



中华人民共和国国家标准

GB/T 47398—2026



旋转接头试验方法

Test method for rotary joint

2026-03-31 发布

2026-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 试验分类 1

5 试验项目 1

6 试验方法 2

6.1 静压试验 2

6.1.1 试验条件 2

6.1.2 试验步骤 2

6.2 运转试验 3

6.2.1 平面密封旋转接头和球面密封旋转接头 3

6.2.2 柱面弹性体密封旋转接头 4

6.3 压力损失试验 4

6.4 清洁度检测 5

6.5 扭矩试验 5

6.5.1 试验条件 5

6.5.2 试验步骤 5

6.6 额定流量试验 5

7 试验报告 5

8 试验装置 5

9 仪器仪表 6

附录 A（资料性） 试验记录表 7

附录 B（资料性） 旋转接头性能试验装置试验回路原理图 12

图 B.1 单通路平面密封旋转接头水介质试验装置试验回路原理图 12

图 B.2 双通路平面密封旋转接头水介质试验装置试验回路原理图 13

图 B.3 双通路平面密封旋转接头导热油介质试验装置试验回路原理图 14

图 B.4 单通路球面密封旋转接头导热油介质试验装置试验回路原理图 15

图 B.5 双通路球面密封旋转接头导热油介质试验装置试验回路原理图 16

图 B.6 柱面弹性体密封旋转接头液体介质试验装置试验回路原理图 17

图 B.7 单通路球面密封旋转接头水蒸汽介质试验装置试验回路原理图 18

图 B.8 双通路球面密封旋转接头水蒸汽介质试验装置试验回路原理图 19

图 B.9 柱面弹性体密封旋转接头空气介质试验装置试验回路原理图 20

表 1 平面密封旋转接头和球面密封旋转接头试验项目 1

表 2 柱面弹性体密封旋转接头试验项目 2

表 3 静压试验条件 2

表 4 平面密封旋转接头和球面密封旋转接头 5 min 运转试验条件 3

表 5 平面密封旋转接头和球面密封旋转接头 100 h 运转试验条件 3

表 6 柱面弹性体密封旋转接头试验条件 4

表 7 仪器仪表 6

表 A.1 静压试验/5 min 运转试验记录表 7

表 A.2 100 h 运转试验/耐久性试验记录表 8

表 A.3 压力损失试验记录表 9

表 A.4 清洁度检测记录表 10

表 A.5 扭矩试验记录表 10

表 A.6 额定流量试验记录表 11



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。

本文件由全国机械密封标准化技术委员会(SAC/TC 491)归口。

本文件起草单位：福建省闽旋科技股份有限公司、合肥通用机械研究院有限公司、江苏腾旋科技股份有限公司、山东天旋机械科技有限公司、山东飞越机械有限公司、**枣庄市德威迺机械科技有限公司**、山东新旋工业装备科技有限公司、山东奥旋旋转接头制造有限公司、滕州市中联重工机械科技有限公司、清华大学、通用机械关键核心基础件创新中心(安徽)有限公司。

本文件主要起草人：朱斌、李香、李继锁、邵明秋、陈惠玲、闫凡熙、张晴晴、**于洋**、邵长斌、李洪亮、刘宜军、黄伟峰、李凤成、彭骞、李鲲、吴兆山。



旋转接头试验方法

1 范围

本文件描述了旋转接头的性能试验方法。
本文件适用于平面密封旋转接头、球面密封旋转接头和柱面弹性体密封旋转接头的试验。

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 20082 液压传动 液体污染 采用光学显微镜测定颗粒污染度的方法
- GB/T 37163 液压传动 采用遮光原理的自动颗粒计数法测定液样颗粒污染度
- GB/T 41069 旋转接头名词术语
- JB/T 13968 旋转接头的型式、主要尺寸、材料和识别标志

3 术语和定义

GB/T 41069 界定的术语和定义适用于本文件。

4 试验分类

- 4.1 型式试验：为判定旋转接头是否满足技术规范设定的全部工作特性要求所进行的试验。
- 4.2 出厂试验：对经过型式试验已合格的旋转接头产品在出厂时应进行的试验。

5 试验项目



5.1 旋转接头的型式按 JB/T 13968 的规定，平面密封旋转接头和球面密封旋转接头的试验项目按表 1 的规定。

表 1 平面密封旋转接头和球面密封旋转接头试验项目

序号	试验项目		型式试验	出厂试验
1	静压试验		√	√
2	运转试验	5 min 运转试验	√	√
3		100 h 运转试验	√	●
4	扭矩试验		○	○
注：“√”为必检项目，“○”为可选项目，“●”为不检项目。				

5.2 柱面弹性体密封旋转接头的试验项目按表 2 的规定。

表 2 柱面弹性体密封旋转接头试验项目

序号	试验项目		型式试验	出厂试验
1	静压试验		√	√
2	运转试验	5 min 运转试验	√	√
3		耐久性试验	√	●
4	压力损失试验		√	●
5	清洁度检测		√	○
6	扭矩试验		√	○
7	额定流量试验		√	●
注：“√”为必检项目，“○”为可选项目，“●”为不检项目。				

6 试验方法

6.1 静压试验

6.1.1 试验条件

试验介质和试验温度按表 3 的规定。对于液体试验介质,试验压力为旋转接头最高工作压力的 1.25 倍;对于气体试验介质,试验压力为旋转接头最高工作压力。试验转速为 0 r/min。

