



中华人民共和国国家标准

GB/T 24182—2009

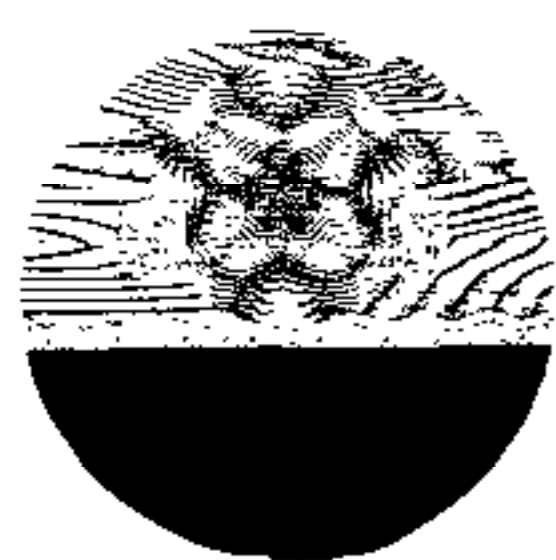
金属力学性能试验 出版标准中的符号及定义

Mechanical testing of metals—
Symbols and definitions in published standard

(ISO/TR 25679:2005, MOD)

2009-06-25 发布

2010-04-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
金 属 力 学 性 能 试 验
出 版 标 准 中 的 符 号 及 定 义
GB/T 24182—2009

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 5.5 字数 160 千字
2010年1月第一版 2010年1月第一次印刷

*

书号: 155066·1-39333

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

目 次

前言	V
1 范围	1
2 名称系统	1
3 定义和符号	3
3.1 代码 1.01 金属材料 单轴拉伸蠕变及持久试验 试验方法	4
3.1.1 定义	4
3.2 代码 1.02 金属材料 单轴试验机检验用标准测力仪的校准	7
3.3 代码 1.03 金属材料 高温拉伸试验	8
3.3.1 定义	8
3.4 代码 1.04 金属材料 拉伸试验 室温试验方法	10
3.4.1 定义	10
3.5 代码 1.05 金属材料 静力单轴试验机的检验 第 1 部分:拉力和(或)压力试验机测力系统的检验与校准	14
3.5.1 定义	14
3.6 代码 1.06 金属材料 静力单轴试验机的检验 第 2 部分:拉力蠕变试验机 施加力的检验	15
3.7 代码 1.07 金属材料 单轴试验用引伸计的标定	16
3.8 代码 1.08 金属材料 低温拉伸试验	16
3.8.1 定义	16
3.9 代码 1.09 金属材料 液氮拉伸试验	18
3.9.1 定义	18
3.10 代码 1.10 超塑性金属材料拉伸性能的评价方法	19
3.11 代码 2.01 金属材料 弯曲试验	21
3.12 代码 2.02 金属材料 厚度不大于 3 mm 的薄板或薄带 反复弯曲试验	21
3.13 代码 2.03 金属材料 线材 单向扭转试验	21
3.14 代码 2.04 金属材料 线材 反复弯曲试验	21
3.15 代码 2.06 金属材料 薄板和薄带 埃里克森杯突试验	22
3.16 代码 2.07 金属材料 管(全截面) 弯曲试验	22
3.17 代码 2.08 金属材料 管 压扁试验	22
3.18 代码 2.09 金属材料 管 扩口试验	23
3.19 代码 2.10 金属材料 管 卷边试验	23
3.20 代码 2.11 金属材料 管 环形扩孔试验	23
3.21 代码 2.13 金属材料 线材 反复扭转试验	23
3.22 代码 2.14 金属材料 薄板和薄带 塑性应变比(r 值)的测定	24
3.22.1 定义	24
3.23 代码 2.15 金属材料 薄板和薄带 拉伸应变硬化指数(n 值)的测定	25
3.24 代码 2.16 金属材料 制耳试验	26

3.25	代码 2.17	金属材料	薄板和薄带	成形极限曲线的测定 第1部分:冲压车间成形极限图的测量及应用	26
3.26	代码 2.17	金属材料	薄板和薄带	成形极限曲线的测定 第2部分:实验室成形极限曲线的测定	27
3.27	代码 2.18	金属材料	管环	液压试验	27
3.28	代码 2.19	金属材料	扩孔	试验方法	27
3.28.1				定义	27
3.29	代码 2.20	金属材料	薄板和薄带	拉弯回弹评估方法	28
3.29.1				定义	28
3.30	代码 3.01	金属材料	努氏硬度试验	第1部分:试验方法	29
3.31	代码 3.02	金属材料	布氏硬度试验	第1部分:试验方法	30
3.32	代码 3.03	金属材料	维氏硬度试验	第1部分:试验方法	30
3.33	代码 3.04	金属材料	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)	30
3.34	代码 3.06	金属材料	硬度和材料参数的仪器化压痕试验	第1部分:试验方法	31
3.35	代码 4.01	金属材料	夏比摆锤冲击试验	第1部分:试验方法	32
3.35.1				定义	32
3.36	代码 4.01	金属材料	夏比摆锤冲击试验	第2部分:试验机的检验	32
3.36.1				定义	32
3.37	代码 4.01	金属材料	夏比摆锤冲击试验	第3部分:摆锤冲击试验机间接检验用夏比V型缺口试样的制备和特性	35
3.37.1				定义	35
3.38	代码 4.03	金属材料	平面应变断裂韧度的测定		37
3.38.1				定义	37
3.39	代码 4.04	钢	夏比V型缺口摆锤冲击试验	仪器化试验方法	38
3.39.1				定义	38
3.40	代码 4.05	金属材料	准静态断裂韧度的统一试验方法		40
3.40.1				定义	40
3.41	代码 4.06	金属材料	低拘束试样测定稳定裂纹扩展阻力的试验方法		42
3.41.1				定义	42
3.42	代码 5.01	金属材料	疲劳试验	轴向力控制方法	43
3.42.1				定义	43
3.43	代码 5.02	金属材料	旋转弯曲疲劳试验		45
3.44	代码 5.03	钢	扭应力疲劳试验方法		46
3.45	代码 5.04	轴向加力疲劳试验机	动态力校准	应变片技术	46
3.46	代码 5.05	金属材料	疲劳试验	轴向应变控制方法	46
3.46.1				定义	46
3.47	代码 5.06	金属材料	疲劳试验	数据的统计方案与分析方法	48
3.47.1				定义	48
3.48	代码 5.07	金属材料	疲劳试验	疲劳裂纹扩展法	49
3.48.1				定义	49

4 按关键词索引.....	51
5 按字母顺序符号列表.....	56
附录 A (资料性附录) 索引	77
附录 B (资料性附录) 本标准章条编号与 ISO/TR 25679:2005 章条编号对照	80

前 言

本标准修改采用 ISO/TR 25679:2005《金属力学性能试验 出版标准中的符号及术语》(英文版)。

本标准对 ISO/TR 25679:2005 进行了如下修改和补充:

——将原 21 项国际标准草案(DIS 或 FDIS)换成了新发布的正式国际标准,其内容也按新国际标准进行了修改,同时删除了其中已被废止的 8 项国际标准。

——增加了 9 项最新发布的国际标准中的符号及定义。

——对于新增加的标准给出了相应的代码。

——增加了附录 B“本标准章条编号与 ISO/TR 25679:2005 章条编号对照一览表”。

为了便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

——将“本国际标准”一词改为“本标准”;

——用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;

——删除了国际标准的前言和引言;

——第 3 章中由于新增加了条款,在新增序号后,原序号顺延。

本标准的附录 A 和附录 B 为资料性附录。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:冶金工业信息标准研究院、钢铁研究总院、长春试验机研究所。

本标准主要起草人:董莉、高怡斐、梁新帮、王学智。

金属力学性能试验 出版标准中的符号及定义

1 范围

本标准规定了金属材料力学试验方法出版标准中采用的术语、符号和定义。符号按字母顺序和编码系统进行索引。附录 A 给出了编码系统与相关国际标准编号对照的附加信息。

2 名称系统

为了有助于索引和查询符号与定义,用一个代码代表一种试验方法。代码的第一位阿拉伯数字代表国际标准化组织(ISO)第 164 技术委员会(即“金属力学试验”技术委员会,ISO/TC 164)的各分技术委员会(负责制修订相关力学试验方法国际标准的分技术委员会,ISO /TC 164/SC)的序号,后面的数字为以升序排列的每个 ISO 国际标准代号或国际标准草案代号。涉及通用试验方法共用同一组符号和定义的国际标准单独给出一个代号。如果存在将要代替现行国际标准的且已经到了 FDIS 阶段的文件,则分配给现行国际标准与 FDIS 文件同一个代码。金属材料各种试验方法和代码见表 1。附录 A 给出了快速参照的代码系统及相应国家标准对照索引。

表 1 力学试验特性及代码

分技术委员会	试验/检验方法	代码	国际标准编号
SC 1	金属材料 单轴拉伸蠕变及持久试验 试验方法	1.01	ISO 204:1997 ISO/FDIS 204:2008
	金属材料 单轴试验机检验用标准测力仪的校准	1.02	ISO 376:2004
	金属材料 高温拉伸试验	1.03	ISO 783:1999
	金属材料 拉伸试验 室温试验方法	1.04	ISO 6892:1998 ISO/FDIS 6892-1:2008
	金属材料 静力单轴试验机的检验 第 1 部分:拉力和(或)压力试验机测力系统的检验与校准	1.05	ISO 7500-1:2004
	金属材料 静力单轴试验机的检验 第 2 部分:拉力蠕变试验机 施加力的检验	1.06	ISO 7500-2:2006
	金属材料 单轴试验用引伸计的标定	1.07	ISO 9513:1999
	金属材料 低温拉伸试验	1.08	ISO 15579:2000
	金属材料 液氮拉伸试验	1.09	ISO 19819:2004
	超塑性金属材料拉伸性能的评价方法	1.10	ISO 20032:2007
SC 2	金属材料 弯曲试验	2.01	ISO 7438:2005
	金属材料 厚度不大于 3 mm 薄板和薄带 反复弯曲试验	2.02	ISO 7799:1985
	金属材料 线材 单向扭转试验	2.03	ISO 7800:2003
	金属材料 线材 反复弯曲试验	2.04	ISO 7801:1984
	* 金属材料 线材 缠绕试验	2.05	ISO 7802:1983

表 1 (续)

分技术委员会	试验/检验方法	代码	国际标准编号
SC 2	金属材料 薄板和薄带 埃里克森杯突试验	2.06	ISO 20482:2003
	金属材料 管(全截面) 弯曲试验	2.07	ISO 8491:1998
	金属材料 管 压扁试验	2.08	ISO 8492:1998
	金属材料 管 扩口试验	2.09	ISO 8493:1998
	金属材料 管 卷边试验	2.10	ISO 8494:1998
	金属材料 管 环形扩口试验	2.11	ISO 8495:1998
	* 金属材料 管 环形拉伸试验	2.12	ISO 8496:1998
	金属材料 线材 反复扭转试验	2.13	ISO 9649:1990
	金属材料 薄板和薄带 塑性延伸率(r 值)的测定	2.14	ISO 10113:2006
	金属材料 薄板和薄带 拉伸应变硬化指数(n 值)的测定	2.15	ISO 10275:2007
	金属材料 制耳试验	2.16	ISO 11531:1994
	金属材料 薄板和薄带 成形极限曲线测定 第1部分:冲压车间中成形极限图的测量及应用	2.17	ISO 12004-1:2009
	金属材料 薄板和薄带 成形极限曲线的测定 第2部分:实验室成形极限曲线测定	2.17	ISO 12004-2:2009
	金属材料 管环液压试验	2.18	ISO 15363:2000
	金属材料 扩孔试验方法	2.19	ISO 16630:2009
	金属材料-薄板和薄带-拉弯回弹评估方法	2.20	ISO 24213:2008
SC 3	金属材料 努氏硬度试验 第1部分:试验方法	3.01	ISO 4545-1:2005
	* 金属材料 努氏硬度试验 第2部分:硬度计的检验与校准	3.01	ISO 4545-2:2005
	* 金属材料 努氏硬度试验 第3部分:标准硬度块的标定	3.01	ISO 4545-3:2005
	* 金属材料 努氏硬度试验 第4部分:硬度值表	3.01	ISO 4545-4:2005
	金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法	3.02	ISO 6506-1:2005
	* 金属材料 布氏硬度试验 第2部分:硬度计的检验与校准	3.02	ISO 6506-2:2005
	* 金属材料 布氏硬度试验 第3部分:标准硬度块的校准	3.02	ISO 6506-3:2005
	* 金属材料 布氏硬度试验 第4部分:硬度值表	3.02	ISO 6506-4:2005
	金属材料 维氏硬度试验 第1部分:试验方法	3.03	ISO 6507-1:2005
	* 金属材料 维氏硬度试验 第2部分:硬度计的检验与校准	3.03	ISO 6507-2:2005
	* 金属材料 维氏硬度试验 第3部分:标准硬度块的标定	3.03	ISO 6507-3:2005
	* 金属材料 维氏硬度试验 第4部分:维氏硬度值表	3.03	ISO 6507-4:2005
	金属材料 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)	3.04	ISO 6508-1:2005

表 1 (续)

分技术委员会	试验/检验方法	代码	国际标准编号
SC 3	* 金属材料 洛氏硬度试验 第 2 部分:硬度计(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺)的检验与校准	3.04	ISO 6508-2:2005
	* 金属材料 洛氏硬度试验 第 3 部分:标准硬度块(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺)的标定	3.04	ISO 6508-3:2005
	金属材料 硬度和材料参数的仪器化压痕试验 第 1 部分:试验方法	3.05	ISO 14577-1:2002
	* 金属材料 硬度和材料参数的仪器化压痕试验 第 2 部分:试验机的检验与校准	3.05	ISO 14577-2:2002
	* 金属材料 硬度和材料参数的仪器化压痕试验 第 3 部分:标准硬度块的标定	3.05	ISO 14577-3:2002
	* 金属材料 硬度和材料参数的仪器化压痕试验 第 4 部分:金属和非金属覆盖层的试验方法	3.05	ISO 14577-4:2007
	* 金属材料 硬度值的换算	3.06	ISO 18265:2003
SC 4	金属材料 夏比摆锤冲击试验 第 1 部分:试验方法	4.01	ISO 148-1:2006
	金属材料 夏比摆锤冲击试验 第 2 部分:试验机的检验	4.01	ISO 148-2:2008
	金属材料 夏比摆锤冲击试验 第 3 部分:摆锤冲击试验机间接检验用夏比 V 型缺口试样的制备和特性	4.01	ISO 148-3:2008
	* 金属材料 试样轴线相对于产品织构的标识	4.02	ISO 3785:2006
	金属材料 平面应变断裂韧度的测定	4.03	ISO 12737:2005
	钢 夏比 V 型缺口摆锤冲击试验 仪器化试验方法	4.04	ISO 14556:2000
	金属材料 准静态断裂韧度的统一试验方法	4.05	ISO 12135:2002
	金属材料 低拘束试样测定稳定裂纹扩展阻力的试验方法	4.06	ISO 22889:2007
SC 5	金属材料 疲劳试验 轴向力控制方法	5.01	ISO 1099:2006
	金属材料 旋转弯曲疲劳试验	5.02	ISO 1143:1975
	钢 扭应力疲劳试验	5.03	ISO 1352:1977
	轴向加力疲劳试验机 动态力的校准 应变片技术	5.04	ISO 4965:1979
	金属材料 疲劳试验 轴向应变控制方法	5.05	ISO 12106:2003
	金属材料 疲劳试验 数据的统计方案与分析方法	5.06	ISO 12107:2003
	金属材料 疲劳试验 疲劳裂纹扩展法	5.07	ISO 12108:2002
* 该标准中没有符号及定义。			

3 定义和符号

由 ISO/TC 164 技术委员会制定的所有国际标准及国际标准草案中的符号和定义,以代码组分类列于表 1 中表示力学性能试验或检验方法及代码。如果一个标准具有单独一章的符号和定义条款,首先列出定义,接着是符号表。每一个表中的符号是依字母顺序重新排列。但为了清楚起见,某些独立标

准所特有的在定义中具体表达的两种定义和条件除外。

3.1 代码 1.01 金属材料 单轴拉伸蠕变及持久试验 试验方法

3.1.1 定义

参考长度 reference length

L_r

用于计算伸长的基本长度。

原始参考长度 original reference length

L_{r0}

试验前在室温下测定的参考长度。

断后参考长度 final reference length

L_{ru}

试样断裂后在室温下将断开的两部分仔细地对接在一起并使其轴线在同一直线上测得的参考长度。

原始标距 original gauge length

L_0

在试验前室温下测量的试样标距标记间长度。

断后标距 final gauge length after rupture

L_u

试样断裂后在室温下将两部分仔细对接在一起并使其轴线在同一直线上测量的标距长度。

平行长度 parallel length

L_c

试样两头部或两夹持部分(不带头试样)之间平行部分的长度。

引伸计标距 extensometer gauge length

L_e

用引伸计测量试样延伸时所用试样平行部分的长度。

原始横截面积 original cross-sectional area

S_0

试验前室温下测量试样平行长度的横截面积。

断后最小横截面积 minimum cross-sectional area after rupture

S_u

试样断裂后将两部分仔细对接在一起并使其轴线在同一直线上室温下测量的平行长度的最小横截面积。

初始应力 initial stress, σ_0

施加的试验力除以试样的原始横截面积 S_0 。

伸长 elongation

在试验期间任一时刻参考长度的增量。

伸长率 percentage elongation

A

原始参考长度 L_{r0} 伸长的百分率。

初始塑性伸长率 percentage initial plastic elongation

A_i

在试验力作用下原始参考长度 L_{r0} 塑性伸长的百分率。

蠕变伸长率 percentage creep elongation A_f

在规定温度下,某时刻 t 原始参考长度的增量(ΔL_{rt})与原始参考长度(ΔL_{r0})之比的百分率。

$$A_f = \frac{\Delta L_{rt}}{L_{r0}} \times 100$$

注1: A_f 宜以规定温度 T [单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)]为上脚标、初始应力 σ_0 [单位为兆帕(MPa)]和时间 t [单位为小时(h)]为下脚标来表示。

注2: 习惯上,蠕变伸长测量的起始点是在初始应力 σ_0 施加到试样的时刻。

塑性伸长率 percentage plastic elongation A_p

某时刻 t 原始参考长度 L_{r0} 的非比例增加值。

$$A_p = A_i + A_f$$

滞弹性伸长率 percentage anelastic elongation A_k

在某时刻 t 卸除应力导致原始参考长度 L_{r0} 的非比例减小值。

残余伸长率 percentage permanent elongation A_{per}

卸除指定的应力后,在某一时刻 t 塑性伸长率与滞弹性伸长率的差值。

$$A_{per} = A_p - A_k$$

持久伸长率 percentage elongation after creep rupture A_u

持久断裂后,原始参考长度残余伸长($L_{ru} - L_{r0}$)与原始参考长度(L_{r0})之比的百分率。

$$A_u = \frac{L_{ru} - L_{r0}}{L_{r0}} \times 100$$

注: A_u 可以规定温度 T [单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)]为上脚标、初始应力 σ_0 [单位为兆帕(MPa)]为下脚标来表示。

持久断面收缩率 percentage reduction of area after creep rupture Z_u

断裂后试样横截面积的最大缩减量($S_0 - S_u$)与原始横截面积(S_0)之比的百分率:

$$Z_u = \frac{(S_0 - S_u)}{S_0} \times 100$$

注: 符号 Z_u 可以规定温度 T [单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)]为上脚标,以应力 σ_0 [单位为兆帕(MPa)]为下脚标表示。

蠕变伸长时间 creep elongation time t_{fx}

在规定温度(T)和初应力(σ_0)下试样获得规定蠕变伸长率(x)所需时间,如 $t_{0.2}$ 。

塑性伸长时间 plastic elongation time t_{px}

试样在规定温度(T)和初应力(σ_0)下获得规定塑性伸长率(x)所需时间。

持久断裂时间 creep rupture time t_u

试样在规定的温度 T 和初应力(σ_0)下发生断裂的时间。

注: 符号 t_u 可以表示为规定温度 T [单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)]的上标和初应力(σ_0)[单位为兆帕(MPa)]的下标。

