



BOYANG

**深圳市博扬自动化设备有限公司**  
SHENZHEN BOYANG AUTOMATION EQUIPMENT CO.,LTD.

**精密直线电机平台**

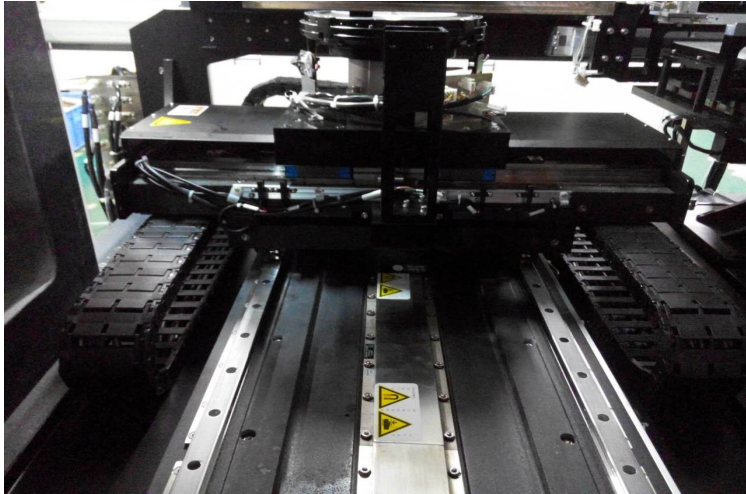
# 公司简介

深圳市博扬自动化设备有限公司是一家专门从事工业自动化机电产品项目整合开发销售的服务商，经过多年的沉淀和积累，我们已经打造了一支从销售、技术支持到提供系统集成服务解决方案和自主研发的专业化团队。并已经在自动化领域树立了良好的口碑与声誉！

目前公司经营的产品所涉足的行业：印刷包装、电子、LCD、LED及半导体加工检测设备、激光切割、焊接、太阳能锂电池新能源和医疗设备等行业。我们竭诚为广大客户常年提供技术支持服务，不断创新满足客户的多功能解决方案和技术开发服务要求。

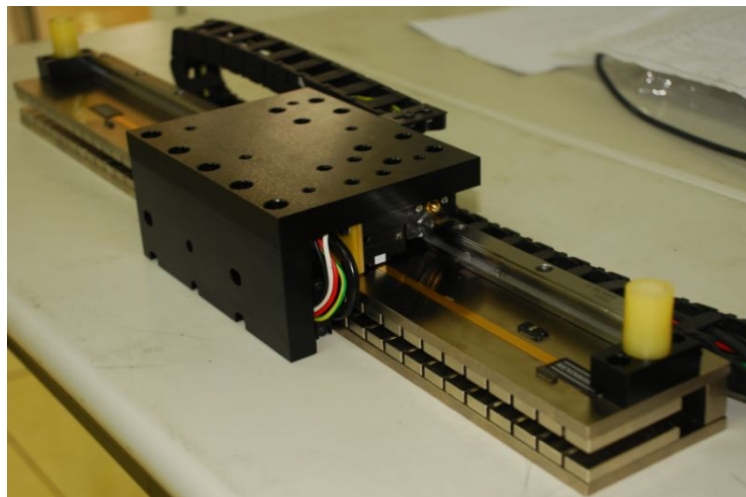
## 经营理念：

秉承“诚信、敬业、创新、求实”的企业理念，引领高清智能创新，以“客户为中心”不断提升产品品质、服务和性价比，为客户创造更多价值，并为共同构建安全、便捷、稳定、轻松的高品质生活而不懈努力。



准确度

性能



速度

精确度





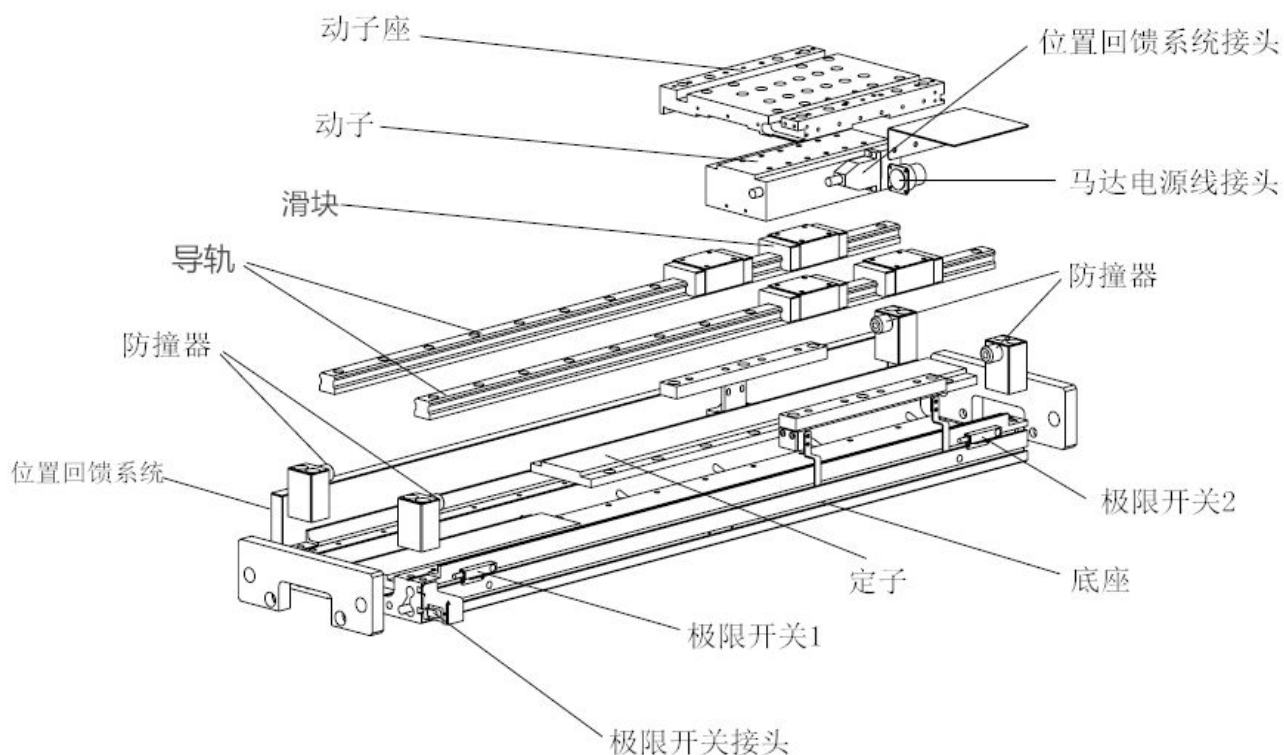
## 目录 / content

概览	Page 1-2
选型指南	Page 3
选型示例	Page 4
BY-R5-1	Page 5-8
BY-R7-1	Page 9-12
BY-R10-1	Page 13-16
电气规格	Page 17
直线电机精度校验	Page 18-19
接口定义	Page 20-21

