

水基钕铁硼磁废料油泥清洗剂配方的研制

李来超¹, 余煜玺², 谭晓林²

- (1. 福建省长汀金龙稀土有限公司, 福建 龙岩 366300;
2. 厦门大学材料学院材料科学与工程系, 福建 厦门 361005)

摘要: 论述了一种新型水基钕铁硼废料油泥清洗剂的配方组成, 并对该清洗剂的性能进行了测试。结果表明, 该清洗剂清洗能力强, 除胶、油、蜡、尘等污垢率大于 97%; 清洗成本极低, 对环境无污染, 对人体无伤害; 本清洗剂具有极高的物理稳定性和抗硬水性, 无毒、无害、无污染、对人体无伤害, 对金属表面无腐蚀, 长时间使用不变质。

关键词: 水基; 清洗剂; 钕铁硼; 油泥; 清洗

稀土是我国的重要战略储备资源, 国家对它的开发和利用越来越重视。钕铁硼永磁材料是稀土的中游产业链中的最大环节, 是稀土产品需求的主角, 在中国稀土消费结构中占半壁江山。钕铁硼永磁材料的成品大都是经过精度加工的, 烧结出炉的产品是毛坯, 必须经过切割、打磨等多道工序才能成为成品。从原材料到产出毛坯再到加工成成品要损失 30-40%, 那么就有大量的残次品和废料油泥产生。钕铁硼废料中的杂质主要是矿物油、植物油、树脂胶、有机蜡、灰尘杂质等各种有害物质, 这些有害物质有的是水溶性的, 也的是非水溶性的, 如果能研制一种环保水基清洗剂能够把这些有害物质从钕铁硼废料油泥中清洗干净, 那么就能实现对钕铁硼废料油泥的回收再利用。

水基清洗剂是一种以表面活性剂为主要成分加上助洗剂、净洗剂和其他添加剂配制成的具有较强净洗能力的制品。它具有经水代油、节省能源、危害性少、绿色环保等特点, 近年来发展十分迅速。本文作者在查阅大量相关文献资料的基础上, 进行了大量的实验, 研制了一种新型环保水基清洗剂, 专门用于清洗钕铁硼废料中的杂质。并经过某钕铁硼磁性材料生产厂家的应用, 充分表明这种水基清洗剂能够比较彻底的清除掉钕铁硼废料油泥中所含的矿物油、植物油、树脂胶、有机蜡、灰尘杂质等各种有害物质, 净洗率达到 97%以上。

1 水基钕铁硼磁废料油泥清洗剂原料的选用

基金项目: 国家自然科学基金 (51175444); 中央高校 (厦门大学) 基本科研业务费专项资金 (2011121002); 航空科学基金 (2013ZD68009); 福建省高等学校新世纪优秀人才支持计划 (2013); 福建省自然科学基金 (2014J01206); 厦门市科技计划项目 (3502Z20143009)

通讯作者: 余煜玺

1.1 配方的原理

目前清洗剂一般采用三种方法清洗: 一是用强碱及其盐混合清洗, 比如氢氧化钠、碳酸钠、磷酸钠等; 二是用具有净洗能力的表面活性剂清洗, 比如 6501、6503、TX-10 等; 三是用有机溶剂清洗, 比如二乙二醇甲醚、NMP 等。但是钕铁硼废料中的杂质成分复杂, 有的比较顽固, 用一种方法难清洗干净, 所以我们采用三种方法合理结合的方法进行清洗。

1.2 药品原料的选用

1.2.1 助洗剂的选择

助洗剂的作用在于保持清洗工作液的 PH 值, 提高和改善表面活性剂的综合清洗能力。在清洗中的作用为: 与碱土金属及重金属生成可溶性络合物, 起到软化水质的作用, 促进各种污垢的分散, 提高去污能力范围; 自动调节清洗工作液的 PH 值, 保证清洗工作液在一定的碱性条件下工作; 促进清洗剂胶束的形成, 降低临界胶束浓度, 延长清洗工作液的使用寿命等作用。本文化主要选用氢氧化钠、碳酸钠、磷酸三钠、三聚磷酸钠、柠檬酸钠等。

