

项目编号：_____

吉林大学“大学生创新性实验计划”

项目申请书

项目名称 基于行星履带的无线控制搜救机器人

项目负责人 _____

学院、年级、专业____

联系电话_____

电子邮件_____

指引教师姓名__职称__

填表日期 年 月 日

吉林大学教务处制表

填表阐明

一、《吉林大学大学生创新性实验计划项目申请书》要按顺序逐项填写。填写内容要实事求是，讲究诚信，不能有雷同；体现要明确、严谨。空缺项要填“无”。规定一律用 A4 纸打印，于左侧装订成册。

二、申请参与“吉林大学大学生创新性实验计划”项目团队人数不得超过 5 人（1 人为项目负责人，参与合伙研究者 4 人以内）。

三、申请参与“吉林大学大学生创新性实验计划”项目的个人或团队必须聘任教师作为项目指引教师，并请指引教师在申请书上签名。

四、《吉林大学大学生创新性实验计划项目申请书》由项目负责人所在学院初审，签订意见后报送教务处实习与实验教学科（一式 3 份原件）。

五、“项目编号”由教务处填写。

项目名称		基于行星履带的无线控制搜救机器人					
申请经费		(元)		起止时间	年 7 月至 年 5 月		
负责人	教学号	姓名	年级	所在学院、专业		联系电话	E-mail
			二年级				
参与成员			二年级				
			二年级				
			二年级				
			二年级				
指引教师	姓名		学院			职称	
	E-mail			联系电话			签名

一、项目申请理由（涉及项目背景及自身具有的知识、素质、能力和已参与过的研究等条件）

1.项目背景: 诸多自然灾害, 让我们难以预测和防备, 这些灾害往往会带来很大的损失和伤害。随着科技的进步、发展, 搜救机器人在多种抢险救灾中发挥着越来越重要的作用。而既有的搜救机器人一般构造复杂、制作成本高, 难以投入实际应用中。鉴于此, 我们创新的提出了一种基于行星式履带行走机构的搜救机器人, 并实现对搜救机器人的无线控制和 GPS 导航, 使其发挥更大的作用。为我国的抗震救灾事业奉献出自己的一份力量。

2.自身具有的素质:

xxx (负责人): 学习成绩优秀, 做事认真负责, 积极向上, 有良好的组织能力, 可以团结队友, 尚有较强的调研能力。曾经参与过的研究和所具有的能力:

1) 大一参与过汽车学院的本田节能车项目, 从属于发动机组, 负责发动机排量和压缩比的改善。

2) 大一参与过全国数学建模竞赛, 但由于经验局限性, 只获得了鼓励奖。

3) 大二参与汽车学院的 FSAE 项目, 从属于悬架组, 做过有关防倾杆、阻尼器、轮辋的调研和研究。

4) 能纯熟应用 CATIA 三维建模软件 (参与过培训), 熟悉常用 CAE 软件, 如多体动力学软件 ADAMS、Recurdyn, 前解决软件 hypermesh, 后解决软件 abaqus。

xxx: 学习成绩优秀, 做事认真负责, 曾参与过的研究和所具有的能力:

1) 大二参与汽车学院的 FSAE 项目, 从属于转向组, 做过有关转向器的调研设计工作。

2) 原计算机学院学生, 擅长 C、C++ 语言程序编写。

xxx: 学习成绩优秀, (校二等奖学金) 做事认真负责。大一参与过数学建模竞赛, 由于经验局限性未能获奖, 对单片机程序编写比较理解。

xxx: 学习成绩优秀, 做事认真负责。大二参与了通信学院的足球机器人的研究工作, 重要负责视屏信号采集。

xxx: 学习成绩优秀, 做事认真负责。擅长机械设计。

二、项目研究内容（目前研究的现状、重要研究内容，重点和难点及也许的创新点，研究思路 and 措施等）

1 总述

1.1 设计总述

我们设计的这一款基于行星履带式行走机构的无线控制搜救机器人具有如下特点：

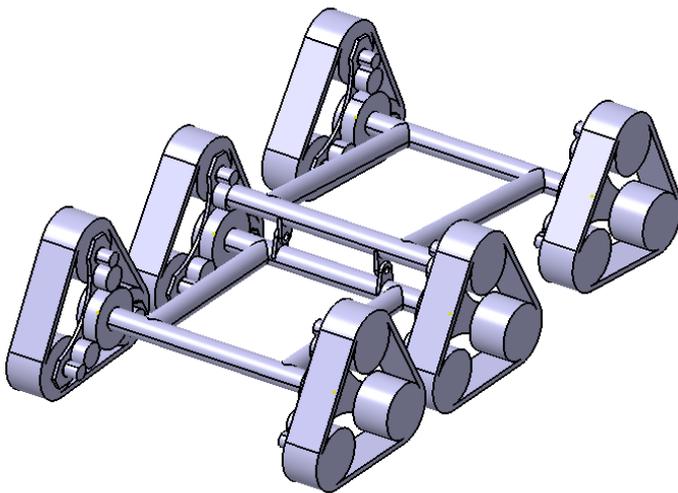
1. 创新性的将行星机构与履带结合，提高了搜救机器人的越障能力，特别是克服了履带式行走机构无法翻越梯度较大障碍的弱点。

2. 配套的设计了铰接式车身，提高了搜救机器人的通过性。

3. 基于无线控制的搜救系统，更加灵活以便，可实现远距离遥控，提高了机器人的实用性。

4. 多种传感器与 GPS 定位系统的添加，使得实际该机器人真正能投入到市场。

通过 CATIA 的三维建模我们初步得到行走机构的三维模型如下图：



1.2 设计的技术规定及指标

1.2.1 设计的技术规定

针对我们设想的搜救机器人所要实现的功能、构造以及工作环境，对搜救机器人存在如下规定：

- 保证机器人可以在多种路况下稳定的行走；

- 有视觉采集装置（摄像头）；
- 遥控装置，按照人的意识行走；
- 生命探测装置（人体热释电传感器）；

1.2.2 设计的技术指标

要保证机器人可以在不平坦的废墟中稳定地行走，则规定机器人具有一定的越障能力和行驶稳定性。这是我们工作的重点也是我们创新的地方。我们设计了一种**行星式的履带行走机构**，可以适合多种路况，并且配套设计了铰接式车身，更加增强了机器人的越障能力，有很强的实用性，符合我国国情。

但是无论越障能力再强，也有机器人自身大小无法克服的障碍，因此是机器人选择合适的途径也是很重要的。为了使机器人可以感知路面状况，从而选择有利行走的线路，达到目的位置。我们为此设计了摄像机构，并添加多种传感器模块，然后将采集到的信息通过无线电传送到主控制机。在救灾人员的遥控下，选择最佳的行走路线。为了可以真正投入到实际的救灾搜救中，我们添加了多种传感器和 GPS 定位导航系统，这样的机器人才真正具有市场价值。

2 行星履带式机器人的机械设计(创新点、重点)

2.1.1 行走方式的选择及国内外研究现状

常见的行走机构有如下三种形式：履带式，车轮式，步行式。

步行式行走机构难以控制，并且行走速度较慢不适合于救灾，因此轮式的行走机构国内外都不够成熟，不能投入到实际应用当中。

轮式行走机构最适合平地行走，不能跨越高度，不能爬楼梯，虽然速度较快，但无法适合救灾中复杂的地形地貌。

然而履带式行走机构有着自身独特的长处：

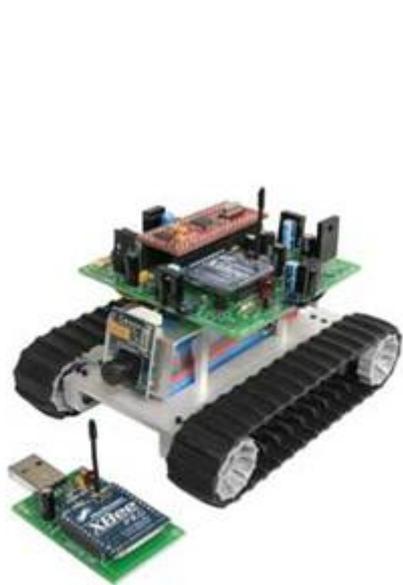
第一，履带式行走机构支撑面积较大，接地比压小，适合松软或泥泞场地作业，下限度小，滚动阻力小，通过性好；越野机动性能好，特别是爬坡性能优于轮式行走机构。

