

# 团体标准

T/CNIAXXXX—XXXX

## 离子型稀土矿原地浸矿水污染控制标准

Water discharge and control standards for in-situ leaching mining of  
ion-adsorption rare earth ore

(审定稿)

XXXXX-XX-XX发布

XXXXX-XX-XX实施

中国有色金属工业协会  
中国有色金属学会

发布



# 目 次

前 言.....	I
1 适用范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	3
4 水污染控制要求.....	4
5 水污染控制措施.....	5
6 水污染物监测要求.....	6



## 前 言

本标准按照 GB/T1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由全国有色金属标准化委员会(SAC/TC 243)和全国稀土标准化技术委员会(SAC/TC 229)提出并归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

# 离子型稀土矿原地浸矿水污染控制标准

## 1 适用范围

本标准规定了采用原地浸矿工艺的离子型稀土矿开采水污染控制的术语和定义、水污染控制要求、控制措施和水污染物监测要求等内容。

本标准适用于采用原地浸矿工艺的离子型稀土矿开采企业水污染控制管理，以及新建、改建和扩建离子型稀土矿山开采建设项目的环评影响评价、环境保护设施设计、竣工环保验收、排污许可证核发及其投产后的水污染控制管理。

## 2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用本标准。凡是未注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 3838	地表水环境质量标准
GB 8978	污水综合排放标准
GB 11893	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法
GB 11899	水质 硫酸盐的测定 重量法
GB/T 5750.13	生活饮用水标准检验方法 第 13 部分 放射性指标
GB/T 7475	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法
GB/T 7484	水质 氟化物的测定 离子选择电极法
GB/T 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/T 11224	水中钼的分析方法
GB/T 11901	水质 悬浮物的测定 重量法
GB/T 14848	地下水质量标准
GB/T 15676	稀土术语
HJ 25.6	污染地块地下水修复和风险管控技术导则
HJ 84	水质 无机阴离子（F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ）的测定 离子色谱法
HJ 91.2	地表水环境质量监测技术规范
HJ 164	地下水环境监测技术规范
HJ 355	水污染源在线监测系统（COD <sub>Cr</sub> 、NH <sub>3</sub> -N 等）运行技术规范
HJ 535	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法
HJ 610	环境影响评价技术导则 地下水环境
HJ 636	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法
HJ 637	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法
HJ 694	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法
HJ 700	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法
HJ 776	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法
HJ 828	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
HJ 840	环境样品中微量铀的分析方法

HJ 970	水质 石油类的测定 紫外分光光度法
HJ 1147	水质 pH 值的测定 电极法
HJ 1209	工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南
HJ/T 91	地表水和污水监测技术规范
HJ/T 342	水质硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行）
XB/T 804	绿色设计产品评价技术规范 离子型稀土矿产品
XB/T 815	稀土采选生产废水回用处理技术规范
T/GIA005	受污染地下水抽出-处理修复技术指南
	《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令第 28 号）
	《环境监测管理办法》（国家环境保护总局令第 39 号）
	《地下水污染源防渗技术指南（试行）》（环办土壤函〔2020〕72 号）
	《污染地下水抽出-处理技术指南（试行）》（环办土壤〔2022〕16 号）

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1 稀土 rare earth

元素周期表中原子序数从 57 到 71 的镧系元素，即镧(La)、铈(Ce)、镨(Pr)、钕(Nd)、钷(Pm)、钐(Sm)、铕(Eu)、钆(Gd)、铽(Tb)、镝(Dy)、钬(Ho)、铒(Er)、铥(Tm)、镱(Yb)、镱(Lu)及原子序数为 21 的钪(Sc)、39 的钇(Y)共 17 个元素的总称。通常用符号 RE 表示，是化学性质相似的一组元素。

