

公路工程金属试验规程汇编

中国标准出版社
人民交通出版社

编

中国标准出版社
人民交通出版社

3-65

公路工程金属试验规程汇编

中国标准出版社
人民交通出版社 编

中国标准出版社
人民交通出版社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

公路工程金属试验规程汇编/中国标准出版社,人民
交通出版社. —北京:人民交通出版社,2008.4
ISBN 978-7-114-07047-1

I. 公... II. ①中... ②人... III. 道路工程-建筑材料:
金属材料-材料试验-规程-汇编-中国 IV. U414.8-65

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第038639号

书 名:公路工程金属试验规程汇编

著 作 者:中国标准出版社 人民交通出版社

责任编辑:毛鹏 余化 郑蕉林

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)85285838,85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:中国标准出版社秦皇岛印刷厂

开 本:880×1230 1/16

印 张:22

字 数:672千

版 次:2008年4月第1版

印 次:2008年4月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-07047-1

印 数:0001-3500册

定 价:70.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

出版说明

在公路建设过程中,国家和行业主管部门颁布的标准规范是广大工程建设单位和建设者必须遵循的技术准则,这些标准规范对于提高工程建设管理水平,保证公路建设质量和工程安全,降低工程造价,节约建筑材料和能源,促进技术进步等方面起到了重要的作用。

为了方便广大公路建设者更好地查找和应用标准规范,我们对现行的公路建设常用的水泥混凝土、钢材、金属三大材料及其试验检测相关标准规范进行了整理汇编,出版《公路工程水泥混凝土相关规范汇编》、《公路工程常用金属材料与钢结构标准汇编》、《公路工程金属试验规程汇编》,汇编收录的均为现行标准,具有很强的实用性,同时,汇编还收录了条文说明,以方便读者更深刻地理解和应用标准的内容。

本书所收集的国家标准和行业标准的属性(推荐性或强制性)已在目录中标明,标准年号用四位数字表示。鉴于部分标准是在标准清理整顿前出版的,目前尚未修订,故正文部分仍保留原样(包括标准正文中“引用标准”或“规范性引用文件”一章中的标准的属性),但其属性以本汇编目录中标明的为准,读者在使用这些标准时请注意查对。目录中部分行业标准年代号后加“(1996)”,表示该标准在1996年进行了确认,但未重新出版。目录中标有“*”号的表示该标准有修改单,标准中相关内容已按修改单改正。

本汇编是公路工程设计、科研、施工、监理等单位有关人员不可或缺的工具书。因时间所限,可能有部分相关标准未能收集到汇编中来,欢迎广大读者及时与我们联系交流。

编者

2008年3月

目 录

一、通用标准

GB/T 10623—1989	金属力学性能试验术语	3
GB/T 1172—1999	黑色金属硬度及强度换算值	36
GB/T 2975—1998	钢及钢产品力学性能试验取样位置及试样制备	46

二、金属拉伸、压缩、弯曲及扭转试验

GB/T 228—2002	金属材料 室温拉伸试验方法	63
GB/T 8358—2006	钢丝绳破断拉伸试验方法	101
GB/T 8653—1988	金属杨氏模量、弦线模量、切线模量和泊松比试验方法(静态法)	109
GB/T 10128—1988	金属室温扭转试验方法	118
GB/T 17600.1—1998	钢的伸长率换算 第1部分:碳素钢和低合金钢	132
YB/T 5349—2006	金属弯曲力学性能试验方法(原 GB/T 14452—1993)	148

三、金属硬度试验

GB/T 230.1—2004	金属洛氏硬度试验 第1部分:试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺)	169
GB/T 231.1—2002	金属布氏硬度试验 第1部分:试验方法	185

四、金属韧性、延性试验

GB/T 12778—1991	金属夏比冲击断口测定方法	207
GB/T 232—1999	金属材料 弯曲试验方法	214
GB/T 235—1999	金属材料 厚度等于或小于3mm薄板和薄带 反复弯曲试验方法	222
GB/T 238—2002	金属材料 线材 反复弯曲试验方法	228
GB/T 239—1999	金属线材扭转试验方法	234
GB/T 244—1997	金属管 弯曲试验方法	240
YB/T 5126—2003	钢筋混凝土用钢筋弯曲和反向弯曲试验方法	245
YB/T 5361—2006	金属管 管环拉伸试验方法(原 GB/T 17104—1997)	253

