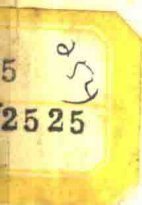


132525

鋼管化学淨化和瀝青絕緣的經驗

Ф. Ф. 朱科夫 著



建 筑 工 程 出 版 社

內容提要 書中介紹了在固定性車間內鋼管的化學淨化和施塗瀝青絕緣的機械方法。對於長度在12公尺以內的小口徑(150~500公厘)和大口徑(600~1400公厘)鋼管的化學淨化和絕緣,也提出一項實際可行的車間計劃。

本書可供從事於鋼管設計和施工的工程師、技術員、工程主任、工長和工作隊長等參考之用。

參加本書翻譯工作的為:丁汝訓、于忠、程家驥、張曾聰、等同志。

原書說明

書名 ОПЫТ ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ И БИТУМНОЙ ИЗОЛЯЦИИ СТАЛЬНЫХ ТРУБ В ПОЛУЗАВОДСКИХ УСЛОВИЯХ

著者 Ф. Ф. Жуков

出版者 Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре

出版地點及年份 Москва—1954

鋼管化學淨化和瀝青絕緣的經驗

張曾聰 于忠 等譯

*

建筑工程出版社出版(北京市東便門外南鐘士路)

(北京市書刊出版業營業許可證出字第052號)

建筑工程出版社印刷廠印刷·新華書店發行

書號693 42千字 787×1092 1/32 印張2 1/16

1957年10月第1版 1957年10月第1次印刷

印數: 1—859册

*

統一書號: 15040·693

定價:(11)0.44元

565

5/2525

K.U

132525

鋼管化学淨化和瀝青絕緣的經驗

張曾諱 于 忠 等 譯

建筑工程出版社出版

• 1957 •

目 录

序 言	3
1. 地下金屬管道的銹蝕概論	4
2. 鋼管的瀝青絕緣	8
3. 在槽內配制瀝青的大口徑鋼管化学淨化和瀝青絕緣的車間	15
4. 在鍋內配制瀝青的鋼管化学淨化和瀝青絕緣的車間	32
5. 小口徑鋼管的化学淨化和絕緣車間	41
6. 鋼管的化学淨化和絕緣操作中的安全技术	46
7. 絕緣管的运输	48
8. 在野外条件下鋼管的化学淨化和瀝青絕緣	50
9. 絕緣質量的檢查	51
10. 瀝青絕緣管的冬季敷設法	57
11. 暗鋪管的石棉水泥絕緣	58

序 言

在苏联正在使用 和正在施工的鋼管，其長度不下数千公里。管道的建設还在逐年扩大着。苏联共产党第十九次代表大会的決議規定了市政建設和 工业建設 的巨大发展計劃，其中包括建造各种不同用途（供水、煤气供应、热供应、石油运输等等）的鋼管。因此，利用新的技术来防止土壤对鋼管的侵蝕，已成为很重要的問題了。

把未經保护的鋼管敷設于地下，將給金屬造成很大的損失，因而也使国民經济遭受到損失。

在連續性生产的車間里，把鋼管用化学 方法淨化并施涂瀝青絕緣，是許多最有效的管道防銹法中之一種。

这种車間是在1947年莫斯科自来水管道的建設中第一次建立起来的。在1947年至1952年之間，有数百公里長的大口徑鋼管在固定性車間中 进行化学淨化和施涂瀝青絕緣，然后再敷設在各种不同水文地質的土壤中。五年以后，在掘出来的部分管子中未发现絕緣有任何变化。

本書內所敘述的系莫斯科自来水管道的固定性車間对鋼管进行化学淨化和瀝青絕緣的經驗。

1、地下金屬管道的銹蝕概論

敷設在地下的鋼管經常受到周圍介質的作用，而且介質的侵蝕性有時很強，這樣經過一定時間後就能使管道毀壞。

觀測結果發現，無保護層的鋼管，其使用期限是隨着土壤侵蝕性的大小而有下列的不同：

在無侵蝕性的土壤中·····	可達25年或25年以上
在侵蝕性不強的土壤中·····	自17年到25年
在有侵蝕性的土壤中·····	自10年到17年
在侵蝕性很強的土壤中·····	自1年到10年

除了管子的內部和外部銹蝕外，還有其它許多因素能使管子受到破壞，例如：基礎被沖刷、溫度變化、管綫管理不當時所可能發生的水力沖擊等等。

一般地說，銹蝕的作用是繼續不停的，因此，管子由於銹蝕所造成的破壞危害性，遠大於以上所指的其它暫時性的因素。

除了修理和改裝管子時要刨出某些個別管段外，一般地下管自埋入土壤後是從來也不去檢查的。因此，當敷設地下管子時，應該格外注意如何有效地防止管子在若干年使用過程中受各種毀壞力量的影響，特別是應防止銹蝕。

