

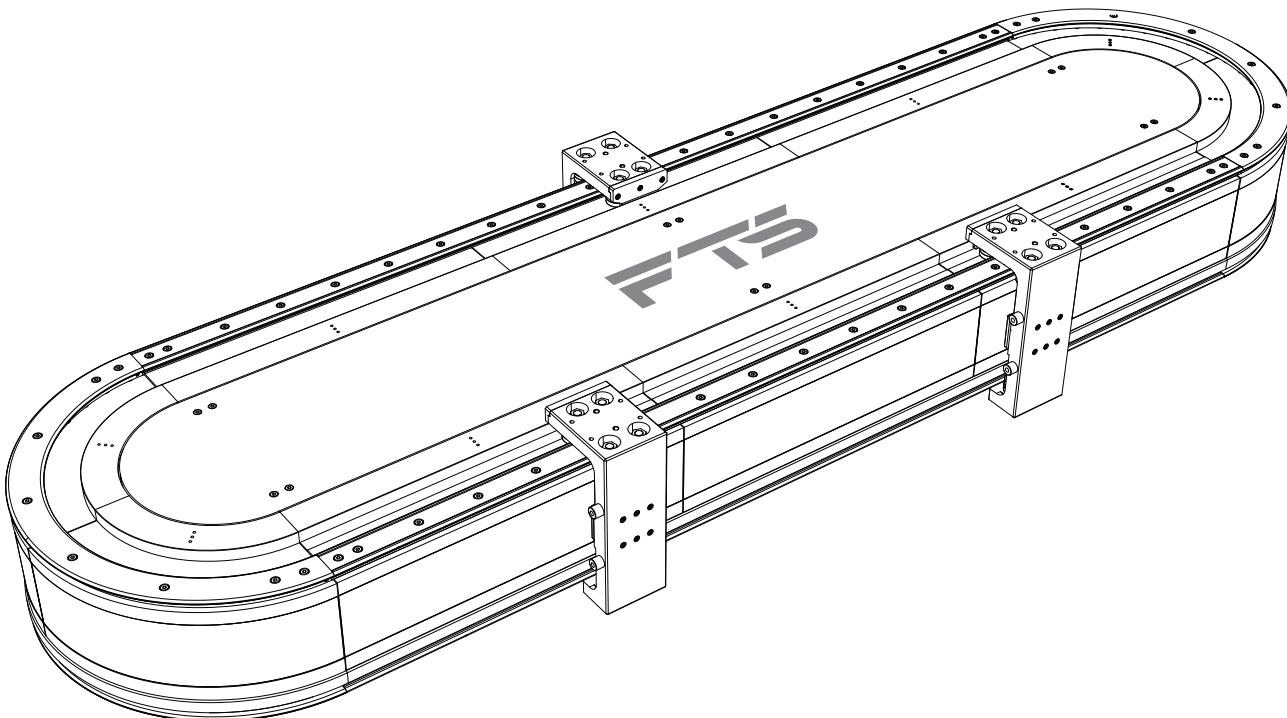
FTS-MT

中小负载磁悬浮输送系统

用户手册

V 1.2

2024.08



FHS
FENGHESHENG GROUP

第一章 文档说明	03
历史记录	03
免责声明	04
相关文档	05
安全说明	06
服务信息	07
第二章 安全信息	08
通用安全信息	08
第三章 产品概述	11
铭牌	12
型号代码	13
产品特性	14
部件	15
产品布局	18
预期用途	21
第四章 产品规格	22
性能参数	22
环境条件	23
环境限制	23
部件重量	23
安装要求	24
供电	25
电磁兼容-发射	25
电磁兼容-抗扰度	25
尺寸图纸	26
第五章 机械安装	32
准备	32
电机集成模块布局设计	34
底板设计要求	35
底板安装	37
圆弧段电机模块安装	39
直线段电机模块安装	40
注油系统安装	40
导轨安装	41
动子模块安装	42
第六章 电气安装	43
防护	43
连接	43
系统接地要求	48
24V电源模块连接	49
48V电源模块连接	50
最小系统连接	51
第七章 软件使用	52
在线登录	52
搭建轨道	52
启动运行	55
状态监控	55

第八章 故障排除	-----	57
通讯故障	-----	57
状态灯	-----	58
故障及警告信息	-----	59
警告的原因及处理措施	-----	63
第九章 维护清洁	-----	64
清洁剂	-----	64
间隔时间	-----	64
电机集成模块	-----	65
导轨	-----	66
动子模块	-----	67
第十章 运输和存储	-----	68
包装	-----	68
运输	-----	69
长期存储	-----	69

历史记录

版本	日期	说明
V1. 0	2024/6/12	初始版本
V1. 1	2024/8/15	
V1. 2	2024/8/30	

免责声明

FHS产品会持续升级。我们保留随时修改本文档的权利，恕不另行通知。不得根据本文档中的数据、图表和说明对已经提供的产品提出修改要求。

商标

FHS®、**FTS®**均为江苏烽禾升智能科技有限公司（下文均简称为FHS）的注册商标，并由FHS公司授权使用。如果第三方使用其他品牌名称或标识，可能会侵犯相关标识所有者的权利。

责任范围

本用户手册所述产品的所有组件均根据应用要求以特定软硬件配置交付。禁止对硬件或软件配置进行超出文档规定的修改，否则江苏烽禾升智能科技有限公司对此不予负责。

下列情况，我们不承担任何责任：

- 不遵守本文档的规定
- 使用不当
- 未经培训的人员操作
- 使用未经授权的备件

版权所有

©江苏烽禾升智能科技有限公司

未经明确授权，禁止复制、分发、使用本文档，且禁止与他人交流文档内容。如果违反，将追究损失赔偿责任。

我们保留注册FA专利、实用新型和外观设计专利的所有权利。

相关文档

FHS除了本文档外，FTS-MT产品还有下列相关文档：

文档名称	文档编码	说明
FTS软件使用手册		FTS的配置方法、调试说明等
FTS选型手册		FTS产品的选型方法、产品特点、应用说明等

安全说明

请仔细阅读产品执行活动的相关内容。务必阅读文件中的[安全信息]章节。遵守章节中的警告事项，从而确保安全、正确地操作和使用产品。

符号说明

为便于说明，本文档中使用了各种符号：

- ▶ 三角符号表示应当执行的指令
- 项目符号点表示枚举项
- [...] 方括号指示对文档中其他文本段落的交叉引用
- [+] 方括号中的加号表示排序选项和附件

图形符号

为了让您更容易找到文本段落，在警告通知中使用了图形符号：

⚠ 危险

如不遵守，可能导致严重或致命伤害

⚠ 警告

如不遵守，可能导致严重或致命伤害

⚠ 谨慎

如不遵守，可能导致轻度或中度伤害



注意事项

注意事项只是产品的重要信息，不遵守注意事项的可能后果包括：

- 产品故障
- 产品损坏
- 破坏工作环境



信息

该符号指示处理产品或软件的信息、提示和注意事项。



示例

该符号显示如何使用产品或软件的示例。

服务信息

FHS及其全球合作伙伴公司提供全面的支持和服务。

技术支持

FHS技术支持提供FTS系列所有产品的使用和系统规划的技术建议。我们将为您提供编程和调试方面的支持。

联系电话: 400 9280 998

电子邮箱: info@ksfhs.com

网址: www.ksfhs.com/solution/maglev-transport-solutions

下载区

在下载区中，可以获得产品信息、软件更新、文档和其他信息。

网址: www.ksfhs.com/solution/maglev-transport-solutions

公司总部

江苏烽禾升智能科技有限公司

地址: 江苏省昆山市周市镇康辉路268号

请阅读包含安全信息的章节。为了您自己、他人以及产品的安全，请务必遵守安全说明。在操作和控制自动化产品时，粗心大意或使用不当可能导致多种危险。

通用安全信息

本章介绍了产品操作的安全说明。本产品不能单机操作，因此被归类为非完整机器。必须由设备集成商将产品安装在机器或设备中。请阅读机器制造商制作的文档。

操作前

FHS技术支持提供FTS系列所有产品的使用和输送线规划的技术建议。我们将为您提供编安装和调试方面的支持。

电磁场的危险

FTS的一些部件的电磁场会对下列人员或设备造成危险：

- 佩戴心脏起搏器的人员
- 植入了磁导装置的人员
- 植入式和体外除颤器
- 电磁数据存储设备、带磁条的芯片卡和其他电子设备

请与所有电磁部件保持安全距离，防止电磁部件和容易受干扰的部件直接接触。

请遵守关于GB8702电磁场的安全要求，其他国家请遵循适用的国家规范。



使用 SELV / PELV 输出电压

只能使用SELV(安全特低电压)或PELV(保护特低电压)输出电压操作驱动系统中的所有电子模块和组件。

保持周围环境整洁

保持工作场地和周围区域整洁。确保安全工作。

锁好控制柜

有人员在输送线上检修、调试时，务必锁好控制柜，以防止意外通电。

请勿使用损坏部件

存储、运输和操作时请遵守电气数据中的技术规范。请勿使用损坏的部件。

检查安全图形符号

检查产品上专用的图形符号是否完备。更换缺失或不可辨认的标签。

注意拧紧扭矩

按照指定的拧紧扭矩安装连接件和部件，并定期进行检查。

电气部件或模块正确接地

电气部件需要正确接地。除非有防静电措施，否则不得触碰电气组件或模块的金属接头部分。

仅使用原始包装进行后续处理

在装运、运输、存储和包装时，必须使用原始包装或导电材料。

操作中

请遵守接地要求

请遵守FTS接地的专门要求。具体情况请参见[系统接地要求]章节。

禁止人员在带电运行的电气部件上作业

正在带电运行时，请勿直接拔掉电气连接线。只有FTS电压跌落到10V以下之后，才允许人员操作。且要确保已经断开主电，以防止意外通电运行。

请勿触碰灼热表面

请勿在运行期间触碰部件，关机后至少等待 15 分钟，以待部件冷却，且用温度计检查表面是否已冷却。



避免过热

请根据技术规范操作组件。请参见章节[系统规格]。如果温度过高，应立即关断组件，并采取适当的冷却措施。

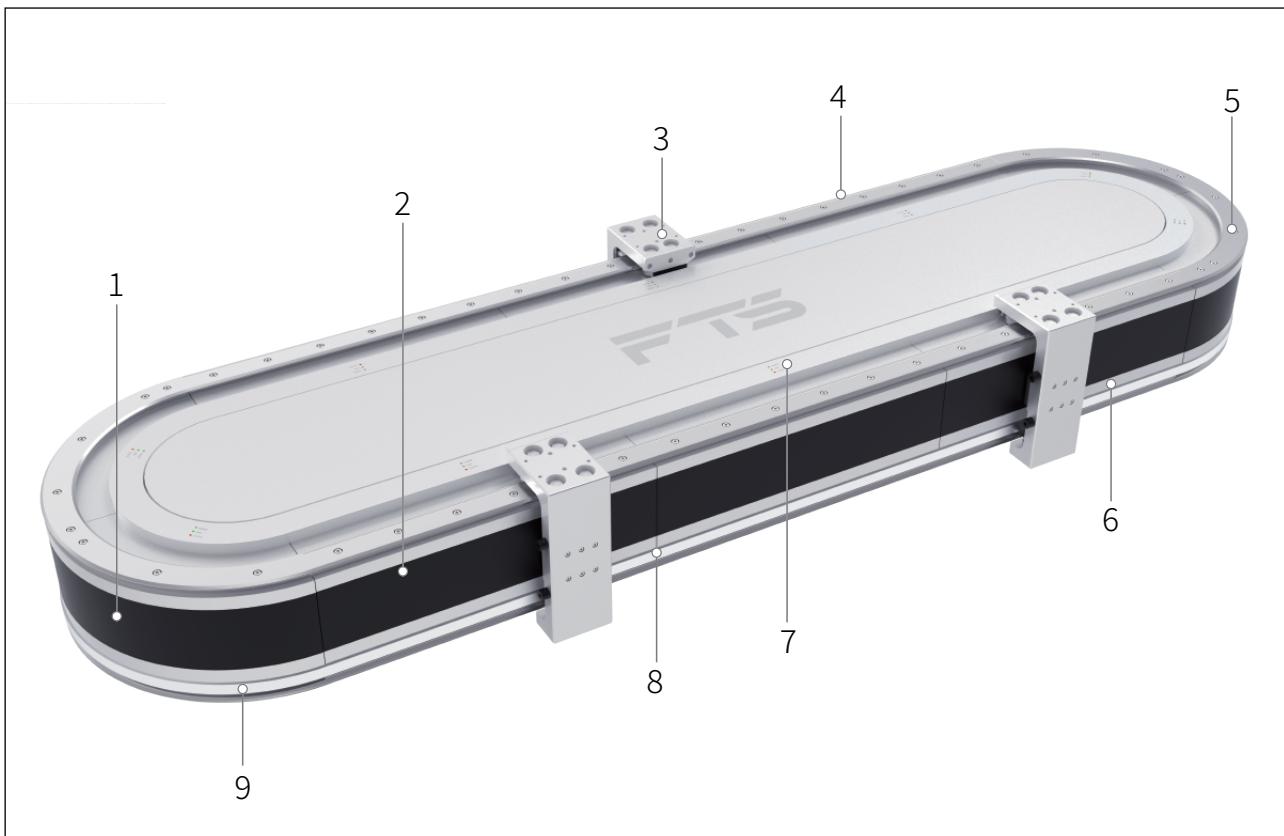
请勿触碰任何正在移动或旋转的部件

所有的部件必须牢靠地安装在机器设备上，禁止触碰任何正在移动或旋转的部件。

操作后

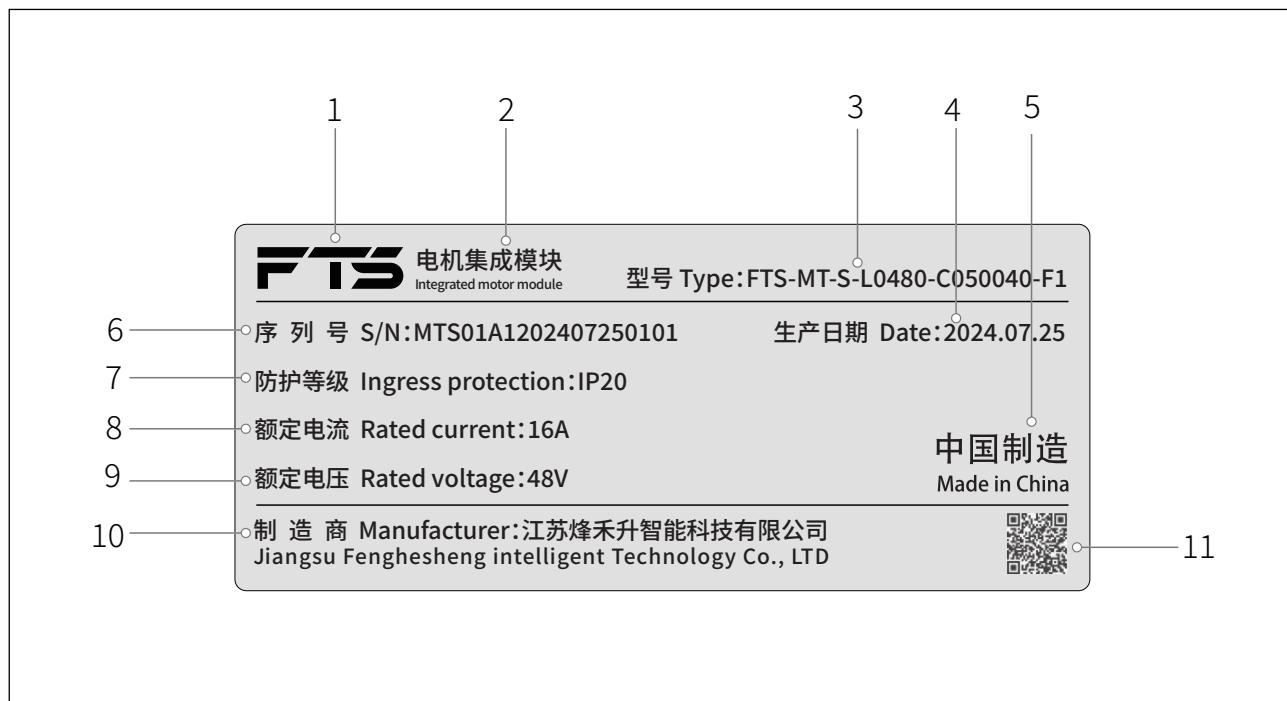
在对部件作业前断开电源并处于无电压状态

检查残留电压，并检查所有安全相关设备功能是否正常。封锁工作环境，锁好控制柜，防止意外通电。



编号	说明
1	弧线段电机集成模块
2	直线段电机集成模块
3	动子
4	顶部直线段导轨
5	顶部弧线段导轨
6	安装底座
7	指示灯
8	底部直线段导轨
9	底部弧线段导轨

铭牌



编号	说明
1	品牌LOGO
2	产品名称
3	产品型号
4	生产日期
5	中国制造
6	序列号
7	防护等级
8	额定电流
9	额定电压
10	制造商
11	二维码

型号代码

电机集成模块

<u>FTS</u>	-	<u>MT</u>	-	<u>S</u>	-	<u>L0480</u>	-	<u>C050040</u>	-	<u>F1</u>	X
①		②		③		④		⑤		⑥	⑦

⑦	特殊规格	空缺	标准规格
⑥	功能描述	F0	IP20, 不带注油孔
		F1	IP20, 带注油孔
		F2	IP65, 不带注油孔
		F3	IP65, 带注油孔
⑤	线圈规格	050040	50mm*40mm
		100040	100mm*40mm
		150040	150mm*40mm
④	电机长度/弧度	L0480	直线段480mm
		A0900	弧线段90. 0°
③	模组类别	S	电机集成模块
②	产品系列	MT	中小负载环行线
①	产品类别	FTS	FTS磁悬浮输送线

动子集成模块

<u>FTS</u>	-	<u>MT</u>	-	<u>M</u>	-	<u>L0160</u>	-	<u>W050</u>	-	<u>F1</u>	X
①		②		③		④		⑤		⑥	⑦

⑦	特殊规格	空缺	标准规格
⑥	功能描述	F0	动子ID在线识别
		F1	动子ID即时识别
⑤	磁板高度	050	50mm
		100	100mm
		150	150mm
④	磁板长度	L0080	80mm
		L0120	120mm
		L0160	160mm
③	模组类别	M	动子模块
②	产品系列	MT	中小负载环行线
①	产品类别	FTS	FTS磁悬浮输送线

