

“优必选杯”

2021 年中国机器人技能大赛

智能机械臂领域

GX102 双臂建筑师竞赛规则

本项目交流 QQ 群：619710162

大赛交流 QQ 群：537947940

大赛组委会官网：AI.robot12360.com



一、项目说明

设置本竞赛项目的目的是引导参赛队研究、设计并制作具有优秀硬件与软件系统的机器人建筑师，逐步提高多机器人协调工作的能力。要求机器人在模拟建筑工地，按照规则，完成建筑任务。

二、比赛场地

本次比赛场地尺寸、标识线和符号见图 2.1，单位 mm。（注：建筑区、建材堆放区、建筑机器人放置区相互不重叠，两台独臂机器人协同完成任务时位置摆放如图 2.1 所示，一台双臂机器人完成建筑任务时，位置摆放如图 2.2 所示。）

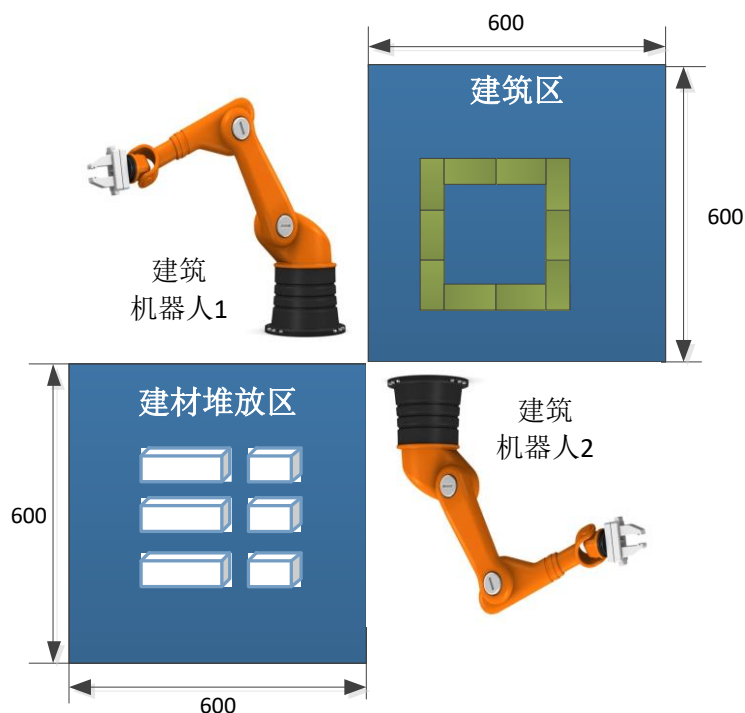


图 2.1 两台独臂机器人建筑场地示意图

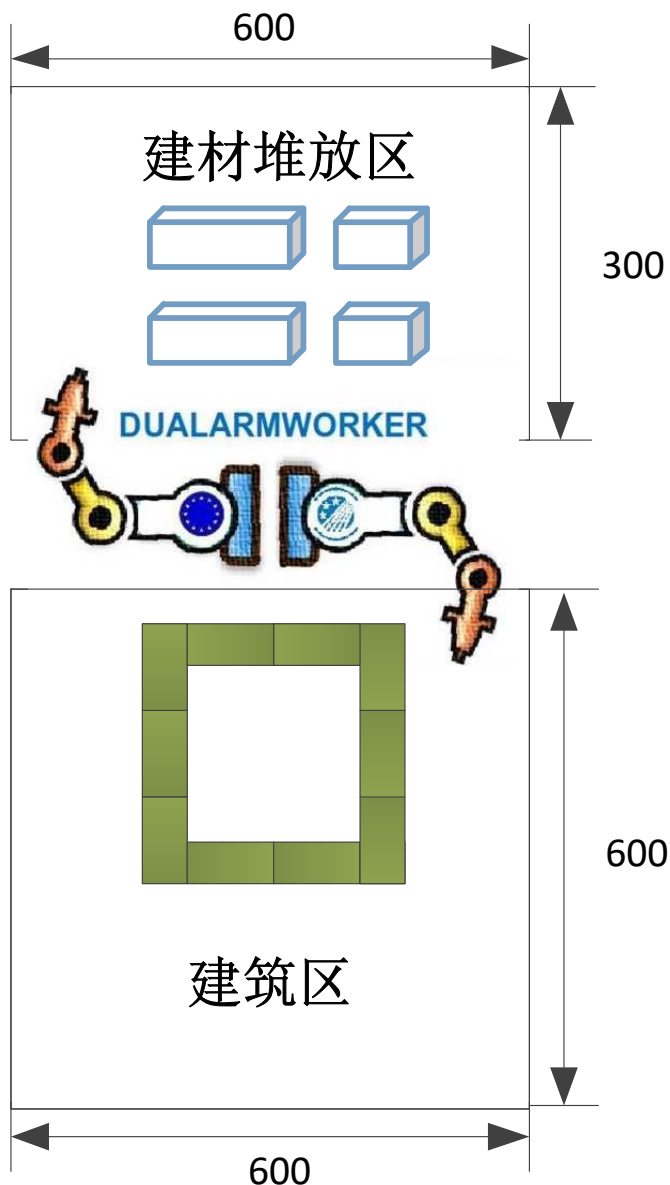


图 2.2 一台双臂机器人建筑场地示意图

建筑区：密度板，厚约通常为 18~30mm，长×宽：600×600mm，表面颜色为绿色或者蓝色，边框线条为 30mm 宽黑色布基胶带。不允许添加任何标志性物品（如标识线等）。

建材堆放区：密度板，厚约通常为 18~30mm，长×宽：600×600mm，表面颜色为绿色或者蓝色，上面线条及区块划分为示意，实际摆放方式及是否有标识线等，各队自定。

机器人放置区：各队可根据自己机器人参数，赛前调整。

建材：均为自制自备，材料自选、颜色自选、数量自定。

1. 长砖块：长 60、高 20、宽 30mm。



2. 短砖块：长 30、高 20、宽 30mm。



三、机器人

机器人台数*手臂数量	2（参赛队可根据条件选择两台独臂机器人进行协同建筑，也可选择一台双臂机器人完成建筑任务）
重量	不限
尺寸	不限
外观结构	不限
抓/取放方式	不限
动力	电池或 220 伏交流电。
安全	机器人不得伤害人，不得损坏场地与环境。

