

河南省电力工业局試驗所編

瓦斯继电器的改进

水利电力出版社

中国电力工业出版社

瓦斯继电器的改进

中国电力出版社

內 容 提 要

本書主要介紹ΠΓ-22型瓦斯繼電器上浮子改為軟木浮子，下浮子改為擋板的經驗。此外，也講到了瓦斯繼電器的安裝要點、運行中的主要故障及檢驗等。

瓦斯繼電器的改進

河南省電力工業局試驗所編

*

2111D607

水利電力出版社出版（北京西郊科學路二里溝）

北京市書刊出版業營業許可證出字第105號

水利電力出版社印刷廠排印 新華書店發行

*

787×1092 1/32 開本 * 1/32 印張 * 18 千字

1959年8月北京第1版

1959年8月北京第1次印刷(0001—1,990冊)

統一書號：15143·1687 定價(第9類)0.12元

前 言

根据最近几年统计，国内各电力系统对于瓦斯繼电保护运行情况还没有引起重视。我省很多单位的变压器重瓦斯保护还没有正式投入运行，仅接受信号位置试运行，有些虽已投入了掉闸位置运行，但据工作人员说是由于缺乏試驗设备及运行經驗，因而在投入前未能作一正规而又完整的試驗，缺乏切实的科学依据。总之尚沒有把瓦斯保护的应有作用發揮出来，大大降低了它的使用价值。

1957年全国繼电保护訓練班及1958年全国繼电保护會議都曾經交流了一些关于瓦斯保护运行及改进方面的經驗。有些单位在这方面已經作了一些改进，而且亦多获得了一定效果（青島供电所重瓦斯經改进試驗后已全部接入掉闸，正式投入运行）。为了尽快地交流关于瓦斯繼电保护方面的經驗，我們这次綜合了东北及青島等地区的試驗及改进經驗，并作了部分改进，以供我省各单位参考和研究

目 录

一、瓦斯繼电器的构造和动作原理簡述	3
二、瓦斯繼电器安装要点	5
三、瓦斯繼电器运行中的主要故障	8
四、III-22型瓦斯繼电器的内部改进	9
1. 上浮子改为軟木浮子	9
(1) 軟木浮子的结构与制法	9
(2) 軟木浮子的浮力試驗	11
(3) 軟木浮子的装配	11
2. 将III-22型瓦斯繼电器下浮子改为擋板式	12
(1) 擋板的結構	12
(2) 擋板的装配	15
(3) 动作原理	15
五、瓦斯繼电器的檢驗	15
1. 瓦斯繼电器的外部檢查	15
2. 繼电器性能畸变試驗	16
3. 解体檢驗	16
4. 組装注意要点	18
5. 油速試驗設備及試驗方法介紹	19
(1) 压差式油速試驗設備結構	19
(2) 試驗方法	20
(3) 油泵式油速試驗設備	21
(4) 試驗方法	21
(5) 油位計改成油速計的刻度求法	22
6. 整定調整試驗	24
(1) 重瓦斯整定与調整	24
(2) 輕瓦斯整定	25
附录 瓦斯繼电器試驗报告	27

一 瓦斯繼电器的构造和动作原理簡述

瓦斯繼电器亦名气体繼电器。它安装在变压器通往油枕的油管路之間，兩側用法兰盘联接。內部构造簡單，如图1所示。

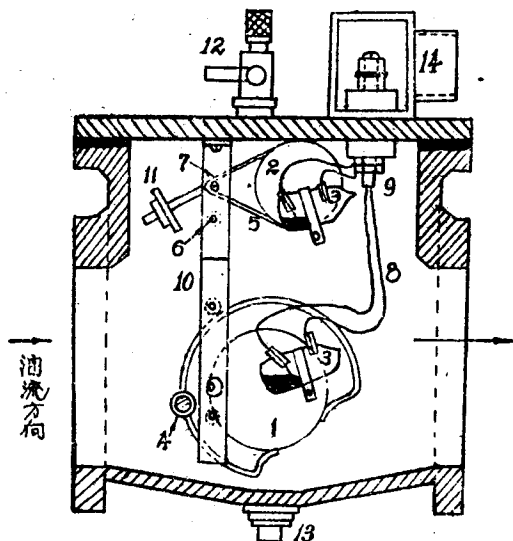


图1 III-22型瓦斯繼电器剖面图

1—下浮子；2—上浮子；3—水銀接点；4—重錘；5—上浮子支架；6—支架固定軸；7—轉軸；8—接点引綫；9—接綫端鈕；10—浮子固定支架；11—放气閥；12—放油閥；13—端子盒。

