附件 7：

智达天工项目全国活动任务说明

2025 年 10 月

一、项目描述

本年度以“智达天工·谷物篇”为主题，源自《天工开物》上卷“乃粒”一章所承载的农本智慧。本项目中，机器人将智能辨识不同作物类型，并通过程序化控制实现良种精准投播等农耕模拟任务，参与者在过程中体会匠人之心，感受“精耕细作、务实创新”的乃粒精神在智能时代的延续。

小学、初中、高中（含中职）各组别任务具体要求将于全国现场活动时公布，项目总时长以全国交流展示活动通知为准。

二、项目环节

分“调试环节”、“展示环节”、“任务环节”三部分。

1.调试环节：确认队伍编号及任务顺序后，根据场地道具装置情况及现场公布的作物类型标识，在指定准备区域内听从专家安排进行编程、调试。

2.展示环节：展示环节和调试环节同步进行。现场会公布每支队伍的固定展示时间，由队伍向专家进行介绍和讲解，展示机器人设计理念、亮点及创新之处，并回答专家问题，同时鼓励队伍间的互相走访，了解其他队伍的设计成果。

3.任务环节：按照任务要求完成，详细内容见“五、任务描述”。

三、场地、功能区及任务模型

（一）场地

完整任务场地由相同的两个基础场地组成，完整任务场地外边长 3000mm、宽 2400mm，如图 1 所示。场地由塑料部件拼接而成。部件包括边长约 300mm 厚约 10mm 的方形大底板、长约 150mm 高约 70mm 厚约 50mm 的挡板及外边长约 75mm 高约 70mm 厚约 50mm 的转角，如图 2。场地图为彩色喷绘地图铺设于底板上。两个基础场地内分别包含 2 个启动区（包含外框线边长约 400mm 的标准正方形区

