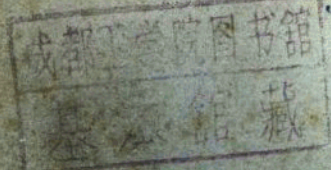


376070



# DW3-110型 油开关检修工艺

水利电力部生产司



56  
40,1

中国工业出版社

## 前 言

DW3-110型油开关检修工艺(参考资料)系根据北京、东北、华东、西北、山东、山西等地区电业部門开关检修經驗編輯而成。其主要內容有检修工艺、质量标准、常見的故障及其消除方法等。本书可供开关检修技工及工程技術人員参考之用。由于目前有关开关检修資料比較少，特別是如何制訂运行中开关的检修质量标准还缺乏經驗。有些标准和工艺方法不一定恰当，还需在实践中不断 积累經驗，加以修訂。讀者的經驗及对本书的意見請函寄水利电力部生产司。

水利电力部生产司

1965年8月

# 目 录

## 前 言

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第一章 检修项目和间隔 .....     | 1  |
| 1-1 检修项目 .....        | 1  |
| 一、大修项目 .....          | 1  |
| 二、小修项目 .....          | 2  |
| 1-2 检修间隔 .....        | 2  |
| 一、大修间隔 .....          | 2  |
| 二、临时性检修 .....         | 3  |
| 三、小修间隔 .....          | 3  |
| 第二章 检修工艺和质量标准 .....   | 4  |
| 2-1 修前的准备、检查和試驗 ..... | 4  |
| 一、修前准备 .....          | 4  |
| 二、修前检查和試驗 .....       | 4  |
| 2-2 套管的检修 .....       | 6  |
| 2-3 消弧室的检修 .....      | 10 |
| 2-4 并联电阻的检修 .....     | 18 |
| 2-5 消弧室和并联电阻的安装 ..... | 19 |
| 2-6 提升杆和横担的检查 .....   | 20 |
| 2-7 提升机构和緩冲器的检修 ..... | 23 |
| 2-8 操作机构的检修 .....     | 24 |
| 2-9 油箱及其配件的检修 .....   | 30 |
| 第三章 調整与試驗 .....       | 31 |
| 3-1 消弧室及触头的調整 .....   | 31 |
| 3-2 操作机构的調整 .....     | 31 |
| 3-3 拐臂轉角的調整 .....     | 31 |
| 3-4 “三点”样板間隙的調整 ..... | 32 |

|       |                            |     |
|-------|----------------------------|-----|
| 3-5   | 行程的調整 .....                | 35  |
| 3-6   | 接触同时性的調整 .....             | 37  |
| 3-7   | 上止釘和側止釘的調整 .....           | 37  |
| 3-8   | 导电回路接触电阻的測量 .....          | 38  |
| 3-9   | 速度及時間特性的試驗 .....           | 39  |
| 3-10  | 动作性能的試驗 .....              | 40  |
| 3-11  | 絕緣試驗 .....                 | 41  |
| 第四章   | 质量檢驗項目 .....               | 42  |
| 4-1   | 中間质量檢驗項目 .....             | 42  |
| 4-2   | 竣工质量檢驗項目 .....             | 42  |
| 4-3   | 竣工 .....                   | 43  |
| 第五章   | 常見故障及其处理措施 .....           | 44  |
| 5-1   | 操作机构部分 .....               | 44  |
| 5-2   | 提升机构部分 .....               | 50  |
| 5-3   | 消弧室和接触系統部分 .....           | 52  |
| 5-4   | 套管部分 .....                 | 56  |
| 5-5   | 油箱附件及其他 .....              | 60  |
| 附录 1  | DW3-110 型油开关的技术数据与結構 ..... | 62  |
| 附录 2  | 大修典型进度表 .....              | 78  |
| 附录 3  | 大修报告書 .....                | 80  |
| 附录 4  | 大修所需設備和工具一覽表 .....         | 86  |
| 附录 5  | 大修所需材料一覽表 .....            | 90  |
| 附录 6  | 备品备件一覽表 .....              | 91  |
| 附录 7  | 开关本体防漏措施 .....             | 92  |
| 附录 8  | 开关速度及時間特性的測量 .....         | 94  |
| 附录 9  | 套管的热油过滤和真空注油 .....         | 97  |
| 附录 10 | 消弧室整組压力特性測量方法 .....        | 100 |
| 附录 11 | 絕緣套筒处理方法 .....             | 102 |

