

化工设备防腐蚀参考资料

77807

BHS<sub>5</sub>

# 石棉酚醛塑料衬里技术

北京化工研究院沈阳分院 编

40844  
上海科学技术出版社

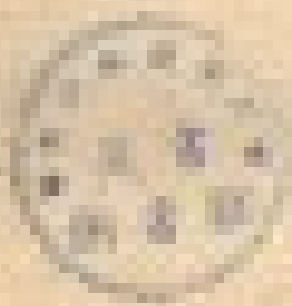
化学工业出版社

化学工业出版社  
北京

825375

# 石棉陶瓷塑料衬里技术

化学工业出版社编



化学工业出版社

## 目 錄

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 一、緒 言                   | 1  |
| 二、石棉酚醛塑料襯里的各項技術指標       | 3  |
| 三、用电木漆作膠合劑膠接金屬与塑料的膠結力試驗 | 5  |
| 四、应用工具及設備               | 7  |
| 五、施工技术                  | 8  |
| 六、各种不同設備的襯里施工技术         | 11 |
| 七、技術保安                  | 20 |
| 八、總 結                   | 20 |

## 一、緒 言

### (一) 酚醛塑料的分类

酚醛塑料(以下簡稱塑料)是由热固性液态酚醛树脂和填料制造的,根据所用填料不同,可分为 A、T、Π 三种牌号。

A 号塑料(石棉酚醛塑料)是由树脂与石棉填料經混压制成的。在化工厂內作为化工设备的防腐衬里用得最廣。

T 号塑料(石墨酚醛塑料)是由树脂与石墨等填料經混压制成的,它的导热系数較大,但是不易进行机械加工,可用来制造设备。

Π 号塑料是由树脂和岩石粉或河沙和石棉等填料經混压制成,它有良好的电絕緣性,耐热性,所以都用它来制造小配电箱。

在我們試驗中,因为供应关系,采用石棉酚醛塑料做原料。

### (二) 石棉酚醛塑料的化学稳定性及物理机械性質

此类塑料具有优良的耐腐蝕性能及物理机械性能,根据資料的記載,其耐腐蝕性能等如表 1,表 2,表 3 所列。

### (三) 石棉酚醛塑料的用途

A 号塑料具有高度的化学耐蝕性以及較強的物理机械性能,可以作为金属设备的衬里,使腐蝕性介質与金属表面相隔离。所以一般化学工业上作为处理腐蝕性气体及有机溶剂等设备,如容器、反应釜、过滤板、攪拌器、开关、閥、离心泵等

表 1 A号塑料的耐腐蝕範圍

| 介質名稱 | 規 格  | 溫度範圍     | 介質名稱 | 規 格  | 溫度範圍      |
|------|------|----------|------|------|-----------|
| 硫酸   | 中等濃度 | 89°C 以下  | 檸檬酸  | 任何濃度 | 70°C 以下   |
| 鹽酸   | 任何濃度 | 100°C 以下 | 各種鹽類 | 任何濃度 | 100°C 以下  |
| 醋酸   | 任何濃度 | 80°C 以下  | 氯 氣  |      | 100~120°C |
| 磷酸   | 任何濃度 | 80°C 以下  | 二氧化硫 |      | 100~120°C |

表 2 A号塑料的使用情況

| 介質名稱  | 濃 度       | 溫度°C   | 壓 力<br>(大氣壓) | 已使用年數 |
|-------|-----------|--------|--------------|-------|
| 鹽 酸   | 比重在1.19以下 | 80~100 | ≤2.5         | 4 年   |
| 氯化氫   | 各種不同濃度    | ≤80    | ≤0.2         | 7 年   |
| 鹽酸及氯氣 | 各種不同濃度    | ≤100   | ≤0.2         | 3 年   |
| 氯 水   | 各種不同濃度    | ≤50    | 沒有壓力         | 3 年   |
| 硫 酸   | ≤78%      | ≤50    | 沒有壓力         | 3 年   |

