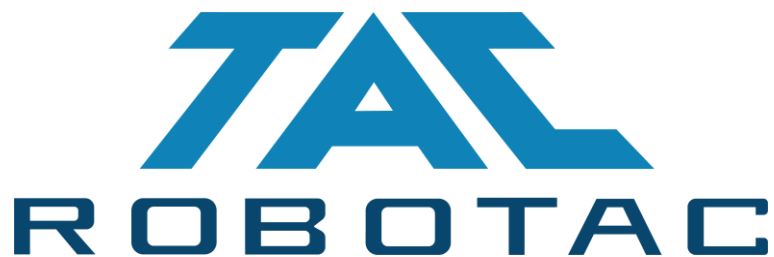


第二十一届 全国大学生机器人大赛 ROBOTAC

2022 主题：亚运荣耀



比赛规则 (V1.0)

规则编制：全国大学生机器人大赛ROBOTAC组委会

2021 年 12 月

目录

1. 规则简述	4
1.1. 术语定义	4
1.2. 规则要点	4
2. 比赛场地	5
2.1. 概述	5
2.2. 高地	5
2.3. 功能区	6
2.3.1. 防区	6
2.3.2. 手动机器人启动区	6
2.3.3. 火种区	6
2.3.4. 峡谷区	7
3. 比赛道具	8
3.1. 小火炬	8
3.2. 大火炬	9
3.3. 火种	9
3.4. 生命柱	9
3.5. 显示柱	10
3.6. 加血包	11
3.7. 炮弹	11
4. 机器人	11
4.1. 自动机器人	12
4.2. 手动机器人	12
4.2.1. 尺寸	12
4.2.2. 运动形式	12
4.2.3. 生命柱安装	12
4.2.4. 遥控及图传	13
4.3. 能源限制	14
5. 参赛队	14
6. 比赛	15
6.1. 比赛过程	15
6.1.1. 准备时间	15
6.1.2. 比赛开始	15
6.1.3. 得分	15
6.1.4. 速胜	15
6.1.5. 机器人罚下	15
6.1.6. 重试及断电	15
6.1.7. 胜负判定	15

6.1.8.	技术暂停.....	16
6.2.	犯规及扣分.....	16
6.2.1.	犯规扣 1 分.....	16
6.2.2.	罚下机器人.....	16
6.2.3.	取消成绩.....	16
7.	安全	17
8.	其他	17
9.	附图	18

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，参赛双方的多台机器人组成战队，采用对抗竞技的形式进行比赛。

在规则要求下，参赛队自由发挥想象，自行设计制作机器人的“攻击武器”和“行走机构”，根据地形和规则选择不同策略和战术，在机器人的相互配合和对抗中完成比赛。

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 赛事进入“全国大学生机器人大赛”系列，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. 规则简述

第 19 届亚运会将于 2022 年 9 月在中国杭州举行。这是自 1990 年北京亚运会、2010 年广州亚运会后，中国第三次举办亚运会。本届 ROBOTAC 赛事以“亚运荣耀”为竞赛主题。

1.1. 术语定义

序号	名称	定义
1	小火炬	【高地】内的固定道具，具有识别击打、【火种】存放、颜色显示和数据上传功能
2	火种	比赛双方私有道具，当火种脱离小火炬时可以获得分数，当使用【火种】“点燃”【大火炬】时可以触发速胜
	大火炬	放置在场地中央显示速胜的道具，大火炬上有放置【火种】的区域
3	高地	【小火炬】所在区域，设有自动机器人的【启动区】，其两个边缘装有障碍桩和横杆
4	防区	双方各自的防守区域
5	启动区	自动机器人、手动机器人比赛开始时的启动区域
6	保护区	仿生机器人专属，其他机器人不得进入的区域
7	峡谷区	双方手动机器人进入对方【防区】的途径，大火炬放置在峡谷区中央的位置
8	生命柱	手动机器人血量控制道具，具有颜色显示、击打感应、“阵亡”后断电和数据上传功能
9	显示柱	自动机器人所属队伍的显示道具，只具有颜色显示功能
10	加血包	仿生机器人携带的救援道具，具有恢复己方机器人【生命柱】血量的功能
11	炮弹	射击机器人使用的道具，是可发光的橡胶球
12	机器人“阵亡”	指机器人上安装的【生命柱】血量降为零，机器人被切断电源的状态
13	机器人“复活”	指机器人被本方仿生机器人救援，恢复了【生命柱】血量，可继续投入比赛的状态

1.2. 规则要点

(1) 比赛形式

ROBOTAC 是红、蓝两方机器人在规定场地上的攻防对抗比赛。比赛过程中机器人可以穿越障碍并相互攻击，率先达成速胜条件或在比赛结束时得分多的一方获胜。

(2) 得分方式

- 机器人攻击对方小火炬；
- 使己方火种脱离小火炬或火种区平台。

(3) 速胜条件

当一方机器人获取到己方的火种并点燃场地中央的大火炬时该方立即取得比赛胜利。

(4) 比赛时间

每场比赛时间为 3 分钟。

2. 比赛场地

2.1. 概述

比赛场地及功能区分布如图 2-1 所示,整体尺寸为 14000mm*14000mm,地面由 600mm*600mm*15mm 的爬行垫铺设,边界由高度不低于 120mm 的围栏围成。场地尺寸见附图 1,围栏参考尺寸见附图 2。

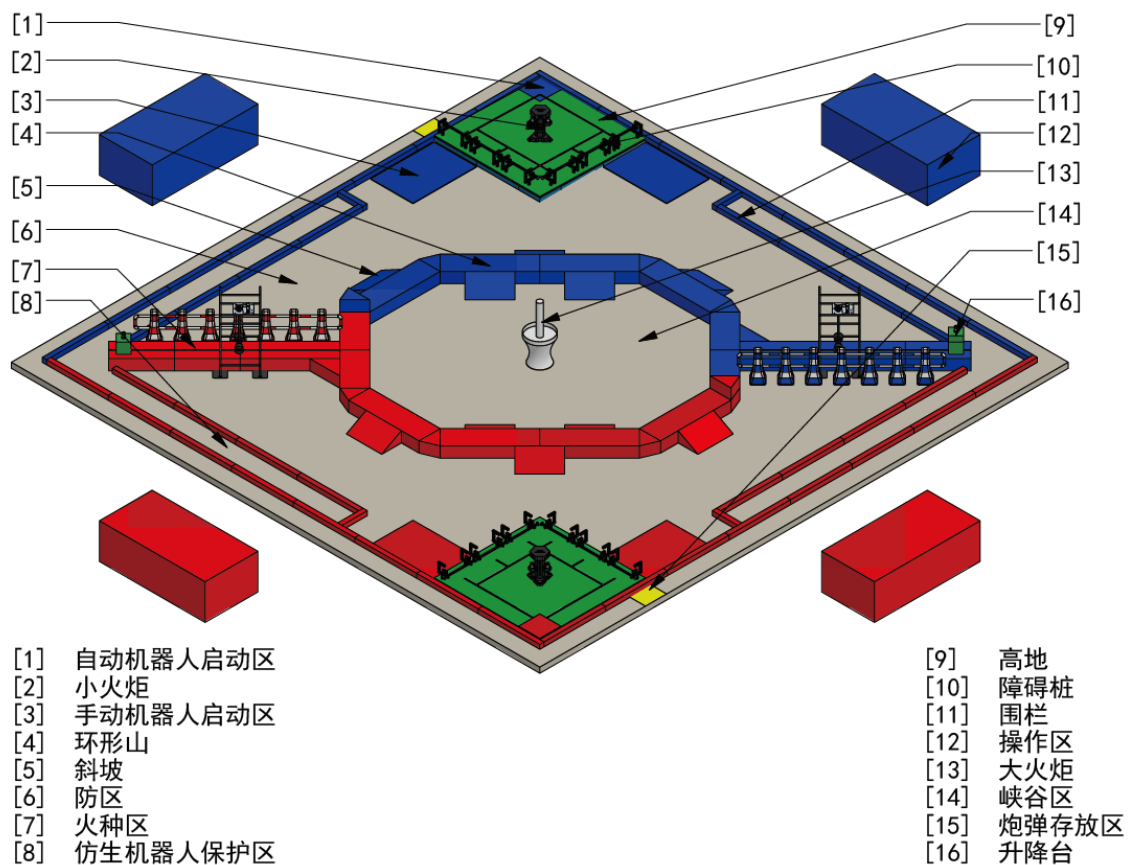


图 2-1 比赛场地

2.2. 高地

场地对角各有一个高地,如图 2-2 所示,为 3000mm*3000mm 方形区域,比防区地面高出 135mm,表层用 600mm*600mm*15mm 的绿色爬行垫铺设。两队的高地上各设有 1 个 600mm*600mm 的自动机器人启动区。高地中央放置有小火炬,并在周围贴有宽度为 30mm 的白线。高地朝向场地内的两侧各设置

