



MTS Bionix® 桌面式力学测试系统

灵活易用的电液伺服力学测试系统，MTS 370.02型加载框架具有单轴型和轴扭组合型产品，适用于生物材料与医疗器械制品的力学测试

be certain.

多样化、高性能、紧凑型设计

生物医学工程力学测试的完整解决方案

生物医学工程的研究人员或者生产商依赖具有革新性的生物材料以及制品来创建更高质量的医疗器械产品，帮助全球的病患和医务工作者提升医疗质量满意度，获取更佳的生活品质。在这些产品被应用于诊疗环节之前，需要通过严苛的测试来了解其性能，保证其耐用性。力学测试作为主要研究手段之一，同时也是保障产品满足行业标准或者法规要求的重要方法。

MTS Bionix桌面式力学测试系统能够充分满足这些需求，其紧凑的工业化设计，高效率的电液伺服加载系统，特别适用于开展生物材料以及制品的力学性能评估，包括静态或者动态的力学性能评估。功能多样、易于操作，MTS Bionix桌面式力学测试系统提供了生物医学工程力学性能测试所需的一切，包含高刚度的加载框架、精确的数字控制器、充分验证的软件以及广泛的测试附件，包括工装、夹具、引伸计等等。

常见的应用

生物材料力学评估

- » 屈服强度
- » 极限强度
- » 蠕变以及粘弹性特性
- » 断裂韧度与断裂力学
- » 弹性模量
- » 泊松比
- » 磨损
- » 热膨胀相关系数
- » 力学反馈特性

生物医学工程力学测试

- » 疲劳性能研究
- » 骨骼、关节以及人体组织的生物力学性能研究
- » 人工植入物的力学性能研究
- » 人体义肢的力学性能研究
- » 生物材料以及制品的体外测试

生物力学模拟

- » 膝关节运动学研究
- » 人工髋关节、膝关节以及材料的磨损研究
- » 双轴脊柱运动学性能研究
- » 人体上肢关节运动学与力学研究
- » 齿科材料的磨损研究
- » 人工植入物的双轴疲劳性能研究

轴扭组合

MTS Bionix桌面式力学测试系统可提供轴扭组合的系统配置，具有最高 $\pm 250 \text{ N} \cdot \text{m}$ ($\pm 2200 \text{ lbf} \cdot \text{in}$) 的可控扭矩加载和最高 270° 的扭转变形量。这种产品配置非常适用于开展人工关节产品的耐久性能以及磨损性能的评估，例如人工膝关节、髌关节以及脊柱植入物等。配合不同的试验子系统或者附件产品，还可以完成骨骼系统的运动学研究，生物组织的力学评估，假肢结构的力学测试等。

单轴配置

MTS Bionix桌面式力学测试系统可提供单轴加载的系统配置，可用于实现精确的疲劳性能评估或者断裂力学研究，也可以用于完成生物材料常见的拉伸、压缩、弯曲等力学试验。该系统的单轴配置可以提供最大 $\pm 25 \text{ kN}$ (5.5 kip) 的轴向加载能力，标准配置为 $\pm 50 \text{ mm}$ ($\pm 2 \text{ in.}$) 的行程。配置不同的软件和试验附件，就可以完成各类短时力学试验以及疲劳与断裂力学试验。



高性能的工程设计

确保性能、安全与便利性的工程化设计

MTS Bionix桌面式力学测试系统具有卓越的性能、丰富的功能帮助广大研究人员、设备制造商实现精确的生物医学工程力学性能试验，高效而且安全。

4

高刚度载荷框架

MTS Bionix桌面式力学测试系统集成了MTS 370.02型载荷框架，其精确加工的立柱与横梁采用作动缸自对中设计，具有较高的刚度，让整个加载框架坚固耐用，具有精确对中特性，并且易于维护。疲劳级的MTS电液伺服作动缸直接集成安装于十字头横梁确保系统的可靠性获取精确的试验数据。

精确定位端盖

作动器缸筒与端盖之间的精加工连接确保了系统生命周期内极为紧凑和一致地对齐，提升作动缸的整体可靠性，并避免了周期性维护之后重新校准的需要。

革新型的人机工效

MTS Bionix桌面式力学测试系统具有用户友好的操作界面，强调操作的安全性并且简化试验设置过程。革新性的人机工效设计帮助操作人员能安全实现试验操作，防止出现试验机的意外破坏以及对人体的伤害。框架集成的控制功能让操作人员集中精力在试验测试空间，简单易于操作的旋钮、直观的标识，所有控件均触手可及。

