|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 01.040.23.60 |
| CCS | J20 |

|  |
| --- |
|  |

湖南省地方标准

DB XX/T XXXX—XXXX

高精度高可靠数字液压阀通用技术要求

（征求意见稿）

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

湖南省市场监督管理局  发布

目录

，[前言 .](#_Toc9576)...

[1 范围 1](#_Toc30288)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc21631)

[3 术语和定义 2](#_Toc360)

[3.1 数字液压多路阀 2](#_Toc13756)

[3.2 主阀芯 2](#_Toc29508)

[3.3 滞环 2](#_Toc18452)

[3.4 最小稳定流量 2](#_Toc2715)

[3.5 负载流量特性 2](#_Toc1170)

[3.6 脉冲当量 2](#_Toc1206)

[3.7 稳态误差 2](#_Toc25119)

[3.8 稳态位移 2](#_Toc30872)

[3.9 纯延时时间 2](#_Toc4226)

[3.10 响应时间 2](#_Toc16497)

[3.11 调节时间 2](#_Toc27792)

[3.12 超调量 2](#_Toc2975)

[3.13 传感器线性度 3](#_Toc32413)

[4 技术要求 3](#_Toc17870)

[4.1 一般要求 3](#_Toc7597)

[4.2 性能要求 3](#_Toc9199)

[4.3 抗扰性能要求 5](#_Toc25846)

[4.4 故障诊断要求 6](#_Toc28199)

[4.5 装配外观要求 6](#_Toc22197)

[4.6 环境条件 6](#_Toc5596)

[5 试验方法 7](#_Toc7778)

[5.1 试验装置和试验条件 7](#_Toc24974)

[5.2 试验项目和试验方法 7](#_Toc13763)

[6 检验规则 11](#_Toc1058)

[6.1 出厂检验 11](#_Toc2939)

[6.2 检验项目 11](#_Toc25535)

[7 标志、包装 12](#_Toc22490)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件某些内容可能涉及专利，本文件发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由株洲嘉成科技发展股份有限公司提出。

本文件由湖南省工业和信息化厅归口。

本文件起草单位：株洲嘉成科技发展股份有限公司，株洲市产商品质量监督检验所、XXXX

本文件主要起草人：朱逸武、侯敏、刘正雷、孙阳光、XXX

高精度高可靠数字液压阀通用技术要求

* 1. 范围

本文件规定了数字液压多路阀技术要求、试验方法、检验规范以及包装、运输等要求。

本文件适用于移动机械行业以矿物质液压油为工作介质的数字液压多路阀的设计、生产和验收。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 24946-2010 船用数字液压缸

GB/T 7935-2005 液压元件 通用技术条件

GB/T 2346-2003 流体传动系统及元件 公称压力系列

GB/T 14039-2002 液压传动 油液 固体颗粒污染等级代号

GB/T 3766－2001 液压系统通用技术条件

GB/T 2423.17-2008 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾

GB/T 8104-1987 流量控制阀试验方法

GB/T 8105-1987 压力控制阀试验方法

GB/T 8105-1987 方向控制阀试验方法

GB/T 17626.2 电磁兼容试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB-T 17626.5 电磁兼容试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验)

GB/T 17626.11 电磁兼容试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

JB/T 8729-2013 液压多路换向阀

JB/T 8729.2-1998 液压多路换向阀 试验方法

JB/T 7858 液压元件清洁度评定办法及液压元件清洁度指标

ISO 7637-2:2011 道路车辆.传导和耦合引起的电干扰.第2部分:仅沿电源线瞬间电导

ISO 11452-4：2011道路车辆.窄带辐射电磁能量的电子干扰组件试验方法.第4部分:线束激励方法

ISO 20653-2013 道路车辆.防护等级(IP编码).电子设备对外来物体、水和通道的防护

IEC 60068-2-1：2007 环境试验.第2-1部分:试验.试验A:低温

IEC 60068-2-2： 2007 环境测试.第2-2部分:试验.试验B:干热

IEC 60068-2-14：2009 环境试验.第2-14部分:试验.试验N:温度的改变

IEC 60068-2-78：2012 环境试验.第2-78部分:试验.试验箱:湿热、稳态

IEC 60068-2-30：2005 环境试验.第2-30部分:试验.试验Db:循环湿热试验

IEC 60068-2-27：2008 环境试验.第2-27部分:试验.试验Ea和指南:冲击

IEC 60068-2-6：2007 环境试验.第2-6部分:试验.试验Fc:振动(正弦波)

