



建筑材料开采业环境、健康与安全指南

前言

《环境、健康与安全指南》（简称《EHS指南》）是技术参考文件，其中包括优质国际工业实践（GIIP）所采用的一般及具体行业的范例。¹。如果世界银行集团的一个或多个成员参与项目，则应根据这些成员各自政策和标准的要求执行本《EHS指南》。本《EHS指南》是针对具体行业，应与《通用EHS指南》共同使用，后者提供的指南针对所有行业都可能存在的EHS问题。如果遇到复杂的项目，可能需要使用针对多个行业的指南。在以下网站可以找到针对各行业的指南：<http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>

《EHS指南》所规定的指标和措施是通常认为在新设施中采用成本合理的现有技术就能实现的指标和措施。在对现有设施应用《EHS指南》时，可能需要制定具体针对该场所的指标，并需规定适当的达标时间表。

在应用《EHS指南》时，应根据每个项目确定的危险和风险灵活处理，其依据应当是环境评估的结果，并应考虑到该场所的具体变量（例如东道国具体情况、环境的吸收能力）以及项目的其他因素。具体技术建议是否适用应根据有资格和经验的人员提出的专业意见来决定。

如果东道国的规则不同于《EHS指南》所规定的指标和措施，我们要求项目要达到两者中要求较高的指标和措施。如果根据项目的具体情况认为适于采用与本《EHS指南》所含规定相比要求较低的指标和措施，则在针对该场所进行的环境评估中需要对提出的替代方案作出详尽的论证。该论证应表明修改后的指标能够保护人类健康和环境。

适用性

本文包含关于建筑材料开采活动的信息，例如碎石、石灰石、石板、沙子、砂砾、黏土、石膏、长石、石英砂、石英岩以及石材的开采。它涉及有独立项目以及用于支持建筑、市政工程和混凝土项目的建筑材料开采作业。虽然建筑材料开采指南着重于重大和复杂的开采方案，但是它同样适用于小型项目开采作业。本文由以下几个部分组成：

- 1 具体行业的影响与管理
- 2 指标与监测
- 3 参考文献和其他资料来源

¹ 定义是：熟练而有经验的专业人员在全球相似情况下进行同类活动时，按常理可预期其采用的专业技能、努力程度、谨慎程度、预见性。熟练而有经验的专业人员在评估项目可采用的污染防控技术时可能遇到的情况包括（但不限于）：不同程度的环境退化、不同程度的环境吸收能力、不同程度的财务和技术可行性。



附录 A 行业活动的通用描述

1 具体行业的影响与管理

本章概述建筑材料开采业在运行与报废阶段发生的 EHS 问题，并提出如何对其进行管理的建议。关于如何管理大多数大型工业活动建造阶段各种常见 EHS 问题的建议包含于《通用 EHS 指南》。

1.1 环境

建筑材料开采的操作、建造和停用阶段的相关环境问题，主要包括：

- 废气排放
- 噪声和振动
- 水
- 废弃物
- 土地转化

废气排放

颗粒物

颗粒物（PM）伴随着开采和加工易飞扬材料源的各个环节而产生（如铲、破裂、钻、爆破、运输、粉碎、碾磨、筛选和贮存）。其中粉碎—碾磨、钻、爆破和运输过程是 PM 排放的主要来源。PM 排放的危害和颗粒的大小（例如直径是否小于 2.5 μm ）、排放物的主要成分（例如硅、硅酸盐、碳酸盐）以及岩石中的杂质和微量组分（如石棉）有关。

对于粉尘排放来讲，推荐的污染防治和控制技术应考虑到灰尘生态毒性和人体毒性，主要包含以下几个方面：

- 地面清扫、表层土以及多余材料的清除、运输路径、倾倒和贮存以及爆破等在规划时就应考虑到气象因素的影响（如降水、温度、风向和速度），同时对粉尘敏感体的位置应有所顾及；
- 为了减少转运点的数量，应设计和安装简单的、线性布局的材料处理操作流程（例如，加工厂最好建在采石厂内）；
- 钻探过程的粉尘排放需要利用粉尘采集器、收集器和过滤器在源头进行控制，在可能的情况下该采用湿法钻探和加工。
- 加工设备（破碎机、研磨机、筛选机）排放的粉尘，可以通过安装粉尘收集器、采用湿法加工或者喷洒水等的方法来充分控制。粉尘控制措施应考虑到提取材料的最终用途（例如，当材料是湿的或者含水量高对其最终的应用不会有不利影响时，湿法加工过程为首选）；
- 对于易跌落的材料，应增加限制其跌落高度的程序；
- 应首选使用移动的或者固定的传输带进行运输或者传送，而不是利用卡车在厂内通道



