

纤维水镁石的分散性基础研究*

刘淑鹏¹, 张小伟², 朱长亮¹, 王翠花¹

(1. 河北邯邢矿冶设计院有限公司, 河北 邯郸, 056006; 2. 武汉理工大学资源与环境工程学院, 武汉, 430070)

摘要: 试验研究了不同类型的分散剂、不同加入量以及不同的搅拌速度和搅拌时间对纤维水镁石的分散效果, 并且对超声波分散与机械分散效果进行了比较。结果表明: 阴离子表面活性剂 OT 对纤维水镁石具有十分良好的分散效果; 分散剂用量为 100 kg/t, 搅拌转速为 1 200 r/min, 搅拌时间为 40 min 的条件下分散效果最好。

关键词: 纤维水镁石; 分散剂; 机械分散; 超声波分散; 分散效果

中图分类号: TB383 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0076(2008)06-0029-05

Fundamental Study on Dispersion of Fibrous Brucite

LIU Shu-peng, ZHANG Xiao-wei, ZHU Chang-liang, et al.

(Hebei Hanxing Institute of Mine & Metallurgy Design Co., Ltd., Handan, Hebei 056006, China)

Abstract: This article studied the effect of types and dosage of dispersants, different stirring speed and time on dispersion performances on fibrous brucite. And dispersion effects on fibrous brucite were compared using ultrasonic dispersion and mechanism dispersion. The results indicated that anion active reagent OT had favourable dispersion effect on fibrous brucite. The best dispersion effect was obtained when the dosage of OT dispersant was 100 kg/t, the whisking speed was 1200 r/min and the whisking time was 40 min.

Key words: fibrous brucite; dispersant; machine dispersion; ultrasonic dispersion; dispersion effect

纤维水镁石是一种罕见的天然水镁石矿, 属非石棉矿物。纤维水镁石是被验证安全的、没有致病性的天然矿物材料, 并且具有优良的力学性能、抗碱性能及环境安全性^[1], 是生产橡胶制品、摩擦制动制品、密封制品、保温隔热制品的最理想的环保材料, 并且可利用此矿物纤维代替部分植物纤维造纸, 具有很好的发展前景。

天然纤维水镁石呈纤维集束状, 经剥离处理后, 集束打开分散成许多细小单束纤维, 但由于纤维水镁石具有很强的碱性和表面电性^[2], 加之剥分后的纤维极细, 比表面积较大, 极易团聚^[3], 并且纤维是脆性的, 在机械力的作用下, 极易被折断。因此, 如

何将纤维水镁石均匀良好地分散成单束纤维, 又不使纤维受到损害成了我们研究的重点。本试验欲寻求一种合适的分散剂及最佳的工艺条件, 来实现纤维水镁石的均匀良好单束化分散。

1 试验

1.1 原料

本试验选用的纤维水镁石 FB (Fibrous Brucite) 是陕南黑木林水镁石矿 ST-5, 矿石呈白色纤维状集合体, 纤维细长, 相互粘结, 主要化学成分如表 1 所示。

* 收稿日期: 2008-08-20; 修回日期: 2008-09-04

作者简介: 刘淑鹏(1982-), 女, 河北省石家庄人, 硕士, 主要从事非金属矿材料深加工研究。

表 1 纤维水镁石的化学成分 (%)

成分	SiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺
含量	1~3	61~65	0.2~0.3	0.6~1.9	2~6	0.1~0.2	0.08	28.02

1.2 分散剂

本试验选择的分散剂名称及编号见表 2。

表 2 分散剂种类及编号

分散剂	六偏磷酸钠	OT	聚丙烯酸钠	焦磷酸钠	多聚磷酸钠
编号	A	B	C	D	E

其中六偏磷酸钠,分子式(NaPO₃)₆,分析纯,天津市东丽区东大化工厂生产;OT为阴离子表面活性剂,分子式NaSO₃C₂H₃(COOC₈H₁₆)₂,湖北枣阳市化工厂生产;聚丙烯酸钠,分子式[CH₂=CH(COO-Na)]_n,美国罗门哈斯公司生产;焦磷酸钠,分子式Na₄P₂O₇·10H₂O,武汉市江北化学试剂厂生产;多