# 第一章 檢修項目和間隔

## 1-1 檢 修 項 目

### 一、大 修 項 目

1. 修前电气与机械特性試驗和間隙的測量。
2. 根据检查、化驗和电气試驗結果确定套管的检修或換油。但 6 至 10 年內必須对套管解体大修一次。
3. 操动机构的拆修、清洗和調整。
4. 提升机构、水平拉杆和垂直拉杆的檢查、清擦和調整。6 至 10 年內应对前述部件进行一次解体大修。
5. 消弧室的拆修、組裝；并联电阻的检查和触头的打磨。
6. 絕緣部件（消弧筒，提升杆，导向板和油箱絕緣隔板等）的检查和处理。
7. 开关的調整。
8. 油箱、閥門、油标、排气管、安全閥、加热器和防水罩等附件的检查和修理。
9. 二次回路与电流互感器出线的检查和搖測絕緣。
10. 測試开关的速度和時間特性，在額定和降低电压下作分合閘及其他性能試驗。
11. 根据漆膜的脫落情况，进行开关本体和机构的刷漆。
12. 开关油的过滤或更換。
13. 修后絕緣和继电保护裝置的試驗。
14. 修理中和修理后的驗收以及修后現場的清理。

## 二、小修項目

1. 检查操作机构箱的密封情况。检查和清擦操作机构各部件。摩擦部分加潤滑油(严寒地区应加防冻潤滑油)。但每年应进行一次解体拆修(只拆除附录 1 图 41 中軸  $O_1$ ,  $O_4$  和  $O_6$ )。

2. 检查切换开关、延时切换开关和快速切换开关的弹簧与接触情况, 必要时进行解体检修和調整。

3. 检查合閘位置下脫扣小滾輪 3~5 毫米和鎖鈎 1~2 毫米的間隙, 和分閘位置下脫扣小滾輪与脫扣板間的 0.5~2 毫米的間隙。

4. 检查手动合閘至最終位置时合閘滾輪軸与托架間 1~2 毫米的間隙和电动合閘后滾輪軸在托架上的着落情况。

5. 检查合閘接触器的触头磨損、烧伤与接触情况和消弧罩摩擦情况, 并測量触头开距(不小于 12 毫米)。

6. 合閘接触器线圈和分閘线圈的最低动作电压試驗。

7. 清扫套管。检查瓷套、法兰、油膨胀器等有无开裂渗油情况; 检查套管固定螺絲与接线螺絲有无松动, 油位是否正常。每年进行一次油膨胀器放水和取样試驗。

8. 检查油箱焊縫、人孔压垫、油位計和閥門有无渗油, 油位是否正常, 接地线是否完好。

9. 測量并联电阻, 配合作預防性試驗。

10. 检查开关油箱和操作机构箱的加热器。

## 1-2 檢修間隔

### 一、大修間隔

开关本体及其操作机构的定期大修一般可 3~5 年一次。

新安装的开关，其本体和操作机构在投入运行后一年内应进行一次大修（必要时进行套管和提升机构的大修）。套管和提升机构的定期解体大修每隔6~10年一次。已按大修项目进行临时性检修的开关，其大修间隔应从该次临时性检修后算起。

## 二、临时性检修

安装地点的短路容量为开关额定开断容量的50%及以上时，当开关任何一相开断6~8次（频繁操作的开关为6次）短路故障后，或安装地点的短路容量为开关额定开断容量的50%以下时，当开关任何一相开断9~16次（频繁操作的开关为9次）短路故障后，均应进行临时性检修。根据运行经验可适当增减前述开断次数。

