NECC-NHJC-12-2014

钢铁行业重点用能单位能耗在线监测
数据采集技术指南
（试行）

国家节能中心

2014 年 8 月发布

前　　言

为贯彻落实国务院《“十二五”节能减排规划》（国发[2012]40号）和《2014-2015年节能减排低碳发展行动方案》（国办发[2014]23号）的有关要求，指导重点用能单位能耗在线监测系统建设，国家节能中心组织制定了重点用能单位能耗在线监测总体架构规范、基础数据定义规范、国家节点与省级节点通信规范、能耗监测端设备与系统平台通讯规范、省级节点机房与硬件配置规范、能耗监测端设备功能规范、能源品种数据采集规范、系统安全规范等8项技术规范（试行），以及部分行业能耗在线监测数据采集技术指南（试行）。本指南主要用于指导钢铁企业能耗在线监测数据采集工作。

本指南主要起草单位：国家节能中心、中国标准化研究院、北京硕人海泰能源科技有限公司。

本指南由国家节能中心发布，自2014年8月1日起试行。

目　录

1 适用范围.....1
2 规范性引用文件.....1
3 术语和定义.....1
4 监测范围.....3
5 监测与采集指标体系.....3
6 指标的监测范围和计算方法.....8
7 数据采集要求.....8
8 指标代码.....10
9 数据有效性要求.....11
10 实施要求.....11
附录 A 企业能耗总量指标及能效指标统计范围和计算方法.....12
附录 B 部分子行业、重点工序、重点设备统计监测范围示意图.....29
附录 C 钢铁企业基础信息表.....35

钢铁行业重点用能单位能耗在线监测

数据采集技术指南

（试行）

1　适用范围

本规范规定了钢铁企业能耗在线监测数据采集的对象、指标体系、监测范围、采集技术要求等。

本技术指南适用于钢铁联合企业的能耗在线监测数据采集与应用。其他类型钢铁企业可参考本指南执行。

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，其最新版本适用于本文件。

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 6422 用能设备能量平衡测试导则

GB 17167 用能单位能源计量器具配置和管理通则

GB/T 21368　钢铁企业能源计量器具配备和管理要求

3　术语和定义

GB/T 2589、GB/T6422、GB 17167确立的以及下列术语和定义适用于本指南。

3.1 重点用能单位能耗在线监测系统平台

全国重点用能单位能耗在线监测系统包括国家、省两级数据中心，同时接收用能单位上传的能耗在线监测数据。重点用能单位能耗在线监测系统平台是对国家、省两级数据中心的统称，本指南简称“系统平台”。

3.2 能耗监测端设备

指放置在重点用能单位的专用设备，用于采集汇总处理用能单位能耗数据并将数据上传到系统平台。能耗在线监测端设备应具备能源相关数据在线采集、处理、验证、存储、上传、网络隔离和远程升级等功能。

3.3 国家节点

全国重点用能单位能耗在线监测系统包括国家、省两级数据中心。系统国家节点指设立在国家节能主管部门，接收、存储、汇总、分析全国重点用能单位能耗在线监测数据的数据中心，为国家各部委提供应用服务。

3.4 省级节点

全国重点用能单位能耗在线监测系统包括国家、省两级数据中心。系统省级节点指接收、存储、汇总、分析省级区域内重点用能单位能耗在线监测数据中心，为省级、市级政府部门用户和重点用能单位提供应用服务，也称“省级数据中心”。

3.5 在线直接采集

通过对接智能仪表、工业控制系统、企业生产管理系统、企业能源管控中心系统等，将用能单位的能耗数据采集到能耗监测端设备，将汇总处理后自动传输到系统平台。

3.6 耗能工质

在生产过程中所消耗的不作为原料使用、也不进入产品，在生产或制取时需要直接消耗能源的工作物质。

3.7 综合能耗

用能单位在统计报告期内实际消耗的各种能源实物量，按规定的计算方法和单位分别折算后的总和。对企业，综合能耗是指统计报告期内，主要生产系统、

辅助生产系统和附属生产系统的综合能耗总和。企业中主要生产系统的能耗量应以实测为准。

3.8 单位产值综合能耗

统计报告期内，综合能耗与期内用能单位总产值或工业增加值的比值。

3.9 产品单位产量综合能耗

统计报告期内，用能单位生产某种产品或提供某种服务的综合能耗与同期该合格产品产量（工作量、服务量）的比值。产品单位产量综合能耗简称单位产品综合能耗。

3.10 转换差

是指动力转换的投入能源和预计（或认定）产出能源的标煤量之差。

3.11 消耗系数

生产1吨合格产品所需消耗的上一级工序合格产品量。如吨钢坯铁水消耗系数。消耗系数也称为“单耗系数”。

3.12 材比系数

每生产 1吨终端产品所消耗的各工序中间产品数量。终端产品本身的材比系数规定为1。

4 监测范围

钢铁企业能耗在线监测以独立法人为单位，严格以与企业的运行有关的能源消耗为边界，与上报国家统计局能耗统计范围口径保持一致。

5 监测与采集指标体系

钢铁企业端能耗监测端设备上传到国家和省级节点的数据指标包括两类：能耗量指标、能效水平指标。

5.1 企业能耗总量指标

企业能耗总量指标为计算企业全厂能源消耗总量所需的指标，主要是全厂各能源品种的实际消耗量，或各能源品种的外购量、外供量、库存变动量，企业能耗总量指标包括两类：每日采集并上传到系统平台的数据指标和每月采集上传到系统平台的数据指标。

5.1.1 每日采集上传的总量数据指标

每日采集上传的数据用于计算企业每日能耗总量，包括企业各外购能源品种的消费量，涉及能源加工转换的企业还包括产出量、外供量等。本类数据原则上要采用在线直接采集方式采集。

相关能源品种的折标系统应同时采集上传，采用每日实测值，或每日多次实测的平均值。不具备条件的采用参考折标系数。

表1 钢铁企业每日采集上传的总量数据指标

分类	序号	能源品种/数据指标	计量单位	备注
外购能源消费量	1	原煤	吨	实际消耗煤量，也可以采集从煤场初次分配到各个生产环节的量来近似计算每日消耗量
	2	洗精煤	吨	同上
	3	焦炭	吨	
	4	汽油	吨	
	5	柴油	吨	
	6	电力	万千瓦时	
	7	热力	百万千焦	
	8	焦炉煤气	立方米	
	9	高炉煤气	立方米	
	10	转炉煤气	立方米	
	11	天然气	立方米	
	12	其他能源	吨标准煤	其他能源品种总消耗量折标量
外供量	1	焦炭	吨	

	2	电力	万千瓦时	
	3	热力	百万千焦	
	4	焦炉煤气	立方米	
	5	高炉煤气	立方米	
	6	转炉煤气	立方米	
	7	焦油	吨	
	8	粗苯	吨	
	9	其他能源	吨标准煤	
产出量	1	焦炭	吨	
	2	电力	万千瓦时	
	3	热力	百万千焦	
	4	焦炉煤气	立方米	
	5	高炉煤气	立方米	
	6	转炉煤气	立方米	
	7	焦油	吨	
	8	粗苯	吨	
	9	其他能源	吨标准煤	

5.1.2 每月采集上传的总量数据指标

每月采集上传的能耗数据指标用于核算企业每月综合能耗量，包括企业各能源品种的购进量、库存变化量、外供量、产出量等。具备自动采集条件的数据应采用在线直接采集的方式采集，不具备自动采集条件的数据应采用人工填报方式报送。

