



Australian Government
Department of Industry
Tourism and Resources

监护

矿业可持续发展最优方法计划



SOCIAL
ECONOMIC
ENVIRONMENTAL

监护

可持续发展最优方法计划



Translated by eTranslate (本文由 eTranslate 公司翻译)
Translator (译员) - Wallace Gu
Reviewer (校对) - Vivienne Lee & Guan-Hua Gao

2006 年 10 月

免责声明

可持续发展最优方法计划

本出版物由以专家、行业、政府与非政府组织代表组成的工作组编制。感谢工作组各位成员所付出的努力。

本手册中的观点不一定代表联邦政府或工业旅游资源部部长的观点。尽管在编制过程中，努力确保本手册的内容真实无误，但联邦政府并不负责其内容的准确性或完整性，也不对使用或依赖本手册内容而致的任何损失或损害承担任何义务。

本手册的使用者应谨记：本手册仅作为一般性参考资料，在涉及个别用户的一些特殊情况的有关信息时，本手册不能取代专家建议。本手册所涉及的公司或产品不应被视为经联邦政府认可的公司或其产品。

封面图像：力拓铝业有限公司——昆士兰州韦帕矿矾土的开采与运输

© 澳大利亚联邦 2006 版权所有

ISBN 0 642 72469 5

本著作受版权保护。除了任何经《1968 年版权法》允许的用途之外，未经联邦政府事先书面许可，著作之任何部分不得以任何手段复制。任何关于复制和权利事宜的要求和询问，请写信至联邦版权管理局、司法部、Robert Garran 办公室、National Circuit、堪培拉 ACT 2600 或者发送至 <http://www.ag.gov.au/cca>

目录

	鸣谢	iv
	前言	vii
1.0	绪论	1
1.1	可持续发展	1
1.2	何为监护？	2
2.0	为何实行监护？	5
2.1	保持经营许可	5
2.2	商业监护成功案例	5
	实例研究：铀矿监护——直面挑战	6
2.3	监护涉及哪些人群？	8
2.4	共同监护	8
2.5	非政府组织的参与	9
2.6	国际法规的推动作用	10
3.0	定义矿物的生命周期	11
4.0	监护概念与实践	14
4.1	材料监护	14
	实例研究：矿物风险管理网关	15
	实例研究：绿色铅	16
	实例研究：富士施乐澳大利亚公司	18
	生态效益	19
4.2	资源监护	20
	副产品协作	21
	实例研究：伊莎山矿业公司的斯特拉塔炼铜厂	22
	实例研究：英国煤炭公司，甲烷的获取与利用	24
	工艺创新	25
4.3	过程监护	26
	效用协作	26
	实例研究：雅布鲁	27
	工厂最优化	28
	实例研究：平贾拉氧化铝精炼厂	28
	清洁生产	30
	实例研究：坎布拉港烧结机排放物降低工厂	33
4.4	产品监护	34
	实例研究：提供信息——全球铅建议与支持服务系统的作用	35
	绿色采购	36
	实例研究：RIGHTSHIP 公司	37
	环境设计	39
	实例研究：建筑钢材	40
	环境信息披露	42
	实例研究：环保产品说明	42
5.0	结论	46
	参考文献	47
	相关网站	49
	术语表	50
	附录 A：生命周期评估	52
	附录 B：具体实例	54



鸣谢

可持续发展最优方法计划由澳大利亚政府工业、旅游和资源部下属的一个指导委员会操作管理。计划中的 **14 个主题**是由政府、矿产业、研究机构、学术机构和社区代表所组成的工作组拟定的。如果没有这些工作组成员的大力合作与积极参与，此最优方法手册是无法完成的。

我们在此谨向参与监护工作组的下列人员表示衷心感谢，同时要感谢这些人员的公司领导同意他们参与本计划并提供专业的意见。



Ian D Rae 教授
组长——监护工作组
澳大利亚皇家化学学会

www.raci.org.au



Katie Lawrence 女士
秘书长——工作组
可持续发展矿业部副经理
工业、旅游和资源部

www.industry.gov.au



Cormac Farrell 先生
环境政策官员
澳大利亚矿物委员会

www.minerals.org.au



Peter Glazebrook 博士
首席顾问——产品监护
力拓公司健康、安全和环境部

www.riotinto.com



Joe Herbertson 博士
主管
克鲁赛博集团有限公司

www.thecrucible.com.au



Margaret Matthews 博士
首席顾问
3S——可持续战略方案

s3mmatthews@hotmail.com



Tony McDonald 先生
首席执行官
建筑产品革新委员会

www.bpic.asn.au



Ron McLean 先生

技术转让部经理
澳大利亚矿业环境
研究中心

www.acmer.com.au



Elizabeth O'Brien 女士

经理
全球领先咨询与支持服务公司

www.lead.org.au



Mick Roche 先生

产品监护部经理
必和必拓公司

www.bhpbilliton.com



Melanie Stutsel 女士

主管——环境与社会政策部
澳大利亚矿物委员会

www.minerals.org.au



Phillip Toyne 先生

主管
未来生态有限公司

www.ecofutures.com



Ed Turley 先生

北昆士兰环境分部经理
斯特拉塔铜矿

www.xstratacopper.com.au



Rene van Berkel 教授

研究计划负责人
地区与供应链整合部
可持续资源利用沿海合作研究中心

www.csrp.com.au



前言

澳大利亚采矿业的发展完全符合可持续发展这一世界各国所追求的目标。参与可持续发展最优方法，对于矿业公司从社区获取和维持其采矿的社会许可是至关重要的。矿业系列可持续发展最优方法手册包括了从探测，到工程建设、开采和关闭矿区的矿业生产所有阶段的环境、经济和社会方面的内容。最优方法的概念，简单来说，是指在特定地点作业的最佳方法。随着新的挑战不断出现，新的解决方案也不断的形成（或者说对现有问题更好的解决方案不断形成），要提出能够满足不同场所特定需要的解决方案，就必须采用灵活、创新的最优方法。虽然有一些基本原则，但最优方法除了涉及一系列固定的操作或具体技术应用外，也涉及方法和态度。最优方法还引入了‘自适应性管理’的概念，这是指通过应用最佳科学原理进行不断回顾并从实践中进行总结的过程。

根据国际采矿与金属委员会 (ICMM) 的定义，矿物和金属开采业的可持续发展是指其投资必须具有技术适当性、环境合理性、财务赢利性和社会责任感。《持久价值——澳大利亚矿业可持续发展框架》为澳大利亚矿产业提供了在运作方面执行 ICMM 则及规定的指导。

有很多不同领域的组织已经成为指导委员会和工作组成员，这表明他们对于矿产业最优方法有着各种不同的关注。这些组织中包括国家工业、旅游和资源部、环境遗产部、工业与资源部（澳大利亚西部）、自然资源与矿产部（昆士兰）、第一产业部（维多利亚州）、澳大利亚矿物委员会、澳大利亚矿业环境研究中心、大学院校和矿业公司的代表、技术研究机构、矿业、环境和社会顾问，以及非政府组织。这些工作组协同合作，在涉及各类阐释澳大利亚矿产业可持续发展最优方法的课题上，进行有关信息的收集与公布工作。

将此项工作成果的结集出版，将使矿产业各个部门通过遵循可持续发展最优方法的原则，减少矿业生产对公众和环境所造成的的不利影响。工作成果的结集出版，将对我们经济生活中重要领域的可持续发展和自然遗产保护将做出重大贡献。

尊敬的伊恩·麦克法兰先生
工业、旅游和资源部部长



1.0 绪论

本手册阐述了监护这一主题，这是可持续发展最优化计划中的主题之一。该计划旨在确定影响矿产业可持续发展的关键问题，提供信息和案例，阐明促进该产业可持续发展的原则。

编写本手册是为了激励矿业和销售管理人员,和顾客们应用这些管理原则，在不断提高矿产业可持续发展过程中发挥关键性作用。在矿产业，勘测、可行性分析、设计、施工建设、运营和关闭等各方面的管理都很重要。矿区之外的市场，矿产品管理也同样重要。尽管指导最优方法的原则多属常规性原则，但仍可用来指导具体矿区的可持续发展计划。

此外，本手册也可供对矿产业最优方法感兴趣的有关人员使用，尤其是环境管理人员、矿业顾问、政府和协调机构、非政府组织、矿区社区、学生等。编写本手册是为了激励这些读者在不断提高矿产业可持续发展的过程中发挥决定性的作用。

1.1 可持续发展

世界环境与发展委员会在其具有里程碑意义的报告《我们共同的未来》（布兰特报告）中，作出了可持续发展的定义——“可持续发展是指满足当代人需求，又不危及后代人满足其需求的能力的发展”，这一定义得到了广泛的认同。人们曾尝试在特殊领域或人群方面重新陈述和拓展这一定义的涵义，其中一些方面将在本手册的后面部分进行探讨。

在矿产领域，可持续发展是指用于矿产项目的投资应具有财务赢利性、技术适当性、环境合理性以及社会责任性。与开采不可再生资源有关的商业活动正面临越来越大的压力，需要把可持续发展的理念贯彻到决策过程与经营中去。此外，有责任感的公司正通过出台一系列可行的监护措施，朝着可持续发展的目标推进。

必须处理好经济发展、环境影响与社会责任，政府、矿产业和利益相关者之间必须建立有效的合作关系。做到这一点才是实业运作的良好模式。

《持久价值 —— 澳大利亚的矿业可持续发展框架》中包括了可持续发展原则的重要内容。该框架支持在澳大利亚采矿业中贯彻可持续发展原则。《持久价值》重点强调了管理，并在整个生存周期中，始终坚持物质管理。《持久价值》强调：

- 使回报与效率最大化
- 更好地管理社会与环境影响
- 更好地管理材料生产与利用的潜在利益。

材料监护是矿产业内的一个新概念，它鼓励产品中矿物和金属的可持续与均衡生产和使用。

《持久价值》取代了矿产业环境管理规定，成为执行政策的主要框架，保证了矿产部门的当前活动不会危及后代人满足其需求的能力。《持久价值》框架与全球矿业的发展趋势相一致，特别是为贯彻国际采矿与金属委员会(ICMM)的“可持续发展原则”及其在实践中的应用提供了关键性的指导。这些指导包括产品监护、环境监护和企业社会责任原则。这一框架提供了产业划分、管理的手段，并如下文所述，通过对澳大利亚自然资源的有效管理，将为矿产业和社区带来长期效益。

1.2 何为监护？

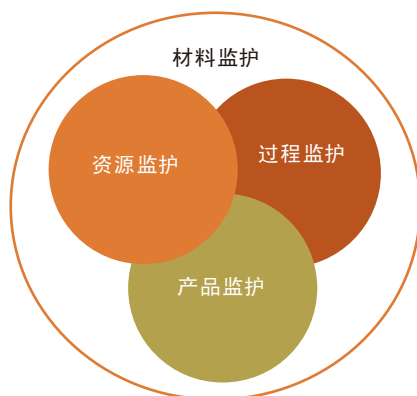
矿产业提供矿物与金属材料，以此为重要原料的各类产品与服务通过满足人类需要而产生价值。开采和加工活动是材料在社会复杂循环中的一个环节，而社会又反过来与自然物质循环和生态系统相互作用。矿业公司是价值链和我们无法控制的生命周期中的重要组成部分。矿产业的可持续发展就是要帮助管理这些循环，促使社会效益最大化，尽可能减少负面影响，在经济、社会和生态上全面发展。在自己直接控制范围之外，承担起相应的责任，这是监护概念的核心，从而在根本上实现整个系统的价值。有效监护成为革新我们的经营方式和经营思维的动力。

监护涉及对生命周期内矿产品的维护与管理。下一节将详细探讨生命周期的概念，不过，简单地说，生命周期的概念涵盖了矿产品的勘探、开采、加工、提炼、制做、使用、复原、再循环和处置过程。监护是各种行动的综合计划，其目的是以对社会和环境负责的方式，对所有材料、加工、产品和服务在其整个生命周期内进行管理。

在矿业中，监护是一个不断发展变化的概念，其目的是在材料整个生命周期内，建立合作关系，从而保证材料生产、使用和处置的可持续性。尽管每个部门的参与者在具体行业中拥有相关的监护责任，但这些参与者也同样要考虑到产品生命周期内所涉及到的其他行业，这是监护的一个根本原则。

图1为一个建议模型。该模型表示的是在材料监护概念里的三个不同的监护类型（资源、过程和产品）。本手册的以下章节将会讨论监护与其他全球性可持续发展提议之间的联系。

图 1：材料监护模式



资源监护是指一系列行动的计划，这些行动可确保以最有效、合理的方式利用进入加工过程的资源——包括矿物、水、化学材料和能源。

过程监护是指一系列行动的计划，这些行动旨在保证以对社会和环境负责的方式进行加工——如选矿、絮凝作用、粉碎、重力分离和其他用来生产矿石、精矿和其他矿产品的过程。

产品监护是人们最为熟知的监护形式，是指用以产品为中心的方法，保护人类健康和环境。其目的是通过从产品的使用（包括产品制造、销售、维护和使用寿命终止的管理），到产品和产品系统设计，以及生命周期每一阶段的政府监管和管理信息提供，达到最大限度地减少产品利用对环境的影响。这一以产品为中心的方法尝试使产品生命周期中任何阶段可能涉及到的人员都参与其中。

根据更为广义的产品责任或监护构思方案，应承担相应责任的其他利益相关方（合作方）包括消费者（负责任地使用和处置材料）以及在使用终止时负责回收处理产品的回收商或废弃物管理者。

由于**材料监护**适用于资源、过程和产品管理三方面，因而是涵盖整个生命周期的监护方法。材料监护的总目标可用这样的概念进行表述，即少投入，多产

出，或者如世界可持续发展商务理事会 (WBCSD) 所定义的生态效益。

世界可持续发展商务理事会创制生态效益这一术语，以便使企业以可持续发展为目标。生态效益是通过以下方式实现的：“通过提供价格合理、满足人类需要、提高人类生活质量的产品和服务，同时在生命周期内逐步消除对生态的影响、降低资源密集度，使之达到至少与地球承载能力相当的水平”。（WBCSD，2000 年）

