



中华人民共和国国家标准

GB/T 8186—2011/ISO 5707:2007
代替 GB/T 8186—2005

挤奶设备 结构与性能

Milking machine installations—Construction and performance

(ISO 5707:2007, IDT)

2011-12-05 发布

2012-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 8186—2005《挤奶设备 结构与性能》。

本标准与 GB/T 8186—2005 相比,主要技术内容改变如下:

- 按真空系统、脉动系统、输奶系统、挤奶机组和清洗系统分类重新调整了标准结构;
- 增加了卫生要求(4.3);
- 增加了安装细节(4.5.2);
- 增加了真空系统的泄漏要求(5.9)和桶式挤奶机真空接口的要求(5.10);
- 增加了脉动器真空管路的真空度要求(6.2);
- 增加了排水装置(7.4)和奶液分离(7.6)要求,将其与奶管路、集乳罐、奶入口、排奶泵、输奶管路的要求组合为输奶系统的要求(第7章);
- 增加了奶杯组的套杯(8.3)和脱杯(8.4)要求,以及挤奶机组进气孔和泄漏量(8.6)、挤奶机组真空度要求(8.7)。

本标准采用翻译法等同采用 ISO 5707:2007《挤奶设备 结构与性能》(英文版)。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国农业机械标准化技术委员会(SAC/TC 201)归口。

本标准起草单位:中国农业机械化科学研究院、农业部农业机械试验鉴定总站。

本标准主要起草人:皇才进、陈俊宝、陈凤岐、李伟、齐惠昌。

本标准代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 8186—1987,GB/T 8186—2005。

挤奶设备 结构与性能

1 范围

本标准规定了挤奶机挤奶和清洗功能的最低性能和参数要求,以及特定的尺寸要求。同时还对挤奶设备的材质、设计、结构、安装等要求作出了具体的规定。

本标准适用于利用真空产生脉动、利用(至少部分利用)气流帮助输送奶(奶牛、水牛、绵羊和山羊等)的挤奶设备。本标准定性的要求同样也适用于其他产奶哺乳动物的挤奶设备。

本标准的一些条款不适用于所有类型的挤奶机。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 4706.46—2005 家用和类似用途电器的安全 挤奶机的特殊要求(IEC 60335-2-70:2002, IDT)

GB/T 5981—2011 挤奶设备 词汇(ISO 3918:2007, IDT)

GB/T 8187—2011 挤奶设备 试验方法(ISO 6690:2007, IDT)

GB/T 10610—2009 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法(ISO 4288:1996, IDT)

GB/T 15706.1 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语和方法(GB/T 15706.1—2007, ISO 12100-1:2003, IDT)

GB/T 15706.2 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则(GB/T 15706.2—2007, ISO 12100-2:2003, IDT)

GB 19891—2005 机械安全 机械设计的卫生要求(ISO 14159:2002, MOD)

3 术语和定义

GB/T 5981 界定的术语和定义适用于本文件。

4 一般要求

4.1 测试依据

本标准中涉及的性能测试方法按 GB/T 8187 的规定。GB/T 8187 规定的方法可能并不能有效地测试有特殊设计的装置的性能。

为避免创新发展局限,如能得到相同的结果,可使用本标准未描述的系统。这些未包含在本标准要求中的系统以及其他特殊性能特征应在使用说明书中描述规定。

4.2 测量方法

4.2.1 总则

应提供 4.2.2 和 4.2.3 规定的测试接口以便于测试设备的功能。允许拆卸部分挤奶设备的零、部件,与接入点连接。所有接入点及其位置应在使用说明书中描述清楚。

4.2.2 流量测量接口

应为流量计提供下列接入点:

——A1:用于测量设备的有效储备量、实际储备量和调节器泄露量:

——对于桶式或直接入罐式挤奶机,接入点应位于调节器的感应点和第一真空接口之间;

——对于管道式挤奶机,接入点应在气液分离器的上游位或接近集乳罐处;

——对于计量瓶式挤奶机,接入点应位于气液分离器处或在其附近的挤奶真空管道上。

——A2:为测量真空和输奶系统的空气泄漏量,接入点应在真空泵与气液分离器或第一个真空接口间。

接入点 A1、A2 见 GB/T 5981—2011 中图 1、图 2 和图 3。

注:桶式和直接入罐式挤奶机,A2 与 A1 为同一点。

当这些点不使用,即关闭时,这些接入点不能积留任何液体。接入点的管口内径应选择真空管道内径和 (48.5 ± 2) mm 中较小者。

4.2.3 真空测量接口

应为真空表提供下列接入点:

——V_m:测量点 A1 或其上游处;

——V_r:每个调节器感应点附近;

——V_p:每个真空泵的入口附近。

为能测量出排气背压,在每个真空泵出口处排气管线上,需要提供一合适的接入点 P_e。

V_m、V_r、V_p 和 P_e 接入点参见 GB/T 5981—2011 中图 1、图 2 和图 3。

注:对于管道式挤奶机,V_m 可以是挤奶系统中集乳罐内或其上游的任何点;对于计量瓶式挤奶机,V_m 可处于挤奶真空管中,或最近的计量瓶处;对于桶式挤奶机,V_m 即是 V_r,可为最近的真空接口。

这些接入点应位于距离弯头,空气入口或其他任何产生空气湍流的管道附件至少 5 倍管径处。

如调节器感应点位于支管上,应有两个测量点 V_r,一个用于测量支管上游真空管的真空降,另一个用于在调节器感应处测量调节器泄漏量。

4.2.4 其他必要的测量

应提供途径将真空泵与挤奶设备隔离以便测量真空泵抽气速率。

为测量真空系统的空气泄漏量和脉动器的耗气量,各种类型的挤奶设备均必须具备能关掉或断开脉动器的功能。

4.3 安全与卫生

设备应符合 GB/T 15706.1 和 GB/T 15706.2 中的相关安全要求,而电气元件部分应符合 GB/T 4706.46—2005 中的相关安全要求。

注:采取必要措施减少其风险的发生,如挤压变形、折断、摔倒及倒塌;静电现象和对电气设备造成的额外影响;噪音;危险的安装型式;照明不足和电力供应中断或控制系统失常造成的危害。

GB 19891—2005 规定的卫生要求适用于本标准。

设备的使用和测试应高效、简单、安全。

大多数挤奶机都使用公共用电,当电网故障时,需配备在此紧急情况下运行设备的替代操作手段。对于牛舍、挤奶间及其附近的噪声等级,必须达到国家法规要求并可实行,这在设计和安装是非常重要的。挤奶设备和牛奶贮藏设备的连接装置应适当设计和维护,使牛奶产生的泡沫、湍流和搅动降低到最小程度。这样可以减少对牛奶中的脂肪的破坏和形成游离脂肪酸。

更多的安全和卫生要求将在以其他国家标准为主题的法律条文中涉及。

4.4 材质

所有受真空影响组件的设计和制造应使其能承受住最少 90 kPa 的真空度而不会产生永久变形。

如使用受损后可能产生危险的材质,如玻璃等,应设计为 5 倍的安全系数的抗外压能力(5×90 kPa)。

与奶液接触的材料应符合食品接触表面的要求。所有与奶液或清洁溶液接触的材料,不论是刚性组件(例如:奶桶、管路或计量瓶)还是柔性组件(例如:接头密封件或奶杯内套)的构造都应能承受使用说明书中规定的最高温度。此外,当采用使用说明书推荐的材料时,它们不应给奶液带来异物污染。

所有与奶液接触的表面不应有刻纹或压花处理。按 GB/T 10610—2009 进行测量时,除焊接口处外的表面粗糙度 Ra 值不应超过 $2.5 \mu\text{m}$,在焊接口处的表面粗糙度 Ra 值不应超过 $16 \mu\text{m}$ 。

除了与水接触的部件以外,挤奶设备中直接与奶液或清洁液、消毒液接触的设备部件,不应使用铜或铜合金材质。

与正常使用浓度的清洁液和消毒剂直接接触的材质,应有很好的适应性。与牛奶接触的材料应该不仅能耐受清洗消毒液,而且也能耐受牛奶脂肪。

4.5 使用说明书

4.5.1 总则

使用说明书应包括确保在设计寿命内挤奶机的功能、安全和卫生要求得到维护的系统措施。这些措施包括日常维修和零部件的更换要求。应说明使用者是否需要特殊操作或具有适当的资质。

如预定需要使用者进行校正,使用说明书中应包含说明。如需要特殊工具,应随机提供。使用说明书还应包括使用者进行校正的方法和需要提供的特殊工具。

使用说明书应使用中文进行书写。

除 4.5 规定的使用说明书要求,本标准其他章节给出的数据也应在使用说明书中说明。

4.5.2 安装细节

应至少提供下列说明:

- 装配尺寸、空间要求和关键建筑尺寸;
- 对挤奶机各部件推荐的使用环境条件;
- 最小供电和接地要求;
- 最小供水和排水要求;
- 压缩空气系统额定工作压力和容量;
- 清洗时的耗气量和真空度;
- 真空驱动辅助设备的最小耗气量。

4.5.3 使用说明书

应至少提供下列说明:

- 启动、操作和关机程序；
- 计算和实测的有效储备量；
- 推荐的清洗和消毒程序，包括温度、化学制剂以及手工清洗所需组件；
- 设备清洗和消毒时的最大温度；
- 定义适当时间间隔下可进行的人工操作，如手工操作阀或替换一次性用品，如奶过滤纸等；
- 避免奶液受清洗液、受限奶、异常奶和非预期奶污染的程序；
- 每个坡度奶管路上允许的最大数目挤奶杯组数或最大奶流量；
- 将初次挤奶的家畜引入挤奶厅进行训练的程序。

5 真空系统

5.1 总则

真空度调节的最终目标是将乳头端部的真空度保持在设计范围内。为满足这一要求，设备应有适当地控制真空的能力，同时操作者应按照说明书精心使用。

5.2 真空度调节

5.2.1 真空度偏差

调节系统和真空泵的抽气速率应有能力在规定的启动时间过后，在测量点 V_m 处（按 GB/T 8187—2011 中 5.2.1 测得），额定真空度的波动仍保持在 ± 2 kPa 偏差范围之内。最小启动时间应在使用说明书中说明。

5.2.2 调节灵敏度

按 GB/T 8187—2011 中 5.2.2 测试时，调节器灵敏度应不超过 1 kPa。

5.2.3 调节器损耗

为有效使用真空泵抽气速率，按 GB/T 8187—2011 中 5.2.3 测试时，调节损耗不应超过 35 L/min 自由空气或 10% 实际储备量，取两值中较大者。

注：调节损耗和有效储备量取决于真空泵的抽气速率、调节特性和 V_m 处和调节器感应点之间的真空，见 GB/T 5981—2011 中 5.6.2 和图 6。

5.2.4 调节特性和有效储备量

当按 GB/T 8187—2011 中 5.2.4 进行调节特性测试时，调节特性曲线的真空突增应小于 2 kPa，并应满足下列要求之一：

- 当按 GB/T 8187—2011 中 5.2.4 进行调节特性测试时，调节特性曲线的真空陡降应小于 2 kPa；
- 在标准大气压下最小有效储备量应符合 A.1 和 D.1 的要求。

对于小型挤奶系统及操作者在正常挤奶时能有效避免空气进入挤奶杯组的系统，可按 A.1 和 D.1 来计算有效储备量。但在大型挤奶系统以及挤奶员不能有效防止空气泄漏的情况下，满足真空度降的条件更合适。在这种情况下，应有足够的有效储备来维持在测试点 V_m 处的工作真空度在 ± 2 kPa 之内，包括挤奶时正常套杯和脱杯，内套滑动以及奶杯组意外脱落等大多数情形。

