

中华人民共和国国家标准

额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆

第 2 部分: 试验方法

GB 5013.2—1997
idt IEC 245-2:1994

Rubber insulated cables of rated
voltages up to and including 450/750 V
Part 2: Test methods

1 概述

1.1 范围

GB 5013 第 2 部分给出了 GB 5013 的所有部分规定的、而没有包括在 GB/T 2951 中的试验方法。

1.2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 131—93 机械制图 表面粗糙度符号、代号及其注法

GB/T 2951.1—1997 电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 1 部分:通用试验方法 第 1 节:厚度和外形尺寸测量——机械性能试验

GB/T 2951.2—1997 电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 1 部分:通用试验方法 第 2 节:热老化试验方法

GB 5013.1—1997 额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆 第 1 部分:一般要求

GB 5013.3—1997 额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆 第 3 部分:耐热硅橡胶绝缘电缆

GB 5013.4—1997 额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆 第 4 部分:软线和软电缆

GB 12666.2—90 电线电缆燃烧试验方法 第 2 部分:单根电线电缆垂直燃烧试验方法

1.3 试验按频度分类

按 GB 5013.1—1997 中 2.2 定义,试验规定为型式试验(符号 T)和(或)抽样试验(符号 S)。

符号 T 和 S 用在产品标准(GB 5013.3、GB 5013.4 等)的有关表格中。

1.4 取样

如果绝缘和护套采用压印凸字标志,取样时应包括该标志。

除非另有规定,对于多芯电缆,除 1.9 所规定的试验以外,应取不超过 3 芯试样(若分色,任取不同颜色)进行试验。

1.5 预处理

全部试验应在绝缘或护套硫化后至少存放 16 h 后才能进行。

1.6 试验温度

除非另有规定,试验应在环境温度下进行。

1.7 试验电压

除非另有规定,试验电压应是交流 49 Hz~61 Hz 的近似正弦波形,峰值与有效值之比等于 $\sqrt{2} \pm 7\%$ 。

电压均为有效值。

1.8 颜色和标志的耐擦性检查

用浸过水的一团脱脂棉或一块棉布轻轻擦拭制造厂名或商标及绝缘线芯颜色或数字标志,共擦 10 次,检查结果是否符合标准要求。

1.9 绝缘厚度测量

1.9.1 步骤

绝缘厚度应按 GB/T 2951.1—1997 中 8.1 规定的方法测量。

应在至少相隔 1 m 的 3 处各取一段电缆试样。

5 芯及以下的电缆,每一绝缘线芯均要检查。5 芯以上的电缆,则检查任意 5 根绝缘线芯。

如果取出导体有困难,可放在拉力机上拉出,或将该段绝缘线芯浸入水银中,直至绝缘变得松弛,能把导体抽出。

1.9.2 试验结果评定

每 1 根绝缘线芯取 3 段绝缘试样,测得 18 个值的平均值(以 mm 表示),应计算到小数点后第二位,并按如下规定修约,然后将该值作为绝缘厚度的平均值。

计算时,如果第二位小数是 5 或大于 5,则第一位小数应进 1,例如 1.74 修约为 1.7,1.75 修约为 1.8。

所测全部数值的最小值应作为任一处绝缘的最小厚度。

本试验可以结合任何其他的厚度测量,例如 GB 5013.1—1997 中 5.2.4 规定的测量一起进行。

1.10 护套厚度测量

1.10.1 步骤

护套厚度应按 GB/T 2951.1—1997 中 8.2 规定的方法测量。

应在至少相隔 1 m 的 3 处各取 1 段电缆试样。

