

化学工业基本知識丛书

第 八 种

防腐蝕材料和方法簡介

化学工业部生产司 編

化学工业出版社

这套化学工业基本知识丛书是我们为了贯彻党中央技术下乡的方针，向全国广大读者介绍化学工业基本知识而出版的。这套丛书目前包括20多种小册子，以后还将陆续组织编写和出版。这是其中的第8种。

这本小册子的内容分为两部分：一部分介绍几种主要的防腐方法；另一部分介绍几种主要的金属和非金属耐腐蚀材料的性能和使用条件。书中着重叙述了木材、石材、生漆这一类地方性材料。

化学工业基本知识丛书

第八种

防腐材料和防腐方法简介

化学工业部生产司 编

化学工业出版社（北京安定门外和平北路）出版

北京市书刊出版业营业登记证出字第092号

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店发行

开本：787×1092 $\frac{1}{32}$

1958年7月第1版

印张： $\frac{30}{32}$

1959年2月第2次印刷

字数：21千字

印数：2001—35000

定价：(9) 10.05元

书号：15963·0252

金屬腐蝕是一切國民經濟部門特別是工業部門所存在的一項危害性很大的問題。如機器、電機、輸電線路、鐵道、橋樑、船舶、地下管道、金屬建築物、構築物、儀器設備、特別是化工設備、以及生活日用品等，均經常受到大氣、海水、土壤、化學介質等的腐蝕而遭到損壞。由於腐蝕，使得大量金屬成為廢物，很多技術裝備無法繼續使用；並且還經常因為腐蝕而引起停工減產，發生事故，造成許多意外的損失；同時還常常由於腐蝕問題不能及時解決而阻礙了新技術和新產品的發展。

根據統計，金屬腐蝕損失的數字是非常驚人的，全世界每年投入使用的金屬建築物和制品中，約有30%左右由於腐蝕而報廢，在報廢制品中約有三分之二能夠回爐重新冶煉，其餘的三分之一則完全成為廢物。全世界的金屬產量以年產三億噸計，由於腐蝕直接損失的金屬材料即達三千萬噸，如果加上製造、安裝、檢修、防腐蝕措施等所消耗的人力物力，損失的財富甚為巨大；至於停工減產，造成事故等間接損失，則更無法估計。

我國現正處在社會主義建設一日千里的大躍進時期，金屬產量和使用量飛速增長，為了減少由於腐蝕所造成的損失，為了多快好省地建設社會主義，完全有必要從各个方面加強防腐蝕工作。金屬腐蝕所造成的損失是嚴重的，所以防腐蝕工作非常重要。

一、金屬腐蝕的一般原理及分類

什么叫腐蝕？腐蝕即金屬和合金因為與外部介質發生化學作用或電化學作用而引起、的破壞，也可以說金屬由元素變成化合物的過程。如鐵生鏽就是常見的例子，鐵鏽就是腐蝕產物。一般地講，腐蝕只限於金屬的被破壞，非金屬的被破壞不叫腐蝕。這是由於非金屬的被破壞一般地叫具有化學穩_定化學穩_定化學穩_定化學穩_定化學穩_定化學穩_定的非金屬由於化學或電化學或電化學或電化學或電化學作用所引起破壞磨損是與腐蝕不腐蝕不腐蝕不腐蝕不腐蝕不相

同的，應該區別開來。但是實際生產中，設備或制品的損壞往往同時具備腐蝕和機械作用的破壞等因素。所以，實際解決問題時必須全面地考慮方能達到滿意的效果。

什么叫化學腐蝕和電化學腐蝕：化學腐蝕是金屬和介質直接發生化學反應所引起的腐蝕，在金屬表面上不構成局部電池；沒有局部電流發生。例如，金屬在高溫或乾燥氣體內的腐蝕以及在非電解質液體內的腐蝕就屬於這種情況。電化學腐蝕是由於金屬和介質起電化學反應所引起的腐蝕，這時在金屬表面上構成電池，發生局部電流。大氣腐蝕，土壤腐蝕，以及在電解質溶液中的腐蝕等，就屬於這類情況。經常遇到的電解質溶液如海水、酸、鹼、鹽等，所以日常所遇到的腐蝕絕大部份都是電化學腐蝕。同時，由於電化學腐蝕產物一般是通過二次過程生成的，難於在金屬表面上生成保護性薄膜，所以電化學腐蝕的性質要比化學腐蝕更為嚴重。

