

备用鍋爐防腐

黃公鏞 郎文忠編著

水利電力出版社

內 容 提 要

备用鍋爐如不加以妥善保护，它的金屬表面就会被水中的溶解氧腐蚀，結果就使金屬变薄，生成凹陷或很深的斑点，減少了鍋爐的使用寿命。本書主要是介紹备用鍋爐防止腐蚀的各种方法，可供鍋爐运行工人閱讀。

备用鍋爐防腐

黃公鑑 郎文忠編著

819R216

水利电力出版社出版(北京西郊科學院二里溝)

北京市書刊出版登記證出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印 新华書店發行

787×1092 $\frac{1}{32}$ 开本 * 16印張 * 17千字

1958年6月北京第1版

1958年6月北京第1次印刷(0001—3,750册)

統一書号: T15143·86 定价(第9类)0.10元

目 錄

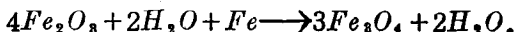
第一章 备用鍋爐腐蝕的原因	2
第二章 鍋爐在防腐保護前的准备工作	5
第一节 鍋爐受熱面污垢的清除	5
第二节 加裝堵塞板	8
第三节 鍋爐容量與加藥量的計算	9
第四节 烘爐	10
第三章 干法防腐保護	11
第一节 無水氯化鈣法	11
第二节 生石灰法	11
第四章 濕法防腐保護	13
第一节 鹼溶液法	13
第二节 液體氨法	16
第三节 凝結水法	16
第四节 亞硝酸鈉溶液法	18
第五章 鍋爐防腐保護方法的選擇	20
第六章 鍋爐在防腐保護期間的維護及注意事項	21
第一节 採用干法防腐在防腐保護期間的維護及注意事項	21
第二节 採用濕法防腐在防腐保護期間的維護與檢查	22

第一章 备用鍋炉腐蝕的原因

发电厂及其他工业企业里所使用的鍋炉，一般都用物理性能較高的15K或20K等中碳鋼或高碳鋼制造。这种鍋炉在备用期間如不采取妥善的办法来进行防腐保护，鍋炉本体、省煤器及过热器等的金屬面就会发生腐蝕。

备用鍋炉的腐蝕，大体有下列两种原因：

一、当鍋炉停用后，将一部分炉水或大部分炉水放出（鍋炉在热备用状态时，炉水不放掉），因炉內仍然积存較多的炉水，汽包內部的湿度很大，通风又不良，以致长期潮湿。更由于空气（主要是指氧气及二氧化碳）的侵入，使炉水內增加了大量的溶解氧，結果变成强烈的腐蝕剂。当金屬的表面被腐蝕以后，就产生了很多大小不同的深坑与鉄锈，这种鉄锈就是三氧化二鉄。被腐蝕后的鍋炉，当重新参加运行时，鉄锈在高温作用的条件下，就把原有的深坑腐蝕成更大更深的凹陷，从下列的反应方程式中，我們就可以看出这种情况。



当鉄锈轉化为磁性氧化鉄时，又有一部分鉄被繼續氧化，因而促进了鍋炉的腐蝕。

处在热备用状态下的鍋炉，因为与腐蝕性介質（如給水、炉水、过热蒸汽及烟气等）接觸的金屬表面都是传热面，在热流的影响下，腐蝕速度会加快进行，所以应该尽量防止。

二、当鍋炉停用后，虽将炉水完全放出，但因金屬表面一般都比較粗糙，少量炉水就会殘留在它的上面。鍋炉內部也因通风不良，因此湿度較大。当氧气及二氧化碳侵入后，同样会引起腐蝕，当金屬表面有块状杂质或沉淀物水垢时，就会产生斑痕腐蝕。

从上述情况来看，备用鍋炉就必须采用妥善的方法来防腐保护，这是一項极其重要的工作，必須严加注意。

为了說明备用鍋炉腐蝕的原理，这里再简单地談一下金屬的腐蝕情况。

金屬的腐蝕一般可以分为两类：一类叫做化学性腐蝕，另一类叫做电化学腐蝕。这两类不同性質的腐蝕，对金屬腐蝕的形状也是不同的，一般鍋炉在备用期間的腐蝕大部分是属于电化学腐蝕。

