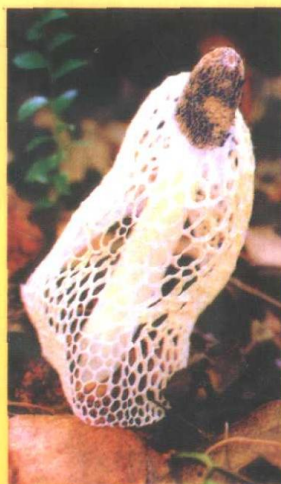


新编

潘崇环 编著

食用菌生产技术

图解



中国农业出版社



新编食用菌 生产技术图解

潘崇环 编著

中国农业出版社

图书在版编目(CIP)数据

新编食用菌生产技术图解/潘崇环编著. —北京: 中国农业出版社, 1999

ISBN 7-109-05908-1

I. 新… II. 潘… III. 食用菌类-蔬菜园艺-图解
IV. S646-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 20537 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 孟令洋

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1999 年 7 月第 1 版 1999 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 7.75

字数: 193 千字 印数: 1~6 000 册

定价: 13.20 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书采用图文结合的形式，系统地介绍了食用菌生产的新方法、新技术、新经验。全书内容包括菌种生产和保藏；栽培原料的选用；几种主要的栽培方式；主要病虫害及其综合防治；采收、保鲜与干制五部分。绘有 112 幅插图，图文并茂，通俗易懂；内容新颖，技术先进；理论联系实际，可操作性强；又具有一定学术价值。既可作为生产者的参考资料，又可作为科研、教学人员的辅助读物。

前 言

随着科学技术的进步，食用菌事业也在蓬勃发展。及时推广有关食用菌生产的新方法、先进技术、先进经验，是推动食用菌事业继续发展的有力保证。作者在多年从事食用菌生产和技术推广、教学和科研的基础上，结合搜集与学习有关食用菌生产新技术、新经验，采用文字紧密结合图表的形式，编绘了《新编食用菌生产技术图解》这一书稿，目的是望能提高传播科技信息的效率，因为通过图解，可以使人一目了然，易学易记，这对一些从事生产第一线或文化程度较低的人，可以节省较多阅读时间，更快地掌握生产技术的要领，并直接应用到生产实践中去。有关食用菌的病虫害，由于种类繁多，一般也较难掌握，图解通过分门别类，以插图和检索表方式表示之，则可加强直观，增强记忆，提高识别防治能力，同时又具有一定学术研究的价值。但由于作者的业务水平和绘图水平有限，有些技术环节，不能很好表达，存在不足之处，恳请读者批评指正。书中引用的资料及插图，除注明来源外，一并向原作者致谢。

编著者

1999年7月

目 录

一、菌种生产与保藏	1
(一) 菌种生产的主要设备	1
(二) 母种的分离和培养	15
(三) 原种、栽培种的生产	27
(四) 液体菌种的生产 and 应用	32
(五) 菌种的保藏和复壮	39
二、栽培原料的选用	46
(一) 传统常用的栽培原料	46
(二) 广辟栽培原料资源的途径	51
三、几种主要的栽培方式	71
(一) 段木栽培	71
(二) 层架式菇床栽培	89
(三) 覆土栽培	102
(四) 阳畦栽培	105
(五) 塑料菇棚栽培	111
(六) 间作套种	115
(七) 地沟栽培	119
(八) 室外荫棚栽培	122
(九) 箱式栽培	128
(十) 集约化栽培	132
(十一) 周年栽培	137
(十二) 菌砖栽培	150
(十三) 利用太阳能温床栽培	152
(十四) 富集元素栽培	154
(十五) 造型栽培	155

四、主要病虫害及其综合防治	157
(一) 食用菌的主要病虫害	157
(二) 病虫害的综合防治	193
五、采收、保鲜与干制	205
(一) 采收	205
(二) 保鲜	212
(三) 干制	223

一、菌种生产与保藏

食用菌菌种质量的优劣，直接影响栽培的成败和产量的高低及产品质量的优劣。优良的菌种体现在两方面：一是种性好——高产、优质，抗逆性强；二是纯度高——无病菌感染。只有选用优良的菌种，才能获得高产优质的产品。因此，生产和保藏好优良的菌种，是食用菌生产中一个极其重要的环节。