# 概览

直线电机凭借高速度、高加速、高精度及行程不受限制等特性在物流系统、工业加工与装配、信息及自动化系统、交通与民用以及军事等领域发挥着十分重要的作用。

直线电机主要应用场合：一是应用于自动控制系统，这类应用场合比较多；其次是作为长期连续运行的驱动电机；三是应用在需要短时间、短距离内提供巨大的直线运动能的装置中。



# 特点

## 应用一

- 激光行业应用
- 半导体和电子元件
- 平板和太阳能面板制造
- 医药和生命科学
- 机床
- 光和光子元件
- 大幅面打印、扫描和数字制作
- 包装和材料处理
- 自动化总成

## 优势一

- 高速
- 高加速度
- 快速响应 – 速度相当于机械系统的100倍
- 刚度 – 弹簧刚度好于机械系统
- 零背隙 – 直接驱动技术
- 无须维护的操作 – 减少了部件数，从而降低了机械复杂度
- 长行程，没有性能损耗
- 适用于真空和严酷的环境

# 选型指南

直线电机选型就是根据所需的峰值推力和持续推力选择合适的电机。

我们通过如下公式(1)和(2)来确定峰值推力和持续推力；

$$(1) F_{peak} = M * A + F_{friction} + F_{opp} \quad (F_{peak} = \text{Max}(F_a, F_c, F_d, F_w)) \quad (2) F_{con} = \sqrt{\frac{F_a * T_a + F_c * T_c + F_d * T_d + F_w * T_w}{T_a + T_c + T_d + T_w}}$$

$F_{peak}$  — 峰值推力 (Peak force)

$M$  — 质量 (Mass)

$A$  — 加速力 (Acceleration)

$F_{friction}$  — 摩擦力 (Friction force)

$F_{opp}$  — 外部反向力 (External opposing Force)

$F_{con}$  — 持续推力 (Continuous force)

$F_a$  — 加速力 (Acceleration force)

$T_a$  — 加速时长 (Acceleration time)

$F_c$  — 恒速推力 (Cruise force)

$T_c$  — 恒速时长 (Cruise time)

$F_d$  — 减速力 (Deceleration force)

$T_d$  — 减速时长 (Deceleration time)

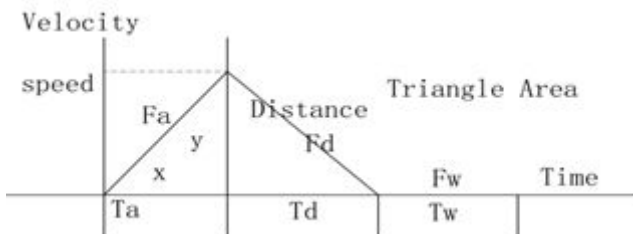
$F_w$  — 驻留力 (Dwell force)

$T_w$  — 驻留时长 (Dwell time)

根据运动速度轮廓要求计算加速度 (同理可计算减速度) :

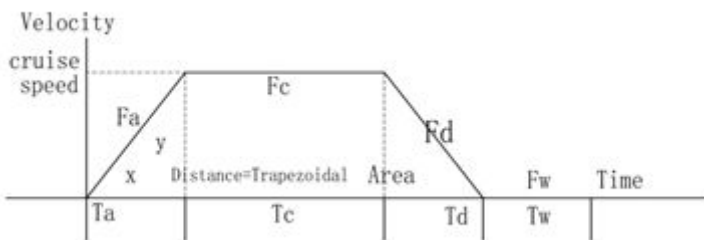
(1)短行程运动, 可采用三角形速度轮廓

$$\text{Acceleration} = y/x = 4 * \text{Distance} / (T_a + T_d)^2$$



(2)长行程运动, 可采用梯形速度轮廓

$$\text{Acceleration} = y/x = \text{Cruise\_Speed} / ((T_a + T_c + T_d) / \text{Cruise\_Speed})$$



# 选型示例

**BY - R7 - 1 - S400 - BZ - 0500 - 03M - P - R**

动定子型号

可选R5-1A R7-1A R9-1A  
R10-1A R16-1A.....

有效行程

标准行程100-200-300-400-500-600

标准型号

标准型号 BZ  
非标准型号 FB

光栅尺分辨率

可选

0050=50nm

0100=0.1 μ m

0500=0.5 μ m

1000=1 μ m

5000=5 μ m

.....

拖地引出线长度

01M=1米

02M=2米.....

驱动器型号

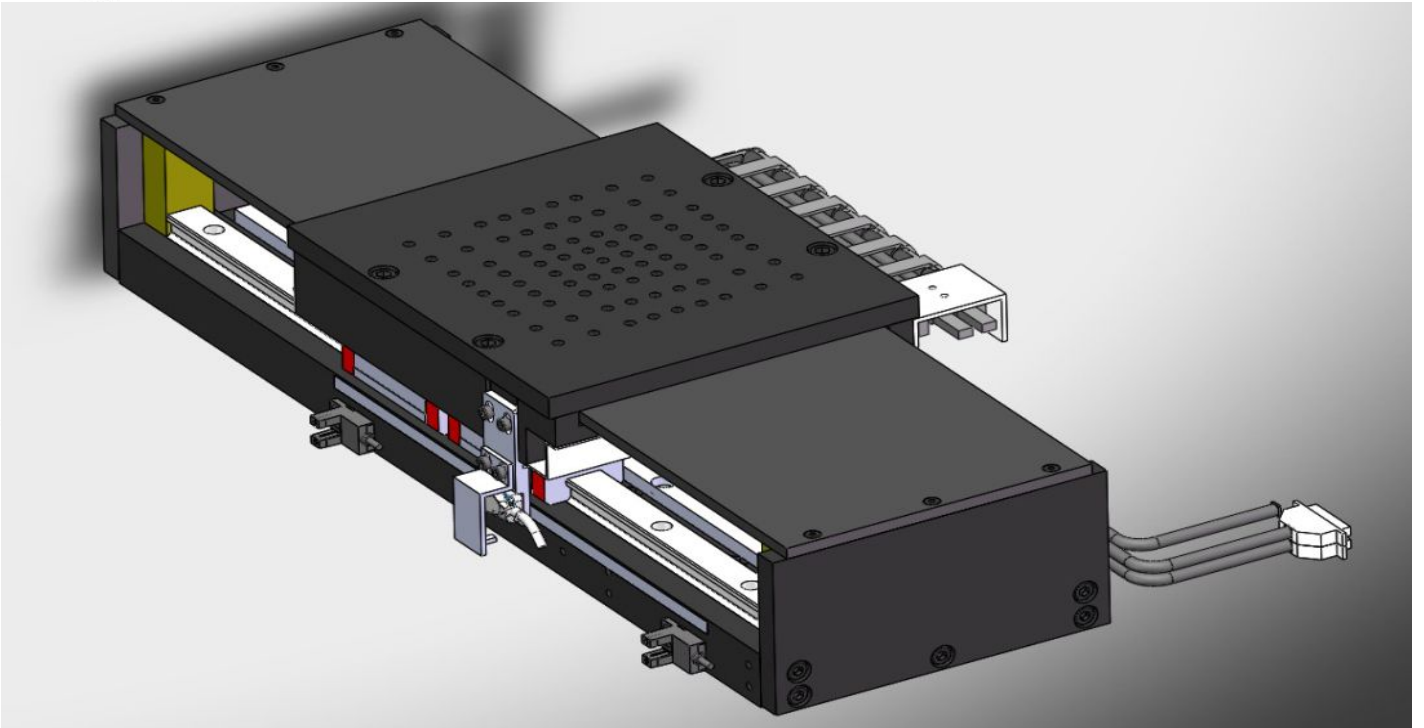
可选P系列、C3S063V2、C3S0100V2  
(需咨询我们)

