

ICS 23.080;73.100.99

J 71

备案号:

MT

中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T ××××-××××

煤矿坑道钻探用往复式泥浆泵

To-and-fro mud pump used in coal mine tunnel drilling

(送审稿)

200×-××-××发布

200×-××-××实施

国家安全生产监督管理总局 发布

前 言

本标准的附录A为资料性附录。

本标准由中国煤炭工业协会科技发展部提出。

本标准由煤炭行业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：煤炭科学研究总院西安研究院。

本标准起草人：田宏亮，殷新胜，姚宁平，邬迪。

煤矿坑道钻探用往复式泥浆泵

1 范围

本标准规定了煤矿坑道钻探用往复式泥浆泵（以下简称泵）的术语和定义、符号、型号与基本参数、技术要求、试验条件、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于在煤矿坑道钻探施工中使用的往复式泥浆泵。

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 3836.1 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分：通用要求（GB 3836.1-2000，eqv IEC 60079-0:1998）

GB 3836.2 爆炸性气体环境用电气设备 第2部分：隔爆型“d”（GB 3836.2-2000，eqv IEC 60079-1:1990）

GB/T 10111 随机数的产生及其在产品质量抽样检验中的应用程序

GB/T 13813 煤矿用金属材料摩擦火花安全性试验方法和判定规则

MT 113 煤矿井下用聚合物制品阻燃抗静电性通用试验方法和判定规则

MT/T 154.1 煤矿机电产品型号编制方法 第1部分：导则

MT/T 374 阻燃抗静电三角带安全性试验方法和判定规则

3 术语和定义、符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1.1

全压力 full pressure

换算到泵的基准面上的泵进、出口之间的压力差值。

3.1.2

泵速 speed

一个活塞或柱塞在每分钟内完成的工作循环次数。

3.2 符号

本标准中使用的物理量名称、符号及其单位见表1。

表 1

物理量名称	符号	单位
工作液体密度	ρ	kg/L
标准试验液体密度	ρ'	
测试液体温度	θ	°C
时间间隔	t	min
泵速	n	min ⁻¹
额定泵速	n_0	
试验泵速	n_s	

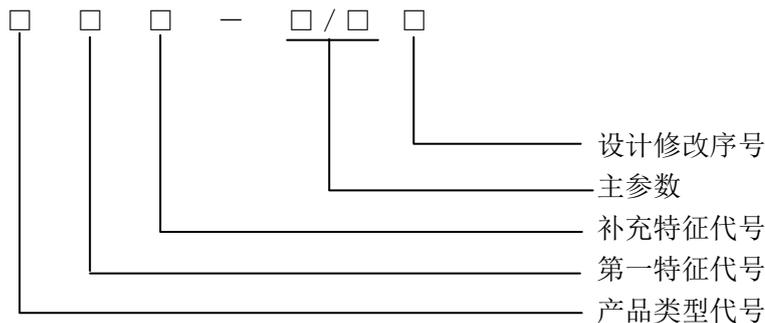
表 1 (续)

物理量名称	符号	单位
累计泵速	k	min^{-1}
重力加速度	g	m/s^2
缸套(柱塞)直径	D	dm
活塞杆直径	d	
活塞(柱塞)行程	s	
缸数	i	
流量	Q	L/min
理论流量	Q_0	
试验流量	Q_s	
全压力	p	MPa
排出压力	p_d	
吸入压力	p_s	
排出口压力表读数	G_d	
吸入口压力表读数	G_s	
测排出压力时, 压力表中心(测压点)至泵基准面的垂直距离	Z_d	m
测吸入压力时, 压力表中心(测压点)至泵基准面的垂直距离	Z_s	
输入功率	P	kW
有效功率	P_e	
额定输入功率	P_0	
试验输入功率	P_s	
噪声级	L_p	dB(A)
噪声测量值	$L_{p1}, L_{p2}, L_{p3} \dots L_{pn}$	
总效率	η	%
容积效率	η_v	
参数测量极限相对误差	$\delta n_s, \delta n, \delta Q_s, \delta t, \delta G_s, \delta G_d, \delta k, \delta t, \delta P_s$	
参数试验结果极限相对误差	$\Delta Q, \Delta p, \Delta n, \Delta P, \Delta \eta$	

4 型号与基本参数

4.1 泵型号的编制应符合 MT/T 154.1 的规定。

4.2 泵型号的组成与排列方式为:



4.3 泵型号的各组成部分按下列规则确定:

- a) 产品类型代号一律用大写字母B，表示“泵”；
 - b) 第一特征代号用于区别泵的类型，用大写字母W，表示“往复式”；
 - c) 补充特征代号用于必要时区别类似产品，用1个大写字母表示，此项代号的具体含义由制造厂自定，也可空缺，例如：Y-液压驱动、C-柴油机驱动、D-电动机驱动；
 - d) 泵的主参数有两个，采用分式表示，分子表示最大额定流量(L/min)，分母表示最大额定压力(MPa)，分母在非必要的情况下可省略；
 - e) 设计修改序号用带括号的大写汉语拼音字母(A)、(B)、(C)、(D)、……表示设计出现的先后。对于首次设计的产品，此项可空缺。
- 4.4 泵的基本参数包括：各档速下对应的额定流量、额定压力和泵速；缸数、缸径和活塞工作行程；最大吸入高度和吸水管直径；原动机功率、主轴输出转速；质量和外形尺寸。

5 技术要求

5.1 基本要求

- 5.1.1 泵应按经规定程序批准的图样和技术文件制造。
- 5.1.2 传动皮带轮或传动轴的正确旋转方向，应在相应显著位置上标明；指示仪表和操作手把的位置应符合人机工程学原理，使操作者便于操作和观察。
- 5.1.3 铸件不允许有夹沙、夹渣、气孔、疏松、缩孔、偏析等现象。
- 5.1.4 焊接接头不允许有气孔、夹渣、未焊透、裂纹、焊瘤、咬边及其它影响使用性能的缺陷。
- 5.1.5 泵的不加工和加工的非配合外表面，都应按产品图样及技术文件的规定涂漆，对于裸露在外面的运动零件，如皮带轮的轮辐或幅板等均应涂红色油漆。
- 5.1.6 泵外露表面不应有飞边、毛刺、损伤等缺陷，非加工不平滑表面应涂腻子抹平，并打磨平整，除做表面处理或特殊要求的表面外，均应做涂漆处理。
- 5.1.7 泵表面涂漆应均匀牢固，不应有锈斑、皱皮、剥落、裂纹、流挂和气泡等缺陷。

5.2 安全性

- 5.2.1 泵配备的电动机及其它电器应符合 GB 3836.1、GB 3836.2 的规定，并具有国家指定单位颁发的检验合格证。
- 5.2.2 泵上使用的传动三角带应符合 MT/T 374 的规定。
- 5.2.3 泵外露零部件采用非金属聚合物制造时，其阻燃抗静电性能应符合 MT 113 的要求；用铝镁合金制造时，应按 GB/T 13813 进行摩擦火花安全性试验，并取得检验合格证。
- 5.2.4 泵上容易引起人身伤害的运动部位应设置安全防护装置或作出醒目标志。
- 5.2.5 全闭排出管路阀门，原动机不能过载。

5.3 空载运转性能

- 5.3.1 泵的各连接处和各密封部件，不允许漏水、漏油、漏气。
- 5.3.2 泵在正常使用条件下，应当运行平稳，不允许有不正常的敲击声和震动。
- 5.3.3 各紧固件应无松动现象。

5.4 负载运转性能

- 5.4.1 在额定工况下泵实测流量不得小于其额定值的 95%。
- 5.4.2 泵应备有稳压装置，在额定工况下，排出压力的不均匀度：三缸泵不大于 7%，双缸泵不大于 15%。

表 2

被测参数	允许波动范围	被测参数	允许波动范围
p_d %	±3.5	θ °C	±2
p %	±4	P %	±2
Q %	±3.5	n %	±5

5.4.3 试验所测参数的允许波动范围应符合表 2 的规定。

5.4.4 同一被测参数多次重复测量时，各参数的变化范围应符合表 3 的规定。

表 3

重复读数的组数	型式试验		出厂试验	
	Q 、 p 、 P	n	Q 、 p 、 P	n
3	0.8%	0.25%	1.8%	1.0%
5	1.6%	0.5%	3.5%	2.0%

5.5 安全阀性能

5.5.1 安全阀应灵敏可靠，开启压力应为最大额定压力的 1.02 倍~1.10 倍，回座压力应为开启压力的 0.80 倍~0.87 倍。当全闭排出管路时，泵压应不大于最大额定压力的 1.32 倍。

