



中华人民共和国国家标准

GB/T 33018—2025

代替 GB/T 33018.1—2016, GB/T 33018.2—2016, GB/T 33018.3—2016

炭素企业节能技术规范

Energy-saving technical specification for carbon enterprise

2025-12-02 发布

2026-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件代替 GB/T 33018.1—2016《炭素企业节能技术规范 第 1 部分：浸渍》、GB/T 33018.2—2016《炭素企业节能技术规范 第 2 部分：焙烧窑炉》和 GB/T 33018.3—2016《炭素企业节能技术规范 第 3 部分：机械加工》。本文件以 GB/T 33018.1—2016 为主，整合了 GB/T 33018.2—2016、GB/T 33018.3—2016 的内容。与 GB/T 33018.1—2016 等文件相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了范围，增加了成型工序、石墨化工序（见第 1 章，2016 年版的第 1 章）；
- b) 删除了“浸渍罐”术语和定义，增加了“成型工序”术语和定义（见第 3 章，2016 年版的第 3 章）；
- c) 删除了浸渍原理（见 2016 年版的第 4 章）；
- d) 增加了基本要求，整合了各工序共性技术要求（见第 4 章，2016 年版的第 5 章）；
- e) 增加了主要工序节能技术措施，整合了各工序节能技术要求、节能措施、节能操作和节能维护（见第 5 章，2016 年版的第 6 章）；
- f) 更改了节能管理技术要求（见第 6 章，2016 年版的 6.3）；
- g) 增加了检测与控制要求（见 7.2、7.4～7.9）；
- h) 删除了安全环保要求（见 2016 年版的第 8 章）；
- i) 删除了安装调试、运行维护要求（见 2016 年版的第 9 章）。

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。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本文件起草单位：河南昇瑞炭材料科技有限公司、贵阳铝镁设计研究院有限公司、冶金工业信息标准研究院、中国炭素行业协会、山东华鹏精机股份有限公司、沁阳碳素有限公司、山西北都科技股份有限公司。

本文件主要起草人：冯建国、孙继云、王姜维、黄建国、宋成举、王毅、仇金辉、陈剑、邓超、丁洁彬、何川、王晓远、张若鹏、张缘春、于经尧、都林涛、赵杰卫。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2016 年首次发布为 GB/T 33018.1—2016、GB/T 33018.2—2016、GB/T 33018.3—2016；

——本次为第一次修订，并入了 GB/T 33018.2—2016《炭素企业节能技术规范 第 2 部分：焙烧窑炉》和 GB/T 33018.3—2016《炭素企业节能技术规范 第 3 部分：机械加工》的内容。

炭素企业节能技术规范

1 范围

本文件规定了炭素企业节能技术的基本要求、主要工序节能技术措施、节能管理、检测与控制。

本文件适用于新建、改扩建炭素材料生产企业成型工序、焙烧工序、浸渍工序、石墨化工序、机械加工工序的节能技术评价。

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 4272 设备及管道绝热技术通则
- GB/T 5585.1 电工用铜、铝及其合金母线 第1部分：铜和铜合金母线
- GB/T 5585.2 电工用铜、铝及其合金母线 第2部分：铝和铝合金母线
- GB/T 8175 设备及管道绝热设计导则
- GB/T 8718 炭素材料术语
- GB/T 11062 天然气 发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法
- GB/T 13234 用能单位节能量计算方法
- GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
- GB/T 16618 工业炉窑保温技术通则
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 18494.1 变流变压器 第1部分：工业用变流变压器
- GB 18613 电动机能效限定值及能效等级
- GB 19153 容积式空气压缩机能效限定值及能效等级
- GB 19761 通风机能效限定值及能效等级
- GB 19762 离心泵能效限定值及能效等级
- GB 20052 电力变压器能效限定值及能效等级
- GB 21370 炭素单位产品能源消耗限额
- GB 24500 工业锅炉能效限定值及能效等级
- GB 50126 工业设备及管道绝热工程施工规范
- GB 50187 工业企业总平面设计规范
- GB 50211 工业炉砌筑工程施工与验收规范
- GB 50264 工业设备及管道绝热工程设计规范
- GB 50309 工业炉砌筑工程质量验收标准
- GB 50544 有色金属工业总图规划及运输设计标准
- GB 50765 炭素厂工艺设计规范
- GB 55020 建筑给水排水与节水通用规范
- SY/T 0524 导热油加热炉系统技术规范

