

评析《稀土工业污染物排放标准》

王美荣¹, 贾怀杰²

- (1. 包头师范学院 化学学院, 内蒙古 包头 014030;
2. 包头师范学院 物理科学与技术学院, 内蒙古 包头 014030)

摘 要:《稀土工业污染物排放标准》(简称为《标准》)的颁布实施对于强化节能环保、促进稀土关键技术研发和创新、推动稀土产业化发展有重要意义。《标准》规定了适用范围和实施时间,明确了污染物达标排放的判定依据,确定了水污染物和大气污染物的排放标准和监控要求。但是,要确保《标准》的顺利实施,需要推广清洁的生产工艺,建立和完善监督体系。

关键词: 稀土; 污染物; 排放标准

中图分类号: X75

文献标识码: A

文章编号: 1004-0277(2012)02-0098-04

稀土元素因具有特殊的物质结构而表现出优异的物理、化学、磁、光和电学性质,被称为21世纪的战略物质,受到国内外有关专家的高度重视。可是,稀土生产过程中的环境保护问题,一直是制约稀土产业可持续发展的关键问题,其环境问题主要存在于两个方面,一是矿山开发对自然生态的破坏,南方离子型稀土矿无规划设计的低水平开采,导致植被破坏,水土流失,土壤与地下水及河流的污染。二是稀土冶炼分离过程中产生的废水、废渣和废气对环境的污染。白云鄂博矿是氟碳铈矿与独居石的混合矿,其稀土精矿含氟为5.90%~6.20%,含放射性元素Th约为0.2%,氟污染会导致骨质疏松、掉牙驼背,放射性钍可以诱发癌症,这些对人与牲畜都有影响。在稀土的冶炼分离过程中,使用了大量的酸、碱和萃取剂,会产生大量的废水、废气和废渣,以氨氮为例,稀土企业每年产生的废水量达2000多万吨,其中氨氮含量为300mg/L~5000mg/L,超出国家排放标准十几倍甚至上百倍,对包头市的地表水体,特别是黄河水质造成严重的氨氮污染^[1,2]。

随着我国稀土工业的迅速发展,稀土生产厂在全国的分布已相当广泛,但是由于没有针对稀土工业特点的污染物排放标准,稀土企业污染物排放管

理和建设项目的环评影响评价、设计和竣工验收等,一直只能执行综合类污染物排放标准,这使得生产过程中排放的特征污染物,始终未能得到有效控制,对环境造成严重的污染。尤其是在环境质量要求日趋严格的情况下,综合性的污染物控制标准缺乏针对性,其在稀土行业的应用逐渐凸显不足,因此,根据稀土工业的自身特点,制订适用于本行业的污染物排放标准是十分迫切和必要的。

2011年1月24日环境保护部与国家质量监督检验检疫总局联合批准发布,2011年10月1日起正式实施的《稀土工业污染物排放标准》(GB26451-2011)(以下简称《标准》),这是中国第一个单独针对稀土工业的国标,也是“十二五”期间环境保护部发布的第一个国家污染物排放标准,随着《标准》的实施,我国将从环境保护方面,促进稀土工业的升级换代,淘汰落后的生产能力和设备,禁止以牺牲环境为代价的无序竞争。相信在不久的将来,稀土产业在环保方面会有很大的提升,环境会有极大的改善。

1 《标准》的特点

《标准》从适用范围、实施时间、污染物排放限

* 收稿日期: 2011-12-22

作者简介: 王美荣(1962-),女,河北交何人,副教授,从事分析化学和工业废水处理的教学及研究。

值、监测和监控等方面提出了更为明确的要求。但是,《标准》仅针对稀土企业特征生产工艺和装备产生的污水和废气两类污染源进行控制。鉴别、处理和处置固体废物的标准仍使用国家固体废物污染控制标准^[9]。

1.1 《标准》的适用范围及实施时间

《标准》明确规定其适用于现有稀土工业企业的水污染物和大气污染物排放管理,以及稀土工业企业建设项目的环评影响评价、环境保护设施设计、竣工环境保护验收及其投产后的水污染物和大气污染物排放管理。同时,《标准》仅适用于法律允许的污染物排放行为,对法律禁止的排放行为,排放标准中不规定排放控制要求。并阐明新设立污染源的选址和特殊保护区域内现有污染源的管理,按照现行法律、法规、规章的相关规定执行^[9]。

