

中华人民共和国认证认可行业标准

RB/T 114—2014

能源管理体系 纯碱、焦化、橡塑制品、制药 等化工企业认证要求

Energy management system—
Certification requirements for chemical plants manufacturing
sodium carbonate, coking, rubber and plastic products and pharmaceuticals

2014-08-20 发布

2015-03-01 实施

中国国家认证认可监督管理委员会 发布



目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 纯碱、焦化、橡塑制品、制药等化工企业能源管理体系认证要求	2
4.1 总要求	3
4.2 管理职责	3
4.2.1 最高管理者	3
4.2.2 管理者代表	3
4.3 能源方针	3
4.4 策划	3
4.4.1 总则	3
4.4.2 法律法规及其他要求	3
4.4.3 能源评审	4
4.4.4 能源基准	6
4.4.5 能源绩效参数	7
4.4.6 能源目标、能源指标与能源管理实施方案	7
4.5 实施与运行	8
4.5.1 总则	8
4.5.2 能力、培训与意识	8
4.5.3 信息交流	9
4.5.4 文件	9
4.5.5 运行控制	9
4.5.6 设计	9
4.5.7 能源服务、产品、设备和能源的采购	10
4.6 检查	10
4.6.1 监视、测量与分析	10
4.6.2 合规性评价	10
4.6.3 能源管理体系的内部审核	11
4.6.4 不符合、纠正、纠正措施和预防措施	11
4.6.5 记录控制	11
4.7 管理评审	11
4.7.1 总则	11
4.7.2 管理评审的输入	11
4.7.3 管理评审的输出	11
附录 A (资料性附录) 纯碱、焦化、橡塑制品、制药等化工企业能源管理基本情况	12

附录 B (资料性附录)	纯碱、焦化、橡塑制品、制药等化工企业能源管理相关的法律法规、标准及 要求文件清单	35
附录 C (资料性附录)	纯碱、焦化、橡塑制品、制药等化工企业能源管理体系要求应用示例	39

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国国家认证认可监督管理委员会提出并归口。

本标准起草单位：北京中化联合认证有限公司、中国石油和化学工业联合会、中国化工节能技术协会、北京三星九千认证中心、北京世标认证中心有限公司、华夏认证中心有限公司、北京中安质环认证中心、北京国金恒信管理体系认证有限公司、山东鲁源节能认证中心、中国纯碱工业协会、中国农药工业协会、河南风神轮胎股份有限公司、山东新华制药股份有限公司、山东先达农化股份有限公司、河北中煤旭阳焦化有限公司、青岛碱业股份有限公司、浙江奋飞橡塑制品有限公司。

本标准主要起草人：姚芩、谢华、刘冰、李永亮、马志刚、逢华、王岳虹、徐超、李永波、杨丽萍、王新贵、张颀桐、底同立、倪红兵、杨广杭、李洪福、高伟、李凯、郜国涛。

引 言

本标准针对纯碱、焦化、橡塑制品、制药等化工企业制定,并以纯碱、橡胶制品、塑料制品(含合成革)、炼焦化工、染料、农药及医药中间体等化工企业为典型代表。附录 A 提供了上述企业能源管理基本情况。

制定本标准的目的是为了指导和帮助纯碱、焦化、橡塑制品、制药等化工企业,建立一套系统、科学且具有可操作性的能源管理体系,实施持续改进,实现能源目标,提高能源水平,促进节能减排工作目标的实现。同时,本标准作为认证机构在纯碱、焦化、橡塑制品、制药等化工企业开展能源管理体系认证时提供统一、规范的依据。

本标准依据 GB/T 23331—2012《能源管理体系 要求》,结合纯碱、焦化、橡塑制品、制药等化工企业能源使用和管理的实际情况而制定。本标准的基本框架与国家标准 GB/T 23331—2012《能源管理体系 要求》保持一致。在基本的框架内,提出了针对纯碱、焦化、橡塑制品、制药等化工企业的能源管理的具体要求。

企业可将本标准与质量、环境、职业健康安全等管理体系相结合加以应用。

企业可按照 GB/T 23331—2012《能源管理体系 要求》及本标准寻求第三方认证机构对其能源管理体系进行认证,也可参照本标准开展自我评价和自我声明,寻求相关方对其符合性进行确认。

能源管理体系

纯碱、焦化、橡塑制品、制药 等化工企业认证要求

1 范围

本标准规定了纯碱、焦化、橡塑制品、制药等化工企业能源管理体系认证要求。

本标准适用于纯碱、焦化、橡塑制品、制药等化工企业的能源管理体系认证,可用于纯碱、焦化、橡塑制品、制药等化工企业建立、实施、保持和改进其能源管理体系,也可作为各相关方评价能源管理体系的依据。本标准中未列举的化工企业可参照本标准实施。

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 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB 21342 焦炭单位产品能源消耗限额
- GB/T 21367 化工企业能源计量器具配备和管理要求
- GB/T 23331—2012 能源管理体系 要求
- GB 29140 纯碱单位产品能源消耗限额
- GB 29449 轮胎单位产品能源消耗限额
- HJ/T 126 清洁生产标准 炼焦行业

3 术语和定义

GB/T 23331—2012 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

主要生产系统 main production system

从原料经计量离开原料仓库开始到成品包装入库为止的有关工序组成的完整工艺过程和设备。

3.2

辅助生产系统 auxiliary production systems

为生产系统工艺装置配置的过程、设施和设备,包括动力、供电、机修、供水、供气/汽、采暖、制冷、仪表和厂内原料场地、成品仓库以及安全、环保装置等。

3.3

附属生产系统 subsidiary production systems

为生产系统专门配置的生产指挥系统(厂部)和厂区内为生产服务的部门和单位,包括办公室、操作室、休息室、更衣室、浴室、中控分析、成品检验、材料及配件加工处理等。

3.4

余热余压 waste heat and pressure

企业生产过程中释放出来多余的副产热能、压差能,这些副产热能、压差能在一定的经济技术条件

下可以回收利用。

3.5

化学反应热 **chemical reaction heat**

是等温条件下化学反应释放或吸收的热量。

3.6

副产品 **by-products**

在生产主要产品过程中附带生产出的次要产品。

4 纯碱、焦化、橡塑制品、制药等化工企业能源管理体系认证要求

4.1 总要求

4.1.1 企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.1 的要求。

4.1.2 企业应根据其管理职责和地理区域界定能源管理体系的范围和边界。能源管理体系的管理范围和边界应覆盖企业主要产品生产区域的主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统能源利用的全过程以及其他不可区分的所有活动。范围和边界应包括以下内容：

a) 纯碱企业

主要生产系统：氨碱法应包括石灰石的煅烧和石灰消化、CO₂ 压缩、盐水精制、精盐水吸氨、氨盐水碳化、重碱滤过、重碱煅烧、重质纯碱制备、蒸吸氨等生产设施设备；联碱法应包括母液吸氨、碳化、重碱滤过、煅烧、淡液蒸馏、冰机制冷、氯化铵结晶、氯化铵干燥、CO₂ 压缩、重质纯碱制备等生产设施设备；天然碱法应包括采卤、卤水精制、卤水蒸发、石灰石的煅烧、CO₂ 压缩、碳化、滤过、重质纯碱制备、重碱煅烧等生产设施设备。

b) 橡胶制品和塑料制品企业

橡胶制品企业主要生产系统：应包括炼胶、压延、压出、裁断、成型、硫化等过程的生产设施设备；

塑料制品企业主要生产系统：应包括原料预处理、成型、机械加工、装配等过程的生产设施设备。

c) 焦化企业

主要生产系统：应包括配煤、炼焦、熄焦(干法/湿法)、焦炉煤气净化、产品回收；与焦炭、焦炉煤气、粗焦油、粗(轻)苯等相关的加工、处理等过程的生产设施设备；有洗煤场的企业还应包括洗煤等过程的设施设备。

d) 合成树脂、合成橡胶、合成纤维单体

合成树脂主要生产系统：应包括原料压缩、反应、分离、溶剂回收、干燥、造粒等过程的生产设施设备；

合成橡胶主要生产系统：应包括原料精制、聚合反应、浓缩、凝聚、溶剂回收、脱水干燥等生产设施设备；

合成纤维主要生产系统：应包括原料配制、聚合、单体回收、洗涤干燥等过程的设施设备。

e) 农药及医药中间体企业

主要生产系统：应包括投料、化学合成、精制、分离、包装、制剂加工或者剂型加工等过程的设施设备。

f) 制药企业

发酵类制药企业主要生产系统：应包括种子培养、放大、发酵、分离、提纯、化学合成、干燥、制剂等过程的设施设备。

合成药制药企业主要生产系统：应包括合成、分离、提纯、干燥、制剂等过程的设施设备。

下可以回收利用。

3.5

化学反应热 **chemical reaction heat**

是等温条件下化学反应释放或吸收的热量。

3.6

副产品 **by-products**

在生产主要产品过程中附带生产出的次要产品。

4 纯碱、焦化、橡塑制品、制药等化工企业能源管理体系认证要求

4.1 总要求

4.1.1 企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.1 的要求。

4.1.2 企业应根据其管理职责和地理区域界定能源管理体系的范围和边界。能源管理体系的管理范围和边界应覆盖企业主要产品生产区域的主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统能源利用的全过程以及其他不可区分的所有活动。范围和边界应包括以下内容：

a) 纯碱企业

主要生产系统：氨碱法应包括石灰石的煅烧和石灰消化、CO₂ 压缩、盐水精制、精盐水吸氨、氨盐水碳化、重碱滤过、重碱煅烧、重质纯碱制备、蒸吸氨等生产设施设备；联碱法应包括母液吸氨、碳化、重碱滤过、煅烧、淡液蒸馏、冰机制冷、氯化铵结晶、氯化铵干燥、CO₂ 压缩、重质纯碱制备等生产设施设备；天然碱法应包括采卤、卤水精制、卤水蒸发、石灰石的煅烧、CO₂ 压缩、碳化、滤过、重质纯碱制备、重碱煅烧等生产设施设备。

b) 橡胶制品和塑料制品企业

橡胶制品企业主要生产系统：应包括炼胶、压延、压出、裁断、成型、硫化等过程的生产设施设备；

塑料制品企业主要生产系统：应包括原料预处理、成型、机械加工、装配等过程的生产设施设备。

c) 焦化企业

主要生产系统：应包括配煤、炼焦、熄焦（干法/湿法）、焦炉煤气净化、产品回收；与焦炭、焦炉煤气、粗焦油、粗（轻）苯等相关的加工、处理等过程的生产设施设备；有洗煤场的企业还应包括洗煤等过程的设施设备。

d) 合成树脂、合成橡胶、合成纤维单体

合成树脂主要生产系统：应包括原料压缩、反应、分离、溶剂回收、干燥、造粒等过程的生产设施设备；

合成橡胶主要生产系统：应包括原料精制、聚合反应、浓缩、凝聚、溶剂回收、脱水干燥等生产设施设备；

合成纤维主要生产系统：应包括原料配制、聚合、单体回收、洗涤干燥等过程的设施设备。

e) 农药及医药中间体企业

主要生产系统：应包括投料、化学合成、精制、分离、包装、制剂加工或者剂型加工等过程的设施设备。

f) 制药企业

发酵类制药企业主要生产系统：应包括种子培养、放大、发酵、分离、提纯、化学合成、干燥、制剂等过程的设施设备。

合成药制药企业主要生产系统：应包括合成、分离、提纯、干燥、制剂等过程的设施设备。

g) 染料企业

主要生产系统:应包括原料准备、中间体合成、原染料合成、后处理等过程的设施设备。

企业辅助生产系统和附属生产系统见 3.2、3.3 的内容,并结合企业的实际情况确定。

4.1.3 企业在开展能源管理体系认证时,应具备以下基本条件:

- a) 具有相关资质,包括营业执照、生产许可证、登记注册证等;
- b) 生产工艺、设备装置、生产规模应满足国家产业政策、行业准入条件及国家、行业和地方法律法规要求(参见附录 B),无国家禁止使用的高耗能设备和淘汰设备;
- c) 药品生产企业应通过 GMP 认证;
- d) 生产的主要产品应符合国家已颁布且现行有效的单位产品能源消耗限额标准要求,参见附录 B;
- e) 能源计量器具配备满足 GB 17167 的要求。

4.2 管理职责

4.2.1 最高管理者

4.2.1.1 最高管理者应符合 GB/T 23331—2012 中 4.2.1 的要求。

4.2.1.2 最高管理者应确保企业:

- a) 建立能源管理机制,完善能源管理网络;
- b) 设立能源管理岗位,配备具有节能专业知识和实践经验的人员;
- c) 采用先进的工艺技术、设施设备;
- d) 建立节能目标责任制及相关的激励性政策和约束机制。

4.2.2 管理者代表

4.2.2.1 管理者代表应符合 GB/T 23331—2012 中 4.2.2 的要求。

4.2.2.2 管理者代表应具有以下方面的职责和权限:

- a) 完善能源管理制度,对相关的职责和权限做出规定,包括:日常能源管理、用能结构与用能状况分析、能源统计分析、能源报表、能效对标等;
- b) 预测企业用能趋势;
- c) 组织能源管理团队识别节能机会、提出节能建议和意见,制定节能方案;
- d) 组织实施能源评审,组织编制能源利用状况报告,负责相关外部联络等。

4.3 能源方针

4.3.1 能源方针应符合 GB/T 23331—2012 中 4.3 的要求。

4.3.2 最高管理者应确保能源方针:

- a) 体现国家节能减排、清洁生产及循环经济的要求;
- b) 体现上级单位的能源管理要求(适用时)。

4.4 策划

4.4.1 总则

企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.4.1 的要求。

4.4.2 法律法规及其他要求

4.4.2.1 应符合 GB/T 23331—2012 中 4.4.2 的要求。

4.4.2.2 及时收集、识别适用的国家、行业、地方法律法规、标准及其他要求,应包括国家产业政策、国家鼓励、限制、淘汰的生产工艺、用能设备等相关规定和要求,参见附录 B。

4.4.2.3 确保适用的国家、行业、地方法律法规、标准及其他要求处于最新状态,并传递或传达到相关层次、部门及相关方,使这些要求能够在能源管理活动中得以应用。

4.4.3 能源评审

4.4.3.1 企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.4.3 的要求。

4.4.3.2 企业应识别、评价对能源使用和消耗有重要影响的设施、设备、系统、过程和其他相关变量,收集相关数据。能源评审所需信息应包括如下内容:

- a) 能源管理机制,包括:机构设置、职责权限、能源管理制度、人员配备等;
- b) 用能结构和用能系统,包括能源结构、生产工艺、主要用能设备及能源介质系统(如水、电、气/汽、冷、热系统)、主要用能过程;分析系统优化、工艺布局及设备匹配的合理性、生产系统与能源供应系统匹配性(参见附录 A);
- c) 工艺参数、质量参数及能效数据。

——纯碱企业

- 原辅材料质量参数

碳酸钙含量和粒度;燃料煤发热量;石灰窑用焦炭或无烟煤固定碳含量及粒度;氯化钠含量、钙镁杂质及水含量;冷却水温度等。

- 工艺参数

氨碱法:石灰窑窑气浓度、出灰温度、碳化塔中部温度、塔底压力、出碱温度,重碱水分,蒸汽的压力及温度;煅烧炉出碱温度、出气温度及二氧化碳浓度;蒸馏塔预热母液温度、出气温度及废液温度等。

联碱法:二氧化碳浓度,碳化塔中部温度、塔底压力、出碱温度,滤过损失、重碱水分,蒸汽的压力及温度,煅烧炉出碱温度、出气温度及二氧化碳浓度,冷析、盐析结晶器温度等。

天然碱法:卤水浓度,蒸汽压力、温度,石灰窑窑气浓度、出灰温度,碳化塔中部温度、塔底压力、出碱温度,滤过损失、重碱水分,蒸汽的压力及温度、煅烧炉出碱温度、出气温度及二氧化碳浓度等。

- 辅助生产系统和附属生产系统(含废物的处理)相关参数

尾气净化和回收率、换热器换热效率、制冷机效率、空气压缩机效率、风机效率、空分效率等。

——焦化企业

- 质量参数

煤炭、煤气、水(循环水、新水、软水)、蒸汽、压缩空气、氮气等能(资)源质量,除垢剂、催化剂、酸、碱、油、耐火材料等辅料质量。

- 工艺参数

炼焦过程中的标准火道温度、配合煤水分、焦饼中心温度、炉顶空间温度、直行温度、横排温度、炉头温度、烟道温度等温度参数;集气管压力、吸气管压力、烟道吸力、蓄热室顶吸力、炭化室顶部压力、看火孔压力参数等。

焦炉煤气净化过程中流经各工段的温度、压力参数,冷却、分离、吸收、吸附、干燥、萃取、结晶等过程参数;化产品回收及深加工过程中工艺参数。例如:粗焦油、粗(轻)苯蒸馏工艺原料的温度,蒸馏塔顶、塔低的温度和压力等。

- 辅助生产系统和附属生产系统(含废物的处理)相关参数

原料煤准备过程中峰谷平用电生产调节;皮带运输时负载率;干熄焦工艺干熄率和焦炭烧

损率等。

- 余热余压、循环水的利用等相关参数

焦炉煤气回收利用率；干熄焦吨焦产蒸汽量、干熄焦吨焦发电量；吨焦循环水消耗量、循环水浓缩倍率等。

- 副产品

焦油、粗苯收率及煤灰、焦炭、焦油渣等能源副产品的回收利用情况等。

——橡胶制品和塑料制品企业

- 橡胶加工过程中的质量参数：橡胶、帘子布等材料的含水率。
- 橡胶加工过程中的工艺参数：炼胶时间，上顶栓压力，压出温度，压延张力，成型压力，硫化温度、时间、压力等。
- 塑料制品企业的相关参数：注塑、挤塑、吹塑的温度等。
- 辅助生产系统和附属生产系统(含废物的处理)相关参数：蒸汽管道泄漏率、返炼胶返回量等；
- 余热余压、循环水浓缩倍率等相关参数等。