表 3 A号塑料的物理機械性質

| 檢驗項目          | 單 位                | 檢驗結果               | 檢驗項目  | 單 位                  | 檢驗結果    |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|----------------------|---------|
| 抗拉強度          | 公斤/厘米 <sup>2</sup> | 170~200            | 壓印法硬度 |                      | 25~35   |
| 抗压強度          | 公斤/厘米 <sup>2</sup> | 400~900            | 导热系数  | 千卡/米·小<br>時·度        | 0.25    |
| 抗弯強度          | 公斤/厘米 <sup>2</sup> | 400~700            | 耐 熱 性 |                      | 120~130 |
| 24小时內<br>之吸水率 | %                  | 0.3~0.5            | 冲 击 力 | 公斤厘米/厘米 <sup>2</sup> | 2.0~2.5 |
| 线膨胀<br>系数     |                    | $2 \times 10^{-5}$ | 比 重   |                      | 1.4~1.6 |
| 鉄 的<br>附着力    | 公斤/厘米 <sup>2</sup> | 5~20               |       |                      |         |

化工設備的襯里，並可用軟片手工包紮直徑大於 150 毫米以上的管件（三通、彎頭）；小於 150 毫米的，一般用擠壓法壓無縫管，亦可由石棉酚醛塑料制成的硬片用膠合劑直接合成儲槽。

## 二、石棉酚醛塑料襯里的各項技術指標

### （一）金屬制件的選擇

一般用來襯石棉酚醛塑料的基層材料，最好是鋼制設備，因為鋼和塑料的粘結力很強，如鑄鐵應首先除掉鑄造膜層。石棉酚醛塑料用來焊接結構較適宜，可以避免鉚釘的突出部分，鉚接的縫隙和焊縫除了要緊密外，還應有平整的表面。通常用來襯塑料的焊接設備，兩面對焊縫的突出應不高於 2 毫米。

襯塑料的設備不應有尖角、砂眼、縫隙，必須打磨平滑光亮。金屬的邊緣，尤其管與法蘭盤，罐壁與法蘭焊接時，必須圓角，用砂輪打磨光亮平整，圓弧的半徑不小於 5 毫米，如個別有砂眼，可用刷過電木漆的塑料條填補壓平。

金屬襯里表面必須避免溝槽。有人認為溝槽可以增加塑料與金屬的膠結力，實際並不如此。因為在這種情況下，它使塑料襯里的製造過程複雜化，並使塑料不能堅牢的粘在金屬上，以致後來塑料襯里與金屬容易脫開，並產生氣泡。

設備上的零件（如管接頭、人孔等）应当在設備襯里以前焊上去，所要襯里的設備（所有金屬部分）應設計得使各處皆能為手或工具所達到。

### （二）原料塑料板及膠合劑電木漆的技術指標

原料塑料板及膠合劑電木漆的技術指標分別列表如下：

表 4 石棉酚醛塑料硬板技术指标

| 项 目                                                 | 技 术 指 标                                                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 耐热性 (按馬丁式計算)<br>冲击力 (公斤厘米/平方厘米)<br>耐酸性 (在濃度22%的鹽酸內) | 不低于100°C<br>不小于 2<br>不大于± 1.25%                        |
| 外 貌                                                 | 除与軟塑料相同外, 表面应无膨脹, 如果表面有不平的凹陷, 稀疏的突起、小瘤和洒在片子上的粉尘等均不为廢品。 |

