

附件 3

钢铁行业（炼钢）清洁生产评价 指标体系

国 家 发 展 和 改 革 委 员 会
生 态 环 境 部 发 布
工 业 和 信 息 化 部

目 录

| | |
|------------------|----|
| 前 言..... | I |
| 1 适用范围..... | 1 |
| 2 规范性引用文件..... | 1 |
| 3 术语和定义..... | 1 |
| 4 评价指标体系..... | 3 |
| 5 评价方法..... | 10 |
| 6 计算方法与数据来源..... | 12 |

前 言

为贯彻《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》，指导和推动钢铁企业炼钢工序依法实施清洁生产，提高资源利用效率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定钢铁行业炼钢工序清洁生产评价指标体系（以下简称：“指标体系”）。

本指标体系依据综合评价所得分值将清洁生产等级划分为三级，I级为国际清洁生产领先水平；II级为国内清洁生产先进水平；III级为国内清洁生产一般水平。随着技术的不断进步和发展，本评价指标体系将适时修订。

本指标体系起草单位：北京京诚嘉宇环境科技有限公司（冶金清洁生产技术中心）、中国环境科学研究院、首钢京唐钢铁联合有限责任公司。

本指标体系技术起草人：肖莹、李艳萍、王笑、张磊、姜琪、杨奕、吕杰、杨宝玉、吴礼云、张青玲、刘玉忠、张昕

本指标体系由国家发展改革委、生态环境部会同工业和信息化部联合提出。

本指标体系由国家发展改革委、生态环境部会同工业和信息化部负责解释。

1 适用范围

本指标体系规定了钢铁行业炼钢生产企业清洁生产的一般要求。本指标体系将清洁生产指标分为六类，即生产工艺及装备指标、资源能源消耗指标、产品特征指标、污染物排放控制指标、资源综合利用指标、清洁生产管理指标。

本指标体系适用于钢铁行业以转炉、电炉为主要冶炼设备的炼钢生产企业的清洁生产审核、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，也适用于环境影响评价、排污许可证管理、环保领跑者等环境管理制度。

本指标体系不适用于评价高合金钢等特殊钢种生产。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件，凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 13456 钢铁工业水污染物排放标准
- GB 21256 粗钢生产主要工序单位产品能源消耗限额
- GB 28664 炼钢工业大气污染物排放标准
- GB 32050 电弧炉冶炼单位产品能源消耗限额
- GB 50632 钢铁企业节能设计规范
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 23331 能源管理体系要求

《产业结构调整指导目录（2013年修正版）》（国家发展改革委 2013年 第21号令）

《清洁生产评价指标体系编制通则》（试行稿）（国家发展改革委、环境保护部、工业和信息化部 2013年 第33号公告）

《关于发布钢铁、水泥行业清洁生产评价指标体系的公告》（国家发展改革委、环境保护部、工业和信息化部 2014年 第3号）

3 术语和定义

《清洁生产评价指标体系编制通则》（试行稿）所确立的以及下列术语和定义适用于本指标体系。

3.1 炼钢

将炉料（如铁水、废钢、海绵铁、铁合金等）熔化、升温、造渣提纯、凝固成型，使之符合成分和纯净度及坯型要求的过程，涉及的生产工艺包括：铁水预处理、冶炼、炉外精炼和浇铸（连铸）。冶炼方式主要分为转炉冶炼和电炉冶炼。

