和地下水保持均衡状态的氧化区以下。因此,自然侵蚀和采矿活动都促使矿石的氧化和释放各种有害物质,包括硫氧化物和毒性成分。

1. 金属矿物

43. 金属矿物的利用所产生的一个主要影响是来自提炼这些矿物时所使用的能源,而多种能源混合成份的变化--包括变化的时间与性质在内--将会对整个采矿业

发生重大影响。在提炼过程中放出来的气体,特别是二氧化硫,也会造成酸雨一类的环境问题,对气候变化的分析具有重要性。若干种金属矿物内含毒性,可能造成不能接受的污染(如石油中的铅)。

44. 国际采矿业成立了国际金属与环境理事会(金属与环境理事会),目的是在生产、利用、再循环和处理非铁矿物和贵金属矿物时促进无害于环境和健康的政策与工作方法。该理事会同联合国贸易和发展会议(贸发会议)、联合国环境规划署(环境规划署)和联合国秘书处发展支助和管理事务部等联合国系统内组织以及其他经济合作与发展组织(经合发组织)等国际组织进行合作。一般而言,随着生态和经济因素在商业管理的工作方法中结合在一起,“环境已经成为商业的一个核心问题”,²² 而大多数的技术进展都是受到市场推动的。

2. 矿物的有效利用及其后果的减轻

45. 在最理想的工业生态系统中,原料--包括金属在内--的投入越少越好。提高整个工序中的效率以及通过再循环来减少废物可以减少投入。例如,1994年,美国在全部矿物原料中大约有四分之一是属于回收的金属和矿物。²³ 在发达国家中,某些金属,如铅和铜,再循环的物质很可能超过消费量的一半。回收利用的趋势受到各种国家一级组织的监测;金属与环境理事会已聘请专家对非金属矿物的再循环以及它的优点、问题和趋势进行研究。

46. 改善对废物的处理以及在有必要和可能的情况下使用代用品的办法可以进一步减少矿物对环境的影响。例如,生产高价值商品的废料可以作为生产低价值商品的原料,例如烟灰是用煤来进行火力发电时产生的废料,而它可以作为生产水泥的代用原料。

47. 利用新材料与合成物来取代金属品的情况也在增加。²⁴ 其中有些,如陶瓷、非有机玻璃和光纤维都来自相当普遍的矿石,而其他一些材料,如塑料,则来自石油。取自可再生材料的情况还不太多。因此,一般而言,通常是用一种非可再生资

源取代另一种资源。这虽然可以相当程度地减少对环境的影响,可是它对通过可持续性来减少原料使用则没有多大的贡献。

48. 取代金属品的一个理由就是因为它们需要的能源较少。例如,生产纸张和塑料产品就比同量的金属产品需要的能源少。但是,其中的差别不至于大到能够忽略其他因素的地步,如物质的特性以及供某种用途使用时的加工性。此外,在生产金属和造型时,能源效率也有了改善,而且进一步改善仍旧是可能的。

49. 曾经对金属的提炼与加工制造的环境后果进行过一些评估工作。例如,德国曾经对生产业的质量平衡(投入和产出)进行了一次试验性研究。²⁵研究考虑到各种类型的铝土和硫化物加工时的不同的流动情况。这种研究所取得的数据可以用来评估不同的原料的环境后果。

50. 还有一些研究考虑到在生产不同种类的商品中所使用的材料投入,对这些投入进行环境评估,并考虑到产品的生命周期的所有阶段。在这方面 Wuppertal 研究所特别值得一提。它提出:“一件商品的环境影响潜力大约相当于该商品的整个生命周期的物质运动情况,包括它在运输中消耗的物质和能源在内。”²⁶因此建议,产品的划分应当根据“每一服务单位的物质投入”。它的主要目标是发展出生态效率的服务概念,以此来协助整个非物质化的战略,使每个服务单元的产出增加,而同时让材料投入维持固定或者减少。显然,材料投入--包括能源材料在内--的普遍减少也会导致废料的普遍减少,因此减少任何化学材料中的毒素。

51. 不过,很可能处理金属品的环境后果的主要办法将继续是设法解决工业生态系统中的产出所造成的具体问题。例如,《21世纪议程》第19章具体谈到有毒化学品的无害环境管理,第20章谈到危险废料的处理,第21章谈到固体废物的无害环境管理及污水问题。虽然如此,如果能够认识到,这些产出都直接同材料投入有关,而这些投入本身可以加以调整,这样会使所涉战略更加有效。在考虑到可替换材料投入时,必须考虑到代用物品的整个生命周期中的任何生态毒性,并且还需要促进慎重的管理,以减少可能的后果。因此,在产品的整个生命周期的所有阶段都可能采取补

救措施。

52. 金属与环境理事会特别注意到风险评估方法学。已经开始对金属矿物及它们的含毒性编写说明,并且对目前的风险评估方法学及有关偏见进行一次全面审查。

53. 下面(第二B节)讨论到基线研究,据此可以对环境后果进行评估。

3. 工业用矿物

54. 在土地利用规划的框架内,对工业用矿物给予特别注意显然是非常重要的。如上所述,这种矿物在所有使用的材料中占主要地位。关于矿物资源的逐渐耗尽的辩论中主要关切的是金属矿物和燃料矿物,其中一个隐含的假设就是,工业用矿物是取之不尽的。但是,由于所涉数量极为庞大,并且不容易再循环,所以工业用矿物的环境后果引起特别问题。

