

增訂化學工業

(10)

石油及頁岩

田中 芳才

張 資 仁

張 聲 祐 譯

土 瀝 青

市川 良正 原

張 資 平 原 譯

張 聲 祐 譯 修

商務印書館出

目次

第一篇 石油土瀝青	1
第一章 土瀝青概論	1
第一節 緒言	1
第二節 土瀝青之意義及分類	1
第二章 石油土瀝青之製造	4
第一節 總說	4
第二節 石油土瀝青之一般性質	8
1. 石油土瀝青之一般性質	8
2. 直餾土瀝青之性質	15
3. 吹氣土瀝青之性質	19
4. 直餾土瀝青與吹氣土瀝青之性質差異	21
第三章 石油土瀝青之使用法	26
第一節 土瀝青之化學	26
第二節 石油土瀝青之使用法	30
1. 總說	30
2. 直餾土瀝青之使用法	32
3. 吹氣土瀝青之使用法	33
4. 直餾土瀝青與吹氣土瀝青在使用上之分別法	35
5. 依據深插度之土瀝青使用分別法	35
第三節 在施工法上所觀察之土瀝青使用法	37
1. 土瀝青及其所被覆材料兩者共同加熱之例	37
2. 土瀝青及其所被覆材料兩者皆保有常溫之例	38
3. 單將土瀝青加熱其所被覆材料則保持常溫	42
第二篇 土瀝青應用工業	45
第一章 土瀝青鋪路工業	45
第一節 加熱混合式土瀝青鋪裝	47
(A) 層敷土瀝青鋪裝	48
(B) 土瀝青混凝土鋪裝	55
(C) 瓦連式碎石混凝土鋪裝	59
(D) 土瀝青鋪裝之試驗	61
第二節 滲透式土瀝青鋪裝	63

(A)土瀝青撒布處理路面·····	63
(B)土瀝青碎石鋪裝·····	66
第三節 浸漬式土瀝青鋪裝·····	69
1. 原理·····	70
2. 浸漬作業·····	70
3. 鋪設·····	70
第四節 土瀝青鋪裝工業將來之趨勢·····	71
第二章 防水防濕工事及其材料製造工業·····	75
第一節 土瀝青防水防濕材料之製造工業·····	75
1. 總說·····	75
2. 屋頂油毛毡之製造工業·····	75
3. 土瀝青防水布之製造工業·····	78
4. 防濕性包紙之製造工業·····	79
第二節 防水防濕工事·····	80
1. 薄膜式防水法·····	81
2. 混合劑式防水法·····	85
3. 其他目的·····	87
第三節 防水防濕工事將來之趨勢·····	88
第三章 其他土瀝青應用工業·····	90
第一節 電絕緣材料·····	90
1. 被覆電線及電纜之絕緣·····	90
2. 接線匣充填用之混和物·····	90
3. 具型絕緣體之製造·····	91
4. 乾電池用絕緣混和物·····	92
5. 其他之絕緣混和物·····	92
第二節 土瀝青塗料·····	92
1. 土瀝青油漆·····	93
2. 土瀝青假漆·····	93
第三節 鋼管之塗裝·····	94
1. 土瀝青塗布作業·····	96
2. 條帶之纏捲作業·····	97
第四節 混和橡膠用之土瀝青及其他·····	97
1. 混和橡膠用之土瀝青·····	97
2. 高熱潤滑膏·····	97
3. 土瀝青塊·····	98
4. 土瀝青間隙地板·····	98
第五節 土瀝青可塑物製造工業·····	100