有效储备量应根据 GB/T 8187—2011 中 5.2.5 进行测定。表 A.4 给出了不同海拔高度下的标准大气压。

5.3 真空泵

5.3.1 一般要求

真空泵应有足够的抽气量以满足挤奶设备挤奶和清洗需要,包括辅助设备在挤奶和清洗时的使用需求,不管这些辅助设备是连续的还是间歇的耗气。

关于真空泵抽气速率的计算方法,请见附录 A 中示例,抽气速率应按 GB/T 8187—2011 中 5.3.1 进行测量。

如果挤奶设备安装有一个以上真空泵,应能将未运行的泵隔离开。

5.3.2 海拔的影响

真空泵抽气速率随海拔增高而减小。测定时应考虑海拔高度对真空泵抽气速率的影响,见 A.5。

5.3.3 排气

排气管路上不应有阻碍气体排出的急转管头、三通或不适宜的消音器。

应采取措施尽量减少从真空泵排到环境中的油,如使用油润滑的真空泵的排气管路上应安装一个油分离器、在排气管中安装润滑油回收或循环使用系统。

防止排气管路中的凝结水回流真空泵,如安装存水腔或使排气管向出口处坡斜。排气管出口不可安装在食品储存或加工以及人或动物出现的封闭场所。

5.3.4 真空泵止回装置

真空泵上应配备自动防护装置,以防止空气由排气管向真空泵倒流,造成可能污染输奶系统。

5.3.5 安装位置

真空泵要合理安置,以便使用适当直径的真空管路时管路中的真空度符合 5.6.2 的要求。同时真空泵的安装应便于真空泵抽气速率和真空度以及转速的测量。

注:真空泵应安装在通风良好且不结冰的地方,该区域应与挤奶厅与牛奶间隔开。

5.3.6 标记和技术要求

在真空泵上应以不易擦除的方式标出下列内容:

- 制造商名称;
- 型式和标识,如参数或产品编号;
- 泵的旋转方向;
- 对应 50 kPa 真空度下的抽气速率的推荐转速,以 100 kPa 大气压下的自由空气量来表示,以及功率用 kW 表示;
- 按 GB/T 8187—2011 中 5.3.3 测得的最大许可背压。

使用说明书中还应声明:

- 油耗(如适用);
- 推荐的润滑油(若使用);
- 装配点和尺寸;
- 对于抽气量可调的真空泵,在最大和/或恒定抽气速率下如何运行。

5.4 真空调节器

5.4.1 调节器泄漏量

按 GB/T 8187—2011 中 5.4 测试,当调节器感应点真空度低于工作真空度 2 kPa 时,调节器泄漏量不得超过 35 L/min 的自由空气和 5%实际储备量中的较大者。

5.4.2 安装

真空调节器应被安装在易于接近并可防止挤奶系统中的湿气和过量灰尘进入的地方。

感应点位置示例如下:

- a) 对于管道式自动挤奶机,在稳压罐和气液分离器之间,或气液分离器和在集乳罐之间;
- b) 对于计量瓶挤奶机,在稳压罐和气液分离器之间,或气液分离器上,或在挤奶真空管道中;
- c) 对于桶式挤奶机,在稳压罐与真空管道的第一个接入口间,或在稳压罐上。

如真空传感器不满足卫生要求,可按实际情况安装在真空系统靠近气液分离器处。

真空调节器安装地点与方式应尽可能保证操作者所受噪声最小。

5.4.3 标识说明

真空调节器应永久性标识如下信息:

- 制造商;
- 型号或产品编号;
- 设计工作真空度范围;
- 在 50 kPa 工作真空下的气流量范围,以大气压(100 kPa)时的自由空气量表示。

使用说明书中应标明其在最高或最低设计真空度时的气流量。

5.5 真空表

5.5.1 一般要求

在 20 kPa 至 80 kPa 的真空度范围时,真空表盘刻度的分度间隔应不大于 2 kPa。当安装和校正后,工作真空度下按 GB/T 8187—2011 中 5.5 进行测量的误差应不超过 1 kPa。

注 1: 校正后精度等级为 1.6 的真空表即符合要求。

注 2: 精度等级是真空表最大允许误差与真空表量程的百分比。

5.5.2 安装

真空表应安装在挤奶时便于读数处。

注: 挤奶设备可能会需要多个真空表。

5.6 真空管路

5.6.1 一般要求

真空管路的安装应向排污阀倾斜,且当真空关闭时能够自排。应规定清洗和检查管路的程序和方法。

5.6.2 内径和流量

真空管路的内径应保证足够大,以使真空度下降不会严重影响挤奶机功能。 V_m 和 V_r 间的真空降会降低调节器的调节范围,可能增加调节器损失量。因此按 GB/T 8187—2011 中 5.6 测定的 V_m 和

V_r 间的真空降应不超过 1 kPa。

V_m 和 V_p 间的真空降会导致 V_p 处真空度增加,增加耗电量、降低真空泵抽气速率。因此 V_m 和 V_p 间的真空降最好不要超过 3 kPa。

附录 B 给出了在特定真空损失和管道系统平均流量以及管路有效长度下所需要的管道内径的参考值。

5.7 稳压罐

稳压罐应安装在真空泵与真空调节器之间,且靠近真空泵的一侧。

除测试需要接口或安装安全阀接口外,在稳压罐与真空泵之间不准有任何其他接口。

注:稳压罐与真空泵之间安装安全阀用于保护真空泵免遭由于关闭某阀门时引起的高真空的损害。

应采取措施防止稳压罐中的积液进入真空泵。稳压罐应具有自动排污装置,其内部应能够检查和清洗。

按 GB/T 8187—2011 中 5.7 测量的稳压罐有效容积应在使用说明书中给出。

稳压罐的有效容积应足够大以便于主真空管路的清洗,同时也可根据真空管路的尺寸确定。

5.8 气液分离器

在管道式和计量瓶挤奶设备中,气液分离器应安装在真空系统和挤奶系统之间,即在集乳罐和真空系统之间,除非主真空和脉动器真空系统成为定期清洗与消毒系统的组成部分。

气液分离器应具有排污装置,并能尽量减少液体进入真空泵。

按 GB/T 8187—2011 中 5.8 测得的气液分离器有效容积应在使用说明书中声明。

挤奶设备运行时,操作者应能够检查是否有奶或水进入气液分离器,例如部分设计成透明的。

注:气液分离器位于集乳罐附近有利于挤奶时气液分离器在操作者在视野内。

如气液分离器、集乳罐和集乳罐真空管道具有原位清洗功能,则管路应设计为向气液分离器方向排污。

5.9 真空系统泄漏

按 GB/T 8187—2011 中 5.9 测定的真空系统的泄漏量应不超过工作真空度下真空泵抽气速率的 5%,该抽气速率指泵工作在额定真空度下的数值,对于可变抽气速率的泵则按其最大抽气速率考虑。

5.10 桶式挤奶机的真空接口

按 GB/T 8187—2011 中 5.10 测量,在气流以 150 L/min 的自由空气通过接口时,接口处的真空降不应超过 5 kPa。

真空接口应能全开全闭,并应固定在真空管道防止其接嘴与管道上的孔之间有位移漏气。安装垫圈时不应遮挡真空接口的孔口。真空接口应在管道的上半部接入。

对于安装特殊接头引入的接口,接头也应视作接口的一部分。

6 脉动系统

6.1 设计参数

使用说明书中应提供如下数据:

- 在额定真空度和指定温度下的脉动频率以及脉动器比率;
- 脉动频率在额定脉动频率±5%以内的许可温度范围;
- 脉动器的使用温度范围;

- 该温度范围内脉动频率的波动量；
- 特定挤奶机组的脉动室真空；
- 在特定操作情况下，指定挤奶机组的空气消耗量；
- 脉动器的接口处的最小气流量；
- 如结合奶流的变化，相应调整脉动器的脉动频率和脉动比率的设计值。

6.2 脉动器真空管路

按 GB/T 8187—2011 中 6.2 测量时，测量点 V_m 处的工作真空度和脉动室最大工作真空度的差值应不大于 2 kPa。

6.3 脉动频率、脉动比率和脉动时相

脉动频率、脉动器比率以及时相应按 GB/T 8187—2011 中 6.2 测定。

脉动频率偏差应不超过使用说明书中给出的设计值的 $\pm 5\%$ 。

注：对于奶牛和水牛，脉动频率常在 50 次/min 至 65 次/min 之间；对于山羊，在 60 次/min 至 120 次/min 之间；对于绵羊，在 90 次/min 至 180 次/min 之间。

脉动比率与使用说明书中给定值的差异应不超过 $\pm 5\%$ ，在同一挤奶设备中所有脉动器间脉动比率的差异应不超过 5%。

交替脉动之间的脉动比率偏差不应超过 5%，除了那些专门设计为前后乳区有不同脉动比率的挤奶杯组单元。

在交替脉动与集乳器结合在一起时，由于奶杯之间的反冲作用，应避免采用 50% 或接近 50% 的脉动比率。

对奶牛和水牛，脉动时相 b 应不小于一个脉动循环的 30%，脉动时相 d 应不低于 150 ms。

b 时相的真空降不应低于脉动室最大真空度 4 kPa， d 时相的真空度也不应高于 4 kPa。

7 输奶系统

7.1 一般要求

为了清洗，应能检查输奶系统内部。

设备使用说明书中应说明输奶系统中有意放入空气的情况。

7.2 奶管路的设计

奶管内径和倾斜度的设计应满足：当所有挤奶单元工作时，并按设计奶流量和空气流量运行时，其集乳罐与奶管路中任何一点间的真空降不超过 2 kPa。

奶管路的内径和倾斜度可根据附录 C 和附录 D 中 D.3 确定。

如奶管道安装后形成环路，则环路的两个末端都应用等径接头与集乳瓶相连。如果奶管道有多个环路，则也可将两端接头合成一条管后接入集乳罐。这一条管的横截面积按附录 C 和附录 D 中 D.3 确定，并应有足够截面积以保证汇聚后的奶流和气流。

为便于排液，奶管路应朝集乳罐方向连续倾斜下降。倾斜度根据 GB/T 8187—2011 中 7.1 测量。管道上不应安装能引起真空、奶流或排液受阻的设备，如放大器、限流器或过滤器等。

奶管路支路应顺沿奶流方向，弯管处的最小轴心半径应为直径的 1.5 倍。

奶管路的安装应尽量减少奶液提升高度，最好不要超过家畜站立面往上 2 m。

7.3 空气泄漏

按 GB/T 8187—2011 中 7.2 测试时,管道式、计量瓶式和自动挤奶机,进入输奶系统的空气泄漏量不应超过 10 L/min,每个挤奶单元的泄漏量不应超过 2 L/min。

7.4 排水装置

排水装置应能彻底排干输奶系统中的所有部件的积水。

7.5 奶入口

奶入口、进奶接头和阀应安装在管道上半部。

7.6 奶液分离

应提供必要的设施,保证受限奶、异常奶和非预期奶不与正常奶混合。

7.7 集乳罐

集乳罐应有足够的容量用来缓和在挤奶和清洗过程中可能形成的浪涌。按 GB/T 8187—2011 中 7.3 测量的集乳罐有效容积应在设备使用说明书中说明。

集乳罐的进口应设计成减少牛奶泡沫的形状。

7.8 排奶泵

7.8.1 一般要求

挤奶设备的排奶装置应有足够的能力满足系统中挤奶、清洗和消毒过程中最大流量的需要。

在 50 kPa 工作真空度下,排奶泵的流量和扬程应在使用说明书中说明。

按 GB/T 8187—2011 中 7.4 进行检查时,排奶泵和排奶泵与集乳罐之间不得漏气。应防止奶液从排奶泵倒流向集乳罐,可按 GB/T 8187—2011 中 7.4.5 进行检查。

7.8.2 排奶泵的控制

排奶泵应由集乳罐中的奶量控制,以避免集乳罐溢满或奶气混合。

7.9 输奶管路

在管路的每个低位点,应有相应措施保障排奶管、过滤器和所有在线冷却设备的正常排污。

如采用压缩气体将奶液吹出排奶管,所用气体应无污染。

压缩气体的注入应避免形成不必要的游离脂肪酸。

如装有在线冷却设备,清洗时应有措施(最好是自动化的)停止冷却液的循环。

在输送管路中,如果需安装限流器把奶流量降低以与在线冷却装置相配,或者在线冷却装置造成流量低于清洗和消毒的要求,应有相应措施保证在清洗时打开或旁通限流器。

8 挤奶单元

8.1 一般要求

每个挤奶单元中,所有与奶接触面应便于观察到。

8.2 奶杯

在奶杯的外壳和内套上应标明制造商和产品型号。应有措施防止奶杯内套和外壳发生扭曲,或当发生扭曲时能显示出来。奶杯外壳的内部尺寸应不限制内套的正常动作。

使用说明书中应包括下列信息:

- 奶杯或挤奶杯组脱落所消耗气量,按 GB/T 8187—2011 中 8.2 测量;
- 选择奶杯内套所必需的各种参数。

注:这些数据可包括乳头尺寸、内套类型和尺寸。

8.3 套杯

应提供措施在套杯之前能限制通过挤奶杯组或奶杯的气流。

8.4 脱杯

脱杯之前应提供措施关闭挤奶杯中的真空。如果其真空只是依靠进气孔来降低,集乳器关闭阀的泄漏应小于 2 L/min,对于单个挤奶杯组应不超过进气孔允许进气量的 1/4。泄漏量应按 GB/T 8187—2011 中 8.3 测量,进气量应按 GB/T 8187—2011 中 8.4.6 测量。

