

附件 3

《铅、锌工业大气污染物排放标准 (征求意见稿)》编制说明

《铅、锌工业大气污染物排放标准》标准编制组

二〇二四年十一月

目 录

1 项目背景	1
1.1 任务来源	1
1.2 工作过程	1
2 行业概况	2
2.1 铅、锌采选工业概况	2
2.2 铅、锌冶炼工业概况	2
3 标准制修订必要性	2
3.1 国家及生态环境主管部门的相关要求	2
3.2 国家相关行业发展规划及产业政策要求	3
3.3 行业发展带来的主要环境问题	5
3.4 现行标准实施过程存在的主要问题	5
4 行业产排污情况及污染防治技术分析	6
4.1 主要生产工艺和产污环节	6
4.2 行业排污现状	6
4.3 主要污染防治技术	7
5 标准制定的原则和思路	8
5.1 编制原则	8
5.2 总体思路	8
6 标准主要技术内容	9
6.1 标准适用范围	9
6.2 术语与定义	9
6.3 污染物项目的选择	9
6.4 有组织排放控制要求	10
6.5 无组织排放控制要求	11
6.6 企业边界污染物监控要求	13
6.7 污染物监测要求	13
7 环境和经济效益分析	13
7.1 环境效益	13
7.2 经济效益	14

1 项目背景

1.1 任务来源

为进一步完善国家生态环境标准体系，2021年7月4日生态环境部办公厅发布《关于开展2021年度国家生态环境标准项目实施工作的通知》（环办法规函〔2021〕312号），提出制定《铅、锌工业大气污染物排放标准》国家标准的任务。标准由矿冶科技集团有限公司承担编制，中国环境科学研究院、生态环境部环境工程评估中心、广西壮族自治区环境科学研究院、中国有色金属工业协会、中国环境监测总站参加。

1.2 工作过程

2021年7月，承担单位成立标准编制工作组，开展行业背景情况调查，收集国内外相关标准和产业政策、环保政策，收集监测数据，并进行典型铅、锌企业数据监测与调研。

2022年5月，生态环境部大气环境司在北京组织召开开题论证会并通过了开题论证。

2022年10月，编制组在北京组织召开《铅、锌工业大气污染物排放标准》实测方案论证会，就典型铅、锌冶炼企业大气污染物的实测方案进行研讨。

2023年3月，编制组在广西组织召开《铅、锌工业大气污染物排放标准》研讨会，邀请了业内铅、锌生产企业参加，了解企业的污染物排放状况。

2024年3月，编制组在北京组织召开《铅、锌工业大气污染物排放标准》（征求意见稿）研讨会，邀请了行业专家和铅、锌生产企业参加，就征求意见稿中标准的适用范围、污染物限值、无组织排放管控要求等进行了研讨。

2024年8月，编制组在北京组织召开《铅、锌工业大气污染物排放标准》（征求意见稿）技术研讨会，邀请了行业专家和铅、锌生产企业参加，就征求意见稿和编制说明等进行了研讨。

2024年11月，生态环境部大气环境司在北京组织召开《铅、锌工业大气污染物排放标准》征求意见稿技术审查会通过技术审查。

在上述工作的基础上，2024年11月，编制组根据专家意见对标准进一步修改完善，形成了《铅、锌工业大气污染物排放标准》（征求意见稿）及编制说明。

2 行业概况

2.1 铅、锌采选工业概况

我国铅、锌资源丰富，铅、锌金属储量分别达 2186 万吨、4607 万吨，储量位居世界前列。从储量分布来看，云南、内蒙古、甘肃、广东、湖南、广西 6 省区是中国主要铅、锌资源分布地，储量占全国总量的 75%以上。

铅、锌矿山企业较多，生产规模普遍偏小，生产集中度较低，百万吨规模以上矿山主要包括兰坪铅锌矿、凡口铅锌矿、锡铁山铅锌矿、会泽铅锌矿、厂坝铅锌矿等。2023 年我国铅精矿、锌精矿产量分别为 139 万吨、369 万吨。