机器人姓名/参赛队名称：

要求给每台机器人取一个姓名，用于报名、登记、标示、识别。如：智能瓦匠、鲁班机器人 1 号等等。姓名长度不超过 7 个汉字，2 个字母/数字算一个汉字。

指导老师、教练/研制人：

应明确每台机器人对应的指导老师和队员（即研制人、教练）。

四、竞赛方式

	特定建筑任务
第一轮初赛	一字形实心墙，两端对齐
第二轮复赛	L 形实心墙，两端对齐
第三轮决赛	方形城堡实心墙

晋级队数视报名队数确定，报名队伍全部参加第一轮初赛，45%进入第二轮复赛，15%（至少 3 支，且来自不同单位）进入第三轮决赛。

五、竞赛过程及评分

5.1 预备

裁判发出“预备”口令后，参赛队应在 10 分钟内做好各项准备与测试工作。

10 分钟内未能做好准备的机器人，顺延排最后一名再次参加比赛，完成本轮比赛后，**所得成绩乘以 0.95 为本轮最终成绩**，每队只有一次顺延机会。

5.2 开始

裁判发出“开始”口令后，队员使机器人开始建筑工作。

5.3 过程

机器人建筑工作过程中，队员不得接触机器人。

5.4 结束

建筑任务限时（5 分钟）到，队员应使机器人停止工作。

5.4 计分

建筑任务：

5.4.1 第一轮初赛

建筑任务要求：用长砖块和短砖块建筑一字型实心墙，如图 5.4.1 所示

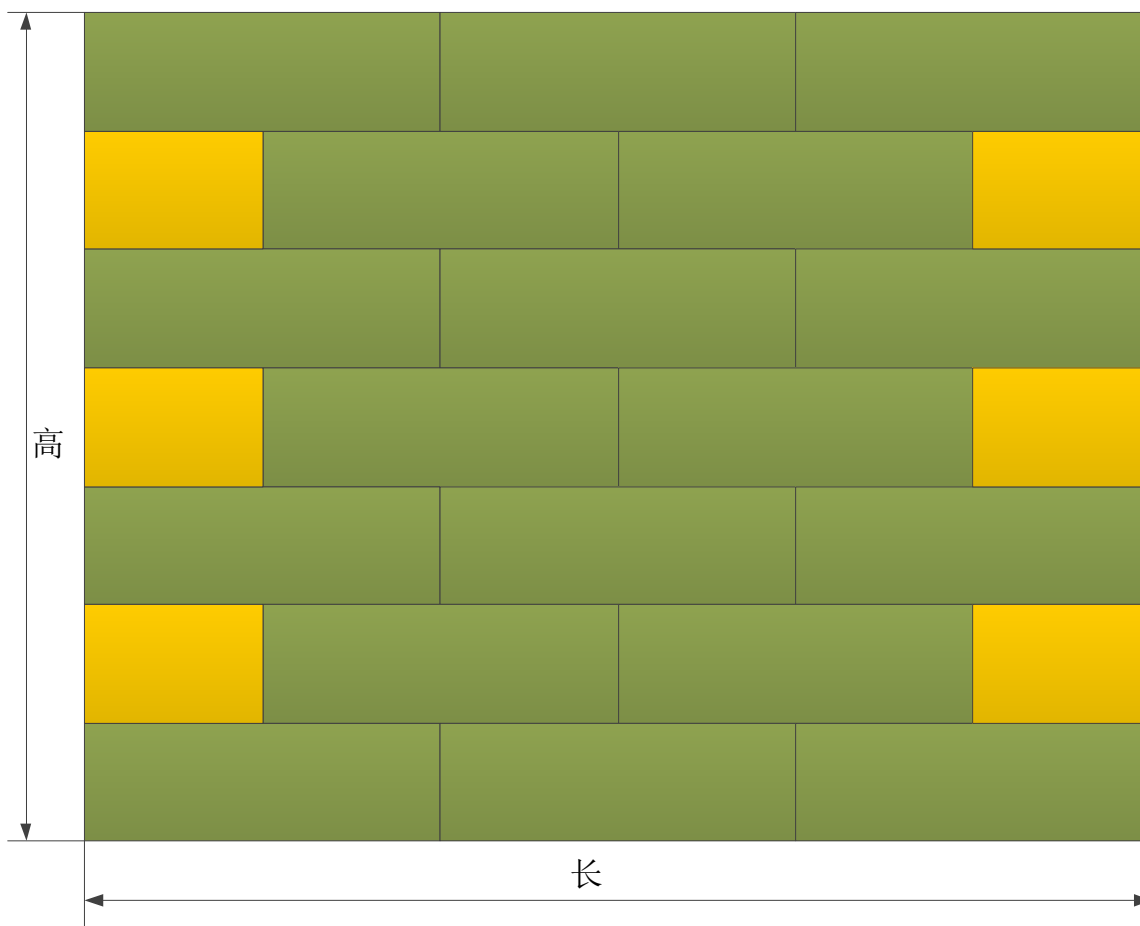


图 5.4.1 一字型实心墙示意图

评分标准:

- (1) 开始比赛前，参赛队应告知裁判，所要完成建筑物的长度；
- (2) 根据停止时刻，完成的建筑物状态，根据墙所用砖块的数量，计算墙的标准面积（长*高，单位： mm^2 ）；
- (3) 根据下式计算标准分（Standard Score）：