5.6 温升

泵在额定工况下，轴承温度应不大于 80℃，轴承温升应不超过 40℃。

5.7 噪声

泵在额定工况下，噪声不应超过 87dB(A)。

5.8 超压性能

5.8.1 泵头、缸盖及稳压装置，应按泵最大额定压力的 1.2 倍进行水压试验，并稳压 3 min 以上，不允许有永久变形，不允许有漏水、渗水和冒汗现象。

5.8.2 泵在超压状态下应运转平稳，无异常声响。

5.9 效率

泵在额定工况下，容积效率应不低于 92%，总效率应不低于 84%。

6 试验条件

6.1 试验采用的标准试验液体为温度不高于 50℃ 的清水，泵的连续运转试验可采用工作液体。

6.2 工作液体性质见表 4。

表 4

性能	允许值	性能	允许值
密度, kg/L	1.05~1.10	含砂量, %	2.5~3.5
粘度, s	20~25	pH 值	7~10

6.3 试验装置采用开式系统，工作原理如图 1 所示，并应符合下列要求：

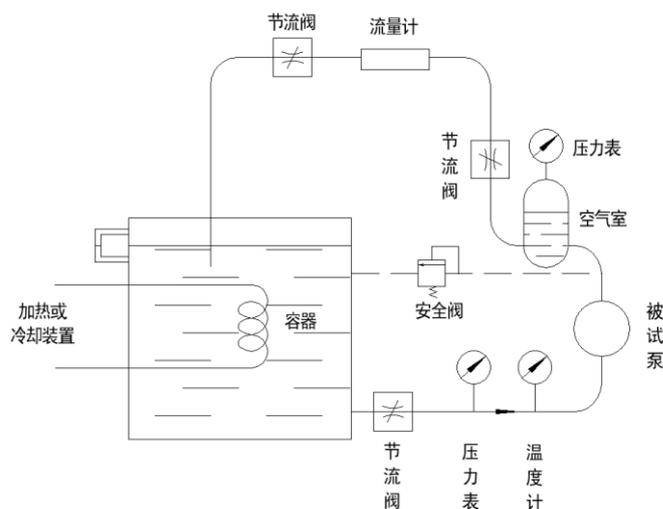


图1 试验装置工作原理图

- a) 排出管路上应设置足够大的空气室或其它脉动吸收装置，以减少测试仪表指示值的波动。
- b) 排出管路上应设有安全阀或其它超压保护装置。安全阀应能正常开启和关闭，关闭后不得泄漏。
- c) 排出管路上允许承受的压力与被试泵所造成的最大压力相适应。

注：最大压力为被试泵的流量全部通过安全阀的排出压力。

- d) 吸入管路的长度和口径应与被试泵的实际情况相适应，吸入管路的各连接处不允许有泄漏，管路上的各类阀门填料应采用水封，以防外界空气进入管路。

6.4 试验中相关测量参数的计算方法参照附录 A。

7 试验方法

7.1 基本要求

基本要求中各款的检测用目测法进行。

7.2 安全性

7.2.1 5.2.1~5.2.3 由制造厂在规定的检验机构进行检验，取得有效合格证。

7.2.2 5.2.4 用目测法进行检查。

7.3 空载试验

7.3.1 变速箱和各润滑部位按要求加注润滑油。

7.3.2 试验装置中节流阀全部开启，确认动力机转向正确后接通电源。

7.3.3 进行各档的吸水、排水试验，泵应运转正常，离合器摩擦片离合可靠、迅速。每一额定泵速运转时间不得少于 5 min，总运转时间不得少于 30 min。

7.4 负载试验

7.4.1 试验所用的仪器、仪表应具有检验合格证及定期检定的合格证，测量仪器的测量范围根据被测参数的大小确定，其准确度要求如下：

- a) 流量计的准确度不低于1级；
- b) 压力表的准确度不低于1.5级；
- c) 转速仪的测量误差不大于1 r/min；
- d) 三相电功率测量仪的准确度不低于1级。