拖链线引出方向

正对出线方向的左右,  
BY-R5-1 和BY-R7-1  
示意图为右出线=R,  
BY-R10-1为左出线=L



# BY-R5-1系列



注1.在环境温度20℃，平台水平放置的使用情况下，使用激光干涉仪测量的精度误差；

注2.在环境温度20℃，平台水平放置的使用情况下，使用高精度光电自准直仪测量的精度误差；

注3.最大连续力是建立在线圈绕组温度保持在100℃切平台水平防撞使用的基础上；

注4.负载能力是建立在平台水平放置使用的基础上；

注5.平台采用壁挂、倒置姿势使用时，特性会发生变化，请提前像我们咨询；

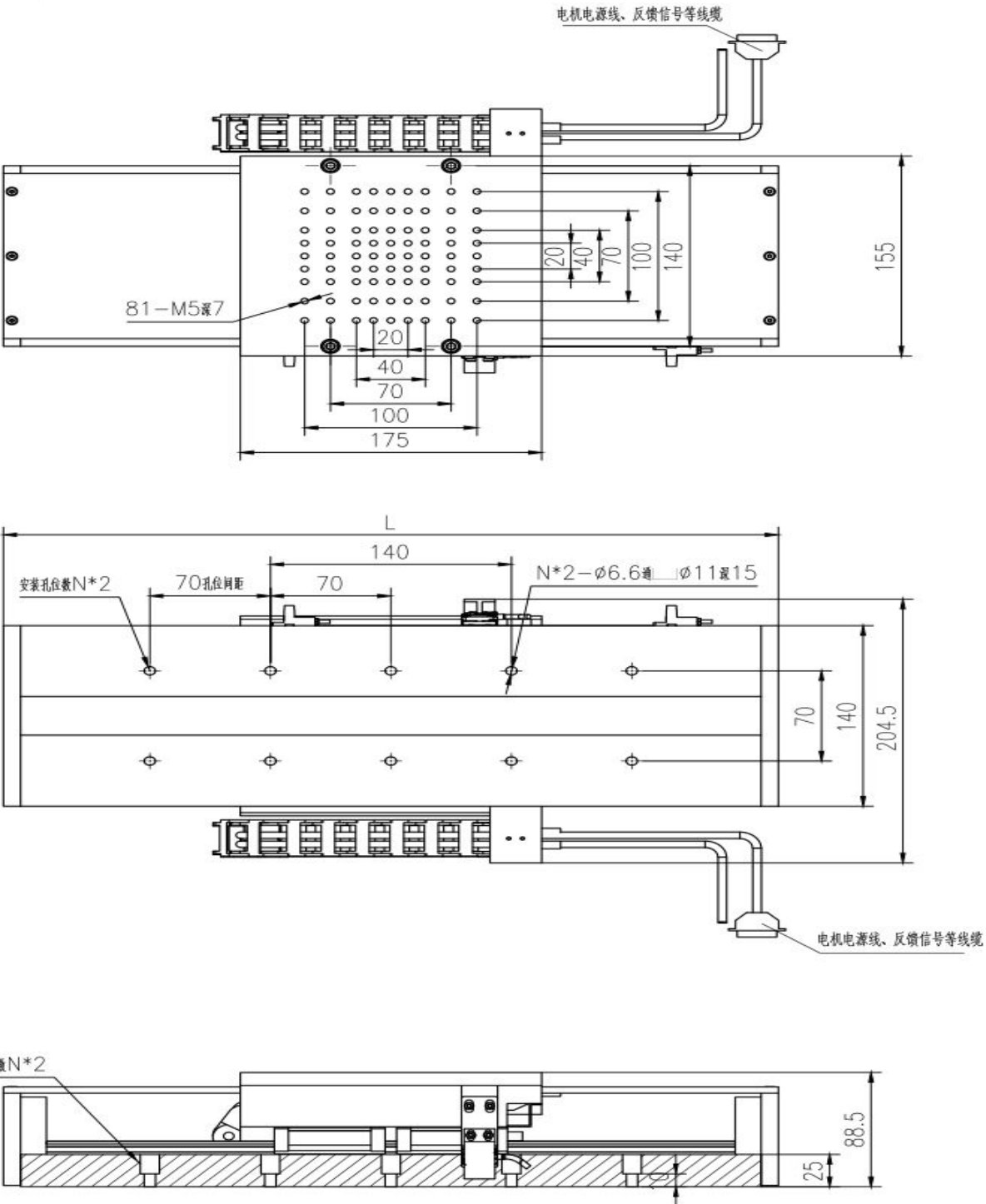
注6.多轴组合应用设计轴系，请提前向我们咨询；

注7.多轴、非标应用或定制服务请向我们咨询。

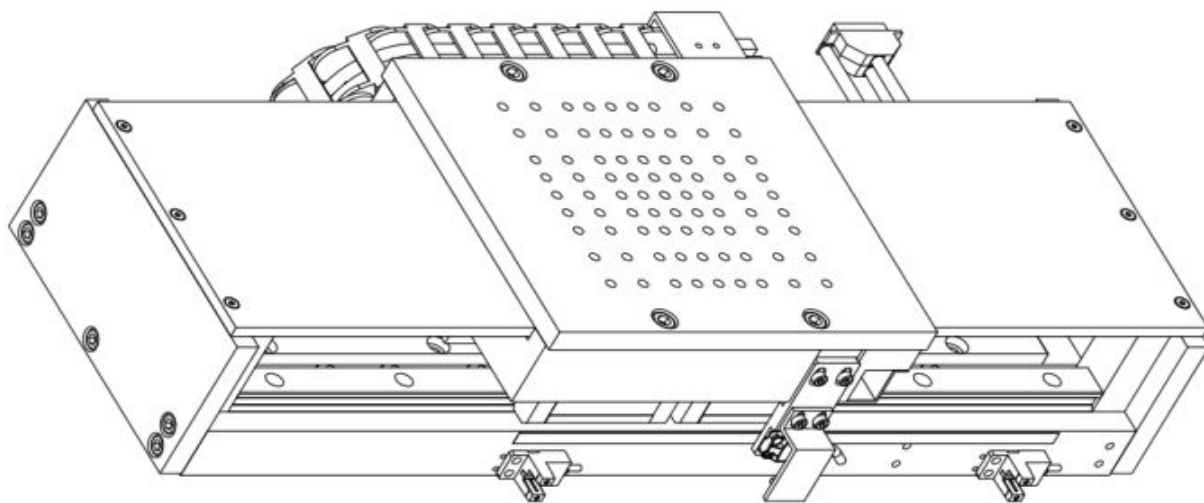
# BY-R5-1选型表格

型号	Model	R5-1-S100	R5-1-S200	R5-1-S300	R5-1-S400	R5-1-S500	R5-1-S600
行程	Travel	100	200	300	400	500	600
精度	Accuracy	±3 μm	±4 μm	±5 μm	±6 μm	±8 μm	±10 μm
光栅尺分辨率	Resolution	50nm、0.1 μm、0.5 μm、1 μm、5 μm					
双向重复定位精度	Bi-Directional Repeatability	±0.5 μm (选用0.1 μm精度光栅尺可以达到)					
直线度	straightness	±2 μm	±3 μm	±3 μm	±5 μm	±6 μm	±8 μm
平面度	Flatness	±2 μm	±3 μm	±3 μm	±5 μm	±6 μm	±8 μm
最大速度	Maximum	2 m/s					
最大加速度	Maximum Acceleration	3 G					
连续推力	Maximum Force (Continuous)	56 N					
最大负载	Load Capacity	Horizontal	45 kg				
		Side	45 kg				
运动台质量	Moving Mass	2.5 kg					
平台质量	Stage Mass	9.5 kg	11.5 kg	13.5 kg	15.5 kg	17.5 kg	19.5 kg
材料	Material	铝或钢					
平均无故障时间	MTBF (Mean Time Between Failure)	20, 000 Hours					

# BY-R5-1外形



# BY-R5-1尺寸

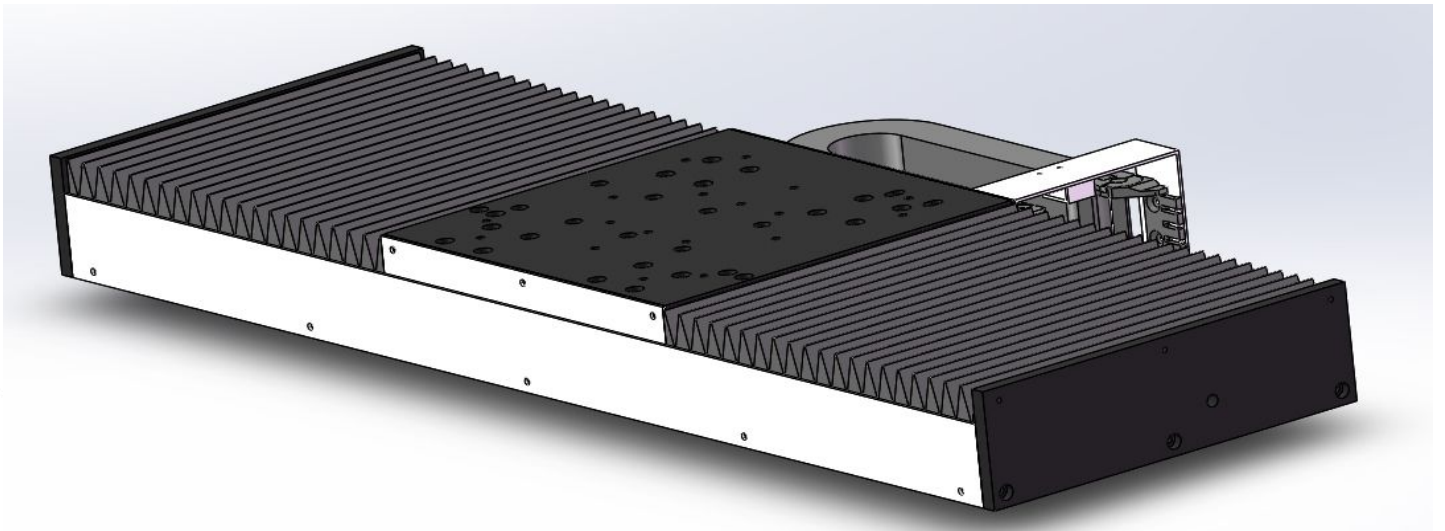


Model	有效行程S	长度L	安装孔数N*2
BY-R5-1-S100	100	350	5*2=10
BY-R5-1-S200	200	450	5*2=10
BY-R5-1-S300	300	550	7*2=14
BY-R5-1-S400	400	670	9*2=18
BY-R5-1-S500	500	750	9*2=18
BY-R5-1-S600	600	850	11*2=22

