

第 19 届中国青少年机器人竞赛

FLL 机器人工程挑战赛课题研究要求

注意: FLL 工程挑战赛对每支参赛队按机器人挑战赛、课题研究答辩、技术问辩、团队合作四部分进行评价。比赛总冠军将是总分最高的队伍。课题研究答辩时需要陈述以下四部分内容并回答评委的提问。陈述时间（包括准备时间）不超过 5 分钟。

在 FLL “太空之旅” 课题研究中，参赛队要

- 选择一个与在外太空生活和工作时为了维持生命、健康和快乐相关的主题；
- 设计一个对你们所选主题的创新性解决方案；
- 与他人分享你们的方案。

思考

太空之旅很刺激也很神奇，队员们可能没有怎么想过在那里会遇到的各种问题。

你们队本赛季的研究课题就与这些问题有关，下面是两个实例。

太空里的玉米饼

Rodolfo Neri Vela 博士是一名工程师和科学家。1985 年，他成为第一个进入太空的墨西哥人，这使他的职业生涯达到了新的高度。他在亚特兰蒂斯号航天飞机上帮助部署通信卫星，在太空行走，并进行了许多其他的实验。但他选择的太空食品菜单将永远改变宇航员的饮食方式！Neri Vela 博士要求美国宇航局食品科学家在菜单中加入玉米饼，这意味着这种最基本的拉丁美食将首次在太空中飞行。为什么说这是一种突破？太空食物很重要，原因很多：最主要是为宇航员提供营养，同时也可以在一个非常狭窄的环境中为宇航员带来一点家的感觉。许多宇航员说他们在太空中吃什么都没味道，所以好吃的食物可以让宇航员多吃一点以保持健康。但食物的味道不是唯一的问题，还要确保对宇航员和航天器来说是安全的。食物怎么会伤害航天器？仔细想想，如果漂浮的食物碎屑进入敏感的电子产品会发生什么？玉米饼是一个真正的突破：宇航员现在有一种面包，几乎没有面包屑，可以用来包裹很多其它食物，比如鸡蛋、花生酱和果冻等。这个玉米饼的选择迅速走红！因为在太空中能拥有有点“家”的感觉真的很重要。要知道，对宇航员和航天器做出的每一个决定都会产生巨大的后果。

失重马拉松

美国宇航员 Sunita Williams 应对各种极端挑战已经习以为常。她毕业于美国海军学院，是一名经验丰富的飞行员，驾驶过 30 多种飞机，也是一名成功的运动员。她曾在太空中度过了数百天完成各种任务。这样就圆满了吗？并不是。2007 年还有一条记录尚未被打破。谁能在太空中进行第一次马拉松比赛？没错，4 月 16 日，Suni 在国际空间站的跑步机上参加了波士顿马拉松赛，跑完 42.2 公里（26.2 英里）。宇航员每天在减重和微重力下使用骨骼和肌肉

至关重要，否则，他们的肌肉会失去力量，骨骼也会变得脆弱。空间站上的大多数宇航员每天锻炼大约两个小时，以防止肌肉和骨骼的损失。Suni的马拉松花了4个小时多一点，这是一件很了不起的事！为了防止飘走，她是用巨型橡皮带把自己绑在跑步机上的。当地球上的参赛者温度为9°C（48°F）且有微风的天气中进行比赛时，Suni在以27,000公里/小时（17,000英里/小时）的速度绕地球运行的空间站里参赛。事实上，当她的姐姐Dina Pandya和宇航员Karen Nyberg正在地球上进行波士顿马拉松比赛时，Suni已经绕地球飞行了两次以上。Suni的马拉松不只是一个宣传噱头，在太空中保持健康是非常必要的，Suni要告诉大家的是，无论在地球上还是在太空中都需要锻炼身体。

确定研究课题

你们是否想过在宇宙飞船、国际空间站、月球表面或其它星球上生活会是什么样子？如果你在那里呆上一年或更长时间又会如何？你们队要想想在外太空生活和工作时为了维持生命、健康和快乐的所有事情。要记住，外太空可不是什么好玩的地方：大部分空间几乎是完全真空的，就是说没有空气，而且太阳系中任何卫星或其它行星都没有适合人类呼吸的大气。

别忘了，很多太空之旅持续时间很长，去火星的往返旅程可能会让人类花费三年之久。所以，你设计和建造的任何东西都必须工作得很完美，或者有一个备份系统。你的设备必须反复测试，你甚至需要考虑到在离地球数百万英里之外修复损坏的设备需要带什么修理工具！