表 3 静压试验条件

工作介质	试验介质	试验温度
水、蒸汽、冷却液	防锈水、冷却液	0℃~<80℃
导热油	导热油	0℃~<80℃
液压油	液压油	0℃~<80℃
空气	空气或氮气	0℃~<80℃

6.1.2 试验步骤

6.1.2.1 试验介质为液体的平面密封旋转接头和球面密封旋转接头的试验步骤如下：

- a) 将旋转接头的出口封闭,向试验装置的密封腔中通入试验介质；
- b) 将试验介质压力调至规定值后,开始记录试验时间,并收集泄漏液,保压 5 min,记录试验压力、温度和泄漏量。

6.1.2.2 试验介质为气体的平面密封旋转接头的试验步骤如下：

- a) 将旋转接头的出口封闭,向试验装置的密封腔中充入洁净的气体；
- b) 将气体压力调至规定值后,切断压力源,开始记录试验时间,保压 5 min,记录试验前后的压力值。

6.1.2.3 试验介质为液体的柱面弹性体密封旋转接头的试验步骤如下：

- a) 依次将旋转接头的接口通入试验介质；
 - b) 将试验介质压力调至规定值后,开始记录试验时间,并收集泄漏液,保压 5 min,记录试验压力、温度和泄漏量。
- 6.1.2.4 试验介质为气体的柱面弹性体密封旋转接头的试验步骤如下：
- a) 将旋转接头的出口全部封闭,依次向旋转接头的进口充入洁净的气体；
 - b) 将气体压力调至规定值后,切断压力源,开始记录试验时间,保压 5 min,记录试验前后的压力值。

6.2 运转试验

6.2.1 平面密封旋转接头和球面密封旋转接头

6.2.1.1 5 min 运转试验

6.2.1.1.1 试验介质、温度、压力和转速按表 4 的规定。

表 4 平面密封旋转接头和球面密封旋转接头 5 min 运转试验条件

工作介质	试验介质	试验温度	试验压力	试验转速
水、蒸汽、冷却液	防锈水、冷却液	0℃~<80℃	旋转接头最高工作压力	设计转速
导热油	导热油	0℃~<80℃	旋转接头最高工作压力	设计转速
空气	空气或氮气	0℃~<80℃	旋转接头最高工作压力	设计转速

6.2.1.1.2 液体试验介质的试验步骤如下：

- a) 向试验装置的密封腔中通入试验介质；
- b) 起动试验装置,将试验介质压力和试验转速调至规定值后,开始记录试验时间,并收集泄漏液；
- c) 连续运转 5 min,记录试验压力、温度、转速和泄漏量。

6.2.1.1.3 气体试验介质的试验步骤如下：

- a) 将旋转接头的出口封闭,向试验装置的密封腔中充入洁净的气体；
- b) 起动试验装置,将气体压力和试验转速调至规定值后,开始记录试验时间；
- c) 连续运转 5 min,记录试验压力、温度、转速和泄漏量。

6.2.1.2 100 h 运转试验

6.2.1.2.1 试验介质、温度、压力和转速按表 5 的规定。

表 5 平面密封旋转接头和球面密封旋转接头 100 h 运转试验条件

工作介质	试验介质	试验温度	试验压力	试验转速
水	防锈水	最高许用温度	旋转接头最高工作压力	设计转速
蒸汽	水蒸气	最高许用温度	旋转接头最高工作压力	设计转速
冷却液	冷却液	最高许用温度	旋转接头最高工作压力	设计转速
导热油	导热油	最高许用温度	旋转接头最高工作压力	设计转速
空气	空气或氮气	最高许用温度	旋转接头最高工作压力	设计转速

6.2.1.2.2 试验步骤如下：

- a) 将试验装置的密封腔中充满试验介质；
- b) 起动试验装置,将试验介质压力、温度和试验转速调至规定值后,开始记录试验时间并收集泄漏液；
- c) 连续运转 100 h,每隔 4 h 测量并记录一次试验压力、温度、转速和泄漏量。

6.2.1.2.3 对于平面密封旋转接头,试验结束后,测量密封环磨损量。密封端面的磨损量应根据试验前后测量端面高度差的平均值计算。测量应在密封端面周向均布的 4 个点上进行。

6.2.2 柱面弹性体密封旋转接头

6.2.2.1 5 min 运转试验

6.2.2.1.1 试验介质、温度、压力和转速按表 6 的规定。

表 6 柱面弹性体密封旋转接头试验条件

工作介质	试验介质	试验温度	试验压力	试验转速
水	防锈水	0℃~<80℃	旋转接头最高工作压力	设计转速
防冻液	防锈水	0℃~<80℃	旋转接头最高工作压力	设计转速
液压油	液压油	0℃~<80℃	旋转接头最高工作压力	设计转速
空气	空气或氮气	0℃~<80℃	旋转接头最高工作压力	设计转速

6.2.2.1.2 液体试验介质的试验步骤如下：

- a) 将试验装置的密封腔中通入试验介质；
- b) 起动试验装置,将试验介质压力和试验转速调至规定值后,开始记录试验时间,并收集泄漏液；
- c) 连续运转 5 min,记录试验压力、温度、转速和泄漏量。

6.2.2.1.3 气体试验介质的试验步骤如下：

- a) 将旋转接头的出口封闭,向试验装置的密封腔中充入洁净的气体；
- b) 起动试验装置,将气体压力和试验转速调至规定值后,开始记录试验时间；
- c) 连续运转 5 min,记录试验压力、温度、转速和泄漏量。