可预期的安全性能

MTS Bionix桌面式力学测试系统具有极佳的安全性能，全面超过CE或者其他组织的许可要求。液压驱动的十字头定位，精确控制提升、下降过程，方便快捷地完成试验空间的调节。系统集成作动缸速度控制回路，防止不可预期的作动缸动作对样件产生不利的破坏，也可以保护试验系统以及试验操作人员的安全。此外，可靠的MTS液压夹具保证样件的夹持力，防止出现样件打滑的现象。

高效率的工作空间

为了便于操作，MTS Bionix桌面式力学测试系统集成了载荷框架的支座，框架还包含集成的T型槽台提供溢出液体的回收通道。紧凑的系统手柄可以清晰显示试验系统的状态，也可以精确控制作动缸的位置。



集成式解决方案

适用各种生物医学工程力学测试应用

MTS可提供丰富的附件产品帮助生物医学工程研究人员、医疗器械的生产商精确、高效地完成生物医学工程力学测试，并且满足全世界各类试验规范。

液压力源(HPU)

MTS SilentFlo™液压力源(HPU)为MTS Bionix桌面式力学测试系统提供持续不断、可靠的液压力，灵活、高效，能够适用需要长时间稳定运行的力学测试应用。MTS SilentFlo液压力源具有紧凑小巧的外形、安静、清洁等特性，可以直接布置在试验系统附近，不需要单独设置液压油源间，也节约了管路和场地的成本投入。

强大的软件

MTS TestSuite™多用途试验应用软件功能强大而且灵活，非常适合开展通用丰富多样的生物医学工程力学测试。该软件平台提供了从创建试验、运行试验、生产报告到最终数据分析的完整工具，各种应用、模块以及软件选项满足不同试验室或者试验应用的特别需求，帮助测试专家快速、高效地完成试验，保持创新性和生产效率。利用内建的试验模板，可以快速开展符合某项工业标准的力学测试，或者用户开发自定义的试验模板以满足特别的试验标准需求。这一过程完全根据客户需求自由定制，实现即插即用。

MTS TestSuite试验应用软件具有丰富的数据采集功能，采集的试验数据可以导出给第三方应用进行后续的数据分析处理。也可以利用MTS提供的报告模板以及插件在Excel软件中直接实现数据分析功能。

控制系统

功能多样的MTS FlexTest®数字控制器适用于各种生物医学工程力学测试应用，提供了高速闭环回路控制、数据采集、信号发生、传感器调理等功能，其易于扩展的特性满足多站台多通道的试验要求，不仅可以用单一控制器控制单个试验，还可以同时控制若干加载框架完成不同的试验。

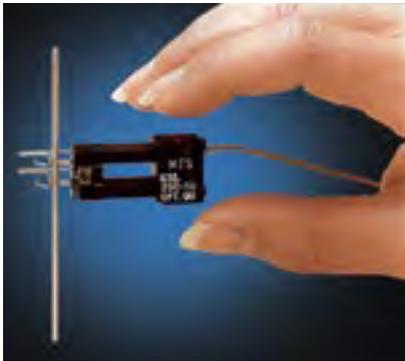
载荷传感器

为了适应生物医学工程力学测试的需求，可以在MTS Bionix桌面式力学测试系统中集成不同载荷范围的载荷传感器以适应较小的载荷应用。MTS可提供最小满量程5N的载荷传感器。



夹具与工装

通过选择不同的试验附件来扩展MTS Bionix桌面式力学测试系统的功能，其中，夹具与工装的选择非常重要。MTS提供的夹具和工装，有些专门为了满足生物材料的力学试验需求，有些则针对医疗器械产品进行了开发，还有些针对包装物或者易耗品的力学测试进行了定制。通常，这些夹具和工装采用不锈钢、钛合金或者铝合金制造，确保试验的精确性和效率。



