



中华人民共和国国家标准

GB/T ×××××—××××

食品生产物料平衡管理技术指南

Technical guidelines for material balance management in food production

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本原则	1
5 物料平衡的因素	2
5.1 产品实际产量	2
5.2 损耗量	2
5.3 过程取样量	2
5.4 理论产量	2
6 物料平衡管理	2
6.1 管理制度	2
6.2 管理计划和控制	2
6.3 实施	3
6.4 检查与改进	3
附录 A (资料性) 物料平衡的计算方法	4
A.1 物料平衡率的计算	4
A.2 物料平衡限度的确定方法	4
A.3 得率的计算	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。

本文件由全国食品质量控制与管理标准化技术委员会(SAC/TC 313)提出并归口。

本文件起草单位：中国标准化研究院、山西省市场监督管理局、雀巢(中国)有限公司、友臣集团有限公司、纽迪希亚制药(无锡)有限公司、中国计量大学、澳优乳业(中国)有限公司、山东玉泉食品有限公司、元气森林(北京)食品科技集团有限公司、辽宁安井食品有限公司、四川饭扫光食品集团股份有限公司、五常市永泽现代农业有限公司、贵州习酒投资控股集团有限责任公司、广州白云山汉方现代药业有限公司、四川盈嘉合生科技有限公司。

本文件主要起草人：李强、戴岳、刘鹏、冯晓斌、张宏蕊、郭锐、巩强、段敏、王春阳、年益莹、李文佳、袁姗姗、游晓文、张梦茹、杨丹、朱培武、李威、孟祥山、高飞、丁浩宸、吴金燕、张文彬、陈强、袁诚、寇彦杰。

食品生产物料平衡管理技术指南

1 范围

本文件提供了食品生产物料平衡管理的基本原则、物料平衡的因素、物料平衡管理的指导。
本文件适用于食品生产物料平衡管理。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

食品生产物料 material in food production

食品生产过程中投入和流转的各类物质和材料。

注：包括食品原辅料、食品包装材料，以及食品加工和贮存等过程中产生的半成品、可再利用的残次品、废品以及成品等。

3.2

物料平衡 material balance

物料投入与产出之间达到质量守恒的状态。

注：投入包括原辅料用量；产出包括产品实际产量、副产品量、损耗量和过程取样量。未全部完成生产时，产出还包括在产品量，在产品包括生产线上的在线产品的总和。

3.3

物料平衡率 material balance rate

产品实际产量(含在产品估算的产量)、损耗量和过程取样量之和与理论产量的比值。

3.4

得率 yield

产品实际合格产量与理论产量的比值。

3.5

物料平衡限度 material balance limit

正常生产状态下，可接受的物料平衡率的区间。

4 基本原则

4.1 食品生产企业宜实施食品生产物料平衡管理，建立科学的物料输入输出质量平衡关系。通过计算物料平衡率，考虑物料平衡限度，防止因不应有的物质引入及食品生产过程中工艺、投料、操作等方面的偏差、差错以及其他异常情况给食品质量带来不利影响，并根据得率，优化物料平衡管理措施，提升企业生产效率。

4.2 食品生产物料平衡管理宜按照质量管理基本原理开展各项活动。

4.3 食品生产物料平衡管理宜以客观的信息和真实有效的数据为基础,综合考虑固态、液态、半固态等不同状态的原料和物理法、化学法、生物法等不同工艺,构建符合食品生产工艺要求和物料平衡限度的管理模式。

4.4 食品生产企业宜在新产品研制、产品投产或工艺、原料、设备发生变化时进行物料平衡率计算,并根据生产管理需要开展相应的物料平衡管理。

5 物料平衡的因素

5.1 产品实际产量

产品实际产量指实际产出的所有成品量,包括合格成品量、不合格成品量、成品取样检测量和留样量。如需在生产过程中计算物料平衡率,半成品等在产品估算的产量也需要计入产品实际产量中,在产品可基于同批次已完工产品的完工率或经验得率估算产量。

5.2 损耗量

损耗量指因原料本身和/或生产工艺原因,不能存在或转化到成品中的量,包括可预见因素造成的损耗量和不可预见因素造成的损耗量。损耗量根据生产实际确定或基于经验估算。

注 1: 可预见因素造成的损耗量包括生产过程中损耗的料头、料尾、输送管路损耗量,原料水分散失造成的损耗量等。

注 2: 不可预见因素造成的损耗量包括临时停机、生产错误等不可预见性原因造成的损耗量。

5.3 过程取样量

过程取样量指因生产需要在生产过程中抽取的取样检测量和留样量,在计算过程中需要计入总产出量。

5.4 理论产量

理论产量指全部原料投入生产后,在理论状态下的最大产出量。通常可假设原料 100%投入生产,各工序完美执行、生产顺畅且无任何意外情况下的产量,可基于产品配方计算,也可依据投料量计算。化学法、生物法、多次投料、固液转换等复杂生产方式,可分段计算得出理论产量。计算理论产量时,食品加工助剂、生产过程中加入又脱除的水等原辅料可按“0”值计算。