電化學腐蝕的一般原理 金屬具有不同的電位，貴金屬如金、汞、銀等的電位較高。賤金屬如鐵、鋅、鋁等的電位較低。如果將電位不同的兩種金屬放在電介液中，將它們互相之間以導線連接，負電（電子）由電位低的金屬流到電位高的金屬。或者照一般習慣說法，正電由電位高的金屬流到電位低的金屬。電位低的金屬由於失去了電子，所以變成帶正電的離子，進入溶液。電位高的金屬由於得到了電子，負電性加強，把溶液中帶正電的離子吸引過來。正離子和電子中和後，在陰極上回復原來的原子狀態，這就叫放電。這種情況構成了一個完整的電池，電位高的金屬叫陰極，電位低的金屬叫陽極，在陽極部份，金屬不斷的溶解，就形成了腐蝕。

不一定兩種不同金屬才能構成電池，同一種金屬由於成份不均一也構成電池。如鐵在溶液中，鐵的電位較低，它所含的雜質或氧化膜的電位較高，則鐵成為陽極而遭受腐蝕。有時同一種金屬由於它所接觸的溶液的濃度不同，成分不同或溫度不同，它的電位也就不同，同樣也構成電池。

以上就是电化学腐蚀的一般原理。

腐蚀也可根据反应的现象分为成膜的和无膜的两种。成膜腐蚀是金属表面在腐蚀过程中生成一层固态膜。有些金属在大气或某些溶液中可以生成膜层，如铁在浓硫酸中生成硫酸铁膜层，铅在稀硫酸中生成硫酸铅膜层。无膜腐蚀是金属在腐蚀过程中不生成固态膜。如锌在硫酸中和铁在盐酸中，腐蚀产物迅速溶解不能生成固态膜。

成膜腐蚀由于膜的生成，使金属和腐蚀环境隔离，随着膜的加厚，腐蚀也越来越慢。无膜腐蚀因为不生成保护膜，腐蚀进行很快，除非腐蚀介质消耗完了，腐蚀才会停止。

腐蚀成膜现象有重要的实际意义，大多数工业金属暴露在大气中时并不会由于腐蚀而很快的消失，就是因为表面生成了保护膜的缘故。

二、常用的几种金属及合金的耐腐蚀性能简介

1. 钢铁 普通的钢铁大致可分为钢和铸铁，钢铁是一种普通的工业金属是各个工业部门最主要的构造材料，是用量最多的一种金属。也是防腐蚀的主要对象。一般的讲，防止腐蚀，大部份是指的防止钢铁的腐蚀。关于用保护层或其他方法延长钢铁制的设备器具的使用寿命的办法，在下面将分别介绍，这里先简单介绍钢铁本身的与腐蚀有关的一般性能。

含碳量在 1.7% 以下的铁一般叫作钢。钢内只含有碳及锰、硅、磷、硫等杂质而不加其他的添加物的钢即碳钢。碳钢的腐蚀速度一般讲随碳的含量的增高而加大。普通碳钢内锰和硅的含量都很少，对于碳钢的耐腐蚀性能的影响很小，硫和磷是有害的杂质，就耐腐蚀及机械性能而言，不允许硫和磷超过规定的范围。

碳钢在水中的化学稳定性较弱。它在水中的腐蚀差不多和在潮湿的大气中一样，尤其是有氧进入时碳钢的腐蚀转为严重。所以，钢

爐給水最好是除去氧。碳鋼在中性鹽類溶液中比在水中所引起的腐蝕更強一些。鹽類溶液中氧的含量對碳鋼腐蝕的影響則更複雜。鹽類溶液對碳鋼的腐蝕影響是各不相同的，如氯化銨、食鹽等的溶液與碳鋼生成可溶性的化合物，因而腐蝕加強。如果金屬在鹽類溶液中可生保護膜，則腐蝕減弱。含金屬正離子的鹽類溶液並且這些正離子的正電位比鐵強時，碳鋼遭受腐蝕。如銅、銀等鹽類能腐蝕碳鋼。凡能生成游離無機酸的鹽類溶液均能較劇烈地腐蝕鋼鐵。碳鋼在稀鹼液中生成不溶性的保護膜，所以碳鋼可以受到保護。但鹼溶液濃度高於30%時，則保護膜的保護性隨濃度的升高而降低，當溫度升高時，保護膜被破壞，碳鋼遭受腐蝕。所以，燒鹼廠的用無縫鋼管做的蒸發器加熱管容易開裂，有可能就是高溫濃鹼和處於應力狀態下等原因所造成。碳鋼在酸中的情況比較複雜，一般地講在非氧化性酸中如鹽酸中鋼上不能生成保護膜，發生強烈的腐蝕。但在氧化性的酸中，隨着酸的濃度的增高，在一定條件可生成保護膜。碳鋼在某些有機介質中如甲醇、乙醇、苯、二氯乙烷、苯胺等，在沒有水的條件下不受腐蝕。

