CHƯƠNG 2: TÍNH TOÁN ĐẶC TÍNH TẢI CỦA ROBOT

1. Tính toán hệ thống dẫn động cơ khí
   * 1. Tính toán tải chính động cơ

Tổng khối lượng của đai và tải

Ngoại lực

Hệ số ma sát của bề mặt trượt

Đường kính bánh xe

Hiệu suất vành đai và con lăn

Tốc độ

Tốc độ tại trục đầu ra N

Hệ số ma sát của mặt trượt F

Tải mô-men xoắn

Cho phép hệ số an toàn là 2 lần.

Dựa trên tải mômen xoắn ta tìm được động cơ phù hợp

**Động cơ GR-08SGN Hộp số M9GA18B**

|  |  |
| --- | --- |
| STT | Thông số kỹ thuật |
| 1 | Điện áp sử dụng 12V |
| 2 | Kích thước |
| 3 | Tỉ số truyền 25:1 (động cơ quay 250 vòng trục chính hộp giảm tốc quay 1 vòng). |
| 4 | Dòng không tải: 60mA |
| 5 | Dòng chịu đựng tối đa khi có tải: 5.5A |
| 6 | Tốc độ không tải: 100 RPM (100 vòng 1 phút) |
| 8 | Lực kéo Moment định mức: 5.6KG.CM |
| 9 | Lực léo Moment tối đa: 24KG.CM |
| Bảng 2.0 Thông só động cơ GR-08SGN và hộp giảm tốc M9GA18B | |

Vận tốc thực tế khi chọn động cơ GR-08SGN Hộp số M9GA18B

|  |
| --- |
|  |
| Hình 2.0 Động cơ GR-08SGN |
|  |
| C:\Users\Nguyen Phuc Tho\Desktop\120424166_343286770209348_2840176401806211672_n.jpg |
| Hình 2.1 Hộp số M9GA18B |

* + 1. Tính tải động cơ trục Z

Tổng khối lượng của bảng và tải

Tốc độ bảng

Ngoại lực

Góc nghiêng vít bóng

Đường kính trục vít

Bước vít A

Hiệu quả vít bóng

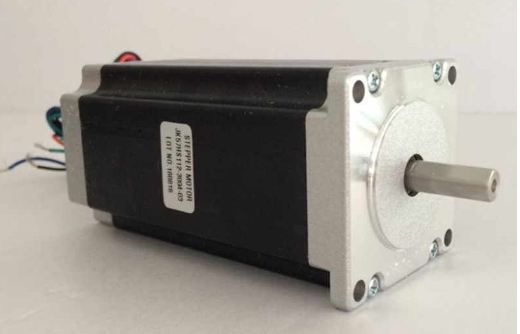
Vít dẫn

Hệ số ma sát của bề mặt trượt

Hệ số ma sát bên trong của hạt tải trước

Tổng chiều dài của vít bi

|  |
| --- |
|  |
| Hính 2.2 Động cơ trục Z |

**

*Hình 2.3 Động cơ nema 23*

Tốc độ tại trục đầu

Tính toán mô-men xoắn cần thiết

*Tải khởi động*

Tải mô-men xoắn

Cho phép hệ số an toàn là 2 lần.

Dựa trên tải mômen xoắn ta tìm được động cơ phù hợp

# Động cơ bước NEMA 23

|  |  |
| --- | --- |
| **Stt** | **Thông số kỹ thuật** |
| 1 | Điện áp: 5 VDC |
| 2 | Số dây: 4 dây |
| 3 | Dòng điện: 3.0A |
| 4 | Moment xoắn: 15kgf.cm |
| 5 | Góc bước: 1.8 độ/ bước |
| 6 | Bước góc độ chính xác: ± 5% (bước đầy đủ, không tải) |
| Bảng 2.1 Thông số động cơ bước NEMA 23 | |

* + 1. Tính tải động cơ, cơ cấu bẻ lái

|  |
| --- |
| C:\Users\Nguyen Phuc Tho\Desktop\120080196_2838391643106275_6373130322278455175_n (1).jpg |
| Hính 2.4 Cơ cấu bánh lái |