产品特性

可扩展的输送线

因为采用了模块化的直线电机集成模块和弧形电机集成模块，可以任意扩展输送线的长度，以及变换输送线的形状，以适应各种应用。

绕组短路制动器

在紧急停止时，可选择通过将电机绕组短路，以使得动子以最大制动力紧急制动。

可即时识别ID的动子

在动子上除了搭载了测距用磁铁，还配置了ID识别磁铁，可由电机集成模块中的编码器上电立刻识别。

可并行调试的控制系统

FTS控制系统支持多终端并行调试，可大幅减少设备集成联调时间。可靠地分配软件控制权限，并辅助可移动机械限位，双重保证并行调试中的安全。

部件

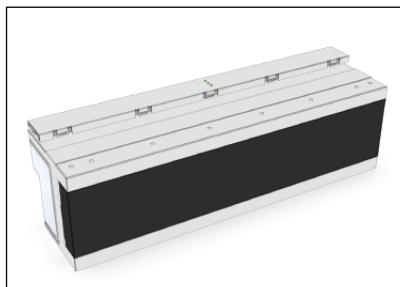
整套FTS系统包括：

- 电机集成模块
- 动子模块
- 导轨
- 控制器
- 电源模块
- 润滑系统

电机集成模块和动子模块通过型号代码定义，可单独订购，也可按照配置好的完整系统套件的形式订购。

电机集成模块

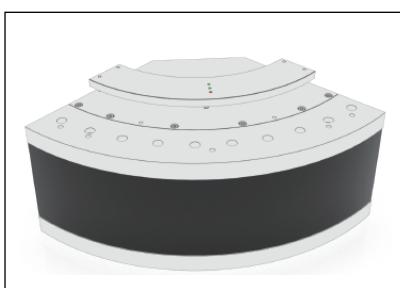
系统包括单独的电机模块，可组合形成整套的驱动系统。直线和弧线模块分别包括不同的型号。



直线段电机集成模块

FTS-MT-S-L0480-C050040

尺寸规格：480mm×130mm×150mm



弧线段电机集成模块

FTS-MT-S-A0900-C050040

90°，外径：255mm

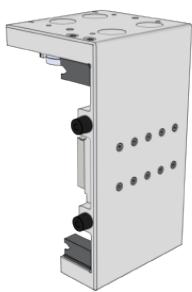
动子模块

系统包括三种不同尺寸的动子，搭配不同尺寸的磁板，用于不同负载的应用选择。

80动子

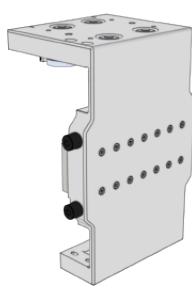
FTS-MT-M-L0080-W050





120动子

FTS-MT-M-L0080-W050

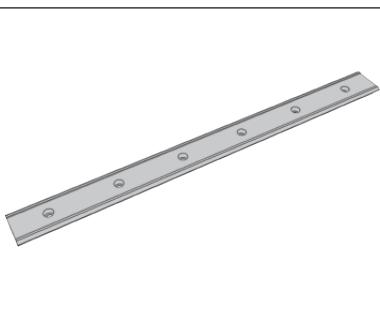


160动子

FTS-MT-M-L0160-W050

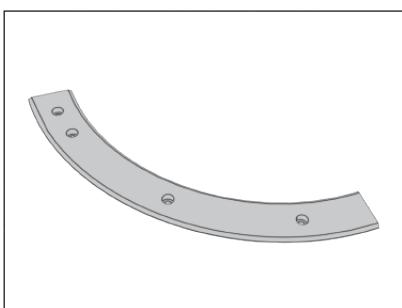
导轨模块

提供直线及圆弧两种导轨，并支持根据不同应用场景进行导轨定制。

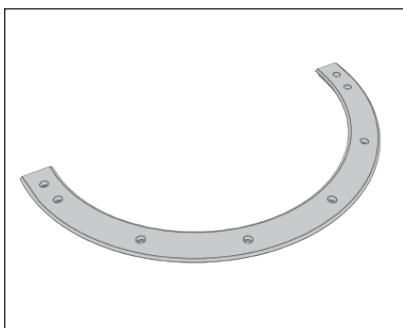


直线导轨

直线轨道长度可根据实际应用场景进行切割拼接，减少分段保证动子滚轮通过的稳定性。



90°弧线导轨



180°弧线导轨



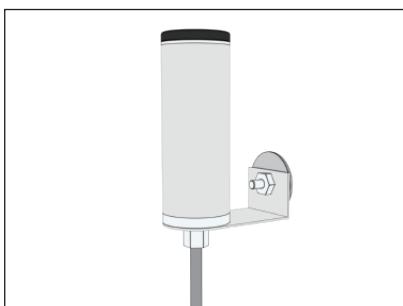
电源模块

输入220VAC 输出48V 6kW



控制器

输入24VDC 通讯方式EtherCAT Modbus/TCP

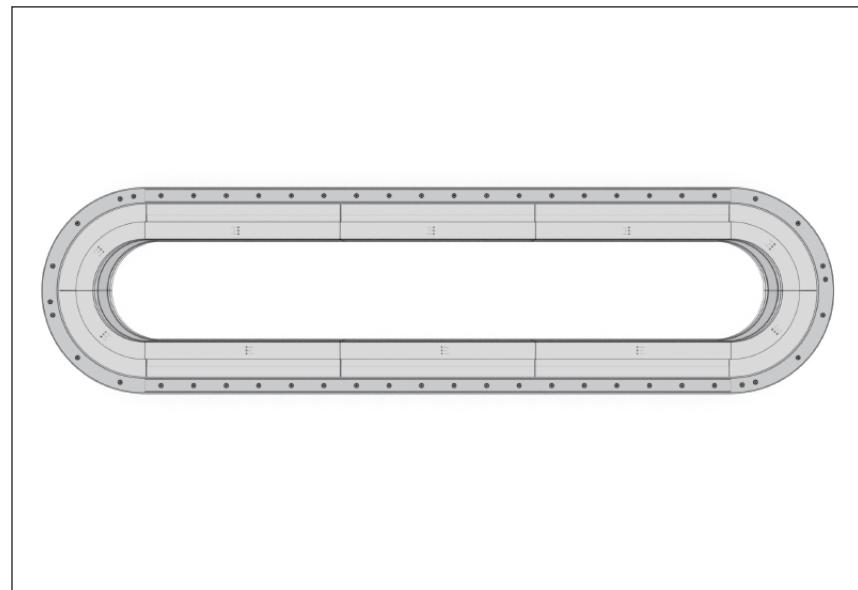


润滑系统

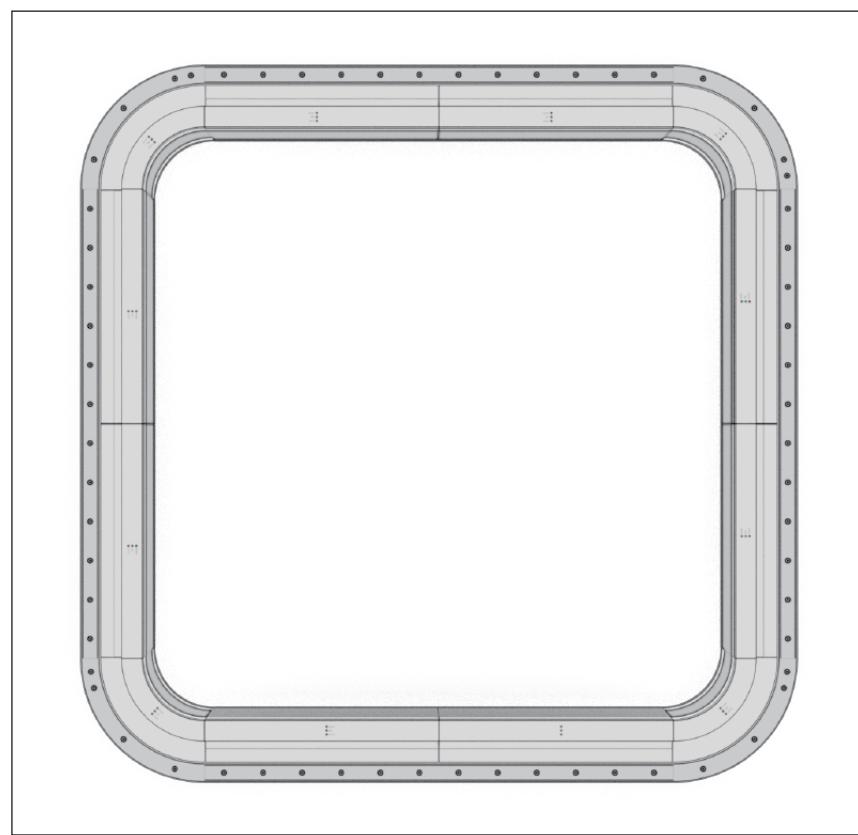
产品布局

通过FTS系统使用直线段电机集成模块和弧线段电机集成模块，以及可定制的弧线及直线导轨，可配置出不同规格形状的输送系统。

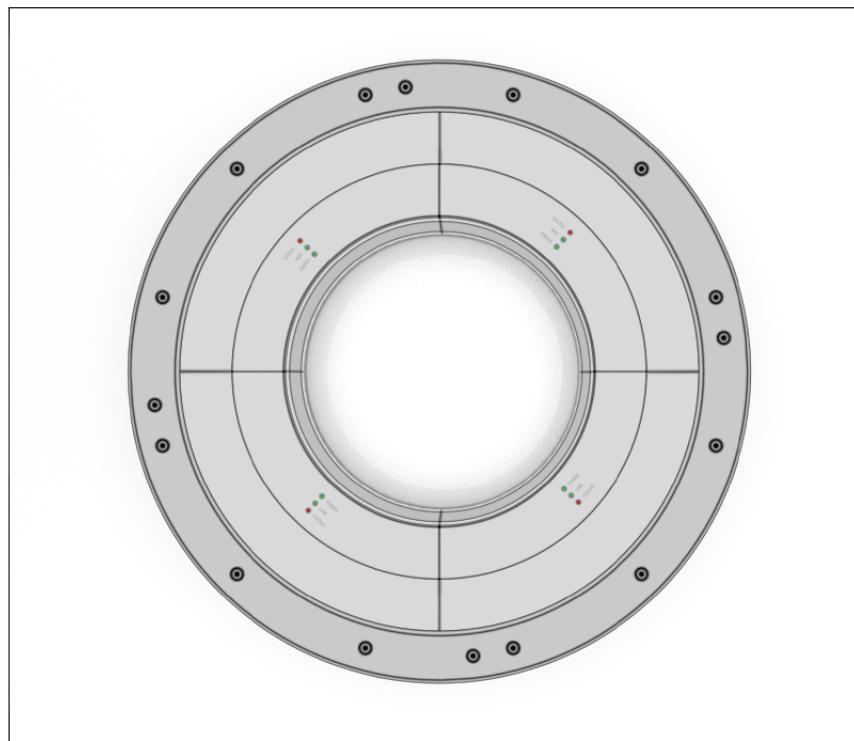
椭圆形



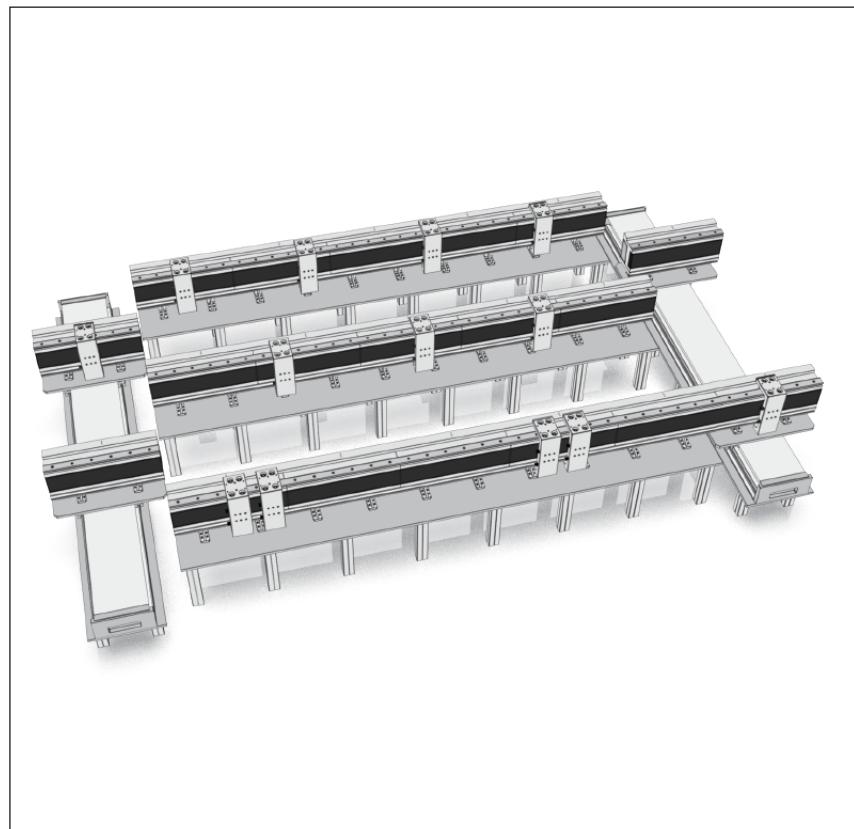
矩形



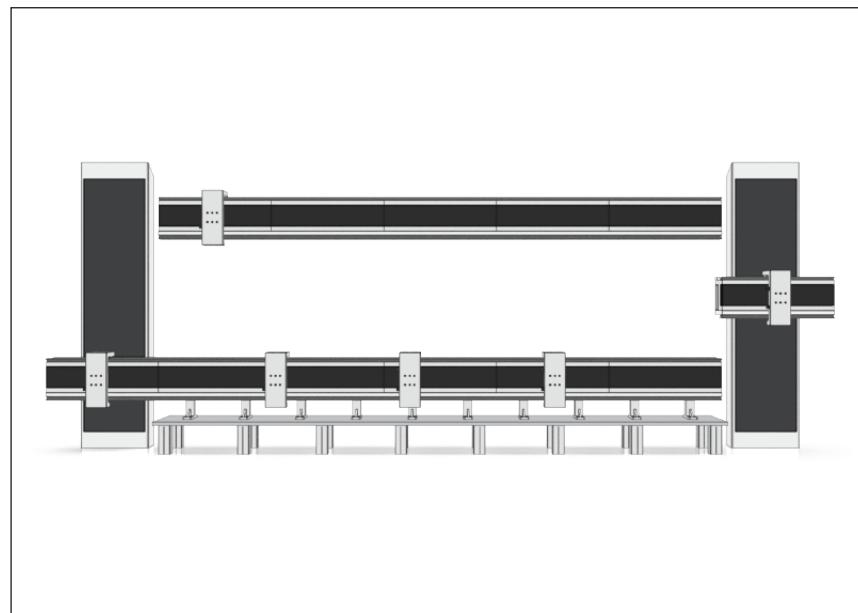
圆形



水平接驳



垂直接驳



预期用途

FTS-MT需要在本文档规定的环境条件下进行操作。

FTS-MT的部件必须安装在电气系统或设备机器中，且仅可作为系统或机器的集成部件件投入运行。



阅读全部系统文档：

- FTS-MT用户使用手册
- FTS软件使用手册
- 设备集成商提供的全部设备文档

技术支持

如果超出技术数据中规定的允许值，则视为不当使用，并应予以禁止。

标准FTS-MT不适合用于下列区域：

- 无合适外壳的ATEX(防爆)区域
- 腐蚀性环境区域，例如腐蚀性气体或化学品
在居民区中必须符合相关的EMC干扰发射标准和指令。

性能参数

系列	FTS-MT
最大速度	5m/s
最大加速度	5g
最大负载	40kg
重复定位精度 (直线段)	≤10um
重复定位精度 (弧线段)	≤250um
防碰撞	内置功能
功耗	控制电路: 50w/m 功率电路: 恒速模式: ≤180w (单个动子) 加速模式: ≤400w (单个动子)
伺服更新速率	1000us内
配置软件	FTS
通讯接口	支持Modbus/TCP、EtherCAT、Ethernet/IP通信
系统长度	255个模块
最大动子数量	255个
产线扩展性	硬件 支持模块化扩展 软件

- 更高的负载重量是可能的。
- 功耗根据应用场景的不同可能会有所变化，它可能变高也可能变低。

环境条件

状态	规格	直线段/弧线段	动力电源
运行	温度	0°C-50°C	-20-70°C
	湿度	5%-85%	20%-90%RH无冷凝
存储	温度	-25°C-55°C	-40°C-85°C
	湿度	5%-95%	10%-95%RH
运输	温度	-25°C-55°C	-40°C-85°C
	湿度	在40°C时, 最大95%	10%-95%RH

环境限制

规格	动力电源
主电源配置	220VAC 50/60 Hz 接地: TN
污染等级	2类环境
过电压能力	II
IP防护等级	IP20
NEMA 防护等级	NEMA TYPE 1
最大海拔高度	≤2000m

部件重量

规格	值
80动子 (FTS-MT-M-L0080-W050)	2.4kg
120动子 (FTS-MT-M-L0120-W050)	3.4kg
160动子 (FTS-MT-M-L0160-W050)	3.8kg
直线段电机集成模块 (FTS-MT-S-L0480-C050040)	14.8kg
弧线段电机集成模块 (FTS-MT-S-A0900-C050040)	11.8kg

安装要求

部件	规格	值
动力电源	输入限值	单相180~264VAC 50/60Hz
	输出限值	48V, 3000W
	保险丝/断路器	10A断路器, 满足UL489 CC型、J型保险丝
	端子连接横截面	根据当地要求连接10A电源过滤器
	允许的安装方向	电源过滤器关闭 垂直安装, 空气过滤器朝下 水平安装, 面板朝下 任意方向, 安装在足够的外壳内且有充足的冷却
直线段电机集成模块 (FTS-MT-S-L0480-C050040)	输入限值	48V 62.5A 额定
	输出限值	动子最大推力82N
	保险丝/断路器	60A 保险丝
	端子连接横截面	16m ² 电缆, 用接线片端接
	允许的安装方向	水平或者垂直
弧线段电机集成模块 (FTS-MT-S-A0900-C050040)	输入限值	48V
	运行	62.5A 额定
	输出限值	动子最大推力82N
	保险丝/断路器	60A 保险丝
	端子连接横截面	16m ² 电缆, 用接线片端接
	允许的安装方向	水平或者垂直

供电

强烈推荐使用以下规格的UPS

部件	规格	值
UPS/不间断电源	线电压	24VDC
	电流限值	15A

电磁兼容-发射

下表提供了发射限值, 依据EN61800-3

测试项目	试验依据	等级	频率范围
传导骚扰 (CE)	IEC55011	C2	150KHz-30MHz
辐射骚扰 (RE)	IEC55011	C2	150KHz-1000MHz

电磁兼容-抗扰度

下表提供了高频抗扰度限值, 依据EN61800-3

测试项目	试验依据	描述	测试条件	性能等级
静电放电 (ESD)	EN61000-4-2	接触放电, 涂层和金属外壳	4KV	B
		空气放电, 塑料外壳部件	8KV	B
辐射抗扰度 (RS)	EN61000-4-3	外壳	3V/m, 80~1000MHz	A
电快速瞬变脉冲群 (EFT)	EN61000-4-4	电源接口	±2KV, 1min, 直接耦合	B
		I/O端口	±1KV	B
浪涌 (Surge)	EN61000-4-5	电源接口	±2KV, CM (L-Gnd) ±1KV, DM (L-L)	B
		I/O端口	±1KV	B
传导抗扰度 (CS)	EN61000-4-6	电源接口	0. 15~80MHz 10V, 80%AM, 1KHz	A
		I/O端口	N/A	A

