

## 节能减排技术在方便面设备中的应用

吴 晏, 李勇华, 钟暖平

佛山市丰川节能科技有限公司

**【摘要】**工业生产中的能耗、排放一直都是研究的重点问题,特别是面对环境恶化,资源紧缺的情况下,国家已经把节能减排目标纳入到国民经济发展规划中,提出了一系列的政策规定。因此节能减排一时间成为工业技术、设备等优化的主要目标之一。本文以方便面生产设备为例,探究节能减排技术在工业设备中的应用。

**【关键词】**节能减排; 方便面生产工艺; 加工设备

**【收稿日期】**2022 年 11 月 25 日 **【出刊日期】**2022 年 12 月 28 日 **【DOI】**10.12208/j.jafs.20220064

### Research and application of energy saving and emission reduction technology in instant noodle equipment

*Yan Wu, Yonghuahua Li, Nuanping Zhong*

*Foshan Fourteen Green Technology Co., Ltd*

**【Abstract】** Energy consumption and emission in industrial production have always been the key issues of research, especially in the face of environmental deterioration and resource shortage, the country has included the energy conservation and emission reduction targets into the national economic development plan, and put forward a series of policies and regulations. Therefore, energy conservation and emission reduction have become one of the main goals of industrial technology, equipment and other optimization. This paper takes instant noodle production equipment as an example to explore the application of energy saving and emission reduction technology in industrial equipment.

**【Keywords】** energy conservation and emission reduction, instant noodle production technology, processing equipment

节能减排简单来讲就是节约能源和减少环境有害物的排放,而节能减排技术就是实现能源节约和减少排放的相关措施。方便面作为食品,其生产虽然属于轻工业,但生产过程中能耗也比较大,本文就根据方便面的生产工艺,以蒸煮环节为例,围绕其设备,通过优化设置、新技术导入来达到节能减排的目的。

#### 1 方便面生产工艺

方便面的生产,其中最为关键的工序是蒸汽糊化,该阶段之间的工艺大体相同,方便面以面粉作为主要原料,目前方便面生产制作的工艺流程为:配料并调制面团,然后熟化后进行复合压延并成型,之后进一步蒸煮切断,最后经过油炸干燥及冷却,就可以成品进行包装<sup>[1]</sup>。

整个过程看似简单,但是要想生产出优质的方

便面就涉及诸多科学技术,本文以蒸煮阶段为例,方便面的蒸煮工序是在其成型之后进行蒸煮,蒸煮完成之后还需要进一步的油炸干燥。在蒸煮过程主要是通过温度、时间、湿度方面的控制,确保方便面的质量。例如其中蒸煮的温度必须要高于 98℃,时间控制在 2 分钟以内。该过程也是面粉糊化的过程,该阶段处理得好,那么成品在冲泡或者水煮的时候,面条仍然可以保持较大的弹性和延伸性。因此这一阶段的质量直接决定了成品品质,现在市场上有很多方便面品种,一些熟知品牌的方便面其质量是保证的。然而一些散装的小面饼,价格便宜,但是经过短时间热水浸泡或者水煮就容易断裂,没有劲道。这往往都是因为面粉糊化质量不好。此外蒸煮工序还影响着方便面色泽和透明度。

#### 2 方便面生产加工设备

方便面蒸煮工序, 其主要涉及两个重点设备, 分别是加压蒸煮设备和常压蒸煮设备。其中加压蒸煮设备目前运用比较少见, 基本已经被淘汰, 因为该设备无法实现连续化的生产, 无法满足高效率的生产需要。另外一个常压蒸煮设备, 也被称之为蒸箱, 主要是由网带、链条、蒸汽喷嘴、排气烟囱等部分组成, 分为单层和多层。蒸箱的使用, 利用蒸箱中的蒸汽喷嘴输入蒸汽实现面条的糊化, 而多余的蒸汽就通过烟囱直接排放。常压蒸煮设备也是当前方便面生产过程中常用的蒸煮设备<sup>[2]</sup>。

