

中國科學院土木建築研究所研究報告

第 5 號

# 防水層與防水層屋面

呂敏申 張 珏 黃 賓 著

科學出版社

中國科學院土木建築研究所研究報告

ACTA INSTITUTI CONSTRUCTIONIS ET ARCHITECTURAE  
ACADEMIAE SINICAE

5

# 防水層與防水層屋面

呂敏申 張 珏 黃 賓 著

(工作者: 呂敏申 張 珏 黃 賓 范玉華 陳媛娣)

科學出版社

1957年2月

## 內 容 提 要

本書對防水層的性能及原理、原料選擇及加工方法、防水層屋面的試用情況、以及防水層屋面的設計與施工上的改進建議等均有詳細的論述。專供有關的材料加工、工程設計、施工及防水材料研究試驗工作人員的參考。

## 防水層與防水層屋面

---

編輯者 中國科學院土木建築研究所  
著 者 呂敏申 張 珏 黃 賓  
出版者 科 學 出 版 社  
北京朝陽門大街117號  
北京市書刊出版業營業許可證出字第061號  
印刷者 上海中科藝文聯合印刷廠  
總經售 新 華 書 店

---

1957年2月第一版 書號: 0648 印張: 3 1/2  
1957年2月第一次印刷 開本: 787×1092 1/16  
(滬)0001—4815 字數: 56,000

定價: (10) 0.50元

## 序 言

防水層這個名稱來自俄文 Гидрофобный порошок, 也可稱為憎水粉。它是粉末狀的屋面防水材料, 是顆粒表面蓋覆着一層極薄瀝青膜的礦物粉。由於這種薄膜能使顆粒表面具有憎水性, 又由於顆粒間孔隙的毛細管作用的緣故, 這種材料具有抗水性, 在相當大的水壓下也不至透水。同時由於它具有鬆散、多孔及容重小等性質, 因此又是良好的屋面保溫材料。

這種材料的原料成本很低, 製造方法簡單, 而且使用時也很方便。但是由於它的毛細管抗水原理與一般防水材料依靠本身密實性來防水的原理有很大區別, 因此在應用這種材料時, 必須充分了解它的特性以及使用上的必要條件, 不能單憑一般的防水層知識來進行設計與施工。

最早發明這種材料的是蘇聯科學工作人員斯大林獎金獲得者 H.B. 米哈依洛夫。他在蘇聯科學院院士 П.А. 列賓捷爾的物理化學試驗基礎上發明了這種材料。在 H.B. 米哈依洛夫與 A.C. 巴寧二人合著的“使用防水層的平屋面及小坡度屋面”<sup>[1]</sup>一文中, 對這種材料的性質、製造工藝、屋面構造以及應用經濟價值等等作了詳細的論述。根據他們的報導, 蘇聯在 1950 年前就已經試建坡度為 10% 的防水層屋面, 1951 年起在高層建築的平屋頂上也開始試用這種材料來作防水保溫層。

最近巴寧又發表了“防水層層及其建築性質”<sup>[2]</sup>及“使用瀝青防水層的屋面的推廣經驗”<sup>[3]</sup>等兩篇論文。又提供了許多重要的使用經驗與研究結果, 對屋面排水坡度、防水層層鋪法等等又作了新的補充。同時, A.C. 考爾巴諾芙斯卡婭也發表了“瀝青薄膜與礦物粉的結合”<sup>[4]</sup>。在她的論文中, 從礦物粉與瀝青間的結合強度來論述防水層憎水性的耐久性, 指出這種結合強度對防水層耐久性的重要影響。根據她的試驗結果, 與瀝青結合最有力的礦物粉是石灰石, 其次是爐灰, 最差的是砂; 同時, 若在瀝青溶液中摻入 1% 的有機活性材如脂肪酸等, 能顯著地提高瀝青與礦物粉之間的結合強度。

在這以前, A.H. 雷茜黑依娜與 Л.Н. 雅斯脫萊波娃二人在“瀝青與礦物材間的物理化學作用及其對地瀝青混合物性質的影響”<sup>[5]</sup>一文中以及其他的著作中, 對瀝青的物理化學性質曾作了很有價值的貢獻。

我所自 1952 年利用烟灰、石油瀝青、撫順綠油及其他原料試製這種材料取得成果後, 1953 年起曾在長春與瀋陽等地的幾個建築單位介紹試用。二年多中, 逐步地證明了這種材料的使用效果良好, 因此試用地區正在逐漸擴大。但是, 由於過去在應用上對

這種材料了解不够全面，因此在實際設計施工中尚存在不少比較大的缺點，使工程質量不能普遍得到保證。另一方面，由於我國石油工業還很年青，國家目前不能供應綠油作為建築材料的原料，也曾使這一種材料的推廣使用發生很大的困難。

