

工程设计挑战赛项规则

一、引言

1、规则的组成

由赛事规则和比赛规则组成，赛事规则是根据线下比赛实际情况对比赛规则进行的补充和修改。根据工程设计挑战赛特点，做出的比赛组织、参赛人数、网络实际情况、评分方法等相关规定和说明。

2、规则冲突的解决

2.1 当比赛规则与赛事规则冲突时，以赛事规则为准。

2.2 根据比赛的情况，技术委员会有权利决定最终决议。

2.3 技术委员会

赛事规则负责人：张巍	比赛规则负责人：吴春杰
Email:871953999@qq.com	Email:15010797601@163.com
TEL: 13811201517	TEL: 15010797601

3、规则的权威性

为了允许工程设计挑战赛中不同的、通用的和可传递的方法，规则应当尽可能简洁。尽管如此，为了避免在比赛中讨论规则，规则也应当非常具体，不给不同的解释留空间。如果在比赛中存在任何不同的或者不一致的理解，将由技术委员会（TC）做出裁定。

注：一旦选手确认或者成绩已经公布，技术委员会委员的决定是不可撤销的。

4、时间要求

各参赛队伍务必在规定时间内完成赛前模拟训练，以保证正式比赛开始后能熟练进行比赛任务操作。

5、竞赛场景

本届竞赛以线下指定地点作为参赛赛点，需具备无线 WiFi、电源设备、考试桌椅等基础设备。赛前模拟和调试地点不指定在某处，可以在任何有网络的地方均可。

6、期望的能力

以下是工程设计挑战赛在比赛中关注的技术与能力：

编程能力

逻辑思维

科学核心素养能力

创新思维

7、相关说明

7.1 每位选手不限参加赛项，严禁重复、虚假报名，一经发现或举报，将取消比赛资格。未在竞赛时间内参加比赛视为弃权。

7.2 本规则是实施裁判工作的依据，在竞赛过程中裁判有最终裁定权。凡是规则中没有说明的事项由裁判组决定。

二、赛事规则

1、赛事介绍

工程设计挑战赛为了考察青少年对机器人编程等有关知识的综合运用情况，培养理性思维、逻辑思维和创新思维。随着互联网、大数据、人工智能时代的来临，也会从基础上培养青少年对人工智能的基本意识、基本概念、基本素养和基本兴趣。设立了创意主题赛与程序设计赛项目。参赛选手将利用计算机编程工具和语言，围绕特定主题，设计作品进行竞赛。让更多的学生参与到竞赛活动，以赛促学，助力学校科技教育的开展

2、科技创新价值

拔尖创新人才培养是我国建设创新型国家的重要内容，关乎国家根本利益，是实现中华民族伟大复兴的必然要求，竞赛是培养拔尖创新人才的重要途径，也是促进学生多元发展的重要平台，选手在算法编程设计专项赛中充满热情地创新，将想法变为现实。

3、报名条件

3.1 比赛分为小学组、初中组。

小学组：参赛选手为 2024 年 9 月前是小学 1-6 年级的学生

初中组：参赛选手为 2024 年 9 月前是 7-9 年级的学生

3.2 参赛人数：1 人/队、指导教师 1 人。

4、参赛要求

4.1 硬件设备：物联网终端和若干个传感器模块。

4.2 软件设备：图形化 3.0 在线编辑器、Python 在线 OJ 编程系统、C++在线 OJ 编程系统进行程序设计。

5、赛事说明

5.1 工程设计挑战赛分为城市选拔赛、锦标赛、总决赛

5.2 工程设计挑战赛采用百分赛制，根据各场赛制的成绩，分别计入系统奖项排名。

5.3 所有参加竞赛活动的选手必须使用笔记本电脑或台式电脑，用于登录竞赛平台。电脑必须安装 Chrome(谷歌)浏览器,PC 版 v55 以上，苹果版 v79 以上。

5.4 技术委员会提供统一竞赛平台，模拟比赛或调试地点不指定在某处，可以在任何有网络的地方，在正式比赛时间内，只允许正在进行比赛选手进入。组委会不确保提供的网络可以访问国际互联网。各参赛队在比赛前必须提前登入平台调试网络设备。