整个蒸煮过程中, 几个重点控制点分别是蒸汽进汽量、蒸面的温度、面条的水分、蒸面时间、蒸汽干度等, 这些不仅是工艺的重点控制内容, 也是决定蒸煮质量的关键。首先是蒸汽的进汽量, 当一个品项设计好后, 对于稳定工艺来说, 完成生产的蒸汽消耗量也就相对明确, 因为只有足够的热能才能在稳定的工艺过程中完成合格蒸煮生产, 而这个足够的热能通常都是通过蒸箱的蒸汽压力控制, 或者是通过蒸箱蒸汽的流量控制来定义。其次是蒸面温度, 方便面蒸煮工艺的温度是有一定要求的, 应该控制在 98℃ 以上。蒸箱的温度控制直接影响糊化效果, 相比较而言, 蒸箱内温度越高, 糊化速度越快。需要注意的是: 对于常压蒸箱设备, 当进汽量充足时, 其内部温度一般都在常压蒸汽的饱和温度 100℃, 此时进汽量再大, 其内部温度也不会提高。因此在蒸箱内部热工环境稳定的情况下, 加大进汽量对面条的糊化品质并不会起到预期的效果, 反而会导致蒸汽浪费。然后关于面条的水分, 在蒸箱内部温度和蒸煮时间恒定的情况下, 生面条的含水量与糊化程度是成正比的, 也就是含水量越高糊化越好, 这是因为水的传热系数比干面粉的高, 因此适当的水能提高面条对蒸汽的热能利用率。第四是蒸面的时间, 需要控制在适度范围, 如果时间短, 糊化无法达到要求, 时间过长就影响了整线的生产效率, 还会在一定程度上增加了能耗。为此在实际生产中, 还需要综合性考虑, 在节能减排的基础上确定最佳时间。最后是蒸汽干度, 如果干度不够, 出现蒸汽过热, 将直接导致生面条水分被蒸汽吸收, 而面条水份与糊化程度属于成正比的关系, 如果水份降低就会直接影响糊化效果, 很多企业在该过程通过加湿来提高糊化效果。

### 3 方便面设备节能减排技术应用

#### 3.1 蒸箱在方便面蒸煮环节中的能效分析

在本次研究中, 为了确保研究的合理性和精准性, 选择了一个大型方面生产厂家作为研究案例, 对其蒸煮环节的蒸箱设备进行热分析。比如生产线的产量为每分钟 420 块面饼。要想对相关热量进行计算, 就需要明确几个数据: 每一块面饼的质量、含水量、面条进入蒸箱之前的温度及含水量、以及蒸箱进汽压力、蒸汽用量。结合相关的数据, 就可以分析出相关热量情况:

进入蒸箱的热量: 已经明确蒸箱进汽压力, 对应饱和蒸汽的焓值、流量。采用常压设备, 在蒸煮过程中温度在 98℃ 以上 (内部温度)。在实际测量中, 前中后各部的温度都达到 100℃。根据 100℃ 的热水焓值, 就可以按照相关的公式计算出蒸箱可以释放的热量, 在本次研究中, 结合相关数据, 对蒸箱输入的热量进行结算, 结果为: 每小时 2719200 KJ。

面条吸收的热量计算: 根据面饼成品的质量, 含水量, 以及进入蒸箱之前的温度以及生产量, 就可以计算出每小时进入蒸箱面条的总重量为 3232.9 千克。这样在根据面粉的比热容和水的比热容, 面条在蒸箱内温度变化所需要的热量为每小时 477330 KJ。所以面条对蒸汽释放热量的有效利用率可以通过进入蒸箱蒸汽可释放的热量与面条所需要的热量计算得出 17.6%。

热量排放计算: 在上述有提到, 对于多余的蒸汽从蒸箱两端烟囱溢出, 然后通过烟囱直接排放出去。废热的排放不但意味着能源的浪费, 还意味着造成更多的 CO<sub>2</sub> 等温室气体排放, 影响着地球环境, 对社会的可持续化发展带来阻碍。在方便面蒸煮环节, 多余的热量一般都是直接从烟囱中排放到大气中。而且对于方便面蒸煮环节, 整个过程相对密封, 散热损失有限, 进入蒸箱的过剩蒸汽大部分都是从烟囱排放。在经过对一条标准 420 生产线的烟囱热量排放进行测量和计算, 发现在蒸煮过程中, 蒸箱前后烟囱排走蒸汽量达到每小时 500 千克以上, 具有很大的热回收价值<sup>[3]</sup>。

结合上面的三个方面分析, 也进一步的明确了蒸箱蒸煮过程中通过节能技术导入实现节能减排是具有可行性的, 不论是从经济效益还是社会效益方面, 都具有积极意义。

#### 3.2 蒸箱在方便面蒸煮环节中的节能优化

要想实现设备应用过程中的节能减排,就必须要结合设备对其进行优化,明确可操作部分。再围绕可操作部分,对其深究寻求优化策略,以达到节能减排的目的。结合上述分析,其中对于蒸汽的使用和排放就可以采取优化措施:对蒸箱节能改造。本文主要从两个方面加以描述:

(1) 生产线冷凝水蒸汽回收

在方便面生产过程中,对于蒸汽的使用却不只限于蒸煮环节,在后续的油炸、烘炉也需要采用蒸汽加热。只是蒸煮环节蒸箱对于蒸汽的使用是直喷蒸汽,而后面的使用属于间接使用,利用蒸汽达到加热效果。比如后续油炸环节使用 0.8Mpa 的高压蒸汽,将食用油加热到一定温度,例如当加热到 160℃ 时消耗的蒸汽量约为每小时 2800 千克。

间接加热的高压蒸汽在释放热能后将作为带压冷凝水,此时该冷凝水中拥有 10% 以上的热能可以通过闪蒸进行有效回收。其方法是在冷凝水排出管后增加一个闪蒸罐,对油炸环节中的冷凝水进行热能回收处理。当油炸工序中排出的高压冷凝水排入闪蒸罐后,因为压力降为接近常压而产生闪蒸汽,再经过管道将其输送到常压蒸箱中进行利用,减少蒸箱生蒸汽的消耗从而实现有效节能减排。而闪蒸后的剩余低压冷凝水热能也可以再进一步梯级回收

利用。一条标准的 420 方便面生产线,其加热釜的耗汽量可达 3000kg/h,其高温冷凝水经闪蒸后可以为蒸箱节约生蒸汽每小时 300 千克以上。

(2) 蒸箱废汽回收

蒸箱废汽以往都是直接通过烟囱排放,由于蒸箱蒸煮工艺对蒸汽的利用率只有 20% 不到,这就造成了巨大的浪费,也给环境带来不良的影响。在节能减排研究中,对于蒸箱废汽的回收利用势在必行。根据最新的技术进展,可在蒸箱的就近位置增加一套废热蒸汽纯化增压回收装置,将蒸箱前、后排放的废蒸汽引入到该装置中,废蒸汽通过该装置中纯化系统的金属薄膜热分离法进行纯化,废汽中的热能转换为再生蒸汽,不可凝气(空气)返回烟囱排放,冷凝液滴被收集循环利用,再生蒸汽进一步输入到废热蒸汽纯化增压回收装置中的膨胀压缩系统,利用生蒸汽,对再生蒸汽进行压缩升温,最后达到一定品位后输送到蒸箱分气缸,实现废热的回收再利用。此过程不光实现蒸汽回收利用,还有水的回收利用,最后排出的主要就剩空气<sup>[4]</sup>。

根据改造案例的核算,一条标准 420 生产线在已经增加了闪蒸罐的蒸箱用能系统使用废热蒸汽纯化增压回收装置,依旧可以为蒸箱实现每小时生蒸汽节能量达到 400 千克以上。

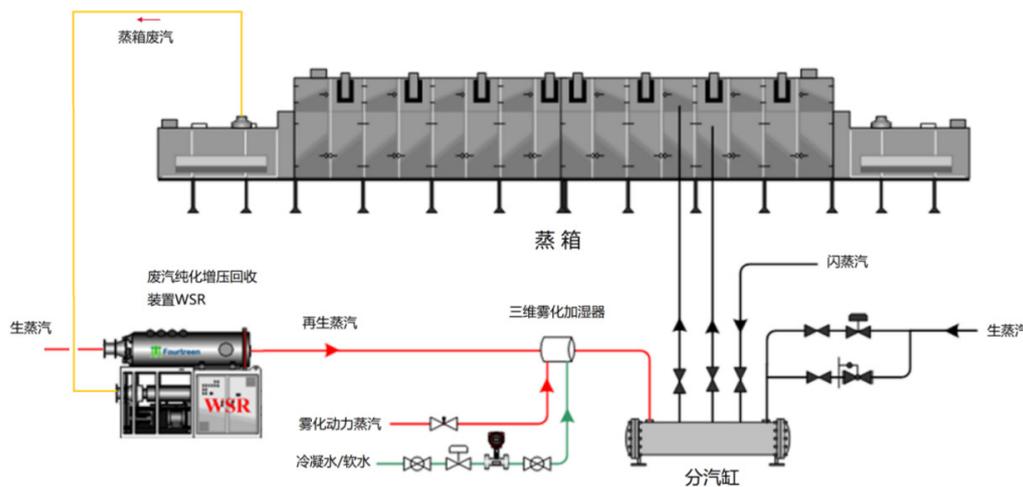


图 1 方便面蒸箱废汽纯化增压回收流程图

3.3 方便面蒸煮工艺方面的优化

除了在其设备上的优化改造,方便面蒸煮工艺上也具有可优化操作性。特别是围绕温度、水份、时间以及湿度四个方面。这四个方面在上述也提到是蒸煮质量的控制重点。首先对于这四点,明确其