生产菌种的厂房，要建在地势平坦、高燥，远离禽畜场和垃圾场，交通便利，排灌方便的地方。

（一）菌种生产的主要设备

1. **接种设备** 是用来分离和扩大各级菌种的专用设备。主要的有：

（1）**接种室** 又叫无菌室、接菌室。分接种间和缓冲间，前者面积 5~6 平方米；后者 2~3 平方米，两间高不超过 2~2.2 米，以便保持无菌状态。室内结构要有利于清洁和消毒处理，地面、墙壁、天花板要平整、光滑、无缝隙，门窗要紧密，并与内墙平齐，以减少凹凸面积累灰尘。接种间与缓冲间的门应设在错开的方向上，并采用左右移动的拉门，防止开门时外界空气直接进入接种间。接种间和缓冲间要安装紫外灯及日光灯各一盏。紫外灯与操作台的上下垂直距离应在 1~1.2 米（图 1-1）。

（2）**接种箱** 又叫接菌箱、无菌箱。是用木材和玻璃制成的密闭箱子，实际上是缩小的接种室。有单人操作和双人操作两种，都装有能启闭的玻璃窗，下方设有 2 个圆洞，洞口装有袖

套，操作时袖套的松紧带能套住手腕，防止杂菌进入，箱内顶部装紫外灯及日光灯各一盏。接种箱的大小以能容纳 120~150 个菌种瓶为宜（图 1-2）。

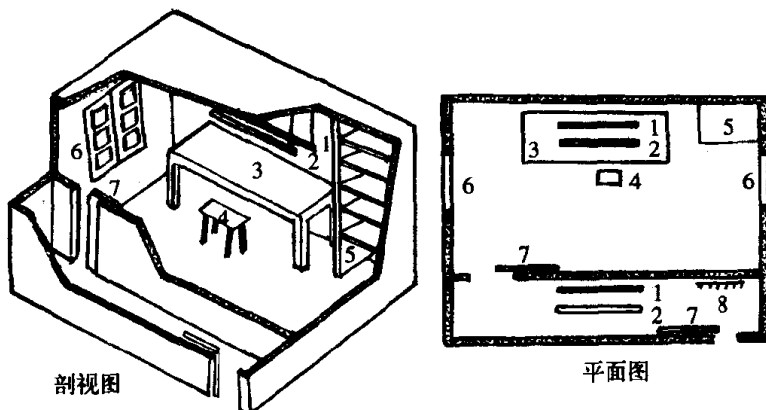


图 1-1 接种室

1. 紫外灯 2. 日光灯 3. 工作台 4. 凳子
5. 瓶架 6. 窗 7. 拉门 8. 衣帽钩

（引自《自修食用菌学》）

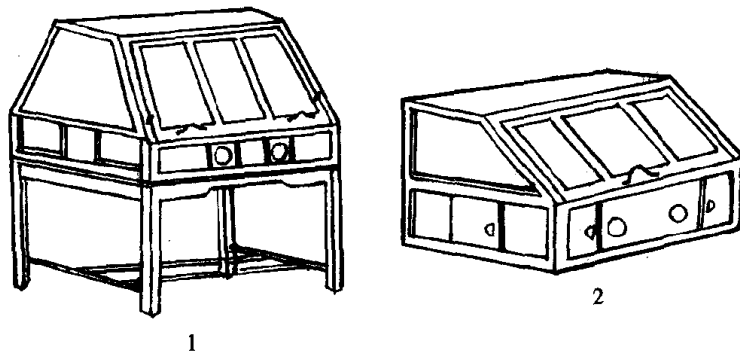


图 1-2 接种箱

1. 双人接种箱 2. 单人接种箱

（引自《自修食用菌学》）

（3）超净工作台 是一种局部净化的设备。它的特点是接种数量不受无菌空间的限制，操作比较简便，有利改善接种人员工

作条件，接种效率高，适于大规模生产。使用时，工作台必须安装在洁净的房间内，或发尘量较低有油漆地面的室内。

超净工作台按其气流方向分为水平层流和垂直层流两种。其结构由箱体（包括负压箱、风机、静压箱、预过滤器、高效空气过滤器以及减振、消音等部分）、操作区、配电系统等部分组成（图 1-3）。