聚磷酸钠,分子式Na₅P₃O₁₀,天津市河北区海晶精细化工厂生产。

1.3 仪器

本试验选用的试验仪器有 GEJO 4A 高速分散机;Nikon YS100 生物显微镜。

1.4 试验方法

将纤维水镁石按一定固液比配制料浆,添加适量的分散剂,浸泡一段时间,分别用机械分散、超声波分散,通过显微镜照片以及沉降试验来分析表征分散效果。

2 结果与讨论

通过试验得到影响水镁石分散效果的因素有:分散剂种类、分散剂用量、外力施加情况。

2.1 分散剂种类对 FB 分散效果的影响

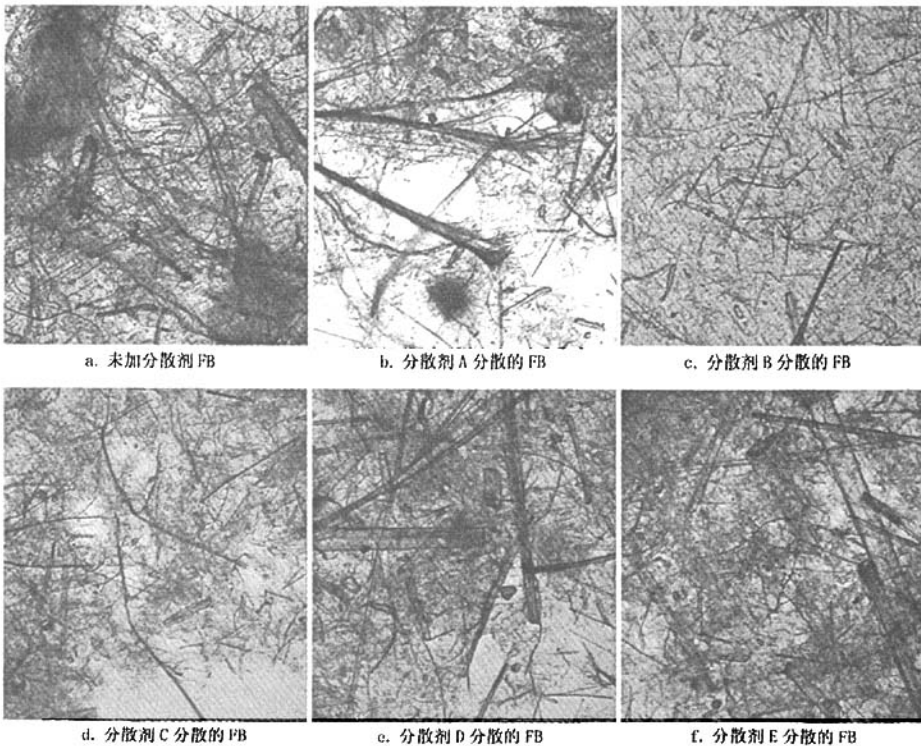


图 1 不同分散剂处理的 FB 照片(×40)

陕南黑木林纤维水镁石,按固液比为1:100配制料浆,A、B、C、D、E五种分散剂用量均为10 kg/t,浸泡24 h,高速分散机下以1 000 r/min 转速打浆30 min,取处理好的矿样进行形貌观察,不同分散剂处理的样品其显微镜照片见图1。

