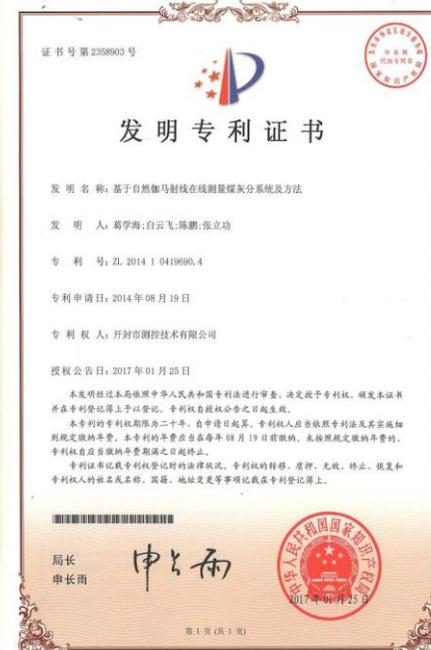


# 矿用煤炭自然 $\gamma$ 射线灰分测量系统

无源绿色环保，减员提质增效



开封测控

开封市测控技术有限公司

白云飞

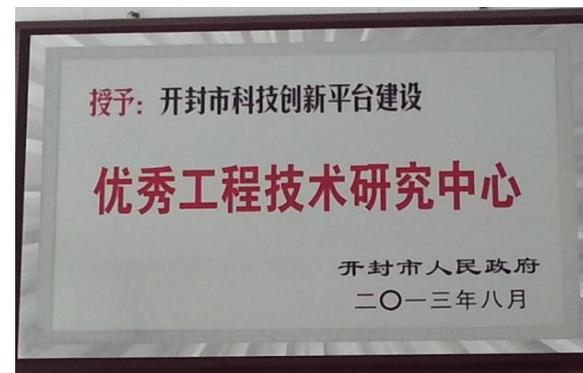
# 目 录

1. 公司介绍
2. 现有灰分测量手段
3. 无源灰分测量原理
4. 无源灰分测量系统组成
5. 无源灰分测量的特点
6. 成功应用案例
7. 安装建议

# 开封市测控技术有限公司介绍



开封测控



开封市测控技术有限公司成立于1992年，是国家级高新技术企业、双软企业，省级工程技术研究中心。公司现有员工188人，其中本科以上学历的100余人，具有高级职称的10人，中级职称的78人。

开封测控成立至今的二十多年来一直专注于核仪器仪表产品的研发和制造，先后成功开发过核子皮带秤、核子密度计、料位计、双能 $\gamma$ 射线有源灰分仪、天然 $\gamma$ 射线无源灰分仪等核仪表产品（其中天然 $\gamma$ 射线无源灰分仪是开封测控的发明专利，国内首创，市场占有率达95%以上），以及微波在线水分仪、普通/防爆电子皮带秤、煤矿电力监控系统、矿用开关智能保护器等煤矿计量检测、自动控制的高新技术产品。

开封测控26年核仪器仪表产品研发历程：



# 开发背景：现有灰分测量手段

## ●人工采制样，化验灰分

- 采样、缩分、化验，工序复杂，给出灰分结果滞后1~2小时，无法及时指导生产；
- 人工从皮带上采样，存在很大的安全隐患，而且制样缩分等工作，劳动强度极大；
- 采样的代表性、制样的质量性及化验的准确性等完全依赖工人的技术能力和责任心；
- 需要维持10~20人的采制样化验队伍，工资开销高，不利于企业减员增效的发展战略；
- 给出的灰分结果存在人为因素影响，内部结算的双方容易产生扯皮纠纷。

# 开发背景：现有灰分测量手段

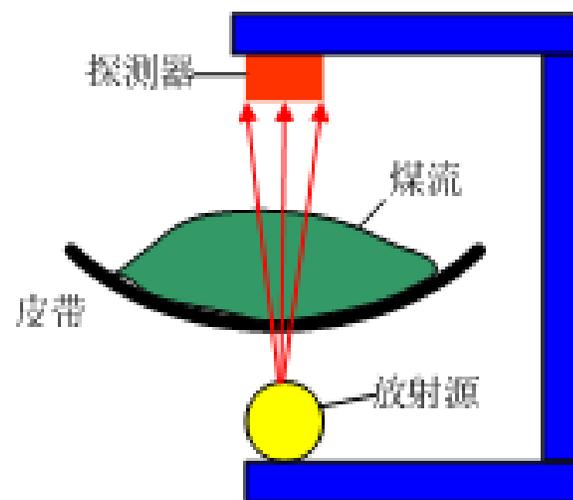
## ●有源在线灰分仪

- 使用两个光子放射源，使用单位需要经环保、公安、卫生部门的审批，办理《辐射安全许可证》后，才能使用有源灰分仪。手续繁琐，交货期严重滞后；
- 受环保、安全等因素的影响，国家对放射源的管控越来越严格，放射源需由专人负责；管理人员需要持证上岗，定期学习和体检；放射源若不再使用，需缴纳费用才能交由国家源库回收；使用企业的费用负担高；
- 光子源存在半衰期，而且国家标准规定：光子源的安全使用期是10年，因此有源灰分仪存在使用寿命时间；

# 开发背景：现有灰分测量手段

## ●有源在线灰分仪

- 不适合高灰分原煤的测量：基于射线透射衰减原理，测量高灰分时，由于Am241的信号衰减很大，透射后计数涨落增大，测量标准差大，灰分测量有上限，一般为50%；
- 测量区域局限：由于放射源发出的是窄束射线，只能照射到煤层上3~5cm的区域，以很小范围区域的测量值代表整个断面（以点带面），测量结果有很大的局限性，不适合1200mm以上带宽的皮带；



# 开发背景：现有灰分测量手段

## ●有源在线灰分仪

- 对煤层厚度有限制：精煤：40~300mm，高灰分：40~200mm，过厚，灵敏度急剧下降；
- 钙、铁含量的影响：0.1%的重介质残留，影响0.6%的灰分测量精度；
- 钢丝芯皮带：Am241射线为低能量射线无法穿透钢丝芯，信号损失率大；
- 产量计量功能：不具备，同一输送带上还需安装动态秤，才可得到产量，计算**加权灰分**；
- 标定工作量：开皮带，动态取样标定，工作量大，不安全。

