



团 体 标 准

T/CAS 768—2023

实验用斑马鱼鱼房建设与养殖规范

Specification for fish room construction and breeding
of experimental zebrafish

2023-09-19 发布

2023-09-19 实施

中国标准化协会 发布

中国标准化协会（CAS）是组织开展国内、国际标准化活动的全国性社会团体。制定中国标准化协会标准（以下简称：中国标协标准），满足企业需要，推动企业标准化工作，是中国标准化协会的工作内容之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国标协标准的建议并参与有关工作。

中国标协标准按《中国标准化协会标准管理办法》进行制定和管理。

中国标协标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 75% 以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国标协标准予以发布。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国标准化协会，以便修订时参考。

本标准版权为中国标准化协会所有，除了用于国家法律或事先得到中国标准化协会的许可外，不得以任何形式或任何手段复制、再版或使用本标准及其章节，包括电子版、影印件，或发布在互联网及内部网络等。

中国标准化协会地址：北京市海淀区增光路 33 号中国标协写字楼
邮政编码：100048 电话：010-68487160 传真：010-68486206
网址：www.china-cas.org 电子信箱：cas@china-cas.org

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 鱼房建设	1
4.1 选址要求	1
4.2 布局要求	2
4.3 建筑要求	3
4.4 设备要求	3
4.5 环境要求	4
5 种质	4
5.1 形态特征	4
5.2 DNA 条形码	4
5.3 遗传管理	4
6 养殖	4
6.1 基本要求	4
6.2 喂养	5
6.3 繁育	6
6.4 鱼卵收集与消毒	7
6.5 病鱼和死鱼清除	7
6.6 外来鱼接收	7
6.7 微生物和寄生虫监测	7
附录 A (资料性) 独立式斑马鱼循环养殖系统结构	8
附录 B (资料性) 集中式斑马鱼循环养殖系统结构	9
附录 C (资料性) 斑马鱼繁殖表	10
附录 D (资料性) 死鱼及病鱼记录表	11
参考文献	12

前 言

本文件是参照 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》及 T/CAS 1.1—2017《团体标准的结构和编写指南》的规定起草。

本文件起草单位：北京环特智鱼优检生物科技有限公司、云南贝泰妮生物科技集团股份有限公司、广西中医药大学、斯坦德技术工程（青岛）有限公司、中国科学院水生生物研究所、广东省实验动物监测所、上海实验动物研究中心、中国疾病预防控制中心、国家食品安全风险评估中心、中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所、广东省疾病预防控制中心、宁波海关技术中心、浙江省人民医院、全联美容化妆品业商会。

本文件主要起草人：金义超、张艺文、王飞飞、安晓虹、杜正彩、王超、孙永华、李建军、林金杏、丁钢强、贾旭东、邱静、穆希岩、高燕红、陈明、刘汉伟、潘宗富、张金铁、朱媛媛、宋如顺、吴家奇、曹兵兵、朱晓宇、张涛。

考虑到本文件中的某些条款可能涉及专利，中国标准化协会不负责对其任何专利的鉴别。
本文件为首次发布。

引 言

斑马鱼早在 1970 年代就在国际上用于生命科学研究，已经成为仅次于大小鼠的第三大脊椎类模式生物。斑马鱼在国际上已经广泛应用于药物筛选、药效学和毒理学评价，并于 2009 年通过了美国食品药品监督管理局（FDA）和欧洲药品管理局（EMA）的 GLP 认证。中国的斑马鱼研究在 2010 年之后进入快速发展期，目前基本上所有的重点科研院校都建有斑马鱼实验室，2021 年中国发表的斑马鱼相关研究成果占比已经成为全球第一。2011 年我国科技部将斑马鱼安全性评价技术列入国家“十二五重大新药创制”科技重大专项 2012 新增课题的关键技术开发子课题并在后续多年给予持续资助。2020 年 12 月，中国发布了 GB/T 39649，对斑马鱼作为实验动物的要求及质量控制进行了明确规定，为斑马鱼在更多产业的应用奠定了扎实的基础。