1.10.2 试验结果评定

从 3 段护套上测得的全部数值(以 mm 表示)的平均值应计算到小数点后第二位,并按如下规定修约,然后将该值作为护套厚度的平均值。

计算时,如果第二位小数是 5 或大于 5,则第一位小数应进 1。例如 1.74 修约为 1.7,1.75 修约为 1.8。

所测全部数值的最小值应作为任一处护套的最小厚度。

本试验可以结合其他的厚度测量,例如 GB 5013.1—1997 中 5.5.4 规定的测量一起进行。

1.11 外形尺寸和椭圆度的测量

按 1.9 或 1.10 规定取 3 段试样。

任何圆电缆的外径测量和宽边不超过 15 mm 的扁电缆的外形尺寸应按 GB/T 2951.1—1997 中 8.3 规定测量。

当扁电缆的宽边超过 15 mm 时,应使用千分尺、投影仪或类似仪器测量。

所测得数值的平均值作为平均外形尺寸。

圆形护套电缆椭圆度的检查,应在电缆同一横截面上两处测量。

1.12 未镀锡导体的锡焊试验

1.12.1 试验目的

本试验用于检验未镀锡导体和绝缘之间的隔离层是否有效。

用下述规定的焊锡槽方法,检查是否符合标准要求。

1.12.2 试样选择和试件制备

在电缆 3 点分别选取 1 段长度足够用于下述规定的弯曲试验的样品,并将每段样品的绝缘线芯小心地从所有其它组件上剥离。

将得到的每根绝缘线芯试样在直径为 3 倍线芯直径的心轴上卷绕 3 圈。

把试样退绕并拉直, 然后再次卷绕, 卷绕方式使第 1 次卷绕时被压缩的一面变为第 2 次卷绕时拉伸的一面。

对这样的操作周期再重复 2 次, 即一个方向弯曲 3 次, 另一个方向弯曲 3 次。

第 3 次弯曲后, 把线芯拉直。对每个线芯试样从实际卷绕过的那部分取下长约 15 cm 的试件。

然后每个试件应在温度为 $70^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 的热空气烘箱中加速老化 240 h。

加速老化后, 将试件置于环境温度下存放至少 16 h。

然后在每个试件的一端剥去 60 mm 长一段, 用下述规定焊锡槽方法进行锡焊试验。

1.12.3 焊锡槽

焊锡槽的体积应足够大, 以保证当导体进入焊锡槽时, 焊锡的温度均匀一致。应有一个将焊锡温度保持在 $270^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 的装置。

焊锡槽的高度应至少为 75 mm。

为了防止焊锡槽对线芯的直接辐射, 可用耐热材料制的穿孔板使其可见表面积尽可能减少。

焊锡的组分应是锡(59.5%和 61.5%之间)和铅。

杂质(与总重量的百分比)应不超过:

锑	0.50	锌	0.005
铋	0.25	铝	0.005
铜	0.08	其他	0.080
铁	0.02		

1.12.4 试验步骤

焊锡槽的表面应保持清洁光亮。

在环境温度下浸在盛有氯化锌水溶液(ZnCl_2 占总重量的 10%)的酸洗池中 10 s 后, 每个试件的裸露端头应沿其纵轴方向浸入焊锡槽中 50 mm 长。

浸入速度为 $25 \text{ mm/s} \pm 5 \text{ mm/s}$ 。

浸锡时间为 $5 \text{ s} \pm 0.5 \text{ s}$ 。

取出速度为 $25 \text{ mm/s} \pm 5 \text{ mm/s}$ 。

一次浸入的开始与下一次浸入的开始之间的时间间隔为 10 s, 共浸 3 次。

1.12.5 要求

导体的浸入部分应充分地镀上锡。

2 电气性能试验

2.1 导体电阻

导体电阻检查应在长度至少为 1 m 的电缆试样上对每根导体进行测量, 并且还测量每根电缆试样的长度。

如果需要的话, 可按下列公式换算到导体在 20°C , 长度为 1 km 时的电阻:

$$R_{20} = R_t \frac{254.5}{234.5 + t} \times \frac{1000}{L}$$

式中: t ——在测量时的试样温度, $^{\circ}\text{C}$;

R_{20} ——在 20°C 时导体电阻, Ω/km ;

R_t ——电缆在 $t^{\circ}\text{C}$ 时, 长度为 $L \text{ m}$ 的导体电阻, Ω ;