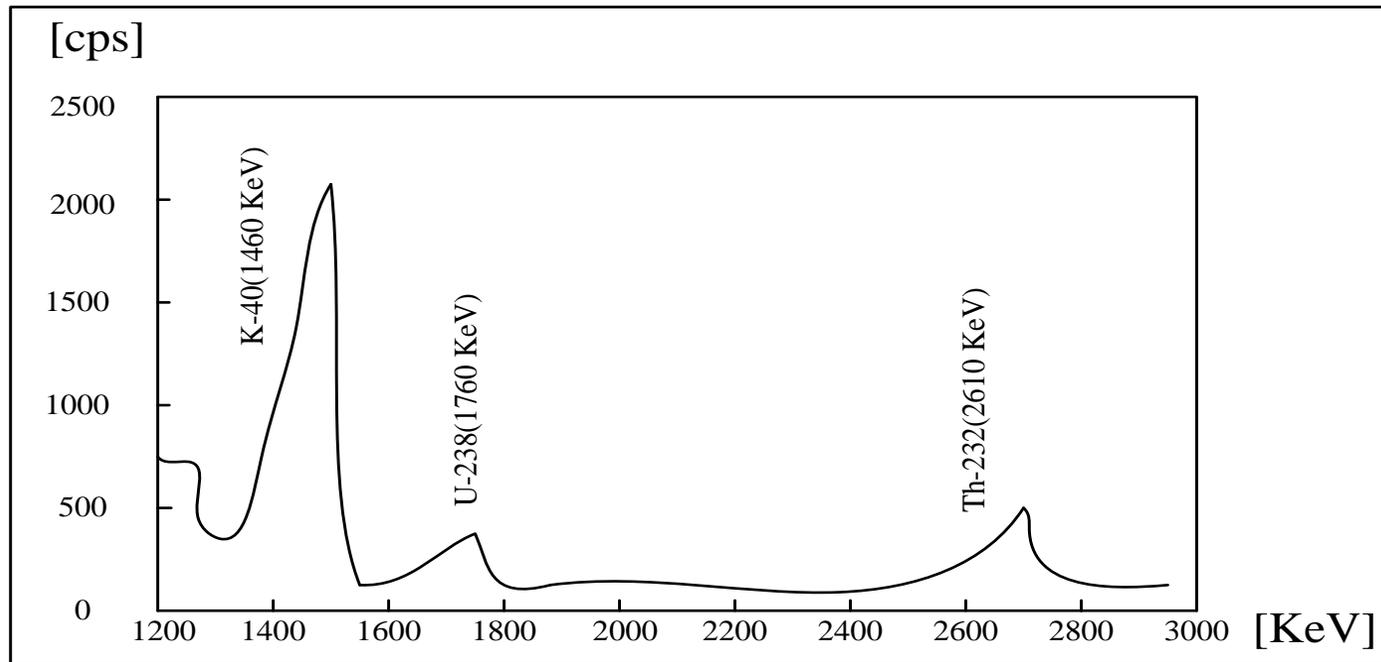
# 需求

煤炭生产及洗选加工利用企业，迫切需要不使用放射性装置、无人工辐射，不必环保等部门审批，能够高精度在线测量煤灰分，能够适应灰分波动范围大、钢丝芯皮带、防爆要求能在井下应用等场合应用，具有安全标志及防爆证书的测量仪器，达到指导生产，过程控制，质量管理，减员增效的目的。

# 无源灰分测量系统的原理

天然放射性在自然界中普遍存在，煤炭也不例外，煤中的矿物成分都含有不同程度的微量天然放射性元素，如钾、钍、铀等。对于一定质量的煤炭，其天然放射性强度的大小与灰分含量呈正相关关系，通过预先对天然放射性强度和灰分的关系进行标定，就可用所测定天然放射性强度计算煤中灰分。

该方法要求探测器足够灵敏，并充分屏蔽外界噪声，同时需要利用大数据量的能谱分析计算技术，才能实现在线灰分实时测量。



煤炭发出的自然伽马射线能谱图

在美国、澳大利亚和新西兰，许多实验室都应用这种方法测定灰分。国外研究人员在伊朗北部的Ghaem-Shahr煤矿利用（n- $\gamma$ ）法、（ $\gamma$ - $\gamma$ ）法和天然 $\gamma$ 射线放射性法进行对比实验，结果表明，与实验室化验值相比，三种方法的标准偏差分别为1.44%，5.68%及1.71%。无源法的测量精度与中子活化法相当，大大优于有源法。

