

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

食用菌工厂化生产 厂房设计规范

Design specifications for factory-based edible mushroom production facilities

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 2

5 选址与总平面布局 2

6 厂房建筑设计 3

7 厂房设施设计 4

8 公用工程设计 11

9 设计文件编制 12

10 验收 12

11 维护与管理 12

前 言

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

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由濮阳天耕农业科技有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：濮阳天耕农业科技有限公司、濮阳天耕菌业有限公司、濮阳天耕生物科技有限公司、濮阳县胡状镇汇菇源种植家庭农场、濮阳县敏乾种植农民专业合作社。

本文件主要起草人：王海强、柯友旺、胡怀趁、赵晓莉、谢天根、王志伟、张芳宗、陈永杰、郭阳阳、常勤根

食用菌工厂化生产 厂房设计规范

1 范围

本文件规定了食用菌工厂化生产厂房设计的基本要求、选址与总平面布局总体设计、厂房建筑设计、厂房设施设计、公用工程设计、设计文件编制、验收、维护与管理的要求。

本文件适用于新建、扩建、改建的食用菌工厂化生产厂房的设计。

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。

- GB 5749-2022 生活饮用水卫生标准
- GB 7096-2014 食品安全国家标准食用菌及其制品
- GB 50009-2012 建筑结构荷载规范
- GB 50016-2014[2018 年版] 建筑设计防火规范
- GB/T 50034-2024 建筑照明设计标准
- GB 50052-2009 供配电系统设计规范
- GB 50311-2016 综合布线系统工程设计规范
- GB 51110-2015 洁净厂房施工及质量验收规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

主辅料库 raw material storage
用于存放食用菌生产所需主辅料的专门场所。

3.2

菌种车间 strain workshop
对生长在适宜基质上、具有结实菌丝的培养物（即母种、原种和栽培种）进行培养的场所。

3.3

拌料装料车间 mixing and filling workshop
对食用菌生产所需的主辅料进行调配、加水，并完成装瓶 / 袋制成培养基的场所。

3.4

灭菌车间 sterilization workshop
利用灭菌设备对完成装瓶 / 袋的培养基进行灭菌的场所。

3.5

净化冷却接种车间 coolingand inoculation in clean workshop
在相对无菌的环境中，对灭菌后的培养基进行冷却，并使用已培育成熟的菌种进行接种操作的场所。

