

铜镍钴工业污染物排放标准

编制说明

(征求意见稿)

《铜镍钴工业污染物排放标准》编制组

2007 年 10 月

目 次

1	任务来源和主要工作过程	1
1.1	任务来源.....	1
1.2	铜、镍、钴工业概况.....	1
1.3	产业政策与环保政策.....	3
1.4	标准制定的必要性.....	7
1.5	标准制订的法规和政策依据	11
1.6	主要工作过程	13
2	标准主要技术内容的说明	16
2.1	生产技术装备及其发展趋势.....	16
2.2	污染源治理技术及其发展趋势.....	21
2.3	标准的适用范围及控制污染源	26
2.4	污染物的排放方式及监控位置.....	27
2.5	控制污染物及其标准值的形式.....	28
2.6	水污染物排放限值的确定	31
2.7	大气污染物排放限值的确定.....	34
2.8	环境敏感地区污染物排放限值的确定	41
2.9	污染物监测要求的说明	43
3	与国家有关法规和环保标准的关系	45
3.1	与环境保护法律、法规、规章和政策的关系.....	45
3.2	与现行国家环境保护标准的关系	46
3.3	执行标准与现行污染物排放标准的对比	46
4	污染物排放现状	49
4.1	典型污染源调查结果.....	49
4.2	污染物排放现状	51

5	执行标准与国外同类标准对比	54
5.1	废气污染物排放限值	54
5.2	水污染物排放限值	57
6	实施成本和效益分析	60
6.1	投资估算	60
6.2	经营费用	62
6.3	效益分析	63
7	存在问题和建议	66
7.1	存在问题	66
7.2	建议	68

1 任务来源和主要工作过程

1.1 任务来源

为防治环境污染、维护生态平衡、保护人体健康；为完善和协调我国的环境标准体系；为控制有色金属工业污染物排放、防止其污染物排放对环境造成污染和危害、促进有色金属工业生产技术装备和污染控制技术的进步，国家环境保护总局 2002 年 8 月提出的《国家环境标准制(修)订计划(2002~2005 年)》中，将《有色金属工业污染物排放标准》列入 2002 年的环境标准制(修)订计划。为此，中国环境科学研究院环境标准研究所于 2002 年 10 月 25 日下达了《关于开展〈有色金属工业污染物排放标准〉编制工作的通知》(环院标函[2002]第 34 号)。据此，南昌有色冶金设计研究院等单位进行了《有色金属工业污染物排放标准》编制的前期工作，并于 2003 年 9 月提交了《有色金属工业污染物排放标准体系框架草案》，该框架草案提出将有色金属工业污染物排放标准划分为铜镍钴、铅锌、锡锑汞、铝、镁钛等五个工业污染物排放标准。

2003 年 10 月 23 日~25 日，《有色金属工业污染物排放标准体系》研讨会在南昌举行。国家环保总局科技标准司领导，以及中国环境科学研究院标准研究所、南昌有色冶金设计研究院、昆明理工大学等单位的代表参加了研讨会。会上，科技标准司的领导介绍了国家环境保护标准改革和发展的总体思路；中国环境科学研究院标准研究所负责人详细讲解了《环境保护标准制(修)订工作规范》。与会代表在认真学习科技标准司领导的讲话和《环境保护标准制(修)订工作规范》的基础上，着重讨论了《有色金属工业污染物排放标准体系框架草案》，并就《有色金属工业污染物排放标准》的编制原则、技术路线、工作内容、计划进度、分工合作等事项达成广泛共识。会后，国家环境保护总局办公厅于 2003 年 12 月 9 日印发了《关于下达有色金属工业污染物排放系列国家标准制订工作任务的通知》(环办函[2003]第 649 号)。该通知明确我院为《铜、镍、钴工业污染物排放标准》的牵头起草单位。据此，我院当即成立了编制组，全面开展该标准的制定工作。

1.2 铜、镍、钴工业概况

1.2.1 铜工业概况

2001—2005 年，我国及世界精炼铜的产量和消费量如表 1—1。

表 1-1 我国及世界 2001-2005 年精炼铜的产量和消费量 万 t/a

区域	项目	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年
中国	产量	152.33	163.25	183.63	219.87	258.34
	其中：矿山铜	58.74	56.81	60.44	64.22	65.14
	再生铜	30.7	38.0	42.58	62.00	66.15
	消费量	230.73	273.69	306.51	320.03	353.91
世界	产量	1537.88	1502.71	1487.50	1590.71	1168.20
	其中：矿山铜	1372.89	1357.23	1369.75	1462.26	1511.63
	再生铜	175.1	168.9	174.7	192.7	206.10
	消费量	1486.18	1506.46	1545.72	1635.54	1681.67

2001 年以来，我国精炼铜的产量一直位居世界第二；自 2003 年开始，我国精炼铜的消费量已超过美国，位居世界第一。进入新世纪以来，我国精炼铜产量的年均增长速度为 14.1%。特别是 2004 年和 2005 年，由于巨大的市场需求和铜价的不断攀升，精炼铜的年均增长速度已达到 18.6%。预计“十一”五期间、我国精炼铜产量的年平均增长速度，将保持在 15—20%。据此，至 2010 年我国精炼铜的产量将达 520—640 万吨。

2005 年，我国共有规模以上铜矿采选企业 132 家、铜冶炼企业 238 家，其中年产量在 10 万吨以上的企业分别是铜陵有色金属(集团)公司(44.78 万吨)、江西铜业公司(42.16 万吨)、云南铜业(集团)有限公司(32.26 万吨)、大冶有色金属公司(17.74 万吨)、金川集团有限公司(16.11 万吨)和宁波金田铜业(集团)公司(10.00 万吨)，这 6 家企业的铜产量达 163.05 万吨，占全国铜产量的 63.11%。

目前，我国的铜冶炼企业，不仅产能已大于产量，而且主要铜冶炼企业和部分中小铜冶炼企业均准备扩大产能。为此，国家发改委于 2006 年颁布《铜冶炼行业准入条件》，规定单系统铜熔炼能力在 10 万吨/年及以上为首要的准入条件。

1.2.2 镍、钴工业概况

2001—2005 年，我国及世界精炼镍的产量和消费量如表 1—2。2002—2005 年，我国精炼钴的产量和消费量如表 1-3。

表 1-2 我国及世界 2001—2005 年精炼镍的产量和消费量 万 t/a

区域	项目	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年
中国	产量	4.97	5.24	6.47	7.58	9.53
	其中：矿山镍	4.97	5.24	6.11	7.56	7.27
	消费量	8.86	9.17	13.28	13.95	20.08
世界	产量	114.55	116.85	120.80	127.90	130.79
	其中：矿山镍	121.37	123.11	128.42	129.02	133.78
	消费量	111.94	120.72	131.48	131.48	131.94

表 1-3 我国 2002—2005 年精炼钴的产量和消费量 t/a

项 目	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年
产 量	1842	4576	8000	12700
消费量	5403	/	/	12000

2005 年，我国精炼镍的产量位居世界第五，消费量位居世界第二；精炼钴的产量位居世界第一，消费量位居世界第二。

2005 年，我国共有规模以上镍钴矿采选企业 18 家，镍钴冶炼企业 49 家。其中：金川集团有限公司生产精炼镍 8.27 万吨(占全国产量的 86.78%)、精炼钴 4508 吨(占全国产量的 35.50%)。

1.3 产业政策与环保政策

1.3.1 国家与行业的产业政策

原国家经济贸易委员会、财政部、科技部和国家税务总局于 2002 年 6 月 21 日联合下发的《国家产业技术政策》(国经贸技术[2002]444 号)，该《产业技术政策》对有色金属行业提出了如下的发展方向：高效、低耗、低污染的生产工艺，提高产品质量、增加产品品种、降低环境污染、加强资源综合利用。重点发展地质物探、化探、地理信息系统新技术；深部及难采矿床强化开采综合技术和高效无轨采矿设备；清洁选矿工艺和高效环保药剂及节能设备；难选冶资源湿法冶金新技术和综合利用技术；选矿—拜耳法生产氧化铝和大容量预焙阳极铝电解槽成套技术和装备；低成本稀土精矿冶炼分离新技术和单一稀土元素分离、高纯化技术；高性能有色金属材料生产的新技术和装备的研究和开发，高精尖铜铝板带箔加工技术。

原国家经济贸易委员会于 2002 年 9 月 28 日下发《工业行业近期发展导向》(国经贸[2002]716 号)。指出我国近期工业发展必需坚持如下原则：一是市场导向原则；

二是突出重点原则；三是技术进步原则；四是协调发展原则；五是可持续发展原则。并对铜、镍、钴工业提出了如下发展导向：

铜工业：支持铜冶炼企业以环境治理为重点的技术改造，大力推行清洁生产。发展市场前景较好的铜加工产品。积极创造条件，开发国内新矿山(如新疆、青海、西藏、云南、四川等地的大型铜矿)，增加有效供给。鼓励企业通过签订长期购买协议、海外投资办矿等多种方式建立稳定的原料基地。对污染严重、金属回收率低的小型铜熔炼厂按国家有关政策、法规予以淘汰。做好铜废杂原料的再生利用工作。

镍工业：重点发展粉体材料、合金材料、深加工制品、高纯金属等。

2005 年，国家发改委以第 40 号令发布《产业结构调整指导目录》(2005 年本)，该《指导目录》对各行业均规定了鼓励类、限制类和淘汰类项目的目录。其中有色金属工业中与铜、镍、钴工业相关的如下：

鼓励类：

- (1) 有色金属矿山接替资源及关键勘探技术开发；
- (2) 铜、铝、铅、锌、镍大中型矿山建设；
- (3) 紧缺资源的深部及难采矿床开采；
- (4) 硫化矿物无污染强化熔炼工艺开发及应用；
- (5) 高效萃取设备和工艺技术开发；
- (6) 高精铜板、带、箔、管材生产及技术开发；
- (7) 轨道交通用高性能金属材料制造；
- (8) 有色金属复合材料技术开发及应用；
- (9) 高性能、高精度硬质合金及深加工产品和陶瓷材料生产；
- (10) 高性能磁性材料制造；
- (11) 超细粉体材料、电力浆料及其制品生产；
- (12) 有色金属生产过程检测和控制技术开发。

限止类：

- (1) 单系列 10 万吨/年规模以下粗铜冶炼项目；
- (2) 再生有色金属生产中采用直接燃煤的反射炉项目。

淘汰类：

- (1) 炉床面积 1.5 平方米及以下密闭鼓风炉炼铜工艺及设备；
- (2) 炉床面积 1.5—10 平方米密闭鼓风炉炼铜工艺及设备(2006 年)；

- (3) 10 平方米及以上密闭鼓风炉炼铜工艺及设备(2007 年);
- (4) 电炉、反射炉炼铜工艺及设备(2006 年);
- (5) 烟气制酸干法净化和热浓酸洗涤技术;
- (6) “二人转”式有色金属轧机(2006 年)。

2006 年 6 月 30 日, 发改委以第 40 号公告发布《铜冶炼行业准入条件》, 该《准入条件》规定: 铜冶炼企业单系统铜冶炼能力要在 10 万吨/年以上、自有矿山原料比例达到 25%以上; 新建企业铜冶炼总回收率达到 97%以上、粗铜冶炼回收率 98%以上, 水循环利用率 95%以上、吨铜新水消耗 20 吨以下、铜冶炼硫的总捕集率达到 98%以上、硫的回收率达到 96%以上; 现有企业的铜冶炼总回收率达 96%以上、粗铜冶炼回收率 97%以上、水循环利用率 90%以上、吨铜新水消耗 28 吨以下、铜冶炼硫的总捕集率达 98%以上、硫的回收率达到 95%以上, 并通过技术改造在《准入条件》发布两年内达到新建企业标准。还要求铜冶炼企业采用先进的闪速熔炼、顶吹熔炼、诺兰达熔炼以及具有自主知识产权的白银炉熔炼、合成炉熔炼、底吹熔炼等生产效率高、工艺先进、能耗低、环保达标、资源综合利用效果好的富氧熔池熔炼或者富氧漂浮熔炼工艺; 必需有制酸、资源综合利用、节能等设施。火法熔炼必需配置烟气制酸、收尘及余热回收设施。烟气制酸须采用稀酸洗净化、两转两吸(或三转三吸)工艺, 严禁采用热浓酸洗工艺; 禁止利用直接燃煤的反射炉熔炼废杂铜。在矿产粗铜熔炼工艺和装备方面, 依法立即淘汰现有的 1.5m^2 及以下密闭鼓风炉、2006 年底前淘汰反射炉、电炉和 $1.5-10\text{m}^2$ (不含 10m^2)熔炼用密闭鼓风炉, 2007 年底淘汰所有鼓风炉。

1.3.2 国家及行业的环保政策

“十五”期间, 我国在推进经济发展的同时, 采取一系列措施加强环境保护, 取得积极进展。在资源消耗和污染物产生量大幅度增加的情况下, 环境污染和生态破坏加剧的趋势减缓, 部分流域区域污染治理取得初步成效, 部分城市和环境的质量有所改善, 工业产品的污染排放强度有所下降。与此同时, 我国环境形势依然十分严峻。长期积累的环境问题尚未解决, 新的环境问题又在不断产生, 一些地区环境污染和生态恶化已经到了相当严重的程度。主要污染物排放量超过环境承载能力, 水、大气、土壤等污染日益严重, 固体废物等污染持续增加。“十五”时期, 我国经济发展的各项指标大多超额完成, 但环境保护指标没有完成, 主要是两个指标: 一个是二氧化硫排放量; 另一个是化学需氧量。2005 年全国二氧化硫排放量比 2000 年增加了 27%, 化学需氧量仅减少了 2%, 均未完成削减 10%的控制目标。

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》对我国“十一五”期间环境保护工作，提出了如下的方针、主要目标、重点任务和具体措施：

（1）方针

坚持预防为主、综合治理，强化从源头防治污染，坚决改变先污染后治理、边治理边污染的状况。以解决影响经济社会发展特别是严重危害人民健康的突出问题为重点，有效控制污染物排放，尽快改善重点流域、重点区域和重点城市的环境质量。

（2）主要目标

在保持国民经济平稳较快增长的同时，使重点地区和城市的环境质量得到改善，生态环境恶化趋势基本遏制。单位国内生产总值能源消耗比“十五”期末降低 20%左右；主要污染物排放总量减少 10%；森林覆盖率由 18.2%提高到 20%。

（3）重点任务

一是加强水污染防治。把淮河、海河、辽河、太湖、巢湖、滇池、松花江、三峡库区、长江上游、黄河中上游、南水北调水源及沿线作为水污染治理的重点，组织实施重点流域水污染治理专项工程。优先保护饮用水源地水质，严禁在饮用水源地内排放污染物。加强城市污水处理建设，到 2010 年，城市污水处理率不低于 70%。

二是加强大气污染防治，加快燃煤电厂脱硫设施建设，90%的现有电厂实现二氧化硫达标排放。推进钢铁、有色、化工、建材等行业二氧化硫综合治理。进一步加大城市烟尘、粉尘、细颗粒物和汽车尾气的治理力度。

三是加强固体废物污染防治。

（4）具体措施

一是落实环境保护责任，建立健全责任追究制度；二是大力发展循环经济，实现环境与经济协调发展；三是加大环境保护投入；四是加强环境保护监管；五是提高公众参与程度；六是大力发展环保产业；七是扩大国际环境合作与交流。对环境保护监管，要求建立健全国家监察、地方监管、单位负责的环境监管体制。健全环境监测、预警和应急体系，防止特重大环境污染事件发生。严格执行环保法律法规，重点查处各类环境违法行为。严格实行污染物排放总量控制、排污许可、环境影响评价、清洁生产审核、强制淘汰、限期治理、环境标识和认证制度。

有色金属行业的环保政策是：在实现有色金属产量根据市场需求增长的情况下，大、中型铜、铝、铅、锌冶炼和加工企业经过改造，生产技术和污染控制水平基本达到或接近国际先进水平，工业污染源全部达标排放，工业污染物排放总量持续削减，

厂区及其周围环境质量明显改善。具体对策：一是加强环境管理，完善和严格环保法规、标准，有效控制污染发展趋势；二是加大环保投入，提高污染控制能力，三是依靠环保科技创新，积极推进清洁生产。具体指标如下：在 2005 年的基础上，2010 年工业污染物排放总量削减 10%、工业水复用率提高至 85%以上、单位产品能耗下降 3—5%；大型冶炼加工企业环保设施达到国际先进水平，粗铜冶炼硫回收利用率达到 95%以上，并建成一批“清洁生产”企业。

1.4 标准制定的必要性

1.4.1 减少污染物排放总量的需要

“十五”时期，我国经济发展的各项指标大多超额完成，但环境保护指标没有完成，主要是两个指标：一个是二氧化硫排放量，另一个是化学需氧量。2005 年全国二氧化硫排放量比 2000 年增加了 27%、化学需氧量仅减少了 2%；均未完成削减 10%的控制目标。为此，《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》确定：“十一五”期间全国主要污染物排放总量减少 10%是一项约束性指标；中央经济工作会议确定“十一五”期间，每年全国主要污染物应减排 2%。主要污染物减排，是党中央、国务院统筹经济社会健康发展和保护环境的紧迫需要提出的重要任务，是贯彻落实科学发展观的具体任务，是实现可持续发展、建设资源节约型和环境友好型社会，最终实现建设社会主义和谐社会的重要保障。

2007 年 2 月 12 日，国家环境保护总局召开了主要污染物减排形势报告会，总结减排工作进展、全面分析减排形势和研究减排的具体措施。会上，国家环境保护总局周生贤局长总结完成主要污染物减排任务的主要措施如下：

一是抓紧建立和完善科学的减排体系；

二是严格执行环境影响评价和“三同时”制度；

三是强化重点治污工程的建设和运行；

四是继续推动产业结构调整，坚决淘汰污染严重的落后生产工艺装置、生产能力和产品；

五是继续开展整治违法排污企业，保障群众健康的环保专项行动；

六是配合做好环境立法工作，推动出台有利于污染减排的法规和政策。

本标准的制定并实施，是铜、镍、钴工业全面实施周生贤局长提出的六项主要措施的重要举措，是减少污染物排放总量的需要。

1.4.2 我国工业污染物排放标准发展的需要

1973 年 11 月 17 日，我国颁布了第一个工业污染物的排放标准—《工业“三废”排放试行标准》(GBJ4—73)，并于 1974 年 1 月 1 日起正式实施。这一标准是由全国环境保护会议筹备小组办公室主编，经中华人民共和国计划委员会、基本建设委员会和卫生部批准的我国第一个环境保护标准，也是我国第一个污染物排放标准，虽在 1992 年 8 月 1 日被废止，但对我国环境保护工作的起步及工业企业的污染源治理工作有着非常重要的作用。

