



BBMG



垃圾焚烧飞灰的最佳出路  
——水泥窑协同处置技术

---

北京金隅琉水环保科技有限公司

---

2018年5月



# 目录

## CONTENTS

01

公司简介

02

现状背景

03

技术简介

04

技术应用

01

# 公司简介

- 总体情况
- 知识产权
- 科技奖励

## 金隅集团-总体情况

- 国内首条具有自主知识产权的无害化处置工业废弃物示范线
- 国内首条飞灰工业化处置示范线
- 国内首条依托水泥窑资源化处置城市污水处理厂污泥生产线
- 国内首条无害化处置城市生活垃圾示范线
- 北京规模最大的城市危险废弃物处置中心



## 金隅琉水-总体情况



### 北京金隅琉水环保科技有限公司

成立于**1939年**，注册资本**6.61亿元**，是北京金隅集团有限责任公司的全资子公司。

金隅琉水是**国内第一家水泥窑协同处置飞灰的企业**，其首条飞灰处置工业生产线是国内飞灰处置的示范样板工程，公司从理念上改造企业的发展方向，水泥业务逐渐成为副业，而作为主要发展的飞灰资源化处理系统已经成为金隅琉水的主打服务产品。

## 公司简介-飞灰项目知识产权情况

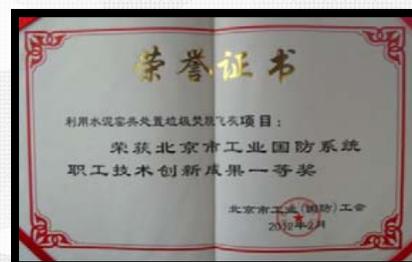
发明专利8项，实用新型专利8项

专利号	实用新型专利名称
ZL201120030243.1	一种从垃圾焚烧飞灰中提取钾钠盐的系统
ZL201120419112.2	一种应用于多种重金属或多种形态重金属废水处理的装置
ZL201120419109.0	一种应用于垃圾焚烧飞灰制备水泥中的水洗脱氯一体化装置
ZL201420451434.9	卧螺离心机出渣口机罩防积料结构
ZL201420451435.3	一种生活垃圾焚烧飞灰滤饼烘干系统
ZL201520539487.0	一种垃圾飞灰滤饼泵送入窑系统
ZL201520539516.3	一种垃圾飞灰水洗液蒸发脱盐系统
201620271419.5	二氧化碳中和反应釜

全方位、重点覆盖-专利保护群

专利号	发明专利名称
ZL201010162532.7	一种水泥窑协同处理生活垃圾焚烧飞灰的方法
ZL201110031075.2	一种从垃圾焚烧飞灰中提取钾钠盐的系统和方法
ZL200910092454.5	一种降低垃圾焚烧飞灰滤饼含水率的添加剂
ZL200910092453.0	一种垃圾飞灰洗灰水的循环利用工艺
201410394312.5	一种垃圾焚烧飞灰洗浆液固液分离方法
201410394311.0	一种生活垃圾焚烧飞灰滤饼烘干系统和方法
201410645111.8	一种垃圾焚烧飞灰水洗料浆的固液分离的方法
201510430270.1	一种垃圾飞灰水洗液蒸发脱盐系统和方法

## 公司简介-科技奖励



“中国工业大奖表彰奖”、“北京市科学技术三等奖”、“中国建材联合会技术创新一等奖”、“中国循环经济专利奖一等奖”、“第六届海峡两岸职工创新成果展览会金奖”、“第八届北京发明创新大赛金奖”、“北京市工业国防系统职工技术创新成果一等奖”……

02

## 现状背景

- 认识飞灰
- 钾肥资源
- 产业发展
- 环保转型

## 现状背景-认识飞灰



### 飞灰

- 垃圾焚烧发电厂收尘系统收集得到的烟尘
- 危险废物-HW18
- 在垃圾焚烧产生的各种污染物(烟气、渗滤液、炉渣等)中，飞灰的处理难度和危害都是最大的。
- 飞灰毒性危害极大，含有最毒的无机物“重金属”、最毒的有机物“二噁英”、最难处理的“氯盐”。