有三组障碍桩。比赛开始时障碍桩内侧底部层放置有截面边长 30mm，长 850mm 的方形横杆，可以被机器人移动进障碍桩 U 型槽内构成防御。高地尺寸见附图 3。

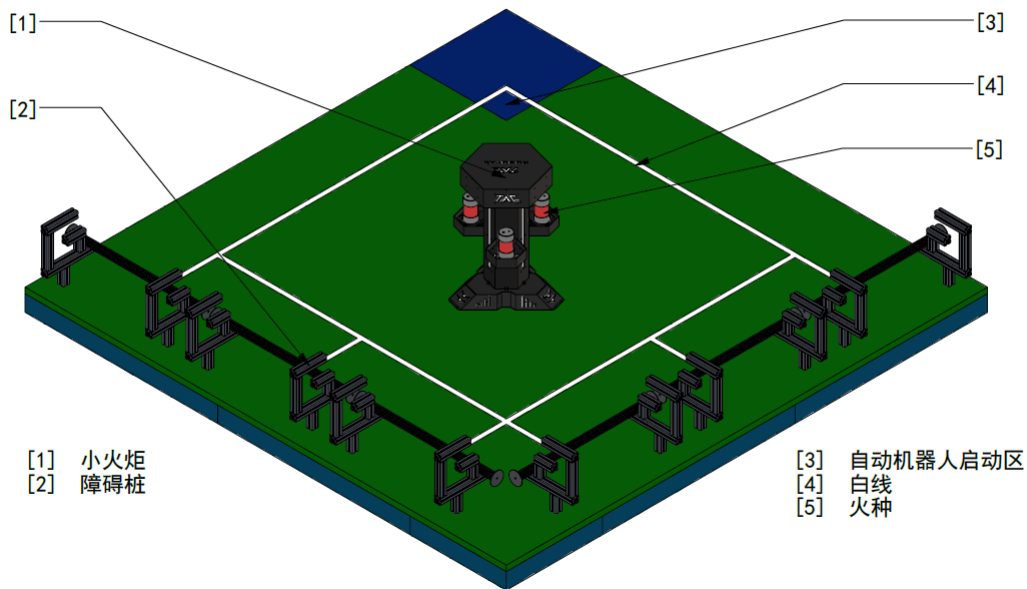


图 2-2 高地

2.3. 功能区

2.3.1. 防区

比赛场地平均分为红、蓝两队的防区，位置如图 2-1 所示。

2.3.2. 手动机器人启动区

双方防区中各有 2 个 1200mm*1800mm 的手动机器人启动区，位置和尺寸详见附图 1。

2.3.3. 火种区

防区分界线的对角处设置有红、蓝双方火种区，火种区的升降台上放置有 1 个火种，样式如图 2-3 所示。环形山通往火种区的道路为火种区通道，尺寸为 1320mm*600mm*300mm，中心贴有宽度为 30mm 的白线。火种区通道对方侧设置有护栏以保护己方取火种的机器人，火种区及护栏尺寸如附图 4 所示。

升降台初始距火种区通道上表面高度为 750mm，在比赛进行到 1 分 30 秒时升降台下降，下降后高度为 300mm，升降台尺寸见附图 5。通道中间设置有摆锤，长 3450mm，宽 900mm，摆锤静止时，最低点距火种区通道表面高度 100mm，摆锤以 2 ± 0.5 秒往复 1 次的频率做周期性摆动，摆动角度大于 $\pm 45^\circ$ 。摆锤详细尺寸如附图 6 所示。

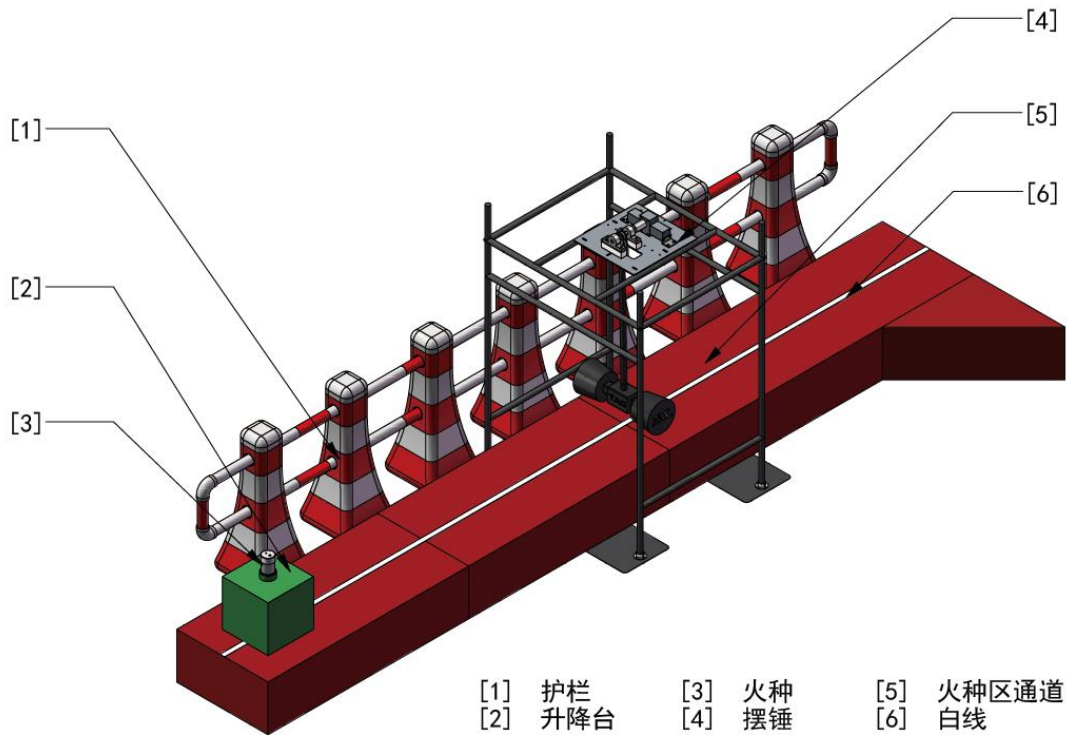


图 2-3 火种区

2.3.4. 峡谷区

峡谷区样式如图 2-4，由环形山和峡谷组成。环形山由 8 个 2000mm*600mm*300mm 的长方体，2 个 2520mm*600mm*300mm 的长方体和 8 个高 300mm 的三棱柱，其底面为顶角 45°，边长 600mm 的等腰三角形。环形山内为峡谷。

环形山内外两侧固定位置安装有 10 个斜坡，斜坡高度 300mm，宽度 1000mm，长度 600mm，环形山、斜坡位置尺寸见附图 7。

环形山中心设置有大火炬，当某方火种被投放到大火炬的燃料盘中，持续 2 秒即被认为“点燃大火炬”，该方立即取得比赛胜利。

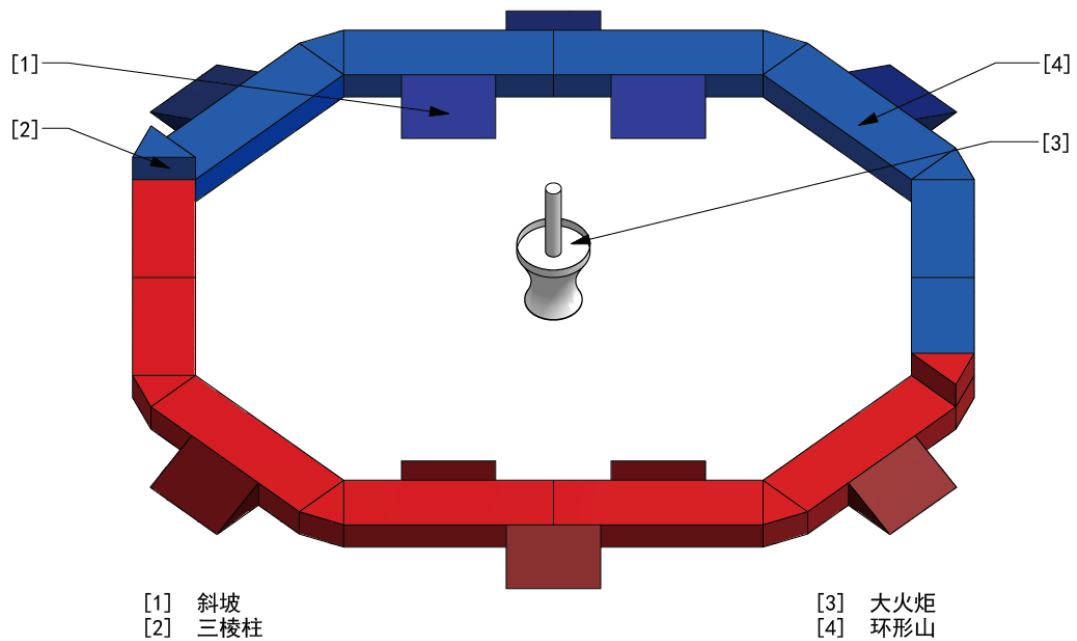


图 2-4 峡谷区

3. 比赛道具

3.1. 小火炬

小火炬由组委会统一提供，外形如图 3-1 所示。小火炬受到有效击打后会发出持续 6 秒钟的闪光，确认受到一次攻击。在此期间，小火炬再次受到击打无效。小火炬腰部设置有 3 个火种座，比赛开始时放置有对方的 3 个火种，火种座高度为 300mm。小火炬具体尺寸见附图 8，在线下比赛时会进行美化设计。



图 3-1 小火炬

小火炬传感器敏感性满足：炮弹在距小火炬 450mm 高度位置自由落下击中小火炬，可以触发传感器；且在距小火炬 350mm 高度位置自由落下击中小火炬时，不能触发。

3.2. 大火炬

大火炬由组委会统一提供，外形如图 3-2 所示。大火炬总高度 1500mm，腰部设置有燃料盘，燃料盘内接圆直径 700mm，燃料盘口距地面 750mm，当火种被投放到大火炬的燃料盘中，即被认为“点燃大火炬”。大火炬基座直径不大于燃料盘直径，示意尺寸见附图 9，在线下比赛时会进行美化设计。

3.3. 火种

火种外形如图 3-3 所示，由组委会统一提供。火种为圆柱形发光体，外部材质为软硅胶，长约 125mm，中间直径约 65mm，两端直径约 70mm，重量约为 280g。比赛开始时双方各有 3 个火种放置在对方的小火炬火种座中，另有 1 个火种放置在己方火种区。火种为私有道具，分为红蓝双色，红色为红方火种，蓝色为蓝方火种。火种详细尺寸见附图 10。