6.2.2.2 耐久性试验

6.2.2.2.1 试验介质、温度、压力和转速按表 6 的规定。

6.2.2.2.2 试验步骤如下：

- a) 将旋转接头间隔位置接口通入试验介质；
- b) 起动试验装置,将试验介质压力、温度和试验转速调至规定值后,开始收集相邻两接口的泄漏液；
- c) 连续运转 30 万 r,每 5 000 r 记录一次试验压力、温度、转速和泄漏量。

6.3 压力损失试验

针对试验介质为液压油的柱面弹性体密封旋转接头,旋转接头的各接口分别在其最大工作压力下,按 15 r/min 的回转速度进行回转试验,正转和反转各 2.5 min。测量并记录各进出接口的压力值,分别计算各进出接口正转和反转的压力损失,取其平均值。

6.4 清洁度检测

针对试验介质为液压油的柱面弹性体密封旋转接头,收集运转试验后的残液,按 GB/T 20082 或 GB/T 37163 的规定测量液压油的清洁度。

6.5 扭矩试验

6.5.1 试验条件

试验介质、温度、压力和转速按表 6 的规定。

6.5.2 试验步骤

6.5.2.1 对于平面密封旋转接头和球面密封旋转接头,试验步骤如下:

- a) 旋转接头完成 5 min 运转试验后,静置 24 h;
- b) 将试验装置的密封腔中充满试验介质,当试验介质的压力调至规定值后,起动试验装置,记录起动扭矩值;
- c) 将转速调至规定值后,连续运转 5 min,每隔 1 min 记录一次摩擦扭矩值。

6.5.2.2 对于柱面弹性体密封旋转接头,试验步骤如下:

- a) 旋转接头完成运转试验后,静置 24 h;
- b) 将旋转接头的所有接口通入试验介质,当试验介质的压力调至规定值后,起动试验装置,记录起动扭矩值;
- c) 将转速调至规定值后,连续运转 5 min,每隔 1 min 记录一次摩擦扭矩值。

6.6 额定流量试验

柱面弹性体密封旋转接头的各接口分别在其额定压力下,按 15 r/min 的回转速度进行回转试验,正转和反转各运转 2.5 min,进口处接流量计,当试验油液流量稳定后,记录流量值。

7 试验报告

试验结束后,将试验介质、压力、温度、试验转速、试验时间、泄漏量、磨损量、起动扭矩、摩擦扭矩和流量等数据填入试验报告,对密封面组对材料、试验后密封面和其他零件的外观形状及试验中的现象加以说明。试验记录表见附录 A。

8 试验装置

8.1 试验装置的设计应满足旋转接头的使用方式、试验工况及安装要求。

8.2 试验装置应采用稳压措施,压力值的极限偏差应为规定值的 $\pm 2\%$ 。

8.3 试验装置轴的转速允差为规定值的 $\pm 5\%$ 。

8.4 试验装置应保证试验介质不低于 5℃。

8.5 试验装置应能保证模拟密封腔内温度稳定、均匀。模拟密封腔内温度应保持在规定试验温度的 $\pm 2.5\text{℃}$ 范围内。

8.6 对于试验介质为液体的旋转接头,应具有收集和测量旋转接头泄漏液体的器具。试验装置原理图见附录 B 中的图 B.1~图 B.3。

8.7 对于试验介质为气体的旋转接头,应在试验装置进气管路上安装流量计,流量计的量程应能覆盖

并适应实际流量变化,一般正常流量处于量程的 30%~70% 为宜。试验装置原理图见图 B.4~图 B.6。

8.8 除密封腔体及系统附件应能承受试验介质压力外,试验台架应具有足够的刚性和稳定性。

8.9 应在密封腔或可反映旋转接头试验介质温度的适当位置,正确装设测量旋转接头试验介质温度的传感元件。

9 仪器仪表

9.1 试验用仪器仪表应由计量部门校验,并出具有效期内的合格证。

9.2 试验所用仪器仪表应符合表 7 的规定。

表 7 仪器仪表

检测项目		仪器、仪表名称	准确度
温度		温度计、温度传感器	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$
压力		压力表、压力传感器	$\pm 1\%$
扭矩		起动扭矩:数显式扭力扳手	$\pm 2\%$
		摩擦扭矩:扭矩传感器	$\pm 1\%$
泄漏量	液体	量器	$\pm 0.5\text{ mL}$
	气体	玻璃转子流量计、金属浮子流量计或其他测量仪器	$\pm 1.5\%$
磨损量		千分表或其他测量仪器	$\pm 0.001\text{ mm}$
几何尺寸		游标卡尺、高度尺、深度尺等	$\pm 0.02\text{ mm}$
转速		转速表、闪频测速仪或其他数显转速测量仪	$\pm 1\%$
清洁度		清洁度萃取分析仪、颗粒度分析仪	$\pm 2\%$

附 录 A
(资料性)
试验记录表

试验记录表见表 A.1～表 A.6。

表 A.1 静压试验/5 min 运转试验记录表

产品名称：		产品型号：		试验日期：	
试验依据：					
试验条件					
试验介质	介质温度 ℃		转速 r/min	试验压力 MPa	
试验记录					
产品编号	时间	压力 MPa	介质温度 ℃	转速 r/min	泄漏量 mL
备注：					

