

2023 中国机器人大赛暨 RoboCup 中国赛

竞赛规则

助老服务机器人组

助老环境与安全服务

助老服务机器人组技术委员会
2023 年 7 月

目录

一、项目简介	1
1. 赛事背景	1
2. 赛事目的	1
3. 赛事亮点	2
二、技术委员会与组织委员会	4
三、资格认证要求	5
四、技术与竞赛组织讨论群	6
五、赛事规则要求	7
1. 比赛任务	7
2. 比赛时间	7
六、比赛场地及器材	7
比赛场地	7
七、机器人要求	9
八、评分标准	10
1. 计分规则	10
2. 违规或异常说明	10
九、赛程赛制	11
十、附加说明	12
附件一 评分细则	13
附件二 评分表(助老环境与安全服务)	16
附件三 参赛队伍资格认证	17

一、项目简介

1. 赛事背景

2018 年 8 月，科技部发布“智能机器人”等 7 个重点专项，其中智能家居服务机器人技术与系统项中明确提出，要实现机器人对家电、灯光、门窗等家用设备的操控以及对入侵者、火灾、煤气泄露等环境信息的监测，构建机器人技术与智能家居技术相结合的全场景智慧生活系统。

物联网技术的高速发展，让物与物之间的距离不再遥远，各种智能家居被广泛应用，通过分布在不同地方的物联网节点，使得家居环境变得更加智能化，我们可以借助手机、语音识别等多种方式实现对家居环境的控制。智能机器人的诞生，使得控制载体变得更加丰富，机器人与物联网智能家居实现互联互通。机器人可以进行自主操作，例如，可自由控制家居中的门、窗、灯等设施，同时可实时对室内环境状况及安全状况进行监测，对于突发情况，机器人也可按照设置采取适当的措施，如当检测到煤气泄漏时，机器人发出指令关闭燃气阀。通过物联网+机器人的技术结合可以使得未来生活变得更加便捷和安全。

2. 赛事目的

智能服务机器人产业作为人工智能领域的“前沿”阵地，涉及机电工程、自动控制、电子技术、通信技术、传感技术、人工智能等众多研究领域，适合培养“跨学院、跨专业、跨学科”新时代下的新型复合人

才。为此，本赛项的设立是以智能家居为应用背景设计实现智能服务机器人，重点实现机器人对家电、灯光、门窗等家用设备的自动化控制以及对入侵者、火灾、煤气泄露、温湿度等环境信息的监测。本赛项能帮助学生尽早地适应人工智能与机器人产业对高素质工程技术人才的职业需求。

3. 赛事亮点

（一）机器人操作系统 ROS

ROS 具有易用性、开发效率高、跨平台、多编程语言、分布式计算、代码可重用等优势，能为机器人提供类似操作系统的功能。作为一个开源软件项目，ROS 的宗旨在于构建一个能够整合不同研究成果，实现算法发布、代码重用的机器人软件平台。它提供类似操作系统所提供的功能，包含硬件抽象描述、底层驱动管理、共用功能执行、程序间消息传递、程序发行包管理以及一些用于获取、建立、编写和运行多机整合程序的工具包和软件库。由于这些功能满足了广大开发者的需求，ROS 在机器人研究领域得以迅速推广并衍生了广泛的应用。来自全世界的研究人员在 ROS 的基础上开发了许多诸如定位建图、运动规划、感知认知、仿真验证等上层功能软件包，使得这一软件平台的功能更加丰富，发展更加迅速。ROS 将有望成为机器人软件开发事实上的标准。通过运用 ROS 设计实现智能家居服务机器人系统，可以使学生掌握这一机器人研究的重要工具。

（二）SLAM 及自主导航系统设计

自主导航是智能家居服务机器人最基本的技术，同时也是必不可少的部分。自主导航是指机器人通过自主路径规划运动到一个指定的目的地。老人行动不便时，通过手势或者语音对机器人发出指令，