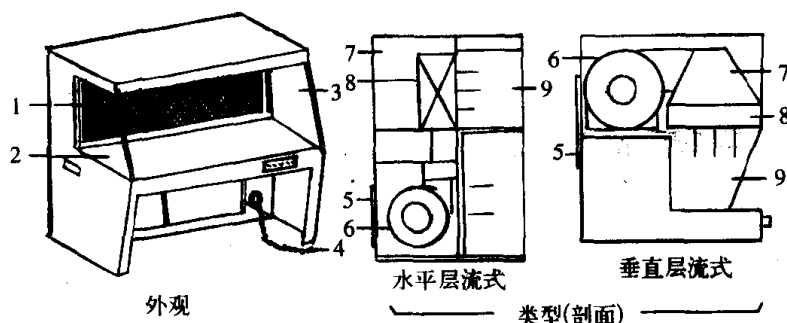


图 1-3 超净台

1. 高效过滤器 2. 工作台面 3. 侧玻璃 4. 电源 5. 预过滤器
6. 风机 7. 静压箱 8. 高效空气过滤器 9. 操作区

(4) 接种工具 常用的有接种针、接种环、接种刀、接种铲、接种锄、接种匙、接种钩、镊子及弹簧接种枪等（图 1-4）。

2. 培养菌种设备 是用来放置和培养各级菌种的专用设备。主要的有：

(1) 培养室 是进行菌种恒温培养的房间。其设置和结构的要求是：①大小适中，以能培养 5000～6000 瓶菌种为宜；②要有较好的保温结构，在寒冷地区要有双层门窗和夹层墙壁，夹层内填塞木屑、谷壳、泡沫塑料等保温材料；③要有调节温度的设备，如安装电炉、红外灯，有条件的最好装置空调机；④应设置在阴凉、通风、干燥、昼夜温差较大的场所，以利于高温季节降温。

培养室内设置有分层的培养架和干湿球温度计，以充分利用

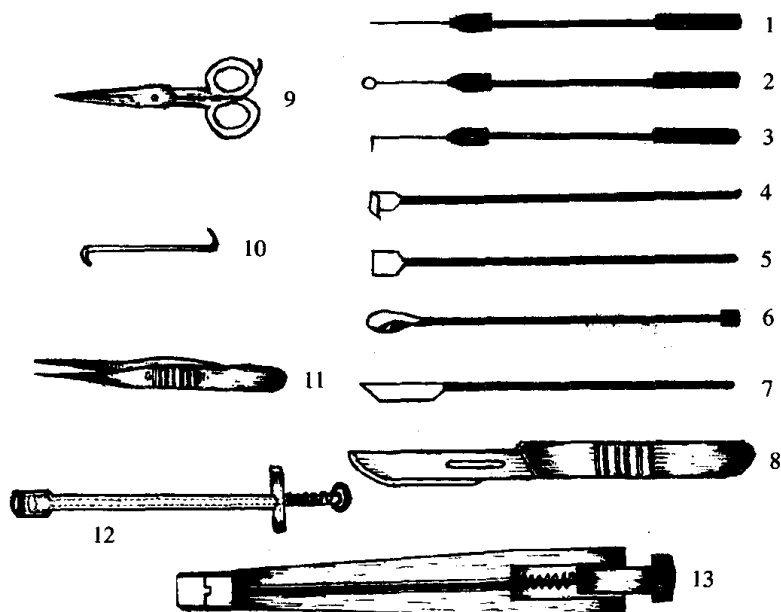


图 1-4 接种工具

1. 接种针 2. 接种环 3. 接种钩 4. 接种锄 5. 接种铲
6. 接种匙 7、8. 接种刀 9. 剪刀 10. 钢钩 11. 镊子
12. 弹簧接种枪 13. 接种枪（日本式）

（1~12 引自《自修食用菌学》；13 引自沈剑虹）

室内空间和掌握培养室的温度和空气相对湿度（图 1-5）。

（2）培养箱 培养箱的作用和培养室相同，只是体积小，结构更加严密，可以根据需要使温度恒定在一定范围内，所以又称恒温箱。一般用于培养试管斜面菌种和少部分原种。

恒温箱也可自制，一般用双层木板制成箱体，夹层中填充木屑、谷壳、石棉、泡沫塑料等保温材料。箱体中间用铁丝网架制成搁板，隔成 2~3 层。底部用电炉丝或灯泡作热源，箱顶安装温度计，并钻 3~4 个通气孔。在箱内后部右上方安装恒温调节器（图 1-6）。