55. 本来似乎是可以假设,一旦发达国家的主要基础设施建设完成,对建筑材料的需要(主要用于更换和维修)将会大量减少,从而有助于用材渐减的进程。²⁷但是,这个阶段显然还没有在欧洲达到。虽然人口已经稳定化,可以每年建筑材料的消耗量仍然在继续增加,并且一个普遍的关切是采石和运输对环境的影响。²⁸为了满足需求,从近海浅水区域挖取沙和碎石的数量也在增加,而沿岸还在发展大规模的采石场。实际上有人建议,从全球的角度来行使“污染者付钱”的原则,海岸区的可持续发展或许需要征收一种海岸税或海洋税。²⁹

56. 因此,在促进可持续的建筑业活动(参看《21世纪议程》,第七章G节)建筑材料的消耗率以及这种消耗对环境的影响显然是重要问题。

57. 在各种工业用矿物中,磷酸盐具有特别重要性,因为它对农业生产力的重大作用。³⁰从1950-1980年,磷酸盐的总产量大约增加了六倍,达到年产1.5亿吨(约合全球人均数量30公斤,在某些国家几乎达到每人50公斤)。由于前苏联的产出几乎崩溃,所以磷酸盐的产量在近几年有所降低,但是将来很可能会继续增加,以满足全球

继续增长的人口的需要。磷酸盐的储藏量非常庞大,³¹ 但是显然不是无穷尽的,并且分配并不平均,但是,就如同石油一样,主要的关切是磷酸盐的利用量继续增加对环境带来的影响,尤其是对内陆水道,这方面没有代用品,所以难以控制和减少消耗。

4. 减轻后果和需求变化的技术评估

58. 在“国际合作与协调”的标题下,《21世纪议程》建议,审查不可持续的生产和消耗形态及生活形式的作用和影响以及其与可持续发展的关系应列为高度优先事项(第4.12和4.13段)。

59. 可持续发展委员会在其第三届会议上注意到挪威政府担任关于可持续生产和消费问题奥斯陆部长级圆桌会议(1995年2月6日至10)的东道的倡议,以及它强调了对需求方面的注意,以此补充传统重视供应的作法。

60. 委员会还促请加强努力,改善能源效率,采取节省能源的措施,进行技术革新和转让,增加废物回收,再循环和回收各种材料,以此减少生产和消费中的能源和材料消耗量,并注意到使用生命周期的方法来评估环境影响的价值。

B. 矿物周期的监测

61. 对于委员会在上面讨论的和注意到的问题,贸发会议就其职权范围内的部分进行了审议。例如它审议了与生产工序和生产方法有关的标准和规定,它还审议了无害于环境的产品和在国际贸易中提倡生态标签(参看E/1994/47)的问题。联合国工业发展组织(工发组织)和环境规划署也进行了一些有关的工作。

62. 但是,联合国并没有一个专门处理工业生态系统中所使用的材料和能源的技术问题的机关。这方面的大部分工作是在发达国家中进行,³² 但是在全球一级缺乏有系统和连续性的分析,从而能够持续不断地对在可持续资源方面(例如改善效率、再循环、新材料技术和代用品等方法的潜力),以此来减少材料和能源的投入和

尽量降低不良的产出(废物)。

63. 这种分析对发达国家和发展中国家也都能鼓励使用最好的减轻环境后果工作方法,对于评估工业生态系统中未来对原料和能源投入的需求也有重大的价值。

64. 这种工作可以由一个妥善组成的联合国技术委员会负责执行。世界气象组织(气象组织)的水文委员会可以作为模型,虽然在矿物领域中没有一个象气象组织这样的母机构。材料委员会的专家们主要将会来自工程和材料学领域,它可以向联合国内的一个高级次机关提供技术科学和工程方面的投入。

65. 此外,这个委员会的职权范围还可以予以扩大,包括与资源来源有关的问题(下面第三节将予讨论),同时,包括地质、资源评估和采矿工程的专门领域,从而与包括金属与环境理事会在内的矿物部门的机关建立适当的技术联系。

建议1

66. 因此,建议:设立一个采矿和矿物委员会,负责评估以改善效率、利用新技术、代用和再循环的方法来达到可持续利用资源的技术进展,并就此提出报告。

67. 此拟议的委员会的职权范围应包括收集关于各种商品的利用的总后果的资料,以此作为决定最有效的消费形态的基础。这项工作将涉及对商品使用的质量平衡的评估以及对每个服务单元的材料投入的评估,并且也将会为评估将来的需求提供投入。

68. 此外,这个委员会将协助联合国在能力建立方案方面找寻机会(例如,在提炼金属技术方面),以便向非经合发组织国家进行技术转让。

69. 它的职权还应当包括勘探和提炼技术、效率趋势和新矿物资源的成本以及再循环的趋势。

C. 陆地环境的监测

70. 因为自然变化和人类的活动继续不断地改变环境的化学组成,所以有必要

对陆地表面的健康状况作出同海洋和大气同样的监测工作。化学成分的自然集中反映了地质上的多变性,而对自然变化的了解在评估矿物周期中任何一个阶段所产生的污染-不论其规模大小-是极为重要的。

