



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ□□□—201□

黄金行业氰渣污染控制技术规范

Technical specification for pollution control of
cyanide leaching residue in gold industry

(征求意见稿)

20□□—□□—□□发布

20□□—□□—□□实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言.....	7
1 适用范围.....	8
2 规范性引用文件.....	8
3 术语和定义.....	9
4 氰渣利用和处理处置技术.....	11
5 氰渣环境管理一般技术要求.....	12
6 氰渣运输污染控制技术要求.....	12
7 氰渣尾矿库处置污染控制技术要求.....	13
8 氰渣堆浸处置污染控制技术要求.....	14
9 氰渣利用污染控制技术要求.....	15
10 环境应急与风险防控.....	17
11 监测要求.....	17
12 实施与监督.....	18
附录 A（资料性附录） 氰渣脱氰处理技术.....	19
附录 B（规范性附录） 洗涤率计算方法.....	21

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规，加强黄金行业氰渣的环境管理，制定本标准。

本标准规定了黄金行业在生产过程中产生的氰渣污染控制和环境管理，防止氰渣在贮存、运输、脱氰处理、利用和处置过程中对环境造成污染，保护生态环境和人体健康。

本标准的附录 A 为资料性附录，附录 B 为规范性附录。

本标准首次发布。

黄金行业生产过程中排放的废气、废水及环境噪声适用相应的国家、行业及地方污染物排放标准。

本标准由环境保护部土壤环境管理司、环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国黄金协会、中国环境科学研究院、长春黄金研究院。

本标准由环境保护部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

黄金行业氰渣污染控制技术规范

1 适用范围

本标准规定了黄金行业金矿石氰化、金精矿氰化、氰化堆浸过程产生的氰渣在贮存、运输、脱氰处理、利用和处置过程中的污染控制及环境监管要求。

本标准适用于黄金行业氰渣在贮存、运输、脱氰处理、利用和处置过程中的污染控制管理以及与黄金行业氰渣有关项目的环境影响评价、环境保护设施设计、竣工环境保护验收、清洁生产审核等。

黄金行业金矿石氰化、金精矿氰化、氰化堆浸工艺产生的废水处理污泥，其贮存、运输、脱氰处理、利用和处置过程的污染控制技术要求参照本标准执行。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 5085.3	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别
GB 7475	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法
GB 7485	水质 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法
GB 18597	危险废物贮存污染控制标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
GB 30485	水泥窑协同处置固体废物污染控制标准
GBZ 1	工业企业设计卫生标准
GBZ 2.1	工作场所有害因素职业接触限值 第1部分 化学有害因素
GBZ 2.2	工作场所有害因素职业接触限值 第2部分 物理因素
GB/T 15555.1	固体废物 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法
GB/T 15555.3	固体废物 砷的测定 二乙基硫代氨基甲酸银分光光度法
GB/T 14848	地下水质量标准
HJ/T 299	固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法
HJ 484	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法
HJ 597	水质 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法
HJ 662	水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范

HJ 702	固体废物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法
HJ 745	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法
HJ 751	固体废物 镍和铜的测定 火焰原子吸收分光光度法
HJ 752	固体废物 铍、镍、铜和钼的测定 石墨炉原子吸收分光光度法
HJ 766	固体废物 金属元素的测定电感耦合等离子体质谱仪
HJ 781	固体废物 22 种金属元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法
HJ 786	固体废物 铅、锌和镉的测定 火焰原子吸收分光光度法
HJ 819	排污单位自行监测技术指南 总则
CJ/T 234	垃圾填埋场用高密度聚乙烯土工膜
AQ 2006	尾矿库安全技术规程
BB/T 0037	双面涂覆聚氯乙烯阻燃防水布和篷布
CJJ 113	生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范
YS/T 3019	氰化堆浸提金工艺安全生产技术规范

