

实现零伤害

为全球尾矿审查
编订的论文概要

关键信息

Citation:

Oberle, B., Brereton, D., Mihaylova, A. (eds.) (2020) Towards Zero Harm: A Compendium of Papers Prepared for the Global Tailings Review. London: Global Tailings Review. <https://globaltailingsreview.org/>.

关键信息

为了给读者提供指导，大多数章节的作者都编写了一份在各自章节中传达的“关键信息”的摘要。为了便于查阅，这些信息在下面分组陈列，并在每一章的末尾列出。

尾矿设施：概述和行业趋势

E. Baker, M. Davies, A. Fourie, G. Mudd, K. Thygesen

- 尾矿是目前开采中不可避免的矿山废物。
- 由于对矿物的需求增加和矿石品位持续下降，许多矿产品的尾矿产量有所增加。
- 尽管我们正在采取措施确定这些尾矿设施的位置和状态，现役尾矿设施的确切数量目前尚不清楚。
- 负责任的闭坑是矿业公司核心业务的组成部分。
- 负责任开采的矿业是公认实现联合国可持续发展目标的关键行业。
- 全球各地不断有尾矿设施事故的报道。这些事故对采矿业和社会来说都是不可接受的。
- 尾矿设施事故的触发因素已被妥善记录和认识，因此，应从设计阶段开始，并在运行过程中持续到闭库（如有必要，甚至更长时间），对其进行预测和处理。
- 可能受采矿险情影响的社区有权获得信息，以了解诸多采矿业的风险，并有权被告知有关生产经营单位的风险降低策略。

社会绩效和安全尾矿管理：关键的联系

S. Joyce and D. Kemp

- 矿业公司应避免将社会绩效职能完全等同于社区参与，还应积极加强这一职能的科学性、组织性和法律性。
- 高级管理层应该将社会绩效“硬性纳入”到运营管理实践中，以最大限度地发挥这一职能的价值。
- 各公司应审查业务层面的社会绩效职能是否“适合目的”（即适合尾矿设施和当地环境），以及是否有充足的资源。
- 尾矿的安全管理需要高度的跨学科努力来支撑。
- 矿业公司各级管理人员应保持参与和促进关于尾矿设施管理等专题的跨学科对话的意愿，并积极支持跨学科工作。

国际灾害研究对矿业的启示

D. Kemp

- 矿业公司可以通过更加关注项目所处的社会、环境和当地经济环境，以及项目对这些环境的影响，来提高他们的“情境智力”。
- 将脆弱性作为一个相关因素纳入根本原因分析，将有助于采矿公司考虑灾害风险的结构和系统方面。
- 矿业公司可以考虑利用其他相关框架，如《2015-2030年仙台灾害风险抑制框架》。
- 让社会专家更好地为尾矿风险管理做出贡献（例如，通过参与跨学科进程），可以帮助采矿公司避免受损。
- 公共和私营机构执行者都应考虑扩大灾害预防的“知识圈”，将自然、物理和社会科学以及受灾人员的生活体验包括在内。

尾矿——系统方法

A. Kupper, D. van Zyl, J. Thompson

- 尾矿设施是复杂的实体，在采矿作业、矿业的外部社会和环境背景、以及矿业永久持续潜力的更广阔环境中作为一个系统运作。
- 尾矿设施是复杂的系统，需要通过系统的方法进行有效的风险管理。
- 尽管尾矿设施溃坝事故总是有直接的技术原因，但在大多数情况下，使设施接近临界状态的首要技术因素和治理因素是导致事故发生的根本原因。
- 尾矿设施的系统管理方法涉及在更广泛的框架内运作和协作的所有职能（包括规划、设计、建设、运行、管理和监督）的纵向和横向整合。
- 相应的管理框架必须以有效沟通、透明和稳健的数据管理以及构建知识和经验的信息流为基础。成功还需要领导力、适当的激励和绩效文化。
- 最终，该框架和相应的系统管理必须建立在领导力的基础上，这种领导力驱动了系统级别的绩效文化。

技术和创新在改善尾矿管理中的作用

D. Williams

- 如果尾矿设施的安全程度与水坝相似，这将防止许多尾矿设施事故。
- 采矿业普遍认为，将尾矿作为矿浆运输到一处设施是最经济的方法，但此方法没有考虑到关闭和修复对应尾矿设施的实际成本。
- 我们必须反思一下尾矿管理的成本计算方式。绝大部分的全球尾矿实践仍然使用具有较高折现率的净现值(NPV)方法。我们需要的是一种全期成本方法。
- 实际上，由于难以封盖“浆状”（湿而软）尾砂，且所涉费用过高（特别是在该矿不再产生收入的时候），得到成功修复的尾矿设施数量仍然不够。