關於地下金屬管道銹蝕過程的現代觀點，是建築在金屬電化銹蝕理論的基礎上的。在銹蝕過程中，純化學銹蝕較之電化銹蝕來說占較小的地位。

電化銹蝕的現象，基本上和在普通原電池中發生的現象

沒有甚么区别。

金屬管道銹蝕的发生，是由于在管子表面上金屬的毗鄰部分之間形成了許多微小的原電池（微電池）；这时電解質就是管子周圍的土壤。

微電池和原電池的不同點主要是：1)微電池的陽極和陰極的面積都特別小；2)表面上生成許多“微電偶”，因而生成許多微陽極和微陰極（和普通原電池中只有一個陽極和一個陰極不同）。這些系統叫做多電極系統。每個微電池所生的電流，在彼此距離很近的電極之間連通。用普通電流表不能測出這種電流。

管道金屬的電化銹蝕（即電化溶解）引起結晶結構的破壞。這個過程的特征，就是管道表面被溶解的金屬的電中和狀態受到破壞，這種破壞是由于金屬離子進入溶液的緣故。管道的金屬進行電化銹蝕時，電子由陽極區流向陰極區。

微電偶（原電池）的產生是由于鋼的不均勻表面（軋鋼時進入鋼內的鐵渣礦渣）、鋼和空氣中的氧接觸時在鋼表面上所生成的氧化物薄膜以及其他雜質所造成的。

金屬管上的氧化物薄膜是多孔性的，電解質就通過這些小孔侵到金屬上，這樣也就產生了原電池；原電池的電極：一方面是鋼，而另一方面是氧化物薄膜。

純鐵具有比雜質更大的負電位；對異體來說純鐵是陽極。

管道上的陽極區和陰極區，也是由于金屬表面的化學不均勻性所造成的。

如欲停止銹蝕作用，必須把管道陽極區和陰極區之間流動的電流減少到最低限度。這可用急劇加大銹蝕微電偶內部阻力的方法來達到目的，其具體的措施是：在管子表面上施塗保護性的絕緣層。此外，也可采用人工（強制的）平衡銹蝕金

屬的阴极和 阳极电位的方法來停止銹蝕的進行(此法又名阴极保護)。

這樣,利用外部人工的處理方法,可以急劇地減緩或者甚至完全停止管道的銹蝕作用。本書僅敘述人工處理的第一種方法——管道的保護性絕緣。

土壤的侵蝕性基本上可以利用土壤的成分來決定。此外,地下管道的銹蝕程度,取決於管道敷設入溝時施塗在其上的保護性絕緣層的厚度與質量,也取決於被銹蝕的管壁厚度和金屬的化學成分的均勻程度。

研究土壤的侵蝕性時,必須注意其最重要的特征之一,即多孔性(透氣性),也就是在一定的深度中濕氣和空氣的流通能力。土壤的透氣性,在頗大程度上取決於土壤基質的顆粒直徑,以及取決於土壤中所含有的粘土和微細結構沖積土的百分率。

在一般情況下,侵蝕性土壤具有下列的特征:

1) 透氣性不良,也就是它的基質具有較大的緊密度,因而土壤中空氣的含量(空氣傳導力)不大;

2) 含有較高的酸度;

3) 具有良好的導電性;

4) 含有各種鹽類的百分率較大;

5) 具有較大的濕度(水分)。

土壤濕度是管子銹蝕作用的特別重要的因素,因為銹蝕是在電解質溶液中進行的。因此要求把水分降到最低的限度。

土壤中所含的 Cl' 和 SO_4'' 離子會增加金屬的銹蝕作用,特別是在濕土(水分在25%和25%以上時)中和當每100克土壤中的 Cl' 及 SO_4'' 總量為100毫克當量以上時尤為劇烈。根據某些實驗證明,雖然土壤中僅含有10~12%水分,但也會發生十

分强烈的金属锈蚀作用。反之，当土壤中水分的含量过多时，锈蚀作用的强度可能反而减少，这是因为空气中的氧气与管子的接触较少的缘故。

设计勘察机关的主要任务就是要正确地、详细地调查管道沿线环境对钢管侵蚀的一切因素，并估计其侵蚀度。把一切影响钢管使用年限的环境分析得越仔细，对管子抗蚀保护问题的解决也就越正确、越有效。

