

中华人民共和国农业行业标准  
《猪冷冻精液》

编制说明

(征求意见稿)

《猪冷冻精液》行业标准起草小组

二〇二四年十二月

# 目 录

一、工作简况	1
(一) 任务来源	1
(二) 制定背景	1
(三) 起草过程	2
1、成立起草小组	2
2、起草过程	2
① 调研阶段	3
② 数据测定阶段	3
③ 文本起草阶段	3
④ 征求意见阶段	3
⑤ 完善阶段	3
二、标准编制原则、主要内容及其确定依据	4
(一) 制标原则	4
1、规范性原则	4
2、统一性原则	4
3、协调性原则	5
4、先进适用性原则	5
(二) 主要内容及其确定依据	5
1、猪冷冻精液解冻程序的确定及验证	5
2、技术指标要求的确立	6
3、技术要求指标值的确定及验证	7
4、猪冷冻精液解冻剂配方确定及验证	20
5、猪冷冻精液取样和检测	21
6、检验规则、判定规则和标签、包装、运输和贮存	22
三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益	22
四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况	23
五、以国际标准为基础的起草情况	23
六、与有关法律、行政法及相关标准的关系	23
七、重大分歧意见的处理经过和依据	23
八、涉及专利的有关说明	24
九、实施国家标准的要求	24
十、其他应当说明的事项	24

# 编制说明

## 一、工作简况

### （一）任务来源

目前我国还未制定猪冷冻精液产品农业行业标准，仅河北省制定了猪冷冻精液产品地方标准。非瘟时期，猪冷冻精液将会是猪场开展育种工作的新选择，而其产品从技术要求、试验方法、标志及包装、储存和运输等各个环节都缺少行业统一的技术规范与标准要求，猪冷冻精液的产品质量难以保证，产品推广与应用困难重重，规模化、商业化生产举步维艰，技术水平难以突破，因此，迫切需要制定一套猪冷冻精液产品农业行业标准。根据农质标函[2019]77号文件《关于下达2019年农业国家、行业标准制定和修订项目任务的通知》，《猪冷冻精液》列入2019年制定农业行业标准计划中，项目编号为农质标函【2019】77号20198。为此，2021年xxx等单位申请了农业行业标准《猪冷冻精液 NY/T XXXXX-202X》的制定任务。本标准制定的首席专家是xxx。

### （二）制定背景

在我国生猪养殖产业迅猛发展大背景下，生猪养殖规模化、专业化程度不断提高，采用猪常温精液人工授精技术进行生猪的繁育，在生产中得到较好的推广和应用。但种猪常温精液在保存和运输中受多种因素制约，不利于精液较远距离的推广与应用，猪冷冻精液可很好地解决这一问题，并提高精子的利用效率，使人工授精技术不再受地域和时间的限制，提高优质种猪的覆盖率和利用率，也有利于基层地区构建完善的良种繁育体系。在非洲猪瘟的形势下，猪冷冻精液的应用将打破种猪跨区、跨国调运的限制，突破种猪常温精液运输过程中活性降低的瓶颈，让跨区域、跨国界的养猪场实现良种公猪的选育成为可能。展望未来，随着养殖终端对猪冷冻精液需求量的不断提升，“政、产、学、研、用”五位一体协同创新发展，将推动猪冷冻精液利用技术的提高，扩大其推广应用范围，猪冷冻精液势必将成为种猪场间遗传资源交流的重要手段。而且随着冻精生产技术和冻精配种技术的提高，冻精生产成本将逐渐走低，配种率不断提高，猪冻精技术将越来越多地应用于保种、引种和育种等各方面。以冻精为手段，核心场种猪企业建立优秀种猪基因“遗传资源精子库”势在必行。

### （三）起草过程

#### 1、成立起草小组

起草人员组成：标准制定任务下达后成立了以xxx为首席专家的标准起草小组，主要成员包括：xxx等。

起草单位：由xxx等共同组成。2022年4月，召开腾讯视频会议推进标准的起草工作，会上标准起草小组对项目全过程进行了分工，明确各自任务和职责，以确保项目的顺利实施。见表1。

表1 猪冷冻精液标准制定起草单位与分工

序号	单位名称	分工
1	xxx	负责组织项目的修订及研制
2	xxx	负责收集国内外标准技术资料、起草标准文本草案、实验室验证、数据统计分析、意见汇总、编纂编制说明等
3	xxx	负责指导冻精制作、冻精解冻、实验室验证和生产试验等。
4	xxx	负责生产试验与技术参数验证
5	xxx	负责生产试验与技术参数验证
6	xxx	负责生产试验与技术参数验证
7	xxx	负责按照实验方案提供相应规格的冻精配送至养殖单位，及冻精解冻技术培训
8	xxx	负责按照实验方案提供相应规格的冻精配送至养殖单位，及冻精解冻技术培训
9	xxx	负责标准文本的完善与修改

## 2、起草过程

### ① 调研阶段

2022年1月—3月，在查询有关国内外技术资料的基础上，根据当前的技术发展和市场情况，形成标准起草方案和编写方案，重点确定标准主要技术要求及试验方案，如剂量，精子活力、前向运动精子数、精子畸形率、细菌数等主要技术要求的确定试验方案。

2022年4月，召开腾讯视频会议推进标准的起草工作，解读与探讨起草方案，安排部署起草工作。

### ② 数据测定阶段

2022年5-12月，开展了精子活力、前向运动精子数、畸形率、细菌数等相关参数的验证试验，基本确定了主要方法和技术指标的范围，完成生产试验及试验数据的收集工作。此外，标准编制小组与部分猪冷冻精液使用企业协商，请其提供了自2020年以来本企业使用猪冷冻精液的配种与分娩数据，包括解冻后精子活力、受胎率、分娩率、产活仔数等数据，部分企业还提供了解冻剂的配方，并就解冻剂的效果进行试验。

### ③ 文本起草阶段

2023年1-5月，项目组基于农业行业标准《猪冷冻精液》制定过程中收集到的文献数据和企业积累数据进行分析，启动标准编写，主要考虑剂型/剂量、精子活力、前向运动精子数、畸形率、细菌数等指标，重点讨论编写方案内容，进一步确定制定格式要求、内容和注意事项。综上，基于实验室验证和生产验证数据、文献统计数据和企业长期积累的数据，确定了猪冷冻精液主要技术指标。根据GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第一部分：标准的结构和编写》所规定内容和格式编写完成了《猪冷冻精液》行业推荐性标准的征求意见稿。

### ④ 征求意见阶段

2023年6月，标准初稿于2023年5月完成后，起草小组主要成员间进行了沟通、修改，于2023年6月初确定提交同行审议初稿。2023年6月向全国30个同行专家企业定向征求修改意见，其中高校9个、科研院所5个，检测机构1个，社会团体1个，企业9个，畜牧推广部门2个、动物疫病监管机构1个。收到20个回函，其中有意见回函16个，无意见回函4个。涉及河南、江西、甘肃、山东、广州、重庆、上海、天津和北京等肉猪主产区养殖企业、行业监管单位和科研院所等优势单位。

### ⑤ 完善阶段

标准主要起草人共同研讨，对已返回的修改意见进行汇总，逐一分析、归类，结合有关意见，再次对标准初稿进行反复推敲，尤其是对数据来源、数据代表性及准确性进行核查。在此基础上对标准内容进行反复修缮，并对专家返回意见是否采纳进行反馈。2024年10月起草组对定向征求意见稿进行了修改完善，形成了预审稿。