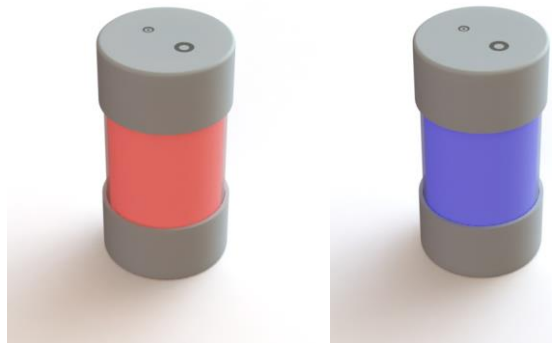


图 3-3 火种

3.4. 生命柱

生命柱外形如图 3-4 所示，长 134mm，宽 230mm，厚 15mm，详细尺寸见附图 11，由组委会统一提供。生命柱接口为 XT60 插头，以串联的方式接到机器人主电源线和供电电池之间。生命柱每受到一次有效攻击时，会降一档生命值（传感器为加速度传感器，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“阵亡”，机器人的电源即刻被自动切断。

生命柱具有电流限制功能，标称电压小于 12V 时电流限制 30A，标称电压超过 12V 小于 24V 时电流限制 15A，当机器人的电流超过限制时生命柱会切断供电 3 秒后再恢复。

参赛队在赛前应按照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。参赛队严禁更改生命柱结构和设置。在比赛期间，组委会将检查生命柱的安装和连接方式。

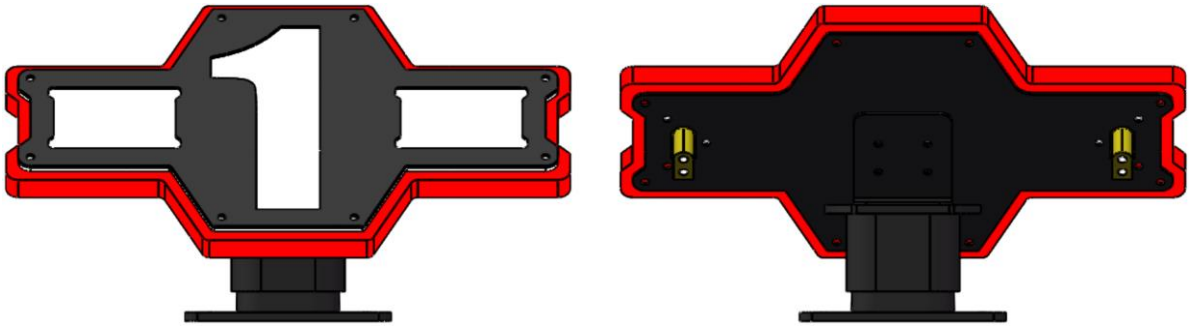


图 3-4 生命柱

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（如图 3-5（1））的生命柱 4 个，标号为 1~4；底座与水平面成 180 度角安装（如图 3-5（2））的小尺寸生命柱 1 个（只可用于异型足式机器人），标号为 5。生命柱的具体尺寸见附图 11。

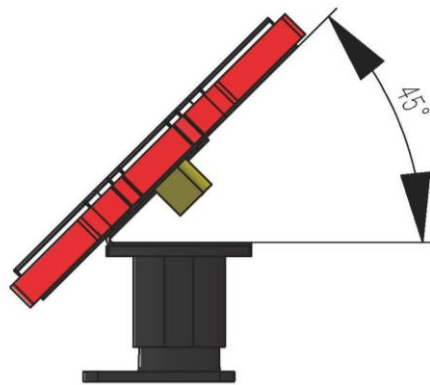


图 3-5(1) 45 度角安装生命柱



图 3-5(2) 180 度角安装生命柱

图 3-5 生命柱安装样式

3.5. 显示柱

显示柱，外形如图 3-6 所示，尺寸与生命柱一致，由组委会统一提供。每队 1 个，标号为 0，安装在自动机器人上。安装和连接方式与生命柱一致，显示柱只作为显示标识，没有击打感应功能。

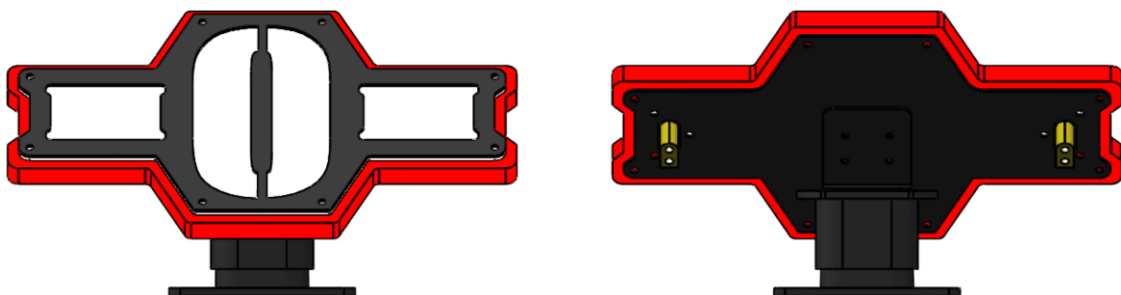


图 3-6 显示柱

3.6. 加血包

加血包外形如图 3-7 所示，尺寸为 150mm*150mm*60mm，由组委会统一提供。每队 1 个加血包只能安装在本队的仿生机器人上（不得遮挡）。当加血包与己方手动机器人生命柱距离小于 600mm 时，每保持 2 秒加 1 格血，加满为止；“阵亡”机器人亦可被“复活”，机器人“复活”后 2 秒钟内处于被攻击不会减血的状态。

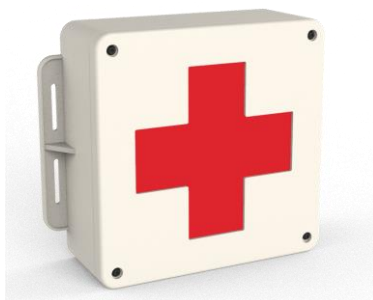


图 3-7 加血包

3.7. 炮弹

炮弹是直径约 54mm，重约 44g（±3g）的橡胶球，由组委会统一提供，如图 3-8 所示。双方各 30 发，可提前预装在手动机器人上，比赛进行时不得手动进行炮弹填装。未预装的炮弹可以放在炮弹存放区或手动机器人启动区。



图 3-8 炮弹

炮弹为公共道具，比赛期间机器人可以捡起散落在场地内的炮弹使用，机器人亦可以相互之间传递炮弹使用。为保证调试和比赛时的人身安全，发射炮弹的最大射程不得超过 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。

4. 机器人

每支参赛队最多可以有 1 台自动机器人和 5 台手动机器人，所有上场机器人总重量不得超过 60kg。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。

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要求，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

自动机器人必须从自动机器人启动区启动，尺寸不得超过 600mm*600mm*500mm（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，但必须携带本队的“0号”显示柱。自动机器人的功能有：

- （1）将障碍桩上横杆取放到 U 型槽内，形成障碍；阻碍对方机器人登上高地；
- （2）保护本方高地小火炬上的火种，但不得以“搂抱”方式对小火炬进行遮挡。

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信息的行为不被禁止。赛前自动机器人应接受完整动作的展示检查，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

4.2.1. 尺寸

所有手动机器人必须从手动机器人启动区启动，且必须同时放置在手动机器人启动区内（正投影不得超出），每台机器人的尺寸不超过 600mm*600mm*750mm（比赛过程中任何时刻展开的最大尺寸）。手动机器人可以安装炮弹发射机构或其他攻击机构，用来攻击对方机器人或小火炬，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。

4.2.2. 运动形式

所有上场的手动机器人的运动形式不得相同，运动形式可选择类型包括但不限于轮式/履带式、异型足式、仿生等。其中轮式/履带式机器人不超过 3 台，异型足式机器人不超过 2 台，仿生机器人不超过 1 台。

4.2.3. 生命柱安装

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。具体要求如下：

（1）生命柱安装：需使用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，具体位置及要求如图 4-1 所示。

每队可指定 1 台仿生机器人不安装生命柱，只安装加血包。

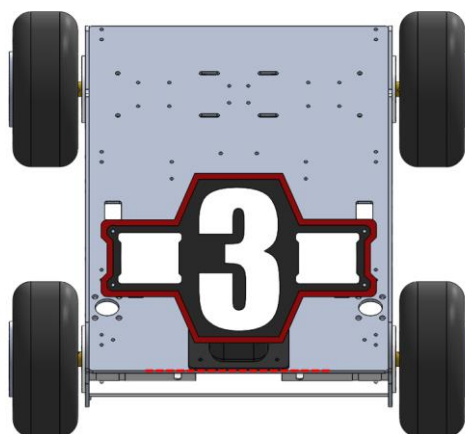


图 4-1 生命柱底座安装位置边沿对齐示意图

(2) 生命柱遮挡限制： 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（即不得对生命柱构成任何形式的遮挡）。如图 4-2 所示。

