



# 国际氰化物管理协会 实施指南

## 《国际氰化物管理规范》

[www.cyanidecode.org](http://www.cyanidecode.org)

2016年12月

编者根据可合理使用的信息善意编排了《国际氰化物管理规范》（以下简称“《规范》”）、本文件以及 [www.cyanidecode.org](http://www.cyanidecode.org) 中引用的其他文档或信息来源，并认为编排的这些内容是可靠的。但是，对于所有其他文档或信息来源的准确性或完整性，没有任何保证。关于《规范》、其他可用文档或所引用资料的应用能否防止危险、事件、事故，或使通过氰化工艺从矿物提取黄金或白银的任何特定场所的员工和/或公众免于人身伤害，也没有任何保证。符合本《规范》无意也不替代、抵触或以其他方式变更任何国家/地区、省级或地方政府的法令、法律、法规、条例的要求或与本文件所涉事宜相关的其他要求。符合本《规范》完全是自愿行为，无意也不产生、建立或确认其签字人、支持者或任何其他相关方需依法履行的任何义务或可依法行使的任何权利。

# 目录

	页码
引言	1
原则 1, 生产	
• 实践标准 1.1	2
原则 2, 运输	
• 实践标准 2.1	2
• 实践标准 2.2	3
原则 3, 处理与存储	
• 实践标准 3.1	4
• 实践标准 3.2	5
原则 4, 业务单元	
• 实践标准 4.1	7
• 实践标准 4.2	9
• 实践标准 4.3	9
• 实践标准 4.4	11
• 实践标准 4.5	12
• 实践标准 4.6	13
• 实践标准 4.7	14
• 实践标准 4.8	15
• 实践标准 4.9	15
原则 5, 退役	
• 实践标准 5.1	17
• 实践标准 5.2	17
原则 6, 工人安全	
• 实践标准 6.1	18
• 实践标准 6.2	19
• 实践标准 6.3	20
原则 7, 应急	
• 实践标准 7.1	22
• 实践标准 7.2	23
• 实践标准 7.3	23
• 实践标准 7.4	24
• 实践标准 7.5	24
• 实践标准 7.6	26
原则 8, 培训	
• 实践标准 8.1	26
• 实践标准 8.2	27
• 实践标准 8.3	27
原则 9, 对话	
• 实践标准 9.1	28
• 实践标准 9.2	28
• 实践标准 9.3	29

## 引言

《国际氰化物管理规范》的签字人承诺在氰化物的使用方面遵守《规范》的原则与标准。《规范》中每项原则下列出的实践标准规定了表现目标与目的，业务单元必须达到这些目标与目的才能被认证为符合《规范》。

并非业务单元必须执行本指南文件中介绍的具体《规范》实施方式，才能被认证为符合《规范》。业务单元如果能证明其方法可达到实践标准中规定的表现目标，就可以通过认证。

本文件对所有利益相关方都是一种有用的工具，因为它描述了实现实践标准规定的表现目标的可接受方法。

## **1. 生产**                   **通过从以安全而环保的方式运作的厂商采购，鼓励以负责任的方式生产氰化物。**

### *实践标准 1.1*

从采用适当实践和程序的厂商采购氰化物，这些实践和程序可限制工作人员对氰化物的暴露并防止向环境泄漏氰化物。

### *指南*

很多氰化物厂商都是化学协会国际理事会“责任关怀”(Responsible Care®)计划的会员，该计划倡议实施“实践规范”(Codes of Practice)，以限制工人对氰化物的暴露并防止、控制和响应环境氰化物泄漏。多数氰化物厂商非常关注产品安全，并采用管理系统、程序和实践来达到上述目标。通过鼓励氰化物厂商采取负责任的行动并从签署了《规范》且生产工厂已被认证为符合《规范》原则及生产实践的厂商购买氰化物，《规范》签字人可以发挥重要作用。

公司的主要氰化物采购安排可能因超出其控制能力的生产或运输问题而中断，这种情况下，有时可能需要在有限时间内从备选来源采购氰化物，以保证生产继续进行。在与次要经销商和厂商制定的所有合同中，业务单元应规定同样的要求。

与独立氰化物经销商的合同应要求经销商提供由被认证为符合《规范》的设施生产的氰化物。还必须提供证明或监管链文件，证明交付业务单元的氰化物确实是由所述厂商所生产。

## **2. 运输**                   **在氰化物运输过程中保护社区和环境。**

### *实践标准 2.1*

以同厂商、经销商和运输商所达成书面协议的形式，在安全、安保、泄漏防范、培训与应急方面确定清晰的责任范围。

### *指南*

业务单元应与氰化物厂商、经销商和运输商签订书面协议，规定氰化物运输各方的具体责任。应反映以下项目（与运输方式相适应）：

1. 按货运所经政府辖区的要求包装，并以其要求的语言粘贴标识物质的标签，
2. 货运前的存储，
3. 评估及选择降低风险的路线，包括涉及的社区，
4. 入境港的存储与安保，

5. 货运期间的临时装载、存储和卸载，
6. 运送至业务单元，
7. 在业务单元卸载，
8. 在采掘业务单元处交付前向高强度液体氰化物中添加着色剂染料，并在混合之前或之时向固体氰化物中添加染料，
9. 整个运输过程中运输工具（例如飞机、货轮、车辆、火车等）的安全与维护，
10. 整个运输过程中运输商与操作人员的任务与安全培训，
11. 整个运输过程中的安保，
12. 整个运输过程中的应急。

对于跨国货运，包装和标签应符合联合国经社理事会危险货物运输专家委员会发布的《关于危险货物运输的建议书》（也称“橙皮书”）。

书面协议也应规定指定的责任适用于厂商、经销商、运输商或业务单元为运输相关活动而使用的任何分包商。

### *实践标准 2.2*

要求氰化物运输商实施适当的应急计划、具备足够的能力，并采取充分的氰化物管理措施。

### *指南*

采掘业务单元虽然不能直接控制氰化物运输过程，但也应合理努力，保证运输商及参与氰化物运输的任何分包商在将氰化物运送至金矿的过程中优先考虑健康、安全和环境问题。

业务单元应在氰化物运输合同中规定运输商签署《规范》，并将其氰化物运输业务进行认证以符合《规范》原则及生产实践。

关于其他信息，请参阅：

- Cyanide Transportation Audit Protocol,  
[http://cyanidecode.org/pdf/14\\_ICMITransportProtocol.pdf](http://cyanidecode.org/pdf/14_ICMITransportProtocol.pdf)
- Auditor Guidance for Use of the Cyanide Transportation Verification Protocol,  
<http://cyanidecode.org/pdf/TransportAuditorGuidance.pdf>

- Principles for Storage, Handling and Distribution of Alkali Cyanides; Cyanides Sector Group, European Chemical Industry Council (CEFIC), May 2000, Revision 1
- Carrier Safety: Motor Carrier Assessment Protocol; American Chemistry Council (formerly Chemical Manufacturers Association), January 1994
- 联合国环境规划署 2000 年第 35 号技术报告, 《地方一级紧急事故警备措施》(TransAPELL)
- 国际海事组织《国际海运危险货物规则》
- 联合国社经理事会国际民用航空组织《危险物品航空安全运输技术导则》
- 联合国经社理事会《关于危险货物运输的建议书》(也称“橙皮书”)

### 3. 处理与存储

在氰化物处理与存储过程中保护工人和环境。

#### 实践标准 3.1

卸载、存储及混合设施的设计和建造符合良好的公认工程实践、质量控制与质量保证程序、溅出防范及溅出液容纳措施。

#### 指南

液体和固体氰化物的卸载和存储区域应尽量与人员和地表水隔开。应评估与存储位置相关的向地表水泄漏和/或人体暴露的可能性, 业务单元应实施防范或最大限度降低这些可能性所需的预防措施。预防措施可能包括氰化氢气体自动传感器和报警器、增强或额外的容纳结构, 以及用于通知、疏散、应急和补救的应急程序。此外, 很多氰化物厂商都有卸载和存储设施的设计、建造和操作指导原则, 这些指导原则可能有助于实施此实践。

