

中国电机工程学会上海分会
專 題 報 告 之 二

瓦 斯 繼 電 保 护

齐 毓 海 著

电 力 工 業 出 版 社

內 容 提 要

这本小册子是作者根据今年他在中国电机工程学会上海分会上的报告编写的。首先概略地说明瓦斯继电保护的特点和保护范围，瓦斯继电器的构造和动作原理。对几种瓦斯继电保护的二次結綫的优缺点作了比較，并介紹了一种簡化結綫圖。接着針对瓦斯继电保护誤动作的原因，提出了檢查、試驗和安裝等方面的要求。在叙述瓦斯继电保护动作后的判断和处理之后，作者对是否接跳閘的問題，發表了自己的意見。

本書可供变压器和繼电保护裝置的安裝、运行人員學習用。

瓦 斯 繼 电 保 护

齐 銳 海 著

504D188

电力工業出版社出版 (北京府前街26号)

北京市書刊出版登記證出字第082号

北京市印刷一厂排印 新华書店發行

787×1092 1/32开本 * 1/2印張 * 16千字

1957年1月北京第1版

1957年1月北京第1次印刷(00001—7,600册)

統一書号:15086·435 定价(第10类)0.15元

目 录

一、总 論	2
二、瓦斯繼电器的構造与动作原理	2
三、瓦斯保护的二次回路結綫	5
四、瓦斯保护可能發生的几种不正确动作	7
五、瓦斯繼电器在試驗室內的試驗	9
六、瓦斯保护对安裝方面的要求	13
七、瓦斯保护的現場檢驗	15
八、瓦斯保护动作后的判断与处理	16
九、瓦斯保护应否接跳閘的問題	17

瓦斯繼电保护

(一) 总 論

“繼电保护装置导則”規定容量在 1000 千伏安以上的变压器，或容量在 320 千伏安以上的車間变压器，應該裝設瓦斯繼电器。

消弧綫卷或油浸式电抗器等設備，也适用于上述規定。

变压器內部短路故障，有时因为短路电流不大，过电流保护或差动保护都不能反应，但是瓦斯保护却能够动作。此外瓦斯保护还能保护油面过低或漏油，以及空气漏入变压器等不正常运行情况，而且动作迅速，因此是变压器最主要的保护装置。

然而瓦斯保护对安裝、試驗和运行方面的要求很严格，偶一处理失当，就会造成不正确的动作。运行經驗証明，瓦斯保护的正确动作率是低于其他任何繼电保护裝置的。

瓦斯保护的另一个缺点，是对油面以外的故障不起保护作用。因此 1000 千伏安以上的变压器，除了裝設过电流与接地等后备保护外，还須裝設縱联差动保护或电流速断保护，作为变压器套管或引出綫短路故障的主要保护。

(二) 瓦斯繼电器的構造与动作原理

瓦斯保护的主要元件是变压器上的瓦斯繼电器。圖 1 (甲) 与 (乙) 是目前国内生产的两种瓦斯繼电器。瓦斯繼电器安裝在变压器与其油枕之間的油管上，以兩側的法蘭盤 1 与油管联接起来。繼电器的內部

有两个空心密封的圓筒形金屬浮子 2 与 3。浮子固定在轉軸 4 上，可以繞軸轉动。每个浮子上附着一只水銀开关 5。在正常运行情况下，繼电器內充滿着油，浮子受油的浮力而浮起，使水銀开关中的接点断开。水銀开关的兩極用导綫連接到接綫端子 6 上。繼电器生鉄外壳的兩側，各有一个玻璃窗 7，从玻璃窗可以观察繼电器內的油面与瓦斯。頂上有一个放气閥 8，底下有一个放油閥 9。圖 1 (甲) 的繼电器下浮子上裝有一个或兩個可以調节位置的重錘 10，用它来調节下浮子动作的参数。圖 1 (乙) 沒有重錘，但是有一塊档板 11，能起同样的作用，还有一个試驗器 12，可以試驗下浮子的动作。

