

工业清洗剂配方与工艺

徐宝财 韩 富 周雅文 编著



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

工业清洗剂配方与工艺/徐宝财, 韩富, 周雅文编著. 北京:
化学工业出版社, 2008.1
ISBN 978-7-122-01500-6

I. 工… II. ①徐…②韩…③周… III. ①工业-洗涤剂-配方
②工业-洗涤剂-生产工艺 IV. TQ649

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 177954 号

责任编辑: 路金辉
责任校对: 陈 静

文字编辑: 傅聪智
装帧设计: 潘 峰

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 刷: 化学工业出版社印刷厂
850mm×1168mm 1/32 印张 13 $\frac{3}{4}$ 字数 369 千字
2008 年 1 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: 36.00 元

版权所有 违者必究

前 言

目前，清洗已经渗透到社会生活的各个方面，如饭店、公共建筑清洗、商业及公共清洗、食品加工设备清洗、交通运输工具清洗、金属处理清洗等，统称为工业及公共设施（I&I）清洗。广义上讲，I&I清洗是指在家庭以外的所有环境。如果在家洗脸，这是一个家庭操作，但如果在工作中洗脸，这就变成了一种工业操作。

工业及公共设施（I&I）清洗剂则是在 I&I 清洗中使用的洗涤剂，可分为通用型清洗剂、地板护理及地毯清洗剂、杀菌和消毒清洗剂、衣用和餐具清洗剂、硬表面清洗剂、洗手剂以及其他一些应用领域的清洗剂。

近年来，尽管原料价格不断上涨，I&I 清洗剂市场仍然呈现出强劲的增长势头，特别是在硬表面清洗和杀菌消毒等方面需求量很大。

洗涤剂是配方密集型产品，配方设计和工艺研究是洗涤剂开发的关键，而配方实例是配方设计的重要参考，实例可以提供和拓宽科研人员的研究思路，通过对现有配方的研究、改变与调整，往往可以以较快的速度、较小的代价而获得较满意的配方。

本书是在搜集国内外有关文献及市场资料的基础上，结合笔者多年从事洗涤用品教学及技术开发的体会，编写的一本实用性参考书。书中所有配方组分除特别说明外，均指质量分数。

需要说明的是，本书配方都是示范性的，一般不宜直接作为生产配方；另外，产品配方除要考虑技术指标外，还必须考虑有关法规要求。

本书编写过程中，参考了大量国内外有关文献，向相关作者表示感谢。刘筠筠、赵进、胡燕霞、张桂菊、张亮、王金环、刘家胜

等协助收集了部分素材，一并感谢。

由于编者水平有限，疏漏和不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2007 年 8 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 洗涤剂定义及分类	1
1.2 工业污垢与工业清洗	2
1.2.1 工业污垢的分类	2
1.2.2 工业清洗的分类	3
1.2.3 工业污垢的清洗方法	6
1.2.4 表面活性剂清洗法	8
1.2.5 常用化学清洗剂的分类	10
1.2.6 工业清洗剂的技术要求	12
1.2.7 污垢清洗工艺的确定原则	12
1.3 工业清洗市场现状	14
1.3.1 清洗技术和设备形成热点市场	15
1.3.2 清洗行业与环境保护	16
1.3.3 化学清洗技术的发展	17
1.3.4 物理清洗技术的发展	18
1.3.5 中国工业清洗行业的发展现状	20
1.4 工业及公共设施清洗剂	22
1.4.1 概述	22
1.4.2 I&I 清洗剂与家用洗涤剂	23
1.4.3 I&I 清洗剂的现状及发展趋势	25
1.5 洗涤剂用表面活性剂	29
1.5.1 阴离子表面活性剂	32
1.5.2 非离子表面活性剂	37
1.5.3 两性表面活性剂	40

