V21版

芯明天®
COREMORROW

压电 纳米 运动

哈尔滨芯明天科技有限公司
Harbin Core Tomorrow Science & Technology Co.,Ltd.

企业简介

哈尔滨芯明天科技有限公司专注于纳米级精密定位产品的研发、生产和销售，主要服务于制造高端精密设备的客户。经过10多年的快速发展，公司产品已100%覆盖全国高校、科研院所以及高端精密设备制造企业，并远销欧、美、日、韩等国家。芯明天与众多高科技企业、国家重点实验室建立了合作伙伴关系，已经成为中国最专业的精密定位产品生产厂商。

芯明天拥有专业的技术研发团队、雄厚的研发实力、先进的生产测试设备，定制化产品可实现1~4周快速供货。公司已取得国家高新技术企业认定，并通过了ISO9001:2015质量管理体系认证、欧盟CE、RoHS认证，具有完善的质量管理体系，且研发实力雄厚，拥有专利50多项，包括发明专利、实用新型专利、外观专利、软件著作权等，涵盖了精密定位、检测、传感、控制、软件等精密定位方面的关键技术。

芯明天为国内外客户提供精密定位技术解决方案及系列化产品，可实现亚纳米级分辨率及纳米级定位精度。产品主要包括压电材料、压电陶瓷片、叠堆压电陶瓷、精密压电促动器、压电马达、压电直线电机、1至6维纳米精度定位台/扫描台/位移台、1至3维纳米精度偏转台/旋转台/压电偏转镜、压电物镜定位器、六自由度并联机构、压电陶瓷驱动电源、压电陶瓷驱动器/控制器、电感/电容/激光测微仪等系列产品，同时我们提供压电点胶阀等压电产品的维修服务。

目前公司产品已广泛应用于半导体技术、光电子、通信与集成光学、光学仪器设备、医疗生物显微设备、生命科学、精密加工设备、新药设计与医疗技术、数据存储技术、纳米技术、纳米制造与纳米自动化、航空航天、图像处理等领域。芯明天正在为中国的工业自动化、国防、航天等事业的发展贡献着自己的一份力量。

聚焦纳米科技产业发展，以拥有自主知识产权的精密定位技术为基础，广泛汲取国际先进技术经验、开拓创新，不断突破行业技术壁垒，为国内外客户提供个性化解决方案，协助客户攻克技术难题，实现企业价值与客户价值的共同提升。

2012
获得国家高新技术企业认定、哈尔滨政府重点支持企业、电子信息产业联盟会员单位、科技创新优秀企业和经济发展突出贡献奖等殊荣。

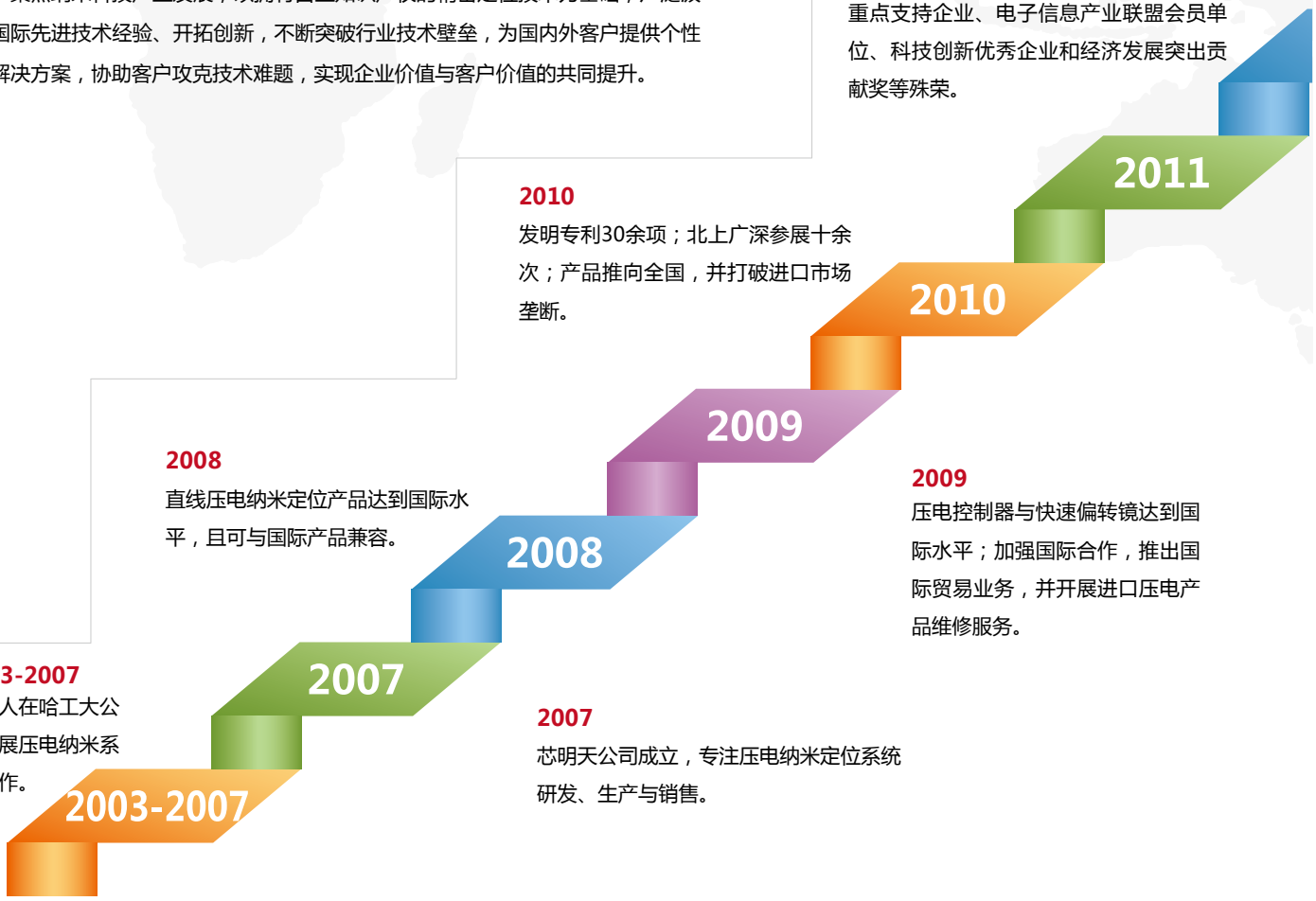
2010
发明专利30余项；北上广深参展十余次；产品推向全国，并打破进口市场垄断。

2008
直线压电纳米定位产品达到国际水平，且可与国际产品兼容。

2009
压电控制器与快速偏转镜达到国际水平；加强国际合作，推出国际贸易业务，并开展进口压电产品维修服务。

2003-2007
创始人在哈工大公司开展压电纳米系统工作。

2007
芯明天公司成立，专注压电纳米定位系统研发、生产与销售。



精彩待续……

2018
小型化控制器
自我革命。

2017
连续十年中国压电纳米定位领导品牌，认知度达10余万人；压电偏转镜系统随“实践十三号”卫星发射太空并运转良好，并实现高轨卫星激光通信实验；通过ISO9001质量管理体系认证。

2016
累计服务全国客户3000余家；产品全面升级，并推出几十款小体积、工业化产品。

2015
发布军品级压电定位系统并广泛应用于军工、国防领域,推出粗、精调复合运动产品及压电马达。

2014
压电定位产品在半导体、光学检测、超精密激光加工等工业领域取得全面应用突破。

2013
产品覆盖全国几百家高校和科研院所，工业公司型客户突破一百家。

2012

2011
压电偏转镜系统随“海洋二号”卫星发射太空并运转良好，并实现低轨卫星激光通信实验；航天级压电定位系统面市；推出压电产品测试服务。

我们是一个努力奋斗、勇于创新的团队，专注于纳米运动与测量控制产品的研发与生产。

我们真诚地为每一个用户服务，为满足您的需求全力打造精益求精的产品。

我们的产品将会是您最佳的选择，我们的承诺就是我们的使命！

我们正努力建设的“悠明天”

部分典型历史客户

科研院所型

中物院

中国航天 CASC

中国电子科技集团

中国科学院

中国兵器

中船重工

中国计量院

中国医学科学院

公司型

大族激光 HAN'S LASER

高德红外 GUIDE INFRARED

YOFC 长飞

深科技 KAIFA

HUAWEI

上海微电子

FOXCONN 富士康科技集团

JT 劲拓股份

高校型

北京大学 PEKING UNIVERSITY

清華大学 Tsinghua University

復旦大學 FUDAN UNIVERSITY

華中科技大學

北京航空航天大学 BEIHANG UNIVERSITY

中国科学技术大学 University of Science and Technology of China

浙江大学 Zhejiang University

哈爾濱工業大學 HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

* 以上为部分历史客户，单位排序不分先后。

压电偏转镜系列

以压电陶瓷为驱动源，可产生 θx、θy 偏摆，或同时配有 Z 向升降运动，用于驱动反射 / 透射镜片的偏转从而改变反射 / 透射光路方向的压电运动平台，称之为压电偏转镜。

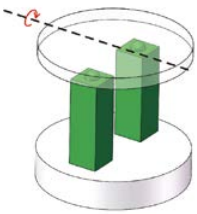
压电偏转镜

压电偏转镜是以压电陶瓷作为驱动元件，内部采用无回差柔性铰链并联导向结构设计，外部机械结构通过内部多支压电陶瓷的伸缩来实现单轴或多轴角度偏转运动，补偿量小，确保偏转镜具有极佳的运动精度和超高的稳定性，通过内置高精度传感器进行闭环控制，实现亚微弧度分辨率及微弧度定位精度。

