

农作物种质资源试管苗库、超低温库设计与建设技术规范

1 范围

本规范规定了试管苗库和超低温库的功能、技术指标、设计与建设技术规范及要求。

本规范适用于试管苗库和超低温库的设计、建设及运行管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本规范。然而,鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本规范。

GB50072-2001 冷库设计规范

DA/T7-92 密集架行业标准

GB/T13667.1-92 钢制书架通用技术条件

GB/T5170 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法

GB50300-2001 建筑工程施工质量验收统一标准

GB50223-2004 建筑抗震设防分类标准

GBJ50011-2001 建筑抗震设计规范

3 术语和定义

3.1 试管苗库

无性繁殖作物种质资源试管苗保存的设施。

3.2 超低温库

农作物种质资源进行超低温保存的设施。

4 试管苗库的基本设施、技术指标及主要功能

试管苗库主要由低温保存室、培养室、无菌室、配剂室、洗涤及灭菌室组成,其技术指标和主要功能见表 8-1。

表 8-1 试管苗库基本设施的主要功能和技术指标

设施类别	主要技术指标	主要功能
保存室	温度：热带作物 15~22℃ 温带作物 5~15℃ 相对湿度：45% < RH < 65% 光照：1000lx~1200lx，每天 8 小时 试管苗保存器皿：用 18×180mm 或 20×200mm 玻璃试管，棉球塞口 每份种质保存量：>5 管，每管 1 株 试管苗继代期限：6 个月以上	主要用于种质的保存，保存种质一般不直接对外提供，需要时取其中的 1~2 管作为种苗扩繁，扩繁后应及时补充以维持种质保存量
培养室	温度：热带作物 25~30℃ 温带作物 20~25℃ 相对湿度 < 65% 光照强度：马铃薯 2500lx~3000lx，甘薯 3000lx~4000lx 光照时间：每天 16 小时 培养器皿不作具体要求 每份种质培养量，根据需要确定 试管苗继代期限：30 天左右	主要用于新收集种质脱毒试管苗诱导、待鉴定评价及用于繁殖更新、分发利用等种质试管苗的繁殖和短期或临时保存，也可用于脱毒试管苗快繁等
无菌室	温度：冬天 18~20℃，夏天 25~28℃ 相对湿度：< 65% 室内具有灭菌和消毒设备，保证接种时处于无菌状态	用于茎尖剥离或试管苗茎切断继代繁殖的接种室
配剂室	温度：冬天 18~20℃，夏天 25~28℃ 相对湿度：< 75% 配备通风管道	用于配制试剂、制作培养基的工作室
洗涤及灭菌室	温度：冬天 18~20℃，夏天 25~28℃ 湿度不作具体要求 室内应有洗涤槽	用于试管等的洗涤、培养基和剪刀等接种器具的灭菌。

5 试管苗库设计与建造要求

5.1 试管苗库建设设计特点及原则

(1) 建设设计要求：建设地点及建筑位置需报所在地的规划局审批；土建建筑除有特殊要求外，其他建筑设计一般按民用建筑标准设计建造即可；而对于试管苗库保存室、培养室、试管苗架及附属工作设施等工程内容，由于目前国内

尚未有国家设计建设规范，本规范即作为试管苗库设计建设的技术规范。

(2) 建设设计内容：依据用途试管苗库土建建筑结构可分为：保存区、保存前处理工作区、实验研究区、办公服务区及其他附属设施。

保存区：保存室、培养室、缓冲间等。

保存前处理工作区：包括无菌室、配剂室、洗涤及灭菌室等。

实验研究区：包括病毒检测、品质分析、遗传稳定性和保存技术研究等。

办公服务区：信息处理室、办公室、会议室、学术报告厅、来访人员接待室、标本室、值班室等。

其他附属设施：防虫温室、防虫网棚、贮藏窖等。

(3) 建设设计总原则：具有安全性、可靠性、前瞻性、布局合理实用，符合环保要求。在保证安全性的前提下考虑先进性。在设计时应尽量考虑未来 20 年的发展，包括种质入库保存量、人员的增加及资讯方面的发展。在平面布局上要适当留有发展余地。

5.2 总体初步方案

建设单位根据试管苗库的建设目标及建设经费，与设计单位共同确定建设初步设计方案，内容包括：

- 建设地点、总建筑面积、保存室、培养室、保存前处理工作用房、实验研究用房、办公服务用房及其他附属设施用房的平面布局。
- 保存室和培养室面积、体积、间数及排列方式。
- 保存室和培养室的温度、相对湿度指标。
- 空调及通风换气等设备，包括设备数量、型号、功率。
- 试管苗存放方式，培养架规格及数量。
- 附属工作区建设，包括无菌室、配剂室、洗涤及灭菌室、计算机处理室、实验室、办公室、会议室等设置及面积；配电间、电源电压等。
- 其他附属设施建设，包括温室、防虫网棚、贮藏窖等。