71. 国际地质对比项目³³的国际化学制图项目的最后报告指出,一个内部协调的、有系统的,全球性的和多成分的地质化学数据库是必须建立的,它并对此数据库的基本需要和可能的费用作了一次详尽的分析。

72. 报告指出,这种数据库对于环境和矿物资源的可持续长期管理所涉行政和法律问题具有相关性,并且其中所载资源直接影响到关于下列活动的经济和环境决定:矿物的勘探、挖掘和提炼;制造业;农业;林业;人畜保健的许多方面,废物处理;土地使用规划。已经确知的是,现有的数据非常不完整并且互相不一致。显然,所需要的数据可以征求各国地质调查方面的合作。这种合作所需要的中央协调可以由一个适当的联合国机构负责。这种全球性的地质化学数据库将有助于并且可以提高其他成套数据的价值,如使用高分辨率幅射仪数据的土地数据项目。

建议2

73. 因此建议:按照国际地质对比方案的国际地质化学制图项目所确定和评价的全球地理化学数据库,旨在为客观而有效的环境和资源管理提供一个重大的贡献。

74. 据估计,充分收集数据的工作将至少需要十年。尤其这种数据对于日见严重的土地使用问题具有急迫的相关性,这个方案应当立即进行。在方案存在的全部期间将需要有人负责中央协调,这应当由一个小型的技术秘书处来推动和协助进行,其经费和管理事务应当通过一个受到承认的国际组织负责。应当鼓励个别国家参与和持续这项工作。

三、迈向可持续的消费形态： 资源的供应问题

A. 概览

75. 矿物资源供应基本上是回应主要受到价格机制所制约的需求。由于矿物行业在满足需求方面相当成功,近几十年来曾有价格低廉的大量供应,从而刺激了消费,因此也刺激了需求。1970年代石油价格的震动短时期改变了这个情况。一般来说,如上文第一和二节所讨论的,需求的数额随着时间的推移而发生变化,这不仅是由于价格改变,同时也由于代用品再循环、技术进步或对环境的关切。不过,有必要考虑所导致的生产和消费形态,就可提供的资源来说,是否可以持续下去。

76. 关于资源的未来供应情况(因此是关于生产和消费形态能否继续)的现有知识基本上是依据对已确定资源的评估,但这同有希望的矿地或比较长期的矿物资源潜能不易关连起来。不过,从这些评估来看(见下文第三B节),显然未来几十年的矿物和石油资源供应完全是有保证的。主要资源公司逐渐国际化的趋势,加上勘探方法日益有成效,使得容易掌握世界已确定经济资源的存量。采矿方法和矿物处理(例如金和铜)的技术进展以及剧烈的竞争也导致稳定或逐渐下降的疲软的商品价格。³⁴

77. 不过,从关于已确定资源的现有资料看来,就下一世纪末全球人口的可能稳定化或者在更远的将来发展一个稳定状态的潜能来说,较长期的供应是没有保证的。

78. 不过,由于这种资源是在工业革命后才首次大规模开采的,工业革命到现在相对来说时日较短,而当前的需求不断猛增。正是在这样的背景下,对需求的满足显然持续地取得成功。矿物基本上是不能再生的资源,在二十世纪中,该种经济资源的潜能日益受到严重消耗。毫无疑问,目前所开采种类和等级的矿床在提供方面确有限度:逐渐利用低级矿物的趋势业已形成。

79. 评估矿物供应的长期可持续性所涉各种问题,科学文献中曾有过全面性的

讨论,但《21世纪议程》或者关于可持续性的更一般性辩论对此几乎未曾给予明确的注意。人们倾向于要么就依据已发表的矿床数字,持着过于悲观的看法,要么就凭借矿物资源基本上是无限制的,当传统矿床日益稀少时,在技术性问题上,总可找到经济上可行的解决办法,从而持过于乐观的看法。

80. 就非常长期来说,几乎不可能预测技术进展或某种矿床的稀少在何种程度上将导致需求减低(非物质化)或者可再生能源的成功替代(特别是能源)。目前对一些矿物资源进行经济性开采,不免同时对环境产生不为人们接受的影响。可是,无污染能源的发展最终很可能使人们能够从这些来源提取矿物,从而大致上解决资源供应的问题,但任何这种发展的时间表都是十分不确定的。

