

T/GACT

团 体 标 准

T/GACT XXXX—2023

食品生产洁净车间运行维护技术规程

Technical regulations for operation and maintenance of food production clean room

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

广东省洁净技术行业协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 一般要求	4
4.1 一般原则	4
4.2 管理部门	4
4.3 管理职责	4
4.4 管理制度	5
4.5 档案管理	5
4.6 档案管理部门	6
4.7 档案保存时间	6
5 洁净车间的日常维护	6
5.1 进出洁净室的管理	6
5.2 洁净室作业人员及进出物料的管理	6
5.3 洁净室的清洁	7
6 食品车间公用设备的运行与维护	7
6.1 基本要求	7
6.2 制冷主机运行维护	8
6.3 锅炉的运行维护	9
6.4 冷库的运行保养	9
6.5 水系统及附属设备	11
6.6 气动设备	11
6.7 水处理设备	11
6.8 末端设备	12
7 自动控制及能源管理	14
7.1 计量	14
7.2 自动控制	14
7.3 高效机房	14
8 其他	14
8.1 应急管理	14

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由广东省洁净技术行业协会提出。

本文件由广东省洁净技术行业协会归口。

本文件起草单位：深圳市朗奥洁净科技股份有限公司、北京中邦兴业科技有限公司、佛山市尚成夹芯板有限公司、广东亚镭机电工程有限公司、广州玖胜净化科技有限公司、深圳市丽风净化工程有限公司、广东万泰建设有限公司、广东省食品行业协会、东莞市美天净化科技有限公司、四川省食品检验研究院。

本文件主要起草人：刘永、廖志铭、刘英强、韩辉、彭晓锐、彭海青、徐胜委、童康华、刘勋、钱曼、贺果林、陈学强、杜钢。

本文件审查人员：

食品生产洁净车间运行维护技术规程

1 范围

本规程规定了食品生产洁净车间运行维护的一般要求、术语和定义、洁净车间的环境控制要求、洁净车间的日常维护、自动控制及能源管理系统、设备运行维护技术要求。

本规范适用于食品生产企业洁净车间运行维护。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

良好操作规范（GMP）

卫生标准操作程序（SSOP）

GB/T 19538 危害分析与关键控制点（HACCP）体系及其应用指南

GB/T 27341 危害分析与关键控制点（HACCP）体系 食品生产企业通用要求

GB 14881 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范

GB 50687 食品工业洁净用房建筑技术规范

GB 50591 洁净室施工及验收规范

GB 50457 医药工业厂房设计标准

CAC/RCP1 食品卫生通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 食品生产洁净车间

Food production clean room

是指专门用于食品生产、加工、包装等活动的温度、湿度、洁净度、菌落、压力等参数受控的场所。（以下简称食品车间）

3.2 冷、热源主机

是指为空气调节处理系统提供所需冷量或热量，用以抵消室内产生的热负荷或冷负荷的主机。包括冷水机组、风冷热泵、锅炉等设备。

3.3 气动设备

是指以空气为介质进行压缩、冷冻除湿、吸附干燥处理等而产生有压力的干空气、真空、氮气等的设备。包括空压机、干燥机、制氮机、真空泵等。

3.4 水处理设备

是指通过各种物理的、化学的手段，去除水中一些对生产、生活不需要的有害的物质，这一类对水做过滤净化处理的设备。包括污水处理设备、原水处理设备、净水设备、过滤设备、超纯水设备等

3.5 末端设备

通过冷热盘管、加湿、过滤、吸附处理，控制流经空气的温度、湿度、洁净度、金属离子、有机物等参数达到设计要求的设备。包括风机盘管、吊顶风柜、组合式空调机组、新风空调机组、除湿机、空气过滤器等。

3.6 高效机房

是指通过选择高效的设备、优化管路设计并结合智能控制管理等方式让冷水机房的全年综合能效COP指标5.0以上的为高效机房。

3.7 COP

是指机组所能实现的制冷量（制热量）和输入功率的比值，在相同的工况下，其比值越大说明这个机组的效率越高越节能。

3.8 IPLV

IPLV即综合部分负荷性能系数。是用一个单一数字表示空气调节用冷水机组的部分负荷效率指标，它基于机组部分负荷的性能系数值，按照机组在各种负荷下运行时间的加权因素，通过IPLV公式得到的数值。

IPLV的公式如下：

$$IPLV=2.3\% \times A+41.5\% \times B+46.1\% \times C+10.1\% \times D$$

其中：

A=机组100%负荷时的效率(COP, kW/kW, 下同)

