|  |  |
| --- | --- |
| Task：   * 搭建底盘结构（子系统1） | Problems in the Process-Result:  吸取上赛季的教训，在底盘设计中，尽量将底盘的前后轴距设计更短，同时又不影响机器的稳定性，为以后刷球结构留足空间。并且，在上赛季曾遇到过链条断裂而导致移动不稳定的问题，因此底盘传动仍然采用双电机设计，但改为齿轮传动。宽度以Ball为准，预留2-3inch的长度给刷球装置（子系统3）。综合以上考量，采用4条1x3x1x20 aluminium c-chanel，其中每边用4个60T Gear，中间用30T Gear(厚)连接，电机放后轮（后驱），齿轮和轮胎与c-channel间用Drive Shaft传力，Shaft Collar固定。  问题：为留出位置给轨道，仅使用了一片5x15 Steal Plate连接，无法保证底盘的强度，保证能够承受足够的重量。活动时间不足，🗵问题未解决。 |
| Analysis:  可以用1x2x1x25 c-channel直击连接两边，但由于使用了齿轮传动，而c-channel厚度不够，难免齿轮外露，会卡到连接两边的c-channel。因此，将连接channel固定在中段较小的30T Gear处，同时用Plastic Spacer垫出，避免卡住。 | |

DATE:

日期：day 1

Builder:

搭建员：

Recorder:

记录员：

|  |  |
| --- | --- |
| Task：   * 搭建支撑结构 * 加固底盘结构 * 安装导轨 | Problems in the Process-Result:  由于要尽量避免宽度的浪费，将支撑结构连接在内侧的C-channel，保持它们处于同一平面。然而，这种情况只能使用L-channel连接错开的C-channel，受材料本身厚度的影响，螺丝孔位无法对齐。对此，使用spacer对错位进行矫正，虽仍有“非标准”存在，但鉴于支撑结构只承受竖直方向但力且仅有下方连接处，故处于相对独立的状态，不会造成太大影响。支撑结构由4条1x5x1x20 aluminium c-channel组成，两两平行，每边各2条，以后陆续会用于安装操作Ball的结构（子系统3）。☑问题解决。  第1次改动：借助上次的Analysis，尝试安装了1条1x2x1x25 c-channel，并用spacer将c-channel隔开一定距离，保证固定装置不会干扰机器移动，固定效果良好。☑问题解决。  根据设计者的想法，需要一个弧形结构作为下轨道结构，将球运输到上端，其中要达到预想功能需要下轨道拥有一定的弹性，故选用PVC塑料面板作为导轨材料。但由于现有PVC面板长度不够，导轨弧度较小，可能会影响后期滚球结构的安装。🗵问题未解决。 |
| Analysis:  PVC面板在近期内无法得到补充，只能在滚球结构上下点功夫。  轨道弧度小，意味着球需要较大的动能才能运送到上刷，若滚球结构采用双电机，可以给球一个很大的冲量，或许能够提高效率。 | |

DATE:

日期：day 2

Builder:

搭建员：

Recorder:

记录员：

DATE:

|  |  |
| --- | --- |
| Task：   * 安装前刷 | Problems in the Process-Result:  前刷  前刷向外折叠空间不足，选择使用向内折叠结构。侧梁宽度已固定，为18个单位孔。刷子为15个单位孔长，位置足够。  第1次安装：根据上一年比赛刷子的设计思路，使用 T Gear传动带动,用 cm刷片。前刷骨架1x2x1aluminium c-channel末端两侧加装三联，使三联向后突出一个单位孔作为转轴，轴心固定在底盘侧梁前。    结果：整体体积较大，刷子位置偏低，不利于伸入框底。分析：用齿轮带动导致刷片位置距1x2x1aluminium c-channel位置过远。用链条传动可以省去齿轮所占位置。  第2次改动：拆除齿轮传动用两个T Gear使用履带加装 cm刷片。使用spacer垫至离地11cm处，使刷片中心与球球心处于同一水平。用cthree连接底盘轮子两侧，在上方向内伸出一条cthree，末端使用海绵垫作为缓冲，此结构作为前刷弹出的限位器。结果：球反复在两个前刷中间滚动，球在前刷前端无法吸入。  分析：限位器过于靠后。  第3次改动：将限位器向前移至距转轴三个单位孔处。结果：前刷基本平行，前段稍微向内收，不影响吸球。☑问题解决 |
| Analysis:  问题解决 | |