域，分别标注有字母 A 和 B）和 5 个功能区，如图 3，各功能区根据任务要求放置对应的任务模型。

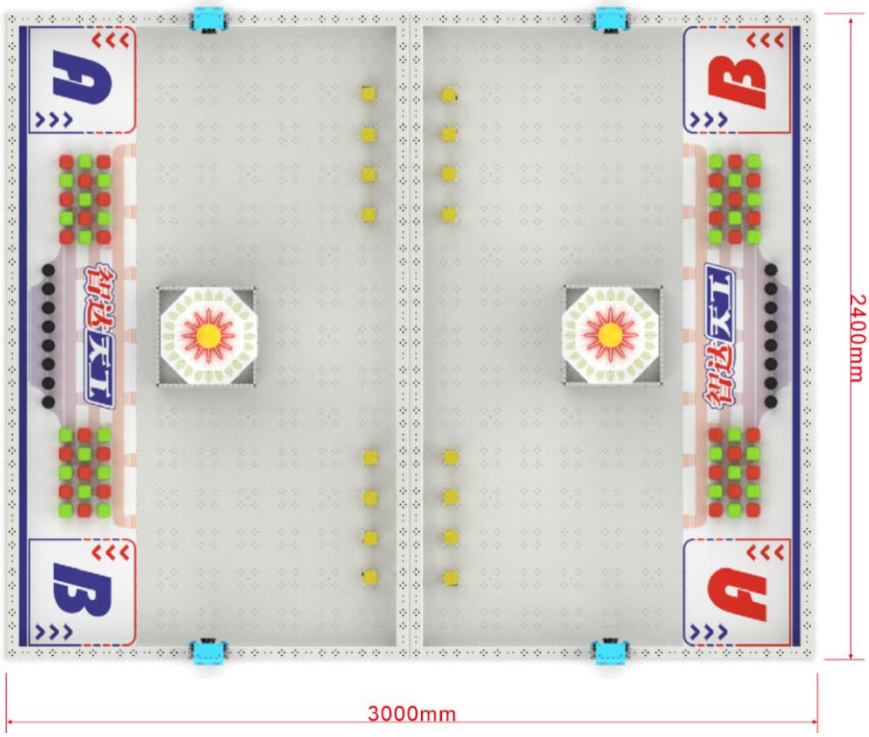

图 1 完整任务场地示意图

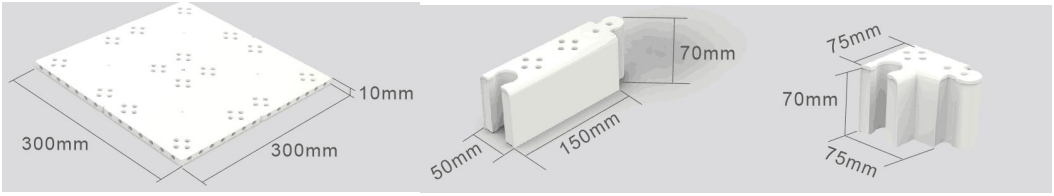

图 2 塑料部件及其尺寸示意图

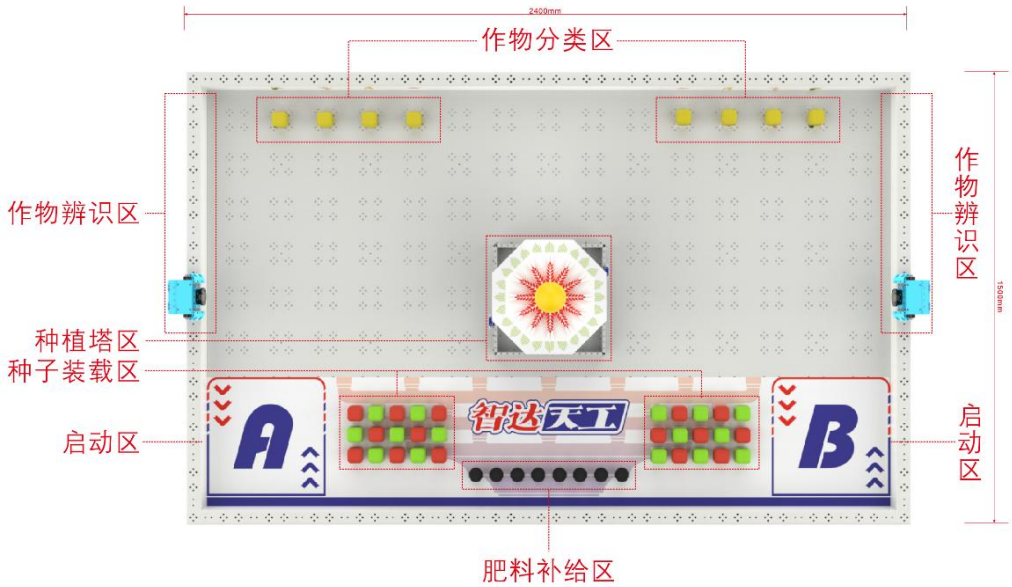

图 3 基础场地及功能区示意图

（二）功能区及任务模型

1.种植塔区：每个基础场地中央有种植塔，分底（正方形，边长约 370mm，四周有一圈高约 50mm 的围栏）、中（正八边形，直径≤360mm，绿色稻穗纹）、顶（正八边形，直径≤260mm，红色麦芒纹）三层，中层离地 250mm±5，顶层离地 500mm±5，顶层放置“五谷宝珠”（黄色球体，直径约 90mm，EVA 塑料泡沫材质），如图 4 所示。

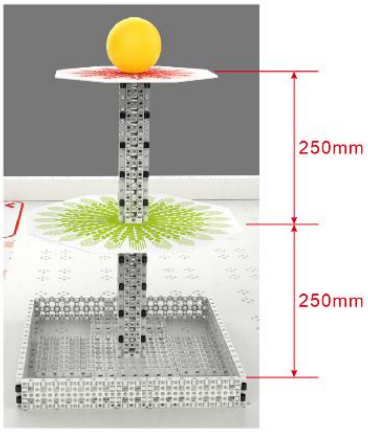

图 4 种植塔区及种植塔高度示意图

2.种子装载区：每个基础场地有两个种子装载区，共放置红色丹稷和绿色青麦种子模型各 15 个（正方体，边长约 50mm，约 18g/个，布面材质）。如图 5 所示。