3. 培养料加工设备 主要的有（图 1-7）：

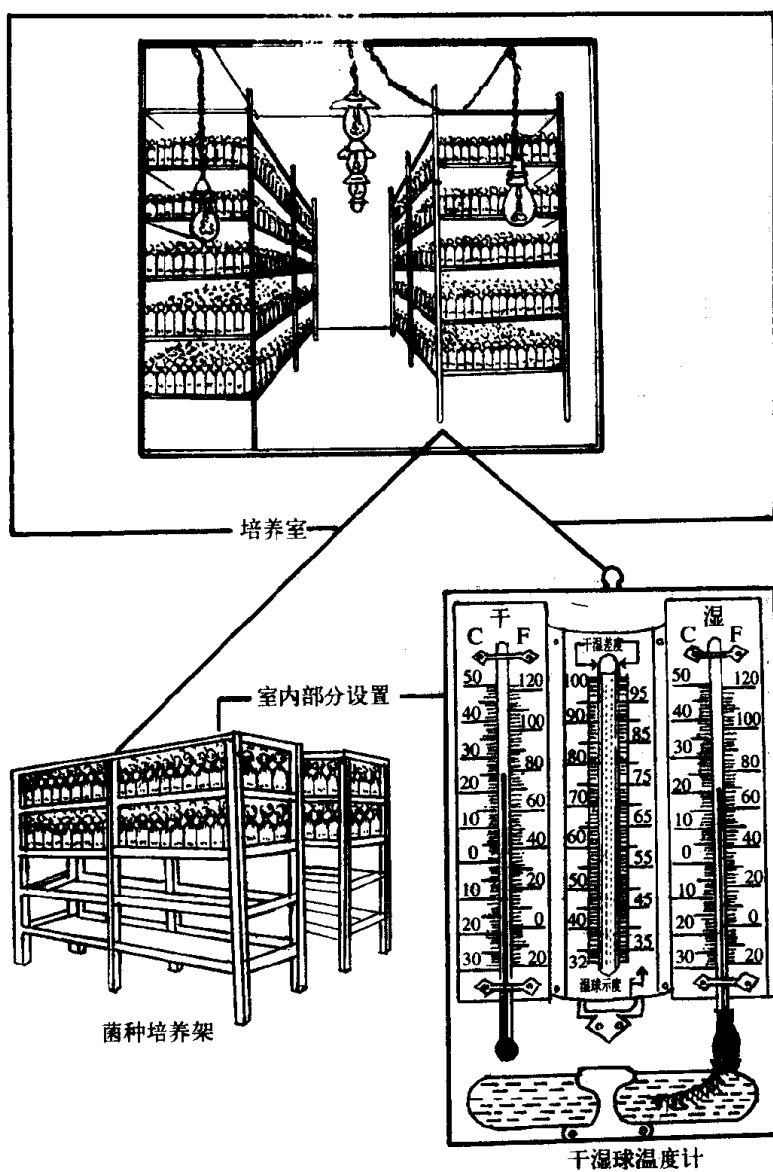


图 1-5 培养室及其室内设置

(1) 木材切片机 用于木材、枝丫切片。将原木劈成片状，每片厚 2~3 厘米，宽 2~4 厘米。古田县生产的 MGQJ-700 型木材切片机，每台每小时可切木材 2000 千克；ZQ-600 型木材切片