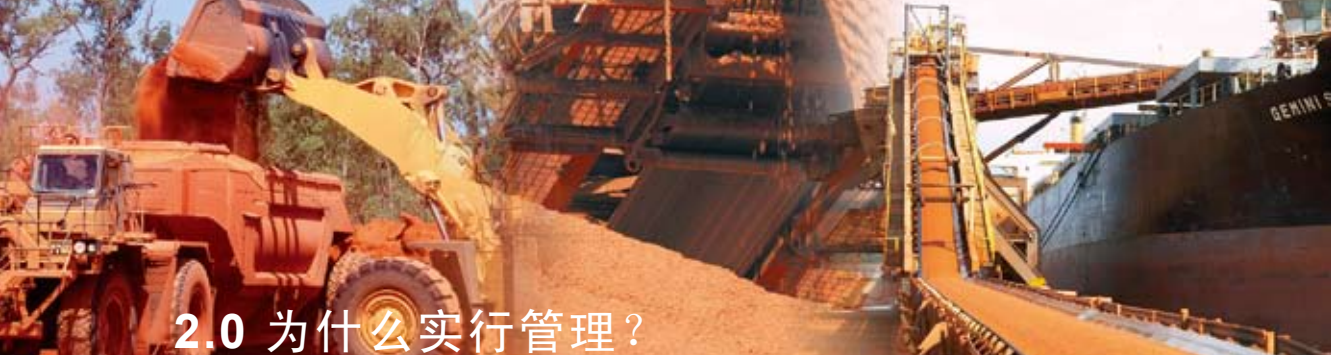
清洁生产是对生态效益定义的补充，其含义是在加工、产品和服务中不断应用综合预防性环境战略，提高效率，减少人类和环境所受到的威胁（van Berkel，2002 年）。通过减少源头的污染与浪费，以及通过不断革新，清洁生产既可带来环境效益，还可带来经济效益。

工业生态学研究的是材料与能源在工业和消费者活动之间的流动、流动对环境的影响以及经济、政治、法规和社会因素对资源流动、使用和转化的影响。它尤其关注模拟自然系统中的整个过程，在这一过程中，一个过程中的废品可成为另一过程的输入原料来源。

近来的产品设计方法表明，通过重新设计产品，尽可能减少其对环境的影响，可节省巨大的财务和环境方面的支出。这一方法在国际上称之为环境设计或生态设计，可检验产品整个生命周期的情况，为变更产品设计提出建议，以尽可能减少产品在使用期间与使用后制造和运输对环境造成的影响。

监护的其他定义

人们常使用更富有哲学意义上的表述来定义监护概念，可能在语言表述上有诸多不同。澳大利亚近期的出版物（《矿渣管理战略框架和矿产业水管理战略框架》）推出了一种定义，即“监护是一种管理自然资源的方法，其理念基础



2.0 为什么实行管理？

2.1 保持经营许可

近年来，为了平衡处理追求经济效益和环境及社会有关问题的关系，企业面临越来越大的压力，这些压力来自政府、消费者、股东、竞争对手、投资者和社区，通过平衡处理各方关系，证明对可持续发展的贡献。矿业需要保持其存在合法性和社会认可度，要做到这一点，不能仅仅凭着自己的运营符合国家和地方环境法规这一点。它尤其容易遭到地方和国际非政府组织（NGOs）的联合攻击，不能再凭着自己的运营符合于国家和地方环境法规这一点（van Berkel, 2006; Bossilkov, 2005）。得到社区、管理部门的广泛认同，就是常说的“获得经营许可”。当前，经营许可的含义不仅包括在一个地区从事业务活动的许可，还包括在市场上销售产品的许可。

这是非常重要的一点，因为矿业是很多现代社会中重要产品生命周期的起始点。

《持久价值》框架为同社区、政府、金融与保险部门建立社会资本提出了建议。还为帮助企业以符合社区期望的方式运营提供了指南。

社会经营许可这一概念可扩展至“市场许可”和“发展许可”，这两点是推动产业发展的动力。增长促进了价值传递能力，但如果没有解决环境和社会问题的创新举措，增长会加剧企业的负面影响。生产同时带来机遇与挑战。社会和环境状况的监护成为追求可持续增长公司的核心问题。

2.2 监护商业案例

有效实施监护计划的主要益处包括：

- 减少产品运送与使用中能源、水和其他辅助物资的消耗
- 降低危及人类或环境的污染排放程度
- 减少产品废料，包括提高再利用和再循环的可能性。

监护的一个基本要素是为在产品生命周期任何阶段可能涉及到的人员提供适当的管理信息。

在制造业和产品差异化高和品牌林立的市场中（如珠宝与高科技），产品监护的例

子比比皆是。

上述原则在实践中运用的一个例子是租赁与回收办公设备，如回收与重新制造硒鼓、乃至整个打印机（参见 4.1 节中的施乐复印机实例研究）。

为了兼顾生态效益，世界可持续发展商务理事会确定了可传达商业价值的七个要件：降低产品和服务的材料密集度；减少产品和服务的能量密集度；减少有毒物质的扩散；加强原材料再循环能力；最大限度可持续地利用可再生资源；延长产品使用寿命；提高产品与服务的服务强度（WBCSD，2000 年）。

具有先进理念的公司不将可持续发展当作遵循目标，而是当作塑造自己未来的加工、产品、服务与关系的原则。以可持续作为商业战略，可使企业集中精力进行创新与价值创造。因而，这是一种有效的激励手段，激发管理者与员工朝着对复杂材料循环有效管理的目标迈进，从而巩固自己的业务，并在更大的范围内，促进整个社会发展。贯彻可持续发展，就要树立长期、全面的经营观念。这一观念有助于企业重塑其经营生命周期。在企业发展与实际观察到的影响之间找到恰当的平衡，就要了解发展的局限和回报所在。

实例研究：铀矿监护——直面挑战

由于社区知识和信息的日渐积累以及意识的逐步觉醒，矿产业进行采矿、进入市场和发展的社会经营许可面临的压力日趋增大。另外，还有来自矿产品下游用户的压力。加工商、制造商、用户和回收利用商正面临其利益相关方的压力，以确定其产品的原始来源。

鉴于预期全球对铀需求量的增加、铀价格的飙升、以及人们越来越认识到核能会带来潜在温室效益，可以预见，全球铀市场正面临大规模扩展的机遇。

澳大利亚持有全球约百分之三十六的低成本（每公斤不足 40 澳元）铀矿资源，因此澳大利亚将从世界铀市场增长中受益。

2005年8月，工业、旅游和资源部部长伊恩麦克法兰议员(Hon Lan Macfarlane)提出要制定“铀产业框架(UIF)”。 “铀产业框架”旨在为澳大利亚铀矿开采业确定短期、中期和长期内实现可持续发展的机遇与障碍。各有关州或地区政府、产业和其他利益相关方正协力制定“铀产业框架”。

认识到监护在实现可持续发展方面的推动作用，“铀产业框架”设立了“铀监护工作组”。工作组提出的一条建议是：

“澳大利亚铀产业搭建一座铀监护平台，以此作为参与世界核协会正在制定的全球铀监护计划的基础”。

世界核协会 (WNA) 是一个全球性组织，致力于促进全球和平利用核能，把核能作为在新世纪可持续的能源资源。具体地说，世界核协会关注核能生产和核燃料循环的各个方面，如开采、转化、浓缩、燃料加工、工厂制造、运输和废燃料的安全处置等。除美国之外的全球约 90% 的核能发电，和全球 90% 的铀生产、铀转化以及浓缩生产都与世界核协会成员息息相关。

世界核协会监护工作组的成立大会于 2006 年 6 月在伦敦召开，工作组创办成员分别来自于核生命周期涉及的各部门。世界核协会监护工作组将“铀监护”定义为：

“一项旨在推行以安全和可接受的方式生产、使用和处置铀的行动计划。该计划采取生命周期方法，鼓励沿着价值链在健康、安全、环境和社区等方面使用最优方法，同时强调尽可能减少废弃物，鼓励再循环。

确立最优方法——和责任分担方法——是为了取得两个十分重要的结果：

- 通过制定综合性方法和“以分享促学习”的过程，提高整个产业的竞争能力
- 确保“最优方法成为产品生命周期的‘标准’方法”。

对核废料处置进行长期管理是监护中的一个难题，要求矿产业、政府和社区在适当的处理技术和储藏地点方面达成共识。部分国家已经就此问题达成协议，但仍有一些国家尚未取得共识。

核燃料循环



资料来源：世界核协会

2.3 监护涉及哪些人群？

监护涉及的人员包括从勘探资源到开采、加工、制造、使用和回收或再循环过程中任何与材料有关的人员。

更具体说，我们需对监护的参与者进行定义，参与者既有监护人员，又有以其名义实施监护工作的人员。作为资源的使用大户和能源消费者，生产者往往涉及产品生命周期中的前期使用，他们常常行使监护职责。

关于生产者延伸责任（EPR）体系存在不同情况，一些国家和地区对其做了强制性规定，特别是在欧洲、日本和韩国。根据生产者延伸责任制度，管理某一产品或服务对环境或社会影响的责任仅由生命周期中的一个参与者独自来承担，通常是将产品推向市场的参与者。与自发的产品监护计划相比，生产者延伸责任制度的鲜明特点就是其强制性。多数生产者延伸责任制度都包括对生产者的法定要求，或是在生命周期之末回收产品，或是以其他方式承担起生命周期之末的产品责任，如通过对回收计划提供费用。指定一个机构独自承担责任有其道理：如果由所有参与者承担负责，就存在无人承担责任的风险，因为每个参与者都指望其他人来承担责任。这就是所谓的“公地悲剧”。

监护的首选方式是共享方式，通过这一方式，尽力在整个生命周期建立参与机制，包括供应商和消费者的参与。在产品责任或监护的更广泛计划范围内，尤其强调在其他利益相关方（合作者）之间建立合作关系，与他们共同承担责任。这就意味着不仅消费者（人们希望由消费者来负责任地使用、处置材料），还要由使用终止时负责产品回收商或废弃物管理者共同来承担责任。

2.4 共同监护

在管理产品废弃物和由其产品所致环境影响方面，产业可采取各种不同的措施，结合采用自愿方式和完全由法律规定的方式。尽管自愿性产品监护计划可能吸引多数部门参与到其提议中来，但总有一些公司不愿参与这些计划——因为参与这些计划要花费一些成本——这些公司可能会因此而在市场上获得不公平有利地位。基于以上考虑，澳大利亚工业部门力主制定一个方法，即为了遏制免费搭车者而开发的以产品安全监管网络为依托的自发性产品管理方案。这一方法叫做共同监管。

为回收润滑油和石油制定的石油产品监护计划，就是共同监管计划的一个例子，这一计划正在《联邦2002年产品管理（石油）法案》的管辖下实施，该法案规定了二手润滑油和石油的回收与再循环事宜。

电视与轮胎业已经促使澳大利亚政府建立一个国家“产品安全监管网”，通过要求非自发产品管理计划的参与者取得与参与者相同的成果，从而确保一个平等的竞争空间。出于同样的动机，国家制定了《已用包装材料全国环保措施》(NEPM)，它成为自发性《全国包装协议》的法律后盾。

针对国际黄金产业中使用氰化钠的问题，制定了管理这一剧毒物质的自发性行业规范。在联合国环境计划署和国际采矿与金属委员会的倡导下，多个利益相关团体制定了《在黄金生产中制造、运输与使用氰化物的国际氰化物管理规定》。该规定由国际氰化物管理学会负责管理，其内容载于下述网站 <http://www.cyanidecode.org/>。该学会向所有利益相关方宣传这一规定，鼓励产业采纳这一规定，以保障人类和环境的安全。在大多数国家，氰化物管理是环境法规的一个专题，与产业自主性产品管理协同作用，提供共同监管。

其他行业也提倡共同监护计划，特别是通过世界可持续发展工商理事会(WBCSD)的工作推动这一计划。《采矿、矿物和可持续发展计划》就是矿产部门在这方面的一个例子。该计划先于矿产业可持续发展宪章而制定。为了协调全球产业积极参与到在里约热内卢举行的全球峰会，世界可持续发展工商理事会于1992年成立。理事会旨在推动可持续发展，并在生态效益、公司社会责任、责任感与透明度等重要的计划领域中，都发挥着监护职能。

2.5 非政府组织的参与

行业机构或私营公司可设立顾问团，对特定项目提出建议，对年度环境报告发表意见，或越来越多地，提供有关公司运营的第三方证明。与非政府组织(NGOs)进行磋商，可确保来自专业团体之外的意见受到重视。一般来说，非政府组织在风险评估工作中更为慎重，对效益不是那么乐观。通过非政府组织参加日常的咨询工作，公司可预先了解社区对其现在与将来的经营情况可能做出的反应。

作为对非政府组织参与和贡献的回馈，公司也向非政府组织提供更多的信息，当公司倾听它们的建议时，它们更有信心代表社区继续参与（通常是自发性、免费的）。

行业组织和私营采矿公司也可以成立顾问组或以其他方式使非政府组织参与进来。例如，澳大利亚矿物委员会的外部顾问组也有非政府组织代表。

澳大利亚政府部门和管理部门与非政府组织不断进行磋商。以社区为基础的非政府组织往往对环境更感兴趣，而行业非政府组织通常对本行业的事感兴趣。

2.6 国际法规的推动作用

澳大利亚已经批准了关于要求减少或消除某些化学制品及其废弃物的所有国际公约，以限制这些物品对人类健康和环境的影响。这些公约由联合国各部门进行管理，推动了澳大利亚化学制品管理的立法活动。

对矿业而言，这些公约中最为重要的应属《巴塞尔公约》。该公约旨在贯彻法律、制度和技术方面的要求，以便对危险废弃物从其产生到灭失实施有益于环境的有效管理。这就意味着，要尽可能就近管理材料来源，对跨国界运输加强监控。产品与废弃物之间存在一条不明显界限，因而产业要认识到废弃物内含金属成分（镉、砷、铍、铬（VI）、铜、汞、硒、碲、铊和锌）或它们的废弃物是受本公约的管理。

另一个相关公约为《鹿特丹公约》，其宗旨是监控危险品贸易。该公约规定进口国有权决定接收什么样的化学制品，并有权拒绝接收其无法安全管理的化学制品。这就意味着只有事先得到进口方的同意，才能出口化学制品。

一旦发生化学制品交易，要求在那些可能影响健康和环境的化学品上，贴上或者提供相关的标志或信息，这将促进这些化学品的安全使用。公约列举的化学品多数为有机化学制品，但也包括了汞及汞化合物、石棉和三丁基锡化合物。

“国际化学品管理战略方法” (SAICM) 为化学危险品国际行动提供了政策框架，在联合国的倡导下，2006年2月召开的多国会议就这一行动达成一致。“化学制品”的定义极为宽泛，其中还包括一些矿产品。

另有两个与矿业直接关系不大的公约，分别是保持臭氧层的《蒙特利尔公约》（到维也纳公约）和《持久性有机污染物斯德哥尔摩公约》。澳大利亚正在执行这两个管理有机化学制品的公约。大多数人对《蒙特利尔公约》禁用氟氯烃及有关物质的规定都很熟悉。而《斯德哥尔摩公约》的相关内容则鲜为人知。矿物加工过程中一些无意排放的物质，如多氯二苯二恶英、多氯二苯并呋喃、六氯代苯等，依据《斯德哥尔摩公约》（和《澳大利亚国家实施计划》）的规定，要求减少或彻底消除此类排放。上述公约的互联网链接地址列于本手册结尾处。