土 瀝 青 工 業

第一篇 石油土瀝青

第一章 土瀝青概論

第一節 緒言

最初注意於鋪裝馬路之問題者，發見天然土瀝青，較之其他材料爲優，尤以杜里尼達土瀝青 (Trinidad asphalt) 爲其中之代表，學者與技術家之注意，遂羣集於此焉。至 1880 年前後，發見石油之殘渣 (即俗稱柏油者) 可以代土瀝青之用途。1896 年瓦連 (F. J. Warren) 氏開始用石油土瀝青以鋪裝道路，故其歷史尙新，但石油土瀝青之質較天然土瀝青爲優，不含其他不純物，且可以由是製成硬度適合於鋪路之目的，是其特長。其後石油土瀝青之製造工業日益發達。又因輓近交通機關之急激增加，更促進石油土瀝青之需要，終至「土瀝青」名字一躍而爲文明人之流行語，而石油土瀝青亦壓倒天然土瀝青，既完全取其地位而代之矣。故以下所述土瀝青，皆指石油土瀝青而言也。

第二節 土瀝青之意義及分類

土瀝青乃不屬烴屬烴類之石油組成之一部，藉天然蒸發或人工蒸發 (即蒸餾) 而殘留之半固體或全固體之黏稠性瀝青物質也。一般有以下舉之分類。

I: 天然土瀝青(natural asphalt),此又細別爲純天然土瀝青與土瀝青礦之兩類:

(a)純天然土瀝青 屬於此類者,有岩成土瀝青(rock asphalt)、湖成土瀝青(lake asphalt)、土瀝青砂岩(sand asphalt)等。

(b)土瀝青礦(asphaltite) 屬於此類者,有黑瀝青(gilsonite)、輝瀝青(glance pitch)、脆瀝青(grahamite)等。

II. 石油土瀝青(petroleum asphalt),此因製法不同,又分爲次之二類:

(a)直餾土瀝青(straight asphalt);

(b)吹氣(處理)土瀝青(blown asphalt)。

其實天然土瀝青亦有與直餾與吹氣之兩種相當之製品,且其性狀及用途亦相似,此爲頗具興趣之問題也。

在天然土瀝青中最爲一般所熟悉者,厥爲杜里尼達土瀝青,爲地殼凹部之表面堆積物。此即湖成土瀝青。又其染附於多孔質之砂岩或石灰岩者,則爲岩成土瀝青。兩者皆混有礦質,發見於地表或極接近地表之地殼內部。其含土瀝青量由5%以至與純粹土瀝青之礦物,種種不一。若用溶劑析出此等土瀝青,其硬度雖不相同,但其性質則一樣與直餾土瀝青相似。今若追究其生成之經過,則皆係由原油在長期間中受日光熱之作用,逐漸發散其比較輕質之成分,最後遂殘留重質之土瀝青及碳化氫也,其用途亦與直餾土瀝青相同,利用之於鋪裝道路及防水工程。

至屬於瀝青礦之黑瀝青一類之礦物,乃充填於地層之裂隙,特別多充填於垂直裂隙中之單體礦物,常作層狀。考其生因,則爲比較重質之土瀝青基原油充填此等裂隙中漸次固結而成者。在此地點幾完全不受日光熱之作用。但在長期間中受地熱及空氣等作用,在土瀝青內部之烴類遂起聚合或縮合作用而作成所謂理想的吹氣土瀝青。此類土瀝青與

湖成及岩成兩類土瀝青完全不同，不含礦質，而作單體產出，是其特徵。其性狀酷似吹氣土瀝青，用途目的亦與吹氣土瀝青相同也。

關於土瀝青之分類，各學者所見不同。但若由其產狀及外觀爲分類，則複雜多端，無從劃一。故一般以化學上之性質加以分類，結果即得直餾土瀝青與吹氣土瀝青兩種。讀者若能完全明瞭此兩種土瀝青之後，則一般土瀝青之問題自可迎刃而解矣。