表 A.2 100 h 运转试验/耐久性试验记录表

产品名称：		产品型号：		产品编号：		试验日期：	
试验依据：							
试验条件							
试验介质		转速 r/min		介质温度 ℃		试验压力 MPa	
运转试验记录							
时间	项 目						
	压力 MPa	转速 r/min	介质温度 ℃	泄漏量 mL	累计泄漏量 mL		
试验结论：							
备注：							

表 A.3 压力损失试验记录表

产品名称：		产品型号：		产品编号：		试验日期：	
试验依据：							
试验条件							
试验介质	介质温度 ℃		转速 r/min		测试时间 min	试验压力 MPa	
运转试验记录							
接口编号	转向	进口压力 MPa	出口压力 MPa	转速 r/min	运转时间 min	压力损失 MPa	压力损失 平均值 MPa
	正转						
	反转						
	正转						
	反转						
	正转						
	反转						
	正转						
	反转						
	正转						
	反转						
	正转						
	反转						
试验结论：							
备注：							

表 A.4 清洁度检测记录表

检验日期	产品型号	产品编号	检测结果(NAS)
			4 级 ☐ 5 级 ☐ 6 级 ☐ 7 级 ☐ 8 级 ☐ 9 级 ☐ 10 级 ☐ 11 级 ☐ 12 级 ☐
			4 级 ☐ 5 级 ☐ 6 级 ☐ 7 级 ☐ 8 级 ☐ 9 级 ☐ 10 级 ☐ 11 级 ☐ 12 级 ☐
			4 级 ☐ 5 级 ☐ 6 级 ☐ 7 级 ☐ 8 级 ☐ 9 级 ☐ 10 级 ☐ 11 级 ☐ 12 级 ☐
			4 级 ☐ 5 级 ☐ 6 级 ☐ 7 级 ☐ 8 级 ☐ 9 级 ☐ 10 级 ☐ 11 级 ☐ 12 级 ☐
			4 级 ☐ 5 级 ☐ 6 级 ☐ 7 级 ☐ 8 级 ☐ 9 级 ☐ 10 级 ☐ 11 级 ☐ 12 级 ☐

表 A.5 扭矩试验记录表

产品名称：		产品型号：		产品编号：		试验日期：					
试验依据：											
试验条件											
试验介质		介质温度 ℃		转速 r/min		测试时间 min		试验压力 MPa			
运转试验记录											
测试项目		测试压力 MPa		转速 r/min		介质温度 ℃		测试时间 min		扭矩值 N·m	
起动扭矩											
摩擦扭矩											
试验结论：											



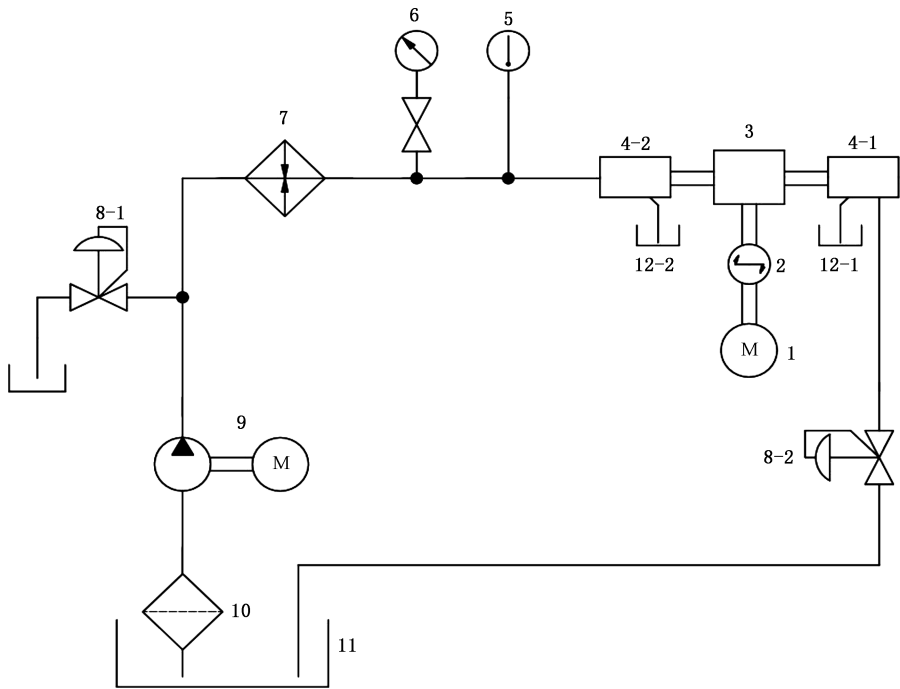
表 A.6 额定流量试验记录表

产品名称：		产品型号：		产品编号：		试验日期：	
试验依据：							
试验条件							
试验介质	介质温度 ℃	转速 r/min	测试时间 min	试验压力 MPa			
液压油							
运转试验记录							
油口编号	进口压力 MPa	出口压力 MPa	转速 r/min		运转时间 min	流量值 L/min	
试验结论：							
备注：							

附录 B
(资料性)