2.2 铅、锌冶炼工业概况

经过七十多年发展，我国铅、锌冶炼工业发生翻天覆地的变化，铅、锌产量连续二十余年稳居世界第一。2023 年我国铅、锌产量分别达到 756 万吨、715 万吨。

我国铅、锌产能分布相对集中，铅冶炼产能主要分布于河南、湖南、安徽、湖北、云南等 5 省，产量占全国铅产量 80%以上；锌冶炼产能主要分布于湖南、云南、陕西、内蒙古等四省区，产量占全国锌产量 70%以上。

3 标准制修订必要性

3.1 国家及生态环境主管部门的相关要求

3.1.1 中共中央、国务院有关要求

2024 年 5 月，国务院发布的《2024—2025 年节能降碳行动方案》（国发〔2024〕12 号）提出：推进有色金属行业节能降碳改造，铅、锌冶炼能效标杆水平以上产能占比达到 50%，有色金属行业能效基准水平以下产能完成技术改造或淘汰退出。

2023 年 12 月，国务院发布的《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24 号）提出：推进有色等行业深度治理。

2021 年 11 月，中共中央、国务院发布的《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》提出：深入推进碳达峰行动，以有色金属等行业为重点，深入开展碳达峰行动。有色金属行业参照重点区域执行重污染天气应急减排措

施。

2021年3月，中共中央发布的《国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》提出：改造提升传统产业，推动有色等原材料产业布局优化和结构调整。推动工业窑炉治理、非电行业超低排放改造。以化工、有色金属行业为重点，实施100个土壤污染源头管控项目。

3.1.2 国家部委有关要求

2022年11月，工业和信息化部联合三部委印发的《有色金属行业碳达峰实施方案》（工信部联原〔2022〕153号）提出：推广绿色低碳技术，铅锌行业重点推广液态高铅渣直接还原技术、以底吹为基础的富氧熔池熔炼技术等技术。

2022年1月，生态环境部印发的《关于进一步加强重金属污染防治的意见》（环固体〔2022〕17号）提出：自2023年起，重点区域铅锌冶炼和铜冶炼行业企业，执行颗粒物和重点重金属污染物特别排放限值。重有色金属冶炼企业应加强生产车间低空逸散烟气收集处理，有效减少无组织排放。重有色金属矿采选企业要按照规定完善废石堆场、排土场周边雨污分流设施，建设酸性废水收集与处理设施，处理达标后排放。采用洒水、旋风等简易除尘治理工艺的重有色金属矿采选企业，应加强废气收集，实施过滤除尘等颗粒物治理升级改造。研究修订铅锌污染物排放标准。

2019年7月，生态环境部联合四部委印发的《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气〔2019〕56号）提出：重点区域有色等行业，二氧化硫、氮氧化物、颗粒物排放全面执行大气污染物特别排放限值；有色金属冶炼等行业应严格按照排污许可管理规定安装和运行自动监控设施。

3.2 国家相关行业发展规划及产业政策要求

3.2.1 行业发展规划

2021年12月，工业和信息化部联合三部委印发的《“十四五”原材料工业发展规划》（工信部联规〔2021〕212号）提出：研究推动铅锌冶炼等重点行业实施超低排放。

2021年11月，工业和信息化部印发的《“十四五”工业绿色发展规划》（工信部规〔2021〕178号）提出：推动锌冶炼行业高效清洁化电解、氧压浸出等技术和装备改造。

2015年5月，国务院印发的《中国制造2025》（国发〔2015〕28号）提出：全面推进有色等传统制造业绿色改造。

3.2.2 行业产业政策

2023年6月，国家发展改革委等五部委联合印发的《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023年版）》（发改产业〔2023〕723号）提出：对能效低于基准水平的存量项目，各地要明确改造升级和淘汰时限，制定年度改造和淘汰计划，引导企业有序开展节能降碳技术改造或淘汰退出，在规定时限内将能效改造升级到基准水平以上，对于不能按期改造完毕的项目进行淘汰。铅冶炼、锌冶炼领域原则上应在2025年底前完成技术改造或淘汰退出。