## 三、小修间隔

每年进行1~2次。

## 第二章 檢修工艺和质量标准

### 2-1 修前的准备、检查和試驗

#### 一、修 前 准 备

1. 根据运行、检修和試驗記錄及現場观察結果，查清全部缺陷。确定一般检修項目和特殊大修改进項目及技术措施。

2. 确定人員組織。工作领导人向工作人員进行技术交底，并进行明确分工。检修組人員一般以7~8人，其中技工不少于4人为宜。

3. 根据检修項目編制工作內容明細表和工期进度表（參看附录2）及检修用設備、工具、材料和备件清单（參看附录4、5、6），并在检修組內討論。

4. 将检修所需設備、工具、材料和备件运至工作現場，并作好防止絕緣部件与变压器油受潮或染污的措施。

5. 在检修現場布置好安全和防火措施，办好工作票手續，接好检修用的交直流电源。

#### 二、修前检查和試驗

1. 拆除开关套管引线并把它拴牢。有感应电压时应将套管三相短路并接地。

2. 检查油箱、套管有无渗油；检查瓷套、法兰、油膨胀器和閥門有无裂紋以及油箱、套管固装情况，并記錄缺陷部位。

3. 将操作机构手动或电动分合各一次，检查各运动部分是否正常。

4. 在操作机构的正常工作电压下测定开关的分合闸速度和动作时间(分合闸各作一次即可，测量方法参看附录 8)。

5. 测定开关回路的接触电阻。

6. 用 500~1000 伏摇表测量线圈和二次回路的绝缘电阻。

7. 测量开关分合闸位置下的绝缘电阻和介质损失角的正切值。

8. 取开关和套管油样作绝缘电阻简化试验，必要时作介质损失角试验。若在半年之内作过预防性试验，且未经过雨季，则 7、8 两项可不必进行。

9. 将开关保持在电动合闸位置进行放油(放油前应打开油箱顶部的注油孔)，并锁住操作机构的保险螺丝，以防发生误分闸。

10. 在确知油箱内无油后打开人孔门，在油箱内铺上木板，进行下列项目的检查，并作记录：

(1) 测上止钉和侧止钉的间隙。

(2) 用样板测“三点”间隙。检查缓冲器撞块间隙和油箱顶部焊缝有无水锈。

(3) 测量横担与导向板下端的距离，以便算出压缩行程。

(4) 用千斤顶使开关分合闸各一次，复测(1)、(2)和(3)项所列内容。比较手动与电动的差别，并与上次大修记录作比较，以分析运行中的变化情况。

(5) 用 2500 伏摇表测提升杆和导向板的绝缘电阻。

(6) 检查消弧室外触头有无损伤及变形，横担与提升杆的固定是否垂直。提升杆、横担动触头是否在同一平面

內，动触头是否对中。

(7) 检查各相消弧室是否垂直安装，有无损伤和变形。

(8) 检查提升杆和导向板是否垂直安装，有无裂纹、烧伤和弯曲。

(9) 检查瓷套、法兰有无裂纹、漏油及渗油情况。

(10) 检查二次接线端子是否紧固。

(11) 检查油箱絕緣隔板有无损伤，胶木螺絲有无松脱和油箱絕緣隔板上端距套管間的最小距离。

(12) 检查提升机构。

## 2-2 套管的检修

| 检 修 工 艺                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 质 量 标 准                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <p>根据运行中的巡视和补油记录及修前的检查与試驗結果，确定套管是否检修或换油。套管结构见图 1</p> <p>1. 套管换油工艺</p> <p>(1) 放油 先将套管呼吸器堵死，拆开下部放油堵，然后打开呼吸器，放出全部套管油(防止拆油堵时撒油)</p> <p>(2) 进行内部冲洗(或热油循环过滤)和油膨胀器的清洗，洗净后用真空法注油(参看附录 9)</p> <p>(3) 可用下列方法之一或其他方法进行套管的密封检查:</p> <p>1) 真空法 把呼吸器的喇叭管擰下，接入真空泵抽真空。在 500 毫米汞柱以上的真空度下关闭截門。真空度每小时下降不大于 5 毫米，则认为密封可靠</p> | <p>1. 真空注油时，真空度应在 500 毫米汞柱以上</p> <p>2. 套管不渗油，不进水</p> |