——合成树脂、合成橡胶、合成纤维单体生产企业

- 合成树脂企业的质量参数：原料纯度、原料配比、催化剂的活性、收率等。
- 合成树脂企业的工艺参数：化学合成过程的反应温度和时间，精馏回流比、干燥温度和干燥时间，冷却介质温度等。
- 合成橡胶企业的质量参数：原料纯度、原料配比、催化剂的活性、收率等。
- 合成橡胶工艺参数：聚合温度和时间、搅拌速度、转化率、气提塔的温度、干燥温度、冷却温度等。
- 合成纤维单体企业的质量参数：原料纯度、原料配比、催化剂的活性、收率等。
- 合成纤维单体企业的工艺参数：化学合成过程的反应温度和时间，精馏回流比、干燥温度和干燥时间等。
- 辅助生产系统和附属生产系统(含废物的处理)相关参数、余热余压、循环水浓缩倍率等相关参数等。

——农药、医药中间体企业

- 质量参数：原、辅材料的水份含量、纯度、杂质含量，催化剂的比表面积、活性，产品粒度等产品质量以及水、电、蒸汽等的能源质量。
- 工艺参数：化学合成过程的反应温度和时间、搅拌型式和速度等。
精馏/烘干过程的精馏回流比、真空度、结晶温度和时间、烘干温度和时间；制剂加工过程的剪切速度和时间、研磨时间、进风温度和风量等。
- 辅助生产系统和附属生产系统(含废物的处理)相关参数：升、降温介质的进、出口温度、压力、消耗量，采暖空调温度，电能系统的功率因数等。
- 余热余压、循环水的相关参数：余热利用率，补水率、循环水浓缩倍率等。
- 副产品：氯化钠、硫酸钠、硫酸铵等副产品回收利用情况等。

——制药企业

- 质量参数：
发酵类药的质量参数：发酵液的含糖浓度、氨氮浓度、pH、溶解氧、产物浓度，通入发酵罐空气的含尘和含菌浓度等。
合成类药的质量参数：原辅料的纯度、催化剂的活性、产品纯度、水的纯度、蒸汽温度等。
- 工艺参数：
发酵类药的工艺参数：发酵温度、搅拌转速、发酵时间、排气流量等。

合成类药的工艺参数:合成过程的反应时间、压力和温度、搅拌速度、精馏回流比、真空度、结晶温度和时间、烘干温度和时间等。

- 辅助生产系统和附属生产系统(含废物的处理)相关参数:
洁净空气的风量、压力等。
- 余热余压、循环水的利用等相关参数:
用水量、循环水浓缩倍率、废水厌氧处理过程中甲烷气体的收集利用率。
- 副产品

——染料企业

- 质量参数:
气体的发热能、合成精制气杂质含量、催化剂活性及寿命、动力蒸汽压力等级、动力电功率因数、蒸汽杂质含量、原材料的纯度等。
- 工艺参数:
合成反应过程保温情况、冷凝温度、干燥温度和时间、粉碎研磨情况、反应温度、反应时间、精馏回流比、回收率、混合时间等。
- 辅助生产系统和附属生产系统(含废物的处理)相关参数:
如锅炉,电机、风机等动力设备的效率。
- 余热余压、循环水的利用等相关参数:
余热利用率、循环水浓缩倍率等。
- 副产品利用:染料下脚料、染料釜残、染料废料等利用情况。
- 生产管理对能源消耗的影响情况,可包括(但不限于):均衡生产、台时产量、设备运转率、设备完好率、开停机次数、空载率等。
- 能源计量器具配备情况。
- 人员对能源消耗的影响情况。
- 能耗现状的评审,如单位产品综合能耗、能耗定额完成情况、重点工序单耗等,主要耗能设备设施的效率。
- 能源评审应包括现有国家、行业、地方先进的节能技术和淘汰落后工艺设备、技术等规定(参见附录 B)。

d) 余热利用情况、循环水浓缩倍率等。

e) 主产品收率。

f) 副产品:氯化铵、碳酸铵、碳酸氢铵、氨等回收情况。

4.4.3.3 在收集数据的基础上,分析各生产系统、辅助生产系统和附属生产系统中在过去、现在能源使用和能源消耗状况,识别改进能源绩效的机会,可包括:能源转化效率、能源损耗、能源跑冒滴漏、系统匹配改进、余热余压等利用、设备运行效率、生产工艺参数优化、原材料的改进、人员能力影响等。

4.4.4 能源基准

4.4.4.1 企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.4.4 的要求。

4.4.4.2 企业应根据能源评审结果,建立相应的能源基准。

4.4.4.3 企业应明确能源基准的范围、边界,参照自身在正常生产状态下一定时期的能源消耗和能源效率的合理值,在各层次(机台、班组、车间、系统)建立相互关联的能源基准,并通过与能源基准的对比测量能源绩效的变化。能源基准可以是平均值或累计值。

4.4.4.4 企业在建立能源基准时应与能源消耗和能源效率的计量、统计、分析系统相匹配,并规定统计计算准则。

4.4.4.5 当能源结构、产品结构、生产工艺、管理水平和手段、产能规模、设备改造或更新、生产场所等方

面发生变化时,企业应对能源基准进行调整。

4.4.5 能源绩效参数

4.4.5.1 企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.4.5 的要求。

4.4.5.2 企业应根据能源评审结果,建立相应的能源绩效参数。

4.4.5.3 企业应识别和确定适用于对能源绩效进行监测测量的能源绩效参数,识别和确定能源绩效参数的范围应包括:

- a) 企业层面的参数,如企业综合能耗、单位产品能耗(吨产品耗水、电、煤、气、汽等)、工序能耗等。
- b) 主要用能装置的工艺参数,如原料转化率、反应温度、反应压力、反应时间、物料流量、热交换器传热系数、工业炉效率、锅炉效率、压缩机(包括风机)效率、主要泵组的效率、压差等。
 - 1) 纯碱企业的能源绩效参数

氨碱法:石灰窑热效率、蒸馏汽耗、压缩机效率、锻烧炉热效率、碳化转换率、滤过损失率等。

联碱法:锻烧炉热效率、干铵炉热效率、压缩机效率、母液当量、滤过氯差等。

天然碱法:石灰窑热效率、蒸发器热效率、锻烧炉热效率、滤过损失率等。
 - 2) 橡胶制品和塑料制品企业的能源绩效参数

炼胶、硫化等主要耗能工序的温度、时间、压力、主要耗能设备的运行效率;炼胶工序吨胶耗电、吨胶耗汽,压出、压延工序吨产品耗电,硫化工序吨胎耗电、吨胎耗汽,三胶耗电、三胶耗汽、三胶耗水等;塑料制品单位产品电耗、蒸汽消耗、水耗等。
 - 3) 焦化企业的能源绩效参数

成焦率、粗焦油收率、粗(轻)苯收率、煤气发生量、干熄焦吨焦发电量、熄焦吨焦耗水量;焦炉炼焦耗热量、空气过剩系数、温度系数、推焦系数,焦炉热效率、管式炉热效率、锅炉效率、换热器效率、及吨焦综合能耗、吨焦耗电、吨焦耗煤气、吨焦耗蒸汽、吨焦耗新水、水循环利用、煤气利用率等。
 - 4) 合成树脂、合成橡胶、合成纤维单体的能源绩效参数

设备设施的各段温度、压力、流速、烘干温度和时间等。
 - 5) 农药、医药中间体企业的能源绩效参数

主要耗能工序的温度、时间、压力等;辅助及附属系统的升、降温介质的进、出口温度、流量、压力;采暖空调温度、电能系统的功率因数、水系统的循环倍率等;各生产、辅助系统的电力消耗、蒸汽消耗、新鲜水用量等。
 - 6) 制药企业的能源绩效参数

发酵类药企业的能源绩效参数应包括:单位产品综合能耗、单位产品电耗和蒸汽消耗;发酵罐、提取精制设备、干燥设备、洁净空调、制剂生产线、空压机、制纯水设备等的单耗及主要工艺参数等。

合成类制药企业的能源绩效参数应包括:单位产品综合能耗、单位产品电耗和蒸汽消耗;收率;主要耗能设备的单耗及主要工艺参数等。
- c) 能源介质系统的参数,如热电联产综合效率、余热余压回收利用率、电力系统的功率因数、水系统的循环倍率等。其他产品的化工企业可参照识别、确定能源绩效参数。

4.4.6 能源目标、能源指标与能源管理实施方案

4.4.6.1 企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.4.6 的要求。

4.4.6.2 企业应根据能源评审结果,建立相应的能源目标指标和(或)能源管理实施方案,确定运行控制措施。

4.4.6.3 根据能源评审的结果、能源基准、能源绩效参数,在企业层面和相关层次制定能源目标和指标;制定目标、指标时应包括:

- a) 企业在制定目标和指标时应满足国家、行业、地方适用的法律法规、标准和其他要求(包括能源消耗限额的规定),并参考国内外同行业/企业先进水平。
纯碱企业能源目标、指标应满足 GB 29140 的要求。
轮胎企业能源目标、指标应满足 GB 29449 的要求。
焦化企业目标、指标应满足 GB 21342、《焦化行业准入条件》的要求,不得低于限定值,同时宜按照 HJ/T 126,一级、二级指标和《重点用能行业产品(工序)能效标杆》焦化工序能效标杆指标。
塑料制品企业制定目标、指标时,塑料制品可参考附录 A 塑料注塑成型能耗指标要求;合成革产品可参考附录 A 合成革、DMF 回收可比单位产量电耗、综合能耗限额限定值、合成革工业生产工艺与能源利用指标要求。
- b) 在企业建立综合能耗及单耗,单位产值能耗(工业总产值或工业增加值)、单位产品综合能耗、工序能耗等不同层次的目标、指标。
- c) 为实现能源目标指标,企业制定能源管理实施方案时,应根据行业和自身特点,参考行业最佳节能实践。能源管理实施方案可以是工艺技术改造项目、设备设施施工措施、与能源有关设备大修、管理措施等。建立能源管理方案时,应明确实施能源管理方案的结果的验证方法(参见附录 C)。

4.5 实施与运行

4.5.1 总则

企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.5.1 的要求。

4.5.2 能力、培训与意识

4.5.2.1 企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.5.2 的要求。

4.5.2.2 对与主要能源使用相关的人员在教育、培训、技能或经验方面作出规定,确保与主要能源使用相关的人员能力满足要求;与主要能源使用相关的人员可包括:节能管理人员,工艺管理人员,技改项目负责人,生产计划、调度人员及耗能设备采购人员,设备管理人员,高耗能设备/系统操作人员,能源统计人员,计量器具管理人员,能源管理体系内部审核员等。

能源管理岗位人员应获得相应国家、行业和地方要求资格之一。

4.5.2.3 按照策划的安排定期对与主要能源使用相关的人员进行能源管理、用能知识、节能意识、操作水平等方面的培训,使其严格执行操作规程和节能管理制度,确保高耗能设备安全、经济运行,培训内容

包括:

- a) 节能法律、法规、政策、标准;
- b) 能源管理体系标准及体系文件;
- c) 用能设施设备操作规程;
- d) 能源计量、统计知识;
- e) 节能技术等。

4.5.2.4 定期评价与主要能源使用相关的人员的能力,并根据评价结果,对不符合要求的岗位人员采取措施,以确保其具备所需能力。

4.5.2.5 当能源设备、设施或工艺技术、节能技术、适用的法律法规、标准及其他要求发生变更或更新时,应识别培训需求并实施。

4.5.3 信息交流

4.5.3.1 企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.5.3 的要求。

4.5.3.2 当能源绩效纳入企业考核机制时,对考核的过程及结果应予以内部沟通。

4.5.3.3 当企业决定与外部交流,或能源主管部门、股东方等相关方有要求时,还应规定外部交流的内容、方式并予以实施。

4.5.4 文件

4.5.4.1 文件要求

企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.5.4.1 的要求。

4.5.4.2 文件控制

应符合 GB/T 23331—2012 中 4.5.4.2 的要求。

4.5.5 运行控制

4.5.5.1 企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.5.5 的要求。

4.5.5.2 企业应根据能源评审结果识别、策划与主要能源使用相关的运行过程,确保在规定条件下运行,建立与能源基准、能源绩效参数、能源目标指标、能源方针相一致的运行准则。主要能源使用的运行过程应包括:

- a) 主要用能设备、设施的配置
合理匹配各系统的设备、设施。
- b) 主要用能设备(系统)的运行和维护
 - 1) 建立并实施主要用能设备(系统)的运行准则,确保主要用能设备的经济运行;进行合理的设备及管道管线的维修、保养、更新和抢修,确保设备完好率;
 - 2) 规定并执行辅助生产系统和附属生产系统的运行准则;
 - 3) 高耗能特种设备的使用符合有关特种设备安全技术规范和标准的要求,确保设备及其相关系统安全、经济运行。
- c) 生产计划调度管理
 - 1) 生产计划编制和下达时,关注生产均衡性、季节性等对能源消耗的影响;
 - 2) 生产调度时,关注不同产品、不同工序及辅助生产系统的用能综合协调,进行合理匹配;
 - 3) 企业在建立非正常开停机等应急方案时关注节能措施。
- d) 生产过程管理
 - 1) 企业应制定有利于节能的生产技术操作规程,配备具备相应能力的人员,在操作中应按照操作规程控制各有关参数(见 4.3.3.2c);
 - 2) 定期对能源使用和能源消耗状况进行评价,优化工艺流程和工艺参数,识别最佳可行技术和操作规范并予以实施。
- e) 能源储运、和转换管理
建立能源储运、能源转换管理制度,提高能源利用效率。应实施全厂能源(如电、汽等)平衡方案,梯级利用能源;合理安排副产品及余热余压、反应热、尾气、废水、废料等的综合利用。
- f) 企业在制定非正常停机方案时关注节能措施。

4.5.6 设计

4.5.6.1 企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.5.6 的要求。

4.5.6.2 企业在新建和改进设施、设备、系统和过程的设计时,关注:

- a) 所使用能源的种类、经济性、质量、环境影响及可获得性;
- b) 各系统和用电设备的匹配性,以减少电力的无功损耗;
- c) 生产过程中的反应热及余能利用;
- d) 借鉴最佳节能实践与经验,优先采用节能新技术、新工艺、新设备、新材料、新能源、可再生能源、自动化控制技术等。

4.5.6.3 企业在产品和过程设计阶段要进行用能评估。

4.5.7 能源服务、产品、设备和能源的采购

4.5.7.1 企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.5.7 的要求。

4.5.7.2 企业应对能源绩效有重大影响的能源服务、设备和产品、能源的采购过程进行控制,可包括:

- a) 能源采购
应制定并执行能源采购制度,明确能源质量要求,入库时进行能源质量检验和计量;
- b) 主要用能设备采购
主要用能设备更新时应进行技术经济分析,考虑能源利用效率,优先选择节能型设备设施。
- c) 原材料的采购
企业应识别对能源使用和能源消耗有较大影响的原材料的质量参数,应包括化工原料、中间体(半成品)、催化剂、助剂等,明确相关采购要求,并进行进货检验或验证。
- d) 能源服务的采购
能源服务采购应包括能源系统和主要耗能设备设施的清洗、检测、维修维护、技术改造、能效测试、能源诊断、能源规划等相关方管理。
可行时,企业可选择合同能源管理、能效测试、能源诊断等节能服务。

4.6 检查

4.6.1 监视、测量与分析

4.6.1.1 企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.6.1 的要求。

4.6.1.2 企业应对主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统用能情况进行监视和测量,应包括:

- a) 能源目标、指标实现情况;
- b) 能源绩效参数的运行情况;
- c) 余热余压和废料的利用情况;
- d) 为满足国家节能(量)要求而分解的能源消耗指标(适用时)。

4.6.1.3 企业应按照 GB 17167、GB/T 21367 的规定,配备相应的能源计量器具,并对其进行合理使用、管理和维护。

4.6.1.4 企业应编制监测和测量计划,计划中应包括监测测量的频次、方法、范围、要求。

当影响能源绩效测量结果的物料和过程产品的数量采取设备计量之外的方法进行测量时,企业应确定测量的方法,包括对其准确度进行验证的方法并实施验证。

4.6.1.5 企业应对监视测量结果进行统计和分析,以确定体系运行效果及需纠正或改进的领域。

4.6.2 合规性评价

4.6.2.1 企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.6.2 的要求。

4.6.2.2 企业合规性评价应包括以下内容:

- a) 与国家产业政策、行业准入条件要求的符合性;

- b) 与国家节能规划中对企业节能(量)的要求的符合性;
- c) 适用时,与国家重点用能单位的节能要求的符合性;
- d) 与 GB 21342 焦炭单位产品能源消耗限额、GB 29140 纯碱单位产品能源消耗限额、GB 29449 轮胎单位产品能源消耗限额的符合性;
- e) 与 GB/T 21367 化工企业能源计量器具配备和管理要求的符合性;
- f) 能源绩效与国家、行业、地方要求的符合性;
- g) 能源测量设备的配备和管理与 GB 17167、GB/T 21367 的符合性。