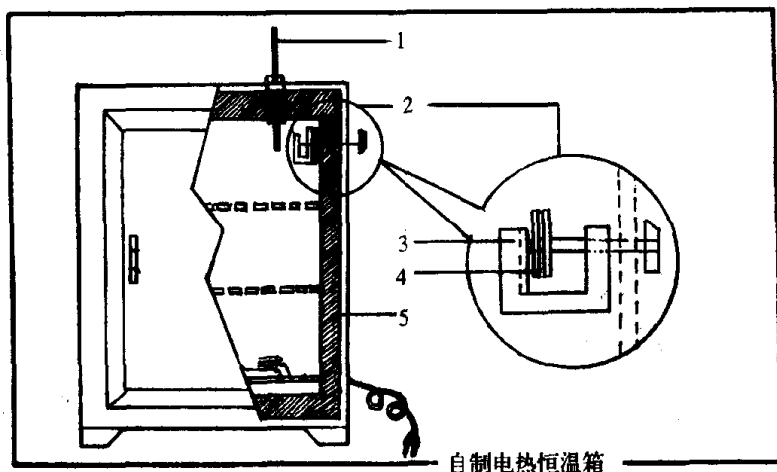
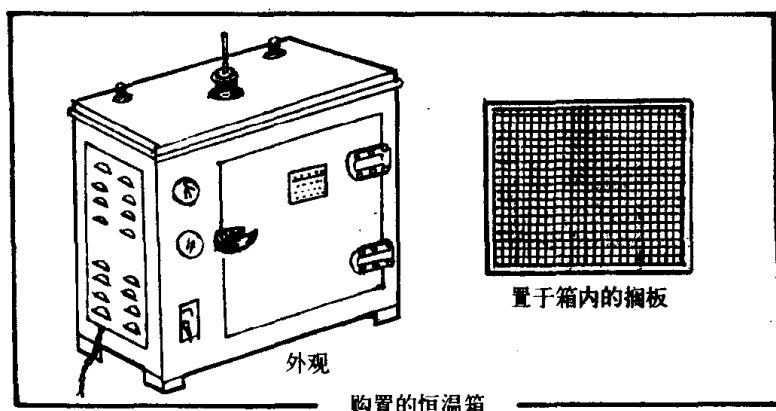


