

家禽巡检机器人比赛规则

比赛任务：标准化叠层笼养蛋鸡养殖环境下，利用家禽巡检机器人自主完成笼内死鸡、绝产鸡的精准识别、笼位定位标记任务。

一、比赛条件

（一）比赛场地

搭建标准化叠层笼养蛋鸡养殖室内场景。场地内安装三组笼养架，每组设四层标准蛋鸡笼，笼体最底层距离地面30厘米。场地地面为水泥地面，坡度小于2度。场地通道两侧每层各设有10个独立笼位（不巡检的一侧不设笼位），每层共计40个笼位。

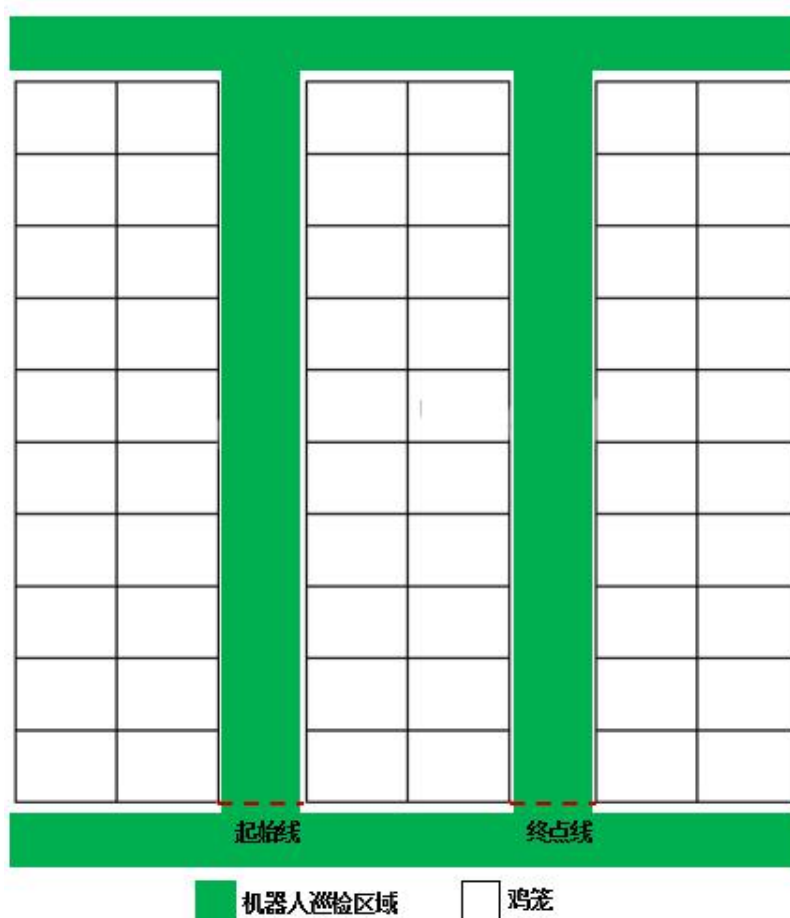
1. 笼位配置

（1）健康笼位：每笼放置9只健康蛋鸡。

（2）目标笼位：共设15个死鸡目标笼位（共18只死鸡），有2种放置方式：一种为每笼8只健康蛋鸡和1只死鸡、另一种为每笼7只健康蛋鸡和2只死鸡；共设9个绝产鸡目标笼位（共9只绝产鸡），放置方式为每笼8只健康蛋鸡和1只绝产鸡。目标笼位随机分布在养殖笼架各层各列

2. 场地尺寸

整体场地长10.5米、宽6.15米；标准蛋鸡笼规格为长0.65米、深0.625米、前高0.475米、后高0.39米。



比赛场地示意图

3.场地设施

(1) 配套设施：场地内安装简易循环水线与标准化料槽。赛前由专业人员完成饲喂与补水，除目标笼位中设置的死鸡外，其余鸡只均处于正常饲养状态。

(2) 功能区域：设有2条宽1.2米的巡检通道。清晰划分起始线（第一通道笼架首部）与终止线（第二通道首部）。单侧预留非养殖/非组装缓冲区，用于设备调试及人员等候。

4.赛前场地准备

(1) 调试：比赛前开放场地调试；

(2) 笼位：目标笼位具体排列由专家裁判在每支队伍上场前确定，做好记录并严格保密。

(二) 比赛用鸡

1.品种与规格

选用50-60周龄左右的国产京红1号或海兰褐蛋鸡。所有鸡只统一采购、统一饲养，日龄一致，体重与健康状况无明显差异。须经专业检疫，确保无疫病、无伤残。

2.死鸡处理

死鸡为比赛日前24小时内人工屠宰，并做无血渍、无明显破损处理，以模拟养殖现场自然死亡鸡只的视觉特征。死鸡姿态（趴卧、侧躺、被健康鸡只部分遮挡等）随机设置于目标笼位，确保符合比赛要求。

3.绝产鸡处理

绝产鸡为比赛日前15天，由3名专业饲养员通过外观判断与触摸判断相结合的方式，挑选具有明显外观特征的非患病鸡只，单独饲养并进行持续性观察记录。连续15天未产蛋，或15天内累计产蛋数小于3枚/只的鸡只，确认为绝产鸡。按要求布置于目标笼位，布置后由专家裁判现场检查，确保绝产鸡状态符合比赛要求。

4.鸡只管理

比赛全程由专业养殖人员现场看护，及时处理鸡只突发应激、逃逸等情况。上一支队伍赛完，专家裁判对目标笼位进行调整，观察鸡只并确认其恢复至可测试状态后，再安排下一支队伍入场。