4.6.3 能源管理体系的内部审核

应符合 GB/T 23331—2012 中 4.6.3 的要求。

4.6.4 不符合、纠正、纠正措施和预防措施

应符合 GB/T 23331—2012 中 4.6.4 的要求。

4.6.5 记录控制

应符合 GB/T 23331—2012 中 4.6.5 的要求。

4.7 管理评审

4.7.1 总则

应符合 GB/T 23331—2012 中 4.7.1 的要求。

4.7.2 管理评审的输入

应符合 GB/T 23331—2012 中 4.7.2 的要求。

4.7.3 管理评审的输出

应符合 GB/T 23331—2012 中 4.7.3 的要求。

附 录 A
(资料性附录)

纯碱、焦化、橡塑制品、制药等化工企业能源管理基本情况

A.1 纯碱企业能源管理基本情况

A.1.1 基本情况

目前,我国共有 44 家纯碱企业。2012 年底纯碱生产能力为 2 870 万 t,其中氨碱法 12 家,产能 1 250 万 t,占总产能的 44%;联碱法 31 家,产能 1 440 万 t,占总产能的 50%;天然碱 1 家,产能 180 万 t,占总产能的 6%。2012 年纯碱产量达到 2 400 万 t,氯化铵产量达到 1 285 万 t。我国纯碱、氯化铵产能和产量均居世界首位。

纯碱行业产品包括轻质纯碱、重质纯碱、食品碱、氯化钙、碳酸钠等纯碱系列产品,以及农业氯化铵、工业氯化铵等氯化铵系列产品。

目前,大型纯碱企业能耗水平接近国际先进水平,中小型企业低于国际先进水平。

目前行业使用的主要耗能评价参数和依据见表 A.1。

表 A.1 主要耗能评价参数和依据

生产工艺和规模范围	综合能耗限额/(kgce/t 碱)	
	轻质纯碱	重质纯碱
氨碱生产装置	420	480
联碱生产装置	265	325
天然碱生产装置	620	650

A.1.2 能源结构

纯碱行业主要用能和原料种类为电、水、汽、煤、焦炭、压缩空气、盐、氨、二氧化碳等。

A.1.3 产品工艺流程(列举典型工艺路线)

纯碱生产工艺主要有氨碱法、联碱法、天然碱法。

a) 氨碱法(又称索尔维法)

以工业盐(氯化钠)、石灰石(经煅烧生成生石灰和二氧化碳)、氨为原料来制取纯碱。

氨碱法工艺流程举例见图 A.1。

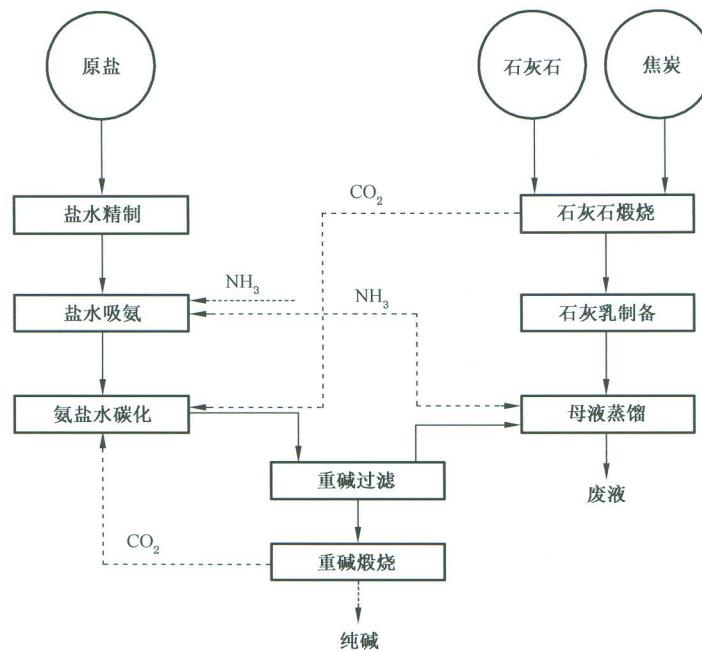


图 A.1 氨碱法工艺流程图

b) 联合制碱法(又称侯氏制碱法)

是以工业盐(氯化钠)、合成氨为原料来制取纯碱。

联合制碱法工艺流程举例见图 A.2。

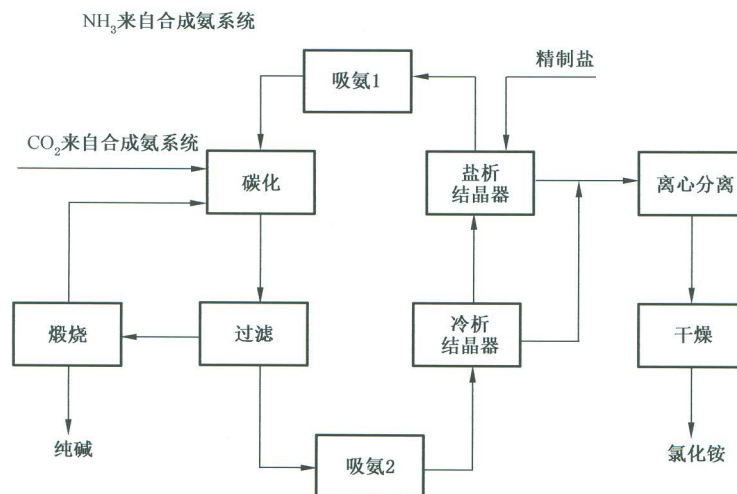


图 A.2 联合制碱法工艺流程图

c) 天然碱法

是以天然碱矿为原料来制取纯碱。

天然碱法工艺流程举例见图 A.3。

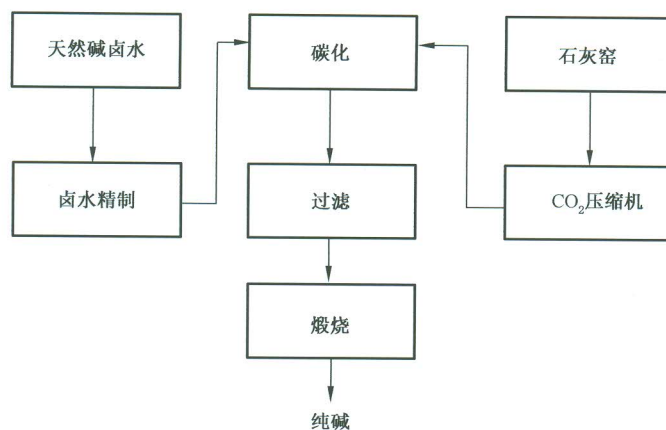


图 A.3 天然碱法工艺流程图

A.1.4 主要耗能设备设施和能源种类

A.1.4.1 氨碱法企业

主要耗能工序：煅烧石灰、二氧化碳压缩、母液蒸馏、煅烧、重质纯碱 6 个工序。

主要耗能设备：石灰窑、二氧化碳压缩机、蒸馏塔、煅烧炉等。

A.1.4.2 联合制碱法企业

主要耗能工序有：二氧化碳压缩、结晶工序(含制冷工序)、煅烧、淡液蒸馏、重质纯碱、氯化铵干燥 6 个工序。

主要耗能设备：二氧化碳压缩机、冰机、干铵炉、煅烧炉、淡液蒸馏塔等。

A.1.4.3 天然碱法企业

主要耗能工序有：蒸发、石灰、二氧化碳压缩、煅烧、重质纯碱 5 个工序。

主要耗能设备：石灰窑、二氧化碳压缩机、蒸发器、煅烧炉等。

A.1.5 国家的产业政策导向要求

《纯碱行业准入条件》规定：

a) 规模与技术装备

- 1) 新建、扩建纯碱项目应符合下列规模要求：氨碱厂设计能力不得小于 120 万 t/a，其中重质纯碱设计能力不得小于 80%。联碱厂设计能力不得小于 60 万 t/a，其中重质纯碱设计能力不得小于 60%，必须全部生产干氯化铵。天然碱厂设计能力不得小于 40 万 t/a，其中重质纯碱设计能力不得小于 80%。
- 2) 新建、扩建纯碱项目，应积极采用先进的工艺技术，选用节能、环保的设备，主要工段、设备参数应实现在线检测并采用 DCS 控制系统。

b) 节能降耗

新建、扩建纯碱项目，应达到以下能耗、消耗要求：

- 1) 氨碱法：轻质纯碱综合能耗小于或等于 370 kgce/t 碱，氨耗小于或等于 3.5 kg/t 碱，盐耗小于或等于 1 500 kg/t 碱(不含海水化盐)。
- 2) 联碱法：双吨综合能耗小于或等于 245 kgce，氨耗小于或等于 340 kg/t 碱，盐耗小于或等于 1 150 kg/t 碱。

3) 天然碱法:综合能耗小于或等于 550 kgce/t 碱。

现有的纯碱生产企业应在 2015 年底以前达到上述要求。

c) 环境保护

1) 新建、扩建的纯碱项目,同步建设完善的环保设施,废渣排放达到 GB 18599—2001 的要求;废液排放达到 GB 8978—1996 的要求;废气排放达到 GB 16297—1996 的要求。新建、扩建氨碱法纯碱生产企业的碱渣综合利用率应达到 20%以上。

2) 新建、扩建的纯碱项目,达到国家发展改革委公布的《纯碱行业清洁生产评价指标体系》中的清洁生产先进企业水平以及 HJ 474—2009《清洁生产标准 纯碱行业》的要求。

3) 新建、扩建的纯碱项目,水循环利用率应达到 95%以上。

4) 新建、扩建的纯碱项目,自备电厂的,需有完善的脱硫装置,并达到国家标准 GB 13223—2003 的要求。

现有的纯碱生产企业在 2015 年底以前达到上述要求。

d) 产品质量

1) 新建、扩建的氨碱装置,纯碱质量达到国家标准 GB 210.2—2004,二类优等品率 100%。

2) 新建、扩建的联碱装置,纯碱质量达到国家标准 GB 210.2—2004,二类一等品率 100%,优等品率 85%以上。

3) 新建、扩建的天然碱装置,纯碱质量达到国家标准 GB 210.2—2004,二类一等品率 100%,优等品率 85%以上。

现有的纯碱生产企业在 2015 年底以前达到上述要求。

此外还对环境保护和产品质量提出了要求。

A.2 橡胶制品企业(以轮胎为典型代表产品)

A.2.1 基本情况及能源结构

A.2.1.1 基本情况

橡胶制品行业主要产品涉及轮胎、乳胶、胶管胶带、胶鞋、炭黑、再生胶、橡胶用原材料等。

轮胎产品按结构和工艺特点分为子午线轮胎和斜交轮胎,按产品类别分为机动车辆轮胎、工业轮胎、农业轮胎、工程机械轮胎、力车胎等。

A.2.1.2 能源结构

轮胎生产的主要原材料是天然橡胶和合成橡胶。用于轮胎生产的橡胶越来越多地以化石能源为原料,如合成橡胶、炭黑、助剂、纤维材料等,消耗大量石油资源。

轮胎行业主要能耗为蒸汽和电。年产 100 万条轮胎的传统企业每小时消耗蒸汽约 40 t,消耗电能约 7 000 kW·h。

A.2.2 产品工艺流程(列举典型工艺路线,见图 A.4)

轮胎生产从生胶的混炼到成品轮胎的检验,无论哪个阶段都要消耗很多的能量。尤其是混炼和硫化工序,能量消耗更大,混炼工序中驱动密炼机所消耗的大量电力以及硫化工序所消耗的大量蒸汽占了轮胎生产过程所消耗能量的大部分。炼胶工序是轮胎生产能耗最高的一道工序,约占整个轮胎生产流程能耗的 40%。

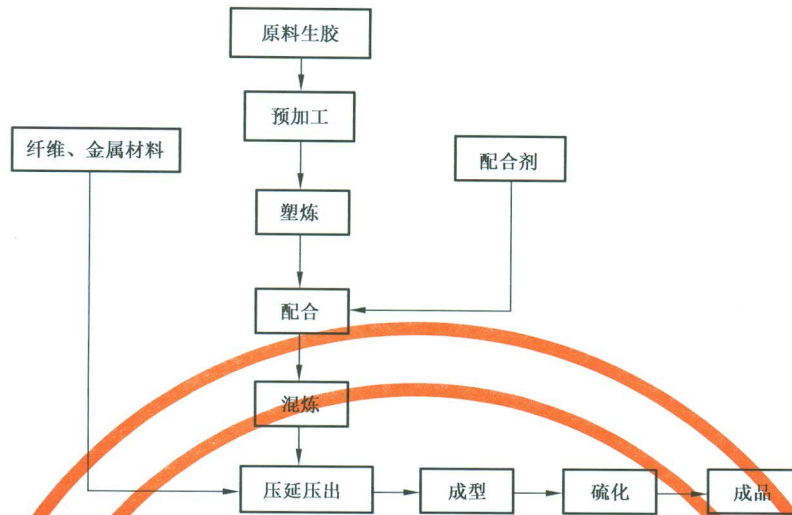


图 A.4 橡胶制品(如轮胎)典型工艺流程图

A.2.3 主要耗能设备和主要能耗

在轮胎生产过程中,能耗水平的高低与设备的配置有直接的关系。生产相同规格和数量的轮胎,在不同设备配置生产线上的能耗具有较大的差别。

a) 轮胎生产企业的主要耗能设备

- 1) 动力系统:工业锅炉、制冷机、空气压缩机、锅炉引风机、鼓风机、水泵电机等;
- 2) 生产系统:密炼机、开炼机、压延压出设备、成型机、硫化机、风机、空调设备。

b) 轮胎生产企业的主要能耗

- 1) 电力消耗:带动设备的电动机用电、照明用电。炼胶是橡胶加工中消耗电能最多的一道工序。动力系统也是消耗电能重点考虑对象;
- 2) 蒸汽消耗:硫化工段是轮胎厂的蒸汽使用大户,其蒸汽消耗量占整个工厂的 85% 以上。为此,硫化工段的节能减排成为重点考虑对象;
- 3) 水耗:锅炉用水、冷却用水;
- 4) 燃料消耗:主要是工业锅炉燃料的消耗。

A.2.4 国家的产业政策导向要求

A.2.4.1 轮胎企业淘汰的设备及工艺技术

- a) 严格限制斜交轮胎发展,除航空轮胎外,不再新增斜交轮胎产能。淘汰年生产能力小于或等于 50 万条的斜交轮胎,或以天然棉帘子布为骨架的轮胎生产线。
- b) 限制新建斜交轮胎和力车胎(手推车胎)、锦纶帘线、3 万 t/a 以下钢丝帘线、常规法再生胶(动态连续脱硫工艺除外)、橡胶塑解剂五氯硫酚、橡胶促进剂二硫化四甲基秋兰姆(TMTD)装置;
- c) 淘汰软边结构自行车胎,轮胎、自行车胎、摩托车胎手工刻花硫化模具。
- d) 限制发展有内胎载重子午线轮胎。

A.2.4.2 轮胎产业政策中关于新、改扩建的要求

- a) 新建、改扩建的载重汽车子午线轮胎项目，一次形成生产能力应达到年产 120 万条以上；新建、改扩建轻型载重汽车子午线轮胎和轿车子午线轮胎项目，一次形成生产能力应达到年产 600 万条以上。新建、改扩建的载重、轻型载重、轿车子午线轮胎混合型项目，单品种生产能力也必须达到上述要求。
- b) 新建、改扩建的工程机械轮胎（巨型工程机械轮胎除外）项目，一次形成生产能力应达到年产 3 万条以上。
- c) 新建、改扩建轮胎项目，应选用节能、环保型工艺设备，炼胶采用大容量密闭式炼胶机，轮胎硫化选用充氮工艺。
- d) 新建、改扩建轮胎项目，综合能源消耗应低于 950 kgce/t 三胶（注：三胶是指天然胶、合成胶和再生胶），且应符合 GB 29449《轮胎单位产品能源消耗限额》的要求。
- e) 新建、改扩建轮胎项目，环境保护措施应达到 GB 50469《橡胶工厂环境保护设计规范》的要求，企业生产用水循环使用率应达到 90% 以上。

A.3 焦化企业

A.3.1 基本情况及能源结构

中国是世界焦炭第一生产大国，约占世界焦炭总产量的 65%。

炼焦化工企业的主要产品包括：焦炭、焦炉煤气及焦油、沥青、苯类、工业萘、硫酸铵等多种煤化工产品。

《钢铁行业生产经营规范条件》规定焦化工序能耗 ≤ 155 kgce；《关于开展重点用能行业能效水平对标达标活动的通知》规定，焦化工序能耗 105 kgce、吨焦炭燃料消耗 3.3 GJ、吨焦炭蒸汽消耗 0.12 t、吨焦炭耗电 35 kW·h。典型炼焦化工企业的能源结构见图 A.5。

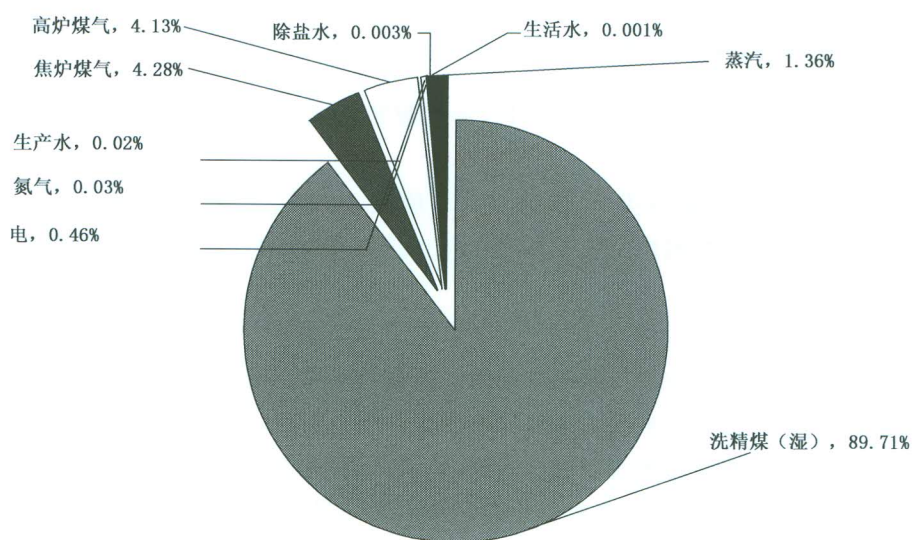


图 A.5 典型炼焦化工企业能源结构图

A.3.2 产品工艺流程(列举典型工艺路线,见图 A.6)