2022年2月，国家发展改革委等四部委联合印发的《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南（2022年版）》（发改产业〔2022〕200号）提出：铅、锌冶炼领域重点推动液态高铅渣直接还原技术等节能低碳技术改造。

3.2.3 产业结构调整指导目录（2024年本）

2024年2月，国家发展改革委印发的《产业结构调整指导目录》（2024年本）规定，鼓励类为：高效、低耗、低污染、新型冶炼技术开发及应用；废杂有色金属和有价元素回收利用；锌湿法冶炼浸出渣资源化利用和无害化处置。限制类为：单系列5万t/a规模以下铅冶炼项目；单系列10万t/a规模以下锌冶炼项目（含锌二次资源利用除外）。淘汰类为：采用马弗炉、马槽炉、横罐、小竖罐等进行焙烧、简易冷凝设施进行收尘等落后方式炼锌或生产氧化锌工艺装备；采用烧结锅、烧结盘、简易高炉等落后方式炼铅工艺及设备；未配套制酸及尾气吸收系统的烧结机炼铅工艺；烧结一鼓风炉炼铅工艺及设备；竖罐炼锌工艺及设备。

3.2.4 《铅锌行业规范条件》（2020年本）

2020年3月，工业和信息化部印发的《铅锌行业规范条件》（2020年本）提出：粗铅冶炼须采用先进的富氧熔池熔炼—液态高铅渣直接还原或富氧闪速熔炼等炼铅工艺，以及其他生产效率高、能耗低、环保达标、资源综合利用效果好、安全可靠的先进炼铅工艺，并需配套烟气综合处理设施。鼓励矿铅冶炼企业利用富氧熔池熔炼炉、富氧闪速熔炼炉等先进装备处理铅膏、冶炼渣等含铅二次资源。

铅冶炼企业应配套建设有价金属综合利用系统。采用火法工艺的冶炼企业，工业炉窑产生的烟气应配套建设烟气制酸或烟气除尘脱硫净化装置，设置高效环

集烟气收集处理系统，防止有害气体和粉尘无组织排放，设置监测报警系统和应急处理系统，冶炼烟气不得设置烟气旁路直接排空。

3.3 行业发展带来的主要环境问题

我国炼铅工艺以火法为主，炼锌工艺以湿法为主同时采用火法工艺处理浸出渣，因此废气中烟粉尘和二氧化硫排放量大，如处理不当会对区域大气环境造成显著影响。冶炼过程产生的烟粉尘含有铅、汞、铊、砷、镉等重金属，存在重金属污染的风险。

无组织排放环节多、污染较严重。部分铅、锌企业由于工艺相对落后，不重视环境管理，无组织颗粒物排放存在点多、面广、分散的特点，收集难度大，无组织排放造成的环境污染较严重。

3.4 现行标准实施过程存在的主要问题

原环境保护部于 2010 年 9 月发布了《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466—2010），2013 年 12 月进行了修订，增加大气污染物特别排放限值。现行标准有力地推动了行业污染防治技术进步，促进了行业绿色高质量发展；有组织和无组织排放达标情况良好。随着行业的发展，现行标准已不能完全满足新形势下的管理需求。

在标准适用范围方面，很多铅、锌企业通过延伸产业链集中处置二次物料，在保障产业绿色环保发展的前提下，盘活二次资源的经济价值，但在含二次资源利用方面，标准执行比较混乱，不规范。

在有组织排放控制要求方面，一是部分重金属污染物控制指标缺失，现行标准已发布超过 10 年，标准存在镉、砷、铊等环境风险高的大气特征污染物控制指标缺失的问题；二是现有排放标准限值相对宽松；三是近年铅、锌冶炼工艺取得长足的进步，富氧燃烧技术得到广泛应用，过量空气系数适用性不足。

在无组织排放控制要求方面，铅、锌企业在物料装卸、储存、运输及生产过程破碎、筛分、配料、转运等环节，以及物料在进出料口、出渣口等处都存在无组织排放情况，现行标准对无组织排放未提出具体控制要求。

