

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T ××-2002

---

清洁生产技术要求 铁矿采选行业

(征求意见稿)

Technical requirements for cleaner production  
— Iron ore mining and mineral processing industry

2002-xx-xx 发布

2002-xx-xx 实施

---

国家环境保护总局 发布

## 目 次

### 前言

- 1 主题内容与适用范围
- 2 引用标准
- 3 定义
- 4 技术要求内容
- 5 数据采集和计算方法
- 6 技术要求的实施

## 前 言

为进一步推动中国的清洁生产，防止生态破坏，保护人民健康，促进经济发展，并为铁矿采选企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本铁矿采选行业清洁生产技术要求（以下简称“本技术要求”）。

本技术要求为推荐性标准，可用于企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及企业清洁生产绩效评定和企业清洁生产绩效公告制度。

本技术要求根据当前的行业技术和装备水平而制订，共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本技术要求也将不断修订，一般五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。考虑到铁矿采选行业的特点，本技术要求采矿类分为四类，即装备要求、资源能源利用指标、废物回收利用指标和环境管理要求。选矿类分为五类，即装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本技术要求由国家环境保护总局科技标准司提出。

本技术要求由马鞍山矿山研究院负责起草。

本技术要求主要起草人：龚利华、徐玉文、郭金峰、吕魁、章林。

本技术要求由国家环境保护总局负责解释。

本技术要求为首次发布，自 2002 年 X 月 X 日起实施。

# 中华人民共和国环境保护行业标准

## 清洁生产技术要求 铁矿采选行业

(征求意见稿) HJ/T ××-2002

### Technical requirements for cleaner production

#### — Iron ore mining and mineral processing industry

---

## 1 主题内容与实用范围

### 1.1 主题内容

本技术要求按照清洁生产的原理，从提高资源利用率和减少环境污染出发，针对铁矿采选生产过程的资源能源利用、污染物产生、产品的生产过程、废物回收利用和环境管理提出要求。

### 1.2 适用范围

本技术要求适用于铁矿采矿（包括地下采矿和露天采矿）和选矿（包括重选、磁选和浮选）的清洁生产审核、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

## 2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本技术要求中引用而构成本技术要求的条文。

GB/T 7119-93 评价企业合理用水技术通则

### 3 术语和定义

#### 3.1 清洁生产

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等从源头削减的措施，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