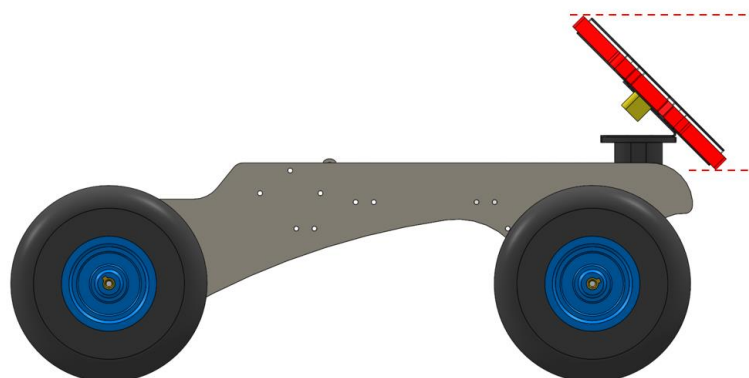


图 4-2 生命柱上下沿范围内无遮挡示意图

机器人的运动形式及生命柱安装要求如表 4-1 所示。

表 4-1 机器人种类划分表

类型	运动形式	生命柱安装
轮式/履带式 (最多 3 台)	包括直轮、全向轮、麦克纳姆轮、舵轮等形式 混合运动形式只认定为其中一种	标准形式
异型足式 (最多 2 台)	落足点离散不连续，但不属于仿生机器人的形式 例如：多组曲柄摇杆、连续旋转运动等	水平安装，1 个小尺寸
仿生 (最多 1 台)	双足、四足、六足、八足、其他类型	不装生命柱（只装加血包）

4.2.4. 遥控及图传

手动机器人的遥控方式由参赛队自行选择，参赛队需对比赛中出现被干扰的情况负责。

参赛队需指定一台手动机器人安装组委会提供的图像传输模块。图像传输模块用于比赛视频拍摄，模块不计入机器人重量。

组委会提供的图像传输模块（含摄像头，带电池）尺寸不大于 120mm*85mm*50mm，外观如图 4-3 所示。

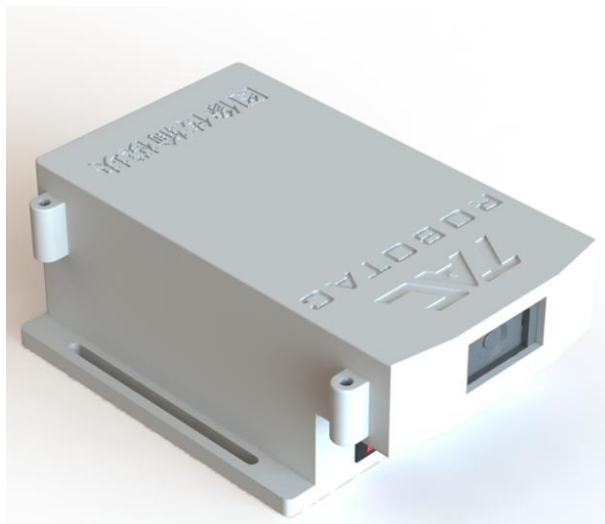


图 4-3 图像传输模块

为辅助操作，鼓励手动机器人自行安装图像传输模块，自行安装的图像传输模块属于机器人的一部分，需满足机器人的总重量、尺寸的规则限定要求，并自行对比赛中出现被干扰的情况负责。

4.3. 能源限制

(1) 自动机器人、仿生机器人的电源标称电压必须低于 24VDC，其他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。

5. 参赛队

(1) 参赛队员须为在校学生，对其所属专业不做限制。参赛队应指定 1 名学生担任队长。

(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。

(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。

(4) 竞技赛比赛报名学生队员人数在合理范围内不受限制，但指导教师与学生人数比例不得高于 1:4。

6. 比赛

6.1. 比赛过程

6.1.1. 准备时间

比赛开始前，各队有 1 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

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，之后不得再接触机器人。如在哨声前启动机器人则判为抢跑。

6.1.3. 得分

成功攻击对方小火炬一次得 1 分，使对方小火炬基座或火种区平台上的火种脱离，每一个火种得 5 分。

6.1.4. 速胜

当某一方的火种被投放到大火炬的燃料盘中并保持 2 秒以上，该方立即取得比赛胜利，得分记 50 分。

6.1.5. 机器人罚下

比赛过程中机器人运动到（无论主动或被动）比赛场地围栏外，以及非仿生机器人运动到保护区时将被罚下，不得重新进入场地进行比赛。

6.1.6. 重试及断电

比赛开始后，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，为了维护比赛正常进行，裁判有权根据现场情况要求该机器人断电并拿出场地。

6.1.7. 胜负判定

以 3 分钟比赛结束时的得分多少判定胜负。淘汰赛中若出现平局，则按照以下顺序确定胜负：

- (1) 通过火种得分高者获胜；
- (2) 通过击打小火炬得分高者获胜；
- (3) 2 分钟加时赛，双方各选一台机器人（不得进行更换电池、加气等操作），先对方小火炬实现一次有效攻击的一方获胜；
- (4) 如加时赛两队均未实现有效攻击，则加时赛结束时以机器人距对方小火炬更近的一方获胜；

(5) 如不能区分距离远近，则出场机器人总重量轻的一方获胜（以比赛结束时的重量为准）。

6.1.8. 技术暂停

参赛队可在候场区再申请技术暂停。每支参赛队在小组赛期间拥有申请一次 2 分钟技术暂停的机会，在淘汰赛期间拥有申请两次 3 分钟技术暂停的机会。如参赛队小组赛未使用技术暂停，则该队的 2 分钟技术暂停可顺延至淘汰赛使用。为保证后续赛程按时进行，同一场比赛双方队伍一共只能发起一次技术暂停，遵循先到先得的原则。

如参赛队未按时、按要求到达候场区，导致不能上场比赛的情况，后果由参赛队自行承担。

6.2. 犯规及扣分

参赛队的下列行为将会被认定为犯规，并扣罚相应分数，且判罚可累计。

6.2.1. 犯规扣 1 分

- (1) 第一次抢跑；
- (2) 比赛开始后 10 秒未完成启动，仍接触机器人；
- (3) 机器人启动后，操作手接触机器人；
- (4) 比赛开始后，操作手离开操作区；
- (5) 比赛期间参赛队有不文明语言、不文明行为。

6.2.2. 罚下机器人

- (1) 比赛中出现与其他学校雷同的机器人；
- (2) 该场比赛中出现的第二次抢跑行为（无论是否是第一次抢跑方）；
- (3) 运动到（无论主动或被动）比赛场地围栏外（机器人部件接触到场地围栏外地面），以及非仿生机器人进入仿生机器人保护区（机器人的任何部件进入保护区及其上方）时将被罚下；
- (4) 故意损坏比赛场地、道具；
- (5) 机器人发射炮弹，在比赛现场射程超过 10 米。

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。

6.2.3. 取消成绩

- (1) 电池未通过生命柱直接给手动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) 组委会确认在比赛中使用同其他队雷同的机器人；
- (4) 不听从裁判指挥、不服从裁判判决；
- (5) 做出任何有悖公平竞争精神的行为。

出现取消成绩的情况时，该队比赛判负，如有得分则记为零分，该场比赛判对方取得速胜。

7. 安全

安全是 ROBOTAC 机器人比赛持续发展的重要问题，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制作机器人。

(1) 指导教师应该负起安全指导和监督的责任；

(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；

(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作出应急响应，必须佩戴护目镜、头盔，调试时在机器人系统中进行适当的锁定，等等）；

(4) 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。

8. 其他

(1) 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；

(2) 本规则所涉及场地、道具的尺寸、图纸全部公开，参赛队可自行参考制作。比赛场地及道具规格参数的允许误差为±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会在保证关键尺寸不变的前提下，在造型、装饰、材料、灯光等方面做出变化，各参赛队的比赛机器人需要具有一定的适应性；

(3) 规则问答唯一官方渠道：问答论坛 <http://ask.robotac.cn>（需从组委会取得学校的登录账号）。

(4) 比赛过程中如出现判罚争议，可根据当届比赛发布的《裁判工作实施细则》的要求及流程提出申诉；

(5) 裁判有权对《比赛规则》、《FAQ 汇总》、《裁判工作实施细则》中未规定的任何行为作出解释和裁决。在有争议的情况下，裁判长的裁决是最终裁决；

(6) 规则的最终解释权归 ROBOTAC 组委会所有。

(7) 参赛队员应以积极的心态面对和自主地处理在比赛中遇到的所有问题，自尊、自重，友善地对待和尊重队友、对手、志愿者、裁判员和所有为比赛付出辛劳的人，努力成为有健全人格和健康心理的人。