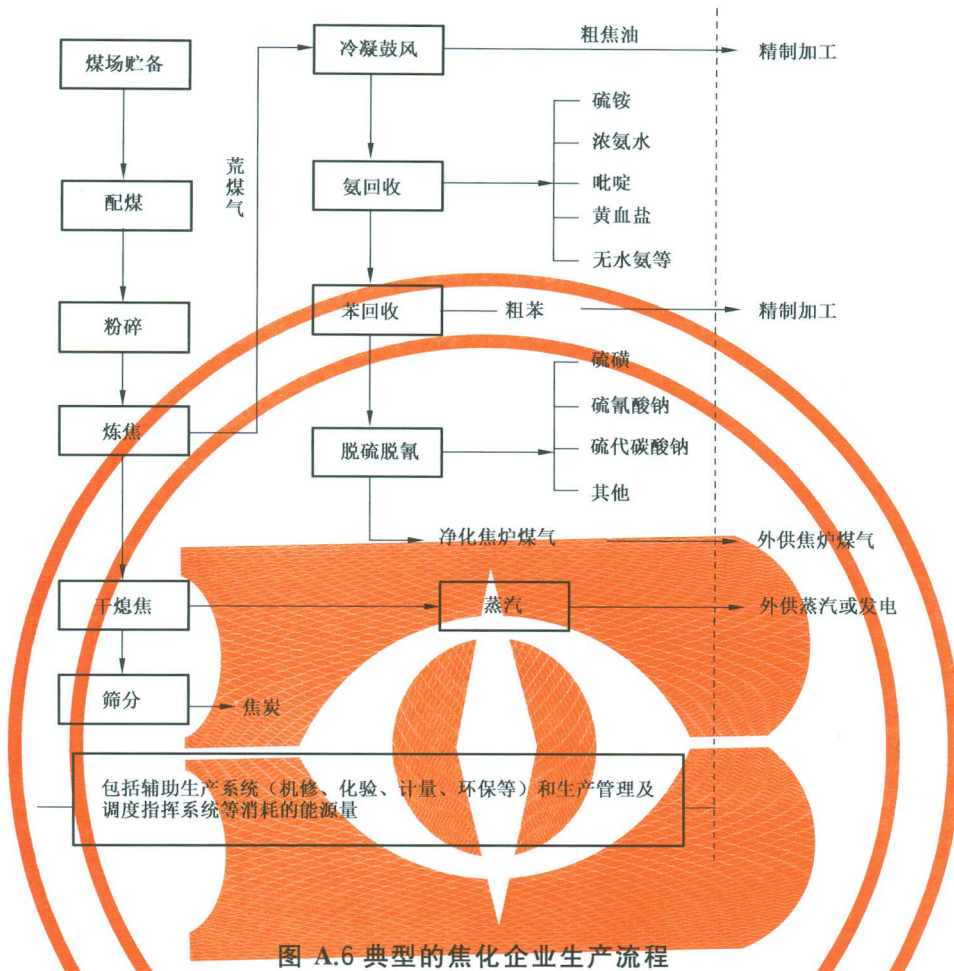


图 A.6 典型的焦化企业生产流程

A.3.3 主要耗能设备和能源种类和用能过程

A.3.3.1 炼焦化工行业主要用能设备包括:焦炉、干熄焦装置、煤调湿装置、管式炉、锅炉、蒸馏装置、制冷机、电机、水泵、风机、空气压缩机等。

A.3.3.2 炼焦化工行业主要能源种类有:煤炭、煤气、蒸汽、电、水、天然气、柴油、汽油、压缩空气、氮气等。煤炭是炼焦的原材料,有些锅炉也使用煤炭;焦炉加热一般使用自身产生的焦炉煤气或钢铁生产过程中副产的高炉煤气。

A.3.3.3 主要的用能过程包括:

- a) 焦炉加热,一般使用焦炉自产煤气或钢铁制造流程产生的高炉煤气;
- b) 化产系统加热,一般包括管式炉或热导油炉等的煤气消耗;
- c) 蒸馏过程,主要包括消耗蒸汽的氨水蒸馏、粗苯蒸馏等过程;
- d) 化产系统的冷却一般通过蒸汽式溴化锂制冷机组来提供冷量,因此在夏季制冷机组的蒸汽消耗量比较大;
- e) 其他过程的蒸汽消耗一般还包括:液体加热、焦油脱水、硫铵干燥、管道保温、锅炉除氧、煤气预热、采暖等;
- f) 电力消耗,一般包括:助燃风机、除尘风机、煤气回收风机、照明灯具,及其他各类电机和水泵等

的电力消耗；

- g) 水的消耗，一般包括初冷工序、蒸氨工序、粗苯工序、脱硫工序等的循环水消耗；除盐水处理、循环水系统补水、冲洗等新水消耗等。

A.3.4 国家的产业政策导向要求

概括起来，国家在炼焦化工行业节能方面的主要政策措施有以下几方面：

- a) 2008年12月工信部修订的《焦化行业准入条件》规定，新建顶装焦炉高度不得低于6 m，新建捣固焦炉高度不得低于5.5 m。
- b) 国家发改委于2006年3月下发《关于加快焦化行业结构调整的指导意的通知》，要求在2007年底前淘汰4.3 m以下焦炉（西部地区延至2009年年底），在3年~5年内，力争使符合《焦化行业准入条件》的焦炭产能占总产能的80%以上。
- c) “十二五”期间我国将分期加快淘汰落后炼焦化工生产能力，主要包括：土法炼焦（含改良焦）；单炉产能5万 t/a以下或无煤气、焦油回收和污水处理达不到准入条件要求的半焦（兰炭）生产装置；单炉产能7.5万 t/a以下的半焦（兰炭）生产装置（2012年）；未达到炼焦化工行业准入条件要求的热回收焦炉（2012年）；炭化室高度4.3 m（捣固焦炉3.8 m）以下常规机焦炉（西部地区或城市气源生产企业的炭化室高度3.2 m捣固焦炉，2012年）；单套加工能力2.5万 t/a及以下的酸洗蒸馏法苯加工工艺和设备（2012年）酸洗蒸馏法苯加工工艺和设备（2015年）；单套处理无水煤焦油5万 t/a及以下的煤焦油加工装置（2012年）；手工操作的土沥青焦油浸渍装置，矿石原料与固体原料混烧、自然通风、手工操作的土竖窑，以煤炭为燃料、烟尘净化不能达标的倒焰窑。

A.4 塑料及制品（含合成革）企业

A.4.1 基本情况及能源结构

A.4.1.1 基本情况

塑料是低能耗、高价值的材料。由于其各种优异的性能，广泛应用于汽车、建筑、电子信息、机械制造、农业生产等各行各业，在现代社会中起着十分重要的作用。塑料及制品（含合成革）已成为国民经济可持续发展的重要支撑。

合成革作为塑料行业的一种特殊类型产品，行业每年保持着15%以上的增长率迅速发展。我国的合成革生产线数量和产量已占据世界70%以上。

A.4.1.2 能源结构

塑料、合成革的原料主要来源于石油化工、煤化工产品和可再生塑料等，通过材料制备、加工成型获得产品。塑料及制品生产过程主要能源消耗为电能、化学原料及能耗工质等。能耗工质包括水、气等。能耗参数主要是产品可比单位产量电耗、综合能耗。

- a) 塑料制品以注塑成型加工为例，能耗水平主要表现为注塑成型机能耗指标。表 A.2 为依据塑料注塑成型机能耗检测和等级评定的规范制定的能耗等级控制指标。其他塑料加工成型方式可参考该方法制定自己的能耗指标。

表 A.2 塑料注塑成型能耗指标要求

注塑机能耗等级	标准制品每千克质量的耗电量/(kW·h/kg)
1	≤0.4
2	≤0.55
3	≤0.7
4	≤0.85
5	≤1.0
6	>1.0

- b) 合成革产品能源消耗主要控制指标为可比单位产量电耗、综合能耗限额。
- c) 表 A.3 为依据 HJ 449《清洁生产标准 合成革工业》标准制定的合成革工业生产工艺与能源利用指标要求。

表 A.3 合成革工业生产工艺与能源利用指标要求

指标		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求				
1.原料		不使用甲苯、二甲苯等有毒有害溶剂	甲苯、二甲苯等有毒有害溶剂使用率≤10%	甲苯、二甲苯等有毒有害溶剂使用率≤20%
2.溶剂处理	干法	水洗喷淋回收+吸附回收	水洗喷淋回收	
	湿法	采用精馏回收等工艺回收		
二、资源能源利用指标				
1.取水量/ (m ³ /t)	干法	≤3.0	≤3.5	≤4.0
	湿法	≤7	≤8	≤9
2.综合能耗(外购能源)/ (tce/t)		≤1.2	≤1.4	≤1.6

A.4.2 典型产品工艺流程

A.4.2.1 塑料加工制备工艺流程

塑料加工制备过程虽然呈现多种合成树脂、多种添加剂和多种配方,但其混炼、造粒、制粉、制浆等的加工工艺是基本一致的。图 A.7 是塑料加工制备(造粒)过程的典型工艺流程。

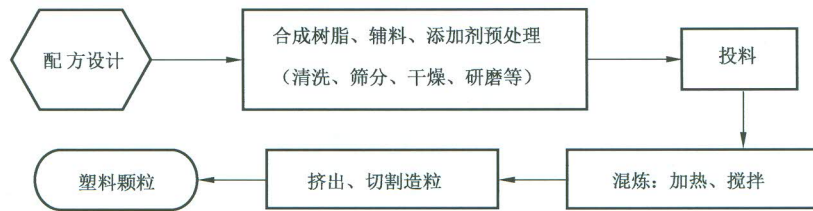


图 A.7 塑料加工制备(造粒)工艺流程图

该生产过程的主要耗能工序为混炼、挤出造粒过程,涉及搅拌机运行负荷、时间,挤塑机能效等。加热过程使用的热能消耗,如电加热等的加热时间、热能利用效率等。材料处理过程涉及到水、电、汽/气等能源的使用消耗。原材料的二次利用、工艺配方设计等也影响到能源的损耗和再利用。

A.4.2.2 典型塑料制品工艺流程

塑料制品生产过程主要是将经上述加工制备完成的物料,进行再塑化制造成所需形状的塑料制品或坯料的成型过程,其呈现出工艺路线、工艺方法多的特点。成型方法主要有注塑成型、挤出成型、吹塑成型、压延成型、真空成型、滚塑成型、模压成型、层压成型、浇注成型和缠绕成型等。图 A.8~图 A.10 列举出几种典型的塑料成型工艺流程。

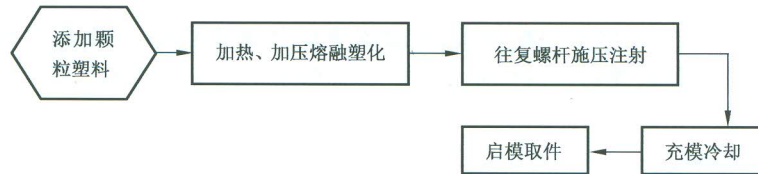


图 A.8 注塑成型工艺流程图

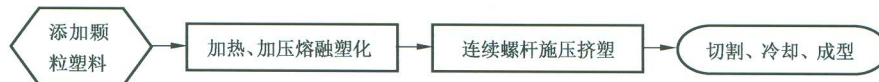


图 A.9 吹塑(挤出)成型工艺流程图

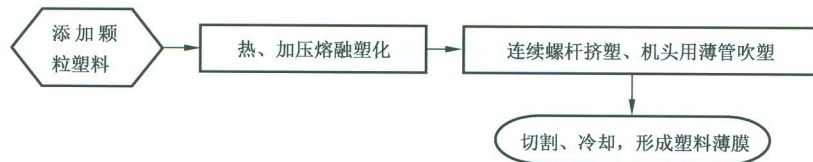


图 A.10 挤出成型工艺流程图

塑料制品生产过程的耗能工序主要集中在注塑机设备的加热、加压过程。其过程一般为耗电过程。生产工序中涉及到冷却过程,主要为冷却水等介质的消耗。另外,在加压过程中,塑料塑化过程伴随着放热现象,其热能可以考虑综合利用。

A.4.2.3 合成革制品工艺流程

合成革生产工艺主要有干法、湿法两种工艺。

- a) 干法生产工艺是通过一定的生产工艺过程,把溶剂型聚氨酯树脂等分层涂刮,干燥后得到多层结构合成革制品,其典型工艺如图 A.11 所示。

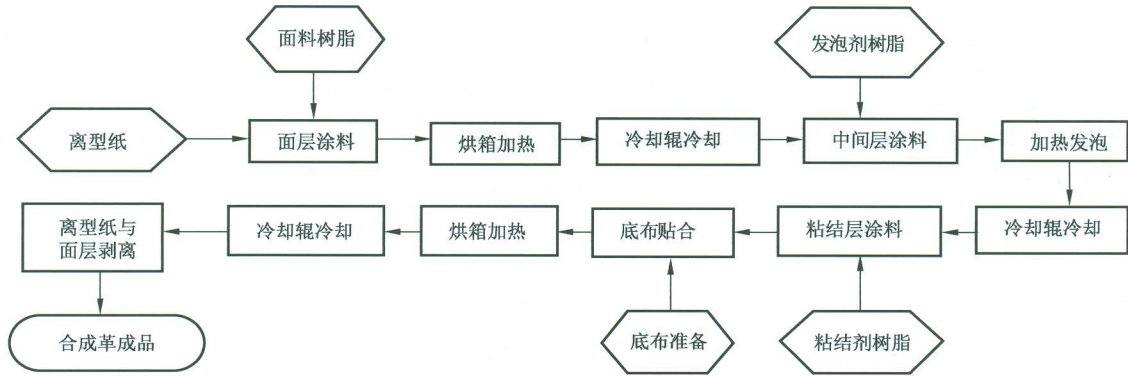


图 A.11 干法(离型纸法)合成革典型生产工艺流程图

- b) 合成革湿法生产工艺是将聚氨酯树脂、添加剂等配合制成浆料,浸渍或涂覆于基材上,通过添加剂、助剂使其凝固处理后形成优质合成革。其典型工艺流程如图 A.12 所示。

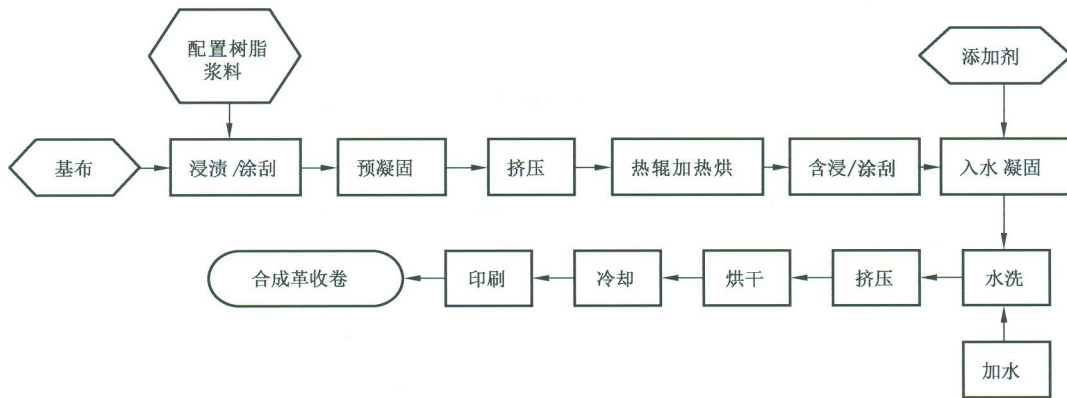


图 A.12 湿法合成革典型生产工艺流程图

除以上基本工艺外,底布准备还包括含浸、压干、烘干,涂刮后的清洗、烘干、冷却定型等。制成的合成革还需经过印刷,压纹,湿法、干法揉纹等工艺。

合成革、人造革生产过程的主要能耗集中在烘箱、热辊加热工序和冷却工序。其主要耗能为电加热的耗电,油加热、蒸汽加热的燃料、电力消耗。以及其他运转设备、辅助系统等的能耗。

A.4.3 主要耗能设备和能源种类

A.4.3.1 塑料及制品主要耗能设备和能源种类

- a) 塑料及制品的主要耗能设备有:混炼搅拌机、挤塑机、注塑机、吹塑机、压延机、真空泵、压力机等。

辅助设备主要有原料储槽、原料输送泵、压缩机、混料器、洗涤器、分离器、干燥器、挤出机、冷却

器以及输送管道等。

- b) 主要能源种类包括设备动力用电、工艺加热用电、加热用油、用蒸汽。冷却用循环水、清洗用水,工艺过程用氮气和压缩空气等。生产过程中的能耗包括在混炼、合成、压缩过程中化学、物理性热能释放、损耗。

