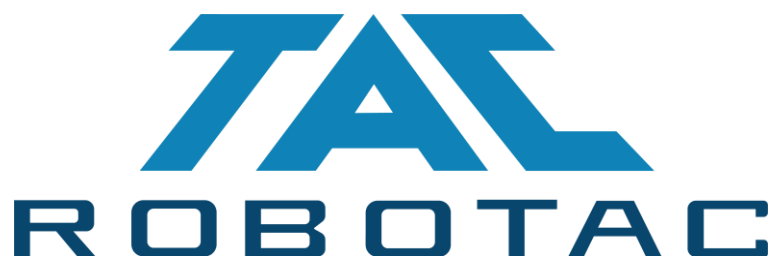


第十九届 全国大学生机器人大赛 ROBOTAC

2020 主题：5G 时代



比赛规则 V1.01

主办单位：共青团中央

规则编制：全国大学生机器人大赛ROBOTAC组委会

2020 年 1 月

目录

1 规则要点.....	3
2 比赛场地.....	4
2.1 场地及尺寸	4
2.2 高地.....	4
2.3 防区.....	5
3 比赛道具.....	7
3.1 生命柱.....	7
3.2 显示柱.....	8
3.3 炮弹.....	8
3.4 5G 基站	8
3.5 加减血模块	8
4 机器人	8
4.1 自动机器人	8
4.2 手动机器人	9
4.3 能源.....	11
4.4 重量.....	11
5 参赛队	11
6 比赛	11
6.1 比赛过程	11
6.2 重试及断电	12
6.3 犯规及取消比赛资格	12
7 安全	12
8 其它	13
9 附图	14

赛事摘要

ROBOTAC (Robot +Tactic) 是中国原创的国家级机器人竞技赛事。赛事融合了体育竞赛的趣味性和科技竞赛的技术性，比赛以机器人设计制作为基础，参赛双方多台机器人各自组成战队，以对抗竞技形式进行比赛。

在规则要求下，参赛队可以自由发挥想象，自行设计制作机器人的“攻击武器”和“行走机构”，参赛机器人需要在相互配合和对抗的过程中，根据地形和规则选择不同策略和战术。

赛事宗旨在于引导学生进行任务分析、创意提出、方案设计、制作加工、程序编写、装配调试、模拟练习、对抗竞技等机器人开发应用的完整流程，从而激发学生的创造力和想象力、增强学生的实践能力和心理素质、培养团队合作精神。

2015 年，ROBOTAC 赛事被纳入共青团中央、全国学联主办的“全国大学生机器人大赛”，成为与 ROBOCON、ROBOMASTER 并列的三大竞技赛事之一；2019 年 ROBOTAC 赛事被纳入中国高等教育学会发布的全国普通高校学科竞赛评估体系。

1 规则要点

5G 通讯具有高速率、低时延、高连接密度以及可靠度高的特点，是新一代信息技术的发展方向和数字经济的重要基础。本届 ROBOTAC 赛事以“5G 时代”为主题，赛事裁判系统数据通讯将采用 5G 技术，并将道具模拟为 5G 基站，参赛队需要操作机器人完成 5G 基站的安装。

5G 时代的到来将为世界创造出无限 5G+ 的机会可能性，让我们一起拥抱 5G 时代，赋能未来！

1.1 ROBOTAC 机器人竞赛是红、蓝两方机器人在规定场地上的攻防对抗比赛。比赛过程中，双方的多台机器人需要穿越障碍、相互攻击、进攻对方堡垒，得分多的一方获胜。

1.2 双方机器人上安装有组委会统一提供的生命柱，每个生命柱有三档生命值，当机器人受到一次攻击时，生命值降一档，降满三档后，则机器人被“击毁”，自动断电。

1.3 得分方式：参赛机器人可以通过攻击对方堡垒得分。

1.4 速胜条件：当一方机器人成功将己方 5G 基站放置到对方堡垒的 5G 基座上，该方立即取得比赛胜利。

1.5 每场比赛时间为 3 分钟。

2 比赛场地

2.1 场地及尺寸

比赛场地尺寸为 $14000\text{mm} \times 14000\text{mm}$ ，样式如图 2-1，由多个 $120\text{mm} \times 120\text{mm} \times 1750\text{mm}$ 的围栏围成。场地尺寸图见附图图 1，场地三维图见附图图 2，围栏尺寸见附图图 3。

赛场地面由 $600\text{mm} \times 600\text{mm} \times 15\text{mm}$ 的不同颜色爬行垫铺设。场地主要由高地和防区组成。

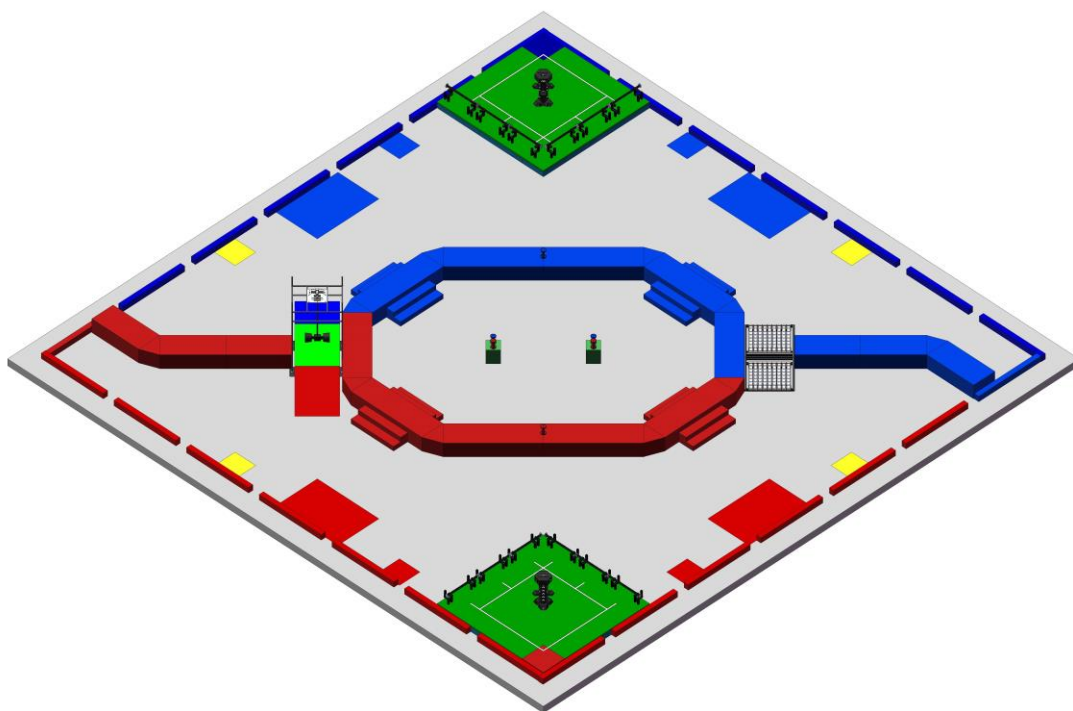


图 2-1 比赛场地图

2.2 高地

场地对角各有一个高地，样式如图 2-2，是 $3000\text{mm} \times 3000\text{mm}$ 方形区域，高 135mm ，表层用 $600\text{mm} \times 600\text{mm} \times 15\text{mm}$ 的绿色爬行垫铺设。两队的高地中设有 1 个 $600\text{mm} \times 600\text{mm}$ 的自动机器人启动区。高地上贴有宽度为 30mm 的白线，位置如附图图 4 所示。