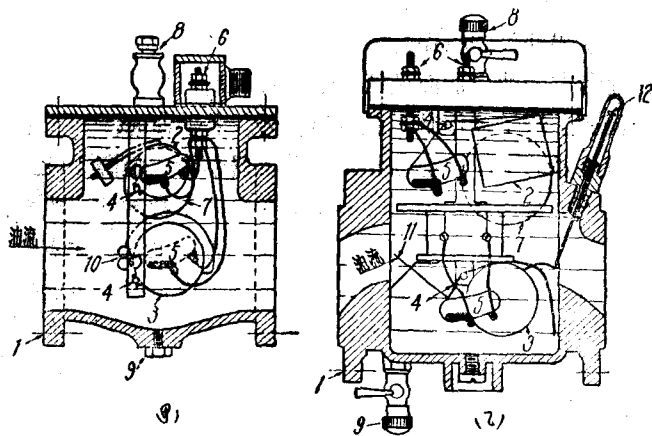


圖 1 瓦斯繼电器剖面圖

1—法蘭盤；2—上浮子；3—下浮子；4—轉軸；5—水銀开关；6—接綫端子；7—玻璃窗；8—放气閥；9—放油閥；10—重錘；11—档板；12—下浮子試驗器。

变压器油面內的故障，往往是由于电弧引起絕緣材料(如絕緣油、紙、木料等)的分解而产生瓦斯的緣故。瓦斯产生的程度，决定于故障的性質与严重性。当故障輕微时，瓦斯的产生比較緩慢；而当故障严重时，瓦斯的产生就很强烈。

瓦斯产生緩慢时，它通过变压器与油枕間的油管而进入瓦斯繼电器，积聚在繼电器的上半部，使繼电器內的油面降低。在油面低到一

定程度时，上浮子失去浮力而下沉，其所附着的水銀开关傾側將接点接通。輕微的故障不需要立即断开变压器，因此我們將此水銀开关接于信号。在油面达到油管同一水平时，繼續产生的瓦斯，不再停留在繼电器中，而进入油枕中，因此油面不再降低，下浮子也不会动作。

当瓦斯的产生很强烈时，就使变压器内部的压力突然上昇，首先使油向油枕方面冲出。此油流冲击到浮子(圖 1 甲)或挡板(圖 1 乙)上，使下浮子傾側，其水銀开关接点閉合，接通跳閘回路而断开变压器。瓦斯也伴随着油流的冲击而进入瓦斯繼电器，使上浮子动作，但比下浮子动作得迟一些。变压器被切断以后，油的冲击停止，下浮子恢复原位，其水銀开关又断开。但是由于瓦斯停留在繼电器的上半部，使上浮子的水銀开关繼續保持閉合。

变压器若有漏油或油面过低的情况，瓦斯繼电器內的油面也会降低。油面低到上浮子动作时，就發出信号。若油面繼續降低，圖 1 (甲)瓦斯繼电器的下浮子会动作，將变压器切断。但圖 1 (乙)瓦斯繼电器的下浮子不会动作，因为除非瓦斯繼电器本身漏油，繼电器內的油面不可能低到下浮子动作的程度。前面一种繼电器的缺点是在油枕內的油面原来过低，又因油温降低而使油面再降低时，可能使变压器不必要地被切断；优点是在無人值班的变电所內，变压器有严重的漏油情况时，可以及时將变压器切断，防止油面低于变压器繞卷时，使变压器繞卷閃絡。在有人值班的变电所內，变压器的漏油一般在上浮子动作發出信号后，可以及时得到处理，不必用繼电器来切断变压器，因此以采用后面一种繼电器比較适宜。