續表

| 检 修 工 艺                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 质 量 标 准                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <p>2) 液压法 泵油 1 公斤/厘米<sup>2</sup>, 1 小时不渗油则认为密封可靠</p> <p>(4) 拆装玻璃膨胀器工艺 (見套管解体检修工艺)</p> <p>(5) 套管油作简化分析及介质损失角試驗 (必要时作), 单套管的絕緣电阻、介质损失角及交流耐压試驗</p> <p>2. 套管解体检修工艺</p> <p>(1) 施工条件 解体应在周围空气相对湿度不大于 75% 无风的晴天下进行。有机絕緣零件暴露在空气中的时间不应超过 8 小时 (包括組装)。在污秽地区应在干燥的室内进行</p> <p>(2) 放油 (同套管换油工艺)</p> <p>(3) 起吊套管</p> <p>1) 拆除套管引线、消弧室等元件, 拆卸中間法兰固定螺絲</p> <p>2) 綁扎套管并检查妥当后, 用扒杆、倒鏈或其他起吊设备进行起吊。吊下后将套管垂直放置在专用的支架上</p> <p>3) 起吊时的注意事項</p> <p>a. 检查套管吊环质量, 如发现旋不紧, 应以絲錐过一下, 以防吊环飞脱损坏套管</p> <p>b. 瓷套表面要包以麻袋, 橡皮垫等物以防损坏瓷裙和玻璃膨胀器</p> <p>c. 起吊綁扎应采用专用鋼絲绳套 (一般用 1/2" 鋼絲绳套)</p> <p>d. 松动法兰螺絲时应按对角順序进行。开始时每个螺母每次松动 1/6 扣, 以免套管受力不均损坏</p> | <p>3. 符合“电气设备交接和預防性試驗規程”要求</p> <p>4. 起吊中套管各部件均不应有任何损伤</p> |

| 檢 修 工 藝                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 質 量 標 准                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <p>e.起吊时应有一人观察油箱內套管下部与油箱壁的距离</p> <p>(4)解体套管</p> <p>1)拆卸套管端帽、膨胀器压盖和法兰螺絲，取下膨胀器。在膨胀器下接口不易拆卸时，可用少許煤油浸潤此接口，然后輕微搖动多次即可取下</p> <p>2)順序擰下上瓷套下法兰固定螺絲和均压环接地螺絲。并松动导电杆的下部法兰固定螺絲（防止起吊上瓷套时，下瓷套受力损坏）</p> <p>3)吊出上瓷套并取出全部絕緣套筒。取出的絕緣套筒应放在适当的支架上并作好标记</p> <p>4)擰下导电杆的下部法兰固定螺絲，落下导电杆</p> <p>5)吊出中部法兰与下瓷套放于水平位置，用木方垫稳。然后拆卸下瓷套与中部法兰固定螺絲，分解下瓷套</p> <p>(5)清洗套管各部零件，必要时进行修理、絕緣处理或更換备件。有关絕緣处理工艺參看附录11</p> <p>(6)組装套管</p> <p>1)在水平位置組装下瓷套，但全部螺絲先不完全紧固（一般压紧弹簧垫70~80%）</p> <p>2)把导电杆放在立式套管支架中間，并放好底部橡皮压垫，然后吊装下瓷套于套管支架上，并上好导电杆固定螺絲</p> <p>3)按拆卸的編号順序組装絕緣套筒。注</p> | <p>5.玻璃膨胀器拆卸中不应受到损坏</p> <p>6.組装时中間絕緣套管的</p> |