L ——电缆试样长度(是成品试样的长度, 而不是单根绝缘线芯或单线的长度), m 。

2.2 成品电缆电压试验

交货的成品电缆试样应浸入水中。试样长度、水温和浸水时间见 GB 5013.1 表 3 的规定。

电压应依次施加在每一导体对连接在一起的所有其他导体和水以及中心金属芯(若有)之间。然后电压再施加在所有连接在一起的导体对水并连接中心金属芯(若有)之间。

施加电压和耐压时间应按 GB 5013.1—1997 表 3 中的各项规定。

2.3 绝缘线芯电压试验

该项试验适用于有护套或有编织的电缆。

试验应在 1 根 5 m 长的电缆试样上进行。应剥去护套或外编织层和任何其他覆盖层或填充物,而不损伤绝缘线芯。

绝缘线芯应按 GB 5013.1—1997 表 3 的规定浸于水中,电压施加在导体和水之间。

施加电压和耐压时间应按 GB 5013.1—1997 表 3 中的各项规定。

2.4 温度 90℃ 以上的绝缘电阻

本试验方法适用于导体最高允许温度 90℃ 以上的电缆或软线。

本试验应在用作电压试验的同一试样上进行。

从被试电缆或线芯上切取一段 1.40 m 长的试样。在试样中央部分,在要包覆的屏蔽层外并应超过金属丝扎线的宽度包覆一层半导体层。

屏蔽层可以是金属编织或金属带,其包覆方式应使得有效测量长度为 1.0 m。

在有效测量长度的两端留出 1 mm 宽的间隙,在其半导体层上绑扎约 5 mm 宽的金属丝作为保护环。应除去间隙上的任何半导体材料。

然后将试样弯成直径约为 $15D$ (D 为绝缘线芯的标称外径)但至少是 0.20 m 的圆圈。

试样应在规定试验温度的空气烘箱中持续 2 h。试样和空气烘箱的箱壁之间的净距应至少为 5 cm。

在导体和屏蔽之间施加 80 V~500 V 的电压后 1 min 测量绝缘电阻;保护金属丝环接地。测得值应换算到 1 km 的电阻值。

测得的电阻值应不小于产品标准规定的最小绝缘电阻值。

3 成品软电缆的机械强度试验

3.1 曲挠试验

试验要求见 GB 5013.1—1997 中 5.6.3.1。

导体标称截面超过 4 mm^2 的软电缆和所有单芯电缆均不经受该项试验。

试验应在图 1 所示的设备上进行,该设备有一个支撑两个滑轮 A 和 B 的小车 C,装在两滑轮之间的电缆呈水平状态。小车应在大于 1 m 的行程上以约 0.33 m/s 的恒速作往返运动。

取一根约 5 m 长的软电缆试样。如图 1 所示在滑轮上被拉紧,两端各挂一个重锤。重锤的重量及滑轮 A 和 B 的直径见下表:

电 缆 型 号	重锤重量,kg	滑轮直径,mm
编织软线	1.0	80
普通强度橡胶软线和普通型氯丁或其他相当的合成弹性体橡胶软线,导体标称截面:		
——不超过 1 mm^2	1.0	80
—— 1.5 mm^2 和 2.5 mm^2	1.5	120
重型氯丁或其他相当的合成弹性体橡胶软线,导体标称截面:		
——不超过 2.5 mm^2	1.5	120
—— 4 mm^2	2.0	200

对于圆电缆,滑轮有一个半圆形凹槽;对于扁电缆,滑轮有一个平底凹槽。限位夹头 D 应安装成使小车离开重锤时,始终借助于重锤施加一个拉力。小车作往返运动。

试样的每根导体应负载下表规定的电流:

导体标称截面, mm ²	电流, A
0.75	9
1	11
1.5	14
2.5	20
4	25

对于2芯电缆,导体之间应施加220V交流电压。对于所有其他3芯或3芯以上的电缆应在3根导体上施加约380V的三相交流电压,而另外任何导体则连接到中性线上。

试验后,3芯或3芯以上的电缆如果有护套的话应该剥掉。然后,电缆或绝缘线芯应按适用情况以本标准2.2或2.3规定进行电压试验,但试验电压不超过GB 5013.1—1997中5.6.3.1的规定值。

