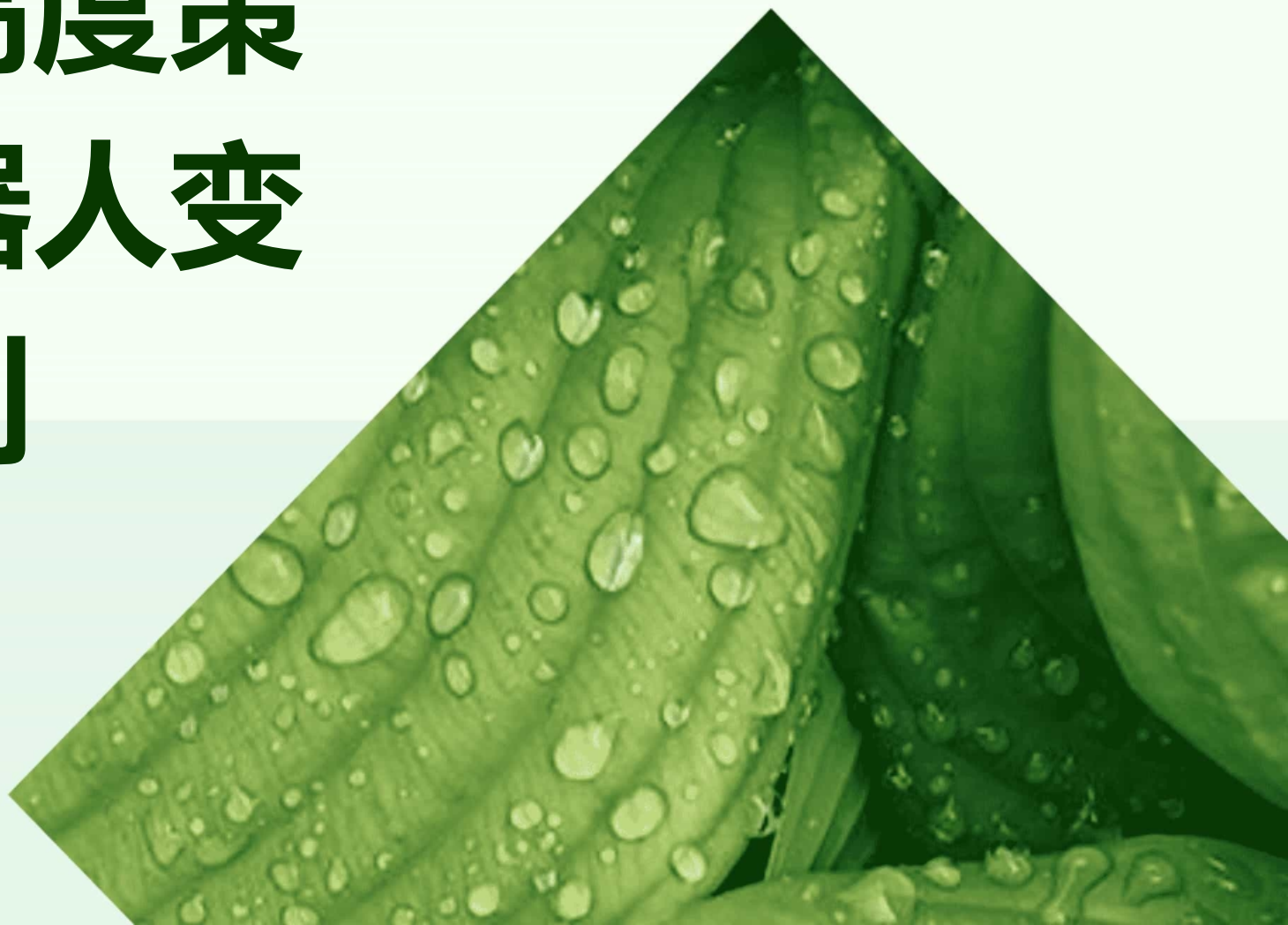


# 基于变质心高度策略的双足机器人变步长步态规划

汇报人：


2024-01-29



| CATALOGUE |

# 目录

- 引言
- 双足机器人运动学与动力学建模
- 变质心高度策略下的步态规划方法
- 仿真实验与结果分析
- 实际应用案例探讨
- 总结与展望

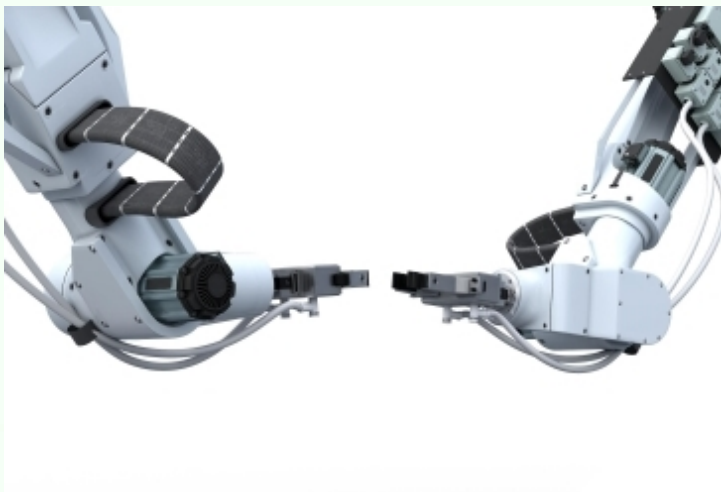


# 01

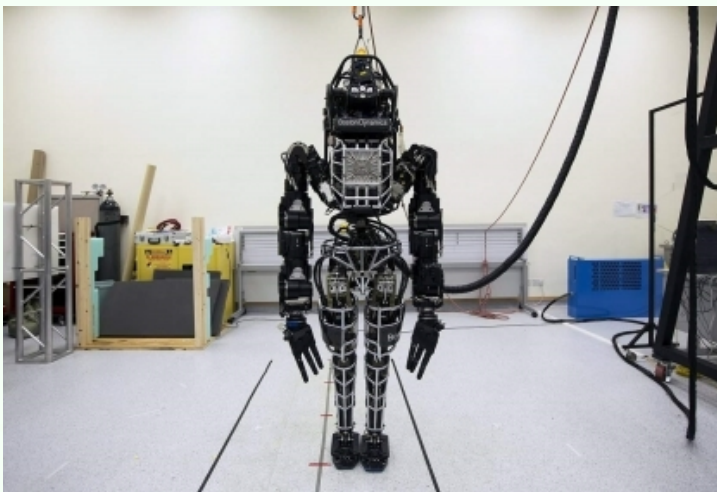
引言



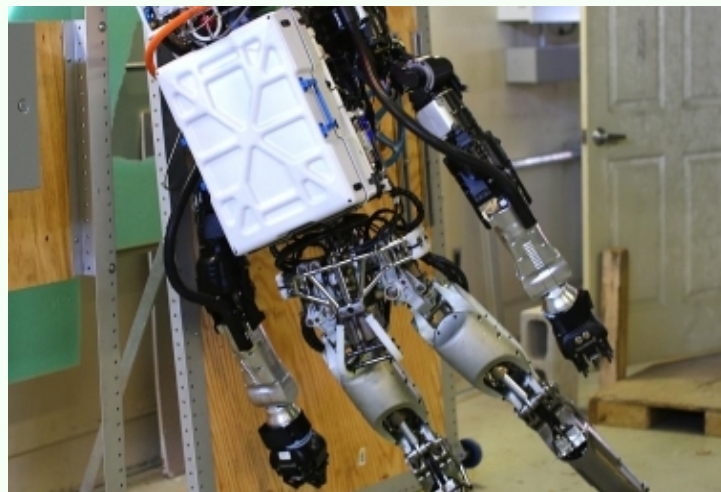
# 研究背景与意义



双足机器人作为仿人机器人的一种，具有在复杂环境中灵活行走的潜力，对于灾难救援、军事侦察等领域具有重要意义。



步态规划是双足机器人实现稳定、高效行走的关键技术之一，对于提高机器人的运动性能具有重要作用。

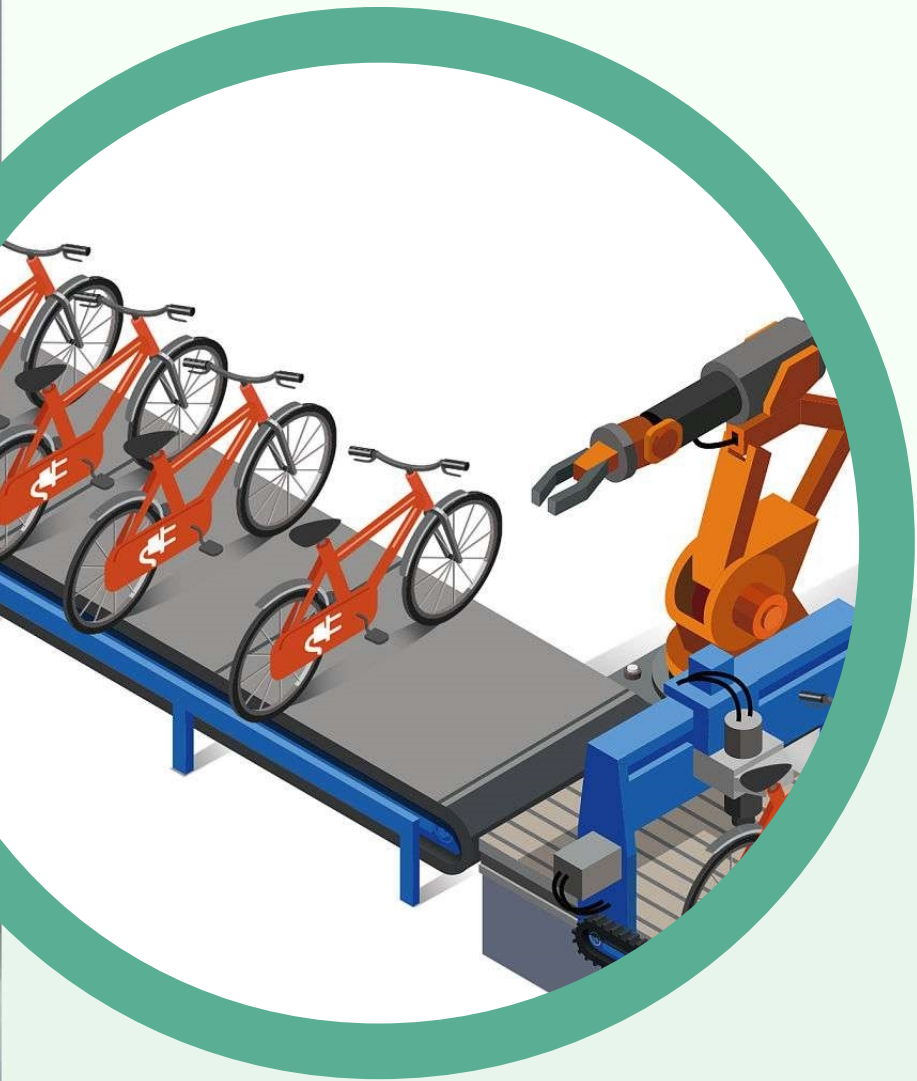