## ⑥ 预审阶段

2024年12月25日，标准项目承担单位组织专家对xxx等单位起草的行业标准《猪冷冻精液》(预审稿)进行了认真审查。专家组由雷明刚、王栋、潘红梅、蔡更元、赵善江、谢水华、王彦平、闫先峰、吴文、刘洋组成。在听取起草专家汇报的基础上，专家组审查了标准文本及编制说明，提出以下6个方面的修改意见：①修改本文件适用范围为“商品化瘦肉型种猪冷冻精液产品”并增加“其他类型猪参照执行”。②第3章术语与定义中去掉“猪冷冻精液”“菌落总数”及“批次”3条，调整章条编号；“解冻剂”修改为“猪冷冻精液解冻剂”，并将“批次”内容修改至7.1判定规则中。③第4章“要求”修改为“技术要求”，表1表头相应修改；精子畸形率指标修改为“35%”；菌落数单位修改为“CFU/剂”，并将0.5ml细管规格的菌落数指标修改为 $\leq 500$ 、1ml细管规格的修改为 $\leq 1000$ 。④第5章出厂检验取样量修改为“每批次抽取6支”，型式检验取样量修改为“每批次抽取15支”。⑤修改完善第6章中试剂、设备和器材、解冻步骤及第7章中出厂检验、型式检验、标志、随行文件的文字表述。⑥按GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求进一步规范标准文本。专家组一致同意审查通过，建议标准起草单位按照上述意见进一步修改后形成公开征求意见稿，报全国畜牧业标准化技术委员会秘书处。

## 二、标准编制原则、主要内容及其确定依据

### (一) 制标原则

#### 1、规范性原则

本文件的编写遵循 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》、GB/T 20001.10-2014《标准编写规则 第 10 部分：产品标准》和 GB/T 20001.1-2001《标准编写规则第 1 部分：术语》给出的规定。编制说明按原国家技术监督局“国家标准管理办法”第三章第十六条和“农业部国家（行业）标准的计划编制、制定和审查管理办法”第二章的基本要求而编写的。

#### 2、统一性原则

统一性主要体现在文本结构的统一、文体的统一和术语的统一。例如，类似的条款应使用类似的措辞来表述，对于同一个概念应使用同一个术语等。

### 3、协调性原则

在编制过程中，国家相关标准、法律法规已有规定的（如细菌数等），本文件与其保持一致；国家现行标准中尚未统一规定的（如检验规则、包装、运输、贮存、保质期等），根据我国猪冷冻精液的特点，并参考国内外有关资料进行制定。

### 4、先进适用性原则

本文件在制定过程中，在检索国内外相关标准和法律法规的基础上，查阅了大量文献、书籍等，结合猪冷冻精液生产实践，既适应当前猪冷冻精液企业生产状况，又保持标准的技术先进性、通用性、科学性和可操作性。

## （二）主要内容及其确定依据

### 1、猪冷冻精液解冻程序的确定及验证

文件内容：

#### 6.1 样品解冻

##### 6.1.1 试剂

猪冷冻精液解冻剂：见附录 A，可使用市售解冻剂。

##### 6.1.2 设备和器材

6.1.2.1 恒温水浴锅：37℃±1℃、50℃±1℃。

6.1.2.2 温度计：精度±0.1℃。

6.1.2.3 计时器：精度±0.1s。

6.1.2.4 细管专用剪刀。

6.1.2.5 细管专用推针。

6.1.2.6 试管：≥10.0 mL。

---

##### 6.1.3 解冻步骤

猪冷冻精液解冻宜按照以下步骤进行：

a) 解冻前准备。开启两台恒温水浴锅，使水温分别达到 50℃±1℃和 37℃±1℃，并用温度计检测。

b) 解冻。从液氮中取出待检测精细管样品，5s 内放入 50℃±1℃恒温水浴锅内解冻 16s±1s，取出擦干待检。

c) 精子活力和精子畸形率检测，应用专用细管剪刀剪去封口端，用专用细管推针从棉塞端轻轻推送精液至装有 2.0 mL 37℃±1℃解冻剂的试管内混匀，再用预热好的解冻剂稀释至 10.0 mL，在 37℃恒温水浴锅中平衡 5 min~10 min。

注：以上解冻程序适用于 0.5 mL 细管，1 mL 细管按产品说明书中解冻程序执行。

依据和理由：

适宜的解冻温度和时间能让猪精子快速通过危险温度区（-60~0℃）降低精子死亡率，同时又能让精液缓慢经过“冷休克”温区（0~5℃），从而确保解冻后的精液质量。查阅相关文献，英系猪冷冻精液解冻程序是在 37℃ 水浴锅中慢慢解冻，再用 37℃ 预热好的稀释液稀释；丹系猪冷冻精液解冻程序是在 50℃ 水浴锅中解冻 16s，再用 37℃ 预热好的稀释液稀释；加系猪冷冻精液解冻程序是在 36℃ 保温杯中解冻 20s，再用 26℃ 预热好的稀释液稀释。郝爱玲（2022 年）研究得出 50℃ 快速解冻的猪细管冷冻精液的精子活力好而且顶体完整率高；黄启震等（2018 年）研究发现在 50℃ 条件下解冻 16 s 对精子活力、质膜完整率、顶体完整率影响最小，精子畸形率也保持在 20.2% 左右的水平。国内商品猪（杜长大等）冻精以 0.5mL 剂型为主，目前已形成标准的解冻方法，在 50℃ 水浴锅中解冻 16s，解冻后用 37℃ 预热好的稀释液稀释，可保持 2h 的活力。

项目组对 80 支同一批次猪冷冻精液样品使用 4 种不同解冻方法解冻，解冻后稀释为成品作为试验样品，然后分别检测精子活力和畸形率等 2 项指标，其结果统计见表 2，

**表 2 不同解冻方法解冻后猪冻精精子活力、畸形率测定结果**

剂型	样品数	解冻温度	解冻时间	精子活力 (%)	畸形率 (%)
0.5mL	20	37℃	3min	60.8±7.5	32.0±3.5
0.5mL	20	37℃	20s	64.8±2.3	28.4±4.9
0.5mL	20	50℃	16s	68.9±6.7	28.8±3.9
0.5mL	20	60℃	15s	67.5±4.5	29.4±4.9

结果显示，与 37℃ 慢速解冻冷冻精液相比，50℃ 快速解冻的猪细管冷冻精液的精子活力好而且精子畸形率低，猪冷冻精液在 50℃ 水浴锅中解冻 16 s 效果最佳。

因此，综合考虑检测结果、文献研究和企业调研情况，由于考虑到水浴锅存在测量精度限制和控温波动，以及操作人员在解冻过程中存在响应延迟等因素，本文件采用在 50℃ ±1℃ 水浴锅中解冻 16 s ±1 s 作为猪冷冻精液解冻程序。

## 2、技术指标要求的确立

**标准内容：**

## 6.2 剂量

取 3 剂细管冷冻精液，按 GB 4143 中附录 A.2 规定的方法进行检测。

## 6.3 精子活力

取 2 剂细管冷冻精液，按 6.1 规定的方法进行解冻，解冻后按照 GB2328 中附录 A.2 规定的方法进行检测。

## 6.4 前向运动精子数

取 3 剂细管冷冻精液，按照 GB4143 中附录 A.4 规定的方法进行检测。

## 6.5 精子畸形率

取 2 剂细管冷冻精液，按 6.1 规定的方法进行解冻，解冻后按照 GB2328 中附录 A.2 规定的方法进行检测。

## 6.6 细菌总数

取 2 剂细管冷冻精液，按照 GB4143 中附录 A.6 规定的方法进行检测。

### 依据和理由：

在猪冷冻精液技术指标的选择上，本标准根据国内外研究现状，主要借鉴《牛冷冻精液》（GB 4143）和《种猪常温精液》（GB 23238）两个强制性国家标准选择了剂型/剂量、精子活力、前向运动精子数、精子畸形率、细菌数等。根据猪冷冻精液特点，参考强制性国家标准《牛冷冻精液》（GB/T 4143），确定了剂型/剂量和细菌数，精子活力、前向运动精子数、精子畸形率等指标由于猪冷冻精子的特异性，检测方法可参照《牛冷冻精液》（GB 4143）和《种猪常温精液》（GB 23238）两个强制性国家标准，技术要求需要根据实验室验证和生产试验，以及国内专家意见以及我国猪冻精企业产品现状来确立。

### 3、技术要求指标值的确定及验证

本文件主要根据国内外研究现状，特别是国内猪冷冻精液最新研究成果，包括国内猪冷冻精液代表性企业生产配种数据，还有国内专家意见以及我国猪冻精企业产品使用现状来确定技术指标值，所有技术指标检测方法统一参考最新同类样品的国标或行标方法。

