

文章编号: 1000-2278(2002)01-0072-04

## 增塑剂在电瓷坯料中的应用

梁丽霞 沈 骏 陈玉亭

(西安高压电瓷厂)

### 摘 要

通过在电瓷绝缘子坯料中使用一种改良膨润土作为增塑剂来弥补粘土可塑性的不足, 试验证明其对坯料可塑性能增强效果明显。在生产中使用后, 有效地减少了因坯料可塑性能不足而带来的缺陷, 产品坯检合格率得到了较大的提高, 取得了较好的经济效益。

关键词 电瓷绝缘子, 增塑剂, 可塑性能

中图分类号: TQ174.75<sup>+4</sup> 文献标识码: A

## APPLICATION OF PLASTICIZING AGENT IN ELECTRICAL PORCELAIN BODY

Liang Lixia Sheng Jin Cheng Yuting

(Xian High-voltage Porcelain Insulator Factory)

### Abstract

Experiments have proved that an improved bentonite used as a plasticizing agent in the body of electrical porcelain insulators can greatly plasticize the body. It can not only considerably reduce the defects resulted from poor body plasticity, but also greatly improve the body quality and economic benefits.

**Keywords** electrical porcelain insulator, plasticizing agent, plasticity

## 1 前 言

与其它陶瓷产品不同, 电瓷绝缘子由于其产品结构及工艺流程不同, 对坯料的可塑性能要求很高。随着电瓷行业在我国的迅速发展, 行业一直沿用的优质可塑性粘土原料日益贫乏, 然而输变电事业的发展, 对电瓷绝缘子的性能要求越来越高, 产品结构更加复杂, 其成型加工过程对坯料泥料的可塑性能要求也越来越高, 仅靠粘土原料已不能满足产品制造加工过程对坯

料可塑性的要求了。

因此, 寻找一种在高可塑性粘土原料日益减少的情况下增加坯料可塑性能的方法已成为电瓷工作者的紧迫任务。在陶瓷坯料中使用糊精、CMC、PVA 等粘结剂都能增加泥料的可塑性和提高坯体强度, 但存在有效作用时间短, 烧后会或多或少留有残灰或气孔, 影响瓷材料电性能和力学性能的缺陷。自 1994 年起, 笔者就如何提高坯料可塑性进行了大量试验, 最终通过在电瓷坯料中添加 1303 增塑剂, 使坯料的可塑性得到了提高, 产品坯检合格率也随之而上升。本文就这种坯

收稿日期: 2001-09-28

作者简介: 梁丽霞, 西安高压电瓷厂, 710000

料增塑剂及其应用效果进行介绍。

## 2 增塑剂

粘土由于其颗粒间存在范德华力、局部边一面静电引力和毛细管力等吸力而具有可塑性。这三种力中又以毛细管力为主,在塑性范围内的含水量下,堆聚的粒子表面形成一层水膜,在水的表面张力作用下,紧紧地吸引,从而使泥料具有良好的可塑性能。在外力作用下,粘土粒子层间发生错位,直至水膜断裂,泥料崩裂时外力的大小即可表示泥料可塑性的优劣。

膨润土由一层( $\text{SiO}_4$ )四面体和两层( $\text{AlO}_8$ )八面体组成,对水有很强的亲和力,吸水后产生膨胀,破坏层间结构,使颗粒分散成很细的粒子,因而具有很强的可塑性。但膨润土过强的吸水能力使陶瓷泥浆压滤和坯

体干燥困难,在烧结过程中因盐类的分解往往产生较多气体使陶瓷烧结时易产生缺陷,同时含有较高量 $\text{Na}_2\text{O}$ 等碱金属离子会使瓷材料电性能劣化,因此,在陶瓷坯料中使用量不宜过大。

1303增塑剂是通过膨润土进行淘洗、细磨等工艺加工过程使粘土粒子更一步细化,同时分两个步骤加入外加剂,一是以 $\text{Na}^+$ 部分替代 $\text{Ca}^{2+}$ ,增加粘土粒子的结合水量,利用Na—粘土比Ca—粘土高的结合水量(分别为75g/100g土和24.5g/100g土),二是使结合水充分定向排列。通过对膨润土的深加工,充分破坏粘土颗粒的层间结构和改变粘土吸附阳离子种类,使粘土在可塑性水份范围内受压时能释放出更多量的水而形成连续水膜,使泥料具有更高的屈服值,进一步提高了膨润土的可塑性能。使用1%左右的增塑剂便能达到添加3%膨润土的增塑效果。

表1 1303增塑剂的化学成分(wt%)