《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（环境保护部公告〔2015〕第 14 号）

《尾矿库环境应急预案编制指南》（环办〔2015〕48 号）

《关于修改〈产业结构调整指导目录（2011 年本）〉有关条款的决定》（国家发展和改革委员会令 第 21 号）

3 术语和定义

3.1

氰渣 cyanide leaching residue

含金物料经氰化浸出、固液分离后获得的固体物料，包括氰化工艺产生的金矿石氰化尾渣、金精矿氰化尾渣、堆浸氰化尾渣。

3.2

金矿石氰化尾渣 gold ores cyaniding tailings

以未经选别作业的金矿石或经选别作业金矿石的尾矿为原料，经碎磨、预处理后，采用氰化浸出提取金后的氰渣。

3.3

金精矿氰化尾渣 gold concentrate cyaniding tailings

以经选别作业的金矿石为原料，经再磨、预处理后，采用氰化浸出提取金后的氰渣。

3.4

堆浸氰化尾渣 heap leach tailings

以金矿石为原料，经破碎后，采用氰化物渗入矿堆提取金后的氰渣。

3.5

氰化尾矿浆 cyanide tailings pulp

金矿石、金精矿经氰化浸出提取金及有价元素后的固液混合物。

3.6

脱氰处理 decyanation treatment

采用物理、化学、生物、自然降解等方法对氰渣及氰化尾矿浆中含有的氰化物进行处理，达到相关利用或处置标准的过程。

3.7

氰渣回填 cyanide residue backfilling

对氰渣进行脱氰处理后，充填至采空区或回填至露天采坑的活动，包括井下充填和露天回填。

3.8

泌出液 backfilling bleeding water

回填料在输送到回填地点沉降或凝固形成充填体时析出的液体。

3.9

易释放氰化物 easily liberatable cyanide

在 pH=4 介质中，硝酸锌存在下，加热蒸馏，形成易释放的氰化物，包括全部简单氰化物（多为碱金属和碱土金属的氰化物）和锌氰络合物，不包括铁氰化物、亚铁氰化物、铜氰络合物、镍氰络合物、钴氰络合物。

3.10

总氰化物 total cyanide

在 pH<2 介质中，磷酸和 EDTA 存在下，加热蒸馏，形成氰化氢的总氰化物，包括全部简单氰化物（多为碱金属和碱土金属的氰化物，铵的氰化物）和绝大部分络合氰化物（锌氰络合物、铁氰络合物、镍氰络合物、铜氰络合物等），不包括钴氰络合物。

3.11

淋洗 leacheating

堆浸喷淋结束后，对浸堆进行喷淋清洗和消毒以降低浸堆中氰化物浓度。

3.12

倒堆作业 heaping residue transfer

堆浸氰化提取金结束后，为继续使用堆浸场，对堆浸氰化尾渣进行淋洗处理达到一定标

准后，将堆浸氰化尾渣转换场地的活动。

3.13

强化自然降解法 enhanced natural degradation method

在特定的地区，氰化尾矿浆经固液分离后达到特定的含水率和氰化物浓度，通过翻堆、晾晒、推平、碾压等操作，在自然条件下，通过光、物理、化学、微生物等作用降低其中氰化物等污染物浓度的方法。

3.14

新建尾矿库 new disposal site

本标准实施之日后，环境影响评价文件获批准的新建、改建和扩建的尾矿库。

3.15

现有尾矿库 existing tailing pond

本标准实施之日前，已建成投入使用或环境影响评价文件已获批准，但仍未闭库的尾矿库。

3.16

洗涤率 washing rate

经固液分离和洗涤作业后，氰化尾矿浆去除的总氰化物质量与氰化尾矿浆初始总氰化物质量之比，其中氰化尾矿浆去除的总氰化物质量等于氰化尾矿浆初始液相和固相的总氰化物质量减去处理后固相中总氰化物的质量。洗涤率的计算公式见附录 B。

4 氰渣利用和处理处置技术

4.1 氰渣根据产生源，应按照以下方式进行利用和处置：

- a) 金矿石氰化尾渣应进入尾矿库、堆浸场关闭作业处置和利用；
- b) 堆浸氰化尾渣应原地关闭作业处置；
- c) 金精矿氰化尾渣可进入尾矿库处置和利用。

4.2 氰渣利用和处置技术的选择应考虑金矿石性质、生产工艺特征和国家及地方环境保护标准要求，并应首先进行试验后再确定工艺，防止产生二次污染。氰渣利用和处置适用技术选择可以参考表 1。