6、赛事流程

6.1 赛前测试

技术委员会将在每一次正式比赛前举行赛前测试。测试的内容包括(但不限于)：比赛平台登录测试、模拟赛测试、参赛技术答疑

6.2 赛前领队会议

技术委员会在参赛队完成报到后、正式比赛前召开领队会，对赛事平台技术操作、评分标准等各项与比赛密切相关的事项进行说明。

7、评分标准公布

为了保证比赛的公平公正，所有选择题都有客观唯一标准答案。

8、结果公布

参赛结束 3 个工作日内，可向技术组申请查阅个人比分，如有异议，可在赛后及时提出申诉。否则所有未确认成绩的选手则按当时得分计入成绩。

三、比赛规则

1、竞赛内容：分为综合工程知识和设计竞技两部分。

1.1 工程知识

工程知识由多种题型构成，各组别竞赛内容不同，题目设置难度不同。知识以对应科技综合素养为主。

1.2 设计竞技

设计竞技分设 4 个主题任务：科技生活、文化传承、雨露计划、守护家园。

要求使用编程软件来完成主题任务，编程语言不限；

要求使用物联网硬件来完成主题任务，器材不限（由组委会现场提供）；

科技生活，以“科技+生活”为创作主题，搜集相关信息、展开联想，来实现人们所了解的智能科技给人类带来的便利生活。包含如新能源汽车组装、卫星导航、自动泊车等热门科技生活元素；

文化传承，以传承老一辈所的文化遗产与现代文明的内容融入，通过在对于数字化科技的学习，更有助于遗产资源的保存、运用和推广。如当地的特色文化名片，历史建筑物，名胜景观，非遗手工艺品等等；

雨露计划，以节约水资源及水资源的可持续再利用作为创作思路，通过关注水资源引起大家对地球生态可持续发展的关注。

守护家园，以绿水青山、环境保护作为设计主题，倡导大家保护环境，保护生态环境，实现人类长期宜居发展。

2、评分要求

小学组：总分 300=工程知识 100+软件设计 100+硬件设计 100

初中组：总分 500=工程知识 100+软件设计 300 硬件设计 100

3、主题任务：科技生活

3.1 难度：小学组

3.2 主题工具：图形化 3.0 在线编辑器、机械马达、传感器

3.3 主题评分：工程知识与设计竞技的总分和(共 300 分)

- 工程知识；共 20 题，每题答案唯一且清晰无歧义，答对得 5 分，答错不得分，共 100 分。

- 设计竞技：设置 2 道题，共 200 分，每题下设 6 个打分点，各打分点分数不同，由裁判打分。

3.4 工程知识范围

- 逻辑判断与推理
- 图形化程序的基本知识

3.5 工程知识样题

- 计算机界的最高奖是()?

A、菲尔兹奖 B、诺贝尔奖 C、图灵奖 D、普利策奖

- 电子邮件地址中一定会出现的字符是 () ?

A、% B、@ C、! D、#

3.6 设计竞技竞赛范围

- 顺序结构、选择结构、循环结构、运动、外观、声音、画笔变量；
- 列表、侦测、事件、控制模块的使用、随机数、常用的数学运算；
- 私用变量、公用变量、数学表达式、逻辑判断和逻辑运算；
- 多任务以及自定义积木等高级模块的使用方法；

3.7 软件设计竞技样题

设计任务：科技生活（100 分）

设计介绍：科技既标记住一个国家的进步，也与我们的平时生活息

息相关。科技在生活中给我们带来的好处数也数不尽。生活在今天的我们早已习惯科技带来的便利,如人工智能实现驾驶汽车、机器翻译,3D 打印可以制造各种立体物体等等,请大家发挥创新思维,以“科技生活”为创作主题,搜集相关信息、展开联想,来实现你所了解的智能给人们生活都带来了哪些便利。

设计要求:

- 作品包含:如新能源汽车组装、卫星导航、自动泊车等元素
- 使用赛平台进行编程完成作品保存
- 编程思维与技巧,合理正确地使用编程技术

【作品原创】

作品必须为作者原创,无版权争议。若发现涉嫌抄袭或侵犯他人著作权的行为,一律取消评奖资格。

【创新创造】

主题鲜明,创意独特,表达形式新颖,构思巧妙,充分发挥想象。

【构思设计】

作品构思完整,内容主题清晰,有始有终;创意来源于学习与生活。

【程序技术】

- 合理正确地使用编程技术,程序运行稳定、流畅、高效
- 无明显错误:程序结构划分合理,代码编写规范,
- 清晰易读:通过多元、合理的算法解决复杂的计算问题,实现程序的丰富效果。

【评分标准】(100 分)

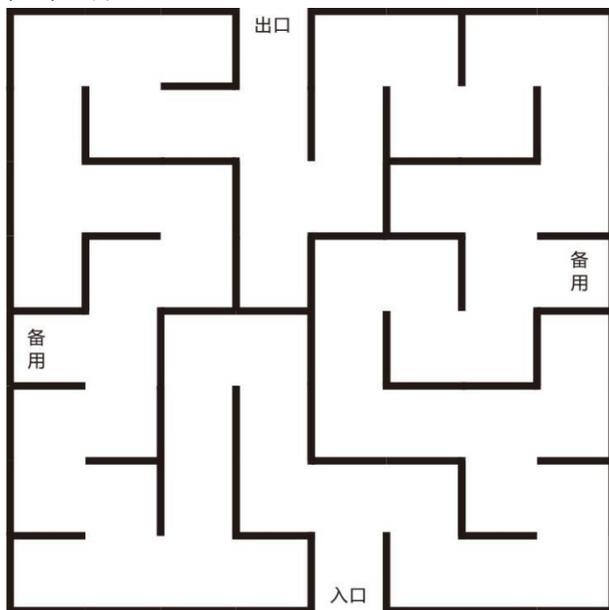
项目	指标描述	分值	得分
主题内容	内容符合要求	10	必须是科技生活题材整体设计
作品要求	按要求添加指定角色	15	角色代码符合主题且实际使用
	运行效果美观，富有创意	15	作品自主创新，无雷同
程序设计	程序能正常运行，概念理解准确	15	点击运行完成整个作品设计
	指定角色机械臂运行程序	15	从舞台上方出现移动到舞台中间过程
算法任务	使用指定算法任务	30	正确使用并且有实际的用途

3.8 硬件设计竞技样题

设计任务：自动驾驶（100分）

设计要求：机器人从入口处沿规定路线（黑线）自动前进，到达出口完成任务，比赛过程中机器人不得穿越黑线。

竞赛场地：



场地底色为白色，场地尺寸 240cm×240cm（从两侧黑线的中间位置测量）。场地以纵横坐标确定共 64 模块组成，每模块 30cm×30cm（从两侧黑线的中间位置测量）。

由入口至出口路线上的模块为计分模块、入口出口位置现场公布，参赛队伍需要为自己的机器人编写应对这种随机情况的程序。机器人从机器人从入口所在模块内出发，完全进入到出口所在模块为结束。

【评分标准】(100 分)

- 1、从出口模块到结束模块，机器人每经过 1 个有效模块（最优路径上的模块），且不犯规得 10 分。
- 2、机器人完成任务的总得分按照有效模块数量计算，无效模块可以通行，但不记得分。
- 3、2 次比赛成绩好的一次，作为该队伍的最终成绩，比赛成绩排名分数高的队伍优先，同分的队伍时间较少的优先，仍然相同则比较另一次比赛成绩。

4、主题任务： 文化遗产

4.1 难度： 小学组

4.2 主题工具： 海龟库在线编程系统、LED 控制面板，电路

4.3 主题评分： 工程知识与设计竞技的总分和(共 300 分)

- 工程知识；共 20 题，每题答案唯一且清晰无歧义，答对得 5 分，答错不得分，共 100 分。

- 设计竞技：设置 2 道题，共 200 分，每题下设 6 个打分点，各打分点分数不同，由裁判打分。

4.4 工程知识范围

- 逻辑判断与推理
- 程序语言选择

4.5 工程知识样题

- 计算机界的最高奖是()?

