

高岭土分散与高浓泥浆液化的研究*

戴劲草 许承晃

(材料物理化学研究所)

摘要 本文应用材料物理化学原理,研究了高岭土深加工的分散条件及高浓泥浆液化。结果表明,采用Disp-1分散剂可以在中性条件下进行有效分散,并实现高岭土的高浓泥浆液化。

关键词 分散,分散剂,高岭土

0 前言

高岭土是一种具有很高的经济价值的非金属粘土矿产资源,在许多产业部门中有着广泛的应用。50年代以来,高岭土在复合材料、新型陶瓷等新材料方面的新用途越来越引起人们的重视,其开发利用得到了长足的发展^[1,2]。我国具有十分丰富的高岭土资源,然而它的开发利用还较多地处于传统产品单一用途单一开发生产的状况^[2],在综合开发应用及新的产品开发研究方面,水平仍较低,关键在于针对性的评价和相应的深加工研究仍急待提高。分散是评价和深加工过程中的一个重要环节,而且在高岭土应用中有着十分重要的作用,在某些应用如造纸涂料、橡胶补强剂和陶塑复合材料方面,是一个不可忽视的因素。在深加工过程中只有让颗粒充分地分散,才能进行行之有效的分离加工,也只有这样,分离加工才有实际意义。分散的性质不仅明显地影响加工过程的进行,还明显地影响产品的质量。许多采用高岭土的生产过程和产品中,高岭土往往以分散状态存在,必须对其进行预分散处理。例如在造纸涂料应用中,高岭土分散质量的好坏直接影响到涂料的流变性、胶粘剂用量和涂布工艺,最终影响到纸张的质量。要求分散应在尽可能高的浓度下进行,并达到低粘度的要求。分散条件的最优化运用,还直接牵涉到经济上的效益。由于涉及生产工艺和技术诀窍,在公开的刊物上报道甚少,少数的报道只是讨论原理方面而不涉及具体细节^[3]。本所在高岭土分散、絮凝方面做过大量工作^[4],已研究开发出一些相应的分散、絮凝添加剂。本文在这些基础上针对高岭土的一些分散问题开展研究。

1 实验部分

1.1 深加工过程的分散条件试验

选取福建永泰县的伏口、清凉、长庆及泉州大帽山、永春县大丘头、漳平县洛阳共六个

本文1990-02-23收到。

*国家自然科学基金资助课题。

高岭土矿的土样为试验用土,样品情况如表1。样品经捣碎、浸泡和过筛(325目, $-44\mu\text{m}$),为消除有机杂质影响,分别在大帽山、大丘头和洛阳三矿样中加入 H_2O_2 ,并于水浴(98.0°C)中加热30min。经离心分离(2000转/min, 5 min),以蒸馏水洗涤三遍后与永泰县三矿样分别配成20%浆液。六种样品主要成分皆为高岭土,其余少量为砂、铁等杂质。分散剂为自配制的Disp-1多聚物。实验方法见文献^[4]。结果如图1—9。

表1 样品的外观情况及其白度、粒度

样品名称	外 观	白度(%)	粒度(%)				
			0-2 μm	2-5 μm	5-10 μm	10-20 μm	20-44 μm
伏口样	黄色粉状夹带小块	46.0	26.1	26.4	17.3	15.7	14.5
清凉样	白色块状带浸染状褐色	70.0	28.4	13.3	15.0	23.8	19.4
长庆样	白色块状,质硬	76.0	54.9	1.8	16.1	10.1	17.2
大帽山样	白色粉状	91.1	52.4	32.8	7.6	2.2	5.0
大丘头样	黄色粉状	52.0	25.4	19.0	14.3	13.3	28.0
洛阳样	杂色粉状	60.2	19.7	21.4	20.8	10.6	27.7

1.2 高浓度的高岭土泥浆的液化试验

样品采用伏口、长庆和大帽山三种矿样提取的 $-2\mu\text{m}$ 级品,首先用蒸馏水洗涤样品一遍,离心分离后配成一定浓度的泥浆,在GFJ-04A Σ -刀叶高速分散机的搅拌下加入分散剂(自配聚合物)进行实验。用NDJ-1型粘度计记录其粘度变化,并随时观察其流变性变化情况。测试温度为室温,结果见表2—4。

2 结果与讨论

2.1 深加工过程的分散条件

图1—6是分散条件的试验结果,从中可看出,在采用Disp-1分散剂情况下,酸性是不利于分散的, $\text{pH}=4.0$ 时几乎没有分散效果(图1—3),样品经除有机杂质后再行分散,有一定的改善(图4—6),但收效甚微。对照这两组实验结果,样品的去除有机物处理,有利于提高分散程度的评价精度。 $\text{pH}=7.0$ 时,比起弱碱($\text{pH}=8.5$)在达到同样散效果情况下,分散剂用量要稍大一点,但没有超过10%,各样品尽管有所差别,最佳药剂用量和酸碱条件差别不是太远,没有相差一个数量级以上,说明各矿样基本是由高岭土组成,其共性比较明显。图