根據上述情況，在 1955 年內，我們對於防水層的原料來源、材料加工方法、材料性能以及屋面設計施工方法等又作了一些調查研究工作。是年的第二季度內又發表了“關於防水層屋面試用情況的調查報告”。在這一年的工作中，對於原料選擇、材料加工、屋面構造設計、工程施工及防水層屋面的經濟價值等方面的問題，已經獲得進一步的解決。毫無疑問，對材料的物理化學性質來說，我們還祇提供了一些初步的意見。由於我們的工作性質的改變，今後將不再繼續研究；有關這方面的問題，尚待有關單位根據需要情況進一步進行研究。

在開始寫這本小冊子的時候，想說明兩點：第一，為了適合我國一般設計、施工及材料加工的技术人員的需要，除了將上述印發的資料及以前黃蘭谷、車俊儒二同志合著的“防水層”<sup>[6]</sup>一書的內容擇要編入以外，並自蘇聯米哈依洛夫及巴寧合著的論文<sup>[1]</sup>中摘引了一些插圖與論點，所以這本小冊子在若干地方採取了編著的方式。第二，巴寧在 1955 年發表的二篇論文<sup>[2,3]</sup>是在最近寫稿時才接到的，因此有些工作就不免有重複之處，而在論點上也可能略有出入的地方，為了使這本小冊子能早日出版，也就沒有對它們作更詳細的介紹。

在研究過程中，在有機原料的選擇方面，我們曾獲得東北石油一廠盧士同志，東北石油七廠與中國科學院石油研究所一些同志很多指導，同時在礦物粉分析上也得到黑龍江省工業廳化驗室的協助，一併致以謝忱。

## 目 錄

第一章	材料性能的一般介紹	1
	一. 防水層的一般性能	1
	二. 防水層的抗水作用	2
第二章	材料的配製及試驗方法	6
	一. 加工配製的過程	6
	二. 加工設備	6
	三. 原料	8
	四. 配合比的選擇	10
	五. 加工時的加熱溫度及攪拌時間	11
	六. 加工、驗收應注意事項	12
	七. 抗水性的試驗方法	13
第三章	防水層的原料及性能的研究	17
	一. 原料分析	17
	二. 各種防水層的抗水性	20
	三. 防水層抗水性的穩定性的研究	23
	(一)物理化學及化學性質方面	23
	(二)物理性能方面——使用條件	27
	四. 防水層顆粒表面瀝青薄膜的性質	30
第四章	防水層在屋面上的應用	32
	一. 防水層屋面的構造	32
	二. 防水層屋面試用情況的調查	34
	三. 經濟價值及今後的發展	39
	四. 應用時應注意事項	41
	(一)設計方面	41
	(二)施工方面	43
	(三)防水層屋面的管理與修理方面	44
	五. 用防水層作屋面防水勾縫材料及裝配式預製防水(承重、保溫)屋面板的可能性	44

---

結語.....	48
參考文獻.....	49

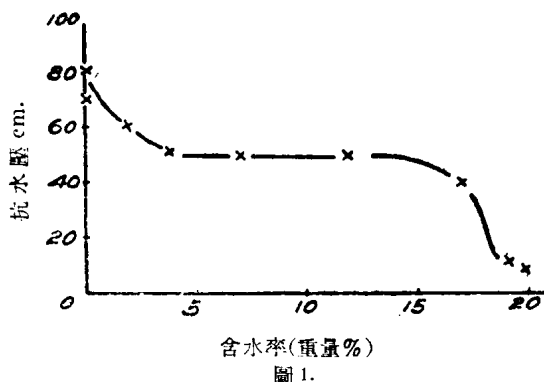
## 第一章 材料性能的一般介紹

### 一. 防水層的一般性能

防水層的質量主要決定於它的抗水性、傳熱係數及容重，同時須考慮它的抗水性的穩定性。其次，鬆散程度、透氣性與吸潮性對它的質量也有一定影響。防水層的一般性能簡述如下：

1. 抗水性 一般由天然細顆粒烟灰製成的防水層的抗水性能夠達到 1 米左右，而用磨細的礦物粉製成的能達到 1 米以上甚至 2 米以上。

防水層的抗水性與它所含的水量有關，在防水層中，如果用人工混入一定量的水，抗水性就要降低。我們曾經將用人工水濕的防水層分成若干分，在烘箱內進行不同時間的乾燥，每半小時取出一份，測定其含水率及抗水壓的關係。試驗結果如圖(1)所示。應該指出，在上述試驗中，我們祇使水與防水層作短時間的混和，但在實際使用中，這種混和往往是長時間的，水對顆粒表面長期作用結果，能引起材料性質的改變，含水率與抗水性之間就不會完全符合這個關係(見第三章)。



