

本电子版内容如与中国环境出版社出版的标准文本有出入，以中国环境出版社出版的文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T294-2006

清洁生产标准 铁矿采选业

Cleaner production standard

— Iron ore mining and mineral processing industry

(发布稿)

2006-08-15 发布

2006-12-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

| | |
|------------------|----|
| 前 言 | 1 |
| 1 适用范围..... | 2 |
| 2 规范性引用文件..... | 2 |
| 3 术语和定义..... | 2 |
| 4 技术要求..... | 2 |
| 4.1 指标分级..... | 2 |
| 4.2 指标要求..... | 3 |
| 5 数据采集和计算方法..... | 8 |
| 6 标准的实施..... | 10 |

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，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，制订本标准。

本标准推荐性标准，可用于铁矿采选企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术、装备水平和管理水平而制订，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，本标准也将不断修订，一般每三到五年修订一次。

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，本标准将清洁生产指标分别分为四类（采矿类）和五类（选矿类），即装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（选矿类，末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：马鞍山矿山研究院、中国环境科学研究院。

本标准首次发布，自2006年12月1日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

1 适用范围

本标准适用于铁矿采矿（包括地下采矿和露天采矿）和选矿（包括重选、磁选和浮选）企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

以下标准所含条文，在本标准中被引用即构成本标准的条文，与本标准同效。

| | | | |
|-----------|--------------|----------------|-------|
| GB11901 | 水质 | 悬浮物的测定 | 重量法 |
| GB11914 | 水质 | 化学需氧量的测定 | 重铬酸钾法 |
| GB12998 | 水质 | 采样技术指导 | |
| GB12999 | 水质 | 采样样品的保存和管理技术规定 | |
| GB13456 | 钢铁工业水污染物排放标准 | | |
| GB/T 7119 | 评价企业合理用水技术通则 | | |

当上述标准被修订时，应使用其最新版本。

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、综合利用等措施，从源头削减污染，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 土地复垦

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

4.1 指标分级

本标准将铁矿采选行业生产过程清洁生产水平划分为三级技术指标：

- 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 指标要求

铁矿采选行业清洁生产标准（露天开采类）的指标要求见表 1。

铁矿采选行业清洁生产标准（地下开采类）的指标要求见表 2。

铁矿采选行业清洁生产标准（选矿类）的指标要求见表 3。

表 1 铁矿采选行业清洁生产标准（露天开采类）

| 指标 | 一 级 | 二 级 | 三 级 |
|--------------|---|---|-------------------------------|
| 一、工艺装备要求 | | | |
| 穿孔 | 采用国际先进的高效、信息化程度高、大孔径、配有除尘净化装置的牙轮钻、潜孔钻等凿岩设备 | 采用国内的先进高效、较大孔径、配有除尘净化装置的牙轮钻、潜孔钻等凿岩设备 | 采用国产较先进的配有除尘净化装置的牙轮钻、潜孔钻等凿岩设备 |
| 爆破 | 采用国际先进的机械化程度高的装药车和炮孔填塞机，采用仿真模拟的控制爆破技术 | 采用国内先进的机械化程度较高的装药车和炮孔填塞机，采用优化的控制爆破技术 | 采用国内较先进的机械化装药设备，采用控制爆破技术 |
| 铲装 | 采用国际先进的效率高、信息化程度高、大型化电铲，配有除尘净化设施 | 采用国内先进的效率较高、大型化的电铲，配有除尘净化设施 | 采用国内较先进的机械化装岩设备，配有除尘净化设施 |
| 运输 | 采用国际先进的高效铁路运输、胶带运输，或汽车 - 铁路、汽车 - 破碎 - 胶带联合运输系统；配有除尘净化设施 | 采用国内先进的高效铁路运输、胶带运输，或汽车 - 铁路、汽车 - 破碎 - 胶带联合运输系统；配有除尘净化设施 | 采用国内较先进的机械化运输系统，配有除尘净化设施 |
| 排水 | 满足 30 年一遇的矿坑涌水量排水要求 | 满足 20 年一遇的矿坑涌水量排水要求 | 满足最大的矿坑涌水量排水要求 |
| 二、资源能源利用指标 | | | |
| 回采率/（%） | 98 | 95 | 90 |
| 贫化率/（%） | 3 | 7 | 12 |
| 采矿强度/（t/m·a） | 6000 | 2000 | 1000 |
| 电耗/（kW·h/t） | 0.7 | 1.2 | 2.5 |
| 三、废物回收利用指标 | | | |
| 废石综合利用率/（%） | 25 | 15 | 10 |