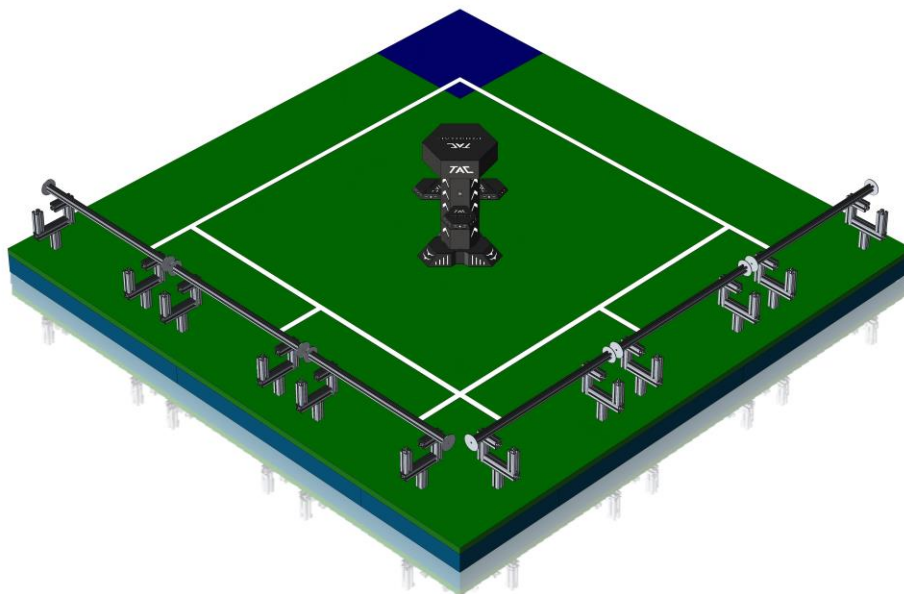


图 2-2 高地

高地外围设置有 6 组障碍桩，比赛开始时障碍桩上层放置有截面边长 30mm，长 850mm 的铝型材横杆，横杆自由放置，可以被机器人移动，障碍桩布置方式及详细尺寸见附图图 4。

高地中央设置有堡垒，堡垒高 600mm，离地 300mm 处设有 5G 基座，详细尺寸见附图图 5。堡垒是对方机器人攻击的目标。堡垒受到有效击打后会发出持续 10 秒钟的闪光，确认受到一次攻击。在此期间，堡垒为无敌状态，再次击打无效。

比赛堡垒由组委会统一提供，堡垒上装有传感器。传感器敏感性满足：炮弹在距堡垒 300mm 位置自由落下击中堡垒，可以触发传感器；且在距堡垒 150mm 位置自由落下击中堡垒时，不能触发。

2.3 防区

比赛场地无高地的两角之间的连线把场地分为两部分，分别为红、蓝两队的防区。

(1) 功能区

双方防区中各有 2 个 1200mm×1800mm 的手动机器人启动区，2 个 600mm×600mm 的炮弹装填区，2 个 600mm×600mm 的自动机器人启动区。

隔离栏将双方防区隔离开，放置位置如附图图 1 所示，隔离栏尺寸为 1320mm×600mm×300mm，尺寸如附图图 6 所示。

(2) 通道区

两队的防区由三种通道相连，是双方机器人进入对方防区的通路，所有通道道具均通过强力魔术贴固定在场地表面。

1) 峡谷区：峡谷区样式如图 2-3，由环形山和峡谷组成。环形山由 10 个 2000mm×600mm×300mm 的长方体和 8 个边长 600mm，顶角 45 度，高度 300mm 的三棱柱组成，环形山围成了峡谷。

环形山内外两侧固定位置安装有 4 组 1200mm(长)×200mm(宽)×100mm(高)的二级阶梯。比赛开始时双方各有 3 个 5G 基站在峡谷区,安置在 300mm 高的平台上,具体位置如附图图 1 所示。环形山、二级阶梯、平台的尺寸如附图图 7 所示。

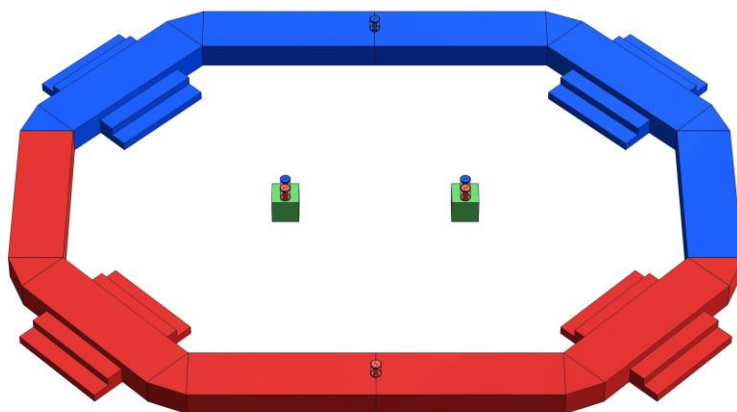


图 2-3 峡谷区

2) 流利条障碍区:流利条障碍区如图 2-4,长 2000mm,宽 1000mm,由 4040 铝型材框架、8550 轮距 100mm 流利条、80120 铝型材障碍条组成。障碍条两侧各布置一组长度为 750mm 流利条,每组流利条 9 根,均匀布置在铝型材框架内。流利条障碍区详细尺寸如附图图 8 所示。



图 2-4 流利条障碍区

3) 摆锤区:摆锤区样式如图 2-5,长 3450mm,宽 900mm,由斜坡、平坡和摆锤组成,两端红蓝斜坡长 1120mm,宽 900mm,高 300mm,与地面成 15° ,两斜坡中间绿色平坡,宽 900mm,长 1300mm,由海绵+PU 皮革制成;平坡上方装有摆锤,摆锤静止时,最低点距桥面高度 100mm,摆锤以 1.5-3 秒每次的频率做周期性摆动,摆锤摆动角度大于 $\pm 45^{\circ}$ 。摆锤区详细尺寸如附图图 9 所示。

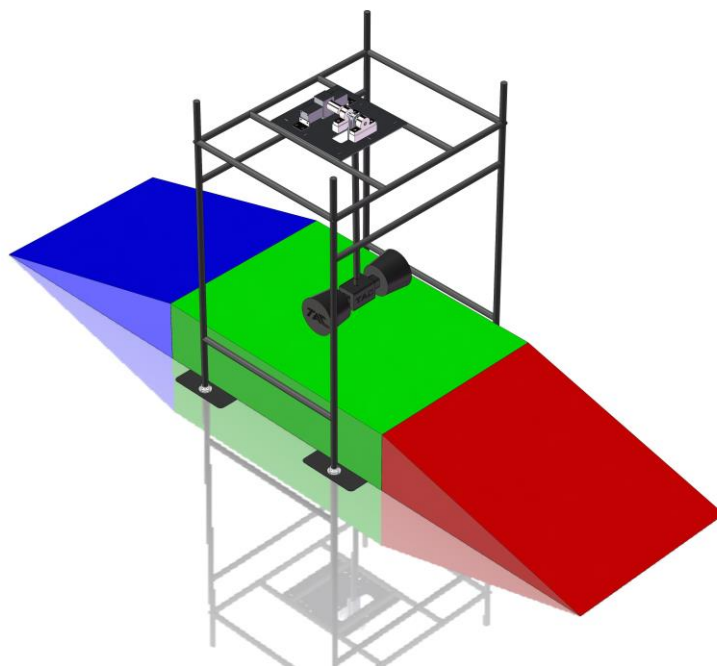


图 2-5 摆锤区

3 比赛道具

3.1 生命柱

生命柱由组委会统一提供，外形尺寸 134mm×230mm，厚 15mm，每场比赛组委会提供 2 类生命柱：底座与水平面成 45 度角安装的生命柱 4 个；底座与水平面成 180 度角安装的生命柱 1 个(只可用于足式机器人)。生命柱安装样式如图 3-1 所示。生命柱每受到一次有效攻击时，会降一档生命值(传感器采用加速度传感器，敏感度统一标定)，此后 5 秒内对再次攻击无反应。三档生命值全部丧失，表示机器人“死亡”，机器人的电源被自动切断。

