



MTS SafeGuard™ 试验安防技术

测试系统、操作人员与试验对象的安全性保障解决方案

be certain.

作为电液伺服力学测试系统的领先供应商，MTS系统公司深知系统安全性的**重要性**。**业内领先的测试系统安防技术**让测试环境更加安全、友好，无论是针对试验操作人员，还是测试系统本身，亦或是试验对象，均可提供满足不同等级标准的安全防护(PLc、PLd或者PLe)功能。针对液压压力的有效控制是增强系统安全性的核心。



更加安全的操作环境

成功的试验需要保障测试系统、试验对象，特别是操作人员的安全。但不幸的是，很多测试系统经过良好的工业设计，保障了系统安全性，却一定程度上牺牲了测试系统的精确度。虽然这些测试系统让操作环境更加安全，但是对测试效率以及精度产生了不利影响。MTS SafeGuard™试验安防技术帮助用户创建一个更加安全的操作环境，保护测试系统、试验对象以及操作人员的安全同时最大化提升测试的效率与精度。

功能性安全的重要性

力学测试系统需要对试验对象施加巨大的载荷并且达到相当的速度，具有巨大能量的同时，还需要保证测试功能的安全、完整与试验结果的精确。作动缸意外的动作或者液压系统不正常的压力输出都可能导致危险的状态，这些状态需要被及时监测并且迅速得到控制，以保障测试环境与操作人员的安全。

所谓功能性安全(Functional Safety)，就是要求无论零部件或者安全相关控制系统发生了失效，无论是硬件随机失效还是系统失效，都需要让受控设备可靠地进入并维持安全的状态。这一概念在电气系统中非常常见，简单的说，就是让系统对其输入有正确可靠的反应。为了满足这一要求，系统需要主动检测潜在的风险，当风险来临时，可以主动激活某些设备或者装置防止危险事件殃及周边，防止风险升级带来严重后果。

确定正确的安全等级

尽管很多组织都强制要求保障工作环境的安全性，但是在真正执行的过程中，存在很多针对合规和实践的难题。在ISO 13849标准中，明确给出了针对潜在风险等级确认的指导，帮助用户确定正确的安全等级。该ISO标准在欧洲地区已经成为常见的最终用户需求，并且在越来越多的地区逐渐被引用。

标准指出，可以通过三个关键因素来判断安全性能等级：

1. 潜在伤害严重度
2. 暴露于危险的频率和时间
3. 避免危险或限制伤害的可能性

可以通过阅读相应的标准或者本手册后续部分了解安全性能等级的相关细节。

机械指令2006/42/EC

EN ISO 13849 机械安全 – 控制系统安全相关部件，通用设计准则

- » EN ISO 13849目前已经成为通用的国际规范，特别在欧洲地区被广泛接受；
- » 定义所需要的安全性能等级(PLr)；
- » 归纳了安全性能等级的五个等级，由a至e，其中e类为最高等级；
- » 在欧洲地区所使用的力学性能试验系统必须符合相关标准
- » 此标准在某些与欧洲国家有贸易往来的国家也适用

更广泛的安全标准

- » 很多国家和地区颁布了类似的安全标准，例如ANSI B11，CSA Z432以及GB/T 16855，这些标准均引用了ISO 13849标准



不使用MTS SafeGuard安防技术



使用MTS SafeGuard安防技术

保障测试操作人员的安全同时保障样件的安全和测试的精度，MTS SafeGuard安防技术产品针对测试系统提供正确的安全等级保护，同时保证测试的精度和实验室的生产效率。