《标准》自 2011 年 10 月 1 日起实施,新建企业必须严格按标准执行。同时《标准》将现有企业的标准实施划分为两个时间段。在第一时间段,考虑到我国稀土工业现有企业的实际情况,设置了两年的达标排放过渡期,给予相对于新建企业较为宽松的排放限值。在一定时间的过渡期后,即 2014 年 1 月 1 日起,要求现有企业达到第二时间段限值要求,即新建企业排放限值^[9]。这一规定既体现新老企业的公平原则,也达到了促进现有企业的生产工艺和污染防治技术进步、推动产业升级和结构调整的目的。

1.2 《标准》明确了污染物达标排放的判定依据

《标准》规定了排水量、单位产品基准排水量、

排气量、单位产品基准排气量的定义,为了防止企业稀释排放,根据选矿、分解提取、萃取分组及分离、金属及合金制取 4 类不同的工艺过程,规定了单位产品基准排水量和单位产品基准排气量不同限值。《标准》明确了达标排放的判定依据,规定废水与大气污染物排放浓度限值,适用于实际排水量(排气量)不高于基准排水量(排气量)的情况。如果实际排水量(排气量)超过基准排水量(排气量),必须按给定的公式将实测浓度换算为基准排水量(排气量)排放浓度,并以水与大气污染物基准排放量、排放浓度作为判定是否达标的依据^[9]。

1.3 《标准》中水污染物排放限值与监控要求

表 1 为《标准》^[9]与之前使用的《污水综合排放标准》(GB8978-1996)水污染物限值的对比。《标准》控制水污染物为 15 种,其中第一类污染物有钍、铀总量、总镉、总铅、总砷、总铬、六价铬,一律在车间或生产设施废水排放口取样;第二类污染物有 pH、悬浮物、氟化物、石油类、化学需氧量(COD)、总磷、总氮、氨氮、总锌,此类污染物在排污企业总排放口取样。15 种水污染物最高允许排放浓度必须符合表 1 的规定。

在土地开发密度高、环境承载力弱,或环境容量小、生态环境脆弱等容易发生严重环境污染问题而需要特别保护的地区,应严格控制企业污染物的排放。对此类地区的企业,本《标准》规定了水污染物特别标准限制。排污单位直接向环境排放水污染物,执行直接排放标准;排放单位向公共污染处理系统排放水污染物,执行间接排放标准。

表 1 《标准》与 GB8978-1996 标准水污染物限制的对比/(mg/L,pH 除外)

控制污染物项目	《标准》						GB8978 – 1996 标准
	现有企业排放		新建企业排放		特别排放标准		1998 年 1 月 1 日后
	直接	间接	直接	间接	直接	间接	建设单位的二级标准
pH	6 ~ 9	6 ~ 9	6 ~ 9	6 ~ 9	6 ~ 9	6 ~ 9	6 ~ 9
悬浮物	70	100	50	100	40	50	300(矿山) 、150(冶炼)
氟化物(以 F ⁻ 计)	10	10	8	10	5	8	10
石油类	5	5	4	5	3	4	10
化学需氧量	80	100	70	100	60	70	150
总磷	3	5	1	5	0.5	1	/
总氮	50	70	30	70	20	30	/
氨氮	25	50	15	50	10	25	25
总锌	1.5	1.5	1.0	1.5	0.8	1.0	5.0

控制污染物项目	《标准》						GB8978 – 1996 标准
	现有企业排放		新建企业排放		特别排放标准		1998 年 1 月 1 日后
	直接	间接	直接	间接	直接	间接	建设单位的二级标准
钍、铀总量	0.1		0.1		0.1		/
总镉	0.08		0.05		0.05		0.1
总铅	0.5		0.2		0.1		1.0
总砷	0.3		0.1		0.05		0.5
总铬	1.0		0.8		0.5		1.5
六价铬	0.3		0.1		0.1		0.5