3.6

菌丝培养车间 incubation workshop

将接种后的培养基中的菌丝培养至成熟的场所。

3.7

出菇车间 fruiting workshop

将菌瓶/袋/基料中的菌丝体培养至子实体适合采收的场所。

3.8

洁净生产区 clean production area

指对空气洁净度有严格要求，用于进行食用菌生产中关键环节（如接种、菌丝培养、出菇等）的区域。

3.9

缓冲间 buffer room

设置在不同洁净度区域之间或洁净区与非洁净区之间的小房间，通过空气压差和密封措施，减少人员和物料进出时对洁净区空气环境的干扰和污染，起到缓冲过渡的作用。

3.10

传递窗 pass - through window

一种连接不同区域（如洁净区与非洁净区、不同洁净度等级区域）的窗口式设施，两侧门设置互锁装置，防止空气泄漏和污染。

3.11

培养架 culture rack

放置培养容器（如菌瓶、菌袋）的设备，在菌丝培养车间和出菇车间广泛使用。

3.12

出菇架 fruiting rack

专门设计用于出菇阶段放置菌瓶、菌袋或基料的架子，安装在出菇车间。

4 基本要求

4.1 厂房设计必须严格契合国家及地方相关法律法规、标准规范以及产业政策要求。

4.2 应依据食用菌工厂化生产独特的工艺流程、生产规模、产品种类等专业要素，进行科学合理设计，充分满足生产、操作、维护及管理的专业需求。

4.3 厂房设计应高度重视节能、环保及资源综合利用，积极采用先进技术与专业设备，最大程度降低能耗与污染物排放。

4.4 厂房设计应充分考量生产过程中的卫生专业要求，切实保障产品质量安全。厂房的建筑结构、装修材料及设施设备应便于专业清洁、消毒及维护。

5 选址与总平面布局

5.1 选址

5.1.1 应选定在交通便捷、水源充沛、电力供应稳定、环境洁净、地势较高且排水良好的区域，满足食用菌生产对基础条件的需求。

5.1.2 应远离化工企业、垃圾处理场、养殖场等污染源，避免对生产环境造成污染。

5.1.3 应充分考量当地温度、湿度、风向等气象条件，选择利于通风与采光的位置，为食用菌生长创造适宜环境。

5.2 总平面布局

5.2.1 应依据生产工艺流程及功能分区，合理规划厂区，涵盖专业生产区、辅助生产区、办公区、生活区等。

5.2.2 生产区应处于厂区核心位置，且与辅助生产区、办公区、生活区保持合理间距，避免相互干扰，保障生产的专业性与高效性。

5.2.3 应规划合理道路系统，满足货物运输、人员通行及消防车辆通行需求。道路应平整坚实，便于清洁与维护。

5.2.4 应根据生产需求，合理设置停车场、物料堆放场等设施。物料堆放场应采取防雨、防潮、防晒措施，避免物料受污染。

5.2.5 厂区内应进行绿化，绿化布置应符合环保要求，改善厂区环境。绿化植物应选适宜当地生长、病虫害少的品种。

6 厂房建筑设计

6.1 建筑结构

6.1.1 厂房建筑结构应根据食用菌生产工艺要求、荷载大小、地质条件等因素，选用合理结构形式，如框架结构、砖混结构等。

6.1.2 结构设计应满足强度、刚度与稳定性要求。

6.1.3 对于洁净生产区，建筑结构应采用密封好、表面平整光滑、便于清洁消毒的材料，满足洁净生产环境要求。

6.2 建筑面积与层高

6.2.1 建筑面积应依据生产规模、工艺流程及设备布置等因素确定，满足生产与操作空间需求。

6.2.2 层高应根据生产设备高度、通风采光要求等因素确定，一般洁净生产区层高不宜低于 3.5 m，其他区域不宜低于 3.0 m。

6.3 墙体与地面

6.3.1 墙体应采用保温、隔热、防火、防潮、防霉材料，表面平整光滑、便于清洁消毒。洁净生产区墙体应采用不产尘、不积尘材料。

6.3.2 地面应采用平整、耐磨、防滑、耐腐蚀、易清洁材料。洁净生产区地面应采用防静电、不产尘、不积尘材料，并设适当排水坡度。

6.4 门窗

6.4.1 门窗应采用密封好、保温、隔热、防火材料。门窗开启方向应符合安全与使用要求，便于人员与物料进出。

6.4.2 洁净生产区门窗应采用不产尘、不积尘材料，且缝隙严密，防止灰尘与微生物侵入。

6.5 采光与通风

6.5.1 厂房应具备良好采光，采用自然采光与人工照明结合方式。自然采光应满足生产操作视觉要求，人工照明应符合 GB/T 50034-2024 规定。

6.5.2 厂房应具备良好的通风，采用自然通风与机械通风结合方式。通风系统应根据生产工艺要求与室内空气质量标准设计，确保室内空气流通与质量。洁净生产区通风系统应采用净化空调系统，满足空气洁净度要求。