- 实施尾矿管理的现有技术和新技术有助于消除传统尾矿设施的性质所带来的风险，这些性质是发生溃坝事故的原因，因此有可能将风险和事故一并消除。
- 实施创新尾矿管理的一个根本障碍是人们抵触变革，这种抵触往往以所谓高成本、技术壁垒和不确定性的不实指控加以掩饰，而变革本会令当地有所获益。
- 新采矿项目比现存采矿作业更有可能实现变革。因此，整个行业在尾矿管理方面的变革必然是代际相承的。

尾矿设施数据披露的启示

D. Franks, M. Stringer, E. Baker, R. Valenta, L. Torres-Cruz, K. Thygesen, A. Matthews, J. Howchin, S. Barrie

- 如第十七章所述，《投资者采矿和尾矿安全倡议》对尾矿设施开展了有史以来最全面的全球调查。从该数据集中发现的趋势凸显了公司信息披露的价值。
- 对通过该倡议收集的公司披露数据的分析表明，尽管近年来上游式尾矿设施的建造率有所下降，上游式尾矿设施仍占报告尾矿设施总数的最大比例(37%)。
- 就大多数施工方法而言，数据库中尾矿设施以往稳定性问题的报告率超过了1%，这突出表明了谨慎的设施管理和治理的普遍重要性。
- 数据库中报告稳定性问题的尾矿设施超过了10%，而上游式、混合和中线式尾矿设施的比例甚至更高。统计分析提供了很高的可信度，即上游式尾矿设施稳定性问题的较高报告率并非由设施年限、储存材料量或地震危险水平等“混杂”因素造成。
- 根据公司委托的模型，混合式、上游式、下游式和中线式尾矿设施比其他类型的设施更有可能与设施溃坝事故的更高等级影响相关联。
- 尾矿设施溃坝事故的事故影响等级越高，则更有可能报告稳定性问题。
- 根据各公司提供的数据，近几十年来，行业规模扩大，整个行业采用尾矿过滤和原地脱水法的情况并没有显著增加。尽管如此，干堆（和坑内/自然地貌设施）报告的以往稳定性问题较少，且通常与事故的事故影响等级较低相关。

闭库和复垦

G. McKenna, D. van Zyl

- 大多数采矿作业的现行做法在很大程度上使尾矿设施的长期闭库和复垦与运行大坝的建设、尾砂排放和大坝安全的岩土技术考量脱节。这种人为的分割导致了更高的生命周期成本、更低的性能和更高的风险。
- 关闭和复垦尾矿设施面临许多挑战，特别是如果在这些采矿地貌的初始设计和建造过程中忽略了这些挑战。
- 地貌设计为尾矿设施生命周期的所有方面提供了一个框架。这是构建采矿地貌、地形和区域的多学科过程，以满足商定的土地使用目标和目的。理想情况下，这一过程始于尾矿地貌的初步设计（或在大多数现有场地的情况下，采用中游方式），并在作业停止较长时间后继续进行。

- 尾矿地貌是矿山闭库地形的重要特征，将持续数千年，并将成为矿山永久遗产的主要组成部分。通过与监管机构和当地社区合作，矿山可以通过及时归还土地供当地社区使用，帮助建立积极的矿业遗产。

处置遗留矿区

K. Nash

- 遗留矿场及其相关废物对政府、行业和社区来说仍然是一个重大问题。
- 长久以来，人们就已经意识到这个问题了，但是解决问题的进展断断续续，十分有限。全球范围内需要在监管和治理上作出更强力响应，以逐步实现变革。
- 闭库和场地修复做法应旨在：(a)更好地保护公众和环境健康与安全；和(b)创造条件，以最大限度地实现长期有益的采矿后土地利用选择。
- 为了避免未来的问题，行业应着重于：(a)减少当前作业产生的尾矿和其他废物的数量；和(b)开发新项目时，从一开始就考虑消除尾矿。
- 矿业公司应将尾矿视为一种对矿业和其他行业都有价值的产品，借此努力实现零尾矿蓄留。各公司还应该为发展资源节约型循环矿产经济做出贡献。
- 对遗留尾矿进行再加工以提取有价值的材料存在着重大商机。各国政府可以通过创造有利的政策环境来促进这一点。

