

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50998 – 2014

乳制品厂设计规范

Design code for dairy products plant

2014 – 05 – 29 发布

2015 – 03 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

乳制品厂设计规范

Design code for dairy products plant

GB 50998-2014

主编部门：中国轻工业联合会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2015年3月1日

中国计划出版社

2014 北 京

中华人民共和国国家标准

乳制品厂设计规范

GB 50998-2014



中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 3.5 印张 85 千字

2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷



统一书号: 1580242·445

定价: 21.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 430 号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《乳制品厂设计规范》的公告

现批准《乳制品厂设计规范》为国家标准，编号为 GB 50998—2014，自 2015 年 3 月 1 日起实施。其中，第 4.6.2、4.7.1 (1)、4.8.2、10.4.1 (2) 条（款）为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2014 年 5 月 29 日

前 言

本规范是根据住房城乡建设部《关于印发〈2008 年工程建设标准规范制定、修订计划(第二批)〉的通知》(建标[2008]105 号)的要求,由中国轻工业武汉设计工程有限责任公司会同有关单位编制而成。

本规范编制过程中,规范编制组进行了广泛、深入的调查研究,结合乳制品厂工程特点,认真总结我国乳制品厂工程设计和建设中的相关经验和教训,在广泛征求相关设计、生产、科研院所、质量监督等部门和单位意见的基础上,修改、完善规范,最后经审查定稿。

本规范共 15 章,主要内容是总则、术语、厂址选择及总平面布置、工艺、建筑结构、给水排水、电气、热力、供气、采暖通风与空气调节、制冷、辅助设施、环境保护、节能和安全及工业卫生。

本规范中黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,中国轻工业联合会负责日常管理工作,中国轻工业武汉设计工程有限责任公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中国轻工业武汉设计工程有限责任公司(地址:武汉市武昌首义路 176 号;邮政编码:430060),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中国轻工业武汉设计工程有限责任公司

参 编 单 位:中国海诚科技股份有限公司

伊利实业集团股份有限公司

圣元营养食品有限公司

主要起草人:周开翔 杨晓臻 李 红 王 琪 李广通

| | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|
| 严福红 | 肖能辉 | 王宇田 | 杨葵 | 卢鹏 |
| 程杰 | 黄俊 | 邢宏武 | 梅勇 | 张瑜 |
| 刘强方 | 李开颜 | 王兰 | 杨莉玲 | 董家宙 |
| 刘学艳 | 熊鑫鑫 | 张耀安 | 王东 | 李鹏 |
| 主要审查人: | 顾正彪 | 陈历俊 | 杨文智 | 高冰 |
| | 古建邦 | 李书进 | 郑积昌 | 祝建树 |
| | 夏水国 | | | 陶新伟 |

目 次

| | | |
|------|--------------------|--------|
| 1 | 总 则 | (1) |
| 2 | 术 语 | (2) |
| 3 | 厂址选择及总平面布置 | (4) |
| 3.1 | 厂址选择 | (4) |
| 3.2 | 总平面布置 | (4) |
| 3.3 | 主要技术经济指标 | (5) |
| 4 | 工 艺 | (6) |
| 4.1 | 一般规定 | (6) |
| 4.2 | 生产工艺 | (6) |
| 4.3 | 主要工艺技术数据 | (6) |
| 4.4 | 主要生产设备的选择 | (7) |
| 4.5 | 车间布置 | (7) |
| 4.6 | 车间卫生 | (9) |
| 4.7 | 人员净化 | (9) |
| 4.8 | 物料净化 | (10) |
| 4.9 | 车间管道 | (11) |
| 4.10 | 设备安装 | (13) |
| 5 | 建筑结构 | (14) |
| 5.1 | 一般规定 | (14) |
| 5.2 | 安全防火与疏散 | (14) |
| 5.3 | 车间防腐蚀 | (16) |
| 5.4 | 车间卫生及各区域装饰要求 | (17) |
| 5.5 | 结构设计的一般规定 | (18) |
| 5.6 | 荷载 | (19) |

| | | |
|------|------------------------|--------|
| 5.7 | 地基及基础 | (21) |
| 6 | 给水排水 | (22) |
| 6.1 | 一般规定 | (22) |
| 6.2 | 给水 | (22) |
| 6.3 | 循环冷却水 | (23) |
| 6.4 | 消防 | (23) |
| 6.5 | 排水 | (24) |
| 7 | 电 气 | (26) |
| 7.1 | 供电 | (26) |
| 7.2 | 电力和照明 | (26) |
| 7.3 | 弱电 | (28) |
| 7.4 | 仪表及自动控制 | (29) |
| 7.5 | 线路敷设 | (30) |
| 8 | 热 力 | (31) |
| 8.1 | 一般规定 | (31) |
| 8.2 | 供热 | (31) |
| 9 | 供 气 | (33) |
| 9.1 | 一般规定 | (33) |
| 9.2 | 压缩空气、氮气制备及二氧化碳供应 | (33) |
| 10 | 采暖通风与空气调节 | (34) |
| 10.1 | 一般规定 | (34) |
| 10.2 | 室内温、湿度要求 | (34) |
| 10.3 | 采暖 | (35) |
| 10.4 | 通风 | (36) |
| 10.5 | 空气调节 | (37) |
| 10.6 | 防烟与排烟 | (38) |
| 11 | 制 冷 | (39) |
| 11.1 | 一般规定 | (39) |
| 11.2 | 乳制品收储、加工、储藏中的制冷 | (39) |

| | | |
|------|-------------------------------|------|
| 11.3 | 冷库设计 | (41) |
| 11.4 | 冷媒压缩机和辅助设备的选择、安全保护及自动控制 | (42) |
| 11.5 | 制冷系统及管道 | (42) |
| 12 | 辅助设施 | (43) |
| 12.1 | 一般规定 | (43) |
| 12.2 | 维修间 | (43) |
| 12.3 | 仓库、堆场 | (43) |
| 12.4 | 化验室 | (44) |
| 13 | 环境保护 | (45) |
| 13.1 | 一般规定 | (45) |
| 13.2 | 污水处理及综合利用 | (45) |
| 13.3 | 废气、废渣及污泥处理 | (46) |
| 13.4 | 噪声防治 | (46) |
| 14 | 节 能 | (47) |
| 14.1 | 节能原则 | (47) |
| 14.2 | 节能措施 | (47) |
| 14.3 | 综合能耗 | (48) |
| 15 | 安全及工业卫生 | (49) |
| | 本规范用词说明 | (51) |
| | 引用标准名录 | (52) |
| | 附:条文说明 | (55) |

Contents

| | | |
|-------|--|--------|
| 1 | General provisions | (1) |
| 2 | Terms | (2) |
| 3 | Site selection and general layout | (4) |
| 3.1 | Site selection | (4) |
| 3.2 | General layout | (4) |
| 3.3 | Main technical and economic indexes | (5) |
| 4 | Technology | (6) |
| 4.1 | General requirement | (6) |
| 4.2 | Production process | (6) |
| 4.3 | Main technological data | (6) |
| 4.4 | Selection of main equipments | (7) |
| 4.5 | Workshop layout | (7) |
| 4.6 | Workshop sanitation | (9) |
| 4.7 | Personnel purification | (9) |
| 4.8 | Material purification | (10) |
| 4.9 | Workshop pipeline | (11) |
| 4.10 | Equipments installation | (13) |
| 5 | Architecture and structure | (14) |
| 5.1 | General requirement | (14) |
| 5.2 | Fire protection and evacuation | (14) |
| 5.3 | Anti-corrosion in workshop | (16) |
| 5.4 | Requirements of workshop sanitation and decoration | (17) |
| 5.5 | General requirement of structure design | (18) |
| 5.6 | Load | (19) |
| • 4 • | | |

| | | |
|------|---|--------|
| 5.7 | Subgrade and foundation | (21) |
| 6 | Water supply and drainage | (22) |
| 6.1 | General requirement | (22) |
| 6.2 | Water supply | (22) |
| 6.3 | Circulating cooling water | (23) |
| 6.4 | Fire water | (23) |
| 6.5 | Drainage | (24) |
| 7 | Electricity | (26) |
| 7.1 | Power supply | (26) |
| 7.2 | Power and lighting | (26) |
| 7.3 | Weak current | (28) |
| 7.4 | Instruments and automatic control | (29) |
| 7.5 | Wire laying | (30) |
| 8 | Heat power | (31) |
| 8.1 | General requirement | (31) |
| 8.2 | Heat supply | (31) |
| 9 | Gas supply | (33) |
| 9.1 | General requirement | (33) |
| 9.2 | Compressed air, nitrogen preparation and carbon dioxide supply | (33) |
| 10 | Heating ventilating & air conditioning(HVAC) | (34) |
| 10.1 | General requirement | (34) |
| 10.2 | Requirements of room temperature and humidity | (34) |
| 10.3 | Heating | (35) |
| 10.4 | Ventilation | (36) |
| 10.5 | Air conditioning | (37) |
| 10.6 | Smoke defence and discharge | (38) |
| 11 | Refrigeration | (39) |
| 11.1 | General requirement | (39) |

| | | |
|------|---|--------|
| 11.2 | Refrigeration of dairy products receiving, keeping, processing & storage | (39) |
| 11.3 | Cold storage design | (41) |
| 11.4 | Selection, safety protection and automatic control of refrigerant compressor and auxiliary equipment | (42) |
| 11.5 | Refrigeration system and pipeline | (42) |
| 12 | Auxiliary facilities | (43) |
| 12.1 | General requirement | (43) |
| 12.2 | Repairing room | (43) |
| 12.3 | Warehouse and stack yard | (43) |
| 12.4 | Laboratory | (44) |
| 13 | Environmental protection | (45) |
| 13.1 | General requirement | (45) |
| 13.2 | Sewage treatment and comprehensive utilization | (45) |
| 13.3 | Treatment of waste gas, residue and sludge | (46) |
| 13.4 | Noise control | (46) |
| 14 | Energy conservation | (47) |
| 14.1 | Principle | (47) |
| 14.2 | Measure | (47) |
| 14.3 | Comprehensive energy consumption | (48) |
| 15 | Safety and industrial sanitation | (49) |
| | Explanation of wording in this code | (51) |
| | List of quoted standards | (52) |
| | Addition; Explanation of provisions | (55) |

1 总 则

1.0.1 为使乳制品厂设计符合国家方针、政策、法律法规,提高工程设计质量,保证乳制品安全,使建成的乳制品厂安全可靠、技术先进、经济合理、保护环境、节约资源、管理方便,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于以牛乳、羊乳及其加工半成品为主要原料的乳制品厂,新建、改建、扩建和技术改造工程的总图、工艺、建筑、结构、给水排水、电力、仪表、热力、采暖通风、供气、制冷、环境保护、消防等专业的工程设计。

1.0.3 本规范适用于以下类型及规模的乳制品厂:

- 1 乳粉——日处理生鲜乳能力(两班)不少于 100t;
- 2 液体乳——日处理生鲜乳能力(两班)不少于 100t;
- 3 发酵乳——班处理原料不少于 5t。

1.0.4 乳制品厂的设计,除应执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 清洁作业区 cleaning work area

清洁度要求高的作业区域,如裸露待包装的半成品贮存、充填及内包装车间等。

2.0.2 准清洁作业区 quasi-cleaning work area

清洁度要求低于清洁作业区的作业区域,如原料预处理间等。

2.0.3 一般作业区 commonly work area

清洁度要求低于准清洁作业区的作业区域,如收乳间、原料仓库、包装材料仓库、外包装间及成品仓库等。

2.0.4 气闸室 air lock

在清洁作业区出入口,为了阻隔室外或邻室气流和压差控制而设置的房间。

2.0.5 传递窗(柜) pass box

在清洁室隔墙上设置的传递物料和工器具的开口。两侧装有不能同时开启的柜门。

2.0.6 洁净工作服 clean working garment

为把工作人员产生的粒子和微生物限制在最低程度,所使用的发尘、发菌量少的清洁服装。

2.0.7 湿法生产工艺 wet-mix process

将粉状的配料成分在液体状态下进行处理与混合的生产工艺,该工艺通常包括配料、热处理、浓缩、干燥等工序。

2.0.8 干法生产工艺 dry-mix process

将粉状配方食品的配料成分在干燥状态下进行处理与混合而制成最终产品的生产工艺。

2.0.9 干湿法复合(生产)工艺 combined process

将粉状配方食品的部分配料成分在液体状态下进行处理与混合,干燥后再采用干法工艺添加另一部分干燥配料成分而制成最终产品的生产工艺。

2.0.10 在位清洗系统 cleaning in place(CIP)

设备及管道、元件在原安装位置不用拆开或者移动条件下的清洗系统。

3 厂址选择及总平面布置

3.1 厂 址 选 择

3.1.1 乳制品厂的厂址选择除应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定外,还应符合现行国家标准《工业企业卫生设计标准》GBZ 1 和《食品安全标准 食品厂通用卫生规范》GB 14881 的有关规定。

3.1.2 厂址选择应在有充足水源和电源的地区,生产供水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定。环境功能应符合食品加工要求,与周边环境保护目标应设置防护距离。

3.1.3 厂址征地应节约用地,满足生产需要。当有扩建需要时,应留有发展余地。

3.1.4 厂区地势宜基本平坦,减少土石方工程量。场地标高宜高出当地 50 年洪水重现期的最高洪水位。

3.1.5 厂址应具备方便和经济的交通运输条件,宜接近城镇及工业园区。

3.2 总平面布置

3.2.1 总平面布置应满足生产、防火、卫生、安全、施工等要求,并结合地形、地质、气象等自然条件布置厂区建筑物、构筑物、露天堆场、运输路线、管线、绿化及美化设施。

3.2.2 总平面布置应结合周围环境,紧凑、合理,节约用地。应按生产特点和产品发展需要,正确处理近期和远期工程建设的关系。

3.2.3 总平面布置应满足厂区内、外交通运输要求,合理组织人流、物流,应对生乳收奶区、原料收货区、成品发货区和人流走向合

理布局。道路宽度应根据运输量分级设置。

3.2.4 有烟尘及有害气体排出的建、构筑物应布置在厂区边缘及全年最小频率风向的上风侧。

3.2.5 生产用地、行政办公及生活服务设施用地、污水处理场地等应统一规划,相互协调,做到远近期合理结合。

3.2.6 给水设施宜相对集中,靠近水源。厂区的排水宜结合厂区的地形、坡向和厂外市政排水系统的位置合理布置。

3.2.7 动力、电力供应设施宜靠近负荷中心。

3.2.8 厂区内应有良好的卫生环境,不应种植对生产有影响的植物,不应妨碍消防作业。

3.2.9 厂区出入口的位置和数量,应根据企业的生产规模、总体规划、厂区用地面积及总平面布置等因素综合确定。乳制品厂宜设两个或两个以上出入口。

3.2.10 当乳制品厂有包装物回收时,应设有足够的堆放场地,并应设置相应的卫生防护措施。

3.2.11 成品库宜靠近包装间及厂区出入口,运输路线宜短捷便利。

3.2.12 厂区内主要干道宜采用高等级路面。

3.3 主要技术经济指标

3.3.1 总平面设计的技术经济指标,可采用多方案比选或与同类工厂相比较的方法,分析论证所选用方案的合理性。各项指标及计算方法应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

4 工 艺

4.1 一 般 规 定

4.1.1 乳制品厂工艺设计应包括工艺流程、工艺衡算、设备选型、设备布置以及工艺管道设计。

4.1.2 乳制品厂工艺设计中所执行的产品质量指标,应符合国家对乳制品产品质量的控制性要求。

4.1.3 工艺设计应采用先进、成熟、稳妥、可靠的技术和设备。工艺设计的技术经济指标不应低于同期同类产品的平均先进水平。

4.1.4 生产设备应符合现行国家标准《乳品设备安全卫生》GB 12073 的有关规定。

4.1.5 水、电、汽、气、冷等供应应满足工艺需求,并应与生产规模协调一致。

4.2 生 产 工 艺

4.2.1 生产工艺技术应采用经过试验、鉴定或经生产实践证明安全、有效的技术。

4.2.2 进入乳制品厂的原料乳,应在检验证明、记录和质量化验合格后,经计量、净化冷却至 $2^{\circ}\text{C} \sim 6^{\circ}\text{C}$ 贮存。原奶罐贮存容积的设计可按照24h生产能力计算。

4.2.3 乳制品工程设计所采用的生产工艺流程及设备配置,除应满足产品的生产工艺和质量控制要求外,还应符合国家相关规定的要求。

4.3 主要工艺技术数据

4.3.1 物料衡算中,原料乳的成分应以近年平均值为依据。

4.3.2 原料乳合格率、损耗率、干物质利用率、耗水量、综合能耗等设计指标,设计取值不应低于行业平均水平,纯牛乳及全脂乳粉厂的设计取值,应符合现行行业标准《清洁生产标准 乳制品制造业(纯牛乳及全脂乳粉)》HJ/T 316 的有关规定。

4.4 主要生产设备的选择

4.4.1 主要生产设备的选择应与生产规模、产品方案、工艺流程、工艺参数相适应,并应符合现行国家标准《食品安全国家标准 乳制品良好生产规范》GB 12693 的有关规定。

