

DL/T 540-1994

气体继电器检验规程

DL/T 540-1994 气体继电器检验规程规定了气体继电器的机械性能、动作可靠性、主要特性、整组保护的检验和试验要求及方法等内容。

DL/T 540-1994 气体继电器检验规程适用于 QJ-25、50、80 型气体继电器（以下简称继电器），作为现场安装和运行中对继电器进行检验的规则和依据。

气体继电器是变压器内部故障的主要保护元件，对变压器匝间和层间短路、铁芯故障、套管内部故障、绕组内部断线及绝缘劣化和油面下降等均能灵敏动作。

标准编号：DL/T 540-1994

规程名称：气体继电器检验规程

发布时间：1994-04-11

实施时间：1994-10-01

发布部门：中华人民共和国电力工业部

制造厂商：武汉鼎升电力自动化有限责任公司

产品名称：DEWJ-H [瓦斯继电器校验仪](#)

产品地址：<http://www.kv-kva.com/507/>

1 主题内容与适用范围

本标准规定了气体继电器的机械性能、动作可靠性、主要特性、整组保护的检验和试验要求及方法等内容。

本标准适用于 QJ-25、50、80 型气体继电器(以下简称继电器),作为现场安装和运行中对继电器进行检验的规则和依据。

2 继电器结构与外观检查

- 2.1 继电器壳体、玻璃窗、出线端子、探针和波纹管等应完好。
- 2.2 继电器内部零件应完好,各螺丝应有弹簧垫并拧紧,固定支架牢固可靠,各焊缝处应焊接良好无漏焊。
- 2.3 放气阀、探针操作应灵活,探针头与挡板挡舌间保持 1.5~2.5 mm 的间隙。
- 2.4 开口杯转动应灵活,轴向活动范围为 0.3~0.5 mm,开口杯转动过程中与出线端子最近距离不小于 3 mm。
- 2.5 干簧触点固定牢固,玻璃管应完好,根部引出线焊接可靠,引出硬柱不能弯曲并套软塑料管排列固定,永久磁铁在框架内固定牢固。
- 2.6 弹簧与调节螺杆连接平稳可靠,并与挡板静止位置垂直。
- 2.7 挡板转动应灵活,轴向活动范围为 0.3~0.5 mm。干簧触点可动片面向永久磁铁并保持平行,尽可能调整两个触点同时断合。
- 2.8 开口杯的干簧触点应接在动作于“信号”的出线端子上,挡板的两个干簧触点应串接在动作于“跳闸”的回路中。检查接线盒漏水孔是否畅通。

3 继电器动作可靠性检查

3.1 检查动作于跳闸的干簧触点动作可靠性

转动挡板至干簧触点刚开始动作处,永久磁铁面距干簧触点玻璃管面的间隙应保持在 2.5~4.0 mm 范围内。继续转动挡板到终止位置,干簧触点应可靠吸合,并保持其间隙在 0.5~1.0 mm 范围内,否则应进行调整。

3.2 检查动作于信号的干簧触点动作可靠性

转动开口杯,自干簧触点刚开始动作处至动作终止位置,干簧触点应可靠吸合,并保持其滑行距离不小于 1.5 mm,否则应进行调整。

4 继电器特性试验

4.1 密封性能试验

继电器充满变压器油,在常温下加压至 0.15 MPa、稳压 20 min 后,检查放气阀、波纹管、出线端子、壳体各密封处应无渗漏。降压为零后,取出继电器芯子检查干簧触点应无渗漏痕迹。试验时,探针罩要拧紧,去掉压力后,才能打开罩检查波纹管有无渗漏。

4.2 动作于信号的容积整定

继电器气体容积整定要求继电器在 250~300 mL 范围内可靠动作。试验时可用调整开口杯另一侧重锤的位置来改变动作容积,重复试验三次,应能可靠动作。

4.3 动作于跳闸的流速整定

4.3.1 继电器流速整定范围

QJ-25 型:连接管径 25 mm,流速范围 1.0 m/s。

QJ-50 型:连接管径 50 mm,流速范围 0.6~1.2 m/s。

QJ-80 型:连接管径 80 mm,流速范围 0.7~1.5 m/s。

4.3.2 继电器动作流速整定值

继电器动作流速整定值以连接管内的流速为准,可根据变压器容量、电压等级、冷却方式、连接管径等不同参数按表 1 数值查得;流速整定值的上限和下限可根据变压器容量、系统短路容量、变压器绝缘及质量等具体情况决定。