3 术语和定义

GB 50765 和 GB/T 8718 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

成型工序 forming process

包含原料的破碎、筛分、磨粉、配料、混捏和压型的工艺过程。

注：成型工序不包含煅烧工艺过程。

4 基本要求

4.1 石墨电极(普通功率石墨电极、高功率石墨电极、超高功率石墨电极)、炭电极和炭块(石墨质炭块、半石墨质炭块、微孔炭块)单位产品综合能耗应达到 GB 21370 中能耗限额等级 2 级及以上,其他炭素材料及石墨制品单位产品综合能耗应达到行业先进水平。

4.2 炭素企业应采用国家相关部门推荐的节能技术及装备,工序的布置及相关工序主要技术参数应符合 GB 50765 的要求,宜尽量采用连续化、大型化、短流程生产工艺或装置。

4.3 炭素企业总图布局应符合 GB 50544 和 GB 50187 的要求;在满足安全前提下,为主体车间服务的附属设施应就近布置在主体车间附近。

4.4 应根据炭素企业设计产能,合理选择工序设备,提高设备容积利用率。

4.5 工艺设计应符合安全、职业健康的相关要求,并采取相应的防护措施;生产过程粉尘排放、烟气排放、污水排放、噪声等应符合有关规定;厂区给排水设置应符合 GB 55020 的要求。

4.6 风机、水泵等电机宜采用变频控制,电动机能效应达到 GB 18613 中能效等级 2 级及以上要求;通风机能效应达到 GB 19761 中能效等级 2 级及以上、离心泵能效应达到 GB 19762 中能效等级 2 级及以上、电力变压器效能应达到 GB 20052 中能效等级 2 级及以上、空气压缩机能效应达到 GB 19153 中能效等级 2 级及以上要求;整流变压器应符合 GB/T 18494.1 的要求。

4.7 导热油加热炉系统应符合 SY/T 0524 的要求,工业锅炉能效应达到 GB 24500 中能效等级 2 级及以上要求。

4.8 照明产品应采用符合国家相关标准要求、能效等级 2 级及以上的产品。

4.9 工业设备及管道绝热工程应符合 GB/T 4272、GB 50264、GB 50126、GB/T 8175 的要求。

4.10 工业炉窑应符合 GB/T 16618、GB 50211、GB 50309 的相关要求,生产企业应结合生产实际情况采取措施,回收利用各类炉窑热量。

4.11 收集的各类物料应返回生产系统并再次利用。

4.12 具备条件的炭素企业,应建设清洁能源设施,并提高非化石能源和可再生能源使用比例。

5 主要工序节能技术措施

5.1 成型工序

5.1.1 使用沥青黏结剂,具备条件的应直接使用液体沥青;使用固体沥青时,沥青熔化应采用连续快速熔化装置。

5.1.2 沥青熔化装置的烟气净化宜采用烟气直燃式焚烧净化工艺,焚烧后的高温烟气可加热导热油或作其他余热利用。

5.1.3 选用符合 YB/T 4468 要求的高效混捏设备,制定合理的混捏工艺,缩短混捏时间。

5.1.4 预热、混捏、压型、沥青储存及输送等工艺温度不同的设备,宜采用分布式热源,精准调温;采用集中供热设备的,宜设置高低温导热油系统。

5.2 焙烧工序

5.2.1 应采取以下措施提高炉窑热效率:

- a) 燃料燃烧充分,其中环式炉排烟架氧含量(体积分数)不大于 15%,车底式炉炉内氧含量不大于 3.0%,隧道窑燃烧室出口氧含量不大于 5.0%;
- b) 降低窑炉向周围散热损失;
- c) 合理缩短焙烧时间,降低焙烧温度;
- d) 最大程度提高装炉系数,提高窑炉热效率。

5.2.2 炉窑燃料宜使用低位发热值高于 16 000 kJ/m³ 的燃料。

5.2.3 炉窑加热升温宜采用自动控制装置。

5.2.4 宜利用炉窑尾气余热助燃空气或加热水等。

5.2.5 宜采用纤维结构等新型保温材料和低导热系数材料。

5.3 浸渍工序

5.3.1 宜选用高温液态浸渍剂进行生产。

5.3.2 高压浸渍系统宜选用具有高真空度(绝对压力不大于 3 000 Pa)和快速浸渍功能的浸渍装置。

5.3.3 生产过程采用自动控制装置,减少产品中转时间,减少中转过程热量损失。

5.3.4 产品规格合理搭配,提高浸渍罐有效容积利用率,有效容积利用率不低于 60%。

5.3.5 宜选用带热烟气余热利用的节能型预热炉。

5.3.6 浸渍罐采用导热油加热并设置保温措施,罐体外表面温度不高于 50 ℃。

5.4 石墨化工序

5.4.1 应采取以下措施提高石墨化炉热效率:

- a) 降低石墨化炉向周围散热损失;
- b) 最大程度提高装炉系数,提高炉窑单位产品热效率;
- c) 采用新型保温材料和低导热系数材料,减少炉体蓄热量,降低热量损失;
- d) 石墨化炉与周围平台及地面采用绝缘结构设计。

5.4.2 送电曲线应采用升温自动控制装置控制。

5.4.3 优化电阻料成分和粒度组成,提升保温效果,送电结束时,炉墙外表面温度应不高于 100 ℃。

5.4.4 石墨化炉导电电极宜采用超高功率石墨电极,电极长度不宜低于 2 100 mm。

5.4.5 回收炉头冷却水及烟气余热,回收装炉副产品。

5.4.6 母线符合以下节能技术:

- a) 合理布置石墨化炉及整流室位置,减少母线用量;
- b) 铝母线应采用架空方式布置,应以减少母线接点数量、缩短母线路径和增加母线散热面积为原则,以降低母线压降并提高散热;
- c) 采用人工拆接的铝母线的电流密度不应高于 0.6 A/cm²,采用移动小车连接的铝母线电流密度不宜高于 0.55 A/cm²;
- d) 宜选用铝含量不低于 99.7%、直流电阻率(20 ℃)不高于 0.029 Ω·mm²/m,且铁硅含量比大于 1 的铝板作为石墨化导电母线。

5.4.7 导电电极与母线连接应采用铜板连接,通过铜板的有效电流密度不应高于 1.2 A/cm²。

5.4.8 艾奇逊石墨化炉炉头导电铜板与导电铝母线连接宜采用铜铝过渡方式。

5.5 机械加工工序

- 5.5.1 连续开机运行周期达到最合理要求,提高加工效率。
- 5.5.2 自动生产线设置多个收尘口的,每个收尘口应配置独立阀门,根据设备运行状态开关阀门;单机生产设备的收尘装置宜靠近尘源,缩短收尘管长度。
- 5.5.3 宜使用金刚石涂层刀具或硬质合金刀具,提高加工效率。
- 5.5.4 宜采用快速夹具缩短装夹时间,减少待机能耗。
- 5.5.5 宜采用机械手在电极加工现场预组装接头,减少电极转运成本。
- 5.5.6 成品的检验、存储、预装宜采用智能化设备,提高工作效率。



6 节能管理

- 6.1 炭素企业应根据 GB 17167 的要求配置能源计量器具,完善能源计量管理制度。
- 6.2 炭素企业应建立健全能耗统计分析、考核指标,建立能耗计算和考核结果的文件档案,并对其进行受控管理。
- 6.3 炭素企业应建立用能、节能责任制,执行 GB 21370 的规定。
- 6.4 炭素企业应积极依靠技术进步,采用节能新工艺,配置先进的节能设备,最大限度提高工序能源利用。
- 6.5 炭素企业应加强各工序的生产技术管理,提高各工序产品成品率。
- 6.6 各个温控点保持常态监测,保证生产正常进行,实现自动数据收集、分析、归类、储存。

7 检测与控制

- 7.1 应监测和控制各工序的设备效率、制品温度、重量和质量,实现数据自动收集、分析、归类、储存。
- 7.2 应监测和控制工艺温度,使其达到工艺要求,实现数据的自动收集、分析、归类、储存。
- 7.3 应监测能源介质和耗能工质消耗,实现数据的自动收集、分析、归类、储存。
- 7.4 单位产品综合能耗按 GB 21370 计算,电动机能效按 GB 18613 计算,通风机能效按 GB 19761 计算,离心泵能效按 GB 19762 计算,电力变压器能效按 GB 20052 计算,空气压缩机能效按 GB 19153 计算,工业锅炉能效按 GB 24500 计算。
- 7.5 焙烧炉窑氧含量按 GB/T 16157 检测,炉窑燃料低位发热值按 GB/T 11062 检测。
- 7.6 成型混捏设备、焙烧炉、石墨化炉、浸渍罐有效容积利用率按公式(1)计算:

$$\eta_v = \frac{V_{yx}}{V_z} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- η_v ——有效容积利用率;
- V_{yx} ——窑炉内有效装载容积(即物料实际占用的空间),单位为立方米(m^3);
- V_z ——窑炉的总内部几何容积,单位为立方米(m^3)。

- 7.7 铝母线的电流密度、铝含量、直流电阻率按 GB/T 5585.2 检测。
- 7.8 铜母线的电流密度按 GB/T 5585.1 检测。
- 7.9 节能量及节能率按 GB/T 13234 的方法进行计算。