注：安装孔位为中心对称



## BY-R7-1系列



注1.在环境温度20℃，平台水平放置的使用情况下，使用激光干涉仪测量的精度误差；

注2.在环境温度20℃，平台水平放置的使用情况下，使用高精度光电自准直仪测量的精度误差；

注3.最大连续力是建立在线圈绕组温度保持在100℃切平台水平防撞使用的基础上；

注4.负载能力是建立在平台水平放置使用的基础上；

注5.平台采用壁挂、倒置姿势使用时，特性会发生变化，请提前像我们咨询；

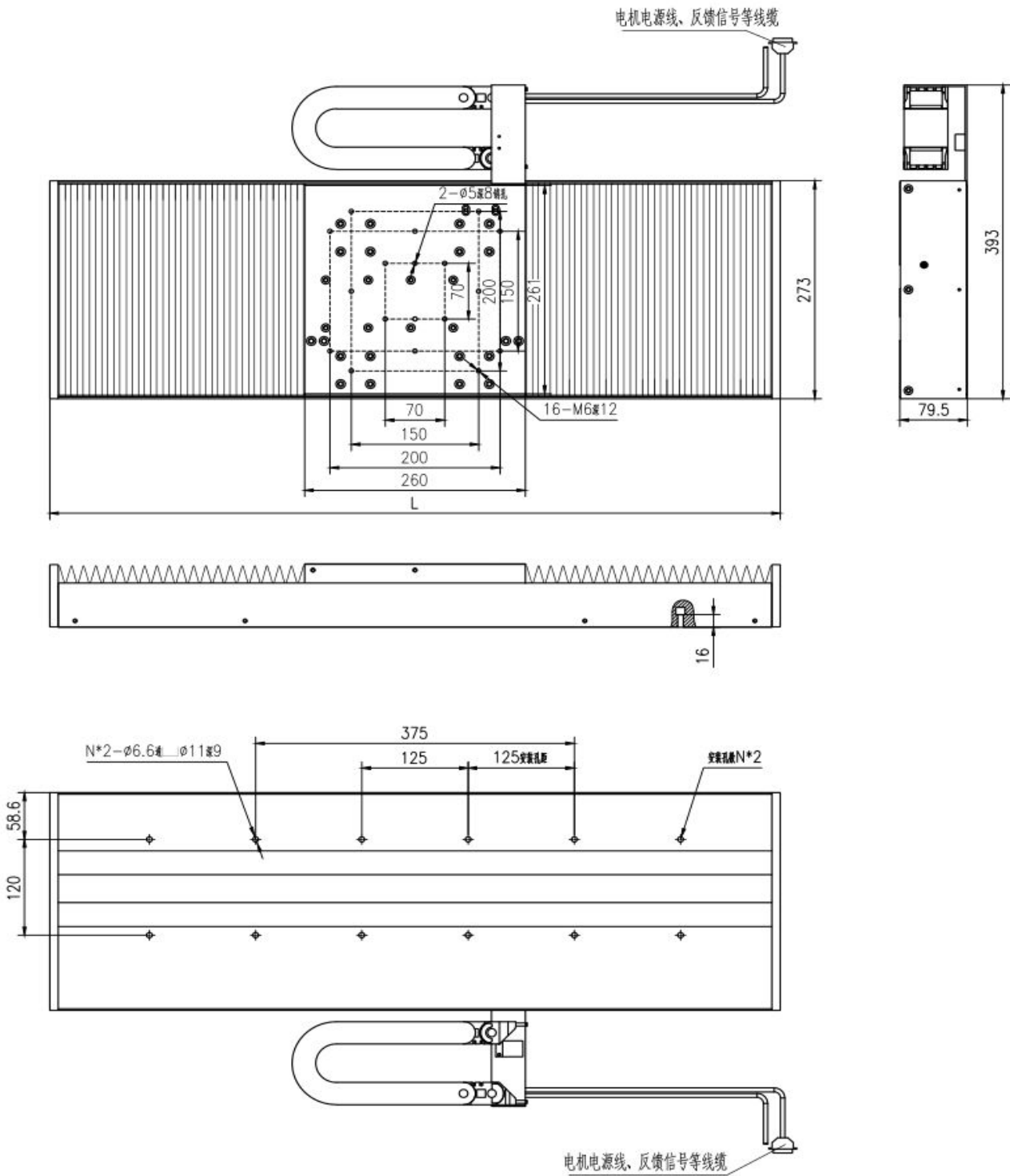
注6.多轴组合应用设计轴系，请提前向我们咨询；

注7.多轴、非标应用或定制服务请向我们咨询。

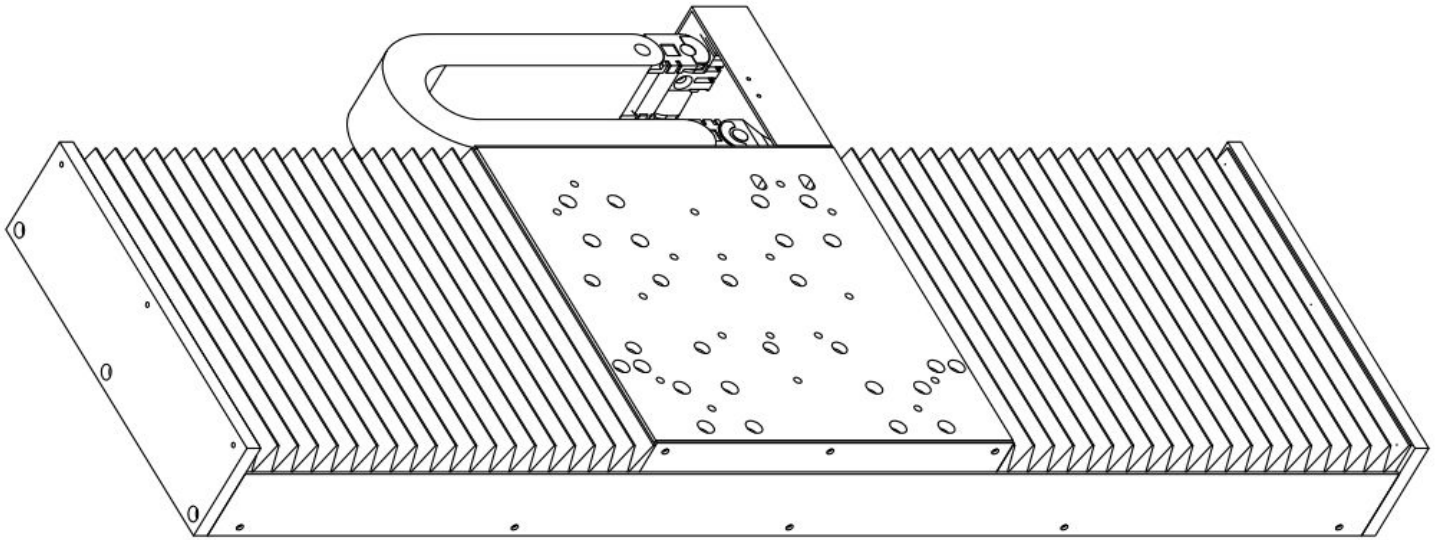
# BY-R7-1选型表格

型号	Model	R7-1-S100	R7-1-S200	R7-1-S300	R7-1-S400	R7-1-S500	R7-1-S600
行程	Travel	100	200	300	400	500	600
精度	Accuracy	±3 μm	±4 μm	±5 μm	±6 μm	±8 μm	±10 μm
光栅尺分辨率	Resolution	50nm、0.1 μm、0.5 μm、1 μm、5 μm					
双向重复定位精度	Bi-Directional Repeatability	±0.5 μm(选用0.1 μm精度光栅尺可以达到)					
直线度	Straightness	±3 μm	±4 μm	±5 μm	±6 μm	±7 μm	±8 μm
平面度	Flatness	±3 μm	±4 μm	±5 μm	±6 μm	±7 μm	±8 μm
最大速度	Maximum	2 m/s					
最大加速度	Maximum Acceleration	3 G					
连续推力	Maximum Force(Continuous)	154 N					
最大负载	Load Capacity	Horizontal	100 kg				
		Side	100 kg				
运动台质量	Moving Mass	6kg					
平台质量	Stage Mass	22 kg	25 kg	27 kg	30 kg	33kg	36 kg
材料	Material	铝或钢					
平均无故障时间	MTBF (Mean Time Between Failure)	20, 000 Hours					