有二个密封空心的金屬浮子1和2。浮子固定在轉軸7上，可以繞軸旋轉。浮子上各附有一个水銀接点3、繼电器外

壳上有油面監視玻璃窗，用于察看繼电器油面和瓦斯容积。頂盖上有有一个放气閥12，取瓦斯样用。底部有一个放油閥13(或堵头)，放油及作輕瓦斯試驗用。浮子上各装有調整动作参数的重錘4、11。水銀接点軟引綫上串有許多絕緣珠(瓷或玻璃)，防止軟引綫間及对外壳造成短路。頂壳上装有端子盒14，供控制电綫接綫用。在正常情況下，繼电器內充滿油，浮子受油的浮力而浮起，水銀接点在断开位置。当变压器內部发生故障时(如綫卷匝間短路或接地)，故障点产生电弧，使油除分解出有机酸油泥等外还分解出烷类烯类等易燃气体，絕緣物被电弧燒坏产生烟气，同时故障点使周圍油温剧升至允許温度后亦开始分解出部分气体，且体积膨脹得很厉害(比銅的膨脹率大15倍左右)，由于以上产生的气体比油輕得多，气体向上升及油的本身膨脹造成了一股压力，迫使向油枕方面冲去(因为油枕与大气相通)，产生一股油流，冲击到繼电器下浮子上，下浮受力的作用而帶着水銀接点閉合，自动切断变压器的油开关，防止事故扩大。在这同时，虽然故障变压器已經停运，油冲击已經停止，下浮子恢复正常位置，但由于产生的瓦斯伸随油流进入繼电器，积聚在繼电器的頂部，占去了油的空間，一部分油被排挤至油枕，繼电器內油面下降，当降低至一定程度时，上浮子失去浮力而下沉，所附帶的水銀接点閉合而发出輕瓦斯信号，因此重瓦斯故障发生后往往有輕瓦斯信号随之产生。以上情况是指变压器发生了比較严重的內部故障，所产生的瓦斯量大而速度快，叫做重瓦斯故障。另外当变压器发生比較輕微的內部故障时，瓦斯量小且速度慢，这时引不起較大的油流，繼电器內的瓦斯仅能排挤部分油而使上浮子下沉出現信号，引起值班人員注意立即进行对变压器的各項檢查。如图1所示的这种繼电器还能在变压器漏油过多油面下降或漏入空气等情况时，均

能使繼电器发生动作，即油面降至上浮子动作时发出輕瓦斯信号，降至下浮子动作时就使变压器掉閘。这点在运行中亦应注意的。

由于它能反映变压器内部故障，且构造简单，动作迅速灵敏，因此也是变压器主要保护之一。最近根据国外新技术报导中，已经出现能反映变压器过负荷的一种新瓦斯繼电器（根据油膨胀原理而设计的）和一种利用差动压力表动作原理设计的 PTK-57 型瓦斯繼电器。預料瓦斯保护随着我国电力工业的跃进而将获得更新的发展。目前现有的瓦斯繼电器本身存在着部分缺陷，加以运行维护安装等方面缺乏經驗，造成誤动作次数很多，失去了应有的作用，因此目前对这种旧有的繼电器必须进行多方面的改进和研究工作。