#### 3.2 离子型稀土矿 ion-adsorption rare earth ore

原生稀土矿物经过长期风化，游离出来的稀土主要以离子吸附状态在黏土矿物上迁移富集而形成的稀土矿床，也称离子吸附型稀土矿或风化壳淋积型稀土矿。

#### 3.3 原地浸矿 in-situ leaching mining

采用溶液浸矿方式直接从天然埋藏条件下的非均质矿体中将呈离子吸附状态的稀土离子交换解吸，并获得稀土浸出液的采矿方法。

#### 3.4 稀土浸出液 rare earth leachate

浸矿剂经过矿体过程中，通过离子交换反应将矿体中的稀土等交换出来所形成的溶液。

#### 3.5 对照断面 contrast section

具体判断稀土矿区水环境污染程度时，位于矿区生产活动所有污染源上游处，能够提供这一区域水环境本底值的地表水断面。

#### 3.6 污染监控断面 contamination monitoring section

可以反映矿区内地表水环境受污染程度及其变化情况的地表水断面。

#### 3.7 管控断面 control section of mining boundaries

从稀土矿区流出的地表水与矿区边界相交处的地表水断面。

#### 3.8 环境质量达标断面 surface water section of meeting environmental quality standards

稀土矿区管控断面下游水质达到水（环境）功能区相应标准的地表水断面。

#### 3.9 地下水环境控制范围 groundwater environment controlling scope

以稀土矿区边界圈闭的区域作为地下水环境控制范围。

#### 3.10 地下水环境监测井 groundwater environment monitoring well

为准确把握矿区及周边地下水环境质量状况和地下水中污染物的动态分布设立的监测井，包括对照监测井、污染扩散监测井和环境影响跟踪监测井。

#### 3.11 对照监测井 contrast monitoring well

为判断稀土矿区地下水环境污染程度，在矿区生产活动所有污染源地下水流向上游处，能够提供这一区域地下水环境本底值而设置的监测井。

### 3.12 污染扩散监测井 pollution diffusion monitoring well

为监测稀土矿区内地下水污染状况，根据地下水流向、污染源分布和污染物在地下水中迁移扩散途径，在污染物可能影响的区域设置的监测井。

### 3.13 环境影响跟踪监测井 environmental impact tracking monitoring well

为监测和评估稀土矿区周边地下水环境质量变化状况，在地下水环境控制范围外设置的监测井。

### 3.14 环保回收井 environmental recycling well

为截获和捕收矿区无组织渗漏的稀土浸出液或受污染的地下水，在浸采矿块底部收液系统外侧设置的地下水截渗井。

### 3.15 地下水抽提系统 groundwater extraction system

指根据矿区矿体分布、水文地质条件、地下水污染迁移途径和可能影响范围，在特定位置提前布设抽水井和上下游监测井，通过抽水井将受污染的地下水从含水层抽取到地面加以处理的设施。

## 4 水污染控制要求

### 4.1 管控断面水污染物控制要求

离子型稀土矿山开采管控断面水污染物控制按表 1 规定执行。

表 1 管控断面水污染物限值

单位：mg/L(pH 值除外)

序号	污染物项目	限值
1	pH (无量纲)	6~9
2	氟化物 (以 F 计)	1 <sup>a</sup> (2 <sup>b</sup> )
3	石油类	0.05
4	化学需氧量 (COD <sub>Cr</sub> )	20
5	总磷	0.2
6	氨氮 (NH <sub>3</sub> -N)	2
7	硫酸盐 (以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计)	500
8	总锌	1.0
9	总镉	0.005
10	总铅	0.05
11	总砷	0.05

<sup>a</sup> 适用于对照断面氟化物浓度 < 1mg/L 的矿山；<sup>b</sup> 适用于对照断面氟化物浓度 ≥ 1mg/L 的矿山

### 4.2 污染监控断面水污染物预警要求

离子型稀土矿山开采污染监控断面水污染物控制按表 2 规定执行，当超过预警值应及时启动末端风险防控措施，并减少生产规模，确保管控断面满足水污染物控制要求。

表 2 污染监控断面水污染物预警值

单位：mg/L

序号	污染物项目	污染监控断面位置	预警值
1	氨氮 (NH <sub>3</sub> -N)	实际浸采矿块下游 100 米地表水	30
		实际浸采矿块下游 200 米地表水	10