表 1

变压器容量 (kVA)	继电器型号	连接管内径 (mm)	冷却方式	动作流速整定值 (m/s)
1 000 及以下	QJ-50	φ50	自然或风冷	0.7~0.8
1 000~7 500	QJ-50	φ50	自然或风冷	0.8~1.0
7 500~10 000	QJ-80	φ80	自然或风冷	0.7~0.8
10 000 以上	QJ-80	φ80	自然或风冷	0.8~1.0
200 000 以下	QJ-80	φ80	强迫油循环	1.0~1.2
200 000 及以上	QJ-80	φ80	强迫油循环	1.2~1.3
500 kV 变压器	QJ-80	φ80	强迫油循环	1.3~1.4
有载调压变压器 (分接开关用)	QJ-25	φ25		1.0

4.3.3 流速试验方法

继电器动作流速整定值试验是在专用流速校验设备上进行的,以相同连接管内的稳态动作流速为准,重复试验三次,每次试验值与整定值之差不应大于 0.05 m/s,亦可用间接测量流速的专用仪器测试流速。调节继电器弹簧的长度,可改变动作流速整定值。

4.3.4 流速试验设备

继电器流速整定可在固定式流速校验台上进行检验,亦可用便携式间接测量流速的校验装置(如流速测量尺)进行测试。

继电器流速测量应使用经过国家计量监督机构考核合格的标准计量器具。一切流速计量器具,包括间接测量的校验装置,均应进行定期检验。

4.3.5 油温及风速影响

变压器油的粘度受温度影响,因而它将影响继电器流速的整定值。但当温度升高时变压器油的影响会逐渐减小,因此进行试验时流速校验台油温宜在 15℃ 以上。如采用流速测量尺进行试验时,可不考虑温度影响,但在室外进行试验时,应注意风速影响。

4.4 绝缘强度试验

4.4.1 出线端子对地及出线端子间,应用工频电压 2 000 V 进行 1 min 介质强度试验。

4.4.2 干簧触点应用 2 500 V 兆欧表测量绝缘电阻,其电阻值不应小于 300 M Ω 。

5 气体继电器保护检验

5.1 气体继电器保护整组试验

5.1.1 用打气法检查动作于信号回路的正确性。

5.1.2 检查继电器上的箭头应指向储油柜,按下探针检查动作于跳闸回路的正确性。

5.1.3 新安装及大修后的强迫油循环冷却变压器,应进行开、停全部油泵及冷却系统油路切换试验,试验次数不少于三次,继电器应可靠不误动。

5.1.4 新安装的气体继电器及其保护回路,在绝缘检查合格后,对全部连接回路应用工频电压 1 000 V 进行持续 1 min 的介质强度试验。当绝缘电阻在 10 M Ω 以上时,可用 2 500 V 兆欧表代替工频介质强度试验。

5.1.5 新安装的气体继电器及其保护回路,必须逐项全部检验合格后,变压器方能投入运行。变压器冲击合闸试验时,必须投入气体继电器保护。

5.2 气体继电器保护检验周期

5.2.1 已运行的气体继电器及其保护回路,可结合大修进行全部检验,但检验周期不得超过五年。全检时也可用检验合格的备品继电器替换,但必须注意检验日期和运输途中的安全可靠。

5.2.2 已运行的气体继电器及其保护回路,每五年进行一次介质强度试验,当绝缘电阻在 1 M Ω 以上时,可用 2 500 V 兆欧表代替。

已运行的气体继电器应每两年开盖一次,进行内部结构和动作可靠性检查。对保护大容量、超高压变压器的气体继电器,更应加强其二次回路的维护工作。

5.2.3 每年要进行一次气体继电器保护的外观检查和整组试验项目中的 5.1.1 条及 5.1.2 条。

5.2.4 根据具体情况,每年雨季或冬季对二次回路进行外部检查(包括端子盒、电缆的防油、防水、防冻措施的检查)和绝缘电阻测定。

附录 A 气体继电器校验台

A1 LS-80 型流速校验台的管径校正系数(东北生产)

对于不同连接管径的气体继电器流速,若用 $\phi 80$ 、 $\phi 50$ mm 管径的流速校验台进行试验,则引入表 A1、表 A2 的管径校正系数 K 。

表 A1

QJ-50 型继电器整 定流速(m/s)	校正系数 K	
	$\phi 50$ 外壳、 $\phi 80$ 直管段	$\phi 80$ 外壳、 $\phi 80$ 直管段
0.7~1.2	2.33	1.33