塑料产品因其性质决定产品可以回收再利用,从而减少一次能源消耗。

A.4.3.2 合成革人造革主要耗能设备和能源种类

- a) 干法聚氨酯人造革生产过程主要耗能设备有:离型纸检验机、涂刮机、烘箱冷却装置、剥离机、卷取装置、成品检验机等。
- b) 湿法聚氨酯合成革生产过程的主要耗能设备有:制浆设备、含浸槽、水洗槽、烘箱、冷却、卷曲装置、定型机、DMF 回收装置等。
- c) 合成革生产的主要能源种类:设备运行过程电能消耗、过程加热、烘干使用的电能、导热油、蒸汽等。生产过程涉及清洗水的使用、排放,循环水的使用消耗,生产过程中 DMF 损耗等。

除以上生产过程能源消耗种类外,生产辅助系统存在储存、运输等能源消耗。

塑料及制品和合成革生产过程能源消耗特点是用电量,生产过程存在吸热消耗能源,放热损失能源,管线输送过程的能源使用和损失等能源消耗。

A.4.4 国家能源产业政策导向

国家能源产品政策导向主要包括如下要求:

- a) 产业结构调整指导目录(2005 版):聚氯乙烯普通人造革生产线被列为限制类;
- b) 国家加大了节能减排控制力度,取消了高耗能企业电价优惠政策;
- c) HJ 449《清洁生产标准 合成革工业》,规定了合成革综合能耗等级。

A.5 农药及医药中间体

A.5.1 基本情况及能源结构

农药及其中间体、医药中间体行业属于化工行业的分支,由于普遍生产规模小,生产工艺复杂,工艺调整多,产品工艺调整速度快,因此主要以间歇化生产为主,自动化程度不高。

原煤、燃油(柴油/汽油/回收溶剂)、水、电能、蒸汽是农药及其中间体、医药中间体生产的主要能源品种。

能源结构特点是以电能、热能为主。农药及其中间体、医药中间体生产中的搅拌、加热、制冷、烘干等设备都要用到电能。通常化学反应升温是采用蒸汽加热。

A.5.2 产品工艺流程(列举典型工艺路线)

A.5.2.1 农药原料药、农药中间体的整个生产流程中能流图

A.5.2.1.1 农药原料药、农药中间体的生产流程及能源网络图

农药原料药、农药中间体的生产流程中能源网络图如图 A.13。

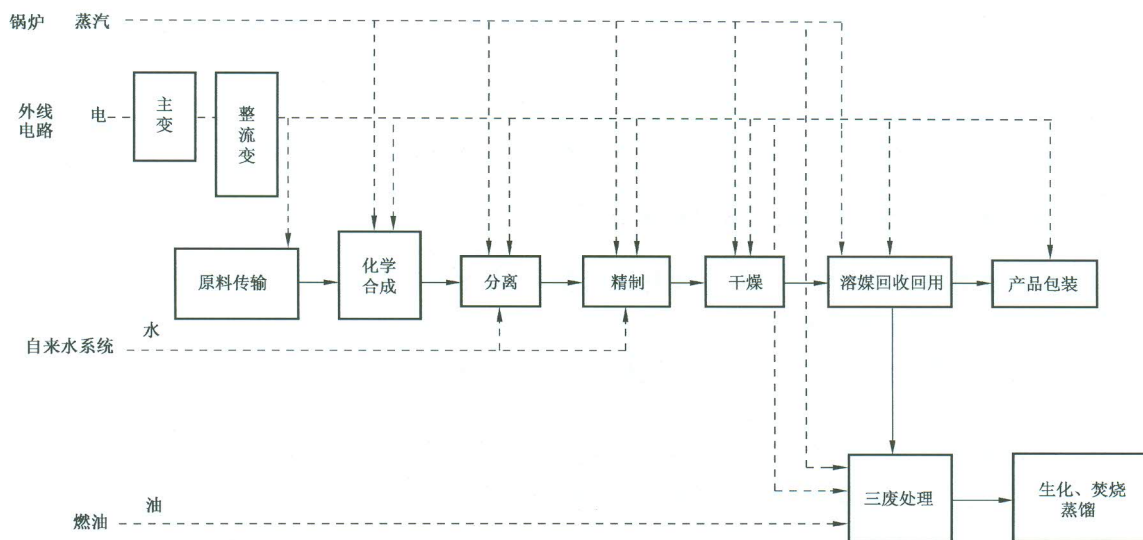


图 A.13 农药原料药、农药中间体生产能流图

A.5.2.1.2 农药原料药、农药中间体基本工艺流程及用能过程

- a) 原料传输:在投入物料时,使用泵、绞龙、料车等进行物料输送,主要消耗电能。
- b) 化学合成(化工生产主要过程):根据工艺要求利用蒸汽或电加热进行升温,利用溴冷水(主要消耗蒸汽)、冰盐水、循环水(主要消耗电能)进行降温等。
- c) 分离:采用分层器、离心机、压滤器等进行分离,一般消耗电能,物料水相洗涤时,消耗自来水。
- d) 精制:在投入物料时,使用泵、绞龙、料车等进行物料输送,主要消耗电能;反应过程根据工艺要求利用蒸汽或电加热进行升温,利用溴冷水(主要消耗蒸汽)、冰盐水、循环水(主要消耗电能)进行降温等。
- e) 干燥:采用烘干机进行干燥,一般消耗电能、蒸汽。
- f) 溶媒回收回用:在投入物料时,使用泵、绞龙、料车等进行物料输送,主要消耗电能;反应过程根据工艺要求利用蒸汽或电加热进行升温,利用溴冷水(主要消耗蒸汽)、冰盐水、循环水(主要消耗电能)进行降温等。
- g) 废水、废气、废渣处理:在处理时,要利用电能、燃料、热能对废水、废气、废渣进行分别处理,废气采用焚烧或吸收处理;废水采用生化、蒸馏、焚烧处理;废渣采用焚烧处理。
- h) 产品包装:主要消耗包装材料、电能,能耗低。

A.5.2.2 农药制剂整个生产流程中能流图

A.5.2.2.1 农药制剂生产流程及能源网络图

农药制剂生产流程及能源网络图见图 A.14。

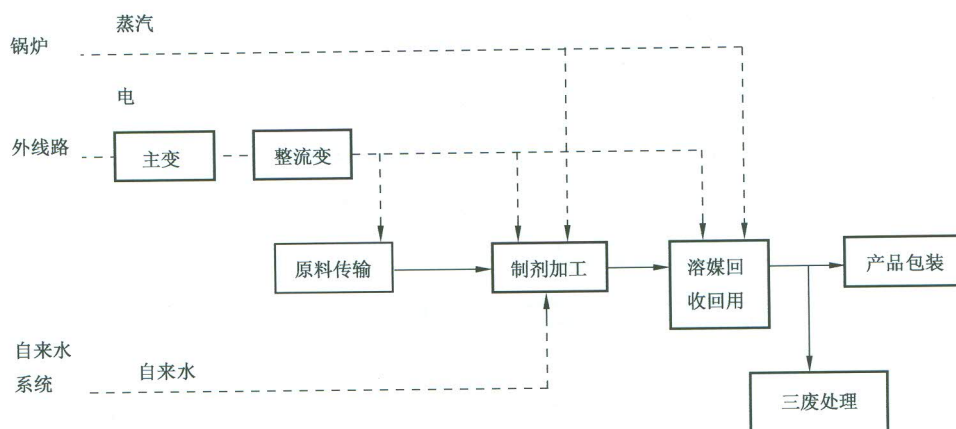


图 A.14 农药制剂生产能流图

A.5.2.2.2 农药制剂基本工艺流程及用能过程

- a) 原料传输:在投入物料时,使用泵、绞龙、料车等进行物料输送,主要消耗电能。
- b) 制剂加工:用搅拌机进行物料混合后,根据不同的剂型,采用不同的加工工艺。其中除草剂以水剂和乳油为主;杀虫剂以乳油为主;杀菌剂以粉剂为主。
- c) 水剂:利用蒸汽或电加热进行升温,利用冷水(主要消耗蒸汽)、冰盐水、循环水(主要消耗电能)进行降温等,利用酸碱中和原理将原料加工成盐,用搅拌机进行分散混合物料,主要消耗电能、自来水。
- d) 乳油:利用蒸汽或电加热进行升温,利用冷水(主要消耗蒸汽)、冰盐水、循环水(主要消耗电能)进行降温等,用搅拌机进行分散混合物料,主要消耗电能、自来水。
- e) 粉剂:利用蒸汽或电加热进行升温,利用冷水(主要消耗蒸汽)、冰盐水、循环水(主要消耗电能)进行降温等,利用粉碎机、剪切机、砂磨机等设备进行分散混合物料,主要消耗电能、自来水,能耗较高。
- f) 溶媒回收回用:在投入物料时,使用泵、绞龙、料车等进行物料输送,主要消耗电能;反应过程根据工艺要求利用蒸汽或电加热进行升温,利用溴冷水(主要消耗蒸汽)、冰盐水、循环水(主要消耗电能)进行降温等。
- g) 废水、废气、废渣处理:在处理时,要利用电能、燃料、热能对废水、废气、废渣进行分别处理,废气采用焚烧或吸收处理,废水采用生化、蒸馏、焚烧处理,废渣采用焚烧处理。
- h) 分装:主要依靠自动分装设备,消耗包装材料、电能。

A.5.2.3 医药中间体的整个生产工艺流程

A.5.2.3.1 医药中间体的生产工艺流程及用能过程图

医药中间体的生产工艺流程及用能过程如图 A.15。

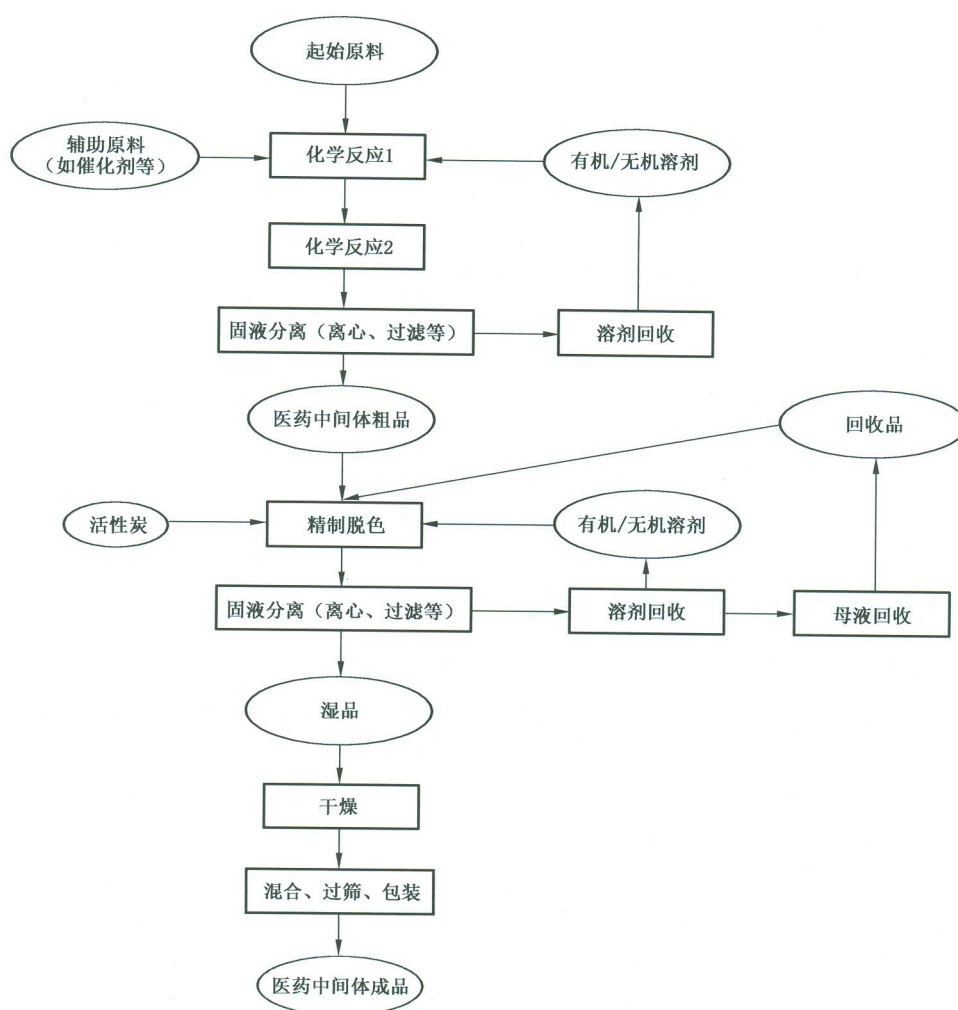


图 A.15 医药中间体生产工艺流程图

A.5.2.3.2 医药中间体基本工艺流程及用能过程简介

- a) 起始原料通过外购、存储主要使用燃油(供应商或第三方运输时能耗不计)、电能、蒸汽等。
- b) 有机化学合成(化工生产主要过程):在投入物料时,使用泵、绞龙、料车等进行物料输送,主要消耗电力;反应过程根据工艺要求利用蒸汽或电加热进行升温,利用冷水、蒸汽、冰盐水、循环水(主要消耗电能)进行降温等。
- c) 初级固液分离:采用离心机、压滤器等进行分离,一般消耗电能,物料水相洗涤时,消耗自来水。
- d) 精制脱色:在投入物料时,使用泵、绞龙、料车等进行物料输送,主要消耗电力;反应过程根据工艺要求利用蒸汽或电加热进行升温,利用溴冷水(主要消耗蒸汽)、冰盐水、循环水(主要消耗电能)进行降温等。
- e) 二次固液分离提纯:采用离心机、压滤器等进行分离,一般消耗电能,物料水相洗涤时,消耗新鲜水。
- f) 干燥:多是用蒸汽和电能。
- g) 混合、过滤、产品包装:能耗低,多使用电能。
- h) 溶媒、母液回收回用:在投入物料时,使用泵、绞龙、料车等进行物料输送,主要消耗电力;反应

过程根据工艺要求利用蒸汽或电加热进行升温,利用溴冷水(主要消耗蒸汽)、冰盐水、循环水(主要消耗电能)进行降温等。

尾气环保治理:利用电能和水,视生产实际情况而定。

A.5.3 主要耗能设备、能源种类及耗能过程

农药及其中间体、医药中间体反应复杂,涉及到的反应种类多,生产一般以间歇化生产设备为主,自动化设备为辅,反应设备一般分为生产设备和辅助设备。

生产设备:反应釜、烘干设备、冷凝器、罐、分离器(固液/液液)、精馏塔等。

辅助设备:凉水塔、冷冻设备(制冷机)、管道、配电、锅炉、焚烧炉、三效蒸发器等。

主要耗能设备一般有:反应釜、烘干设备、冷冻设备(制冷机)、锅炉、焚烧炉、三效蒸发器等。

能源消耗:以电能、热能为主。农药及其中间体、医药中间体生产中的搅拌、加热、制冷、烘干等设备都要用到电能。正常的反应升温是采用蒸汽加热。蒸汽消耗大体占到总能耗的70%,电消耗占到总能耗的20%,其他占到10%。不同企业、能耗所占比例可能有所差异。

农药及其中间体、医药中间体企业对能源消耗、能源利用率有重要影响的过程通常有化学反应过程、加热、冷却过程、干燥过程、制冷过程、废水焚烧、处理过程、能源转换过程、余热回收过程等。主要耗能设备有反应釜、烘干设备、冷冻设备(制冷机)、锅炉、焚烧炉、三效蒸发器等。

反应过程主要包含加热、搅拌、降温活动,搅拌主要消耗电能、加热主要消耗蒸汽、降温主要消耗冷冻水。

A.5.4 国家能源产业政策导向

《农药产业政策》中提出:严格生产准入,加大技术改造力度,提高新技术和自动化在行业中的应用水平。到2015年制剂加工、包装全部实现自动化控制;大宗原药产品的生产70%实现生产自动化控制和装备大型化,2020年达到90%以上。降低农药对社会和环境的风险。严格农药安全生产和环境保护,强化工艺创新和污染物治理技术的研发与应用,推进清洁生产和节能减排;加快高安全、低风险产品和应用技术的研发,逐步限制、淘汰高毒、高污染、高环境风险的农药产品和工艺技术;建立和完善农药废弃物处置体系,减轻农药废弃物对环境的影响。到2015年,污染物处理技术满足环境保护需要,废气、废水、废渣排放量减少30%,副产物资源化利用率提高30%,农药废弃物处置率达到30%。到2020年,废气、废水、废渣排放量减少50%,副产物资源化利用率提高50%,农药废弃物处置率达到50%。加快农药工业综合能耗、资源消耗、污染物排放等标准的制定,加强综合利用,提高资源利用率。

加快淘汰《产业结构调整指导目录(2011)》中的落后产品和落后生产工艺技术和装备。淘汰工艺设备有:有钠法百草枯生产工艺,敌百虫碱法敌敌畏生产工艺,小包装(1 kg及以下)农药产品手工包(灌)装工艺及设备,雷蒙机法生产农药粉剂,以六氯苯为原料生产五氯酚(钠)装置。

