



中华人民共和国国家标准

GB/T 5621—2008
代替 GB/T 5621—1999

凿岩机械与气动工具 性能试验方法

Test methods of performance for rock drilling machines and pneumatic tools

(ISO 2787:1984, Rotary and percussive pneumatic tools—
Performance tests, MOD)

2008-07-09 发布

2009-02-01 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

目 次

前言	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、量与单位符号	1
4 产品的分类	2
5 性能试验方法	4
附录 A (资料性附录) 凿岩机械与气动工具试验报告格式(回转式产品)	7
附录 B (资料性附录) 凿岩机械与气动工具试验报告格式(冲击式产品)	9
附录 C (规范性附录) 用应力波法测量冲击能量的程序	11
附录 D (资料性附录) 本标准章条编号与 ISO 2787:1984 章条编号对照	15
附录 E (资料性附录) 本标准与 ISO 2787:1984 的技术性差异及其原因	18

前 言

本标准修改采用 ISO 2787:1984《回转式和冲击式气动工具 性能试验》(英文版)。

本标准根据 ISO 2787:1984 重新起草。为了便于比较,在资料性附录 D 中列出了本标准条款和国际标准条款的对照一览表。

本标准在采用 ISO 2787:1984 时进行了修改。这些技术性差异用垂直单线标识在它们所涉及的条款的页边空白处,并在资料性附录 E 中给出了技术性差异及其原因的一览表,以供参考。

为便于使用,本标准还作了下列编辑性修改:

- “本国际标准”一词改为“本标准”;
- 用小数点“.”代替作为小数点的“,”;
- 删除国际标准的“前言”、“目录”和“引言”;
- 取消了 ISO 2787 中“定义”一章的全部内容;
- 对 ISO 2787:1984 附录 C 中的个别错误进行了修改。

本标准是对 GB/T 5621—1999《凿岩机械与气动工具 性能试验方法》进行的修订,与 GB/T 5621—1999 相比,主要变化如下:

- 增加了目次;
- 删除了“ISO 前言”;
- 在规范性引用文件中增加了 GB/T 6374—2004;
- 将 5.1.2 中的“环境温度:20℃±2℃”和“压气温度:20℃±5℃”分别改为“环境温度:10~35℃”和“压气温度:15~35℃”;
- 在 5.6.1 中的“磁电传感器”后增加了“压力传感器”;
- 根据产品的实际特性,将原标准 C.1.7a) 的内容重新规定为 C.1.7a)(见附录 E);
- 增加了资料性附录 D 和附录 E。

本标准代替 GB/T 5621—1999。

本标准的附录 C 为规范性附录,附录 A、附录 B、附录 D 和附录 E 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国凿岩机械与气动工具标准化技术委员会(SAC/TC 173)归口。

本标准起草单位:天水凿岩机械气动工具研究所。

本标准主要起草人:孙必武。

本标准代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 5621—1985、GB/T 5621—1999。

凿岩机械与气动工具 性能试验方法

1 范围

本标准规定了凿岩机械与气动工具(以下简称产品)的性能检验方法和技术条件。

本标准适用于凿岩机械与气动工具的性能检验,不适用于冲击式气螺刀和气扳机。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 3100—1993 国际单位制及其应用(eqv ISO 1000:1992)

GB 3101—1993 有关量、单位和符号的一般原则(eqv ISO 31-0:1992)

GB/T 4974—2005 压缩机、凿岩机械与气动工具 优先压力(ISO 5941:1979,MOD)

GB/T 6247—2004 凿岩机械与气动工具 术语(ISO 3857-3:1989,MOD)

GB/T 6374—2004 凿岩机械与气动工具 尾柄和衬套配合尺寸(ISO 1180:1983,MOD)

3 术语、量与单位符号

3.1 术语

GB/T 6247—2004 确立的术语和定义适用于本标准。

3.2 量、单位和符号

本标准所采用的量与单位符号应符合 GB 3100—1993 和 GB 3101—1993 的规定,见表 1。

表 1

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号
活塞直径	D	毫米	mm
力	F	牛顿	N
长度	L	米或毫米	m 或 mm
扭矩	M	牛顿米	$N \cdot m$
最大拧紧扭矩	M_e	牛顿米	$N \cdot m$
管道或软管内径	d	毫米	mm
冲击能量	e	焦耳	J
冲击频率	f	赫兹	Hz
质量	m	千克	kg
主轴转速	n	转每分	r/min
功率	P	千瓦	kW
绝对压力	p	兆帕	MPa
活塞行程	s	毫米	mm
大气压力	p_b	千帕	kPa
表压力(有效压力)	p_e	兆帕	MPa
体积流量	q_v	升每秒	L/s

3.3 角注符号

o——环境条件；

av——平均值；

max——最大值；

min——最小值；

s——起动状态(n 或 $f=0$)；

i——无负荷状态；

 P ——在给定的输出功率条件下。

3.4 性能数据符号

 p ——试验数据有效时的压气压力(荐用压力)； P ——输出功率； q_{VP} ——给定输出功率时的耗气量； q_{Vi} ——空转耗气量； n_P ——给定输出功率时的转速； M_P ——给定输出功率时的扭矩； M_{smax} ——最大起动扭矩； M_{smin} ——最小起动扭矩； n_i ——空转转速； f_i ——无负荷冲击频率； e ——冲击能量； f ——冲击频率； M_e ——最大拧紧扭矩。