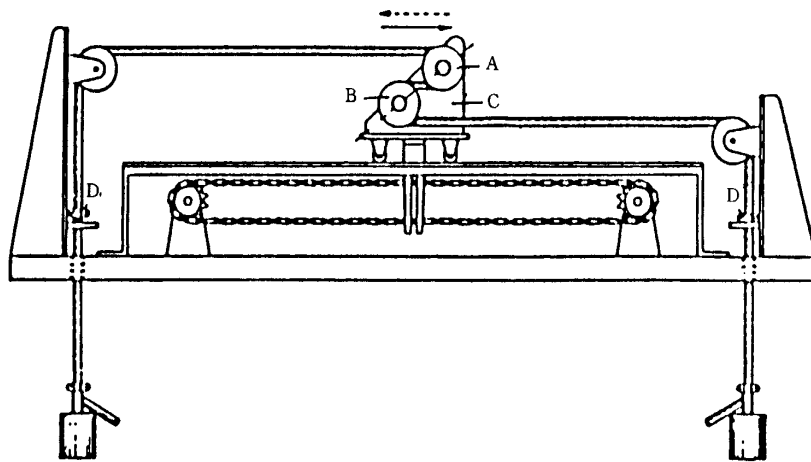


图1 曲绕试验装置

3.2 静态曲绕试验

试验要求见GB 5013.1—1997中5.6.3.2的规定。

一根长度为3m±0.05m的试样放在如图2所示的装置上进行试验。夹头A和B应放置在离地面至少1.5m高的地方。

夹头A应固定,夹头B可以在夹头A的水平线上作水平移动。

应垂直夹住试样的两端(在试验期间也应保持垂直),一端夹在夹头A上,另一端夹在可移动的夹头B上,两夹头之间距离 $l=0.20$ m。电缆装好后的大致形状如图2虚线所示。

然后,使可移动的夹头B向离开固定夹头A的方向移动,直到电缆形状如图2实线所示的U形为止。即完全为通过夹头的两根铅垂线所包围,铅垂线与电缆的外形线相切。该试验进行两次。在第一次试验后,电缆在夹头处应转180°。

测量两根铅垂线之间的距离 l' 并取其两次的平均值。

如果试验结果不合格,对试样应进行预处理,即把试样绕在一根直径是电缆外径约20倍的轴上,然后松开,这样共重复4次。每次转动试样90°。试样预处理后,应经受住上述试验,并应符合规定要求。

3.3 耐磨试验¹⁾

试验要求见GB 5013.1—1997中5.6.3.3的规定。

试验应在3对软电缆试样上进行。每个试样长约1m。

在每对试样中,一个试样应在槽底直径为40mm的固定轮上约绕两圈,如图3所示,轮子的凸缘之间的距离使每圈试样彼此紧密接触即可。然后固定试样,防止电缆与轮子有任何相对移动。