▶ 三种运动方式

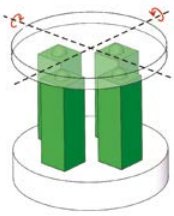
一维

θx



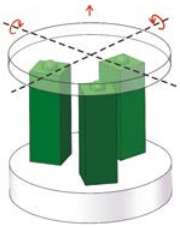
二维

θx, θy



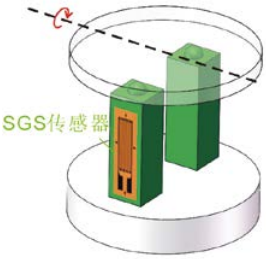
三维

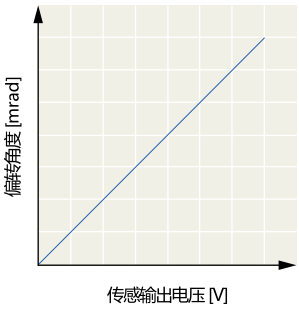
θx, θy, Z



▶ 闭环传感精度更高

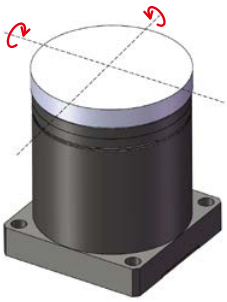
闭环传感输出监测电压与偏转镜输出偏转角度成线性关系。





▶ 可承载大镜片

压电陶瓷驱动，高刚度结构设计。最大可以承载外径 80mm 的镜片。

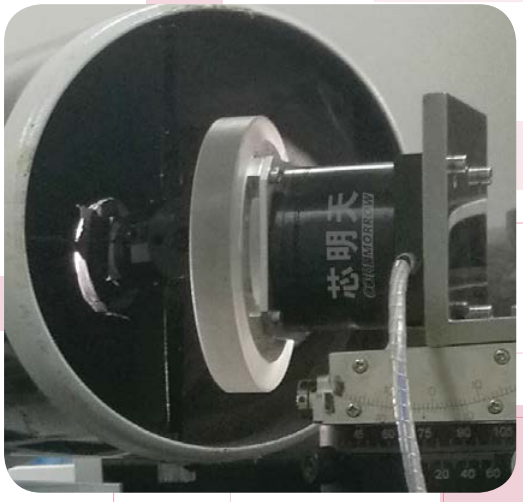


▶ 突出贡献

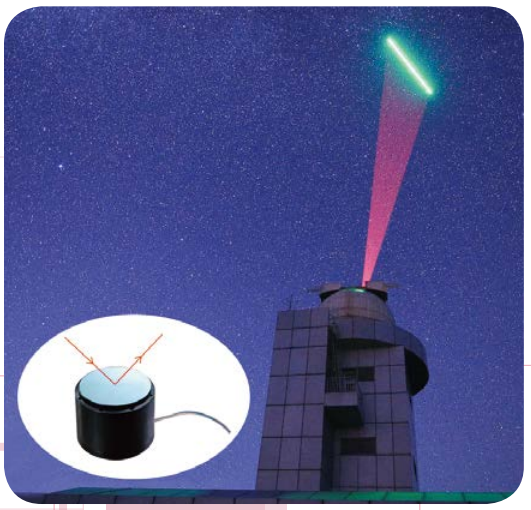
我司已配套两颗卫星成功搭载了激光通信系统，其一为中国首颗搭载激光通信系统的“海洋二号”卫星（获得国家技术发明一等奖等奖项），由哈工大研制，在 2011 年 8 月 16 日成功发射太空，并在轨交付使用。另一颗是由哈工大研制的中国第三颗搭载激光通信系统“实践十三号”卫星于 2017 年 4 月 12 日成功发射。其中芯明天为其提供独特的压电偏转镜及低功耗、小体积板卡式控制系统，芯明天自 2004 年至今一直为卫星激光通信行业奉献着自己的力量。

激光通信系统高低温实验

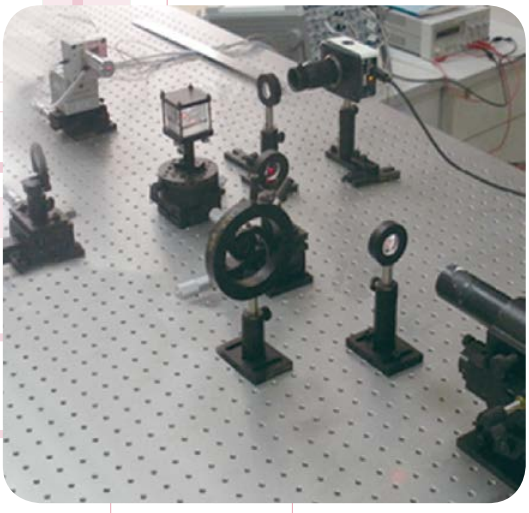
应用案例



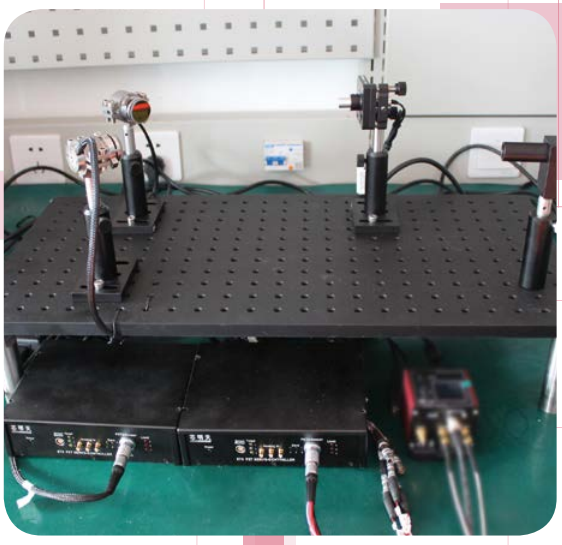
光路调节



卫星激光通信



迈克尔逊干涉仪



激光稳定系统/图像振动补偿

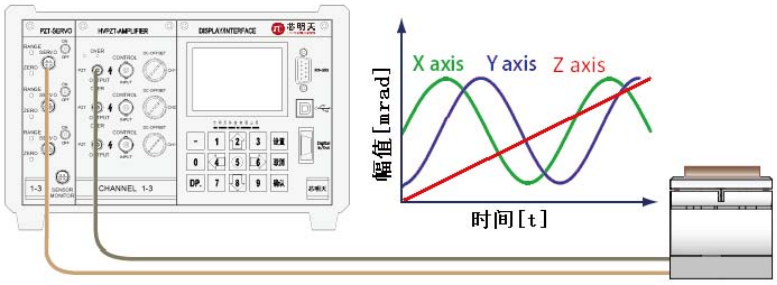
应用

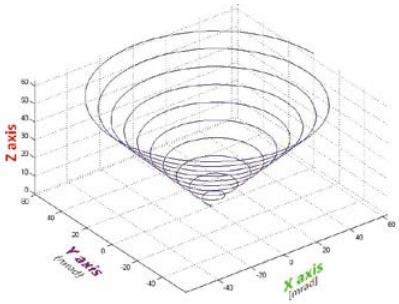
- 图像处理/稳定
- 隔行扫描、抖动
- 光路偏转
- 激光微加工
- 光束偏摆/稳定
- 光学、激光扫描、通信
- 光过滤/转换
- 稳像与自适应光学

产品系列

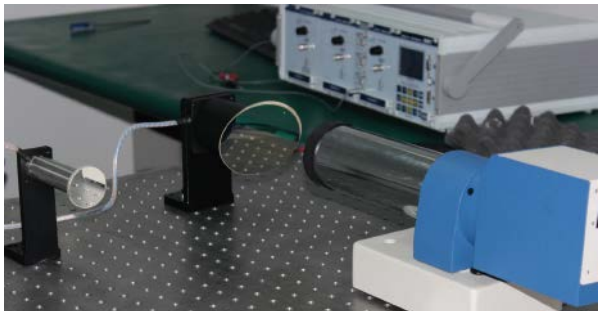
轴	型号	偏转角度	分辨率	页码
θx	P22	4mrad（≈ 800 秒）	0.1 μrad（≈ 0.02 秒）	175
	P33.U2	3.5mrad（≈ 700 秒）	0.02 μrad（<0.01 秒）	177
	P33.U3	5.5mrad（≈ 1100 秒）	0.05 μrad（≈ 0.01 秒）	177
	P33.U4	6.8mrad（≈ 1400 秒）	0.1 μrad（≈ 0.02 秒）	177
	P33.U5	9.5mrad（≈ 1900 秒）	0.12μrad（≈ 0.02 秒）	177
	P33.U6	10mrad（≈ 2000 秒）	0.15μrad（≈ 0.03 秒）	177
	P33.U8	13.5mrad（≈ 2700 秒）	0.2μrad（≈ 0.04 秒）	177
θx, θy	P33.T2	3.5mrad（≈ 700 秒）/ 轴	0.02 μrad（<0.01 秒）	177
	P33.T3	5.5mrad（≈ 1100 秒）/ 轴	0.05 μrad（≈ 0.01 秒）	177
	P33.T4	6.8mrad（≈ 1400 秒）/ 轴	0.1 μrad（≈ 0.02 秒）	177
	P33.T5	9.5mrad（≈ 1900 秒）/ 轴	0.12μrad（≈ 0.02 秒）	177
	P33.T6	10mrad（≈ 2000 秒）/ 轴	0.15μrad（≈ 0.03 秒）	177
	P33.T8	13.5mrad（≈ 2700 秒）/ 轴	0.2μrad（≈ 0.04 秒）	177
	P34.T1	1.5mrad（≈ 300 秒）/ 轴	0.02 μrad（<0.01 秒）	180
	P34.T2	3mrad（≈ 600 秒）/ 轴	0.1 μrad（≈ 0.02 秒）	180
	P34.T4	6mrad（≈ 1200 秒）/ 轴	0.2 μrad（≈ 0.04 秒）	180
	P31	25mrad（≈ 5100 秒）/ 轴	1 μrad（≈ 0.2 秒）	182
	P35	45mrad（≈ 9280 秒）/ 轴	1 μrad（≈ 0.2 秒）	184
	XD-301	2.8mrad（≈ 600 秒）/ 轴	＜ 1μrad（ ＜ 0.2 秒）	185
θx, θy, Z	P32	θx θy 6mrad（≈ 1200 秒）/ 轴 Z 40μm	0.05 μrad（≈ 0.01 秒） 0.5 nm	186
	P36	θx θy 0.8mrad（≈ 165 秒）/ 轴 Z 12μm	0.02 μrad（<0.01 秒） 0.1 nm	188