表2 钢铁企业每月采集上传的总量数据指标

分类	序号	能源品种/数据指标	计量单位	备注
购进量	1	原煤	吨	
	2	洗精煤	吨	
	3	焦炭	吨	
	4	汽油	吨	
	5	柴油	吨	
	6	电力	万千瓦时	
	7	热力	百万千焦	
	8	焦炉煤气	万立方米	
	9	高炉煤气	万立方米	
	10	转炉煤气	万立方米	
	11	天然气	万立方米	
	12	其他能源	吨标准煤	
	13	工业水	吨	
	14	氧气	万立方米	

分类	序号	能源品种/数据指标	计量单位	备注
	15	氩气	万立方米	
	16	氮气	万立方米	
	17	氢气	万立方米	
	18	取水量	立方米	
外供量	1	焦炭	吨	
	2	电力	万千瓦时	
	3	热力	百万千焦	
	4	焦炉煤气	万立方米	
	5	高炉煤气	万立方米	
	6	转炉煤气	万立方米	
	7	焦油	吨	
	8	粗苯	吨	
	9	其他能源	吨标准煤	
	10	氧气	万立方米	
	11	氩气	万立方米	
	12	氮气	万立方米	
	13	取水量	立方米	
产出量	1	焦炭	吨	
	2	电力	万千瓦时	
	3	热力	百万千焦	
	4	焦炉煤气	万立方米	
	5	高炉煤气	万立方米	
	6	转炉煤气	万立方米	
	7	焦油	吨	
	8	粗苯	吨	
	9	其他能源	吨标准煤	
期初库存量	1	原煤	吨	
	2	洗精煤	吨	
	3	焦炭	吨	
	4	汽油	吨	
	5	柴油	吨	
	6	其他能源	吨标准煤	
期末库存量	1	原煤	吨	
	2	洗精煤	吨	
	3	焦炭	吨	
	4	汽油	吨	
	5	柴油	吨	
	6	其他能源	吨标准煤	
能耗总量指标	1	综合能耗	吨标准煤	
产品产量	1	粗钢	吨	
	2	热轧钢	吨	
	3	冷轧钢	吨	

分类	序号	能源品种/数据指标	计量单位	备注
经济指标	1	企业总产值	万元	
	2	工业增加值	万元	

5.2 能效指标

能效指标为体现钢铁企业或主要工序能效水平的典型指标，每月上传到系统平台。具备自动采集条件的能效数据应采用在线直接采集的方式采集，不具备自动采集条件的能效指标应采用人工填报方式报送。

表3 钢铁企业采集上传的能效数据指标

分类	序号	工序	数据指标	单位	备注
企业能效	1	全厂	吨钢综合能耗	吨标准煤/吨	
工序能效	2	焦化工序	焦化工序单位产品能耗	吨标准煤/吨	
	3	烧结工序	烧结工序单位产品能耗	吨标准煤/吨	
	4	球团工序	球团工序单位产品能耗	吨标准煤/吨	
	5	高炉炼铁工序	高炉炼铁工序单位产品能耗	吨标准煤/吨	
	6	转炉工序	转炉工序单位产品能耗	吨标准煤/吨	
	7	电炉工序	电炉工序单位产品能耗	吨标准煤/吨	
	8	连铸工序	连铸工序单位产品能耗	吨标准煤/吨	
	9	热轧工序	热轧工序单位产品能耗	吨标准煤/吨	
	10	冷轧工序	冷轧工序单位产品能耗	吨标准煤/吨	

5.3 自备电厂

建有自备电厂的企业，应说明发电设施类型，每日单独采集以下指标并上传到系统平台。余热余压发电也应填报自发电量。

表4 企业自发电采集上传的数据指标

分类	序号	能源品种/数据指标	计量单位	备注

分类	序号	能源品种/数据指标	计量单位	备注
燃料消耗量	1	原煤	吨	火力发电
	2	天然气	万立方米	
	3	其他燃料	吨标准煤	
外供量	1	电力	万千瓦时	供本企业电量
	2	热力	百万千焦	供本企业热量
产品产量	1	电力	万千瓦时	自发电量
	2	热力	百万千焦	

5.4 能源平衡表

除月度采集上传的能耗总量数据和能效指标外，钢铁企业应采取月报的方式向系统平台报送企业能源平衡表。

5.5 工序能耗量指标

具备实施条件的企业，应参照“5.1.1 每日采集上传的总量数据指标”要求，将各生产工序中能源品种的实际消耗量、该工序产品产量数据上传到系统平台。

6 指标的监测范围和计算方法

具体范围和计算方法参见附录 A。

7 数据采集要求

7.1 数据采集方式

企业能耗数据通过两种方式采集：在线直接采集和人工填报。

7.1.1 在线直接采集方式

通过对接智能仪表、工业控制系统、企业生产管理系统、企业能源管控中心系统等，将用能单位的能耗数据采集到能耗监测端设备，汇总处理后自动传输到系统平台。

7.1.1.1 采集计量仪表数据

采集计量仪表数据应配置数据采集器。数据采集器应提供多个采集接口，可

同时对电能表、水表、燃气表、热（冷）量表等不同功能智能仪表进行数据采集，并将采集到的数据通过有线或无线方式传输至能耗在线监测端设备。

数据采集器应提供 M-BUS、RS485、无线等多种数据采集接口，并支持 MODBUS RTU、CJ/T188、DL/T645-1997、DL/T645-2007 等标准通讯协议。

现场智能仪表应符合指定数据采集标准接口，如电能采集仪表应提供符合DL/T 645-1997或者DL/T645-2007等要求的通信接口。水表、燃气表和热（冷）量表，应提供符合CJ/T 188-2004或者MODBUS RTU等要求的通信接口。

7.1.1.2 采集工业控制系统以及企业生产或能源管理系统数据

设有数字控制系统（Digital Control System,以下简称DCS）等工业自动化控制系统的企业，应实时采集质量、温度、压力、流量等企业生产过程数据并加工处理。工业自动化控制系统采集数据应符合企业规定的安全要求。

若企业已建立由工业自动化控制系统建立起来的生产或能源管理系统，宜从生产或能源管理系统中采集企业能耗数据。生产或能源管理系统中采集的能耗数据，无论是企业从计量仪表、DCS自动接入，均视为在线直接采集。

与从计量仪表采集的数据相同，从企业DCS系统、企业生产或能源管理系统采集的数据，首先传输到能耗监测端设备进行汇总，然后自动传输到系统平台。

7.1.2 人工填报

部分能源品种能耗量、产品产量、经济指标、部分能效指标等无法通过在线直接采集方式获得的企业，应通过人工填报的方式，由企业相关人员直接向系统平台填报数据。

7.2 数据采集周期

企业内部在线直接采集的数据汇总到能耗监测端设备的周期，视企业计量仪表、DCS 系统、生产管理系统实际情况而定，不少于每天一次。

钢铁企业每日能源消耗总量相关的数据和能效水平相关数据，能耗监测端设备向国家或省级节点上传的周期为：每天一次。上传数据的时间区间为前日的0:00至前日24:00。

钢铁企业每月能源消耗总量和能效水平相关的数据，能耗监测端设备向系统平台上传的周期为：每月一次。上传数据的时间区间为前月的1日0:00至前月最后一日24:00。

7.3 计量器具准确度和数据精度

计量仪表应在检定周期内，准确度等级及配备应符合 GB 17167 和 GB/T 21368的要求；数据精度按照计量器具精度确定。

8 指标代码

8.1 一般要求

企业所在行业、地区、企业名称、能源品种、经济指标、工序、工序单元（装置）编码应符合《重点用能单位能耗在线监测系统基础数据定义规范》（NECC-NHJC-02-2014）的要求。