二、参赛机器人要求

机器人必须实现全自主无人化作业，在无任何人工干预的情况下完成以下核心操作，且功能设计需贴合笼养养殖的生产实际需求。

（一）自主导航

能够沿巡检通道精准行走，完成直线行驶、自动拐弯等动作。

（二）精准识别

能够准确区分死鸡、绝产鸡与健康鸡只，有效排除笼体遮挡、鸡只活动、场地光线等环境干扰，识别结果稳定。对死鸡与绝产鸡的识别结果进行记录形成报告。

（三）笼位定位

能够精准定位死鸡、绝产鸡所在笼位，定位结果与实际笼位无偏差。

（四）数据记录

能够提供对死鸡、绝产鸡笼位进行清晰可核验的、不可篡改的数据记录（记录方式不限，如生成文本报告、记录软件界面截图等），记录结果应能被专家裁判快速确认。

（五）结构与导航要求

1.导航方式：包含并不限于使用机器视觉、激光雷达、惯性导航、SLAM导航、UWB定位等单一或融合导航方式，也可使用导航辅助工具或标志物。所有导航设备不得占用笼位，不得影响巡检通道通行。

2.结构形式：支持单侧、双侧、多层固定、多层可伸缩等形式，机身宽度适配巡检通道。多层巡检结构需具备稳定性，作业过程中不得出现脱落或剧烈晃动。

3.尺寸与续航：机器人整机高度需适配笼架高度，续航能力需满足单次比赛全程需求（不少于15分钟）。

（六）数据记录要求

机器人需能记录巡检轨迹、死鸡和绝产鸡识别时间、笼位定位结果等关键数据。比赛结束后，须立即向专家裁判出具原始数据，作为评分核验的重要依据，数据不得篡改或缺失。若存在规定时间内的多轮重复巡检作业，以参赛队伍最

终确认提交的记录用于评分。

三、比赛流程

(一) 赛前准备

每支队伍有10分钟准备时间。将机器人行驶至指定区域并置于起始线后的出发区，可进行开机、调试、参数设置等操作。

(二) 比赛开始与计时

1.比赛开始后，参赛队伍在起始线启动机器人。专家裁判开始计时。

2.机器人从起始点出发，沿巡检通道自主完成所有预设作业动作，包括直线行走、多层巡检、死鸡和绝产鸡识别、笼位定位等。

3.比赛全程无人工干预。参赛队员须在指定区域内等候，不得使用任何遥控装置或智能终端干预机器人作业。

(三) 比赛结束与计时停止

1.当机器人尾部完全通过终止线，完成所有笼位巡检及死鸡、绝产鸡的识别与记录后，且向裁判示意后，比赛结束，停止计时。

2.允许进行重复多轮作业，但总作业时长不超过15分钟。

(四) 故障与中止处理

1.机器人运行过程中若发生结构损坏、硬件故障、软件死机或无法行走/识别/定位等情况，参赛队伍可申请入场维

修，直至比赛时间用完。

2.专家裁判将记录机器人的故障次数与故障类型，作为评分和排名的依据。

（五）赛后核验与设备回收

比赛结束后，专家裁判立即对机器人的识别结果、笼位标记、作业数据进行现场核验，逐一确认目标笼位的识别与标记情况，记录核验结果。

四、评分与排名规则

比赛将从死鸡识别定位、绝产鸡识别定位、作业时长、作业稳定性等四个维度进行综合评比。最终成绩在公证人员与专家裁判的共同见证下，由参赛队伍确认签字。评分规则如下：

（一）计分方法

总分为G（满分100分），计算公式为：

$$G=A+B+C+D$$

式中：A：死鸡识别定位得分（满分54分）

B：绝产鸡识别定位得分（满分27分）

C：作业时长得分（满分9分）

D：作业能力得分（满分10分）

A、B、C、D的计分规则分别见（二）（三）（四）（五）。

（二）死鸡识别定位（A）

以死鸡精准识别和对应笼位准确标记为双重计分标准，

缺一不可。比赛共设15个目标笼位（18只死鸡），每完成1只死鸡的正确识别与笼位精准标记，计3分。以下情况不得分：

- 1.识别到死鸡但笼位标记错误；
- 2.笼位标记正确但未识别出死鸡；
- 3.未识别、未标记目标笼位；
- 4.标记结果模糊、无法被专家裁判核验。

（三）绝产鸡识别定位（B）

以绝产鸡精准识别和对应笼位准确标记为双重计分标准，缺一不可。比赛共设9个目标笼位（9只绝产鸡），每完成1只绝产鸡的正确识别与笼位精准标记，计3分。以下情况不得分：

- 1.识别到绝产鸡但笼位标记错误；
- 2.笼位标记正确但未识别出绝产鸡；
- 3.未识别、未标记目标笼位；
- 4.标记结果模糊、无法被专家裁判核验。

（四）作业时长（C）

$$C=[(T_{\max}-T)/(T_{\max}-T_{\min})]\times 7+2$$

其中：T：该机器人的实际作业时长（秒）

T_{\max} ：所有完赛队伍中的最长用时（秒）

T_{\min} ：所有完赛队伍中的最短用时（秒）

未在规定时间内完成全程作业的，此项得0分。

(五) 作业稳定性 (D)

比赛过程中，若未出现如下1、2中的情况，此项得10分；若出现，则按以下规则进行扣分，扣分上限为10分。

1.碰撞：机器人与笼架、水线、料槽等场地设施发生碰撞，每次碰撞扣2分；

2.越界：机器人超出巡检通道范围、进入非作业区域，每次越界扣2分；

(六) 总分相同处理

若出现总分相同的情况，按得分A从高到低排名；若A仍相同，按B从高到低排名。