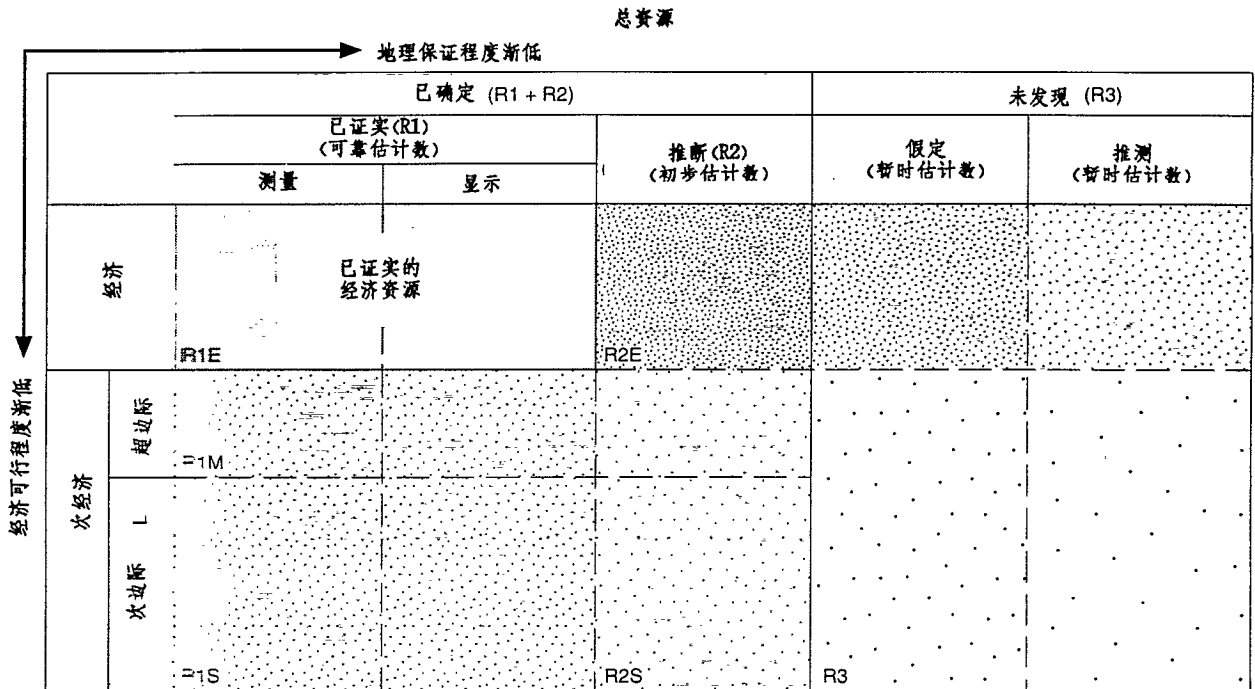
81. 在这么说的同时,资源继续以长期来说无法持续的速率被消耗。全球人口日益增加,对矿物资源的需求也日益增加,在此期间,清楚了解矿物资源将来在供应方面所受的限制是审慎明智的。关于发现新矿床的全球潜能的现有知识十分有限,而这方面的不足必须解决。对陆地使用的压力也日增,使人们日益难于开采或者发展可资利用的资源。下文将讨论此处所述的各个问题。这不是一个资源用尽的问题,而是一个避免潜在问题并且确保适度和有效率地使用可资利用的资源,同时尽量减低对环境造成的影响的问题。

B. 可持续性的范围:已确定和未发现的资源

1. 已确定资源

82. 大多数现有的国家和国际评估方案只限于评估已确定的资源,特别是已证实的经济资源,即总资源中通过勘探和钻孔的办法业已确定并且在目前条件下可作经济性开采的该一部分(见图2)

图2. 澳大利亚资源分类系统²⁴



29-1 10

资料来源：澳大利亚矿物资源局(1984年)，见“矿物局改进其矿物资源分类系统”，《澳大利亚矿物行业季刊》第36卷第3号(1984年)
 ② McElvey 改良系统，并载有联合国资源种类

图解

R - 原址资源

- R1 - 已知矿床 (可靠估计数)
- R2 - 已知和新发现矿床 (初步估计数)
- R3 - 未发现矿床 (暂时估计数)
- R1E - 可进行经济开采
- R2E - 可进行经济开采
- R1M - 超经济
- R1S - 次经济
- R2S - 次经济

注：次经济类别也代表了有关元素的不寻常集中，也可合理地明确定义为某一类矿床。

83. 用一个资源--生产比率可以把已证实的经济资源的存量与对某一商品的变动需求(因此与该商品的生产)关连起来。生产的时间序列、经济资源和资源--生产比率可说明矿物资源随着时间变化的供应情形,也显示出过去需求变化的影响,包括其主要的社会和经济影响。它们还展示已证实的经济资源的存量不是一个不断消耗的固定存量。相反地,它不断可再生,有时是因为发现新的经济资源,有时却是因为由于技术进展或者物以稀为贵所引起的价格上涨,一些过去已知的次经济资源被划归为经济资源。

84. 一般来说,本世纪矿物商品每年都在稳定和大量增加,但已证实的经济资源也在增加,以致资源--生产比率得以维持。不过铁矾土情况却不同,已证实的经济资源得以维持,但由于年生产大为增加,资源--生产的比率下降。

85. 吨数非常高的商品,诸如煤、铁矿、铁矾土和磷酸盐,具有高的资源--生产比率(为数以几百年计)不过,这种矿物在近地表的矿床出现:使已证实的经济资源存量再生的能力是有疑问的。此外,这种开采对环境也产生最大(就算是过渡性)的直接影响。