目前，双足机器人步态规划方法多样，但针对变步长行走的研究相对较少，因此开展基于变质心高度策略的双足机器人变步长步态规划研究具有重要的理论价值和实践意义。





# 双足机器人步态规划现状



01

## 基于零力矩点的步态规划方法

通过调整零力矩点在支撑多边形内的位置来实现稳定行走，但难以实现大步长行走。

02

## 基于预设轨迹的步态规划方法

通过预设足端轨迹和关节角度来实现稳定行走，但缺乏对环境变化的适应性。

03

## 基于优化算法的步态规划方法

通过优化算法求解最优的关节角度和足端轨迹，以实现稳定行走和能量最优，但计算量大、实时性差。



# 变质心高度策略提出及优势

01

变质心高度策略是一种通过调整机器人质心高度来实现变步长行走的方法。在行走过程中，根据步长需求实时调整质心高度，从而改变机器人的稳定性和行走效率。

02

相比于传统步态规划方法，变质心高度策略具有以下优势

03

灵活性高：通过调整质心高度可以实现不同步长的行走，适应性强。

04

稳定性好：通过合理调整质心高度可以保持机器人在行走过程中的稳定性，减少摔倒风险。

05

能量消耗低：通过优化算法求解最优的质心高度和关节角度，可以实现能量最优的行走，提高机器人的续航能力。



# 02

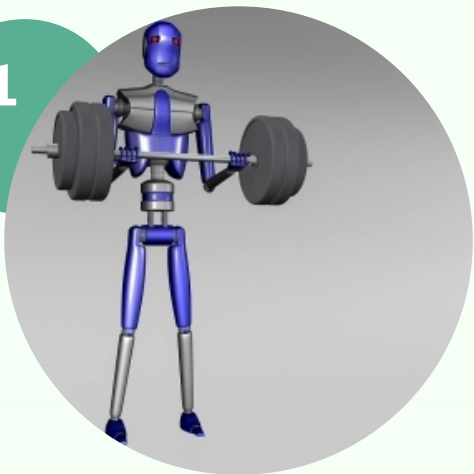
## 双足机器人运动学与动力学建模





# 双足机器人结构简介

01

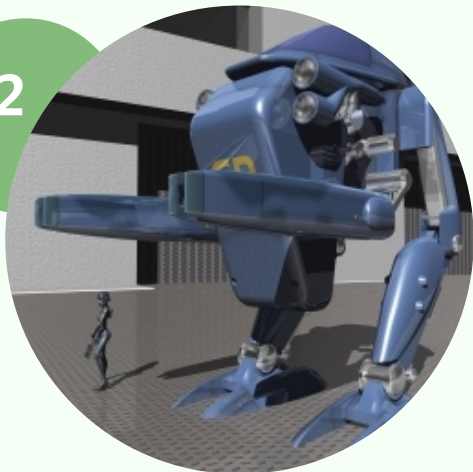


## 腿部结构



包括大腿、小腿和足部，模拟人类腿部运动。

02



## 躯干与头部



用于保持机器人平衡及搭载控制系统。

03



## 关节与驱动器



实现腿部和躯干的运动，通常采用电机或液压驱动器。





# 运动学建模与仿真分析

## 正运动学建模

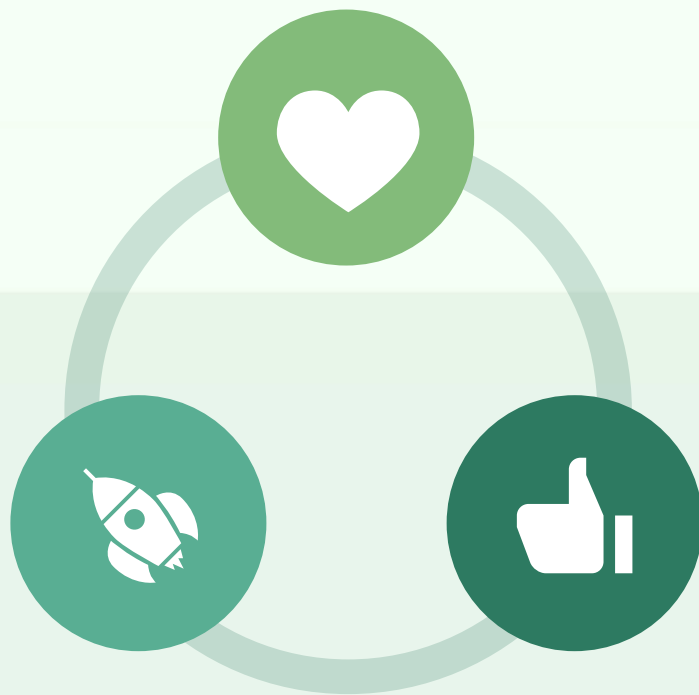
根据机器人结构参数和关节角度，计算机器人末端位置。