斑马鱼作为一种小型脊椎类模式生物，其实验方法既有体外实验快速、高效的特点，又具备哺乳动物实验相关性好、预测性高的特点。在生命科学基础研究、药物筛选、疾病研究、保健食品与化妆品检测、环境检测等过程中，斑马鱼实验显示出其独特优势和价值。

截止 2022 年 12 月，我国已有数百家斑马鱼实验室，分布于医院、疾控中心、海关、学校、研究院与企业等。在我国，自上世纪 90 年代开始有研究者采用斑马鱼为模式动物开展有关研究工作，中国斑马鱼实验室不仅在数量上增加迅速，其研究方向的发展也和国际同步。斑马鱼实验室的养殖设施建设良莠不齐，养殖方法高低不一，具体体现在鱼病发生率、胚胎成活率和遗传稳定性等指标，因此建立斑马鱼鱼房建设与养殖规范进而提升整个斑马鱼行业的养殖水平是十分必要的。

实验用斑马鱼鱼房建设与养殖规范

1 范围

本文件规定了实验用斑马鱼鱼房建设、种质与养殖等要求。
本文件适用于实验用斑马鱼鱼房建设及斑马鱼的养殖。

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 生活饮用水卫生标准
GB 8978 污水综合排放标准
GB 16297 大气污染物综合排放标准
GB/T 27861—2011 化学品 鱼类急性毒性试验
GB/T 39649 实验动物 实验鱼质量控制

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

实验用斑马鱼 experimental zebrafish

经人工繁育，对其遗传、微生物、寄生虫、饲料和环境设施进行控制，用于科学研究、教学、生产、检测、鉴定及其他科学实验的斑马鱼。

3.2

普通环境 general environmental

符合实验斑马鱼饲养存放的基本要求，控制人员、物品和动物出入，不能完全控制传染因子，适用于饲育基础级实验动物。

4 鱼房建设

4.1 选址要求

宜选择环境安静、空气质量良好的区域；应远离铁路、码头、飞机场、公路等有严重震动或噪声污染的区域；应远离易燃、易爆物品的生产和储存区；应避开自然疫源地。

4.2 布局要求

4.2.1 前区的设置

包括办公室、维修室、库房、饲料室和走廊。

4.2.2 斑马鱼生产区

4.2.2.1 斑马鱼生产区的设置

宜包括设备间、养殖室、隔离检疫室或隔离检疫装置、饵料准备区、养殖物品消毒区和养殖耗材存放区。

4.2.2.2 设备间

4.2.2.2.1 用于放置斑马鱼养殖系统的自动化电气设备，宜与养殖室物理隔离，相对湿度应保持在40%~60%，环境温度应保持在18℃~26℃，避免养殖室恒温潮湿环境影响电气组件运行安全和寿命。

4.2.2.2.2 应安装烟感报警器，并配备电气设备专用灭火器材，灭火器材宜选择二氧化碳灭火器、手提七氟丙烷灭火器等。

4.2.2.3 养殖室

4.2.2.3.1 斑马鱼集中饲养及繁殖的区域，用于养殖鱼房自有的（非外部引进的）斑马鱼。按照斑马鱼的生长发育特征，该区域可以分为：成年斑马鱼养殖区、斑马鱼繁育区、斑马鱼幼鱼养殖区、斑马鱼鱼苗养殖区和斑马鱼胚胎放置区。