1983~1985 年，我国先后颁布了 28 个工业行业的污染物排放标准，其中有色金属工业先后颁布并实施了与废气和污水排放有关的《重有色金属工业污染物排放标准》(GB4913—85)，其他工业行业也颁布和实施了相应的废气和污水的污染物排放标准。这次污染物排放标准的大调整，对我国“六五”和“七五”期间工业企业的环境保护工作及工业的高水平发展有着重要的作用。

1996 年前后，我国又进行了一次工业污染物排放标准的调整。1996 年 3 月颁布了《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078—1996)，于 1997 年 1 月 1 日实施，并替代了 6 项行业标准；1996 年 4 月颁布了《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996)，也于 1997 年 1 月 1 日实施，并替代了 11 项行业标准中的废气部分，1996 年 10 月又颁布了《污水综合排放标准》(GB8978—1996)，于 1998 年 1 月 1 日起实施，并替代了 18 项行业标准。这三项综合污染物排放标准的颁布与实施，不仅替代了之前实施的行业标准，而且推动了全国工业生产技术的进步和各工业企业废气与污水的治理工作。

综上所述，可知我国工业污染物排放标准大体上是十年大调整一次，现在距 1996 年的大调整已有十年，因而国家环保总局又一次筹划以制订行业标准为主要内容的工业污染物排放标准的大调整。由此可见，制定铜、镍、钴等有色金属工业，乃至各工业行业的污染物排放标准是这次大调整的重要内容之一，是十分必要的。

1.4.3 改变现行标准不能适应铜、镍、钴工业快速发展的需要

有色金属工业是全国污染物排放的大户，铜、镍、钴工业又是有色金属工业中的污染物排放大户；近十年来，有色金属工业生产工艺和技术水平有较大的改进，铜、镍、钴工业又是有色金属工业中生产工艺和技术水平改进较大的工业门类之一；有色金属工业是全国产量增长速度较快的行业之一，铜、镍、钴工业又是有色金属工业中产量增长速度较大的金属。

此外，铜、镍、钴工业现执行的《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)、《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)、《污水综合排放标准》(GB8978-1996)均属综合性污染物排放标准，具有通用性强、复盖面宽的特点。这些标准制定时虽已考虑了铜、镍、钴工业当时的生产技术装备和污染控制技术水平，但其实施的十年期间，铜、镍、钴工业无论是生产技术装备，还是污染治理技术，均取得了极大的进展。要控制铜、镍、钴工业的污染物排放，并保持铜、镍、钴工业的快速发展，必需制定专项的铜、镍、钴工业污染物排放标准。

由此可见，制订铜、镍、钴工业的污染物排放标准，是改变现行标准不能适应铜、镍、钴工业快速发展的需要。

1.4.4 全面实施我国“十一五”环境保护目标的需要

“十五”期间，我国在推进经济发展的同时，采取一系列的措施加强环境保护工作，取得积极的进展。在资源消耗和污染物产生量大幅度增加的情况下，环境污染和生态破坏加剧的趋势减缓，部分流域、区域污染治理取得初步成效、部分城市、地区的环境质量有所改善、工业产品的污染排放强度有所下降。在取得这些成绩的同时，必需清醒地看到，我国的环境形势依然十分严峻。长期积累的环境问题尚未解决，新的环境问题又在不断产生，一些地区的环境污染和生态恶化已经到了相当严重的程度。主要污染物的排放量已超过环境的承载能力，水、大气、土壤等污染日益严重，流经城市的河段普遍受到污染，五分之一的城市空气污染严重、三分之一的国土面积受到酸雨影响。发达国家上百年工业化过程中分阶段出现的环境问题，在我国已经集中出现。生态破坏和环境污染造成了巨大的经济损失，并给人民的的生活和健康带来了严重威胁，必需引起高度警醒。

“十五”期间，我国经济发展的各项指标大多超额完成，但环境保护指标没有完成，主要是二氧化硫和化学需氧量。2005年，全国二氧化硫排放量比2000年增加了27%；化学需氧量仅减少了2%，均未完成削减10%的控制目标。环境污染严重，主要原因如下：一是对环境保护重视不够，没有正确认识和处理好经济发展和环境保护的关系、当前与长远的关系、局部和全局的关系；二是产业结构不合理，经济增长方式粗放。不加快调整产业结构、不改变高投入、高消耗、高排放的粗放经济增长方式，环境污染问题就不能从根本上得到解决；三是环境保护执法不严，监管不力。有法不依、执法不严、违法不究的现象还比较普遍，并形成“违法成本低、守法成本高”错误观念。

为坚决改变先污染后治理、边治理边污染的状况；有效地控制污染物排放，解决影响经济社会发展和严重危害人民健康的突出问题，《中华人民共和国国民经济和社会发展规划第十一个五年规划纲要》提出我国“十一五”期间环境保护的主要目标是：“在保持国民经济平稳较快增长的同时，使重点地区和城市的环境质量得到改善，生态环境恶化趋势基本遏制。主要污染物排放总量减少 10%。

本标准的制定并实施，可促进铜、镍、钴工业生产技术装备和污染治理技术的进步，改变经济增长粗放的模式，落实科学发展观，促进人与自然的和谐发展。由此可见，制订铜、镍、钴工业的污染物排放标准，是确保铜、镍、钴工业全面实施“十一五”环境保护目标的重要举措之一，是极其必要的。

1.4.5 预防出现严重环境污染问题的需要

2007 年 5 月底，太湖局部蓝藻提前爆发，导致了无锡市区供水危机，给人民群众的正常生活带来很大困难，在国内和国际都造成了不良影响。其后，在巢湖和滇池也不同程度出现蓝藻。为此，温家宝总理在 2007 年 6 月主持召开“三湖”水污染治理工作座谈会。会上，温家宝总理指出：要把治理“三湖”作为国家工程摆在更加突出，更加紧迫，更加重要的位置。科学规划、加强领导，明确责任，坚持高标准，严要求，坚定信心，坚持不懈地把“三湖”治理好。温家宝总理对“三湖”治理提出了“十点”要求，其中第二点是：强化工业污染源的全面达标排放管理，禁止新上向“三湖”排放含氮、磷污染物项目，从源头上减少污染。

为贯彻落实科学发展观，实施“五个统筹”的重大举措，提高宏观调控水平，维护自然生态系统和建设资源节约型、环境友好型社会，促进我国经济社会全面协调可持续发展，2007 年 7 月 26 日，国务院下发《关于编制全国主体功能区规划的意见》。编制全国主体功能区规划，就是要根据不同区域的资源环境承载能力、现有开发密度和发展潜力，统筹谋划未来人口分布、经济布局、国土利用和城镇化格局，将国土空间划分为优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发四类，确定主体功能定位，明确开发方向，控制开发强度，规范开发秩序，完善开发政策，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的空间开发格局。同时，编制全国主体功能区规划要以其他相关规划为支撑，并在政策、法规和实施管理等方面做好衔接工作。

本标准提出了先进控制技术限值，根据环境保护工作的要求，在国土开发密度已经较高、环境承载能力开始减弱，或环境容量较小、生态环境脆弱，容易发生严重环境污染问题而需要采取特别保护措施的地区，应严格控制企业的污染物排放行为。因

而，制定先进控制技术限值，有利于保护“三湖”、有利于编制全国主体功能区规划、有利于防止严重环境污染问题的发生，是十分必要的。

1.5 标准制订的法规和政策依据

1.5.1 《中华人民共和国环境保护法》

该法第十条规定：国务院环境保护行政主管部门根据环境质量标准和国家经济、技术条件、制定国家污染物排放标准“。

1.5.2 《中华人民共和国大气污染防治法》

该法第三条规定：“国家采取措施，有计划地控制或者逐步削减各地方主要大气污染物的排放总量”；第七条规定：“国务院环境保护行政主管部门根据国家大气环境质量标准和国家经济、技术条件制定国家大气污染物排放标准”；第十三条规定：“向大气排放污染物的，其污染物排放浓度不得超过国家和地方规定的排放标准”；第十五条规定：“有大气污染物总量控制任务的企业事业单位，必需按照核定的主要大气污染物排放总量和许可证规定的排放条件排放污染物。”

1.5.3 《中华人民共和国水污染防治法》

该法第七条规定：“国务院环境保护部门根据国家水环境质量标准和国家经济、技术条件、制定国家污染物排放标准”；第八条规定：“国务院环境保护部门和省、自治区、直辖市人民政府，应当根据水污染防治的要求和国家经济、技术条件、适当修订环境质量和污染物排放标准”；第十六条规定：“省级以上人民政府对实现水污染物达标排放仍不能达到国家规定的水环境质量标准的水体，可以实施重点污染物排放的总量控制制度，并对有排污量削减任务的企业实施该重点污染物排放量的核定制度”；第二十条规定：“禁止向生活饮用水地表水源一级保护区内的水体排放污水”。

1.5.4 《中华人民共和国海洋环境保护法》

该法第十八条规定：“沿海单位向海域排放有害物质，必须严格执行国家或省、自治区、直辖市人民政府颁布的排放标准和有关规定。在海上自然保护区、水生养殖场，不得新建排污口”；第三十八条规定：“任何单位未经国家海洋管理部门批准，不得向中华人民共和国管辖海域倾倒任何废弃物”。

1.5.5 《国家环境保护标准制修订工作管理办法》

国家环境保护总局于 2006 年 8 月 31 日以第 41 号公告发布的《国家环境保护标准制修订工作管理办法》的第六条规定：“标准制修订工作应遵循下列基本原则：(1)以科学发展观为指导，以实现经济、社会的可持续发展为目标，以国家环境保护相关法律、法规、规章、政策和规划为根据，通过制定和实施标准，促进环境效益、经济效益和社会效益的统一；(2)有利于保护生活环境、生态环境和人体健康；(3)有利于形成完整、协调的环境保护标准体系；(4)有利于相关法律、法规和规范性文件的实施；(5)与经济、技术发展水平和相关方的承受能力相适应，具有科学性和可实施性，促进环境质量改善；(6)以科学研究成果和实践经验为依据，内容科学、合理、可行；(7)根据本国实际情况，可参照采用国外相关标准、技术法规；(8)制订过程和技术内容应公开、公平、公正。”

1.5.6 《加强国家污染物排放标准制修订工作的指导意见》

国家环境保护总局于 2007 年 3 月 1 日以 2007 年第 17 号公告发布的《加强国家污染物排放标准制修订工作的指导意见》的一总则中规定：“国家污染物排放标准根据国家环境质量和国家技术、经济条件制定”、“承担国家污染物排放标准制修订计划项目的单位，应按本文件的规定开展相关的工作”；二（七）规定：“行业型污染物排放标准原则上按生产工艺特点设置，确定排放标准的合理适用范围，应全面考虑本标准与相关排放标准的关系，避免适用范围的重叠，要严格控制行业型排放标准的数量”。

1.5.7 国家环境保护总局 2007 年第 17 号公告

国家环境保护总局 2007 年 2 月 27 日发布的第 17 号公告规定：“排放标准中规定的污染物排放方式、排放限值是判定排污行为是否超标的技术依据，在任何时间、任何情况下，排污单位的排污行为均不得违反排放标准中的有关规定”；“环保部门在排污单位进行监督性检查时，可以环保工作人员现场即时采样或监测的结果作为判断排污行为是否超标以及实施相关环境保护管理措施的依据”。

1.5.8 《环境标准管理办法》

国家环境保护总局 1999 年 1 月 5 日以第 3 号令发布的《环境标准管理办法》的第五条规定：“环境质量标准、污染物排放标准、行政法规规定必需执行的其他环境标

准属于强制性环境标准，强制性环境标准必需执行”；第七条（二）规定：“为实现环境质量标准，结合技术经济条件和环境特点，限制排入环境中的污染物或对环境造成危害的其他因素，制定污染物排放标准（或控制标准）”。

1.5.9 《污染源自动监控管理办法》

国家环境保护总局 2005 年 9 月 19 日以第 28 号令发布的《污染源自动监控管理办法》第十条规定：“列入污染源自动监控计划的排污单位，应当按照规定的时限建设、安装自动监控设备及其配套设施，配合自动监控系统的联网”；第十一条规定：“新建、改建、扩建和技术改造项目应当根据批准的环境影响评价文件的要求建设、安装自动监控设备及其配套设施，作为环境保护设施的组成部分，与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用”。

1.5.10 《关于编制全国主体功能区规划的意见》

国务院于 2007 年 7 月 26 日以国发[2007]21 号文下发的《关于编制全国主体功能区规划意见》指出：“编制全国主体功能区规划，推进形成主体功能区，是全面落实科学发展观、构建社会主义和谐社会的重大举措，有利于坚持以人为本，缩小地区间公共服务的差距，促进区域协调发展；有利于引导经济布局、人口分布与资源环境承载能力相适应，促进人口、经济、资源环境空间均衡；有利于从源头上扭转生态环境恶化趋势，适应和减缓气候变化，实现资源节约和环境保护；有利于打破行政区划，制定实施有针对性的政策措施和绩效考评体系，加强和改善区域调控”；“编制全国主体功能区规划要以其他相关规划为支撑，并在政策、法规和实施管理等方面做好衔接工作”。

1.6 主要工作过程

南昌有色冶金设计研究院收到《关于下达有色金属工业污染物排放系列国家标准制订工作任务的通知》（环办函(2003)第 649 号）后，迅速成立标准编制组并展开标准编制工作。根据国内外铜、镍、钴工业布局，主要污染物排放种类，结合我国铜、镍、钴工业污染现状，国家产业政策、环保政策，对照国外铜、镍、钴工业污染控制思路，依据下达任务内容，确定标准控制对象和范围，提出了编制标准的原则、拟采用的方法和技术依据、新标准框架的构想、开展的工作内容、工作分工及进度安排等。经一系列前期工作，于 2004 年 2 月 16 日编制完成《有色金属工业污染物排放标准—铜、

镍、钴工业》开题报告。2004 年 3 月 29 日~31 日，国家环保总局科技标准司在北京主持召开了《有色金属工业污染物排放标准》开题报告论证会，形成《有色金属行业污染物排放系列标准一开题论证会会议纪要》，明确标准编制的原则、方向和要求等。论证会后标准编制组召开了工作协调会，确定工作进度、工作线路等，并形成了备忘录。

为标准制订的科学性和准确性，确定本行业的生产状况、生产技术、污染状况，南昌有色冶金设计研究院标准编制组在大量调查、筛选的工作基础上，确定 61 家企业为环境调查单位，调查区域涵盖江西省、安徽省、湖南省、湖北省、甘肃省、山西省、辽宁省、江苏省、吉林省、福建省、新疆、青海省、内蒙古自治区、山东省、四川省、云南省、河北省、黑龙江省、陕西省、浙江省等。根据本行业具体特点，标准编制组制订污染源调查技术方案，设计调查表，即分铜、镍、钴(矿山)环境调查表和铜、镍、钴(冶炼)环境调查表，寄往 61 个环境调查单位。

为掌握更多的第一手资料，标准编制组派人有针对性地奔赴云南铜业股份有限公司、金川集团有限公司、白银有色金属公司、铁岭选矿药剂厂、抚顺红透山铜矿等 12 家企业进行实地走访和考察。与此同时，标准编制组还查阅、收集大量国内外相关资料，特别是欧盟有关铜、镍、钴本行业的资料。

经过将近一年半的调研与分析，标准编制组初步掌握了我国铜、镍、钴工业的生产状况、生产工艺和污染治理状况，查清了污染物的来源和主要污染因子，以及其对环境的危害，为编制标准提供了较为详实的污染源及其控制技术现状的基础资料。

2005 年 1 月 13 日至 14 日，国家环保总局科技标准司在昆明主持召开了《有色金属工业污染物排放标准》讨论会。各分项标准牵头起草单位分别简要介绍了 2004 年度工作进展总结、标准编制过程中存在的主要问题、2005 年度工作计划。沈阳铝镁设计研究院着重介绍了《有色金属工业污染物排放标准一铝工业》(内部讨论稿)及相关技术文件的编制情况。与会专家和代表对《有色金属工业污染物排放标准一铝工业》(内部讨论稿)及相关技术文件、各分项标准牵头起草单位的工作总结及存在的问题等进行了认真细致地讨论，并进一步明确标准编制内容，统一了工作思路。

2005 年 6 月 18 日，南昌有色冶金设计研究院标准编制组将《有色金属工业污染物排放标准一铜、镍、钴工业》(征求意见稿)以特快专递形式寄往前述 61 家环境调查单位，目前已有 16 家环境调查单位以传真或特快专递形式反馈意见与建议。综合各环境调查单位反馈意见，南昌有色冶金设计研究院标准编制组对《有色金属工业污染物

排放标准—铜、镍、钴工业》(征求意见稿初稿)进行了修改。

2005年7月9日至10日,南昌有色冶金设计研究院安排采矿、选矿、冶炼等行业专家针对《有色金属工业污染物排放标准—铜、镍、钴工业》(征求意见稿初稿)进行研讨。认为标准制订的总体框架合理,标准编制原则正确,并提出一些问题和建议,标准编制再次对《有色金属工业污染物排放标准—铜、镍、钴工业(征求意见稿初稿)进行了修改。并于2005年8月31日报送国家环保总局科技标准司。

2006年4月29—30日,国家环保总局科技标准司在南昌召开国家有色金属工业污染物排放系列标准制订研讨会,会上与会代表对包括本标准在内的五个有色金属工业污染物排放标准草案及其编制说明的内容展开了讨论,并对标准草案的内容和标准制订工作提出了意见和建议。

2006年5月12日,国家环保局科技标准司下发《关于印发国家有色金属工业排放标准研讨会纪要的函》(环科函[2006]25号),该《纪要》对各标准的编制组修改标准的征求意见稿提出了十二项具体要求。南昌有色冶金设计研究院在收到该《纪要》后即组织标准编制组认真学习和讨论了《纪要》,形成了修改工作方案,并从6月下旬开始,先后走访了江西铜业公司及其所属的德兴铜矿、云南铜业(集团)有限公司、湖北大冶有色金属公司等铜、镍、钴企业,并与中国有色金属行业协会产业咨询部和中国环境科学研究院环境标准研究所就标准制定的有关问题进行了学习和讨论。2006年8月至12月,标准编制组根据进一步调研所获得的资料和《纪要》的十二项具体要求,对征求意见稿进行了修订,完成了征求意见稿。

国家环境保护总局2007年2月27日发布16号公告,3月1日发布17号公告,科技标准司冯波处长于2007年3月16日来我院指导标准的编制工作,并对标准及其编制说明分别提出批注。其后,标准编制组根据两个公告和批注,对2006年12月的征求意见稿又进行了一次全面的修改。

2007年8月26日,编制组收到标准所发来的新标准框架。2007年9月3日,编制组与院相关人员对新标准框架进行了学习与研讨,并形成了会议纪要。2007年9月7日至9日,编制组参加了科技标准司召开的重点行业国家污染物排放标准制修订工作会议。会后编制组根据会议精神和新标准框架,又对2007年7月完成的征求意见稿进行了全面的修改和补充,完成了本稿。

