

国家示范性高职院校建设项目成果系列

北京市教育委员会科研基地建设项目资助

 北京电子科技职业学院

RU YU RUZHIPIN JIAGONG SHIXUN JIAOCHENG

乳与乳制品加工实训教程

主 编 苏东海 主 审 武建新 雒亚洲



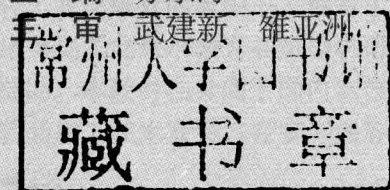
中国轻工业出版社

全国百佳图书出版单位

国家示范性高职院校建设项目成果系列

乳与乳制品加工实训教程

主 编 苏东海



中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

乳与乳制品加工实训教程/苏东海主编. —北京:中国轻工业出版社,2013.9

国家示范性高职院校建设项目成果系列

ISBN 978-7-5019-9411-3

I. ①乳… II. ①苏… III. ①乳制品—食品加工—高等职业教育—教材 IV. ①TS252.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 184656 号

责任编辑:张 靓 贾 磊
策划编辑:张 靓 责任终审:张乃柬 封面设计:锋尚设计
版式设计:王超男 责任校对:燕 杰 责任监印:张 可

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

印 刷:三河市万龙印装有限公司

经 销:各地新华书店

版 次:2013年9月第1版第1次印刷

开 本:720×1000 1/16 印张:7.75

字 数:144千字

书 号:ISBN 978-7-5019-9411-3 定价:18.00元

邮购电话:010-65241695 传真:65128352

发行电话:010-85119835 85119793 传真:85113293

网 址:<http://www.chlip.com.cn>

Email:club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

101427J2X101ZBW

前言

乳品可提供全面均衡的营养素，为人体健康和生长发育提供物质基础。中国乳业起步晚，起点低，但发展迅速。未来全球乳业的快速增长主要依靠市场消费拉动，中国拥有 13 亿人口，是世界最大的乳品消费市场。中国乳品产量和总产值在最近的 10 年内增长了 10 倍以上。同时，中国人均乳消费量与发达国家相比，甚至与世界平均水平相比，差距都还十分悬殊，我国牛乳消费具有较大的增长潜力。

本书是为培养乳品加工行业生产岗位的应用型人才，参照高等职业教育食品类专业的职业培养目标而编写的一本实训类教材。通过对本教材的学习，培养学生掌握乳品的生产技术和相关标准，掌握各类乳品生产岗位的基础知识与基本技能，培养学生对基础知识与基本技能的综合应用能力，培养学生的自主学习能力和综合职业素质，为学生将来的生产实践打下良好基础。

我国对乳品加工技术人员的需要量逐渐增大，为了适应新形势下对高职人才培养的需求，在中国轻工业出版社的组织下，编写了这本特色鲜明的高等职业教育实训教材。本教材还得到了北京市教育委员会科研基地建设项目（PXM2011 - 014306 - 113565）的资助。本教材在参阅了国内新技术的基础上，结合我国高职教育改革，搜集典型乳品加工技术资料，在实训内容安排上力求突破创新，适应职业教育改革的需要。

本教材结合现代乳品生产企业岗位的培养要求，强调职业能力和实践能力的培养，突出工学结合的高职教育教学特点，以企业真实产品和岗位为载体，以知识目标和能力目标为导向，进行基本知识、技能和标准等相关内容的阐述，并对项目以技能实训的方式进行实施，以强化学生的操作技能。

本教材内容共分五个部分：实训管理制度（由包头轻工职业技术学院鲁永强编写）；巴氏杀菌乳加工实训项目（由鲁永强、北京电子科技职业学院苏东海编写）；酸乳加工实训项目（由包头轻工职业技术学院刘成玉、苏东海编写）；冰淇淋加工实训项目（由包头轻工职业技术学院武学宁、苏东海编写）；附录。本教材由北京电子科技职业学院苏东海统稿。本教材既可供高职高专食品类专业师生使用，也可供食品加工企业和行业相关的专业人员参考。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中肯定会存在欠妥之处，真诚地希望有关专家和广大读者批评指正。

