

ICS 13.020
CCS Z 04

团体标准

T/CIECCPA 026—2023

钢铁生产企业碳排放管理平台技术规范

Technical specification for carbon emission management platform of iron
and steel production enterprises

2023-06-16 发布

2023-06-19 实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布

CLECCRA

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 总体要求	2
5 总体架构	2
5.1 基本要求	2
5.2 基础设施层	3
5.3 数据资源层	3
5.4 应用支撑层	3
5.5 应用层	3
5.6 交互层	3
5.7 平台安全保障系统	3
5.8 平台运行维护系统	3
6 功能要求	3
6.1 基本要求	3
6.2 数据采集	3
6.3 碳排放核算	4
6.4 碳排放分析	4
6.5 碳排放报告	4
6.6 排放因子维护	5
6.7 后台运营管理功能	5
7 数据接口要求	6
8 安全性要求	6
8.1 基本要求	6
8.2 应用系统	6
8.3 运行环境	7
8.4 数据安全性	7
9 运行维护要求	7
9.1 网络基础	7

9.2 数据存储..... 7

9.3 平台系统..... 7

9.4 风险评估..... 7

9.5 病毒防护..... 7

9.6 数据维护..... 7

9.7 文档与档案要求..... 8

附录 A （资料性） 钢铁生产企业碳排放管理平台总体架构设计示例..... 9

附录 B （资料性） 钢铁生产企业典型工艺流程示例..... 10

图 A.1 钢铁生产企业碳管理平台总体架构设计示例图..... 9

图 B.1 钢铁生产企业典型长流程示例图..... 10

图 B.2 钢铁生产企业典型短流程示例图..... 10

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：浙江菲达环保科技股份有限公司、宁波诺丁汉大学、宁波钢铁有限公司、宁波紫藤信息科技有限公司、上海易碳数字科技有限公司、华中科技大学、华北电力大学、浙江浙能碳资产管理有限公司、远富新(厦门)节能新材料科技有限公司、浙江省环保集团生态环保研究院有限公司、安徽绿能技术研究院有限公司、中国矿业大学、浙江菲达电气工程有限公司、浙江菲达科技发展有限公司、浙江菲达脱硫工程有限公司。

本文件主要起草人：刘含笑、王帅、吴黎明、吴洪义、吴韬、罗象、方锐、王古月、吴楠、聂高升、寿恬雨、薛建仓、崔盈、罗祥波、王乐、宋志东、王振、温涛、冯天才、李广军、陆诗建、吴楠、许妍妍、于立元、李广军、刘美玲、周烨、赵琳、刘涛、方振宇、梁军、柴鑫峰、桂志军、咎向明、刘小伟、刘忠、许开城、陈炬钢、郝润龙、单思珂、周号、孙赵鑫、董越、周统、方雁惠、赵飞、杨莉。

本文件为首次发布。

CLECCRA

钢铁生产企业碳排放管理平台技术规范

1 范围

本文件规定了钢铁生产企业碳排放管理平台建设的总体要求、总体架构、功能要求、数据接口要求、安全性要求及运行维护要求。

本文件适用于钢铁生产企业碳排放管理平台建设和运行维护。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 223.69 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法

GB/T 223.86 钢铁及合金 总碳含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法

GB/T 3286.9 石灰石及白云石化学分析方法 第9部分：二氧化碳含量的测定 烧碱石棉吸收重量法

GB/T 4333.10 硅铁 碳含量的测定 红外线吸收法

GB/T 4699.4 铬铁和硅铬合金 碳含量的测定 红外线吸收法和重量法

GB/T 7731.10 钨铁 碳含量的测定 红外线吸收法

GB/T 8567 计算机软件文档编制规范

GB/T 8704.1 钒铁 碳含量的测定 红外线吸收法及气体容量法

GB/T 15629.3 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第3部分：带碰撞检测的载波侦听多址访问（CSMA/CD）的访问方法和物理层规范

GB/T 15629.11 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第11部分：无线局域网媒体访问控制和物理层规范：附加管理域操作规范

GB/T 18233 （所有部分） 信息技术 用户建筑群通用布缆

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 22240 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南

GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南

GB/T 25068 （所有部分） 信息技术 安全技术 网络安全

GB/T 28452 信息安全技术 应用软件系统通用安全技术要求

GB/T 31168 信息安全技术 云计算服务安全能力要求

GB/T 31240 信息技术 用户建筑群布缆的路径和空间

GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32151.5-2015 温室气体排放核算与报告要求 第5部分：钢铁生产企业

GB/T 32905 信息安全技术 SM3 密码杂凑算法

GB/T 32907 信息安全技术 SM4 分组密码算法

GB/T 35273 信息安全技术 个人信息安全规范

GB/T 35276 信息安全技术 SM2 密码算法使用规范

YB/T 5339 磷铁 碳含量的测定 红外线吸收法

YB/T 5340 磷铁 碳含量的测定 气体容量法

3 术语和定义

GB/T 32150-2015、GB/T 32151.5-2015 和 GB/T 24044 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钢铁生产企业 iron and steel production enterprises

以黑色金属冶炼、压延加工及制品生产为主营业务的独立核算单位。

[来源：GB/T 32151.5-2015，3.3]

3.2

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

[来源：GB/T 32150-2015，3.13]

3.3

碳排放管理平台 carbon emission management platform

对在特定时段内，钢铁生产企业的燃料燃烧排放、过程排放、购入的电力和热力产生的排放、输出的电力和热力产生的排放以及固碳产品隐含的碳排放总量进行管理的平台。

4 总体要求

4.1 总体设计应统筹规划，充分考虑与企业现有软件系统及各类数据资源的共享性和互联互通性。

4.2 应采用模块化设计，便于碳排放数据采集、数据计算及报告分析功能的扩展升级。

4.3 应提供清晰、简洁、友好的中文人机交互界面，操作应易学易用，便于管理。

4.4 应满足开放性要求，应提供整个系统内部各应用、各业务模块间的信息交换和共享服务，支持系统外数据交换服务。

4.5 基础数据采集及核算边界应符合GB/T 32151.5的规定。

4.6 应建立平台安全保障体系，从数据采集、存储、处理和应用等各个环节，加强数据全生命周期保护。

4.7 应建立完善的运行维护保障机制，配备专门的常态化运行维护队伍，保障平台的稳定运行。

5 总体架构

5.1 基本要求

钢铁生产企业碳排放管理平台（以下简称碳管理平台）总体架构应实现对数据进行有效、统一管理，应由基础设施层、数据资源层、应用支撑层、应用层、交互层、平台安全保障体系和平台运行维护保障体系组成，各级平台可根据实际需求自行调整。钢铁生产企业碳排放管理平台总体架构设计示例见附录 A。

5.2 基础设施层

5.2.1 基础设施层为系统各层提供必要的基础环境，宜采用轻资产虚拟化模式。若采用重资产模式，应包括现场数据采集仪表、网络、服务器、存储设备、安全设备、系统软件和管理软件。

5.2.2 数据采集仪表应根据 GB/T 32151.5 的要求进行布置。

5.2.3 系统的网络基础应基于网络技术建设，网络设备、结构、布缆和组网等应符合 GB/T 15629.3、GB/T 15629.11、GB/T 18233 和 GB/T 31240 的规定。

5.2.4 主机、存储和安全设备应符合 GB/T 25068（所有部分）和 GB/T 28452 的规定。

5.2.5 采用云计算技术架构，安全服务能力应符合 GB/T 31168 的规定。

5.3 数据资源层

数据资源层应为其上层提供数据支持，应包括碳管理平台现场采集数据、用户数据、排放因子、运行数据、日志数据的采集、存储、分析和管理，为碳管理平台提供统一的数据存储服务。