出现下列情况时应脱杯:

- 规定时间过后未出现奶流;
- 奶流停止或低于某一流速;
- 超过设定的总挤奶时间;
- 人为干预。

使用说明书中应描述上述情况和泄漏限值。

8.5 关闭真空

不挤奶时应能关闭内套的真空。

8.6 进气孔及泄漏量

为有效输送集乳器中的奶,限制奶液过度搅动,在额定工作真空度下对于奶牛和水牛每个挤奶杯组的允许进气总量应在 4 L/min 和 12 L/min 之间,对于山羊和绵羊则为 4 L/min~8 L/min 之间。进气孔应由刚性材料制成。

对于那些奶流在设计流量时仍有可能堵塞短奶管的挤奶杯组,应采取措施避免,例如为每个奶杯上设一进气孔。

对于分乳区挤奶,奶杯组采用轮转进气设计或其他特定的设计,不适用上述允许进气量的要求。在此情况下,每个挤奶杯组或奶杯的总进气量应在使用说明书中声明。

奶量计、自动奶杯阀或其他装置合理操作必需的进气孔可能会增加进气量。这些进气孔的使用和位置应在使用说明书中声明。

当用奶杯塞堵住奶杯内套,开启真空关闭阀时,每个挤奶杯组的泄漏量不应超过 2 L/min。进气量和泄漏量应按 GB/T 8187—2011 中 8.4 进行测量和计算。

进气孔选位时应避免挤奶过程中产生不必要的湍流,以减少游离脂肪酸的产生。

8.7 挤奶单元的真空

在特定奶流量下(至少应从表 1 中选择一个)挤奶单元的使用说明书应说明:

- a) 奶杯内套中理想平均真空度和在脉动室记录中 b 时相和 d 时相时奶杯内套中理想平均真

空度；

- b) 对应的挤奶管道额定真空度；额定真空度应依据 GB/T 8187—2011 中 8.6 测量的平均真空降计算。

注：研究和实际经验都表明，在奶牛挤奶流量峰值期间，奶杯内套内的平均真空在 32 kPa~42 kPa 范围内，可以确保大多数奶牛快速、柔和并彻底地完成挤奶。同样，在山羊、绵羊挤奶的流量峰值期间，奶杯内套内的平均真空在 28 kPa~38 kPa 范围内，可以确保大多数动物快速、柔和并彻底地完成挤奶。

在一个挤奶单元中，对于在挤奶杯组和牛奶管道或挤奶真空管道之间另加装的装置，应在使用说明书中说明其对挤奶真空的影响，并按 GB/T 8187—2001 中 8.7 测量。

表 1 产奶动物的典型奶流峰值

品 种		测试的参考流量 kg/min
奶牛	低产	3
	高产	5
水牛	低产	1.5
	高产	2.5
绵羊	低产	0.8
	高产	1.5
山羊	低产	1.0
	高产	2.0

8.8 奶量计量

8.8.1 一般要求

奶量计量设备应符合 8.9 给出的要求。

注：如用于正式的产量记录，须满足国际动物记录委员会(ICAR)的相关要求。

8.8.2 计量瓶

计量瓶应符合下列要求：

- a) 使用说明书应给出按 GB/T 8187—2011 中 8.5 测定的计量瓶有效容积；
b) 对奶牛和水牛，瓶口内径应不小于 18 mm；对绵羊和山羊，瓶口内径应不小于长奶管内径。

奶管和真空管的接口应放在使牛奶或泡沫进入真空系统风险最小的地方。

计量瓶的设计安装不应影响瓶内真空度，并保证在清洗时清洗和消毒液能均匀达到所有瓶内表面。

8.9 挤奶单元附件

安装在挤奶杯组和牛奶管道或挤奶真空管道之间的装置，包括必要的连接管与没有这些装置的同样的挤奶单元相比，其导致的真空度额外损耗应不超过 5 kPa 的真空降（按 GB/T 8187—2011 中 8.7 测得，对于奶牛，在奶流量为 5 kg/min 时；对于水牛、绵羊和山羊则在奶流量为 2 kg/min 时）。

8.10 长奶管

应采取措施防止长奶管奶入口处受拉或拖动产生的变形。

如奶液由气流提升,为减少不利的搅动,奶牛用长奶管的最大内径应为 16 mm,绵羊和山羊用长奶管的最大直径应为 14.5 mm。

注:当长奶管连接到单个奶杯时,建议采用更小直径。

使用说明书中应详尽地说明长奶管的内径、长度以及按照 GB/T 8187—2011 中 8.8 测得的长奶管末端的空气流量。

长奶管应尽可能地短,以避免不必要的真空降。

8.11 桶式挤奶单元

在使用说明书中应说明按 GB/T 8187—2011 中 8.5 测定的奶桶和输送罐的有效工作容积。

真空管道和挤奶桶之间应安装一个止回阀,以便于在保持桶内真空度的情况下,将挤奶桶移至另一个真空接口处。使用说明书应具体说明真空管的长度以及内径。

当按 GB/T 8187—2011 中 8.8 测试时,长奶管末端的自由空气流量不应低于 65 L/min。

当设备的工作真空导致桶式挤奶单元的奶杯内套中真空度过高,建议使用止回阀降低内套真空度至适当水平。如桶式挤奶单元用于挤异常奶、非预期奶或受限奶时,建议将桶连接到真空管路系统以避免污染。

9 清洗

清洗系统的设计和安装应确保清洗剂和消毒液不会进入奶中。使用说明书中应说明清洗系统是否正常工作的检查方法,以及需要手工拆卸清洗的部件。

注 1: 循环清洗系统的成功取决于:

- 设计和安装保证清洗液有足够的循环容量、流动速度和接触时间;
- 与使用的清洗液和消毒液类型相匹配的温度和浓度。

为了管道内清洗时清洗液形成塞流,最佳的流速范围是 7 m/s 至 10 m/s。

注 2: 任何清洗程序都能:

- 去除奶液接触面上的奶渍等残留物;
- 接触面无清洗物质和化学消毒物质的残留;
- 奶接触面上的细菌数降至一可接受水平。

附 录 A
(规范性附录)

真空泵抽气速率——奶牛和水牛挤奶设备的有效储备量和挤奶所需的额定量

A.1 有效储备量

有效储备需要满足表 A.1 和表 A.2 中给定的最小有效储备。

如果挤奶杯组中没有自动关闭阀,表 A.1 中的最小有效储备量应增加,对于桶式挤奶机应增加 80 L/min,其他类型的挤奶机应增加 200 L/min。

表 A.1 带有自动关闭阀的挤奶机最小有效储备量

挤奶杯组数	最小有效储备量 ^a	
	桶式或直接入罐式挤奶机	其他类型挤奶机
$2 \leq n \leq 10$	$80 + 25n$	$200 + 30n$
$n > 10$	$330 + 10(n - 10)$	$500 + 10(n - 10)$
^a 按 5.3 来增加辅助设备所需的气流量。		

表 A.2 给出了按表 A.1 中公式计算出的、挤奶机组数在 2~20 之间的有效储备量。对于超过 20 套挤奶机杯组数的,可使用表 A.1 中的公式计算最小有效储备量。

表 A.2 最小有效储备量

挤奶杯组数	最小有效储备量 ^a , L/min 自由空气			
	桶式和直接入罐式挤奶机		其他类型挤奶机	
	带自动关闭阀	无自动关闭阀	带自动关闭阀	无自动关闭阀
2	130	210	260	460
3	155	235	290	490
4	180	260	320	520
5	205	285	350	550
6	230	310	380	580
7	255	335	410	610
8	280	360	440	640
9	305	385	470	670
10	330	410	500	700
11	340	420	510	710
12	350	430	520	720
13	360	440	530	730
14	370	450	540	740

表 A.2 (续)

挤奶杯组数	最小有效储备量 ^a , L/min 自由空气			
	桶式和直接入罐式挤奶机		其他类型挤奶机	
	带自动关闭阀	无自动关闭阀	带自动关闭阀	无自动关闭阀
15	—	—	550	750
16	—	—	560	760
17	—	—	570	770
18	—	—	580	780
19	—	—	590	790
20	—	—	600	800
^a 按 A.3 增加了辅助设备的用气量。				

A.2 清洗所需气流量和真空度

通常利用真空压力差来搅动和输送清洗液,并混入空气以高效地清洗奶管路和排奶管。清洗液速度为 7 m/s~10 m/s 时的塞流可使清洗效果最佳。

为达到上述塞流速度,可能有必要使用比正常挤奶更高的抽气速率。其他清洗系统可能不需要增加泵抽气速率。

对依靠高抽气速率以获得必需的空气流速来进行高速冲洗的清洗系统,其清洗所需抽气速率 q_{clean} , 可由公式(A.1)计算得出:

$$q_{\text{clean}} = \frac{\pi d^2}{4} \times v \times \frac{p_a - p_w}{p_a} \times \frac{6}{100} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- q_{clean} ——真空泵抽气速率,单位为升每分钟(L/min);
- d ——奶管路内径,单位为毫米(mm);
- v ——奶管路中塞流速度,单位为米每秒(m/s);
- p_a ——测试过程中的实际大气压力,单位为千帕(kPa);
- p_w ——清洗时的真空度,单位为千帕(kPa)。

表 A.3 给出了 100 kPa 大气压下,不同尺寸奶管在不同工作真空度时的清洗需气量,并且给出了管路中的空气流量用以计算在高海拔高度下的流量。

表 A.3 冲洗速度 8 m/s, 100 kPa 大气压下清洗所需空气量

奶管内径 mm	在下列真空度下产生清洗液塞流所需的空气量 L/min			管道内空气流量 L/min
	40 kPa	45 kPa	50 kPa	
34	261	240	218	436
36	293	269	244	488
38	326	299	272	544

表 A.3 (续)

奶管内径 mm	在下列真空度下产生清洗液塞流所需的空气量 L/min			管道内空气流量 L/min
	40 kPa	45 kPa	50 kPa	
40	362	332	301	603
44	438	401	365	729
48	521	477	434	868
50	565	518	471	942
60	814	746	678	1 356
63	985	903	821	1 641
73	1 205	1 104	1 004	2 008
98	2 171	1 990	1 809	3 619
注：要计算高海拔高度时(即大气压力低于 100 kPa 时)的清洗所需空气流量,可用表 A.3 最后一栏数乘以 $(p_w - p_w)/p_a$ 。				

如清洗管道过长或从清洗槽到清洗管提升过高,或当额定真空度偏低(如在绵羊和山羊的挤奶设备中),清洗时增加真空度、抬清洗槽或提供正压泵有益于增加清洗真空度。

A.3 辅助设备

辅助设备可分为以下三类：

- a) 挤奶过程中连续运行的设备；
- b) 挤奶过程中短时间内需要一定空气量的设备；
- c) 只在挤奶前或挤奶后工作的设备。

对于 a)中所定义的设备,在计算泵容量和有效储备量时应该分别加上最低空气需要量。

对于 b)中所定义的辅助设备,它与挤奶设备使用相同的真空动力源。由于它们在挤奶过程中只是在短时间内消耗了少量的空气,故在大多数情况下没有必要将其需气量计算在内。这样的设备包括奶杯组脱落装置和控制门气缸。然而这些设备可能需要较高的瞬时空气流量,在选择真空管路尺寸时应将其考虑在内。