*Tổng khối lượng của đai và tải*

*Gia tốc*

*Hệ số ma sát của bề mặt trượt*

*Gia tốc trọng trường*

*Hiệu suất vành đai và con lăn*

|  |
| --- |
|  |
| Hình 2.5 Hệ tọa độ |

*Từ đó ta chọn động cơ Động Cơ DC Servo RH-11D*

|  |  |
| --- | --- |
| **STT** | **Thông số kỹ thuật** |
| 1 | Điện áp định mức 24V |
| 2 | Dòng: 2.1A |
| 3 | Dòng chịu đựng tối đa khi có tải: 5A |
| 4 | Tốc độ không tải: 50RPM (50 vòng 1 phút) |
| 5 | Tốc độ chịu đựng tối đa khi có tải: 30RPM (30 vòng 1 phút) |
| 6 | Lực kéo Moment định mức: 4.0N.m |
| 7 | Lực léo Moment tối đa: 4.4N.m |
| Bảng 2.2 Thông số động cơ DC Servo RH-11D | |
| D:\00-download\124130928_827525957819253_5101643083068261323_n.jpg | |
| Hình 2.6 Hình ảnh thực tế động cơ DC servo RH-11D | |

* + 1. Sơ dồ phân bố momen ở trục chính

|  |
| --- |
|  |
| Hình 2.7 Biểu đồ momen trục chính |

* + 1. Sơ đồ phân bố momen trục bị động

|  |
| --- |
|  |
| Hình 2.8 Biểu đồ momen trục bị động sau |

* + 1. Sơ đồ phân bố momen cơ cấu lái trục phải

|  |
| --- |
|  |
| Hình 2.9 Biểu đồ momen bánh lái phải |

* + 1. Sơ đồ phân bố momen cơ cấu lái trục trái

|  |
| --- |
|  |
| Hình 2.10 Biểu đồ momen bánh lái trái |

* + 1. Thời gian sử dụng của robot

1. Động cơ chính 60w

2. Động cơ bơm phun sương 60w

3. Động cơ bước Nema 23 10w

4. Động cơ servo RH-11D 13w

5. Hiệu suất của ắc quy

6. Điện áp ắc quy 24v-3Ah

Thời gian sử dụng ắc quy

Thời gian sạc đây ắc quy

1. Tính bán kính quay đầu xe

**Công thức tính bán kính quay đầu xe ô tô**

1. Bán kính quay đầu xe theo vệt bánh xe ngoài của xe được tính theo công thức:

Rqmin = L/sinq + B/(2cosq)

1. Bán kính quay xe tối thiểu tính đến tâm đối xứng dọc xe được tính theo công thức:

Rqmin = L.cotgq

Trong đó:

* q là góc quay trung bình của các bánh xe dẫn hướng.
* L là chiều dài cơ sở của xe.
* B là khoảng cách tâm trục của cầu trước.

|  |
| --- |
|  |
| Hình 2.11: Sơ đồ động học khi xe quay vòng. |

Trong đó:

* β là góc của bánh xe dẫn hướng trong.
* α là góc của bánh xe dẫn hướng ngoài.
* B là khoảng cách tâm trục của cầu trước.
* L là chiều dài cơ sở của xe.

Đối với Robot phun thuốc trừ sâu:

|  |
| --- |
|  |
| Hình 2.12 Sơ đồ động học khi xe quay vòng trên thiết kế Solidworks |

**Ta tính được bán kính quay đầu xe theo vệt bánh xe ngoài của xe là:**

Rqmin = L/sinq + B/(2cosq)

q = (α + β)/2 = (25º + 35º)/2 = 30º

L = 0,375 (m)

B = 0,29 (m)

Ta có : Rqmin = 0,375/sin30º + 0,29/(2cos30º) = 0.91 (m)

**Bán kính quay xe tối thiểu tính đến tâm đối xứng dọc xe là:**

Rqmin = L.cotgq

q = (α + β)/2 = (25º + 35º)/2 = 30º

L = 0,375 (m)

Ta có : Rqmin = 0,375.cotg30º = 0,65 (m)

|  |
| --- |
|  |
| Hình 2.13 Bán kính quay xe thực tế |

CHƯƠNG 3 THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO HỆ THỐNG CƠ KHÍ

1. 3.1 Mô hình tổng thể robot (bản vẽ tổng quan)

|  |  |
| --- | --- |
| STT | Cụm chi tiết |
| 1 | Cơ cấu khung xe |
| 2 | Hộp xe |
| 3 | Nắp xe |
| 4 | Bộ khung đỡ bét phun |
| 5 | Bộ nâng hạ bằng vitme |
| 6 | Cơ cấu bẻ lái |
| 7 | cơ cấu nâng hạ |
| Bảng 3.0 Tổng thể cơ cấu robot | |