B=机组75%负荷时的效率

C=机组50%负荷时的效率

D=机组25%负荷时的效率

4 一般要求

4.1 一般原则

4.1.1 食品车间的卫生、技术规范应符合 GB 14881 和 GB 50687 的要求。

4.1.2 食品生产企业应制定和落实食品安全控制体系，制定维护保养的规章制度，建立维护保养工作的长效机制和应急预案，保证体系统有效运行。

4.1.3 食品车间各系统运行维护管理及操作的人员，应持有运行维护系统要求相对应专业的特种作业操作证书，无证人员不得上岗操作。

4.1.4 新入职食品车间的各系统运行维护管理和操作人员，应经过消防安全和相对应专业系统维护知识和技能的培训。

4.1.5 运行维护管理人员应熟悉各系统的工作原理和运行特点，具有安全、环保、节能意识和应急指挥处理能力。

4.2 管理部门

4.2.1 应明确本单位食品车间的运行维护的主管领导；

4.2.2 应根据本单位食品车间的运行要求，设立相应运行维护的部门。

4.3 管理职责

4.3.1 应明确本单位食品车间运行维护部门的主管领导、运行管理人员和运行维护操作人员的主要职责。

4.3.2 主管领导的主要职责：

- a) 对本单位食品车间的运行管理负全面领导责任；
- b) 组织制定本部门各专业、各系统设备运行管理标准操作规程（SOP）和规章制度；
- c) 配置本部门所需的资源，包括人员、检修设备、检修耗材等；
- d) 根据要求组织制定本单位安全、环保、节能、减排指标。

4.3.2.1 运行管理人员的主要职责：

- a) 保证本单位食品车间各专业、各系统运行管理满足生产的实际需求；
- b) 落实规章制度和各专业、各系统设备的标准操作规程，培训相关员工；
- c) 落实本单位洁净车间各专业、各系统设备维修保养制度和计划的落实，让各系统始终处于良好的运行状况；
- d) 组织制定落实本部门应急预案；
- e) 根据环保、节能、减排指标，制定相对应的可行性措施、方案和计划。

4.3.3 运行维护人员的主要职责：

- a) 熟练掌握本单位食品车间各专业、各系统的标准操作规程；
- b) 负责本单位食品车间各专业、各系统设备维护巡检、维护保养并记录、归档保存工作；
- c) 负责本部门范围内的各种应急预案演练和实施；
- d) 负责本单位安全、环保、节能、减排指标可行性措施、方案和计划的实施。

4.4 管理制度

4.4.1 结合本单位食品车间的实际使用情况，建立健全本部门的各项管理制度；

4.4.2 各食品生产洁净车间运行管理应具备以下制度和标准操作规程：

- a) 各专业、各系统人员的岗位职责；
- b) 消防管理制度；
- c) 设备管理制度；
- d) 安全管理制度；
- e) 应急管理制度；
- f) 人员培训制度；
- g) 特种设备管理制度；
- h) 中央空调标准操作规程；
- i) 净化空调机组标准操作规程；
- j) 纯净水系统标准操作规程；
- k) 综合废水处理系统标准操作规程；
- l) 空压系统标准操作规程；
- m) 废气排风系统标准操作规程；
- n) 供变配电系统标准操作规程；
- o) 锅炉系统标准操作规程。

4.5 档案管理

4.5.1 档案资料应详实，全面反映洁净车间各系统及设备运行的基本情况及维修保养记录，并根据变化及时更新。

4.5.2 档案资料应分门别类造册，存放整齐，便于查找。

4.5.3 对于采用 BMS（厂务监控系统）存储系统运行管理数据的车间，电子档案数据保存时间应符合要求。

4.5.4 管理类档案应包括下列内容：

- a) 本部门的规章制度；
- b) 各专业各系统及设备的标准操作规程；

- c) 人员培训及管理文件；
- d) 安全及应急管理文件；
- e) 承包商管理文件；
- f) 配件、耗材、检测工具设备的使用管理文件。

4.5.5 技术类档案应包括下列内容：

- a) 洁净车间的竣工图（包含平面图、系统图、剖面图等）；
- b) 各专业各系统设备的出厂合格证、检测报告、维护手册、操作使用说明书；
- c) 各专业各系统的施工组织设计、专项方案；
- d) 各专业各系统施工过程文件（包括开工报告、材料进场验收报告、隐蔽工程验收、漏光测试、试压记录、试运行记录等）。

4.5.6 运行维护类档案包括下列内容：

- a) 设备运行日常点检记录；
- b) 设备维修保养记录；
- c) 初、中、高效空气过滤器的更换记录；
- d) 各系统或设备异常记录及处理情况记录；
- e) 消防及应急预案演练记录；