二 瓦斯繼电器安装要点

为了增加瓦斯保护的灵敏度与可靠性，必須使变压器内所产生的瓦斯全部順利地进入瓦斯繼电器内。为此要做到以下几点：

1. 如何使瓦斯能全部順利地进入繼电器：将通向油枕的油管装在变压器頂盖的最高部分。即：

(1) 若变压器頂盖是凸形的，可将油管装在頂盖最高点。

(2) 若变压器頂盖是平板形的，应使其頂盖向油枕方向向下傾斜 $1 \sim 1.5\%$ ，可在靠瓦斯繼电器側輪子下加一墊衬物，使它比另一側高些。

(3) 对有鉄筋加固的頂盖，应在鉄筋上靠近頂盖处钻一些小孔，使瓦斯能从小孔中順利通过。

(4) 油管应向油枕方向向上倾斜 $2\sim4\%$ 。如图 2 所示。

(5) 油管的內徑应和瓦斯繼电器法兰盘內徑相同。

(6) 法兰盘之衬垫內徑应大于法兰盘之內徑，以免压紧后衬垫伸延影响內徑，阻碍油流及瓦斯的流通。

(7) 通变压器油枕的油管与变压器頂盖的连接处，不应有凸緣而阻碍瓦斯的暢通。

(8) 油枕的最低部分应比瓦斯繼电器頂盖高出 5 公厘以上，以防止油枕內油面及温度正常变化升降时，不致使空气漏入繼电器內。

(9) 防爆筒或頂盖上的其它孔洞，在頂盖上应有向下的凸緣，以免分散瓦斯量而引起瓦斯繼电器的动作灵敏度降低。如图 3 所示。

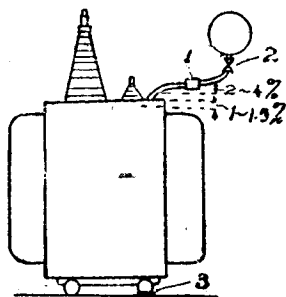


图 2 頂盖是平板型的变压器

1—瓦斯繼电器；2—平板型油閥；3—鋼墊。

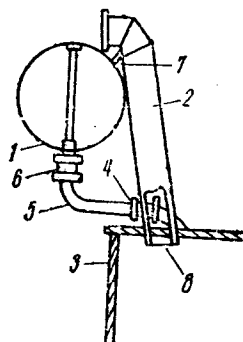


图 3

1—油枕；2—防爆筒；3—变压器；
4—瓦斯繼电器；5—导油管；6—油閥；
7—油枕与防爆筒之間的連通管；8—防爆筒凸緣。

2. 瓦斯繼电器与油枕連接处的閥門应采用插板型的，油門全开时不应小于油管内徑閥門上应有标出启閉位置的記号。以

免閘門誤關后在运行中发生失效和防爆筒膜片破裂等危險。

新按装的瓦斯继电器 (包括經檢試合格的), 在安装完畢后, 应作一次打气試驗, 或用一根細鉄絲从继电器放气閘插入, 使輕瓦斯动作 (压到上浮子上)。再在继电器底部放油閘或油堵处插入一根細鉄絲 (推动下浮子), 使重瓦斯动作, 借以观察内部是否有卡住現象。(用鉄絲插入法不能适用于擋板式)。

3. 关于傾斜度的測量方法如下:

(1) 变压器傾斜度測量: 先測量变压器頂盖长度 (向油枕方向) l , 并选定所需傾斜度 ($1 \sim 1.5\%$)。最后按照傾斜度公式反求所需墊块高度 h 。

$$\text{即: } \text{斜度}(1 \sim 1.5\%) = \frac{h}{l} \%$$

$$\therefore \text{所需墊块高度 } h = l \times (1 \sim 1.5\%)$$

例 有一变压器頂盖长 1 公尺, 要求傾斜度 1.5% 問油枕側变压器底部需加墊多厚的墊块?

解: 墊块厚度 $h = l \times (1 \sim 1.5\%) = 1,000 \text{ 公厘} \times 0.015 = 15 \text{ 公厘}$ 。

(2) 油枕导油管与水平綫的斜度測量: 先測量变压器通油枕的导管长度 l , 并选定所需斜度 ($2 \sim 4\%$)。最后仍代上公式求出导油最高端与最低端水平綫所需之垂直高度 h 。

例 导油管长 1 公尺, 要求傾斜度 4% , 問最高端与最低端水平綫垂直高度是多少?