听起来像是有很多工作……，是的！将少数人送入太空需要地球上成千上万的人，包括工程师、数学家、科学家和技术人员。它还需要团队和国际合作，因为在太空中生活和工作是复杂和昂贵的。

但是，回报是无可估量的！当人类进行像太空旅行这样的挑战时，我们会学到各种新事物，有助于我们在地球上更好地生活，我们可以揭示有关太阳系的奇特科学知识。

让人类在短时间内安全地进入太空是非常困难的。制造火箭、宇宙飞船和基本的生命保障系统是人类能做的最复杂的任务之一。但是，想到探索太阳系的任务将持续一年或更长时间，你将如何处理乘员面临的身体问题？。

保持人们在外层空间的健康以便完成他们的任务是很复杂的事。人们所在的地方可能极冷或极热。人体暴露于微重力或减重环境，受到太阳辐射，时间长了就会对人有伤害。你必须带上所有的生活必需品，包括空气、水和食物，或者一旦离开地球，你就有办法来制造这些补给品。太空旅行者也要能锻炼以保持骨骼和肌肉的强壮。这就需要有特殊的锻炼设备，可以在很小或没有重力的情况下工作。你还需要一个系统来为你的航天器或栖息地提供动力，这样你就有精力去工作、研究并为你和你的乘员组提供生命保障。你甚至需要一种方法来处理或回收垃圾和人类废物！

身体问题并不是人类长期在太空中遇到的唯一麻烦。从 1961 年起，人们已经踏上了太空之旅，关于人类在航天器中停留数周、数月甚至数年的反应，科学家已有不少了解。我们知道，当人们感觉到与地球上的朋友和家人联系在一起时，他们在太空中会更快乐和有成效。这可能意味着他们也许需要带上最喜爱的游戏或心爱的物品，能与数百万英里之外的地球上的人互动，或者将来，他们甚至可能在太空中有一只宠物。太空探险者也需要足够美味的食物，这样他们才会想吃东西，保持体力。

我们在解决太空旅行中的复杂问题时所学到的东西有时也能帮助解决地球上的问题。例如，你知道像无缆工具、医疗 CAT 扫描和卫星电视等发明都可溯源到太空探索吗？为太空探索研发的设备用于地球时，产生了这些“衍生”的技术。谁能知道，你们队的创新解决方案也许会让未来的太空探险家受益，并帮助地球上的人们！如果你愿意进入 FLL 太空之旅挑战赛，就能从完成太空探索的挑战中学到很多知识。

说不准该从哪儿开始吗？试试下面的过程来帮助你们队选择和研究在漫长的太空探索过程中人类所面临的身体或社会问题。

要求你们队绘制或创建一张图表，展示你在太空中保持健康和高效所需要的东西。你们可能要利用一些项目资源来研究到底是什么维持人类生存以及太阳系旅程的顺利。

想想下面的问题：

- 在航天器或空间站上的宇航员、俄罗斯宇航员和中国航天员从在哪里得到他们所需要的氧气和水？
- 人类在太空中如何吃东西？我们可以带什么食物到太空？
- 在太空中如何处理垃圾和人类废物？
- 当我们计划去火星旅行和探索时，人类将面临哪些挑战？
- 宇航员、俄罗斯宇航员和中国航天员在太空中长期停留时，要做什么事才能保持健康和快乐？
- 太空中的人类如何与任务管理员、朋友和家人沟通返回地球？
- 微重力、减重和辐射对人体有什么影响？人类如何降低微重力、减重和辐射对身体的影响？
- 为了给航天器和空间站提供动力和生命保障，过去使用过哪些系统，目前使用哪些方法？
- 对于未来航天器和其它星球上的人类栖息地，正在筹划什么样的动力和生命保障系统？
- 人类从1961年开始进入太空。从那时起，我们对在太空中生活和工作的认识有了什么变化？
- 在地球上为人类太空飞行研究和工作的人是什么类型的？
- 怎样成为宇航员、俄罗斯宇航员或中国航天员？

- 宇航员、俄罗斯宇航员、中国航天员及其任务管理员如何训练太空飞行？
- 为什么太空行走是必要的，有办法让它们对人类更安全吗？
- 当在微重力和减重环境下修理航天器时，会遇到哪些独特的挑战？

这可能是参赛队采访专业人员的重要时机。首先，这可以看成是一个挑战，除非你住在靠近火箭发射场、训练宇航员、俄罗斯宇航员或中国航天员的地方。不过，你会看到，世界上有很多可以帮你找到太空探索信息的专家。在本挑战赛指南中，我们会以一些“询问专业人员”资源使你们处于主动，不过，你也可以和科学博物馆、学院和大学里的人交谈，甚至可以和医生和心理学家交流。