1. 性能等级定义: A

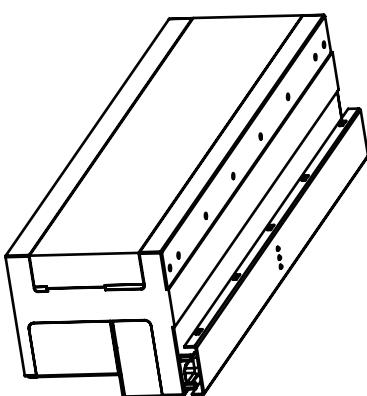
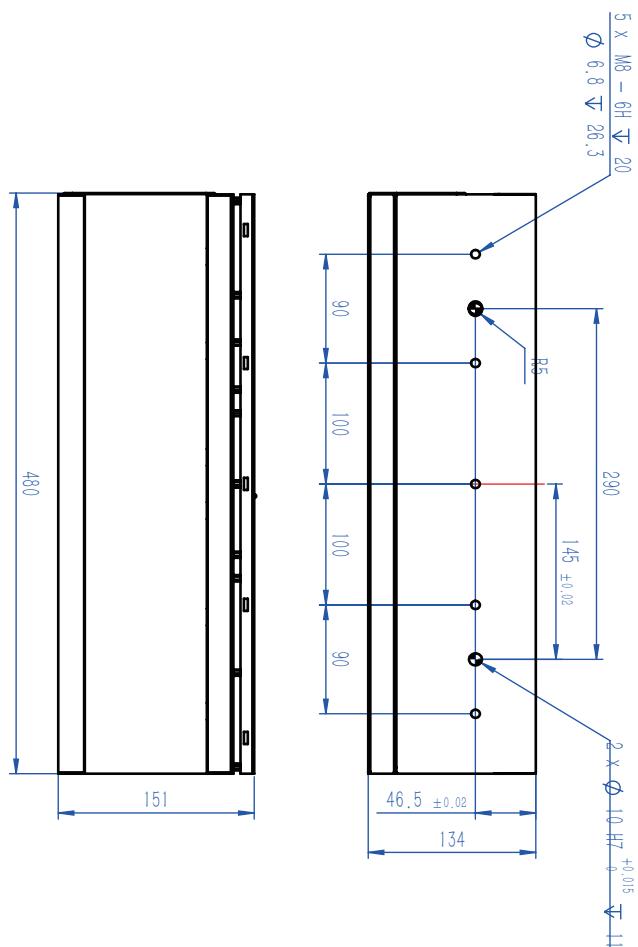
测试完成后或测试中被测设备一直处于正常工作状态。这意味着设备在受到干扰后, 没有任何性能下降或异常现象, 完全满足要求。

2. 性能等级定义: B

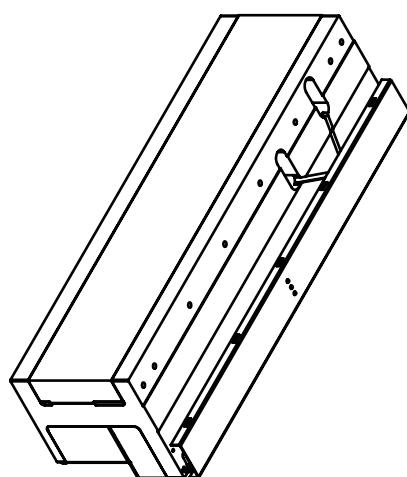
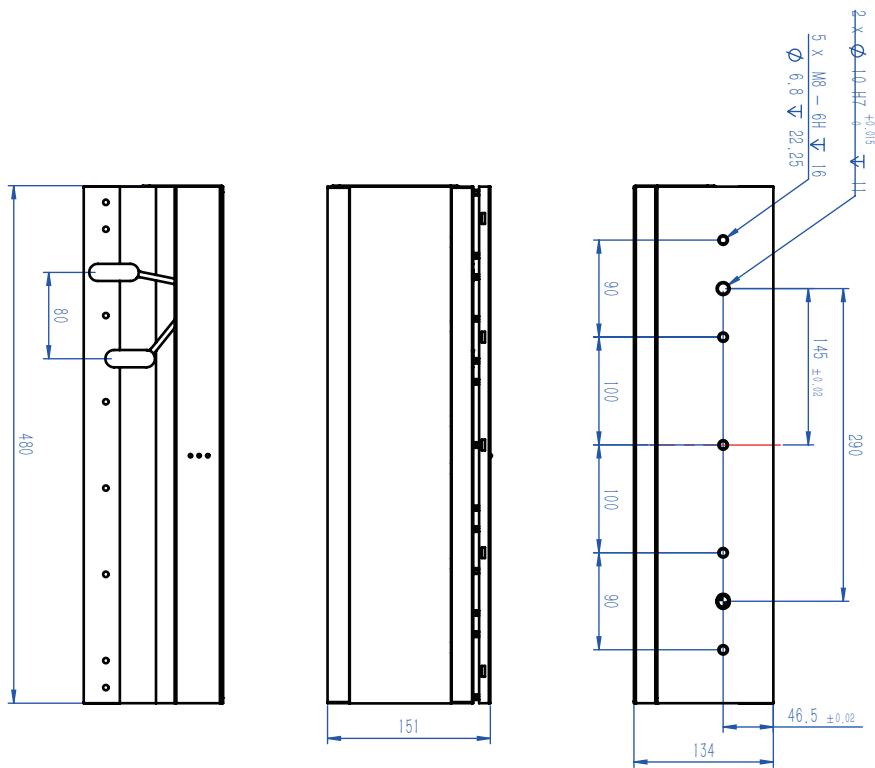
测试完成或测试中允许被测设备出现重启, 不需要人为干预的情况下, 设备可以恢复正常工作。这表示设备在受到干扰后, 可能会出现短暂的性能下降或异常, 但能够自动恢复到正常状态, 无需人为干预。

尺寸图纸

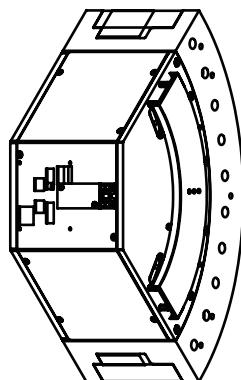
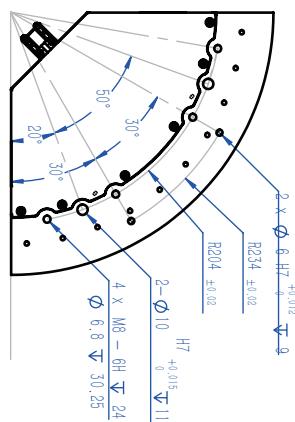
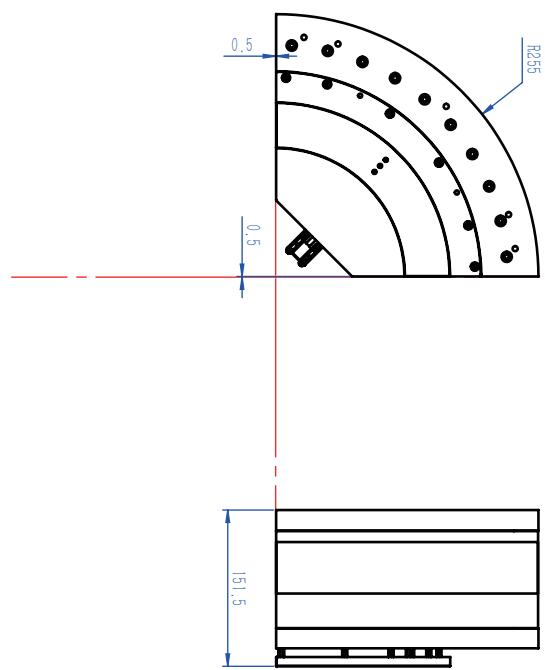
FTS-MT-S-L0480-C050040-F0



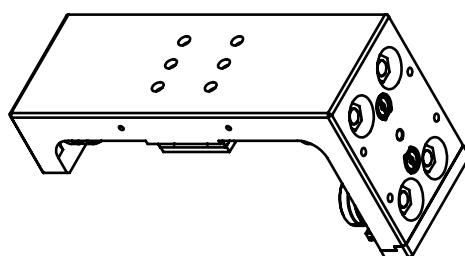
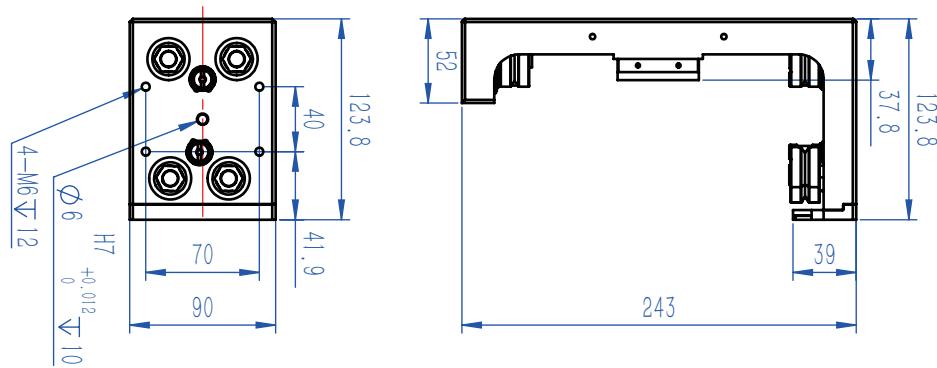
FTS-MT-S-L0480-C050040-F1



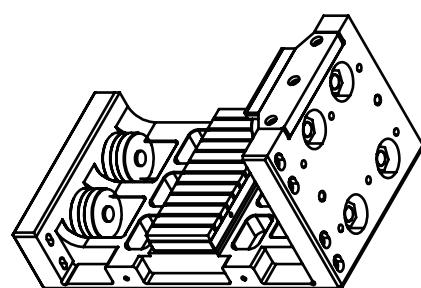
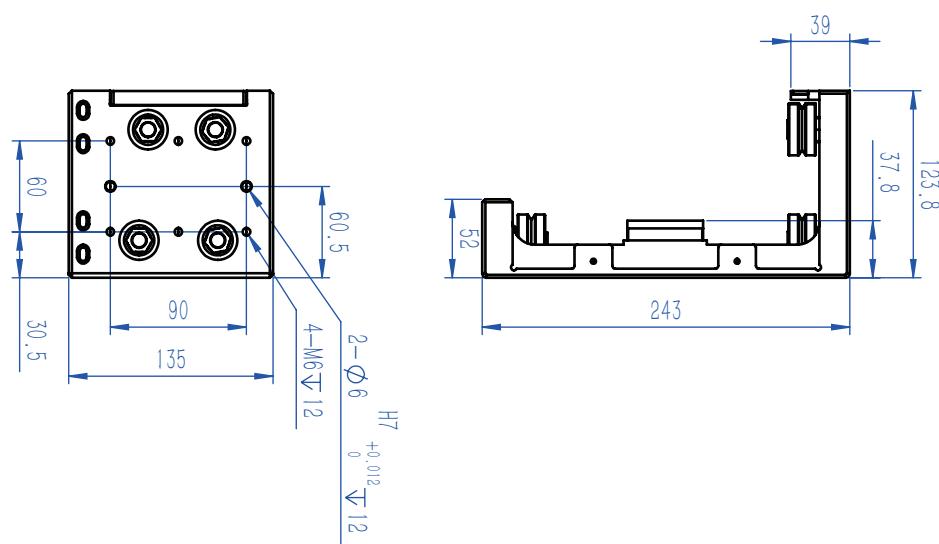
FTS-MT-S-A0900-C050040-F0



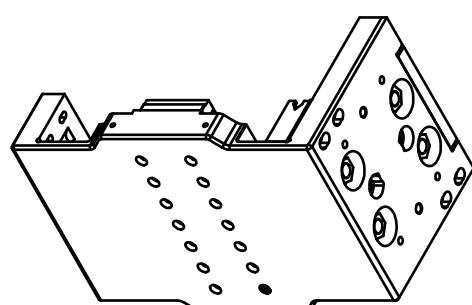
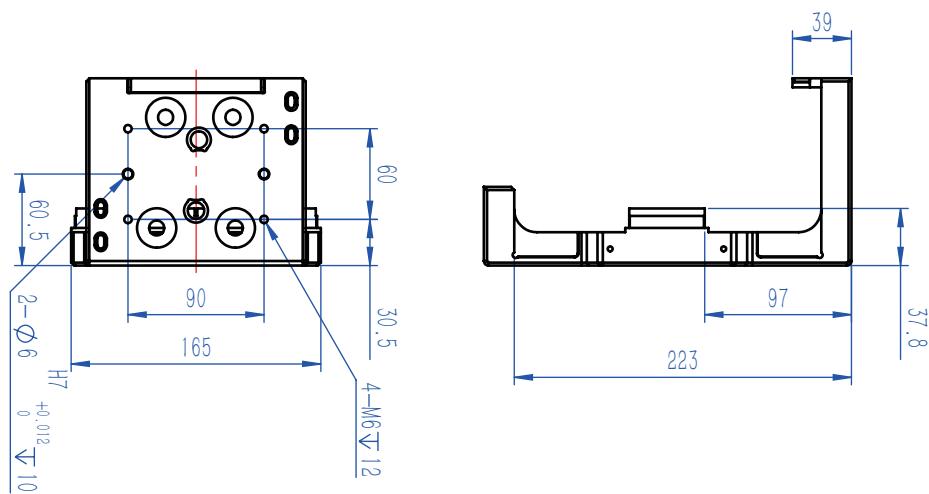
FTS-MT-M-L0080-W050



FTS-MT-M-L0120-W050



FTS-MT-M-L0160-W050



本章提供FTS-MT产品的直线电机模块、曲线电机模块、导轨和动子、底板的组装信息。在一个简单的对称系统上，以180°的曲线和带电源模块为例，描述了安装情况。

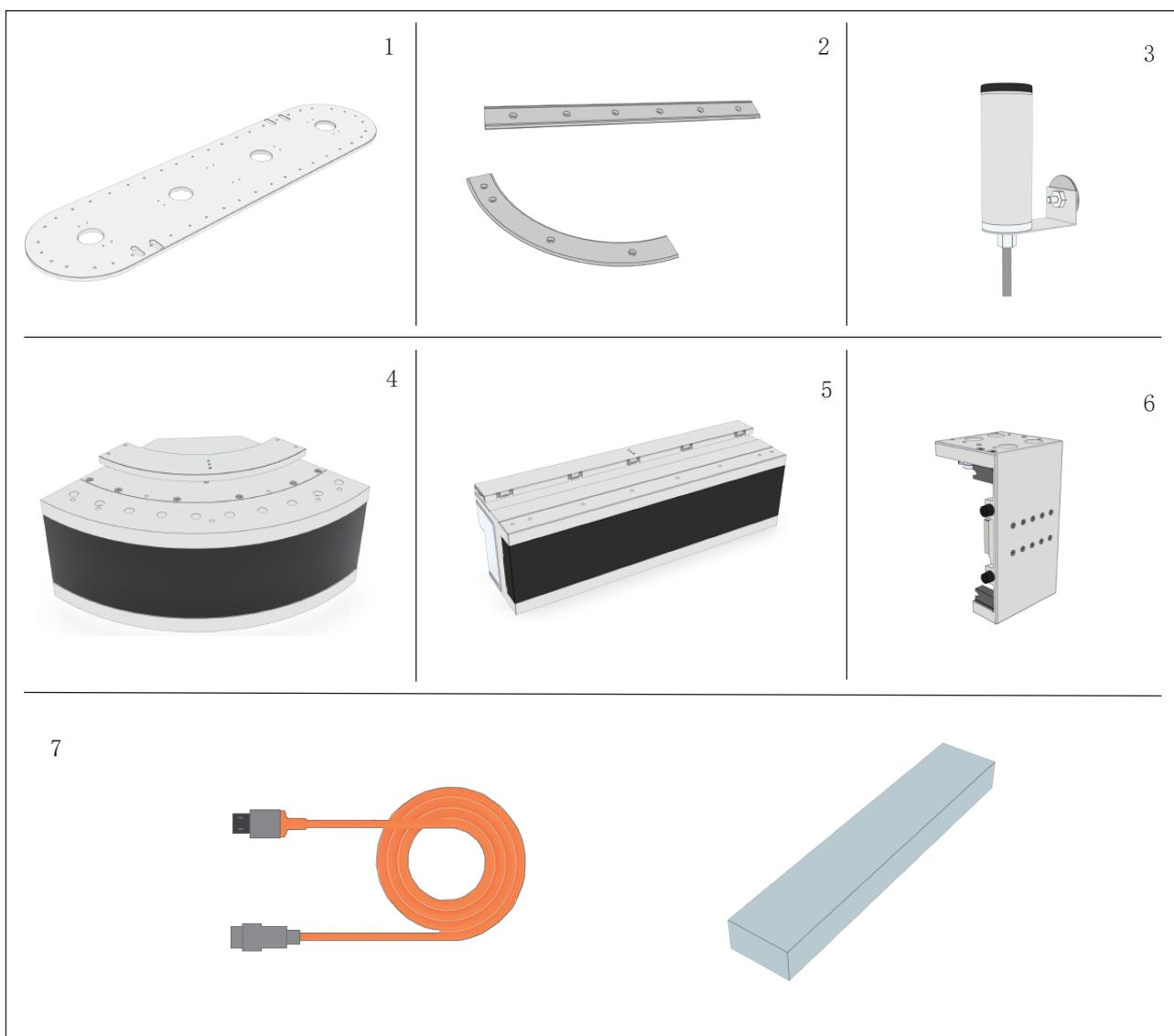
准备

技术辅助工具

机械安装需要下列辅助工具：

- 合适的扭矩扳手 (0.5~150N.M)
- 螺纹胶 乐泰222/243/272
- 游标卡尺 0-200mm
- 校正量规 [+]
- 动子安装工具 [+]
- 电缆接头装配工具 [+]

下图介绍了此处所述配置中机械安装 FTS-MT 所需组件的初步概述。请注意，组件的设计和组成可能会有偏差，且部分紧固材料未作为标准部件包括在货物清单内；如图1底板是客户设计、加工。