2. 硅鐵合金 一般又叫高硅鐵或高矽鐵，也有人叫它耐酸鐵，它的主要化學成分為碳 0.4~0.8 %，錳的含量低於1 %，硅含量為14~17 %，硫、磷等含量與普通鐵合金相同。硅鐵合金是一種抗腐蝕能力很高的材料。抗蝕性能是由於它的表面生成一層二氧化硅的膜。氧化性介質如硝酸、硫酸、鉻酸等對於硅鐵合金的膜可以起加強的作用，所以它對氧化性介質是抗腐蝕的。但是在鹽酸、草酸、蟻酸中則不大耐蝕。而在苛性鹼，氫氟酸溶液中則不耐腐蝕。對純的磷酸硅鐵具有耐蝕性能，但在含有氟及氟化物雜質的工業用酸中則不穩定。為了提高硅鐵對鹽酸的抗蝕性，可以加 3.5~4 % 的鉬，含鉬的硅鐵對鹽酸具有高的穩定性。

由於硅鐵合金具有良好的耐蝕性能，常用來作化工設備，如酸泵、管子、管件和其他的耐酸設備。我國早就能夠大量生產。

但是，这种合金的机械性質不好，硬度高性脆，不能輾压。所以，硅鉄合金制品完全是鑄造的。在机械加工方面，一般情况下只能进行研磨。我国有些工厂經過鑽研从成份上略加改变及切削工具角度的改进，已經能够切削加工。（詳見 1956 年化工技术第 3 期）。硅鉄合金的导热性低，对溫度的急剧变化和局部加热都很敏感，同时凝固时收縮性很大，凝固很快，凝固溫度范围小。由于合金的收縮性大，导热性小，鑄件产生大的內应力，从而使得鑄件在生产操作中甚至于有时在运输保管中都有破裂的危險。所以，鑄造时需特别注意，如鑄件的結構，砂型材料要做得比較柔軟，鑄件在砂型里的冷却速度等等条件均需注意，方可提高鑄件的質量。此外，还可利用热处理消除內应力以避免硅鉄合金鑄件的破裂。

由于硅鉄合金的强度低脆性大，所以运输和使用时，都要特別小心，要避免撞击，振动，尽可能避免溫度急剧的变化，和避免使用在溫度变化大的地方。

虽然硅鉄合金有一些缺点，但仍然是一种良好的耐腐蝕材料，并且原料来源較易，熔煉鑄造加工等也并不太复杂，只要生产和使用中加以注意。仍然不失为值得推廣的材料。

3. 不銹鋼 对大气腐蝕有稳定性的鋼叫不銹鋼。在各种腐蝕性介質作用的条件下具有高耐腐蝕性的鋼叫耐酸鋼，一般的也通称为不銹鋼。不銹鋼是很大的一类合金鋼，包括很多种牌号。在化学工业及其他类似的工业中常用的不銹鋼为鉻鋼及 18-8 型鋼（即 Cr 17~19%，Ni 8~11%，及少量碳的鉄-鉻 鎳三元系統的不銹鋼）。不銹鋼是含有鉻的、以鉄和碳为主体的合金，不銹鋼之所以耐腐蝕，是因为它在介質內能在表面上形成一层稳定的保护膜。形成保护膜的过程中起主要作用的是鉻。一般地講是由于鉻元素的影响，所以不銹鋼具有耐腐蝕性能。补充加入其他元素能改善合金的腐蝕性質和工艺性質，使它能应用于多种多样的工业部門。不銹鋼不但具有优良的耐腐蝕性能，而且有优良的机械性能。它的用途很

廣，一般的講不銹鋼在氧化性介質內具有高的耐腐蝕性能，但是在非氧化性介質中却具有低的耐腐蝕性能。雖然不銹鋼的应用範圍非常廣泛，但是根据我国的具体情况，目前鎳和鉻的產量還不夠，所以我們的方向應該是儘可能地用非金属材料來代替或者是儘可能利用我国的富有元素建立我国自己的合金鋼系統。世界各國总的趨勢也在力求節約鎳，所以各使用不銹鋼部門有必要按照具体情况儘可能少用，有可能用低成分的就不要用高的成分。儘可能地把不銹鋼節省下來用于那些非用不可的地方，以促進我国的社会主义大躍進。