1.5.4	阳离子表面活性剂	44
1.6	洗涤剂助剂	46
1.6.1	助剂的分类	47
1.6.2	助剂的主要品种	53
1.7	粉状洗涤剂生产工艺	86
1.7.1	高塔喷雾干燥成型技术	86
1.7.2	附聚成型法	89
1.7.3	流化床成型法	91
1.7.4	干混法	92
1.7.5	喷雾干燥、附聚成型组合工艺	93
1.7.6	成型工艺的选择	95
1.8	液体洗涤剂生产工艺	97
1.8.1	原料准备	97
1.8.2	混合或乳化	98
1.8.3	调整	101
1.8.4	后处理过程	107
1.8.5	灌装	108
1.8.6	产品质量控制	108
第2章	公共设施用清洗剂	110
2.1	玻璃清洗剂	110
2.1.1	通用型玻璃清洗剂	112
2.1.2	玻璃门窗清洗剂	119
2.1.3	玻璃清洗防雾剂	122
2.1.4	玻璃器皿清洗剂	124
2.1.5	其他玻璃清洗剂	124
2.2	地板清洗剂	125
2.2.1	通用型地板清洗剂	126
2.2.2	机洗低泡地板清洗剂	135
2.2.3	车库、修理厂地板清洗剂	136
2.2.4	地板清洗上光剂	138

2.2.5	地板清洗上蜡剂	140
2.2.6	地板清洗脱蜡剂	141
2.2.7	地板脱蜡剂	144
2.2.8	气雾剂型地板清洗剂	148
2.2.9	木质地板漂白剂、除菌剂	148
2.3	厨房清洗剂	149
2.3.1	机用餐具洗涤剂	151
2.3.2	冲洗剂	154
2.3.3	餐具消毒洗涤剂	156
2.3.4	灶具洗涤剂	157
2.3.5	除垢除锈剂	159
2.4	卫生间清洗剂	161
2.4.1	卫生间瓷砖清洗剂	165
2.4.2	气溶胶瓷砖清洗剂	170
2.4.3	浴缸、浴盆清洗剂	171
2.4.4	浴室清洗剂	177
2.4.5	酸性抽水马桶清洗剂	183
2.4.6	抽水马桶清洗剂	188
2.4.7	固体抽水马桶清洗剂	191
2.4.8	卫生间除臭剂、芳香剂	196
2.5	给排水设施清洗剂	199
2.5.1	排水管道清洗剂	199
2.5.2	给、排水管道水垢防止剂	203
2.5.3	其他清洗剂	205
2.6	居室用品清洗剂	206
2.7	建筑物清洗剂	212
2.7.1	建筑物墙清洗剂	214
2.7.2	建筑物表面砖石清洗剂	216
2.7.3	建筑物水泥制品清洗剂	218
2.7.4	壁纸清除剂	219
2.7.5	石膏清除剂	220

2.7.6	泥浆清除剂	220
2.7.7	石灰垢清除剂	221
2.7.8	沥青清除剂	221
2.7.9	油漆清除剂	222
2.7.10	涂料剥离剂	223
2.8	通用硬表面清洗剂	226
2.9	消洗剂	240
2.9.1	消毒洗手液	241
2.9.2	酸性消毒清洁剂	242
2.9.3	含氯型消洗剂	243
2.9.4	季铵盐型消洗剂	244
2.9.5	松油消洗剂	247
2.9.6	碘消毒剂	248
2.9.7	一氯化碘消毒杀菌剂	249
2.9.8	其他类卫生清洗剂	251
2.10	擦洗剂	252
第3章	纺织工业清洗剂	259
3.1	羊毛清洗剂	259
3.2	羽毛清洗剂	262
3.3	洗呢剂	263
3.4	染色设备清洗剂	267
3.5	织物清洗剂	267
3.5.1	印染后织物清洗剂	267
3.5.2	纺织品清洗剂	268
第4章	皮革清洗剂	270
4.1	皮革清洗剂	270
4.2	毛皮清洗剂	273
4.3	毛皮脱脂剂	274
4.4	皮革上光剂	277
4.5	人造革清洗剂	280