图 1-6 恒温箱

1. 温度计 2. 膨胀片温度自动调节器
3. 微分开关 4. 膨胀片 5. 木屑或谷壳

机，每台每小时切木片 2500~3000 千克。

(2) 木片粉碎机 用于粉碎木片。用 9FS-50 型三筛高效粉碎机、9FS-433 型三筛节能高效粉碎机，每台每小时产量（木屑）200~300 千克。

(3) 搅拌机 是将各种原辅材料充分搅拌，混合均匀的机械。用 WJ-70 型搅拌机，每小时可搅拌培养料 800~1000 千克。

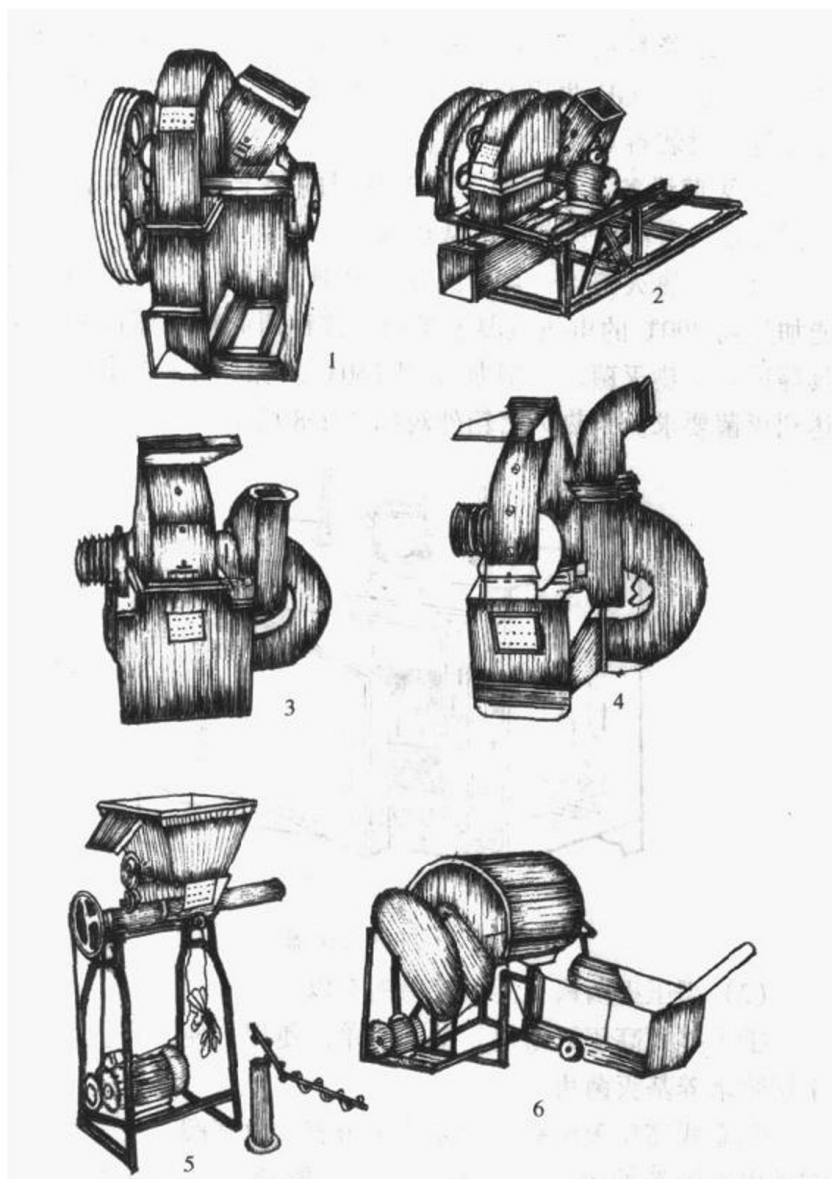


图 1-7 培养料加工机械设备

- 1.MQ-700A 型木材切片机 2.ZQ-600 型木材枝丫切片机
3.9FS-50 型三筛高效粉碎机 4.9ES-433 型三筛节能高效粉碎机
5.GE-两用装袋机 6.WJ-70 型搅拌机

(引自《中国食用菌》，1994)

(4) 培养料装袋(瓶)机 是将培养料迅速均匀地装成袋(瓶)的机械。GE 两用装袋机, 适应塑料袋口径 12~17 厘米, 每台每小时装料 700~900 袋。

4. 灭菌设备 在菌种生产上常用的是干热灭菌设备和湿热灭菌设备——高压灭菌锅、常压灭菌灶。

(1) 干热灭菌器 常用的是一种具双层壁, 中间放有石棉, 能加热到 200℃ 的电热恒温干燥箱。接种用的玻璃器皿和金属用具等适于干热灭菌, 一般加热到 160℃, 保持 1~2 小时, 可以达到灭菌要求。干热灭菌箱外观如图 1-8 所示。

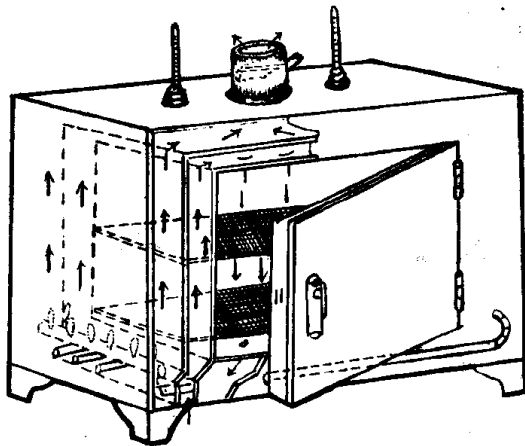


图 1-8 干热灭菌器

(2) 高压灭菌锅 高压灭菌锅有以下几种:

①手提式高压灭菌锅 结构简单, 使用方便, 容量小, 只适于试管培养基灭菌用。

②立式高压灭菌锅 除装有压力表、放气阀、安全阀外, 还有进出水管等装置, 以火力或电力为能源, 灭菌时间短, 效果好, 但容量也不大, 适于小规模生产或原种培养基灭菌用。

③卧式高压灭菌锅 有卧式圆形高压灭菌锅和卧式方形高压灭菌锅(消毒柜)两种, 前者每次可装菌种瓶 130 瓶; 后者以锅炉供蒸汽为能源, 每次容量可达 380 瓶。