MTS SafeGuard安防技术解决方案

让力学测试系统满足PLd和PLe安全等级的解决方案

MTS SafeGuard安防技术解决方案可以适用于任意力学测试系统，提供包括动力系统安全隔离，作动缸安全速度控制等功能。



MTS SafeGuard 273处理终端

- » 管理测试系统与样件安全
- » 可扩展管理四个不同的试验(四站台)
- » 独立配置安全系统
- » 四种安装形式
- » 可以与试验场地安全系统集成



MTS SafeGuard 274用户终端

- » 显示系统配置、状态以及故障信息
- » 提供系统重置功能
- » 提供系统应急停(E-Stop)
- » 三种安装形式

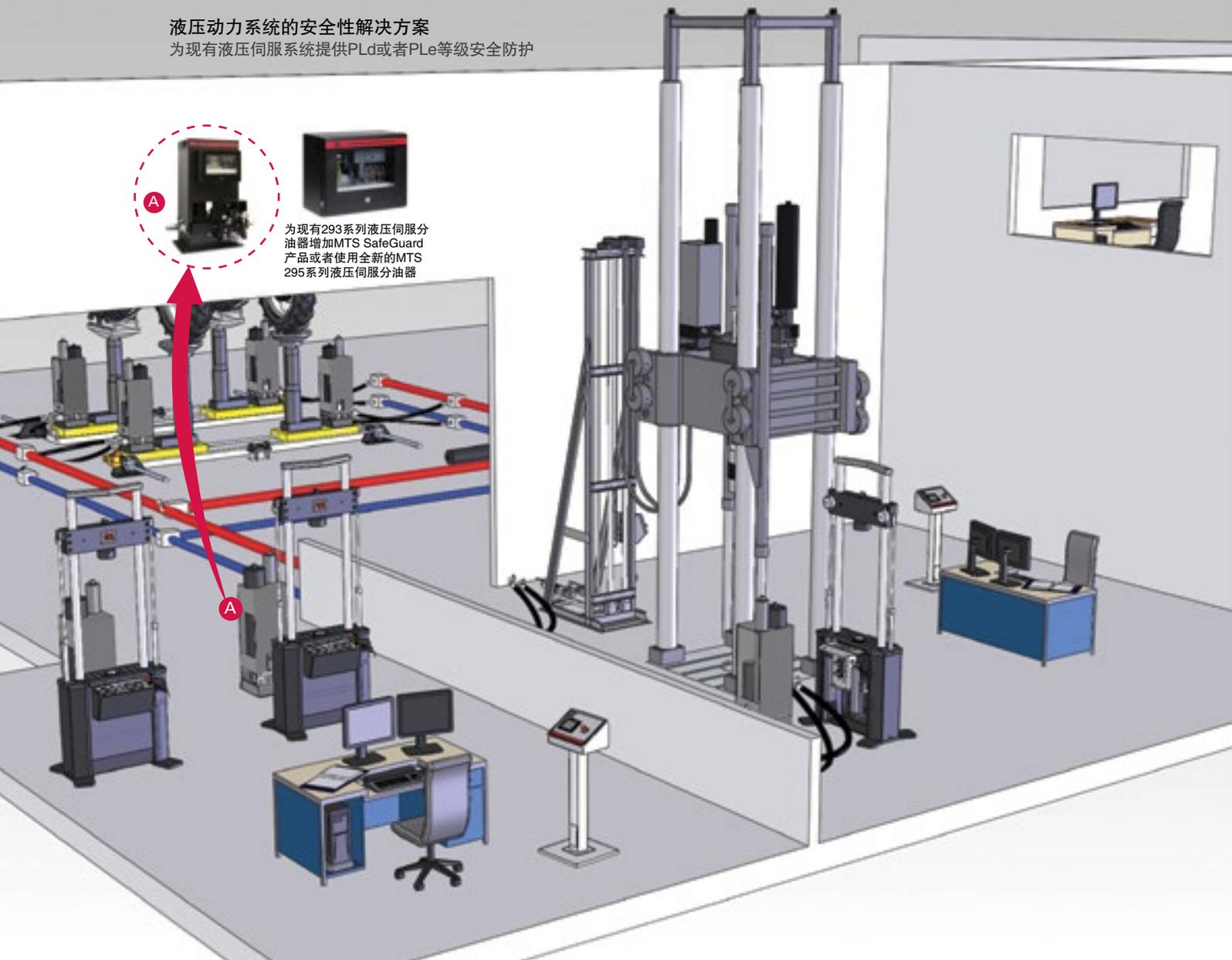


MTS SafeGuard 275设备终端

- » 提供与测试系统安全功能所必需的输入输出连接(安全速度、站台急停、测试围挡)
- » 每个测试系统单独配置

液压动力系统的安全性解决方案

为现有液压伺服系统提供PLd或者PLe等级安全防护



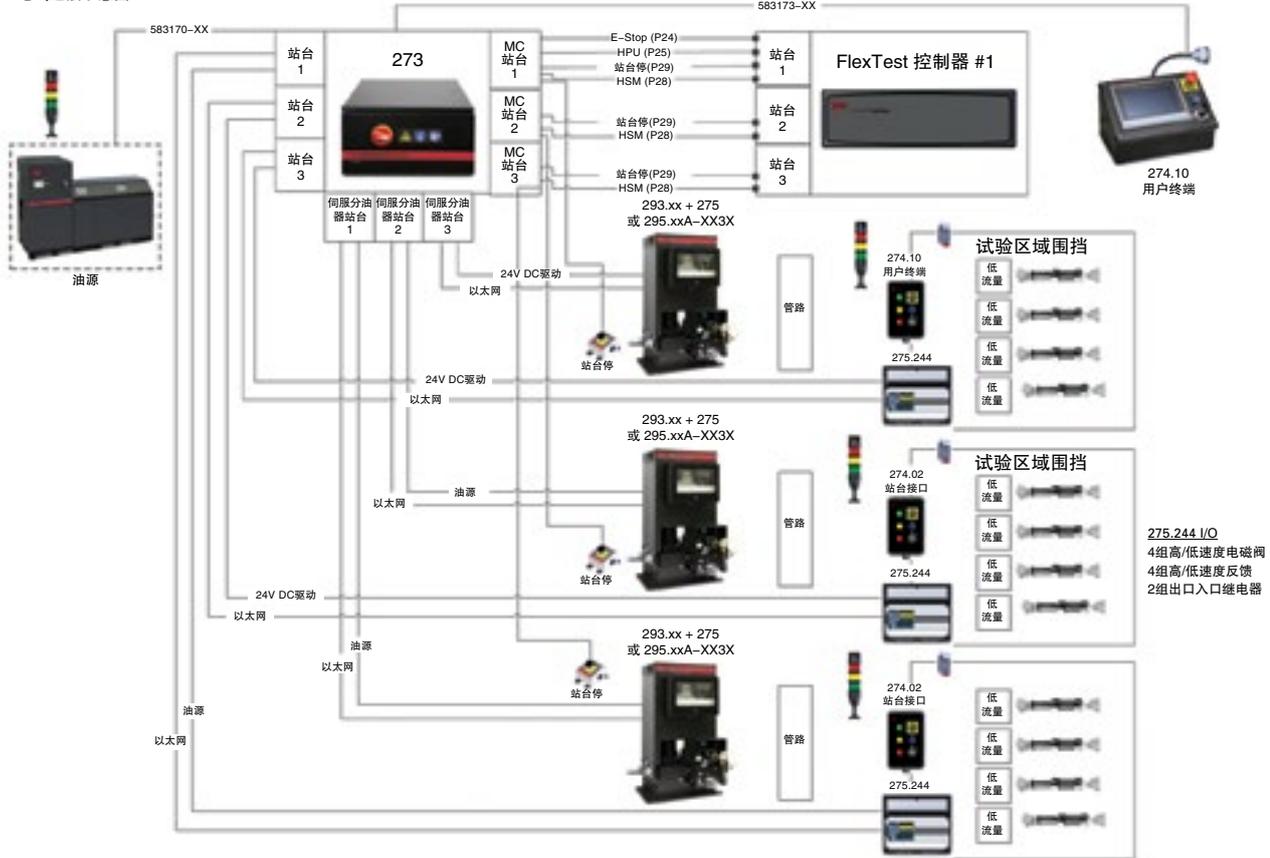
A

为现有293系列液压伺服分油器增加MTS SafeGuard产品或者使用全新的MTS 295系列液压伺服分油器