3.2 转炉炼钢工序

转炉炼钢工序包括铁水预处理、转炉冶炼、炉外精炼和浇铸（连铸）生产。

3.3 电炉炼钢工序

电炉炼钢工序包括电炉冶炼、炉外精炼和浇铸（连铸）生产。

3.4 铁-钢高效衔接技术

指高炉铁水运输、转炉炼钢工序铁水预处理（包括脱硅、脱硫、脱磷）及向转炉兑铁水，采用鱼雷罐或铁水罐，减少中途倒罐及铁水温降，缩短运输周期。

3.5 自动化控制系统

指在无人直接参与下可使生产过程或其他过程按期望规律或预定程序进行的控制系统，分为生产管理级、过程控制级和基础自动化级三级控制。

3.6 钢铁料消耗

指转炉或电炉炼钢生产每 1 吨合格钢水需投入的生铁料量与废钢铁料量之和。

3.7 生产取水量

指转炉冶炼或电炉冶炼生产 1 吨钢水所需取用的水量。

3.8 转炉余能余热回收量

指转炉工序每生产 1 吨合格钢水所回收的转炉煤气量、余热蒸汽量折标准煤量之和。

3.9 电炉余热回收技术

电炉炉内排出高温烟气经燃烧沉降室、汽化冷却烟道、余热锅炉回收余热，生产一定压力的蒸汽供生产生活使用的技术。

3.10 钢水合格率

指合格钢水产量占钢水总产量的百分比，钢水总产量含合格量和废品量。

3.11 颗粒物排放量

指转炉炼钢工序或电炉炼钢工序每生产 1 吨钢水排放的有组织颗粒物量。

3.12 吨钢产渣量

指转炉炼钢工序或电炉炼钢工序每生产 1 吨钢水所产生的钢渣量。

3.13 限定性指标

指对清洁生产有重大影响或者法律法规明确规定必须严格执行、在对炼钢生产企业进行清洁生产水平评定时必须首先满足的指标。本指标体系将限定性指标确定为：冶炼能耗、颗粒物排放量、产业政策符合性、达标排放、总量控制、突发环境事件预防等六项指标。

4 评价指标体系

炼钢清洁生产评价指标体系技术要求内容见表 1~表 2。

表 1 转炉炼钢清洁生产评价指标体系技术要求表

| 一级指标 | | 二级指标 | | | | | | |
|-------------|---------|------|-----------------------------|-----------------------|---|--|-------------------|--|
| 指标项 | 权重值 | 序号 | 指标项 | 分权重值 | I 级基准值 (1.0) | II 级基准值 (0.8) | III 级基准值 (0.6) | |
| 生产工艺 及装备 | 0.25 | 1 | 转炉公称容量, t | 0.20 | 200 t 以上转炉配置率≥60% | 150 t 以上转炉配置率≥60% | 100t 以上转炉配置率 100% | |
| | | 2 | 炉衬寿命, 炉 | 0.08 | ≥15000 | ≥13000 | ≥10000 | |
| | | 3 | 转炉煤气净化装置 | 0.20 | 采用干法除尘技术 | 采用改进型湿法除尘技术 | | |
| | | 4 | 除尘设施① | 0.16 | 配备转炉一次烟气、二次烟气、三次烟气除尘设施; 铁水预处理、炉外精炼装置、上料系统、废钢切割系统、钢渣处理及车间内其他散尘点设有除尘设施 | 配备转炉一次烟气、二次烟气除尘设施; 铁水预处理、炉外精炼装置、上料系统设有除尘设施 | | |
| | | | | 0.12 | 物料储存: 除尘灰等粉状物料采用料仓、储罐密闭储存 物料输送: 除尘灰等粉状物料采用管状带式输送机、气力输送设备、罐车等方式密闭输送 生产工艺过程: 无可见烟粉尘外溢 | 除尘灰等粉状物料密闭储存和输送 | | |
| | | 5 | 铁-钢高效衔接技术 | 0.12 | 采用该技术, 铁水温降≤80℃ | 采用该技术, 铁水温降≤100℃ | 采用该技术, 铁水温降≤130℃ | |
| 6 | 自动化控制系统 | 0.12 | 采用生产管理级、过程控制级和基础自动化级三级计算机控制 | 采用基础自动化级和过程控制级两级计算机控制 | 采用基础自动化级计算机控制 | | | |
| 资源与能源消耗 | 0.25 | 1 | 钢铁料消耗, kg/t | 0.16 | ≤1060 | ≤1070 | ≤1080 | |
| | | 2 | 生产取水量, m ³ /t | 0.20 | ≤0.3 | ≤0.5 | ≤0.7 | |
| | | 3 | 煤气、蒸汽余能余热回收量, kgce/t | 0.32 | ≥38 | ≥33 | ≥28 | |
| | | 4 | 冶炼能耗*, kgce/t | 0.32 | ≤-30 | ≤-25 | ≤-20 | |
| 产品特征 | 0.05 | 1 | 钢水合格率, % | 0.50 | ≥99.9 | ≥99.8 | ≥99.7 | |
| | | 2 | 连铸坯合格率, % | 0.50 | 99.90 | ≥99.85 | ≥99.70 | |