#### ① 剂型、剂量

##### 文件内容：

项目	单位	规格	指标
剂量	mL	0.5mL 细管	≥0.44
		1.0mL 细管	≥0.90

### 依据和理由:

目前,猪精液冷冻技术采用多种分装方式,主要有 5.0mL 大型细管、1.0mL 中型细管和 0.5mL 微型细管。普遍认为,细管剂型越大,细管内不同部位猪精液冷冻降温和解冻升温速率较低且差异较大,细管剂型越小,细管内前向运动精子数相对较少,解冻较繁琐,解冻效率低下。有文献表明 0.5mL 细管保存猪冷冻精液,解冻后精子活力最佳。5.0mL 细管保存猪冷冻精液,解冻后精子畸形率及顶体完整率最优。不同的分装方式冻后精液质量也不尽相同。关于猪冷冻精液剂型,项目组首先对全国猪冷冻精液生产企业进行了大调查、大走访。通过调查走访发现,目前绝大多数猪冷冻精液企业统一使用的是微型 0.5mL 微型细管,国外商品化的猪冷冻精液主要有 0.5mL、1mL 两种剂型,本文件选择 0.5mL、1mL 两种剂型开展验证试验,其他剂型的猪冷冻精液产品可参照本文件执行。

根据猪冷冻精液的特点,参考强制性国家标准《牛冷冻精液》(GB 4143)中 4 技术要求,中型 $\geq 0.40\text{mL}$ 。此外,综合考虑灌装误差和测量误差等情况,以灌装精度为 0.5% 的全自动冻精细管灌装封口一体机为例,灌装 0.5mL 细管时,实际灌装量应该为  $0.5 \pm 0.025\text{mL}$ ,再加上测量时存在细管内壁残留、量管吸取不完全、视线误差、读取误差等。

**本文件规定:细管冻精:微型  $0.5\text{mL} \geq 0.40\text{mL}$ ; 中型  $1.0\text{mL} \geq 0.80\text{mL}$ 。**另外,在标准化生产条件下,灌装环节工艺完全标准化,影响因素少,一旦灌装设置固定后,其自动化灌装(量)一致,数据值分布始终靠近,中型 1.0mL 细管剂量参照微型 0.5mL 细管情况是可行的。

本项目组随机抽取不同批次、不同品种商品化猪冷冻精液中 30 支(微型 0.5ml),样品剂量值检测数据统计分析见表 3 和图 1,结果显示,猪冷冻精液样品剂量最大值为 0.49mL,最小值为 0.44mL,剂量平均值为 0.47mL,标准差为 0.01,变异系数为 3.1%,均值与指标公差中心离散程度不大,说明精液在灌装过程基本处于受控稳定状态。

**表 3 微型 0.5mL 细管冻精剂量值的检测结果**

品种	样品数,份	平均值, mL	标准差	极大值, mL	极小值, mL
长白猪	10	0.46	0.01	0.49	0.44
杜洛克猪	10	0.46	0.01	0.48	0.44
大白猪	10	0.47	0.02	0.49	0.44

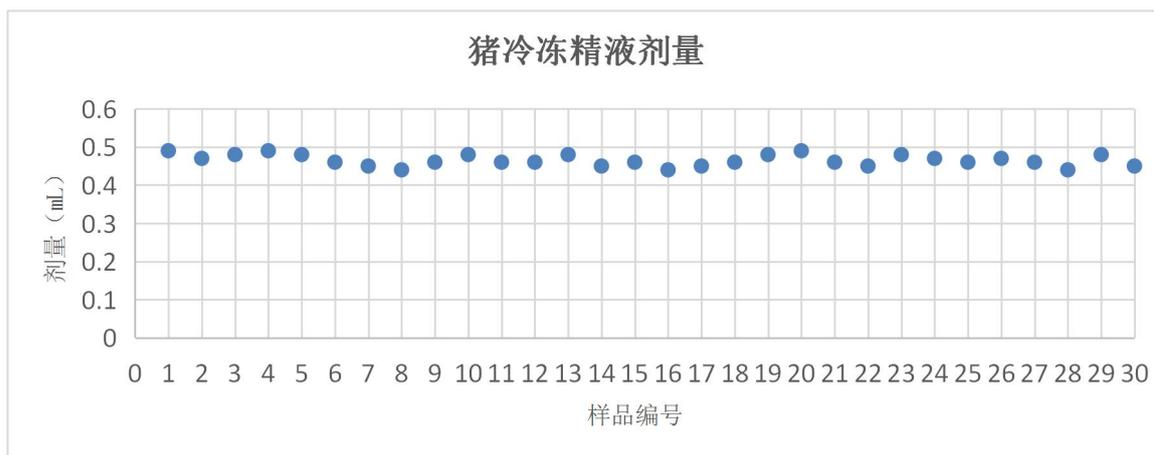


图 1 微型 0.5ml 细管冻精剂量值的检测结果

经验证，抽查的 30 个冻精样品剂量不低于 0.44mL，均符合限量要求，剂量合格率为 100%。

因此，综合考虑检测结果、文献研究和生产灌装情况，本文件规定：0.5mL 猪冻精细管剂量不小于 0.44mL。

## ②精子活力

文件内容：

项目	单位	规格	指标
精子活力	%	0.5mL 细管、1.0mL 细管	≥50

### 依据和理由：

精子活力是指精液中呈前向运动精子数所占的百分比。精子活力与母猪受胎率密切相关，因仅具有前向运动的精子具有正常的生存和受精能力，所以它是评定精液品质优劣的主要技术指标之一。项目组收集国内外猪冷冻精液解冻后的精子活力检测数据，包括 2016—2022 年上海详欣、河南谊发等公司用于配种的猪冷冻精液以及近 5 年农业农村部种猪质量监督检验测试中心（武汉）实验室猪冷冻精液精子活力的检测结果，见表 4、表 5、表 6。

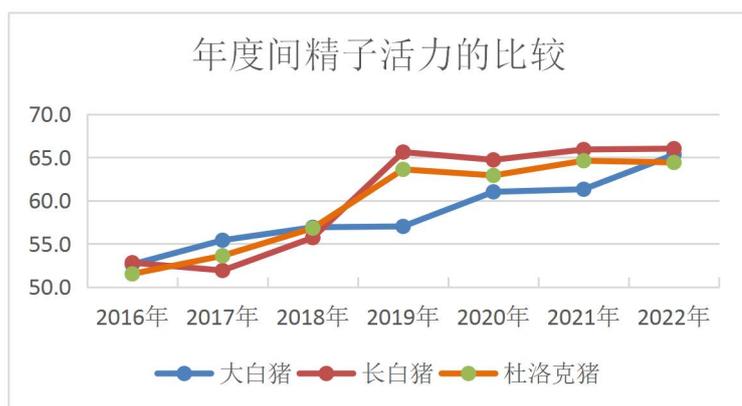


图 2 2016—2022 年不同品种间精子活力的比较

表 4 2016—2022 年大白猪猪冷冻精液活力检测结果

年度	品种	样品数	平均值	标准差	极大值	极小值
2016	大白猪	41	52.6	11.6	68.3	30.0
2017	大白猪	45	55.4	8.8	68.3	33.3
2018	大白猪	48	56.9	6.6	70.0	43.3
2019	大白猪	58	57.0	6.5	71.7	30.0
2020	大白猪	44	61.0	5.3	70.0	50.0
2021	大白猪	105	61.3	9.7	80.2	36.8
2022	大白猪	72	65.3	5.5	77.4	45.8
合计	大白猪	413	59.3	8.9	80.2	30.0

表 5 2016—2022 年长白猪猪冷冻精液活力检测结果

年度	品种	样品数	平均值	标准差	极大值	极小值
2016	长白猪	72	52.8	8.7	66.7	31.7
2017	长白猪	34	51.9	9.6	66.7	33.3
2018	长白猪	67	55.7	9.8	70.0	28.3
2019	长白猪	90	65.6	9.8	80.0	40.0
2020	长白猪	55	64.7	4.8	80.0	50.0
2021	长白猪	63	65.9	4.9	76.2	36.8
2022	长白猪	58	66.0	7.6	76.8	42.8
合计	长白猪	439	60.8	10.1	80.0	28.3