第 5 章 食品工业清洗剂	282
5.1 食品工业通用清洗剂	283
5.2 果蔬洗涤剂	284
5.3 食品加工设备清洗剂	285
5.3.1 通用设备清洗剂	285
5.3.2 烤箱烤炉清洗剂	288
5.3.3 牛奶设备清洗剂	290
5.4 食品工业生产线清洗剂	292
5.5 食品工业容器清洗剂	294
5.6 食品工业用其他清洗剂	297
第 6 章 交通工具清洗剂	298
6.1 汽车车身清洗剂	299
6.1.1 汽车刷洗、除垢剂（粉剂）	299
6.1.2 汽车清洗液	301
6.1.3 浓缩型汽车清洗剂	309
6.1.4 喷淋型汽车清洗剂	310
6.1.5 汽车擦亮去污剂	311
6.1.6 其他汽车清洗剂	312
6.2 汽车车身抛光剂	314
6.3 汽车挡风玻璃清洗剂	319
6.3.1 汽车挡风玻璃清洗剂	319
6.3.2 汽车挡风玻璃抗雾剂	323
6.4 汽车室内清洗剂	325
6.5 卡车清洗剂	325
6.6 列车清洗剂	329
6.7 船舶清洗剂	332
6.8 飞机清洗剂	335
6.9 轮胎清洗剂	336
6.10 燃料系统清洗剂	338
6.11 冷却系统清洗剂	340

6.12 刹车系统清洗剂	341
第7章 金属清洗剂	342
7.1 通用金属清洗剂	344
7.2 钢铁清洗剂	353
7.3 不锈钢清洗剂	356
7.4 铝清洗剂	359
7.5 铜清洗剂	365
7.6 银清洗剂	368
7.7 金抛光剂	370
7.8 锌清洗剂	371
7.9 铬清洗剂	371
7.10 镁清洗剂	372
7.11 金属零件清洗剂	373
7.12 其他金属清洗剂	375
第8章 塑料橡胶清洗剂	388
8.1 塑料清洗剂	388
8.2 塑料抗静电清洗剂	392
8.3 塑料器皿清洗剂	393
8.4 树脂清洗剂	395
8.5 塑料加工设备清洗剂	396
8.6 橡胶制品清洗剂	396
第9章 其他工业清洗剂	400
9.1 实验室用清洗剂	400
9.1.1 玻璃器皿清洗剂	400
9.1.2 搪瓷、陶瓷器皿清洗剂	401
9.1.3 洗瓶剂	403
9.1.4 烘箱清洗剂	404
9.2 电子工业清洗剂	406
9.3 造纸工业清洗剂	411
9.3.1 制浆脱脂剂	411

9.3.2 毛毯及金属网清洗剂	412
9.3.3 造纸机械用清洗剂	412
9.3.4 废纸脱墨剂	412
9.4 印刷工业清洗剂	415
9.4.1 印刷设备清洗剂	415
9.4.2 印刷油墨清洗剂	420
参考文献	422

第 1 章

绪 论

1.1 洗涤剂定义及分类

洗涤用品是指洗涤物体时，能改变水的表面活性，提高去污效果的一类物质。

根据国际表面活性剂会议（C. I. D.）用语，所谓洗涤剂，是指以去污为目的而设计配合的制品，由必需的活性成分（活性组分）和辅助成分（辅助组分）构成。作为活性组分的是表面活性剂，作为辅助组分的有助剂、抗沉淀剂、酶、填充剂等，其作用是增强和提高洗涤剂的各种效能。