单头试验机 single test piece machine

允许一次试验一个试样的试验机。

多头试验机 multiple test piece machine

在相同温度下允许同时试验超过一个试样的试验机。

表 2 标准中规定的符号及说明, 编码 1.01

符号	单位	说 明
D	mm	圆柱试样平行长度内横截面直径
D_n	mm	缺口根部直径
d	mm	光滑和缺口组合试样上标距部分的直径
d_n	mm	光滑和缺口组合试样上缺口部分根部直径, 无缺口试样 $d=d_n$
b	mm	正方形或矩形横截面试样平行长度上的宽度
L_r	mm	参考长度
a	mm	正方形或矩形横截面试样厚度
L_{r0}	mm	原始参考长度
L_{ru}	mm	断后参考长度
ΔL_r	mm	伸长
ΔL_{rt}	mm	t 时刻参考长度的增量
L_0	mm	原始标距
L_n	mm	带缺口的平行标距
L_u	mm	断后标距
L_c	mm	平行长度
L_e	mm	引伸计标距
R	mm	过渡半径
r_n	mm	缺口底部半径
S_0	mm ²	平行长度内原始横截面积
S_u	mm ²	断后最小横截面积
σ_0	MPa	初应力
A_e	%	屈服点延伸率
A_i	%	初始塑性伸长率
A_k	%	滞弹性伸长率
A_p	%	塑性伸长率
A_{per}	%	残余伸长率
A_t	%	蠕变伸长率: $A_t = \frac{\Delta L_{rt}}{L_{r0}} \times 100$ 注: 一个完整符号的例子如下: $A_{t\ 375/5\ 000}$ 表示为: 在规定温度 375 °C 下用 50 MPa 的初应力 5 000 h 后的蠕变伸长率

表 2 (续)

符号	单位	说 明
A_u	%	持久断裂伸长率： $A_u = \frac{\Delta L_{ru} - \Delta L_{r0}}{L_{r0}} \times 100$ 注：一个完整符号的例子如下： A_{u50}^{375} 表示为：在规定温度 375 °C 下用 50 MPa 的初应力的蠕变断裂伸长率
Z_u	%	持久断面收缩率： $Z_u = \frac{S_0 - S_u}{S_0} \times 100$ 注：一个完整符号的例子如下： Z_{u50}^{375} 表示为：在规定温度 375 °C 下用 50 MPa 的初应力的持久断面收缩率
t_{fx}	h	蠕变伸长时间
t_{px}	h	塑性伸长时间
t_u	h	持久时间 注：一个完整符号的例子如下： t_{u50}^{375} 表示为：在规定温度 375 °C 下用 50 MPa 的初应力的持久断裂时间
t_{ue}	h	带缺口试样的持久断裂时间
T	°C	规定温度
T_i	°C	指示温度
x	%	规定蠕变或塑性伸长率
n	—	蠕变指数

3.2 代码 1.02 金属材料 单轴试验机检验用标准测力仪的校准

表 3 标准中规定的符号及说明,代码 1.02

符号	单位	说 明
b	%	转位后的复现性相对误差
b'	%	不转位时的重复性相对误差
F_f	N	传感器的最大容量
F_N	N	最大校准力
f_c	%	插值相对误差
f_0	%	零点相对误差
i_f	—	卸力后指示装置的读数 ^a
i_0	—	加力前指示装置的读数 ^a

表 3 (续)

符号	单位	说 明
r	—	指示装置的分辨力
ν	%	标准测力仪的进回程相对误差
X	—	递增试验力时的变形
X_a	—	变形的计算值
X'	—	递减试验力时的变形
X_{\max}	—	最大变形
X_{\min}	—	最小变形
X_N	—	与最大校准力对应的变形
\bar{X}_r	—	转位后变形的平均值
\bar{X}_{wr}	—	不转位时变形的平均值
^a 与变形对应的读数值。		

3.3 代码 1.03 金属材料 高温拉伸试验

3.3.1 定义

标距 gauge length

试验中任一时刻用以测量试样伸长的平行部分的长度。

原始标距 original gauge length

L_0

施力前在室温下的试样标距。

断后标距 final gauge length

L_u

试样断裂后在室温下的标距。

平行长度 parallel length

L_c

试样两头部或两夹持部分(不带头试样)之间平行部分的长度。

注: 对于非机加工试样, 平行长度为夹头间的距离。

引伸计标距 extensometer gauge length

L_e

用引伸计测量试样延伸时所使用试样平行部分的长度。

注: 该长度可以不同于 L_0 , 其值可以大于 b, d , 或 D , 但小于 L_c 。

延伸 extension

试验期间任一给定时刻引伸计标距(L_e)的增量。

伸长 elongation

试验期间任一时刻原始标距 L_0 的增量。

伸长率 percentage elongation

原始标距伸长与原始标距(L_0)之比的百分率。

残余伸长率 percentage permanent elongation

卸除指定应力后试样原始标距的增量, 以原始标距(L_0)的百分率表示。

断后伸长率 percentage elongation after fracture

A

断后标距的残余伸长($L_u - L_0$)与原始标距(L_0)之比的百分率。

断裂总伸长率 percentage total elongation at fracture

A_t

断裂时刻原始标距的总伸长(弹性伸长加塑性伸长)与原始标距(L_0)之比的百分率。

断面收缩率 percentage reduction of area

Z

断裂后试样横截面积的最大缩减量($S_0 - S_u$)与原始横截面积(S_0)之比的百分率。

最大力 maximum force

F_m

试验期间试样所能抵抗的最大力。

应力 stress

试验期间任一时刻的力除以试样原始横截面积(S_0)之商。

抗拉强度 tensile strength

R_m

相对最大力(F_m)的应力。

屈服强度 yield strength

当金属材料呈现屈服现象时,在试验期间达到塑性变形发生而力不增加的应力点。

上屈服强度 upper yield strength

R_{eH}

试样发生屈服而力首次下降前的最高应力。

下屈服强度 lower yield strength

R_{eL}

在屈服期间不计初始瞬时效应的最低应力。

规定非比例延伸强度 proof strength, non-proportional extension

R_p

非比例延伸率等于规定的引伸计标距(L_e)百分率时的应力。

所规定的符号应附以下脚标说明所规定的百分率,例如, $R_{p0.2}$,表示规定非比例延伸率为0.2%时的应力。

表 4 标准中规定的符号及说明,代码 1.03

符号	单位	说 明
θ	°C	规定温度
θ_i	°C	指示温度
a^a	mm	矩形横截面试样厚度或管壁厚度
A^b	%	断后伸长率: $\frac{L_u - L_0}{L_0} \times 100$
A_t	%	断裂总延伸率
b	mm	矩形横截面试样平行长度内的宽度或管纵向剖条宽度或扁丝的宽度
d	mm	圆形横截面试样平行长度内的直径、圆丝直径或管内径
D	mm	金属管外径
F_m	N	最大力

表 4 (续)

符号	单位	说 明
k	—	比例系数
L_c	mm	平行长度
L_e	mm	引伸计标距
L_0	mm	原始标距
L_t	mm	试样总长度
L_u	mm	断后标距
R_{eH}	N/mm ^{2c}	上屈服强度
R_{eL}	N/mm ²	下屈服强度
R_m	N/mm ²	抗拉强度
R_p	N/mm ²	规定非比例延伸强度
S_0	mm ²	原始横截面积
S_u	mm ²	断后最小横截面积
Z	%	断面收缩率
<p>^a 钢管产品标准也用符号 T。</p> <p>^b 对于比例试样,若原始标距不为 $5.65 \sqrt{S_0}$ (S_0 为平行长度的原始横截面积), $5.65 \sqrt{S_0} = 5 \sqrt{\frac{4S_0}{\pi}}$, 符号 A 应附以下脚注说明所使用的比例系数,例如, $A_{11.3}$ 表示原始标距为 $11.3 \sqrt{S_0}$ 的断后伸长率。 对于非比例试样,符号 A 应附以下脚注说明所使用的原始标距,以毫米(mm)表示,例如, A_{80} 表示原始标距为 80 mm 的断后伸长率。</p> <p>^c $1 \text{ N/mm}^2 = 1 \text{ MPa}$。</p>		

3.4 代码 1.04 金属材料 拉伸试验 室温试验方法

3.4.1 定义

标距 gauge length

L

测量伸长用的试样圆柱或棱柱部分的长度,特别要区分以下长度:

原始标距 original gauge length

L_0

施力前的试样标距。

断后标距 final gauge length

L_u

试样断裂后的标距。

平行长度 parallel length

L_c

试样两头部或两夹持部分(不带头试样)之间平行部分的长度。

注:平行长度即是非机加工试样两夹持部分之间的距离。

伸长 elongation

试验期间任一时刻原始标距的增量。

伸长率 percentage elongation

原始标距的伸长与原始标距之比的百分率。

残余伸长率 percentage permanent elongation

卸除指定的应力后,伸长相对于原始标距的百分率。

断后伸长率 percentage elongation after fracture

A

断后标距的残余伸长($L_u - L_0$)与原始标距(L_0)之比的百分率。

注:对于比例试样,若原始标距不为 $5.65\sqrt{S_0}$ (S_0 为平行长度的原始横截面积), $5.65\sqrt{S_0} = 5\sqrt{\frac{4S_0}{\pi}}$,符号A应附

以下脚注说明所使用的比例系数,例如, $A_{11.3}$ 表示原始标距为 $11.3\sqrt{S_0}$ 的断后伸长率。对于非比例试样,符号A应附以下脚注说明所使用的原始标距,以毫米(mm)表示,例如, $A_{80\text{mm}}$ 表示原始标距为80 mm的断后伸长率。

引伸计标距 extensometer gauge length

L_e

用引伸计测量试样延伸时所使用试样平行长度部分的长度。

注:对于测定屈服强度和规定强度性能,建议 L_e 应尽可能跨越试样平行长度。理想的 L_e 应大于 $L_0/2$ 但小于约 $0.9L_e$ 。这将保证引伸计能检测到发生在试样上的全部屈服。最大力时或在最大力之后的性能,推荐 L_e 等于 L_0 或近似等于 L_0 ,但测定断后伸长率时 L_e 应等于 L_0 。

延伸 extension

试验期间任一给定时刻引伸计标距的增量。

延伸率 percentage extension

用引伸计标距表示的延伸百分率。

残余延伸率 percentage permanent extension

试样施加并卸除应力后引伸计标距的延伸与引伸计标距之比的百分率。

屈服点延伸率 percentage yield point extension

A_e

呈现明显屈服(不连续屈服)现象的金属材料,屈服开始至均匀加工硬化开始之间引伸计标距的延伸与引伸计标距之比的百分率。

最大力总延伸率 percentage total extension at maximum force

A_{gt}

最大力时原始标距的总延伸(弹性延伸加塑性延伸)与原始标距之比的百分率。

最大力塑性延伸率 percentage plastic extension at maximum force

A_g

最大力时原始标距的塑性延伸与原始标距之比的百分率。

断裂总延伸率 percentage total extension at fracture

A_t

断裂时刻原始标距的总延伸(弹性延伸加塑性延伸)与原始标距之比的百分率。

应变速率 strain rate

\dot{e}_{L_e}

用引伸计标距 L_e 测量时单位时间的应变增加值。

平行长度应变速率的估计值 estimated strain rate over the parallel length

\dot{e}_{L_c}

根据横梁分离速率和试样平行长度计算的试样平行长度的应变单位时间内的增加值。

横梁位移速率 crosshead separation rate

v_c

单位时间的横梁位移。

应力速率 stress rate

\dot{R}

单位时间应力的增加。

注：应力速度只用于方法 B 试验的弹性阶段。

断面收缩率 percentage reduction of area

Z

断裂后试样横截面积的最大缩减量($S_0 - S_u$)与原始横截面积之比的百分率。

最大力 maximum force

F_m

试样在屈服阶段之后所能抵抗的最大力。对于无明显屈服(连续屈服)的金属材料,为试验期间的最大力。

应力 stress

R

试验期间任时刻的力除以试样原始横截面积之商。

注：本标准中的应力是工程应力。

抗拉强度 tensile strength

R_m

相应最大力(F_m)的应力。

屈服强度 yield strength

当金属材料呈现屈服现象时,在试验期间达到塑性变形发生而力不增加的应力点。应区分上屈服强度和下屈服强度。

上屈服强度 upper yield strength

R_{eH}

试样发生屈服而力首次下降前的最大应力。

下屈服强度 lower yield strength

R_{eL}

在屈服期间,不计初始瞬时效应时的最小应力。

规定塑性延伸强度 proof strength, plastic extension

R_p

塑性延伸率等于规定的引伸计标距百分率时对应的应力。使用的符号应附下脚标说明所规定的塑性延伸率,例如, $R_{p0.2}$,表示规定塑性延伸率为 0.2%时的应力。

规定总延伸强度 proof strength, total extension

R_t

总延伸率等于规定的引伸计标距百分率时的应力。使用的符号应附下脚标说明所规定的总延伸率,例如 $R_{t0.5}$,表示规定总延伸率为 0.5%时的应力。

规定残余延伸强度 permanent set strength

R_r

卸除应力后残余延伸率等于规定的引伸计标距百分率时对应的应力。使用的符号应附下脚标说明所规定的残余延伸率。例如 $R_{r0.2}$,表示规定残余延伸率为 0.2%时的应力。

断裂 fracture

当试样发生完全分离时的现象。

表 5 标准中规定符号及说明,代码 1.04

符号	单位	说 明
试 样		
a_0	mm	矩形横截面试样原始厚度或原始管壁厚度
b_0	mm	矩形横截面试样平行长度的原始宽度或管的纵向剖条宽度或扁丝原始宽度
d_0	mm	圆形横截面试样平行长度的原始直径或圆丝原始直径
D_0	mm	管原始外直径
L_0	mm	原始标距
L_0'	mm	测定 A_{wn} 的原始标距
L_c	mm	平行长度
L_e	mm	引伸计标距
L_t	mm	试样总长度
L_u	mm	断后标距
L_u'	mm	测量 A_{wn} 的断后标距
S_0	mm ²	原始横截面积
S_u	mm ²	断后最小横截面积
k	—	比例系数
Z	%	断面收缩率
—	—	夹持端
伸 长		
A	%	断后伸长率
A_{wn}	%	无缩颈塑性伸长率
A_e	%	屈服点延伸率
ΔL_m	mm	最大力总延伸
ΔL_f	mm	断裂总延伸
A_g	%	最大力塑性延伸率
A_{gt}	%	最大力总延伸率
A_t	%	断裂总延伸率
—	%	规定塑性延伸率
—	%	规定总延伸率
—	%	规定残余延伸率
速 率		
\dot{e}_{Le}	s ⁻¹	应变速率
\dot{e}_{Lc}	s ⁻¹	平行长度估计的应变速率
ν_c	mm/s	横梁分离速率
\dot{R}	MPa/s	应力速率

表 5 (续)

符号	单位	说 明
力		
F_m	N	最大力
屈服强度-规定强度-抗拉强度		
R_{eH}	MPa	上屈服强度
R_{eL}	MPa	下屈服强度
R_m	MPa	抗拉强度
R_p	MPa	规定塑性延伸强度
R_r	MPa	规定残余延伸强度
R_t	MPa	规定总延伸强度
E	GPa	弹性模量
m	MPa	应力-延伸率曲线在给定试验时刻的斜率
m_E	MPa	应力-延伸率曲线弹性部分的斜率
注：1 MPa=1 N/mm ² 。		

3.5 代码 1.05 金属材料 静力单轴试验机的检验 第 1 部分：拉力和(或)压力试验机测力系统的检验与校准

3.5.1 定义

校准 calibration

在规定的条件下,为确定测量仪器或测量系统所指示的量值,或实物量具或参考物质所代表的量值,与对应的由标准所复现的量值之间关系的一组操作。

注 1: 校准结果既可给出被测量的示值,又可确定示值的修正值。

注 2: 校准也可确定其他计量特性,如影响量的作用。

注 3: 校准结果可以记录在校准证书或校准报告中。

表 6 标准中规定的符号及说明,代码 1.05

符号	单位	说 明
a	%	试验机力指示装置的相对分辨力
b	%	试验机测力系统的示值重复性相对误差
F	N	递增力时,标准测力仪指示的真实力
F'	N	递减力时,标准测力仪指示的真实力
F_c	N	在所使用的最小测力范围以递增力补充一组测量时,标准测力仪指示的真实力
\bar{F}_i, \bar{F}	N	对同一力值点, F_i 和 F 几次测量的算术平均值
F_i	N	递增力时,被检试验机力指示装置指示的力
F_i'	N	递减力时,被检试验机力指示装置指示的力
$F_{i \max}, F_{i \min}$ F_{\max}, F_{\min}	N	对同一力值点, F_i 或 F 的最大值或最小值
F_{ic}	N	在所使用的最小测力范围以递增力补充一组测量时,被检试验机力指示装置的读数

表 6 (续)

符号	单位	说 明
F_{i0}	N	卸除力以后,被检试验机力指示装置的残余示值
F_N	N	试验机力范围的最大力
f_0	%	试验机测力系统的零点相对误差
g_n	m/s^2	标准重力加速度
q	%	试验机测力系统示值相对误差
r	N	试验机力指示装置的分辨力
ν	%	试验机测力系统的示值进回程相对误差
ρ_{air}	kg/m^3	空气密度
ρ_m	kg/m^3	静重砝码的密度

3.6 代码 1.06 金属材料 静力单轴试验机的检验 第 2 部分:拉力蠕变试验机 施加力的检验

表 7 标准中规定的符号及说明,代码 1.06

符号	单位	说 明
a	%	试验机的相对鉴别力阈
b	%	试验机测力系统的示值重复性相对误差
d	N	鉴别力阈
d_1	N	与力范围最大力 F_N 的 20% 力值点相对应的鉴别力阈
F	N	标准测力仪指示的真实力
\bar{F}	N	对于同一力值点 F 或 F_i 的,多次测量的算术平均值
F_i	N	施加到蠕变试验机上的力 ——对于静重式试验机: $F_i = mg_n^a$ ——对于杠杆式试验机: $F_i = mg_n R^a$ ——对于活动砝码式试验机, F_i 的值是试验机标度尺上的指示值 ——对于弹簧式试验机, F_i 为施加到弹簧校准装置上的力
F_{max}, F_{min}	N	对于同一力值点, F 或 F_i 的最大值或最小值
F_M	N	由试验机托盘上的质量所施加的力
F_N	N	试验机力范围的最大力
F_v	N	所检验的力范围的下限
q	%	试验机测力系统示值相对误差
R	—	检验时所用的杠杆比
^a 式中: m ——砝码质量,单位为千克(kg); g_n ——标准自由落体加速度,单位为米每二次方秒($g_n = 9.806 65 m/s^2$)。该量值以前也称为“标准重力加速度”。		

3.7 代码 1.07 金属材料 单轴试验用引伸计的标定

表 8 标准中规定的符号及说明,代码 1.07

符号	单位	说 明
E_{\max}	mm	标定范围的最大极限值
E_{\min}	mm	标定范围的最小极限值
L_e	mm	引伸计标距的标称值
L'_e	mm	引伸计标距的测量值
l_i	μm	引伸计指示的位移
l_t	μm	标定器给出的真实位移
q	%	引伸计的系统相对误差
q_{L_e}	%	标距相对误差
r	μm	引伸计分辨力

3.8 代码 1.08 金属材料 低温拉伸试验

3.8.1 定义

标距 gauge length L

测量伸长用的试样圆柱或棱形部分的长度。

原始标距 original gauge length L_0

在室温下,施力前的试样标距。

断后标距 final gauge length L_u

在室温下,试样断裂后的标距。

平行长度 parallel length L_c

试样两头部分或两夹持部分(不带头试样)之间平行部分的长度。

引伸计标距 extensometer gauge length L_e

用引伸计测定试样延伸时所使用的试样的平行长度部分的长度。

注:其长度不同于 L_0 ,它大于 b 或者 d ,而小于 L_c 。**伸长 elongation**在试验期间任一时刻原始标距(L_0)的增量。**伸长率 percentage elongation**原始标距的伸长与原始标距(L_0)之比的百分率。**残余伸长率 percentage permanent elongation**在试样施加并卸除特定应力后,原始标距的伸长与原始标距(L_0)之比的百分率。

断后伸长率 percentage elongation after fracture

A

断后标距的残余伸长($L_u - L_0$)与原始标距(L_0)之比的百分率。

注：若为比例试样，仅当原始标距不同于 $5.65\sqrt{S_0}$ 时(S_0 是平行部分的原始横截面积)，符号 A 应附以下脚标说明所使用的系数，例如： $A_{11.3}$ 表示原始标距(L_0)为 $11.3\sqrt{S_0}$ 的断后伸长率。若为非比例试样，符号 A 应附以下脚标说明所使用的原始标距，单位为毫米(mm)，例如： $A_{80\text{ mm}}$ 表示原始标距(L_0)为 80 mm 的断后伸长率。