4.4.2 主要生产设备能力宜有裕量。

4.4.3 乳品生产设备应采用技术先进、适应性强、高效、低耗的设备。不得使用国家明令禁止使用的可能产生职业危害的设备或者材料。

4.4.4 乳品生产设备的构造应满足结构合理,拆装方便,容易清洗、消毒的条件。

4.4.5 生产设备应采用经过试验、鉴定或经生产实践证明安全有效的设备,宜采用新技术、新设备、新材料。

4.4.6 乳制品生产各工序主要设备生产能力应前后匹配,周期内应满足完成生产和清洗等工作的要求。

4.5 车间布置

4.5.1 车间设置应按功能分区,车间布置应包括生产区、辅助生产区及人员净化设施。贮存巴氏杀菌乳、需要冷藏的调制乳、发酵乳、冰淇淋等低温制品,应按工艺条件要求设置冷库。

4.5.2 生产车间设置应按工艺流程,有序而整齐的布置;并按生产操作需要和生产操作区域清洁度的要求进行分隔。

4.5.3 在相同级别作业区内,宜按工艺流程将相关设备集中布置。生产操作和储存的区域不得用作非本区域内工作人员的通道。

4.5.4 乳制品生产车间宜以单层建筑为主,局部多层,应方便原、辅材料及产品的搬运。

4.5.5 乳制品生产车间应具有良好的朝向、采光和通风,当自然采光和通风不能满足要求时,应采用人工采光和机械通风。

4.5.6 乳制品生产车间的设备布置应满足生产工艺流程的要求,布置紧凑,检修方便。应有生产操作和设备拆卸清洗的区域。工程设计时应考虑大型设备安装的进出位置。

4.5.7 工艺布局应防止人流和物流之间的交叉,进出车间的人流和物流通道应分开设置。

4.5.8 生产设备布置,应充分利用物料位差输送到下道工序。

4.5.9 荷载较大的设备宜布置在底层,噪声或震动大的设备应集中布置,并应采取消音减震措施。

4.5.10 乳制品厂应设置专门的危险品存放间或危险品库,并应符合现行国家标准《常用化学危险品贮存通则》GB 15603 的有关规定。

4.5.11 收乳工序的布置应符合下列要求:

1 收乳工序应有利于原料乳运输车辆通行,宜布置在车间一层。

2 室外应有原料乳运输车辆停放与周转的场地,环境应清洁,不宜积水和扬尘。

3 应配置原料乳计量、质量验收场所及相应的仪器设备。

4 应配置原料乳运输容器的清洗设施。

4.5.12 大型贮乳罐宜布置在一层。

4.5.13 大型净乳机、离心分离机等设备应留有维修、起吊空间和地面排水口。

4.5.14 收乳、贮乳和预处理工序宜集中布置或邻近布置,并应保证室内通风良好。

4.5.15 杀菌与浓缩工序应具有良好的通风条件与排水措施。

4.5.16 乳粉干燥设备布置区域内应干燥、通风、空气清洁,宜维

持室内正压。

4.6 车间卫生

4.6.1 乳制品车间卫生应符合现行国家标准《食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范》GB 14881 和《食品安全国家标准 乳制品良好生产规范》GB 12693 的有关规定,生产婴幼儿配方奶粉的应符合现行国家标准《食品安全国家标准 粉状婴幼儿配方食品良好生产规范》GB 23790 的有关规定。

4.6.2 乳制品生产车间应按生产区域的卫生要求,划分为一般作业区、准清洁作业区及清洁作业区。

4.6.3 清洁作业区内部隔断、顶棚、地面应采用符合卫生要求的材料制作。

4.6.4 清洁作业区的温度、相对湿度应与生产工艺相适应。空气质量应符合现行国家标准《食品安全国家标准 乳制品良好生产规范》GB 12693 的有关规定,空调设计净化级别应按生产工艺特性、生产过程中产品的裸露程度、灭菌方式、设备自带的防护设施等情况,进行综合配套确定,应按不同卫生要求设置相应等级的空气净化系统,并应保持正压。

4.6.5 设备、管道、工器具的材质除应符合现行国家标准《食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范》GB 14881 和《乳品设备安全卫生》GB 12073 的有关规定,还应设置设备、管道、工器具等的清洗消毒设施和场地。

4.7 人员净化

4.7.1 乳制品厂内人员净化用室和生活用室的设置,应符合下列要求:

1 人员净化用室应按生产区域的卫生要求和作业区域清洁等级要求设置。

2 不同等级的作业区人员净化用室宜分别设置。通过低级

别区进入高级别区时应设置二次更衣设施。

3 人员净化用室应包括换鞋、存外衣、更换清洁工作服、盥洗、消毒等净化设施。

4 卫生间、淋浴室、休息室等生活用室,不得设置在清洁作业区内,不得对清洁作业区的环境产生不良影响。

5 卫生间和淋浴室宜设置在人员净化用室外。设置于人员净化用室中的卫生间应有前室及排风。

6 存外衣和更换工作服的设施应分别设置。外衣存放衣柜宜按设计人数每人一柜设置。

7 盥洗、消毒室应设洗手和消毒设施。宜装烘干器,当每班人数在 200 人以内时,龙头数量应按每 10 人 1 个设置,当每班人数在 200 人以上时,应按每增加 20 人增设 1 个龙头。龙头开启方式不宜采用手动,宜采用感应式。

4.7.2 人员净化用室和生活用室的布置不应造成人员往复交叉。不同等级的人员净化用室可按更衣程序设置(图 4.7.2-1、图 4.7.2-2)。

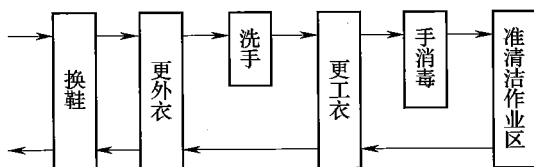


图 4.7.2-1 进入准清洁作业区人员更衣程序

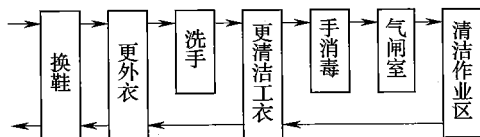


图 4.7.2-2 进入清洁作业区人员更衣程序

4.8 物料净化

4.8.1 进入清洁作业区的物料、包装材料和其他物品,应做相应

的清洁处理,并应设置相应的物料净化用室和物料清洁设施。

4.8.2 物料净化用室与清洁生产区之间,应设置气闸室或传递窗,物料净化用室的空气净化等级应与所在清洁生产区一致。

4.8.3 生产过程中产生的废弃物出口宜单独设置传递通道或设施。

4.9 车间管道

4.9.1 乳制品厂生产车间工艺管道应包括物料、给水、蒸汽、真空、压缩空气、凝结水、冰水、设备排水等管道的设计,应根据管道内的介质特性、管道材质、管径、安装维护及工艺操作要求等进行综合布置。

4.9.2 工艺管道设计应符合工艺流程需要,满足工艺生产要求。应便于施工、安装、操作与维修。物料管道应方便清洗。

4.9.3 车间工艺管道材质、规格及管道附件应根据管道内输送介质的工作参数和技术条件进行选择。

4.9.4 外壁易结露的管道,不宜设置在暴露原料和成品的上方。

4.9.5 生产车间工艺管道宜明装、集中敷设,排列应整齐、美观。

4.9.6 管道布置不得妨碍设备、管件和阀件的操作与检修,不应影响车间采光、通风和参观视线。除物料管道外,工艺管道宜沿墙、柱、设备架空敷设,当沿地面、埋地或管沟敷设时,不应妨碍管道维修及车间的卫生清理。

4.9.7 管道的排列可遵循下列基本原则:

1 当管道垂直排列时,应符合下列基本要求:

1) 热介质的管道宜在上,冷介质的管道宜在下;

2) 保温管道宜在上,不保温管道宜在下;

3) 小管道宜尽量支承在大管道上方或吊在大管道下面;

4) 小口径无腐蚀介质的管道宜在上,有腐蚀性介质的管道宜在下。

2 当管道水平排列时,应符合下列基本要求:

- 1) 常温管道宜靠墙, 热介质的管道宜靠外;
- 2) 大管道宜靠墙, 小管道宜在外;
- 3) 支管少的管道宜靠墙, 支管多的管道宜靠外;
- 4) 高压管道宜靠墙, 低压管道宜靠外。

3 管道间距应按便于安装、检修, 便于阀门操作的原则确定。管道上的管件突出部分距墙壁或柱边的净空宜大于 100mm, 两管道的管件突出部分宜留有 40mm~60mm 净距。

4.9.8 工艺管道敷设应有一定坡度, 坡度方向宜为顺介质流动方向, 管道敷设坡度可按表 4.9.8 确定。

表 4.9.8 工艺管道敷设坡度

| 管 道 介 质 | 管 道 坡 度 |
|----------|-------------|
| 物料 | 0.01 |
| 压缩空气 | 0.01 |
| 蒸汽 | 0.004 |
| 真空 | 0.002~0.005 |
| 蒸汽冷凝水 | 0.003 |
| 生产排水(自流) | 0.01~0.035 |

4.9.9 管道连接方式, 应由管道内介质在生产操作条件下的特性决定, 可采用焊接、螺纹连接、法兰连接、活接等方式。

4.9.10 蒸汽管道、蒸汽冷凝水管道以及高于 50℃ 的热水管道应保温, 北方地区室外的给水管道应采取防冻措施。

4.9.11 工艺管道设计应满足自控仪表装设的要求和条件。

4.9.12 管道表面或管道保温层表面应涂色或标注色环, 应有标明介质流向的箭头, 以供识别管道内介质的种类, 色别可按现行国家标准《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231 的有关规定执行, 乳制品车间支、吊架宜采用不锈钢材质, 当采用碳钢材质时, 应做好防腐处理。

4.9.13 穿越清洁作业区墙、楼板、吊顶、屋面的管道应敷设套管, 套管内的管道不应有焊缝、螺纹和法兰。管道与套管之间应有密

封措施。

4.9.14 乳制品车间管道保温隔热材料应符合现行国家标准《食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范》GB 14881 的有关规定。

4.9.15 乳制品厂压力管道的计算、设计、制作、安装、检验与试验及安全防护,应符合现行国家标准《压力管道规范 工业管道》系列 GB/T 20801.1~GB/T 20801.6 的有关规定。

4.10 设备安装

4.10.1 乳制品厂的专业定型设备和通用机械设备应按设备说明书的要求进行安装;非标设备应按设备的技术要求进行安装。

4.10.2 设备运行荷载应考虑设备自重、物料重、保温结构自重以及振动荷载和设备连接件的附加荷载的作用。

4.10.3 设备基础形式及其布置,应与土建结构设计密切配合,应保证设备的正常运行。

4.10.4 工艺设备安装设计应根据设备安装要求,预留设备安装的吊装孔,安装墙孔及预埋吊钩等设施。

4.10.5 大型工艺设备安装设计应确定设备的搬运路径,当搬运路径通过其他楼面时,应验算设备搬运路径上的临时荷载。

4.10.6 清洁作业区内设备的安装,不宜采用地脚螺栓。

5 建筑结构

5.1 一般规定

5.1.1 乳制品厂的建筑设计应满足生产工艺要求,应根据工艺流程、设备条件、气象条件、建筑造型和建筑技术等设计因素进行平面综合布置和空间组合。

5.1.2 生产厂房的布置应满足设备布局、工艺操作、设备维修、内部物流、清洁隔离、安全防火、防水、防虫、防鼠、防腐蚀、防尘、防霉、防潮、防震、防噪声、保温、隔热、通风和采光等功能要求。

5.2 安全防火与疏散

5.2.1 乳制品厂各生产工序的火灾危险性分类与建构筑物的最低耐火等级应符合表 5.2.1 的规定。未作规定的,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

表 5.2.1 生产工序的火灾危险性分类与建构筑物的最低耐火等级

| 序号 | 工序名称 | 生产火灾危险性分类 | 最低耐火等级 |
|----|----------|-----------|--------|
| 一 | 乳粉 | | |
| 1 | 收乳与预处理工序 | 戊 | 三 |
| 2 | 杀菌工序 | 戊 | 三 |
| 3 | 湿配工序 | 戊 | 三 |
| 4 | 浓缩工序 | 戊 | 三 |
| 5 | 干燥工序 | 丙 | 三 |
| 6 | 干混工序 | 丙 | 三 |
| 7 | 乳粉内包装工序 | 丙 | 三 |
| 8 | 包装工序 | 丙 | 三 |
| 二 | 液体乳 | | |
| 1 | 收乳与预处理工序 | 戊 | 三 |

续表 5.2.1

| 序号 | 工序名称 | 生产火灾危险性分类 | 最低耐火等级 |
|----|----------|-----------|--------|
| 2 | 配料工序 | 戊 | 三 |
| 3 | 杀菌工序 | 戊 | 三 |
| 4 | 灌装工序 | 戊 | 三 |
| 5 | 包装工序 | 戊 | 三 |
| 三 | 发酵乳 | | |
| 1 | 收乳与预处理工序 | 戊 | 三 |
| 2 | 配料工序 | 戊 | 三 |
| 3 | 杀菌工序 | 戊 | 三 |
| 4 | 发酵工序 | 戊 | 三 |
| 5 | 灌装工序 | 戊 | 三 |
| 6 | 包装工序 | 丁 | 三 |
| 7 | 后发酵工序 | 戊 | 三 |
| 四 | 冰淇淋 | | |
| 1 | 配料工序 | 戊 | 三 |
| 2 | 杀菌工序 | 戊 | 三 |
| 3 | 老化工序 | 戊 | 三 |
| 4 | 凝冻工序 | 戊 | 三 |
| 5 | 包装工序 | 丁 | 三 |

注:1 当配料工序设置于干粉配料间(化料间)时,该配料间的火灾危险性应划分为丙类。

2 包装工序的火灾危险性分类按本表设置时,本工序的外包材暂存区域面积不得超过该区域面积的5%,且包材暂存量不得大于当班的用量。

5.2.2 车间的安全疏散应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。清洁作业区与非清洁作业区、清洁区与室外相通的安全疏散门应向疏散方向开启,并应加设闭门器。安全疏散门不应采用吊门、转门、侧拉门、卷帘门以及电控自动门。

5.2.3 与工艺生产相联系的折箱间应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。当折箱间与其他区域采用防火墙等防火设施分隔,且设有直通室外的安全出口时,车间其他区

域的生产火灾危险性分类可按其自身火灾危险性确定。

5.2.4 当同一座厂房、仓库或厂房、仓库的任一防火分区内有不同火灾危险性生产、物品贮存时,生产、贮存的火灾危险性分类应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定执行。

5.3 车间防腐蚀

5.3.1 乳制品厂建筑防腐蚀设计应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 的有关规定。

5.3.2 生产过程中有腐蚀液流失地段的地面、楼面、墙裙,应有防腐蚀处理措施。

5.3.3 乳制品厂有腐蚀介质作用的地面、楼面及墙裙应按腐蚀介质及腐蚀性等级分类防护,腐蚀介质及防护部位可按表 5.3.3 确定。各区域腐蚀性等级可按现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 中的有关规定确定。

表 5.3.3 腐蚀介质及防护部位

| 序号 | 产生腐蚀介质的工序(或功能间) | 介 质 | 腐蚀介质 | 防护部位 |
|----|-----------------|-----------|--|----------------|
| 1 | 收乳与预处理工序 | 乳、水 | $\leq 1.5\%$ 硝酸 $< 1.5\%$ 氢氧化钠 | 地面、地沟、管道、墙裙 |
| 2 | 配料工序 | 乳、辅料、水 | | |
| 3 | 杀菌工序 | 乳、水、蒸汽、冰水 | | |
| 4 | 老化、凝冻工序 | 软质冰淇淋、水 | | |
| 5 | 浓缩干燥工序 | 乳、水、水蒸气 | | |
| 6 | 发酵工序 | 酸奶 | | |
| 7 | 灌装工序 | 乳、水 | $\leq 1.5\%$ 硝酸 $< 1.5\%$ 氢氧化钠,在包装机上空有过氧化氢气排出 | 地面、地沟、管道、墙裙、顶棚 |

续表 5.3.3

| 序号 | 产生腐蚀介质的工序(或功能间) | 介 质 | 腐蚀介质 | 防护部位 |
|----|-----------------|--------------------|------------------|-------------------|
| 8 | 浓酸碱站 | 浓酸液、浓碱液,水 | 30%氢氧化钠 60%硝酸 | 地面、地沟、管道、墙面、顶棚、围堰 |
| 9 | CIP 站 | 酸液、碱液、浓酸液、浓碱液、水、热水 | | 地面、地沟管道、墙面、顶棚 |

5.4 车间卫生及各区域装饰要求

5.4.1 乳制品厂生产车间卫生及辅助用室的设计,应符合现行国家标准《食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范》GB 14881及《食品安全国家标准 乳制品良好生产规范》GB 12693 的有关规定。车间各区域装饰应符合表 5.4.1 的规定。