表 6 2016—2022 年杜洛克猪猪冷冻精液活力检测结果

年度	品种	样品数	平均值	标准差	极大值	极小值
2016	杜洛克猪	39	51.5	8.5	65.0	33.3
2017	杜洛克猪	47	53.6	9.8	66.7	30.0
2018	杜洛克猪	47	56.8	9.1	71.7	35.0
2019	杜洛克猪	48	63.6	7.5	80.0	40.0
2020	杜洛克猪	56	62.9	4.6	70.0	50.0
2021	杜洛克猪	73	64.6	4.3	73.6	46.5
2022	杜洛克猪	70	64.4	8.1	79.6	43.5
合计	杜洛克猪	380	60.5	8.9	80.0	30.0

表 4—表 6 结果显示：七年来，冷冻精液解冻后精子活力平均值大白猪为  $59.3 \pm 8.9\%$ ，长白猪为  $60.8 \pm 10.1\%$ ，杜洛克猪为  $60.5 \pm 8.9\%$ ，数据表明，相同年度商品猪品种间精子活力差异不大，2022 年精子活力平均值明显高于 2016 年精子活力平均值，这与猪冷冻精液制作工艺水平的提高，现代化猪冷冻精液制作设备的升级密切相关。

表 7 和图 3 结果表明，解冻后精子活力高低不等，但在 45%-75% 区间内的占大多数，且近似服从正态分布。根据正态分布规则，要确保 80% 的冷冻精液产品都能达到标准，设置置信水平 80% 的置信区间，再结合活力生产验证试验，最终确定精子活力最低值。

**表 7 猪冷冻精液活力分组频数频率表**

序号	分组	频数	频率
1	25-30	5	0.41
2	30-35	17	1.38
3	35-40	31	2.52
4	40-45	47	3.82
5	45-50	112	9.11
6	50-55	136	11.06
7	55-60	203	16.50
8	60-65	335	27.24
9	65-70	238	19.35
10	70-75	65	5.28
11	75-80	42	3.41

12	80-85	1	0.08
----	-------	---	------

频率直方图所示，商品猪 1233 头份样品有 16.5%(n=203)的精子活力统计分布在 55%~60%范围，有 27.24%(n=335)的精子活力统计分布在 60%~65%范围，有 19.35%(n=335)的精子活力统计分布在 65%~70%范围。如果置信区间为（50%-80%），82.7%的猪冷冻精液产品都在标准内。

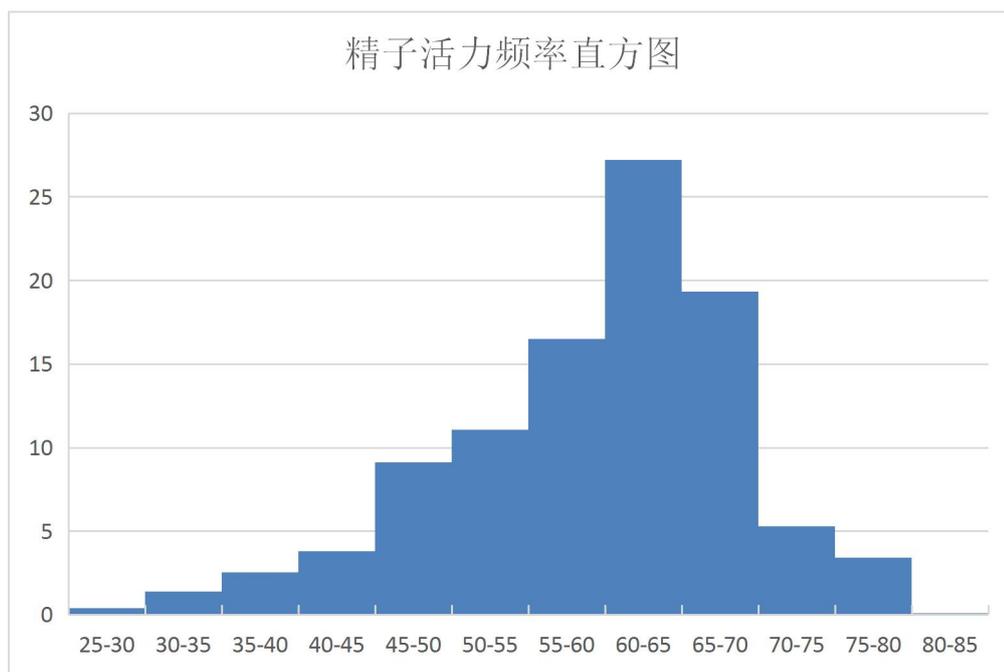


图 3 猪冷冻精液活力频率直方图

xxx 生产试验中解冻后精子活力为 40%和 50%的配种受胎效果的方差分析结果表明，解冻后精子活力为 40%的冷冻精液与配母猪的受胎率、产总仔数、产活仔数、窝重等与 50%相比差异显著。

表 8 不同精子活力猪冷冻精液配种受胎效果比较

组别	解冻后活力	配种窝数	受胎率 (%)	产总仔数 (头/窝)	产活仔数 (头/窝)	窝重 (kg)
1	0.41±0.03	10	70	9.3±2.3	9.3±2.0	14.3±2.5
2	0.51±0.01	17	82.35	11.0±3.0	10.53±2.9	15.4±4.1

广西农垦永新畜牧集团有限公司良圻原种猪场从加拿大引进猪冷冻精液 150 剂，在两个规模化种猪场进行配种试验，结果见表 9。

结果表明，解冻后精子活力为  $0.44\pm 0.22$  时，冷冻精液配种母猪的受胎率、分娩率等与同期纯繁的相比差异极显著，冷冻精液配种效率仅为常温精液人工授精成绩的 57% 左右，但冷冻精液平均活力上升至  $0.58\pm 0.18$  时，其配种成绩可达常温精液人工授精成绩的 80%~82%。

**表 9 不同精子活力猪冷冻精液与常温精液配种受胎效果比较**

项目	配种窝数	品种	解冻后活力	受胎率 (%)	分娩率 (%)	产总仔数 (头/窝)	产活仔数 (头/窝)
冻精	51	/	$0.44\pm 0.22$	52.94	49.02	9.12	7.48
本场纯繁	95	/	$0.82\pm 0.11$	92.71	86.46	11.86	10.05
成绩对比	/	/	/	57.11	23.95	76.90	74.43
冻精	24	杜洛克猪	$0.58\pm 0.18$	83.33	75.00	7.33	5.83
	33	长白猪		75.76	75.76	10.80	8.16
	42	大白猪		69.05	61.90	10.38	8.85
本场纯繁	190	杜洛克猪	$0.77\pm 0.17$	91.58	86.84	10.48	8.39
	386	长白猪		89.12	86.27	12.29	10.16
	626	大白猪		89.95	85.44	12.46	9.86