断裂总伸长率 percentage total elongation after fracture A_t

断裂时刻原始标距的总伸长(弹性伸长加塑性伸长)与原始标距(L_0)之比的百分率。

延伸 extension

试验期间任一给定时刻引伸计标距(L_0)的增量。

残余延伸率 percentage permanent extension

试样施加并卸除特定的应力后，引伸计标距的延伸与原始引伸计标距(L_e)之比的百分数。

断面收缩率 percentage reduction of area

Z

断裂后试样横截面最大缩减量($S_0 - S_u$)与原始横截面积之比的百分数。

最大力 maximum force F_m

试样在屈服阶段之后所能抵抗的最大力。对于无明显屈服(连续屈服)的金属材料，为试验期间的最大力。

注：对于脆性材料，其最大力为试验过程中的最大值。

应力 stress

试验期间任一时刻的力除以试样原始横截面积(S_0)之商。

抗拉强度 tensile strength R_m

相应最大力(F_m)的应力。

屈服强度 yield strength

当金属材料呈现屈服现象时，在试验期间达到塑性变形发生而力不增加的应力点，应去区分上屈服强度和下屈服强度。

上屈服强度 upper yield strength R_{eH}

试样发生屈服而力首次下降前的最高应力。

下屈服强度 lower yield strength R_{eL}

在屈服期间，不计初始瞬时效应时的最低应力。

规定非比例延伸强度 proof strength, non-proportional extension R_p

非比例延伸等于规定的引伸计原始标距(L_e)百分率时的应力。

注：使用的符号通过规定的百分数来表示。例如： $R_{p0.2}$ ，表示规定非比例延伸率为 0.2% 时的应力。

表 9 标准中规定的符号及说明,代码 1.08

符号	单位	说 明
θ	°C	规定温度
θ_i	°C	指示温度
a	mm	矩形横截面试样厚度或管壁厚度
A	%	断后伸长率: $\frac{L_u - L_0}{L_0} \times 100$
A_t	%	断裂总延伸率
b	mm	矩形横截面试样平行长度内的宽度或管纵向剖条的平均宽度或扁丝的宽度
d	mm	圆形横截面试样平行长度的直径或圆丝直径
F_m	N	最大力
L_c	mm	平行长度
L_e	mm	引伸计标距
L_0	mm	原始标距
L_u	mm	断后标距
R_{eH}	N/mm ²	上屈服强度
R_{eL}	N/mm ²	下屈服强度
R_m	N/mm ²	抗拉强度
R_p	N/mm ²	规定非比例延伸强度
S_0	mm ²	原始横截面积
S_u	mm ²	断后最小横截面积
Z	%	断面收缩率

3.9 代码 1.09 金属材料 液氮拉伸试验

3.9.1 定义

绝热增温 adiabatic heating

由于试样在一定条件下变形会产生内热,而这些由塑性功所产生的热量并不能很快地消散于环境制冷剂中,这种试样温度的增加称为绝热增温。

轴向应变 axial strain

在试样表面纵轴方向上对称或等间距位置的不同侧面测量的应变的平均值。

注:纵向应变是由两个或多于两个的位于试样平行长度上中间部分的应变传感器所测量的。

弯曲应变 bending strain

试样表面应变与轴向应变之间的差值。

注:试样的弯曲应变在沿着圆周的方向和平行长度的方向上各不相同。

真空瓶 dewar

容纳低温流体的真空绝热容器。

不连续屈服强度 discontinuous yielding strength

R_i

在应力应变曲线上的第一个可测量的锯齿开始时的峰值应力。

低温拉伸恒温器 tensile cryostat

使试样在低温环境中受到拉应力的一种试验装置。

表 10 标准中规定的符号及说明,代码 1.09

符号	单位	说 明
d	mm	圆形横截面试样平行长度内的直径、圆丝直径或管内径
L_0	mm	原始标距
L_u	mm	断后标距
L_c	mm	平行长度
L_e	mm	引伸计标距
S_0	mm ²	原始横截面积
S_u	mm ²	断后最小横截面积
Z	%	断面收缩率: $Z = \frac{S_0 - S_u}{S_0} \times 100$
A	%	断后伸长率: $A = \frac{L_u - L_0}{L_0} \times 100$
F_m	N	最大力
R_m	N/mm ²	抗拉强度
$R_{p0.2}$	N/mm ²	规定塑性延伸强度
R_i	N/mm ²	不连续屈服强度
注: 1 N/mm ² = 1 MPa。		

3.10 代码 1.10 超塑性金属材料拉伸性能的评价方法

表 11 标准中规定的符号及说明,代码 1.10

符号	定义	单位	说 明
—	超塑性状态		超塑性开始及其持续的变形状态
—	R 型试样	—	没有平行部分的普通拉伸试样
—	R 部分	—	R 型试样伸长的主要部分,两夹持间呈圆弧状
d	圆柱状试样直径		圆柱状试样平行部分的原始直径
b	平行边宽度或 R 部分最小宽度	mm	S 型试样平行部分的原始宽度或 R 型试样的 R 部分最小原始宽度
$b_0(i)$	R 部分分段线 i 的原始宽度	mm	R 部分规定的分段线 i 的原始宽度
$b(i)$	R 部分分段线 i 的宽度	mm	停止试验后 R 部分分段线 i 的宽度
A	超塑性伸长率	%	超塑状态下的断后伸长率
B_g	夹持部分宽度	mm	S 型或 R 型试样夹持部分的宽度
L_0	原始标距	mm	两标点间的原始距离,所用量具的精确度应不小于原始距离的 1% 或 0.01 mm 中的大者

表 11 (续)

符号	定义	单位	说 明
L_u	断后标距	mm	将断后试样仔细对接在一起使其中心线在同一直线上,测量的两标点间的距离
L_c	平行长度	mm	S型试样或圆柱形试样平行部分的原始长度
L_t	试样总长度	mm	试样的原始总长度
L_g	夹持部分长度	mm	试样夹持部分的长度
L_R	R部分长度	mm	R部分的原始长度
ΔL_R	R部分伸长	mm	试验期间任一时刻R部分长度的增量
R	圆角半径或R部分半径	mm	S型试样过渡弧的原始半径或R型试样R部分的原始半径
S_0	试样缩减面上的原始横截面积	mm ²	试样的原始横截面积,测量仪器的精确度不大于2%
$S_0(i)$	R部分分段线 <i>i</i> 的原始横截面积	mm ²	R部分规定的分段线 <i>i</i> 的原始横截面积
$S(i)$	R部分分段线 <i>i</i> 的横截面积	mm ²	试验停止后,R部分规定的分段线 <i>i</i> 的横截面积
t	试样厚度	mm	S型或R型试样的厚度
$t_0(i)$	R部分分段线 <i>i</i> 的原始厚度	mm	按规定将R部分分段,分段线 <i>i</i> 的原始厚度
$t(i)$	R部分分段线 <i>i</i> 的厚度	mm	试验停止后,分段线 <i>i</i> 的厚度
F_{10}	百分之十变形的力	N	标称应变达到百分之十时的力值
K	K值	MPa	由方程1限定的带应力量纲的常数
σ_{10}	百分之十流变应力	MPa	标称应变达到百分之十的真应力
σ_f	流变应力	MPa	超塑性变形期间的真应力
σ_N	标称应力	MPa	对R型试样,试样变形过程中力与R部分的最小原始横截面积之比
$\sigma(i)$	真应力	MPa	对R型试样,试样变形过程中力与R部分分段线 <i>i</i> 的横截面积之比
$\epsilon(i)$	真应变	%	R部分规定分段内的变形
τ_{inter}	变形时间	s	从弹性阶段轴向力随应变开始线性增加到R部分伸长量 ΔL_R 达到3 mm的时间
$\dot{\epsilon}_N$	标称应变速率	s ⁻¹	对于S型试样,横梁的分离速度除以原始平行长度 L_c ;对于R型试样,横梁分离速度除以原始标距 L_0
$\dot{\epsilon}$	真应变速率	s ⁻¹	单位时间真应变的增量
$\dot{\epsilon}(i)$	变形期间的真应变速率	s ⁻¹	R部分规定的分段 <i>i</i> 变形期间的真应变速率
m	m 值		超塑性材料流变应力的应变速率敏感性指数

3.11 代码 2.01 金属材料 弯曲试验

表 12 标准中规定的符号及说明,代码 2.01

符号	单位	说 明
α	度	弯曲角度
a	mm	试样的厚度或者直径(也可以是多边形截面的内切圆直径)
b	mm	试样宽度
D	mm	心轴直径
l	mm	跨距
L	mm	试样长度
r	mm	弯曲后,试样弯曲部分的内半径

3.12 代码 2.02 金属材料 厚度不大于 3 mm 的薄板或薄带 反复弯曲试验

表 13 标准中规定的符号及说明,代码 2.02

符号	单位	说 明
a	mm	试样厚度
h	mm	圆柱支座顶部至拨杆底部的距离
N_b	—	反复弯曲次数
r	mm	圆柱支座半径
y	mm	两圆柱支座轴线所在平面至最近的夹块与试样接触点的距离

3.13 代码 2.03 金属材料 线材 单向扭转试验

表 14 标准中规定的符号及说明,代码 2.03

符号	单位	说 明
d	mm	圆金属线材直径
D	mm	非圆形截面金属线材特征尺寸 ^a
L	mm	两夹头之间的标距长度
N_t	—	单向扭转次数

^a 非圆形截面金属线材特征尺寸是指横截面的最大尺寸,通常在相关标准中规定。

3.14 代码 2.04 金属材料 线材 反复弯曲试验

表 15 标准中规定的符号及说明,代码 2.04

符号	单位	说 明
a	mm	装在两平行夹具间的非圆截面试样最小厚度。
d	mm	圆金属线材直径
d_g	mm	拨杆孔直径
h	mm	圆柱支座顶部至拨杆底部的距离
N_b	—	反复弯曲的次数
r	mm	圆柱支座半径
y	mm	两圆柱支座轴线所在平面至最近的夹块与试样接触点的距离

3.15 代码 2.06 金属材料 薄板和薄带 埃里克森杯突试验

表 16 标准中规定的符号及说明,代码 2.06

符号	单位	说 明
a	mm	试样厚度
b	mm	试样直径或宽度
d_1	mm	冲头球形部分直径
d_2	mm	压模孔径
d_3	mm	垫模孔径
d_4	mm	压模外径
d_5	mm	垫模外径
h_1	mm	压模内侧圆形部分高度
h	mm	试验期间压痕深度
IE	—	埃里克森杯突值
R_1	mm	压模外侧倒角圆半径,垫模外侧倒角圆半径
R_2	mm	压模内侧倒角圆半径

3.16 代码 2.07 金属材料 管(全截面) 弯曲试验

表 17 标准中规定的符号及说明,代码 2.07

符号	单位	说 明
α	度	弯曲角度
a^a	mm	管壁厚度
D	mm	金属管原始外径
L	mm	试样的原始长度
r	mm	弯心半径
^a 在钢管标准中也用符号 T 表示此参数。		

3.17 代码 2.08 金属材料 管 压扁试验

表 18 标准中规定的符号及说明,代码 2.08

符号	单位	说 明
a^a	mm	管壁厚度
b	mm	压扁后试样的内宽度
D	mm	金属管原始外径
H	mm	力作用下两压板之间的距离
L	mm	试样长度
^a 在钢管标准中也用符号 T 表示此参数。		

3.18 代码 2.09 金属材料 管 扩口试验

表 19 标准中规定的符号及说明,代码 2.09

符号	单位	说 明
β	度	顶芯角度
a^a	mm	管壁厚度
D	mm	金属管原始外径
D_u	mm	试验后金属管最大外径
L	mm	金属管原始长度
^a 在钢管标准中也用符号 T 表示此参数。		

3.19 代码 2.10 金属材料 管 卷边试验

表 20 标准中规定的符号及说明,代码 2.10

符号	单位	说 明
β	度	顶芯角度
a^a	mm	管壁厚度
D	mm	金属管原始外径
D_u	mm	金属管最大卷边外径
L	mm	试样的原始长度
R	mm	卷边模具圆角半径
^a 在钢管标准中也用符号 T 表示此参数。		

3.20 代码 2.11 金属材料 管 环形扩孔试验

表 21 标准中规定的符号及说明,代码 2.11

符号	单位	说 明
a^a	mm	管壁厚度
D	mm	金属管的原始外径
D_{mmax}	mm	锥形心轴的最大直径
D_{min}	mm	锥形心轴的最小直径
D_u	mm	试样扩口部分最大外直径
L	mm	试验前试样的原始长度
k	mm	锥形心轴的锥形长度
^a 在钢管标准中也用符号 T 表示此参数。		

3.21 代码 2.13 金属材料 线材 反复扭转试验

表 22 标准中规定的符号及说明,代码 2.13

符号	单位	说 明
d	mm	圆形金属线的直径
L	mm	两夹头之间的标距长度
N_t	—	双向扭转次数

3.22 代码 2.14 金属材料 薄板和薄带 塑性应变比(*r*值)的测定

3.22.1 定义

塑性应变比 plastic strain ratio

r

在单轴拉伸应力作用下,试样宽度方向真实塑性应变和厚度方向真实塑性应变的比。

塑性应变比加权平均值 weighted average of *r_{x/y}* values

\bar{r}

计算不同取向试样 *r_{x/y}* 的加权平均值

塑性应变比各向异性度 degree of planar anisotropy

Δr

计算公式

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

注:三个方向的 *r* 值应在相同的应变/应变范围条件下测量。

表 23 标准中规定的符号及说明,代码 2.14

符号	单位	说 明
<i>a</i> ₀	mm	试样的原始厚度
<i>b</i> ₀	mm	试样的原始宽度 ^a
<i>L</i> ₀	mm	原始标距
<i>L</i> _e	mm	引伸计标距
ΔL	mm	标距范围内瞬时延伸量
Δb	mm	瞬时宽度缩小量
<i>L</i>	mm	试样进行指定应变后的标距
<i>a</i>	mm	试样进行指定应变后的厚度
<i>b</i>	mm	试样进行指定应变后的宽度
<i>e</i>	%	测定塑性应变比的规定塑性应变水平(用于单应变量测算方法)
<i>e</i> _{α-β}	%	测定塑性应变比的规定塑性应变范围(线性回归方法,α=百分比表示的塑性应变下限,β=百分比表示的塑性应变上限)
<i>r</i>	—	塑性应变比
<i>r</i> _{x/y}	—	相对于轧制方向以 <i>x</i> 度为单位表示的方向和 <i>y</i> % 表示应变量条件下的塑性应变比
\bar{r}	—	<i>r</i> _{x/y} 加权平均值
Δr	—	塑性应变比各向异性度
ϵ_a	—	厚度方向真实塑性应变
ϵ_b	—	宽度方向真实塑性应变
ϵ_l	—	长度方向真实塑性应变
<i>F</i>	N	试验力
<i>S</i> ₀	mm ²	原始横截面积
<i>S</i>	mm ²	真实截面积

表 23 (续)

符号	单位	说 明
ν	—	泊松比
m_E	MPa	拉伸应力应变曲线弹性部分的斜率
m_r	—	真塑性宽度应变对应真塑性长度应变的线性回归斜率
A_g	%	最大力塑性延伸率
α, β, x, y	—	下标变量
注: 1 MPa=1 N/mm ² 。		
a 有一些试验设备,也可以采用不同于试样宽度的标距宽度。		

3.23 代码 2.15 金属材料 薄板和薄带 拉伸应变硬化指数(n 值)的测定

表 24 标准中规定的符号及说明,代码 2.15

符号	单位	说 明
ΔL	mm	引伸计标距部分的瞬时延伸
σ	MPa	真实应力
ϵ	—	真实塑性应变
A_e	%	屈服点延伸率
A_g	%	最大力塑性延伸率
C	MPa	强度系数
e_p	%	测定拉伸应变硬化指数的约定塑性(工程)应变水平(用于单应变量测算方法)
$e_{pa} - e_{pb}$	%	测定拉伸应变硬化指数的约定塑性(工程)应变范围(线性回归方式, e_{pa} : 塑性应变下限, e_{pb} : 塑性应变上限)
F	N	施加于试样上的瞬时力。
L	mm	引伸计标距部分的瞬时长度 $L=L_0 + \Delta L$
L_e	mm	引伸计标距
m_E	MPa	应力-应变曲线弹性部分的斜率
N	—	测定拉伸应变硬化指数时的测量点数目
n	—	拉伸应变硬化指数
R	MPa	应力
R_m	MPa	抗拉强度
r	—	塑性应变比
S_0	mm ²	试样平行长度部分的原始横截面积
S	mm ²	真实横截面积
A, B, x, y	—	采用人工方式测定 n 值的几个变量
注: 1 MPa=1 N/mm ² 。		

3.24 代码 2.16 金属材料 制耳试验

表 25 标准中规定的符号及说明,代码 2.16

符号	单位	说 明
a	mm	试样厚度
d_1	mm	冲头直径
d_2	mm	凹模内径
d_b	mm	试样直径
\bar{h}_e	mm	平均制耳高度
$h_{e \max}$	mm	耳高的最大值
\bar{h}_t	mm	h_t 的平均值
$h_{t \max}$	mm	h_t 的最大值
h_t	mm	制耳峰高(制耳顶峰到冲压杯底外表面的垂直距离)
\bar{h}_v	mm	h_v 的平均值
h_v	mm	制耳谷高(相邻两个制耳之间的谷底到冲压杯底外表面的垂直距离)
$h_{v \min}$	mm	h_v 的最小值
R_1	mm	冲头圆角半径
R_2	mm	凹模内侧圆角半径
R_a	μm	表面粗糙度(表面轮廓的数学平均偏差)
Z	%	制耳率(以百分比表示的制耳高度)

3.25 代码 2.17 金属材料 薄板和薄带 成形极限曲线的测定 第 1 部分:冲压车间成形极限图的测量及应用

表 26 标准中规定的符号及说明,代码 2.17

符号	单位	说 明
t_0	mm	试样厚度
L_0	mm	网格的初始标距
l_1	mm	网格沿主应变方向上的变形后尺寸
l_2	mm	网格垂直于主应变方向上的变形后尺寸
e	%	工程应变
e_1	%	主工程应变
e_2	%	次工程应变(垂直于主工程应变)
FLD	—	成形极限图
FLC	—	成形极限曲线

3.26 代码 2.17 金属材料 薄板和薄带 成形极限曲线的测定 第2部分:实验室成形极限曲线的测定

表 27 标准中规定的符号及说明,代码 2.17

符号	单位	说 明
e	%	工程应变
$\epsilon = \ln(1+e)$	—	真实应变(对数应变)
ϵ_1	—	主真实应变
ϵ_2	—	次真实应变
ϵ_3	—	厚向应变
σ	—	标准偏差
D	mm	冲头直径
D_{bh}	mm	凹模直径
$X(0), X(1)$ $X(m), \dots, X(n)$	mm	X 方向位置
$f(x) = ax^2 + bx + c$	—	最佳拟合抛物线公式
$f(x) = 1/(ax^2 + bx + c)$	—	最佳拟合反向抛物线公式
$S(0), S(1), \dots, S(5)$	—	截面
n	—	X 方向位置点数
m	—	失效位置截面数量
w	mm	拟合区域宽度
t_0	mm	初始板厚
r	—	塑性应变比

3.27 代码 2.18 金属材料 管环液压试验

表 28 标准中规定的符号及说明,代码 2.18

符号	单位	说 明
a^a	mm	管环厚度测量值
A_t	%	规定的环向总应变
d^b	mm	管环外径测量值
l	mm	管环长度
p	N/mm ²	达到规定环向总应变的静压
R_{At}	N/mm ²	对应规定环向总应变时的环向强度
^a 在钢管标准中也用符号 T 表示此参数。 ^b 在钢管标准中也用符号 D 表示此参数。		

3.28 代码 2.19 金属材料 扩孔试验方法

3.28.1 定义

极限扩孔率 limiting hole expansion ratio

施加载荷使圆锥形扩孔凸模垂直插入试样的冲制圆孔进行扩孔试验,直至穿透试样厚度的裂纹出现时圆孔直径的扩展量与圆孔初始直径的比率。

余隙度 clearance

制备试样时,冲制试样上圆孔所用凹模与凸模之间的相对间隙,即凹模和凸模之间的间隙与试样厚度的比值。

表 29 标准中规定的符号及说明,代码 2.19

符号	单位	说 明
c	%	余隙度
d_d	mm	试样冲制圆孔用的凹模内径
d_p	mm	试样冲制圆孔用的凸模直径
D_d	mm	扩孔装置的凹模内径
D_b	mm	破裂后的圆孔平均直径
D_0	mm	冲制圆孔的初始直径
D_p	mm	扩孔装置的凸模直径
F	N	压边力
R	mm	扩孔装置凹模肩部的圆角半径
t	mm	试样厚度
λ	%	极限扩孔率
$\bar{\lambda}$	%	平均极限扩孔率

