一、二号车（CRTC-02）核心功能：主动捡球与批量暂存传递​

二号车定位为 “场地批量捡球单元”，通过 “滚刷卷入 - 斜坡输送 - 舱门暂存释放” 的高效流程，快速收集 “好好先生” 释放的大量弹丸，并向一号车批量传递，具体功能实现如下：​

1. 弹丸主动卷入功能：定制三叶滚刷高效收集​

功能结构​

滚刷核心参数：采用专属设计的三叶式滚刷，刷板覆盖宽度严格控制为92mm（确保单次可覆盖 4-5 颗直径约 17mm 的比赛弹丸，面对 1000 颗批量弹丸时能提升单位时间收集量），滚刷整体半径为22mm（平衡收集范围与车身高度，避免滚刷过高导致车身重心不稳，同时预留足够空间让弹丸连续进入后续输送环节）。​

安装与驱动适配：滚刷横向固定于车身前端下方，底部与地面间距保持 5-7mm（既保证弹丸能顺利进入滚刷接触范围，又避免滚刷摩擦地面造成磨损，确保长时间连续捡球的稳定性）；滚刷两端通过轴与车身支架连接，轴体预留电机装配接口，滚刷两侧加装TT马达，实现滚刷自运转，转动方向设定为 “向内卷入”（顺时针转动，确保弹丸被稳定、连续带入车身内部）。​

实现原理​

比赛中，当电机驱动滚刷以一定的转速高速转动时，三叶刷板与地面密集弹丸快速接触，通过摩擦力和支持力将弹丸沿滚刷切线方向 “卷入” 车身内部。92mm 的刷毛宽度可同时接触多颗弹丸，22mm 的滚刷半径则为弹丸提供充足的进入空间，避免弹丸在滚刷处堆积卡滞，确保面对 1000 颗批量弹丸时，收集流程连续顺畅，不出现中断。​

比赛行为​

对局开始 1 分钟后（“好好先生” 一次性释放 1000 颗弹丸后），二号车需第一时间冲入弹丸最密集区域（如场地中央、“好好先生” 倾泻点下方），驾驶员通过快速调整车身方向，使滚刷始终正对散落弹丸，以 “边行驶、边转圈” 的方式扩大捡球范围。面对大面积堆积的弹丸，滚刷可连续卷入，无需频繁停车，1 分钟内可收集 30-40 颗弹丸，为后续批量传递奠定基础，避免因弹丸被对方争抢导致数量劣势。​

2. 弹丸导向输送功能：内置斜坡连续转运​

功能结构​

斜坡设计：车身内部沿纵向设置一条倾斜式输送斜坡，斜坡起点与滚刷出口无缝衔接（位于车身前端内侧），终点延伸至舱门入口（车身中部上方）；斜坡表面经 PLA 打印处理，大幅降低弹丸滑动阻力，倾斜角度设定为1.27（经测试，该角度可让弹丸在重力作用下快速、连续滑动，无需额外动力驱动，适配批量弹丸的连续转运需求的同时，还可以实现3D打印的可实现性，小角度使得小车底盘可以更容易地处于一个平面，减少了打印时的支撑规模）。​

防掉落与防堵塞保障：斜坡两侧设置60mm 高的挡边，防止弹丸在连续滑动过程中因车身快速移动从两侧掉落。挡板两边预留空间用于安放电池，等电子元件。斜坡与舱门入口连接处做圆弧过渡处理，且斜坡宽度也为92mm，避免多颗弹丸同时进入时因挤压卡顿。​

实现原理​

被滚刷连续卷入的弹丸，在滚刷推力与自身惯性作用下依次进入斜坡起点，随后借助重力与斜坡光滑表面的双重作用，沿斜坡快速、连续向下滑动，逐一到达舱门入口，实现 “收集 - 输送” 的无缝、连续衔接，无需人工干预即可完成批量弹丸的自动转运，确保滚刷收集的弹丸能及时进入暂存空间，不影响后续弹丸的收集。​

比赛行为​

即使二号车在弹丸密集区快速移动、转向，斜坡挡边也能牢牢限制弹丸滑动路径，确保弹丸有序向舱门方向移动。驾驶员无需分心控制弹丸输送，可专注于规划最优捡球路线、避开对方机器人干扰，在 “好好先生” 释放弹丸后的黄金 2-3 分钟内（弹丸未被大量争抢前），最大化收集弹丸数量。​

