

苏联电站和电机工业部电站技术司

МГГ-223-КБ, МГГ-229 和 МГГ-529 型 油开关运行与检修规程

郝吉云译

水利电力出版社

7349
77.52.F70
822

內 容 提 要

本規程介紹 МГГ-223-КВ, МГГ-229 和 МГГ-529 型油开关的主要技术数据; 开关的構造、运行和檢修; 开关的預防性試驗和故障的消除。

可供发电厂、变电所的运行和檢修人員閱讀。

МИНИСТЕРСТВО ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И
ЭЛЕКТРОПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТУ МАСЛЯНЫХ
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ ТИПА МГГ-223-КВ, МГГ-229 И МГГ-529

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ МОСКВА 1953



МГГ-223-КВ, МГГ-229 和 МГГ-529 型 油开关运行与檢修規程

根据苏联国立动力出版社1953年莫斯科版翻譯

郝 吉 云譯

*

1371G157

水利电力出版社出版 (北京西郊科学路二里沟)

北京市书刊出版业营业許可証出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印 新华書店发行

*

787×1092 $\frac{1}{2}$ 开本 * 1 $\frac{1}{2}$ 印張 * 28千字

1959年5月北京第1版

1959年5月北京第1次印刷(0001—5,780册)

統一書号: 15143·1096 定价(第8类)0.13元

目 录

1. 开关的主要技术数据	2
2. 开关的構造	3
(1) 油筒	6
(2) 消弧裝置	7
(3) 帶操作機構的框架	8
(4) 油分离器	10
(5) 接觸橫担	11
(6) 絕緣瓷瓶	12
3. 开关的运行	13
4. 开关的檢修	14
(1) 檢修的期限	14
(2) 大修	15
檢修前的准备工作	15
大修內容	16
放油和拆卸开关	16
接觸子的檢修	17
消弧裝置的檢修	19
絕緣瓷瓶的檢修	19
操作機構的檢修	21
排气系統的檢修	22
油筒的組裝	22
开关的調整	24
开关的准备运行	28
开关檢修和試驗后的驗收	29
(3) 小修	29
5. 开关的預防性試驗	32
6. 开关的毛病及其消除的方法	34
附录 1	
开关备件一覽表	35
附录 2	
开关大修时所需設備和工具一覽表	35
附录 3	
开关的大修报告	36

批准人

电站部技术司副司长

电气总专家И.А.赛罗米亚特尼柯夫

1. 开关的主要技术数据

1. МГГ-223, МГГ-229 和 МГГ-529 型开关是属于“罐”式少油型油开关, 其本身的结构与多油型油开关有着本质上的区别。开关中的油仅作消弧用, 而不象一般多油开关那样, 作为导电部分对地或相间的绝缘。

此型开关的构造特点如下:

(1) 有六个对地绝缘的油筒, 每个油筒中都分别装有一个消弧接触子;

(2) 主接触子置于空气中。

油筒内的油量甚小(МГГ-223型开关可容纳4公升, МГГ-229和МГГ-529型开关可容纳9公升), 油筒的坚固强度可以防止开关爆炸的可能性。

每个油筒均能承受75个大气压力的试验, 而在断开短路电流时油筒内所产生的压力最大可达30~35个大气压力。

开关的电气、机械和重量特性列于表1、2和3中。

2. 开关有两个并联电流回路(图2):

(1) 主回路——接线板1和触刀2, 紫铜导电板3和触指4, 触刀5和接线板6;