从图1可以看出,经过分散剂B处理后的FB具有很好的分散效果,大部分呈单束状,且分散均匀。而其它几种分散剂分散效果不明显,仍有大量的集束状纤维存在。

2.2 分散剂用量对FB分散效果的影响

按固液比为1:100配制料浆,分别加入质量浓度为50 kg/t、100 kg/t、150 kg/t、200 kg/t的分散剂B,在搅拌转速为1 000 r/min的条件下进行机械分散,搅拌30 min。分散好的浆料通过沉降试验来观察FB的分散情况。上层清液的高度越小,沉降速度就越慢,分散效果越好,纤维分散越均匀,亦即被分散纤维的拟合直线的斜率越小^[4]。

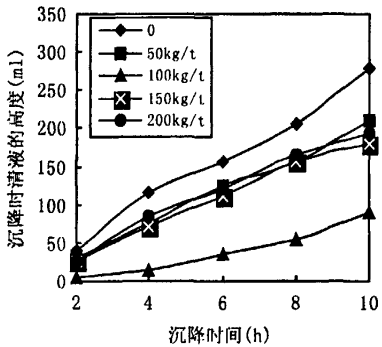


图2 a-分散后FB清液随时间的变化规律;

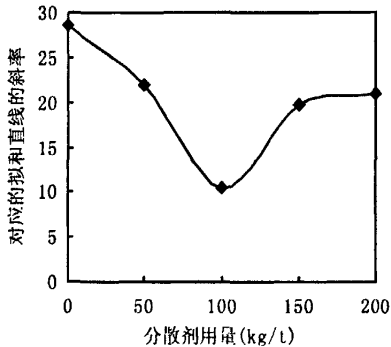


图2 b-拟合直线斜率与分散剂的用量关系曲线

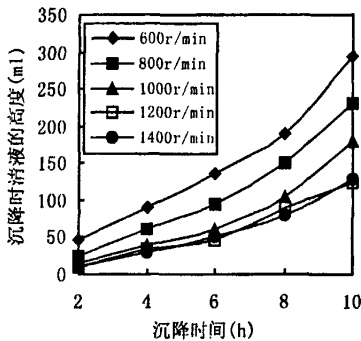


图3 a-搅拌转速对FB分散效果的影响;

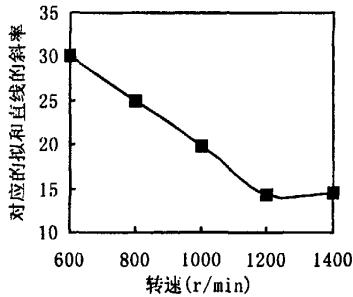


图3 b-拟合直线的斜率与转速的分析曲线

分散剂B用量不同时的沉降清液高度曲线以及拟合直线的斜率变化曲线见图2。

由图2可以得出,当分散剂B用量为100 kg/t时,纤维的沉降速度最慢,上层清液高度的拟合直线斜率最小,即此时纤维水镁石的分散效果较好。用量增大时拟合直线的斜率又开始增大,150 kg/t以后变化不大,综合考虑选择分散剂用量在100 kg/t最为合适。

2.3 外力作用对FB分散效果的影响

2.3.1 机械分散方法对FB分散效果的影响

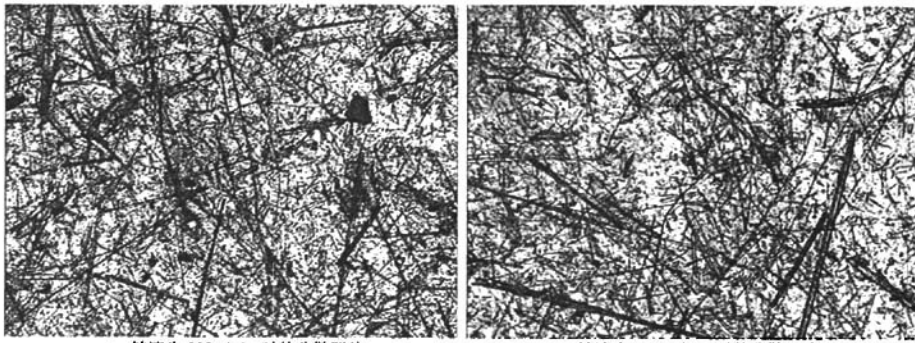
机械分散法中,影响纤维水镁石分散效果的因素有搅拌时间、搅拌速度等。

2.3.1.1 搅拌速度的影响

固液比1:100,分散剂OT用量100 kg/t配制料浆,在转速分别为600 r/min、800 r/min、1 000 r/min、1 200 r/min、1 400 r/min,搅拌时间30 min进行分散试验,分散好料浆进行沉降试验,作清液高度随沉降时间变化规律曲线图,如图3所示。