《标准》对 15 种水污染物做了比较严格的控制。与 GB8978 - 1996 标准相比,5 种重金属离子排放限值仅为原限值的 1/5 ~ 1/2; 除 pH、氟化物外,悬浮物、石油类、化学需氧量(COD)、总磷、总氮、氨氮、总锌指标在直接排放时与原限值比较要求更加严格,如: 悬浮物的限值仅为原来的 1/6 ~ 1/3,氨氮限值降为 15mg/L。这对于目前氨氮废水污染严重的稀土企业来讲,无疑是一种极大的挑战。《标准》对放射性物质的排放指标也做了比较严格的控制,钍、铀总量限值为 0.1mg/L,而稀土生产中排放的含放射性的废水 U: 1.4mg/L ~ 1.6mg/L、Th: 4.7mg/L ~ 7.3 mg/L,这也与限值相差甚远。

1.4 《标准》中大气污染物排放限值与监控要求

表 2 为《标准》^[9] 与《大气污染物综合排放标准》(GB16297 - 1996) 大气污染物限值的对比。根据采矿、分解提取、萃取分组及分离、金属及合金制取、稀土硅铁合金 5 类不同的工艺过程,分别制定排放限值。《标准》控制大气污染物为 8 种,由表 2 可见,现有企业与新建企业排放限值均严于 GB16297 - 1996 中最高允许排放浓度限值,考虑到稀土生产过程中可能产生含钍、铀粉尘,钍、铀是天然放射性核素,生产过程放射性污染较严重,对环境的辐射危害也较大,因此对其规定了较严格的排放限值。《标准》规定所列指标需在车间或生产设施排气筒监控,有处理设施的,应在处理实施后监控。

2 思考与建议

《标准》的颁布实施,将会提高稀土行业环保准入门槛,加速行业整合,它对于解决当前稀土行业存在的产能过剩、生态环境破坏和资源浪费等问题,起到积极的作用。但是《标准》体系的建设仍是一个不断完善的过程,随着社会的发展和人们认识水平的提高,不断会有新问题出现。

表 2 《标准》与 GB16297 - 1996 标准
大气污染物限值的对比/(mg/m³)

控制污染物项目	《标准》 生产工业及设备	GB16297 - 1996			
		现有企业	新建企业	现有污染源	新建污染源
二氧化硫	分解提取	500	300	1200	960
硫酸雾	分解提取	45	35	70	45
	采选	80	50		
	分解提取	50	40		
颗粒物	萃取分组、分离	50	40	150	120
	金属及合金制取	60	50		
	稀土硅铁合金	60	50		
	分解提取	9	7		
氟化物	金属及合金制取	7	5	11	9
	稀土硅铁合金	7	5		
	分解提取	30	20		
氯气	萃取分组、分离	30	20	85	65
	金属及合金制取	50	30		
	分解提取	60	40		
氯化氢	萃取分组、分离	80	50	150	100
	分解提取	240	200		
氮氧化物	萃取分组、分离	200	160	420	240
钍铀总量	全部	0.10	0.10	/	/

2.1 氨氮控制限值问题的思考

稀土氨氮废水主要来源于碳酸稀土的生产及萃取分离皂化过程,具有产生量大,氨氮浓度跨度范围宽的特点。氨氮废水的回收处理并能达标排放,对于稀土企业来讲是较难解决的问题,目前大部分企业排放的废水中氨氮浓度超过《污水综合排放标准》(GB8978 - 1996)。对于高浓度氨氮废水,稀土厂一般以蒸汽气提法回收氨水或蒸发、浓缩、结晶回收铵盐的方法处理。这两种方法普遍存在能耗大的

问题,另外气提时氨气排放到大气中会造成二次污染。结晶回收的铵盐由于达不到商用标准,市场销售前景也不太乐观,致使工厂中回收的铵盐大量堆积存放。低浓度氨氮废水的深度处理方法是气体吹脱或通过膜处理,由于水质的复杂性及处理成本限制,其处理后废水的氨氮浓度仍在 $50\text{mg/L} \sim 70\text{mg/L}$ 。在这种情况下,氨氮废水要达到《标准》规定的 15mg/L 的限值,存在很大难度。最好的办法就是改变生产工艺,从源头上杜绝氨氮的使用。因此,清洁、环保的稀土生产工艺技术的研究使用,是解决稀土企业环境保护问题的关键。