2 标准主要技术内容的说明

2.1 生产技术装备及其发展趋势

2.1.1 矿山

2.1.1.1 资源

(1) 铜资源

目前,我国已查明的铜矿产地有 844 处,至 2003 年底,已探明的铜储量为 6708 万 t,居世界第十位。如按目前的开采量计算,其静态保证年限为 17(以储量计算)至 28(以储量基础计算)年,约为世界静态保证年限的 70%。

我国铜矿资源的特点如下:一是国产矿山铜量仅为精炼铜产量的 25%,因而铜矿资源属短缺、急缺和不足的矿产资源;二是多为中小型矿床,已探明铜金属储量在 500 万 t 以上的巨型铜矿,只有德兴铜矿和西藏玉龙铜矿两座(全世界共有 60 座);三是品位低,我国铜矿床的平均地质品位只有 0.87%,远低于智利、赞比亚等主要产铜国家,其中品位大于 2%的矿床仅占总储量的 6.4%、品位大于 1%的矿床也只占总储量的 35.9%。而且资源储量大于 200 万吨的大型铜矿床品位大多低于 1%;四是多为共生伴生矿床,我国的铜矿床资源有 72.8%为综合型共生伴生矿床,单一型的铜矿床只有 27.1%;五是主要集中在长江中下游地区。

(2) 镍资源

至 2003 年底,我国已探明的镍储量为 813 万 t,居世界第 9 位。如按目前的开采量计算,其静态保证年限为 23(以储量计算)至 27(以储量基础计算)年。

我国镍矿资源的特点如下:一是我国精炼镍的产量仅为消费量的一半,因而镍矿资源属短缺、急缺和不足的矿产资源;二是主要是硫化镍矿;三是贫矿多、富矿少;四是共生伴生矿多、单一的矿体少;五是主要集中在甘肃和新疆,约占全国保有储量的 70%以上。

(3) 钴资源

我国是一个钴资源短缺的国家,绝大多数都是伴生矿,品位低(约为 0.02%),独立成矿的钴矿物仅占全国保有储量的 4.7%。

目前,国内钴工业的原料主要来自:甘肃金川、四川会理、吉林磐石和新疆喀拉通克硫化铜镍矿中的钴、其储量约占全国总储量的一半,因而金川是我国最重要的钴生产基地;湖北大冶、四川会理和拉拉铜矿、山西中条山及海南铁矿硫铁矿中的钴;云

南易门的钴土矿；株州冶炼厂、葫芦岛锌厂等锌生产系统回收的钴，这些钴原料远不能满足我国钴工业的需要。为此，每年需从国外进口大量的钴原料和含钴废料。

2.1.1.2 采矿

(1) 生产方法

矿床开采分为露天开采和地下开采两种方式。一般说来，对于埋藏较深的矿床，则宜采用地下开采。与地下开采相比，露天开采具有废石量大，占地面积大、地表植被破坏大、水土流失严重等环境问题，但露天开采的生产能力大、建设速度快、矿石回收率高、采矿成本低、作业比较安全、适合大型高效设备等。

(2) 技术发展方向

- a、大容量的电子计算机用于现代化矿山的开采设计与生产管理。
- b、露天开采设备(如汽车、电铲、穿孔机)的大型化与计算机控制以及露天移动式破碎机和大型胶带输送机的发展与推广。
- c、露天矿陡帮、高阶段开采方案的发展与应用。
- d、地下矿山无轨遥控自动化连续开采。
- e、地下高品位矿石充填法机械化开采和地下矿高阶段大直径深孔崩矿无轨机械化开采。
- f、地下矿中等——不稳固厚矿体的阶段自然崩落采矿法的发展与推广。
- g、提升运输和井下通风系统的计算机控制。

2.1.1.3 选矿

(1) 生产方法

选矿是将矿石中的有用金属矿物进行有效地分离和富集，从而获得高品位精矿的过程，包括矿石的破碎、筛分、洗矿、预选、磨矿、选矿和产品脱水等。其中选矿的方法有重选、浮选、磁电选、化学选矿等。国内铜、镍、钴金属的矿产资源，贫矿较多、品位较低，所以，选矿在铜、镍、钴金属行业的生产工艺流程中，占有很重要的地位。

(2) 技术发展方向

- a、大力开发和推广新工艺、新设备。例如发展铜、镍、钴等矿石的堆浸、槽浸、细菌浸出(包括就地浸出)工艺，以回收表外矿、废石、尾矿和地下开采残矿中的铜、镍、钴等金属；研究表外矿、废石、尾矿和地下开采残矿中铜、镍、钴等金属的回收；研究电化学选矿在磨矿、浮选、浸出方面的新动向以及开采无拓捕收剂浮

选的新途径；开发新型高效的超细磨矿、分级设备以适应难选矿石增多的需要。

b、重视环境保护。运用选矿技术、促进二次资源和废物的综合回收利用。

c、开发各种适用的软件，进一步提高设计水平和选矿厂的自动化水平。

2.1.2 冶炼

2.1.2.1 铜冶炼

(1) 生产方法

当前，全球矿铜产量的 75~80%来自以硫化物形态存在的矿床，经开采、浮选得到的铜精矿为原料，采用火法冶炼工艺提炼铜。经造锍熔炼获得铜锍(俗称冰铜)，铜锍经吹炼产出粗铜。粗铜火法精炼后浇铸成阳极板，再经电解精炼获得品位 99.95%以上的电解铜。浸出、萃取、电积的湿法冶炼工艺适用于氧化铜矿、低品位矿石或适于浸出的硫化矿，近年获得较大发展，全球 2000 年生产能力已超过 200 万 t。

造锍熔炼的传统方法如鼓风炉熔炼、反射炉熔炼和电炉熔炼，由于效率低、能耗高、环境污染严重而逐渐被新的强化熔炼所代替，但目前在中小型冶炼企业尚未全部淘汰。新的强化熔炼有闪速熔炼和熔池熔炼两大类，前者包括奥托昆普型闪速熔炼和加拿大国际镍公司闪速熔炼等，后者包括诺兰达法、特尼恩特法、三菱法、艾萨法、奥斯麦特法、瓦纽可夫法和白银法等。火法炼铜技术走向连续化、自动化，金属和硫的回收率提高，环境状况获得很大改善，特别是 SO_2 污染得到有效的控制。

吹炼是将含 Cu、Fe、S 的铜锍经吹炼作业获得含铜 98~99.5%的粗铜。铜锍吹炼方法有传统的卧式转炉、连续吹炼炉、虹吸式转炉。近年来，吹炼技术又有创新，如 ISA 吹炼炉、三菱吹炼炉和闪速吹炼炉等。

粗铜的火法精炼在阳极炉内进行，对转炉产出的液态粗铜采用回转式阳极炉或固定反射炉精炼，经氧化、还原等作业进一步脱除粗铜中的 Fe、Pb、Zn、As、Sb、Bi 等杂质，并浇铸成含铜 99.2~99.7%的阳极板。对冷态粗铜或回收的紫杂铜等则在固定式反射炉和倾动炉中进行熔化的精炼作业。

铜电解工艺有传统电解法、永久阴极电解法和周期反向电流电解法三种。目前大多数电解铜厂都使用传统电解法，永久阴极电解法 (ISA 法和 Kidd 法) 和周期反向电流电解法 (PRC 法) 是 20 世纪 70 年代以来发展的新技术。

(2) 技术发展方向

在今后精炼铜的生产中，二次铜的回收会有很大的增加，矿山产铜量的增长速度将低于电解铜生产的增长速度，火法炼铜仍将是主要的工艺，原矿浸出萃取电积工艺

会有较大的发展。

由于环保的要求越来越高，因此，要求硫的总捕集率要达到 98%以上。但硫酸的销售是一个比较大的问题。

对火法强化熔炼工艺，今后若干年内闪速熔炼还会保持比较大的比例，各种熔池熔炼会有更大的发展。废杂铜在熔池熔炼炉料中的比重会增加。

2.1.2.2 镍冶炼

(1) 生产方法

镍的矿物原料有硫化镍和氧化镍矿。硫化镍矿经浮选可获得含镍 4~8%的镍精矿，以硫化镍精矿为原料炼镍一般要经过焙烧、熔炼(先进的已合二为一)和吹炼三个工序产出高镍硫，经缓冷、结晶、离析和细磨，然后再经磁选、浮选，分别产出硫化镍、硫化亚铜和富含铂族金属的少量合金。高镍钼选矿产出的硫化镍(二次镍精矿)可以铸成阳极进行硫化镍直接电解获取金属镍，也可以焙烧脱硫生成氧化镍，再还原获得粗镍，经电解精炼生产电解镍。硫化镍的全湿法生产流程是将二次镍精矿通过浸出、净液、电积等过程产出电解镍。

氧化镍矿石含镍 1~2%，选矿方法不能有效地富集镍，故只有直接冶炼。主要有直接炼镍铁、硫化熔炼、氨浸和高压酸浸等方法。

硫化镍精矿大部分采用火法冶炼工艺，半个世纪以来，镍的生产技术发生重大变化，镍的火法冶炼经历了传统的鼓风炉熔炼、电炉熔炼，如今发展到了由计算机在线控制的闪速熔炼技术，大大提高了生产效率，降低了成本，并收到了良好的环保效果。金川集团有限公司 90 年代成功地引进消化吸收了国外闪速熔炼技术，使我国镍火法熔炼装备与技术步入了世界先进行列，但由于资源、原料和环境条件等的不同，我国鼓风炉、电炉熔炼镍的技术不仅依然存在，而且还将与闪速熔炼工艺并存一段时期。

大部分生产规模大、历史长的冶炼企业的镍精炼技术还是以高硫磨浮—硫化镍阳极电解精炼为主，如金川冶炼厂、成都冶炼厂等采用此技术。一些新建的工厂多采用湿法冶金浸出电积工艺，湿法冶金浸出电积工艺主要有硫酸选择性浸出—电积法、硫酸选择性浸出—氢还原法、加压氨浸—氢还原法、盐酸浸出法和氯化浸出法，如重庆冶炼厂采用高冰镍阳极直接电解工艺生产精镍，新疆阜康冶炼厂采用高冰镍硫酸选择性浸出—黑镍除钴—镍电积湿法精炼工艺生产电镍。

氧化镍的冶炼工艺目前仍然是电炉炼镍铁和湿法冶炼产出的氧化镍、镍粉、镍块等不同产品两种不同的工艺并存。湿法炼镍有加压酸浸和还原焙烧后氨浸两种流程。

(2) 技术发展方向

当前世界上镍产量主要来自硫化矿，随着世界经济的发展，可供开发的高品位硫化镍资源已越来越少，特别是我国，仅靠国内的硫化镍矿资源已无法满足国民经济发展的需求。展望世界镍业技术发展动向，低品位硫化矿的生物浸出技术和红土矿的加压酸浸技术倍受世界各镍业公司的关注。金川公司紧跟国际镍钴提取技术的发展趋势，开展了这两方面的技术开发。

2.1.2.3 钴冶炼

(1) 生产方法

钴矿物多伴生于其他矿物之中，常以砷化物、硫化物和氧化物存在。主要钴矿有四种类型：镍钴硫化矿和氧化矿、铜钴矿、砷钴矿、含钴黄铁矿。钴冶炼的特点是原料品位低、提取流程长、方法多。主要的提取方法有：

a、从镍钼、铜钼的吹炼渣中提钴，含钴吹炼渣在鼓风炉或电炉中经还原硫化熔炼，获得钴合金或钴钼。经磁选富集后加压酸浸，使钴进入溶液。溶液经净化后加入草酸使钴生产草酸钴沉淀，草酸钴经煅烧即可产出精制氧化钴产品。

b、从镍精炼净化渣中提钴。镍电解精炼过程中阳极液净化产出的钴渣是重要的提钴原料。钴渣经还原硫酸浸出使钴呈硫酸钴进入溶液，溶液用黄钠铁矾法除铁、萃取法除铜、锌、锰等杂质和镍钴分离获得纯净的氯化钴溶液，籍此可生产氧化钴产品，或经电积获取金属钴产品。

c、从含钴黄铁矿中提取钴。含钴黄铁矿经浮选可产出含钴 0.3%~0.5%的钴硫精矿。钴硫精矿经硫酸化焙烧，使精矿中的钴、镍、铜等有价元素转变为可溶性的硫酸盐。焙砂用水浸或酸浸使钴、镍、铜等转入溶液。浸出液经净化除杂除去铁、铜、锌、锰等杂质，再经镍钴分离得到纯净的钴溶液，电积生产金属钴。

d、从砷钴矿提取钴。砷钴矿经焙烧或熔炼使砷以 As_2O_3 挥发脱除，得到焙砂或钴钼经酸浸使钴进入溶液，溶液经除铁、砷和铜、锌、锰等杂质后进入镍钴分离。净化后的钴溶液再根据市场需要生产金属钴或氧化钴产品。

钴大多伴生在其他矿物中而且成分复杂，因此钴的冶炼方法繁多，流程复杂。钴的冶炼一般分成三个步骤：一是把钴从矿石中转入溶液，或制成粗钴合金或钴钼，再转入溶液；二是除杂净化；三是提取金属。钴的冶炼工艺大体上可分为 4 大类，即高温熔炼富集后湿法提取钴、硫酸化焙烧后浸出提出钴、还原焙烧氨浸法和加压浸出法。

(2) 技术发展方向

加压浸出具有流程短，镍钴浸出率高，过程中不产生有害废气、废水，环境保护好。这种方法在发达国家被广泛采用。

实践证明，不管工厂规模多大，单台冶金炉生产总是最经济的。所以改造时将多台炉子改为单台炉子生产。另外一种动向，就是在各种不同工艺之间，互相借鉴、互相利用、取长补短，以达到不断进步的目的。

2.2 污染源治理技术及其发展趋势

2.2.1 大气污染源治理技术及其发展趋势

2.2.1.1 来源和分类

本标准所称的大气污染源是指铜、镍、钴工业在采矿、选矿、冶炼和烟气制酸生产过程中，因凿岩爆破、破碎、筛分、运输、冶炼原料制备、焙烧、烧结、熔炼和精炼等作业过程中产生的含大气污染物的气体。按其含污染物的种类大体上可分为四大类：一是从采矿、选矿和冶炼原料制备等过程产生的含工业粉尘为主的废气；二是从冶炼原料制备、焙烧、烧结、熔炼、精炼和环境集烟等过程产生的含二氧化硫、烟尘等污染物的烟气；三是烟气制酸和电解过程产生的含硫酸雾废气；四是从湿法冶炼过程产生的含氯和氯化氢废气。

2.2.1.2 二氧化硫治理技术

目前，对含二氧化硫烟气的治理技术，按二氧化硫含量的高低可分为二类：

(1) 高浓度二氧化硫烟气

通常是指能满足接触法自热生产硫酸的含二氧化硫浓度在 3.5%以上的烟气。此类烟气采用化学工业中应用的接触法生产硫酸。高浓度二氧化硫烟气经接触法制酸后，尾气中的二氧化硫浓度一般可达到现行污染物排放标准后排放。

(2) 低浓度二氧化硫烟气

对二氧化硫浓度低于 3.5%的烟气，由于不能满足接触法自热生产硫酸的条件。通常，为使其能达标排放，必需进行脱硫处理，常见的脱硫方法按脱硫产物的干湿形态可分为干法、半干法和湿法三种工艺。其中干法和半干法的脱硫率多为 50—60%；湿法工艺是目前应用最广泛的脱硫工艺，其脱硫率可达 95%以上。为节约投资，也有采用简易的湿法脱硫工艺，但其脱硫率仅为 70—75%。

目前，我国铜、镍冶炼厂产生的含二氧化硫烟气的治理情况大致如下：高浓度二氧化硫烟气大多采用接触法制酸脱除二氧化硫并使其浓度降至 $1000\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下；低浓

度二氧化硫烟气大部分未经脱硫而直接从高烟囱外排。

2.2.1.3 颗粒物治理技术

目前,我国铜、镍、钴矿山含颗粒物废气的治理技术大致如下:对凿岩、铲运、放矿、出矿和运输(机车、汽车和皮带)等作业,大多采用湿式作业来减少粉尘的产生量;对溜井出矿系统、露天穿孔系统及选矿厂的破碎系统和皮带运输系统,大多采用密闭抽尘和净化措施相结合的方法来控制废气中颗粒物的含量。现常用的除尘装置有旋风除尘器、文丘里除尘器、泡沫除尘器、单电极静电除尘器等。铜、镍、钴冶炼产生的含颗粒物烟气,90%以上都采用干式收尘。常用的装置有:沉降室、旋风除尘器、袋滤器和电除尘器等,它们可单独使用,也可组合使用。湿式除尘器则适用于含湿量大的物料干燥废气。常用的湿式除尘装置有水膜旋风收尘器、自激式收尘器和文丘里等。

2.2.1.4 硫酸雾治理技术

目前,国内外及铜、镍冶炼企业,脱除废气中硫酸雾的方法,多采用过滤除雾器。

过滤除雾器是将含酸雾气体通过滤料将酸雾粒捕集的装置,应用较广的有丝网除沫器和纤维除雾器。丝网除沫器靠细丝编织的网垫起过滤除沫作用,丝网的材质是金属或玻璃纤维;纤维除雾器是根据惯性碰撞、截留、扩散吸附等过滤机制,在纤维上捕集雾粒的高效能气雾分离装置。分高速型、捕沫型和高效型三种,前两者以惯性碰撞,截留效应为主,后者以扩散吸附效应为主。高效型纤维除雾器对 $3\mu\text{m}$ 以上雾粒除雾效率几近100%,对 $3\mu\text{m}$ 以下雾粒除雾能力为94~99%。

2.2.1.5 氯气和氯化氢治理技术

目前,国内外及铜、镍、钴企业冶炼企业,脱除废气中氯气和氯化氢,多采用碱液吸收的方法。当废气中氯气含量较高时,有采用二段脱除的工艺。当废气中氯化氢浓度较高时,有先采用水或稀盐酸循环吸收先脱除一部分氯化氢,然后再用碱液脱除的工艺。

2.2.1.6 治理技术发展趋势

(1)改进工艺和设备

改进工艺和设备是减少废气排放的根本途径,同时也是提高生产能力和降低能耗的重要措施。

近年来,许多国家在确定生产工艺和设备之前,先对各种生产工艺和设备废气的排放状况进行研究,并在设计时充分考虑废气的产生与防治问题。例如现采选多用大

型的凿岩、铲装和破碎设备；冶炼尽量提高烟气中的二氧化硫的浓度，以提高硫的利用率；开发新型、高效的废气净化工艺和装备等。

（2）大力推行和实施清洁生产

清洁生产是从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产过程中污染物产生和排放的最佳生产模式，是减少铜、镍、钴企业大气污染物排放的重要手段之一。

