实验与研究

EY--1型高压压力表限压缓冲器

——全液压钻机专用仪表介绍(二)

桂林冶金地质研究所勘探技术室

概　述

全液压钻机最大工作油压在160～210公斤/厘米²之间，适合这一等级压力测量的仪表有：传统的弹簧管式压力计、弹簧柱塞式压力计、电阻应变式压力传感器和压电效应传感器。

弹簧柱塞式压力计，由于柱塞与缸体必需采用间隙密封，油的漏泄是不可避免的。为了减少这种漏泄并使之在允许范围内，柱塞和孔的配合间隙应小于1μ。考虑到弹簧尺寸不能过大，柱塞直径应尽可能的小，给加工带来很大困难。极小的间隙密封，要求油过高的过滤精度，这就降低了它在全液压钻机中的应用价值。就其精度、造价、使用条件来说，只适于室内校准仪表，不宜用作钻机上的经常监测仪表。

电阻应变式压力传感器是在脉动液压下工作，疲劳寿命有限，且对温度、湿度敏感，目前尚不能适应钻机的工作条件。

压电效应传感器目前用的石英、压电陶瓷和石墨片等不能承受300公斤/厘米²的压力。

量程为300公斤/厘米²这一等级的油压测量，最方便的是使用传统的弹簧管式压力计。但配用于液压钻机存在两个问题：一是由于泵的排量不均和阀的迅速切换造成液压脉动；二是油马达起动、反转、油缸运动到极限位置可能引起的液压冲击。前者使表针跳动无法准确读数，并常导致表内扇形齿轮磨损。后者使表超压，引起弹簧管变形。所以在不采取防护措施的情况下，此类仪表装在全液压钻机油路中工作，一般皆在几周至一月时间内损坏。为了改善其测量条件，加装限压保护缓冲器之后，此种压力计即可在钻机上正常工作。表针跳动只在一个格值以内，超压时可自动切断油路。并可使压力计正常工作到设计的校验期限（半年至一年）而无损坏性故障，校准后仍可继续使用，外貌如照片。

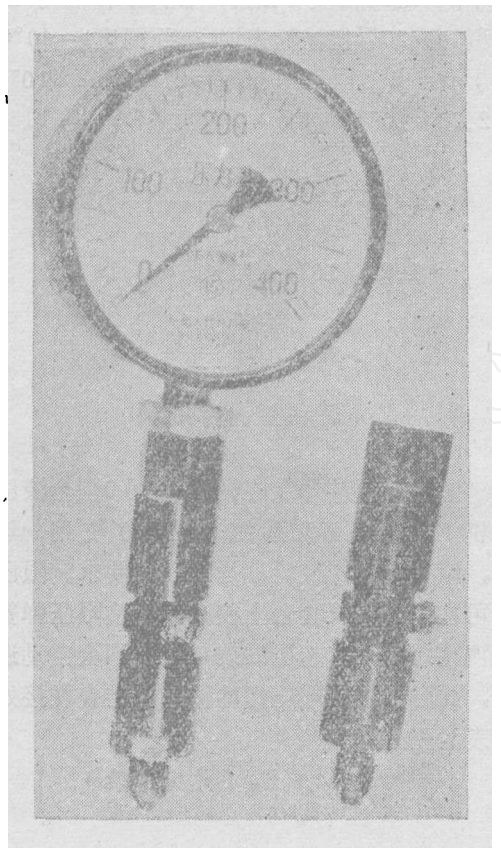
设 计 要 点

1.弹簧管式压力计满度所需要的充液量很小（一般＜1毫升），这就造成对油压脉动的敏感性。为了减小脉动，所用的节流装置阻力必须足够大。按容许尺寸所设计的节流孔径只有小到一般过滤精度容易堵塞的程度，才有较为明显的缓冲效果。

用活动的节流装置具有自清洗功能，可以获得足够大的液阻而又不易堵塞。

2.油压脉动在仪表上引起高频（＞10周/秒）和低频（＜5周/秒）振动。前者是因

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net



泵排量不均，后者是因操作时阀的迅速切换所致。单纯的节流不能两者兼顾。应用恒流阀一类的结构，使表定流量充液和泄放，可使读数建立时间近似常数，在小于临界频率时，这个常数与入口压力和频率无关。

3.在需要进一步减少高频率振动时，在缓冲器上可附加阻尼管，由内径0.2毫米、长度15毫米的不锈钢管制成。

4.弹簧管式压力表对超压很敏感。超压10%常导致机构损坏。在钻机油路系统中，超压时虽有溢流阀作限压保护，但由于表的动作比溢流阀动作灵敏，常在溢流阀动作之前被冲坏。加装灵敏的小型限压切断阀即能防止此种故障。

上述装置只能单向起作用，压力表突然泄压同样会使表针打坏，所以要背靠背装两套，如图1所示。

结 构 计 算

如图2所示，P—入口 压力（公斤/厘米²）；P_1—节流前压力（公斤/厘米²）；P_2—出口压力（公斤/厘米²）；N—调压弹簧反力（公斤）；do—限压切断阀直径(0.25厘米)；d—柱塞直径（1.20厘米）；L—节流长度（1.50厘米）；δ—节流缝隙高度（厘米）；B—节流缝隙宽度（0.1厘米）；