五、金属高温长时试验、疲劳试验

GB/T 10120—1996	金属应力松弛试验方法	259
GB/T 3075—1982	金属轴向疲劳试验方法	268
GB/T 12347—1996	钢丝绳弯曲疲劳试验方法	280

六、金属焊接类试验

GB/T 2649—1989	焊接接头机械性能试验取样方法	295
GB/T 2650—1989	焊接接头冲击试验方法	302

GB/T 2651—1989	焊接接头拉伸试验方法	308
GB/T 2652—1989	焊缝及熔敷金属拉伸试验方法	313
GB/T 2653—1989	焊接接头弯曲及压扁试验方法	316
GB/T 2654—1989	焊接接头及堆焊金属硬度试验方法	322
JGJ/T 27—2001	钢筋焊接接头试验方法标准	325



一、通用标准



1 主题内容与适用范围

本标准规定了金属力学性能试验的一般术语和拉伸、压缩、扭转、剪切、弯曲、硬度、冲击、蠕变、持久强度、应力松弛、断裂、疲劳、工艺、磨损等试验所使用的名词术语。

2 一般术语

2.1 金属力学 mechanics of metals

系研究金属在力的作用下所表现行为和发生现象的学科,由于作用力特点的不同,如力的种类(静态力、动态力、磨蚀力等)、施力方式(速度、方向及大小的变化,局部或全面施力等)、应力状态(简单应力——拉、压、弯、剪、扭;复杂应力——两种以上简单应力的复合)等的不同,以及金属在受力状态下所处环境的不同(温度、压力、介质、特殊空间等),使金属在受力后表现出各种不同的行为,显示出各种不同的力学性能。

2.2 金属力学性能 mechanical properties of metals

金属在力作用下所显示与弹性和非弹性反应相关或涉及应力-应变关系的性能。

2.3 金属力学性能判据 characteristic of mechanical properties of metals

表征和判定金属力学性能所用的指标和依据,其高低表征金属抵抗各种损伤作用的能力的大小,是评定金属材料质量的主要判据,也是金属制件设计时选材和进行强度计算时的主要依据。如抗拉强度、伸长率、疲劳极限等。

2.4 金属力学试验 mechanical testing of metals

测定金属力学性能判据所进行的试验,一般有拉伸试验、压缩试验、弯曲试验、扭转试验、剪切试验、冲击试验、硬度试验、蠕变试验、应力松弛试验、疲劳试验、断裂韧性试验、磨损试验、工艺试验、复合应力试验等。

2.5 金属力学性能测试 measurement and test of mechanical properties of metals

系通过不同力学试验及相应测量以求出金属的各种力学性能判据的实验技术。

金属力学性能测试对金属材料质量检验,研制和发展新材料,改进材料质量,最大限度发挥材料潜力,进行金属制件失效分析,确保金属制件的合理设计、制造、安全使用和维护,都是必不可少的手段。