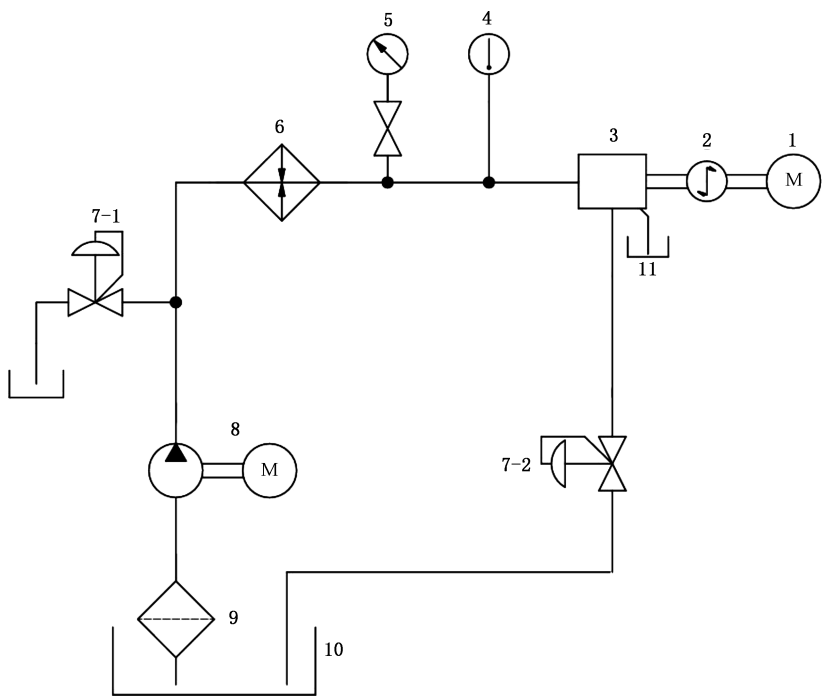
旋转接头性能试验装置试验回路原理图

B.1 平面密封旋转接头水介质试验装置试验回路原理图见图 B.1 和图 B.2。



- 标引序号说明：
- 1 — 电机；
 - 2 — 扭矩传感器；
 - 3 — 辊筒；
 - 4-1,4-2 — 旋转接头；
 - 5 — 温度计；
 - 6 — 压力表；
 - 7 — 加热系统；
 - 8-1,8-2 — 压力调压阀；
 - 9 — 水泵；
 - 10 — 过滤器；
 - 11 — 水箱；
 - 12-1,12-2 — 量筒。

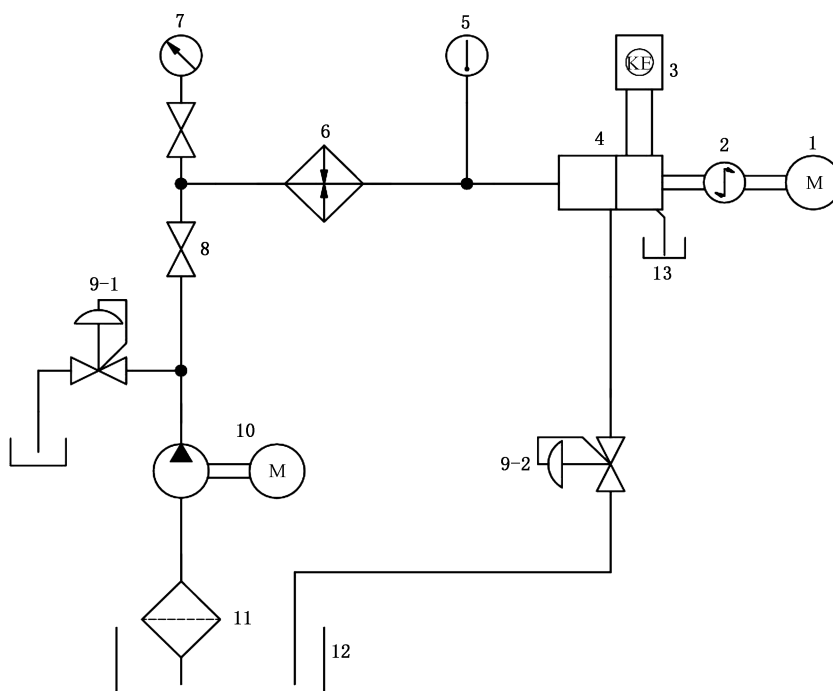
图 B.1 单通路平面密封旋转接头水介质试验装置试验回路原理图



- 标引序号说明：
- 1 —— 电机；
 - 2 —— 扭矩传感器；
 - 3 —— 旋转接头；
 - 4 —— 温度计；
 - 5 —— 压力表；
 - 6 —— 加热系统；
 - 7-1,7-2 —— 压力调压阀；
 - 8 —— 水泵；
 - 9 —— 过滤器；
 - 10 —— 水箱；
 - 11 —— 量筒。