4.6 档案管理部门

维护管理部门应设立专门的档案管理人员，为查阅方便，档案资料应由本部门保管。

4.7 档案保存时间

所有档案资料应保存 ≥ 2 年。

5 洁净车间的日常维护

5.1 进出洁净室的管理

5.1.1 进出洁净室的物流与人流应使用不同的通道和出入口，并应单向输送，不得交叉；宜有废弃物的专用通道和出口。

5.2 洁净室作业人员及进出物料的管理

5.2.1 洁净室作业人员进出洁净车间管理

5.2.1.1 人员通过用房宜包括雨具存放、换鞋、存外衣、卫生间、盥洗室、淋浴室、换洁净或无菌工作服、换无菌鞋和空气吹淋室等设施。

5.2.1.2 更衣室内脱衣区和穿洁净工作服区应有分隔，穿洁净工作服区宜按III~IV级洁净用房设计，穿无菌内衣及其后区域宜按II~III级洁净用房设计。

5.2.1.3 可灭菌食品生产区人员净化程序宜按图1顺序安排。

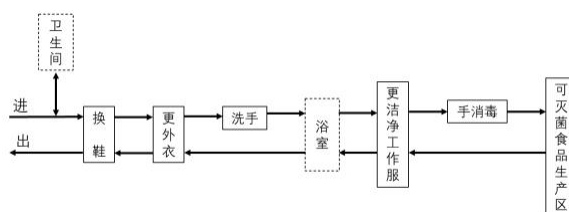


图1 可灭菌食品生产区人员净化程序

5.2.1.4 不可灭菌食品生产区人员净化程序应按图 2 顺序安排。

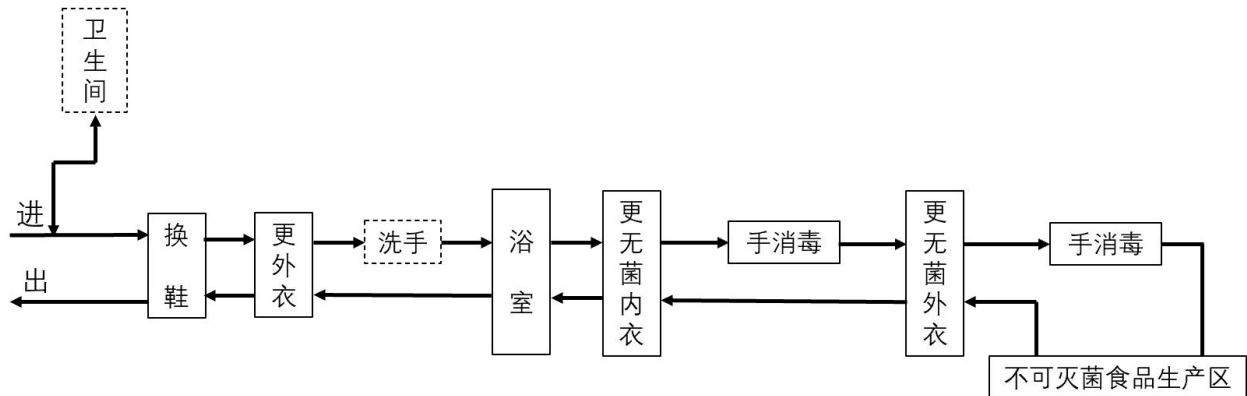


图 2 不可灭菌食品生产区人员净化程序

5.2.1.5 手消毒器和手消毒擦拭巾宜在生产人员通道上设置。

5.2.2 物料进出洁净车间管理

5.2.2.1 物料进出洁净车间应包括外包清洁、拆包、传递或传输；

5.2.2.2 进入洁净区的各种物料、原辅料、设备、工具和包装材料等，均应在紧邻洁净区的拆包间内清理、吹净、拆包，拆包后的物料通过传递窗进入洁净区；

5.2.2.3 不能拆除外包装的应在拆包间对其表面进行清洁和消毒；

5.2.2.4 在不同等级的洁净用房之间进行物料传递时，宜采用传递窗；

5.2.2.5 当采用传送带连续传送物料、物件时，除具有连续消毒条件外，传送带不应穿越非洁净区，并应在洁净区与非洁净区之间设置缓冲设施，在两区之间分段传送；

5.2.2.6 当用电梯传送物料、物件时，电梯宜设在非洁净区，输送人员、物料的电梯应分开设置。当将电梯设在洁净区时，电梯前应设缓冲室；

5.2.2.7 当生产流水作业需要在洁净用房墙上开洞时，宜在洞口保持从洁净用房等级高的一侧经孔洞压向洁净用房低的一侧或按工艺要求的定向气流，洞口气流平均风速不应小于 0.2m/s。停止生产时洞口宜有封闭的措施。

5.3 洁净室的清洁

5.3.1 应根据原料、产品和工艺的特点，针对生产设备和环境制定有效的清洁消毒制度，降低微生物污染的风险；

5.3.2 清洁消毒制度应包括以下内容：清洁消毒的区域、设备或器具名称；清洁消毒工作的职责；使用的洗涤、消毒剂；清洁消毒方法和频率；清洁消毒效果的验证及不符合的处理；清洁消毒工作及监控记录；