编者

2013 年 6 月

目 录

1	项目一 实训管理制度
1	一、实训目的
1	二、实训要求
1	三、实训周学生分组要求
2	四、实训室管理制度
4	项目二 巴氏乳加工实训项目
4	背景知识
4	一、乳品生产线管路的组成
8	二、巴氏乳加工技术
25	项目引导
27	实训一 乳的性质及生产线管路组成
29	实训二 预处理
32	实训三 均质、杀菌过程
35	实训四 产品包装
38	实训五 巴氏乳生产及清洗实际训练
40	项目三 酸乳加工实训项目
40	背景知识
40	一、凝固型酸乳生产工艺
46	二、搅拌型酸乳生产工艺
49	三、酸乳质量控制
55	四、酸乳生产关键设备操作规程
64	项目引导
68	实训一 酸乳生产线设备、管路流程

目 录

70	实训二 酸乳生产线主要设备作业规程
72	实训三 酸乳生产实际训练
74	项目四 冰淇淋加工实训项目
74	背景知识
74	一、冰淇淋生产工艺
77	二、冰淇淋质量控制
85	三、冰淇淋生产关键设备操作规程
88	项目引导
92	实训一 冰淇淋生产线设备、管路流程
94	实训二 冰淇淋生产线主要设备作业规程
96	实训三 冰淇淋生产实际训练
98	附录
98	乳品预处理工国家职业标准
105	乳品加工工国家职业标准
116	参考文献

项目一 实训管理制度

一、实训目的

- (1) 通过实训教学, 熟练掌握实训产品的生产工艺流程及一般生产技能, 并了解生产中影响产品质量的因素。
- (2) 了解实训产品的加工设备, 熟练掌握这些机械设备的正常运行操作和维护保养, 同时能够排除设备可能出现的故障。
- (3) 对常规质检项目进行正确操作。
- (4) 树立牢固的安全生产意识。

二、实训要求

- (1) 能熟练掌握实训产品生产工艺过程, 深刻理解各种设备的基本工作原理、作用及操作规程。
- (2) 具有绘制和解读实训产品生产工艺流程图的能力, 并能对照流程图看懂实际设备管路流程。
- (3) 能通过计算为巴氏杀菌乳生产线设备选型。
- (4) 能应用所学理论知识指导和控制实训产品的生产过程, 熟练掌握各关键生产步骤技术参数。
- (5) 能对实训产品生产过程中的质量进行全程控制和管理, 并且具有分析与解决质量问题的能力。
- (6) 能解决生产过程中简单的设备故障问题。

三、实训周学生分组要求

- (1) 凡 20 人以上的班级每 20 人分为一个实训组, 凡 20 人以下的班级不用分组。
- (2) 分组时按照班级人数平均分配成实训小组 (各小组男女生比例应尽可能相同)。
- (3) 每组确定一位组长负责清点上课人数、收发作业和领取实训任务说明。

四、实训室管理制度

1. 实训室守则

(1) 实训人员在实训前必须充分了解每次实训内容、目的,做好准备工作。

(2) 凡进入实训室的人员都要进行安全教育,严格遵守安全制度。实训人员必须了解实训中存在的或可能发生的不安全因素,掌握实训室一切安全设施的使用方法。

(3) 对有高温、高压、高转数、强腐蚀的实训项目,需要有隔离或特殊防护措施时,要严格按照规定执行。

(4) 实训人员在实训过程中应严格按照有关操作规程操作,树立科学严谨的实训态度。

(5) 实训进行中实训指导人员不得脱离岗位;必须离开时,应交给其他实训人员接管。

(6) 实训人员要熟悉实训室的水、电、气等管路及其开关,离开实训室时应关好阀门,切断电源。

(7) 各种可移动设备、工具等用后归还原处。

(8) 保持实训室及周围环境清洁整齐,严禁在实训室从事与实训无关的活动,保持室内安静。

(9) 严禁在实训室内吸烟、就餐、吃零食。实训室内严禁存放与实训无关的物品。

2. 学生实训守则

(1) 学生必须按教学计划规定的时间到实训室进行实训,不得迟到、早退。进入实训室必须遵守实训室的各项规章制度。

(2) 实训前必须做好实训内容的预习及其他准备工作,明确实训目的、实训原理、实训步骤后,方可进行实际操作。

(3) 在实训过程中,学生要仔细观察各仪表读数,认真记录,不准干扰他人实际操作。实训中要注意安全,若有事故发生,应立即切断电源、水源,防止事故扩大,并立即向指导老师报告。如有人员伤亡,及时通知医疗机构展开救治。待查明原因、排除故障后,方可继续进行实训。