IEC 60068-2-64：2008 环境试验.第2-64部分:试验.试验Fh:振动、宽带随机(数控)和指南

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

* + 1. 数字液压多路阀

由数字信号控制主阀芯位移和方向的液压多路阀。

* + 1. 主阀芯

数字液压多路阀中的控制油液方向的换向阀芯，该阀芯换向，即可驱动液压执行机构运动。

* + 1. 滞环

滞环是测量设备输出量与先前输入量顺序有关的一种特性。当输入量分别由增加方向、减小方向到达同一量时，两输出量之差称为滞后误差。

* + 1. 最小稳定流量

指的是液压阀在任意工作压力下，能稳定工作的最小流量。

* + 1. 负载流量特性

额定输出流量下，将负载压力从零提升至额定压力，记录输出流量的变化值，得出零负载和额定负载下，输出流量的差值，变化率=（零负载下额定流量-额定负载下额定流量）/零负载下额定流量。

* + 1. 脉冲当量

对应于每一个数字脉冲信号的数字多路阀主阀芯行程。例如：1000个脉冲数字多路阀主阀芯行程移动10 mm, 其脉冲当量为0.01 mm/ 脉冲。

* + 1. 稳态误差

主阀芯位移稳态误差定义为，目标位移与稳态位移之差除以目标位移。

* + 1. 稳态位移

主阀芯稳态位移为实际位移达到目标位移的稳态误差带范围内所对应的位移均值。

* + 1. 纯延时时间

主阀芯位移纯延时时间为输入阶跃数字信号至主阀芯位移开始移动这一时刻的时间。

* + 1. 响应时间

主阀芯位移响应时间为输入阶跃数字信号至主阀芯到达90%目标位移这一时刻的时间。

* + 1. 调节时间

主阀芯位移调节时间为输入阶跃数字信号至主阀芯刚刚到达目标位移的稳态误差带范围内这一时刻的时间。

* + 1. 超调量

主阀芯位移超调量为实际位移峰值与稳态位移之差除以稳态位移。

* + 1. 传感器线性度

传感器线性度是传感器校准曲线与拟合直线间的最大偏差与满量程输出的百分比。

* 1. 技术要求
     1. 一般要求

4.1.1 公称压力应符合GB/T 2346的规定。

4.1.2 公称流量应符合JB/T 8729--2013中表2的规定。

4.1.3 螺纹连接油口型式和尺寸应符合GB/T 2878.1的规定。

4.1.4 其他技术要求应符合GB/7935-2005中第4章的规定。

* + 1. 性能要求

4.2.1 脉冲当量

数字多路阀脉冲当量的实际值与标定误差应小于2%。

4.2.2 电压范围

数字多路阀额定电压12V或24V，在额定电压80%～120%范围内，能正常工作。

4.2.3 采样周期

数字多路阀主阀芯位移传感器采样周期不大于20ms。

4.2.4 稳态误差

数字多路阀主阀芯位移稳态误差不大于5%。

4.2.5 纯延时时间

数字多路阀主阀芯位移纯延时时间不大于100ms。

4.2.6 响应时间

数字多路阀主阀芯位移响应时间不大于250ms。

4.2.7 调节时间

数字多路阀主阀芯位移调整节时间不大于350ms。

4.2.8 超调量

数字多路阀主阀芯位移超调量不大于8%。

4.2.9 主阀芯位移传感器行程

主阀芯位移传感器量程应与主阀芯行程匹配，见表1。

表1 主阀芯位移传感器量程与主阀芯行程对应表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 通径(mm) | 额定流量(L/min) | 主阀芯最小行程(mm) | 主阀芯位移传感器最小量程(mm) |
| 10 | 40 | ±3 | 8 |
| 15 | 63 | ±5 | 12 |
| 20 | 100 | ±7 | 16 |
| 25 | 160 | ±9 | 20 |
| 32 | 250 | ±11 | 25 |