2. 傳熱係數 防水層的保溫性能依靠它較小的傳熱係數，傳熱係數的大小決定於灰層的種類及粗細；普通由烟灰製成的乾燥的防水層約為 0.11~0.13，磨得很細的爐灰製的防水層可以降到 0.1 甚至更低，很細的黃土及尾礦粉製成的能達到 0.15。根據 A.C. 巴寧的報導<sup>[2]</sup>，礦物粉在製成防水層後，傳熱係數的變化或降低是不大的。

防水層受潮時，它的傳熱係數顯著增高。應該根據防水層在使用情況下可能的含水率(一般可達 2%)，適當地增加傳熱係數的計算值。從表 1 所列舉的數據<sup>[2]</sup>可知，對防水烟灰來說，傳熱係數的相對增加率比含水率的相對增加率要大到十倍。應該說明，根據我們試驗過的幾種電廠烟灰來看，它們的顆粒大多較粗、容重也較大(700~1000 千克重/米<sup>3</sup>左右)，因此它們的傳熱係數也較大。

3. 容重 防水層的容重和它的比重及顆粒的分散程度有關。一般壓實烟灰的容重約為 800 千克重/米<sup>3</sup>左右，黃土及礦渣粉則較重，能達 1200~1500 千克重/米<sup>3</sup>。

4. 潤濕性 除了過大的水壓能使防水層發生機械性的潤濕外，如防水層層表面



表 1. 材料含水率對傳熱係數的關係

材 料 名 稱	容重, 千克重/米 <sup>3</sup>	含 水 率, %	傳熱係數, 千卡/米·小時·度
防 水 烟 灰	646	0	0.10
	646	5	0.14
	646	10	0.19
防 水 砂	1,485	0	0.27
	1,485	5	0.72
	1,485	10	0.94

長期與水接觸,也能極緩慢地發生被水潤濕的現象。

5. 鬆散性 這種材料應該是鬆散的,但當有機材用量過大時,也容易壓結成疏鬆的凝塊。一般有機材用量如超過總重量的 3~5% 時,即使在靜置狀態,也常要發生很鬆的塊狀物。所以有機材用量不應該過大。

6. 透氣性 粉末狀材料本身都是透氣的。防水層層壓得愈實,則它的透氣性也就愈小。

7. 吸潮性 在和潮濕空氣接觸的情況下,由於防水層表面吸附水蒸氣結果,也含有一定的水分,但是純粹由於吸附水蒸氣(與凝結後的水微粒在防水層顆粒表面上的附着不同)所造成的含水率是不大的,一般重量比為 0.5~1.8% 之間。

## 二. 防水層的抗水作用

為了便於說清楚,在討論防水層抗水作用這個問題以前,先介紹一個極簡單的比喻性的試驗。在這個試驗中,我們將細玻璃管比作未加工的礦物粉顆粒間的毛細孔,因它們多少都是親水的;而將凡士林比作瀝青。



圖 2. 毛細管  
抗水現象

取一根內部直徑為 3~5 毫米以內的細玻璃管,它的長度約為 10~20 厘米。使其內部充分乾燥,然後將一端插入加熱融化了的凡士林液中,插入深度約為 1 厘米。過 5 秒鐘後取出,輕輕揮去堵塞管端的凡士林液滴。這時,塗有凡士林的玻璃管壁已經改變了性質。

待管子冷卻後,將它的另一端插入水內,然後輕輕提起,使管子下端含有一段水柱。將管子徐徐顛倒過來,這時,水柱漸漸下落,直到凡士林塗層處就停留不再下降(如水柱高度過大時,就一直落下來),這就是憎水性毛細管抗水的現象(圖 2)。如果改變凡士林塗層的高度,並不能改變抗水柱的大小;如果更換毛細管的粗細或改變凡士林塗層的厚度,就可以看到毛細管愈細或凡士林塗層愈厚,則它的抗水壓也

愈高。雖然，礦物粉與玻璃管、瀝青與凡士林之間，在性質上有相當的區別，但這個簡單的試驗，已經把防水層抗水作用的原理，大致上說清楚了。

現在我們分成幾個步驟來談談這個問題：

1. 表面張力 大家知道，肥皂泡常呈球形，這是由於肥皂泡表面薄膜有張力作用的緣故。同樣，我們知道由眼藥水瓶或化學試驗的滴定管所滴下的小液滴，也常呈球形，這說明液滴表面也與肥皂泡的表面薄膜相似，具有張力，我們稱液滴表面的這一種力為表面張力。這種張力作用有使液體表面縮至最小的趨勢，它的作用方向沿着表面並與表面相平行。