运输材料（推荐利用封闭的橡胶带传送粉尘材料以与净化装置配套）；

- 内部公路应充分压实，并定期的分级和维护；
- 应考虑限制卡车车速；
- 道路的路面要洒水和进行表面处理（例如利用氯化钙等吸水介质，或者天然化学性土壤黏合剂），暴露的贮存材料要使用喷淋系统或水雾罐减少粉尘飞扬；
- 贮存材料暴露的表面应当种植植被。

其他空气污染物

采石厂中的车辆或者安装的其他可燃烧装置均排放燃烧副产物。对于此类污染的防止和管理措施已列入《通用 EHS 指南》中。

无论采用何种炸药，在爆破作业中总是会产生有毒的和无毒的气体副产物。爆炸时通常会生成二氧化氮、一氧化碳和一氧化氮。

推荐采用以下的污染防治和控制技术：

- 采用爆破作业的替代技术，例如液压锤或其他机械方法；
- 如果必须采用爆破，需进行爆破规划（爆破孔的排列、直径、深度和方向等）；
- 炸药尤其是含有硝酸铵和燃油混合物的炸药，其正确的燃烧爆炸方式应确保尽可能地降低其中多余水分，避免炸药成分的不正确或者不完全混合。

噪声和振动

噪声

噪声污染伴随着包括建筑材料和石材开采在内的所有开采活动。开采和加工的全过程都会产生噪声（例如铲、破裂、钻探、爆破、火焰喷射切割、运输、粉碎、研磨、精加工和贮存等过程），钻探、爆破、粉碎、移动、筛选和运输是主要的噪声来源。在石材开采中，火焰喷射切割¹是比较特殊的噪声污染来源。

推荐采用以下技术以减少和控制噪声的排放：

- 利用深孔钻探或者液压钻探的方法降低来自钻机的噪声；
- 在加工工厂的周围安装围栏和覆层隔音；
- 在噪声源设备（例如破碎机、研磨机和筛选机）上或者附近安装适宜的隔音屏障和（或者）消声装置，配合围栏和围帘作用；
- 在加工设备（例如筛选机、槽、拐点和水桶）上安装橡胶内衬或者隔音表层；
- 使用橡胶带运输机和输送带；
- 在设施的外围处安装天然屏障（例如植被覆层或土护堤）；
- 优化内部交通线路，尤其是要减少交通工具的倒车需求（可减少倒车警报的噪声），同时要离最近的敏感受体尽可能的远；
- 考虑使用电力驱动机械；
- 考虑对卡车进行限速；
- 避免使用火焰喷射切割；

¹ 火焰喷射切割主要应用于难以进入和难以安装机械钻孔机的区域。



- 为遮蔽视觉和噪声污染建设便道。

振动

剧烈振动通常伴随着爆破作业的进行而产生，而轻微振动的噪声往往与岩石锤的使用相关。对于爆破作业引起的噪声污染（例如振动、超压和飞石），建议采用以下控制和最小化技术：

- 采用具体的爆破计划，选用正确的装料方式和爆破比例，进行延时、微延时或电子雷管以及原位爆破实验（使用短延时雷管实行深孔引爆，增强破碎能力和降低地面震动）；
- 增强爆破设计能力，其内容包括用于避免超限负荷的爆破曲面调查，和用于进行爆破偏差和相应结果计算的爆破孔径调查；
- 采用合适的爆破孔网格分布（例如分布网格中孔的长度、直径、方位以及爆破朝向）对地面震动和超压进行控制，在爆破孔内适当的填充爆炸物，以限制可能存在的飞石和爆炸气流；
- 推荐使用液压锤或者其他的机械方法替代二次爆破（石膏爆破）来提高岩石的破碎化程度且可将飞石的危险降低到最低程度；
- 推荐采用机械破裂方法，避免或者尽量少的使用炸药；
- 其他振动的来源是主破碎机和工厂的筛选设备。通过完美的基础设计来控制 and 限制这些设备在作业中产生的振动。

水

消耗量

金刚石绳切割、碎石冲洗和石材加工等都是耗费大量水资源的典型行业。除了在《通用EHS指南》中提到的水储存的方法外，也可以通过水的循环和再利用限制水的需求量，实现从沉淀池到采石过程的闭路循环。如果水的利用具有重要意义，尤其在干旱或者半干旱地区，那么就要进行水资源的利用和影响评估。

