|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **文件号：** | | | | | MS-002.40W013 | |  |
|  |  | | | | |  | |  |
|  |  | | |  | | | | |
| **MS-002** | | | | | | | | |
| **（产品中文名称，可写可不写）** | | | | | | | | |
| **台车侧向运动稳定性验证报告** | | | | | | | | |
|  | |  |  |  |  | |  | |
|  | |  |  |  |  | |  | |
| 编制人： | | 钱华芳 |  | 日期： | 2022.00.00 | |  | |
|  |  |  |  |  |  | |  | |
| 审核人： | | 洪洁 |  | 日期： | 2022.00.00 | |  | |
|  |  |  |  |  |  | |  | |
| 批准人： | | 李明 |  | 日期： | 2022.00.00 | |  | |
|  |  | | |  | | | | |
|  | | | | | | | | |

**文档修订履历**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 版本号 | 发布日期 | 更改内容概述 | 更改者 |
| V1.0 | 2023.xx.xx | 文件新编 | 陈侠 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**保密条款**

文档仅限产品（项目）组内流转，违者负相应法律责任。

**目录**

[第一章 概述 1](#_Toc140501426)

[1.1 验证目的 1](#_Toc140501427)

[1.2 验证范围 1](#_Toc140501428)

[1.3 术语 1](#_Toc140501429)

[1.4 法规标准 1](#_Toc140501430)

[第二章 验证条件 2](#_Toc140501431)

[2.1 验证对象 2](#_Toc140501432)

[2.2 验证设备/工装/工具 2](#_Toc140501433)

[2.3 验证地点 2](#_Toc140501434)

[2.4 验证时间 2](#_Toc140501435)

[2.5 验证环境 2](#_Toc140501436)

[2.6 验证小组 2](#_Toc140501437)

[第三章 验证可接受准则 3](#_Toc140501438)

[第四章 验证方法与步骤 3](#_Toc140501439)

[4.1 验证方法 3](#_Toc140501440)

[4.2 验证步骤 4](#_Toc140501441)

[第五章 验证结果与结论 6](#_Toc140501442)

# 概述

## 验证目的

验证MS-002台车受到不必要的侧向运动（包括滑动）导致的不稳定性是否满足法规要求。

## 验证范围

MS-002的三个台车：导航台车、操作台车和执行台车。

## 术语

无

## 法规标准

GB 9706.1-2020 《医用电气设备 第1部分：基本安全和基本性能的通用要求》

《MS-002技术需求规格书》

# 验证条件

## 验证对象

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 设备编号 | 设备名称 | 型号规格 | 备注 |
|  | MS-002导航台车 | MS-002-A |  |
|  | MS-002执行台车 | MS-002-B |  |
|  | MS-002操作台车 | MS-002-C |  |

## 验证设备/工装/工具

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 设备编号 | 设备名称 | 型号规格 | 备注 |
| / | 推拉力计 |  |  |
| / | 10°斜坡 |  |  |
| / | 5°斜坡 |  |  |
| / | 卷尺 |  |  |
| / | 标签纸 |  |  |

## 验证地点

公司实验室。

## 验证时间

2022.xx~2023.xx

## 验证环境

环境温度：10℃～30℃；

相对湿度：≤70%；

## 验证小组

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 岗位 | 验证人员 | 职责 |
| 1 | 机械工程师 |  | 验证中的设备操作，进行相关过程数据记录，数据统计，编制报告 |
| 2 | 机械组主管 |  | 审核报告 |

# 验证可接受准则

验证结果应符合GB/T 9706.1-2020 9.4.3章节指标要求，即台车需满足以下所有要求：

1. 台车运输状态下，台车应提供脚刹避免其在10°斜面上发生任何超过50mm的运动；
2. 台车非运输状态下，台车应提供脚刹或制动系统避免其在5°斜面上发生任何超过50mm的运动；
3. 台车非运输状态下，台车应提供脚刹或制动系统，当其受到重量15%外力（最大不超过150N）时不会发生任何超过50mm的运动；

# 验证方法与步骤

## 验证方法

1. 针对要求1，10°斜坡测试：

将三台车依次移动放置在10°斜坡上，控制各台车为运输状态并踩下全部脚刹，观察记录各台车在最初的弹性运动、蠕动和脚轮转动后相对10°斜坡是否存在任何超过50mm的移动。