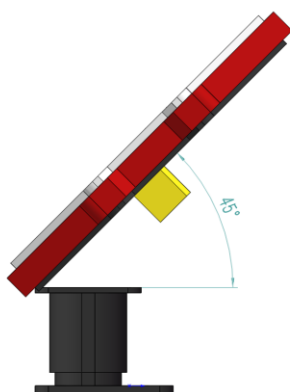


图 3-1(1) 45 度角安装生命柱



图 3-1(2) 180 度角安装生命柱

图 3-1 生命柱安装样式

参赛队在赛前应按组委会的规定将生命柱安装在手动机器人的指定位置，务必保证电池通过生命柱后再给系统供电。严禁更改生命柱结构和设置，安装及连接方式在比赛期间接受组委会的检查。

3.2 显示柱

显示柱由组委会统一提供，外形尺寸和安装连接方式和图 3-1 (1) 一致，显示柱只作为显示标识，没有击打感应功能。组委会在每场比赛提供两个显示柱，分别安装在自动机器人和四足机器马身上。

3.3 炮弹

炮弹由组委会统一提供，是直径约 54mm，重约 44g ($\pm 3g$) 的橡胶球。双方各 35 发，可提前预装在手动机器人上，剩余的放在炮弹填装区。炮弹不是各队专属的，比赛期间机器人可以捡起散落在场地内的炮弹使用，不允许操作手手动填装。为了保证调试和比赛时的人身安全，发射炮弹的初速必须限制，要求最大射程不得超过 10 米。比赛前，炮弹发射机构须通过组委会的安全检查方可上场比赛。

3.4 5G 基站

比赛过程中使用直径 110mm，长 150mm 的亚克力圆柱体模拟为 5G 基站，由组委会统一提供。比赛开始放置在峡谷区内部的平台和环形山上。放置位置如附图图 1 所示。

3.5 加减血模块

加减血模块由组委会统一提供，外形尺寸 80mm $\times$ 50mm $\times$ 30mm 安装在四足机器马身上（无遮挡）。

当加减血模块与己方手动机器人距离小于 500mm 内时，每保持 3 秒加 1 格血，加满为止；“阵亡”机器人亦可被“复活”，被“复活”的机器人 2 秒内处于无敌状态。

当加减血模块与对方手动机器人生命柱距离小于 1000mm 时，每保持 1 秒减 1 格血，直至对方机器人“阵亡”。

以上比赛道具功能及使用说明请见《2020 全国大学生机器人大赛 ROBOTAC 裁判系统说明手册》。

4 机器人

每支参赛队可以有多台机器人，各队可根据比赛策略，设计、制作具有不同功能的机器人。组委会将在比赛前检查每台参赛机器人是否符合规则限制，不合格的机器人不允许参加比赛。

不允许使用空中飞行机器人。

4.1 自动机器人

每支参赛队可以有 1 台自动机器人，自动机器人不限制重量。比赛开始时放在任一自动启动区，尺寸不得超过 600mm $\times$ 600mm $\times$ 300mm（高），比赛开始后也不能超出上述尺寸限制。自动机器人不带

有生命柱，也不能装备发射炮弹的装置，但必须携带有“0 号”显示柱，在比赛中用于表示本队的颜色。自动机器人不得以“搂抱”方式对堡垒进行遮挡。

自动机器人启动后可以将障碍桩上层的横杆推到下层，形成障碍，阻碍对方机器人登上高地。

自动机器人和手动机器人之间不得通信，但自动机器人自主识别手动机器人动作或状态的信息行为不被禁止。赛前自动机器人应单独接受检查，在没有手动机器人和遥控器的情况下，自动机器人必须按照预先编制的程序展示全部动作，比赛中任何新增的动作将被视为存在手动机器人与自动机器人之间的通信。

4.2 手动机器人

手动机器人可以是轮式或履带式车型机器人，也可以是双足或多足机器人。手动机器人的遥控方式自行选择，参赛队需对比赛中出现被干扰的情况负责。

手动机器人上可以安装炮弹发射或其它攻击机构，用来攻击对方机器人和堡垒。这些攻击机构是机器人的一部分，应满足机器人尺寸限制要求，在比赛过程中不得与机器人分离。

比赛开始时每台手动机器人的尺寸限制在 600mm×600mm×600mm，比赛开始后尺寸限制在 600mm×600mm×1200mm，手动机器人总重量不得超过 45kg。

每队手动机器人数量最多可以有 5 台，其中车型机器人最多可以有 3 台；手动机器人的移动方式类型不得少于 N-1 种 (N=该队上场手动机器人数量)。

手动机器人的指定位置上必须安装组委会统一提供的生命柱。生命柱接口为 XT60 插头。具体要求如下：

(1) 生命柱安装：组委会统一提供生命柱底座，底座需与机器人本体刚性连接，参赛队不得对底座做任何形式的改动，不允许改变、遮挡生命柱供电方式。

生命柱底座需安装在机器人车体后沿中心，且边沿对齐（不得有悬臂梁形式，生命柱外沿在车体最外侧），保证生命柱底座离地面高度为 60mm~160mm，具体位置及要求示意如图 4-1。

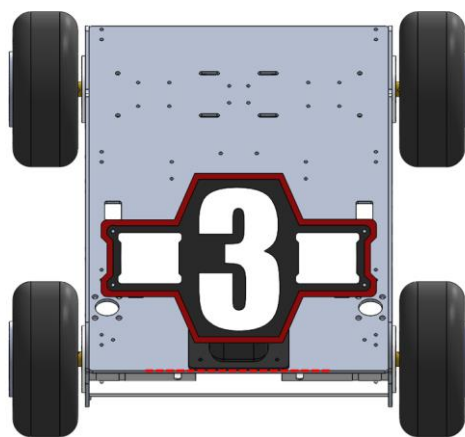


图 4-1 生命柱底座安装位置边沿对齐示意图

（2）攻击武器或其他执行机构：在比赛的任何时刻，攻击机构、车轮或其他执行机构不得进入己方机器人生命柱上下沿及延长线范围区域（即不得对生命柱进行任何形式的遮挡）。如图 4-2 所示。

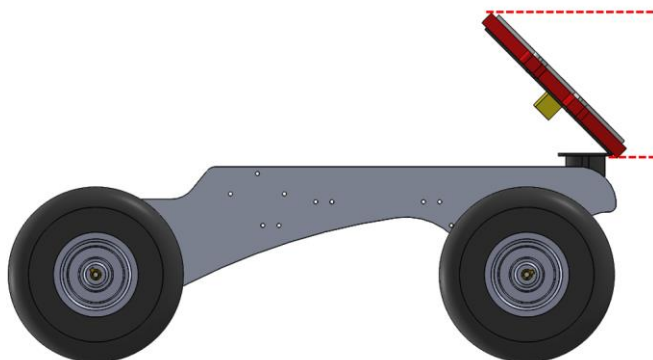


图 4-2 生命柱上下沿范围内无遮挡示意图

比赛时，参赛队需指定一台手动车型机器人，安装组委会提供的视频传输模块，用于比赛视频拍摄，视频传输模块不计入机器人重量。

组委会提供的视频发射模块（含摄像头，带电池）尺寸不大于 $118\text{mm} \times 78\text{mm} \times 50\text{mm}$ （不包括天线），外观如图 4-3 所示：