在污染物监测要求方面，对排气筒和边界大气污染物的监测采样方法未进行更新，对新增的砷、镉、铊等未规定监测采样和分析方法，监测采样和分析方法

不完善。

4 行业产排污情况及污染防治技术分析

4.1 主要生产工艺和产污环节

4.1.1 铅、锌采选行业

在采矿方式方面，我国铅、锌矿山以地下开采为主，露天开采为辅。据统计，我国目前地下采矿量占总采矿量的 90%左右，露采占 10%左右。在采矿方法方面，我国地下铅、锌矿山主要为空场法，约占 60%；其次为充填法，约占 20%；小型铅、锌矿山主要为浅孔留矿法、全面法及房柱法等。我国选矿工艺主要包括浮选法、重选法、磁选法、重浮联合选别法等。

铅、锌采选过程中废气的主要产生环节包括凿岩、爆破、破碎、筛分和运输等环节，这些环节会产生含重金属粉尘等污染物。矿石堆场、废石场、排土场和尾矿库会有扬尘产生。

4.1.2 铅、锌冶炼行业

铅冶炼主要用火法冶炼，湿法炼铅较火法要复杂得多，尚未实现工业化。我国目前应用的炼铅工艺包括富氧熔炼—液态高铅渣直接还原法、闪速熔炼法（基夫赛特法）等。锌冶炼包括火法炼锌和湿法炼锌。目前我国锌冶炼以湿法冶炼为主，常规浸出、热酸浸出、氧压浸出等湿法炼锌工艺占总锌产能的 90%以上。

铅冶炼过程中，备料、熔炼、铅渣还原、粗铅初步火法精炼、阴极铅精炼铸锭、烟化炉吹炼、各类中间产物（如铜浮渣）的处理、烟尘综合回收等工序均有废气产生。锌冶炼过程中，废气产生环节包括备料、熔炼、焙烧、浸出等。铅、锌冶炼废气主要污染物包括颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾、铅、汞、铊、砷、镉等重金属。各工序收尘器所收烟尘一般返回生产流程用于金属回收。

4.2 行业排污现状

我国铅、锌矿产资源已经开发利用的矿山中，大中型矿山技术装备较先进，对环境保护工作非常重视，投入大量资金治理污染，但小型矿山技术装备水平普遍较低。目前国内大中型矿山对选矿过程中的破碎、筛分粉尘进行了收集处理，采用的一般为湿法除尘或袋式收尘技术，部分小型矿山该部分粉尘直接排放，车间操作环境较差。

铅、锌冶炼生产过程产生的废气一般采用袋式除尘器、电除尘器、旋风除尘、湿法除尘、脱硫等处理技术；电解烟气采用密闭罩集气。绝大部分铅、锌冶炼企业配套了末端除尘系统，特别是近几年新建的铅、锌企业除尘设施处理效率普遍有所提升，可较好实现污染物达标排放。但由于现有排放标准要求较宽松，部分铅、锌企业污染物排放浓度仍然较高，烟气量大，污染物排放总量较大。

4.3 主要污染防治技术

(1) 颗粒物和重金属治理技术

铅、锌工业有组织废气颗粒物和重金属主要采用湿式除尘、袋式除尘、静电除尘、电袋复合除尘等技术，除尘效率可达 90~99.5%，颗粒物排放浓度可控制在 20~50 mg/m³。近年来，随着国家及地方标准收严，铅、锌行业开始采用高效覆膜布袋或滤筒除尘、耐高温金属膜袋除尘、塑烧板除尘、湿电除尘等新型高效除尘技术，除尘效率可达 99.9%以上，颗粒物排放浓度可稳定控制到 10 mg/m³ 以下，满足现行标准特别排放限值要求。

