



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910102489.2

[43] 公开日 2009年8月26日

[11] 公开号 CN 101514099A

[22] 申请日 2009.3.26

[21] 申请号 200910102489.2

[71] 申请人 中国科学院地球化学研究所

地址 550002 贵州省贵阳市观水路46号

共同申请人 贵州毕节高原电瓷有限公司

[72] 发明人 龚国洪 伍正平 谢玉敏 尹中举

金行 赵莽原 代振华 尹祚莹

王志宏 龚翼 刘世荣

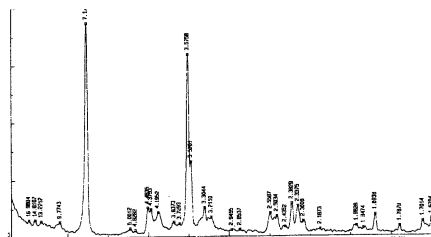
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## [54] 发明名称

160、210kN 等级悬式瓷绝缘子坯料原材料选用和配比方法

## [57] 摘要

一种以高岭土型粘土、高岭土型坩土、石英型粘土、高岭石加绢云母型粘土等为电瓷绝缘子坯料原材料。按照高岭石型粘土 15~25%、高岭石型坩土 10~20%、石英型粘土 10~25%、高岭石加绢云母型粘土 10~20%、长石 15~25%、煅烧铝矾土 20~35%、增塑剂 0.5~2.0%，各种粘土原料的粒度为 20~40 目。经混合均匀、球磨和制坯，并在 1200~1350℃ 范围内烧结出 160、210kN 等级悬式瓷绝缘子，瓷绝缘子全过程合格率在 80% 以上，完全满足国标及国际电工委标准。



1、一种 160、210kN 等级悬式瓷绝缘子坯料原材料选用和配比方法，利用高岭石型粘土、高岭石型坩土、石英型粘土、高岭石加绢云母型粘土原料，按照一定的物相和成分配比，烧结出 160、210kN 等级交流输电线路用悬式瓷绝缘子。其特征在于选用高岭石型粘土 15~25%、高岭石型坩土 10~20%、石英型粘土 10~25%、高岭石加绢云母型粘土 10~20%、长石 15~25%、煅烧铝矾土 20~35%、增塑剂 0.5~2.0%，各种粘土原料的粒度为 20~40 目。

2、根据权利要求 1 所属的一种 160、210kN 等级悬式瓷绝缘子坯料原材料选用和配比方法，其特征在于成份分析数据如表所示：

化学成分计算 (%)

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>	IL
40~60	35~50	0.5~1.0	2.0~4.0	1.0~1.6	0.15~0.5	0.1~0.5	0.5~2.5	5.0~7.5

3、根据权利要求 1 和 2 所属的一种 160、210kN 等级悬式瓷绝缘子坯料原材料选用和配比方法，其特征在于该等级瓷绝缘子烧结温度在 1200~1350℃。

## 160、210kN 等级悬式瓷绝缘子坯料原材料选用和配比方法

### 技术领域

本发明涉及一种硅铝酸盐材料，特别适用于160、210kN（千·牛顿）等级交流输电线路用悬式瓷绝缘子坯料原材料选用和配比方法。

### 背景技术

随着我国“西电东送、全国互联、南北互供”的战略实施，国家对超高压、特高压技术发展及相配套设备国产化的高度重视，未来我国高吨位、大容量远程输电线路越来越多，160、210kN 等级悬式瓷绝缘子未来的需求量也随之增大。据有关部门统计：国内对高强度悬式瓷绝缘子的年需求量在千万吨左右。

悬式瓷绝缘子是一种由多种粘土类原材料混合、近20种矿物组成、经复杂的工艺制备和烧结而成的硅铝酸盐材料，瓷体以玻璃相为主，结晶相有刚玉、莫来石、石英和长石等。它以其耐高压、耐酸、抗腐蚀和强度高被用于输电线路，被称之为输电线路的“生命线”。