4.2.10 位移传感器线性度

在主阀芯位移传感器行程±3mm范围内，位移传感器线性度小于1%；

在主阀芯位移传感器行程±5mm范围内，位移传感器线性度小于1.5%；

在主阀芯位移传感器行程±7mm范围内，位移传感器线性度小于1.5%；

在主阀芯位移传感器行程±9mm范围内，位移传感器线性度小于2%；

在主阀芯位移传感器行程±11mm范围内，位移传感器线性度小于2%；

4.2.11 流量滞环特性

数字液压多路阀输出流量滞环不大于2.5%。

4.2.12 最小稳定流量

数字液压多路阀的最小稳定流量指标见表2。

表2 数字液压多路阀最小稳定流量指标 （L/min）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称压力  （MPa） | 通径（mm） | | | | |
| 10 | 15 | 20 | 25 | 32 |
| 16 | 0.7 | 1 | 1.7 | 2.7 | 3.8 |
| 20 | 0.8 | 1.3 | 2 | 3.3 | 5.2 |
| 25 | 1 | 1.6 | 2.5 | 4.2 | 6.5 |
| 31.5 | 1.3 | 2 | 3.3 | 5.3 | 8.3 |
| 35 | 1.7 | 2.5 | 4.2 | 6.5 | 10 |

4.2.13 负载流量特性

额定流量随负载变化率不大于2%。

4.2.14 流量响应特性

额定流量响应时间不大于500ms。

4.2.15 其他性能要求

耐压、油路型式与滑阀机能、换向性能、内泄漏量等要求符合JB/T 8729-2013中6.2性能要求的规定。

* + 1. 抗扰性能要求

4.3.1 数字多路阀在±15KV空气放电、±8KV接触放电条件下应能工作正常，符合GB/T 17626.2标准 。

4.3.2 数字多路阀在传导瞬态在1、 2a、 2b、3a、3b、3、5，测试等级：IV，符合ISO 7637-2标准。

4.3.3 数字多路阀在电磁辐射抗干扰100 V/m辐射场、20～2000 Mhz条件下应能正常工作，符合ISO 11452-2：2004；

4.3.4 数字多路阀在电磁辐射抗干扰60mA电流注入(BCI)、1～200 Mhz条件下应能正常工作，符合ISO 11452-4：2011标准。

4.3.5 数字多路阀在电快速瞬变脉冲群电源对地：电压峰值：2KV，频率：5kHz条件下应能正常工作，符合GB/T 17626.4-2018标准。

4.3.6 数字多路阀在浪涌（冲击）抗扰度的DC电源端口：线对线±1kV，线对地±2kV条件下应能正常工作，符合GB/T 24338.5-2018标准。

4.3.7 数字多路阀电压冲击在输入24V(12V系统)，持续5min，不会损坏；或输入40V（24V系统），持续5min，不会损坏，符合GB/T 17626.11标准。

