



中华人民共和国国家标准

GB/T 2611—2022

代替 GB/T 2611—2007

试验机 通用技术要求

Testing machines—General requirements

2022-12-30 发布

2023-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 1

5 零部件要求 1

6 装配和机械安全 2

7 电气系统 3

8 液压系统 5

9 气动系统 6

10 外观质量..... 6

11 标识和检验..... 6

12 随机提供的附件、工具和技术文件 7

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 2611—2007《试验机 通用技术要求》，与 GB/T 2611—2007 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 删除了计量单位的要求(见 2007 年版的 3.1.2)；
- 删除了对型式检验提出机构的要求(见 2007 年版的 3.2.3)；
- 更改了基本要求的内容(见第 4 章, 2007 年版的第 3 章)；
- 增加了对零部件的一般要求(见 5.1)；
- 更改了零部件装配前的检验要求(见 6.1.2, 2007 年版的 4.1.2)；
- 增加了防护装置的要求(见 6.2.5)；
- 将“电气设备”更改为“电气系统”(见第 7 章, 2007 年版的第 7 章)；
- 增加了对便携式试验机电气系统的要求(见 7.1.1)；
- 更改了电气系统离地高度的要求(见 7.1.6, 2007 年版 7.4.3)；
- 增加了对控制面板和机械上的控制元件的要求(见 7.2)；
- 删除了电路连续性检验(见 2007 年版的 7.2.1)；
- 更改了用电柜作防护的要求(见 7.4.2, 2007 年版的 7.3.3)；
- 增加了残余电压的防护要求(见 7.4.4)；
- 增加了液压系统中蓄能器的要求(见 8.4.4)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国试验机标准化技术委员会(SAC/TC 122)归口。

本文件起草单位：中机试验装备股份有限公司、苏州苏试试验集团股份有限公司、华测检测认证集团股份有限公司、济南鑫光试验机制造有限公司、深圳万测试验设备有限公司、浙江礼显试验仪器制造有限公司、西安力创材料检测技术有限公司、美特斯工业系统(中国)有限公司、苏州拓博机械设备有限公司。

本文件主要起草人：白爽、刘晓燕、黄庆、王建国、钟辛、任风平、张建卫、兰雄侯、叶建荣、任霞、金宏波、马伟。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1981 年首次发布为 GB 2611—1981, 1992 年第一次修订为 GB/T 2611—1992, 2007 年第二次修订；
- 本次为第三次修订。

试验机 通用技术要求

1 范围

本文件规定了试验机的基本要求、零部件要求、装配和机械安全、电气系统、液压系统、气动系统、外观质量、标识、检验、随机提供的附件、工具和技术文件要求。

本文件适用于金属材料试验机、非金属材料试验机、平衡机、振动台、冲击台与碰撞试验台、力与变形检测仪器、工艺试验机、包装试验机及无损检测仪器(以下简称“试验机”)。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件

GB/T 5465.2 电气设备用图形符号 第2部分:图形符号

GB/T 6444 机械振动 平衡词汇

GB/T 36416(所有部分) 试验机词汇

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 基本要求

- 4.1 试验机所使用的术语应符合 GB/T 6444 和 GB/T 36416(所有部分)的规定。
- 4.2 试验机的设计应满足低能耗、高效率、安全和环境保护等要求。
- 4.3 试验机应结构合理、性能稳定可靠、操作简便符合人类工效学,并应便于装配和维修。应保证操作人员能用方便的、常规的方法进行操作、检验或维修。
- 4.4 试验机的电气系统应保证试验机处于正常工作状态,还应保证试验数据准确、及时和稳定。
- 4.5 试验机的使用场地应有适当的空间以保证试验机正常稳定的运行,并应满足工件运输的需要。
- 4.6 试验机的辅助装置(包括后增加的辅助装置)不应影响试验机的操作和性能。
- 4.7 试验机应在其产品标准或技术要求规定的工作环境条件下正常工作。