86. 大多数金属矿物的资源--生产比率要低得多(为数以几十年计),但也一直可维持其比率,这反映出采矿业有能力对将来的需求以及可能影响需求的因素作比较长远打算,并且在勘探和发展方面作出适当投资。这种投资开始至新的已证实的经济资源的全面形成通常约需10年或更长。³⁶

87. 因此,资源--生产比率为供应的可持续性提供了一个明确的范围,通常是三、四十年。就供应方面的限制,这也提供了生产和消费形态可持续性的范围。

2. 未发现资源

88. 恰与石油的情况相反,未发现的金属矿物资源没有任何可靠的全球估计数字。金属矿床种类很多,其产生过程十分复杂,人们对之不如对石油产生过程所知那么多,而估计未发现资源的方法也较不可靠。所使用的方法大多数是非常一般性的,

无法在土地使用和管理的综合系统中将关于未发现的资源的资料连系起来。

89. 这是令人感到遗憾的,因为它往往助长了金属矿物资源是无限这个概念,因为在地壳大多数金属和其他矿物商品的总数量非常大。不过在大多数岩石中,金属含量甚低,金属也不在各别的矿物中出现,因此不适合提取。金属矿床,不论是当前的经济或次经济资源是地壳造山运动的某些机缘凑合的结果,在一些特定的地点造成了金属含量高的矿石。

90. 与已确定的资源相比,很可能现在所称的经济或次经济种类的矿床将来会十分有限。它们的分布,无论在地区还是在深度方面各种规模高度混杂。不同的地质环境有不同种类的矿床,因此矿床只限于在某些矿物范围出现。此外,许多种矿床的形成接近地球表面,以致在最上层几公里以下发现矿床的机会比较小。

91. 世界许多比较有希望的地带早已由现代方法进行过广泛的勘探,以致一些较容易探测的矿床都已被发现。不过,勘探技术仍然在改进,以寻找隐蔽的矿床。由于其他地带只有最近才开放给国际勘探业,在今后几十年,无疑会有重大发现。因此,可持续性的水平线也许会推展到二十一世纪的下半世纪。不过,根据现有知识,认识到下一个世纪在满足需求方面可能出现实际困难将是审慎明智的,因为如下文所讨论的,这些困难可能来自政治因素,或者更广泛地受到可供勘探的土地的限制。

C. 战略因素

92. 全世界的矿床分布不均意味着某些商品诸如铂铬、钒和锰的供应来源在地理上的限制性非常大。例如,近几十年,南非和前苏联占了铂类金属世界的矿产的80%以上。这种商品将继续吸引很大的勘探兴趣,以便扩大其供应基。

93. 在矿物供应方面依赖外部来源导致一些国家指定某些矿物为战略矿物,--后者是含有关键性与易受伤害性意义的不精确用语。在国家一级,矿物的关键性取决于它对国家经济以及一般有形益惠,而关键矿物在一些情况下可能易受供应中断的影响。1985年,美利坚合众国国会技术评估厅的一个报告指出单单三个国家(南

非、扎伊尔和前苏联)就占了世界铬、钴、锰和铂类金属生产量一半以上,而这些金属对高温合金、铁和不锈钢、工业和汽车催化剂和电子生产以及对美国经济和国防十分关键的其他应用,都是必要的。³⁶

94. 因此许多国家对掌握更多关于可能的供应来源的知识,日益感到兴趣。

95. 若干国家参加编制国际战略矿物清单(最近更名为矿物问题国际研究)的工作,就许多商品,主要是金属矿物但也包括重要的非金属工业矿物,例如磷酸盐和石墨,的确为资源提供宝贵资料。但是,它未能证明有可能对未发现资源作出估计(见表2)。

D. 可供勘探用的土地

96. 全世界人口压力以及随之而来的环境影响引起对土地使用的竞争日剧,一些国家甚至对采矿活动产生反弹。那些生活方式可能受到主要开采项目影响的社区或者各国保护环境运动都不能认识有必要以全世界效率最高的来源来满足全球对矿物资源的需求。尤其是如果需求被视为奢侈浪费的消费和给环境带来不宜影响时。因此,将维持供应的策略与迈向可持续生产和消费形态的有效策略联系起来是很重要的。

97. 若要维持必要的矿物供应,必须在全世界最有希望的地区大力进行勘探方案,可是与人口压力和环境影响有关的因素会加以抵制。必须认识到,就每一不同种类的金属矿床来说,大陆地带中只有很小的部分是有高度希望的。这些地带必须加以确定,在确定是否有必要进行矿物开采时,无论是在全球范围内还是在土地使用综合规划的范围内。应考虑到它们的矿物潜能。除非就矿物资源潜能发展全面资料基以便能同其他土地使用资料相结合,否则这是不可行的。

E. 矿物资源的潜力评估

98. 预期藏有特定矿物储藏类型的地带被称为可开发区,鉴定可开发区是评估

矿物潜力和未鉴定矿藏的第一步。可以根据国家地质调查局进行的地球科学制图方案来鉴定这些可开发区。结合见矿地点的资料,制图工作可以用来对远景藏量和矿藏潜力进行质量估计。这成为采矿公司对勘探工作进行评估和投资的依据。矿物图和(或)成矿图可以成为地质调查的副产品。³⁷