(2) 消弧回路——筒盖7, 油筒壁8, 花瓣接触子9和消弧导电杆10, 横担11, 消弧导电杆12, 花瓣接触子13, 油筒壁14和筒盖15。

当开关操作机构在合闸位置时, 两个回路并联接通。这时

大部分电流通过主回路，因主回路的电阻比消弧回路小得多。

消弧回路仅在开闸和合闸的过程中起作用：开闸时——主回路断开以后起作用，合闸时——主回路闭合之前起作用。

因此，开关整个回路的最終断开就发生在开关油筒内部，即装有消弧装置(消弧室)的地方。

表 1

开关的电气特性

开 关 型 式	电 压 (仟伏)		額定 电流 (安)	极限穿 越电流 (仟安)		各時間的热稳定电流 (仟安)			极限 遮断 电流 仟安	极限 遮断 容量 兆伏安
	額定 电压	最大工 作电压		实 数值	最大 值	1 秒	5 秒	10 秒		
MГГ-223-КВ	10	11.5	2 000	80	130	80	80	57	30	500
			3 000							
MГГ-229-М MГГ-229-КВ	10	11.5	2 000	100	163	100	100	71	90	1 500
			4 000	120	198	120	120	81		
MГГ-529	20	—	4 000	—	—	—	—	—	45	1 500

附注：1. 無論在任何短的时间內，开关不应承受超过极限穿越短路电流的电流作用。

2. 在 1 秒時間內的热稳定电流由下式求得：

$$I_t = I_{10} \sqrt{\frac{10}{t}}$$

式中 I_t ——热稳定电流；

I_{10} ——10 秒之热稳定电流。

2. 开关的构造

3. 开关安装在鋼架 1 上(图 1)，鋼架作为开关的底座。鋼架的上部是鋼板 2，鋼板上安裝着六个支承瓷瓶 3。在每个支承瓷瓶上固定一个带有消弧裝置的鋼制油筒 4。在油筒盖上裝有

表 2

开关的机械特性

开 关 型 式	横 担 行 程 (公厘)	接 触 子 軸 的 轉 行 程① (公厘)	軸 上 最 大 力 矩 (公斤·公尺)	橫担运动速度, 公尺/秒				由給脉冲电流到下列情况 的时间 (秒)			
				合 閘 时 最大値	在接軸 子閉合 瞬間	开 閘 时 在接軸 子分开的 瞬間	合 閘 时 最大値	接 触 子 閉 合	接 触 子 停 止	接 触 子 分 开	橫 担 停 止
MTT-223-KB	420±25	55	55—60	160—200	1.25—1.35	—	1.55	0.55	0.65	0.15	0.3
MTT-229	420± ²⁰ ₁₀	55	55—60	316—342	1.6	—	1.9	0.65	0.7	0.15	0.33
MTT-529	500±20	55	55—60	—	—	—	—	0.8	0.85	0.13	0.35

① 可动接触子在固定接触子中的行程 (插入)。

附注: 橫担运动速度及合閘与开閘時間系指操作电源为额定电压和周圍空气温度为 10~20°C 时的值。实际上这些
数据可能与表中的数据相差 ±20%。

表 3

开关的重量数据

开关和操作裝置的型式	重 量 (公斤)			
	无操作裝置和无油的开关	操 作 裝置	油	帶有操作裝置和油的开关的整个重量
帶有HC-30操作裝置的 MTF-223-KB 型开关	1 450	475	24	1 949
帶有 HC-30 操作裝置的 MTF-229 型开关	2 150	475	54	2 679
帶有 HC-30 操作裝置的 MTF-529 型开关	2 250	475	54	2 779

主固定接触子(触刀)5。主可动接触子和可动消弧接触子紧固在砂鋁橫担6上。在油筒盖上裝着帶有油分离器的排气管7。排气管的排出口与从开关消弧室中引出的管8連接。开关各相之間裝有相間絕緣隔板。(图1未示出),隔板固定在鋼架頂部和裝着油分离排气管7的上部槽鉄上。

开关采用 HC-30F 型电磁操作裝置进行操作,操作裝置与开关的操作機構用水平拉杆連接。为使操作裝置与开关之間有硬性联接,在它們之間裝一水平撐杆。此杆的一端支在开关的鋼架

