



渗铝钢管

上海钢管厂

上海人民出版社

管 鋼 鋁 滲

上海鋼管廠

上海人民出版社

渗铝钢管

上海钢管厂

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 文化革命印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 0.875 字数 19,000

1971年3月第1版 1971年5月第2次印刷

书号: 15·4·114 定价: 0.06元

毛主席语录

领导我们事业的核心力量是
中国共产党。

指导我们思想的理论基础是
马克思列宁主义。

我们不能走世界各国技术发
展的老路，跟在别人后面一步一
步地爬行。我们必须打破常规，尽
量采用先进技术，在一个不太长
的历史时期内，把我国建设成为
一个社会主义的现代化的强国。

毛主席语录

我们的方针要放在什么基点上？放在自己力量的基点上，叫做自力更生。

我们能够学会我们原来不懂的东西。我们不但善于破坏一个旧世界，我们还将善于建设一个新世界。

备战、备荒、为人民。

毛主席语录

打破洋框框，走自己工业发展道路。

前 言

随着我国工业生产的飞跃发展和国防工业的迅速加强，各部门对抗氧化钢、耐腐蚀钢及各种合金钢的需求越来越广泛。但是，一般的耐热、耐腐蚀钢，都含有较高的铬、镍元素。而目前铬、镍元素在我国还不是富产资源。因此，帝、修、反曾利用这一点千方百计的卡我们，妄图通过经济封锁来阻挠我国工业的发展。

无产阶级文化大革命前，广大革命工人遵照伟大领袖毛主席的教导，发扬“独立自主、自力更生”的精神，用固体或液体渗铝的方法，对普通碳素钢进行渗铝，以代替某些在高温、腐蚀

介质作用下使用的耐热钢和耐蚀钢，经机电、冶金、化工、化肥等工业部门使用，效果良好。

但是，叛徒、内奸、工贼刘少奇及其在上海的代理人陈丕显、曹荻秋之流，在工业建设中竭力推行“洋奴哲学”、“爬行主义”等一整套修正主义黑货，竟把这一立足于国内资源的新生事物——钢材渗铝扼杀于摇篮之中，导致我国耐热、耐蚀钢材的生产和使用，长期来存在极不合理的现象。

波澜壮阔的无产阶级文化大革命，彻底摧毁了以叛徒、内奸、工贼刘少奇为首的资产阶级司令部，狠批了刘少奇的反革命修正主义工业路线，广大工人群众的聪明才智得到极大的发挥。我厂广大革命职工在战无不胜的毛泽东思想指引下，在上海市革命委员会的亲切关怀和上海市冶金工业局革命委员会的直接领导下，以临战的姿态、“只争朝夕”的精神，发挥了冲天干劲，经全市 40 多个兄弟单位的大力协作，仅用了 34 天的时间，就胜利地完成

了钢管渗铝的会战任务，顺利地投入了生产。这是毛主席无产阶级革命路线的伟大胜利，是无产阶级文化大革命的又一丰硕成果。

大力发展钢材渗铝，大量使用渗铝钢材，是战备的需要，是落实“备战、备荒、为人民”伟大战略方针的一项具体实施。渗铝钢管投产后，我们又遵照伟大领袖毛主席关于“一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成”的伟大教导，对渗铝工艺及渗铝对钢材性能的影响，进行了一系列的试验，取得了一些有效的数据和肤浅的经验，为进一步生产和使用渗铝钢管，打下了坚实的基础。但由于水平所限，我们的工作还做得很不够，甚至有错误的地方，热烈欢迎革命的同志们，对我们提出指正和批评。

上海钢管厂革命委员会

一九七一年一月

目 录

前言

一、钢管液体渗铝	1
(一) 钢管渗铝前的处理	3
1. 除油	3
2. 酸洗	4
3. 冲洗	6
4. 助镀	6
5. 烘干	7
(二) 热浸	7
1. 热浸温度和时间的选择	8
2. 液铝的活性	11
3. 热浸中常见的疵病及消除的方法	12
(三) 扩散退火	15
1. 扩散退火的温度和时间对渗层厚度 的影响	15
2. 渗层厚度和表面浓度的关系	15

