



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 88103939.X

[51] Int.Cl<sup>5</sup>

A23L 1/10

[43]公开日 1990年1月17日

[22]申请日 88.6.25  
 [71]申请人 温吉尔制造公司  
 地址 美国堪萨斯州  
 [72]发明人 马克·L·温吉尔  
 戈顿·R·休伯

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
 代理部  
 代理人 曾祥凌

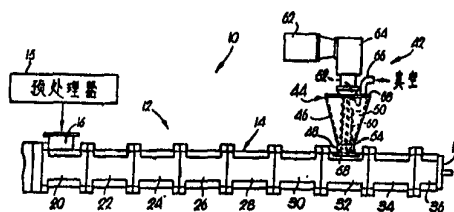
A23L 1/162

说明书页数: 21 附图页数: 2

[54]发明名称 连续生产速煮食品的装置和方法

[57]摘要

以一种低温处理方法挤压速煮食品制品,使在预处理器内制得的,受到部分预煮的食物制品混合物沿着螺杆挤压机的长度方向通过热煮区,然后通过排气区和成型区,最后通过挤压模具,以得到受挤压的制品。在生产面条制品的情况下,增加了产品的抗过度热煮的能力从而使挤压面条的质量提高,并保持原始制品的完整化,使热煮过程中混合物受到较小的切变,并且降低了挤压产品再水化所需的时间。



22

(BJ)第1456号

## 权 利 要 求 书

---

1. 一种速煮食品的生产装置，其中包括一个对挤压机的一个区进行排气的装置，它有一个圆筒，圆筒有限定腔室的壁和限定与所述的腔室连通的通气口的壁，所述的挤压机至少有一个轴向可转动的，带螺齿的螺杆，该螺杆设置在腔室内，使混合物通过腔室行进，其特征是所述的排气装置包括装配到所述圆筒上的外壳，所述的外壳具有一个带入口和出口的通道所限定的结构，所述通道的入口与所述圆筒的排气口对准并连通，还包括在所述的通道入口相邻的通道内在轴向是可以转动的螺杆，所述的排气装置的螺杆有螺齿，用于使通过所述的排气孔出来的偏离的混合物料以相反的方向返回到圆筒的腔室，基本上阻止所述的物料通过所述的通道出口出来，而只能使气体制品通过通道出口排出。

2. 如权利要求1的装置，其特征是所述的通道在垂直于所述排气装置螺杆的方向有一个横截面积，该面积大小随着远离所述通道入口的方向增加，以降低进入通道的所述物料部分的面速度。

3. 如权利要求1或2的装置，其特征是所述通道包括一种锥形构形部分。

4. 如权利要求3的装置，其特征是所述通道包括与所述圆筒腔室和所述锥形部分相连的，相邻于所述通道入口的圆柱部分。

5. 如权利要求1-4的装置，其特征是所述通道实质上是封闭的，还包括在所述通道内产生真空的手段。

6. 如权利要求1-5中任一项的装置，其特征是所述排气装置螺杆的转动轴通常是垂直的，在所述的挤压机圆筒上设置所述的排气装置，以使所述物料能够在重力的作用下朝着所述的排气孔下落。

7. 一种生产速煮面条制品用的低温挤压方法，其特征是，所述的方法包括下述诸步骤：在预处理器内把所述的面粉和水混合制成一种面粉和水的混合物，把所述混合物的温度提高到约  $150^{\circ}\text{F}$ — $210^{\circ}\text{F}$ ，并把混合物在预处理器内保持约 20 秒—3 分钟的时间，把所述的面粉和水的混合物导入装有带螺齿的可转动的螺杆和挤压模具的挤压机的圆筒内，转动所述的螺杆，使所述的混合物沿着所述的圆筒的长度方向首先通过一个热煮区，然后通过一个排气区和一个成形区，最后通过所述的挤压模具，得到经过挤压的制品，所述的混合物在所述的热煮区内其最高温度可以高达  $215^{\circ}\text{F}$ ，在所述的成形区内混合物所受到的压力约为  $200-1200\text{psig}$ ，干燥所述的挤压制品以得到所述的速煮面条制品。

8. 如权利要求 7 的方法，其特征是所述的混合物包括：重量百分比为  $80\%-50\%$  的面粉和  $20\%-50\%$  的水。

9. 如权利要求 7 或 8 的方法，其特征是所述的预处理步骤包括把蒸汽和水加到所述的面粉中的步骤。

10. 如权利要求 7 或 8 的方法，其特征是在所述热煮区内的最高温度可以高达  $205^{\circ}\text{F}$ 。

11. 如权利要求 10 的方法，其特征是在混合物沿着所述的热煮区的长度方向行进时，把蒸汽和/或水注入到混合物内。

12. 如权利要求 10 的方法，其特征是在所述的热煮区内，所述混合物的停留时间约从 10 秒—25 秒。

13. 如权利要求 7 或 8 的方法，其特征是具有在所述的排气区内使混合物受到抽真空的步骤。

14. 如权利要求 13 的方法，其特征是所述的真空度是在

5 in · Hg · 柱 —— 20 in · Hg · 柱内的某一数值。

15. 如权利要求7或8的方法，其特征是所述的排除气体制品的步骤包括，在与所述的排气区连通的排气通道内旋转排气装置的螺杆，所述的螺杆有螺齿用于将偏离出来的所述混合物回送到所述的圆筒，而使气体制品能通过所述的通道进行排气。

16. 如权利要求15的方法，其特征是所述的排气装置有一个垂直于所述螺杆转动轴的面积，该面积在远离所述圆筒的排气区方向上的尺寸逐步增加，以降低流到所述通道的任何混合物部分的面速度，实质上阻止所述的混合物部分如同所述的气体制品被排出一样地逸出。

17. 如权利要求7或8的方法，其特征是在所述的混合物沿所述圆筒的长度方向行进时，所述的混合物受到间接的热交换。

18. 如权利要求7或8的方法，其特征是在所述的成形区内，所述混合物其温度位于 $130^{\circ}\text{F}$ — $210^{\circ}\text{F}$ 之间。

19. 如权利要求7或8的方法，其特征是所述的干燥步骤包括，使挤压制品受到约从 $75^{\circ}\text{F}$ — $180^{\circ}\text{F}$ 范围内的某一温度下作用20秒—60秒。