用油冷却的变压器，在油泵进口处的油压可能低于大气压力，有时会有空气漏入变压器內，使絕緣加速变質。这种空气一定会进入瓦斯繼电器，使上浮子發出信号。

(三) 瓦斯保护的二次回路結綫

用直流电源操作的瓦斯保护原理結綫圖見圖2。瓦斯繼电器的上接点通到信号，下接点通过信号繼电器2和切换压板3接到中間繼电器。由于油对下浮子的冲击是很不稳定的，因此其接点閉合的时间可能很短。为了保証开关可靠地跳閘，圖2(甲)中的中間繼电器4接有自保持回路。自保持回路用按钮断开，使中間繼电器返回。这个結綫的主要缺点是必須值班人員操作按钮，因而要有一个繼电器4的位置信号来防止值班人員忘却操作按钮而將开关閉合。

如將結綫略加改进，使中間繼电器下接点的自保持电源的正極与开关的常閉輔助接点閉鎖，可以在开关跳閘后自动解除自保持，不必再裝按钮。但是要增加操作電纜，而且有时与一个开关的輔助接点閉鎖，还不能保証所有开关全部可靠地跳閘。此外还应注意調节輔助接点，要使其在开关跳閘后方可断开。

圖2(乙)是苏联最新采用的結綫，此結綫圖比(甲)多裝了一个延时返回的繼电器6，使中間繼电器能自动返回。在正常运行时，中間繼电器5的下接点在閉合状态，因此中間繼电器6經常接通，当瓦斯繼电器下接点閉合时，接通繼电器5，使其上接点与中接点閉合而下接点断开。由于繼电器6返回时具有約0.3秒的时限，因此虽然此时已經失电，但是其下接点仍繼續閉合，此接点使繼电器5在短时期內通过其中接点而自保持。变压器的开关在0.3秒內可以可靠地断开。經過0.3秒以后繼电器6返回。这个結綫的缺点是結綫比較复杂，除了增加一个延时返回的中間繼电器外，由于繼电器5只有一个常开接点可以用于跳閘，要使变压器的兩側开关同时跳閘时，还要另加一只出口中間繼电器。

为了簡化結綫，这里介紹一种用跳閘电流自保持的結綫圖2(丙)，在中間繼电器7上加繞了一个电流綫卷，此綫卷在通过一只开关的跳

開電流時能可靠地自保持，在开关全部跳開后繼電器方能完成使命而返回。ЭП-100 型中間繼電器有足够的地位可以加繞一个电流繞卷，比圖 2 (乙) 可以减少两个繼電器，并且能使結綫大大地簡化。必須指出，加繞的电流繞卷在通过二側开关的跳開电流之和时，其电压降不应影响跳開繞卷的可靠动作。若不能达到这一个要求，电流繞卷可以只与跳開較慢的一只开关的跳開繞卷串接。

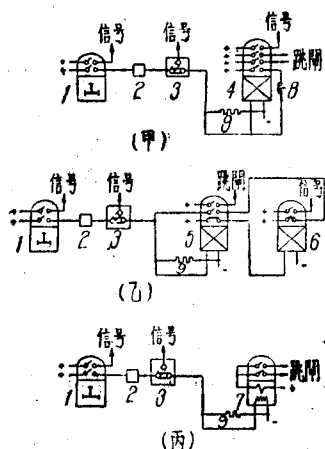


圖 2 直流电源操作的瓦斯保护原理結綫圖
1—瓦斯繼電器；2—信号繼電器 ЭС-21；
3—切换压板；4—中間繼電器 ЭП-103А；
5—中間繼電器 ЭП-101А；6—中間繼電器
ЭПВ-106；7—中間繼電器 ЭП-103А 加繞电
流自保持繞卷；8—按钮；9—电阻。

在瓦斯保护有問題时，或变压器油面过于降低时，以及当变压器漏油时，可以將切换压板 3 改接于信号，以防止瓦

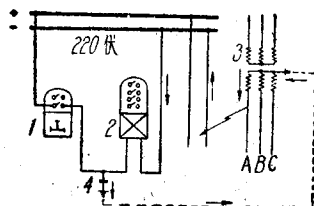


圖 3 交直流二次回路碰綫时中間繼電器的誤动作
1—瓦斯繼電器；2—中間繼電器；3—仪表变压器；4—操作電纜对地电容。

斯繼電器的不正确的动作而使变压器被誤切断。

与中間繼電器的繞卷并联，接有一个分路电阻 9，此电阻在操作电源电压为 220 伏，而变压器与繼電器盤之間的操作電纜長度在 250 公尺以上时必须裝設，其目的是为了防止交流电压二次回路与交流二次回路偶然碰綫时，由于操作電纜的对地电容与中間繼電器的繞卷形成串联共振回路而使中間繼電器誤动作(參閱圖 3)。此电阻的数值可以用試驗方法决定，一般取为中間繼電器电阻的二分之一左右。加裝