5.4 应用支撑层

应用支撑层应为应用层运行提供支撑，包括但不限于统一身份认证、缓存服务、数据交换服务及服务网关。

5.5 应用层

应用层基于应用支撑层之上提供对各项数据资源的具体应用，包括但不限于碳数据管理、碳数据审核、碳数据处理、碳比对、碳账本、碳报告和碳全景。

5.6 交互层

交互层直接面对用户，至少应为用户提供 PC 端访问方式。

5.7 平台安全保障系统

应贯通系统的各层面，监控系统各层运行状态，为系统各层提供全面的安全监控服务，平台应根据 GB/T 22239 的规定设定安全等级。

5.8 平台运行维护系统

应建立完善的运行维护管理与服务机制，建立高素质的运行维护服务团队，运用先进成熟的运行维护管理技术保障平台稳定与高效的运行。

6 功能要求

6.1 基本要求

碳管理平台应具备数据采集、碳排放核算、碳排放分析、碳排放报告、排放因子维护及后台运营管理功能。

6.2 数据采集

6.2.1 数据采集内容

应对钢铁生产企业各个工序的燃料燃烧排放、过程排放、外购的电力和热力产生的排放、输出的电力和热力产生的排放以及固碳产品隐含排放进行数据采集。钢铁生产企业典型工艺流程示例见附录 B。

6.2.2 数据采集方法

6.2.2.1 人工采集

通过人工填报和人工导入等方式获得数据。

6.2.2.2 系统采集

通过系统自动录入方式获得数据，应满足下列要求：

- 支持实时或定时增量数据采集：宜提供实时同步、定时采集、数据订阅和日志采集等服务；
- 支持条件过滤：按照指定条件进行指定过滤采集，例如字段内容；
- 支持数据标签：依据数据清洗要求为数据标记数据标签；
- 支持数据建模：提供基于不同业务需求进行数据建模功能。

6.2.3 数据质量控制

对数据的质量控制应贯穿整个采集过程，应遵循但不限于以下原则：

- 完整性：包含数据规则要求的数据的必要元素；
- 准确性：真实反映数据所描述的实体；
- 一致性：保证数据与其他特定上下文中使用的数据无矛盾；
- 时效性：保证数据发生变化后及时被更新；
- 可访问性：保证数据在需要时能被安全访问；
- 可追溯性：保证数据能够被跟踪和管理。

6.2.4 数据清洗

数据清洗过程管理应包括但不限于：

- 数据分析：对数据源进行分析，及时发现数据源存在的质量问题；
- 定义清洗规则：包括空值的检查和处理、非法值的检测和处理、不一致数据的检测和处理、相似重复记录的检测和处理等；
- 执行数据清洗规则：依据定义的清洗规则，补足残缺/空值、纠正不一致、完成数据拆分、数据合并或去重、数据脱敏和数据除噪等；
- 清洗结果验证：数据清洗对定义的清洗方法的正确性和效率进行验证与评估，对不满足清洗要求的清洗方法进行调整和改进。数据清洗过程宜多次迭代并进行分析、设计和验证。

6.3 碳排放核算

6.3.1 钢铁生产企业碳管理平台核算功能应精确到具体子工序。

6.3.2 碳排放核算边界、核算周期和核算方法应符合 GB/T 32151.5 的规定。

6.4 碳排放分析

碳排放分析应包含但不限于对各个工序进行碳排放贡献率对比、碳排放强度对比及碳排放强度变化趋势。应具备碳全景展示功能，直观展示当前碳排放总量及碳排放趋势。

6.5 碳排放报告

碳排放报告及补充报表应符合政府和 GB/T 32151.5 的规定。

6.6 排放因子维护

6.6.1 燃料排放因子

燃料燃烧的二氧化碳排放因子按照公式（1）计算：

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

EF_i ——第 i 种燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（ tCO_2/GJ ）；

CC_i ——第 i 种燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（ tC/GJ ）；

OF_i ——第 i 种燃料的碳氧化率，%；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

注：企业可采用 GB/T 32151.5-2015 表 B.1 提供的单位热值含碳量和碳氧化率推荐值。

6.6.2 过程排放因子

熔剂、电极、生铁、直接还原铁和部分铁合金的二氧化碳排放因子，见 GB/T 32151.5-2015 表 B.2。具备条件的企业也可委托有资质的专业机构进行检测或采用与相关方结算凭证中提供的检测值。石灰石、白云石排放因子检测应符合 GB/T 3286.9 的规定；含铁物质排放因子可由相对应的含碳量换算而得，含铁物质含碳量检测应符合 GB/T 223.69、GB/T 223.86、GB/T 4699.4、GB/T 4333.10、GB/T 7731.10、GB/T 8704.1、YB/T 5339 和 YB/T 5340 的规定。