20. 如权利要求7或8的方法，其特征是所述的干燥步骤进行到面条制品其水分为10%—12%重量百分比中的某一值时为止。

21. 如权利要求7或8的方法，其特征是在所述的成形区内，所述混合物的停留时间为20秒—60秒。

22. 一种生产速煮米制品用的低切变加工方法其特征是所述的方法包括如下的步骤，利用在预处理器内混合所述的米和水制取米和水的混合物，提高混合物的温度到 $150^{\circ}\text{F}$ — $210^{\circ}\text{F}$ 中的某一

值，在所述的预处理器内，使所述的混合物保持 20 秒—3 分钟的时间，把所述的米和水混合物导入装备有带螺齿的转动螺杆和挤压模具的挤压机圆筒内，转动所述的螺杆，使所述的混合物沿着圆筒的长度方向，首先通过热煮区，然后通过排气区和成形区，最后通过所述的挤压模具，得到经过挤压的制品，在所述的热煮区内所述的混合物具有从 180° F—350° F 温度范围内的某一温度，在所述的成形区内，混合物所受到的压力是在 200 p s i—1200 p s i 范围之内，在所述的排气区内，使气体制品排去，干燥所述的挤压制品以得到所述的速煮米制品。

23. 如权利要求 22 的方法，其特征是所述的混合物包括百分重量为 80%—60% 的米和 20%—40% 的水。

24. 如权利要求 22 或 23 的方法，其特征是所述的预处理步骤包括把蒸汽和水加到所述的米中。

25. 如权利要求 22 的方法，其特征是在所述的热煮区内，所述混合物的温度在 210° F—300° F 范围内，最好在 235° F—265° F 范围内。

26. 如权利要求 25 的方法，其特征是具有在混合物沿着热煮区的长度方向行进时把蒸汽和/或水加入所述混合物内的步骤。

27. 如权利要求 25 或 26 的方法，其特征是在所述的热煮区内，所述混合物的停留时间为 10 秒—25 秒。

28. 如权利要求 22 或 23 的方法，其特征是具有当所述的混合物沿着所述的圆筒长度方向行进时使混合物受到间接热交换的步骤。

29. 如权利要求 22 或 23 的方法，其特征是具有在所述的排

气区内使所述的混合物受到抽真空的步骤。

30. 如权利要求29的方法,其特征是所述的真空度是从5 in. Hg. — 20 in. Hg. 范围内的某一值。

31. 如权利要求22或23的方法,其特征是所述的使气体制品排出的步骤是:在与排气区相连通的排气通道内,使排气装置的螺杆转动,所述的螺杆有螺齿使所述的偏离的混合物回到所述的圆筒,而使气体制品能通过所述的通道而得到排除。

32. 如权利要求22或23的方法,其特征是所述的排气装置有一个垂直于螺杆轴的面积,该面积在远离所述圆筒的排气区方向上尺寸增加,以降低流经所述通道的任何混合物部分的面速度,实质上防止当所述的气体制品被排除时使所述混合物部分的逸出。

33. 如权利要求22或23的方法,其特征是在所述的成形区内,所述混合物有一个在130° F — 250° F 温度范围内的温度,最好温度在180° F — 220° F 范围内。

34. 如权利要求33的方法,其特征是在所述的成形区内所述混合物有一个从20秒 — 60秒内的停留时间。

35. 如权利要求22或23的方法,其特征是所述的干燥步骤包括:使挤压制品其温度为75° F — 250° F 范围内的某一温度,干燥时间为60秒 — 10分钟。

36. 如权利要求22或23的方向,其特征是所述的干燥阶段进行到米制品其水分为10% — 12%中的某一值时为止。

## 连续生产速煮食品的装置和方法

本发明涉及连续生产食品的装置和方法，这种食品可以很容易地通过把它浸泡在沸水或热水中经过 1.5 到 5 分钟而得到再水化。本方法包括利用预处理器部分地预煮食品混合物，还包括利用挤压机，使食品混合物在挤压机内首先通过一个低温煮区行进，然后通过一个排气区和一个成形区。最后通过挤压模具得到所需要的成品。在生产面条时，需利用本发明装置在排气区内把大量的水分从面粉和水的混合物内除去，从而可以把大量蒸汽直接注入到处于热煮区的混合物，此时面条制品不会受到将使成品的完整性变差的过量切变力作用，或者把混合物的温度十分不利地升高到一个会使局部混合物焦化和在挤出的产品中形成暗斑的值。

另一种，在生产米制品时，通过直接把蒸汽注入到米粉或米粒和水的混合物内，然后在排气区内从混合物去除一定量的水分，使挤压机内的混合物受到最小的机械切变。一旦挤出制品经过干燥，就具有这些特性，如在再水化后制品具有良好的完整性，以及允许过度的蒸煮，不形成发粘或粘着外表面。

通常的面条制品，采用均匀地把水和面粉，如粗面粉混合，之后使面粉和水的混合物加压挤压通过模具，使混合物成形为所需形状的制品。然而，一般面条制品需在沸水中大约煮 10—15 分钟，以便水化和使淀粉成胶状，使受挤压制品转化成一种可供食用的状态。

在最近几年，注意力不断地注视在速煮面条制品上。这种制品一般在沸水中水化 3—5 分钟。这些制品也可以与其它食品混合放在微波炉或常用的加热炉内热煮，不需要在炉子上预煮制品和之后沥干多余的水。

美国专利 3, 615, 667, 4, 230, 735, 4, 243, 690, 4, 423, 082, 4, 044, 165 和 4, 540, 592 在改善贮存，热煮以及挤压、速煮面条制品的外观特性等方面作过不少努力，也企图降低制品的粘性，阻止在受煮制品上形成发粘的表面，以及增加制品的完整性和只需用最少的生产时间和化费，这种化费包括挤压过程总的能量消耗。

已经观察到以某种方式进行挤压速煮面条制品的处理过程中出现的一个问题是：在最后生产的制品内形成黑色的或暗色的斑点，这样一种制品使消费者对它的接受率下降，并且在水化后可能影响到制品的味道。对此，发现通常暗斑出现在面粉和水混合物临时粘到挤压机螺杆的旋齿上的部分，以及部分混合物在经过常用的速煮面条挤压处理时受到相当高温处理而焦化之故。因此，这种受到焦化的部分脱离螺杆，通过模具口与没有焦化的混合物部分一起排出，从而使在最终制品中出现暗斑，这种带暗斑的制品很容易通过简单的直观观察到。

此外，许多已知的用于加工速煮面条的方法是，在混合物通过挤压机行进时，在面粉和水的混合物上施加了过量的切变力，遗憾的是面粉和水混合物的过量切变将使最终制品具有发粘的表面。同时也降低了制品的完整性，这种完整性可以由制品经水化后回复到它的原始形状的能力大小来衡量。况且，过量的切变导致增加挤压机的能量消