分路电阻后，选取串联信号繼电器的型号时，应该注意分路电阻的額定电流，勿使信号繼电器的电压降过高而使中間繼电器的动作不很可靠。

在沒有直流电源时，瓦斯保护可以用变压器本身的低压电源，或仪表变压器的二次电源来操作。用交流操作的瓦斯保护，在变压器發生內部短路故障而引起电压显著降低时，保护装置可能拒絕动作，要依靠差动保护或过电流保护等来切断变压器。

交流操作的瓦斯保护，其結綫圖基本上可与直流操作的相同，但中間繼电器应该改用 3Π-40 型交流中間繼电器，由于沒有适当的交流中間繼电器来代替圖 2 (乙) 中的延时返回繼电器 6，因此这种結綫在交流操作时無法使用。

(四) 瓦斯保护可能發生的几种不正确动作

前面已經提到，瓦斯保护处理不当时，極容易造成不正确的动作。在提到正确的安裝、試驗与运行的方法以前，必須先介紹不正确动作的情况及其原因。

(1) 下浮子的动作油速整定过低

在变压器的外部發生穿越性的短路故障时，变压器通过短路电流，使油温突然上升而膨胀，也能产生油管中油流对瓦斯繼电器下浮子的冲击。若下浮子的动作油速整定得过低，就有可能在这种情况下發生誤动作。

变压器發生內部短路故障与外部短路故障时，油管中油流的速度很难測定，但运行經驗指出，下浮子的动作油速整定在 0.5—1 米/秒时，一般可以防止上述不正确的动作。

(2) 浮子的漏油

浮子一般是用焊錫密封的，焊錫中往往有不易發覺的小孔，运行

日久后，油逐渐漏入浮子，浮子充满油后，相当于浮子失去油的浮力而下沉，就会发生不正确的动作，因此浮子的密封性应该经过严格的试验。

为了防止这种误动作，可以将浮子的设计加以改进。实际上浮子不一定要密封的。根据阿基米德原理，空心的浮子与充油的浮子在油中的浮力是相等的。只要在转轴的另一侧加一些重量来平衡浮子中的油所产生的力矩，可以将浮子预先充满着油。正常运用时仍旧可以浮起，而在周围的油被空气或瓦斯所代替时仍会因失去浮力而下沉。所以若将浮子做成油杯式，上面是开口的，就彻底解决了浮子的密封性问题。

图1(乙)中的瓦斯继电器，下浮子完全可以省去，因为下浮子并不起任何作用。下接点的动作是由于油流对挡板的冲击而产生的。在变压器油面降低时，下浮子周围不可能失去油，而且下浮子在油面降低时不动作是这种瓦斯继电器原设计的意图。为了试验下接点的动作，又装有一个试验器，所以下接点完全可以没有下浮子而工作。这个浮子等于“盲肠”。省去下浮子，不但摘去了一个误动作的根源，而且可以使继电器的容积减小，下半部的设计大为简化。

(3) 水银开关的质量不良

水银开关的质量不良，使瓦斯保护可能拒绝动作或误动作。最常见的水银开关的缺点是绝缘水平过低，水银在通过电流以后，被氧化而黏住玻璃，不能灵活流动，以及电极与玻璃之间封闭不严密而漏气漏油等。