1.2.2 表面活性剂的选择

表面活性剂是具有表面活性的物质, 能改变物质的表面张力。表面活性剂的分子都是由亲水基和疏水基构成, 大部分能溶于水, 产生润湿、乳化、渗透、发泡、去污等作用。

水基清洗剂所用的表面活性剂主要是要具有较强的去

污能力，同时还考虑到润湿、乳化、发泡等各项性能的综合效应。在选用表面活性剂上，一般是采用多种表面活性剂复配，这样可以克服只采用一种表面活性剂导致的作用单一的局限性，提高表面活性剂的综合协调能力。如三聚磷酸钠与LAS的复配有清洗剂中“黄金搭档”之称。

在实验中我们采用了多种非离子和阴离子表面活性剂复配，从而大大提高了钹铁硼磁废料油泥的综合清洗性能。实验中我们选用的表面活性剂主要有：6501、6503、AEO-9、LAS、AES、JFC、K-12、OP-10等。

1.2.3 金属缓蚀剂的选择

金属缓蚀剂是一种无机物或有机物，加到腐蚀介质中，借助于这种物质在金属和腐蚀介质的界面上的物理和化学作用，可以防止或降低金属的腐蚀速度，减少金属在所在介质中的腐蚀。钹铁硼磁性材料是一种十分活泼的金属材料，选择合适的缓蚀剂十分重要。实验中我们选用的缓蚀剂有苯甲酸钠、三乙醇胺、苯并三氮唑、六亚甲基四胺等。

1.2.4 金属螯合剂的选择

金属螯合剂可以通过螯合剂分子与金属离子的强结合作用，将金属离子包含到螯合剂内部，变成稳定的，分子量更大的化合物，阻止金属离子起作用，从而提高清洗能力。实验中我们选用的金属螯合剂有ETDA、EDTA四钠、葡萄糖酸钠。

1.2.5 有机溶剂的选择

有机溶剂能溶解一些不溶于水的物质（如油脂、蜡、树脂、橡胶、染料等）。但是大多数有机溶剂通常沸点比较低、挥发较快、且具有毒性，易燃易爆。因此，实验中我们选用了我们自己改性的高沸点微毒的有机溶剂1, 2, 3-乙基吡咯丙醇和三乙基硅胺丁醚。

2 实验方法

为了提高本水基清洗剂的性价比和便于工业化生产，研制中所选用的化学原料都是市场上常售的工业级原料。

2.1 清洗剂配方

通过大量的对比实验，优选出各项技术指标都良好的水基钹铁硼磁废料油泥清洗剂配方，见下表1。

表1 水基钹铁硼磁废料油泥清洗剂配方

	配方1	配方2	配方3
氢氧化钠	2	4	3
碳酸钠	2.5	2	3
磷酸三钠	1.5	2	1
三聚磷酸钠	1.5	2	1.5
苯甲酸钠	0.5	0.3	1.0
葡萄糖酸钠	0.2	0.5	0

ETDA 四钠	0.2	0.4	0.2
三乙醇胺	1	1.5	0.5
6501	2	2	1
6503	1	2	3
AES	1	2	1
LAS	1	2	3
JFC	1	1.5	2
1, 2, 3-乙基吡咯丙醇	12	15	12
三乙基硅胺丁醚	1.5	2	3
纯净水	71.1	74.3	64.8