#### 3.2 回采率 (%)

区域矿石采出量与区域内矿石储量的比值。

#### 3.3 贫化率 (%)

工业储量品位(C)与采出矿石品位(Cc)的差值与工业储量品位的比率。

$$P = (C - C_c) / C \times 100\%$$

式中：P —— 贫化率，%；

C —— 工业储量品位，%；

Cc —— 采出矿石品位，%。

#### 3.4 采矿强度 (t/m<sup>2</sup>·a, t/m·a)

地下矿山采矿强度是指每平方米采场面积年产矿石量 (t/m<sup>2</sup>·a)。

计算公式为：q=A/S

式中：A —— 采矿工作面全年采出矿石量，t/a；

S —— 本年度进行回采的各采场面积之和，m<sup>2</sup>。

露天矿山采矿强度是指每米采矿工作面年产矿石量 (t/m·a)。

计算公式为：q=A/L

式中：A —— 采矿工作面全年采出矿石量，t/a；

L —— 本年度各采场采矿工作面长度之和，m。

#### 3.5 金属回收率 (%)

$$= \frac{(\quad \times \quad)}{\quad} \times 100\%$$

式中： ——金属回收率（%）  
——精矿产率（%）  
——精矿品位（%）  
——原矿品位（%）

### 3.6 全员劳动生产率（t/人·a）

年生产的矿石量与全员人数的比值。

### 3.7 水循环利用率（%）

在一定的计量时间内（年），生产过程中使用的循环利用水量与总用水量之比。总用水量是指主要生产用水、辅助生产用水和附属生产用水之和。

### 3.8 土地复垦

是指对在生产建设过程中，因挖损、塌陷、压占等造成破坏的土地，采取整治措施，使其恢复到可利用状态的活动。

## 4 技术要求内容

### 4.1 指标分级

本技术要求给出了铁矿采选行业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

### 4.2 技术要求内容

铁矿采选行业清洁生产技术要求（露天开采类）见表 1。

铁矿采选行业清洁生产技术要求（地下开采类）见表 2。

铁矿采选行业清洁生产技术要求（选矿类）见表 3。

## 5 数据采集

本技术要求所设计的各项指标均采用铁矿采选行业 and 环境保护部门最常用的指标，易于理解和执行。

- 5.1 本技术要求的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。
- 5.2 废水污染物产生指标系指末端处理之前的指标。
- 5.3 企业的原材料及能源使用量、产品产量、废水和固体废物产生量及相关技术经济指标等，以法定月报表或年报表为准。

## 6 技术要求的实施

本技术要求由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

表 1 铁矿采选行业清洁生产技术要求（露天开采类）

清洁生产指标等级	一 级	二 级	三 级
一、装备要求	采用国际先进的技术装备，自动化水平高。	采用国际先进和国内领先相结合的技术装备，自动化水平较高。	采用国内领先的技术装备，淘汰能耗高、效率低的装备。
二、资源能源利用指标			
1. 回采率 (%)	97.0	94.0	90.0
2. 贫化率 (%)	4.0	8.0	12.0
3. 采矿强度 (t/m·a)	4000	2000	800
4. 全员劳动生产率(t/人·a)	10000	6000	2000
5. 电耗 (kW·h/t)	0.8	1.5	2.0
三、废物回收利用指标			
废物综合利用率 (%)	8	3	1
四、环境管理要求			
1. 清洁生产审核	按照国家环保总局编制的铁矿采选行业的企业清洁生产审核指南进行了审核。		
2. 生产过程环境管理	各岗位操作规程和设备检修制度完善，设有专人严格监督执行情况，设备运转完好连续，对生产过程中产生的粉尘有相应的控制措施，并满足规定要求	重点岗位操作规程和重点设备检修制度完善，设有专人监督执行情况，设备故障率低，对生产过程中产生的粉尘有相应的控制措施，	定期对设备进行检修和维护，设备故障率较低，对生产过程中产生的粉尘有相应的控制措施。
3. 环境管理制度	按照 ISO14001 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备。	环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效。	环境管理制度健全，原始记录及统计数据基本齐全。
4. 土地复垦（排土场）	复垦与生产同时进行。配备专门的复垦队伍和专向资金，按照排土计划，使已完成的废弃排土面的复垦率达到 70%以上。	具有完整的复垦计划，配备专门的复垦队伍，复垦与生产同时进行。已完成的废弃排土面的复垦率达到 30%以上。	具有完整的复垦计划，有专门的复垦研究机构和专项资金，有复垦试验区。

表 2 铁矿采选行业清洁生产技术要求 (地下开采类)

清洁生产指标等级	一 级	二 级	三 级
一、装备要求	采用国际先进的技术装备,自动化水平高。	采用国际先进和国内领先相结合的技术装备,自动化水平较高。	采用国内领先的技术装备,淘汰能耗高、效率低的装备。
二、资源能源利用指标			
1. 回采率 (%)	90.0	80.0	70.0
2. 贫化率 (%)	15.0	25.0	30.0
3. 采矿强度 ( $t/m^2 \cdot a$ )	50.0	30.0	15.0
4. 全员劳动生产率 ( $t/人 \cdot a$ )	2000.0	700.0	300.0
5. 电耗 ( $kW \cdot h/t$ )	15.0	25.0	30.0
三、废物回收利用指标			
废物综合利用率 (%)	10	5	3
四、环境管理要求			
1. 清洁生产审核	按照国家环保总局编制的铁矿采选行业的企业清洁生产审核指南进行了审核。		
2. 生产过程环境管理	各岗位操作规程和设备检修制度完善,设有专人严格监督执行情况,设备运转完好连续,对生产过程中产生的粉尘有相应的控制措施,并满足规定要求	重点岗位操作规程和重点设备检修制度完善,设有专人监督执行情况,设备故障率低,对生产过程中产生的粉尘有相应的控制措施,	定期对设备进行检修和维护,设备故障率较低,对生产过程中产生的粉尘有相应的控制措施。
3. 环境管理制度	按照 ISO14001 建立并运行环境管理体系,环境管理手册、程序文件及作业文件齐备。	环境管理制度健全,原始记录及统计数据齐全有效。	环境管理制度健全,原始记录及统计数据基本齐全。
4. 土地复垦 (废石场)	复垦与生产同时进行。配备专门的复垦队伍和专向资金,按照排土计划,使已完成的废弃排土面的复垦率达到 70%以上。	具有完整的复垦计划,配备专门的复垦队伍,复垦与生产同时进行。已完成的废弃排土面的复垦率达到 30%以上。	具有完整的复垦计划,有专门的复垦研究机构 and 专项资金,有复垦试验区。

