

150种

除垢剂

配方与制作

李东光 主编



化学工业出版社

TE39
L141



郑州大学 *04010747813Z*

150种

除垢剂

配方与制作

李东光 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

TE39
L141

工业生产和日常生活中,水垢带来的影响日益受到人们的重视,它导致设备效率降低,生活质量下降,甚至给人民健康造成威胁。本书收集除垢类产品约 150 种,涉及配方约 300 余个。突出生产简便、原料价廉易得,产品环保安全。

本书可供从事精细化工、水处理、工业设备应用领域人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

150 种除垢剂配方与制作/李东光主编. —北京:化学工业出版社, 2012. 5
ISBN 978-7-122-13403-5

I. 150… II. 李… III. ①除垢剂-配方 ②除垢剂-生产工艺 IV. TE39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 019369 号

责任编辑:徐蔓

装帧设计:关飞

责任校对:徐贞珍

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印装:三河市延风印装厂

850mm×1168mm 1/32 印张 5 $\frac{3}{4}$ 字数 147 千字

2012 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:28.00 元

版权所有 违者必究

■ 前 言

给水中含有杂质进入设备（容器）后，随着水温不断地升高或蒸发浓缩在设备（容器）内受热面水侧金属表面上生成的固体附着物称为水垢。

水垢的形成与水的硬度有着十分密切的关系，它主要是水中硬质成分如碳酸盐的沉淀，当加热时，水垢就形成；在工业生产过程中，水是最重要的热交换介质，受热面和传热面的结垢成为热交换工艺中困扰设备正常运行的主要问题之一。水垢会导致热效率下降，能耗增加，严重时堵塞管道甚至引起锅炉爆炸等严重后果。

水垢的导热性一般都很差。不同的水垢因其化学组成不同，内部孔隙不同，水垢内各层次结构不同等原因，导热性也各不相同。水垢的导热系数大约仅为钢材板的导热系数的 0.1~0.01。这就是说假设有 0.1mm 厚的水垢附着在金属壁上，其产生的热阻相当于金属壁加厚了几毫米到几十毫米。水垢的导热系数很低是水垢危害大的主要原因。另外，水垢性质复杂，含有各种形式的沉积物。

除垢剂是一种去除水垢、污垢等多种垢渍的化学制剂，一般由多种组分复配而成。工业用除垢剂主要用于去除换热设备、锅炉等内的水污及形成的污垢沉积物，家用除垢剂主要用于去除饮水机、热水器、水壶等内的污垢。

除垢剂由多种组分复配而成，可快速清除溶解各种换热设备、锅炉和管道中的水垢、锈垢和其他沉积物，同时，在金属表面形成保护膜，防止金属腐蚀和水垢的快速形成；对各种设备和卫生设施表面有极佳的清洗作用。

为了满足市场的需求，我们在化学工业出版社的组织下编写了

这本《150 种除垢剂配方与制作》，书中收集了 150 余种除垢剂制备实例，详细介绍了产品的特性、用途与用法、配方和制法，旨在为除垢剂工业的发展尽点微薄之力。

本书由李东光主编，参加编写的还有翟怀凤、李桂芝、吴宪民、吴慧芳、蒋永波、邢胜利、李嘉等，由于编者水平有限，错误在所难免，请读者使用过程中发现问题及时指正。作者 Email 地址为 ldguang@163.com。

编者

2011 年 11 月 15 日

目 录

1 工业除垢剂	1
安全在线除垢清洗剂	2
不锈钢热交换设备水垢除垢剂	3
不锈钢水垢清洗液	4
常温快速除垢清洗剂	5
常温油性原油油垢清洗剂	6
车用水箱除垢剂	6
金属表面除垢、防垢剂	7
盐酸除垢剂	8
管道除垢剂	9
芒硝除垢剂	10
除灰水系统除垢防垢剂	10
单装型水垢清洗剂	12
二氧化硅胶体诱垢剂	13
发动机水垢高效清洗剂	15
发动机叶片水垢清洗剂	16
纺织印染设备除垢剂	17
粉状除垢剂	18
复合型酸式除垢剂	19
高效除垢剂 (1)	21
高效除垢剂 (2)	22
高效多功能除垢剂	23
高效垢涤净	23
高效软垢清洗剂	25