續表

| 檢 修 工 艺                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 质 量 标 准                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>意絕緣套筒的油槽缺口（三角形，共三个按120度分布）必須放在下面而且正对放油堵处，以保証套管油对流和放油</p> <p>4)放好橡皮压垫后吊装上瓷套，找正后用手将固定螺絲擰至弹簧垫开始接触为止。放好支撑絕緣圆盘和圆盘上的絕緣紙筒(图 1 中的23、22)</p> <p>5)組装油膨胀器底法兰(底座)，并将固定螺絲上好</p> <p>6)放好上部导电杆弹簧圈和垫环(图 1 中的12)，擰紧导电杆压紧螺帽(图 1 中的11)，直至把弹簧行程压縮到間隙为起始值的 5 % (即压縮行程95%)</p> <p>7)由有經驗的技工紧固套管上下瓷套法兰固定螺絲，紧力要均匀，可用中型搬子对角施圈擰紧，每次紧的程度不超过<math>\frac{1}{6}</math>扣。最終达到压垫压縮三分之一为止(在压紧弹簧时垫已受預压縮)</p> <p>8)組装油膨胀器及其他裝置</p> <p>9)用合格的变压器油冲洗套管1~2次，然后进行真空注油或套管密封检查試驗(見套管換油工艺和附录 9)</p> <p>(7)吊装 按拆卸相反順序进行</p> <p>(8)注意事項</p> <p>1)均压环接地线在經压垫引出处应将橡皮切开一斜口，并涂漆片或1154号漆粘合，引线应注意完整性并接地良好</p> <p>2)套管呼吸器应朝向开关的外侧，并使油膨胀器的放水螺絲(15)向外向下</p> <p>3)在套帽压紧的情况下，接线端子的方</p> | <p>油槽缺口必須放在下面，且正对放油堵</p> <p>7.大法兰紧固要均匀，每次紧固不超过<math>\frac{1}{6}</math>扣；压垫应紧压原厚的三分之一左右</p> <p>8.均压环接地良好</p> |

續表

| 檢 修 工 藝                                                                                                                                                                                                                  | 質 量 標 准 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <p>向应力求一致</p> <p>4)同相套管的軸線应在同一平面內。三相套管的軸線在同一平面內。每支套管軸線与鉛垂線的交角应为14度左右</p> <p>5)套管下部瓷套不得触及油箱內絕緣隔板，其間应保持20~30毫米的間隙，否則应把絕緣隔板切去一块</p> <p>6)瓷套胶合剂不应有裂紋、渗油破碎，并涂防潮漆（用4C号漆涂刷1~2层，干后表面再涂灰瓷漆或噴漆）</p> <p>7)玻璃膨胀器涂刷白漆，油位观察狭縫朝开关外侧</p> |         |

## 2-3 消弧室的检修

| 檢 修 工 藝                                                                                                                                                                                                                                          | 質 量 標 准                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <p>1.拆卸消弧室和并联电阻 将各相消弧室和并联电阻作好标记后再拆卸。拆消弧室时可使开关处于半合闸状态，用千斤顶从机构处顶住，使横担上的动触头推住消弧室，拧下消弧室压环螺丝，用人扶着消弧室上部，然后用千斤顶缓慢松下机构（机构必须确实锁住），消弧室即随横担一起降至油箱底部。拆下的消弧室和并联电阻应存放在绝缘良好的油槽里，如无条件亦应存放在干燥的室内的台架上</p> <p>2.消弧室外静触头若有伤痕和接触面不光洁时，应用00号砂布打磨，必要时車光（加工应符合图2的要求）</p> | <p>1.接触面光洁无伤痕。有效接触面积不小于70%，处理后接触面厚度不得小于6毫米</p> |

| 检 修 工 艺 | 质 量 标 准 |
|---------|---------|
|---------|---------|

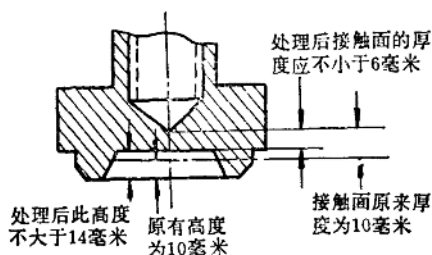


图2 外静触头加工后质量标准示意图

3. 消弧室外表面如有伤疤, 应先用砂布打光后擦净, 涂以 408 号絕緣漆; 端部起层部分涂刷 408 号絕緣漆

2. 消弧室外表面光滑无伤疤

3. 消弧室不允许有任何纵向或横向的胀裂

#### 4. 解体检查和修理消弧室内部部件

##### (1) 解体步骤(参看图39)

- 1) 将消弧室放在鋪有軟布的桌面上, 一人按住, 另一人用手推入外静触头(12), 从噴弧口(2)观察有无卡涩情况
- 2) 取下消弧室下部的馬蹄形鋁罩(10)
- 3) 用套筒搬手拆下消弧室下部导电法兰盘的 6 个固定螺絲(11)。慢慢抽移消弧室内的提升杆和动触头。当抽至有框星間隔时将消弧室内提升杆旋轉90度, 即可将外静触头連同内动触头及内提升杆一并抽出。如遇卡涩抽不出时, 可将消弧室上的套管固定支座拆下
- 4) 拆下联結上部导电法兰的 6 个螺絲将

