

# 第十八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“细水长流”课题研究中，参赛队要

- 选择一个与自然水循环或人为水循环相关的主题；
- 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

人们每天都要用水，但是，队员们可能没有怎么想过为何和如何用水。无论是直接（饮用或洗涤）还是间接（制造使用的产品或产生能量），人们对水有很多不同的需求。

你们团队本赛季的研究课题是改善人们运输、利用或处理水的方法。下面是几个实例。

- 尕迪丝住在埃塞俄比亚肯巴郊外的一个小村庄。最近的水井在几英里外。一年中只有某些时候才能存一点雨水供饮用、做饭和洗涤。尕迪丝和她的小弟要花数小时去水井打水，这就使他们常常上不了学。尕迪丝的村子现在已经安装了几个新水塔，每个能从空气收集100升左右的清洁饮用水！村民们安装的冷凝水塔虽然非常简单，但使尕迪丝和她的弟弟把更多时间花在学校，少用时间远赴别的村子取水。当你考虑创新的解决方案时，不要只因它看起来简单就排除它。有时，最简单的解决方案是最好的！

- 阿蓬生活在吉大港，这是孟加拉南部的一大港口城市。多年来，由于人口过度增长，吉大港遭遇用水危机。一年前，阿蓬带带妈妈到医院治病，但医院已经关门，因为病人、护士和医生没有水用。吉大港水井被过度使用，许多水井干涸了。为了就近利用卡那夫利河的水，吉大港需要一个现代化的污水处理厂，它刚刚完工。这座新的水处理厂每天可以处理1亿多升的水，虽不能解决吉大港的所有用水问题，但它确实让许多家庭和企业（包括医院），有了更可靠的水资

源。阿蓬的妈妈终于得到所需要的照顾。当你考虑创新的解决方案时，要记住，有些问题确实需要工程师“大手笔”！

- 阿玛赫是南非莫斯比塔镇人。她的学校在镇北数英里，没有可靠的水源，因为水泵和输水管常坏。这就使学校有时需要关闭，或者让学生们花时间到附近的水井取水。为了解决这个问题，学校安装了一个称为“戏水泵”的水系统。这个戏水泵利用一个游乐场的“旋转木马”，从学校的井里抽水。这样，在课间休息时，阿玛赫和她的朋友们去玩，同时把水抽到蓄水罐中。这水是用来维持学校开课的。工程师们通过创建戏水泵系统学到了很多。他们发现，戏水泵必须检查和保持良好的工作状态。他们还发现，戏水泵并不适用于每一社区，因为它需要多人操作，而孩子们也并不总是有时间玩和泵水。不过，在校园这样的地方，它可以解决问题。在改进解决问题的方法时，一定要想到考虑“人的因素”！

- 萨曼莎住在美国德州威奇托瀑布城。她妈妈在当地一家年耗水高达7500万升、生产包装品的工厂工作。镇上的许多家庭，包括萨曼莎家，都以在工厂打工为生。这种安排的唯一问题是工厂使用昂贵的“瓶装”水或适于饮用的处理水来生产产品。这就持续地提升了威奇托瀑布城企业和人民的开销。解决方案是使用过滤的“废水”，或家庭和企业“用过”的水，这种水可以回放到环境，但不够干净、不能饮用。这座城市在生产过程中用处理过的废水取代了贵得多的饮用水。这一创新使威奇托瀑布城的居民和工厂都省了钱，并确保萨曼莎的妈妈和许多其他工人能够继续维持家庭生计和支付水费。当你们队苦思冥想创新的解决方案时，想想如何与他人合力解决问题！

- 发明家和工程师迪恩·卡们一生致力于帮助别人。他发明了医疗设备、智能轮椅，甚至创立了FIRST®，帮助世界各地的学生学习科学技术。当迪恩了解到十亿多人缺乏安全饮用水的情况时，他将目光放在创造能让最脏的水安全饮用的机器。结果制成了“弹弓”，这是以蒸发--冷凝模仿水的自然循环的技术。长期以来，这个被称为“蒸汽压缩蒸馏”的方法为潜艇和船只提供清洁水，也提供医用纯净水。利用了成熟技术的“弹弓”是简单、小规模机器，可以为学校、诊所或小村庄每天生产数百加仑饮用水。“弹弓”表明，尽管工程师们总是试图做得更好，他们还是可以从过去寻找灵感！别忘记研究已经存在的发明。有时候工程师们可以改进一个已经存在了数十年的想法，但仍然有很大的不同！