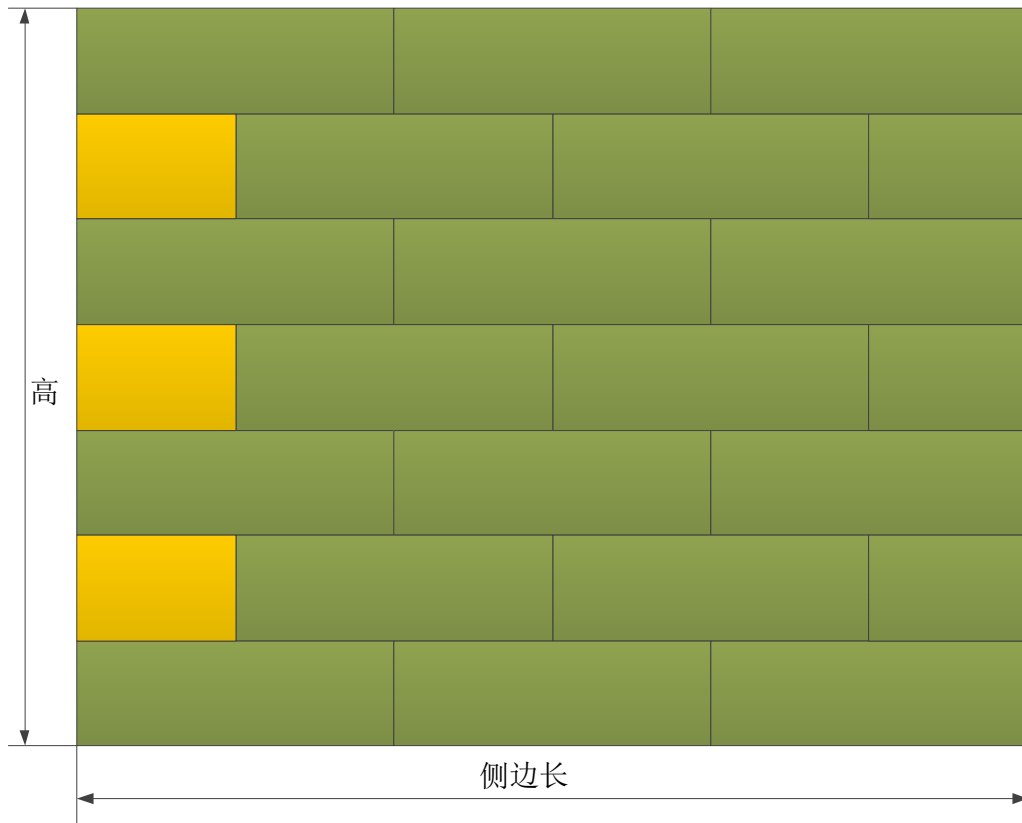
$$\text{Standard Score} = \text{墙的标准面积} / 30000;$$
- (4) 为提高建筑质量，比赛停止计时后，裁判测量并记录墙的实际长度，并根据所用砖块计算得到的墙的理论长度，计算出墙的质量系数 A。即：

$$\text{质量系数 A} = \text{墙的理论长度} / \text{墙的实际长度}$$
- (5) 在完成任务时，两台机械臂必须实际参加建筑任务，不能仅用其中一台机械臂完成建筑任务，在完成任务时，两台机械臂碰撞一次，碰撞次数 C 加一；
- (6) 根据下式计算最终分数 (Final Score)：

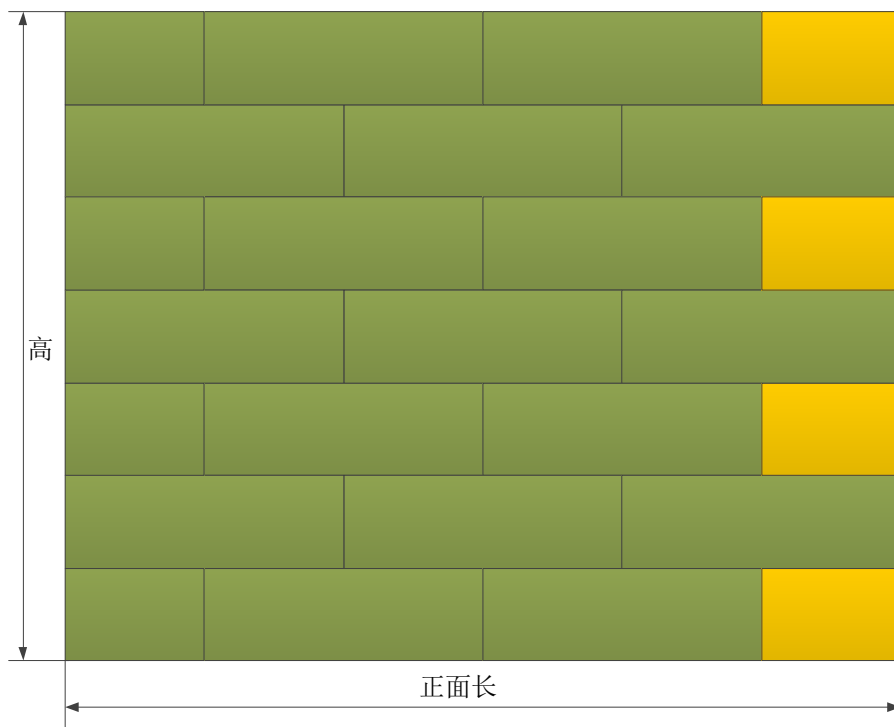
$$\text{Final Score} = \text{Standard Score} * \text{质量系数 A} * (1 - C * 0.02)$$
- (7) 比赛中，如选手示意建筑完成，裁判员应记录比赛用时，作为分数相同时，比赛用时比较的依据。