8.2 能效指标代码

（1）钢铁企业工序代码为两位：00-99。

00表示厂级指标，01-99为工序代码，按本指南5.2节表3 《钢铁企业采集上传的能效数据指标》工序列的顺序确定。

（2）钢铁企业工序单元代码为两位：00-99

00表示整个工序；01-99为工序单元，指企业某一生产工序的具体实体单位。例如：某炼钢厂高炉炼铁工序有1-3号高炉及配套设施，01、02……分别表示1#、2#高炉及配套设施。

（3）能效指标代码四位：0801-0899。

能效指标为08；各具体指标代码为两位数：01-99。按照表3《钢铁企业采集上传的能效数据指标》数据指标列的顺序确定。

例：00 00 0801代表全厂吨钢综合能耗；05 00 0805 代表高炉炼铁工序单位产品能耗。

8.3 产品代码

钢铁企业非能源产品编码：生铁　0100；粗钢 0200；热轧材　0301；冷轧材　0302。

9　数据有效性要求

企业数据计量仪表应按照相关规定定期校验。不在校验有效期内的监测系统获得的数据应认为无效。

企业不得在对直接在线采集的进行人为调整。人工填报数据要与用于企业生产核算的数据一致。

10. 实施要求

能耗监测端设备应能实现对第 5 章中所有指标的监测和上报功能。

企业能耗在线监测系统监测点的布置可参考附录 B。

企业能耗在线监测系统监测周期和频率应满足第 7 章的要求。

企业接入全国系统平台时，应向系统平台报送附录 C 基础信息表，补报 2011 年以来万家企业年度能源利用状况报告。企业应按年度对基础信息有无变更进行确认或修改。年度之间，企业可以提交修改基础信息的申请，经核实后准许修改。

附录 A 企业能耗总量指标及能效指标统计范围和计算方法

1 能耗指标的计算

（1） 能耗总量指标应以在线采集方式实现日报的目标。

（2） 该指标应采用以下方法计算得到：

企业综合能源消耗量采用各外购外供能源品种消费量（仅外供的能源品种为外供量，且求和计算时为负值）求和获得。涉及库存的外购外供能源品种的消费量数据近似采用其初次分配消费量数据（焦炭为转换能源品种，其消费量数据为外购焦炭消费量减去自产焦炭外供量，焦油、粗苯为外供量）；不涉及库存的外购外供能源品种的消费量数据采用购入量与调出量差值。

（3） 能耗指标体系的设置应符合钢铁联合企业的生产的特征。

2 总量指标

2.1 企业综合能源消耗量

定义：指工业企业在工业生产活动中实际消费的各种能源的总和。

统计范围：包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统用能以及用作原料的能源。

计算公式说明：由于计算企业综合能源消耗量所需各外购外供能源品种中，涉及库存和不涉及库存的能源品种消费量数据获取途径不一样。本文为便于公式表达，将外购外供能源品种分为涉及库存的外购外供能源品种和不涉及库存的外购外供能源品种。具体公式如下：

$$E=\sum(e_{kci}p_{kci})+\sum(e_{fkci}p_{fkci})\quad（i=1，2，……，n）$$

式中：

e_{kci}——企业第 i 种涉及库存外购外供能源品种的实物消费量，单位（m^3，t，……）；

e_{fkci}——企业第 i 种不涉及库存外购外供能源品种的实物消费量，单位（m^3、t、kWh，……）；

p_{kci}——第 i 种涉及库存外购外供能源品种的折标系数；

p_{fkci}——第 i 种不涉及库存外购外供能源品种的折标系数；

n——外购外供能源品种的数量；

2.2 外购外供能源品种消费量

（1） 涉及库存外购外供能源品种的实物消费量

计算公式：

$$e_{kci} = e_{cfi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{cfi}——第 i 种涉及库存外购能源品种的初次分配消费实物量，单位（m^3，t，……）；

n——涉及库存能源品种的数量；

说明：上式中 e_{kci} 对于焦炭而言，由于焦炭为转换能源品种，其消费量数据为外购焦炭初次分配消费量减去自产焦炭外供量；对于焦油、粗苯而言，e_{kci} 即为外供量）。

（2） 不涉及库存外购或外供能源品种的实物消费量

计算公式：

$$e_{fkci} = e_{wgi} - e_{wdi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{wgi}——第 i 种不涉及库存外购能源品种的外购实物量，单位（m^3、t、kWh，……）；

e_{wdi}——第 i 种不涉及库存外供能源品种的外供实物量，单位（m^3、t 、

kWh……）；

n——不涉及库存外购或外供能源品种的数量；

（3） 涉及库存外购能源品种的初次分配消费量

1）洗精煤初次分配消费量

$$e_{xjmcf}=\sum e_{xjmcfi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{xjmcfi}——洗精煤初次分配第 i 个消费流向分配量，单位（t）；

i——洗精煤初次分配消费流向数量；

2）动力煤初次分配消费量

$$e_{dlmcf}=\sum e_{dlmcfi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{dlmcfi}——动力煤初次分配第 i 个消费流向分配量，单位（t）；

i——动力煤初次分配消费流向数量；

3）无烟煤初次分配消费量

计算方法：

$$e_{wymcf}=\sum e_{wymcfi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{wymcfi}——无烟煤初次分配第 i 个消费流向分配量，单位（t）；

i——无烟煤初次分配消费流向数量；

4）外购冶金焦初次分配消费量

$$e_{yjjcf}=\sum e_{yjjcfi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{yjjcfi}——外购冶金焦初次分配第 i 个消费流向分配量，单位（t）；

i——外购冶金焦初次分配消费流向数量；

5）外购碎焦初次分配消费量

$$e_{sjcf}=\sum e_{sjcfi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{sjcfi}——外购碎焦初次分配第 i 个消费流向分配量，单位（t）；

i——外购碎焦初次分配消费流向数量；

6）汽油初次分配消费量

$$e_{qycf}=\sum e_{qycfi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{qycfi}——汽油库初次分配第 i 把油枪加油量，单位（t）；

i——汽油库初次分配油枪数量；

7）柴油初次分配消费量

$$e_{cycf}=\sum e_{cycfi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{cycfi}——柴油库初次分配第 i 把油枪加油量，单位（t）；

i——柴油库初次分配油枪数量；

8）渣油初次分配消费量

$$e_{zycf}=\sum e_{zycfi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{zycfi}——渣油库初次分配第 i 把油枪加油量，单位（t）；

i——渣油库初次分配油枪数量；

（4） 不涉及库存外购外供能源品种的外购外供量

1）电力外购外供量

外购量：

$$e_{dlwg}=\sum e_{dlwgi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{dlwgi}——外购电力第 i 块结算电表用电量，单位（kWh）；

i——外购电力结算电表数量；

外供量：

$$e_{dlwd}=\sum e_{dlwdi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{dlwdi}——外供电力第 i 块结算电表输电量，单位（kWh）；

i——外供电力结算电表数量；

2）工业水外购外供量

外购量：

$$e_{gyswg}=\sum e_{gyswgi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{gyswgi}——外购工业水第 i 块结算水表进水量，单位（t）；

i——外购工业水结算水表数量；

外供量：

$$e_{gyswd}=\sum e_{gyswdi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{gyswdi}——外供工业水第 i 块结算水表调水量，单位（t）；

i——外供工业水结算水表数量；

3）焦炉煤气外购外供量

外购量：

$$e_{jlqwg}=\sum e_{jlqwgi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{jlqwgi}——外购焦炉煤气第 i 条管道进气量，单位（m^3）；