此外尚有土瀝青質焦性瀝青 (asphaltic pyrobitumen)，外觀似煤炭，加熱之後，始能生成土瀝青之物質也。因其非重要之物質，故從略焉。

第二章 石油土瀝青之製造

第一節 總說

由土瀝青基或混合基石油採取土瀝青成分之方法，計有三種：其一乃盡量防止石油中所含土瀝青成分之變化而析出之之方法；其二乃盡量使土瀝青成分多起變化，即輸送空氣於蒸餾中之原料油，使其中土瀝青烴類起聚合及縮合作用，以析出其分子量甚大且具有彈性之物質；第三不問土瀝青烴類之分解如何，唯採取其由破壞蒸餾所得之殘滓。由第一方法所得之製品，謂之直餾土瀝青。由第二方法所得之製品，謂之吹氣土瀝青。由第三方法所得之殘滓，謂之石油瀝青(petroleum pitch)。在工業上所需要者為前二者之土瀝青。第三之石油瀝青則無何等價值也。

1. 直餾土瀝青之製造

(α)原料油之性質 石油乃種種烴類以種種之量比相混之混合物，由其中之主要組成爲分類，則有次舉之三種。

(甲)土瀝青基石油(asphaltic base petroleum) 此類原油之主成分爲環烷屬烴類及其他非烷屬烴類等所構成，含有多量之土瀝青。日本之豐川及濁川原油，墨西哥原油，美國加利福尼亞州原油等，即屬此類。

(乙)石蠟基石油(paraffin base petroleum) 此類原油之主成分爲烷屬烴類，含有多量之石蠟。日本新瀉縣西山原油，美國阿伯拉其安原油等，即屬此類。

(丙)混合基石油(mixed base petroleum) 此類石油由前兩者相混合而成。日本新瀉縣之新津原油及東山原油，秋田縣之旭川原油及由利原油，美國狄撒斯州原油，奧克拉哈瑪州原油，皆爲混合基石油。

以上三種之區別，本甚曖昧，無何等劃然之界線。阿伯拉罕(Abraham)氏則作次舉之分類。

	(比重)	(石蠟分)
(甲)蒸餾後之殘餾油……	0.95 ~ 1.02	0 ~ 2.5%
(乙)蒸餾後之殘餾油……	0.85 ~ 0.95	4.0 ~ 15.0%
(丙)蒸餾後之殘餾油……	0.90 ~ 1.00	痕跡 ~ 5.0%

至製造土瀝青時，所使用之原油爲甲與丙兩者。此類原料油富於土瀝青分，大體帶褐黑色乃至黑色，比重爲 0.88 ~ 0.98，石蠟分由微量至 1%，殘餾碳分爲 3.0 ~ 10%，煤渣(tar)爲 20 ~ 85%。

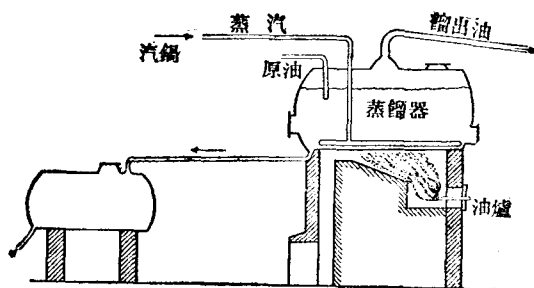
(b)直餾土瀝青之製造 石油烴類一般對於熱之抵抗力極弱。故如土瀝青一類之烴類，當蒸餾之際，須加熱至極高溫度，且在長時間中受此高熱作用，故其所受熱之影響益大。由原料油製取土瀝青成分時，須盡力於防止其變化，即防止其不因熱而起分解作用。爲防止此種變化所採用之方法，計有兩種，即蒸氣精製法與真空蒸餾法是也。故直餾土瀝青又有蒸氣精製土瀝青 (steam refined asphalt) 與真空土瀝青 (vacuum asphalt) 之兩種。

真空蒸餾法計有三種：即修爾慈式 (Schultze type)、赫克曼式 (Heckmann type) 及霍斯達式 (Foster type) 之三種是也。

(甲)蒸氣精製土瀝青之製造 當精製此項土瀝青時，先置原油於油槽中，以適當之方法除去其中之水分，然後移入於簡單之蒸餾鍋中，餾出其輕質之成分，即行所謂抽餾 (topping) 操作，以製造具有適當稠度之土瀝青原料油。