3.0 定义矿物的生命周期

理解某一产业的生命周期是进行监护的一项基本要求。生命周期评价对于决策具有极其重要的价值。进行生命周期评价，公司需检查产品生命周期中的每一步骤，包括那些容易被忽略的步骤，如使用期过后产品的最终去向。

这些步骤一般包括矿物的开采与加工、制造、运输与配送、使用、再利用、维护、再循环和最终处置。

最终处置又进一步细分为垃圾填埋、安全封存、焚烧或排放到环境中。在用这种方式对每一步骤进行确定时，重点放在资源使用的伴生性（包括水、空气和能源）、对环境造成的实际或潜在影响以及效率和职业健康与安全方面的一些因素。

生命周期评估 (LCA)，有时亦称之为生命周期分析，国际环境毒理学和化学学会定义为：

“生命周期评价是一客观过程，即通过确定和量化资源消耗、能源消耗、废弃物排出，评价与产品、过程、活动相关的环境损害，评价能源和材料应用与排放对造成环境影响，评价和实施改善环境的各种可能措施。评价包括产品、过程或活动的整个生命周期……”（Fava et al., 1991 年第 1 页）。

因而，生命周期评价是“从摇篮到坟墓”量化产品对环境影响的方法，可以提供量化结果，并以此为依据测算诸如在生产过程中降低能耗等结果。

产品的生命周期可用图表进行说明，如“绿色铅”计划中绘制的图表（参见 3.1 节中的实例研究）。

生命周期的要素包括：

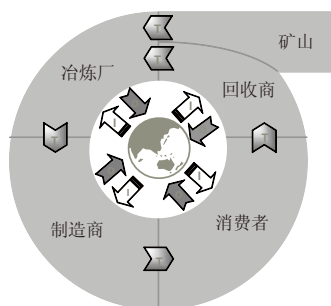
- 产品生命周期涉及的主要部门——每个部门负责其监护工作，并在产品整个生命周期运行中，关注其监护工作。
- 通过传送链把每个部门联系起来——部门之间的保管链需与产品监护计划结合在一起（参阅 RightShip 公司实例研究）。
- 每一部门与其他人和世界都可能有其自己（可能是唯一的）的联系，同时，又是产品生命周期中其他部门共同链中的一部分。
- 生命周期中部门和部门之间的输出（生命周期指向地球的箭头）代表产品可能给生物圈造成的影响。这些影响可能来自产品本身（如铅），也可能来自

产品的加工过程（如温室气体或废弃物）。

- 输入（地球到生命周期的箭头）代表生物圈在产品整个生命周期中对产品运行做出的“贡献”——这些“贡献”可能是资源、能源或水。

理想的状态是，一旦金属离开矿区，我们就应视其为进入包括制造、使用和再循环在内的闭合循环。这样，监护就是要保证材料受到管制。但是，一些金属的使用是扩散性的，如氧化钛 (TiO_2)，同时，这些金属的性质决定了不能对其进行回收和再循环。在这些情况下的监护指的是在已经发生危害的地方，要逐渐停止分散使用此类物质。

图 2：产品生命周期的重要组成



资料来源：www.greenlead.com

生命周期评价结果可能与人们的直觉恰恰相反，这是因为这一分析考虑了一些在偶然判断时被忽略的因素。尽管非常明显，这些因素很可能更易受到生命周期中一个步骤或一个环境问题的影响。

例如，与钢、铁相比，生产铝和其他轻金属能耗更高、散发的温室气体更多，这些问题可通过将轻金属用于汽车行业，提高燃料效率进行弥补。生命周期评价研究业已证明，每使用一公斤铝，在一辆汽车的整个生命周期内可减少相当于 20 公斤二氧化碳 ($\text{CO}_2\text{-eq}$) 的温室气体排放。同样，利用钢材以减轻重量，也被证明是明智的设计。

在矿产业，监护工作包括对废矿石和矿渣的管理，应合理放置这些废弃物以确保防止有毒物质的泄漏，并便于将来重新利用这些资源。这一“从摇篮到坟墓”的生命周期监护，进一步扩展了矿产部门目前在水、土地和生态系统管理以及社区协作的监护概念。矿产业面临着市场上需要更为环保产品的压力。其中一部分压力是一些公司对其购买的矿物和金属需要进行生命周期评价。

生命周期评价是 ISO14040 系列中的环境管理工具，在诸多行业中都有用武之地。采用生命周期评价的公司，欣然接受了充当环保“材料监护员”的任务。在决定如何尽可能消除环境影响时，这些公司要顾及到其所使用材料的整个生命周期。

这就意味着，公司不能仅仅确定一种过程或地点的潜在危险，还要考虑到包括上游和下游在内的供应链中所有活动可能引发的潜在危险。分析结果可供产品上游和下游用户用来评估如果他们与供应链上的任何用户发生商业关系时，是否对环境是负责任的。更重要的是，生命周期分析的责任者可改进自己的方法，在以后阶段进一步减少废弃物，进行重新利用或再循环。

尽管矿产业对生命周期评价所持的态度各异，仍有几家矿产公司已将这一评价纳入其环境管理体系。虽然生命周期评价程序已有现行的国际标准 **ISO14040—14043**，但仍需要使生命周期评价方法进一步标准化，尤其在研究范围（生命周期的哪些部分需要被研究，需要考虑到哪些环境影响）和需考虑的环境影响种类方面。

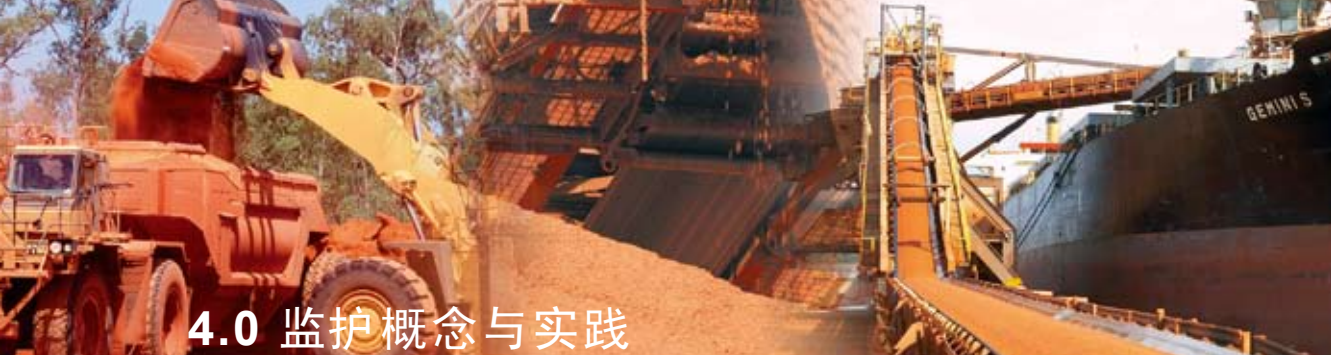
由于一些参与者在生命周期运作中的不良表现，使得其他参与者被迫承担无利可图的义务，这是一个不平衡方法方面的例子。由矿产业承担创建材料监护模式的责任，是基于矿产业自身利益的考虑，这是由于最终模式可决定公司和风险评估人员应承担的环境损害的债务，并决定风险评估人员需采取的步骤。

如果把监护视作基于责任分担的自发性可持续发展动议，整个供应链的生命周期评价可清晰地描述出实际情况。生命周期评价有助于鉴定造成潜在危害的因素，从而对过程进行适当改进，以取得较好成效。有关生命周期评价的更多详细资料，请见本手册附录 A。

《持久价值》框架包括国际采矿与金属委员会所采纳的原则与要素，并附有实施指导说明，这些原则与要素可用来发展更具可持续性的方法，作为生命周期法的组成部分。

表 1：持久价值：持续整个生命周期的原则与要素

ICMM 原则 指南 条款	说明
原则 8:	促进与激励负责任地设计、使用、再利用、再循环和处置我们的产品。
8.1 元素	预先了解金属和矿物的性能及其生命周期对人类健康和环境的影响。
指南	适当时候，支持提高有关于矿物和金属生命周期对人类健康和环境影响认识的研究工作。 监控和评审勘探和经营对社区和环境健康造成的影响，重视提高对生命周期问题的认识（参见 1.4, 2.4, 4.1, 6.1, 7.2, 7.3, 8.3 款）。

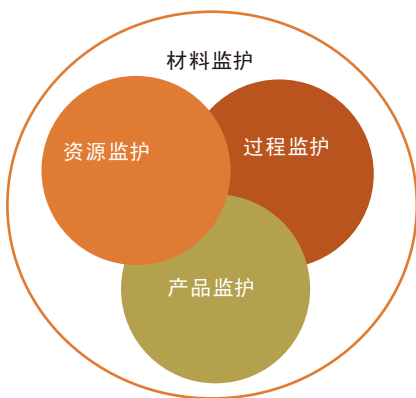


4.0 监护概念与实践

相对来说，监护的概念及其在采矿和矿物上的应用，仍属新生事物。文献中常有对这一概念的不同表述，但对于在不同的产业领域贯彻这一概念，这类差异不无益处。一般说来，监护是各种行动的综合计划，其目的是以对社会和环境负责的方式，对所有材料、加工、商品或服务在其整个生命周期内进行生产、消费和处置。

由于应用于监护不同方面的定义仍有争议——有的定义不够精确，有的又嫌啰嗦——使用框架结构是一个方便做法，让生命周期不同参与者轻易就能识别出最为适用的概念和工具。这些方法彼此依赖，互不排斥。这就为采矿和矿物生命周期不同阶段的经营者提供了一个起点。这些经营者都希望把管理结合到自己的经营当中。资源监护从逻辑上始于采矿，过程监护贯穿于矿物加工过程，而产品监护由主要金属与矿物的使用者来进行。

图 3：材料监护模型



4.1 材料监护

监护强调对自然资源流动的管理，矿产业称这些自然资源为“材料”。这些材料包括开采的矿藏、矿石、沉积层和岩石以及用于开采和加工作的材料与化学制品，如爆炸物、试剂和燃料。此外，材料还包括能源和水，这两种材料在采矿和矿物加工中不可或缺。

将材料监护的普遍定义应用到具体矿物，就把矿物的整个生命周期结合成了一个整体。材料监护的是对某一矿物直接或以其经过加工的任何形式、在其生命周期的任何阶段以任何形式对人类或环境造成危险的认识。材料监护要求根据矿物的特性，对矿物（和金属）的生态毒性和人体毒性和矿物生物利用度有一个全面的认识。材料监护还可鉴别出矿物的不合理使用状况，如由于

未进行适当管理，矿产品的不合理使用可对人类或环境造成严重损害。

尽管人们已高度重视环境方面的监护，但是与健康有关的采矿和矿物加工方面也是监护动议的重要部分。

在这样的背景下，“矿物风险管理网关” (MIRMgate) 提供了一个先进的、在整个产业进行交流的操作范例，以尽可能减少工作场所存在的危险。一定要注意由 ISO 14000 系列提供的环境管理工具没包括大量的量化目标，这些量化目标可协助管理者评定一个监护计划成功与否。尤为值得注意的是环境条件指标的限制性使用，这些指标可衡量对人类健康——如血铅水平——或环境条件的实际影响，如水系沉积物或生物量。

实例研究：矿物风险管理网关

“矿物风险管理网关”支持采矿和矿物生产中的危险鉴定和风险管理。网站由矿物安全与健康中心 (MISHC) 进行管理，该中心是布里斯班昆士兰大学可持续发展矿业研究所的分支机构。

对矿产业的决策者而言，“矿物风险管理网站”是个对用户友善、颇具价值的资源库。网站提供了精挑细选的实践信息，可用来了解、分析并控制从勘探到矿物加工中存在的风险。

该网站于 2004 年 3 月开始启动，其目的是要帮助用户鉴别采矿和矿物加工的整个生命周期的危险，鼓励矿业部门、政府、公共机构、组织和企业之间的协作与信息共享。

“矿物风险管理网关”最初由澳大利亚州和地区政府提供资金，由政府各部门提供运作指导。随后，该网站的运营资金目前通过澳大利亚矿物委员会由澳大利亚矿产业提供，起初由个别公司赞助。在认识到矿物风险管理网关在矿产业良性发展、社区关系和全球范围的规范方法方面的潜力后，2005 年和 2006 年，国际采矿与金属委员会提供了额外资助。该委员会的基金被用来购买改进的硬件设施、开发全球资源、提高国际化意识和网站利用率、并对输入网站的新资源提供编辑指导。

2005 年全球资源数量超过了当年既定目标的三倍，而 2006 年的目标在年中时就被超过了。在国际采矿与金属委员会提供资助后，共新增加了 850 多条全球资源记录和 250 多条全球最新教训记录档案。这些资源的提供者包括国际采矿与金属委员会的成员、加拿大安全与健康管理部门、欧盟、南非、美国、国际劳工组织和国际油气生产者联盟 (OGP)。

2005 年，网站的访问量达 27000 次，仅 2006 年 1 月就达 7000 次，2006 年全年这一数字有望超过 2005 年。

“矿物风险管理网关”资源分为三个领域，以适应在网站上进行了风险评估任务：关于危险鉴定、风险分析和适当的控制性鉴定“矿物风险管理网站”还提供了日渐丰富的信息资源，其中包括矿产业的事故教训信息和可能有助于降低风险的行业认可的技术革新信息。每个季度，网站的更新内容都通过电子邮件发送给国际矿物与金属委员会的成员。更多信息可见“矿物风险管理网站”：<http://www.mirmgate.com>。

风险管理中往往包括在工作场合减少接触危险物品和减少接触释放于环境中的有害物质，以改善矿物生命周期每一阶段的管理为目标。

材料监护要求有优良的跟踪系统，以使特殊矿物的管理人员了解如何使用矿物和用该矿物用来制造何种产品。多数情况下，产品监护的题目下，诸多提议会存在重复现象，“绿色铅”实例研究就表明了这一点。

实例研究：绿色铅

“绿色铅”计划的目的是，在铅酸电池生命周期中，减少在任何地点暴露于铅所带给人类和环境危害的风险——从开采原生铅到循环和对铅酸电池中的铅进行二次生产。这一计划以产品监护模式为基础，包括铅生命周期的责任分担。尽管人们已经认识到，铅还具有其他用途（有时较为分散），但这是矿产业初次尝试着建立一个监护计划，确定把重点放到铅的主要（超过 80%）最终用途上——铅酸电池。

“绿色铅”的提议由必和必拓公司坎宁顿矿酝酿，该矿为全球最大的银铅生产矿，位于昆士兰西南部。该组织逐渐壮大，最后成立“绿色铅”联盟，澳大利亚的重要铅矿开采者或加工者都参加了这一机构——必和必拓、齐尼弗斯公司、斯特拉塔公司和澳大利亚精炼合金公司。该联盟还包括几个国际性公司、产业和矿产品协会、以及政府和非政府组织，包括联合国环境计划署 (UNEP)、巴塞尔公约秘书处、商品共同基金、国际铅锌研究小组、国际采矿与金属委员会、国际铅发展协会、巴塞罗纳精炼金属、英美资源集团、鹰桥公司、菲律宾国际电池公司、锐木车集团公司、Oriental 和 Motolite 公司和福特汽车公司。