(2) 二氧化硫治理技术

一方面，《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466—2010）实施以来，铅、锌工业制酸尾气、冶炼炉窑烟气及其环境集烟普遍配备了脱硫设施，采用的脱硫技术主要包括石灰/石灰石—石膏法、双氧水脱硫法、有机胺溶剂循环吸收法、金属氧化物吸收法、活性焦吸附法等，脱硫效率可达 90~95%，可确保烟气 SO₂ 浓度满足排放标准限值要求。近年来，随着工艺技术及管理水平的提高，烟气 SO₂ 浓度可达到现行标准特别排放限值要求。另一方面，近年铅、锌冶炼工艺取得长足进步，富氧燃烧技术得到广泛应用，冶炼过程中产生的二氧化硫气体浓度较高，可用于制酸，既减少了空气污染，又节省了制酸成本。

(3) 氮氧化物治理技术

铅、锌冶炼企业氮氧化物处理工艺包括 SCR 法、SNCR 法、配备有吸收处理装置的氧化法脱硝等技术。

(4) 酸雾治理技术

湿法炼锌产生的硫酸雾通常采用填料吸收塔、湍流洗涤塔等净化处理技术，净化效率可达 80~95%。随着国家及地方环境管理要求收严，锌冶炼企业大多对湿法炼锌槽罐逸散酸雾进行集中收集处理，实现无组织逸散变有组织达标排放。

5 标准制定的原则和思路

5.1 编制原则

(1) 合法与支撑原则。标准应规范法律允许的排放情形，标准中规定的各项要求应符合《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》等国家各项法律、法规的要求，支撑环境影响评价、排污许可、总量控制、环境保护税、监督执法等生态环境管理制度的实施。

(2) 绿色与引领原则。标准应充分考虑国民经济和社会发展规划、生态环境保护规划、有色产业发展战略规划与产业政策等的目标和要求，推动铅、锌产业结构优化调整、生产工艺和污染防治技术进步，引领绿色、低碳、循环发展。

(3) 风险防控性原则。制定标准时，应识别和筛选铅、锌行业特征污染物，对于铅、锌采选企业，重点关注颗粒物，对于铅、锌冶炼企业，重点关注颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和特征重金属，明确无组织排放的特征污染物环境管理要求。

(4) 客观公正性原则。标准制定应客观真实反映铅、锌生产工艺、污染防治技术水平及污染物排放状况等，在充分吸纳国家有关部门、地方生态环境部门、行业生产企业、相关协会、公众等有关方面意见，参考发达国家同类标准控制水平的基础上提出排放控制要求，做到客观、公正。

(5) 体系协调性原则。标准应与其他行业型、通用型或综合型国家大气污染物排放标准相衔接，避免交叉重叠，污染物项目和排放限值应与监测分析方法标准相适用、配套，满足环境监督管理对标准的要求，做到标准体系严密、协调。

(6) 合理可行性原则。标准应作为实施环境准入和退出、削减污染物排放、改善环境质量和防范环境风险的手段，根据国家经济、技术水平制定，明确达标技术路线，并进行环境效益与经济成本分析，确保标准技术可达、经济可行。

5.2 总体思路

(1) 分时段实施。按现有企业和新建企业分两个时段执行本标准。现有企业（本标准实施之日前已建成投产或环境影响评价文件已通过审批的铅、锌工业企业或生产设施）经过一段时间的过渡期后执行本标准。标准实施之日起新建企业（自本标准实施之日起环境影响评价文件通过审批的新建、改建和扩建铅、锌工业建设项目）即执行本标准。

(2) 标准限值有利于引导企业结合实际开展达标改造。引导企业建设并运行高效末端净化设施，结合实际开展源头削减和工艺过程改造实现达标排放。

(3) 推动铅、锌企业开展全过程控制。通过有组织、无组织排放控制指标及控制性措施要求，推动企业结合实际情况，通过开展源头、过程、末端污染控制实现达标排放。

6 标准主要技术内容

本标准主要内容包括：前言、适用范围、规范性引用文件、术语和定义、有组织排放控制要求、无组织排放控制要求、企业边界污染监控要求、监测要求、实施与监督八部分。

6.1 标准适用范围

本标准规定了铅、锌工业大气污染物排放控制要求、监测和监督管理要求。

本标准适用于现有铅、锌工业的企业或生产设施的大气污染物排放管理，以及铅、锌工业建设项目的环境影响评价、环境保护设施设计、竣工环境保护设施验收、排污许可证核发及其投产后的大气污染物排放管理。