对于 c)中所定义的设备,在计算真空泵抽气速率时,不考虑该类设备的需气量。

A.4 基于有效储备量需求计算真空泵抽气速率

A.4.1 真空泵应有足够抽气速率以满足挤奶和清洗的性能要求。这包括了挤奶和清洗过程中所有连续运转、间歇运转辅助设备的用气量。

A.4.2 计算在挤奶或清洗过程中所有连续工作和使用的设备的耗气量(如脉动器、进气口、真空驱动的奶泵等)。挤奶杯组和脉动器应视为连续运转。

检查那些只在短时间内需要空气的设备的空气流量。

A. 4. 3 加上 A. 1 中的有效储备量和 A. 4. 2 中挤奶过程需气量。

A. 4. 4 加上 A. 2 中的清洗过程中的空气需要量和 A. 4. 2 中的挤奶过程中的需气量。

A. 4. 5 取 A. 4. 3 和 A. 4. 4 计算结果中的较大者。

A. 4. 6 按 7. 3 测定的进入输奶系统的泄漏量加上 10 L/min, 每个挤奶杯组额外加 2 L/min 的需气量; 再加上 7. 1 中任何特意吸入输奶系统的气量。

A. 4. 7 加上按 GB/T 8187—2011 中 5. 9 测定的管路泄漏量。

A. 4. 8 再加上使用说明书提供值或按 5. 2. 3 确定的调节器损失量。

A. 4. 9 按附录 B 计算出主真空管中压力降, 将其与设备所要求的工作真空度相加。所得的真空度和空气流量即为选择真空泵的依据。

A. 4. 10 若真空度非 50 kPa 或者环境海拔高于 300 m, 应用表 A. 4 定义的修正系数 H 作为乘数去修正所得的空气流量。

A. 5 不同海拔下真空泵抽气速率的计算

为能选择一个合适的真空泵, 计算所得的空气需求量必须被修正成真空泵的额定值。

为选择合适的真空泵, A. 4. 10 中的空气流量应与 H 相乘, 便于与 100 kPa 环境大气压下的泵的额定抽气速率相对照。修正系数 H 由下式计算得到:

$$H = \frac{p_{\max} - \frac{p_N p_s}{p_{an}}}{p_{\max} - p} \dots\dots\dots (A. 2)$$

式中:

$p_{\max}$ ——在测试时真空泵完全封闭后进口处的真空度, 单位为千帕(kPa);

p_N ——泵进口的额定真空度, 单位为千帕(kPa);

p_s ——挤奶设备所处海拔高度的标准大气压, 单位为千帕(kPa);

p_{an} ——额定大气压, 单位为千帕(kPa);

p ——真空泵进口处的真空度(实际或计算出的), 单位为千帕(kPa)。

注: 计算 H 的公式与 GB/T 8187—2011 中 5. 3. 2. 1、5. 3. 2. 2 计算 K_1 、 K_2 公式原理相同。

应考虑到在高海拔情况下, 由于空气的冷却能力下降, 大多数电机的最大功率会下降。这也就意味着电机可能会变得更热, 最大负荷降低。相关信息可以从电机的制造商处获得。不同海拔高度下的标准大气压和修正系数见表 A. 4。

表 A. 4 不同海拔高度下的标准大气压(p_s)和修正系数 H

海拔高度 m	标准大气压 p_s kPa	修正系数 H		
		真空泵的真空度(p) kPa		
		40	45	50
<300	100	0. 80	0. 89	1. 00
300~700	95	0. 84	0. 94	1. 07
700~1 200	90	0. 88	1. 00	1. 16
1 200~1 700	85	0. 93	1. 08	1. 28

表 A.4 (续)

海拔高度 m	标准大气压 p_s kPa	修正系数 H		
		真空泵的真空度 (p) kPa		
		40	45	50
1 700~2 200	80	1.00	1.19	1.45
注 1: 以上数据基于容积系数 $\eta_v=0.9$, η_v 由下式计算得到: $\eta_v = \frac{p_{\max}}{p_s}$ 式中: $p_{\max}$——在大气压 p_s 下,真空泵全封闭时泵进口处的真空度,单位为千帕(kPa)。 注 2: $p_{\max}$ 或容积系数都可以从泵制造商处获得。				

A.6 真空泵抽气速率计算示例

A.6.1 数据

- a) 安装于海拔高度 1 300 m 处的鱼骨式挤奶台,有 12 个挤奶单元与奶管道连接,带自动脱杯装置,集乳器上有自动真空关闭阀;
- b) 一名挤奶人员;
- c) 工作真空度:44 kPa;
- d) 奶管直径:48.5 mm;
- e) 每个脉动器的空气消耗量:25 L/min;
- f) 挤奶杯组进气孔的空气进气量:10 L/min;
- g) 每个奶杯组自动脱落装置的耗气量:50 L/min。

A.6.2 计算

按 A.1,挤奶所需的有效储备量是:

$$500 + (12 - 10) \times 10 = 520 \text{ L/min}$$

按第 9 章和公式 (A.1),在 44 kPa 的真空度下,管径为 48.5 mm 时,清洗所需空气量为 498 L/min。

由于在海拔高度为 1 300 m,清洗时所需空气量要调整到低气压时的量。

1 300 m 的大气压是 85 kPa(表 A.4)。取表 A.3 最后一栏中的数据插值所得 886 L/min,并与 $(p_s - p)/p_s$ 相乘,以得到清洗时所需空气量,

$$q_{\text{clean}} = 886 \times (85 - 44) / 85 \text{ L/min} = 427 \text{ L/min}。$$

如果若干奶量传感器和奶杯组自动脱落装置同时动作,其总空气需要量有可能超过有效储备量或清洗时空气需要量时。在此情况下,该空气需要量应作为修正的基础。

只有一名挤奶工人,基本上不会发生两个以上自动脱杯装置同时工作,其空气消耗量最多为 $2 \times 50 \text{ L/min} = 100 \text{ L/min}$,因小于必须的有效储备量,可不计算在内。

挤奶单元的耗气量(进气孔和脉动器)为 $12 \times (10 + 25) \text{ L/min} = 420 \text{ L/min}$ 。挤奶单元在挤奶和清洗时的耗气量大致相同。

挤奶时的所需的空气流量为: $520 \text{ L/min} + 420 \text{ L/min} = 940 \text{ L/min}$ (见 A. 4. 3);
清洗时的所需的空气流量为: $427 \text{ L/min} + 420 \text{ L/min} = 847 \text{ L/min}$ (见 A. 4. 4);
该例子中挤奶过程的耗气量较大, 因此被用作确定真空泵的依据 (见 A. 4. 5);
挤奶系统的泄漏量为 $10 \text{ L/min} + (2 \times 12) \text{ L/min} = 34 \text{ L/min}$ (见 A. 4. 6);
总计: $940 \text{ L/min} + 34 \text{ L/min} = 974 \text{ L/min}$ 。

调节器损失量是实际储备量的 10%。有效储备量是 520 L/min , 比实际储备量小。因此:
实际储备量 = $520 \text{ L/min} \times 100 / (100 - 10) = 578 \text{ L/min}$;
调节器损失量 = $578 \text{ L/min} \times 10 / 100 = 58 \text{ L/min}$;
总计: $974 \text{ L/min} + 58 \text{ L/min} = 1\,032 \text{ L/min}$ 。

真空管道泄漏量等于真空泵抽气速率的 5% (见 A. 4. 7):
真空系统泄漏量: $1\,032 \text{ L/min} \times 5 / (100 - 5) = 54 \text{ L/min}$;
总计: $1\,032 \text{ L/min} + 54 \text{ L/min} = 1\,086 \text{ L/min}$ 。

假定真空泵和测量 V_m 点间存在 3 kPa 的压力降, 所以在真空泵处的真空度为:
 $44 \text{ kPa} + 3 \text{ kPa} = 47 \text{ kPa}$

按表 A. 4, 查得在海拔高度 $1\,300 \text{ m}$, 真空度为 47 kPa 时, 修正系数 $H = 1.16$, 其对应于大气压力 100 kPa , 真空度为 50 kPa 条件下, 真空泵的额定抽气速率为:
 $1\,086 \text{ L/min} \times 1.16 = 1\,260 \text{ L/min}$
因此, 真空泵的最小额定抽气速率必须为 $1\,260 \text{ L/min}$ 。

附 录 B
(资料性附录)
真空管道最小内径的确定

B.1 空气在光滑直管道中流动的真空降

一般的塑料或不锈钢真空管中的压力降不超过 3 kPa,按公式(B.1)计算:

$$\Delta p = 27.8l \times \frac{q^{1.75}}{d^{4.75}} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

Δp ——管道中的压力降,单位为千帕(kPa);

l ——管道的长度,单位为米(m);

q ——管道中的气流量,以 L/min 自由空气计;

d ——管道的内径,单位为毫米(mm)。

通常管道中的空气流量和最大许可压力降已知,故可将公式(B.1)写为公式(B.2)的形式:

$$d = \sqrt[4.75]{\frac{27.8lq^{1.75}}{\Delta p}} \dots\dots\dots (B.2)$$

表 B.1 给出了大气压 100 kPa、真空度 50 kPa 时,根据公式(B.2)计算得到的单根光滑管道的不同直径,一般用于确定真空管道尺寸。

假定光滑平直的环状管道两端与横截面积至少是其两倍的管道相连,其在大气压 100 kPa、真空度 50 kPa 时的不同直径参见表 B.2。此表依据公式(B.2),适用于空气流量相同的两根等长管;考虑到管道的总长是每根管道(支管)的长度之和,计算中管长和流量可取分数,如 $l/2$ 和 $q/2$ 。此表用于确定脉动器真空管的尺寸。

表 B.1 推荐的管道最小直径(空气在光滑单根直管中流动产生的真空损失设计值不超过 1 kPa)

单位为毫米

空气流量 L/min	下列长度下的管道最小内径									
	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m
100	15	18	19	21	22	22	24	25	26	27
200	20	23	25	27	28	29	31	32	34	35
300	23	27	29	31	32	34	36	37	39	40
400	26	30	32	34	36	37	40	42	43	45
500	28	32	35	37	39	41	43	45	47	49
600	30	34	38	40	42	43	46	48	50	52
700	32	36	40	42	44	46	49	51	53	55
800	33	38	42	44	46	48	51	54	56	58
900	35	40	44	46	48	50	54	56	58	60
1 000	36	42	45	48	50	52	56	58	61	63
1 200	38	44	48	51	54	56	60	62	65	67
1 400	41	47	51	54	57	59	63	66	69	71
1 600	43	49	54	57	60	62	66	69	72	74
1 800	45	52	56	60	63	65	69	72	75	78
2 000	46	54	58	62	65	68	72	75	78	81
2 500	50	58	63	67	71	73	78	82	85	88
3 000	54	62	68	72	76	79	83	87	91	94
3 500	57	66	72	76	80	83	88	93	96	99
4 000	60	69	75	80	84	87	93	97	101	104
4 500	63	72	79	84	88	91	97	102	106	109
5 000	65	75	82	87	91	95	101	106	110	113
5 500	67	78	85	90	94	98	104	109	114	117
6 000	70	80	88	93	98	101	108	113	117	121
6 500	72	83	90	96	100	104	111	116	121	125
7 000	74	85	93	99	103	107	114	119	124	128
注 1: 罐的进出口,弯头和三通的等效长度见表 B.5,要加到总长中去,见表 B.5。 注 2: 因为压力降和管道长度成比例,当压力降是 2 kPa 或 3 kPa 时可用该表的长度值进行计算后查到对应的管路直径。当压力降是 2 kPa 时,取其长度的 1/2 查表,压力降是 3 kPa 时,取其长度的 1/3 查表。										

表 B.2 推荐的管道最小直径(空气在光滑环形平直管路中流动产生的真空损失设计值不超过 1 kPa)

单位为毫米

空气流量 L/min	下列长度下的管道最小内径											
	40 m	60 m	80 m	100m	120 m	140 m	160 m	180 m	200 m	220 m	240 m	280 m
100	16	17	18	19	20	21	21	22	22	23	23	24
150	19	20	21	22	23	24	25	25	26	27	27	28
200	21	22	24	25	26	27	28	28	29	29	30	31
250	22	24	26	27	28	29	30	31	31	32	33	34
300	24	26	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36
350	25	28	29	31	32	33	34	35	36	36	37	38
400	27	29	31	32	34	35	36	36	37	38	39	40
450	28	30	32	34	35	36	37	38	39	40	40	42
500	29	31	33	35	36	38	39	40	41	41	42	43
550	30	33	35	36	38	39	40	41	42	43	44	45
600	31	34	36	37	39	40	41	42	43	44	45	47
650	32	35	37	39	40	41	43	44	45	46	46	48
700	33	36	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49
800	34	37	40	42	43	45	46	47	48	49	50	52
900	36	39	41	43	45	47	48	49	50	51	52	54
1 000	37	41	43	45	47	49	50	51	52	53	54	56
1 200	40	43	46	48	50	52	53	55	56	57	58	60
1 400	42	46	49	51	53	55	56	58	59	60	62	64
1 600	44	48	51	54	56	58	59	61	62	63	65	67
1 800	46	50	54	56	58	60	62	64	65	66	67	70
2 000	48	52	56	58	61	63	64	66	68	69	70	72
注：罐的进出口，弯头和三通的等效长度见表 B. 5,要加到总长中去。												