电化学腐蝕是由于电流自金屬的一部分流向另一部分而发生的金屬破坏，当两种金屬与电解液作用，或者一种金屬与不同电解液作用，以致金屬与含有气体及酸，盐，碱的溶液互相作用，或者是受外面的电流作用而引起的。在停炉备用后的鍋炉因炉內湿度較大，恰如金屬面与电解液作用一样而受到的腐蝕就是电化学腐蝕。

金屬腐蝕的形状也可以分为以下两种：一种是均匀腐蝕，另一种是局部腐蝕。均匀腐蝕就是在全部金屬的表面上以均匀的速度进行腐蝕，因此在整个金屬的表面上都受到同样深度的腐蝕。这种腐蝕的危害性比局部腐蝕小，主要原因是在于发现以后比较容易設法防止。

均匀腐蝕較為常見，在鍋炉的过热器管和排管里的腐蝕，在一般的情况下，往往都是均匀腐蝕。

局部腐蝕就是只在金屬表面上部分地方进行腐蝕，这种腐蝕虽然不能将整个金屬表面完全腐蝕，但是被局部腐蝕的地方，它的神屬强度就会显著降低，以致使鍋炉发生故障，而且它还不容易被发觉，因此局部腐蝕对设备的危害性是較大的。

在通常情況下，鍋炉腐蝕的速度以及氧气侵入金屬表面的速度与氧气含量的多少是有关系的，水中氧气浓度与金屬腐蝕速度的关系如图1所示。

水中氧气的含量在0.02~0.03毫克/公升时，对鍋炉设备的腐

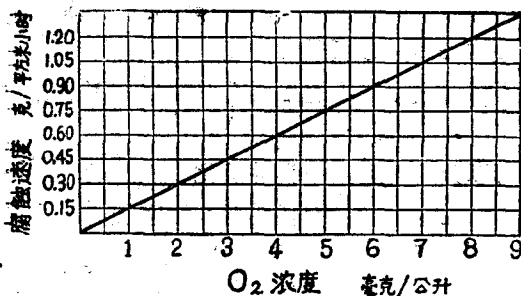
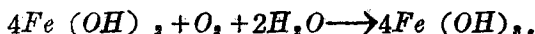


图 1

蝕是非常小的，根據实际經驗来看，一般不会使設備的使用年限縮短。如果水中氧气的含量超过 0.05 毫克/公升时，会使金屬表面受到腐蝕。

当水中溶有多量的氧气时，氧气与金屬发生作用就会使原来金屬表面上由氫离子所組成的保护膜与氫离子結合成水，反应方程式如下：



游离二氧化碳也能对金屬引起腐蝕，在各种水中或多或少都溶解有二氧化碳，因为二氧化碳在水中容易結合成碳酸，虽然碳酸的酸性很弱，但也会使金屬表面产生腐蝕。

鍋爐金屬表面被腐蝕后，鍋爐金屬面的机械强度就要降低，金屬面也要变薄，結果它所承受的机械应力降低，就会使鍋爐不能安全运行，或使設備的寿命縮短。如某发电厂的一台低压鍋爐，由于在备用期間沒有采取妥善的办法来加以保护，以致在停用半年后，汽包上产生了約一寸长的裂紋。又如某发电厂的一台中压鍋爐，由于在备用期間保护不好，以致造成金屬晶粒間的腐蝕，在汽包鉚釘孔附近发现有放射形的裂紋。以上所說的两个鍋爐都不能及时参加运行，特别是在电源緊張的情况下，就使国家遭到重大的損失。另外，由于汽包上产生裂紋，用于补修的费用是很大的。苏联对备用鍋爐的保护非常重视，苏联专家曾經指出：我們对每一台备用鍋爐都必须妥善保护，以防止产生腐蝕。

第二章 鍋炉在防腐保护前的准备工作

備用鍋炉的保护方法一般分为干法与湿法两种。在干法中經常应用的有生石灰法与氯化鈣法，而以氯化鈣法保护鍋炉較好。在湿法中一般有碱溶液法、液体氨法、凝結水法及亚硝酸鈉溶液法几种，其中以凝結水法与碱溶液法在应用上最方便。

鍋炉防腐保护前的准备工作非常重要，如果准备工作做得不好，就会直接影响鍋炉防腐保护的效果，同时药液的消耗量也会增加，甚至于产生沉淀物而堵塞水循环系統，反而使鍋炉发生故障。

