

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 14175—2022

柴油机电控共轨系统 高压供油泵试验台

Electronic control common rail system for diesel engine  
—High-pressure supply pump test bench

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(报批稿)

(本稿完成日期: )

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

## 目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 技术要求.....	2
4.1 制造.....	2
4.2 动态要求.....	2
4.3 静态要求.....	3
5 试验方法.....	5
5.1 试验台转速波动值.....	5
5.2 高压供油泵输出压力波动值.....	5
5.3 油量测量系统标定.....	5
5.4 油量测量的重复性误差.....	5
5.5 试验台滤清器及供油清洁度.....	6
6 标志、包装、运输和贮存.....	6
6.1 标志.....	6
6.2 包装.....	6
6.3 运输和贮存.....	6
表 1 试验台油量测量系统测量精度、重复精度要求.....	4

## 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国燃料喷射系统标准化技术委员会（SAC/TC 396）归口。

本文件起草单位：泰安海德动力测控设备有限公司、中国第一汽车股份有限公司无锡油泵油嘴研究所、无锡威孚高科技集团股份有限公司、龙口龙泵柴油喷射高科有限公司、无锡托福莱尔精密机械有限公司、辽阳新风科技有限公司、中国重汽集团重庆燃油喷射系统有限公司、山东鑫亚工业股份有限公司。

本文件主要起草人：王存良、唐立峰、梁东升、骆聪、李静、王仁辉、方云佳、解芳、李永奎、杜红光、袁竹林、谭博文。

本文件为首次发布。

# 柴油机电控共轨系统 高压供油泵试验台

## 1 范围

本文件规定了柴油机电控共轨系统高压供油泵试验台的技术要求，试验方法，以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于柴油机电控共轨系统高压供油泵总成试验台的制造。

## 2 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 8029 柴油机喷油泵校泵油
- GB/T 10826.5 燃油喷射装置 词汇 第5部分:共轨式燃油喷射系统
- GB/T 24141.1 内燃机燃油管路用橡胶软管和纯胶管规范
- JB/T 7661 柴油机油泵油嘴产品清洁度限值及测定方法
- JB/T 9734 喷油泵试验台 技术条件
- JB/T 12036 柴油机电控共轨高压油管组件 技术条件

## 3 术语和定义

GB/T 10826.5界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**侧隙** side clearance

两个相互作用零件间角度方向间隙。

### 3.2

**联轴器输出面** coupling output face

用以与被驱动的高压供油泵轴（或被动轴上的接合器）接合的联轴器端面。

### 3.3

**驱动轴** drive shaft

安装并驱动转盘及联轴器的动力输出轴。

### 3.4

**转盘** flywheel

连接在驱动轴上的旋转质量。

### 3.5

**全负荷** full load

试验台允许调试最大高压供油泵的最大供油量（额定供油量）时所要求的功率。

3.6

峰值输出扭矩 peak output torque

全负荷时在高压供油持续期内达到的最大扭矩。

3.7

油量控制单元 fuel control unit

控制高压供油泵柱塞腔的低压进油量或高压出油量，从而控制高压供油泵对共轨管的供油量，满足共轨系统设定压力的部件。

4 技术要求

4.1 制造

柴油机电控共轨系统高压供油泵试验台（以下简称试验台）应按经规定程序批准的产品图样和技术文件制造，并应符合本文件的规定。

4.2 动态要求

4.2.1 转速波动

试验台转速值在允许范围内可任意设定，转速采用闭环控制，转速闭环控制稳定时间不大于6s。

在交变负荷下的平均转速波动率 $\varphi_1$ 为±0.5%范围内。在稳定负荷下任意转速点转速波动值 $\Delta n$ 为±2r/min范围内。其值按公式（1）和公式（2）计算：

$$\varphi_1 = \frac{n_{\max} (\text{或} n_{\min}) - n_m}{n_m} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $\varphi_1$  ——转速波动率，单位为百分率（%）；
- $n_{\max}$  ——测定期内的最大转速，单位为转/分钟（r/min）；
- $n_{\min}$  ——测定期内的最小转速，单位为转/分钟（r/min）；
- $n_m$  ——测定期内的平均转速，单位为转/分钟（r/min）。

$$\Delta n = n_{\max} (\text{或} n_{\min}) - n \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- $\Delta n$  ——转速波动值，单位为转/分钟（r/min）；
- $n$  ——转速设定值，单位为转/分钟（r/min）；
- $n_{\max}$  ——测定期内的最大转速，单位为转/分钟（r/min）；
- $n_{\min}$  ——测定期内的最小转速，单位为转/分钟（r/min）。