解决导致灾害的组织弱点

A. Hopkins

- 事故分析应始终寻求发现事故的组织原因。
- 股东应要求董事会对重大事故风险的持续管理负责。
- 董事会应确保至少有一名成员具备相关重大事故风险方面的专业知识，并能够就组织内部重大事故风险管理以及董事会决策对重大事故风险的影响的状况向董事会提出建议。
- 矿业公司应该有一名直接向首席执行官汇报的负责重大事故风险的管理人员（责任执行官）。该管理人员还应有直接向董事会报告的渠道，并由董事会向其追责。
- 如果员工的主要职责是确保符合标准和程序，就像工程师负责尾矿设施一样，那么员工应该有双重汇报渠道：主要渠道是向责任执行官汇报，次要渠道是向当地的矿区经理汇报。任何性能评估都应由向责任执行官报告的监督人进行。
- 无论是责任执行官，还是向其汇报的工作人员，都不应受到与生产、利润或成本降低相关的激励。这一点尤其适用于尾矿设施负责工程师(RTFE)。
- 对于主要职责是为生产做出贡献的员工来说（尽管是安全的），支付的任何奖金都应该包含安全或设施完整性的内容。这一点不应基于量化指标，而应基于对员工在安全和作业完整性的贡献的定性判断。定性判断将取决于员工在性能评估期间的表现。

- 公司应鼓励报告与重大事故风险相关的问题。
- 多年后发放的长期奖金应根据重大事故风险的管理情况予以调整。

创造和保留知识和专业技能

R. Evans and M. Davies

- 尾矿设施设计和管理方面的技术专长在全球分布不均，获得相关教育方案的机会也是如此。
- 我们有必要不再专注于单一的工程设计，在尾矿相关教育中融入多学科方法。
- 理解和应用风险管理框架是治理尾矿的关键能力，需要在教育举措中明确说明。
- 至关重要的是，所有与尾矿有关的教育和培训方案，包括大学课程，都要同等侧重实践性和理论性，并借鉴事故案例研究的经验和教训。
- 在尾矿设施管理受到更多关注的时候，我们培养专家和负责管理有关设施的人员的能力因缺少合格和有经验的教师而受到限制。
- 在全球范围内，解决尾矿设施运行治理问题的方案寥寥无几。应鼓励国际发展部门支持在不易获得此类专业技能的国家发展和部署有关方案。

国家的职责

M. Squillace

- 国家对尾矿设施的成败起着至关重要的作用。
- 本标准各国提供了如何为尾矿设施建立有效监管方案的路线图。
- 各国对其资助和实施监管计划的能力的担忧是可以理解的。因此，生产经营单位应承担监管计划的费用，包括培训合格人员的费用。
- 当人员和环境遭遇尾矿设施事故时，各国承担了绝大部分负担。因此，各国应欢迎关于充足的履约保证金的要求，以确保完全复垦和安全闭库，并接受投保保险的要求以涵盖对第三方的损害赔偿 responsibility。
- 各国在监测生产经营单位的表现和在其违反尾矿设施要求时采取适当强制措施上具有独一无二的地位。
- 没有能力采用和实施具备训练有素工作人员的健全监管计划的国家应与其他国家和国际社会合作建设这种能力。

重点矿业司法辖区尾矿相关立法的比较分析

White & Case LLP

- 对九个主要矿业司法辖区跨地区的法律法规进行的比较表明，本标准的许多原则在部分司法辖区的法律法规中得到了很好的体现。然而，与国内法律相比，本标准的总体目标为实现尾矿设施发展和管理所需的一体化、安全性和社区保护程度设定了更高的门槛。
- 如果研究发现，在某些领域，本标准设定的标准高于重点司法辖区的立法，这可能会推动监管机构考虑，为解决尾矿设施的安全和管理问题，可以在哪些方面进行改革。
- 重点司法辖区尾矿安全立法分析的总体结果（以平均分表示）表明，本标准如何能够成为改善尾矿设施监管的催化剂。结果还凸显了对尾矿设施管理、安全和运行采取一致的全球方法的必要性。
- 最一致和最不一致的重点司法辖区之间的差距表明，将灾难性事故、问责制和社区参与作为尾矿坝监管的起点需要被进一步强调。从最坏的设想进行回溯，可以从最开始获得许可、批准和实施的方法，从而为迭代和改善定下基调。
- 虽然立法是在整个生命周期中监管尾矿设施安全和管理的重要工具，但也存在其他形式的最佳做法，法律体系也在发展中。这两种方法也都有助于实现本标准的目标。

尾矿管理现有性能标准概述

C. Dumaresq

- 本标准开始制定时，与尾矿管理相关的其他若干标准已获采纳。如同本标准一样，这些标准解决尾矿管理治理、社区参与和公开披露方面的问题。
- 国际矿业与金属理事会(ICMM)业绩预期于2020年推出，目前正由ICMM的27个会员实施。与本标准相关的承诺描述于：
 - 立场声明：尾矿管理（2016年）
 - 立场声明：原住民（2013年）
 - 立场声明：发展伙伴关系（2010年）
 - 立场声明：水资源管理（2017年）
- 加拿大矿业协会（Mining Association of Canada）于2004年引入了实现可持续矿业（Towards Sustainable Mining），目前在60多个设施实施。其他几个国家的行业协会也采用了实现可持续矿业。与GTS相关的要求描述于：
 - 尾矿管理协定（2004年，2017年和2019年修订本）。
 - 原住民和社区关系协定（2004年，2019年修订本）。
 - 水资源管理协定（2019年）。