* + 1. Cơ cấu khung xe

|  |
| --- |
|  |
| Hình 3.0 Cơ cấu khung xe Thiết kế trên solidworks |

|  |  |
| --- | --- |
| STT | Chi tiết |
| 1 | Khung xe |
| 2 | Bánh xe |
| 3 | Gối đỡ vòng bi UCP 203 |
| 4 | Xích |
| 5 | Trục chính dẫn động bánh phải |
| 6 | Hộp giảm tốc GR-08SGN |
| 7 | Pad động cơ chính |
| 8 | Gá trục bẻ lái |
| 9 | Trục bẻ lái bánh phải |
| 10 | Động cơ DC servo RH-11D |
| 11 | Trục chính bánh trái |
| 12 | Động cơ chính M9GA18B |
| 13 | Khớp nối 6-10 |
| 14 | Trục bẻ lái bánh trái |
| Bảng 3.0 Thông số chi tiết cơ cấu khung xe | |

|  |
| --- |
|  |
| Hình 3.1 Ảnh thực tế cơ cấu khung xe |

* + 1. Cơ cấu hộp xe

|  |
| --- |
|  |
| Hình 3.2 Hộp xe Thiết kế trên solidworks |
|  |
| Hình 3.3 Hộp xe gia công thực tế |

* + 1. Cơ cấu nắp xe

|  |
| --- |
|  |
| Hình 3.4 Nắp xe Thiết kế trên solidworks |
|  |
| Hình 3.5 Nắp xe gia công thực tế |

* + 1. Cơ cấu bộ khung đỡ bét phun

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| Hình 3.6 Bộ khung đỡ bét phun thiết kế trên solidworks | |
| STT | Chi tiết |
| 1 | Thanh la trên giàn phun |
| 2 | Thanh đỡ bét phun |
| 3 | Thanh đỡ giàn phun |
| Bảng 3.1 Thống số cơ cấu khung đỡ bét phun | |
|  | |
| Hình 3.7 Bộ khung đỡ bét phun gia công thực tế | |

* + 1. Cơ cấu bộ vitme

|  |
| --- |
|  |
| Hình 3.8 Bộ nâng hạ bằng vitme thiết kế trên solid works |

|  |  |
| --- | --- |
| STT | Chi tiết |
| 1 | Động cơ step nema 23 |
| 2 | Pad động cơ step |
| 3 | Gối đỡ trục SK8 |
| 4 | Khớp nối 6.3-8 |
| 5 | Gối đỡ trục vít me KP-08 |
| 6 | Thanh nhôm định hình 20x20 500mm |
| 7 | Trục 8mm |
| 8 | Trục vít me 8mm |
| 9 | Tấm đỡ vít me |
| 10 | Ke góc vuông |
| 11 | Đai ốc vít me T8 |
| 12 | Gối đỡ đai ốc vít me T8 |
| 13 | Gối trượt SCS8UU |
| 14 | Thanh nhôm định hình 20x20 205mm |
| 15 | Thanh nhôm định hình 20x20 200mm |
| Bảng 3.2 Thông số cơ cấu bộ nâng hạ vitme | |

|  |
| --- |
|  |
| Hình 3.10 Bộ nâng hạ bằng vít me gia công thực tế |

* + 1. Cơ cấu bẻ lái

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
| 3.11 Cơ cấu bẻ lái thiết kế trên solid works | | |
| STT | Chi tiết | |
| 1 | Bạc đạn mắt trâu M6 | |
| 2 | Thanh la gá bắt động cơ | |
| 3 | Cánh tay đòn bẻ lái | |
| 4 | Ti M6 | |
| 5 |  | |
| Bảng 3.3 Thông số cơ cấu bẻ lái | | |
|  | |
| Hình 3.12 Cơ cấu bẻ lái gia công thực tế | |

* + 1. Cơ cấu bộ giàn phun

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| Hình 3.13 Cơ cấu nâng hạ giàn phun thiết kế trên solidworks | |
| STT | Chi tiết |
| 1 | Bộ khung đỡ bét phun |
| 2 | Bét phun T8 |
| 3 | Ống nước |
| 4 | Bộ nâng hạ bằng vít me |
| 5 | Ống nối chữ T |
| 6 | Động cơ máy bơm 12V |
| 7 | Nắp xe |
| Bảng 3.4 Thông số cơ cấu bộ giàn phun | |
|  | |
| Hình 3.14 cơ cấu nâng hạ dàn phun gia công thực tế | |

* + 1. Mô hình hoàn thiện

|  |
| --- |
|  |
| 3.15 Mô hình hoàn thiên thiết kế trên solid works |

|  |  |
| --- | --- |
| STT | Chi tiết |
| 1 | Cơ cấu nâng hạ giàn phun |
| 2 | Bồn chứa thuốc bảo vệ thực vật |
| 3 | Camera |
| 4 | Nắp xe |
| 5 | Tấm chắn trước |
| 6 | Tấm chắn sau |
| 7 | Thân xe |
| 8 | Khung xe |
| Bảng 3.5 Thông số cơ cấu toàn thể mô hình | |