Table 1 Chemical components of the plasticizing agent 1303(wt%)

	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	I. L
厂家标准	53.00~61.30	11.94~13.75	0.94~1.47	1.04~3.77	3.79~5.09	0.15~0.62	2.87~3.10	16~18
使用实测	67.33	15.27	1.46	2.53	2.86	1.92	2.785	97*
	68.46	15.01	1.29	3.03	2.34	1.82	2.595	82*
	67.19	13.24	1.13	3.91	3.03	1.60	3.406	69*
	67.42	15.01	1.01	2.74	2.97	1.86	2.566	45*
使用标准	65~70	12~17	<1.5	含量<7		含量<6		<9*

注:加\*者为试样经105~110℃烘干后的测试结果。

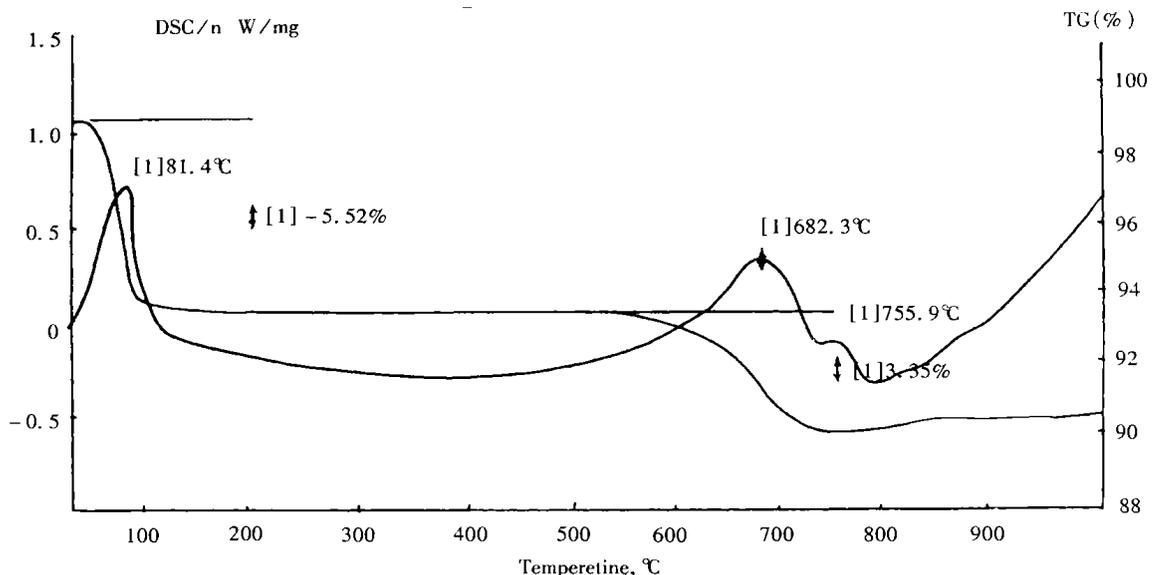


图1 增塑剂和膨润土的TG曲线和DSC曲线

Fig. 1 TG curve and DSC curve of plasticizing agent and bentonite

## 2.1 化学成分

增塑剂有较高量的CaO、MgO、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O含量,与膨润土一致。但其在常态(自然放置状态)下含有10~12%的自由水,远高于膨润土自身水平,说明改性后粘土层间结构被破坏,吸附水增多(见表1)。

## 2.2 差热分析

增塑剂在100~200℃有一吸热谷,500~800℃范围内有一宽大的吸热复谷,这是排放吸附水和结晶水引起的,TG曲线表明在这两个阶段同时伴随着大的失重。DSC曲线和TG曲线与膨润土的基本一致,在第一个吸热谷无复谷出现,说明主要为Na-粘土。

## 2.3 物理性能

颗粒粒度小于200目/,具有高的吸湿膨胀性,经水浸泡后溶液呈乳浊状,悬浮性能良好,在浸泡浓度为10%情况下,溶液呈弱碱性,pH值≈10,在坯料中使用具有一定的减水性,绝对粘度≥0.9Pa·s。

综合对增塑剂进行的各项性能测试,说明1303增塑剂是对膨润土通过一系列物理、化学加工,破坏粘土

层间结构和吸附阳离子种类,使粘土具有更高可塑性,从本质上讲,它还是一种膨润土。通过改性,在坯料中使用1%左右的1303增塑剂即可达到使用3%的膨润土所能达到的增塑效果。