| | | | |
|----------|---|---|---|
| 四、环境管理要求 | | | |
| 环境法律法规标准 | | 符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求 | |
| 环境审核 | | 按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核；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 | 按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效 |
| 生产过程环境管理 | 岗位培训 | 所有岗位进行过严格培训 | |
| | 穿孔、爆破、铲装、运输等主要工序的操作管理 | 有完善的岗位操作规程；运行无故障、设备完好率达 100% | 有完善的岗位操作规程；运行无故障、设备完好率达 98% |
| | 生产设备的使用、维护、检修管理制度 | 有完善的管理制度，并严格执行 | 主要设备有具体的管理制度，并严格执行 |
| | 生产工艺用水、用电管理 | 各种计量装置齐全，并制定严格计量考核制度 | 主要环节进行计量，并制定定量考核制度 |
| | 各种标识 | 生产区内各种标识明显，严格进行定期检查 | |
| 环境管理 | 环境管理机构 | 建立并有专人负责 | |
| | 环境管理制度 | 健全、完善的环境管理制度，并纳入日常管理 | 较完善的环境管理制度 |
| | 环境管理计划 | 制定近、远期计划并监督实施 | 制定近期计划并监督实施 |
| | 环保设施运行管理 | 记录运行数据并建立环保档案 | |
| | 污染源监测系统 | 对穿孔、爆破、铲装、运输等生产过程产生的粉尘进行定期监测 | |
| | 信息交流 | 具备计算机网络化管理系统 | |
| 土地复垦 | 1) 具有完整的复垦计划，复垦管理纳入日常生产管理； 2) 土地复垦率达到 80% 以上 | 1) 具有完整的复垦计划，复垦管理纳入日常生产管理； 2) 土地复垦率达到 50% 以上 | 1) 具有完整的复垦计划； 2) 土地复垦率达到 20% 以上 |
| 废物处理与处置 | 应建有废石贮存、处置场，并有防止扬尘、淋滤水污染、水土流失的措施 | | |
| 相关方环境管理 | 服务协议中应明确原辅材料的供应方、协作方、服务方的环境要求 | | |

表2 铁矿采选行业清洁生产标准（地下开采类）

| 指标 | 一 级 | 二 级 | 三 级 |
|----------------------------|--|--------------------------------------|--------------------------|
| 一、工艺装备要求 | | | |
| 凿岩 | 采用国际先进的信息化程度高、凿岩效率高、配有除尘净化装置的凿岩台车 | 采用国内先进的凿岩效率较高、配有除尘净化装置的凿岩台车 | 采用国产较先进的配有除尘净化装置的凿岩设备 |
| 爆破 | 采用国际先进的机械化程度高的装药车,采用控制爆破技术 | 采用国内先进的机械化程度较高的装药车,采用控制爆破技术 | 厚矿体采用机械化装药,薄矿体采用人工装药 |
| 铲装 | 采用国际先进的高效、能耗低的铲运机、装岩机等装岩设备,配有除尘净化设施 | 采用国内先进的高效、能耗较低的铲运机、装岩机等装岩设备,配有除尘净化设施 | 采用国内较先进的机械化装岩设备,配有除尘净化设施 |
| 运输 | 采用高效、规模化、配套的机械运输体系,如电机车运输,胶带运输,配有除尘净化设施 | | 采用国内较先进的机械化运输体系,配有除尘净化设施 |
| 提升 | 采用国际先进的自动化程度高的提升系统 | 采用国内先进的自动化程度较高的提升系统 | 采用国内较先进的提升机系统 |
| 通风 | 采用配有自动控制、监测系统的通风系统,采用低压、大风量、高效、节能的矿用通风机 | 采用大风量、低压、高效、节能的矿用通风机 | |
| 排水 | 满足30年一遇的矿井涌水量排水要求 | 满足20年一遇的矿井涌水量排水要求 | 满足矿井最大涌水量排水要求 |
| 二、资源能源利用指标 | | | |
| 回采率/(%) | 90 | 80 | 70 |
| 贫化率/(%) | 8 | 12 | 15 |
| 采矿强度/(t/m ² ·a) | 50 | 30 | 20 |
| 电耗/(kW·h/t) | 10 | 18 | 25 |
| 三、废物回收利用指标 | | | |
| 废石综合利用率/(%) | 30 | 20 | 10 |
| 四、环境管理要求 | | | |
| 环境法律法规标准 | 符合国家和地方有关环境法律、法规,污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求 | | |