耗和产生一些机械问题，如增加挤压机零件的磨损。

于是，希望提供一种在降低温度的情况下生产速煮面条的方法和装置，以避免在最终制品内形成焦化和暗斑，并且要使面粉和水混合物在挤压过程中受到最小量的机械切变力。如此一种方法将有利于克服由已知方法所引起的各种问题，如在受挤压制品内气泡的形成和降低制品过煮的允许程度。希望这种方法在挤压时能利用一定量的水分，并可靠地保证受挤压的制品在推向干燥区之前完全地得到热煮。在干燥区，使制品经过相当短的时间，采用室温空气或稍高于该温度的空气进行干燥。

大米是一种众所周知的重要谷物，它是全世界约  $1/2$  人口的主要粮食。然而，整个大米颗粒不管带糠完整的煮，还是去糠煮，他们必须在沸水内浸煮 30—40 分钟左右，以便使淀粉胶状化，并把颗粒转变成可食用的状态。预煮大米，如带谷壳预煮的速煮米，在约 15 分钟内煮到可以食用的状态。此外，在包袋或容器内预煮碎粒的大米是不希望的，一般要把碎粒分开，把它作为米微粒或米粉打折扣出售。

近年来，较多的技术先进的团体把越来越多的注意力放在速煮大米制品上，这种制品通常只需在 5—10 分钟时间内在热水或沸水中水化。其优点在于，这样的制品也可以与其它食品混合，并在微波炉或常用加热炉内热煮，不需要在炉子上预煮大米以及之后去除过量的水。此外，已知把整的大米磨成供生产速煮米的米粉相比于要经过大米脱糠把它变成供食用的白米所得到有用的颗粒百分比来说具有更高的颗粒利用百分比。

通常，已知生产速煮大米的方法包括：在挤压机内混合米和水的

混合物，并在沿着挤压机长度方向行进时提高混合物的湿度，以使米淀粉胶化的步骤。遗憾的是，所知的方法对挤压机内的米和水的混合物施加了过量的切变力，这就使水化制品具有一种发粘的表面，并在供食用时以某种不令人满意的方式成团结块。一种过量的机械切变也同样降低受挤压制品允许过度热煮的容度，这种过煮在某些情况下使水化的米有一种耐侵蚀的发粘的外表面，或者变成软糊糊的和脱离的状态。

在挤压机内，米和水混合物的过量切变，在某种情况下，能降低制品的完整性，这种完整性是由米制品在水化后回复到它的原始构形的能力大小来衡量的。一种相当大的切变也可引起发粘或粘结的性能，这种性能将使制品的质量变差，同样非常大的切变可能导致增加挤压机的能耗以及许多由于挤压部件上温度升高时较大的磨损所引起的机械问题。

于是，也希望提供一种生产速煮大米的装置和方法，其工作方式是：减小加到米和水混合物上的机械切变，目的在于改进受挤压制品的性能，以及降低挤压机的能耗和维修费用。这种方法希望在热煮的过程内利用相当大量的水分以便减小切变，同时保证挤压制品在行进到干燥区之前能完全得到热煮，在干燥区，制品经过非常短的时间，用具有环境温度的空气或稍高于该温度的空气进行干燥。

本发明利用低温挤压方法生产速煮面条制品，克服了上面提到的种种缺点，这种方法包括：使制作面条的面粉和水的混合物通过一个预处理器，时间为20秒到3分钟以便在温度为 $150^{\circ}\text{F}$ — $210^{\circ}\text{F}$ 范围内部分地预煮混合物，然后把混合物导入挤压机，首先通过一个热煮区，再通过一个排气区和一个成形区，最后通过一个

挤压模具得到经济压的制品。对混合物进行处理使其具有最高温度约为  $215^{\circ}\text{F}$ ，最好选用最高温度为  $205^{\circ}\text{F}$ ，其目的是为了从本质上消除挤压制品内出现部分变暗和焦化的可能性。然而，如希望使用比较低的温度，则其温度最大值可以不超过  $185^{\circ}\text{F}$ ，在挤压机内的压力在  $200\text{ psig} - 1200\text{ psig}$  压力范围内。

重要的是，按本发明在挤压机内设置排气区，致使大量的水分以气体制品的形式从面粉和水的混合物内除去。因此，在混合物行进通过热煮区时，混合物内水与面粉的比例可能得到提高，这就降低了混合物的粘度，因此相应地使加到混合物上的切变力减小。受挤压的制品在水化后，具有良好的完整性，使制品的表面明显地缺乏一种发粘的感觉和外形，况且所得的制品对过度的热煮具有更大的宽容性，这种宽容性不是从感观性能上的改变所能观测到的。

面粉和水的混合物暴露在挤压机的排气区，使它在进入成形区和模具前逐步冷却，为此受挤压的制品在到达干燥阶段之前，因为该制品保持其形状，所以使加工容易，并能利用架持在模具面上的切刀切得洁净的切口，不会撕裂面条。此外，以较冷的湿度形成混合物会降低制品的发粘性和气泡量，这就减少挤压制品出现成团结块和出售不了的可能。

已发现，对挤压机的排气区加上负压力，将减少使所生产的制品水化所需的时间约 1 分钟，并且基本阻止在挤压制品内气泡的形成，为此增加了最终制品的透明性。挤压机的排气同样大大地降低混合物的水分，使最终制品的质量提高。在本发明的优选方式中，排气区配备一个装置，它的锥形外壳连接到一个排气孔，并且一个垂直的螺杆

安装在外壳内，该螺杆有螺齿，以便让进入外壳的面粉和水混合物的任一偏离部分以与排气气流相反的方向回送到挤压机内。

本发明进一步克服上面所提到的不足，即利用一种低切变挤压方法生产速煮大米制品，这种方法包括，把米粉或米微粒和水的混合物通过一个预处理器，时间为20秒到3分钟，以便在 $150^{\circ}\text{F}$ — $210^{\circ}\text{F}$ 的温度范围内局部预煮混合物的步骤，然后把混合物送入挤压机，首先通过一个热煮区，然后通过一个排气区和一个成形区，最后通过一个挤压模具以得到一种经过挤压的制品。在热煮区内混合物的温度约在 $180^{\circ}\text{F}$ — $350^{\circ}\text{F}$ 的范围内，最好处于 $235^{\circ}\text{F}$ — $265^{\circ}\text{F}$ 温度范围，挤压机的挤压容器内的压力是在 $200\text{psig}$ — $1200\text{psig}$ 范围内。