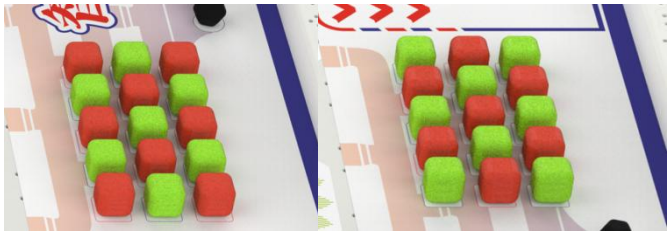

图 5 两个种子装载区及其上放置的种子模型示意图

3. 肥料补给区：每个基础场地中两个种子装载区中间，设有肥料补给区，共放置 8 个肥料模块（正十二面体，棱边长约等于 18mm，EVA 塑料泡沫材质）。如图 6 所示。



图 6 肥料补给区及其上放置的肥料模块示意图

4.作物辨识区：每个基础场地中有两个作物辨识区，其分别位于两侧启动区前的一段挡板处（从启动区向前依次标记 1-6 号挡板），活动现场会公布哪一号挡板上放置作物辨识装置。如图 7 所示。

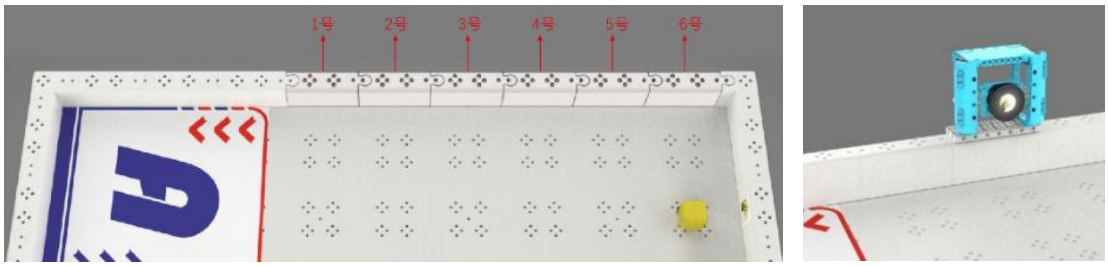

图 7 作物辨识区挡板编号及 2 号挡板上放置的作物辨识装置示意图

5.作物分类区：每个基础场地中有两个作物分类区，分别摆放稻、麦、粟、豆四类作物，四类作物的排列顺序现场公布。会以贴纸形式注明，每个贴纸位置分别放置一个黄色作物模型来表明对应的作物类型（正方体，边长约 50mm，约 18g/个，布面材质）。三个蓝色的玄菽种子模型（正方体，边长约 50mm，约 18g/个，布面材质，若出现该种子模型，则为“艺链农耕”任务完成的额外奖励）。如图 8 所示。

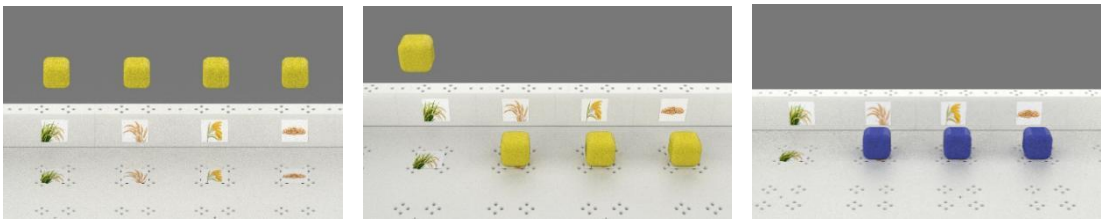

图 8 作物分类区及其上放置的作物模型、玄菽种子模型示意图

各任务模型请参考以上示意图，实际场地情况以现场公布为准，比如任务模型的颜色、尺寸、高度可能会有轻微偏差。参与学生应具备根据实际情况应变的能力。

四、技术要求

1.每支队伍限用 1 台机器人，机器人在启动区内的最大尺寸为长 400mm 宽 400mm 高 400mm。离开启动区后，机器人可以自由伸展，长宽尺寸不限，但高度全程不得大于 400mm。

2.每台机器人主体部分只允许使用 1 个主控器，输入输出端口（含电机口）需为 RJ11 接口，端口数量不多于 16 个。机器人控制器应内置电源，不得连接外部电源，电源电压不超过 8.4V。