为辅助操作，允许手动机器人自行安装指定频段的图像传输模块，自行安装的图像传输模块需满足机器人的总重量、尺寸的规则限定要求，并对比赛中出现被干扰的情况负责。

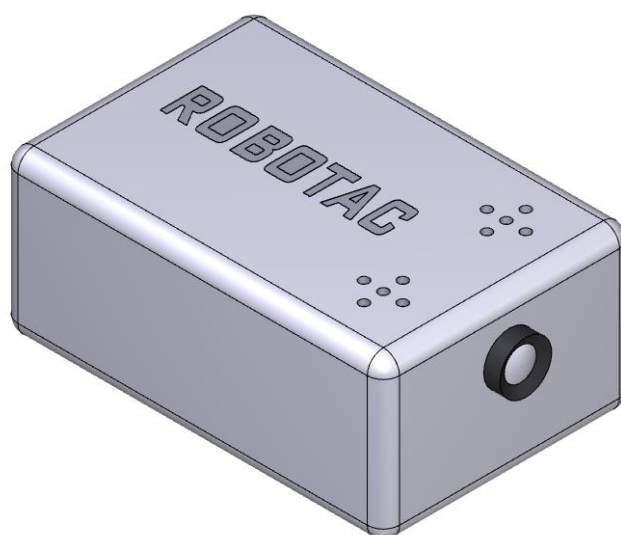


图 4-3 视频传输模块

四足机器马：单腿自由度超过 2 个的四足机器马不带有生命柱，但必须携带有“6 号”显示柱。四足机器马身上装有加减血模块，活动范围限制在峡谷区和己方防区。

机器马的长、宽、高尺寸均不得小于 400mm。比赛中，机器马尺寸不得超过 1000mm（长）×800mm（宽）×800mm（高）。机器马重量不限，马腿可以有多点/面接地，但包容一条马腿所有接地地点/面的外接圆直径不得大于 100mm。

4.3 能源

（1）自动机器人、足式机器人的电源标称电压必须低于 24VDC，车型机器人的电源标称电压必须低于 12VDC。

（2）允许使用压缩空气，但储气瓶压力不得超过 0.8MPa，每台机器人上的气瓶总容积不得超过 5L，所用气瓶必须套有保护罩。

4.4 重量

（1）每支参赛队上场的所有手动机器人（不包括四足机器马）的总重不得超过 45kg，自动机器人、四足机器马不限重量，但必须符合尺寸限定。

（2）总重包括能源和机器人所有部件的重量（包括生命柱底座、自行安装的图像传输模块），不包括遥控器、备份电池和备件。

5 参赛队

5.1 参赛队员须为在校学生，对其所学专业不做限制。参赛队应指定 1 名学生担任队长。

5.2 上场的参赛队只允许有 1 名教师和 6 名学生队员。教师不得参与对机器人的操作。

5.3 比赛过程中，操作手、指导教师必须在场地外指定操作区活动，不得离开操作区。

6 比赛

6.1 比赛过程

6.1.1 比赛开始前，各队有一分钟准备时间，将机器人置于各自的启动区，并进行必要的调整与设置，机器人可以加电，手动机器人不得运行出启动区。

6.1.2 比赛开始以比赛系统哨响为准，两队的自动机器人和手动机器人从各自的启动区启动，机器人需要在比赛开始后 10 秒内完成启动。如在哨声前启动机器人则判为抢跑，给予警告，第二次抢跑的机器人将被罚下。

6.1.3 上场队员可操作本队的任何机器人。如果所操作的机器人“阵亡”，操作手可遥控场上其他机器人继续比赛。

6.1.4 比赛过程中运动到（主动或被动）围栏外的机器人将被罚下，不得重新进入场地进行比赛。比赛过程中，如果出现机器人分离，该机器人被强制罚下，其他机器人可继续比赛。

6.1.5 攻击对方堡垒一次得 1 分。

6.1.6 速胜条件：当一方机器人成功将己方 5G 基站放置到对方堡垒的 5G 基座上，该方立即取得比赛胜利，得分记 30 分。

6.1.7 比赛在开始后 3 分钟结束，以得分的多少判定胜负。淘汰赛中，若出现平局，则加时 2 分钟，双方各选一台机器人（不得进行更换电池、加气等操作），先对方堡垒实现一次有效攻击的一方获胜。如 2 分钟后两队均未实现有效攻击，则此时机器人距离对方堡垒最近的一方获胜。如果仍为平局，则按出场机器人重量判决，重量轻的一方获胜。

6.2 重试及断电

比赛开始后，任何机器人不得申请重试，如机器人在场上出现故障或失控，则自动退出比赛，为了机器人的安全和保护场地，裁判有权根据现场情况要求该机器人断电并拿出场地。

6.3 犯规及取消比赛资格

6.3.1 参赛队的下列行为将会被认定为犯规，记犯规一次，扣 1 分，判罚可累计。

- （1）比赛开始后 10 秒未完成启动，仍接触机器人；
- （2）机器人启动后，操作手接触机器人；
- （3）比赛开始后，操作手离开操作区。

6.3.2 参赛队的下列行为将会被罚下机器人，被罚下的机器人如未按裁判要求停止运动，1 次扣 10 分，判罚可累计。

- （1）第二次抢跑；
- （2）运动到（主动或被动）比赛场地外的机器人（机器人部件接触到场地围栏外地面）；
- （3）故意损坏比赛场地、道具；
- （4）机器人发射炮弹，在比赛现场射程超过 10 米。

6.3.3 参赛队的下列行为会被整队罚下，如有得分则记为零分，该场比赛判对方取得速胜。

- （1）电池未通过生命柱直接给机器人供电或存在其他改动生命柱供电方式的行为；
- （2）机器人做出危险动作，危及场上操作手或裁判、观众安全；
- （3）不听从裁判指挥、不服从裁判判决；
- （4）做出任何有悖公平竞争精神的行为。

7 安全

安全是 ROBOTAC 机器人比赛持续发展的最重要问题。因此，每位参赛者应特别重视并有义务按照本节的规定在充分采取安全措施的前提下研制机器人。指导教师应该负起安全指导和监督的责任。

7.1 参赛机器人不应给队员、裁判、工作人员、观众、设备和比赛场地造成伤害。如果现场裁判认为机器人的行为对人员或设备有潜在危险，可以禁止该机器人参赛或随时终止比赛。

7.2 不允许使用液压动力、燃油驱动的发动机、爆炸物、高压气体（超过 0.8MPa）、含能化学材料等组委会认为危险和不适当的能源。

7.3 操作员的误操作、控制系统失控、部件损坏，均可能导致机器人骤停、突然加速或转向，发生操作员与机器人之间碰撞、接触，造成伤害。发射或攻击机构一旦被突然触发，也可能误伤周围的人员。凡此种意外情况，都应采取必要的安全措施（例如，严禁单独训练以便有人对事故做出应急响应，必须佩戴护目镜，考虑戴头盔，调试时在机器人系统中进行适当的锁定，等等）。