表 3 铁矿采选行业清洁生产技术要求（选矿类）

清洁生产指标等级	一 级	二 级	三 级
一、装备要求	采用国际先进的技术装备，自动化水平高。	采用国际先进和国内领先相结合的技术装备，自动化水平较高。	采用国内领先的技术装备，淘汰能耗高、效率低的装备。
二、资源能源利用指标			
1. 金属回收率（%）	85.0	80.0	70.0
2. 全员劳动生产率(t/人·a)	3000.0	2000.0	1000.0
3. 电耗（kW·h/t）	20.0	25.0	30.0
4. 水耗（m <sup>3</sup> /t）	4.0	8.0	12.0
三、污染物产生指标（末端处理前）			
1. 废水产生量（m <sup>3</sup> /t）	0.4	1.6	3.6
2. 悬浮物产生量（kg/t）	0.03	0.24	1.08
3. COD <sub>cr</sub> 产生量（kg/t）	0.04	0.24	1.80
四、废物回收利用指标			
1. 水循环利用率（%）	90	80	70
2. 尾矿综合利用率（%）	15	10	5
五、环境管理要求			
1. 清洁生产审核	按照国家环保总局编制的铁矿采选行业的企业清洁生产审核指南进行了审核。		
2. 生产过程环境管理	各岗位操作规程和设备检修制度完善，设有专人严格监督执行情况，设备运转完好连续。定期对排水和粉尘进行监测并及时反馈。	重点岗位操作规程和重点设备检修制度完善，设有专人监督执行情况，设备故障率低。定期对排水和粉尘进行监测并及时反馈。	定期对设备进行检修和维护，设备故障率较低。定期对排水和粉尘进行监测并及时反馈。
3. 环境管理制度	按照ISO14001建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备。	环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效。	环境管理制度健全，原始记录及统计数据基本齐全。
4. 土地复垦（尾矿库）	制定有尾矿库复垦规划，有专门的复垦队伍和复垦科研机构，有专向资金，尾矿坝坡面和闭库区复垦率达70%以上。	制定有尾矿库复垦规划，有专门的复垦研究机构和复垦专向资金，尾矿坝坡面和闭库区复垦率达30%以上。	制定有尾矿库复垦规划，有专门的复垦研究机构和专项资金，有复垦试验区。

《清洁生产技术要求 铁矿采选业》编制说明

《清洁生产技术要求 铁矿采选业》编制课题组

二零零二年八月

## 目 录

- 1 概况
- 2 适用范围
- 3 指导原则
- 4 制定技术要求的依据和主要参考资料
- 5 编制技术要求的基本方法
- 6 技术要求实施的技术经济可行性分析
- 7 技术要求的实施

## 《清洁生产技术要求 铁矿采选业》编制说明

### 1 概况

#### 1.1 铁矿山企业基本情况

近年来，随着钢铁生产的快速增长，冶金矿山工业获得重大发展，截止到1998年，全国已建成铁矿山1553座，其中国有矿山240座，集体矿山959座，个体矿山307座，外商矿山1座，其它所有制形式矿山47座。黑色金属矿山采选业职工总数18.4万人，其中铁矿山人数占绝大多数。铁矿石年产量达到2.6亿吨（原矿），采剥（掘）总量达到7亿吨，其中露天开采比重占74%。