7 厂房设施设计

7.1 基本要求

7.1.1 应根据生产工艺流程与空气洁净度要求，合理划分洁净生产区功能区域，如接种室、培养室、出菇室等。

7.1.2 洁净生产区墙壁、天花板与地面应采用不产尘、不积尘、耐腐蚀、易清洁材料，并密封处理，确保空气洁净度。

7.1.3 应设置合理送风口、回风口与排风口，确保空气均匀分布与循环。送风口与回风口应安装高效过滤器，排风口应安装止回阀与防虫网。

7.1.4 应设置必要缓冲间、传递窗等设施，减少人员与物料进出对洁净区环境影响。缓冲间与传递窗应密封良好，并安装紫外线杀菌灯。

7.1.5 洁净生产区内设备与器具应采用不产尘、不积尘、耐腐蚀、易清洁材料，且便于安装、拆卸与维护。

7.2 功能区域设计

7.2.1 净化冷却接种车间

7.2.1.1 环境控制

净化冷却接种车间的环境控制应通过空气净化系统、温湿度控制系统和压差控制系统进行。具体要求如下：

- a) 空气净化系统：应采用初效、中效、高效三级过滤的净化空调系统，送风口和回风口合理布局，形成均匀的气流循环，避免气流死角，防止微生物积聚。定期对过滤器进行更换和维护，保证净化效果。
- b) 温湿度控制系统：应能通过温度传感器和湿度传感器实时监测车间内温湿度，将温度控制在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，湿度保持在 $45\% \sim 60\%$ ；系统应具备自动调节功能，根据设定参数自动开启制冷、制热、加湿、除湿设备，满足培养基冷却和接种的环境要求。
- c) 压差控制系统：应能维持车间相对正压，与相邻非洁净或低洁净区压差保持在 $10\text{ Pa} \sim 15\text{ Pa}$ 。

7.2.1.2 设备配置

净化冷却接种车间设备应包含冷却设备、接种设备、空气净化设备，具体要求如下：

- d) 冷却设备：应配备冷却隧道或冷却室，采用强制通风或循环水冷却方式，并根据培养基种类和体积精确控制冷却速度和温度；
- e) 接种设备：应选用接种机器人或自动接种机，并配备净化工作台，接种前对操作区域进行消毒；
- f) 空气净化设备：除整体净化系统外，应在接种操作区域上方设置局部层流罩，并定期更换空气净化设备的过滤器。

7.2.1.3 人员物料进出管理

净化冷却接种车间人员物料进出管理要求如下：

- a) 人员进出流程：

- 1) 人员进入车间前, 应先在更衣室更换工作服、工作鞋, 佩戴帽子、口罩;
 - 2) 进入洗手消毒间, 应用专用洗手液按照规范洗手步骤洗手, 并用 75% 酒精对手部进行消毒;
 - 3) 通过风淋室时, 应在风淋室内经过高速洁净气流去除身上附着的灰尘和微生物后, 方可进入车间。
- b) 物料进出流程:
- 1) 物料进入车间前, 应在缓冲间进行表面清洁和消毒处理;
 - 2) 对于培养基瓶(袋)等物料, 应采用擦拭或喷雾消毒方式, 使用合适消毒剂对其表面全面消毒;
 - 3) 消毒后的物料通过传递窗进入车间, 传递窗内应配备紫外线杀菌灯, 在物料传递过程中进行照射消毒;
 - 4) 传递窗两侧门应设置互锁装置, 避免物料传递过程中不会造成车间内空气泄漏和污染。

7.2.2 培养室

7.2.2.1 环境控制

培养室环境控制要求如下:

- a) 温度控制:
- 1) 不同食用菌品种培养温度不同, 控制温度保持在 $18\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 28\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - 2) 应采用空调系统或专用温控设备, 通过温度传感器精准调控, 室内温度波动在 $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - 3) 温度控制系统具备自动报警功能。
- b) 湿度控制:
- 1) 应采用加湿器和除湿器调节, 湿度维持在 $60\% \sim 70\%$;
 - 2) 湿度传感器应实时反馈室内湿度数据, 自动控制加湿器和除湿器运行;
 - 3) 应定期对湿度调节设备进行维护和校准。
- c) 光照控制:
- 1) 培养室应保持弱光或无光环境;
 - 2) 少数需光品种, 按其需求设置适宜光照强度和时长, 采用低照度、无紫外线的照明设备。
- d) 空气流通控制:
- 1) 应配备通风系统, 通过调节通风量和风速, 避免气流过大影响培养环境稳定性;
 - 2) 通风系统应安装空气过滤器, 对进入室内的空气进行净化处理, 防止杂菌污染。