金属力学性能测试的基本任务,是确定合理的金属力学性能判据并准确而尽可能快速地测出这些判据。

2.6 弹性 elasticity

物体在外力作用下改变其形状和尺寸,当外力卸除后物体又回复到其原始形状和尺寸,这种特性称为弹性。

2.7 弹性模量 modulus of elasticity

一般说来,在弹性范围内物体的应力和应变呈正比,其比例常数即为弹性模量。

2.8 滞弹性 anelasticity

在弹性范围内,固体的应力和应变不是单值对应关系,往往有一段时间的滞后现象,这种特性称为滞弹性。

滞弹性仍然是弹性的,应力卸除后可完全回复到原始的形状和尺寸,只是要经过充分长的时间才能达到,即应变对应力有滞后现象,它与不可能完全回复的非弹性有明显区别。

2.9 塑性 plasticity

断裂前材料发生不可逆永久变形的能力,常用的塑性判据是伸长率和断面收缩率。

2.10 超塑性 superplasticity

一些金属在特定组织状态下(主要是超细晶粒),特定温度范围内和一定变形速度下表现出极高的塑性,其伸长率可达百分之几百甚至百分之几千,这种现象称为超塑性。

2.11 韧性 toughness

金属在断裂前吸收变形能量的能力。金属的韧性通常随加载速度提高、温度降低、应力集中程度加剧而减小。

2.12 强度 strength

金属抵抗永久变形和断裂的能力。常用的强度判据例如屈服点、抗拉强度。

2.13 变形 deformation

金属受力时其原子的相对位置发生改变,其宏观表现为形状、尺寸的变化。

变形一般分为弹性变形和塑性变形。

2.14 断裂 fracture

金属受力后当局部的变形量超过一定限度时,原子间的结合力受到破坏,从而萌生微裂纹,微裂纹发生扩展而使金属断开,称为断裂。其断裂表面及其外观形貌称为断口,它记录着有关断裂过程的许多重要信息。

2.15 脆性断裂 brittle fracture

几乎不伴随塑性变形而形成脆性断口(断裂面通常与拉应力垂直,宏观上由具有光泽的亮面组成)的断裂。

脆性断裂一般包括沿晶脆性断裂、解理断裂、准解理断裂、疲劳断裂、腐蚀疲劳断裂、应力腐蚀断裂、氢脆断裂等。

2.16 延性断裂 ductile fracture

伴随明显塑性变形而形成延性断口(断裂面与拉应力垂直或倾斜,其上具有细小的凹凸,呈纤维状)的断裂。

延性断裂一般包括纯剪切变形断裂、韧窝断裂、蠕变断裂等。

2.17 解理断裂 cleavage fracture

沿着原子结合力最弱的解理面发生开裂的断裂,称为解理断裂。这种断裂具有明显的结晶学性质。

2.18 韧窝断裂 dimple fracture

通过微孔的成核、长大和相互连接过程而形成的断裂,称为韧窝断裂。

韧窝断裂是属于一种高能吸收过程的延性断裂,其断口宏观形貌呈纤维状,微观形貌呈蜂窝状,断裂面由一些细小的窝坑构成。

2.19 疲劳断裂 fatigue fracture

金属在循环载荷作用下产生疲劳裂纹萌生和扩展而导致的断裂,称为疲劳断裂。其断口在宏观上由疲劳源、扩展区和最后破断区三个区域构成,在微观上可出现疲劳条痕。

2.20 应力 stress

- 物体受外力作用后所导致物体内部之间的相互作用力称为内力,单位面积上的内力即为应力。
- 2.21 标称应力 nominal stress
不考虑几何不连续性(如孔、沟、圆角等)所产生的影响而按简单理论计算的净截面上一点的应力。
- 2.22 正应力 normal stress
垂直于力作用平面的应力分量,有拉应力和压应力两种,规定拉应力为正、压应力为负。
- 2.23 拉应力 tensile stress
背离力作用平面的正应力,称为拉应力。
- 2.24 压应力 compressive stress
朝向力作用平面的正应力,称为压应力。
- 2.25 切应力 shear stress
剪切于力作用平面内的应力分量,称为切应力。
- 2.26 扭应力 torsional stress
由扭转作用而引起的模截面内的切应力,称为扭应力。
- 2.27 真应力 true stress
在轴向加力试验中,根据瞬时真实横截面积计算的轴向应力,称为真应力。
- 2.28 工程应力 engineering stress
按照试样的原始横截面尺寸而计算的应力。
- 2.29 主应力 principal stress
主平面上的正应力。
- 2.30 断裂应力 fracture stress
断裂开始时最小横截面积上的真实应力。
- 2.31 致断力 breaking force
发生断裂时的力。
当拉伸试验所用的试样较小、较薄或材料塑性很低时,最大力即可认为是致断力。
- 2.32 应变 strain
由外力所引起的物体原始尺寸或形状的相对变化,通常以百分数(%)表示。
- 2.33 线应变 linear strain
由外力所引起的原始线尺寸每单位长度的变化。
- 2.34 轴向应变 axial strain
平行于试样纵向轴的平面上的线性应变,称为轴向应变或纵向应变。
- 2.35 横向应变 transverse strain
垂直于试样纵向轴的平面上的线性应变,称为横向应变。
各向异性材料的横向应变可随方向而异。
- 2.36 切应变 shear strain
在力作用下物体中经过一点,且原始相互垂直的两直线间变化角度的正切。
- 2.37 角应变 angular strain
用切应变表示。
- 2.38 真应变 true strain
在轴向加力试验中瞬间标距与原始标距之比的自然对数。
- 2.39 工程应变 engineering strain
在轴向加力试验中,试样的瞬间标距与原始标距之差与原始标距之比。
- 2.40 宏观应变 macrostrain