4.3.8 数字多路阀电源中断8h条件下应能工作正常，符合GB/T 17626.11标准。

4.3.9 数字多路阀应能在3个方向上承受50G加速度、持续时间11ms的冲击等级，符合IEC 60068-2-27：2008标准。

* + 1. 故障诊断要求

4.4.1 工作电流高于额定电流150%，且持续时间超过5s，给出过载异常报警，启动保护；

4.4.2 输入电压低于额定电压80%或高于额定电压120%，且持续时间超过20s，给出电压异常报警，启动保护；

4.4.3 系统开机后检测到主阀芯位移偏离中位超过0.2mm时，给出中位异常报警；

4.4.4 当主阀芯稳态位移偏离目标位移超过1mm时，给出稳态精度异常报警；

4.4.5 当检测到数字液压多路阀内部的温度超过120℃时，且持续时间超过30分钟，给出温度异常报警；

* + 1. 装配外观要求

4.5.1 装配应符合GB/T 7935-2005中4.4～4.7的规定。

4.5.2 外观应符合GB/T 7935-2005中4.8～4.10的规定。

4.5.3 内部清洁度采用“称重法”检测，指标应符合JB/T 8729-2013中6.3.3要求的规定。

* + 1. 环境条件

4.6.1 数字多路阀在环境温度-30℃～90℃范围内应能正常工作。

4.6.2 数字多路阀应能在-40℃～100℃范围内存储三年以上。

4.6.3 数字多路阀应能在相对湿度90%以下的空气中能正常工作。

4.6.4 数字多路阀应能在振动频率5～200 Hz、振幅10mm±0.1mm条件下正常工作。

4.6.5 数字多路阀在GB/T 2423规定的盐雾性能条件下，应能正常工作。

* 1. 试验方法
     1. 试验装置和试验条件

5.1.1 应包含不少于两路数字信号输出，含数字信号、主阀芯位移、压力、流量数据采集装置。

5.1.2 液压试验台原理参考JB/T 8729.2-1998中图A1，液压试验台的流量规格应大于被试阀的最高流量规格，油源压力应能短时间超载20%～30%。

5.1.3 其他试验条件应符合JB/T 8729.2-1998中5.2～5.8要求的规定。

* + 1. 试验项目和试验方法

5.2.1 耐压试验、换向性能、内泄漏、压力损失、安全阀性能等的试验方法应符合JB/T 8729.2-1998中6.1、6.2、6.3中的规定。

5.2.2 脉冲当量

将数字多路阀的主阀芯前端固定一个防止探头转动的导轨，给定700个脉冲，检查主阀芯的行程，连续一个方向测试5次，最后用总行程除脉冲总数，得到平均脉冲当量为脉冲当量的实际值，结果需要满足4.2.1的要求。