农药中间体及医药中间体目前国家没有明确的国家产业政策,参照执行国家《产业结构调整指导目录(2011)》中农药及医药的有关政策。

A.6 制药企业

A.6.1 发酵类药

A.6.1.1 发酵类药的生产工艺流程

以××素为例介绍发酵类药的生产工艺流程,××素的生产工艺流程见图A.16。

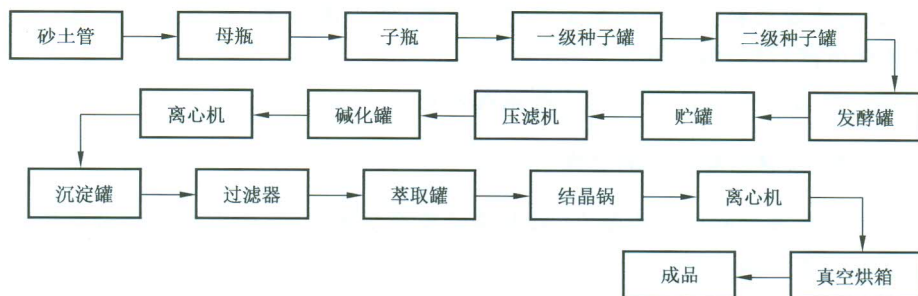


图 A.16 ××素生产工艺流程

A.6.1.2 流程说明

将保存于砂土中的××素孢子,用无菌操作法接种于已消毒的培养基上(培养基可由玉米浆、淀粉及无机盐等组成),在 37℃左右培养 7 天~10 天得母瓶孢子,再将孢子接种于子瓶培养基上,在 33℃左右培养 3 天,得子瓶孢子作接种用。将子瓶孢子接入有培养基(由黄豆饼粉、花生饼粉、蛋白胨、玉米浆、葡萄糖及无机盐组成)的一级培养罐中,通气搅拌,待菌丝体长好后,接入备有同样培养基的二级培养基中按上法进行培养,然后将这些成熟的种子全部移入备好同样培养基的工业发酵罐中,供给充分的空气,在 30℃发酵 7 天左右,得××素发酵液,放入贮罐备用。

××素是一种碱性抗菌素,利用其具有在有机溶剂中溶解度大,在水中溶解度小,而××素盐在有机溶剂中难溶,在水中易溶的特点,将××素从发酵液中提炼出来。将贮罐中经碱式氯化铝净化后的发酵液通过板框压滤机过滤掉菌体,滤液送到碱化罐,加入醋酸丁酯,用氢氧化钠调节 pH10 左右,充分搅拌混合后,进行离心分离;溶剂层送到沉淀罐,水层再用醋酸丁酯萃取、分离,将所得二次溶剂层合并送到沉淀罐,加适量乳酸复盐沉淀,过滤,将沉淀物移入萃取罐,加碱调节溶液的 pH 使其溶解,再经溶剂萃取,萃取液放入结晶锅,加蒸馏水常温静置、结晶,结晶液经离心分离,在真空烘箱中干燥,过筛后便得××素成品。

主要用能过程为发酵和干燥过程。

A.6.2 合成类药

A.6.2.1 合成类药的生产工艺流程

以解热镇痛原料药——××为例介绍其生产工艺流程,××的生产工艺流程见图 A.17。

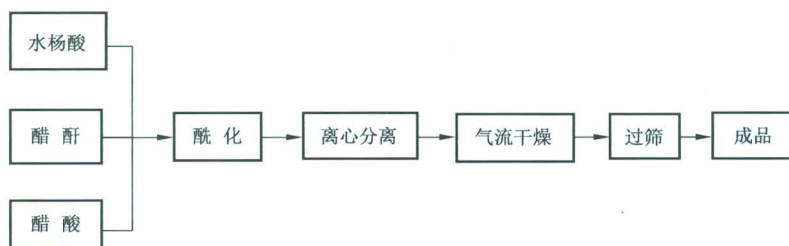


图 A.17 ××的生产工艺流程

A.6.2.2 流程说明

在装有回流冷凝管的搪玻璃酰化锅中,加入醋酸和醋酐,在搅拌下加入水杨酸,将反应液逐步升温至 74℃并保温 5 h。反应结束后,使反应液缓慢冷却、结晶,离心过滤将母液与结晶体分离,并尽量除去结晶体中的母液,母液供下批物料反应中使用。用水洗涤晶体数次,滤干,将结晶体送气流干燥器进行

干燥,再过筛,即得××成品。

主要用能过程为酰化过程和气流干燥过程。

A.6.3 制药行业能源结构及特点

A.6.3.1 制药工业用能特点

现代制药生产企业已实现了机械自动化,设备运行和系统控制需用电力;微生物发酵、某些化学合成反应、干燥过程需用热能,热能以蒸汽为主,热媒为辅。许多制药企业通过自备电厂进行热电联产,并以蒸汽定电,将原煤或天然气转换为蒸汽和电力来使用。因此,在制药生产过程的能源效率取决于能源的结构、原料结构、企业规模、技术装备和自产能源及余能利用等诸多因素。

能源用途如下:

煤炭:用于锅炉和导热油炉做燃料。

电:发酵罐、干燥设备、锅炉房、空压机、真空泵、洁净空调系统、制冷机、照明设备、污水处理设施等使用。

水:发酵工序、热电联产系统、精制工序、设备洗涤使用。

蒸汽:发酵药的发酵和干燥工序使用;合成药的化学合成、精馏、溶剂回收、干燥等工序使用。

在抗生素的生产过程中发酵过程是最具科技含量的工序,也是用能品种较多、耗能量最多的工艺,同时也是耗能方式、方法复杂多变的工序。

发酵过程除耗用大量蒸汽外,还消耗大量电,主要用于发酵罐不间断三维搅拌和对罐体内不停吹入洁净压缩空气[约 $1.2 \text{ m}^3 / (\text{m}^3 \cdot \text{min})$],即每立方米发酵体每分钟用气 1.2 m^3 ,只有这样才能保证正常发酵,否则可能因染菌导致一个发酵罐的物料报废,应重点关注。

A.6.3.2 主要能源类别

制药行业使用能源的种类主要有煤炭、蒸汽、电力、天然气、液化石油气、柴油、重油等。电力来自外部电网或自备热电站;蒸汽来自公用管网、自备蒸汽锅炉或热电联产电站,锅炉以燃煤为主。自产能源包括:利用生产过程中的高浓度有机废水产生沼气。

发酵类药生产过程主要耗能工序为发酵、提取和提取物的干燥工序;合成类药生产过程的主要耗能工序为化学合成、蒸馏、溶剂回收、干燥工序;制剂生产过程主要能耗为洁净空调和制冷机的用电。

A.6.4 制药行业的新技术、新设备

A.6.4.1 发酵类药行业的新技术、新设备

a) 发酵废液、废水产沼气

发酵废液、废水中含有大量有机物质,在厌氧及一定的温度、碱度条件下,经过微生物发酵产生沼气,沼气经脱硫等处理后,作为清洁能源用做锅炉燃料。可削减发酵废水中90%的COD,不但降低了废水浓度和废水治理成本,而且产生的沼气作为清洁能源。

b) 节能型制水设备和工艺

优先选择节能型制水设备和工艺,按照不同用途对水质的要求,分别选用反渗透、离子交换组合纯水装置、电渗析、离子交换、多效蒸馏水器等设备。

c) 自控技术

为了使发酵过程达到高产和稳产,实现工艺过程优化是发酵自动控制的目标。随着发酵工业的自动化水平日益提高,计算机在线控制的发酵系统已经实现。根据生产特点、工艺设备及发酵水平,先进的控制水平采用检测和集中控制相结合的方式。应根据工艺需设置必要的报警和连锁装置控制发酵液中二氧化碳含量等;

需要测定发酵过程中糖浓度、氨氮浓度、产物浓度、菌体浓度和前体浓度等；
各种补料量的计算和控制、发酵过程二氧化碳排气分析、干燥系统过程监控均采用微机控制。

d) 高效发酵罐及配套设备。

生产高效抗生素的关键工序是发酵。发酵罐的通气搅拌装置的设计，应确定合理的通气比，在满足工艺要求(如发酵所需的溶解氧浓度等)的条件下，应尽可能由机械输入的搅拌功率执行搅拌功能，减少经过能量转换的压缩空气用于搅拌的用量。

美国某公司的 180 m³ 的发酵罐，内部配置三维复合搅拌器，属于国际先进水平。三维搅拌的目的是增加罐内发酵物料的溶解氧量，使氧气均匀分布于每一个部位，菌种能均衡的增殖。如还在发酵罐内增加溶氧电极，可减少对罐内的洁净压缩空气吹送量，对三维复合搅拌加装变频器，这两项措施可使能耗降低 20%~30%。

A.6.4.2 合成类药的新技术、新设备

合成类药的新技术、新设备包括：符合 GMP 要求的无菌原料药干燥、后处理及包装设备；缓控释等新型制剂生产设备；注射剂“吹瓶-灌装-封口”三位一体设备；用于抗体、基因工程蛋白质和疫苗工业化生产所需的大规模生物反应器及附属系统；注射剂高速灌装联动线，高速、全自动压片机和胶囊充填机；新型消毒灭菌设备等。

此外，还包括在线控制、在线检测、无菌对接、在位清洗、在位消毒和灭菌、隔离装置等制药行业的新技术。

A.6.5 政策导向

制药行业将淘汰的以及限制的工艺、设备设施包括：

- a) 手工胶囊填充工艺；
- b) 软木塞烫蜡包装药品工艺；
- c) 不符合 GMP 要求的安瓿拉丝灌封机；
- d) 塔式重蒸馏水器；
- e) 无净化设施的热风干燥箱；
- f) 劳动保护、三废治理不能达到国家标准的原料药生产工艺和装置；
- g) 使用含苯油墨和添加剂进行表面印刷药包材产品的工艺；
- h) 铁粉还原法对乙酰氨基酚(扑热息痛)、咖啡因装置；
- i) 使用氯氟烃(CFCs)作为气雾剂、推进剂、抛射剂或分散剂的医药用品生产工艺；
- j) 安瓿灌装注射用无菌粉末；
- k) 铅锡软膏管、单层聚烯烃软膏管；
- l) 药用天然胶塞；
- m) 非易折安瓿；
- n) 输液用聚氯乙烯(PVC)软袋(不包括腹膜透析液、冲洗液用)；
- o) 单层聚烯烃软膏管(肛肠、腔道给药除外)。

A.7 染料企业

A.7.1 基本情况及能源结构

染料按化学结构分类，可以分为偶氮染料、蒽醌染料、硝基和亚硝基染料、靛族染料、硫化染料、稠环酮类染料、芳甲烷类染料、酞菁染料、杂环类染料、醌亚胺染料、反应性染料等。按照其染色方法、应用对象和应用性能可以分为 12 大类：酸性染料和酸性媒介染料、中性染料、碱性染料、直接染料、还原染料、

活性染料、分散染料、硫化染料、冰染染料、阳离子染料溶剂染料和其他染料。

A.7.2 行业的主要能源结构、能耗水平

a) 主要能源结构

染料行业生产企业使用的一次能源主要为原煤、天然气；二次能源主要为电力、蒸汽；主要耗能工质为水、蒸汽、氮气、氧气等。

b) 主要耗能环节及能源流向

1) 热量的生产、传输与交换与分配

主要是工业锅炉的燃烧；热力管道中水、汽(气)、原料、中间产品及最终产品的传输、加热、冷凝等热交换。

2) 电能消耗

主要由各种设备的运转消耗电能。如动力设备(电机、风机及相关设备)的电力能耗及办公用电、照明用电消耗

3) 燃料的流转过程中能源的消耗

如天然气、煤炭等的运输、二次转运、加工等过程中的能源消耗及物资的损耗。

4) 水的消耗

生产过程需要消耗大量的水,也可能存在水的跑冒滴漏等。

c) 能源消耗水平

染料生产工艺复杂、流程长、周期长,收率低、成本高,物耗能耗水耗高,废弃物产生量大。

A.7.3 工艺流程

染料的生产过程分为中间体的生产阶段、原染料的生产阶段和染料的商品化加工阶段。

a) 中间体的生产阶段

将简单的基本有机原料经化学反应产出比原结构复杂、但又不具有染料特性的有机物——中间体。主要过程包括有机合成反应和精制。生产制造染料中间体的主要反应类型为三类:第一类,芳环上的氢原子被各种取代基所取代的反应;第二类,芳环上已有的取代基转变成另一种取代基的反应;第三类,形成杂环或新的碳环的反应,即成缩合反应。

b) 原染料的生产阶段

将中间体再经化学加工制成各种染料,主要过程包括有机合成反应和精制。

c) 染料的商品化加工阶段

对原染料进行商品化加工,最后制成可供纺织、印染工业直接使用的商品染料。染料的商品化加工过程中加入所需助剂,以调整色光和强度,提高印染效果,并把各批染料以拼混,使其均匀一致,保证质量稳定。染料商品化加工的主要单元操作有:干燥、粉碎研磨、加助剂、拼混、均化。

染料生产工艺见图 A.18。

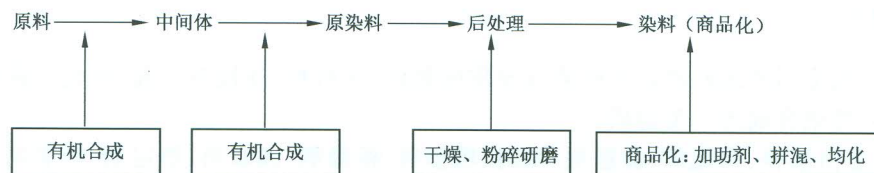


图 A.18 染料工艺流程图

主要耗能工序为合成反应过程保温、冷凝、干燥、粉碎研磨、混合。

A.7.4 能耗设备设施及主要能耗

染料生产过程中涉及的主要用能设备设施及耗能情况如下：

- a) 中间体、原染料的生产阶段主要耗能设备为各类反应釜/塔、冷凝器、换热设备等；主要耗能为电、蒸汽、冷量等。
- b) 染料的商品化阶段主要耗能设备为干燥设备、粉碎研磨设备、混合设备等，主要耗能为电、蒸汽等。
- c) 其他耗能设备包括公用工程设备、运输设备等，如锅炉、电机、风机等动力设备。

A.7.5 政策导向

A.7.5.1 行业即将淘汰的以及限制的工艺、设备设施

- a) 严格控制新增产能，2015年前不再新建、扩建染料生产装置（不包括鼓励类的染料产品和生产工艺）。加快淘汰落后工艺和产能，关停环保不达标生产装置。
- b) 落后产品：在还原条件下会裂解产生24种有害芳香胺的偶氮染料（非纺织品用的领域暂缓）、九种致癌性染料（用于与人体不直接接触的领域暂缓）。

A.7.5.2 国家产业政策中鼓励使用的新工艺、新材料

- a) 国家产业政策鼓励使用的新工艺
 - 1) 清洁生产技术：染颜料中间体加氢还原等清洁生产制备技术、染料膜过滤、原浆干燥清洁生产制备技术、有机溶剂替代水介质清洁生产制备技术、低浓酸含盐废水循环利用技术；
 - 2) 催化技术、三氧化硫磺化技术、连续硝化技术、绝热硝化技术、定向氯化技术、组合增效技术、溶剂反应技术、循环利用技术，取代光气等剧毒原料的适用技术、表面处理、废气、废水、废渣的治理和综合利用技术；
 - 3) 无盐化重氮剂亚硝酞硫酸技术和设备，推广实施分散染料重氮化等当量反应；
 - 4) 颗粒成型技术、微胶囊和包膜技术；
 - 5) DCS控制系统。
- b) 国家产业政策鼓励的新材料
如高固着率、高色牢度、高提升性、高匀染性、高重现性、低沾污性以及低盐、低温、小浴比染色用和湿短蒸轧染用的活性染料，高超细旦聚酯纤维染色性、高洗涤牢度、高染着率、高光牢度和低沾污性（尼龙、氨纶）、小浴比染色用的分散染料，用于聚酰胺纤维、羊毛和皮革染色的不含金属的弱酸性染料，高耐晒牢度、高耐气候牢度有机颜料的开发与生产。

A.8 胶粘剂企业

A.8.1 基本情况及能源结构

A.8.1.1 基本情况

胶粘剂是指，能将同种或两种以上同质或异质的物件（或材料）连接在一起，固化后具有足够强度的有机或无机的、天然或合成的一类物质。

胶粘剂通常是由基料、固化剂、促进剂、填料、增韧剂、稀释剂、偶联剂、稳定剂、防老剂、增黏剂、增稠剂等配合而成。根据要求与用途还可以包括阻燃剂、发泡剂、消泡剂、着色剂和防霉剂等成分。

胶粘剂按基质的化学成分分为两大类，一类是无剂胶粘剂，如硅酸盐、磷酸盐、硼酸盐；一类是有机胶粘剂，包括合成胶粘剂和天然胶粘剂，合成胶粘剂分为树脂型（热塑型、热固型）、复合型和橡胶型，天然胶粘剂如蛋白质、淀粉、天然橡胶、天然树脂。按照发展方向，分为反应型、热熔型、水基型、功能型和

其他胶粘剂。

A.8.1.2 行业的主要能源种类

a) 能源结构

胶粘剂行业生产企业使用的一次能源主要为原煤、天然气；二次能源主要为电力、蒸汽；主要耗能工质为水、蒸汽、氮气、氧气等。

b) 主要耗能环节及能源流向

1) 热量的生产、传输与交换与分配

主要是工业锅炉的燃烧；热力管道中水、汽(气)、原料、中间产品及最终产品的传输、加热、冷凝等热交换。

2) 电能消耗

主要由各种设备的运转消耗电能。如动力设备(电机、风机及相关设备)的电力能耗及办公用电、照明用电消耗。

3) 燃料的流转过程中能源的消耗

如天然气、煤炭等的运输、二次转运、加工等过程中的能源消耗及物资的损耗。

4) 水的消耗

生产过程需要消耗大量的水,也可能存在水的跑冒滴漏等。

A.8.2 工艺流程

A.8.2.1 合成树脂粘合剂

合成树脂胶粘剂是指以合成树脂为基料的粘合剂,主要生产过程为化学反应(聚合反应)、商品化(如加助剂、精制、干燥、稀释、包装)。

合成树脂胶粘剂的工艺流程见图 A.19。

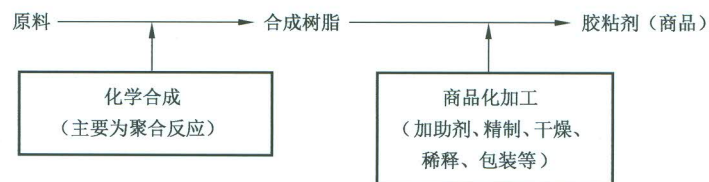


图 A.19 合成树脂粘合剂工艺流程图

A.8.2.2 橡胶粘合剂

橡胶粘合剂通常是将生胶或者混炼胶溶解于有机溶剂而制得。一般生产过程包括生胶炼塑,加入硫化剂、促进剂及其他助剂混炼,然后压片、剪碎,浸泡溶胀,在捏合机中与有机溶剂进行捏合、溶解,过滤,包装。