表 A2

QJ-50 型继电器 $\phi 40$ 直管段整定流 速(m/s)	校正系数 K	
	$\phi 50$ 外壳、 $\phi 50$ 直管段	$\phi 50$ 外壳、 $\phi 80$ 直管段
0.9~1.1	1.16	2.75

$$\text{气体继电器试验流速} = \frac{\text{整定流速}}{K}$$

例:容量为 560 kVA 变压器,其连接管径为 $\phi 40$ mm,若使用 QJ-50 型气体继电器,确定其整定流速为 0.9 m/s,从表 A2 可得出:

$$\phi 50 \text{ 直管段校验台流速} = \frac{0.9}{1.16} = 0.78(\text{m/s})$$

或

$$\phi 80 \text{ 直管段校验台流速} = \frac{0.9}{2.75} = 0.33(\text{m/s})$$

A2 RLC 系列携带式气体继电器校验台及管径校正系数(云南生产)

A2.1 RLC-5、6、7 型携带式气体继电器校验台同时具有 QJ-25、50、80 型流速表一只和 QJ-25、QJ-50、QJ-80 型流速测量尺各一把,均可分别直接测试对应相同连接管径的 QJ-25、QJ-50、QJ-80 型气体继电器的动作流速,不须换算管径修正系数。

A2.2 RLC-2、3、4 型校验装置中的流速测量尺只能直接测试连接管径为 $\phi 80$ mm 的 QJ-80 型气体继电器,对不同连接管径和继电器型式的校正系数 K 可从表 A3 得出:

表 A3

连接管径 (mm) K		$\phi 80$	$\phi 50$	$\phi 40$	$\phi 25$
		继电器型号			
QJ-80		1	0.76	0.66	
QJ-50		1.75	0.78	0.68	0.40

$$\text{流速测量尺测试流速} = \text{整定流速值} \times K$$

例:容量为 1 000 kVA 的变压器,连接管径为 $\phi 40$ mm,使用 QJ-50 型继电器,确定流速整定值为 0.9 m/s,从表 A3 中得出:

$$\text{流速测量尺测试流速} = 0.9 \times 0.68 = 0.61(\text{m/s})$$

附录 B

气体继电器及主要零部件技术性能

B1 QJ-25、50、80 型气体继电器

气体继电器是变压器内部故障的主要保护元件,对变压器匝间和层间短路、铁芯故障、套管内部故障、绕组内部断线及绝缘劣化和油面下降等均能灵敏动作。

QJ-50、80 型及 QJ₁-25G 型气体继电器均可抽芯进行结构检查及动作流速调整。

B1.1 QJ-80 型继电器结构

由于 QJ-25、50、80 型继电器结构基本相同,因此现以 QJ₁-80 为例进行介绍,其芯子结构如图 B1 所示,外形如图 B2 所示。

气体继电器安装在变压器到储油柜的连接管路上。继电器芯子上部由开口杯 4、重锤 3、磁铁 5 和干簧触点 6 构成动作于信号的容积装置,其下部有挡板 8、与弹簧联接的调节杆 10、磁铁 7 和干簧触点 11 构成动作于跳闸的流速装置。

变压器正常运行时,继电器内一般是充满变压器油。如果变压器内部发生轻微故障,则因油分解而产生的气体聚集在上部气室内,迫使其油面下降,开口杯 4 随之下降到某一限定位置,其上的磁铁 5 使干簧触点 6 吸合并动作于信号;若变压器因漏油而使油面继续降低,同样动作于信号。如果变压器内部发生严重故障,油箱内压力瞬时升高,将会出现油的涌浪,则在连接管路中产生油流,冲击挡板 8,当挡板旋转到某一限定位置时,其上的磁铁 7 使干簧触点 11 吸合并动作于跳闸,切断与变压器连接的所有电源,从而起到保护变压器的作用。

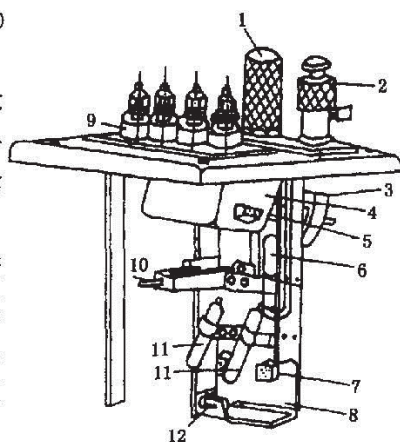


图 B1 继电器的芯子结构

1—探针;2—放气阀;3—重锤;4—开口杯;
5—磁铁;6—干簧触点(信号用);7—磁铁;
8—挡板;9—接线端子;10—调节杆;
11—干簧触点(跳闸用);12—终止挡