4 产品的分类

4.1 对产品的说明(见表2)。

表 2

序号	对产品的说明	符 号	注 释
1	产品型号		制造厂的产品型号
2	标准产品		产品应包括夹持器及所有防止事故和噪声的装置,但不包括作业工具、管接头、软管和支架等
3	产品的质量	m	标准产品所规定的正常配备的产品质量
4	产品的尺寸		在任何情况下都应注明产品的总长度及某种产品的特征长度
5	活塞的直径和质量	D, m_p	冲击活塞的最大外径尺寸和质量
6	活塞的理论行程	s	装上尾柄后,活塞可以在工作室轴向移动的长度
7	荐用软管内径和长度	d, L_h	供气软管及接头的最小内径和长度
8	作业工具的型号和尺寸		按 GB/T 6374—2004 的规定
9	工具尾柄和衬套		按 GB/T 6374—2004 的规定
10	工具定位器		
11	特殊的和附加的特性		如凿岩机的湿式和干式凿岩等

4.2 各种类型产品应给出的数据

4.2.1 不带回转的冲击式产品的数据：

- 产品的型号；
- 产品的质量；
- 产品的尺寸；
- 活塞的直径和质量；
- 活塞的理论行程；
- 荐用软管的内径和长度；
- 作业工具的型号和尺寸；
- 工具的尾柄和衬套；
- 荐用压气压力；
- 负荷耗气量；
- 冲击能量；
- 冲击频率。

4.2.2 带回转的冲击式产品(如凿岩机)：

- 产品的型号；
- 产品的质量；
- 产品的尺寸；
- 活塞的直径和质量(活塞的质量包括活塞上螺旋母的质量)；
- 活塞的理论行程；
- 荐用软管的内径和长度；
- 作业工具的型号和尺寸；
- 工具的尾柄和衬套；
- 特殊的和附加的特性；
- 荐用压气压力；
- 负荷耗气量；
- 冲击能量；
- 冲击频率；
- 空转转速。

4.2.3 回转式产品：

- 产品的型号；
- 产品的质量；
- 产品的尺寸；
- 作业工具的型号和尺寸；
- 工具的尾柄和衬套；
- 特殊的和附加的特性；
- 荐用压气压力；
- 最大输出功率；
- 负荷耗气量；
- 空转耗气量；
- 负荷转速；
- 空转转速。

4.2.4 纯扭式气螺刀和气扳机:

- 产品型号;
- 产品的质量;
- 产品的尺寸;
- 作业工具的型号和尺寸;
- 工具的尾柄和衬套;
- 特殊的和附加的特性;
- 荐用压气压力;
- 最大输出功率;
- 空转耗气量;
- 最大起动扭矩;
- 空转转速。

5 性能试验方法

5.1 性能试验的一般规则

5.1.1 试验工作应由有资格的试验人员进行。试验用设备、仪器和仪表应按标准方法进行校准。

5.1.2 不同的环境条件如大气压力和环境温度,影响着产品性能,而且,压气的温度也影响着产品性能,所以,试验条件应在下列规定的范围内:

- 大气压力: 96 ± 10 kPa;
- 环境温度: 10 °C ~ 35 °C;
- 压气温度: 15 °C ~ 35 °C。

在试验期间,温度应尽可能地接近试验条件,任何偏离规定条件的情况都应在试验报告中注明。试验报告的格式见附录 A 和附录 B。

5.1.3 一般情况下,产品应在 0.63 MPa \pm 0.015 MPa 有效压力(表压力)下进行试验。如果产品设计采用了 GB/T 4974—2005 规定的不同的压力(例如 0.4 MPa),也可采用该压力,但应在试验报告中说明。不管采用何种压力,在所有试验条件下都应保持这一压力。

5.1.4 测压点依据所使用的产品类型而定。

5.1.4.1 回转式工具应在紧靠产品进气口前测定工作压力。

5.1.4.2 对于冲击式工具来说,因考虑到试验时脉动气流对性能的影响,从测压点到被测产品之间连接的软管长度应至少为 3 m,最好接近 3 m。软管的内径尺寸应在试验报告中说明。

5.1.5 除特殊说明外,压力、主轴转速、冲击频率、输出功率和冲击能量等性能参数均应在相同的运转条件下测量。

5.1.6 在试验运转期间,使用润滑油的规格和数量应符合制造厂推荐的要求。

5.1.7 由于制造的公差,相同型号的产品会测出不同的性能参数。为了获得某种型号产品的性能参数,必须测量若干台同一型号的产品(最少 5 台),然后给出算术平均值。

5.2 压力

5.2.1 进气压力是影响产品性能的重要因素,因此,应精确地进行测量。

5.2.2 测量用压力表应能清楚地读出满量程 0.5% 的压力值,所测压力值应在压力表最大读数的 $1/4$ 至 $3/4$ 之间。

5.2.3 试验时进气管路上测压点处压气的流速在绝对压力为 0.73 MPa \pm 0.015 MPa 时不应超过 15 m/s。测压时被测产品应在运转状态。

5.2.4 在输气管路与被测产品之间装一个贮气罐,就可在测压点得到低速度气流,贮气罐还可以衰减气流中的脉动,以确保正确的流量测量。图 1 为一个比较适用的装置示意图。