众所周知，铅有毒，可影响环境和人体健康。因此，在几个国家中，一些产品已经逐渐停止使用铅——如住宅用涂料和上路汽车燃料。如，丹麦现在仅允许在电池和 X 射线保护屏中使用铅。

在澳大利亚和其他一些国家，已经开始执行一系列严格的规定，包括《巴塞尔公约》中的禁令，禁止跨国界运输危险废弃物，这其中就包括从欧盟 (EU) 或经济合作与发展组织 (OECD) 运往非欧盟或非经济合作与发展组织国家的铅。在欧洲，更多的生产者责任法律将会对铅生产者和电池制造商施加影响。

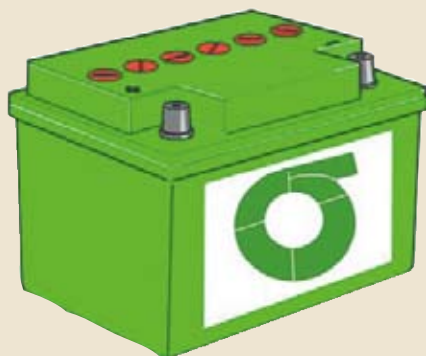
“绿色铅”联盟已经制定了一系列规定与方针，如这些规定与方针得以贯彻，则将大大减少铅暴露给人类和环境造成的风险。截止到 2005 年末，该联盟已经开发了一个“绿色铅”评估工具，以帮助评估铅酸电池生命周期的各种设施是否符合“绿色铅”的规定。萨尔瓦多的电池制造和再循环处理厂、澳大利亚的铅矿、冶炼厂和再循环处理厂，以及菲律宾的电池制造厂和再循环处理厂正对这一评估工具进行测试。

此外，连接区域间的交通运输线也对此评估工具进行测试——包括 Mitchell 物流公司（公路）和昆士兰铁路公司（铁路）。

一旦结束对这一评估工具的测试，就将制定“绿色铅”认证计划及成立相关“绿色铅”治理机构，以推动第三方开展验证工作。

铅产业要加强其对可持续发展做出贡献的能力，很大程度上取决于其对产品监护原则理解与贯彻能力。

如果为铅酸电池制定的“绿色铅”计划落实到位，这一计划将扩展到所有其他用铅行业。



资料来源：www.greenlead.com 与 Roche 和 Toyne 的著述（2004 年）。

富士施乐实例研究表明，监护除了可带来社会效益和环境效益以外，还可带来经济上的好处。把这一观念转变落到实处，要依靠产品或服务生命周期的所有参与者都为自己直接负责，并与消费者、供应商和其所参与的生命周期中的其他参与者分担责任。这一实例研究涉及到复印机零件的再制造和再循环。尽管“绿色铅”的实例说明了做到这一点的可能性，但是如果公司产品有多重用途，那么像这样的一个严格密闭的循环就很不不容易做到，比如在矿产中。

实例研究：富士施乐澳大利亚公司

很多读者知道，自己可以处理复印机的硒鼓，使其再循环，但多数人却不知道自 20 世纪 60 年代开始，富士施乐澳大利亚公司 (FXA) 就一直在回收各种复印机废旧零件和设备。该公司的生态制造厂设于悉尼郊区的泽特兰，是一个世界水准的生产线，在这里，废旧零件或部件被恢复为“类似全新”的状态，或被重新加工为更高规格的零件或部件。另有一个类似中心已在泰国建成投产。

任何不能使用的部件先要进行报废类型分析，以确定报废原因。在另一个相关计划中，产品是否有机会延长使用寿命，要靠特性分析结果，通过将零件“特性”与新零件进行比较，可帮助富士施乐澳大利亚公司确定该零件的剩余使用寿命。从这两个计划中取得的信息都反馈给设计工程师，用作下一代产品生产的参考资料。坚持再循环观念，就要将产品回收作为评判产品设计的重要标准，设计中要兼顾便于拆卸、零件和材料的再循环能力等方面。

尽管原产品制造未在澳大利亚进行，拆卸和再循环却在澳大利亚开始。1997 年，富士施乐澳大利亚公司共重新制造了 2600 台复印机和 28000 个硒鼓。生态制造现供应澳大利亚消费者使用的百分之六十（产值）的零部件和消耗品。近百分之九十重新生产过程产生的废弃物进行再循环，从而避免了每年把 600 吨垃圾运到填埋场的麻烦。通过避免购买大量新材料，富士施乐澳大利亚公司节省费用从 1996 年的大约 800 万澳元增加到 2000 年的大约 2500 万澳元。消费者得到了价格低廉的实惠和无需自行处理材料的便利。公司实施回收计划也不断扩大其重新制造经营的。

到 2004 年，在泰国成立了复印机回收中心，在那里，也为澳大利亚的富士施乐的中心再循环和重新制造了 100000 个硒鼓。在泽特兰，生态制造中心现每年可生产约 300000 件重新制造的零件，由泰国和澳大利亚中心重新制

造或再循环的产品约占澳大利亚复印机零部件的百分之七十。2005 年，泽特兰为澳大利亚回收中心节省了 2100 万澳元，出口值增长到 600 万澳元（2001 年为 80 万澳元），减少填埋垃圾 771 吨。

在富士施乐澳大利亚公司最初运作的市场中，政府和社区都未对诸如再次制造之类的环保提议施加压力，而且开始时，消费者对再次制造的产品还抱着将信将疑的态度。但随着人们对这一方法的日渐认同，加之产品质量可靠，富士施乐澳大利亚公司的这一大胆尝试逐步取得了成功。这一方法的更多信息可见 <http://www.deh.gov.au/settlements/industry/corporate/eecp/case-studies/xerox-def.html>。

“凡对环境有利的，就对企业有利。”富士施乐澳大利亚公司的负责人 Graham Gavanagh-Jones 说道。

生态效益

在采矿和矿物加工方面，可对世界可持续发展工商理事会 (WBCSD) 的一些生态效益原则做进一步阐述：

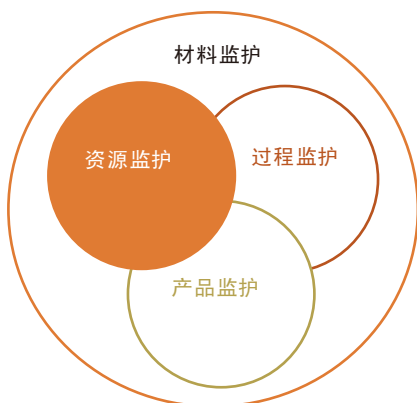
- 减少产品和服务的材料密集度——要做到这一点，可通过更有效地利用资源、减少工艺残渣和减少用水量等方式
- 减少产品和服务的能源密集度——这一概念可扩展至包括减少温室气体排放
- 减少有毒物质的扩散度——这一点要求更有效地控制微量元素和有毒物质（WBCSD, 2000; DeSimone 和 Popoff 的著述，1997）。

生态效益主要是指“少投入，多产出”，即用同样或更少的资源创造更大的价值。这是一个实际上持续改进的重要策略，可应用于任何产业部门。表 2 中列出了一些生态效益的实例。

表 2: 生态效益实例 (van Berkel, 2005)

矿物加工的生态效益计划	实例
有效利用资源和材料效率	蒂韦斯特引入了合成金红石的复原办法，可复原未发生反应的合成金红石和焦炭，且每年可少产生 12 吨废弃物。
减少工艺残渣、增加副产品值	博思格钢铁公司设立了生态水泥加工厂，每年回收 300 千吨颗粒状高炉矿渣，用作低等级水泥替代物。
减少用水量和影响	纽蒙特公司建立了一个泥浆增稠处，来节约用水、减少氰化物损失、提高黄金回收率、扩大矿渣存放处与存放量。
降低能耗、减少温室气体排放	伊努卡资源公司在其金红石厂建立了一个创新型废热回收锅炉，可用来发电，无需再使用传统的空气污染涤气装置。
改进对微量元素和有毒物质排放的控制	美铝公司波特兰公司的废槽衬工艺燃烧掉含碳物质、把难熔物熔为惰性矿渣，把氟化物还原成可在熔炉中重新利用的氟化铝。

4.2 资源监护



资源监护贯穿资源处理的整个生命周期，以便采矿带来最大的利润回报。出于显而易见的经济原因的考虑，最重要的是要最大程度地回收矿石和矿石中所含有的矿物与金属。但是，也可把监护延伸到其他材料，这些材料被移走以便采矿，如沉积层、植被、废矿石和开采出的矿石中含有的副产品等。资源监护甚至还要考虑到地形和项目所建基础设施将来的使用问题。

矿业使用的资源监护方法，是使社区和代际之间可以最大程度获益于积聚起来的自然资源（矿物沉积或地表资源）的一种方法。

资源监护的两个方面可分开进行考虑——一方面充分利用那些如不被利用就会被浪费和成为环境污染的资源，另一方面通过改进方法，利用资源生产更多的产品。

副产品协作

副产品互补性协作即指把由一个环节产生的以前会被丢弃的副产品作为另一个环节的输入原料，从而取代一些其他的原料(van Berkel, 2006)。

这是被称为工业生态或工业共生的一例具体应用。副产品——固态、液态或气态——可来自于加工处理过程（如加工的残余物和制造过程中产生废弃物）或来自于诸如维修、仓储和管理等类的非加工处理过程。资源交换的动力也许就是回收特殊材料、或资源循环中包含的能源或水的再利用。

采矿和矿物加工业中，有许多副产品协作的例子，尤其是在矿物提纯加工区，如奎纳纳（西澳大利亚）和格拉斯通（昆士兰）(Bossilkov, 2005)。美铝公司采用从邻近的 CSBP 公司化工厂生产的副产品——生石膏——用来促进其奎纳纳矾土残余处理区的植物生长。昆士兰州格拉斯通的波埃炼铝厂的废电解槽内衬，就用作澳大利亚水泥公司制造水泥的燃料替代物。

矿业公司和个体运营也可采用副产品协作。如，坎伯顿（西澳大利亚）的 Simcoa 炼硅厂利用炭作为再生还原剂，用树根和其他木材废料来就地生产木炭，而树根和其他木材废料产生于附近矾土矿和矿砂区采矿前的清场过程。用低等级的树根作为木材加工级木料的替代品，生产木炭，促进了冶炼厂的可持续发展；而在附近的矿业公司看来，为树根和其他木材废料找到合适的用途也就达到了资源管理的目的，这些材料以前是就地焚烧。

以下实例阐述了从二氧化硫中生产硫磺酸，二氧化硫是在昆士兰州伊莎山硫矿石冶炼过程中产生的。这类的加工协作在矿业部门得到了广泛认同，但若有效实施，还需为酸性物找到销路。如果把矿石运送到冶炼厂，就可方便地在附近沿海区或工业区生产酸。如果冶炼厂地处偏远，那么只有邻近的工业大用户有财力来从事酸生产，如南克鲁斯磷肥厂。

实例研究：伊莎山矿业公司的斯特拉塔炼铜厂

斯特拉塔炼铜厂对其材料管理和生产协作的承诺是通过下述措施来证明的：

- 增加对伊莎山矿区炼铜厂二氧化硫的回收，将其转化为供化学加工厂用的酸
- 优化酸加工厂的操作，以减少硫磺供应的需求
- 减少易散失的二氧化硫物排放，使此类物质转化为酸
- 利用汤斯维尔炼铜厂的废弃物，生产电尘灰，因此，在增加铜回收量的同时，利用废弃物创造利润，使冶炼厂与下游加工设施结合为一体。

生产优化是伊莎山矿业公司斯特拉斯炼铜厂的持续经营的重点。作为最优化操作的组成部分，一项提高铜回收量和回收二氧化碳排放物的计划正在实施中。2006年，斯特拉塔炼铜厂计划把铜冶炼中产生的二氧化碳的搜集量从80%提高到90%。铜精矿进行冶炼时，生产出的二氧化硫可供邻近的南克鲁斯酸肥厂制造硫酸。

炼铜厂建于1953年，铜年产量已经逐渐提高到近240000吨，其生产设备包括一台艾莎冶炼炉、一台保温炉(RHF)、四台卧式转炉和一台阳极炉。2004年11月，通过了一项投资4100万澳元的生产能力扩大计划，将年产量从240000吨提高至280000吨。此外，2005年下半年出台了一项决议，要把炼铜和精炼能力提高到每年300000吨。炼铜厂毗邻伊莎山镇，该镇居民约21000人。斯特拉塔的空气质量控制(AQC)中心参与公司冶炼工作的管理，确保伊莎山的废气排放等级保持在公司环境许可值以内。

1999年9月，WMC化肥有限公司授权伊莎山的一家酸加工厂，由其将炼铜排放的二氧化碳转化为硫酸。该加工厂现属于南克鲁斯化肥公司。

为提高加工效率，从而最大程度地进行铜回收、搜集二氧化硫，目前伊莎山矿业公司计划正在实施过程中，该计划包括下述工艺和管理方面的改进。

成立了一个气体搜集改进小组，由炼铜厂、酸加工厂的人员以及空气质量控制中心职员组成，进行下述工作：

- 协调系统关闭
- 探讨程序变更
- 审查气体流动情况，尽可能减少泄漏
- 计算总的硫平衡
- 减少酸加工厂的燃硫需求
- 加强沟通。

根据计划，2006年要在伊莎炼炉中使用浓缩氧代替空气。禁止空气中的氮进入冶炼炉，炉中的气体含量将大大降低。这既可提高输向酸加工厂的二氧化硫浓度，气体性能更佳，又可在对酸加工厂生产能力要求较低的情况下，使酸加工厂从其他炼铜厂中取得气体。

转化炉上专门定制的通风帽，在转化炉吹气循环过程中，可提高对低等级易散发气体的搜集效果。稀释的空气可造成酸加工厂生产能力降低，针对这一问题，改进了整个通风体系，通风帽项目就是这一体系中的一部分。

先进监护的另一个实例是，在2006年增加了一台炉渣清理炉，这可产生含铜量更少的炉渣，无需另行加工就可放心丢弃。

当前的做法是，对金属含量较低的炉渣进行重新加工，回收其中的铜，这样在铜浓缩器和炼铜炉中加工所需的时间更长，能耗更高。

在把伊莎炼铜炉中排放的废气输送到酸加工厂的路途中，通过一个静电沉淀器来截获称为“灰尘”的颗粒物。已经建立一座新建静电除尘过滤厂从灰尘中回收铜。这一过程要求用酸进行处理，同时，经确认，汤斯维尔斯特拉塔炼铜厂排出的酸性废电解液可满足酸需求，无需处理。静电除尘器过滤厂的副产品在水泥中变成了中性的不易挥发的物质，可用作铜矿回填物。