高效油水垢清洗剂	26
高压锅炉防除垢剂	27
工业冷却循环水系统表面清洗用除垢剂	28
工业水处理防垢除垢剂	29
固体中性环保型化学清洗除垢剂	29
含硅、铁、钙镁污垢复合清洗剂	30
硅、铁、钙镁污垢复合清洗剂	31
锅炉除垢防腐剂	31
锅炉除垢防垢剂	32
锅炉除垢剂 (1)	32
锅炉除垢剂 (2)	33
锅炉防除垢剂	33
锅炉防垢、防腐除垢剂	35
锅炉管道除垢剂	37
锅炉烟垢清除助燃剂	38
锅炉烟垢清洗剂 (1)	39
锅炉烟垢清洗剂 (2)	40
锅炉烟垢清洗剂 (3)	41
黑色金属除垢剂	41
环保型防垢除垢剂	43
混合水垢中性清洗剂	44
机场道面橡胶污垢清洗剂	45
机动车水路除垢剂	46
机动车水箱常温水垢清洗剂	47
轿车外层污垢清洁剂	48
金属表面清洗用除垢剂	49
金属表面油垢清洗剂	50
金属除垢剂	51
金属电声化快速除油除锈除垢清洗剂	52
金属硫化物溶垢剂	54
可降解环保型污垢剥离剂	57

空调循环水系统的表面清洗用除垢剂	57
空调专用除垢灭菌清洗剂	58
快速清洗除垢剂	60
冷却水系统酸性除垢剂	60
硫酸钙垢中性清洗剂	61
硫酸盐垢清洗剂	63
纳米诱垢剂	64
内燃机除垢剂 (1)	66
内燃机除垢剂 (2)	66
内燃机油垢、积炭清洗剂	67
用于清洗抛光工件表面蜡垢的除蜡水	68
汽车水箱除垢防锈剂	69
汽车水箱除垢剂 (1)	69
汽车水箱除垢剂 (2)	70
汽车水箱除垢清洁剂	72
汽车水箱除垢清洗液	72
汽车水箱水垢高效快速除垢剂	75
汽车水箱专用除垢膏	76
汽车水箱自动除垢剂	77
强附着性垢结物清洗剂	78
强力除垢剂	80
清除水垢试剂 (1)	80
清除水垢试剂 (2)	82
清垢剂	83
清色除垢液	84
清洗除垢剂 (1)	85
清洗除垢剂 (2)	86
燃煤锅炉除垢节能化学添加剂	87
燃气热水器除垢剂	88
热电厂循环水除垢液	89
热力管道除垢清洗液	91

熔硫釜硫黄垢除垢剂	94
弱酸性高效防垢除垢剂	96
三元复合驱采出井硅酸盐垢清垢剂	96
石油化工设备内壁重质油垢清洗剂	98
输油管线用酸性除垢剂	99
水垢防护剂 (1)	99
水垢防护剂 (2)	101
水垢清除剂	102
水基型轴承油垢清洗剂	102
水基油垢清洗剂	104
水冷换热器系统高效除垢剂	105
水冷换热器系统水垢清除剂	106
水箱除垢剂	108
水箱堵漏除垢剂	109
水箱快速除垢剂	110
水箱用固体除垢剂	110
酸性除垢剂	111
糖垢清洗助剂	112
脱硫系统烟气换热器表面烟尘积垢清洗剂	114
污垢清洗剂	116
无机物污垢复合清洗剂	117
无磷消毒重垢表面清洁剂	118
烟垢清洗剂	118
油垢清洗工业水处理剂	120
油井缓蚀清垢防垢剂	121
油井清垢防垢剂	122
油水井除垢解堵剂	123
油烟污垢隔离剂	124
有机除垢剂	128
有机物污垢复合清洗剂	130
中低压锅炉防除垢粉剂	131