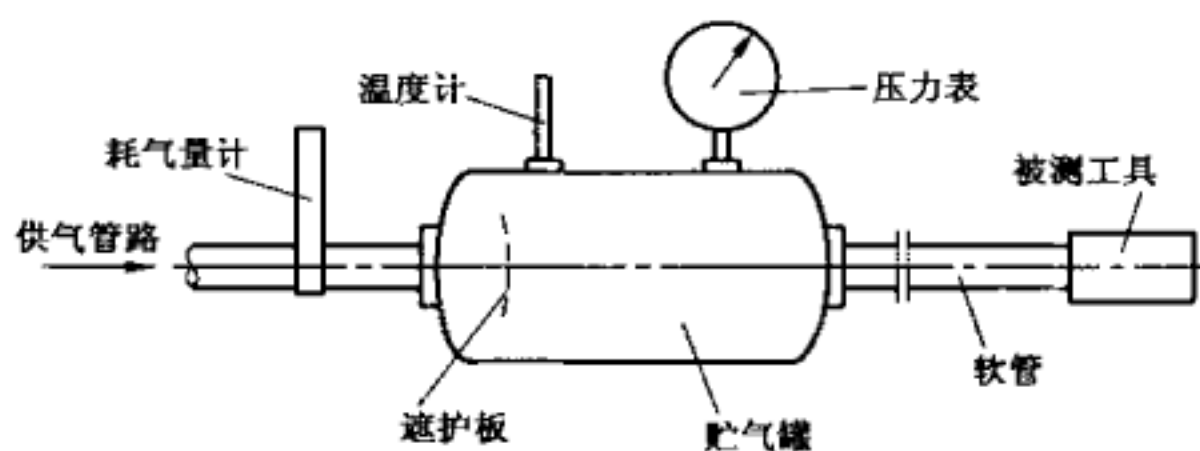


图1 贮气罐的应用

垂直于气流方向的贮气罐的截面积 A (单位为 m^2) 应满足:

$$A > 7 \times 10^{-4} \times \frac{q_{V\max}}{p} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$q_{V\max}$ ——被测产品设计时的最大自由空气流量,单位为升每秒(L/s);

p ——输气管路中的绝对压力,单位为兆帕(MPa)。

此时的气流速度相当于或低于 15 m/s。

在试验冲击式产品时,贮气罐的容量应至少是被测产品换气容量的 100 倍。压力表的压力导出孔的位置应在贮气罐进气孔的另一端,其中心线与气流的方向应垂直,以免气流直接冲入压力导出孔。在贮气罐进气口前放一块遮护板效果比较好(如图 1 所示)。

为检查贮气罐和流量装置中压缩空气的温度,贮气罐上应装有温度计。

5.2.5 在按图 1 装置检测产品之前,应校验该装置,具体方法是慢慢地加大空气流量至被测产品的最大流量,同时观察压力表,在这个过程中,压力表读数的变化不应超过 0.5%。

5.2.6 在输气管路中应保证没有压力脉冲,例如来自空气压缩机的压力脉冲,以免引起压力测量和耗气量测量中的误差。输气管路中如有明显的压力脉冲,则应在压缩空气进入测量装置之前消除压力脉冲,即可在空气压缩机和测量装置之间设置另一个合适的贮气罐。

5.2.7 按 5.2.4~5.2.6 和使用适当校准的压力表进行试验时,应使运转压力保持在要求压力值的 $\pm 2\%$ 以内。

5.3 扭矩

5.3.1 气动回转式产品的扭矩测量应按照公认的试验准则或方法进行,所参考的试验方法应在试验报告中说明。

5.3.2 回转式产品的扭矩应采用摆臂式测力计、扭矩仪或制动器进行测量。

5.3.3 当被测产品的扭矩低于摆臂式测力计额定扭矩的 1/10 时,不应使用这种扭矩装置。

5.3.4 正确方法测出的扭矩误差不应超过 $\pm 3\%$ 。

5.4 主轴转速

5.4.1 主轴转速的测量,应采用以足够频率进行校准的仪器进行测量。本标准推荐采用磁电传感器或光电传感器,用频率计计数的方法。

5.4.2 按 5.4.1 的要求测出的主轴转速,其误差不应超过 $\pm 2\%$ 。

5.5 冲击能量

5.5.1 当冲击式产品的活塞撞击作业工具(如凿岩钎具、凿子等)时,在作业工具中产生应力波(应力脉冲),并沿着作业工具的方向传向凿头末端,此应力脉冲能用适当的仪器记录下来。应力脉冲携带着活塞的一部分冲击能量,而且最大应力是活塞在撞击作业工具时的冲击末速度(即活塞冲击能量)的函数。通过适当的标定,活塞的冲击能量与最大应力之间的关系就可确定下来。采用应力波法测量冲击能量的详细方法见附录 C。