严格地讲，洗涤剂包括肥皂和合成洗涤剂两大类。

所谓肥皂是指至少含有 8 个碳原子的脂肪酸或混合脂肪酸的碱性盐类（无机的或有机的）的总称。

合成洗涤剂是指以（合成）表面活性剂为活性组分的洗涤剂。通常按用途分为家庭用和工业用两大类（见图 1-1）。

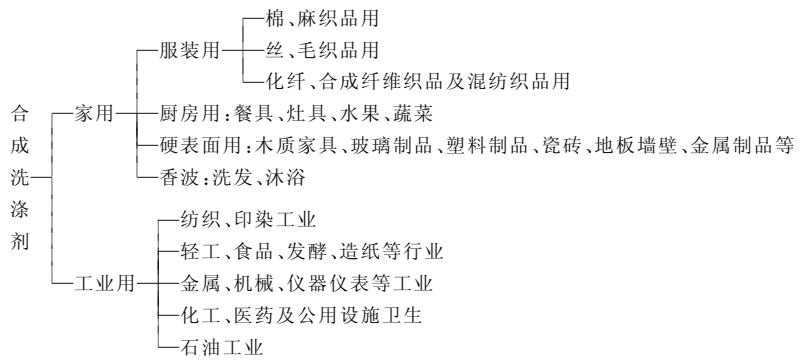


图 1-1 合成洗涤剂的分类

按产品配方组成及洗涤对象不同，合成洗涤剂又可分为重役型洗涤剂和轻役型洗涤剂两种。重役型（又称重垢型）洗涤剂是指产品配方中活性物含量高，或含有大量多种助剂，用于除去较难洗涤的污垢的洗涤剂，如棉质或纤维质地污染较重的衣料。轻役型（又称轻垢型）洗涤剂含较少助剂或不加助剂，用于去除易洗涤的污垢的洗涤剂。

按产品状态，合成洗涤剂又分为粉状洗涤剂、液体洗涤剂、溶剂洗涤剂、块状洗涤剂、粒状洗涤剂、膏状洗涤剂等。

国外通常按产品的使用功能分类，可分为家庭护理用品、个人护理用品、工业及公共设施用品（I&I）等。

1.2 工业污垢与工业清洗

工业生产中的设备、管线、厂房、建筑物、原材料、产品或半成品等，在与大气、环境、生产原料、介质、产品、机械油等接触的过程中，由于发生物理的、化学与电化学或生物学的作用，在其表面残留、沉积和生成各种对生产运行、产品质量或人身健康有害的污垢，称为工业污垢。工业污垢必须采取技术措施加以清除，否则会使被污染物的外观受损，材质受到侵蚀破坏，生产不能正常进行，产品质量降低，原材料与能源消耗增加，生产事故频繁发生。采用物理的、化学的或生物学的方法定期或不定期地清除污垢的过程统称为工业清洗。

1.2.1 工业污垢的分类

工业污垢种类繁多，确定其形成的原因、化学组成与物理化学性质，对于污垢清洗剂与清洗工艺的确定是十分重要的，是高质量完成污垢清洗的前提。由于工业污垢的形成原因和成分很复杂，因此工业污垢有多种不同的分类方法。

（1）按化学组成 常见的工业污垢可以分为无机污垢和有机污垢。

① 无机污垢 如金属氧化物垢、水垢、泥砂等。

② 有机污垢 如油垢、聚合物垢、碳水化合物垢、蛋白质等。

(2) 按化学性质 可分为亲水性和亲油性污垢两类。

① 亲水性污垢 可溶于水及以水为溶剂的溶液中的污垢。如无机盐垢、糖垢、锈垢等。

② 亲油性污垢 不溶于水溶液，而溶于油脂中的污垢。如各种油脂垢、油溶性树脂垢等。

(3) 按污垢的物理状态 可分为如下几种。

① 液体状污垢 如溶解在油、水和有机溶剂中的各种污垢。

② 固体颗粒状污垢 如尘土、颗粒状盐和糖等。

③ 固体覆盖层状污垢 如油脂膜、涂层膜、镀层膜等。

(4) 按污垢在被清洗表面的作用力与来源 可分为机械黏附，静电作用力黏附，分子间作用力黏附，清洗对象表面的楔入物等。

1.2.2 工业清洗的分类

在生产制造过程中涉及到的清洗均属工业清洗范畴。食品工业、纺织工业、造纸工业、印刷工业、石油加工业、交通运输业、电力工业、金属加工业、机械工业、汽车制造、仪器仪表、电子工业、邮电通信、家用电器、医疗仪器、光学产品、军事装备、航空航天、原子能工业等都大量应用到清洗技术。

