

唐振廷 编著

GB/T 19748—2005

《钢材 夏比V型缺口摆锤冲击试验 仪器化试验方法》 实施指南



 中国标准出版社

GB/T 19748—2005

《钢材 夏比 V 型缺口摆锤
冲击试验 仪器化试验方法》

实施指南

唐振廷 编著

中国标准出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

GB/T 19748—2005《钢材 夏比 V 型缺口摆锤冲击试验 仪器化试验方法》实施指南/唐振廷编著. —北京: 中国标准出版社, 2006

ISBN 7-5066-4092-9

I. G… II. 唐… III. 钢—冲击试验—国家标准—中国—指南 IV. TG142.1-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 030920 号

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.bzcbbs.com

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 787×1092 1/16 印张 11.75 字数 280 千字

2006 年 6 月第一版 2006 年 6 月第一次印刷

*

定价 26.00 元

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

前言

材料性能检测既是传统的检测手段,又是高度现代化的研究手段。面对新技术、新材料的飞速发展,过去所谓的常规力学性能检测遇到了极大的挑战。一方面由于采用近代的电子技术、光学技术、声学技术、电子计算机技术及相应的现代化仪器设备等促进了检测技术的不断创新;另一方面,为了适应新材料、新技术的发展,检测标准也在不断修订。而新标准的建立又需要以试验研究工作为基础;因此,测试技术的发展将使常规检验和深入研究紧密结合起来,使材料检测技术出现一个崭新的面貌。

从 19 世纪初期,自英国设计并制造出 300T 卧式拉伸试验机开始,机械式、液压式及电磁式等各种类型的材料试验机相继问世,测试设备由简到繁、性能逐步改进。1949 年美国设计并制造出电子拉伸试验机,显著促进了金属力学性能测试的发展。20 世纪 60 年代以后,电子技术尤其是计算机技术广泛应用到金属力学性能测试技术中,使其测试技术获得显著提高,不但使测试设计本身更加精密,而且实现了更精确的复杂控制,完全可以满足力学性能条件日趋繁杂化和多样化的要求。目前先进的测试技术,基本实现控制、测量和记录的自动化和图表化,使试验范围逐渐扩大化,试验数据更趋精确化,并且使试验过程实现自动化。

冲击试验是在 1905 年左右发展起来的,至今有近百年历史。在冲击过程中,作用在试件上的冲击力,在几十微秒内由零骤增到上千公斤,再经几百微秒又重新下降到零。由于冲击速度变化很大,在技术尚未发展到一定程度的过去,精确记录这一过程是相当困难的。因此,早期的冲击试验机是根据能量守恒定律制造的:即冲断试样所消耗的能

量用摆锤的势能差计量,这一原理至今仍在应用。

仪器化(更确切的说应该是数字化)冲击试验机的出现,使冲击试验在两个方面产生了重大变化。其一是仪器化冲击试验机与普通试验机主要不同点是仪器化(数字化):即采用数字控制、能量显示-数字显示及冲击曲线的数据采集和数据处理。冲击试验结果用图形显示使之形象化,获得冲击力-时间、冲击力-位移等曲线;其二是“仪器化冲击试验方法的标准化”,它使冲击试验发生了质变。这种变化反映在如下几个方面:

1. 冲击功的定义是按物理上功的定义:功=力 $\times$ 位移来定义的。即采用冲击力-位移(挠度)曲线下的面积来计量;

2. 用冲击曲线定义的13个反映材料冲击性能的参数与普通冲击试验方法仅仅给出的1个冲击功参数相比,13:1,不能不说是一个量变;

3. 13个性能参数中有4个力、5个位移、4个能量参数。它们分别表示出材料受冲击后的弹性、塑性和断裂过程的性能指标,这是冲击试验质变的标志;

4. 使冲击试验形象化。它也可以像拉伸试验一样,获得冲击力-位移等曲线,在曲线上我们可以形象地看到冲击试样的变形和断裂过程;

5. 增加反映材料韧脆性的冲击参数:裂纹形成功、裂纹扩展功及韧性断面率。使我们对材料的韧脆性有了一个定量的比较参数。

以上冲击试验和冲击试验方法上的变化,不能不说是冲击试验的质的飞跃。它把冲击试验从古老的过去,一跃变成现代化,参加到数字化时代的行列。

冲击试验与拉伸试验相比较,具有三大差别:

1. 冲击速度大约为拉伸速度的 10^4 倍,因此冲击试样塑性变形不能均匀充分进行;

2. 冲击试样开有缺口,缺口处存在应力集中和应变集中,使变形集中在缺口局部区域;

3. 二者受力状态不同。拉伸试样截面上受力均匀,冲击试样受力不均匀,有一个由拉变压的过程,而且缺口表面处应力最大。

由于这些差异的存在,决定了冲击试验的应用范围。然而过去由于冲击试验不能定量给出反应材料变形及断裂过程中的冲击性能参数,使冲击试验的应用受到了很大的限制。仪器化冲击试验机将使冲击试验翻开新的一页,它的未来发展有待科学工作者不断地开拓,预计在以下几个方面将取得新的进展:

1. 弯冲试验对材质的表面强化与弱化敏感,因此,在对材料的表面性

能测试方面会得到推广应用;

2. 冲击对材料缺陷敏感,因此在建立缺陷检验冲击性能定量标准上,也将发挥重大作用;

3. 冲击对复合结构(例如复合材料)也会作出贡献,它不仅可以判别表面的强化作用,而且可以用于分析、研究中心组织结构对强韧性的影响;

4. 冲击拉伸及动态断裂韧性等方面的试验研究,也会作出新的研究成果;

5. 对过去冲击试验给出的性能检验方法和指标,进行定量改进。

本书共分五章:第一章冲击试验概述,概括地介绍了冲击试验的发展及至今的应用情况;第二章仪器化冲击试验方法与普通冲击试验方法的比较,指出了仪器化冲击试验机和试验方法的先进性,并使冲击试验发生了质的变化,它把冲击试验提高到可与其他试验相比较的自动化、数字化和现代化的水平;第三章 GB/T 19748—2005《钢材 夏比 V 型缺口摆锤冲击试验 仪器化试验方法》技术内容说明,对仪器化冲击试验方法国家标准技术内容进行了进一步的说明;第四章仪器化冲击试验方法的应用,介绍了国内外仪器化冲击试验应用取得进展情况;第五章引用标准内容说明,介绍了新标准中所引用的有关标准与冲击试验有关的内容。本书的最后给出了相关的国家标准和参考文献。

本书由 GB/T 19748—2005 主要起草人唐振廷编写,张钰彦工程师进行了校对。在编写过程中,冶金信息标准研究院全国钢标准化技术委员会力学试验方法分技术委员会董莉秘书长为本书的编写和出版进行了多方面的帮助和指导。在本书的电子版制作过程中得到北航孙跃军、张志刚两位博士的帮助。在此一并表示感谢。

本书的出版,对于从事力学性能试验、生产检验和科学研究的有关人员,了解仪器化冲击试验方法及应用,正确理解和应用该标准会起到有益的指导作用。编者在此抛砖引玉,期望冲击试验取得长足的进步。

由于水平有限,加之时间仓促,缺点、错误一定难免,恳切希望读者批评指正。

编 者

2005 年 5 月

目 录

第一章 冲击试验概述	1
第一节 冲击试验的发展	1
第二节 摆锤弯曲冲击试验	2
第三节 冲击值的意义及讨论	10
第四节 冲击试验的应用	11
第五节 钢的冷脆	13
第六节 冲击值与其他力学性能关系的讨论	22
第二章 仪器化冲击试验方法与普通冲击试验方法的比较	28
第一节 仪器化冲击与普通冲击的不同	28
第二节 仪器化冲击与示波冲击	32
第三章 GB/T 19748—2005《钢材 夏比 V 型缺口摆锤冲击试验 仪器化试验方法》技术内容说明	33
第一节 本标准对 ISO 14556:2000(E)的修改	33
第二节 对第 1 章“适用范围”的说明	33
第三节 对第 3 章“术语和定义”的说明	34
第四节 对第 4 章“符号”的说明	35
第五节 对第 5 章“试验原理”的说明	36
第六节 对第 6 章“试验设备及仪器”的说明	38
第七节 对第 7 章“试样”的说明	45
第八节 对第 9 章“试验结果评定和处理”的说明	46
第九节 对附录 C 中“韧性断面率”的说明	51
第十节 JCSJ 300-I 型冲击试验软件的使用说明	53
第十一节 实验报告	65
第四章 仪器化冲击试验方法的应用	67
第一节 冲击试验的特点	67
第二节 用数字化冲击试验机研究表面强化	75
第三节 用冲击强度测渗碳钢的 S-N 曲线及抗突发性断裂强度	80

第四节	冲击试样断口与力-位移曲线之间的关系	86
第五节	焊缝区的冲击力及裂纹扩展能量的测定	95
第六节	记忆合金方面的应用	96
第七节	冲击裂纹形成及扩展研究	96
第八节	钢韧脆转变的评定方法	100
第九节	动态断裂韧性的测定	102
第十节	用仪器化冲击试验机研究新型模具钢 HHD 冲击韧性	104
第十一节	仪器化冲击试验在复合材料上的应用	108
第十二节	其他方面的应用	109
第五章	引用标准内容说明	111
第一节	对 GB/T 229—1994《金属夏比缺口冲击试验方法》的引用说明	111
第二节	对 GB/T 3808—2002《摆锤式冲击试验机的检验》的引用说明	112
第三节	对 GB/T 2975—1998《钢及钢产品力学性能试验取样位置及试样制备》的 引用说明	112
第四节	对 GB/T 12778—1991《金属夏比冲击断口测定方法》的引用说明	112
第五节	对 GB/T 8170—1987《数据修约规则》的引用说明	113
附录	相关国家标准	114
GB/T 229—1994	金属夏比缺口冲击试验方法	115
GB/T 2975—1998	钢及钢产品力学性能试验取样位置及试样制备	122
GB/T 3808—2002	摆锤式冲击试验机的检验	137
GB/T 8170—1987	数值修约规则	153
GB/T 12778—1991	金属夏比冲击断口测定方法	156
GB/T 19748—2005	钢材 夏比 V 型缺口摆锤冲击试验 仪器化试验方法	163
参考文献		176