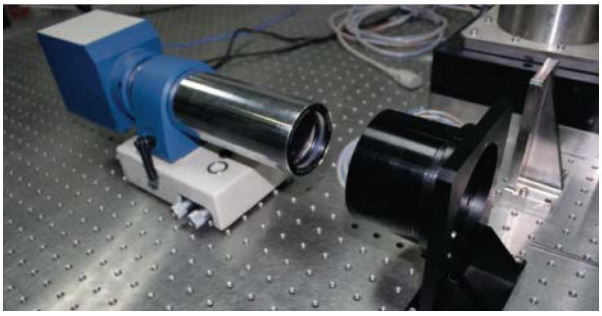
驱动控制





测试实例





P22 系列压电偏转镜

P22 系列压电偏转镜是一维 θx 轴偏转镜 / 快反镜，柔性铰链导向设计具有零摩擦及静态阻力、优异的导向精度，提供纳弧度的分辨率和优异的定位稳定性。光束偏转范围可达 8mrad, 具有极快的响应速度（毫秒至微秒级），非常适于动态操作（例如跟踪、扫描、漂移及振动消除）及光学和样品的静态定位。

▶ 特点

- θx 一维偏转
- 最大偏转角度 4mrad
- 亚毫秒响应时间
- 闭环定位精度高

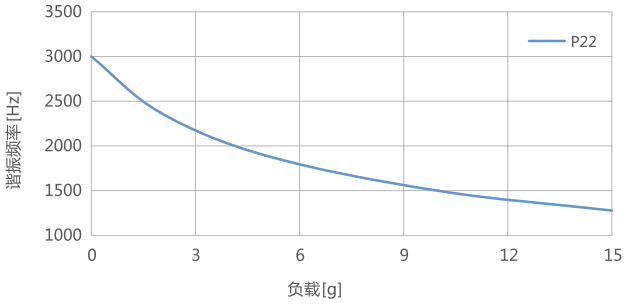
▶ 一维 θ x 轴运动

▶ 小体积、高动态、开环闭环可选

压电驱动俯仰 / 偏转台（快反镜 / 倾斜镜，光束偏转，相移器）提供比音圈电机类产品更高的加速度及带宽，θx 轴偏转范围为 4mrad，偏转分辨率达 0.1μrad，开环闭环可选，闭环传感器包括应变传感器及电容传感器，可获得更高的定位精度。

超小体积设计，具有非常快的响应速度，可带载 Ø15mm 的镜片实现 0.8ms 的阶跃时间。

▶ 频率负载曲线

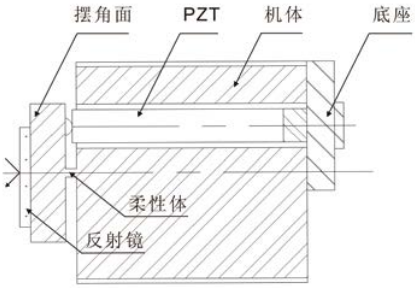


▶ 典型应用

- 图像处理与稳定
- 激光扫描
- 隔行扫描、抖动
- 光学滤波器 / 开关
- 光束偏转
- 样品检测

▶ 结构原理

平台由一个铰链支撑，并且由一个线性压电促动器推动。铰链确定了轴心点，兼起到给压电促动器施加预紧力的作用。单个铰链单个促动器设计的优点是结构简单、体积小巧、性价比高等。如果角度偏转时工作环境温度变化范围较大，推荐使用差分驱动压电偏转镜。



单个铰链，单个压电促动器偏转平台设计

▶ 推荐控制器

E01	E72	E53
1 路输出 上位机通信、模拟、旋钮 开环 / 闭环 平均电流 291mA/58mA	1 路输出 模拟、上位机通信 开环 / 闭环 平均电流 50mA	1 路输出 模拟、上位机通信 开环 / 闭环 平均电流 60mA
注：详细参数见“压电陶瓷控制器系列”。		

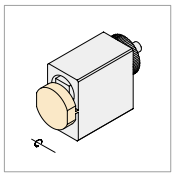
技术参数

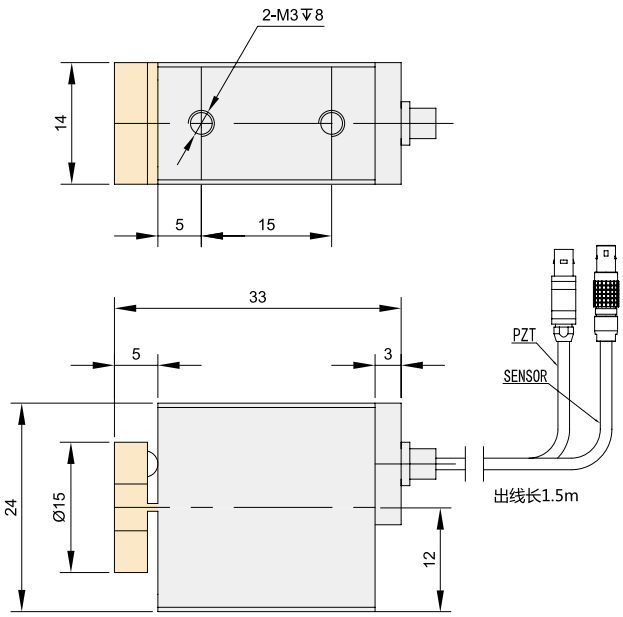
型号	尾缀 S- 闭环 尾缀 K- 开环	P22.U3S P22.U3K	单位
运动自由度		θx	
标称行程范围（0~120V）		2.5（≈ 520 秒）	mrad±20%
最大行程范围（-20~150V）		4（≈ 830 秒）	mrad±20%
传感器类型		SGS/-	
闭 / 开环分辨率		（≈ 0.06 秒）0.3/0.1（≈ 0.02 秒）	μrad
闭环线性度		0.2/-	%F.S.
闭环重复定位精度		0.15/-	%F.S.
空载谐振频率		3	kHz±20%
闭 / 开环空载阶跃时间		3/0.8	ms±20%
闭环空载工作频率	10% 行程	100	Hz±20%
	100% 行程	40	
静电容量		1.8	μF±20%
材质		钢	
重量		80	g±5%

以上参数是采用 E00/E01 系列压电控制器测得。

尺寸图

P22





P33 系列压电偏转镜

P33 压电偏转镜是具有快速响应且体积紧凑等特点的偏转平台，提供顶端面的高精度角度运动，与其他执行器相比，柔性铰链导向的压电偏转平台可提供更高的加速度，使阶跃响应时间在亚毫秒范围。闭环与开环版本具有 6 个不同的偏转范围，最大可达 27mrad 的光束偏转。

▶ 特点

- 一维 θx 或二维 θx、θy 偏转
- 最大偏转范围 13.5mrad
- 亚毫秒响应时间
- 闭环定位精度高
- 温度稳定性高

▶ θx、θy 二维偏转

▶ 高动态、闭环版本精度高

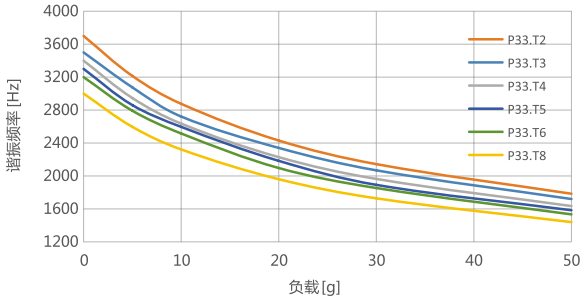
P33 系列压电偏转镜采用了无摩擦、柔性铰链导向结构设计，绝缘压电陶瓷驱动，实现偏转范围 13.5mrad，提供更高的加速度，快速响应达毫秒量级或更快。

在机械结构的合适位置采用绝对测量的应变传感器来得到高稳定性及定位精度，他们提供了较高的带宽并向控制器发送定位反馈信号，传感器以桥式配置连接以消除热漂移从而确保优质的稳定性。

可带载标准直径 25.4mm 镜片，最大可带载镜片直径 50mm，产品已成功应用于卫星激光通信等领域。

P33 系列压电偏转镜的固定方式分底部固定及腰部固定，详见 P177 尺寸图。

▶ 频率负载曲线

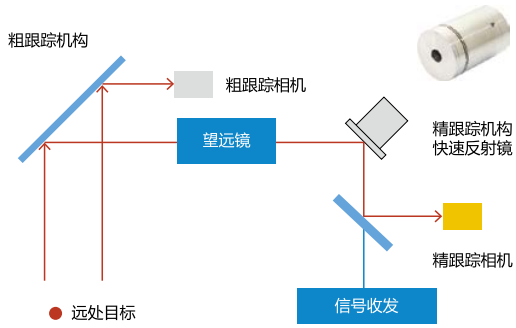


▶ 典型应用

- 图像处理与稳定
- 隔行扫描、抖动
- 激光扫描
- 光学滤波器 / 开关
- 激光微加工
- 光束偏转
- 自适应光学、稳像
- 干涉

▶ 应用实例

激光通信技术由于其通信容量大、传输距离远、保密性好、抗干扰能力强等特点受到世界各国的重视，因为建立空天地海一体化通信网络势在必行，我国在激光通信技术领域已达到世界领先水平，比如卫星激光通信、机载、舰载通信等，芯明天 P33 压电偏转镜系统已经成功应用于卫星激光通信及机、舰激光通信实验中。