B1.2 继电器主要技术性能

B1.2.1 继电器及连接管径

QJ-25 型继电器的连接管径为 $\phi 25$ mm, QJ-50 型为 $\phi 50$ mm, QJ-80 型为 $\phi 80$ mm。

B1.2.2 流速整定范围

QJ-25 型继电器的流速整定范围为 1.0 m/s, QJ-50 型为 0.6~1.2 m/s, QJ-80 型为 0.7~1.5 m/s。

B1.2.3 气体容积整定范围

QJ-50、80 型继电器的气体容积整定范围为 250~300 mL。

B1.2.4 密封性能试验

继电器内充满变压器油,在常温下加压至 0.15 MPa,持续 20 min 后应无渗漏。

B1.2.5 工作温度

工作温度为 $-30 \sim +95$ °C。

B1.2.6 触点断开容量(开闭 1 000 次)

交流:电压 220 V,电流 0.3 A。

直流:电压 220 V,电流 0.3 A(有感负荷时间常数 $S \geq 5 \times 10^{-3}$ s)。

B1.2.7 介质强度试验

端子对地,端子间施工频电压 2 000 V,持续 1 min 应无击穿闪络。

B1.2.8 抗振能力

当振动频率(正弦波)为 4~20 Hz, 加速度 4 g 时(g 为重力加速度), 继电器不应动作。

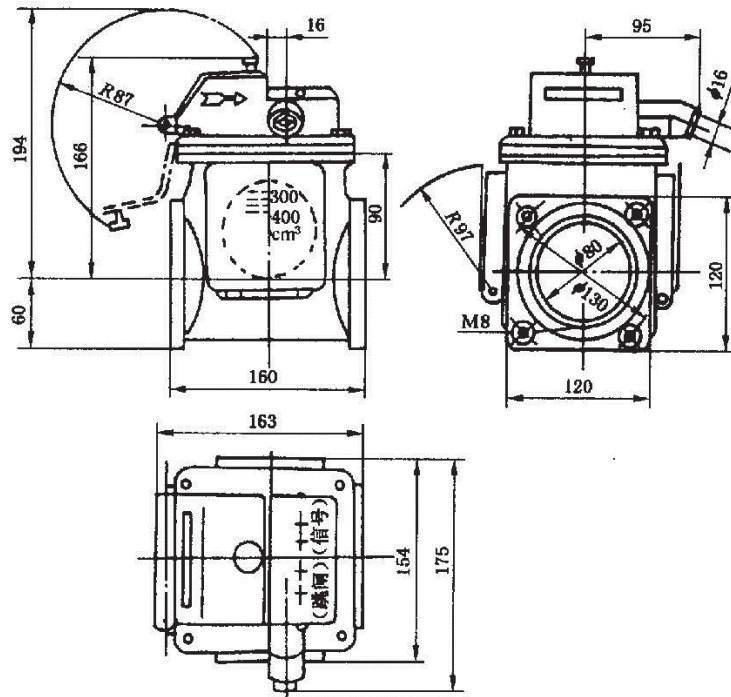


图 B2 继电器外形图

B1.2.9 外形尺寸

QJ₁-25G 型继电器(长×宽×高)为 200 mm×120 mm×154 mm; QJ-50 型、QJ₁-80 型为 160 mm×160 mm×220 mm; QJ₂-80 型为 185 mm×160 mm×235 mm。

B1.2.10 质量

QJ-25 型继电器约 4.5 kg, QJ-50 型、QJ₁-80 型约 10 kg, QJ₂-80 型约 11 kg。

B2 主要零部件

B2.1 挡板

B2.1.1 有效面积

QJ-50、80 型挡板用 1 mm 黄铜板制作, 其有效面积(宽×高)为 50 mm×50 mm; QJ₁-25G 型挡板用 1 mm 黄铜板制作, 其有效面积为 30 mm×40 mm。

B2.1.2 测量孔

QJ-25、50、80 型挡板纵中心线上有一个测量孔, 供流速测量尺进行测试用, 测量孔距挡板底边尺寸为 (20 ± 0.5) mm。其中 QJ₁-25G 型的测量孔直径为 $\phi 3$ mm, QJ-50、80 型为 $\phi 4$ mm。