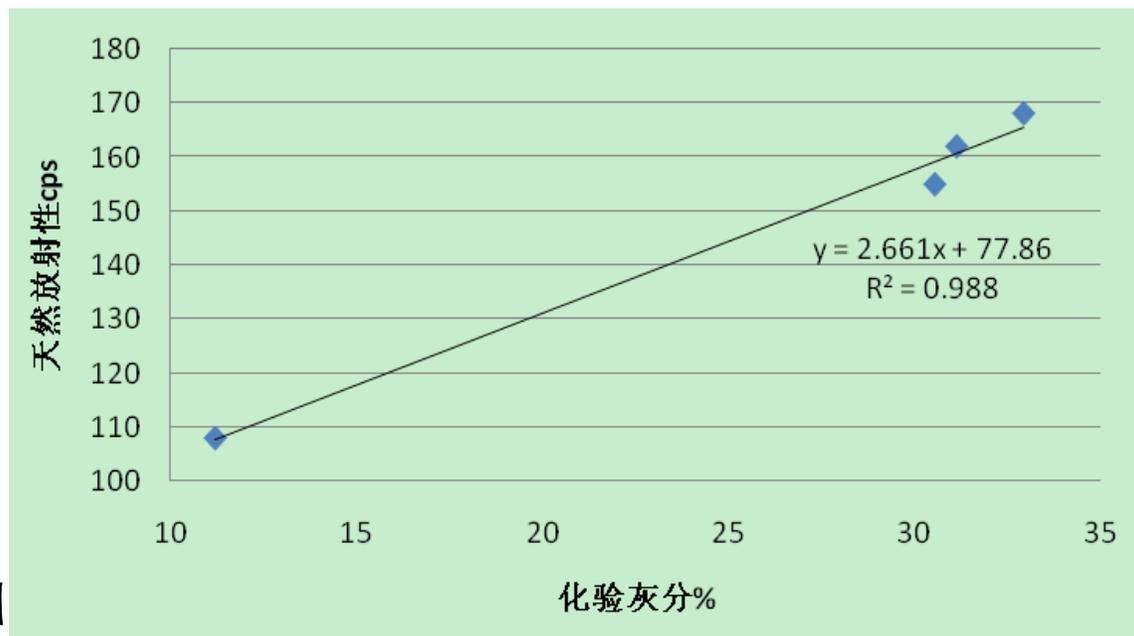
# 煤样的天然放射性和灰分的关系 高正相关性实例1

## 淮南矿业朱集东选煤厂

灰分%	天然放射性cps
11.2	108
30.5	155
31.1	162
32.9	168

测试日期：2017-03

应用目的：生产过程质量控制

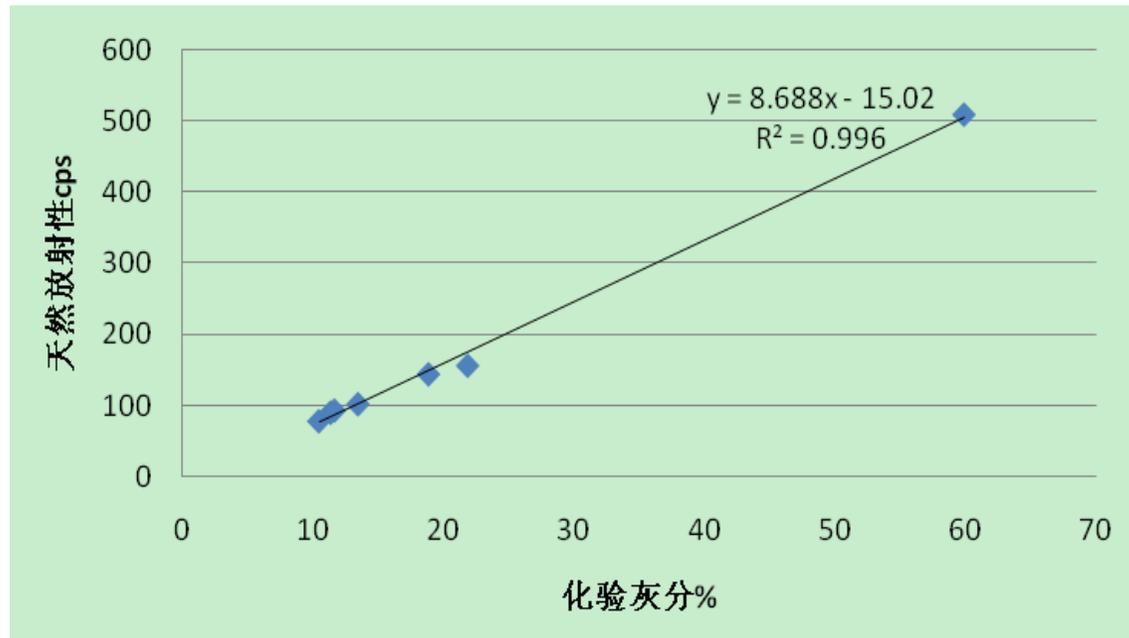


# 煤样的天然放射性和灰分的关系

## 高正相关性实例2

### 晋煤集团成庄矿

灰分%	天然放射性cps
10.5	79
11.4	91
11.7	94
13.5	103
18.9	145
21.9	157
59.9	510



测试日期：2017-10

应用目的：火车自动装车配煤

# 煤样的天然放射性和灰分的关系

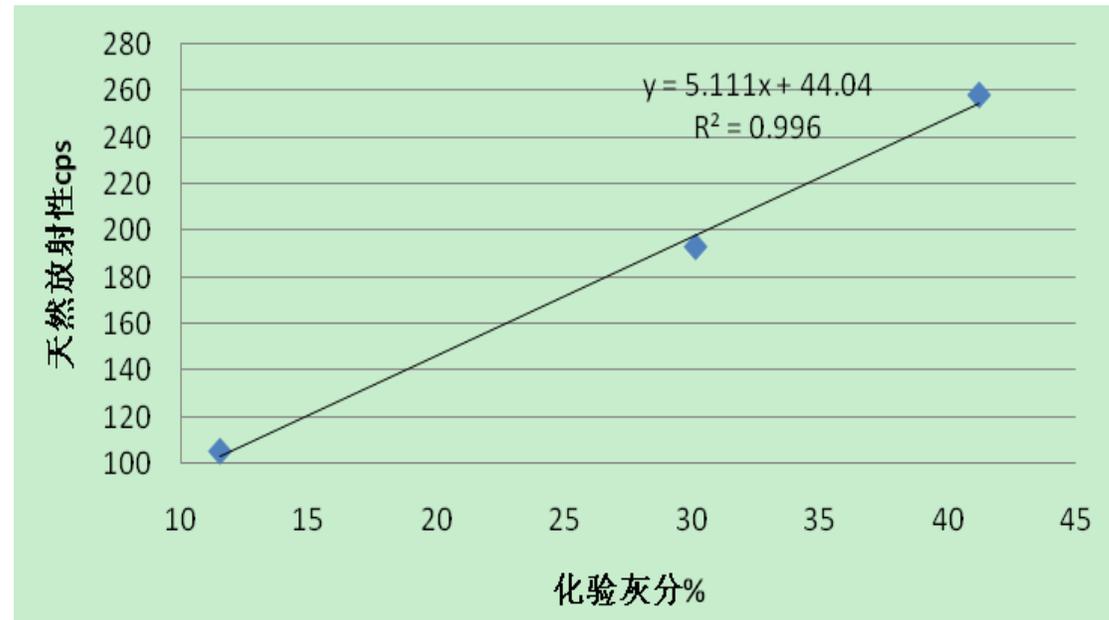
## 高正相关性实例3

### 神华乌海五虎山矿

灰分%	天然放射性cps