9. 附图

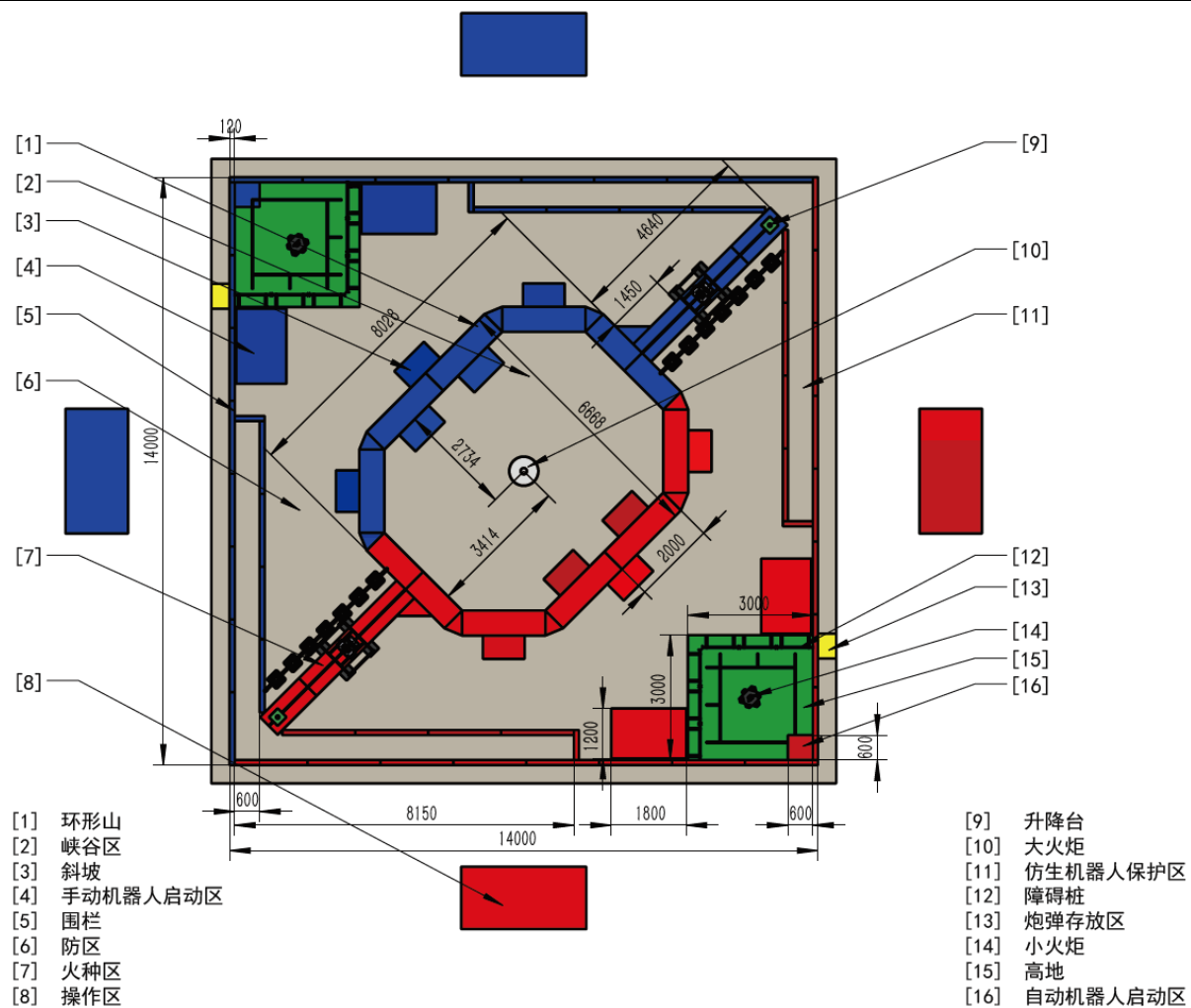


图1 场地详细尺寸图

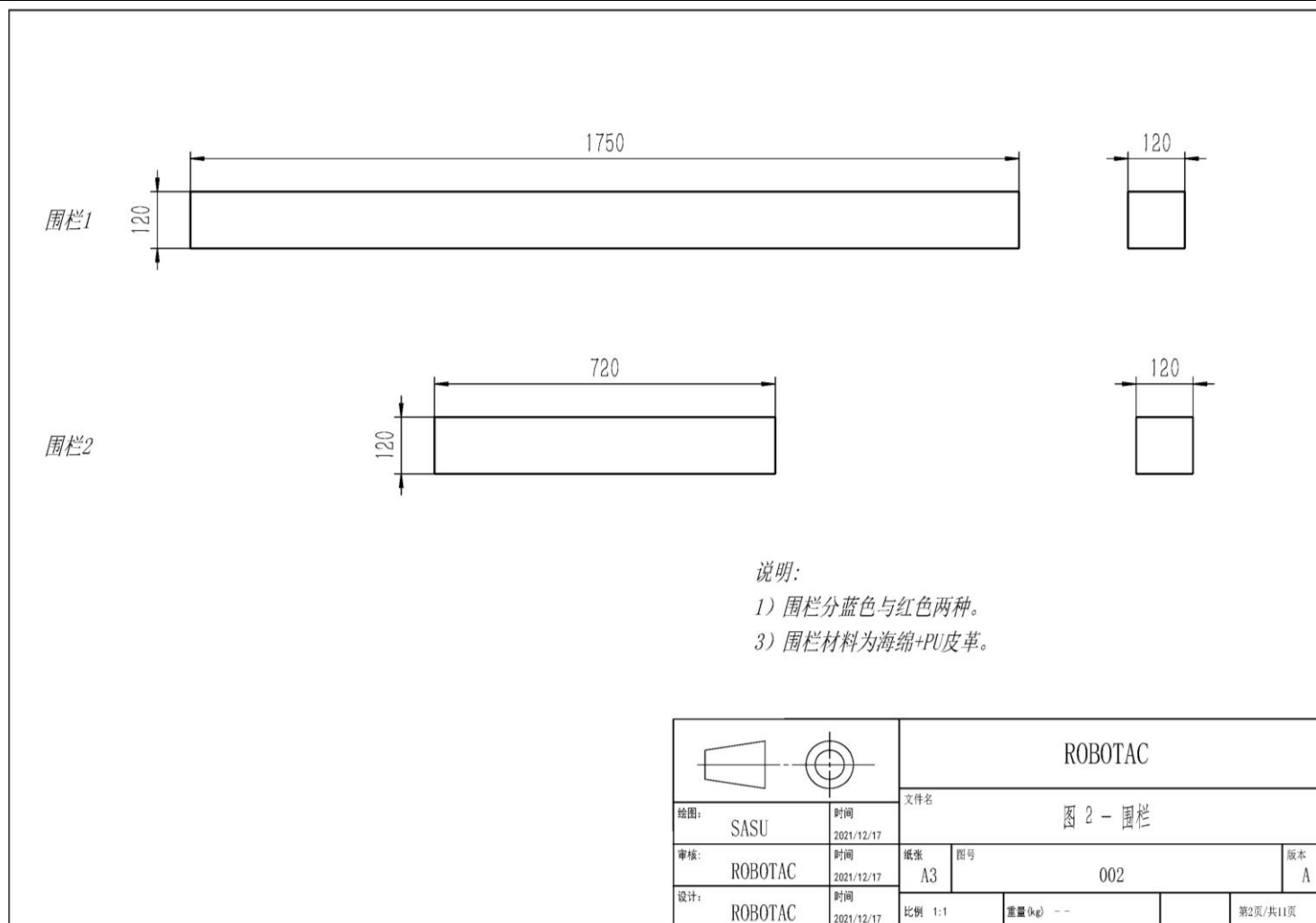


图2 围栏

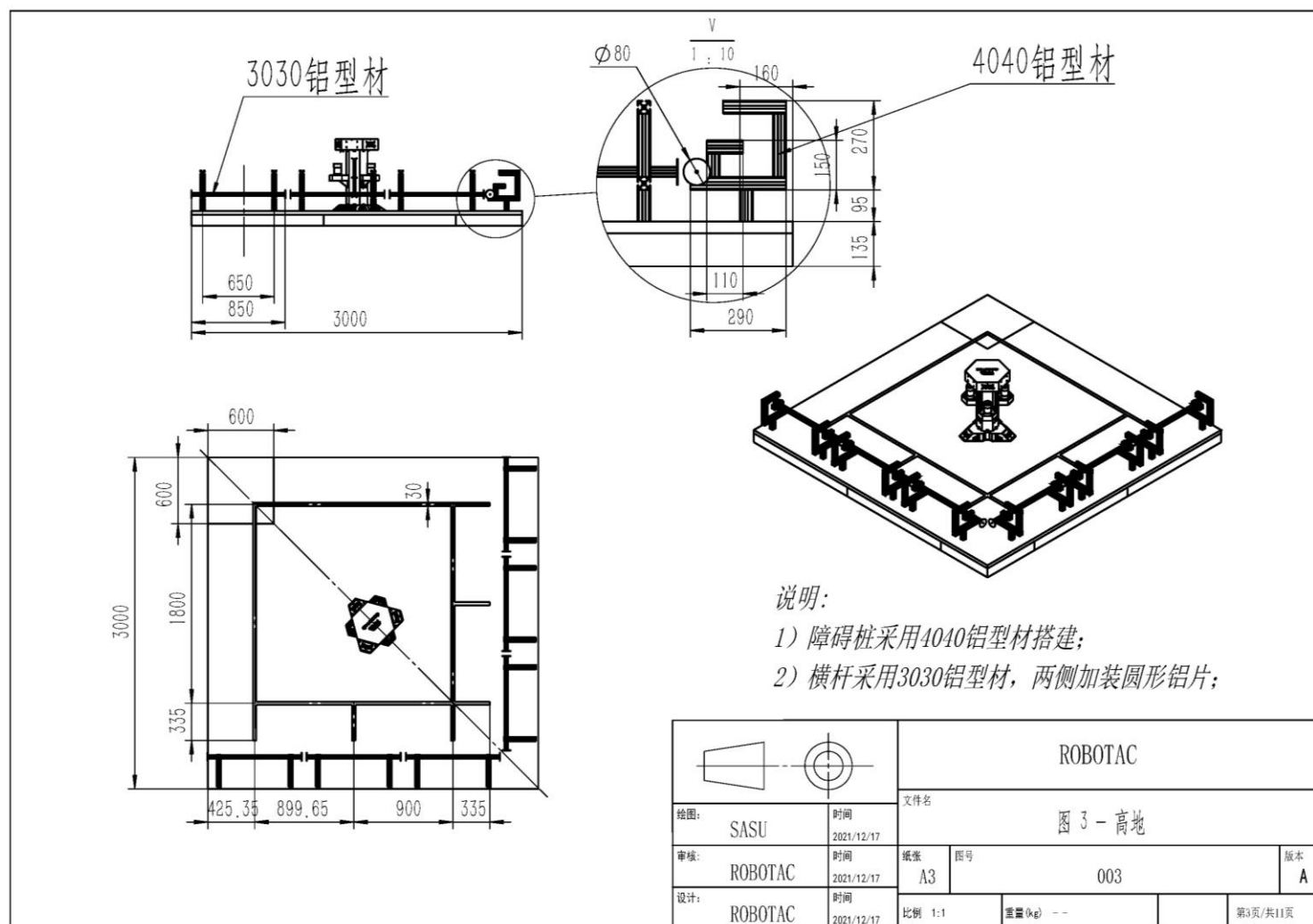


图3 高地

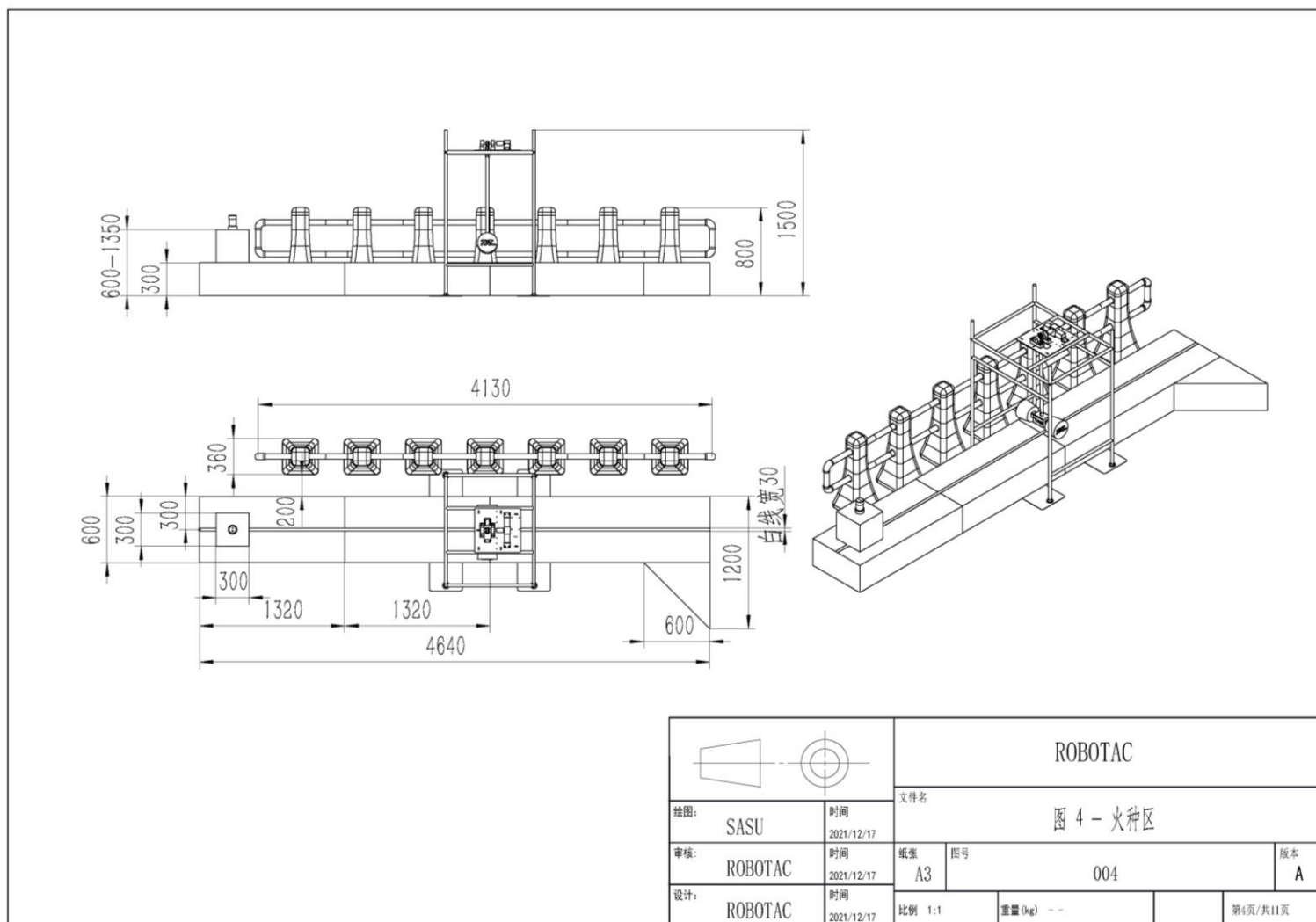


图 4 火种区

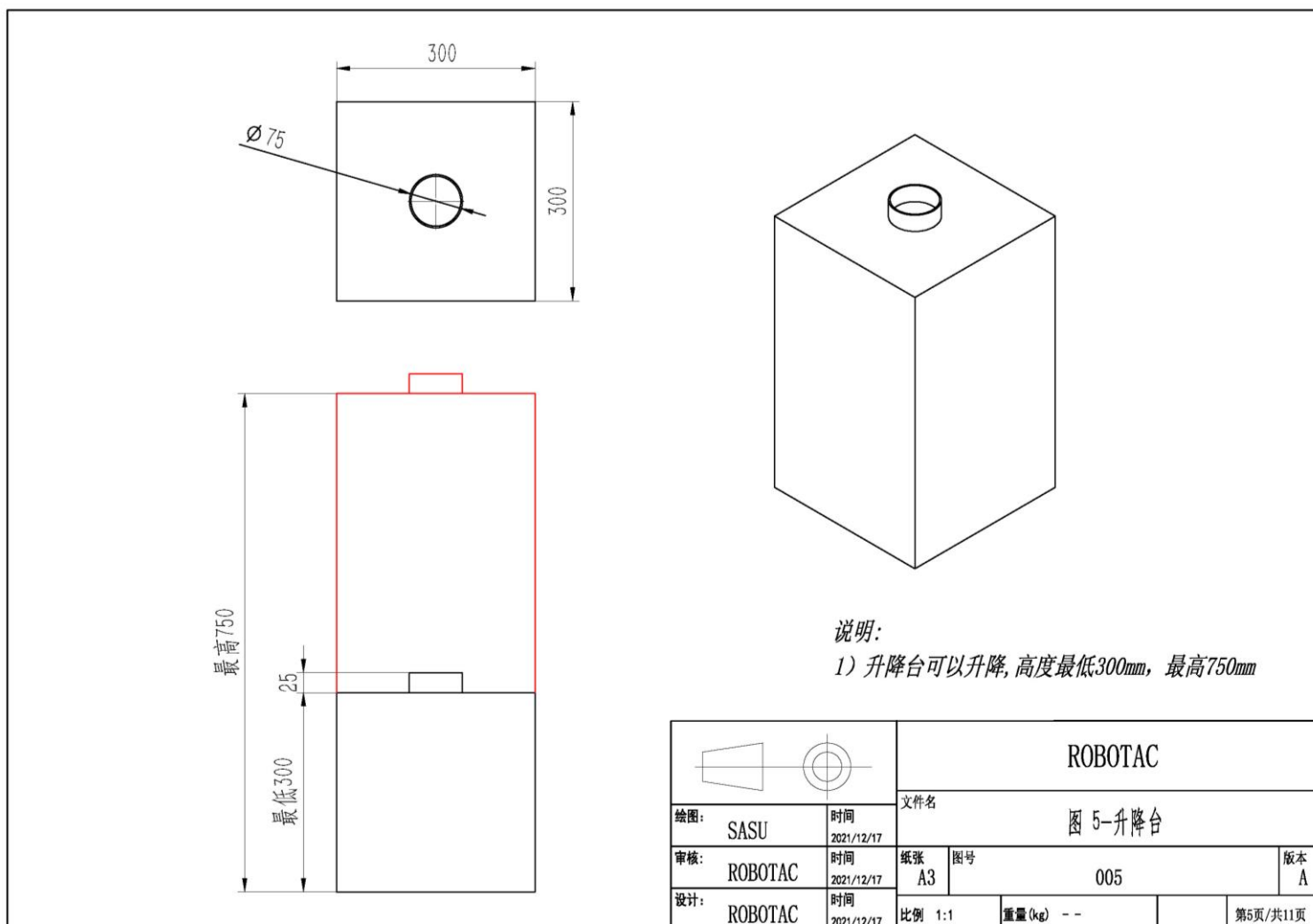