通常代表表面張力的符號用  $\sigma$ ，它的單位是達因/厘米或爾格/厘米<sup>2</sup>。

2. 潤濕現象 一滴水滴在固體平面上，也許呈球形或橢圓球形[圖 3 (a)]，也許呈凸透鏡形[如圖 3 (b)]。前者的潤濕角  $\theta > 90^\circ$ ，我們稱那種固體表面是憎水的；後者  $\theta < 90^\circ$ ，則為親水的。

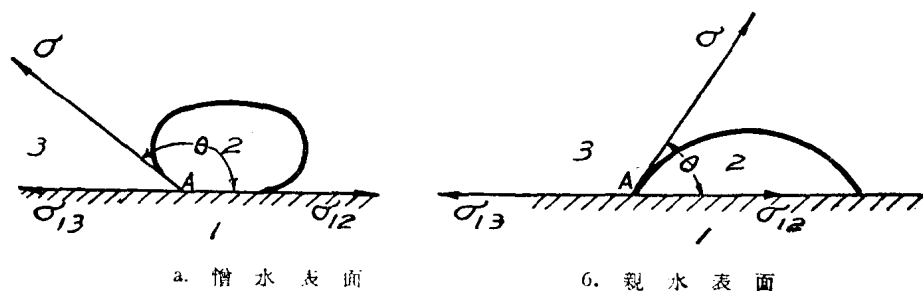


圖 3. 潤濕現象  
1-固體； 2-水滴； 3-空氣

仔細看圖中 1 (固體)、2 (水) 與 3 (空氣) 交界的表面，在圍繞水滴周圍有與三個界面的交點 A。在此點上作用有三種表面張力：表面張力  $\sigma_{12}$  要把液滴緊縮，而  $\sigma_{13}$  要把液滴展開或拉成扁形。在這種情況下，這兩個力與第三個表面張力  $\sigma$  (即水與空氣界面間的  $\sigma_{23}$ ) 的水平分力  $\sigma \cdot \cos \theta$  達成平衡，即：

$$\sigma_{13} - \sigma_{12} = \sigma \cdot \cos \theta.$$

我們知道，水是極性(極性較大)的物質，空氣是非極性的，二者的極性差別大，因此它們的接觸面上的表面張力(或表面能)也大， $\sigma = 72.25$  達因/厘米(或爾格/厘米<sup>2</sup>)。

一般礦物粉表面與水之間表面張力  $\sigma_{12}$  較小，而與空氣之間的  $\sigma_{13}$  則較大，因此多少表現為親水的性質。要使礦物材表面變為憎水的，最有效的辦法有二：(1) 在表面上塗一層憎水的物質，如凡士林或其他油脂等；(2) 在表面上塗一層表面活性的物質(即在分子構造上，既含有非極性的碳氫鏈部分，又含有親水的極性部分)，當它們定向地吸

附在固體表面時，極性部分與固體表面相結合，非極性部分轉向外面，因而改變了固體表面的性質，即由親水的變為憎水的。

上述兩種方法中，一般都認為第二種比較好，因為它所造成的表面層與固體表面的結合較為牢固。

我們知道，通常瀝青及各種礦物油中都含有大量的憎水性物質，也含有一些表面活性的物質，其中瀝青酸及其酐的活性最大，脂質中也含有較多的表面活性物質，而表面活性較小的是油質<sup>[7]</sup>。用瀝青來使礦物粉表面憎水化，實際上兼有了上述兩種方法的作用。

如果將一滴水，滴在未加工（即未用瀝青憎水化）的壓實爐灰層的表面上，水滴就立刻被吸乾，在爐灰層表面上只留下了一塊水痕。如果將一滴水滴在加工後的壓實爐灰層（防水層層）的表面上，水滴就長時間留在表面上，表現出良好的憎水現象。同時在水珠滾動時，防水層就吸附在水滴的表面而不進入水滴的內部。

3. 毛細管現象 圖4(a)是親水的細玻璃管插在水面上引水上升的現象；圖4(b)