A

MTS SafeGuard安防技术示例

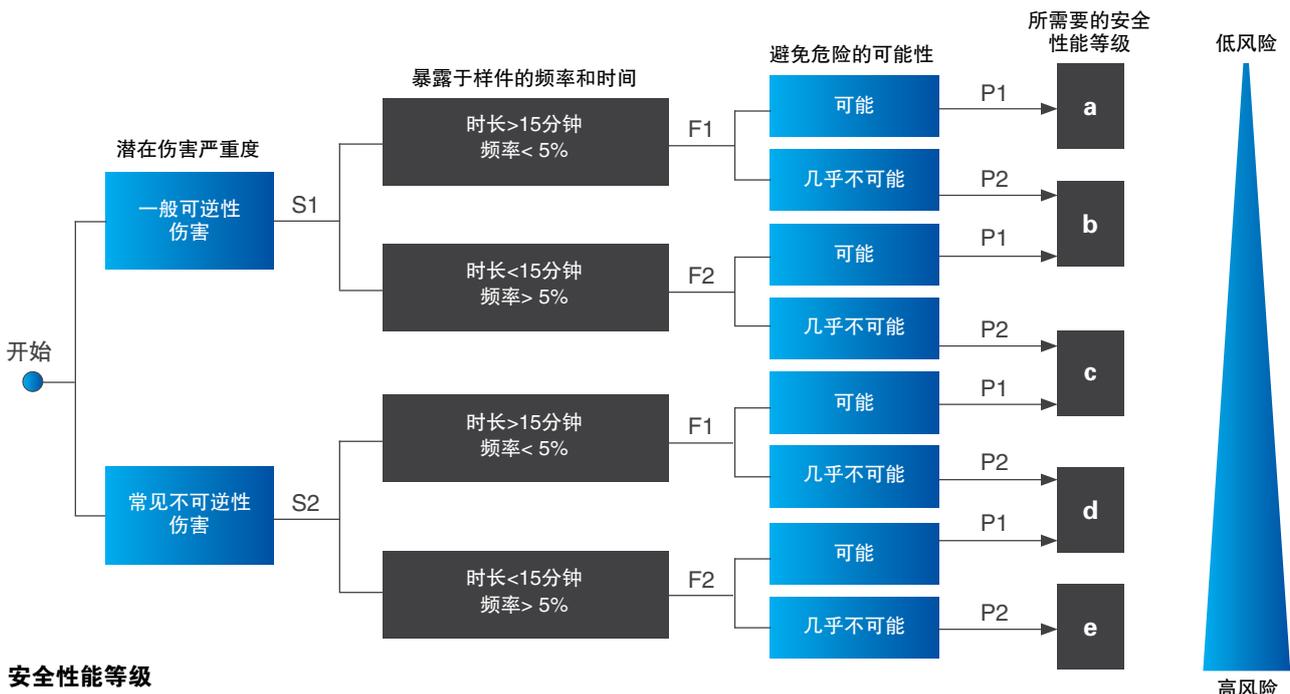
电气连接示意图



5

频繁进入试验对象空间是影响安全性能的关键因素

对于大多数力学试验系统都需要满足PLc、PLd或者PLe等级的安全性能，于是，进出试验对象空间的频率和时长则成为判断安全性能等级的关键因素。



确定合适的安全性能等级

判断安全性能等级的三个关键因素：

1. 潜在伤害严重度
2. 暴露于危险的频率和时间
3. 避免危险或限制伤害的可能性

潜在伤害严重度 – 轻微或严重

对于潜在的伤害严重度可以划分为两个选项：轻微，表示一般可逆性伤害；严重，表示常见不可逆性伤害甚至人员死亡。对于那些在进行试验过

程中存在不可逆性伤害甚至人员死亡的潜在风险，需要提高力学试验系统的安全性能等级，至少满足C级(PLc)标准。

轻微	严重
<ul style="list-style-type: none">» 一般可逆性伤害» 有可能需要最高等级PLc	<ul style="list-style-type: none">» 常见不可逆性伤害» 大多数力学试验系统为此类型设备» 至少要满足PLc性能等级