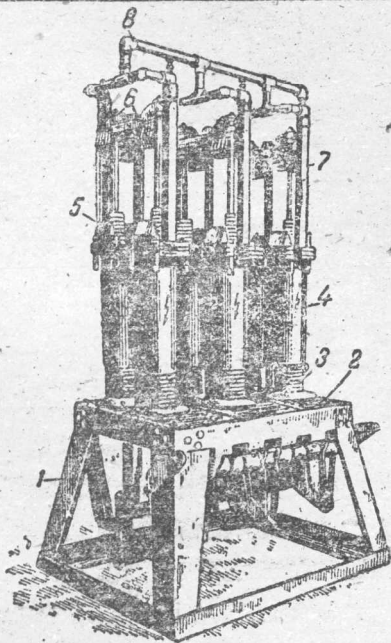


图 1 开关(全图)

1—鋼架; 2—鋼板; 3—支承瓷瓶; 4—油筒; 5—触刀; 6—砂鋁橫担; 7—油分离排气管; 8—排气管。

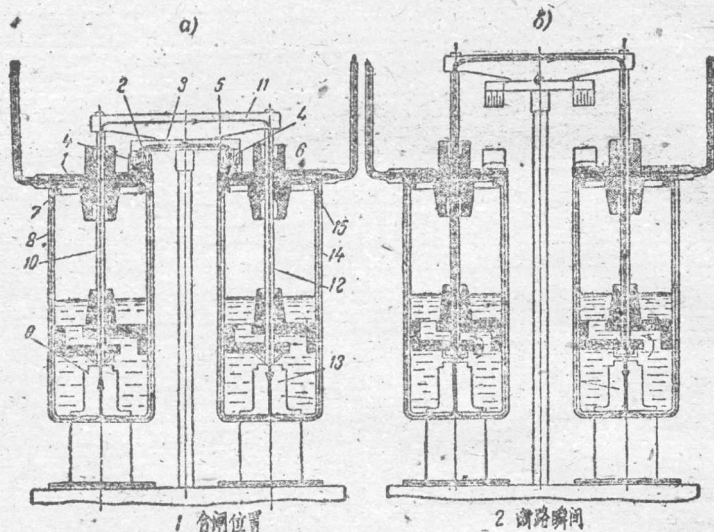


图 2 开关的电流途径

1—第一油筒接綫板；2—第一油筒触刀；3—横担上的紫銅导电板；4—触指；
5—第二油筒触刀；6—第二油筒接綫板；7—第一油筒蓋；8—第一油筒壁；9—
第一油筒花瓣接接触子；10—第一油筒消弧导电杆；11—横担；12—第二油筒消
弧导电杆；13—第二油筒花瓣接接触子；14—第二油筒壁；15—第二油筒蓋。

上，而另一端固定在 ПС-30Г 型操作裝置外壳上的鑄鉄法蘭上。

(1) 油 筒

4. 开关之鋼制油筒底是平的(图 3)，底的外部焊一套环作
为油筒底座。油筒套环(底座)紧固在支承瓷瓶的法蘭上。而瓷
瓶固定在开关鋼架的鋼板上。

每个油筒 1 的上面盖着鑄鉄蓋 3，其上固定着主触刀 4 和联
接母綫之接綫板 5。

筒蓋的中央裝有套管瓷瓶 6，消弧导电杆 15 从套管瓷瓶
中央穿过。

筒盖用四个螺絲固定在油筒上。为了使筒盖与油筒的銜接处接触良好，在該处間垫以柔軟的銅絞綫16，在筒盖固定螺絲的螺帽下面置有彈簧墊圈17，以保持銅絞綫承受一定的压力。