表 5.4.1 车间各区域装饰

| 名称 | 一般作业区 | 准清洁作业区 | 清洁作业区 |
|----|----------------|----------------|---------------------------------|
| 地面 | 一般地面、耐磨、不起尘 | 平整、耐磨、易清洗、不开裂 | 平整、耐磨、易清洗、光滑、宜无缝不易积聚静电、避免眩光、不开裂 |
| 墙面 | 一般墙面、平整、光滑、不起尘 | 平整、光滑、不起尘、便于除尘 | 平整、光滑、不起尘、避免眩光、便于除尘、减少凸凹面 |
| 墙角 | 一般墙角、便于清洗 | 圆弧倒角 | 踢脚不应突出墙面,圆弧倒角、施工缝隙应采取可靠的密封措施 |

续表 5.4.1

| 名称 | 一般作业区 | 准清洁作业区 | 清洁作业区 |
|----|---------------|---------------------|---------------------------|
| 顶棚 | 一般顶棚、平整光滑、不起尘 | 平整、光滑、不起尘、便于除尘、减少凸凹 | 平整、光滑、不起尘、避免眩光、便于除尘、减少凸凹面 |
| 门窗 | 便于清洗、45°倒角 | 便于清洗、45°倒角 | 清洁作业区窗宜与内墙面齐平,不宜设置窗台 |

5.4.2 乳制品车间出入口宜设风幕及灭虫灯,非全年空调的房间的外窗应设不可开启的纱窗。

5.4.3 乳制品车间宜采用自然采光,当自然采光不足时应增加人工照明,并应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 及《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。

5.4.4 乳制品厂厂房应有良好的通风环境。

5.5 结构设计的一般规定

5.5.1 乳制品厂结构设计应按当地施工条件和材料供应情况,采用技术先进、经济合理、安全可靠、施工方便的结构形式。

5.5.2 乳制品厂厂房的柱网、层高和定位轴线的确定,应满足生产工艺要求,楼面梁板的布置宜整齐规则,传力路径明确;并应符合现行国家标准《厂房建筑模数协调标准》GB/T 50006 的有关规定。

5.5.3 乳制品厂主要车间结构形式可采用钢筋混凝土结构、轻钢结构、钢-钢筋混凝土结构(混合结构)和砌体结构。

5.5.4 乳制品车间在多层结构设计时楼板宜采用现浇板,板底应平整。当采用钢筋混凝土预制装配式楼板时,不应采用槽形板、十字形梁和 T 形花篮梁,并应做好梁板缝隙的防水、防漏。

5.5.5 当工艺功能需要增大混凝土厂房两变形缝间间距时,应符合

合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

5.5.6 布置空压机、制冷机、流化床、吹瓶机、超高温(UHT)装置等有振动设备的楼(屋)面及有叉车行驶的库房楼面,当采用钢筋混凝土板时,楼板厚度不应小于 120mm。

5.5.7 乳制品厂建筑物及构筑物的抗震设防分类应符合现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 的有关规定,抗震设计应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

5.5.8 当建筑物采用钢结构体系时,钢结构的防锈及涂装应符合现行国家标准《工业建筑防腐设计规范》GB 50046 的有关规定。钢结构的防锈及涂装设计应综合考虑结构的重要性、环境侵蚀条件、维护条件及耐久性等因素,并应合理选用钢材表面的除锈等级、方法和油漆的种类、漆膜厚度。

5.6 荷 载

5.6.1 乳制品厂结构恒载与活载的规定及分类、建筑物、构筑物的楼面荷载组合,应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定。

5.6.2 乳制品厂设备运行荷载组成应符合本规范第 4.10.2 条的规定。

5.6.3 设备试水荷载和非正常操作引起的荷载加上设备的自重,可作为直接承受该荷载的结构构件的主要设计依据。当在一个柱区格内设备试水和非正常操作引起的作用效应折算成荷载标准值大于楼面操作荷载标准值时,梁、柱、墙及基础应考虑该荷载的影响。

5.6.4 乳制品厂生产车间楼面上荷载较大的设备和贮罐,宜由梁承重或直接支承在单独的基础上。设备搬运、安装维修以及原辅材料堆放等重物引起的局部荷载和集中荷载,应按实际情况采用等效均布活载代替。

5.6.5 乳制品厂生产车间楼面操作荷载的标准值及准永久值系数宜按表 5.6.5 的规定取值,其余部位应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定。

表 5.6.5 楼面操作荷载标准值及准永久值系数

| 序号 | 车间名称 | 楼面操作荷载标准值 (kN/m ²) | 准永久值系数 |
|----|-----------|-----------------------------------|--------|
| 1 | 粉仓间、干混间 | 10.0 | 0.8 |
| 2 | 倒粉间、混合间 | 10.0 | 0.8 |
| 3 | 折箱间 | 8.0 | 0.8 |
| 4 | 空调机房 | 8.0 | 0.7 |
| 5 | 原料备料间、辅料间 | 10.0~20.0 | 0.7 |
| 6 | 小料暂存间 | 4.0 | 0.7 |
| 7 | 更衣室 | 2.5 | 0.7 |
| 8 | 研发中心、化验室 | 3.0 | 0.7 |
| 9 | 菌检室、培养室 | 3.0 | 0.7 |
| 10 | 配电室、电控室 | 6.0 | 0.9 |
| 11 | 流化床间 | 4.0 | 0.8 |
| 12 | 干燥间 | 4.0 | 0.7 |
| 13 | 浓缩间 | 4.0 | 0.7 |
| 14 | 洗涤杀菌间、纯水间 | 3.0 | 0.7 |
| 15 | 中控室、控制室 | 6.0 | 0.7 |

注:1 本表所给各项荷载适用于一般适用条件,当适用荷载较大或情况特殊时,应按实际情况采用。

2 设备荷载按设备的实际重量及其振动系数单独考虑。

3 第 1、2 项的楼面荷载包含了移动粉箱的重量,当采用气体输送粉体时,楼面荷载按 3.0kN/m²考虑。

4 第 5 项应根据货物堆放方式及货物运输方式的不同采用不同的荷载取值。

5.7 地基及基础

5.7.1 建筑在有高压缩性软土、未固结的填土、特殊土层区域厂房的基础设计应考虑地面大面积堆料对建筑物的影响。

5.7.2 地基及基础的设计应考虑高压缩性软土、未固结的填土、特殊土层对车间地面的变形的影响。

5.7.3 大型设备基础、独立的构筑物、整体的地坑等,宜与厂房柱基础分开,当不能分开时应考虑基础的不均匀沉降对建筑物及设备基础之间的相互影响。

6 给水排水

6.1 一般规定

- 6.1.1 乳制品厂的制冷系统、空调系统和真空浓缩装置等设备的冷却水均应采用循环冷却水。
- 6.1.2 各生产车间的给水引入管应安装计量仪表,室内消防给水引入管可不装计量仪表。
- 6.1.3 生产车间给水排水管的表面防护,宜采用浅色涂料。

6.2 给水

- 6.2.1 乳制品厂各车间的生产用水量应根据生产工艺条件计算确定。生活用水量和消防水量应按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 和《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定计算。
- 6.2.2 乳制品生产中与产品质量有关的生活用水以及生产用水的水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定。水源可直接采用城市自来水。当采用深井水或地表水为水源,且供水水质不符合生活饮用水卫生标准时,应进行水质净化处理。当有特殊水质要求时,应单独设置水处理装置。
- 6.2.3 厂区给水压力可取 $0.25\text{MPa}\sim 0.3\text{MPa}$;对要求有更高给水压力的生产用水,可采取局部增压措施。消防用水压力的计算应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的有关规定。
- 6.2.4 厂区给水系统应设置调节构筑物调蓄水量。调节构筑物可为贮水池、水塔等。贮水池的容量可按供水曲线进行计算确定;水塔容量宜按最高日用水量的 $5\%\sim 8\%$ 确定。调节构筑物的设

置应符合现行国家标准《二次供水设施卫生规范》GB 17051 的有关规定。有冻结危险的贮水池、水塔应有保温防冻措施。供水设施和设备应符合现行国家标准《食品安全国家标准 乳制品良好生产规范》GB 12693 的有关规定。

6.2.5 厂区给水干管宜采用环状管网。环网上应分段设置检修阀门。

6.2.6 凡不符合饮用水水质的给水管不得与符合饮用水标准的给水管连通。自备水源的供水管不得与城市给水管道直接连接。

6.2.7 给水系统采用的管材和管件,应材质稳定,无毒无害,符合食品卫生要求。厂区室外埋地给水管道应具有耐腐蚀和能承受相应地面荷载的能力。

6.2.8 给水管道上使用的各类管道阀门的材质,应耐腐蚀和满足承压要求。按管径大小和所承受压力的等级及使用温度,可采用全铜、全不锈钢、铁壳铜芯和全塑阀门。

6.3 循环冷却水

6.3.1 乳制品厂循环冷却用水可分为生产设备用循环冷却水和辅助设备用循环冷却水。

6.3.2 浓缩设备循环冷却水的降温,宜采用不带填料或用特殊填料的喷淋式冷却塔。浓缩设备循环冷却水系统补充水宜采用软化水。

6.3.3 辅助设备循环水的冷却塔的选用,应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 和《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102 的有关规定。

6.3.4 循环冷却水系统的给水泵宜采用自灌式吸水。

6.3.5 循环冷却水应有水质稳定及杀菌除藻措施。

6.3.6 循环冷却水管道应预留清洗口。

6.4 消 防

6.4.1 乳制品厂应设置消防给水系统,设计应按火灾特性、火灾

危险性、建筑物耐火等级等因素确定。乳制品厂的消防用水量、水压及延续时间应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的有关规定。

6.4.2 乳制品厂各场所应配置灭火器,配置设计应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。

6.4.3 一、二级耐火等级的干燥工序厂房,当干燥塔设备自带喷水灭火系统和泄爆装置时,该厂房可不设自动喷水灭火系统。

6.4.4 当采用消防贮水池为厂区消防水源时,消防贮水池的容量,应符合厂区火灾延续时间内消防总用水量的要求。消防贮水池宜与厂区生产、生活用水的贮水池分开设置,当厂区生产、生活贮水量大于消防水量时,厂区的生产、生活用水贮水池与消防用贮水池可合并设置,当合并设置贮水池时,水池有效容积的贮水更新周期不得大于 48 小时。

6.4.5 建筑的室外低压消防给水系统设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

6.5 排 水

6.5.1 厂区排水应采用雨污分流制系统。

6.5.2 各种生产设备的排空管不应与污水管直接连接,应留出不少于 150mm 的隔断空气空隙。

6.5.3 生产车间室内地面排水宜采用地漏或易于清洗、消毒的排水沟。

6.5.4 清洁作业区内的地漏等排水设施的设置应符合现行国家标准《洁净厂房设计规范》GB 50073 和《食品安全国家标准 乳制品良好生产规范》GB 12693 的有关规定。

6.5.5 清洁作业区域内应采用不易积存污物、易于清洗的卫生设备、管道、管架及附件。

6.5.6 各生产车间的排水出口处宜设置水封井。玻璃瓶装产品的生产车间,洗瓶装瓶工序的水封井应设沉淀槽。

6.5.7 在位清洗系统(CIP)排出的酸碱废水管道应与其他排水管道分开设置,管道应采用防腐蚀材质。在进入污水处理系统前应按排水规律设置中和池进行中和处理。

6.5.8 生产车间工艺排水管宜采用不锈钢管。当用在在位清洗系统(CIP)时,应采用不锈钢管或其他耐热、耐腐蚀管材。生产车间生产排水管管径应按计算确定,但不宜小于 $DN100$ 。

室外雨水排水系统管道可选用埋地塑料管、混凝土管或钢筋混凝土管、铸铁排水管等;室外污水排水系统管道应按腐蚀介质情况选用,可选用玻璃钢夹砂管、耐热型钢塑复合缠绕管等。

6.5.9 室外生产废水连接的检查井宜采用耐腐蚀检查井。生活污水宜经化粪池、隔油池等初步处理后排入生产废水管网。经初步处理后的生活污水,宜避开主要生产区污水检查井后,再与生产废水管网合并。

7 电 气

7.1 供 电

7.1.1 乳制品厂的用电应分为二级和三级负荷,重要用电负荷应按二级负荷供电。

7.1.2 乳制品厂的供电系统应配有电力部门供给可靠的电源。当外部电源不能满足二级负荷供电时,宜在厂内设置备用柴油发电机。

7.1.3 备用柴油发电机的容量应按收乳、制冷、消防等重要用电负荷的容量确定,并应符合其中最大一台电动机的启动要求。

7.1.4 备用电源的柴油发电机与电力系统电源不应并网运行,并应设置可靠联锁。

7.1.5 乳制品厂变电所的位置应靠近用电负荷中心。按二级负荷供电的主变电所,宜选用两台或多台变压器。

7.1.6 乳制品厂用电负荷计算宜按需要系数法计算。全厂的需要系数可取 0.4~0.6。

7.1.7 当电网的电压偏移有较大波动而难以满足设备运行要求时,应采用有载调压变压器。

7.1.8 低压配电线路宜按车间或工序划分,分别装设电度表。对于高供低量或低供低量的企业,应按当地供电部门的要求分类装表。

7.2 电力和照明

7.2.1 乳制品厂电气设备线路的设计,应符合使用环境的要求。

7.2.2 乳制品车间内的动力配电箱宜集中装设在车间配电室内。潮湿场所的电器,应采用外壳具有 IP55 防护等级的产品。装在潮湿场所的电气箱柜的钢制壳体,应加强防锈处理或采用不锈钢材

料制成。箱柜内部宜设置电加热器。

7.2.3 乳制品车间内各种电气设备和线路的安装方式,应便于操作人员对设备、管道、墙面、地面等处进行卫生清扫,不宜留有妨碍清扫的死角。

各种电气箱柜不宜紧靠墙、柱安装,与墙柱的间距宜大于0.2m。落地安装的箱柜应高出地面0.2m以上。小型电气箱宜装在独立的支架或设备、管道的支架上。

7.2.4 乳制品车间操作开关或按钮的集中程度,应符合生产设备自动化程度及操作要求。

当设有中央控制室时,操作现场应设置用于操作和检修的开关或按钮。

7.2.5 远程控制的电动机,现场被控设备旁应安装人工启停控制按钮,并应能解除远程控制。

7.2.6 乳制品厂中易燃、易爆气体的储存、使用场所的事故排风机应按二级负荷供电。事故排风机的过载保护应作用于信号报警装置,而不应直接关停风机。

7.2.7 乳制品厂一般照明的照度值,应按表7.2.7所规定的数值确定,照明功率密度值不应大于该表的规定。当房间或场所的照度值高于或低于该表规定的对应照度值时,照明功率密度值应按比例提高或折减。

照明灯具应采用节能高效光源及节能型镇流器。对于视觉要求较高的质量监控场所,应装设局部照明。工作面混合照度不应低于500lx,照明光源的显色指数不应小于80。

表 7.2.7 乳制品厂一般照明的照度值

| 工序或房间名称 | 一般照明的照度值 (lx) | 照明功率密度(W/m ²) | |
|---------------------|------------------|---------------------------|----|
| | | 现行 | 目标 |
| 收乳、预处理、浓缩、干燥、杀菌、外包装 | 200 | 8 | 7 |
| 灌装、内包装 | 300 | 11 | 9 |

续表 7.2.7

| 工序或房间名称 | 一般照明的照度值 (lx) | 照明功率密度(W/m ²) | |
|-------------------------|------------------|---------------------------|----|
| | | 现行 | 目标 |
| 库房 | 100 | 5 | 4 |
| 空调机房、锅炉房、泵房 | 100 | 5 | 4 |
| 一般检验、化验、控制室 | 300 | 11 | 9 |
| 制冷站、空压站、水处理 | 150 | 8 | 7 |
| 配电装置室 | 200 | 8 | 7 |
| 信息主机房、主控制室、 精细检验、化验室 | 500 | 17 | 15 |