第一章

冲击试验概述

第一节 冲击试验的发展

冲击试验自 1905 年左右问世以来发展很快,现在已成为材料性能不可缺少的检查项目。最初有各种形式的冲击试验方法。随着不断发展,夏比锁形冲击试验、夏比 V 型冲击试验和夏比梅氏冲击试验得到重视。美国过去习惯采用夏比锁形试样作为工业性试验,后来试验表明:由于锁形缺口过钝,由此确定的脆性转变温度低于结构的脆性断裂温度。一般认为:采用锁形冲击试验来确定脆性转变温度不太适宜。1968 年以后,在 ASTM 规范中已改用标准夏比 V 型试样。目前世界各国常用的冲击试验的试样有 V 型夏比冲击试样和梅氏冲击试样。英美和西欧等国家用夏比 V 型冲击试样较多,前苏联则采用夏比梅氏试样。

我国的冲击试验,解放前旧中国几乎没有。解放后,全面学习苏联,1951 年根据苏联标准 GOCT 1524—42 译文,经研究后作为暂引冶金标准颁发执行。1959 年修订后改为冶金标准 YB 19—59。并把低温试验纳入标准中。1962 年冶金部各厂对 YB 19—59 进行了全面讨论和修改,并决定将低温冲击韧性试验部分分出,另订单独标准,使内容更为明确适用。后来由标准起草小组整理并参考 GOCT 9454-60,ISO /R83-1959、ASTHE 23-47,及 AS-THE 370-59,吸取其合理而切合我国实际部分,提出草案和说明。最后 1963 年在全国钢铁检验标准会议上又进行了协调审查,补充修改,我国第一个冲击试验国家标准诞生了:GB 229—1963《金属常温冲击韧性试验方法》。此后随着经济的发展和测试技术水平的提高(尤其是改革开放后),除了修改 GB 229—1963 之外,又制定出 GB 2106—1980《金属夏比(V 型缺口)冲击试验方法》;GB/T 229—1984《金属夏比(U 型缺口)冲击试验方法》;GB 4158—1984《金属艾氏冲击试验方法》;GB 4159—1984《金属低温夏比冲击试验方法》。又经过几次修订,最后一次修订是 1994 年:GB/T 229—1994《金属夏比缺口冲击试验方法》,它取代了上述 GB/T 229—1984,GB 2106—1980,GB 4159—1984。该标准在技术内容结构及科学性、先进性、实用性等方面已经与 20 世纪 90 年代国际标准一致,至今仍在使用。

冲击的试验原理,自冲击试验机问世以来就一直按能量守恒定律进行设计制造冲击试验机,按摆锤打断试样后势能损失多少计算冲击功。

这一原理在冲击试验应用中的最大问题是:冲击功不能明确的表示材质的韧脆性。因为功是冲断试样时冲击力和在力作用下试样变形双变量的函数,即功=力×距离(位移)。力和位移两个变量不论哪一个变化都会引起冲击功的改变,尤其是位移的大小,对韧性影响较大。因此,把功定义为冲击韧性,容易引起误解。正是如此,到目前为止,冲击试验还不可能像拉伸试验结果那样被广泛用于设计、检验及研究部门。尽管它在评定钢材的脆性,评定

冶金质量等方面仍起着一定作用,但是由于原理和测试方法的落后,已经障碍了它的进一步发展。为了测定冲击力和在冲力作用下的试样变形,使冲击试验也能像拉伸试验一样形象地显示出冲断试样过程中材料的弹性、塑性及断裂过程,使冲击功的物理意义更加明确。为此,在 20 世纪五六十年代,根据当时的技术手段,采用示波方法进行了“示波冲击试验”。结果成功的获得了冲击示波的载荷(力)-挠度(位移)曲线,见图 1-1。该曲线所包围的面积表示试样冲断后所吸收的总功 A_k 。 A_k 又由二部分组成,一部分为裂纹形成功(A_I),它主要消耗于试样的弹性变形、塑性变形以及裂纹形成;另一部分为裂纹扩展功(A_P),它主要消耗于试样裂纹前沿微观塑性变形和裂纹扩展。对于不同金属材料,即使总功 A_k 相等,由于上述两部分功所占比例不同,材料的韧性也不相同。把冲击功加以分解,对其物理意义进一步进行了阐明。同时第一次实现了冲击力及挠度的测定,这是示波冲击与普通冲击的本质区别。然而由于示波法测试精度不够,测试方法手续繁琐,定量测试困难。因此,大约近 30 年时间没有得到在生产中的应用和发展。