6.6.3 电力排放因子

电力排放因子应选用国家主管部门公布的相应区域电网排放因子。

6.6.4 热力排放因子

热力消费的排放因子可取推荐值 $0.11 \text{ tCO}_2/\text{GJ}$ ，也可采用政府主管部门发布的官方数据。

6.6.5 固碳产品排放因子

生铁的二氧化碳排放因子宜参考 GB/T 32151.5-2015 表 B.2 推荐值；粗钢的二氧化碳排放因子宜参考 GB/T 32151.5-2015 表 B.3 推荐值；固碳产品的排放因子采用理论摩尔质量比计算得出，如甲醇的二氧化碳排放因子为 $1.375 \text{ tCO}_2/\text{t}$ 甲醇。

6.7 后台运营管理功能

6.7.1 用户权限管理

用户权限管理应包括但不限于以下功能：

- 前、后台用户权限统一分配和管理；
- 用户管理具有新增、修改、删除、查询和角色分配等功能；
- 角色管理具有新增、修改、删除、查询和权限分配等功能；
- 权限管理具有新增、修改、删除和查询等功能。

6.7.2 日志管理

日志管理应包括但不限于以下功能：

- 具有后台日志功能，自动生成用户操作日志、系统运行日志和错误信息日志、数据接口日志等；
- 具有日志查询、查看功能和分析统计，可通过日志时间、类型和内容等条件查询各类日志信息。

6.7.3 系统维护管理

系统维护管理应包括但不限于以下功能：

- 具有工序管理功能，可新增、修改和删除；
- 具有物料自定义功能各类介质可新增、修改和删除；
- 工序对应物料可配置，因子可维护，模型可变更；
- 报表模板可新增、修改和删除。

7 数据接口要求

7.1 碳管理平台和第三方应用平台接口数据交互方式应采用 HTTPS 协议，宜以 POST 请求方式提交，请求数据与返回数据可使用 JSON 格式。

7.2 敏感数据的传输应进行加密处理，应按 GB/T 35276、GB/T 32905 和 GB/T 32907 采用 SM2、SM3 和 SM4 国密算法加密。

8 安全性要求

8.1 基本要求

应满足 GB/T 22239 安全等级保护基本要求并按 GB/T 22240 安全防护等级二级标准设计，需通过第三方检测机构的安全性评测。

8.2 应用系统

8.2.1 访问控制

8.2.1.1 应控制不同用户在不同数据、不同业务环节上的查询、添加、修改和删除的权限，提供面向 URL 地址、Service 接口和 IP 地址的控制能力，提供 Session 的超时控制。

8.2.1.2 应限制登录失败次数，避免客户密码遭到窃取。

8.2.2 数据库系统

8.2.2.1 应通过系统权限、数据权限和角色权限管理，建立数据库系统的权限控制机制，任何业务终端不应直接访问数据库服务器，应通过 Web 服务器或接口服务器访问数据库服务器，并设置严格的数据库访问权限。

8.2.2.2 应建立完备的数据修改日志，通过安全审计记录追踪用户对数据库的操作，明确对数据库的安全责任。

8.2.3 身份认证

应通过信息加密、数字签名和身份认证等措施综合解决信息的机密性、完整性、身份真实性和操作的不可否认性问题。

8.3 运行环境

8.3.1 网络与边界

应配备防火墙、入侵检测等安全设备，保证网络免受攻击和非法访问，防止外部入侵，确保网络正常运行和传输的安全。

8.3.2 主机系统

应选用 Linux 操作系统或国产操作系统，定期扫描操作系统安全漏洞并及时给系统打补丁，要求选用国产杀毒软件和攻击防御系统软件对主机系统进行安全防护。

8.4 数据安全性

8.4.1 应对所有数据进行定期备份，可采用定期全备份、差分备份、按需备份、异地备份和增量备份的策略，来保证数据的安全。

8.4.2 应对口令等敏感数据进行加密存储，对敏感数据做脱敏处理。

8.4.3 应将加密密钥与加密数据分开进行存储，并对密钥进行严格的访问。

8.4.4 应保护用户隐私，用户信息安全管理应符合 GB/T 35273 的规定。

9 运行维护要求

9.1 网络基础

应定期评估网络基础平台的性能，制定故障维护预案，及时消除可能的故障隐患，保证路由设备、网络交换设备等网络基础设施的安全性、可靠性和可用性。

9.2 数据存储

9.2.1 应定期评估存储设施及软件平台的性能，确认数据存储的安全等级，保证数据存储设施如服务器设备、集群系统、存储阵列和存储网络等以及支撑数据存储设施运行的软件平台的安全性、可靠性和可用性，保证存储数据的安全。