水文学

由于渠道的改向，给排水的变化都会造成地表水系统的改变，防止、减少或者控制开采活动对水情影响的技术包括以下几个方面：

- 在进行详细的水流设计时，要注意径流的峰值速度不应超过以往径流速率的峰值；
- 将加工过的和抽提过的水重新引入溪流中，维持生态水流；
- 允许经过处理的水经表面渗透进入含水土层，另外，也可通过注水井或者渗水廊道将处理过的水回灌含水层，可避免潜在的地下水污染；
- 制定和组织实施采石厂水池疏浚活动，以尽量减少水位降深对地表、地下水资源的流动和可用性以及对生态的潜在影响；
- 为了尽可能与关闭后的计划相一致，采石厂的水池应该有足够水深以确保可以建立一个稳定的水生生态系统。



废水排放

采石坑脱水、金刚石绳切割和地表径流都可能产生含有高悬浮物的废水¹。为了防止或者降低排放水中悬浮泥沙的含量，可采用以下的建议：

- 通过设计沉降池、污水坑和污水池，以便污水有足够的保留时间。在必要时，要用不透水材料将污水池予以封闭，另外还要对污水池制定适宜的维修方案，包括污水池斜坡稳定性检测，管道的清理和维护以及沉降物质的清除。
- 回收加工过程和线切割过程中的用水；
- 建造专门的排水管网；
- 尽可能选用絮凝剂或者是机械方法增强沉降效果，尤其是在有限空间阻碍或者限制了沉降池使用的区域；
- 沿着排水道，可安装用于固定沉积物的栅栏，可以使用木捆制作，也可以使用泥沙和植被栅栏。

无论哪里进行爆破作业，都可能会存在硝酸盐和氨的残留，特别是会残留在地下水中。这个问题可通过合适的爆破设计和程序来进行控制，其中包括前面所提到的在“其他的空气污染物”下要确保炸药导火索的正确燃烧。

有害材料

在对建筑材料开采设备进行包括使用、储存和改换燃料或润滑剂的量等在内的操作和维护时，要依照由《通用 EHS 指南》提供的相应指导方案处理。

酸排放

酸性排水系统，即酸性矿井或酸性岩石排水系统（AMD 或 ARD），其主要是由于含硫化物或者含硫元素的矿石暴露在空气中，与氧气和水相互作用形成。虽然这个现象通常是与金属矿石的开采活动相连，但是在挖掘和（或者）矿质岩石暴露的过程中潜在发生的可能也应被看做建筑材料开采活动的一部分。关于酸性排水系统控制的其他信息可参照采矿业 EHS 指南。

废弃物

固体废弃物

岩石废物和清除的表层多余覆盖物是采石作业中产生的主要惰性废物。有害废物主要是存在于开采的（或者废弃的）岩石中的杂质和微量成分（例如，石棉或重金属或可能引起酸性废物的矿物质）。

推荐的用于减少废物的防止和控制方法有以下几种：

- 在设计和规划操作流程时，要含有降低废物生成的程序（例如将高品位和低品位岩石混合）；
- 表层土、多余覆盖物和低质原料应采用恰当的方法清除，贮存在场地附近，并妥善保存用于复原；
- 在设计和规划阶段就要选用和采纳适宜的有害和无害废弃物管理方案，开采原料的特

¹ 以地面为基础的水力冲挖仅可用在闭合电路中，并且无污水排放



定化学和物理性质可能会引起的影响，在设计阶段就要考虑到，可以采用无污染土壤覆盖岩石废弃物的处理方法，控制或降低其中杂质的影响。

在开采运转过程中，会在场地内形成许多其他废物（例如油性碎片、被溢出的润滑剂或燃料污染的土壤、金属废料、毁坏材料等），在《通用 EHS 指南》中讨论了对此类废弃物的管理方法。

土地流转

在开采建筑材料过程中，建筑材料开采场地进行的挖掘活动会涉及到重大的地形和土地覆盖变化，通常包括已存在植被的清除。用于最大限度降低土地转变影响的技术包括以下几个方面：