表 5 石棉酚醛塑料軟板技术指标

| 项 目                                                                     | 技 术 指 标                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 比 重<br>水 份 含 量<br>游 离 苯 酚 含 量<br>游 离 甲 醛 含 量<br>聚合度 (在油脂萃取器<br>中用丙酮作溶剂) | 1.55~1.88<br>不多于46%<br>不多于 9%<br>不多于 2%<br>能溶于丙酮的不少于96%                                                                      |
| 外 貌                                                                     | 应有均匀的表面, 切成矩形, 并有平的边缘, 切断面沒被树脂浸漬的石棉族无裂縫, 分层及其他雜質, 如軟片表面不很平滑, 或有直径不到 3 毫米的凹入部分, 但不分佈在一起 (在每一平方米止不多于 6 个), 或表面上有条、皺紋及痕等則均不为廢品。 |
| 保 存 条 件                                                                 | 从送出制造車間起在貨棧內在 20°C 以下<br>保存期不应超过二个月, 片上应撒以滑石粉。                                                                               |

表 6 膠合剂电木漆的技术指标 (根据 ГОСТ 901—46)

|           |                              |
|-----------|------------------------------|
| 树脂含量      | 50~60%                       |
| 漆中游离苯酚或甲醛 | 不大于11%                       |
| 按树脂計算     |                              |
| 树脂水分      | 不大于 7%                       |
| 树脂聚合时间    | 40~80秒                       |
| 外觀        | 透明漆液, 不含杂质及不溶解之树脂颗粒, 其色黄至红褐色 |

用工厂生产的电木漆50~60%，加不同量酒精可配成各种濃度以备应用。

### 三、用电木漆作膠合剂膠接金屬与塑料的 膠結力試驗

#### (一) 試驗方法

用直徑4厘米、厚0.6厘米的兩片鉄制圓盤，盤的一面有圓形帶眼的柄。先將膠合的鉄件表面除去銹，用苯擦洗干燥后，表面塗刷电木漆兩遍，第一次干燥時間80~90分，第二次干燥時間100~120分，至不粘手为止（但可以有手紋）。塑料表面用酒精擦洗干燥后，也刷电木漆兩遍，在室溫20~25°C进行干燥，第一次干燥時間60~70分，第二次干燥時間90~100分。然后将塑料及鉄件放在65~75°C溫度下預热膠合，在約1公斤压力下，压合十分鐘。放烘箱内进行硬化，室溫至130°C烘30小时。硬化后試件放在万能拉力試驗机上，測定兩盤拉开时的拉力，膠結力以公斤/平方厘米計算。

### 鉄件表面刷膠合剂:

| 膠合剂名称 | 树脂含量 % | 重量 克/米 <sup>2</sup> | 第一次干燥 時間(分) | 第二次干燥 時間(分) |
|-------|--------|---------------------|-------------|-------------|
| 电木漆   | 30     | 120~150             | 80~90       | 100~120     |

附註: 室温 20~25°C 干燥至有手紋痕迹但不粘手为止。石棉酚醛塑料表面应用刷子除去表面的滑石粉, 用酒精湿润的布擦洗1~2次, 待酒精干燥后, 用毛刷在其表面刷电木漆。

### 塑料表面刷膠合剂:

| 膠合剂名称 | 树脂含量 % | 重量 克/米 <sup>2</sup> | 第一次干燥 時間(分) | 第二次干燥 時間(分) | 附 註                       |
|-------|--------|---------------------|-------------|-------------|---------------------------|
| 电木漆   | 30     | 120~150             | 60~70       | 90~100      | 室温 20~25°C 干燥至有手紋痕迹但不粘手为止 |

## (二) 試驗結果

表 7

| 电木漆 濃度 % | 膠 結 力 測 定 結 果 公斤/平方公厘 |      |      |      |    |      |
|----------|-----------------------|------|------|------|----|------|
|          | 1                     | 2    | 3    | 4    | 5  | 平均值  |
| 66       | 34.2                  | 35   | 35   | 33   | 44 | 34.3 |
| 40       | 44.7                  | 50.5 | 41.2 | 42.5 |    | 44.6 |
| 30       | 41.5                  | 47.8 | 46.5 | 36.4 |    | 43   |
| 20       | 35.2                  | 30.4 | 46.2 | 36   |    | 37   |
| 15       | 18.3                  | 15.9 | 27   |      |    | 20.4 |