数据来源于《猪业科学》2018 年 35 卷第 11 期。

此外，综合考虑验证结果和企业调研情况，并参考近 20 年我国部分猪场使用种猪冷冻精液的情况表，本文件规定：猪冷冻精液精子活力不小于 50%。

表 10 近 20 年我国部分猪场种猪冷冻精液应用情况表

应用单位	引种/应用时间	冻精来源	规格/剂型	解冻程序	冻后活率 /(%)	配种母猪数	受胎率/(%)	配种分娩率/(%)	窝产活仔数/头	备注
河南黄泛	2005	——	0.5mL	50℃ 40s	40~58	149	——	67.78	8.15	不同的种场、不同的配种批次间存在较大的差异。
郑州牧专	2008	实验室自制	5mL	40℃	40	121	90.2		10.14	
西北农大	2010	实验室自制	0.5mL	38℃ 30s	35	26	72		6.64	
海南罗牛山	2011	实验室自制	0.5mL	55℃ 12s	40	6	100	100	8.8	
北京农科院	2014	盛繁商贸	——	——	——	15	73.3	59.95	8.72	
绵阳明兴	2015	加拿大	0.5mL	37℃ 20s	50	29				
广西农垦	2016	加拿大	0.5mL	37℃ 20s	50	51	52.94	49.02	7.48	传统模式场
						99	76.05	69.70	7.81	全程空气过滤模式场
上海详欣	2016~2018	百钧达	0.5mL	50℃ 16s	60	366	85.51	80.87	D 8.39,L 9.75,Y 9.64	9 家国家生猪核心育种场
						337	85.29	80.71	D 8.34,L 9.25,Y 9.71, 二杂 11.11	12 家省级原种猪场
						122	78.69	72.95	9.81	6 家养猪密集区县家庭农场
重庆农投	2016.1	英国	0.25mL	37℃ 3min	50	45	——	11.11	4.0	
	2017.7	国产加系	0.25mL	50℃ 16s	50	26	——	73.08	8.16	
	2017.8	加拿大	0.25mL	36℃ 20s	50	49	——	59.18	6.69	
临沂华盛	2017.2	北京	0.5mL	50℃ 16s	56	145	87.14	87.14	10.70	
	2017.2	国外	0.25mL	38℃ 20s	52	145	78.57	77.15	9.09	
云南陆良	2018.3	百钧达	1.0mL	50℃ 16s		20		92	9.88	

注：资料来源《猪业科学》2020 年第 37 卷第 06 期。

表 11 国外近 40 年猪冷冻精液进行人工授精的应用情况

Study	Approximate number inseminated	Sperm per AI (x 10 <sup>9</sup> )	Number of Services	Pregnancy rate (%)	Litter size	Notes
Almlid et al. (1987)	250	5	1vs2	58-68	9.7	
Weitze et al. (1990)	110	5	1vs2	73	12.0	
Bertani et al. (1997)	38	5	1	81-82	9-10	embryos Timed to ovulation
Hofmo and Grevle (2000)	210	5	2	67	10.8	
Martin et al. (2000)	34	5	4	74	12.8	
Eriksson et al. (2002)	557	5	2	72	11.0	
Roca et al. (2003)	33	0.15	1	79	9.6	Timed DUI
	49	1	1	80	9.3	Timed AI DUI
	40	1	2	73	9.3	Timed DUI
Bolarin et al. (2006)	179	1	1	75	9.0	Farm effect and Ai interval
Yamaguchi et al. 2009;	23	2.5	2	71	8.2	IUI effect of additive
Roca et al. (2011)	111	6	2-3	86	12.6	
Garcia et al. (2010)	52	5	2	67	11.2	
Spencer et al. (2010)	116	2-8	1-2	66-87	9.5-12.6	Test dose and services
Ringwelski et al. (2013)	115	4	2	78	11.0	Used 8 and 16 h AI intervals
Didion et al. (2013)	2286	4	3	81	13	Field study
Estrada et al. (2014)	60	3	2	93	13.0	IUI and additive
McNamara and Knox (2013)	87	4	2	73	9.8	Sperm quality

注：资料来源《Reprod Domest Anim》2015 年第 50 卷第 2 期。

### ③前向运动精子数

文件内容：

项目	单位	规格	指标
前向运动精子数	10 <sup>8</sup> 个/剂	0.5mL 细管	≥2
		1.0mL 细管	≥4

依据和理由：

2016-2017 年期间参与制标单位 xxx 在国内 16 个省市开展猪冷冻精液推广试验，通过不同有效精子数的配种效率对比，结果显示，5 支 10 亿有效精子数的配种组比 4 支 8 亿有效精子数配种组受胎率提高约 10%，产活仔数提高约 0.5 头，详见表 12。

表 12 不同有效精子数受胎效果的比较

分组	细管支数	有效精子数	配种数/头	分娩数/头	返情数/头	分娩率/%	窝均产活仔数/头
A1	5 支	10 亿	36	26	10	72.2	8.95
A2	4 支	8 亿	29	24	5	82.8	9.40

注：资料来源《国外畜牧学—猪与禽》2018 年第 38 卷第 04 期。

新疆农业职业技术学院在新疆恒汇新牧种猪场采用长白猪冷冻精液有效精子数 4 亿个、6 亿个、8 亿个、10 亿个、12 亿个分别开展配种试验，结果见表 13。

表 13 不同有效精子数受胎效果的比较

猪场	输精组	精子活率	母猪	情期受	分娩率/%	总产仔数/头	活产仔数/头	健仔数/头
A 场	对照组	0.92±0.02 <sup>A</sup>	10	90.0 <sup>Aa</sup>	88.9 <sup>B</sup>	12.96±1.54 <sup>Aa</sup>	12.71±1.30 <sup>Aa</sup>	11.26±1.27 <sup>Aa</sup>
	4 亿组	0.79±0.04 <sup>B</sup>	10	40.0 <sup>Bd</sup>	100.0 <sup>A</sup>	9.24±3.86 <sup>Bb</sup>	8.98±1.53 <sup>Bc</sup>	8.01±1.12 <sup>Bc</sup>
	6 亿组	0.77±0.03 <sup>B</sup>	10	80.0 <sup>Ab</sup>	100.0 <sup>A</sup>	11.98±1.01 <sup>Aa</sup>	11.73±1.28 <sup>Aa</sup>	10.21±2.32 <sup>Aa</sup>
	8 亿组	0.78±0.03 <sup>B</sup>	10	90.0 <sup>Aa</sup>	88.9 <sup>B</sup>	12.34±1.15 <sup>Aa</sup>	12.05±2.01 <sup>Aa</sup>	11.17±1.83 <sup>Aa</sup>
	10 亿组	0.79±0.01 <sup>B</sup>	10	90.0 <sup>Aa</sup>	100.0 <sup>A</sup>	12.51±1.37 <sup>Aa</sup>	12.24±1.20 <sup>Aa</sup>	11.37±2.05 <sup>Aa</sup>
B 场	12 亿组	0.77±0.02 <sup>B</sup>	10	90.0 <sup>Aa</sup>	100.0 <sup>A</sup>	12.73±2.03 <sup>Aa</sup>	12.01±1.12 <sup>Aa</sup>	11.14±1.53 <sup>Aa</sup>
	对照组	0.94±0.03 <sup>A</sup>	10	90.0 <sup>Aa</sup>	100.0 <sup>A</sup>	12.45±1.66 <sup>Aa</sup>	12.26±1.37 <sup>Aa</sup>	11.45±1.72 <sup>Aa</sup>
	4 亿组	0.78±0.02 <sup>B</sup>	10	20.0 <sup>C</sup>	100.0 <sup>A</sup>	7.86±2.57 <sup>C</sup>	7.43±1.29 <sup>Bd</sup>	6.32±1.03 <sup>Aa</sup>
	6 亿组	0.75±0.01 <sup>B</sup>	10	50.0 <sup>Bc</sup>	100.0 <sup>A</sup>	9.43±2.05 <sup>Aa</sup>	9.01±1.32 <sup>Bc</sup>	8.81±1.25 <sup>Bc</sup>
	8 亿组	0.79±0.04 <sup>B</sup>	10	80.0 <sup>Ab</sup>	100.0 <sup>A</sup>	10.19±1.87 <sup>Aa</sup>	10.02±1.14 <sup>Ad</sup>	9.24±1.36 <sup>Ab</sup>
	10 亿组	0.78±0.03 <sup>B</sup>	10	90.0 <sup>Aa</sup>	100.0 <sup>A</sup>	12.37±1.43 <sup>Aa</sup>	12.11±1.60 <sup>Aa</sup>	11.04±1.87 <sup>Aa</sup>
	12 亿组	0.78±0.02 <sup>B</sup>	10	90.0 <sup>Aa</sup>	100.0 <sup>A</sup>	12.48±1.98 <sup>Aa</sup>	12.19±2.16 <sup>Aa</sup>	11.31±2.09 <sup>Aa</sup>

注：同猪场同列数据肩标不同小写字母表示差异显著（ $P<0.05$ ），不同大写字母表示差异极显著（ $P<0.01$ ），无字母或含相同字母表示差异不显著（ $P>0.05$ ），资料来源《中国畜牧杂志》2020年第56卷第08期。