3.29 代码 2.20 金属材料 薄板和薄带 拉弯回弹评估方法

3.29.1 定义

曲率 curvature

κ

拉弯试样内表面中间沿纵向测定的曲率半径的倒数,见公式。

$$\kappa = \frac{1}{r}$$

回弹量 amount of spring back

η

试样加载和卸载后曲率的相对变化,见下列公式。

$$\eta = \frac{|\kappa' - \kappa|}{\kappa} = \frac{r' - r}{r'}$$

拉弯 stretch bending

在试样承受拉伸力时进行弯曲的方法。

单位面积压边力 blank holding pressure

p

作用于试样厚度方向上的力除以试样与模具的接触面积。

名义拉伸应力 nominal tensile stress

试样单位横截面上的拉伸力。

表 30 标准中规定的符号及说明,代码 2.20

符号	单位	说 明
a	mm	试样厚度
b	mm	试样宽度
F_h	N	板料压边力
F_p	N	冲压力
h	mm	冲头行程
p	MPa	单位面积压边力
R_p	mm	冲头半径
r	mm	试样在加载时内表面的曲率半径
r'	mm	试样卸载后内表面的曲率半径
r_d	mm	凹模圆角半径
S	mm ²	试样与模具的总接触面积
T	MPa	作用于试样的名义拉伸应力
W	mm	凹模间距
w	mm	用于测量试样卸载后曲率的量规的支承座宽度
x	mm	用于测量试样卸载后曲率的量规测量得到的数值
κ	mm ⁻¹	试样加载时内表面的曲率($=r^{-1}$)
κ'	mm ⁻¹	试样卸载后内表面的曲率[$=(r')^{-1}$]
η		回弹量
2θ	rad	试样沿冲头的张开角度

3.30 代码 3.01 金属材料 努氏硬度试验 第1部分:试验方法

表 31 标准中规定的符号及说明,代码 3.01

符号	说 明
F	试验力,单位为牛(N)
d	压痕长对角线长度,单位为毫米(mm)
c	压头常数,与用长对角线长度的平方计算的压痕投影面积相关 $\text{压头常数 } c = \frac{\tan \frac{\beta}{2}}{2 \tan \frac{\alpha}{2}}, c=0.7028$ α 和 β 是相对棱边之间的夹角。
HK	努氏硬度 = 常数 ^a × $\frac{\text{试验力}}{\text{压痕投影面积}}$ $= 0.102 \frac{F}{d^2 c} = 0.102 \times \frac{F}{0.7028 d^2} = 1.451 \frac{F}{d^2}$
^a 常数 = $\frac{1}{g_n} = \frac{1}{9.80665} \approx 0.102$ 。 式中:9.80665 是从力的工程单位公斤力(kgf)转换成力的法定计量单位牛顿(N)时的转换因子。	

3.31 代码 3.02 金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分:试验方法

表 32 标准中规定的符号及说明,代码 3.02

符号	单位	说 明
D	mm	硬质合金球直径
F	N	试验力
d	mm	压痕平均直径 $d = \frac{d_1 + d_2}{2}$
d_1, d_2	mm	在两相互垂直方向测量的压痕直径
h	mm	压痕深度 $= \frac{D - \sqrt{D^2 - d^2}}{2}$
HBW	—	布氏硬度 = 常数 ^a × $\frac{\text{试验力}}{\text{压痕表面积}}$ $= 0.102 \frac{2F}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$
$0.102 \times F/D^2$	N/mm ²	试验力-球直径平方的比率
^a 常数 = $\frac{1}{g_n} = \frac{1}{9.80665} \approx 0.102$ g_n ——标准重力加速度。		

3.32 代码 3.03 金属材料 维氏硬度试验 第 1 部分:试验方法

表 33 标准中规定的符号及说明,代码 3.03

符号	单位	说 明
α	—	金刚石压头顶部两相对面夹角(136°)
F	N	试验力
d	mm	两压痕对角线长度 d_1 和 d_2 的算术平均值
HV	—	维氏硬度 = 常数 ^a × $\frac{\text{试验力}}{\text{压痕表面积}}$ $= 0.102 \frac{2F \sin \frac{136^\circ}{2}}{d^2} \approx 0.1891 \frac{F}{d^2}$
^a 常数 = $\frac{1}{g_n} = \frac{1}{9.80665} \approx 0.102$ 。		

3.33 代码 3.04 金属材料 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)

表 34 标准中规定的符号及说明,代码 3.04

符号	单位	说 明
F_0	N	初试验力
F_1	N	主试验力
F	N	总试验力
S	mm	给定标尺的单位
N	—	给定标尺的硬度数值
h	mm	卸除主试验力后,在初试验力下压痕残留的深度(残余压痕深度)

表 34 (续)

符号	单位	说 明
HRA HRC HRD		洛氏硬度 = $100 - \frac{h}{0.002}$
HRB HRE HRF HRG HRH HRK		洛氏硬度 = $130 - \frac{h}{0.002}$
HRN HRT		表面洛氏硬度 = $100 - \frac{h}{0.001}$

3.34 代码 3.06 金属材料 硬度和材料参数的仪器化压痕试验 第 1 部分: 试验方法

表 35 标准中规定的符号及说明, 代码 3.06

符号	单位	说 明
$A_p(h_c)$	mm ²	从压头顶端到 h_c 处的压头接触投影面积
$A_s(h)$	mm ²	从压头顶端到 h 处的压头表面积
C_{IT}	%	压痕蠕变
E_{IT}	N/mm ²	压痕模量
F	N	试验力
F_{max}	N	最大试验力
h	mm	施加试验力下的压痕深度
h_c	mm	最大试验力下压头与试样的接触深度
h_{max}	mm	最大试验力下的最大压痕深度
h_p	mm	卸除试验力后残余压痕深度
h_r	mm	曲线 b 的最大试验力处的切线 c 与压痕深度坐标轴的交点
H_{IT}	N/mm ²	压痕硬度
HM	N/mm ²	马氏硬度
HM_s	N/mm ²	根据施加试验力-压痕深度曲线的斜率测得的马氏硬度
r	mm	球形压头的半径
R_{IT}	%	压痕松弛
S	N/nm	接触刚度
W_{elast}	N·m	压痕弹性形变功
W_{total}	N·m	压痕总机械功
α	(°)	表征锥形压头形状的角度
η_{IT}	%	W_{elast}/W_{total} 之比

注 1: 为了避免数据过长, 多重单位或者次级多重单位允许被使用。
注 2: $1 \text{ N/mm}^2 = 1 \text{ MPa}$ 。

3.35 代码 4.01 金属材料 夏比摆锤冲击试验 第 1 部分: 试验方法

3.35.1 定义

实际初始势能(势能) actual initial potential energy(potential energy)

K_p

对试验机直接检验测定的值。

吸收能量 absorbed energy

K

由指针或其他指示装置示出的能量值。

注: 用字母 KV 或 KU 表示缺口几何形状, 用下标数字 2 或 8 表示摆锤刀刃半径, 例如 KV_2 。

高度 height

h

开缺口面与其相对面之间的距离。

宽度 width

w

与缺口轴线平行且垂直于高度方向的尺寸。

长度 length

l

与缺口方向垂直的最大尺寸。

表 36 标准中规定的符号及说明, 代码 4.01

符号	单位	说明
K_p	J	实际初始势能(势能)
FA	%	剪切断面率
h	mm	试样高度
KU_2	J	U型缺口试样在 2 mm 摆锤刀刃下的冲击吸收能量
KU_8	J	U型缺口试样在 8 mm 摆锤刀刃下的冲击吸收能量
KV_2	J	V型缺口试样在 2 mm 摆锤刀刃下的冲击吸收能量
KV_8	J	V型缺口试样在 8 mm 摆锤刀刃下的冲击吸收能量
LE	mm	侧膨胀值
l	mm	试样长度
T_t	°C	转变温度
w	mm	试样宽度

3.36 代码 4.01 金属材料 夏比摆锤冲击试验 第 2 部分: 试验机的检验

3.36.1 定义

砧座 anvil

试验机底座上加工成垂直支承面而用以阻挡被摆锤打击试样的部分, 该支承面垂直于试样支座的支承面。

底座 base

试验机机架上试样支座支承面以下的部分。

打击中心 centre of percussion

摆锤上的一点, 在该点对试样进行打击时所产生的效应和摆锤的全部质量如果均集中在该点对试样进行打击所产生的效应是相同的。

注: 当单摆沿水平线通过打击中心做一次打击, 摆轴不产生水平方向的反作用力。

打击点 centre of strike

将高度为标准高度一半(即 5 mm)的试样或等值量规放在试样支座上,摆锤自由悬挂位置时,冲击刀刃上与该试样或量规的上水平面相接触的点。

工作试验机 industrial machine

工业上、普通试验室或大多数研究实验室进行金属材料试验用的摆锤式冲击试验机。

注:此类试验机不用于给出标准值。

标准试验机 reference machine

用于测定各批有证标准试样标准标定准吸收能量能量值的摆锤式冲击试验机。此类试验机的检验要求严于工作试验机。

摆锤刀刃 striker

锤体接触试样的部分。

注:实际接触试样的有 2 mm 曲率半径的刀刃(2 mm 冲动刀)或 8 mm 曲率半径的刀刃(8 mm 冲动刀)。

试样支座 test piece supports

试验机底座上加工成水平支承面而用于预先放置被摆锤打击试样的部分。该支承面垂直于摆锤的打击中心、冲动刀和砧座的支承面。

总吸收能量 total absorbed energy

K_T

用摆锤冲击试验机冲断试样时所需要的总吸收能量,能量没有对任何能量损失进行修正。

注:它等于摆锤在初始位置的势能与试样断裂后完成第一个半周期时的势能之差。

初始势能(势能) initial potential energy

K_P

直接检验时测定的,进行冲击试验时释放摆锤以前摆锤的势能与在冲击位置时的势能之差。

吸收能量 absorbed energy

K

使用摆锤冲击试验机冲断试样时所需的能量,该能量已经对摩擦能量损失做了修正。

注:用字母 V 或 U 表示试样缺口几何形状,即 KV 或 KU,用数字 2 或 8 以下标形式表示冲击刀刃半径,例如 KV₂。

计算能量 calculated energy

K_{calc}

用直接检验过程中测得的角度值、长度值和力值计算出的能量值。

初始势能标称值(标称能量) nominal initial potential energy, nominal energy

K_N

由摆锤冲击试验机制造者给出的能量值。

吸收能量示值 indicated absorbed energy

K_S

由试验机指示装置(显示器或标度盘)指示的能量,该能量可以或不需要对测定的吸收能量 K 进行摩擦能量损失的修正。

标准吸收能量 reference absorbed energy

K_R

检验摆锤冲击试验机性能用的标准试样吸收能量的标定值。

高度 height

试样带有缺口的面和与之相对的面之间的距离。

宽度 width

垂直于高度且与缺口平行的方向的尺寸。

长度 length

与试样高度方向垂直且与缺口平行的尺寸。

标准试样 reference test piece

通过将检试验机测得的吸收能量示值与所用试样标定的标准吸收能量值进行比较,检验工作试验机适合性用的冲击试样。

表 37 标准中的规定的符号及说明,代码 4.01

符号	单位	说 明
B_V	J	通过间接检验测得的摆锤冲击试验机的示值误差
b	J	重复性
F	N	在与摆轴相距为 l_2 时测得的摆锤的作用力
F_g	N	由重力产生的摆锤的作用力
g	m/s^2	重力加速度
h	m	摆锤下落高度
h_1	m	摆锤上升高度
K_V	J	测定的 V 型缺口试样的吸收能量
K_{V_R}	J	间接检验用的有证标准试样的标准吸收能量值
$\overline{K_V}$	J	间接检验时试验测得的标准试样吸收能量的平均值
K_N	J	初始势能标称值(标称能量)
K_P	J	初始势能(势能)
K_R	J	一组夏比标准试样的标准吸收能量
K	J	吸收能量(表示为 K_{V_2} 、 K_{V_8} 、 K_{U_2} 、 K_{U_8} ,以识别规定缺口几何形状和摆锤刀刃半径)
K_T	J	总吸收能量
K_S	J	吸收能量示值
K_{calc}	J	计算能量
K_1 或 β_1	J 或度	支座上不放试样并按常规操作进行试验时,试验机指示的吸收能量或升角
K_2 或 β_2	J 或度	支座上不放试样、指示装置不复位并按常规操作进行试验时,试验机指示的吸收能量或升角
K_3 或 β_3	J 或度	支座上不放试样、指示装置不复位并按常规操作进行试验时,摆动第 11 个半周期以后试验机的指示吸收能量或升角
l	m	摆轴轴线至试样中心(打击点)的距离(摆锤的长度)
l_1	m	摆轴轴线至打击中心的距离
l_2	m	摆轴轴线至力 F 作用点的距离
M	$N \cdot m$	力矩,等于 F 与 l_2 的乘积
n_v	—	对摆锤冲击试验机进行间接检验时,用于试验的标准试样数目
p	J	由指针摩擦产生的吸收能量损失
p'	J	由摆轴轴承摩擦和空气阻力产生的吸收能量损失
p_β	J	升角为 β 时,吸收能量损失的修正值

表 37 (续)

符号	单位	说 明
r	J	指示装置标尺的分辨力
RM	—	标准物质
s_V	J	由 n_V 个标准试样获得的 KV 值的标准偏差
S	J	指示装置标尺的标度误差
t	s	摆锤的周期
T	s	摆锤摆动 100 次的总时间
T_{\max}	s	T 的最大值
T_{\min}	s	T 的最小值
$u(\overline{KV}_V)$	J	\overline{KV}_V 的标准不确定度
$u(B_V)$	J	由示值误差引入的标准不确定度
$u(F)$	J	测定力的 F 标准不确定度
$u(F_{\text{std}})$	J	力传感器的标准不确定度
$u^{\text{®}}$	J	分辨力引入的标准不确定度
u_{RM}	J	试验机间接检验用有证标准试样标定值的标准不确定度
u_V	J	间接检验结果的标准不确定度
α	(°)	摆锤的落角
β	(°)	摆锤的升角
ν_B	—	标准不确定度 $u(B_V)$ 的自由度
ν_V	—	标准不确定度 u_V 的自由度
ν_{RM}	—	标准不确定度 u_{RM} 的自由度

3.37 代码 4.01 金属材料 夏比摆锤冲击试验 第 3 部分:摆锤冲击试验机间接检验用夏比 V 型缺口试样的制备和特性

3.37.1 定义

工作试验机 industrial machine

工业上、普通试验室或大多数研究实验室进行金属材料试验用的摆锤冲击试验机。

注:此类试验机不用于给出标准值。

标准试验机 reference machine

用于测定各批标准试样标准吸收能量值的摆锤式冲击试验机。此类试验机的检验要求严于工作试验机。

总吸收能量 total absorbed energy

K_T

使用摆锤冲击试验机冲断试样时所需的总吸收能量,该能量没有对任何能量损失进行修正。

注:它等于摆锤在初始位置的势能与试样断裂后完成第一个半周期时的势能之差。

吸收能量 absorbed energy

K

使用摆锤冲击试验机冲断试样时所需的能量,该能量已经对摩擦能量损失做了修正。

注:用字母 V 或 U 表示试样缺口的几何形状,即 KV 或 KU,用数字 2 或 8 以下角标表示冲击刀刃半径,例如 KV_2 。

标准吸收能量 reference absorbed energy

K_R

检验摆锤冲击试验机性能用的标准试样吸收能量的标定值。

批 batch

在相同生产条件下制造出的具有共同吸收能量标定值的标准试样的确定数量。

组 set

从一批试样中随机选取的试样组合。

特性组 characterization set

按要求从一批试样中抽取的用来测定该批试样标准吸收能量的试样组。

标准组 reference set

按要求选取的并用于检验摆锤式冲击试验机的试样组。

高度 height

试样带有缺口面和与之相对的面之间的距离。

宽度 width

与试样高度方向垂直且与缺口平行的尺寸。

长度 length

与试样缺口方向垂直的最大尺寸。

标准试样 reference test piece

通过将待检试验机测得的吸收能量示值与所用试样标定的标准吸收能量值进行比较,以检验工作试验机适合性用的冲击试样。

有证标准试样 certified reference test piece

带有标定的标准吸收能量值 K_R 和规定置信水平不确定度证书的冲击试样。

注: 标定的标准吸收能量值是由一个经过认可合格的国家或国际机构测定的值。

表 38 标准中规定的符号及说明,代码 4.01

符号	单位	说 明
CRM	—	有证标准物质
k	—	包含因子
K	J	吸收能量
K_T	J	总吸收能量
K_R	J	一组夏比标准试样的标准吸收能量
KV	J	测定的 V 型缺口试样的吸收能量
KV_{char}	J	在对批的特性检定中测定的一批夏比 V 型缺口标准试样的 KV 值
KV_{PB}	J	首批标准试样标定的 KV 值
KV_R	J	夏比标准试样标定的 KV 值
KV_{SB}	J	第二批标准试样标定的 KV 值
n_{hom}	—	用于均匀性评定试验的试样数
n_{PB}	—	将第二批与首批比对用的首批试样数
n_{SB}	—	将第二批与首批比对用的第二批试样数
n_V	—	对摆锤冲击试验机间接检验时试验用的标准试样数
p	—	参与实验室比对的实验室或仪器数
PB	—	首批

表 38 (续)

符号	单位	说 明
RM	—	标准物质
SB	—	第二批
s_p	J	从 p 个实验室获得的 KV 平均值的标准偏差
s_{PB}	J	将首批试样与 n_{SB} 个第二批试样比对时, 获得的 n_{PB} 个首批试样试验结果的标准偏差
s_{RM}	J	在对一批标准试样的均匀性评定中, 获得的 n_{hom} 个试样 KV 值的标准偏差
u_{char}	J	KV_{char} 的标准不确定度
$u_{char, PB}$	J	首批 KV_{char} 值的标准不确定度
$u_{char, SB}$	J	第二批 KV_{char} 值的标准不确定度
u_{hom}	J	标准试样均匀性评定的标准不确定度
u_{lts}	J	标准试样长期稳定性评定的标准不确定度
u_{RM}	J	间接检验用的标准试样标定值的标准不确定度
U_{RM}	J	置信水平约为 95% 的标准试样标定值的扩展不确定度
u_{sts}	J	标准试样短期稳定性评定的标准不确定度
$u_{\bar{X}_{PB}}$	J	\bar{X}_{PB} 的标准不确定度
$u_{\bar{X}_{SB}}$	J	\bar{X}_{SB} 的标准不确定度
\bar{X}_{PB}	J	将第二批与首批试样比对时所用的 n_{PB} 个试样的平均值
\bar{X}_{SB}	J	将第二批与首批试样比对时所用的 n_{SB} 个试样的平均值
δKV_{hom}	J	由批的不均匀性引起的 KV 测量值的局部误差
δKV_{lts}	J	由长期稳定性引起的 KV 测量值的局部误差
δKV_{sts}	J	由短期稳定性引起的 KV 测量值的局部误差
ν_{char}	—	u_{char} 的自由度
ν_{hom}	—	u_{hom} 的自由度
ν_{RM}	—	u_{RM} 的自由度

3.38 代码 4.03 金属材料 平面应变断裂韧度的测定

3.38.1 定义

张开型(I型)应力强度因子 **plane-strain stress intensity factor**

K_I

表征了在承受张开型(I型)加载的裂纹尖端弹性应力场的大小。它是施加的力、试样尺寸、几何形状和裂纹长度的函数,量纲为力 \times 长度 $^{-3/2}$ 。

平面应变断裂韧度 **plane-strain fracture toughness**

K_{Ic}

按本试验方法的操作和程序来测定,在裂纹尖端附近的应力状态处于平面应变状态,且裂纹尖端塑性变形受到约束时,材料对裂纹扩展的抗力。

注: K_{Ic} 是在塑性变形受到严重约束以增加力的情况下产生裂纹扩展时的 K_I 临界值。

断裂平面方向 **crack plane orientation**

一种叙述裂纹扩展平面和方向与产品的特定方向相关的方法。

注: 在描述垂直于裂纹平面方向时要用连字符连接的符号表示,连字符前面的符号代表裂纹平面的法线方向,连字

符后面的符号表示预期的裂纹扩展方向。对于锻造金属,通常用字符 X 表示产品的主要变形(最大晶粒流动方向),用字母 Y 表示最小变形方向,用字母 Z 表示 X-Z 平面的第三正交法向。如果试样的方向与产品的特征晶粒流动方向不一致时,用三个字母标记裂纹面的法向方向和预期的裂纹扩展方向。如果没有晶粒流动方向(如铸造材料),参考轴可以任意指定,但应清晰标明。