| 一级指标 | | 二级指标 | | | | | | |
|---------|------|------|---------------|------|---|---|--|--|
| 指标项 | 权重值 | 序号 | 指标项 | 分权重值 | I 级基准值 (1.0) | II 级基准值 (0.8) | III 级基准值 (0.6) | |
| 污染物排放控制 | 0.20 | 1 | 颗粒物排放量*, kg/t | 0.40 | ≤0.10 | ≤0.11 | ≤0.13 | |
| | | 2 | 吨钢产渣量, kg/t | 0.30 | ≤80 | ≤90 | ≤100 | |
| | | 3 | 钢渣堆场污染控制措施① | 0.30 | 钢渣堆场地面满足 GB18599 防渗等要求, 周边设有地下水监测井、定期监测地下水水质 | 钢渣堆场地面满足 GB18599 防渗等要求 | | |
| 资源综合利用 | 0.15 | 1 | 水重复利用率, % | 0.34 | ≥98 | ≥97 | ≥96 | |
| | | 2 | 钢渣综合利用① | 0.33 | 钢渣综合利用率 100%, 设有钢渣微粉等深度处理设施 | 钢渣综合利用率 100% | | |
| | | 3 | 含铁尘泥综合利用 | 0.33 | 设有含铁尘泥集中加工处理设施, 含铁尘泥综合利用率 100% | 含铁尘泥综合利用率 100% | | |
| 清洁生产管理 | 0.10 | 1 | 产业政策符合性* | 0.15 | 未采用国家明令禁止和淘汰的生产工艺、装备 | | | |
| | | 2 | 达标排放* | 0.15 | 污染物排放满足国家及地方政府相关规定要求 | | | |
| | | 3 | 总量控制* | 0.15 | 污染物许可排放量、二氧化碳排放量及能源消耗量满足国家及地方政府相关规定要求 | | | |
| | | 4 | 突发环境事件预防* | 0.15 | 按照国家相关规定要求, 建立健全环境管理制度及污染事故防范措施, 无重大环境污染事件发生 | | | |
| | | 5 | 建立健全环境管理体系 | 0.05 | 建有环境管理体系, 并取得认证, 能有效运行; 全部完成年度环境目标、指标和环境管理方案, 并达到环境持续改进的要求; 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效 | 建有环境管理体系, 能有效运行; 完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥80%, 达到环境持续改进的要求; 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效 | 建有环境管理体系, 能有效运行; 完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥60%, 部分达到环境持续改进的要求; 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备 | |
| | | 6 | 固体废物处置 | 0.05 | 建立有固体废物管理制度。危险废物贮存设有标识, 转移联单完备, 制定有防范措施和应 | 建立有固体废物管理制度。危险废物贮存设有标识, 转移联单完备, 制定有防范措施和应 | 建立有固体废物管理制度。危险废物贮存设有标识, 转移联单完备, 制定有防范措施和应 | |

| 一级指标 | | 二级指标 | | | | | |
|------|-----|------|-----------------|------|---|---|---|
| 指标项 | 权重值 | 序号 | 指标项 | 分权重值 | I级基准值 (1.0) | II级基准值 (0.8) | III级基准值 (0.6) |
| | | | | | 急预案，无害化处理后综合利用率≥80% | 案，无害化处理后综合利用率≥70% | 急预案，无害化处理后综合利用率≥50% |
| | | 7 | 清洁生产机制建设与清洁生产审核 | 0.15 | 建有清洁生产领导机构，成员单位与主管人员职责分工明确；有清洁生产管理制度和奖励管理办法；定期开展清洁生产审核活动，清洁生产方案实施率≥90%；有开展清洁生产工作记录 | 建有清洁生产领导机构，成员单位与主管人员分工明确；有清洁生产管理制度和奖励管理办法；定期开展清洁生产审核活动，清洁生产方案实施率≥70%；有开展清洁生产工作记录 | 建有清洁生产领导机构，成员单位与主管人员分工明确；有清洁生产管理制度和奖励管理办法；定期开展清洁生产审核活动，清洁生产方案实施率≥50%；有开展清洁生产工作记录 |
| | | 8 | 节能减碳机制建设与节能减碳活动 | 0.15 | 建有节能减碳领导机构，成员单位及主管人员职责分工明确；与所在企业同步建立有能源与低碳管理体系并有效运行；制定有节能减碳年度工作计划，组织开展节能减碳工作，年度管控目标完成率≥90%；年度节能减碳任务达到国家要求 | 建有节能减碳领导机构，成员单位及主管人员职责分工明确；与所在企业同步建立有能源与低碳管理体系并有效运行；制定有节能减碳年度工作计划，组织开展节能减碳工作，年度管控目标完成率≥80%；年度节能减碳任务达到国家要求 | 建有节能减碳领导机构，成员单位及主管人员职责分工明确；与所在企业同步建立有能源与低碳管理体系并有效运行；制定有节能减碳年度工作计划，组织开展节能减碳工作，年度管控目标完成率≥70%；年度节能减碳任务基本达到国家要求 |