3.每台机器人最多只能使用 8 个电机（含舵机）。当电机用于驱动轮时，只允许单个电机独立驱动单个着地的轮子。驱动轮（含轮胎）

直径不得大于 70mm。电机最大尺寸不得大于长 70mm 宽 50mm 高 30mm，8.4V 电压下电机转速不得高于 250 转每分钟。

4.机器人允许使用的传感器类型及数量不限。机器人使用的传感器必须安装在安全独立的塑料外壳内。

5.遥控机器人时只允许使用无线遥控手柄的方式进行，仅限蓝牙及 2.4g 两种。

6.机器人必须使用塑料积木件搭建，不得使用螺丝、螺钉、铆钉、胶水、胶带等辅助连接材料。可部分使用橡皮筋、扎带作为收集装置的辅助材料。如有需要可使用 3D 打印件，数量不超过 4 件，包容每个 3D 打印件的最小正方形体积不超过 100cm³。

7.项目所需机器人、笔记本电脑、各种零配件、调试工具等由学生自行准备并一次性带至活动现场，在项目结束之前不得带出场地。现场不得连接网络，不得携带 U 盘、光盘、无线路由器、相机等。

8.参与队伍进入项目场地时，机器人可整机入场，但需确保符合项目要求。队伍应对不符合规定的地方立即进行修整改进，在专家允许后方可参加任务及交流展示。

五、任务描述

（一）任务准备

同一组别的所有队伍需现场抽取队伍编号，队伍编号一旦确认，各环节均使用该编号。每支队伍需完成 4 轮任务，现场将公布任务秩序表，秩序表上将标明每轮任务的协作团队和对方协作团队的队伍编号（每轮协作团队和对方协作团队随机产生且不重复）。每个完整任务场地每轮同时上场 4 支队伍，组成 2 个“协作团队”（如 1 号和 2 号为“协作团队”，3 号和 4 号为“协作团队”）。参与队伍需按照队伍编号在对应场地完成任务。

（二）任务方式

各队伍通过自动程序及远程遥控两种方式分别完成自动任务和遥控任务，每支队伍每轮场地任务的总时长为 180 秒，其中前 30 秒为自动阶段，后 150 秒为遥控阶段。

自动阶段内机器人必须通过程序自动运行完成场地中的自动任务。自动时长结束后不得接触机器人。听从现场专家指令开启遥控阶段，遥控阶段开始后方可直接拿起遥控手柄远程切换机器人控制状态，控

制机器人移动进行相应遥控任务，遥控时长内应由学生通过无线手柄遥控机器人完成。

（三）自动任务

自动任务包括“农耕启行”、“作物辨识”、“艺链农耕”三项内容，需按顺序依次完成。自动任务仅限自动时长内完成。

1.农耕启行

任务内容：机器人从启动区自主出发。

任务过程：任务开始前，机器人应放在启动区中。任务开始后，机器人离开启动区。

任务要求：出发后，每支队伍的机器人在地面的正投影完全在启动区外。完成任务则为本协作团队种植塔增加 30 能量值。每台机器人只能完成一次本任务。

2.作物辨识

任务内容：机器人需模拟匠人辨物，完成对作物类型的 AI 视觉识别。

任务过程：作物辨识装置主要由一个带显示屏的感应装置组成。机器人需触发该感应装置（采用 NFC 技术），显示屏随机显示一个作物标识（稻、麦、粟、豆四类作物标识通过照片、文字或二维码三种方式随机呈现，图 9 为作物标识的参考图片样式，实际使用的作物标识样式在活动现场的调试环节公布）。每支队伍的机器人需识别感应装置显示屏上的作物标识，并在机器人控制器屏幕上显示与感应装置显示屏相同的作物标识，如图 10 所示。

任务要求：（1）作物辨识装置的显示屏经触发后显示作物标识，完成任务则为本协作团队种植塔增加 30 能量值；（2）机器人控制器的屏幕清晰显示相同的作物标识直到结束自动任务（以结束时显示状态为准），完成任务则为本协作团队种植塔增加 30 能量值。