11.55	105
30.15	193
41.23	258

测试日期：2018-05

应用目的：质量检测



# 煤样的天然放射性和灰分的关系

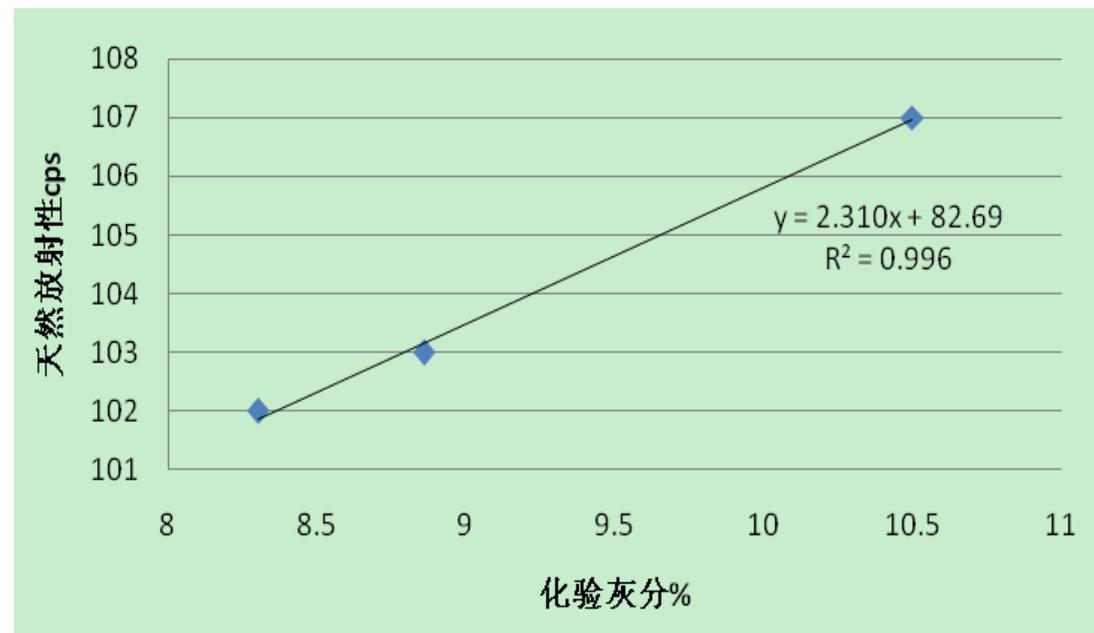
## 高正相关性实例4

### 山西玉华煤业

灰分%	天然放射性cps
8.3	102
8.86	103
10.5	107

测试日期：2017-07

应用目的：指导精煤生产



# 煤样的天然放射性和灰分的关系

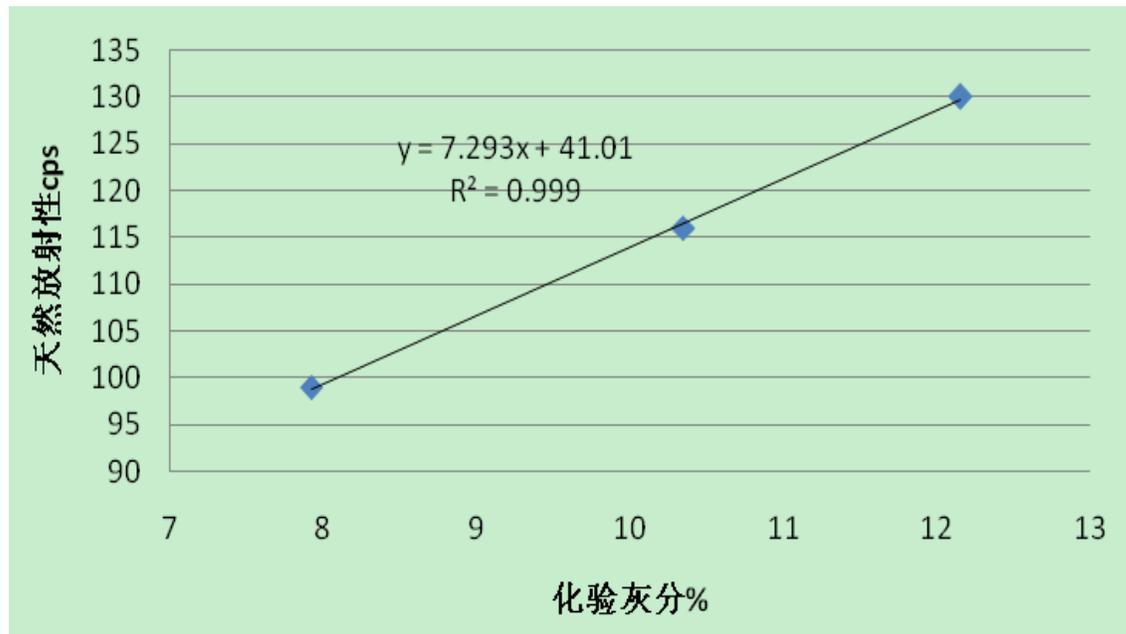
## 高正相关性实例5

### 淮北矿业淮北选煤厂

灰分%	天然放射性cps
7.92	99
10.35	116
12.16	130

测试日期：2016-03

应用目的：指导精煤生产



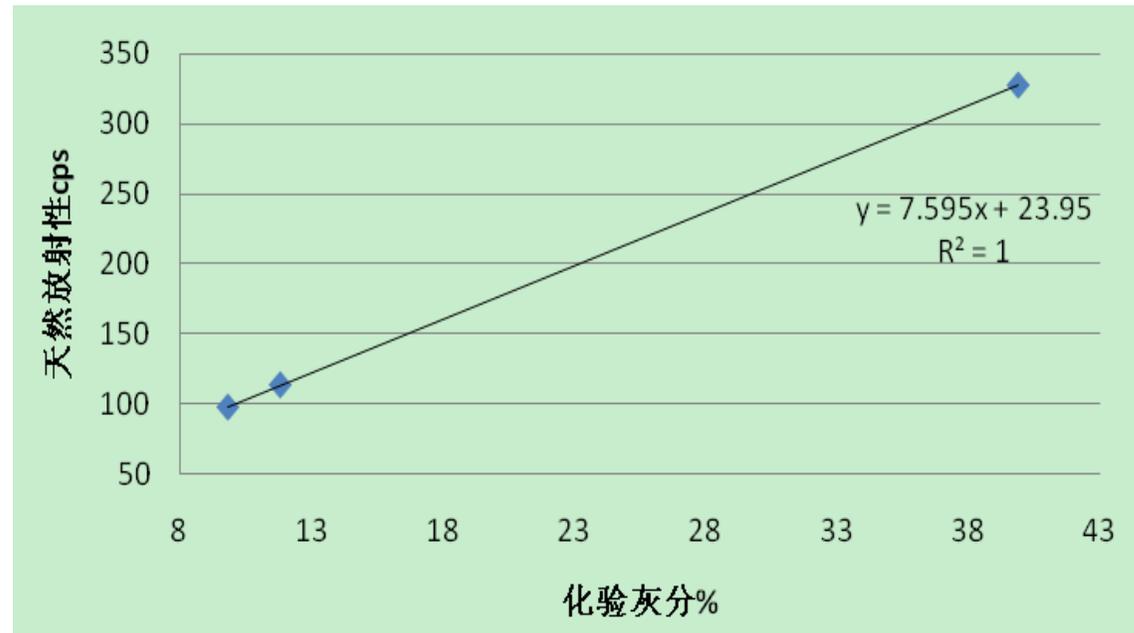
# 煤样的天然放射性和灰分的关系 高正相关性实例6

## 山西焦煤汾西矿业中兴选煤厂

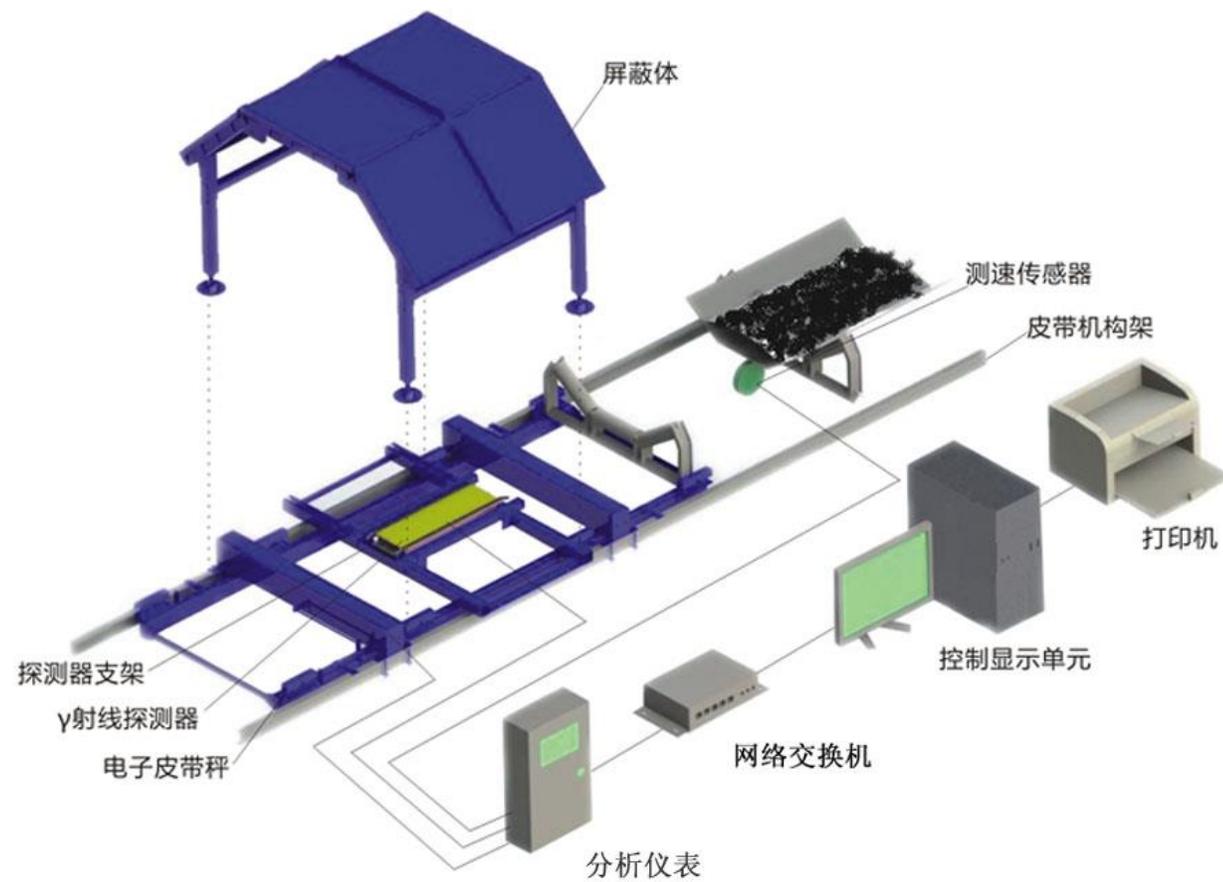