5.5.2 对于由活塞运动而产生回转的冲击回转式产品,在测量冲击能量时,回转机构应在没有任何扭

矩加于作业工具的情况下运行。

5.5.3 如按附录 C 的方法测出的冲击能量,其误差不超过±10%。

5.6 冲击频率

5.6.1 冲击频率的测量可以采用一种能清楚地表明与被测产品冲击次数有关的信号进行,如作业工具的运动、应力脉冲、产品进气口附近进气管路中的气压脉动以及活塞或阀的运动信号等。本标准推荐用应力脉冲计算机测量法或用磁电传感器、压力传感器等频率计计数法进行测量。

5.6.2 由于冲击式产品的冲击频率取决于作业工具端部应力波的反射情况,因此,冲击频率应在产品正常作业的条件下测量。例如,凿岩机冲击频率的测量应在实际凿岩作业条件下进行。

5.6.3 正确测量得到的冲击频率,其误差不超过±2%。

5.7 输出功率

5.7.1 回转式产品的输出功率可从测得的主轴转速与从制动器中测得的对应扭矩按式(2)计算出来:

$$P = \frac{M \cdot \omega}{1\ 000} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

P——输出功率,单位为千瓦(kW);

M——扭矩,单位为牛米(N·m);

ω——主轴角速度,单位为弧每秒(rad/s)

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

n——主轴转速,单位为转每分钟(r/min)。

计算出每一组主轴转速和对应扭矩的功率,可绘制出功率与主轴转速的功率曲线图。由曲线图可估算出最大功率时的主轴转速,在此主轴转速时可精确测量出产品输出的最大功率值。

在试验报告中应陈述测出的最大功率和相应的主轴转速。

计算出的输出功率的精度,取决于主轴转速和扭矩的测量精度。如果这两项达到 5.3.4 和 5.4.2 的要求,那么,计算出的输出功率误差不超过±5%。

5.7.2 冲击式产品的输出功率可以按式(3)计算出来:

$$P = 10^{-3} \cdot e \cdot f \dots\dots\dots(3)$$

式中:

P——输出功率,单位为千瓦(kW);

e——冲击能量,单位为焦(J);

f——冲击频率,单位为赫兹(Hz)。

在试验报告中应陈述计算出的输出功率。

计算出的输出功率的精度取决于按 5.5.3 和 5.6.3 测出的冲击能量和冲击频率的精度,用这种方法得出的输出功率的误差不超过±12%。

5.8 耗气量

5.8.1 产品的耗气量一般用以 L/s 或 m³/min 为单位的自由空气来表示,测量方法是把测得的产品进气口的流量换算成基准大气下的自由空气来计算。基准大气的条件为:

大气压力:100 kPa;温度:20 °C;湿度:65%。

5.8.2 气动工具的耗气量应在产品的进气口一侧测量,即压缩空气进入产品的一侧测量。

5.8.3 产品的耗气量,可使用已知精度或经校准的流量喷嘴、压差装置、涡轮流量计和金属管转子流量计等进行测量。如果流量计的使用状况偏离了校准状态时,应对测量的值进行修正。

5.8.4 正确地进行测量,其测量结果的误差不超过±5%。

附录 A

(资料性附录)

凿岩机械与气动工具试验报告格式(回转式产品)

根据 GB/T 5621—2008 进行了如下检测。

A.1 试验对象

产品型号及名称: _____

产品编号: _____

制造厂: _____

A.2 试验条件

大气压力(绝对压力): _____ kPa; 环境温度: _____ °C; 湿度: _____ %。

A.3 工作条件

验收气压(表压力): _____ MPa; 压气温度: _____ °C; 润滑油型号: _____ ;

软管长度: _____ m; 软管内径: _____ mm。

A.4 试验仪器

A.5 试验结果

A.5.1 负荷耗气量: _____ L/s; 修正值: _____ L/s;