i——外购焦炉煤气进气管道数量；

外供量：

$$e_{jlqwd}=\sum e_{jlqwdi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{jlqwdi}——外供焦炉煤气第 i 条管道输气量，单位（m^3）；

i——外供焦炉煤气输气管道数量；

4）高炉煤气外购外供量

外购量：

$$e_{glqwg}=\sum e_{glqwgi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{glqwgi}——外购高炉煤气第 i 条管道进气量，单位（m^3）；

i——外购高炉煤气进气管道数量；

外供量：

$$e_{glqwd}=\sum e_{glqwdi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{glqwdi}——外供高炉煤气第 i 条管道输气量，单位（m^3）；

i——外供高炉煤气输气管道数量；

5）转炉煤气外购外供量

外购量：

$$e_{zlqwg}=\sum e_{zlqwgi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{zlqwgi}——外购转炉煤气第 i 条管道进气量，单位（m^3）；

i——外购转炉煤气进气管道数量；

外供量：

$$e_{zlqwd}=\sum e_{zlqwdi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{zlqwdi}——外供转炉煤气第 i 条管道输气量，单位（m^3）；

i——外供转炉煤气输气管道数量；

6）氧气外购外供量

外购量：

$$e_{yqwg}=\sum e_{yqwgi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{yqwgi}——外购氧气第 i 条管道进气量，单位（m^3）；

i——外购氧气进气管道数量；

外供量：

$$e_{yqwd}=\sum e_{yqwdi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{yqwdi}——外供氧气第 i 条管道输气量，单位（m^3）；

i——外供氧气输气管道数量；

7）蒸气外购外供量

外购量：

$$e_{zqwg}=\sum e_{zqwgi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{zqwgi}——外购蒸气第 i 条管道进气量，单位（m^3）；

i——外购蒸气进气管道数量；

外供量：

$$e_{zqwd}=\sum e_{zqwdi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{zqwdi}——外供蒸气第 i 条管道输气量，单位（m^3）；

i——外供蒸气输气管道数量；

（5） 自产焦炭外供量

1）自产冶金焦外供量

$$e_{yjjwd}=\sum e_{yjjwdi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{yjjwdi}——自产冶金焦第 i 个外供流向调出量，单位（t）；

i——自产冶金焦外供流向数量；

2）自产碎焦外供量

外供量：

$$e_{sjwd}=\sum e_{sjwdi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{sjwdi}——自产碎焦第 i 个外供流向调出量，单位（t）；

i——自产碎焦外供流向数量；

（6） 焦油外供量

$$e_{jywd}=\sum e_{jywdi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{jywdi}——外供焦油第 i 个储罐调出量，单位（t）；

i——外供焦油储罐数量；

（7） 粗苯外购外供量

$$e_{cbwd}=\sum e_{cbwdi} \quad (i=1，2，……，n)$$

式中：

e_{cbwdi}——外供粗苯第 i 个储罐调出量，单位（m^3）；

i——外供粗苯储罐数量；

3 企业指标

说明：能耗总量指标为满足企业综合能源消耗量指标在线日报要求而采用近似值，而能效指标采用月报方式，其指标计算时所需企业综合能源消耗量可以按照常规计算方法计算获得。因此本节中列明企业综合能源消耗量常规计算方法，并且在计算能效指标时，但凡用到企业综合能源消耗量时均采用本节计算方法所得数值进行计算。

3.1 企业综合能源消耗量

定义：指企业在工业生产活动中消费的能源。

统计范围：包括企业生产流程的主要生产工序（包括原料储存、焦化、烧结、球团、炼铁、转炉、电炉、连铸、轧钢、自备电厂、制氧等动力厂）、厂内运输、燃料加工及输送、石灰、企业亏损等的消耗能源总量。

企业在能源平衡表的基础上，将各用能单元（工序）的能耗加亏损量可得综合能源消耗量，其计算方法：

$$E=\sum_{i=1}^{n}E_i+E_{lost}$$

式中：

E——企业综合能源消耗量（万 tce）；

E_i——企业第 i 个工序能源总消耗量（万 tce）；

E_{lost}——企业亏损（万 tce）；

n——企业消耗能源的单元数量（根据企业实际情况定制）；

其中，用能单元共含主体、辅助、动力介质、其他生产工序等四个类别：

（1）主体生产工序包括焦化、烧结、球团、炼铁、转炉、电炉、连铸、热轧、冷轧等工序；

（2）辅助生产工序包括原料储存、厂内运输、燃料加工及输送、石灰石等工序；

（3）动力介质生产工序包括自备电厂、工业水、循环水、软化水、鼓风、压缩空气、制备氧氮氩等动力厂工序；

（4）以上用能单元未列入的能耗量进入其他类别。

3.2 吨钢综合能耗

定义：吨钢综合能耗是指企业在统计期内能源综合消费量与同期的粗钢产量之比。

计算方法：

$$e = \frac{E}{P} \times 1000$$

式中：

e——吨钢综合能耗（kgce/t）；

E——企业综合能源消耗量（万 tce）；

P——炼钢工序合格粗钢产量（万 t）；

3.3 单位产值综合能耗

定义：企业在统计报告期内的企业综合能源消耗量与期内总产值的比值。

计算方法：

$$e_r = \frac{E}{R} \times 10^4$$

式中：

e_r——单位产值综合能耗（tce/万元）；

E——企业综合能源消耗量（万 tce）；

R——统计期内产出的总产值（万元）

3.4 终端产品能耗

终端产品能耗应先计算动力介质的折标系数并按照投入产出法计算而得。但当前企业普遍没有相应的计算工具，掌握此方法有一定难度。故本文采用简化的方法，选取参考等价折标系数计算。这种方法虽有少量误差，但可大大降低企业开展终端产品能耗计算的难度。

下面分别列出钢坯、热轧材、冷轧材的吨终端产品可比能耗的计算公式：

$$f_q = \sum_{i=1}^{n} e_i q_i$$

式中：

f_q——吨钢坯可比能耗（kgce/t）；

e_i——第 i 个工序的工序能耗（kgce/t）；

q_i——第 i 个工序产品的材比系数（无量纲）；

n——工序数量。

$$f_r = \sum_{i=1}^{n} e_i r_i$$

式中：

f_r——吨热轧材可比能耗（kgce/t）；

e_i——第 i 个工序的工序能耗（kgce/t）

r_i——第 i 个工序产品的热轧材材比系数（无量纲）；

n——工序数量。

$$f_s = \sum_{i=1}^{n} e_i s_i$$

式中：

f_s——吨冷轧材可比能耗（kgce/t）；

e_i——第 i 个工序的工序能耗（kgce/t）；

s_i——第 i 个工序产品的冷轧材材比系数（无量纲）；

n——工序数量。

4 工序指标

（1） 焦化工序能耗

定义：焦化工序能耗是指在统计期内焦化工序生产单位合格焦炭所消耗的各种能源，扣除回收能源量后实际消耗的各能源折合标准煤总量。

统计范围：包括备煤车间（不包括洗煤）、炼焦车间和回收车间（煤气净化工段）的能耗，不包括精制车间的能耗。干熄焦产出只计蒸汽、不含发电。辅助生产系统（机修、化验、计量、环保等）和生产管理及调度指挥系统等消耗的能源量，扣除自身回收利用和外供的能源量。