说明：1、“*”表示限定性指标。2、“①”符合表格中项目，分数择高基准值给定。

表 2 电炉炼钢清洁生产评价指标体系技术要求表

| 一级指标 | | 二级指标 | | | | | | |
|---------------|----------|------|------------------------------|------|---|---|-------------------|--|
| 指标项 | 权重值 | 序号 | 指标项 | 分权重值 | I 级基准值 (1.0) | II 级基准值 (0.8) | III 级基准值 (0.6) | |
| 生产工艺 装备及技术 | 0.25 | 1 | 电炉公称容量, t | 0.20 | 100t 以上电炉配置率 100% | 75t 以上电炉配置率 100% | 60t 以上电炉配置率 100% | |
| | | 2 | 电极消耗, kg/t | 0.16 | 1.3 | 1.5 | 2.0 | |
| | | 3 | 除尘设施① | 0.20 | 采用炉内排烟+密闭罩+屋顶罩方式捕集, 高效袋式除尘器净化; 上料系统、精炼系统、废钢切割、钢渣处理、车间其他散尘点设有除尘装置 | 采用炉内排烟+密闭罩或炉内排烟+屋顶罩方式捕集, 高效袋式除尘器净化; 上料系统、精炼系统设有除尘装置 | | |
| | | | | 0.12 | 物料储存: 除尘灰等粉状物料采用料仓、储罐密闭储存 物料输送: 除尘灰等粉状物料采用管状带式输送机、气力输送设备、罐车等方式密闭输送 生产工艺过程: 无可见烟粉尘外溢 | 除尘灰等粉状物料密闭储存和输送 | | |
| | | 4 | 废钢分拣预处理 | 0.08 | 对带有涂层及含氯物质的废钢原料进行预处理, 以减少二噁英物质的产生 | | | |
| | | 5 | 自动化控制 | 0.12 | 采用生产管理级、过程控制级和基础自动化级三级计算机控制 | 采用基础自动化级和过程控制级二级计算机控制 | 采用基础自动化级计算机控制 | |
| 6 | 电炉烟气余热回收 | 0.12 | 采用电炉烟气余热回收技术 | | | | | |
| 资源与能源消耗 | 0.25 | 1 | 钢铁料消耗, kg/t | 0.32 | ≤1060 | ≤1080 | ≤1100 | |
| | | 2 | 生产取水量, m ³ /t | 0.20 | ≤0.3 | ≤0.4 | ≤0.5 | |
| | | 3 | 电炉冶炼能耗*② (全废钢法) kgce/t | 0.48 | ≤61 | ≤64 | ≤72 | |
| | | | 电炉冶炼能耗*③ (30%铁水热装) kgce/t | | ≤45 | ≤55 | ≤65 | |
| 产品特征 | 0.05 | 1 | 钢水合格率, % | 0.50 | ≥99.9 | ≥99.8 | ≥99.7 | |