卸载液体氰化物应在混凝土地面进行, 以防泄漏液进入环境。解决反映潜在泄漏液回收、任何污染土壤补救、罐车可能故障等问题的系统和程序应到位, 以满足保护地表和地下水的需要。应提供防止氰化物存储罐溢出的方法(而不是直接观察和手动测量杆), 自动液面指示器、高液面报警器或集成罐和油轮阀门关闭装置。

氰化物存储区域应通风良好, 以防氰化氢气体聚集。加顶并离地存储、在安全容器中存储等措施应到位, 以最大限度降低氰化物与水接触的可能性。氰化物应存储在禁止公众进入的安全区域, 例如业务单元/工厂围有栅栏的区域, 或单独的围有栅栏的封闭区域。氰化物不应与酸、强氧化剂、易爆物、食品、动物饲料、烟草产品或任何其他不兼容物质存储在一起。可使用防止混合的滩肩、围堤、墙壁或其他屏障。

氰化物存储及混合罐应位于混凝土地面，以防渗漏到地下。应采用二级容纳系统来容纳罐的任何泄漏液以及可能与氰化物接触的任何降水。还必须有一定的余量，以便回收并返回氰化过程，或适当处理任何污染水或氰化物泄漏液。

用于此目的的二级容纳系统应采用混凝土、沥青、塑料或经证明可提供有效屏障的其他物质建造。可能包括由管道连接的多个容纳系统的容纳系统应有足够的容量，以容纳超过最大罐容量及流回容纳系统的任何管道容量的泄漏量，还应有额外的容量应对设计扰动事件。应实施程序防止向环境排放任何处理液或受二级容纳区域所收集氰化物污染的降水。

在基础、存储罐与混合罐、溶液处理设施和容纳系统的建造中，业务单元应采用质量控制和质量保证程序，以保证达到设计目标。应保证记录，对已实施这些程序的情况备案。

氰化物存储和混合罐以及相关的管线必须以与氰化物及高 pH 值条件兼容的材料建造或涂镀。罐和管线必须注明内有氰化物，在管线上应指示液流方向。可以采用标签、标记、标志或其他清晰易读的标记来达到此目的。某些辖区对内有氰化物的氰化物罐和管线还规定了标准化的色标。

### *实践标准 3.2*

操作卸载、存储及混合设施时，使用检查、预防性维护及应急计划防止泄漏或容纳泄漏液，以及控制和响应工人暴露。

### *指南*

在业务单元进行的氰化物卸载、存储和混合涉及高浓度氰化物溶液和固体氰化物盐，因此可能产生涉及潜在有毒氰化物浓度的工人暴露和环境泄漏。在这些活动中采用适当的实践和程序，对保护工人健康与安全、防止泄漏并有效响应任何暴露或泄漏非常重要。

业务单元应制定并实施书面系列程序，将其设计为防止或控制氰化物卸载、存储和混合中的暴露和泄漏。这些程序可能采用操作手册、标准操作程序、核对表、标志、培训文件或其他书面形式，只要它们反映下述适合现场及其卸载、存储和混合活动的要素即可。

程序应包括所有阀门和接头的操作说明以及劳保用品的使用要求。处理固体氰化物的程序应包括保证容器不发生破裂或刺穿的措施，并说明容器的堆放限制。混合程序应包括以下方法：最大限度减少氰化氢气体逸出、防止固体氰化物损失、保证空氰化物容器的操作和处理符合《规范》的要求。

当业务单元接收固体形式的氰化物并在现场将其混合到溶液中时，所得高强度氰化物溶液应含有着色剂染料，其浓度可提供清晰的视觉识别并与其他溶液或可能存在的雨水明显区分。对于添加染料，高强度氰化物溶液定义为具有15%氰化物的最低浓度的溶液。

业务单元应制定应急程序，以响应氰化物卸载、混合及存储过程中可能发生的泄漏和工人暴露。这些计划应反映“原则 6，工人安全”和“原则 7，应急”中指出的问题，可纳入业务单元的总应急计划。

在卸载液体氰化物时，也至少应有两个人在场，以便发生暴露事件时，其中一个人可以直接采取应急措施。这些人员可来自业务单元或运输公司，他们应在现场所用卸载程序方面及工人和社区、环境暴露的适用应急程序方面得到培训。遥控视频监控可用于替代液体氰化物卸载过程中的第二个“观察者”。

在将氰化物与水混合时，也至少应有两个人在场，除非使用自动化系统或遥控频率监视系统。应严格遵守氰化物厂商建议的混合程序或类似的现场特定程序，以最大限度降低工人暴露的可能性。混合液的 pH 值应足够高，以最大限度减少氰化氢气体的逸出。给定业务单元所需的确切 pH 值将取决于溶液中氰化物的浓度、水的化学特性以及混合系统内置的工程控制措施。

氰化物专用急救和应急设备应在卸载、存储及混合位置随时可用，包括用于清洗暴露工人的高 pH 值溶液、氧气、人工呼吸器和适当的劳保用品。还必须有氰化物中毒解毒剂可用。但是，虽然任何经过培训的人员都可管理氧气和/或亚硝酸戊酯，但只有经过认证的医疗人员可以管理静脉注射解毒剂。广播、电话、警报系统等通信或通知工具也应可用于暴露情况下请求帮助。参与卸载、存储及混合的工人应按“原则 8，培训”所述在急救设备和氰化物暴露急救程序方面得到培训。

溅出液中和及清除设备也应在卸载、存储及混合位置随时可用。其中可能包括用于清除液体氰化物溅出液的水、用于清除固体氰化物溅出物的铲子、用于处理或中和氰化物及含氰化物土壤的化学品，以及氰化物专用劳保用品。关于氰化物的处理，



请参阅实践标准 7.5。参与卸载、存储及混合活动的人员应在业务单元的氰化物溅出应急程序方面得到培训，包括通知、清除和解毒。

应定期检查存储区域、管线、泵、阀门和罐，以检查是否存在泄漏、在二级容纳系统中是否有溶液以及容纳系统是否完好。应记下发现的缺陷，并保持记录以对检查和必要纠正性措施的实施备案。

除容纳氰化物外，空氰化物容器不应为任何其他目的在矿场内外重新利用。在处理或重新利用之前，应使用高 pH 值溶液将氰化物桶漂洗三次，以清除残留的氰化物。所有漂洗液都应加入氰化过程或应视为包含氰化物并以环保的方式处置。漂洗的桶应随后粉碎并掩埋处理。塑料袋和衬里也应漂洗三次，再进行处置。木质板条箱很难有效净化；应视其为粘有氰化物，应焚烧或以其他环保的方式处置。专门要求返回供应商重新利用的氰化物容器可能不要求内部漂洗，但容器外表的所有残留氰化物均应洗掉并根据《规范》进行管理，在装运前应牢固封闭。

关于其他信息，请参阅：

- Principles on Cyanide Management for Gold Mining, Chamber of Mines of South Africa, June 2001
- Best Practice Environmental Management In Mining, Cyanide Management; Environment Australia, June 1998
- Principles for Storage, Handling and Distribution of Alkali Cyanides; Cyanides Sector Group, European Chemical Industry Council (CEFIC), December 1997
- Technical Guide for the Environmental Management of Cyanide in Mining, British Columbia Technical and Research Committee on Reclamation, Cyanide Subcommittee, December 1995
- Cyanide Management Principles, Department of Minerals and Energy, Western Australia, July 1992
- 氰化物厂商的指导原则及其依据的政府法规。

#### **4. 业务单元： 管理氰化物处理液和废液漏失，以保护人体健康和环境。**

##### *实践标准 4.1*

设计实施管理与操作系统，以保护人体健康和环境，包括应急计划和检查以及预防性维护程序。

##### *指南*

包括操作计划与程序在内的书面管理系统是现场设计与现场操作之间的纽带。在日常运作中，这些系统提供了保证操作参数与设计标准及假设一致一种方法。虽然建议采用正式的计划，但《规范》未要求业务单元将其氰化物专用程序编排成指定格式或文件，也未要求将必要的氰化物管理程序与业务单元的其他操作、培训或环境计划与程序分开而单独备案。程序可采用手册、标准操作程序、核对表、标志、标准资料或其他形式，可以单独用于氰化物管理，也可以包括在其他文件中，只需证明业务单元理解以防止或控制向环境泄漏及向工人和社区暴露的方式管理氰化物即可。