4.2.2 输出压力控制

试验台对高压供油泵输出压力控制的压力波动值为±1MPa范围内，其压力波动值 $\Delta P$ 按公式（3）计算：

$$\Delta P = P_{\max} (\text{或} P_{\min}) - P \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $\Delta P$  —— 压力波动值，单位为兆帕（MPa）；  
 $P_{max}$  —— 测定期间的最大压力，单位为兆帕（MPa）；  
 $P_{min}$  —— 测定期间的最小压力，单位为兆帕（MPa）；  
 $P$  —— 压力设定值，单位为兆帕（MPa）。

#### 4.2.3 转盘的转动惯量

试验台的转盘应具有足够的转动惯量，采用钢质圆盘结构制造。其转动惯量应符合JB/T 9734的规定。

#### 4.2.4 驱动轴扭转刚度

当承受峰值输出扭矩时，驱动轴的扭转变形应不大于 $0.02^\circ$ 。

#### 4.2.5 侧隙

从驱动轴、转盘到联轴器输出面之间的整个高压供油泵传动系统中不应有侧隙。

#### 4.2.6 传动系统的扭转共振

试验台在允许的负荷和整个转速范围内的任何转速下运转时，不可出现扭转共振现象。

#### 4.2.7 安装对中性要求

试验台安装高压供油泵的托架，其对中性要求应符合JB/T 9734的规定。

### 4.3 静态要求

#### 4.3.1 试验油油箱

盛放试验油的油箱内表面应用不锈钢或者不污染油品的材料制成，且应配有严密的油箱盖。油箱应将试验油供油区和回油区隔离，回油应经沉淀、过滤后方可进入供油区。工作台面上的油不应混入试验油路内，以保持试验油清洁。

#### 4.3.2 高压油源容积及高压油管

试验台高压油源总容积应不小于电控共轨系统实际应用容积。

高压油管应符合JB/T 12036 的规定。

允许使用额定压力不低于280 MPa的高压软管。

#### 4.3.3 供油管路

试验台的供油管路应具备有压供油管路和输油泵自吸管路。

有压供油管路供油压力调节分为：低压调节和高压调节。低压调节范围：0 MPa-0.6 MPa，高压调节范围：0 MPa-4 MPa。

所用油管应符合GB/T 24141.1 的规定。

#### 4.3.4 试验油滤清器精度

经过滤后的试验油内杂质颗粒直径不大于0.003 mm，滤清器瞬时过滤效率 $\eta_s$ 不小于90%。

#### 4.3.5 试验油温

试验台供油温度应能自动双向控制，控制精度为  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ；试验油的加热强度应保证不致损坏试验油品质，加热及冷却速度为  $2^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

#### 4.3.6 油量测量系统

试验台应能测试高压供油泵供油量和回油量，油量测量系统量程应满足高压供油泵制造方提供的额定流量需求，量程比应不小于100。油量测量系统量程比按公式（4）计算：

$$L_n = L_{max} / L_{min} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$L_n$  —— 量程比；

$L_{max}$  —— 油量测量系统最大量程，单位为毫升/分钟（ml/min）；

$L_{min}$  —— 油量测量系统最小量程，单位为毫升/分钟（ml/min）。

油量测量系统应具有分段标定功能，对全量程内的测量精度进行实流标定。经实流标定后油量测量系统的测量精度及重复精度应满足表1的要求。

表 1 试验台油量测量系统测量精度、重复精度要求

序号	流量范围 ml/min	测量精度	重复精度
1	≤500	≤±1%	≤±0.5%
2	>500	≤±0.5%	≤±0.5%

#### 4.3.7 压力精度

压力传感器综合精度不低于0.5%FS，压力表综合精度不低于1.6%FS。

#### 4.3.8 角度传感器和同步触发信号

试验台上应安装有高精度角度编码器，每转产生的脉冲信号应能满足使用要求。

#### 4.3.9 试验台电控单元

试验台上安装的电控单元应满足高压供油泵制造商的测试需求，并具有良好的兼容性，能够满足市场在用不同制造商产品的测试需求。用于驱动高压供油泵上各电控部件的电压、电流、PWM频率、占空比等应能按使用要求自由设定。

#### 4.3.10 试验台控制软件及功能

试验台应具有完善的数据处理系统，对包括但不限于试验台转速、试验油温度、高压供油泵供油效率、压力、流量、油量控制单元、凸轮轴相位角度、驱动扭矩、安全防护等进行实时控制、采集、储存及处理。

具备完善的标准数据库，可预先设置若干种型号高压供油泵测试标准值。测试过程中可手动输入或扫码输入工件编号，对测试结果自动识别合格与否，不合格品给予报警提示。

所有测试数据应按工件编号自动储存，并可上传或导出。以便建档备查。

#### 4.3.11 试验台电气系统



试验台的带电回路与地之间的绝缘电阻不小于 $1M\Omega$ ，试验台上各类电气系统应具有良好的抗干扰能力。接线应整齐美观，并有明确的标识及线号。各类接插件具有专门的插件方式，以防止插错。