瓷绝缘子其核心是绝缘和支持，无论是有机还是无机材料的绝缘子其任务均相同。绝缘任务基本上是与输电线路周围空气共同完成。所以在国标及国际电工委（IEC）对绝缘子型式检验时最关心的是某一个强度等级能在何等条件下起到绝缘作用，即绝缘破坏。瓷绝缘子在输电线路运行过程中，电场强度升到某一个值时绝缘就会被破坏，称之为绝缘被击穿或者放电。瓷绝缘子其瓷质为脆性材料，在输电线路中承受压应力的强度是承受拉应力的数十倍，而且受力是多方面的，有输电导线的重量、张力、复冰重量、风力、振动和电动力等。对瓷绝缘子而言，必须具备较高的强度如：抗弯强度、抗拉强度和机电破坏负荷等等，更多的强度是与机电性能同时作用，通常是用机电破坏试验来考核瓷绝缘子的强度，绝缘子的瓷质性能取决于原材料种类的选择和工艺。

现有的瓷绝缘子制造工艺中，对高强度瓷绝缘子坯料原材料的选用，通常遵循或参考行业推荐的山西左云粘土（附图1），该粘土X-射线衍射（XRD）检测表明：以高岭石、石英为主，少量矿物有蒙脱石、伊利石、角闪石、锐钛矿、

长石、铁矿物等，主矿物高岭石和石英的总含量已达 85~90%，且石英含量较高，含量在 20~40%。高岭石和石英的主成分  $\text{SiO}_2$  和  $\text{Al}_2\text{O}_3$  是生产电瓷绝缘子的主要成分。而含量少的矿物除伊利石和长石外，其它矿物尤其是蒙脱石、绿泥石、铁矿物等的含量小于 5%。但从成因矿物学来说，产地不同粘土原料中矿物种类和含量差异较大。左云粘土虽好但储量有限，如果异地寻求与左云粘土完全相同的物相、成分和综合指标的粘土是不可能的。以电瓷绝缘子的年需求量上千万吨估算，仅使用左云粘土远不能满足国内各电瓷厂家的需求，而且该原料目前已趋于枯竭。还有行业人士深知，在国内曾有企业由于对原材料的选用不适而导致产品在多条输电线路中抗污染和绝缘性能差发生重大安全事故，给国家和所在的用电区域造成重大经济损失。

因此，合理选用原料和异地解决高强度电瓷绝缘子坯料原材料属地化，已成为电瓷制造业的当务之急。

## 发明内容

本发明要解决的技术问题是针对高强电瓷坯料原材料的紧缺，选用高岭石型粘土（附图 2）、高岭石型坩土（附图 3）、石英型粘土（附图 4）和高岭石加绢云母型粘土（附图 5）等原料。其中高岭石型粘土（或坩土）有别于左云粘土，石英含量较低，仅有 10~20%。用这些粘土作为高强电瓷坯料原材料可满足其瓷绝缘子的机电性能，烧结出 160、210kN 等级交流输电线路用悬式瓷绝缘子。

为解决上述技术问题，本发明通过以下技术方案来实现：

首先，选用主成分为  $\text{SiO}_2$  和  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的高岭石型粘土、高岭石型坩土、石英型粘土、高岭石加绢云母型粘土作为 160、210kN 等级交流输电线路用悬式瓷绝缘子坯料原材料。以 XRD 检测得知：高岭石型粘土的物相组成：以高岭石为主，高岭石含量 85~90%，石英含量仅有 5~10%，绢云母含量 5~10%。少量矿物有蒙脱石、角闪石、锐钛矿、长石、三水铝石、方解石、铁矿物和非晶质等；高岭石型坩土的物相组成：以高岭石为主，高岭石含量 90% 以上，石英含量仅有 1~5%，绢云母含量 1~5%。少量矿物有蒙脱石、绿泥石、角闪石、锐钛矿、铁矿物和非晶质等；石英型粘土的物相组成：主矿物为石英，石英含量占 95% 以

上, 锐钛矿 1~3%, 少量矿物有蒙脱石、绢云母、长石和非晶质等; 高岭石加绢云母型粘土的物相组成: 主矿物为高岭石, 含量 80~90%, 绢云母含量 10~20%。少量矿物有蒙脱石、锐钛矿、长石、铁矿物和非晶质等