橡胶粘合剂典型工艺流程见图 A.20。

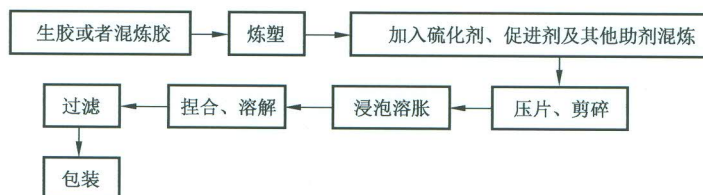


图 A.20 橡胶粘合剂工艺流程图

A.8.3 能耗设备设施及主要能耗

胶粘剂的生产过程中涉及的主要用能设备设施及耗能情况如下：

- a) 合成过程主要耗能设备为各类反应釜/塔、冷凝器、换热设备、精馏设备等；主要耗能为电、蒸汽、冷量等。
- b) 商品化阶段主要耗能设备为干燥设备、粉碎研磨设备、混合设备等，主要耗能为电、蒸汽等。
- c) 其他耗能设备包括公用工程设备、运输设备等，如锅炉、电机、风机等动力设备。

A.8.4 政策导向

A.8.4.1 行业即将淘汰的以及限制的工艺、设备设施

淘汰 107 胶，限制溶剂型氯丁橡胶类、丁苯热塑性橡胶类、聚氨酯类和聚丙烯酸酯类等通用型胶粘剂的新建、改扩建。

A.8.4.2 国家产业政策中鼓励使用的新工艺、新材料、新能源/替代能源

- a) 重点发展环保节能型产品：水基型、热熔型、生态型、无溶剂型、光固化(UV)型、高固含量型及生物降解和易回收利用等环境友好型产品。
- b) 重点发展高新技术型和特种型产品：各类改性型、特种型、反应型、纳米型和多功能型等高性能高品质多用途产品，如改性丙烯酸酯胶、改性聚氨酯胶、改性有机硅密封胶和环氧树脂胶，反应型聚氨酯热熔胶，电子、防伪、耐热耐寒等各种压敏胶及胶带，医用压敏胶及胶带等产品，特别是用于太阳能、风力发电、轨道交通和电子等新兴行业的高新技术产品。
- c) 企业将加快向规模化、集约化方向发展，向化工园区集中。

附录 B

(资料性附录)

纯碱、焦化、橡塑制品、制药等化工企业能源管理相关的法律法规、标准及要求文件清单

1. 中华人民共和国节约能源法
2. 中华人民共和国循环经济促进法
3. 中华人民共和国计量法
4. 中华人民共和国清洁生产促进法
5. 国务院关于加强节能工作的决定(国发[2006]28号)
6. 国务院关于做好建设节约型社会近期重点工作的通知(国发[2005]21号)
7. 国务院关于进一步淘汰落后产能工作的通知(国发[2010]7号)
8. 国务院关于印发“十二五”节能减排的通知(国发[2012]40号)
9. 能源节约与资源综合利用“十五”规划(国经贸资源[2001]1018号)
10. 国家“十二五”规划纲要
11. “十一五”资源综合利用指导意见
12. 千家企业节能行动实施方案(发改环资[2006]571号)
13. 关于印发“十一五”十大重点节能工程实施意见的通知(发改环资[2006]1457号)
14. 中国节能技术政策大纲(2006年)(发改环资[2007]199号)
15. 固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法(国家发改委2010年第6号令)
16. 国家重点节能技术推广目录(第一批)(发改委2008年第36号)
17. 国家重点节能技术推广目录(第二批)(发改委2009年第24号)
18. 国家重点节能技术推广目录(第三批)(发改委2010年第33号)
19. 国家重点节能技术推广目录(第四批)(发改委2011年第34号)
20. 国家重点节能技术推广目录(第五批)(发改委2012年第42号)
21. 国家重点节能技术推广目录(第六批)(发改委2013年第45号)
22. 国家重点行业清洁生产技术导向目录(第三批)(发改委2006年第86号)
23. 节能中长期专项规划(发改环资[2004]2505号)
24. 固定资产投资项目节能评估和审查指南(发改环资[2007]21号)
25. 关于加快节能减排投资项目环境影响评价审批工作的通知(环办[2007]111号)
26. 节约用电管理办法
27. 清洁生产审核暂行办法(国家环保总局令第16号)
28. 关于颁布资源综合利用企业所得税优惠目录(2008版)的通知(财税[2008]117号)
29. 当前国家鼓励发展的环保产业设备(产品)目录(发改委公告2010年第6号)
30. 产业结构调整指导目录(发展改革委令2011第9号)
31. 产业结构调整指导目录(2013年修正本)(发改委令2013第21号)
32. 可再生能源产业发展指导目录(发改能源[2005]第2517号)
33. 能源效率标识管理办法(国家发展改革委、国家质检总局2004第17号令)
34. 中国节能产品认证管理办法(国家经贸委1999年2月11日)
35. 新能源基本建设项目管理的暂行规定(计交能[1997]955号)
36. 节能发电调度办法(国办发[2007]53号)
37. 万家企业节能低碳行动实施方案(发改环资[2011]2873号)
38. 关于加强万家企业能源管理体系建设工作的通知(发改环资[2012]3787号)

- 39.关于清理对高耗能企业优惠电价等问题的通知(发改价格[2010]978号)
- 40.关于建立 GDP 能耗指标公报制度的通知(发改环资[2005]2584号)
- 41.重点用能单位能源利用状况报告制度实施方案(发改环资[2008]1390号)
- 42.高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录(第一批)(工节[2009]第67号)
- 43.高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录(第二批)(工信部2012年第14号)
- 44.高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录(第三批)(工信部2014年第16号)
- 45.国家鼓励发展的重大环保技术装备目录(工信部联节[2011]54号)
- 46.节能机电设备(产品)推荐目录(第一批)(工节[2009]第41号)
- 47.节能机电设备(产品)推荐目录(第二批)(工节[2010]第112号)
- 48.节能机电设备(产品)推荐目录(第三批)(工业和信息化部公告2011年第42号)
- 49.可再生能源发展“十二五”规划(国家能源局)
- 50.节能节水专用设备企业所得税优惠目录(2008年版)(财税[2008]115号)
- 51.环境保护专用设备企业所得税优惠目录(2008年版)(财税[2008]115号)
- 52.单位 GDP 能耗统计指标体系实施方案
- 53.单位 GDP 能耗监测体系实施方案
- 54.再生资源回收管理办法(商务部2007年第8号令)
- 55.单位 GDP 能耗考核体系实施方案(商务部2008)
- 56.可再生能源发展专项资金管理暂行办法(财建[2011]115号)
- 57.淘汰落后产能中央财政奖励资金管理办法印发(财建[2011]80号)
- 58.节能技术改造财政奖励资金管理办法(财建[2011]367号)
- 59.高耗能特种设备节能监督管理办法(国家质检总局2009第116号)
- 60.能源计量监督管理办法(总局第132号令)
- 61.特种设备作业人员监督管理办法(质检总局令第140号)
- 62.染料行业清洁生产技术推广方案(工信部2010第104号)
- 63.焦化行业准入条件(2014年修订)(工信部2014年14号)
- 64.重点用能行业产品(工序)能效标杆(工信厅节[2012]166号)
- 65.GB/T 1028—2000 工业余热术语、分类、等级及余热资源量计算方法
- 66.GB/T 2587—2009 热设备能量平衡通则
- 67.GB/T 2588—2000 设备热效率计算通则
- 68.GB/T 2589—2008 综合能耗计算通则
- 69.GB/T 3484—2009 企业能量平衡通则
- 70.GB/T 3485—1998 评价企业合理用电技术导则
- 71.GB/T 3486—1993 评价企业合理用热技术导则
- 72.GB/T 4272—2008 设备及管道绝热技术通则
- 73.GB/T 6422—2009 用能设备能量测试导则
- 74.GB/T 7119—2006 节水型企业评价导则
- 75.GB/T 8174—2008 设备及管道保温效果的测试与评价
- 76.GB/T 8222—2008 企业设备电能平衡通则
- 77.GB 8871—2001 交流接触器节电器
- 78.GB/T 11790—1996 设备及管道保冷技术通则
- 79.GB/T 12452—2008 企业水平衡测试通则
- 80.GB 12497—2006 三相异步电动机经济运行
- 81.GB/T 12712—1991 蒸汽供热系统凝结水回收及蒸汽疏水阀技术管理要求

- 82.GB 12723—2013 产品单位产量能源消耗限额编制通则
- 83.GB/T 13234—2009 企业节能量计算方法
- 84.GB/T 13462—2008 电力变压器经济运行
- 85.GB/T 13466—2006 交流电气传动风机(泵类、压缩机)系统经济运行通则
- 86.GB/T 13469—2008 离心泵、混流泵、轴流泵与旋涡泵系统经济运行
- 87.GB/T 13470—2008 通风机系统经济运行
- 88.GB/T 13471—2008 节电技术经济效益计算与评价方法
- 89.GB/T 15316—2009 节能监测技术通则
- 90.GB/T 15317—2009 工业锅炉节能监测
- 91.GB/T 15318—2010 热处理电炉节能监测
- 92.GB/T 15319—1994 火焰加热炉节能监测方法
- 93.GB/T 15587—2008 工业企业能源管理导则
- 94.GB/T 15910—2009 热力输送系统节能监测
- 95.GB/T 15911—1995 工业电热设备节能监测方法
- 96.GB/T 15912—2009 制冷机组及其供冷系统节能测试
- 97.GB/T 15913—2009 风机机组与管网系统节能监测
- 98.GB/T 15914—1995 蒸汽加热设备节能监测方法
- 99.GB/T 16614—1996 企业能量平衡统计方法
- 100.GB/T 16664—1996 企业供配电系统节能监测方法
- 101.GB/T 16665—1996 空气压缩机组及供气系统节能监测方法
- 102.GB/T 16666—2012 泵类液体输送系统节能监测
- 103.GB/T 17166—1997 企业能源审计技术通则
- 104.GB 17167—2006 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- 105.GB/T 17367—1998 取水许可技术考核与管理通则
- 106.GB/T 17719—2009 工业锅炉及火焰加热炉烟气余热资源量计算方法与利用导则
- 107.GB/T 17954—2007 工业锅炉经济运行
- 108.GB/T 17981—2007 空气调节系统经济运行
- 109.GB/T 18292—2009 生活锅炉经济运行
- 110.GB 18613—2012 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级
- 111.GB/T 18916.10—2006 取水定额 第10部分:医药产品
- 112.GB/T 19065—2011 电加热锅炉系统经济运行
- 113.GB 19153—2009 容积式空气压缩机能效限定值及能效等级
- 114.GB/T 19761—2009 通风机能效限定值及能效等级
- 115.GB 19762—2007 清水离心泵能效限定值及节能评价
- 116.GB 20052—2013 三相配电变压器能效限定值及能效等级
- 117.GB/T 21056—2007 风机、泵类负载变频调速节电传动系统及其应用技术条件
- 118.GB 21342—2013 焦炭单位产品能源消耗限额
- 119.GB 21344—2008 合成氨单位产品能源消耗限额
- 120.GB 21345—2012 黄磷单位产品能源消耗限额
- 121.GB/T 21367—2008 化工企业能源计量器具配备和管理要求
- 122.GB 21902—2008 合成革与人造革工业污染物排放标准
- 123.GB/T 22336—2008 企业节能标准体系编制通则
- 124.GB/T 23331—2012 能源管理体系 要求

- 125.GB 29140—2012 纯碱单位产品能源消耗限额
- 126.GB 29141—2012 工业硫酸单位产品能源消耗限额
- 127.GB 29437—2012 工业冰醋单位产品能源消耗限额
- 128.GB 29438—2012 聚甲醛单位产品能源消耗限额
- 129.GB 29439—2012 硫酸钾单位产品能源消耗限额
- 130.GB 29440—2012 炭黑单位产品能源消耗限额
- 131.GB 29441—2012 稀硝酸单位产品能源消耗限额
- 132.GB 29449—2012 轮胎单位产品能源消耗限额
- 133.GB/T 29456—2012 能源管理体系 实施指南
- 134.HJ/T 126—2003 清洁生产标准 炼焦行业
- 135.HJ 449—2008 清洁生产标准 合成革工业
- 136.HG/T 4287—2012 石油和化工企业能源管理体系 要求
- 137.DB33/762—2009 合成革可比单位产量电耗、综合能耗限额及计算方法

附录 C

(资料性附录)

纯碱、焦化、橡塑制品、制药等化工企业能源管理体系要求应用示例

C.1 某无机盐化工企业《××产品焙烧窑余热利用及电机变频改造项目》

C.1.1 基本情况

- a) 对现有 8 000 t××产品 1 生产线 $\phi 2\text{ m}\times 20\text{ m}$ 和 $\phi 1.5\text{ m}\times 15\text{ m}$ 两台回转窑及 1.5 万 t××产品 2 生产线三台 $\phi 3\text{ m}\times 6.5\text{ m}$ 短转窑窑尾沉降冷却系统进行改造,回收利用焙烧窑高温尾气(温度为 $550\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$)所带走的热能,采用国内先进的余热锅炉技术,在 $\phi 2\text{ m}\times 20\text{ m}$ 回转窑窑尾设置 5 t/h 余热蒸汽锅炉 1 台,在 $\phi 1.5\text{ m}\times 15\text{ m}$ 回转窑窑尾设置 3 t/h 余热蒸汽锅炉 1 台,在三台 $\phi 3\text{ m}\times 6\text{ m}$ 短转窑窑尾分别设置 4 t/h 余热蒸汽锅炉各 1 台;5 台余热锅炉合计产蒸汽能力 18.781 t/h。

拆除窑尾原沉降冷却室,停用一台 20 t/h 燃煤蒸汽锅炉,以实现能源回收综合利用和节能的目标。年运行时间以 7 200 h 计。

项目建成后,5 台余热锅炉,年产(0.5 MPa 160 $^{\circ}\text{C}$)蒸汽 13.65 万 t/a,全部并入化工生产线供热系统,替代一台 20 t/h 燃煤蒸汽锅炉,减小了动力消耗、节省了燃煤。

- b) 企业共有运行电机 848 台,总装机容量 9 564 kW,对长期欠负荷运转较大功率的 70 台电机进行改造安装变频器,共计 3 105 kW。

C.1.2 项目组成员与项目目标

公司决定成立节能改造项目组,组长:张××,负责项目决策、监督管理与验收组织工作;副组长:朱××、陈××,负责决策分析;组员:刘××,负责节能成本统计安排、分析、管控和资金安排;朱××,负责改造前后的各种设备的操作管理,能源的统计分析;李×、孙××、朱××,负责方案制定、实施。

项目目标:项目建成后,年实现节能量 25 821 tce/a。

C.1.3 工作与时间进度安排

C.1.3.1 技术方案的确定

2012 年 1 月至 2 月,由张××组织研讨 $\phi 2\text{ m}\times 20\text{ m}$ 和 $\phi 1.5\text{ m}\times 15\text{ m}$ 两台回转窑及 1.5 万 t××产品生产线三台 $\phi 3\text{ m}\times 6.5\text{ m}$ 短转窑高温尾气(温度为 $550\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$)所带走的热能。

2012 年 3 月至 5 月,由张××组织研讨改造技术方案,确定余热蒸汽锅炉的设置,对长期欠负荷运转较大功率的 70 台电机进行改造安装变频器的方案。并聘请有资质的单位编制环境影响评价报告表和项目可行性研究报告,并报相关部门进行审批,办理相关手续,使手续齐全,符合国家和地方的法律法规要求。

C.1.3.2 设备采购

2012 年 6 月,由张××按照设备采购程序及技改程序组织设备招议标,进行设备采购。设备采购供货周期为 100 天(6 月至 8 月)。

C.1.3.3 设备安装、程序修改与调试

2012年6月至8月,由孙××、朱××组织设备的安装与现场调试。

2012年8月至9月,由朱××组织进行工艺文件的编制和修改,对相关人员进行培训,并组织整机调试。

C.1.3.4 设备运行参数的调整优化

2012年9月,由朱××组织相关人员进行开机试车并进行生产参数调整与优化,并进行试运行。

C.1.3.5 项目验收

2012年12月,由公司领导、聘请的相关专家组成项目验收小组,对该项目进行项目效果的验证评价。

C.1.4 技术方案

C.1.4.1 余热锅炉改造项目

余热锅炉是一种普遍采用的能量转换装置,是整个余热综合利用系统中一个关键设备,在系统中起着承上启下的作用。余热锅炉的结构、性能以及参数都极大地影响到系统中其他设备乃至整个系统的性能。