B.2 空气在镀锌直管中流动的真空降

镀锌真空管中的压力降至多为 3 kPa,可由下式算出：

$$\Delta p = 18.74l \times \frac{q^2}{d^5} \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

- Δp ——管道中的压力降,单位为千帕(kPa)；
- l ——管道的长度,单位为米(m)；
- q ——管道中的空气流量,以 L/min 自由空气计；
- d ——管道的内径,单位为毫米(mm)。

通常管道中的空气流量和最大允许压力降已知,故上边的等式可写作：

$$d = \sqrt[5]{\frac{18.74lq^2}{\Delta p}} \dots\dots\dots (B.4)$$

表 B.3 给出了大气压 100 kPa、真空度 50 kPa 时,根据公式(B.4)计算得到的单根镀锌管道的不同

直径。表 B.3 一般用于确定主真空管道和主脉动管道尺寸。

假定环状镀锌管道两端与横截面积至少是其两倍的管道相连,其在大气压 100 kPa、真空度 50 kPa 时的不同直径参见表 B.4。此表依据公式(B.4),适用于空气流量相同的两根等长管;考虑到管道的总长是每根管道(支管)的长度之和,计算中管长和流量可取分数,如 $l/2$ 和 $q/2$ 。此表用于确定脉动器真空管的尺寸。

考虑到镀锌管内有可能产生沉积,由公式(B.4)或表 B.3 和表 B.4 得出的管道直径需增加 5%。

表 B.3 推荐的管道最小直径(空气在镀锌直管中流动产生的真空损失设计值不超过 1 kPa)

单位为毫米

空气流量 L/min	下列长度下的管道最小内径									
	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m
100	16	18	19	21	22	22	24	25	26	27
200	21	24	26	27	28	30	31	33	34	35
300	24	28	30	32	33	35	37	38	40	41
400	27	31	34	36	38	39	41	43	45	46
500	30	34	37	39	41	43	45	47	49	50
600	32	37	40	42	44	46	49	51	53	54
700	34	39	42	45	47	49	52	54	56	58
800	36	41	45	47	50	51	54	57	59	61
900	38	43	47	50	52	54	57	60	62	64
1 000	39	45	49	52	54	56	60	62	65	67
1 200	42	49	53	56	58	60	64	67	69	72
1 400	45	52	56	59	62	64	68	71	74	76
1 600	47	54	59	63	65	68	72	75	78	80
1 800	50	57	62	66	69	71	75	79	82	84
2 000	52	60	65	68	72	74	79	82	85	88
2 500	57	65	71	75	78	81	86	90	93	96
3 000	61	70	76	80	84	87	92	97	100	103
3 500	65	75	81	86	89	93	98	103	107	110
4 000	68	79	85	90	94	98	104	108	112	116
4 500	72	82	89	95	99	103	109	114	118	122
5 000	75	86	93	99	103	107	113	119	123	127
5 500	78	89	97	103	107	111	118	123	128	132
6 000	80	92	100	106	111	115	122	128	132	136
6 500	83	95	104	110	115	119	126	132	137	141
7 000	86	98	107	113	118	122	130	136	141	145

注 1: 罐的进出口,弯头和三通的等效长度见表 B.5,要加到总长中去。

注 2: 压力降和管道长度成比例,当压力降是 2 kPa 或 3 kPa 时,可用该表的长度值进行计算后查到对应的管路直径。当压力降是 2 kPa 时,取其长度的 1/2 查表,压力降是 3 kPa 时,取其长度的 1/3 查表。

表 B.4 推荐的管道最小直径(空气在环形平直镀锌管中流动产生的真空损失设计值不超过 1 kPa)

单位为毫米

空气流量 L/min	下列长度下的管道最小内径											
	40 m	60 m	80 m	100 m	120 m	140 m	160 m	180 m	200 m	220 m	240 m	280 m
100	16	17	18	19	20	21	21	22	22	23	23	24
150	19	20	21	22	23	24	25	25	26	27	27	28
200	21	22	24	25	26	27	28	28	29	29	30	31
250	23	24	26	27	28	29	30	30	31	32	33	34
300	24	26	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36
350	26	28	30	31	32	33	34	35	36	36	37	38
400	27	30	31	33	34	35	36	37	38	38	39	40
450	29	31	33	34	36	37	38	39	39	40	41	42
500	30	32	34	36	37	38	39	40	41	42	43	44
550	31	34	36	37	39	40	41	42	43	44	44	46
600	32	35	37	38	40	41	42	43	44	45	46	47
650	33	36	38	40	41	42	44	45	46	47	47	49
700	34	37	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50
800	36	39	41	43	45	46	47	49	50	51	51	53
900	38	41	43	45	47	48	50	51	52	53	54	56
1 000	39	43	45	47	49	50	52	53	54	55	56	58
1 200	42	46	49	51	53	54	56	57	58	59	60	62
1 400	45	49	52	54	56	58	59	61	62	63	64	66
1 600	47	51	54	57	59	61	63	64	65	67	68	70
1 800	50	54	57	60	60	64	66	67	69	70	71	73
2 000	52	56	60	62	62	67	68	70	72	73	74	77

注：罐的进出口，弯头和三通的等效长度见表 B.5，要加到总长中去。

B.3 弯头和接头的摩擦等效值

弯头，三通和罐的进出口等引起的摩擦损失都可以看作是一段直管道的等效摩擦损失。在计算真空管路的压力降时，这些等效长度需计算在内。表 B.5 列出了各种接头的等效长度。

表 B.5 各种接头的等效管道长度

单位为米

接头类型	管道直径标号	下列标称内径下的近似等效管道长度				
		38 mm	50 mm	63 mm	75 mm	100 mm
弯头						
45°急弯	8-10	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9
90°短半径($R/D=0.75$) ^a	35-40	1.4	1.8	2.4	3.0	3.6
90°中等半径($R/D=1.8$) ^a	15-20	0.7	0.9	1.1	1.2	1.8

表 B.5 (续)

单位为米

接头类型	管道直径标号	下列标称内径下的近似等效管道长度				
		38 mm	50 mm	63 mm	75 mm	100 mm
三通件						
直流	15-20	0.7	0.9	1.1	1.2	1.8
旁流	40-45	1.6	2.1	2.4	2.7	4.2
斜旁流	20-25	0.9	1.1	1.2	1.5	2.2
罐体和分离器						
骤缩	20-25	0.9	1.1	1.2	1.5	2.2
突张	40-45	1.6	2.1	2.4	2.7	4.2
气液分离器,稳压罐,集乳罐 ^b	60-70	2.5	3.2	3.6	4.2	6.4
^a R/D 是弯头内部外圆周半径与管道内径的比值。						
^b 各有一个扩张点和收缩点。						

B.4 管路计算举例

B.4.1 主真空管道

确定 A.6 中所述集乳罐和真空泵间的真空管尺寸。

泵的额定空气流量宜不低于 1 260 L/min,与该值最接近的真空泵额定抽气速率是 1 400 L/min。

真空管采用塑料,因此使用表 B.1 选择管径,设计压力降限值为 2 kPa。

真空泵和集乳罐间的真空管长度是 15 m,包括 5 个弯头(90°中等半径),一个三通和一个稳压罐。

查表 B.1 可得管长 7.5 m(长度取 15 m/2,因为压力降是 2 kPa)时,管路直径约为 45 mm,距其最近的管径为 50 mm。

弯头,三通和稳压罐对气流的阻碍都被等效换算成直管道(表 B.5,50 mm 管直径),其长度为 $5 \times 0.9 + 1 \times 0.9 + 1 \times 3.2 = 8.6$ m。

估算管路直径的管道总长为:15 m+8.6 m=23.6 m。

再根据表 B.1,管长为 23.6 m/2,也就是 11.8 m 时,查得管路直径约为 48 mm。

B.4.2 脉动器真空管道

注: 这些计算只是脉动器真空管中实际状况的粗略估算,见 6.2。

确定 A.6 中所述环状镀锌管的尺寸。

脉动器的数量:12;

单个脉动器的空气消耗量:25 L/min;

脉动器真空管道长度:40 m;

脉动器自身消耗的空气总量:12×25 L/min=300 L/min。

当控制挤奶杯组以使多组奶杯一起脉动时,脉动 a 相的空气流量也被视为脉动器的空气消耗量。

奶杯组脱落装置与脉动器连接到同一真空管道上。

两个奶杯组脱落装置消耗空气:100 L/min。

脉动器真空管道的空气消耗总量:300 L/min+100 L/min=400 L/min。

由表 B.4 查得脉动管路直径为 27 mm。

4 个弯头的等效管道长度为: 4×0.7 m, 约 3 m。

新的管道长度(43 m)不显著大于以前用的 40 m, 因此采用表 B.4 中的长度 40 m(见表 B.4)。

考虑到镀锌管内有可能产生沉积, 管道尺寸需增加 5%, 脉动器真空管的直径宜不小于 29 mm。但通常更大内径的脉动器真空管道更有利, 能形成更稳定的脉动真空。

附录 C (资料性附录)

奶牛和水牛挤奶设备奶管最小内径的确定

C.1 一般要求

安装方和客户应就挤奶系统的设计流量达成一致。该设计流量是根据预计的最高挤奶流量和预计的套杯速度(见 C.2)以及 C.3 给出的空气流量和奶流量标准而得出的。安装方应总结设计条件,并作为采购合同的一部分来详细说明。计算举例见 C.4。

在层流状态下,奶管的真空度保持在集乳罐真空度 ± 2 kPa 以内。因此,7.2 中提到限值 2 kPa 实际上意味着挤奶期间至少 99% 的时间里,奶管中流动状态为层流。

影响奶管的有效输奶量的因素包括以下几方面:

- a) 直径:增大内径 d 是最有效的方法,奶管的输奶能力与 d^5 成比例。
- b) 坡度:挤奶管道朝集乳罐方向应有一定的坡度以使奶液在重力作用下流向集乳罐。对于任何一个给定奶流量,通过增加平均坡度,重力的影响增加,从而通过减小管道中的平均充奶高度来降低塞流的风险。只要在不超 5 m 的长度上能测量到平均坡度,同时有朝向集乳罐的连续坡度,挤奶管道坡度的微小变化通常不会降低输奶能力。

GB/T 8187—2011 中 7.1 给出了测量平均坡度的方法。

- c) 进气量:与奶管中的断续气流相比,通过进气孔的稳定进气量和泄漏量(每个挤奶单元在 4 L/min~12 L/min 之间),对紊流的形成影响相对较小。与稳定进气相比,瞬时进气引起紊流所需的气流量和液体流量都低得多。
- d) 环路管道与单路管道:将奶管接成回路的优点是可以减少每个坡度的流量,因为空气能通过回路的两边管道依照阻力最小的路径流向集乳罐。
- e) 奶管长度:当处在正常的层流状态下,奶管长度不是限制因素,不是确定奶管尺寸的重要设计因素。
- f) 奶入口:本附录中的指南是根据试验研究得出的,将垂直进奶管口以 500 mm~2 000 mm 不等的间距与奶管路中心上半部连接。在该间距范围内奶入口的间距对有效输奶能力影响较小。安装斜向或切向的奶入口使奶液和空气朝着集乳罐的方向流动,管道的有效输奶能力会得到一定程度增加。
- g) 其他组件:诸如奶量计(尤其是注入/倒出式)等组件可能会影响奶液进入奶管时的瞬态流动速率。当挤奶单元从一挤奶位移到另外一挤奶位时,奶管入口阀的设计和动作会对瞬态进气的瞬间流量有很大影响。当挤奶杯组在套杯、脱杯,奶杯滑动或脱落时,长奶管长度和孔径,短奶管孔径和集乳器的设计都会影响到瞬间进气量。

其他因设备而异的因素不在此附录中表述。但是,当设计的挤奶系统中管路的真空降限定在 2 kPa 以下,尤其当预测的最大奶流量(见 C.2)接近所选的奶流量和空气流量上限时(见 C.3, C.4 或 C.5),就要考虑到这些因素。

C.2 预测奶管中的最大奶流量

奶管中最大奶流量可由单头家畜的典型流量曲线和挤奶单元预期平均接入速率预测出。表 C.1 列出了当奶牛群中每头牛的平均峰值奶流量为 2.5 kg/min、3 kg/min、4 kg/min 和 5 kg/min,不同套

杯时间间隔时,奶管中最大奶流量的预测值。2.5 kg/min 和 3 kg/min 产奶量是基于巴西荷斯坦—弗里斯兰杂交品种,4 kg/min 产奶量则是由法国和美国的高产荷斯坦—弗里斯兰奶牛测量的。