7.2.2.2 设备配置

培养室设备配置要求如下:

- a) 培养架:
- 1) 应根据培养室空间和生产规模, 定制多层培养架;
 - 2) 培养架材质应坚固、耐腐蚀, 便于清洁消毒;
 - 3) 培养架设计可调节层间距, 适应不同高度的培养容器。
- b) 温控设备:
- 1) 应安装空调机组、制冷制热设备;
 - 2) 应配备高精度温度控制器, 可精确设定和调节温度, 温度控制精度达到 $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- c) 湿度调节设备:
- 1) 加湿器应采用超声波或喷雾式, 均匀增加空气湿度;
 - 2) 除湿器应选用转轮式或冷冻式, 高效去除多余水分;

- 3) 湿度调节设备应具备自动控制功能，可根据设定湿度范围自动启停。
- d) 通风设备：
 - 1) 宜安装排风扇、新风换气机等通风设备；
 - 2) 通风管道应合理布局，保证各区域通风均匀；
 - 3) 通风设备应定期进行清洁和维护，防止灰尘和杂物堵塞管道。

7.2.2.3 空间布局

培养室空间布局要求如下：

- a) 培养室内应合理规划通道，便于人员操作和物料运输；
- b) 培养架应按照一定间距排列，便于观察和管理培养物；
- c) 应在培养室入口处设置缓冲间，减少人员进出对室内环境的影响。

7.2.3 出菇室

7.2.3.1 环境控制

出菇室环境控制要求如下：

- a) 温度控制：
 - 1) 应根据不同品种，出菇阶段温度控制在 $15\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
 - 2) 应通过制冷制热设备和智能温控系统，实时监测并精准调节温度；
 - 3) 温控系统应具备远程监控功能，操作人员可通过手机或电脑随时随地查看和调整出菇室温度。
- b) 湿度控制：
 - 1) 湿度应维持在 $85\% \sim 95\%$ ；
 - 2) 应采用高压喷雾加湿器、水帘等设备增加湿度，同时配合除湿设备，防止湿度过高引发病害；
 - 3) 湿度控制系统安装湿度传感器，实时反馈室内湿度数据，自动控制加湿和除湿设备运行。
- c) 光照控制：
 - 1) 应根据品种不同，设置适宜光照强度和光周期；
 - 2) 应采用节能、无紫外线的 LED 灯，合理布局灯具；
 - 3) 光照系统应根据食用菌生长阶段自动调节光照强度和时长，满足不同阶段的光照需求。
- d) 通风控制：
 - 1) 通风系统应根据出菇室空间大小和栽培密度，精确控制通风量和风速；
 - 2) 通风设备应安装空气过滤器，过滤空气中的杂质和微生物，防止对出菇环境造成污染。

7.2.3.2 设备配置

出菇室设备配置要求如下：

- a) 出菇架：
 - 1) 应设计多层、可调节的出菇架，适应不同食用菌品种和栽培方式；
 - 2) 出菇架材质应坚固、防锈蚀，方便安装和拆卸；
 - 3) 出菇架应根据需要设置不同的栽培槽或悬挂装置，满足不同食用菌的生长需求。
- b) 温控设备：
 - 1) 应安装制冷机组、加热设备和智能温控仪；
 - 2) 温控设备应具备自动调节和报警功能。
- c) 湿度调节设备：