2.2 建议添加稀土元素总量控制的限值

稀土企业在生产稀土产品的各种工艺中,都会产生含少量稀土的废水,例如酸洗液、水洗液、萃取水相、碳酸沉淀滤液等。这些废水中的稀土元素都未经回收而直接排放。单从某厂氯化稀土转型工艺计算,每年将流失 REO 达 50 吨 $\sim$ 100 吨^[4]。至今尚无稀土是生命必须元素的证据,对稀土元素的生物学及毒理学效应研究的普遍认为是,低浓度稀土可促进作物生长和改善作物品质,但高浓度稀土均对作物生长有抑制作用^[5]。我国已将稀土元素确定为主要的环境污染物^[6],虽然稀土元素的生物毒性与铜、镉等重金属相比,相对较低,但稀土元素的长期毒性依然是非常严重的。大量研究表明,稀土元素的过量职业接触和环境暴露,均能导致各种毒害和病变,如对呼吸系统^[7]、血液循环系统^[8]等造成伤害,稀土元素污染地区儿童的智商,比对照地区明显偏低^[9]。鉴于稀土元素可能的长期毒害,以及我国目前稀土元素污染的严重性,建议对稀土生产过程产生的“三废”中的稀土,要求回收处理,并在《标准》中添加稀土元素排放总量作为控制污染物,予以限制。

2.3 建立和完善《标准》实施与监督体系

《标准》规定由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责对本标准监督实施。目前由于稀土行业尚未有明确的处罚措施,虽然《标准》已经颁布实施,由于处罚措施未定,对未达标排放的行为,缺

乏处罚依据,所以行业内动静不大。因此国家应该尽快出台相关政策,以保证《标准》的有效实施。环境保护部周生贤部长在 2010 年全国环境保护工作会议上指出“天下之事,不难于立法,而难于法之必行”。《标准》是强制执行的技术法规,排放标准制定得再严格,如果不能执行到位,等于一纸空文,无法起到其应有的作用。因此必须建立起完善有序的国家监察体系,加大监督执法力度,强化“超标即违法”的理念,才能真正发挥《标准》的作用。

参考文献:

- [1] 于玲红,崔振华,甄树聪,等. 稀土废水对黄河包头段水体营养状况的影响 [J]. 水资源保护,2008,24(6): 49-52.
- [2] 王哲,戴宝成. 稀土氨氮废水对黄河包头段水质的影响 [J]. 安徽农业科学,2011,39(18): 11024-11025.
- [3] 环境保护部,国家质量监督检验检疫总局. GB26451-2011. 稀土工业污染物排放标准 [M]. 北京: 中国环境科学出版社,2011.
- [4] 刘铃声,吴国琴,许延辉,等. P538(单烷基磷酸)从含少量稀土的废水中回收稀土 [J]. 稀土,2001,22(1): 17-19.
- [5] 戴树桂. 环境化学进展 [M]. 北京: 化学工业出版社,2005. 268-287.
- [6] 彭安,朱建国. 稀土元素的环境化学及生态效应 [M]. 北京: 中国环境科学出版社,2003. 196-204.
- [7] Porru S, Placidi D, Quarta C, et al. The potencial role of rare earths in the pathogenesis of interstitial lung disease: a case report of movie projectionist as investigated by neutron activation analysis [J]. J Trace Elem Med Biol, 2001,14: 232.
- [8] Zhang H, Feng J, Zhu W F, et al. Chronic toxicity of rare earth elements on human beings - implications of blood biochemical indices in REE - high regions, South Jiangxi [J]. Biol Trace Elem Res, 2000,73: 1.
- [9] Zhu W F, Xu S Q, Zhang H, et al. Investigation on the intelligence quotient of children in the areas with high REE background(I) - REE bioeffects in the REE - high areas of southern Jiangxi Province [J]. Chinese Sci Bull, 1996,41: 1977.