机器人通过自主导航的方式到达指定地方，做出相应的动作，实现这一功能得益于 SLAM 等机器人导航定位算法的进步。

二、技术委员会与组织委员会

负责人： 张学习，广东工业大学，15360001017

马慧鋆，北京工商大学，18901269066

邮箱：zlrobot@163com

成 员： 孙世政，重庆交通大学

张志明，同济大学

三、资格认证要求

报名参加本赛项并提交技术报告，说明你们队已经承诺：

(1)我们的机器人为自主研发制作的！

(2)我们提交技术报告中的描述是真实可信的！

技术报告发送到邮箱：zlrobot@163com。

1. 资格论证方式

本项目技术委员会将在以下环节进行资格审核：

1) 赛前，依据各队提交的技术报告进行评审；每个项目（子项）均必须有资格认证，并由技术委员会评审，评审通过后，方可有参赛资格；

2) 报到后，需提交纸质版技术报告，并需机器人现场演示裁判指定的动作（该动作会出现在比赛的过程之中）；

3) 根据书面实名举报（决赛结束时截止），进行审核。

在审核过程中，被（委员会多数）认定为不是自主研发制作的机器人将失去资格，已有成绩取消；

4) 参赛队伍资格认证具体见附件 3。

四、技术与竞赛组织讨论群

助老服务机器人 QQ 群：763723439

五、赛事规则要求

1. 比赛任务

助老服务机器人从赛场规定起点出发，根据地图进行自主导航，并按照评分表(附件 2)完成规定任务。

整个展示流程不超过 30 分钟（这 30 分钟包括最多 5 分钟的调试时间，可以任意调试机器人）。

展示流程以及展示项目都由参赛队伍每次展示开始前提交的《展示流程及项目登记表》(根据附件 1 做表)决定。表中没有登记的项目，在比赛中完成了也不得分。

2. 比赛时间

裁判宣布开始之后开始计时，以完成所有项目的时间为截至，中途出现问题或者 1 分钟内未对项目情景做出回应，允许调整机器人重新开始比赛，调整时间为 2 分钟，2 分钟后无法运行或者再次出现上述问题按出局处理，计时作废（每场比赛最多 30 分钟）。

六、比赛场地及器材

比赛场地

- 1) 比赛场地建议保持在 100 平方米及以上，竞赛区域 25 平方米，

其余为调试区域不少于 50 平方米。地板建议采用摩擦力较小的地板，场地围栏颜色为白色或原木色。

- 2) 比赛场景呈现在缩小的（5m*5m，场地内隔板厚度在 5cm 以内，高度 120cm）智能家居环境中，如图一所示，在家居环境中还原家居实景，包含卧室、厨房、卫生间等功能区域，并且标配有用地灯、风扇、电动窗帘等电器设备。所有电器设备采用无线控制，无线通信协议赛前提前公布，参赛队伍只需要按照无线通信协议下发指令即可。