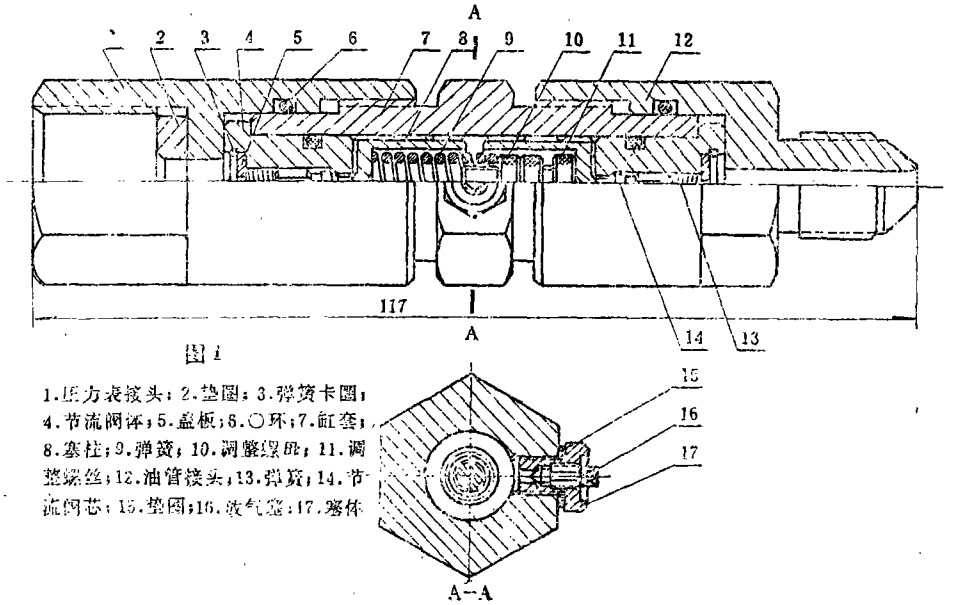


图1

1.压力表接头；2.垫圈；3.弹簧卡圈；4.节流阀体；5.盖板；6.O环；7.缸套；8.塞柱；9.弹簧；10.调整螺母；11.调整螺丝；12.油管接头；13.焊箱；14.节流阀芯；15.垫圈；16.放气塞；17.塞体

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

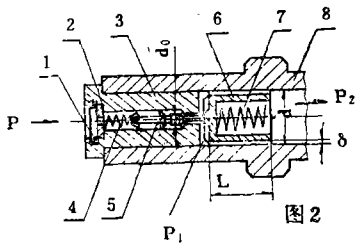


图2

1.弹簧卡圈；2.盖板；3.节流阀体；4.弹簧；5.限压阀芯；6.塞柱；7.弹簧；8.缸套

S—柱塞截面积（厘米²）；So—限压切断阀截面积（厘米²）；Pm—表量程（300公斤/厘米²）。

当柱塞平衡时有：

$P_1S = P_2S + N$

其中 $N = PmSo = Pm\frac{\pi}{4}do^2$

$= 300 \times \frac{\pi}{4}(0.25)^2$

$= 14.7$（公斤）

柱塞两端压差 $\Delta P = P_1 - P_2 = \frac{N}{S}$

$= \frac{PmSo}{\frac{\pi}{4}d^2} = \frac{14.7}{\frac{\pi}{4}(1.2)^2}$

$= 13$（公斤/厘米²）

流量 $q = \frac{\Delta P}{R} = \frac{N}{RS}$ = 常数

q—流量（厘米³/秒）

R—液阻（公斤·秒/厘米⁵）

当要求满量程读数建立时间为1秒时（表充液量Q≈1毫升），q=0.5（厘米³/秒），则 $R = \frac{\Delta P}{q} = \frac{13}{0.5} = 26$（公斤·秒/厘米⁵）。由公式 $R = \frac{12\mu L}{B\delta^3}$ 得 $\delta = (\frac{12\mu L}{RB})^{\frac{1}{3}}$，其中μ—绝对粘度（公斤·秒/厘米²）。对上稠30或20号机械油来说，当温度t=40°C时，μ=2（厘泊）或 $\mu = 27 \times 1.02 \times 10^{-8} = 2.75 \times 10^{-7}$（公斤·秒/厘米²）。所以

$$\delta = (\frac{12 \times 2.75 \times 10^{-7} \times 1.5}{26 \times 0.1})^{\frac{1}{3}}$$

$= 1.24 \times 10^{-2}$（厘米）

试 验 情 况

该限压缓冲器装在钻石—600型全液压钻机上缸、下缸和系统（泵压）使用一年半，读数清楚，校验期达到设计要求。限压值可在压力表校验台上校准（调整限压弹簧的调整螺母）。超压后表针可能不会自动返回，此时应扭松限压缓冲器与压力表联接处使表泄压。

（未完待续）

德兴斑岩铜（钼）矿床的特点

地质科学院地矿所与江西德兴铜矿会战指挥部、江西地质研究所协作，对德兴铜矿进行了包裹体测温和矿物包裹体观察，并结合地质条件，提出以下认识：

1.成矿温度为275～190℃，属典型的中温热液矿床。石英、硬石膏等矿物中存在大量液相、少量气相的两相包裹体和纯气体包裹体。

2.成矿溶液具有多期次活动的特点。矿物中可见大量次生和假生包裹体。

3.成矿溶液是含NaCl性质的热水溶液。石英包裹体中存在石盐子晶。

4.矿床是在温度、压力变化不大的条件下形成的。富家坞、铜厂和朱砂红等矿田，降温梯度在30℃范围内。

[据地质科学院地矿所等“江西德兴铜（钼）矿床包裹体特征及成矿温度的报告”]

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net