2.2.2 水污染源治理技术及其发展趋势

2.2.2.1 来源和分类

本标准所称的水污染源是指铜、镍、钴工业在采矿、选矿、冶炼和烟气制酸生产过程中产生的污水。根据污水的来源，可分为采矿污水、选矿污水和冶炼污水等；根据污水所含污染物的主要成份，可分为酸性污水、碱性污水和含重金属污水等。

采矿污水来自采矿场和废石场，主要是由降水形成。通常，具有水质水量波动大、呈酸性和采矿结束后仍有产生三个特点。

选矿污水来自洗矿、除尘、精矿脱水和尾矿沉清等作业。通常，具有污水量大，主要污染物为悬浮物、多为碱性污水且不含重金属离子（洗矿水除外）和水质水量较为稳定等四个特点。

冶炼污水来自冷却、冲渣、烟气洗涤、湿法收尘、湿法冶炼、金属电解、冲洗地面等作业。其中冲渣水经沉降、冷却水经降温后均可重复使用，且二者的污水量占冶炼污水量的 90%以上。其他污水则污染物种类多且含量高，并呈酸性。冶炼污水的水质水量相对较为稳定。

2.2.2.2 采矿污水的治理技术及其发展趋势

（1）治理技术

目前，铜、镍、钴采矿污水的治理，基本上都采用中和法，但在中和工艺和中和剂方面有较大的变化，具体如下：

在处理工艺上主要有如下变化：

一是传统中和：即一次投加中和剂至所需的 PH 值，使水质达标。这种工艺对镉和砷超标的污水很难使之达标。此外对二价铁含量较高的污水、由于不能使二价铁完全变成氢氧化物，处理水会返黄。

二是渣回流中和：采用渣回流中和可改善中和渣的性质，有利于固液分离和脱除镉和砷。

在中和剂方面主要有如下变化：

一是用石灰乳作中和剂：这是常用的中和剂，对其他中和剂来讲相对处理成本较高。此外需一套石灰乳化装置，增加了投资。为此，有些矿山采用电石渣作中和剂。

二是用石灰石作中和剂：由于用石灰石(粉)作中和剂，仅能使污水的 PH 值提高至 5 左右，有许多污染物不能被除去。因而多在二段中和工艺的第一段中和使用。

三是用选矿碱性废物作中和剂：常用的有选矿碱性污水和尾矿浆作中和剂。这些中和剂不仅有较好的处理效果，而且是以废治废，大大降低污水的处理成本。但存在选矿厂每年约有一个月检修期，期间的采矿污水无法得到治理。

(2)发展趋势

一是回收污水中的有价金属。通常可采用铁置换，萃取—电积等方法来回收污水中铜等有价金属。

二是送往选矿厂代替硫酸调整 pH 值。铜矿石的选矿，大多采用优先浮选工艺，浮选过程需用硫酸调低矿浆 pH 值，来实现铜硫分离。因而，用采矿酸污水代替硫酸，具有良好的经济效益。

三是充分利用选矿过程产生的碱性物质。选矿厂产生的精矿脱水、尾矿浆和尾矿库回水等均含有碱性物质，如能用来代替石灰作采矿酸性污水的中和剂，将起到以废治废、降低成本的效果。

四是研制精确、耐用的测量和控制仪表。

2.2.2.3 选矿污水治理技术及其发展趋势

(1)治理技术

目前，国内铜、镍、钴选矿厂污水的治理方法，主要有自然净化法、混凝法、中和法和重复利用法等，具体如下：

自然净化法：自然净化法是当前普遍使用的方法。其构筑物主要是沉淀池和尾矿库，使选矿污水中的主要污染物—悬浮物被除去。经自然净化(特别是尾矿库)净化后的选矿污水，多数可以达到重复利用和现行排放标准的要求。

混凝法：混凝法是指使用有机或无机絮凝剂使分散体系聚结脱稳过程的方法。它不仅适用于含悬浮物质、胶体物质及可溶性污染物污水的处理，也适用于含重金属离子污水的处理。混凝法具有适应性强、技术可行和经济合理等优点。因此，在选矿污水的处理中仍占重要的地位。

中和法：用中和法处理铜、镍、钴选矿污水存在两种情况，一是对选矿污水中呈

酸性的洗矿水用中和法进行处理；二是与酸性的采矿污水进行相互中和处理。

重复利用：是将经自然净化、混凝和中和处理后的选矿污水重新用于选矿作业。这种方法有三个优点：一是可以减少污水的外排量、二是可以减少选矿作业新水的用量、三是可以适当降低处理的要求。

(2) 发展趋势

一是提高选矿作业的水重复利用率。许多选矿厂的实践证明，将选矿污水重复用于选矿作业，不但能保证选矿生产的正常运行，而且可充分利用污水中残留的选矿药剂，减少选矿污水的外排量和减少选矿作业的新水用量。因而，有明显的环境和经济效益。

二是充分发挥尾矿库的作用。目前，我国铜、镍、钴矿山的尾矿库在处理矿山污水的过程中主要发挥了如下作用：一是使绝大部分的选矿污水得到处理，并使之达标或基本达标；二是基本成为选矿用水的第二甚至第一水源地；三是有的矿山将采矿酸性污水送往尾矿库，使之实现酸、碱大中和。为此，应在确保尾矿库安全的前提下，进一步发挥尾矿库保护环境的作用。

2.2.2.4 冶炼污水治理技术及其发展趋势

(1) 治理技术

目前，国内铜、镍、钴冶炼污水治理方法大致如下：

冷却水：多为间接冷却用水、治理方法为经冷却后循环使用。

冲渣水和直接冷却水：由于含有炉渣微粒等固体颗粒物以及含有少量的重金属污染物，多采用沉降池脱除固体颗粒后循环使用。并定期开路一部分用中和法进行处理。

烟气净化污水(酸)：大多采用硫化—中和的工艺进行处理，即污水(酸)经鼓风脱除二氧化硫后，投加硫化钠脱砷，再投加石灰乳乳液中和回收石膏，中和液再投加硫酸亚铁和石灰乳进行一级中和，经氧化后再次投加石灰乳进行二级中和，这样可使污水(酸)最终达标排放。

湿法收尘、湿法冶炼、金属电解污水和冲洗地面水，大多均采用中和法进行处理。

(2) 治理技术的发展趋势

一是革新生产工艺，以消除和减少污水的排放。如将湿式收尘改为干法收尘，可以消除大量含砷、铅、铜的污水。

二是提高水的重复利用率。污水重复利用，既避免对环境的污染，又减少了污水处理的费用，效益明显。

三是研究新的处理方法。研究能综合回收利用有价金属，实现变害为利、变废为宝的污水处理方法。

四是开发能杜绝跑、冒、漏的设备和构筑物，以减少污水的产生量。

2.3 标准的适用范围及控制污染源

2.3.1 适用范围

按我国现行的工业企业体制，铜、镍、钴工业企业包括铜、镍、钴金属的采矿、选矿、冶炼、再生熔炼和压延加工，以及附属于其的非铜、镍、钴金属的采矿、选矿；自备电厂、供热锅炉、制氧站、煤气制造厂等。由于铜、镍、钴金属的再生熔炼和压延加工；非铜、镍、钴金属的采矿、选矿；自备电厂、供热锅炉、制氧站和煤气制造等分厂（或车间）和系统，国家已颁布或将颁布相应的污染物排放标准，故本标准的适用范围是：铜、镍、钴工业企业特征生产工艺和装置的水和废气污染物排放管理，以及铜、镍、钴工业建设项目的环境影响评价、环境保护设施设计和竣工环境保护验收。

2.3.2 控制污染源

铜、镍、钴工业企业产生的污染源通常有工业污染源和生活污染源，工业污染源通常有污水、废气、工业固体废物、废热、噪声和振动等。由于铜、镍、钴工业企业产生的生活污染源、工业固体废物、废热、噪声和振动等污染源，国家已制订和将修订完善相关的标准和规范。故本标准只对铜、镍、钴工业企业特征生产工艺和装置产生的污水和废气这两类污染源进行控制。

2.3.3 本标准只适用于法律、法规允许的污染物排放行为

由于今年3月1日国家环境保护总局第17号公告公布的《加强国家污染物排放标准制修订工作的指导意见》三（二）条明确规定：“排放标准只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，并应明确表述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《中华人民共和国大气污染防治法》第十六条、《中华人民共和国水污染防治法》第二十和第二十七条、《中华人民共和国海洋环境保护法》第三十条、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第二十二条、《中华人民共和国放射性污染防治法》第四十二条和第四十三条、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等法律、法规、规章的相关规定执行”。故本

标准在适用范围这一节中引用了该规定。

2.4 污染物的排放方式及监控位置

2.4.1 排放方式

(1)水污染源的排放方式

鉴于目前国内外水污染源的排放，大多经由专门管、渠排放的实际，本标准 4.6 条有“特征生产工艺和装置产生的水污染源，均应采取相应的治理措施，达标后经由专门的管、渠排放”的规定。

(2)大气污染物的排放方式

鉴于目前国内外大气固定源的排放，大多为治理达标后经由排气筒排放的实际，本标准 5.5 条有“特征生产工艺和装置产生的固定源，均应采取相应的治理措施，达标后经由排气筒排放”的规定。

根据国家环境保护总局 1999 年 1 月 23 日下发的《关于开展排放口规范化整治工作的通知》（环发[1999]24 号）附件 2《排放口规范化整治技术要求》的规定：“无组织排放有毒有害气体的，应加装引风装置，进行收集、处理”，以及露天矿山爆破等产生的无组织排放，无法加装引风装置的实际，本标准 5.8 条有“无组织排放应可能加装引风装置进行收集和治理，达标后经由排气筒排放”的规定。

2.4.2 污染物排放的监控位置

(1)水污染物

现行的《污水综合排放标准》(GB8978-1996)4.2.1.1 条规定：“第一类污染物，……一律在车间或车间处理设施排放口采样，……”；4.2.1.2 条规定：“第二类污染物，在排污单位排放口采样，……”。据此并考虑本标准与现行标准的连贯性，本标准 4.7 条有“对 pH 值、化学需氧量、石油类、悬浮物、硫化物、总铜、总锌等污染物在排污单位排放口设置监控点；总镍、总镉、总铅、总砷等在车间或污水处理设施排放口设置监控点”的规定。

(2)大气污染物

由于本标准 5.8 条规定固定源和经收集的无组织排放，均应治理达标后经排气筒排放。因而，第 5.8 条还有“在排气筒设置监控点”的规定。

2.5 控制污染物及其标准值的形式

2.5.1 控制污染物

2.5.1.1 废气排放控制污染物

现行标准 GB16297 对废气排放控制的污染物有二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、氯化氢、铬酸雾、硫酸雾、氟化物、氯气、铅及其化合物、汞及其化合物、镉及其化合物、铍及其化合物、镍及其化合物、锡及其化合物、苯、甲苯、二甲苯、酚类、甲醛、乙醛、丙烯腈、丙烯醛、氰化物、甲醇、苯胺类、氯苯类、硝基苯类、氯乙烯、苯并[a]芘、光气、沥青烟、石棉尘和非甲烷总烃等 33 种(类)；GB9078 对废气排放的控制污染物有烟尘、二氧化硫、氟及其化合物、铜、汞、铍及其化合物和沥青油烟等 7 种(类)。由于铜、镍、钴工业排放的废气中通常不会含有有机化合物；重金属大多存在于烟尘之中；也不会有铬酸雾、氟化物、光气、沥青油烟、石棉尘、铍及其化合物超标的现象。因而，本标准确定铜、镍、钴工业排放废气的控制污染物为：颗粒物、二氧化硫、氯气、氯化氢和硫酸雾。其中：颗粒物主要来自矿石破碎、物料干燥、熔炼炉等作业；二氧化硫主要来自金属熔炼、烟气制酸等作业；氯化氢和氯气主要来自镍、钴冶炼等作业；硫酸雾主要来自烟气制酸和金属电解等作业。

2.5.1.2 污水排放控制污染物

现行标准 GB8978 对污水排放控制的污染物有总汞、烷基汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅、总镍、苯并(a)芘、总铍、总银、总 α 放射性、总 β 放射性(以上属第一类污染物，以下属第二类污染物)、PH、色度、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、石油类、动植物油、挥发酚、总氰化物、硫化物、氨氮、氟化物、磷酸盐、甲醛、苯胺类、硝基苯类、阴离子表面活性剂、总铜、总锌、总锰、彩色显影剂、显影剂及氧化物总量、元素磷、有机磷农药、粪大肠菌群和总余氯等 39 种(类)。本标准污水排放的控制污染物，根据我国铜、镍、钴工业企业二、三十年的监测数据并采用如下原则进行筛选：

- (1) 将年排放量占全国总排放量 10%以上的镉、铜、砷作为本标准的控制污染物。
- (2) 将具有行业特征的铜和镍作为本标准的控制污染物。
- (3) 从 GB8978 的第一类污染物中筛去在铜、镍、钴工业产生的水污染源中绝不可能超标的烷基汞、汞、总铬、六价铬和总银等污染物作为本标准的控制污染物。
- (4) 从 GB8978 的第二类污染物中筛出在铜、镍、钴工业产生的水污染源中有可能

超标的 PH、化学需氧量、石油类、硫化物、总铜和总锌等六项污染物作为本标准控制污染物。

根据以上原则，共筛选出 PH、化学需氧量、石油类、硫化物、总铜、总镉、总铜、总锌、总砷、总镍和悬梁物等，11 种(类)污染物为本标准污水排放的控制污染物。

2.5.1.3 将总磷、总氮和氨氮列入控制污染物的原因

磷和氮是植物和微生物的主要营养物质，当含磷和氮的污水排入受纳水体，使水中的磷和氮浓度分别超过 0.02mg/L 和 0.2mg/L 时，就会引起受纳水体的富营养化，促进各种水生生物(主要是藻类)的活性，刺激它们的异常增殖而造成一系列的危害。铜、镍、钴矿物与其他有色金属矿物一样，磷、氮的含量很低，在其采矿、选矿和冶炼过程中，也不会使用氮、磷含量较高的辅助材料。因而，铜、镍、钴工业与其他有色金属工业一样，虽然已有 30 多年水污染源监测的历史，但始终未将总磷、总氮和氨氮作为水污染源的监测指标，也未能有水污染源中总磷、总氮和氨氮的监测统计资料。

今年太湖、巢湖、滇池的蓝藻爆发的主要原因就是水体中的磷、氮含量的升高。为此，国家环保总局 2006 年 11 月 27 日以环发[2006]189 号文下发的《主要水污染物总量分配指导意见》第十七条指出：“国家确定的水污染防治重点流域等专项规划中，还要控制氨氮(总氮)、总磷等污染物的排放总量”。为此，本标准将总磷、总氮和氨氮列入控制污染物。

2.5.2 标准值的形式

在我国已颁布的污染物排放标准中，涉及的标准值形式主要有浓度、排放速率、排污系数和总量控制四种，这四种标准值形式特点如下：

2.5.2.1 浓度

在我国已颁布和将颁布的污染物排放标准中，无一例外地均将污染物的浓度作为标准值的形式。这种形式由于具有数据获得容易，并能直接用于控制和管理，因而已被我国广大的环保工作者和管理者所接受并应用。

2.5.2.2 排放速率

我国污染物排放速率标准值最早出现在由全国环境保护会议筹备小组办公室主编，经国家计委、国家建委和卫生部批准发布的《工业“三废”排放试行标准》(GBJ4-73)之中。该《标准》是我国第一项污染物排放标准，也是我国第一项环境标准，它对废气通过排气筒排放规定了不同高度排气筒的排放速率标准值。其后，被许多与大气污染物排放有关的污染物排放标准所沿用。将排放速率作为标准值的形式，主要存在如

下问题：

一是会与浓度标准值产生矛盾，致使有些污染物排放标准中不得不增加“两项指标，超过其中任何一项均为超标排放”之类的条款。

二是会与排污单位所在地的污染物总量控制规定产生矛盾。

三是由于气象条件和地形条件的不同，会有不同的排放速率限值。

2.5.2.3 排污系数

排污系数是指单位产品的污染物排放量。如今，发达国家的污染物排放标准多将其作为标准值的形式。我国在“六五”期间发布的 28 项行业污染物排放标准中，约有三分之二的标准将其作为标准值的形式。而从 1988 年颁布的《污水综合排放标准》(GB8978-88)至现行的 GB8978-1996、GB16297-1996 和 GB9078-1996，均未将排污系数作为标准值的形式。但从 2004 年开始，在国家环境保护总局网站公示的一些行业污染物排放标准的征求意见稿中，又有许多标准将排污系数列为标准值的形式。这种标准值形式，主要存在如下问题：

一是数据的获得，除需测定浓度之外，还需测定污染源的流量和产品产量，这 will 给监测工作带来很大的困难。

二是会与浓度或排放速率标准值产生矛盾。

三是会与排污单位所在地的污染物总量控制规定产生矛盾。特别是与“十一五”规划纲要提出的“至 2010 年，在保持国民经济平稳较快增长的同时，使……；主要污染物排放总量减少 10%……”的环境保护主要目标会产生更尖锐的矛盾。

2.5.2.4 总量控制

对污染物排放实行总量控制是我国环境保护工作的一项重要制度，也是我国全面落实科学发展观，加快建设环境友好型社会的一项重要举措。温家宝总理 2006 年 4 月 17 日在第六次全国环境保护会议发表的重要讲话中指出：“实行污染物总量控制制度。这是减少环境污染的‘总闸门’。各地都要按照国家环保总体目标要求，制定污染物排放总量控制计划，并将控制指标层层分解，落实到基层和重点排污单位。任何地方、任何单位都要严格执行，不得突破”。

可见，我国对污染物总量控制实行的是地方申报、国家平衡、最终落实到企业的方式，亦即对某一污染物，在不同地区，甚至不同企业，会有不同的总量控制要求，无法在国家污染物排放标准中给出统一的标准值。为此，在许多污染物排放标准中，有“除执行本标准之外，还应执行当地总量控制规定”的条款。

综上所述，可见我国现阶段对污染物排放实行总量控制，是减少环境污染的“总闸门”，各级政府和企业都要严格执行。但由于各地、各企业有着不同的总量控制指标，且不是一个固定数值，无法在国家污染物排放标准中予以统一。此外，排放速率和排污系数的标准值形式，如与浓度在同一标准中出现，还会与浓度标准值产生矛盾，更会与总量控制产生矛盾。为此，本标准的标准值形式，仍采用数据容易获得、便于控制和管理的浓度标准值形式，具体如下：

对大气污染物排放，采用浓度(mg/Nm³)标准值形式来控制有组织和无组织排放。

对水污染物排放，采用浓度(mg/L)标准值形式。

2.6 水污染物排放限值的确定

2.6.1 污染物及主要污染源的处理方法

铜镍钴企业污水的主要类别及其主要污染物的含量范围如表 2-1。

表 2-1 铜镍钴企业污水的主要类别及其主要污染物的含量范围

污染物		PH	化学需氧量	石油类	硫化物	总铜	总镍	总锌	总镉	总铅	总砷	悬浮物
污水类别												
矿山	酸性污水	×	△	√	√	×	△	√	√	√	√	○
	碱性污水	×	○	√	○	√	√	√	√	√	√	×
烟气制酸	废酸	×	×	√	√	×	×	×	×	×	×	√
	冷却水	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
冶炼	火法熔炼	√	○	○	√	√	√	√	√	√	√	△
	湿法冶炼 ^[3]	×	○ ^[4]	√ ^[4]	√	×	×	×	×	×	×	△