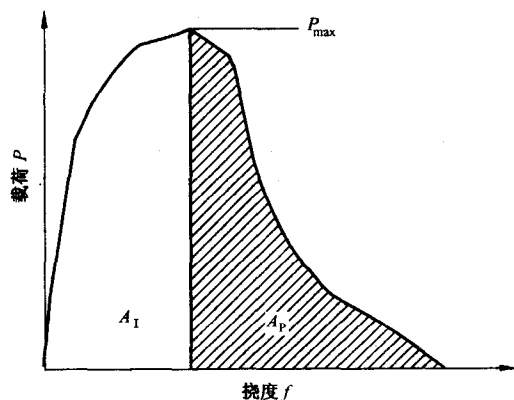


图 1-1 冲击试验下的力-挠度曲线

由于近代电子技术,光学技术尤其是计算机技术的飞速发展,促进了检测技术的不断创新。从 20 世纪 80 年代就有仪器化(数字化)冲击试验机研制出来,一直到 90 年代才逐渐成熟。为适应新技术的发展,不断在修改检测标准。2000 年国际标准化组织(ISO)制定出 ISO 14556:2000(E)《钢材—夏比 V 型缺口摆锤冲击试验——仪器化冲击试验方法》。我国也在 2005 年制定出相应标准 GB/T 19748—2005《钢材 夏比 V 型缺口摆锤冲击试验 仪器化试验方法》,并于 2005 年 10 月 1 日开始实施。

这个标准从原理到冲击性能参数,从方法到数据测定,与现行 GB/T 299—1994 均有本质的改变。不仅仅是从单一的测冲击功到测冲击力、位移和能量等 13 个参数,而且在冲击功测试原理和定义等许多方面,都可以看到其质的变化。本书将把这些变化从实践到理论,从硬件到软件等各方面进行介绍和评述。

第二节 摆锤弯曲冲击试验

冲击试验是根据许多机器零件在工作时受冲击载荷作用提出来的,如冲床、锻锤、凿岩机及铆钉枪等都是在冲击载荷下工作的。日常生活中见到的汽车在起动、刹车及速度突然

改变时,都会受到冲击,刹车愈急,起动愈猛,冲击力愈大。

冲击载荷与静载荷(如拉伸试验)的主要区别在于加载速度不同:拉伸加载速度一般在 $10^{-4} \sim 10^{-2}$ (相对变形速度 $\dot{\epsilon}$),冲击加载速度一般为 $10^2 \sim 10^4$ 。静载荷作用于构件,一般不考虑惯性力的影响,而冲击载荷作用下惯性力的作用不可忽视。在分析冲击载荷下构件的失效及建立相应的拉力指标时,必须注意冲击载荷本身的特性。

由于冲击过程持续时间很短,所以在服役中的构件往往会发生无预兆的突然断裂,而造成重大事故,因而研究构件在冲击载荷作用下的力学性能具有很重要的现实意义。

冲击试验对材料的组织缺陷很敏感,它能灵敏地反映出材料的宏观缺陷和显微组织的微小变化,因而冲击试验在材料生产上成为用来检验冶炼、热处理及热加工工艺质量的有效方法之一。又由于冲击试验试样加工简便,试验时间短,所以得到广泛应用。

金属材料承受冲击载荷后,表现的行为怎样?如何评定冲击载荷作用下材料的性能,以及冲击试验机有几种,是如何分类的,冲击试验的原理及其应用等一系列问题是本节要讨论的内容。

一、摆锤弯曲冲击试验方法及原理

现在工程技术上常用一次摆锤冲击弯曲试验测定金属材料抗冲击载荷的能力,其方法和原理如图 1-2 所示。

其试验方法是:将测定的材料先加工成标准试样,然后放在试验机的支座上(见图 1-3),又将具有一定质量 m 的摆锤举至一定高度 H_1 ,其扬角定义为 α ,使其获得一定的势能 $E_A(\text{J})$ 。

$$\because H_1 = L \cdot (1 - \cos\alpha)$$

$$\therefore E_A = G \cdot H_1 = G \cdot L \cdot (1 - \cos\alpha) = mg \cdot L \cdot (1 - \cos\alpha) \quad (1-1)$$

式中:

m ——摆锤的质量,kg;

L ——摆锤的旋转轴线到质心的距离,m;

g ——冲击机安装地点的重力加速度, m/s^2 。

摆锤冲断试样后,扬起的角度为 β ,其抬起高度为 H_2 ,剩余势能为 $E_B(\text{J})$ 。

$$\because H_2 = L \cdot (1 - \cos\beta)$$

$$\therefore E_B = G \cdot H_2 = mg \cdot L \cdot (1 - \cos\beta) \quad (1-2)$$

假如空气阻力等各种能量损失远小于试样被冲断所消耗能量,损失能量忽略不计,则试样冲断消耗能量 $A_K(\text{J})$ 为:

$$A_K = E_A - E_B = mg \cdot L \cdot (\cos\alpha - \cos\beta) \quad (1-3)$$

材料的冲击韧性(冲击值) $a_k(\text{J/cm}^2)$:

$$a_k = A_K / S_0$$

式中:

S_0 ——试样缺口处的横截面积, cm^2 。

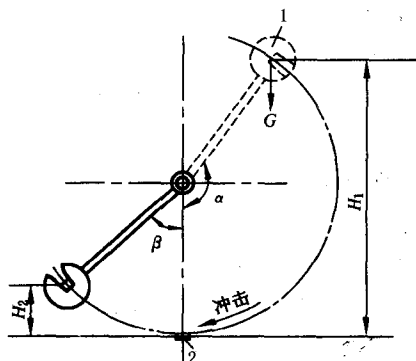


图 1-2 冲击试验原理图

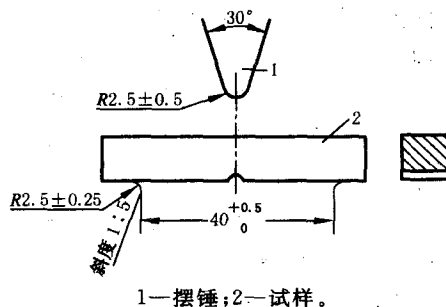


图 1-3 冲击试样的安装

二、摆锤式冲击试验机

根据上述摆锤冲击试验方法和原理设计出的摆锤式冲击试验机,经历了由简单到复杂、由手动到自动的过程。一般摆锤冲击试验机由五部分组成:机架、摆锤、指示装置、操纵机构及电控系统(有的冲击机没有电控系统)。老式冲击机或小能量冲击机,通常不采用电控,而利用手动。对于高低温冲击,须增加必要的辅助设备,如高低温炉及其相关的电器和机械控制。

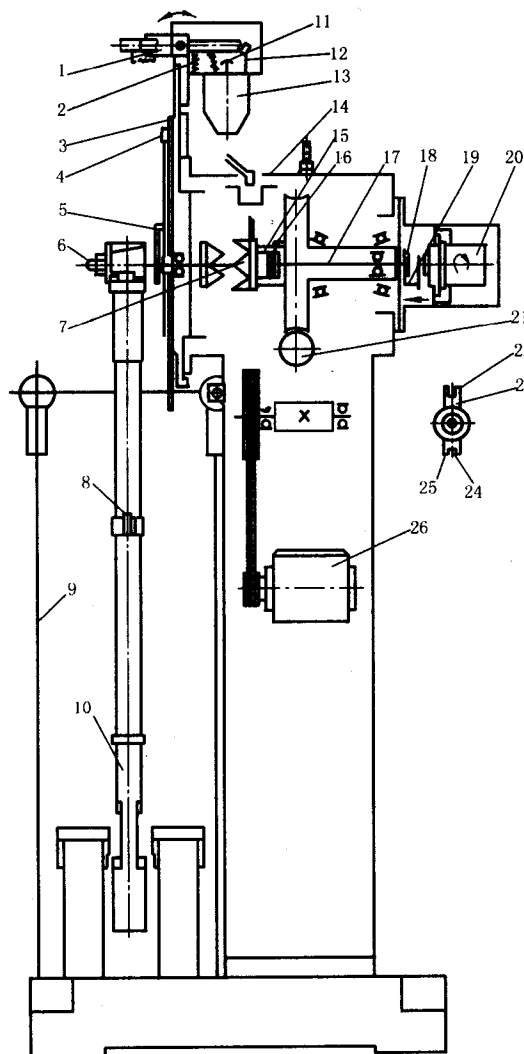
现以 JB-30B 型冲击试验机为例,介绍摆锤式冲击试验机的结构。JB-30B 型冲击机,其扬角是 150° ,采用电机耗能放摆,半自动循环自动扬摆。

(一) 主要技术参数

最大冲击能量/J	294.2(30 kgf·m)
摆锤力矩(冲击参数)/(N·m)	0~147.1(J)为 78.78235, 0~249.2(J)为 157.66102
摆锤预扬角/ $^{\circ}$	150
试样中心至摆轴轴线的距离/mm	750
冲击速度/(m/s)	约 5.2
试样支座跨距/mm	40 或 70
试样支座端部圆弧半径/mm	2.5
试样支承面倾斜角/ $^{\circ}$	0
冲击刀夹角/ $^{\circ}$	30
冲击刀圆弧半径/mm	2~2.5
冲击刀厚度/mm	16
试样规格/mm	55×10×10
电源	三相 50Hz, 380/180W
质量/kg	约 450

(二) 结构

JB-30B 型冲击机由机架、摆锤、指示装置、操纵机构及电控系统等组成。见结构示意图 1-4。



- 1—上摇勾爪;
- 2—摇勾;
- 3—度盘;
- 4—指针;
- 5—拨针;
- 6—压紧螺母;
- 7—电磁离合器;
- 8—挂钩;
- 9—防护装置;
- 10—摆锤;
- 11—限位螺钉;
- 12—微动开关座;
- 13—电磁铁;
- 14—顶盖;
- 15—调整螺母;
- 16—螺钉;
- 17—摆轴;
- 18—弹簧片;
- 19—连杆;
- 20—伺服电机;
- 21—蜗轮副;
- 22—拨销;
- 23—拨片;
- 24—触点销;
- 25—绝缘套管;
- 26—电动机。