业务单元的计划或程序应针对新旧设施制定和实施，例如浸出车间、堆摊浸出操作、尾渣蓄液坝，以及使用、管理及处置氰化物和含氰化物的溶液的氰化物处理、再生及处置系统。

计划或程序应描述以安全和环保方式操作设施所需的标准实践以及为符合《规范》所需的具体措施（例如检查和维护活动），还应指出设施设计所依据的假设与参数。它们还应指出防止或控制氰化物泄漏与暴露所需的任何适用法规要求，其中包括安全液池及蓄液坝操作所需的出液高度、设施野生动物管理措施或许可限制所依据的尾渣中的氰化物浓度等。

管理系统还应包括确定现场初步设计与操作实践何时已经或将要更改的程序，以及要求更改氰化物管理实践的程序。例如，设施初步设计的依据是处理弱酸可解离(WAD) 氰化物浓度足够低的尾渣，使额外野生动物保护措施毫无必要。但如果金矿遇到含铜量较高的矿物，则需要为有效浸出而提高氰化物浓度，使尾渣溶液对鸟类有害。因此，必须更改程序才能防止鸟类暴露于氰化物浓度可能有毒的尾渣溶液。例如，程序可能要求将不同类型的矿物混合处理，或使用氰化物销毁或再生车间来处理这个问题。

管理系统和操作计划或程序还应包括以下情况下的意外事故：设施水平衡出现反常现象、经检查或监测发现问题、业务单元可能需要临时关闭或停业。在计划这些情况之前，应考虑快速响应并最大限度降低氰化物暴露和泄漏的风险。

各种计划和指导原则可作为制定环境管理系统的有用模型。*国际标准化组织 ISO 14000*、*英国标准 BS 7750*、*欧盟生态管理及审计体系 (EMAS)* 以及 *经济合作与发展组织 (OECD) 《跨国企业准则》第五章“环境”* 都提供了业务单元可用作氰化物管理系统的基础的框架。但是，《规范》未规定必须使用任何一种环境管理方式，也不接受使用任何此类系统替代《规范》所指出计划和程序的制定与实施。

应按既定频率检查设施，以保证它们在设计参数范围内运转。虽然具体检查的需要将取决于给定现场的设施以及自动仪表化的程度，但在多数现场通常需要某些目测检查。对装有处理液的罐应检查结构完整性和腐蚀或泄漏迹象。对二级容纳系统应检查完整性、是否存在液体、容纳系统的可用容量，并保证所有排液口已关闭（如果需要，将其锁住，以防意外情况下泄漏到环境中）。对浸出垫和浸出池上的泄漏检测与收集系统应根据设计文件的要求进行检查。对管线、泵和阀门应检查损耗和泄漏问题。对液池和蓄液坝应检查设计文件中指出在以下方面有关键作用的参数：氰化物及溶液的容纳、水平衡的维护（例如可用的出液高度）以及地表水导流及流出的结构完整性。

应使用检查表、值班日记或其他方式对设施检查备案，还应包括检查的日期、检查者的姓名和观察到的任何缺陷。纠正性行为的特点和日期也应备案。

应实施预防性维护计划并对其活动备案，以保证氰化物管理所需的设备和装置持续运转。泵、管线、氰化物处理和销毁/再生设备等应定期维护的设备，此类设备的维护使故障不会造成工人暴露或环境泄漏。

业务单元应有泵和其他设备的应急电源，以防在主电源中断时，发生意外氰化物泄漏和工人暴露。应维护和测试备用发电设备，以保证其发电能力和储备功能。

#### *实践标准 4.2*

引入管理和操作系统，以最大限度减少氰化物的使用，从而限制碾磨车间尾渣中的氰化物浓度。

#### *指南*

在可行条件下最大限度地限制氰化物的使用，具有环境和经济双重效益，因为降低氰化物浓度可以减少潜在渗漏的风险以及对野生动物的有害暴露，而最大限度减少必须运送到现场的氰化物数量可以减少运输相关泄漏的可能性。

虽然设施的氰化物用量取决于有效提取贵金属的冶金需要，但业务单元应使用瓶滚珠或其他测试程序来确定最佳氰化物用量，并应在更改矿物类型或处理车间实践时根据需要重新评估和调整加料速度。业务单元还应评估氰化物加料的各种控制策略，例如定期取样和自动化系统，以优化效率、降低碾磨车间尾渣和/或回收液中的氰化物浓度以及随后实施选择的策略。

### 实践标准 4.3:

实施综合水管理计划，以避免意外泄漏。

#### 指南

适当的处理液和雨水管理对尾渣蓄液坝和溶液池的泄漏防范非常重要。应制定综合的水平衡措施，以便为这些设备的设计和操作系统定义必要的参数。水平衡的检查和监测应成为设备操作程序的组成部分，从而防止水的过度积聚，以免造成溢出、意外向环境排放以及设施的潜在结构性故障。

水平衡应具有随机性，必须考虑降水情况在预测方面的内在不确定性和易变性。这样，就必须考虑降水与蒸发范围、极端情况和季节变化，以及平均情况。虽然必须根据现场的具体情况制定水平衡措施，但在所有情况下都必须考虑多个基本因素。

溶液应用于浸出垫的速度和尾渣沉淀到存储设施的速度是确定设施尺寸的关键设计参数。在设置后（除非进行其他工程变更），这些速度将限制可安全排放到蓄液坝的尾渣量以及可通过浸出操作循环的浸出液量。

设施设计必须依据扰动持续时间和复发间隔时间，这两种因素足以确定可防止的液池或蓄液坝溢出概率。由于落入设施的降水和设施产生的蒸发可能代表系统中水的增减，应定期（通常是每月一次）评估两者的速度，以考虑气象条件的季节性变化。事件及其复发间隔时间的选择应依据预计的操作周期，雨水分布情况，现场相关安全、健康和环境风险，适用的法规要求以及充分的安全系数。例子包括但不限于 100 年内 24 小时事件（预计在 100 年中连续 24 小时的最大降水量）和 50 年 72 小时事件（预计在 50 年中连续 72 小时的最大降水量）。现有数据的质量也是一个因素，如果没有长期数据可用或唯一可用的数据不能代表实际的现场条件，则可能需要考虑保守的假设或调整。

在水平衡措施中，必须考虑上游水域地表水水淹造成的进入液池或蓄液坝的降水量。虽然用于计算来自上游的流入量的设计扰动事件至少必须与用于计算直接落入设施的降水量的设计扰动事件相同，但如果上游水域包括明显更高的地形，则可能需要增加预计的降水量，以考虑进入设施的地面渗透和流入。

在接收冰雪降水的地区，降水“库存”可能会在冰冻条件下积聚数周或数月，在融化后则一次性释放出来。在有此条件的区域，必须考虑发生这种情况的可能性。

对于浸出池，水平衡措施还应包括评估恢复泵送容量之前可能从堆摊排入液池的溶液量。现场特定参数（例如堆摊高度和孔隙度）应与设计扰动事件和其他潜在故障情况（例如管段故障）一起考虑。某些辖区要求在下排计算中使用 48 小时周期。

水平衡措施还必须考虑除蒸发以外的各种溶液损失。其中包括用于将溶液送回处理过程的倾析、排泄和回收系统，适用辖区批准的地表渗漏，以及是否允许设施向地表水排放溶液。如果泵和其他设备要用于从液池和蓄液坝清除溶液，则水平衡措施必须考虑潜在的断电或设备故障，以及备用设备和电源的可用性。

如果允许向地表水排放并且将其视为符合现场设施与气象条件的要求，则必须在水平衡措施中考虑氰化物处理、销毁或再生系统的容量。而且，在水平衡措施和设施存储容量中必须考虑这些系统的在线可用性及其故障或维护过程停机时间的影响。

设施设计的其他方面可能对如何确定水平衡措施有直接的影响，在计算蓄液坝中可存储的液量时必须考虑这些因素。例如，围坝稳定性或尾渣蓄液坝渗漏可能性的分析必须依据围坝内假设的地下水液面。