4 kg/min 的模型中假定如下:从挤奶杯组套杯到奶流峰值为 30 s,4 kg/min 的峰值流量持续 120 s,每头牛平均挤奶时间 5.5 min,对应平均奶流量为 2.6 L/min。

较高平均峰值奶流量是依据法、美两国牛群中 20% 的挤奶最快的奶牛。每头牛平均峰值奶流量为 5 L/min。在美国,快速挤奶种群置信度 95% 时的置信区间上限为 5.5 L/min。虽然平均峰值奶流量会因高产种群牲畜略有增长,但相关性很差。在法国奶牛研究表明,高产量与挤奶峰值流量阶段的延长有较显著关联。

通过对巴西奶牛种群的研究,低流量模式的最大奶流量按类似方式计算。这一模式也适用于确定水牛挤奶管道的尺寸。

作为一般准则,4 L/min 的平均峰值奶流量足以适合大多数种群。对于高产种群或特殊的高速挤奶种群而言,计算时平均峰值奶流量就要按每头牛 5 L/min。任何种群的平均峰值奶流量都可按下列一种或多种方法估算:

- a) 平均峰值奶流量, $\overline{q_{\max}}$ (单位为升每分钟, L/min), 与代表性牛群的平均奶流量 $\overline{q}$ (产奶量除以挤奶时间, L/min) 是密切相关的 (相关系数 $r=0.81$), 并符合回归方程:

$$\overline{q_{\max}} = 0.2 + 1.5 \overline{q} \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

- b) 平均峰值奶流量, $\overline{q_{\max}}$ (单位为升每分钟, L/min), 与代表性牛群挤奶的前 2 min 的平均产奶量 $\overline{V_2}$ 是高度相关的 ($r=0.92$), 并符合回归方程:

$$\overline{q_{\max}} = 0.5 + (1 + \overline{V_2}) \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

- c) 平均峰值奶流量, L/min, 在数值上与代表性牛群第二分钟的挤奶量 (L) 相等 ($r=0.89$)。

表 C.1 奶管中最大奶流量的预测值

套杯间隔 s	奶流量 ^a L/min	最大奶流量 ^b L/min																			
		每个坡度上的奶杯组数																			
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
5	2.5	5	10	15	20	24.5	29	33.5	37.5	41											
	3	6	12.5	19	25	31	37	43	48	54											
	4	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	102	108	114	120	126	132	136	140
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	126	132	138	144	150	156	160	164
10	2.5	5	10	15	20	24.5	29	33.5	37.5	41											
	3	6	12	18.5	24	30	35	40	45	49											
	4	8	16	24	32	40	48	54	60	66	70	74	78	81	83	85	86.5	86.5			
	5	10	20	30	40	50	60	66	72	78	82	86	90	93	95	97	98.5	98.5			
20	2.5	5	9.5	13	16	19	22	25	26	28											
	3	6	12	17.5	23	27	31	34	36	37											
	4	8	16	24	30	35	39	42	44	44											
	5	10	20	30	35	41	45	48	50	50											
30	2.5	5	9	12	15	17	19	20	21	21											
	3	6	12	16.5	20	23	25	26	26.5	26.5											
	4	8	16	23	28	30	31	31													
	5	10	20	28	33	35	35														
50	2.5	5	8	11	12	13	13														
	3	6	11	14	15	16	16														
	4	8	15	18	19	19															
	5	10	18	21	22	22															
70	2.5	5	7	8	9	9															
	3	6	10	12	12																
	4	8	13	13.5	13.5																
	5	10	15	15.5	15.5																
90	2.5	4	6.5	7.5	7.5																
	3	6	8.5	9	9																
	4	8	11	11																	
	5	10	13	13																	

^a 不同奶杯组套杯间隔时的每头牛平均峰值奶流量。
^b 带下划线表示最大流量(增加挤奶杯组不会再增大流量)。

C.3 奶管道最小直径推荐值

本部分的计算考虑到了管道坡度和管道安装型式(环路或单路管道)。设计的气流条件是基于稳定的流量为(4~12)L/min,这包括通过进气口、泄漏、加上断续的气流,如套杯、内套滑动以及脱杯等。奶管中的牛奶在重力和空气与牛奶间的摩擦力作用下流动。

挤奶工要在套杯脱杯操作时注意避免大量空气进入。设计允许 100 L/min 的断续气流进入单路管道,或者在每个坡度有 50 L/min 的断续气流进入环路的管道,这对于内套滑动和更换奶杯是合理的允许量。

按特定牛群的预期平均峰值奶流量和套杯时间间隔,可从表 C.2 和表 C.1 推导出最小奶管直径的推荐值。

表 C.2 和表 C.3 中的数据是基于内径 48.5 mm、73 mm 和 98 mm,坡度为 0.5%、1% 和 2% 的管道试验。由这些数据导出公式 C.3,用于预测挤奶过程中的最大奶流量以确保正常流动状态为层流($R^2=0.97$)。

$$q_m = 8.9 \times 10^{-6} \times \frac{sd^5}{q_{at}} \quad \text{.....(C.3)}$$

式中:

q_m ——每个坡度的奶流量,单位为升每分钟(L/min);

s ——坡度,单位为百分比(%);

d ——管道的内径,单位为毫米(mm);

q_{at} ——每个坡度的空气总流量(稳定气流量加上瞬时进气量),单位为升每分钟(L/min)。

试验数据是基于单个奶杯组每 4.5 L/min 的奶流量时有 10 L/min 稳定进气量,即气奶比率为 2.2 : 1。当该比率在 1.5 : 1 和 3 : 1 间变化时,其对流动状态转变点的预测影响低于 5%。为简化计算,将比率 2.2 : 1 用于公式(C.4)中并推导出表 C.3 中的数据;对于 2.5 kg/min 和 3 kg/min 的低流量,则采用 3.3 : 1 的比率按公式(C.5)得出表 C.2 中的数据。

$$q_{at} = 2.2q_m + q_i \quad \text{.....(C.4)}$$

$$q_{at} = 3.3q_m + q_i \quad \text{.....(C.5)}$$

其中:

q_i ——是瞬时进气量,单位为升每分钟(L/min)。

将公式(C.4)、(C.5)代入公式(C.3):

$$q_m(2.2q_m + q_i) - 8.9 \times 10^{-6}sd^5 = 0 \quad \text{.....(C.6)}$$

$$q_m(3.3q_m + q_i) - 8.9 \times 10^{-6}sd^5 = 0 \quad \text{.....(C.7)}$$

解方程公式(C.6)和公式(C.7)得 q_m 。

表 C.2 每个坡度下的最大奶流量(保证层流状态,最低奶流量为 2.8 kg/min,气奶比为 3.3 : 1)

奶管公称内径 mm	下列瞬时空气流量下的最大奶流量 L/min															
	25 L/min				50 L/min				100 L/min				200 L/min			
	坡度/%				坡度/%				坡度/%				坡度/%			
	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2
38	7	11	15	17	5	9	12	14	3	6	8	10	2	3	5	6

表 C.2 (续)

奶管公称内径 mm	下列瞬时空气流量下的最大奶流量 L/min															
	25 L/min				50 L/min				100 L/min				200 L/min			
	坡度/%				坡度/%				坡度/%				坡度/%			
	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2
48.5	16	23	29	34	12	20	26	31	9	16	21	26	5	10	14	18
60	29	42	52	61	25	39	49	58	21	33	43	51	14	25	33	41
73	49	71	88	102	45	68	84	98	40	61	78	92	31	50	66	80
98	107	152	187	217	102	149	184	213	96	142	176	206	84	129	163	192
注：奶牛挤奶过程最低奶流量约为 2.8 kg/min,气奶比为 3.3 : 1。																

表 C.3 每个坡度下的最大奶流量(保证层流状态,最高奶流量约为 4.5 kg/min,气奶比率为 2.2 : 1)

奶管公称内径 mm	下列瞬时空气流量下的最大奶流量 L/min															
	25 L/min				50 L/min				100 L/min				200 L/min			
	坡度/%				坡度/%				坡度/%				坡度/%			
	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2
38	8	13	17	20	6	10	13	16	3	6	9	11	2	3	5	7
48.5	18	28	35	41	15	24	31	37	10	17	24	29	6	11	16	20
60	34	51	63	74	30	46	58	69	23	38	50	60	15	27	37	46
73	59	86	106	124	54	81	101	118	46	72	92	109	34	57	76	92
98	130	185	228	264	124	180	223	259	114	170	212	248	97	151	193	228
注：奶牛挤奶过程最高奶流量约为 4.5 kg/min,气奶比为 2.2 : 1。																

表 C.2 和表 C.3 中的设计条件可确保整个挤奶过程中 99%的时间管路中牛奶流动状态为层流。然而这些设计准则不能保证在奶杯组跌落或被牛踢掉时管道中不发生紊流,除非集乳器安装了有效的自动关闭阀。未装自动关闭阀的集乳器,奶杯组在异常脱落时,进入的空气取决于挤奶机的类型、接头以及长奶管的长度和内径,从 700 L/min 至 1 400 L/min 不等。因此自动关闭阀在奶杯组异常脱落时能将瞬间空气的泄漏时间限制在 1 s 之内,显著减少紊流状态的风险。

C.4 计算举例

表 C.4 和表 C.5 中给出了按选定设计标准确保奶流为层流时,每一坡度的奶管道上挤奶杯组最大数量的示例。下面以中产牛群、12 个挤奶单元的挤奶台、奶杯套杯间隔 10 s 为例来阐述表 C.4 和表 C.5 是如何得到的。

表 C.1 给出每头牛平均峰值奶流量为 4 L/min,每一坡度的管道上安装 6 个奶杯组时的最大预测奶流量为 24 L/min。

按表 C.3, 在操作者套杯时合理地注意防止漏气时, 下述任一组合均符合 C.3 中给出的最低设计标准值:

a) 挤奶杯组由熟练操作者套杯:

——采用直径为 48.5 mm 的环状管道, 最小坡度是 1% (亦即设定瞬时进气量 100 L/min, 等同于每个坡度的管道瞬时进气量为 50 L/min);

——采用直径为 48.5 mm 的两根单路管道, 最小坡度是 1.5% (亦即设定瞬时进气量 100 L/min)。

表 C.4 挤奶台最大挤奶杯组数——奶杯组套杯间隔为 10 s (或 5 s)

每头奶牛 奶流峰值	公称 内径	每个坡度的管道上 50 L/min				每个坡度的管道上 100 L/min				每个坡度的管道上 200 L/min			
		瞬时气流量		坡度/%		瞬时气流量		坡度/%		瞬时气流量		坡度/%	
kg/min	mm	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2
2.5	38	1	3	4	5	1	2	3	3	0	1	1	2
	48.5	4	8	10	12	3	6	8	10	1	3	5	7
	60	10	16	22	28	8	13	19	23	5	10	13	17
	73	20	34	a	a	17	30	a	a	12	22	33	a
	98	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
3	38	1	2	3	4	1	1	2	3	0	1	1	1
	48.5	3	6	8	10	2	5	6	8	1	3	4	6
	60	8	13	18	22	6	11	15	19	4	8	11	14
	73	16	30	a	a	15	26	a	a	11	20	31	a
	98	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
4	48.5	3	6	7	9	2	4	6	7	1	2	4	5
	60	7	11	15	19	5	9	12	16	3	6	9	11
	73	14	26	a(25)	a(31)	11	21	a(25)	a(31)	8	15	25	a(25)
	98	a(33)	a(a)	a(a)	a(a)	a(30)	a(60)	a(a)	a(a)	a(24)	a(45)	a(a)	a(a)
5	48.5	3	4	6	7	2	3	4	5	1	2	3	4
	60	6	9	11	15	4	7	10	12	3	5	7	9
	73	10	19	a(20)	a(23)	9	16	25	a(21)	6	11	17	25
	98	a(25)	a(48)	a(a)	a(a)	a(22)	a(43)	a(a)	a(a)	30	a(34)	a(58)	a(a)
注 1: a 是无限制的挤奶机组数量。													
注 2: 括号中给出的数字表示在平均套杯间隔为 5 s 时该坡度的管道上的最大挤奶杯组数。													