表 1 氰渣利用和处置适用技术

序号	利用和处置类别	适用技术 ^a
1	金矿石氰化尾渣尾矿库处置	臭氧氧化法、固液分离洗涤法、过氧化氢氧化法、生物法、因科法、降氰沉淀法、强化自然降解法 ^b 、淋洗-应急处理法
2	金精矿氰化尾渣尾矿库处置	压榨-洗涤-“3R-0”法、固液分离洗涤法、酸化回收法、Cotl's 酸法、WAST 法、高温水解法、降氰沉淀法、3R-0 法、淋洗-应急处理法
3	堆浸处置	过氧化氢氧化法、氯氧化法、生物法、淋洗-应急处理法
4	回填利用	固液分离洗涤法、臭氧氧化法、过氧化氢氧化法
^a 脱氰处理技术说明见附录 A。 ^b 强化自然降解法适用于年降雨量小于 300 mm 且蒸发强度大于 1500 mm 的区域。		

5 氰渣环境管理一般技术要求

5.1 新建尾矿库、堆浸场的选址应符合国家及当地总体规划及工业发展规划要求，场址的位置及与周围人群的距离应依据环境影响评价结论确定，并经具有审批权的环境保护主管部门批准，可作为规划控制的依据。

5.2 脱氰处理过程中作业场所应满足 GBZ 1、GBZ 2.1 和 GBZ 2.2 的要求。

5.3 脱氰处理过程中产生的废水应优先返回工艺流程循环利用，如需排放应满足国家或地方水污染物排放标准。

5.4 脱氰处理车间应采取水泥硬化等防渗（漏）措施，设防渗（漏）事故池。事故池有效容积应满足相关设计规范要求。

5.5 企业内部临时贮存设施建设应满足通风、自然光降解的需求，临时贮存的其他要求应符合 GB 18597 相关规定。

6 氰渣运输污染控制技术要求

6.1 氰化尾矿浆进入脱氰处理车间之前应采用密闭管路方式输送，管路外部应有防漏设施或应急池。

6.2 采用重型自卸货车、铰接列车、半挂车等汽运方式企业外运氰渣时，应单独运输，并应符合下列规定：

- a) 汽车运输过程应采取防扬尘、防雨、防渗（漏）措施。汽车运输可采用聚氯乙烯阻燃防水布等防渗（漏）材料对运输工具车厢进行四周防渗。运输车辆应配备防雨设

施，并保证运输过程全程覆盖氰渣表面，避免扬尘，防止雨水淋入。运输车辆离开氰渣场地前应对车身进行清洗。

- b) 采用聚氯乙烯阻燃防水布及篷布时，应满足 BB/T 0037 的质量要求。
- c) 装载的氰渣应低于运输车辆厢体 100 mm。
- d) 氰渣装卸、转运作业场所空气中氰化物浓度和粉尘浓度满足 GBZ 2.1 的要求。
- e) 企业外运氰渣时应选择适宜的线路，应避开水源地、名胜古迹等敏感点。

6.3 企业厂内运输氰渣经过市政村庄、道路时，应按照第 6.2 条的相关要求执行。

7 氰渣尾矿库处置污染控制技术要求

7.1 新建尾矿库的建设、运行、闭库应满足 AQ 2006 的技术要求。

7.2 尾矿库必须采用防渗设计，防渗层应相当于渗透系数 1.0×10^{-7} cm/s 和厚度 1.5 m 粘土层的防渗性能。

7.3 当采用高密度聚乙烯（HDPE）膜复合衬层进行防渗时，HDPE 厚度不小于 1.0 mm，并满足 CJ/T 234 规定的技术指标要求。HDPE 膜铺设过程中应对 HDPE 膜下介质进行目视检测，确保平整性，确保没有制造瑕疵以及没有遗留尖锐物质与材料。HDPE 膜焊接过程中，应满足 CJJ 113 相关技术要求。在施工完毕后，应对 HDPE 膜进行完整性检测。