- 选用适当低影响的开采方法（例如挖掘、采掘和挖沙），此类方法应该保证该场所在开采活动完成后，其地形是符合生态恢复原则和最终的土地利用；
- 根据当地自然生态环境的特性和开采作业的类型，在开采区域的边缘建立缓冲地带；
- 为了减少土地的使用面积，对于那些会引起土壤流失的开采，应首选建设在有较厚沉积物的场地（这些地带应该尽可能合理的大量开采）。
- 如有必要，使用植被移动和搬迁技术。植被覆盖物，例如当地土生的植物、表层土、表层覆盖物或者可支撑生长的腐败物等，要通过分离操作移除，并隔离保存，用于当地的恢复重建工作。用于恢复重建的材料在储存时要注意进行保护，以避免被风和水侵蚀或者被污染；
- 在开采生产过程中，要尽可能的保护和保存当地的生态位；
- 对于规模较小的、使用时间比较短的开采场所¹，要在停产后立即复垦，相应的，那些规模较大，使用周期超过 3~5 年的场地则应先行进行复原；
- 场地管理要通过例行的地形和土地勘查协助其进一步发展；
- 在复原工作进行时，土壤层重新利用之前，要对那些受影响的土地进行分级和适当的划分，如果有必要，要进行植物的持续再生（表层和生长层土壤的堆积厚度不应小于原始未污染时的状态）；
- 受影响的土地应复原到可以使用的程度，并要与当地或者整个区域的土地使用规划相一致。对于那些没有特定用途的复原土地，就要播种或者种植上本土物种；
- 试验坑、临时路（内部或者外接道路）、建筑物、安装的设施或废弃无用的构筑物，应予以拆除，并将土地进行适当的恢复。水文系统应恢复到起初的径流量。

应考虑建立具有生态价值的生态环境（例如经过疏浚或者区域自然演替，形成具有复杂岸线和浅水区的小湖泊和水池）。

1.2 职业健康与安全

在建筑材料开采项目的操作阶段会发生的职业健康与安全问题，主要包括：

- 呼吸威胁

¹ 例如挖掘的深坑。



- 噪声
- 物理危害

其他物理和化学危害的接触管理在《通用 EHS 指南》中有所介绍。

呼吸威胁

在采石活动的全过程中都要长期暴露于灰尘和细微颗粒中（如在铲石、劈、钻、爆破、火焰喷射切割、运输、粉碎，研磨，筛选，贮存操作中）。一般来讲暴露于有害的灰尘（没有进行分类的，被称为 PNOC）和硅土灰尘和建筑材料开采活动有关系。长期暴露于细微颗粒灰尘（如 PNOC）的工人会有患良性肺尘症、肺气肿、支气管炎和纤维症等疾病的危险。长期接触硅土灰尘可能患硅肺病。除了在本文文件 1, 1 部分描述的预防和控制措施外，再推荐以下防护措施：

- 那些需要操纵者的自动化设备，如开凿机、倾卸机、钻孔机等，应该配置带有空调、防尘、隔音设施的小操作间；
- 如《通用 EHS 指南》中描述的那样，采用个人呼吸保护设备（如面罩、呼吸器）

噪声

在采石过程中，工人有可能暴露在过高的噪声水平中，如在铲、破碎、钻、爆破、火焰喷射切割、运输、粉碎、研磨及其他活动中。《通用 EHS 指南》中提供有关噪声管理的指导方案。

物理伤害

物理伤害可能发生在建筑材料的开采过程和维修活动中（如滑倒、绊倒、碰到跌落的石头以及与移动的机器碰撞如对面的装货机、钻孔机、粉碎机和皮带输送机）。以下是推荐的预防和控制措施：

- 进行详细认真的岗位安全管理培训。
- 按照有关地质科学和地质技术方面的监控程序执行；
- 通过每个层面的岩石缩放比例考察，对作业地点进行精确的估计，预防意外的岩石滑落和岩石坍塌，尤其在实施爆破之后；
- 如果作业位置高于地面 2 m 以上，应采取安全措施，如采用天然护栏、临时栏杆，在岩台和其他深坑地带要设有明确的危险信号标志；
- 对大院、公路、人行路进行维护，提供足够排水设施，对地面进行全天候处理以防滑，如采用粗糙砂铺地面。

机器、设备的使用及安全

与开采和切割石头相关的危险包括，接触震动的手提钻机，用于石块切割的常用工具会伤到手或胳膊如锤子和凿子，随着石膏爆破横飞的石块（因为第一次爆破时石块分裂的不充分而采用第二次爆破，以减小劣质石块的体积以便清理或者剔除），切割过程中因金刚石绳断裂甩起而造成的伤害。