特别需要注意，按本发明的原理在挤压装置内提供排气区，这将使一定量的水分以气体制品的形式，在把混合物送入成形区和之后的模具之前把它从米和水的混合物中去除掉。因此，在混合物行进到热煮区时混合物中水和米的比例可以增加，这样做为了降低混合物的粘性，从而相应地减小加到混合物上的切变力，使受挤压的制品在水化后呈现良好的完整性，并且制品表面也明显地不存在发粘的感觉和表现。此外，制品对过度的热煮具有更大的宽容性，这种宽容性不是从感观性能上的改变所能观测到的。挤压方法利用市场上较难出售的碎米粒和/或粉来加工形成一种制品，这种制品在水化时，具有整个米粒煮成半熟的性质和外观。

米和水的混合物曝露到挤压机的排气区，并在导入成形区和模具前慢慢冷却混合物。为此，受挤压的制品很容易在到达干燥区之前进行操作，因为制品保持它的形状，并能利用架持在模具面上的刀片不

会撕裂就能切得洁净的切口。

已发现，加负压到挤压机的排气区，这样做便于从混合物中除去水分。从而提高最终制品的质量，同时也允许在热煮区内混合物的水分含量增加，使机械切变减到最小。排气区配备一个连到排气口的具有锥形外壳的装置，垂直的螺杆安装在外壳内，螺杆上有螺齿，使部分偏离的米和水混合物的任一部分朝着与排气气体的气流相反的方向回送到挤压机内。

本发明的其它特征和优点可以从下述选用的实施例结合附图作更为清楚的描述。其中，

图 1 是不完整的侧视图，以示意的方式说明根据本发明原理用于热煮和挤压食品混合物的挤压机。

图 2 是一个经过放大的，如图 1 所示挤压机的部分平面视图，其局部剖面揭示设置在挤压机容器内的成对的，带螺齿的螺杆。

图 3 是根据本发明，在沿着图 1 所示预处理器和挤压机通道的长度方向制备速煮面条用的面粉和水混合物的温度典型分布曲线。

图 4 是表示根据本发明，在沿着图 1 所示的预处理器和挤压机通道的长度方向制备速煮米和水混合物的温度典型分布曲线。

见图 1，其中 10 表示挤压装置，它包括，一个具有圆筒 14 的挤压机 12，其入口为 16 位于预处理器 15 的出口下方，挤压机 12 也有一个带模具 18 的出口，所述的圆筒 14 由 9 个圆筒区 20—36 组成，当然圆筒的数量可以改变，这种改变并不偏离本发明的原理。

如图 2 所示，挤压机圆筒 14 具有限定腔室 38 的壁，该腔室由二个圆柱形的，并置的互相连通的腔区组成，二个可旋转的带螺齿的

物料行进螺杆40容纳在腔室38的各个区内，并沿着挤压机圆筒的大部分长度方向上互相啮合，但在最后的圆筒区36处互相分离，并位于各自呈互补的锥形圆筒区内，以便把受到处理的混合物料分开形成二个并置的，不连通的流出料柱。

如图2所示的双螺杆食品挤压机12是由Wenger制造公司生产，本发明的受让者，在Wenger通报，第56期586页内把它称为Wenger - TX型挤压机。对此，特意在此一并予以公开。可见到Wenger TX挤压机在双头出口区内提供相当高的压力差，大约为500psi - 600psi，可以认为这一因素至少在取得本发明独特结果方面是特别重要的。

参见图1，用于对圆筒区32进行排气的装置42，它包括：具有一个锥形部分46和圆柱形部分48的外壳44，圆柱形部分48与锥形部分46相连接，并连接到挤压机的圆筒14上。闭合的外壳44具有限定通道50的结构，在锥形部分46内的通道50有一个锥形的构形，并在圆柱形部分48内有一个相应的圆柱形构形，通道50有一个出口52和一个入口54，入口54与圆筒区32内的排气孔56（见图2）相连通。外壳44包括：一个位于下部的，在排气口56处为抗漏气而密封接触的水平平板58，除与圆柱部分48内通道50紧密相邻区域接触之外该平板盖着了排气口的所有部分。

排气装置42还包括：一个带有螺齿的螺杆，该螺杆用于将进入通道50的混合物料以排气方向相反的方向把它回送到挤压机内，垂直的排气装置螺杆60在通道50内包括邻近通道入口54的面积内是轴向可以转动的，并由连接到直角驱动装置64的电机62提供动力。

通道出口 5 2 设有一个管子 6 6，它穿过排气装置外壳 4 4 的盖板 6 8 向外伸出，管子 6 6 在外壳 4 4 内呈 C 字形，所以它的出口 5 2 直接靠近盖板 6 8，管子 6 6 通到大气，或最好连接到一个真空源，使通道 5 0 内形成一个负压，并从沿着挤压机 1 2 行进的混合物料中抽出气体。

按本发明的一个方面，一种低温挤压处理方法用于生产速煮面条制品，它包括：把由面粉和水组成的混合物导入挤压机 1 2 的圆筒 1 4 内，一开始在预处理器 1 5 内把面粉和水混合，制取面粉和水的混合物，同时把混合物的温度提高到从 160° F - 210° F 范围内的某一值，经过 20 秒到 3 分钟的停留时间，其中 1 分钟到 2 分钟的停留时间为最佳。预处理步骤也可以根据需要选用，它包括：在混合物沿着预处理器 1 5 中的第一个 1/3 长度行进的时候，将蒸汽加入面粉中。

希望在排气圆筒区 3 2 之前，挤压机腔室 3 8 内的混合物由百分比重量约为 80% - 50% 的面粉和 20% - 50% 的水组成。然而，已观察到较好的结果是在排气圆筒区 3 2 之前的混合物由百分比重量约为 70% - 65% 的面粉和 30% - 35% 的水组成。

一旦面粉和水的混合物通过入口 1 6 进入挤压机 1 2 时，靠螺杆 4 0 的轴向转动，使混合物沿着圆筒 1 4 的长度方向行进。由此，混合物首先通过挤压机内的热煮区，然后通过排气区和成形区，最后通过模具 1 8 上的孔 7 0（见图 2）给出挤压成品。

为举例目的，图 1 和 2 所示的圆筒区 2 0 - 3 0 代表热煮区，在通过热煮区行进时面粉和水混合物的最高温度可达到 215° F 左右，最好为 205° F，混合物料在热煮区内（包括圆筒区 2 0 -