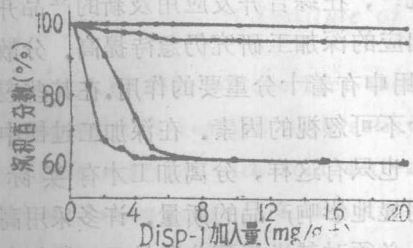


图1 伏口矿样的分散pH条件

· — $\text{pH}=4.0$; ○ — $\text{pH}=5.5$;
▲ — $\text{pH}=7.0$; ■ — $\text{pH}=8.5$

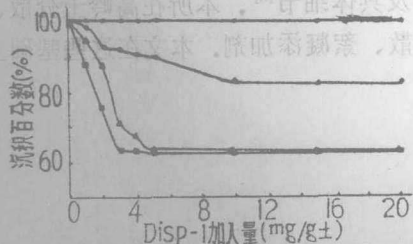


图2 清凉矿样的分散pH条件

· — $\text{pH}=4.0$; ○ — $\text{pH}=5.5$;
▲ — $\text{pH}=7.0$; ■ — $\text{pH}=8.5$

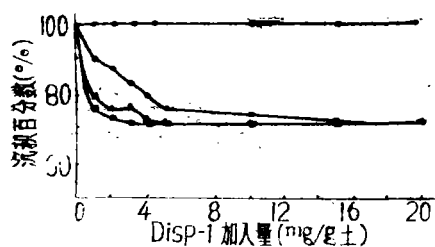


图3 长庆矿样分散pH条件

• — pH=4.0; ○ — pH=5.5;
▲ — pH=7.0; ■ — pH=8.5

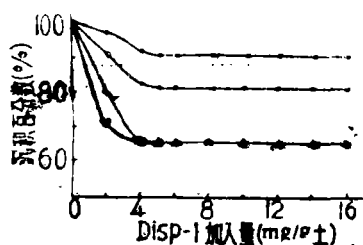


图4 大帽山矿样分散pH条件

• — pH=4.0; ○ — pH=5.5;
▲ — pH=7.0; ■ — pH=8.5

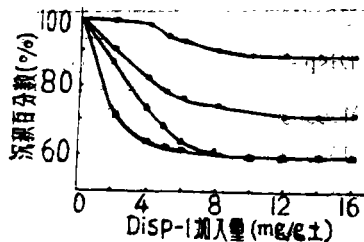


图6 洛阳矿样分散pH条件

• — pH=4.0; ○ — pH=5.5;
▲ — pH=7.0; ■ — pH=8.5

1—6中各种矿样所出现的平阶部分,除了说明粘土颗粒的分散共性外,还说明了分散剂本身存在一个最大的分散作用范围。考虑到深加工工艺的难易,选择中性作为最佳分散酸碱条件是可行的。时效试验表明(图7—9),一般经过约60min后分散即趋于稳定。

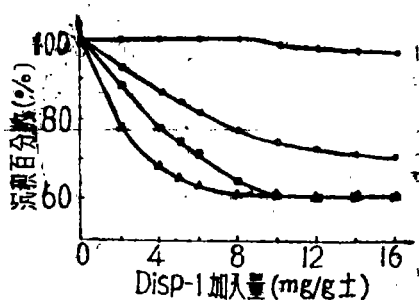


图5 大丘头矿样分散pH条件

• — pH=4.0; ○ — pH=5.5;
▲ — pH=7.0; ■ — pH=8.5

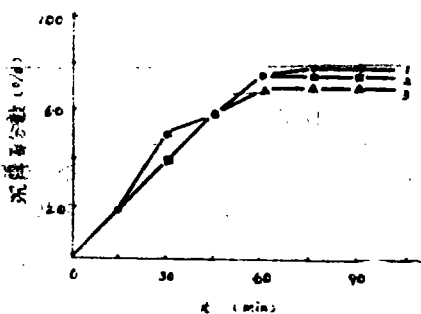


图7 伏口矿样(pH=7.0),分散效果时间稳定性

Disp-1加入量(mg/克土): 1—1.0;
2—2.0; 3—3.0; 4—4.0; 5—5.0;
6—>10.0

2.2 高浓度的高岭土泥浆的液化

表2是不同浆液浓度与粘度的关系,从中可以看到,随着浓度的增加,其粘度几乎呈指数变化,当浓度达50%时,粘度已超出仪器测量范围100.0 Pa.s;当浓度高达60%,已接近成型。此时的泥浆浓度方满足造纸涂料应用的高固含量要求。表3是不同种类分散剂的液化效果。结果表明Disp-4的效果要好一些,其它种类相差不大。表4为伏口、长庆和大帽山样