化学工業是不銹鋼使用量較大的部門之一，肥料工業、有机合成工業、醫藥工業的各个部門中過去都要用大量的不銹鋼。為了節省寶貴的材料，各方面都在設法代用，如硝酸工業過去是需用不銹鋼較多的工業部門，从化学工業发展的历史看来，氮素化学工業之所以能够順利发展，頗大程度上是不銹鋼的出現而促成的。但是現在經過各方面的努力在硝酸、硝酸銨的生產过程中，已經有可能將80%以上的不銹鋼節省下來，剩下的一部份也將儘可能采用低成份的代替過去采用的高成份的不銹鋼。代用的方向，主要是結合我国具体情况，儘可能就地取材，例如花崗石，这是我国很富有的材料，就利用它來做硝酸的吸收塔。耐酸磚也是很容易得到的，就利用它來做襯里。我国特产生漆，这是外国所沒有的，它具有很高的耐腐蝕性能，就利用它來做复蓋层。塑料我国目前產量虽還不大，但正在蓬勃發展，也利用它來做襯里或直接做成設備或管道等等（这些方面在非金属材料部份還要談到）。此外，部份非用不銹鋼不可的。也在儘量設法用鎳鉻含量低的合金鋼或不含鎳的合金鋼代用原用的牌號。

再如聚氯乙烯生產过程中所需要的聚合釜設備，国外一般是用不銹鋼制的，我国現在就用耐酸搪瓷來代用。以上这些只是一部份例子。总之，目前各方面都在作巨大的努力，節省我国目前还很缺少的鎳鉻。

現在我們通稱的不銹鋼虽然耐腐蝕性能很好，机械性能也很好，

用起来也很方便，但是根据我国具体情况，我們應該儘量节省使用，儘可能設法代用，这是正确使用不銹鋼的方向。

4. 鋁及鋁合金 鋁的电位很低，應該很快地遭受腐蝕，然而鋁在空气中及許多腐蝕性介質中都具有优良的耐腐蝕性能。这是因为有氧化剂存在时鋁生成保護膜的緣故。如果氧，或水溶液能够滲透这层膜，或能溶去这层膜时，腐蝕便会繼續进行。强酸强碱能溶去氧化鋁，所以鋁对强酸强碱不能耐蝕。但濃硝酸和一切濃度的醋酸都不腐蝕鋁，这是因为氧化鋁在这两种酸中很稳定。鋁在天然水及大气中具有良好抗蝕力。从耐腐蝕的角度而言，鋁的純度越高，耐蝕性也越高，低純度的鋁耐蝕性較差。

一般的講，鋁合金可以提高机械性能，但大多鋁合金化学耐蝕性較低。鋁的比重小，导热导电性好，便于加工这是它的优点。但强度較低，鑄造性能不好，所以純鋁的鑄件很少应用。

常用鋁制造濃硝酸和醋酸的貯槽、槽車及其他处理濃硝酸和醋酸的設備，也常用于食品工业及化学制藥工业。

鋁是我国富有資源，可以在某些腐蝕介質中一定条件下代用不銹鋼及銅。

5. 鉛：鉛在許多腐蝕性介質中具有很高耐腐蝕性能。鉛主要用于腐蝕性介質为硫酸或硫酸鹽的各种生产中，这是由于鉛在75%以下的硫酸中表面生成一层紧密的无孔的硫酸鉛膜，在不超过80%的硫酸中不溶解。所以，鉛在硫酸及硫酸鹽溶液中具有高的耐腐蝕性能。鉛在硝酸中不稳定。在不超过10%的鹽酸中是稳定的。在85%以下的磷酸中相当稳定。鉛可用于亞硫酸，砷酸和鉻酸中，但在醋酸及其它有机酸中不稳定。鉛在碳酸鹽溶液中鉛上形成碳酸鉛保護膜，具有耐蝕性，当有过量的游离碳酸时，不溶性 $PbCO_3$ 轉变为可溶性的 $Pb(HCO_3)_2$ 而鉛开始被破坏。鉛在碱液中生成可溶性的亞鉛酸鹽，故不耐腐蝕。由于新鮮的水泥有很强的碱性，所以鉛和新鮮的水泥接触是很危險的。鉛在氨中、空气中、海水中都很

穩定。乾燥的氯、溴、氟在冷時，對鉛只起輕微的作用，對 SO_2 氣體有良好的耐蝕性。

鉛具有良好化學耐蝕性，但其物理機械性質不良，用途上受了限制。鉛很軟且熔點低，使用溫度一般不能超過 $150\sim 200^\circ\text{C}$ 。導熱性能也不良。由於有這些特性，所以一般只用來作設備的襯里或搪鉛。鉛中加入10%左右的錫，則成為錫鉛，也叫硬鉛。加入錫後，雖略為降低熱硫酸溶液中的穩定性，然而卻顯著地改善了鉛的機械性能，可以做為獨立的構造材料如泵、管件等。