下面介绍的几項准备工作，可以根据所采用的不同方法来确定，並不是乾湿法都一律要采用的。

第一节 鍋炉受热面污垢的清除

在鍋炉停用后，有的在受热面上附着一些鈣鎂盐类的水垢及沉淀物，这些杂质無論在采用干法或湿法进行防腐保护前，都必须将它澈底清除乾淨，否則就会影响防腐药液的循环，改变药液浓度，甚至堵塞循环系統。

一、清除各部分污垢的要求

1. 鍋炉各部分受热面，包括主汽包、水管、水冷壁管、联箱、旋管等处，内部所有的积垢、沉淀物及腐蝕碎屑等，都应该将它全部清除乾淨。

2. 省煤器內原有积存的水，必須放淨，放淨后再用淨水将省煤器內的沉淀物冲洗乾淨。

3. 过热器各蒸汽通路內所积存的水垢及盐类，必須全部冲洗乾淨，冲洗的方法可分两种：一种是当过热器各蒸汽通路内部水垢及盐类附着物不多时，則可用各管連在一起的公共式方法冲

洗；另一种是在盐类水垢很多的情况下，或在个别的管路内发现有很多的水垢及盐类时，则各管必须分别用单位式方法进行冲洗。

4.各部受热面外面所堆积的灰尘，也必须彻底清除乾淨。

5.空气预热器受热面的清扫应该特别注意，可以先用鋼絲刷或鍊子将它的瓦斯道通路清扫乾淨，並且将与它连接的空气通路以及与吹灰器连接的蒸汽通路完全严密地隔断。

二、鍋炉内部污垢的清除方法

鍋炉内部污垢的清除，通常都是使用磷酸鈉溶液，但是由于鍋炉的运行条件及其他因素的不同，采用清除水垢的方式並不是完全一样的，因此必须按照具体条件来进行。鍋炉内部污垢的清除一般可以分为下列两类：

1.已使用磷酸鈉进行内部处理的鍋炉，因为这种鍋炉的炉水已经经常維持着規定标准数值的磷酸根，而内部的污垢与磷酸根作用后已经产生磷酸盐的沉淀物，所以在处理上也就比較简单。处理时可在停炉后由鍋炉下部的各处排污地点、联箱、泥包、火室、水冷壁的下部联箱、灰斗水冷壁的下部联箱及旋管联箱等处进行大量排污，把沉积物澈底的清除出去，但在进行清除工作时，必须注意运行中鍋炉的安全，因此一定要将该鍋炉与主蒸汽母管以及自备蒸汽母管之間暂时解列。

2.未使用磷酸鈉处理的鍋炉，因为炉水沒有进行处理，所以各部受热面上一定或多或少的結有水垢，这些水垢如果不預先清除，就会影响处理效果，因此必須預先用磷酸鈉溶液进行处理，它的处理方法如下：

当鍋炉停止运行时，可以先将鍋炉与主蒸汽母管之間解列，待炉内压力降至一般运行压力的 $\frac{1}{3}$ 时，将已经按照一定比例配制的磷酸鈉溶液（一般是一吨炉水可以按照加入磷酸三鈉1.5公斤計算）加入炉水内以后，及时进行化驗控制，可以根据磷酸根

下降的速度規定控制時間。当炉水內所含的磷酸根逐漸降至100毫克/公升时，可将鍋炉下部的各排污地点（泥包、火室及灰斗的各水冷壁下部連箱等处）完全开放，以便流暢地排污。待炉水放出約50%以后，再重新加入磷酸鈉溶液（磷酸鈉溶液的加入量为第一次使用量的50%），然后开放給水門，向炉內补充給水，直至恢复到正常水位时为止。用上述方法可以重复进行冲洗数次，直至炉水內磷酸根的含量不再繼續迅速下降，並且使炉水的磷酸根含量不小于50~100毫克/公升时为止。如果用乾法防腐时，則待鍋炉冷却后才放淨炉水，若用湿法中磷酸盐防腐时，則可按照該法所需要的磷酸盐量补足便可以了。在各受热面內部堆积有大量的水垢的鍋炉，处理时就比較困难，因为污垢很多，除了要按照上述第二类的方法来处理外，还要用机械方法来徹底清除水垢。这种方法是当使用磷酸鈉溶液处理以后，再过2~3小时，将火熄灭，等到鍋炉冷却后将炉內的水完全放掉，然后立即用刷管机进行机械清除。清除完毕后，必須用水将沉积物冲洗乾淨。