缺口张开位移 notch opening displacement

V

在缺口嘴附近测量的张开位移。

表 39 标准中规定的符号及说明,代码 4.03

符号	单位	说 明
ΔK_I	MPa · m ^{1/2a}	预制疲劳裂纹时任一循环的最大应力强度因子与最小应力强度因子之差
a	mm	裂纹长度
B	mm	试样厚度
E	GPa	弹性模量
F	kN	施加的力
F _s	kN	特定的力 F 值
F _Q	kN	特定的力 F 值
K _f	MPa · m ^{1/2 a}	预制疲劳裂纹时的最大应力强度因子
K _I	MPa · m ^{1/2}	张开型应力强度因子(I 型)
K _{IC}	MPa · m ^{1/2}	K _I 的临界值(平面应变断裂韧度)
K _Q	MPa · m ^{1/2}	K _{IC} 的条件值
R	—	在疲劳试验的单一循环中,疲劳断裂力的最小值与最大值之比
R _{p0.2}	MPa	0.2% 偏置下规定非比例延伸强度
S	mm	弯曲试样跨距
V	mm	缺口张开位移
W	mm	弯曲试样的宽度或紧凑拉伸试样的有效宽度

^a 0.031 6 MPa · m^{1/2} = 1 N · mm^{-3/2} = 0.031 6 MN · m^{-3/2}。

3.39 代码 4.04 钢 夏比 V 型缺口摆锤冲击试验 仪器化试验方法

3.39.1 定义

屈服力 general yield force

F_{gy}

力-位移曲线从直线上升部分向曲线上升部分增加转变点时的力。

注:它表示了力的第一个近似值,在这个力下,屈服在整个未开裂的试样带发生。

最大力 maximum force

F_m

力-位移曲线上力的最大值。

不稳定裂纹扩展起始力 initiation force of unstable crack propagation

F_{iu}

力-位移曲线上急剧下降开始的力。

注:它表示了裂纹非稳定扩展的开始。

不稳定裂纹扩展终止力 crack arrest force of unstable crack propagation

F_a

力-位移曲线急剧下降终止时的力。

屈服位移 general yield displacement

S_{gy}

与屈服力相对应的位移。

最大力时的位移 displacement at maximum force

S_m

与最大力相对应的位移。

不稳定裂纹扩展起始位移 initiation displacement of unstable crack propagation

S_{iu}

不稳定裂纹扩展开始时的位移。

不稳定裂纹扩展终止位移 crack arrest displacement of unstable crack propagation

S_a

不稳定裂纹扩展终止时的位移。

总位移 total displacement

S_t

力-位移曲线结束时的位移。

最大力时的能量 energy at maximum force

W_m

力-位移曲线下,从 $S=0$ 到 $S=S_m$ 的面积。

不稳定裂纹扩展起始能量 initiation energy of unstable crack propagation

W_{iu}

力-位移曲线下,从 $S=0$ 到 $S=S_m$ 的面积。

表 40 标准中的指定符号及说明,代码 4.04

符号	单位	说明
f_g	Hz	输入频率
F	N	力
F_a	N	不稳定裂纹扩展终止力
F_{gy}	N	屈服力
F_{iu}	N	不稳定裂纹扩展起始力
F_m	N	最大力
g_n	m/s ²	重力加速度
h	m	摆锤撞击中心下降高度
KV	J	测定的 V 型缺口试样的吸收能量
m	kg	摆锤质量
s	mm	位移
s_a	mm	不稳定裂纹扩展终止位移
s_{gy}	mm	屈服位移
s_{iu}	mm	不稳定裂纹扩展起始位移
s_m	mm	最大力时的位移
s_t	mm	总位移

表 40 (续)

符号	单位	说 明
t	s	时间
t_0	s	试样开始变形的时间
t_r	s	信号上升时间
v_0	m/s	冲击开始时的冲击速度
v_t	m/s	在 t 时刻时的冲击速度
W_a	J	不稳定裂纹扩展终止能量
W_{iu}	J	不稳定裂纹扩展起始能量
W_m	J	最大力时的能量
W_t	J	总冲击能量

3.40 代码 4.05 金属材料 准静态断裂韧度的统一试验方法

3.40.1 定义

应力强度因子 stress intensity factor

K

对于均匀线弹性体的弹性应力场的大小。

注：应力强度因子是施加力、试样尺寸、几何形状和裂纹长度的函数。

裂纹尖端张开位移 crack-tip opening displacement

δ

在预制疲劳裂纹尖端，裂纹两表面相对于原始未变形的裂纹平面的垂直位移。

J 积分 J-integral

围绕裂纹前缘，从裂纹的一侧表面到另一侧表面的线积分或面积分，用以表征裂纹前缘地区的应力-应变场。

J

负载参数，相当于 J 积分，通过本标准方法测定其特征值 (J_c 、 J_i 、 J_u 等)，用于表征不可忽略的裂纹尖端塑性变形条件下的断裂韧度。

稳定裂纹扩展 stable crack extension

在位移控制的试验条件下，位移保持恒定时，裂纹扩展停止或将停止时的裂纹扩展量。

非稳定裂纹扩展 unstable crack extension

失稳的裂纹扩展，之前可能有或者没有稳定裂纹扩展。

pop-in

在力-位移曲线上的突然不连续性，通常表现为位移的突然增加伴随力降低。

注 1：位移和力的数值在发生 pop-in 之后仍会增加且会超过发生 pop-in 之前的数值。

注 2：当利用本标准进行试验时，预裂纹平面的非稳定裂纹扩展可导致 pop-in 的发生，应将其与 1) 垂直裂纹平面的分层和撕裂；2) 在三点弯曲试验中的支撑辊滑动或紧凑拉伸试验加力链中的销子滑动；3) 引伸计安装不当；4) 在低温试验下裂纹表面冰的破碎；5) 力和位移的测量与记录设备的电子干扰等区分开。

裂纹扩展阻力曲线 (R 曲线) crack extension resistance curves (R-curves)

δ 或 J 随裂纹稳定扩展量的变化曲线。

表 41 标准中规定的符号及说明,代码 4.05

符号	单位	说 明
a	mm	标称裂纹长度(为了疲劳预裂纹的目的,额定值小于 a_0)
a_f	mm	终止裂纹长度($a_0 + \Delta a$)
a_i	mm	即时裂纹长度
a_m	mm	机械加工切口长度
a_0	mm	初始裂纹长度
Δa	mm	包括钝化区的稳定裂纹扩展量
Δa_{\max}	mm	δ 或 J 控制的裂纹扩展极限
B	mm	试样厚度
B_N	mm	两侧槽之间的试样净厚度
C	m/N	试样的弹性柔度
E	GPa	试验温度下的弹性模量
F	kN	施加的力
F_c	kN	当 Δa 小于 0.2 mm 钝化偏置线时出现非稳定裂纹扩展或 pop-in 时的力
F_f	kN	预制疲劳裂纹时的最大力
J	MJ/m ²	J 积分的试验当量
$J_{c(B)}$	MJ/m ²	当 Δa 小于 0.2 mm 钝化偏置线时出现非稳定裂纹扩展或 pop-in 时的尺寸敏感断裂抗力 J 值 (B 为试样厚度)
J_g	MJ/m ²	J 控制裂纹扩展的上极限
J_i	MJ/m ²	稳定裂纹扩展开始时的 J 值
$J_{m(B)}$	MJ/m ²	对于全塑性特性的第一个最大力平台对应的尺寸敏感断裂抗力 J 值 (B 为试样厚度)
J_{\max}	MJ/m ²	本标准方法定义的 J - R 材料特性的极限值
$J_{u(B)}$	MJ/m ²	当 Δa 等于或大于 0.2 mm 钝化偏置线时出现非稳定裂纹扩展或 pop-in 时的尺寸敏感断裂抗力 J 值 (B 为试样厚度)
$J_{uc(B)}$	MJ/m ²	当稳定裂纹扩展无法测量时出现非稳定裂纹扩展或 pop-in 时的尺寸敏感断裂抗力 J 值 (B 为试样厚度)
J_0	MJ/m ²	稳定裂纹扩展对应的未修正的 J 值
$J_{0.2BL}$	MJ/m ²	稳定裂纹扩展为 0.2 mm 钝化偏置线时对应的非尺寸敏感断裂抗力 J 值
$J_{0.2BL(B)}$	MJ/m ²	稳定裂纹扩展为 0.2 mm 钝化偏置线时对应的尺寸敏感断裂抗力 (B 为试样厚度)
K	MPa \sqrt{m}	应力强度因子
K_f	MPa \sqrt{m}	预制疲劳裂纹最后阶段的应力强度因子 K 的最大值
K_{IC}	MPa \sqrt{m}	平面断裂韧度
K_Q	MPa \sqrt{m}	K_{IC} 的条件值
q	mm	施力点位移
R_m	MPa	在试验温度下材料在垂直于裂纹平面的抗拉强度
$R_{p0.2}$	MPa	在试验温度下材料在垂直于裂纹平面方向的 0.2% 偏置下的规定塑性延伸强度

表 41 (续)

符号	单位	说 明
S	mm	在三点弯曲试验中,外部加力点之间的跨距
T	°C	试验温度
U	J	力和施力点位移曲线下的面积
U_e	J	U 的弹性分量
U_p	J	U 的塑性分量
V	mm	缺口张开位移
V_e	mm	V 的弹性分量
V_p	mm	V 的塑性分量
W	mm	试样宽度
Z	mm	用于测定缺口张开位移的引伸计装卡位置距离试样表面之间的距离
δ	mm	裂纹尖端张开位移(CTOD)
$\delta_{c(B)}$	mm	当 Δa 小于 0.2 mm 钝化偏置线时出现非稳定裂纹扩展或 pop-in 时的尺寸敏感断裂抗力 δ (B 为试样厚度)
δ_g	mm	δ 控制裂纹扩展的极限值
δ_i	mm	稳定裂纹扩展开始时的断裂抗力 δ
$\delta_{m(B)}$	mm	对于全塑性特性的第一个最大力平台对应的尺寸敏感断裂抗力 δ (B 为试样厚度)
δ_{max}	mm	相应标准方法定义的 δ - R 材料特性的极限值
$\delta_{u(B)}$	mm	当 Δa 大于 0.2 mm 钝化偏置线时出现非稳定裂纹扩展或 pop-in 时的尺寸敏感断裂抗力 δ 值 (B 为试样厚度)
$\delta_{uc(B)}$	mm	当稳定裂纹扩展无法测量时出现非稳定裂纹扩展或 pop-in 时的尺寸敏感断裂抗力 δ 值 (B 为试样厚度)
δ_0	mm	裂纹稳定扩展的未修正的 δ 值
$\delta_{0.2BL}$	mm	稳定裂纹扩展为 0.2 mm 钝化偏置线时对应的非尺寸敏感断裂抗力 δ
$\delta_{0.2BL(B)}$	mm	稳定裂纹扩展为 0.2 mm 钝化偏置线时对应的尺寸敏感断裂抗力 δ (B 为试样厚度)
ν	—	泊松比

注 1: 本表格只列举了主要用到的参数符号,其他参数符号将在相应的章节中予以说明。
注 2: 除非特别说明,本表格所列举的各参数符号的数值均为试验温度下的测量或计算值。

3.41 代码 4.06 金属材料 低拘束试样测定稳定裂纹扩展阻力的试验方法

3.41.1 定义

裂纹张开位移 crack opening displacement COD

δ_5

在预制疲劳裂纹尖端,裂纹两表面相对于原始未变形的裂纹平面的垂直位移,通过在试样侧表面 5 mm 原始标距测量。

裂纹尖端张开角 crack tip opening angle CTOA

ψ

相距现有裂纹尖端 1 mm 处测量的(或计算的)裂纹两表面形成的相对角度。

稳定裂纹扩展 stable crack extension Δa

在位移控制加载下,裂纹扩展量只随位移量的增加而增加。

裂纹扩展阻力曲线(R曲线) crack extension resistance curves δ_5 随裂纹稳定扩展 Δa 的变化曲线。**临界裂纹尖端张开角 critical crack tip opening angle** ψ_c 相距现有裂纹尖端 1 mm 处裂纹尖端张开角 ψ 的稳态值。

注:该值对面内尺寸不敏感,但是可能有厚度依赖性。

表 42 标准中规定的符号及说明,代码 4.06

符号	单位	说明
a	mm	裂纹长度
a_f	mm	终止裂纹长度($a_0 + \Delta a$)
a_m	mm	机械加工切口长度
a_0	mm	初始裂纹长度
Δa	mm	包括钝化区的稳定裂纹扩展量
Δa_{\min}	mm	ψ_c 即将接近稳态值时的裂纹扩展量
Δa_{\max}	mm	δ 或 J 控制的裂纹扩展极限
Δa_f	mm	最终稳定裂纹扩展量
B	mm	试样厚度
E	GPa	杨氏弹性模量
F	kN	施加的力
F_f	kN	预制疲劳裂纹时的最大力
$R_{p0.2}$	MPa	试验温度下材料在垂直于裂纹平面方向的 0.2% 偏置下的规定塑性延伸强度
R_m	MPa	试验温度下材料在垂直于裂纹平面方向的抗拉强度
α	(°)	裂纹路径偏离度
W	mm	紧凑拉伸试样的宽度,中心裂纹拉伸试样的半宽度
$W-a$	mm	无裂纹韧带区长度
$W-a_0$	mm	初始无裂纹韧带区长度
$W-a_f$	mm	最终无裂纹韧带区长度
ψ	(°)	裂纹尖端张开角(CTOA)
ψ_c	(°)	临界裂纹尖端张开角(CTOA)
ν	—	泊松比
δ_5	mm	疲劳预制裂纹尖端 5 mm 标距的裂纹张开位移

注:此处不是一个完整的参数列表,仅列出主要参数,其他参数在正文中定义和引用。

3.42 代码 5.01 金属材料 疲劳试验 轴向力控制方法**3.42.1 定义****测试直径 test diameter** d

试样或试件最大应力处的直径。

测试横截面厚度 thickness of test section

a

矩形横截面试样或试件的厚度。

测试横截面宽度 width of test section

b

矩形横截面试样或试件的宽度。

平行长度 parallel length

L_c

具有相同测试直径或测试宽度的试样或试件标距部分的长度。

半径 radius

r

从测试直径(d)或者测试宽度(b)到夹持端直径(D)或宽度(B)的测试横截面端的曲率;或者试样或者试件夹持端之间的连续半径。

注:该曲率不一定要求是整个横跨测试横截面的端部和扩大部分开始端之间的真正圆弧。

最大应力 maximum stress

σ_{\max}, S_{\max}

在应力循环中具有最大代数值的应力。

平均应力 mean stress

σ_m, S_m

最大应力和最小应力的代数平均值。

最小应力 minimum stress

σ_{\min}, S_{\min}

一个应力循环内的最小代数值的应力。

应力幅 stress amplitude

σ_a, S_a

最大应力和最小应力代数差的一半。

应力范围 stress range

$\Delta\sigma, \Delta S$

最大应力和最小应力代数差。

$$\Delta\sigma = \sigma_{\max} - \sigma_{\min} \text{ 或者 } \Delta S = S_{\max} - S_{\min}$$

应力比 stress ratio

R_s

在疲劳试验中任一个单循环的最小应力和最大应力比值。

$$R_s = \sigma_{\min} / \sigma_{\max}$$

应力循环 stress cycle

应力随时间周期性的等幅变化。

循环次数 number of cycles

N

力-时间,应力-时间,应变-时间等函数的最小循环周期性重复的次数。

疲劳寿命、持续时间 fatigue life, endurance

N_f

按规定的失效准则试验时达到的循环数。

条件疲劳强度 fatigue strength at N cycles

 σ_N 在规定应力比下试样具有 N 次循环的应力幅值。

表 43 标准中规定的符号及说明,代码 5.01

符号	说明	定 义
应力循环		
σ_{\max}	最大应力	在应力循环中具有最大代数值应力
σ_{\min}	最小应力	在应力循环中具有最小代数值应力
σ_m	平均应力	应力的静止部分,它是最大应力和最小应力的代数平均值
σ_a	应力幅	应力的变动部分,它是最大应力和最小应力代数差的一半
N	疲劳寿命	在试验中所有阶段的循环次数
R	应力比	最小应力与最大应力的代数比值
$\Delta\sigma$	应力范围	$\sigma_{\max} - \sigma_{\min}$
疲劳寿命和强度		
N_f	疲劳寿命或耐久性	在特定环境下,应力循环导致其失效的次数
σ_N	在 N 次循环的疲劳强度	一个特定应力比的应力幅值,在这个种情况下,试样有 N 次循环的寿命
σ_D	疲劳极限	应力幅的值,在这个值下,试样在给定概率时被希望可以进行无限次的应力循环 ^a
试样		
d		试样应力最大处的直径
L_c		平行长度
r^b		从试样直径 d 或者试样宽度 b 到夹持端的直径或长度的开始过渡的试样部分的半径;试样夹持端的连续半径
a		矩形截面试样试验部分的厚度
b		矩形截面试样应力最大处的宽度
^a 某些材料没有疲劳极限。其他的材料在一定的环境下会显示出疲劳极限。 ^b 这条曲线不必需要从试验部分结束到这类试样大尾部开始之间的这整段距离的真实圆弧。		

3.43 代码 5.02 金属材料 旋转弯曲疲劳试验

表 44 标准中规定的符号及说明,代码 5.02

符号	单位	名 称
D	mm	试样夹持端直径或其螺纹部分的外径
d	mm	试样应力最大部位的直径
N_f	周次	疲劳寿命
r	mm	试样夹持部分与试验部分之间过渡弧半径

3.44 代码 5.03 钢 扭应力疲劳试验方法

表 45 标准中规定的符号及说明,代码 5.03

符号	单位	说 明
D	mm	试样夹持端的直径或相对平面间的距离
d	mm	试样工作部分的最小直径
L_c	mm	试样工作部分的平行长度
r	mm	d 与 D 之间的过渡圆弧半径或夹持端间的圆弧半径
τ_D	MPa	扭转疲劳极限,指定循环基数下的中值扭转疲劳强度。循环基数一般取 10^7 或更高

3.45 代码 5.04 轴向加力疲劳试验机 动态力校准 应变片技术

表 46 标准中规定的符号及说明,代码 5.04

符号	说 明
a	矩形截面试样的厚度
b	矩形截面试样最大应力处的宽度
B	矩形横截面试样上夹持端的宽度
d	试样最大应力处的直径
D	试样夹持端直径或其螺纹部分的外径
$F_{a,max}$	试验机最大力幅($1/2F_{R,max}$)
F_m	平均力
$F_{m,max}$	试验机的最大平均力
F_{max}	试验机的最大力
F_R	动态力范围
$F_{R,max}$	试验机的最大动态力范围
l	电阻应变片的总长度,即应变片基底长度
L_c	试样的平行长度
r	从平行长度到夹持端的过渡半径

3.46 代码 5.05 金属材料 疲劳试验 轴向应变控制方法

3.46.1 定义

真应力 true stress σ

瞬时力除以标距内的瞬时横截面积。

 $\sigma = F/A$ 或 $\sigma = S(1+e)$ 其中 S 为工程应力 F/A_0 , e 为工程应变 $\Delta L/L_0$ 。

注: 在真应变小于 10% 时,真应力近似等于工程应力。

标距 gauge length

引伸计测量点之间的距离。

真应变 true strain ϵ

标距瞬时增量除以标距瞬时长度的积分值。

 $\epsilon = \int_{L_0}^L \frac{dL}{L}$ 或 $\epsilon = \ln(1+e)$ 式中 e 为工程应变 $\Delta L/L_0$, L 指标距的瞬时长度。

注: 在真应变小于 10% 时,真应变近似等于工程应变。

循环 cycle

应变-时间函数上周期重复的最小单元。

最大值 maximum

变量在一个循环内的最大代数值。

最小值 minimum

变量在一个循环内的最小代数值。

平均值 mean

变量最大值与最小值代数和的一半。

范围 range

变量最大值与最小值的代数差。

幅值 amplitude

变量范围的一半。

疲劳寿命 fatigue life

N_f

达到失效的循环数 N 。

滞后回线 hysteresis loop

在一个循环内应力-应变的封闭曲线。

表 47 标准中规定的符号及说明,代码 5.05

符号	单位	说 明
试样		
L_0	mm	原始标距
L	mm	瞬时标距
A_0	mm ²	原始横截面积
A	mm ²	瞬时横截面积 $A=A_0L_0/L$
A_f	mm ²	失效处的最小横截面积
r	mm	过渡弧半径(从试样平行工作部分到夹持端)
L_t	mm	试样的总长
圆柱形		
d	mm	平行工作部分截面直径
D	mm	试样夹持端直径
L_r	mm	试样截面减小区域长度
平板形		
B	mm	截面的宽度
t	mm	厚度
W	mm	夹持端宽度
失效测试		
E	GPa	弹性模量
E_T	GPa	峰值拉伸应力后的卸载模量
E_C	GPa	峰值压缩应力后的卸载模量