图 B.2 双通路平面密封旋转接头水介质试验装置试验回路原理图

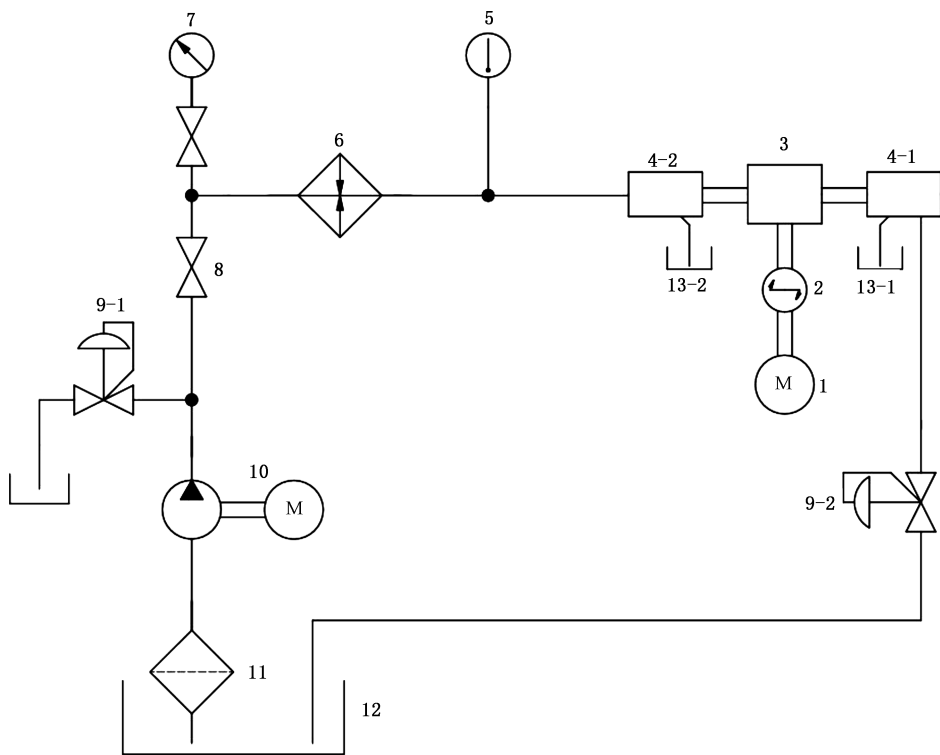
B.2 平面密封和球面密封旋转接头导热油介质试验装置试验回路原理图见图 B.3～图 B.5。



标引序号说明：

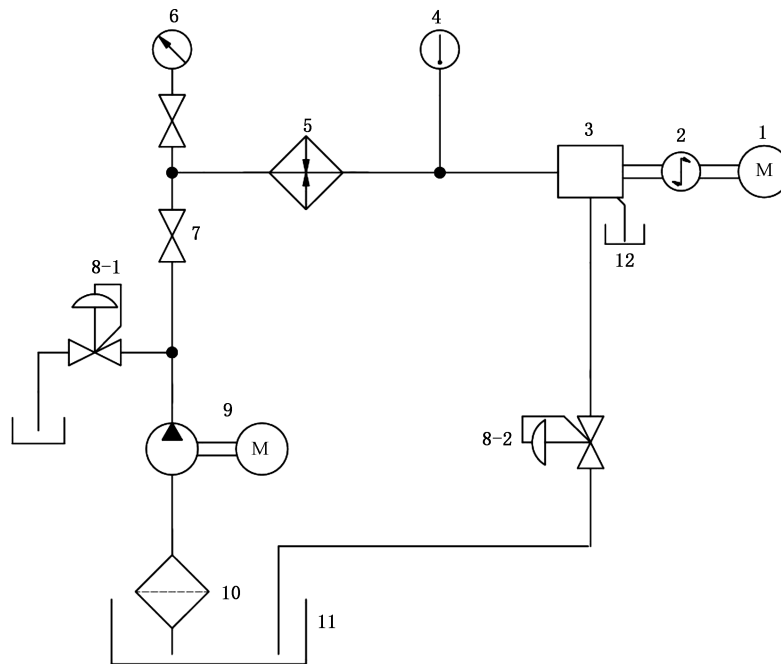
- 1 ——— 电机；
- 2 ——— 扭矩传感器；
- 3 ——— 轴承冷却系统；
- 4 ——— 旋转接头；
- 5 ——— 温度计；
- 6 ——— 加热系统；
- 7 ——— 压力表；
- 8 ——— 截止阀；
- 9-1, 9-2 ——— 压力调节阀；
- 10 ——— 油泵；
- 11 ——— 过滤器；
- 12 ——— 油箱；
- 13 ——— 量筒。

图 B.3 双通路平面密封旋转接头导热油介质试验装置试验回路原理图



- 标引序号说明：
- 1 ——— 电机；
 - 2 ——— 扭矩传感器；
 - 3 ——— 辊筒；
 - 4-1,4-2 ——— 旋转接头；
 - 5 ——— 温度计；
 - 6 ——— 加热系统；
 - 7 ——— 压力表；
 - 8 ——— 截止阀；
 - 9-1,9-2 ——— 压力调节阀；
 - 10 ——— 油泵；
 - 11 ——— 过滤器；
 - 12 ——— 油箱；
 - 13-1,13-2 ——— 量筒。