### 飞灰特征污染物

铅、铬、汞、砷、镉  
**是人类一级致癌物**



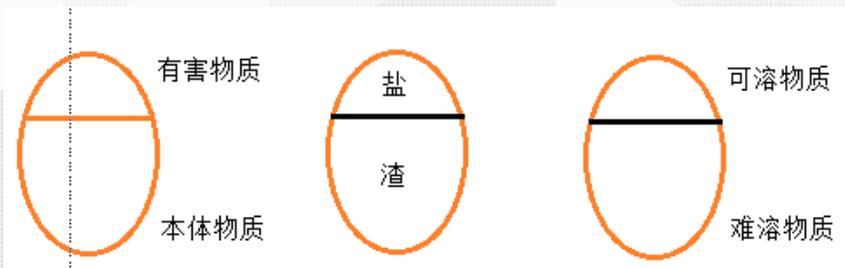
## 现状背景-认识飞灰

### 研究人员怎么看？

“二分法”

飞灰本体物？ ---石灰

飞灰中有害物质来源？ ---酸性烟气



# 关键在脱盐

2016年，国家环保部科技标准司，《水泥窑协同处置废物污染防治技术政策》（征求意见稿），第31页指出：“对于卤素含量高的固废，…，应严格控制焚烧喂入量，如垃圾焚烧飞灰，…，必须对飞灰进行预处理以降低其氯含量，北京琉璃河水泥厂是我国第一个通过水洗预处理大规模利用垃圾焚烧飞灰的水泥企业”

## 现状背景-钾肥资源

- 我国钾盐资源严重短缺，被国土资源部列为8种（石油、天然气、铜、铝、铁、锰、铬、钾盐）**大宗紧缺矿产之一**。
- **钾肥是三大农业肥料之一**。
- 我国是全球钾盐第一消费大国，目前年消费钾肥约1000万吨以上，进口约600万吨，因此保障国内钾盐资源的安全就是保障我国的**粮食安全**。
- **飞灰富含钾盐资源**，飞灰中钾含量约10%，按照钾肥的标准计算，到2020年，全国1000万吨飞灰中钾肥资源含量将达到**150万吨以上**，占全国年进口量的25%，相当于增加一个世界最大的钾肥生产基地（国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司，年产量120万吨）



如果旁路放风窑灰提钾成功，年可以从水泥窑提取出钾肥**4000万吨!!!**

## 现状背景-产业发展-飞灰市场巨大



- 产业规划——垃圾焚烧产业爆发式增长，未来飞灰产生量巨大
- 根据《十三五城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》，到2020年底，直辖市、计划单列市和省会城市（建成区）生活垃圾无害化处理率达到100%。
- 全国城镇新增生活垃圾无害化处理设施能力51万吨/日，垃圾总焚烧量达63万吨/日以上，年产生飞灰量约1000万吨。
- 部分地方政府明确提出飞灰处置采取的非填埋方式。

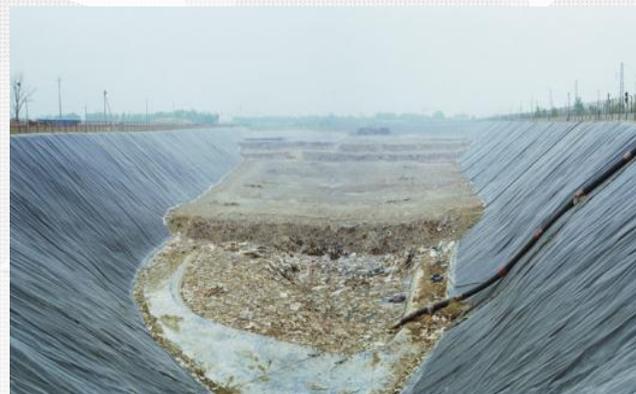
“垃圾围城”  
“蓝色焚烧”  
“最后一里路”

## 现状背景-产业发展-飞灰去向不明



2015年《160座在运行生活垃圾焚烧厂污染信息公开报告》提出：“国内垃圾焚烧厂飞灰处理问题颇多。**160座在运行垃圾焚烧厂中，仅8座按规定送往有资质的危废处理公司**”

- 中国大多数填埋场导排系统已经失效，场内积水严重
- 2011年，环保部出台《全国地下水污染防治规划》，指出部分垃圾填埋场渗滤液严重污染地下水。
- 渗滤液所进入的地下水体，其污染特征具有发现困难、污染效应滞后，以及污染修复困难的特点。