30) 停留时间约在10秒—25秒之间,最好是15秒。

圆筒区32代表在上面已提到过的排气区,当水和面粉的混合物被螺杆40推进时,出自面粉和水混合物内的气体在该区内予以排除。在气体通过排气孔56和通道50排放时,旋转排气装置的螺杆60,使偏离的任何部分面粉和水的混合物,即从腔室38通过排气孔56的混合物以与排气方向相反的方向回送到腔室38内。如图1可见,配置有垂直螺杆的垂直通道50,在重力的影响下能引起在通道50内的任何部分混合物朝着螺杆60下落。之后,再返回到腔室38。如果需要,可以在通道50的锥形区内安置刮扫元件(图未示),用于刮去外壳锥形区46内表面的面粉和水混合物的堆积部分。

最好,通道50的出口52与真空源连通,由真空源提供约为5—20 in · Hg · 柱的真空度,在通道50的负压约为15 in · Hg · 柱时,可以观察到较好的结果。

通道50的锥形区使混合物进入通道50的表面速度,在混合物趋近于盖板88时下降到一个相当低的水准,以便基本上阻止混合物进入抽真空管子66。排气出口52位于通道50的上角部,靠近盖板68处,即使相当大量混合物暂时流入通道50,也没有进入管66的危险。同时,锥形部分46的锥形构形使在其内的混合物,在马达62使螺杆作正向转动时,向下朝着通道50的入口58方向下落。因此,使混合物受力返回到圆筒的腔室38内。

再参见图1,圆筒区34和36表示成形区,通过该区进给的面粉和水混合物受到挤压,通过模具孔70挤出。混合物在成形区内停留时间约从20秒到60秒,最好是45秒左右。此外,在成形区内



混合物受到的压力约从 200 psig—1200 psig, 最好为 500—600 psig。

在混合物沿腔室 38 进给时, 水和蒸汽两者都可以注入混合物, 如, 可把自来水注入初始的圆筒区, 或圆筒区 20, 其温度在 50° F—65° F 范围内。可把蒸汽注入圆筒入口 16 的下游区域如相应的圆筒 24, 26, 28 的区内。另一个例子是, 可把水温约为 180° F 的水注入到初始圆筒区 20, 由此将需要较少的蒸汽。当然, 在其它方向加入也是可能的。

最好给挤压机 12 的圆筒 14 装上外套, 以使冷却水或油可以在挤压机 12 的与腔室 38 相邻处循环。使面粉和水混合物在它们沿着圆筒 14 的长度方向行进时受到间接的热交换。其它的适宜手段, 如用电阻或感应加热也可以予以采用。最好混合物在通过挤压机 12 的整个长度行进时其温度近似在 130° F—210° F 范围内。当然, 在热煮区要求受到如上所述的最高温度。可视需要, 在成形区混合物的温度可小于其在热煮区的温度。

在混合物从挤压机 12 的成形区, 并通过模具孔给出挤压成品时, 通过用靠在模具 18 外表面上架持的小刀把挤压成品切成所需要的长度。之后, 制品进入干燥区以便使所得的制品适于贮存和运输。

在本发明的最佳形式中, 挤压制品的干燥步骤进行到使面条制品中的水分在 8%—14% 左右的重量百分比就可以了。然而, 最好使面条制品的水分其重量百分比在 10%—12% 范围内, 可以得较好的干燥结果。

在进行干燥阶段的挤压制品, 最好从环境温度或 75° F 到约 180° F 的条件下经过约 20 分钟到 60 分钟的时间干燥。然而,

在干燥阶段挤压制品所受的温度约为  $120^{\circ}\text{F}$ — $140^{\circ}\text{F}$ ，时间约为 20 分钟—30 分钟时，可以观察到较好的结果。

已发现，根据本发明的原理，低温挤压速煮面条产品，可以基本上消除产品的暗斑和焦斑形成，同时降低能量的要求。同样也可使气泡含量下降和增加过度烧煮的宽容限，并使产品的口味增加。在热煮处理时，较低的温度加上由排气装置 42 提供的对混合物的冷却效果，因此在干燥阶段之前，由于降低了产品的粘度和使它较好地保持形状，从而便于加工挤压制品。

在混合物通过挤压机 12 的排气区时，从面粉和水的混合物内去除大量的水分，这种较大量的水分可以出现在通过热煮区时的混合物内，因此减小了加到混合物上的切变力，这将增加在再水化后产品的完整性，并避免了产品在达到可食用状态时容易毁坏或断离，况且减小加到热煮区混合物上的切变也可避免产品的发粘度以及减少挤压机 12 的总能耗。挤压产品具有良好的抗过度热煮的优点。因此制品的质量优于用已知的方法生产的制品。

在排气区内使其真空大于  $5\text{ in. Hg. 柱}$ ，将减少再水化时间约 1 分钟，即不用排气阶段，通常情况下在 4 分钟之后会出现完全的再水化，而采用排气阶段，在 3 分钟之后就发生完全的再水化。实质上，在排气区采用抽真空，也阻止在挤压制品内气泡的形成。

图 3 表示混合物在预处理器 15，以及沿着圆筒 14 的长度方向行进时其典型的温度分布曲线。可见，在混合物经过预处理器 15 时，其温度稳定地增加，然后在通过热煮区行进时，其温度略有增加，在相应于圆筒区 32 的排气区时混合物的温度下降，之后在通过圆筒区 34，36 所表示的成形区行进时，温度稳定地下降，混合物

在通过模具孔70时，其温度进一步下降。在该例子中，在预处理器15内约混合物的一半受到热煮，而余下部分将在他们通过挤压机而暴露在140° F—160° F温度下时受到热煮。

例1，

在该试验例子中，由重量百分比为99.5%的粗面粉和0.5%的MYvaplex 600 表面活性剂制成初始面粉混合物，然后把这种干的混合物送入配备有一个预处理器和一个螺杆供料斗的Wenger TX-80 双螺杆挤压机进行加工处理，得到一种热煮过的面条制品。

图1示意说明TX-80挤压机，它的终端为双螺杆锥形喷嘴模具头，它总共有8个管状头或圆筒区。

把干的初始面粉混合物（其水分含量为12%）以每分钟7.03磅的速度送入预处理器，并且与以每分钟0.83磅的速度加到预处理器中的水混合，在预处理器内的水和面粉的混合物利用以每分钟0.40磅的速度，压力为30psi·注入的蒸汽使它提高温度，在预处理器内的搅拌器（它可以不角的角度倾斜以提供各种可能的停留时间）以171rpm的速度转动，并可调节到使混合物在预处理器内停留1.5分钟。从预处理器排出的混合物其温度为200° F，水分含量约为25%重量百分比。

