

《排污单位自行监测技术指南  
稀有稀土金属冶炼（征求意见稿）》  
编制说明

《排污单位自行监测技术指南 稀有稀土金属冶炼》

标准编制组

2021年5月

# 目 录

1	项目背景	1
1.1	任务来源	1
1.2	工作过程	1
2	稀有稀土金属冶炼业概况和行业分布情况	2
3	标准制定的必要性分析	2
3.1	开展自行监测是落实相关法律法规要求的需要	2
3.2	自行监测是排污许可制度的重要组成部分	3
3.3	制定自行监测技术指南是指导和规范排污单位监测行为的需要	3
4	污染物排放状况分析	3
4.1	行业分类	3
4.2	典型生产工艺及排污环节	4
4.3	废水污染物排放状况分析	5
4.4	废气污染物排放状况分析	6
4.5	噪声来源分析	6
4.6	固体废物来源分析	7
5	标准制定的基本原则和技术路线	7
5.1	基本原则	7
5.2	技术路线	8
6	标准研究报告	8
6.1	适用范围	8
6.2	监测方案制定	9
6.3	信息记录与报告	13
6.4	其他	13
7	排污单位自行监测成本分析	13
7.1	监测成本核算	13
7.2	监测成本汇总统计	15

# 《排污单位自行监测技术指南 稀有稀土金属冶炼 (征求意见稿)》编制说明

## 1 项目背景

### 1.1 任务来源

为落实《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》和《排污许可管理条例》等法律法规要求，支撑国家排污许可制度的实施，规范排污单位自行监测行为，生态环境部通过国家环境标准“绿色通道”，立项《排污单位自行监测技术指南 稀土工业》，后名称变更为《排污单位自行监测技术指南 稀有稀土金属冶炼》。中国环境监测总站、四川省生态环境监测总站、矿冶科技集团有限公司和内蒙古自治区环境监测总站根据国家生态环境标准制定有关要求，起草了《排污单位自行监测技术指南 稀有稀土金属冶炼（征求意见稿）》（以下简称《指南》）。

### 1.2 工作过程

2019年7月，成立了标准编制组，明确各参与人员的工作任务，确定工作路线。

2019年7~9月，编制组查阅了稀土工业相关法律法规、标准规范及管理制度对排污单位污染物控制和监测的要求，收集整理了相关书籍、文献等资料。

2019年10月~2020年4月，编制组赴四川省凉山州和乐山市、江西省赣州市、内蒙古包头市、山东省淄博市等地现场调研了不同工艺类型的稀土工业企业，征求了各方的意见与建议，编制了《排污单位自行监测技术指南 稀土工业（初稿）》（以下简称《指南（初稿）》）及编制说明。

2020年7~11月，召开了《指南（初稿）》专家研讨会，根据专家建议，并经与生态环境部相关部门沟通后，将本标准覆盖行业调整为稀有稀土金属冶炼（国民经济行业代码323）。

2020年11月~2021年1月，编制组查阅了钨钼冶炼和其他稀有金属冶炼行业的相关文献、资料、标准规范等，赴四川省自贡市和德阳市现场调研了钨钼冶炼企业，咨询了钨钼冶炼和其他稀有金属冶炼行业相关专家意见，完善了《指南（初稿）》及编制说明。

2021年3月，《指南（初稿）》及编制说明通过了生态环境部生态环境监测司组织召开的征求意见稿技术审查会，明确名称调整为《排污单位自行监测技术指南 稀有稀土金



大气污染物进行监测，并保存原始监测记录。其中，重点排污单位应当安装、使用大气污染物排放自动监测设备，与环境保护主管部门的监控设备联网，保证监测设备正常运行并依法公开排放信息。”

《土壤污染防治法》第二十一条规定：“土壤污染重点监管单位应当履行下列义务：  
(三) 制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门。”

### 3.2 自行监测是排污许可制度的重要组成部分

2020年3月27日，《排污许可证申请与核发技术规范 稀有稀土金属冶炼》(HJ 1125—2020)正式发布并实施，排污许可制度成为稀有稀土金属冶炼排污单位环境管理的重要基础，其中自行监测要求是排污许可证的重要载明事项。2021年1月24日，国务院颁布了《排污许可管理条例》(国务院令 第736号)，自2021年3月1日起施行，条例规定向排污单位颁发排污许可证的条件之一为自行监测方案的监测点位、指标、频次等符合国家自行监测规范。稀有稀土金属冶炼排污单位需要有专门的技术文件对其自行监测方案的编制和信息记录等提出明确要求，以支撑其排污许可制度的实施。