正确地执行绝缘操作，是影响设计上规定的绝缘耐久性的一个十分重要的条件。

根据多次刨掘用沥青绝缘的钢管证明，管子的锈蚀程度是不一样的。凡是绝缘得较好且在铺设时绝缘层未受损坏的管子，其锈蚀程度比绝缘得不好或绝缘层损坏的管子为轻。

当管子保存在有杂散电流的土壤中时，经常在沥青绝缘损坏的地方形成锈坑（小圆点）；这些地方就是侵蚀性电流向土壤中输出的地方；在这些地方，金属毁坏的速度常常是很大的——每年3至8公厘。

由杂散电流所引起的电化侵蚀，其危险性远大于一般土壤的侵蚀性。当具有因杂散电流所引起的电化侵蚀时，管子的破坏过程将大大加速，而且管子开始损坏的时间也较之土壤侵蚀时早。杂散电流与土壤侵蚀共同存在时，杂散电流的破坏作用，一般说来，是加强了。

必须特别注意，由于埋设时损伤绝缘层而引起的锈坑，其害处并不比全管锈蚀小，因为修理个别锈坑时，也要停止供水，刨开毁坏的地方，割下锈蚀的金属，并焊上一段新管。

2、鋼管的瀝青絕緣

絕緣的用处和对它的要求

上面已經談过，侵蝕作用发生在基本材料(管子)与对它影响的介質相接触处。因此，假如在此接触处施以能承受侵蝕介質作用的絕緣材料，則材料的主体(管子)在絕緣层被破坏(因某种原因)前，就不会受到侵蝕。因此，为了要延長鋼管的使用年限，必須使用最坚固的絕緣材料，并一定要注意施涂絕緣层的方法是否正确。

絕緣层应施涂于已完全清除因空气和其他气体而生成銹蝕的管道表面上。絕緣层应具有下列基本性質借以保証其耐久性：不透水性，机械强度，对酸、鹽和碱类的化学穩定性，介电性，長期的良好附着性。

滿足以上所有 这些要求固屬必要，但是絕緣复盖物的价格也应该低廉。

目前，正像實驗室的研究和 对長期使用的瀝青絕緣层的状态进行多次試驗所指出的一样，有些涂料可以符合于以上的要求。这些涂料为不同标号的瀝青所組成，其中并含有可以增高机械强度的一些粉末狀矿質填充料。

石油瀝青及其基本性質

石油瀝青是蒸餾石油时所余下的殘渣。为了加大瀝青的粘性(减少脆性)，常吹入空气以驅除瀝青中的黑色太阳油。由于吹气的延續時間不同，因而得到不同硬度的瀝青：

軟化点为 50° 的低融点瀝青——标号是 BH-III (根据

ГОСТ1544—52之規定)；

軟化點為 70° 的中融點瀝青——標號是 IV (根據 TY432—52 之規定)；

軟化點為 90° 的高融點瀝青——標號的 V (根據 TY432—52 之規定)。

根據元素分析，瀝青含有碳、氫、硫、氧和氮，此外還含有：
比重小於 1 的油性部分：

樹脂部分——紅褐色固體，比重接近 1，熔點低於 1000° ；

瀝青質——固體的結晶物質，顏色由深褐色至黑色，比重大於 1；

炭質瀝青(Карбен)和瀝青碳(Карбонд)——含碳的物質；

瀝青精成分(асфальтогеновые компоненты)和其無水物——粘的或硬的物質。

油性部分可增強瀝青的流動性並加大其可熔性。樹脂部分可增加瀝青的彈性，瀝青質可增加其硬度。其餘物質因為含量很微，所以沒有什麼實際意義。

瀝青的性質表現在：比重、軟化點、針的穿透深度(即針入度)、粘度、加熱到 160° 保持 5 小時後的重量損失，加熱到 160° 保持 5 小時後粘度和針入度的變化、發火點。

瀝青的密度可用其比重表示之。

軟化點是瀝青變成流動狀態時的溫度。

可用針入度表示瀝青的硬度或稠度。

可用瀝青的粘度測出其可塑性和粘合性。

把瀝青加熱到 160° 保持 5 小時後的重量損失，可以指出瀝青中揮發物的含量。

把瀝青加熱到 160° 保持 5 小時後粘度的變化和針入度的變化，可以標誌出它在加熱時的穩定度。

发火点標誌出瀝青中易燃的部分。

按照ГОСТ1544-52和石油工业部技术規範432—52的規定,將指标中的某些数据列入表 1 中。

管道絕緣用瀝青的主要指标

表 1

瀝 青 標 號	軟化點(用圓球法)以度計	25°時針的穿透深度(公分)	拉力(25°時),以公分計	發 火 點(度)
6H—III	不小于45	41~80	不小于40	不小于200
IV	不小于70	21~40	不小于 3	不小于230
V	不小于90	5~20	不小于 1	不小于230