5.2.3 电压范围

输入额定电压的80%和120%的值，看被试阀是否能正常工作。

5.2.4 采样周期

测试方法一、用示波器测量数字多路阀通信线上的输出数字信号，进行数据解析，确认是阀芯位移信号后，测量该信号发送周期，可达到的最小间隔为20ms。

测试方法二、通信开始后，用第三方工具分析该反馈的阀芯位移数据的发送周期，可达到的最小间隔为20ms。

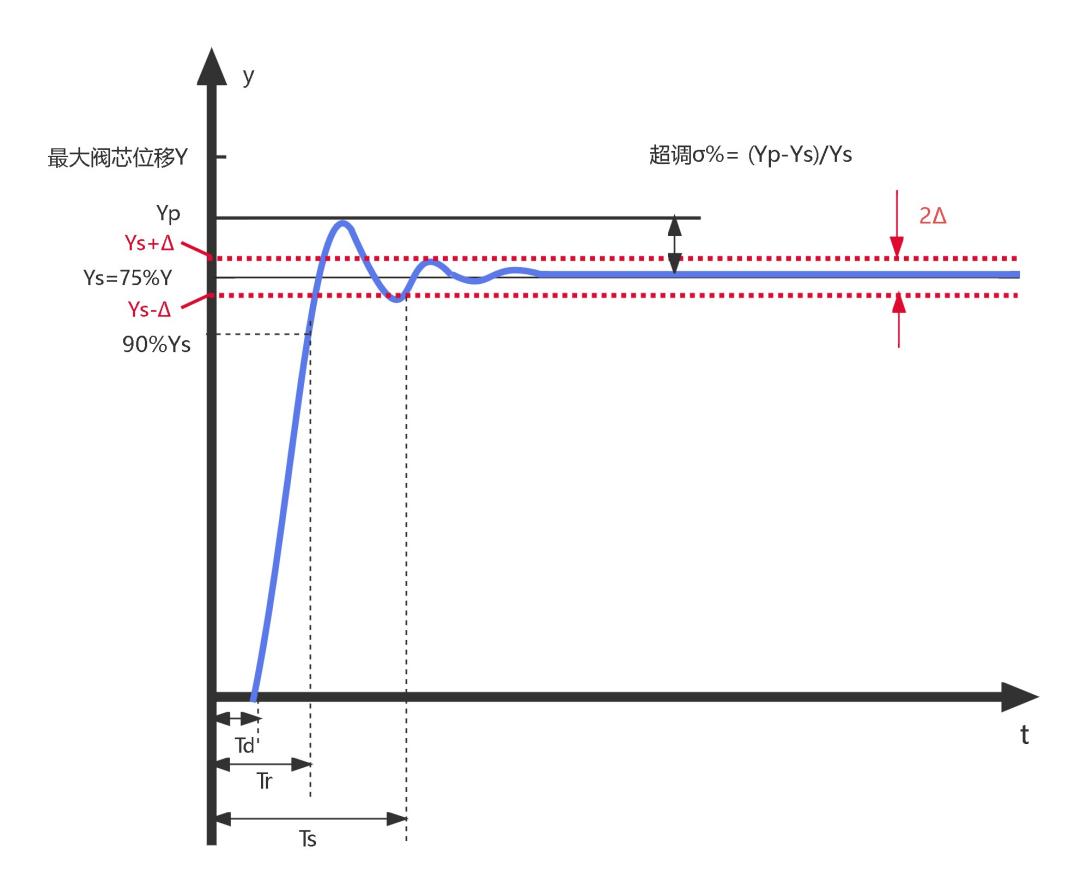
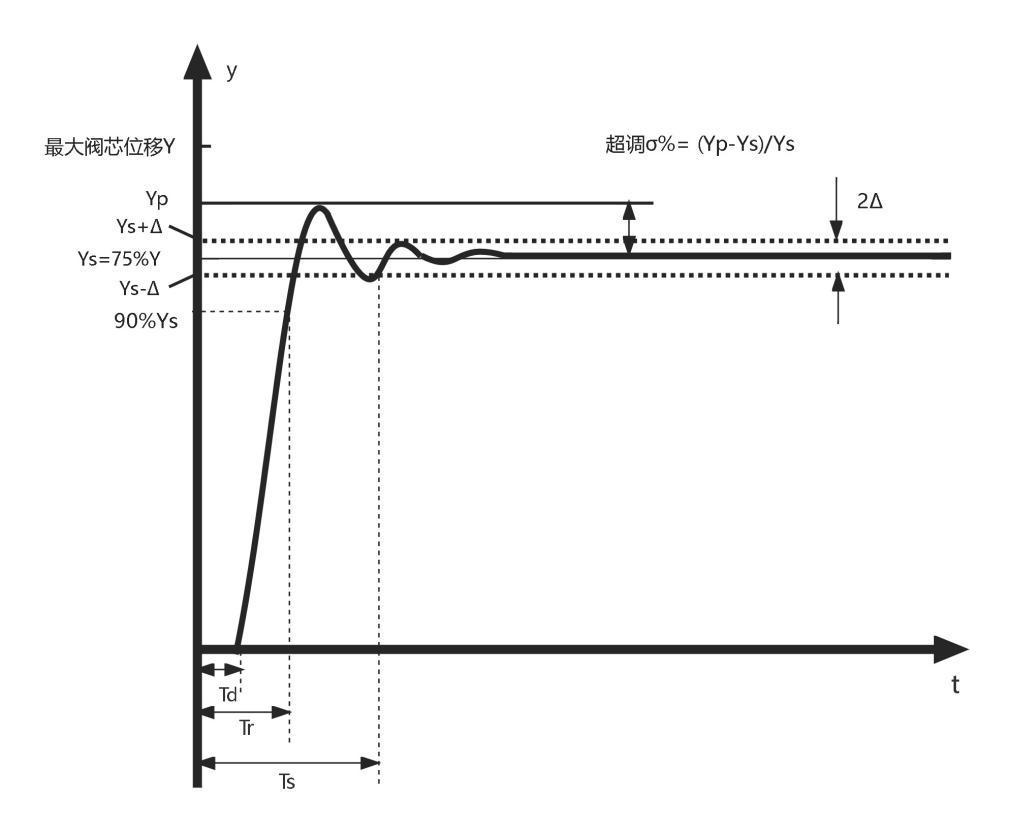
5.2.5 稳态误差Δ

图1 参数示意图



如图1所示，输入最大主阀芯位移75%目标信号，同时用位移传感器测量主阀芯的实际位移，主阀芯位移稳态误差Δ等于（目标位移-实际位移）/目标位移×100%，测量3次，取最大值。