* 1. Quá trình gia công và chế tạo thực nghiệm
     1. Giai đoạn 1

Tìm hiểu thị trường vật liệu

* Khái niệm về vật liệu

Vật liệu kỹ thuật là các thành tựu khoa học của hoá học, vật lý, hoá lý và nhiều ngành khoa học khác để nghiên cứu các đội tượng vật liệu rắn

* Thị trường vật liệu

Tham khảo các web site bán hàng về vật liệu cần thiết

* Cửa hàng sắt thép, tấm , hộp, U, V, tròn
* Cửa hàng linh kiện điện tử
* Các cửa hàng phế liệu, xem xét các kết cấu tái sử dụng

Lên danh sách các vật liệu cần thiết để phục vụ cho việc chế tạo robot

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên Hàng Hóa** | **Số Lượng** |
| 1 | Bánh xe robot | 4 |
| 2 | Mạch cầu BTS7960 | 4 |
| 3 | Mạch MCU stm32duino | 1 |
| 4 | Camera Raspberry Pi noir V2 8MP | 1 |
| 5 | Cáp FFC Dài Cho Camera Raspberry Pi 100cm | 1 |
| 6 | Ốc vít- que hàn | 1 |
| 7 | Động cơ step Nema 23 | 1 |
| 8 | Khớp nối 6.35 - 6 | 2 |
| 9 | Động cơ DC | 1 |
| 10 | Trục 6mm | 1 |
| 11 | Chi phí xăng xe | 1 |
| 12 | Động cơ DC servo jgb37-545 dc geared motor | 1 |
| 13 | Khớp Nối 6mm | 1 |
| 14 | Gá Động Cơ 37mm DC Geared Motor Mounting Bracket | 1 |
| 25 | Thép tấm | 30 |
| 26 | Nhôm định hình20 | 1 |
| 27 | Nhôm định hình30 | 1 |
| 28 | Ke góc vuông | 16 |
| 29 | Spks10 | 4 |
| 30 | Inox phi10 | 1 |
| 31 | Vitme T10 | 1 |
| 32 | Bánh xe 200 | 4 |
| 33 | Bơm phun sương | 1 |
| 34 | Mt-jgb37-520 | 1 |
| 35 | 775 tải sau | 2 |
| 36 | Mt-775 | 3 |
| 37 | Ucp-203 | 4 |
| 38 | Khớp nối | 4 |
| 39 | Bts7960 | 6 |
| 40 | Cammera | 1 |
| 41 | Ắc quy | 2 |
| 42 | Rapbbery | 1 |
| 43 | Công tắc hành trình | 2 |
| 44 | Ống nhựa phi 10 | 1 |
| 45 | Dây dẫn điện 0.5 | 1 |
| 46 | Ốc tán lục giác phi 4 | 1 |
| 47 | SC10UU | 2 |
| 48 | Phụ kiện cần thiết | 1 |
| Bảng 3.5 danh sách vật liệu cần thiết để hoàng thiện robot | | |

* + 1. Giai đoạn 2

Gia công lắp ráp chi tiết

|  |
| --- |
| C:\Users\Nguyen Phuc Tho\Desktop\New folder (2)\New folder (2)\2_08_2020\2020_07_31_12_12_IMG_2595.JPG |
| Hình 3.15 Chúng Tôi cắt sắt theo kích thước đã thiết kết |
| C:\Users\Nguyen Phuc Tho\Desktop\New folder (2)\New folder (2)\2_08_2020\2020_07_31_16_57_IMG_2598.JPG |
| Hình 3.16 Khung xương của robot |

|  |
| --- |
| C:\Users\Nguyen Phuc Tho\Desktop\New folder (2)\New folder (2)\10_18_2020\2020_10_18_11_05_IMG_3364.JPG |
| Hình 3.17 Lắp bánh bẻ lái và khoét trục lắp động cơ |
| C:\Users\Nguyen Phuc Tho\Desktop\New folder (2)\New folder (2)\10_18_2020\2020_08_10_12_54_IMG_2734.jpg |
| Hình 3.18 Lắp trục chính và hàn đắp |

|  |
| --- |
| C:\Users\Nguyen Phuc Tho\Desktop\New folder (2)\New folder (2)\10_18_2020\2020_10_18_14_22_IMG_3368.JPG |
| Hình 3.19 đánh bóng loại bỏ vết rỉ sét |
|  |
| Hình 3.20 Đánh dấu khoan lỗ chi tiết bánh nhông cam |
| C:\Users\Nguyen Phuc Tho\Desktop\New folder (2)\New folder (2)\2_08_2020\118119074_745801166255777_1977283931276239185_n.jpg |
| Hình 3.21 lắp ướm thử động cơ với thân vỏ |