计算方法：

$$e_{jt} = \frac{E_{yl} + E_{jg} - E_{cp} - E_{yr}}{P_{jt}} \times 1000$$

式中：

e_{jt}——焦化工序单位产品能耗（kgce/t）；

E_{yl}——原料煤折标量（万 tce）；

E_{jg}——加工能耗折标量，指炼焦生产所用焦炉煤气、高炉煤气、水、电、蒸汽、压缩空气等能源（万 tce）；

E_{cp}——焦化产品外供折标量，指供外厂（车间）的焦炭、焦炉煤气、煤焦油、粗苯等的数量（万 tce）；

E_{yr}——余热回收折标量，如干熄焦工序回收的蒸汽量等（万 tce）；

P_{jt}——焦化工序合格焦炭产量（万t）；

（2） 烧结工序能耗

定义：烧结工序能耗是指统计期内，烧结工序每生产一吨合格烧结矿，扣除工序回收的能源量后实际消耗的各种能源总量。

统计范围：包括生产系统（从熔剂、燃料破碎开始，经配料、原料运输、工艺过程混料、烧结机、烧结矿破碎、筛分等到成品烧结矿皮带机离开烧结工序为止的各生产环节）、辅助生产系统（生产管理及调度指挥系统、机修、化验、计量、水处理、烧结除尘和脱硫等环保设施等）消耗的能源量，扣除工序回收的能源量。不包括附属生产系统（如食堂、保健站、休息室等）消耗的能源量。

计算方法：

$$e_{sj} = \frac{E_{sjz} - E_{sjh}}{P_{sj}} \times 1000$$

式中：

e_{sj}——烧结工序单位产品能耗（kgce/t）；

E_{sjz}——烧结工序消耗的各种能源的折标准煤量总和（万 tce）；

E_{sjh}——烧结工序回收的各种能源的折标准煤量总和（万 tce）；

P_{sj}——烧结工序合格烧结矿产量（万t）；

（3） 球团工序能耗

定义：是指统计期内，球团工序每生产一吨合格球团矿，扣除工序回收的能源量后实际消耗的各种能源总量。

统计范围：包括生产系统（经配料、原料运输、造球、焙烧、筛分等到成品球团矿皮带机离开球团工序为止的各生产环节）和辅助生产系统（生产管理及调度指挥系统、机修、化验、计量、环保等）消耗的能源量，扣除工序回收的能源

量。不包括附属生产系统（如食堂、保健站、休息室等）消耗的能源量。

计算方法：

$$e_{qt} = \frac{E_{qtz} - E_{qth}}{P_{qt}} \times 1000$$

式中：

e_{qt}——球团工序单位产品能耗（kgce/t）；

E_{qtz}——球团工序消耗的各种能源的折标准煤量总和（万 tce）；

E_{qth}——球团工序回收的各种能源的折标准煤量总和（万 tce）；

P_{qt}——球团工序合格球团矿产量（万t）。

（4） 炼铁工序能耗

定义：是指统计期内，高炉炼铁工序每生产一吨合格生铁，扣除工序回收的能源量后实际消耗的各种能源总量。

统计范围：包括高炉工艺生产系统（原燃料供给、鼓风、热风炉、煤粉干燥及喷吹、高炉本体、渣铁处理等系统）、辅助生产系统（生产管理及调度指挥系统、机修、化验、计量、水处理及除尘等环保设施）消耗的能源量，扣除工序回收的能源量。不包括附属生产系统（如食堂、保健站、休息室等）消耗的能源量。

计算方法：

$$e_{gl} = \frac{E_{glz} - E_{glh}}{P_{gl}} \times 1000$$

式中：

e_{gl}——高炉炼铁工序单位产品能耗（kgce/t）；

E_{glz}——高炉炼铁工序消耗的各种能源的折标准煤量总和（万 tce）；

E_{glh}——高炉炼铁工序回收的各种能源的折标准煤量总和（万 tce）；

P_{gl}——高炉炼铁工序合格生铁（铁水）产量（万 t）

（5） 转炉工序能耗

定义：是指统计期内，转炉工序每生产一吨合格粗钢（不含精炼、连铸），扣除工序回收的能源量后实际消耗的各种能源总量。

统计范围：包括从原料进厂到钢锭、连铸钢坯、铸造用液态钢（铸钢水）出厂的整个炼钢工序过程，不包括铁水预处理、转炉冶炼、二次冶金（精炼）、连铸和铸锭精整、产品出厂等全过程的能源消耗量，扣除炼钢工序外供能源量

计算方法：

$$e_{zl} = \frac{E_{zlz} - E_{zlh}}{P_{zl}} \times 1000$$

e_{zl}——转炉工序单位产品能耗（kgce/t）；

E_{zlz}——转炉工序消耗的各种能源的折标准煤量总和（万 tce）；

E_{zlh}——转炉工序回收的各种能源的折标准煤量总和（万 tce）；

P_{zl}——转炉工序合格钢坯产量（万 tce）

（6） 电炉工序能耗

定义：是指统计期内，电炉工序每生产一吨合格电炉钢（不含精炼、连铸），扣除工序回收的能源量后实际消耗的各种能源总量。

统计范围：从原料进入电炉炼钢厂（车间）到电炉出合格钢水为止的生产系统（废钢预热和处理、原料的烘烤和干燥及供给、电炉本体、渣处理、钢包烘烤等）、辅助生产系统（机修、化验、计量、环保等）和生产管理及高度指挥系统等消耗的能源量。不包括炉外精炼、炉外处理、铸（坯）锭、钢锭退火、精整的能耗，不包括为生产服务的附属生产系统的食堂、保健站、休息室等消耗的能源量。

计算方法：

$$e_{dl} = \frac{E_{dlz} - E_{dlh}}{P_{dl}} \times 1000$$

e_{dl}——电炉工序单位产品能耗（kgce/t）；

E_{dlz}——电炉工序消耗的各种能源的折标准煤量总和（万 tce）；

E_{dlh}——电炉工序回收的各种能源的折标准煤量总和（万 tce）；

P_{dl}——电炉工序合格钢坯产量（万 t）

（7） 连铸工序能耗

连铸工序每生产一吨合格钢坯，扣除工序回收的能源量后实际消耗的各种能源总量。

连铸工序能耗统计范围是由精炼工位出来的钢水进入铸区，直至铸坯进入轧区为止的全过程消耗的能源量。

连铸工序能耗按如下公式计算：

$$e_{lz} = \frac{E_{lzz} - E_{lzh}}{P_{lz}} \times 1000$$

式中：

e_{lz}—连铸工序单位产品能耗（kgce/t）；

E_{lzz}—连铸工序消耗的各种能源的折标准煤量总和（万 tce）；

E_{lzh}—连铸工序回收的各种能源的折标准煤量总和（万 tce）；

P_{lz} —连铸工序合格铸坯产量（万 t）。

（8） 热轧工序能耗

定义：是指统计期内，热轧工序每生产一吨合格热轧材所消耗的各种能源总量。热轧工序能耗的统计范围是从铸坯进入热轧工序直至热轧成品进入下一道工序或出厂的全过程消耗的能源量，扣除工序回收的能源量。