### 3.3 制定自行监测技术指南是指导和规范排污单位监测行为的需要

我国涉及稀有稀土金属冶炼排污单位监测要求的标准规范，包括排放标准、行业规范、清洁生产评价指标体系等，这些标准规范从不同角度对监测项目、监测技术提出了要求，但是由于国家发布的有关规定相对笼统，因此排污单位在开展自行监测过程中仍面临着诸多疑问，包括如何结合企业自身具体情况，合理确定监测点位、监测项目和监测频次等。

标准编制组通过现场调研、网上公开信息查询等方式，对稀有稀土金属冶炼排污单位的自行监测现状进行调研，调研内容包括企业生产现状、工艺特征、监测点位、监测因子、监测频次、监测手段、信息公开等。结果显示，各排污单位自行监测开展情况存在较大差异，监测方案的规范性有待提高。

因此，为解决稀有稀土金属冶炼排污单位开展自行监测过程中遇到的问题，规范排污单位自行监测行为，有必要制定《指南》，将稀有稀土金属冶炼行业自行监测要求进一步明确和细化。

## 4 污染物排放状况分析

### 4.1 行业分类

根据《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2017)，并对接《排污许可证申请与核发技术规范 稀有稀土金属冶炼》(HJ 1125—2020)，对稀有稀土金属冶炼排污单位分类如

下：

钨钼冶炼排污单位指以钨精矿、钼精矿、含钨钼的物料为原料，生产仲钨酸铵、钨粉、钨条（杆）、钨粒、钨板坯、焙烧钼精矿、钼粉、钼条（杆）、其他钨、其他钼的排污单位。焙烧钼精矿分解提纯制备钼酸铵，钼酸铵煅烧制备纯三氧化钼相关排污单位自行监测已纳入《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》（HJ 1138—2020）的范围内，不适用本《指南》。

稀土金属冶炼排污单位指以稀土精矿或含稀土的物料为原料，含有分解提取、分组、分离及合金制取工艺中至少一步生产稀土化合物、稀土金属或稀土合金的排污单位。

其他稀有金属冶炼排污单位指以钽、铌、锆、铍等稀有金属精矿冶炼的排污单位。根据目前实际情况，独立冶炼企业主要为钽、铌冶炼，且除了钽、铌、锆、铍以外的其他稀有金属均属于伴生矿，故属于国民经济行业代码 3239 其他稀有金属冶炼的钽、铌冶炼排污单位自行监测适用本标准，锆、铍冶炼排污单位自行监测参照本标准执行。

## 4.2 典型生产工艺及排污环节

### 4.2.1 钨钼冶炼排污单位

#### 4.2.1.1 钨冶炼工艺

钨冶炼生产过程包括钨矿物原料分解、高纯钨化合物制备、金属钨粉制取和钨材生产，我国现行主流工艺为高温强化分解-净化转型-蒸发结晶-煅烧还原工艺。钨矿物原料高温强化分解工艺是在高温高压条件下，利用化学试剂与钨精矿作用，破坏其化学结构，使钨由固相转变成钨酸钠溶液相，绝大部分金属离子（如钙、铁、锰等）和大量非金属离子（磷、砷、硅等）进入渣相。经原料分解后得到的钨酸钠溶液采用离子交换法和萃取法净化，再经铵盐转型形成钨酸铵溶液。钨酸铵溶液经除钼、蒸发结晶、烘干等工序制得高纯的仲钨酸铵产品。以仲钨酸铵为原材料，经煅烧生成氧化钨，通过氢还原反应制备钨粉，再经后续深加工生产各类钨材制品。

#### 4.2.1.2 钼冶炼工艺

钼精矿主要采用火法分解，得到的焙烧钼精矿部分直接用于钢铁行业，或通过加工钼铁用于钢铁行业，部分净化提纯钼酸盐，提纯得到的纯氧化钼部分直接用作工业产品，部分用氢还原法制备金属钼粉。钼精矿氧化焙烧生产焙烧钼精矿的主要任务为将硫化钼氧化为氧化钼，工艺包括氧化焙烧、冷却、破碎、筛分等，纯三氧化钼经氢气两段还原获取金属钼粉，金属钼粉经烧结制取致密金属钼（钼制品）。