本标准不适用于生产再生铅、再生锌和铅、锌材压延加工产品，以及单独利用铅、锌二次资源的企业大气污染物排放管理。

6.2 术语与定义

本标准术语与定义共有 13 个，其中铅、锌工业为本标准针对行业特点结合国民经济行业分类进行规定，铅、锌二次资源参考国内已发布文件并结合行业生产涉及物料情况进行规定，环境集烟、基准含氧量、富氧回转窑采用了行业相关定义；无组织排放、密闭、封闭、标准状态、排气筒高度、企业边界、现有企业、新建企业等术语的定义引用了已发布的相关国家污染物排放标准。

6.3 污染物项目的选择

本标准在深入调研铅、锌工业产排污现状的基础上，参考国内外有关标准以及其他指导性文件，主要依据如下原则筛选污染物项目：（1）控制铅、锌生产中产生量（或排放量）大并对国家污染减排、大气污染联防联控密切相关的污染物，包括颗粒物、二氧化硫、氮氧化物，其中颗粒物涉及多个环节，主要包括炉

窑和其他设施的破碎筛分、包装、转运及其他通风生产设备；（2）对人体健康有较大毒性的行业特征污染物进行控制；铅、锌工业废气中含有硫酸雾及铅、汞、铊、砷、镉等重金属，对人体健康和周边环境会造成一定危害。

污染控制项目确定为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾、铅及其化合物、汞及其化合物、铊及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物。与现行标准相比，增加了氮氧化物、铊及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物等四项污染物项目。

6.4 有组织排放控制要求

6.4.1 调整有组织排放限值

（1）颗粒物、二氧化硫、氮氧化物调整为 GB 25466—2010 特别排放限值。

分析近五年铅、锌工业企业在线监测和监督性监测数据，按本标准基准含氧量折算后，颗粒物达到特别排放限值的采选企业数量占比为 65%以上，冶炼企业数量占比为 70%以上；二氧化硫达到特别排放限值的冶炼企业数量占比为 80%以上；氮氧化物达到特别排放限值的冶炼企业数量占比为 35%以上。

GB 25466—2010 修改单中规定了大气污染物特别排放限值。对于颗粒物，目前全国约 43%的采选企业和 52%的冶炼企业已执行特别排放限值，如果增加除尘设施或更换覆膜布袋后，颗粒物排放浓度可达到 10 mg/m^3 ；对于二氧化硫和氮氧化物，目前全国约 35%的冶炼企业已执行特别排放限值，如果改进脱硫工艺、增加脱硝措施后，二氧化硫和氮氧化物排放浓度可达到 100 mg/m^3 。

本次修订将“现有企业大气污染物排放浓度限值”“新建企业大气污染物排放浓度限值”和“大气污染物特别排放限值”三个表，统一为“大气污染物排放限值”表，颗粒物、二氧化硫和氮氧化物排放限值调整为 GB 25466—2010 修改单中的大气污染物特别排放限值。

（2）调整硫酸雾、铅及其化合物、汞及其化合物排放限值。

现行《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466—2010）规定：制酸工段污染物净化设施排放口硫酸雾排放限值为 20 mg/m^3 ，熔炼工段的铅及其化合物排放限值为 8 mg/m^3 ，烧结、熔炼工段的汞及其化合物排放限值为 0.05 mg/m^3 。GB25466—2010 修改单中对铅及其化合物排放限值收严到 2 mg/m^3 。

近五年监督性监测和委托监测数据显示，我国铅、锌工业企业废气硫酸雾，

按本标准基准含氧量折算后，排放浓度数据达到 10 mg/m^3 的比例在 70%以上，因此本次将硫酸雾排放限值收严为 10 mg/m^3 。对于铅及其化合物，由于在铅冶炼中排放量较大，此次收集的数据达到特别排放限值的比例为 95%以上，因此铅冶炼企业的铅及其化合物仍执行 GB25466—2010 特别排放限值 2 mg/m^3 ，锌冶炼企业的铅及其化合物排放限值收严为 1 mg/m^3 。对于汞及其化合物，本标准将排放限值规定为 0.03 mg/m^3 ，此次收集的数据达到 0.03 mg/m^3 的比例为 85%以上，企业通过增加专门的除汞技术可实现达标排放。