之后，混合物被送到位于热煮区入口处的挤压机加料口，自来水以每分钟0.97磅的速度注入混合物。（然而，另一种方式是也可以加进温度约为180° F的热水，目的在于降低所需要蒸汽的流动速度）。挤压机的螺杆以161rpm的速度旋转，在混合物通过挤压机行进时，不需加入蒸汽，挤压机的负荷为17.8KW，在没有

混合物，螺杆转速为  $161 \text{ rpm}$  时挤压机上的负荷为  $2.2 \text{ KW}$ 。所以，由于存在混合物而需要在挤压机内增加的负荷约为  $15.6 \text{ KW}$ 。

对第三，第四和第五圆筒区，其双圆筒的温度分别维持在  $197^\circ \text{ F}$ ， $195^\circ \text{ F}$  和  $191^\circ \text{ F}$ 。在挤压机的热煮区内面粉和水混合物的水分含量其重量百分比约为  $33\%$ 。第六个圆筒区包括真空度抽到  $10 \text{ in} \cdot \text{Hg}$  柱的排气孔。挤压机的成形区相应于第七和第八圆筒区，他们的温度分别为  $163^\circ \text{ F}$  和  $165^\circ \text{ F}$ 。

制品通过挤压机的速度（包括加到预处理器和挤压机内的总水量在内）是每分钟  $8 \frac{1}{2}$  磅，在最后邻近模具的圆筒区处的压力是  $600 \text{ psi}$ ，顺着模具出来的挤压制品的水分其重量百分比为  $27\%$ 。模具的总开孔面积为  $0.547$  平方吋，用一把刀切割挤压制品，使其具有肘状通心面的长度。干燥器内的制品在  $130^\circ \text{ F}$  温度下干燥  $24$  分钟，经过干燥，挤压的制品其最终的水分百分含量为  $11\%$ ，所得制品约在  $4$  分钟内水化，并且具有良好的制品完整性和可口性。没有暗斑和焦化斑出现。

## 例 2：

该例中，除了水以每分钟  $0.71$  磅的速度注入预处理器，以及预处理器的螺杆转动速度为  $170 \text{ rpm}$  之外，其余部分基本上按例 1 所述的步骤进行。从预处理器给出的混合物的水分含量其重量百分比为  $26.5\%$ 。

在挤压机内，压力为  $125 \text{ psi}$  的蒸汽，以每分钟  $0.60$  磅的速度供入，水以每分钟  $0.53$  磅的速度供入挤压机，结果在挤压机的热煮区内，面粉和水混合物的水分含量为  $37.5\%$ 。在这种情

况下，挤压机的负荷是15.98KW，因此处理挤压机内的混合物所需的负荷是13.78KW。

在第三、四、五圆筒区内的温度分别维持在203°F，193°F和187°F，第六圆筒区与真空源相连通，使该圆筒区的真空度为15in.Hg柱。在第七圆筒区和第八圆筒区内的温度相应地为182°F和177°F。

在最后的，或第八个靠近模具的圆筒区内的压力为500psi，受挤压的制品的水分为27.57%。因此，在热煮区内混合物的水分含量，以及挤压制品的水分含量的差代表在排气区排出的水分，虽然少量的水分可以在模具开孔70处以蒸汽的形式予以除去。另外，通心粉在水化后是十分可口的，很完整、观察不到暗斑。

根据本发明的另一个方面，是把一种低切变挤压处理方法用于制备速煮米制品，该方法包括：把由米粉或米粒和水组成的混合物导入挤压机12的圆筒内的步骤，而该方法的细节部分与上述有关用面粉和水混合物制取面条制品有所不同，采用包括新型排气圆筒区32的图1和图2是基本装置，以一般类似的方式来提供改进的速煮米制品，所以除非下面有所专门的说明之外，其它部分将假定为用图1和图2所示的装置以一类似的方式来处理米粉或米微粒和水的混合物。一开始在预处理器15内用米和水的混合来制取他们的混合物，并把混合物的温度提高到约150°F—210°F内的某一值。停留时间为20秒到3分钟，最好停留时间是1分钟到2分钟。根据需要，预处理步骤可以包括：在混合物沿预处理器15的第一个1/3长度行进时，把蒸汽加到米和水混合物的步骤。

希望在排气圆筒区32之前挤压机腔室38内的混合物含有重量

百分比为 80%—60% 的米和 20%—40% 的水。然而，圆筒区 32 前的混合物含有 75%—70% 的米和 25%—30% 的水时可观察到较好的结果。

一旦米和水混合物通过入口 16 导入挤压机 12 内，利用螺杆 40 的轴向转动使混合物沿着圆筒长度方向行进，米和水混合物在通过由图 1 的圆筒区 20—30 所表示的热煮区行进时，其温度约在 180° F—350° F 的范围内，混合物在热煮区内一般选用的温度是在 210° F—300° F 范围内。当热煮区内混合物的温度在 235° F—265° F 范围内时，可观察到最好的结果。同样，混合物在包括圆筒区 20—30 的热煮区内的停留时间约在 10 秒—25 秒范围内，一般选用 15 秒左右。

再参见图 1，圆筒区 34 和 36 表示成形区，混合物在受挤压通过模具孔 70 之前，通过成形区行进，在成形区内混合物的停留时间约为 20 秒—60 秒，最好选用 45 秒。混合物的温度是在 130° F—250° F 范围内，最好选用在 180° F—220° F 范围内。此外，混合物在成形区内受到 200—1200 psi 的压力，最好受到 500—600 psi 的压力。

在混合物沿着腔室 38 行进时，可以注入水和蒸汽到混合物内，例如，可以把自来水注入初始的圆筒区或圆筒区 20 内，其温度在 50° F—65° F 范围内，可以使蒸汽注入圆筒入口 16 的下游即相应的各区 24，26 和 28 内。另一个例子是可以把温度约为 180° F 的水加入到初始圆筒区 20，因此将只需要用较少的蒸汽就可以。当然采用其它方向加入也是可能的。