余热锅炉的蒸汽参数主要取决于回转窑排出的烟气量和烟气温度,一般废气温度高于650℃为高温余热,利用价值最高;650℃~350℃的为中温余热,属中级能;低于350℃的为低温余热,热品位最低。从热力角度来看,一般应尽量提高锅炉蒸汽的参数,使蒸汽温度参数尽量接近烟气温度(考虑到传热温差和受热面的经济性,一般留有10℃~15℃的温差)。主蒸汽压力的选取则要根据烟气温度范围进行经济比较,蒸汽压力选择得越高,锅炉产生主蒸汽后的排烟温度越高,就不能充分回收烟气余热。

对于废气温度高于650℃的高温余热利用系统,主蒸汽参数一般选取的相对较高,目前在纯低温余热利用技术领域,热力系统主要有三种配置方式:a.单压系统;b.热水闪蒸双压系统,简称闪蒸系统;c.双压锅炉双压系统,简称双压系统。根据工艺要求,本项目选单压系统。

本项目改造工程比较简单,即拆除原五台焙烧窑尾沉降冷却室,设计安装5台小型余热锅炉,余热锅炉既起到一级沉降作用,又通过热交换降低了尾气温度,使窑尾550℃以上的高温尾气回收利用后,余热锅炉烟气出口温度降至120℃,有效保护后面布袋除尘器,不仅延长了布袋寿命,也降低了布袋耐温成本,见图C.1。

由于窑尾烟气带着少量磨损性较强的熟料微粒,为减轻锅炉磨损,提高锅炉的使用寿命,在余热锅炉水平烟道处设置一级高温除尘装置,通过该装置可以把粉尘中直径大于50 μ 的颗粒收集下来,通过管道送入料仓或料管。烟气从底部进入余热锅炉,在锅炉内经过能量交换成为温度为120℃以下的废气,进入原除尘系统除尘后排放。余热锅炉产生的(0.5 MPa 160℃)蒸汽全部并入动力车间供热系统分配使用,项目建成后停用20 t/h燃煤蒸汽锅炉。改造产热就地利用,达到高效利用的目的,见图C.2。

为了保证事故时不影响回转窑生产正常进行,余热锅炉均设有旁通废气管道,一旦余热锅炉发生事故时,可以将余热锅炉从工艺生产系统中解列,不影响工艺生产的正常运行。

因拆除了动力车间原有的20 t/h蒸汽锅炉,所以锅炉水处理设备满足五台余热锅炉用水总量20 t/h,不再考虑新建水处理设备。

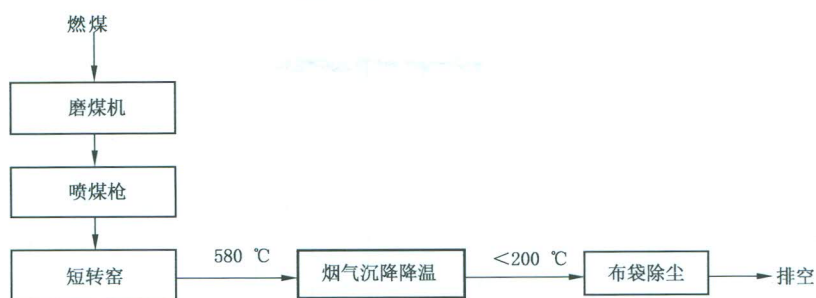


图 C.1 改造前 ×× 产品焙烧短转窑烟气冷却工艺流程

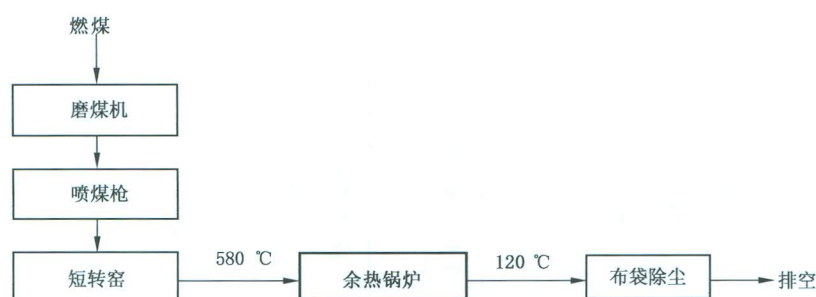


图 C.2 ×× 产品短转窑尾气余热利用改造示意图

根据回转窑/短转窑实际投入的标煤及锅炉给水所带入热量总和为热能投入总量；以回转窑焙烧系统、锅炉蒸汽系统所有产品吸收及带走热量、最终排放烟气带走热量、加上系统热损失等因素计算能量平衡。整个过程全部以正常工况下一小时平均热量计算，详见表 C.1 和表 C.2。

C.1.4.2 电机变频改造项目

企业 2011 年底共有运行电机 848 台，总装机容量 9 564 kW，拟对长期欠负荷运转较大功率的 70 台电机计划改造安装变频器、共计 3 105 kW。

本项目拟对公司风机、水泵等电机 70 台、总容量 3 105 kW 进行变频改造，电机变频节能改造清单见表 C.3。

由表 C.3 可得，电机变频改造共安装变频器 70 台，总容量 3 105 kW，每年可节约 565 万 kW·h，折合 1 977.5 吨标准煤，按电费 0.45 元/kW·h，每年可为企业节约电费 254.25 万元。

表 C.1 $\phi 2\text{ m}\times 20\text{ m}$ 及 $\phi 1.5\text{ m}\times 15\text{ m}$ $\times\times$ 产品 1 生产回转窑余热利用热能计算表

序号	项目	符号	单位	依据或计算公式	$\phi 2\text{ m}\times 20\text{ m}$ 窑数值	$\phi 1.5\text{ m}\times 15\text{ m}$ 窑数值	两台合计
1	入锅炉烟气量	V	Nm^3/h	实测值	26 000	15 500	
2	入锅炉烟气温度	t'	$^{\circ}\text{C}$	实测值	550	550	
3	入锅炉烟气的焓	I'	kJ/Nm^3	查 $I-t$ 图	640.021	640.021	
4	出锅炉烟气温度	t''	$^{\circ}\text{C}$	先假定后校核	120	120	
5	出锅炉烟气的焓	I''	kJ/Nm^3	查 $I-t$ 图	128.856	128.856	
6	烟气带入热量	Q_y	kJ/h	$Q_y = V \times I'$	16 640 546	9 920 325.5	
7	锅炉漏风系数	$\Delta\alpha$		取用	0.02	0.02	
8	烟气带走热量	Q_2	kJ/h	$Q_2 = (1 + \Delta\alpha) \times V \times I''$	3 417 261.12	2 037 213.36	
9	锅炉散热系数	q_5		取用	0.02	0.02	
10	锅炉散热损失	Q_5	kJ/h	$Q_5 = q_5 \times Q_y$	332 810.92	198 406.51	
11	锅炉吸热量	Q	kJ/h	$Q = Q_y - Q_2 - Q_5$	12 890 473.96	7 684 705.63	
12	饱和蒸汽的焓	ibz	kJ/kg	0.6 MPa 绝压 饱和蒸汽 查表	2 756	2 756	
13	饱和水的焓	ibs	kJ/kg	0.6 MPa 绝压 饱和水 查表	670.5	670.5	
14	给水温度	igs	kJ/h	40 $^{\circ}\text{C}$ 饱和水 查表	167.5	167.5	
15	锅炉排污率	α_{pw}		取用	0.03	0.03	
16	锅炉产汽量	D	kg/h	$D = Q / [(ibz - igs) + \alpha_{pw} \times ibs - igs]$	4 951.04	2 951.58	
17	全年产汽量		t/a	$D \times 7\ 200/1\ 000$	35 647.488	21 251.380	56 898.868
18	锅炉效率	η		$\eta = D \times (ibz - igs) / Q_y$	0.770 15	0.770 15	

表 C.2 $\phi 3\text{ m} \times 6.5\text{ m} \times \times$ 产品 2 生产线回转窑余热利用热能计算表

序号	项目	符号	单位	依据或计算公式	$\phi 3\text{ m} \times 6.5\text{ m}$ 窑数值	三台合计
1	入锅炉烟气量	V	Nm ³ /h	实测值	18 000	
2	入锅炉烟气温度	t'	°C	实测值	580	
3	入锅炉烟气的焓	I'	kJ/Nm ³	查 I-t 图	687.021	
4	出锅炉烟气温度	t''	°C	先假定后校核	120	
5	出锅炉烟气的焓	I''	kJ/Nm ³	查 I-t 图	128.856	
6	烟气带入热量	Q _y	kJ/h	$Q_y = V \times I'$	12 366 378	
7	锅炉漏风系数	$\Delta\alpha$		取用	0.02	
8	烟气带走热量	Q ₂	kJ/h	$Q_2 = (1 + \Delta\alpha) \times V \times I''$	2 365 796.16	
9	锅炉散热系数	q ₅		取用	0.02	
10	锅炉散热损失	Q ₅	kJ/h	$Q_5 = q_5 \times Q_y$	247 327.56	
11	锅炉吸热量	Q	kJ/h	$Q = Q_y - Q_2 - Q_5$	9 753 254.28	
12	饱和蒸汽的焓	ibz	kJ/kg	0.6 MPa 绝压 饱和蒸汽 查表	2 756	
13	饱和水的焓	ibs	kJ/kg	0.6 MPa 绝压 饱和水 查表	670.5	
14	给水温度	igs	kJ/h	40 °C 饱和水 查表	167.5	
15	锅炉排污率	α_{pw}		取用	0.03	
16	锅炉产汽量	D	kg/h	$D = Q / [(ibz - igs) + \alpha_{pw} \times (ibs - igs)]$	3 746.08	
17	全年产汽量		t/a	$D \times 7\ 200 / 1\ 000$	26 971.776	80 915.328
18	锅炉效率	η		$\eta = D \times (ibz - igs) / Q_y$	0.784 12	

表 C.3 拟实施变频节能改造电机明细

序号	部门	生产线	电动机					变频器				能耗 kW·h		
			设备名称	电机型号	台数	功率 kW	总功率	变频器型号	变频器容量 kW	总容量 kW	节电率 %	改造前 日电耗	改造后 日电耗	年节 电量
1	前工 段	一号线	东选粉引风机	Y200L-4	1	30	30	SB61P-30	30	37	40	530	335	58 579
2			西选粉引风机	Y160M2-2	1	15	15	SB61P-15	15	15	40	265	167	29 289
3			窑尾风机	Y355M3-6	1	185	185	JH-3 185	185	185	40	3 268	2 064	361 200
4			选粉机	Y160M-4	1	11	11	SB61P-11	11	11	35	211	144	19 989
5			渣浆泵	Y160M-4	1	11	11	SB61P-11	11	11	35	209	143	19 800
6			大罗茨风机	Y180M-4	1	30	30	SB61P-18.5	18.5	30	40	530	335	58 579
7			小罗茨风机	Y160L-4	1	15	15	SB61P-15	15	15	40	291	184	32 163
8			热风机	Y180L-4	1	18.5	18.5	SB61P-18.5	18.5	18.5	40	360	227	39 789
9			煤磨引风机	Y2-315S-6	1	75	75	SB61P-75	75	75	40	1 476	932	163 137
10		二号线	3#磨选粉引风机	Y200L-4	1	30	30	SB61P-30	30	30	40	530	335	58 579
11			窑尾引风机	Y355M3-6	2	200	400	SB61P-200	200	400	40	7 000	4 421	773 684
12			大罗茨风机	Y225M-4	1	45	45	SB61P-45	45	45	40	795	502	87 868
13			煤磨引风机	Y2-315S-6	1	75	75	SB61P-75	75	75	40	1 324	836	146 337
14			浸取渣浆泵	Y180L-4	2	22	44	SB61P-22	22	44	30	777	573	61 342
15			小罗茨风机	YSP200L-4	1	30	30	SB61P-30	30	30	40	586	370	64 768
16			热风机	Y225M-4	1	45	45	SB61P-45	45	45	40	858	542	94 832
17			真空泵	HMZ-315-4 B3	2	132	264	SB61P-132	132	264	35	5 106	3 494	483 726

表 C.3 (续)

序号	部门	生产线	电动机					变频器				能耗 kW·h		
			设备名称	电机型号	台数	功率 kW	总功率	变频器型号	变频器容量 kW	总容量 kW	节电率 %	改造前 日电耗	改造后 日电耗	年节 电量
18	水井		1#水井管道泵	Y180M-2	1	22	22	ZVFP9-P 0220T4	22	22	30	388	286	30 632
19			5#水井管道泵	Y180M-4	1	22	22	ZVFP7-22	22	22	30	388	286	30 632
20			2#水井离心泵	Y180M-2	2	22	44	ZVFP9-P 0220T4	22	44	30	777	573	61 342
21			深井泵	300QJ140-168/8	6	110	660	SB61P-110	110	660	33.3	11 088	7 785	990 917
22	动力 车间		蒸汽锅炉引风机	Y280S-4	2	75	150	SB61P-75	75	150	40	2 650	1 674	292 895
23			蒸汽锅炉鼓风机	Y200L-4	1	30	30	SB61P-30	30	30	40	530	335	58 579
24			蒸汽锅炉补水泵	Y160M2-2	3	15	45	SB61P-15	15	45	40	795	502	87 868
25			余热锅炉补水泵	Y200L2-2	1	37	37	SB61P-37	37	37	35	654	447	61 958
26			余热锅炉补水泵	Y160M2-2	1	15	15	SB61P-15	15	15	35	265	181	25 105
27			取暖锅炉引风机	Y160M-4	1	15	15	SB61P-15	15	15	40	265	167	29 289
28			空压机	Y315L1-4	1	160	160	SB61P-200	200	200	33.3	2 826	1 984	252 555
29		后工段 车间 1		强制循环泵	Y225S-4	4	37	148	SB61P-37	37	148	35	2 614	1 789
30			离心机	Y160L-4	1	15	15	SB61G-15	15	15	35	265	181	25 105
31			强制循环泵	Y180M-6	1	15	15	SB61G-37	15	15	35	270	185	25 579
32			矾液过料泵	Y160M2-2	1	15	15	SB61P-15	15	15	35	268	183	25 389
33			中性液泵	Y160M2-2	1	15	15	SB61P-15	15	15	35	258	177	24 442
34			中和过料泵	Y160M-2	1	11	11	SB61P-11	11	11	35	194	133	18 379
35			中和除铝搅拌	Y132M-4	3	7.5	22.5	SB61G-7.5	7.5	22.5	33.3	405	284	36 194
36			真空泵	Y200M-4	4	30	120	SB61G-30	30	120	35	2 112	1 445	200 100

表 C.3 (续)

序号	部门	生产线	电动机					变频器				能耗 kW·h			
			设备名称	电机型号	台数	功率 kW	总功率	变频器型号	变频器容量 kW	总容量 kW	节电率 %	改造前 日电耗	改造后 日电耗	年节 电量	
37	后工段	车间 2	磨煤喷粉机	Y180M-4	1	18.5	18.5	SB61G-18.5	18.5	18.5	33.3	327	230	29 223	
38			切片机	Y132M-4	2	7.5	15	SB61G-7.5	7.5	15	33.3	270	190	24 129	
39			尾气引风机	Y180M-4	1	22	22	SB61P-22	22	22	40	389	246	42 995	
40		车间 3	窑拖动电机	Y132M-4	2	7.5	15	SB61G-7.5	7.5	15	33.3	270	190	24 129	
41			窑拖动电机	Y160L-4	1	15	15	SB61P-15	15	15	33.3	291	204	26 006	
42			引风机	Y200L-4	1	30	30	SB61P-30	30	30	40	530	335	58 579	
43			引风机	Y225S-4	1	37	37	SB61P-37	37	37	35	2 614	1 789	247 642	
44			引风机	Y180M-4	1	18.5	18.5	SB61P-18.5	18.5	18.5	40	327	207	36 142	
45			引风机	Y160M-4	1	11	11	SB61P-11	11	11	40	194	123	21 442	
46			水泵	Y160M-4	2	11	22	SB61P-22	11	22	35	388	265	36 758	
47			车间 4	强制循环泵	Y160L-6	1	15	15	SB61P-15	15	15	35	264	181	25 011
48			合计			70	1 831	3 105		1 859.5	3 151	1 718.1	56 992	38 158	5 650 323

注：企业电机台数 848 台，功率 9 564 kW。变频改造 70 台，功率 3 105 kW。改造完成后变频改造节电效率平均 33%，年节电 5 650 323 kW·h。

C.1.5 财务措施

财务部门根据本项目各运作环节节能成本统一安排资金,参与设备采购招议标,提出采购设备的付款方式等要求,并按照合同要求进行自筹统一安排资金。并对整个项目资金使用情况跟踪、分析、管控。

C.1.6 项目效果的验证评价

C.1.6.1 经济效益

项目实施后预计年实现节能量 25 800 tce/a。节约燃料成本 899 万元,节电收益 321 万元,实现利润 982 万元。

C.1.6.2 社会效益

本项目实施后,不新增污染物排量。年减少 CO₂ 排放 3.34 万 t;减少 SO₂ 排放 292 吨;减排烟尘 90 t,减排燃煤废渣 6 180 t。

C.1.6.3 存在的主要问题

窑尾气(温度、风量、风速等参数)还不能实现连续在线自动化监测。

C.2 其他类似化工企业

类似化工企业在开展能源管理体系认证时可参考上述案例。

中华人民共和国认证认可
行业标准
能源管理体系
纯碱、焦化、橡塑制品、制药
等化工企业认证要求
RB/T 114—2014

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

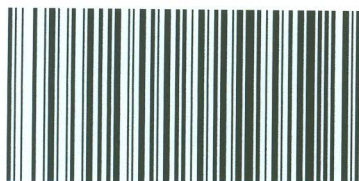
*

开本 880×1230 1/16 印张 3.5 字数 89 千字
2014年11月第一版 2014年11月第一次印刷

*

书号: 155066·2-27542 定价 48.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



RB/T 114-2014