(3) 增加铊及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物排放限值。

铊及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物为铅、锌工业企业的大气特征污染物，因此本标准增加上述三个污染物控制项目。结合污染物的毒性危害、环境空气质量标准、排放水平及国内外相关排放标准，将铊及其化合物、砷及其化合物的排放限值分别规定为 0.05 mg/m^3 和 0.3 mg/m^3 ，镉及其化合物的标准限值分“铅、锌冶炼（精铅铸锭工序、锌熔铸工序、镉回收工序除外）”和“镉回收工序”两类，排放限值分别规定为 0.2 mg/m^3 和 0.4 mg/m^3 。此次收集的数据中铊、砷、镉达到本次规定限值的比例为 90%以上。企业通过提升除尘效率或采用二氧化硫与重金属协同控制技术可实现达标。

6.4.2 增加基准含氧量浓度折算要求

对于铅、锌冶炼企业废气排放口，大气污染物排放浓度应按基准含氧量进行折算。根据调研的铅冶炼和锌冶炼含氧量数据以及国内外同类标准要求，本标准铅冶炼规定铅制酸、还原炉、烟化炉、富氧回转窑、锌冶炼侧吹炉烟气的基准含氧量为 14%，其他冶炼炉窑（电炉除外）烟气的基准含氧量为 9%，换算为基准含氧量条件下的大气污染物基准排放浓度，并以此作为达标判定依据。环境集烟及其他生产设施以实测质量浓度作为达标判定依据，不得稀释排放。

6.5 无组织排放控制要求

6.5.1 无组织排放控制措施

根据全国铅、锌企业无组织措施应用现状，结合相关标准规范、行业政策要求，针对“物料储存”“物料转移、输送和装卸”“工艺过程”等排放环节增加了无组织排放控制措施。

对于“物料储存”环节，提出矿石堆场应设置防风抑尘网、挡风墙或其他等效抑尘措施；废石堆场应采取覆盖、喷雾、洒水或其他等效抑尘措施；尾矿库应及时采取边坡覆盖措施，作业面应采取喷雾、洒水或其他等效抑尘措施。防风抑尘网、挡风墙高度应不低于堆存物料高度的 1.1 倍。粉状物料应采用料仓、储罐、包装袋等密闭方式进行储存。粒状、块状物料应采用封闭料仓、封闭料棚等方式进行储存。

对于“物料转移、输送和装卸”环节，提出粉状物料转移、输送和装卸过程应采取密闭包装、流态化输送、封闭式皮带通廊、封闭式皮带运输机等密闭或封闭措施。粒状、块状物料转移、输送和装卸过程应采取封闭式皮带运输机、封闭车厢或苫盖方式的运输车辆等封闭措施。转移、输送、装卸过程中产尘点应采取集气除尘措施，或其他有效抑尘措施。

对于“工艺过程”环节，提出凿岩、爆破应采取湿式降尘、干法收尘或其他等效措施；铲装作业应采取喷雾、洒水或其他等效抑尘措施。破碎、筛分作业应置于封闭空间内，在进出料口应采取集气除尘措施。物料装卸、输送、配料、给料等备料过程产尘点应采取集气除尘措施。冶炼炉窑的进出料口和出渣口应采取集气除尘措施；熔铅（电铅）锅生产过程应密闭。湿法炼锌浸出、净化及其他以硫酸为溶剂的生产工序等应设置抽风系统及酸雾净化装置。

对于其他排放环节，提出除尘器应设置密闭灰仓，除尘灰不得直接卸落到地面。除尘灰采取袋装、罐装等密闭措施收集、存放和运输。除尘灰如采用车辆外运，应采取密闭罐车、封闭车厢或苫盖方式的车辆进行运输。厂内运输道路应硬化，及时清扫并采取喷雾、洒水等抑尘措施。运输车辆出厂前应进行清洗，或采取其他等效措施。氨的装卸、贮存、输送、制备等过程应密闭，并采取氨气泄漏监测装置。