7.4.2 被测参数的每个测量点测量次数应不少于 3 次，取其算术平均值为测量值。

7.4.3 泵具有多档速时，每一档速泵速均应进行负载试验。

7.4.4 泵在负载试验时，将试验装置连接起来，用流量计测量泵在各挡位的输出流量。以泵达到每挡额定工作压力和泵速（误差不大于 1%）为额定工况。

7.4.5 泵的排出压力的不均匀度，在最大额定压力下，在排出口处用压力示波仪测定。

7.4.6 逐渐升高泵压，用压力表监测压力变化。额定工况下每个试验点运转时间不少于 5 min，在最大额定压力下，应连续运转 0.5 h，总运转时间不得小于 1 h。同时测量和记录泵速 n 、流量 Q 、吸入压力 p_s 和排出压力 p_d 等值。

7.4.7 如果额定吸入压力不能保证泵内不发生气蚀或额定吸入压力远远大于试验液体的汽化压力或试验装置不能适应吸入压力的要求时，允许提高或降低吸入压力进行负载试验，但此时，排出压力应作相应的变化，以保证全压力为额定值。

注：排出管路阀门全开时排出压力可以认为是最低排出压力。

7.5 安全阀试验

7.5.1 安全阀的试验应在泵处于最大额定压力工况下进行。

7.5.2 逐渐关闭排出管路阀门，提高排出压力，在规定的开启压力下，安全阀开启；在规定的回座压力下，安全阀关闭试验不少于 3 次。

7.5.3 全闭排出管路阀门，安全阀的排出压力应不大于最大额定压力的 132%，原动机不能过载。

7.6 温升试验

7.6.1 在最高泵速及其对应额定压力工况下运转 0.5 h，测定曲轴箱和变速箱的油温。

7.6.2 轴承温度应用测量曲轴箱内油温的方法确定。

7.7 噪声试验

7.7.1 测量仪器为普通声级计，精确度不低于Ⅱ级，采样时间间隔为 5 s。

7.7.2 背景噪声应比被测噪声的读数低 10dB (A) 以上，当两者的读数在 3 dB (A) ~9dB (A) 时，应按表 5 进行修正。

表 5

单位为分贝

测点声压级与背景噪声声压级的差值	3	4、5	6、7、8、9
修正值	-3	-2	-1

注：背景噪声指被测噪声源停止发生时，周围环境的噪声。

7.7.3 噪声测量点应选在距泵的外轮廓 1 m、距地面 1.2 m 处，测量点应尽量避免除地面以外物体的反射物的影响，测量点应不少于 5 个。

7.7.4 噪声的测量应在最高泵速及其对应最大额定压力工况下进行，在泵四周测得一组值后取算术平均值。

7.8 超压试验

泵的超压试验应在最低泵速工况下进行，在 120% 最大额定压力下运转时间不得少于 5 min。

7.9 效率

7.9.1 输入功率的测量采用三相电功率测量仪直接测量，电动机驱动的泵也可采用测量输入电流、电压值计算得出。

7.9.2 当试验泵速与额定泵速不同时，输入功率应按式(2)换算：

$$P_o = P_s \times \frac{n_o}{n_s} \quad \dots\dots\dots (1)$$

7.9.3 泵的总效率按式(2)计算：

$$\eta = \frac{P_e}{P} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$$P_e = \frac{pQ}{60} \quad \dots\dots\dots (3)$$

7.9.4 容积效率

泵的容积效率按式(4)计算：

$$\eta_v = \frac{Q_s}{Q_o} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{单作用泵： } Q_o = 0.785 D^2 \times s \times n_s \times i \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$\text{双作用泵： } Q_o = 0.785 (2D^2 - d^2) \times s \times n_s \times i \quad \dots\dots\dots (6)$$

8 检验规则

8.1 检验分类

泵的检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 每台泵必须由质量检验部门检验，检验合格并签发合格证后方可出厂。

8.2.2 泵的出厂检验由制造厂检验部门按表 6 所列检验项目进行，检验合格并签发合格证后方可出厂。

表 6

序号	试验项目	技术要求	试验方法	型式	出厂
1	基本要求	5.1	6.1	√	√
2	安全性	5.2	6.2	√	√
3	空载试验	5.3	6.3	√	√
4	负载试验	5.4	6.4	√	√
5	安全阀试验	5.5	6.5	√	√
6	温升试验	5.6	6.6	√	×
7	噪声试验	5.7	6.7	√	×
8	超压试验	5.8	6.8	√	×
9	效率	5.9	6.9	√	×

注：符号√表示必检项目；×表示免检项目。

8.3 型式检验

8.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 产品生产满三年或停产两年后恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时；
- 国家质量监督机构提出进行型式试验的要求时。