图 1-4 JB-30B 型冲击试验机结构图

1. 扬摆:电动机 26 经由蜗轮副 21 电磁离合器 7 把动力传至摆轴 17 实现举摆。当挂钩 8 碰上摇勾爪 1 并使摇勾 2 抬起,此时微动开关 12 切断电机停止运行,电磁离合器也随之断电并脱开。将摆锤扬起 150°完成取摆动作。

2. 冲击:当按“冲击”按钮时,电磁铁 13 接通顶起摇勾 2,上摇勾爪 1 下降,挂钩 8 即脱开,实现冲击。冲击完毕,摆锤返回到一定高度时,触点销 24 与拨片 23 接通,并启动电机,将摆杆继续举起直到挂钩 8 与上摇勾爪 1 碰撞后,电机再次停止并挂摆。

拨片由伺服电机通过拨销 22 带动拨片的一端凹槽随之旋转。而拨片的中心又以很小的摩擦与摆轴相配合(即也随摆轴转动)。另一端的凹槽,凹槽的一边是呈绝缘的,套有塑料管,当摆锤返回的转速大于伺服电机的转速时,触点 24 与绝缘边接触,组成回路(即摆锤返回到一定高度时)。

3. 放摆: 摆锤回转时, 放摆快要处于铅垂位置时, 放开按钮, 摆锤自然停止。

4. 电控系统

电动机“D”是举摆和放摆的拖动电动机(见图 1-5)。电磁离合器“CL”控制摆锤与电机的连接, 只有当“CL”吸合, “D”转动才能进行举摆和放摆。

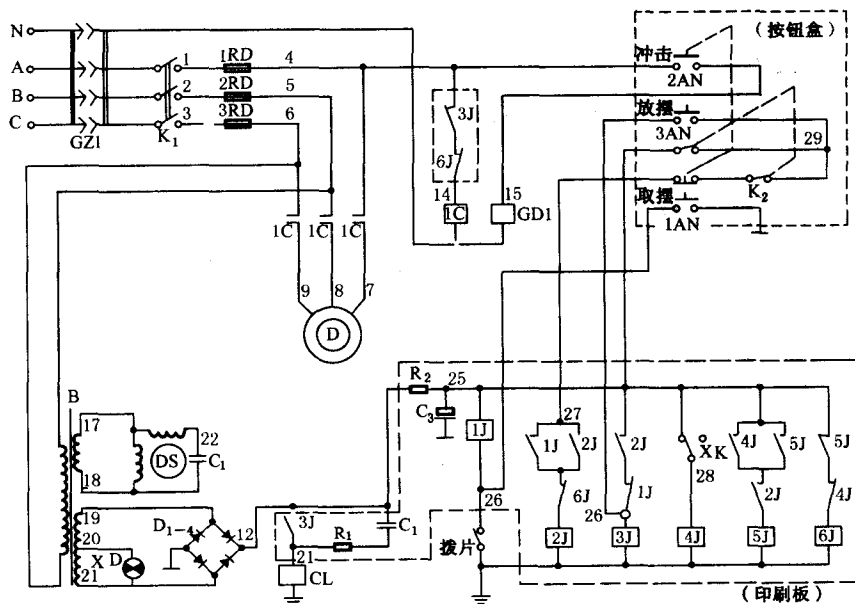


图 1-5 JB-30B 型电控原理图

“GD”为挂勾电磁铁, 其动作时挂勾脱开, 摆锤落下, 冲打试样。

微动开关“XK”控制举摆停止, 安装在主机摇勾下, 平时为受压状态, 使常闭触点 25~28 断开。

伺服电机“DS”在接通电源后就开始旋转, 当摆锤在静止位置或在落摆时, 由于“DS”的不断旋转, 而使拨片 23 断开, 当摆锤向冲击试样方向转动时, 由于“DS”旋转方向与摆锤转动方向相反, 故此时拨片 26 又接通。

所有操作按钮都装在一个按钮盒中, 并装有停止开关 K_2 , 当主机在操作过程中发生事故或不使用时, 应断开 K_2 。

合上开关 K_1 、 K_2 , 按“取摆”按钮 1AN、1J、2J 继电器接通。放开 1AN、1J 释放, 2J 自保, 3J、1C 接通, 电机“D”旋转。电磁离合器“CL”吸合, 进行取摆。当取摆结束时, 微动开关“XK”动作, 其常闭触点 25~28 闭合, 4J 接通, 5J 也接通并自保, “1C”释放, 电机停止, 此时摆锤靠微量惯性越过挂勾后, “XK”复位, 其常闭触点 25~28 又断开, 6J 接通, 2J、3J 释放, 电磁离合器“CL”释放, 摆锤被挂上。