- 1) 应配备高压喷雾加湿器、水帘系统和除湿机, 精准调节室内湿度;
- 2) 加湿器和除湿机应具备自动控制功能。
- d) 光照设备:
 - 1) 应选用 LED 植物生长灯, 根据食用菌品种需求设置不同光谱和光照时长;
 - 2) 灯具安装位置应合理, 保证光照均匀覆盖整个出菇区域;
 - 3) 光照设备应通过智能控制系统进行定时开关和亮度调节, 满足不同生长阶段的光照要求。
- e) 通风设备:
 - 1) 应选用大功率排风扇、新风换气系统;
 - 2) 通风管道应采用耐腐蚀、易清洁的材料, 并定期进行维护和清洁;
 - 3) 通风设备应根据室内空气质量和二氧化碳浓度自动调节通风量。

7.2.3.3 空间布局

出菇室空间布局要求如下:

- a) 出菇室内应合理规划通道和操作空间, 便于人员进行出菇管理和采收作业;
- b) 出菇架应排列整齐, 间距适中;
- c) 应在出菇室入口处设置缓冲间, 减少外界环境对出菇室的影响;
- d) 出菇室内应设置排水系统, 及时排出冷凝水和清洁用水, 保持室内干燥。

7.2.4 主辅料库

7.2.4.1 建筑结构与布局

主辅料库建筑结构与布局要求如下:

- a) 库房建筑结构稳固, 地面硬化后承载强度应达到每平方米 5 t ~ 10 t;
- b) 应根据主辅料的种类、性质和使用频率, 合理划分存储区域。将易受潮、易变质的物料与普通物料分开存放, 设置专门的防潮、防虫、防鼠区域。

7.2.4.2 环境控制

主辅料库环境控制要求如下:

- a) 温度控制: 应保持在 10 ℃ ~ 30 ℃ ;
- b) 湿度控制: 应维持在 50% ~ 70%;
- c) 通风控制: 应安装通风设备, 防止异味积聚和物料霉变。通风口应设置防虫网, 避免昆虫进入库房。

7.2.4.3 存储设备与设施

主辅料库存储设备与设施要求如下:

- a) 货架与堆垛:
 - 1) 应采用货架存储方式, 便于物料分类存放和管理;
 - 2) 应根据物料重量和体积选择合适的规格, 材质坚固耐用, 防止变形;
 - 3) 对于体积较大、重量较重的物料, 宜采用堆垛方式。
- b) 搬运设备: 应配备叉车、托盘搬运车等搬运设备; 搬运设备应定期维护保养;
- c) 照明设施: 应安装充足的照明灯具, 便于物料查找和搬运; 照明灯具应具备防潮、防尘功能, 并符合消防安全要求。

7.2.4.4 安全防护

主辅料库安全防护要求如下：

- a) 防火措施：
 - 1) 库房内应严禁烟火，设置明显的防火标识；
 - 2) 应配备足够数量的灭火器材，如干粉灭火器、二氧化碳灭火器等，并定期进行检查和维护；
 - 3) 电气设备应选用防爆型，防止因电气故障引发火灾。
- b) 防虫防鼠：库房门窗安装防虫网，地面和墙角设置防鼠板，定期投放防虫、防鼠药剂，防止害虫和老鼠对物料造成损害。
- c) 物料标识与管理：
 - 1) 应对每批物料进行详细标识，包括名称、规格、数量、入库时间、保质期等信息；
 - 2) 应建立物料管理台账，实时记录物料的出入库情况。

7.2.5 菌种车间

7.2.5.1 环境控制

菌种车间环境控制要求如下：

- a) 温度控制：应控制在 $22\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 26\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，并配置高精度的温控设备，如恒温培养箱、空调系统等，温度波动不超过 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 湿度控制：应维持在 $50\% \sim 60\%$ ；
- c) 空气洁净度控制：菌种车间空气洁净度应达到十万级净化标准；应配备空气净化系统，包括初效、中效和高效过滤器，定期对空气进行检测和净化。