斯特拉塔铜矿认识到，工厂的最优化运营可大为提高生产能力和环境性能。通过良好的环保表现，包括减少二氧化碳排放，公司就可以保有其经营社会许可。这一举措不仅对当地社区和消费者至关重要，同时对将来经营可能扩



展到的地区的管理部门也很重要，这些管理部门会对当前经营状态进行检查，作为了解公司将来经营的参考。

伊莎山矿区的斯特拉塔炼铜厂——炼铜炉（红、白色烟囱）和酸加工厂（白色烟囱）

实例研究：Anglo 煤炭公司，甲烷的获取与利用

深处的煤层，尤其是含有硬焦煤的煤层，常含有大量甲烷。甲烷在矿区积聚，易引发爆炸，在矿区，甲烷被称作“爆炸气体”。开发安全灯以尽可能减少对矿工的威胁，其中最著名的是由韩福来戴唯爵士发明的。

出于安全考虑，多年来，澳大利亚煤矿业都对地下矿藏中气态甲烷进行排放处理。

但是，人们现在认识到，甲烷也是一种有效的温室气体。它使全球变暖的可能性比二氧化碳高 21 倍，同时它占 Anglo 煤炭澳大利亚公司温室气体排放总量的 70%。

Anglo 煤炭公司的甲烷排放降低计划包括三个重要行动：提高甲烷搜集能力、开发输送管道和矿区就地利用。

提高甲烷搜集能力

Anglo 煤炭公司通过开发和利用“地表到煤层”钻探技术，提高了甲烷搜集能力，这一技术使煤层中的气体在开采之前从地表排出。经过多年的预排放实践，这一技术提高了甲烷回收率，降低了甲烷搜集成本。这一技术发明于 Anglo 煤炭公司位于昆士兰中部鲍文盆地的道森矿（原名摩拉），并在该矿使用多年。煤层钻探技术现已推广到 煤炭公司昆士兰中部的其他地下焦煤矿区——Capcoal 和莫巴伦北煤矿。

为甲烷销售发展输送管道

靠近输气管道，可从矿区甲烷中获得收入，从而对甲烷排放的投入进一步增加，进一步减少了易挥发气体的排放。Anglo 煤炭公司道森矿甲烷排放的早期发展，就得益于附近格拉斯通的输气管道。

在促进其莫巴伦北和 Capcoal 煤矿的输氧管道发展方面，Anglo 煤炭公司也屡有作为。其中建成的一个输气管道，用来向市场输送莫巴伦北煤矿采用“地表到煤层”法排出的甲烷。

矿区就地利用甲烷

如果没有输气管道，则矿区甲烷就地使用方案是可行的。如，Anglo 煤炭公司就其 Capcoal 煤矿的甲烷燃烧发电项目，与能源发展有限公司签订了一项协议。

该项目将利用地下采矿操作中排出的甲烷就地进行发电——其电量足够供一个小城镇使用。这一 32 兆瓦特的项目包括 16 个活塞式发电机，每个发电机的输出功率为两兆瓦。该项目得到了联邦政府的资助。项目将于 2006 年下半年投入运营。本发电项目全容量运行时的温室气体减排效果相当于每年减少 120 万吨二氧化碳等量排放，同时消除了用其他代用燃料向国家电网发送同等电量造成的气体排放。这一减排量的作用就等同于种植 160 万株树木，或从路上减少 250000 辆汽车。

减少废气、发电和减少温室气体排放等做法是监护的典型范例，可造福环境，创造利润。

工艺创新

创新工艺与资源监护密切相关，在资源监护过程中，创新工艺可促进金属回收，或可对当前尚无经济价值的低等级矿石进行有效利用。

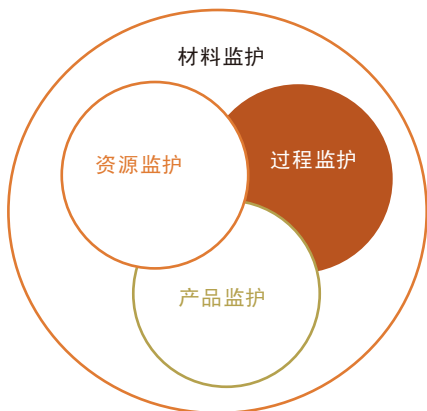
澳大利亚是《伦敦公约 (1972) 防止倾倒废物及其他物质污染海洋公约》和《1996 年公约议定书》的签字方，该公约不是列举了禁止倾倒入海洋中的物质（如《公约》初稿中所规定的），而是简单地列举了七种可以倾倒的物质。更为详细的信息请见 <http://www.deh.gov.au/coasts/international/pollution>。该公约订立几年前，帕斯明科（现为齐尼弗克斯）公司曾倾倒黄钾铁矾，一种该公司在塔斯马尼亚州里奇登炼锌厂生产带来的副产品，澳大利亚政府在 1995 年 11 月签发了最后一次倾倒许可，倾倒行为于 1997 年终止。

工艺创新带来了一种中间产品的生产——对位针铁，该产品被送到南澳大利亚的皮里港，在炼铅炉里进行再加工。在那里，进一步提取金属创造了价值；同时，残余物为惰性玻璃质材料 (Bossilkov et al., 2005)。

西澳大利亚纽特尔弗矿的再开发过程中，卡斯特公司改变了其黄金和铜加工厂的基础配置。现在它使用开采出的矿石生产铜，在这一过程中同时产生副产品——黄金。这一转变提高了铜和黄金的回收量，随之更加充分地利用了矿藏的内在价值。

另一个创新工艺实例是 Hismelt（力拓）矿的直接减少铁制作法，这一技术现正在西澳大利亚的奎纳纳进行商业性论证。这一技术可从低等级（含磷量高）铁矿石和细铁粉中产生铁，低等级铁矿石和细铁粉目前尚属铁矿石开采中产生的不可用副产品。Hismelt 工厂也进行副产品协作计划，它把科伯恩水泥公司的低等级石灰窑灰尘用于脱硫过程，产生副产品石膏，石膏被科伯恩水泥公司用来制造水泥 (Van Beers et al., 2005)。

4.3 过程监护



在过程监护中，监护被延伸到采矿经营或加工厂中，从而减少经营对环境的净影响，提高经济效益。这一监护包括减少使用过程输入（尤其是试剂能源和水）、通过降低废弃物和废气排放率，以及加强对土地和生物多样性的管理工作，来减少对自然界的影响。过程监护还能产生许多潜在经济效益，如通过降低试剂能源和用水消耗，以及减少风险和环境义务等，最终使运行成本降低。

效用协作

效用协作包括不同过程对基础设施的共同利用，无论是同一个操作过程还是在操作过程之间，如能源载体的生产（如电力、蒸汽或压缩空气）、工业用水的生产（如软化水），或对废弃物与废气排放的联合处理（如共同使用材料回收设施或废水处理水）（van Berkel, 2006; Van Beers et al., 2005）。共用公共设施可把几个生产过程产生的少量副产品集中起来，这样就更为经济，或者满足几个生产过程对公共设施的较小需求。此外，效用协作常使专业的经营企业（如独立发电厂或环境服务公司）对设施的操作负起责任，使其他公司能够把精力集中到重要的生产环节。如副产品协作一样，效用协作也是工业生态或工业共生的一例具体应用（van Berkel, 2006）。

尽管效用协作在一个操作环节中展开，但人们越来越有兴趣扩展这一协作的应用范围，以便建成多公司间的效用协作，尤其是在矿物加工企业集中的区域，如西澳大利亚的奎纳纳和昆士兰的格拉斯通。如，昆士兰的铝矾土公司现把来自近处废水处理厂二次处理的废水当作“适用”水，用于最终的红土浆洗操作流程，每天可取代格拉斯通地区 6.5 兆升的计划供水量。农业和工业中也采用很多类似做法，如由邻近的污水处理厂向 BP 布里斯班精炼厂提供冷却水。工业中正日益盛行利用经过处理的废水。在奎纳纳，蒂韦斯特颜料厂与 Verve 能源公司联合建立了一家废热发电厂，提供稳定、价格低廉的高压蒸汽和电力，协作包括了并为颜料厂提供电力。

下述实例研究出自昆士兰一家独立经营的企业——昆士兰镍公司雅布鲁镍加工厂的优化运营。达到能源和水利用的协作包括了三个项目——使用低温锅炉给水，使废气冷凝；在镍稠化循环中重新利用绿水；钴加工厂水的再利用。

用。总体来看，这些措施减少了 2.6% 的特定能源消耗量、9.8% 的特定水使用量，并降低了 2.3% 的温室气体密度。此外，这些措施还使运营成本降低了 400 万澳元（昆士兰大学，联合国环境计划署清洁生产中心，2004）。

实例研究：雅布鲁

昆士兰镍公司 (QNI) 是必和必拓一家下属公司，是率先向澳大利亚可持续矿物生产目标迈进的典范。该公司在昆士兰州汤斯维尔以北 25 公里的雅布鲁经营着一家镍加工厂，每年用矾土炼制 30000 吨镍（金属镍和氧化镍）、2000 吨钴。公司销售的产品可用来生产不锈钢、特种钢、合金钢与化学制品。

2001 年以来，昆士兰镍公司一直致力于实施《雅布鲁最优化计划》，该计划重点是使每吨投入加工厂的燃料、水和矿石产出更多的镍、钴产品。2003 年，为解决能源与水再利用问题、提高钴回收量，实施了三个项目。在昆士兰镍公司和必和必拓公司的年度《健康、安全、环境与社区报告》中，报告了有关的环境性能指标。实例研究详情可见 <http://www.deh.gov.au/settlements/industry/corporate/eecp/case-studies/nickel-refinery.html>。

冶炼加工利用所用的水来自加工厂以北的当地的水井和斯帕克山国家公园内水库的水。在加工过程中，这些项目使每吨产品用水量减少了 20.3 千升。考虑到镍、钴的生产规模，这表明总用水量确实得到了大幅度的减少。另外，每吨产品所用能源消耗也在 582 千兆焦耳的基础上减少了 16 千兆焦耳，加工厂生产每吨最终产品所排放的温室气体也从 46.5 吨二氧化碳等量物减少到了 45.4 吨。下述的一些变化也节省了大量的资源：

- 热废气流中（含有氨、二氧化碳和水蒸气）的热用来预热锅炉给水。
- 从浓缩器的绿色碳酸镍料液中排出且一般自行流到矿渣堤坝中去的水（每天 1.3 兆升，温度约为 85°C）现被用来早期对镍液进行预热。然后在池中将水冷却，再泵入工业用水槽中以备二次使用。
- 生产氢氧化钴的加工厂原来一般把排出热水（平均每天 0.35 兆升）排放到矿渣堤坝中，造成水和热的双重浪费。现在，废水代替新水被用于钴加工的初期阶段。

昆士兰镍公司的经验表明使环境受益的项目是如何同时也可以带来经济效益的，自从实施监护后，该公司每年可节省 380 万澳元。

工厂最优化

工厂最优化与过程监护相关，在过程监护中，工厂最优化可提高工厂效率，降低排放水平，或减少工人、社区和环境所面临的风险。其中，最有发展前景的是过程强化（用同样加工量或同样大小的单元操作，达到更高生产能力）和过程整合（一个单元操作中进行两个或更多操作步骤）。工厂最优化应用于采矿和矿物加工行业时，可将其理解为可持续的或生态效益型的工厂规划（van Berkel, 2004; Twigge-Molecey, 2004）。

通常，工厂最优化是一个典型的不断改进的过程，由于它通常是提高生产能力或者效率项目的一部分，而更具实施的可能性（褐地项目）。

实例研究：平贾拉氧化铝精炼厂

美铝公司平贾拉氧化铝精炼厂近来的提高效率的项目改进证明，最优方法技术转化和社区参与的确使公司受益匪浅。

这次改进将公司的年精炼能力提高了**657000**吨，达**420**万吨，同时还带来了巨大的环境和社会效益。改进包括为提高生产率和能源利用效率而进行的最优方法技术转化，改进涉及美铝公司的瓦吉鲁普精炼厂和遍及全球的其他公司。

项目的重要组成部分有：

- 工艺和使用流程：最大程度地回收能源，包括回收从分解至苛化器这一段的蒸汽（要求每公里绝缘输气管道每年减少排放相当于**250000**吨二氧化碳的温室气体）和与工艺合并要求有关的几个协同操作。
- 最佳实用技术的转化：在拜耳回路中加入母液沉淀物（以提高沉积物中氧化铝回收量）；另外建造一个节能锻烧炉（约可减少百分之五的用热量）和两个节能再生热氧化炉（一个用于控制易挥发的有机化合物，另一个用于草酸焙烧炉）。
- 工程设计，全方位加强对主拜耳回路和调整整个过程的泵吸与操作管理，重新磨光和装配原每小时用料 **450** 吨的矾土加工机，以提高矾土研磨细度和加工能力。

此外，通过对阿琳塔废热发电厂的协同定位，还可节约能源、减少温室气体的排放（效用协作实例）。加工厂使用同样的燃料能源生产电、热，同时减少排放温室气体。美铝公司利用蒸汽，而阿琳塔则把电力出售给电网。

与同等规模的煤电厂相比，每年由每一废热单元发的电可少排放约**450000**吨温室气体。此外，通过高效蒸汽生产，每一废热单元每年可使美铝公司精炼厂的气体排放减少**135000**吨。

该项目广泛征求社区意见，把社区意见直接融入项目的各个阶段。项目的主要目的是通过地方承包和地方就业，使潜在利益最大化。**2005**年，约有**1500**个承包商参与了平贾拉的项目改进工作，西澳大利亚环境保持署认为该项目是公众参与的最佳实例。



平贾拉冶炼厂废热发电厂每年将减少排放温室气体**135000**吨。



平贾拉改进项目通过废热发电及其他提高能效的手段，精炼厂的温室气体密度可降低百分之八。

清洁生产

通常将清洁生产定义为对过程、产品和服务不断采用综合的和预防性环境战略，旨在提高生态效益，减少对人类和环境造成的风险（ANZECC，1998，澳大利亚环境，2000）。

清洁生产的目的是，通过预防性措施逐渐减少过程、产品和服务对环境的影响，不是俟污染物和废弃物出现后，再进行控制与管理。清洁生产涉及的是经济与生态效益问题，以减少环境污染的风险。

清洁生产以有效利用自然资源（原材料、能源和水）并在源头减少这些资源产生的废弃物和排放物为目标。一般可通过产品改良、利用替代品、技术革新、良好管理和（就地）再循环与再利用等方法达到上述目标（美国环境保护机构，1992）。