其次, 选用高岭石型粘土 15~25%、高岭石型坩土 10~20%、石英型粘土 10~25%、高岭石加绢云母型粘土 10~20%、长石 15~25%、煅烧铝矾土 20~35%、增塑剂 0.5~2.0%, 各种粘土原料的粒度为 20~40 目, 其它原料的粒度 180~200 目。经混合均匀、球磨和制坯, 再进行成份分析。其成份分析数据如下表:

化学成分计算 (%)

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>	IL
40~60	35~50	0.5~1.5	2.0~4.0	1.0~1.5	0.1~0.5	0.1~0.5	0.5~2.5	5.0~6.5

与现有技术相比, 本发明的有益效果如下:

本发明 160、210kN 等级交流输电线路用悬式瓷绝缘子坯料原材料选用和配比方法的出现, 解决了国内生产高强电瓷绝缘子坯料原料选用和异地属地化的难题, 采用高岭石型粘土、高岭石型坩土、石英型粘土、高岭石加绢云母型粘土等进行合理的配比, 制造出 160、210kN 等级交流输电线路用悬式瓷绝缘子, 瓷绝缘子全过程合格率在 80% 以上, 完全满足国标及国际电工委标准。

#### 附图说明:

图 1 为山西左云粘土 XRD 谱图

图 2 为高岭石型粘土 XRD 谱图

图 3 为高岭石型坩土 XRD 谱图

图 4 为石英型粘土 XRD 谱图

图 5 为高岭石加绢云母型粘土 XRD 谱图

#### 具体实施方式

以下为实施本发明的具体工艺步骤:

首先选用高岭石型粘土 15~25%、高岭石型坩土 10~20%、石英型粘土

10~25%、高岭石加绢云母型粘土 10~20%、长石 15~25%、煅烧铝矾土 20~35%、增塑剂 0.5~2.0%，各种粘土原料的粒度为 20~40 目，其它原料的粒度 180~200 目。经混合均匀、球磨和制坯，然后进行成份分析。其成份分析数据如表示：

化学成分计算 (%)

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>	IL
40~55	35~50	0.5~1.5	2.0~4.0	1.0~1.5	0.1~0.5	0.1~0.5	0.5~2.5	5.0~6.5

具体按以下工艺步骤进行制备，第一步：**原料配制**，高岭石型粘土 15~25%、高岭石型坩土 10~15%、石英型粘土 10~20%、高岭石加绢云母型粘土 10~20%、长石 15~25%、煅烧铝矾土 20~30%、增塑剂 0.5~2.0%，各种粘土原料的粒度为 20~40 目，其它原料的粒度 180~200 目，混合均匀。第二步：**球磨**，将上述配备好的混合原料装入球磨机，料：球：水 = 0.8~1.3 : 1~2.5 : 1~3 进行球磨，时间为 10~20 小时。第三步：**细度筛选**，细度要求在 180~320 目筛余 0.1~1.0%。第四步：**原料陈腐**，将经过练泥机挤制后的泥段进入泥库，开始泥料的陈腐过程。由于高岭石型粘土含量偏高，遇到水分偏高或偏低过大的泥料要单独堆库，出泥过程中如遇水分偏差过大的泥料要剔出，泥库内温度在 15 度左右，泥料存放时间不小于 48 小时。第五步：**成型**，首先按照国标及国际电工委 (IEC) 标准制备 160、210kN 等级瓷绝缘子模具，然后将真空练泥好的泥段盛入模具并进行压坯、修坯。第六步：**上釉**，对制作好的生坯上釉。第八步：**烧结**，在温度 1200~1350℃ 范围内烧结成瓷。