比原子间距大得多而利用一般引伸计可测的任何限定标距上的平均应变。

- 2.41 微观应变 microstrain
与金属的原子间距可相比的任何标距上的应变。
- 2.42 力学滞后 mechanical hysteresis
加力和卸除力的整个循环过程中所吸收的能量。
- 2.43 约束 constrain
对物体变形的任何限制。
- 2.44 料坯 stock
用来制备试样的样坯所选取的金属产品部分。
- 2.45 样坯 specimen stock
用来制备试样的料坯部分。
- 2.46 试样 specimen
样坯经机加工或不经机加工而供试验用的一定尺寸的样品。
- 2.47 标距 gauge length
试样上测量应变或长度变化部分的标志距离。
- 2.48 加载(卸载)速率 load rate(unload rate)
单位时间载荷单调增加(减小)的量。
- 2.49 应力-应变曲线 stress-strain curve
应力与应变的关系曲线。

3 拉伸和压缩试验

- 3.1 拉伸试验 tensile testing
用静拉伸力对试样轴向拉伸,测量力和相应的伸长,一般拉至断裂,测定其力学性能的试验。
- 3.2 压缩试验 compressive testing
用静压缩力对试样轴向压缩,在试样不发生屈曲下测量力和相应的变形(缩短),测定其力学性能的试验。
- 3.3 比例标距 proportional gauge length
与试样原始横截面积平方根成比例关系的试样原始标距。按下式计算:

$$L_0 = K \sqrt{S_0}$$

式中: L_0 ——试样原始标距,mm;
 K ——比例系数;
 S_0 ——试样原始横截面积,mm²。

- 3.4 引伸计标距 extensometer gauge length
用引伸计测量试样伸长(变形)所使用试样部分的长度。
- 3.5 原始标距 original gauge length
试验前的标距。
- 3.6 断后标距 final gauge length
试样拉断后断裂部分在断裂处对接在一起使其轴线位于同一直线上时的标距。
- 3.7 伸长 elongation
试样在试验中其原始标距的增加。
- 3.8 伸长率 percentage elongation
标距的伸长与原始标距的百分比。
- 3.9 比例伸长率 percentage proportional elongation

标距的线弹性部分的伸长与原始标距的百分比。

- 3.10 非比例伸长率 percentage non-proportional elongation
标距的非线弹性部分的伸长与原始标距的百分比。
- 3.11 残余伸长率 percentage permanent set elongation
试样卸除拉伸力后其伸长与原始标距的百分比。
- 3.12 总伸长率 percentage total elongation
标距的总伸长(弹性伸长加塑性伸长)与原始标距的百分比。
- 3.13 最大力下的总伸长率 percentage total elongation at maximum force
试样拉至最大力时标距的总伸长与原始标距的百分比。
- 3.14 最大力下的非比例伸长率 percentage non-proportional elongation at maximum force
试样拉至最大力时标距的非比例伸长与原始标距的百分比。
- 3.15 断后伸长率 percentage elongation after fracture
试样拉断后标距的伸长与原始标距的百分比。
- 3.16 缩颈 necking
拉伸试验时试样横截面所发生的局部收缩。
- 3.17 断面收缩率 percentage reduction of area
试样拉断后,缩颈处横截面积的最大缩减量与原始横截面积的百分比。
- 3.18 实际压缩力 real compressive force
压缩试验过程中作用在试样上沿轴线方向的力,但对于夹在约束装置中进行试验的板状试样,是其标距中点处扣除摩擦力后的力。
- 3.19 摩擦力(压缩) friction force (in compression)
在压缩试验中,被约束装置夹持的试样,施力时两侧面与夹板之间产生的摩擦阻力。
- 3.20 规定非比例伸长应力 proof stress of non-proportional elongation
试样标距部分的非比例伸长达到规定的原始标距百分比时的应力。
表示此应力的符号应附以角注说明,例如, $\sigma_{p0.01}$, $\sigma_{p0.2}$ 等分别表示规定非比例伸长率达0.01%和0.2%时的应力。
- 3.21 规定总伸长应力 proof stress of total elongation
试样标距部分的总伸长(弹性伸长加塑性伸长)达到规定的原始标距百分比时的应力。
表示此应力的符号应附以角注说明,例如, $\sigma_{t0.5}$ 表示规定总伸长率达0.5%时的应力。
- 3.22 规定残余伸长应力 permanent set stress
试样卸除拉伸力后,其标距部分的残余伸长达到规定的原始标距百分比时的应力。
表示此应力的符号应附以角注说明,例如, $\sigma_{r0.2}$ 表示规定残余伸长率达0.2%时的应力。
- 3.23 规定非比例压缩应力 proof stress of non-proportional compressive strain
试样标距的非比例压缩变形达到规定的原始标距百分比时的应力。
表示此应力的符号应附以角注说明,例如, $\sigma_{pc0.01}$, $\sigma_{pc0.2}$ 等分别表示规定非比例压缩应变达到0.01%,0.2%时的应力。
- 3.24 屈服点 yield point
试样在试验过程中力不增加(保持恒定)仍能继续伸长(变形)时的应力。
- 3.25 上屈服点 upper yield point
试样发生屈服而力首次下降前的最大应力。
- 3.26 下屈服点 lower yield point
当不计初始瞬时效应时屈服阶段中的最小应力。
- 3.27 抗拉强度 tensile strength