从图 3 可以很明显看到,随着转速的增大,沉降时清液的高度越来越小;转速为 1 200 r/min 时,纤维

的沉降速度逐渐变慢,拟和直线的斜率趋于平缓,分散达到了较好的效果。



a. 转速为 600r/min 时的分散照片 b. 转速为 1200r/min 时的分散照片

图 4 不同转速下的 FB 分散照片 (×40)

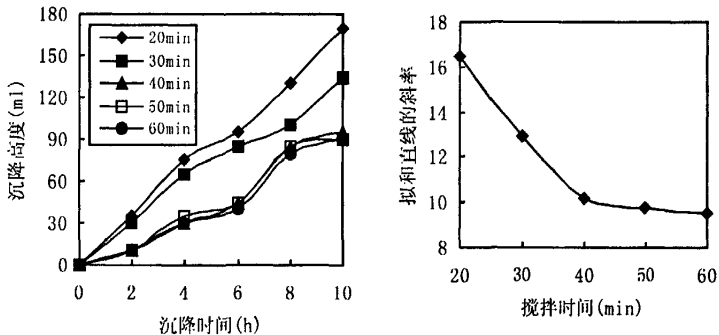


图 5 a - 搅拌时间对 FB 分散效果的影响; b - 拟和直线的斜率与转速的分析曲线

图 4 是转速为 600 r/min 以及 1 200 r/min 的分散效果图,从图中可以看出,纤维的长度基本没有变化。选取 1 200 r/min 的转速,既保证了纤维的单束化,又保证了纤维的长度,具有较好的分散效果。故综合考虑选取转速为 1 200 r/min 较为合理。

2.3.1.2 搅拌时间的影响

分散剂用量 100 kg/t,搅拌转速为 1 200r/min,在搅拌时间分别为 20 min、30 min、40 min、50 min、60 min 的条件下进行机械分散。分散好料浆进行纤维沉降分析试验。结果如图 5 所示。

从图 5 可以看出,随着搅拌时间的延长,FB 的沉降速度逐渐减慢,清液高度越小,对应的拟和直线的斜率也越小,即纤维水镁石在水中的分散越均匀。可以明显看出,搅拌时间在 40 min 时拟和直线的斜

率趋于平缓,并且分散也达到了较好的效果。由此得出搅拌时间 40 min 时为最佳。

2.3.2 超声波分散对纤维分散效果的影响

分别配制固液比 1 : 100 的纤维水镁石料浆两份,加入 100 kg/t 的 OT 分散剂,浸泡 24 h,取其中一份放入超声波中进行振荡 40 min,另一份按上述最佳条件进行,即在转速为 1 200 r/min 的条件下进行机械搅拌 40 min,得到显微镜照片如图 6 所示。

从图 6 中观察到,经机械搅拌后的 FB 分散较均匀,基本呈现单束化,而经超声波振荡后的 FB,有部分纤维还呈集束状,振荡只是使纤维束变得松散,而没有实质性的变化。因而对 FB 的分散,机械分散比超声波振荡分散效果要好。