9.2.2 应制定故障应急预案，及时消除故障隐患，保障信息系统的安全、稳定和持续运行。

9.3 平台系统

应定期评估系统平台，保证操作系统、数据库系统、中间件、其他支撑应用软件系统及网络协议等的安全性，及时处理安全漏洞。

9.4 风险评估

应对系统的安全威胁、脆弱性、漏洞以及安全管理进行评估，制定风险应对策略和风险处理机制，及时消除或弱化风险，将残余风险控制在可控范围内。

9.5 病毒防护

应制定病毒防护和恢复策略，定期评估病毒影响，采取相应的病毒防护措施，制定病毒事件处理预案。

9.6 数据维护

应定期评估数据的完整性、安全性和可靠性，保证数据存储、数据访问、数据通信和数据交换的安全，制定备份、冗灾策略和数据恢复策略，消除可能存在的安全隐患和威胁。

9.7 文档与档案要求

9.7.1 应符合 GB/T 8567 的规定。

9.7.2 应建立档案管理规范。

附录 A
(资料性)

钢铁生产企业碳排放管理平台总体架构设计示例

钢铁生产企业碳排放管理平台总体架构设计示例见图 A.1。

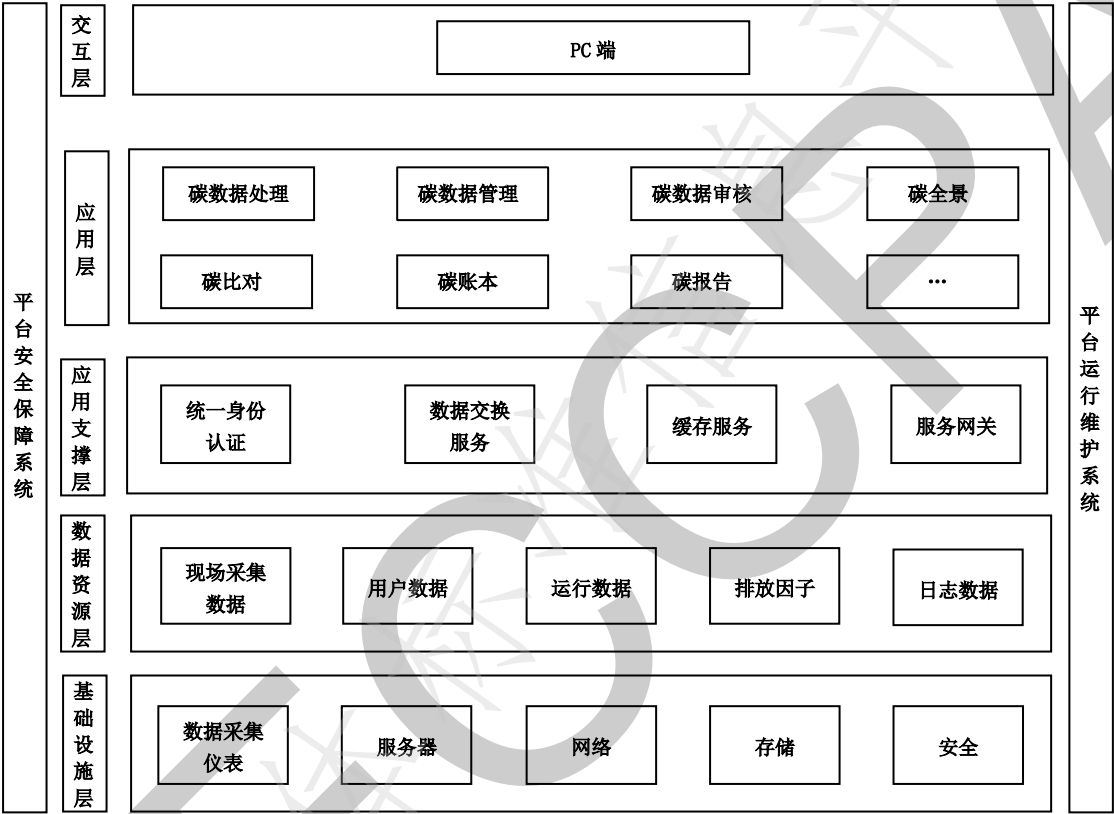


图 A.1 钢铁生产企业碳管理平台总体架构设计示例图

附录 B

(资料性)