(4) 操作电缆受油腐蚀而短路

操作电缆一般是橡胶绝缘的，橡胶与油接触后会被腐蚀，逐渐失去其绝缘的性能。因为毛细管的作用，瓦斯继电器的接线端子上难免有油渗出，所以不但接近瓦斯继电器的一段控制电缆可能接触到油，整根电缆都可能油的踪迹。对户内的变压器来说，变压器室内可能有很多油蒸汽，即使不与油直接接触，也会因油蒸汽的凝聚而腐蚀，

所以對於在變壓器室內的控制電纜，除隔絕毛細管作用以外，還須使操作電纜的橡膠絕緣不與空氣接觸。

攝作電纜的絕緣受腐蝕，是瓦斯保護不正確動作中百分比最大的一種。要防止這種誤動作，在安裝方面要特別注意。

(5) 變壓器油面過低

變壓器油枕內油面過低，在正常运行時可能尚高於瓦斯繼電器，瓦斯保護並不動作。一旦氣溫或負荷突然下降，就會使瓦斯保護發生不正確的動作。應經常注意運行中的變壓器的油枕中的油面是否正常，特別應注意裝有在油面下降時下接點會動作的瓦斯繼電器。

(6) 油循環系統操作的錯誤

用油泵強行冷卻的變壓器，若起動油泵時或操作油閥時方法不當，會由於油泵壓力的變化而引起變壓器油面的波動。油面突低，低於瓦斯繼電器下浮子的動作油面時，或油面突高產生強烈的油流時，都可能使瓦斯保護發生不正確的動作。

某些變壓器子油泵的電動機在電源消失後自起動時，其瓦斯保護也可能發生不正確的動作。在幾組變壓器共同連接到貯油桶的複雜的總油循環系統中時，不正確動作的可能性更大。

以上各種不正確動作，應該根據以往的運行經驗用制訂操作規程或改進設備等方法來加以防止。在沒有累積足夠的運行經驗以前，最好暫時將瓦斯保護的下接點接於信號而不接跳閘。

(五) 瓦斯繼電器在試驗室內的試驗

為了保證瓦斯保護的正確動作，首先需要質量良好的瓦斯繼電器。新的變壓器或在變壓器大修時，其瓦斯繼電器必須經過下列試驗，全部合格後才可安裝使用。

(1) 浮子、水銀开关和玻璃窗襯墊的密封性試驗

密封式的空心浮子、水銀开关，以及繼电器上的玻璃窗，都不得漏油。應該在 1.2—1.5 大气压力下和 60—70°C 的温度下进行 48 小时以上的密封性試驗。

圖 4 是一个特制的密封性試驗器。試驗器上裝有一个接点型的压力表 1 与接点型的温度表 2 及控制加热用的电爐 3，使試驗器中油的压力与温度在整个試驗过程中保持在上述标准以內。由加压閥 4 与放油閥 5 注入壓縮空气或放油，以調节压力。浮子与水銀开关由頂上的手孔 6 放入。旁边有一个法蘭盤 7，可以將瓦斯繼电器 8 裝上。浮子 9 用重錘 10 拉住浸在油中。

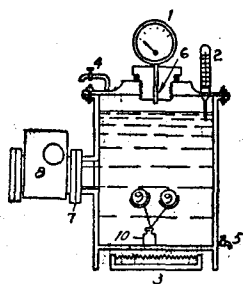


圖 4 密封性試驗器

- 1—压力表；2—溫度表；3—电爐；
4—加压閥；5—放油閥；6—手孔；
7—法蘭盤；8—瓦斯繼电器；9—
浮子；10—重錘。

浮子在試驗前先以汽油洗淨，再用耐油漆或針尖作好標記，在精密度为 0.1 克的天平上秤出重量，用重錘系住后与水銀开关一起放入試驗器內。瓦斯繼电器的外壳則裝在法蘭盤上，从手孔中加油并將蓋子蓋紧，接上电爐，然后用壓縮空气在加压閥上加压或从放油閥放油来調节压力，使油保持标准的温度与压力。保持 2—3 晝夜后切断电爐电源，讓油冷却到室温。檢查瓦斯繼电器玻璃窗邊緣是否有油滲出，并取出浮子与水銀开关。