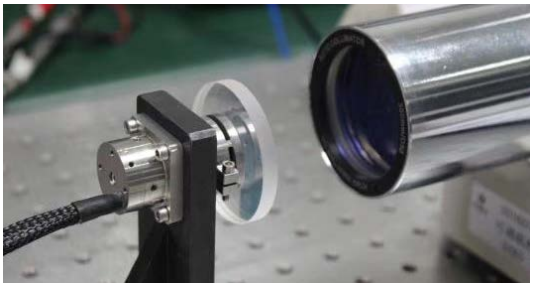


▶ 推荐控制器

E00/E01	E70	E81-D
3 路输出（1 路恒压） 上位机通信、模拟、旋钮 开环 / 闭环 平均电流 291mA	3 路输出（1 路恒压） 模拟与数字控制 开环 / 闭环 平均电流 70mA	3 路输出（1 路恒压） 模拟控制 开环 / 闭环 平均电流 50mA
注：详细参数见“压电陶瓷控制器系列”。		

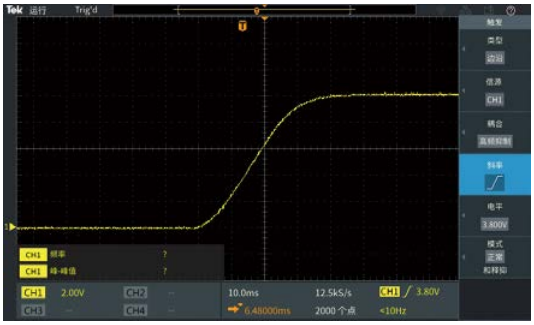
偏转角度测量

激光准直仪测量 P33.T2S 压电偏转镜的偏转角度范围。



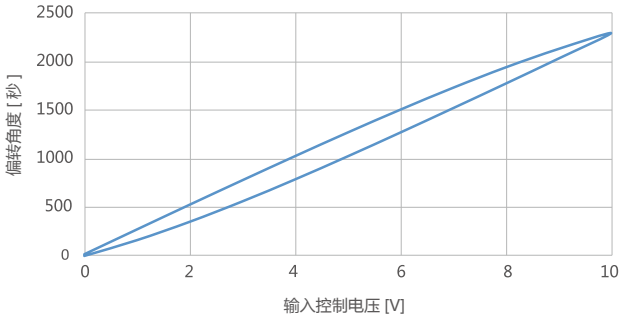
带载阶跃时间

P33.T8S 压电偏转镜带载 50g 负载达满行程的阶跃时间约 40ms。



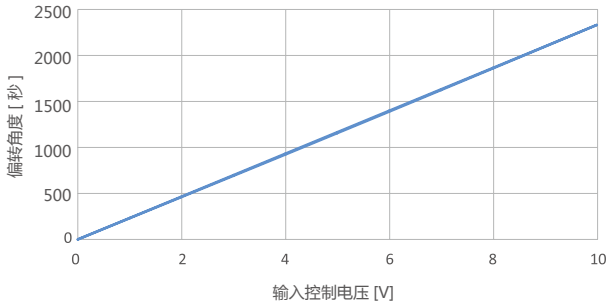
开环曲线

P33.T8K 压电偏转镜的电压与偏转角度曲线。



闭环曲线

P33.T8S 压电偏转镜的电压与偏转角度曲线。



技术参数（二维 θx、θy 偏转）

型号	尾缀 S- 闭环 尾缀 K- 开环	P33.T2S P33.T2K	P33.T3S P33.T3K	P33.T4S P33.T4K	P33.T5S P33.T5K	P33.T6S P33.T6K	P33.T8S P33.T8K	单位
运动自由度		θx, θy	θx, θy	θx, θy	θx, θy	θx, θy	θx, θy	
标称行程范围(0~120V)		2.5 (≈520秒) /±1.25(≈±260秒)	4 (≈820秒) /±2(≈±410秒)	5 (≈1030 秒) /±2.5(≈±520秒)	6.8 (≈1400秒) /±3.4(≈±700秒)	7.5 (≈1550秒) /±3.75(≈±770秒)	10 (≈2060 秒) /±5(≈±1030秒)	mrad±20%
最大行程范围(-20~150V)		3.5 (≈720秒) /±1.75(≈±360秒)	5.5 (≈1130秒) /±2.75(≈±570秒)	6.8 (≈1400秒) /±3.4(≈±700秒)	9.5 (≈1960秒) /±4.75(≈±980秒)	10 (≈2060秒) /±5(≈±1030秒)	13.5 (≈2780 秒) /±6.75(≈±1390秒)	mrad±20%
传感器类型		SGS/-	SGS/-	SGS/-	SGS/-	SGS/-	SGS/-	
闭 / 开环分辨率		0.05(≈0.01 秒) 0.02(< 0.01 秒)	0.15(≈0.03 秒) 0.05(≈0.01 秒)	0.25(≈0.05 秒) 0.1(≈0.02 秒)	0.35(≈0.07 秒) 0.12(≈0.02 秒)	0.45(≈0.09 秒) 0.15(≈0.03 秒)	0.5(≈0.1 秒) 0.2(≈0.04 秒)	μrad
闭环线性度		0.1/-	0.15/-	0.2/-	0.25/-	0.25/-	0.25/-	%F.S.
闭环重复定位精度		0.02/-	0.02/-	0.02/-	0.02/-	0.02/-	0.02/-	%F.S.
空载谐振频率		3.7	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	kHz±20%
闭 / 开环空载阶跃时间		1.5/1	2.5/1.5	3/2	5/2.5	6/3.5	8/4	ms±20%
闭环空载工作频率	10% 行程	1000	800	500	400	300	150	Hz±20%
	100% 行程	80	60	40	30	25	15	
静电容量		3.6/ 轴	5.2/ 轴	7.2/ 轴	9/ 轴	11/ 轴	14.5/ 轴	μF±20%
材质		钢	钢	钢	钢	钢	钢	
重量		190	220	240	265	290	340	g±5%
偏转台长度 L		37	46	55	64	73	91	

以上参数是采用 E00/E01 系列压电控制器测得。

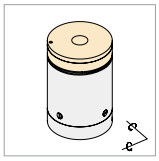
▶ 技术参数（一维 θx 偏转）

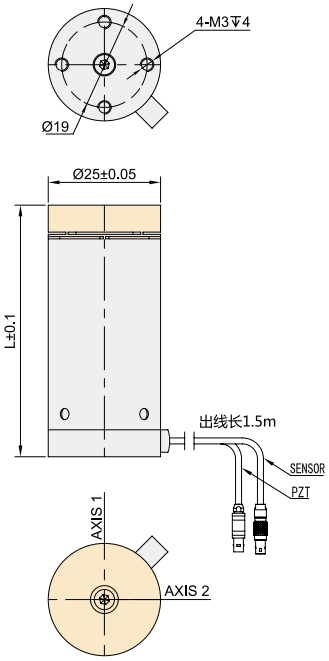
型号	尾缀 S- 闭环 尾缀 K- 开环	P33.U2S P33.U2K	P33.U3S P33.U3K	P33.U4S P33.U4K	P33.U5S P33.U5K	P33.U6S P33.U6K	P33.U8S P33.U8K	单位
运动自由度		θx	θx	θx	θx	θx	θx	
标称行程范围(0~120V)		2.5 (≈520秒) /±1.25(≈±260秒)	4 (≈820秒) /±2(≈±410秒)	5 (≈1030 秒) /±2.5(≈±520秒)	6.8 (≈1400秒) /±3.4(≈±700秒)	7.5 (≈1550秒) /±3.75(≈±770秒)	10 (≈2060 秒) /±5(≈±1030秒)	mrad±20%
最大行程范围(-20~150V)		3.5 (≈720秒) /±1.75(≈±360秒)	5.5 (≈1130秒) /±2.75(≈±570秒)	6.8 (≈1400秒) /±3.4(≈±700秒)	9.5 (≈1960秒) /±4.75(≈±980秒)	10 (≈2060秒) /±5(≈±1030秒)	13.5 (≈2780 秒) /±6.75(≈±1390秒)	mrad±20%
传感器类型		SGS/-	SGS/-	SGS/-	SGS/-	SGS/-	SGS/-	
闭 / 开环分辨率		0.05(≈0.01 秒) 0.02(< 0.01 秒)	0.15(≈0.03 秒) 0.05(≈0.01 秒)	0.25(≈0.05 秒) 0.1(≈0.02 秒)	0.35(≈0.07 秒) 0.12(≈0.02 秒)	0.45(≈0.09 秒) 0.15(≈0.03 秒)	0.5(≈0.1 秒) 0.2(≈0.04 秒)	μrad
闭环线性度		0.1/-	0.15/-	0.2/-	0.25/-	0.25/-	0.25/-	%F.S.
闭环重复定位精度		0.02/-	0.02/-	0.02/-	0.02/-	0.02/-	0.02/-	%F.S.
空载谐振频率		3.7	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	kHz±20%
闭 / 开环空载阶跃时间		1.5/1	2.5/1.5	3/2	5/2.5	6/3.5	8/4	ms±20%
闭环空载工作频率	10% 行程	1000	800	500	400	300	150	Hz±20%
	100% 行程	80	60	40	30	25	15	
静电容量		3.6	5.2	7.2	9	11	14.5	μF±20%
材质		钢	钢	钢	钢	钢	钢	
重量		190	220	240	265	290	340	g±5%
偏转台长度 L		37	46	55	64	73	91	mm±0.1