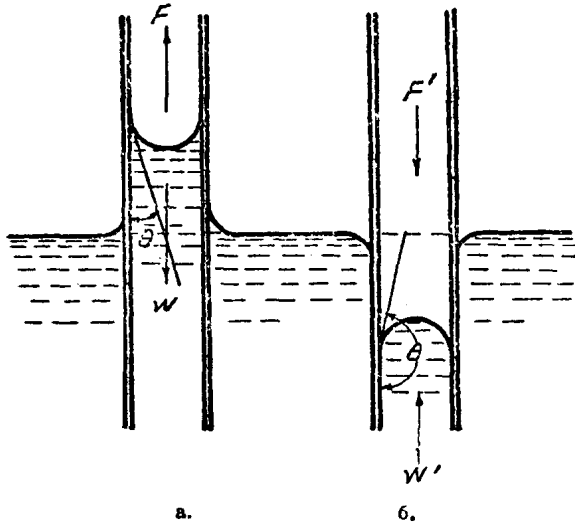


圖4. 毛細管現象

是塗有凡士林（或凡士林表面再粘有防水層）的、表面憎水的細玻璃管，當插在水面上時，使管內水面下降的情形。這時，毛細管總壓力  $F'$  等於液面周長乘表面張力的平行分力，即

$$F = 2\pi r \cdot \sigma \cdot \cos \theta.$$

與毛細管總壓力  $F$  相平衡的液柱總壓力  $W$  等於液柱面積乘單位面積上所受的毛細管壓力  $P$ ，即

$$W = \pi r^2 \cdot P.$$

在靜止或平衡時， $-F = W$ ，

即

$$-2\pi r \cdot \sigma \cdot \cos \theta = \pi r^2 \cdot P \cdot g.$$

所以

$$P = -\frac{2\sigma}{g} \cdot \frac{\cos \theta}{r} \text{ 克重/厘米}^2.$$

$P$  並可以用水柱高度厘米數來表示，因 1 克重的水的體積為 1 厘米<sup>3</sup>。

這裏，毛細管壓力  $P$ ，當潤濕角  $\theta$  小於  $90^\circ$  時，它的值為負，這時  $P$  為吸水壓；當  $\theta$  大於  $90^\circ$  時，它的值為正，即為抗水壓。我們可以從兩方面來分析毛細管抗水壓  $P$  的大小：

(1)  $P \propto -\cos \theta$ ，即  $P$  與礦物粉的表面潤濕角  $\theta$  的餘弦成正比。也就是說，礦物粉表面的憎水性對  $P$  的大小有決定性的作用，它不但影響  $P$  的絕對值的大小，同時還決定着憎水或親水（即吸水或抗水）的性質。

(2)  $P \propto \frac{1}{r}$ ，即  $P$  的絕對值與毛細孔半徑的大小成反比。

由上述式子內，可以看出，當毛細管孔隙內被水充滿時， $\sigma = 0$ ，防水層也就完全失去了抗水的作用。

顯然，礦物粉的細度對防水層的抗水壓的大小有很重要的作用。但是對於防水層的質量來說，憎水性及憎水性的穩定性更應獲得重視。可以設想，如果防水層一旦由憎水變成親水時，就會發生什麼情況。所以，在應用這種材料時，應該反對單純從材料的抗水壓大小來判斷它的質量的片面見解。

## 第二章 材料的配製及試驗方法

由於製造防水層各項原料的來源各各不同，原料的性質也就有很大的區別，所以不論在原料種類、原料配合比、以及加工時的加熱溫度與攪拌時間，都需要先經過試驗或試製方能確定。同時在生產過程中，產品的質量也須通過必要的檢驗來進行驗收。

對於材料的配製及試驗方法，我們想介紹下列經驗：

### 一. 加工配製的過程

在防水層的配製試驗、試製或加工過程中，首先應將自然乾燥的礦物粉加熱到 $180\sim 200^{\circ}$ ；加熱時略加翻動，促使它能進一步獲得乾燥。同時，將脫水後的稀釋油按比例加入到已融化的瀝青中去，使兩者混融（用低號瀝青時例外）。混融溫度以不發生顯著的油煙現象為度，一般不高於 $140^{\circ}$ ，但至少為 $105^{\circ}$ ，以保證有機材的脫水完全。

然後將熱的稀釋瀝青按一定重量比分散地注入熱的礦物粉中，仍在 $180\sim 200^{\circ}$ 下攪拌約 $10\sim 20$ 分鐘即成。如果產品中有未分散的瀝青硬塊，應該用孔徑約2毫米左右的篩子由成品中篩去，並設法改進攪拌設備或攪拌條件。一般利用敞口的攪拌設備，瀝青注入時分散情況不好、攪拌效果差及瀝青稀釋程度不夠等原因都容易發生這種現象。同時並應仔細觀察成品中有無夾雜未塗覆瀝青膜的“生灰”，這種“生灰”可以從顏色上區別出來，如果有的話，即應設法消除之。

附帶提出，礦物油的脫水非常費時。如在與瀝青混融後進行脫水，則更增長時間。所以必須在選購原料時予以注意；脫水時也應單獨進行。同時濕的礦物粉的烘乾費時更多，如果用濕礦物粉作原料時，必須另設烘乾設備。