下表列举了将这五种预防性措施应用于采矿和矿物加工的例证（van Berkel, 2002）。

表 3：应用于采矿和矿物加工的清洁生产方法

预防性措施	用途	
	采矿	矿物加工
1. 资源利用最优化	<ul style="list-style-type: none"> 更好地分离沉积层与其他废弃物，生产出纯度更高的矿石。 	<ul style="list-style-type: none"> 逐次过滤，从矿石中回收多种矿物 / 金属。 将废弃物和排放物转化为有用的副产品。 把残余物加工成可安全储存的地质化学性质稳定的物质。
2. 替代品	<ul style="list-style-type: none"> 利用可生物降解润滑油和液压油。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用环保试剂和加工辅料。
3. 技术革新	<ul style="list-style-type: none"> 设计高效矿区，以减少运营和关闭过程中的材料迁移。 矿井壁呈陡峭状态。 井内选矿与分离。 	<ul style="list-style-type: none"> 采用其他冶金加工方法（如生物浸出法）。 使用高节能电动机。 安装高效火炉与锅炉。 对浸出和回收过程进行适当监控，以提高总回收量。
4. 良好管理	<ul style="list-style-type: none"> 对拖船用高效燃料进行监督和基准操作 员工培训与学习 防止外溢与泄漏，如碳氢化合物（汽油、润滑油、液压油）。 	<ul style="list-style-type: none"> 加强员工培训与学习 防止外溢与泄漏，如液压油、压缩空气、水、化学制品的外溢与泄漏。
5. 就地再循环	<ul style="list-style-type: none"> 将现场清除的绿色废物生产为肥料或者热/蒸汽。 在矿区逐步复原过程中，重新利用沉积层/废矿石。 	<ul style="list-style-type: none"> 回收和再加工加工废料中未发生反应的矿 洗矿操作中，逆流用水。

表 4: 《持久价值》中有关清洁生产的条款

ICMM 原则 指南 条款	说明
原则 8:	促进与激励负责任的产品设计、使用、再利用、再循环和处置。
8.2 款	实施或支持能促进在能源、自然资源和其他材料应用方面安全高效的产品和技术应用方面的研究与革新。
	在适当时候，支持可提高生产过程与产品生态效益的研究。
	进行总结与改革，通过清洁生产过程、再循环和材料再利用，减少废弃物。
	对用法进行总结与创新，以提高能源与水的利用率。
	考虑其他用户当前和将来的要求，包括空气与水的质量、水在环境中的流向。
	使供应商确认减少能耗或使用再生能源的可能性，以减少温室气体的产生和其他气体的排放量。
	可行时，在工业生态活动方面相互配合，在资源利用方面建立协作关系（参见 1.4、2.4、4.1、6.1、7.2、7.3、8.3 条）。

实例研究：坎布拉港烧结机排放物降低工厂

2004年9月开业的烧结机排放物降低工厂投资总额达9400万澳元，这项工程的宗旨是为博思格钢铁公司坎布拉钢厂的员工和其周围地区提供更为清洁的空气。该项目是公司改进钢厂内部和周边环境条件的一个范例。

在烧结加工厂，焦炭、铁矿石、石灰的颗粒和再循环的含铁灰尘被燃烧制成烧结物，可将其用于炼铁。烧结厂烟囱排放的气体中含有细粉尘颗粒和痕量二恶英。

通过在全球范围内寻找一种用于解决烧结厂灰尘和二恶英的技术二恶英，博思格钢铁公司最终选定了由日本住友重工开发的技术。

该技术采用碳盖床过滤装置，利用活性炭颗粒，将废气流中的灰尘过滤出来。活性炭可吸收二氧化氮、二氧化硫、三氧化硫和重金属。然后在高温下对炭进行再生产（再次恢复活性），二恶英遭到破坏。

在建造气体清洁厂之前，每标准立方米废气流中的灰尘含量约为80-100毫克，二恶英水平为每标准立方米废气流中的含量为3毫微克（一毫微克为十亿分之一克，一粒沙的重量约为300000毫微克）。

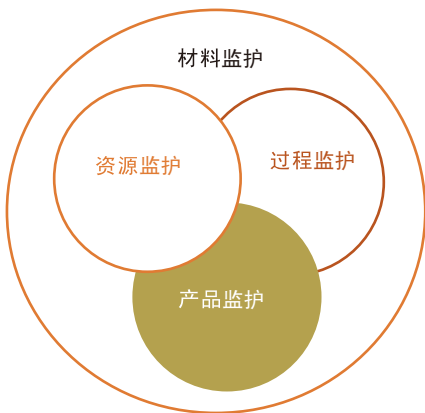


迄今为止进行的测试表明，该厂业已达到了每标准立方米气体中灰尘含量小于20毫克的目标（减少80%），每标准立方米气体中二恶英含量接近0.3毫微克（减少近97%）。

这一改进既降低了灰尘等级又减少了二恶英的排放，从根本上消除了坎布拉港钢厂排放的最大单股烟羽。

4.4 产品监护

产品监护重点是对由矿物和精炼物生产的消费品和其他制成品进行管理。产



品监护着重对产品或服务进行环境管理，包括原材料来源、制造、发送、消费、服务、维修和产品生命终期管理的系统与过程。产品监护的主要目的是消除每个产品功能单元对终端消费者的环境净影响。一般来说，产品监护考虑多种环境影响，有些影响与材料、能源、水和辅料相关，而有些与产品排放到水与空气中的废弃物和排放物有关。

由于多数采矿和矿物加工公司未把自己的业务领域与产品制造作为整体进行考虑，因而在矿产业，这种产品监护方法没有得到足够的重视。但是，整体性监护计划（如生命周期评价 LCA）的面世，极大地促进了人们对产品监护的关注，特别有关矿产业如何差异处理其产品与服务、使产品价值最大化并保持市场占有率方面。生命周期评价是了解产品监护的主要分析工具。第 3 节中已讨论了生命周期评价的基本原理。其他补充信息可见参考文献部分。

实施产品监护政策的商业应用包括：

- 提高产品在市场上的差异化
- 加深所有用户对广泛传播的产品管理信息的印象
- 保持市场占有率
- 最大化再循环和再利用机会
- 不再需要额外调整

当产品监护的重点是商业案例时，从业人需注意，商业应用的重点是制定以产品为中心的计划，其重视的问题与资源监护和过程监护中一般采纳的基于风险的方法迥然不同。消费者关心的主要问题受媒体宣传的影响，而不是以实际的风险分析为基础。除消费者关心的问题外，产品监护计划还需着力传达某一经营的总体风险水平及如何控制这一风险以及如何安全管理产品的有关信息。

实例研究：提供信息——全球铅建议与支持服务系统的作用

LEAD 团体为非政府组织，于 1991 年成立于澳大利亚，在过去的 15 年中，该组织已经建立了包括管理部门、产业和广大社区在内的拥护体系，本组织以降低铅为宗旨。LEAD 团体经营着世界上唯一的、用户免费使用的“全球铅建议与支持服务系统”(GLASS)。

全球铅建议与支持服务系统提供与管理及预防铅中毒与铅染污有关的信息、建议、咨询与指导。全球铅建议与支持服务系统可按求助者的要求，将其问题提交给社区或其他团体、专业商业人士和机构。全球铅建议与支持服务系统还通过 LEAD 团体的网站提供信息、维护数据库，其中包括一个图片数据库。

全球铅建议与支持服务系统还直接提供专业的有关铅中毒/污染预防与管理方面的建议。作为一个信息交流系统，该系统在其能力范围内，已收到了来自 80 多个国家的 48500 多个电话信息，为来自 175 个国家的一百万访问者中的三分之一提供了网站发布的信息。

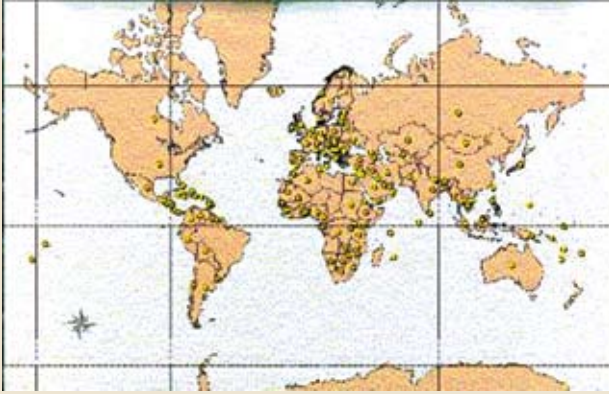
目前，该系统管理着九个电子社群，内容涵盖与诸多与铅有关的课题，拥有 280 多名成员，其中最大的电子社群是为患有孤独症铅中毒儿童的父母设立的。全球铅建议与支持服务系统已在互联网上编写和发表了 30 多个不同信息类文章，涵盖从铅使用国家法令到母乳中的铅等各类主题。自 1995 年来，该系统已经用 16 种语言发布了 680000 个库项目。系统数据库中列有 4700 多位医学、环境和其他铅相关领域的专家提供指导。

该系统通过公司赞助、政府拨款和私人捐助等方式筹集资金。由于资金有限，该系统主要靠志愿者从事日常工作。有 23 名志愿者负责记录电话、研究对复杂问题的答复、更新网站和数据库、管理帐目、实施系统管理并从事具体项目工作。大学实习生参与一些短期项目工作，如由一位悉尼大学学生进行的有关澳大利亚铅的产品受托管理的项目。

据世界卫生组织 (WHO) 估计，2000 年共有 1.2 亿人的铅水平（血液中）超过每分升 10 微克 (WHO, 2003)。美国疾病控制与预防中心提出，五岁以下儿童每分升血液中的铅含量最多不能超过 10 微克。显然，取得可靠信息极为重要，这样才可保证所有受铅危害的人都获得有关预防与管理的建议。

通过全球铅建议与支持服务系统收集的数据，LEAD 团体利用数据与趋势分析，重点研究铅问题，监测改进策略随时间进展而发生的效果。在信息时代，来自于非政府、政府和产业部门的信息具有愈加广泛的用途。

更多信息可见网站 <http://www.lead.org.au/fs/fst31.html> 出版物《铅开采管理》中《灰铅与全球铅建议与支持服务系统的作用》。



在 **LEAD** 团体的网站 <http://www.lead.org.au/>，来自 **176** 个国家的百万访问者中有三分之一都找到了铅管理的有关信息。

产品监护的最优方法包括绿色采购、环保设计和环境信息披露。但在实践中，为达到监护计划的目标，这些要素常常要结合在一起。

绿色采购

从本质上讲，绿色采购指的是在寻找业务输入时，要考虑输入源的环境因素和要求。这些输入包括工程、维修与运输服务、采矿与加工设备、能源与燃料、以及诸如润滑油、清洁剂和试剂等类的消耗品。在更广泛意义上，绿色采购有时是“绿色供应链”。

新西兰可持续发展商务理事会 (**NZ BCSD**) 已为“可持续供应链”制定了一个实践指南，将“可持续供应链”定义为“从供应商到制造商/服务商再到消费者对原材料与服务的管理，从而改善经明晰考虑的社会与环境影响。”

这一指南重点围绕三个方面——采购（监督从外部供应商采购来的产品和服务），内部经营（从原材料到消费者及反向的物流和转化过程的影响），和产品开发与管理（与消费者和销售渠道有效协同工作）。

真正现实绿色采购需考虑到供应的性质。

有些情况下，强制实施性能标准是可行的（如生产设备和运输设备的能源及水源的高效率利用）。

而在其他情况下，更适合于采取如下做法：通过制定环境管理认证体系（这在主要汽车和电子制造行业是相当普遍的做法），要求供应商采用强制规定的环境管理性能标准，或是要求服务商遵守买方公司的环境标准和政策（目前工程和维修承包商已经普遍接受这一做法）。在其他一些情况下，宜与供应商或消费者协同制定一套最佳运作模式（与航运服务商向主要矿业公司提供服务的方式类似）。

矿产业主要靠航运将其产品运往世界各地。因而，由于船只要穿越世界遗产或环境保护区，如大堡礁、科克伯海湾和格拉斯通通道，船舶完整性就极为重要。

RightShip 公司的实例研究就说明了解决这一情况的行业模式。用于运输矿产品的船舶，在投入使用前，要经过一系列性能标准检验。

实例研究：RIGHTSHIP 公司

力拓公司和必和必拓公司在其经营和整个产品供应链中，追求最佳监护，确保以安全、环保的方式储存与运输产品。

力拓公司与必和必拓公司通过船运每年为消费者运送数百万吨产品，因此，这两家公司都十分重视船运。多年来，两家公司为船舶检验都投入了大量资金，船舶检验是搜集信息、检查指定装运货物的船舶质量并减少海运风险的过程。

2001 年，两家公司发挥船舶检验技术的各之所长联合成立 RightShip 有限公司（力拓和必和必拓各占 50% 的股份）。作为一家专业性检验公司，RightShip 提供独特的综合在线系统，由全球检验专家网提供支持，提供建议与改进服务。

RightShip 对力拓和必和必拓用于运输货物的每一艘船舶进行检验。

一旦指定某一船舶，该船信息就显示于在线系统，系统根据 40 多项标准评估该船与其任务是否相称，这些标准包括船舶结构的完整性，船主、管理人员和船员的从业历史与能力。

该船随即被列为合格，或如需进一步审查，则被突出显示。这一系统是必不可少的决策支持工具，能迅速传递快捷、适当进行决策的重要信息。

当全球海运业遭受了难以接受的人力、环境与财力损失后，力拓公司与必和必拓公司认识到有必要建立这样一套系统。船舶的日渐老化和低质量使

干散货海运公司倍受困扰。1990 至 2000 年间，730 名船员罹难，160 艘船只失踪，888 起重大海上事故和 2879 起一般海上事故。

作为两家最大干散货物海运公司，力拓公司与必和必拓公司必需控制其风险。作为商业对手，虽然这一联合看起来有些不可思议，但两家公司有着共同的目标。他们都打算高效控制其各自风险，把不达标的船只与经营者从这一行业剔除出去，以保证拥有合格船只与船员的公司不再在市场上竞争中处于劣势。

为对高风险船只和经营者施加压力，RightShip 向任何寻求检验支持的人提供极有价值的专业意见。RightShip 现服务于 50 多家客户机构。2005 年，RightShip 在线检验 9162 艘船只，总荷载量重达 8.27 亿吨；检查、评估 431 艘船只；从客户供应链中排除高风险船只 165 艘。

RightShip 的影响通过其全球客户群可见一斑，目前其客户遍布 45 个国家。力拓与必和必拓为了各自经营利益和促进整个行业更大范围的改进，都在风险管理和保护重要人力与环境资源方面进行了大量投入，因此 RightShip 一例充分说明了适当监护的重要性。

RightShip 公司主要的成功经验有：

- 确定紧迫需求，针对需求开发新颖、独具价值的方法
- 全面考虑，最大程度地促进并探求以共同利益为基础的协作，甚至与商业竞争对手建立联盟。
- 为有热情的专业人员提供资源，在公司内部和与其他公司的联盟中，树立创新理念，不断促使理念应用于实践。