- 负责任采矿倡议(IRMA)的负责任采矿标准于2018年启动,目前正在两个矿山实施。与本标准相关的要求描述于:
 - 环境责任要求
 - o 第4.1章: 废物和物料管理
 - o 第4.2章: 用水管理
 - 商业诚信要求 (3个相关章节)。
 - 积极遗产规划要求 (6个相关章节)。
 - 社会责任要求 (3个相关章节)。
- 技术设计没有现行标准,这是本标准阐述的主题之一。然而,国际大坝委员会(ICOLD)等组织的指导经常被纳入法律规定(例如,特定尾矿坝的许可)。

尾矿相关风险的可保性

G. Becker

- 几乎所有采矿活动都离不开尾矿设施。虽然与其他作业相比,这些设施本身的经济价值很小,但它们的泄漏或破坏会对人员、生态系统和财产造成相当大的后果。
- 即使严格遵守尾矿设施安全建造、维护和运行的最高可行标准,也永远不可能完全控制自然力量,如极端天气事件或地震;也不能排除人为错误。
- 保险业随时准备发挥作用,减轻尾矿设施故障对无辜的第三方和采矿生产经营单位本身可能造成的灾难性影响。然而,一个不可或缺的先决条件是,被保险方尽其所能预防此类事件发生。
- 这些预防措施(包括从技术到组织措施方面)已经在本标准中有所界定。遵守本标准必须被视为任何保险承保的前提。
- 应考虑以共同资金的形式组织保险,以期创造足够的能力来承保尾矿设施事故的风险。
- 由于矿业是全球性行业,本标准也应同样适用于全球。各国政府、监管机构、保险协会等应在其各自的影响范围内积极促进对本标准的认可。
- 联合国和世界银行等超国家组织以及《负责任投资原则》和《可持续保险原则》等全球倡议可以进一步加强这种支持。

投资者采矿和尾矿安全倡议

S. Barrie, E. Baker, J. Howchin, A. Matthews

- 2019年，一个由112个国际投资者组成的联盟成立了，管理着超过14万亿美元资产，以提高对尾矿坝相关社会和金融风险的认识度和透明度。
- 投资者越来越多地根据环境、社会和管治（ESG）标准来审视公司业绩。尾矿储存设施对“ESG”所有三个方面都有影响。
- 投资者认为，尾矿对采矿业以及通过供应链与采矿相关的其他行业构成系统性挑战。
- 投资者采矿和尾矿安全倡议进行了一系列干预，包括呼吁制定全球尾矿标准，要求727家采掘公司改进披露，以及在一个可访问的数据库（全球尾矿门户网站）中整理和组织这些披露。
- 目前，对披露要求的反应一直保持积极状态。截至2020年3月，已有152家公司确认拥有尾矿储存设施（包括生产经营单位和合资企业权益）。按市值计算，这152家公司约占上市矿业的83%，其中包括50家最大公司中的45家。
- 该倡议继续致力于建设更安全、理解更深入的尾矿设施。该倡议正在进行保险和披露、尾矿监测以及拆除最危险的大坝等方面的项目。

全球尾矿研究联合会

D. Franks, A. Littleboy, D. Williams

- 行业和公共部门对研究的投资扩展了可用于应对尾矿管理挑战的方法，但这种尝试的大部分仍未得到充分利用。
- 昆士兰大学与众多研究和教育机构合作，正在探索建立一个全球研究和教育联合会的可能性，以支持改善尾矿管理。
- 该联合会的总体目标是开发跨学科知识解决方案（科学、技术和实践），解决尾矿的技术、社会、环境和经济风险。
- 该联合会的愿景是由世界领先的尾矿和矿山废物管理思想家和从业者（研究人员、行业专业人士、顾问、监管者、民间社会和社区代表）组成的一个多方合作倡议。
- 有关尾矿的全球研究联合会可以处理大胆的、具有全球意义的议程，有可能产生有意义的影响。
- 该联合会的会员将与对该行业有深入了解的合作伙伴进行强有力的、跨学科的、颠覆性的研究，并从中获益。
- 我们目前正在与Amira Global（一家在该领域耕耘良久的独立矿产研究管理组织）进行讨论，以制定该倡议。

Co-convened by the International Council on Mining and Metals (ICMM), United Nations Environment Programme (UNEP) and Principles for Responsible Investment (PRI), the Global Tailings Review has established a robust, fit-for-purpose international standard for the safer management of tailings storage facilities.