5.4.2 第二轮复赛

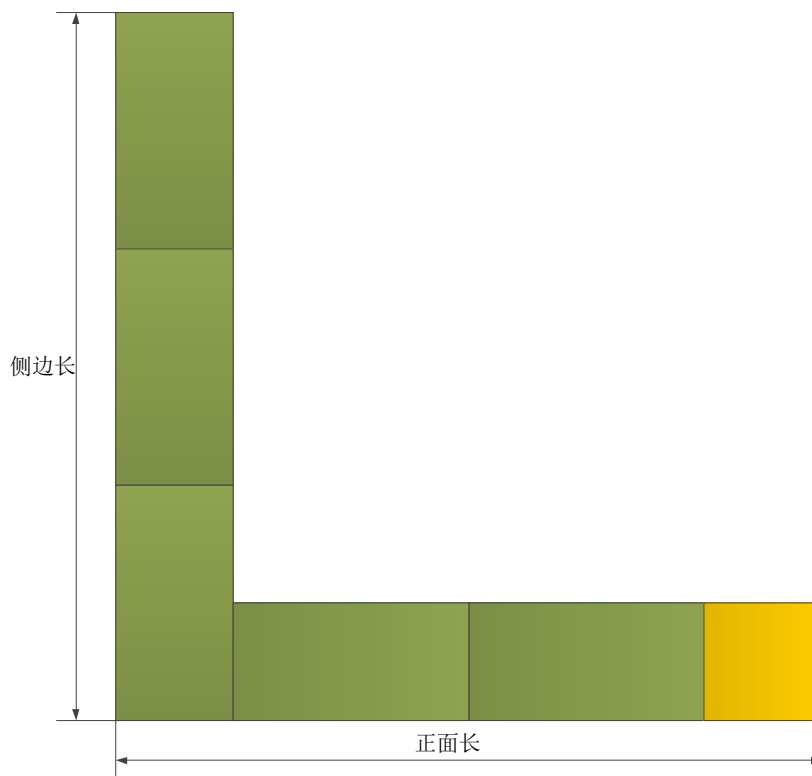
建筑任务要求：用长砖块和短砖块建筑 L 字型实心墙，如图 5.4.2 所示



(a) L 字型实心墙侧视图



(b) L 字型实心墙正视图



(c) L 字型实心墙俯视视图

图 5.4.2 L 字型实心墙示意图

评分标准:

(1) 开始比赛前, 参赛队应告知裁判, 所要完成建筑物的正面长和侧边长, 裁判根据正面长和侧边长, 计算设计系数 B;

当正面长大于侧面长, $B = \text{侧面长} / \text{正面长}$;

当正面长小于侧面长, $B = \text{正面长} / \text{侧面长}$;

当正面长等于侧面长, $B = 1$;

(2) 根据停止时刻, 完成的建筑物状态, 根据墙所用砖块的数量, 计算墙的标准面积: $(\text{正面长} + \text{侧边长}) * \text{高}$, 单位: mm^2 ;

(3) 根据下式计算标准分 (Standard Score):

$$\text{Standard Score} = \text{墙的标准面积} / 30000;$$

(4) 为提高建筑质量, 比赛停止计时后, 裁判测量并记录墙的实际长度 (正面长+侧边长), 并根据所用砖块计算得到的墙的理论长度 (正面长+侧面长), 计算出墙的质量系数 A。即:

$$\text{质量系数 A} = \text{墙的理论长度} / \text{墙的实际长度}$$

(5) 在完成任任务时, 两台机械臂必须实际参加建筑任务, 不能仅用其中一台机械臂完成建筑任务, 在完成任任务时, 两台机械臂碰撞一次, 碰撞次数 C 加一;