最好，沿着挤压机整个长度方向行进的混合物其温度近似地为

210° F—250° F 范围内，根据需要可以使混合物在成形区内的温度低于其在热煮区内的温度。

在本发明的优选方式中，干燥挤压制品的步骤进行到使米制品其水分为8%—14%时为止。然而，最佳米制品的水分值在10%—12%范围内时，已观察到具有较好的结果。

在干燥阶段的挤压制品最好使其经受从环境温度或75° F左右到约为250° F 范围内某一温度干燥60分钟到10分钟的时间。然而，在干燥阶段，挤压制品受到温度为180° F—220° F 范围内的某一温度干燥10分到20分时具有较好的干燥结果。

在混合物通过挤压机12内的排气区时，从米和水混合物去除一定量的水分，这些水分是存在于通过热煮区通道时的混合物内的，由于水份的去除，从而减小使用到混合物上的切变，在热煮区内切变的降低将减少由于发粘的外表面所造成的使水化米制品趋于结成不希望的团块的可能性。此外，由于减小加到热煮区混合物上的切变，从而降低挤压机12的总能量消耗。挤压制品将增加既不发粘，又不粘的过度热煮的宽容度，因此制品的质量优于用已知的方法生产的制品。

在排气区内抽成大于5 in. Hg. 的真空度，致使较高的水份量（或以自来水或以蒸汽的形式）能加到沿热煮区行进的混合物上，从而可进一步降低作用在挤压机内混合物上的机械切变。利用在排气区抽真空也可以阻止在挤压制品内气泡的形成。

可以把其它的配料加到米和水混合物内，以增加挤压制品的性能，例如：可把膨胀剂，如磷酸钙和磷酸钠在混合物进入热煮区之前加进去。或以另一种方式，可以使添加剂与由混合物组成的物料反

应，在挤压制品内形成气泡。因此，使制品稍有膨胀，并在水化时容易进入水份，减少水化所需要的时间。加工处理方法不受米类型的影响，即可采用长粒米，短粒米或糙米，他们可以单种使用，或以不同方式相结合使用。

图4表示混合物在预处理器15内以及沿着圆筒14的长度方向行进时它们典型温度分布曲线。可见，在混合物通过预处理器15行进时，它的温度稳定上升，然后在通过热煮区行进时，温度略有下降，在相应于圆筒区32的排气区混合物的温度下降，然而当混合物通过由圆筒34、36所代表的成形区行进时，温度稍有增加。在混合物通过模具孔70时，温度进一步下降。在这个例子中，在预处理器16内，约有40%的混合物得到热煮，而其它部分的热煮将发生在混合物通过挤压机12时，受到约180°F以上温度加热的结果。

### 例3.

在该例中，初始米粉混合物是由重量百分比为99.0%的长粒米粉和1.0%的M Y v a p l e x b l o o 表面活性剂制备的，然后把这种干的混合物送入装有一个预处理器和供料斗的W e n g e r T X - 8 0 双螺杆挤压机内，通过加工得到热煮米制品。

T X - 8 0 挤压机由图1示意说明，挤压机以双螺杆斜锥型模具头为终端，整个挤压机有8个圆管头或圆筒区。

把一种干的初始米粉混合物(含水份为11%)，以每分钟9.8磅的速度送入预处理器并与以每分钟1.0磅的速度送入预处理器内的水混合，利用压力为30 p s i g，以每分钟0.40磅



的速度导进的蒸汽使预处理器内的水和米粉混合物的温度提高。在预处理器内可以用有不同角度倾斜的搅拌机以提供各种可能的混合物停留时间。

以 150 r p m 的速度转动搅拌机，并通过调节使混合物在预处理器内停留 1.5 分钟。从预处理器排出的混合物其温度为 200° F 左右，水份含量为 25%。

之后，把混合物经挤压机的入口送入热煮区，并且以每分钟 1.45 磅的速度把自来水注入混合物（然而，另一种方式，可以通入温度为 180° F 的热水，以便减少所需的大量热蒸汽流）。此外，把流速为每分钟 0.66 磅的蒸汽通入挤压机，蒸汽压力为 125 p s i。挤压机的螺杆转速为 150 r p m，挤压机的负荷为 11.2 K W，在螺杆转速为 150 r p m 时，挤压机内没有混合物时，挤压机上的负荷约为 2.2 K W，所以由于处理混合物，使挤压机的负荷增加约为 9.9 K W。

在双圆筒第二，三，四，五区内行进的混合物其温度分别保持在 210° F，260° F，255° F，250° F。在挤压机热煮区内，面粉和水混合物的水份含量其重量百分比约为 36%。第六圆筒区包括真空度抽到 10—15 i n . H g . 的排气孔。挤压机的成形区相应于第七和第八圆筒区，在这两个区行进混合物的温度分别为 209° F 和 216° F。

混合物通过挤压机（包括加入预处理器和挤压机内水的总量）的速度是每分钟 12.59 磅。在最后一个邻近模具的圆筒区内的压力是 50 p s i，直接通过模具的挤压制品水份为 25% 重量百分比，所以真空排气将去除挤压制品中 11% 的水份。模具总的开孔面积是

0.6呎<sup>2</sup>，用切刀按照类似于米粒的长度切断挤压制品，并使切下的制品行进到一个干燥器，在干燥器内制品受到205°F左右的温度加温13分钟，经过干燥的挤压制品，其最终的水份含量为11%左右，所得制品在约7—8分钟的时间内水化，并呈现良好的制品完整性和可口性，不会有暗斑和焦斑。

#### 例4.

在本例中，除了把干的初始米粉混合物以每分钟8.311磅的速度送入预处理器以及以每分钟0.834磅的速度进入预处理器内的水混合以外，其余的操作步骤基本上如同例1所述。利用把压力为30 p s i的蒸汽以每分钟0.37磅的速度注入，以提高预处理器内的水和米粉混合物的温度。预处理器内的搅拌器以

175 r p m 转动，调节转速使混合物在预处理器停留1.5分钟，从预处理器内出来的混合物其温度为208°F左右，水份含量为26.88%。

然后把米粉和水混合物送入位于热煮区入口处的挤压机的入口内，同时把自来水以每分钟0.83磅的速度加到混合物内，也把压力为100 p s i的蒸汽以每分钟0.59磅的速度导入位于挤压机的热煮区的混合物，挤压机的螺杆以175 r p m 的速度转动，挤压机的负荷是20 K W，在没有混合物时，挤压机的负荷是2.2 K W左右，所以在挤压机内由于要处理混合物而需要增加的负荷是17.8 K W左右。

在挤压机的热煮区内，对第二，三，四，五圆筒区，其中混合物的温度分别保持在176°F，200°F，200°F和200°F。在挤压机热煮区内米粉和水混合物的水份含量约为