續表

| 檢 修 工 艺                                                                                                                                                                              | 质 量 标 准                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>該法兰及固定其上的靜触头片一起抽出消弧室</p>                                                                                                                                                          |                                                                                                                      |
| <p>(2)检查和修理</p>                                                                                                                                                                      |                                                                                                                      |
| <p>1)消弧室內动静触头 触头接触面如有烧伤可用00号細砂布或細銼打磨修整。銅鎢合金触头可用油石研磨</p> <p>为了避免消弧室內动触头蹭消弧室內风干漆造成接触不良,应将触头的稜角磨圓</p>                                                                                   | <p>4.接触面光滑平整无烧伤麻点</p> <p>5.有效接触面处的銅鎢合金应保留2毫米以上的厚度(原厚4毫米)。局部烧伤处的銅鎢合金至少应保留1毫米以上的厚度</p> <p>6.处理后触头間的尺寸应符合样板要求(图6、7)</p> |
| <p>2)消弧室內壁和噴弧口 消弧室內壁的局部伤痕应先用砂布打光后擦淨,涂以耐弧性能高的絕緣漆(如J-1260环氧树脂漆)</p> <p>消弧室噴口烧伤部分亦应按上述方法处理</p>                                                                                          | <p>7.处理后消弧室內壁的剝离厚度不得大于2.5毫米</p> <p>8.处理后上噴弧口的扩大宽度不超出图3所示。下噴弧口的扩大宽度不超过0.5毫米</p>                                       |
| <p>3)检查与消弧室外触头連接的軟銅線有无断股变色。外部压缩弹簧和內触头弹簧有无变形和断裂</p>                                                                                                                                   |                                                                                                                      |
| <p>4)检查消弧室噴弧口挡板(图4中的1)的导向槽寬度(应为<math>51^{+0.5}</math>毫米),以保持动触头(图4中的2)两侧各有0.5~0.95毫米的間隙(动触头寬度为<math>50^{-0.4}</math>毫米)。当尺寸不够时可在鉋床上加工或調整安裝位置。同时要使固定螺絲不突出噴弧口挡板。加工处理的部分应涂耐弧性能高的絕緣漆</p> | <p>9.动触头在噴弧口挡板的导向槽內运动不受卡涩</p>                                                                                        |

| 检 修 工 艺 | 质 量 标 准 |
|---------|---------|
|---------|---------|

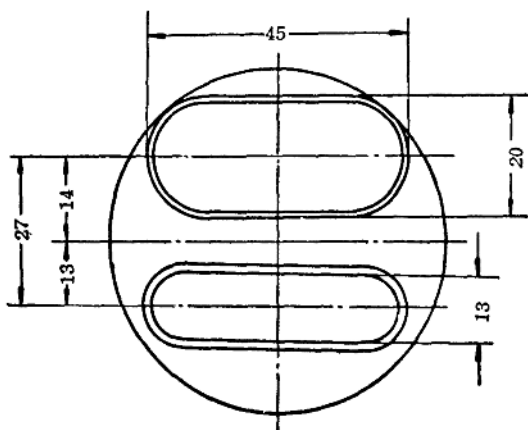


图 3 噴弧口处理后质量标准示意图

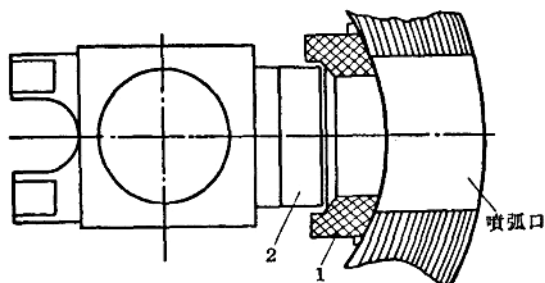


图 4 噴弧口的挡板的导向槽和动触头