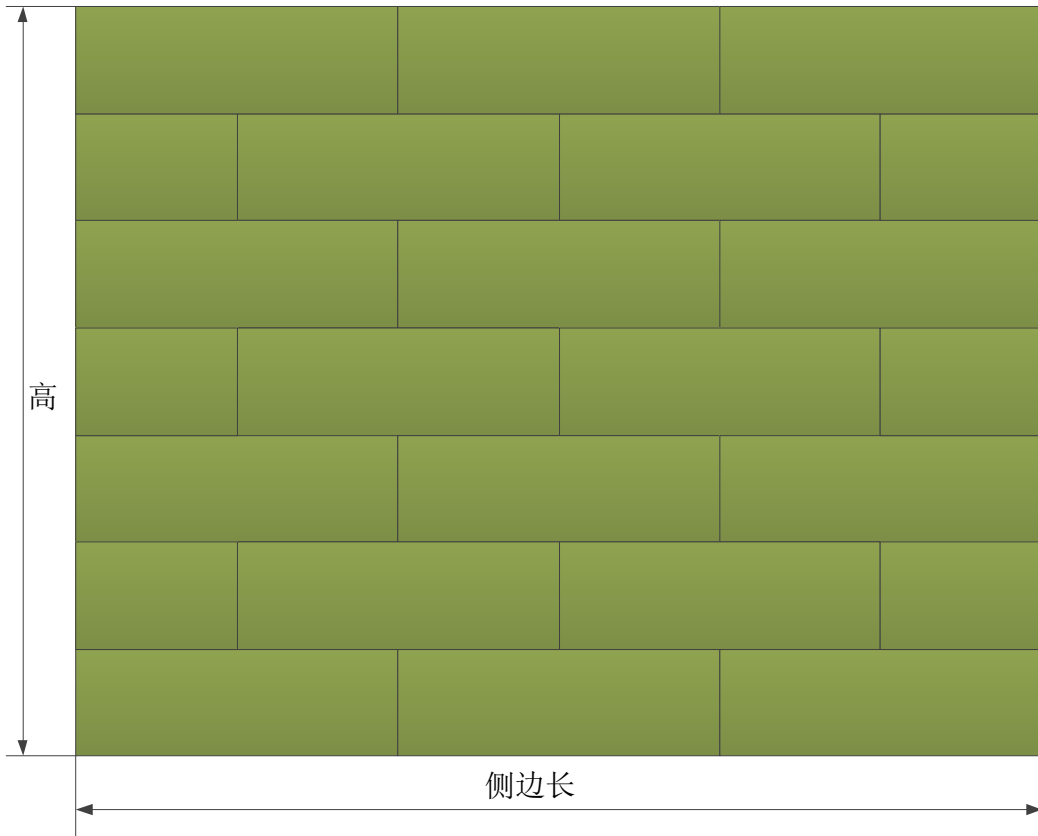
(6) 根据下式计算最终分数 (Final Score):

$$\text{Final Score} = \text{Standard Score} * \text{质量系数 A} * \text{设计系数 B} * (1 - C * 0.02)$$

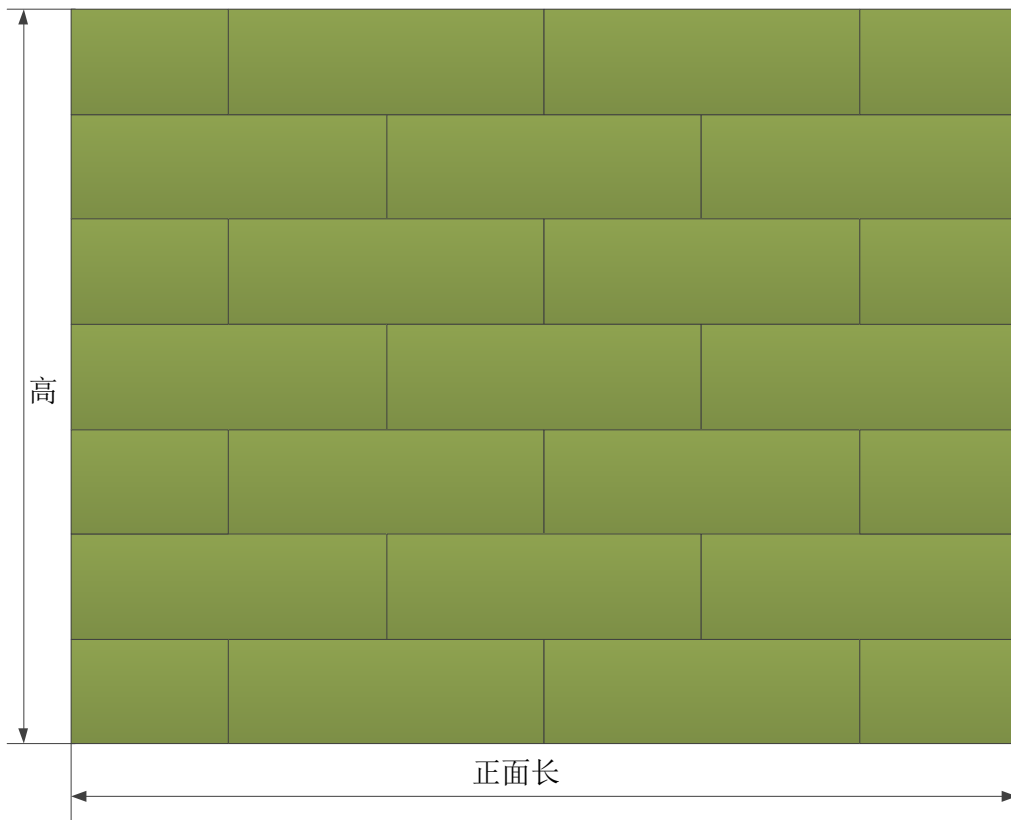
(7) 比赛中, 如选手示意建筑完成, 裁判员应记录比赛用时, 作为分数相同时, 比赛用时比较的依据。