7.2.5.2 建筑结构与装修

菌种车间建筑结构与装修要求如下：

- a) 建筑结构：
 - 1) 车间建筑结构应坚固，并具备良好的密封性和保温性能；
 - 2) 墙体和天花板应采用防火、防潮、防霉的材料，如彩钢板夹芯结构，内部填充岩棉等保温材料。
- b) 地面：
 - 1) 地面应采用防静电、防滑、耐腐蚀、易清洁的材料，如环氧自流坪；
 - 2) 地面应平整光滑，便于清洁和消毒，同时防止静电对菌种产生影响。
- c) 门窗：
 - 1) 门窗密封性良好，窗户应采用双层中空玻璃，既能保证采光又能隔热保温；
 - 2) 门应设计为自动感应门或气密门，减少人员进出时对室内环境的干扰；
 - 3) 门缝和窗缝进行密封处理，防止空气泄漏。
- d) 装修材料：
 - 1) 内部装修材料应选用不产尘、不积尘、耐腐蚀的材料；
 - 2) 墙面和天花板表面应平整，无凹凸不平的接缝和死角，便于清洁和消毒；
 - 3) 应采用抗菌涂料进行墙面涂刷，抑制微生物生长。

7.2.5.3 设备配置

菌种车间设备配置要求如下：

- a) 应配备培养箱、摇床、发酵罐等；培养设备应具备精确的温度、湿度和转速控制功能；
- b) 应配备接种设备，应选用接种机器人、自动接种机或净化工作台配合人工接种，并定期进行维护和校准；

- c) 应配备显微镜及检测设备，并应定期校准和维护。
- d) 应配备空气净化设备：除整体的空气净化系统外，在关键操作区域，如接种区、菌种培养区等设置局部层流罩或生物安全柜；空气净化设备的过滤器应定期更换。

7.2.5.4 人员与物料管理

菌种车间人员与物料管理要求如下：

- a) 人员要求：
 - 1) 进入菌种车间的人员应经过作业培训，熟悉菌种培养的操作规程和卫生要求；
 - 2) 人员进入车间前，应更换工作服、工作鞋，佩戴帽子、口罩，经过洗手消毒和风淋室净化后，方可进入车间；
 - 3) 在车间内操作时，要严格遵守无菌操作规范，减少人员走动和不必要的动作，防止污染。
- b) 物料管理：
 - 1) 进入车间的物料，包括培养基原料、菌种试管、培养瓶等，应经过严格的消毒处理。
 - 2) 物料通过传递窗进入车间，传递窗内应配备紫外线。

7.2.6 搅拌装料车间

7.2.6.1 建筑结构与布局

拌料装料车间的建筑结构与布局要求如下：

- a) 结构：
 - 1) 车间建筑结构牢固，应能承受拌料、装料设备的重量以及物料的堆放压力。
 - 2) 地面应进行硬化处理，承载能力应达到每平方米 5 t ~ 10 t，应进行 1% ~ 3% 排水坡度处理，便于清理地面的物料残渣和积水。
- b) 布局：
 - 1) 应根据拌料和装料的工艺流程，合理布局设备和工作区域。
 - 2) 应明确划分原料堆放区、拌料区、装料区、半成品暂存区等。

7.2.6.2 设备配置

拌料装料车间的设备配置要求如下：

- a) 拌料设备：
 - 1) 应选用高效、节能、搅拌均匀的拌料机，根据生产规模和物料特性选择合适的型号和规格；
 - 2) 拌料机应具备自动配料功能，精确控制各种原料的配比。
- b) 装料设备：应具备快速、准确的装料功能；
- c) 输送设备：应在车间内设置输送带、提升机等物料输送设备；
- d) 计量设备：应安装电子秤、地磅等计量设备，并定期校准。

7.2.6.3 环境与卫生要求

拌料装料车间的环境与卫生要求如下：

- a) 通风除尘：
 - 1) 车间应安装通风除尘系统，及时排出粉尘，保持车间内空气清新；
 - 2) 通风口应设置在粉尘产生源附近，通过吸风口将粉尘吸入除尘设备进行净化处理，避免粉尘飞扬对操作人员健康和设备运行造成影响。
- b) 清洁与消毒：
 - 1) 车间地面、设备表面应定期进行清洁和消毒，防止物料残渣残留滋生细菌和霉菌；