以上参数是采用 E00/E01 系列压电控制器测得。

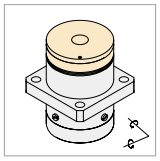
▶ 尺寸图

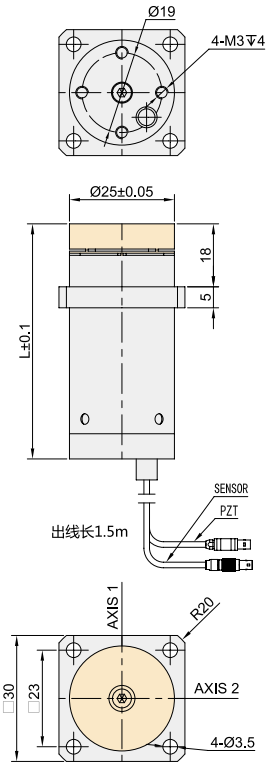
P33 圆边





P33 方边





P34 系列压电偏转镜

P34 系列压电偏转镜是专为较大直径镜片而设计，可加载直径达 80mm 的镜片，它的差分驱动在较大温度范围内表现出非常出色的角度定位稳定性。P34 系列偏转镜允许顶部平台在具有共同枢轴点（并联运动）的两个正交轴上进行高动态精密偏转运动，多种镜片安装面可选，以获得对不同镜片材料的最佳热适应。开环、闭环版本可供选择，所有版本都具有亚微弧度分辨率，且倾斜角度最大可达 6mrad(等于光束偏转 12mrad)。

▶ 特点

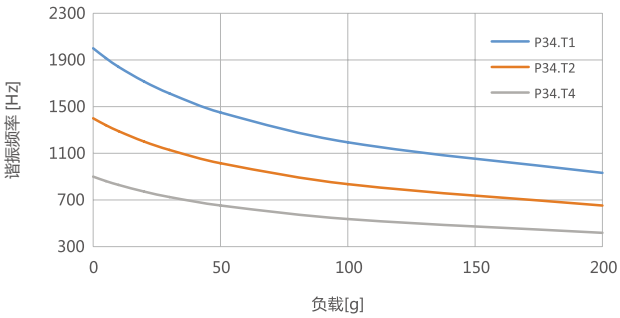
- θx, θy 二维偏转
- 最大偏转范围 6mrad
- 亚毫秒响应时间
- 闭环定位精度高
- 温度稳定性高

▶ 高稳定性、线性度及动态性、使用寿命长

芯明天压电俯仰 / 偏转镜系统是基于平行运动学设计，两个方向偏转运动共用同一个移动面。内部四个压电促动器是成对的差分控制，决定了平台俯仰 / 偏转运动。这使得 P34 压电倾斜镜在较大温差变化范围的环境中具有非常优秀的角度定位稳定性。

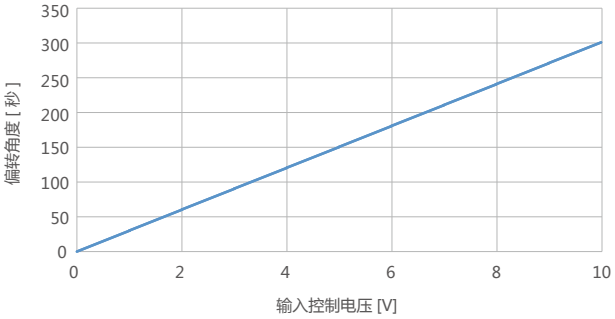
内部采用芯明天叠堆型压电促动器可保证最高的可靠性。特殊树脂绝缘使其可抵抗环境湿度及漏电流故障。所以在可靠性及寿命上远优于传统压电促动器。

▶ 频率负载曲线



▶ 闭环曲线

P34.T1S 压电偏转镜带载 200g 负载下的电压与偏转角度曲线。

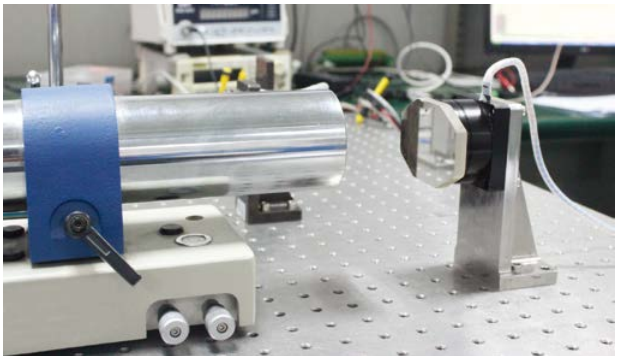


▶ 典型应用

- 图像处理与稳定
- 主动及自适应光学
- 光束稳定
- 激光扫描 / 光束偏转
- 光学滤波器
- 多角镜的误差修正

▶ 可负载大镜片

P34 系列压电偏转镜可负载直径达 80mm 的镜片，实现 12mrad 的光束偏转。



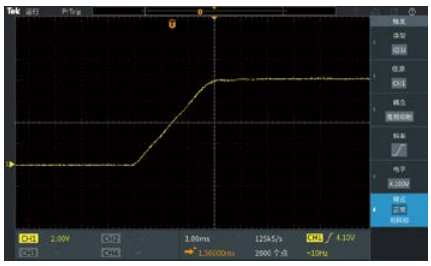
* 大口径大负载可定制

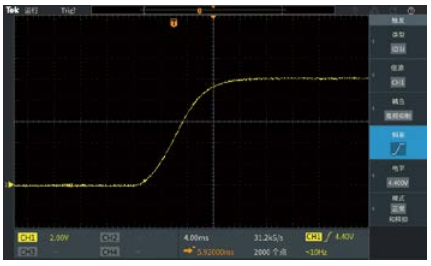
▶ 推荐控制器

E00	E70	E72
3 路输出（1 路恒压） 上位机通信、模拟、旋钮 开环 / 闭环 平均电流 291mA	3 路输出（1 路恒压） 模拟与数字控制 开环 / 闭环 平均电流 70mA	3 路输出（1 路恒压） 数字与模拟控制 开环 / 闭环 平均电流 50mA
注：详细参数见“压电陶瓷控制器系列”。		

▶ 阶跃时间

P34.T2S 压电偏转镜配套 E51.B 压电控制器，达 80% 偏转行程的阶跃时间为 3ms；带载 200g 达满行程的阶跃时间约 15ms。





▶ 偏转角度测量

P34.T2S 带载 100g，通过激光准直仪测量其偏转角度范围。

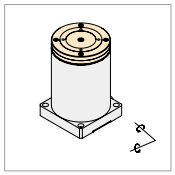
▶ 技术参数

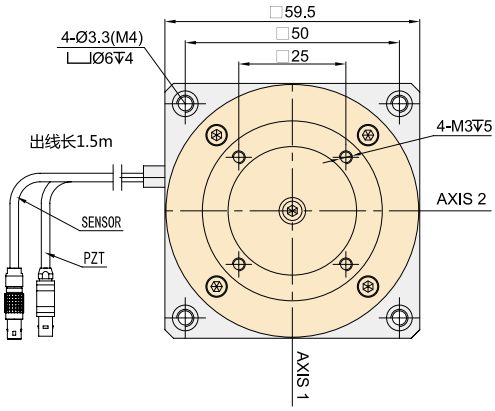
型号	尾缀 S- 闭环 尾缀 K- 开环	P34.T1S P34.T1K	P34.T2S P34.T2K	P34.T4S P34.T4K	单位
运动自由度		θx, θy	θx, θy	θx, θy	
标称行程范围（0~120V）		1.2(≈ 250 秒) 或 ±0.6(≈ 120 秒)	2.5(≈ 520 秒) 或 ±1.25(≈ ±260 秒)	5(≈ 1030 秒) 或 ±2.5(≈ ±520 秒)	mrad±20%
最大行程范围（-20~150V）		1.5(≈ 310 秒) 或 ±0.75(≈ ±160 秒)	3(≈ 620 秒) 或 ±1.5(≈ ±310 秒)	6(≈ 1240 秒) 或 ±3(≈ ±620 秒)	mrad±20%
传感器类型		SGS/-	SGS/-	SGS/-	
闭 / 开环分辨率		0.1(≈ 0.02 秒) 0.02(＜ 0.01 秒)	0.2(≈ 0.04 秒) 0.1(≈ 0.02 秒)	0.4(≈ 0.08 秒) 0.2(≈ 0.04 秒)	μrad
闭环线性度		0.1/-	0.2/-	0.3/-	%F.S.
闭环重复定位精度		0.02/-	0.02/-	0.02/-	%F.S.
空载谐振频率		2	1.4	0.9	kHz±20%
闭 / 开环空载阶跃时间		2/1	4/2	10/4	ms±20%
闭环空载工作频率	10% 行程	1000	500	240	Hz±20%
	100% 行程	100	50	20	
静电容量		3.6/ 轴	7.2/ 轴	14.5/ 轴	μF±20%
材质		铝	铝	铝	
重量		200	400	800	g±5%
偏转台长度 L		38	56	92	mm±0.1