8 其它

8.1 裁判有权对规则中未规定的任何行为做出裁决。在有争议的情况下，裁判长的裁决是最终裁决。

8.2 比赛场地及道具尺寸的允许误差为 $\pm 5\%$ 。但是，规则给出的机器人尺寸和重量是最大值，没有允许误差。为增加赛事观赏性，组委会搭建的正式比赛场地可能会增加装饰、改变材料，各参赛队的比赛机器人需要具有一定的适应性。

8.3 规则如有修改更新，组委会将在赛事官方网站上发布，以比赛开始前最新发布版本为准。

8.4 规则的最终解释权归 ROBOTAC 组委会所有。



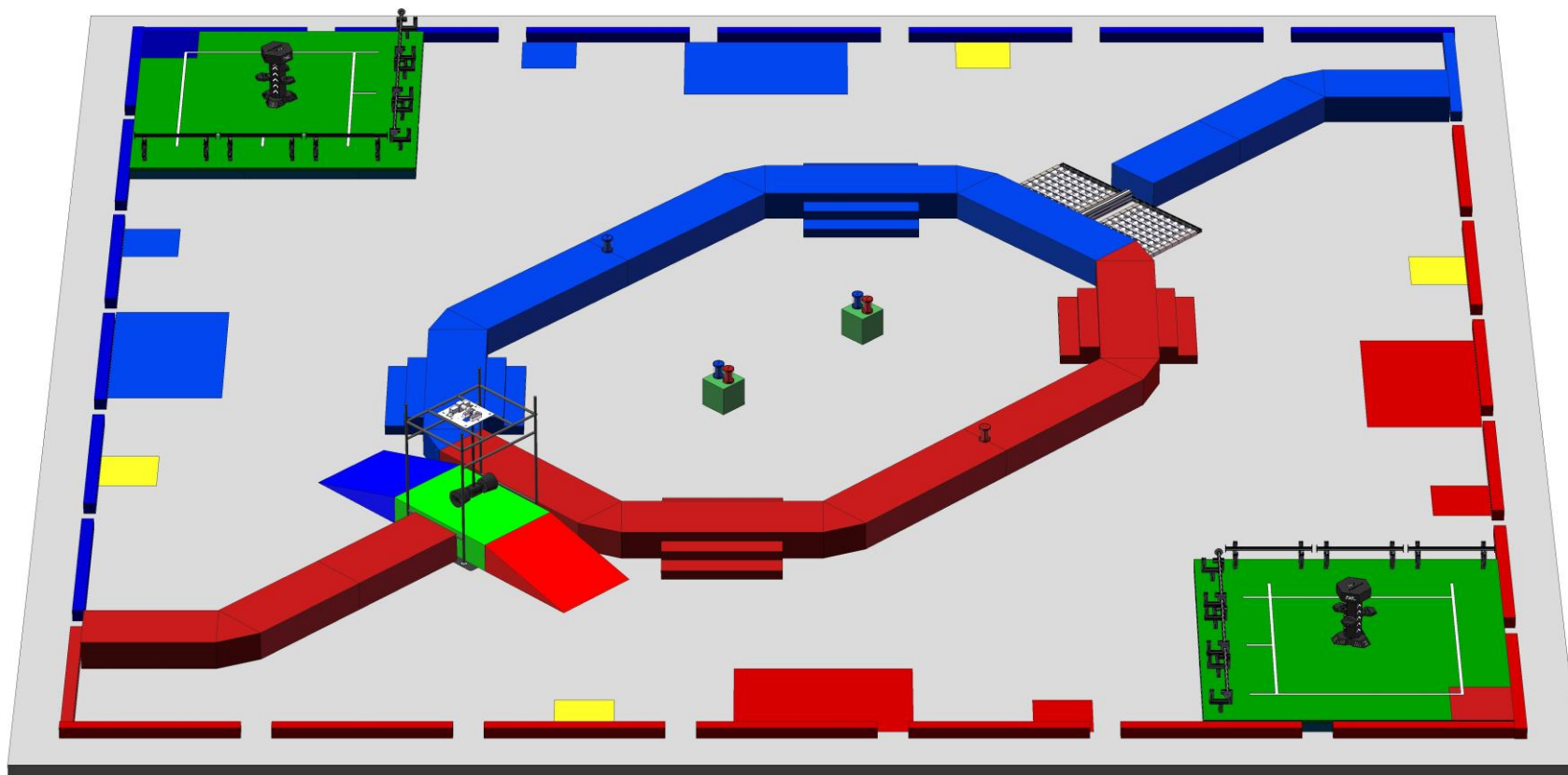
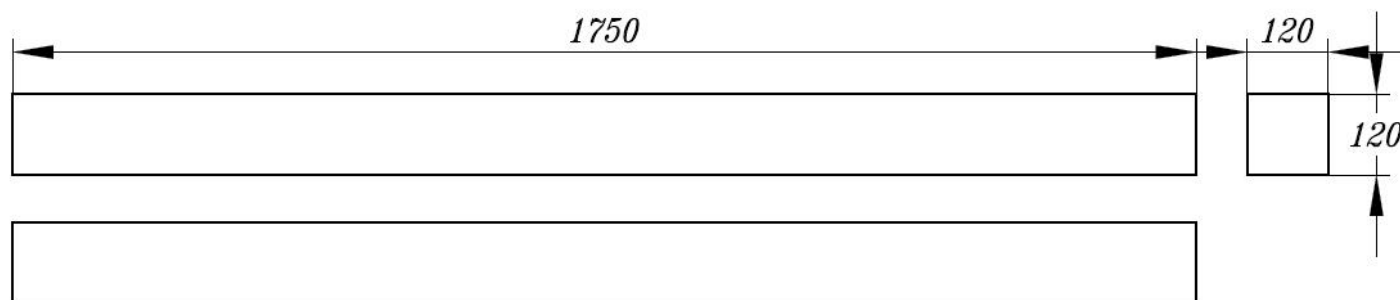


图 2 场地三维图



说明:

- 1) 红色围栏数量12个、蓝色围栏数量12个;
- 2) 围栏材料为海绵+PU皮革。

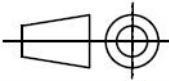
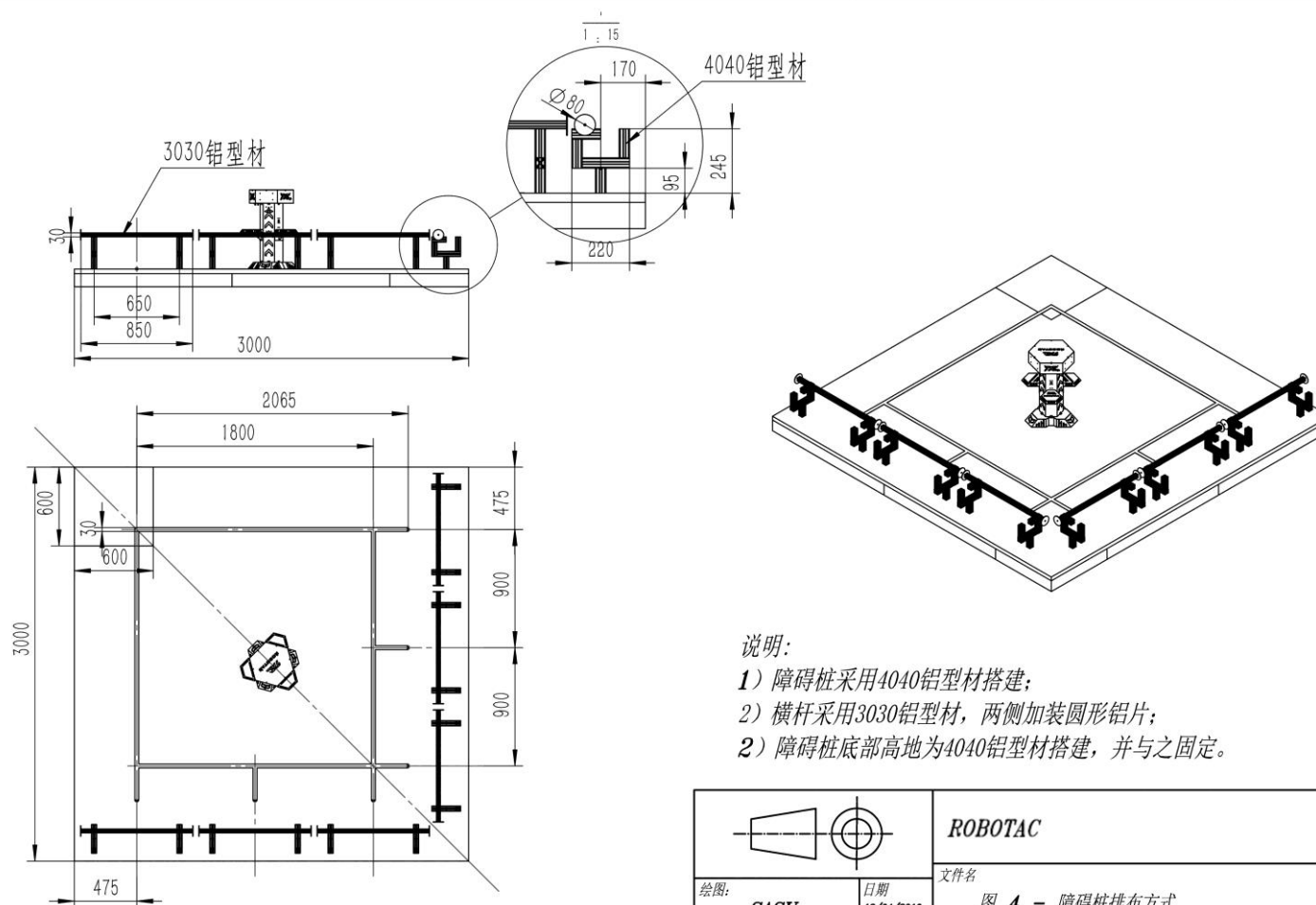
		ROBOTAC			
		文件名 图 3 - 围栏			
绘图: USTB	日期 2018/11/30	纸张 A3	图号 001	版本 A	
审核: USTB	日期 2018/11/30	比例 1:5	重量 (kg) --	第1页 / 共7页	
设计: USTB	日期 2018/11/30				

图 3 围栏



说明:

- 1) 障碍桩采用4040铝型材搭建;
- 2) 横杆采用3030铝型材, 两侧加装圆形铝片;
- 2) 障碍桩底部高地为4040铝型材搭建, 并与之固定。

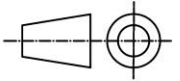
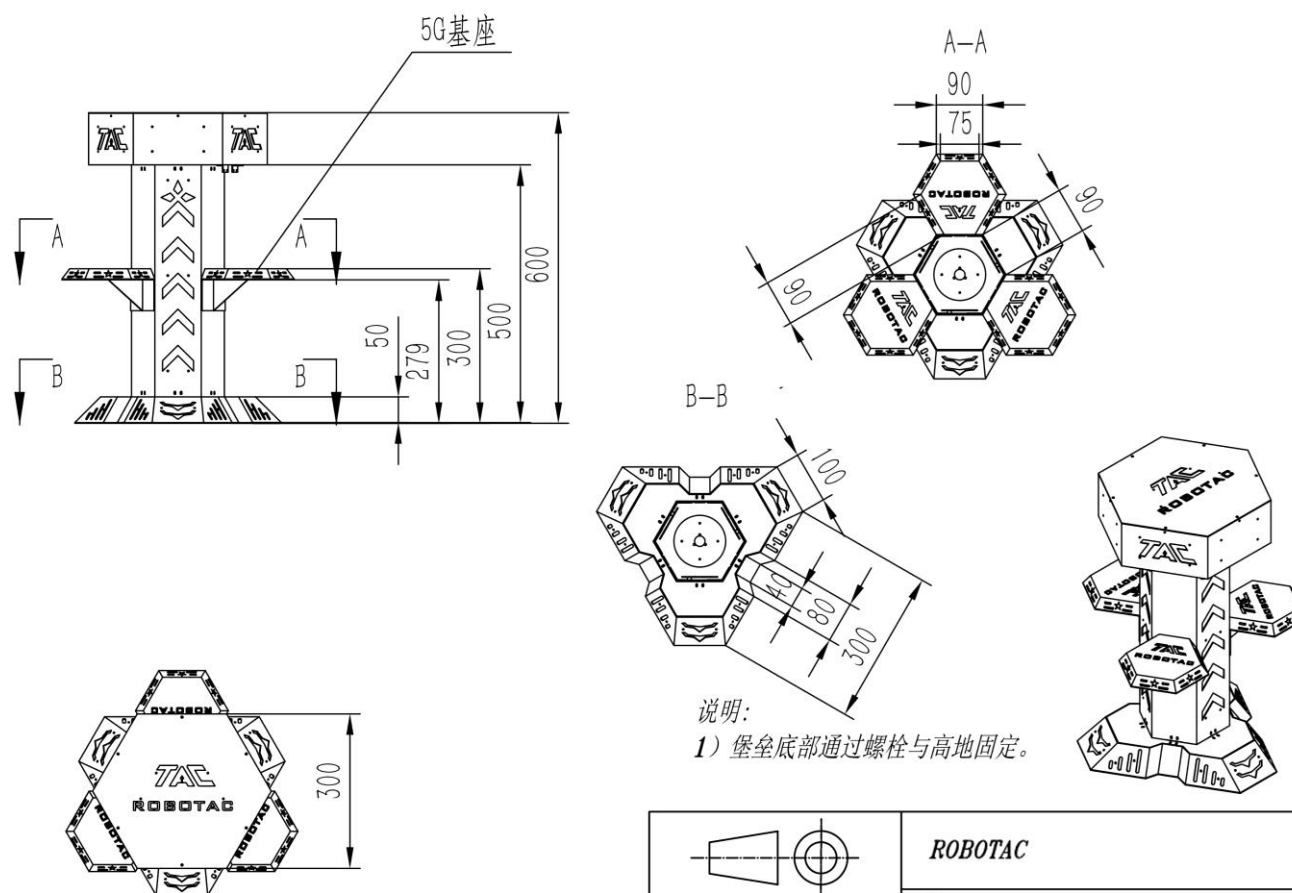
		ROBOTAC	
绘图:	SASU	日期	12/04/2019
审核:	SASU	日期	12/04/2019
设计:	SASU	日期	12/04/2019
文件号		图 4 - 障碍桩排布方式	
纸张		图号	版本
A3		002	A
比例		1:50	重量 (kg) - -
			第2页 / 共7页