三、注意事項

1. 为了将空气預热器与其連接的蒸汽通路加以完全严密地隔断起見，因此應該将送风机的吸入口用堵塞板封閉。

2. 为了避免雨、雪、露等經由煙筒侵入的可能性，因此应将煙筒隔板插严。

3. 鍋炉排污，当利用磷酸三鈉来清除內部沉淀物以及冲洗过热器管內部的水垢与盐类附着物时，都必須由化学試驗室的工作人員在場进行化驗与监督，並且在清除及冲洗沉淀物与水垢的过程中，都要做詳細的記錄。

4. 利用磷酸三鈉的溶液与机械混合清除法清除鍋炉內部的污垢时，在进行磷酸鈉溶液处理后，必須立即进行机械清除以及用清水冲洗干净，否則当磷酸鈉作用后所产生的松软水垢就会与空

气接觸，使水垢的水份跑掉而仍旧变成坚硬的水垢，这样就失去了清除污垢的意义。

5. 为了慎重起见，在一般的情况下不宜用盐酸来清除鍋炉内部的水垢，但在不得已时，必須制訂出詳細的技术措施（包括用盐酸清洗时防止金屬腐蝕的对策），按照規定制度送交上級机关审查批准后，方可进行清洗。

第二节 加裝堵塞板

併列連接的鍋炉机組，当只有一部分鍋炉投入运行时，如在运行中的鍋炉发生漏汽漏水，就会直接使停止运行的鍋炉降低防腐保护的效果。因此，进行防腐保护的鍋炉，除了要将其連接大气的各通路管道上的截門加裝堵塞板外，还要在与其併列运行的鍋炉間的連接管道上，裝上堵塞板。

一、加裝堵塞板的位置：应根据鍋炉的型式而有所不同，堵塞板主要加裝在下列几个地方的截門中間。

1. 併列的主蒸汽母管截門；2. 泥泡排污截門；3. 省煤器排污截門；4. 表面放水管截門；5. 旋管連通管截門。

除了以上各处的截門間必須堵塞外，其他連接大气的地方也应根据具体情况用堵塞板堵死。但应注意，如用乾法防腐时，在省煤器进入汽包間的給水連通管截門与汽包出口到过热器去的饱和蒸汽管，可以不必堵塞，而应保持开放状态。这是为了使汽包中所放的干燥剂也能同样地吸收省煤器与过热器管中的残余湿气。

二、加裝堵塞板的方法：这个方法很简单，可以用一块厚度适当的鉄片做成，加裝在截門的中間，但是为了与不裝有堵塞板的截門有很明显的区别起见，在加裝堵塞板的截門上的外边应有特殊的标志，这样即使該号鍋炉在紧急起劲时也便于工作人員迅速的將堵塞板拆掉。

第三节 鍋炉容量与加藥量的計算

不論是用干法或湿法进行防腐以前，都需要添加一定数量的防腐劑，防腐劑的数量，是根据鍋炉需要防腐的各部分的总容量加以決定。所以，鍋炉各部分容量都要預先計算，需要計算的范围包括汽包、泥包、排管、水冷壁管、过热器管及省煤器管（如利用干法防腐时，省煤器的容量也需要計算在內），以及其他需要加以保护的各部分。下面是一个具体的例子：某发电厂某号鍋炉采用干法（氯化鈣法）进行防腐，需要进行保护的地方有汽包、排管、省煤器、水冷壁管与过热器，其各部分的规范如下（以下尺寸均为管子內徑），

汽包一个，直徑为1200毫米，全长8500毫米。排管360根，管徑为96.5毫米，每根长6700毫米。过热器管296根，管徑为35毫米，每根长11800毫米。水冷壁管4根，管徑为76毫米，每根长4000毫米。省煤器管108根，管徑为95毫米，每根长5000毫米。