A、菲尔兹奖 B、诺贝尔奖 C、图灵奖 D、普利策奖

- 电子邮件地址中一定会出现的字符是 () ?

A、% B、@ C、! D、#

4.6 设计竞技竞赛范围

- Python turtle 基础语法

- turtle 库的导入和基本使用
- 画笔创建和运动控制
- 绘图窗口设置和全局控制命令

4.7 设计竞技样题

设计主题： 文化遗产

设计介绍： 文化遗产源远流长，它不仅代表了一种精神财富，也代表着我们的文化底蕴。文化遗产与时俱进，不仅需要传承老一辈所传承的文化遗产也需要将现代文明的内容融入文化遗产的过程中。通过我们现在对于数字化科技的学习，更有助于遗产资源的保存、运用和推广，请用你所学的编程促进当地文化的传承吧！请各位选手围绕“文化遗产”设计出彩的作品吧！

设计要求：

- 作品包含：当地的特色文化名片，如建筑物，名胜景观，手工艺品等等。
- 使用赛平台进行编程完成作品保存
- 编程思维与技巧，合理正确地使用编程技术

【作品原创】

作品必须为作者原创，无版权争议。若发现涉嫌抄袭或侵犯他人著作权的行为，一律取消评奖资格。

【创新创造】

主题鲜明，创意独特，表达形式新颖，构思巧妙，充分发挥想象。

【构思设计】

作品构思完整，内容主题清晰，有始有终；创意来源于学习与生活。

【程序技术】

- 合理正确地使用编程技术，程序运行稳定、流畅、高效
- 无明显错误:程序结构划分合理，代码编写规范，
- 清晰易读:通过多元、合理的算法解决复杂的计算问题，实现程序的丰富效果。

【评分标准】 (100 分)

项目	指标描述	分值	得分
主题内容	作品内容符合要求	10	必须是文化遗产的整体设计
作品要求	按照要求添加指定元素	15	指定元素少一个扣5分
	运行效果美观，富有创意	15	作品自主创新，无雷同
程序设计	程序能正常运行，无bug出现	15	点击运行完成整个作品设计
	绘制要求	15	没有则得分为0
算法任务	指定算法任务	30	结合变量使用随机数取值范围

4.8 硬件设计竞技样题

设计任务： 文化遗产

设计要求：自主搭建传播传统文化的宣传机器人，在契合主题的前提下，机器人演示的完整性和创意的新颖性。除不得选用污染环境、有害健康的器材外，原则上不限定参赛使用的器材。

- 1、符合创新比赛的主题，正确体现机器人的内涵；
- 2、在契合主题的前提下，机器人演示的完整性和创意的新颖性；
- 3、科学性和一定的研究制作工作量；
- 4、研制过程和作品成果均体现出学生的主体性；
- 5、注重机器人的外观设计、制作工艺、观赏性

【评分标准】 (100 分)

	项目	任务	得分
作品 评判标准	创意	1、新颖性、独立性、特色，有一个创新点或多个创新点。	25%
	目标	1、目标明确，契合主题，选题有新颖性 2、问题带有社会性和典型性，解决方案有可行性。	25%
	工作量和完整性	1、作品申报的资料完整、按时、规范。 2、工作量适当，由学生独立或团队合作完成。	15%
	设计操作	1、作品结构合理巧妙，制作精良。	15%
	表达操作	1、现场操作娴熟、机器人演示过程完整 2、展板内容简明，版式富有创意，视觉效果好 3、陈述清晰，问辩回答正确，能反映对创意的深入理解	10%
	爱国精神	1、作品旨意在弘扬传统文化，文化传承	10%