# BY-R7-1外形



# BY-R7-1尺寸

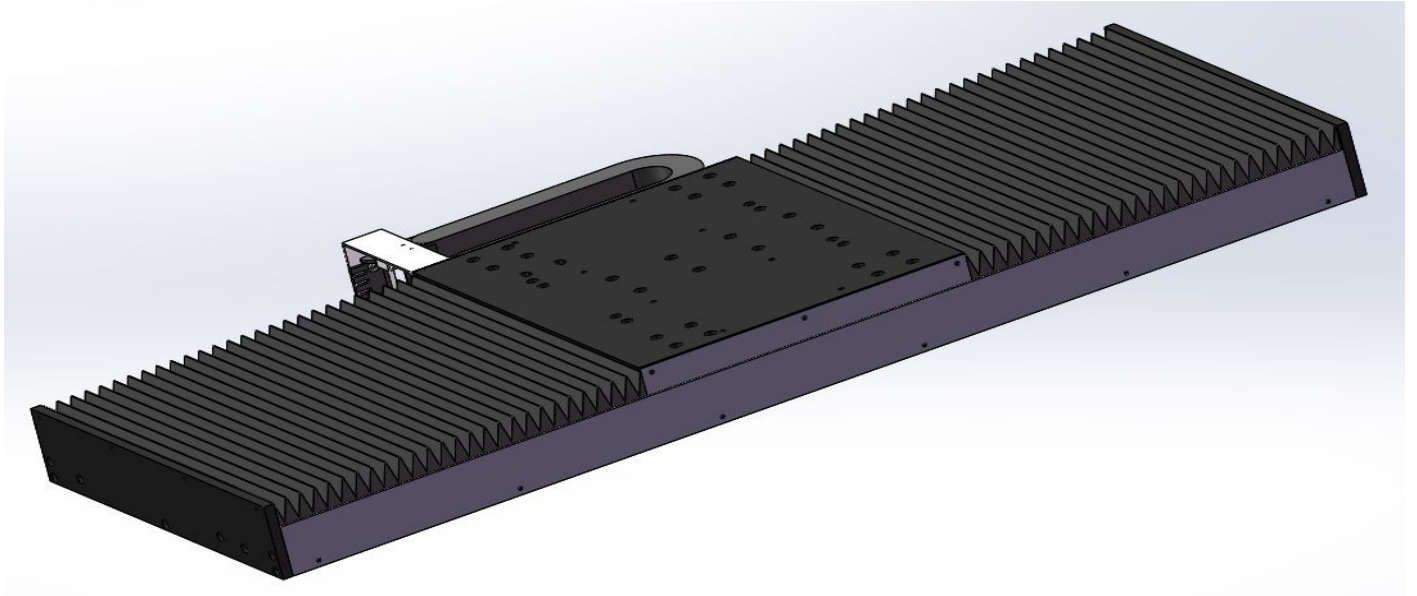


Model	有效行程S	长度L	安装孔数N*2
BY-R7-1-S100	100	480	4*2=8
BY-R7-1-S200	200	620	4*2=8
BY-R7-1-S300	300	740	6*2=12
BY-R7-1-S400	400	860	6*2=12
BY-R7-1-S500	500	960	8*2=16
BY-R7-1-S600	600	1060	8*2=16