高压灭菌锅结构原理及其类型如图 1-9 所示。

(3) 常压灭菌灶 适于农村大规模生产用。要求容量大，耗

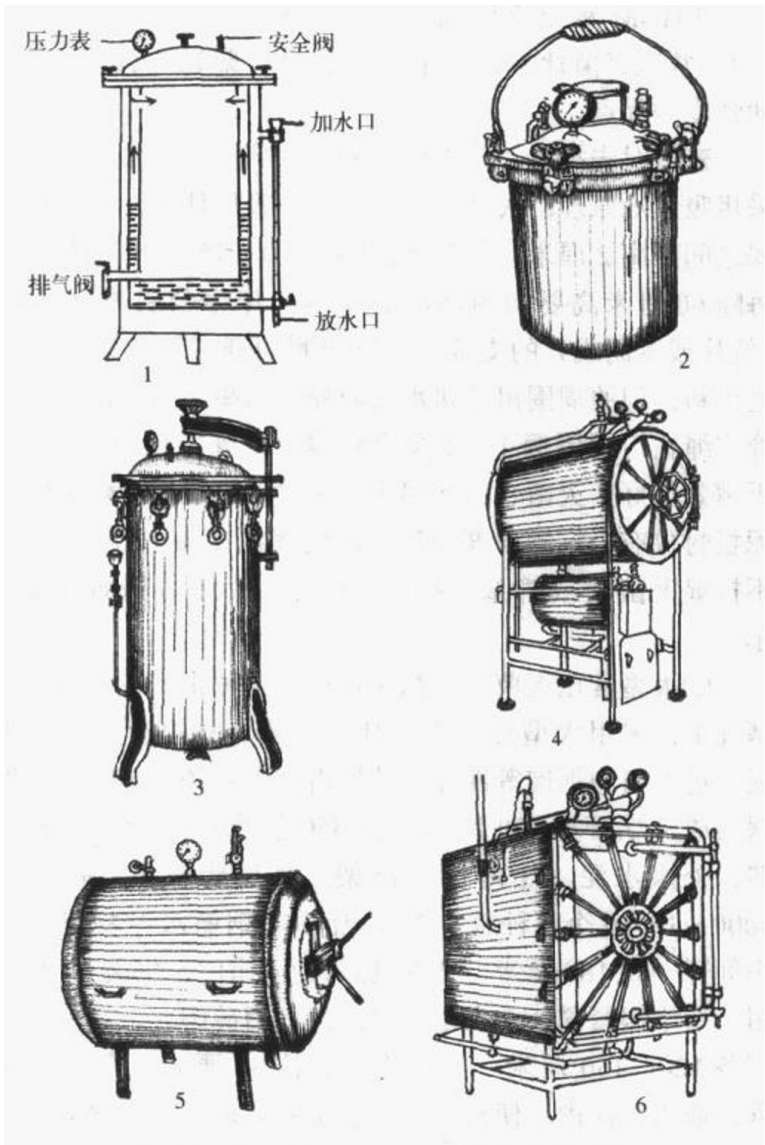


图 1-9 蒸气高压灭菌锅结构原理 (1) 及高压灭菌类型 (2~6)

1、2. 手提式 3. 直立式

4、5. 卧式圆形 6. 卧式方形 (消毒柜)

能少，造价低，升温快，稳温易，灭菌彻底，坚固耐用。各地大多自行设计建造，以下几种可供参考。

①HDM 常压灭菌灶 由董万先等（1994）研制和报道的HDM 常压灭菌灶，具有节时、省煤（柴）、灭菌彻底、减轻劳动强度等优点。

建造时先挖坑，使灭菌灶的点火部分在地面以下。点火部分采用吸风灶原理，火灶中间增加一个吸风灶圈，吸风灶灶圈与大锅之间距离2厘米，与炉壁距离为10~15厘米。灭菌仓的墙壁每隔60厘米高要向内凸出5毫米，作为分层放置培养料竿子（竹片或木制成）的支撑点。进出料门开在灭菌仓的侧面，便于进出料，门的周围用砖和水泥向外凸出垒一圈，使用时，用绳或橡皮绳在门周围捆1~2层塑料薄膜，既方便省事，又可密封，灭菌效果好。灭菌仓的顶部完全密封，一般用砖砌成拱形或用水泥板封成有一定倾斜度的灶顶，使蒸汽冷凝水顺仓壁自然流下，不打湿灭菌物或棉塞。HDM 常压灭菌灶的剖面如图1-10所示。

②大型常压灭菌灶 福建古田在菌种生产或栽培数量较多的情况下，采用大型常压灭菌灶。灭菌灶的构造包括灶体、蓄水锅、进火口和烟囱等部分。灶体由3个直径为80~120厘米的铁锅组成，灶面宽170厘米，长350厘米，高250厘米，四周砌砖，外抹水泥。灶内设三层架，每层距离65厘米，可排放5000~10000个菌种瓶（袋），灶顶用钢筋水泥覆盖。灶的侧面中间开一高180厘米、宽60厘米的双重门，供装卸菌种瓶（袋）用。蓄水锅紧靠3个大锅后边，四周用砖砌成，高50厘米，长、宽各120~150厘米，并安装一条长30厘米、直径4厘米的钢管，通入大锅内，使蓄水池的热水能自动流入大锅内，以补充损失的水分。整个灭菌灶的构造如图1-11所示。

③土蒸灶 由蔺建斌（1997）报道和设计的土蒸灶，具有造价低，容量大，节省燃料的优点，在宁夏南部山区普遍应用。