与仪器设备有关的危险的预防和控制措施，包括：



- 利用合适的钻机工作台和手动钻机，避免使用手提和手握的钻机设备；
- 利用水压套及垫防止石块爆裂和移动；
- 利用液压断路器或铁锤避免石板爆裂。
- 利用带有合适的保护线切割机器或遥控装置。

炸药

与爆破活动有关的职业安全危险会导致意外爆炸。爆炸隐患的预防和控制包括以下措施：

- 应该采用协调统一的爆破时间表，尽量避免更改爆破时间；
- 在每次爆破前均应采取明确的预警装置（如喇叭信号或闪光灯）和措施警告所有的工人和这一区域的其他人（如本地居民）。警告措施应该包括沿当地公路和铁路的交通限制；
- 应采取对炸药操作、安全管理的个人培训；
- 与炸药有关的人员应该严格实行爆破许可措施。（如操作、运输、储存、装料、爆破和未使用或多余炸药的处理）
- 在恢复使用爆炸地点之前，爆炸地点应该经过有资格的人员对故障和未爆破物质进行检查。

1.3 社区健康与安全

此行业建造、操作和退役过程中的社区健康与安全影响与其他大多数工业相同，《通用 EHS 指南》中对此有所论述。与建筑材料开采项目有关的社区健康与安全问题，主要包括：

- 土地不稳定性
- 水
- 炸药安全
- 退役

社区健康安全的其他潜在风险包括自由进入建筑工地，在建造蓄水池时接触介水疾病、缺乏卫生用水带来的疾病和与用水关联的疾病以及大量接触原料运输工具。此类风险的防控指南在《通用 EHS 指南》中有所论述。

土地不稳定性

大量废渣的处置，含水池塘或者矿用土地地区，都可能会形成滑坡或塌陷，这些会对周边的居民造成灾难性事故。以尽量减少社会风险为目的的防护措施主要包括以下几个方面：

- 在大范围内实施地质的和岩石工程的控制计划，尤其是要关注土地长远稳定性；
- 如果有可能，可以使用远程控制监测系统对山体的斜坡、处置场所和排水系统进行岩土工程监测。

水

建筑材料开采工程可能会显著改变地表和地下水系，而其正是当地社区饮用水、养殖用水、灌溉用水、备用水以及小型商业和工业的水源。脱水作业、暴风雨排水、因分流而降低的水可



用性和由于脱水作业引起的地下水位的降低都会引起水质的变化，而这种水质改变则会影响到当地居民的健康和幸福。这种影响是很难预测的，并且会随着时间的推移开采规模的拓展而改变。

建筑材料开采从业者要了解当地社会对水资源利用的特性和范围，并且要知道脱水或其他的水力转移作业对水的品质和实用性的潜在影响。

炸药安全

爆破作业可能会发生意外爆炸，并且影响到附近的居民区。除了在本文的 1.2 中谈到的防止和控制措施之外，还可采用以下推荐的方式：

- 要特别关注所有炸药的管理状态，防止偷窃行为和不恰当应用的发生；
- 爆破作业应按照一致时间表进行操作。如果爆破时间表发生改变，应立即告知附近的居民；
- 提高社区意识，编制社区突发事件准备和应对方案，方案中要包括控制第三方接近爆破区域；
- 由爆破造成的振动会对居民造成潜在影响。应对整个过程进行监测（如建筑物的施工前期调查、基础构造和结构的监测，包括采用照相和视频记录），确保在方案实施过程中，可以充分的鉴定和控制可能对家庭造成的损失。

《通用 EHS 指南》涉及到许多对社区健康和安全的因素，其中包括由粉尘造成的空气污染，不受控制的接近危险区域，水传播的，水洗的，或与水相关的疾病以及不断增长的本地交通问题。

退役

开采场地的回收和关闭需要早在早期的设计和规划阶段进行考虑。承办单位要制定一份改造回收和关闭的方案，该方案的制定需考虑诸多因素，例如生产定相和整个场地使用期，但是所有的场地恢复方案在生产阶段即要随着回收方法的发展而改进。在建设和运转阶段，虽然在必要时可以对计划方案进行修订，但是计划中制定时就应包括对暂时中止作业、提前永久关闭或者遇到以下情况时的应急方案：

物理的完整性

所有的建筑结构都应稳定坚固，不会因为物理故障或者是物理损毁造成对公众健康和安全的威胁。建筑物都可以持续的履行其设计职能，即便是在极端事件或者是在长时间的破坏性力量下，他们也不应受到侵蚀或者从原位移动。