空转转速: _____ r/min; 空转耗气量: _____ L/s。

A.5.2 转速和扭矩的试验结果见表 A.1, 功率曲线见图 A.1。

表 A.1

主轴转速/(r/min)						
扭矩/(N·m)						
计算的输出功率/kW						

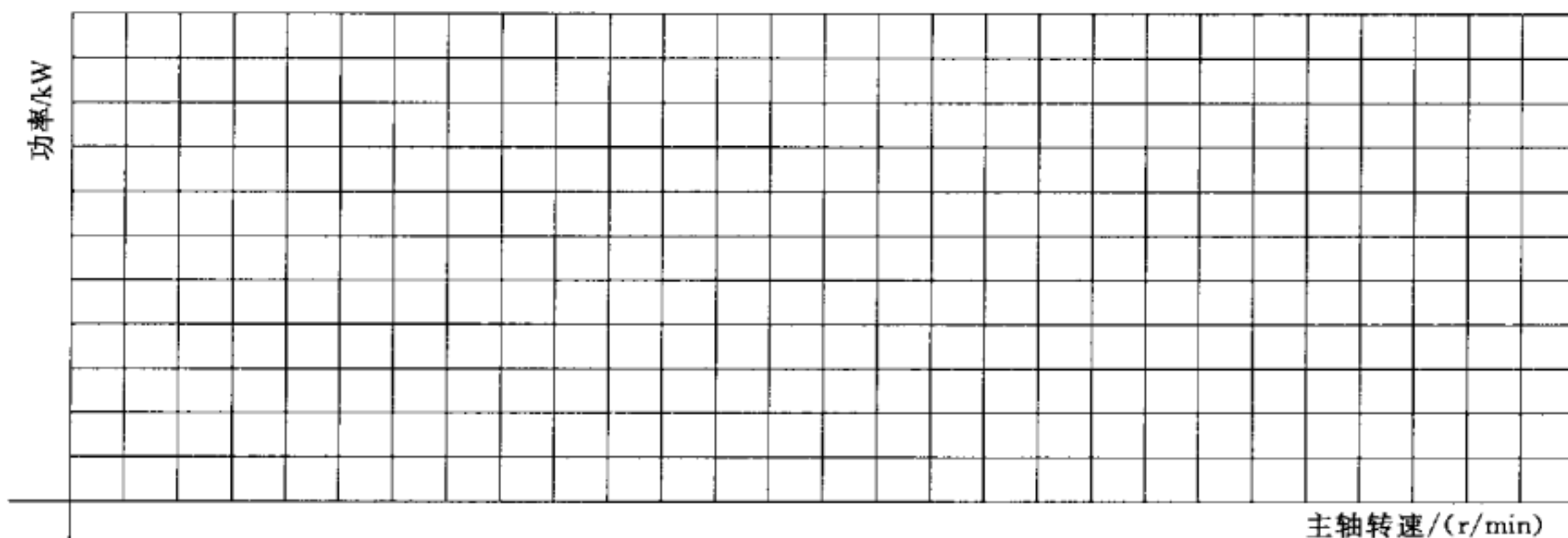


图 A.1

A.5.3 最大功率时的主轴转速：_____ r/min。

A.5.4 最大功率时主轴转速下测得的扭矩见表 A.2。

表 A.2

最大功率时的扭矩/(N·m)					
计算出的输出功率/kW					

A.6 试验记事

报告人：_____ 检测日期：_____年____月____日
批准：_____ 批准日期：_____年____月____日

附录 B

(资料性附录)

凿岩机械与气动工具试验报告格式(冲击式产品)

根据 GB/T 5621—2008 进行了如下检测。

B.1 试验对象

产品型号及名称: _____

产品编号: _____

制造厂: _____

B.2 试验条件

大气压力(绝对压力): _____ kPa; 环境温度: _____ °C; 湿度: _____ %

B.3 工作条件

验收气压(表压力): _____ MPa; 压气温度: _____ °C; 润滑油型号: _____ ;

软管长度: _____ m; 软管内径: _____ mm。

B.4 试验仪器(应描述吸能方式)

B.5 试验结果

B.5.1 负荷耗气量: _____ L/s; 修正值: _____ L/s

B.5.2 试验结果见表 B.1。

表 B.1

冲击频率/Hz					
每次的冲击能量/J					
无负荷或最小扭矩时的转速/(r/min)					

B.6 试验记事

B.6.1 测杆长度: _____ mm;

B.6.2 测杆直径: _____ mm;

B.6.3 冲击活塞长度: _____ mm;

B.6.4 施于被测产品的轴推力: _____ N;

B.6.5 自由落锤试验情况: _____

B.6.6 测杆上应变片的位置图：

B.6.7 其他试验记事：_____

报告人：_____ 检测日期：_____年__月__日

批准：_____ 批准日期：_____年__月__日

附录 C

(规范性附录)

用应力波法测量冲击能量的程序

C.1 方法 A

C.1.1 用应力波法测量冲击能量所需要的主要设备为贴有应变片的特制或一般钎杆,一台合适的电子放大器,以及能显示入射应力波全长、得出波形坐标的记录设备。

C.1.2 杆件的要求

- a) 贴有应变片的杆件的截面积应不变,其受冲击端应有符合 GB/T 6374—2004 要求的尾柄。从测量应变片的位置到杆件的另一端的距离应足够长,以保证初始入射波不受测量应变片处反射波的影响。
- b) 从杆件的凸缘到应变片的距离,应保证可以测量出反射波而不受从杆凸缘处重新反射来的波的干扰。