3. 扩散退火工艺的确定	17
--------------------	----

二、渗铝钢管的性能	19
-----------------	----

(一) 渗铝层性能	19
-----------------	----

1. 渗铝层	19
--------------	----

2. 渗铝层的显微硬度	23
-------------------	----

3. 渗铝层的浓度	24
-----------------	----

(二) 机械性能	24
----------------	----

1. 抗拉强度	24
---------------	----

2. 压扁	25
-------------	----

(三) 耐热性	26
---------------	----

(四) 抗蚀性	27
---------------	----

(五) 工艺性能	28
----------------	----

1. 切削性能	28
---------------	----

2. 可塑性	28
--------------	----

3. 可焊性	29
--------------	----

三、我厂钢管液体渗铝设备	38
--------------------	----

四、对渗铝原理的讨论	39
------------------	----

写在后面	45
------------	----

毛主席语录

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

一、钢管液体渗铝

林副主席指出：“现在我们伟大的祖国，正在出现一个工农兵掌握马克思列宁主义、毛泽东思想的新时代。毛泽东思想为广大群众所掌握，就会变成无穷无尽的力量，变成威力无比的精神原子弹。”

钢管液体渗铝还是一门新技术，在我们接受液体渗铝钢管试制任务时，一无资料，二无经验，真是“一穷二白”，困难重重。即使以往有一些兄弟单位对固体渗铝、喷镀渗铝和液体渗铝，

进行过小批的试验和生产，但也没有一套比较完整的适合我厂钢管生产特点的工艺。面对这种情况，怎么办？我们决定向毛主席著作请教。

伟大领袖毛主席教导我们：“人的正确思想是从那里来的？是从天上掉下来的吗？不是。是自己头脑里固有的吗？不是。人的正确思想，只能从社会实践中来，只能从社会的生产斗争、阶级斗争和科学实验这三项实践中来。”又说：“从战争学习战争——这是我们的主要方法。”毛主席的光辉哲学思想，给了我们无穷无尽的智慧和力量，指引着我们前进的方向，激励着我们：“下定决心，不怕牺牲，排除万难，去争取胜利。”没有资料，向兄弟单位学习。没有经验，从实践中摸索。经过近一年的试验、生产、总结、提高，使我们对液体渗铝工艺，有了进一步认识。“在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所

前进。”这里我们仅就低碳钢管的液体渗铝工艺、性能及其焊接,进行初步的论述。目前我们还在对各种低合金钢的渗铝工艺,进行系统的试验,待取得实践经验后再进行小结。

钢材渗铝属于化学热处理中渗金属的一种。液体渗铝(也称热浸法)是将经过表面处理的钢材,浸入熔融的液铝中,保温一定的时间,然后取出空冷,再经高温扩散退火的过程。

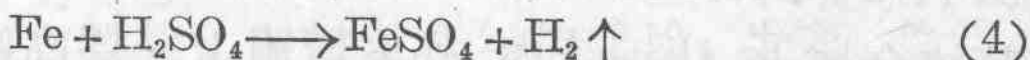
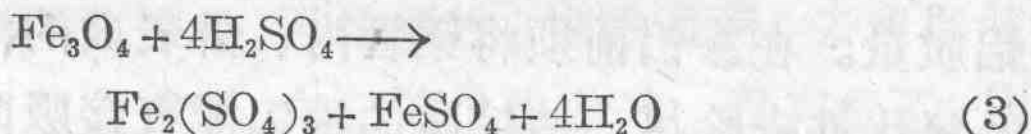
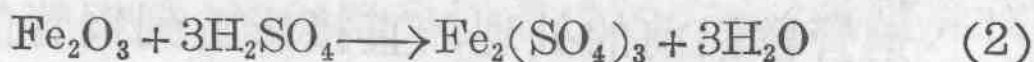
(一) 钢管渗铝前的处理