液池和蓄液坝必须设计为可在液池或蓄液坝的边缘顶部与最大设计液面之间维持充分的出液高度，此出液高度取决于水平衡的计算。0.5-1.0 米的出液高度是满足出液高度要求的例子，在很多法规和指南文件中常用作安全系数，用于考虑尾渣存储设施中潜在的波动作用。浸出液池的表面积远小于尾渣存储设施的表面积，从而在降水增加时补水会更快，因此，浸出液池可能需要更大的出液高度。

除非在可代表现场条件的附近另一个来源有日降水数据，否则将需要使用雨量计。降水数据应与设施设计所用的假设进行对比，还应查看并根据需要修改操作实践，以考虑实际测量的降水量。

#### *实践标准 4.4:*

采取措施以保护鸟类、其他野生动物和家畜免受氰化物处理液影响。

#### *指南*

尾渣存储设施 (TSF)、浸出设施和溶液池中蓄积的溶液可能吸引鸟类、野生动物和家畜。WAD 氰化物浓度不超过 50 mg/l 的溶液通常被视为对多数野生运行和家畜（而非水生生物）无生命威胁。如果有鸟类、野生运行或家畜能接触 TSF、浸出设施或溶液池中的溶液，则业务单元应采取措施将 WAD 氰化物的浓度限制为不超过

50 mg/l。有各种处理方法可用于降低碾磨车间污水中的氰化物浓度，以达到此浓度要求。

应为所有 WAD 氰化物浓度超过 50 mg/l 露天溶液制定限制野生动物和家畜进入的措施。这些措施包括设置栅栏、在浸出液收集与输送沟中填充砾石以及在沟渠、液池和蓄液坝上使用覆盖物或防护网。空气枪等恐吓法在多数情况下无效。设置栅栏还适用于防止他人擅自进入和发生潜在人体暴露的多数情况。

应设计并采用浸出操作的溶液应用方法，以避免显著的堆摊表面坑洼并限制溶液溅出堆摊衬里。这应可防止鸟类和其他野生运行的接触以及对周围土壤、地表水和地下水的潜在污染。堆摊浸出设施上的坑洼可能表示在堆摊深度出现饱和状态，可能导致结构性故障并向环境泄漏处理液。

#### *实践标准 4.5:*

采取措施以保护鱼和野生动物直接和间接接触排向地表水的氰化物处理液。

#### *指南*

处理液可能直接或间接向地表水排放。常见的直接排放即允许的向河流排放尾渣溶液，而间接排放则可能是尾渣存储设计的渗漏，可能在地表流动或通过地表进入河流。在降水量超过蒸发量的地区可能需要直接向地表水排放。业务单元应采取措施防止和管理间接排放，使氰化物浓度不对这些地表水中的鱼和野生动物造成危害。

向地表水排放的 WAD 氰化物浓度不应超过 0.5 mg/l 或使受体地表水体以及适用辖区批准的任何混合区域下游中，自由氰化物浓度超过 0.022 mg/l。0.022 mg/l 的指导原则来自美国环境保护局的《关于氰化物的国家水质标准》(National Water Quality Criteria for Cyanide)，代表了淡水生物群可暂时暴露而其影响尚可接受的浓度。

多数实验室可进行的自由氰化物分析的定量下限 (LQL) 为 1 mg/l (请参阅 *Sampling and Analysis*, [http://cyanidecode.org/cyanide\\_sampling.php](http://cyanidecode.org/cyanide_sampling.php))。如果分析实验室不能准确确定是否符合 0.022 mg/l 的要求，通过确定排放液中自由氰化物浓度并计划在混合区域稀释后 (如果适用) 达到的浓度，业务单元可证明其符合此要求。如果排放液中的自由氰化物浓度低于分析定量限制，则业务单元应确定排放液中的 WAD 氰化物浓度，假设所有 WAD 氰化物都是自由氰化物，然后计算在混合区中稀释后 (如果适用) 达到的浓度。业务单元还可以使用适用辖区接受的物种与方法进行毒性测试。

因为水生生物对氰化物的敏感性随现有的物种和受体河流的特征而异，所以 0.022 mg/l 的自由氰化物浓度可能并非适用于所有情况。氰化物在排放之前通常需要处理或再生，使混合区域下游的自由氰化物浓度达到 0.022 mg/l。很多辖区对地表水排放或地表水质量都有自己的特定数值标准，或可能限制氰化物物类而非自由氰化物。

处理可能是被动的（允许蓄液坝中的足够停留时间以通过自然过程降低氰化物浓度或允许使用湿地），也可能是积极的（利用各种可用的技术氧化氰化物或再生氰化氢，以便在生产中重新使用）。应指出的是，某些处理方法可能增加氰化物降解产品（例如氰酸盐、氨和硝酸盐）在排放液中的浓度。这些物质本身可能对鱼和野生生物有害。虽然这些物质的控制不属于《规范》的范围，但利用这种处理系统的业务单元应评估氰化物降解产品对接受暴露的鱼和野生动物的影响，并采取必要的保护措施。

对氰化物设施上下游地表水质量的监测可确定间接排放是否在地表水中造成有害氰化物浓度。在这种情况下，排放应尽快停止或截流回收。应查看尾渣存储设施的水平衡及设施参数，以确定渗漏是否产生于不适当的水管理。无法阻止的渗漏应收集在沟渠、液池或井中，然后返回生产过程或在许可条件下根据需要处理后排放出去。

#### *实践标准 4.6:*

采取为管理氰化物设施渗透而设计的措施，以保护地下水的实益用途。

#### *指南*

为管理浸出和尾渣溶液渗漏而设计的措施应纳入设施的设计和建造中，以保护地下水的现有实益用途和/或适用辖区指定的实益用途。如果地下水的实益用途受到负面影响，金矿业务单元应采取补救措施防止情况继续恶化，并在适用的监测位置或合规点恢复实益用途。

对于浸出垫和浸出液池，这通常需要在准备好并压实的陶制衬里上至少设置一层合成隔膜作为衬里，例如高密度和低密度聚乙烯、HDPE 或 LDPE。这些和其他衬里系统（例如两层合成隔膜）可设计并建造为两层衬里之间带有泄漏检测和回收系统，这两层衬里之间存在显著的水压头（即堆摊浸出垫的溶液池或内部溶液收集沟）。这种系统可用于定期监测泄漏情况。

应依据数据而非特定技术的使用来验证地下水的实益用途保护。有很多方法可用于限制和控制尾渣存储设施的泄漏；这些方法可用于提供信息，不是《规范》要求的可验证要素：

1. 通过维持较小的液池区域来限制水压头，可减少将溶液推向地下的作用力。通过自然条件或添加粘土材料形成衬里，可以压实蓄液坝的陶制底面。
2. 可使用沉淀法促进尾渣压实并降低其渗透率。
3. 围坝设计可用于促进向回收系统而非地下的排泄，通过切断沟渠还可以在渗漏液影响地表水之前将其截流并回收。
4. 泵回系统等补救措施还可用于管理地下液流，并防止现有地下水柱接触潜在受体，从而妨碍地下水的实益用途。

渗漏控制措施的需要和特点在很大程度上取决于现场特定水文地质学条件。因此，这些系统应在尾渣存储设施的初步设计中予以考虑并纳入设施的操作计划，以保护地下水的指定实益用途。限制或控制尾渣存储设施渗漏的任何措施都必须与总体设施的设计相结合，因为它们与工程结构的总体稳定性直接相关。

关于 TSF 设计与建造的信息，请参阅国际大坝委员会 (ICOLD) 发布的第 74、97、98、101、102、104、106 和 121 号公告，以及很多政治辖区制定的文件。

如果将碾磨车间尾渣用作地下回填材料，业务单元应确定液相的氰化物浓度，并评估对工人安全和地下水质量的风险。如果存在工人对氰化氢气体暴露或氰化物向地下水泄漏的潜在风险，应进行化学转换处理、清除可用氰化物，或以对工人健康或地下水实益用途不造成风险的形式进行复合处理，或采取其他适当措施。

#### *实践标准 4.7:*

为处理罐和管线提供溅出防范或溅出液容纳措施。

#### *指南*

浸出容器、CIL 与 CIP 罐、与氰化物再生活动相关的氰化物罐等装有处理液的罐应位于混凝土或溅出液不能渗透的材料上。应提供二级容纳系统来应对氰化物处理液罐的潜在故障，用于回收泄漏液或补救任何受污染的土壤，以便保护地表和地下水。容纳系统的尺寸应大于容纳系统内最大罐及流回容纳系统的任何管道的容量，还应有额外的容量应对设计扰动事件。