C.1.3 杆件上至少应贴两片应变片,对称地贴于杆直径两侧,这样可以消除由于弯曲应变造成的影响,以测量轴向应变。

C.1.4 杆应顺着产品导向,以避免出现弯曲。

C.1.5 如果产品可以采用两种尾柄尺寸,应在冲击能量试验结果中注明试验所使用的尾柄尺寸。

C.1.6 吸能装置应尽量不出现能量反射现象,反射能量不应超过入射能量的 20%,这个值按首次反射能量与初次入射波能量之比确定,以模拟在实际应用中的反射情况。

C.1.7 产品的运转条件

- a) 产品应直立在试验台上运行(见图 C.1)。对于大型产品(如导轨式凿岩机),也可在水平卧式试验台上运行。

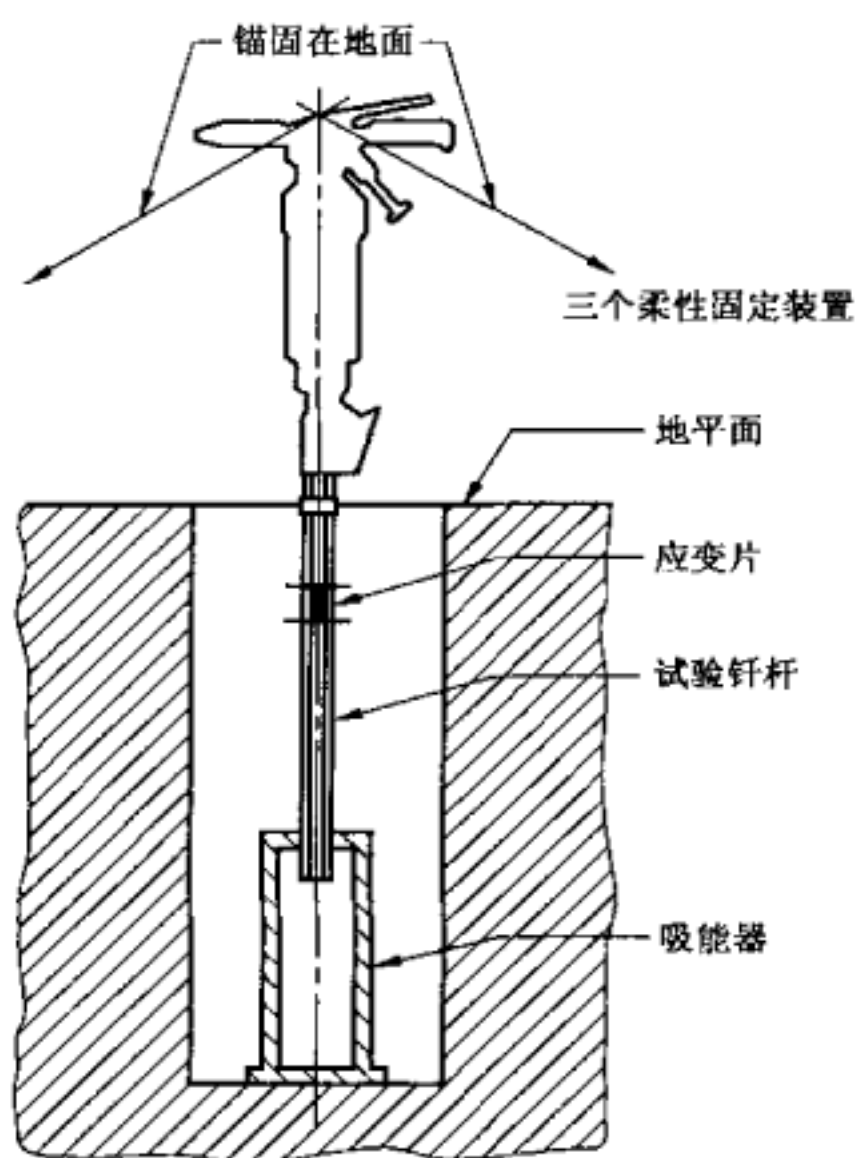


图 C.1 应变测量装置

b) 为了使产品得到和正常作业条件下一样的稳定性,需要用柔性装置把产品牢牢地固定住,这种装置可以用校正的弹簧,也可以用气动千斤顶。除另有规定外,轴推力大小的选用应按制造厂的规定。本标准推荐破碎机的轴推力为 450 N~500 N,气镐的轴推力为 200 N~250 N。

注:确定这些轴推力是为了得到稳定的试验结果,它们并不代表在正常作业条件下的轴推力。

C.1.8 输入到产品的能量应按制造厂的规定。

C.1.9 应记录一定数量的入射波(如 25 个),由此逐一计算出能量(见 C.1.12),并取平均值。

C.1.10 按 C.1.9 所得的记录为电输出和时间的关系曲线。必须把曲线转换成应力和时间关系的曲线。这项转换工作可以用应变片系数、对应变片电桥的输入电压和电输出这样一些电参数来进行。由于应变片粘贴的不一致性,因此实际的应变片系数同所应用的值不一定相同,所以需要对该系数进行标定。其中一个方法是自由落锤试验。

在自由落锤试验中,用一根具有导向装置的落锤自由下落冲击钎杆,落锤截面均匀,同钎杆的截面相似或稍大一些。记录下全部的入射波,按式(C.1)计算:

$$R = \rho \cdot c \cdot \frac{v}{1 + \gamma} \quad \dots\dots\dots(C.1)$$

式中:

- R——应力振幅,单位为牛每平方米(N/m²);
- ρ ——钎杆材料密度,单位为千克每立方米(kg/m³);
- c——钎杆中的声速,单位为米每秒(m/s);
- v——冲击点落锤速度,单位为米每秒(m/s);
- γ ——钎杆与落锤的横截面积比。

在自由落锤试验中,冲击点的落锤速度为:

$$v = \sqrt{2gh}$$

式中:

- g——重力加速度,单位为米每二次方秒(m/s²);
- h——落锤下落高度,单位为米(m)。

如能准确校准,其他方法也可使用。

C.1.11 采用 C.1.10 中提出的校准方案,可以修正 C.1.9 中得出的记录,反映出贴应变片部位杆上的应力波通过该点时的时间关系。

C.1.12 用足够的积分点(至少 30 个),即可用积分法得到入射波能量,按式(C.2)计算:

$$e = \frac{a \cdot c}{E} \sum_j R_j^2 \cdot \Delta t \quad \dots\dots\dots(C.2)$$