从表 7 可以看出30~40%电木漆膠結力为最好。

## 四、应用工具及设备

### (一) 噴砂設備

| 設備名稱  | 規 格                                                             | 單位 | 數量 | 附 註                     |
|-------|-----------------------------------------------------------------|----|----|-------------------------|
| 空气压缩机 | 风量3.5 立方米/分<br>常用压力7 公斤/厘米 <sup>2</sup><br>气缸φ178 毫米<br>行程153毫米 | 台  | 1  |                         |
| 馬 达   | 馬力24 KW                                                         | 台  | 1  |                         |
| 冷 却 槽 | φ800×2250 毫米                                                    | 台  | 1  |                         |
| 起动开关  | 电压220 V 电流110A                                                  | 台  | 1  |                         |
| 噴 砂 机 | φ600×2000 毫米                                                    | 台  | 1  |                         |
| 噴 砂 嘴 | φ5—6 毫米                                                         | 台  | 1  | 每噴3—4M <sup>2</sup> 換一只 |

### (二) 裁片、烘烤、檢查設備

| 設備名稱    | 規 格          | 單位 | 數量 | 附 註   |
|---------|--------------|----|----|-------|
| 切 塑 料 刀 | 蒸汽排管式温度达130度 | 台  | 1  | 切塑料用  |
| 干 燥 房   |              | 座  | 1  |       |
| 高频率电弧器  |              | 台  | 1  | 檢查成品用 |
| 長尾温度表   |              | 台  | 1  | 測定温度用 |

### (三) 工 具

木制的施工台子，台面包薄鋁皮或鍍鋅鉄皮，以备裁塑料及刷电木漆膠合剂之用；帶保护罩的長綫移动电灯，电压減到12伏以下；量設備及零件尺寸所用的米尺、千分尺、內卡外卡、弯尺等測量用具。

裁塑料用的划規、剪刀、刀子及磨刀石，刷电木漆用的各种毛刷，大小毛笔，压塑料滾等。

## 五、施工技術

### (一) 金屬制件的表面處理

在粘塑料之前，設備的表面應當清除鐵銹、鑄壳、氧化鐵層及其他有機雜質等，使表面呈現金屬光澤。如處理不好，則塑料與金屬面粘結力減低，甚至影響制品的質量，起氣泡、局部脫落等現象。

採用噴砂法除銹，能使金屬表面粗糙不平，這樣有利于制件表面與塑料的粘結。經過清淨的金屬表面再用干擦布擦淨后，用純苯或汽油擦洗，待苯發揮后，在金屬制件表面刷上電木漆。

### (二) 施工技術

刷電木漆時刷子蘸少許漆，從一邊開始向另一邊慢慢的均勻塗刷，不能反方向刷漆，漆面有凝凍、氣泡、刷毛、塵層等現象，都是不適宜的。每次塗刷后的刷子，應放在酒精里清洗。

干燥后的金屬設備及塑料放到烘房內預熱（因為塑料片子在熱的狀態下才有足夠的可塑性），為了避免粘在一起，片子在5毫米厚敷以滑石粉的鐵板上，在 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ 的溫度下，預熱10~15分鐘。如為鑄鐵制件或較大型設備，預熱時間可適當長一些，使溫度全部達到 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ ，如新滾壓的塑料片子在 $65\sim 75^{\circ}\text{C}$ 的溫度下預熱10~15分鐘。如襯里的金屬設備因容積大可不放烘房內，用電設備或噴燈等預熱亦可（紅外線燈）。

預熱后的塑料片子放在薄油綢上面（厚在0.5毫米以下），很迅速的放到預先預備預熱地方，安放合適后，先由一端粘起，粘一段拉出一段油布，慢慢的把全塊塑料粘完。為了保持在65