7.4 根据 HJ/T 299 制备的浸出液中有害成分浓度低于本标准规定的污染物控制限值的氰渣或氰化尾矿浆可以进入尾矿库处置，符合本标准 7.6 条要求的除外。

7.4.1 标准实施日起，氰渣及氰化尾矿浆排入新建尾矿库执行表 2 规定的限值。

表 2 氰渣及氰化尾矿浆排入新建尾矿库污染控制限值

序号	控制项目	限值要求/(mg/L)	检测方法
1	总氰化物 (以 CN 计)	5	GB 5085.3 附录 G
2	易释放氰化物 (以 CN 计)	4	HJ 484
3	总铜	100	HJ 751、HJ 752、HJ 766、HJ 781
4	总铅	5	HJ 766、HJ 781、HJ 786、HJ 787
5	总锌	100	HJ 766、HJ 781、HJ 786
6	总砷	5	HJ 702、HJ 766、GB/T 15555.3
7	总汞	0.1	HJ 702、HJ 766、GB/T 15555.1
8	总银	5	GB 5085.3 附录 C、D、HJ 766、HJ 781

7.4.2 2019年3月31日前,氰渣及氰化尾矿浆排入现有尾矿库执行表3规定的限值。2019年4月1日起,氰渣及氰化尾矿浆排入现有尾矿库执行表2规定的限值。

表3 氰渣及氰化尾矿浆排入现有尾矿库污染控制限值

序号	控制项目	限值要求/(mg/L)	检测方法
1	总氰化物 (以CN计)	5	GB 5085.3 附录G
2	总铜	100	HJ 751、HJ 752、HJ 766、HJ 781
3	总铅	5	HJ 766、HJ 781、HJ 786、HJ 787
4	总锌	100	HJ 766、HJ 781、HJ 786
5	总砷	5	HJ 702、HJ 766、GB/T 15555.3
6	总汞	0.1	HJ 702、HJ 766、GB/T 15555.1
7	总银	5	GB 5085.3 附录C、D、HJ 766、HJ 781

7.5 氰渣或氰化尾矿浆排入尾矿库后,其产生的渗滤液或上清液应优先回用于生产。

7.6 年均降雨量小于300mm且蒸发强度大于1500mm的区域,氰渣可在尾矿库内采用强化自然降解法进行处理处置,但应符合以下规定:

a) 根据HJ/T 299制备浸出液中有害成分浓度低于表4规定的污染物控制限值的氰渣;

表4 氰渣尾矿库内强化自然降解处理污染控制限值

序号	控制项目	限值要求/(mg/L)	检测方法
1	易释放氰化物 (以CN计)	10	HJ 484
2	总铜	100	HJ 751、HJ 752、HJ 766、HJ 781
3	总铅	5	HJ 766、HJ 781、HJ 786、HJ 787
4	总锌	100	HJ 766、HJ 781、HJ 786
5	总砷	5	HJ 702、HJ 766、GB/T 15555.3
6	总汞	0.1	HJ 702、HJ 766、GB/T 15555.1
7	总银	5	GB 5085.3 附录C、D、HJ 766、HJ 781

b) 在进行翻堆、碾压、晾晒等日常操作中,应控制扬尘,作业面HCN气体最高浓度不得超过 1.0 mg/m^3 ;

c) 氰渣含水率不得大于22%。强化自然降解处置场应分区域分层进行晾晒处置,每层厚度不超过500mm,晾晒时间不得低于20天;

d) 尾矿库防渗应满足本标准第7.2、7.3条的要求。

8 氰渣堆浸处置污染控制技术要求

8.1 氰渣堆浸场的建设、运行和关闭作业应满足YS/T 3019。

- 8.2 堆浸场应进行防渗设计，防渗要求应符合本标准第 7.2 条的技术要求。
- 8.3 堆浸场采用 HDPE 膜进行防渗时应符合本标准第 7.3 条的技术要求。
- 8.4 堆浸工艺结束后，堆浸尾渣可以在原地关闭作业，关闭作业后应持续对渗滤液进行处理后回用或达标排放。
- 8.5 堆浸一个生产周期结束后可进行倒堆作业，倒堆作业应符合以下要求：
- a) 应持续对堆浸体进行喷淋水洗、脱氰处理；
 - b) 当淋洗液满足表 5 要求时，可停止水洗，进行倒堆作业。