(4) 实训完毕后,及时切断电源、水源、气源,将所用仪器、设备、工具恢复原位,清理地面、操作台面,经指导教师检查后,方可离开实训室。

(5) 爱护仪器设备,按照配方添加原辅料,未经许可不得动用与本生产项目无关的仪器设备,对违反实训规章制度和操作规程,私自拆卸仪器而造成事故和损失的,视情节轻重和认识程度按规章制度处理。

(6) 实训结束后,要及时完成实训报告,对实训结果进行分析,总结实训中出现的失误和不足。

3. 安全管理制度

(1) 实训室的安全工作是教学和生产的保证。实训室工作人员要树立“安全第一”的观念,加强安全教育和管理。

(2) 在实训过程中,实训指导教师负责实训室安全的相关工作,应及时制止不符合规定的操作及不利于安全的操作。

(3) 实训室应结合实际情况制定防火、防水、防潮、防腐、防触电、防盗的实施细则,对易燃、易爆、有毒及其他危险物品的使用和保管制定相关管理制度及保护措施,并认真贯彻实行。

(4) 对初次进入实训室工作或学习、实训的人员,实训室管理人员或安全员应对其进行防火安全教育,说明必要的安全常识。实训过程中指导老师不得随便离开实训室。

(5) 实训室要配备齐全的安全消防器材,并放在醒目位置。安全设施不得以任何借口借用或挪用。

(6) 保持实训室内通道畅通。各种消防器材由安全员保管,保持足够的数量和良好的使用状态。实训室工作人员必须熟练使用各类消防器材,懂得各种操作方法。

(7) 实训室内严禁吸烟;每天下班前必须检查室内有无火种,切断电源,关闭门窗。对于不遵守实训室安全规则的行为,要及时纠正,严肃处理。造成事故者,实训室有关人员要保护好现场并及时与有关部门联系,最大限度地减少损失。

4. 卫生管理制度

(1) 凡进入实训室参加实训的人员,必须穿着整洁(在生产时要穿戴工作服),行为文明,遵守纪律。

(2) 参加实训的人员在实训过程中,要注意保持室内卫生及良好的实训秩序。每次生产完毕后,应将所有用具、用品、材料整理归位,仪器设备还原。

(3) 学生在每次实训结束后,须留一组人员清扫实训室。

(4) 实训室成员有参加本实训室清扫及维护保养仪器设备的义务。实训室内要每月大清扫一次,生产设备、操作台面、仪器无灰尘,地面无尘土、无积水、无纸屑等垃圾,墙面、门窗及管道、线路开关板上无积灰与蜘蛛网等。

(5) 实训室内各设备、物品摆放要合理、整齐,与实训无关的物品禁止存放在实训室内。

项目二 巴氏乳加工实训项目

背景知识

一、乳品生产线管路的组成

在乳品生产厂生产过程中存在着很多的流体，比如物料、加热介质、冷却介质、蒸汽、压缩空气等，这些流体在生产过程中通过管路往来于各个设备之间。因此管路对乳品厂来说就如血管在人体中的作用一样，可见管路系统的重要性。

（一）管路的定义及组成

通过以上分析，可以把管路定义为：各生产设备之间输入流体的通道；管路的制作材料有不锈钢、铸铁、PVC 等。

在乳品生产中对管路的材料要求为：所有与物料相接触、输送高温液体、蒸汽和化学药剂的管路都必须使用不锈钢管，输送压缩空气可以用 PVC 管，自来水可以用铸铁管。

管路的组成根据作用包括以下几类：

- （1）直管（根据管的内直径区分）。
- （2）用于改变管路流量的变径接头。
- （3）用于改变管路走向的弯头（按弯头的角度分：45°弯头、90°弯头、135°弯头和 180°弯头）。
- （4）用于分流的三通（三个口直径相等的为等直径三通，两端直径相同，但汇流端直径与其他两个直径不同称为异径三通）。
- （5）对管道进行监测的视镜、仪表、探测头。
- （6）对管道进行控制的阀门。
- （7）管道支撑件。