表 C.5 在栓系牛舍中每个坡度的管道上最大挤奶杯组数——奶杯组套杯间隔为 50 s

每头奶牛奶 流峰值	公称 内径	每个坡度的管道上 50 L/min		每个坡度的管道上 100 L/min		每个坡度的管道上 200 L/min	
		瞬时气流量 坡度/%		瞬时气流量 坡度/%		瞬时气流量 坡度/%	
kg/min	mm	0.5	1	0.5	1	0.5	1
2.5	38	2	4	1	2	0	1
	48.5	6	a(14)	3	a(9)	2	3
	60	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)	6	a(a)

表 C.5 (续)

每头奶牛奶 流峰值	公称 内径	每个坡度的管道上 50 L/min 瞬时气流量 坡度/%		每个坡度的管道上 100 L/min 瞬时气流量 坡度/%		每个坡度的管道上 200 L/min 瞬时气流量 坡度/%	
kg/min	mm	0.5	1	0.5	1	0.5	1
3	38	1	3	1	2	0	1
	48.5	4	a(8)	3	a(6)	1	3
	60	a(12)	a(a)	a(6)	a(a)	6	a(12)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
4	38	1	2	0	1	0	0
	48.5	4	a(6)	2	5	1	2
	60	a(10)	a(a)	a(6)	a(a)	4	a(7)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
5	38	0	2	0	1	0	0
	48.5	3	a(5)	2	3	1	2
	60	a(6)	a(a)	a(4)	a(a)	3	a(5)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)	a(8)	a(a)
注 1: a 是无限制的挤奶机组数量。							
注 2: 括号中给出的数字表示在平均套杯间隔为 5 s 时该坡度的管道上的最大挤奶杯组数。							

附录 D
(资料性附录)
小反刍类动物

D.1 有效储备量

为满足 5.2.4 中要求,小反刍动物挤奶的最小有效储备量在表 D.1、表 D.2.1 至表 D.2.4 中给出。

表 D.1 不同类型挤奶杯组的最小有效储备量

挤奶单元数 n	最小有效储备量 ^a L/min 自由空气	
	管道式	提桶式
带自动奶杯阀和自动脱杯装置的非传统挤奶杯组		
$n \leq 10$	$200 + 20n$	
$n > 10$	$400 + 10(n - 10)$	
带自动奶杯阀的非传统挤奶杯组		
$n \leq 10$	$200 + 20n + nE$	$100 + 20n + nE$
$n > 10$	$400 + 10(n - 10 + nE)$	$300 + 10(n - 10) + nE$
带自动关闭阀的传统挤奶杯组		
$n \leq 10$	$200 + 20n + 200M$	$100 + 20n + 100M$
$n > 10$	$400 + 10(n - 10) + 200M$	$300 + 10(n - 10) + 100M$
不带自动关闭阀的传统挤奶杯组		
$n \leq 10$	$200 + 20n + 400M$	$100 + 20n + 200M$
$n > 10$	$400 + 10(n - 10) + 400M$	$300 + 10(n - 10) + 200M$
注: M =挤奶人工数量; E =装有自动奶杯阀的挤奶杯组额外需要的气流量。		
^a 按 A.3 加上辅助设备所需气流量。		

表 D.2.1、表 D.2.2、表 D.2.3 和表 D.2.4 给出了按表 D.1 中公式计算得出的不同数量挤奶单元 (2~36) 的最小有效储备量。对于挤奶单元大于 36 的情况,可按表 D.1 中的公式计算。

表 D.2.1 不带自动关闭阀的传统挤奶杯组的最小有效储备量

单位为升每分钟自由空气

挤奶单元数	最小储备量			
	管道式挤奶机		桶式挤奶机	
	M=1	M=2	M=1	M=2
2	640	1 040	340	540
3	660	4 060	360	560
4	680	1 080	380	580
5	700	1 100	400	600
6	720	1 120	420	620
7	740	1 140	440	640
8	760	1 160	460	660
9	780	1 180	480	680
10	800	1 200	500	700
11	810	1 210	510	710
12	820	1 220	520	720
13	830	1 230	530	730
14	840	1 240	540	740
15	850	1 250	550	750
16	860	1 260	560	760
17	870	1 270	570	770
18	880	1 280	580	780
19	890	1 290	590	790
20	900	1 300	600	800
21	910	1 310		
22	920	1 320		
23	930	1 330		
24	940	1 340		
25	950	1 350		
26	960	1 360		
27	970	1 370		
28	980	1 380		
29	990	1 390		
30	1 000	1 400		
31	1 010	1 410		
32	1 020	1 420		
33	1 030	1 430		
34	1 040	1 440		
35	1 050	1 450		
36	1 060	1 460		
注：M=挤奶人工数量。				

表 D.2.2 带自动关闭阀的传统挤奶杯组的最小有效储备量

单位为升每分钟自由空气

挤奶单元数	最小储备量			
	管道式挤奶机		桶式挤奶机	
	M=1	M=2	M=1	M=2
2	440	640	240	340
3	460	660	260	360
4	480	680	280	380
5	500	700	300	400
6	520	720	320	420
7	540	740	340	440
8	560	760	360	460
9	580	780	380	480
10	600	800	400	500
11	610	810	410	510
12	620	820	420	520
13	630	830	430	530
14	640	840	440	540
15	650	850	450	550
16	660	860	460	560
17	670	870	470	570
18	680	880	480	580
19	690	890	490	590
20	700	900	500	600
21	710	910		
22	720	920		
23	730	930		
24	740	940		
25	750	950		
26	760	960		
27	770	970		
28	780	980		
29	790	990		
30	800	1 000		
31	810	1 010		
32	820	1 020		
33	830	1 030		
34	840	1 040		
35	850	1 050		
36	860	1 060		
注：M=挤奶人工数量。				

表 D. 2.3 带自动奶杯阀的非传统挤奶杯组的最小有效储备量

单位为升每分钟自由空气

挤奶单元数	最小储备量			
	管道式挤奶机		桶式挤奶机	
	E=20 L/min	E=40 L/min	E=20 L/min	E=40 L/min
2	280	320	180	220
3	320	380	220	280
4	360	440	260	340
5	400	500	300	400
6	440	560	340	460
7	480	620	380	520
8	520	680	420	580
9	560	740	460	640
10	600	800	500	700
11	630	850	530	750
12	660	900	560	800
13	690	950	590	850
14	720	1 000	620	900
15	750	1 050	650	950
16	780	1 100	680	1 000
17	810	1 150	710	1 050
18	840	1 200	740	1 100
19	870	1 250	770	1 150
20	900	1 300	800	1 200
21	930	1 350		
22	960	1 400		
23	990	1 450		
24	1 020	1 500		
25	1 050	1 550		
26	1 080	1 600		
27	1 110	1 650		
28	1 140	1 700		
29	1 170	1 750		
30	1 200	1 800		
31	1 230	1 850		
32	1 260	1 900		
33	1 290	1 950		
34	1 320	2 000		
35	1 350	2 050		
36	1 380	2 100		
注：E=装有自动奶杯阀的挤奶杯组额外所需的气流量。				

表 D.2.4 带自动奶杯阀和自动脱杯装置(管道式挤奶机)的非传统挤奶杯组最小有效储备量

单位为升每分钟自由空气

挤奶单元数	最小有效真空储备	挤奶单元数	最小有效真空储备
2	240	20	500
3	260	21	510
4	280	22	520
5	300	23	530
6	320	24	540
7	340	25	550
8	360	26	560
9	380	27	570
10	400	28	580
11	410	29	590
12	420	30	600
13	430	31	610
14	440	32	620
15	450	33	630
16	460	34	640
17	470	35	650
18	480	36	660
19	490		

D.2 预测奶管道中最大奶流量

奶管道中最大奶流量可从单头家畜典型流量曲线和挤奶机组的预期平均套杯时间间隔来预测。不可能专门对每个家畜品种计算,因此选择对应于典型绵羊和山羊品种的 2 种挤奶时间(小于 120 s 和大于 120 s)、3 种奶流曲线用于计算。表 D.3 是不同品种绵羊和山羊根据典型奶流量和挤奶时间分类的不完全统计。

表 D.3 绵羊和山羊品种根据典型奶流量和挤奶时间分类

典型最高奶流量 kg/min	典型挤奶时间	
	短时间(≤120 s)	长时间(>120 s)
绵羊		
0.8	拉科讷(Lacaune)	
1.3	曼彻加(Manchega)、弗里斯兰(East Friesian)	
2.7	撒丁(Sardinian)	
山羊		
0.8	默西-格兰纳(Murciano-Granadina)	萨能(Saanen)
1.3	加纳利(Canaria)(每天挤奶 2 次)	阿尔卑(Alpine)(每天挤奶 1 次)

表 D.4 给出了预测奶管中最高奶流量:在绵羊和/或山羊的平均奶流量峰值为 0.8 kg/min、1.3 kg/min 和 2.7 kg/min 时,使用长挤奶时间或短挤奶时间,挤奶套杯间隔为 5 s、10 s、15 s 和 20 s。

表 D.4 挤奶管路中的最大预测奶流量 单位为千克每分钟

套杯间隔 s	奶流量 ^a kg/min	下列挤奶单元数时每个坡度管路的最大奶流量																			
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
短挤奶时间(≤120 s)																					
5	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0	4.8	6.2	7.3	8.2	8.7	9.0	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2
	1.3	2.6	3.9	5.2	6.2	7.1	8.4	9.1	9.6	9.9	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
	2.7	5.4	7.7	9.9	11.7	13.2	15.5	16.6	17.2	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3
10	0.8	1.6	2.4	3.1	3.7	4.1	4.5	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
	1.3	2.6	3.6	4.2	4.6	4.9	5.1	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
	2.7	5.0	6.8	7.8	8.3	8.7	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
15	0.8	1.6	2.3	2.8	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
	1.3	2.6	3.0	3.4	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
	2.7	4.5	5.6	5.9	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
20	0.8	1.6	2.1	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
	1.3	2.3	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
	2.7	4.1	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
长挤奶时间(>120 s)																					
5	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0	4.8	6.4	8.0	9.6	11.2	12.8	14.4	16.0	17.6	19.0	20.1	21.0	21.7	22.1	22.3	22.4
	1.3	2.6	3.9	5.2	6.5	7.8	10.4	13.0	15.6	18.2	20.1	21.3	22.3	23.0	23.6	24.0	24.2	24.2	24.2	24.2	24.2
	2.7	5.4	8.1	10.8	13.5	16.2	21.3	25.2	28.2	30.0	31.1	31.4	31.4	31.4	31.4	31.4	31.4	31.4	31.4	31.4	31.4
10	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0	4.8	6.4	8.0	9.5	10.6	11.1	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4
	1.3	2.6	3.9	5.2	6.5	7.8	10.4	11.5	12.1	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4
	2.7	5.4	8.1	10.8	12.6	14.2	15.8	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
15	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0	4.8	6.4	7.3	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6
	1.3	2.6	3.9	5.2	6.5	6.8	7.6	8.1	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
	2.7	5.4	8.1	10.8	12.3	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1
20	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0	4.8	6.1	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
	1.3	2.6	3.9	5.2	5.8	6.2	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
	2.7	5.4	7.9	9.3	10.2	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7
* 不同套杯间隔下每只绵羊/山羊的平均奶流量峰值。																					

D.3 奶管道的推荐最小直径

当奶管中稳定气流量与奶流量的比率按绵羊和/或山羊品种的挤奶条件选取时,假设计算奶牛挤奶的公式(C.3)也可用于小反刍类动物。

同类或同类不同品种的小反刍动物,奶流量峰值及挤奶时间的差异远大于奶牛间的差异。另外,有

些山羊品种与绵羊品种有着相似的挤奶特性(高峰值奶流量和短挤奶时间),反之亦然。

因此,对于 8 L/min 稳定气流量和三种奶流量,即低奶流量峰值的种类和品种的 0.8 kg/min,中等奶流量峰值的种类和品种的 1.3 kg/min,高奶流量峰值的种类和品种的 2.7 kg/min,公式(C. 3)适用于三种不同的空气和奶流量比率:10 : 1、6.15 : 1 和 3 : 1。