日期：day 3

Builder: PMJY

搭建员：裴莫骏远

Recorder: PMJY

记录员：裴莫骏远

|  |  |
| --- | --- |
| Task：   * 搭建滚轮结构 | Problems in the Process-Result:  滚轮结构  观察球在圆弧轨道上的运动轨迹，用马克笔在侧梁上标记球球心的运动轨迹和同一高度时直径所对的运动轨迹，发现球不以规则的圆弧运动，初定用上下两个大刷进行运送，但是球与刷子的轴心位置距离不为定值，可能会出现过于靠近刷子导致卡球。测量下刷轴心位置发现不适合在侧梁正规孔位。  第1次安装：使用1x2x1aluminium c-channel 中建半长孔位解决位置问题。下刷由两个24T Gear间隔5齿一个刷片的履带，夹一个 20T Gear组成。采用一段2x2L钻孔固定下刷轴，电机固定在侧梁上。结果：可以运行，但在无球状态下就存在滑齿问题。分析：滑齿问题一般由未装三联，主动、传动轴松动，齿轮无法紧密咬合导致。  第2次改动：主动传动轴加装三联。结果：空转正常，但是送球时依然滑齿。分析：在梁的两侧只有一侧装三联仍有松动空间，导致滑齿。  第3次改动：在两侧都加装三联，影响电机位置，所以电机下也需加装小三联。结果：空转正常，但是送球时依然滑齿。分析：寻找观察其他可运行的齿轮传动结构，发现主动传动轴孔在同一梁材上，判断齿轮大小设计应为标准尺寸设计，而用2x2L垫出固定从动轴存在梁材厚度偏差，导致非标准尺寸设计，所以决定改用同一梁连接主动从动轴。  第4次改动：拆除2x2L，改用1x2x1梁在侧梁外侧连接，加装三联。C梁与侧梁存在一定间隔，可以在中间加装轴套，以固定粗轴位置。结果：运行正常，基本无滑齿问题。🗹滑齿问题解决。 |
| Analysis:  零件都以标准各类梁材标准孔位间隔为标准设计，所以适配标准材料尺寸，在结构中应减少使用垫片垫厚等结构，避免导致非标准情况出现，非标准对于检修和修改十分不利。现已解决下刷结构，下次活动应加装上刷。 | |

DATE:

日期：day 4

Builder: GY

搭建员：郭允

Recorder: GY

记录员：郭允

DATE:

|  |  |
| --- | --- |
| Task：   * 安装上刷 | Problems in the Process-Result:  上刷  吸取下刷经验，选择用同一梁材固定主动从动轮。但发现三个问题：1.电机过于靠上方较为突兀，容易在赛场中与其他机子相撞。2.上方刷子不能和下刷一样向外突出1.5孔位，需更靠近轨道，要使用变速结构会导致空间不足，无法使用下刷的连接结构。综上，初定主动轮移至下方。  第1次安装：用1x2x1梁在侧梁内侧连接，内侧加装三联，用于固定上刷(从动轮)。上刷由两个30齿齿轮每一齿一片3cm刷片构成。结果：刷片与下刷刷片互相干扰，严重影响上下刷子速度。分析：上刷轴心位置偏低。  第2次改动：将1x2x1aluminium c-channel上移至侧梁最高点，但圆弧中段位置出现无刷轮接管区（以下简称空窗区），球无法上升至上刷位置，下刷作用下，球只能上升至稍高于下刷轴心位置。使用中轴（细轴）带动球过渡至上刷。观察球运动轨迹，球心与中轴轴心位置距离不为定值，随着球上升球心与轴心距离减少，至两者水平时，球表面距轴距离约1cm，所以不能使用齿轮带刷片结构，采用滚筒1结构（小齿轮 密齿包裹海绵垫），轨道允许在水平处提供足够形变量。同时将中轴作为主动轮，上刷从动，主动从动轮都采用12T Gear，用链条传动，电机直接带动中轴。结果：中部上升速度极慢，从下刷脱离到上刷接管用时2.7s。活动时间不足，🗷问题未解决。 |
| Analysis:  中轴直接传动，为保证力矩使用红机，导致直接传动的速度极慢，影响效率。下次活动应解决中段上升速度过慢问题。 | |

日期：day 5

Builder:

搭建员：

Recorder:

记录员：

|  |  |
| --- | --- |
| Task：  ○ 解决中段上升速度过慢问题。 | Problems in the Process-Result:  中段上升速度过慢问题  直接传动的速度极慢，所以使用外置变速箱。变速箱可以提供双边cfive包裹结构（双边三联），起固定中轴和保护电机作用。变速箱齿比初步定为5：3。  第1次改动：加装外置变速箱。结果：上升速度稍快一点，速度仍不足。分析：完全由摩擦力提供向上的力不足，且球引起的轨道变形导致弹力加大，摩擦力一定程度上阻碍了球快速上升。  第2次改动：改用刷片圈。结果：上升速度稍快一点，速度仍不足。分析：空间过小，刷片圈刷片厚度过大，过于密集无法像上下刷片进行弯曲，对球施加弹力，与上述问题本质一致。  第3次改动：用垫片将轨道向后垫约0.3cm。结果：速度无改善。分析：轨道空间依然不足。  第4次改动：将轨道上端下移一个单位,下端位置不变。结果：球无法上升。分析：下移后轨道过分弯曲，弧度改变量过大，刷子无法接触球提供垂直方向向上的力。  第5次改动：上移回原先位置。将变速箱齿比改为5：1。结果：中轴卡球。分析：齿比过大电机扭矩不足。更换回5：3齿比。  活动时间不足，🗷问题未解决。 |
| Analysis:  中轴位置特殊，比对多次改进可以看出，中轴轴心位置过于贴近轨道，若向前则与上下刷干扰。下次活动应解决中段上升速度过慢问题。 | |

DATE:

日期：day 6

Builder:

搭建员：

Recorder:

记录员：

|  |  |
| --- | --- |
| Task：   * 解决中段上升速度过慢问题 | Problems in the Process-Result:  中段上升速度过慢问题  中段由于轨道不规则，过于贴近中轴，试想可否直接从下刷运送至上刷接管，避开中轴。分析下刷：与先前前刷遇到问题类似，刷片硬度不高，允许大量形变，根据冲量公式I=F Δt=mV0-mVt，刷片形变导致Δt较长，I下降，Vt下降，所以应采用刚性材料进行运输。  第1次改动：下刷刷片间加装由垫片和防滑组成的螺栓，取消中轴摩擦部件，只保留轴进行传动。结果：下刷卡球频繁。分析：螺栓安装间距不均匀，刷子部分存在两个螺栓并排情况，导致卡球。  第2次改动：将刷子履带重新排布，两侧刷子内侧每五齿一个螺栓，每 齿一片 cm刷片。检查程序，发现程序中设置刷子转速最高只有1/4全速，改为全速。结果：可以将球抛掷至略高于中轴位置，极少情况可以传送到上刷，但绝大多数情况仍距离上刷接管区1-2cm。分析：先前受限于下方速度不足决定取消中轴，现在速度问题已解决，只需要提供一个较小的向上的力即可运送至上刷，但需要注意中轴不能过厚，滚筒或刷子过厚会阻挡球上升到较高位置。  第3次改动：使用两个18T Gear，中间用橡皮筋连接构成滚筒，保证足够形变量和向上摩擦力。结果：可以上升至上刷，但速度较慢（用时2s）。分析：虽然橡皮筋允许较大形变，但仍会阻挡球快速上升。活动时间不足，🗷问题未解决。 |
| Analysis:  多次尝试发现，中轴始终会阻挡球快速上升。而取消中轴虽然导致球不上升，但可以更改策略，将第一颗球作为中介球，用第二颗吸入的球撞击即可抛出第一颗球，在有第二颗球的情况下，速度可观。相比之下，取消中轴的方案速度更快，下次活动取消中轴。 | |

DATE:

日期：day 7

Builder:

搭建员：

Recorder:

记录员：

|  |  |
| --- | --- |
| Task：   * 取消中轴 * 侧移结构 | Problems in the Process-Result:  侧移结构  侧移结构，地盘设计时在下轨道和后驱动轮之间留有一定空间，可用于放置侧移轮。侧移主要用于微调，不作为主要移动系统，所以可以使用较小齿轮比。  第1次安装：为保证传动齿轮稳定性，用cfive内置三联，使用三 t齿轮传动，电机内置以防在赛场上收到撞击。    结果：启动时有较小挪动，无法持续横移。分析：从下方观察齿轮，启动时齿齿轮仅由一个三联固定三条轴并不稳定。且三 齿传动结构有较大松动空间。三联固定需要在轴两端，并且需要两端梁材和三联夹持齿轮以达到限制松动效果，但由于地盘空间限制，无法使用变速箱结构。  第2次改动：将三 齿齿轮改为齿齿轮带动齿齿轮。结果：可以横移，但速度极慢。分析：侧移承载整机重量，摩擦力过大，电机力矩不足，无法快速带动机器横移。  第3次改动：加装电机，但空间不足，观察动力系统电机结构，发现可以将两端电机向外移动，以提供更大空间予横移结构。拆除动力电机下spacer。结果：空间依然不足放置双电机。分析：空间受限，只能安装单电机。活动时间不足，问题未解决。 |
| Analysis: 地盘空间不足只能加装单电机横移结构。横移起微调作用，方案允许慢速横移，所以暂定为目前单电机版本。下次活动将横移结构改为第2次改动的单电机结构。 | |