通常把以上涉及到的构件称为管路附件，简称管件。管件和阀门是组成管路不可缺少的部分。有了管件，管路的安装和检修就方便得多，它们可以改换管路的方向，变化口径，连通和分流以及调节和切换管路中的流体等。

（二）管路的连接

连接的方法主要有螺旋连接、法兰连接和焊接。

1. 螺纹连接（活接连接）

在需要拆的地方以螺纹或是带密封圈的压紧装置进行连接，所有活接必须拧紧，防止液体泄漏或空气被吸入系统里。螺纹装置包括一个外螺纹端、一个固定螺母和一个密封圈。

2. 卡箍连接

主要由接头、密封橡胶圈、卡箍和锁紧螺栓组成，连接方法是用两接头压紧密封橡胶圈后，在接头外套上卡箍，同时用锁紧螺栓锁紧。

3. 法兰连接

这是一种可拆式的连接，它由法兰盘、垫片、螺栓和螺母等组成。法兰连接强度高，拆卸方便，适用于各种压力和温度条件下的各种介质的管路。

4. 焊接连接

永久性的连接方法就是焊接，这是一种不可拆的连接方式，焊接连接强度高，密封性好，但焊接的好坏将直接影响连接的强度和密封的质量，并直接给清洗检修工作带来不便。

（三）管路监控装置

在乳制品生产加工过程中，为了达到工艺所要求的参数，要用到各种仪表和探头对工艺参数进行检测、显示、记录。同时在生产加工过程中，根据实际情况需要调整管路中液体的流量和流动的方向，这时就要用到阀门了。各种仪表和阀门是了解和控制乳制品生产的基本手段，只有在任何时刻都能准确地了解工艺过程的全貌，并进行控制，才能保证生产过程顺利，并以高的生产率、小的消耗生产出合格的产品。

1. 仪表

在生产监测中主要监测管路和各设备中的压力、温度和流量，用到的仪表有压力表、温度表、流量计。

2. 控制装置

对管路的控制主要是对管路中流体流量和流向的改变，主要用到的装置是各种阀门，阀门根据结构种类主要分为以下几种：

旋塞阀、闸阀、截止阀、球阀——用于开启或关闭管道的介质流动。

止回阀（包括底阀）——用于自动防止管道内的介质倒流。

节流阀——用于调节管道介质的流量。

蝶阀——用于开启或关闭管道内的介质。也可作调节用。

安全阀——用于锅炉、容器设备及管道上，当介质压力超过规定数值时，能自动排除过剩介质压力，保证生产运行安全。

减压阀——用于自动降低管道及设备内介质压力。系使介质经过阀瓣的间隙时，产生阻力造成压力损失，达到减压目的。

3. 几种阀的结构和使用方法

(1) 蝶阀 是指关闭件(阀瓣或蝶板)为圆盘,围绕阀轴旋转来达到开启与关闭的一种阀,在管道上主要起切断和节流作用。

工作原理:蝶阀的蝶板安装于管道的直径方向。在蝶阀阀体圆柱形通道内,圆盘形蝶板绕着轴线旋转,旋转角度为 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$,旋转到 90° 时,阀门处于全开状态。

结构组成:手动蝶阀主要有阀体、压密封圈(硅胶密封环)、蝶板、定位装置、手柄或阀杆。

特点:结构简单,外形尺寸小,通过阀的流体阻力小,对高黏度的产品有利,但密封性差。

(2) 球阀 球阀是利用一个中间开孔的球体做阀芯,靠旋转球体阀芯来进行启闭的阀门。

特点:球阀结构简单,开关迅速、操作方便。适用温度较低、压力较小、黏度较大的介质和要求开关迅速的小直径管道,一般不适用于蒸汽、温度较高的介质,也不宜作调节流量使用。