99. 同时,不但需要评估最有可能存在的地理源,也需要评估假定类型和推测类型的未发现储藏量。假定矿源是指在已知地质条件下,可以合理预期在已知矿区内或矿床内存在的矿源,而推测矿源则是指在已往从未发现的有利地质位置的已知储藏类型矿源,或有待认识的未知储藏类型矿源。³⁸不管是假想类型或是推测类型矿源都含有矿藏,根据现行标准,这些矿藏可能具有经济或边际经济价值。

100. 已采取若干方法对未发现的矿物资源进行数量评估。³⁹其中最显著的是,美国地质调查局自1975年以来一直采用数量评估三部法。其原定目标在于配合经济分析提供数量资源资料,以便矿物资源可以与其他可匹比的土地使用相比较。⁴⁰对于较小的地质区来说,这种评估是最可靠的,这些地区内的矿物储藏地质早已为人们熟知。

101. 最近,有人提议进行全国性三部评估以为全美国提供协调一致,切实可行的最低水平现有矿物资源资料,连同未发现矿物资源总量估计。⁴¹有人认为,这项评估在确保规划最佳使用公共土地时顾及所有国内矿物资源及确保国内和国际来源长期供应物资方面是极为重要的。

102. 作为这个方案的第一步,有人提议根据现有的全国数据进行为期两年的全国数量评估,以制图说明可开发有关储藏类型的地区的轮廓。这种评估对美国国内的规划人员来说很有价值,而类似的评估在资源潜力巨大的发展中国家内的价值更高。此外,所有这些全国评估如能在全球潜力和全球资源需求的范围内加以审查,其价值将大大提高。

103. 不过,目前提议在全世界进行类似的数量评估是不切合实际的。在大多数国家,地质知识水平不足,无法利用这种三部方法进行评估,而且在专门知识和财政

资源方面都存在一些障碍,因而难以获取这种知识。⁴²

104. 较切合实际的全球目标是,适用国际议定的标准制作地图来勾划全世界的可开发区,这将只涉及拟议的美国初步评估的第一步,即:

- (a) 编汇现有数据;
- (b) 应用有限的矿物储藏模式;
- (c) 制作可开发区略图。

105. 在可以获得数据的情况下,这种地图将成为反复评估未发现资源的基础。尽管对个别矿区的评估一般来说充其量也只是半数量性,但因此而展示的全球情况将可以超越已鉴定资源目前展示的前景,从而对可持续能力进行更切合实际的评估。

106. 更具直接重大意义的是,这种地图有助于在土地使用规划综合方针的范围内审议矿物问题。它们将容许结合其他土地使用需求来评估矿物勘探和开发需求。此外,既然已将已发现的矿物资源潜力鉴定为国际采矿工业评估勘探投资环境的最重要单一标准,则鉴定全世界可开发区的全球方案在协助以切实有效,促进社会融洽的方式开展工业业务方面具有重大的价值。

107. 例如,这样一个方案将有助于地方和全国人口正确评价尽可能使世界主要可开发区开放勘探和开发所带来的更广泛全球利益,以便可以有效管理和利用全球矿物资源天然藏量。

108. 重要的是必须区分矿物勘探范围和矿物开发范围。必须认识到,尽管需要在大面积地区进行勘探,但主要可以采用非侵入性技术,例如航磁测量;而勘探通常来说也不会与其他土地使用相冲突。经成功勘探后,矿物开发本身将只影响及范围较小的地区。如能采用目前最佳的办法,即环境与发展考虑相结合的办法,⁴³就能够把采矿的短期环境影响尽量减至可接受的范围,而使长期影响微不足道。同时也必须强调,根据适当环境准则,勘探和开发的必要性并不与其他土地使用方式相矛盾,这些方式包括农业和国家公园。

109. 因此,自然资源委员会在其第二届会议上总结说,联合国可以通过发展一个规模适中的矿物资源勘探和开发全球知识库来对矿物资源长期管理和可持续开发作出重大贡献。⁴⁴

建议3

110. 依照建议1和2(见上文第66段和73段),兹建议发展一个矿物资源潜力全球知识库,特别是鉴定可开发区,并与其他土地资料相结合,以便可以扩大可持续能力的范围,并使土地使用规划工作适当顾及国家和全球的矿物勘探和开发需求。

111. 委员会注意到,许多国家已收集到大多数所需资料,而一些现有国际组织(包括政府组织和非政府组织)也可以协助发展这样一个全球知识库。世界银行也认识到这种资料对发展中国家的重要性。因此,人们认为,可以在许多机构目前所作的国际和区域努力的基础上以相对低廉的费用发展全球知识库。联合国必须界定全球任务并提供必要的协调机制。需要设立一个咨询机构来制定各种标准,供各组织用来收集和对照地理科学资料,包括拟订全球一致的方针来界定可开发区和评估资源潜力。

112. 拥有完善地质调查和矿物工业的国家,以及拥有现行国际矿物方案的国家都可以在区域一级制定这样一项方案方面发挥领导作用。中欧各国新设立的矿物资源机构也可以发挥直接作用。必须向一些发展中国家提供财政和技术援助,帮助它们获取和解释各种数据;其他国家,例如前苏联,需要获得大量援助以确保过去以保密方式收集的资料不会最后丢失,而且能够为全球知识库作出贡献。