## 逆运动学建模

根据机器人末端位置和姿态，反求关节角度。

## 仿真分析

利用MATLAB/Simulink等工具进行机器人运动学仿真，验证模型正确性。

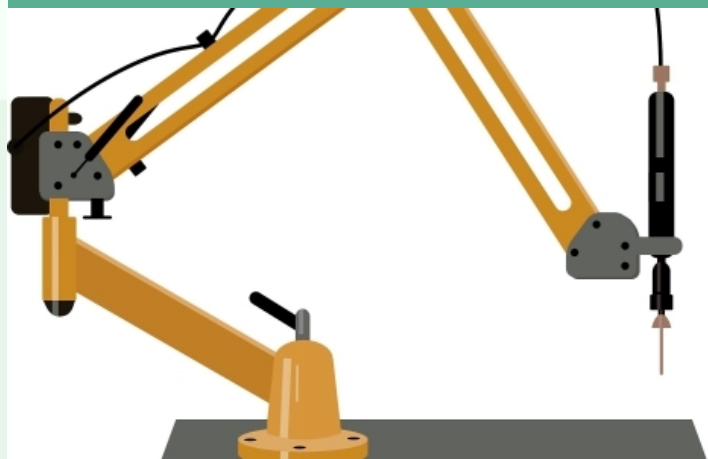




# 动力学建模及求解方法

## 牛顿-欧拉法

基于牛顿第二定律和欧拉方程建立机器人动力学模型。



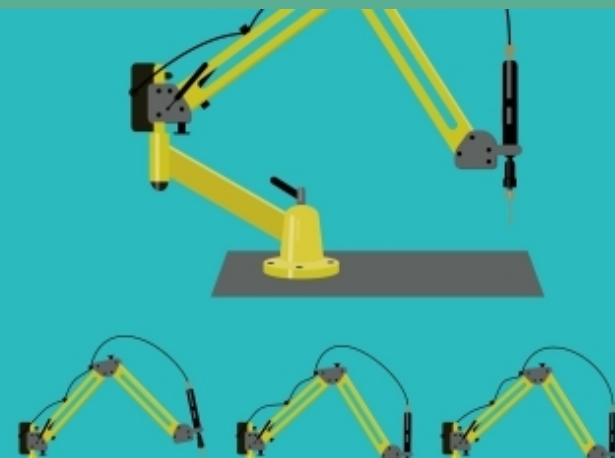
$$\lambda = \frac{L}{v}$$
$$v = \frac{L}{\lambda}$$
$$\lambda = \frac{3.00 \times 10^8}{1.6 \times 10^{-9} \text{ m}} = 1.88 \times 10^{17} \text{ m}$$

## 拉格朗日法

利用拉格朗日方程建立机器人动力学模型，适用于复杂系统。

## 求解方法

采用数值解法（如龙格-库塔法）或符号解法（如MATLAB符号计算）求解动力学方程。