注:房间或场所的室形指数值等于或小于 1 时,本表的照明功率密度值可增加 20%。

7.2.8 乳制品车间的潮湿场所,应采用防水防潮的照明灯具和开关。

7.2.9 在生产车间和贮存场所的入口处应设置捕虫灯(器)。

7.2.10 浓缩、干燥工序等层高较高的厂房内,灯具安装高度及部位应兼顾使用和维修的方便。

7.2.11 安装在暴露的原辅料、半成品正上方的照明设施,应使用安全型照明设施。

7.2.12 乳制品厂冷库的电气设计应符合现行国家标准《冷库设计规范》GB 50072 的有关规定。

7.3 弱 电

7.3.1 乳制品厂按生产管理和生产工艺要求,宜设置集成化管理信息系统、视频安防监控系统、门禁系统、通信系统。

7.3.2 乳制品厂的集成化管理信息系统不应低于国家标准《食品安全国家标准 乳制品良好生产规范》GB 12693—2010 中附录 A 的要求。

7.3.3 乳制品厂设置净化空气调节系统的生产区应设置火灾探

测器。

7.3.4 火灾报警及消防联动系统的设置,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

7.3.5 乳制品厂中易燃、易爆气体的储存、使用场所,应设置可燃气体探测器。报警信号应联动启动或手动启动相应的事故排风机,并应将报警信号送至消防控制室。

7.4 仪表及自动控制

7.4.1 仪表控制系统的设计,应符合生产工艺要求和安全生产运行的要求。

7.4.2 仪表控制系统的自动化程度应符合生产工艺流程及设备水平要求。

7.4.3 仪表控制装置的集中程度,应符合生产设备的要求,应与电气控制相结合。前处理间、浓缩间、干燥间、奶粉分包间宜设置仪表控制室。

7.4.4 乳制品厂的仪表选型应符合使用环境的要求。与乳制品相接触的仪表器件,如传感器、阀门等,应满足食品安全的要求。

7.4.5 在位清洗系统(CIP)采用自动控制时,装置的自动阀门应设置防止清洗液混入乳制品中的阀位联锁控制。

7.4.6 在位清洗系统(CIP)的清洗程序,应控制清洗碱液及酸液的浓度、热水温度、清洗水的 pH 值及清洗时间。

7.4.7 自动调节阀应按生产重要性的不同要求,装设手轮机构或手操阀组。

食品物料的自动调节阀,不宜设置旁路阀组,应选用操作可靠且拆装简便的卫生阀。

7.4.8 气动调节阀应选用气开式或气关式,当控制系统发生事故时,生产装置应处于安全状态。

7.4.9 冷(冻)藏库应设置可正确指示库内温度的温度计、温度测

定仪或温度自动记录仪。

7.5 线路敷设

7.5.1 乳制品车间的电气配线方式应按建筑物的结构形式、环境特征和配电要求等因素确定。

7.5.2 乳制品车间内潮湿场所的配线方式,宜采用铜芯塑料护套电缆或电线敷设在电缆桥架或配线槽内的方式,局部线路可穿管明敷,不宜穿管埋地暗敷。

7.5.3 电缆桥架和配线槽的材质,宜采用镀锌钢板,在潮湿车间宜采用网隔式不锈钢桥架。

7.5.4 下列电缆,不宜敷设在同一层桥架上,当受条件限制需安装在同一层桥架上时,应用隔板隔开:

- 1 1kV 以上和 1kV 以下的电缆;
- 2 向同一负荷供电的两回路电源电缆;
- 3 应急照明和其他照明的电缆;
- 4 电力和电信电缆。

7.5.5 乳制品厂低压配电系统的接地形式宜采用 TN-S 或 TN-C-S 系统。会产生静电危害的设备应采取防静电接地措施。

8 热 力

8.1 一 般 规 定

8.1.1 乳制品厂的锅炉房设计,除应执行本规范外,尚应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》GB 50041 的有关规定。

8.1.2 锅炉房设计应采取减轻或减少废气、废水、固体废渣和噪声对环境影响的措施,排出的有害物和噪声应符合现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 和《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的有关规定。

8.2 供 热

8.2.1 乳制品厂供热可由厂内自建锅炉房、区域集中供热锅炉房或热电站(厂)供应,并应优先采用区域集中供热锅炉房或热电站(厂)供热。

8.2.2 锅炉供热参数的选择,应能满足生产用热和生活用热的要求。

8.2.3 锅炉房燃料的选用,应做到合理利用能源和节约能源,应与安全生产和环境保护相协调。

8.2.4 当锅炉用水采用化学方法除氧、软化时,应避免含有脱氧剂、清垢剂、防垢剂的蒸汽对物料的污染。

8.2.5 锅炉的选择应符合下列要求:

1 应能有效地燃烧所采用的燃料,有较高热效率,能适应热负荷变化;

2 应有利于保护环境;

3 应能降低基建投资和减少运行管理费用;

4 应选用机械化、自动化程度较高的锅炉;

5 宜选用容量和燃烧设备相同的锅炉,当选用不同容量和不同类型的锅炉时,容量和类型均不宜超过 2 种;

6 锅炉本体结构应与该地区抗震设防烈度相适应;

7 当采用燃油、燃气锅炉时,除应符合上述规定外,应符合锅炉全自动运行要求,并应具有可靠的燃烧安全保护装置。

8.2.6 锅炉台数和容量的确定,应符合下列要求:

1 锅炉台数和容量应按所有锅炉在额定蒸发量或热功率运行时,能满足全厂最大计算热负荷的要求确定;

2 应保证锅炉在较高或较低热负荷运行工况下能安全运行,并应使锅炉台数、额定蒸发量或热功率和其他运行性能均能有效地适应热负荷变化,且应考虑全年热负荷在低峰期锅炉机组的运行工况;

3 锅炉台数不宜少于两台,可设一台备用。当其中一台额定蒸发量或热功率最大的锅炉检修时,其余锅炉应符合下列要求:

1)连续生产用热所需的最低热负荷要求;

2)采暖通风、空调和生活用热所需的最低热负荷要求。

8.2.7 当单台燃煤锅炉额定蒸发量大于或等于 20t/h 时,锅炉排烟管道应装设监测烟气二氧化硫浓度和烟尘浓度的指示和记录仪表。

9 供 气

9.1 一 般 规 定

9.1.1 乳制品厂用压缩空气、氮气制备及二氧化碳气源宜布置在负荷中心或厂内动力中心。

9.1.2 空气压缩机宜设多台,空气压缩机的额定排气量应满足气动设备和自控仪表、生产工艺用气的最大耗气量,并宜有一定的余量。

9.1.3 压缩空气站的设计除执行本规范外,应符合现行国家标准《压缩空气站设计规范》GB 50029 的有关规定。

9.2 压缩空气、氮气制备及二氧化碳供应

9.2.1 生产工艺及仪表用压缩空气应采取相应的净化、干燥处理措施。

9.2.2 气动设备和自控仪表及生产工艺用压缩空气的气源,应设专用的贮气罐。气源的工作压力、温度应能满足用气设备的要求。

9.2.3 氮气气源可采用无油、干燥、洁净的压缩空气或制氮机自带的压缩空气制备及净化系统。

9.2.4 与产品接触的压缩空气、氮气和二氧化碳等气体的质量,应符合工艺对乳制品产品质量的控制要求。

10 采暖通风与空气调节

10.1 一般规定

10.1.1 乳制品厂的采暖通风设计应满足生产车间、辅助车间、办公科研区以及与生活有关的生活福利设施的采暖、通风、除尘和空气调节要求。

10.1.2 乳制品厂采暖通风与空气调节室外计算参数的确定,可按现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的有关规定确定。

10.1.3 乳制品厂的采暖通风设计应满足生产要求,应节约能源、改善劳动条件及保护环境。

10.2 室内温、湿度要求

10.2.1 乳制品厂室内温湿度参数宜符合表 10.2.1 的规定。

表 10.2.1 乳制品厂室内温湿度参数

| 建筑物名称 | 工序(或房间)名称 | | 夏季 | | 冬季(采暖区) | |
|-------|-----------|----|-------|---------|---------|---------|
| | | | 温度(℃) | 相对湿度(%) | 温度(℃) | 相对湿度(%) |
| 乳粉车间 | 收乳、预处理 | | — | — | ≥10 | — |
| | 杀菌、浓缩 | | — | — | ≥10 | — |
| | 干燥、冷却 | | — | — | ≥5 | — |
| | 化油间 | | 42±2 | — | 42±2 | — |
| | 包装 | 内包 | 26±2 | <50 | 18±2 | <50 |
| | | 外包 | — | <70 | 18±2 | 30~70 |

续表 10.2.1

| 建筑物名称 | 工序(或房间)名称 | 夏季 | | 冬季(采暖区) | |
|-------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| | | 温度(℃) | 相对湿度(%) | 温度(℃) | 相对湿度(%) |
| 液体乳车间 | 收乳、预处理 | — | — | ≥ 10 | — |
| | 杀菌、冷却 | — | — | ≥ 10 | — |
| | 灌装 | 26 ± 2 | < 70 | 18 ± 2 | — |
| | 外包装 | — | — | ≥ 10 | — |
| | 配料间 | — | — | ≥ 10 | — |
| | 化料,小料间 | — | — | ≥ 18 | — |
| | 保温室 | 37 | — | 37 | — |
| 发酵乳车间 | 收乳、预处理 | — | — | ≥ 10 | — |
| | 配料、杀菌 | — | — | ≥ 10 | — |
| | 灌装 | 26 ± 2 | < 70 | 20 ± 2 | < 70 |
| | 搅拌型发酵间 | — | — | ≥ 18 | — |
| | 凝固型发酵间 | ≥ 37 | — | ≥ 37 | — |
| | 化料,小料间 | — | — | ≥ 18 | — |
| | 外包装 | — | — | ≥ 10 | — |
| 冰淇淋车间 | 配料、杀菌 | — | — | ≥ 10 | — |
| | 冷却成熟 | — | — | 16 | — |
| | 凝冻、包装 | 26 ± 2 | — | 14 ± 2 | — |
| 化验室 | 天平间 | 26 ± 2 | — | 18 ± 2 | — |
| | 无菌室 | 26 ± 2 | ≤ 65 | 18 ± 2 | ≤ 65 |
| | 一般精密仪器室 | 26 ± 2 | ≤ 65 | 18 ± 2 | ≤ 65 |

注:夏季车间温度在本表中未作规定的应符合本规范第 10.4.2 条的规定。

10.3 采 暖

10.3.1 全年日平均温度稳定低于或等于 5°C 的天数,累计大于或等于 90 天的地区,宜采用集中采暖。

10.3.2 采暖热媒宜采用热水。

10.3.3 采暖地区在非工作时间,车间值班采暖宜按 5℃设计。

10.3.4 在寒冷地区室内水汽散发量较大的工序,应设置机械通风,并应采取防结露措施。

10.3.5 乳制品厂生产车间采暖,应选择易于清洁、维修和保养的散热器。高大空间采暖,可采用配风均匀、室内空气温度分层小的下出风高大空间采暖机组。

10.3.6 办公科研区以及与生产有关的生活福利设施的采暖可采用散热器采暖、低温地板辐射采暖。

10.4 通 风

10.4.1 在乳制品厂的设计中,对散热量大的车间,宜利用有组织的自然通风来改善工作区的劳动条件。当自然通风不能满足要求时,应设置机械通风。

1 当设置机械通风时,进风口应远离排风口和污染源,并宜设空气过滤装置。通风排气装置应易于拆卸清洗、维修或更换。

2 送排风系统的设置,应根据车间清洁度要求组织气流,气流应由清洁度要求高的区域流向清洁度要求低的区域,并形成一定的压力梯度。

3 乳制品生产车间的人员净化区应设置机械通风。

10.4.2 夏季车间内工作区的空气温度应符合表 10.4.2 的规定。

表 10.4.2 夏季车间内工作区的空气温度

| 车 间 特 征 | 夏 季 温 度 |
|---|------------------|
| 散热量小于 23W/m ³ | 不超过夏季通风室外计算温度 3℃ |
| 散热量 23W/m ³ ~116W/m ³ | 不超过夏季通风室外计算温度 5℃ |

10.4.3 固定岗位工作人员直接受到辐射热影响,或温度超过夏季通风室外计算温度 3℃~5℃的工作区,应设置局部机械送排风系统。

10.4.4 有大量水汽或热量产生的生产工序,在自然通风不能

满足要求时,应设置机械送排风,机械送风宜有过滤措施。

10.4.5 对散发腐蚀性气体的区域、排风机应采用防腐风机,排风管宜采用不锈钢风管。

10.4.6 冰淇淋车间的烤皮间排风系统应设置排除积油措施。

10.4.7 危险品仓库、氨冷冻机房的压缩机和设备间内,应设置事故排风,排风机应采用防爆型,事故排风的换气次数不得小于 12 次/h。

10.4.8 进、排风的气流组织,应避免将含有大量蒸汽的空气流入作业地带。

10.4.9 化验室应有统一设置的独立排风设施。对不允许直接排放的有毒有害气体还应采取相应的净化处理措施,并应符合现行国家标准《环境空气质量标准》GB 3095 的有关规定。

10.5 空气调节

10.5.1 乳制品车间清洁作业区空气净化处理质量除应符合本规范第 4.6.4 条的规定外,还应符合国家相关规定的要求。各区域的温湿度应符合本规范表 10.2.1 的规定。

10.5.2 当乳制品车间需设置净化空气调节系统时,应符合现行国家标准《洁净厂房设计规范》GB 50073 的有关规定。

10.5.3 空气调节房间与相邻房间的温度差大于或等于 7℃ 时,分隔门应有保温措施。在物料(或人)经常出入处门的上部宜设置风幕。

10.5.4 空气调节房间每人每小时新鲜空气量不应少于 30m³,净化空调车间不应小于 40m³,补充的新鲜空气应清洁,并应符合食品安全要求。

10.5.5 乳粉车间包装间工作区的允许风速宜小于 0.25m/s。

10.5.6 送、回风管材料应符合食品安全要求,宜采用镀锌薄钢板、铝板或其他满足使用要求的新型风管材料。

10.6 防烟与排烟

10.6.1 乳制品厂的防烟可采用机械加压送风防烟方式或可开启外窗的自然排烟方式。

10.6.2 乳制品厂的排烟可采用机械排烟方式或自然通风排烟方式。厂房、仓库的自然通风排烟方式宜采用可开启外窗,当可开启外窗不能满足要求时,可采用易熔材料制作的采光窗、采光带,也可混合使用。

10.6.3 当排烟设计采用易熔材料制作的采光窗、采光带时,应符合下列要求:

1 采光窗、采光带的材料熔点不应大于 80°C ,且在高温条件下自行熔化时不应产生熔滴。

2 固定的采光窗、采光带面积应为可开启外窗面积的 2.5 倍。当厂房、仓库同时设置可开启外窗和固定采光窗、采光带时,可开启外窗面积与 40% 的固定采光窗、采光带面积之和应达到排烟区域所需的可开启外窗面积。

3 固定采光窗、采光带应在屋面均匀布置,每 400m^2 的建筑面积应安装 1 组固定采光窗或采光带。

10.6.4 乳制品厂防烟与排烟的设计除应执行本规范外,尚应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。当有洁净疏散走廊时应设置排烟设施。

11 制 冷

11.1 一 般 规 定

11.1.1 乳制品加工过程中,特定原料、半成品和成品品质和质量的保证,应按工艺品控要求,通过制冷的方法保持适当的低温。

11.1.2 乳制品厂用冷的确定应根据乳制品在生产过程中的收储、加工过程中的冷却、冻结和乳制品的冷藏等工艺要求计算确定。

11.1.3 乳制品厂冷库设计应做到技术先进、经济合理、安全适用、节约能源。

11.1.4 乳制品厂冷库设计除应符合本规范规定外,尚应符合现行国家标准《冷库设计规范》GB 50072 的有关规定。

11.2 乳制品收储、加工、储藏中的制冷

11.2.1 乳制品厂设计冷加工的物料温度及载冷剂种类宜符合表 11.2.1 的规定。

表 11.2.1 乳制品冷加工的温度要求

| 用冷工序 | 物料冷却温度(℃) | 载冷剂种类 |
|------------|-------------|-----------|
| 原料乳冷却 | 2~6 | 2℃冰水 |
| 巴氏杀菌乳冷却 | 2~6 | 2℃冰水 |
| 脱脂乳冷却 | 2~6 | 2℃冰水 |
| 乳粉冷却 | 从 60 冷却到 20 | 2℃冰水冷却的空气 |
| 发酵乳(搅拌型)冷却 | 2~6 | 2℃冰水 |
| 冰淇淋料冷却 | 2~6 | 2℃冰水 |
| 冰淇淋料成熟 | 2~6 | 2℃冰水 |
| 冰淇淋凝冻 | -6~-3 | 制冷剂直接蒸发 |
| 冰淇淋速冻隧道冷却 | ≤-15 | 制冷剂冷却的空气 |
| 冰淇淋盐水线 | ≤-15 | -35℃盐水 |

11.2.2 乳制品冷却需要的冷负荷计算应符合下列规定:

1 冷负荷(无相变)应按下式计算:

$$Q_0 = G \times C \times \Delta t \quad (11.2.2-1)$$

式中: Q_0 ——乳制品冷却需要的冷负荷[W(J/s)];

G ——被冷却的乳制品质量流量(kg/s);

C ——乳制品的比热[J/(kg·°C)];

Δt ——乳制品冷却前后温差(°C)。

2 冷负荷(有相变)应按下式计算:

$$Q_0 = G \times (h_1 - h_2) \quad (11.2.2-2)$$

式中: Q_0 ——乳制品冷却需要的冷负荷[kW(kJ/s)];

G ——被冷却的乳制品质量流量(kg/s);

h_1 ——乳制品的初始焓值(kJ/kg);

h_2 ——乳制品冷却终了时焓值(kJ/kg)。

11.2.3 当计算制冷设备冷负荷时,应包括设备、管道的冷损失。

11.2.4 乳制品在加工过程中的冷却应采用间接冷却。当采用冰水、盐水作为载冷剂时,冰水温度宜采用 2°C,盐水温度宜采用 -35°C~0°C。

11.2.5 蒸发器传热面积应按下式计算:

$$F = \frac{Q_j}{K \times \Delta t} = \frac{Q_j}{q_F} \quad (11.2.5-1)$$

$$Q_j = Q_0 (1.1 \sim 1.15) \quad (11.2.5-2)$$

式中: F ——蒸发器传热面积(m²);