铁矿储量主要位于辽宁鞍（山）本（溪）地区，河北密云 - 迁安地区和邯邢地区，四川攀枝花 - 西昌地区，内蒙古包头白云鄂博地区，山西五台 - 岚县地区，湖北大冶地区，江苏南京 - 安徽马鞍山 - 庐江地区，甘肃酒泉地区和海南石碌等10个矿区。

我国铁矿资源的特点是贫矿多，富矿少，以易选贫矿为主。全国铁矿石的平均品位仅35%，且贫铁矿石类型繁多，以磁铁矿、钒钛磁铁矿和赤铁矿为主。

#### 1.2 铁矿山企业存在的问题

我国铁矿资源条件较差，丰而不富。以1998年为例，露天矿山剥采比平均为2.85~3t/t，而巴西、澳大利亚多为富矿，剥采比仅为0.5~1.0t/t。另外，铁矿产品质量也处于劣势，国内铁精矿平均品位只有63%，而且杂质元素含量高，而国外的铁精矿平均品位在66%以上，杂质元素含量低，这些不利因素造成我国铁矿产品在国际市场上竞争力较弱。除此以外，铁矿山企业还普遍存在以下问题：

##### （1）矿产资源综合利用程度低

目前我国矿产资源综合利用开发与世界先进国家相比，还有很大差距，矿产资源消耗水平过高，能耗过大，对伴生元素的回收率较低，尤其是对废石和尾砂的综合利用程度更低。

##### （2）矿山装备落后

我国矿山除少数矿山依靠国家支持拥有先进的装备以外，大多数矿山的主

要采选装备水平都较落后，大部分处于 20 世纪 70~80 年代的水平，能耗高，效率低，自动化水平低。

### (3) 开采条件日趋恶化

我国重点矿山露天矿大都已进入凹陷或深凹开采，使作业空间更加狭窄，运输距离增长，运输能力下降，生产成本增加。

### (4) 环境污染严重

矿山开采中产生的大量固体废物占用了大量的土地，造成生态环境恶化；大量废水外排污染了矿区周围的农田、河流；另外由于矿山开采引发的泥石流和滑坡等灾害也时有发生。

## 1.3 矿山企业发展方向

矿山企业在当前或今后一段时间内，要针对我国矿山目前存在的问题，研究高效节能的新工艺、新技术和新设备，逐步形成具有我国矿产资源特点的采选工艺与装备，同时还要作到以下几点：

### (1) 大力开展资源节约和综合利用

矿产资源综合利用包括以下两个方面：一是在矿产资源开发过程中对共生、伴生矿物的综合开发与利用；二是对尾矿和废石的综合回收和合理利用。

### (2) 加快研究和推广无废或少废开采和无尾排放选矿技术。

### (3) 加强矿山开采过程中的环境保护和生态恢复。

## 1.4 铁矿采选业对环境的污染

尽管不同种类和类型的矿山对水、大气、噪声环境的影响差别很大，但其采选活动无一例外地影响地表生态环境，改变土地利用类型，减少地表植被覆盖率，引起地表径流的变化和土壤表层的丧失，导致水土流失、地表形态破坏。典型的矿山采选业活动污染物产生环节见图 1。