DATE:

日期：day 8

Builder:

搭建员：

Recorder:

记录员：

|  |  |
| --- | --- |
| Task：   * 上导轨结构。 | Problems in the Process-Result:  安装上导轨结构。  为了贴合轨道和符合刷子工作范围为圆弧的特性，采用圆弧上导轨结构。初步想法为由两侧各一条杆绕一点旋转带出圆弧导轨，由橡皮筋带动弹出。轨道由PVC版构成，有良好弹性形变性，更加贴合下方圆弧轨道形状，实现球运行阻力最小化。  第1次安装：由于上刷固定轨内置，带动杆需加装在侧梁外侧。上导轨若置于下轨道内侧会导致边缘位置在内侧对球造成阻力，所以置于外侧。使用1C梁（以减少占用空间）在垂直和水平方向固定出框架，围绕于机器主结构外。下导轨正下方位置有动力系统电机，所以上导轨收缩状态时无法贴合下轨道放置，垂直放置于机器后侧。导轨后方、侧梁下方11个单位孔处水平安装一条1x1aluminium bar限制上轨道向后方甩出，同时与上导轨末端固定的1C梁构成限位器防止过度弹出。结果：弹出良好无阻碍，能构成一个曲率较为正常的上圆轨。但球射出时左右偏差较大。分析：橡皮筋弹力足够固定弹出后位置，且在上刷轴心斜上10ᵒ-70ᵒ的轨道因为弹力稍微向前内陷可以在射出时提供一定弹力。原先设想带动杆至置于内侧可起到限制球水平方向的功能，但由于外置后轨道内水平方向空间过大导致射出时存在不稳定的水平移动。  第2次改动：在弹出框架横梁与下轨道后方及侧梁靠后方位置之间使用橡皮筋限制球水平方向移动。结果：球水平偏移大幅减少，水平限制橡皮筋不影响弹出结构。🗹问题解决。 |
| Analysis: | |

DATE:

日期：day 9

Builder:

搭建员：

Recorder:

记录员：

|  |  |
| --- | --- |
| Task：   * 编写usercontrol程序 | Problems in the Process-Result:  第1次测试：  参考模版程序，决定采用通过改变电机速度以控制电机的方式。首先是初始化动力电机，调用Motor.setVelocity()方法将电机的速度初始化为0，接着调用Motor.spin()方法使电机工作。由于电机速度为0，电机并不旋转，只是状态被设置为spin。根据操纵手(Player)的操作习惯，选用左摇杆的Y轴(Axis3)作为机器前进后退，右摇杆的X轴(Axis1)作为逆顺时针旋转。受指导老师的启发，用两个变量leftmotorspeed rightmotorspeed获取并储存左右摇杆的数据，分别等于Axis3+Axis1和Axis3-Axis1。开始测试，测试结果正常。☑  第2次测试：  为充分利用Controller的按键，决定对刷球结构，上下滚球结构和机器位置微调功能分别调控。L2R2按键控制刷球结构，操作分别为将球弹出和收集；L1R1按键控制滚球结构整体工作，操作分别为向下滚球和向上滚球，操纵手(Player)可以方便地同时按下R1R2或L1L2，使两个结构同时工作。XY按键控制上滚球结构工作，分别为X投球和Y回收球(便于重新投球)；AB按键控制下滚轮工作，分别为A向上滚球(储存球)，B向下滚球(便于吐球)；左右按键为机器位置的微调，分别为左按键逆时针旋转，右按键顺时针旋转，以调整机器人的投球角度，更好地投球。(注. 后续可能会添加前后按键微调机器人前进后退的功能) |
| Analysis:  Controller的行为一定要贴合操纵手的操作习惯，保证操纵手能最大效率地投入比赛，取得好成绩。 | |

DATE:

日期：day 10

Builder: Chan Ben

搭建员：陈贲

Recorder: Chan Ben

记录员：陈贲

|  |  |
| --- | --- |
| Task：   * 加固底盘 | Problems in the Process-Result: |
| Analysis:  问题解决。 | |

DATE:

日期：day 11

Builder:

搭建员：

Recorder:

记录员：

|  |  |
| --- | --- |
| Task：   * 改进滚轮——卡球问题 * 改进滚轮——中段无法上升问题 | Problems in the Process-Result:  卡球问题  多次测试后出现频繁卡球的现象。运行观察球的轨迹，发现在上刷的斜上45°处卡球频繁，多次试验，认为是由于加装在刷片间的螺栓卡住垫片，使垫片无法完全弯曲以适应不规则圆弧轨道和球的厚度导致卡球。  第一次改进：取消螺栓前方的刷片，可以避免刷片弯曲不够。结果：依旧卡球。分析：取消刷片后发现卡球部位是刷子并排的螺栓。  第二次改进：错开螺栓部位，刷片保留取消后结果。结果：依旧卡球。分析：错开后螺栓长度过长。  第三次改进：减少螺栓长度。结果：依然卡球。分析：螺栓刚性结构不适合不规则圆弧轨道。  第四次改进：取消螺栓，为保证射球质量重新加装刷片。结果：不卡球。☑问题解决。  中段´问题  运行观察球的轨迹，下刷可以将球的球心刷至稍高于中刷位置，只需要中刷稍微提供一个向上的力将球传送到上刷可以运送的位置即可。观察轨道结构和球运行轨迹，中轴运送长度约为1.5cm，球球心与中刷轴心同一高度时，轴距球距离<0.5cm，所以采用中轴（粗轴）包裹2-3层海绵垫，以扎带固定。结果：球可以运送至上刷所需位置，单球传送速度不慢（用时1.4s，较先前所有方案更快。）且在有第二颗球送入撞击第一颗球时，第一颗球可更快通过中段。☑问题解决。 |
| Analysis:  问题解决。 | |

DATE: 10/28/2020

日期：2020.10.28

Builder: GY CB

搭建员：郭允 陈贲

Recorder: GY

记录员：郭允

|  |  |
| --- | --- |
| Task：   * 测试中球无法刷出 | Problems in the Process-Result:  球无法刷出  在实地测试中，球在桩中很大几率会在桩内最底处，前刷能触碰球但无法将球带出。分析：刷片太短，但换装更长的刷片会被轮子阻挡，影响吸球也影响动力系统。同时刷片硬度不高，允许大量形变，根据冲量公式I=F Δt=mV0-mVt，刷片形变导致Δt较长，I下降，Vt下降，所以应采用刚性材料进行运输。  第1次改动：将前刷履带改为每 齿一刷片，每 齿一螺栓。螺栓由 mm spacer和螺丝构成。结果：球可以顺利吸入。但是在多次实地测试后很快出现履带脱落现象。分析：在加入刚性结构后刷片缓冲作用相对减弱，履带承载压力过大，连接处应力错位导致脱落。  第2次改动：在刷片与螺栓间履带使用了 带孔链块 。使用橡皮筋缠绕在孔间，提供向履带内的弹力，提供更稳固的链接结构。结果：多次测试运行吸球正常，履带无脱落现象。☑问题解决。 |
| Analysis:  问题解决。 | |

DATE:

日期：day 13

Builder:

搭建员：

Recorder:

记录员：

|  |  |
| --- | --- |
| Task： | Problems in the Process-Result: |
| Analysis: | |

DATE:

日期：

Builder:

搭建员：

Recorder:

记录员：

|  |  |
| --- | --- |
| Task： | Problems in the Process-Result: |
| Analysis: | |

DATE:

日期：

Builder:

搭建员：

Recorder:

记录员：

|  |  |
| --- | --- |
| Task： | Problems in the Process-Result: |
| Analysis: | |

DATE:

日期：

Builder:

搭建员：

Recorder:

记录员：

|  |  |
| --- | --- |
| Task： | Problems in the Process-Result: |
| Analysis: | |

DATE:

日期：

Builder:

搭建员：

Recorder:

记录员：

|  |  |
| --- | --- |
| Task： | Problems in the Process-Result: |
| Analysis: | |

DATE:

日期：

Builder:

搭建员：

Recorder:

记录员：

|  |  |
| --- | --- |
| Task： | Problems in the Process-Result: |
| Analysis: | |

DATE:

日期：

Builder:

搭建员：

Recorder:

记录员：