图 9 作物标识的参考图片样式

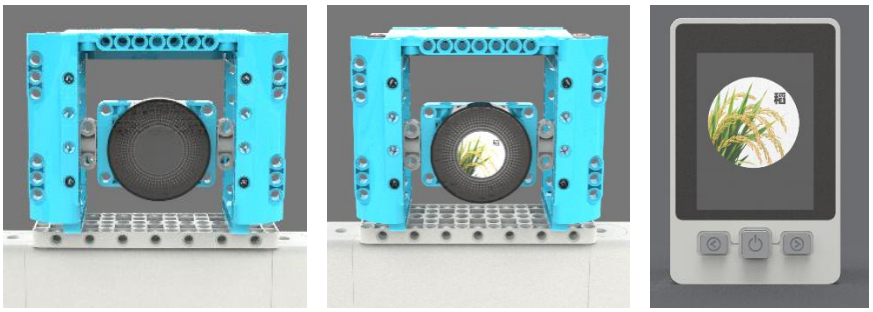

图 10 作物辨识装置显示作物标识及机器人控制器屏幕显示作物标识的示意图

3.艺链农耕

任务内容：机器人需根据“作物辨识”中识别出的作物类型，将对应类型贴纸处的作物模型投送至种植塔。以此搭建“识种-取种-投种”的农耕基础链条。

任务过程：机器人需根据“作物辨识”任务中识别的作物类型，将作物分类区中对应类型的作物模型（本协作团队的每支队伍区域内有且仅有一个正确作物模型）投送至本协作团队种植塔。如图 11 所示，感应装置屏幕上显示稻的作物标识，机器人将作物分类区中稻的贴纸对应的作物模型投送至种植塔的底层区域。

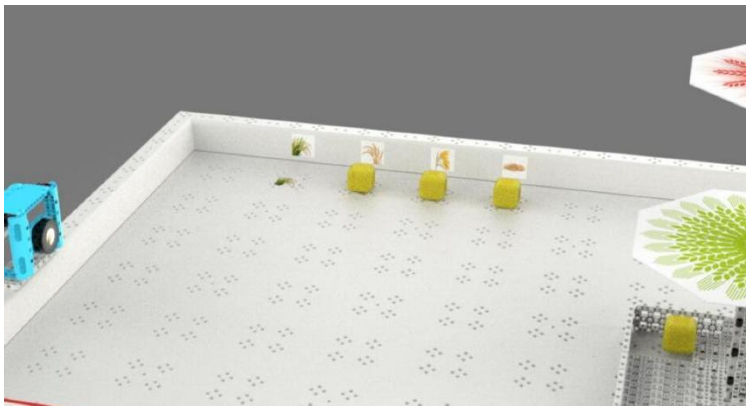

图 11 与感应装置对应的作物模型进入种植塔底层示意图

任务要求：当任务时间结束时，（1）正确作物模型完全离开起始位置，完成任务则为本协作团队种植塔增加 30 能量值；（2）正确作物模型垂直投影完全进入底层位置（但不与中层或顶层接触）为本协作团队种植塔增加 20 能量值；（3）正确作物模型与本协作团队种植塔中层、顶层呈接触状态，分别为本协作团队种植塔对应增加 30、40 能量值；（4）每支队伍完成（2）或（3）的任务要求，将额外获得 3 个玄菽种子模型（蓝色）在遥控任务“巧播良种”中使用。

任务结束后，全部作物模型（包含进入种植塔的作物模型）由专家收回至场地外不再使用，如额外获得玄菽种子模型，则保留在“作物分类区”供遥控任务“巧播良种”使用。若“五谷宝珠”离开种植塔顶端，则由专家恢复其初始位置。

（四）遥控任务

遥控任务包括“巧播良种”、“巧施肥料”、“五谷丰登”、“归仓休耕”四项内容。遥控任务仅限遥控时长内完成，遥控任务中各协作团队可在规定时间内自行安排任务的完成顺序。

1.巧播良种

任务内容：依《天工开物·乃粒》“因时因地制宜”的农耕理念，植物生长需匹配土壤环境：种植塔顶层阳光充足、土地肥沃，适配喜阳喜肥的丹稷；中层土地肥沃、水分充足，适配喜湿喜肥的青麦；底层土地贫瘠，适配耐瘠薄作物。其中玄菽因根系发达、耐逆性强，可适配全层级种植。机器人模拟农人“辨种适土、精准播种”的动作，按三种种子特性投至对方协作团队种植塔对应区域。

任务过程：需操控机器人前往种子装载区获取一定数量的丹稷或青麦种子模型，并将种子模型投掷到对方协作团队种植塔的不同位置

（如在自动任务中获得额外玄菽种子模型，也可前往作物分类区获取玄菽种子模型，并将玄菽种子模型投掷到对方协作团队种植塔）。如图 12 所示是青麦进入中层，丹稷进入顶层，玄菽进入种植塔底、中、顶层的状态。