表 5 堆浸场倒堆作业淋洗液污染控制限值

序号	控制项目	限值要求/ (mg/L)	检测方法
1	易释放氰化物 (以 CN 计)	0.2	HJ 484
2	总铜	1	GB 7475
3	总铅	0.05	GB 7475
4	总锌	1	GB 7475
5	总砷	0.05	GB 7485
6	总汞	0.001	HJ 597

- 8.6 金矿石氰化尾渣、金精矿氰化尾渣进入堆浸场进行原地关闭作业的需满足本标准第 7.4 条表 2 污染控制限值的要求。

9 氰渣利用污染控制技术要求

9.1 氰渣回填污染控制技术要求

- 9.1.1 不应采用因科法、氯化法和降氰沉淀法对回填氰渣进行脱氰处理。
- 9.1.2 回填之前脱氰处理可按照以下步骤进行：
- a) 氰化尾矿浆优先采用固液分离洗涤技术，总氰化物洗涤率应大于 98%；
 - b) 滤饼应采用臭氧氧化法、过氧化氢氧化法等不产生二次污染的方法进行深度处理。
- 9.1.3 利用氰渣作为充填骨料的替代原料时，除应符合国家标准、行业标准、地方标准以及行业通行产品质量标准要求外，其充填体按照 HJ/T 299 制备的浸出液有害成分浓度应低于表 6 的污染控制限值。

表 6 充填体浸出液污染控制限值

控制项目	限值要求/ (mg/L)	检测方法
易释放氰化物 (以 CN ⁻ 计)	0.2	HJ 484

9.1.4 回填作业现场应采取适当的密闭措施，防止充填浆料泄漏到充填区外。

9.1.5 回填作业泌出液应同矿井水一同收集，用于充填作业、生产使用，如需排放应符合国家、行业及地方排放标准要求。

9.1.6 回填作业场所应满足 GBZ 1、GBZ 2.1 和 GBZ 2.2 的要求。

9.1.7 氰渣回填至符合本标准第 7.2 条防渗要求的露天采坑时，应按照尾矿库处置的要求进行管理。

9.2 水泥窑协同处置污染控制技术要求

9.2.1 氰渣水泥窑协同处置的投加位置为窑尾烟室/分解炉时，投加氰渣中总氰化物根据 HJ 745 测得的值不高于 1500 mg/kg，投加氰渣总量占水泥熟料比例应小于 15%。

9.2.2 氰渣水泥窑协同处置的其他要求应满足 GB 30485、HJ 662 的相关要求。

9.3 氰渣利用产品的污染控制技术要求

9.3.1 利用氰渣作为生产水泥、陶粒等建材原料时，除应满足相应建材制品中对原料的要求外，氰渣根据 HJ/T 299 制备浸出液中总氰化物浓度不得高于 4 mg/L。

9.3.2 利用氰渣作为有色金属、稀贵金属、黑色金属冶炼的替代原料时，除应符合国家标准、行业标准、地方标准以及行业通行产品质量标准要求外，其总氰化物含量不得高于表 7 中的限值要求。

表 7 有色金属、稀贵金属、黑色金属冶炼替代原料时氰渣中污染控制限值

控制项目	限值要求/ (mg/kg)	检测方法
总氰化物 (以 CN ⁻ 计)	1500	HJ 745

9.3.3 利用氰渣作为生产硫酸的替代原料时，除应符合国家标准、行业标准、地方标准以及行业通行产品质量标准要求外，其按照 HJ/T 299 制备的浸出液还应满足表 8 的要求，并应符合以下规定：

- a) 氰渣作为替代原料生产硫酸应直接加入制酸焙烧炉，或者经浮选再富集硫后加入制酸焙烧炉。再浮选硫工艺过程需采取封闭措施，并配置废水及废气处理设施（包含氰化氢气体处理装置）；