附註：標號IV和V的瀝青是按技術規範(TY)432—52 號制出的;標號6H—III的瀝青是按ГОСТ1544—52制出的。

金屬管道保護性絕緣的类型

根据現行技术規範,管道的抗 蝕性絕緣物是用瀝青涂料制成的。

根据技术規範,絕緣有五种类型(表 2)。

地下管的絕緣类型系 根据表 3 来决定,它視土壤的侵蝕性而异(利用測定土壤电阻的方法,或利用測定地下管重量損失的方法,均可确定土壤的侵蝕性),亦視所要求的絕緣的安全度而异(煤气管和暖气管除外)。

底漿 底漿可采用标号IV的瀝青的汽油溶液,其比例(按重量)是: 1 份瀝青加2~2.25份汽油。底漿的比重是0.80~0.82。

瀝青涂料 瀝青涂料(复盖物)是有高嶺土填充料的瀝青混合物。

不同类型的絕緣的特征

表 2

金屬表面的 絕緣層數	絕 緣 名 稱				
	I 標準的	II 標準保護性的	III 加強的	IV 加強保護性的	V 特別加強的
1	底 漿 層				
2	瀝 青 塗 料				
3	同 上				
4	—	堅 固 的 紙	加 强 的 包 裹 物		
5	—	—	瀝 青 塗 料		
6	—	—	同 上		
7	—	—	—	堅 固 的 紙	加强的包裹物
8	—	—	—	—	瀝青塗料
9	—	—	—	—	瀝青塗料
全部絕緣層的 厚度(公厘)	3.5	4.0	8.0	8.5	10.5

根据“一般建筑工程与特殊工程的施工和驗收技术规范”的規定，瀝青塗料的成分列于表 4。

高嶺土填充料是以15%完全干燥的細粉末加入瀝青中。粉末的細度应小到能全部通过每平方公分 900 孔的篩子。填充料可提高瀝青的軟化点，因而就增加了它的硬度和机械强度。填充料加得太多，会降低瀝青的彈性。根据試驗室多次試驗的結果指出，上述填充料的最适当的数量为15%。

無論往底漿层上或加強的包裹物上施涂瀝青塗料时，应当使用热的塗料，其厚度要达到 1.5 公厘，以便能够复盖住塗料层下面的孔洞。

当把已弄干净的热鋼管沉入热的瀝青塗料中时，可不必施涂底漿层。

加强的包裹物。加强的包裹物是用石棉防水氈制成的。石棉防水氈就是涂以瀝青的石棉紙。

根据土壤的侵蝕性而定的絕緣类型

表 3

土壤的侵蝕活性程度	絕 緣 類 型	
	在城市街道上	在管道的特殊管段上(通過河底、水庫底和沼澤)
1. 低 度 按照蘇聯科學院電氣科學研究所的方法測出的土壤電阻大于200歐姆/公尺或地下管的重量損失每晝夜小于1克時	II (標準保護性的)	III (加強的)
2. 中 常 按照上述方法測出的土壤電阻在30~200歐姆/公尺之間或者地下管的重量損失每晝夜在1~2克之間	II (標準保護性的)	III (加強的)
3. 較 高 按照上述方法測出的土壤電阻在20~30歐姆/公尺之間或者地下管的重量損失每晝夜在2~3克之間	III (加強的)	V (特別加強的)
4. 高 度 按照上述方法測出的土壤電阻小于20歐姆/公尺或者地下管的重量損失每晝夜大于3克時	IV (加強保護性的)	V (特別加強保護性的)

管道絕緣用瀝青復蓋物的成分

表 4

氣候區域	施工時的空氣溫度(度)	瀝青覆蓋物標號	覆 蓋 物 的 成 分 (以 重 量 % 計)		
			BM 瀝青	BT 瀝青	高嶺土
蘇聯北方	5~10	BM-25K	75	—	25
蘇聯中部	10~20	BT-15K	—	85	15
蘇聯南方	>20	BT-25K	—	75	25

附註： 配制BM和BT號的瀝青覆蓋物應用標號IV的瀝青，或採用標號BH-III和V，或IV和V的混合物。

石棉防水氈是一种足够强固的不腐材料。它的缺点是含水分較多,以及当被水浸泡时便降低坚固性。

石棉防水氈应符合于下列条件:

- 1) 瀝青重量与完全干的石棉紙重量之比不应小于0.6;
- 2) 当温度为 $15\sim 20^{\circ}$ 时,石棉防水氈应当保持卷在直径20公厘的圓棍上,以及当它撓曲到 100° 时亦不发生断裂;
- 3) 石棉防水氈条的抗断强度,不应小于35公斤;
- 4) 石棉防水氈应具有黑色无光泽的表面,不帶亮斑,也沒有透亮的地方;在表面上不許遺留有石墨或砂粒;
- 5) 整卷上不应有已粘住的破伤以及皺扭和折損的地方。

只有在特殊情况下,方允許以粗麻布代替此种石棉防水氈。

保护层。有些类型的絕緣,在新涂的管道瀝青涂料上再裹上一层坚固的紙;这层紙可保护瀝青涂料免受較小的机械性外力的損坏,且在日光直射时不致軟化。这种紙应具有以下的性能:

重量	160~185 克/平方公尺
水分	不大于 8 %
厚度	135~240公忽
縱向断裂时荷重	8 公斤
橫向断裂时荷重	4 公斤
比重	0.74克/立方公分 ^①

①原書上單位一公斤/立方公分,應改爲克/立方公分——譯者注。

在半工廠条件下鋼管的化学淨化和絕緣

如上所述,如管子表面上存有矿渣和鉄銹时,虽为量极微,也能使管子的主体金屬和杂质間产生电位差(微电池),而电位差就是侵蝕活性的刺激剂。因此,在施涂絕緣以前,应特別仔細地淨化管子的表面。

为了使絕緣物和金屬表面附着得更好,管子表面的淨化也是必要的。瀝青复盖物对金屬的粘着性,可用剝脫复盖物所需要的力来測定;此力应不小于5公斤/平方公分。

根据“莫斯科市苏維埃”关于防止地下金屬構築物侵蝕技术規范的規定,絕緣复盖物宜在工廠或半工廠条件下予先做好。

这个要求的根据是:由于大气的影響,管道显著地伸脹以及其他許多因素,就使得在野外条件下不能把鋼管彻底淨化,也不能做到完善的絕緣。

在野外条件下所以不能用人工(用鋼絲刷)或淨化机械彻底淨化管子,也是因为管子上有縱焊接縫以及管子不圓(橢圓形,特別是大口徑管子)之所致。在野外条件下,管子的淨化工作在冬季尤其困难。

根据技术規范的要求,在鋼管表面上施涂絕緣以前,应先去淨表面上的泥土、矿渣和鉄銹,直到露出金屬的光泽时为止。

在半工廠条件下淨化和絕緣鋼管时,沒有以上缺点,并且可以用机械方法制成高級的絕緣复盖物。

在莫斯科市苏維埃执行委员会水道經營事业管理局前莫斯科給水排水工程公司中,有三个固定車間进行鋼管的淨化和絕緣。

在車間进行鋼管絕緣的多年經驗，使管道的施工人員相信这是唯一的正确方法，采用这方法可以把鋼管彻底淨化并得到質量优良的絕緣，尤其是大口徑的管子。

車間的生产量是按一年的需要計劃的，長 6 公尺的大口徑(600至1400公厘)絕緣管，每年生产的总長度是21公里；小口徑(150至500公厘)絕緣管——34公里。

如一个絕緣車間每年工作280天，則每晝夜一班制的产量为13根大口徑管和20根小口徑管。

由于大小口徑鋼管的長度有显著的不同，所以不可能把設備，尤其是管子进行化学淨化用的槽放在一个建筑物內。因此，建筑三个鋼管的化学淨化和絕緣車間：两个車間供大口徑(600至1400公厘)的管子，一个供小口徑(500公厘以內)的長管子(12公尺以內)。直徑500公厘的管子，根据其長度不同可以在这个或那个車間进行操作。

3、在槽內配制瀝青的大口徑鋼管化学淨化和瀝青絕緣的車間

图 1 是表示一个在槽內配制瀝青的大口徑鋼管絕緣車間的布置图。在此車間內所采用的生产流程如下：

1) 將管子从鉄軌附近的倉庫沿着金屬長桁或用小車沿窄軌經過閘式門 α 送入室 1 中，以便施行初步淨化；此室要有足够的面积，以便容納每班所应淨化和施涂絕緣的管子；

2) 管子初步淨化后就送入槽 2 內，在槽中进行化学淨化除去鉄銹；

3) 把管子从槽 2 轉入槽 3，以使用水洗去管上殘存的鹽酸；