(3) 旋塞

特点:旋塞具有结构简单、外形尺寸小、启闭迅速、操作方便,管路阻力损失小的特点。但不适于控制流量、不宜使用在压力、温度较大的场合。常见的还有二、三通旋塞。

(4) 截止阀 截止阀一般用于蒸汽或给水管,通过阀盘和阀座实现启闭的阀门。

工作原理:截止阀可通过调节阀盘与阀座间的距离,改变流体的流速或截断流体通道。

特点:截止阀具有操作可靠、容易密封、容易调节流量和压力、耐高温等优点,但缺点是阻力大。

(5) 止回阀

工作原理:止回阀又称单向阀。它是一种根据阀前后介质的压力差而自动启闭的阀门,其作用是使介质只能向一个方向流动,阻止流体倒流。

特点:止回阀一般适用于清洁介质,不宜用于含固体颗粒和黏度较大的介质。

(6) 安全阀

工作原理:安全阀是安装在设备或管道上,根据介质的压力自动启闭的阀,当系统工作压力超过安全阀调定值时,安全阀能自动开启,当系统工作压力恢复正常后,安全阀又能自动关闭。

特点:作为保护装置,安全阀不能经常处于动作状态。

(四) 管道支撑件

(1) 通常管线在离地 $2 \sim 3\text{m}$ 处安装,所有部件必须便于移动和维修。

(2) 管路稍微有一点坡度($1:200 \sim 1:1000$)以便自排,沿着管的任何部位不应有可能积存产品和清洗液的死角。

(3) 管路支撑不可太紧,一点也不能,特别在输送温度较高的流体时,应消除热胀冷缩带来的膨胀力。

由此可知,乳品工厂中管路的放置位置不能直接放置在地面上,这就需要有把管路支起来的装置——管道支撑件。

(五) 流体输送设备

生产过程中各种流体要来往于各个设备之间,除了要用到管道外,还需要流体输送设备。流体输送设备根据流体的不同所用到的设备也不同,例如低黏度液体的输送用到离心泵、液环泵等;气体的输送用到真空泵、空气压缩机等。下面介绍几种常用泵的使用。

1. 离心泵

主要结构:叶轮、泵壳、泵壳盖、输送管线、吸入管线、电机、电机轴、轴封、不锈钢罩及声绝缘。

工作原理:电机带动叶轮旋转,泵内的液体随之旋转,在离心力的作用下,液体从叶轮中心被抛向外缘,中心形成了低压区,吸入管内的液体被吸入,进入泵的流体直接被引入叶轮的中心,并随叶轮的叶片作圆周运动,因此靠离心力作用和叶轮的运转,液体就以比进叶轮时高得多的压力和速度离开了叶轮,这种高速的液体通过泵出口离开泵之前部分地转换成了静压能。于是液体以较高的压力从泵的排出口进入排出管路,输送到所需场所。

使用时注意事项:

- (1) 安装离心泵时要求离心泵的吸入口要低于被输送液体的最低液位;
- (2) 开启离心泵之前检查与泵连接的设备与泵之间的管路是否畅通、有无泄漏现象;
- (3) 当离心泵泵壳内灌满液体后开启电机;
- (4) 当液体液位很低,离心泵吸不到液体时间断性地开启离心泵。

使用时常见的故障:

- (1) 吸不上液体 液体的温度不能太高,一般限制在 80°C 以下;安装不当致使吸入管内留有气体,产生气缚现象;液体的黏度太大;吸液管被堵塞。
- (2) 轴封渗漏 长时间工作轴封磨损,液体渗漏应及时更换。

2. 往复泵

主要结构:电机、小轮、传动皮带、大轮、曲轴、连杆、活塞、活塞密封环、泵缸吸入阀、排出阀、吸入管和排出管。

工作原理:活塞(也称柱塞)由电动机驱动的曲柄连杆机构带动,把曲柄的旋转运动变为活塞的往复运动,当活塞从左向右运动时,泵缸内形成低压,排出阀受排出管内液体的压力而关闭,吸入阀由于受池内液压的作用而打开,池内液体被吸入缸内;当活塞从右向左运动时,由于缸内液体压力增加,吸入阀关闭,排出阀打开向外排液。

使用时注意事项:

- (1) 曲轴在转动时连杆与曲轴要摩擦, 启动前注意观察曲轴箱中润滑油是否没到曲轴;
- (2) 启动前检查与泵连接的设备与泵之间的管路是否畅通、有无泄漏现象;
- (3) 在输送过程中活塞会与活塞密封环摩擦, 在摩擦时产生的热会损坏密封环从而导致泄漏, 因此在设备工作时要在活塞与活塞密封环接触处浇水冷却;
- (4) 往复泵在不启动的情况下, 吸入和排出阀不会动作, 液体不能通过, 如果在不需要往复泵启动情况下液体也能通过, 则需要安装旁通管路。

二、巴氏乳加工技术

(一) 巴氏乳生产工艺

1. 巴氏乳生产工艺流程

(1) 巴氏乳制作原理及优劣

①巴氏乳的定义: 巴氏乳又称市乳, 它是新鲜牛乳为原料, 经过离心净乳、标准化、均质、杀菌和冷却, 以液体状态灌装, 直接供给消费者饮用的商品乳。

②特点: 巴氏杀菌是能有效破坏结核杆菌 (TB), 但对牛乳的物理和化学性质无明显影响的一种牛乳热处理方法, 其采用 72 ~ 85℃ 的低温杀菌, 在杀灭牛乳中有害菌群的同时完好地保存了牛乳营养物质和纯正口感。

③生产重点: 一般在巴氏乳的生产过程中, 冷却、离心净乳和巴氏杀菌是必须经历的阶段, 也称为关键步骤。

④巴氏乳与灭菌乳比较: 见表 2-1。

表 2-1 巴氏乳与灭菌乳的比较

乳品种类	巴氏乳	灭菌乳
热处理条件	72 ~ 85℃, 10 ~ 15s	135 ~ 150℃, 4s
对产品中微生物的要求	有害微生物一般都会被杀死, 但还会保留其他一些微生物	完全破坏其中可生长的微生物和芽孢 (包括有益和有害微生物, 达到商业无菌的要求)
产品主要成分的变化	乳清蛋白质变性率: 15.4% ~ 20%	乳清蛋白质变性率: 约 91%
	β -乳球蛋白变性率: 0.43%	β -乳球蛋白变性率: 94.2%
	维生素 C 损失率: 10% ~ 25%	维生素 C 损失率: 60%
	维生素 B ₁ 损失率: 5% ~ 10%	维生素 B ₁ 损失率: 20%
	叶酸损失率: 10%	叶酸损失率: 30%
	蛋氨酸损失率: 10%	蛋氨酸损失率: 34%
	胱氨酸损失率: 4.6%	胱氨酸损失率: 34%
	可溶性钙损失较少	可溶性钙损失较多

续表

乳品种类	巴氏乳	灭菌乳
包装	屋顶包、巴氏塑料袋和玻璃瓶装	六层纸铝塑复合无菌材料灌装、无菌塑料袋包装和无菌杯式塑料瓶包装
存放条件	需要冷藏，最好是在 4℃ 左右的环境中冷藏	无需冷藏，在常温下放置即可
保质期	1 ~ 7d	最少 45d，最多 7 个月，视包装材料而定

注：商业无菌 UHT 处理的产品也经常被说成是“商业无菌”的。商业无菌的含义是在一般贮存条件下，产品中不存在能够生长的微生物。

(2) 巴氏乳的生产工艺流程设计

巴氏乳的制作就是把原乳做熟的过程，在设计生产工艺流程时应该注意以下几个要求：

- ①所做的每个产品的组分应保持在一定范围，上下浮动不能太大；
- ②防止所做产品脂肪上浮；
- ③所做产品不能有致病菌、微生物毒素。

因此根据第 1 点要求设计原料的检验、原乳的计量和存放、预处理、标准化；根据第 2 点要求设计预热、均质；根据第 3 点要求设计杀菌、保持、密封暂存、灌装；最后总结出适合自己的生产工艺流程见图 2-1。