灰分%	天然放射性cps
9.8	98
11.8	114
39.9	327

测试日期：2017-08

应用目的：指导精煤生产



# 无源灰分测量系统的组成

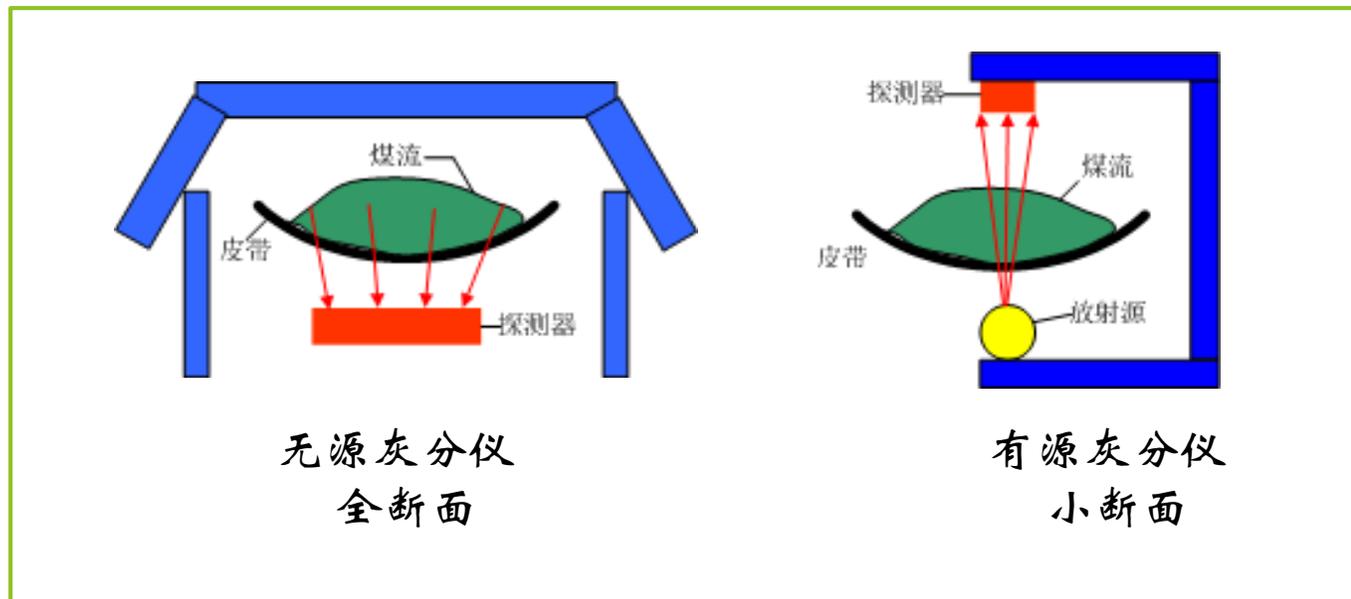


## 矿用隔爆型煤炭自然 $\gamma$ 射线灰分传感器

GHT100矿用隔爆型煤炭 $\gamma$ 射线灰分器装和环境辐射屏蔽体内，置于上、下皮带中间，其双导轨支架紧贴于上皮带下侧，皮带上煤流发出的 $\gamma$ 射线透过双导轨之间的探测窗进入探测器内部，被转换为电信号供分析仪处理。 $\gamma$ 射线探测器的核心器件如闪烁晶体、光电倍增管、高压模块等封装在合金结构体内，不受振动、湿度的影响。探测器用于探测煤流自身发出的微弱 $\gamma$ 射线，主要部件采用进口元器件，探测效率相比于有源灰分仪的传感器要高出一个数量级，其响应时间快，能量分辨率高。