## 确定研究课题

上面提供几个人们用水方式的实例。你可以让你们队根据任务展开头脑风暴。

让你们队思考用水的所有方式，包括从解渴到在池或湖中游泳，等等。水可能是生产食物、能量、手机或其他产品的过程的一部分。用水甚至可能包括冲洗厕所这样简单的事。

你们队要选择感兴趣的涉及人为水循环（即，人类为满足特定的需要或愿望寻找、运输、利用和处理水的方法）的事，确定一个要解决的具体问题。

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探索人为水循环的问题：

要求你们队绘制或创建一张图表，显示出为一个或多个需求的人为水循环。这可能是你们队成员的需求，也可以是别人的需求。如何用水来帮助满足这种需求？

想想下面的问题：

- 我用的水来自何处？
- 我从湖泊还是江河还是水井取得水？
- 这水需要清洁吗？需要运输或储存吗？是怎么做的？
- 用过的水到哪里去了？
- 什么样的专业人员在保护我们的水资源？
- 世界其它地方的人是如何得到水的？
- 如果人们得不到清洁饮用水，会发生什么事？
- 你是否注意到能改善人为水循环的方式？

你们队可以用科学方法或工程设计过程来解决你们的问题。你们可以在网站上了解工程设计过程，或者进行你自己的研究，掌握更多帮助你们队解决问题的方法。

参赛队采访专业人员可能是一个重要的时刻。专业人员可能是在工作中直接与水打交道或研究水问题的人。专业人员在人们用水洗涤、食品生产、医疗或娱乐方面对你们队会有帮助。

现场考察是了解新问题的重要方式。可以考虑申请访问当地行业机构、教育机构或其它与水有关的场所。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：

- 寻找饮用水
- 鉴别和清除污染
- 用水生产食品
- 发现地下埋管的问题

- 运输或储存洁净水
- 处理废水
- 管理流入自然水道的工业或农业用水
- 生产用水责任

在参赛队选择一个问题后，下一步是了解当前的解决方案。鼓励队员使用下列资源研究这个问题：

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

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？能做什么改进？

你们队如果觉得你们确定的问题相当好。这就可以转向“设计一个创新的解决方案”了。

## 提出创新性解决方案

接下来，对你们的问题设计一个解决方案。任何解决方案都是一个好的开端。最终的目标是设计一个创新的解决方案。你们的方案改进了已有的东西，以新的方法利用已有的东西，或发明了全新的东西，因而对社会有价值。

请你们队想一想：

- 可以把什么做得更好？用新方法可以做什么？
- 你们如何想象我们寻找、运输、利用、处理水的方式？
- 你们的解决方案能平衡人类、地球和繁荣的需求吗？

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，第一个想法可能需要一些改进。

你们想过如何使你们的方案成为现实吗？试着让队员回答以下一些问题：

- 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的特殊技术吗？
- 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！

参赛队可以与提供对解决方案反馈意见的人分享，可能会有很大帮助。对于任何工程师，吸纳意见和改进是设计过程的一部分。如果你们收到一些有益的反馈意见，不要害怕修改你们的想法。

请你们队想一想，你们的方案可以帮助谁？怎样让他们知道你们已经解决了他们的问题？

- 你们能向运输、清洁、收集、或利用水的人说明你们的研究结果和解决方案吗？
- 你们能与专业人士或帮助你们了解你们问题的人分享吗？
- 你们能想到可能对你们的想法有兴趣的其它群体吗？

在比赛中，你们要向评委陈述你们研究的问题和取得的成果。你们陈述的形式可以是海报、幻灯、模型、多媒体、研究材料及其它。要有创造性，但覆盖所有必要的信息是更重要的。

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。