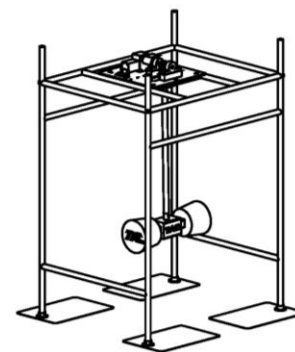
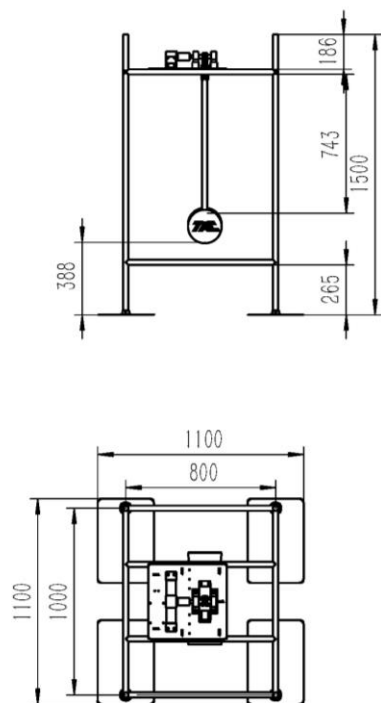


图 5 升降台



说明:

1) 摆锤使用0.6Mpa-0.8Mpa压缩空气驱动。

		ROBOTAC			
绘图:	SASU	时间	2021/12/17		
审核:	ROBOTAC	时间	2021/12/17		
设计:	ROBOTAC	时间	2021/12/17		
文件名		图 6-摆锤			
纸张	A3	图号	006		版本 A
比例	1:1	重量(kg)	--		第6页/共11页