5.4.2 第三轮决赛

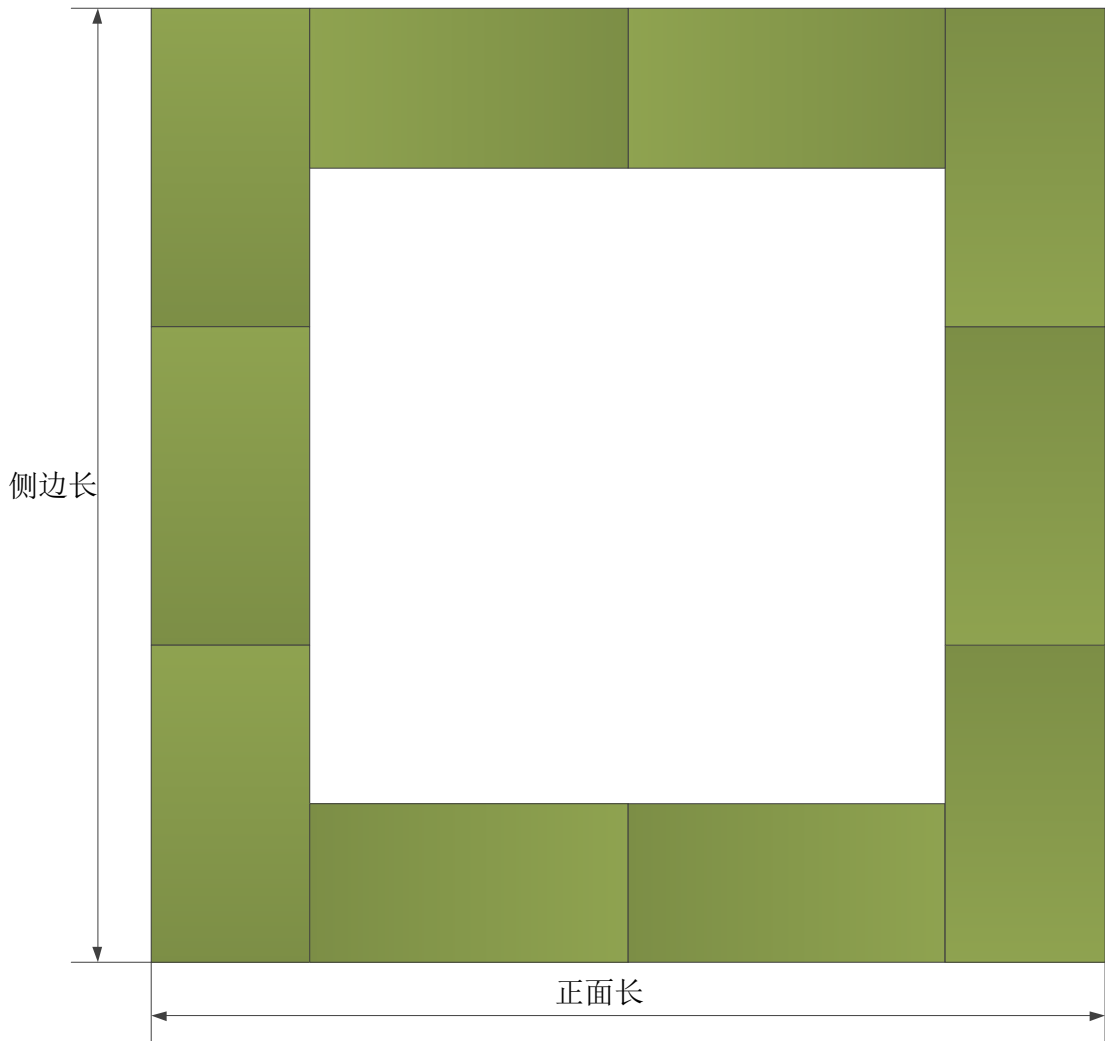
建筑任务要求: 用长砖块和短砖块建筑方形城堡实心墙, 如图 5.4.3 所示



(a) 方形城堡实心墙侧视图



(b) 方形城堡实心墙正视图



(c) 方形城堡实心墙俯视视图

图 5.4.3 方形城堡实心墙示意图

评分标准:

(1) 开始比赛前, 参赛队应告知裁判, 所要完成建筑物的正面长和侧边长, 裁判根据正面长和侧边长, 计算设计系数 B;

当正面长大于侧面长, $B = \text{侧面长} / \text{正面长}$;

当正面长小于侧面长, $B = \text{正面长} / \text{侧面长}$;

当正面长等于侧面长, $B = 1$;

(2) 根据停止时刻, 完成的建筑物状态, 根据方形城堡实心墙所用砖块的数量, 计算方形城堡实心墙的标准面积: $(\text{正面长} + \text{侧边长}) * \text{高} * 2$, 单位: mm^2 ;

(3) 根据下式计算标准分 (Standard Score):

$$\text{Standard Score} = \text{墙的标准面积} / 30000;$$

(4) 为提高建筑质量, 比赛停止计时后, 裁判测量并记录方形城堡实心墙的实际长度 (正面长+侧边长), 并根据所用砖块计算得到的方形城堡实心墙的理论长度 (正面长+侧面长), 计算出墙的质量系数 A。即:

$$\text{质量系数 A} = \text{墙的理论长度} / \text{墙的实际长度}$$