#### 4.2.2 稀土金属冶炼排污单位

稀土金属冶炼排污单位生产工艺主要分为分解提取生产工艺，分组、分离生产工艺，金属及合金制取工艺。分解提取生产工艺指以稀土精矿或含稀土的物料为原料，经过焙烧或酸、碱等分解手段生产混合稀土化合物的过程。分组、分离生产工艺指以混合稀土化合物为原料，通过溶剂萃取、离子交换、萃取色层、氧化还原、结晶沉淀等分离提纯手段生产单一稀土化合物或稀土富集物的过程，以及将不溶性稀土盐类化合物经洗涤、煅烧制备稀土氧化物或其他化合物的过程。金属及合金制取工艺指以单一或混合稀土化合物为原料，采用电解法等制得稀土金属及稀土合金的过程。冶炼后的稀土材料加工废料，包括稀土永磁废料、稀土荧光粉废料、稀土抛光粉废料、稀土催化剂废料、稀土储氢废料等，可进行二次资源回收，主要工艺流程为经焙烧、酸溶等分解方式转化为稀土料液，再经萃取分离、沉淀、煅烧得到稀土金属氧化物。

根据原料类型不同，分解提取、分组、分离工艺环节又可分为包头混合型稀土精矿冶炼工艺、氟碳铈稀土精矿冶炼工艺和南方离子吸附型稀土矿冶炼工艺。包头混合型稀土精矿冶炼工艺又分为浓硫酸强化焙烧-萃取分离工艺和碱法分解处理-萃取分离工艺。金属及合金制取工艺目前主要为熔盐电解工艺。

#### 4.2.3 钽铌冶炼排污单位

钽铌混合精矿通过湿法冶炼得到氧化钽、氧化铌和氟钽酸钾，氧化铌和氟钽酸钾再分别采用火法冶炼得到金属铌和金属钽。我国目前主要采用的湿法冶炼工艺为氢氟酸和硫酸分解-萃取分离，火法冶炼钽粉主要制备工艺为钠还原法，火法冶炼铌粉的主要制备工艺为碳还原法。钽粉和铌粉再经真空垂熔、真空烧结、机械加工等深加工工序生产钽片、钽管、铌锭等下游产品。

### 4.3 废水污染物排放状况分析

钨冶炼排污单位的工业废水主要包括：分解工序过滤洗涤废水主要污染物为重金属、总磷、悬浮物，净化工序离子交换废水或萃取废水主要污染物为总磷、化学需氧量、氨氮、重金属，结晶废水主要污染物为氨氮。

钼冶炼排污单位的工艺废水主要为氧化焙烧废气处理设施排水，主要污染物为氨氮、重金属、氟化物。

稀土金属冶炼排污单位的工艺废水根据原料来源和分解提取工艺不同，分解提取工序产生的工艺废水污染物也存在差异，包头混合型稀土精矿浓硫酸强化焙烧尾气喷淋处理废水主要污染物为氟化物，转型废水主要污染物为氟化物、硫酸盐、氨氮、石油类、化学需

氧量、总磷，碱法分解处理酸洗和水洗废水主要污染物为氟化物；氟碳铈稀土精矿碱法分解碱转废水主要污染物为氟化物。后续萃取分离工序工艺环节相似，萃取废水主要污染物为氨氮、化学需氧量、石油类、重金属、总磷，沉淀废水主要污染物为化学需氧量、氨氮。

钽铌冶炼排污单位的工艺废水主要有萃取废水、中和沉淀废水、洗涤废水、结晶废水等，主要污染物为氟化物、氨氮。

除了主体生产装置产生的废水外，还包括一般性生产废水（车间地面冲洗水、锅炉房排水等），以及生活污水、初期雨水等。

#### 4.4 废气污染物排放状况分析

钨冶炼排污单位的工艺废气主要包括：解吸废气主要污染物为氨，萃取废气主要污染物为非甲烷总烃，除钼废气主要污染物为硫化氢、氨，结晶废气主要污染物为氨、颗粒物，煅烧废气主要污染物为氨、颗粒物，还原、烧结废气主要污染物为颗粒物。

钼冶炼排污单位的工艺废气包括：氧化焙烧废气主要污染物为颗粒物、二氧化硫，还原、烧结废气主要污染物为颗粒物。

稀土金属冶炼排污单位废气根据原料来源和分解提取工艺不同，分解提取工序产生的工艺废气污染物也存在差异，包头混合型稀土精矿浓硫酸强化焙烧废气主要污染物为二氧化硫、颗粒物、氮氧化物、硫酸雾、氟化物，碱法分解处理酸洗酸溶废气主要污染物为氯化氢；氟碳铈稀土精矿氧化焙烧废气主要污染物为二氧化硫、颗粒物、氮氧化物、氟化物，浸出废气主要污染物为氯化氢、氯气；南方离子吸附型稀土矿酸溶废气主要污染物为氯化氢；因该行业主要采用盐酸进行提取、溶解等，配酸废气主要污染物为氯化氢。后续萃取分离工序工艺环节相似，工艺废气主要污染物为氯化氢。稀土化合物煅烧制备稀土氧化物时，煅烧废气主要污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。采用熔盐电解法制备稀土金属及稀土合金时，电解废气主要污染物为颗粒物、氟化物。稀土二次资源回收焙烧或煅烧工序主要污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物，其余主要工序主要污染物均为氯化氢。