中央空调循环水系统酸性除垢剂	131
中央空调主机除垢除锈剂	132
重垢低泡型金属清洗剂	134
重油垢和胶层清除剂	135
2 家用除垢剂	137
厕盒长效杀菌消毒除垢剂	138
厕所便池除垢剂	139
臭氧水型多功能水垢油污清洗剂	140
除臭除垢剂 (1)	141
除臭除垢剂 (2)	141
除垢剂 (1)	142
除垢剂 (2)	142
除垢剂 (3)	143
除油垢膏	144
炊具黑垢清除剂	145
地板保洁除垢维护保护剂	146
电热水壶除垢剂	148
多功能除垢剂	150
多功能清洗除垢剂	150
多用除垢液	150
家用除垢剂 (1)	152
家用除垢剂 (2)	153
家用清洗除垢剂	153
家用油垢清洗剂	154
铝壶高效除垢剂	155
煤气热水器除垢剂	156
清洁用去垢剂	156
去污除垢上光剂	157
去污除垢洗涤膏	158
卫生间除垢剂	160

卫生间除垢清洗粉	161
无毒速效除垢剂	161
洗衣机污垢清洗剂	162
牙用烟垢清洗剂	163
饮水机除垢剂	164
油垢清洗液	164
油污重垢速净剂	166
重垢地面清洁剂	167
主要参考文献	169

1

工业除垢剂

安全在线除垢清洗剂

● **特性** 本除垢清洗剂在除垢清洗时螯合剂与垢层中的金属离子发生螯合反应，破坏垢层的晶格，这与传统清洗除垢剂中氢离子与垢层中的碳酸根离子、氧化物及金属基体反应所起作用相似。不同的是传统除垢剂是与垢层中的阴离子反应，而本品中除垢剂是与阳离子反应，传统清洗剂中氢、硫化氢等气体导致剥离效果，在本品中是用聚合物对固体颗粒的分散作用来取代的。聚合物本身是无毒的、环保的，而氢气、硫化氢等气体是可燃的、有毒害的。由于本品的特殊的除垢清洗机理，使本品的清洗除垢剂对金属基体的腐蚀性极低，不仅可以进行普通清洗，亦可用于进行精密清洗。并且，实际清洗过程中不会造成管路的堵塞，另外，本品中的清洗剂即可以在常温下使用，又可以在升温条件下使用，使用温度不受限制，清洗除垢率都在 85% 以上。而普通酸性除垢清洗剂一般仅适合于常温条件下使用，在温度升至 50℃ 以后，对金属基体的腐蚀性将急剧上升、无法使用。传统除垢清洗剂中的强酸对金属基体有强腐蚀性，而本品中采用的原料却对钢铁金属有缓蚀作用，具有阻止腐蚀、抑制腐蚀的作用，因而当使用本品的除垢清洗剂进行清洗后，不需要冲洗和中和处理，也不需要进行专项钝化处理，直接投入正常使用即可，使整个清洗过程变得非常简单。使用普通除垢清洗剂进行清洗时，一旦发生泄漏，将会对被接触到的设备物品造成严重破坏，如地板、吊棚、墙壁、水泥地面、油漆等。而使用本品的除垢清洗剂进行清洗过程中如果出现各种情况下的泄漏，则不会对这些物品造成明显危害，因为本品中使用的原料配合物对这些物品的作用几乎与水相同。本品的除垢清洗剂在清洗时以任何方式都可以有很好的效果，特点是可以在线使用。

● **用途与用法** 本品主要用作工业除垢剂。

使用方法：将配制好的除垢清洗剂在 40~50℃ 下对已经积垢的冷却换热器的冷却水管道和换热面进行整体在线清洗，用水泵循环除垢清洗，10h 除垢率达 85% 以上。对设备无任何腐蚀，开车后