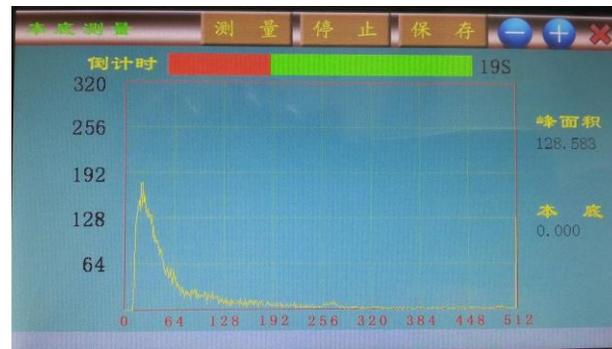


## 灰分检测区域代表性



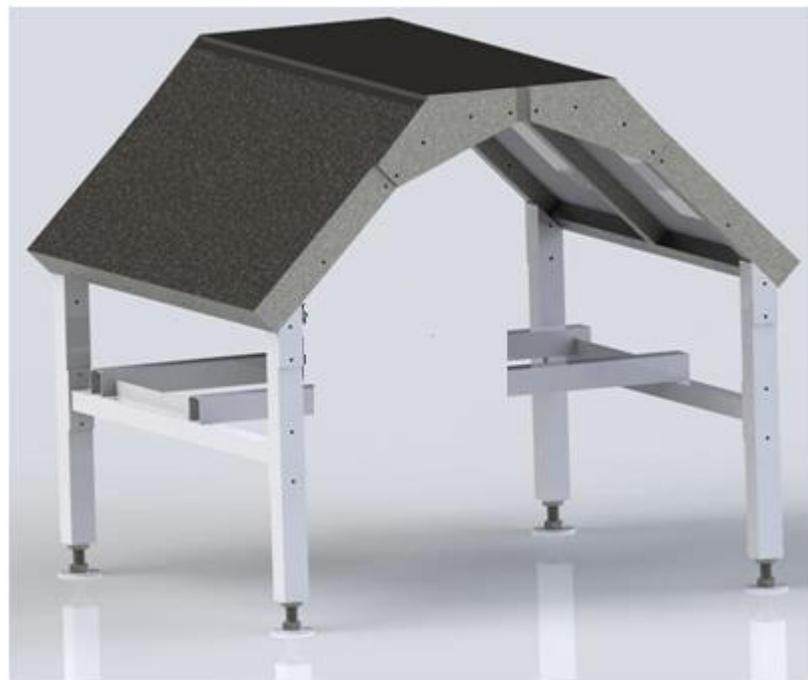
## 矿用隔爆型数据传输分站

KJ841-F矿用隔爆型数据传输分站是一款嵌入式应用的专用计算机，经特制的低阻抗信号电缆与 $\gamma$ 射线探测器相连，对原始探测数据进行分析、处理、计算。射线能谱分析处理仪的显示屏上实时显示动态参数。射线能谱分析仪的接口种类丰富：可引入煤流负荷称重装置的4~20mA负荷信号，得到探测煤流的瞬时负荷；可输出4~20mA灰分信号，供自动控制系统使用；可输出485通讯信号，与主机交互数据；并预留有一路在线水分仪接口，可接入水分信号计算热值等。



## 环境辐射屏蔽体

环境辐射屏蔽体在输煤皮带上方，是一个内嵌有防辐射合金块的结构体，其具体外形尺寸取决于现场皮带。环境辐射屏蔽体将待测煤流与外界环境隔离开，使用特制的防辐射合金材料，可有效地屏蔽外界99%的环境射线，排除环境本底射线影响，更高效地探测煤流发出的 $\gamma$ 射线。



# 无源灰分测量系统的特点

- ① 无放射源或射线发生装置，彻底的无人工辐射，不需要办理任何环保许可，绿色环保；
- ② 全断面的取样，测量结果更具有代表性，适合在宽带宽皮带的场合应用；
- ③ 直接主线测量，不需要复杂的取样、破碎等旁线手段，测量结果不受粒度、料型高低变化的影响；
- ④ 快速检测，能够给出有效可信的1分钟灰分数据。

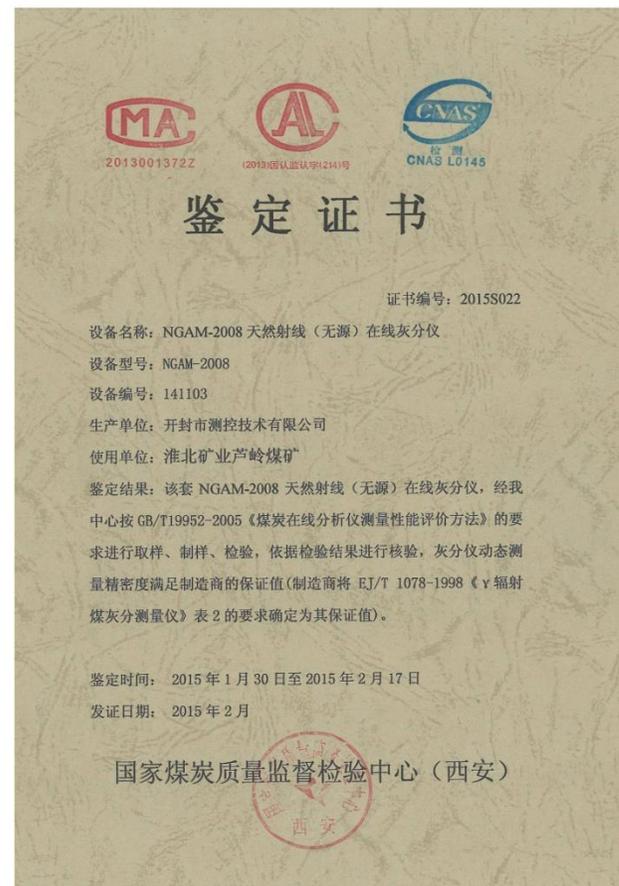
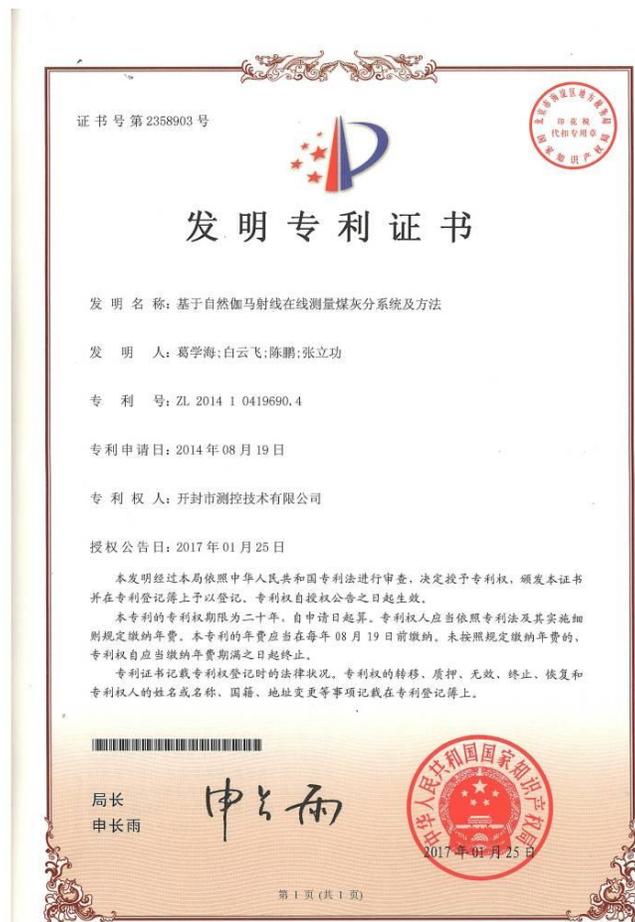
## 快速检测实例：晋煤集团成庄矿火车装车控制系统

### 无源灰分仪1分钟灰分比对情况

比对日期：2018年5月29日至31日

煤种	目标灰分/%	灰分仪分钟测量值/%	实验室化验值/%	测量值与化验值之差/%
洗末煤	11.0	10.24	9.94	0.3
		10.55	10.32	0.23
筛末煤	21.0	20.66	19.81	0.85
		20.17	20.03	0.14