装运至昆士兰州格拉斯通氧化铝精炼厂（力拓铝业有限公司）的矾土

环境设计

环境设计，有时亦称生态设计、生态再设计或生命同期设计，是鼓励企业对产品设计给予更多关注的一种手段，以便尽可能减少产品对环境的影响，同时加强市场优势地位，促进创新（澳大利亚环保署，2001）。从实际角度来看，环境设计是指用“环境”作为设计方案指南（Brezet et al., 1997）。换言之，环境可以说是产品开发的副驾驶。在设计过程中，环境的地位等同于更多的传统产业值，如利润、功能性、美学、人类工程学、外观和整体质量等。因此，在提高产品性能的同时，环境性能也得到了改进。环境设计的原则是简单易行，总的来说，任何规模的公司都能从根本上贯彻这一原则。

下述三个要素对于任何环境设计动议的成功都至关重要：

- 系统设计与产品开发
- 生命周期观念
- 生态设计战略。

业已存在的几套一般生态设计战略。如联合国环境计划署 (UNEP) 制定了内含八个战略的一套方法 (Brezet et al., 1997)：

- 树立产品功能新理念
- 选用影响小的材料
- 减少材料使用量
- 优化生产工艺
- 优化配货体系
- 减少使用中的影响
- 优化生命周期初期管理
- 优化生命终期管理。

针对具体产业部门或产品门类进一步细化定制相关策略，通常是有益的。但是，多数情况下，采矿和矿物公司将协助设计客户环境动议——这些消费者将原生矿物和金属用于汽车、电子等产品制造——它们不独立承担动议设计责任。

实例研究：建筑钢材

澳大利亚经济中，建筑环境（建筑物和基础设施）占有所有材料流向的一半左右。对比澳大利亚经济总量，据估计，建筑物占用了**30%**的原材料，**42%**的能源和**25%**的淡水，同时制造了全澳大利亚**40%**的大气排放物，**20%**的污水和**25%**的固体废弃物。建筑环境代表了诸多矿物和金属材料生命周期最重要的部分，因此，建筑环境也是最重要的监护挑战与机遇。钢材当然亦是如此，据估计，仅住宅与商用建筑就占澳大利亚钢材消费量的**33%**，排在矿产业、工程和民用基础设施之前。

通过生态效益生产、再循环和利用钢材巧妙设计建筑系统，在提高钢材和建筑的生命周期环境性能方面，对此行业有证明记录。

过去**25**年来，经过持续不断的改进和引进连续铸造法，钢材生产的能源消耗和温室气体的排放强度下降了**40%**左右。过去十年来，淡水使用量大约降低**50%**。目前，约**70%**的主要加工残余物（矿渣）被售出用于混凝土生产和建筑聚合物中，其余的就地存放，不送到垃圾掩埋场。废钢建材材料回收率高达约为**85%**。

采用碱性氧气炼钢法和电弧炼钢法，对回收钢材进行再循环，或者有时可不进行再熔炼而直接再利用。

调节钢材特殊质量的建筑体系设计的革新被认为最具发展前景。

良好的功能、外观和环境设计可更好地增强钢材的内在品质，如承重率、表面镀层、可焊性和韧性结构/拆卸技术，如壹钢铁和博思格钢铁公司提供的图片所示。延长材料和建筑使用寿命、增加其价值，可改善其生命周期内对环境的影响。

突出钢材可使建筑设计整个生命周期的环境性能得到改善，并不是表明钢材比其他建材更“优异”，如木材、混凝土或铝材。在特定情形下，每种材料都有其独特性能与优点。对不同材料的环境影响进行比较，需要考虑所创造的价值、所满足的功能要求、要达到的要求、以及特殊用途的外观效果。

监护的同时强调市场价值创造和降低钢铁生命周期影响，更重要的是把建筑看作一个整体，这种做法将成为影响运营和市场关联性的强劲动力。

有关本实例的详细信息与参考文献请见 **Strezoy, L** 和 **Herbertson, J** 2006 年的著述：《建筑环境中钢材生命周期的性能》，澳大利亚钢铁协会坩锅钢部。



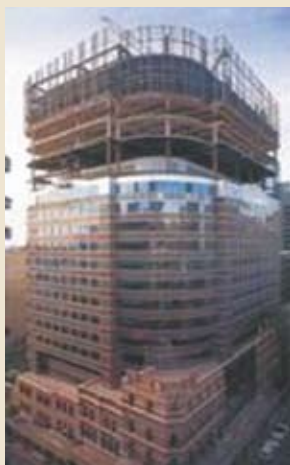
轻型结构

新南威尔士州悉尼 **Latitude @** 世界广场的轻钢结构建筑，在大大减少加固成本和建筑地基占地面积的基础上，同样一座建筑建成更大的使用面积。



改进灵活方便

悉尼已建成的 **Chiffley** 塔楼钢结构经过改进，可容纳一套新型、更高效的空调系统，并新增内部楼梯，以减轻电梯使用压力。



材料价值的增值

悉尼肯特大街 347 号的轻钢结构，在原有 15 层建筑的基础上，加高了 8 层，加高过程中，这一建筑仍维持了约 1000 人住宿的正常运转。

轻钢结构可降低加固要求 50% 以上。

新加楼层视野更开阔，因而新楼层的租金收入更高。



再利用设计

诸如露天运动场类的整体钢结构在另外地点可另有用途。悉尼水上运动中心就是个好例子，奥运会开幕式结束后，将这一设施拆卸，重新放置于伍伦贡的 **WIN** 体育场。

环境信息披露

监护成果的验证，要以环境性能和社会性能的透明度与责任感为标准。通过诸如全球报告倡议等计划，企业可持续发展报告和标准化趋势令人欣喜地表明采矿和矿物公司不仅承担起了对利益相关方的义务，还承担起对更大范围的社区利益相关方的义务。然而，企业乃至商业部门或产品的综合报告体系仍然与监护倡议的成功目标存在差距。

信息披露有多种途径。最为详尽的信息源自生命周期评价研究，这些信息可解释为环保产品说明或环境标签方案。一个可选且不侧重量化的方法包括行为准则或者良好操作模式的确立，外部对行为准则或操作模式做出验证，其中“绿色铅”实例研究就是一个例子。

在欧洲，欧盟的《综合性产品政策绿皮书》列出最有可能被采纳的方法，具体内容可见 <http://europa.eu.int/comm/environment/ipp/home.htm>。通过检索工具和加强绿色生产带头作用的激励措施，欧盟委员会呼吁提高精确的非误导性信息的有效性，加强以用户为中心的工作以及市场调节作用，同时指出第一步需要生成、收集该类信息。汽车、能源利用过程、废旧电器和电子垃圾、包装品、电池和直接递送或废旧函件的生命终期管理计划业已制定。

产业部门需考虑如何更好地把环境因素融入到产品设计当中，同时，消费者对怎样能购买到绿色产品以及怎样更好地利用和处置这些产品做到心中有数。更多信息可见 www.dti.gov.uk/sustainability/IPP.htm。

传达生产潜在影响信息的最佳产品生命周期方法包括产品环保信息的说明。

实例研究：环保产品说明

力拓公司旗下的业务部门——犹他肯尼科特铜业公司经营宾汉谷矿，该矿区位于美国犹他州盐湖城西南 25 公里处。矿体主要含有金属硫化物及微量贵金属。该矿年产大约 250000 吨铜、15000 吨钼（金属）、850000 吨硫酸，以及黄金（30000 金衡盎司）、银（330 万金衡盎司）等副产品。

该公司相信“作为一家集开采、熔炼和精炼为一体的公司，可持续发展是我们生存不可或缺的组成部分”。公司认为其管理实绩“是实现社会和金融投资价值的基础”，利益相关人和周边社区都对该公司进行了投资。

为追求这一目标，公司根据 ISO 14040标准要求对宾汉谷矿的三项主要产品进行生命周期评价。每一评价明确界定评价不涵盖的方面——资本设备、矿区外管理机构、向矿区外运送产品的交通——以及其涵盖的方面。涵盖方面其中包括主要运营活动，如开采矿石与沉积层、提炼与加工矿物、包装、发电和废弃物管理（矿区内外）。

三项产品评价的初始程序都完全一样。这一程序包括：钻探、爆破、装料、运输、破碎、运输、研磨和浮选。下一步要明确每一单位运营需要的输入。这些输入包括水、各种能源、爆炸材料（如硝酸铵）、加工原料（包括钢制刀片和橡胶轮胎）、氮气、氧气以及从专业制剂（如絮凝剂）到碱性制品（烧碱）的各类化学制品。输出包括排放到空气中的微粒、二氧化碳、二氧化氮、二氧化硫，和向矿渣拦截坝的移动的难溶矿物颗粒与含铁、镉、铅、锰和其他金属溶液。

浮选加工把钼与硫酸铜分开，然后分别将钼与硫酸铜在焙烧炉中熔化。将熔化产生的氧化钼运离矿区，进行精炼；粗铜经电解后，制成纯度达 99.99% 的纯金属铜。焙烧炉中流出的二氧化硫采用接触法进行催化氧化，从而生产出硫酸。通过这一方法，可以获取硫酸钼或硫酸铜铁、黄铜产生的 93% 的硫磺。这一方法在大幅减少危害环境的酸性气体排放的同时，形成的硫酸可生产工业用化学制品，这些产品在多种行业都有用武之地。

如前所述，从能量和原料输入方面对三个产品生产过程的每一步骤进行了分析；同时从温室气体和大气污染物排放方面也进行了同样的分析。大气污染物包括酸性气体和易挥发有机化合物，它们引起光化学烟雾的形成。公司就其产品发布了该项工作的成果，作为提供给消费者和其他利益相关人的“环保产品说明”。



肯尼科特铜业公司宾汉谷矿区的采矿操作

表 5 列举了《持久价值》中的一些条款，可作为产品监护的备查清单。

表 5：《持久价值》条款中有关产品监护备查清单

ICMM 原则 指南 条款	说明
原则 2：	公司决策过程中可持续发展的综合考量。
2.4 款	鼓励我们的产品和服务的消费者、商业合作伙伴及供应商采纳和我们类似的原则与方法。
指南	所执行的采购政策中要规定，在重要采购合同中要包括衡量可持续发展实施成果的条款（参见 1.4、2.4、6.4、8.2–8.5 条）。
	通过与承包商、供应商和消费者建立合作关系，在整个供应链中，推动产品管理方案的实施。（参见 1.4、8.1–8.5 条）。
	鼓励消费者、承包商、供应商和商业合作伙伴采用可持续发展政策与方法。
原则 8：	建立“选择供应商”机制，机制包括持续发展标准，如在本地就业、服务和供应以促进当地经济发展方面发挥的作用，（参见 1.4、8.2–8.5 条）。
8.3 款	促进与鼓励对我们的产品进行负责任的设计、使用、再利用、再循环和处置。
8.3 款	树立与促进金属和矿物整个生命周期的综合材料管理意识。
指南	以交流与报告的方式，跟踪投入与产出。
	在整个供应链中，促进材料的安全处理、存储和使用。
	告知消费者如何安全、负责任地使用矿产品以及再利用（见 2.4 条）。
	优先选择安全可靠的原材料与资源供应商（见 2.4 条）。
8.4 款	为政府监管部门和利益相关方提供有关我们产品与经营的科学、可靠的数据与分析，以作为决策的依据。

指南	了解预防原则及其在政策制订过程中的应用，并将这一认识贯彻到规划、设计和管理评审周期中（见 1.3 和 2.1 条）。
	适当时，为管理部门和科研部门提供有关我们产品与经营方面科技建议，包括矿区监测成果（见 1.4、4.1、6.4、7.2-7.3、10.1-10.3 条）。
	适当时，在加工过程、产品和副产品生命周期影响的研究工作中，进行协作（参见 2.4、4.1、6.3、7.2-7.3、10.3 条）。
	鼓励政府、产业和科研部门在研究和论证计划中进行协作，以促进科技水平的提高和政策发展的交流（参见 1.4、4.1、6.4、7.2-7.3、10.1-10.3 条）。
8.5 款	支持制定利于安全使用矿产品的科学、可靠的政策、法规、产品标准和材料选择决策。
指南	<p>产业、公司、矿区和供应链共同参与创造和分享有关方面知识，如：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 材料加工法规、标准或要求 • 危险品的管理 • 风险评估与鉴定 • 材料选择的监护 • 产品标准的制定与法规化 <p>产业、公司、矿区和供应链建设性地参与相关辖区的政策制定（参见 1.4、4.1、6.4、8.4、10.1-10.3 条）。</p>



5.0 结论

监护是现代工业时代的福音。换言之，监护是对可能给人类健康和环境造成影响的危害进行管理，是对资源的有效利用，这一说法得到了广泛认同。这一点是毋庸置疑的，但监护对我们自身的意义以及对他人的意义，我们都有着自己的认识。

监护的内涵是指超越传统经营范围有所作为的需要与机会，这一目标可提高整个价值链和生命周期的经济、环境与社会性能。寻找激励系统思想和促进直接监护范围以外创新的途径，同时保持自己的经营目标与生存能力，这对许多机构而言，是个文化挑战。对我们的经营方式与商业理念进行革新，这是使监护得以成功实施的核心挑战与机遇。

全世界范围内，对监护观念的支持日益加大，监护涵盖了产业的各面方面和活动链的每一环节，活动链把从资源开采到加工、制造，再到材料的使用和消费后的最终处理等一系列活动串连到一起。通过减少危害风险，监护可造福于社会。同样，资源的保护和高效利用不仅立意好，经济上也合算，很多公司已经认识到了这一点。矿产部门在其经营活动中，已经率先实施了监护原则，经济和社会效益成果斐然。

监护的内在支持力量来自许多方面。这些支持力量包括环境与社区团体，这些团体就某一预防性原则的制定而聚集在一起；还包括政府管理部门和企业自身。由此所产生的影响链是极其强大的，可推动监护原则与方法的不断改进。因而，某个制造公司可能明确表示只有当某个供应商（也许是矿物加工公司）的经营达到了议定的行业监护等级，才会采购其产品。这种行为可能会沿着整个链条发生连锁效应，如消费者选择商品供应优先来源、回收商要求在废弃物被有效收集之前对其进行分离处理等。如果消费者不能保证负责地使用商品，供应商也会拒绝为消费者供应商品，链条上的监护观念得到进一步加强。

公众对采矿业的评判往往以其行业内最差表现者为基础，实际上对任何一个产业集团的评判都是如此。本手册列举了一些矿产业贯彻监护原则的良好范例。本手册引用了澳大利亚及国际上一些实例研究，因为这实际上是一个全球化行业，澳大利亚矿业公司在这一行业中占在举足轻重的地位。