还应为处理液管线提供溅出防范或溅出液容纳措施。例子包括二级容纳沟渠、带报警和/或自动关闭系统的压差传感装置，以及可进行壁厚测量的预防性维护计划。虽然也应执行定期目测检查的计划，单独的目测检查通常欠充分，除非检查的频率足以保证发现并防范重大泄漏。如果存在泄漏处理液并对地表水造成负面影响的风险（例如管线穿过河流处），业务单元应评估特别保护的需要，例如双壁管道。

应使用与氰化物和高 pH 值条件兼容的材料建造或涂镀氰化物处理罐和管线。罐和管线应清楚地注明含有氰化物。液流方向也应在管线上注明。以采用标签、标记、标志或其他清晰易读的标记来达到此目的。某些辖区对内有氰化物的氰化物罐和管线还规定了标准化的色标。

#### *实践标准 4.8:*

实施质量控制/质量保证程序，以确认氰化物设施的建造符合公认的工程标准和规范。

#### *指南*

用于管理氰化物的设施应根据公认的工程标准和规范建造。在新设施的建造和现有设施的修改中，应执行质量控制与质量保证计划，以保证结构完整性和安全容纳处理液及固体的能力。应由合格人员审查设施建造，并备案证明设施已按建议和批准的内容建造。

现有设施在最初建造时可能未执行质量控制与质量保证计划。如果没有记录，必须由适当合格人员检查设施并出具报告对检查结果备案，以保证设施能按《规范》的原则和实践标准操作。

质量控制与质量保证计划应反映建造材料的适用性和土方工程（如罐基础和浸出设施的陶制衬里）土壤压实的充分性。对于液池及浸出垫所用合成隔膜衬里的安装，对于管段与管段接头，对于氰化物存储及处理罐上的焊缝与螺栓，以及对于任何其他包含氰化物的设备，也都需要质量控制与质量保证程序。可保持记录，以证明执行了特定的质量控制与质量保证程序。

合格人员对所有建造和测试阶段的监督以及用于批准原始设计更改或建造方法更改的良好程序，也是质量控制与质量保证计划的重要方面。上文引用的 ICOLD 文件以及很多国家和辖区制定的指南文件，都提供了关于建造尾渣围坝与蓄液坝的质量控制与质量保证计划信息。特别地，建造材料的适用性和自然材料的压实程度在多数尾渣存储设计的设计中也非常重要。根据设计，其他参数也可能非常重要。

#### 实践标准 4.9:

实施监测计划，以评估氰化物的使用对野生动物、地表水及地下水质量的影响。

#### 指南

监测计划在泄漏防范和发现方面会起到关键作用，还提供了有效培训工人的依据。现场应制定用于监测活动的书面标准程序，并以统一和一致的方式执行这些活动，以保证良好的质量。

业务单元应监测向地表水排放的氰化物以及现场地表及地下水上下游中的氰化物，以确定当前管理系统的有效性并采取必要的纠正性行动。应由适当合格人员制定取样及分析协议，并在协议中以可行的方式指定取样方式与地点、样品保留方法、监管链程序以及待确定的氰化物物类。取样条件和程序应以标准化书面形式备案，可以使用值班日记或其他方式。

监测的间隔时间应足以反映被监测媒介的特点并及时发现变化情况。现场之间在时间选择上会有差异，具体取决于现有数据的数量、参数的稳定性和地下水的运移速度。向地表水的排放通常每天监测一次，而地表水则每周或每月监测一次。地下水可每月、每季度或更长时间监测一次。野生动物死亡现象的监测通常是氰化物设施日常检查的一部分。

关于其他信息，请参阅：

- Chemistry and Treatment of Cyanidation Wastes, Second Edition, T.I. Mudder, M.M Botz and A. Smith, Mining Journal Books, Limited, London, 2001
- Tailings Dams - Risk of Dangerous Occurrences: lessons learnt from practical experiences, ICOLD-UNEP, Bulletin 121, 2001
- Principles on Cyanide Management for Gold Mining, Chamber of Mines of South Africa, June 2001
- Water Quality Protection Principles No. 1-11; Department of Minerals and Energy, Western Australia, May 2000
- Bird Usage Patterns on Northern Territory Mining Water Tailings and their Management to Reduce Mortalities; David Donato; January 1999
- Principles on the Safe Design and Operating Standards for Tailings Storage; Department of Minerals and Energy; Western Australia; October 1999
- Best Practice Environmental Management In Mining, Cyanide Management; Environment Australia, June 1998
- Best Practice Environmental Management In Mining, Water Management; Environment Australia, June 1998
- Principles on the Development of an Operating Manual for Tailings Storage; Department of Minerals and Energy; Western Australia; October 1998

- Best Practice Principles: Reducing Impacts of Tailings Storage Facilities on Avian Wildlife in the Northern Territory of Australia; Northern Territory Department of Mines and Energy; October 1998
- Minesite Water Management Handbook, Minerals Council of Australia, First Edition, 1997
- Environmental Management Systems-General guidelines on principles, systems and supporting techniques; International Organization for Standardization, 1996
- Principles for Environmental Protection; The Engineering Design, Operation and Closure of Metalliferous, Diamond and Coal Residue Deposits; Volume 1/1979; Chamber of Mines of South Africa; March 1996
- Technical Guide for the Environmental Management of Cyanide in Mining, British Columbia Technical and Research Committee on Reclamation, Cyanide Subcommittee, December 1995
- Introduction to Evaluation, Design and Operation of Precious Metal Heap Leaching Projects, Chapter on Surface Water Control - Water Balance, D.J.A. Van Zyl, I.P.G Hutchinson, and J.E. Kiel, Eds., Society of Mining Engineers, 1988
- Sampling and Analysis, [http://cyanidecode.org/cyanide\\_sampling.php](http://cyanidecode.org/cyanide_sampling.php)

## 5. 退役 通过制定和实施氰化物设施的退役计划，保护社区和环境免受氰化物损害。

### 实践标准 5.1:

为保护人体健康、野生动物和家畜而对氰化物设施计划和实施有效退役的程序。

### 指南

在启动新的业务单元之前，应确定氰化物设施的必要退役步骤，使设施的关闭可以防止对人员、野生动物或环境造成负面影响。

与氰化物相关的问题只是现场总体退役及关闭策略的一个部分。业务单元可以在其总现场关闭计划中包括反映氰化物设施退役的程序，也可以单独制定用于退役及关闭的程序。选择的策略应反映诸如以下的问题：氰化物试剂的处置、设备的净化、堆摊的漂洗和尾渣存储设施关闭前的准备活动、液池表面水的清除或氰化物浓度的降低（达到对人体健康和野生动物无害的水平）、设施关闭期间保护地下和/或地表水质所需的任何设施的安装。计划还应包括用于每项活动的实施进度表。退役策略应在业务单元的生命周期中定期查看并修改，以反映设施的变化或新退役技术的发展。

### 实践标准 5.2

建立一种保证机制，保证有充分的资金用于与氰化物相关的退役活动。

### *指南*

采掘业务单元应制定费用估计方案，为现场退役或关闭计划中指出的氰化物相关退役措施提供充分的资金支持。估计方案应依据第三方采取已指出的退役措施的当前费用，至少应每五年或在进行影响氰化物相关退役活动的修改时查看并更新一次。

业务单元如果符合适用政治辖区提出的财务保证要求，有充分的资金支付上文指出的退役费用，则将被视为符合此实践标准。

在辖区对现场退役的财务保证无要求的情况下，业务单元应建立一种保证机制，确保能够支付氰化物相关退役活动的费用。一种方案是设立债券、信用证或保险等财务工具，金额应满足氰化物相关退役活动的估计费用。如果业务单元采用自保险或自保证作为财务保证，则必须提供合格财务审计师的声明，以公认的财务评估方法证明其有充分的财务实力来履行此义务，这些评估方法的例子有《美国联邦法典汇编》之 40 CFR 264.143(f)、30 CFR 800.23、10 CFR 30、附录 A，或《安大略省法规》Ontario Mining Act 法案第 VII 部分下“Mineral Development and Closure”中的第 13-20 条。