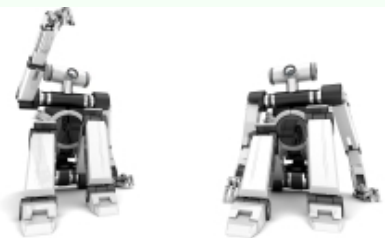
# 03

变质心高度策略下的步态  
规划方法





## 变质心高度策略原理阐述



通过改变机器人质心高度来调整其稳定性，质心高度变化会影响机器人的动态平衡。

在不同步态阶段调整质心高度，以适应不同地形和行走需求，提高机器人的适应性和稳定性。



质心高度变化可通过调整机器人关节角度实现，进而改变机器人的步长和步频。



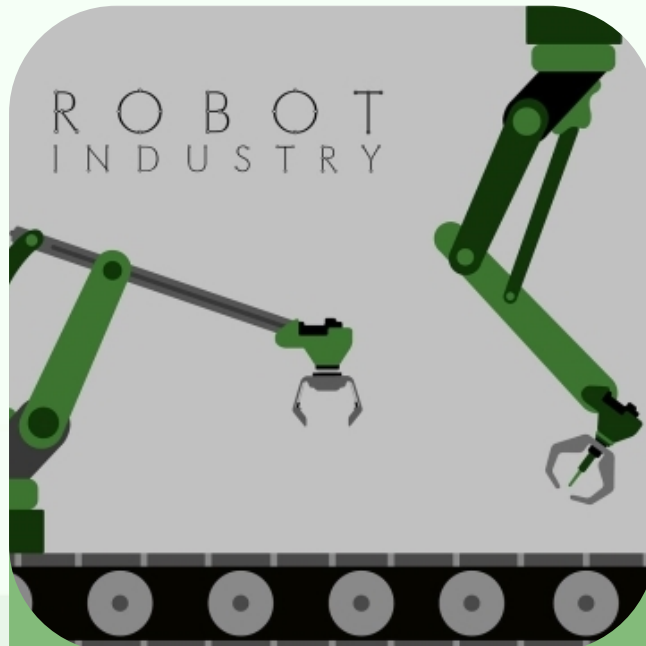
## 步态规划方法设计思路



基于变质心高度策略，设计一种变步长步态规划方法，以适应不同地形和行走需求。



通过分析机器人运动学和动力学特性，确定质心高度变化对步态参数的影响规律。



根据影响规律，制定相应的步态调整策略，实现机器人稳定、高效的行走。



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/997024163016006122>