为了使油筒与筒盖的銜接处接触良好，在其間鍍上一层銅。

消弧裝置悬挂在筒盖下的四根絕緣柱9上。

油筒的底部鍍上銅，并在其上固定开关消弧回路的花瓣接触子。

花瓣接触子14是由其內部裝有六个帶有徑向压力彈簧的触瓣19的黃銅支架18所組成。每个触指与黃銅支架之間用軟导电帶20連接之。

开关鋼制油筒的內壁用电木或絕緣紙板制成的圓筒絕緣，以防止电弧穿透油筒壁。

(2) 消弧裝置

5. 橫向油吹式消弧裝置

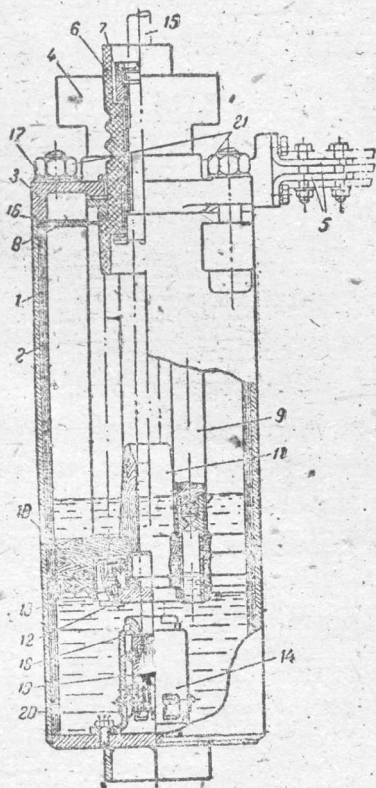


图 3 开关的油筒断面图

- 1—油筒；2—絕緣筒；3—油筒盖；4—触刀；5—母綫之接綫板；6—套管套箍；7—接触杆密封；8—油封口；9—絕緣支柱；10—油吹擋板；11—消弧裝置上口；12—彈簧擋板；13—牛皮墊；14—花瓣接触子；15—消弧导电杆；16—軟紫銅絞綫；17—彈簧墊圈；18—黃銅架；19—接触瓣；20—軟連接；21—螺帽。

系由三个彼此間紧密迭裝的厚絕緣板(隔板)10構成, 此板是由膠合板和夾布膠木等制成。在中間板上有橫向油吹油道, 其入口孔在下面板上, 而出口孔在上面板上。消弧室中央設有一个供紫銅消弧接觸子(消弧导电杆)通过的孔。

为防止电弧燃燒时油和气体从油筒壁和消弧裝置間之环狀縫內冲出, 在油吹式消弧室的下部紧密圍裝着牛皮墊(革碗)13。

在消弧室支柱9的上部(稍低于盖)裝有金屬制的擋板8, 以防止油和气体从消弧室中噴出。

油吹式消弧室(图4)的消弧情形如下:

(1)当开关合閘时, 消弧导电杆1之下端插入消弧室2, 压开金屬油擋板3插入花瓣接觸子4。

(2)当开閘时, 消弧导电杆1从花瓣接觸子4中拔出, 并在它們之間产生电弧, 在其周圍有气泡形成。消弧室的下部压力增高, 因为通油的橫吹油道5的出口被堵死。当消弧导电杆繼續提升时, 擋板3关闭, 因而电弧被分成兩部分: 第一部分在花瓣接觸子和擋板之間燃燒; 而第二部分在油擋板和消弧导电杆之間燃燒。

第一部分电弧是補助电弧, 并在消弧室的下部形成消弧所必需的压力。当消弧导电杆堵死橫吹油道5时, 消弧室下部的压力增高, 因为油和气体此时不能从下部排出, 同时打开了消弧室下部油道的出口。在消弧室下部由于第一部分电弧所产生的压力作用下, 油即向上冲出, 切断和冷却电弧, 致使电弧很快熄灭。