关于其他信息，请参阅：

- Strategic Framework for Mine Closure; Australian and New Zealand Minerals and Energy Council and Minerals Council of Australia, 2000
- Best Practice Environmental Management In Mining, Rehabilitation and Revegetation; Environment Australia, June 1998
- Principles for Environmental Protection; The Engineering Design, Operation and Closure of Metalliferous, Diamond and Coal Residue Deposits; Volume 1/1979; Chamber of Mines of South Africa; March 1996

## **6. 工人安全**

***保护工人健康与安全，使其免受氰化物暴露。***

### *实践标准 6.1*

确定潜在暴露情况并采取消除、减轻和控制这些情况所需的措施。

### *指南*

应评估岗位职能与任务，以确定可能的暴露情况和流动通道。应制定和实施工艺变更或工程控制，以消除这些暴露，如果无法消除，则减轻或控制这些暴露。

业务单元应制定并备案用于执行氰化物相关任务的程序，例如卸载、混合、车间操作、进入受限区域、以最大限度减少工人暴露的方式净化设备。适当情况下，这些程序还应反映氰化物专用劳保用品的使用，例如呼吸器、眼睛保护、防护手套、工作服、工作前检查、应急、氰化物监测、交流和备案。参与氰化物管理的人员应得到培训，以便在处理氰化物时能够保证自己和同事的安全。培训还应包括劳保用品的适当使用、紧急抢救和氰化物急救。

业务单元还应实施程序来为程序对工人健康与安全的潜在影响查看未来提议的任何工艺和操作变更或修改，并纳入必要的工人保护措施。

关于潜在暴露的发生位置与方式及其管理方式，工人是重要的信息来源。在制定和评估健康与安全程序时，应考虑工人通过安全会议、建议箱或其他方式提出的建议。

#### *实践标准 6.2*

操作并监视用于保护工人健康与安全的设施，并定期评估健康与安全措施的有效性。

#### *指南*

包含氰化物的溶液的 pH 值对氰化氢的逸出量和工人暴露于有毒氰化氢气体浓度的可能性均有显著影响。在水成溶液中，氰离子水解后会形成氰化氢。当 pH 值为 9.3-9.5 时，氰离子和氰化氢处于平衡状态。pH 值越高，氰离子浓度越高。当 pH 值为 10.0 时，氰离子形式将达到 88%；当 pH 值增加到 11.0 时，氰离子形式将超过 99%。当 pH 值为 9.3-9.5 时，氰化氢将成为主要的氰化物形式。虽然水成氰化氢易溶于水，但在黄金氰化操作的常见温度和压力条件下，会迅速挥发。因此，为有效阻止大量氰化氢气体逸出，需要将处理液的 pH 值维持在足够高的水平。但是，在盐度较高的水中或在处理某些矿物类型时，溶液的化学特性会限制 pH 值的调整上限。业务单元应评估其溶液，以确定限制氰化氢气体逸出的适当 pH 值，并制定减少工人风险的操作程序与控制措施。

应通过工艺变更和工程或管理控制来将工人对氰化氢气体、氰化钠和氰化钾的暴露限制为氰化物浓度 10 ppm (11 mg/m<sup>3</sup>)。美国职业安全健康局、澳大利亚职业安全健康委员会、南非矿产能源部和世界银行将此值用作 8 小时加权平均值，但建议将其用作上限或瞬间暴露上限。此外，工人不应连续 8 小时或 8 小时以上暴露于氰化物浓度超过 4.7 ppm (5 mg/m<sup>3</sup>) 的氰化氢气体和有氰化钠和氰化钾粉尘的空气。美国政府工业卫生师协会 (ACGIH) 建议将此值用作上限，美国职业安全健康研究所

(NIOSH) 建议将其用作 15 分钟短期暴露限制。如果工人可能暴露于大量氰化氢气体或氰化钠或氰化钾粉尘，业务单元应通过环境和/或人体监测装置（自动或手动、主动或被动均可）监测氰化氢浓度，并评估监测结果以确认有充分的控制。如果工艺和工程或管理控制不可行或不能有效地将工人暴露限制在 10 ppm 以内，或人员连续 8 小时氰化物暴露超过 4.7 ppm，则在所有相应区域和相应活动中都必须穿戴氰化物专用劳保用品。

应根据厂商的指示维护、测试和校准氰化物监测设备，并至少保持一年的记录。如果溶液的化学特性使处理液难以维持较高的 pH 值，则设施对氰化氢气体的监测需求会更大。

应在使用氰化物的地方放置警告标志提醒工人，存在氰化物，不允许吸烟、明火和饮食，而且，必须穿戴必要的劳保用品。

高强度氰化物溶液应含有着色剂染料，以便在没有适当的密封时进行清晰识别，并与其他溶液或可能存在的雨水明显区分。染料应添加到能够提供高强度氰化物溶液清晰视觉指示的液位。对于添加染料，高强度氰化物溶液定义为具有 15% 氰化物的最低氰化物浓度的那些。对于固体氰化物，应在混合之前或混合之时加入染料，以便将所得的氰化物溶液染色。如果将液态氰化物输送到业务单元，溶液应在输送前染色。

喷淋器、低压洗眼器及干粉或非酸性碳酸钠灭火器应置于整个业务单元内存在氰化物的关键位置。这些设备应定期维护、检查和测试，并保持相应的记录。

内含氰化物的罐和管道应以色标、标志、标签、标记、贴花图案等方式注明，向工人提示其中的物质。管段中氰化物的流动方向也应以标签、标记等指定方式注明。

应以工人相应语言编写物质安全数据表 (MSDS)、急救程序和关于氰化物安全的其他提示性资料，并应在管理氰化物的区域可用。

应调查并评估所有暴露事件，以确定业务单元保护工人健康与安全以及响应氰化物暴露的计划和程序是否充分，或是否需要更改。

### *实践标准 6.3*

制定并实施应急计划和程序，以应对工人的氰化物暴露。

## 指南

虽然必须尽全力消除工人暴露于氰化物的风险，但业务单元无论如何都必须通过有效的应急程序和经过培训的人员为这些暴露做好准备。医用氧气、人工呼吸器等氰化物急救设备必须置于现场并定期检查，以保证在需要时可用。

业务单元应有氰化物中毒解毒剂可用。首选的许可解毒剂因国家/地区而异，每家业务单元的选择必须考虑当地要求。亚硝酸钠、硫代硫酸钠、依地酸钙（依地酸二钙）、4-二甲氨基酚 (DMAP) 等静脉注射解毒剂必须由经认证的医疗人员专门管理。亚硝酸戊酯为吸入式解毒剂，可由经培训的非医疗人员管理。但是，所有解毒剂本身可能由于剂量问题和患者总体健康状态而有害，其管理必须谨慎并且需要了解患者先前的医疗状况。必须根据厂商的指示存储、测试和更换解毒剂。

必须制定响应氰化物暴露的特定应急程序。多数氰化物厂商都制定了详细的应急程序，可在采掘业务单元采用和实施。通常，吸入氰化物气体或皮肤接触液体或气体氰化物的应急程序应包括以下要素：

1. 启动用于通知相应现场人员的报警或呼救程序（通过报警器、广播或电话），使医疗援助尽快到位。
2. 在应急之前请求帮助（“伙伴系统”）。切勿擅自抢救氰化物患者。
3. 应急人员必须穿戴安全进入相应区域并接触暴露人员所需要的劳保用品。
4. 如果可能，应急人员必须将暴露人员从持续暴露区域转移到安全区域。如果不可能从相应区域转移暴露人员，应急人员必须努力防止患者的继续暴露，或在从暴露区域转移患者时寻求帮助。
5. 必须从暴露人员身上脱下所有受污染的衣物，应使用水冲洗暴露人员的身体。建议使用安全喷淋器和低压洗眼器。
6. 必须管理氧气并寻求医疗帮助。如果得到适用辖区的授权，建议配合氧气使用亚硝酸戊酯。如果暴露人员停止呼吸，应使用人工呼吸器。