| | | | | |
|----------|--|---|---|---|
| 环境审核 | | 按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核;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 | 按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核;环境管理制度健全,原始记录及统计数据齐全有效 | 按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核;环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全 |
| 生产过程环境管理 | 岗位培训 | 所有岗位进行过严格培训 | | 主要岗位进行过严格培训 |
| | 凿岩、爆破、铲装、运输等主要工序的操作管理 | 有完善的岗位操作规程;运行无故障、设备完好率达 100% | 有完善的岗位操作规程;运行无故障、设备完好率达 98% | 有较完善的岗位操作规程;运行无故障、设备完好率达 95% |
| | 生产设备的使用、维护、检修管理制度 | 有完善的管理制度,并严格执行 | 主要设备有具体的管理制度,并严格执行 | 主要设备有基本的管理制度,并严格执行 |
| | 生产工艺用水、用电管理 | 各种计量装置齐全,并制定严格计量考核制度 | 主要环节进行计量,并制定定量考核制度 | 主要环节进行计量 |
| | 各种标识 | 生产区内各种标识明显,严格进行定期检查; | | |
| 环境管理 | 环境管理机构 | 建立并有专人负责 | | |
| | 环境管理制度 | 健全、完善的环境管理制度,并纳入日常管理 | | 较完善的环境管理制度 |
| | 环境管理计划 | 制定近、远期计划并监督实施 | 制定近期计划并监督实施 | 制定日常计划并监督实施 |
| | 环保设施运行管理 | 记录运行数据并建立环保档案 | | 记录并统计运行数据 |
| | 污染源监测系统 | 对凿岩、爆破、铲装、运输等生产过程产生的粉尘进行定期监测 | | |
| | 信息交流 | 具备计算机联网化管理系统 | | 定期交流 |
| 土地复垦 | 1) 具有完整的复垦计划,复垦管理纳入日常生产管理; 2) 土地复垦率达到 80%以上 | 1) 具有完整的复垦计划,复垦管理纳入日常生产管理; 2) 土地复垦率达到 50%以上 | 1) 具有完整的复垦计划; 2) 土地复垦率达到 20%以上 | |
| 废物处理与处置 | 应建有废石贮存、处置场,并有防止扬尘、淋滤水污染、水土流失的措施 | | | |
| 相关方环境管理 | 服务协议中应明确原辅材料的供应方、协作方、服务方的环境要求 | | | |

表 3 铁矿采选行业清洁生产标准(选矿类)

| 指标 | 一 级 | 二 级 | 三 级 |
|----------|-----|-----|-----|
| 一、工艺装备要求 | | | |

| | | | |
|----------------------------|---|---|---|
| 破碎筛分 | 采用国际先进的处理量大、高效超细破碎机等破碎设备，配有除尘净化设施 | 采用国内先进的处理量较大、效率较高的超细破碎机等破碎设备，配有除尘净化设施 | 采用国内较先进的旋回、鄂式、圆锥锤式破碎机等破碎设备，配有除尘净化设施 |
| 磨矿 | 采用国际先进的处理量大，能耗低、效率高的筒式磨矿机、高压辊磨机等磨矿设备 | 采用国内先进的处理量较大，能耗较低、效率较高的筒式磨矿机、高压辊磨机等磨矿设备 | 采用国内较先进的筒式磨矿、干式自磨、棒磨、球磨等磨矿设备 |
| 分级 | 采用国际先进的分级效率高的高频振动细筛分级机等分级设备 | 采用国内先进的分级效率较高的电磁振动筛、高频细筛等分级设备 | 采用国内较先进的旋流分级、振动筛、高频细筛等分级设备 |
| 选别 | 采用国际先进的回收率高、自动化程度高的大粒度中高场强磁选机和跳汰机、立环脉动高梯度强磁选机、冲气机械搅拌式浮选机等选别设备 | 采用国内先进的回收率较高、自动化程度较高的大粒度中高场强磁选机和跳汰机、立环脉动高梯度强磁选机、冲气机械搅拌式浮选机等选别设备 | 采用国内较先进的回收率较高的立环式、平环式强磁选机、机械搅拌式浮选机、棒型浮选机等选别设备 |
| 脱水过滤 | 采用国际先进的效率高、自动化程度高的高效浓缩机和大型高效盘式过滤机等脱水过滤设备 | 采用国内先进的脱水过滤效率较高、自动化程度较高的高效浓缩机和大型高效盘式压滤机等脱水过滤设备 | 采用国内较先进的脱水过滤效率较高的浓缩机和筒式压滤机等脱水过滤设备 |
| 二、资源能源利用指标 | | | |
| 金属回收率/(%) | 90 | 80 | 70 |
| 电耗/(kW·h/t)* | 16 | 28 | 35 |
| 水耗/(m ³ /t)* | 2 | 7 | 10 |
| 三、污染物产生指标 | | | |
| 废水产生量/(m ³ /t)* | 0.1 | 0.7 | 1.5 |
| 悬浮物/(kg/t)* | 0.01 | 0.21 | 0.60 |
| 化学需氧量/(kg/t)* | 0.01 | 0.11 | 0.75 |
| 四、废物回收利用指标 | | | |
| 工业水重复利用率/(%) | 95 | 90 | 85 |
| 尾矿综合利用率/(%) | 30 | 15 | 8 |
| 五、环境管理要求 | | | |
| 环境法律法规标准 | 符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求 | | |