3.6. 4%。把15 in. Hg. 柱的真空负压加到第六圆筒区内的排气孔。挤压机的成形区相应于第七，第八圆筒区，在第八圆筒区内行进混合物的温度约为169° F。

制品通过挤压机（包括加到预处理器和挤压机内的总水量）的速度是每分钟10.94磅，在第七圆筒区的压力是200 psi，而在邻近模具的最后一个圆筒区的压力为500 psi，直接经过模具的挤压制品其水份含量为26.75%。经挤压的，切断过的制品行进到干燥器，干燥温度为125° F，干燥时间总共为30分钟，经过干燥的制品其最终的水份含量约为12.53%。

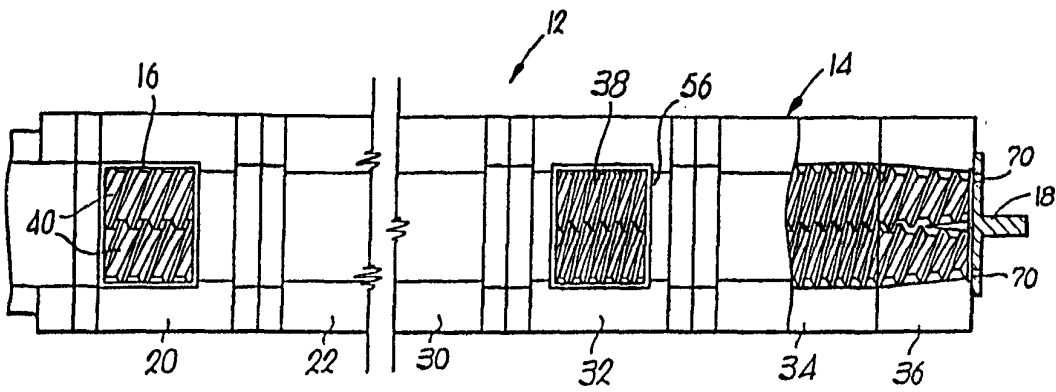


图.2.

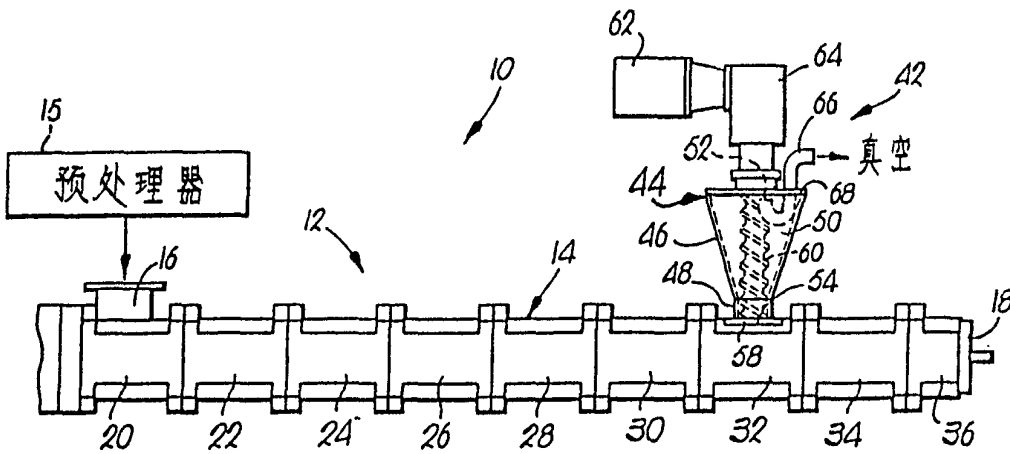


图.1

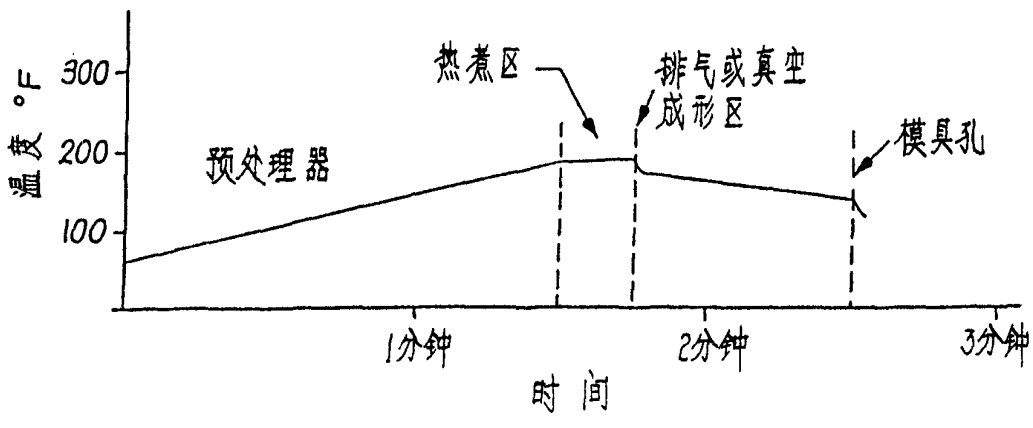


图.3

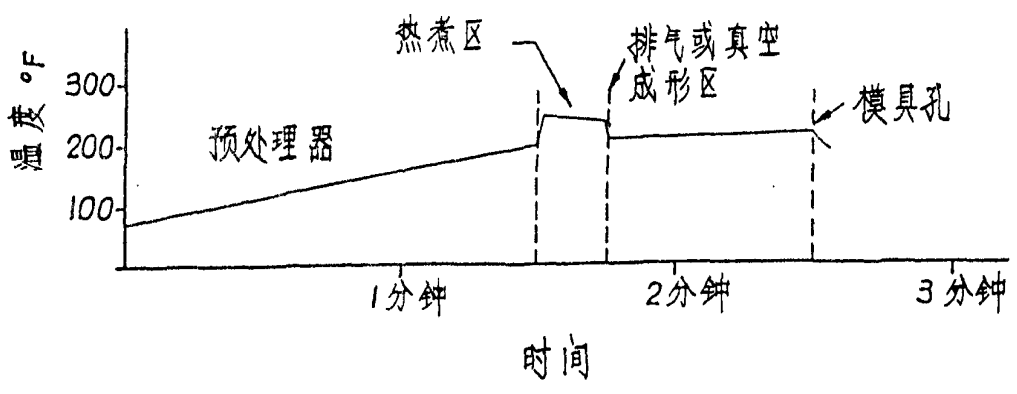


图.4