(3)带操作機構的框架

6. МГГ系列油开关的基座是金屬框架, 框架的上部是鋼制

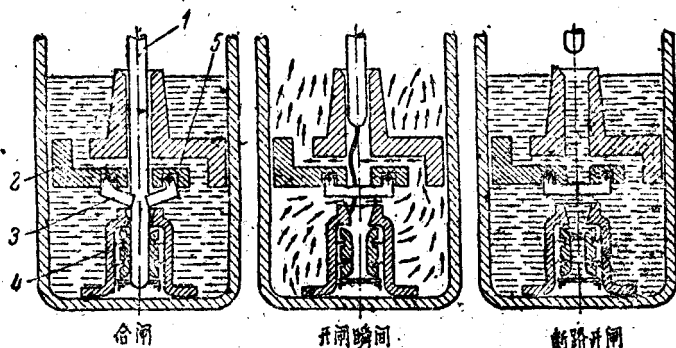


图 4 横向油吹式消弧室的作用原理

1—消弧导电杆；2—消弧室；3—搭板；4—花瓣接触子；5—横吹油油道。

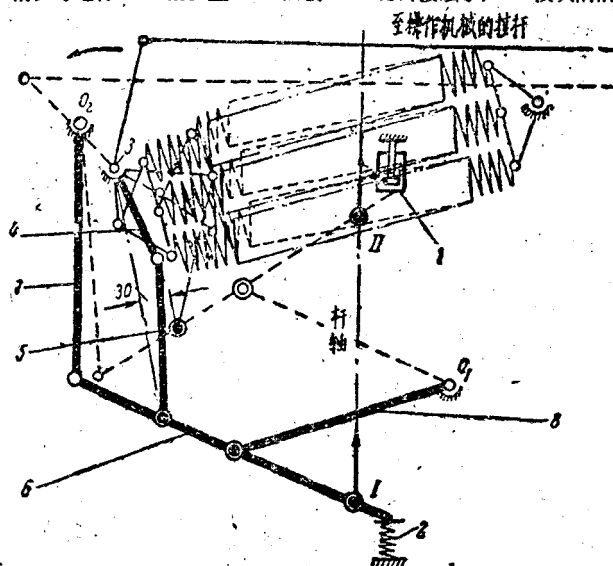


图 5 开关机构运动原理图

1—油缓冲器；2—弹簧缓冲器；3—主軸；4、5—机构连杆；

6—杠杆；7—挂杆；8—連杆。

O_1 和 O_2 —机构的固定軸；I—“合闸”位置；II—“开闸”位置。

方板，在鋼板上安裝着开关的油筒。

在框架鋼板的下部固定着由拉杆、扛杆和开閉彈簧等組成的三个相同的機構(图5)。

开关框架的底座用10个M20地脚螺絲固定在地基上。

連接各相的操作機構的主軸伸至底架的兩側，在軸端的鍵上裝着联接开关和操作機構用的拉杆。

每相的操作機構是接近似橢圓整直機構的原理構成的，它使开关主軸3的旋轉运动改变为帶有可动接触子的絕緣拉杆的直綫运动。機構的連杆4裝在主軸3上并与連杆5鉸連。开关在合閉位置时連杆4和5同趋近于死点形成一个系統。扛杆6和挂杆7、連杆5以及連杆8鉸連一起。点 O_1 和 O_2 是機構的固定軸。

为了吸收开关运动部分的动能，在合閉时用彈簧緩冲器2，而在开閉时用油緩冲器1。

(4) 油 分 离 器

7. 为排出开关在开閉时所产生的气体，以及分离气体所凝集的油滴，在每个油筒上面都裝有油分离器(图6)。油分离器是由裝滿瓷球的膠木筒6組成，瓷球是用来冷却噴出的气体和防止油向外噴出。