5.3.3 应确保实施清洁消毒制度，如实记录；及时验证消毒效果，发现问题及时纠正。

6 食品车间公用设备的运行与维护

6.1 基本要求

6.1.1 洁净车间公用设备主要包括水、电、气的供应系统；这些设备是实现洁净车间正常、安全运行的重要装置，要做好日常的维护、定期检查和规定的测试、认证。

6.1.2 设备操作、维护人员，应定期参加业务和技能培训，考核合格后方可上岗。从事特种设备作业的人员必须经过培训考核合格取得《特种设备作业人员证》，方可从事相应的作业。

6.1.3 按规定记录各类设备的运转状态及有关参数，记录和分析定期检查、维修、清洗状况，定期检查设备的完好状态。

6.1.4 建立各类设备运行档案，将设备说明书、图纸技术资料分类编号并妥善保管。设备维修、仪器仪表校正记录，设备故障事故记录、运行记录汇编成册保管，以便掌握设备、仪器的完好状况，即时分析可能出现的问题，确保洁净室正常安全运行。

6.2 制冷主机运行维护

6.2.1 值班人员应检查并填写运行记录，包括冷水机组的冷冻水进出水温度，冷却水进出水温度，负荷状况，进出水温差，冷凝蒸发压力，各相电压，电流，油温，温压等级，检查周期1次/2小时；

6.2.2 检查油压是否正常，油过滤器压差大于25PSIG时，应更换油过滤器。并检查回油系统的工作状况，回油温度（轴承温度）应在允许范围内，检查周期1次/2小时；

6.2.3 检查冷却水塔、换热器换热效果，确保冷水机组正常运行，检查周期1次/2小时；

6.2.4 检测冷水机组系统各保护装置和开关正常工作，检查周期1次/日；

6.2.5 检查水泵运转是否正常，有无异常振动及噪音，检查周期1次/日；

6.2.6 检查机组有无异常振动及噪声并立即进行处理，检查周期1次/日；

6.2.7 检查油位是否位于视镜中间，出现油位低应立即补充冷冻机油，检查周期1次/日；

6.2.8 检查机组各项运行参数和电脑控制中心工作程序，检查周期1次/日；

6.2.9 检查冷却水塔、换热器换热效果，确保冷水机组正常运行，检查周期1次/日；

6.2.10 检查机组螺栓是否有松动，保养周期1次/6个月；

6.2.11 检查机组、管道保温，保养周期1次/6个月；

6.2.12 检查机组是否泄漏冷媒介质，有渗漏时应立即处理，保养周期1次/6个月；

6.2.13 检查油位是否适中，出现低油位应立即进行补充，保养周期1次/6个月；

6.2.14 检查启动电源柜接线螺丝松紧状况，保养周期1次/6个月；

6.2.15 检查回油系统、更换干燥器、油过滤器、检测冷冻机润滑油应符合下列的规格：

- a) 在100F(38℃)时的黏度 300 ± 25 ssu(59.2至70.1平方毫米/秒)；
- b) 在210F(99℃)时的黏度 50至55ssu(7.3至8.8平方毫米/秒)；
- c) 最小黏度指数 955.2.4 最高流动点-5F(-21℃)5.2.5 最低闪火点 400F(204℃)5.2.6 酸性指数不可超过 2.0mgKOH/mg；
- e) 测试达不到上述指标，应更换冷冻机润滑油。

6.2.16 检查主机操作及机组运行参数，检查电脑板工作程序，对有关元件作适当调整，保养周期1次/年；

6.2.17 检查润滑系统，油过滤器压差大于25PSIG时，应更换油过滤器、冷媒滤芯及冷媒过滤网，保养周期1次/年；

6.2.18 检查轴承磨损情况，轴承如有磨损，有时可由异常振动及轴承温升高等现象检查出来，保养周期1次/年；

6.2.19 检查压缩机马达，检测马达绝缘电阻，对于闭式压缩机绝缘电阻不小于 $50M\Omega$ ，开式不小于 $0.5M\Omega$ ，保养周期1次/年；

6.2.20 检查冷某介质充注量，其液位应位于冷某介质视镜中间，必要时作适当调整，保养周期1次/年；

6.2.21 检查清洗蒸发器，冷凝器换热铜管，如果铜管结垢严重应清洗，保养周期1次/年；

6.2.22 空调冷源系统停机前应检查和汇总当年机组运行情况，填写机组运行状况汇总表，停机后应填写维护保养工作表；

6.2.23 不同种类冷热源应根据实际使用情况，按照每周、每月、每季度、每年制定定期维护计划；

6.3 锅炉的运行维护

6.3.1 一般规定

- a) 锅炉日常维护保养应按照锅炉厂家提供的使用（运行）说明书进行日常维护保养；
- b) 做好备品备件的管理，确保日常维护保养所需的备品备件满足日常需要；
- c) 为降低临时维修对于生产的影响，应严格执行运营管理和设备管理制度，提高日常巡检和定期试验的质量，及早发现隐患和缺陷，及时消缺，减少故障停炉的概率，并通过严抓缺陷管理减少重复缺陷的发生，确保应修必修，修必修好；
- d) 应重视计划维修的计划编制工作，按照锅炉厂家推荐的维修周期，同时结合锅炉实际运行过程中的缺陷，利用生产淡季或者过渡季，合理安排维修时间和工期，尽量减少停炉带来的经济损失。