参考文献

ANZECC, 1998, 《迈向可持续发展》: 《在澳大利亚实现清洁生产》, 第 80 页, 堪培拉, 澳大利亚与新西兰环境保护委员会。

Baird, G, 2005, 《平贾拉效率升级带来的生态效益》。生态效益企业家系列, WA 可持续发展行业协会, 珀斯。

Bossilkov, A et al. 2005, 《可持续能源利用的区域性最佳协作战略》: 现状报告, 可持续资源利用研究中心, 珀斯。

Brezet, H et al, 1997, 生态设计: 《实现可持续生产与消费的最佳途径》, 联合国环境计划署, 巴黎。

DeSimone, L & Popoff, F, 1997, 《生态效益》: 《可持续发展之商务联系》。第一版, 第 280 页世界可持续发展商务理事会, 剑桥, MIT 出版公司。

环境澳大利亚, 2000, 《清洁生产, 矿产业环境管理的最佳方法》, 堪培拉。

环境澳大利亚, 2001, 《产品创新》: 绿色优势 (澳大利亚公司环境设计导言), 堪培拉。

Fava, JA, Denison, R, Jones, B, Girran MA, Vigor, B, Selke, S & Barnum, J 1991 A 《生命周期评价技术框架》, 第一页, 国际环境毒理学和化学学会及其下属的环境教育基金会, 彭萨科拉。

国际采矿与金属委员会, 2006, 《价值最大化》: 《矿物和金属价值链中材料监护实施指南》, 伦敦。

澳大利亚矿物委员会, 2004年, “持久价值——澳大利亚矿产业可持续发展框架”, 澳大利亚矿物委员会, 堪培拉。

澳大利亚矿物委员会, 2004年, “持久价值——澳大利亚矿产业可持续发展框架实施指南”, 澳大利亚矿物委员会, 堪培拉。

澳大利亚石油与矿物资源行政局和澳大利亚矿物委员会, 2003 年, 《矿渣管理战略框架》ISBN 0 642 72243 9。

澳大利亚石油与矿物行政局和澳大利亚矿物委员会, 2006 年, 《矿产业水管理战略框架》ISBN 0 642 72243 5。

新西兰可持续发展商务理事会，2003，《可持续供应链商务指南》，第 52 页，奥克兰。

Twigge-Molecey, C 2004，绿色加工可持续性的工厂设计方法（第二届国际矿物可持续加工大会、澳大利亚采矿和冶金学会，弗里曼特尔）。

联合国环境计划署清洁生产中心，2004，《昆士兰镍加工厂能源与水的再利用》，第 8 页，布里斯班昆士兰大学。

联合国环境计划署，1992，《设备污染预防指南》，第 140 页，美国环境保护机构，华盛顿。

van Beers, D et al., 2005，《奎纳纳工业区的区域性协作》：2005 年现状报告，可持续资源加工研究中心，珀斯。

van Berkel, R 2002，《生态效益矿物加工的清洁生产原则与工具之应用》，“绿色加工”会刊，2002：可持续矿物加工国际会议，澳大利亚采矿和冶金学会，凯恩思。

van Berkel, R et al. “矿物加工创新的可持续性框架”，大洋洲采矿与冶金学会通报（澳）：澳大利亚采矿和冶金学会期刊，2004 年，第 80-86 页。

van Berkel, R et al. 2005，《矿物加工厂设计与运营的生态效益》，CHEMECA 2005，澳大利亚化学工程学会，堪培拉。

Van Berkel, R 2006，《重工业领域可持续发展的区域性资源协作：机遇与经验概述》，第 112 页，科廷理工大学，珀斯。

世界可持续发展商务理事会，2000，《生态效益：更大价值与更小影响》，第 32 页，世界可持续发展商务理事会，日内瓦。

相关网站

- 澳大利亚温室效应办公室 (AGO) – www.greenhouse.gov.au
- 澳大利亚采矿和冶金学会 – www.ausimm.com.au/
- 危险品巴塞尔公约 www.basel.int/
- 可持续资源利用中心 www.csrp.com.au
- 工业、旅游和资源部 www.industry.gov.au
- 可持续发展计划最优方法 www.industry.gov.au/sdmining
- **MCMPR** www.industry.gov.au/resources/mcmpr
- 环境遗产部 www.deh.gov.au
- 绿色铅组织 www.greenlead.com
- 国际采矿与金属委员会 www.icmm.com
- 国际采矿与金属委员会的可持续发展原则
www.icmm.com/icmm_principles.php
- 国际氰化物管理规定 www.cyanidecode.org
- 澳大利亚矿物委员会 www.minerals.org.au
- 持久价值 www.minerals.org.au/enduringvalue
- 蒙特利尔公约
www.jus.uio.no/lm/air.carriage.unification.convention.montreal.1999/
- 珠宝责任 www.responsiblejewellery.com/
- RightShip 公司 www.rightship.com/
- 采矿责任 www.responsiblemining.net/
- 鹿特丹公约 www.pic.int
- 国际化学品管理战略方法 www.chem.unep.ch/saicm/
- 持久性有机污染物斯德哥尔摩公约 www.pops.int/
- **LEAD** 集团公司 www.lead.org.au
- “绿色铅”——自相矛盾亦或先见之明?
www.lead.org.au/bblp/Green_lead/index.htm
- 联合国环境计划署 www.unep.org/
- 世界可持续发展商务理事会 www.wbcsd.org

术语表

自适应管理

通过学习运作计划所取得的成果，不断改进管理政策与实践的系统过程。ICMM的《采矿和生物多样性最佳操作指南》，将自适应管理归纳为“实践——监测——评估——改进”。

清洁生产

指通过提高效率、减少对人类和环境风险的方式，针对加工、产品与服务的综合性环境预防策略的持续应用。通过减少资源地的污染与废弃物，以及在可持续发展、清洁生产方面所付出的努力，不仅可带来环境效益，还可带来经济效益。

环境设计（或生态设计）

检验产品整个生命周期和提出产品设计变更方案的一种方法，尽可能减少产品制造、运输和生命周期中使用与处置对环境的影响。

生产者延伸责任

产品生产者所要承担对产品生命终期造成的环境和社会影响进行管理的责任。

生态效益

生态效益是“通过制造价格合理、能够满足人类需要、提高人类生活质量的产品和服务，同时在生命周期内逐步消除对生态的影响、降低资源密集度，使之达到至少与地球负荷能力相当的水平”。

工业生态学

生态学（动态平衡）基本原则在工业中的应用，如将废物流（包括副产品）转化为资源流。

生命周期

进行生命周期评价，公司需检查产品生命周期中的每一步骤，包括那些容易被忽略的步骤，如使用期过后产品的最终去向。

这些步骤一般包括矿物的开采与加工、制造、运输与配送、使用、再利用、维修、再循环和最终处置。

材料监护

由于材料监护适用于资源、过程和产品监护三方面，贯穿整个生命周期，因此材料监护是监护方法最重要的部分。

过程监护

过程监护是指一系列行动的计划，这些行动致力于保证以对社会和环境负责任的方式来进行加工——如选矿、絮凝作用、粉碎、重力分离和其他用来生产矿石、精矿砂和其他矿产品的过程。

产品监护

产品监护是人们最为熟知的监护形式，是一种以产品为中心保护人类健康、保护环境的方法。产品监护的目的是通过产品和产品系统设计、以及监管和适用于全部关联人员的管理信息的提供，来尽可能减少产品利用对环境的影响——包括产品制造、配送、服务和使用寿命终止的管理。这是一个以产品为中心的方法，尽力通过整个价值链与相关各方包括与消费者建立融合关系。

依据更为广义的产品责任或监护计划，应承担相应责任的其他利益相关方（合作方）包括消费者（负责使用和处置材料）以及在使用终止时负责处理产品的再循环或废弃物管理者。

资源监护

资源监护是指一系列行动的计划，这些行动旨在确保包括矿物、水、化学材料和能源等各种加工过程的资源输入得到最有效及合理的利用。

采矿的社会经营许可

社会许可是指公司为了其运营的可持续发展而与利益相关方建立和维持必要关系时，超越法律的基本要求对其进行采矿活动的社区做出贡献后，所获得的社会认可和接纳。总之，采矿社会许可源自建立在诚信与相互尊重基础之上的努力维护各种关系的不断努力。

监护

监护（亦称为材料监护）是一个包括产品、过程和资源监护的总概念。监护指各种行动的综合计划，其宗旨是指以对社会和环境负责任的方式，对沿价值链进行生产、消费和处置的所有材料、加工过程、商品和/或服务进行管理。

价值链

共同构成产品价值的关于材料或产品生产和使用的过程与方法。

易挥发有机化合物

从某些固体或液体中散发出的易挥发有机化合物。有些易挥发有机化合物可对健康造成短期或长期影响。有机化合物广泛用于日常用品生产，如涂料、漆、蜡，以及许多清洁、消毒、化妆和玩具产品。

附录A：生命周期评价

生命周期评价的方法体系包括四个要素：

- 目标与范围的界定
- 生命周期清单
- 生命周期影响评价
- 生命周期解释。

依据第一个标题，确定要研究的产品或工厂单元范围，在这种情况下，所涉加工过程包括资源开采和矿物加工。生命周期清单包括拟进行研究系统中的一个资源和废弃物清单结构。

输入始于钻探和随后开采所需材料，包括矿石本身和矿石加工或精炼所用材料，以及产品制造所用材料。工业用水也可归入这一标题下。同样，能源预算中包括诸如石油产品、天然气、煤炭或电力等输入。

生命周期影响评价包括选择影响种类，然后确定评价需采用的度量单位。如，对全球变暖的影响可采用二氧化碳当量为单位进行报告，酸以二氧化硫当量为单位，氮饱和单位是磷酸盐当量。

最后一个阶段是生命周期解释，在数据与多种方法研究方面，总结前几个阶段的发现成果，确定体系中哪部分的重要发现成果对其中的环境影响分类贡献最大（亦称为贡献分析）。然后这一生命周期解释就成为决策过程的依据，决策如何来应对已确定的直接与间接影响。这些决策将考虑经济方面与环境方面，有时，这两个方面是相伴相承的，比如，通过降低能耗，企业可节约资金并减少温室气体的排放，以及与在其他地方发电有关的其他污染。

生命周期评价的发展是一个归纳重复的过程，对单独步骤逐个进行确定。一个或更多步骤可能被忽略，或是随着评估的发展，这些步骤的重要性可能未引起足够重视。广泛咨询有助于保证所有步骤得以确认，并把与其相关问题都纳入考虑范畴。

咨询的对象可包括公司内部专家、主管人员，但应考虑将范围扩展到管理部门，考虑到已设立的社区咨询委员会可提供的公众意见。

这样，生命周期评价就可以包括风险评估，使之成为生命周期评价中发现问题之一的方法之一，丰富了评估的内容。传统解决风险的办法包括考虑内在危险、暴

露于危险的可能性以及暴露可能引起的后果等方面，AS/NZS 4360对此做出了说明。但是，在更大范围居民中，就有必要考虑到居民的风险认识，这些风险认识往往不同于公众化信息，AS/NZS 4360对此作了说明。经验告诉我们，社区成员有可能高估风险，而产业代表则更可能低估风险，尤其是存在于本产业或部门的风险。为保证所有监护计划为各方接受，把社区意见纳入考虑同时融入到产业方法中是重要的。

附录B：具体实例

B1：资源管理的一个实例是产业生态体系，如昆士兰中部实施的水资源管理体系。在这一系统中，在排入下水道之前，饮用水初期的最有价值和适当作用是为洛克汉普顿市的居民提供饮用水。但是，经过处理的下水道水并不直接排入当地河流中，这些低质水分流到了附近的格拉斯通的昆士兰炼铝厂，作为工业用水取代高品质饮用水。还有一些下水道污水用于格拉斯通电站的灰尘处理，但是每天已有 6.5 兆升下水道污水供应了炼铝厂，从而减少了该厂等量淡水的消耗。因此，在水资源生命周期的这两个阶段，水资源得到了最有效和最适当的利用。进一步处理工业污水，使其恢复到更高品质，这在目前尚无可能，因为这些水被用来输送精炼厂固体废物。这一项目的信息可见 http://www.csrp.com.au/database/au/glad/qal_effluentreuse.html。

B2：为回收润滑油和石油制定的石油产品监护计划，就是共同监管计划的一个例子，联邦《2002 年产品监护（石油）法案》是该计划的实施指导文件，该法案规定了二手润滑油和石油的回收与再循环事宜。详情与年度报告可见 <http://www.deh.gov.au/about/publications/annual-report/03-04/reports-oil-stewardship.html>。

B3：电视与轮胎部门已经建议澳大利亚政府建立了一个国家“规范安全网”，通过要求部门自发计划的非参与者取得与参与者相同的成果，确保创建一个平等的竞争空间。出于同样的动机，为支持自发性《国家包装条款》，政府制定了《已用包装材料》《国家环境保护措施》(NEPM)。2005 年，将《国家环境保护措施》期限延长了五年，详细请见 http://www.ephc.gov.au/nepms/upm/upm_intro.html。

B4：其他部门也制定了共同监管计划，特别是通过世界可持续发展商务理事会(WBCSD)的工作来推动这一计划。这一理事会的成立，是为了协调全球积极参与 1992 年在里约热内卢举办的“地球峰会”。理事会支持可持续发展，在生态效益、公司社会责任、责任感与透明度等领域的重要计划中，都融入了监护要素。制定共同监管办法并不排斥政府考虑采用其他方法，如在自发性计划无法取得实质性成效时，可采用完全监管。有关监护计划的信息可见理事会网站 <http://www.wbcd.org/>。

B5：在澳大利亚，达到生态效益的目标，如可通过《生态效益协议》，这一协议由澳大利亚产业协会与澳大利亚政府环境遗产部联合制定。《生态效益协议》为自发性、三年期协议。其内容设置灵活，可为满足不同产业和商业部门的不同需求而定制。这样的协议使得各产业协会超越标准方法，

与其会员协同实施实用、高效的战略转变，从而带来经济与环境效益。截止到2005年年中，环境遗产部已经与不同产业协会签署了25个生态效益协议。矿物部门没有直接签署协议，但其许多消费者和供应商都签署了。同时，每个州和地区的工商会（或类似机构）也与联邦签署了协议。详情请见 <http://eriss.erin.gov.au/settlements/industry/corporate/eecp/agreements/index.html>。

B6: 澳大利亚矾土/氧化铝/铝业产业占有全球该产业的很大份额，除参与亚太清洁发展与气候合作计划和澳大利亚的诸如温室气体挑战计划/附加挑战计划之外，这些产业还成为全球铝业可持续发展计划——“造福后代的铝业发展”中的成员。“造福后代的铝业发展计划”是一个由国际铝业协会（IAI）监督实施的铝产业持续发展计划，这一计划由 12 个自发性目标组成，涵盖了铝生命周期中的所有重要阶段。为达到这些目标，依据 20 个性能指标对公司进行年度考核。这些自发性目标的数量逐年增多。最新更新计划版本可见 http://www.world-aluminium.org/iai/publications/documents/update_2005.pdf。