按冲击按钮 2AN, 电磁铁“GD”吸合, 挂勾脱开, 摆锤落下, 冲打试样, 此时拨片 23 是不接通的, 故 3J、1C 都不接通。

冲击完毕后, 摆锤自由返回时, 拨片 23 接通, 相当于按下取摆按钮 1AN, 当返回速度接近零时, 拨片 23 断开, 相当于放开 1AN, 自动取摆。

按放摆按钮 3AN, 3J、1C 接通, 电机旋转, 同时电磁离合器“CL”吸合, 摆锤按反时针方

向下落,进行放摆,当摆锤放到铅垂位置时,松开摆按钮,放摆结束。

(三) 使用

1. 准备

- (1) 将试验机安装在基础上,用水平仪调整机座水平至 0.2/1000 以内;
- (2) 接通电源开关,指示灯应亮,伺服电机应逆时针转动(从前面位置看);
- (3) 操作按钮盒,观察机器运转是否正常;
- (4) 检查拨针的相对位置,当摆锤处于铅垂位置时,按逆时针方向拨动指针直到指针的小柱紧靠在拨针的小平面上,此时指针应指在最大刻度处,如果不对,则说明拨针位置不对,应重新调整拨针与摆轴的相对位置;
- (5) 检查空击回零,即检查摩擦损失。当指针、拨针位置调好后,取摆,然后冲击,按住冲击按钮不放,让摆来回摆动,当第一次摆到最高位置时,用手迅速地将指针拨回到左极限位置,当摆第二次将指针重新拨到表盘右边位置时,即可记下此时指针所指示的数值,两次之差(第一次应为零)除以 2,即为在一次摆动中消耗于摩擦的能量;
- (6) 试样支座跨距及冲击刀刃相对位置的调整,用专用样板进行。

2. 操作程序

- (1) 根据能量要求选好摆锤,换摆时先拧出压紧螺母(6),用拆卸器插入插头两侧的槽内,拧动丝杆顶住摆轴端面即可退出,再换上需要的摆,拧好压紧螺母 6。换摆后应检查指针位置是否正确;
- (2) 当需要读能量值时,只要将拨针、指针拨到下刻线的右端位置即可,冲击后的能量值即可读能量值(J);
- (3) 摆锤挂勾与挂摆机构接触长应为 3 mm 左右,出厂时已调好,使用时尽量不要调整,确需调时,可调整限位螺钉 11 及微动开关座 12 的位置或调整挂勾的位置;
- (4) 当摆锤尚未可靠地挂于挂摆机构上时,工作人员切勿在摆锤摆动范围内活动或工作,以免发生危险;
- (5) 摆轴两端轴承出厂时已加油,如经修理或清洗后可加适量钟表油,其余轴承加润滑油;
- (6) 电磁离合器 7 衔铁与磁轭之间的距离为 2 mm~3 mm,出厂已调好,如需调整先打开顶盖 14 取出电刷固定座,拧松调整螺母 15 上的螺钉 16,然后用一圆杆插入调整螺母圆周的孔内,转动皮带轮,使衔铁端面上的三个钢球不接触磁轭端面即可。间隙调好后必须拧紧螺钉 16;
- (7) 上述准备及检查完毕后即可进行试验,试验完毕后,摆锤必须放在铅垂位置,切断电源。

三、冲击试验的分类

冲击试验的分类和其他形式的材料试验一样由于侧重不同,有着不同的分类方法。

1. 按试验材料分类

可分为金属材料冲击试验与非金属材料冲击试验。金属材料冲击试验包括:碳钢、合金

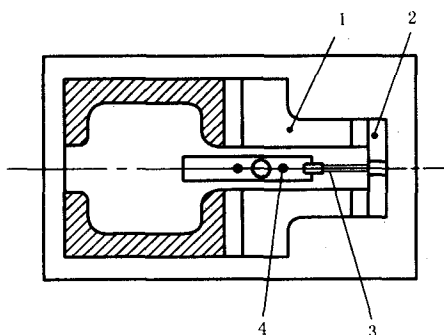
结构钢、焊接钢、球墨铸铁、高温合金、铝合金、钛合金等材料的冲击试验,求出冲击功或者冲击韧性。非金属材料冲击试验包括:塑料、电工绝缘材料、陶瓷材料、复合材料以及木材等的冲击试验。就木材而言,当木材受到静载的拉、压、弯试验时,其强度和刚度都较高。然而受到冲击力后,其性能显著变坏,尤其是横向受冲击时,很容易冲断,这是人们的常识。

2. 按试样受力状态分类

可分为弯曲冲击试验、拉伸冲击试验和扭转冲击试验等三种。

A) 弯曲冲击试验。试验承受是弯曲冲击力。常用的摆锤式冲击试验机就是来做弯曲冲击试验的。弯曲冲击试验根据试样装置方法不同,又分为简支梁式和悬臂梁式弯曲冲击试验,简支梁式弯冲试验也称为夏比氏冲击试验。悬臂梁式弯曲冲击试验,也称为阿氏冲击试验。两种弯曲冲击试验的区别,仅在于试样的夹持及冲击力作用方式不同。前者试样水平放在两端支承的台钳支座上,冲击力作用在试样中部;后者试样垂直地被台钳夹持在支座中间,冲击力水平地作用在试样的上端部。这两种形式都是以试样被冲断后消耗功(A_K)或者单位面积上的消耗能—冲击韧性 α_K 来表示材料受冲击后的性能。这两种试验由于所用的试验机结构简单,试验方便,试样成本低,因而得到广泛应用。