第二，履带式行走机构转向半径极小，可以实现原地转向，其转向原理是靠两条履带之间的速度差实现转向。

第三，履带的支撑表面上有履齿，不易打滑牵引附着性能好，有助于发挥较大的牵引力。

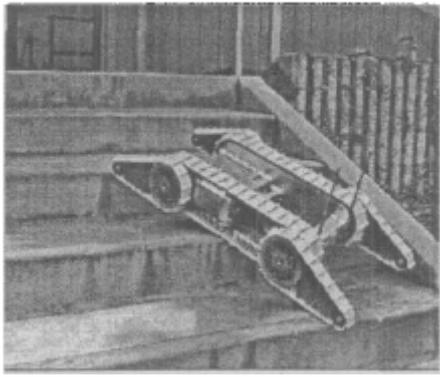
鉴于以上三条，履带式行走机构有着得天独厚的长处，在越障救灾方面普遍采用履带式行走机构。

老式的履带式行走机构及其缺陷：



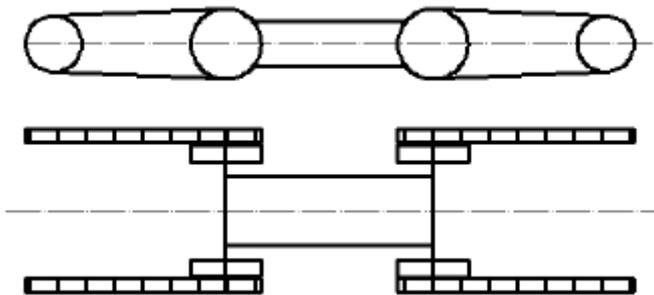
但是这种单纯的靠两条履带的行走机构最大的弱点就是无法翻越比自身履带轮半径大的，梯度较高的障碍，例如上下楼梯，翻越大型石块。鉴于此，诸多人对履带装置做些改造，增强了履带的适应性，常见的有：

双关节（多关节履带式行走机构）



以上两种机器人采用的是给主车体添加一种前摆臂，机器人通过调节摆臂关节角度适应地面的变化。越障过程中不断调解前摆臂的角度，来实现对阶梯的翻越。但由于加了摆臂，驱动控制起来就有点复杂，不仅要给机体自身施加动力，并且关节处尚有施加相应的驱动。特别是前臂何时抬起，抬起到什么角度，需要多大的力，都需要进行精确的计算。这样关节式履带机器人往往造价较高，无法普及，不符合我国国情。

轮履复合式行走机构：



这种行走机构一般分为三节，中间是轮式，两边为履带摆臂，采用这种机构可以充分发挥轮式的快速性，又可以突出履带式良好的地面适应性。但同样这种设计造价很高，不适宜推广。

以上三种设计重要是为了克服履带不能翻越梯度较高的障碍这一缺陷，但普遍存在造价高、机构复杂、难以控制的通病。

2.1.2 行走机构方案设计

鉴于上述的简介和分析，我们设计了一种基于行星机构的履带式行走机构，这种设计机构简朴，在保证履带式行走机构长处的前提下，克服了履带式行走机构不能翻越梯度较高的障碍这一弱点。

创意来源：

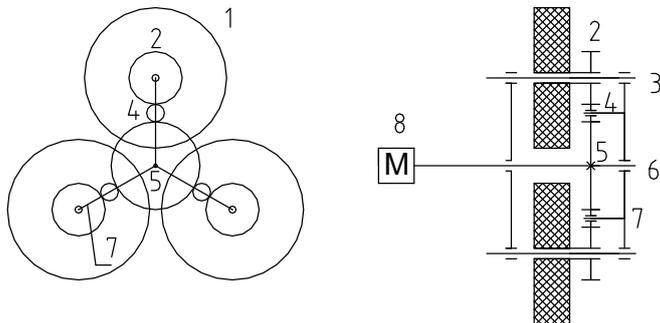
本次的创意来源与生活，如下图所示：



这种常见的用于上下楼梯的行李车就是采用了三角式的行星装置。我们受此启发，集合行星轮与履带，发明出了这种行星履带式的行走机构。

三角行星式履带内部构造及翻转原理

三角行星构造原理图如图所示



三角行星构造原理示意图

具体工作原理为:由直流电机 8 驱动中心齿轮 5 转动,来带动过渡齿轮 4 和驱动齿轮 2 进行转动,而驱动齿轮 2 和履带轮 1 是固接在一起的,从而带动履带轮轮 1 绕驱动轮轴 3 转动。

将这种三角行星装置合理的添加到履带行走机构上,就可以克服履带不能翻越较高梯度障碍这一弱点。

在梯度较为平缓的路况下,该机构和正常的履带式行走机构同样,有较好的适应性和通过性,能适应大多数路况。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要
下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/397040002001006134>