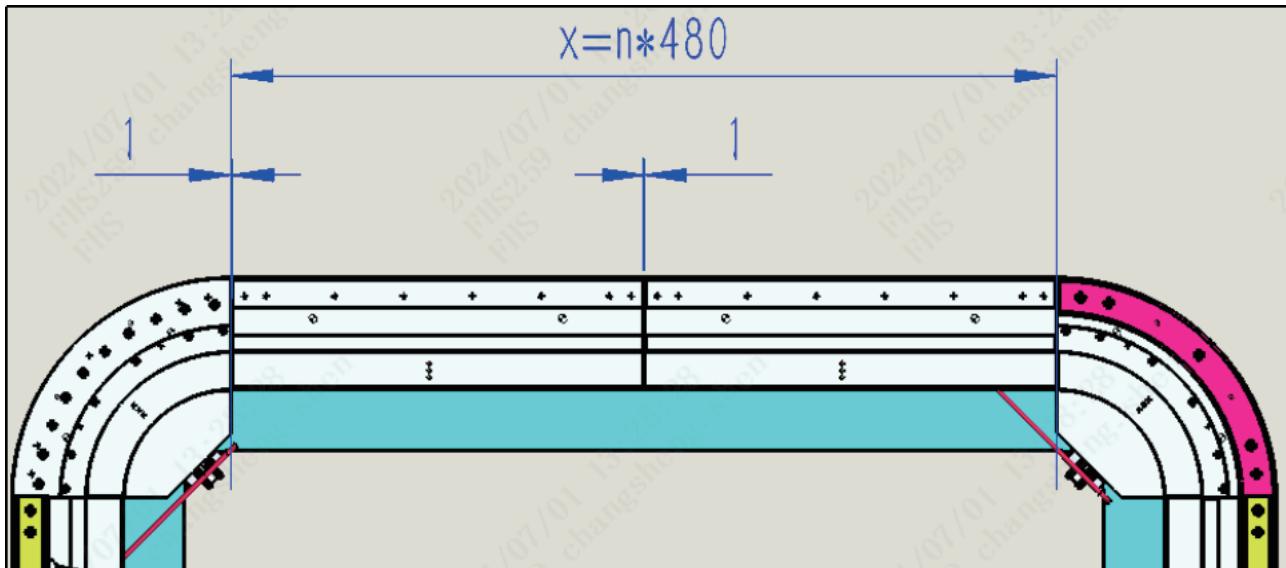


编号	名称
1	<p>底板：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 定位销 • 底板设计布局的必要需求 <p>※底板FTS-MT不提供，需要客户按照布局设计</p>
1	<p>直线和圆弧导轨：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 定位销（圆弧段） • 注油嘴接头
3	<p>注油系统：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 油管（外Φ4mm, 内Φ2.5mm；自备） • 橡胶密封件/油瓶（60mL） • 润滑油（NSF-H1、导轨润滑油32#、48#、64#）
4	<p>圆弧电机集成模块（FTS-MT-S-A0900）安装和紧固材料：</p> <ul style="list-style-type: none"> • M6 × 20（5颗）用于连接导轨 • 底板定位销Φ10-16（2颗）、M8 × 30（4颗），用于紧固圆弧集成模块
5	<p>直线电机集成模块（FTS-MT-S-L0480）安装和紧固材料：</p> <ul style="list-style-type: none"> • M6 × 20（8颗）用于连接导轨 • 底板定位销Φ10-16（2颗）、M8 × 30（5颗），用于紧固直线电机集成模块
6	<p>动子：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 80mm 动子（FTS-MT-M-L0080） • 120mm 动子（FTS-MT-M-L0120） • 160mm 动子（FTS-MT-M-L0160）
7	<p>配件：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 网线、电源线、信号线 • 打磨油石

电机集成模块布局设计 3D数模布局

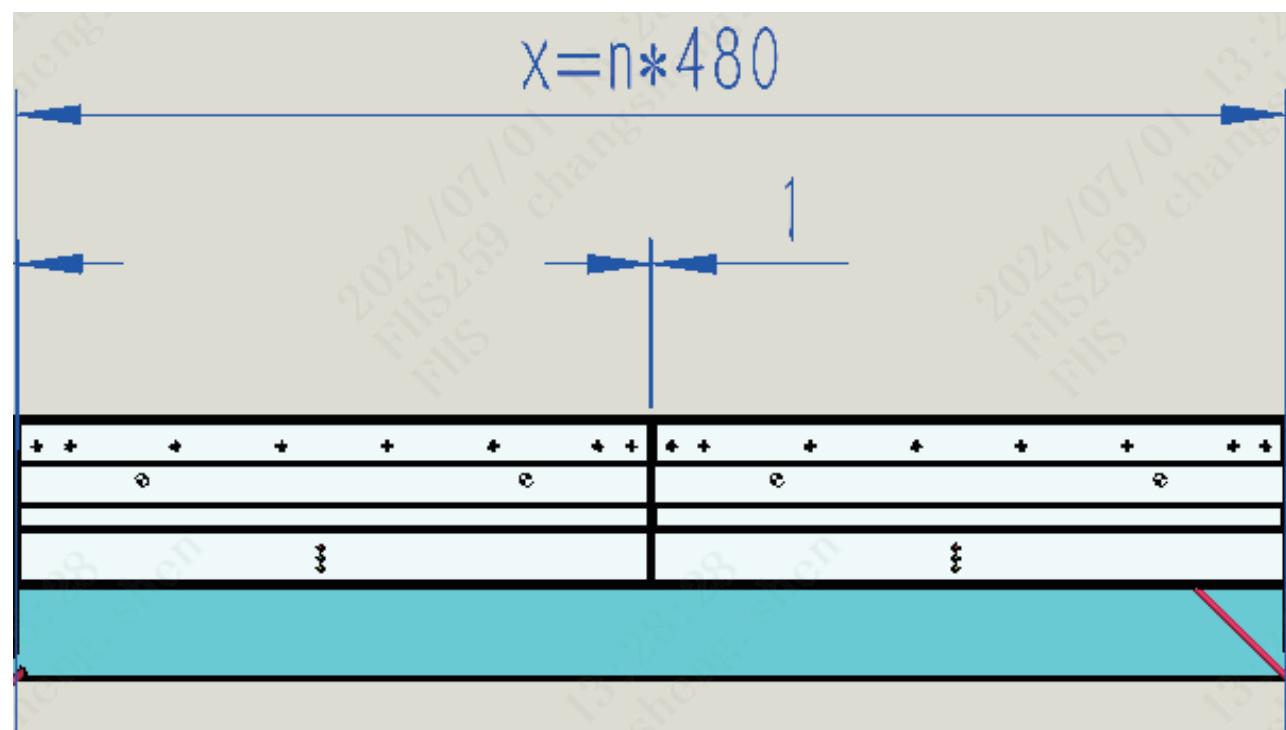
以弧线段电机集成模块为基准的布局

- 两个弧线段电机集成模块的圆心距为 $N \times 480\text{mm}$ (n为整数)，两两相拼的电机集成模块间隙为1mm(含X、Y方向)。
- 直线段电机集成模块中 8颗M6中心点连成的直线到圆弧电机集成模块圆心距离是234mm。



以直线段电机集成模块为基准,无弧线段电机集成模块的布局

以直线段电机集成模块为准：两两相拼的集成模块间隙为1mm，外边重合；与其相配的大底板外边缘也重合。



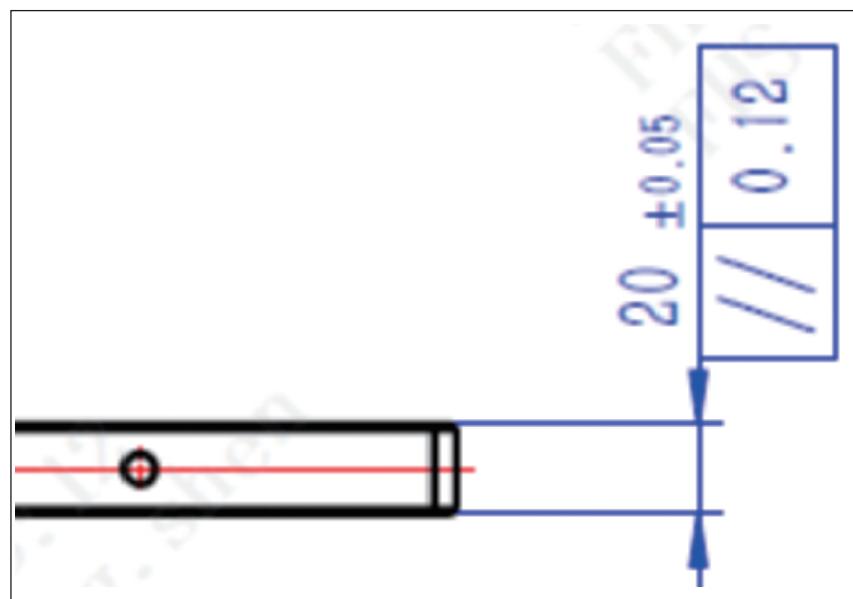
底板设计要求

底板为磁悬浮模组安装基面。

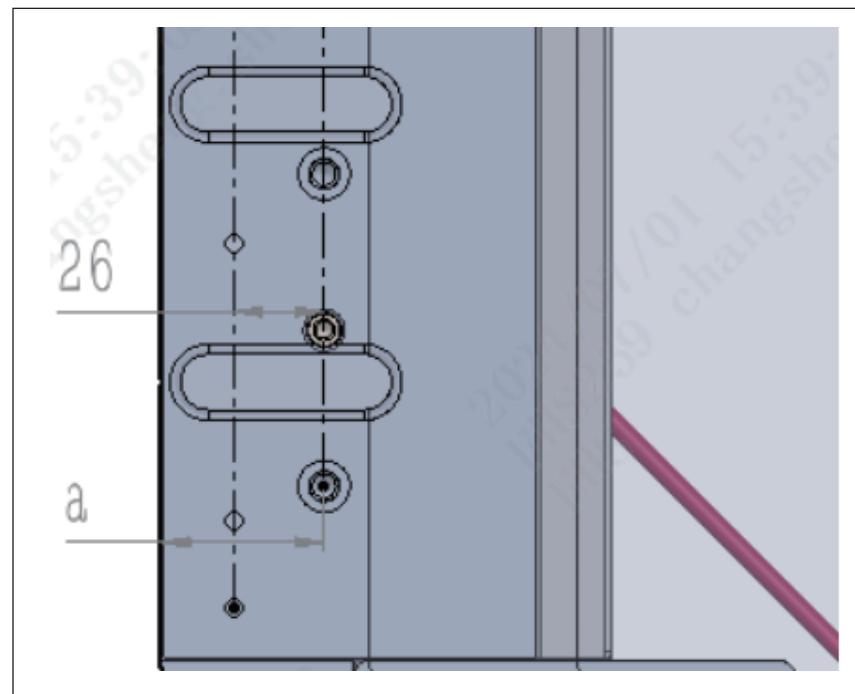
具体参数

- 壁厚：1. 壁厚 $20 \pm 0.05\text{mm}$ ；平面度、平行度IT7级。
- 开孔：M8沉头过孔、销钉孔，M6导轨孔；确保集成模块布局正确后，根据集成模块孔位置打孔；销钉孔位置 $\pm 0.02\text{mm}$ ，孔径H7管控；设计过油管槽位置与集成模块过油嘴位置大小相同即可（油管外径4mm），槽口倒圆角。
- 底板外边缘（直线处）：底板外边到直线集成模块中 5颗M8中心点连成的直线 距离a是 $44 \sim 47\text{mm}$ 。
- 底板外边缘（圆弧转角）：圆弧半径 $R251 \sim R255\text{mm}$ 。
- 扩展：多个底板拼接时，需要注意避开集成模块的拼接缝。

壁厚设计

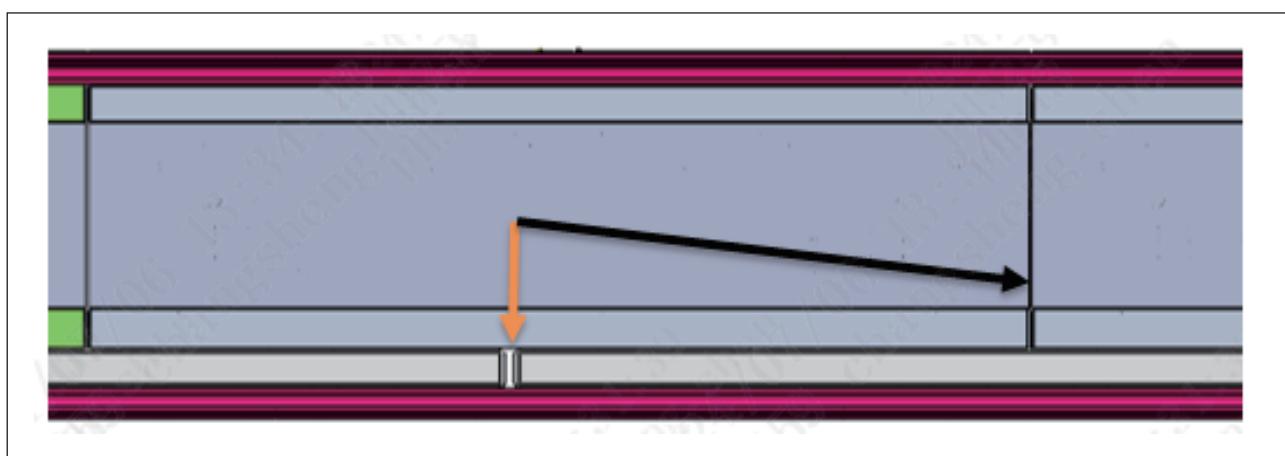


开孔及边缘设计



拼接设计

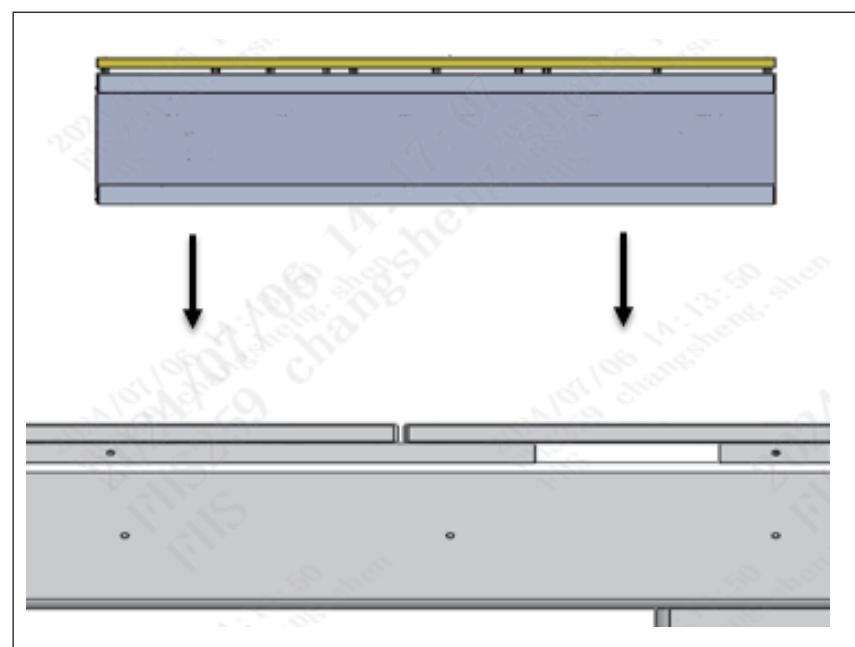
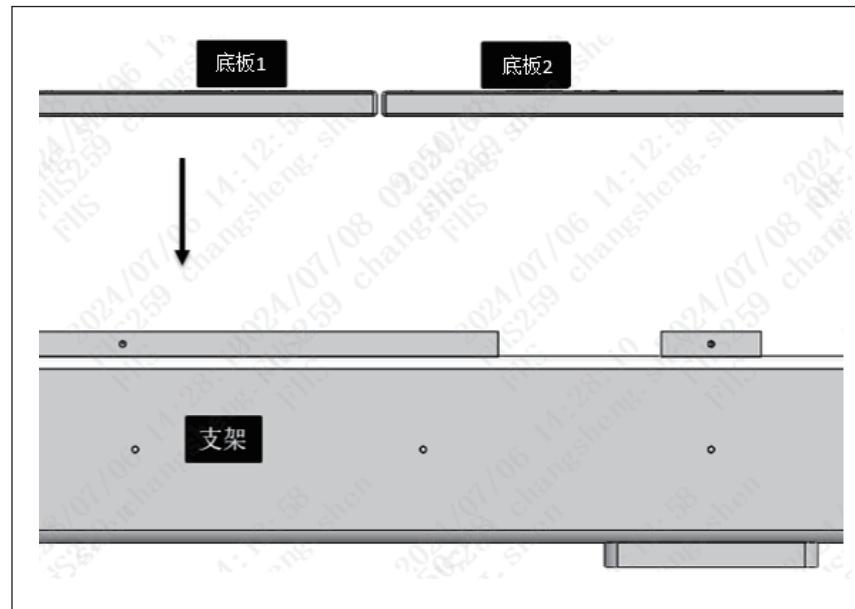
集成模块的拼缝错开底板的拼缝