鉛是一種良好的且已有成熟經驗的耐蝕材料，但從節約有色金屬考慮，仍應盡量節省使用。

6. 銅和銅合金 銅有很高的導電性、導熱性，延性和良好的加工性能，抗腐蝕能力也很強，對於大氣，水和許多化學物質都有很好的抵抗力。

銅與氧及其他氧化劑作用時，表面上不生成氧化物保護膜。在大氣中銅可生成保護膜。銅在各種濃度的硝酸中迅速溶解。在濃鹽酸中銅被破壞。在磷酸，醋酸和其他非氧化性酸中銅耐腐蝕。銅能抵抗鹼液的腐蝕。銅合金的種類很多，各有其特性，一般的講它和純銅就抗腐蝕力而言沒有顯著的區別。

其他金屬及合金種類很多，它們都分別在各種不同條件下具有良好的耐蝕性能，如鎳、鋁、貴金屬，各種合金等等。都可分別抵抗不同的腐蝕介質，但通常情況下用得較少，故從略。

三、一般的防腐蝕方法

1. 適當選擇材料：如上所述各種不同金屬都有一定的性質，某種金屬在某一腐蝕環境是穩定的，但換了另一環境就不穩定，如鐵能抵抗濃硫酸但不能抵抗稀硫酸；鉛可抵抗稀硫酸但不能抵抗濃硫酸；普通的不銹鋼本來是非常良好的耐腐蝕材料，但是它對鹽酸却

不耐蝕，如果用它來處理鹽酸就不能起到防腐蝕的作用。所以必須首先掌握各種金屬的特性，使用條件，正確使用它，這是首要條件。

2. 用人工成膜的方法防腐蝕：金屬如果在腐蝕過程中能生成堅韌的保護膜，腐蝕即可緩慢或停止，但是一般的講在大气中生成的保護膜是不堅韌的，膜破裂後腐蝕又將重新進行。有些化學物質如磷酸鹽、鉻酸鹽、鹼和硝酸鹽、亞硝酸鹽混合物等用以處理金屬後，在金屬表面能生成堅韌不溶的磷酸鹽和氧化物等的膜層。這樣也能防止腐蝕。

3. 陰極保護：如前所述，金屬腐蝕的重要原因之一電化學腐蝕，根據這個原理，可以用陰極保護的方法防止腐蝕。

按電化學原理陽極被腐蝕，陰極不被腐蝕，如果從外部導入電流，使金屬設備成為陰極，則設備即可受到保護，這就是陰極保護簡單的原理。電流來源可用直流電或犧牲陽極構成的原電池作用。例如用鋅陽極保護鐵設備，由於鐵和鋅的電位差而構成一個大電池，於是鋅成為陽極鐵為陰極，鋅被消耗而鐵受到保護。

陰極保護廣泛用於保護地下設備和受海水腐蝕的設備，也可保護受化學介質腐蝕的設備。但對單純受化學腐蝕的設備則不適應。

4. 貴金屬保護層，賤金屬保護層和滲金：一般講貴金屬比賤金屬耐腐蝕。但工業上用得最多的是鋼鐵，而鋼鐵對某些腐蝕介質而言就不如鎳、銅、銀等。如在鐵上鍍一層薄的鍍層就可以有效地防止大气和水的腐蝕，再如鐵上鍍一層鎳就能較好地抵抗鹼的腐蝕。這些貴金屬的鍍層即為貴金屬保護層。但是這樣的鍍層應該注意不要有微孔存在，因為鍍層的電位高，底層金屬電位低，如果底層金屬暴露一部份，則成為陽極，鍍層為陰極而形成微電池，反而會加速底層金屬的腐蝕。另外如果與上述情況相反，鍍層用電位比較低的金屬，如白鐵皮就是鋅鍍在鐵皮上，在這種情況下，如果底層金屬鐵暴露一部份，則鐵是陰極，鋅是陽極，底層鐵反而受到保護。仍以白鐵皮而言，由於鋅對大气和水的抗蝕性能很好，它雖是陽極也

消耗很慢，所以鍍鋅的設備在大气和水中的使用寿命都很長。此外，还可以鋼鉄設備的表面滲入合金成份，如滲鉻、滲鋁等，都可以大大提高鋼鉄在某些腐蝕環境中的耐蝕性能。

5. 双金属：为了节省貴金属和合金，在腐蝕严重的工业設備上常使用双金属。即在鋼的表面上輾压一层薄的貴金属或不銹鋼，即形成双金属，双金属按各种复盖金属的性質的不同可应用于各种腐蝕介質。