4.2.2.3.2 室内应配套实验台面及大容积水槽。

4.2.2.3.3 室内应配置具有独立的、自动化可控光周期的照明设备系统，系统的开关过程宜是渐亮渐暗的，室内宜配备应急照明系统。

4.2.2.3.4 室内应具有新风系统、空气除湿系统和温控系统，环境相对湿度应保持在40%~60%。

4.2.2.4 隔离检疫室或隔离检疫装置

4.2.2.4.1 用于外部引进斑马鱼的养殖及胚胎繁育。

4.2.2.4.2 在空间上应完全与斑马鱼养殖室隔离，不应与养殖室共用养殖设备、养殖水和所有养殖用品。

4.2.2.5 饵料准备区

4.2.2.5.1 用于准备斑马鱼饵料，例如孵化丰年虫卵。

4.2.2.5.2 应配套大容积水槽和置物架。

4.2.2.5.3 应具有通风换气系统和温控系统，环境温度应保持在28℃~30℃。通风换气系统每小时换气量不应低于5倍室内容积。

4.2.2.5.4 应配备照明系统，保证24 h光照。

4.2.2.5.5 宜配备用于存放斑马鱼饵料的低温保藏设备。

4.2.2.6 养殖物品消毒区

4.2.2.6.1 宜分为清洗消毒区和洁净区。

4.2.2.6.2 清洗消毒区是斑马鱼养殖物品清洗和理化方法消毒的区域（例如鱼缸、鱼捞等），应具

有通风换气系统，宜配备高温消毒及烘干的设备和用于化学方法消毒的设备。

4.2.2.6.3 洁净区用于临时存放已清洗消毒的养殖物品，相对湿度应保持40%~60%。宜配备紫外杀菌灯，用于洁净区定期的杀菌。

4.2.2.7 养殖耗材存放区

4.2.2.7.1 用于存放斑马鱼养殖中常用材料的区域，例如过滤棉、活性炭、电控元器件等。

4.2.2.7.2 应干燥通风。不应存放有毒、易挥发的化学药品和易燃易爆物品。

4.3 建筑要求

4.3.1 供水、排水布局合理，进水管径DN25，供水量宜大于4 m³/h；净水供水单元设备排水地漏DN80，最大排水量应大于4 m³/h；养殖单元排水地漏DN50，最大排水量应大于2 m³/h。供水、水池、排水应使用防锈、耐压、耐温和耐腐蚀的材料。供水应符合GB 5749的规定；污水排放应符合GB 8978的规定。

4.3.2 通风换气系统应具有调节流速和流量的功能，通风换气系统应耐压、耐温、耐腐蚀，不应漏气。大气污染物排放应符合GB 16297的规定。

4.3.3 电力供应应满足鱼房的所有用电要求。照明设施应防爆、明亮，电源插座安全等级不应低于IP65，布局合理。

4.3.4 应配备火灾事故照明系统。疏散走道和疏散门均应设置灯光疏散指示标志。宜设火灾自动报警装置。养殖区宜配备对斑马鱼无毒和对养殖设备无损害的灭火设备。不应设置自动喷水灭火系统。

4.3.5 宜配备避光、温度湿度监控等设施。

4.3.6 建筑物门、窗应有良好的密封性和不透光性，房门宜为防潮门，门的尺寸应满足设备进出和日常工作的需要；养殖室门上应设观察窗。

4.3.7 走廊净宽度一般不应小于1.5 m。

4.3.8 养殖室地面承重载荷不应小于500 kg/m²。

4.3.9 建筑物内部结构应采用耐腐蚀材料，易于维护、清洁或消毒。

4.3.10 实验台面、试剂柜应采用耐强酸、强碱、耐腐蚀的材料。

4.3.11 应有防止昆虫、鼠等动物进入的措施。

4.3.12 宜配备具有人员授权、数据存储功能的门禁系统。

4.4 设备要求

4.4.1 独立式斑马鱼循环养殖系统

包括供水纯化与纯水水质自动化调控模块、斑马鱼养殖水净化模块、养殖水动力循环模块、养殖水自动化控制即自动化养殖安全模块（不强制）、斑马鱼养殖模块、养殖系统远程监控和报警模块（不强制）。这些模块的结构功能和工作原理与集中式斑马鱼循环养殖系统中的相同。独立式斑马鱼循环养殖系统结构图见附录A。