底板安装

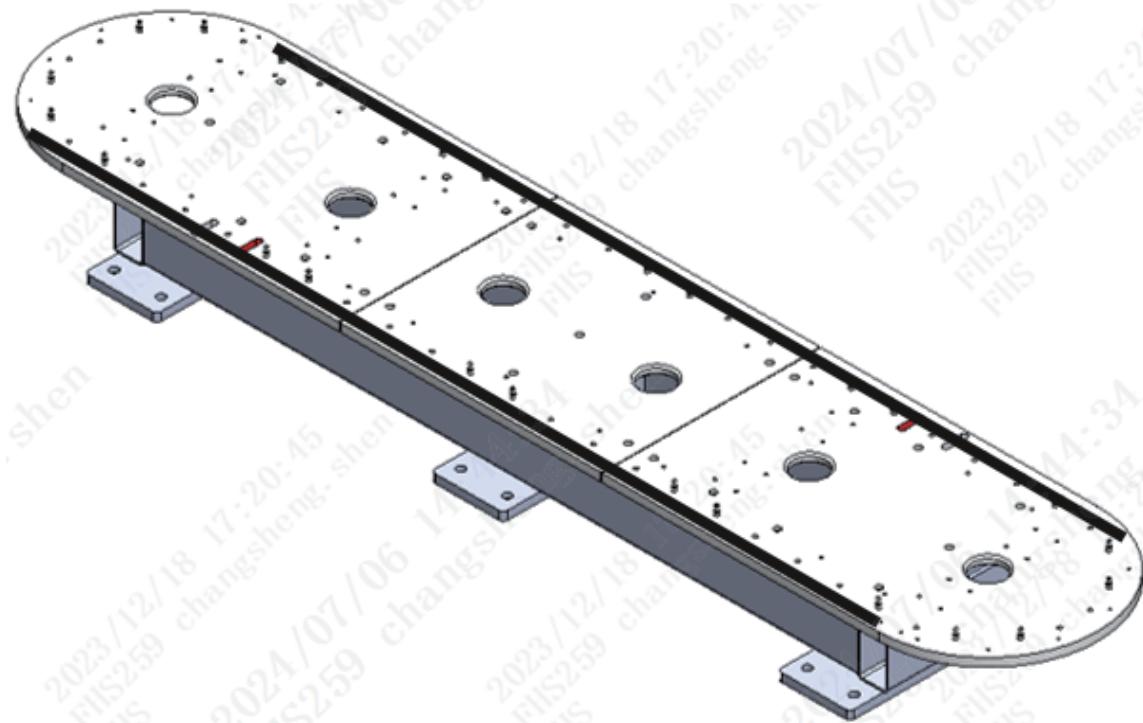
销钉定位

先通过销钉定位，将底板逐一平铺在支撑架上，其次两板拼接的地方用直线电机模块试安装，定位地板间距，最后紧固底板螺栓



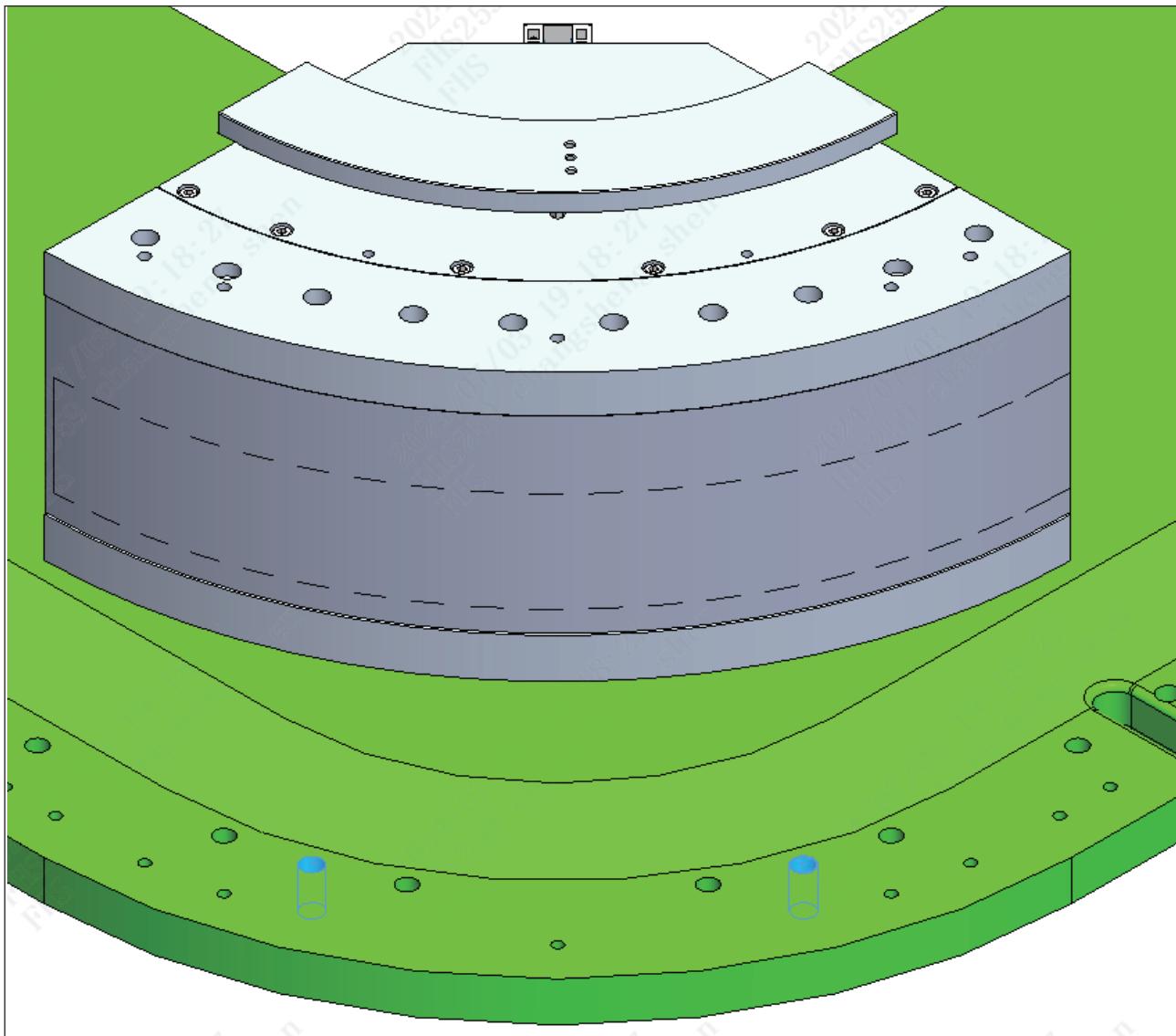
测量调整

将底板及焊接平台安装底面擦拭干净，把下底板锁紧到焊接平台面上；并靠销顶固定，将移动三坐标吸附到基板上，取导轨安装区域一点，将高度规百分表调整0.2mm的浮动间隙，沿导轨滑动方向行走（上图黑线），记录百分表浮动范围值，在底板拼接处调整到0.05mm（直线距离左右100mm内）以内调整好水平度、统一高度，锁紧螺栓固定。



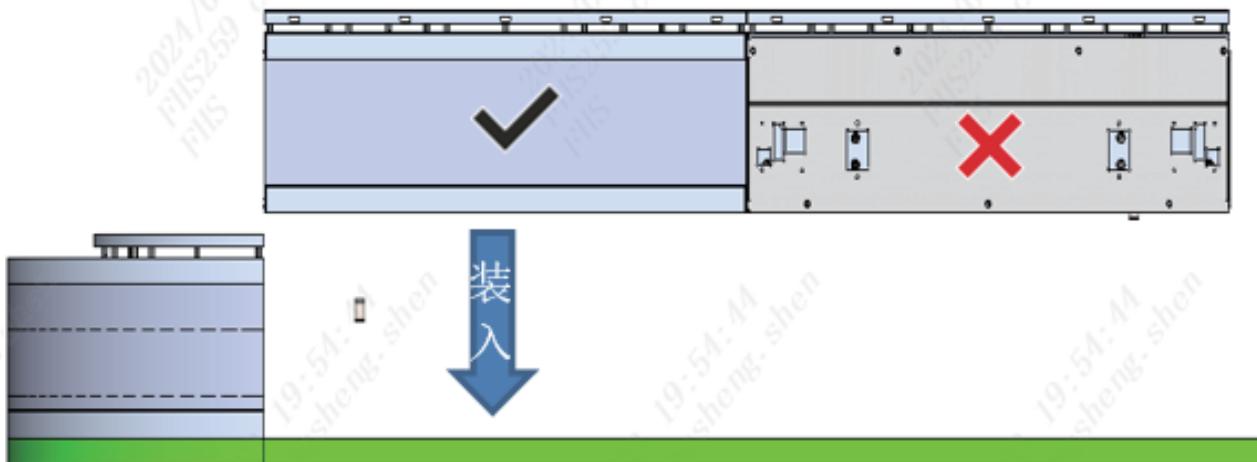
弧线段电机集成模块安装

将两销钉分别插入底板孔中，把圆弧电机集成模块的销孔插入销钉，从底板背面紧固螺栓；黑色面垂直底板，贴标标识面平行与底板。



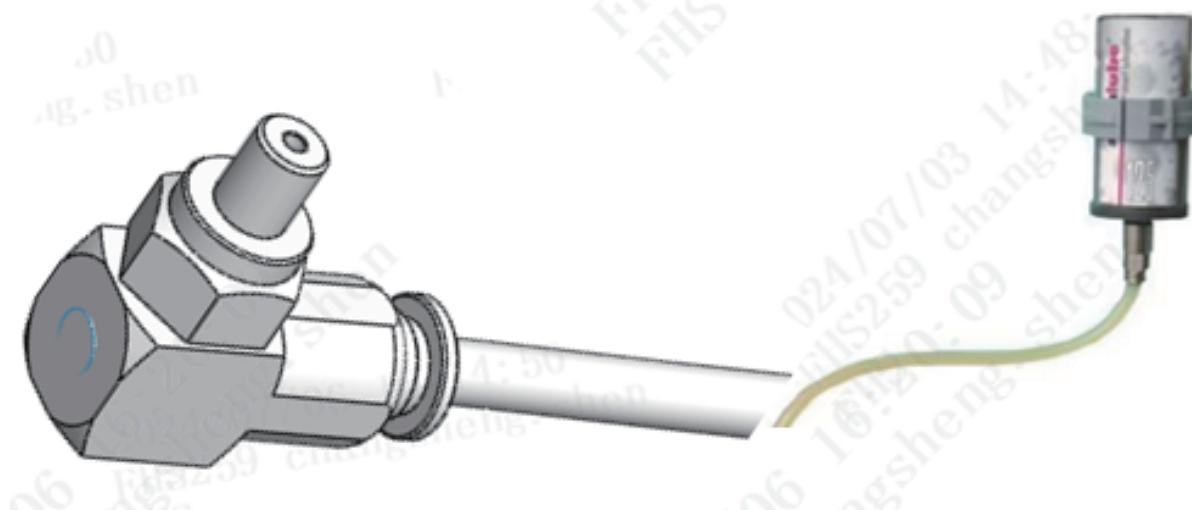
直线段电机集成模块安装

模块靠销钉定位并插入销钉孔，背面锁紧螺栓；不可反正装，如下图右侧错误安装示例依次安装所有的模块。



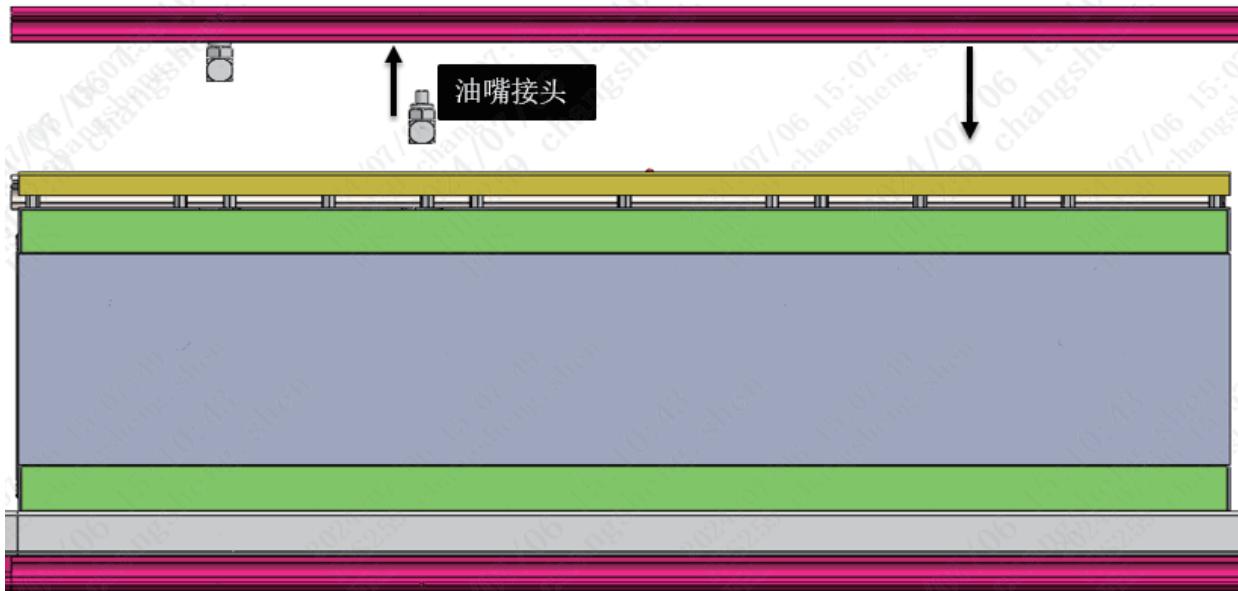
注油系统安装

1. 注油管一头插入注油嘴接头，一头链接注油器接头，油管长度最好不超过1米
2. 把注油器瓶安装下框架，方便调节定时日期，可视油瓶油指向刻度
3. 揭开瓶底安装贴纸，用一字螺丝刀扭至需要数字（1至12/月），并在瓶身写上现在日期时间

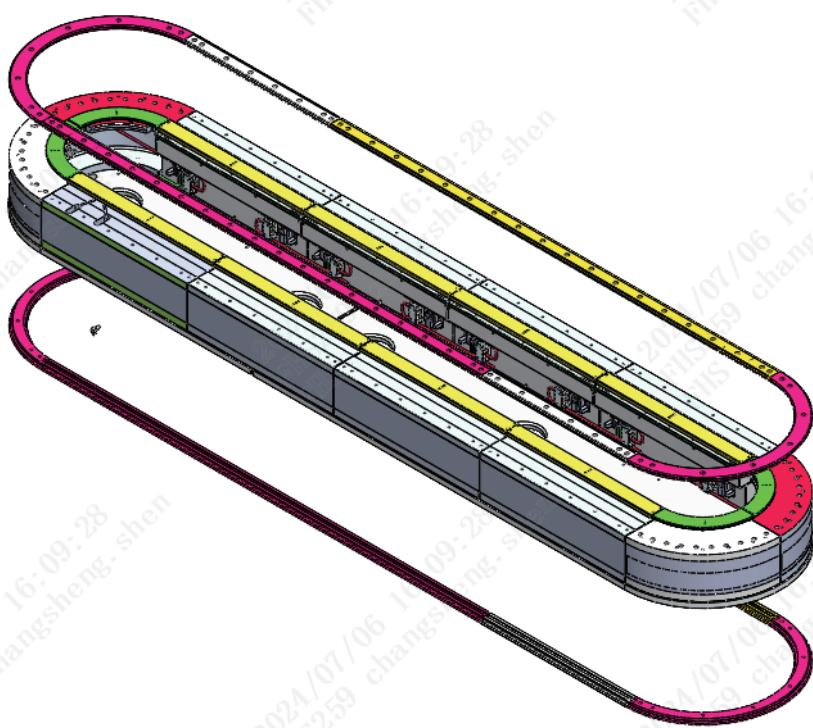


导轨安装

1. 把注油嘴接头装入导轨，导轨靠紧直线电机集成模块的靠肩，并将其对齐注油嘴避让位，其次按照正确的导轨拼接编号，依次摆放导轨，预紧螺栓。



2. 当导轨的拼缝和集成模块的拼缝相近时，需要保证两集成模块的高低差 $\leq 0.05\text{mm}$ ，然后在调节拼接处无明显顿挫，保证拼接处顺畅、丝滑动，最后按照标准扭力值，螺栓涂胶后紧固螺栓，并做标记。

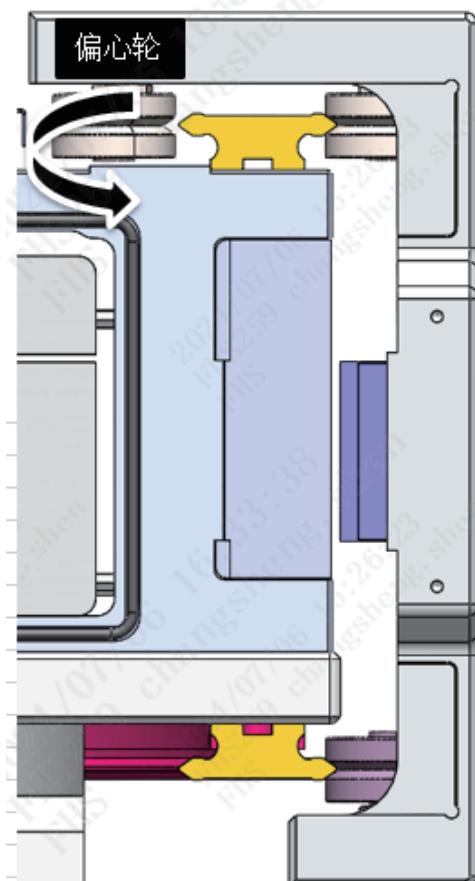


3. 按照以上方法将底板的导轨安装到位。

4. 上下导轨距离误差 $\leq \pm 0.3\text{mm}$

动子模块安装

1. 将偏心轮旋转至另一滚轮最大距离，以下端滚轮贴合导轨，轻轻的上下挪动动子，慢慢的将偏心轮卡入导轨，并使其上与滚轮导轨贴合，其次用扳手调节偏心滚轮到贴合导轨。
2. 检查滚轮都卡入导轨，继续调整偏心滚轮，使其与导轨有8-13N的预紧推动阻力。
3. 用推拉力计在滑动方向测得阻力8-13N，检查每个滚轮随运动而旋转，滚轮不转动需要再次调整，直到转到方可。
4. 用33N.M的力紧固滚轮螺栓。



防护**固定防护板**

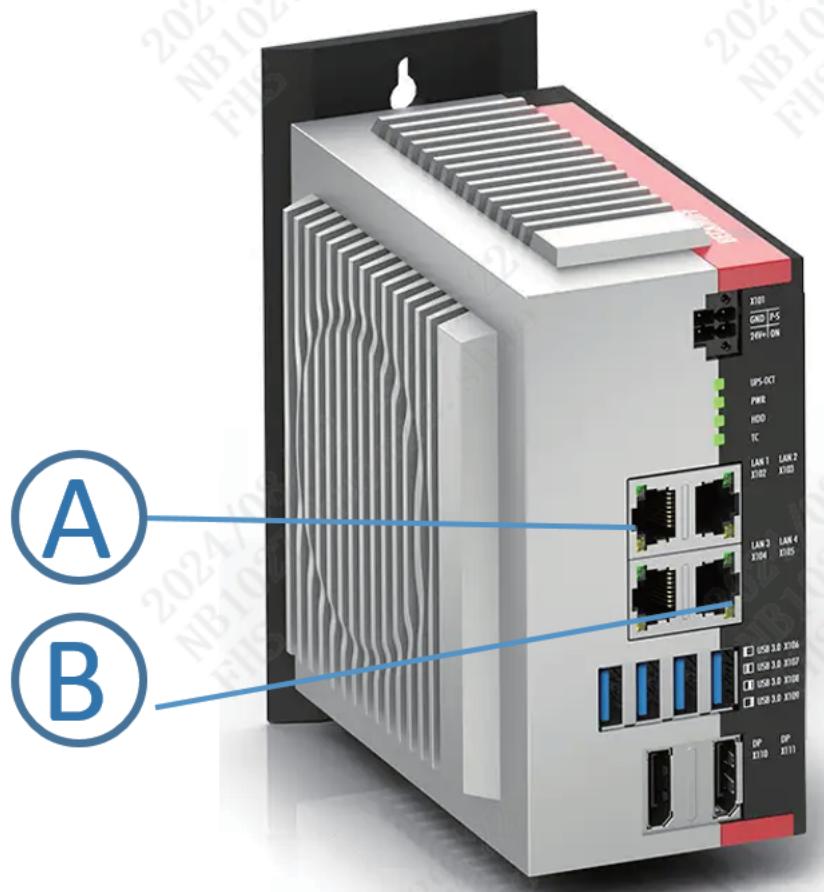
固定防护板不应拆除。

可拆卸防护板

可拆卸防护板可用于维护，并且只能由合格的技术人员打开。一个工具需要拆开和移除面板以及将面板安装到位。这些面板通常不配备安全开关；因此，系统不应在移除任何这些面板的情况下运行。

连接**Ethernet端口连接**

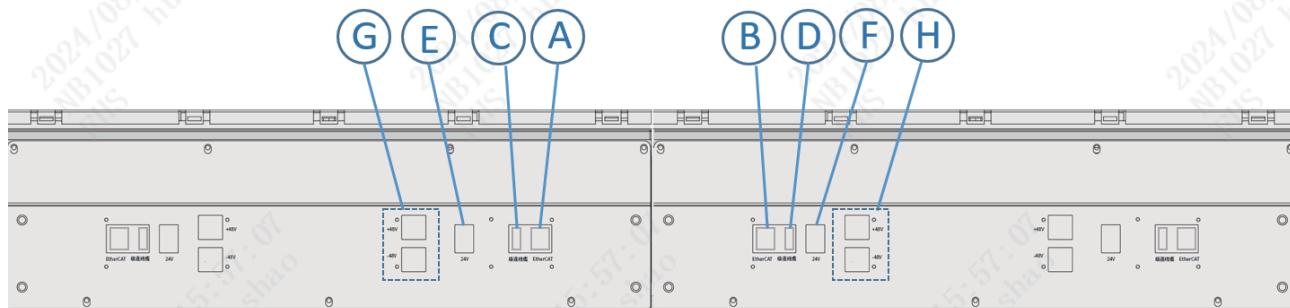
Ethernet端口（ETH1）连接到IPC上。此连接提供iFHS软件通信。任何一台运行Microsoft Windows的计算机（例如笔记本电脑或HMI）可以使用以太网电缆连接到ETH1。