## 3 增塑剂在坯料中的应用及效果

过小的使用量不能使坯料的可塑性得以明显改善,但使用量过大,又会由于其吸湿性及其它因素给干燥、烧成等带来不利影响。经过大量试验,我们选择了在坯料中加入1%增塑剂这一较为合适的量。以下为在我厂某种电瓷坯料中使用1303增塑剂后几个主要性能指标的变化情况和在生产中应用后的效果。

### 3.1 性能测试结果

试样制备和测试方法均按电瓷行业的标准方法进行。

性能测试结果表明:在坯料中使用1303增塑剂后,有效地改善了坯料的可塑性能,湿坯压缩强度提高

表2 在坯料中使用增塑剂前后的性能对比

Table 2 Performance contrast of the body without and with the plasticizing agent

	可塑性能(%)			泥料水份(%)	湿坯压缩强度(MPa)	干燥强度(MPa)	吸湿强度(MPa)	吸湿水份(%)	烧成温度范围(°C)	弯曲强度(MPa)
	液限	塑限	指数							
前	27.9	13.9	14.0	18.8	0.068	5.5	2.4	1.2	1210~1270	107
后	28.0	13.8	14.2	18.8	0.074	6.4	2.7	1.3	1210~1270	108

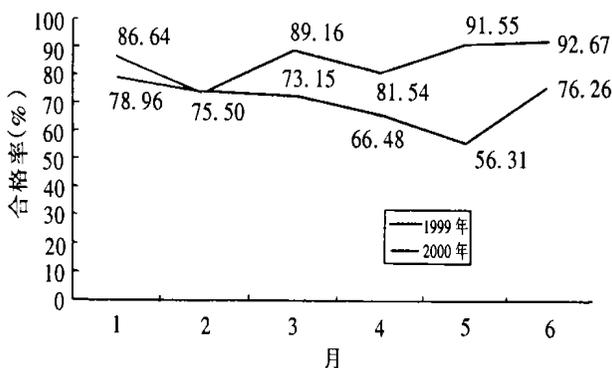


图2 使用增塑剂前后的产品坯检合格率比较

Fig. 2 Comparison of the rate of qualified inspected body before and after the use of plasticizing agent

了8%,干燥强度提高了16%,吸湿强度提高了13%,可塑性指数拓宽了0.2%;而坯料吸湿水分增加量在可接受范围内,通过适当的调整配方,烧成温度范围保持不变,瓷材料力学性能保持原有水平。这说明在这种坯料配方中使用1%1303增塑剂有效地提高了坯料的可塑性而未产生不利影响。

除这种坯料外,我们还对其它坯料进行了添加1303增塑剂的性能对比试验,坯料干燥强度都获得了不同程度的提高,提高幅度最大的达到了31.8%,总的趋势是原来可塑性越差的坯料,使用增塑剂后增塑效果越明显。

### 3.2 生产使用效果

自1999年下半年起,我厂正式在棒型支柱电瓷绝缘子中使用1303增塑剂,使用后在生产工艺(成型、干燥、烧成等)上未进行任何调整,产品性能满足要求,坯

检合格率得到了大大的提高。图2是1999年上半年未使用增塑剂时1至6月与2000年使用增塑剂后1至6月的坯检合格率同期对比。除2月份因春节和气候影响2000年坯检合格率较低外,其它月份均较1999年有大幅提高。1999年1至6月坯检合格率平均为71.38%,2000年1至6月坯检合格率平均为85.81%,同期相比,坯检合格率提高了14.43%。经分析,在坯料中使用后有效地提高了坯料的可塑性能,因可塑性不足而产生的伞内外裂等缺陷大幅减少,在产品结构复杂化的情况下,坯检合格率达到了我厂同类产品历史最好水平。仅因坯检合格率提高,我厂即可每年降低生产成本40万元以上。

#### 4 结束语

通过对膨润土进行物理化学深加工,而使其具有

更高可塑性的1303增塑剂,在陶瓷坯料中使用后能有效地提高坯料的可塑性能,起到少量高效的目的。运用在电瓷坯料中明显地提高了坯料的可塑性,减少了产品因可塑性不足而产生的缺陷,对可塑性差的坯料更加明显。在实际应用中,已有多家日用陶瓷、电子陶瓷生产厂家在坯、釉料中成功使用。因此,1303增塑剂值得在陶瓷行业中推广使用。

#### 参 考 文 献

- 1 浙江大学等. 硅酸盐物理化学. 北京: 中国建筑工业出版社
- 2 H. 范. 奥尔芬著. 许冀泉等译. 粘土胶体化学导论. 北京: 农业出版社
- 3 天津大学. 华南理工大学等. 电子陶瓷. 北京: 国防工业出版社