~75°C 温度下粘接，塑料片的每块面积不大于0.5平方米，如片子过大时，不易粘牢，温度也不适宜。在粘接时注意不要把空气封闭在里面，粘接后用木槌及用辊子由一端向他端压平。在片子下面有气泡的地方，用针以斜方向刺穿，放走空气，用辊子压平，如必要时再粘一块刷电木漆的塑料片补上孔隙。

全部粘結压平后，用高频率电疗器（亦称火花检查器），在襪里面上进行检查，如在塑料片上有电火花发生时，则指出该处有砂眼，应立即修补。检查合格后，放到烘房內（蒸汽排加热）进行硬化。

表 8 塑料襪里制件硬化操作规程

| 保持温度 °C | 控 制 的 时 間 |
|---------|-----------|
| 60~70   | 6 小时      |
| 70~80   | 5 小时      |
| 80~90   | 4 小时      |
| 90~100  | 3 小时      |
| 100~110 | 4 小时      |
| 110~120 | 5 小时      |
| 120~130 | 3 小时      |
|         | 总共 30 小时  |

在烘烤 11 小时后停温，使温度降低到40°C 左右，检查襪里制件，如有气泡时，则用针刺穿，进行补修之。继续按操作规程升温（检查温度升降的时间不算在30小时之内）。烘烤完了，使烘房內温度慢慢降低到 40°C 时，将襪里设备拿出，进行成品检查。

烘烤完毕后的襪里设备应进行检查。襪里设备容易产生的

缺点是硬化不充分，塑片硬度不夠，产生气泡小孔及砂眼等。一般可用目力視察，最后用高頻率电疗器檢查，如在襪里面有火花发生，則証明襪里有砂眼和接縫不严，应立即补修。补修方法首先將砂眼处用砂紙打磨，再用酒精擦洗，然后按表9的配料比配好的酚醛膠泥塗抹之，在20~30°C的温度下干燥3~4天，变成紅褐色完全硬化后即可应用。

表9 酚醛胶泥配料比

| 加入物名称 | 規 格            | 数 量 |
|-------|----------------|-----|
| 酚醛树脂  | 粘度30~50分       | 100 |
| 瓷 粉   | 通过120号篩，水分<0.1 | 100 |
| 硬 化 剂 | 比重 1.384       | 10  |
| 軟 化 剂 |                | 10  |
| 石 棉   | 耐酸藍石棉          | 3   |

在修理檢查后的表面，刷30%（树脂含量）的电木漆，刷兩遍，約120~150克/平方米，表面不許有气泡及灰尘刷毛等，务使平滑光亮。在室温停放3~4小时，不粘手后送烘房内进行硬化。其操作規程如下：

| 保 持 温 度 | 控制時間 | 保 持 温 度   | 控制時間 |
|---------|------|-----------|------|
| 60~70°C | 7 小时 | 90~100°C  | 3 小时 |
| 70~80°C | 5 小时 | 100~110°C | 3 小时 |
| 80~90°C | 3 小时 |           |      |

如襪里表面有气泡，用手提电砂輪或銼刀把該处銼掉，并將四周磨成斜坡，至金屬光澤显出后，先用苯或酒精刷洗兩次，干燥后刷上30%（含树脂量）的电木漆；在塑料片上塗刷兩次，而后进行預热，温度 70~80°C（10~15分鐘）进行粘接，压紧，用电热設備在該处硬化，最好放入烘烤房内进行，規程同前。

## 六、各种不同设备的襯里施工技术

### (一) 各种容器 (包括貯槽、計量槽、反应罐等)

1. 每块塑料不能大于0.5平方米, 搭边处用刀子或鉋子作成坡度搭接的宽度20~30毫米。为了坚固, 表面再襯一压条。

2. 金属设备的加热, 最好放在烘房內。如因设备大条件不可能时, 在设备内部需要襯里的地方, 悬挂电热设备、紅外線灯等来加热金属表面, 軟塑料放在烘房內預热, 温度70~80°C保持10~15分鐘。