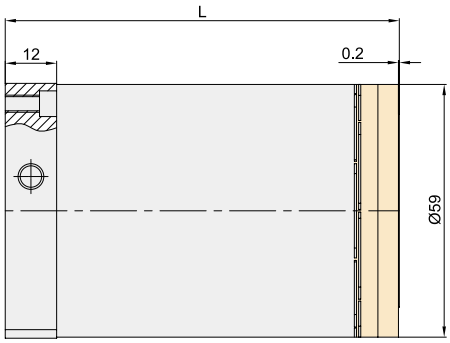
以上参数是采用 E00/E01 系列压电控制器测得。

▶ 尺寸图

P34







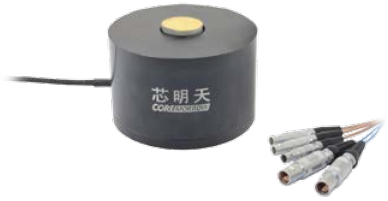
P31 系列压电偏转镜

P31 俯仰 / 偏转镜系统可提供光束偏转角度达 50mrad，这种偏转镜系统是基于成熟的平行运动学设计，两个运动轴为垂直共面轴且具有共同的固定点，具有高分辨率及高定位精度等特点。

▶ 特点

- θx, θy 二维偏转
- 最大偏转范围 25mrad
- 亚毫秒响应时间
- 闭环定位精度高
- 温度稳定性高

▶ θx、θy 二维偏转镜



▶ 高可靠性及长寿命、高稳定性及动态性

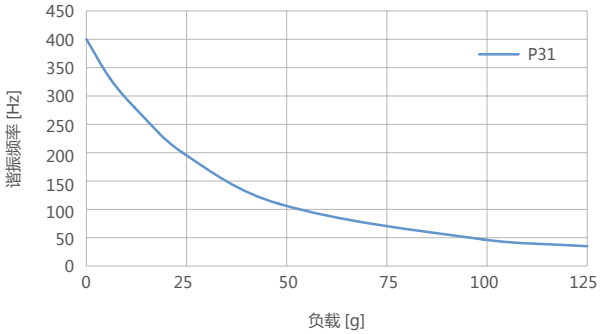
P31 系统内部装配带有预紧力的高可靠性压电促动器，被集成在成熟的、经过 FEA 建模分析的铰链导向系统。压电促动器为叠堆共烧型压电陶瓷，可提供更好的稳定性及可靠性。

压电促动器、导向机构及传感器是免维护的，不易损坏且提供超高的可靠性。

先进的铰链 / 杠杆设计将惯性最小化，允许 25mrad 的大角度俯仰 / 偏转范围（可将光束偏转 50mrad），且具有非常快的响应速度，在毫秒级范围。

除了大偏转角度及高动态，P31 还提供了亚微弧度的分辨率。内部集成高分辨率、全桥的应变传感器（SGS）实现了绝对的位置控制，具有优异的重复定位精度，通常为满行程的 0.2%。

▶ 频率负载曲线

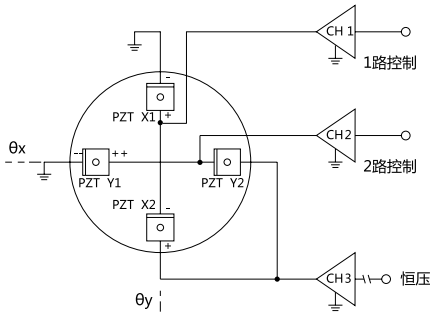


▶ 典型应用

- 图像处理 / 稳定
- 激光扫描 / 光束偏转与稳定
- 光过滤 / 开关
- 隔行扫描，抖动
- 光学
- 扫描显微

▶ 驱动原理

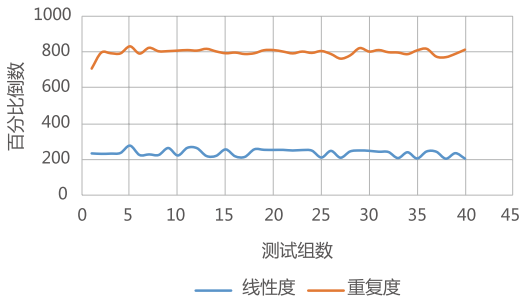
压电偏转镜（两轴运动）是基于平行运动学设计，具有共面轴及移动面。四个执行机构（压电促动器）以 90°角平分放置，成对的差分控制分布。两对差分驱动压电促动器在较大温度范围内提供最高可实现的角度稳定性。它的偏摆运动是由两对压电促动器以推拉模式来实现，采用桥式连接电路控制。



▶ 推荐控制器

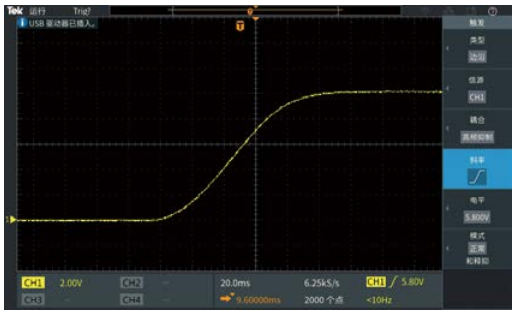
E00	E70	E51
3 路输出（1 路恒压） 上位机通信、模拟、旋钮 开环 / 闭环 平均电流 291mA	3 路输出（1 路恒压） 模拟与数字控制 开环 / 闭环 平均电流 70mA	3 路输出（1 路恒压） 模拟控制 闭环 平均电流 25mA
注：详细参数见“压电陶瓷控制器系列”。		

▶ 闭环定位精度

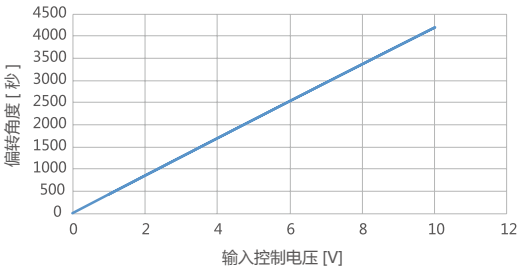


▶ 带载阶跃时间

P31.T25S 压电偏转镜带载 60g 负载，达到满行程偏转角度的阶跃时间约 100ms。

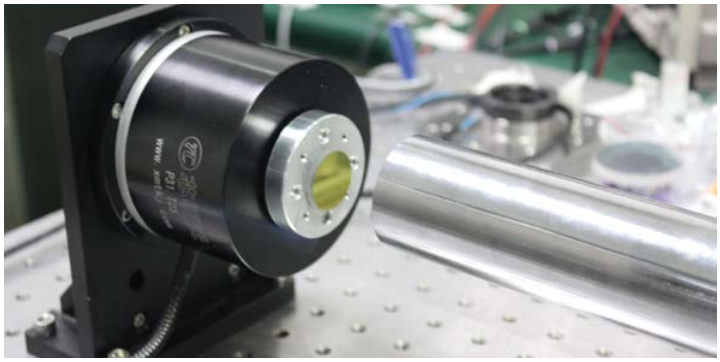


▶ 闭环曲线



▶ 偏转角度测量

激光准直仪测量 P31.T25S 压电偏转镜的偏转行程范围。



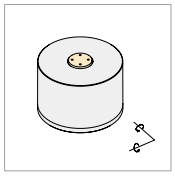
▶ 技术参数

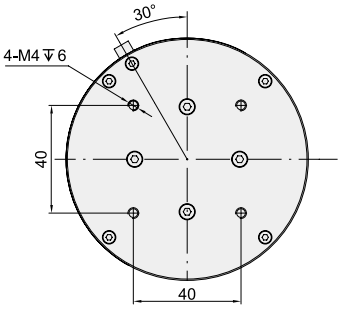
型号	尾缀 S- 闭环 尾缀 K- 开环	P31.T25S P31.T25K	单位
运动自由度		θx, θy	
标称行程范围（0~120V）		20（≈ 4120 秒） 或 ±10（≈ ±2060 秒）	mrad±20%
最大行程范围（-20~150V）		25（≈ 5160 秒） 或 ±12.5（≈ ±2580 秒）	mrad±20%
传感器类型		SGS/-	
闭 / 开环分辨率		2（≈ 0.4 秒） /1（≈ 0.2 秒）	μrad
闭环线性度		0.5/-	%F.S.
闭环重复定位精度		0.2/-	%F.S.
空载谐振频率		0.4	kHz±20%
闭 / 开环空载阶跃时间		50/3.2	ms±20%
闭环空载工作频率	10% 行程	50	Hz±20%
	100% 行程	15	
静电容量		7.2/ 轴	μF±20%
材质		铝	
重量		700	g±5%
偏转台长度 L		63	mm±0.1

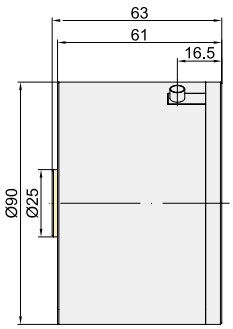
以上参数是采用 E00/E01 系列压电控制器测得。

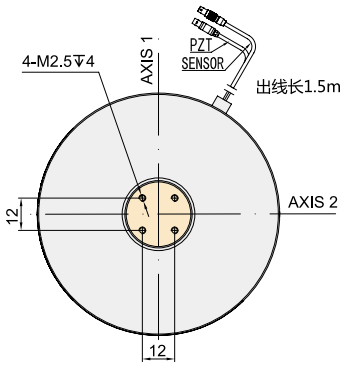
▶ 尺寸图

P31









P35 系列压电偏转镜

P35 系列压电偏转镜是专为大角度偏转应用而设计，可使得光束偏转范围达 90mrad（约 5.15 度，18560 秒），非常适合高精度大行程角度的快速偏转应用。