- b) 接收企业应满足《产业结构调整指导目录（2011年本）》修正版中关于硫铁矿制酸的相关要求。

表 8 生产硫酸的替代原料时氰渣中污染控制限值

序号	控制项目	限值要求/ (mg/L)	检测方法
1	总氰化物（以 CN ⁻ 计）	10	GB 5085.3 附录 G
2	总砷	5	HJ 702、HJ 766、GB/T 15555.3
3	总汞	1	HJ 702、GB/T 15555.1

9.3.4 氰渣利用回收有价元素过程中的临时贮存应符合本标准第 5.5 条的要求，运输应符合本标准第 6.2、6.3 条的要求。

10 环境应急与风险防控

10.1 企业应制定氰渣收集、贮存、运输、脱氰处理、利用和处置等全过程中的引起突发环境事件的应急预案。尾矿库处置企业应按照《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》及《尾矿库环境应急预案编制指南》的要求编制尾矿库应急预案，定期开展环境风险评估工作，并进行定期演练。

10.2 有氰化氢气体产生的封闭作业场所应满足 GBZ 2.1 要求，设有氰化氢等气体浓度监测及报警仪器（装置），并配备氰化物中毒急救相关医药用品。

10.3 氰化车间、氰渣脱氰处理车间应设置应急池。

10.4 氰渣处置场下游应设置渗滤液收集池及应急处理设施。

11 监测要求

11.1 企业应按照 HJ 819 和有关法律、法规规定，建立企业监测制度，制定监测方案，对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并按照信息公开管理办法公布监测结果。

11.2 企业应对氰渣脱氰处理效果进行自行采样监测，采样点位的设置应符合以下要求：

- a) 尾矿库处置的氰渣采样点位应设置在进入尾矿库之前的生产车间或脱氰处理车间排口；
- b) 达到 9.1.3 要求的氰渣回填利用的企业，应在充填 28 天后的充填体中取样，连续作业的每月取样一次，非连续作业每批次取样一次；
- c) 达到 9.1.7 要求的氰渣利用的企业，氰渣采样点位应设置在进入露天采坑之前的生

产车间或脱氰处理车间排口。

11.3 氰渣尾矿库、堆浸场处置地下水监测

11.3.1 新建尾矿库、堆浸场投入使用之前，企业应监测地下水背景值。

11.3.2 新建尾矿库、堆浸场应根据场地水文地质条件，以及反映地下水水质变化为原则，布设地下水监测系统：

- a) 本底井，一眼，设在处置场地下水流向上游；
- b) 污染扩散井，两眼，分别设在垂直处置场地下水走向的两侧；
- c) 污染监视井，两眼，分别设在处置场地下水流向下游。

11.3.3 企业对地下水监测频率需符合以下要求：

- a) 氰渣进入新建尾矿库、堆浸场的第一年，采样频率每月至少取样一次；第一年后，采样频率为每季度至少一次；
- b) 封场后，企业应继续监测地下水，频率至少每半年一次；
- c) 发现地下水水质出现异常时，企业应加大监测频率，查出原因后按照本标准 10.1 要求进行应急处置。

11.3.4 氰渣尾矿库、堆浸场处置不对地下水造成污染。地下水监测因子由运行企业根据矿石性质提出，必须具有代表性，能表示废物特性的参数，并经过当地环境保护主管部门批准。特征污染物测定项目为：总氰化物、易释放氰化物、总铜、总铅、总锌、总砷、总汞。常规测定项目及检测方法按照 GB/T 14848 执行。

11.3.5 地方环境保护主管部门应对地下水水质进行监督性监测，频率不少于每年两次（丰、枯水期）。

12 实施与监督

12.1 本标准由县级以上环境保护主管部门负责监督实施。

12.2 在任何情况下，企业均应遵守本标准的污染物排放控制要求，采取必要措施保证污染防治设施正常运行。各级环保部门在对其进行监督性检查时，可以现场即时采样，将监测的结果作为判定排污行为是否符合排放标准以及实施相关环境保护管理措施的依据。

附录 A

(资料性附录)