B) 拉伸冲击试验。通常是在弯曲冲击试验机上附加一套拉伸装置(见图 1-6)。将两头带螺纹的试样($d=5\text{ mm}\sim 10\text{ mm}$, $L_0=50\text{ mm}\sim 100\text{ mm}$),一头拧在支承横梁上,另一头拧在锤头冲击刀刃的侧面上。冲击时,试样和支承横梁随同摆锤一起下落。由于在机座的支柱上用的螺栓固定有两个挡块,摆锤上的刀刃及试样可以自由地从挡块中间通过,而尺寸较两个挡块之间的距离大得多的支承横梁,便冲击在挡块上。并且与拧在其上的试样头部一起被挡住,留在挡块的一边,安装在摆锤上的试样另一端,受到动态拉伸而断裂。同时可测出试样被冲断所消耗的能量及单位面积上消耗的能量,以此作为材料受拉伸冲击的度量。



1—凸起挡块;2—试样支撑横梁;
3—拉伸试样;4—摆刀。

图 1-6 拉伸冲击试验示意图

C) 扭转冲击。这种冲击试验,试样受的是扭转冲击力。一般只用于弯曲和拉伸冲击都得不到冲击韧性值的很脆的材料中。因为前者不易检查出材料得微小塑性差别。这种试验用得极少,因此这里不予更多地介绍。

3. 按冲击试验的使用分类

可以分为:摆锤式冲击试验机、落锤式冲击试验机、回转盘式冲击试验机和多次冲击试验机。

还有一些其他分类方法,如按冲击能量分类,按试样形状分类等等方法,由于这些分类法不常用,此处不一一赘述。

四、冲击试样

冲击试样之所以要列为一小节进行讨论是因为试样虽小,但它代表了一批产品的质量

好坏。因此对取样部位和取样方向在产品标准中均有规定。

1. 试样的取样

冲击样坯的切取应按产品标准或 GB/T 2975—1998 的规定挑选。由于冲击试验的影响因素较多,故对取样有一定要求,特别要注意取样的方向性。除在材料技术条件或协议中另有规定外,一般规定冲击试样为纵向取样(沿轧制方向截取),并保证试样不存在加工硬化和因烧割而引起的组织变化的现象,因此,烧割截取试样时,要留有足够的余量使试样组织不致改变。对于板材、带材等,除沿轧制方向截取外,试样缺口轴线还应垂直于轧制方向的表面层,如图 1-7 所示。图 1-7 中还画出了横向截取试样的方法。

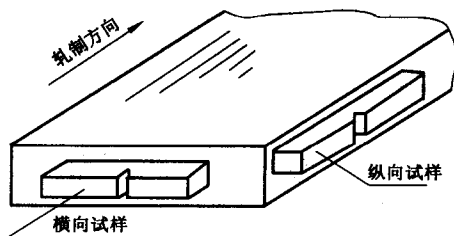


图 1-7 试样切取方向

在标准 GB/T 2975—1998(参见附录)中对型钢、条钢、钢板及钢管的冲击试验取样位置予以了明确的规定。

2. 冲击试样

通常,冲击试样可分为缺口冲击试样和无缺口冲击试样两类。一类是具有缺口,另一类是不开缺口。

我国国家标准 GB/T 229—1994 规定了 V 型缺口试样的标准试样,其尺寸及加工光洁度要求如图 1-8 所示。应该指出,目前国外大多数国家采用 V 型缺口试样。

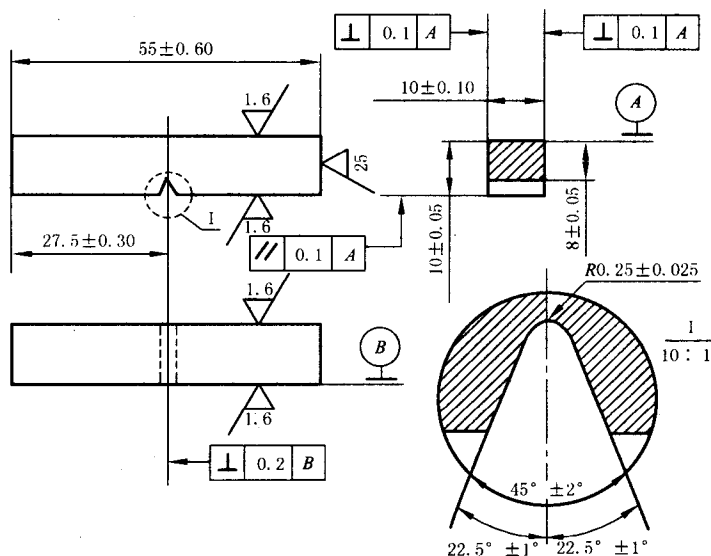


图 1-8 标准夏比 V 型缺口冲击试样

对于一些脆性材料,如淬硬的高碳钢、铸铁、陶瓷等也可采用不开缺口试样。在某些情况下也可采用与标准试样相辅助的小尺寸试样。但试验结果应在试验报告中注明。

试样开缺口的主要目的是在缺口附近造成应力集中,使塑性变形局限在缺口附近不大