其次將既製得之土瀝青原料油移入於製造土瀝青之釜 (蒸餾器) 中，此製造釜與普通之石油蒸餾釜相同，在釜底附有具多數小孔之蒸氣管數條，可以容納 200 ~ 300 桶 (1 桶合 42 加侖) 之蒸釜也。將土瀝青原

料油敷置於此釜中之期間中，即開始加熱，使徐徐增高其溫度；同時吹送水蒸氣以助其蒸餾，且可以防止土瀝青烴類之分解。溫度達至 $350 \sim 370^{\circ}\text{C}$. 之時，即須注意防止其溫度之繼續增高，而保持此溫度範圍至約十小時之久。若達到所需之深插度 (penetration) 時，即須停止加熱，但仍須繼續輸送水蒸氣，並再三取出試料加以試驗。若達到所需之目的物時，即可中止蒸氣之輸送，待其溫度低降至 300°C ., 即移之於冷卻器 (cooler) 中。溫度再低降至 200°C . 前後，須留意再加試驗，然後注入於鼓狀罐中，測定其重量，記入其試驗成績，最後即輸送之於市場 (第 1 圖)。



第 1 圖 蒸氣精製土瀝青之製造

精製此項土瀝青之釜之構造簡單。又此種土瀝青甚得鋪裝技師之愛用。但因原料油須在高溫度處理至十小時之久，耗費頗大，且原料油之選擇亦須注意於土瀝青系之優良者，故在製造上稍覺困難耳。

(乙) 真空土瀝青之製造 前述蒸氣精製土瀝青因在常壓之下吹送蒸氣以防止其分解，故在高温中受熱之時間甚長，因此土瀝青成分不免有多少之變化。能盡量短縮其受熱之時間，且以簡單之方法分離土瀝青成分與其他成分者，即真空(減壓之意)蒸餾法也。最初採用真空蒸餾釜者為修爾慈氏。

修爾慈氏式之真空蒸餾釜，其用法係先將原油以適當之方法斷絕其與水之關係，而即置之於真空蒸餾釜中。將達至初餾溫度之後開始移動其真空蒸餾筒，使徐徐增高其真空度，同時增加其餾出油，最後遂減壓至於 5 mm.，再繼續蒸餾增溫至 350~370°C. 前後，最後達到所希望之深插度時，即停止焚火，然後減低其溫度，再輸送之於冷卻器中。其後之處理法則與蒸氣精製土瀝青之處理法完全相同。此方法之高溫加熱時間不過二三小時，故原料油可無分解之虞。且縱令使用含有少量石蠟之原油亦可以製造品質相當優良之土瀝青。此即本精製法之特長也。

其次赫克曼式真空蒸餾釜乃由德國之佛利德律希·赫克曼公司所創製。此項裝置加熱法之特長是在先作過熱水蒸氣，使之循環於各釜，由是行加熱蒸餾也。由本式所製就之土瀝青，從其製造原理及其成品之性質觀之，皆與修爾慈式土瀝青相酷似，頗難判別也。

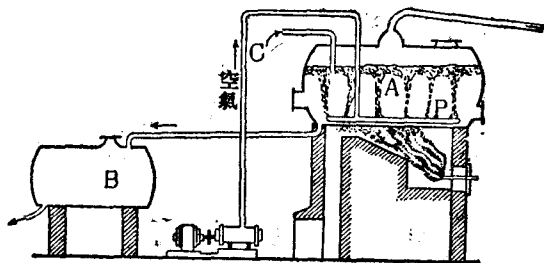
藉修爾慈式與赫克曼式兩真空蒸餾法，皆可以短縮高溫加熱之時間。故外觀上似與直餾土瀝青之製造理想相吻合。但若從另一方面加以考察，則此等真空蒸餾釜雖名為真空，其實因原油本身之層厚既有相當之壓力，受熱時間雖稍短縮，然仍須費二三小時之久，故未能稱為完全之理想的真空釜也。最近有所謂霍斯達式之管狀蒸餾釜，一方面可以保持真空，同時可以除去由油厚而生之壓力，利用此種理想的真空行瞬間的加熱作用以達成製造吾人所需之土瀝青也。