2.2 生产工艺过程

(1) 先将氢氧化钠、碳酸钠、三聚磷酸钠按表1所列配方的剂量溶于适量的水中，在常温下进行充分搅拌，使之完全溶解后得到溶液A待用。

(2) 再将6501、6503、AES、LAS、JFC、三乙醇胺按表1所列配方的剂量加入适量的水中，在常温下充分搅拌均匀后得到溶液B待用。

(3) 将苯甲酸钠、葡萄糖酸钠、ETDA四钠按表1所列配方的剂量加入适量的水中，在常温下充分搅拌均匀后得到溶液C待用。

(4) 将溶液B加入溶液A中再充分搅拌得到溶液D。

(5) 将溶液C加入溶液D中，搅拌充分得到溶液E。

(6) 将1, 2, 3-乙基吡咯丙醇和三乙基硅胺丁醚加入溶液E中，补足余量的水，充分搅拌得到无色澄清透明的溶液，即得本产品。在清洗钹铁硼磁废料油泥时，使用原液清洗，也可对1—3倍的水清洗。清洗温度为：65—80℃。

3 实验结果及工业化试用评价

按照2.1所述的清洗剂配方和2.2所述的生产工艺过程生产出来的水基钹铁硼磁废料油泥清洗剂，是一种无色透明液体。笔者在实验室条件下对该清洗剂的各項主要技术指标进行了全面检测，其检测结果如下：PH值11—12，净洗率达到97%以上。

该产品经某大型稀土公司进行实际生产试用，得到满意的工业化实际应用效果。本品具有如下特点：

(1) 本清洗剂以多种表面活性剂，改性高沸点、低毒性、无毒有机溶剂，多种化学原料和助剂为主要成份，通过合成反应制成，外观为无色透明液体，PH值为11—12，低泡，除胶、油、蜡、尘等污垢率大于97%。清洗能力、防锈性、腐蚀性、稳定性，漂洗性，均优于JB/T4323.1—1999标准，并且清洗成本极低，对环境无污染，对人体无伤害，具有极好的经济效益和社会效益。

(2) 本清洗剂外观为无色透明液体，在65—80℃的温

度下清洗速度极快,清洗时间 15-30 分钟,清洗的清洗持久力强,原液使用,也根据需要可加 1-3 倍的水稀释使用,清洗成本低,经济效益显著。

(3) 本清洗剂具有极高的物理稳定性和抗硬水性,无毒、无害、无污染、对人体无伤害,对金属表面无腐蚀,长时间使用不变质。

参考文献

[1] 罗铁胜, 沈丽, 魏利滨, 等. 一种环境友好型水基多

功能油污清洗剂的研制[J]. 清洗世界, 2009, 3(3): 11-15.

[2] 吴廷禄. 金属表面油污水剂清洗技术及发展[J]. 表面技术, 1991(3): 8-13.

[3] 李东光. 实用洗涤剂生产技术手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2001: 110-113.

[4] 余存焯. 表面活性剂在化学清洗中的应用[J]. 石油化工腐蚀与防护, 1997, 14(4): 53-56.

[5] 唐丽华, 等. 精细化学品复配原理与技术[M]. 北京: 中国石化出版社, 2008: 21-50.

(上接第 228 页)

参考文献

[1] 黄荣怀, 周跃良, 王迎. 混合式学习的理论与实践[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 6-13.

[2] 何克抗. 从Blending Learning看教育技术理论的新发展(上)[J]. 电化教育研究, 2004(3): 1.

[3] 易维. 混合式学习系统的设计、开发和应用[J]. 开放教育研究, 2005, 11(99): 46-49.

The Application Of Blended Learning In Organic Chemistry Based On The Network Teaching Platform

WANG Ling¹, CHEN Tong-bin²

(1 Fujian chemical school, xiamen, fujian 361000;

2 Xiamen xingnan middle school, xiamen, Fujian 361000, China)

Abstract: Network is widely used in various fields, and brings to the industry and society brings both challenges and opportunities. With the further promotion of education informatization, the way of secondary vocational education reform and innovation are increasingly become a concern of the society. Based on secondary vocational "organic chemistry" in the curriculum as an example, the properties of acetaldehyde explore aimed to explore based on network teaching platform of blended learning in the secondary vocational chemical application and advantages.

key words: secondary; Chemical; The network teaching platform; Blended learning