Q_j ——冷负荷(W);

K ——蒸发器的传热系数[W/(m²·°C)];

Δt ——载冷剂与制冷剂的对数平均温差(°C);

q_F ——蒸发器的单位热负荷(W/m²)。

11.2.6 冰水(或盐水)循环量应按下式计算:

$$G_{\text{水}} = \frac{Q_j}{C \times (t_{\text{进}} - t_{\text{出}})} \quad (11.2.6)$$

式中: $G_{\text{水}}$ ——冰水(或盐水)循环量(kg/s);

C ——进水(或盐水)的比热[J/(kg·°C)];

$t_{\text{进}}$ ——进入蒸发器的冰水(或盐水)温度(°C);

$t_{\text{出}}$ ——离开蒸发器的冰水(或盐水)温度(°C)。

11.2.7 冷却冰水、盐水的制冷剂蒸发温度宜比出水温度低 5°C。

11.2.8 制冷设备的冷负荷应由冷负荷计算决定。

11.3 冷库设计

11.3.1 乳制品厂冷库库温及库容量宜按表 11.3.1 的规定设置。

表 11.3.1 冷库库温及库容量

| 库房名称 | 温度(°C) | 贮藏物料名称 | 库容量要求 |
|-------|--------|--------|----------|
| 杀菌乳冷库 | 2~8 | 消毒牛乳 | 日产量 |
| 发酵乳冷却 | 2~8 | 发酵乳 | 3 倍日产量 |
| 冰淇淋冷库 | ≤-23 | 冰淇淋 | 3 倍以上日产量 |

11.3.2 冷库面积的大小应根据贮藏物的种类、数量、堆放方法、运输条件等因素计算确定。

11.3.3 冷库负荷计算应符合现行国家标准《冷库设计规范》GB 50072 的有关规定。

11.3.4 冷却设备的选型应按乳制品冷却加工或冷藏要求确定,并符合下列规定:

1 瓶装或袋装巴氏杀菌乳冷库冷却设备应采用冷风机;

2 发酵乳冷库冷却设备应采用冷风机;

3 冰淇淋速冻宜采用连续速冻设备;

4 已有外包装冰淇淋冷库冷却设备宜采用冷风机;

5 当原料暂存间室温 -18°C 时,宜选用墙排管、顶排管,当室温 5°C 时,宜采用冷风机。

6 冷库应安装可正确指示库内温度的温度测定仪或温度自动记录仪,并应安装自动控制器或自动报警器。

11.4 冷媒压缩机和辅助设备的选择、 安全保护及自动控制

11.4.1 冷媒压缩机和辅助设备的选择、制冷系统的安全保护及自动控制应符合现行国家标准《冷库设计规范》GB 50072 的有关规定。

11.4.2 冰水箱应设有水温检测装置及高低温度报警装置。

11.5 制冷系统及管道

11.5.1 乳制品厂的制冷可采用氨压缩机制冷装置或氟利昂制冷装置。

11.5.2 小型单独的冷却设备及小型冷库宜采用自动控制的氟利昂制冷系统。

11.5.3 大、中型乳制品厂氨压缩机制冷装置的供液方式宜采用氨泵强制供液方式。

11.5.4 冷库顶、墙排管宜采用 $\phi 38 \times 3\text{mm}$ 无缝钢管。

11.5.5 冰水管道宜采用镀锌焊接钢管或无缝钢管。盐水管道路应采用无缝钢管。

11.5.6 氨制冷系统管道应采用无缝钢管,管道的设计压力应采用 2.5MPa (表压)。制冷管道系统应采用氨专用阀门和配件,公称压力不应小于 2.5MPa (表压),并不得有铜质和镀锌、镀锡的零配件。

11.5.7 氟利昂制冷系统管道可采用铜管、不锈钢管或无缝钢管。

11.5.8 管道材质应按制冷工质最低蒸发温度确定,并应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的有关规定。

11.5.9 制冷设备和管道的保温厚度、保温材料及保温方法应符合现行国家标准《冷库设计规范》GB 50072 的规定。

12 辅助设施

12.1 一般规定

12.1.1 乳制品厂应按生产及管理需要设置原辅材料库、包装材料库、成品库、危险品库、有毒有害物品库、备品备件库、维修间、全厂性化验室、留样室等辅助生产设施,并应在设计规划中统筹布局。

12.2 维修间

12.2.1 乳制品厂维修间的设置应满足日常生产安全和应急维修需要,重大设备及复杂系统维修可通过外部协作解决。

12.2.2 维修车间布置应以工种为依据进行分隔,对易燃易爆区的工作场所,应单独设置,并应设置相应的安全措施。

12.3 仓库、堆场

12.3.1 乳制品厂仓库应按生产管理要求设置原辅材料库、包装材料库、成品库、备品备件库、危险品库、有毒有害物品库、废品库、留样室等专项库房。

12.3.2 仓库面积应依据生产规模、物流组织情况确定,物品计算贮存期应满足生产需求,但不应大于相应物品质量保存期。

12.3.3 新建原辅料库、成品库的货物运输及装卸宜采用机械自动化。

12.3.4 仓库宜设置计算机管理信息系统,并宜与全厂管理信息系统集成。

12.3.5 乳制品厂内的物品运输宜采用电瓶叉车、液压手推或手推车等运输工具,在生产车间内部不得采用内燃机叉车。

12.3.6 非自动化仓库内主通道宽度不宜小于3m,分区通道宽度

宜为 1m~3m,辅助通道宽度宜为 0.8m~1.0m,堆放的物料离墙不宜小于 0.5m。

12.3.7 乳制品厂的玻璃瓶、塑料箱等应设堆场贮存,堆场应设有排水坡度或排水沟,周围不起尘土。

12.3.8 乳制品厂的燃煤、灰渣堆场应置于厂区全年最小频率风向的上风侧。燃煤、灰渣的运输车辆不宜穿越生产区和厂前区。

12.3.9 堆场面积应根据堆存物料的货源、消耗量、周转量、堆放方式等具体情况决定。

12.4 化 验 室

12.4.1 乳制品厂可按生产规模设置中心化验室,当收奶量大时,可分设生奶化验室。

12.4.2 当全厂设两个以上乳制品生产车间时,可分设车间化验室。

12.4.3 乳制品厂的化验室配置除应满足乳制品厂质量安全控制要求外,还应符合国家相关规定的要求。中心化验室宜分理化检验间、微生物检验间、无菌室、洗涤杀菌间、精密仪器间及药品贮存间等功能间。中心化验室的功能应包括下列内容:

- 1 原辅材料质量检验;
- 2 产品质量检验;
- 3 在制品的中间质量检验;
- 4 产品制造过程中的工艺参数测定;
- 5 协助管理部门进行有关技术经济指标数据的测定;
- 6 生产异常情况的查定与特殊化验;
- 7 协助技术部门进行新技术、新产品的研发。

12.4.4 化验室的精密仪器间宜布置在不受阳光照射的位置,应在不受震动的区域。

12.4.5 全厂应设置专门的记录存放柜,记录存放期除应满足产品质量追索要求外,还应符合国家相关规定的要求。

12.4.6 全厂应根据产能设置满足品控要求的产品留样间。

13 环境保护

13.1 一般规定

13.1.1 乳制品厂生产废水、生活污水、锅炉烟尘、二氧化硫、氮氧化物、煤灰渣及机械噪声等三废的治理应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

13.1.2 乳制品厂应配备环保管理人员或设环保管理机构。

13.2 污水处理及综合利用

13.2.1 乳制品厂污水处理的排放标准,应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的有关规定,并应符合国家及地方对氨氮排放的有关规定。有条件的工厂宜进行中水的综合利用。

13.2.2 乳制品厂生产废水可与生活污水合并进行生物处理。宜采用厌氧—好氧生物处理、好氧生物处理。

13.2.3 乳制品厂污水处理站应布置在全年最小频率风向的上风侧。污水处理站与生产车间之间应有绿化隔离带。

13.2.4 乳制品厂污水处理站的设计流量的确定应符合下列要求:

1 生产废水流量应按最高日平均时生产废水排放量计算确定,并应按最高日最高时生产废水排放量复核。

2 生活污水流量应按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定进行计算。

13.2.5 乳制品厂排放的酸、碱废水,应进行中和处理后再排入污水处理站。

13.2.6 锅炉房水处理和湿式脱硫、除尘器的废水排出前宜先进行中和处理。

13.3 废气、废渣及污泥处理

13.3.1 乳制品厂燃煤锅炉房应有消烟、除尘装置及脱硫措施,锅炉烟尘、二氧化硫、氮氧化物等污染物的排放应符合现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 的有关规定。

13.3.2 锅炉房煤灰渣应有固定的堆放场地,并应及时运出或进行综合利用。

13.3.3 污水处理站产生的污泥,应防止二次污染。可经脱水后,妥善处置。

13.3.4 污水处理站臭气排放应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB 14554 的有关规定。

13.4 噪声防治

13.4.1 乳制品厂噪声防治应从声源上进行控制,宜选用低噪声设备。

13.4.2 乳制品厂对噪声源设备应有有效的隔声、吸声、消声、减振等措施。噪声控制应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的有关规定。

14 节 能

14.1 节 能 原 则

- 14.1.1 乳制品厂初步设计应有节能的专题论证或章节。
- 14.1.2 乳制品厂设计应采用合理用能的先进工艺,选用性能好、效率高、能耗低的机电设备。
- 14.1.3 乳制品厂应以部门、车间为单元,有条件的宜以工序为单元装设能耗计量仪表。
- 14.1.4 乳制品厂设计中,能耗应折算成以标准煤或焦耳(千焦)为可比单元的综合能耗进行对比优选,综合能耗指标应符合本规范第 4.3.2 条的有关规定。
- 14.1.5 对高原地区或日照时间长的地区宜设计利用太阳能。

14.2 节 能 措 施

- 14.2.1 乳制品厂用电应符合现行国家标准《评价企业合理用电技术导则》GB/T 3485 的有关规定,并应合理有效地使用电能。
- 14.2.2 乳制品厂用热应符合现行国家标准《评价企业合理用热技术导则》GB/T 3486 的有关规定,并应合理有效地使用热能。
- 14.2.3 乳制品厂设备和管道保温应符合现行国家标准《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264 的有关规定。
- 14.2.4 空调新风与空调排风系统,宜设计全热回收装置。
- 14.2.5 当乳制品厂在热网或小区供热地区时,应优先采用地区热网或小区供热。
- 14.2.6 当建筑设计在确定各建筑物体形、朝向和围护结构时,宜利用自然光源和自然通风,减少人工照明、采暖通风和制冷的能耗。

14.2.7 乳制品厂宜选用板式、套管式热交换器或波纹管壁列管式热交换器,宜选用双效或多效浓缩装置等低耗能生产设备。

14.2.8 除配料、与产品接触的工艺用水外,其他生产用水根据水质要求,宜经处理后循环利用。

14.2.9 生产中,间接加热用汽的凝结水应回收。

14.2.10 乳粉生产的喷雾干燥设备宜有排风余热利用装置。

14.2.11 变电所和配电间位置应接近用电负荷中心。应选用低损耗变压器等节能型电气设备。配电系统应装设补偿电容器。

14.2.12 乳制品厂的照明应选用节能型光源和高效率灯具。

14.2.13 宜选用可节约生产能耗的自控仪表。

14.2.14 制冷可采用蓄冷措施,利用制冷设备调峰的能力,加大冰水箱或盐水箱的容积。

14.2.15 制冷系统应按冷却介质的实际工况,选择蒸发温度和冷凝压力,宜选择分级制冷方式来细分制冷系统。

14.2.16 冷库结构应避免冷桥,冷库门应设置风幕,冷库和制冷管道应有严密的隔热层和隔汽层。

14.3 综合能耗

14.3.1 乳制品厂在计划统计期内,应对实际消耗的各种能源进行综合计算和考核。

14.3.2 乳制品厂实际消耗的各种能源消耗不得重计或漏计。

14.3.3 综合能耗的计算和考核应符合现行国家标准《综合能耗计算通则》GB/T 2589 的有关规定。

14.3.4 单位综合能耗应按式(14.3.4)计算:

$$\text{单位综合能耗(GJ/t)} = \frac{\text{总能耗(GJ)}}{\text{产品产量(t)}} \quad (14.3.4)$$

15 安全及工业卫生

15.0.1 乳制品厂设计应符合现行国家标准《工业企业卫生设计标准》GBZ 1 的有关规定,并应依据建设项目安全评价报告进行项目安全设施设计。

15.0.2 机械设备裸露传动、转动部件应具有完善的安全防护设施。

15.0.3 乳制品厂压力容器、压力管道的设计应符合现行国家标准《压力容器》系列 GB 150.1~GB 150.4 和《压力管道规范 工业管道》系列 GB/T 20801.1~GB/T 20801.6 的有关规定。

15.0.4 喷雾干燥塔、粉料仓等有粉尘爆炸危险的设施应设有符合卫生要求和安全要求的泄爆口,并应符合现行国家标准《粉尘防爆安全规程》GB 15577 的有关规定。

15.0.5 厂内噪声(A声级)限制值不应超过表 15.0.5 中的规定。

表 15.0.5 厂内噪声(A声级)限制值

| 序号 | 工厂内地点类别 | 噪声限制值(dB) |
|----|---------------|-----------|
| 1 | 生产车间及辅助生产车间 | 85 |
| 2 | 车间办公室 | 70 |
| 3 | 车间控制室 | 60 |
| 4 | 高噪车间休息室、值班室 | 75 |
| 5 | 厂区办公室、会议室、化验室 | 60 |
| 6 | 医务室 | 55 |

15.0.6 乳制品厂设置的消防灭火设备、建筑物间的消防通道等消防设施,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中的有关规定。

15.0.7 乳制品厂制冷系统的设计应符合现行国家标准《冷库设计规范》GB 50072 的有关规定。

15.0.8 生产车间应设置操作人员、车间、生产设备、工器具的消毒设施。

15.0.9 在酸碱使用及储存区应设置事故洗眼喷淋器。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《厂房建筑模数协调标准》GB/T 50006
- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 《室外给水设计规范》GB 50013
- 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《压缩空气站设计规范》GB 50029
- 《建筑采光设计标准》GB 50033
- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《锅炉房设计规范》GB 50041
- 《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046
- 《冷库设计规范》GB 50072
- 《洁净厂房设计规范》GB 50073
- 《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084
- 《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
- 《工业企业总平面设计规范》GB 50187
- 《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223
- 《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264
- 《工业金属管道设计规范》GB 50316
- 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
- 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231

《压力管道规范 工业管道》GB/T 20801.1~GB/T 20801.6
《压力容器》GB 150.1~GB 150.4
《综合能耗计算通则》GB/T 2589
《环境空气质量标准》GB 3095
《评价企业合理用电技术导则》GB/T 3485
《评价企业合理用热技术导则》GB/T 3486
《生活饮用水卫生标准》GB 5749
《二次供水设施卫生规范》GB 17051
《污水综合排放标准》GB 8978
《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348
《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271
《恶臭污染物排放标准》GB 14554
《粉尘防爆安全规程》GB 15577
《常用化学危险品贮存通则》GB 15603
《食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范》GB 14881
《乳品设备安全卫生》GB 12073
《食品安全国家标准 乳制品良好生产规范》GB 12693
《食品安全国家标准 粉状婴幼儿配方食品良好生产规范》
GB 23790
《工业企业设计卫生标准》GBZ 1
《清洁生产标准 乳制品制造业(纯牛乳及全脂乳粉)》
HJ/T 316

中华人民共和国国家标准

乳制品厂设计规范

GB 50998-2014

条 文 说 明

制 订 说 明

《乳制品厂设计规范》GB 50998—2014,经住房和城乡建设部2014年5月29日以第430号公告批准发布。

本规范制定过程中,编制组进行了广泛而深入的调查研究,时逢国家乳制品行业政策及实施细则的重要调整,相关依据性文件更新或修定。编制组对本规范涉及的相关内容进行了进一步的审视和修正,力求规范的严谨性和较强的适应性。本规范为乳制品工厂设计方面的综合性规范,除主导工艺专业外,还涉及较多不同的辅助专业内容,如建筑、结构、空调、空压、锅炉、环保、节能等。