此項霍斯達式之土瀝青製造法乃先將原油裝入於管狀鍋中，在瞬時之間加熱，即僅在原油通過管鍋之極短時間中加熱，然後導之至常壓精餾塔中。在此塔中約蒸發去 50%，將其殘滓移之於第二管狀鍋中，再經瞬間之加熱後，則導入於減壓精餾塔。在此塔中再蒸餾其若干部分，其殘滓即土瀝青也。此方法略與製造直餾土瀝青之理想方法相近似，在極短之時間內，不僅可以達到製造目的，且可以連續的採取製品。此為

其他方法所未備之特長也。

2. 吹氣土瀝青之製造 吹氣土瀝青者，乃當製造中吹送空氣於蒸餾釜中，在某一程度內使急激變更其性質也，即使土瀝青具有一種與黑瀝青相似之特殊的性質。

當製造吹氣土瀝青時，以與蒸氣精製土瀝青之製造同樣，用適當之方法，先除去其水分。其次裝原油於簡單之蒸餾釜中，行抽餾操作以製造土瀝青原料油。其次將此原料油，如第2圖所示，由C管輸入於製造釜A之中，而徐徐加溫，達到 200°C 。前後時，則由釜底之P唧筒吹送空氣，保持此溫度而繼續輸送空氣以蒸餾之。此時之蒸餾溫度較之直餾土瀝青之製造溫度極為低降，因之所要之深插度不同，結果全作業所要之時間亦大有差異。一般需費2~5日之久，最後達到所要之深插度時，即停止加熱而輸送之於冷卻器中，再行試驗。至於裝入鼓狀罐以後之作業，則與直餾土瀝青之例完全相同矣。



第2圖 製造吹氣土瀝青之裝置

第二節 石油土瀝青之一般性質

1. 石油土瀝青之一般性質

(a)外觀 石油土瀝青在理想上言之，當從土瀝青基石油製取之。但因近年來土瀝青之需要激增，而土瀝青基石油又不能常有。故當製造

石油土瀝青之時，不得已常有使用含多少固形石蠟之原料者。當使用石油土瀝青時，須先從其外觀以判定其品質之大概，此為極重要之事項。由土瀝青基石油所製取之石油土瀝青，對於落下光線呈純黑色，對於透視光線則作暗褐色。若固形石蠟之含量增大，則發出一種之螢光。

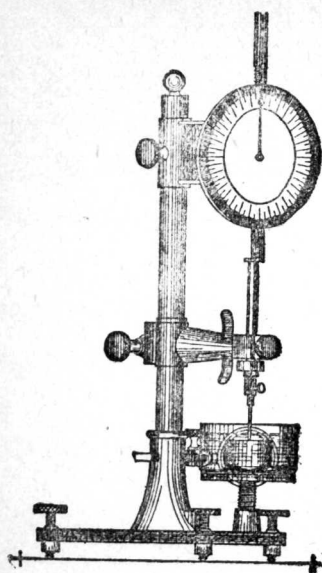
若加以更詳細之觀察，可在純白色之磁盤盛此種試料至相當之厚，藉落下光線以察其表面之色：（1）若外觀極美，且呈純黑色，則為由土瀝青基石油所製造之優良製品；（2）外觀雖佳，但呈黑褐色時，則為由混合基石油所製之優良品；（3）若其外觀稍遜，其表面又發放螢光，且生多少之色輪而呈暗褐色者，則為含有相當固形石蠟之製品；（4）其外觀不佳，即以肉眼觀察亦容易認識其有固形石蠟之存在者，則為不良品。