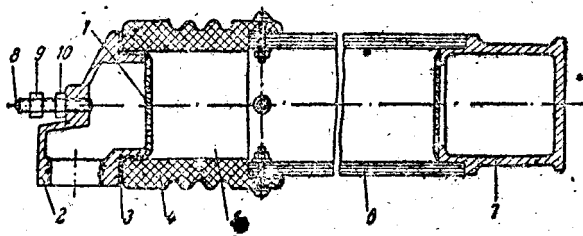


图6 油分离器

1—擋油板；2—鑄鉄法蘭；3—衬墊；4—瓷瓶；5—瓷球；6—胶木筒；
7—法蘭座；8—支柱螺絲；9—支柱螺帽；10—鎖緊螺母。

在油分离器的上面裝有空心的瓷套管4,此瓷套管与鑄鉄法蘭(弯管)2相連。开关所有油筒的油分离器的帽与鋼制的(接地的)排气管連接。

为了防止潮气进入排气管和开关油筒,在伸出室外的排气管的末端,必須用图7的密閉裝置加以保护。

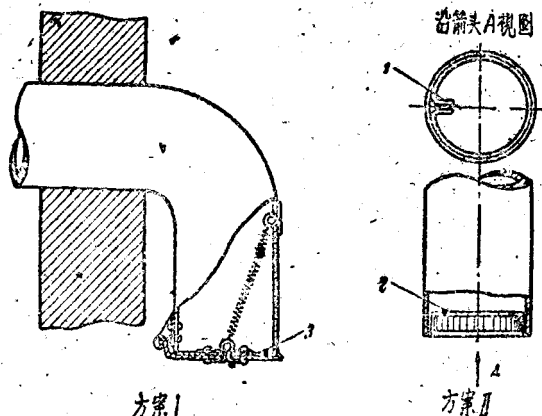


图7 排气管的末端密閉裝置
1—彈簧垫圈; 2—牛皮紙; 3—皮革或橡皮。

(5) 接 触 横 担

8. 每相有两个油筒,在每个油筒中有一个消弧导电杆,其頂端与矽鋁横担連接(图8和9)。將紫銅板固定在横担的兩側,銅板的兩端裝着触指。

消弧导电杆的下端裝有触头,此触头在燒損严重时可更換。

在固定消弧导电杆和帶有触指的紫銅板的矽鋁横担的中部有一凸起部分,絕緣拉杆的鋼头插入其切缺部分。此絕緣拉杆

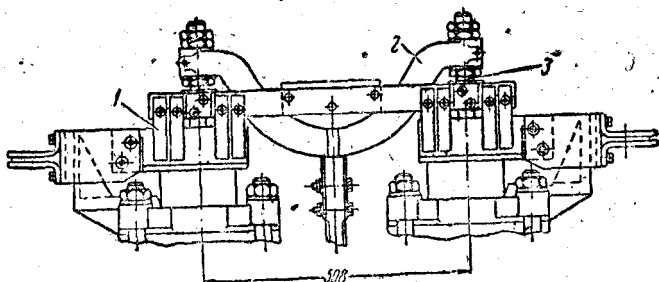


图8 开关的可动接触子

1—接触指；2—横担；3—消弧导电杆。

的下部鋼头和开关的操作机构相連。

(6) 絕緣瓷瓶

9. 开关的油筒安装在支承瓷瓶上(图10)。油筒借助上部帶圓环托夾的金屬帽1固定在支承瓷瓶上。金屬帽用螺釘7、鋼墊圈5和絕緣紙墊圈6紧固在支承瓷瓶上。

支承瓷瓶的圓边(凸起部分)是为了固定在开关鋼架上之用，圓边的圓錐部分裝在下法蘭4上。其上部用上法蘭8和螺釘固定在鋼架上。支承瓷瓶凸起部分和法蘭間的絕緣紙襯垫是使絕緣瓷瓶和金屬墊圈之間形成彈性层。藉助墊圈来調整絕緣瓷瓶和其上油筒的垂直位置。

10. 开关的套管瓷瓶固定在鑄鉄法蘭上，它使消弧导电杆对开关油筒頂盖絕緣。套管瓷瓶的結構见图11。套管瓷瓶內裝有銅导向管8，导向管用两个銅法蘭(上法蘭6和下法蘭9)固定在瓷瓶內。在下法蘭与瓷瓶之間襯有鉛墊圈10。下法蘭有凸起边

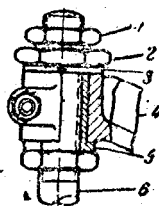


图9 消弧导电杆和开关横担的固定

1—消弧导电杆的鎖紧螺帽；
2—套管螺帽；3—彈簧墊圈；
4—横担；5—套管；6—消弧导电杆。

緣，上法蘭有槽，以便在更換套管瓷瓶時，必要時可將它們從銅導向管上擰下（用专用的扳手）。密封革碗 1、接觸托架 5 和外部的有螺紋的圓形夾緊螺帽 4 緊扣在法蘭上面。在開閘時所產生的內部壓力的作用下革碗能自動密封，以防止氣體和油從瓷套管頂蓋噴出。