## 现状背景-产业发展-国家政策支持

管控方向	政策内容
立法严控，飞灰处置将走向规范化，不合理处置可能触犯刑责，甚至死刑	根据2016年12月26日两高司法解释：“非法排放、倾倒、处置危险废物三吨以上的，认定为严重污染环境，非法排放、倾倒、处置危险废物一百吨以上的， <b>认定”后果特别严重“二者同时触犯污染环境罪和投放危险物质罪，可能处三年以上十年以下有期徒刑，甚至死刑。</b>
增大排污成本	环保税出台，危险废弃物的 <b>环保税1000元/吨</b>
鼓励水泥窑协同处置飞灰技术	国家发改委《“十三五”节能环保产业发展规划》提出“提高生活垃圾焚烧 <b>飞灰利用</b> 的技术水平”
	政策豁免：2016年修订的《国家危险废弃物名录》：“ <b>水泥窑协同处置过程不按危险废物管理</b> ”。
	根据环办函【2014】122号《关于城市生活垃圾焚烧飞灰处置有关问题的复函》，飞灰在目前没有相关综合利用标准的情况下，不得采用送建材公司加水泥、河沙做标砖等方式进行综合利用， <b>只能按照《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》GB30485-2013要求，利用水泥窑协同处置等方式进行综合利用。</b>
	入选了国家环保部发布的《国家先进污染防治技术目录（固体废物处理处置领域）》（2017年）
	《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件》（试行）（2018年3月4日发布），飞灰出路二选一，且明确鼓励配套建设飞灰处理处置设施。

## 现状背景-水泥行业环保转型



水泥企业产能过剩!!!

目前中国水泥产能约30亿吨，2020年预计需求量约12亿吨

意味着???

**【现存的大部分水泥企业要么转型，要么关停！】**

环境保护部  
国家发展和改革委员会  
工业和信息化部 公安部  
财政部 住房城乡建设部  
交通运输部 工商总局  
质检总局 能源局  
北京市人民政府 天津市人民政府  
河北省人民政府 山西省人民政府  
山东省人民政府 河南省人民政府

文件

环大气[2017]110号

关于印发《京津冀及周边地区2017-2018年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的通知

石家庄、唐山、廊坊、保定、沧州、衡水、邢台、邯郸、太原、阳泉、长治、晋城、济南、淄博、济宁、德州、聊城、滨州、菏泽、郑州、开封、安阳、鹤壁、新乡、焦作、濮阳市人民政府，雄安新区管理委员会，辛集市、定州市、巩义市、兰考县、滑县、长垣县人民政府，郑州航空港经济综合实验区管理委员会，中国石油天然气集团公司、中国石油化工集团公司、中国海洋石油总公司、国家电网公司、中国华能集团公司、中国大唐集团公司、中国华电集团公司、中国国电集团公司、国家电力投资集团公司、神华集团有限责任公司、中国中化集团公司、中国铁路总公司：



23个省市错峰停产  
平均停产100天

03

## 技术简介

- 工艺流程
- 环境保护
- 资源利用
- 创新点
- 科技成果鉴定
- 发表论文

## 技术简介-工艺流程



**制盐技术成熟**—冷凝水循环利用无外排，盐是珍贵资源，二次利用无污染。

**三级逆流漂洗**—脱碱脱氯效果佳，湿法处理无扬尘，保障职工健康。

**全程碱性环境，重金属、二噁英转移率低**，且进行重金属二次捕集回收。

**水泥窑高温煨烧**—二噁英彻底分解，重金属高温熔融，彻底处置无后患。

**利用余热烘干**—降低对水泥窑的干扰同时节约了能源，减排了温室气体

**水泥窑协同处置 = 高温熔融技术**【熟料是经过1800℃高温的玻璃体的一种】+**最完善的9级串联工业收尘系统**【五级旋风收尘系统（五级预热器）+余热发电收尘+增湿塔收尘+生料磨收尘+布袋收尘】+**最优的碱性氛围**【高浓度的石灰粉（生料粉）+生石灰粉】