式中:

- e——冲击能量,单位为焦(J);
- E——杨氏模量,单位为牛每平方米(N/m²);
- a——贴有应变片的杆的截面积,单位为平方米(m²);
- R_j——第 j 个积分点的应力振幅;
- j——积分点的个数;
- Δt ——每个间隔的应力持续时间。

C.2 方法 B

C.2.1 如果测量设备不具备方法 A 中 C.1.12 要求的对入射波至少 30 个测点进行采样的速度,则可采用下述比例法。

- C.2.2 当产品的冲击频率稳定时,应记录完整的人射应力波。
- C.2.3 应补充记录至少 25 次连续冲击的振幅。根据记录,计算出射波的平均应力峰值和冲击频率。
- C.2.4 为了按 C.2.7 得出冲击能量的平均值,每组应进行 3 次试验。
- C.2.5 用 C.1.10 提出的校准方法,可将记录的人射应力波(见 C.2.2)重新画出来,并把信号划分成一定数量的间隔。
- C.2.6 用修正系数乘上校准的人射应力波。修正系数应该为从 C.2.3 得出的平均峰值应力除以从 C.2.5 记录得出的峰值应力。
- C.2.7 然后按 C.1.12 给出的方法计算出射应力波的能量。
- C.2.8 作为采用方法 B 的一个计算实例,图 C.2 为整个入射波的电输出与时间的关系。为计算能量的总和,入射应力波的全部时间(160 μs)被划分成 16 个间隔,每个间隔 $\Delta t=10 \mu\text{s}$ 。

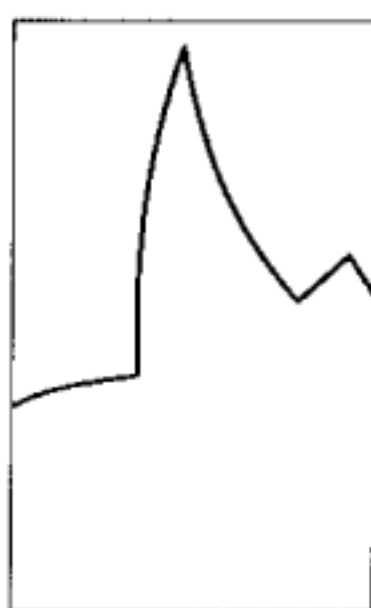


图 C.2 入射应力波局部波形

C.2.8.1 所用应力按式(C.3)计算:

$$R = E \times \frac{4U_0}{KU_i N} \dots\dots\dots (C.3)$$

$$R = 20.7 \times 10^{10} \times \frac{4U_0}{2.125 \times 3 \times 2} = 6.5 \times 10^{10} \times U_0$$

式中:

R ——应力振幅,单位为牛每平方米(N/m^2);

U_0 ——电桥输出电压,单位为伏(V);

K ——应变片系数, $K=2.125$;

U_i ——加在电桥上电压, $U_i=3 \text{ V}$;

N ——工作臂的数量, $N=2$;

E ——杨氏模量, $E=20.7 \times 10^{10} \text{ N}/\text{m}^2$ 。

式(C.3)可把每个 Δt 上的电输出转换成应力振幅,单位为 N/m^2 。

C.2.8.2 从连续 25 次冲击的记录,可以得出入射波平均峰值应力为 $31 \times 10^7 \text{ N}/\text{m}^2$ [再次应用式(C.3)]。这个值相当于整个记录下的人射波得出的应力振幅峰值 $29 \times 10^7 \text{ N}/\text{m}^2$ 。然后将所有入射应力波应力振幅值乘上系数(31/29)的方法予以修正。

从连续 25 次冲击的记录中也可以得出产品的冲击频率。

C.2.8.3 表 C.1 给出了应力振幅值及经修正的应力振幅值。

C.2.8.4 用自由落锤试验进行检验,用速度与峰值应力值的插入比较法即可确定实际应力峰值应力振幅的速度。把求得的速度代入式(C.1),即可计算出峰值应力,然后把这个值同第 5 间隔得到的值进行比较(见表 C.1)。此时两个数值吻合,无需对校准值进行修正。

表 C.1

时间间隔	应力振幅值/(10 ⁷ N/m ²)	经修正的应力振幅值/(10 ⁷ N/m ²)
0	0	0
1	1.96	2.10
2	6.48	6.93
3	16.87	18.03
4	22.76	24.33
5	28.55(峰值)	30.52
6	22.07	23.59
7	17.53	18.74
8	14.22	15.20
9	18.84	20.14
10	10.30	11.01
11	9.68	10.35
12	6.47	6.92
13	7.35	7.86
14	8.04	8.59
15	9.32	9.96
16	5.14	5.49

C.2.8.5 用式(C.2)计算能量 e :

$$\begin{aligned}
 e &= \frac{ac}{E} \cdot \sum_{j=1}^{16} R_j^2 \cdot \Delta t \\
 &= \frac{7.26 \times 10^{-4} \times 5.08 \times 10^3 \times (10 \times 10^{-6}) \times 10^{14}}{20.7 \times 10^{10}} \times (2.10^2 + 6.93^2 + \dots + 5.49^2) \\
 &= 71.025 \approx 71
 \end{aligned}$$