ID	连接号码	连接类型	描述
A	ETH1	Ethernet	以太网端口连接位置，可提供iFHS软件通信
B	ETH2	EtherCAT	连接到直线段电机集成模块左边EtherCAT端口/弧线段电机集成模块上边EtherCAT端口

直线条电机集成模块+直线条电机集成模块间电气连接

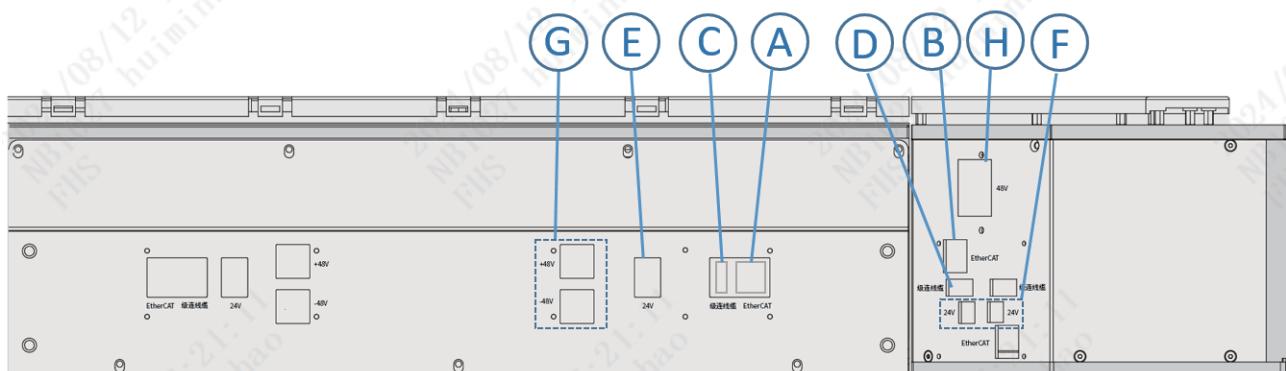
直线条电机集成模块+直线条电机集成模块之间的电气连接，如图所示：



ID	连接类型	描述
A	RJ45	直线条电机集成模块右边EtherCAT端口，和右边直线条电机集成模块左边EtherCAT端口通过对应线缆连接
B	RJ45	直线条电机集成模块左边EtherCAT端口，和左边直线条电机集成模块右边EtherCAT端口通过对应线缆连接
C	线对板连接	直线条电机集成模块通信级连右边端口，和右边直线条电机集成模块通信级连左边端口通过20pin级联线缆连接
D	线对板连接	直线条电机集成模块通信级连左边端口，和左边直线条电机集成模块通信级连右边端口通过20pin级联线缆连接
E	线对板连接	直线条电机集成模块右边24V控制电源端口，和右边直线条电机集成模块左边24V控制电源端口通过对应线缆连接
F	线对板连接	直线条电机集成模块左边24V控制电源端口，和左边直线条电机集成模块右边24V控制电源端口通过对应线缆连接
G	单端子 (+/-)	直线条电机集成模块右边48V功率电源端口，和右边直线条电机集成模块左边48V功率电源端口通过对应线缆连接
H	单端子 (+/-)	直线条电机集成模块左边48V功率电源端口，和左边直线条电机集成模块右边48V功率电源端口通过对应线缆连接

直线路段电机集成模块+弧线路段电机集成模块间电气连接

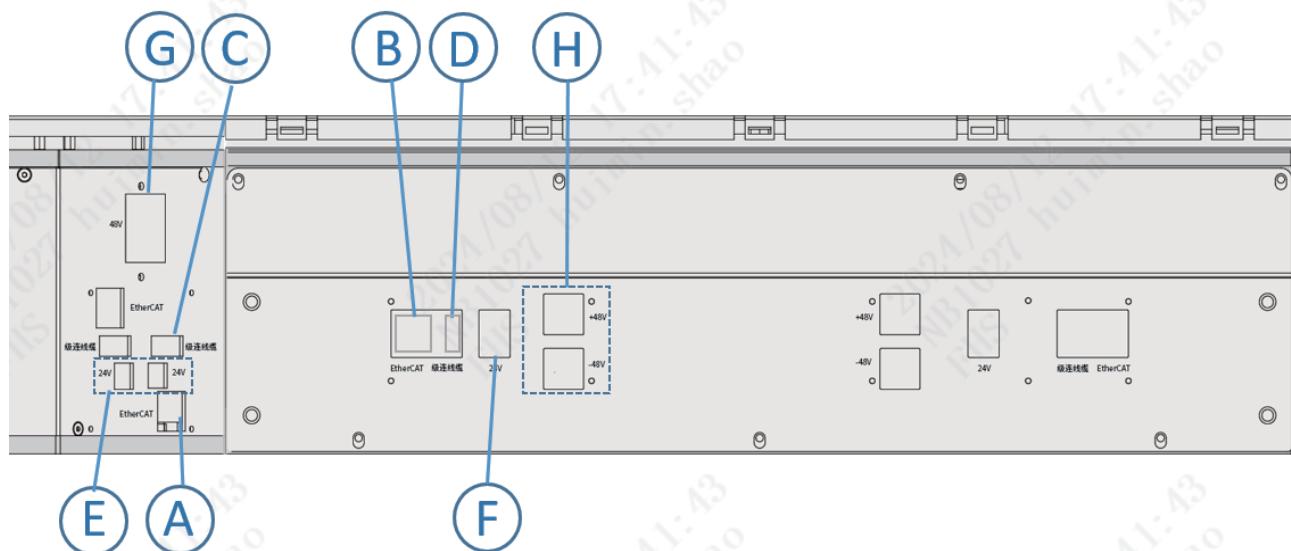
直线路段电机集成模块+弧线路段电机集成模块之间的电气连接，如图所示：



ID	连接类型	描述
A	RJ45	直线路段电机集成模块右边EtherCAT端口，和右边弧线路段电机集成模块上边EtherCAT端口通过对应线缆连接
B	RJ45	弧线路段电机集成模块上边EtherCAT端口，和左边直线路段电机集成模块右边EtherCAT端口通过对应线缆连接
C	线对板连接	直线路段电机集成模块通信级连右边端口，和右边弧线路段电机集成模块通信级连左边端口通过20pin级联线缆连接
D	线对板连接	弧线路段电机集成模块通信级连左边端口，和左边直线路段电机集成模块通信级连右边端口通过20pin级联线缆连接
E	线对板连接	直线路段电机集成模块右边24V控制电源端口，和右边弧线路段电机集成模块左边24V控制电源端口通过对应线缆连接
F	线对板连接	直线路段电机集成模块左边24V控制电源端口，和左边弧线路段电机集成模块右边24V控制电源端口通过对应线缆连接
G	单端子 (+/-)	直线路段电机集成模块右边48V功率电源端口，和右边弧线路段电机集成模块上边48V功率电源端口通过对应线缆连接
H	单端子 (+/-)	弧线路段电机集成模块上边48V功率电源端口，和左边直线路段电机集成模块右边48V功率电源端口通过对应线缆连接

弧线段电机集成模块模块+直线段电机集成模块间电气连接

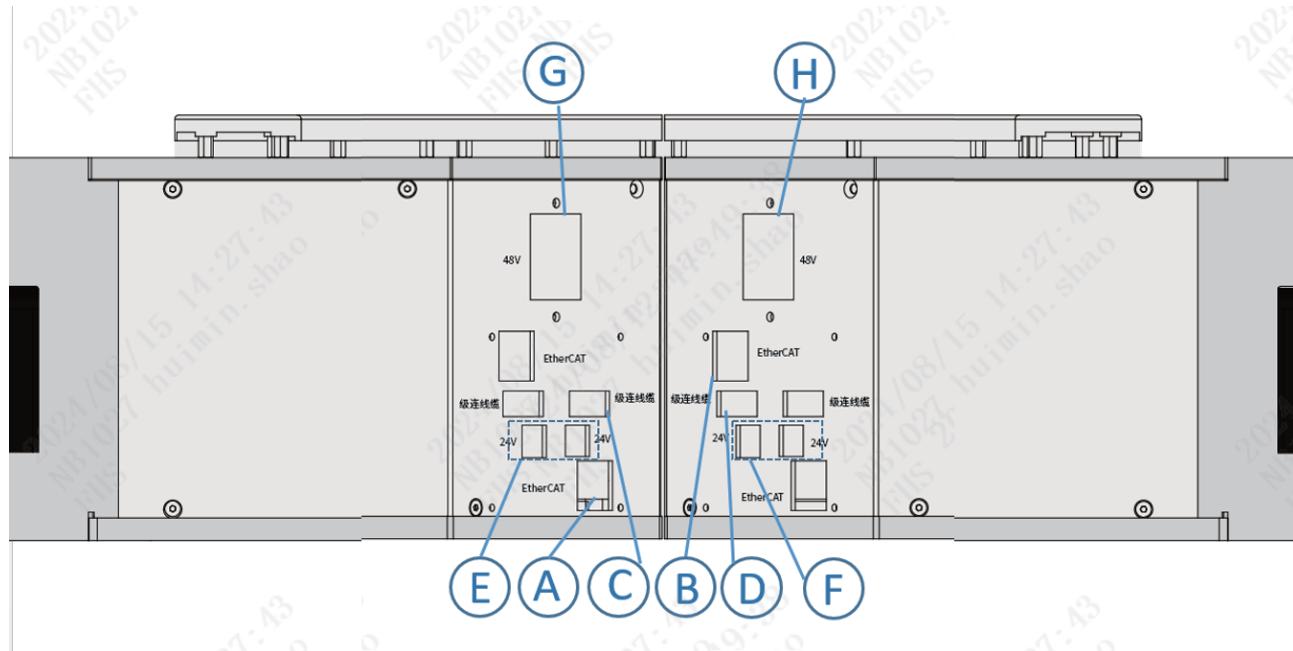
弧线段电机集成模块+直线段电机集成模块之间的电气连接，如图所示：



ID	连接类型	描述
A	RJ45	弧线段电机集成模块下边EtherCAT端口，和右边直线段电机集成模块左边EtherCAT端口通过对应线缆连接
B	RJ45	直线段电机集成模块左边EtherCAT端口，和左边弧线段电机集成模块下边EtherCAT端口通过对应线缆连接
C	线对板连接	弧线段电机集成模块通信级连右边端口，和右边直线段电机集成模块通信级连左边端口通过20pin级联线缆连接
D	线对板连接	直线段电机集成模块通信级连左边端口，和左边弧线段电机集成模块通信级连右边端口通过20pin级联线缆连接
E	线对板连接	弧线段电机集成模块右边24V控制电源端口，和右边直线段电机集成模块左边24V控制电源端口通过对应线缆连接
F	线对板连接	直线段电机集成模块左边24V控制电源端口，和左边弧线段电机集成模块右边24V控制电源端口通过对应线缆连接
G	单端子 (+/-)	弧线段电机集成模块上边48V功率电源端口，和右边直线段电机集成模块左边48V功率电源端口通过对应线缆连接
H	单端子 (+/-)	直线段电机集成模块左边48V功率电源端口，和左边弧线段电机集成模块上边48V功率电源端口通过对应线缆连接

弧线段电机集成模块+弧线段电机集成模块间电气连接

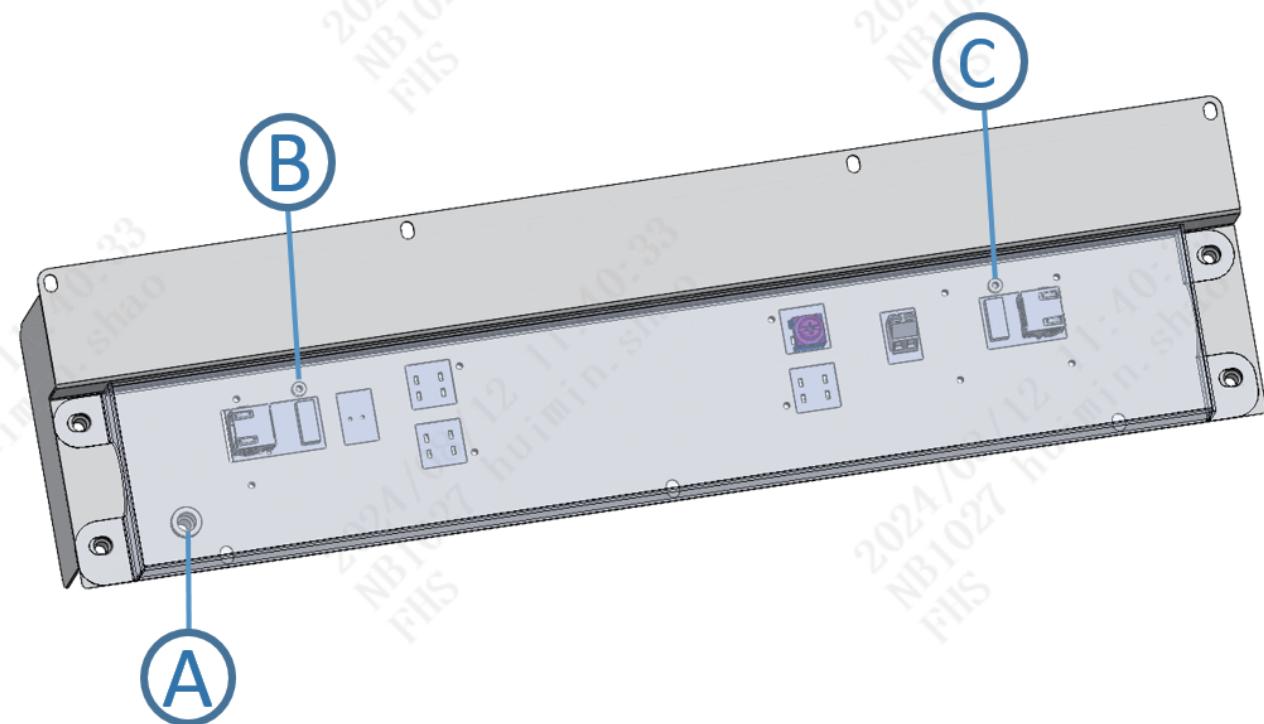
弧线段电机集成模块+弧线段电机集成模块之间的电气连接，如图所示：



ID	连接类型	描述
A	RJ45	弧线段电机集成模块下边EtherCAT端口，和右边弧线段电机集成模块上边EtherCAT端口通过对应线缆连接
B	RJ45	弧线段电机集成模块上边EtherCAT端口，和左边弧线段电机集成模块下边EtherCAT端口通过对应线缆连接
C	线对板连接	弧线段伺服模组间通信级连右边端口，和右边弧线段电机集成模块通信级连左边端口通过20pin级联线缆连接
D	线对板连接	弧线段伺服模组间通信级连左边端口，和左边弧线段电机集成模块通信级连右边端口通过20pin级联线缆连接
E	线对板连接	弧线段电机集成模块右边24V控制电源端口，和右边弧线段电机集成模块左边24V控制电源端口通过对应线缆连接
F	线对板连接	弧线段电机集成模块左边24V控制电源端口，和左边弧线段电机集成模块右边24V控制电源端口通过对应线缆连接
G	单端子 (+/-)	弧线段电机集成模块上边48V功率电源端口，和右边弧线段电机集成模块上边48V功率电源端口通过对应线缆连接
H	单端子 (+/-)	弧线段电机集成模块左边48V功率电源端口，和左边弧线段电机集成模块上边48V功率电源端口通过对应线缆连接

