

DB51

四川省地方标准

DB51/T 3201—2024

锂离子电池电极材料生产节能技术规范

2024 - 10 - 08 发布

2024 - 11 - 08 实施

四川省市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 电极材料生产的一般流程 2

5 节能设计要求 2

6 设备设施节能要求 4

7 电极材料生产能耗要求 4

8 节能技术评价方式 4

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。

本文件由四川省经济和信息化厅提出、归口、解释并组织实施。

本文件起草单位：四川华泰电气股份有限公司、中国电子技术标准化研究院。

本文件主要起草人：谢伟、张宁宁、付雪涛、潘京津、丁冠元。

锂离子电池电极材料生产节能技术规范

1 范围

本文件规定了锂离子电池正、负极材料一般生产流程中的节能设计、设备设施节能、电极材料生产能耗、节能技术评价方式等技术要求。

本文件适用于磷酸铁锂、镍钴锰酸锂、镍钴铝酸锂、钴酸锂、锰酸锂等锂离子电池用主流正极材料以及天然石墨、人造石墨等主流锂离子电池负极材料的生产节能管理、节能诊断、节能监测等。

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 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 3216 回转动力泵 水力性能验收试验1级、2级和3级
- GB/T 3485 评价企业合理用电技术导则
- GB/T 3486 评价企业合理用热技术导则
- GB/T 3853 容积式压缩机 验收试验
- GB/T 6422 用能设备能量测试导则
- GB/T 10178 工业通风机 现场性能试验
- GB/T 13462 电力变压器经济运行
- GB/T 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- 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 清水离心泵能效限定值及节能评价
- GB 20052 电力变压器能效限定值及能效等级
- GB 28381 离心鼓风机能效限定值及节能评价
- GB/T 30839.1 工业电热装置能耗分等 第1部分：通用要求
- GB/T 30839.4 工业电热装置能耗分等 第4部分：间接电阻炉
- GB 50029 压缩空气站设计规范
- GB/T 50102 工业循环水冷却设计规范
- JB/T 3165 离心式和轴流式鼓风机和压缩机热力性能试验
- QB/T 4109 组合式转轮除湿机

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

锂离子电池电极材料 electrode material of lithium ion battery

锂离子电池中作为活性物质的材料，包括正极材料（主要有锰酸锂、钴酸锂、磷酸铁锂、三元系材料等）和负极材料。

3.2

锂离子电池正极材料 lithium ion battery cathode material

锂离子电池中作为正极活性物质的材料，主要有锰酸锂、钴酸锂、磷酸铁锂、三元系材料等。

3.3

锂离子电池负极材料 lithium ion battery anode material

锂离子电池中作为负极活性物质的材料，主要为石墨等。

3.4

节能监测 monitoring and testing of energy saving

依据国家有关节约能源的法规（或行业、地方规定）和能源标准，对用能单位的能源利用状况进行的监督、检查、测试和评价。

4 电极材料生产的一般流程

4.1 正极材料生产的一般流程

4.1.1 磷酸铁锂生产的一般工序包括：锂源与磷、铁源混料、研磨、干燥、装钵烧结、破碎、筛分、除磁、包装。

4.1.2 钴酸锂、镍钴锰酸锂、镍钴铝酸锂的生产的一般工序包括：锂源与前驱体混料、装钵烧结、破碎、筛分、除磁、包装。

4.1.3 锰酸锂生产的一般工序包括：锂源与二氧化锰混料、装钵烧结、破碎、筛分、除磁、包装。

4.2 负极材料生产的一般流程

4.2.1 天然石墨生产的一般工序包括：石墨矿石原料浮选分级、球形化、纯化、烘干、表面修饰、筛分、除磁、包装。

4.2.2 人造石墨生产的一般工序包括：原料和粘结剂粉碎、混合、造粒、石墨化、筛分、除磁、包装。

5 节能设计要求

5.1 基本要求

5.1.1 企业应采用国家、本省鼓励的先进技术、工艺、设备，不应使用国家、本省发布的淘汰或禁止的技术、工艺、设备。

5.1.2 低压配电系统宜采用融合、预制化方式，节约占地、提高供电线路效率，变压器的选用宜满足 GB 20052 中二级以上能效要求。变压器处于合理的负载区间和能耗最小的经济运行方式，降低变压器损耗，符合 GB/T 13462 的规定。