輕輕搖动水銀开关，檢查是否有油漏入。浮子再用汽油洗淨，秤其重量。試驗前后重量的差別不得大于 0.1 克，否則就表示浮子有油漏进，不能使用。

瓦斯繼电器的玻璃窗，若裝得过紧，容易压碎玻璃；若裝得过松，就会漏油，故必須选用适当的襯墊及膠合剂。这里介紹两种安裝的方法：第一种是用高压鍋爐用的銀粉紙板襯墊，兩面塗酚醛膠合漆，此法效果很好，而且很簡便，但这种襯墊市上不易买到。另一种

方法是用厚約3—6公厘的軟木襯墊，在清凡立水內用火煎透，趁熱裝上，煎時溫度不宜過高，以免凡立水着火。

以上方法也適用於瓦斯繼電器頂蓋與法蘭盤襯墊的安裝。

(2) 水銀開關的電氣特性

水銀開關必須經過載流量試驗與絕緣試驗。在110伏直流電壓下，連續五次接通與切斷2安電流，水銀應光潔沒有任何煙灰，並且不黏玻璃。有時在試驗後擱置一兩天方才發現問題，所以不應立即作出決定。水銀開關最好在二電極下各有一個水銀池，使其能在水銀與水銀之間切斷電流，以增加其使用壽命。在電極上切斷電流的水銀開關，作直流切斷試驗時應注意極性，正確的極性與水銀整流器相反，即將正極接到斷開時仍與水銀接觸的一個電極上。用直流操作的瓦斯保護，在安裝運行時亦應遵守這個規定，否則水銀開關極易損壞。一般在瓦斯繼電器的端子上已註有極性，在安裝時不可接錯。

接點斷開時，在電極之間用2000伏交流電壓或2500伏搖表進行絕緣試驗，電極間不得發光。

(3) 動作特性試驗

浮子與水銀開關試驗合格後，就可進行裝配。瓦斯繼電器的芯子（包括頂蓋與固定在頂蓋上的浮子、水銀開關等部件）在裝入繼電器外殼以前，要試驗轉動部分動作是否靈活，是否可能被軟線卡住，水銀開關是否可靠地斷開與閉合。試驗的方法是在兩個接點的接線端子上各接一個小電珠，將芯子平放徐徐地在油中上下移動數次，浮子轉動應該很靈活。浮子浸入油中時，電珠應立即熄滅，提出油面時應發光。水銀開關接點分開時，水銀與水銀或水銀與電極之間的距離不得小於3—4毫米。試驗時就可以調節上接點動作時的油面。上接點動作時，可以在玻璃窗中看到瓦斯，玻璃上一般都有瓦斯容量的刻度，此時瓦斯的容量約為200—300立方公分。知道了上接點動作時油面在上浮子上的大約地位後，在裝入外殼前調節更為方便。調節的方法是移動重錘或上浮子上各部件的地位。

下接点动作的油速应该整定在 0.5—1 米 / 秒，用移动重锤的地位或挡板的高低以增减其受油冲击的面积来加以调节。

在沒有試驗設備时，可以用計算的方法来約略算出动作的油速。在接点动作时，油流对浮子或挡板的轉动力矩等于浮子的制动力矩。但是用这种方法求得的结果不很准确。

下浮子动作油速的試驗設備見圖 5。在大油桶 1 的里面有一个小油桶 2。大油桶上有一根油管通过油泵 3 和被試驗的瓦斯繼电器 4 到油桶上面的軟管 5。油桶与油泵之間有一个閥門 6。油泵与瓦斯繼电器之間的油管上另有一根油管經過一个閥門 7 回到大油桶。軟管 5 可以移动。試驗时在瓦斯繼电器下接点的接綫端子上接一个小电珠，以检查接点是否閉合。將小油桶中的油放完，紧閉此油桶下的閥門 8，軟管 5 的終端放在大油桶上，打开閥門 6 与 7，开动油泵。此时大部分的油經過閥門 7 回到大油桶，瓦斯繼电器中通过的油不多，下接点保持断开。漸漸关闭閥門 7 增加瓦斯繼电器中的油速，并注意小电珠。到小电珠發亮时停止調节閥門 7，將軟管 5 的終端移至小油桶