- 3) 竞赛区域内需要提供 220V 交流电源插座 4 个。

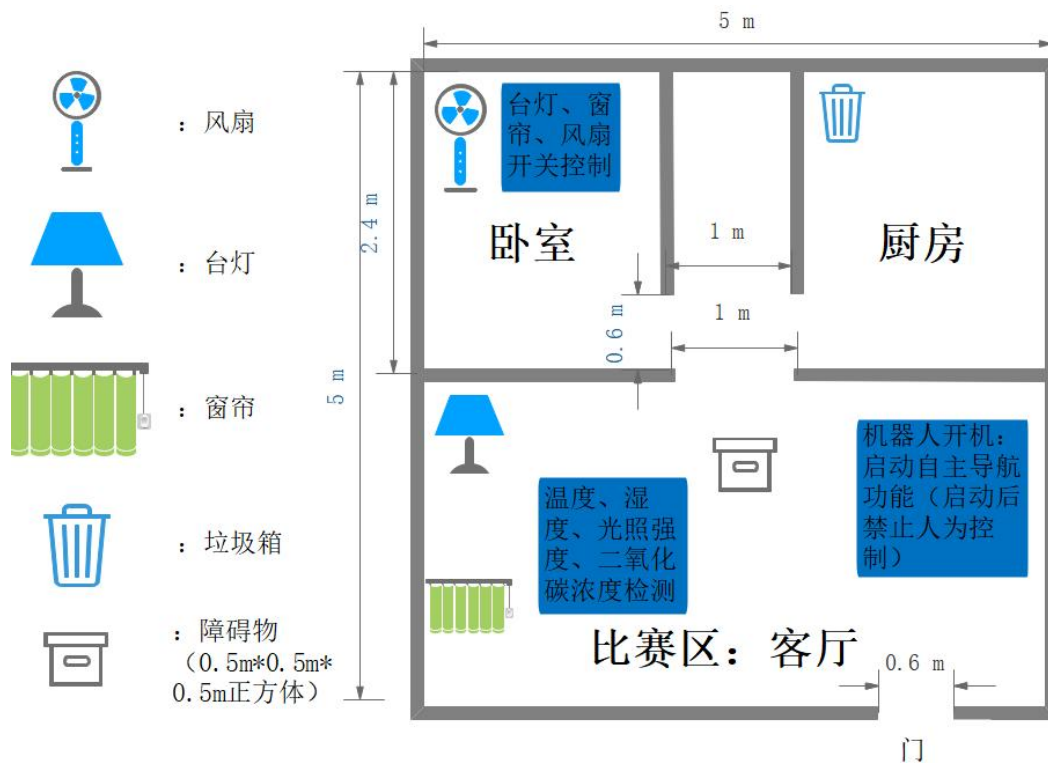


图1 竞赛场地搭建图

七、机器人要求

竞赛机器人系统鼓励参赛队自主设计实现，考虑到比赛现场搭建，为确保助老机器人大赛顺利进行，机器人尺寸大小应满足底盘直径小于 50cm，高小于 120cm（同时建议大于 80cm），能够较为友好地进行人机交互，且应满足如下技术点：

- 1) 应用机器人操作系统 ROS 构建机器人软件；
- 2) 具备在比赛环境中的 SLAM 能力；
- 3) 具备在比赛环境中的自主导航能力；
- 4) 具备与人的高级交互能力。

八、评分标准

1. 计分规则

比赛开始前，由参赛队伍提交《展示流程及项目登记表》给裁判以及主席台各一份。内容主要为参赛队伍自主规划的展示流程，并标识出其中涉及到的比赛中具有分值的项目，方便裁判观察及打分，裁判可以要求比赛队伍更改其中的顺序，或者重复某个环节。比赛时队员需告诉裁判正在进行哪一个项目的展示。

比赛开始后，由裁判员严格按照评分表(附件二)，进行打分，比赛结束后，由参赛队员进行确认签字，按得分顺序排名并进行公示，确保比赛公平公正。评分标准：总分 100 分（客观分值 100%）。

2. 违规或异常说明

1) 除机器人系统启动时间外，调整时间不能超过 2 分钟，否则按出局计算。

2) 机器人在比赛过程中不允许远程人工遥控，不允许人为干预，否则视为违规，取消比赛资格。

3) 每一次暂停后需要重新开始展示流程，意思即是暂停前的得分一概不记。

九、赛程赛制

1. 赛前应将机器人上交到指定的区域，上交后机器人不允许改程序，只允许设置必要的开关。
2. 根据报名队伍数量进行抽签，决定出场顺序。前一名队伍进入正式比赛，下一编号队伍在等候区等待，其他队伍均在调试区，不得干扰正式比赛。
3. 参赛队伍入场：得到裁判许可后由一名参赛队员将本队伍比赛机器人放置在比赛场内进行比赛准备。

十、附加说明

1、实际制作的场地及相关设备与本规则公布的相比，几何尺寸难免有一定误差；场地表面由于拼接，会有小缝隙和不平整；粘贴引导线也会有缝隙和不平整；颜色有偏差；比赛一段时间后，场地有磨损等等。比赛中必须进行修复时，也可出现偏差。