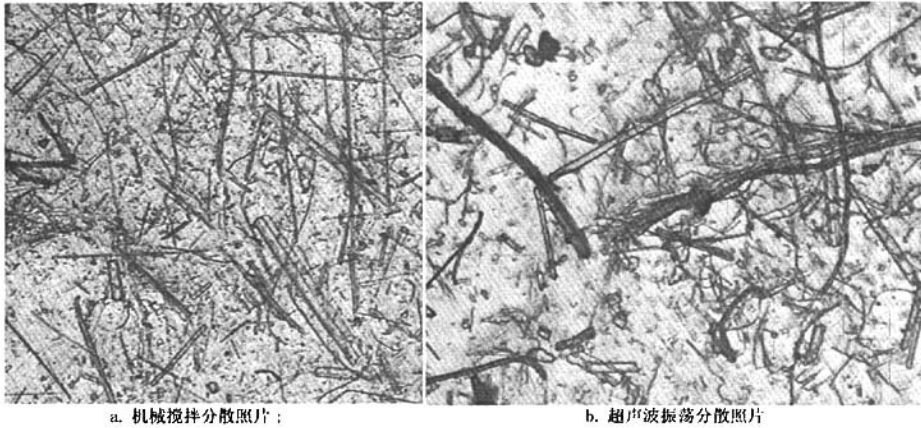


图6 不同分散方式分散的FB照片($\times 100$)

3 结论

(1)经几种不同类型分散剂的比较,阴离子表面活性剂 OT 对纤维水镁石有很好的分散效果。

(2)分散剂用量不同,则纤维水镁石的分散效果不同;试验表明,分散剂 OT 用量为 100 kg/t 时分散效果较好。

(3)在采用相同用量的分散剂条件下,机械搅拌速度与搅拌时间不同,纤维水镁石呈现出不同的分散效果。试验表明,在搅拌速度为 1 200 r/min,搅拌时间 40 min 的条件下,FB 的分散效果较好。

(4)采用超声波分散,对纤维的分散效果不如机械分散效果明显。

水镁石纤维的分散效果,直接影响到纤维水镁

石的应用。本试验寻求了一种比较合理的分散剂,并获得了最佳的工艺条件,对水镁石的分散达到很好的效果,相信可以对纤维水镁石的应用起到一定的促进作用。

参考文献:

- [1] 刘开平. 水镁石纤维/水泥基复合材料的试验研究[J]. 混凝土与水泥制品,2003,(3):32-35.
- [2] Hill HW. Brady JDC enyclopedia[J]. chem. technol, 1982,18:793.
- [3] 卢永定. 水镁石纳米纤维/PP 复合材料的力学性能研究[J]. 塑料工业,2004,32(10):47-49.
- [4] 刘威,倪文,徐丽,等. 纤维水镁石保温材料的基础研究[J]. 非金属矿,2006,29(6):1-4.

欢迎订阅 2009 年《现代矿业》

经国家新闻出版总署和科技部批准,《矿业快报》杂志获准更名为《现代矿业》,从 2009 年第 1 期起正式以新刊名发刊。更名后的《现代矿业》仍为月刊,主管单位和主办单位是中钢集团马鞍山矿山研究院。

《现代矿业》主要报道范围:国内外现代信息技术、新学科、交叉学科在矿业领域的应用理论与实践;国家科技攻关、自然科学基金项目研究成果;矿山企业生产中存在的问题以及技术工艺革新成就;高效、节能、环保设备在矿山企业的新发展、新应用;在矿业领域内应用的新理论、新技术、新动态;绿色矿山;现代化矿山典型案例等。

《现代矿业》月刊,刊号:CN34-1226/TD,邮发代号:26-196,A4 开本,160 个版,每期定价 15 元,全年 180 元。读者可到当地邮局或直接在编辑部订阅。由于新闻出版局的更名批复刚下来,2009 年度邮局订阅目录未及时更新,订阅信息仍为《矿业快报》(26-196),请广大读者注意。

地址:安徽省马鞍山市湖北路 9 号 158 号信箱;邮编:243004;电话:0555-2404809、2404796、5220558 传真:0555-2475796、5220522;E-mail:kykb@vip.163.com;xdky@vip.163.com.