此外，还可用緩蝕剂及其他許多办法防止腐蝕。

四、非金屬耐腐蝕材料

除上述的一些防腐蝕方法外，还可廣泛采用非金属材料代替金属，或作为設備的襯里及涂料复盖层，現將几种常用的非金属材料的耐蝕性能簡介如下：

1. 木材 木材廣泛用于作結構材料，也常用来作設備，如容器、槽、管子等，用于儲存或处理在常溫下能腐蝕黑色金属、有时也腐蝕有色金属和合金的某些侵蝕性物質。

(1) 天然木材 天然木材大致对侵蝕性弱的介質具有高的化学稳定性。

木材能耐很多弱腐蝕性化学介質的作用。大部份的有机酸如蟻酸、苹果酸、檸檬酸等，尤其醋酸生产部門廣泛采用木制容器作儲存設備。但是热的有机酸溶液会使木材发生分解。无机酸中的氢氟酸、磷酸和濃度較低的鹽酸在常溫下对木材没有什么作用。5%以上的硫酸不可用木制設備，硫酸濃度在10%以上时可使木材的机械性能显著降低，濃硫酸能使木材碳化。任何濃度的硝酸即使在低溫的情況下也能破坏木材。二氧化硫和亞硫酸也能破坏木材，烟道气中的二氧化硫虽然含量很低，对木材也能起破坏作用。当压力和

溫度昇高時，即便是亞硫酸的稀溶液也幾乎能全部破壞木材。一般地講鹼性溶液對木材起破壞作用。如苛性鹼和氨溶液就能破壞木材，尤其是當濃度和溫度增高時候則更為嚴重。純鹼對木材的作用與苛性鹼相同，但破壞的速度要緩慢些。鹼土金屬氧化物的水溶液對木材也起破壞作用。鹽類對木材的作用按各種鹽類而有所區別。芒硝、氯化鉀、氯化鈉等不會引起木材組成的化學變化，雖略呈吸附狀態，但沒有破壞作用。氯化鎂在 100°C 以上和木材接觸後便分解為氧化鎂和鹽酸，而鹽酸能破壞木材。另外，容易水解的鐵、鋁、鉻和鋅的鹽類能侵入木材中，這些鹽類水解後生成游离酸，而游离酸能使木材鬆弛。如果往鹽類氯化鈉溶液中加入某些無機酸，則會使木材的纖維素溶解。有機酸的酸性鹽類對木材沒有什麼作用，其鹼性鹽類能被木材吸附。氯化鋁和氯化鐵溶液能破壞木材。硝酸鹽和硫酸鹽對木材不起作用，但是在儲存硝酸銨和硫酸銨時由於容易着火不能使用木材，同樣也不能使用木製包裝儲存氯酸鉀。氯、溴、氧化氮等氣體能破壞木材。苯酚、乙醚等介質操作下的設備不能用木材製造。碳氫化合物，特別是礦物油、煤焦油、瀝青等不僅不破壞木材，反而在許多情況下還可起保護作用。對乙醇和其他食品，木材也很穩定。但是在食品工業和高純度化學品工業里則需考慮其產品內在某種程度上會含有樹脂物質和木材的其他成分等雜質。木材在常溫的乾燥空氣中不會被破壞，但如果空氣又不足又比較濕時，則微生物會在其中繁殖。在沒有空氣的情況下，木材能在水裡保存得很好。

總之木材對稀鹽酸和稀硫酸、醋酸、氫氟酸蒸氣、某些中性的鈉鹽溶液、鉀鹽和銨鹽溶液、中等濃度的氨、糖的溶液、酒精、礦物油、碳氫化合物，硝化的和氯化的碳氫化合物是穩定的。

木材化学稳定性一覽表

化学介質 名稱	穩 定 程 度	化 学 介 質 名 稱	穩 定 程 度	化 学 介 質 名 稱	穩 定 程 度	化学介質 名稱	穩 定 程 度
氫	中等濃度是穩定的	鋁鹽溶液	不穩定	稀硫酸 (5%以下)	穩定	氯氣	不穩定
鉍鹽類①	穩定	鉀鹽溶液④	穩定	酒精	"	草酸	"
水②	"	鈉的中性鹽 類溶液	"	碳氫化合物 礦物油、氮 化和硝化的 碳氫化合物	"	檸檬酸	比較穩定
氫氟酸蒸汽	"	硫酸鈉溶液	不穩定			糖的溶液	穩定
苛性鹼溶 液③	不穩定	氯化鈣溶液	比較穩定				①不能用來著 存硝酸鉍和硝 酸鉍(易燃)。
碳酸鹽溶液	"	濃鹽酸	不穩定	醋酸	"		②如潤濕和干 濕交替進行， 能破壞木材。
鐵鹽溶液	"	稀鹽酸	穩定	乙醚	不穩定		③在提高壓 力和溫度的情 況下，木材將 破壞的很快。
鎂的氯化鹽 類溶液	"	濃硫酸	不穩定	二氧化硫	"		④著存氯酸 鉀溶液不能用 木制的桶。 (易燃)