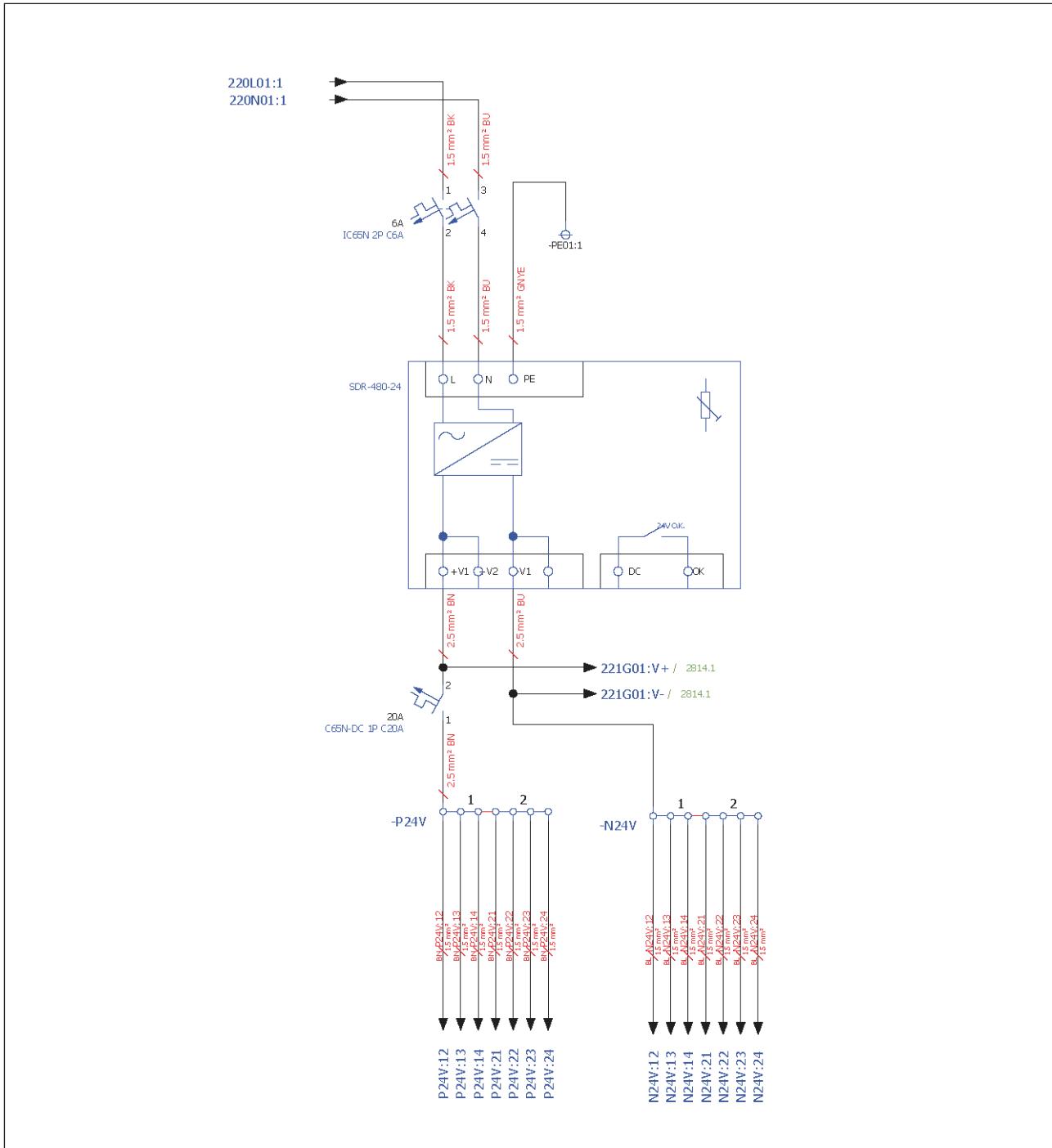
系统接地要求

此系列产品每个组成模块接地方式如图所示：

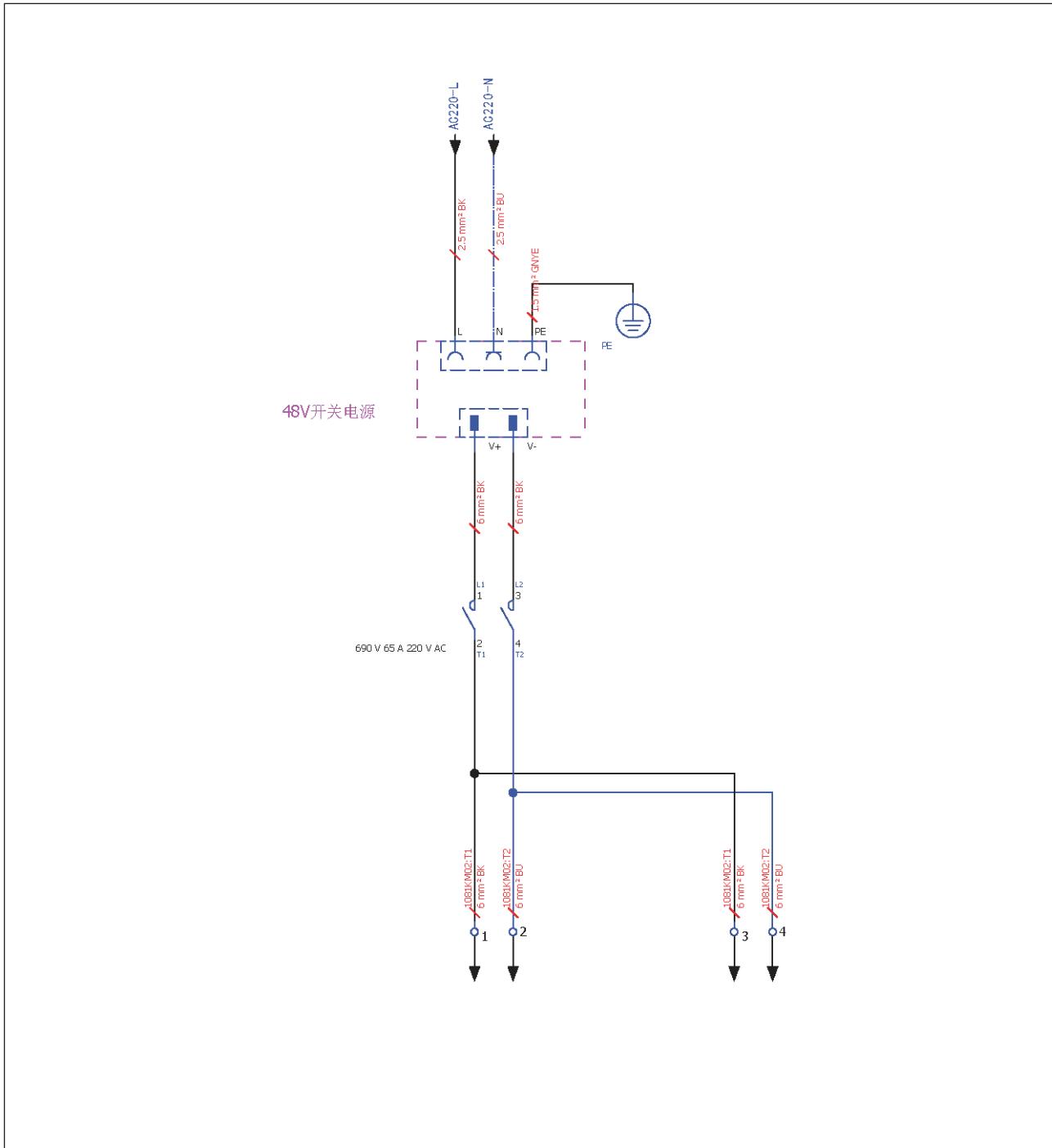


ID	连接类型	描述
A	单端子	直线段电机集成模块接地点
B	线对板连接	左20pin级联线束接地点
C	线对板连接	右20pin级联线束接地点

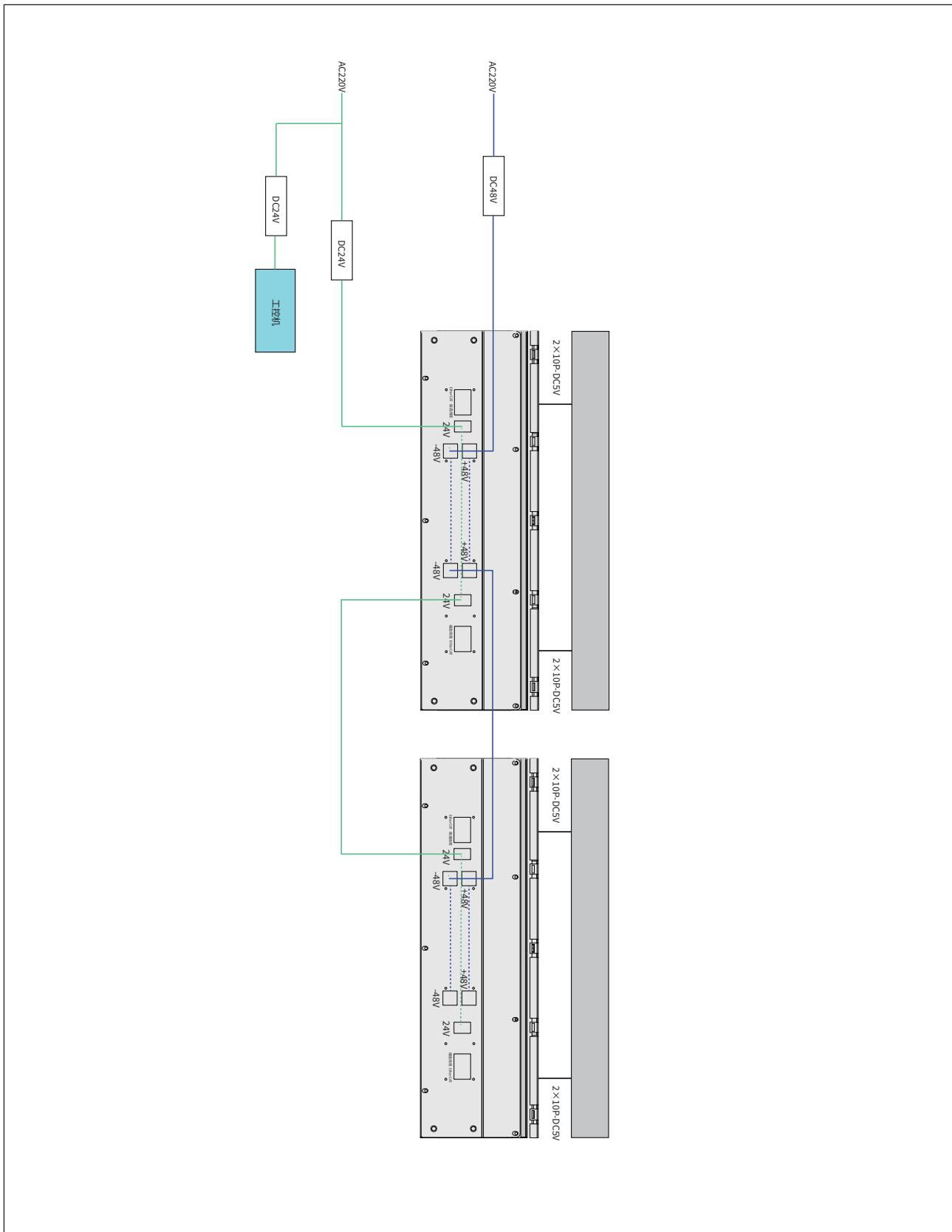
24V电源模块连接



48V电源模块连接



最小系统连接



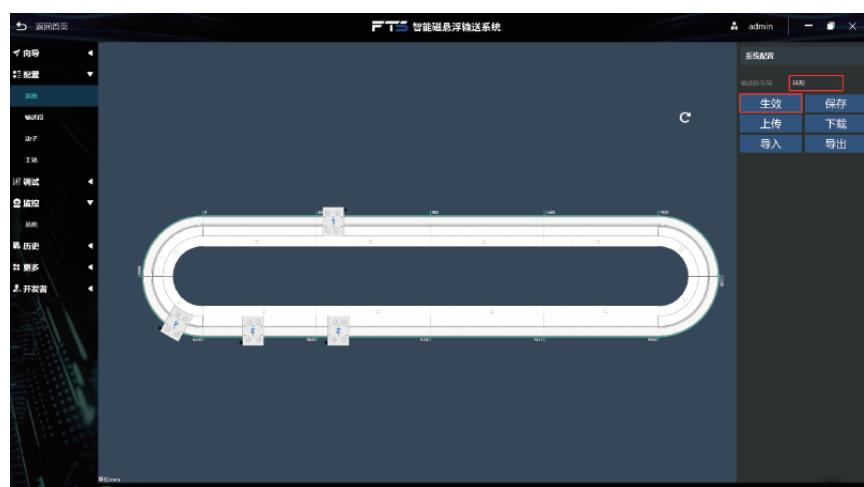
在线登录

网线连接工控机后，打开HMI页面，输入正确的IP和端口号后，点击进入配置按钮，进入在线模式



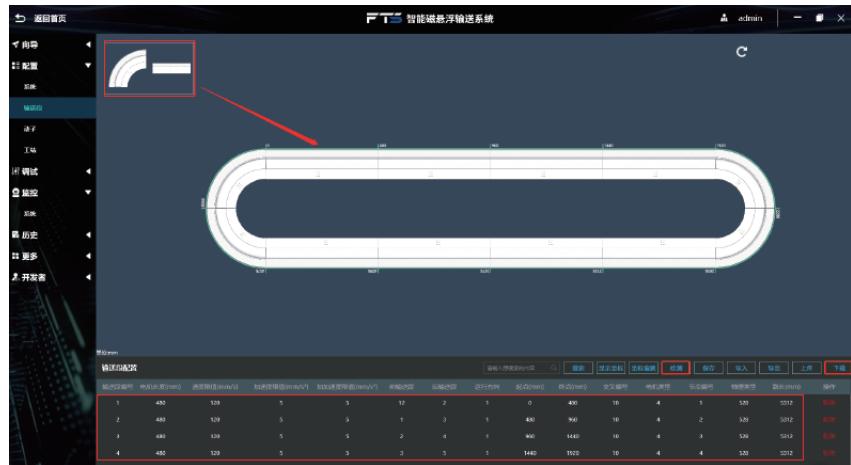
搭建轨道

打开配置-系统页面，设置轨道布局等相关参数后，点击生效按钮，待生效成功后再进行下一步操作



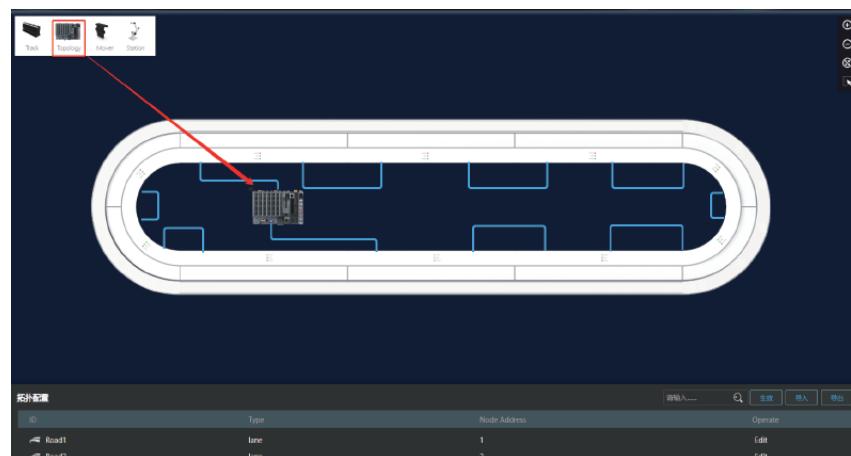
添加输送线

打开配置-输送线页面，在页面左上角选择所需轨道类型后拖动到画布进行拼接，拼接出的图形需和实际轨道一致。拼接轨道完成后，在参数列表根据实际情况修改每个输送线的参数。确认参数无误后，点击检测按钮，检测配置的输送线和实际轨道是否一致。配置和实际轨道一致后，点击下载按钮，成功后再进行下一步操作。



配置网络拓扑

打开配置-拓扑页面，在页面左上角拖动工控机拖动到轨道处连接输送线，根据实际网线连接情况手动连接输送线，确保配置的拓扑和实际网络连接一致后，点击生效按钮，待生效成功后再进行下一步操作。



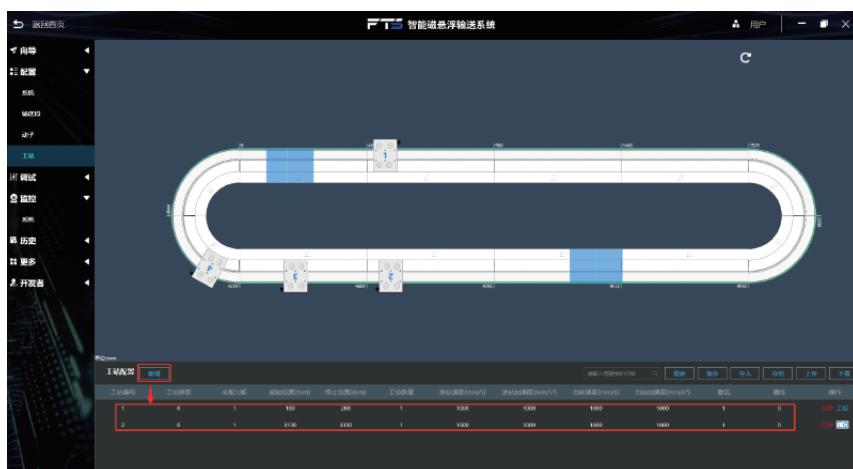
添加动子

打开配置-动子页面，在页面左上角选择所需动子类型后拖动到轨道上，确保动子个数和实际一致。然后点击编辑按钮，根据实际情况修改动子参数。修改完成后，点击生效按钮，待生效成功后再进行下一步操作。



配置工作站

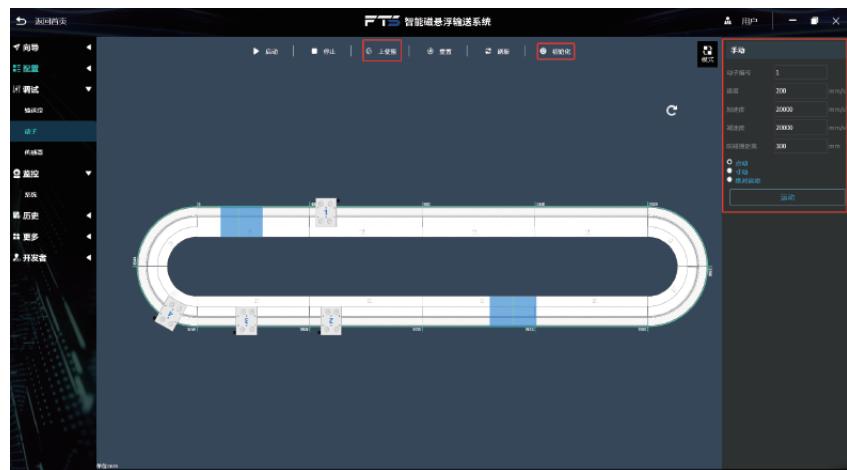
打开配置-工作站页面，点击新增按钮增加工作站，确保工作站个数和实际保持一致。在参数列表修改工作站参数确保和实际保持一致。



然后点击工位，在弹窗上根据实际情况修改工位参数，修改完成后，返回工作站配置页面，点击下载，待生效成功后再进行下一步操作。

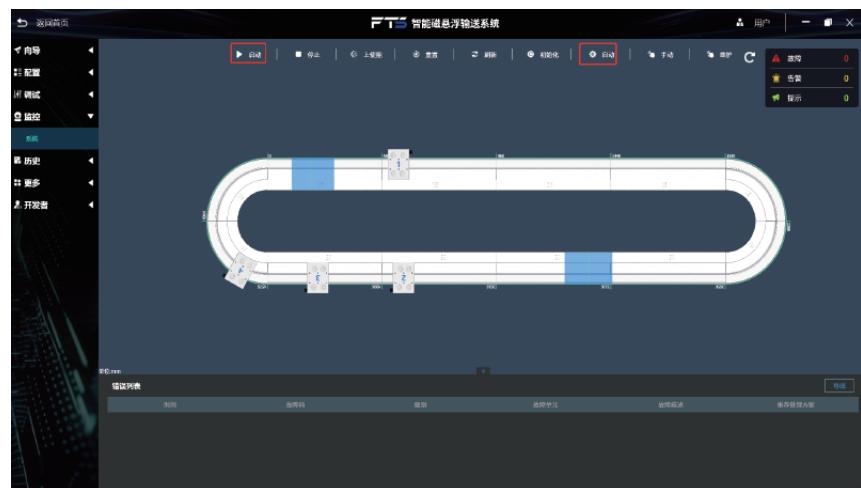
调试

打开调试-动子，在页面上点击初始化按钮，待初始化成功后，再点击上使能按钮，上使能成功后，在右侧输入参数后手动让动子运行，动子手动运行没问题，则整个配置结束。



启动运行

打开监控-系统页面，点击自动按钮，切换到自动模式，然后点击启动按钮，动子开始自动运行



状态监控

打开监控-系统页面，左下角展示轨道状态，右下角展示手动/自动模式，轨道上实时展示动子位置，错误列表展示实时故障信息，右上角展示实时故障统计信息



本节为技术人员提供FTS-MT传输系统故障排除程序

在开始任何故障排除程序之前，请阅读并了解 FTS-MT运输系统流程和安全指南。

通讯故障

故障	解决方法
配置软件无法连接控制器	<p>登陆界面</p>  <p>检查控制器的 IP 地址和端口号(默认端口号8080)</p>
故障信息表明存在通信问题	 <p>参考《FTS-MT_系统故障代码表》中的“控制器连接失败”进行故障排查</p>

状态灯

电机控制器有三个指示灯：电源、网络连接和报警，下表总结了状态灯指示状态。

指示灯	颜色	闪烁状态	正常情况	可能存在的问题
Power	绿色	常亮	√	
				存在控制器硬件问题。请联系供应商获取帮助
				控制器电源已关闭。按电源按钮将其打开
Link	绿色	常亮	√	
		快闪		网络连接在SafeOP状态，请检查控制器网络连接
		慢闪		网络连接在PreOP状态，请检查控制器网络连接
		熄灭	主控制器未启动时，情况正常	
Status	红色	常亮		电机控制器存在故障信息，详情请查阅《FTS-MT_电机驱动模块故障代码表》
		闪烁		电机控制器存在故障信息，详情请查阅《FTS-MT_电机驱动模块故障代码表》
		熄灭	√	