6.3.2 维修计划

- a) 锅炉设备的维修项目分标准项目和特殊项目两类。
- b) 锅炉大修项目计划需在机组大修前四个月编制出来，锅炉小修项目计划需在机组小修前二个月编制出来。
- c) 锅炉维修标准项目的主要内容：
 - 1) 制造厂要求的项目；
 - 2) 全面解体、定期检查、清扫、测量、调整和修理；
 - 3) 定期监测、试验、校验和鉴定；
 - 4) 按规定需要定期更换零部件的项目；
 - 5) 按各项技术监督规定检查项目；
 - 6) 消除设备和系统的缺陷和隐患。
- d) 特殊项目为标准项目以外的维修项目以及反事故措施、节能措施、技改措施等项目。
- e) 部分项目可安排在大（小）修前进行。
- f) 在锅炉运行期间可利用设备切换完成的设备维修项目不宜列入大（小）修项目。

6.3.3 日常维护保养项目

- a) 每日：锅炉排污、水位计及水位控制器疏水；检查水质是否符合要求；检查燃烧装置及燃料供应是否正常；检查水位计的水位；检查给水泵及自动给水系统是否正常；检查压力（温度）自动控制是否灵敏可靠；
- b) 每周：确认低水位保护继电器工作正常；
- c) 每半月：检查安全阀是否灵敏可靠，做手动排汽试验；
- d) 每月：检查火焰监视器，用干布轻轻擦检测器的向火面；清洗油过滤器；清洗水泵过滤器；清洗日用油箱、日用水箱；检查电动执行器，动作是否灵敏，接地和零线是否可靠；确认风门控制器设定值；
- e) 每半年：清洗燃烧器风叶；清洗油泵过滤器；清洗油喷嘴和点火电极，并确认其装配尺寸；检查水位控制及报警器内电极，用砂布清洁电极（取电极时，锅炉应无压状态）；检查电气接线点的松动，对各处螺母、螺钉采取紧固措施；检查锅炉内结垢情况，并采取措施清除或预防；
- f) 每年：重复半年期维护内容；打开烟箱门及检查孔，清洁燃烧室的积灰；受压元件年检。

6.4 冷库的运行保养

6.4.1 经常检查及确认冷库压缩机电源的电压是否符合要求，电源总闸的保护功能是否正常有效。

6.4.2 冷库设备的电器设备应避免受潮，以免漏电造成触电事故。

- 6.4.3 冷库设备的电器设备检修应有由制冷工或懂得制冷知识的电工人员来操作，任何检修都必须切断电源，以确保安全。
- 6.4.4 冷库的门的铰链、拉手、门锁应根据实际使用情况定期添加润滑油。
- 6.4.5 应定期记录冷藏、冷冻库的温度是否正常。
- 6.4.6 取物品时，冷库库门需及时关闭，取出物品后要及时关灯、关门。以减少冷气跑掉，影响温度不正常
- 6.4.7 不要忘记进出后关门，以免发生漏冷和凝露、结霜、结冰现象。
- 6.4.8 尽量减少冷库库门的开关次数，以防止热空气入侵与减少冷风机的结霜量。
- 6.4.9 装入库内的物品不能含过多的水分，要防止水渗入库底，以免影响冷库寿命。
- 6.4.10 库房内码货要留有冷风通道，冷风机前后左右都要留有一定的空隙，冷风机前不得堆放和冷风机一样高度物品，以免影响制冷效果。存货物品时不要碰到下水管路。
- 6.4.11 冷库应定期清除、清扫、消毒，每天清扫一次卫生，每半个月清理一次，保持干净、无异味，下水管道应及时清理污物，以防堵塞。
- 6.4.12 除了上述注意事项外，还必须针对清洁做一个安排，以防损耗增加。还必须安排每月彻底大清洁一次，仔细清理除了冷库擦拭外，还要用水冲库内结霜、结冰部份，以防下水口及出风口翅片堵塞不流通，而造成风力无法循环以致损耗。
- 6.4.13 在清扫时注意不要把水沾到风扇电机上，同时注意安全，保持一定的距离，以防被风扇叶片刮伤
- 6.4.14 如因空气湿度过大、化霜间隔时间长、库温设定不正常，所有这些都导致库内蒸发器上霜层增厚，库温不降。这时就应进行化霜（除霜）处理。并及时观察，等霜层消失立即停止化霜。稍等片刻后再启动设备。
- 6.4.15 蒸发器风机在运转过程中应避免振动，振动除了增加机械磨损外还会导致机组上连接管松动或断裂。机器在运转过程中若发现噪声异常，应停机检查，排除后再运行。
- 6.4.16 冷库设备的库内温度、温差等参数，这些都应根据冷库的实际情况而设定，不可任意改变参数。冷库出厂时已根据用户要求而定制，要了解冷库的技术参数后由制冷工在控制器上各项参数的设定。
- 6.4.17 冷库安装完毕或长期停用后再次使用，降温的速度要合理：每天控制在8-10℃为宜，在0℃时应保持一段时间。冷库设备长期不用时，应截断冷库的总电源，并确保冷库设备不受潮、不被尘埃等其它物质污染。
- 6.4.18 冷库设备的上面（顶板）不应堆放杂物，否则冷库的库板会变形而影响保温性能，并保持冷库周围通道畅通无阻，只有确保散热良好，制冷才能良好。安放冷库的位置应保持干燥、洁净、无易燃易爆物品、确保没有任何安全隐患。
- 6.4.19 冷库库板保养，注意使用中，应避免硬物对库体的碰撞和刮划。因为可能会造成库板的凹陷和锈蚀，严重的会使库体局部保温性能降低。
- 6.4.20 冷库密封部位保养，由于装配式冷库是由若干块保温板拼接而成，因此板与板之间在一定的缝隙，施工中这些缝隙会用密封胶密封，防止空气和水分进入。所以在使用中，对一些密封失效的部位应及时修补。
- 6.4.21 冷库地面保养，一般小型装配式冷库的地面使用保温板，使用冷库时应防止地面存有大量冰和水，如果有冰，清理时切不可使用硬物敲打，损坏地面。
- 6.4.22 冷库库体保温性能检测，检查冷库外围有无冷凝水，检查冷库门开启是否灵活，冷库门的密封效果。