引伸计

MTS提供广泛而且全面的引伸计产品供用户选择使用。引伸计产品主要用于应变测量，为了适应生物医学工程力学测试的需要，某些引伸计专用于软组织的力学测试，而有些引伸计具有超大的测量量程。MTS的引伸计产品具有较好的线性度、重复性，较低的滞回特性，超低的接触力，并且易于使用。对于那些需要将样件浸入液体环境开展的试验应用，MTS还可以提供非接触应变测量解决方案，实现

面对面或者点对点的应变测量。请联系MTS系统公司的业务代表来获取关于MTS引伸计的详细产品信息以及如何帮助用户优化应变测量的技术手段。

试验室用推车或底座

可选载荷框架底座或者推车为载荷框架和控制器提供足够的支撑，增强系统布置的灵活性。



MTS Bionix桌面式力学测试系统的附件包括夹具、工装、压盘、盐浴等附件，适用于灵活多样的生物医学工程力学测试需要。

环境模拟附件

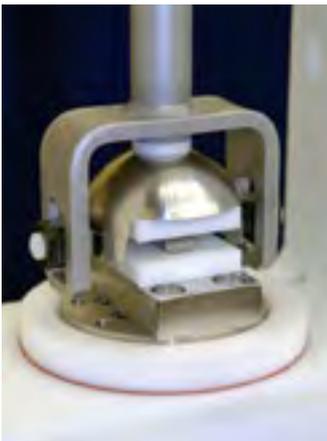
在进行生物医学工程力学测试的时候，需要在试验室内模拟尽可能真实的体内环境，才能够确保所开展的无论是磨损还是一般的力学试验数据的准确性。MTS Bionix EnviroBath盐浴箱可以容纳模拟体液的生理盐水等溶液，还能够持续保温在体温的范围之内。MTS同样开发了可以用于盐浴箱内的工装和夹具，满足生物医学工程研究人员对长期数据可靠性和精度的需求。

- » 生理盐水或者牛血清液(37°C/98.6°F)
- » 可提供液体浸泡应变测量装置
- » 适用于轴扭复合测试
- » 可适用薄片类样件的测试
- » 可适用导管类产品的测试



宽泛的应用类型

MTS Bionix桌面式力学测试系统可以用于开展各类生物医学工程力学测试应用，无论是生物医学工程研究人员还是医疗器械的生产商，均可以利用该强大的单一系统完成各类测试任务，获取满意的试验结果和数据。



生物材料力学测试

医疗器械生产商或者生物医学工程研究人员利用不断创新的生物材料、复合材料实现其产品的性能改善，并且经久耐用。选择合适的附件产品，MTS Bionix桌面式力学测试系统就可以开展针对生物材料的力学性能测试，例如简单的拉伸试验，或者疲劳试验等，这些试验帮助研究人员确定材料的力学属性，以指导后续的产品开发。

- » 轴扭复合力学测试
- » 缝合线力学测试

外科植入物力学测试

外科植入物形式多样、种类繁多，因此，针对外科植入物的力学测试也非常复杂，包括运动学研究、创伤修复研究、人工植入物的评估，例如针对膝关节、肩关节、髌关节、脊柱系统等骨骼系统研究以及对应的人工植入物的评价。MTS系统公司开发了各种试验子系统，帮助用户完成磨损模拟、疲劳测试以及运动学研究等工作：

- » 常规的疲劳试验
- » 磨损研究
- » 运动学研究

人体组织与骨骼的生物力学测试

MTS Bionix桌面式力学测试系统配合精确的应变测量手段，可以实现针对人体组织、骨骼等对象的生物力学测试，这种精巧的低接触力的应变测量手段可以用于多种的测试场景：