5、主题任务：雨露计划

5.1 主题难度：小学组 4-6 年级、初中组

5.2 主题工具：Python 在线 OJ 系统、物联网终端和若干个传感器模块

5.3 主题评分：工程知识与设计竞技的总分和（共 500 分）

- 工程知识；共 20 题，每题答案唯一且清晰无歧义，答对得 5 分，答错不得分，共 100 分。

- 设计竞技：4 道题，每题 100 分，共 400 分，每题 10 个测试点，各测试点分数相等，由系统判分（其中第 4 题，根据竞赛现场提供的技术支持资料，按照试题要求使用 python 完成试题要求的程序设计开发与调试任务，通过硬件进行调试，最后提交代码即可）

5.4 工程知识范围

- 二进制及其它进制
- 算法与复杂度评价
- 物联网硬件知识

5.5 工程知识样题

- 已知“`a=list((1,2))+list((2,3))`”，则 a 的值是()。
A、`[1,2,3]` B、`[1,2,2,3]` C、`(1,2,3)` D、`(1,2,2,3)`
- 以下关于递归函数基例的说法错误的是：
A、每个递归函数都只能有一个基例
B、递归函数的基例不再进行递归
C、递归函数的基例决定递归的深度
D、递归函数必须有基例

5.6 设计竞技知识范围

- (小学组 4-6 年级) 基本语法；数据类型；
- (小学组 4-6 年级) 程序控制结构；函数和代码复用；
- (初中组) 面向对象编程；组合数据类型。

5.7 设计竞技样题

- 设计主题：雨露计划
- 设计介绍：水是地球生物赖以生存的物质基础，水资源是维持地球生态环境可持续发展的首要条件。随着人类发展，对于水资源的需求也越来越大，我们在节约水资源的同时还要对水资源进行可持续利用，请以“雨露计划”创想出更多水资源利用的解决方法吧！
- 设计描述：降水（100 分）

遥远的地方有一块土地。它被划分成 $N \times M$ 个正方形小块，每块面积是一平方英寸，第 i 行第 j 列的小块可以表示成 $P(i, j)$ 。这块

土地高低不平，每一小块地 $P(i, j)$ 都有自己的高度 $H(i, j)$ （单位是英寸）。一场倾盆大雨后，这块地由于地势高低不同，许多低洼地方都积存了不少降水。假如你已经知道这块土地的详细信息，你能求出它最多能积存多少立方英寸的降水么？

【输入格式】

输入文件第一行有两个数 N, M ，表示土地的规模是 $N \times M$ 平方英寸。以下有 N 行，每行有 M 个整数，表示每块地的高低（每个整数在 $[1, 10000]$ 内，以英寸为单位）。

【输出格式】

输出只有一行一个数，表示土地中最多能积存多少立方英寸的水。数据范围（对于 100% 的数据， $1 \leq N, M \leq 100$ ）

【样例输入】

```
3 6
3 3 4 4 4 2
3 1 3 2 1 4
7 3 1 6 4 1
```

【样例输出】

```
5
```

5.8 硬件设计竞技样题

- 设计描述：水资源（100 分）

现在我们要合理使用水资源，进行水力发电，请在在终端 A 上装配模拟电压输出模块，系统结构框图（如图 1）所示。

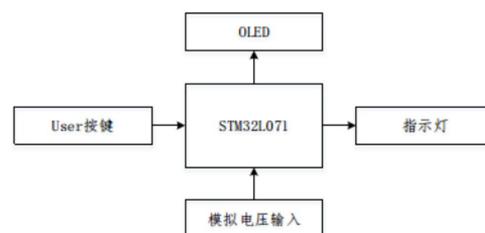


图 1 终端 A 硬件结构图

1) 时钟显示功能

通过微控制器内部 RTC 完成时钟功能设计,并通过 OLED 显示时、分、秒数据,显示界面(如图 2)所示。

2) 电压采集功能

采集 RP1 和 RP2 输出的模拟电压 VRP1 和 VRP2,并通过 OLED 显示,显示界面(如图 3)所示,电压数据保留小数点后两位有效数字。

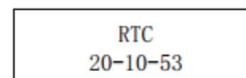


图 2 时钟显示界面

3) 界面切换功能

通过终端 A 上的 User 按键实现时钟显示界面和电压显示界面的切换,切换模式(如图 4)所示。

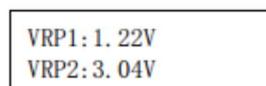


图 3 电压显示界面



6、主题任务：守护家园

6.1 主题难度：小学组 4-6 年级、初中组

6.2 主题工具：C++在线 OJ 系统、物联网终端和若干个传感器模块

6.3 主题评分：工程知识与设计竞技的总分和(共 500 分)