圖5. 鍋式攪拌設備

### 二. 加工設備

圖5及6是我們使用過的兩種試驗用的攪拌設備。第一種設備包括攪拌鍋、攪拌勺及酒精噴燈等三部分。它的優點是使用便利，缺點是攪拌時粉末及瀝青中的揮發物飛揚，對操作者的健康很不利；同時，又由於加熱攪拌時，鍋內各部分溫度相差很大、溫度不易調節，對試驗質量也略有影響。這一種設備的每次試料的製成量為 $100\sim 400$ 克重。

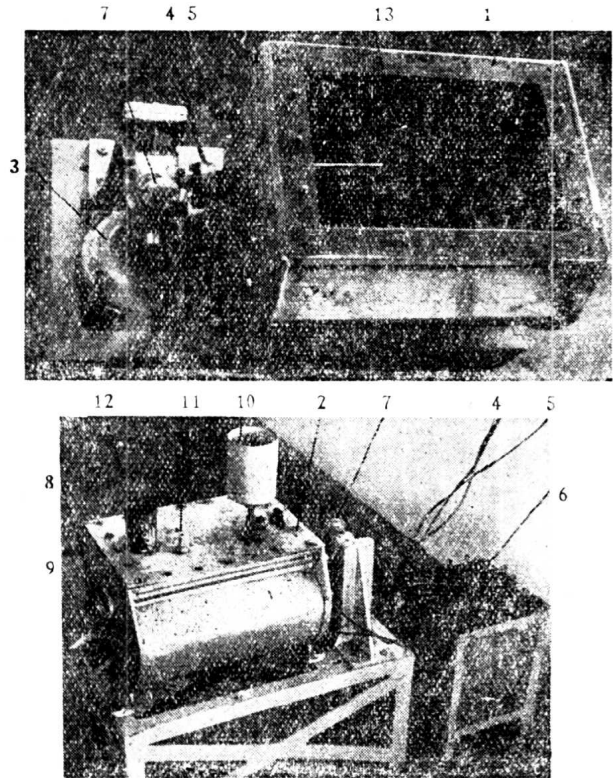
第二種設備是由攪拌筒、電熱器及電動機三部分組成的。攪拌筒包括筒身，活動蓋板及攪拌器三部分。蓋板上附有排汽口、溫度計插口（帶有保護套管）、多孔的注油管（帶分散口的管身貼附在蓋子下面，如為便於清刷，可以改在蓋板上做一個帶蓋的多孔凹槽來代替）各一個；攪拌器帶有變速器，每分鐘轉數為 60 次；電熱器設在筒身的下半部的外側，與筒身有良好的絕緣，它並與變壓器相連接，以便控制溫度。這種設備的優點是便於掌握溫度及攪拌速率，同時攪拌時沒有粉末及瀝青揮發物飛揚的現象。缺點是試料取出及筒身內部清刷比較費時。用這種攪拌機製得的材料質量很好，完全沒有未分散的瀝青硬塊與未加工的生灰。它的每次製成量為 5~20 千克。

對於一般試驗室的攪拌設備，我們建議基本上採用第二種形式，

而大小以配製 200~800 克試料的為合適。電熱設備可以改用酒精噴燈或煤炭爐，電動攪拌也可改為手搖的攪拌方式。

關於車間的加工生產設備，在以往的試用過程中，常用大型飯鍋與手推耙來加工防水屑。這種加工方式的缺點很多，主要是攪拌效果很低、鍋邊部分與鍋心部分的溫度相差很大及加熱溫度無法掌握等，所以材料質量很難保證。同時在加工過程中粉末飛揚，對工人健康損害很大，對城市環境衛生也有很壞影響。

因此，我們建議防水屑的加工應使用機械攪拌。攪拌防水屑的機器並不複雜，如果把上述試驗室用的攪拌機適當放大，電熱設備改用爐灶代替，就可設計出簡單的攪拌機。在沒有電的地方，電動攪拌也可改為手搖攪拌。攪拌機的容量：電動的可以到 0.5 米<sup>3</sup>；手搖攪拌的不宜超過 0.2 米<sup>3</sup>。



1. 攪拌筒(去蓋); 2. 攪拌筒蓋; 3. 電動機;  
4. 電熱線; 5. 接地線; 6. 電熱變壓器;  
7. 攪拌變速器; 8. 軸; 9. 出灰口;  
10. 注油口; 11. 溫度計插口; 12. 排汽口——排除水分用;  
13. 攪拌槳