解: $h = 1,000 \text{ 公厘} \times 0.04 = 40 \text{ 公厘}$ 。

如图 2 所示。

三 瓦斯继电器运行中的主要故障

1. 浮子漏油：部份浮子由于焊接质量与焊接技术不良等原因，在运行日久后，逐渐有油渗漏入浮子，使浮子重量太重下沉，造成误动作。为此，应该提高焊接工艺质量水平。对密封浮子在焊接前，先在浮子上钻一小孔，然后将焊缝焊牢（这时由于焊接过程浮子内热空气膨胀可由小孔中跑出去，再不会在焊接薄弱地方产生造成误动作的砂眼）；最后立即再将小孔焊牢。这种方法是一般常采用的。但不能算是根除之计，目前最根本的方法是改进，以软木及叶片来代替现有的金属上下浮子。

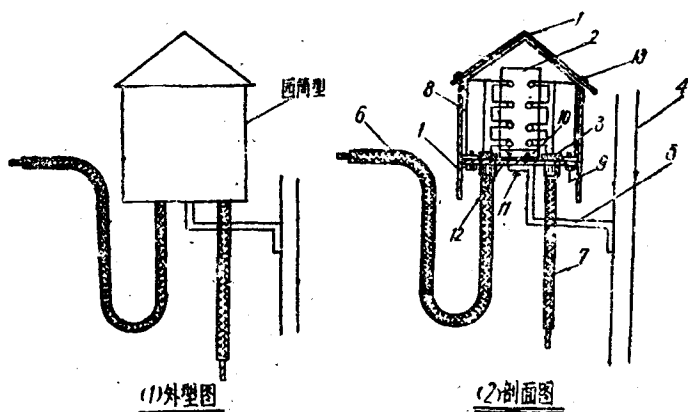


图4 端子箱改进图

1—端子箱外罩；2—端子板；3—绝缘套管；4—支架；5—端子箱托架；
6—瓦斯继电器来电缆；7—至配电盘去电缆；8—绝缘纸垫；9—端子箱
底盘与外罩连接螺栓；10—端子板固定支架；11—螺栓；12—端子箱底
盘（圆型）；13—顶盖铆接。

说明：外罩可以向上取出（松螺栓）应注意密封。

2. 水銀接点質量不好：水銀泡的严密度不高，接点里边有氧化物，在断弧时火花很大，水銀表面有污物，并时常有小水銀粒子粘在玻璃上，絕緣不好及水銀太少引起接触不良等。这样的水銀开关，应立即更換。新換上的水銀开关，必須通过絕緣、密封及断弧等性能試驗，不合格者不宜采用。

3. 操作電纜被油腐蝕而絕緣損坏：由于繼电器本身漏油或因为毛細管作用，从接綫端子上有油滲出，常滲透至電纜綫上，使橡胶溶解腐破，絕緣損坏短路造成誤动作，这种故障是发生次数較多的(占30%)。为了結合防雨、防爆、防油，我們認為最好采取電纜引綫分段处理法，如图4所示。

四 III'-22型瓦斯繼电器的内部改进

为了根除金屬浮子漏油的缺陷，我們曾經学习了苏联先进經驗汇编与青島供电所的改制經驗，并在这个基础上又作了部份改进，现将我們改制过程叙述于后：

这种繼电器的内部改进方法，目前我們主要是利用軟木浮子及金屬擋板(叶片)去代替原金屬浮子。

1. 上浮子改为軟木浮子

(1) 軟木浮子的結構与制法

它的結構比較簡單易制，如图5所示。

將軟木块按所需浮子直徑分割成正方形单位块，两面各涂一层洋干漆，然后将它們粘迭成方柱体加壓涼干。在方柱体中心钻一穿心孔，并穿一根鋁綫，在方柱体两端分別加装一个水銀接点固定位置調整片及一个圓銅片，然后将它用鋁綫一起鉚