3. 弹丸暂存与释放功能：可开合舱门批量传递​

功能结构​

舱门设计：舱门位于车身中部上方，正对斜坡终点，尺寸为 100mm×85mm（可完全覆盖斜坡出口，确保批量弹丸能顺利进入暂存空间），采用 “水平平移开合” 结构 —— 舱门一侧通过凸起与车身固定，另一侧安装齿轮与舵机连接开合，关闭时完全密封暂存空间，防止批量弹丸在移动中掉落；打开时舱门向左平移，引导弹丸快速、批量滚落。​

暂存空间：舱门内侧与车身围成的暂存区域容积约 1.5L，可暂存直径 17mm 的弹丸 70颗（适配单次批量传递需求，避免因暂存空间过小导致频繁传递，浪费捡球时间）；暂存空间底部做轻微倾斜处理（向舱门方向倾斜 1.27°），确保弹丸能整齐堆叠，释放时无残留。​

实现原理​

弹丸沿斜坡连续滑入暂存空间并堆叠至 20 颗以上时，舱门保持关闭状态，通过舱门与车身的密封贴合，防止批量弹丸在二号车爬坡、移动时掉落；当需要向一号车批量传递时，驾驶员操控控制杆快速打开舱门，暂存空间内的弹丸在重力与底部倾斜的双重作用下，沿暂存空间底面快速、批量滚落，单次传递可在 3-5 秒内完成 20-30 颗弹丸的释放，大幅提升传递效率。​

比赛行为​

当二号车暂存弹丸达到40 颗以上（暂存空间 55% 容量，避免满容导致堵塞），驾驶员会立即操控车辆快速行驶至赛场高处区域（如高台平台、坡道顶部，远离对方机器人干扰），停稳在边缘位置；待一号车行驶至下方对应低处区域并停稳，二号车一次性打开舱门，弹丸沿斜面批量掉落到一号车的开口空间内，完成单次高效传递。传递完成后，二号车立即返回弹丸密集区继续捡球，为下一次批量传递做准备，形成 “收集 - 传递 - 再收集” 的循环，最大化向一号车输送弹丸。​

二、一号车（CRTC-01）核心功能：高处接弹与大量密封储存​

一号车定位为 “弹丸最终储存单元”，无滚刷设计，采用 “五面封闭、顶部开口” 的大容量结构，针对 “好好先生” 一次性释放的 1000 颗弹丸，专注于高效承接 “好好先生” 掉落的弹丸与二号车批量传递的弹丸，确保比赛结束时持有足够弹量，具体功能实现如下：​

1. 弹丸承接功能：顶部开口适配双重批量接弹场景​

功能结构​

主体结构：车身采用 “五面封闭、顶部开口” 的长方体设计 —— 前、后、左、右、下五个面为完整封闭结构（PETG材料打印，壁厚1.5mm，保证结构强度，可承受批量弹丸落入的冲击），顶部为开放式开口，开口尺寸为 225mm\*180mm（远大于 “好好先生” 弹丸倾泻范围与二号车舱门释放范围，确保批量弹丸不遗漏，适配 1000 颗弹丸的承接需求）。​

接弹优化：顶部开口边缘做 5mm 高的翻边和放样处理，防止批量弹丸落入时因冲击反弹出车身；，且底面面积较大，避免批量弹丸在车身移动时剧烈滑动碰撞，确保承接的弹丸能稳定储存。​

实现原理​

“好好先生” 一次性释放 1000 颗弹丸时，大量弹丸会掉落在高台等高处区域，一号车行驶至高台后，顶部大尺寸开口可直接批量承接掉落的弹丸；同时，当二号车在高处批量释放弹丸时，一号车停在下方低处，顶部开口正对二号车舱门出口，弹丸借助重力从高处批量落入一号车内部，完成高效承接，无需多次调整位置，适配批量弹丸的承接需求。​

比赛行为​

对局开始后，一号车的核心行为围绕 “抢接批量弹丸” 展开，分为两个关键阶段：​

接 “好好先生” 批量弹丸阶段：“好好先生” 触发前 20 秒，驾驶员必须操控一号车快速行驶至赛场高台区域（优先选择 “好好先生” 倾泻点正下方的高台，根据比赛场地布局预判），停稳在弹丸倾泻概率最高的位置，利用顶部大开口直接承接 “好好先生” 一次性释放的批量弹丸，抢占弹丸持有量的 “初始优势”，避免这些弹丸落地后被对方争抢。​