发生在无人看守的道路上、采石厂或者其他开放区域的物理伤害，可以通过有效的永久封锁其连接公共场所通道的方法进行控制。当该区域通过改善条件，可转变为新的有益用途后，或者当地的团体或企业选择其道路、建筑物和其他建筑构造使用时，封锁即可解除。

化学完整性

地表水和地下水应受到保护，以防止由挖掘和加工作业对环境造成的不良影响。渗滤的化学品进入环境不应对公众健康或安全造成危害，也不会使下游的地表水和地下水系统的水质超



标。

生境的完整性

虽然生境的完整性部分地是由上述因素中的物理问题（如边坡稳定性）和化学问题（如金属污染物）决定，但是也要考虑到生境的复原以有利于将来的生态效用。

2 指标与监测

2.1 环境

废气排放和污水排放指南

建筑材料开采操作通常不产生废水或废气的污染点源，但操作过程中产生的可能含悬浮固体的脱水废水例外。总悬浮固体（TSS）的防控策略的执行应适用于浓度为 50mg/L 的污染物排放源。雨水排放的管理应按《通用 EHS 指南》规定的雨水管理指南进行。

按照《通用 EHS 指南》，脱水排放或雨水径流控制的目标应为控制污染物对周围水质的影响。废气排放的主要来源是地面工作及原料处理和运输过程中产生的无组织粉尘。按照《通用 EHS 指南》，废气排放的目标应为控制此类污染物的排放。

与热能消耗不高于 50 MW 的热电生产相关的燃烧源排放物管理指南，请参见《通用 EHS 指南》。能耗更高的燃烧源排放物管理指南，请参见火电行业环境健康与安全指南。

环境监测

该行业的环境监测项目的执行应当面向在正常操作和异常条件下可能对环境产生重大潜在影响的所有生产活动。环境监测活动应侧重于应用管理手段来控制对环境产生影响的污染源。

环境监测的频率应当足以为监测参数提供具有代表性的数据。环境监测应由受过系统训练的人员使用经正确校准的、维护良好的设备按照检测和记录程序进行。监测得出的数据应经定期分析和检查，并与操作标准相对比，以便采取合适的矫正行动。《通用 EHS 指南》中介绍了对废气废水监测的抽样和分析方法。

2.2 职业健康与安全

职业健康与安全指南

职业健康与安全性能应按国际公认的暴露风险指南进行评估，包括美国政府工业卫生学家会议（ACGIH）¹发布的阈值（TLV[®]）职业性接触指南和生物接触限值（BEI[®]）、美国职业安全健康研究所（NIOSH）²发布的危险化学品的袖珍指南、美国职业安全健康局（OSHA）³发

¹ 可登录 <http://www.acgih.org/TLV/>和 <http://www.acgih.org/store/>查询相关信息

² 可登录 <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>查询相关信息

³ 可登录 http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDAR DS&p_id=9992 查询相关信息



布的允许接触限值（PEL）、欧盟成员国¹发布的指示性职业接触限值以及其他类似资源。

事故率和死亡率

各种项目均应尽全力保证参与项目的工人（不管是直接雇佣或是间接雇佣的工人）的生产事故为零，尤其是那些会导致误工、不同等级残疾或甚至死亡的事故。设备生产率可以参考相关机构（如美国劳工部劳动统计局和英国健康与安全执行局）²发布的信息，按照发达国家的设备性能设定基准。

职业健康与安全监测

应当对工作环境进行监测，以发现特定项目的职业危险物。作为职业健康与安全监测项目的一部分，监测操作应当委派专业人员³制定并执行。管理者还应记录事故、疾病和危险事件及其他事故。《通用EHS指南》中介绍了职业健康与安全监测项目的其他指南信息。