任务要求：当任务时间结束时，（1）每个青麦种子模型与对方协作团队种植塔的中层呈接触状态，则为本协作团队种植塔增加 20 能量值；（2）每个丹稷种子模型与对方协作团队种植塔的顶层呈接触状态，则为本协作团队种植塔增加 30 能量值；（3）每个玄菽种子模型的垂直投影完全进入对方协作团队种植塔的底层（但不与中层或顶层接触），则为本协作团队种植塔增加 20 能量值；（4）每个玄菽种子模型与对方协作团队种植塔的中层、顶层呈接触状态，则分别为本协作团队种植塔对应增加 30、40 能量值；（5）每个丹稷或青麦种子模型的垂直投影完全进入对方协作团队区域内，但未达到任务要求（1）（2）的接触状态，则为本协作团队种植塔增加 5 能量值；（6）每个玄菽种子模型的垂直投影完全进入对方协作团队区域内，但未达到任务要求（3）（4）的接触状态，则为本协作团队种植塔增加 5 能量值。

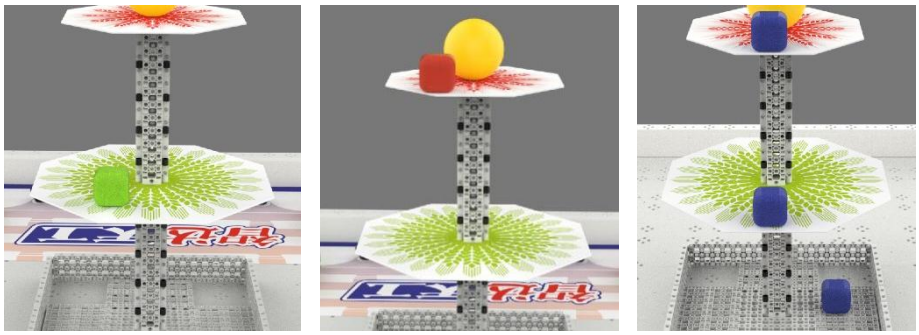

图 12 青麦进入中层、丹稷进入顶层、玄菽进入种植塔底、中、顶层的状态示意图

2.巧施肥料

任务内容：“农无水利则不盛，田无肥料则不肥”。机器人需精准投放肥料补给，模拟农耕“依时养护”环节。

任务过程：机器人需前往肥料补给区获取一定数量的肥料模块，并将肥料模块投送至对方协作团队种植塔。如图 13 所示是肥料模块进入种植塔底、中、顶层的状态。

任务要求：当任务时间结束时，（1）肥料模块的垂直投影完全进入对方协作团队种植塔底层（但不与中层或顶层接触），则为本协作团队种植塔增加 10 能量值；（2）肥料模块与对方协作团队种植塔

的中层呈接触状态，则为本协作团队种植塔增加 20 能量值；（3）肥料模块与对方协作团队种植塔的顶层呈接触状态，则为本协作团队种植塔增加 30 能量值；（4）若肥料模块的垂直投影完全进入对方协作团队区域内，但未达到任务要求（1）（2）（3）的接触状态，则为本协作团队种植塔增加 5 能量值。

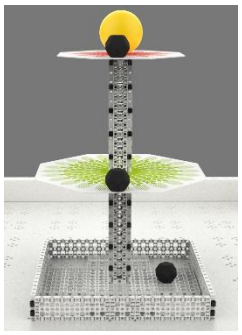

图 13 肥料模块进入种植塔底、中、顶层的状态示意图

3.五谷丰登

任务内容：《天工开物·乃粒》以“五谷丰登”为农耕终极追求，种植塔顶层的“五谷宝珠”象征粮食丰收的核心结晶，机器人需以精准操作击落宝珠，寓意“夺宝庆丰收”。

任务过程：机器人使用本协作团队区域内的种子模型、肥料模块，将位于对方团队活动区域种植塔顶端的“五谷宝珠”击落。如图 14 所示是“五谷宝珠”位于种植塔顶层及离开种植塔顶层的状态。