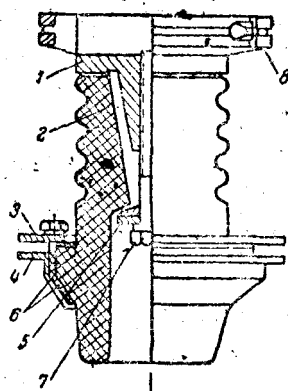


图 10 开关油筒的支承瓷瓶

1—瓷瓶頂；2—支承瓷瓶；3—上法蘭；4—下法蘭；5—鋼墊圈；6—衬墊；7—螺釘；8—托夾。

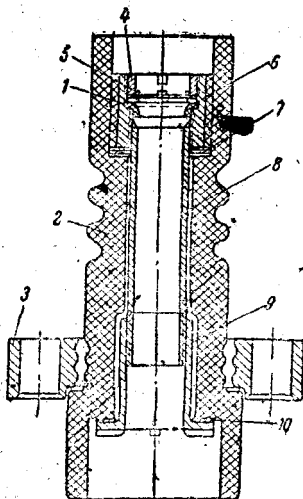


图 11 筒頂套管瓷瓶

1—革碗；2—瓷套管；3—法蘭；4—外帶螺紋的螺帽；5—托夾；6—銅管的上法蘭；7—絕緣紙墊圈；8—銅導向管；9—銅管的下法蘭；10—鉛墊圈。

3. 开关的运行

11. 开关的定期外部檢查必須按下列期限进行：

1) 在經常有維護人員的配电裝置上和在家值班的變電所里，每天至少檢查一次。

此外，每七天进行一次夜间检查，以便在无照明情况下发现有无放电和电量等现象。

2) 在无经常维护人员的设备处所（如馈电室、变压器室等）：

1. 变压器容量为3200千伏安以下时，每月至少检查一次；

2. 变压器容量为3200千伏安以上时，每10天至少检查一次。

在切断短路后，进行开关的临时性外部检查。

12. 当带电压进行开关的外部检查时，要检查：

(1) 油筒内的油位和有无漏油现象；

(2) 绝缘瓷瓶的情况（表面是否清洁，有无明显的缺陷及裂纹）；

(3) 有无噼啪声和异音；

(4) 主接触子上有无电弧作用的痕迹；

(5) 开关和操作装置、杠杆、绝缘拉杆和操作机构横担的机构紧固情况，支撑杆及基础的紧固情况；

(6) 油开关的位置指示器与其实状态是否相符；

(7) 二次结线的导线和端子排情况；

(8) 接地导线情况；

(9) 开关室的遮栏情况。

13. 不允许手动（用千斤顶）进行开关的合闸操作。

4. 开关的检修

(1) 检修的期限

14. 开关的定期大修每三年进行一次。

在切断四次短路以后应进行计划外的大修。装有自动重合闸的开关，在切断三次短路以后^①，仍应将自动重合闸投入使用。但工作在极限遮断容量的开关除外。

切断四次短路的开关，除会引起少送电的情形外，应立即进行检修。如会引起少送电时，则允许开关临时接入使用，但不得超过三日。

15. 开关的定期小修每六个月进行一次。

允许将定期小修并入大修内进行。

在开关绝缘易受严重污秽的地方，应增加定期小修。其周期由地方规程规定之。

为了消除在外部检查时所发现的缺陷，应进行临时性小修。

(2) 大修

检修前的准备工作

16. 在开关大修前应进行下列准备工作：

1) 编制工作内容明细表，并指出在检修时应当消除的缺陷。

明细表是根据运行观察结果和检查记录编制的，并在拆开开关和检视之后加以补充修正；明细表中还应列出反事故措施以及开关的改进措施。

2) 按照缺陷明细表准备检修必要的工具、设备、材料和备件（见附录1和2）。

3) 检验测定开关动作时间、速度和接触子的接触电阻用的以及绝缘试验用的试验设备和测量仪表。

① 自动重合不成功时（即开关重合于短路后又跳开），则认为切断两次短路。