1) 对该试验的修订正在考虑中。

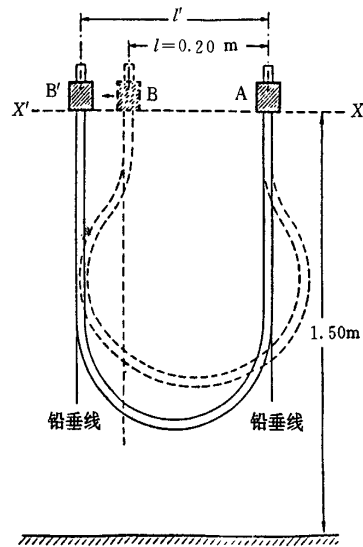


图 2 静态曲挠试验

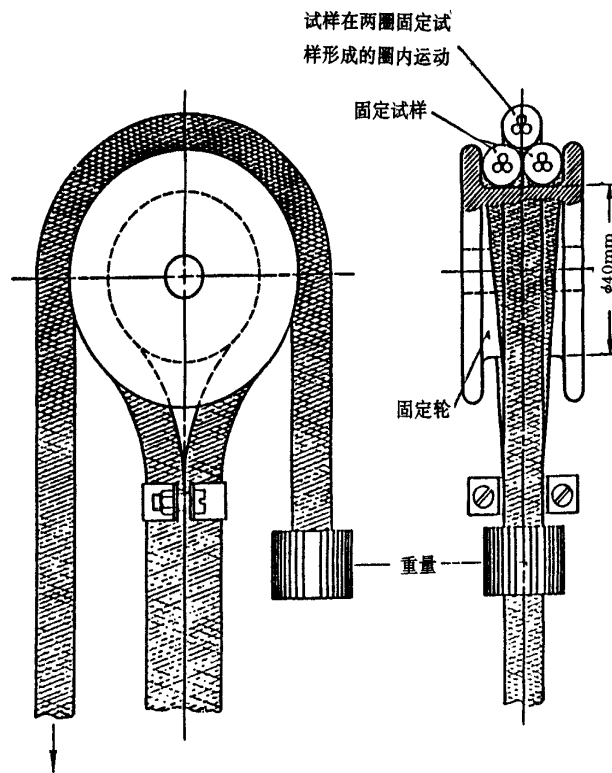


图 3 耐磨试验装置

另一个试样应放在由上述两圈试样形成的槽中,在其一端悬挂 500 g 重量。
试样另一端应在 0.10 m 距离内作上下运动,速度约为每分钟 40 次单程。

3.4 电梯电缆中心垫芯的抗张强度

试验要求见 GB 5013.1—1997 中 5.6.3.4。

从成品电缆上取 1 根 1 m 长的试样并称重。

在试样两端约 0.20 m 处,剥去所有覆盖物并除去绝缘线芯,包括中心承力芯的中心垫芯,应承受

相当于 300 m 电缆重量的拉力。

拉力应施加 1 min。

可以使用一个自由悬挂的重锤或一个合适的能施加一个恒定拉力的拉力试验机。

4 IE1 型绝缘橡皮混合物在空气烘箱和氧弹老化后的机械性能试验

4.1 概述

试验应按 GB/T 2951.1—1997 中 9.1 和 GB/T 2951.2—1997 中 8.1 和 8.3 的规定进行。

试验条件和试验要求见 GB 5013.1—1997 的表 1。

4.2 取样和制备

从每一被试绝缘线芯上取一个试样作试验,其长度足以切取至少 5 个试件,经要求的老化处理后作拉力试验。

4.3 老化试验步骤

绝缘线芯试件带导体老化试验应按 GB/T 2951.2—1997 的 8.1.3.2a) 和 8.3 规定以管状及哑铃状试片进行试验。

如果预计经老化处理后导体和隔离层(如有的话)在不损伤绝缘条件下不能取出时,则允许在老化处理前抽出构成导体的约 30% 单线。

4.4 试件制备和拉力试验

老化时间一结束,即从烘箱或氧弹中取出线芯试件,在环境温度下至少放置 16 h,避免日光直接照射。

试件应按 GB/T 2951.1—1997 中 9.1 规定制备。

制备哑铃试片时,面向导体的这一侧绝缘应削平或磨平,使该侧绝缘除去的材料最少而又足够光滑。

制备好的试片应按 GB/T 2951.1—1997 中 9.1 规定进行截面积测定,条件处理和拉力试验。

5 电梯电缆燃烧试验