## 技术简介-环境保护

**二噁英**：在水泥窑  
1400°C以上的高温下  
完全分解，且不再具备  
二次合成条件

**重金属**：经高温熔融后完全固化于  
水泥熟料晶格中（其形态属于玻璃  
体的一种）。

**水**：循环利用，零排放。

**盐**：主要含氯化钾和氯化钠。可进  
行分别提纯；其中钾盐资源价值巨大。

**烟气**：九级串联吸附和收尘设施

五级旋风预热器收尘，余热发电、增湿塔，生料  
磨，布袋收尘。确保达到《水泥窑协同处置固体  
废物污染控制标准》GB30485—2013的标准。

所有污染物的去除路线明晰

## 技术简介-资源利用

类别	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	Cl <sup>-</sup>	碱含量
飞灰原灰1	9.64	4.06	1.47	38.01	2.75	2.59	1.60	4.90	20.38	3.30
飞灰原灰2	9.62	3.98	1.50	39.15	2.56	2.05	1.22	5.89	17.72	2.57
飞灰原灰3	9.80	4.07	1.45	37.79	2.64	2.92	2.70	5.88	18.90	4.62
飞灰原灰4	9.61	4.04	1.47	38.88	2.86	5.42	4.50	5.12	18.63	8.07
飞灰原灰5	9.50	4.03	1.50	42.04	2.00	5.77	5.73	3.28	19.02	9.53
飞灰原灰6	9.48	4.12	1.47	39.27	2.64	5.35	4.01	4.67	20.10	7.53
飞灰原灰7	9.33	4.04	1.44	39.34	2.67	5.29	4.12	4.83	20.42	7.60
平均	9.57	4.05	1.47	39.21	2.59	4.20	3.41	4.94	19.31	6.17

类别	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	Cl <sup>-</sup>	碱含量
入窑飞灰1	13.52	4.59	2.26	50.17	3.84	0.72	0.71	5.26	0.67	1.18
入窑飞灰2	16.05	4.50	2.33	53.17	3.68	0.97	0.63	3.83	0.48	1.27
入窑飞灰3	15.66	4.47	2.32	54.09	3.72	0.95	0.66	4.12	0.50	1.29
入窑飞灰4	13.78	4.47	2.24	51.24	3.62	0.84	0.82	4.97	0.82	1.37
入窑飞灰5	14.04	4.04	2.20	58.50	3.27	1.19	1.27	2.58	0.99	2.05
入窑飞灰6	13.58	4.12	2.14	56.30	3.40	1.07	1.11	3.52	0.97	1.81
入窑飞灰7	12.38	4.16	2.07	52.62	3.58	0.73	0.83	5.65	0.76	1.31
平均	14.14	4.34	2.22	53.73	3.59	0.92	0.86	4.28	0.74	1.47

无机非金属组分，  
可替代石灰石

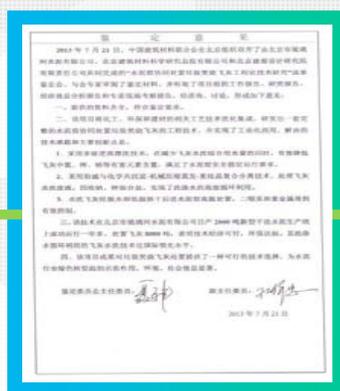
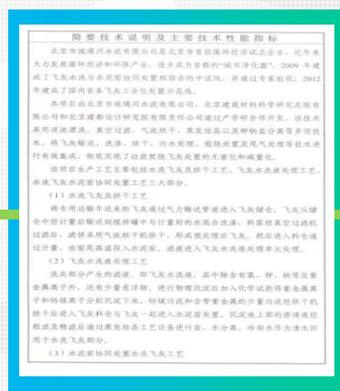
## 技术简介-创新点

- **产业化效果好。**单条水泥窑协同能力大于3万吨/年，规模化有效解决大城市飞灰出路难题。
- **无害化效果好。**经过预处理的飞灰在水泥窑中高温熔融煅烧，二恶英被完全分解且不会二次合成；而重金属被有效固定在水泥熟料玻璃体晶格中，彻底实现无害化。
- **减量化效果好。**水洗预处理氯离子去除率 $\geq 95\%$ ，水泥窑协同没有二次残渣，固废减量为0。
- **资源化效果好。**水洗浸出提取工业盐（钾钠盐），浸提后的飞灰成分与水泥窑原材料成分相近，作为水泥窑的替代原料，资源化利用。
- **零排放。**废水零排放，废渣零排放，废气近零排放。
- **节约资源。**水耗、电耗、煤耗等资源消耗指标均处于国内领先水平。

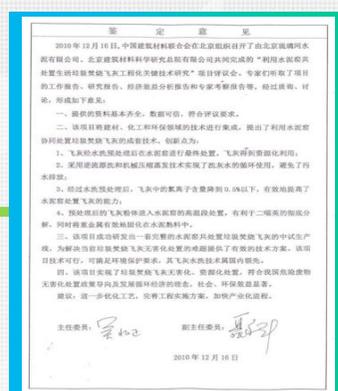
**将建材、环保、盐化工、精细化工、无机高盐废水处理等领域的技术完美结合，有效集成开发出了一套完整的水泥窑协同处置垃圾焚烧飞灰的新工艺、新设备、新技术，达到国际领先水平。**