图 B.4 单通路球面密封旋转接头导热油介质试验装置试验回路原理图

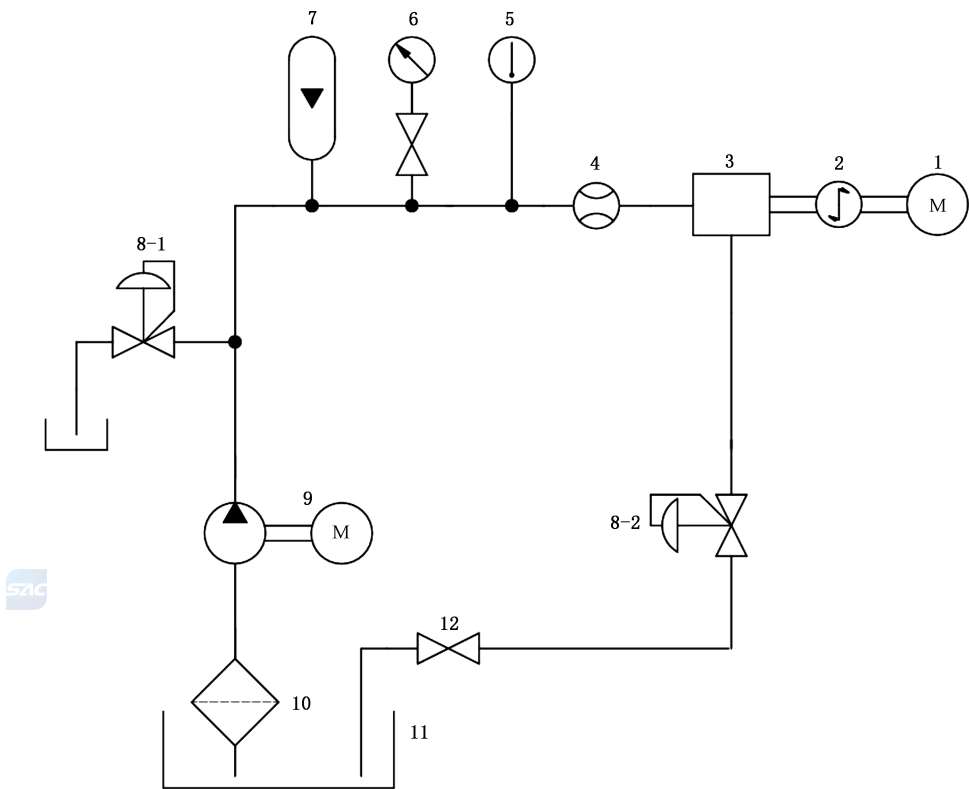


标引序号说明：

- 1 ——— 电机；
- 2 ——— 扭矩传感器；
- 3 ——— 旋转接头；
- 4 ——— 温度计；
- 5 ——— 加热系统；
- 6 ——— 压力表；
- 7 ——— 截止阀；
- 8-1,8-2 ——— 压力调节阀；
- 9 ——— 油泵；
- 10 ——— 过滤器；
- 11 ——— 油箱；
- 12 ——— 量筒。

图 B.5 双通路球面密封旋转接头导热油介质试验装置试验回路原理图

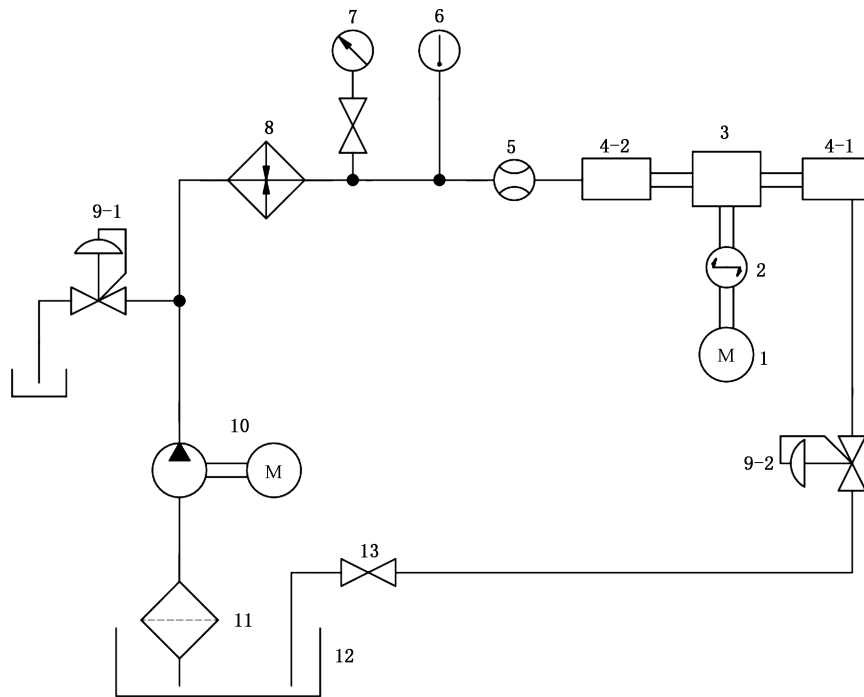
B.3 柱面弹性体密封旋转接头液体介质试验装置试验回路原理图见图 B.6。



- 标引序号说明：
- 1 —— 电机；
 - 2 —— 扭矩传感器；
 - 3 —— 旋转接头；
 - 4 —— 流量计；
 - 5 —— 温度计；
 - 6 —— 压力表；
 - 7 —— 稳压罐；
 - 8-1,8-2 —— 压力调节阀；
 - 9 —— 水泵/油泵；
 - 10 —— 过滤器；
 - 11 —— 水箱/油箱；
 - 12 —— 截止阀。