5 零部件要求

5.1 一般要求

试验机零部件的规格、材料、数量、尺寸、形状或位置等应符合图样、技术要求和相关标准的规定。

5.2 铸件

- 5.2.1 铸件的材料和力学性能应符合相应材料标准的规定。

5.2.2 铸件表面应平整,型砂和黏结物应清除,飞边、毛刺、浇口和冒口等应铲平。

5.2.3 铸件不应有裂纹。

5.2.4 铸件的重要结合面和外露的加工面不应有砂眼、气孔或缩孔等缺陷。

5.2.5 对不影响产品功能和使用的铸件缺陷,可进行修补。

5.2.6 泵体、阀体和油缸等铸件不应有气孔、缩孔或砂眼等降低耐压强度的缺陷。此类铸件在规定压力作用下,不应有渗液(油、水)现象。

5.2.7 试验机的重要铸件应进行时效处理。

5.3 焊接件

5.3.1 焊接操作者资质、焊接材料、焊接方法等均应符合相应标准要求。

5.3.2 焊缝应连续,不应出现间断,不应有裂纹。外露的焊缝宜美观平整,呈光滑均匀的波纹状。

5.3.3 焊接件的表面不应有锤痕、焊瘤、熔渣、金属飞溅物和引弧痕迹等。工件边棱的尖角处应打磨光滑。

5.3.4 重要的焊接件应进行消除应力处理。

5.4 机械加工件

5.4.1 钢制零件经常扭动和易磨损的部位应进行热处理。热处理后的零件不应有裂纹和其他缺陷,不应有退火和过烧现象。

5.4.2 使用磁性工作台进行加工的零件不应有明显的剩磁。

5.4.3 加工件的配合面、摩擦表面不应打印记。

5.4.4 试验机分度部分的标度标记(刻线、文字、数字等)应准确、均匀、清晰和耐久,数字应与相应的刻线对应。

5.4.5 手轮轮缘和操纵手柄应光滑。

5.4.6 主要加工件应进行消除应力处理。

6 装配和机械安全

6.1 装配

6.1.1 应按照图样和技术要求(包括装配工艺规程)的规定进行装配,不应放入未规定的零件(例如:垫片)。

6.1.2 零部件(包括外购件)在装配前应进行检验,检验结果符合要求方可使用。

6.1.3 传动机构应运行平稳、动作灵活并能正确定位。

6.1.4 紧固件(例如:螺钉、螺母)应按照要求紧固,不应有松动或脱落现象。

6.2 机械安全防护

6.2.1 试验机和质量较大的零部件应有便于搬运的措施,例如:设置起吊孔或起吊环。

6.2.2 应有防松措施,防止在运输或试验机正常运行过程中零部件松动或脱落。

6.2.3 试验机外露的皮带轮、轴或齿轮等传动件,应有防护装置,例如:加防护罩。

6.2.4 在不影响使用功能的情况下,零部件不应留有可能对人产生伤害的锐边、尖角、毛刺、凸出部分、粗糙的表面或可能造成刮伤危险的各种开口等。

6.2.5 试样在试验过程中若可能发生断裂飞溅,则应在合适位置设置防护装置以保护人身安全。

7 电气系统

7.1 一般要求

7.1.1 对于便携式试验机的电气系统或装置,可根据实际情况选择本章适用的条款。

7.1.2 试验机应有一个总电源开关用于接通和切断电源。

7.1.3 电气系统应能在其产品标准或技术要求规定的环境温度中正常工作。

7.1.4 电气系统产生的电磁干扰不应超过其预期使用场合允许的水平。试验机对电磁干扰应有一定的抗扰度水平,以保证试验机在预期使用环境中正常运行。

7.1.5 电气系统应有断电保护功能。电源中断后再恢复,试验机不应自动启动。

7.1.6 电气系统的安装应易于从正面操作和维修。为了常规维修或调整而需接近的有关元器件,应安装于维修站台以上 0.4 m~2 m 之间。端子宜至少在维修站台以上 0.2 m。