统计范围：包括预处理或加热、轧制、精整及热处理等工艺设施的直接能耗量，并扣除回收的能源量。有多条轧线的应分别按轧线计算。

计算方法：

$$e_{rz} = \frac{E_{rzz} - E_{rzh}}{P_{rz}} \times 1000$$

式中：

e_{rz}——热轧工序单位产品能耗（kgce/t）；

E_{rzz}——热轧工序消耗的各种能源的折标准煤量总和（万 tce）；

E_{rzh}——热轧工序回收的各种能源的折标准煤量总和（万 tce）；

P_{rz}——合格热轧轧材产量（万 t）

（9） 冷轧工序能耗

定义：是指统计期内，冷轧工序每生产一吨合格冷轧材所消耗的各种能源总量

统计范围：包括酸洗、轧制、退火、涂镀层处理、平整、精整等工艺设施的直接能耗量。有多条轧线的应分别按轧线计算。

计算方法：

$$e_{lzha} = \frac{E_{lzhaz} - E_{lzhah}}{P_{lzha}} \times 1000$$

式中：

e_{lzha}——冷轧工序单位产品能耗（kgce/t）；

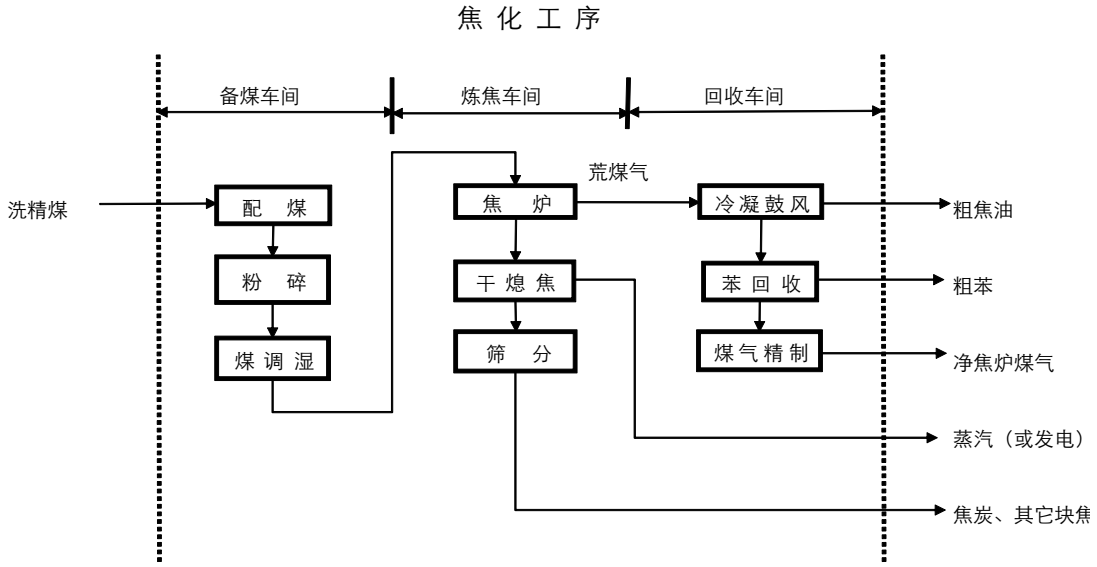
E_{lzhaz}——冷轧工序消耗的各种能源的折标准煤量总和（万 tce）；

E_{lzhah}——冷轧工序回收的各种能源的折标准煤量总和（万 tce）；

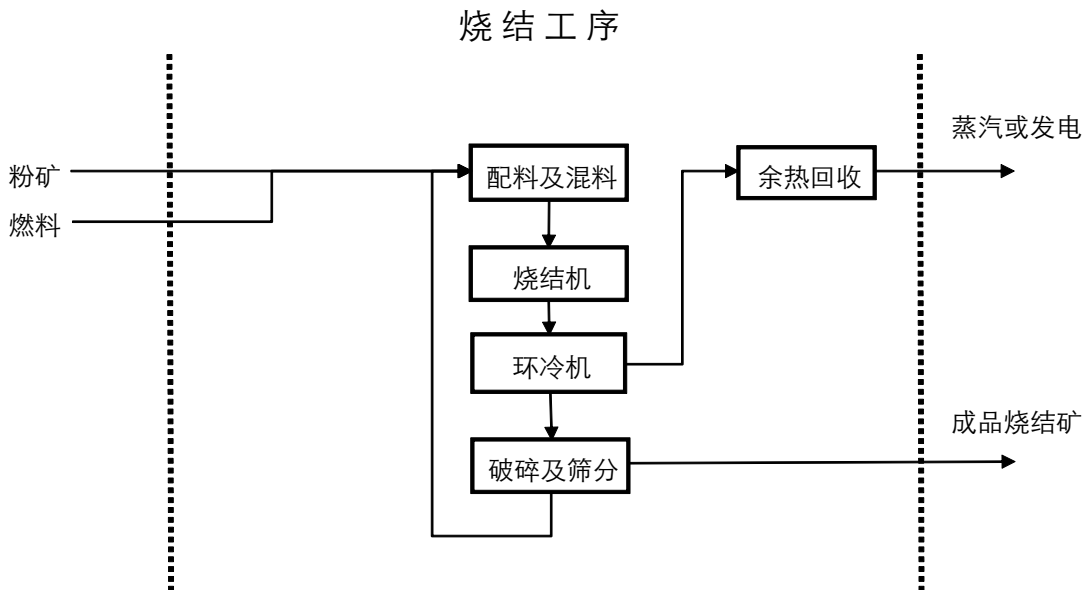
P_{lzha}——合格冷轧轧材产量（万 t）

附录 B 部分子行业、重点工序、重点设备统计监测范围示意图

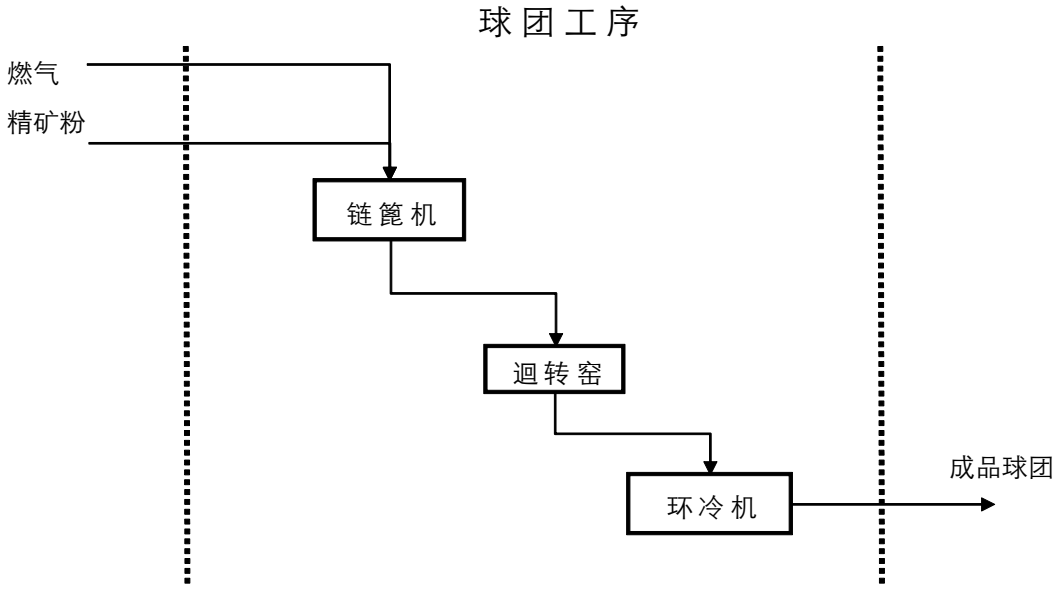
（1）焦化工序数据监测范围



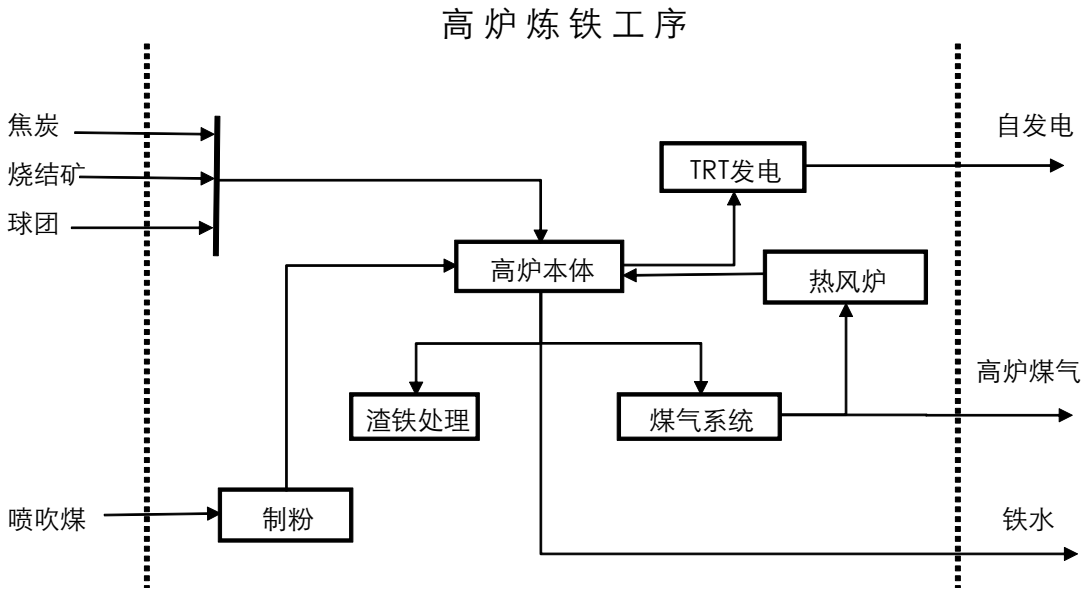
（2）烧结工序数据监测范围



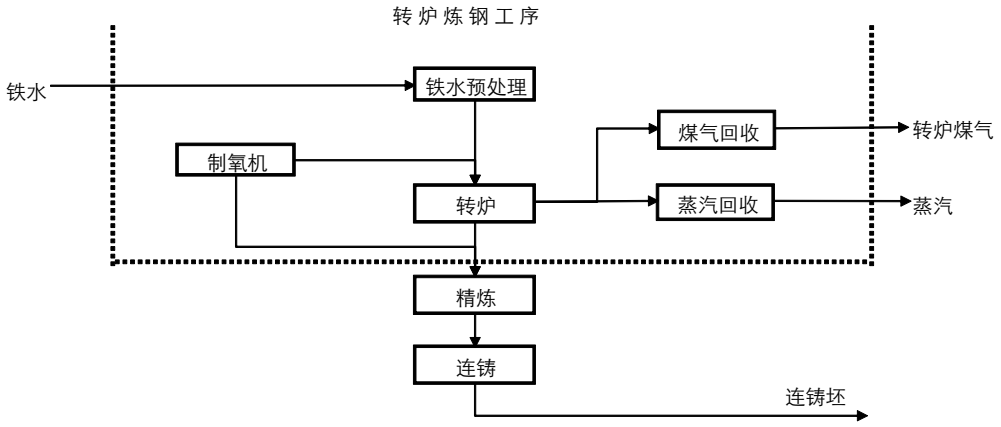
（3）球团工序数据监测范围



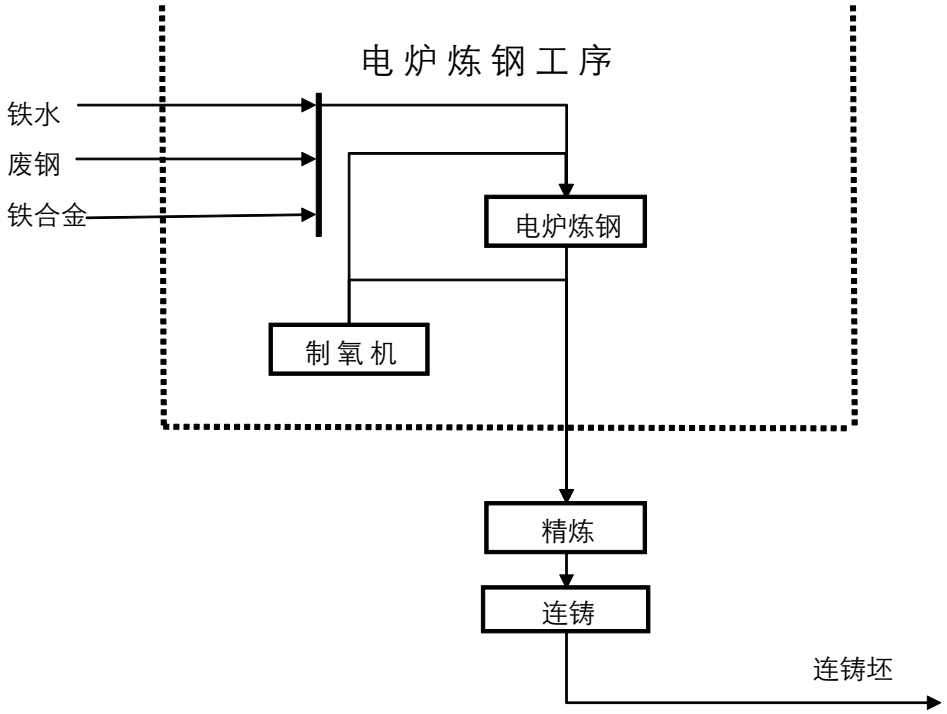
（4）高炉炼铁工序数据监测范围



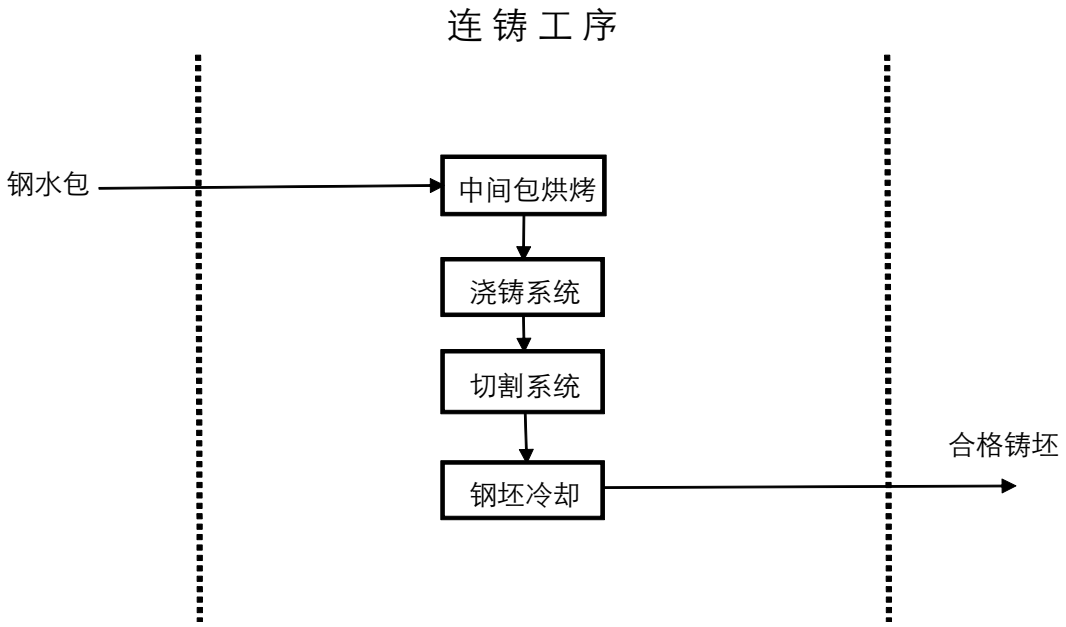