医疗方案和可接受的程序取决于怀疑摄取氰化物时采取的急救措施。通常，对这种暴露的应急应包括以下要素：

1. 通知相应的现场人员并穿戴劳保用品。
2. 暴露人员在清醒时应吐唾沫或在他人帮助下呕吐，应使用水漂洗其口腔。
3. 如果允许，继续净化和管理氧气和亚硝酸戊；或者，如果暴露人员停止呼吸，应使用人工呼吸器。
4. 如果暴露人员失去知觉，或神智不清，则在允许的情况下使用氧气和亚硝酸戊酯进行治疗。

召集参加氰化物暴露应急的工人必须经过业务单元应急程序方面的培训，应参与旨在测试和提高应急技能的例行演习。

业务单元在现场应有能力为暴露于氰化物的工人提供急救和医疗帮助。在合格医疗人员可能在几小时路程之外的偏远地区，这一点尤其重要。如果有合格的非现场医疗机构可用，业务单元应有运送暴露人工的程序。与当地医院、诊所等机构之间应有正式的安排，使医疗服务提供商在事件发生之前知道可能需要治疗氰化物暴露患者。医疗机构应有能够有效应急的合格员工、设备和专业知识。业务单元可能需要使用培训和设备协助当地医疗服务提供商，以增强其应急能力。

应定期针对可能发生的泄漏/暴露情况进行模拟应急演练，以测试应急程序。从演习中吸取的教训应纳入应急计划和其他程序中。

关于其他信息，请参阅：

- Principles on Cyanide Management for Gold Mining, Chamber of Mines of South Africa, June 2001
- Best Practice Environmental Management In Mining, Cyanide Management; Environment Australia, June 1998

## 7. 应急

*通过制定应急策略并发展相应的能力，保护社区和环境。*

### 实践标准 7.1

为潜在的氰化物泄漏编写详细的应急计划。

### 指南

应制定应急计划，反映需要应急的潜在氰化物泄漏。虽然应急计划不必专门针对氰化物，但这些程序应以单独的文件正式备案，以便随时提供所有必需的信息。业务单元应评估氰化物的处理和管理，以确定潜在泄漏的发生方式和位置，以及这些泄漏的潜在影响。评估可以使用正式的故障模式和影响方法，例如“危险与可操作性分析”(HAZOP)，或正式性较低的过程。任何情况下，评估都应考虑适用于业务单元氰化物管理活动及现场特定环境特点的以下故障情况，包括气象条件和预计的地震事件：

1. 氰化物存储、处理或再生设施的灾难性氰化氢气体泄漏，



2. 运输事故（适用于为实践标准 2.1 下所有运输要素承担责任的运输商或运营商），
3. 卸载和混合过程中的泄漏，
4. 火灾和爆炸过程中的泄漏，
5. 管段、阀门和罐破裂，
6. 液池与蓄液坝溢出，
7. 断电和泵故障，
8. 无控制的渗漏，
9. 氰化物处理、销毁或回收系统的故障，
10. 尾渣蓄液坝、堆摊浸出设施和其他氰化物设施的故障。

关于运输相关紧急情况的应急计划中应考虑运输路线、氰化物的物理和化学形式、运输方式（例如铁路、卡车）、公路或铁路的路况以及运输工具的设计（例如单壁或双壁、顶部或底部卸载）。

计划应描述适用于紧急情况的具体应急措施。其中包括从暴露区域撤离员工和可能受影响的社区、通知操作管理人员和应急人员、使用氰化物解毒剂和急救措施、在源头控制泄漏、容纳泄漏液、评估泄漏及其减缓措施、泄漏原因的检查程序、以及采取防止复发的措施。

由于位置偏远，一家采掘业务单元可能成为另一家金矿或氰化物运输过程中发生氰化物紧急情况时距离最近的应急者。虽然不属于可审核的《规范》要求，但鼓励业务单元与附近或沿氰化物运输路线的其他金矿或实体签订互助协议。

### *实践标准 7.2*

让现场人员和相关利益方参与计划制定过程。

### *指南*

工人和包括可能受影响的社区在内的非现场利益相关方应能参与应急计划的制定过程。在确定潜在故障和泄漏情况以及应急能力方面，工人能提供重要的意见。应使可能受影响的社区知道氰化物相关风险的特点，在社区及应急措施的相关方面应寻求他们的意见。如果社区在应急措施中扮演某种角色，例如可能需要疏散时，业务单元尤其需要让社区参与计划的制定。可以通过联系可能受影响的个人或群体或通过联系社区领导者或代表，直接让社区参与，具体取决于故障和影响情况的特点。

当地应急机构（例如当地社区中的外部应急人员或医疗机构）也许能够协助进行氰化物相关应急。关于其协助能力和应急措施中的潜在角色，应请其提供相应的建议。

应根据需要定期与当地社区或其代表进行协商或交流，以保证计划反映最新状况和风险。

### *实践标准 7.3*

指定适当人员并调拨必要的应急设备和资源。

#### *指南*

应实施以下措施和程序：

1. 应指定主要和备选应急协调员。
2. 协调员应有明确的权限来调拨实施计划所需的资源。
3. 应指定应急小组并为其提供适当的培训和进行适当的准备。
4. 应急计划应包括协调员和应急小组成员的召集程序和 24 小时联系信息。
5. 应指定协调员和应急小组的职能和责任。

计划应指出沿运输路线和/或现场的氰化物运输过程中可用的所有应急设备，包括劳保用品。应包括定期检查这些设备的程序，使其在需要时可用。

计划应描述外部应急者（例如医疗机构）的职能和责任，包括必要的联系信息。业务单元应确认包括在应急计划中的外部实体知道其参与要求，并根据需要参与模拟演习或实战练习。

### *实践标准 7.4*

为内部和外部紧急通知与报告制定程序。

#### *指南*

计划应包括的程序应有最新联系信息，用于将氰化物紧急情况通知管理人员、监管机构、社区领导者、外部应急服务提供商和医疗机构。应包括用于将事件和/或应急措施通知可能受影响的社会及与媒体交流的程序和联系信息。社区在疏散和避免使用污染水方面可能有进行自我保护的责任。如果适当，应考虑提供备用应急通信系统。

### *实践标准 7.5*

在应急计划中包括各种监测要素和补救措施，这些要素和措施可用于说明使用氰化物处理化学品的其他危险。

### 指南

计划应描述具体补救措施，包括用于回收或处理氰化物溶液或固体、净化土壤或其他受氰化物污染媒介以及管理和/或处置溅出清理碎片的程序。如果氰化物泄漏可能污染饮用水源，则计划应提供备选饮用水源。

用于补救环境中氰化物的两种主要化学处理方法是氧化（使用次氯酸钠、过氧化氢等化学品或生物处理）和复合（使用硫酸亚铁）。虽然这两种方法在减轻土壤中氰化物泄漏液的影响方面可能都有效，但必须指出的是，如果氰化物进入自然地表水体（例如河流和湖泊），将不会有安全有效的应对方案。

次氯酸钠和硫酸亚铁决不能用于处理已进入自然地表水体的氰化物。这两种化学品都对水生生物有毒。使用次氯酸钠处理时可能产生氯化氰 (CICN)，这种物质对人体和水生生物都有害。而且，这些化学品在自然地表水体的 pH 值条件下处理氰化物时，有效性非常有限。将其添加到地表水中很难满足与氰化物柱充分接触和混合的要求，特别是在流动的河流中，这使它们的功效进一步降低。虽然过氧化氢毒性较弱，其氧化能力比次氯酸钠稳定，但它对水生生物也有害，由于缺乏与氰化物混合的途径，有效性也受到同样的限制。

鉴于已认识到的对水生生物的负面影响以及次氯酸钠、过氧化氢和硫酸亚铁在处理地表水中氰化物泄漏液的有限功效，很难找到可接受这种程序的任何情况。但是，如果满足以下三个条件，则在边界明确、受控良好的情况下，这些化学品的使用是适当的：

1. 首先，必须有一种方法可以将化学品引入水中，并保证与氰化物柱充分混合。
2. 其次，必须在地表水 pH 值条件下能证明氰化物的处理有效。
3. 再次，必须已考虑并确定对水生生物的不可避免的负面影响，以防造成人员死亡。这就表示，这种方法在使用前已经过充分评估，而不是应急的权宜之计。但是，关于实践标准 7.4，必须指出，业务单元应制定应急通知程序，要求能够对可能受影响的人员和社区提供足够的警告，以防接触或摄取受污染的地表水。