7.1.7 电气系统的外接端和插座,应加防护罩或采用凹槽形式。

7.2 控制面板和机械上的控制元件

7.2.1 控制面板、手动操作按钮/杆的安装位置应考虑人类工效学原则,且应能保证操作者在正常操作时不会处于危险位置。

7.2.2 安装在机械装置上的控制元件,其安装位置应能将由于机械构件或试件运动引起损坏的可能性降至最小。

7.2.3 位置传感器(例如:位置开关、接近开关)的安装位置应确保即使超程它们也不会损坏。

7.3 标志、标记和编号

7.3.1 电气系统的标志、标记和编号应置于易于观察的位置,且字迹或图案清晰并耐久。

7.3.2 电柜和装有电气器件的外壳应有警告标志,并应符合 GB/T 5226.1—2019 中 16.2.1 的规定。

7.3.3 电气系统控制装置应有铭牌,内容包括:

- a) 制造者名称、标志、产品编号(用于分体控制装置);
- b) 电源额定电压、相数和频率;
- c) 整机耗电总容量或满载电流总和;
- d) 总电源短路保护器件的断流能力或熔断器的额定电流。

7.3.4 电气系统的手动操作开关或按钮等应有清楚、耐久的功能标志。该标志可采用图形符号,也可采用文字说明。图形符号应符合 GB/T 5465.2 的规定。

7.3.5 使用熔断器时,熔断器近旁应标注电流数值。若位置受限无法标出,应在产品说明书中说明。

7.3.6 按钮、指示灯和光标按钮的颜色应分别符合 GB/T 5226.1—2019 中 10.2.1、10.3.2 和 10.4 的规定。

7.3.7 电气系统的元器件、接线端子、电缆和导线应有与技术文件相一致的编号。

7.3.8 保护接地点应有接地标识“ $\perp$ ”或“PE”。

7.3.9 单方向旋转的电动机,应在适当位置标示出电动机的旋转方向。

7.3.10 电气系统使用多个插头和插座组合时,为防止插错,可对插座和插头进行配套标记,以保证插头和插座一一对应。

7.4 电击防护

7.4.1 试验机在正常运行中或故障发生时,试验机应具备保护人们免受电击的能力。电气系统的每个

电路或部件,无论是否采用 7.4.2 或 7.4.3 规定的措施,都应符合 7.4.4 的规定。

7.4.2 用电柜作防护,带电部分应安装在电柜内。应符合下列条件之一,才可打开电柜门(罩或盖板)。

- a) 使用钥匙或工具开启电柜。
- b) 开启电柜门前先断开电源。可通过电柜门与电源切断开关的联锁机构来实现,使得只有在切断电源后才能打开门,以及把门关闭后才能接通电源。
- c) 只有当所有带电件直接接触的防护等级至少为 IP2X 或 IPXXB 时,才不必用钥匙或工具和不切断带电部件的电源去开启电柜。如用遮拦提供这种防护条件时,要求使用工具才能拆除遮拦,或拆除遮拦时所有被防护的带电部分能自动断电。

7.4.3 通过隔绝带电部分进行防护。应用绝缘物完全覆盖住带电部分。应只有用破坏性方法才能去掉绝缘物。在正常工作条件下,绝缘物应能经受得住机械的、电气的和热的应力作用。油漆、清漆、漆膜和类似产品不应单独用作正常工作条件下的电击防护。

7.4.4 试验机对残余电压的防护措施应满足以下要求。

- a) 试验机电源切断后,任何残余电压高于 60 V 的带电部分,都应在 5 s 之内放电到 60 V 或 60 V 以下。前提是这种放电速率不妨碍电气系统的正常功能。当电气元器件的存储电荷小于或等于 60 μ C 时可免除此要求。
- b) 如果 a) 中的放电速率会干扰电气系统的正常功能,则应在易观察处或在包含带电部分的外壳邻近处,做耐久性警告标志提醒注意危害,并注明打开电柜前所需的延时时间。
- c) 对插头/插座或类似的元器件,拔出它们会裸露出导体件(例如:插针),放电至 60 V 的时间不应超过 1 s,否则这些导体件应加以防护,且防护等级至少为 IPXXB 或 IP2X。若放电时间大于或等于 1 s,最低防护等级又未能达到 IPXXB 或 IP2X 的元器件,采用附加断开器件或适当的警告措施,并注明所需的延时时间。