- 2) 当天生产结束后,应对设备进行彻底清洗,清除残留物料,对车间地面进行清扫和消毒,保持车间卫生整洁;
- c) 劳动防护:应为操作人员配备必要的劳动防护用品,如防尘口罩、安全帽、工作服、手套等。

7.2.7 灭菌车间

7.2.7.1 建筑结构与布局

灭菌车间的建筑结构与布局要求如下:

- a) 结构:
 - 1) 应具备良好的耐高温、高压性能;
 - 2) 墙体和天花板应采用防火、隔热材料;
 - 3) 地面应采用耐高温、耐腐蚀、防滑的材料。
- b) 布局:根据灭菌设备的类型和数量,设置灭菌设备区、待灭菌物料存放区、已灭菌物料暂存区等功能区域;待灭菌物料和已灭菌物料的运输通道应分开设置,且应预留足够的空间用于设备的维护和检修。

7.2.7.2 设备配置

灭菌车间的设备配置要求如下:

- a) 灭菌设备:
 - 1) 应根据生产规模和培养基的特性,选择合适的灭菌设备,如高压蒸汽灭菌锅、隧道式灭菌器等;
 - 2) 灭菌设备应具备精确的温度、压力和时间控制功能;
 - 3) 设备的容积应满足生产需求,同时具备良好的密封性能和安全保护装置,防止蒸汽泄漏和意外事故发生。
- b) 蒸汽供应设备:
 - 1) 应配备蒸汽锅炉或蒸汽发生器;
 - 2) 蒸汽供应设备应具备稳定的蒸汽输出能力,压力和温度可调节,且应安装蒸汽管道和阀门。
- c) 监测设备:
 - 1) 应安装温度传感器、压力传感器、计时器等监测设备,实时监测灭菌过程中的温度、压力和时间参数;
 - 2) 监测数据应能够准确显示和记录,便于操作人员掌握灭菌情况,及时发现和处理异常问题。

7.2.7.3 安全与操作要求

灭菌车间的安全与操作要求如下:

- a) 安全防护:
 - 1) 灭菌车间存在高温、高压等危险因素,必须做好安全防护措施。
 - 2) 在设备周围设置防护栏,防止人员意外接触高温设备。
 - 3) 设备操作面板应设置明显的警示标识和操作说明,操作人员必须经过专业培训,熟悉设备的操作流程和安全注意事项,严格按照操作规程进行操作。
- b) 废气处理:
 - 1) 灭菌过程中会产生废气,其中可能含有微生物和有害物质;
 - 2) 车间应安装废气处理设备,对废气进行净化处理,排放符合环保要求;
 - 3) 废气处理设备应定期维护和清理。

- c) 灭菌效果验证：应定期对灭菌效果进行验证，采用生物指示剂或化学指示剂等方法，监测灭菌过程是否达到预期的灭菌效果。如发现灭菌效果不合格，应立即查找原因，采取相应措施进行整改。

7.3 仓储设施

- 7.3.1 应根据生产需要，合理设置原料仓库、成品仓库、包装材料仓库等仓储设施，满足物料储存需求。
- 7.3.2 仓库建筑结构与装修材料应符合防火、防潮、防霉、防虫等要求。仓库内应设置合理货架与堆垛，便于物料存放与管理。
- 7.3.3 对于易变质、易污染物料，应设专门储存区域，并采取相应防护措施，如冷藏、冷冻、密封储存等。

7.4 给排水设施

- 7.4.1 给水系统应根据生产与生活用水需求，合理设计供水能力与水质。生产用水应符合 GB 7096-2014 的规定，生活用水应符合 GB 5749-2022 的规定。
- 7.4.2 排水系统应采用雨污分流制，设置合理排水管道与污水处理设施。生产废水应处理达标后排放，生活污水应处理后排入城市污水管网。
- 7.4.3 给排水管道应采用耐腐蚀、易清洁材料，并合理布置安装，避免管道漏水与积水。