# 无源灰分测量系统的资质证书



# 无源灰分测量系统的资质证书



国家安全生产监督管理总局监制



# 无源灰分测量系统的资质证书

## 科学技术成果证书

登记号 9412015Y0320

经审查核实“KJ841矿用煤炭自然 $\gamma$ 射线灰分测量系统”被确认为河南省科学技术成果，特发此证。

完成单位：开封市测控技术有限公司

发证机关：河南省科技厅  
发证日期：2015年2月12日

## 中华人民共和国国家版权局 计算机软件著作权登记证书

证书号：软著登字第0991065号

软件名称：KJ841矿用煤炭自然 $\gamma$ 射线灰分测量系统  
[简称：矿用煤炭自然 $\gamma$ 射线灰分测量系统]  
1.0

著作权人：开封市测控技术有限公司

开发完成日期：2014年09月01日

首次发表日期：2014年10月01日

权利取得方式：原始取得

权利范围：全部权利

登记号：2015SR103979

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



No. 00732720



# 已发表的学术论文

第4期  
2014年8月

选煤技术  
COAL PREPARATION TECHNOLOGY

No. 4  
Aug. 2014

文章编号: 1001-3571 (2014) 04-0069-04

## NGAM-2008 天然射线灰分仪在东滩选煤厂的应用

增刊 1

煤质技术

2014年10月

### NGAM-2008 天然射线灰分仪在原煤煤质检测中的研究应用

#### NGAM-2008 天然射线灰分仪 在选煤厂原煤灰分检测中的应用

摘要:  
仪检测用  
评价方法  
关性良  
关键词:  
中图分类号

Research a

2. Honvni C

摘要: 分析了有;  
灰分仪的结构组  
表明: 该灰分仪  
满足用户要求。  
关键词: 天然射  
中图分类号: TD

Applicator  
for raw

摘要  
分析天然射  
灰分的检测  
分小于 15%  
社会效益显  
关键词

### 天然射线灰分仪在精煤灰分检测中的应用

陈 飞 洪美玲

### NGAM-2008 天然射线灰分仪在高阳选煤厂 压滤煤泥灰分检测中的应用

王亚周

(山西焦煤汾西矿业集团, 山西 孝义 032300)

# 典型用户



淮北矿业



川煤集团  
SICHUAN COAL GROUP



潞安集团  
LU'AN GROUP



HuaNan 淮南矿业  
MINING INDUSTRY



晋煤集团  
JINCHENG ANTHRACITE MINING GROUP



陕西煤业股份有限公司  
SHAANXI COAL INDUSTRY COMPANY LIMITED



山东能源集团有限公司  
SHANDONG ENERGY GROUP CO., LTD.



冀中能源  
JZEG



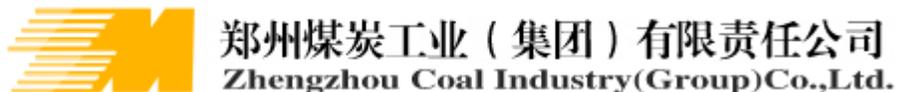
兖矿集团  
YANCON GROUP



大地工程开发(集团)有限公司  
DADI ENGINEERING DEVELOPMENT (GROUP) CO., LTD



铁法煤业(集团)有限责任公司  
TIEFA COAL INDUSTRY GROUP CORPORATION LIMITED



郑州煤炭工业(集团)有限责任公司  
Zhengzhou Coal Industry(Group)Co.,Ltd.



中煤邯郸设计工程有限责任公司  
ChinaCoal HanDan Design Engineering Chinacoal CO,LTD.



山西焦煤集团有限责任公司  
SHANXI COKING COAL GROUP CO.,LTD.



煤炭工业郑州设计研究院股份有限公司  
Zhengzhou Design and Research Institute of Coal Industry Co., Ltd.

# 成功应用案例

川煤集团攀枝花煤业:



## 应用环境

煤质参数	被测煤种	原煤
	灰分	30%~60%
	水分	5%~10%
	粒度	30~150mm
	煤流厚度	150~400mm
皮带输送机参数	带宽	1000mm
	带速	2.5m/s
	流量	400~1000t/h
应用目的	集团内部厂矿间的结算	

## 比对结果

日期	时间	煤样号	测量值	化验值	差值（测量值-化验值）	采样方法
3月25日	9:43~9:53	1号样	52.90	49.48	3.42	每15s采集一铁锹，采集10min，共采集40个点作为一个煤样
	9:55~10:05	2号样	52.96	49.41	3.55	
	10:07~10:17	3号样	53.00	50.34	2.66	
	10:19~10:29	4号样	53.07	51.98	1.09	
3月26日	9:35~9:45	1号样	51.54	50.65	0.89	每20s采集一铁锹，采集10min，共采集30个点作为一个煤样
	9:47~9:57	2号样	51.53	48.28	3.25	
	9:59~10:09	3号样	52.51	51.03	1.48	
	10:19~10:29	4号样	52.75	50.86	1.89	
3月27日	9:06~9:16	1号样	54.77	55.25	-0.48	每20s采集一铁锹，采集10min，共采集30个点作为一个煤样
	9:17~9:27	2号样	53.81	53.60	0.21	
	9:29~9:39	3号样	53.81	54.26	-0.45	

经参数校正后，3月27日，无源灰分仪测量灰分与化验灰分的绝对差值小于1%!

## NGAM—2008 天然射线灰分仪在原煤煤质检测中的应用

彭 勇<sup>1</sup>, 张江云<sup>1</sup>, 柏仁宣<sup>2</sup>

(1. 攀枝花煤业(集团)有限责任公司, 四川 攀枝花 617066;

2. 四川川煤华荣能源股份有限公司 红坭公司, 四川 攀枝花 617000)

**摘 要:** 分析了人工取样检测原煤灰分的情况及存在的问题, 介绍了 NGAM—2008 天然射线灰分仪检测原煤灰分的工作原理、组成及特点, 并参照 GB/T 19952—2005《煤炭在线分析仪测量性能评价方法》进行对比试验研究。试验研究表明, 天然射线灰分仪的灰分测量示值与化验参比值的相关性良好, 无离群值出现, 测量精密度满足标准要求, 操作测量性能符合生产要求。

**关键词:** 天然射线灰分仪; 原煤灰分; 煤质检测; 精密度

**中图分类号:** TQ533.2      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1007-7677 (2014) S1-0057-03

**Research and application of NGAM—2008 nature ray ash analyzer used in raw coal quality test**

PENG Yong<sup>1</sup>, ZHANG Jiang-yun<sup>1</sup>, Bai Ren-xuan<sup>2</sup>

(1. Panzhihua Coal Industry (Group) Co., Ltd, Panzhihua 617066, China;