113. 如果要发展可持续消费形态以顾及资源的可用情况及环境影响,这样一个全球知识库显然是必不可少的。这符合《21世纪议程》第40章所制定的目标,即加强地方、省、国家和国际在决策进程中收集和利用资料的能力(第40.5(b)段)。第40章还确认必须核查环境、资源和发展的数据,认为需要在联合国系统的机关和组织内加强数据收集活动,包括土地资源方面(第40.8段)。

四、结论：审查各项建议

114. 建议1、2和3提出的各项行动(上文第66、73和110段)相对来说不引起争议,而且费用低廉。所需资料大多已在国家一级收集到。联合国宜通过协调资料收集工作来协助处理各项全球问题,以在国际一级和国家一级上提供政策拟订工作的全球框架。

115. 建议1(上文第66段)提议的采矿和物资委员会或许应设在发展支助和管理事务部内,这样它可以直接帮助该委员会向经济及社会理事会,或在贸发会议上提出意见,并提供技术基础供贸发会议提出简报。

116. 协调建议2和3(上文第73和110段)所指各项活动的的能力似乎主要由联合国秘书处主要业务部门发展支助和管理事务部所拥有,也由各区域委员会所拥有。更具体地说,环境管理和社会发展司在自然资源领域内提供多学科方针;并向自然资源委员会提供支助;自然资源、环境规划和管理处拥有矿物方面的特别的专门知识。

117. 该部迄今仍未参与具体活动,例如上文所建议的活动。不过,在开展其技术援助活动的过程中,该部参与设立一些国家矿物核查和地质数据库。执行这类项目过程中发展出来的资料和专门知识可以立即适用于协调一致的矿物资源评估方案,这个方案由联合国从中协调,目的在于统一现有的各项独立性和区域性倡议并使之标准化。

注

¹ 《联合国环境与发展会议的报告,里约热内卢,1992年6月3日至14日》,第1卷,《会议通过的决议》(联合国出版物,出售品编号E.03,I.8和更正),决议一,附件二。

² 例如见: Preston Cloud, "Entropy, materials and posterity", Geologische Rundschau, 第66卷,第3期(1977年)。

³ 《我们共同的未来》，世界环境与发展委员会，1987年。

⁴ 例如见“用于决策的可持续发展指标”，1995年11月9日至11日在比利时根特举行的一个讲习班的报告(比利时：联邦规划局)。

⁵ 从地质学的时间尺度来看，矿藏是可再生的，事实上，某些矿藏，例如在洋底各大断裂层的矿藏现今正在形成过程中。但与目前正在采掘的同类或同质的陆地矿藏基本上是不可再生的。

⁶ 见Crispin Tickell “What we must do to save the planet”，《New Scientist》，(1991年9月7日)。

⁷ 见区域一级的里约后续行动：审查联合国环境与发展会议成果所涉主要区域政策问题(联合国，日内瓦，1993年)。

⁸ 《联合国环境与发展会议的报告》，附件一。

⁹ 习惯上是将矿物燃料列入矿物资源的一般定义范围内。例见《International Mineral Development Source Book》，J. F. Mcpivitt, ed. (科罗拉多，戈尔登：国际矿物开发论坛，1993年)。但是，与矿物燃料有关的问题却不属于自然资源委员会正式任务规定的范围，而是属于新能源和可再生能源及利用能源促进发展委员会任务规定的范围。因此，本文件没有提出任何有关燃料矿物的建议。尽管如此，内文还是提到一些燃料矿物的问题，因为采矿部门的比较广泛的勘探和开发问题涵盖燃料矿物，并且因为金属矿物和工业矿物的供应情况和环境影响问题与能源使用密切相关。

¹⁰ 例如国际科学联合会理事会环境问题科学委员会，特别是在生物地球化学循环、健康和生态毒理学领域的那些项目。

¹¹ 见“发展、环境与采矿：加强矿物工业对可持续发展的贡献”，国际发展、环境与采矿会议的会后摘要，华盛顿特区，1994年6月1日至3日。

¹² 见L. Arizpe, R. Constanza, & W. Lutz, “Population and Natural Resource Use”，载于An Agenda of Science for Environment & Development into the

Twenty-first Century, J.C.I Dooge et al, eds. (Cambridge University Press, 1992)。

¹³ 见H.E.Daly, & J.B.Cobb, Jr., *For the Common Good: Redirecting the Economy toward Community, the Environment, and a Sustainable Future*. (Boston: Beacon Press, 1989); 也参看《21世纪议程》, 第4章, 第4.10和4.11段, 其中呼吁考虑到关于减少对地球有限资源依赖的经济成长的新概念。

¹⁴ 例如, 见美利坚合众国和日本的资料, 载于F.W.Wellmer, and M.Kursten, "International Perspective on Mineral Resources", *Episodes* (September, 1992), 图12。