5.2.6 纯延时时间Td

输入75%最大位移Y的阶跃数字信号，用位移传感器测量主阀芯位移，采集输入信号和主阀芯位移值，测量主阀芯从收到阶跃数字目标这一时刻开始，直至开始移动的时刻的这段时间差，测量3次，取最大值。

5.2.7 响应时间Tr

输入75%最大位移Y的阶跃数字信号，用位移传感器测量主阀芯位移，采集输入信号和主阀芯位移值，测量主阀芯从收到阶跃数字目标这一时刻开始，直至达到目标位移90%的时刻的这段时间差，测量3次，取最大值。

5.2.8 调整时间Ts

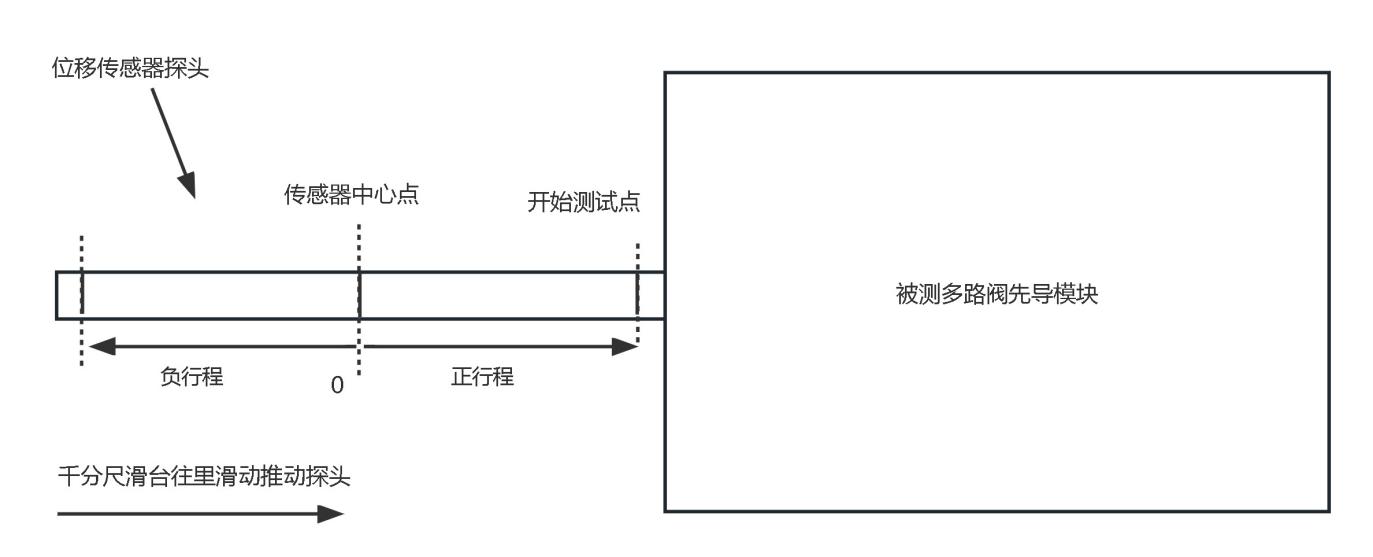
输入75%最大位移Y的阶跃数字信号，用位移传感器测量主阀芯位移，采集输入信号和主阀芯位移值，测量主阀芯从收到阶跃数字目标这一时刻开始，直至达到目标位移的稳态误差带范围内所对应的时刻的这段时间差，测量3次，取最大值。

5.2.9 超调量σ%

输入75%最大位移Y的阶跃数字信号，用位移传感器测量主阀芯位移，采集输入信号和主阀芯位移值，测量主阀芯位移超调σ% =（输出峰值Yp-稳态位移Ys’）/稳态位移Ys’×100%，测量3次，取最大值。

5.2.10 位移传感器行程

用千分尺位移滑台作为主阀芯位移传感器位移变化的推动与测试工具，如图2所示，先定位到中心点，再以位移传感器探头的中心点减去正行程的位置，作为开始测量点，千分尺滑台往里推动位移传感器弹簧探头，测量位移值正负行程。