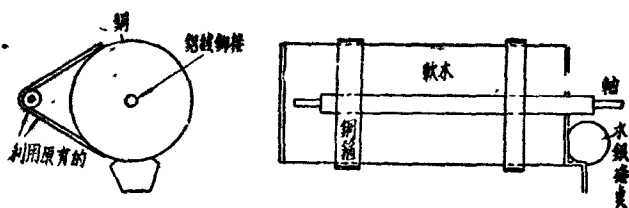


图5 甲 軟木浮子

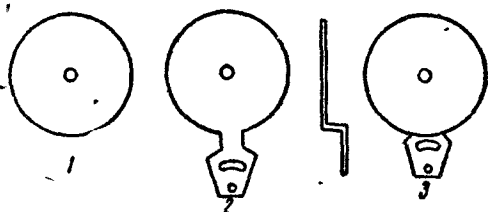


图5 乙 零件

1—銅片；2—水銀开关固定位置調整器(未成型)；3—已成型。

紧。用刀将方柱軟木切削成圓柱体，并置于砂輪上磨圓磨光滑，最后在光滑的軟木体壁上再涂一层洋干漆，凉干后两端装上銅箍箍紧，如图6所示。

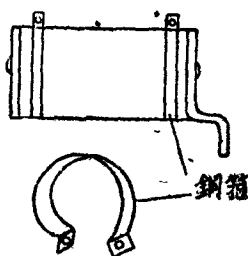


图6

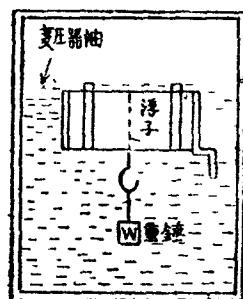


图7 浮力試驗

(2) 軟木浮子的浮力試驗

如图 7 所示,在軟木浮子中部縛上一綫,下端加一重物,放入油中,增加重物重量,直至軟木浮子剛好下沉至油面以下为止。取出重物称出重物重量,作好重量記錄 W_1 。然后将軟木浮子取出放置在变压器油中加热約 24 小时(油温应高于变压器运行最高油温)。最后取出軟木浮子仍按图 7 所示方法,試驗出浮子下沉至原位置所需之重量 W_2 。将它与上次重量 W_1 相比,得出浮力誤差 $= \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$ 。

浮力誤差不应超过多少,目前尚无經驗标准,还需要进一步研究(浮子經過浮力試驗后,因受高温度油的浸透已达飽和状态,故以后浮力基本稳定,可以借重錘平衡)。

(3) 軟木浮子的装配

将原金屬浮子去掉不用,換上軟木浮子(按原来位置焊在銅皮箍上,在焊接时应保証重錘与軸的角度及水銀接点位置 and 原样不变)。其它部份均不必更动,故其装成后的动作情况与原来一样(将輕瓦斯水銀接点装上卡子,如图 8 所示,并按原接綫連接,固定在接点位置調整片上)。