- 工程知识：共 20 题，每题答案唯一且清晰无歧义，答对得 5 分，答错不得分，共 100 分。

- 设计竞技：4 道题，每题 100 分，共 400 分，每题 10 个测试点，各测试点分数相等，由系统判分（其中第 4 题，根据竞赛现场提供的技术支持资料，按照试题要求使用 C/C++ 完成试题要求的程序设计开发与调试任务，通过硬件进行调试，最后提交代码即可）

6.4 工程知识范围

- 二进制及其它进制

- 算法与复杂度评价
- 物联网硬件知识

6.5 工程知识样题

- 下列对变量的引用中错误的是
A. `inta; int &p = a;` B. `chara; char *p = &a;`
C. `inta; int &p; p = a;` D. `floata; float p=a;`
- 下列关于静态数据成员的描述中，正确的是
A. 静态数据成员是类的所有对象共享的数据
B. 类的每个对象都有自己的静态数据成员
C. 类的不同对象有不同的静态数据成员
D. 静态数据成员不能通过类的对象调用

6.6 设计竞技知识范围

- (小学组 4-6 年级) 顺序结构、分支结构、循环结构;
- (小学组 4-6 年级) 数据类型及转换; 变量与常量;
- (小学组 4-6 年级) 字符与字符串; 数组; 递归函数;
- (初中组) 简单算法: 进制转换、模拟算法、枚举算法;
- (初中组) 电路基础知识; 模拟、数字电子技术; 传感器应用技术。

5.7 设计竞技样题

- 设计主题: 守护家园
- 设计介绍: 人类自漫长的发展史以来, 无论是履行自然还是发展经济都创造了辉煌的业绩。但是与此同时, 因为不合理的开发, 利用, 不注意环境保护, 造成了全球生态破坏。保护环境, 守卫家园是我们义不容辞的责任, 我们要从现在开始, 从身边小事开始, 让我们的祖国天更蓝树更绿水更清!

• 设计描述：伐树 (100 分)

李老板需要总长为 M 米的木材，他安排光头强去砍树。树林里有 N 棵树，为了保护环境，不能将一个树完全砍掉，会留下一部分，因为这样树还可以继续生长。光头强将他的砍树装置的锯片高度设置为 H 米，这样可以锯掉所有的树比 H 高的部分。求在得到 M 米木材的前提下， H 的最大值。比如，一共有 4 棵树，高度分别为 20、15、8、17，需要 6 米的木材，若将锯片的高度设置为 15 米，这样可以得到的木材为 $5+0+0+2=7$ 米，若锯片的高度提高 1 米，设置为 16 米，只能得到木材的长度 $4+1=5$ 。为了得到 6 米的木材，锯片的高度最大只能设置为 15 米。