任务要求：当任务时间结束时，“五谷宝珠”与对方协作团队种植塔顶层不接触，则为本协作团队种植塔增加 60 能量值。

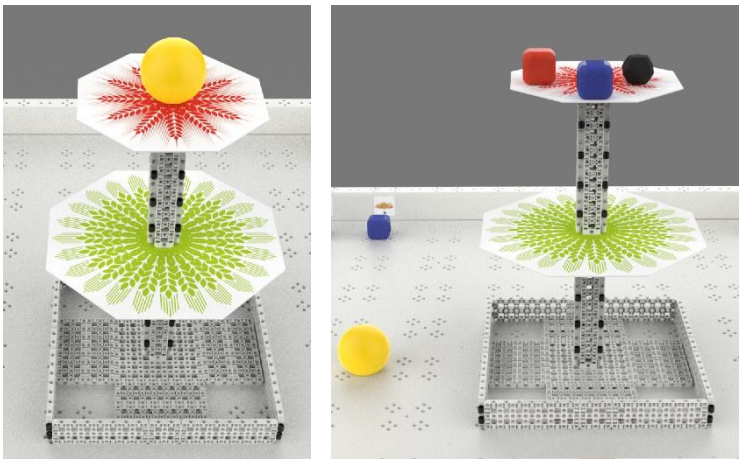

图 14 “五谷宝珠”位于种植塔顶层及离开种植塔顶层的状态示意图

4.归仓休耕

任务内容：机器人需要返回启动区。

任务过程：当任务时间结束前，机器人安全返回本协作团队的任一启动区，两台机器人需返回不同的启动区。

任务要求：每支队伍的机器人任一驱动轮接触启动区，并通过触摸机器人控制器的显示屏显示“归仓休耕”字体（字体的背景及文字颜色在活动现场的调试环节公布），则为本协作团队种植塔增加 30 能量值。每台机器人只能完成一次本任务。

六、注意事项

（一）准备

调试完成后机器人需放置在指定封存区进行封存（封存区不提供电源），准备上场进行场地任务时，各队伍拿取自己的机器人，听从现场工作人员安排进入任务区域。上场时请站立在本协作团队启动区附近。每个协作团队的两台机器人分别放置于本协作团队场地的启动区其中一处，此时机器人的任何部分及其在地面的投影不能超出启动区。

（二）启动

专家确认双方协作团队已准备好后，将发出“3，2，1，开始”的倒计数启动口令。随着倒计数的开始，听到“开始”命令的第一个字，队伍可以启动机器人开始任务。机器人只能在本协作团队区域内移动并完成相应任务。

机器人一旦启动，任务全程队伍不得接触机器人及场地道具装置（重置的情况除外）。

启动后的机器人不得故意分离出部件或把机械零件掉在场上。如有偶然脱落的机器人零部件，需听从专家安排及时清出场地。

机器人在任务过程中不得将任务模型抛出场地外，抛出场地外的任务模型由该队伍拾取后交由专家保管。

每轮任务结束后参与队伍需将机器人送至封存区等待。可在专家允许情况下简单处理散落零件但不得更换程序及部件。

（三）重启

机器人在运行中如果出现故障，队伍可以向专家申请重启。仅在专家许可情况下方可重启，每场任务每支协作团队最多可申请两次重

启。

（1）若自动时长内在专家许可情况下重启，队伍需将需要重启的机器人搬回启动区，并将自动任务恢复至初始状态后重新启动机器人。自动时长内机器人启动后重新完成自动任务。如未按以上要求执行重启过程，专家有权要求队伍重新完成重启过程，整个重启期间计时不停止，也不重新开始计时。

（2）若遥控时长内在专家许可情况下重启，场地状态及任务完成状态保持不变，重启过程队伍不得触碰场地任何道具装置，只有当需要重启的机器人携带有相关任务模型时，队伍需重新将任务模型放置于模型对应装载区或分类区或补给区后，将机器人搬回启动区继续完成遥控任务。如未按以上要求执行重启过程，专家有权要求队伍重新完成重启过程，整个重启期间计时不停止，也不重新开始计时。

（四）其他

（1）遥控时长内，机器人不得破坏本协作团队区域内种植塔底、中、上层任务模型既有状态，如在过程中经专家确认发生该行为，本轮任务时间不停止，待任务时间结束时，本协作团队种植塔能量值清零（含自动阶段累积的能量值）。

（2）其他具体安排以现场活动发布的任务书为准。