- 试样拉断前承受的最大标称拉应力。
- 3.28 抗压强度 compressive strength
试样压至破坏前承受的最大标称压应力。
只有材料发生破裂情况才能测出抗压强度。
- 3.29 细长比 slenderness ratio
均匀圆柱体的自由长度(无支撑长度)与其横截面最小回转半径之比。
- 3.30 泊松比 Poisson's ratio
轴向应力与轴向应变呈线性比例关系范围内横向应变与轴向应变之比的绝对值。
超出线弹性范围的泊松比无恒定值。
- 3.31 应变硬化指数 (n 值) strain hardening exponent (n -value)
经验的真实应力-真实应变关系 $\sigma = k\epsilon^n$ 中的指数 n 。
用假定对数真实应力和对数真实应变之间成线性关系的斜率来评定。
- 3.32 塑性应变比 (r 值) plastic strain ratio (r -value)
金属薄板试样轴向拉伸到产生均匀塑性变形时,试样标距内宽度方向的真实应变与厚度方向的真实应变之比。
- 3.33 平均塑性应变比 average of plastic strain ratio value
金属薄板平面上与主轧制方向成 0° 、 45° 和 90° 三个方向测得的塑性应变比值的加权平均值。

$$\bar{r} = \frac{r_0 + r_{90} + 2r_{45}}{4}$$

式中: $\bar{r}$ ——平均塑性应变比;

r_0 —— 0° 方向测得的塑性应变比;

r_{90} —— 90° 方向测得的塑性应变比;

r_{45} —— 45° 方向测得的塑性应变比。

- 3.34 塑性应变比平面各向异性度 degree of planer anisotropy of the plastic strain ratio
金属薄板平面上与主轧制方向成 0° 和 90° 方向的塑性应变比值的算术平均值与 45° 方向的塑性应变比值之差。

$$\Delta r = \frac{1}{2}(r_0 + r_{90}) - r_{45}$$

式中: Δr ——塑性应变比平面各向异性度;

r_0 —— 0° 方向测得的塑性应变比;

r_{90} —— 90° 方向测得的塑性应变比;

r_{45} —— 45° 方向测得的塑性应变比。

- 3.35 拉伸杨氏模量 Young's modulus in tension
轴向拉伸应力与轴向拉伸应变呈线性比例关系范围内的轴向拉伸应力与轴向拉伸应变之比。
- 3.36 压缩杨氏模量 Young's modulus in compression
轴向压缩应力与轴向压缩应变呈线性比例关系范围内的轴向压缩应力与轴向压缩应变之比。
有些金属材料的压缩杨氏模量与拉伸杨氏模量有所不同。
- 3.37 切线模量 tangent modulus
在弹性范围内轴向应力-轴向应变曲线上任一规定应力或应变处的斜率。
- 3.38 弦线模量 chord modulus
在弹性范围内轴向应力-轴向应变曲线上任两规定点之间弦线的斜率。
- 3.39 力-伸长曲线 force-elongation curve