试验要求见 GB 5013.1—1997 中 5.6.3.5。

试验应按 GB 12666.2 规定进行。

试验前,电缆中不相邻的导体应串联连接。

在这样形成的两组线路中接入约 220 V 电压,并串联一只约 100 W/220 V 的灯泡。

在两组线路的另一端应接入一只约 10 W/220 V 的指示灯。

注:对于有多层绝缘线芯的电缆,不相邻线芯的串联连接依次通过每一层,使得在每一层上相邻的绝缘线芯应尽可能地不在同一线路里。

在试验期间,指示灯应保持明亮。

典型的电气回路接线图如图 4 所示。

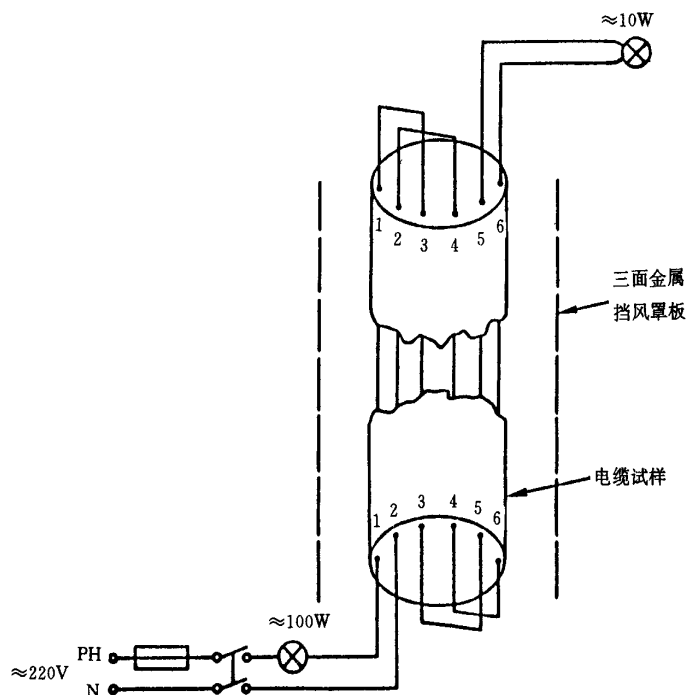


图4 燃烧试验的电气线路

6 纺纤维织层的耐热试验

6.1 概述

本试验适用于 GB 5013.4—1997 的 2 中 245 IEC 51(RX) 型编织电缆。

本试验是为了证明纺纤维织层具有足够的耐热性。

6.2 装置

6.2.1 带自然空气流通的电气加热箱。

6.2.2 如图 5 所示的铝块,表面光滑平整,表面光洁度符合 GB/T 131;粗糙度 $R_{\text{a}}50$;试件重量 $1\,000\text{ g} \pm 50\text{ g}$ 。

6.2.3 钢制底板和带有导向杆的垂直侧板如图 5 所示。这样的设计可使铝块在导向杆之间无阻碍地滑动,并且避免了任何的侧向倾斜。

6.2.4 计时器,如秒表。

6.3 试样

试样应是约 300 mm 长的一段成品软线。

6.4 制备

试样应校直并放在铝块中部尽可能靠近钢底板的中间纵轴位置,如图 5 所示。试样的一端伸出后部的引入孔约 100 mm。

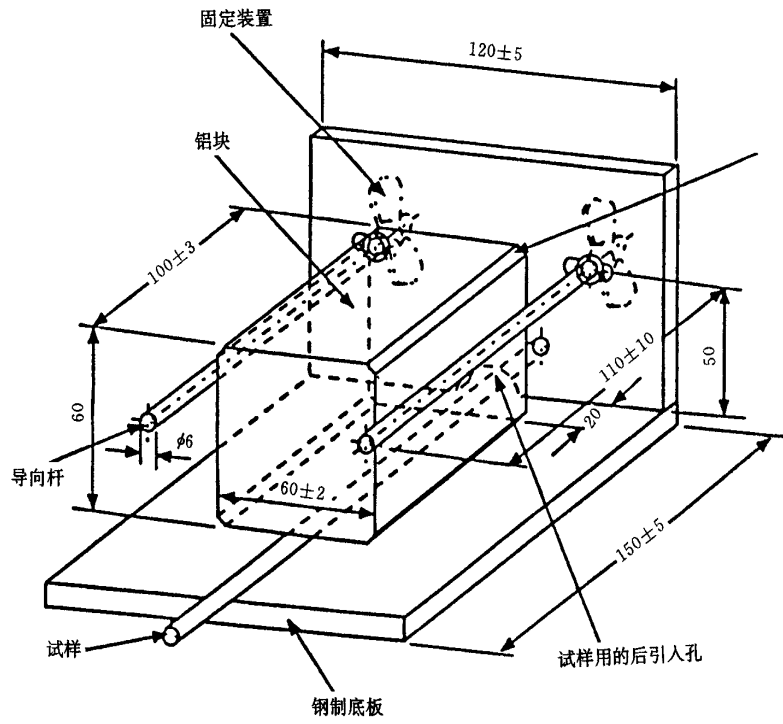
然后将符合 6.2.2 规定的铝块放在 6.2.1 所述的温度为 $260^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的加热箱中至少 4 h。

6.5 试验步骤

把铝块从加热箱中取出立即放在试样上(60^{+3}_0)s。接着从试样上移去铝块。

6.6 要求

试验要求见 GB 5013.1—1997 中 5.6.3.6 规定。



尺寸单位:mm

图 5 装配好的试验装置