Sau những ngày đầu gia công nhóm có rút ra đưuọc những kinh nghiệm

Những điểm cần chú ý:

* Gia công các lỗ trên mặt bàn cần có sự chính xác.
* Lắp ráp các chi tiết cần phải đảm bảo tính chính xác yêu cầu cao về độ song song giữa các thanh
* Trước khi khoan lỗ cần định vị và dùng mũi tu đễ đánh dấu vị trí khoan
* Khi khoan đầu mũi khoan phải vuông góc với điểm cần khoan
* Khi taro mũi taro phải vuông góc với điểm cần taro
* Khi siết chặt đầu lục giác thì diện tích tiếp xúc giữa cây lục giác và đầu mũ lục giác phải lớn nhất
* Sử dụng thước lá và thước chữ L để canh kích thước cho chính xác
* Lắp chi tiết cẩn thận
* Cất dụng cụ đúng nơi quy định
* Lúc khoan chi tiết mũi khoan hay bị lệch khỏi tâm vị trí cần khoan
* Lắp ráp chi tiết không có sự chính xác
* làm hư hỏng mũi khoan
* không biết mài mũi khoan
* gãy mũi taro
* hư mũ lục giác
* siết chặt làm hư ren
* tháo ra lắp lại, tốn nhiều thời gian
* Điều chỉnh lệch trên, dưới, trái, phải

|  |
| --- |
| C:\Users\Nguyen Phuc Tho\Desktop\New folder (2)\New folder (2)\10_18_2020\2020_09_06_16_52_IMG_3022.JPG |
| Hình 3.22 Dựng khung cơ cấu Nâng hạ giàn phun |

|  |
| --- |
| C:\Users\Nguyen Phuc Tho\Desktop\New folder (2)\New folder (2)\2_08_2020\118745707_314784669589244_3505886685573848428_n.jpg |
| Hình 3.23 ướm thử 2 cơ cấu khung xe và bộ nâng hạ giàn phun |

Những điểm cần chú ý:

* Độ đồng tâm của động cơ
* Siết chặt khớp nối giữa động cơ và vitme
* Bôi nhớt lên trục vitme và thanh inox
* Điều chỉnh lệch trên, dưới, trái, phải
* Siết chặt lục giác hợp lý
* Đảm bảo độ thẳng của vitme, thanh inox
* Thanh inox bị cong do tác động lực lớn
* Chảy, đổ nhớt

|  |
| --- |
|  |
| Hình 3.24 Tiến hành sơn các chi tiết |

Những điểm cần chú ý:

* Làm sạch chi tiết trước khi sơn
* Sơn dưới nắng nhẹ tránh trời âm u
* Sơn chậm đều tránh phun vào một điểm dẫn đến tích tụ sơn làm mất thẩm mỹ
* Cần phải xoay chi tiết tránh làm đọng sơn
* Thường xuyên kiểm tra độ dày của lớp sơn

|  |
| --- |
| C:\Users\Nguyen Phuc Tho\Desktop\New folder\130076083_381429843126615_4120139690222704818_n.jpg |
| Hình 3.25 Lắp ráp hoàn thiện kết cấu cơ khí |

Kết luận

Sau khi kết thúc quá trình gia công lắp ráp nhóm có rút ra được những bài học về gia công thì nhóm vẫn còn những yếu điểm cần phải khắc phục ngay để tiến hành giai đoạn vận hành thử nghiệm và nghiệm thu

* Về kết cấu có những chi tiết khi gia công có sai lệch lớn như các nguyên công như lấy dấu, khoan, khoét,taro, hàn,
* Lắp ráp có tuần tự tránh việc phải tháo ra lắp lại nhiều lần gây mòn chi tiết và tốn thời gian
* Cần lên kết hoạch chi tiết trước khi làm tránh sai soát
  + 1. Giai đoạn 3 Vận hành và nghiệm thu
* Về vận hành cơ cấu bẻ lái tốt góc bẻ lái rộng từ
* Cơ cấu nâng hạ giàn phun hoạt động tốt, nhẹ trơn tru có thế nâng hạ bằng 1 tay khi xoay trục vitme
* Bơm phun sương hoạt động tốt độ vươn sương cao hơn 1m2
* Đảm bảo các khe hở không cho nước lọt vào bên trong lòng robot đảm bảo yếu tố an toàn về điện