图 B.6 柱面弹性体密封旋转接头液体介质试验装置试验回路原理图

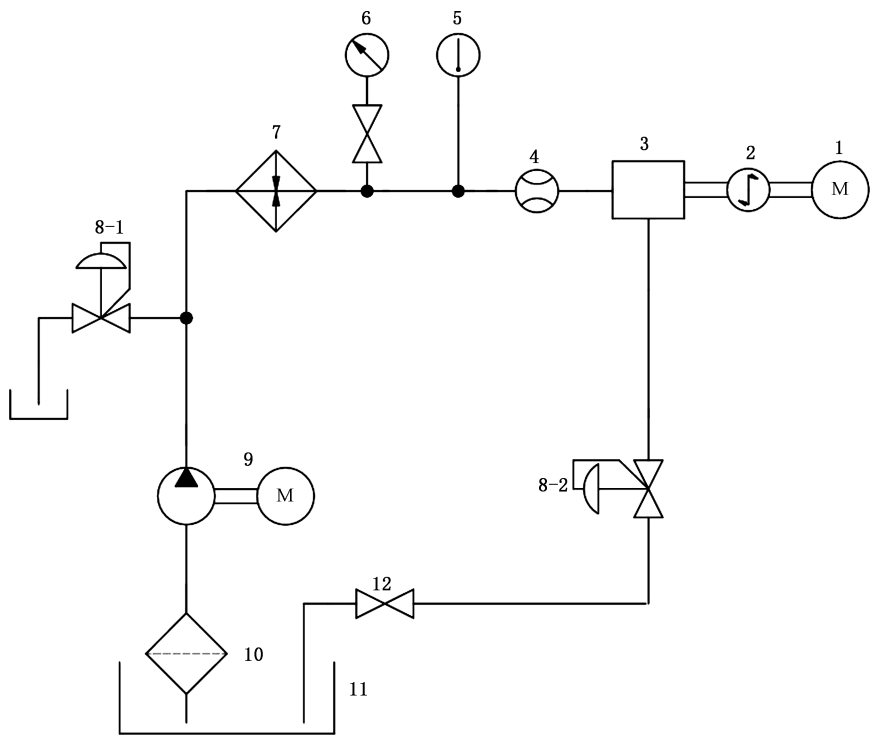
B.4 球面密封旋转接头水蒸汽介质试验装置试验回路原理图见图 B.7 和图 B.8。



标引序号说明：

- 1 ——— 电机；
- 2 ——— 扭矩传感器；
- 3 ——— 辊筒；
- 4-1, 4-2 ——— 旋转接头；
- 5 ——— 流量计；
- 6 ——— 温度计；
- 7 ——— 压力表；
- 8 ——— 加热器；
- 9-1, 9-2 ——— 压力调节阀；
- 10 ——— 水泵；
- 11 ——— 过滤器；
- 12 ——— 水箱；
- 13 ——— 截止阀。

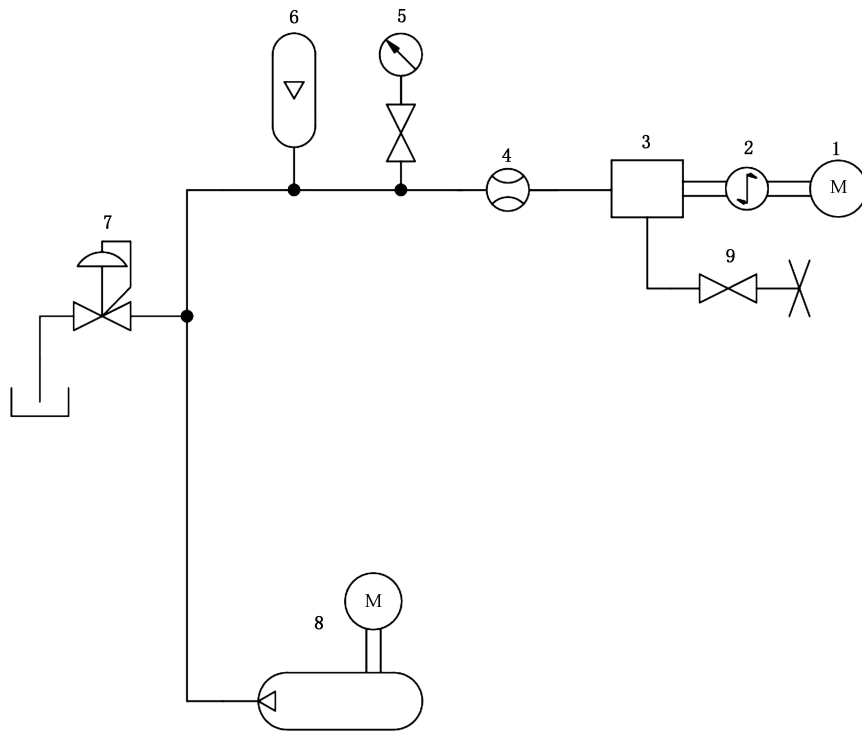
图 B.7 单通路球面密封旋转接头水蒸汽介质试验装置试验回路原理图



- 标引序号说明：
- 1 —— 电机；
 - 2 —— 扭矩传感器；
 - 3 —— 旋转接头；
 - 4 —— 流量计；
 - 5 —— 温度计；
 - 6 —— 压力表；
 - 7 —— 加热器；
 - 8-1,8-2 —— 压力调节阀；
 - 9 —— 水泵；
 - 10 —— 过滤器；
 - 11 —— 水箱；
 - 12 —— 截止阀。

图 B.8 双通路球面密封旋转接头水蒸汽介质试验装置试验回路原理图

B.5 柱面弹性体密封旋转接头空气介质试验装置试验回路原理图见图 B.9。



标引序号说明：

- 1——电机；
- 2——扭矩传感器；
- 3——旋转接头；
- 4——流量计；
- 5——压力表；
- 6——稳压罐；
- 7——压力调节阀；
- 8——空压机；
- 9——截止阀。

图 B.9 柱面弹性体密封旋转接头空气介质试验装置试验回路原理图