圖 6. 小型筒式電動攪拌機

蘇聯曾經採用高生產率的混合機(圖 7,8)<sup>[1]</sup>。這種攪拌機由於連續性的生產,節省

了原料加入、成品取出及攪拌筒清刷的中間停歇時間,因而生產效率甚高。

如果我們也採用這種高效率的攪拌機時,輸送瀝青的部分必須適當改變,因為我們的稀釋瀝青一定要比蘇聯的粘稠得多。

### 三. 原料

在進行材料的配製試驗,特別是加工製造前,必須對各項原料進行必要的了解與檢驗。

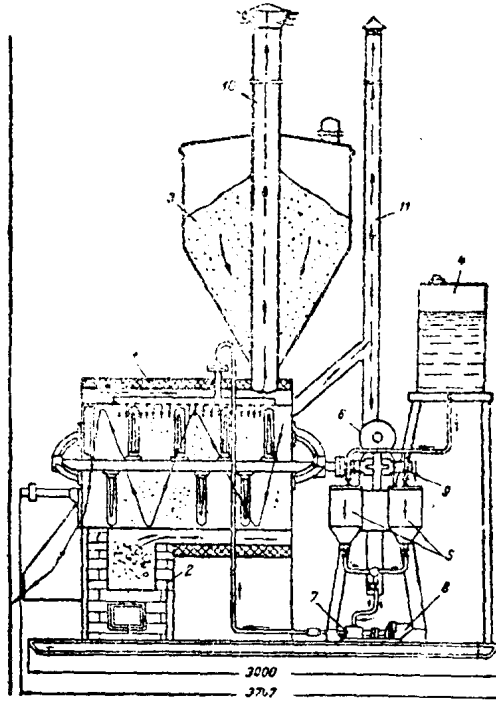
1. 礦物粉 在篩除不適用的大顆粒後,應測定下列項目:

(1) 含水率 稱取試料約 50 克重,置於玻璃淺盤中,在 105~110° 的乾燥箱中乾燥至恆重,將試料取出,放在乾燥器內冷卻後稱其重量(均精確至 0.05 克重),按下列計算其含水率  $w$  及重量修正係數  $B$ ,

$$w = \frac{g_1 - g_2}{g_2} \times 100 (\%), \quad B = \frac{g_2}{g_1}$$

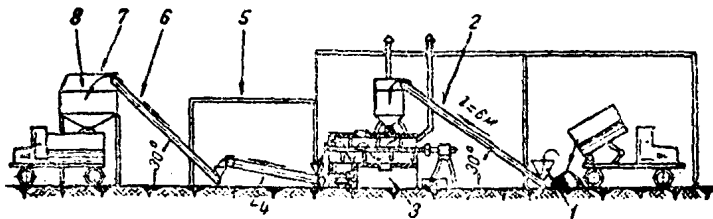
式中  $g_1$ ——試料的原重克重數;  $g_2$ ——試料在烘乾後的重量克重數。

我們應該根據礦物粉的修正係數來計算原料的數量;當礦物粉的含水率超過



- |         |            |             |
|---------|------------|-------------|
| 1. 攪拌筒; | 2. 爐灶;     | 3. 灰筒;      |
| 4. 溶液槽; | 5. 溶液調劑槽;  | 6. 攪拌機的電動機; |
| 7. 瀝青泵; | 8. 泵電動機;   | 9. 變速器;     |
| 10. 烟筒; | 11. 攪拌筒排氣管 |             |

a. 蘇聯工地用製作防水層的混合機(生產效率,三班制時,每鐘可生產 12~15 米<sup>3</sup>)



- |         |         |         |            |
|---------|---------|---------|------------|
| 1. 調配桶; | 2. 輸送帶; | 3. 攪拌機; | 4. 連續輸送裝置; |
| 5. 屋蓋;  | 6. 輸送帶; | 7. 蓋;   | 8. 防水層筒    |

6. 在工地條件下防水層生產情況

圖 7.

5—10% 時，應該預先烘乾後再放入攪拌機內進行加工。

(2) 容重 取自然乾燥狀態的礦物粉，測定其在鬆散時及壓實時的單位體積的重量，並換算為每米<sup>3</sup>的千克重數。

(3) 顆粒篩分 用組篩測定礦物粉中各種顆粒細度的百分率。一般通過 200# (孔徑 0.075 毫米) 的不宜小於 50%。

(4) 吸潮率 將上述測定含潮率的乾燥試料放入溫度為 25°、濕度大於 90% 的保潮箱或恆溫水槽的上部，試件面上加蓋弧形鐵皮，以防水珠滴入，一星期後再稱其重量  $g_3$ ，則試料的吸潮率  $B$  為：

$$B = \frac{g_3 - g_2}{g_2} \times 100 (\%) ;$$

如果原有試料為自然乾燥狀態的，則其相對吸潮率  $B_1$  為：

$$B_1 = \frac{g_3 - g_1}{g_1} \times 100 (\%) .$$

礦物粉的吸潮率可以供選擇原料時的參考，一般吸潮率較大的，它的親水性相對地也比較大(不過，這時應考慮顆粒的比表面積情況，即每克重試料的表面積的厘米<sup>2</sup>數。除了考慮吸潮率的重量百分率以外，還應考慮單位面積的吸潮率)。