表 47 (续)

符号	单位	说 明
失效测试		
N_f	—	到达失效前的总循环数
t_f	S	到达失效前的总时间
σ	MPa	真应力
ϵ	—	真应变
Δ	—	参量的变化范围
$R_{p0.2}$	MPa	0.2%规定塑性延伸强度
R_z	μm	平均表面粗糙度
R_σ	—	应力比($R_\sigma = \sigma_{\min} / \sigma_{\max}$)
R_ϵ	—	应变比($R_\epsilon = \epsilon_{\min} / \epsilon_{\max}$)
ϵ'	s^{-1}	应变速率
结果的表达		
σ_y'	MPa	循环屈服强度 ^a
n	—	拉伸应变硬化指数
n'	—	循环应变硬化指数
K	MPa	强度系数
K'	MPa	循环强度系数
σ'_f	MPa	疲劳强度系数
b	—	疲劳强度指数
ϵ'_f	—	疲劳延性系数
c	—	疲劳延性指数
^a 通常采用 0.2% 偏置。		

3.47 代码 5.06 金属材料 疲劳试验 数据的统计方案与分析方法

3.47.1 定义

置信度 confidence level

与统计偏差区间相对应的概率值 $1-\alpha$ 。

自由度 degree of freedom

总的试验项数减去估计的参数数为自由度数。

分布函数 distribution function

给出每一 χ 值的函数,该函数代表自由变量 X 小于或等于 χ 的概率。

估计 estimation

为赋值,从样品中对观测值根据取样分布函数所进行的相关赋值。

总体(样本) population

被考虑的个体材料或项目的总和。

自由变量 random variable

在制定区域任意取值的变量。

样品 sample

为了提供总样本的信息,从总样本中抽取的一项或多项。

样本大小 size

n

总样本中的项目数、批数、样品数等。

标准偏差 standard deviation

σ

根据算术平均值得到的平均方差的正方根值。

疲劳寿命 fatigue life

N

在指定的应力水平下,试样达到定义的失效标准之前所经历的应力循环数。

疲劳极限 fatigue limit

无限寿命下的疲劳强度。

疲劳强度 fatigue strength

在指定疲劳寿命下,试样发生失效时的应力水平 S 值,单位为兆帕(MPa)。

试样 specimen

按照预定的形状和尺寸用于单一测试的材料的一部分。

应力水平 stress level

S

在试验控制条件下的应力强度,例如:应力幅值、最大应力和应力范围。

应力台阶 stress step

d

当用升降法进行试验时,相邻应力水平之间的差值,单位为兆帕(MPa)。

3.48 代码 5.07 金属材料 疲劳试验 疲劳裂纹扩展法

3.48.1 定义

裂纹长度 crack length

a

裂纹从参考平面到裂纹尖端的主要平面尺寸的线性测量,也叫裂纹尺寸。

循环 cycle

N

力-时间或者应力-时间函数上周期重复的最小单元。

注:条件疲劳循环,力循环和应力循环可交替使用。字母用来表示已发生力循环次数。

疲劳裂纹扩展速度 fatigue crack growth rate

da/dN

每一个力循环裂纹长度增长量。

最大力 maximum force

F_{max}

在循环中,力有一个最大代数值;拉力是正值,压力是负值。

最小力 minimum force

F_{min}

在循环中,力有一个最小代数值;拉力是正值,压力是负值。

力的范围 force range

ΔF

在一次循环中最大力与最小力代数差： $\Delta F = F_{\max} - F_{\min}$ 。

力比 force ratio

R

在一次循环中最小力或应力与最大力或应力的代数比。

注：也叫应力比。

应力强度因子 stress intensity factor

K

裂纹尖端应力场的幅值，在这个应力场中，力被施加在一个均匀的线性区域中，而在这个区域中，裂纹的模型仅仅与垂直于裂纹表面的力相关。

最大应力强度因子 maximum stress intensity factor

K_{\max}

在一次循环中应力强度因子最高代数值，对应 F_{\max} 。

最小应力强度因子 minimum stress intensity factor

K_{\min}

在一次循环中应力强度因子最底代数值，对应 F_{\min} 。

注：这个定义同上，不管最小力是拉力还是压力，对于一个负的力比 ($R < 0$)，有一个二中择一，一般采用最小应力强度因子的定义， $K_{\min} = 0$ 。

应力强度因子范围 stress intensity factor range

ΔK

在一次循环中应力强度因子最大值与最小值的代数差。

$\Delta K = K_{\max} - K_{\min}$

注： ΔK 、 R 和 K_{\max} 力变量的关系是 $\Delta K = (1-R)K_{\max}$ 。对于一个负的力比 ($R < 0$)，有一个二中择一，一般采用应力强度因子范围的定义 $\Delta K = K_{\max}$ 。

疲劳裂纹扩展极限 fatigue crack growth threshold

ΔK_{th}

当 da/dN 接近零时， ΔK 的渐近值。

注：对于大多数材料，当应力强度因子范围符合 10^{-8} mm/cycle 时，极限是明确的。当报告 ΔK_{th} 时，也应该包括限定中相应的 da/dN 数的最低十进制。

标准 K-梯度 normalized K-gradient

$C = (1/K)dK/da$

裂纹长度 a 增加时 K 分数变化率。

$C = 1/K(dK/da) = 1/K_{\max}(dK_{\max}/da) = 1/K_{\min}(dK_{\min}/da) = 1/\Delta K(d\Delta K/da)$

K-递减试验 K-decreasing test

标准 K-梯度 C 是负的试验。

注：K-递减试验是当裂纹生长时通过连续减小或者通过一系列步骤来减小应力强度因子来操作的。

K-递增试验 K-increasing test

C 值是正的试验。

注：对于标准试样，一个恒力幅导致一个 K-递增试验，试验中 C 值是正的而且是递增的。

应力强度因子函数 stress intensity factor function

$g(a/W)$

基于试验，数值或分析结果的数学表达式，表明了应力强度因子与力和特定试样结构裂纹长度的关系。

表 48 标准中规定的符号及说明,代码 5.07

符号	单位	名称
加力		
C	mm^{-1}	标准 K -梯度
E	MPa	弹性拉伸模量
F	kN	力
F_{\max}	kN	最大力
F_{\min}	kN	最小力
ΔF	kN	力的范围
K	MPa/m^2	应力强度因子
K_{\max}	MPa/m^2	最大应力强度因子
K_{\min}	MPa/m^2	最小应力强度因子
ΔK	MPa/m^2	应力强度因子范围
ΔK_i	MPa/m^2	初始应力强度因子范围
ΔK_{th}	MPa/m^2	极限应力强度因子范围
N		循环次数
R		力比或应力比
R_m	MPa	试验温度下的极限抗拉强度
$R_{p0.2}$	MPa	试验温度下 0.2%规定塑性延伸强度
几何		
a	mm	裂纹长度或从参考平面到裂纹尖端测得的尺寸
a_{cor}	mm	裂纹尖端曲率校正长度
a_{fat}	mm	从缺口根部测得的疲劳裂纹长度
a_n	mm	加工缺口长度
a_p	mm	初始裂纹长度
B	mm	试样厚度
D	mm	CT, SENT 或者 CCT 试样孔径, 弯曲试样用的装载锤头直径
$g(a/W)$	—	应力强度因子函数
h	mm	缺口高度
W	mm	试样宽度, 从参考平面到试样边缘的距离
$W-a$	mm	最小未裂开韧带
裂纹扩展		
da/dN	mm/循环	疲劳裂纹扩展速度
Δa	mm	裂纹长度, 裂纹扩展变化量

4 按关键词索引

表 49 中列出了国际标准中使用的 3.1~3.48 中出现的某些词或短语。标准中出现了这些关键词,

其对应的标准由表 1 的代码识别。

表 49 关键词索引

关键词	代码
吸收能量 absorbed energy	4.01
实际初始势能(势能) actual initial potential energy(potential energy)	4.01
绝热增温 adiabatic heating	1.09
回弹量 amount of spring back	2.20
幅值 amplitude	5.05
砧座 anvil	4.01
轴向应变 axial strain	1.09
底座 base	4.01
批 batch	4.01
弯曲应变 bending strain	1.09
单位面积压边力 blank holding pressure	2.20
计算能量 calculated energy	4.01
校准 calibration	1.05
打击中心 centre of percussion	4.01
打击点 centre of strike	4.01
有证标准试样 certified reference test piece	4.01
特性组 characterization set	4.01
余隙度 clearance	2.19
置信度 confidence level	5.06
不稳定裂纹扩展终止位移 crack arrest displacement	4.04
不稳定裂纹扩展终止力 crack arrest force	4.04
裂纹扩展阻力曲线(<i>R</i> 曲线) crack extension resistance curves (<i>R</i> -curves)	4.05,4.06
不稳定裂纹扩展起始位移 crack initiation displacement	4.04
不稳定裂纹扩展起始能量 crack initiation energy	4.04
不稳定裂纹扩展起始力 crack initiation force	4.04
裂纹长度 crack length	5.07
裂纹张开位移 crack opening displacement	4.06
裂纹尖端张开角 crack tip opening angle	4.06
裂纹尖端张开位移 crack-tip opening displacement	4.05
断裂平面方向 crack plane orientation	4.03
蠕变伸长时间 creep elongation time	1.01
持久断裂时间 creep rupture time	1.01
临界裂纹尖端张开角 critical crack tip opening angle	4.06
横梁位移速率 crosshead separation rate	1.04

表 49 (续)

关键词	代码
曲率 curvature	2.20
循环 cycle	5.05,5.07
真空瓶 dewar	1.09
自由度 degree of freedom	5.06
塑性应变比各向异性度 degree of planar anisotropy	2.14
不连续屈服强度 discontinuous yielding strength	1.09
最大力时的位移 displacement at maximum force	4.04
分布函数 distribution function	5.06
伸长 elongation	1.01,1.03,1.04,1.08
最大力时的能量 energy at maximum force	4.04
估计 estimation	5.06
平行长度应变速率的估计值 Estimated strain rate over the parallel length	1.04
延伸 extension	1.03,1.04,1.08
引伸计标距 extensometer gauge length	1.01,1.03,1.04,1.08
疲劳裂纹扩展速度 fatigue crack growth rate	5.07
疲劳裂纹扩展极限 fatigue crack growth threshold	5.07
疲劳寿命、持续时间 fatigue life, endurance	5.01,5.05,5.06
疲劳极限 fatigue limit	5.06
疲劳强度 fatigue strength	5.06
条件疲劳强度 fatigue strength at N cycles	5.01
断后标距 final gauge length	1.03,1.04,1.08
断后标距 final gauge length after rupture	1.01
最终参考长度 final reference length	1.01
力的范围 force range	5.07
力比 force ratio	5.07
断裂 fracture	1.04
标距 gauge length	1.03,1.04,1.08,5.05
屈服位移 general yield displacement	4.04
屈服力 general yield force	4.04
高度 height	4.01
滞后迴线 hysteresis loop	5.05
吸收能量示值 indicated absorbed energy	4.01
工作试验机 industrial machine	4.01
初始应力 initial stress	1.01
初始势能 initial potential energy	4.01

表 49 (续)

关键词	代码
<i>J</i>	4.05
<i>J</i> -积分 <i>J</i> -integral	4.05
<i>K</i> -递减试验 <i>K</i> -decreasing test	5.07
<i>K</i> -递增试验 <i>K</i> -increasing test	5.07
长度 length	4.01
极限扩孔率 limiting hole expansion ratio	2.19
下屈服强度 lower yield strength	1.03,1.04,1.08
最大值 maximum	5.05
最大力 maximum force	1.03, 1.04, 1.08, 4.04, 5.07
最大应力 maximum stress	5.01
最大应力强度因子 maximum stress intensity factor	5.07
平均值 mean	5.05
平均应力 mean stress	5.01
最小值 minimum	5.05
断后最小横截面积 minimum cross-sectional area after rupture	1.01
最小力 minimum force	5.07
最小应力 minimum stress	5.01
最小应力强度因子 minimum stress intensity factor	5.07
多头试验机 multiple test piece machine	1.01
初始势能标称值(标称能量) nominal initial potential energy,nominal energy	4.01
名义拉伸应力 nominal tensile stress	2.20
缺口张开位移 notch opening displacement	4.03
标准 <i>K</i> -梯度 normalized <i>K</i> -gradient	5.07
循环次数 number of cycles	5.01
原始横截面积 original cross-sectional area	1.01
原始标距 original gauge length	1.01,1.03,1.04,1.08
原始参考长度 original reference length	1.01
平行长度 parallel length	1.01, 1.03, 1.04, 1.08,5.01
滞弹性伸长率 percentage anelastic elongation	1.01
蠕变伸长率 percentage creep elongation	1.01
伸长率 percentage elongation	1.01,1.03, 1.04, 1.08
持久伸长率 percentage elongation after creep rupture	1.01
断后伸长率 percentage elongation after fracture	1.03,1.04, 1.08
延伸率 percentage extension	1.04
初始塑性伸长 percentage initial plastic elongation	1.01

表 49 (续)

关键词	代码
残余伸长率 percentage permanent elongation	1.01,1.03,1.04,1.08
残余延伸率 percentage permanent extension	1.04,1.08
塑性伸长率 percentage plastic elongation	1.01
最大力塑性延伸率 percentage plastic extension at maximum force	1.04
断面收缩率 percentage reduction of area	1.03,1.04,1.08
持久断面收缩率 percentage reduction of area after creep rupture	1.01
断裂总伸长率 percentage total elongation at fracture	1.03,1.08
断裂总延伸率 percentage total extension at fracture	1.04
最大力总延伸率 percentage total extension at maximum force	1.04
屈服点延伸率 percentage yield point extension	1.04
规定残余延伸强度 permanent set strength	1.04
平面应变断裂韧度 plane strain fracture toughness	4.03
张开型(I型)应力强度因子 plane strain stress intensity factor	4.03
塑性伸长时间 plastic elongation time	1.01
塑性应变比 plastic strain ratio	2.14
pop-in	4.05
总体(样本) population	5.06
规定塑性延伸强度 proof strength, non-proportional extension	1.03,1.04,1.08
规定总延伸强度 proof strength, total extension	1.04
半径 radius	5.01
自由变量 random variable	5.06
范围 range	5.05
标准吸收能量 reference absorbed energy	4.01
参考长度 reference length	1.01
标准试验机 reference machine	4.01
标准组 reference set	4.01
标准试样 reference test piece	4.01
样品 sample	5.06
组 set	4.01
单头试验机 single test piece machine	1.01
样本大小 size	5.06
试样 specimen	5.06
稳定裂纹扩展 stable crack extension	4.05,4.06
标准偏差 standard deviation	5.06
应变速率 Strain rate	1.04

表 49 (续)

关键词	代码
应力 stress	1.03,1.04,1.08
应力幅 stress amplitude	5.01
应力循环 stress cycle	5.01
应力强度因子 stress intensity factor	4.05,5.07
应力强度因子函数 stress intensity factor function	5.07
应力强度因子范围 stress intensity factor range	5.07
应力水平 stress level	5.06
应力范围 stress range	5.01
应力速率 Stress rate	1.04
应力比 stress ratio	5.01
应力台阶 stress step	5.06
拉弯 stretch bending	2.20
摆锤刀刃 striker	4.01
拉伸低温恒温器 tensile cryostat	1.09
抗拉强度 tensile strength	1.03,1.04,1.08
测试直径 test diameter	5.01
试样支座 test piece supports	4.01
测试横截面厚度 thickness of test section	5.01
总吸收能量 total absorbed energy	4.01
总位移 total displacement	4.04
真应变 true strain	5.05
真应力 true stress	5.05
上屈服强度 upper yield strength	1.03,1.04,1.08
非稳定裂纹扩展 unstable crack extension	4.05
塑性应变比加权平均值 weighted average of $r_{x/y}$ values	2.14
宽度 width	4.01
测试横截面宽度 width of test section	5.01
屈服强度 yield strength	1.03,1.04,1.08

5 按字母顺序符号列表

针对国际标准和国际标准草案中出现的识别代码和标准中给出的名称,表 50 按字母顺序列出了从表 2~表 48 中列出的所有符号。

表 50 按字母顺序列出的标准中的所有符号

符号	代码	名称
A	1.03,1.04,1.08,1.09	断后伸长率: $\frac{L_u - L_0}{L_0} \times 100$
A	1.10	超塑性伸长率
A	5.05	瞬时横截面积 $A = A_0 L_0 / L$
A_e	1.01,1.04,2.15	屈服点延伸率
A_f	1.01	蠕变伸长率
A_f	5.05	失效处的最小横截面积
A_g	1.04,2.14,2.15	最大力塑性延伸率
A_{gt}	1.04	最大力总延伸率
A_i	1.01	初始塑性伸长率
A_k	1.01	滞弹性伸长率
A_0	5.05	原始横截面积
A_p	1.01	塑性伸长率
A_{per}	1.01	残余伸长率
$A_p(h_c)$	3.06	从压头顶端到 h_c 处的压头接触投影面积
$A_s(h)$	3.06	压头距离尖端 h_c 处的表面积
A_t	1.03, 1.04, 1.08	断裂总延伸率
A_t	2.18	规定的环向总应变
A_u	1.01	持久断裂伸长率
A_{wn}	1.04	无缩颈塑性伸长率
A, B, x, y	2.15	采用人工方式测定 n 值的几个变量
a	1.01,1.03,1.08	正方形或矩形横截面试样厚度或管壁厚度
a	1.05	试验机力指示装置的相对分辨力
a	1.06	试验机的相对鉴别力阈
a	2.01	试样的厚度或直径(或多边形横截面内切圆直径)
a	2.02, 2.06,2.16,2.20	试样厚度
a	2.04	装在两平行夹具间的非圆截面试样最小厚度
a	2.07, 2.08, 2.09, 2.10, 2.11	管壁厚度(在钢管标准中也用符号 T 表示此参数)
a	2.14	试样进行指定应变后的厚度
a	2.18	管环厚度测量值(在钢管标准中也用符号 T 表示此参数)
a	4.03,4.06	裂纹长度
a	4.05	标称裂纹长度(为了疲劳预裂纹的目的,额定值小于 a_0)
a	5.01,5.04	矩形截面试样试验部分的厚度
a	5.07	裂纹长度或从参考面到裂纹尖端测得的尺寸
a_{cor}	5.07	裂纹尖端曲率校正长度

表 50 (续)

符号	代码	名称
a_{fat}	5.07	从缺口根部测得的疲劳裂纹长度
a_f	4.05,4.06	终止裂纹长度($a_0 + \Delta a$)
a_i	4.05	即时裂纹长度
a_m	4.05,4.06	机械加工切口长度
a_n	5.07	加工缺口长度
a_0	1.04	矩形横截面试样原始厚度或原始管壁厚度
a_0	2.14	试样的原始厚度
a_0	4.05,4.06	初始裂纹长度
a_p	5.07	初始裂纹长度
B	4.03,4.05,4.06,5.07	试样厚度
B	5.05	截面的宽度
B	5.04	矩形横截面试样上夹持端的宽度
B_g	1.10	夹持部分宽度
B_N	4.05	两侧槽之间的试样净厚度
B_V	4.01	通过间接检验测得的摆锤冲击试验机的示值误差
b	1.01,1.03,1.08	矩形横截面试样平行长度内的宽度或管纵向剖条平均宽度或扁丝的宽度
b	1.02	转位后的复现性相对误差
b	1.05,1.06	试验机测力系统的示值重复性相对误差
b	1.10	平行边宽度或 R 部分最小宽度
b	2.01,2.06,2.20	试样直径或宽度
b	2.08	压扁后试样的内宽度
b	2.14	试样进行指定应变后的宽度
b	4.01	重复性
b	5.01,5.04	矩形截面试样应力最大处的宽度
b	5.05	疲劳强度指数
b'	1.02	不转位时的重复性相对误差
b_0	1.04	矩形横截面试样平行长度的原始宽度或管的纵向剖条宽度或扁丝原始宽度
b_0	2.14	试样的原始宽度
$b_0(i)$	1.10	R 部分分段线 i 的原始宽度
$b(i)$	1.10	R 部分分段线 i 的宽度
C	2.15	强度系数
C	4.05	试样的弹性柔度

表 50 (续)