2、本规则，以每次比赛的大赛组委会公布的版本为准。比赛现场出现的问题，由本项目技术委员会协商解决。

3、本规则如与大赛组委会的其它规定不一致时，以大赛组委会规定为准。

附件一 评分细则

2023 助老环境与安全服务评分细则

序号	项目	预期效果	分值	备注
1	控制电器	机器人对卧室内台灯、风扇，窗帘实现控制；	10	实现对台灯、风扇或窗帘的开关控制， 实现三个电器的开关则为满分（一个三分，两个六分，三个满分）。
2	室内导航	机器人可实现在室内任意区域自主移动；	15	可自主到达厨房、卧室、客厅等，每一个 5 分，详见 2。
3	人脸识别	利用设备视觉系统识别操作者，同时给出提示信息；	10	录入包含操作者在内的人脸信息，然后再在至少 4 个人中识别出操作者。逐一识别或者一起识别都可以，要给出判断信息。
	语音定位	当机器人在室内环境中被位于某位置的操作人员呼唤，机器人需要在规定时间内到达该位置；	20	详见 1。
	老人情况	判断老人是否跌倒，如果跌倒，语音播报并在视频图像中用方框定位老人，并发紧急短信；	25	对老人跌倒状态判断正确 10 分（老人跌倒状态为 5 分，老人未跌倒为 5 分），语音播报 3 分，定位准确（用方框框住老人，且方框的数量与跌倒老人数量一样）8 分，发送短信到指定手机 4 分（比赛前裁判指定），短信必须包含老人跌倒的关键字眼。
	语音交互	对机器人进行提问，问题主要涉及室内环境状况	10	可完成温度、湿度、二氧化碳浓度、光照强度的测量，误差在 10%以内，每个 2.5 分。
	语音控制	可利用语音对机器人进行控制，如启动、停止、对话等	10	仅使用语音控制完成两个项目及以上即得满分，只完成一个项目得 5 分。
4	扣分	暂停比赛	由于故障原因暂停比赛一次扣 5 分，可累计两次。暂停之后重新开始所有流程，之前的得分清 0。	每次暂停时间不得超过 5 分钟，成绩取若干次比赛中最高分。
		违规操作	使用语音控制以外的方式对机器人进行控制扣 20 分。 机器人撞到比赛场地墙壁扣 5 分。	使用语音或手势以外方式控制为违规，每违规一个项目扣 5 分，最多 20 分。若该项目实际得分少于 5 分，则扣至 0 分。 室内导航和语音定位过程中如

2023 中国机器人大赛暨 RoboCup 中国赛竞赛规则

				果碰到墙壁一次扣 5 分。
		语音测试	展示结束后，参赛队员从裁判处抽取 3 条与任务相关的句子，读出句子控制机器人，如果不能完成对应任务，扣 5 分。	句子内容符合日常口语表达习惯。主要考察控制电器、室内导航、语音交互等项目。

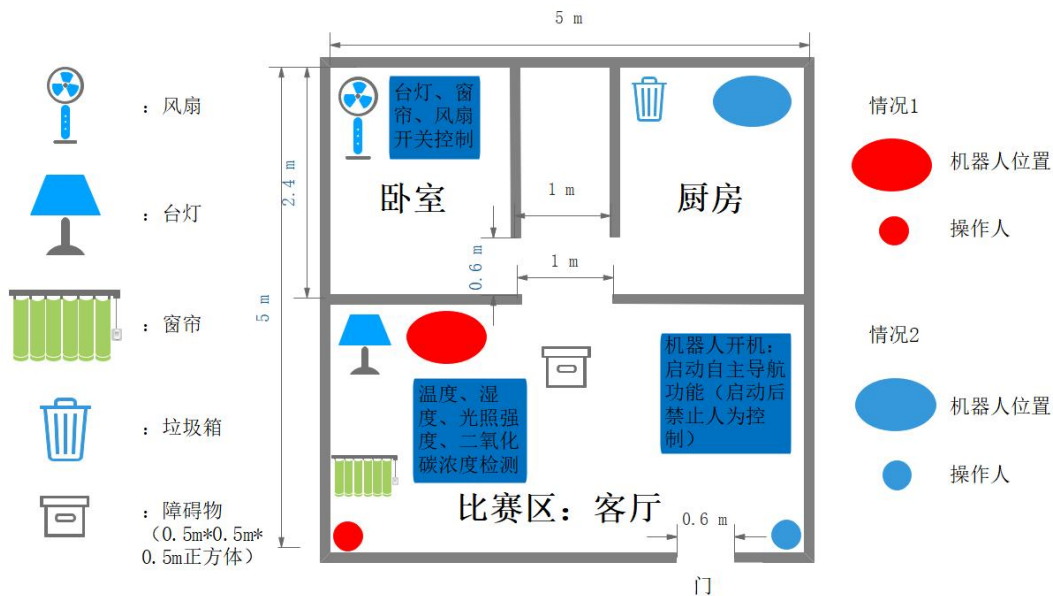
① 语音定位

当机器人在室内环境中被位于某位置（由裁判指定）的操作人员呼唤（在计时开始后可以进行呼唤，呼唤次数不能超过 3 次，每次不能超过 2 秒），机器人需要在 30 秒内到达该位置（意思为整个流程不超过 30 秒）。2 次挑战机会，根据下表给分。