注：[1]镍钴矿山为○；[2]铜矿山为√；[3]包括其他副产金属的湿法冶炼和电解废液等；[4]有萃取作业的湿法冶炼为○至△。

说明：表中“×”表示 PH>11 或<3，其他污染物的含量在 GB897-1996 二级标准值的 5 倍以上；“△”表示 PH 在 10-11 或 3-5，其他污染物的含量为 GB8978-1996 二级标准值的 3-5 倍；“○”表示 PH 在 9-10 或 5-6，其他污染物的含量为 GB8978-1996 二级标准值的 1-2 倍；“√”表示 PH 在 6-9，其他污染物的含量小于 GB8978-1996 二级标准值。

由表 2-1 可知：矿山酸性污水的主要污染物是酸、铜、化学需氧量和悬浮物(镍钴矿山还有镍)；矿山碱性污水的主要污染物为碱、悬浮物、石油类和化学需氧量；烟气制酸所产生的主要污染物是酸、化学需氧量、总铜、总镍、总锌、总镉、总铅、总砷，烟气制酸的冷却水基本不含污染物(酸管漏酸时除外)；火法熔炼的污水主要是悬

浮物，有时还可能含有一定量的石油类和化学需氧量；湿法冶炼污水（包括电解精炼过程产生的污水）的主要污染物为酸、化学需氧量、总铜、总镍、总锌、总镉、总铅、总砷。

目前，铜镍钴企业对这些污水的处理方法大致如下：

对矿山酸性污水，大多采用中和法（包括与矿山碱性污水的相互中和）处理达标后外排；矿山碱性污水，大多经沉清后大部分回用，少量外排；烟气制酸废酸大多经硫化—中和法处理后达标外排；烟气制酸冷却水大多经冷却后重复使用；火法熔炼污水大多经沉清后回用；湿法冶炼污水则根据其组分的特点，采用“硫化—中和”和“离子交换—中和”等工艺使其达标后外排。由此可见，对污染物含量较少的矿山碱性污水、烟气制酸冷却水和火法熔炼污水大多是经澄清、冷却处理后回用于生产工艺之中；而对污染物含量较高的矿山酸性污水、烟气制酸废酸和湿法冶炼污水，虽有不同的处理工艺，但最终大多落实在中和工艺。

2.6.2 排放限值的确定

本标准确定水污染物排放限值的原则如下：

(1) 现有企业的污染物排放浓度限值不得高于现行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中 1998 年 1 月 1 日后建设单位的二级标准值；新建企业的污染物排放限值应接近或达到发达国家的污染物排放限值。

(2) 所确定的污染物排放限值，应是国内外目前采用的中和法、改进的中和法、硫化—中和法、离子交换—中和法及酸碱废水相互中和等处理工艺在加强管理的基础上能达到的。

根据以上原则，确定本标准污水排放污染物的控制限值如表 2-2。

表 2-2 水污染物排放浓度限值

序号	控制污染物	控制污染源	现有企业	新建企业
1	pH 值	全部	6~9	6~9
2	化学需氧量 (COD _{Cr} , mg/L)	有萃取作业的湿法冶炼	200	150
		其他	150	100
3	石油类 (mg/L)	全部	10	5
4	悬浮物 (SS, mg/L)	采选	200	100
		其他	150	70
5	硫化物 (mg/L)	全部	1.0 ^[1]	1.0 ^[1]
6	总铜 (mg/L)	矿山及湿法冶炼	1.0	0.5
		其他	0.5	0.3
7	总锌 (mg/L)	全部	4.0	2.0
8	总镍 (mg/L)	全部	1.0	1.0
9	总镉 (mg/L)	全部	0.1	0.1
10	总铅 (mg/L)	全部	1.0	1.0
11	总砷 (mg/L)	全部	0.5	0.5

注:[1]用硫化法处理污水时,其排放限值可执行 2.0mg/L。

2.6.3 关于用硫化法处理污水硫化物执行较宽松限值问题

由于金属硫化物的溶度积远大于金属氢氧化物的溶度积。因而,用硫化法处理酸性含重金属的污水,较中和法能更有效地脱除污水中的铜、铅、镉、锌、镍等重金属离子,但用硫化法处理酸性含重金属废水,很难使处理水中硫化物的含量稳定在 1.0mg/L 以下。为鼓励铜、镍、钴企业用硫化物处理酸性含重金属污水,本标准将采用硫化法处理污水的排水限值放宽至 2.0mg/L。

2.6.4 单位产品基准排水量的确定

2.6.4.1 采矿

采矿污水主要来自采场和废石场,这二处污水水量的大小主要取决于大气降水,与生产工艺基本无关。因而本标准无法确定采矿的单位产品基准排水量。

2.6.4.2 选矿

铜、镍矿石的选矿一般均采用浮选工艺,其用水量每吨矿石为 4~6m³。目前,选矿生产的水重复利用率一般在 70~75%。按选矿用水量为 5.5m³/吨矿石,水重复利用率现有企业为 70%、新建企业为 75%,确定本标准选矿单位产品基准排水量。

新建企业单位产品基准排水量为: 1.40m³/吨矿石;

现有企业单位产品基准排水量为: 1.65m³/吨矿石。

2.6.4.3 铜火法冶炼

铜火法冶炼(包括烟气制酸)的用水量,随熔炼炉的炉型不同而有很大的差异,如闪速炉为 500~600m³/吨铜,鼓风炉为 200m³/吨铜。目前,铜火法冶炼的水重复利用率一般在 85~90%。按铜火法冶炼用水量为 600m³/吨铜,水重复利用率现有企业为 85%、新建企业为 90%,确定本标准铜火法冶炼单位产品基准排水量。

新建企业单位产品基准排水量为: 60m³/吨铜;

现有企业单位产品基准排水量为: 90m³/吨铜。

2.6.4.4 镍火法冶炼

根据金川公司 2006 年的统计资料,镍火法冶炼(包括烟气制酸和副产铜钴)的用水量为 2420m³/吨镍。根据我国镍火法冶炼的装备,其水重复利用率应达到 70~80%。按镍火法冶炼用水量为 2500m³/吨镍,水重复利用率现有企业为 70%、新建企业为 80%,确定本标准镍火法冶炼单位产品基准排水量。

新建企业单位产品基准排水量为: 500m³/吨镍;

现有企业单位产品基准排水量为: 750m³/吨镍。

2.7 大气污染物排放限值的确定

2.7.1 二氧化硫

2.7.1.1 烟气制酸

为确定烟气制酸尾气的二氧化硫排放限值,计算了烟气和尾气不同二氧化硫浓度时要求的二氧化硫转化率,结果如表 2-3。

表 2-3 烟气和尾气不同二氧化硫浓度时要求的二氧化硫转化率(%)

烟气中 SO ₂ 浓度 (%)	尾气中 SO ₂ 浓度(mg/Nm ³)						
	960	900	860	800	700	600	500
4	99.21	99.26	99.29	99.34	99.42	99.51	99.59
6	99.49	99.52	99.54	99.58	99.63	99.68	99.73
8	99.63	99.65	99.67	99.69	99.73	99.77	99.81
10	99.71	99.73	99.74	99.76	99.79	99.82	99.85
12	99.77	99.78	99.79	99.81	99.83	99.86	99.88
14	99.81	99.82	99.83	99.84	99.86	99.88	99.90
16	99.84	99.85	99.86	99.87	99.88	99.90	99.92
18	99.86	99.87	99.88	99.89	99.90	99.91	99.93

目前,国内冶炼烟气制酸的生产工艺,主要是一转一吸和两转两吸两种工艺。

一转一吸生产工艺的烟气二氧化硫浓度理论上在 5%以下,但实际情况多在 7%以

下，转化率在 95.6~96.2%之间，从表 2-3 可知，其尾气中二氧化硫浓度远大于 960mg/Nm³，因而，大部分企业增设了制酸尾气的脱硫设施，以达到现行污染物排放标准规定的二氧化硫排放限值；

两转两吸工艺烟气二氧化硫浓度多在 8%以上，采用富氧熔炼时可达 14%甚至更高，转化率可超过 99.5%，使用进口触媒时可超过 99.85%。但从表 2-3 可知，欲使两转两吸工艺尾气中二氧化硫的浓度降至 800mg/Nm³ 以下，须采用强化转化工艺或增设脱硫设施。本标准确定烟气制酸尾气二氧化硫排放限值的原则如下：

(1) 现有企业两转两吸工艺原则上可不增设烟气脱硫装置，在烟气二氧化硫浓度大于 7%时可采用高效触煤；

(2) 新建企业则不分烟气制酸工艺，执行同一标准。

据此，确定烟气制酸尾气的二氧化硫排放限值如下：

现有企业：一转一吸 960mg/Nm³；

两转两吸 860mg/Nm³。

新建企业：800mg/Nm³。

2.7.1.2 铜冶炼

(1) 物料干燥

铜冶炼企业的铜精矿等物料的干燥主要有气流干燥、蒸汽干燥和回转窑干燥等方法。其中气流干燥及蒸汽干燥用于深度干燥(终点水份在 1%以下)，且多采用低温干燥(温度小于 400℃)，其烟气二氧化硫含量多在 400mg/Nm³ 以下。回转窑干燥为高温烟气(700℃~900℃)与物料的直接接触换热，其烟气二氧化硫的平均含量多在 1500mg/Nm³~3500mg/Nm³，为此，应设置脱硫设施。本标准按脱硫设施的脱硫率，现有企业为 65~75%，新建企业为 85~90%来确定物料干燥烟气的二氧化硫排放限值，结果如下：现有企业为 900mg/Nm³，新建企业为 500mg/Nm³。

(2) 环境集烟

环境集烟是指对铜冶炼过程不可避免的二氧化硫泄漏点(如熔炼炉的出铜口、出渣口，转炉炉口等处)采用抽风的方式所形成的含二氧化硫烟气。由于这些二氧化硫的泄漏点大多是时有时无，因而环境集烟中二氧化硫的含量是时高时低。目前，铜冶炼厂环境集烟中二氧化硫的平均含量多在 800~1500mg/Nm³ 之间，且均未建有脱硫设施。本标准要求现有企业进行工艺改造或新增脱硫设施，新建企业增设脱硫率在 70%左右的脱硫设施的原则确定环境集烟的二氧化硫排放限值，结果如下：现有企业为

960mg/Nm³，新建企业为 700mg/Nm³。

(3) 其它烟气

其它烟气是指铜冶炼过程中从阳极炉等精炼设备产生的烟气。这些烟气的二氧化硫平均含量多在 600~1000mg/Nm³ 之间。通常，精炼氧化期烟气二氧化硫含量高、还原期二氧化硫含量低。此外，烟气中的二氧化硫含量还随入炉物料含硫的增减而增减。目前，铜冶炼企业对这些烟气均未进行脱硫处理。本标准按现有企业现有企业进行工艺改造或新增脱硫设施，新建企业增设脱硫率在 70%左右的脱硫设施的原则来确定其它烟气的二氧化硫排放限值，结果如下：现有企业为 960mg/Nm³，新建企业为 600mg/Nm³。

(4) 所确定排放限值的评述

国家发展和改革委员会为促进铜工业的持续协调健康发展，加强环境保护，综合利用资源，规范铜冶炼行业的投资行为，制止盲目投资和低水平的重复建设，依据国家有关法律法规和产业政策，于 2006 年 6 月 30 日发布了《铜冶炼行业准入条件》，该《准入条件》中与制定二氧化硫放限值相关的要求如下：

- a. 单系统铜熔炼能力在 10 万吨/年及以上；
- b. 应采用先进的闪速熔炼、诺兰达熔炼、顶吹熔炼以及具有自主知识产权的白银炉熔炼、合成炉熔炼、底吹熔炼等生产效率高、工艺先进、能耗低、环保达标、资源综合利用好的熔炼工艺；
- c. 烟气制酸需采用稀酸洗涤，两转两吸(或三转三吸)工艺；
- d. 新建企业的铜冶炼总回收率达到 97%以上；粗铜冶炼回收率 98%以上；铜冶炼硫的总捕集率达 98%以上。
- e. 现有企业的铜冶炼总回收率达到 96%以上；粗铜冶炼回收率 98%以上；铜冶炼硫的总捕集率达 98%以上。

至 2005 年底，全国虽有规模以上铜冶炼企业 238 家，但年产铜超过 10 万吨的仅有铜陵有色金属(集团)公司(44.78 万吨)、江西铜业公司(42.16 万吨)、云南铜业(集团)公司(32.26 万吨)、大冶有色金属公司(17.74 万吨)、金川集团有限公司(16.11 万吨)和宁波金田铜业(集团)公司(10.00 万吨)六家(这六家铜冶炼企业的铜产量占全国的 63.1%)，而金川的主产品是镍和钴，因而本标准的铜冶炼二氧化硫排放限值的确定主要是针对上述不包括金川的五家企业制定的。

为验证前述铜冶炼二氧化硫排放限值的合理性，进行了如下验算：

根据铜冶炼过程的物料平衡可得如下计算式：

$$C = \frac{\frac{1.0}{Y} \times A \times (1 - X) \times \frac{M_1}{M_2} \times 10^9}{B}$$

式中：

C—铜冶炼过程排放烟气中 SO₂ 的平均浓度 (mg/Nm³)；

Y—铜冶炼过程铜的回收率 (%)；

A—原料铜精矿中硫与铜的质量比；

X—铜冶炼过程硫的总捕集率 (%)

M₁—二氧化硫的分子量；

M₂—硫的原子量；

B—铜冶炼过程每生产一吨阳极铜的烟气产生量 (Nm³/吨)。

计算取值：

Y：根据《铜冶炼行业准入条件》取 98%；

A：目前国内产生能力在 10 万吨/年以上的铜冶炼企业，所用原料铜精矿的 A 值在 1.08-1.18 之间，本计算取值为 1.12；

B：引用江西铜业公司贵溪冶炼厂闪速炼铜工艺，在 40 万吨铜/年生产规模时为 21172Nm³/吨铜。

根据以上计算式及 Y、A、B 的取值，计算得我国铜冶炼企业全面实施本标准规定的二氧化硫排放限值后，可达到的总硫捕集率，2008 年为 98.15%、2010 年为 98.81%，均高于《铜冶炼行业准入条件》规定的 98%。由此可知，本标准规定的铜冶炼的二氧化硫排放限值是偏严的。

此外，尚需指出的是，由以上计算式及 Y、A、B 的取值，再假设 2005 年我国铜冶炼企业的总硫利用率为 96%，则可计算得我国铜冶炼企业目前排放烟气的二氧化硫平均浓度为 2116mg/Nm³。

2.7.1.3 镍钴冶炼

(1) 熔炼炉、烧结炉和转炉

目前，我国镍钴精矿的熔炼炉主要是闪速炉、电炉和鼓风炉。闪速炉烟气因其二氧化硫浓度高进烟气制酸系统；电炉和鼓风炉则因其二氧化硫平均含量多在 40～60g/Nm³之间，不适合制酸，经除尘后外排。采用鼓风炉熔炼，其镍钴精矿需进行烧结，烧结炉烟气的二氧化硫平均含量多在 40g/Nm³左右，也是经除尘后外排。镍钴精矿经熔炼炉产出的低镍钼多用转炉吹炼，转炉吹炼产生的烟气，大型企业因其二氧化硫含

量高而进烟气制酸系统，中小企业则因其含二氧化硫平均含量在 $30\text{g}/\text{Nm}^3$ 左右并直接外排。由此可见，熔炼炉、烧结炉和中小企业的转炉，目前外排烟气的二氧化硫平均含量多在 $30\sim 60\text{g}/\text{Nm}^3$ 。

本标准确定烧结炉、熔炼炉和转炉烟气二氧化硫排放限值的原则如下：

- a. 进行工艺改造或增设脱硫率在 95%以上的脱硫设施；
- b. 企业应在加强管理的同时，积极创造条件，设置烟气制酸系统；
- c. 进入烟气制酸系统制酸的熔炼炉、烧结炉和转炉烟气，则执行烟气制酸的排放限值；

据此，烧结炉、熔炼炉和转炉的二氧化硫排放限值如下：

现有企业： $960\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

新建企业： $900\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(2) 其它烟气

其他烟气包括贫化电炉、熔铸反射炉、合金炉及钴硫矿焙烧烟气。据调查，这些烟气的二氧化硫平均含量在 $20\sim 30\text{g}/\text{Nm}^3$ 左右。

根据确定烧结炉、熔炼炉和转炉烟气二氧化硫排放限值相同的原则，其他烟气的二氧化硫排放限值如下：

现有企业： $960\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

新建企业： $860\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(3) 所确定排放限值的评述

由于我国目前镍和钴的产量均远不能满足国内与日俱增的需求；国家的产业政策对现行的镍钴生产工艺和装备也未有限制；更未像铜冶炼行业那样出台镍钴冶炼行业的准入条件。为此，镍钴冶炼企业的二氧化硫排放限值，只能根据国内先进的生产工艺和装备，以及可靠的脱硫技术来确定。

至 2005 年底，全国共有规模以上镍钴冶炼企业 49 家。本标准主要引用镍产量约占全国 87%，钴产量约占全国 45%；生产工艺和装备能代表我国当今镍钴冶炼水平的特大型企业——金川集团有限公司 2004 年的实际生产数据，以及《燃煤二氧化硫排放污染防治技术政策》（环发[2002]26 号）所推荐的脱硫工艺及其所能达到的脱硫率，来确定镍钴冶炼企业的二氧化硫排放限值。

应用 2.7.1.2(4) 已所列计算式计算得我国镍钴冶炼厂实施本标准规定的二氧化硫排放限值后，可达到的总硫捕集率，2008 年为 96.42%、2010 年为 98.11%，已接近

或达到《铜冶炼行业准入条件》所规定的总硫捕集率大于 98%。由此可见，本标准规定的镍钴冶炼二氧化硫排放限值也是偏严的。

2.7.2 颗粒物

2.7.2.1 烟气制酸

烟气制酸在烟气进入转化器前，为保护触媒，必须对烟气进行有效的除尘，净化和干燥。因而，烟气制酸尾气中颗粒物的含量是很低的。但当制酸尾气需进一步脱硫时，如采用干法或半干法脱硫时，则又会使制酸尾气中颗粒物含量增加。为此，本标准对现有企业和新建企业执行同一排放限值，即 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。但当制酸尾气采用干法和半干法脱硫时，排放限值为 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