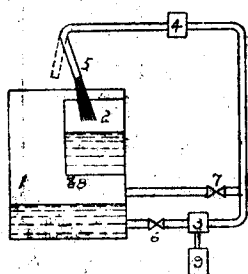


圖 5 下浮子动作油速試驗設備
1—大油桶；2—小油桶；3—油泵；
4—瓦斯繼电器；5—軟管；6、7、
8—油閥；9—电动机。

上，使軟管中的油注入小油桶，同时起動跑表。在过了一定時間，如半分鐘或一分鐘后，將軟管終端移至大油桶上，小油桶中油的容量應該与油速成正比，若在此油桶中附一个标高尺，标高尺上可以直接刻上油速。

也可以用一个流量計来試驗油速，但还不及上法准确。

經過以上各种試驗后，可以进行装配。再測量各接綫端子之間的絕緣是否合格。絕緣电阻一般应在 100 百万欧以上。

全部合格的瓦斯繼电器，在外壳上用白漆編上号碼，并由負責試驗的單位出具試驗报告。試驗报告的式样如附表。

在变压器大修时，瓦斯繼电器亦应拆下檢修。試驗項目可以酌量

減少，例如，密封性試驗可不必進行，浮子的重量與上一次試驗時的記錄相比較，就可知道其是否漏油。因為在運行中的瓦斯繼電器相當於長時期的密封性試驗。

(六) 瓦斯保護對安裝方面的要求

(1) 變 壓 器

瓦斯保護除了對保護裝置本身的安裝方面的要求以外，對變壓器的安裝，也有特殊的要求。

為了增加瓦斯保護的靈敏度，安裝變壓器時應使其所產生的瓦斯能順利地進入瓦斯繼電器，所產生的油流在油管中通暢無阻。

要使變壓器內所產生的瓦斯順利地進入瓦斯繼電器，通向油枕的油管必須裝在變壓器頂蓋的最高部分。凸形頂蓋的變壓器，油管裝在中間最高點。平板頂蓋的變壓器，應使其頂蓋向油枕方向向上傾斜1—1.5%。若頂蓋原來是水平的，可以在靠近瓦斯繼電器側的輪子下加一些襯墊，使其比另一側略高。有鉄筋加固的頂蓋，在鉄筋上靠近頂蓋處鑽一些小孔，使瓦斯能由小孔中通過。防爆管或頂蓋上的其他的孔洞，在頂蓋上應有向下的凸緣，以盡量減少瓦斯進入的可能性。

油管应向油枕方向向上傾斜2—4%。油管與變壓器頂蓋的連接處不可有凸緣。油管的內徑應該與瓦斯繼電器法蘭盤的內徑相同。

油枕的最低部分比瓦斯繼電器的頂蓋至少高出5厘米，使油枕內油面由於溫度的正常變化而升降時，不致於使空氣進入瓦斯繼電器。在油枕與瓦斯繼電器之間的油管上，裝設一個閘門，以便瓦斯繼電器拆換或進行試驗時將此閘門關閉後，不必將油枕內的油全部放出。閘門開足時，不應小於油管的內徑，以免妨礙瓦斯或油的流通，所以應該用平板型的閘門，不得採用球形的閘門。閘門上須有啓閉的標誌。

(2) 瓦斯繼電器

瓦斯繼電器安裝時保持其頂蓋的水平位置。繼電器的方向不得裝錯，否則在變壓器內部故障時繼電保護拒絕動作，而在油面突然下降時反而發生不正確的動作。瓦斯繼電器上一般有箭頭指示正確的安裝方向，此箭頭指向油枕。法蘭盤的襯墊的內徑，應不小於油管的內徑，以免妨礙油流。用防油橡膠的襯墊時，必須考慮橡膠在壓緊時可能使內徑縮小。用直流操作電源時，二次接線的正負極應注意接線端子上的極性符號，不得接錯。瓦斯繼電器與帶電部分之間應保持安全的距離，以便在運行時進行放氣檢查。距離過近有礙安全時，與帶電部分之間加裝遮欄。