| 一级指标 | | 二级指标 | | | | | | |
|---------|------|------|---------------|------|---|---|--|--|
| 指标项 | 权重值 | 序号 | 指标项 | 分权重值 | I 级基准值 (1.0) | II 级基准值 (0.8) | III 级基准值 (0.6) | |
| | | 2 | 连铸坯合格率, % | 0.50 | 99.90 | ≥99.85 | ≥99.70 | |
| 污染物排放控制 | 0.20 | 1 | 颗粒物排放量*, kg/t | 0.40 | ≤0.09 | ≤0.10 | ≤0.12 | |
| | | 2 | 电炉渣堆场污染控制措施① | 0.30 | 钢渣堆场地面满足 GB18599 防渗等要求, 周边设有地下水监测井、定期监测地下水水质 | 钢渣堆场地面满足 GB18599 防渗等要求 | | |
| | | 3 | 废钢放射性物质检测 | 0.30 | 废钢预处理配置放射性物质检测装置 | | | |
| 资源综合利用 | 0.15 | 1 | 水重复利用率, % | 0.34 | ≥98 | ≥96 | ≥94 | |
| | | 2 | 电炉钢渣利用率① | 0.33 | 钢渣综合利用率 100%, 设有钢渣微粉等钢渣深度处理设施 | 钢渣综合利用率 100% | | |
| | | 3 | 电炉尘泥利用率 | 0.33 | 设有含铁尘泥集中加工处理设施, 含铁尘泥综合利用率 100% | 含铁尘泥综合利用率 100% | | |
| 清洁生产管理 | 0.10 | 1 | 产业政策符合性* | 0.15 | 未采用国家明令禁止和淘汰的生产工艺、装备 | | | |
| | | 2 | 达标排放* | 0.15 | 污染物排放满足国家及地方政府相关规定要求 | | | |
| | | 3 | 总量控制* | 0.15 | 污染物许可排放量、二氧化碳排放量及能源消耗量满足国家及地方政府相关规定要求 | | | |
| | | 4 | 突发环境事件预防* | 0.15 | 按照国家相关规定要求, 建立健全环境管理制度及污染事故防范措施, 杜绝重大环境污染事故发生 | | | |
| | | 5 | 建立健全环境管理体系 | 0.05 | 建有环境管理体系, 并取得认证, 能有效运行; 全部完成年度环境目标、指标和环境管理方案, 并达到环境持续改进的要求; 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效 | 建有环境管理体系, 能有效运行; 完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥80%, 达到环境持续改进的要求; 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效 | 建有环境管理体系, 能有效运行; 完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥60%, 部分达到环境持续改进的要求; 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备 | |
| | | 6 | 固体废物处置 | 0.05 | 建立有固体废物管理制度。危险废物贮存设有标识, 转移联单完备, 制定有防范措施和应急预案, | 建立有固体废物管理制度。危险废物贮存设有标识, 转移联单完备, 制定有防范措施和应 | 建立有固体废物管理制度。危险废物贮存设有标识, 转移联单完备, 制定有防范措施和应 | |

| 一级指标 | | 二级指标 | | | | | |
|------|-----|------|-----------------|------|---|---|---|
| 指标项 | 权重值 | 序号 | 指标项 | 分权重值 | I级基准值 (1.0) | II级基准值 (0.8) | III级基准值 (0.6) |
| | | | | | 无害化处理后综合利用率≥80% | 急预案，无害化处理后综合利用率≥70% | 急预案，无害化处理后综合利用率≥50% |
| | | 7 | 清洁生产机制建设与清洁生产审核 | 0.15 | 建有清洁生产领导机构，成员单位与主管人员职责分工明确；有清洁生产管理制度和奖励管理办法；定期开展清洁生产审核活动，清洁生产方案实施率≥90%；有开展清洁生产工作记录 | 建有清洁生产领导机构，成员单位与主管人员分工明确；有清洁生产管理制度和奖励管理办法；定期开展清洁生产审核活动，清洁生产方案实施率≥70%；有开展清洁生产工作记录 | 建有清洁生产领导机构，成员单位与主管人员分工明确；有清洁生产管理制度和奖励管理办法；定期开展清洁生产审核活动，清洁生产方案实施率≥50%；有开展清洁生产工作记录 |
| | | 8 | 节能减碳机制建设与节能减碳活动 | 0.15 | 建有节能减碳领导机构，成员单位及主管人员职责分工明确；与所在企业同步建立有能源与低碳管理体系并有效运行；制定有节能减碳年度工作计划，组织开展节能减碳工作，年度管控目标完成率≥90%；年度节能减碳任务达到国家要求 | 建有节能减碳领导机构，成员单位及主管人员职责分工明确；与所在企业同步建立有能源与低碳管理体系并有效运行；制定有节能减碳年度工作计划，组织开展节能减碳工作，年度管控目标完成率≥80%；年度节能减碳任务达到国家要求 | 建有节能减碳领导机构，成员单位及主管人员职责分工明确；与所在企业同步建立有能源与低碳管理体系并有效运行；制定有节能减碳年度工作计划，组织开展节能减碳工作，年度管控目标完成率≥70%；年度节能减碳任务基本达到国家要求 |