| | | | | |
|--------------|---|---|---|---|
| 环境审核 | | 按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核;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 | 按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核;环境管理制度健全,原始记录及统计数据齐全有效 | 按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核;环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全 |
| 生产过程 环境管理 | 岗位培训 | 所有岗位进行过严格培训 | | 主要岗位进行过严格培训 |
| | 破碎、磨矿、分级等主要工序的操作管理 | 有完善的岗位操作规程;运行无故障、设备完好率达 100% | 有完善的岗位操作规程;运行无故障、设备完好率达 98% | 有较完善的岗位操作规程;运行无故障、设备完好率达 95% |
| | 生产设备的使用、维护、检修管理制度 | 有完善的管理制度,并严格执行 | 主要设备有具体的管理制度,并严格执行 | 主要设备有基本的管理制度,并严格执行 |
| | 生产工艺用水、用电管理 | 各种计量装置齐全,并制定严格计量考核制度 | 主要环节进行计量,并制定定量考核制度 | 主要环节进行计量 |
| | 各种标识 | 生产区内各种标识明显,严格进行定期检查 | | |
| 环境管理 | 环境管理机构 | 建立并有专人负责 | | |
| | 环境管理制度 | 健全、完善的环境管理制度,并纳入日常管理 | | 较完善的环境管理制度 |
| | 环境管理计划 | 制定近、远期计划并监督实施 | 制定近期计划并监督实施 | 制定日常计划并监督实施 |
| | 环保设施运行管理 | 记录运行数据并建立环保档案 | | 记录并统计运行数据 |
| | 污染源监测系统 | 对水、气、声主要污染源、主要污染物进行定期监测 | | |
| | 信息交流 | 具备计算机网络化管理系统 | | 定期交流 |
| 土地复垦(尾矿库) | 1) 具有完整的复垦计划,复垦管理纳入日常生产管理 2) 土地复垦率达到 80%以上 | 1) 具有完整的复垦计划,复垦管理纳入日常生产管理 2) 土地复垦率达到 50%以上 | 1) 具有完整的复垦计划,并纳入日常生产管理 2) 土地复垦率达到 20%以上 | |
| 废物处理与处置 | 应建有尾矿贮存、处置场,并有防止扬尘、淋滤水污染、水土流失的措施 | | | |
| 相关方环境管理 | 服务协议中应明确原辅材料的供应方、协作方、服务方的环境要求 | | | |

注：“*”选矿为单位原矿。

5 数据采集和计算方法

本标准所规定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 本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

废水污染物各项指标的采样和监测方法见 GB12999、GB12998、GB11901 和 GB11914。

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。

5.4 以下给出相关指标的计算方法。

5.4.1 回采率

回采率是区域矿石采出量与区域内矿石储量的比值。

5.4.2 贫化率

贫化率是工业储量品位(C)与采出矿石品位(C_c)的差值与工业储量品位的比率。

$$P = \frac{C - C_c}{C} \times 100\%$$

式中：P —— 贫化率，%；

C —— 工业储量品位，%；

C_c —— 采出矿石品位，%。

5.4.3 采矿强度

地下矿山采矿强度是指每平方米采场面积年产矿石量。

$$q = A/S$$

式中：q —— 地下矿山采矿强度，t/m²·a；

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，m²。

露天矿山采矿强度是指每米采矿工作线年产矿石量 (t/m·a)。

$$q = A/L$$

式中：q —— 露天矿山采矿强度，t/m·a；

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线长度之和，m。

注：计算中采矿工作线长度按有效采矿工作线取用。

5.4.4 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，%。

5.4.5 全员劳动生产率

全员劳动生产率是年生产的矿石量与全员人数的比值。

5.4.6 工业水重复利用率

工业水重复利用率是在一定的计量时间内(年),生产过程中使用的重复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。

$$R = \frac{V_r}{V_t} \times 100\%$$

式中：R——重复利用率，%；
 V_r ——重复利用水量(包括循环水量和串联使用水量)， m^3 ；
 V_f ——生产过程中取用的新水量， m^3 ；
 V_t ——生产过程中总用水量，为 V_r 和 V_f 之和， m^3 ；

5.4.7 废石综合利用率

废石综合利用率是在一定的计量时间内(年),回收利用的废石量与同期废石产生量之比。

5.4.8 土地复垦率

土地复垦率是累计的土地复垦面积与累计的废弃地面积之比。

5.4.9 尾矿综合利用率

尾矿综合利用率是在一定的计量时间内(年),尾矿综合回收利用量与同期尾矿产生量之比。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。