钢铁生产企业典型工艺流程示例

B.1 钢铁生产企业典型长流程示例见图 B.1。

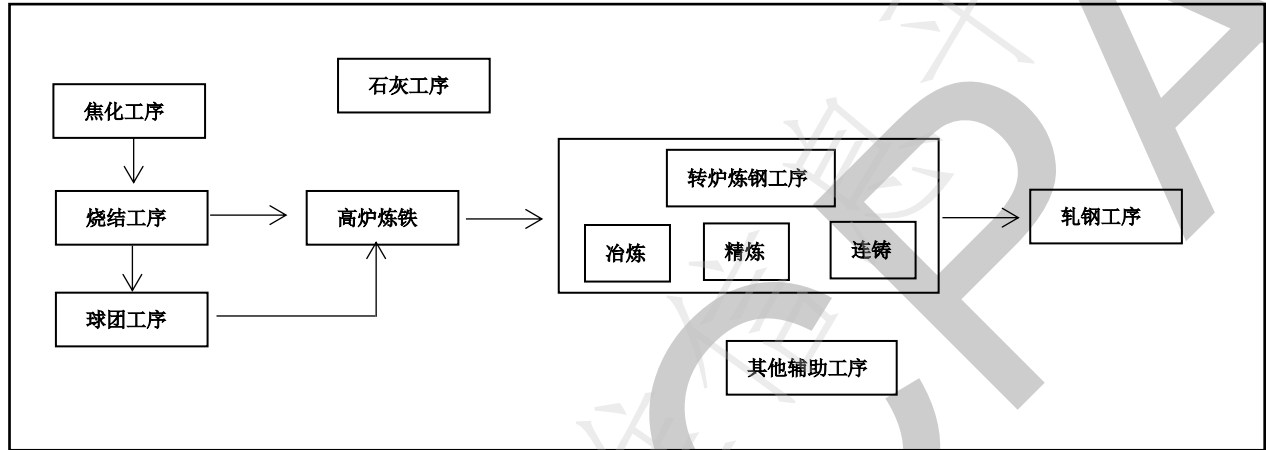


图 B.1 钢铁生产企业典型长流程示例图

B.2 钢铁生产企业典型短流程示例见图 B.2

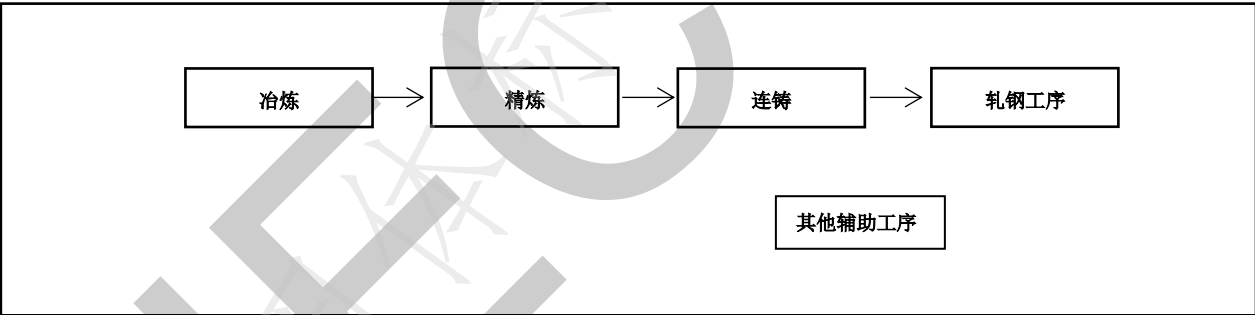


图 B.2 钢铁生产企业典型短流程示例图