2	硫酸盐（以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计）	实际浸采矿块下游 100 米地表水	800
		实际浸采矿块下游 200 米地表水	500

#### 4.3 污水处理设施排放水污染物控制要求

离子型稀土矿山开采污水处理设施水污染物排放控制按表 3 规定执行。

表 3 水污染物排放限值

			单位：mg/L(pH 值除外)
序号	污染物项目	限值	
1	pH（无量纲）	6~9	
2	氟化物（以 F 计）	8	
3	石油类	4	
4	化学需氧量（COD <sub>Cr</sub> ）	70	
5	总磷	1	
6	总氮	30	
7	氨氮（NH <sub>3</sub> -N）	10	
8	硫酸盐（以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计）	800	
9	总锌	1.0	
10	总镉	0.05	
11	总铅	0.2	
12	总砷	0.1	
13	钽、铈总量	0.1	
<sup>a</sup> 单位基准排水量（m <sup>3</sup> /t-REO）		60	
<sup>a</sup> 该指标不适用于采取流域治理措施的污水处理设施排放口			

## 5 水污染控制措施

### 5.1 基本要求

5.1.1 离子型稀土矿原地浸矿水污染控制应遵循“源头削减控制、过程监管预警、末端风险防控”的原则，根据原地浸矿工艺特点和矿区环境水文地质条件，系统构建水污染防控体系。

5.1.2 离子型稀土矿山开采前，应开展水文地质勘查工作。水文地质勘查的方法和精度应能满足原地浸出采矿工程布置和水污染控制等方面的要求。

5.1.3 应根据区域和流域地表水环境容量，“分流域、分区域、分时序”合理规划开发顺序，并合理控制开采强度，关注对照断面及污染监控断面水污染物，确保管控断面的水污染物满足表 1 要求，环境质量达标断面的地表水满足 GB 3838 要求。

5.1.4 应根据浸采矿块及周边水文地质条件和地下水环境监测情况，采取有效的工程措施和制度管控措施，阻断地下水污染物暴露途径和减缓迁移扩散，确保地下水环境控制范围内满足地下水风险管控目标要求，地下水环境控制范围边界处满足 GB/T 14848 要求。

5.1.5 在生产过程中应加强精细化环境管理和污染防控工作，实现稀土浸出液和尾水应收尽收，水环境分区分质管控和水资源循环利用。

### 5.2 源头削减控制措施及要求

5.2.1 宜采用国家推荐的绿色开采工艺。

5.2.2 应开展矿区清污分流、雨污分流设计，使山体地表汇集的雨水或地表水与收集的稀土浸出液有效分流；浸出液处理车间内应布设雨水导排设施。

5.2.3 浸采矿块的稀土浸出液收集系统（集液沟、集液巷道、集液池等）和浸出液处理车间的工艺池体和沟渠应进行人工防渗，防渗性能应满足 HJ610 关于防渗分区相应的技术要求。

5.2.4 应根据稀土浸出液中稀土浓度动态调控浸矿剂浓度，配置浸矿剂注入量和稀土浸出液回收量的计量装置，并合理控制注液强度，在保障稀土开采回采率的基础上尽可能减少浸矿剂使用量。

5.2.5 应在浸采矿块底部收液系统外侧设置环保回收井，根据浸采矿块及周边水文地质条件、水力截获区范围合理设置环保回收井位置、数量和成井结构。

5.2.6 开采结束后，应利用现有注液和收液系统对浸采矿块开展淋洗，收集淋洗产生的尾水进行回用或处理；闭矿后及时封堵注液孔并开展生态复绿工作。

### 5.3 过程监管预警措施及要求

5.3.1 应根据离子型稀土矿浸采矿块布置、地形条件、水系特征、地表水与地下水补排关系、环境敏感目标、水环境功能等，建立地表水环境和地下水环境动态监控体系，通过分析水质变化情况并结合水污染控制要求进行生产管理和污染防控。