2. 巴氏乳生产工艺参数及控制要求

(1) 关键控制点 1：原乳的检验 为保证产品的最终质量，从原料的选择上须使用符合要求的优质鲜乳并保证满足后续工段所用原料合格。

控制：感官评定、原乳的新鲜度、理化指标、微生物指标、是否为异常乳。

(2) 关键控制点 2：原乳的计量和存放 计量：为了准确地进行乳价的结算和满足后续工段生产时间安排，需要知道准确的收乳量；贮存：为了使设备能连续运行，不会因原料供应不足而停机，一定要保证 7h 生产用料的原料量。

①控制：使用校对后的计量设备，准确地记录读数；为了防止细菌的繁殖和钝化酶类，要求在密闭、2~4℃ 条件下存放不得超过 24h。

②设备选择

计量设备——流量计、秤、地磅、压力感应器。

存乳设备——板式换热器（用于打冷）、冷热罐。

脱气——真空脱气罐。

净乳——过滤器、离心净乳机、离心分离机。

标准化——离心分离机。

③生产过程注意事项：



图 2-1 巴氏乳生产工艺流程与关键控制点

A. 收乳

收乳前准备——对水、电、气进行检查；对各种仪表进行检查，看表针是否复零位；检查各类阀门位置是否正确；检查收乳线的清洗效果如何。

收乳——将乳车接到收乳线上；注意过滤器的清洁状况；注意观察压力表，压力太大时检查过滤器是否堵塞。

生产结束——最后一车牛乳收完以后，把收乳线与清洗线结好，用水将管路中的牛乳顶入原乳罐中，结束生产。

清洗——收完乳后，进行 CIP 清洗，将收乳线进行彻底清洗。清洗完后检查管线洁净程度，如不干净则需重新清洗。

B. 存放

原乳罐人孔是否拧紧，底部蝶阀是否开启，采样阀是否关紧；

调整进入原乳罐线路上的阀门保证线路畅通；

牛乳进入原乳罐之前对原乳罐进行 CIP 清洗；

及时对新收原乳进行打冷；

调整真空脱气罐中的真空度；

原乳进入原乳罐前注意不同档次的牛乳收到不同的原乳罐中；

随时监控原乳罐中的温度；

原乳的存放不得超过 $2 \sim 4^{\circ}\text{C}$ 、24h。

(3) 关键控制点 3：预处理 在原乳的生产、存放和运输过程中，牛的上皮细胞、尘埃、饲料屑和一些机械碎片会落入原乳中；原乳存放过程中如果周围环境中存在异味，这些异味会溶解到原乳中，造成原乳有一些异味。这些因素都会对产品造成不良影响，我们把这些因素统称为不良因素。预处理的目的是排除这些不良因素和增加原乳的存放时间。

①控制：

脱气——让原乳在低温低压下沸腾使不良气飘逸出来，用到的典型设备是真空脱气罐；净乳——常使用过滤器或净乳机把杂质过滤或分离出来。

②生产过程注意事项：

开机前准备——对水、电、气进行检查；对各种仪表进行检查，看表针是否复零位；检查连接管路是否正确；检查各类阀门是否位置正确。

进乳——开启供乳泵使原乳通过过滤器进入平衡槽；开启热水泵调整好板式热交换器的温度（ $55 \sim 60^{\circ}\text{C}$ ）；开启阀门使板式热交换器中物料进入离心分离机；开启离心分离机。

(4) 关键控制点 4：标准化 标准化的目的是保证产品中含有规定的最低脂肪含量，我国规定纯乳中脂肪含量大于等于 3.0%；同时对产品中各组分进行调整。通常使用的是直接标准化，在标准化的过程中注意脱脂率和脱脂乳与稀奶油的结合。

①控制：脱脂前需要加热；分离机调整好脱脂率；脱脂乳与稀奶油结合前检测脱脂乳、稀奶油中脂肪含量各是多少。

②生产过程注意事项：

确定分离机脱脂率；

计算加稀奶油量；

调整脱脂乳和稀奶油流量器；

将离心分离机输出的稀奶油和脱脂乳在线按比例混合。

以上为预处理阶段，该阶段要完成包括原乳验收、预处理、标准化在内的各项内容，岗位职责和操作指导如下：

预处理阶段所设岗位及岗位职责

①岗位：原乳验收工

职责：

对原料乳的验收必须严格把关，确保生乳质量；

认真做好检验，发现问题及时送化验室进一步检查；