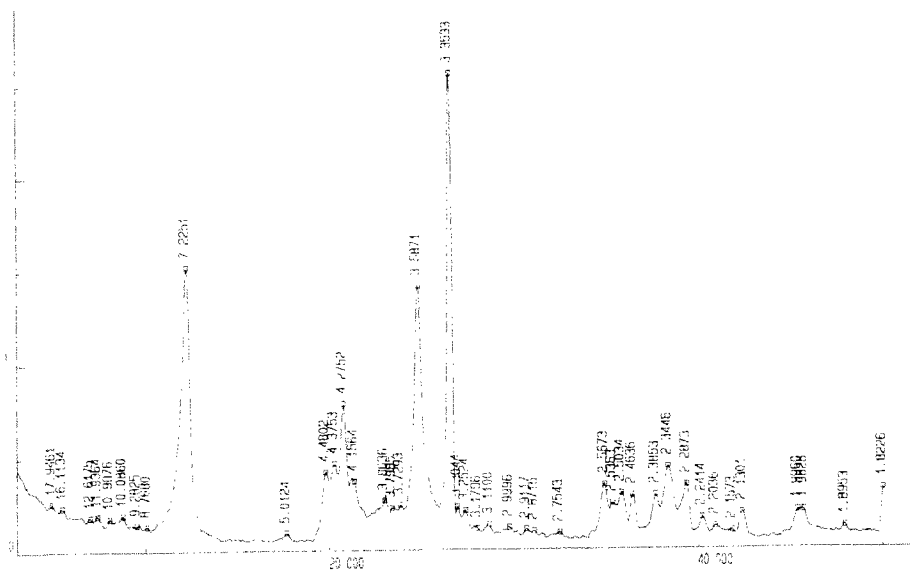


图 1 山西左云粘土 XRD 谱图

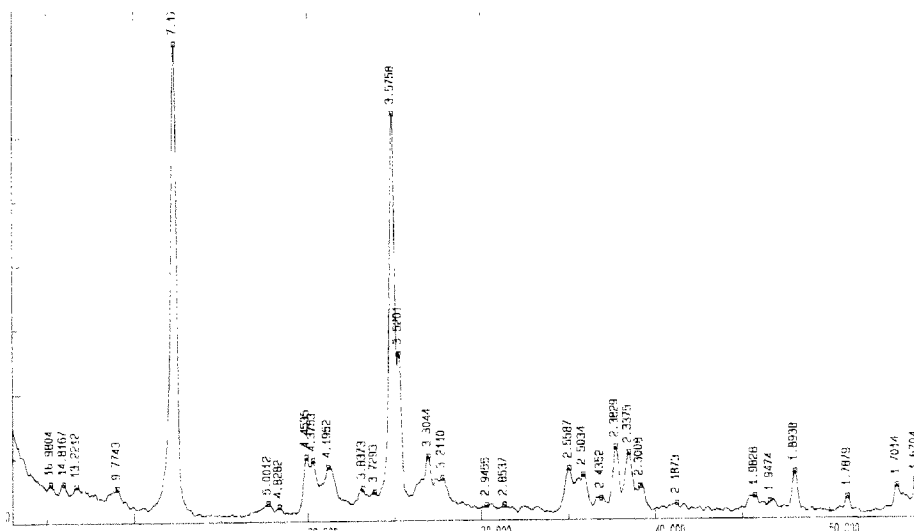


图 2 高岭石型粘土 XRD 谱图

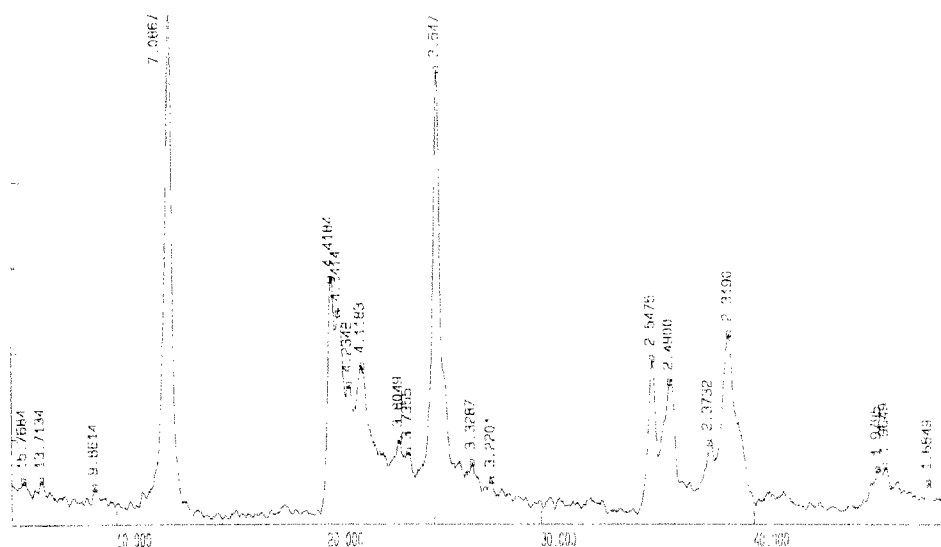