 图2 被测多路阀位移传感器测试示意图

5.2.11 位移传感器线性度

用千分尺位移滑台作为主阀芯位移传感器位移变化的推动与测试工具，千分尺位移滑台的最小刻度0.01mm，先定位到中心点，然后以位移传感器探头的中心点减去正行程的位置，作为开始测量点，千分尺滑台往里推动位移传感器弹簧探头，取0.5mm为步进，每一个步进取一个测量的位移值，测量位移值从正行程经过中心点到达负行程，并同时记录千分尺的刻度位置，将每个测试点进行线性拟合，将测量值与拟合值相减得到偏差，取偏差的最大值，计算线性度δ=ΔYmax/ Y\*100%。 整个过程测量3次，取计算值的最大值。

5.2.12 流量滞环特性

5秒内向被试阀输入信号0-100%，再5秒内从100%-0，采集输入信号曲线和工作口流量曲线，进行数据处理，得出“流量--输入信号曲线”，测量同一流量下，差值最大的信号，得到一大一小两个信号值，滞环=（大值-小值）/大值×100%。

5.2.13 最小稳定流量

输入一定的值的信号，采集工作口流量值，将工作口压力从O加载到额定压力值，得出工作口流量的最大值和最小值，最小稳定流量为（最大值-最小值）/最大值×100%=30%所对应的流量值。

5.2.14 负载流量特性

输入主阀芯75%目标信号，采集工作口流量值，将工作口压力从O加载到额定压力值，得出工作口流量的最大值和最小值，负载流量特性指标=（最大值-最小值）/最大值×100%。

5.2.15 流量响应特性

输入最大位移阶跃数字信号，采集输入信号和工作口流量值，工作口流量稳定后的时间减去阶跃数字信号稳定的时间，得到的时间差即为流量响应时间，测量10次，取最大值。

* 1. 检验规则
     1. 出厂检验

产品出厂前必须进行出厂调试，合格方可出厂，出厂检验项目分为必检和抽检，抽检时抽样数量如下表1（批量生产，每100件抽检2件）。

| 产品数量/件 | 少于2 | 2-10件 | 11-20件 |
| --- | --- | --- | --- |
| 抽检数量/件 | 全部 | 2 | 5 |

* + 1. 检验项目

| 序号 | 检验项目 | 型式试验 | 出厂检验 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 油路型式与滑阀机能 | √ | √ |
| 2 | 换向性能 | √ | √ |
| 3 | 气密性试验 | √ | √ |
| 4 | 渗漏油试验 | √ | √ |
| 5 | 中立位置内泄漏 | √ |  |
| 6 | 换向位置内泄漏 | √ |  |
| 7 | 压力损失 | √ |  |
| 8 | 安全阀性能 | √ | √ |
| 9 | 过载阀性能 | √ | √ |
| 10 | 数字信号分辨率 | √ |  |
| 11 | 电压范围 | √ | √ |
| 12 | 主阀芯稳态误差 | √ | √ |
| 13 | 主阀芯位移纯延时时间 | √ |  |
| 14 | 主阀芯位移响应时间 | √ |  |
| 15 | 主阀芯位移调整时间 | √ |  |
| 16 | 主阀芯位移超调 | √ |  |
| 17 | 阀芯位移传感器行程 | √ | √ |
| 18 | 位移传感器线性度 | √ | √ |
| 19 | 流量滞环特性 | √ |  |
| 20 | 最小稳定流量 | √ |  |
| 21 | 负载流量特性 | √ | √ |
| 22 | 流量响应特性 | √ |  |
| 23 | 高低温试验 | √ |  |
| 24 | 超高压试验 | √ |  |
| 25 | 耐久性试验 | √ |  |
| 26 | 防护等级 | √ |  |
| 27 | 静电放电 | √ |  |
| 28 | 传导瞬态 | √ |  |
| 29 | 电磁辐射抗干扰 | √ |  |
| 30 | 电快速瞬变脉冲群 | √ |  |
| 31 | 浪涌（冲击）抗扰度 | √ |  |
| 32 | 输入电压冲击 | √ |  |
| 33 | 电源中断 | √ |  |
| 34 | 正弦振动 | √ |  |

* 1. 标志、包装

标志和包装应符合GB/T 7935-2005中4.8、4.10及第6章的规定。