说明：1、“*”表示限定性指标。2、“①”符合表格中项目，分数择高基准值给定。3、“②”不包括 Consteel 炉，且指无预热电弧炉，全废钢法炉料组成应为 85%废钢、15%生铁每减少或增加生铁 1%，则能耗指标相应增加或减少 0.1475kgce/t。炉料中若配加直接还原铁（金属化率 93.1~96.3%），每增加 10%直接还原铁，能耗指标相应增加 0.7620kgce/t。4、“③”不包括 Consteel 炉，且指无预热电弧炉，铁水比不大于 50%时，配加铁水量每增加或减少 1%，相应能耗减小或增加 0.5727kgce/t。炉料中若配加直接还原铁（金属化率 93.1~96.3%），每增加 10%直接还原铁，能耗指标相应增加 0.7620kgce/t。

5 评价方法

5.1 计算方法

本指标体系采用限定性指标评价和指标分级加权评价相结合的方法。

5.2 计算公式

5.2.1 二级单项指标得分计算公式

二级单项指标得分计算公式如下：

$$D_{ij} = \omega_{ij} Z_{ijk} Y_{g_k}(x_{ij}) \quad (5-1)$$

$$\text{其中, } Y_{g_k}(x_{ij}) = \begin{cases} 1, & x_{ij} \in g_{ijk} \\ 0, & x_{ij} \notin g_{ijk} \end{cases} \quad (5-2)$$

式中， D_{ij} 表示为第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标的得分； ω_{ij} 为第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标的权重。 $Y_{g_k}(x_{ij})$ 为二级指标 x_{ij} 对于级别 g_{ijk} 的隶属函数。 x_{ij} 表示第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标； g_{ijk} 表示为第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标基准值，其中 $k=1$ 时， g_{ij1} 为 I 级水平； $k=2$ 时， g_{ij2} 为 II 级水平； $k=3$ 时， g_{ij3} 为 III 级水平；如公式 (5.2) 所示，若指标 x_{ij} 隶属 g_{ijk} 函数，则取值为 100，否则取值为 0。 Z_{ijk} 表示为第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标基准值的系数值，其中 $k=1$ 时， Z_{ij1} 取 1.0； $k=2$ 时， Z_{ij2} 取 0.8； $k=3$ 时， Z_{ij3} 取 0.6。

5.2.2 综合评价指数计算

通过加权平均、逐层收敛可得到评价对象在不同级别的得分，如公式所示。

$$Y_{gk} = \left(\sum_{i=1}^m (w_i \cdot \sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} Z_{ijk} Y_{gk}(x_{ij})) \right) \times 100 = \left(\sum_{i=1}^m (w_i \cdot \sum_{j=1}^{n_i} D_{ij}) \right) \times 100 \quad (5-3)$$

式中， w_i 为第 i 个一级指标的权重， ω_{ij} 为第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标的权重，

其中 $\sum_{i=1}^m w_i = 1$ ， $\sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} = 1$ ， m 为一级指标的个数； n_i 为第 i 个一级指标下二级指标的

个数。另外， Y_{g1} 等同于 Y_I （一级水平综合评价指数得分）， Y_{g2} 等同于 Y_{II} （二级水平综合评价指数得分）， Y_{g3} 等同于 Y_{III} （三级水平综合评价指数得分）。

5.2.3 二级指标权重值调整

当企业实际生产过程中某类一级指标项下二级指标项数少于表1中相同一级指标项下二级指标项数时，需对该类一级指标项下各二级指标分权重值进行调整，调整后的二级指标分

权重值计算公式为：

$$\omega'_{ij} = \omega_{ij} \cdot \left(1 / \sum_{j=1}^n \omega''_{ij} \right) \quad (5-4)$$

公式中， ω'_{ij} 为调整后的二级指标项分权重值， $\sum_{j=1}^n \omega'_{ij} = 1$ ， ω_{ij} 为原二级指标分权重值； ω''_{ij} 为实际参与考核的属于该一级指标项下的二级指标分权重值； i 为一级指标项数； j —为二级指标项数， $j=1 \dots n$ 。