氰渣脱氰处理技术

A.1 氯氧化法

利用氯的强氧化性氧化氰化物，使其分解成低毒物或无毒物的方法。

A.2 因科法

也称 SO_2 —空气法，在碱性条件下，以二氧化硫和空气的混合物为氧化剂、铜离子为催化剂，去除废水或氰化尾矿浆中的氰化物的方法。

A.3 过氧化氢氧化法

在碱性条件下，以过氧化氢为氧化剂、铜离子为催化剂，去除废水或氰化尾矿浆中的氰化物的方法。

A.4 降氰沉淀法

利用化学药剂与废水或氰化尾矿浆中氰化物反应生成沉淀使之从液相去除的方法。

A.5 酸化回收法

在酸性条件下，回收废水或氰化尾矿浆中氰化物的方法。

A.6 Cottl's 酸法

在酸性条件下，回收废水或氰化尾矿浆中硫氰酸盐成氰化物的方法。

A.7 3R-0 法

在酸性条件下，采用负压吹脱工艺对废水中的氰化物、硫氰酸盐及重金属离子等污染物进行净化，将工艺产生的有价物质回收，处理后的废水、废气及废渣再利用的方法。

A.8 WAST 法

利用含硫金矿石或金精矿的焙烧工艺产生的冶炼烟气或生物氧化工艺产生的氧化液，脱氰处理氰化浸出工艺产生的含氰废水或氰化尾矿浆，使其实现达标排放或循环使用，含氰尾渣经国家标准鉴别方法判定为不具有危险特性的工业固体废物，同时冶炼烟气或氧化液实现达标排放的清洁技术。

A.9 臭氧氧化法 (OOT 法)

利用臭氧高级氧化法去除废水或氰化尾矿浆中所含氰化物等污染物以及化学需氧量的方法。

A.10 生物法 (氰化物生物处理法)

利用微生物或植物去除废水中氰化物的方法。

A.11 高温水解法（氰化物高温水解处理法）

在高温、高压下，使废水或氰化尾矿浆中的氰化物与水反应生成氨和碳酸盐，从而去除氰化物的方法。

A.12 固液分离洗涤法

一种固液分离洗涤法，氰化尾矿浆压榨-风干-洗涤一体完成的工艺，并洗涤液净化后循环利用于洗涤作业。

A.13 压榨-洗涤-3R-0 法

一种固液分离洗涤法，氰化尾矿浆压榨-洗涤作业中，洗涤液来自于 3R-0 法深度处理贫液的净化液，净化液经洗涤后回用于原生产系统。

A.14 淋洗-应急处理法

氰渣在尾矿库处置过程中的一种脱氰处理与应急处理结合的技术，在雨季对氰渣渗滤液进行应急处理后达标排放，在旱季对氰渣采用淋洗-净化-淋洗循环工艺进行脱氰处理。

A.15 强化自然降解法

在特定的地区，氰化尾矿浆经固液分离后达到特定的含水率和氰化物浓度，通过翻堆、晾晒、推平、碾压等操作，在自然条件下，通过光、物理、化学、微生物等作用降低其中氰化物等污染物浓度的方法。

附录 B

(规范性附录) 洗涤率计算方法

B.1 洗涤率

经固液分离和洗涤作业后,氰化尾矿浆去除的总氰化物质量与氰化尾矿浆初始总氰化物质量之比,其中氰化尾矿浆去除的总氰化物质量等于氰化尾矿浆初始液相和固相的总氰化物质量减去处理后固相中总氰化物的质量。

B.2 洗涤率的计算公式

$$\omega = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\%$$

式中: ω ——洗涤率, %;

m_1 ——氰化尾矿浆洗涤之前,液相和固相中总氰化物的质量之和, mg;

m_2 ——氰化尾矿浆洗涤之后,固相中总氰化物的质量, mg。

液相中的总氰化物的质量等于液相的体积乘以液相中总氰化物的浓度,液相中的总氰化物的浓度采用 HJ 484 的方法进行测定;固相中总氰化物的质量等于固相的干重乘以固相中总氰化物的含量,固相中总氰化物的含量采用 HJ 745 的方法进行测定。