3 参考文献和其他资料来源

- [1] American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Threshold Limit Values (TLV) for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. Cincinnati, OH: ACGIH, 2005. <http://www.acgih.org/TLV/>.
- [2] Brodtkom, F. Good Environmental Practice in the European Extractive Industry: A Reference Guide. Tournai: Centre Terre et Pierre, 2000. http://ec.europa.eu/enterprise/steel/non-energy-extractiveindustry/good_env_practice_eu_extractive_industry.htm.
- [3] British Standards Institution (BSI). Methods for the Measurement of Air Pollution. London: Deposit Gauges. British Standard (BS), 1969, 1747-1: BSI. <http://www.bsi-global.com/>.
- [4] BSI. Evaluation and Measurement for Vibration in Buildings. Part 1: Guide for Measurement of Vibrations and Evaluation of Their Effects on Buildings. BS7385: Part 1: 1990. London: BSI, 1990, <http://www.bsi-global.com/>.
- [5] BSI. Occupational Health and Safety Assessment Series (OSHAS). OHSAS 18001: 1999. Occupational health and safety management systems. Specification. London: BSI, 1999. <http://www.bsiglobal.com/en/Standards-and-Publications/Industry-Sectors/Health-and-Safety/H--S-Products/OHSAS-180011999/>.
- [6] Department of Natural Resources and Environment (now Department of Sustainability and Environment and Department of Primary Industries), State of Victoria, Australia. Environmental Guidelines. Ground Vibration and Airblast Limits for Blasting in Mines and Quarries. Blasting Limit Guidelines v.1.2. Victoria: Department of Natural Resources and Environment, 2001. <http://www.dpi.vic.gov.au/dpi/>.
- [7] German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, and Nuclear Safety (BMU). First General Administrative Regulation Pertaining the Federal Immission Control Act (Technical Instructions on

¹ 可登录 http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/ 查询相关信息

² 可登录 <http://www.bls.gov/iif/> 和 <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm> 查询相关信息

³ 有合格资质的专家包括执证的工业卫生学家、注册职业卫生学家、执证安全专家或有同等资质的人员。



- Air Quality Control – TA Luft). Berlin: BMU, 2002. http://www.bmu.de/english/air_pollution_control/ta_luft/doc/36958.php.
- [8] International Labour Organization (ILO). Safety and Health in Open Cast Mines. Geneva: ILO, 1991. <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cops/english/index.htm>.
- [9] Ireland Environmental Protection Agency (EPA). Environmental Management in the Extractive Industry (Non-Scheduled Minerals). 2000-MS-11-M1, Draft, November. Dublin: EPA, 2003. <http://www.epa.ie/NewsCentre/ReportsPublications/Guidance/>.
- [10] Mineral Industry Research Organization (MIRO). Goodquarry. University of Leeds. www.goodquarry.com.
- [11] Nova Scotia Environment and Labour, Environmental and Natural Areas Management. Pit and Quarry Guidelines. Guide to Preparing an EA Registration Document for Pit and Quarry Developments in Nova Scotia (including revised May 1999), 2002. <http://www.gov.ns.ca/enla/ea/docs/EAGuidePitQuarry.pdf>.
- [12] National Stone, Sand and Gravel Association (NSSGA). National Pollution Discharge Elimination System Permitting. Mineral Mining and Processing Facilities Sector. Alexandria, VA: NSSGA, 2006. <http://www.nssga.org/environment/npdes.cfm>.
- [13] Piovano, G. Esplosivi e Abbattimento – Vibrazioni, vol. 1. Turin: Associazione Georisorse e Ambiente, 1994.
- [14] Scottish Executive. Planning Advice Note (PAN) 50 Annex D: Controlling the Environmental Effects of Surface Mineral Workings. Annex D: The Control of Blasting at Surface Mineral Workings. Edinburgh: Scottish Executive, 2000. <http://www.scotland.gov.uk/Publications/2000/02/pan50-annex-d>.
- [15] Siskind, D.E., Stagg M S, Kopp J W, C.H. Dowding. Structure Response and Damage Produced by Ground Vibration from Surface Mine Blasting. US Bureau of Mines (USBM) Report of Investigations RI 8507. Pittsburgh, PA: USBM, 1980.
- [16] Siskind, D.E., V.J. Stachura, M.S. Stagg, J.W. Kopp. Structure Response and Damage Produced by Airblast from Surface Mining. Report of Investigations RI 8485. Pittsburgh, PA: USBM, 1980.
- [17] South Africa Department of Water Affairs and Forestry (DWAF). 2002. Prevention and Management of Water Pollution from Small Scale Mining Practices. Best Practice Guideline 2.1a. Pretoria: DWAF. Available at <http://www.dwaf.gov.za/>.
- [18] United Kingdom (UK) Environment Agency. Monitoring of Particulate Matter in Ambient Air Around Waste Facilities: Technical Guidance Document (Monitoring) M17. Bristol: Environment Agency, 2003. <http://publications.environment-agency.gov.uk>.
- [19] UK Office of the Deputy Prime Minister (ODPM). 2005a. Minerals Policy Statement 2, Controlling and Mitigating the Environmental Effects of Mineral Working. Wetherby: ODPM Publications.
- [20] UK Office of the Deputy Prime Minister. 2005b. Minerals Policy Statement 2, Controlling and Mitigating the Environmental Effects of Mineral Extraction in England. Annex 1, Dust. Wetherby: ODPM Publications.
- [21] UK Office of the Deputy Prime Minister. 2005c. Minerals Policy Statement 2, Controlling and Mitigating the Environmental Effects of Mineral Extraction in England. Annex 2. Noise. Wetherby: ODPM



Publications.