暴露于危险的频率和时间 – 偶发或寻常

对于试验设备，暴露于危险的频率和时间是指接触试验对象的频次和时长，一般来说，是指安装或者拆除试验件或者对系统进行对中、调试等过程的频次和时长。针对这一因素也可以归类为两个选项，偶发或者寻常。对于暴露时长，所谓偶发是指接触或

者进入试验对象空间每次的时长不超过15分钟，累计时长不超过整体系统运行时间的5%。如果满足这一标准，则可以将暴露于危险的频率和时间定义为“F1”，此时，试验系统需要满足安全性能PLc或者PLd等级。如果接触或者进入试验对象空间每次的时

长超过了15分钟或者累计时长超过了整体系统运行时间的5%，则需要将暴露于危险的频率和时间定义为“F2”，此时，试验系统需要至少满足PLd安全等级。

偶发	寻常
<ul style="list-style-type: none">» 接触或者进入试验对象空间每次的时长不超过15分钟，累计时长不超过整体系统运行时间的5%» 如果潜在伤害严重度为S2，则至少安全性能等级为PLc	<ul style="list-style-type: none">» 触或者进入试验对象空间每次的时长超过15分钟，累计时长超过整体系统运行时间的5%» 如果潜在伤害严重度为S2，则至少安全性能等级为PLd