¹⁵ 见Wellmer and Kursten, 同上, 图10, 显示工业化国家在1970和1990年期间逐渐增加基本金属消费的趋势。

¹⁶ 见Wellmer and Kursten, 同上, 图9。

¹⁷ 例如, 见J.F.Bookout, "Two Centuries of Fossil Fuel Energy", 载于 *Science*, 第253号 (1989)。

¹⁸ 见H.E.Daly *Steady State Economics*, San Francisco: W.H. Freeman, 1977); 也参看P.Demeny: "Demography and the Limits of growth, Population and Development Review, Supplement, No.14, (1988)。

¹⁹ 见B.J.Skinner, "Resources in the 21st Century: Can Supplies Meet Needs?" World Natural Resources Colloquium提出的文件, 28th International Geological Congress, Washington, D.C., 1989。

²⁰ Wellmer私人函件中的估计(1994)。

²¹ 见H.Schutz, and S.Bringezu, "Major material flows in Germany", *Fresenius Environmental Bulletin*, vol.2(8), 也注意到水投入达人均730吨(大多为发电厂冷却用水)。

²² P.Gilding 和 G.Mawer, "Eco-Competitiveness", *Management* (1996年4月);

此外,《21世纪议程》第4.18段指出,减少在生产货物和服务中能源和材料的单位使用量,既有助于减轻环境压力,也有助于提高经济和工业生产力和竞争力。

²³ 见Mineral Commodity Summaries 1995(美国内政部:矿务局)。

²⁴ 例见A.Kelly“The Future of Metals”Minerals Industry International,第996号(1990)。

²⁵ 收编在F.W.Wellmer,私人通讯内(1994)。

²⁶ F.Hinterberger, S.Kranendonk, M.J.Welfens和F.Schmidt-Bleek,“Increasing resource productivity through Eco-efficient Services”,Wuppertal Papers,第13号(1994年5月)。

²⁷ 例如,可参看W.J.B.Phillips,“Factors affecting the long-term availability of bulk minerals for the construction industry”,Resources and World Development (John Wiley and Sons,1987)。

²⁸ 见“Mineral Resources and Sustainable Development: A Workshop”,Technical Report第WF/94/12号(Keyworth, Nottingham: British Geological Survey, 1994)。

²⁹ 见P.J.Cook,“Societal Trends and their Impact on the Coastal Zone and Adjacent Seas”,Proceedings of the International LAU Conference “Coastal Change 95” (Bordeaux: Bordomer, Intergouementl Oceanographic Commission, 1995)。

³⁰ 见《International Strategic Minerals Inventory Summary Report, 1984: Phosphate》, United States geological Survey Circular, 第930C号。

³¹ 例如,见R.P.Sheldon“Industrial Minerals, with emphasis on phosphate rock”,Resources and World Development,见前引书;LAUPhosphate Deposits of the World, A.J.G.Northolf, R.P.Sheldon and D.F.Davidson,编辑, Phosphate Rock Resources (Cambridge University Press, 1989); 和 Mineral Commodity

Summaries, 1995(美国内政部:矿务局)。

³² 委员会指出,例如各种来源的投入,包括热能可持续消费和生产方式专家讨论会(剑桥,麻省,1994年12月18日至20日);麻省理工学院和经合发组织联合举办。

³³ A.G.Darnley及其他作者,“A Global Geochemical Database for Environmental and Resource Management: Recommendations for International Geochemical Mapping: 国际地质对比方案259号项目的最后报告, Earth Sciences, 19(教科文组织, 1995)。

³⁴ 例如,见F-W.Wellman 和 M. Kursten 前引书。

³⁵ 见“关于准备时间的研究:进度审查”,1993年,《国际战略矿物清单》(美国地质学调查社出版,由澳大利亚、德国、南非、联合王国和美利坚合众国的地球科学和矿物资源机构合作编制)。

³⁶ 见美国国会:“战略材料:减少美国易受进口缺货之害的技术”(技术评估厅,华盛顿特区,1985年)。

³⁷ 见A. Emberger, “Geological mapping and mineral maps” 载于 International Mineral Development Source Book, J.F.McDivitt, 编辑(Forum for International Mineral Development Colorado School of Mines, 1993)。

³⁸ 见“BMR.refines its mineral resources classification system, Australian Mineral Industries Quarterly, 第36卷,第3期(1984)。

³⁹ 例如参看, J.P.Dorian and J.Zwartendyk, “Resource assessment methodologies and applications”, Materials in Society, 第8卷,第4期(1984)。

⁴⁰ 见D.A.Singer, “Basic concepts in Three-Part quantitative assessments of undiscovered mineral resources”, Non-renewable Resources, 第2卷,第1期。

⁴¹ Jr., Briskey J.A. “A Proposed national mineral resource

assessment”，“Non-renewable Resources，第1卷，第4期。

⁴² 见Deverle P.Harris and others, “Evaluation of the United States Geological Survey's three step assessment methodology”, research report to the United States geological Survey(1993)。

⁴³ 例如参看, the Berlin Guidelines 《柏林指纲》，采矿与环境国际圆桌讨论会通过(柏林, 1991年6月)(E/C.7/1993/10. 附件一)。

⁴⁴ 见《经济及社会理事会正式记录, 1994年, 补编第6号》(E/1994/26)。