接二号车批量传递弹丸阶段：当二号车发出传递信号后，一号车需快速从高台行驶至下方平坦低处区域（选择视野开阔、无障碍物的位置，避免弹丸掉落过程中被阻挡），调整车身位置使顶部开口完全正对二号车舱门，保持静止状态批量承接弹丸；承接完成后，立即返回高台或行驶至安全区域，避免在低处停留过久导致弹丸被对方抢夺，确保每一次传递的弹丸都能完整接收。​

2. 弹丸密封储存功能：五面封闭保障大量弹量持有​

功能结构​

储存空间：车身内部封闭区域形成独立大容量储存空间可储存大量直径 17mm 的弹丸；车身顶部未封闭，便于驾驶员实时查看内部弹丸储存量，判断是否需要继续接弹或转向保护。​

防护加固：车身四周封闭面采用加厚设计（壁厚 1.5mm，关键部位如底部、侧面添加加强筋），提升抗碰撞能力，避免比赛中因与对方机器人碰撞导致车身破损、批量弹丸掉落，确保大量储存的弹丸安全。​

实现原理​

批量弹丸落入一号车内部后，因五面封闭结构，无论车身在高处移动、转弯还是轻微颠簸，弹丸都被牢牢限制在储存空间内，无法掉落；，当储存空间接近满容时，可立即停止接弹行为，转而专注于保护弹丸，避免因继续接弹导致车身负载过重、移动不便，或弹丸溢出。​

比赛行为​

比赛结束前 2 分钟（此时 “好好先生” 释放的 1000 颗弹丸已基本被双方收集完毕），一号车必须停止所有接弹行为，驾驶员操控车辆快速行驶至赛场安全区域（优先选择己方启动区、高台角落等对方机器人难以到达的位置），保持缓慢移动或静止状态；若遇到对方机器人干扰、试图碰撞，需通过灵活转向、绕开障碍物等方式躲避，利用五面封闭结构确保储存的大量弹丸不丢失，直至比赛结束，凭借显著的弹丸持有量优势争夺胜利。​

三、两车协同功能：高低位配合抢占 1000 颗弹丸的收集主动权​

协同逻辑​

两车形成 “一号车抢接高处批量弹丸 + 二号车抢捡低处批量弹丸 - 二号车批量传递 + 一号车批量承接 - 一号车安全储存” 的协同模式：一号车利用顶部大开口优先抢占高台区域的批量弹丸，避免初始弹量落后；二号车通过滚刷高效清理低处密集弹丸，再向一号车批量传递，两者分工互补，最大化占据 1000 颗弹丸中的份额，确保比赛结束时的弹量优势。​

比赛场景应用​

“好好先生” 触发前准备阶段（对局开始后 40 秒 - 1 分钟）：一号车快速行驶至预判的高台承接点，做好接弹准备；二号车行驶至低处场地边缘，靠近 “好好先生” 倾泻点下方，等待弹丸释放，避免因距离过远错过捡球黄金时间。​

“好好先生” 释放弹丸后抢收阶段（对局开始后 1-3 分钟）：一号车在高台批量承接掉落的弹丸，承接完成后立即转移至安全区域暂存；二号车第一时间冲入低处弹丸密集区，以 “边行驶边捡球” 的方式快速收集，暂存至 25 颗以上后，立即前往高台与一号车汇合，完成第一次批量传递。​

弹丸收集传递循环阶段（对局开始后 3-4 分钟）：二号车返回低处继续捡球，一号车在高台或安全区域等待；待二号车再次暂存足够弹丸后，重复 “二号车高处传递 - 一号车低处承接” 流程，完成 2-3 次批量传递，使一号车储存弹量增多。​

比赛末期保护阶段（对局开始后 4-5 分钟）：二号车将剩余暂存弹丸全部传递给一号车，随后在一号车周围移动，通过 “阻挡对方机器人靠近” 的方式为一号车提供保护；一号车携带全部弹丸停在安全区域，专注躲避碰撞，确保最终弹量不丢失，锁定胜利。​