避免危险或限制伤害的可能性 – 可能或几乎不可能

针对避免危险或者限制伤害的可能性也有两个选项：在某些限定条件下存在可能或者几乎不可能。针对测试系统进行风险评估可以帮助将测试系统归类为合适的等级。例如，如果经过评估认为测试系统存在无法避免的危

险，并且潜在的伤害等级为S2，则测试系统必须为PLd安全等级或者更高。如果这时暴露于危险的频率和时间等级为F2，则需要将安全等级提升为PLe。

可能	几乎不可能
<ul style="list-style-type: none">» 存在防止危险的可能性» 大多数力学试验为此类型设备» 如果潜在的伤害等级为S2，则至少为PLc安全等级	<ul style="list-style-type: none">» 对避免危险存在严重的障碍» 如果潜在的伤害等级为S2，则至少为PLd安全等级

MTS Landmark®系统的安防解决方案

安全性能PLc

利用Landmark进行力学试验时，每次对试验对象的接触通常不会超过15分钟，因此Landmark系统的安全性能等级默认为PLc。在MTS Landmark系统的配置中可以选择安全测试围挡、FlexTest控制器的某些功能、框架的低速度模块等安全相关的功能模块。

安全性能PLd

利用Landmark进行力学试验时，如果每次接触试验对象的时长超过了15分钟，则需要将Landmark系统的安全性能等级提升为PLd，此时要求Landmark系统本身配置的液压流量范围为57~114lpm(15~30gpm)。在PLd安全性能等级时，必须增加测试安全围挡，在FlexTest控制器中增加MTS SafeGuard 272模块，并且增加必要的线缆和液压管路。准确的说，PLd安全等级是在PLc安全等级中增加了冗余保护和监控模块，例如跟安全性能相关的可编程逻辑电路(PLC)模块等。

安全性能PLe

利用Landmark进行力学试验时，如果对试验人员存在无法避免的不可逆伤害风险，或者安全容错性较低，则必须升级安全性能等级为PLe。此时安全性能系统为全定制产品，MTS系统公司会根据用户的需求定制设备的安全性能组件。

*注意：用户首先需要选购满足PLc或者PLd的MTS产品。

7



配合MTS Landmark测试系统的MTS SafeGuard 272模块组件

MTS SAFEGUARD 272模块，满足安全性能等级PLd所必须的组件

- » 可编程逻辑控制器模块，配合单一交流供电；
- » 安全启动或者关闭以及隔离液动力系统，落地式伺服分油器包括主动隔离与溢流装置；
- » 安全速度监控现有框架低流量控制阀，替代低流量控制阀供电；
- » 手柄，包括应急停(E-Stop)；
- » 针对加载框架提供冗余链路，包括应急停(E-Stop)、控制模式转换等功能；
- » 安全测试围挡安全链路，采用防篡改紧固件
- » 根据EN 60204，三种关键模式转换选择切换功能
- » 远程应急停，包括状态显示设备
- » 对于欧洲地区用户，满足系统CE规范

采用MTS SafeGuard安防技术方案的优势

测试系统的安全组件不应当影响测试系统的本身性能，MTS系统公司作为业内领先的力学测试系统供应商，能够同时满足系统性能与生产效率的最优化和风险最小化的要求。让用户对测试系统充满信心，满足各种安全性能规范。MTS系统公司可以提供系统级别 CE 声明以及适用的组件认证包括DOI和DOC。

保护测试系统、试验对象以及操作人员安全是保障试验成功的基石，MTS系统公司可以提供全面的解决方案帮助用户满足测试系统的功能性安全需求，让测试系统具有极高的可重复性和可靠性。请联系MTS的客户代表了解安全性能解决方案的细节。

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 (Germany) 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.

Raiden Bldg. 3F 3-22-6,
Ryogoku, Sumida-ku,
Tokyo 130-0026

Japan

电话: +81 3 5638 0850
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

MTS、FlexTest和MTS Landmark为MTS系统公司的注册商标，SafeGuard为MTS系统公司的商标，这些商标受到法律保护，不仅局限于美国地区。RTM No. 211177

©2020 MTS Systems Corporation
100-558-690a SafeGuardTechnology ZH • 2/20