符号	代码	名 称
C	5.07	标准 K -梯度
C_{IT}	3.06	压痕蠕变
c	3.01	压头常数,与用长对角线长度的平方计算的压痕投影面积相关
c	5.05	疲劳延性指数
c	2.19	余隙度
CRM	4.01	有证标准物质
D	1.01	圆柱试样平行长度内横截面直径
D	1.03,2.07,2.08,2.09,2.10,2.11	金属管原始外径
D	2.01	心轴直径
D	2.03	非圆形截面金属线材特征尺寸
D	2.17	冲头直径
D	3.02	硬质合金球的直径
D	5.02,5.04,5.05	试样夹持端直径或其螺纹部分的外径
D	5.03	试样夹持端的直径或相对平面间的距离
D	5.07	CT、SENT 或者 CCT 试样孔径,弯曲试样用的装载锤头直径
D_{bh}	2.17	凹模直径
D_d	2.19	扩孔装置的凹模内径
D_h	2.19	破裂后的圆孔平均直径
$D_{m\max}$	2.11	锥形心轴最大直径
$D_{m\min}$	2.11	锥形心轴最小直径
D_n	1.01	缺口根部直径
D_0	1.04	管原始外径
D_0	2.19	冲制圆孔的初始直径
D_p	2.19	扩孔装置的凸模直径
D_u	2.09,2.10,2.11	试验后金属管最大外径
da/dN	5.07	疲劳裂纹扩展速度
d	1.01	光滑和缺口组合试样上标距部分的直径
d	1.03,1.08,1.09,1.10,5.05	圆形横截面试样平行长度的直径或圆丝直径
d	1.06	鉴别力阈
d	2.03,2.04,2.13	圆金属线材直径
d	2.18	管环外径测量值(在钢管标准中也用符号 T 表示此参数)
d	3.01	压痕长对角线长度

表 50 (续)

符号	代码	名 称
d	3.02	压痕的平均直径 ($d = \frac{d_1 + d_2}{2}$)
d	3.03	两压痕对角线长度 d_1 和 d_2 的算术平均值
d	5.01, 5.02, 5.04	试样最大应力处的直径
d	5.03	试样工作部分的最小直径
d_b	2.16	试样直径
d_d	2.19	试样冲制圆孔用的凹模内径
d_g	2.04	拨杆孔直径
d_n	1.01	光滑和缺口组合试样上缺口部分根部直径, 无缺口试样 $d = d_n$
d_0	1.04	圆形横截面试样平行长度的原始直径或圆丝原始直径
d_p	2.19	试样冲制圆孔用的凸模直径
d_1	1.06	与力范围最大力 F_N 的 20% 力值点相对应的鉴别力阈
d_1	2.06	冲头球形部分直径
d_1	2.16	冲孔直径
d_1, d_2	3.02	在两相互垂直方向测量的压痕直径
d_2	2.16	凹模内径
d_2	2.06	压模孔径
d_3	2.06	垫模孔径
d_4	2.06	压模外径
d_5	2.06	垫模外径
E	1.04, 4.03, 4.06, 5.05	弹性模量
E	4.05	试验温度下的弹性模量
E	5.07	弹性拉伸模量
E_C	5.05	峰值压缩应力后的卸载模量
E_{IT}	3.06	压痕模量
E_{max}	1.07	标定范围的最大极限值
E_{min}	1.07	标定范围的最小极限值
E_T	5.05	峰值拉伸应力后的卸载模量
e	2.14	测定塑性应变比的规定塑性应变水平(用于单应变量测算方法)
e	2.17	工程应变
e_p	2.15	测定拉伸应变硬化指数的约定塑性(工程)应变水平(用于单应变量测算方法)
$e_{pa} - e_{p\beta}$	2.15	测定拉伸应变硬化指数的约定塑性(工程)应变范围(线性回归方式, e_{pa} : 塑性应变下限, $e_{p\beta}$: 塑性应变上限)
$e_{\alpha-\beta}$	2.14	测定塑性应变比的规定塑性应变范围

表 50 (续)

符号	代码	名称
e_1	2.17	主工程应变
e_2	2.17	次工程应变(垂直于主工程应变)
\dot{e}_{Le}	1.04	应变速率
\dot{e}_{Lc}	1.04	平行长度估计的应变速率
F	1.05,1.06	递增力时,标准测力仪指示的真实力
F	2.14,3.01,3.02,3.03,3.06	试验力
F	2.15	施加于试样上的瞬时力
F	2.19	压边力
F	3.04	总试验力
F	4.01	在与摆轴相距为 l_2 时测得的摆锤的作用力
F	4.03,4.04,4.05,4.06,5.07	力/施加的力/作用力
\bar{F}	1.06	对于同一力值点 F 或 F_i 的多次测量的算术平均值
F'	1.05	递减力时,标准测力仪指示的真实力
F_A	4.01	剪切断面率
F_a	4.04	不稳定裂纹扩展终止力
$F_{a,max}$	5.04	试验机最大力幅($1/2F_{R,max}$)
F_c	1.05	在所使用的最小测力范围以递增力补充一组测量时,标准测力仪指示的真实力
F_c	4.05	当 Δa 小于 0.2 mm 钝化偏置线时出现非稳定裂纹扩展或 pop-in 时的力
F_f	1.02	传感器的最大容量
F_f	4.05,4.06	预制疲劳裂纹时的最大力
F_g	4.01	由重力产生的摆锤的作用力
F_{gy}	4.04	屈服力
F_h	2.20	板料压边力
F_i	1.05	递增力时,被检试验机力指示装置指示的力
F_i	1.06	施加到蠕变试验机上的力 ——对于静重式试验机: $F_i = mg_n$ ——对于杠杆式试验机: $F_i = mg_n R$ ——对于活动砝码式试验机, F_i 的值是试验机标度尺上的指示值 ——对于弹簧式试验机, F_i 为施加到弹簧校准装置上的力
\bar{F}_i, \bar{F}	1.05	对同一力值点, F_i 和 F 几次测量的算术平均值
F_i'	N	递减力时,被检试验机力指示装置指示的力

表 50 (续)

符号	代码	名称
F_{ic}	1.05	在所使用的最小测力范围以递增力补充一组测量时,被检试验机力指示装置的读数
$F_{i\max}, F_{i\min}$ F_{\max}, F_{\min}	1.05, 1.06	对同一力值点, F_i 或 F 的最大值或最小值
F_{i0}	1.05	卸除力以后,被检试验机力指示装置的残余示值
F_{iu}	4.04	不稳定裂纹扩展起始力
FLC	2.17	成形极限曲线
FLD	2.17	成形极限图
F_M	1.06	由试验机托盘上的质量所施加的力
F_m	1.03, 1.04, 1.08, 1.09, 4.04	最大力
F_m	5.04	平均力
$F_{m,\max}$	5.04	试验机的最大平均力
F_{\max}	3.06, 5.04, 5.07	最大力
F_{\min}	5.07	最小力
F_N	1.02	最大校准力
F_N	1.05, 1.06	试验机力范围的最大力
F_p	2.20	冲压力
F_Q	4.03	特定的力 F 值
F_R	5.04	动态力范围
$F_{R,\max}$	5.04	试验机的最大动态力范围
F_s	4.03	特定的力 F 值
F_v	1.06	所检验的力范围的下限
F_i'	1.05	递减力时,被检试验机力指示装置指示的力
F_0	3.04	初试验力
F_{10}	1.10	百分之十变形的力
F_1	3.04	主试验力
f_c	1.02	插值相对误差
f_g	4.04	输入频率
f_0	1.02, 1.05	零点相对误差
$f(x) = ax^2 + bx + c$	2.17	最佳拟合抛物线公式
$f(x) = 1/(ax^2 + bx + c)$	2.17	最佳拟合反向抛物线公式
g	4.01	重力加速度
$g(a/W)$	5.07	应力强度因子函数

表 50 (续)

符号	代码	名 称
g_n	1.05, 4.04	标准重力加速度
H	2.08	力作用下两压板之间的距离
HBW	3.02	布氏硬度 = 常数 \times $\frac{\text{试验力}}{\text{压痕表面积}}$ $= 0.102 \frac{2F}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$
H_{IT}	3.06	压痕硬度
HK	3.01	努氏硬度 = 常数 \times $\frac{\text{试验力}}{\text{压痕投影面积}}$ $= 0.102 \frac{F}{d^2 c} = 0.102 \times \frac{F}{0.7028 d^2} = 1.451 \frac{F}{d^2}$
HM	3.06	马氏硬度
HM_s	3.06	根据施加试验力—压痕深度曲线的斜率测得的马氏硬度
HRA	3.04	洛氏硬度 = $100 - \frac{h}{0.002}$
HRB	3.04	洛氏硬度 = $130 - \frac{h}{0.002}$
HRC	3.04	洛氏硬度 = $100 - \frac{h}{0.002}$
HRD	3.04	洛氏硬度 = $100 - \frac{h}{0.002}$
HRE	3.04	洛氏硬度 = $130 - \frac{h}{0.002}$
HRF	3.04	洛氏硬度 = $130 - \frac{h}{0.002}$
HRG	3.04	洛氏硬度 = $130 - \frac{h}{0.002}$
HRH	3.04	洛氏硬度 = $130 - \frac{h}{0.002}$
HRK	3.04	洛氏硬度 = $130 - \frac{h}{0.002}$
HRN	3.04	洛氏硬度 = $100 - \frac{h}{0.001}$
HRT	3.04	洛氏硬度 = $100 - \frac{h}{0.001}$

表 50 (续)

符号	代码	名 称
HV	3.03	维氏硬度 = 常数 $\times \frac{\text{实验力}}{\text{压痕表面积}} = 0.102 \frac{2F \sin \frac{136^\circ}{2}}{d^2} \approx 0.1891 \frac{F}{d^2}$
h	2.02	圆柱支座顶部至拨杆底部的距离
h	2.06	试验期间压痕深度
h	2.20	冲头行程
h	3.02	压痕深度 = $\frac{D - \sqrt{D^2 - d^2}}{2}$
h	3.04	卸除主试验力,在初试验力下压痕残留的深度(残余压痕深度)
h	3.06	施加试验力下的压痕深度
h	4.01	试样高度
h	4.01,4.04	摆锤下落高度
h	5.07	缺口高度
h_c	3.06	最大试验力下压头与试样的接触深度
h_{emax}	2.16	耳高的最大值
\bar{h}_e	2.16	平均制耳高度
h_{max}	3.06	最大试验力下的最大压痕深度
h_p	3.06	卸除试验力后残余压痕深度
h_r	3.06	曲线 b 的最大试验力处的切线 c 与压痕深度坐标轴的交点
h_t	2.16	制耳峰高(制耳顶峰到冲压杯底外表面的垂直距离)
$h_{t,\text{max}}$	2.16	h_t 的最大值
\bar{h}_t	2.16	h_t 的平均值
h_v	2.16	制耳谷高(相邻两个制耳之间的谷底到冲压杯底外表面的垂直距离)
$h_{v,\text{min}}$	2.16	h_v 的最小值
\bar{h}_v	2.16	h_v 的平均值
h_1	2.06	压模内侧圆形部分高度
h_1	4.01	摆锤上升高度
IE	2.06	埃里克森杯突值
i_f	1.02	卸力后指示装置的读数
i_0	1.02	加力前指示装置的读数
J	4.05	J 积分的试验当量
J_0	4.05	稳定裂纹扩展对应的未修正的 J 值
$J_{c(B)}$	4.05	当 Δa 小于 0.2 mm 钝化偏置线时出现非稳定裂纹扩展或 pop-in 时的尺寸敏感断裂抗力 J 值(B 为试样厚度)

表 50 (续)

符号	代码	名称
J_g	4.05	J 控制裂纹扩展的上极限
J_i	4.05	稳定裂纹扩展开始时的 J 值
J_{max}	4.05	本标准方法定义的 J - R 材料特性的极限值
$J_{m(B)}$	4.05	对于全塑性特性的第一个最大力平台对应的尺寸敏感断裂抗力 J 值 (B 为试样厚度)
$J_{u(B)}$	4.05	当 Δa 等于或大于 0.2 mm 钝化偏置线时出现非稳定裂纹扩展或 pop-in 时的尺寸敏感断裂抗力 J 值 (B 为试样厚度)
$J_{uc(B)}$	4.05	当稳定裂纹扩展无法测量时出现非稳定裂纹扩展或 pop-in 时的尺寸敏感断裂抗力 J 值 (B 为试样厚度)
$J_{0.2BL}$	4.05	稳定裂纹扩展为 0.2 mm 钝化偏置线时对应的非尺寸敏感断裂抗力 J 值
$J_{0.2BL(B)}$	4.05	稳定裂纹扩展为 0.2 mm 钝化偏置线时对应的尺寸敏感断裂抗力 (B 为试样厚度)
K	4.01	吸收能量 (表示为 KV_2 、 KV_8 、 KU_2 、 KU_8 , 以识别规定缺口几何形状和摆锤刀刃半径)
K	4.05, 5.07	应力强度因子
K	5.05	强度系数
K	1.10	K 值, 由方程 1 限定的带应力量纲的常数
K'	5.05	循环强度系数
K_{calc}	4.01	计算能量
K_f	4.03, 4.05	预制疲劳裂纹时的最大应力强度因子
K_I	4.03	张开型应力强度因子 (I 型)
K_{IC}	4.03, 4.05	K_I 临界值 (平面应变断裂韧度)
K_{max}	5.07	最大应力强度因子
K_{min}	5.07	最小应力强度因子
K_N	4.01	初始势能标称值 (标称能量)
K_p	4.01	实际初始势能 (势能)
K_Q	4.03, 4.05	K_{IC} 的条件值
K_R	4.01	一组夏比标准试样的标准吸收能量
K_S	4.01	吸收能量示值
K_T	4.01	总吸收能量
KU_2	4.01	U 型缺口试样在 2 mm 摆锤刀刃下的冲击吸收能量
KU_8	4.01	U 型缺口试样在 8 mm 摆锤刀刃下的冲击吸收能量
KV	4.01, 4.04	测定的 V 型缺口试样的吸收能量
KV_{char}	4.01	在对批的特性检定中测定的一批夏比 V 型缺口标准试样的 KV 值

表 50 (续)

符号	代码	名 称
KV_R	4.01	间接检验用的有证标准试样的标准吸收能量值
KV_R	4.01	夏比标准试样标定的 KV 值
KV_2	4.01	V 型缺口试样在 2 mm 摆锤刀刃下的冲击吸收能量
KV_8	4.01	V 型缺口试样在 8 mm 摆锤刀刃下的冲击吸收能量
KV_{PB}	4.01	首批标准试样标定的 KV 值
KV_{SB}	4.01	第二批标准试样标定的 KV 值
\overline{KV}_v	4.01	间接检验时试验测得的标准试样吸收能量的平均值
K_1 或 β_1	4.01	支座上不放试样并按常规操作进行试验时,试验机指示的吸收能量或升角
K_2 或 β_2	4.01	支座上不放试样、指示装置不复位并按常规操作进行试验时,试验机指示的吸收能量或升角
K_3 或 β_3	4.01	支座上不放试样、指示装置不复位并按常规操作进行试验时,摆动第 11 个半周期以后试验机的指示吸收能量或升角
k	1.03,1.04	比例系数
k	2.11	锥形心轴的锥形长度
k	4.01	包含因子
L	2.01,2.07,2.08,2.09,2.10,2.11	试样原始长度
L	2.03,2.13	两夹头之间的标距长度
L	2.14	试样进行指定应变后的标距
L	2.15	引伸计标距部分的瞬时长度 $L=L_e+\Delta L$
L	5.05	瞬时标距
L_c	1.01,1.03,1.04,1.08,1.09, 1.10,5.01,5.03,5.04	平行长度
L_E	4.01	侧膨胀值
L_e	1.01,1.03,1.04,1.08,1.09, 2.14,2.15	引伸计标距
L_e	1.07	引伸计标距的标称值
L_e'	1.07	引伸计标距测量值
L_g	1.10	夹持部分长度
L_n	1.01	带缺口的平行标距
L_0	1.01,1.03,1.04,1.08,1.09, 1.10,2.14,5.05	原始标距
L_0	2.17	网格的初始标距

表 50 (续)

符号	代码	名 称
L_0'	1.04	测定 A_{wn} 的原始标距
L_R	1.10	R 部分长度
L_r	1.01	参考长度
L_r	5.05	试样截面减小区域长度
L_{r0}	1.01	原始参考长度
L_{ru}	1.01	断后参考长度
L_t	1.03,1.04,1.10,5.05	试样总长度
L_u	1.01,1.03,1.04,1.08,1.09,1.10	断后标距
L_u'	1.04	测量 A_{wn} 的断后标距
l	2.01	跨距
l	2.18	管环长度
l	4.01	摆轴轴线至试样中心(打击点)的距离(摆锤的长度)
l	4.01	试样长度
l	5.04	电阻应变片的总长度,即应变片基底长度
l_i	1.07	引伸计指示的位移
l_t	1.07	标定器给出的真实位移
l_1	2.17	网格沿主应变方向上的变形后尺寸
l_1	4.01	摆轴轴线至打击中心的距离
l_2	2.17	网格垂直于主应变方向上的变形后尺寸
l_2	4.01	摆轴轴线至力 F 作用点的距离
M	4.01	力矩,等于 F 与 l_2 的乘积
m	1.04	应力-延伸率曲线在给定试验时刻的斜率
m	1.10	m 值,超塑性材料流变应力的应变速率敏感性指数
m	2.17	失效位置截面数量
m	4.04	摆锤质量
m_E	1.04,2.14,2.15	应力-延伸率曲线弹性部分的斜率
m_r	2.14	真塑性宽度应变对应真塑性长度应变的线性回归斜率
N	2.15	测定拉伸应变硬化指数时的测量点数目
N	3.04	给定标尺的硬度数
N	5.01	疲劳寿命,在试验中所有阶段的循环次数
N	5.07	循环次数
N_b	2.02,2.04	反复弯曲次数
N_f	5.05	到达失效前的总循环数
N_f	5.01,5.02	疲劳寿命或耐久性
N_t	2.03,2.13	扭转次数

表 50 (续)

符号	代码	名称
n	1.01	蠕变指数
n	2.15, 5.05	拉伸应变硬化指数
n	2.17	X 方向位置点数
n'	5.05	循环应变硬化指数
n_{hom}	4.01	用于均匀性评定试验的试样数
n_{V}	4.01	对摆锤冲击试验机进行间接检验时,用于试验的标准试样数目
n_{PB}	4.01	将第二批与首批比对用的首批试样数
n_{SB}	4.01	将第二批与首批比对用的第二批试样数
PB	4.01	首批
p	2.20	单位面积压边力
p	4.01	参与实验室比对的实验室或仪器数
p	4.01	由指针摩擦产生的吸收能量损失
p'	4.01	由摆轴轴承摩擦和空气阻力产生的吸收能量损失
p_{β}	4.01	升角为 β 时,吸收能量损失的修正值
q	1.05, 1.06	试验机测力系统示值相对误差
q	1.07	引伸计系统相对误差
q	4.05	施力点位移
q_{Le}	1.07	标距相对误差
R	1.01	过渡半径
R	1.06	检验时所用的杠杆比
R	1.10	圆角半径或 R 部分半径
R	2.10	卷边模具圆角半径
R	2.15	应力
R	2.19	扩孔装置凹模肩部的圆角半径
R	4.03	在疲劳试验的单一循环中,疲劳断裂力的最小值与最大值之比
R	5.01	应力比
R	5.07	力比或应力比
R_a	2.16	表面粗糙度(表面轮廓的数学平均偏差)
R_{At}	2.18	对应规定环向总应变时的环向强度
R_{eH}	1.03, 1.04, 1.08	上屈服强度
R_{eL}	1.03, 1.04, 1.08	下屈服强度
R_i	1.09	不连续屈服强度
R_{IT}	3.06	压痕松弛
R_m	1.03, 1.04, 1.08, 1.09, 2.15	抗拉强度
R_m	4.05, 4.06	在试验温度下材料在垂直于裂纹平面的抗拉强度

表 50 (续)