故障及警告信息

故障可分为：

- 不可复位 No. 1 故障；
- 可复位 No. 1 故障；
- 可复位 No. 2 故障。

其中，可复位表示故障处理后，可通过主站或上位机复位，清除伺服故障状态。不可复位表示故障处理后，需重新上电。

不可复位NO.1故障

故障编号					
十六进制	Er_xxxx.x	故障名称	故障原因	停止方法	可否复位
0xFF00	6528.0	产品型号选择故障	设置了无效的驱动器型号	No. 1	否
0xFF02	6528.2	内部故障	未设置有效的模组段识别码	No. 1	否
0xFF0A	6529.0	EEPROM上电读取错误	1. 参数存储设备故障 2. 控制电源不稳定	No. 1	否
0xFF0B	6529.1	参数存储故障	1. 参数存储设备故障 2. 参数读写过于频繁 3. 控制电源不稳定	No. 1	否
0xFF0C	6529.2	EEPROM容量不足	存储参数过多，超过EEPROM存储器容量	No. 1	否
0xFF0D	6529.3	ECAT外设的EEPROM上电读取错误	1. 数据存储设备故障 2. 控制电源不稳定	No. 1	否
0xFF14	6530.0	内部故障	1. 程序未烧录 2. 程序烧录错误	No. 1	否
0xFF15	6530.1				
0xFF16	6530.2	电流采样零偏错误	1. 电流采样电路损坏 2. 上电时有动子被推动	No. 1	否
0xFF17	6530.3				
0xFF18	6530.4	内部故障	程序烧录错误	No. 1	否
0xFF19	6530.5				
0xFF1A	6530.6	H桥短路	H桥硬件损坏导致短路，电流检测异常大： 电流采样电路自举不成功导致反馈电流异常大	No. 1	否
0xFF1B	6530.7				
0xFF1C	6530.8	H桥开路	H桥硬件损坏导致开路，电流检测异常小	No. 1	否
0xFF1D	6530.9				
0xFF1E	6531.0	电流采样电路故障	1. 电流采样芯片损坏 2. 电流采样时钟、数据信号异常	No. 1	否
0xFF1F	6531.1				
0xFF28	6532.0	内部故障	程序烧录错误	No. 1	否

可复位NO.1故障

故障编号					
十六进制	Er_xxxx.x	故障名称	故障原因	停止方法	可否复位
0xFF32	6533.0	线圈相电流过流故障	1. UVW相间短路； 2. 电机烧坏； 3. 电机对地短路； 4. 驱动器故障； 5. 伺服电机接线不正常；	No. 1	可
0xFF33	6533.1				
0xFF34	6533.2	编码器断线	编码器信号线存在断线	No. 1	可
0xFF35	6533.3				
0xFF36	6533.4	编码器数据校验异常	通讯存在干扰，编码器数据校验异常	No. 1	可
0xFF37	6533.5				
0xFF38	6533.6	内部故障	通讯存在干扰，通讯数据校验异常	No. 1	可
0xFF39	6533.7				
0xFF3A	6533.8	内部故障	通讯存在干扰，通讯数据校验异常	No. 1	可
0xFF3B	6533.9				
0xFF3C	6534.0	内部故障	通讯存在干扰，通讯数据校验异常	No. 1	可
0xFF3D	6534.1				
0xFF3E	6534.2	内部故障	主处理器与协处理器通讯的CLK线存在断线 由协处理器检测到输出故障	No. 1	可
0xFF3F	6534.3				
0xFF40	6534.4	内部故障	通讯存在断线	No. 1	可
0xFF41	6534.5				
0xFF47	6535.1	硬件检测功能设置错误	有轴在使能中时触发该功能	No. 1	可
0xFF4D	6535.7	EtherCAT通讯用户看门狗超时	通讯线断线或网口故障	No. 1	可
0xFF4E	6535.8	EtherCAT通信故障	通讯线断线或网口故障	No. 1	可
0xFF4F	6535.9	EtherCAT通信同步错误	ECAT通讯SYNC0信号丢失故障	No. 1	可
0xFF50	6536.0	功率电源过电压	功率电源电压高于60V	No. 1	可
0xFF51	6536.1	功率电源欠电压	功率电源电压不足25V	No. 1	可
0xFF5A	6537.0	模组内通讯数据校验异常	通讯存在干扰，数据校验异常	No. 1	可
0xFF5B	6537.1				
0xFF5C	6537.2	模组内通讯故障	通信线路存在断线	No. 1	可
0xFF5D	6537.3				
0xFF5E	6537.4	模组间通讯数据校验异常	通讯存在干扰，数据校验异常	No. 1	可
0xFF5F	6537.5				
0xFF60	6537.6	模组间通讯故障	通信线路存在断线	No. 1	可
0xFF61	6537.7				
0xFF64	6538.0	电机过速	1. UVW相序错误 2. 速度响应严重超调 3. 驱动器故障	No. 1	可

故障编号					
十六进制	Er_xxxx.x	故障名称	故障原因	停止方法	可否复位
0xFF65	6538.1	电机型号选择故障	P01.00功能码设置了无效的电机代码	No. 1	可
0xFF66	6538.2	飞车故障	初始位置或编码器参数设置错误		可
0xFF6A	6538.6	编码器位置故障	编码器位置跳变超过5mm	No. 1	可
0xFF6B	6538.7				
0xFF6C	6538.8	编码器温度故障	编码器温度读取异常	No. 1	可
0xFF6D	6538.9				
0xFF6E	6539.0	编码器ADC故障	编码器ADC异常	No. 1	可
0xFF6F	6539.1				
0xFF70	6539.2				
0xFF71	6539.3				
0xFF72	6539.4	编码器校准参数异常	编码器校准参数异常	No. 1	可
0xFF73	6539.5				
0xFF74	6539.6	编码器校准时温度异常	编码器校准时温度异常	No. 1	可
0xFF75	6539.7				

可复位NO.2故障

故障编号					
十六进制	Er_xxxx.x	故障名称	故障原因	停止方法	可否复位
0xFF78	6540.0	动子ID丢失	动子位置有效时无动子ID	No. 2	可
0xFF79	6540.1	动子数量超限	编码器检测动子数量超过模组可驱动动子数量	No. 2	可
0xFF7A	6540.2	动子位置异常	动子在模组内编码器检测的动子位置丢失或超程(模组长度+动子宽度)	No. 2	可
0xFF7B	6540.3				
0xFF7C	6540.4				
0xFF7D	6540.5				
0xFF7E	6540.6				
0xFF7F	6540.7				
0xFF80	6540.8				
0xFF81	6540.9				
0xFF82	6541.0	位置指令过速	主站下发位置指令速度大于10M/s	No. 2	可
0xFF83	6541.1	位置反馈过速	编码器返回位置速度大于10M/s	No. 2	可
0xFF84	6541.2	主站分配动子ID异常	在有动子存在的模组上，主站给动子分配ID为0	No. 2	可
0xFF8C	6542.0	位置偏差过大故障	在伺服ON状态，位置偏差超出位置偏差过大故障值(P09.09)	No. 2	可
0xFF96	6543.0	驱动器过载	带载运行超过驱动器反时限曲线；UVW输出可能缺相或相序接错；	No. 2	可
0xFFA0	6544.0	电机过载	带载运行超过电机反时限曲线；UVW输出可能缺相或相序接错；	No. 2	可
0xFFA1	6544.1	电机平均负载率过载	负载重、运行节拍过快、加速度设置过大	No. 2	可
0xFFAA	6545.0	电机堵转	机械位置卡死导致电机电流持续异常升高	No. 2	可
0xFFB4	6546.0	驱动功率板过热	伺服单元散热器超过设定故障值	No. 2	可
0xFFB5	6546.1				
0xFFB6	6546.2				
0xFFB7	6546.3				

警告的原因及处理措施

故障编号			
十六进制	Er_xxxx.x	故障名称	故障原因
0xFFC8	6548.0	驱动器过载警告	达到驱动器过载故障值的80%时的故障
0xFFC9	6548.1	电机过载警告	电机即将故障前的警告，警告值由P09_05决定
0xFFCA	6548.2	通讯数据校验异常	通讯存在干扰，通讯数据校验异常
0xFFCB	6548.3		
0xFFCC	6548.4	线圈相电流过流	设置加速度过大或负载过重
0xFFCD	6548.5		
0xFFCE	6548.6	功率电源过压警告	供电电源电压过高；高速减速运动时设置减速度过大
0xFFCF	6548.7	功率电源欠压警告	供电电源电压过低；供电电源未打开
0xFFD0	6548.8	驱动功率板过热	伺服单元散热器超过设定故障值
0xFFD1	6548.9		
0xFFD2	6549.0	数据校验异常	通讯存在干扰，通讯数据校验异常
0xFFD3	6549.1		
0xFFD4	6549.2	通讯数据校验异常	通讯存在干扰，通讯数据校验异常
0xFFD5	6549.3		
0xFFD6	6549.4	通讯数据校验异常	通讯存在干扰，通讯数据校验异常
0xFFD7	6549.5		
0xFFD8	6549.6	通讯数据校验异常	通讯存在干扰，主数据校验异常
0xFFD9	6549.7		
0xFFDA	6549.8	驱动功率板温度过低	伺服单元散热器低于设定故障值
0xFFDB	6549.9		
0xFFDC	6550.0	变更参数需要重新接通控制电源生效	变更了需要重新接通电源的参数
0xFFDD	6550.1	电机平均负载率过载	负载重、运行节拍过快、加速度设置过大
0FFE6	6551.0	紧急刹车	有急停信号输入

⚠ 警告

确保在安全条件下进行清洁工作

通常，电子设备不具备故障自动防护功能。在单元关断且未通电时，情况绝对安全。如需进行清洁工作，则将连接的电机和机器置于安全状态。

如果在运行期间进行清洁工作，可能导致重伤或致命伤害。



请勿将 FTS-MT 组件浸入溶液中
或对其喷液请仅使用清洁剂和布擦拭

FHS-MT建议定期进行维护，以防止系统永久损坏。污染物、灰尘或碎屑对组件功能存在不利影响。在最坏情况下，污染物可能导致故障。因此，需要以必要间隔时间定期清洁和维护组件。

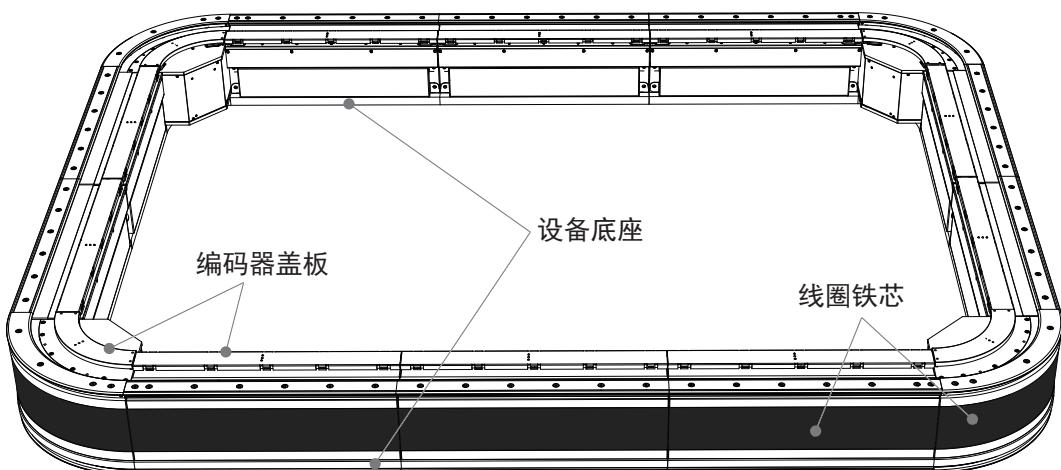
清洁剂

使用湿布或刷子小心清洁部件
可采用丙醇清洁剂进行清洁

间隔时间

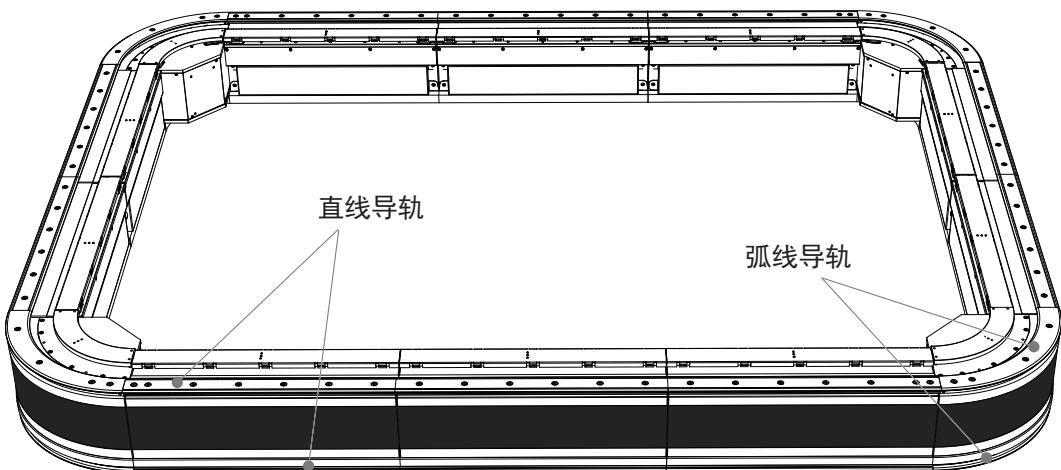
如未在允许环境条件和工作状态下工作，应缩短间隔时间。根据所安装设备和运动的机械动力情况，易坏件的使用寿命可能会缩短。下文提供了相关组件的维护工作和间隔时间列表。间隔时间根据系统的总工作时间确定，而非根据单个组件的工作时间而定。数据在温度25°C 相对湿度50%的实验室条件下获得。

电机集成模块



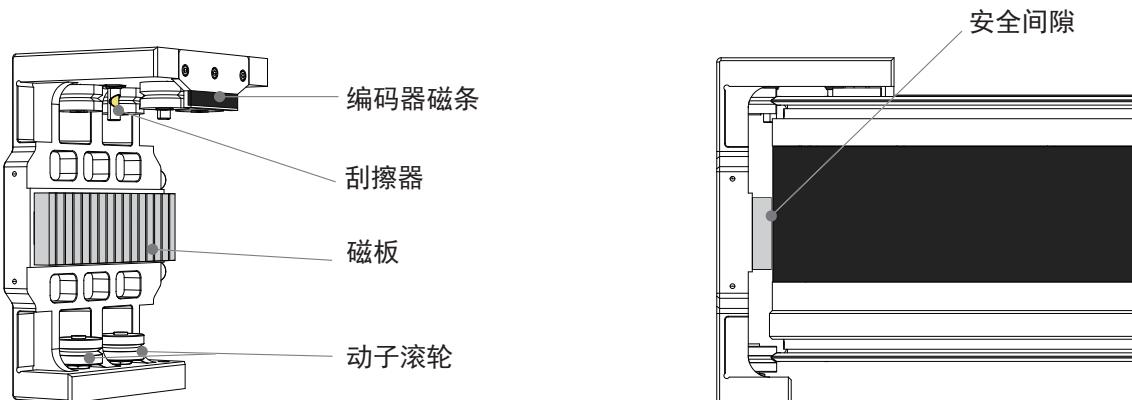
组件	间隔时间	维护
线圈铁芯	6 个月	目视检查线圈铁芯是否存在腐蚀
编码器盖板	6 个月	目视检查编码器盖板表面是否存在腐蚀
设备底座	6 个月	检查设备底座上的模块紧固件

导轨



组件	间隔时间	维护
直线导轨	6 个月	检查所有连接的紧密性以及是否磨损
	每月一次	清洁运行表面 建议的清洁剂： 异丙醇
	根据需要	在运行表面涂抹少量的润滑剂 推荐的润滑剂： 食品级润滑脂 NSF-H1或导轨润滑油32#、48#、64#
	6 个月	检查模块上的导轨紧固件
	每 2000 公里一次*	在运行表面涂抹少量的润滑剂 推荐的润滑剂： 食品级润滑脂 NSF-H1或导轨润滑油32#、48#、64#
弧线导轨	6 个月	检查所有连接的紧密性以及是否磨损
	每月一次	清洁运行表面 建议的清洁剂： 异丙醇
	根据需要	在运行表面涂抹少量的润滑剂 推荐的润滑剂： 食品级润滑脂 NSF-H1或导轨润滑油32#、48#、64#
	6 个月	检查模块上的曲线导轨紧固件
	每 2000 公里一次*	在运行表面涂抹少量的润滑剂 推荐的润滑剂： 食品级润滑脂 NSF-H1或导轨润滑油32#、48#、64#
注油器*	6 个月	检查油瓶内是否缺油，更换油瓶或加满油

动子模块



组件	间隔时间	维护
动子滚轮	6 个月	检查动子滚轮是否磨损或断裂
	每月一次	清洁运行表面 建议的清洁剂：异丙醇
	根据需要	在运行表面涂抹少量的润滑剂 推荐的润滑剂： 食品级润滑脂 NSF-H1或导轨润滑油32#、48#、64#
	6 个月	检查动子滚轮的紧固件
	6 个月以及每次打开时	检查动子滚轮是否牢牢固定在其位置
磁板	6 个月	检查磁板是否磨损和损坏
编码器磁条	6 个月	检查编码器磁条是否紧贴, 有无螺丝松动或凸起
刮擦器	1 个月	检查确认刮擦器油污并清理
	2 个月	更换刮擦器海绵
安全间隙	6 个月	检查线圈是否牢牢固定在其位置
	6 个月	检查线圈和磁板之间的距离是否小于 2.5 mm
	根据需要	检查编码器和动子外壳的间隙是否至少为1.5mm

**检查货物清单是否存在缺失或损坏部件**

检查交付的货物是否完整。如有任何部件在运输时缺失或损坏，请立即联系承运商、供应商或我们的服务部门。

包装

搬运说明印刷在包装上：

卡通箱	
符号	说明
	向上
	防潮防湿
	易碎物品
	禁止翻滚

运输

避免损坏组件，导致质保失效

运输和存储时请遵守相关条件和下文章节所述。

如不遵守相关条件，可能导致组件损坏并导致质保失效。

长期存储

执行定期检查

每六个月检查一次 FTS-MT，确保其状况良好。

如果 FTS-MT 损坏或未进行维护，可能会缩短所安装组件和部件的使用寿命。

防止冷凝

保持环境温度恒定。避免日光照射和高湿度。

冷凝水可能导致后续操作时出现损坏，或导致生锈。

FTS 组件可短期或长期存储。建议使用原始包装进行存储。

内容如有更新，恕不另行通知
您可以在FHS官网上了解更多内容



www.ksfhs.com/solution/maglev-transport-solutions

江苏烽禾升智能科技有限公司
联系电话：400 9280 998
电子邮箱：info@ksfhs.com
地址：江苏省昆山市周市镇康辉路268号