钽铌冶炼排污单位的工艺废气主要包括：分解废气主要污染物为颗粒物、氟化物，中和沉淀废气主要污染物为氨，煅烧废气主要污染物为颗粒物、二氧化硫、氨，混料和还原废气主要污染物为颗粒物。

除此之外，其他废气主要包括炉窑加料口和出料口、储罐、分解槽、萃取槽、净化槽等无组织排放的废气。

#### 4.5 噪声来源分析

噪声源主要有两类：各类生产及配套工程噪声源，如磨机、炉窑系统、输送泵、压滤



机、鼓风机、冷却塔、循环水系统等；环保处理设施的噪声源，如风机、水泵、污泥脱水设备等。

#### 4.6 固体废物来源分析

稀有稀土金属冶炼排污单位产生的固体废物分为一般固体废物和危险废物。一般固体废物主要为锅炉渣、钨冶炼盐煮渣（钨渣）、老化熔盐、废旧电极、熔炼炉渣、废水处理中和沉淀渣、废气处理收尘渣和中和渣等；危险废物主要为钨冶炼排污单位仲钨酸铵生产过程的碱煮渣（钨渣）、净化过滤磷砷渣、除钼过程中产生的除钼渣、废水处理污泥等，其中碱煮渣（钨渣）和废水处理污泥在满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB 30485—2013）和《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662—2013）要求进入水泥窑协同处置时，处置过程不按危险废物管理。

### 5 标准制定的基本原则和技术路线

#### 5.1 基本原则

##### 5.1.1 以《排污单位自行监测技术指南 总则》为指导，根据行业特点进行细化

本《指南》的主体内容是以《排污单位自行监测技术指南 总则》（以下简称《总则》）中确定的基本原则和方法，结合稀有稀土金属冶炼排污单位的实际排污特点，进行具体化和明确化。

##### 5.1.2 以污染物排放标准为基础，全指标覆盖

污染物排放标准规定的内容是本《指南》制定的重要基础，在污染物指标确定上，主要以当前实施的污染物排放标准为依据。

目前稀土金属冶炼行业相关的污染物排放标准主要为《稀土工业污染物排放标准》（GB 26451—2011），对于已实施的污染物排放标准中明确规定的污染物，做到全指标覆盖。钨钼冶炼行业和钽铌冶炼行业相关的污染物排放标准主要为《污水综合排放标准》（GB 8978—1996）、《恶臭污染物排放标准》（GB 14554—93）、《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB 9078—1996）、《大气污染物综合排放标准》（GB 16297—1996），根据企业调研以及相关监测数据统计，适当考虑将实际排放的或地方实际进行监管的污染物指标纳入。

##### 5.1.3 以满足支持排污许可制度实施为主要目标

本《指南》的制定以能够满足支撑稀有稀土金属冶炼工业排污许可制度实施为主要目标，对纳入排污许可管控的污染物指标进行全面考虑，与《排污许可证申请与核发技术规

范《稀有稀土金属冶炼》（HJ 1125—2020）充分衔接，将其中排放口分类和污染物管控要求作为《指南》污染物监测要求的重要确定依据。

## 5.2 技术路线

本《指南》制定的技术路线见图1。通过对典型稀有稀土金属冶炼排污单位生产工艺、产排污状况、自行监测现状等情况的调研，结合现有的产业政策、行业排放标准、监测技术规范、自行监测技术要求、生态环境管理要求等国家政策及技术规范，提出自行监测方案编制要求，并对监测成本进行测算。形成的自行监测技术指南征求各方意见，并进行专家咨询论证。在此基础上，根据标准制定工作程序要求，开展本《指南》的相关编制工作。