换热效率大为提高。

● 配方（质量份）

原 料	1 号	2 号	3 号	4 号	5 号	6 号
羟基亚乙基二磷酸	15	70	67	—	—	9
氨基亚甲基三磷酸	—	—	—	50	—	—
EDTMPs	—	—	—	—	30	—
苯并三氮唑	0.4	0.6	0.6	—	—	1
聚马来酸酐	—	—	14.4	—	—	—
聚丙烯酸	8.6	14.4	—	20	20	25
氢氧化钠	—	—	3	2	—	—
水	76	15	15	28	50	65

● 制作方法 将原料混合，搅拌即成，产品为淡黄色透明液体，无味。

● 注意事项 本品各组分质量份配比范围为：螯合剂 5~90、缓蚀剂 0~1、高分子聚合物 1~30、氢氧化钠 0~20、水 5~80。

所述螯合剂为羟基亚乙基二磷酸、氨基亚甲基三磷酸、EDTMPs（乙二胺四甲亚基磷酸钠）中一种；缓蚀剂为苯并三氮唑类；高分子聚合物为聚丙烯酸或聚马来酸酐，其分子量为 10000~30000。

不锈钢热交换设备水垢除垢剂

● 特性 本品采用硝酸铝除垢剂清除以钙、镁碳酸盐为主要组分的水垢。其除垢速度随温度的升高和硝酸铝浓度的增加而增加，对于消除河水水垢的速度大于消除自来水水垢的速度，这是因为在河水水垢中除含有钙、镁碳酸盐之外还含有被吸附的有机物质及夹杂的泥沙，因其较疏松而容易去除。

● 用途与用法 本品主要用作不锈钢热交换设备水垢除垢剂。

● 配方 g/L

乌洛托品	7	尿素	3
动物胶	10	糠醛	15
糊精	10	水	加至 1L

● 制作方法 将各组分溶于水混合均匀即可。

● **注意事项** 本品各组分质量配比范围 (g/L) 为：乌洛托品 6~8、动物胶 9~11、糊精 9~11、尿素 2~4、糠醛 14~16。

不锈钢水垢清洗液

● **特性** 采用本品用于清洗不锈钢机械上水垢的清洗液，可以快速清洗掉不锈钢机械上的水垢，也可以清洗掉不锈钢机械内部多种不同的材质上形成的水垢且不造成腐蚀和损害；同时，还可以在不锈钢机械内部表面形成保护膜，防止在使用过程中不锈钢机械发生腐蚀。

● **用途与用法** 本品主要应用于清洗不锈钢机械上所形成的水垢，主要是单晶硅炉、板式散热器等精密机械的水垢清洗。

清洗方法：实际清洗中，如结垢厚度小于 1mm，氨基磺酸水溶液的质量浓度采用 3%，超过 1mm 采用 5%，超过 2mm 采用 7%；冰乙酸浓度范围为 2%~5%，水垢厚度小于 1mm 采用 5%，超过 1mm，采用 3%~4%，超过 2mm 采用 2%。缓蚀剂水溶液的浓度范围为 0.3%~1%，根据使用的氨基磺酸水溶液的浓度确定缓蚀剂浓度；经过实验验证，当氨基磺酸水溶液的浓度为 3% 时，缓蚀剂浓度为 0.3%，酸浓度为 5% 时缓蚀剂浓度为 0.4%，酸浓度为 7% 时缓蚀剂浓度为 0.7%；清洗时清洗液的温度控制在 50℃ 以下。根据结垢情况具体确定温度。如结垢小于 1mm，温度控制在 30℃，大于 1mm 控制在 40℃，大于 2mm 控制在 45℃。

● 配方 (质量份)

原 料	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
氨基磺酸	2	1	3	4	5	6	7	8	9	10	2	8	3	5	5
冰乙酸	4	1.9	5	3	3	6	5.3	2	1	7	8	4	2	4	3
缓蚀剂	1	0.1	0.3	0.2	0.4	0.6	0.7	0.7	0.5	1	1	1	1	1	0.4
水	93	97	91.7	92.8	91.6	87.4	87	89.3	89.5	82	89	87	94	90	91