试验结果表明，有效精子数为8亿和12亿的冷冻精液配种后母猪情期受胎率、分娩率、总产仔数、活产仔数和健仔数与对照组（种猪常温精液）相比差异不显著。

结合上述试验验证结果，参考国外近40年猪冷冻精液进行人工授精的应用情况的数据，确定每剂量中前向运动精子数为微型0.5mL $\geq$ 2亿个是合适的，符合国内的生产实际，具有可行性，已与国际接轨。

剂型	样品数	解冻温度	解冻时间	精子活力（%）	畸形率（%）
0.5mL	20	37℃	3min	60.8±7.5	32.0±3.5
0.5mL	20	37℃	20s	64.8±2.3	28.4±4.9
0.5mL	20	50℃	16s	68.9±6.7	28.8±3.9
0.5mL	20	60℃	15s	67.5±4.5	29.4±4.9

#### ④精子畸形率

##### 文件内容

项目	单位	规格	指标
精子畸形率	%	0.5mL细管、1.0mL细管	≤35

##### 依据和理由：

WHO《人类精液检查与处理手册》中提到“只有头和尾都正常的精子才认为是正常的，所有处于临界形态的精子应该认为是异常的”，顶体不完整的精子顶体区或破损或存在空泡，它们属于精子头部畸形的一种。因此，只需要对精子畸形率进行严格规定。顶体完整率的检查，在一般生产条件下是不进行的，只有在输精后母猪的受胎率和产活仔数明显下降又很难找到确切的原因时，才送交有关实验室开展本项目的检查。精子畸形率一般不超过20%，对受精率影响不大，若精子畸形率超过40%，则表明精液品质下降，受精力受到影响，不能用于输精。曾维斌等（2005）曾对猪冷冻精液解冻后精子畸形率进行分类统计，尾部畸形率为6.5%~12.0%，顶体膨胀畸形率为10.2%~21.5%，顶体破损畸形率为12.5%~20.3%。黄启震等（2018）在文献中报道猪冷冻精液解冻后精子畸形率为12.5%~20.3%。

表 14 精子形态判定

精子形态判定	精子形态
正常精子	头部呈椭圆形，着色均匀，顶体边缘整齐，中部和尾部自然延伸。
畸形精子	头部：顶体轻微膨胀，顶体破坏，顶体全部脱落，大头、小头、梨形头、圆头、双头等； 尾部：原生质滴、断尾、卷尾、双尾、异常弯曲等。

因猪冷冻精液一经解冻，最好在 20 分钟内完成配种，生产上猪冻精畸形率检测的数据比较少。于是项目组开展实验室验证，本次验证试验选取国内代表性企业提供的商品化猪冷冻精液 120 支，40 支杜洛克猪冷冻精液、40 支长白猪冷冻精液和 40 支大白猪冷冻精液，分别实时记录每支细管解冻后精子畸形率的数值，统计结果见表 15。

表 15 猪冷冻精液精子畸形率检测验证数据分析 (%)

品种	样品数	平均值	标准差	极大值	极小值
大白猪	40	31.9	4.7	43.0	21.0
长白猪	40	33.6	5.4	44.5	23.0
杜洛克猪	40	32.6	4.6	44.0	23.5

图 4 杜洛克猪冷冻精液精子畸形率

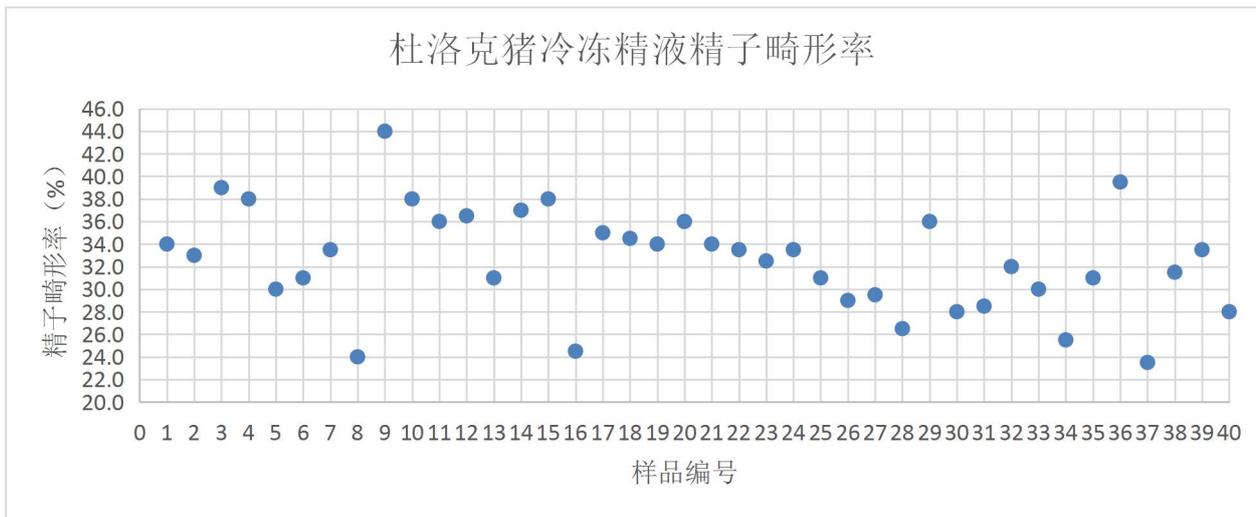


图 5 大白猪冷冻精液精子畸形率

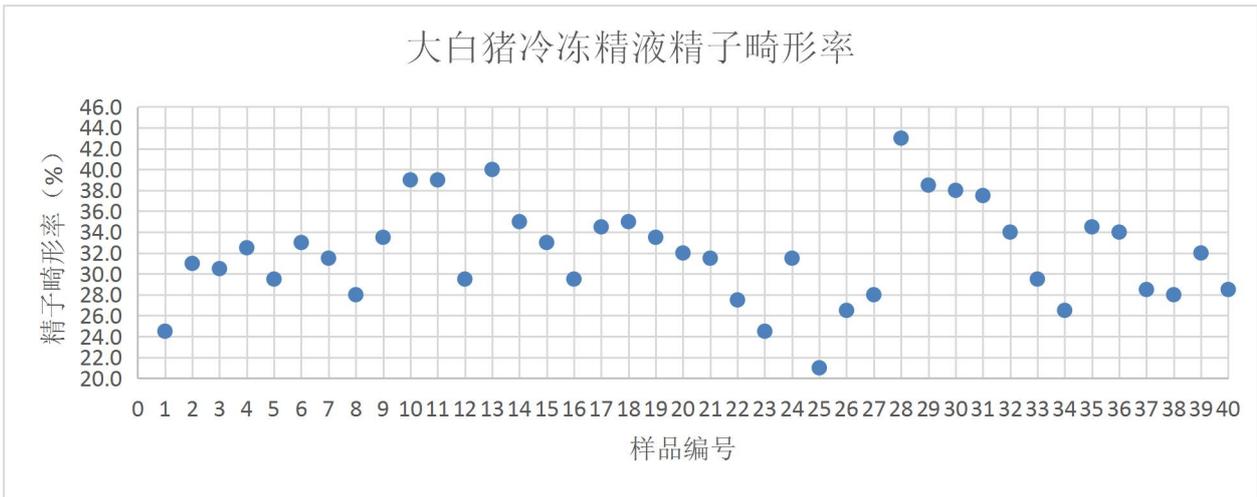
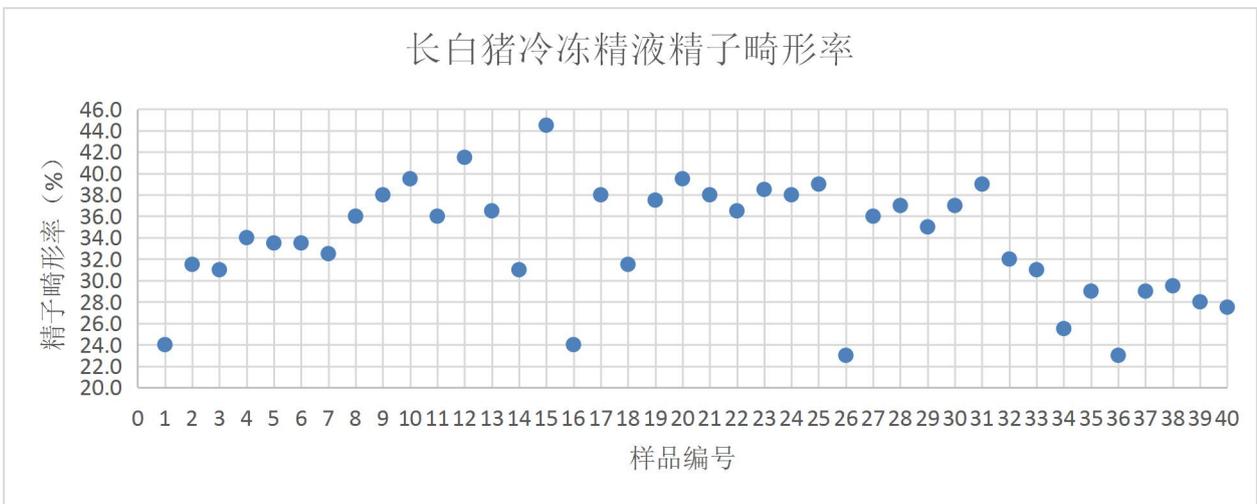