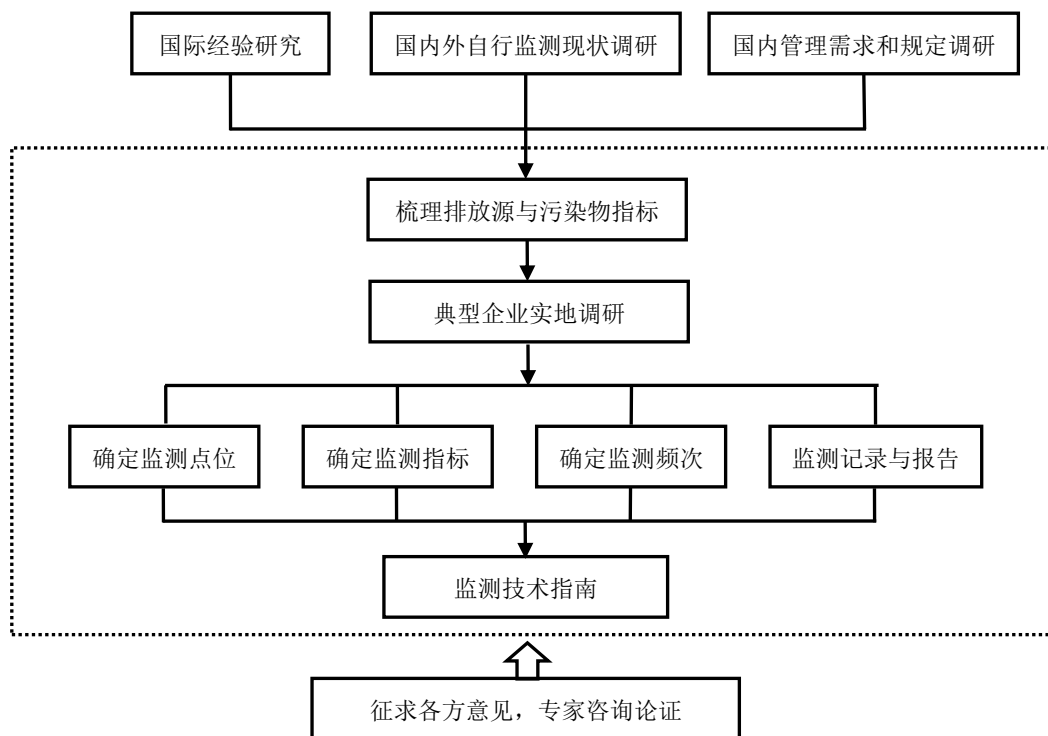


图1 标准制定的技术路线

## 6 标准研究报告

### 6.1 适用范围

根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754—2017），相关法律法规的规定以及我国现有自行监测体系的要求，确定了本《指南》的适用范围。

生态环境部《关于发布〈伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开办法（试行）〉的公告》（国环规辐射〔2018〕1号）中对除铀（钍）矿外所有矿产资源开发利用活动中原矿、中间产品、尾矿（渣）或者其他残留物中铀（钍）系单个核素含量超过1贝

可/克 (Bq/g) 企业的环境辐射监测及信息公开工作做出了规定, 为避免内容重复, 对标准适用范围做了适当说明, 直接引用, 不再对环境辐射监测及信息公开内容做重复规定。

## 6.2 监测方案制定

按照《总则》关于监测频次的总体要求, 同时结合稀有稀土金属冶炼排污单位污染物的实际排放状况和排污许可证申请与核发的技术要求, 确定各排污口不同污染物的监测频次。依据《重点排污单位名录管理规定(试行)》(环办监测〔2017〕86号)和《固定污染源排污许可分类管理名录(2019年版)》(生态环境部令 第11号)的规定, 稀有稀土金属冶炼排污单位属于重点排污单位, 按《总则》对重点排污单位的要求确定各排污口不同污染物的监测频次。

### 6.2.1 废水排放监测

设置废水总排放口、车间或生产设施废水排放口、生活污水排放口、雨水排放口为监测点位。主要以排放标准和污染物排放状况分析为依据, 明确废水排放的监测指标。同时按照《总则》的总体原则, 及废水直接排放和间接排放的去向不同, 确定了稀有稀土金属冶炼排污单位的监测点位、监测指标及最低监测频次。

#### (1) 废水总排放口监测

1) 总排放口监测指标以排放标准中水污染物排放控制指标为依据。由于钨钼冶炼和钽铌冶炼行业没有行业污染物排放标准, 其排放的废水污染物执行《污水综合排放标准》(GB 8978—1996), 其中磷酸盐为该标准中污染物项目, 根据原国家环保总局《关于〈污水综合排放标准〉(GB 8978—1996)中磷酸盐及其监测方法的通知》(环函〔1998〕28号)的要求: “污染物项目磷酸盐指总磷, 即废水中溶解的、颗粒的、有机磷和无机磷的总和, 监测时按《总磷的测定 钼酸铵分光光度法》(GB 11893—89)进行, 以总磷报告分析数据。”故本《指南》表示为总磷。

2) 配合排污许可证制度管理, 废水流量监测频次一律规定为自动监测, 以便污染物总量的准确核定; 化学需氧量和氨氮为我国水污染物总量减排控制项目和废水许可排放量污染物; 稀有稀土金属冶炼废水产生或污染治理具备酸碱污染特征, 且 pH 值的监测易实现, 故规定排污单位自动监测项目为流量、pH 值、化学需氧量和氨氮。