为便于设计、审查、科研和学校等单位的有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《乳制品厂设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

| | | |
|------|--------------------|--------|
| 1 | 总 则 | (63) |
| 2 | 术 语 | (64) |
| 3 | 厂址选择及总平面布置 | (65) |
| 3.1 | 厂址选择 | (65) |
| 3.2 | 总平面布置 | (65) |
| 4 | 工 艺 | (66) |
| 4.1 | 一般规定 | (66) |
| 4.2 | 生产工艺 | (67) |
| 4.3 | 主要工艺技术数据 | (67) |
| 4.4 | 主要生产设备的选择 | (68) |
| 4.5 | 车间布置 | (68) |
| 4.6 | 车间卫生 | (71) |
| 4.7 | 人员净化 | (72) |
| 4.8 | 物料净化 | (73) |
| 4.9 | 车间管道 | (74) |
| 4.10 | 设备安装 | (75) |
| 5 | 建筑结构 | (77) |
| 5.1 | 一般规定 | (77) |
| 5.2 | 安全防火与疏散 | (77) |
| 5.3 | 车间防腐蚀 | (78) |
| 5.4 | 车间卫生及各区域装饰要求 | (78) |
| 5.5 | 结构设计的一般规定 | (78) |
| 5.6 | 荷载 | (79) |
| 5.7 | 地基及基础 | (80) |

| | | |
|------|------------------------|--------|
| 6 | 给水排水 | (81) |
| 6.1 | 一般规定 | (81) |
| 6.2 | 给水 | (81) |
| 6.3 | 循环冷却水 | (82) |
| 6.4 | 消防 | (82) |
| 6.5 | 排水 | (82) |
| 7 | 电 气 | (84) |
| 7.1 | 供电 | (84) |
| 7.2 | 电力和照明 | (85) |
| 7.3 | 弱电 | (86) |
| 7.4 | 仪表及自动控制 | (86) |
| 7.5 | 线路敷设 | (87) |
| 8 | 热 力 | (88) |
| 8.1 | 一般规定 | (88) |
| 8.2 | 供热 | (88) |
| 9 | 供 气 | (89) |
| 9.2 | 压缩空气、氮气制备及二氧化碳供应 | (89) |
| 10 | 采暖通风与空气调节 | (90) |
| 10.2 | 室内温、湿度要求 | (90) |
| 10.3 | 采暖 | (90) |
| 10.4 | 通风 | (90) |
| 10.5 | 空气调节 | (91) |
| 10.6 | 防烟与排烟 | (91) |
| 11 | 制 冷 | (92) |
| 11.1 | 一般规定 | (92) |
| 11.2 | 乳制品收储、加工、储藏中的制冷 | (92) |
| 11.3 | 冷库设计 | (93) |
| 12 | 辅助设施 | (94) |
| 12.2 | 维修间 | (94) |

| | | |
|------|------------------|--------|
| 12.3 | 仓库、堆场 | (94) |
| 12.4 | 化验室 | (94) |
| 13 | 环境保护 | (96) |
| 13.1 | 一般规定 | (96) |
| 13.2 | 污水处理及综合利用 | (96) |
| 13.3 | 废气、废渣及污泥处理 | (96) |
| 14 | 节 能 | (97) |
| 14.1 | 节能原则 | (97) |
| 14.2 | 节能措施 | (97) |
| 14.3 | 综合能耗 | (97) |
| 15 | 安全及工业卫生 | (98) |

1 总 则

1.0.3 本条生产规模依据《乳制品工业产业政策(2009年修订)》(工联产业〔2009〕第48号发布)确定,并考虑了我国乳制品工业的发展现状以及乳制品加工设备的配套情况。适用的乳制品厂产品的种类可按多种产品任意组合或单一产品生产。其中发酵乳主要是指以牛乳为主要原料的发酵乳,以羊乳为原料的发酵乳暂不规定。酸羊乳及其他特色乳制品建设项目的设计可参照本规范执行。

1.0.4 工程项目建设的各阶段、各环节、各项工作之间存在着固有的规律性,工程项目建设具有“一次性”的特点。设计工作是工程项目建设中的重要环节,涉及的各种政策及标准很多,本规范不可能全面涵盖,其中轻工工程设计文件的内容和深度,轻工行业也有相关规定,所以乳制品厂的设计,尚应符合国家其他有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1~2.0.10 该部分术语是现代乳制品行业中使用较为特定的词组,其定义主要引自于现行国家标准《食品安全国家标准 乳制品良好生产规范》GB 12693、《食品安全国家标准 粉状婴幼儿配方食品良好生产规范》GB 23790 及《医药工业洁净厂房设计规范》GB 50457 的术语及定义。

3 厂址选择及总平面布置

3.1 厂 址 选 择

3.1.1 为确保乳制品的生产卫生安全,乳制品厂新建加工项目的选址,在遵循《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的同时,从生产卫生安全考虑还应遵循《工业企业卫生设计标准》GBZ 1 和《食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范》GB 14881 的有关规定。

3.2 总平面布置

3.2.8 乳制品工厂内绿化的品种要有限制,如不应种植花粉类植物,尽量减少建筑外围的树木等。

3.2.9 乳制品厂收乳时,运输量大,时间集中,大、中型厂应设两个或两个以上出入口,以保证工厂的运输,人流货流互不干扰。运煤出渣路线的设置应保证乳制品厂的卫生。

3.2.12 为保证乳制品厂的卫生环境,厂区主要道路路面,在车辆行驶时,应不起扬尘,并不易被损坏。

4 工 艺

4.1 一 般 规 定

4.1.1 工艺设计的主要内容包括产品设计方案;原料、燃料、动力的用量与来源;工艺流程;主要设备的选型与配置;工艺设备布置及配管;对建筑物、构筑物的要求;外部各项协作条件;生产组织与劳动定员;主要技术经济指标等。工艺设计是建筑、结构、水、电、暖、热、仪等专业设计的主要依据之一。

4.1.2 产品质量标准是工艺技术方案确立的前提。国家卫生部《食品安全国家标准》对我国乳制品产品质量标准已有明确规定,应遵照执行:

表 1 乳制品产品质量标准一览表

| 类别 | 产 品 品 种 | 产品应符合相关质量标准 |
|-------|-------------|-------------|
| 液体乳 | 巴氏杀菌乳 | GB 19645 |
| | 灭菌乳 | GB 25190 |
| | 调制乳 | GB 25191 |
| | 发酵乳 | GB 19302 |
| 乳粉 | 乳粉 | GB 19644 |
| | 乳清粉和乳清蛋白粉 | GB 11674 |
| 婴儿食品 | 婴儿配方食品 | GB 10765 |
| | 较大婴儿和幼儿配方食品 | GB 10767 |
| | 婴幼儿谷类辅助食品 | GB 10769 |
| | 婴幼儿罐装辅助食品 | GB 10770 |
| 其他乳制品 | 炼乳 | GB 13102 |
| | 稀奶油、奶油和无水奶油 | GB 19646 |
| | 干酪 | GB 5420 |
| | 再制干酪 | GB 25192 |

4.1.5 水、电、汽、气、冷等的供应,在满足供应要求的基础上,考虑生产的不均衡因素,一般应留有一定的富裕量。

4.2 生产工艺

4.2.1 工艺设计鼓励创新,促进生产技术的不断提高,但是在使用新工艺、新设备、新技术和新材料之前一定要做好充分的调查,确保使用的新工艺、新设备、新技术和新材料安全可靠。

4.2.2 原料乳的收纳是乳制品厂生产的第一道工序,只有确保原料乳的质量,才能得到高质量的产品,所以是生产中最重要的一环,乳制品厂原料乳一般每天分两次收纳,并应将原料乳在 24h 内处理完毕。

4.2.3 国家食品药品监督管理总局《企业生产婴幼儿配方乳粉许可条件审查细则》和《企业生产乳制品许可条件审查细则》对我国生产的各类主要乳制品生产中的基本工艺流程、设备配置、场所等硬件以及质量、技术、体系建设软件等等均有相应要求。工程设计满足相应产品生产许可条件审查细则要求,是乳品工厂设计和建设的首期目标,否则建成的工程无法获得生产许可,成为工程硬件的设计失误,将造成工程损失,因此工程设计符合对乳制品厂相应审查条件的要求,也是工程设计阶段必须遵循的前提条件。所以本条特别提出乳制品厂的生产工艺流程及设备配置除满足产品的生产工艺及质量控制要求外,应符合国家相关规定的要求。

4.3 主要工艺技术数据

4.3.1 乳制品厂物料衡算是工艺设计的重要组成部分,原料乳的成分是物料衡算的基础数据之一,影响原料乳成分的因素很多,一般常以近年内的平均值为计算依据。

4.3.2 原料乳干物质利用率及综合能耗数据,参考国家环保总局颁发的《清洁生产标准 乳制品制造业(纯牛乳及全脂乳粉)》HJ/T 316中的二级标准:

(1)干物质的量

$$\text{干物质利用率}(\%) = \frac{\text{成品总干物质}(t)}{\text{原料乳总干物质}(t)} \times 100\% \quad (1)$$

(2)综合能耗

$$\text{综合能耗}(\text{GJ}/t) = \frac{\text{总能耗}(\text{GJ})}{\text{产品产量}(t)} \quad (2)$$

4.4 主要生产设备的选择

4.4.1、4.4.2 设备选择是工艺设计的一个重要环节,设备的选择是否合理直接关系到生产能力及设计质量能否达到预期目标。为保证设备选择的合理性,在满足所选设备与生产工艺流程相适应的同时,还应注意设备能力之间的平衡。一般还应在物料平衡的基础上,根据生产排班、产品批次、不同产品的生产工艺的操作特点等进行设备能力平衡。考虑生产的不均衡因素,在一些设备能力的配置上需要留有一定的裕量。

4.4.3 设备必须具有合理的经济标准:价格合理、原材料、水、冷、电、汽、压缩空气的消耗低,效率高,使用寿命长,操作可靠,容易维修。

4.4.4 乳制品厂的生产特点要求生产设备容易清洗,拆装方便,满足生产要求而结构简单,以达到卫生要求。生产设备材质必须保证产品质量,凡与原料、半成品、成品接触处的材料均要求无毒,对内容物不起化学反应,不会影响产品的组成与风味。

4.4.5 采用的新设备、新材料安全、可靠和适用,必须是经过生产实践证明过的。但对于未经鉴定,未能被生产实践证明是适用的设备,不宜轻率使用。

4.4.6 设备选型时应考虑设备清洗耗时对设备生产能力平衡的影响。

4.5 车间布置

4.5.1 车间设置按功能分设区域,便于有序布局和生产管理;将

相关设备集中设置,组成工序,有利于技术管理。生产区布置一般包括收乳、原料预处理、加工、灌装、半成品贮存及成品包装等;辅助生产区布置一般包括检验室、原辅料仓库、材料仓库、成品仓库等。人员净化设施主要有更衣室及盥洗消毒室、卫生间等。

4.5.2 生产车间按照工艺流程布局有利于设备、管道的布置,减少连接管道浪费,且能降低能耗及物耗。对清洁要求不同生产操作区的合理布局或分隔,有利交叉污染的防治。

4.5.3 按照车间卫生级别,将同一级别的相关设备集中布置,可方便联系,连接管道短,管道阻损少,各种输送设备能耗低。在同一个卫生级别的区域内,不是本工序的工作人员不宜借道本区域的生产操作或存储区域。

4.5.4 乳制品生产车间进、出物料的吞吐量大,单层建筑较为便利。为减少占地面积,局部可采用二层或多层,如浓缩间、喷雾干燥间、干混间等。

4.5.5 乳制品厂以自然采光和自然通风为主,为适应自然采光与自然通风的需要,应依据常年主导风向布置建筑物,建筑物一般南北向布置。车间框架部分跨度不宜过大,轻钢部分宜采用合适的大跨度;一般框架部分层高不低于 4.5m,轻钢部分不低于 5.0m,应比设备高 1.5m 以上,并留有维修空间;车间内为方便操作,应尽可能减少结构柱。

乳制品生产中,散发热量较大的生产设备,主要是浓缩设备与喷雾干燥设备,布置时,要考虑操作人员有良好的通风条件。

4.5.6 车间内生产设备之间、生产设备与墙柱之间应留有操作、检修、清理的必须宽度,使车间布置整齐美观,便于操作管理、维修保养和清洁卫生。不能就地检修的设备应考虑检修搬运通道,楼板设吊装孔,底层设通道门。

4.5.7 人流与物流应分开进出车间,确保生产安全和卫生,确保产品质量。

4.5.8 生产过程中上下工序间的物料转移可采用操作平台或楼层的高度位差自流达到,如牛乳杀菌后流入灌装机、喷雾干燥塔出来的乳粉进入包装机等,减少泵或乳粉输送设备的设置,节约投资费用与日常动力消耗。

4.5.9 荷载大的设备布置在底层。噪声或震动大的设备分别集中布置,便于隔声、减震处理。

4.5.11 原料乳的运输容器是乳槽车与乳桶,在原料乳收纳时,都有与外界空气接触的可能,环境清洁是减少污染的重要条件,要求收乳工序室外地坪平整,不起尘土,避免积水飞溅和尘土飞扬。

原料乳的质量保证至关重要,应按现行国家标准《食品安全国家标准 生乳》GB 19301 验收,在收乳工序应配有专门的仪器仪表,并留有实施验收手续所需要的位置。

原料运输容器,原料乳被收纳后,应立即予以清洗并消毒,使容器在返程中不致因有残剩乳滴而繁殖微生物,影响后一批原料乳的质量。

4.5.12 贮乳设备体积大、自重大,在装满牛乳后荷载更大,宜布置在底层。

4.5.13 净乳机与离心分离机的转钵是该设备的重要部件,自重大,每天使用结束后,应彻底清洗干净,转钵的拆卸须使用起重葫芦,其导轨的安装、转钵清洗场地与排水,需要完整地考虑,合理布置。

4.5.14 收乳、贮乳和预处理工序是乳制品厂生产的原料准备阶段,生产条件相仿,因此可布置在同一间房;当需要分开布置时,应相邻紧靠,方便生产操作上的联系。

4.5.15 杀菌与浓缩室内比较潮湿,应具有良好的通风条件。

4.5.16 乳粉喷雾干燥塔布置区域保持通风、干燥、清洁,是为了保证喷雾干燥设备区域的空气质量,降低在生产、维护、检修过程中,外界空气对干燥设备内部的污染。

4.6 车间卫生

4.6.2 本条为强制性条文。乳制品生产车间不同区域的卫生设防标准,对保障产品质量安全具有重要意义,因此从工程设计阶段,就应该结合工艺流程及车间布局进行综合考虑,避免造成车间硬件上的先天不足。不足的设防标准会造成产品质量安全隐患,过头的设防标准也会造成企业运行成本的增加和管理上的困难。科学合理的划分车间不同的卫生作业区域是乳制品工程设计中必须考虑的重要内容。

乳制品车间清洁作业区一般包括液体乳灌装间、湿法工艺的喷雾干燥塔出粉口区域、干法工艺的配料和混合区域、内包材暂存区、裸露待包装的半成品贮存、充填及内包装车间等。

准清洁作业区包括如原料预处理车间、其他加工车间和干法工艺的拆包和隧道杀菌区域等。

一般作业区包括收乳间、原料仓库、包装材料仓库、外包装车间及成品库等。

4.6.4 由于乳制品产品的多样性,作业区的温度和相对湿度的控制要求不同,车间微生物繁殖环境也有较大区别,工艺生产设备自身防护水平、产品裸露情况、产品是否后灭菌等等,不同的具体特性,决定了乳制品工程设计中在满足清洁生产区空气质量标准、符合现行国家标准《食品安全国家标准 乳制品良好生产规范》GB 12693 中9.1.3.2 条规定、并在保证产品质量安全的前提下,实事求是、经济适用地设计清洁作业区的空气净化方式和环境净化级别是有必要的。

通过调研近 10 年国内新建的主要乳品加工企业实施运行情况,普通液体乳、乳粉清洁作业区空气净化一般按 30 万级设置;发酵乳、干酪生产清洁作业区空气净化按 10 万级设置;冰淇淋等产品清洁作业区对新风空气进行必要的杀菌消毒或净化处理,能较好地满足现行国家标准《食品安全国家标准 乳制品良好生产规

范》GB 12693 规定和产品质量安全。

4.7 人员净化

4.7.1 在乳品工厂众多污染源中,人是净化区中最大的污染源。一是人在新陈代谢过程中会释放或分泌出污染物;二是人体表面、衣服能沾染、黏附和携带污染物;三是人在净化室内的各种活动会产生大量的微粒和微生物。要确保生产环境所需要的空气洁净度等级,对进不同作业区的人员设置相应的净化设施,以限制人员不携带和生产无关的物品,减少微粒和微生物进入是十分必要的。

本条对进入乳品工厂净化室和生活用室的设置作了规定。本条第1款为强制性条款。

为避免人员之间的交叉污染,本规范要求不同级别生产区的人员净化用室宜分别设置,但并不排除目前部分乳制品企业采用的由总更衣室更换统一工作服、鞋帽进入较低级别生产区后,进入高一级别区域人员再进行二次更衣的递进式更衣模式。不过,“递进式”的更衣方式也增加了高级别生产区人员多次脱衣、穿衣的程序,更易流于形式。因此,在条件许可的情况下,不同级别生产区人员净化用室分别设置,对简化流程,进一步避免人员交叉污染更为有利。

换鞋、存外衣、更清洁工作服是人员净化的基本程序。通过换鞋、脱外衣、洗手消毒、更换清洁工作服,以去除人体、外衣表面沾染、黏附和携带的污染物。更衣后人员经手消毒室进入高一级生产区。

厕所、淋浴室、休息室等生活用室应视车间所在地区的自然条件、车间规模及工艺特点等具体情况,根据实际需要设置,但必须便于实施并与现行国家标准《食品安全国家标准 乳制品良好生产规范》GB 12693 中 7.4.2 条规定相适应。

4.7.2 对人员净化用室和生活用室的设计要求说明如下:

(1)进入净化用室之前换鞋的目的是为了保持入口处的清洁,

不至受到外出鞋的严重污染。常用的换鞋方式有跨越鞋柜式换鞋、清洁平台上换鞋等,都有很好的效果。

(2)外出的衣服中积有大量微尘和细菌,服装本身也会散发纤维屑,将外出衣服及随身携带的其他物品存放在更衣室专用的衣柜内,避免外出衣服污染清洁工作服。

(3)关于存衣柜的数量。考虑到国内企业的管理方式和习惯,外出服一般由个人闭锁使用,所以按在册人数每人一柜是必要的。清洁服柜一般也可按照每人一柜设计,或集中存放。

(4)清洁作业区的员工工衣为连体式或一次性工衣,并配备帽子、口罩和工作鞋。准清洁作业区、一般作业区的员工为符合要求的工衣,并配备帽子和工作鞋。指定区域使用的工衣和工作鞋不能在指定区域以外的地方使用。

(5)进入清洁区的人员应进行定期或不定期的体表微生物检查。

4.8 物料净化

4.8.1 为减少物料外包装上污染物质对清洁生产区的污染,进入清洁生产区的原辅料,包装材料及其他物品等,必须在物料净化用室进行外表面清理或剥去外层的包装材料,经传递窗或放置在清洁托板上经风淋室或气闸室进入清洁生产区。

4.8.2 本条为强制性条文。由于进入清洁生产区的人员及物料是引起清洁生产区运行时卫生环境波动的主要因素。物料净化用室是物料由普通区或者低级别区进入清洁区的过渡处理区域,硬件设计不合理会造成清洁生产区与普通区间的空气反流或作业人员、物品的违规直通,威胁生产卫生安全。为保证清洁生产区的清洁环境稳定,避免外源污染,对物料净化用室与清洁生产区之间的过渡间,从环境和硬件配置上进行必要的规定,对有效保障清洁生产区的环境标准是非常重要的,因此作出此项规定。由于物料净化用室为过渡区,与普通区或者低级别区有连通,设计时应针对不同区间的压差加以控制。

4.9 车间管道

4.9.1~4.9.4 这四条为管道布置的一般规定,乳品厂管道设计需满足现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316。

4.9.5 乳制品车间工艺管道采用明管,便于安装和检修,经涂色或贴色环后识别明显。

4.9.6 明装工艺管道较容易影响窗的开启和采光,对此在工艺管道设计时需特别留意。

4.9.7 依据《化工管路设计手册》(主编:徐宝东,化学工业出版社,2011年6月)2.2.2.2条,(1)平行管道间净距应满足管子焊接、隔热层及组成件安装维修的要求。管道上突出部之间的净距不应小于30mm。(2)无法兰不隔热的管道间的距离应满足管道焊接机检验的要求,一般不小于50mm。(4)管道突出部或管道隔热层的外壁的最突出部分,距管架或框架的支柱、建筑物墙壁的净距不应小于100mm,并考虑拧紧法兰螺栓所需要的空间。

因此,本规范规定:管道上的管件突出部分一般距墙壁或柱边的净空大于100mm;两管道的管件突出部分净空40mm~60mm。

4.9.10 如给水管道内介质为地下水时,在水温较低的地区,管道表面传统产生结露现象,必须予以保温。

4.9.11 乳制品厂的工艺管道,因自控需要安装自控元件和控制操作条件时,工艺管道设计应留出安装点位置,以备安装和检修。

4.9.12 管道安装完毕并经水压实验符合要求后,刷去管道表面铁锈杂质,涂二道防锈漆,然后再刷油漆色,管道上应有标明介质流向的箭头,不锈钢及塑料管刷相应的油漆色环,标明介质流向。一般管道涂色为物料管:本色(黄色),冷媒进:深蓝,冷媒回:浅蓝,蒸汽:大红,冷却水:天蓝,自来水:深绿,压缩空气:蓝,真空:银灰。

4.9.15 由于历史原因,我国食品加工企业,尤其传统食品加工企业,在压力管道的设计、制作、安装、检验与试验及安全防护等方面,还存在一定的认知空缺,也出现过安全问题。因此,本条对乳

制品厂压力管道的计算、设计、制作、安装、检验与试验及安全防护进行了规范。

依据国务院《特种设备安全监察条例》第八章、第九十九条对压力管道的定义：

压力管道，是指利用一定的压力，用于输送气体或者液体的管状设备，其范围规定为：最高工作压力大于或等于 0.1MPa(表压)的气体、液化气体、蒸汽介质或者可燃、易爆、有毒、有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体介质，且公称直径大于 25mm 的管道。

《特种设备安全监察条例》所指压力管道是一个特定概念，是从安全角度讲的，是沿袭压力容器的叫法。它指的是那些在生产、生活中使用的输送可能引起燃烧、爆炸或中毒等危险性介质的管道，如输送原油、燃气、各类工艺物料、有毒气体、有害气体、液化气体、高温液体介质的管道。

乳制品厂压力管道的计算、设计、制作、安装、检验与试验及安全防护按标准进行，是保证乳制品厂压力管道运行安全的重要内容。在涉及压力管道的改造、维修、使用、定期检验等其他方面时还应执行国家质量监督检验检疫总局《压力管道安全技术监察规程—工业管道》TSG D0001 的有关规定。

4.10 设备 安 装

4.10.2 设备荷载是设备安装及土建结构设计的重要依据，正确提供设备荷载，以求设计的合理和安全。

(1)设备自重指设备本体的重量。

(2)物料重应为最大物料重或正常操作物料重。最大物料重指水压试验时物料重或误操作时可能出现的物料重。

(3)保温材料重是指保温结构件、保温材料和保护层等重的总和。

(4)设备连接附件重应包括安装在设备上的阀门、自控元件、

需设备承重的管段及其他附件,以及在这些连接附件中的物料重。

4.10.4、4.10.5 为预防出现工程施工事故,设备的安装条件是工程设计中必须事先考虑的问题,如浓缩设备及喷雾干燥设备等,均是乳制品厂中的大型设备,且为薄壁容器,因此必须预留吊装孔及安装孔,还需考虑到吊装及安装时的通道、吊钩等装置。

4.10.6 为了便于清洁作业区的清洗、消毒或灭菌,设备尽量不采用地脚螺栓,但对于清洁作业区内装置必须采用地脚螺栓固定的,地脚螺栓宜采用不锈钢材质,并易于清洗、消毒或灭菌。

5 建筑结构

5.1 一般规定

5.1.1 建筑设计要解决好与生产、生活有关的技术问题,创造良好的工作环境,保证安全生产。

5.2 安全防火与疏散

5.2.1 随着乳制品厂自动化、连续化工艺设备的发展应用,多品种、大规模、大型化的联合乳制品生产厂房越来越多,车间内各工序生产过程火灾危险性分类及车间耐火等级也有局部变化。我国原《乳制品厂设计规范》QB 6006—92对乳品生产车间主要工序的生产类别及耐火等级有过一定规定,通过调研以往按照原规范设计的工厂实际使用情况,结合近十年来参照原规范设计的主要工程与各地消防部门的验收意见,认为原规范中的火灾危险性分类及车间耐火等级规定总体上还能指导乳制品厂的工程设计。但由于现代乳制品厂规模的扩大及技术的变化,为了进一步保障乳制品厂的建筑防火安全,根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016,结合现代乳制品厂的生产特点,对原规范中的规定有必要进一步细化和完善。本规范表 5.2.1 在原《乳制品厂设计规范》QB 6006—92规定的火灾危险性分类及车间耐火等级方面做了进一步的细化完善,并对其中的配料、包装工序按照不同的装备水平、配置方式、生产使用物质的特性,进行了细化和条件规定,总体沿袭了原《乳制品厂设计规范》QB 6006—92 的分类等级和原则,仅将其中冰淇淋的包装工序的火灾危险性分类由戊类提升为了丁类,主要是考虑到现在冰淇淋的包装及原辅料品种较以往有较多变化,增大了发生火灾的危险性,因此该工序的火灾危险性分

类由戊类提高为丁类。

5.2.3 根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016,折箱间的生产火灾危险性为丙类,当折箱间的面积超过联合厂房总面积的 5%时,则整个厂房的生产火灾危险性分类为丙类,且折箱间因折箱工位与包装线的对应需求,工位布局分散,其平面面积较难控制,若根据丙类建筑的防火分区设计现代大型的联合乳制品生产厂房时,对包装生产流程的连贯性及设备布置均有影响,结合目前国内大型乳制品厂建设特点及近十年来实施的主要乳制品厂实际情况,对该区域的疏散条件及包材暂存量进行限定后作出此规定。

5.3 车间防腐蚀

5.3.1~5.3.3 乳制品厂生产车间的楼、地面均有不同程度的腐蚀现象,有的乳制品厂还很严重,对车间生产设备、卫生环境及产品质量均有不同程度的影响。表 5.3.3 是根据现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046,结合乳制品厂的生产特点,列出了生产车间的各个工序的腐蚀介质及防腐部位,其楼地面、内墙、顶棚的面层防腐材料的选择可参照现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 标准的规定。

5.4 车间卫生及各区域装饰要求

5.4.1~5.4.4 乳制品车间卫生要求高。条文规定了一些措施,以防止蝇虫飞入车间和操作人员带入污物,防止车间内因潮湿而生霉菌等,从而保证环境卫生。

5.5 结构设计的一般规定

5.5.1 应根据当地施工条件和材料供应情况,采用技术先进、经济合理、安全可靠、施工方便的结构形式。设计中必须注意节约材料。

5.5.2 厂房跨度、柱网、层高和定位轴线的确定,现浇结构、钢结构为专为项目制定,为了节约造价,柱网及构件的尺寸能专项控制,对柱网及构件的尺寸不必严格要求。但预制构件一般为工厂生产,设计多采用标准图集,因此,应符合现行国家标准《厂房建筑模数协调标准》GB/T 50006 和《建筑模数协调统一标准》GB/T 50002的规定。

5.5.3 乳制品厂主要车间多采用单层及局部多层结构。

5.5.4 乳制品车间在多层结构设计时楼板宜采用现浇板,板底要求平整,如采用预制装配式结构,不应采用槽形板、十字形梁和 T 形花篮梁,避免车间内出现凹凸槽楔,影响车间卫生。

5.5.5 近年来,由于乳制品工程规模的增大,大型乳制品厂多采用联合厂房,部分区域由于功能和工艺的要求不宜设置变形缝,变形缝间距相应增大,当遇这样的情况,设计应采取有效的措施,减小温度对建筑的影响。

5.5.6 空压机、制冷机、流化床、吹瓶机、楼层库房叉车在运行时有一定的振动,设置最小板厚是为了减小对建筑的影响。同时设备自身应采用减震措施。

5.6 荷 载

5.6.3 设备试水荷载和非正常操作引起的荷载加上设备的自重,可作为直接承受该荷载的结构构件的主要设计依据。在乳制品厂会遇到某个柱网内有少量的几个大型设备、防火、防爆车间,在非正常操作和试水时其荷载对梁、柱、墙及基础的效应大于安装、使用阶段,应考虑非正常操作或试水荷载作为构件的控制荷载。

5.6.4 乳制品厂生产车间楼面上荷载较大的设备和贮罐,宜由梁承重或直接支承在单独的基础上。应考虑设备搬运、安装维修以及原辅材料堆放等重物引起的局部荷载和集中荷载。

5.6.5 乳制品厂生产车间楼面操作荷载的标准值及其准永久值系数按表 5.6.5 采用,其余的按现行国家标准《建筑结构荷载规

范》GB 50009 的规定。表 5.6.5 是依据近十多年设计的二十多项乳制品厂荷载取值,经统计和调查使用情况后提出的,其中有设备的车间考虑了一般安装条件下的荷载。设备荷载应按设备实际重量按安装、试水、使用等阶段计算,并折算成等效均布荷载与表 5.6.5 比较取大值。

5.7 地基及基础

5.7.1、5.7.2 由于乳制品车间设备管道多,卫生要求高,便于卫生清理和保持清洁,地面应保持平整,减少地面变形和裂缝。高压缩性软土、未固结的填土、特殊土层对厂房的基础及地面影响较大,因此,应采取相应的有效措施。

6 给水排水

6.1 一般规定

6.1.1 水是国民经济发展的重要资源,乳制品厂的制冷系统、空调系统及真空浓缩装置是耗用冷却水量大的设备。据调查,乳品厂这些设备耗用的冷却水约占工厂总用水量的 80% 以上,这种冷却水水质要求不高,应循环使用。

6.1.2 为节约水源、降低能耗,加强企业管理,实行计划用水,在厂内各生产车间安装水表,便于车间成本核算。

6.2 给水

6.2.2 特殊水质指软水、冷却水等。

6.2.3 厂区给水压力为 $0.25\text{MPa}\sim 0.3\text{MPa}$ 时,即可满足大多数用水设备和建筑消防用水的要求。对于少数有特殊高水压要求的设备和高层厂房的消防用水,应采用局部增压措施。

6.2.4 根据具体条件可用高位水箱或气压给水设备代替水塔。

6.2.5 给水干管采用环网,能有效保障安全供水。

6.2.6 不符合饮用水标准的给水管,是指循环冷却水管、重复回用水管、废水处理后的回用水管等。

城市给水管道(即城市自来水管)严禁与用户自备水源的供水管道直接连接。这是防止水质污染的必要措施,也是国际上的通用规定。本规定与自备水源是否符合或优于城市给水水质无关。

6.2.8 给水管道上的阀门的工作压力等级,应等于或大于其所在管段的管道工作压力。阀门的材质,必须耐腐蚀,经久耐用,不应使用镀铜的铁杆、芯阀门。

6.3 循环冷却水

6.3.1 生产设备用循环冷却水,主要是指真空浓缩装置的水力喷射器、冷凝器等设备所使用的循环冷却水。辅助设备用的循环冷却水,主要是指制冷系统、空调系统等设备所使用的循环冷却水。

6.3.2 生产设备用的循环冷却水常带乳液,使循环水富营养化,又因水温适宜微生物繁殖,容易堵塞冷却塔中填料和管道,故浓缩设备循环冷却水的降温,宜用不带填料或用特殊填料的喷淋式冷却塔,并应定期更新循环冷却水。采用软化水作为循环用水可减少设备结垢的情况的发生,提高设备效率,对生产有利。

6.4 消 防

6.4.3 随着乳粉干燥设备技术的发展和单机规模的扩大,新型干燥塔内可附带设置自动喷水灭火系统,能够及时控制塔内物料的危险性,在该区域的火灾危险性及疏散要求仍按丙类设防的前提下,考虑干燥工序在干燥塔外已没有其他可燃物品,因此作了该项规定。

6.5 排 水

6.5.2 有些设备需排空残液及清洗,为防止污染,排空管不可与下水道直接相连,要有一个隔断空隙。按照有关规范要求,食品企业间接排水口最小空气间隙不得小于150mm。

6.5.6 设置水封井可隔断污浊气体,还可以防止蟑螂、鼠类等进入车间。玻璃瓶装产品的生产车间,在洗瓶装瓶过程中产生玻璃碎片,设置带沉淀槽的水封井,能防止玻璃碎片进入排水管。其他水封井也可根据需要设置沉淀槽。

6.5.8 通过有关生产厂家的调查,由于生产过程中,会在排水管道的管壁沉淀一些油脂、蛋白质,堵塞管道。疏通过程中会采用一些低压蒸汽,宜采用不锈钢管。有些排水点的排水量不大,计算可

采用小管径,但容易造成堵塞,且不易疏通,采用最小管径DN100,可有效防止此类情况的发生。

乳制品厂生产过程中的污水含有一定酸、碱,温度较常规污水高,易于腐蚀管道。对此类污水,其排水管道要采取有效的防腐措施,也可采用耐温、防腐材质的管道。通过对国内相关厂家调查,厂区生产排放系统常选用玻璃钢夹砂管、耐热型钢塑复合缠绕管等管材。

6.5.9 由于生活污水含有较大气味,为避免对车间生产区的影响,应单独排放。同时,为节约投资,生活污水经化粪池处理后,在避开生产区后,可与生产废水管网的汇合。

7 电 气

7.1 供 电

7.1.1 乳制品厂在生产运行时,发生突然停电,应采取应急措施确保人身、设备、产品的安全。待恢复供电继续开车生产时,预处理、浓缩、喷雾干燥等设备的工况已偏离正常,需经一段时间后才能恢复正常运行。若较长时间停电,由于制冷系统停止运转,牛乳在常温下贮存时间过长会腐败变质,造成经济损失。因此,乳制品厂的一部分重要用电负荷,如收乳工序、预处理工序、浓缩、喷雾干燥工序宜按二级负荷供电。

7.1.2 二级负荷供电,按规定,应有一路可靠的电源。但是有些地方可能存在非正常的突然停电,使生产受到很大影响。现有一些乳制品厂,为了维持正常生产,采用自备柴油发电机组供作备用电。

