MS001.01.012SM.1.0

MS-001

零部件选型报告

编制/日期：颜廷威/2020.12.22

审核/日期： 孙盼/2020.12.22

批准/日期：陈汉清/2020.12.22

杭州三坛医疗科技有限公司

文档更改履历

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 版本号 | 发布/实施日期 | 更改内容概述 | 更改者 |
| V1.0 | 2020.12.22 | 文件新编 | 颜廷威 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**目录**

[1. 机械臂选型 1](#_Toc411)

[1.1 概述 1](#_Toc3523)

[1.2 选型参数 1](#_Toc18183)

[1.3 选型结论 1](#_Toc18486)

[1.4 参考资料 1](#_Toc11043)

[2. 升降立柱选型 1](#_Toc18078)

[2.1 概述 1](#_Toc88)

[2.2 选型背景 2](#_Toc25559)

[2.3 选型要求 2](#_Toc10179)

[2.4 选型结果 2](#_Toc28536)

[3. 脚轮选型 2](#_Toc479)

[3.1 概述 2](#_Toc25155)

[3.2 选型参数 3](#_Toc15802)

[3.3 选型结论 3](#_Toc11040)

[4. 手术定位器材料选型 3](#_Toc17022)

[5. 配准板材料选型 4](#_Toc230)

# 机械臂选型

## 概述

由于产品追求小型化，所以选择范围缩小到协作机械臂，协作机械臂与传统机械臂相比体积小、灵活度高、易于安装、无需防护栏。

丹麦UR公司是目前全球最大的协作机器人制造商，占有全球40%的市场份额，UR机器人采用模块化设计，在工业应用和集成项目中优势明显。

综上所述，选择UR系列协作臂，根据选型参数确定某一型号机械臂。

## 选型参数

关键参数：有效工作半径、负载及机器人自重

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | UR3 | UR5 | UR10 | 使用需求 |
| 有效工作半径（mm） | 500 | 850 | 1300 | 800左右 |
| 负载（kg） | 3 | 5 | 10 | 5kg |
| 重复定位精度（mm） | ±0.03 | ±0.03 | ±0.03 | 1.5mm以内 |
| 自重（kg） | 11 | 18.4 | 28.9 | 20kg以下 |

机械臂实际使用时搭载的末端器械的重量在1-4kg，UR5的额定负载是5kg，满足负载。

## 选型结论

综上所述，按照产品的使用需求和关键参数的选择，UR5协作机械臂可满足使用要求。

## 参考资料

UR5机械臂用户手册

UR机器人技术参数

# **升降立柱选型**

## 概述

升降立柱作为本产品承载最大的运动部件，对产品的可用性、耐久性等方面有重要影响。

## 选型背景

公司其他产品所使用的升降立柱与现产品MS-001使用的升降立柱为同一系列同一型号，在长期的测试和使用过程中功能正常稳定。

## 选型要求

根据升降立柱的参数和产品负载及行程需求进行选型，根据参数的匹配程度和以往产品的使用经验进行判定。

升降立柱（捷昌驱动，型号JC35EN2-0-A-4-4-24-60/260-0-1-02-2D0-07-G）的关键参数：最大推力：4000N，自锁力：4000N；行程60mm

MS-001及参考产品相关参数“整机重量”、“轮子与脚撑的垂直距离”与升降立柱参数“负载”和“行程”的对比。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No. | 产品 | 整机重量  （或推力） | 轮子与脚撑的垂直距离（或行程） |
| 1 | 参考产品 | 300kg | 4.37mm |
| 2 | MS-001 模块化手术导引系统 | 250kg | 3.5mm |
| 3 | 升降立柱 | 4000N  （约400kg） | 60mm |

## 选型结果

经过对比，MS-001系统重量、脚撑与轮子的垂直距离均在升降立柱参数范围内，判定此升降立柱（捷昌驱动，型号JC35EN2-0-A-4-4-24-60 /260-0-1-02-2D0-07-G）选型符合要求，可用于MS-001。

# 脚轮选型

## 概述

规划模块和导引模块的台车均使用脚轮，从外观角度，两款台车采用同样的脚轮较为协调，同时规划台车车重远小于导引台车，因此根据导引台车参数进行脚轮的选型。

导引模块台车作为安装机械臂的台车其稳定性要求高，作了配重，因此导引台车重量比较重，所以其转移用的脚轮较为重要，脚轮出现问题会对产品的正常使用产生影响。

## 选型参数

选型参数如下：

载重：300kg（以300kg整计）

轮子数量：4个

轮子形式：万向轮

根据以上选型参数，以及三点确定一个平面原理，每个轮子的必要承载能力为：300kg/3=100kg。

因此脚轮承载能力必须大于100kg。

德国TENTE的脚轮，型号5947UAP125P30-13适用于医疗领域，其参数如下：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 轮子直径 | 承载能力 | 材料 | 硬度 | 温度范围 | 标准 |
| 125mm | 130kg | 聚氨酯 | Shore A 92 | -10℃/+40℃ | EN12530 |

## 选型结论

根据脚轮参数可确认，其参数性能满足正常工况下选型要求。

此外，由于导引台车车重较重，在运输过程中，有可能由于颠簸和倾斜，会导致整机重量偶尔承载在一个轮子上，可能导致轮子失效。因此，做包装设计时，应考虑将台车顶起、脚轮悬空，避免由于颠簸和倾斜导致脚轮失效。

由于单独的脚轮测试，难以模拟实际工况，且最恶劣工况出现在运输过程，因此不单独做脚轮的测试验证，在整机包装模拟运输试验时充分考虑脚轮失效这个风险点。

# 手术定位器材料选型

手术定位器主要包括手术定位器及手术用套筒，其选型主要是材料的选型。由于该器械用于手术，对材料的抗腐蚀能力、加工性能有所要求，对比三种材料的性能后，选用304和316均适合作为手术定位器的结构材料，综合考虑性价比，选用医用304不锈钢作为结构材料。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 钢类别 | 牌号 | 耐腐蚀性能(Cr元素含量) | 性能 |
| 不锈钢 | 201 | 16%-18% | 机械性能与300系相近，抗腐蚀性能不如300系，且表面较暗，不够美观。 |
| 304 | 18%-20% | 耐腐蚀性、抗氧化性、可加工性，广泛用于医疗行业，外观明亮。 |
| 316 | 16%-18% | 316较304在高温环境下耐腐蚀能力更强，结构更稳定，但价格更高。 |

# 配准板材料选型

配准板用于手术通道空间坐标的配准，需要有良好的X光透光性，因此需要采用非金属材料。其结构又需要具有较好的刚强度和结构稳定性，以保持较高的精度。同时，也需要具有一定的耐高温性能，对比下表三种材料的性能后，选用碳纤维板作为主体材料。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 材料 | 耐受温度 | 物料性能 |
| ABS | 100℃ | 综合性能较好，冲击强度较高，化学稳定性，电性能良好 |
| PP | 100-200℃ | 密度小，强度刚度好，硬度耐热性均较好 |
| 碳纤维 | 300℃ | 耐高温，耐摩擦，比重小，比强高 |