2.7.2.2 铜冶炼

目前，铜冶炼企业烟气中颗粒物的含量大致如下：回转窑干燥 $2.5\sim 4.0\text{g}/\text{Nm}^3$ 、气流干燥 $10\sim 150\text{g}/\text{Nm}^3$ 、环境集烟 $50\sim 100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、其他烟气 $1000\sim 3000\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。这些烟气(除环境集烟)，大多经电除尘、布袋除尘后，可使烟气中颗粒物的含量降至 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 左右。据此，本标准确定的铜冶炼烟气(不包括烟气制酸尾气)颗粒物的排放限值如下：现有企业为 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、新建企业为 $80\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

2.7.2.3 镍钴冶炼

目前，镍钴冶炼企业烟气中颗粒物的含量多在 $3\sim 120\text{g}/\text{Nm}^3$ 。经电除尘或漩涡收尘器除尘后，烟气中颗粒物的含量多降至 $50\sim 3000\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。此外，由于要执行本标准规定的二氧化硫排放限值，企业必需增设湿法脱硫装置，烟气在湿法脱硫的同时，颗粒物也大多被脱除。据此，本标准确定镍钴冶炼烟气(不包括烟气制酸尾气)颗粒物的排放限值如下：现有企业为 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，新建企业为 $80\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

2.7.3.4 铜镍钴矿石采选

铜镍钴矿石采选过程含颗粒物废气主要来自露天采矿的穿孔和爆破，地下采矿的凿石爆破以及选矿过程的破碎与筛分等。由于采矿过程产生的粉尘大多属于工业卫生管理范畴，因而本标准的主要对象是矿石的破碎与筛分。目前，铜镍钴矿在破碎与筛分作业产生废气的颗粒物含量多在 $2\sim 15\text{g}/\text{Nm}^3$ 之间，通常设置文丘里、泡沫除尘器等湿式除尘设施来脱除颗粒物，其脱除效率多在 95% 以上。据此，确定铜镍钴矿石采选颗粒物的排放限值如下：

现有企业：破碎与筛分为 $150\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，其他为 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

新建企业：破碎与筛分为 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，其他为 $80\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

2.7.3 硫酸雾

铜镍钴企业能产生含硫酸雾废气的，主要是烟气制酸尾气和金属电解精炼区的通风外排气体等。通常，采用除雾器和(或)碱液洗涤塔处理可使尾气中的硫酸雾含量降至 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下。据此，确定本标准硫酸雾的排放限值如下：

现有企业： $45\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；

新建企业： $40\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

2.7.4 氯气

铜镍钴企业能产生含氯废气的，主要是镍电解液脱钴和从钴渣回收钴等生产过程。这些生产过程产生废气的氯含量多在 $2\sim 15\text{g}/\text{Nm}^3$ 之间。通常，采用收集、再利用及碱式洗涤器，可使废气中氯气的脱除率达到 95%以上。据此，确定本标准氯气的排放限值如下：

现有企业： $70\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；

新建企业： $60\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

由于 $60\sim 70\text{mg}/\text{Nm}^3$ 浓度的含氯废气排放，如果排放气筒高度太低，可能会使排放口附近空气中的氯含量超过 $1\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。为此，本标准对氯气的排放，还规定排气筒高度应大于 30m。

2.7.5 氯化氢

铜镍钴企业能产生含氯化氢废气的，主要是镍钴的湿法冶炼等生产过程。这些生产过程产生的含氯化氢废气，通常，采用碱式洗涤器，可使废气中的氯化氢含量降至 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下。当废气中氯化氢含量较高时，由于氯化氢在水和稀盐酸中的溶解度较大，可先采用水洗或稀盐酸洗回收部分氯化氢后，再行碱洗，仍可使废气中的氯化氢浓度降至 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下。据此，确定本标准氯化氢的排放限值如下：

现有企业： $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；

新建企业： $80\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

基于同氯气相同的原因，本标准还规定含氯化氢废气排气筒的高度不应低于 30m。

2.7.6 关于采用干法、半干法脱硫时颗粒物执行较宽松限值问题

由于烟气制酸尾气及铜冶炼产生的环境集烟和其他烟气的二氧化硫含量多在 $1000\sim 3000\text{mg}/\text{Nm}^3$ 之间，为达到本标准规定的二氧化硫排放限值，只需建设投资和处

理费用相对较低，占地面积较小的干法或半干法脱硫装置即可达到要求。由于干法或半干法脱硫工艺，在脱硫过程中会使烟气中颗粒物的含量有所增加。为此，本标准对采用干法或半干法脱硫工艺，其烟气颗粒物排放执行较为宽松的限值。

2.7.7 无组织排放

本标准所称的无组织排放，是指大气污染物不经过排气筒的无规则排放。亦即从加料口、出料口和设备的不严密处等泄漏的大气污染物。控制无组织排放的主要途径有两种：一是通过集烟的方法来使无组织排放变成有组织排放，如铜冶炼厂的环境集烟就属此类；二是通过加强管理和改进设备来减少大气污染物的无组织排放量。由于无组织排放源的实际情况是多种多样的，并存在点多面广、分布不规则等特点，很难对其实施监测。虽然《大气污染物无组织排放监测技术导则》(HJ/T55-2000)的规定：“要在二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和氟化物的无组织排放源下风向设监控点，同时在排放源上风向设参照点，以监控点同参照点的浓度差值不超过规定限值来限制无组织排放；规定对其余污染物在单位周界外设监控点和监控点的浓度限值”。但对铜、镍、钴企业来说，无组织排放对车间或厂(矿)区的影响应属于工业卫生问题，故本标准仅制定单位周界外浓度最高点的限值来控制铜镍钴企业无组织排放对环境的影响。

据此，本标准确定二氧化硫、颗粒物、硫酸雾、氯气、氯化氢的单位周界外污染物的最大浓度限值(mg/Nm³)见表 2-4。

表 2-4 单位周界外污染物浓度限值(mg/Nm³)

污染物	现有企业	新建企业
二氧化硫	0.4	0.3
颗粒物	1.0	0.8
硫酸雾	1.2	1.0
氯 气	0.4	0.3
氯化氢	0.20	0.15

2.8 先进控制技术限值的确定

2.8.1 制订先进控制技术限值的必要性

环境敏感地区通常包含三类区域。第一类是需要特殊保护的地区，即国家法律法规有关的规划，以及县以上的地方人民政府依法划定批准的特殊保护的地区，如自然保护区，跟我们生活密切相关的饮用水源保护区，风景名胜区，世界自然遗产保护地

等等这样的地区。第二类地区就是指一些生态的敏感和脆弱区，它主要是指一些重要的动植物的栖息地、生境或者一些重要的生态系统，如红树林，像珊瑚礁，还有一些重要的鱼虾的产卵场，海域、河流里都有重要的产卵场等。第三类地区是社会关注区，如居民的集中居住区，以及具有历史、文化、科学、民族意义的这些保护地。

环境敏感地区具有两个很重要的特征，一个就是它有比较重要的自然价值、经济社会价值或者人文价值，或者是人口的稠密区。另外一个就是它承受环境负荷的能力比较小，一旦发生污染事故之后，就会引发大规模的恶性事件。

2007 年入夏以来太湖、滇池、巢湖的蓝藻接连暴发，标志着我国进入了水污染密集爆发阶段。据统计，2006 年七大水系 V 类和劣 V 类水质占 26%。国家重点监控的 9 大湖泊中整体水质为 V 类和劣 V 类水质的就达 7 个。十多年来国家斥巨资治理“三河三湖”流域水污染，但治理的速度远远赶不上破坏的速度，至今这些本已改善的流域又被重新污染。这充分说明，传统工业化的增长方式已使中国资源环境到了难以承受的底线，人民群众的日常生活受到严重威胁。另据潘岳副局长通报对全国石化工业布局环境风险的调查结果，总投资近 10152 亿元的 7555 个化工石化建设项目中，81% 布设在江河水域、人口密集区等环境敏感区域。

目前，我国很多地区已明确或正在明确本地区环境敏感地区。如河北省就已制定了《河北省环境敏感区支持、限制、禁止建设项目名录》。

为适应特定区域污染防治工作的需要，必须制订先进控制技术限值排放限值。

2.8.1 确定原则

一般地区排放标准是污染源排放污染物行为最基本的控制要求。而对于隶属环境敏感地区的企业，必须制定和实施非常严格的排放标准，否则实际上是默许其占用更多原本稀缺的环境容量资源。环境敏感地区污染物排放限值制订原则确定如下：

- (1) 污染物排放限值全面与国际接轨，重点突出“环境保护优先”。
- (2) 仅制订其排放浓度限值，同时，执行水污染物排放先进控制技术限值的地域范围、时间，由省级人民政府规定。

2.8.2 水污染物排放限值的确定

先进控制技术限值见表 2-5。

表 2-5 现有和新建企业污染物排放先进控制技术限值

序号	控制污染物	限值	备 注
----	-------	----	-----

1	pH 值	6.5~8.5	
2	化学需氧量(COD _{Cr} , mg/L)	60	新加坡：排入控制水体为 60mg/L
3	石油类(mg/L)	5	日 本：排入水体限值为 5mg/L
4	悬浮物(SS, mg/L)	50	新加坡：排入水体为 50mg/L
5	硫化物(mg/L)	0.2	新加坡：排入控制水体为 0.2mg/L
6	总铜(mg/L)	0.2	挪 威：硫酸生产企业排入水体限值为 0.2mg/L
7	总锌(mg/L)	1.0	德 国：排入控制水体为 1.0mg/L
8	总镍(mg/L)	0.5	德 国：排入控制水体为 0.5mg/L
9	总镉(mg/L)	0.1	新加坡：排入水体为 0.1mg/L
10	总铅(mg/L)	0.1	新加坡：排入水体为 0.1mg/L
11	总砷(mg/L)	0.1	德 国：排入水体为 0.1mg/L
12	氨氮(NH ₃ -N, mg/L)	10	《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准
13	总氮(TN, mg/L)	15	《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准
14	总磷(TP, mg/L)	0.5	《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准

2.9 污染物监测要求的说明

2.9.1 采样点设置

水和大气污染源样品的采集，国家及行业均已颁布相应的推荐性标准，如大气污染源的 GB/T16157、HJ/T55 和 HJ/T76 等；水污染源的 HJ/T91 和 GB12988 等，这些标准中的相关条款已被本标准引用并成为本标准的条款。在 4.7 和 5.8 条规定了水和大气污染物排放的监控点，并在 6.1 条规定采样点应设在监控位置。

2.9.2 污染源自动监控系统

国家环境保护总局第 28 号令发布的《污染源自动监控管理办法》第十条规定：“列入污染源自动监控计划的排污单位，应当按照规定的时限建设、安装自动监控设备及其配套设施，配合自动监控系统的联网”；第十一条规定：“新建、改建、扩建和技术改造项目应当根据批准的环境影响评价文件的要求建设、安装自动监控设备及其配套设施，作为环境保护设施的组成部分，与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用”。据此，6.2 规定了新建和现有企业安装污染物排放自动监控设备的方法。

2.9.3 采样频次和时间

本标准控制污染物的采样频次和时间，由于国家有关污染源监测技术规范已有明确规定，因而本标准一般未作具体规定，对企业污染物排放情况进行监测的频次、采样时间等要求，按国家有关污染源监测技术规范的规定执行。

2.9.4 测定方法

本标准所列各控制污染物的测定方法，国家及行业均已颁布相应的标准，详见标准文本的表 8 和表 9。

2.9.5 标准的实施与监督说明

由于我国县以下人民政府尚未设置环境保护行政主管部门。因而，本标准设置 7.1 条规定。

国家环境保护总局公告 2007 年第 16 号规定：“排放标准中规定的污染物排放方式、排放限值是判定排污行为是否超标的技术依据，在任何时间、任何情况下，排污单位的排污行为均不得违反排放标准中的有关规定”。据此，本标准 7.2 条引用了这一规定。

国家环境保护总局公告 2007 年第 16 号规定：“环保部门在排污单位进行监督性检查时，可以环保工作人员现场即时采样或监测的结果作为判断排污行为是否超标以及实施相关环境保护管理措施的依据”。本标准 7.3 条引用了这一规定。

3 与国家有关法规和环保标准的关系

3.1 与环境保护法律、法规、规章和政策的关系

3.1.1 与法律的关系

本标准是依据《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》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》等环境保护法律相关条款的规定(详见本编制说明的 1.5 节)制定的。本标准还是由国家环保总局组织制订、审批、发布的强制性国家标准。因而,本标准既是上述环境保护法律的组成部分,又是环境执法必不可少的依据。

3.1.2 与行政法规的关系

环境保护行政法规通常是指国务院以国务院令发布的有关环境保护的管理条例、实施细则等。例如:国务院 2000 年 284 号令颁布的《中华人民共和国水污染防治法实施细则》、1990 年 183 号令颁布的《中华人民共和国防治陆源污染物损害海洋环境管理条例》等。本标准与行政法规的关系,通常是各级环境保护行政主管部门,在对辖区内铜、镍、钴企业进行监管时,监控其大气和水污染物排放,是否符合环境保护行政法规要求的依据。

3.1.3 与部门规章的关系

环境保护部门规章是指国家环保总局以国家环保总局令、公告或文件颁布的规定、管理办法等。例如:2005 年第 25 号令发布的《污染源自动监控管理办法》、2007 年第 17 号公告发布的《关于环保部门现场检查中排污监测方法问题的解释》等。可见,本标准是环境保护行政主管部门对铜、镍、钴企业执行环境保护部门规章的重要依据。

3.1.4 与国家环境保护政策的关系

国家环境保护政策是国家为实现一定历史时期环境保护的路线和任务所规定的行为准则。通常出现在国家的规则(计划)和国务院发布的文件之中。例如,2006 年 3 月发布的《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》、2005 年 11 月国务院办公厅转发的《关于制止铜冶炼行业盲目投资若干意见》、2006 年 12 月国务院下发的《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》等。因而本标准的编制,必须全面贯彻国家环境保护政策提出的与铜、镍、钴企业相关的各项规定和要求。

3.2 与现行国家环境保护标准的关系

现行国家环境保护标准可分为环境质量标准、污染物排放标准、环境监测方法标准、环境标准样品标准和环境基础标准。本标准属污染物排放标准，它是根据环境质量标准，以及适用的污染控制技术并考虑经济承受能力，对铜、镍、钴企业大气和水污染物排放进行控制的标准。而环境监测方法标准、环境标准样品标准和环境基础标准中有关标准的有关条款已被本标准引用并成为本标准的条款。

3.3 一般地区执行标准与现行污染物排放标准的对比

3.3.1 与现行大气污染物排放标准的对比

铜、镍、钴企业现执行的大气污染物排放标准是《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)和《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)，本标准与这二个标准的对比情况如下：

(1) 控制污染物

GB16297-1996 和 GB9078-1996 的控制污染物分别为 33 和 7 种(类)，而本标准为 5 种(类)。

(2) 污染物排放限值

本标准与现行标准规定的二氧化硫、颗粒物、氯化氢、硫酸雾、氯气的有组织和无组织排放限值对比如表 3-1 至表 3-3。

表 3-1 本标准与行标准二氧化硫和颗粒物的排放限值对比[mg/Nm³]

标准			现有企业 ^[1]		新建企业 ^[2]	
			二氧化硫	颗粒物	二氧化硫	颗粒物
本标准	烟气制酸	一转一吸	960	50 ^[3]	800	50 ^[3]
		两转两吸	860			
	铜冶炼	物料干燥炉窑	800	100	500	100
		环境集烟引风装置	960		700	80 ^[3]
		其他烟气	900		600	50 ^[3]
	镍钴冶炼	烧结炉、熔炼炉和转炉	960	100	900	80
		其他烟气			860	
	矿山	破碎和筛分引风装置	/	150	/	100
		其他烟气	/	100	/	80
现行标准	GB16297-1996		1200	150	960	120
	GB9078-1996	一级标准	850	100	禁排	禁排
		二级标准	1430	200	850	100
		三级标准	4300	300	1430	200

[1]GB16297 称污染源、GB9078 为第一时段，均指 1997 年 1 月 1 日之前已建成环境影响报告书已被批准的企业；[2]GB16297 称新污染源，GB9078 为第二时段，均指 1997 年 1 月 1 日之后通过环境影响报告书批准的新建、改建、扩建企业；[3]采用干法或半干法脱硫的排放限值为 100[mg/Nm³]

表 3-2 本标准与现行标准硫酸雾、氯气和氯化氢的排放限值对比[mg/Nm³]

污染物	本标准		GB16297-1996	
	现有企业	新建企业	污染源	新污染源
硫酸雾	45	40	70	45
氯 气	65	60	85	65
氯化氢	100	80	150	100

表 3-3 本标准控制污染物与现行标准的无组织排放限值对比 [mg/Nm³]

污染物	本标准		GB16297-1996	
	现有企业	新建企业	污染源	新污染源
二氧化硫	0.4	0.3	0.5	0.4
颗粒物	1.0	0.8	5.0	1.0
硫酸雾	1.2	1.0	1.5	1.2
氯 气	0.4	0.3	0.5	0.4
氯化氢	0.20	0.15	0.25	0.20

3.3.2 与现行水污染物排放标准的对比

铜、镍、钴工业现执行的水污染物排放标准是《污水综合排放标准》

(GB8978-1996)，本标准与其他的对比情况如下：

(1)控制污染物

GB8978-1996 对 1997 年 12 月 31 日之前建设单位的控制污染物共有 39 种(类)、1998 年 1 月 1 日之后建设单位的控制污染物共有 69 种(类)，而本标准为 11 种(类)。

(2)污染物排放限值

本标准控制污染物与现行标准的排放限值对比如表 3-4。

表 3-4 本标准控制污染物与现行标准排放限值的对比

控 制 污 染 物	本 标 准			GB8978-1996	
	控制污染源	现有企业	新建企业	第一时段 1997 年 12 月 31 日前	第二时段 1998 年 1 月 1 日后
PH 值	全部	6-9	6-9	6-9	6-9
化学需氧量 [mg/L]	有萃取作业的湿法冶炼	200	150	100/150/500 ^[2]	100/150/500 ^[2]
	其他	150	100		
石油类 [mg/L]	全部	10	5	10/10/30 ^[2]	5/10/20 ^[2]
硫化物 [mg/L]	全部	1.0 ^[1]	1.0 ^[1]	1.0/1.0/2.0 ^[2]	1.0/1.0/1.0 ^[2]
总铜[mg/L]	矿山及湿法冶炼	1.0	0.5	0.5/1.0/2.0 ^[2]	0.5/1.0/2.0 ^[2]
	其他	0.5	0.3		
总镍[mg/L]	全部	1.0	1.0	1.0	1.0
总锌[mg/L]	全部	4.0	2.0	2.0/5.0/5.0 ^[2]	2.0/5.0/5.0 ^[2]
总镉[mg/L]	全部	0.1	0.1	0.1	0.1
总铅[mg/L]	全部	1.0	1.0	1.0	1.0
总砷[mg/L]	全部	0.5	0.5	0.5	0.5
悬浮物 [mg/L]	矿山	200	100	100/300/- ^[2]	70/300/- ^[2]
	其他	150	70	70/200/400 ^[2]	70/150/400 ^[2]

