

成品特点: 淡黄色, 质地均匀, 表面光滑, 酸味柔和, 口感滑爽, 有乳制品特有的芳香, 宜做糕点等表面涂布。

理化性质: a_w : 0.865, pH: 5.5

参考文献

- 1 高福成等. 食品工程原理. 轻工业出版社, 1985.
- 2 张万福. 食品乳化剂. 中国轻工业出版社, 1993.
- 3 U. S Patent 4140808
- 4 U. S Patent 1527526

饼干自然破裂的机理及其减轻的措施

王紫君 广东省新会市 ABB 新会低压开关有限公司 529100

饼干破裂分为非自然破裂和自然破裂。非自然破裂一般是由人为因素、机械因素等外部原因造成的, 这种破裂可通过加强管理而大大减少; 而自然破裂是由饼干的内在因素造成的, 影响因素较多, 所以一直是困扰着饼干行业的大问题, 它直接影响饼干的质量, 企业的效益。

下面是我总结饼干自然破裂、产生原因及防止措施的一些研究和体会。

1 环境温度与饼干自然破裂的关系

在实际生产中, 发现饼干的破裂往往在寒冷的冬天特别严重。针对这一现象, 将刚生产出来的饼干立即置于各种温度下放置发现饼干的破裂率如表 1。

表 1

温度℃	0	8	16	13	15	16	19	20	24
时间(h)	1/3	1/2	12	12	12	12	24	24	24
破裂率%	92	79	71.2	72.5	50	32.7	18.1	15.1	8.1

表 1 可知, 饼干的自然破裂与冷却温度有明显的关系, 随着温度的降低, 破裂率明显提高, 并且在很短的时间里已经破裂。

机理分析: 环境温度对饼干破裂的影响有两个方面: 1. 热力冲击 2. 水分过剧扩散。饼干在出炉时表面温度高达 180 度, 冷却时, 由于环境温度低于 15 度, 温度差达 160 度之

多, 饼干急剧冷却, 表面水分迅速挥发, 内部水分在热力的推动下急剧向外层移动, 强烈的热量交换和水分挥发致使饼干内部产生强大的应力使饼干内部的固体微粒相对位置发生变化, 这种变形随时间的迁移而增加, 当这种变形达到一定程度时, 饼干本身的结合已经抵抗不了这种变形, 饼干就产生裂缝。据观察, 饼干的裂缝往往从中间开始, 然后向外扩展, 直到饼干破裂, 在生产的第 2 天即可发现裂缝; 在低温低湿的天气里, 5h 就可发现裂缝。

措施: 用木板做成盖板盖在饼干生产线的冷却线上, 冷却线下用镀锌铁完全封闭形成一个“长”的保温罩, 从而改善饼干冷却时的环境温度, 减少温差, 防止饼干过剧冷却。10 次重复试验表明: 这样保温可减少自然破裂 31%。

2 烘烤时间、温度与自然破裂的关系 (表 2)

表 2

烘烤时间	3'	3'20"	3'30"	3'42"	4'	4'15"	5'
平均炉温(℃)	210.3	198	198	188.2	188.5	188.3	176.7
水份含量%	3.2	2.8	1.9	1.8	1.7	1.3	0.8
自然破裂率%	94.6	72.5	56.7	41	28.7	15.6	2.8

表 2 表明, 平均炉温为 210℃ 时, 烘烤 3min, 饼干自然破裂率高达 94.6%, 烘烤

5min 以上, 平均炉温为 176℃, 破裂率仅为 2.8%, 饼干水份含量随烘烤时间延长而降低, 饼干的自然破裂率也随之递减。

机理分析: 饼干的烘烤过程一般分为膨发、定型、脱水、上色 4 个阶段。脱水现象始终贯穿了整个烘烤过程, 前期主要排除的游离水和吸附水, 而后期排除结合水; 结合水蒸发的温度不需要太高, 但需要时间, 如果网带转速过快, 同时炉温过高, 饼干外部的水份迅速排干, 而内部水份排除不彻底, 造成饼干内外水份差异, 极大的水份梯度在热冲击下迅速变化, 饼干就极易破裂。

措施: 妥善处理质量和产量的关系, 保证生产班组不因求产量而开快车, 控制好合理的车速和调好烘烤炉的各区温度。

3 模具设计与破裂率的关系

一般, 模具都有针孔和花纹, 针孔有利于膨松剂气体和水气的排出, 若针孔设计得过宽, 水气就难以排除均匀, 破裂就多; 如果针孔太密, 气体过快排除就会影响饼干的膨松度。实践告诉我们: 平均每 2.5 cm² 一个孔较宜, 饼干的平整度和破裂率都有较好的改善。

4 油脂用量、糖用量与饼干自然破裂的相关关系

实际中还发现自然破裂现象在糖较少的品

种和韧性饼干中最常见。

表 3 为糖油总量与饼干自然破裂的关系(糖油比为 1:2)。

试验表明, 自然破裂率随糖油总量增加而增加, 达到一定值时又随糖油总量的增加而减少、直至为零。糖油总量的增加, 面筋质由正常变得碎散, 韧性、弹性降低, 在口感上, 成品由韧脆变为酥脆。

机理分析: 面团形成过程中、面筋性蛋白质吸水胀润, 吸水量可达 150%~200%, 面筋形成越多, 结合水也越多; 烘烤时就难以脱去, 极易造成饼干内外水份不平衡。饼干在烘烤过程中面筋性蛋白质分子失去水份发生凝聚变形直至变性, 而蛋白质的凝聚增强了饼干的抗裂力。所以面筋的存在增加了抗裂力, 同时又是引起饼干自然破裂的内在原因。当面筋纤维成网状排列, 抗裂能力就很强, 而面团由于压延比过大而面筋纤维和压延方向一致时, 就较容易产生破裂。实际上, 大多数裂缝和压延方向一致。综上所述, 糖油总量较少时, 由于面筋形成较多, 质量较好, 增加了饼干的抗裂能力, 本身的强度足以抵抗内部产生的应力; 糖油总量较多, 虽然饼干抗裂低, 但面筋的吸水性也降低, 在烘烤中所产生的应力较小, 也不易自裂; 只有油脂用量不太多又不太少时, 饼干内部产生的应力较大, 而本身抗裂力又小, 因此最易引起自裂。

措施: 1. 合理设计配方、避开敏感的临界点, 2. 改进和面工序, 保证面团面筋成网络状, 3. 成型工序, 保证每轧辊合理的压延比, 4. 保证面团有自我调筋的后段时间。

5 结论

饼干破裂是一个涉及食品化学、热力学、材料学和生产管理等方面的综合问题。不能从单一方面解决。实践表明, 综合考虑能较好地抑制饼干的自然破裂。我厂 1995 年饼干的自然破裂率为 1.92%, 取得了较好的效益。

表 3

糖油总量	0	30	60	90	120	150	180
占面粉%	0	12	24	36	48	60	72
调面时间	10	12	13	15	18	20	26
吸水量 kg	92.7	90.5	84	70	60	56	50
湿面筋%	28.68	28.6	28.5	28.4	28.24	25.4	24.8
面筋质	正常	正常	稍碎散	碎散	较碎散	较碎散	较碎散
成品外观	缩身变形	缩身变形	缩身变形	稍曲底	端正	较端正	端正油润
成品口感	韧脆	韧脆	稍韧脆	硬脆	较松脆	较松脆	较酥脆
自裂率%	0	9.4	32.5	56.7	18.8	11.2	0