木材對下列物質是不穩定的：硝酸、草酸、濃硫酸和濃鹽酸、苛性鹼溶液、碳酸鹽、鐵鹽、鋁鹽、氯化鎂、硫酸鈉、二氧化硫、氯氣、乙醚。

木材對氫氧化鈣、檸檬酸和氯化鈣溶液是比較穩定的。

天然木材可以用在鉀鹽、染料、人造絲生產中以及用在電鍍方面。也可用以製造盛稀酸的容器。不宜用於處理吸濕性強的鹽類和易燃物質。

天然木材有許多優點，各方面都積累了很多使用的經驗，但是也有許多缺點，具體使用必須考慮下列因素：1.木材有些性能會由於很多因素而發生變異，如木材的物理機械性能隨木材的品種、年齡、土壤、氣候以及它的濕度等因素的變化而不同，其中特別是濕度的影響很嚴重；2.木材的各個方向的構造不同，與纖維的方向成各種不同的角度的機械性能不同；3.可燃性，一般的使用範圍不能超過 $130 \sim 140^{\circ}\text{C}$ ；4.腐朽；5.彈性模數低；6.吸濕性，隨空氣濕度的變化，水蒸汽有時被木材吸收，有時又由木材里蒸發出來，因此木材的體積不斷改變，容易發生翹曲現象；等等。

(2) 浸漬木材 用耐腐蝕的化學物質處理木材，使它浸入木材里，這樣的木材謂之浸漬木材。比較普遍的是用酚醛樹脂浸漬木材。浸漬方法是把木製另件裝入高壓釜中，首先用真空泵使壓力降低到 720~725 毫米水銀柱，保持 20~30 分鐘，而後往罐內吸入可熔酚醛樹脂，此時停止抽真空，而往罐加壓，壓力約為 7 公斤/平方厘米左右，並使罐的溫度升高到 60°C 。達到浸漬標準以後，即可卸出。木材經過浸漬後應進行專門的熱處理，熱處理溫度為 $125\sim 130^{\circ}\text{C}$ ，施工時應緩慢加熱和緩慢冷卻。

酚醛樹脂浸漬的木材可以用來製造耐腐蝕的貯槽、管道、鼓風機、攪拌器、反應器及其它設備和另件。一般情況下酚醛樹脂浸漬的木材可耐 70% 以下的硫酸、鹽酸、磷酸和氯氣等。

此外也可用石蠟、瀝青、松香、硫黃等浸漬木材。浸漬後的木材比天然木材具有較高的耐腐蝕性能。

2. 石材 (1) 花崗石 花崗石是一種良好的耐酸材料，組成花崗石的主要礦物為 60~80% 長石和 35% 左右的石英。我國花崗石的產量很豐富，耐酸度也很高可達 97~98%，高的可達 99%。所以，在全國各地辦工業的高潮中，就地取材可多方面設法利用，促進工業的發展。尤其是在硝酸工業中花崗石是代替不銹鋼作大型設備的良好材料。花崗石的密度很大，所以在要求密度大的材料時，花崗石很適應，但是由於密度大，所以熱穩定性不太好，一般不宜使用於超過 $200\sim 250^{\circ}\text{C}$ 的設備。尤其是長期受強酸侵蝕的設備，使用溫度的範圍更應低一些，一般以不超過 50°C 為宜。花崗石的開采及加工是比較困難的，建築物也很笨重，這是它的缺點。但是我國素有將花崗石用於建築的經驗，可以加工得很好，同時根據它的優良的耐蝕性質，仍有必要推廣使用。如硝酸的吸收塔就可以用花崗石建造，可節約大量不銹鋼，我國有的工廠已有成熟的經驗。花崗石也可用來製鹽酸制取塔。根據蘇聯的經驗，用放在熱的煤焦油中煮過的花崗石作的鹽酸制取塔使用壽命可以達 20 年。