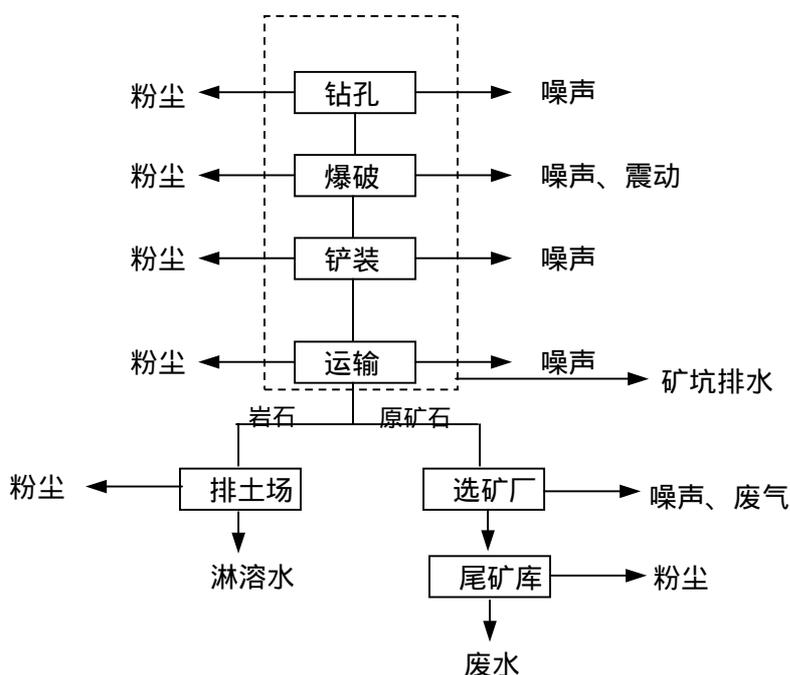


图 1 采选业污染物产生环节

### 1.5 制定技术要求的必要性

长期以来，我国的矿山企业发展是粗放型的，主要靠扩大规模来实现经济增长，综合利用率低，资源浪费严重，同时由于装备落后使企业的生产效率低，带来的直接后果除了使企业经济效益较差以外，还以牺牲环境作为代价。21 世纪初，我国矿山企业面临着更加严峻的形势和复杂多变的发展环境，矿山企业更需要与之相适应的发展战略来应对这一形势。清洁生产是一种新的创造性的思想，它将整体预防的环境战略持续应用于生产全过程，在做到提高企业效益的同时，尽可能的减少人类对环境的风险，以期达到节能、降耗、减污、增效的目的。但如何指导企业的行为，什么样的企业能成为清洁生产企业，我国目前还没有统一的规范和标准出台，致使对企业的清洁生产审计难度较大，所以制定行业的清洁生产审计技术要求是十分必要的，是推动我国清洁生产审计更深入发展的有效工具。

## 2 适用范围

本技术要求适用于铁矿采矿和选矿生产企业的清洁生产审核、清洁生产绩效

评定和清洁生产绩效公告制度。

### 3 指导原则

制订清洁生产技术要求的基本原则是：

依据生命周期的分析理论，主要围绕铁矿采选生产的生命周期而展开。针对铁矿采矿和选矿的不同特点，分别从四个（采矿）和五个（选矿）方面来考虑。即装备情况、资源能源利用指标、污染物产生指标（选矿，末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

具体原则如下：

- (1) 符合清洁生产的思路，体现预防为主的原则，本技术要求完全不考虑末端治理，因此，污染物产生指标是指污染物离开生产线时的数量和浓度，不是经过处理之后的数量和浓度。
- (2) 针对典型工艺设定清洁生产技术要求，该典型工艺能基本反映企业的总体生产状况，从而避免针对某一单项技术建立技术要求；
- (3) 对难以量化的指标，不宜设定基准值，但应给出明确的限定或说明；
- (4) 力求实用和可操作，尽量选用采选业和环保部门常用的指标，以易于企业和审核人员的理解和掌握；
- (5) 要符合产业政策和采选业的发展要求；
- (6) 在开发中保护，在保护中开发，生态保护和污染防治并重，生态保护和生态建设并举。
- (7) 基准值设定时应考虑国内外的现有技术水准和管理水平，并要有一定的激励作用，同时考虑到今后进行企业清洁生产绩效评定和公告制度，将技术要求划分为三级。

#### · 一级指标

达到国际上同行业清洁生产先进水平。此项指标主要作为清洁生产审核时的参考，以通过比较发现差距，从而寻找清洁生产机会。国际先进指标采用公开报道的国际先进水平。

#### · 二级指标

达到国内同行业先进水平。国内先进指标采用公开报道的国内先进水平，

并参考有关的统计数据。

· 三级指标

达到国内一般清洁生产水平，即基本要求。清洁生产水平指标根据我国铁矿采选行业实际情况及其有关的统计数据、按清洁生产对生产全过程采取污染预防措施要求所应达到的水平指标、结合前期清洁生产审核活动的成果综合形成。