注：安装孔位为中心对称



## BY-R10-1系列



注1.在环境温度20℃，平台水平放置的使用情况下，使用激光干涉仪测量的精度误差；

注2.在环境温度20℃，平台水平放置的使用情况下，使用高精度光电自准直仪测量的精度误差；

注3.最大连续力是建立在线圈绕组温度保持在100℃切平台水平防撞使用的基础上；

注4.负载能力是建立在平台水平放置使用的基础上；

注5.平台采用壁挂、倒置姿势使用时，特性会发生变化，请提前像我们咨询；

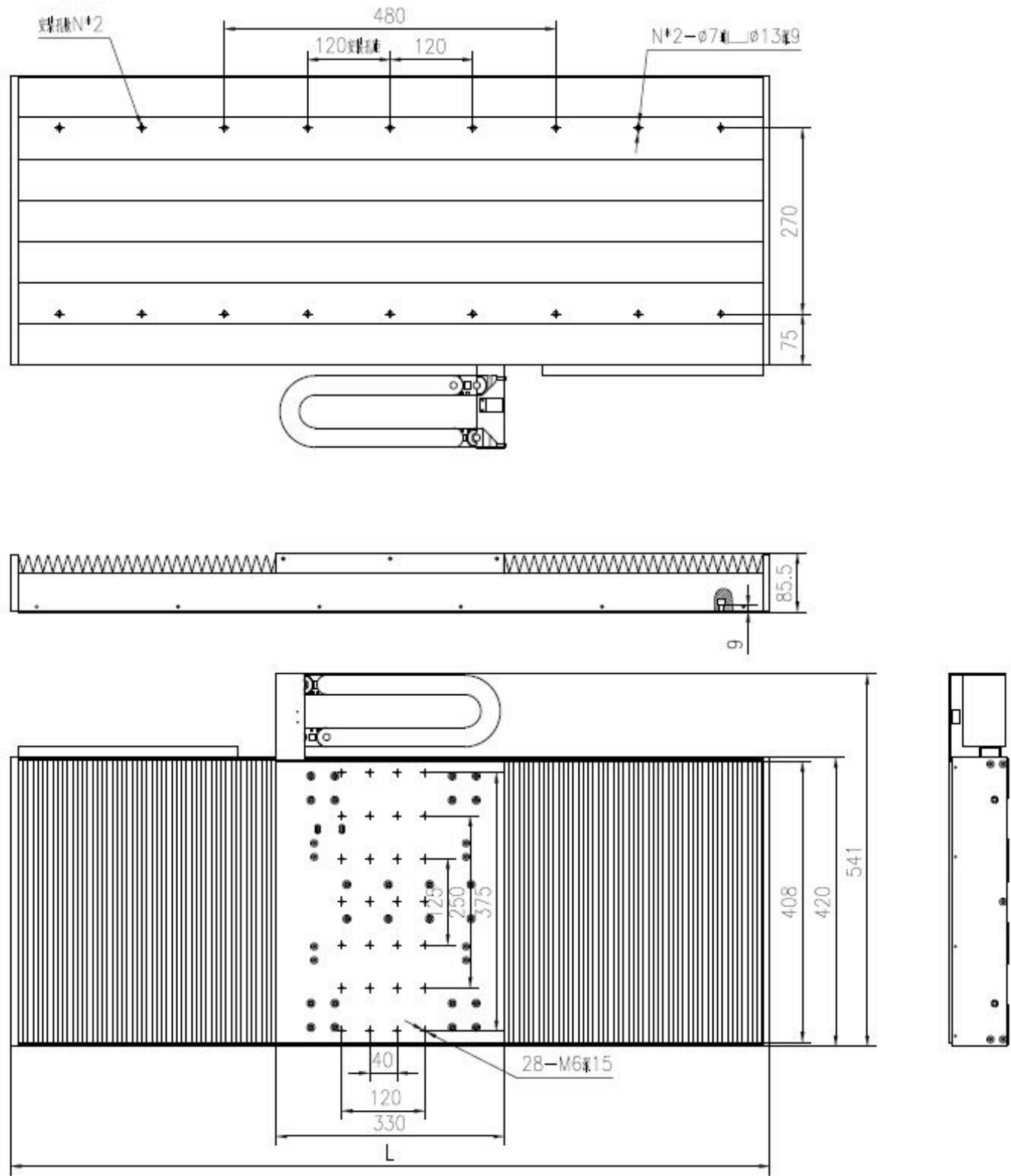
注6.多轴组合应用设计轴系，请提前向我们咨询；

注7.多轴、非标应用或定制服务请向我们咨询。

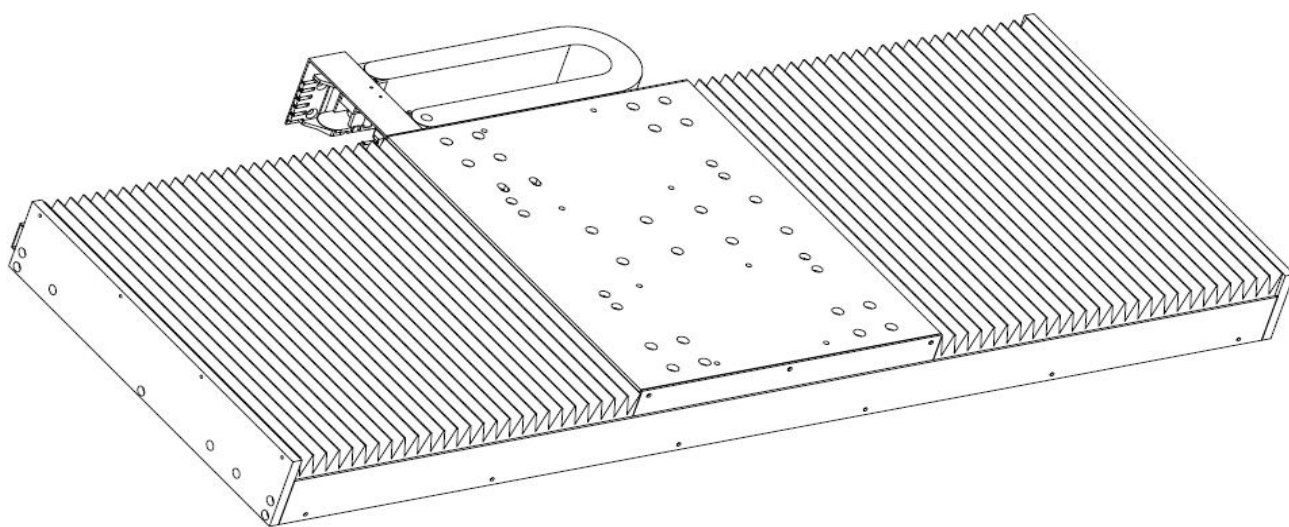
# BY-R10-1选型表格

型号	Model	R10-1-S200	R10-1-S300	R10-1-S400	R10-1-S500	R10-1-S600
行程	Travel	200	300	400	500	600
精度	Accuracy	±4 μm	±5 μm	±6 μm	±8 μm	±10 μm
光栅尺分辨率	Resolution	50 nm、0.1 μm、0.5 μm、1 μm、5 μm				
双向重复定位精度	Bi-Directional Repeatability	±0.5 μm (选用0.1 μm精度光栅尺可以达到)				
直线度	straightness	±3 μm	±4 μm	±6 μm	±7 μm	±8 μm
平面度	Flatness	±3 μm	±4 μm	±6 μm	±7 μm	±8 μm
最大速度	Maximum	2 m/s				
最大加速度	Maximum Acceleration	3 G				
最大连续力	Maximum Force (Continuous)	374 N				
最大负载	Load Capacity	Horizontal	150 kg			
		Side	150 kg			
运动台质量	Moving Mass	10 kg				