清洗行业是随着工业化和现代化的进程及社会生产的需要而产生和发展起来的。所有工业部门都有某种形式的清洗，只是不同的部门对清洗的重视、依赖程度及应用发展水平不同。工业清洗具有重要意义，概括起来有节能、降耗、节水、安全、稳产、提高产品质量、加快生产速度、延长设备使用寿命、降低环境污染以及外表美观和人类的卫生健康等目的。

根据不同要求，可将工业清洗分类如下。

(1) 按照清洗精度要求不同，主要分为一般工业清洗、精密工业清洗和超精密工业清洗三大类。

① 一般工业清洗 如锅炉、管道、石化设备等的清洗；汽车、

火车、飞机、轮船等表面的清洗；建筑物墙壁、门窗、玻璃等的清洗；石油管道、运油、储油罐、设备管线、锅炉、中央空调、设备维护保养清洗等。清洗后可以明显改善观感，改善和恢复设备的性能。这种清洗一般不需要复杂的设备和技术，不需要高纯度的清洗剂，不需要洁净的环境。通常使用普通水、酸、碱以及加热高压水、高压空气等清洗剂，通过刷、摩擦等物理与化学方法完成清洗过程。这种清洗很多属于手工操作，属于劳动强度大、危险性高、技术含量较低、普通人均可从事的粗犷型低附加值劳动。一般工业清洗所使用的清洗设备主要有高压水射流装置，全自动洗车装置，高楼外墙清洗装置等。

② 精密工业清洗 包括各种产品加工生产过程中的清洗，各种材料及设备表面的清洗等。

在众多加工业中，一些中间工序需要首先清洗干净，才能进行下一道的工序，最终产品有的还要再清洗。如金属、塑料件、玻璃的电镀、喷漆、真空镀膜之前，要精密清洗，以去除油污和灰垢；纺织工业中棉布、羊毛、丝绸、亚麻等精练清洗；造纸工业中脱脂、脱墨清洗等。

精密工业清洗直接关系产品的质量和性能，如果残留污垢超出标准，就会出现气泡、起皮、疵点等问题。一般需要专用的清洗设备和工艺，对清洗剂的纯度有一定的要求，水要经过净化处理，工作环境有些要求在洁净室内进行。由于不同行业、不同产品的生产工艺所采用的清洗技术和设备差异很大，即使同类产品，不同规模的企业，不同的投资水平，清洗工艺和清洗设备也千差万别。同样一个金属部件加工企业，投资大的可能采用全自动流水式清洗线；而投资小的则可能采用手工洗的方式，先用柴油去除油污和金属屑，再用溶剂脱油和精洗。大型的自动清洗装置可能需要数千万元甚至上亿元，而投资小的企业可能只是花几万元购买一个单槽或多槽的清洗机，有的甚至就是几个盆盆罐罐。

精密工业清洗领域普遍采用的主流技术是超声波、蒸汽洗（加热）和喷淋的组合方式。采用水洗工艺，要增加干燥工序以及辅助

的纯水制备和污水处理；采用溶剂清洗剂，需要增加溶剂回收和再生工艺；沸点比较低的溶剂，还要增加冷凝和密封装置；沸点高的溶剂，也要干燥；有闪点的溶剂要增加防爆措施。

近年来，一些新型的清洗技术和设备逐步得到开发和应用，如真空清洗、等离子清洗、紫外/臭氧清洗、激光清洗、干冰清洗等，展示了良好的效果和应用前景。同时，伴随着工业总体水平的提高，免清洗技术也开始得到推广，特别是在电子工业和精密机械加工领域，洁净包装技术可以使元件、硅片做到“开盒即用”；固体助焊剂的发展使得电路板免清洗技术日趋普及；一些精密金属加工采用无残留冲压或拉伸油，结合下一道黑化工序，直接将加工油加热挥发，实现免清洗，在彩色显像管荫罩生产过程中已经得到应用。