分析了现有企业排污许可管理信息、新建项目环境影响评价，本标准提出的无组织措施具有良好适应性，可以满足当前环境管理需求。

6.5.2 无组织排放监控要求

附录 A 增加了厂区内颗粒物无组织排放浓度限值要求。地方根据当地生态环境保护需要，对厂区内颗粒物无组织排放状况进行监控的，可参照附录 A 制定地方标准。本标准附录 A 规定了厂区内颗粒物无组织排放在厂房外设置监控

点的监测要求：在厂房门窗或通风口、其他开口（孔）等排放口外 1 m，距离地面 1.5 m 以上位置处进行监测。若厂房不完整（如有顶无围墙或围墙不完整），则在操作工位下风向 1 m，距离地面 1.5 m 以上位置处进行监测。

6.6 企业边界污染物监控要求

6.6.1 删除厂界二氧化硫和总悬浮颗粒物浓度限值

根据《中华人民共和国大气污染防治法》第七十八条，“排放有毒有害大气污染物的企业事业单位，应当对排放口和周边环境进行定期监测，采取有效措施防范环境风险”，因此删除了厂界二氧化硫和总悬浮颗粒物两项常规污染物浓度限值要求。

6.6.2 硫酸雾、铅及其化合物、汞及其化合物的大气污染物浓度限值

与 GB 25466—2010 一致。

6.6.3 增加厂界铊及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物浓度限值要求

企业边界限值参考《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573—2015）表 5 规定的企业边界大气污染物排放限值。

6.7 污染物监测要求

（1）排气筒中大气污染物的监测采样按 GB/T 16157、HJ/T 397、HJ 75、HJ 76 的规定执行。对于排放强度周期性波动的污染源，污染物排放监测时段应涵盖其排放强度大的时段。

（2）企业边界大气污染物的监测采样按 HJ/T 55 的规定执行。厂区内颗粒物无组织排放监控要求放到附录 A，地方根据当地生态环境保护需要，可参照附录制定地方标准对厂区内无组织排放状况进行监控。

（3）补充、更新了颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾、铅及其化合物、汞及其化合物、铊及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物等污染物的测定方法。新增条款：“本标准实施后国家发布的污染物监测方法标准，如适用性满足要求，同样适用于本标准相应污染物的测定”。

7 环境和经济效益分析

7.1 环境效益

2023 年我国铅产量 756 万吨，锌产量 715 万吨，预测到 2030 年我国铅产量将增至 800 万吨，锌产量将增至 750 万吨。据测算，本标准实施后，与现行标准相比，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、铅、汞的排放量将分别削减 67%、57%、43%、44%、16%。

7.2 经济效益

为确保污染物达标排放，对于颗粒物和重金属一般采用覆膜布袋或在末端处理设施后增加电除雾等高效除尘技术；对于二氧化硫一般采用石灰/石灰石—石膏法、双氧水脱硫法、有机胺溶剂循环吸收法、金属氧化物吸收法、活性焦吸附法等技术；对于氮氧化物一般采用 SCR 法、SNCR 法、配备有吸收处理装置的氧化法脱硝等技术。

对于颗粒物，约 30%的冶炼企业和 35%的采选企业达不到修订后的标准限值，对于二氧化硫、氮氧化物，分别约 20%、65%的冶炼企业达不到修订后的标准限值，需升级或增加治理设施；采选和冶炼企业无组织排放控制需开展密闭、封闭等工程改造。全行业预计设备及工程改造总投入约 11.5 亿元，运行费用约 4.3 亿元/年。

以规模为 10 万吨（中等规模）的铅、锌冶炼企业为例，按增加 2 套电除雾、1 套脱硝设施，同时需开展无组织排放工程改造计算，预计共需投入 1600 万元，占企业年收入 0.8%；运行费用每年约 500 万元，占企业年收入 0.25%。