- [22] United States (US) Department of Labor. Mine Safety and Health Administration (MSHA). www.msha.gov/.
- [23] US Department of Labor. Mine Safety and Health Administration (MSHA). 30 Code of Federal Regulations Parts 48, 56, 58, 62, and 715. Washington, DC: US Department of Labor. Available at <http://www.msha.gov/30CFR/0.0.HTM>.
- [24] US Environmental Protection Agency (EPA). Code of Federal Regulation Title 40 – Protection of Environment. Part 436. Mineral Mining and Processing Point Source Category. 40 Code of Federal Regulations Part 436, Washington, DC: US EPA. http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx_03/40cfr436_03.html.
- [25] US National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Available at www.cdc.gov/niosh/mining/.
- [26] US National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Pocket Guide to Chemical Hazards. Publication No. 2005-149, September 2005. Washington, DC: NIOSH, 2005. <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>.
- [27] World Health Organization (WHO). Guidelines for Community Noise. Eds. B. Berglund, T. Lindvall, D.H. Schwela. Geneva: WHO, 1999. <http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>.

附录 A：工业活动的通用描述

建筑材料开采

建筑材料（例如石灰石、黏土、石膏和长石）的开采活动通常要涉及采石和采矿，场地间的运输，原材料的储存、粉碎、碾和磨等，最后还要运送到水泥厂、其他制造工业或者建筑工业等终端用户。像骨料（如砂砾和沙子）这类原材料，一般会按照粒度等级分开储存并直接运送到消费者（如混凝土搅拌厂）处。

为了将运输成本降低到最小，通常情况下，石灰石、沙子和砂砾的开采场地的位置，离加工厂以及最终的市场都是比较近的。像其他的材料例如长石、石英砂、黏土和石膏等，由于其相对较高价格和较少供应的原因，也许在离中间的加工设施和/或最终的消费市场较远距离的地方进行开采可能更具经济性，如果其开采场地位于或者是离河岸很近，那么就可以通过船舶进行材料运输和长距离航运。

与建筑材料开采相关的建筑活动，通常都要涉及表层土和地表覆盖物植被的清除。这些材料可以储存在稳定地、受保护的和可监测的区域内，以备在土地复原时使用。为开采活动进行的其他筹备工作包括设计和建设排水沟和排水渠、连接外部的和内部的道路、工作场地以及使用炸药的准备工作。在这个阶段要进行先期的计划编制工作，以确保基坑的斜坡在运转和复原阶段都是可用的。

工厂运行阶段活动的特性是利用机械的方法进行挖掘，例如铲、破裂、挖沙和/或钻探和爆破，除此之外还要运输、粉碎、碾、磨和材料贮存。

在建设和运转的阶段，对钻探和爆破的管理和监测是必须的，其内容主要包括将粉尘、噪声、振动和飞石带来的影响降低到最小程度。在工厂运转阶段，要持续进行规划场地复原。

场地的关闭或恢复/复原的相关活动包括拆除建筑物结构，清除地上和地下设施，确定关闭



或者恢复内部的和外连的公路。特别要进行的工作是斜坡的加固和地表的整理，除此之外还有表土的复原以及重新种植植被，植被可使用商品混合种播种和或更适宜的本地物种。应该利用创造生态价值生境的机会。必须恢复当地的水利网络，低于当地水位的挖沙和挖掘活动要恢复，也可在合适的地方建设水塘。

石材开采

石材的开采包括利用炸药采石和/或利用金刚石绳切割，还包括工地间的运输和原料石的仓储、整理、切割成型，以及运送到消费者处以便直接使用或者进行进一步的切割和抛光加工。与建筑材料开采的设计、建设、运转以及退役等阶段相关的主要问题，同样适用于石材开采。基本的操作内容包括采用机械的（如线割、金刚石绳切割和锯切等）、钻探的和爆破的（例如光面爆破和缓冲爆破）方法进行采石，另外还有岩石的分割、分类、利用起重设备移动和运输等流程。