5.3 分项内容的设计与建设要求

5.3.1 土建建筑

包括建设地址、建筑面积、建筑防震、防地质灾害、建筑用房及平面布局、供电系统和安保系统等，其设计和建设要求如下：

（1）建设地址

建设地址选择非常重要，关系到试管苗库建成后能否正常、安全运行。选址时应考虑下列要求：

- 具有一定科研基础、交通方便的科研院所。
- 非地质、洪水、地震灾害地区，地形、土质适宜。
- 电力供应充足、稳定、可靠；有完好的排水和供水系统。
- 远离危险化学品、易燃物的贮存地。
- 车辆、设备出入方便。
- 周围没有高压电、强磁场以及产生有害气体、烟雾、粉尘等物质的工厂企业。

（2）建筑面积

主要是依据种质保存量、功能要求及经费而定。

（3）建筑的防震、防地质灾害

根据 GB50223-2004《建筑抗震设防分类标准》，种质资源库列为乙类建筑，即地震作用应按本地区抗震设防烈度计算。抗震措施，当设防烈度为 6~8 度时应提高一度设计。还应考虑防其他地质灾害，如塌陷、滑坡、暴雨排水等。屋顶要求安装避雷针。

（4）建筑用房及其平面布局

设计建设时应遵循下列要求：

- 依据使用功能对建筑进行功能区划分和配置，各功能区建筑布局应合理，既要符合试管苗库工作要求，又要符合建筑设计的一般准则和建筑施工工艺等方面的要求。
- 试管苗库各功能区（保存区、保存前处理工作区、实验研究区、服务办公区）应设计在同一座建筑内。若设在同一楼层，一般保存室设在北侧，培养室设在南侧；若是有不同楼层建筑，保存室、培养室宜设在中间楼层；附属工作区平面布

局应符合试管苗入库前继代更新工作程序要求，按其工艺流程顺序设计：洗涤及灭菌室→配剂室→无菌室。其他附属设施（包括温室、防虫网棚、贮藏窖等）的建设也应在试管苗库的附近。

（5）供电系统

总用电量大于 100w 时，应单独配变配电室，引入变配电室的供电电缆需双路。

（6）安保系统

建筑周围需按国家民用建筑要求，留有足够消防通道，以便在发生意外时消防队能够迅速到达。消防报警、监控、库内外的报警装置应重点考虑。试管苗库内应配备报警装置，报警器的电铃要安装在有值班人员的中心控制室，铃声要响亮。

5.3.2 保存室和培养室

保存室和培养室是试管苗库核心部分。保存室用于资源试管苗的长期保存，在保证种质试管苗成活的前提下，尽量维持其最低生长速度，延长继代培养间隔时间。培养室用于试管苗的快速繁殖，其培养条件要能满足试管苗快速生长，缩短继代时间并培养壮苗。保存室和培养室设计技术指标要求见表 1。

保存室和培养室面积大小要根据现有保存资源的数量和今后可能增加的资源数量来确定。以马铃薯种质试管苗库为例，每份种质若保存 5 管，每个试管架（20 cm×40 cm）50 个孔可摆放 10 份种质，每个培养架（125 cm×50 cm×180 cm）五层可摆放 250 份种质，则使用面积为 20 m²的保存室可摆放 12 个培养架（包括过道），合计可保存 3000 份种质试管苗。

温湿度控制：主要是通过安装嵌入式空调来控制室内温湿度，室内配有温湿度自记仪。在设计安装空调时，要依据保存和培养室要求的温度、湿度指标，还要考虑围护结构的热负荷、照明、培养架和试管苗的热负荷、每天开门及人员进出次数的热负荷等来计算所配空调功率。空调工作时间系数应以 50%计算，而实际运行中空调工作时间系数不应高于 75%。

培养室的光照：由培养架上的照明灯具提供。

5.3.3 培养架

培养架：是保存室和培养室内的重要设施，培养架一般是由架体、照明灯具和电源开关控制装置组成。设计或选择培养架时，首先应充分考虑植物生长发育的需求，同时还要遵循实用、节能、节省空间、美观的原则。推荐使用高效培养架。