图 6 长白猪冷冻精液精子畸形率



从表 15，图 4，图 5，图 6 数据可看出，可知大白猪冷冻精液精子畸形率最大值为 43.0%，最小值为 21.0%，平均值为 31.9%，标准差为 4.7%，其中畸形率 20.0%~25.0% 的样品 3 个，25.0%~30.0% 的样品 12 个，30.0%~35.0% 的样品 18 个，35.0%~40.0% 的样品 6 个，40.0%~45.0% 的样品 1 个；杜洛克猪冷冻精液精子畸形率最大值为 44.0%，最小值为 23.5%，平均值为 32.6%，标准差为 4.6%，其中畸形率 20.0%~25.0% 的样品 3 个，25.0%~30.0% 的样品 9 个，30.0%~35.0% 的样品 17 个，35.0%~40.0% 的样品 10 个，40.0%~45.0% 的样品 1 个；长白猪冷冻精液精子畸形率最大值为 44.5%，最小值为 21.0%，平均值为 33.6%，标准差为 5.4%，畸形率 20.0%~25.0% 的样品 4 个，25.0%~30.0% 的样品 6 个，30.0%~35.0% 的样品 13 个，35.0%~40.0% 的样品 15 个，40.0%~45.0% 的样品 2 个。整体上看，品种之间精子畸形率无显著差异，商品猪冷冻精液精子畸形率最大值为 44.5%，最小值为 21.0%，平均值为 32.7%，标准差为 4.9%，其中畸形率 20.0%~25.0% 的样品 10 个，25.0%~30.0% 的样品 27 个，30.0%~35.0% 的样品 48 个，35.0%~

40.0%的样品 31 个，40.0%~45.0%的样品 4 个。对精子畸形率数据分布的范围进行了统计分析：120 份样品有 22.5% (n=27) 的畸形率统计分布在 25.0%~30.0%范围，有 38.3% (n=46) 的畸形率统计分布在 30.0%~35.0%范围，有 27.5% (n=33) 的畸形率统计分布在 35.0%~40.0%范围，合计有 70.8% (n=85) 的畸形率统计分布在 0.0%~35.0%范围。

经验证，参与制定标准的 120 支冻精样品有 35 个样品不符合限量要求，合格率 70.8%。

因此，综合考虑猪冻精精子畸形率研究、样品测定结果和企业调研情况，结合我国生产实践，本文件规定：精子畸形率为 $\leq 35.0\%$ 。

#### ④细菌数

细菌含量是家畜冷冻精液的一个重要品质指标，对猪冷冻精液的使用效果和母猪生殖健康具有重要影响。猪冷冻精液的冷冻剂中含有卵黄等，极容易滋生有害微生物，使用冷冻精液进行人工授精后，有害微生物会在母猪体内大量增殖，导致母猪发病，因此，应对猪冷冻精液中的细菌数进行规定。细菌数技术参数的确定可参照牛冷冻精液执行。本标准最终形成的猪冷冻精液主要技术指标见表 16。

表 16 本标准制定的主要技术指标

项目	规格	指标
剂量/mL	0.5mL 细管	$\geq 0.44$
	1.0mL 细管	$\geq 0.90$
精子活力/%	0.5mL 细管、1.0mL 细管	$\geq 50$
前向运动精子数/( $10^8$ 个/剂)	0.5mL 细管	$\geq 2$
	1.0mL 细管	$\geq 4$
精子畸形率/%	0.5mL 细管、1.0mL 细管	$\leq 35$
细菌数/个	0.5mL 细管	$\leq 500$
	1.0mL 细管	$\leq 1000$

#### 4、猪冷冻精液解冻剂配方确定及验证

迄今为止，国内外研究者在猪精液冷冻保存方面作了大量的研究，尤其是冷冻方法、冷冻液的配制和冷冻速率方面，但对解冻剂和解冻速率的研究却很少。本文件选用的解冻剂（实施例 1）配方是由 xxx 团队提供的，配方成分和比例如下：葡萄糖 15g、果糖 10g、柠檬酸钠 8g、碳酸氢钠 3g、磷酸二氢钾 1.42g、Tris-HCl 3.152g、HEPES 0.6g、咖啡因 0.6g、青霉素钠 20 万 IU、硫酸链霉素 10 万 IU。该解冻剂可有效复苏猪冷冻精液、保证解冻和稀释后精子体外存活率和受精能力，保证精子理化性质指标正常。

应用大白猪精液对照组（一种 BTS 稀释液，1L BTS 中溶质及浓度如下：乙二胺四乙酸 1.25g、碳酸氢钠 1.25g、氯化钾 0.75g、二水柠檬酸三钠 14.8g、D-葡萄糖 37g、青霉

素 20 万 IU、硫酸链霉素 10 万 IU，磁力搅拌器搅拌充分溶解于超纯水中，调 pH 值至 7.2，渗透压至 310mOsm/L，定容为 1L）与实施例 1 的解冻剂，采用同样的解冻方法开展对比试验，检测结果见表 17。

**表 17 大白猪精液精子质量检测结果**

解冻液	精子活力 (%)	顶体完整率 (%)	质膜完整性 (%)	线粒体活性 (%)
对照组	54.91 ± 1.52	69.60 ± 2.02	24.74 ± 0.46	41.47 ± 0.95
实施例 1	61.94 ± 1.93	75.20 ± 4.78	29.36 ± 4.20	51.70 ± 6.77

应用通城猪精液对照组、对比例组（1L 基础解冻液中溶质及浓度如下：葡萄糖 15g、果糖 10g、柠檬酸钠 8g、碳酸氢钠 3g、磷酸二氢钾 1.42g、Tris-HCl 3.152g、HEPES 0.6g、咖啡因 0.6g、青霉素钠 20 万 IU、硫酸链霉素 10 万 IU，磁力搅拌器搅拌充分溶解于超纯水中，调 pH 值至 7.2，渗透压至 310mOsm/L，定容为 1L）与实施例 1 的解冻剂，采用同样的解冻方法开展对比试验，检测结果见表 18。

**表 18 通城猪精液精子质量检测结果**

解冻液	精子活力 (%)	顶体完整率 (%)	质膜完整性 (%)	线粒体活性 (%)
对照组	40.40 ± 1.66	27.33 ± 3.38	71.33 ± 1.25	53.16 ± 0.76
对比例组	45.40 ± 6.06	25.83 ± 1.04	76.86 ± 1.40	59.16 ± 0.85
实施例 1	55.60 ± 1.77	30.33 ± 1.00	80.87 ± 2.32	61.26 ± 0.75
实施例 1	53.27 ± 1.70	30.00 ± 0.56	78.33 ± 1.04	61.83 ± 2.02
实施例 1	55.83 ± 4.63	30.83 ± 1.88	81.46 ± 1.36	59.10 ± 0.85