图 3 高岭石型坩土 XRD 谱图

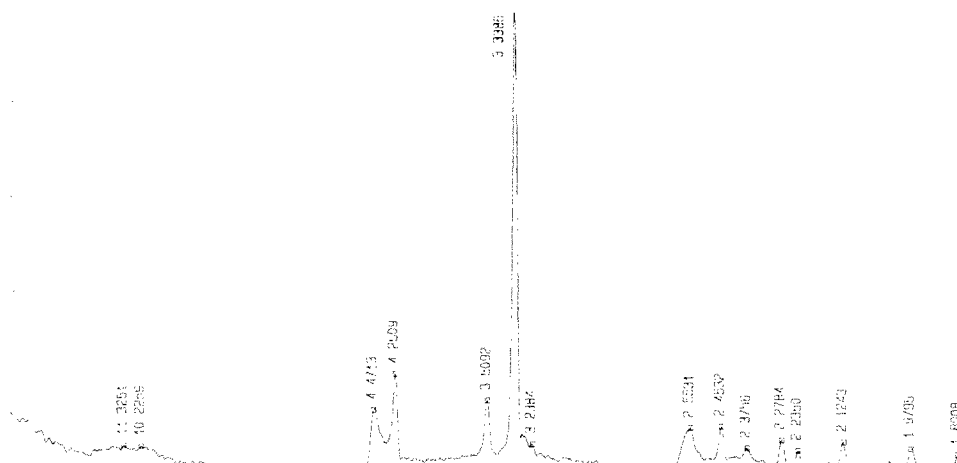


图4 石英型粘土 XRD 谱图

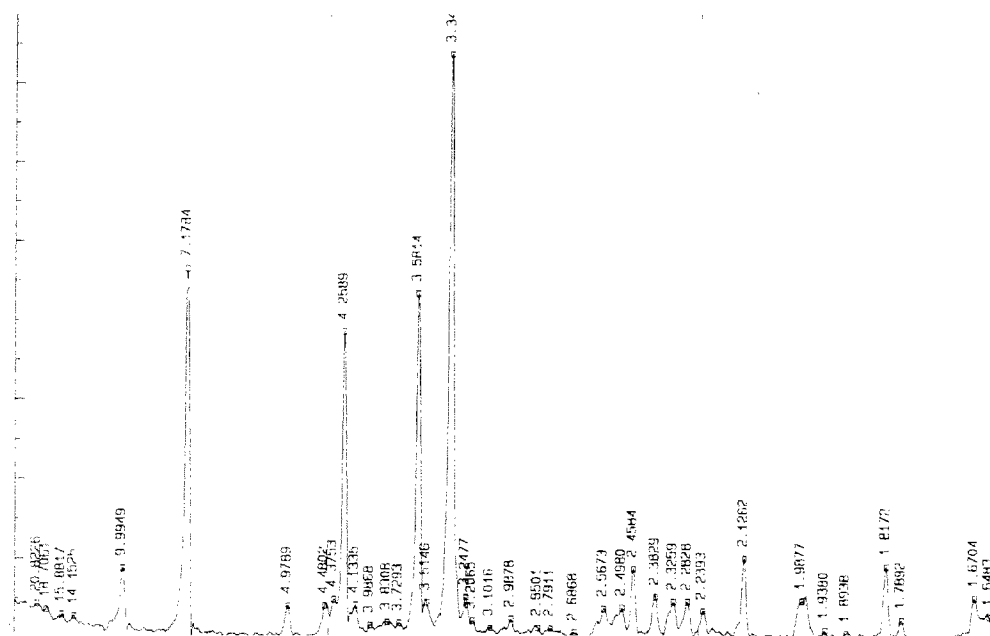


图5 高岭石加绢云母型粘土 XRD 谱图