6.5 水系统及附属设备

- 6.5.1 电子洁净车间的冷却水、冷冻水、热水系统宜在系统启用前对冷却水塔及管路进行清洗消毒，并取样送有检测资质的机构进行检测，检测结果符合 GB500500 和 GB50365 的要求方可投入使用。
- 6.5.2 水系统宜根据水质的情况，设置持续过滤、缓蚀、阻垢、杀菌和灭藻等的水处理装置，在停机维修保养时还应对过滤器进行拆洗清洁工作。
- 6.5.3 对于水质报告中 PH 值、电导率、总硬度、钙离子、氯离子超出基准要求的地区，应设置水处理设备。对于循环流量 $\geq 1000\text{m}^3/\text{h}$ 的空调冷却水系统宜设置砂滤系统。
- 6.5.4 水系统运行期间，日常点检人员宜巡检管道及附属设备每天 ≥ 2 次。

6.6 气动设备

- 6.6.1 空压系统、真空系统的启停及日常运行操作应严格按照标准操作规程（SOP）来进行。
- 6.6.2 空压系统的维护保养：
- a) 防尘网：视情况每星期清洁一次以上；
 - b) 油过滤器：首次磨合 500 小时更换（不同品牌的具体时间有所不同，根据说明书来定），以后视使用情况每 1000~2000 小时更换一次；
 - c) 空气滤清器滤芯：视使用情况每 500~1000 清洁一次（用洁净空压反吹），清洁 2~4 次后更换新的滤芯；
 - d) 油细分离器滤芯：视使用情况外置的每 1500~3000 小时更换，内置的每 3000~6000 小时更换；
 - e) 操作人员及维修工检查设备要运用看、摸、听的手段，看外表、摸温升、听声音，判断设备运行是否正常，有隐患应及时报告；
 - f) 前置二级过滤器每季度进行更换（也可根据使用环境情况调整），末置二级过滤器每半年进行更换（也可根据使用环境情况调整）；
 - g) 每班对过滤器和储罐的排水阀进行检查，如果排水不畅，则要在设备停机时及时维修；
 - h) 根据干燥剂的使用情况和使用说明书干燥剂进行更换；
 - i) 每月对整个空压系统管道进行检查，发现泄漏时，及时进行处理（切记不得带压维修）；
 - j) 每月检查电控柜与主机接地线，确保接地良好不得有漏电现象发生；
 - k) 每年检查电机接线盒端子是否牢固；
 - l) 当空压机停机超过四小时，必须关闭空压机出气管道阀门，打开管道排水阀，及一级、二级手动排水阀；
 - m) 当空压机出现突然断电，必须要检测电路绝缘、电机绝缘不低于 0.5 兆欧，等待五分钟后方可开机；
 - n) 空压机储气罐安全阀，压力表必须按国家标准每年进行效验。