[1]用硫化法处理污水时，其排放浓度限值可放宽至 2.0[mg/L]； [2]第一斜杠前数字为一级标准值，第一和第二斜杠之间数字为二级标准值，第二斜杠后数字为三级标准值。

4 污染物排放现状

4.1 典型污染源调查结果

4.1.1 铜冶炼

综合江西铜业公司贵溪冶炼厂的设计与环境统计资料,在年产阴极铜为 40 万吨时的大气污染源排放和处理情况如表 4-1。

表 4-1 贵溪冶炼厂大气污染源排放及处理措施

污染源	烟气量 [Nm ³ /h]	初始浓度[mg/Nm ³]		处理后浓度[mg/Nm ³]		处理措施
		二氧化硫	颗粒物	二氧化硫	颗粒物	
预干燥烟气(一)	45737	2630	2799	865	78	电除尘+湿法脱硫
预干燥烟气(二)	52151	1504	2983	721	85	电除尘+湿法脱硫
气流干燥烟气	89425	330	8855	330	125	电除尘
蒸汽干燥烟气	16091	/	156021	/	135	布袋除尘
环境集烟(一系列)	216171	545	78	545	78	120m 烟囱排放
环境集烟(二系列)	322098	846	81	846	81	120m 烟囱排放
阳极炉烟气	71428	571	/	571	/	50m 烟囱排放
倾动炉烟气	131443	601	/	601	/	布袋除尘
烟气制酸尾气(一系列)	135659	810	/	810	/	90m 烟囱排放
烟气制酸尾气(二系列)	86958	532	/	532	/	50m 烟囱排放

4.1.2 镍钴冶炼

根据金川集团有限公司的统计资料,2004 年,年产精炼镍 64337 吨、钴 2277 吨时大气污染源排放与处理措施如表 4-2。

表 4-2 金川公司镍(含铜和钴)冶炼大气污染源排放及处理措施

污染源	烟气量 [Nm ³ /h]	初始浓度 [mg/Nm ³]		处理后浓度 [mg/Nm ³]		处理措施
		二氧 化硫	颗粒物	二氧 化硫	颗粒物	
回转窑(Ni)	41191	34399	25520	34399	824	电收尘后 120m 烟囱排放
电炉(Ni)	55622	67365	19298	67356	312	电收尘后 120m 烟囱排放
转炉(Ni)	61952	131683	1722	800	/	经一转一吸制酸后 80m 烟囱排放
贫化电炉	23758	微量	9429	微量	766	电收尘后 120m 烟囱排放
回转窑(Cu)	40156	48732	51080	48732	1183	电收尘后 120m 烟囱排放
电炉(Cu)	53169	54465	15631	54465	787	电收尘后 120m 烟囱排放

转炉(Cu)	70273	/	2390	800	/	经一转一吸制酸后 80m 烟囱排放
气流干燥	49037	微量	5840	微量	384	电收尘后 150m 烟囱排放
闪速炉	39982	336825	46170	650	/	经两转两吸制酸后 120m 烟囱排放
转炉 (二期)	68150	45865	3403	650	/	经两转两吸制酸后 120m 烟囱排放
贫化电炉 (二期)	17715	26372	/	26372	2235	电收尘后 150m 烟囱排放
熔铸反射炉 (一系统)	27799	31353	/	31353	380	漩涡收尘后 80m 烟囱排放
熔铸反射炉 (二系统)	19853	28666	/	28666	350	漩涡收尘后 80m 烟囱排放
合金炉	11868	31532	/	31532	2305	重力沉降后 80m 烟囱排放
自热熔炼炉	3187	134730	23056	800	/	经一转一吸制酸后 80m 烟囱排放

4.1.3 矿山

根据江西铜业公司德兴铜矿的统计资料，2005 年酸性和碱性污水的产生情况发表 4-3。

表 4-3 江西铜业公司德兴铜矿酸性和碱性污水的产生情况

污染源	水量 [m ³ /d]	PH	主要成份[mg/L]							
			COD	Cu	Pb	En	Cd	As	TFe	Fe ⁺³
露天采场	7950	3.36	4.2	28.2	0.13	0.04	<0.01	<0.01	94.6	55.9
杨桃坞废石场	5534	2.24	6.0	146.0	0.09	0.46	<0.01	<0.01	2086.0	2064.5
祝家废石场	3866	2.46	15.2	87.6	0.12	0.38	<0.01	<0.01	623.7	408.6
堆浸萃余液	7200	2.12	6.7	24.9	0.09	0.08	<0.01	<0.01	589.3	537.6
水龙山废石场	2304	2.08	10.3	27.7	0.17	0.21	<0.01	<0.01	2322.6	2236.6
西源废石场	7685	2.43	82.4	95.8	0.21	0.39	<0.01	<0.01	1200.0	700.2
大坞头老窿	6364	2.26	5.1	17.3	0.05	0.52	<0.01	<0.01	431.5	263.0
尾矿浆	313180	11.53	/	/	/	/	/	/	/	/
精矿溢流水	15400	12.50	/	/	/	/	/	/	/	/

目前，德兴铜矿对表 4-3 所列的酸性和碱性污水的处理方法如下：对酸性污水，在实施清污分流的基础上，建设酸性污水输水工程并形成酸性污水的调控网络。然后，通过调控网络将含铜高的酸性污水送往堆浸厂萃取回收铜。其余的酸性污水，部分与萃余液一起送往位于选厂的工业水处理站与精矿溢流水和电石渣进行中和处理；剩余的酸性污水则送往 4#尾矿库与尾矿浆进行中和处理，处理水回用于选矿生产或外排。

德兴铜矿的酸性和碱性污水经上述方法处理后，污水综合达标率约为 89%。上述处理方法的总投资约为 1.2 亿元，年经营费用约为 2600 万元。

4.2 污染物排放现状

根据中国有色金属工业协会产业咨询部对全国 86~111 家规模以上有色金属企业（其中铜镍钴企业 11~13 家）的统计，有色金属工业及铜镍钴企业 2001~2005 年污染物的排放情况如下：

4.2.1 大气污染物的排放现状

2001~2005 年有色金属及铜镍钴工业大气污染源及其二氧化硫和颗粒物排放情况如表 4-4。

表 4-4 2001~2005 年有色金属工业大气污染源及其污染物排放状况

范围	年份	废气排放量(亿 m ³ /a)			SO ₂ 排放量(t/a)			工业烟尘排放量(t/a)	工业粉尘排放量(t/a)
		燃料燃烧废气	生产工艺废气	合计	燃料燃烧废气	生产工艺废气	合计		
有色金属工业	2001	725.77	3533.08	4537.90	97928	212349	310277	63238	52783
	2002	764.75	4068.33	4833.18	69626	345938	415564	53326	51672
	2003	835.24	4265.27	5100.51	75126	302775	377901	47923	53598
	2004	947.00	7046.86	7993.86	105039	295571	400610	48830	39398
	2005	1196.57	6938.95	8035.52	144427	317442	461869	51811	37539
铜、镍、钴工业	2001	175.68	666.12	841.80	25600	185075	210675	16816	7161
	2002	194.71	639.08	833.79	16001	263430	279431	15710	8741
	2003	194.99	645.90	840.89	19555	229744	249299	14439	22881
	2004								
	2005								

4.2.2 水污染物排放现状

2001~2005 年有色金属及铜镍钴工业污水排放量及其主要污染物排放量如表 4-5 至表 4-6。

表 4-5 2001~2005 年有色金属工业污水排放情况

范 围	年份	排放总量(万 t/a)	达标排放量(万 t/a)
有色金属工业	2001	29004.88	23050.12
	2002	25948.75	22501.67
	2003	24866.77	22085.71
	2004	27678.72	24750.71
	2005	24518.33	22064.48
铜、镍、钴工业	2001	16008.96	10965.90
	2002	12192.29	10821.22
	2003	12397.14	10570.38
	2004	12671.90	10556.48
	2005	12593.01	11311.72

表 4-6 2001~2005 年有色金属工业主要污染物的排放量(t/a)

范围	年份	铜	锌	镉	铅	砷	化学需氧量	石油类	硫化物
有色金属工业	2001	/	/	74.79	212.21	134.48	14023.69	354.10	17.13
	2002	230.80	1064.30	57.79	185.62	138.72	10411.47	413.84	52.63
	2003	/	/	37.91	101.18	115.42	10467.71	375.03	14.88
	2004	108.52	297.03	2.21	304.38	121.76	9546.73	241.69	25.66
	2005	213.22	395.04	19.67	68.73	108.72	9521.78	243.65	33.13
铜、镍、钴工业	2001	/	/	27.99	151.87	112.67	4560.14	67.87	1.83
	2002			28.22	130.55	119.60	4776.60	173.04	7.01
	2003	/	/	19.10	55.66	104.03	4893.39	149.44	/
	2004								
	2005								

4.2.3 铜镍钴行业的二氧化硫排放量

至 2005 年底, 全国共有规模以上铜镍钴企业 437 家, 其中: 铜冶炼 238 家、镍钴冶炼 49 家、铜采选 132 家、镍钴采选 18 家。由于表 4-4 所列的二氧化硫排放统计值, 仅是 11-13 家铜镍钴企业的汇总值, 与实际情况会有较大的差距。为此, 根据典型污染源的调查结果, 对全国铜镍钴冶炼企业的二氧化硫排放量估算如下:

按冶炼过程原料精矿中硫与主体金属的质量比: 铜为 1.12、镍为 3.45; 金属回收率铜为 98%、镍为 91.5%; 硫的总捕集率: 铜为 96.00%、镍为 70.00%进行估算, 得二

氧化硫的排污系数，其中铜为 44.8kg/t 铜、镍为 1035kg/t 镍。2005 年，全国共生产铜 258.34 万吨、镍 9.53 万吨。据此，估算得全国铜镍钴冶炼企业的二氧化硫排放量为 20.716 万吨。

5 执行标准与国外同类标准对比

5.1 废气污染物排放限值

5.1.1 二氧化硫

(1) 比利时

有色金属工业为 $800\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(2) 西班牙

有色金属工业为 $1425\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，其中铜工业为 $1500\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(3) 德国

空气质量技术指令 (TALuft) 规定为 $800\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(4) 奥地利

为 $300\sim 500\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(5) 美国

CFR 第一章第 C 分章的第 60 部份规定：铜冶炼厂的干燥炉、焙烧炉、熔炼炉和转炉为 $\leq 0.065\%$ (体积比)，合 $1857\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(6) 欧盟

欧洲理事会指令 96/61/EC 指出：采用半干洗涤器和织物过滤器；石灰、氢氧化镁、氢氧化钠的湿式碱或双碱气体洗涤器；硫酸钠或氧化铝/硫酸铝的结合物与石灰化合，再生反应物并形成石膏等最佳可得技术，可使铜冶炼过程产生的含二氧化硫烟气中的二氧化硫含量降至 $<50\text{mg}/\text{Nm}^3$ (最小值) 至 $200\text{mg}/\text{Nm}^3$ (最大值)。

欧洲委员会《综合污染预防与控制 (IPPC) 有色金属最佳可得技术参考文件》在“由原矿和再生原料生产铜及其合金的过程”中指出：“欧盟的所有熔炼炉都使用富氧技术，这样可以得到较高的二氧化硫浓度。……具有 4 或 5 段催化剂的接触法硫酸厂，可以用来转化这种气体。一些情况下，如果二氧化硫含量低时 (小于 6%) 使用一次接触厂，否则使用二次接触厂”；“欧洲铜工业硫化厂的转化率报告为 99.5–99.8% (不包括开车阶段)”；“对“二氧化硫浓度 $>5\%$ 的尾气，用二次接触厂转化率可达 $>99.7\%$ 。具有高浓度稳定的二氧化硫进料，转化率已达到 $>99.9\%$ ”；“原铜焙炼烟气中二氧化硫的削减方法是硫酸厂或二氧化硫回收”；“原铜转化烟气中二氧化硫的削减方法是硫酸厂”；“采用碱式半干洗涤器积织物过滤器，使用石灰、氢氧化镁、氢氧化钠湿式碱式或双碱气体洗涤器，烟气中的二氧化硫可降至 $<50\text{--}200\text{mg}/\text{Nm}^3$ ”；“采用干石灰注入冷气体中，

烟气中的二氧化硫可降至 $<50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；采用碱式湿式洗涤器，可使热烟气中的二氧化硫可降至 $<50\sim200\text{mg}/\text{Nm}^3$ ”。在“镍和钴生产过程”中指出：“硫化矿熔炼与转化烟气中二氧化硫的减排技术为硫酸厂”；“低浓度二氧化硫烟气($\sim1\sim4\%$)，采用单次接触硫酸厂或 WSA 与干法或半干法洗涤器来降低二氧化硫的排放”；“单次接触硫酸厂，可使二氧化硫浓度 $\sim1\sim4\%$ 的烟气转化率 $>99.1\%$ ”；“二次接触硫酸厂，可使二氧化硫浓度 $>5\%$ 的烟气转化率 $>99.7\%$ ”。

本标准规定的二氧化硫排放限值如下：

现有企业：烟气制酸为 $860\sim960\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、铜冶炼为 $800\sim960\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，镍钴冶炼为 $960\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

新建企业：烟气制酸为 $800\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、铜冶炼为 $500\sim700\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，镍钴冶炼为 $860\sim900\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

这些二氧化硫排放限值，除现有企业镍钴冶炼的排放限值高于前述各国的排放限值之外，其他的排放限值均在这些国家排放限值范围之内。但与欧盟和奥地利的排放限值仍有一定的差距。

5.1.2 颗粒物

(1) 比利时、德国、瑞典、奥地利

除铅以外的有色金属工业为 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(2) 荷兰

除 Zn、Sn 以外的工业为 $25\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(3) 西班牙

一般工业和铜熔炼为 $150\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；铜精炼和铜湿法冶炼为 $300\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(4) 日本

1998 年 4 月 1 日修订的《大气污染防治法》规定：一般排放为 $40\sim700\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；特别排放为 $30\sim200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(5) 美国

CFR40 第一章第 C 分章的第 60 部份规定：物料干燥现有源为 $45\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，新源为 $23\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(6) 欧盟

欧洲理事会指令 96/61/EC 指出：采用织物过滤器、热静电除尘器和旋风除尘器，可使废气中的粉尘含量降至 $<1\text{mg}/\text{Nm}^3$ (最小值)至 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ (最大值)。

本标准规定的颗粒物排放限值在 $50\sim 150\text{mg}/\text{Nm}^3$ 之间，高于欧美国家，但低于日本和西班牙的排放限值。

5.1.3 硫酸雾

(1) 西班牙

有色金属工业为 $150\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(2) 欧盟

欧洲理事会指令 96/61/EC 指出：采用除雾器可使酸雾降至 $<50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

本标准规定的硫酸雾排放限值在 $40\sim 45\text{mg}/\text{Nm}^3$ 之间，与欧盟的排放限值基本一致，但明显低于西班牙的排放限值。

5.1.4 氯气

(1) 德国

除铝熔炼炉外，均为 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(2) 日本

各设备的排放为 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(3) 欧盟

欧洲理事会指令 96/61/EC 指出：采用收集与再利用及碱式洗涤器可使氯气含量降至 $0.5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

本标准规定的氯气排放限值为 $80\sim 100\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，与国外排放限值有较大差距。

5.1.5 氯化氢

(1) 德国

一般工业为 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(2) 日本

各设备的排放为 $80\sim 700\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(3) 西班牙

有色金属工业氯化氢的排放限值为 $460\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，其中铜工业为 $300\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(4) 欧盟

欧洲理事会指令 96/61/EC 指出：采用湿式碱式洗涤器，可使酸性气体降至 $<50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

本标准规定的氯化氢排放限值为 $60\sim 70\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，低于日本和西班牙，但明显高于欧洲国家的排放限值。

5.2 水污染物排放限值

5.2.1 pH 值

各国污水排放的 pH 限值多为 $6\sim 9$ ，也有一些国家为 $6.5\sim 8.5$ 。本标准规定为 $6\sim 9$ ，与绝大多数国家相当。

5.2.2 化学需氧量

(1) 法国

锌工业为 $40\text{mg}/\text{L}$ 。

(2) 西班牙

为 $160\text{mg}/\text{L}$ 。

(3) 日本

《水质污浊防止法》规定为 $160\text{mg}/\text{L}$ (日平均为 $120\text{mg}/\text{L}$)。

(4) 德国

联邦水法 (WHA) 通过废水征税法 (AbwAG) 规定为 $20\text{mg}/\text{L}$ 。

(5) 新加坡

排入下水道为 $600\text{mg}/\text{L}$ 、排入水体为 $100\text{mg}/\text{L}$ 、排入控制水体为 $60\text{mg}/\text{L}$ 。

本标准规定化学需氧量的排放限值为 $100\sim 200\text{mg}/\text{L}$ ，与西班牙、日本、新加坡相当，但与法国、德国有一定差距。

5.2.3 石油类

日本《水质污浊防止法》规定为 $5\text{mg}/\text{L}$ 。

本标准规定石油类的排放限值为 $5\sim 10\text{mg}/\text{L}$ ，与日本的排放限值相近。

5.2.4 硫化物

(1) 德国

铜工业为 $1\text{mg}/\text{L}$ 。

(2) 新加坡

排入下水道为 $1\text{mg}/\text{L}$ ，排放水体 (包括控制水体) 为 $0.2\text{mg}/\text{L}$ 。

本标准规定硫化物的排放限值为 1.0mg/L，与德国和新加坡的排放限值相近。

5.2.5 铜

(1) 比利时

镍工业：溶解态 2mg/L、全量 4mg/L。

铜工业：溶解态 3mg/L、全量 6mg/L。

(2) 德国

所有工业：0.5mg/L。

(3) 挪威

硫酸生产：0.2mg/L。

(4) 日本

《水质污浊防止法》规定：3mg/L。

(5) 新加坡

排入下水道 5mg/L，排入水体(包括控制水体)0.1mg/L。

(6) 欧盟

欧洲理事会指令 96/61/EC 指出：废水经适当最佳可得技术处理后铜可 $<0.1\text{mg/L}$ 。

本标准规定铜的排放限值为 0.3~1.0mg/L。与欧盟、挪威、新加坡有一定差距，但严于日本和比利时。

5.2.6 锌

(1) 比利时

所有工业：溶解态 3mg/L、全量 7mg/L。

(2) 德国

铜工业：1mg/L。

(3) 挪威

硫酸生产：5mg/L。

(4) 日本

《水质污浊防止法》规定：5mg/L。

(5) 新加坡

排入下水道 10mg/L、排入水体 1mg/L、排入控制水体 0.5mg/L。

(6) 欧盟

欧洲理事会指令 96/61/EC 指出：废水经适当最佳技术处理后锌可 $<0.15\text{mg/L}$ 。

本标准规定锌的排放限值为 $2\sim 4\text{mg/L}$ ，与德国、新加坡、欧盟有一定差距，但严于日本、挪威和比利时。

5.2.7 镉、铅、砷、镍

一些国家规定的镉、铅、砷、镍的排放限值如表 5-1。

表 5-1 一些国家镉、铅、砷、镍的排放限值 [mg/L]