平台质量	Stage Mass	45 kg	50 kg	55 kg	60 kg	65 kg
材料	Material	铝或钢				
平均无故障时间	MTBF (Mean Time Between Failure)	20, 000 Hours				

# BY-R10-1外形



# BY-R10-1尺寸



Model	有效行程S	长度L	安装孔数N*2
BY-R10-1-S200	200	660	5*2=10
BY-R10-1-S300	300	780	6*2=12
BY-R10-1-S400	400	900	7*2=14
BY-R10-1-S500	500	1000	8*2=16
BY-R10-1-S600	600	1100	9*2=18

注：安装孔位为中心对称



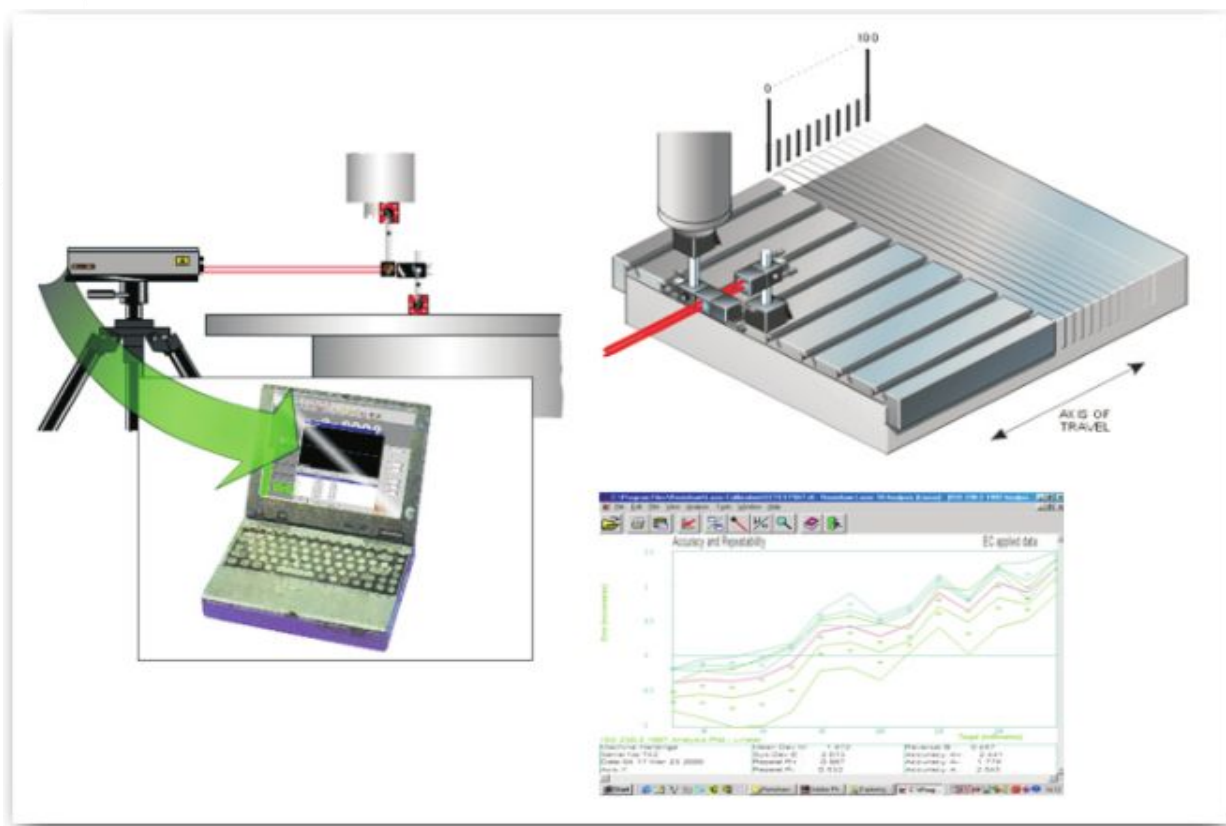
# 电气规格

驱动系统		无刷直线电机		
型号		BY-R5-1	BY-R7-1	BY-R10-1
最大推力	N	190	587	1366
	Ibs	43	132	307
连续推力	N	56	154	374
	Ibs	13	35	84
峰值功率	W	1920	3600	6098
连续功率	W	96	180	305
连续电流	A pk sine	2.5	6.6	7.8
	RMS	1.7	4.6	5.5
峰值电流	A pk sine	11.2	29.7	35.1
	RMS	7.9	21	24.8
力常数	N/A <sup>peak</sup>	22.5	23.2	47.7
	Ib/A <sup>peak</sup>	5.1	5.2	10.7
反电动势	V/m/s	26	26.8	55.1
	V/in/s	0.66	0.68	1.4
电阻@25°C (相与相)	ohms	15.7	4.2	5.1
电感系数 (相与相)	mh	21.5	6.1	15.4
电气时间常数	ms	1.4	1.5	3
电机常数	N/W <sup>0.5</sup>	5.8	11.5	21.4
热阻绕组-外壳环境	°C/W	0.78	0.42	0.24
热时间常数	/	5.9	12.7	14.6
最高线圈温度	°C	100	100	100