同时，所有企业的末端排放必须达标排放。

## 4 制定技术要求的依据和主要参考资料

### 4.1 依据

国家环境保护总局环发[2002]2号“关于公布清洁生产审计试点单位并开展试点工作的通知”及其附件三“行业清洁生产技术要求编制大纲”。

### 4.2 主要参考资料

- (1)《清洁生产审计指南》；
- (2)《采矿设计手册》；
- (3)《中国矿情》；
- (4)《黑色冶金矿山统计年报》国家冶金局行业管理司，1998；
- (5)《矿山开采对环境的影响调研报告》冶金部矿山信息网，1999；
- (6)《矿产资源综合利用手册》；
- (7)《第四届全国矿山采选技术进展报告会论文集》矿业快报增刊，2001；
- (8)《2000年全国矿产资源和二次资源综合利用学术研讨与经验交流会论文集》金属矿山增刊，2000。

## 5 编制技术要求的基本方法

由于涉及采矿和选矿两个专业，其中采矿包括露天开采和地下开采，所以本技术要求分为三类，即露天开采技术要求、地下开采技术要求和选矿技术要

求。

### 5.1 方法概述

按照清洁生产的发展战略，是以污染预防为主思想，通过对产品生命周期的全过程考察，将污染物消灭在每一个可能产生的环节中，为此，本技术要求重点考察采选业生产装备的先进性、资源能源利用的可持续性、污染物产生的最小化、废物回收利用的最大化和环境管理的有效性。具体分为以下四类：

- 装备要求（定性指标）
- 资源能源利用指标（定量指标）
- 污染物产生指标（选矿业，定量指标）
- 废物回收利用指标（定量指标）
- 环境管理（定性指标）

### 5.2 装备要求

这是一类定性指标。

矿山采选生产所使用的装备水平是清洁生产强调污染预防技术的一个重要方面。其中露采使用的钻机、电铲、运输汽车和电机车效率，地采使用的掘进台车、装运机和铲运机效率，选矿的破碎机、磨矿机和过滤机效率等代表了矿山的装备水平，其先进性如何直接影响着生产的能耗、劳动生产率及生产技术指标等参数，从而决定了对环境产生影响的大小。所以本技术要求将其作为指标之一。

### 5.3 资源能源利用指标

资源能源利用指标包括生产过程控制指标及电耗、水耗指标。

- 采矿

在《矿山资源监督管理暂行办法》中，将“三率”指标的制定与考核作为矿山开发监督管理工作的中心内容。“三率”即开采回采率、采矿贫化率和选矿回收率，这三项指标是最能反映矿山企业资源效益、经济效益和社会效益的综合性指标。为此，1987年地质矿产部和原国家经委发了地发[1987]147号文“关于将采矿回收率、采矿贫化率和选矿回收率列为考核矿山企业指标的通

知”。按照这一规定，本采矿技术要求将回采率、贫化率列入该指标中。

全员劳动生产率、采矿强度能反映对矿石储量的利用程度及采矿工艺的合理性，并能反映出矿山的综合实力和管理水平，也将其列入该指标中。

由于采矿能耗绝大多数为电力消耗，所以本技术要求能耗仅考虑电耗。另由于采矿生产过程消耗水量很少，本技术要求不作考虑。

#### · 选矿

金属回收率是反映选矿工艺合理性和对原矿利用程度的指标，全员劳动生产率能综合反映企业的管理水平，这两项指标可作为企业对资源能源利用程度的反映。

除电力消耗以外，选矿生产消耗水量较大，故本技术要求将水耗和电耗作为指标选定的因子。

### 5.4 污染物产生指标

#### · 采矿

在图 1 的采选业污染物产生环节中可以看出，采矿生产产生的污染物主要是粉尘和矿坑排水（地采），由于铁矿山矿坑排水为地下涌水，水质污染较小，绝大多数都可用来作为生产用水；而在钻孔、爆破、铲装和运输过程中产生的粉尘属无组织排放，除对岗位操作工人产生工业卫生危害以外，对环境的影响较小，故本技术要求采矿业不考虑污染物产生指标。