式中:

a ——贴有应变片的杆的截面积, $a=7.26 \times 10^{-4} \text{ m}^2$;

c ——钢中的声速, $c=5\,080 \text{ m/s}$;

E ——杨氏模量, $E=20.7 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$;

$\Delta t=10 \times 10^{-6} \text{ s}$ 。

C.2.8.6 结果

耗气量: 30 L/s;

冲击频率: 20 Hz;

每次冲击的冲击能量(平均值): 71 J。

附 录 D
(资料性附录)

本标准章条编号与 ISO 2787:1984 章条编号对照

表 D.1 给出了本标准章条编号与 ISO 2787:1984 章条编号对照一览表。

表 D.1 本标准章条编号与 ISO 2787:1984 章条编号对照一览表

本标准章条编号	对应的国际标准章条编号
1	1
2	2
3	4
3.1	3
3.2	4.1~4.2
3.3	4.3
3.4	5.2
3.4.1	5.2.1
3.4.2	5.2.2
3.4.3	5.2.3
3.4.4	5.2.4
3.4.5	5.2.5
3.4.6	5.2.6
3.4.7	5.2.7
3.4.8	5.2.8 的前一句
3.4.9	5.2.8 的后一句
3.4.10	5.2.9
3.4.11	5.2.10
3.4.12	5.2.11
4	5
4.1	5.1
4.1 的表 1	5.1.1~5.1.11
4.2	5.3
4.2.1	5.3.1
4.2.2	5.3.2
4.2.3	5.3.3
4.2.4	5.3.4
5	6
5.1	6.1
5.1.1	6.1.1

表 D.1 (续)

本标准章条编号	对应的国际标准章条编号
5.1.2	6.1.2
5.1.3	6.1.3
5.1.4	6.1.4
5.1.4.1	6.1.4.1
5.1.4.2	6.1.4.2
5.1.5	6.1.5
4.1.6	6.1.6
5.1.7	6.1.7
5.2	6.2
5.2.1	6.2.2
5.2.2	6.2.3
5.2.3	6.2.4
5.2.4	6.2.5
5.2.5	6.2.6
5.2.6	6.2.7
5.3	6.3
5.3.1	6.3.1
5.3.2	6.3.2
5.3.3	6.3.3
5.4	6.4
5.4.1	6.4.1
5.4.2	6.4.2
5.5	6.5
5.5.1	6.5.1
5.5.2	6.5.2
5.5.3	6.5.3
5.6	6.6
5.6.1	6.6.1
5.6.2	6.6.2
5.6.3	6.6.3
5.7	6.7
5.7.1	6.7.1
5.7.2	6.7.2
5.8	6.8
5.8.1	6.8.1

表 D.1 (续)

本标准章条编号	对应的国际标准章条编号
5.8.2	6.8.2
5.8.3	6.8.3
5.8.4	6.8.4
附录 A	附录 A
附录 B	附录 B
附录 C	附录 C
附录 D	—
附录 E	—

附 录 E
(资料性附录)

本标准与 ISO 2787:1984 的技术性差异及其原因

表 E.1 给出了本标准与 ISO 2787:1984 的技术性差异及其原因一览表。

表 E.1 本标准与 ISO 2787:1984 的技术性差异及其原因

本标准的章条编号	技术性差异	原 因
1	增加了“不适用于冲击式气螺刀和气扳机”	这两种产品另有国际标准规定
2	引用了采用国际标准的我国标准。 增加了 GB/T 6374—2004	以适应我国国情,强调与 GB/T 1.1 的一致性
3.1	删除了 ISO 2787 中的定义一章。 增加了“GB/T 6247—2000 确定的术语和定义适用于本标准。”	ISO 2787 中的定义 3.1.1~3.1.8 广为人知,其他定义见 GB/T 6247—2000
3.2	删除了 ISO 2787—2004 中 4.1 的 a)~g)。 增加了“本标准所采用的量与单位符号应符合 GB 3100 和 GB 3101 的规定”	量和单位符号在 GB 3100 和 GB 3101 已有规定
4.2.2	在活塞的直径和质量后增加了“(活塞的质量包括螺旋母的质量)”	以适合实际情况
5.1.2	将“环境温度:20℃±2℃”改为“环境温度:10℃~35℃”; 将“压气温度:20℃±5℃”改为“压气温度:15℃~35℃”	当今测量技术已进步,放宽要求已不成问题
5.2.2	删除了对压力表校准的要求	对计量器具的校准是通用要求
5.2.4	将公式(1)压力单位由 bar 变为 MPa	与国际单位一致
5.4.1	增加了“本标准推荐采用磁电传感器或光电传感器,用频率计计数的方法。”	以适应我国国情
5.6.1	在“磁电传感器”后增加了“压力传感器”	以增加标准的适用性
C.1.7 a)	增加了“对于大型产品(如导轨式凿岩机),也可在水平卧式试验台上运行”	以适应不同类型的产品
C.1.12 C.2.1	将“至少 10 个”改为“至少 30 个”	以提高测量精度