4.4.2 集中式斑马鱼循环养殖系统

由多个结构和功能不同的模块构成，结构图见附录B，具体包括：

a) 净水供水单元设备：供水纯化模块、纯水水质自动化调控模块；

b) 斑马鱼循环养殖设备：斑马鱼养殖水净化模块、养殖水动力循环模块、养殖水自动化控制即自动化养殖安全模块、斑马鱼养殖模块、养殖系统远程监控和报警模块。

4.5 环境要求

斑马鱼养殖鱼房的实验动物环境属于普通环境，具体技术指标要求见表 1。

表 1 养殖鱼房环境要求

技术指标	养殖室	隔离检疫室	设备间
环境温度/℃	28.5±2	28.5±2	18~26
最大日温差/℃	≤6	≤6	≤6
水温度/℃	27~29	27~29	/
水最大日温差/℃	≤4	≤4	/
相对湿度/%	40~60	40~60	40~60
最小换气次数/(次/h)	≥8	≥8	/
养殖水氨浓度/(mg/L)	≤0.02	≤0.02	/
噪声/dB (A)	≤60	≤60	/
照度/lx	54~324	54~324	/
昼夜明暗交替时间/h ^a	14:10	14:10	/
^a 昼夜明暗交替时间之比为明：暗。			

5 种质

5.1 形态特征

5.1.1 体形呈纺锤形，尾鳍长且呈叉形。

5.1.2 背部橄榄色；体侧鳃盖后缘至尾末位置，雄鱼有数条深蓝色和柠檬色相间纵纹，雌鱼为蓝色和银灰色相间纵纹。

5.2 DNA 条形码

DNA 序列歧异度应小于或等于 1.0%。

5.3 遗传管理

斑马鱼应从国家认可或质量评审合格的种源单位引种，斑马鱼引种、传代过程应建立包括种名、来源、数量、雌雄比例、繁殖生产情况等信息的谱系档案。

传代亲本宜选择 6 月龄~15 月龄健康成熟个体。

6 养殖

6.1 基本要求

6.1.1 养殖水环境要求见表 2。

表2 养殖水环境要求

指标	要求
水温/℃	28.5±2
日水温差/℃	≤4
电导率/(μS/cm)	450~650
pH值	6.8~7.5
二氧化碳/(mg/L)	≤5
溶解氧/(mg/L)	5~8
一般硬度/(mg/L)	50~100
非离子氨/(mg/L)	≤0.02
亚硝酸盐/(mg/L)	≤0.2
硝酸盐/(mg/L)	≤50
余氯/(mg/L)	≤0.2

6.1.2 室内检查：每天应检查并记录室内室温、水温、湿度和设备运行状态。

6.1.3 水质检查：每周应对养鱼用水进行检测并记录，检测指标包括电导率、pH值、二氧化碳、溶解氧、一般硬度、非离子氨、亚硝酸盐、硝酸盐和余氯。如所测数据不在正常范围之内，应及时查明原因、处理并记录。

6.1.4 设备检查：

- 每天上午、下午各检查一次净水系统，包括原水箱和净水箱液位、循环泵压力、盐罐液位、碱罐液位、紫外灯管、镇流器、滤棉、进水阀和排水阀；
- 一般情况下，循环水系统压力过低、循环水流速减小时，应更换滤袋；
- 滤棉每周更换一次，更换前应使用纯化水浸泡24 h，然后晾干；
- 盐罐和碱罐的液位小于1/4时，应分别添加海盐和碳酸氢钠。

6.1.5 其他检查：每天应检查照明系统、通风换气系统是否正常运行，如有故障，应及时查明原因、处理并记录。

6.1.6 工作人员：

- 确保身体健康，患有人鱼共患疾病期间（如肠炎弧菌、创伤弧菌、霍乱弧菌、沙氏杆菌和各种线虫病等）不应从事养殖相关工作。患有感冒、咳嗽及有外伤性伤口的人员慎入工作区域；
- 应穿着专用的工作服和工作鞋，操作时应佩戴手套；
- 不应携带有刺激性气味的物品进入工作区域；
- 进出养殖鱼房应随手关门，养殖区域处于黑暗期间不应进入。

6.2 喂养

6.2.1 一般要求

6.2.1.1 喂鱼之前应关闭养殖系统的水阀，让水流停止。

6.2.1.2 薄片饲料应磨成粉末状。

6.2.1.3 喂食饲料不宜过多，网板若被多余的饲料堵塞，应及时清理或更换，避免影响水质。

6.2.1.4 不应喂养正进行配对产卵的鱼。

6.2.2 0 dpf (day-post-fertilization, 受精后天数)