(3) 操作電纜防止油腐蝕的措施

操作電纜防止油腐蝕最簡便的措施是採用油紙絕緣的操作電纜，但是這種電纜不經濟。

用橡膠絕緣的操作電纜，若做一個用臘作絕緣劑的終端匣，可以防止油與橡膠接觸。封端匣的形狀如圖 6。將電纜終端的橡膠絕緣剝去一段，套上漆布管的絕緣套。漆布管比橡膠絕緣的外徑略大，使其能套在其上。在漆布管與終端匣內灌注臘或絕緣漆。瓦斯繼電器與終端匣之間的導線，有一個向下的彎頭，使油不能沿導線侵入終端匣。漆布管與終端匣內的臘或絕緣漆可以隔絕毛細管的

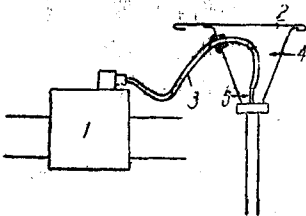


圖 6 操作電纜的終端匣
1—瓦斯繼電器；2—終端匣；3—漆布管；4—臘或絕緣漆；5—電纜芯。作用。

還有一種方法是在變壓器室內或接近變壓器的一段控制電纜改用防油塑膠絕緣的導線。須知不是每一種塑膠都不受油腐蝕，在採用前，可先將塑膠浸在油中數天，以試驗其防油性能。塑膠綫敷設在鐵管中。在接到瓦斯繼電器的接線端子之前也有一個向下的彎頭。在戶內變壓器的變壓器室外或戶外變壓器的龍門架上，裝一個接線箱，使塑

膠綫与橡膠絕緣的控制電綫通过接綫端子而連接。塑膠綫中由于毛細管作用仍会有油，這綫自接綫箱的底下引入，接在接綫端子的下螺絲上。控制電綫則由頂上引入接在上螺絲上。接綫端子的構造应能在上下兩個螺絲之間隔絕毛細管作用。根据运行經驗，下螺絲周圍仍有10—15公厘左右的油量，所以兩個螺絲之間的距离應該大一些。接綫箱下面有排油的孔使油不致积聚在箱中。

(七) 瓦斯保护的現場檢驗

瓦斯保护在安裝以后还要經過現場檢查与校驗，合格后方可投入运行。

現場檢查主要是檢查安裝方面是否符合上述的各項要求。

校驗工作首先进行瓦斯繼电器上下接点的動作試驗。試驗时緊閉繼电器与油枕之間的閥門。拆断端子上的結綫；先用万用电表試驗上下接点是否断开。然后从放气閥中注入壓縮空气，或用打气筒打入空气，以檢查上下浮子是否先后閉合。对圖2(乙)中的瓦斯繼电器，下浮子周圍的油不能被空气所排斥，可以用試驗器試驗其是否動作。或者在油管中已充滿空气时，可用放油閥放出繼电器下部的油使其動作。上下接点都閉合后，再从放气閥放出空气，讓油流入檢查接点是否先后断开。試驗完畢后必須注意开啓繼电器与油枕間的閥門。

其次是測量二次結綫的絕緣及耐压。用1000伏搖表試驗时，整个回路的絕緣电阻不得小于1百万欧姆。

中間与信号繼电器等的檢查和特性試驗，与其他繼电保护相同，此处不拟詳細介紹。最后要作整組試驗。由于瓦斯繼电器的上下接点已經試过，可以用导綫在繼电器的端子上短接以試驗信号及跳閘的情况。保护装置应能在80%的額定操作电源的电压时，正确可靠地動作。

以上各項檢驗工作每年进行一次，但对橡膠絕緣是否受油腐蝕的