6 物料平衡管理

6.1 管理制度

6.1.1 食品生产企业宜确立物料平衡管理理念,制定物料平衡管理制度。

6.1.2 物料平衡管理制度宜包括物料平衡管理的目的、范围、职责、内容和要求以及相关程序文件等内容。

6.2 管理计划和控制

6.2.1 食品生产企业宜制定物料平衡管理计划。物料平衡管理计划宜包括物料平衡管理对象与范围的选取、物料平衡计算方式的确定等内容。

6.2.2 物料平衡管理对象宜涵盖食品原辅料、包装材料和成品等物料。物料平衡管理对象可以是单一物料,也可以是全部物料。

6.2.3 食品生产企业宜根据投料方式、原料周转或损耗状况、工艺参数和要求、日常生产及产品验证情况等确定物料平衡管理过程的范围。

6.2.4 食品生产企业宜确定合适的物料平衡计算方式。在合规前提下,根据原辅料特性、生产工艺、操作方式和生产周期等,宜按生产批次或设定的投料量计算物料平衡率。物料平衡率计算方法见附录 A 中 A.1。

6.2.5 物料平衡管理可以按照食品生产工序分段进行,也可以涵盖生产全程进行。全程固态、液态并使用物理法等简单工艺的,宜一次性纳入全部原料进行核算与管理;化学法、生物法、多次投料、固液转换等复杂生产方式的,可根据工艺和投料方式分段进行核算与管理。

6.2.6 食品生产企业宜科学合理地确定物料平衡限度。物料平衡限度的确定方法见 A.2。

6.2.7 食品生产企业可根据得率快速计算物料平衡率或评价生产效率。得率计算方法见 A.3。

6.3 实施

6.3.1 食品生产企业宜将实际物料平衡计算结果与设定的物料平衡限度进行比对,确保物料平衡率符合物料平衡限度。

6.3.2 物料平衡率不符合物料平衡限度时,食品生产企业宜根据实际情况进行原因分析。常见问题如下:

- 物料平衡限度设定不合理;
- 固定损耗数据研究不足;
- 计量器具存在偏差;
- 来料时的净重或者含量存在差异;
- 生产工序参数设定不合理或操作失误;
- 不同批次产品混淆;
- 故意或误操作引入其他物料;
- 损耗量收集不全。

6.3.3 根据查找出的问题和分析出的原因,食品生产企业宜对生产过程采取纠正措施。

6.3.4 食品生产企业宜结合采购、生产、物流或追溯等管理系统实施物料平衡管理,实现数据互通和共享,确保终端产品的数量对应原辅料的批次和加工过程。

6.3.5 食品生产企业宜建立物料平衡管理记录,包括生产计划、原辅料投入量、包装材料投入量、损耗量、半成品量、过程取样检测量和留样量、合格成品量、不合格成品量、成品取样检测量和留样量以及不符合物料平衡限度的偏离情况、偏离原因、纠正措施等记录。

6.4 检查与改进

6.4.1 食品生产企业宜定期进行物料平衡检查,确认物料平衡管理是否有效实施及合规性。

6.4.2 食品生产企业宜确定物料平衡检查的目的、内容、方法、频次和负责人。

6.4.3 食品生产企业宜按照规定的频次实施物料平衡检查,每年不宜少于 1 次。

6.4.4 食品生产企业宜对物料平衡检查所获取的结果信息进行评价,并提出评价结论。

6.4.5 当物料平衡检查发现问题时,食品生产企业宜制定纠正和改进措施。

6.4.6 食品生产企业宜记录并保存物料平衡管理的检查、评价及改进记录。

附录 A
(资料性)
物料平衡的计算方法

A.1 物料平衡率的计算

物料平衡率按照式(A.1)进行计算:

$$R = \frac{P_r + W + S}{P_t} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(A.1)$$

式中:

- R —— 物料平衡率;
- P_r —— 产品实际产量(含在产品估算的产量);
- W —— 损耗量;
- S —— 过程取样量;
- P_t —— 理论产量。

计算结果保留四位有效数字。

A.2 物料平衡限度的确定方法

A.2.1 食品生产企业宜综合分析产品配方、产品质量要求、生产工艺要求、物料平衡计算公式等信息和数据,科学分析变动因素(包括不同工艺下的物料平衡范围、原料净含量或干物质含量在允许范围内的波动等),确定物料平衡结果波动的范围,制定物料平衡限度。

A.2.2 物料平衡限度宜基于常规生产状态下,多批次连续生产过程中采集的数据计算确定。当生产条件、原辅料发生的变化可能影响结果准确性时,宜重新确定物料平衡限度。进行单批次生产验证时可以根据历史数据适当调整物料平衡限度。

示例:用于生产黄豆酱的大豆品种改变且可能影响到氨基酸态氮指标时,需要重新确定物料平衡限度。

A.2.3 根据食品物料和生产过程的特点,可确定整个生产过程或不同生产阶段的适宜的物料平衡限度。一次性投料且加工工艺简单的,宜按整个生产过程,否则宜按不同生产阶段确定物料平衡限度。

示例 1:复合调味料等一次性投入多种固态原料,经物理混合进行生产的产品,可将全部物料纳入计算,一次性确定终产品的物料平衡限度。

示例 2:浓缩苹果汁在前序工艺中将苹果作为关键物料核算物料平衡限度,灌装工序使用浓缩苹果汁作为关键物料。

A.3 得率的计算

A.3.1 得率的因素

A.3.1.1 得率的因素包括产品实际合格产量和理论产量。

A.3.1.2 产品实际合格产量指实际产出的合格成品量。

A.3.2 得率的计算公式

得率按照式(A.2)进行计算:

$$Y = \frac{P_a}{P_t} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(A.2)$$

式中：

Y ——得率；

P_a ——产品实际合格产量；

P_t ——理论产量。

计算结果保留四位有效数字。