5.3.2 按照 HJ91.2 要求进行地表水环境质量动态监测。原则上应布设至少 1 个对照断面，在每个实际浸采矿块下游 100 米、200 米位置分别布设污染监控断面，在每个矿区流出地表水与矿区边界相交处均应设置管控断面，在矿区流出支流汇入最近有水力联系的干流混合区外设置环境质量达标断面。

5.3.3 按照 HJ164、HJ610、HJ1209 等规范要求进行地下水环境质量动态监测。对照监测井应布设在矿区地下水流向上游处，尽可能不受矿山生产活动影响，原则上应布设至少 1 个；污染扩散监测井宜布设在矿区内浸采矿块下游 30~50m 处或地下水流势汇处，原则上每个浸采矿块所在小流域内监测点数量不少于 3 个；环境影响跟踪监测井宜选取矿区外可能受影响的具有供水意义的民井、天然泉点和地下水环境监测井，监测点数量宜根据可能受影响范围确定。

5.3.4 应建立离子型稀土矿区水环境分区分质管控体系，完善水环境监测和台账管理制度，台账保存期限宜不少于 3 年，宜建设自动监测系统和智慧环保管理平台。

### 5.4 末端风险防控措施及要求

5.4.1 在浸采矿块、浸出液处理车间下游应设置应急池，用于收集和暂存事故状况下泄漏的浸出液或尾水，应急池容积应满足事故状态下环境应急要求。

5.4.2 根据矿区下游地表水环境特征，在矿区沟谷区设置地表水应急截水坝等地表水风险防控设施。

5.4.3 根据矿区浸采矿块布置和水文地质条件，在浸采矿块所在小流域垭口处或矿区边界处，参照 HJ25.6 设置地下水抽提系统或其它技术可行的地下水风险防控设施，一旦监测到地下水受到污染，应立即启动污染防控设施，阻断地下水污染物向下游继续迁移扩散。

5.4.4 根据矿区生产需要配套建设相应规模的污水处理设施。收集的尾水、受污染地表水和地下水等应优先进行回用或经过污水处理设施处理，水污染物排放应满足表 3 规定的限值要求。

## 6 水污染物监测要求

6.1 矿山开采期，地表水对照断面水质监测频次不少于 1 次/季度；污染监控断面水质监测频次不少于 1 次/周；管控断面和环境质量达标断面水质监测频次不少于 1 次/月。

6.2 矿山开采期，地下水对照监测井水质监测频次不少于 3 次/年，丰、平、枯水期至少各 1 次；污染扩散监测井水质监测频次不少于 1 次/月；环境影响跟踪监测井水质监测频次不少于 1 次/季度。

6.3 注液结束后，根据尾水收集及水质监测结果变化情况可逐步减少监测频次。

6.4 水污染物浓度的测定推荐采用表 4 所列的方法。

表 4 水污染物浓度测定方法

序号	项目	方法名称	标准编号
1	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147
2	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法	GB/T 11901
3	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法	GB 7484
4	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法	HJ 970
		水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法	HJ 637
5	化学需氧量 (COD <sub>Cr</sub> )	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	HJ 828
6	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法	GB 11893
7	总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636
8	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535
9	硫酸盐 (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	水质 硫酸盐的测定 重量法	GB 11899
		水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法	HJ 84
		水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 (试行)	HJ/T 342
10	总锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475
		水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776
		水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700
11	总镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700
		水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776
		水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475
12	总铅	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475
		水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776
		水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700
13	总砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694
		水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776
		水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700
14	钍	水中钍的分析方法	GB 11224
		水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700
15	铀	环境样品中微量铀的分析方法	HJ 840
		水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700
		生活饮用水标准检验方法 第 13 部分 放射性指标	GB/T 5750.13