（b）比重 石油土瀝青之比重常在一定之範圍內，即在1.00~1.10之間。若有一定之製造方法及硬度，則其比重範圍更為狹小。例如就深插度為45°之直鎗土瀝青考察之，則屬於蒸氣精製者之比重為1.05前後，屬於修爾慈式及赫克曼式者之比重在1.03前後，屬於霍斯達式者之比重為1.01前後。

當測定石油土瀝青之比重時，若在常溫可以碎毀者可用交換法。若土瀝青質過柔軟，不能用交換法測其比重時，則以用哈巴德（Hubbard）氏比重瓶最為便利。

（c）深插度（penetration） 土瀝青之硬度以深插度表示之。至測定深插度則如第3圖所示使用所謂深插度計（penetrometer）。深插度乃以負有100克之重力之標準針，在25°C.之溫度，以五秒鐘之時間垂直刺入土瀝青之深度為單位，等於0.01 cm.。此外尚有在其他條件之下測定深插度者。

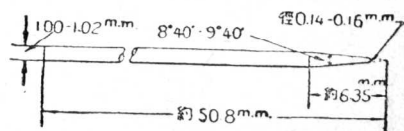
土瀝青乃隨溫度之昇降而變化其硬度之物質。吾人稱此種性質為



(A) 紐約試驗所之深插度計

感溫性 (susceptibility to changes in temperature)。但比較感溫性之高下亦需要一定之標準，普通所用標準，則為感溫比 (susceptibility ratio)。

普通之感溫比乃以 0°C . 之深插度除 25°C . 及 46°C . 之深插度所得之商也。今試以次表示其一例。



(B) 深插度計 (A. S. T. M.)

第 3 圖

土瀝青之深插度與感溫比

	深 插 度 數			感 溫 比
	0°C .	25°C .	46°C .	
蒸氣精製土瀝青	13	45	350	1 : 3.5 : 27
修爾慈式真空土瀝青	8	45	560	1 : 5.6 : 70
吹氣土瀝青	18	25	45	1 : 1.4 : 0.25

但測定法在 0°C . 用 200 克之錘，需時一分鐘；在 25°C . 用 100 克之錘，需時五秒鐘；在 46°C . 用 50 克之錘，亦需時五秒鐘。

石油土瀝青之硬度由固體以至半流動體，其間極相懸隔。若以深插度表示之，亦由 0 至 200。若深插度在 200 以上，則不稱為土瀝青，而改稱之為道路油 (road oil)。為減除供給者與需要者間之繁難計，在各國皆設定下列之標準深插度範圍，以便採用。

0~5, 6~10, 11~20, 21~30, 31~40,
 41~50, 51~60, 61~70, 71~85, 85~100,
 101~120, 121~150, 151~200。

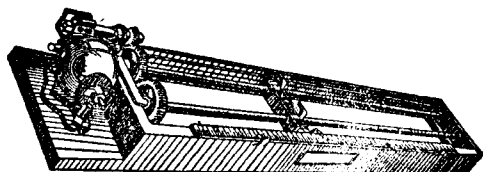
因有此制定，故需要者可以自由選定上舉諸種類間之任何種之土瀝青，而供給者亦須以上記各種之中間度數為標準而從事製造，不許超出上舉度數之範圍以外。

(d) 伸展度 (ductility) 土瀝青本為半固體乃至半液狀之物質，故富於伸展性。吾人若比較其伸展性之大小時，則有所謂伸展度。直銷土瀝青之伸展度最大，是其特長，而吹氣土瀝青之伸展度則甚小。

