

科技桥

科技桥栏目由本刊编辑部和清华大学科技开发部合办。其目的是推介清华大学和校友企业的科研成果，专利申报，报道院系科研团队、重点实验室和国际科技前沿动态，发布校企及校友企业新产品。

联系方式：《水木清华》编辑 010-62797884

科技开发部《科技桥》编辑 010-62785671

邮 箱：smthkj@tsinghua.org.cn、kj@tsinghua.edu.cn

项目推介

高铝粉煤灰全部高附加值资源化实用技术

清华大学环境学院

成果简介

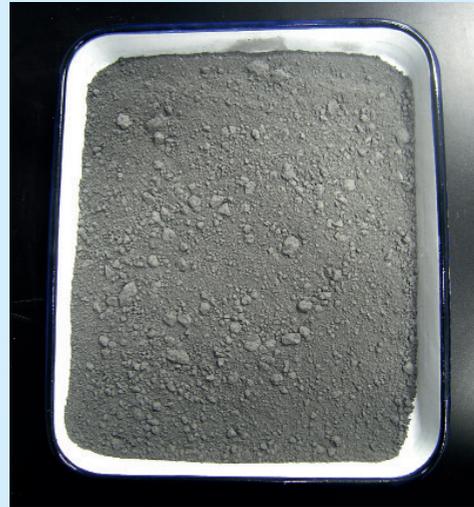
我国内蒙古中西部和山西北部等地区的煤炭资源赋存丰富的含铝矿物（主要是伯姆石），用于燃烧发电后产生的粉煤灰中氧化铝含量高达40~50%，是一种十分宝贵的具有较高经济开发价值的潜在含铝资源，尤其在现今面临日益匮乏的铝土矿资源情势下，甚至具有作为铝土矿替代资源生产氧化铝以保障铝产业安全的重要意义。然而，现今对内蒙古和山西两地的高铝粉煤灰的铝资源开发利用十分有限，截至目前，历史堆存量已经超过两亿吨，成为当地排放量最大的工业废渣。其中极少部分通过建设粉煤灰贮存库进行较规范的贮存，如山西朔州建成贮存能力1亿吨高铝粉煤灰贮存库，绝大部分高铝粉煤灰

露天堆积于旷野、平地，不仅占用宝贵的土地资源，而且给周边生态和居民健康带来较大的环境安全隐患，如大气粉尘污染、水体污染、土壤盐碱化等。因而高铝粉煤灰的消纳和处理，尤其是高铝粉煤灰的高附加值资源化利用，已经成为山西、内蒙古两地亟待解决的社会和环境问题。

针对上述高铝粉煤灰资源化潜力和现状，国家发展改革委组织有关方面于2011年编制并印发了《关于加强高铝粉煤灰资源开发利用的指导意见》，提出积极开拓高铝粉煤灰生产氧化铝这一新领域，促使资源最大化，对于增加国内铝资源供给、保障铝产业安全，发展循环经济、保护生态环境、节约宝贵的土地资源，促进区域经济发展具有重要意义，同时也对减少或者消除因粉煤灰而产生的中国东部地区严



产品氧化铝



高铝粉煤灰



结晶产品过滤

化铝，同时不造成资源的二次大量消耗，不带来环境的二次污染，提取氧化铝以后产生的尾渣为纯度高于 99% 的二氧化硅，为市场价格很高的白炭黑，最终实现高铝粉煤灰的全部高附加值利用。

该技术的特点如下：

- 流程简单，不需要添加石灰石等，避免了相关开采带来的生态

重的雾霾等环境问题具有积极的意义。

在上述背景下，我们研发并提出了该技术，旨在以低于传统铝土矿生产氧化铝的平均行业成本，高效回收高铝粉煤灰中的铝资源，以生产市场需求量很大的冶金级氧化铝（仅国内每年的市场容量就超过 1200 亿人民币）及高经济附加值的特种氧

和环境破坏；

- 成本低，氧化铝单位生产成本不超过 1000 元 / 吨，是目前铝土矿生产氧化铝成本的 1/3 到 1/2 ；

- 尾渣量少，且其中氧化硅含量超过 99%，经过筛分，就可以得到价格为高于 3000 元 / 吨的白炭黑。



样品 - 产品对比



样品分析

应用说明

该技术主要适用于高铝粉煤灰高附加值资源化，但原料可以扩展至低品位铝土矿、霞石矿等。采用低能耗、低成本的方式，回收其中蕴含的资源。

效益分析

目前我国高铝粉煤灰的堆存量超过 3 亿吨，仅内蒙古托克托电厂每年新产生的高铝粉煤灰就达到 500 万吨。假设高铝粉煤灰中氧化铝平均含量 40%，总体回收率 90%，氧化铝市场价格 2600 元 / 吨，若建成处理能力为 150 万吨 / 年的高铝粉煤灰回收氧化铝生产冶金级氧化铝生产线，年产量为 51 万吨，仅冶金级氧化铝产品产值即可达到 14 亿元，而副产品白炭黑的产值亦可达到约 15 亿元。经过前期设备考察，总

投资预计不超过 10 亿元，投资额度仅为以铝土矿为原料的产能相同的生产氧化铝工艺的投资额的 1/3。该技术的开发和推广，可以大大加速我国高铝粉煤灰高附加值资源化利用的进程，显著降低高铝粉煤灰带来的大气和地下水污染。此外，由该新技术推广而衍生的试剂回收成套设备生产也将带来可观的经济和社会效益。

综上所述，该技术的全面推广，将有助于整体提升我国高铝粉煤灰资源化利用水平，一定程度上摆脱我国对国外进口铝土矿的依赖，保障铝产业安全，发展循环经济，促进区域经济与环境的可持续协调发展。

合作方式 技术使用权转让（清华大学保留技术转让权）或者联合推广

所属行业领域 能源环境 