【输入格式】

第一行，两个整数 N 和 M 。

第二行， N 个整数，表示每棵树的高度

【输出格式】

一个整数，意义如上所述。

【输出格式】

$1 \leq N \leq 100000$, $1 \leq M < 2^{31}$ 保证所有树的总长度不小于 M

【样例输入】

4 6

20 15 8 17

【样例输出】

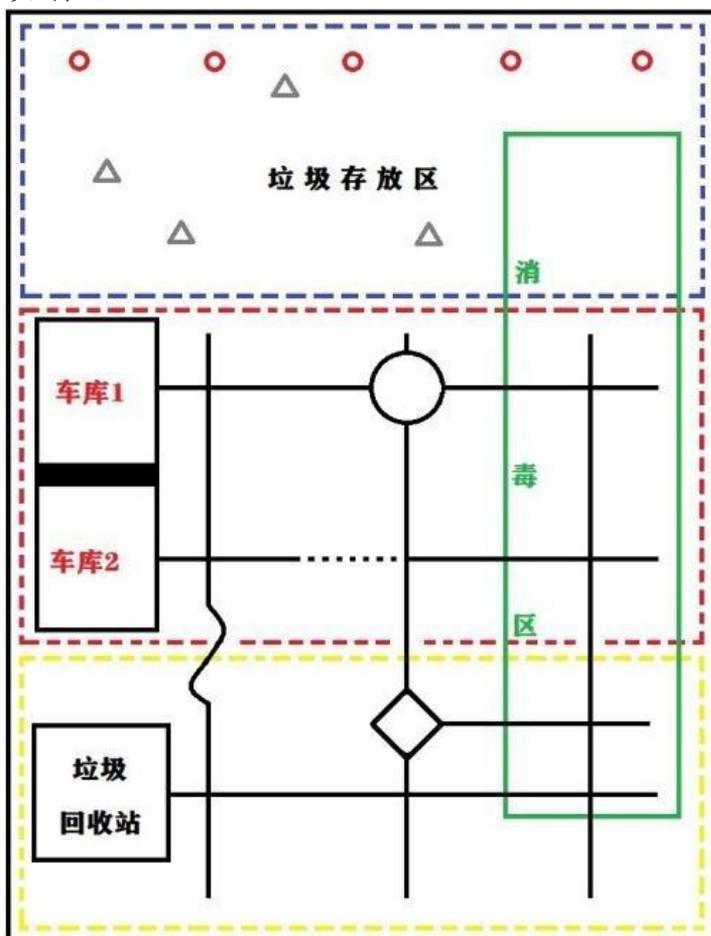
15

6.8 硬件设计竞技样题

• 设计任务：垃圾回收(100 分)

设计要求：由一台遥控机器人和一台自律编程机器人组成，垃圾清运赛任务为两台机器人从车库出发，遥控机器人将垃圾存放区的废品箱搬运给自律机器人，由自律机器人将物品运送至垃圾回收站，所有废品箱搬运成功后两台机器人回到车库即为任务成功。

竞赛场地：



竞赛场地尺寸为 240cm×180cm，场地一共分车库 1、车库 2、消毒区、垃圾存放区和垃圾回收站。

车库 1、车库 2 大小为 35cm×35cm，垃圾存放区大小为 75cm×180cm，消毒区大小为 50cm×160cm，垃圾回收站大小为 35cm×35cm。黑线宽度为 1.5CM-2.0CM。

废品箱的尺寸为底座直径约为 3.2CM，高为 4.8CM

【评分标准】(100 分)

- 1、一共 5 个废品箱，每个 20 分，总分 100 分，废品箱未在垃圾回收站区域内或者中途废品箱掉落不得分。到达垃圾回收站区域内废品箱黄色朝上得 20 分，其他状态得 10 分。
- 2、机器人在运行过程中，完全跑出场地区域，每次扣 5 分。

- 3、遥控机器人在运行过程中，撞倒一个障碍物扣 10 分。
- 4、若两台机器人通过两种颜色的虚线框但是未经过消毒区，每次扣 10 分；遥控机器人不能进入蓝色虚线框内，进入蓝色虚线框 5 秒内自行离开 一次罚 10 分，5s 内未离开罚 50 分，自律机器人不能进入蓝色虚线框内，进入蓝色虚线框 5 秒内自行离开一次罚 10 分，5s 内未离开罚 50 分。
- 5、两台机器人所有驱动轮成功进入车库黑线区域内停止，每台加 10 分。
- 6、两次比赛成绩取好的一次作为该队伍的最终成绩，比赛成绩排名分数高的队伍优先，若分数相同，时间短的队伍获胜。
- 7、两台机器人一次只能运送一个废品箱，若运送多个，第一个满分，第二个 80%计分，第三个 60%计分，第四个 40%计分，第五个 20%计分。