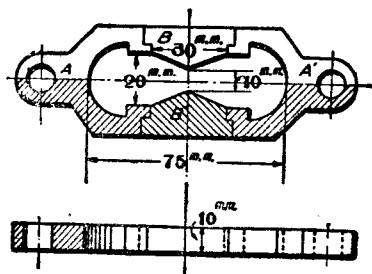
測定伸展度，如第 4 圖所示，用伸展度計 (ductility machine)，即以截面積等於 1cm^2 之試料，在 25°C . 之水中，以一分鐘 5cm . 之速度向水平或垂直之方向伸展之，而以達到斷絕時為止之距離 (cm.) 表示其伸展度。

土瀝青之伸展度依溫度為變化，故須明示其測定溫度。從來本以 25°C . 為標準。至近年，則以 15°C . 或以下之溫度為標準者亦不少。

關於伸展度，在研究者間之論爭尚多。當 1926 年在米蘭 (Milan) 舉行第五次世界道路會議時，議決鋪裝道路用之土瀝青無以伸展度為條件之必要。



(A) 道史密士的展度計

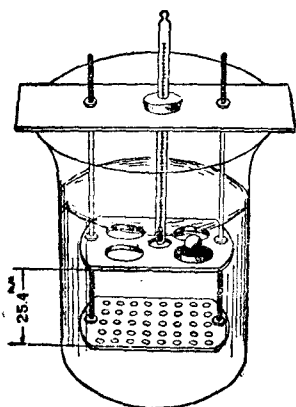


(B) 鑄型 (A. S. T. M.)

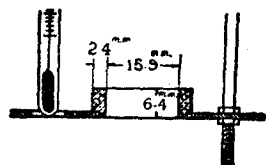
第 4 圖

但直鎔土瀝青實以伸展度為指示品質之標準。若在各溫度具有相當之伸展度者，則在工程能率 (workability) 上為有利，即有膠着力，抵抗磨滅力及其他諸點皆常佔優點也。

(e) 熔點 將土瀝青加熱，徐徐增加其溫度，則漸次化為柔軟性，終至於化為流動性。在此種變化過程中，並無由固體突然變化為液體之臨界溫度。故土瀝青之熔點常因測定方法不同而結果大異。各國皆用如第 5 圖所示之球環法 (ball and ring method) 為標準試驗法，即當測



球環式熔點試驗器



球環式熔點試驗部(環部)

第 5 圖

定融點之時，先熔融其試料，注入之於在平板上（以大理石為最適宜）之黃銅環內（有一定大小）而冷卻之。此時可以作成充填有土瀝青之圓板。其次將規定之鋼球置於土瀝青圓板之中央，然後將此兩者浸入於水池中。此時將池中之水按每一分鐘增加 5°C ，達到鋼球可以穿過土瀝青圓板時，土瀝青質既極柔軟，此時測定池底（距土瀝青圓板為 25.4 cm.）之溫度即為土瀝青之熔點。

一般土瀝青之深插度愈小者，則其熔點愈高。此其理甚明也。即屬同一深插度，吹氣土瀝青之熔點高於直鎔土瀝青者甚大，是其特徵。

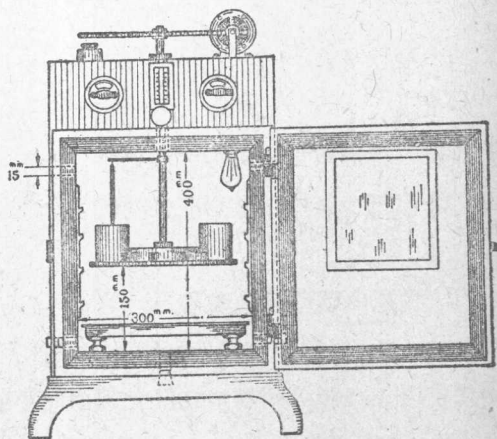
(f) 燃點 (flash point) 土瀝青燃點完全受製造方法之支配，例如由真空蒸餾方法製成之土瀝青燃點最高，為 300°C 。前後，由蒸氣精製法製成之土瀝青燃點稍低。藉空氣為蒸餾之吹氣土瀝青燃點最低，約在 $220 \sim 240^{\circ}\text{C}$ 。之間。土瀝青之使用本須