● **制作方法** 将各组分溶于水，混合均匀即可。

● **注意事项** 本品各组分质量份配比范围为：氨基磺酸 1~10、

冰乙酸 1~8、缓蚀剂 0.1~1、水 82~97。

所述氨基磺酸为有机强酸，会与水垢产生强烈反应，在清洗过程中主要是与粘接在金属表面的水垢进行反应，同时依靠机械冲刷作用将水垢从金属表面剥离，形成碎片。冰乙酸为弱酸，将配合氨基磺酸与水垢反应。添加冰乙酸的作用就是尽量降低氨基磺酸的使用量，减少对金属的腐蚀。

所述冰乙酸的作用主要是辅助氨基磺酸进行清洗，因为冰乙酸为有机弱酸，只和水垢起反应，而不会对单晶炉体产生腐蚀。使用冰乙酸可以减少氨基磺酸的使用量，减少对炉体的腐蚀。

所述缓蚀剂在整个清洗过程中在材料表面形成一层极薄的保护膜，防止金属腐蚀。经过实验证实如果缓蚀剂的浓度大于 1%，则由于浓度过高不仅不能起到缓蚀作用反而增加金属腐蚀量。但是如果缓蚀剂的浓度低于 0.3% 则不能在金属表面形成保护膜，造成点蚀坑，导致坑内腐蚀加速，严重时造成穿孔。

常温快速除垢清洗剂

● **特性** 本品能清除各种水垢、速度快、耗资低、常温操作安全，对金属构件表面无腐蚀。

● **用途与用法** 本品主要应用于清洗金属构件表面积垢。

使用方法：常温快速除垢清洗剂只需注入冷凝器、压缩机套管、蒸发管里浸泡冲洗循环使用多次即可除净积垢、注入锅炉加温即可锅炉除垢。

● **配方（质量份）**

水	16	乌洛托品②	0.4~3.7
乌洛托品①	0.6~3.9	苯胺	0.4~4
硫氰酸钠	0.7~3.9	酸	64.8~81
若丁	0.5~3.7		

● **制作方法** 按配方比例将定量的乌洛托品在常温下加入定量水中搅拌溶解后，顺次加入配伍定量硫氰酸钠，若丁、乌洛托品、苯胺搅拌溶解后再加入定量酸，即得除垢清洗剂。

● **注意事项** 本品各组分质量份配比范围为：水 15~17、乌洛托品①0.6~3.9、硫氰酸钠 0.7~3.9、若丁 0.5~3.7、乌洛托品②0.4~3.7、苯胺 0.4~4、酸 64.8~81。

常温油溶性原油油垢清洗剂

● **特性** 由于本品不含对金属有腐蚀作用的物质，并且易挥发，因此不会对管道产生腐蚀，也不会对管道输送的介质产生影响，特别适用于清洗旧管道；还由于清洗剂中组成物均为沸点较低的有机物，可通过简单的蒸馏方法将其分馏回收，既降低成本又避免污染环境。

● **用途与用法** 本品主要应用于清洗旧管道。

● **配方（质量份）**

原 料	1号	2号	3号	4号	原 料	1号	2号	3号	4号
汽油馏分	72	—	77	—	丙酮	25	15	15	18
120℃以下的石油溶剂	—	80	—	—	乙醚	3	5	8	7
柴油馏分	—	—	—	75					

● **制作方法** 将各组分混合均匀即可。

● **注意事项** 本品各组分质量份配比范围为：350℃以下的石油馏分 70~80、丙酮 15~25、乙醚 3~8。

所述 350℃以下的石油馏分为 120℃以下的石油溶剂、汽油馏分或柴油馏分。

车用水箱除垢剂

● **特性** 本品生产成本低，除垢效果好。

● **用途与用法** 本品主要应用于汽车水箱除垢。

● **配方（质量份）**

原 料	1号	2号	原 料	1号	2号
聚丙烯酸钠	4	8	氨基磺酸	6	7
烷基苯磺酸钠	5	7	羟乙酸	12	19
硝酸	28	15	水	加至 100	加至 100
氯化钾	5	2			