6.7 水处理设备

6.7.1 纯水处理设备

- 6.7.1.1 稀释化学品时，严禁先加化学品后加水；必须先加水再投化学品；
- 6.7.1.2 经过预处理，一般要求控制水质 SDI <5 ；
- 6.7.1.3 EDI 装置启动时，必须先通水后通电，停运时，必须先停电后停水；
- 6.7.1.4 TOC 启动时，必须先通水后通电，停运时，必须先停电后停水；
- 6.7.1.5 启动前先将泵的进水阀打开，且应把泵的出水路径找好，同时将相关的阀门打开，在启动；
- 6.7.1.6 阀门切换时，应先开后关，缓开缓闭；
- 6.7.1.7 PVC 管路应避免硬场撞击，以免损坏；
- 6.7.1.8 反渗透器进水水质条件不变，当出现下述情况，应进行清洗：

- 6.7.1.9 标准化产水量降低 10%以上;
- 6.7.1.10 进水和浓水之间的标准化压差上升 15%;
- 6.7.1.11 标准化透盐率增加 5%以上;
- 6.7.1.12 EDI 模块需要定期的清洗和杀菌, 应及时进行;
- 6.7.1.13 纯水箱内纯水不能储存时间过长, 一般不得超过 48 小时;
- 6.7.1.14 当反渗透系统停机时间超过 24 小时, 必须对反渗透膜进行保护运行, 即每天至少运行两次; 终端去离子供回水管路必须保证有水循环, 若停水超过 48 小时, 必须对管路进行杀菌清洗, 清洗可采用分析纯双氧水按 30PPM 浓度进行冲洗, 并排放掉清洗水。

6.7.2 废水管理设备

- 6.7.2.1 定期巡查各药罐药量情况, 若发现药罐液位已到药罐 1/4 液位, 应进行配药。
- 6.7.2.2 对所有的设备进行巡视, 查看是否处于正常运行状态, 如发现设备固定螺丝松动、电机声音变、电机表面温度太高等异常情况应及时处理。
- 6.7.2.3 鼓风机在运转时至少每隔一小时巡视一次, 听鼓风机声音是否正常, 运转声音不应有非正常的磨擦声和撞击声, 如不正常时应停机检查, 排除故障。
- 6.7.2.4 巡查阀门是否处于正确状态, 巡查管道及部件是否有泄漏和噪音过大现象。
- 6.7.2.5 定时上沉淀池巡查液面高度、出水是否清澈、是否带泥等, 观察泥面高度, 确定是否需要排泥。
- 6.7.2.6 由于设备中加入大量石灰等钙盐, 易造成管路、过水孔结垢堵塞, 因此, 必须定时及时清泥、压泥。
- 6.7.2.7 未经安全知识教育和岗位操作技术培训的人员, 禁止上岗或独自操作, 操作人员应熟悉废水站的工艺, 并仔细阅读各设备的使用说明书, 熟悉各设备操作。
- 6.7.2.8 废水处理站应建立安全运行巡回检查制度, 岗位操作记录, 设备运行、检修记录及事故处理记录。
- 6.7.2.9 正常运行中, 严禁爬越护栏或独自进入构筑物和设备内。
- 6.7.2.10 因工作需要进入有关构筑物(或设备)内时, 应采取必要的安全防范措施后方可组织实施, 并切实做好现场安全监护工作。
- 6.7.2.11 在动力设备进行检修或事故处理期间, 应对相应的区域、设备和对应的电器控制点设置安全警示牌, 采取必要的安全措施, 并加强现场安全监护。
- 6.7.2.12 加强设备管理, 做好各设施的维护保养工作, 实行计划检修; 每月一小修, 一年一大修; 发现问题及时处理, 确保站内各设施能连续稳定运行。
- 6.7.2.13 对传动设备的安全保护装置应加强维护和完善, 无保护装置传动设备, 禁止运行。
- 6.7.2.14 药剂配制操作过程中一定要配备安全防护用品, 小心操作。
- 6.7.2.15 加强对药品的管理, 建立药品进出台账, 防止药品的非生产性流失。

6.8 末端设备

6.8.1 运行要求

- 6.8.1.1 净化空调系统主要包括过滤器、冷热盘管、除湿机、处理风机、送风过滤器等功能段。在平常运行中, 应定期观察运行是否正常, 是否有异响。
- 6.8.1.2 冷热盘管以及配套设施宜每日进行检查。