表 D. 5 给出了三种比率的挤奶过程中,不同瞬时气流和奶管坡度下,确保奶管内的流动状态是层流的最大的奶流量。

表 D. 5 在各坡度下保证层流状态的最大的奶流量和瞬时气流量

单位为千克每分钟

奶管公称内径 mm	下列瞬时气流量下的最大奶流量																			
	25 L/min				50 L/min				100 L/min				200 L/min				400 L/min			
	坡度/%				坡度/%				坡度/%				坡度/%				坡度/%			
	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2
气流量与奶流量比率为 10 : 1																				
38	5	7	9	11	4	6	8	10	3	5	6	8	2	3	4	6	1	2	2	3
48.5	10	14	18	21	9	13	17	19	7	11	15	17	5	8	11	14	3	5	8	10
60	17	25	31	36	16	24	30	35	14	22	28	33	11	18	24	29	7	13	18	22
73	29	42	51	60	28	41	50	58	26	38	48	56	22	34	44	52	16	27	36	44
气流量与奶流量比率为 6.15 : 1																				
38	6	9	11	13	4	7	10	11	3	5	7	9	2	3	5	6	1	2	3	3
48.5	12	17	22	26	10	16	20	24	8	13	17	21	5	9	13	16	3	5	8	10
60	21	31	38	45	20	29	37	43	17	26	33	39	12	21	27	33	8	14	20	25
73	36	52	64	74	34	50	62	72	31	46	59	69	25	40	52	62	18	31	41	51
气流量与奶流量比率为 3 : 1																				
38	7	12	15	18	5	9	12	15	3	6	8	11	2	3	5	6	1	2	3	3
48.5	16	24	31	36	13	21	27	32	9	16	22	27	6	10	15	19	3	6	8	11
60	30	44	55	64	27	41	51	60	21	34	44	53	14	25	34	42	8	15	22	28
73	51	74	92	107	48	70	88	103	41	63	81	95	31	52	68	82	20	36	50	63

表 D. 6 至表 D. 11 给出了确保挤奶管道中正常条件下为层流的每个坡度管道上的最大挤奶机组数。

计算考虑了奶管道的坡度、管道的配置(环状管道或单路管道)以及挤奶杯组类型。

设计的气流条件是在进气孔 10 L/min 稳定进气和恒定泄漏量的基础上,加上与套杯、内套滑动,以及脱杯有关的瞬时漏气量。为简化计算,对于带自动奶杯阀的非传统挤奶杯组,仅考虑当所有挤奶机组同时工作的情况。这种情况下奶流量最大,但只限于在稳定进气和泄漏下。未工作的挤奶机组使用的额外耗气量不考虑在内。然而,由于系统的设计,正常情况下不存在的瞬时漏气量考虑在内。

瞬时空气流量的计算指南与计算有效储备量是一致的:

——对于不带自动关闭阀的传统挤奶杯组,单路管道 400 L/min 的瞬时空气流量或环路管道每个坡度管道上 200 L/min;

- 对于带自动关闭阀的传统挤奶杯组,单路管道 200 L/min 的瞬时空气流量或环路管道每个坡度管道上 100 L/min;
- 对于带自动奶杯阀的非传统挤奶杯组,单路管道 50 L/min 的瞬时空气流量或环路管道每个坡度管道上 25 L/min。

推荐的奶管道最小直径可结合表 D.5 和表 D.4 得出。按挤奶套杯间隔 5 s 或 10 s 计算。

表 D.6 不带自动关闭阀的传统挤奶杯组在三种峰值奶流量下每个坡度的管道上最大挤奶单元数

挤奶套杯间隔 5 s(括号内为 10 s),短挤奶时间(≤120 s)

管道类型	公称内径 mm	下列坡度下的最大挤奶单元数			
		0.5%	1%	1.5%	2%
单头家畜峰值流量=0.8 kg/min					
环路	38	2(2)	3(3)	5(5)	7(a)
	48.5	6(a)	11(a)	a(a)	a(a)
	60	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单路	38	1(1)	2(2)	2(2)	3(3)
	48.5	3(3)	6(a)	11(a)	a(a)
	60	9(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单头家畜峰值流量=1.3 kg/min					
环路	38	1(1)	2(2)	3(7)	4(a)
	48.5	3(7)	9(a)	a(a)	a(a)
	60	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单路	38	1(1)	1(1)	2(2)	2(2)
	48.5	2(2)	3(7)	7(a)	a(a)
	60	7(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	13(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单头家畜峰值流量=2.7 kg/min					
环路	38	1(1)	1(1)	1(1)	2(2)
	48.5	1(1)	4(a)	7(a)	a(a)
	60	6(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单路	38	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)
	48.5	1(1)	2(2)	3(4)	4(a)
	60	3(4)	7(a)	a(a)	a(a)
	73	7(a)	a(a)	a(a)	a(a)
注 1: a 是无限制数量。					
注 2: 括号中的数字表示平均套杯间隔 10 s 时每个坡度的管道上最大挤奶单元数。					

表 D.7 带自动关闭阀的传统挤奶杯组在三种峰值奶流量下每个坡度的管道上最大挤奶单元数

挤奶套杯间隔 5 s(括号内为 10 s),短挤奶时间(≤ 120 s)

管道类型	公称内径 mm	下列坡度下的最大挤奶单元数			
		0.5%	1%	1.5%	2%
单头家畜峰值流量=0.8 kg/min					
环路	38	3(3)	6(a)	7(a)	11(a)
	48.5	9(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	60	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单路	38	2(2)	3(3)	5(5)	7(a)
	48.5	6(a)	11(a)	a(a)	a(a)
	60	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单头家畜峰值流量=1.3 kg/min					
环路	38	2(2)	3(7)	4(a)	7(a)
	48.5	7(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	60	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73				
单路	38	1(1)	2(2)	3(7)	4(a)
	48.5	3(7)	9(a)	a(a)	a(a)
	60	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单头家畜峰值流量=2.7 kg/min					
环路	38	1(1)	1(1)	2(2)	3(4)
	48.5	2(3)	4(a)	7(a)	a(a)
	60	6(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单路	38	1(1)	1(1)	1(1)	2(2)
	48.5	1(1)	4(a)	7(a)	a(a)
	60	6(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)

注 1: a 是无限制数量。

注 2: 括号中的数字表示平均套杯间隔 10 s 时每个坡度的管道上最大挤奶单元数。

表 D.8 带自动奶杯阀的非传统挤奶杯组在三种峰值流量下每个坡度的管道上最大挤奶单元数

挤奶套杯间隔 5 s(括号内为 10 s),短挤奶时间(≤ 120 s)

管道类型	公称内径 mm	下列坡度下的最大挤奶机组数			
		0.5%	1%	1.5%	2%
单头家畜峰值流量=0.8 kg/min					
环路	38	6(a)	9(a)	16(a)	a(a)
	48.5	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	60	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单路	38	5(5)	7(a)	11(a)	a(a)
	48.5	16(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	60	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单头家畜峰值流量=1.3 kg/min					
环路	38	4(a)	9(a)	a(a)	a(a)
	48.5	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	60	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单路	38	3(3)	5(a)	a(a)	a(a)
	48.5	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	60	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单头家畜峰值流量=2.7 kg/min					
环路	38	2(2)	5(a)	7(a)	a(a)
	48.5	8(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	60	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单路	38	1(2)	3(a)	5(a)	7(a)
	48.5	5(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	60	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
注 1: a 是无限制数量。 注 2: 括号中的数字表示平均套杯间隔 10 s 时每个坡度的管道上最大挤奶单元数。					

表 D.9 不带自动关闭阀的传统挤奶杯组在三种峰值流量下每个坡度的管道上最大挤奶单元数

挤奶套杯间隔 5 s(括号内为 10 s),长挤奶时间(>120 s)

管道类型	公称内径 mm	下列坡度的管道上最大挤奶单元数			
		0.5%	1%	1.5%	2%
单头家畜峰值流量=0.8 kg/min					
环路	38	2(2)	3(3)	5(5)	7(7)
	48.5	6(6)	10(10)	13(15)	17(a)
	60	13(15)	22(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单路	38	1(1)	2(3)	2(2)	3(3)
	48.5	3(3)	6(6)	10(10)	12(13)
	60	8(8)	16(a)	22(a)	31(a)
	73	20(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单头家畜峰值流量=1.3 kg/min					
环路	38	1(1)	2(2)	3(3)	4(4)
	48.5	3(3)	6(6)	8(9)	10(a)
	60	8(9)	13(a)	a(a)	a(a)
	73	31(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单路	38	1(1)	1(1)	1(1)	2(2)
	48.5	2(2)	3(3)	6(6)	7(7)
	60	5(5)	10(a)	13(a)	19(a)
	73	12(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单头家畜峰值流量=2.7 kg/min					
环路	38	1(1)	1(1)	1(1)	2(2)
	48.5	2(2)	3(3)	5(7)	7(a)
	60	5(5)	9(a)	a(a)	a(a)
	73	15(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单路	38	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)
	48.5	1(1)	2(2)	2(2)	4(4)
	60	2(2)	5(7)	8(a)	11(a)
	73	7(a)	a(a)	a(a)	a(a)
注 1: a 是无限制数量。					
注 2: 括号中的数字表示平均套杯间隔 10 s 时每个坡度的管道上最大挤奶单元数。					

表 D.10 带自动关闭阀的传统挤奶杯组在三种峰值流量下每个坡度的管道上最大挤奶单元数

挤奶套杯间隔 5 s(括号内为 10 s),长挤奶时间(>120 s)

管道类型	公称内径 mm	下列坡度的管道上最大挤奶单元数			
		0.5%	1%	1.5%	2%
单头家畜峰值流量=0.8 kg/min					
环路	38	3(3)	6(6)	7(7)	10(10)
	48.5	8(8)	13(15)	18(a)	21(a)
	60	17(a)	31(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单路	38	2(2)	3(3)	5(5)	7(7)
	48.5	6(6)	10(10)	13(15)	17(a)
	60	13(15)	22(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单头家畜峰值流量=1.3 kg/min					
环路	38	2(2)	3(3)	5(5)	6(6)
	48.5	6(6)	10(a)	13(a)	17(a)
	60	13(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单路	38	1(1)	2(2)	3(3)	4(4)
	48.5	3(3)	6(6)	8(9)	10(a)
	60	8(9)	13(a)	a(a)	a(a)
	73	12(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单头家畜峰值流量=2.7 kg/min					
环路	38	1(1)	2(2)	2(2)	4(4)
	48.5	3(3)	5(a)	8(a)	11(a)
	60	7(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单路	38	1(1)	1(1)	1(1)	2(2)
	48.5	2(2)	3(3)	5(7)	7(a)
	60	5(5)	9(a)	a(a)	a(a)
	73	15(a)	a(a)	a(a)	a(a)
注 1: a 是无限制数量。					
注 2: 括号中的数字表示平均套杯间隔 10 s 时每个坡度的管道上最大挤奶单元数。					

表 D.11 带自动奶杯阀的非传统挤奶杯组在三种峰值流量下每个坡度的管道上最大挤奶单元数

挤奶套杯间隔 5 s(括号内为 10 s),长挤奶时间(>120 s)

管道类型	公称内径 mm	下列坡度的管道上最大挤奶单元数			
		0.5%	1%	1.5%	2%
单头家畜峰值流量=0.8 kg/min					
环路	38	6(6)	8(8)	11(11)	13(15)
	48.5	12(13)	17(a)	22(a)	28(a)
	60	21(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单路	38	5(5)	7(7)	10(10)	12(13)
	48.5	11(11)	16(a)	21(a)	24(a)
	60	20(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单头家畜峰值流量=1.3 kg/min					
环路	38	4(4)	6(6)	8(9)	10(a)
	48.5	9(11)	13(a)	19(a)	a(a)
	60	17(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单路	38	3(3)	5(5)	7(7)	8(9)
	48.5	7(7)	12(a)	15(a)	26(a)
	60	15(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单头家畜峰值流量=2.7 kg/min					
环路	38	2(2)	4(4)	5(7)	6(a)
	48.5	5(a)	9(a)	15(a)	a(a)
	60	14(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)
单路	38	1(1)	3(3)	4(4)	5(7)
	48.5	4(5)	7(a)	11(a)	a(a)
	60	11(a)	a(a)	a(a)	a(a)
	73	a(a)	a(a)	a(a)	a(a)

注 1: a 是无限制数量。

注 2: 括号中的数字表示平均套杯间隔 10 s 时每个坡度的管道上最大挤奶单元数。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

挤奶设备 结构与性能

GB/T 8186—2011/ISO 5707:2007

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

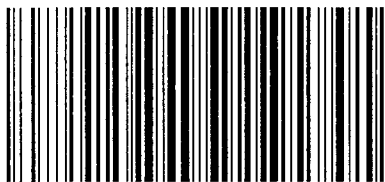
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 3.25 字数 91 千字
2012年3月第一版 2012年3月第一次印刷

*

书号: 155066·1-44423 定价 45.00 元



GB/T 8186-2011

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107