各部分的容量計算如下（鍋炉水的比重为0.99，一般可省略不計算在內），

$$\text{公式: } \frac{\pi D^2}{4} \times l \times N = Q.$$

式中 D ——直徑； l ——长度； N ——根数； Q ——总容量。

$$\text{則汽包为: } \frac{\pi (1200)^2}{4} \times 8500 \times 1 = 9.6 \text{ (立方米)}.$$

$$\text{排管: } \frac{\pi (96.5)^2}{4} \times 6700 \times 360 = 17.6 \text{ (立方米)}.$$

$$\text{过热器管: } \frac{\pi (35)^2}{4} \times 11800 \times 296 = 3.34 \text{ (立方米)}.$$

$$\text{水冷壁管: } \frac{\pi (76)^2}{4} \times 4000 \times 4 = 0.07 \text{ (立方米)}.$$

$$\text{省煤器管: } \frac{\pi (95)^2}{4} \times 5000 \times 108 = 3.8 \text{ (立方米)}.$$

需要防腐的各部分容量的总和为，

$$9.6 + 17.6 + 3.34 + 0.07 + 3.8 \div 34 \text{ (立方米) .}$$

用无水氯化钙方法防腐时，锅炉每一立方米容积一般应盛放0.5公斤，则需用氯化钙量为 $34 \times 0.5 = 17$ 公斤。所用的氯化钙可以采用一般工业用的无水氯化钙，如果氯化钙含有很多水份，则防腐保护的效果会受到很大的影响。因此当氯化钙受潮或吸收水份后，必须将水份烘出，然后可以使用。

如果该厂某号炉采用干法（生石灰法进行防腐保护时，每一立方米容积则需用生石灰量为2公斤，而该炉所需的总防腐干燥剂量为 $34 \times 2 = 68$ 公斤。但必须注意所用生石灰的纯度，其含有氧化钙的数量应该在50%以上。

第四节 烘 炉

停用锅炉或备用的锅炉，其燃烧室的墙壁并不完全干燥。利用干法防腐时，为了保持燃烧室墙壁的干燥起见，在进行防腐以前，必须预先进行烘炉，每次烘炉的时间，应该根据锅炉干湿的程度来确定，一般说来，烘炉的时间可延长到24小时为止。烘炉的次数，也要根据被保护锅炉燃烧室墙壁的干湿程度来确定，只要能够使整个被保护部分的炉墙完全干燥就可以了。每次烘炉以后所蒸发出来的水份，必须进入汽包内用破布小心地把它擦干，但是当进入汽包以前，必须注意汽包内的温度，一定要等待汽包内的温度冷却到适合安全工作规程的规定时，才能进入汽包内工作，否则是不允许进入的。把水份擦干以后，才可以进行第二次烘炉。烘炉的方法很简单，在炉床上放一些燃烧着的木柴及煤块，经常保持微弱地升火干燥（不必升高汽压），以防止锅炉排管及水冷壁管等发生局部过热，或引起炉管口松弛而发生漏水漏汽的现象。

第三章 干法防腐保护

干法防腐保护一般常用的干燥剂有两种：一种是无水氯化钙，另一种是生石灰，因为这两种物质都具有强大的吸水性能，而且价格便宜，到处都可以买到，所以长期备用的锅炉，都普遍加以采用。但是采用干法防腐，它的准备工作比较复杂，需要预先在各部通气管道截门之间安装堵塞板、烘炉及作清除受热面的水垢等工作。在保护期间，当有紧急起动任务时，起动就比较困难，因此干法防腐的应用也受到一定的限制。

第一节 无水氯化钙法

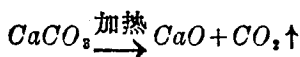
无水氯化钙是一种工业产品，锅炉防腐用的氯化钙必须用不含结晶水的那一种，而且最好是块状的。防腐时可以根据锅炉容积计算出需要的无水氯化钙的数量，将其分别用铁盘盛装，放入主汽包内，以便在存储的过程中利用它来吸收锅炉金属表面上凝结的湿分，使锅炉达到完全干燥的状态。铁盘的数量与规格可以根据汽包人孔盖的大小与氯化钙的用量来制作，铁盘里放置的氯化钙的数量不能超过铁盘容量的 $1/2$ ，这是恐怕氯化钙经吸收水份后使氯化钙溶液溢出盘外。无水氯化钙吸收水份后便会降低其效果，甚至根本不起吸收水份的作用，失效的氯化钙是不能用做防腐保护剂的。如果将失效的氯化钙在电炉上加热，将水份完全蒸发出去以后，这种氯化钙还是可以继续使用。