# 技术简介-科技成果鉴定

## 水泥窑协同处置垃圾焚烧 飞灰工程化技术研究



## 利用水泥窑共处置垃圾焚烧飞灰工程化关键技术研究





04

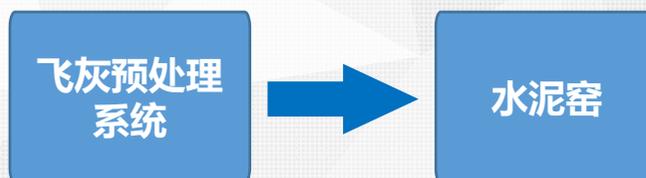
## 技术应用

- 合作模式
- 效益分析
- 资源循环利用
- 工程案例
- 推广展望

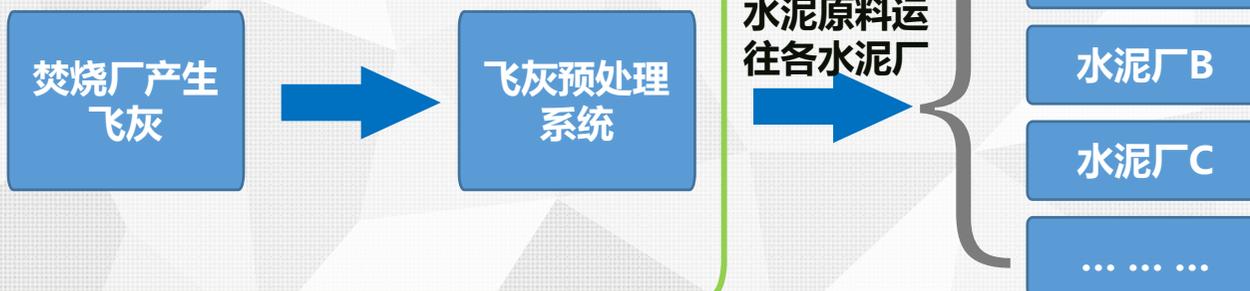
## 技术应用—合作模式



### 模式一：在水泥企业建设飞灰处置系统



### 模式二：在焚烧企业建设飞灰处置系统



合作模式

技术服务

工程总承包

委托运营

BOT,...

## 技术应用-效益分析

回收周期短

3-5年

利润有保障

环保法

环保税

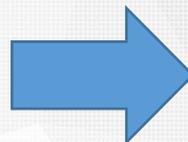
政策有支持

十三五

豁免清单

按2016年飞灰产生量400万吨计算，全国每年可至少节约150万平方米土地，2016年二季度三大重点区域综合平均地价5200元/平方米计，可节约土地出让金78亿元左右，相当于**节约1950元/吨**处置成本优势明显——**成本优势**，处置费用仅相当于熔融处理技术的**1/4**，在不计算填埋所需土地成本前提下比整合填埋技术**低约30%**，并且不占用土地。

直接  
经济效益



✓ 实现飞灰处理年  
营业收入**4000万**  
元。

间接  
经济效益



项目实施后年处置  
垃圾焚烧飞灰达  
30000吨

✓ 实现土地出让金  
节约**5850万元**。



## 技术应用-资源循环利用



**节能减排**——本技术彻底实现了飞灰的三化处置，有效的利用生产余热、二氧化碳废气。

**国际领先**——水泥窑协同处置飞灰技术是国际领先的先进技术，可以彻底解决垃圾围城最后一里路难题。

## 技术应用—工程案例



### “城市保障企业”

2016年12月北京重污染天气红色预警

2016年抗战胜利纪念日9月3日大阅兵

2017年史上最严环保风暴+全国两会



**参与单位：**北京金隅琉水环保科技有限公司、  
北京建筑材料科学研究总院、北京建都设计  
研究院、北京金隅红树林环保技术公司

## 技术应用—推广展望

- ✓ 成熟（10多年的研发历程，6年的工程应用）
- ✓ 需求迫切（垃圾焚烧厂爆发式增长）
- ✓ 转型优选（相比烧垃圾更有规模效应，可以起到政府好帮手、城市净化器作用）
- ✓ 回收周期短（3-5年，甚至更短）
- ✓ 水泥厂转型阵痛小（仅增加了预处理，窑系统基本不用大的调整）

### 几个重要文件：

- GB 30485-2013《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》
- HJ 662-2013《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》
- GB 4915-2013《水泥工业大气污染物排放标准》
- 环保部《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》

愿飞灰不再成为大地之殇！

The logo for BBMG, featuring the letters 'BBMG' in red with a stylized red and blue graphic element to the right.

**BBMG**

A photograph of a vast sky filled with white and grey clouds, with a bright light source on the horizon creating a golden glow.

▶ **请各位专家指导！**

---

**THANKS**