預爲加熱熔融，在土瀝青工程指示書中必有燃點之規定以免危險。至實際測定燃點之機械則爲克利偉蘭(Cleveland)開放式燃點試驗器。

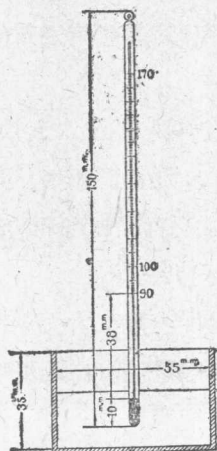
(g)蒸發量 (loss on heating) 在工程上使用土瀝青時，需要長時間之加熱熔融。在此期間中蒸發去其成分之一部，同時亦略變化其硬度。用數字以表示此項作用之程度者即謂之蒸發量。

此種實驗先取 50 克之土瀝青，裝入於規定大小之馬口鐵製容器中，在熱至 163°C . 之空氣槽中，受熱至約五小

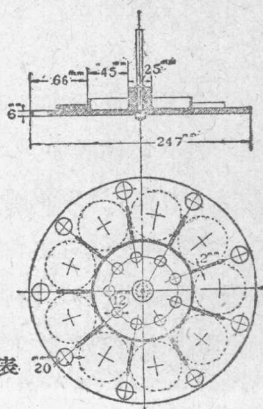
時之久，此時以百分率表示試料在重量上之減量，即其蒸發量也。至試



第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖

驗用之熱空氣槽則如第 6 圖所示，普通舉行蒸發量試驗時，對於其殘渣同時行深插度之試驗。若比較殘滓之深插度與原試料之深插度，則可以略推知其間所起之硬化率。徵之於過去之經驗，若蒸發量不超過 1% 以上，又殘渣之深插度亦不小於原試料之深插度 60% 以下者，則可使用。

(h)全瀝青分 可溶解於二硫化碳之成分，謂之全瀝青分。此項試驗可用古琪(Gooch)坩堝法，即先將試料溶解於二硫化碳之中，然後以底面鋪有石綿薄絨之古琪坩堝濾過之，以除去其不溶解性之物質。此時即可以決定瀝青量。一般之石油土瀝青，其 99.5% 以上可溶解於二硫化碳之中。

(i)四氯化碳可溶性瀝青分 石油土瀝青之性質本可完全溶解於四氯化碳之中。但常因在製造途中受過熱作用，故生成不溶解於四氯化碳之瀝青分。此種可溶解於二硫化碳中而不能溶解於四氯化碳中之瀝青分，謂之炭質瀝青(carbenes)。在製造技術甚為進步之今日，石油土瀝青所含之炭質瀝青為量甚微也。

(j)土瀝青精(asphalten) 土瀝青精為黑褐色粉末狀之碳化氫，構成土瀝青骨構之主成分也。在二硫化碳三氯甲烷及苯等溶媒中皆能完全溶解。

欲析出土瀝青精可取五克之試料溶解於 25 c.c. 之苯中，將此溶液以 50°C. 之溫度注入於沸騰中之 200 c.c. 之粗汽油中。此時土瀝青精作黑褐色之粉末而沈澱，故以濾紙析出之，再加粗汽油洗滌之即可。土瀝青精之量及性質，與土瀝青之性質有重大之關係。

(k)瀝青脂(petrolene) 瀝青脂乃從土瀝青除去土瀝青精之後所殘留之成分。土瀝青之有黏着性即因有此瀝青脂也。此瀝青脂普通又可以分為油分(oily constituent)與土瀝青樹脂(asphaltic resin)，即將既析出土瀝青精以後之精汽油溶液減縮其濃度為約 25 c.c.，並加以 25 克