7.1.3 乳制品厂的重要用电负荷,包括收乳、预处理、制冷、消防等负荷。

柴油发电机的容量,应能满足最大一台冷冻电动机(一般为全厂负荷中最大的)的起动和运行,以保证原料乳、杀菌与浓缩乳的冷却和贮存。

7.1.4 备用电源与正常电源之间必须采取可靠措施防止并列运行,目的在于保证备用电源的专用性,防止正常电源系统故障时备用电源向正常电源系统送电而失去作用。

7.1.5 乳制品厂的冷冻机房通常是最大负荷,变电所应靠近冷冻机房,节省低压线路的电能损耗和有色金属消耗,相应地节约运行费用和基建投资。

小型乳制品厂用电量较少,宜采用一台变压器使高低压配电

系统较为简单,节省基建投资。但对于按二级负荷供电的较大规模的乳制品厂,宜选用两台或多台变压器,可提高供电可靠性,便于生产调度,降低运行费用。

7.1.7 在电网电压偏移较大的地区,为了保证用电设备的正常运行,宜采用有载调压变压器来自动调节输出电压的恒定,以改善工厂的供电设置。

7.1.8 每个车间或工序分别安装电度表,是企业加强经济核算、节约能耗的重要手段之一。

7.2 电力和照明

7.2.1 乳制品车间内收乳与预处理、配料、凝冻、老化等工序属潮湿且具有轻度腐蚀的场所,电气设计及安装应充分重视车间环境的特征,满足实际运行的要求。

7.2.2、7.2.3 结合国内外乳制品车间电气设备运行的特点,提出电气设备在设计及安装中应注意的要点与具体做法。以提高乳制品车间配电工程的安全,改善车间环境卫生条件,便于操作和维修。

7.2.4 目前,我国乳制品生产过程的自动化程度比较高,不同工序的配电及控制适当集中较为切合实际。

7.2.5 现场紧急停车开关是遥控电动机必要的安全措施,用以防止发生人身和设备事故。

7.2.7 条文中,一般照明的照度值参照我国现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034,照度值是指车间工作面上的平均照度。根据现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 节能要求规定了照明功率密度。

7.2.9 本条规定是为满足生产卫生的环境要求。

7.2.10 根据工厂实际运行经验,这些场所应便于灯具调换和清扫。

7.2.11 本条规定是为防止照明设施破裂时污染食品。

7.3 弱 电

7.3.5 乳制品厂房中有一些使用和储存易燃、易爆气体的生产场所(如氨制冷站),为防止因气体泄漏而引起的火灾爆炸事故,在这些场所设置可燃气体探测器,是十分必要的。

7.4 仪表及自动控制

7.4.2 仪表控制系统与工艺流程及设备有密切的关系,设计中必须相互协调确定合适的自动化装备水平,才能达到预期的效果。如在前处理间、浓缩间、干燥间、奶粉包装间,宜配置分散控制系统(DCS)或可编程控制器(PLC)。

7.4.3 仪表控制装置的集中,必须与生产设备的操作要求相适应,还应考虑当控制系统发生故障时能够就地进行操作,采取集中与分散相结合的方式较为合适。随着自动化水平的提高,生产过程仪表与电气的自控将融为一体。

7.4.4 适合乳制品生产卫生要求的常用仪表,有下列几种主要形式:

- (1)温度:双金属温度计、热电阻、热电偶等;
- (2)压力(真空):带隔膜装置的压力表、法兰式压力变送器等;
- (3)液位:法兰式差压变送器、浮子式、音叉式、超声波式液位计、雷达式液位计等;
- (4)流量:电磁流量计、旋转活塞流量计、转子流量计、旋涡流量计、超声波流量计等;
- (5)分析仪表:pH测量仪、电导率测量仪;
- (6)阀门:食品卫生阀、蝶阀、球阀、隔膜阀、防混阀等。

7.4.5 在位清洗系统(CIP)的自动控制装置,应采用带阀位反馈信号触头的自控阀门,并连接安全联锁电路,防止误操作而发生事故。

7.4.7 自动调节阀应按生产重要性的不同要求,设置不同方式的

应急操作阀组。对于一些重要场所,如锅炉给水调节阀,应设旁路阀组;另一些较为重要场所,如浓缩、喷雾干燥装置的蒸汽调节阀,可采用手轮机构。乳制品物料的自动阀,由于物料管道有卫生及清洗要求,不宜设置旁路阀组,宜选用工作可靠,更换阀件简便的阀门。

7.5 线路敷设

7.5.2 乳制品车间的配线方式推荐电缆桥架或配线槽明敷,以适应乳制品车间的卫生要求。

7.5.4 本条是为了保障线路运行安全和避免相互间的干扰和影响。

7.5.5 本条是为了提高乳制品车间用电的安全性。

8 热 力

8.1 一 般 规 定

8.1.2 锅炉房排烟管道应定期清理,防止对厂区造成污染;其他排烟、除尘、脱硫应达标准后再排放,防止污染环境。锅炉房排烟、除尘、脱硫装置应设置在全年最小频率风向的上风侧。

8.2 供 热

8.2.3 锅炉房燃料的选用,应做到合理利用能源和节约能源。可根据实际情况选用燃煤、燃气、燃油或其他燃料。

9 供 气

9.2 压缩空气、氮气制备及二氧化碳供应

9.2.3 对于有集中空压站的厂区,氮气制备的气源通常采用净化后的压缩空气。无集中空压站的厂区,氮气制备的气源通常采用制氮机自带空压机及空气净化系统。

9.2.4 与产品直接接触的压缩空气、氮气和二氧化碳等气体直接进入和接触产品,涉及食品卫生安全。设计时首先应满足乳制品产品质量的控制要求,以防止与产品接触的气体造成乳品的间接污染,目前乳制品工程可按以下标准进行配套设计,与产品接触的氮气和二氧化碳,可执行现行国家标准《食品安全国家标准 食品添加剂 氮气》GB 29202 和《食品添加剂 液体二氧化碳》GB 10621 的有关规定;与产品接触的压缩空气,可执行现行国家标准《压缩空气 第1部分:污染物净化等级》GB/T 13277.1 中固体颗粒等级2级、湿度等级6级、含油等级1级、无味、无菌的有关规定。当工艺对产品质量有更高要求时,可按工艺要求进行纯化处理。

10 采暖通风与空气调节

10.2 室内温、湿度要求

10.2.1 表 10.2.1 中的温湿度参数,在保证产品质量的前提下,可以根据各生产厂的具体情况作适当调整。MCC 间电气控制设备发热量较大,温度较高。需采取全空气或冷媒直接蒸发空调系统控制温度,温度控制范围可为 $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

10.3 采 暖

10.3.3 为了避免设备及管道冻裂,特别是可能积水的设备,在停止生产时,车间宜设置值班采暖,室温考虑 5°C 左右。

10.3.4 在采暖区室内水汽散发量较大的工序,必须进行机械排风,并配备新风加热机组,以供补充新风的加热。寒冷地区,为防吊顶结露,必要时,采用吊顶送热风或其他防结露措施。

10.3.5 高大空间采暖机组为上进风下出风的新型采暖设备。

10.4 通 风

10.4.1 本条第 2 款为强制性条款。乳制品工厂不同清洁要求的作业区,在环境控制、卫生要求,更衣流程等方面都不同;有通风空调系统时,一般作业区、准清洁作业区及清洁作业区的气压值不一样。清洁作业区的气压值大于准清洁作业区,准清洁作业区的气压值大于一般作业区。这对实现空气环境清洁控制、防止交叉污染的目的非常重要。故乳制品工厂送排风系统的设置,应合理组织气流,控制不同作业区的气压值,形成一定的压力梯度和气流流向。气流流向为清洁作业区→准清洁作业区→一般作业区。

10.4.2 工作区系指工作点所在的地坪以上 2m 以内的空间。

10.4.9 化验室的通风柜、溶剂柜、万向罩等试验设施应有统一设置的排风设施。各试验设施的排风系统可合并设置或自成体系独立设置。

10.5 空气调节

10.5.1 乳制品车间清洁作业区空气净化处理的要求,除达到相应指标外,国家食品药品监督管理局《企业生产婴幼儿配方乳粉许可条件审查细则》对换气次数、测定方法等具体工程配置指标有要求。工程设计时除达到相应质量指标外要注意符合对乳制品厂相应审查条件中的工程具体配置要求,以免造成工程硬件的设计失误。因此本条特别提醒乳制品的空气调节应符合国家相关规定的要求。

10.5.6 送回风管也可选用符合食品安全要求的复合风管、纤维空气分布器等,但需取得消防、洁净(GMP)认证。

10.6 防烟与排烟

10.6.2、10.6.3 乳制品厂联合厂房的厂房及仓库面积较大,大都不具备自然排烟条件,或自然排烟窗面积不满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 标准的规定,但屋面设有大面积的固定采光窗及采光带。参考国家现行标准《石油化工全厂性仓库及堆场设计规范》GB 50475 及《建筑防排烟技术规程》DGJ 08—88—2006 的相关条文制定此两条。

11 制 冷

11.1 一 般 规 定

11.1.1 乳制品在生产过程中用常见的用冷内容:

(1)乳制品在加工过程中的冷却:

1)原料乳冷却:原料乳运至加工厂收纳后,迅速冷却至 $2^{\circ}\text{C}\sim 6^{\circ}\text{C}$ 后贮存待用;

2)巴氏杀菌乳生产中的冷却:乳杀菌后迅速冷却至 $2^{\circ}\text{C}\sim 6^{\circ}\text{C}$;

3)乳粉喷雾干燥冷却床用冷。

4)冰淇淋混合料冷却:冰淇淋料杀菌后冷却至 $0^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$;

5)冰淇淋料成熟:冰淇淋料在冷却后在 $0^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$ 条件下成熟8h以上。

(2)乳制品在加工过程中的冻结:

1)冰淇淋凝冻: -3°C 以下;

2)冰淇淋速冻硬化: -33°C 以下。

(3)乳制品的冷藏:

1)巴氏杀菌乳冷库: $2^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$;

2)发酵乳冷库: $2^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$;

3)冰淇淋冷库: -23°C 以下。

11.2 乳制品收储、加工、储藏中的制冷

11.2.2 乳制品加工过程中耗冷量与物理性质有关。常见乳制品物理性质可见表2。

11.2.5 常用蒸发器的传热系数 K 和单位热负荷 q_F 可见表3。

蒸发器单位热负荷 $q_F=K\times\Delta t$,表中所列的蒸发器的 q_F 值一般考虑其 Δt 值为 5°C 左右,如要求的 Δt 值与 5°C 相差较大时,则

采用 $K \times \Delta t$ 值进行计算。

表 2 部分乳制品的物理性质

| 物料名称 | 密度 (kg/m^3) | 比热 ($\text{J}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$) | 导热系数 ($\text{W}/\text{m} \cdot ^\circ\text{C}$) |
|------|----------------------------------|---|--|
| 全脂牛奶 | 1029 | 3910 | 0.5 |
| 脱脂牛奶 | 1036 | 3977 | 0.55 |
| 乳粉 | 600 | 2512 | 0.16 |
| 酸牛奶 | | 3266 | |
| 冰淇淋 | | 2010 | |

表 3 蒸发器的传热系数 K 和单位热负荷 q_F

| 蒸发器型式 | 传热系数 K ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$) | 单位热负荷 q_F (W/m^2) |
|---------|--|--|
| 单程卧式 | 380~400 | 1800~2000 |
| 多程卧式 | 400~460 | 2000~2500 |
| 立式、螺旋管式 | 460~520 | 2300~2900 |
| 氟利昂卧式 | 460~520 | 2300~2900 |

11.2.6 乳制品厂冰水冷负荷变化较大,为减少制冷设备容量及调节冰水负荷的不均匀性,应考虑设置冰水供水及回水水罐,用于蓄冷和调节负荷。

11.3 冷库设计

11.3.1 冰淇淋实际保存期,当库温 -23°C 时,为 3 个~6 个月,库容量宜考虑满足高峰销售量的需要。

12 辅助设施

12.2 维修间

12.2.1 乳制品厂在国内的分布很广,由于各地工业水平差异很大,因此,各厂维修车间所需承担的工作内容也不相同。本规范从乳制品厂所在地为一般中小城市情况考虑,一些复杂零部件的修造要由当地协作厂解决。

12.3 仓库、堆场

12.3.1、12.3.2 乳制品厂的仓库,在整个厂区的占地面积和建筑面积中所占比例较大,仓库的种类及库容量与工厂所在地区的库容物、供销情况以及产品种类有密切关系,因此,本规范未作具体规定。

12.3.3 随着现代物流系统的迅速发展,自动化立体仓库已逐步成为乳制品厂的组成部分,它具有节约用地、减轻劳动强度、消除差错、提高仓储自动化水平及管理水平、提高管理和操作人员素质、降低储运损耗、有效地减少流动资金的积压、提高物流效率等诸多优点。因此,对于现代大型乳制品企业,其原辅料库、成品库的运输及装卸可通过采用自动化立体库实现机械自动化。

12.3.5 在车间内严禁使用内燃机叉车是为了防止内燃机叉车尾气对车间内环境及产品的污染,在厂区不建议使用内燃机叉车。

12.3.6~12.3.9 乳制品厂的堆场面积同产品种类及产品包装材料有关,而且与堆场内物料的供应情况有关,应按实际情况,在节约用地原则下设置。

12.4 化验室

12.4.3、12.4.5 国家食品药品监督管理局《企业生产婴幼儿配

方乳粉许可条件审查细则》和《企业生产乳制品许可条件审查细则》对我国乳制品企业的化验室、设备配置及记录存放期等有相应的严格要求。工程设计时要从化验室的区间布局、设备配置等硬件设置上,注意满足乳制品厂建成时获取生产许可证的条件,避免工程因设计考虑不周形成的硬伤。因此第 12.4.5 条特别提出乳制品厂的化验室配置及记录存放柜应符合国家相关规定的要求。

13 环 境 保 护

13.1 一 般 规 定

13.1.1 据调查,目前国内乳制品厂所排放的生产废水,其5日生化需氧量(BOD_5)一般为 $600\text{mg/L} \sim 1500\text{mg/L}$,化学需氧量(COD_{Cr})一般为 $900\text{mg/L} \sim 3000\text{mg/L}$ 。这种污水排入水体,消耗水体中的溶解氧,当水体缺氧时,变黑发臭。

各地燃煤品种不一,锅炉排放的烟气及煤灰渣,对大气和环境有不同程度的污染,但排放浓度均应满足国家标准和地方标准的要求。生产中使用的各种风机、空气压缩机、水泵、均质机等机械,产生程度不同的噪声,有损操作人员的身体健康。

13.2 污水处理及综合利用

13.2.1 有条件的地方,是指乳制品厂附近为农牧业生产区。

13.2.2 浓度高的有机废水处理,宜先厌氧生物处理,再好氧生物处理。

13.2.3 污水处理站与生产车间之间的隔离带宽度,应依据环评报告批复的卫生防护距离确定,宜不少于20m。

13.2.5 乳制品厂排放的酸、碱废水,易腐蚀管道,且影响生物处理效果,应在车间中和处理后再排入污水系统。

13.3 废气、废渣及污泥处理

13.3.2、13.3.3 煤灰渣可作建筑材料。脱水后的活性污泥可作肥料,也可混入煤灰渣。

14 节 能

14.1 节 能 原 则

14.1.1 我国是个发展中国家,能源建设是一个重要环节,因此在开发能源的同时要注意节约。

14.1.2 国家已多次下达淘汰能耗高,落后产品通知,乳制品厂设计时应遵守相关规定。

14.2 节 能 措 施

14.2.8 乳制品厂其他生产用水(如冷却水、空调、制冷等)宜考虑合理处理后循环利用。

14.2.11 变压器和配电间位置接近负荷中心,不仅可以节能,还可以减少电缆投资费用。

14.2.15 在蒸发温度较高、冷凝温度较低条件下制冷,压缩机的产冷量较大,反之产冷量较小。制冷系统氨蒸发温度宜比酒精或冰水温度低,比冷库温度低 10°C ,氨冷凝温度比冷凝器出水温度高 5°C 。

14.3 综 合 能 耗

14.3.3 国家乳制品工业产业政策鼓励企业采用先进节能、节水技术,对企业能源消耗及水消耗亦有相应的要求,新建及改扩建乳制品厂设计的能源消耗指标应与国家现行产业政策控制指标相适应。

15 安全及工业卫生

15.0.3 乳制品厂压力容器和压力管道的设计和采用,是乳制品厂工程设计和建设中,重要的安全控制点之一,在工程设计中应严格执行国家相关标准及规定。同时在涉及压力容器和压力管道的改造、使用、维修、定期检验等其他方面时,还应执行现行行业标准《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG D0004 和《压力管道安全技术监察规程—工业管道》TSG D0001 的有关规定。

15.0.5 表 15.0.5 中所列达到噪声级标准,主要取自现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087 的标准规定。

15.0.6 乳制品厂制冷系统的氨压缩机等机器、设备,一旦发生严重的意外事故,危害极大,为了保护设备和人身安全,防止事故扩大,除制冷设计按有关规定采取安全保护措施外,应设有紧急泄氨器等应急装置。氟利昂制冷系统中,应用易熔塞作紧急安全泄放装置。



S/N:1580242·445



9 158024 244502 >



统一书号: 1580242·445

定 价: 21.00 元