（5）转炉工序数据监测范围



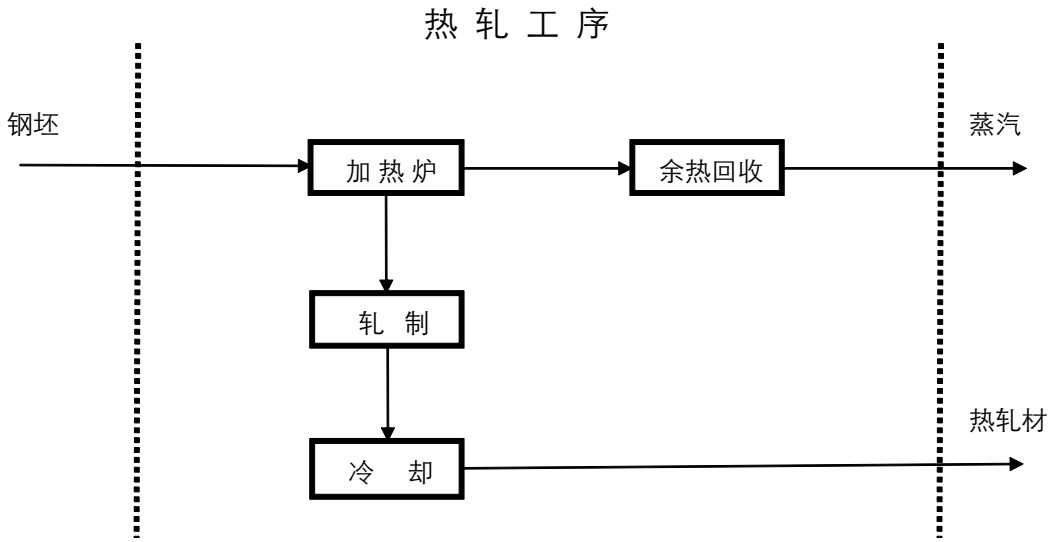
（6）电炉工序数据监测范围



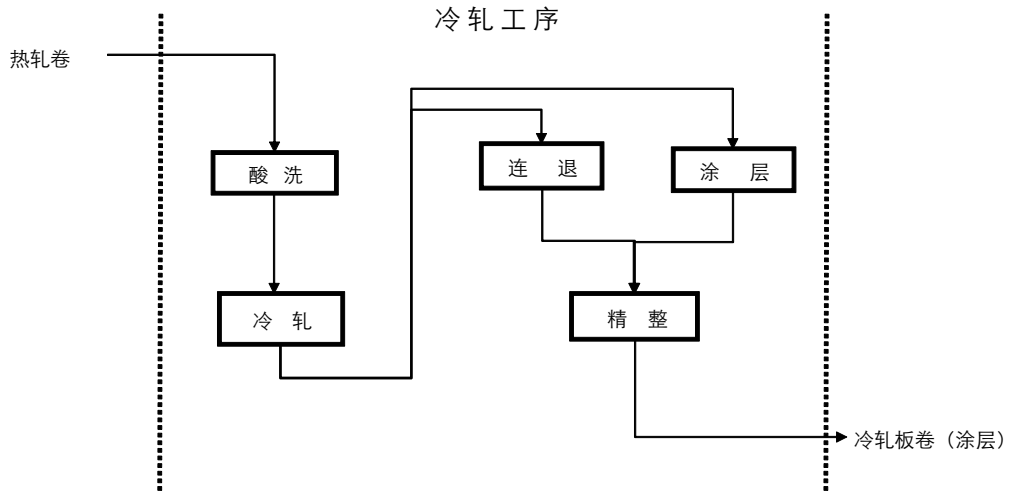
（7）连铸工序数据监测范围



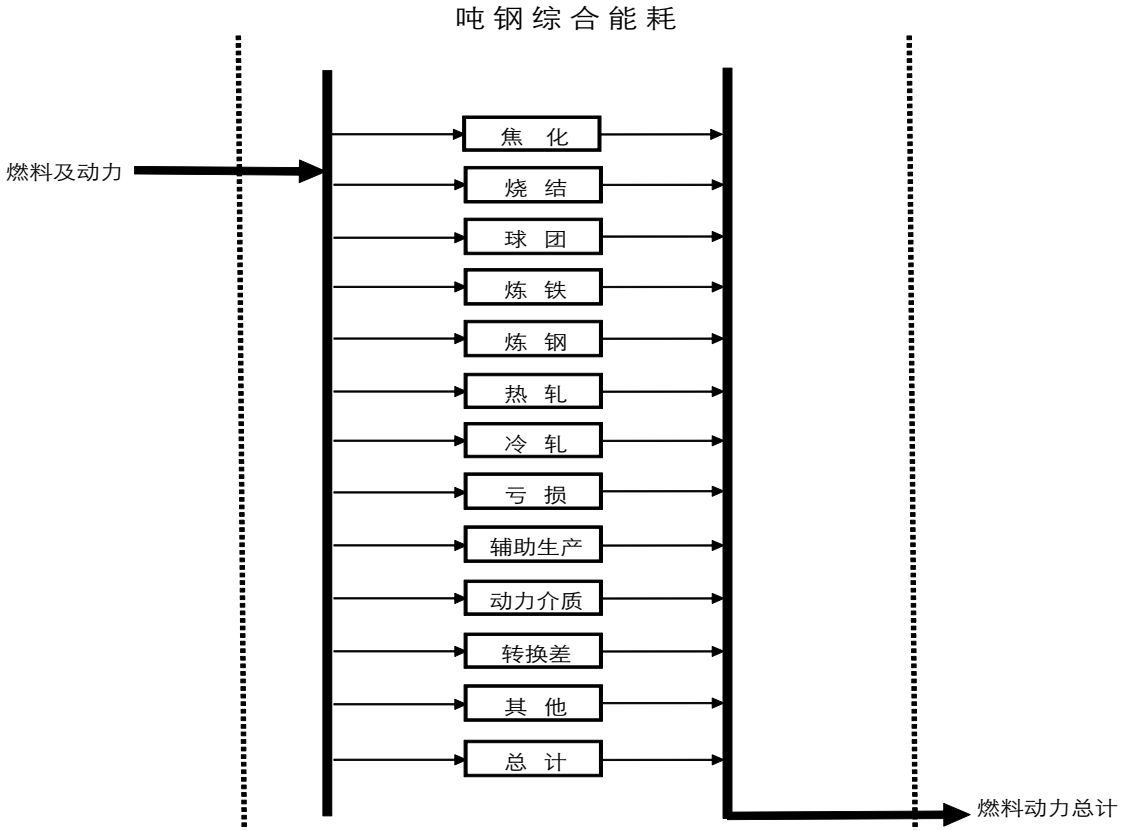
（8）热轧工序数据监测范围



（9）冷轧工序数据监测范围



（10）吨钢综合能耗数据监测范围



附录 C 钢铁企业基础信息表

钢铁企业基础信息表

单位详细名称		组织机构代码		单位类型			
所在地区		单位地址		邮政编码			
是否央企		所属央企集团名称		法定代表人姓名			
能源管理机构名称							
主管节能领导姓名		联系电话		电子邮箱			
能源管理负责人姓名		联系电话		手机			
是否建立企业能源管理中心		建立日期					
企业主要产品产能		自备电厂和自发电情况					
	主要工艺装备名称	类型/规格	数量	投用日期			