图 6 摆锤

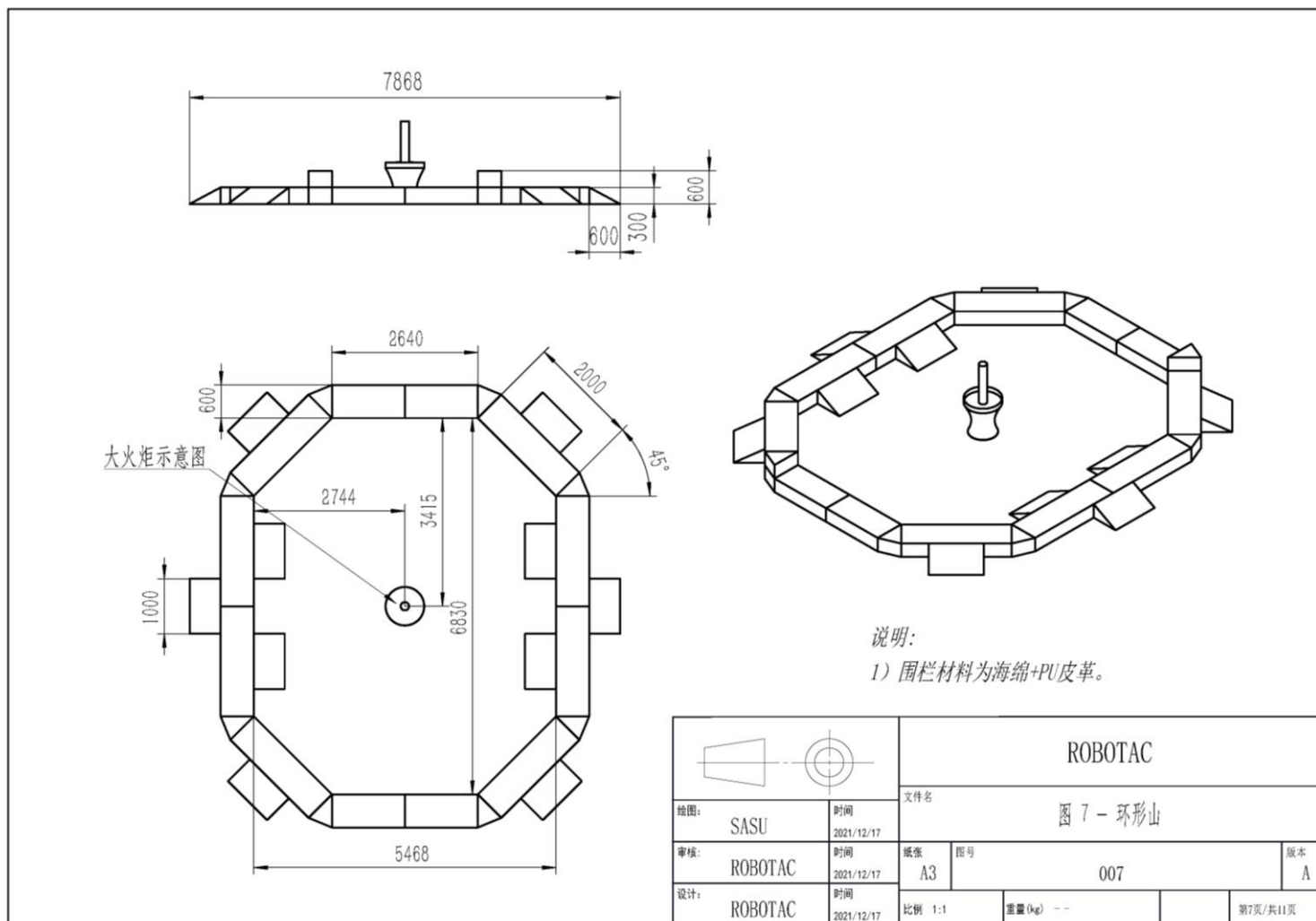


图 7 环形山

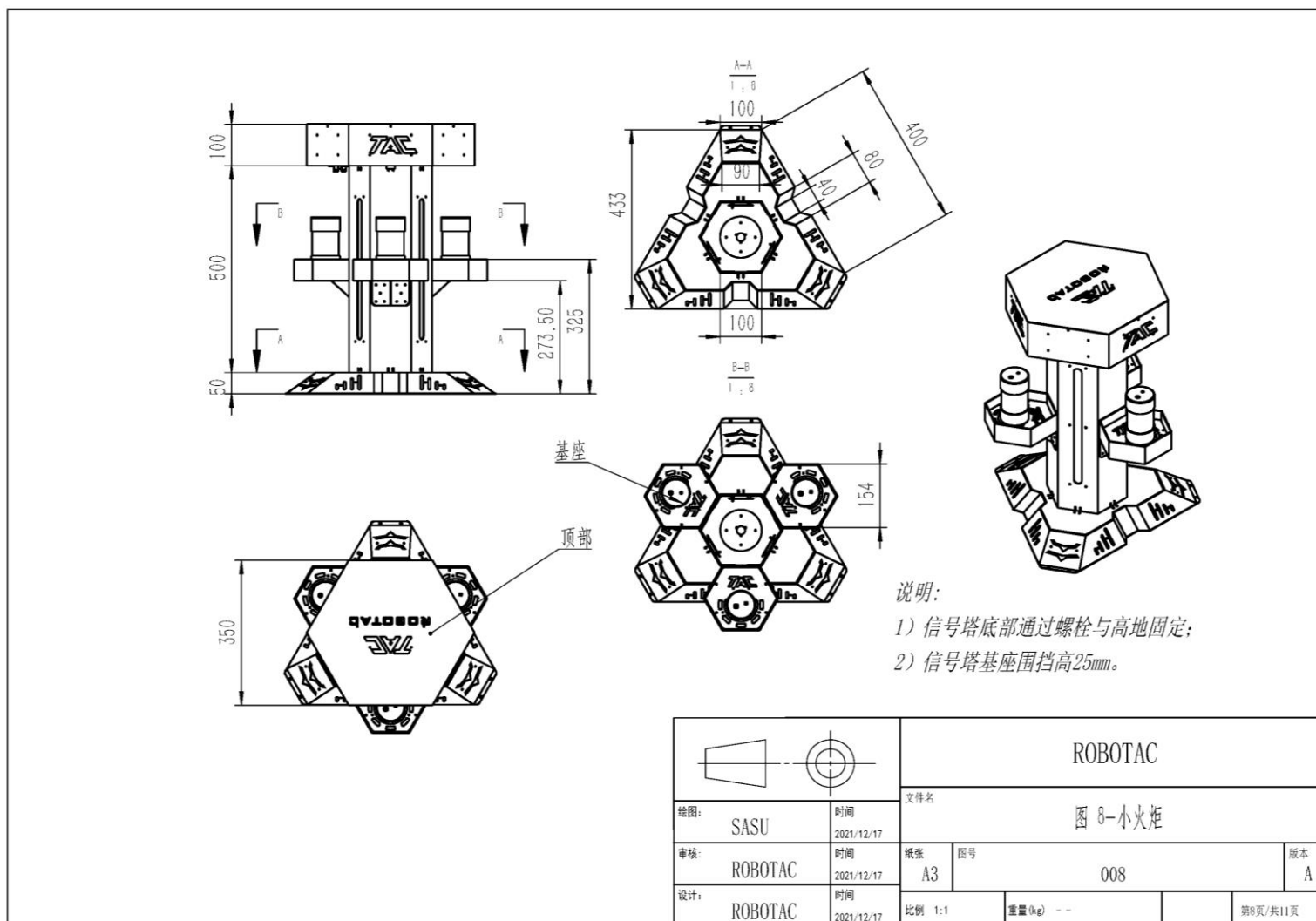


图 8 小火炬

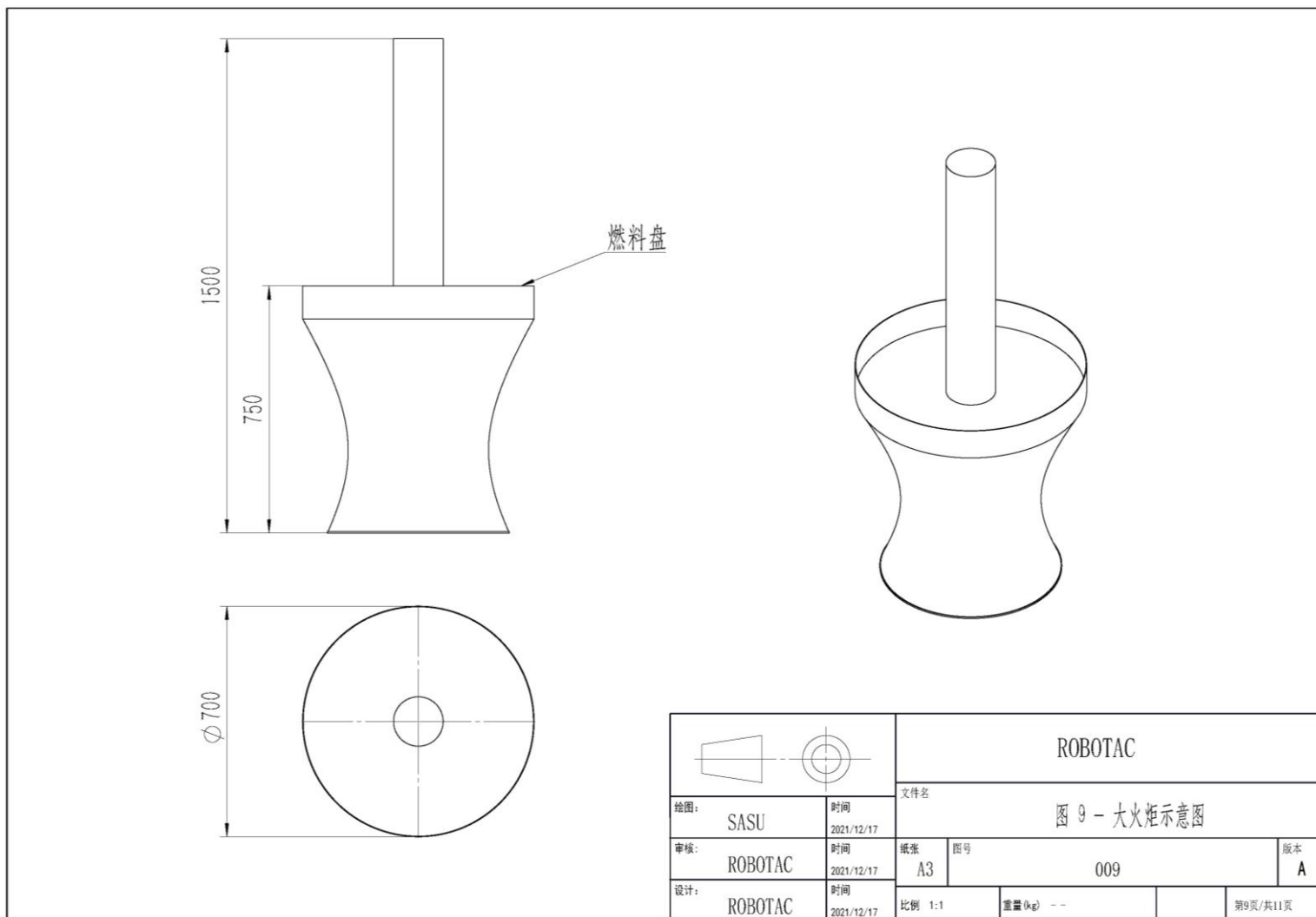