▶ 特点

- θx, θy 偏转
- 偏转角度可达 45mrad/ 轴
- 分辨率可达 1μrad

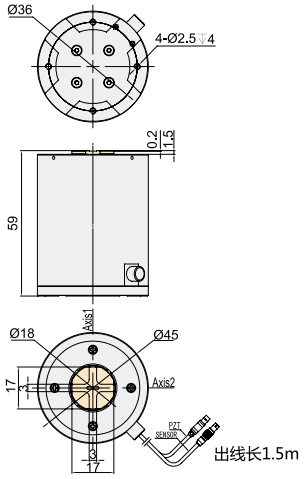
▶ 技术参数

型号	尾缀 S- 闭环 尾缀 K- 开环	P35.T20S P35.T20K	单位
运动自由度		θx, θy	
标称偏转角度（0~120V）		32 或 ±16（≈ ±3300 秒）	mrad±20%
最大偏转角度（-20~150V）		45 或 ±22.5（≈ ±4640 秒）	mrad±20%
传感器类型		SGS/-	
闭 / 开环分辨率		2/1（≈ 0.4 秒 /0.2 秒）	μrad
闭环线性度		0.1	%F.S.
闭环重复定位精度		0.01	%F.S.
空载谐振频率		1.5	kHz±20%
静电容量		7.2/ 轴	μF±20%
材质		钛、铝	
重量		350	g±5%

以上参数是采用 E00/E01 系列压电控制器测得。

▶ 尺寸图

P35



▶ 推荐控制器

E00	E72	E70
3 路输出 上位机通信、模拟、旋钮 开环 / 闭环 平均电流 291mA/58mA	3 路输出 模拟、上位机通信 开环 / 闭环 平均电流 50mA	3 路输出 模拟与数字控制 开环 / 闭环 平均电流 70mA

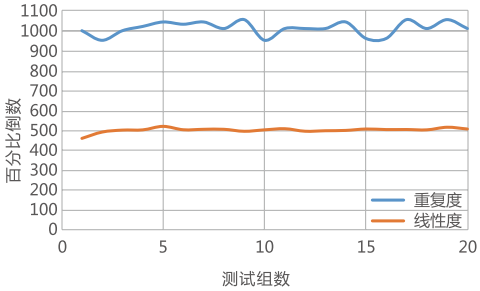
注：详细参数见“压电陶瓷控制器系列”。

XD-301 压电偏转镜

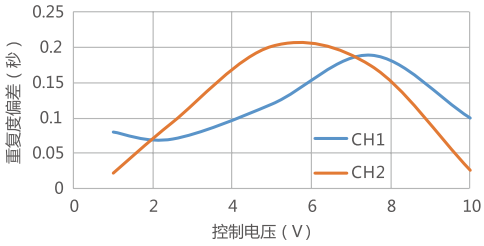
XD-301 压电偏转镜是专为大负载及高动态应用而设计，它的偏转角度可达 2.8mrad，可承载 Φ110×10mm 镜片（约 245g)。0.2mrad 偏转角度的响应时间为 2ms，±0.1mrad 偏转角度下的使用频率可达 250Hz。

▶ 闭环定位精度

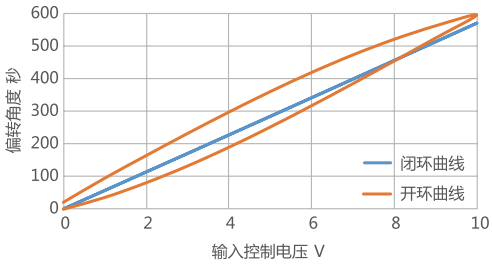
线性度为 0.2%F.S.，重复度为 0.1%F.S.。



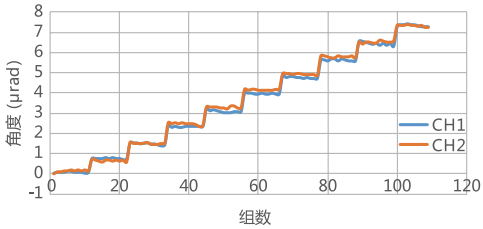
▶ 闭环重复度



▶ 开 / 闭环曲线



▶ 闭环分辨率 <1μrad

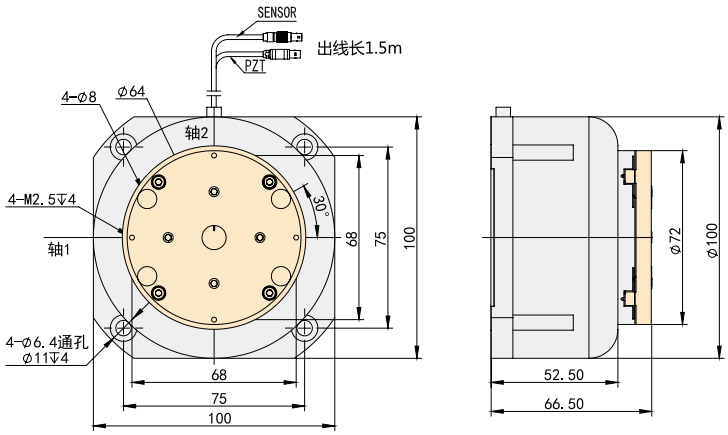


▶ 技术参数

型号	尾缀 S- 闭环 尾缀 K- 开环	XD-301.T2S XD-301.T2K	单位
运动自由度		θx θy	
偏转角度（0~120V)		2	mrad±20%，typ.
偏转角度 (-20~150V)		2.8	mrad±20%，max
传感器类型		SGS/-	
闭环分辨率		<1	μrad
闭环线性度		0.2/-	%F.S.
闭环重复定位精度		0.1/-	%F.S.
空载谐振频率		1700	kHz±20%
带载谐振频率		740	Hz±20%，加载 245g
闭环响应速度		2（角位移 0.2mrad 时）	ms±20%
使用频率		250（摆角 ±0.1mrad 时）	Hz±20%
静电容量		7.2	μF/ 轴 ±20%
承载能力		245 (Φ110×10mm 镜片）	g
材质		铝	
重量		约 2	kg±20%
出线长		1.5	m±10mm

*: 配套 E53 系列压电控制器测得。注：测试环境 25℃，湿度 40%。

▶ 尺寸图



P32 系列压电偏转镜

P32 系列 Z 向 / 俯仰 / 偏转镜提供两轴的高速精密偏转运动及 Z 轴直线升降运动，直线运动的分辨率可达亚纳米级、偏转分辨率达亚微弧度 ,响应时间可达毫秒量级。P32 系列压电偏转镜体积小巧、结构紧凑，可实现最大 6mrad 偏转，Z 轴 40μm 的直线运动。

▶ 特点

- θx, θy 偏转，Z 轴升降
- 最大偏转范围 6mrad
- 毫秒级响应时间
- 闭环定位精度高
- 温度稳定性高

▶ θx、θy 偏转，Z 轴升降

▶ 高分辨率、高稳定性及动态性

P32 压电偏转镜体积紧凑，内部装配带有预紧的高可靠性压电促动器，集成在复杂的、FEA 建模分析的柔性铰链导向系统。压电促动器是叠堆共烧型压电陶瓷，比传统的压电促动器提供更好的性能及可靠性。

P32 压电偏转镜采用基于平行运动学的压电陶瓷直驱式三脚架结构，数十亿次的运动周期操作而没有故障或性能下降，非常适合工业应用。

三脚架结构设计在较大的温度范围内提供最优化的角度稳定性。这种设计具有体积更小巧、两轴具有相同的大小及动态性能、更快的响应速度及更好的线性度等优势，也防止了偏振旋转。

▶ 定制一体化压电偏转系统

▶ 典型应用

- 图像处理与稳定
- 激光扫描与光束偏转
- 光过滤 / 光开关
- 光学捕获
- 激光调谐
- 光学 / 光束稳定

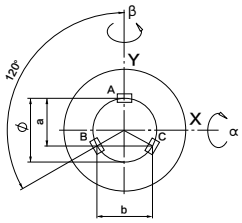
▶ 工作原理

P32 偏转镜是基于 3 个压电陶瓷机构设计而成的，由三支压电陶瓷驱动，以 120°角平分放置，采用坐标变换，运动可以分不同机构之间控制。这种结构设计除了可实现平台的倾斜，也可实现平台 Z 向的直线移动 ,可以用于校正光学路径长度。其中 ,A、B、C 表示测量的 3 点处位移量，两轴摆角及 Z 向位移的简便计算公式分别如下，

$$\alpha = [A - (B + C)/2]/a$$

$$\beta = (B - C)/b$$

$$Z = (A + B + C)/3$$



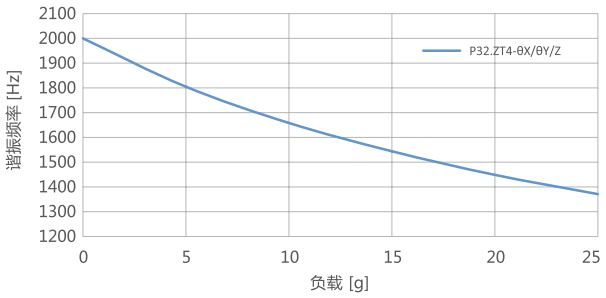
$$a = \frac{b}{2}\sqrt{3}, \quad \varnothing = \frac{2b}{3}\sqrt{3}$$

▶ 推荐控制器

E01	E00	E72
3 路输出 上位机通信、模拟、旋钮 开环 / 闭环 平均电流 58mA	3 路输出 上位机通信、模拟、旋钮 开环 / 闭环 平均电流 291mA	3 路输出 数字与模拟控制 开环 / 闭环 平均电流 70mA