B2.2 磁铁

选用 H30~H35 型磁铁, 外形尺寸(长×宽×高)为 10 mm×10 mm×8 mm。其主要技术性能为剩磁感应强度 $B_r = 0.35 \sim 0.38$ T, 表面磁通密度 0.12~0.14 T。

B2.3 弹簧

B2.3.1 QJ₁-25G 型选用 $\phi 0.6$ mm I 级碳素弹簧钢丝制作, 展开长度为 470 mm, 右螺旋, 工作圈数为 16.5, 圈径 $\phi 9$ mm, 弹簧长度 (19.9 ± 1.5) mm。当拉伸 26.4 mm 时张力为 (0.84 ± 0.01) kg, 拉伸 32.6 mm 时张力为 $1.66^{+0.031}_{-0.021}$ kg。

B2.3.2 QJ-50 型选用 $\phi 0.7$ mm I 级碳素弹簧钢丝制作, 展开长度为 440 mm, 右螺旋; 工作圈数为 16.5, 圈径 $\phi 9$ mm, 弹簧长度 $21^{+2.0}_{-0.5}$ mm。当拉伸 3 mm 时张力为 (0.1 ± 0.02) kg, 拉伸 25 mm 时张力为 (0.68 ± 0.05) kg, 拉伸 39 mm 时张力为 0.8 kg。弹簧需经回火热处理和法兰表面处理等工艺过程。

B2.3.3 QJ-80 型选用 $\phi 0.8$ mm I 级碳素弹簧钢丝制作,展开长度为 450 mm,右螺旋,工作圈数为 16.5,圈径 $\phi 9$ mm,弹簧长度 $21^{+2.0}_{-0.5}$ mm。当拉伸 3 mm 时张力为 (0.15 ± 0.05) kg,拉伸 25 mm 时张力为 (1.15 ± 0.10) kg,拉伸 39 mm 时张力为 1.85~2.00 kg。弹簧需经回火热处理和法兰表面处理等工艺过程。

B2.4 干簧触点

B2.4.1 触点断开容量(开闭 1 000 次)

交流:电压 220 V,电流 0.3 A。

直流:电压 220 V,电流 0.3 A(有感负荷时间常数 $S \geq 5 \times 10^{-3}$ s)。

B2.4.2 接触电阻

在额定容量试验后,其触点间的接触电阻小于 0.15 Ω 。

B2.4.3 密封试验

在常温变压器油中加压至 0.15 MPa,连续 24 h 后,玻璃管内无油痕。

B2.4.4 绝缘强度试验

触点间施加工频电压 2 000 V,持续 1 min 后,应无放电现象。亦可用 2 500 V 兆欧表测量绝缘电阻,阻值应大于 300 M Ω 。

B2.4.5 动作磁通密度

表面磁通密度为 0.12 T 的 H30~H35 型永久磁铁,距干簧触点管壁为 2.5~4.0 mm 时,触点应能吸合。

B2.4.6 共振现象

在 40~60 Hz 及其双倍频率时,触点不能出现共振现象。

B3 改进型气体继电器

QJ-50G、QJ-80G、QJ₄-25G 型继电器为防水、防渗漏性能好的改进型气体继电器。

B3.1 出厂流速整定值

QJ-50G 型继电器的流速速定值为 0.8 m/s,QJ-80G 型为 1.0 m/s,QJ₄-25G 型为 1.0 m/s。

B3.2 接线端子

QJ-50G、80G 型继电器的接线端子有 5 个,其中作用于跳闸回路的接线端子有 3 个,这 5 个接线端子的接法如下:

a. (正)、(T)两个接线端子引出的是两个干簧触点内部串联的接法;

b. (正)、(T₁)、(T₂)三个接线端子引出的是由两个干簧触点各起动一块中间继电器,并通过这两块中间继电器的触点串联的接法。

附 录 C **新旧术语对照**

本标准引用的一些术语与过去习惯用术语不同,现将新术语与习惯术语(括号中)对照如下:

- a. 气体继电器(瓦斯继电器);
- b. 气体继电器保护(瓦斯保护);
- c. 动作于信号的容积整定(轻瓦斯容积整定);
- d. 动作于跳闸的流速整定(重瓦斯流速整定)。

附加说明：

本标准由电力部安全监察及生产协调司提出。

本标准由国家电力调度通信中心归口。

本标准由东北电管局、云南省电力局起草。

本标准主要起草人：毛锦庆、冉国富、陈壬泉、郑永田、何宝泉等。