- » 低接触力应变测量
- » 软组织结构应变测量
- » 高延展性应变测量

若需要了解更多的信息，请联系MTS系统公司的业务代表。

专业的服务与支持

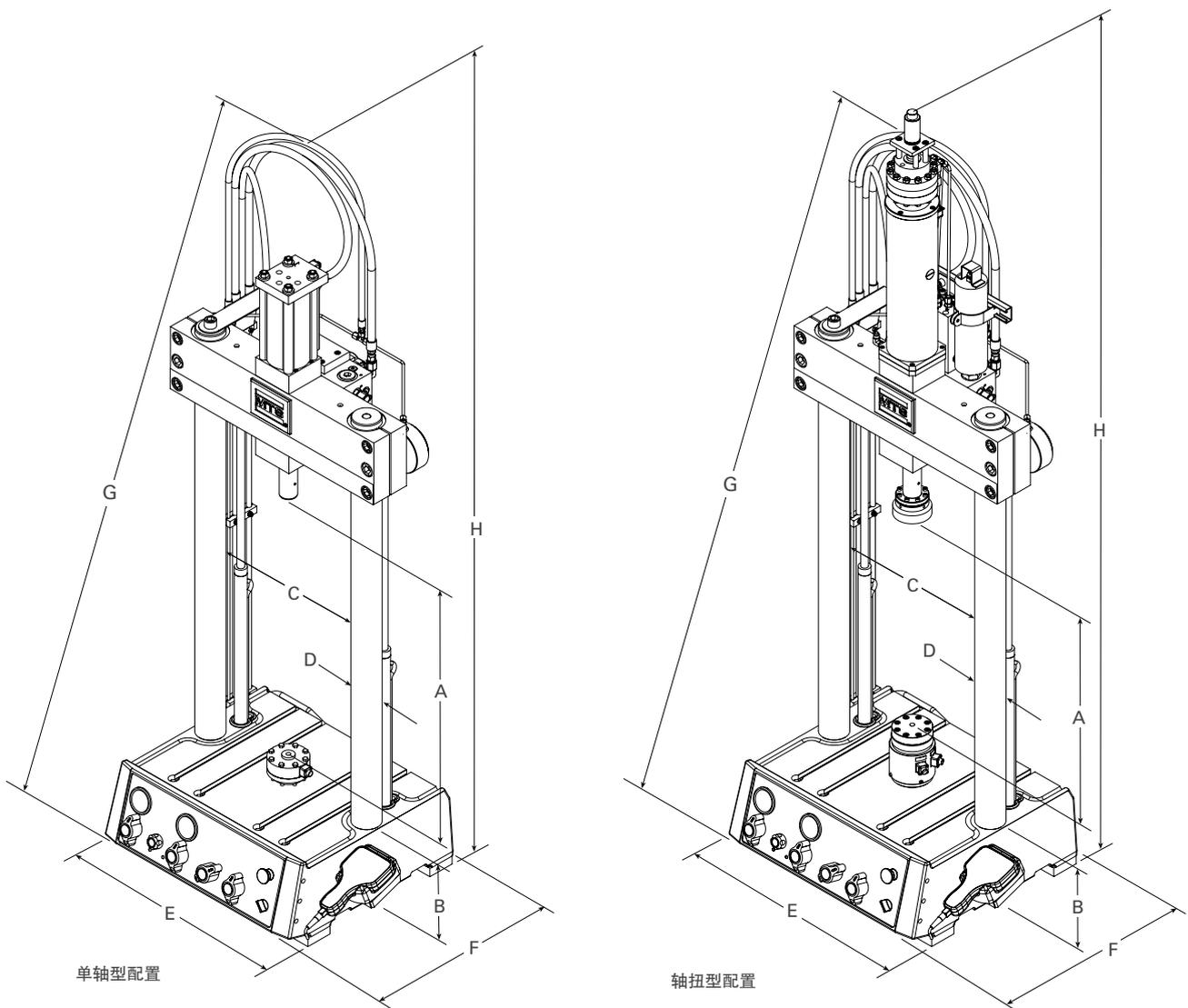
全面协同，确保测试系统运行的稳定和效率

MTS系统公司拥有业内最庞大，也是经验最丰富的服务、支持与试验咨询团队，无论用户开展何种试验应用，该团队确保用户的试验室能够得到有效的技术支持，保持试验室的生产效率。

经过良好训练的工程师团队完成从客户场地勘验、系统开箱安装、现场调试检查以及面对面培训等服务，也可以帮助用户完成测试系统的定期复检。针对用户所购买的软件产品提供定期升级服务，也可以选购延长质保服务和定期维护计划，帮助用户所选购的系统保持最新、最好的工作状态。

根据用户所选择的服务计划，现场服务工程师可以提供例如系统标定与校准、例行复检等服务，也可以提供客户优先的技术支持。MTS系统公司也可以提供定期的培训课程，帮助不同层级的用户重复熟悉MTS的测试系统软硬件产品。如果客户有特别的试验需求，MTS的测试应用专家可以提供试验咨询服务，开发定制化的试验模板。全球一体化的技术服务团队对MTS的测试系统提供全生命周期的技术服务与支持，保护用户的投资持续跟踪试验需求的变化，做到事半功倍。