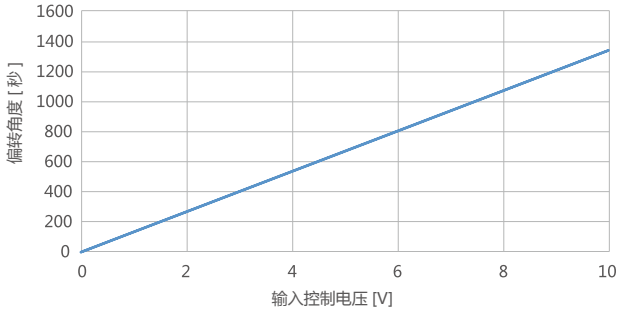
注：详细参数见“压电陶瓷控制器系列”。

负载频率曲线

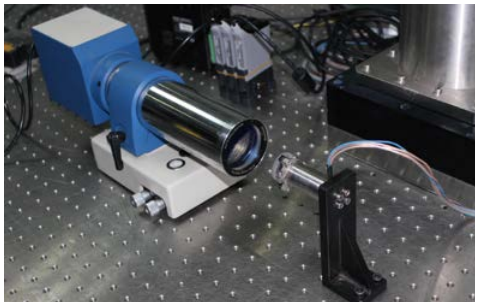


闭环曲线

P32 压电偏转镜带载后输入控制电压与偏转角度曲线。

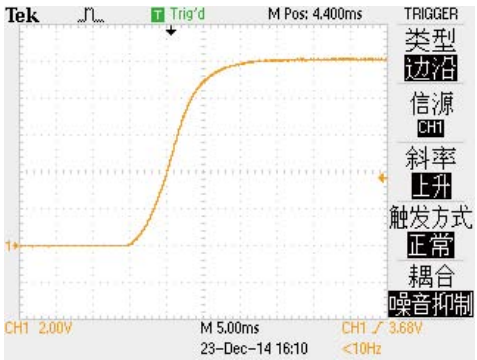


偏转角度测量



阶跃时间

P32.ZT4S 压电偏转镜带载后到达满行程的阶跃时间约 15ms。



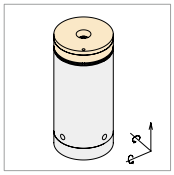
技术参数

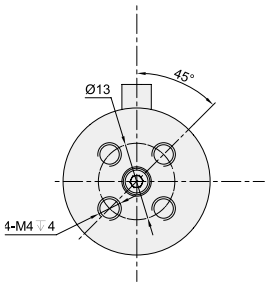
型号	尾缀 S- 闭环 尾缀 K- 开环	P32.ZT4S P32.ZT4K	单位
运动自由度		θx, θy, Z	
θx, θy 标称偏转角度（0~120V）		5（≈ 1030 秒）	mrad±20%
Z 向标称行程（0~120V）		30	μm±20%
θx, θy 最大偏转角度（-20~150V）		6（≈ 1240 秒）	mrad±20%
Z 向最大行程（-20~150V）		40	μm±20%
传感器类型		SGS/-	
闭 / 开环 θx, θy 偏转分辨率		0.1（≈ 0.02 秒） /0.05（≈ 0.01 秒）	μrad
闭 / 开环 Z 向直线分辨率		1/0.5	nm
闭环线性度		0.05/-	%F.S.
闭环重复定位精度		0.02/-	%F.S.
空载谐振频率（θx, θy）		2	kHz±20%
闭 / 开环空载阶跃时间		5/2	ms±20%
闭环空载工作频率	10% 行程	500	Hz±20%
	100% 行程	40	
静电容量		3.6/ 轴	μF±20%
材质		钢	
重量		350	g±5%

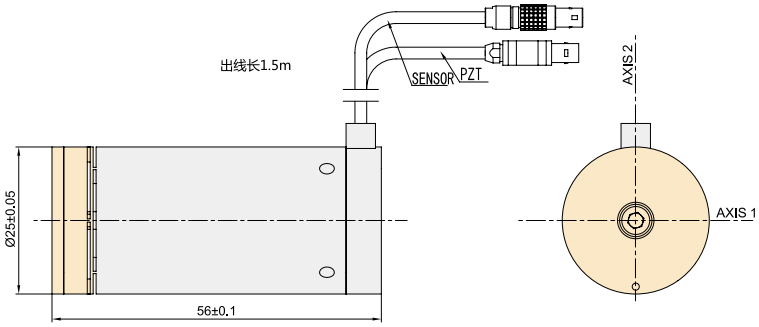
以上参数是采用 E00/E01 系列压电控制器测得。

尺寸图

P32







P36 系列压电偏转镜

P36 系列压电偏转镜 / 移相器为 θx,θy 偏转 / 俯仰及 Z 轴升降台，台体中心通孔，产品体积小巧、结构紧凑，可以实现的偏转范围为 0.8mrad， Z 轴直线运动行程为 12μm，产品为开环版本，具有极高的分辨率及响应速度，是干涉扫描移相的首选。

▶ 特点

- θx, θy 偏转，Z 轴升降
- 中心通孔：Ø10mm
- Z 向行程 12μm
- 偏转角度可达 0.8mrad
- 温度稳定性高

▶ 典型应用

- 图像处理与稳定
- 主动及自适应光学
- 光束稳定
- 激光扫描 / 光束偏转
- 光学滤波器
- 移相器

▶ 驱动控制

P36 压电偏转镜 / 移相器内部三支压电陶瓷促动器并联连接，提供顶部环在垂直方向的定位(活塞运动)时，只需一个驱动通道。

提供 Z 向升降 / 俯仰 / 偏转运动时，需三个驱动通道。

▶ 开环、高动态性、中心通孔

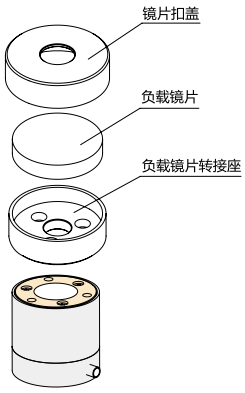
P36 压电偏转镜 / 移相器为多轴俯仰升降台，产品体积为 Ø20×19.5mm， 可以实现 θx,θy 轴 0.8mrad 的偏转，Z 轴 12μm 的升降，开环版本具有超高的分辨率及超快的响应速度，三角架结构设计具有超宽的使用温度范围。

台体中心带有通孔孔径为 Ø10mm ,适用于需要透光的应用，如光过滤等。

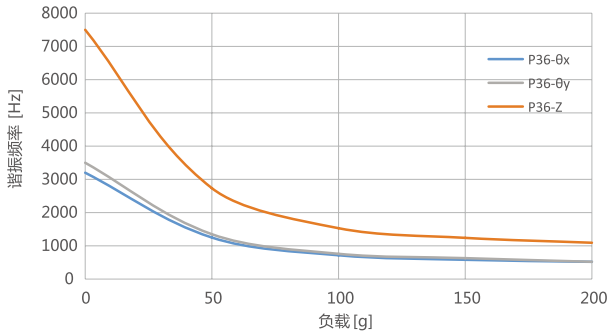
P36 系列压电偏转镜 / 移相器有两个版本可选，开环 Z 向平台或开环 Z 向 / 俯仰 / 偏转台，Z 向升降平台提供顶部环在垂直方向的定位（活塞运动），Z 向升降 / 俯仰 / 偏转定位台可实现垂直（活塞运动）定位及俯仰 / 偏转定位。

▶ 可配套镜片转接座

P36 压电偏转镜 / 移相器可选择配套镜片转接座方便镜片的安装与固定。



▶ 频率负载曲线



▶ 推荐控制器

E01	E53.A	E70
3 路输出 上位机通信、模拟、旋钮 开环 / 闭环 平均电流 291mA/58mA	1 路输出 模拟输入 开环 平均电流 60mA	3 路输出 数字与模拟控制 开环 / 闭环 平均电流 70mA

注：详细参数见“压电陶瓷控制器系列”。

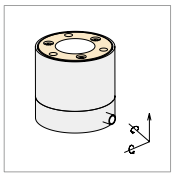
▶ 技术参数

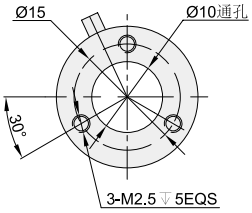
型号	尾缀 K- 开环	P36.Z1K	P36.ZT1K	单位
运动自由度		Z	θx, θy, Z	
θx, θy 标称偏转角度（0~120V）		-	0.55（≈ 110 秒）	mrad±20%
Z 向直线标称行程（0~120V）		8	8	μm±20%
θx, θy 最大偏转角度（-20~150V）		-	0.8（≈ 170 秒）	mrad±20%
Z 向直线最大行程（-20~150V）		12	12	μm±20%
θx, θy 偏转分辨率		-	0.02（＜ 0.01 秒）	μrad
Z 向位移分辨率		0.1	0.1	nm
空载谐振频率		7.5	θx3.2/θy3.5/Z7.5	kHz±20%
空载阶跃时间		0.5	0.5	ms±20%
空载工作频率	10% 行程	2000	1500	Hz±20%
	100% 行程	200	150	
静电容量		0.5	0.5/ 轴	μF±20%
材质		钢	钢	
重量		50	80	g±5%

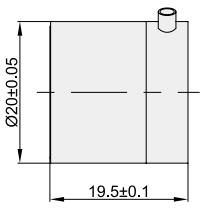
以上参数是采用 E00/E01 系列压电控制器测得。

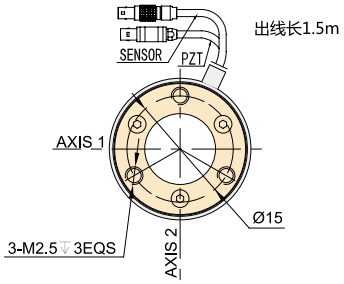
▶ 尺寸图

P36









挑战纳米运动与测控技术的极限...

哈尔滨芯明天科技有限公司
电 话：0451-86268790
传 真：0451-86267847
邮 编：150080
邮 箱：info@coremorrow.com
网 址：www.coremorrow.com
地 址：哈尔滨市南岗区汉广街41号金华大厦6层

官方微信