注意：机器人定位出操作者后，需要自主导航到离操作者 0.5 米范围内。

特别注意：操作人员身上不可以佩戴传感器用来协助定位。

情况 1（操作者和机器人在客厅任意位置）	情况 2（操作者和机器人在不同房间任意位置）
10 分	10 分



② 室内导航

机器人收到指令后，可以自主从任意区域（裁判指定）移动至另一区域（卧室、厨房、客厅，由裁判指定）即可获得 5 分。总共三个区域，累计 15 分。

注：是否到达对应区域以整个机器人是否越过门线为准

下面为往届比赛的智能家居方案，仅供参考。

1、控制智能家居

本次比赛使用的台灯、风扇、电动窗帘均处于同一局域网并使用 miiio 协议进行控制，比赛队伍需连接比赛场地的 2.4Gwifi 网络，以控制局域网中的电器，控制方法可参考 <https://www.freebuf.com/articles/terminal/181846.html> 及 <https://github.com/scu-igroup/ControlXiaomiDevices>。请按照第二个网页的指示进行安装，其中 testbulb.py 脚本已测试可用，在下载的代码路径下使用命令：python testbulb.py 即可，若出现 No module named future.utils 报错，请运行 sudo pip install future 解决。各参赛队伍可根据自身情况参考该代码编写脚本，电器的 IP 地址及 token 码将在现场提供。

智能家居类型：

窗帘：米家智能插座增强版，控制 USB 开关，对应窗帘上升下降

台灯：米家台灯

风扇：米家风扇

附件二 评分表(助老环境与安全服务)

决赛评分表(助老环境与安全服务)

序号	项目	预期效果	分值	得分 1	得分 2
1	控制电器	机器人对卧室内台灯、风扇、窗帘等实现控制；	10		
2	室内导航	机器人可实现在室内任意区域自主移动；	15		
3	人脸识别	利用设备视觉系统识别操作者，同时给出提示信息；	10		
	语音定位	当机器人在室内环境中被位于某位置的操作人员呼唤，机器人需要在规定时间内到达该位置；	20		
	老人情况	判断老人是否跌倒，如果跌倒，语音播报并在视频图像中用方框定位老人，并发紧急短信；	25		
	语音交互	对机器人进行提问，问题主要涉及室内环境状况	10		
	语音控制	可利用语音对机器人进行控制，如启动、停止、对话等	10		
4	扣分	暂停比赛	由于故障原因暂停比赛一次扣 5 分，可累计两次。暂停之后重新开始所有流程，之前的得分清 0。		
		违规操作	使用语音控制以外的方式对机器人进行控制扣 20 分。 碰撞墙壁扣 5 分。		
		语音测试	展示结束后，参赛队员从裁判处抽取 3 条与任务相关的句子，读出句子控制机器人，如果不能完成对应任务，扣 5 分。		
5	比赛计时				
6	参赛队员签名				
备注					

*备注：语音定位功能展示时，操作者不可携带任何传感器，不可使用麦克风。

语音测试抽取的句子参赛队事先是不知道的，会根据一般的语言习惯来定（只使用中文），且不会脱离上述比赛的任务。如果比赛任务未能完成且又抽到同一个任务的句子，仍然扣分。如：A 队在展示中不能够完成对风扇的控制导致该项未能得分，展示结束后抽到了“天气好热啊，能开下风扇吗？”、“今天湿度是多少？”和“今天温度多少？”，A 队随即完成了湿度和温度的播报，但是不能完成风扇的启动，则算失败一条扣 5 分。