8



载荷框架性能参数

MTS Bionix桌面式力学测试系统包含370.02型加载框架，具有标准测试空间高度和扩展测试空间高度两种框架尺寸。

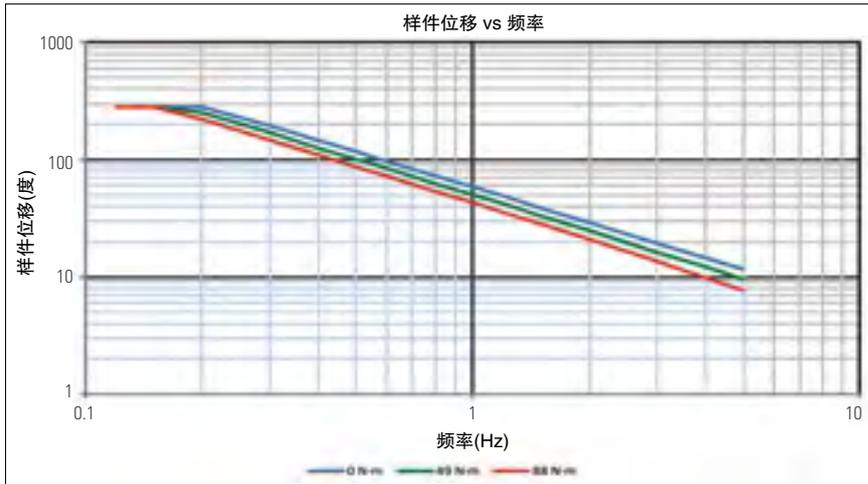
载荷框架性能参数	图表标识	单位	型号	
			370.02 单轴型	370.02 轴扭型
额定载荷能力		kN (kip)	25 (5.5)	25 kN / 250 N·m (5.5 kip / 2200 lbf·in)
可用作动缸载荷能力 ₁		kN (kip)	15, 25 (3.3, 5.5)	15 kN / 150 N·m 25 kN / 250 N·m (3.3 kip / 1300 lbf·in) (5.5 kip / 2200 lbf·in)
作动缸动态行程范围 ₁		mm (in)	100, 150 (4, 6)	100 mm / 270° 150 mm / 270° (4, 6)
最小垂直测试空间 – 标准高度 ₂	A	mm (in)	144 (5.7)	30 (1.2)
最大垂直测试空间 – 标准高度 ₃	A	mm (in)	827 (32.6)	714 (28.1)
最小垂直测试空间 – 扩展高度 ₂	A	mm (in)	398 (15.7)	284 (11.2)
最大垂直测试空间 – 扩展高度 ₃	A	mm (in)	1335 (52.6)	1222 (48.1)
操作空间高度 ₄	B	mm (in)	230 ₈ (9.1)	230 ₈ (9.1)
立柱间距	C	mm (in)	460 (18.1)	460 (18.1)
立柱直径	D	mm (in)	76.2 (3)	76.2 (3)
底座宽度	E	mm (in)	622 (24.5)	622 (24.5)
底座深度	F	mm (in)	577 (22.7)	577 (22.7)
斜对角空间 – 标准高度 ₅	G	mm (in)	1750 ₈ (68.9)	1750 ₈ (68.9)
斜对角空间 – 扩展高度 ₅	G	mm (in)	2250 ₈ (88.6)	2250 ₈ (88.6)
整体高度 – 标准高度 ₆	H	mm (in)	1989 ₈ (78.3)	2185 _{8,9} (86)
整体高度 – 扩展高度 ₆	H	mm (in)	2624 ₈ (103.3)	2693 _{8,9} (106)
框架刚度 ₇		N/m (lbf/in)	345 x 10 ⁶ (1.95 x 10 ⁹)	345 x 10 ⁶ (1.95 x 10 ⁹)
自重		kg (lb)	248 (547)	322 (710)