6.8.1.3 净化空调系统运行环境宜每日进行检查。

6.8.1.4 净化空调机组和新风处理机组的运行情况宜每日进行检查，并根据检查的内容和运行参数，判断运行状态是否正常，系统各运行参数和状态表述汇总留存。

6.8.2 维护要求

6.8.2.1 净化空调机组的维修和保养应在停机状态下进行，同时应切断电源开关。

6.8.2.2 净化空调系统停止运行期间，应注意监测洁净厂房的温度、湿度、洁净度等，尤其注意湿度参数，防止结露。

6.8.2.3 制冷工况下，冷凝水接水盘的排水管宜每周检查，发现脏堵应及时处理。

6.8.2.4 严寒、寒冷地区净化空调机组冬季运行时应保证防冻措施的有效性，以确保冬季机组运行正常。

6.8.2.5 净化空调送风段电动机、传感装置、叶片、柔性接管等宜每月进行停机检修，确保送风设备安全可靠。

6.8.2.6 净化空调系统使用的风量调节阀宜每月进行检查，确保风量控制可靠。

6.8.2.7 应根据当地实际空气质量和净化空调系统的运行情况制定各类空气过滤器的更换或清洗周期。

6.8.2.8 宜每月对新风口的防虫网、防雨装置进行检查，同事对风道与新风口的衔接密封性进行检查，有损坏或异常情况应及时处理。

6.8.2.9 净化空调系统的机箱、静压箱、风阀、风管、风口、蒸汽管、空调管道等外表面应保持整洁卫生，保温无脱落和破损且外表面不应结露。

6.8.2.10 净化空调机组自控设备和控制系统应定期校验，按照空调工况变化调整运行控制模式并设定运行参数。

6.8.3 空气过滤器

6.8.3.1 末端设备运行维护人员宜根据当地环境状况及使用情况制定空气过滤器的检查、清洗和更换周期。

6.8.3.2 空气过滤器的检查、评价及管理指标宜按表 1 所标进行。

表 1 空气过滤器检查、评指和管理要求

过滤器类型	检查周期	评价指标	管理要求
新风白色无纺布过滤器	5 天 (多灰尘地区宜更短)	过风截面白色已经变成灰黑色	更换
可清洗精效过滤器	≤15 天	滤网被堵塞	清洗
不可清洗清效过滤器	≤30 天	阻力大于额定终阻力 50Pa	更换
中效过滤器	≤3 个月	阻力大于额定终阻力 50Pa	更换
安装在空调机组内 亚高效过滤器	≤6 个月	阻力大于额定终阻力 50Pa	更换
安装在天花板上的 高效过滤器	2~3 年	阻力大于额定终阻力 50Pa	更换

7 自动控制及能源管理

7.1 计量

食品生产洁净车间宜时对洁净空调系统、气动系统、纯水系统等用电量、用水量、产生的能量等进行分表计量统计

7.2 自动控制

7.2.1 食品生产洁净车间的自动控制宜设置厂务监控系统 (FMCS), 将各系统设施设备利用网络、控制器、通讯设备等将空调系统、CDA 系统、纯水系统、废水系统等集成在中央监控设备上, 形成全厂监控系统。以达到提升管理绩效、运行维护简单、降低管理成本、降低能耗的目的。

7.2.2 FMCS 系统的输入/输出点宜在实际需用点的基础上预留 20% 余量。

7.2.3 FMCS 系统应把有易燃、易爆、易中毒、易窒息、易漏水等危险场所的泄漏监测点接入系统, 并在厂务监控室设置警报器, 便于更早发现及处理突发紧急情况。

7.3 高效机房

7.3.1 食品生产洁净车间高效机房的建设应满足《高效制冷机房技术规程》T/CECS 1012 的规定。

7.3.2 高效机房的设计宜进行精准负荷预测、模拟、系统方案选择;

7.3.3 高效机房中选择的设备宜选择高 COP (制冷效率) 值, 高 IPLV (综合部分负荷性能系数), 低阻力的冷水机组; 高效率的水泵; 低逼近度的冷却水塔, 进行全变频设计;

7.3.4 高效机房系统的所有管道宜通过水力计算、仿真优化系统管路部件, 降低系统水阻;

7.3.5 高效机房宜采用 BIM 建模, 管路精确定位, 管道碰撞检测, 传感器位置预测;

7.3.6 高效机房的控制宜根据天气、负荷情况等建立自适应预测策略, 系统有自学习、自升级, 故障自诊断、自清洁功能, 让系统始终处于最优运行工况。

8 其他

8.1 应急管理

8.1.1 工业洁净车间的运行管理部门应根据各系统的危险源特性制定各系统的应急安全预案。

8.1.2 应急预案应每年至少演练一次, 详细记录演练过程, 发现问题应及时改进, 并再次进行应急演练。

8.1.3 应急预案应包括以下内容:

- a) 应急组织架构, 指挥协调部门;
- b) 应急处理人及职责;
- c) 通信联络及应急处理流程;
- d) 应急物资的准备及储存; 安全防护和人员组织、调度和保障;

8.1.4 应急处理流程应包括以下内容:

- a) 事件的报告程序;
- b) 应急预案启动程序;
- c) 与其他人员或部门或外部联系的办法、程序和通讯录;
- d) 应急事情的详细记录。

8.1.5 供应商管理

8.1.5.1 食品生产洁净车间的设计、施工、维护保养的供应商工程竣工前均应移交所有的工程资料, 应符合国家相关法律及规范要求。

8.1.5.2 与供应商签订的合同中明确供应商的权利、责任、义务，应遵守的供应商管理制度，在改建、扩建、维修保养工程中所从事的一切工作都应获得许可。

8.1.5.3 食品生产洁净车间的运行管理人员应监督供应商的工作，确保合同的执行。