7.4.5 漏电情况下电击防护应采用但不限于如下的防护措施:

- a) 试验机外露的可导电部分,包括变压器的二次绕组,均应连接到保护电路上;
- b) 采用漏电保护开关自动切断电源。

7.5 接地要求

7.5.1 试验机及其电气系统的所有裸露导电零件(包括机座)应连接到保护接地专用接地端子上。

7.5.2 金属软管不应用作接地导线。金属软管和所有电缆的金属护套(钢管、铝套等)应与保护接地电路可靠连接。

7.5.3 从试验机上取下电气设备,需要对其在带电状态下调整或维修时,则应用导线将裸露的导电零件连接到保护接地电路上。

7.5.4 保护接地电路中不应使用开关或断路器。

7.5.5 当连接器或插销中断时,保护接地电路应在送电导线断开后才断开。重新连接时,保护接地电路应在送电导线接通前先接通。

7.6 导线及布线基本要求

7.6.1 所有导线的连接,尤其是保护接地电路的连接,应牢固,防止意外松脱。

7.6.2 导线接头的连接方式宜采用冷压方式。如果电气系统在正常运行期间承受很大振动,则不应使用焊接的接头。

7.6.3 导线的敷设应使两个端子之间的导线连续无接头。

7.6.4 使用颜色或颜色代码做导线标识时,标识可采用下列颜色:

- a) 保护导线为黄绿双色;
- b) 动力电路的中线为浅蓝色;

- c) 交流或直流动力电路导线为黑色；
- d) 交流控制电路导线为红色；
- e) 直流控制电路导线为蓝色。

注：电缆中芯线颜色不受上述约束。

7.7 电气系统的绝缘电阻和耐压试验

7.7.1 电气系统的绝缘电阻试验应符合 GB/T 5226.1—2019 中 18.3 的规定。

7.7.2 电气系统的耐压试验应符合 GB/T 5226.1—2019 中 18.4 的规定。

8 液压系统

8.1 一般要求

8.1.1 试验机的液压系统应选择适用的液压油。

8.1.2 液压元件(例如：泵、油缸和阀等)工作表面不应有裂纹和划伤。

8.1.3 液压泵工作速度应在额定转速许可范围内。液压传动装置运转应平稳不应出现明显的振动、冲击或停滞。

8.1.4 液压系统应有排气装置、防水防尘措施和可靠的密封措施。液压系统不应有漏油现象。

8.2 液压保护装置

8.2.1 液压系统应设置压力或流量保护装置,当系统工作压力或流量超过最大允许值可能会引起危险或事故时,起保护作用。如设置溢流阀,当系统工作压力超过最大允许压力时起卸压保护作用。

8.2.2 当液压系统中有一个以上相互联系的自动或人工控制装置时,如果任何一个控制装置出现故障均会引起人身安全或设备损坏,应设置联锁保护装置。

8.2.3 液压系统应有紧急制动或返回初始状态的人工操作按钮或手柄,且符合下列要求:

- a) 容易识别；
- b) 设置在操作人员工作位置处,并便于操作；
- c) 立即动作；
- d) 只能用一个控制装置去完成全部紧急操纵。

8.3 油箱和系统回油要求

8.3.1 液压系统油箱应满足:

- a) 油箱容量符合液压系统循环的要求；
- b) 有防倒流设计,防止回油倒吸进液压系统,例如:设置单向阀；
- c) 油箱密封,防止灰尘、水、溢出或漏出的液压油等进入油箱；
- d) 油箱的设计便于定期清洗；
- e) 油箱底的形状设计便于液压油排放干净；
- f) 设有注油和排油口；
- g) 有油温、液位指示器,且宜与报警装置联动。