#### 4.3.12 试验台操纵手柄、按钮

试验台操纵手柄及按钮应轻便、灵活、可靠。

#### 4.3.13 机油润滑功能

具有机油强制润滑功能，机油压力 $0\text{ MPa}\sim 0.5\text{ MPa}$ 可调。

#### 4.3.14 试验台用校泵油

试验台用校泵油应符合GB/T 8029的规定，可采用GB 19147规定的车用柴油。

#### 4.3.15 安全及防护

在高压油路中设置安全保险阀，防止压力超过设计值。

试验台应具有可视防护门，防护门距高压管路任意点的距离不小于 $150\text{ mm}$ 。防护门强度应保证压力 $250\text{ MPa}$ 的油束在 $50\text{ mm}$ 距离上不能击穿或损坏。

#### 4.3.16 试验台可靠性

试验台经 $300\text{ h}$ 运转后各项性能指标均符合本标准的要求。高低压管路及各零部件的结合面不应有渗漏油，运动件表面不应有异常磨损和剥落，各主要零部件不应产生异常损坏等现象。

在遵守试验台操作规程和维护保养要求的情况下，试验台的初次大修期应大于 $5000\text{ h}$ 。

### 5 试验方法

#### 5.1 试验台转速波动值

试验台在特定转速下连续30次测量其驱动轴端的转速，其交变负荷下转速波动率 $\rho_1$ 和稳定负荷下转速波动值 $\Delta n$ 分别按公式(1)和公式(2)计算，并符合其规定。

#### 5.2 高压供油泵输出压力波动值

采用性能稳定的高压供油泵，在压力稳定时连续30次测量高压油源(轨管出油口处)的压力，其压力波动值按公式(3)计算，并符合其规定。

#### 5.3 油量测量系统标定

采用性能稳定的高压供油泵，试验油温为 $40^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ ，在高压供油泵最小输油量和最大输油量之间，平均取不少于5个测试点。在每个测试点试验台显示油量趋于稳定时，读取油量显示值，同时在油量测量系统后端接取特定时间的油量。将油量显示值与量杯实测值比对，计算油量显示值误差并修改油量测量系统的标定系数，直至油量显示值与量杯实测值的误差值符合4.3.6的规定。

测量所用量杯应符合JB/T 9734的规定。

#### 5.4 油量测量的重复性误差

采用性能稳定的高压供油泵，在各工况下连续30次测量供油量、回油量，油量读数的重复性误差按公式(5)和公式(6)计算：

$$\varphi_2 = \frac{Q_{\max}(\text{或}Q_{\min}) - Q_m}{Q_m} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

- $\varphi_2$  ——油量测试的重复性误差, 单位为百分率(%) ;
- $Q_{\max}$  ——测定期间的最大油量, 单位为立方毫米( $\text{mm}^3$ ) ;
- $Q_{\min}$  ——测定期间的最小油量, 单位为立方毫米( $\text{mm}^3$ ) ;
- $Q_m$  ——测定期间的平均油量, 单位为立方毫米( $\text{mm}^3$ ) 。

$$Q_m = \frac{1}{m} \sum_{i=0}^m Q_i \quad \dots\dots\dots(6)$$

- $m$  ——测定期间内油量记录的次数 ( $m=30$ ) ;
- $Q_i$  ——测定期间内每次实测油量, 单位为立方毫米( $\text{mm}^3$ ) 。

油量测量的重复性误差值应符合4.3.6的规定。

## 5.5 试验台滤清器及供油清洁度

试验台滤清器精度及供油清洁度应符合4.3.4的规定, 使用过程中应定期检查。  
检查器具应符合JB/T 7661的规定。

## 6 标志、包装、运输和贮存

### 6.1 标志

试验台应在显著部位标明以下内容, 在使用期限内应保持标志清晰可认:

- 制造厂名(标识)或商标;
- 产品名称;
- 产品型号或标记;
- 制造日期或生产批号。

### 6.2 包装

6.2.1 试验台应装入衬有防潮材料的坚固包装箱内, 充分保证不受损伤和受潮。

6.2.2 每台试验台出厂时应附有下列文件, 用塑料袋装好后放入附件箱内:

- 装箱单;
- 产品合格证;
- 产品使用说明书。

6.2.3 包装箱外表面应标明:

- 产品名称及型号;
- 制造厂名和装箱日期;
- 收货地址和收货单位;
- 产品净重、毛重及外形尺寸(长×宽×高);
- 包装箱吊运位置;
- 运输保护标志。

### 6.3 运输和贮存

试验台在运输过程中应保证不受机械损伤、化学腐蚀和外界气候变化的不良影响。试验台应存放在干燥的仓库内，不应与酸、碱及其他能引起腐蚀的化学药品存放在一起。在正常保管情况下制造厂应保证产品自出厂之日起一年内不发生锈蚀。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示