

# 南开大学实验室安全进组会学习资料 (2025 年第 1 期)

## 细胞冻存管安全使用温馨提示

啥?! 冻存管也能炸! 这你还别不信, 冻存管爆炸的案例比比皆是; 严重的还可能造成失明。

### 1. 隐患: 隐患是人的不安全行为或物的不安全状态

**物的不安全状态:** 液氮沸点 $-196^{\circ}\text{C}$ , 直接接触存在冻伤风险。冻存管质量不达标 (如密封性差、材料不耐低温)、密封垫圈不严。

**人的不安全行为:** 使用非专用容器 (如螺口管)、在液氮液相中储存样品、取出后直接用手加热、未在安全柜操作。

### 2. 辨识危害: 识别可能造成人员伤害、财产损失或环境破坏的因素或条件。

**爆炸:** 液氮升温后体积膨胀约 700 倍。错误储存方式 (液相储存样品)、劣质冻存管 (密封不严) 或错误操作 (未正确释放压力、手握冻存管加热), 很可能导致冻存管炸裂。

**飞射物伤害:** 冻存管爆炸碎片可能导致皮肤组织损伤, 甚至眼睛严重受伤 (伤到眼睛的案例已经发生多起, 且伤害比较严重)。

**生物污染风险:** 未密封或劣质冻存管可能泄漏样本, 污染环境或操作者; 未标记的样品可能被误处理, 威胁实验室安全。

### 3. 评估风险: 分析危害发生的可能性及其严重性, 以确定风险是否可以接受。

**冻存管爆炸可能性:** 高 (常规操作不当或冻存管质量问题易触发事故)。

**冻存管爆炸严重性:** 高 (可能导致永久性眼睛伤害)。

**影响范围:** 操作者及周边人员 (城门失火, 殃及池鱼, 有时候不但要管好自己的事, 也要提醒“猪队友”注意安全)

**风险评价：**错误操作存在很高风险，需要立即改进。

**4. 防控风险：采取措施减少危害发生的概率或限制其影响范围，确保风险维持在可接受的水平内。**

**储存方式：**优先在液氮蒸汽相而非液相中储存样品，避免将冻存管放入液氮液相中。

**个人防护：**操作冻存管时，应佩戴护目镜、耐低温手套（生物或医学实验室还要带护目镜？！存在冻存管、压力容器等类似操作时，个人防护是非常重要的！很多风险只是你不了解，如果非要体验才能改正，那后果可能是你无法承受的。这里多说一句，为啥操作灭菌器还要带护目镜或面屏，因为错误的操作可能导致灭菌器开盖时蒸汽喷出，或是灭菌瓶中物质爆沸喷出，造成面部或身体烫伤）。

**规范操作：**在生物安全柜内松开盖子释放压力，再拧紧后放入 37℃ 水浴解冻，避免用手直接加热。

**禁止行为：**禁止使用螺口管或非专用冻存管、禁止使用液氮液相存储冻存管、禁止用手加热冻存管、禁止直接放置在室温下解冻。

**5. 应急处置：要了解应急处置措施，关键时刻才能更好地保护自己。**

**眼睛受伤：**如果冻存管碎片进入眼中，导致眼睛受伤，切不可揉眼或冲洗，应紧急就医（所以还是提前做好预防，更加重要）。

**冻伤急救：**立即用温水（40-42℃）浸泡患处，浸泡 30min 以上。

**生物安全事故处置：**如存在病原微生物扩散风险，应按照生物应急处置措施，进行应急处置。

图1. 外部和内部螺纹虫体