2. 瀝青 表 2 中所列石油瀝青的幾項主要的指標是由蘇聯 ГОСТ 1544-52 中摘

表 2. 石油瀝青指標(ГОСТ 1544-52)

指 標	標 號			
	BH—III	BH—III—V	BH—IV	BH—V
1. 針入度 (а) 25° 時(毫米)	41—80	41—80	20—41	5—20
(б) 0° 時不小於	—	5	—	—
2. 軟化點(°C), 環球法, 不小於	45	50	70	90
3. 延伸度 25° 時不小於	40	40	3	1
0° 時不小於	—	2	—	—
4. 水溶性物質含量不大於	0.2~0.3%			
5. 水溶性酸與鹼	無			

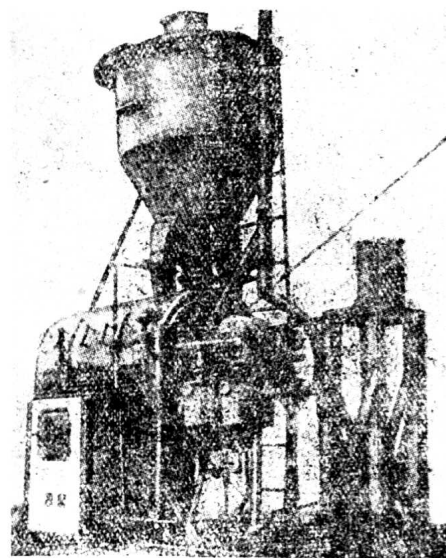


圖 3. 蘇聯高效率混合機外觀(有效容量 0.5 米<sup>3</sup>. 生產效率, 三班制時, 每晝夜約為 30 米<sup>3</sup>)



錄下來的，以供參考，因我國瀝青的規格也大致相同；訂購瀝青時，如其標號及來源確實，可以不必另作試驗。

3. 礦物油 據米哈依洛夫及巴寧的介紹，蘇聯在配製防水層時，用石油產品中的綠油來稀釋瀝青，蘇聯綠油的規格(ГОСТ 2085-47)大致上與我國的輕柴油相近。

以前我們曾經介紹使用撫順的頁岩產品中的半成品——綠油，它的釐分(見第三章)比蘇聯綠油重，使用效果則很好。但目前國家不能大量供應這種原料，經過研究可以改用煉油工業中更低級的殘油，如直餾殘油及裂化殘油或熱裂殘油，或者利用這一類半成品製成的商品如燃料油或重柴油等。關於防水層用油的問題，我們曾經向國家計劃委員會及石油工業部請示，經徵得同意，頁岩產品中的裂化殘油及由它們所製成的燃料油可以保證供應，重柴油的供應也有困難。所以使用單位應該盡可能不用重柴油。

同時，經過研究，可以單用3號石油瀝青及軟化點近於及略低於3號瀝青的裂化殘油、直餾殘油或瀝青原料來製造防水層，所以加工單位可以根據情況來選擇有機材。

因此，按照目前情況，還不可能列出礦物油原料的詳細而明確的規格，根據研究過的油類情況，這裏提出下列的初步指標(表3)。通常，對於礦物油的檢定，可以委託工

表3. 防水層用礦物油的初步指標

項 目	指 標	備 註
硫分不大於	1.0%	過大影響防水層質量
水分不大於	1.0%	過大則施工時脫水困難，影響生產率及成本
閃點不小於	70°	過低容易起火
恩氏粘度，75°，不大於	16	大於16時也可適當使用
水溶性物質	微量	對防水層質量有害

業分析部門代為進行，也可以通過石油供應單位的化驗部門進行了解。同時，也應該由防水層本身的試製試驗來檢驗。

#### 四. 配合比的選擇

用於配製防水層的有機材的成分可以有相當大的變動範圍，礦物油與瀝青的稀釋比，一般可按1:1~2:1之間進行配合。在特殊情況下，如使用3號瀝青及很重的殘油時，就可以單獨使用。稀釋比的選擇應該根據下列幾方面：

- (1) 防水層質量；
- (2) 成本核算；
- (3) 供應情況。

礦物粉與有機材的配合比，主要看礦物粉顆粒的粗細及其化學性質(如碳質含量及親水性)而定；由於配合比採用重量比，所以與原料的比重，首先是礦物粉的比重有關。