1. 所有加粗字体表示该指标为框架的默认标准值，其余指标也基于该默认标准值；
2. 最小垂直测试空间是指当作动缸活塞杆完全收回，从活塞杆端面至载荷传感器端面之间的距离，此时十字头位置为最低位置，不包含对中工装
3. 最大垂直测试空间是指当作动缸活塞杆完全收回，从活塞杆端面至载荷传感器端面之间的距离，此时十字头位置为最高位置，不包含对中工装；
4. 工作高度是指此桌面型载荷框架T型台面的高度，包含标准FabCell隔振垫；
5. 斜对角空间值从管路最高点位置至台面的底沿处的间距，包括FabCell隔振垫，十字头降至最低位置；
6. 整体高度是指从台面的上表面包含FabCell隔振垫至设备的最高点(管路或者作动缸末端)的间距，十字头升至最高位置；
7. 在十字头横梁位于600mm(23.6 in)高度时测量；
8. 如果载荷框架选择了气垫/弹性体隔振，则需要在B、G、H尺寸上增加37mm(1.44 in)；
9. 对于轴扭型载荷框架，需要在H尺寸上增加152mm(6in)，此时作动缸行程为152mm(6in)。

桌面型测试系统的性能曲线*

下列图表展示了MTS Bionix桌面式力学测试系统(370.02型载荷框架)的动态性能。实际系统的动态性能与样品本身特性、选择的夹具或者工装、系统配置息息相关。如果需要了解特定系统配置的动态性能，请联系MTS系统公司的业务代表。

10

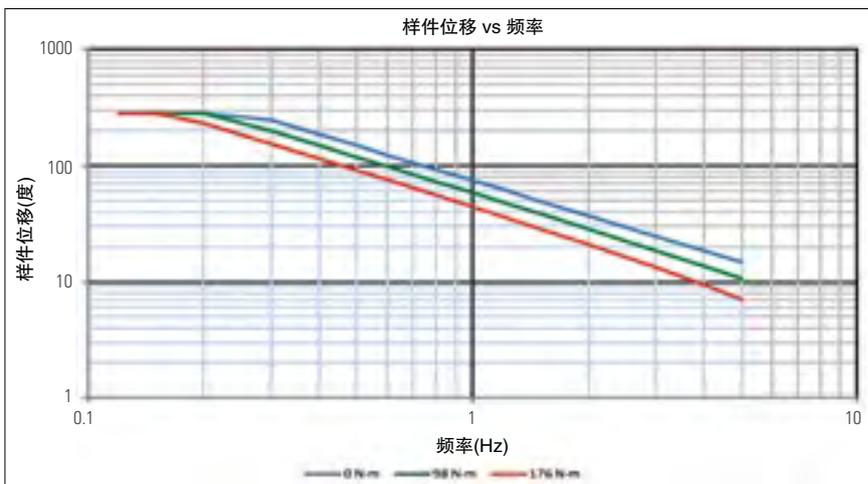


扭转作动缸
 最大行程范围: +/- 135°
 额定扭矩能力: +/- 100 N-m (885 in-lbf)

液动力源
 工作压力: 14MPa(2000psi)**
 额定流量: 15lpm(4gpm)

框架型号: 370.02
 伺服阀额定流量: 4lpm(1gpm)
 最大开环速度: 150° /s
 达到最大速度的上升时间: <0.01s
 达到最大速度时的角位移量: <2°

**至扭转作动缸的液压压力限制在5.7MPa(825 psi)



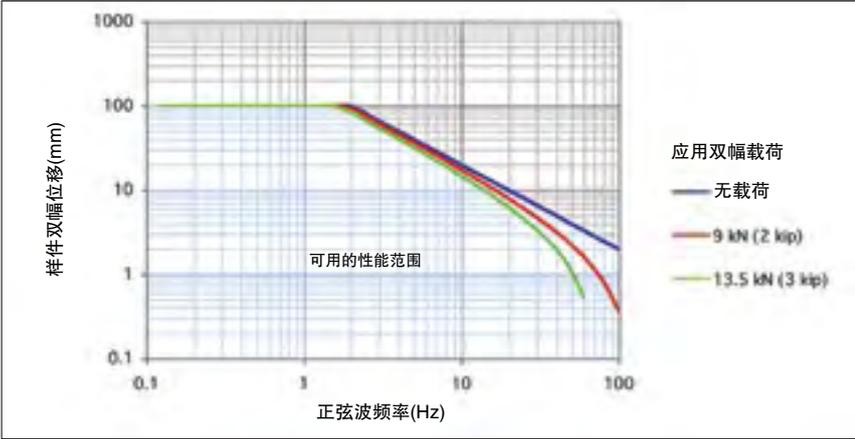
扭转作动缸
 最大行程范围: +/- 135°
 额定扭矩能力: +/- 200 N-m (1770 in-lbf)