钢管渗铝前的处理,直接影响到钢管的渗铝质量。在渗铝前须将钢管内、外表面的油污及氧化铁皮除尽,使熔融的液铝能直接吸附在基体金属上,让钢管内、外表面附上一层高浓度的铝-铁化合物或纯铝,成为高温扩散退火时活性铝原子的来源。钢管渗铝前的具体处理方法如下:

1. 除油 钢管表面如有油污或油漆时,必须用烘烧的方法把它去掉,烘烧温度控制在

350~450°C。

2. 酸洗 酸洗是去除钢管表面氧化铁皮比较简单而有效的方法。我厂采用12~15%的硫酸,在55~60°C的温度下进行热酸洗。热酸洗的优点在于较低浓度的酸液,有较快的酸洗速度。酸洗时间根据钢管表面氧化铁皮的厚薄、酸液浓度和温度而定。钢管在硫酸溶液中酸洗时,表面的氧化铁皮通过下列化学反应除去:



经过式(1)、(2)、(3)的反应结果,钢管表面上的氧化铁皮中的各种铁的氧化物,都变成了溶于水的铁及亚铁的硫酸盐,导致氧化铁皮从钢管表面除去,这样的作用叫做溶解作用。

除了溶解作用外,金属铁与酸作用(反应式

4)放出氢气时，对清除氧化铁皮的过程也起着作用。酸洗时产生的氢在以下两个方面起作用：

(1) 氢是由于氧化铁皮内部的金属铁与酸作用而生成的，也就是在氧化铁皮内部生成的。因此，当生成的氢逸出时，使氧化铁皮从钢管表面剥落。

(2) 氢使氧化铁皮中的三氧化二铁及四氧化三铁还原成易溶于酸溶液的氧化铁。从而加速了钢管表面的酸洗过程。



综上所述：酸洗时，钢管表面的氧化铁皮是由以下三种作用除去的：

(1) 溶解作用——氧化物与酸作用而被溶解。

(2) 机械剥离作用——金属铁与酸作用而生成的氢，机械地剥离氧化铁皮。

(3) 还原作用——生成的氢使铁的氧化物

还原生成易溶于酸的一氧化铁，然后与酸作用，而被除去。

3. 冲洗 酸洗后即用 $8\sim 10$ 公斤/厘米² 的高压水进行冲洗，把钢管内、外表面的脏物冲去。

4. 助镀

(1) 助镀液配制：将锌块加入 33% 的工业盐酸中即成。每吨盐酸中约加入 $4\sim 5$ 公斤的锌块。锌块加入盐酸中将发生下列化学反应：



(2) 助镀的目的：

① 当钢管浸入助镀槽时， ZnCl_2 、 ZnCl_4 即在钢管表面析出，经干燥后显现出发亮的 ZnCl_2 、 ZnCl_4 结晶，防止酸洗后钢管的进一步黄锈。

② ZnCl_2 、 ZnCl_4 附在钢管表面进入铝槽，而后受热分解、挥发， ZnCl_2 或 $\text{ZnCl}_4 \xrightarrow{\text{受热}}$

$\text{ZnO} + \text{Cl}_2 \uparrow$ 。由于 ZnCl_2 或 ZnCl_4 的受热分解、挥发,使新生的钢管表面极易吸附铝原子。

③ 经酸洗后的钢管表面,如有未被冲洗掉的硫酸盐,则在助镀液中仍会与盐酸起作用,生成易溶于盐酸溶液的氯化盐而被除去。



(3) 助镀时间: 将冲洗干净的管子放入助镀槽中 4~6 分钟。

5. 烘干 助镀完毕后即进行烘干,烘干的目的是为了防止将水分带入熔融的铝液中发生溅、爆事故,以及产生大量的水汽,增加气泡,影响质量。烘干温度在 250°C 左右,一般烘至钢管两头白烟减少即可,但要防止烘焦。

(二) 热 浸

热浸即系将经过处理的钢管浸入熔融的液铝中,使钢管表面覆上一层高浓度的铝。因为这一过程是在熔融的液铝中进行,所以有一部分活性铝原子扩散到钢的基体中去。但由于液