(5) 在完成任务时, 两台机械臂必须实际参加建筑任务, 不能仅用其中一台机械臂完成建筑任务, 在完成任务时, 两台机械臂碰撞一次, 碰撞次数 C 加一;

(6) 根据下式计算最终分数 (Final Score):

$$\text{Final Score} = \text{Standard Score} * \text{质量系数 A} * \text{设计系数 B} * (1 - C * 0.02)$$

(7) 比赛中，如选手示意建筑完成，裁判员应记录比赛用时，作为分数相同时，比赛用时比较的依据。

5.5 成绩排序

按照决赛成绩→复赛成绩→初赛成绩排序。

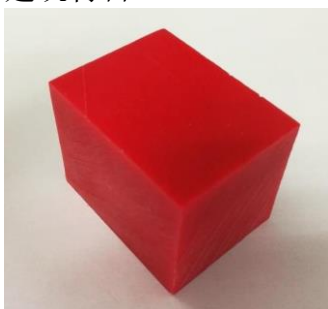
为鼓励各参赛队自制机械臂，采用自制机械臂参赛的队伍，最终成绩上调 20% 后，参加排序。

建筑任务比赛结束后，如果成绩相同，不能分出名次，需根据技术报告和答辩的分数，确定名次。

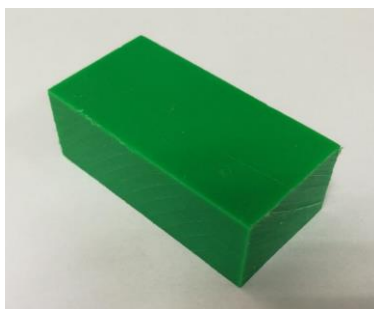
六、其它

- 1、获得参加决赛资格的机器人队，应在决赛前提交技术报告给项目裁判长，必要时增加答辩环节，具体要求，届时将通知各队。
- 2、根据报名情况，实际赛程赛制以报到时发放的程序册为准。
- 3、未尽事宜，项目裁判长裁决。
- 4、不服裁判长裁决的，可向仲裁委员会申诉，但应提供证据。
- 5、上述内容如有与大赛组委会规定不一致的，以组委会规定为准。

建筑材料：



厚砖块



长砖块



短砖块