会受什么影响,比如蒸面温度取决于蒸箱的进汽量,但是蒸箱为常压设备,过大的蒸汽对蒸煮效果是有一定负面影响的,还会造成蒸汽浪费。在以上内容中也提到蒸箱的内部温度维持在 100℃,因此不需要通过加大蒸汽量来提升温度。对于水份,虽然面

条水份与糊化成正比,但是面条中的水份会直接影响后续的油炸工序以及烘干工序,所以并不是越大越好<sup>[5]</sup>。蒸面时间,理论上讲,延长蒸面时间有利于提高糊化质量。但是会降低效率。为此对于时间的选择还应该从经济效益、产量、能耗等多方面来考虑,确保其平衡。最后是湿度,一般使用饱和蒸汽或者湿饱和蒸汽会比较好。为此对于工艺方面的优化则主要围绕这几个方面进行:

结合现有的生产,一般是通过优化蒸汽干度来优化蒸煮工艺,以此来增加含水确保其蒸煮质量。在以往的工艺中,一般的蒸汽加湿方法有蒸汽提前降压、增加饱和罐,往蒸箱分气缸中加入水。首先提前降压是对蒸汽在进入蒸箱之前对其降压,再利用长距离输送来消除降压带来的过热度,以此来达到增加湿度的目的。该方法在使用上有一定限制,比如天气、环境,容易出现湿度不稳定,从而导致糊化质量不稳定。然后是增加饱和罐。在蒸汽进入蒸箱的过程中增加一个水罐,让蒸汽与水接触以达到增加蒸汽湿度的目的,但是该方法虽然可以实现蒸汽加湿,但水分不能以极细液滴的形式对蒸汽均匀加湿,故蒸汽增湿效果有限。最后是往蒸箱分气缸里面加水,实现增湿的目的,此方法和饱和罐的问题类似,还会导致水直接喷到面条上,影响后面油炸和烘干工序,直接影响产品质量。

根据以上蒸汽加湿存在的问题,本文提出雾化精控加湿。在输送管道中增加一个三维雾化加湿器,以少量生蒸汽驱动实现蒸汽在流动过程中均匀雾化加湿,并通过对水流量的反馈控制实现加湿量的精准,避免了上述几种方法所带来的弊端。该方法雾化精准,还能避免蒸汽热量不必要的消耗。该操作的实践,对于提高方便面蒸煮糊化品质具有积极作用,蒸汽被均匀加湿,蒸汽利用效率提升,保障了蒸煮质量。而且实现蒸汽用量的节约,在满足产品口感的前提下,可以有效降低蒸汽用量(流程图见图1)。

#### 4 结束语

节能减排简单来讲就是节约能源和减少对环境有害的排放,而节能减排技术的导入就是实现能源节约和减少排放的重要手段。本文对于方便面设备节能减排的研究,主要是以方便面中蒸煮环节作为探究对象,结合其工艺、设备等方面从蒸汽用量和工艺改造两个方面进行详细的分析。一方面结合蒸箱设备在方便面蒸煮环节的能效分析,提出优化措施:生产线冷凝水蒸汽回收和蒸箱废汽回收,达到节能减排目的。最后主要是在质量保证上围绕蒸煮环节的温度、水份、时间、湿度几大控制点,结合原有提质方法,提出雾化精控加湿,在确保质量的前提下降低蒸汽用量。通过设备、工艺改造优化实现节能减排是非常有效的,作为生产企业,要想提高市场竞争力,还需要从节能减排为目标实现技术、设备、工艺方面的不断优化。

#### 参考文献

- [1] 吴彦觉. 一种利用蒸气涡轮技术的节能面食切割设备:, CN112189689A[P]. 2021.
- [2] 朱克庆. 节能减排技术在食品厂的应用[C]// 中国粮油学会发酵面食分会产业发展大会.中国粮油学会, 2010.
- [3] 魏巍, 魏明东. 节能减排技术在挂面设备中的研究与应用[J]. 食品科技, 2012(2):3.
- [4] 欧阳健安,曾尚浩,吴晏.方便面蒸煮节能及工艺优化[J]. 设备管理与维修,2019(07):14-16.
- [5] 杨世明.试论能源与动力工程的节能技术[J].河南科技.2020,(13).

**版权声明:** ©2022 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**OPEN ACCESS**