国家		总镉	总铅	总砷	总镍
比利时		1.0	2.0	1.0	3.0
德国		0.2	0.5	0.1	0.5
挪威		0.2	/	/	/
西班牙		0.2(月均) 0.4(日均)	0.2	0.5	2.0
日本		0.1	0.1	0.1	/
新加坡	排入下水道	1.0	5.0	5.0	10
	排入水体	0.1	0.1	1.0	1.0
	排入控制水体	0.01	0.1	0.05	0.1

此外，欧洲理事会指令 96/61/EC 指出：废水经适当最佳技术处理后镉可 $<0.05\text{mg/L}$ ；铅可 $<0.05\text{mg/L}$ ；砷可 $<0.01\text{mg/L}$ ；镍可 $<0.1\text{mg/L}$ 。

本标准规定镉、铅、砷和镍的排放限值分别为 0.1、1.0、0.5、和 1.0mg/L ，总体上要严于上述国家的排放限值。

5.2.8 悬浮物

(1) 法国

锌工业为 7mg/L 。

(2) 西班牙

所有工业： 80mg/L 。

(3) 日本

《水质污浊防止法》规定： 200mg/L (日平均为 150mg/L)。

(4) 新加坡

排入下水道 400mg/L 、排入水体 50mg/L 、排入控制水体 30mg/L 。

本标准规定悬浮物的排放限值为 $70\sim 200\text{mg/L}$ ，与日本的排放限值相近，但与法国、西班牙、新加坡有一定的差距。

6 实施成本和效益分析

6.1 投资估算

6.1.1 废气处理

按如下设定估算执行本标准所需的，含二氧化硫废气的处理投资：

(1) 按“十一五”期间我国铜、镍产量的年均增长速度为 15%。

(2) 至 2010 年，我国单系统的铜熔炼能力，全部在 10 万吨/年以上。

(3) 脱硫设施的单位投资额按年处理气量进行估算，具体取值：石灰石——石膏法为 0.11 元/ Nm^3 、简易湿法为 0.07/ Nm^3 、喷钙增湿法为 0.04 元/ Nm^3 。

(4) 废气的产生量按 $21172\text{Nm}^3/\text{t}\cdot\text{Cu}$ 和 $65324\text{Nm}^3/\text{t}\cdot\text{Ni}$ 估算。

(5) 制酸尾气有一半需进行脱硫处理。

根据以上设定，估算得实施本标准所需的烟气脱硫设施的投资如表 6-1。

表 6-1 实施本标准所需的烟气脱硫设施投资估算

项目	铜		镍			
	新建企业		现有企业		新建企业	
	烟气量 [亿 Nm^3 /年]	投资 [亿元]	烟气量 [亿 Nm^3 /年]	投资 [亿元]	烟气量 [亿 Nm^3 /年]	投资 [亿元]
制酸尾气	143.88	2.88 ^[1]	25.97	/	26.27	0.53 ^[1]
干燥烟气	131.51	4.60 ^[2]	/	/	/	/
环境集烟	347.97	13.92 ^[1]	/	/	/	/
其他	131.13	5.25 ^[1]	36.28	3.99 ^[3]	36.70	4.04 ^[3]
合计	754.49	26.65	62.25	3.99	62.97	4.57
金属产量[万吨/年]	356.37		9.53		9.64	

[1]采用喷钙增湿法处理；[2]采用简易湿法处理；[3]采用石灰石—石膏湿法处理。

由表 6-1 可知，至 2010 年，实施本标准铜、镍冶炼废气处理的投资约为 30.82 亿元。如现考虑现有铜冶炼企业废气处理设施的完善约 3 亿元及矿山废气处理设施新建和完善约 4 亿元，总计约 38 亿元。

6.1.2 污水处理

按如下设定估算执行本标准所需的污水处理投资：

(1) 按“十一五”期间我国铜、镍精矿产量(按金属计)年均增长速度为 10%。

(2) 铜、镍矿山酸性污水的产污系数分别为 $140\text{m}^3/\text{t}\cdot\text{Cu}$ 和 $280\text{m}^3/\text{t}\cdot\text{Ni}$ 。

(3) 酸性污水处理设施的投资额按年处理酸性污水量进行估算，取值为 7 元/ m^3 。

(4)新建铜、镍冶炼企业酸性污水(包括废酸)处理设施的投资, 按 170 元/t•Cu 和 300 元/t•Ni 进行估算。

(5)现有企业污水处理的新、改、扩建投资, 按新建企业投资的 40%进行估算。

根据以上设定, 估算得实施本标准所需的污水处理设施投资如表 6-2。

表 6-2 实施本标准所需污水处理设施投资估算

范围	项目	铜		镍		合计
		现有企业	新建企业	现有企业	新建企业	
矿山	矿山金属产量[万吨/年]	65.14	39.74	5.99	3.65	/
	酸性污水量[万 m ³ /年]	9919.6	5563.6	1677.2	1022.0	18182.4
	投资[亿元]	2.78	3.89	0.47	0.72	7.86
冶炼	金属产量[万吨/年]	146.94	407.84	9.53	9.64	/
	投资[亿元]	1.00	5.71	0.11	0.29	7.11

由表 6-2 可知, 至 2010 年, 实施本标准, 铜、镍企业所需的污水处理设施投资约为 15 亿元。

6.1.3 监测设施

按事下设定估算执行本标准所需的监测设施投资:

(1)冶炼铜 10 万吨/年, 镍 2 万吨/年, 矿山铜 5 万吨/年, 镍 2 万吨/年为一个生产系统。

(2)铜、镍冶炼每一生产系统设废气连续监测系统 5 套、污水在线监测系统 3 套。

(3)铜、镍矿山每一生产系统设污水在线监测系统 3 套。

(4)废气连续监测系统每套价格为 35 万元, 污水在线监测系统每套价格为 15 万元。

(5)每一生产系统设监测站一个, 每个监测站的土建和设备投资为 150 万元, 其中现有企业监测站的土建和设备投资为 100 万元。

根据以上设定, 估算得实施本标准, 所需的监测设施投资如表 6-3。

表 6-3 监测设施投资估算

项目	冶炼				矿山			
	铜		镍		铜		镍	
	现有企业	新建企业	现有企业	新建企业	现有企业	新建企业	现有企业	新建企业
金属产量[万吨/年]	146.94	372.67	9.53	9.64	65.14	39.74	5.99	3.65
生产系统[个]	15	37	3	3	13	8	3	2
烟气监测投资[万元]	2625	6475	525	525	/	/	/	/
污水监测投资[万元]	675	1665	405	405	585	360	135	90
监测站投资[万元]	1125	5550	225	450	1300	1200	225	300
合计投资[万元]	4425	13690	1155	1380	1885	1560	360	390

由表 6-3 可知：至 2010 年，实施本标准，铜、镍企业所需的监测设施投资约为 2.5 亿元。

6.2 经营费用

6.2.1 废气处理

按“十一五”期间，我国铜、镍产量每年递增 15% 计算，至 2010 年我国铜产量为 519.61 万吨、镍产量为 19.17 万吨。如按 2005 年铜、镍冶炼的二氧化硫排污系数（铜为 44.8kg/t·Cu、镍为 1035kg/t·Ni）进行计算。在上述产量时铜、镍冶炼的二氧化硫排放量为 43.12 万吨。而到 2010 年，铜、镍企业全面实施本标准后，二氧化硫排放量可降至 8.01 万吨，亦即脱硫设施脱除的二氧化硫为 35.11 万吨。按脱除二氧化硫的单位成本为 1500 元/t·SO₂ 进行估算，铜、镍冶炼脱除二氧化硫所需的经营费用为 5.3 亿元。如再加上矿山废气治理的经营费用约 1.5 亿元估算，则废气治理的总经营费用约为 6.8 亿元。

6.2.2 污水处理

(1) 矿山酸性污水

由表 6-2 可知，至 2010 年，铜、镍、钴矿山的酸性污水产量约为 1.82 亿 m³/年，如按每立方米酸性污水的处理费用为 3 元估算，则年经营费用约为 5.46 亿元。

(2) 冶炼酸性污水(包括废酸)

铜、镍冶炼过程酸性污水(包括废酸)的产污系数按铜冶炼为 2.5m³/t·Cu、镍冶炼为 4.0m³/t·Ni 估算。至 2010 年铜、镍冶炼企业将产生酸性污水(包括废酸)1347 万立

方米。如按每立方米酸性污水(包括废酸)的处理费用为 15 元估算,则年经营费用约为 2 亿元。

将以上两项费用累计,污水处理总经营费用约为 7.5 亿元/年。

6.2.3 污染源监测

(1) 监测人员工资

按每一生产系统 15 名监测人员,每人工资 2.8 万元/年计算,则铜、镍、钴企业需支付监测人员工资约 0.35 亿元/年。

(2) 材料消耗

按每一监测站年消耗材料 80 万估算,则铜、镍、钴企业监测站的材料消耗约为 0.67 亿元/年。

(3) 固定资产折旧

按仪器设备折旧率为 10%、建筑折旧率为 5%,每一监测站建筑投资为 80 万元、仪器设备投资(不包括废气连续监测和污水在线监测设施)为 70 万元进行估算,铜、镍、钴企业的折旧费用约为 0.23 亿元/年。

将上述三项费用累计,得污染源监测的经营费用为 1.25 亿元/年。

6.3 效益分析

6.3.1 环境效益分析

我国铜、镍冶炼企业 2005 年二氧化硫排放现状,以及 2008 年和 2010 年按 2005 年生产和按本标准生产时二氧化硫的排放状况如表 6-4。

表 6-4 我国铜、镍冶炼企业实施本标准前后二氧化硫排放状况对比

项目		2005 年		2008 年				2010 年			
				按 2005 年生产		按本标准生产		按 2005 年生产		按本标准生产	
		铜	镍	铜	镍	铜	镍	铜	镍	铜	镍
金属产量[万吨/年]		258.34	9.53	392.90	14.49	392.90	14.49	519.61	19.17	519.61	19.17
总硫捕集率[%]		96.00	70.00	96.00	70.00	98.15	96.42	96.00	70.00	98.81	98.11
排污系数	二氧化硫[kg/吨金属]	44.80	1035.00	44.80	1035.00	19.58	62.70	44.80	1035.00	13.30	57.30
	废气量[Nm ³ /吨金属]	21172.00	65324.00	21172.00	65324.00	21172.00	65324.00	21172.00	65324.00	21172.00	65324.00
二氧化硫排放量 [万吨/年]	分项	11.57	9.86	17.60	15.00	7.69	0.91	23.28	19.84	6.91	1.10
	合计	21.44		32.60		8.60		43.12		8.01	
废气排放量[亿 Nm ³ /年]		546.96	62.25	831.85	94.65	831.85	94.65	1100.12	125.23	1100.12	125.23
排放废气二氧化硫平均浓度[mg/Nm ³]		2116.00	15844.10	2116.00	15844.10	924.81	959.83	2116.00	15844.10	628.19	877.17

由表 6-4 可知，至 2010 年，我国的铜、镍冶炼企业如仍按 2005 年的排放水平生产，2008 年将排放二氧化硫 32.60 万吨、2010 年将排放二氧化硫 43.12 万吨。如按本标准规定的二氧化硫排放限值进行生产，则 2008 年仅排放二氧化硫 8.60 万吨，减排二氧化硫 24.00 万吨；2010 年仅排放二氧化硫 8.01 万吨，减排二氧化硫 35.11 万吨。因而，本标准的全面实施，具有极其良好的环境效益。

6.3.2 社会效益分析

温家宝总理在 2006 年 4 月召开的第六次全国环境保护大会上指出：“十五”期间我国经济发展的各项指标大多超额完成，但环境保护的主要指标没有完成，主要是两个指标：一个是二氧化硫排放量；一个是化学需氧量。2005 年，全国二氧化硫排放量比 2000 年增加了 27%，未完成削减 10% 的目标。为此，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》提出：到 2010 年，二氧化硫的排放量要在 2005 年的基础上减少 10%。这是一项约束性指标，也是党中央、国务院向全国人民的庄严承诺，确保这一目标的实现，不仅是各级环保部门，也是铜、镍、钴企业义不容辞的责任。由表 3-4 可知，本标准如能在 2010 年得到全面实施，将使我国铜、镍、钴企业在产量翻番的情况下，二氧化硫的排放量由 2005 年的 21.44 万吨降至 2010 年的 8.01 万吨，降幅为 62.64%。这是确保各级环境保护行政主管部门及铜、镍、钴企业实现党中央、国务院提出的减少 10% 目标的重要举措。因而，本标准的全面实施，具有明显的社会效益。

6.3.3 经济效益分析

本标准既是相关环境保护法律的组成部分，又是这些环境保护法律的执行法依据之一。因而，本标准的全面实施，不可能有直接的经济效益。

本标准实施的间接经济效益主要是污染物排放环境所造成的经济损失。以二氧化硫为例，据有关研究表明，我国每排放一吨二氧化硫所造成的经济损失约为 2 万元。另由表 6-4 可知，本标准全面实施后，2008 年可减排二氧化硫 24.00 万吨，减少经济损失约 48.0 亿元；2010 年可减排二氧化硫 35.11 万吨，减少经济损失约 70.22 亿元。因而，本标准的全面实施，将具有良好的间接经济效益。

7 存在问题和建议

7.1 存在问题

7.1.1 铜镍钴工业发展速度与经济效益未同步

在本标准的制订过程中，我们将我国铜镍钴工业的技术、经济状况作为确定各项污染物排放限值的依据，以促进铜镍钴工业快速发展的需要。对此，我们将对有关问题的认识归纳如下。

(1)产量、消费量和产能

2005 年，我国铜、镍、钴工业的产量、消费量和产能情况如下：

①铜工业

矿山铜产量仅为精炼铜产量的 25.2%、精炼铜产量为其消费量的 73.0%，产能大于产量。

②镍工业

矿山镍产量为精炼镍产量的 76.3%、精炼镍产量为其消费量的 47.5%，产能与产量基本持平。

③钴工业

我国的钴矿物大多伴生于铜、镍、铁硫化矿之中，不能满足我国钴工业的需要，每年需从国外进口大量的钴原料和钴废料。精炼钴产量略大于其消费量，产能与产量基本持平。

(2)产业政策

根据国家及有色行业的产业政策，铜、镍、钴工业的产业结构调整情况如下：

①矿山

铜、镍的大中型矿山建设及深部和难采矿床开采属鼓励类项目，无限止类和淘汰类项目。

②烟气制酸

须采用稀酸洗、两转两吸工艺。干法净化和热浓酸洗涤技术属淘汰类项目。

③铜、镍、钴冶炼

硫化矿物无污染强化熔炼工艺开发及应用高效萃取设备和工艺技术开发等属鼓励类项目。铜冶炼单系列 10 万吨/年规模以下粗铜冶炼属限制类项目；鼓风炉、电炉、反射炉炼铜工艺和设备均属淘汰类项目。镍、钴冶炼无限制类和淘汰类项目。

此外，国家发改委 2006 年发布了《铜冶炼行业准入条件》，但镍、钴行业尚未发布行业准入条件。

(3)技术水平

目前，我国铜、镍、钴行业骨干企业的主体生产工艺技术已接近或达到发达国家的水平，但整体生产工艺技术仍与发达国家有差距，尚需进一步创造条件。

(4)经济状况

近年来，铜、镍、钴的价格波动幅度较大，铜、镍、钴企业的效益也随之增加，为本标准的全面实施创造了经济条件。但需注意的是，由于我国是铜、镍、钴资源缺乏的国家，为维持和扩大铜、镍、钴生产，每年需进口大量的铜、镍、钴原料，而国际上铜、镍、钴原料的价格也与其产品一样同步增加。因而使我国铜、镍、钴企业的经济效益不能与产品价格同步增加，并不像预期那么好。

7.1.2 关于标准值形式

目前，污染物排放标准的标准值形式主要有浓度、排放速率(单位时间的污染物排放量)、排污系数(单位产品的污染物排放量)和总量控制等 4 种形式。

由于总量控制是我国环境保护工作的一项重要制度，是减少环境污染的“总闸门”，各地都要按照国家环境保护总体目标要求，制定污染物排放总量控制计划，并将控制指标层层分解，落实到基层和重点排污单位，任何地方、任何单位都要严格执行。亦即在不同时期、不同地区、不同企业均有不同的总量控制指标，无法在本标准中予以统一。

排放速率(通常是废气排放的一种标准值形式)，其主要作用是确保污染物排放后的落地浓度符合环境空气质量标准的规定。因而，不同地区、不同气象条件、不同排气筒高度，会有不同的排放速率限值。通常，这一问题应在环境影响评价和工程设计中予以妥善解决。

排污系数在近年来虽被欧美发达国家普遍采用，但由于其会与总量控制产生尖锐的矛盾(例如国家环保总局在审批二氧化硫排污单位的扩建项目时，经常要求增产不增污)，以及其准确数据的获得存在困难等。目前，尚不符合我国国情。

为此，本标准采用了浓度的标准值形式，未将总量控制、排放速率和排污系数作为本标准的标准值形式。

7.1.3 关于基础数据

为了解铜镍钴工业污染物治理与排放的现状，编制组曾制定一些专门表格向全国 61 家铜镍钴企业进行函调，但返回意见的企业数不足 30%，且有很多的空项。此外，编制组还派员去全国近 20 家铜镍钴企业进行现场调查，也收效甚微。究其原因，一是企业目前大多没有设置连续或自动的污染物监测装置，所掌握的基础数据尚不能全面反映企业污染源的治理和污染物的排放状况，亦即企业本身基础资料目前尚不够齐全；二是现有报表中的污染物排放数据与实际情况有差距；三是由于保密的原因，有关人员不能介绍企业全面的污染物排放情况。因而，严格地说，本标准编制的基础数据是不够全面的。

7.2 建议

(1) 对新建企业的审批，应严格执行本标准。

(2) 对现有企业，应按本标准的规定，分期分批地采取限期治理的方式，使其在 2010 年前全面符合本标准规定的污染物排放限值。

(3) 国家应颁布相应的法规或规章，明确企业应设置主要污染物的连续或自动监测装置，并与环境保护行政主管部门联网。

(4) 应有计划有步骤地对环境保护行政主管部门和铜镍钴企业的管理人员进行培训。

(5) 目前，铜镍钴工业的生产工艺发展很快，特别是最近国家发改委发布的《铜冶炼行业准入条件》，全国将有一半的铜冶炼产能处于不准入状态，以及近几年铜镍钴行情看好，是铜镍钴企业加大环保投入的机遇期，应紧紧抓住。