实地考察是了解新问题的方法。天文馆或专注于天文的科学博物馆是开始考察的好去处。如果你在北京生活，可以访问夯土城；如果你在别处生活，当地的航天博物馆、航天研究所可能对你有所助益。你还可以与你所在地的科学中心交流，或者在学院、大学甚至在线上与航天工程师接触。然而，有些地方可能有限制来访者的规定，或他们可能没有可供采访的人。如果他们说“不行”，就询问你们能联系到的其它机构。

要求你们队选择一个要研究和解决的问题。你们可以从以下几方面（还可以加上你们自己的）选择一个问题：

- 在太空锻炼
- 在太空种植食物
- 太空娱乐
- 在太空中生成氧气或循环水
- 保护人类和航天器，免受辐射或微流星体的影响
- 在太空中回收废物
- 寻找人类在月球或其它星球上生活的最佳位置
- 为你的航天器或栖息地创造能量
- 对宇宙飞船或栖息地进行维护

在参赛队选择一个问题后，下一步是了解当前的解决方案。鼓励队员使用各种可靠的资源研究这个问题：

- 新闻
- 纪录片或电影
- 采访在此领域工作的专业人员
- 图书馆
- 书籍
- 在线视频
- 网站

问问你们队：为什么问题依然存在？为什么当前解决方案还不够好？能做些什么改

进？

你们要想一想：为什么问题依然存在？为什么当前解决方案还不够好？能做些什么改进？

提出创新性解决方案

接下来，你们队将设计一个解决问题的方法。任何解决方案都是一个好的开始。我们的目标是设计一个创新的解决方案，改进已有的东西，以新的方式利用已有的东西，或发明全新的东西，以便解决你们的问题。

请你们队想一想：

- 可以把什么做得更好？用新方式可以做什么？
- 我们能认识到和解决且会让人类在太空中生活得更好的一个问题是什么？
- 我们的解决方案能帮助地球上的人们吗？

想想你们的谜一样的难题。来个头脑风暴吧！然后把问题颠倒过来，以一种完全不同的方式思考。多一点想象！干点傻事！一个“蠢主意”也许会启发出完美的解决方案。鼓励团队成员尝试一个想法（或更多），但要准备好，每一个想法可能需要一些改进。记住要记录你们尝试过的每一件事。如果你们的第一次尝试不起作用，不要担心，有时，早期的失望为将来的成功铺平了道路。

确保你们队思考怎样才能使他们的解决方案成为现实。试着让队员们回答以下一些问题：

- 为什么别人失败时你们的方案能成功？
- 你们需要什么信息来估计成本？
- 做出你们的方案需要什么特殊技术吗？
- 什么人能利用你们的方案？

记住，你们的解决方案不需要全新。发明人常常是改进一个已有的主意或以新的方法利用已有的事物。

分享你们的研究和解决方案

一旦你们设计了解决方案，下一步就是分享它！

要求你们队想想你们的方案可以帮助谁？它有可能帮助太空探险家和地球上的人吗？你所在社区的哪类人可以给你反馈？要有创意！虽然太空似乎是一个巨大的话题，但人类在太空中遇到的许多问题可能与地球已经面临的问题类似。你如何与可能有使你们想法更好的建议的人分享你们的解决方案？

- 你们能亲自向科学家和工程师说明你们的研究结果和解决方案吗？
- 你能通过电子邮件或Skype提交你们的想法吗？
- 你能与最早帮助你们了解你们问题的人分享吗？

- 对于你不常与之交流太空问题的一些人，例如别的学生、老师或你们社区的成员，你能否集思广益地和他们交谈？

准备陈述时，要鼓励队员运用自己的才能。参赛队常常探索创造性的陈述方式，但重要的是要突出参赛队的问题和解决方案。你们的分享可以简单或复杂，严肃认真或引人发笑。

你们选择什么方式介绍并不重要，记住，要尽可能让陈述有趣！

为了获得课题研究的好成绩，参赛队必须

- 确定符合本年度要求的课题。
- 说明自己的创新解决方案。
- 描述在赛前是如何与他人分享的。

陈述要求：

- 全队出场，可以利用多媒体设备（如果有的话），但只是为了增强陈述的生动性。
- 全体队员参与，每位队员必须参加课题研究评审。
- 在没有成人的帮助下，以不超过5分钟的时间准备和完成陈述。
- 擅长比赛的团队还会利用课题研究陈述告诉评委自己的信息来源、问题分析、对现有解决方案的评论、自己想法中的创新要点，以及实现方案的计划和分析。