1. 针对要求2，5°斜坡测试：

将三台车依次移动放置在5°斜坡上，控制各台车为非运输状态并踩下全部脚刹，观察记录各台车在最初的弹性运动、蠕动和脚轮转动后相对5°斜坡是否存在任何超过50mm的移动。其中，操作台车运输状态和非运输状态一致，可用10°斜坡测试替换。

1. 针对要求3，外力测试：

将三台车移动放置在水平地面，控制各台车为非运输状态并踩下全部脚刹，在各台车外壳距离地面1m处沿前、后、左、右四方向分别施加其重量15%的推力（最大不超过150N），观察记录各台车在最初的弹性运动、蠕动和脚轮转动后相对水平面是否存在任何超过50mm的移动。

导航台车：重量约100kg，需施加外力150N；

执行台车：重量约125kg，需施加外力150N；

操作台车：重量约85kg，需施加外力128N；

台车运输和非运输状态如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 运输状态 | 非运输状态 |
| 导航台车 | 1. 脚轮落地； 2. 吊臂收纳至最短状态； 3. 显示器屏幕保持与前进方向平行； | 1. 脚轮落地； 2. 吊臂伸展至最长最不利状态； 3. 显示器屏幕保持与前进方向垂直； |
| 执行台车 | 1. 脚轮落地； 2. 机械臂运行至收纳位； | 1. 升降立柱落地； 2. 机械臂运行至展开位且最不利当前稳定状态； |
| 操作台车 | 1. 脚轮落地； 2. 收纳箱关闭； 3. 显示器屏幕保持与前进方向平行； | |

## 验证步骤

MS-002三台车推到试验场地分别进行相应的试验。

1. 针对要求1：
2. 将10°斜坡放置在试验场地开阔区域；
3. 将导航台车、执行台车、操作台车调整为运输状态；
4. 将三台车分别推上10°斜坡中间位置，并踩下全部脚刹；
5. 经过最初的弹性运动、蠕动和脚轮转动后，用标签纸在斜坡上标记各台车脚轮的初始位置并观察台车情况；
6. 若台车有发生移动，待台车完全静止后用标签纸标记各台车脚轮的最终位置；
7. 将三台车分别推下斜坡，测量台车在斜坡上的移动距离并记录；
8. 针对要求2：
9. 将5°斜坡放置在试验场地开阔区域;
10. 将导航台车、执行台车调整为非运输状态；
11. 将三台车分别推上5°斜坡中间位置，注意台车朝向使其处于最不利状态，并踩下全部脚刹；
12. 按压执行台车升降按钮控制执行台车升起，脚轮悬空；
13. 经过最初的弹性运动、蠕动和脚轮转动后，用标签纸在斜坡上标记各台车脚轮或立柱的初始位置并观察台车情况；
14. 若台车有发生移动，待台车完全静止后用标签纸标记各台车脚轮或立柱的最终位置；
15. 将三台车分别推下斜坡，测量台车在斜坡上的移动距离并记录；
16. 针对要求3：
17. 将导航台车、执行台车、操作台车移动到开阔区域并调整台车为非运输状态；
18. 按压执行台车升降按钮控制执行台车升起，脚轮悬空；
19. 经过最初的弹性运动、蠕动和脚轮转动后，用标签纸在斜坡上标记各台车脚轮或立柱的初始位置；
20. 通过推拉力计按下表在各台车相应位置施加推力；

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 推力位置和方向 | 推力大小（N） |
| 导航台车 | 1. 距离地面1m左右； 2. 前、后、左、右外壳上； | 150 |
| 执行台车 | 150 |
| 操作台车 | 128 |

1. 观察各台车受力过程中移动状态，若台车有发生移动，待台车完全静止后用标签纸标记各台车脚轮或立柱的最终位置；

# 验证结果与结论

三台车在各项测试过程均未出现任何超过50mm的移动，满足法规要求。具体结果如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 10°斜坡测试 | 5°斜坡测试 | 外力测试 | 结论 |
| 导航台车 |  |  |  |  |
| 执行台车 |  |  |  |  |
| 操作台车 |  | / |  |  |

补充照片