5.1.3 配电室宜就地集中采用无功补偿装置，使生产装置在最大负荷时补偿后功率因数提高到 0.9 以上，减少无功损耗。电气设计中，应充分考虑线路的电压降。

5.1.4 企业应根据生产的要求合理选择规格大小合适的设备设施，防止生产过程中低负荷生产，增加能耗。

5.1.5 企业应按照 GB/T 17167 的规定配备并使用能源计量器具，并对 4.1 和 4.2 规定的主要生产工序加装能耗计量装置。

5.1.6 新建、改扩建项目宜建立能耗在线监测系统，能耗在线监测系统应具备总能耗、总耗水、总耗

电，可再生能源使用量，能展示绿电使用率；宜建立智能管理系统，智能管理系统应具备对 4.1 和 4.2 规定的主要生产工序能耗及主要设备的状态（设备实际功率，设备电机单元运行温度、振动，压力、温度）进行监测、故障诊断、趋势分析、故障预测、智能运维建议等功能。现有企业宜对生产线建立并运行能耗在线监测系统。

5.1.7 循环水设计应符合 GB/T 50102 的规定。

5.1.8 压缩空气站设计应符合 GB 50029 的规定。

5.1.9 生产全流程宜采用自动化生产工艺流程，软件控制生产过程，关键点均设置设备异常报警装置。

5.1.10 锂离子电池电极材料生产企业宜优先采用光伏、水电、风能等清洁能源并合理配置储能装置，增强清洁能源消纳能力。

5.1.11 企业的冷却用水、生活用水、公用系统用水等的排水，宜按水质进行收集、重复利用。

5.2 正极材料生产节能设计要求

5.2.1 烧结工序中的加热以及混料、装钵、破碎、筛分、除磁等工序的机械用能宜采用电力。

5.2.2 企业宜按照 GB/T 3486 的要求对烧结后物料冷却过程中的余热进行回收利用，提出技术措施方案。

5.2.3 烧结工序排出的高热废气宜按照 GB/T 3486 的要求进行余热回收利用。

5.2.4 宜采用行业先进的烧结技术与设备，使物料受热更均匀、稳定，提升能效。

5.2.5 各工序的主要电机设备宜加装变频装置。

5.2.6 研磨工序宜采用立式研磨技术。

5.2.7 宜利用烧结工序排出的高热废气与进入烧结炉的空气或氧气进行热交换，提高余热利用。

5.2.8 装钵后的物料宜采用烧结后物料冷却过程中的余热进行预升温，降低后续烧结工序电耗，提高余热利用。

5.2.9 筛分、包装车间所用的除湿系统宜具有变频调控节能技术。

5.3 负极材料生产节能设计要求

5.3.1 天然石墨生产中的球形化、纯化、烘干工序的加热以及表面修饰、混合、筛分、除磁等工序的机械用能宜采用电力。

5.3.2 人造石墨生产中的造粒、预碳化、石墨化等工序的加热以及粉碎、混合、筛分、除磁等工序的机械用能宜优先采用电力。

5.3.3 进入造粒、石墨化工序的物料宜采用冷却过程中的余热进行预加热，降低后续工序能耗。

5.3.4 石墨化炉排出的高热废气宜进行余热回收利用。

5.3.5 采用石墨连续化生产的工艺，宜将装炉、通电、冷却、卸出等多道工序一体化，通过多个温区（升温区、保温区、降温区）实现连续生产，减少间断性加热产生的能耗。

5.3.6 石墨负极材料生产所用的连续石墨化炉宜通过加厚保温层，使热量较少地传到外层保温层，同时采用水对炉子外层进行冷却。冷却过程宜在惰性气体保护下通过水冷实现。

