

多功能機器人之研製

Design for Multi-function of Robot

俠客隊

謝宏榮¹ 許庭耀² 何明穎² 薛能賢² 吳朝順² 張景源²
¹高苑技術學院自動化工程系講師
²高苑技術學院自動化工程系專科部學生

摘要

本文機器人是配合教育部主辦的第四屆全國技專院校創思設計與製作競賽所研製。由於主辦單位對於機器人設下許多關卡，因此本文機器人具備了爬斜坡、爬階梯、通過顛簸路面、通過懸崖、取物、放物及推落障礙物等各項功能，以克服地形、地物障礙完成競賽。機器人以坦克車式時規皮帶驅動行走，機器人主體採用鋁擠型結構組合，並自製氣壓式三軸機械手臂、單動二段套筒式氣壓缸、H型橋樑完成競賽規定。本文機器人軟、硬體從規劃、設計、製造、安裝及測試皆由本系師生共同完成。

關鍵字：機器人、時規皮帶、機械手臂

Abstract

The robot has all the abilities for climbing ramp and steps, passing rough and precipice, catching articles, and pushing over the obstacle in our work. The robot is driven by the timing belt and assembled with Dyc aluminum frame. The techniques of pneumatics robot, single acting rapid telescopic cylinder and tape H bridge are designed by our teachers and students to achieve requirements of contest rules.

Keywords: robot, timing belt, pneumatics robot

1. 簡介

教育部爲了要培育工業需要的人才，對於機電整合(Mechatronics)及教材作全面的規劃，並以機電整合爲大專院校核心課程之一，其課程內容包含驅動器、感測器、控制器及機械結構等元件之介紹，與各元件整合爲一體時之介面控制[1-4]。所以第四屆全國技專院校創思設計與製作競賽，正可讓技專院校學生將學校所學之學理基礎及工廠實習之實作能力做結合，透過具有創造、思考、趣味性的機器人比賽，將機械、電子、電機等相關之機電整合技術發揮到最佳之應用。

本屆全國技專院校創思設計與製作競賽是以我國古典小說『三國演義』爲主題背景，欲結合現代科技的競賽，期能融入中國古老傳統文化，以更能啓發學生的創意。本屆競賽機器人須依序闖五個關卡[5]，各競賽關卡名稱與內容如下：關卡一『勇闖曹軍』，本關卡機器人須爬 30 度的斜坡及通過 10 公分高的階梯。關卡二『決戰長板坡』，本關卡結構爲 S 形路面、懸崖，機器人需設計機構跨越通過，機器人本體或跨越機構均不能接觸 S 形路面，在 S 形路面兩側有敵軍埋伏兩處，機器人在通過 S 形路面之同時，以自行設計之機構準確地經由防禦工事之圓形開口，將埋伏之敵軍推落。關卡三『營救少主』，本關卡以自己設計之機構將球體障礙推開，將幼主阿斗(玩偶)抓起並置於機器人身上。關卡四『衝出重圍』，本關卡爲四層高低不等之圓形顛簸路面。關卡五『拜見劉備』，本關卡結構爲一長方形筒，機器人必須準確地將阿斗完全置入於此凹槽中。

由競賽關卡一、四中，機器人須具備高度的機動性、爬坡性與穩定性，所以本組參賽人員經數次與指導老師討論後，決定以爬坡性佳、轉向機動高、迴轉半徑 0 的坦克車式時規皮帶(Timing Belt)帶動機器人本體[6]，由兩顆 24V、200W 直流馬達驅動。在關卡二中，以水管爲素材設計製作成單動二段套筒型氣壓缸，以撞擊在防禦工事內之排球。並以壓克力板設計製作成 H 型橋樑，當機器人到達懸崖時，將 H 型橋樑架於懸崖上，以利機器人順利通過。在競賽關卡三、五中，設計製作一三軸氣壓式機械手臂，將凹槽之開口處的球體障礙物(籃球)推開，並將幼主阿斗抓起並放置於機器人身上，當通過第四關卡後，機械手臂將阿斗放置於高 80 公分高長方形筒上方

的凹槽處。

2. 設計原理與學理分析

本文機器人共分成六大部分，包括(1)機器人主體結構、(2) 傳動機構、(3)機器手臂(一)、(4) 機器手臂(二)、(5)H 型橋樑、(6)控制部分。

2.1 機器人主體結構

本文機器人主體結構以重量輕且強度高的鋁擠型所組裝而成，其機器人主體結構如圖 1 所示。機器人採包廂式設計，機器人主要配備均在機器人底盤內，此一設計將機器人重心壓低，操作性較為平穩，機器人主體結構長 90 公分，寬 60 公分，高 20 公分。本組採用鋁擠型形式為 20mm*20mm 及 20mm*40mm 兩種，如圖 2 所示，並以 L 型角架加以結合組裝。

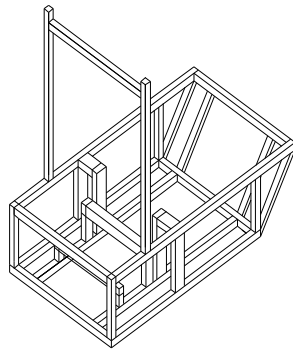


圖 1 機器人主體結構

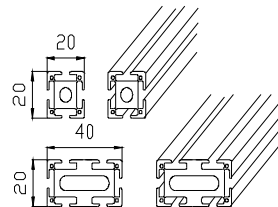


圖 2 鋁擠型形式

2.2 傳動機構

本文機器人行走傳動機構如圖 3 所示，其中時規皮帶採單邊齒形皮帶，寬 2.5 公分，總長 200 公分，塑膠輪是由兒童玩具車所拆下來，共 6 個，塑膠輪直徑 22 公分，導輪以塑膠圓棒材料加工製成，導輪可調整位置，以利時規皮帶拆卸及組裝。機器人行走驅動採用二顆 DC24V、200W 扭力、50Kg-cm 的直流馬達，由於驅動馬達轉速過快(300 rpm)操控性不佳，且機器人爬坡時，也顯得馬力不足，所以本組在馬達輸出軸採 1：2 的正交斜齒輪以降低輸出轉速，並且也增加馬達輸出扭力。

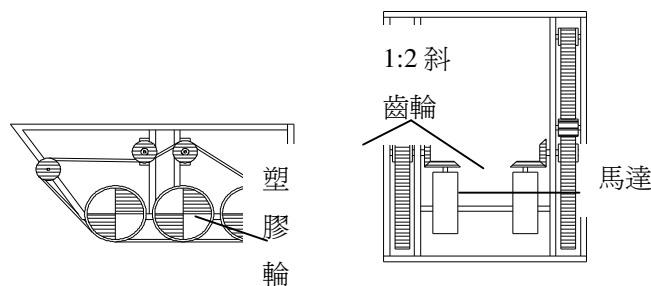


圖 3 機器人傳動機構

2.3 機器手臂(一)

此機器手臂設計功能為機器人在競賽關卡三營救少主(玩偶)時，將被關少主處之洞口障礙物(籃球)移開，並將少主安全送達與劉備相見(長方形筒結構之上方)。本組自行設計、製作的氣壓式三軸機械手臂如圖 4 所示。垂直 A 缸為無桿式雙動氣壓缸，行程 70 公分，水平 B 缸為雙動氣壓缸，行程 30 公分、內徑 1 公分，水平 C 缸為雙動氣壓缸，行程 12.5 公分、內徑 1 公分，機械爪採用 V 型開口動作，夾具長 20 公分，寬 15 公分，採網狀式設計以免夾壞玩偶，固定於機械爪手爪兩邊。