注1、连续力及电流建立在线圈绕组温度保持在100°C的基础上；  
 注2、最大推力及电流占整个工作周期的5%，持续时间一秒；  
 注3、力常数是阻力的峰值，由通过一根电机引线的1.0Amp及通过其他两根引线的0.5Amp电流产生。同样，反电动势【V/in/sec】\*7.665=力常量【lb/amp】  
 注4、反电动势在电机按照恒定速度运行时，在任意两根导线之间测定。它的值是一个幅度或者位于产生的正弦波的0值到峰值之间；  
 注5、阻值通过电机在25°C连入三角线圈时，在任意两根电机引线之间测定。温度在100°C时，阻力\*1.295。(75°C时，温度每上升1°C，阻力上升0.393%)  
 注6、电感通过电机置于1KZ磁场中测定；  
 注7、电气时间常数是当电压步进改变后，电机值达到最终电流的63%所花时间；  
 注8、电机常数是对电机效率的测定。它的计算通过在最高工作温度时，用力常数除以电机电阻的平方根得到；  
 注9、我们推荐使用Parker驱动器配套使用，以充分发挥电机的性能。同非Parker产品一起使用时，请提前向我们咨询；  
 注10、热时间常数是当功率步进改变后，电机温度到达它的最终温度的63%所用的时间；  
 注11、热阻是实验上每一瓦功率损耗所决定的线圈温度上升的度数(°C)  
 注12、在电流较大时力常数会下降，在峰值电流下的力常数为3.80 lbs/A/极

# 直线电机精度校验

博扬研发、生产的各种型号高精平台精度校验。原则上，必须定期使用符合国际标准的仪器进行检查、跟踪校验。同时，我司在生产各型高精平台是均严格遵守以下检测标准。由于出厂时我们已提供检验报告，因此正常情况下我们不再提供平台交付后在用户处的精度检验服务。如特殊情况下需要，请和我们协商。



直线度检测原理:从基准点（原点）开始，在全行程的的某一个方向（单方向）上，以一定间隔依次驱动平台并定位，在相应定位位置上，分别测量相对平台晕倒方向的差异值，我们定义其最大差值为直线度

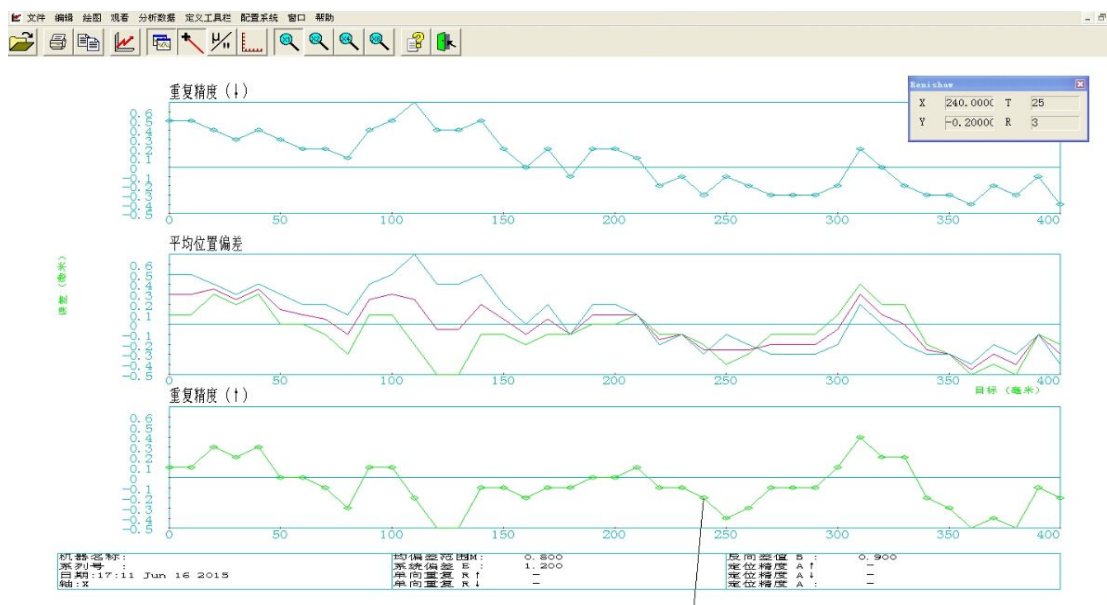
定位精度检测原理：从基准点（原点）开始，在全行程的某一个方向（单方向）上，以一定间隔依次驱动平台并定位。通过激光干涉仪分别实测在相应定位位置上的位移值（即从原点开始的移动位移）并和目标值（移动控制指令指示的理论距离）进行比较计算出位移偏差。

重复定位精度检测原理：在平台的3个位置（行程的两端和中间）上，分别从同一个方向反复进行7次定位，用激光干涉仪测定停止位置，求出度数最大差值的1/2，在该值的1/2前加上±符号作为重复定位精度。



和其他装置组合使用时的精度：

检验在出厂前，我们会单独对平台进行精度检验并出具检验报告。但是，原则上，不进行和其他装置或平台组合后的精度检验，例如：X、Y、Z轴平台组合后的精度检验，如需特定条件下的精度检验，请和我们协商。



# 接口定义



CN1接口定义		
PIN#	Signal	Description
1	Alarm	报警信号
2	index Window+	IN+
3	B+	光栅尺反馈信号，以差分信号格式输出B+
4	A+	光栅尺反馈信号，以差分信号格式输出A+
5	5V	5v供电
6	index Window-	IN-
7	B-	光栅尺反馈信号，以差分信号格式输出B-
8	A-	光栅尺反馈信号，以差分信号格式输出A-
9	GND/inner Shield	电源地

动力线		
棕色	U	
红色	V	
橙色	W	
绿黄	PE	
紫色	Tomt	温控开关正极
灰色	5v	温控开关信号线

霍尔传感器线		
黑色	5v	5v 供电
白色	GND	电源地
黄色	HED 1	HED C
蓝色	HED 2	HED B
绿色	HED 3	HED A





地址：深圳市南山区创业路中兴工业城1栋726

Add: Room726,Building ZhongXing industry city,Nanshan District ShenZhen China

Tel: 0755-26684251 26993877 33578141

Fax: 0755-26684891 33902251

Website:www.zhboyang.com

保留技术更改权·深圳市博扬自动化设备有限公司