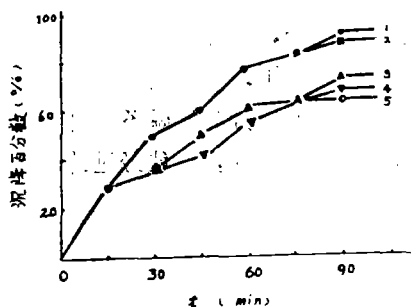


图8 清凉矿样(pH=7.0)分散效果时间稳定性

Disp-1加入量(mg/克土): 1—1.0;
2—2.0; 3—3.0; 4—4.0; 5—>5.0

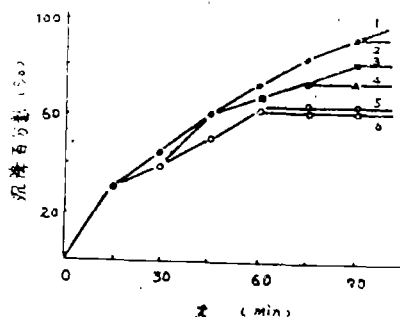


图9 长庆矿样(pH=7.0)分散效果时间稳定性

Disp-1加入量(mg/克土): 1—1.0;
2—2.0, 3.0; 3—>4.0

表2 样品粘度(20.0°C)

浓度 (wt%)	大帽山样		伏口样		长庆样	
	η (mPa·s)	$\lg \eta$	η (mPa·s)	$\lg \eta$	η (mPa·s)	$\lg \eta$
10	4.47	0.65	11.22	1.05	10.00	1.00
20	15.85	1.20	125.89	2.10	70.78	1.85
30	79.43	1.90	1122.02	3.05	794.33	2.90
40	398.11	2.60	15848.93	4.20	5011.87	3.70
50	>100000	/	>100000	/	>100000	/
60	配不成泥浆	/	配不成泥浆	/	配不成泥浆	/

表3 各种分散剂的液化效果(样品: 伏口矿, 浓度60%; 室温19.0°C)

剂量%	粘度(mPa·s)			
	Disp-1	Disp-2	Disp-3	Disp-4
1.0	>100000	>100000	>100000	>100000
1.5	>100000	>100000	>100000	>100000
2.0	88500	89000	85000	88500
2.5	53500	63000	63000	50000
3.0	15000	18300	12000	10000
3.5	700.0	620.0	420.0	320.0
4.0	197.5	195.0	230.0	170.0
4.5	138.0	138.0	120.0	80.0
5.0	50.0	80.0	50.0	20.0

品的实验结果。这些结果说明Disp-1作为分散剂就可以实现高岭土高浓度泥浆的液化效果, 对伏口、长庆两矿要达到造纸涂料低粘度(0.5 Pa·s以下)要求时, 只需加入3.5—4.0%的Disp-1分散剂即可, 而大帽山矿则更少(3.0%), 这些结果是令人鼓舞的, 对于这些矿在造纸方面的开发利用具有一定的实际意义。

表4 各矿样的液化结果(分散剂Disp-1, 浆液浓度60%, 室温19.0°C)

剂量(%)	粘度(mPa.s)		
	伏口样	长庆样	大帽山样
2.0	88500	>100000	60000
2.5	53500	70000	1200
3.0	15000	2000	505.0
3.5	700.0	785.0	132.0
4.0	197.5	240.5	30.0
4.5	138.0	120.0	27.5
5.0	50.0	70.0	10.0

参 考 文 献

- [1] 叶惠连, 纸张用涂布高岭土的国外概况, 造纸技术通讯, 6 (1980).
- [2] 梁钦雄, 我国纸张涂布高岭土的资源及其精选工艺情况, 造纸技术通讯, 4—5 (1982).
- [3] Somasundaram, P; 絮凝、分散与选择性絮凝原理, 国外非金属矿, 5 (1982).
- [4] 杨志明, pH条件对高岭土分散与凝聚的影响, 华侨大学学报(自然科学版), 9, 3 (1988), 326—329.

A Study on Dispersion of Kaolin and Its Concentrated Mud Liquefaction

Dai Jingcao Xu Chenghuang

(Institute of Material Physical Chemistry)

Abstract The effective dispersion is crucial for the elaboration and application of kaolin. This paper deals with the dispersing conditions and concentrated mud liquefaction of kaolin by applying the principle of material physical chemistry. The results reveal that by adopting Disp-1 the dispersant agent, the dispersion of kaolin can be carried out effectively under neutral condition and its concentrated mud liquefaction can be realized.

Key words dispersion, dispersant agent, kaolin