#### · 选矿

选矿生产产生的污染物主要是粉尘和废水。其中粉尘来自于破碎和磨矿过程，同采矿一样，在末端治理之前产生的粉尘除对岗位工人产生卫生危害以外，对环境的影响较小，在本技术要求中不作考虑；产生的废水除循环水再利用外，仍有部分废水外排，其中重、磁选的主要污染因子是悬浮物，浮选的主要污染因子还包括浮选药剂，浮选药剂的使用增加了废水中  $\text{COD}_{\text{cr}}$  的含量。故本技术要求将废水产生量、废水中的悬浮物和  $\text{COD}_{\text{cr}}$  产生量作为选矿业污染物产生指标中选定的因素。

## 5.5 废物回收利用指标

### · 采矿

采矿生产中产生的废物包括剥离的废石和土，这是伴随着铁矿开采不可避免的产生物。由于产生量大，其堆存不仅占用大量的土地，破坏生态平衡，还易引起二次污染。由于许多废石含有大量有用金属和多种非金属矿物，可作为有利用价值的资源，同时废石还可作为井下采空区的充填料和铺路材料，所以加强对废物的再利用，一方面可以极大地减少占地，另一方面可以提高其附加值。故本技术要求废物回收利用指标是指废物综合利用率。

### · 选矿

伴随选矿产生的废物是尾矿。与废石一样，大量尾矿堆存也占用土地，污染环境。由于尾矿中含有大量有用金属和和其它有用组分，因此，加强尾矿再选可以充分利用其价值，减少占地。同样尾矿也可作为井下采空区的充填料和建筑材料。另选矿对水资源的消耗非常大，直接导致的后果是带来大量的废水，由于选矿废水，尤其是重、磁选废水污染因子主要是悬浮物，经过沉淀后可循环作为生产用水，我国绝大多数选厂都有水循环设施，但由于管理、技术和设备等问题，水循环利用率较低。故本技术要求选矿业的废物回收利用指标包括尾矿综合利用率和水循环利用率两部分。

## 5.6 环境管理要求

前三类指标是定性指标，主要从企业是否进行了清洁生产审核、生产过程管理制度和环境管理制度是否健全三方面来考虑。

另外矿山生产活动对环境最不利的影响是破坏大量的山林和耕地，造成生态环境失衡，其形成的排土场（废石场）和尾矿库对环境危害较大。目前最行之有效的处理方法除了加强综合回收利用以外，是对排土场（废石场）和尾矿库进行土地复垦。这是治理污染、改善自然环境的一种有效的、可操作的方法，是矿山治理环境的一项综合措施。所以本技术要求将土地复垦也作为环境管理要求的指标之一。复垦的形式应根据各地区的需要来定。对排土场（废石场）

可以随着废石的堆置进度逐步进行，而对尾矿库除了在坝的坡面可以先行复垦以外，库区作业区内暂时无法进行植被恢复，所以首先要制定切实可行的复垦规划，成立专门的研究和复垦队伍，设立专款，这些都是土地复垦的先决条件。

## 6 技术要求实施的技术经济可行性分析

本技术要求包括定性指标和定量指标。其中定量指标包括资源能源利用指标、污染物产生指标（选矿业）和废物回收利用指标。定性指标包括装备的先进性和环境管理要求。

两个定性指标是从环境保护角度出发，在技术上是完全可行的，困难在于经济上投入较大，但对于三级指标来说，是完全可以实施的。只要加强重视，充分调动全体员工的积极性，是完全可以实现二级甚至一级目标的。

定量指标中污染物产生指标以及废物回收利用指标中的水循环利用率是环保部门要求的常规指标，是可以实现的。另外的资源能源利用指标和废物综合利用率确定如下：

### 6.1 资源能源利用指标的确定

为使本技术要求的实施具有可操作性，同时激励企业不断进步，以《黑色冶金矿山统计年报》（1998）中的统计数据为依据，分别选定 34 家露天采矿矿山、26 家地下采矿矿山和 52 家选矿厂对回采率、贫化率、采矿强度、金属回收率、劳动生产率、电耗、水耗进行分析比较，同时参考国外有关资料，分别对三级指标数值进行确定，统计的国内露采、地采及选矿行业各项指标达标率分别见表 4、表 5 及表 6。