次氯酸钠和硫酸亚铁都可用于处理氰化物在土地中的泄漏。硫酸亚铁将氰化物束缚在不可溶的复合体中，但不会从化学上将其转化为毒性较弱的物质。形成的这种复

合体受光易分解，如果管理不当，可能会重新向环境释放。使用次氯酸盐中和土地上的氰化物溅出液，会将氰化物氧化为毒性较弱的氰酸盐，氰酸盐会分解为氨和二氧化碳。次氯酸盐和硫酸亚铁都必须谨慎使用，以防进入水生系统，受这些化学品污染的土壤应根据《规范》和其他适用要求（即碾磨车间尾渣中或浸出垫上）挖出并处置。受污染土壤的生物处理也是可能的，但处理速度比化学处理慢。

计划还应反映对环境监测的潜在需要，以确定泄漏的程度和影响以及减缓措施。在计划中应规定取样方法和参数，以便快速评估泄漏的后果。如果可行，应规定可能的取样位置。

虽然，也许不可能在实际泄漏发生之前详细说明所有补救和监测措施，但计划应包括充分的信息，作为紧急情况下的决策依据。

#### *实践标准 7.6*

定期评估应急程序和能力，并根据需要予以修改。

#### *指南*

应急计划应包括定期审查并评估其充分性的规定。模拟应急演习可通过故障模拟分析发现最可能的事件，应定期进行这种演习，以测试和评估计划的充分性。演习可模拟所有紧急情况，也可选择性地单独模拟计划的某个方面。在模拟中包括可能受影响的社区，可通过创造更现实的事件、测试公众响应并使参与者熟悉业务单元及其应急人员，增强练习效果。

还应在需要实施计划的任何紧急情况发生后评估计划。当审查或模拟过程中发现缺陷时，计划应尽快修改，以保证正常发挥作用。

关于其他信息，请参阅：

- Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level for Mining (APELL for Mining); United Nations Environmental Programme, Technical Report No.41 May 2001
- Principles for Dealing with Distribution Incidents Involving Alkali Cyanides; European Chemical Industry Council (CEFIC) Cyanide Sector Group, October 2000
- APELL Annotated Bibliography, United Nations Environmental Programme, Technical Report No.21, 1994
- Hazard Identification and Evaluation in a Local Community, UNEP, Technical Report 12, 1992
- Integrated Contingency Plan Outline, U. S. Federal Register, 61 FR 28649

## 8. 培训 *培训工人和应急人员以安全而环保的方式管理氰化物。*

### *实践标准 8.1*

培训工人了解与氰化物使用相关的危险。

#### *指南*

可能接触氰化物的所有人员都应在氰化物固有危险方面得到培训。培训内容应包括业务单元氰化物物质的认识、关于氰化物健康影响的信息、氰化物暴露症状和发生暴露时应执行的程序。以工人相应语言编撰的物质安全数据表或其他信息资料对此目的有用。应定期进行再培训，并保持培训记录。

### *实践标准 8.2*

培训适当员工，使其能根据保护人体健康、社区和环境的系统和程序来操作设施。

#### *指南*

健康、安全与环境部分是任务培训的固有内容，应视为每个工人责任的组成部分。参与氰化物管理的每个工作岗位都应评估，以确定如何在完成要求的任务的同时，最大限度降低工人的健康和安全风险，并防止意外的氰化物泄漏。在培训资料中应指出每个工作岗位所需的培训要素。这些岗位的人员（包括参与氰化物卸载和存储的人员、车间操作员、尾渣存储设施操作员、维护人员和环境及管理人员）均应在与其工作职能相关的程序方面得到培训。培训应由适当合格人员提供，其中可能包括外部培训人员（在环境监管计划等专业性较强的领域）和业务单元自身的员工。

必须在员工处理氰化物之前提供培训。应定期进行再培训，以保证员工继续以安全而环保的方式开展工作。应通过测试或观察员工根据氰化物操作程序进行活动的情况，来评估所有培训的有效性。

应保持员工在整个供职期间对其所得到培训备案的记录，这些记录应包括员工和培训人员的姓名、培训日期和涵盖的主题，以及员工是否表现出理解了培训资料。

### *实践标准 8.3*

培训适当工人和人员对工人暴露和环境氰化物泄漏的应急。

#### *指南*

所有参与氰化物管理的人员都应在氰化物应急程序方面得到培训，包括通知相应现场人员、确保工人安全和阻止或容纳泄漏物。

召集参与工人氰化物暴露应急的现场人员必须在净化和急救程序方面得到培训。这种培训应包括用于通知相应现场人员的程序，并强调应急人员首先必须使用氰化物专用劳保用品保证自己的安全。

应急协调员和应急小组成员应得到专业化培训。应急人员必须充分熟悉应急计划中的所有程序，包括应急设备的使用。应使应急计划中包括的社区、当地应急人员和医疗服务提供商熟悉计划及其在计划中的责任。

应保持对氰化物暴露和泄漏的所有应急培训备案的记录，包括员工和培训人员的姓名、培训日期、涵盖的主题，以及员工如何表现出理解了培训资料。应定期进行再培训。

模拟工人暴露和环境泄漏的应急演习是非常重要的工具；应定期进行这些演习，为参加应急的工人提供实战培训。应从培训的角度评估演习，以确定人员是否具备有效应急所需的知识和技能，如果发现缺陷，应修改培训程序。

关于其他信息，请参阅：

- Principles on Cyanide Management for Gold Mining, Chamber of Mines of South Africa, June 2001
- Best Practice Environmental Management In Mining, Planning a Workforce Environmental Awareness Training Program; Environment Australia, June 1998

## 9. 对话      参与公共咨询和披露。

### 实践标准 9.1

为利益相关方提供交流所关注问题的机会。

### 指南

业务单元应为利益相关方提供交流所关注的涉氰化物使用问题的机会。为了使交流有意义、有成效，这种交流意见的频率和形式应与所讨论的问题和所关注问题的特点相适应。鼓励公众提意见的方式有开放式公众会议、组建公民顾问团、为有兴趣的相关方安排现场访问。还可在制定和查看环境评估或根据适用辖区的要求查看许可和执照时提供公众发表意见的机会。

### 实践标准 9.2

启动描述氰化物管理程序的对话并积极答复提出的问题。

#### 指南

业务单元应为表示关注的利益相关方提供交流机会，并直接而积极地答复他们的问题。应提供关于业务单元实践和程序的信息，以证明氰化物得到负责任的管理，业务单元在出现缺陷时采取了改进氰化物管理的措施。其中部分对话可能作为辖区环境审查、许可或授权过程的一部分。

### 实践标准 9.3

向利益相关方提供关于氰化物管理的适当操作和环境信息。

#### 指南

很重要的一点是，利益相关方应了解采掘业务单元如何管理氰化物，以保护人体健康与安全并保护环境。业务单元应以当地语言编撰关于氰化物管理活动的书面说明，并向社区和利益相关方提供这些说明。这些信息的宣传媒介可以是小册子、通讯稿，或在业务单元或当地社区各个地点、公众论坛或会议、图书馆、当地政府办公室、网站或通过其他途径发布的其他教育资料。如果当地居民中很多人是文盲，业务单元应通过演讲或直接与社区领导者定期商谈的方式提供信息。

业务单元应提供与确认的泄漏或暴露相关的信息，这些泄漏和暴露包括：a) 造成住院治疗或死亡的氰化物暴露；b) 需要应急或补救的非矿场泄漏事件；c) 对健康或环境造成重大负面影响的矿场或非矿场泄漏事件；d) 需要根据适用法规报告的矿场或非矿场泄漏事件；以及 e) 导致超出氰化物适用限制的泄漏。这些信息可包括在公司的年度报告、健康、安全与环境报告和验证审核报告中，也可发布在公司的网站上或作为适用政府报告要求的一部分予以报告，或通过其他方式提供。

关于其他信息，请参阅：

- 联合国环境规划署 1991 年 6 号技术报告，*Companies' Organization and Public Communication on Environmental Issue*。