加入氯化钙的数量对吸收能力有关系，一般来说，每一立方米的锅炉，其容积约需放置氯化钙 $1\sim 2$ 公斤。

第二节 生石灰法

生石灰又称氧化钙，但是工业上用的生石灰都含有多量的杂

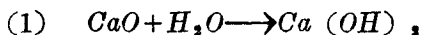
質，在市場上購買到的生石灰，含有氧化鈣的純度約為65%。生石灰的製造，在工業上都是用碳酸鈣加熱分解制成的，它的反應方程式如下：



生石灰和氯化鈣一樣，同樣有強大的吸水性能，所以同樣可以用作鍋爐的防腐劑。將生石灰用鐵盤盛裝，放入鍋爐汽包中吸收空氣中的水份，這樣鍋爐就不會受到腐蝕。

生石灰與水起化學反應能生成氫氧化鈣，同時能放出大量的熱。因為它在吸收水份的同時又能吸收二氧化碳，生成碳酸鈣沉澱，所以利用生石灰做乾燥劑雖然價格比較便宜，但效果並不如氯化鈣。

生石灰吸收二氧化碳所生成碳酸鈣的化學反應方程式如下：



加入生石灰的數量是以鍋爐需要保護的容積來計算，在一般的情況下，每一立方米需要加2~3公斤生石灰，但生石灰的純度必須較高，它含氧化鈣的數量一般不可小於50%，否則會增加生石灰的用量。因此在使用前，必須預先經過化驗室分析它的純度，然後使用。

另外，用生石灰做防腐乾燥劑時，還需特別注意不可以使用已成粉末狀的生石灰，因為它已經失去了吸收水份的作用。如果買來的是大塊生石灰時，則應用人工將它碎成直徑為10~30毫米的碎塊。

盛裝生石灰的鐵盤，它的大小可以根據鍋爐主汽包人孔的大小，以及需要盛放生石灰的數量來決定。

生石灰是要平放在整個鐵盤內的，放置生石灰的高度，需在

整个铁盘高度的1/3以下。这是为了不使生石灰在吸收水份后因容纳不下而使溶液流到主汽包内。较浅的铁盘放置在汽包内时，两盘间的距离以0.5~0.6米为最适宜，盛放生石灰的铁盘，当放入汽包以后，需要将主汽包人孔关严，并且检查锅炉各处的严密性，应连同主汽包及干汽包内的腐蚀情况详细记录在防腐保护书上。

第四章 湿法防腐保护

湿法防腐保护就是用液体防腐的方法，也就是将固体药品溶解成药液后灌入锅炉中，需要防腐的各个地方都要维持炉水中一定的碱性，以便防止金属腐蚀。这种方法一般适用于停炉时间较短的锅炉，手续比较简单，尤其是因为各连通管截门（当各连通管截门不漏时）并不需要加装堵塞板，所以当被防腐的锅炉需要紧急起炉时，就比干法防腐锅炉大大地缩短时间，因此湿法防腐保护应用的范围很广。但是这种方法也有缺点，采用这种方法防腐时，必须做一个贮藏防腐溶液的水槽，不然就会因锅炉起炉频繁而使药液产生很大的浪费。另外，还要特别注意一点，就是防腐前的锅炉，它内部的水垢或沉淀物如果不澈底清除时，采用这种方法就很容易产生大量沉淀物而堵塞管路。同时如受热面的外部积灰很多时，采用这种方法防腐后，管子等金属外部就会产生出汗现象，若积灰中含有多量硫分时，就会变成硫酸而腐蚀锅炉。

第一节 碱溶液法

碱溶液法是对被防腐的锅炉灌入一定浓度的碱溶液，使炉水内维持一定程度的碱液，而在金属表面上产生碱性水泡保护膜，这时炉水内即使含有大量的溶解氧时，也可以防止锅炉金属的腐蚀。