将鱼卵清洗干净并去除死卵后转入 250 mL 的容器中，每个容器大约放置 500 颗鱼卵，在培养箱中培养。4 h 后清除死卵并换水，4 h 后再次清除死卵、换水。

6.2.3 1 dpf~5 dpf

1 dpf~5 dpf 的幼鱼，每天清除死卵和换水各两次，斑马鱼孵化之后，及时去除水中的绒膜。每次换水应换掉原容器里 95% 的水，并补充新鲜的标准稀释水，标准稀释水的配置方法按 GB/T 27861—2011 的附录 B 执行。

6.2.4 5 dpf~6 dpf

宜将幼鱼转到 3 L 缸中，每缸养殖不应超过 50 尾（其他养殖密度类似的亦可），将鱼缸放在专用的幼鱼养殖区，加少量养鱼用水，每日喂 3 次幼鱼；每个鱼缸喂食量以饲料散开后所形成的薄层覆盖 1/3 水面积为准，每缸约喂 5 mg 微囊饲料。

6.2.5 6 dpf~14 dpf

每天加水 1/3，加满后开小水阀，水流不宜过大，呈水滴状。如果 10 dpf 之前水质混浊，加水量可以增加。

第 10 dpf 早上开始尝试每个鱼缸喂食 1 滴~2 滴丰年虾，如幼鱼在食用丰年虾后，腹部会变成橙色。过 15 min 查看，如有 20% 以上的幼鱼食用丰年虾，可以每天早上、下午开始喂食少量丰年虾；如幼鱼没有食用丰年虾，则在 12 dpf、14 dpf 重新尝试。

