

# 新型涵道武术擂台机器人

刘 洋<sup>1</sup>, 李卫国<sup>2</sup>, 王利利<sup>2</sup>

(1. 内蒙古工业大学 机械学院, 内蒙古 呼和浩特 010000;

2. 内蒙古工业大学 工程训练中心, 内蒙古 呼和浩特 010000)

〔摘 要〕近年来, 各种机器人比赛都在如火如荼地进行着。在国内的一些大型赛事中, 有一种武术擂台机器人的赛事过程异常激烈。在比赛中也出现了很多种形态各异的擂台机器人。由于比赛已经进行了多年, 随着比赛的进行, 机器人的发展也越来越完善, 传统的武术擂台机器人发展已经遇到了瓶颈。但是随着技术的发展, 许多新型的机器人涌现出来, 涵道机器人就是一种新型的武术擂台机器人。

〔关键词〕武术擂台; 涵道风扇; 涵道机器人

〔DOI〕10.13939/j.cnki.zgsc.2016.45.072

## 1 武术擂台机器人简介

机器人擂台赛是一种一对一进行博弈的赛事。比赛时两台机器人就像两个拳击手在擂台上相互攻击, 两台机器人是通过机身上的铲子进行相互攻击, 直至一方把另一方推倒或者推下台, 在台上的一方机器人获胜。机器人比赛的场地是长×宽×高为 2400mm×2400mm×150mm 的台子。<sup>[1]</sup>

## 2 传统武术擂台机器人的整体设计

### 2.1 机器人的外形设计

机器人的外形结构没有限制, 但是尺寸和重量有限制: 整体重量不超过 2kg; 机器人在出发区的投影尺寸不超过 300mm×300mm 正方形。机器人登上擂台后可以自主变形, 不再受以上尺寸的限制, 变形过程必须由机器人自主进行。<sup>[2]</sup>

### 2.2 机器人的整体设计

机器人主要由四部分组成: 控制系统、驱动系统、感知系统、攻击与防御系统。<sup>[3]</sup>

控制系统: 控制系统主要使用的是 STM32 单片机, 是一款 32 位的闪存微控制器。<sup>[4]</sup>

驱动系统: 机器人的驱动系统采用的是纳英特 24V900 转电机, 但是机器人运动中用不到这么高的转速, 可以通过调节 PWM 波的占空比进行电机转速的控制。电机驱动模块使用的是 H 桥有刷直流电机驱动模块, 采用的是四轮驱动方式, 增大驱动力。

感知系统: 机器人的感知系统指的是发现敌人、确定敌人的位置和距离以及确定自己位置的仪器。一般使用的是红外测距传感器和灰度传感器, 将传感器安装在机器人四周, 以便能在第一时间发现敌人, 其中灰度传感器是用来检测边缘的, 防止机器人自己掉下擂台, 在所有传感器中灰度传感器的优先级最高, 当传感器检测到边缘时机器人就会退回擂台中心, 即使是在相互攻击的过程中。<sup>[5]</sup>

防御系统: 机器人的防御系统实际上指的就是机器人的攻击系统。机器人的攻击系统一般是在机器人的周围安装上铲子, 在比赛中相互推对方。

## 3 新型武术擂台机器人的整体设计

### 3.1 机器人外形设计

新型的武术擂台机器人的外形结构设计大体上和传统

的机器人外形结构相差不大, 只是在机器人的中心增加了一台 12 扇叶的 70mm 涵道风扇。涵道风扇是指在自由螺旋桨的外围设置涵道的一种推进装置, 相对于同样直径的无涵道风扇能产生更大的推力, 并且结构紧凑安全性又高。<sup>[5]</sup>在认知中涵道风扇一般都安装在航模飞机上为飞机提供动力。而现在把涵道风扇安装在武术擂台机器人上的工作原理是在比赛中对方机器人进攻时涵道风扇开启, 使得机器人与擂台面之间的力增大, 使对方机器人推不动自己。

传统的武术擂台机器人设计因为有重量限制, 质量最大的才 2kg。

机器人重力:  $G = mg = 2 \times 9.8 \text{ N/kg} = 19.6 \text{ N}$

摩擦力:  $f = \mu G = 0.4 \times 19.6 = 7.84 \text{ N}$  ( $\mu$  是机器人轮子的摩擦系数)

在对机器人进行调试的过程中测得传统机器人在进攻时速度为 3~5m/s, 在计算中使用平均值:

$V = 4 \text{ m/s}$

因为使用的电机是 24V, 在调试过程中测得电流是 10A (最大):

$P = UI = FV$

求得:  $F = 60 \text{ N}$

所以传统的武术擂台最大的推力是 60N。

但是在新型武术擂台机器人中增加了一台涵道风扇, 总重量要求最大为 2kg, 但是查资料得到 12 扇叶 70mm 的涵道风扇的推力可以达到 2.6kg, 这只是理论数据, 在调试的过程中通过实验得到的数据是当使用 6S 的电池时推力可以达到 1.75kg, 瞬间电流最大可以达到 52A, 最后稳定在 50A 左右; 使用 4S 的电池供电时测得的推力为 1.2kg, 电流在 25A 左右。规则要求机器人的重量不能超过 2kg, 但是对于涵道机器人来说, 考虑到重量因素使用 4S 供电, 当涵道开启后, 理论上机器人的重量就相当于 3.2kg, 考虑到效率等因素, 认为推力只有 1kg, 这时机器人的重量就相当于 3kg, 比传统的机器人重了 1kg, 在比赛中机器人的重量越重就越占优势。

涵道开启后:

新型武术擂台机器人重力:  $G = mg = 3 \times 9.8 \text{ N/kg} = 29.4 \text{ N}$

摩擦力:  $f = \mu G = 11.76 \text{ N}$

在调试新型机器人时, 在正常情况下机器人的速度和传统机器人的一样也是  $3 \sim 5 \text{ m/s}$ , 这时新型机器人和传统机器人推力是一样的。在比赛中当机器人被对方的机器人攻击时, 当传感器检测到对方时就会开启涵道, 从而增大正压力, 防止被对方推下擂台。

通过上面的计算得到:  $f_{\text{新}} > f_{\text{传}}$ , 所以在比赛中新型机器人占有优势。但是当涵道机器人在进攻中也会开启涵道, 这时开启涵道风扇对机器人的进攻没有帮助, 因为涵道开启只是增加了机器人的正压力, 不能为机器人提供向前的动力, 还会浪费电能, 这是当前涵道机器人的缺陷。

### 3.2 机器人的其他设计

目前对于新型的涵道机器人除了增加了一台涵道风扇外其他的结构设计基本上和传统机器人相差不大。控制系统依旧使用 STM32 单片机, 在控制程序里只是多了一段控制涵道风扇的程序, 机器人的感知系统和防御系统没有变化, 依然采用传统机器人的感知和防御系统。

## 4 结 论

随着科学技术的进步, 越来越多的新技术不断呈现并且

(上接 P59) 及需要管理的重点, 从而能够更好地对项目开展管理工作。

### 3.2 对项目的施工过程进行严格监督

在机电设备安装工程的实施过程中, 涉及很多的安全问题和质量问题, 因此为了更好地避免这些问题的出现, 同时能够对项目进行更好的管理, 必须要对项目的施工过程进行严格的监督, 为此可以做到以下几点: 第一, 在开展机电设备安装工程的过程中, 需要成立专门的监督小组, 从而确保有足够的人员对机电设备安装工程项目的整个实施过程进行有效的监督, 避免一些管理问题的出现; 第二, 在机电设备安装工程项目完成某个阶段性的任务以后, 需要对完成情况进行严格的验收, 确保安装过程没有任何问题, 从而再进行下面的安装操作, 更好地确保项目完成部分的质量; 第三, 增强项目施工人员的责任意识, 从而能够充分承担起相关的安装责任, 即使没有相关的监督人员, 也能够保质保量地完成安装工程。

### 3.3 不断提高项目的安装技术

对于机电设备安装工程来讲, 其安装过程比较复杂, 因此不仅仅使得项目的工期面临着一定的风险, 而且还可能在安装过程中出现很多质量和安全问题。所以, 不断提高机电设备安装工程项目的安装技术, 也是促进项目管理的重要方式。因此, 提高机电设备安装工程项目的安装技术, 可以做到以下几点: 第一, 机电设备安装工程项目的管理人员需要对出现的安装技术进行总结和分析, 从而能够找出比较适合

被运用。武术擂台机器人发展虽然暂时遇到了瓶颈, 但是随着技术的不断进步, 会有越来越多的新颖机器人不断地进入我们的视野, 武术擂台机器人也会不断推动科学技术的进步, 催生出更加先进的技术。

### 参考文献:

- [1] 李卫国, 王志刚. 进攻型武术擂台机器人的研究与实践 [J]. 机器人技术与应用, 2009 (4): 41-43.
- [2] 孙旭日, 周桔蓉. 武术擂台机器人的研究与实践 [J]. 中国水运 (下), 2012 (10): 89-90.
- [3] 张悦, 盖之慧, 赵伟, 等. 武术擂台技术挑战赛机器人整体设计 [J]. 机器人技术与应用, 2010 (4): 38-40.
- [4] 周桔蓉, 孙旭日. 基于 STM32 的武术擂台机器人的设计 [J]. 自动化应用, 2013 (11): 19-20.
- [5] 李建波, 高正. 涵道风扇空气动力学特性分析 [J]. 南京航空航天大学学报, 2005 (6): 680-684.

【作者简介】刘洋 (1992—), 男, 汉族, 河南人, 现就读于内蒙古工业大学机械学院研究生。研究方向: 机器人; 李卫国, 男, 汉族, 内蒙古人, 就职于内蒙古工业大学工程训练中心, 副教授。研究方向: 机器人; 王利利, 女, 汉族, 内蒙古人, 就职于内蒙古工业大学工程训练中心, 高级实验师。研究方向: 机器人。

的安装技术, 更好地提高机电设备的安装效率, 同时能够确保安装过程的安全性和安装质量; 第二, 要不断了解国外机电设备安装的先进技术, 从而能够通过学习和深入研究, 不断地运用到机电设备安装工程项目的安装过程中来, 从而能够更好地促进对项目的管理和实施; 第三, 要不断提高项目人员之间的交流和合作, 从而能够保证施工的操作规范, 同时也可以对项目的施工进行有效的管理。

## 4 结 论

目前, 我国很多建筑施工过程中都需要进行机电设备安装工程, 而针对这项工程的管理是非常困难的, 所以本文通过简要介绍机电设备安装工程项目的特点, 进而对其管理要点进行了论述, 最后提出了促进机电设备安装工程项目的管理工作途径。相信, 随着机电设备安装工程项目的不断开展, 能够对这项复杂的工程进行更好的管理, 从而更好地促进建筑行业质量的不断提高。

### 参考文献:

- [1] 李海. 选煤厂机电设备安装项目管理技术研究 [J]. 科技与企业, 2015 (11): 13.
- [2] 顾云峰. 浅议机电设备安装项目管理的技术要点 [J]. 中国建材科技, 2015 (8): 147.
- [3] 陈炳如. 机电设备安装项目管理的技术要点分析 [J]. 今日科苑, 2015 (8): 90-91.