⑨ 用作碱溶液的药品一般有两种：一种是磷酸三钠，另一种是氢氧化钠（即火碱），而以磷酸三钠防腐的用处最大。

一、氫氧化鈉法：氫氧化鈉是一種強鹼，放在空氣中極易潮解，同時在水中的溶解度極強。採用這種方法時，每噸凝結水可以加入2公斤的氫氧化鈉。如果採用化學淨水注入鍋爐時，因為水中含有其他鹽類（如氯離子、硫酸鹽及鈣鎂鹽等）所以加藥量應比通常增多，每噸水可加入10公斤的氫氧化鈉。

某廠的小型試驗證明：每一立升凝結水如加入2克氫氧化鈉時，效果很好，這說明加入氫氧化鈉的數量最為適合。維持這樣的濃度，可以連續保持三個月以上不致使金屬面遭受腐蝕。但當氫氧化鈉的含量較少，如在每一立升含量為1克時，它的防腐效力就會顯著降低，甚至在十幾天以後，就會發現鍋爐有腐蝕的現象。

又如某廠的一台鍋爐，需要防腐的部分其水容量是32噸，而注入鍋爐的又是凝結水，如採用氫氧化鈉法保護則應加入的數量為：

$$32 \times 1000 \times 2 = 64000 \text{ 克} \approx 64 \text{ 公斤（以每噸水加入2克計算）}。$$

二、磷酸三鈉法：採用磷酸三鈉防腐時，需要的加藥量比氫氧化鈉要多，一般來說，如鍋爐內加入的是凝結水時，則每噸水應加入磷酸三鈉20公斤。

根據蘇聯專家A.П.馬邁特的介紹，氫氧化鈉和磷酸三鈉這兩種藥品又可以混合使用，當充滿凝結水的鍋爐而又長期備用時，它的混合量是需要氫氧化鈉1.5公斤/立方公尺和磷酸三鈉0.5公斤/立方公尺。如用軟化水時，則需要氫氧化鈉量為4~8公斤/立方公尺和磷酸三鈉量為1~2公斤/立方公尺。

三、混合溶液法：是在鍋爐內加入氫氧化鈉、磷酸三鈉與亞硫酸鈉三種藥品的混合溶液，這種混合溶液在爐水內可以保持下列濃度。

氫氧化鈉——1000毫克/公升（即每一立升水中加入一克）。

磷酸鹽（ P_2O_5 ）——100毫克/公升（即每一立升水中加入0.1克）。

亞硫酸鈉——250毫克/公升（即每一立升水中加入0.25克）。

采用上述三种液体防腐的方法，其具体方法、步骤及注意事项如下：

(1) 无论用任何一种方法来保护锅炉时，当药品注入锅炉以后，都需要在锅炉燃烧室内部昇火，直至锅炉内压力升到2~3大汽压为止。这是为了干燥燃烧室的耐火牆及使炉水循环，以使炉水浓度达到均匀，锅炉各部分炉水的含药量完全达到一致。当锅炉在这种压力下保持2~3小时后，才可以在锅炉的各部分采取水样，分析其药液浓度是否均匀。直至浓度一致时，将锅炉停火，汽压降低，然后再用防腐保护液通过过热器和省煤器等处灌满锅炉。往过热器及省煤器中注入的防腐保护液的浓度，应该与锅炉内完全一样。以后可以每隔一定时间进行化验，如果炉水中碱性降低，则应再补充碱液。

(2) 采用碱溶液法不需要很多设备，与其他方法比较起来较为经济。加药时，最好临时安装一套加药装置。采用这种方法，最好在给水入口管上找到适当的旁路管，否则在主汽包上钻孔是不合适的。当万一需要钻孔时，必须慎重地作水压试验。另外也可利用普通水箱放在高于主汽包或省煤器和过热器位置的附近，将已计算好的药量放在水箱内溶解后，通过临时安装的管道（可以利用胶皮软管），注入主汽包或省煤器和过热器内，水箱的容量不限，可以根据安放位置的空間大小找原有水箱加以利用。

(3) 采用湿法保护的锅炉，当它准备起动开始升火前，应该先将所有溶液放出（可放到预先准备好的大水槽内，以避免药液的浪费）。用凝结水（或用化学净水冲洗后，再补入凝结水）清洗干净，但是要耗费很长的时间，如果电网内必须紧急起动时就不易应付。为了争取时间，在这种紧急起动的情况下，可将药液先放掉一半，同时补入一半凝结水，待冲淡炉水浓度后，可以立即升火起动，但是必须在保证饱和蒸汽的品质合格时才可进行。