架体：框架为专用静电吸附材料，组合装配方便。承载能力较普通培养架（角铁等）强。隔板为“隔热反光板”，较丝网或玻璃板承重性高，照度均匀且增强光照强度。

照明：采用 27W 专业组培灯（全光谱灯），其光谱组成与自然光相近，每层一支，较 36W 日光灯（每层三支）不但节约电能，而且能满足植物光照需要。同时，由于专业组培灯的发热率低，架体与架体之间可紧密摆放，增大了房屋的使用空间。

电源开关控制装置：采用一个单片微处理器为核心配合电子电路等组成的一个电源开关控制装置，可以模拟昼夜变化，还可预设每天或一周内不同时间的开/关控制，架体配有嵌入式电路，可上下接电，各层均有照明开关，并配有漏电总控制开关，保证安全。

架体规格：根据培养室实际尺寸进行选择，一般规格为长 125 cm×宽 50 cm×高 180 cm。

5.4 附属工作区用房及设备

除保存室和培养室外，试管苗保存前附属工作区用房是试管苗库重要组成部分，包括无菌室、配剂室、洗涤及灭菌室等。另外，资料档案室、信息处理室、实验室等也是试管苗库重要附属用房。其主要技术参数要求：

配剂室：用于试剂配制、培养基制作工作室，使用面积 30~43 m²即可。室内应有耐酸碱、带电源的试验台、药品柜、冰箱，不同感量天平及各种规格的玻璃器皿等。相对湿度<65%，温度冬天 18~20℃、夏天 25~28℃。

无菌室：用于茎尖剥离或试管苗茎切段更新繁殖的接种室。使用面积 20~30 m²即可（不含缓冲间）。室内应有紫外线灯，超净工作台等。相对湿度<65%，温度：冬天 18~20℃、夏天 25~28℃。

洗涤及灭菌室：用于试管、培养瓶等的洗涤、培养基和剪刀等接种器具的灭

菌。使用面积 30~40 m²即可。室内应有洗涤槽、放置试管等的操作台、高压灭菌器等。湿度不作具体要求，温度：冬天 18~20℃、夏天 25~28℃。

种质分发室、接纳室：使用面积 20 m²即可。湿度不作具体要求，温度冬天 18~20℃、夏天 25~28℃。

信息处理室：使用面积 30~40 m²即可。粉尘控制 10 万级，温度 20~25℃。

资料档案室：供存放种质资源目录；入库种质各种检测、管理原始记录资料。使用面积 30~40 m²即可。温度 20~25℃，相对湿度<60%。

实验室：使用面积根据实际需要确定，配备通风管道。

5.5 其他附属设施

防虫温室：应具有冬季加温、夏季降温、通风、光照好等有利条件。在北方，推荐建筑设计为砖混结构，即温室的北墙和东、西面墙为砖砌体，内填充保温材料，南面铝合金骨架，钢化玻璃，镀锌钢管接地点为砖混，基础做防潮处理。内设采暖、喷灌、水帘风机降温系统、电动开启天窗、测窗及电动卷铺遮阳网和保暖被等装置。门窗、天窗和测窗用 60 目网纱封闭，温室入口处设有缓冲间。

防虫网棚：采用拱形钢架固定，覆盖 60 目网纱，入口处应有缓冲间，防蚜虫及其它传毒媒介传毒。

贮藏窖等：推荐建筑设计为半地下式，拱形，窖盖设保温防水层，地面设地下水隔离层及排水设施，配套有照明、通风换气及热源辅助设备。马铃薯块茎贮藏期间，保持窖内温度 2~4℃，相对湿度 85%~95%。

6 超低温库

超低温通常指低于-80℃的低温，主要是液氮（-196℃）及液氮蒸汽。在如此低的温度下保存生物材料，其生理代谢活动几乎处于停止状态，可降低甚至抑制种质的遗传变异，以保持生物材料的遗传稳定性。这在解决组织细胞继代培养和自然界积累性突变等变异，保存和抢救物种等方面有极其重要的作用，被公认为是进行无性繁殖作物种质资源长期保存的理想途径。

超低温库是采用成熟的超低温保存技术，将经过预处理的植物离体材料，放入密封冻存管中，置于液态氮罐中进行长期保存。超低温保存库主要设施是液态

氮罐和液氮储液塔，液氮罐是存放种质进行长期保存的地方，液氮储液塔是储存液态氮源，通过连接管道可随时向液态氮罐提供液态氮源，从而保证液态氮罐温度恒定维持在 -196°C 。

存放液氮贮藏罐的超低温保存库一般设计在一层的一个大房间，便于与室外的液氮储液罐联通。存放液态氮罐的房间通风条件要好。

7 机构人员

试管苗库和超低温库应分别配备专职人员，包括管理人员、科技人员和技术人员。人员要相对稳定，并定期对他们进行业务培训。