3) 总磷、总氮为主要监测指标, 直接排放按月开展监测, 间接排放按季度开展监测。

4) 其他指标, 即悬浮物、总锌、石油类、氟化物, 直接排放按季度开展监测, 间接排放按半年开展监测。

#### (2) 车间或生产设施废水排放口监测

总铅、总砷、总汞、总镉、总铬、六价铬为《总则》要求的主要监测指标，同时总铅、总砷、总汞、总镉为钨钼冶炼排污单位废水许可量污染物项目，总铅为稀土金属冶炼排污单位废水许可量污染物项目，故要求排污单位每月监测一次。

若排污单位没有车间或车间处理设施废水排放口，排污单位废水循环利用或直接供下游产品再利用且不外排可不进行车间或生产设施排放口监测。

### （3）生活污水排放口监测

对生活污水直接排放的排污单位应在其排放口进行监测，则要求 pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷每季度至少监测一次。

### （4）雨水排放口监测

监测指标为 pH 值、悬浮物、化学需氧量、氨氮、石油类，监测频次受降雨影响，规定在排放期间按月监测。考虑排污单位监测成本，如监测一年无异常情况，可放宽至每季度监测一次。

## 6.2.2 废气排放监测

### 6.2.2.1 有组织排放监测

根据污染物排放状况分析和《总则》原则，并对接《排污许可证申请与核发技术规范 稀有稀土金属冶炼》（HJ 1125—2020），梳理出稀有稀土金属冶炼排污单位的有组织废气污染源和排放口类型。以产排污环节对应的生产设施或排放口为单位，监测点位统一为“排气筒”，监测指标涵盖所对应的污染源或生产设备的监测指标，最低监测频次按照严格的执行。为核算污染物排放总量，污染物指标监测的同时必须同步监测烟气参数。

#### （1）钨钼冶炼排污单位

钨钼冶炼排污单位共涉及颗粒物、二氧化硫、氨、硫化氢、非甲烷总烃共 5 类有组织废气监测指标，特征污染物根据所用原料和工艺特点不同，不能统一规定。对原料或中间产品采用炉窑焙烧、煅烧进行分解，钼冶炼氧化焙烧多采用多膛炉、回转窑等，排放的污染物主要有颗粒物、二氧化硫；仲钨酸铵煅烧制备金属氧化物一般使用回转管式煅烧炉，排放的污染物主要有二氧化硫和氨，同时钨冶炼工艺环节中净化提取步骤会使用氨水等，产生氨的排放，氨为列入许可排放量污染物指标，既是八种恶臭污染物之一，也是大气气溶胶的重要前体物，故需要加强对氨排放的管控。钨钼冶炼排污单位主要监测指标为颗粒物、二氧化硫、氨。

钨钼冶炼排污单位的废气主要排放口对应工序有结晶、煅烧、氧化焙烧，许可排放量的污染物为颗粒物、二氧化硫、氨。

根据《总则》，对钨钼冶炼排污单位有组织废气监测频次做如下规定：为准确核算颗粒物、二氧化硫、氨排放总量，并根据自动监测现状，对焙烧、煅烧炉（窑）废气中颗粒物、二氧化硫开展自动监测，氨按月监测，煅烧炉（窑）采用天然气、电等清洁能源为燃料时颗粒物按半年监测；对其余主要排放口废气主要监测指标（颗粒物和氨）按月监测；一般排放口废气监测指标按半年开展监测。

## （2）稀土金属冶炼排污单位

1）稀土金属冶炼排污单位共涉及颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾、氟化物、氯化氢、氯气共 7 类有组织废气监测指标，特征污染物根据所用原料和工艺特点不同，不能统一规定，主要监测指标为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。

a) 原料分解焙烧处理设备一般使用回转窑，燃料通常采用煤、天然气等，也有部分使用水煤气等其他燃料，排放的污染物主要有颗粒物、二氧化硫、氮氧化物以及来自原料分解产生的氟化物，包头混合型稀土精矿采用浓硫酸强化焙烧工艺，还会产生硫酸雾的排放。

b) 产品制备煅烧设备常见辊道窑、隧道窑和回转窑，燃料通常采用电、天然气，也有部分使用煤、水煤气等其他燃料，排放的污染物主要有颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。

c) 酸、碱分解生产工序排放的主要污染物为氯化氢、氯气。萃取工序排放的主要污染物为氯化氢。沉淀工序根据使用的溶剂不同，排放的主要污染物也不同，采用碳酸氢钠/碳酸钠沉淀工艺的排放二氧化碳，采用草酸沉淀工艺的排放氯化氢，采用碳酸氢铵沉淀工艺的排放氨。