由于我国幅員廣大，利用产地不同的各种花崗石作大型設備时，应先进行試驗，測定其成份及化学、物理性能后再用，以免造成浪費。

(2) 文石 文石为山西产，平日用于作硯台、石板等而得名。过去未用于作过工业生产的設備，解放后經過研究証明它是一种良好的耐腐蝕材料。根据化工部沈阳化工研究院的試驗，它的化学成分为 $57.94\% \text{SiO}_2$ ，其他成分約为 42% 。文石是一种天然产的板岩，它容易加工但硬度小，抗压强度小，如用来作耐腐蝕的設備的襯里是不适合的，但根据生产中实际的經驗，用文石作的电解食鹽制碱的电解槽槽盖，比用鋼筋洋灰所作的槽盖的使用寿命要長得多，这可以說明文石对电解槽所发生的湿氣有相当的抵抗力。

石材的品种很多，虽然長期用来作建筑材料，但作为耐腐蝕材料結合我国具体情况的經驗还不很丰富，有待于积累經驗推廣使用。

3. 陶器 陶制品可分为簡單的耐酸制品和精細制品。陶制品对大多数的化合物的化学耐蝕性能都是很高的，除氢氟酸以外它对各种濃度的高溫下的所有的无机酸都是耐蝕的；磷酸对它的作用較弱。陶制品对气体介質，有机化合物（其中包括蟻酸、乳酸及醋酸）、鹽溶液及其他腐蝕性介質都是耐蝕的；但对热的碱类則不耐蝕。陶制品的缺点是性脆，并且容易受溫度剧变的影响。

我国对陶制品的生产及使用方面均已具有相当長期的經驗。以耐酸磚为例，有的硫酸制造工厂以耐酸磚作硫酸吸收塔的襯里已有大約 20 年的經驗，生产农藥 666 的蒸餾釜用耐酸磚襯里也已有多年的經驗，其他各方面用耐酸磚襯里的防腐蝕設備还有很多。陶制的环是常用的一种耐腐蝕的填充物。

耐酸磚一般的尺寸为 $230 \times 113 \times 65$ 毫米，現在已大量生产，可廣泛采用作为防腐蝕設備的襯里。有些工厂生产的磚的抗压强度为 1000 公斤/平方厘米，耐酸度为 99.8% ，其他若干性質均可符合于苏联标准。耐酸磚可作成各种異形磚以符合各种不同設備襯里的

需要。

陶制品还可作成濾板、管子、旋塞等，用以過濾、輸送各種腐蝕性氣體和液體。此外陶制品還可做成各種精制品如鼓風機、泵、吸收塔、容器、帶攪拌的蒸餾設備、真空過濾器、冷卻器、各種反應器等。這些設備都可廣泛採用作為耐腐蝕之用。但是使用時必須特別小心，因為陶制品容易碰裂，不能經受溫度的劇變，故有必要考慮適當的使用規程。

4. 熔融輝綠岩 熔融輝綠岩是岩石鑄件的一種，它是將天然輝綠岩送入專門的爐中熔融，而後鑄成一定形狀的熔融制品。鑄造時要進行熱處理。

熔融輝綠岩除了氫氟酸及熔融的鹼以外對其他的無機酸和鹼都有非常高的耐腐蝕性能，它對於一般的腐蝕性介質只是在最初接觸的數十小時內有腐蝕作用，以後即緩慢，再經過短時間後腐蝕作用即差不多完全停止。

熔融輝綠岩可制成磚，也可制成管子。用熔融輝綠岩磚可作耐腐蝕設備的襯里，如各種槽、反應器等。對小型設備不易施工，一般的適宜於大型設備。襯里時首先將配制好的灰漿（硅質耐酸灰漿）打底，而後再砌磚，一般情況需砌兩層，砌磚後要良好的乾燥，設備使用以前還要進行酸處理，酸處理就是用硫酸塗敷在磚的接縫，使其結成堅固的硅酸凝膠，在未經充分乾燥和酸處理之前，不可用水洗，在使用以前還需要以稀鹽酸或稀硫酸洗煮一定時間，再以清水沖洗干淨後即可開始使用。砌耐酸磚的方法大致與此相同。

熔融輝綠岩不但可用以作反應器、貯槽的襯里，也可用來襯酸洗槽，電鍍槽等。不但可以襯在鋼鉄上，也可襯在混凝土上。

熔融輝綠岩的熱穩定性不大，應用時溫度一般不超過 150°C 。除了熱穩定性小以外，它還有脆性大和硬度大，不便于加工等缺點。

這種材料在蘇聯已取得成熱的經驗，廣泛應用於耐蝕設備的襯里，近幾年來我國有些工廠也已採用，正在逐步擴大其使用範圍。