5.3 综合评价指数计算步骤

第一步根据相关指标分别计算二级单项指标得分值 (D_{ij})；第二步计算综合评价指数值 (Y_{gk})；第三步确定企业达到限定性指标的级别是哪一级；第四步根据企业达到限定性指标的级别和综合评价指数值 (Y_{gk})，结合表3确定企业达到的清洁生产水平级别。

5.4 钢铁行业（炼钢）企业清洁生产水平评定

不同等级清洁生产水平综合评价指数判定值规定见表3。

表 3 钢铁企业清洁生产水平判定表

| 清洁生产水平 | 清洁生产综合评价指数 |
|------------|--|
| 国际清洁生产领先水平 | 全部达到 I 级限定性指标要求，同时 $100 \geq Y_{gk} \geq 90$ |
| 国内清洁生产先进水平 | 全部达到 II 级限定性指标要求，同时 $90 > Y_{gk} \geq 80$ |
| 国内清洁生产一般水平 | 全部达到 III 级限定性指标要求，同时 $80 > Y_{gk} \geq 70$ |

6 计算方法与数据来源

6.1 计算方法

6.1.1 转炉或电炉配置率

$$Z = \frac{Z_Y}{Z_T} \times 100\% \quad (6-1)$$

式中：Z—转炉或电炉配置率，%；

Z_Y —在用的某种规格转炉或电炉数（座/台）；

Z_T —在用的转炉或电炉规格总数（座/台）。

6.1.2 钢铁料消耗

$$M_{si} = \frac{(M_i + M_w)}{M_{es}} \quad (6-2)$$

式中: M_{si} —钢铁料消耗, kg/t;

M_i —生铁料量, kg;

M_w —废钢铁料量(含回收利用的含铁资源量), kg;

M_{es} —合格钢产量, t。

6.1.3 生产取水量

$$V_{ui} = \frac{V_i}{Q} \quad (6-3)$$

式中: V_{ui} —吨钢取水量, m³/t 钢;

V_i —一年生产钢水所消耗的所有取水量, m³;

Q —一年生产钢水的产量, t。

6.1.4 工序能耗

$$E_u = \frac{E_s - E_o}{M_{es}} \quad (6-4)$$

式中: E_u —转炉或电炉生产合格钢水所消耗的能源量, kgce/t;

E_s —生产合格钢水所投入的能源量, kgce;

E_o —煤气、蒸汽等余能回收外供量, kgce;

M_{es} —合格钢水产量, t。

说明: 电力折标系数取 0.1229kgce/kWh。

6.1.5 水重复利用率

$$W = \frac{W_r}{W_r + W_n} \times 100\% \quad (6-5)$$

式中: W —水重复利用率, %;

W_r —在一个年度单位时间内, 企业在炼钢生产过程中的重复用水量, m³;

W_n —在一个年度单位时间内, 企业在炼钢生产过程中的新水补充量, m³。

6.1.6 钢水合格率

$$S_e = \frac{M - M_d}{M} \times 100\% \quad (6-6)$$

式中: S_e —钢水合格率, %;

M —钢水总产量, t;

Md —各种原因造成的金属损失量, t。

6.1.7 污染物指标

$$Cl = \frac{Csl}{Ms} \quad (6-7)$$

式中: Cl —污染物排放量, kg/t;

Csl —某污染物年排放量, kg;

Ms —合格钢水年产量, t。

6.1.8 尘泥回收利用率

$$R = \frac{Ch}{C} \times 100\% \quad (6-8)$$

式中: R —尘泥回收利用率, %;

Ch —在一个年度单位时间内, 企业在炼钢生产过程中回收利用的尘泥量, t;

C —在一个年度单位时间内, 企业在炼钢生产过程中产生的尘泥总量, t。

6.1.9 钢渣利用率

$$R = \frac{Sc}{Sd} \times 100\% \quad (6-9)$$

式中: R —钢渣利用率, %;

Sc —在一个年度单位时间内, 企业在炼钢生产过程中利用的钢渣量, t;

Sd —在一个年度单位时间内, 企业在炼钢生产过程中产生的钢渣总量, t。

6.2 数据来源

6.2.1 清洁生产评价应以报告期内的实际检测、监测、统计数据为依据。一般报告期为一个自然经营年度, 并与自然经营年度同步。

6.2.2 污染源及污染物监测的频次、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。

6.2.3 本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。