附件三 2023 中国机器人大赛暨 RoboCup 中国赛助老 环境与安全服务赛项参赛队资格认证

1 参赛队伍要求

参赛队伍要求以组委会后续统一规定为准。

2 机器人要求

2.1 机器人数量

参加 2023 中国机器人大赛助老服务机器人赛项，助老环境与安全服务子项目的机器人数量为 1 台；（参赛队研制机器人数量不限，但最终上场比赛的如上所说）。

2.2 机器人安全

参赛队在研制机器人的过程中应当遵守机器人三原则，高度重视机器人的安全性，比赛过程中不得伤害到人类，应当尽量避免破坏比赛场地。

2.3 启动与急停按钮

机器人应当设置有急停按钮，在机器人本体上具有一定的显著性，设置的位置应当便于人类按下，以便于人类为处理一些突发的紧急或者危险情况使机器人紧急停止工作。

2.4 机器人几何大小

机器人尺寸大小应满足底盘直径小于 50cm，高小于 120cm（同时建议大于 80cm）。

2.5 机器人重量

机器人重量应小于 30KG。

2.6 本项赛事对机器人的其他特殊要求

机器人必须是参赛队伍自主研发。

3 技术认证文档要求

特别注意：每支报名的参赛队伍必须在报名的同时提交资格认证材料到指定邮箱（zlrobot@163com），不提交资格认证材料的队伍不具备比赛资格；资格认证材料内容包括三个部分（着重声明：资格认证材料中必须包含第一部分，如果提交的材料没有第一部分，不能获得比赛资格）：

第一部分：必须提交材料

①队伍介绍，主要包括成员介绍，以前的参赛介绍等等，既可以提交一个 word 文档也可以提交团队主页的网页链接，如果提交文档，正文字体为宋体小四，1.5 倍行距，应尽量保证排版美观且不少于 4 页。

②机器人功能展示视频（控制视频大小在 10M 以下），主要内容为评分表中的内容，时长应在 2 分钟到 3 分钟之间。

③机器人介绍相关材料，特别强调，技术委员会关注各参赛队队员的自我创新，不能抄袭，不能与他队雷同，否则有可能被取消比赛资格。主要内容为实现评分表涉及到的相关软、硬件技术，最终提交一个不少于 6 页的 pdf 文件（正文字体为宋体小四，1.5 倍行距），应尽量保证排版美观。

第二部分：过往参赛证明

近 3 年（即 2020-2022）参加中国自动化学会组织的中国机器人大赛助老服务机器人比赛的获奖情况说明文档，同时需提供相应证明材料（例如：获奖证书图片（jpg 格式））。

注 1：每个参赛队需提交一份获奖证书的目录，TXT 文件格式

注 2：所提交的 jpg 文件经压缩后，所有 jpg 文件之和不超过 5M，否则扣除 10--50 分（视情况由技术委员会讨论决定）。

第三部分：贡献证明材料

近 3 年（2020--2022）来团队或团队成员公开发表的与此机器人涉及技术相关的论文、申请的专利与软件著作权等情况说明文档（需提供相应证明材料，如证书复印件等）。

4 技术认证文档评分

技术认证文档评分由技术委员会评定，在赛项讨论群中公布结果。

资格认证材料中必须包含第一部分，如果无法提供其他两部分材料，需提交一份说明文档，对情况予以说明；资格认证材料由助老服务机器人技术委员会进行评分并排序；在比赛成绩出现相同情况下，由资格认证评分来决定队伍排名，资格认证排名靠前的最终比赛排名靠前。

资格认证材料评分依据如下：

(1) 对于必须提交材料：此项材料不计分，**如果不提交此项材料，直接取消比赛资格**；如果提交的材料不合要求，从资格认证总分中扣除相应分数 40 分。

(2) 对于过往参赛证明材料：一项一等奖 40 分，一项二等奖 30 分，一项三等奖 20 分。

(3) 对于贡献证明材料：与助老服务机器人相关的 1 篇论文、1 项发明专利授权得 20 分，1 项发明专利申请受理、1 项软件著作权、1 项实用新型专利授权得 10 分。

注 1：材料在提交时压缩包统一命名为：“2023 中国机器人大赛暨 RoboCup 中国赛 XX 赛项参赛队资格认证”；压缩包内包括三个文件夹，分别命名为第一部分，第二部分和第三部分，里面存放对应材料，如果没有某部分材料，对应文件夹内放置一份情况说明文档。

注 2：每队上传的资格认证材料严格控制在 30M 以内，如超过限制则酌情扣分。

注 3：在比赛期间对比赛做出一定贡献的，在下次资格认证时给相应队伍加 30 分。

注 4：如果某队伍参加中国机器人大赛助老机器人赛项的多项子项目，资格认证材料只需要提交一份即可，不要重复提交。如有参加不同赛项（技术委员会相同的为同一赛项，不同技术委员会的则算不同赛项）的，则需分别提交。