图9 大火炬（尺寸示意图）

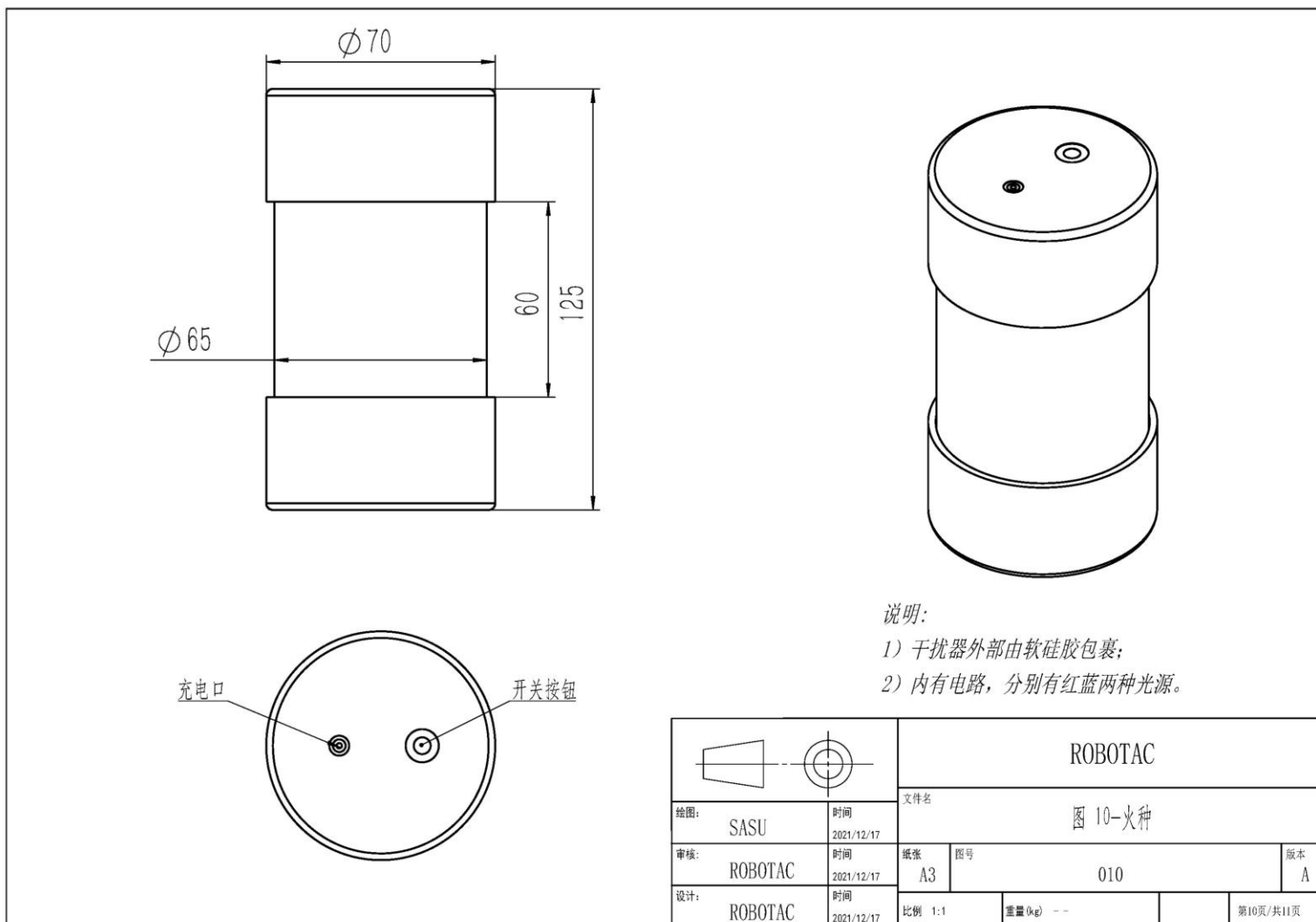


图 10 火种

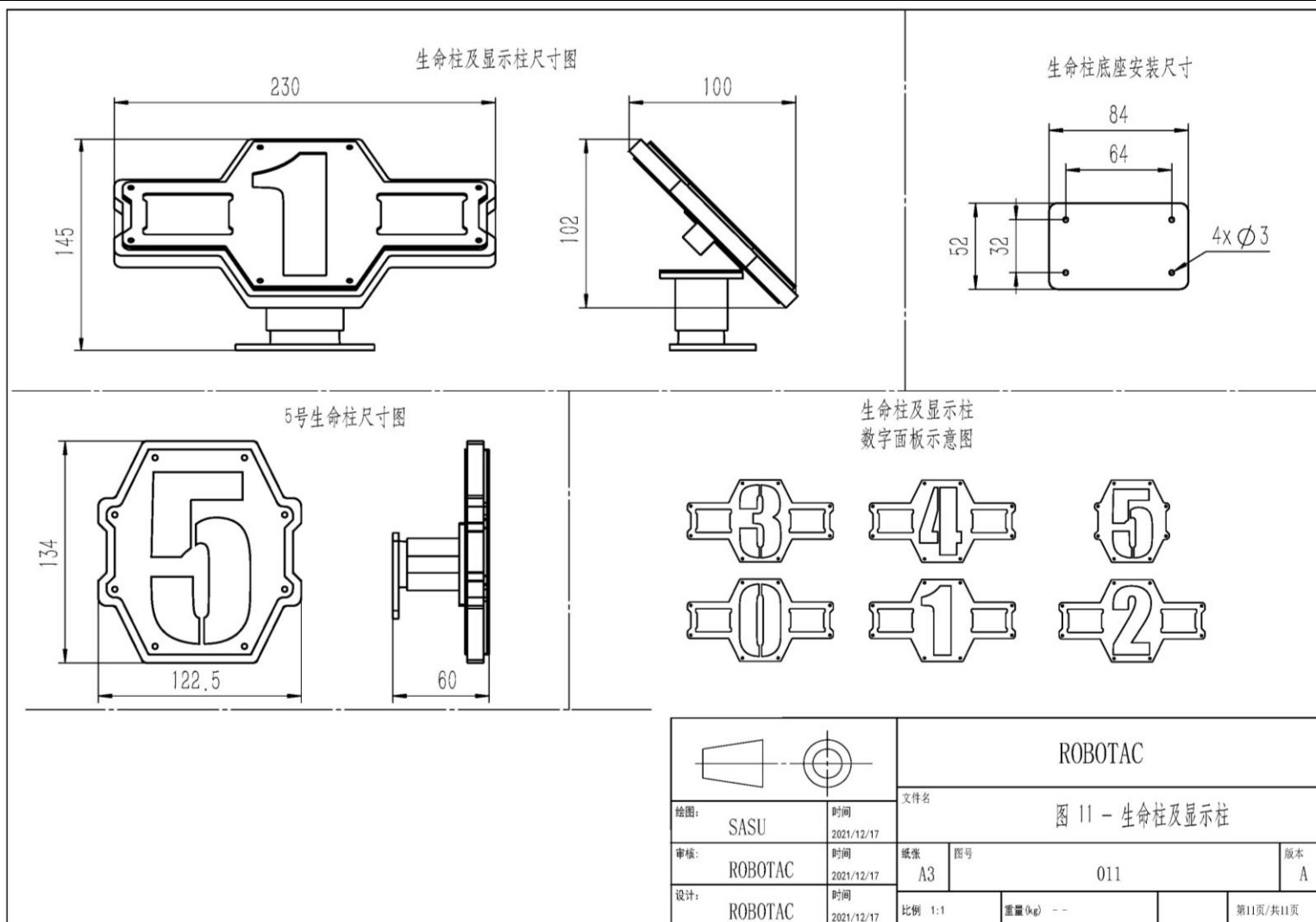


图 11 生命柱