符号	代码	名 称
R_m	5.07	试验温度下的极限抗拉强度
R_p	1.03,1.04,1.08	规定非比例延伸强度
R_p	2.20	冲头半径
$R_{p0.2}$	1.09,4.03	规定塑性延伸强度
$R_{p0.2}$	4.05,4.06	在试验温度下材料在垂直于裂纹平面方向的 0.2%偏置下的规定塑性延伸强度
$R_{p0.2}$	5.05,5.07	0.2%规定塑性延伸强度
R_r	1.04	规定残余延伸强度
R_t	1.04	规定总延伸强度
R_z	5.05	平均表面粗糙度
R_1	2.16	冲头圆角半径
R_1	2.06	压模外侧倒角圆半径,垫模外侧倒角圆半径
R_2	2.06, 2.16	压模内侧圆角半径
R_σ	5.05	应力比($R_\sigma = \sigma_{\min} / \sigma_{\max}$)
R_ϵ	5.05	应变比($R_\epsilon = \epsilon_{\min} / \epsilon_{\max}$)
RM	4.01	标准物质
\dot{R}	1.04	应力速率
r	1.02,1.05	指示装置的分辨力
r	1.07	引伸计分辨力
r	2.01	弯曲后,试样弯曲部分的内半径
r	2.02, 2.04	圆柱支座半径
r	2.07	弯心半径
r	2.14,2.15,2.17	塑性应变比
r	2.20	试样在加载时内表面的曲率半径
r	3.06	球形压头的半径
r	4.01	指示装置标尺的分辨力
r	5.01	从试样直径 d 或者试样宽度 b 到夹持端的直径或长度的开始过渡的试样部分的半径;试样夹持端的连续半径
r	5.02	试样夹持部分与试验部分之间过渡弧半径
r	5.03	d 与 D 之间的过渡圆弧半径或夹持端间的圆弧半径
r	5.04	从平行长度到夹持端的过渡半径
r	5.05	过渡弧半径(从试样平行工作部分到夹持端)
\bar{r}	2.14	$r_{x/y}$ 的加权平均值
r'	2.20	试样卸载后内表面的曲率半径
r_d	2.20	凹模圆角半径

表 50 (续)

符号	代码	名称
r_n	1.01	缺口底部半径
$r_{x/y}$	2.14	相对于轧制方向以 x 度为单位表示的方向和 $y\%$ 表示应变条件下 的塑性应变比
S	2.14, 2.15	真实截面积, $S = S_0 \left(\frac{L_e}{L} \right)$
S	2.20	试样与模具的总接触面积
S	3.04	给定标尺的单位
S	3.06	接触刚度
S	4.01	指示装置标尺的标度误差
S	4.03	弯曲试样跨距
S	4.05	在三点弯曲试验中, 外部加力点之间的跨距
SB	4.01	第二批
S_0	1.01, 1.03, 1.04, 1.08, 1.09, 2.14, 2.15	平行长度内原始横截面积
S_0	1.10	试样缩减面上的原始横截面积
$S_0(i)$	1.10	R 部分分段线 i 的原始横截面积
S_u	1.01, 1.03, 1.04, 1.08, 1.09	断后最小横截面积
$S(i)$	1.10	R 部分分段线 i 的横截面积
$S(0), S(1) \dots$ $S(5)$	2.17	截面
s	4.04	位移
s_a	4.04	不稳定裂纹扩展终止位移
s_{gy}	4.04	屈服位移
s_{iu}	4.04	不稳定裂纹扩展起始位移
s_m	4.04	最大力时的位移
s_p	4.01	从 p 个实验室获得的 KV 平均值的标准偏差
s_{PB}	4.01	将首批试样与 n_{SB} 个第二批试样比对时, 获得的 n_{PB} 个首批试样试验 结果的标准偏差
s_{RM}	4.01	在对一批标准试样的均匀性评定中, 获得的 n_{hom} 个试样 KV 值的标准 偏差
s_t	4.04	总位移
s_v	4.01	由 n_v 个标准试样获得的 KV 值的标准偏差
T	1.01	规定温度
T	2.20	作用于试样的名义拉伸应力
T	4.01	摆锤摆动 100 次的总时间
T	4.05	试验温度

表 50 (续)

符号	代码	名称
T_i	1.01	指示温度
T_{\max}	4.01	T 的最大值
T_{\min}	4.01	T 的最小值
T_t	4.01	转变温度
t	1.10, 2.19	试样厚度
t	5.05	厚度
t	4.01	摆锤的周期
t	4.04	时间
t_t	5.05	到达失效前的总时间
t_{fx}	1.01	蠕变伸长时间
t_0	2.17	试样厚度
t_0	4.04	试样开始变形的时间
$t_0(i)$	1.10	R 部分分段线 i 的原始厚度
t_{px}	1.01	塑性伸长时间
t_r	4.04	信号上升时间
t_u	1.01	持久时间
t_{ue}	1.01	带缺口试样的持久断裂时间
$t(i)$	1.10	R 部分分段线 i 的厚度
U	4.05	力和施力点位移曲线下的面积
U_e	4.05	U 的弹性分量
U_p	4.05	U 的塑性分量
U_{RM}	4.01	置信水平约为 95% 的标准试样标定值的扩展不确定度
$u(B_V)$	4.01	由示值误差引入的标准不确定度
u_{char}	4.01	KV_{char} 的标准不确定度
$u_{char, PB}$	4.01	首批 KV_{char} 值的标准不确定度
$u_{char, SB}$	4.01	第二批 KV_{char} 值的标准不确定度
$u(F)$	4.01	测定力的 F 标准不确定度
$u(F_{std})$	4.01	力传感器的标准不确定度
u_{hom}	4.01	标准试样均匀性评定的标准不确定度
u_{lts}	4.01	标准试样长期稳定性评定的标准不确定度
$u(r)$	4.01	分辨力引入的标准不确定度
u_{RM}	4.01	试验机间接检验用有证标准试样标定值的标准不确定度
u_V	4.01	间接检验结果的标准不确定度
u_{KV_V}	4.01	KV_V 的标准不确定度

表 50 (续)

符号	代码	名称
u_{sts}	4.01	标准试样短期稳定性评定的标准不确定度
u_{XPB}	4.01	\bar{X}_{PB} 的标准不确定度
u_{XSB}	4.01	\bar{X}_{SB} 的标准不确定度
V	4.03, 4.05	缺口张开位移
V_e	4.05	V 的弹性分量
V_p	4.05	V 的塑性分量
ν	1.02	标准测力仪的进回程相对误差
ν	1.05	试验机测力系统的示值进回程相对误差
ν_B	4.01	标准不确定度 $u(B_V)$ 的自由度
ν_c	1.04	横梁分离速率
ν_0	4.04	冲击开始时的冲击速度
u_{RM}	4.01	标准不确定度 u_{RM} 的自由度
ν_t	4.04	在 t 时刻时的冲击速度
ν_V	4.01	标准不确定度 u_V 的自由度
ν_{char}	4.01	ν_{char} 的自由度
ν_{hom}	4.01	ν_{hom} 的自由度
ν_{RM}	4.01	ν_{RM} 的自由度
W	2.20	凹模间距
W	4.03	弯曲试样的宽度或紧凑拉伸试样的有效宽度
W	4.05, 5.07	试样宽度
W	4.06	紧凑拉伸试样的宽度, 中心裂纹拉伸试样的半宽度
W	5.05	夹持端宽度
$W-a$	4.06	无裂纹韧带区长度
$W-a$	5.07	最小未裂开韧带
$W-a_0$	4.06	初始无裂纹韧带区长度
$W-a_f$	4.06	最终无裂纹韧带区长度
W_a	4.04	不稳定裂纹扩展终止能量
W_{elast}	3.06	压痕弹性形变功
W_{iu}	4.04	不稳定裂纹扩展起始能量
W_m	4.04	最大力时的能量
W_t	4.04	总冲击能量
W_{total}	3.06	压痕总机械功
w	2.17	拟合区域宽度
w	2.20	用于测量试样卸载后曲率的量规的支承座宽度
w	4.01	试样宽度

表 50 (续)

符号	代码	名称
X	1.02	递增试验力时的变形
$X(0), X(1)$ $X(m) \cdots X(n)$	2.17	X 方向位置
X'	1.02	递减试验力时的变形
X_a	1.02	变形的计算值
X_{\max}	1.02	最大变形
X_{\min}	1.02	最小变形
X_N	1.02	与最大校准力对应的变形
\bar{X}_{PB}	4.01	将第二批与首批试样比对时所用的 n_{PB} 个试样的平均值
\bar{X}_{SB}	4.01	将第二批与首批试样比对时所用的 n_{SB} 个试样的平均值
\bar{X}_r	1.02	转位后变形的平均值
\bar{X}_{wr}	1.02	不转位时变形的平均值
x	1.01	规定蠕变或塑性伸长率
χ	2.20	用于测量试样卸载后曲率的量规测量得到的数值
y	2.02, 2.04	两圆柱支座轴线所在平面至最近的夹块与试样接触点的距离
Z	1.03, 1.04, 1.08, 1.09	断面收缩率
Z	2.16	制耳率(以百分比表示的制耳高度)
z	4.05	用于测定缺口张开位移的引伸计装卡位置距离试样表面之间的距离
Z_u	1.01	持久断面收缩率
α	2.01, 2.07	弯曲角度
α	3.03	金刚石压头顶部两相对面夹角(136°)
α	3.06	表征锥形压头形状的角度
α	4.01	摆锤的落角度
α	4.06	裂纹路径偏离度
α, β, x, y	2.14	下标变量
β	4.01	摆锤的升角度
β	2.09, 2.10	顶芯角度
Δ	5.05	参量的变化范围
Δa	5.07	裂纹长度, 裂纹扩展变化量
Δa	4.05, 4.06	包括钝化区的稳定裂纹扩展量
Δa_f	4.06	最终稳态裂纹扩展量
Δa_{\max}	4.05, 4.06	δ 或 J 控制的裂纹扩展极限
Δa_{\min}	4.06	ψ_c 即将接近稳态值时的裂纹扩展量
Δb	2.14	瞬时宽度缩小量
ΔF	5.07	力的范围

表 50 (续)

符号	代码	名 称
ΔK	5.07	应力强度因子范围
ΔK_i	5.07	初始应力强度因子范围
ΔK_I	4.03	预制疲劳裂纹时任一循环的最大应力强度因子与最小应力强度因子之差
ΔK_{th}	5.07	极限应力强度因子范围
ΔL	2.14	标距范围内瞬时延伸量
ΔL	2.15	引伸计标距部分的瞬时延伸
ΔL_f	1.04	断裂总延伸
ΔL_m	1.04	最大力总延伸
ΔL_R	1.10	R 部分伸长
ΔL_r	1.01	伸长
ΔL_{rt}	1.01	t 时刻参考长度的增量
Δr	2.14	塑性应变比各向异性度
$\Delta\sigma$	5.01	应力范围: $\sigma_{max} - \sigma_{min}$
δ	4.05	裂纹尖端张口位移(CTOD)
δ_5	4.06	疲劳预制裂纹尖端 5 mm 标距的裂纹张开位移
$\delta_{c(B)}$	4.05	当 Δa 小于 0.2 mm 钝化偏置线时出现非稳定裂纹扩展或 pop-in 时的尺寸敏感断裂抗力 δ (B 为试样厚度)
δ_g	4.05	δ 控制裂纹扩展的极限值
δ_i	4.05	稳定裂纹扩展开始时的断裂抗力 δ
$\delta_{m(B)}$	4.05	对于全塑性特性的第一个最大力平台对应的尺寸敏感断裂抗力 δ (B 为试样厚度)
δ_{max}	4.05	相关标准方法定义的 δ - R 材料特性的极限值
δKV_{hom}	4.01	由批的不均匀性引起的 KV 测量值的局部误差
δKV_{lts}	4.01	由长期稳定性引起的 KV 测量值的局部误差
δKV_{sts}	4.01	由短期稳定性引起的 KV 测量值的局部误差
$\delta_{u(B)}$	4.05	当 Δa 大于 0.2 mm 钝化偏置线时出现非稳定裂纹扩展或 pop-in 时的尺寸敏感断裂抗力 δ 值 (B 为试样厚度)
$\delta_{uc(B)}$	4.05	当稳定裂纹扩展无法测量时出现非稳定裂纹扩展或 pop-in 时的尺寸敏感断裂抗力 δ 值 (B 为试样厚度)
δ_0	4.05	裂纹稳定扩展的未修正的 δ 值
$\delta_{0.2BL}$	4.05	稳定裂纹扩展为 0.2 mm 钝化偏置线时对应的非尺寸敏感断裂抗力 δ
$\delta_{0.2BL(B)}$	4.05	稳定裂纹扩展为 0.2 mm 钝化偏置线时对应的尺寸敏感断裂抗力 δ (B 为试样厚度)

表 50 (续)

符号	代码	名称
ϵ	2.15	真实塑性应变
$\epsilon = \ln(1+e)$	2.17	真实应变(对数应变)
ϵ	5.05	真应变
ϵ_1	2.17	主真实应变
ϵ_2	2.17	次真实应变
ϵ_3	2.17	厚向应变
ϵ'	5.05	应变速率
ϵ_a	2.14	厚度方向真实塑性应变
ϵ_b	2.14	宽度方向真实塑性应变
ϵ_l	2.14	长度方向真实塑性应变
ϵ_f'	5.05	疲劳延性系数
$\epsilon(i)$	1.10	真应变
$\dot{\epsilon}$	1.10	真应变速率
$\dot{\epsilon}_N$	1.10	标称应变速率
$\dot{\epsilon}(i)$	1.10	变形期间的真应变速率
η	2.20	回弹量
η_T	3.06	$W_{\text{elast}}/W_{\text{total}}$ 之比
2θ	2.20	试样沿冲头的张开角度
κ	2.20	试样加载时内表面的曲率($=r^{-1}$)
κ'	2.20	试样卸载后内表面的曲率($=(r')^{-1}$)
λ	2.19	极限扩孔率
$\bar{\lambda}$	2.19	平均极限扩孔率
θ	1.03,1.08	规定温度
θ_i	1.03,1.08	指示温度
ρ_{air}	1.05	空气密度
ρ_m	1.05	静重砝码的密度
σ	2.15	真实应力, $\sigma = F \left(\frac{L}{L_e S_0} \right)$
σ	2.17	标准偏差
σ_D	5.01	疲劳极限
σ	5.05	真应力
σ_a	5.01	应力幅
σ_f	1.10	流变应力
σ_f'	5.05	疲劳强度系数
σ_m	5.01	平均应力

表 50 (续)

符号	代码	名称
σ_{\max}	5.01	最大应力
σ_{\min}	5.01	最小应力
σ_N	1.10	标称应力
σ_N	5.01	在 N 次循环的疲劳强度
σ_0	1.01	初应力
σ'_y	5.05	循环屈服强度
σ_{10}	1.10	百分之十流变应力
$\sigma(i)$	1.10	真应力
τ_{inter}	1.10	变形时间
τ_D	5.03	扭转疲劳极限,指定循环基数下的中值扭转疲劳强度。循环基数一般取 10^7 或更高
ν	2.14, 4.05, 4.06	泊松比
ψ	4.06	裂纹尖端张开角(CTOA)
ψ_c	4.06	临界裂纹尖端张开角(CTOA)
$0.102 \times F/D^2$	3.02	试验力-球直径平方的比率

附 录 A
(资料性附录)
索 引

本附录中的索引按国际标准编号的升序排列,同时列出了第2章中的识别代码和相对应的国家标准编号,以便于查询。

表 A.1 本标准中使用的所有国际标准(包括国际标准草案)与相应国家标准对照索引

国际标准编号	代码	国家标准编号
ISO 148-1:2006	4.01	GB/T 229—2007
ISO 148-2:2008	4.01	GB/T 3808—2002
ISO 148-3:2008	4.01	GB/T 18658—2002
ISO 204:2009	1.01	GB/T 2039—1997
ISO 376:2004	1.02	GB/T 13634—2008
ISO 783:1999	1.03	GB/T 4338—2006
ISO 1099:2006	5.01	GB/T 3075—2008
ISO 1143:1975	5.02	GB/T 7733—1987
ISO 1352:1977	5.03	GB/T 12443—2007
* ISO 3785:2006	4.02	GB/T 20832—2007
ISO 4545-1:2005	3.01	GB/T 18449.1—2009
ISO 4545-2:2005	3.01	GB/T 18449.2—2001
ISO 4545-3:2005	3.01	GB/T 18449.3—2001
* ISO 4545-4:2005	3.01	GB/T 18449.4—2009
ISO 4965:1979	5.04	
ISO 6506-1:2005	3.02	GB/T 231.1—2009
* ISO 6506-2:2005	3.02	GB/T 231.2—2002
* ISO 6506-3:2005	3.02	GB/T 231.3—2002
* ISO 6506-4:2005	3.02	GB/T 231.4—2009
* ISO 6507-1:2005	3.03	GB/T 4340.1—2009
* ISO 6507-2:2005	3.03	GB/T 4340.2—1999
* ISO 6507-3:2005	3.03	GB/T 4340.3—1999
ISO 6507-4:2005	3.03	GB/T 4340.4—2009
ISO 6508-1:2005	3.04	GB/T 230.1—2009
* ISO 6508-2:2005	3.04	GB/T 230.2—2002
* ISO 6508-3:2005	3.04	GB/T 230.3—2002
ISO 6892-1:2009	1.04	GB/T 228—2002
ISO 7438:2005	2.01	GB/T 232—1999
ISO 7500-1:2004	1.05	GB/T 16825.1—2008

表 A.1 (续)

国际标准编号	代码	国家标准编号
ISO 7500-2:2006	1.06	GB/T 16825.2—2005
ISO 7799:1985	2.02	GB/T 235—1999
ISO 7800:2003	2.03	GB/T 239—1999
ISO 7801:1984	2.04	GB/T 238—2002
* ISO 7802:1983	2.05	GB/T 2976—2004
ISO 8491:1998	2.07	GB/T 244—2008
ISO 8492:1998	2.08	GB/T 246—2007
ISO 8493:1998	2.09	GB/T 242—2007
ISO 8494:1998	2.10	GB/T 245—2008
ISO 8495:1998	2.11	
* ISO 8496:1998	2.12	
ISO 9513:1999	1.07	GB/T 12160—2002
ISO 9649:1990	2.13	GB/T 239—1999
ISO 10113:2006	2.14	GB/T 5027—2007
ISO 10275:2007	2.15	GB/T 5028—2008
ISO 11531:1994	2.16	GB/T 24183—2009
ISO 12004-1:2009	2.17	GB/T 24171.1—2009
ISO 12004-2:2009	2.17	GB/T 24171.2—2009
ISO 12106:2003	5.05	
ISO 12107:2003	5.06	GB/T 24176—2009
ISO 12108:2002	5.07	
ISO 12135:2002	4.05	GB/T 21143—2007
ISO 12737:2005	4.03	GB/T 4161—2007
ISO 14556:2000	4.04	GB/T 19748—2005
ISO 14577-1:2002	3.05	GB/T 21838.1—2008
* ISO 14577-2:2002	3.05	GB/T 21838.2—2008
* ISO 14577-3:2002	3.05	GB/T 21838.3—2008
* ISO 14577-4:2007	3.05	GB/T 21838.4—2008
ISO 15363:2000	2.18	GB/T 20568—2006
ISO 16630:2009	2.19	GB/T 24524—2009
ISO 15579:2000	1.08	GB/T 13239—2006
* ISO 18265:2003	3.06	
ISO 19819:2004	1.09	GB/T 24584—2009
ISO 20032:2007	1.10	GB/T 24172—2009
ISO 20482:2003	2.06	GB/T 4156—2007

表 A.1 (续)

国际标准编号	代码	国家标准编号
ISO 22889:2007	4.06	GB/T 24522—2009
ISO 24213:2008	2.20	GB/T 22565—2008
* 标准正文中没有符号和定义。		

附 录 B
(资料性附录)

本标准章条编号与 ISO/TR 25679:2005 章条编号对照

表 B.1 给出了本标准章条编号与 ISO/TR 25679:2005 章条编号的对照一览表。

表 B.1 本标准章条编号与 ISO/TR 25679:2005 章条编号对照表

本标准章条编号	对应的国际标准章条编号	本标准章条编号	对应的国际标准章条编号
3.10	—	3.31	3.28
3.11	3.10	3.32	3.29
3.12	3.11	3.33	3.30
3.13	3.12	3.34	3.31
3.14	3.13	—	3.32
3.15	3.14	3.35	3.33
3.16	3.15	3.36	3.34
3.17	3.16	3.37	3.35
3.18	3.17	3.38	3.36
3.19	3.18	3.39	3.37
3.20	3.19	3.40	3.38
3.21	3.20	—	3.39
3.22	3.21	3.41	—
3.23	3.22	3.42	3.40
3.24	3.23	3.43	3.41
3.25	3.24,3.26	3.44	3.42
3.26	3.24,3.26	3.45	3.43
3.27	3.25	3.46	3.44
3.28	—	3.47	3.45
3.29	—	3.48	3.46
3.30	3.27		

注：表中的章条以外的本标准其他章条编号与 ISO/TR 25679:2005 其他章条编号均相同且相对应。