由于改用軟木浮子后,重量可能比原来金屬浮子略重(故在制作选料时应考虑尽量采用較輕材料为佳)。原来的重錘重量

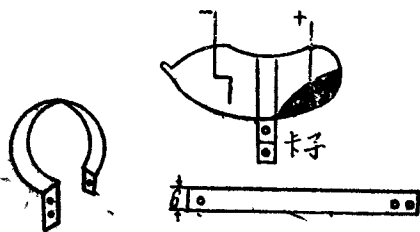


图 8 水銀开关卡子

量感到不够,能換一重錘則更好。若沒条件,亦可借接点位置調整器在整定輕瓦斯时配合調整。但必須保証水銀接点在断

开时有4~5公厘距离，闭合时二接点完全浸没在水銀液內，如图9所示。

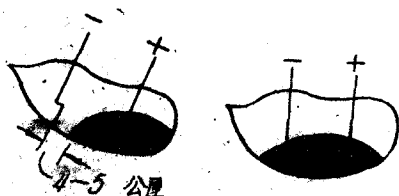


图9 水銀接点位置要求

2. 将ПГ-22型瓦斯繼电器下浮子改为擋板式

(1) 擋板的結構

它由銅擋板(图10)灵敏度調整裝置的彈簧及齿輪(图11)、擋板摆动角度限制器(12)和水銀接点角度調整片构成。

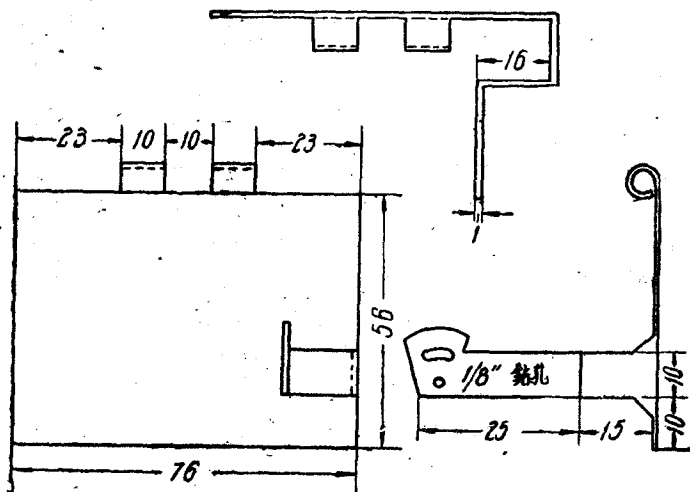


图10 擋板图

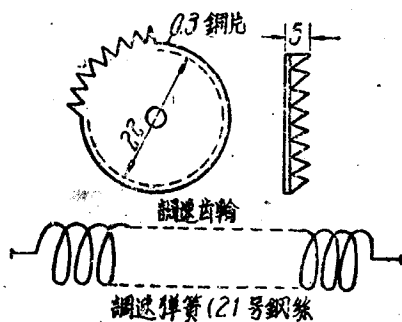


图 11 调速装置零件

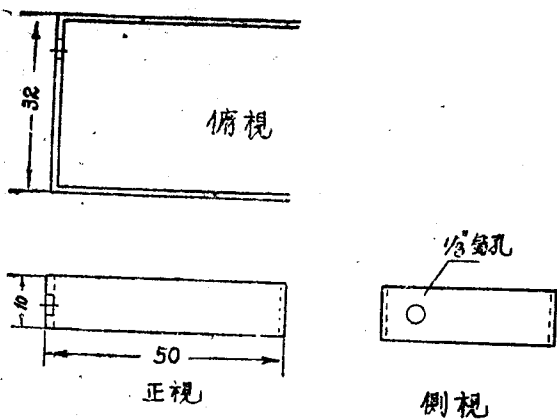


图 12 擋板摆动角度限制器

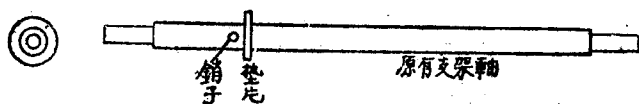


图 13 擋板軸

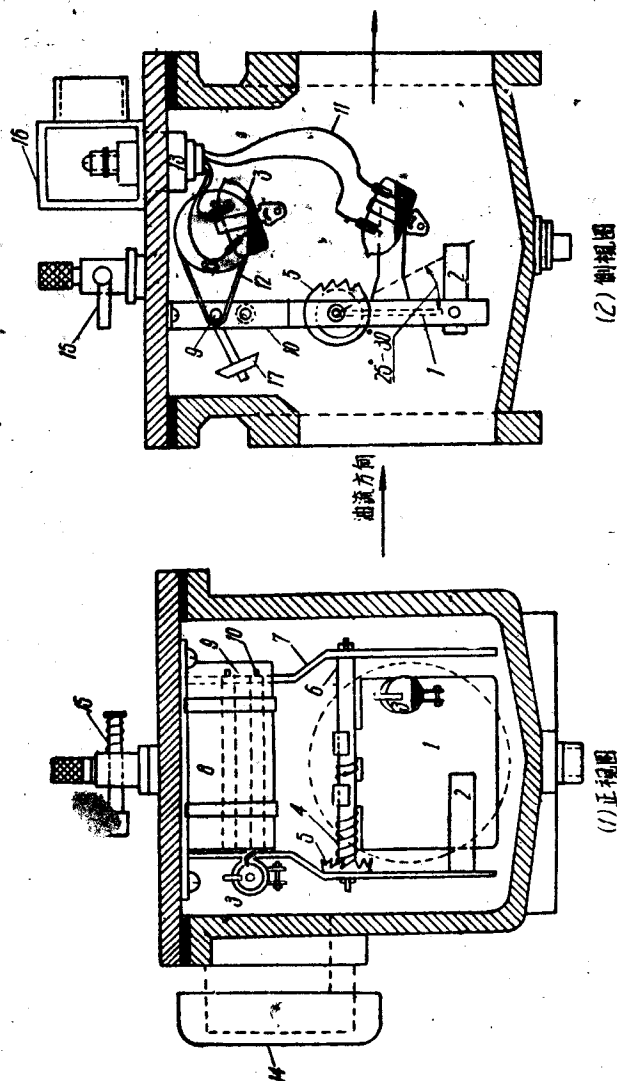


图 14 改制后的装配图

1—挡板；2—档板摆动角度限制器；3—水银接点；4—调速弹簧；5—调速齿轮；6—挡板轴；7—固定支架；8—软木浮子；9—软木浮子臂轴；10—支架固定轴；11—接点引线；12—上浮子支架；13—接线端子；14—监视玻璃视窗；15—放气阀；16—端子盒；17—重锤。