2) 稀土金属冶炼排污单位的废气主要排放口对应工序有焙烧、煅烧，许可排放量的污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。

3) 根据《总则》，对稀土金属冶炼排污单位有组织废气监测频次做如下规定：

a) 为准确核算颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放总量，并根据自动监测现状，对主要排放口主要监测指标开展自动监测。焙烧窑废气中硫酸雾和氟化物按半年监测。煅烧窑采用天然气、电等清洁能源为燃料时列为一般排放口，按半年监测。

b) 酸、碱分解生产工序和萃取、沉淀等分离提纯生产工序废气排放口为一般排放口，排放的氯化氢、氯气按半年监测。

c) 熔盐电解废气排放口为一般排放口，排放的颗粒物、氟化物按半年监测。

## （3）钽铌冶炼排污单位

钽铌冶炼排污单位共涉及颗粒物、氟化物、氨、二氧化硫 4 类有组织废气监测指标。钽铌精矿酸分解时，主要污染物为氟化物；中和沉淀时需要加入氨进行物料中和，主要污

染物为氨；在制备钽铌氧化物时，使用炉窑进行煅烧，主要污染物为颗粒物、二氧化硫和氨。氨为列入许可排放量污染物指标，既是八种恶臭污染物之一，也是大气气溶胶的重要前体物，故需要加强对氨排放的管控。钽铌冶炼排污单位主要监测指标为颗粒物、二氧化硫、氨。

钽铌冶炼排污单位的废气主要排放口对应工序有分解、中和沉淀洗涤、煅烧，许可排放量的污染物为颗粒物、二氧化硫、氨。

根据《总则》，对钽铌冶炼排污单位有组织废气监测频次做如下规定：为准确核算颗粒物、二氧化硫、氨排放总量，并根据自动监测现状，对煅烧炉（窑）废气中颗粒物、二氧化硫开展自动监测，当采用天然气、电等清洁能源为燃料时，颗粒物、二氧化硫按半年监测；对其余主要排放口主要废气监测指标（氨）按月监测，其他废气监测指标（氟化物）按半年监测，分解工序使用氢氟酸-硫酸混合酸分解钽铌精矿，工艺过程为在矿浆槽中进行湿法反应分解，颗粒物按照其他废气监测指标频次设定，为半年监测；一般排放口废气监测指标按半年开展监测。

#### 6.2.2.2 无组织排放监测

根据稀有稀土冶炼排污单位的无组织废气排放特征并兼顾对排污单位周围敏感点的影响，结合《总则》和污染物排放标准对无组织废气排放监测及控制的要求，对废气无组织排放的监测点位和监测指标进行了明确。

无组织排放监测点位为企业边界，监测指标根据有组织排放的废气污染物并兼顾对排污单位周围敏感点的影响确定。根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754—2017），稀有稀土金属冶炼（国民经济行业代码 323）属于有色金属冶炼和压延加工业，为《总则》中界定的无组织废气排放较重的污染源，无组织排放的污染物每季度开展监测。

#### 6.2.3 厂界环境噪声监测

对稀有稀土金属冶炼排污单位各工序噪声源进行了梳理，为排污单位进行厂界环境噪声监测布点提供依据。根据《总则》要求，厂界环境噪声每季度至少开展一次昼、夜间噪声监测，监测指标为等效连续 A 声级，夜间有频发、偶发噪声影响时同时测量频发、偶发最大声级。夜间不生产的可不开展夜间噪声监测，周边有敏感点的，应提高监测频次。

#### 6.2.4 周边环境质量影响监测

按照以下两种情况开展企业周边环境影响监测：

- （1）法律法规等有明确要求的，按要求开展环境质量监测；
- （2）无明确要求的，若排污单位认为有必要的，可对周边地表水、海水、地下水、环

境空气、土壤环境质量开展监测，并按照相关环评导则和监测技术规范等标准的规定设置周边环境质量监测点位。

### 6.3 信息记录与报告

对稀有稀土金属冶炼排污单位生产和污染治理设施运行状况的记录内容进行了细化，对工业固体废物来源进行梳理，提出信息记录要求。

对此部分的要求重点是促进排污单位常态化、规范化运行和管理生产及治理设施，建立信息台账，提高自身管理水平，同时便于环境监管部门开展现场核查，信息可追踪、可再现。另外，台账信息的建立也对自行监测的工况代表性提供佐证依据，更有利于排污单位的自证以及上市核查、评价社会信用等需求。