8.3.2 液压系统的回油口和泄油口应设在油箱液面以下,以免油液飞溅、挥发或产生气泡等。

8.3.3 系统回油压力较大或有较大冲击时宜安装缓冲装置,安装位置宜靠近油箱。

8.4 辅助功能

8.4.1 液压系统应安装滤油器或滤油器组,过滤液压油中的杂质使液压油达到既定要求。滤油器的安

装位置应便于操作者定期更换滤芯或滤油器。

8.4.2 装有伺服阀、比例阀的液压系统宜在进油口处设置无旁通的滤油器。

8.4.3 对温度有要求的液压系统,应配备温度控制装置。

8.4.4 安装蓄能器的液压系统在停止工作时,应保证自动卸掉蓄能器的压力或可靠地隔离蓄能器。

8.4.5 必要时,可根据液压执行元件的运动范围设置行程限位开关。

9 气动系统

9.1 气动系统的气缸、阀等元件的工作表面不应有裂纹和划伤。

9.2 气动传动装置工作速度应在额定转速许可范围内,且运转应平稳、连续,不应出现明显的振动、冲击或停滞。

9.3 气动系统应可靠密封,不应有漏气现象。

9.4 气源进口应有气水分离装置,且压力可控,必要时还应设置气体过滤和(或)干燥装置。

9.5 气动系统应有压力保护装置,当工作压力超过额定压力许可范围时起保护作用。

9.6 必要时,可根据气动执行元件的运动范围设置行程限位开关。

10 外观质量

10.1 试验机表面不应有图样未规定的凸起、凹陷、粗糙不平和其他损伤。

10.2 试验机零部件结合面的边沿应整齐匀称,不应有明显的错位。门、盖装卸应方便,其结合面的缝隙 t 不应超过表 1 的规定。

表 1 门、盖结合面缝隙的最大允许值

单位为毫米

结合面尺寸, l	结合面缝隙, t
$0 < l \leq 500$	1
$500 < l \leq 1\,000$	2
$l > 1\,000$	3

10.3 试验机零部件的加工面,不应有锈蚀、毛刺、碰伤、划伤和其他缺陷。

10.4 试验机的外观颜色应色调柔和,套色协调,不同颜色的界限应分明,不应互相污染。

10.5 试验机的油漆和腻子应起到抗油和耐蚀作用,不应有起皮脱落现象。

10.6 试验机喷涂件的表面应平整、均匀和色调一致,不应有斑点、气泡和黏附物。

10.7 电镀件的表面应无斑点,镀层应均匀,无脱皮现象。

10.8 氧化件的表面应色泽均匀,无斑点和锈蚀等现象。

11 标识和检验

11.1 试验机应有铭牌,应有必要的润滑、操纵和安全等指示标牌或标志,并能长期保持清晰。

11.2 试验机上的各种标识应固定在合适的明显位置,并且平整牢固、不歪斜。

11.3 试验机的检验可分为出厂检验(或交收检验)和型式检验。有下列情况之一时,应进行型式检验:

a) 新产品试制或老产品转厂生产的定型鉴定;

- b) 产品正式生产后,其结构设计、材料、包装、工艺以及关键配套元器件有较大改变可能影响产品性能时;
- c) 正常生产时,定期或积累一定产量时;
- d) 产品长期停产后,恢复生产时。

12 随机提供的附件、工具和技术文件

12.1 保证试验机使用性能的附件和工具应随机提供。附件和工具应标有相应的标记和规格,例如:夹头所能夹持试样的直径范围。附件和工具应装在附件箱(袋)内。

12.2 应随试验机提供下列技术文件:

- a) 使用说明书;
- b) 合格证;
- c) 装箱单;
- d) 随行备附件清单。

12.3 使用说明书应能正确指导安装、使用和维修试验机。装箱单应便于清点。