液动力源
 工作压力: 14MPa(2000psi)**
 额定流量: 15lpm(4gpm)

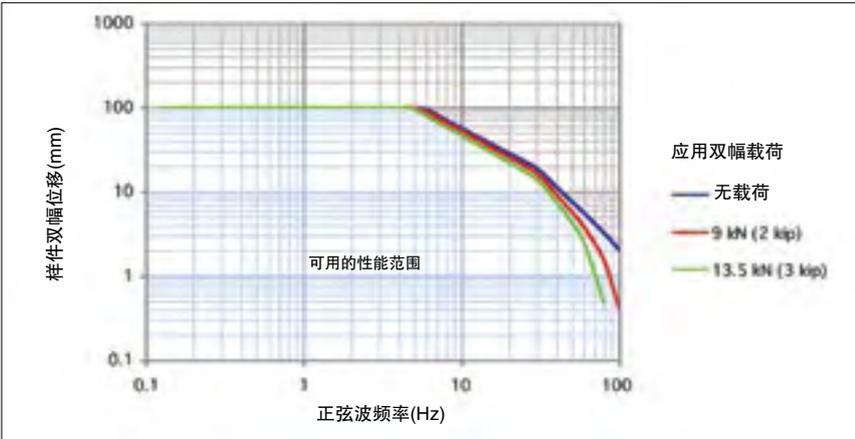
框架型号: 370.02
 伺服阀额定流量: 4lpm(1gpm)
 最大开环速度: 150° /s
 达到最大速度的上升时间: <0.01s
 达到最大速度时的角位移量: <2°

**至扭转作动缸的液压压力限制在11.4MPa(1650 psi)

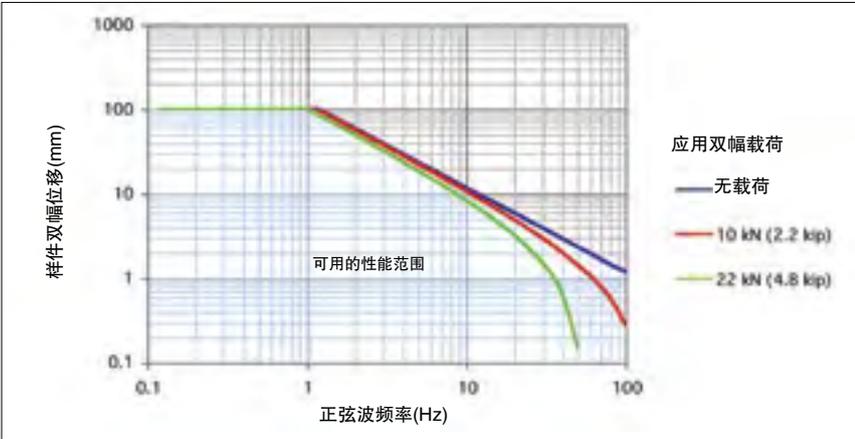
* 完整的系统包括了管路蓄能器以及必需的进油和回油管路，液动力源的工作压力为21MPa(3000psi)，假定液动力源的流量不会限制系统的性能。该性能曲线仅代表某特定配置的数学估算，默认样品为某弹性弹簧被夹持于标准的夹具。如果有任何疑问，可以联系MTS系统公司的业务代表以了解详情。



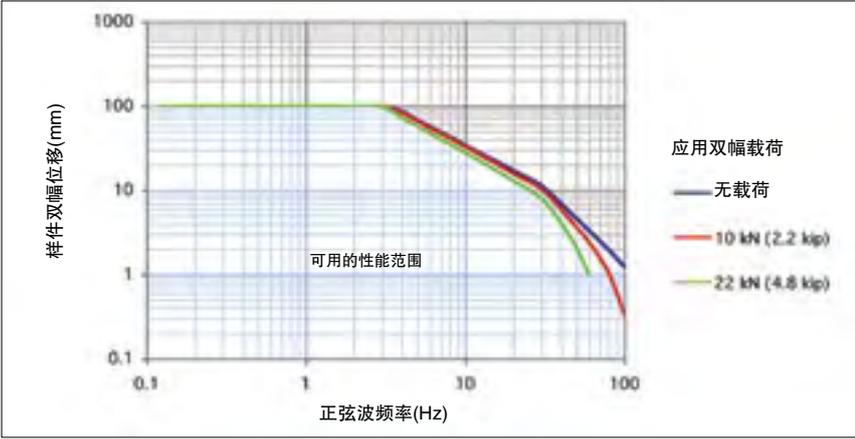
作动缸最大静态力: 15kN(3.3kip)
 作动缸动态行程: 100mm(4in)
 载荷框架型号: 370.02
 伺服阀额定流量: 19lpm(5gpm)