### 6.4 其他

排污单位应制定自行监测方案，设置和维护监测设施，开展自行监测，做好数据质量保证与质量控制，记录和保存监测数据。本《指南》是在《总则》的指导下，根据稀有稀土金属冶炼排污单位的实际情况，对监测方案制定和信息记录中的部分内容进行具体化和细化，对于各行业通用的内容未在本标准中进行说明，但对于稀有稀土金属冶炼排污单位同样适用，因此除本标准规定的内容外，其他按《总则》执行。

## 7 排污单位自行监测成本分析

### 7.1 监测成本核算

标准编制组对内蒙古、山东、江西、江苏、四川共5省（区）的环境监测机构的监测服务报价进行调研，并据此对排污单位按照本《指南》开展废水、废气、厂界噪声、周边环境质量影响监测的经济成本进行了测算。考虑各地监测收费标准不同，本次测算以本《指南》中的监测方案为基础，以上述5省（区）的费用均值为依据，分别进行成本测算。

#### 7.1.1 废水监测成本测算

废水监测按照3个排放口计算，每次监测采样3次计。

根据排污单位废水的排放去向不同，本《指南》对部分指标监测频次要求不同。钨钼冶炼排污单位废水监测成本分别为直接排放10.5万元/年、间接排放8.9万元/年，稀土金属冶炼排污单位废水监测成本分别为直接排放11.8万元/年、间接排放9.9万元/年，钽铌冶炼排污单位监测成本分别为直接排放7.9万元/年、间接排放6.3万元/年。

#### 7.1.2 废气监测成本测算

##### 7.1.2.1 有组织排放

有组织废气监测按照每个生产工序对应1个监测点位计算，每次监测1日，每日采样3次计。

根据排污单位煅烧炉（窑）是否采用了天然气等清洁能源作为燃料，本《指南》对煅烧炉（窑）废气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物监测频次要求不同，据此对不同行业不同工艺煅烧炉（窑）未使用清洁能源和使用清洁能源的情况分别进行了经费测算。钨冶炼排污单位有组织废气监测成本分别为15.9万元/年、9.3万元/年；钼冶炼排污单位不涉及煅烧炉（窑），有组织废气监测成本为8.8万元/年。稀土金属冶炼排污单位中包头混合型稀土精矿浓硫酸强化焙烧-萃取分离工艺排污单位有组织废气监测成本分别为21.2万元/年、11.7万元/年，碱法分解处理-萃取分离工艺排污单位有组织废气监测成本分别为10.9万元/年、1.5万元/年；氟碳铈稀土精矿排污单位有组织废气监测成本分别为21.5万元/年、12.0万元/年；南方离子吸附型稀土矿排污单位有组织废气监测成本分别为11.3万元/年、1.8万元/年；稀土二次资源回收排污单位有组织废气监测成本分别为20.9万元/年、11.5万元/年；稀土金属及合金生产（熔盐电解）排污单位不涉及煅烧炉（窑），有组织废气监测成本为0.5万元/年。钽铌冶炼排污单位有组织废气监测成本分别为11.7万元/年、4.2万元/年。

#### 7.1.2.2 无组织排放

无组织废气按照每次监测1日，布置4个监测点位（上风向1个、下风向3个），每个点位采样4次计。

钨冶炼排污单位无组织废气自行监测成本为3.9万元/年，钼冶炼排污单位无组织废气自行监测成本为1.9万元/年；稀土金属冶炼排污单位无组织废气自行监测成本为6.1万元/年；钽铌冶炼排污单位无组织废气自行监测成本为2.9万元/年。

#### 7.1.3 噪声监测成本测算

厂界环境噪声按照每次监测1日，布置4个监测点位，每个点位昼夜各监测1次计。噪声监测成本约为0.2万元/年。

#### 7.1.4 周边环境质量影响监测成本测算

进行周边环境质量影响监测时，环境空气按照每次监测1日、设置2个监测点位、每个点位采样4次计算1小时均值（颗粒物每日至少20个小时采样时间计算24小时均值）；地表水按照每次监测1日、设置2个监测点位、每个点位采样1次计算；海水按照每次监测1日、设置3个监测点位、每个点位采样1次计算；地下水和土壤按照每次监测1日、设置3个监测点、每个点位采样1次计算。

环境空气监测成本为1.5万元/年、地表水监测成本为1.4万元/年、海水监测成本为1.0



万元/年、地下水监测成本为 0.4 万元/年、土壤监测成本为 0.5 万元/年，总计 4.8 万元/年。

## 7.2 监测成本汇总统计

各监测要素监测成本按照全指标最高成本计算，钨冶炼排污单位自行监测成本为 35.5 万元/年，钼冶炼排污单位自行监测成本为 26.4 万元/年，稀土金属冶炼排污单位自行监测成本为 23.6 万~44.5 万元/年，钽铌冶炼排污单位自行监测成本为 27.7 万元/年。