8.3.2 型式检验按表 6 所列项目进行。

8.3.3 型式检验的样品应按照 GB/T 10111 的规定从出厂检验合格的产品中随机抽取。成批生产的泵，批量不足 100 台抽 1 台；批量在 100 台以上抽 2 台。

8.3.4 泵在抽样检验过程中，不应调整、更换零部件。

8.4 判定规则

检验后按下述规则进行判定：

- 在基本技术要求中，5.1.1、5.1.2 中有 1 项不合格者判为不合格，其余各项有两项不合格时判为不合格；
- 在安全性要求中有 1 项不合格者判为不合格；
- 在其他各项性能要求中，有一项不合格应加倍抽样检验该项，若仍有一项不合格时判定为不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 铭牌及标牌应采用铜或不锈钢材料制造，并固定在机身的醒目位置，字迹应清晰、耐久。

9.1.2 铭牌应包括以下内容：

- 制造厂的名称和厂标（商标）；
- 泵的型号、名称；
- 泵的主要参数：流量、压力、泵速、缸径、功率、外形尺寸及质量等；
- 制造日期和出厂编号；
- 煤矿安全标志及相应证书编号。

9.1.3 泵的成套性供应范围：

- a) 装配完整的泵（包括减速装置）；
- b) 拆装泵的专用工具；
- c) 泵的随机备件；
- d) 每台泵应附有产品合格证、使用说明书、易损件图册及装箱单等技术文件。

9.2 包装、运输和贮存

9.2.1 泵的安装应牢靠，并符合水路运输的装载要求，能防雨防潮。

9.2.2 包装前，泵及其附件、备件和工具等所有不涂漆和没有保护层的金属表面应涂上防锈油脂。

9.2.3 泵的出口和入口在包装前应堵封起来。

9.2.4 泵的附件、备件和工具应单独装箱，并固定在包装箱内。

9.2.5 随机技术文件应封装在防潮袋内，再装入包装箱内。

9.2.6 包装箱外壁上的文字标记应整齐清楚，并注明下列内容：

- a) 泵的型号、名称；
- b) 制造厂名称、地址；
- c) 包装箱外型尺寸；
- d) 总质量；
- e) 收货单位名称及到站名称；
- f) 出厂编号及出厂日期；
- g) 作业标志：如“切勿倒置”、“防潮”、“轻放”、“向上”等。

9.2.7 泵在运输过程中应稳固，运输时应平稳，卸载时应轻装轻放，不得跌、撞、翻滚。

9.2.8 泵应贮存在干燥、通风、无腐蚀气体的仓库内。保管期满一年者应重新涂油封存。

9.2.9 泵在贮存期间，应有专人保管，加强维护，如发现涂漆涂油损坏情况，应及时进行修补，并定期检查油封情况。

附录 A
(资料性附录)
测量参数计算方法

A.1 流量

A.1.1 当试验的泵速与额定泵速不同时，流量应按式 (A.1) 换算：

$$Q = Q_s \times \frac{n_0}{n_s} \dots\dots\dots (A.1)$$

A.1.2 流量试验结果的极限相对误差按式 (A.2) 计算：

$$\Delta Q = \sqrt{(\delta Q_s)^2 + (\delta n_s)^2} \dots\dots\dots (A.2)$$

A.2 全压力

A.2.1 压力测量点的位置应在泵进出口的直管段上，测量点离泵的距离不应大于排出或吸入管径的6倍，距离排出（或吸入）管路阀门的距离应大于排出（或吸入）管径的6倍，但不应小于300mm。在有空气室的场合，允许在空气室上端测量压力。

A.2.2 测压孔的直径为 (2~6) mm，长度应大于2倍孔径，且与管内壁垂直。

A.2.3 当压力大于大气压时，仪表和测量孔之间的连接管内的空气应完全排出（在空气室上端测量压力除外），充满清水，读取仪表指示值。当压力小于大气压时，仪表和测量孔之间的连接管内的清水应完全排出，充满空气，读取仪表指示值。