研究结果表明，xxx 团队研究的猪冷冻精液解冻剂在多次对比实验中效果最佳，采用其解冻同样的猪冷冻精液其精子活力、顶体完整率、支模完整性与线粒体活性最高，可作为猪冻精解冻剂的最优选择。

为验证农业行业标准《猪冷冻精液》中解冻剂使用效果，试验选取业内知名度比较高的商品化解冻剂，编号为 II，本文件解冻剂编号为 I。

解冻后不能只看精子活力，还要看生存时间，生存时间是影响受胎率的重要因素。试验猪冷冻精液样品来自 xxx 提供的商品化冻精 100 支，用对应最佳解冻条件进行解冻，解冻后用不同解冻剂稀释为成品作为试验样品，然后分别检测解冻后 10min 精子活力、1h 精子活力、2h 精子活力、4h 精子活力，选择农业农村部种畜品质检验测试中心、农业农村部牛冷冻精液质量检验测试中心（北京）、农业农村部种猪质量检验测试中心（武

汉) 等三家质检中心, 分别标号为①、②、③, 开展实验验证, 验证结果见表 19。

**表 19 不同解冻液对猪冷冻精液品质的影响**

质检中心	稀释液编号	解冻后 10min 精子活力 (%)	解冻后 1h 精子活力 (%)	解冻后 2h 精子活力 (%)	解冻后 4h 精子活力 (%)
①	I	67.7±2.9	63.6±4.8	60.9±5.5	50.8±4.7
	II	62.5±4.3	47.0±1.1	34.2±5.4	
②	I	64.1±4.3	58.9±1.1	56.7±2.9	49.6±6.0
	II	55.7±7.6	46.9±1.9	31.6±3.6	
③	I	60.5±4.1	56.1±3.0	55.1±3.0	46.3±6.2
	II	59.5±5.4	45.6±1.9	31.7±3.5	

验证结果表明, I 号猪冷冻精液解冻剂在多次验证实验中效果最佳, 不同检测机构采用其解冻同样的猪冷冻精液其解冻后精子活力显著高于 II 号解冻剂; 其次, 使用 I 号解冻剂解冻同样的猪冷冻精液其解冻后精子活力下降速度较慢, 4h 后检测样品精子活力还可达 40%, 而使用 II 号解冻剂解冻后, 2h 后检测样品精子活力已降至 30%。因此, 综合考虑猪冻精解冻后精子活力值、顶体完整率、质膜完整率和精子生存时间, 结合我国冻精配种实际情况, 本文件选择 I 号解冻剂作为猪冻精解冻剂。

### 5、猪冷冻精液取样和检测

鉴于猪冷冻精液和牛冷冻精液储存方法一致, 均为-196℃液氮中, 其取样、剂量、细菌数等指标的检测方法可参照《牛冷冻精液》(GB 4143) 规定执行, 精子活力, 前向运动精子数、精子畸形率等指标检测方法可参照《种猪常温精液》(GB 23238) 规定执行。

### 6、检验规则、判定规则和标签、包装、运输和贮存

鉴于猪冷冻精液与牛冷冻精液在检验规则、判定规则、标签、包装、运输和贮存要求具有一致性, 本标准规定猪冷冻精液可参照《牛冷冻精液》(GB 4143) 规定执行。

## 三、试验验证的分析、综述报告, 技术经济论证, 预期的经济效益、社会效益和生态效益

本文件没有检测方法的制定, 无需验证该标准检测方法的可靠性、重现性。在技术要求指标的确定部分已对猪冷冻精液的使用效果进行了验证, 在此不作重复赘述。

猪精液冷冻保存的最大优势是可以延长猪精液的使用期限。常温下新鲜精液使用时

间有限，只能在 1 d 内使用。在 17℃ 下用常温稀释液处理的精液，猪精子的存活时间最长可达 2 周以上。利用液氮等为冷源，保存用冷冻稀释液处理的精液，只要精液处于液氮内，理论上可以无限期保存。

从经济效益方面考虑，猪精液冷冻保存可以降低引种及饲养管理成本。吉林省农业科学院张志彬在文献中报道，他以他们公司 2022 年末为例，全年能繁母猪 4400 万头，按年产 2.2 窝，受胎率 80% 计算，如果采用本交（公母比例 1:30），大约需要 150 万头的公猪，如果全部使用冷冻精液，按每头公猪年提供 4000 头份计算，只需要约 3 万头公猪，与本交相比，可减少 98% 的公猪饲养量，极大降低了公猪养殖成本，增加了经济效益。

从社会效益方面考虑，使用猪冷冻精液可提高了优秀种公猪的利用率。采用本交的配种方式，优秀种公猪的利用率极低，满负荷配种每年可配母猪数仅为 100 余头，采用常温精液人工授精，易受地域限制，而使用冷冻精液每头优秀种公猪每年可配 4000 头以上的母猪，可迅速提高种公猪优质基因的覆盖面，不受地域、时间的限制，便于跨区域、跨国引入优秀的种质资源，辐射区域可全球化，打破了鲜精使用区域辐射小的限制，促进品种改良，提高生产性能。

从生态效益方面考虑，公猪冷冻精液可以在后裔测定或疾病检测后再开始大量供应，为稳定的遗传进展和严格的生物安全提供保障。从健康角度考虑，冻精为疾病检测提供了足够的时间，冻精还能为大型的人工授精站暴发疾病时提供稳定的精液供应保障，并可实现无病供种。并且猪冷冻精液对我国优质地方猪资源的保护和利用、体外胚胎生产体系、现代生物工程技术具有重要意义，可提供丰富的试验材料用于研究和生产。

#### **四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况**

本标准没有采用国际标准。

#### **五、以国际标准为基础的起草情况**

本标准没有采用国际标准。经查，国际和国内均没有此类标准，本标准不存在采标问题。

#### **六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系**

本标准引用了国内猪冷冻精液产品相关的法律法规和强制性标准，与法律法规和强制性标准保持高度一致性。

#### **七、重大分歧意见的处理经过和依据**

在制定行业标准的过程中起草单位广泛征求了意见，并经过多次多层面反复磋商，未出现重大分歧。

## **八、涉及专利的有关说明**

本文件在制定过程中未识别到与标准相关的专利内容。

## **九、实施国家标准的要求**

组织学习行业标准，加大对标准的宣传及贯彻力度，尽快扩大落实本标准。在实际生产中，包括参与标准制订企业在内的很多大型企业已经在执行本标准中的相关技术指标。

## **十、其他应当说明的事项**

本标准没有其他需要说明的事项。

《猪冷冻精液》行业标准编制小组

2025年3月

## 参考文献:

- [1] 杨光,沈君,方礼禄,麻文静,李鹏亮,郭晓宇,严彩红等.SPF种猪场通过冷冻精液方式引种试验[J].养猪,2022(04):31-32.
- [2] 陈献欣,兰云,李晖仁,唐一波,吴细波,凌宏等.猪冷冻精液在规模化猪场的应用探索[J].猪业科学,2018,35(11):110-112.
- [3] 潘红梅,彭刚,吴玲,肖杰秋,徐荣等.猪冷冻精液在我国的应用现状和存在的问题[J].猪业科学,2020,37(6):44-48.
- [4] KNOX R V.The Fertility of Frozen Boar Sperm When used for Artificial Insemination[J].Reprod Domest Anim,2015, 50(2):90-97.
- [5] Didion BA, Braun GD, Duggan MV, 2013:Field fertility of frozen boar semen: a retrospective report comprising over 2600 ai services spanning a four year period.Anim. Reprod. Sci. 137, 189 - 196.
- [6] 瞿文学,孙红波,李步社等.上海祥欣种公猪站猪冷冻精液推广试验[J].国外畜牧学(猪与禽),2018,38(4):61-64.
- [7] 邓双义,张伟,王世银,等.冷冻精液子宫内深部输精对母猪繁殖性能的影响[J].中国畜牧杂志,2020,56(8):132-135.
- [8] 曾维斌,王志刚,刘丑生,张兆旺,赵俊金等.猪冷冻精液的研究[J].中国畜牧兽医,2005,32(5):36-38.