3. 先粘底部, 四壁从下面逐渐向上边粘接或由上向下, 粘一段用压膠輥压一段, 避免空气密閉在里面。

4. 大型设备里面嵌上木制的支架, 或在设备內充滿干砂, 因在热膠合前膠合力很低, 易于脫落。軟塑料硬化后, 自设备上除去支架, 清理不平处, 塗刷30% (树脂含量) 的电木漆, 在室温存放2~4小时, 而后进行烘干硬化。

5. 出烘烤房的温度, 降低在40°C以下与室温相差不大于10°C。

### (二) 考克衬里

1. 考克进行襯里时, 必須有熟練的操作技術, 粘塑料的順序按照如图(1)1, 2, 3……等的順序进行, 务使每部分的金属面

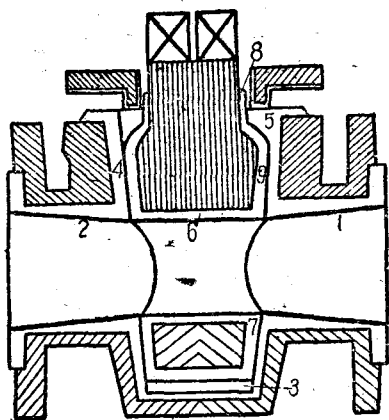


图 1 考克

与軟塑料表面間紧密接合。

2. 裁剪塑料的方法，采取最經濟的份数与尺寸（首先作好样板），共 12 份（3, 4, 7, 各裁剪兩份其他各一份），每份塑料搭边的寬度 20~30 毫米，用刀切成斜坡。

3. 考克体刷电木漆后，放烘房內干燥，务使鉄考克加热均匀，保持温度 70~80°C，時間随考克受热的情况来决定，一般鉄考克保持 30 分鐘左右。

4. 塑料襯里用于考克体斜度相同的鉄模子，在內部热压，使塑料紧密粘合，并且呈現光滑面，易于車床加工和研磨。

5. 在車床加工及研磨后，試水压在 5 公斤/厘米<sup>2</sup>为合格品。

### （三）球形閥襯里

为了便于加工襯里，选择直角閥或異形閥如图 2, 图 3, 鉄件內部要光滑，閥盤及盤座經車床加工，襯塑料各部分不得有尖角及砂眼、溝槽等現象。

裁剪塑料的方法，采取最經濟的份数与尺寸（首先作好样板），如直角閥裁剪 13 份，異型閥裁剪 14 份（1, 7, 9, 各裁二份，其他各为一份），每份塑料搭边的寬度为 20~30 毫米，用刀切成斜坡，在粘接面刷 30%（树脂含量）的电木漆兩遍（120~150 克/平方米），閥体及金屬面亦刷兩遍，干燥后放烘房內預热温度 70~80°C，時間 10~15 分，閥体預热時間随受热時間来决定，一般加热在 30 分鐘左右。

襯里是全部工序的最重要部分，必需有熟練的操作技术，粘塑料的順序要按照图中 1, 2, 3, ……等的順序，务使每部分的金屬面与塑料紧紧膠合。最后粘 1, 7, 9 的第二块塑料。尤其注意在閥盤座及球形盤頂处的塑料板不能搭接，接边应在 8 和

4 上面，这样可以保证此处紧密结合，平整无缝，易于车床加工。粘塑料时勿使空气封闭在里面，这是非常重要的。粘完塑料后，用高频率电疗器进行检查，在塑料面无火花发生时在阀体内加入大小不同的铁模压严，或在阀内装入细干砂，放烘房内硬化，规程同前。