6.2.6 15 dpf~30 dpf

20 dpf 后开始尝试喂食薄片饲料。30 dpf 时从 3 L 缸转移至 10 L 缸内，每缸养殖不应超过 60 尾，45 dpf 后适量减少斑马鱼数量。

6.3 繁育

6.3.1 每个交配盒宜放置 3 条斑马鱼（1 雄 2 雌），每盒约产 200 个卵。根据需卵量确定需要进行交配的斑马鱼数量。

6.3.2 如种鱼是第一次交配或长时间没有交配，宜适当增加交配鱼的数量；在一次繁育中不应全部使用第一次交配或长时间没有交配的种鱼。

6.3.3 根据斑马鱼繁殖记录选择需要进行交配的鱼；将交配盒外盒和内盒叠放在一起，中间用隔板分开；交配盒中加新鲜的养鱼用水，体积占 1/2~2/3。

6.3.4 喂食晚餐 1 h 后将需配对的雌鱼和雄鱼取出，置于交配盒内盒中；一侧放入雌鱼，另一侧放入雄鱼，盖上盖板。

6.3.5 做好标签，标记每一个交配盒中种鱼的编号、在养殖设备中的位置，并在《斑马鱼繁殖表》中记录相关信息，表格见附录 C。

6.3.6 不应在交配盒中喂食。

6.3.7 应使鱼处于适宜环境条件下，确保避光过夜。

6.3.8 灯光开启后 10 min 内迅速移去交配盒中间的隔板，然后斑马鱼自行交配、产卵；斑马鱼产

卵的时间控制在 1 h~1.5 h 内。

6.3.9 交配完成后，将种鱼从交配盒中拿出，放回原来的鱼缸中。

6.4 鱼卵收集与消毒

6.4.1 将交配盒中的成年斑马鱼捞回系统养殖架上的鱼缸。

6.4.2 向收集鱼卵的容器内加入深度为 2 cm~3 cm 的系统养鱼用水，备用。

6.4.3 取出交配盒中的隔离板，将交配盒底部的卵倒入干净筛网中，如无特殊需要，同一批亲代鱼产的卵可以收集在一起。

6.4.4 用养鱼用水从正面反复冲洗收卵网，将排泄物和其它污物冲洗掉。

6.4.5 将收卵网反扣在容器上，用养鱼用水将收卵网中的鱼卵轻缓冲洗到容器中。

6.4.6 用干净的吸管吸出死卵、粘有杂物不能冲洗干净的鱼卵和其它未冲洗掉的污物。

6.4.7 外部引进斑马鱼的鱼卵用 0.003% 次氯酸钠消毒 2 次，5min/次，冲洗干净。

6.4.8 粗略计数，每个容器内鱼卵的数量不应超过 500 个。

6.4.9 将鱼卵收集日期、鱼卵数量及亲本信息标记在容器上。

6.4.10 将装有鱼卵的容器放在设定为 28.5℃ 的培养箱中。

6.5 病鱼和死鱼清除

6.5.1 每天检查鱼缸内有无病鱼或死鱼。

6.5.2 如发现病鱼或死鱼，应佩戴手套用专用网捞捞出。

6.5.3 将捞出的病鱼用冰水混合物处死，用塑料袋包裹后放入在 -20℃ 冰箱暂时冻存，随后集中处理。

6.5.4 将病鱼或死鱼所在的鱼缸位置、标号以及鱼的品系等信息记录在《死鱼及病鱼记录表》，表格见附录 D。

6.5.5 病鱼和死鱼所用的鱼缸、网捞宜用 0.01% 次氯酸钠浸泡 10 min~15 min，清水冲洗烘干。

6.6 外来鱼接收

6.6.1 接收外部引进的斑马鱼时，应检查外包装上的斑马鱼品系和数量是否正确。如果信息正确，则应将包装箱置于鱼过渡室并打开检查；如果信息错误，则应直接退回。

6.6.2 打开外包装后，查看是否有死鱼。如有死鱼，应立刻用干净网捞将死鱼捞出，并按 6.5 进行处理。然后将鱼放在隔离检疫室，检测自带水的 pH 值和电导率值，如数值和养殖系统数值相近，待水温和养殖系统的水温相差小于 2℃，更换约 75% 的水，若数据相差较大，应更换约 25% 的养鱼用水，之后每天更换 25%~50% 的养鱼用水。

6.6.3 外部引进的斑马鱼到达后当天不应喂食，从到达后第二天开始正常喂食。

6.6.4 在隔离检疫室中每天对外部引进的斑马鱼进行观察，查看斑马鱼种是否有生病或死亡现象，进食和游动是否正常。如果有生病或死亡情况发生，应立即处理并记录。

6.7 微生物和寄生虫监测

应按照 GB/T 39649 的规定执行。

附录 A

(资料性)