7.5 消防设施

- 7.5.1 厂房消防设计应符合 GB 50016-2014[2018 年版] 规定，设置合理消防通道、消防水源、消防设施与器材。
- 7.5.2 消防设施与器材应定期检查维护，消防通道应保持畅通，严禁占用堵塞。

8 公用工程设计

8.1 供电系统

- 8.1.1 应根据生产设备用电需求，合理设计供电系统。供电系统应采用双电源或备用电源，满足生产不间断供电要求。
- 8.1.2 电气设备与线路选型安装应符合 GB 50052-2009 的要求，具有良好绝缘与防火性能。洁净生产区电气设备应采用防爆、防尘、防水产品。
- 8.1.3 照明系统应符合 GB/T 50034-2024 的要求，照明灯具应采用节能、环保产品，并定期维护更换。

8.2 供热与制冷系统

- 8.2.1 应根据生产工艺与室内环境控制要求，合理设计供热与制冷系统。供热系统宜采用热水锅炉、蒸汽锅炉等设备，制冷系统宜采用冷水机组、空调机组等设备。
- 8.2.2 供热与制冷系统设备与管道应保温处理，减少能源消耗。

8.3 压缩空气系统

- 8.3.1 应根据生产工艺要求，合理设计压缩空气系统。压缩空气系统应包括空气压缩机、储气罐、过滤器、干燥器等设备。
- 8.3.2 压缩空气质量应符合生产工艺要求，其含油量、含水量、含尘量等指标应控制在规定范围内。压缩空气系统设备与管道应定期维护保养。

8.4 智能化系统

应根据生产管理需求，设置智能化系统，如自动化控制系统、监控系统、数据采集与处理系统等。智能化系统应符合 GB 50311-2016 的要求。

9 设计文件编制

9.1 设计文件应包含设计说明书、设计图纸、设备清单、概算书等内容。

9.2 设计说明书应详细阐述厂房设计依据、原则、工艺流程、技术参数、主要设备选型、建筑结构设计、公用工程设计等内容。

9.3 设计图纸应包括总平面图、建筑平面图、立面图、剖面图、设备布置图、给排水管道图、电气线路图、通风与空调系统图等，在总平面图中，应清晰净化冷却接种车间、培养室、出菇室、主辅料库、菌种车间、拌料装料车间、灭菌车间等。

9.4 设备清单应详细列出生产设备、辅助设备、公用工程设备等名称、型号、规格、数量、生产厂家等信息。

9.5 概算书应根据设计文件与相关规定，编制厂房建设投资概算，包括建筑工程费用、设备购置费用、安装工程费用、工程建设其他费用等。

10 验收

10.1 厂房建设完成后，应按照国家相关标准规范与设计文件要求进行验收。具体要求如下：

- a) 建筑结构验收按 GB 50009-2012 的要求进行；
- b) 洁净与卫生验收按 GB 51110-2015 的要求进行；
- c) 消防安全验收按 GB 50016-2014 的要求进行；
- d) 排水设施验收按 GB 7096-2014 及 GB 5749-2022 的要求进行。

10.2 验收应组织相关专业人员进行，验收合格后方可投入使用。验收中发现问题应及时整改，整改合格后再次验收。

11 维护与管理

11.1 应建立健全厂房维护与管理制度，定期对厂房建筑结构、设施设备、公用工程等检查、维护与保养。

11.2 应加强对洁净生产区管理，严格控制人员与物料进出，定期清洁、消毒与空气检测。

11.3 应对设备定期维护保养，及时更换易损件。设备操作与维护应严格按操作规程进行。

11.4 应加强对公用工程系统管理，定期对供电系统、供热与制冷系统、压缩空气系统等检查维护。

11.5 应建立厂房维护与管理档案，记录厂房建设、验收、维护、保养等情况。