A.2.4 为了降低压力（或真空）测量时的脉动，在仪表前允许装设脉动阻尼装置，仪表指针的波动应符合表2规定，均取中间读数作为测量值。

A.2.5 排出压力按式 (A.3) 计算（见图A.1）：

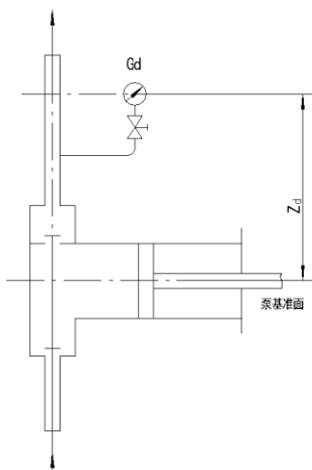


图 A.1

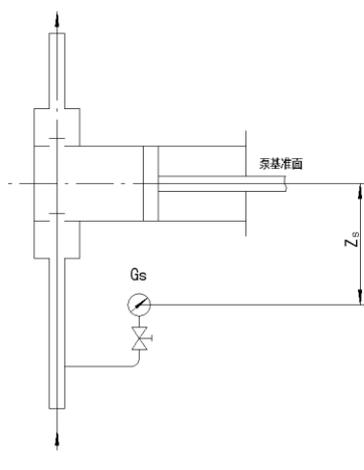


图 A.2

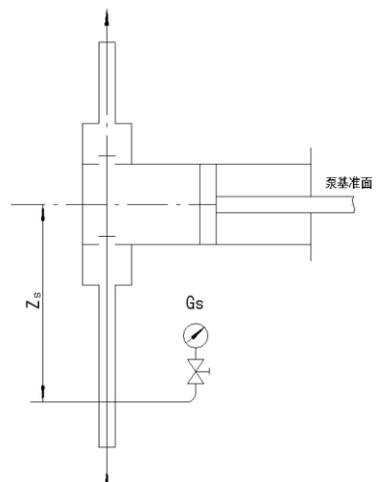


图 A.3

$$p_d = G_d + 10^{-3} g \rho Z_d \dots\dots\dots (A.3)$$

—→当压力表中心低于基准面时， Z_d 为负值。

A. 2. 6 吸入压力按式 (A. 4)、式 (A. 5) 计算。

—→用弹簧压力表时 (见图 A. 2):

$$p_s = G_s + 10^{-3} g \rho Z_s \dots\dots\dots (A. 4)$$

—→当压力表中心低于基准面时, Z_s 为负值。

—→用真空表时 (见图 A. 3):

$$P_s = G_s + 10^{-3} g \rho Z_s \dots\dots\dots (A. 5)$$

—→当测压点低于基准面时, Z_s 为负值。

A. 2. 7 泵的全压力按式 (A. 6) 计算:

$$p = p_d - p_s \dots\dots\dots (A. 6)$$

A. 2. 8 全压力试验结果的极限相对误差按式 (A. 7) 计算:

$$\Delta p = \sqrt{\frac{l}{(G_d - G_s)} [(G_s \times \delta G_s)^2 + (G_d \times \delta G_d)^2]} \dots\dots\dots (A. 7)$$

A. 3 泵速

A. 3. 1 泵速的测量可采用下列两种方法:

a) 测出某一时间间隔内的累计往复次数, 求其平均值式 (A. 8):

$$n = \frac{k}{t} \dots\dots\dots (A. 8)$$

b) 测量泵输入轴的转速, 然后换算成泵速。

A. 3. 2 泵速的测量时间应与流量的时间间隔相同, 且同时进行。

A. 3. 3 泵速的试验结果的极限相对误差按式 (A. 9) 计算:

$$\Delta n = \sqrt{(\delta k)^2 + (\delta t)^2} \dots\dots\dots (A. 9)$$

A. 4 输入功率

当试验泵速与额定泵速不同时, 输入功率应按式 (A. 10) 换算:

$$P_0 = P_s \times \frac{n_0}{n_s} \dots\dots\dots (A. 10)$$

输入功率试验结果的极限相对误差按式 (A. 11) 换算:

$$\Delta P = \sqrt{(\delta P_s)^2 + (\delta n)^2} \dots\dots\dots (A. 11)$$

A.5 效率

泵总效率的极限相对误差按式 (A.12) 换算:

$$\Delta \eta = \sqrt{(\Delta p)^2 + (\Delta Q)^2 + (\Delta P)^2} \dots\dots\dots (A.12)$$

参考文献

- [1] GB 11794-1989 地质钻探用往复式泥浆泵技术条件
 - [2] GB 11795-1989 地质钻探用往复式泥浆泵试验方法
 - [3] GB/T 9234-2008 机动往复泵
-