图 4 障碍桩排布方式



说明:
1) 堡垒底部通过螺栓与高地固定。

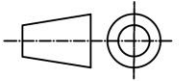
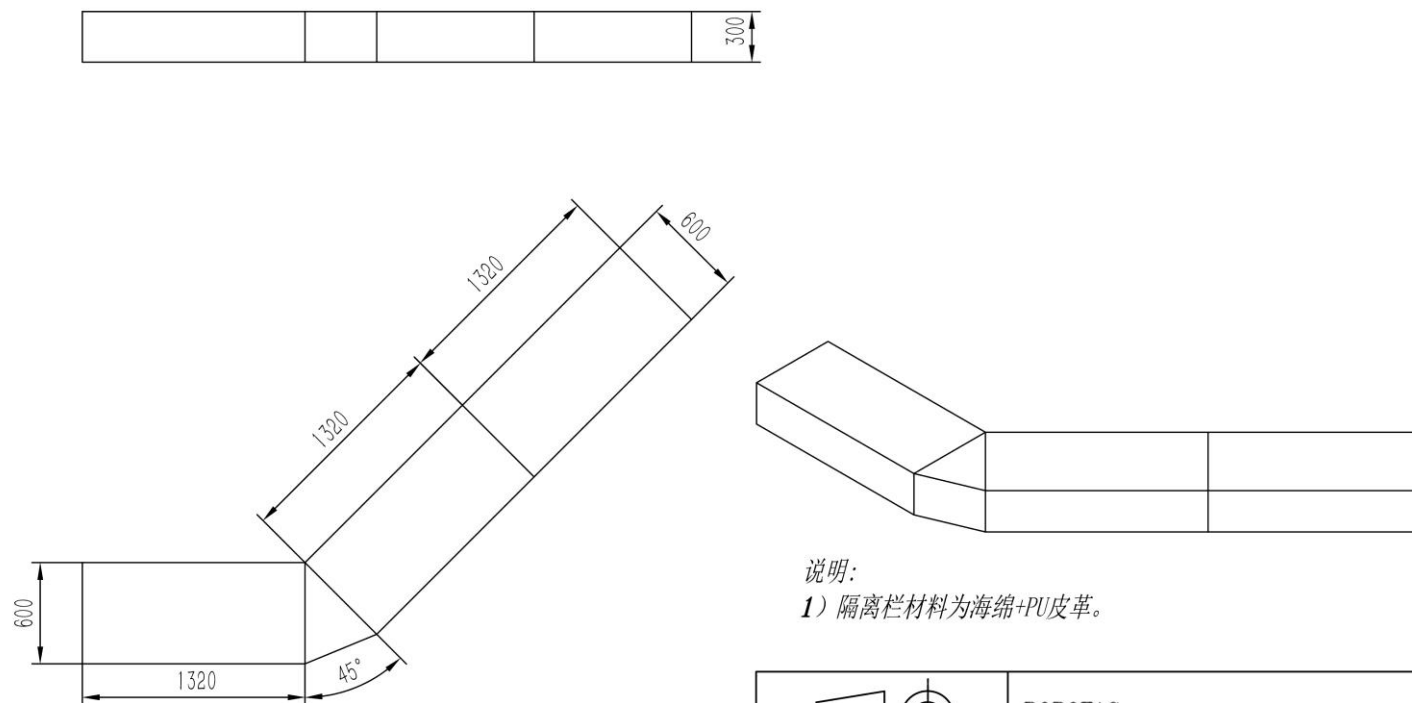
		ROBOTAC			
		文件名			
绘图:	SASU	日期	12/04/2019	图 5 - 堡垒	
审核:	SASU	日期	12/04/2019	纸张	图号
设计:	SASU	日期	12/04/2019	A3	003
		比例	1:10	重量 (kg)	- -
				第3页 / 共 7 页	
				版本	
				A	

图 5 堡垒



说明:

1) 隔离栏材料为海绵+PU皮革。

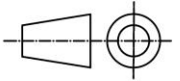
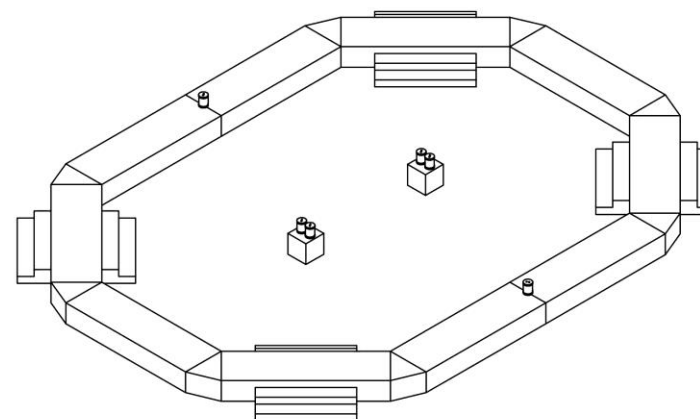
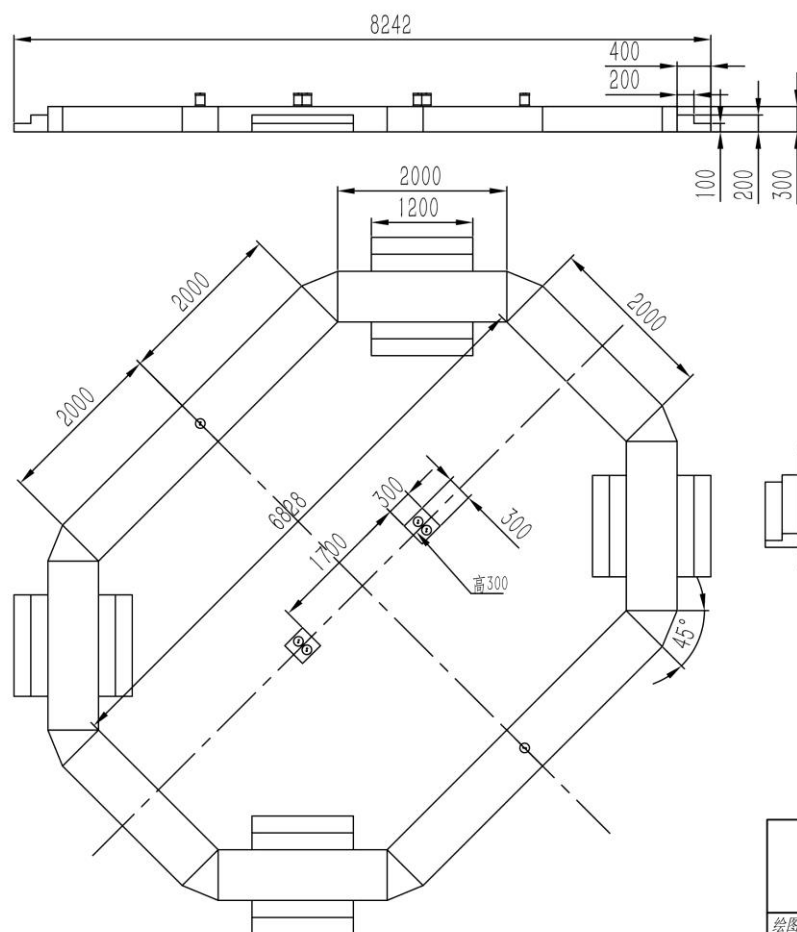
		ROBOTAC	
绘图:	SASU	日期	12/04/2019
审核:	SASU	日期	12/04/2019
设计:	SASU	日期	12/04/2019
文件号		图 6 - 隔离栏	
纸张		A3	图号
比例		1:25	重量 (kg) - -
版本		A	第4页 / 共7页

图 6 隔离栏



说明:

1) 峡谷区材料为海绵+PU皮革。

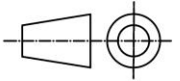
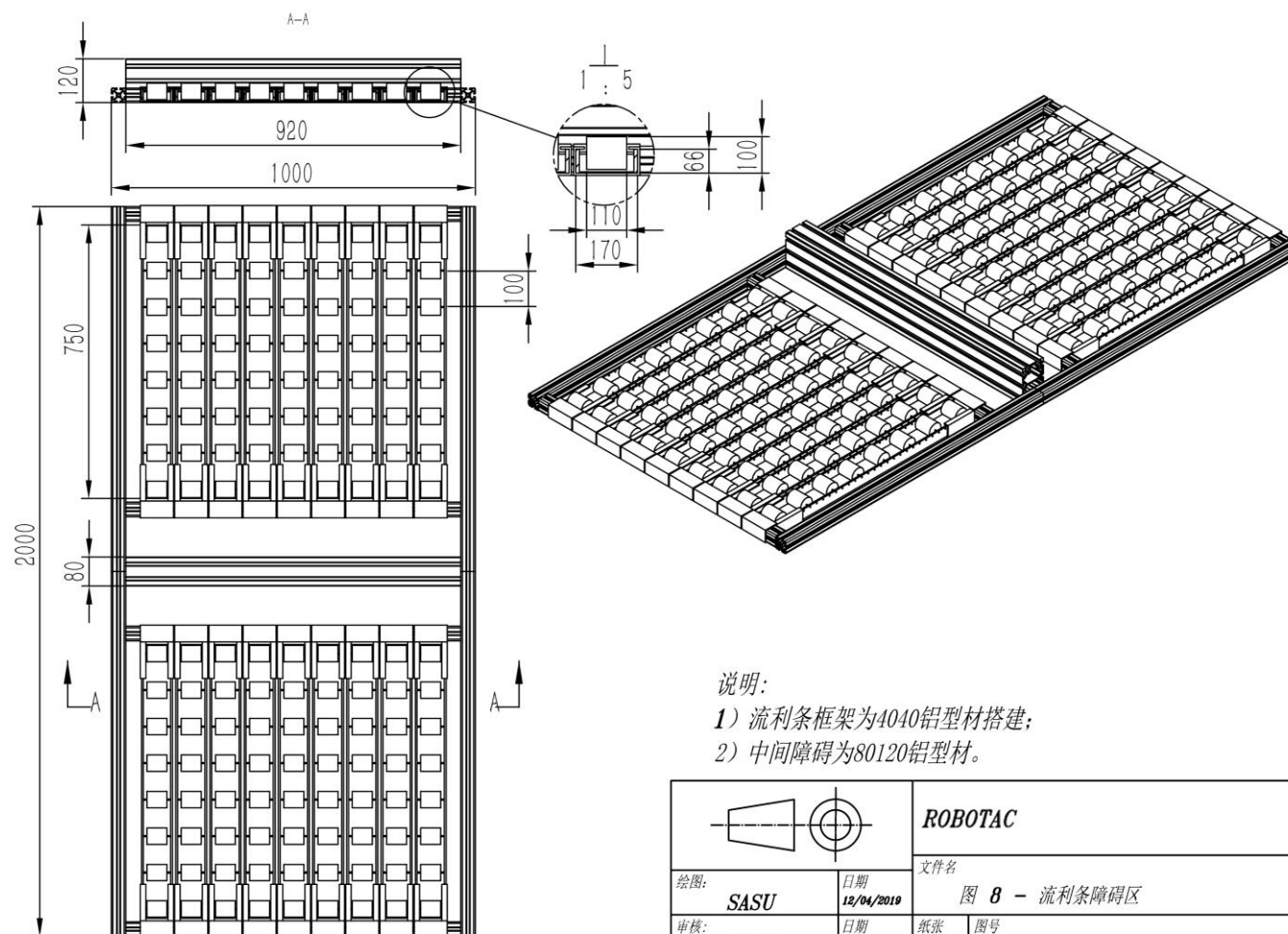
		ROBOTAC	
绘图:	SASU	日期	12/04/2019
审核:	SASU	日期	12/04/2019
设计:	SASU	日期	12/04/2019
文件号		图 7 - 峡谷区	
纸张		A3	图号
比例		1:50	重量 (kg) --
版本		A	第5页 / 共7页

图 7 峡谷区



说明:

- 1) 流利条框架为4040铝型材搭建;
- 2) 中间障碍为80120铝型材。

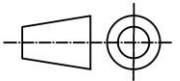
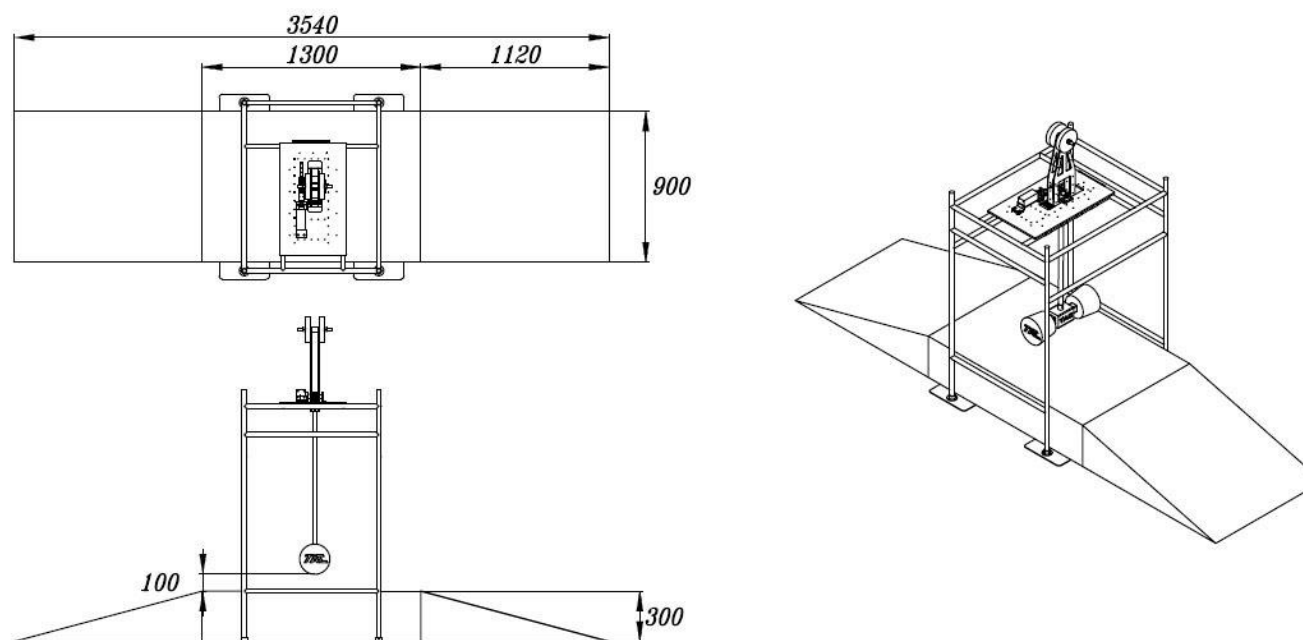
		ROBOTAC	
		文件名 图 8 - 流利条障碍区	
绘图: SASU	日期 12/04/2019	纸张 A3	图号 006
审核: SASU	日期 12/04/2019	比例 1:10	重量 (kg) - -
设计: SASU	日期 12/04/2019	第6页 / 共7页	

图 8 流利条障碍区



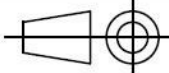
		ROBOTAC			
		文件名 图 9 - 摆锤区			
绘图: USTB	日期 2018/11/30	纸张 A3	图号 007	版本 A	
审核: USTB	日期 2018/11/30	比例 1:25	重量 (kg) --		第7页 / 共7页
设计: USTB	日期 2018/11/30				

图 9 摆锤区