③ 超精密工业清洗 包括精密工业生产过程中对机械零件、电子元件、光学部件等的清洗。

当前，微电子技术已经发展到纳米工艺，通信设备中大量使用的波分复用光电子器件（DWDM），分辨率要达到精确地分开和识别不同波长的光。这类产品的清洗要达到近乎完美的程度，残留物的直径要在0.1nm左右，普通的电子显微镜已经难以观察到。超精密工业清洗必须在超级净化的环境中进行，需要使用超高纯度的清洗剂和去离子水，以及高级清洗装置。

(2) 根据清洗方法不同，可以分为物理方法、化学方法和生物清洗方法。在清洗过程中没有新化学物质生成的方法即为物理清洗法。依靠化学反应的作用，利用化学药品或其他溶剂清除物体表面污垢的方法叫化学清洗，如用各种无机或有机酸去除物体表面的锈迹、水垢，用氧化剂去除物体表面的色斑，用杀菌剂、消毒剂杀灭微生物并去除霉斑等。物理清洗和化学清洗都存在着各自的优缺点，又具有很好的互补性，在实际应用过程中，通常都是把两者结合起来使用，以获得更好的清洗效果。随着生物技术的发展，越来越多的酶和微生物在清洗技术中被使用，利用的是生物化学反应的清洗方法。

(3) 根据清洗介质的不同,可以分为湿式清洗和干式清洗。一般将在液体介质中进行的清洗称为湿式清洗;在气体介质中进行的清洗称为干式清洗。传统的清洗方式大多为湿式清洗,而人们比较容易理解的干式清洗也就是吸尘器。但近年来,干式清洗发展迅速,如激光清洗、紫外线清洗、等离子清洗、干冰清洗等,在高、精、尖工业技术领域得到快速发展。

新技术也不断地被应用于清洗技术之中,如在空气净化和污水处理过程中,活性炭的使用也越来越普及,这利用的是吸附作用。另外,还有电解清洗等。

1.2.3 工业污垢的清洗方法

如上所述,工业污垢的清洗,从原理上可分为物理方法、化学方法和生物清洗三大类。

物理清洗法包括利用力学、声学、光学、电学、热学的原理,依靠外来能量的作用,如机械摩擦、超声波、负压、高压、冲击、紫外线、蒸汽等以及单纯物理溶解的清洗方法去除物体表面污垢。

在清洗过程中,人们习惯于把主要借助化学制剂的反应、溶解、乳化、分散、吸附而清除污垢的方法统称为化学清洗法,把污垢清洗中所用到的化学制剂,笼统称为化学清洗剂。

生物清洗就是利用酶及微生物等的作用将设备表面附着的油污等污物转化成为无毒无害的水溶性物质的过程。这类清洗剂可将污物如油类和有机物彻底分解,是一种真正意义上的环保型绿色清洗技术。

常用的工业污垢清除方法有如下几种:

(1) 机械法 采用擦、铲、研、磨及流体冲刷等方法,是常见的机械除污垢法。例如,金属表面的腐蚀产物、旧涂层和镀层、无机盐等固体污垢等,常采用此法清除。

(2) 热力法 利用热能可使有些污垢的物理状态、物理性质发生变化,或引起氧化、燃烧而发生化学变化,从而被清除或变得容易清除。例如,蜡因受热而熔化剥落;水垢在火焰的烧烤下变形、