表 4 露采各项指标达标率统计表

指标 等级	回采率		贫化率		采矿强度		全员劳动生产率		电耗	
	达标企业	百分率	达标企业	百分率	达标企业	百分率	达标企业	百分率	达标企业	百分率
一级	8	23.5	9	26.5	6	17.6	3	8.9	8	23.5
二级	15	44.1	14	41.2	9	26.5	6	17.6	9	26.5
三级	7	20.6	7	20.5	8	23.5	16	47.0	13	38.2
三级以下	4	11.8	4	11.8	11	32.4	9	26.5	4	11.8

表5 地采各项指标达标率统计表

指标 等级	回采率		贫化率		采矿强度		全员劳动生产率		电耗	
	达标企业	百分率	达标企业	百分率	达标企业	百分率	达标企业	百分率	达标企业	百分率
一级	4	15.4	5	19.2	5	19.2	0	0	6	23.1
二级	7	26.9	12	46.2	6	23.1	4	15.4	11	42.3
三级	10	38.5	5	19.2	9	34.6	17	65.4	4	15.4
三级以下	5	19.2	4	15.4	6	23.1	5	19.2	5	19.2

表6 选矿各项指标达标统计

指标 等级	金属回收率		全员劳动生产率		电耗		水耗	
	达标企业	百分数	达标企业	百分数	达标企业	百分数	达标企业	百分数
一级	11	21.2	13	25.0	11	21.2	13	25.0
二级	17	32.7	9	17.3	15	28.8	23	44.2
三级	22	42.3	19	36.5	12	23.1	9	17.3
三级以下	2	3.8	11	21.2	14	26.9	7	13.5

表中统计数据表明，对每一项选定的指标，能达到清洁生产技术要求三级以上的企业均在65%以上，达到一级指标的企业在15%以上，大多数企业在二级和三级水平，这一方面说明我国大多数矿山与国际先进水平相比还存在很大差距，另一方面也说明还具有巨大的清洁生产潜力和机会。

## 6.2 废石、尾矿综合回收率的确定

因为废石和尾矿的综合回收率在国内处于起步阶段，目前还没有各矿山的统计资料，同时国内也没有针对综合回收率的标准和法律要求，致使综合回收率指标的确定比较困难。本技术要求在参阅国内外的相关资料基础上对该指标进行了确定。其中一级指标主要针对新建矿山，从工艺上考虑提高综合回收，采用无废采矿和无尾选矿工艺。我国绝大多数矿山废石和尾矿综合回收率较低，但目前也正在积极探索，寻找新的出路，二级和三级指标对国内企业来说虽然实施仍有困难，但主要目的是给这类企业提供动力，使其在思想和行动上有个努力的方向。

### 6.3 技术要求实施的可操作性

针对以上各项指标的达标情况，统计各企业对各项指标的综合达标率，以判断本技术要求的可操作性，综合达标情况见表 7。

表 7 达标情况统计

行业	级别	达标企业	百分比(%)	累计百分比(%)
露天开采	一级	0	0	0
	二级	4	11.8	11.8
	三级	13	38.2	50.0
	大于三级以上	17	50.0	100
地下开采	一级	0	0	0
	二级	2	7.7	7.7
	三级	11	42.3	50.0
	大于三级	13	50.0	100
选矿	一级	0	0	0
	二级	4	7.4	7.4
	三级	21	38.9	46.3
	大于三级	29	53.7	100

表 7 表明：目前尚没有达到清洁生产技术要求一级的企业，达到二级和三级的企业约占统计企业的 50%左右，其中大多数属于三级。说明本技术要求三级甚至二级指标对大多数企业来说并不是高不可攀的，企业经过努力是可以实现的。由于我国铁矿开采先天条件较差，加之装备力量较落后，所以我国铁矿生产要想实现一级指标尚存在一定难度，但通过本技术要求的制定，可以为我国铁矿采选行业提出更大的挑战，经过企业的不断提高，一级指标最终是可以实现的。

## 7 技术要求的实施

本技术要求由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。