5.3.7 石墨化炉应具有智能送电程序、适当的装炉长度和炉芯宽度、合理的通电周期、送电制度等，提高能源利用率。

5.3.8 宜利用石墨化炉排出的高热废气与进入石墨化炉的惰性气体进行热交换，提高余热利用。

5.3.9 经脱水后的物料在进入干燥工序前，宜利用物料与石墨化工序冷却过程中的余热进行预干燥，降低后续干燥工序的电耗。

5.3.10 各工序的主要电机设备宜加装变频装置。

5.3.11 筛分、包装车间所用的除湿系统宜具有变频调控节能技术。

6 设备设施节能要求

6.1 通用设备节能要求

- 6.1.1 循环水泵的能效限定值应符合 GB19762 的规定。
- 6.1.2 空气压缩机的能效限定值应符合 GB19153 的规定。
- 6.1.3 通风机能效限定值应符合 GB19761 的规定。
- 6.1.4 鼓风机能效限定值应符合 GB28381 的规定。
- 6.1.5 电动机能效限定值应符合 GB18613 的规定。

6.2 专用设备节能要求

- 6.2.1 正极材料生产所用的混料机、研磨机、装钵机、粉碎机、除磁机、筛分机、包装机，配置的电机应符合 GB/T 3485 的相关要求。
- 6.2.2 负极材料生产所用的粉碎机、球形化设备、反应釜、除磁机、筛分机、包装机，配置的电机应符合 GB/T 3485 的相关要求。
- 6.2.3 生产所用的反应釜、石墨化炉、烧结炉、辊道窑等加热设备应符合 GB/T3485、GB/T 3486 的相关要求。采用间接电加热的设备，能耗等级宜优于 GB/T 30839.1 及 GB/T 30839.4 中规定的二等水平。
- 6.2.4 采用转轮除湿技术的除湿机应符合 QB/T 4109 的相关规定。

7 电极材料生产能耗要求

已建成企业的正极材料单位产品综合能耗宜满足：锰酸锂 $\leq 500\text{kgce/t}$ ，磷酸铁锂 $\leq 750\text{kgce/t}$ ，镍钴锰酸锂 $\leq 875\text{kgce/t}$ ，镍钴铝酸锂 $\leq 875\text{kgce/t}$ 、钴酸锂 $\leq 1115\text{kgce/t}$ ；新建、改扩建企业的正极材料单位产品综合能耗宜满足：锰酸锂 $\leq 375\text{kgce/t}$ ，磷酸铁锂 $\leq 630\text{kgce/t}$ ，镍钴锰酸锂 $\leq 745\text{kgce/t}$ ，镍钴铝酸锂 $\leq 745\text{kgce/t}$ 、钴酸锂 $\leq 990\text{kgce/t}$ 。按4.2条界定的系统边界，天然石墨负极材料单位产品综合能耗宜不大于 800kgce/t ，人造石墨负极材料单位产品综合能耗宜不大于 1500kgce/t 。

8 节能技术评价方式

8.1 节能设计的评价方式

节能设计的评价通过环评报告、节能报告、项目验收报告等资料审核结合现场确认的方式进行。

8.2 设备设施节能技术要求的评价方式

- 8.2.1 设备设施节能技术要求的评价通过审核设备台账或现场查验的方式进行。
- 8.2.2 通用设备现场查验方法应在满足 GB/T 6422 的要求下按下列规定进行：
 - 1) 循环水泵能效评价应按照 GB/T 3216 的规定执行；
 - 2) 空气压缩机能效评价应按照 GB/T 3853 的规定执行；
 - 3) 通风机能效评价应按照 GB/T 10178 的规定执行；
 - 4) 鼓风机能效评价应按照 JB/T 3165 的规定执行；
 - 5) 电动机能效评价应按照 GB 18613 的规定执行。
- 8.2.3 专用设备的电机配置情况，电加热设备的技术情况采用现场确认。

8.3 单位产品能耗的确认

单位产品能耗的计算应符合GB/T 2589的要求，通过审核企业能源消费统计数据、生产报表、企业能源管理体系证书、能源审计报告等形式进行计算确认。