硬化后的制品，经车床加工，最好采用高速切削，送刀量小与黄铜加工的条件，在车床加工后，用玻璃砂研磨阀盘及阀座处，使接触严密，最后成品用高频率电疗器检查及试水压达

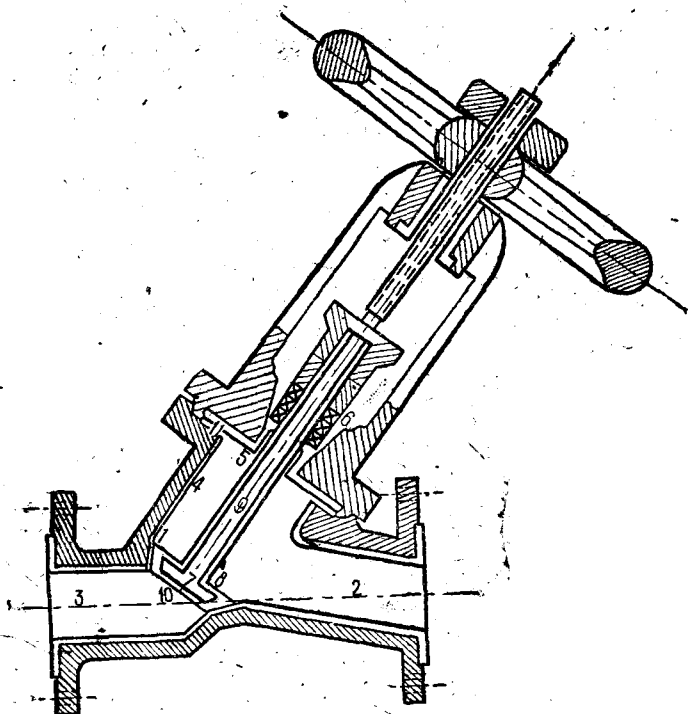


图 2 異型閥

5公斤/平方厘米压力不漏  
为合格品。

#### (四) 过滤板衬里

1. 过滤板孔的直径，  
要比较襯里后的孔直径大  
8~10毫米。例如过滤板  
上直径要求为6~8毫米的  
孔，则在襯塑片之前要粘  
到直径为14~18毫米，在  
孔内插入外径为14~18毫  
米内径为6~8毫米的软塑  
料管，软塑料管的兩端和  
孔成一平面，不要伸出板  
外，用一头粗一头细的金  
属棒鑽压之。如果軟塑片  
厚度大于3毫米时则可  
不必襯塑料管。

2. 在襯好軟塑料管的  
孔内刷电木漆兩次，表面  
塑料板刷电木漆兩次。干燥后放入烘房內預热  $70\sim 80^{\circ}\text{C}$  時間  
10~15分鐘，粘軟塑片，在溫度不低于  $50^{\circ}\text{C}$  下，迅速的用一头  
粗一头细的金属棒鑽，为了快、好，在鑽孔表面用酒精湿润之。  
所得孔应平滑无裂縫。

3. 襯好后之过滤板，平放在鋪好滑石粉的鉄板上面，使各  
处平合，送烘房內硬化，規程同表8。硬化后溫度降低到  $40^{\circ}\text{C}$

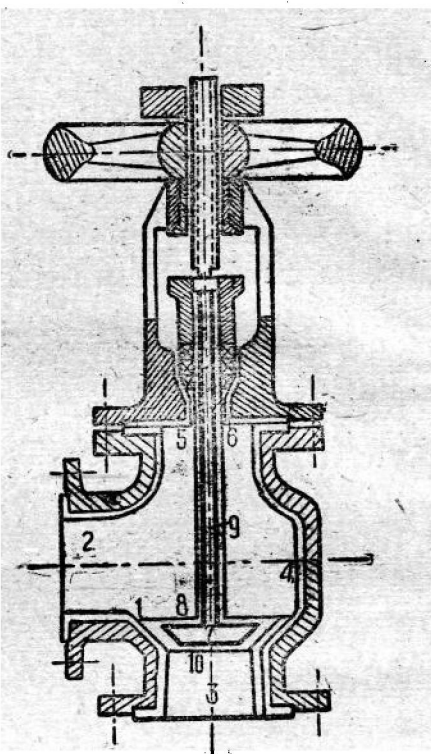


图3 直角閥