独立式斑马鱼循环养殖系统结构

独立式斑马鱼循环养殖系统结构见图 A.1。

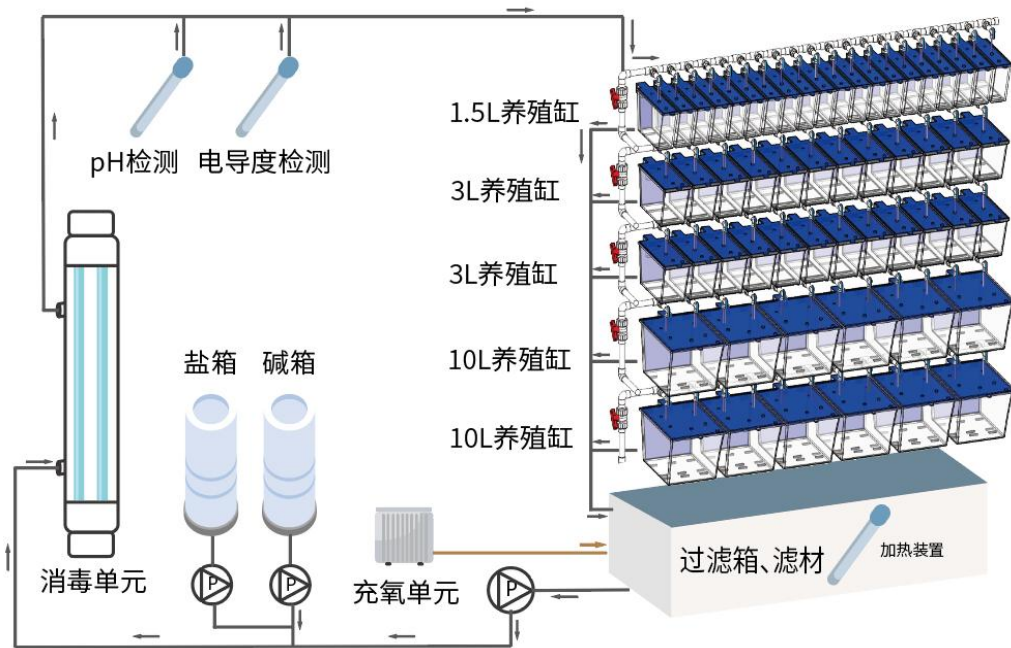


图 A.1 独立式斑马鱼循环养殖系统结构图

附录 B

(资料性)

集中式斑马鱼循环养殖系统结构

集中式斑马鱼循环养殖系统结构见图 B.1。

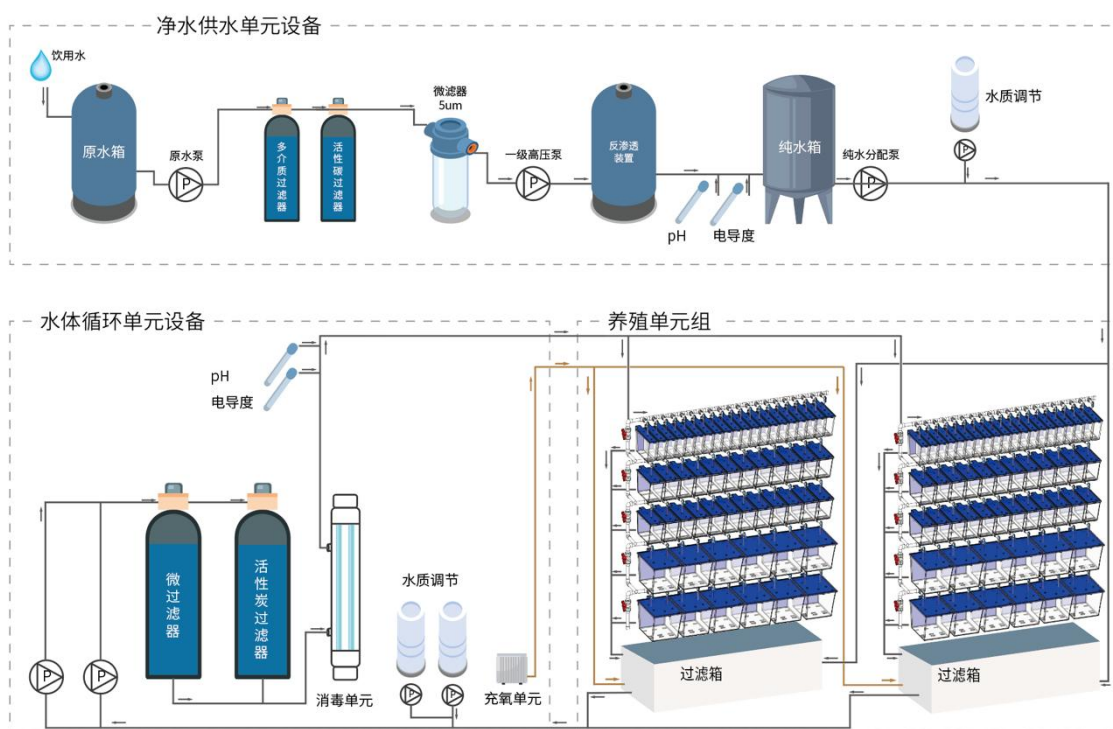


图 B.1 集中式斑马鱼循环养殖系统结构图

参 考 文 献

- [1] DB32/T 3979—2021 实验用 斑马鱼 饲育技术条件
- [2] 李阔宇, 潘鲁媛, 孙永华. 斑马鱼鱼房和养殖系统建设标准[J]. 中国比较医学杂志, 2020, 30(6):7.
-

T/CAS 768—2023

ICS 65.020.30

CCS B 44

关键词：实验用斑马鱼、鱼房建设、养殖