拉伸试验中记录的拉伸力对伸长的关系曲线。

3.40 力-变形曲线 force-deformation curve

压缩试验中记录的压缩力对变形(缩短)的关系曲线。

4 扭转、剪切和弯曲试验

4.1 扭转试验 torsion test

对试样两端施加静扭矩,测量扭矩和相应的扭角,一般扭至断裂,测定其力学性能的试验。

4.2 扭转计标距 twist counter gauge length

用扭转计测量试样扭角所使用试样部分的长度。

4.3 扭角 torsional angle

试样在扭矩作用下其标距两端横截面相对旋转的角度。

4.4 扭矩-扭角曲线 torque-torsional angle curve

扭转试验中记录的扭矩对扭角的关系曲线。

4.5 切变模量 shear modulus

切应力与切应变呈线性比例关系范围内切应力与切应变之比。

4.6 规定非比例扭转应力 proof stress of non-proportional shear strain

扭转试验中,试样标距部分外表面上的非比例切应变达到规定数值时,按弹性扭转公式计算的切应力。

表示此应力的符号应附以角注说明,例如, $\tau_{p0.015}$, $\tau_{p0.3}$ 等分别表示规定的非比例切应变达到0.015%和0.3%时的切应力。

4.7 真实规定非比例扭转应力 true proof stress of non-proportional shear strain

扭转试验中,圆形试样标距部分外表面上的非比例切应变达到规定数值时,按刘德维克-卡曼公式计算的切应力。

表示此应力的符号应附以角注说明,例如, $\tau_{tp0.015}$, $\tau_{tp0.3}$ 分别表示规定非比例切应变达到0.015%和0.3%时的真实切应力。

4.8 屈服点(扭转) yield point(in torsion)

扭转试验中,扭角增加而扭矩不增加(保持恒定)时,按弹性扭转公式计算的切应力。

4.9 上屈服点(扭转) upper yield point(in torsion)

扭转试验中,以首次发生下降前的最大扭矩,按弹性扭转公式计算的切应力。

4.10 下屈服点(扭转) lower yield point(in torsion)

以屈服阶段中的最小扭矩,按弹性扭转公式计算的切应力。

4.11 抗扭强度 torsional strength

试样在扭断前承受的最大扭矩,按弹性扭转公式计算的试样表面最大切应力。

4.12 真实抗扭强度 true torsional strength

扭转试验中,圆形试样扭断时,按刘德维克-卡曼公式计算的最大切应力。

4.13 最大非比例切应变 maximum non-proportional shear strain

试样扭断时其外表面上的最大非比例切应变。

4.14 剪切试验 shear test

用静拉伸或压缩力,通过相应的剪切工具,使垂直于试样纵轴的一个横截面受剪,或相距有限的两个横截面对称受剪,测定其力学性能的试验。

4.15 抗剪强度 shear strength

试样剪切断裂前所承受的最大切应力。

单剪试验时按下式计算:

$$\tau_b = \frac{F_b}{S_0}$$

双剪试验时按下式计算：

$$\tau_b = \frac{F_b}{2S_0}$$

式中： τ_b ——抗剪强度，N/mm²；

F_b ——断裂前的最大试验力，N；

S_0 ——试样原始横截面积，mm²。

4.16 弯曲试验 bend test

对试样施加静弯矩或弯曲力，测量弯矩或弯曲力和相应的挠度，一般弯曲至断裂，测定其力学性能的试验。

4.17 抗弯强度 bending strength

试样在弯曲断裂前所承受的最大正应力。

5 硬度试验

5.1 硬度 hardness

材料抵抗局部变形，特别是塑性变形、压痕或划痕的能力。是衡量金属软硬的判据。

5.2 压痕硬度 indentation hardness

在规定的静态试验力下将压头压入材料表面，用压痕深度或压痕表面面积评定的硬度。

5.3 布氏硬度试验 Brinell hardness test

用一定直径的球体（钢球或硬质合金球）以相应的试验力压入试样表面，经规定保持时间后卸除试验力，用测量的表面压痕直径计算硬度的一种压痕硬度试验。

5.4 布氏硬度值 Brinell hardness number

用球面压痕单位表面积上所承受的平均压力表示的硬度值。布氏硬度值按下式计算：

$$\text{HBS(HBW)} = 0.102 \frac{2F}{\pi \cdot D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