作动缸最大静态力: 15kN(3.3kip)
 作动缸动态行程: 100mm(4in)
 载荷框架型号: 370.02
 伺服阀额定流量: 57lpm(15gpm)



作动缸最大静态力: 25kN(5.5kip)
 作动缸动态行程: 100mm(4in)
 载荷框架型号: 370.02
 伺服阀额定流量: 19lpm(5gpm)



作动缸最大静态力: 25kN(5.5kip)
 作动缸动态行程: 100mm(4in)
 载荷框架型号: 370.02
 伺服阀额定流量: 57lpm(15gpm)

地区业务中心

美洲

MTS Systems Corporation

14000 Technology Drive
Eden Prairie, MN 55344-2290

USA

电话: 952-937-4000
免费电话: 800-328-2255
电子邮件: info@mts.com
网址: www.mts.com

欧洲

MTS Systems France

BAT EXA 16
16/18 rue Eugène Dupuis
94046 Créteil Cedex

France

电话: +33-(0)1-58 43 90 00
电子邮件: contact.france@mts.com

MTS Systems GmbH

Hohentwielsteig 3
14163 Berlin

Germany

电话: +49-(0)30 81002-0
电子邮件: euroinfo@mts.com

MTS Systems S.R.L. socio unico

Strada Pianezza 289
10151 Torino

Italy

电话: +39-(0)11 45175 11 sel. pass.
电子邮件: mtstorino@mts.com

MTS Systems Norden AB

Datavägen 37b
SE-436 32 Askim

Sweden

电话: +46-(0)31-68 69 99
电子邮件: norden@mts.com

MTS Systems Limited

98 Church Street,
Hunslet,
Leeds
LS102AZ

United Kingdom

电话: +44-(0)1483-533731
电子邮件: mtsuksales@mts.com

亚太区

MTS Japan Ltd.

ArcaCentral Bldg. 8F
1-2-1 Kinshi, Sumida-ku
Tokyo 130-0013

Japan

电话: 81-3-6658-0901
电子邮件: mtsj-info@mts.com

MTS Korea, Inc.

4th F., ATEC Tower, 289,
Pankyo-ro, Bundang-gu
Seongnam-si
Gyeonggi-do 463-400,

Korea

电话: 82-31-728-1600
电子邮件: mtsk-info@mts.com

MTS Systems (China) Co., Ltd.

Floor 34, Building B,
New Caohejing International
Business Center,
No. 391, Guiping Road,
Xuhui, Shanghai 200233
P.R.China

电话: 021-24151000

市场: 021-24151111

销售: 021-24151188

服务: 021-24151198

邮件: mtsc-info@mts.com

MTS Testing Solutions Pvt Ltd.

Unit No. 201 & 202, Second Floor
Donata Radiance,
Krishna Nagar Industrial Layout,
Koramangala, Bangalore - 560029
Karnataka, India

电话: + 91 80 46254100

电子邮件: mts.india@mts.com



美特斯工业系统(中国)有限公司
MTS Systems(China) Co., Ltd.

上海

电话: 021-24151000
传真: 021-24151199

北京

电话: 010-65876888
传真: 010-65876777

电邮: MTSC-Info@mts.com
http://www.mts.com
https://www.mtschina.com/

ISO 9001 Certified QMS

参数指标发生变化恕不另行通知。

MTS、Bionix、FlexTest是MTS系统公司的注册商标，MTS TestSuite、SilentFlo是MTS的商标，这些商标在美国境内注册，在其他国家和地区也受到法律保护。其余的商标收益归其所有人享有。RTM No.211177.

©2020 MTS Systems Corporation
100-563-119c BionixTabletop_ZH • 3/20