式中：HBS(HBW)——用钢球（或硬质合金球）试验时的布氏硬度值；

F ——试验力，N；

D ——球体直径，mm；

d ——压痕平均直径，mm。

5.5 洛氏硬度试验 Rockwell hardness test

在初始试验力及总试验力先后作用下，将压头（金刚石圆锥或钢球）压入试样表面，经规定保持时间后卸除主试验力，用测量的残余压痕深度增量计算硬度的一种压痕硬度试验。

5.6 残余压痕深度增量 permanent increase of depth of indentation

洛氏硬度试验中，在卸除主试验力并保持初始试验力的条件下测量的深度方向塑性变形量，用 e 表示。

对于洛氏硬度试验， e 的单位为 0.002 mm。

对于表面洛氏硬度试验， e 的单位为 0.001 mm。

5.7 洛氏硬度值 Rockwell hardness number

用洛氏硬度相应标尺刻度满量程值与残余压痕深度增量之差计算的硬度值。

对于用金刚石圆锥压头进行的试验，洛氏硬度值为 $100 - e$ ；对于用钢球压头进行的试验，洛氏硬度值为 $130 - e$ 。

5.8 洛氏硬度标尺 Rockwell hardness scale

由不同类型压头、试验力及硬度公式组合所表征的洛氏硬度。例如：

A 标尺洛氏硬度(HRA)：用圆锥角为120°的金刚石压头在初始试验力为98.07 N、总试验力为588.4 N条件下试验，用100—*e* 计算出的洛氏硬度。

B 标尺洛氏硬度(HRB)：用直径1.588 mm 的钢球在初始试验力为98.07 N、总试验力为980.7 N 条件下试验，用130—*e* 计算的洛氏硬度。

C 标尺洛氏硬度(HRC)：用圆锥角为120°的金刚石压头在初始试验力为98.07 N、总试验力为1471.0 N条件下试验，用100—*e* 计算出洛氏硬度。

5.9 表面洛氏硬度试验 Rockwell superficial hardness test

初始试验力为29 N、总试验力为147,294或441 N 的洛氏硬度试验。

5.10 表面洛氏硬度值 Rockwell superficial hardness number

用表面洛氏硬度标尺刻度满量程值与残余压痕深度增量之差计算的硬度值，即100—*e*。

5.11 维氏硬度试验 Vickers hardness test

将相对面夹角为136°的正四棱锥体金刚石压头以选定的试验力(49.03~980.7 N)压入试样表面，经规定保持时间后卸除试验力，用测量的压痕对角线长度计算硬度的一种压痕硬度试验。

5.12 小负荷维氏硬度试验 low load Vickers hardness test

试验力范围在1.961~<49.03 N 的维氏硬度试验。

5.13 显微维氏硬度试验 Vickers microhardness test

试验力在1.961 N 以下的维氏硬度试验。

5.14 维氏硬度值 Vickers hardness number

用正四棱锥形压痕单位面积上所承受的平均压力表示的硬度值。

维氏硬度值按下式计算：

$$HV = 0.1891 \frac{F}{d^2}$$

式中：F——试验力，N；

d——压痕两对角线长度算术平均值，mm。

5.15 努氏硬度试验 Knoop hardness test

将两相对棱边夹角分别为172°30' 和130°0' 的菱形锥体金刚石压头以规定的试验力压入试样表面，经规定保持时间后卸除试验力，用测量的压痕长对角线长度计算硬度的一种压痕硬度试验。

5.16 努氏硬度值 Knoop hardness number

用菱形压痕投影单位面积承受的平均压力表示的硬度值。其计算公式为：

$$HK = 1.4509 \frac{F}{d^2}$$

式中：F——试验力，N；

d——压痕长对角线长，mm。

5.17 肖氏硬度试验 Shore hardness test

将规定重量及形状 of 的金刚石或钢球冲头从一定高度落到试样表面上，用测量的冲头回跳高度计算硬度的一种动态力硬度试验。

5.18 肖氏硬度值 Shore hardness number

用冲头弹起的高度和规定高度的比值与肖氏硬度系数的乘积表示的硬度值。肖氏硬度值按下式计算：

$$HS = K \frac{h}{h_0}$$

式中：K——肖氏硬度系数；

h——冲头弹起高度，mm；