2. Hongni Company, Huarong Company of Sichuan Coal Industry Group Limited Liability Company, Panzhihua 617000, China)

**Abstract:** This paper analyzed the raw coal ash tests by manual sampling and their existing problems, introduced the the working principles, composition and characteristics of NGAM—2008 nature ray ash analyzer, moreover, contrast experiment based on the GB/T 19952—2005《Evaluation of measurement performance of on-line analyzers for coal》were carried out, it was

## 攀枝花煤业：安装无源灰分测量系统，用于原煤内部结算检测，年节省工资支出为45万！

$$\frac{(-0.93) + (-0.75) + \dots + (2.63)}{11} = 0.392$$

由以上计算可知，NGAM-2008 灰分仪的测量值与化验值平均灰分偏差为 0.392%。

### 3.2.1.4 比对动态精密度的计算

NGAM-2008 灰分仪的示值与化验参比值之差值的方差 ( $V_d$ ) 和标准差 ( $S_d$ ):

$$V_d = \frac{\sum d_i^2 - \frac{1}{n}(\sum d_i)^2}{n-1} = 2.65$$

$$S_d = \sqrt{V_d} = \sqrt{2.65} = 1.63$$

根据 EJ/T 1078—1998 《 $\gamma$  辐射煤灰分测量仪》中 6.2.1.2 的规定，高灰分煤（灰分 > 30%）的测量标准差应在 2.5 以内<sup>[5]</sup>。

### 3.3 试验结果评价

由以上计算可得，花山、太平矿煤的测量示值与化验参比值的偏差平均值分别为 0.392%、1.59%，相关性良好，无离群值出现。待测灰分在 30% 以上，基本误差在 2.5% 灰分以内的规定，满足精度要求，操作测量性能符合生产要求。

## 4 经济效益评价

安装一套 NGAM-2008 后，每班可少安排采样、制样、化验、监管人员 5 人，每天两班作业组织生产，每人每年工资按 4.5 万元计算，年节省工资支出为 45 万元/a。其他节约措施，如节省检测报告打印报出、减少协商仲裁管理支出等方面，由于计算较复杂忽略不计。

类似应用：淮北矿业集团，冀中能源峰峰集团，川煤集团广旺能源等。

## 淮北矿业集团涡北选煤厂：



## 应用环境

煤质参数	被测煤种	混精煤
	灰分	8%~12%
	水分	6%~20%
	粒度	浮选煤0.5mm以下占比30%~40%，重介煤0.5~13mm，占比60%~70%，（13mm以上的很少）
	煤流厚度	150~400mm
皮带输送机参数	带宽	1200mm
	带速	2.5m/s
	流量	700~1000t/h
应用目的	反馈指导生产	

## 比对结果

煤样编号	灰分测量值	灰分化验值	灰分差值
1	10.49	10.64	-0.15
2	10.51	10.49	0.02
3	10.61	10.74	-0.13
4	10.62	10.41	0.21
5	10.65	10.59	0.06
6	10.61	10.71	-0.10
7	10.65	10.79	-0.14
8	10.63	10.69	-0.06
灰分平均偏差 $\delta$			-0.04
灰分测量精度 $\sigma$ (标准差)			0.13

# 效益成果

Serial No. 576  
April, 2017

现 代 矿 业  
MODERN MINING

总第576期  
2017年4月第4期

## 天然射线灰分仪在精煤灰分检测中的应用

陈 飞 洪美玲  
(淮北矿业集团涡北选煤厂)

**摘 要** 针对涡北选煤厂人工采样化验混精煤灰分时存在的数据滞后、效率低的弊端,在全面分析天然射线灰分仪工作原理和结构的基础上,提出将NGAM-2008天然射线灰分仪应用于混精煤灰分的检测。生产现场应用结果表明,NGAM-2008天然射线灰分仪精密度达0.16%,满足煤样灰分小于15%时的要求,且能实时显示数据,人工劳动强度低,可及时、准确地指导选煤生产,经济、社会效益显著。

**关键词** 天然射线灰分仪 精煤灰分 精密度

淮北矿业集团涡北选煤厂是一座特大型炼焦煤选煤厂,具有两个独立的分选系统,均采用原煤

皮带上煤流的宽度、厚度对天然 $\gamma$ 射线的测量无影响,真正实现全断面测量。

## 淮北矿业涡北选煤厂：安装无源灰分测量系统用于精煤灰分检测，年创造效益844.8万！

由表2,可计算得偏差平均值

$$\bar{d} = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n}{n}$$

$$\text{方差 } V_d = \frac{\sum d_i^2 - \frac{1}{n}(\sum d_i)^2}{n-1}, \text{标准差 } S_d = \sqrt{V_d} \\ = 0.158.$$

$$\text{则测量精密度 } \delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (d_i + \bar{d})^2}{N-1}} = 0.16.$$

说明 NGAM-2008 天然射线灰分仪灰分测量精密度满足被测煤样灰分小于 15% 时的要求。

在精煤皮带上安装 NGAM-2008 天然射线灰分仪后,运行平稳。生产中,参照灰分仪的动态数据,及时调节选煤生产参数,提高了混精煤合格率,提高了精煤产率,混精煤合格率从 67.82% 提高到 78.89%,精煤产率从 57.03% 提高到 57.35%,按照年入洗原煤 330 万 t,精煤价格 800 元/t 计算,可以多盈利 844.8 万元,为选煤厂创造了巨大的效益。

### 4 结论

NGAM-2008 天然射线灰分仪日常维护量小,无辐射、安全可靠,精密度高。相比人工化验,灰分仪检测结果可实时显示,人工操作劳动强度大大降低。不但给生产操作带来极大便利,而且测量精密度较高,为 0.16%,满足煤样灰分含量小于 15% 时的检测要求。采用天然射线灰分仪进行精煤灰分的在线实时检测,是提升选煤厂自动化水平的重要手段,对于提高企业的经济效益和社会效益具有积极作用。

### 参 考 文 献

- [1] 葛学海,白云飞,陈鹏,等. NGAM-2008 天然射线灰分仪在东海选煤厂的应用[J]. 选煤技术, 2014(4): 69-72.
- [2] 葛学海,白云飞,陈鹏,等. NGAM-2008 天然射线灰分仪在西南地区选煤厂的应用[J]. 选煤技术, 2016(4): 63-66.
- [3] 彭勇,张江云,柏仁宣. NGAM-2008 天然射线灰分仪在原煤煤质检测中的研究应用[J]. 煤质技术, 2014(S1): 57-59.
- [4] 葛学海,白云飞,陈鹏,等. NGAM-2008 天然射线灰分仪在选煤厂原煤灰分检测中的应用[J]. 选煤技术, 2016(2): 64-67.

(收稿日期 2017-02-23)

类似应用：汾西矿业高阳选煤厂，龙煤集团双鸭山矿业，山西三元煤业等。

## 山西焦煤汾西矿业高阳选煤厂：



## 应用环境

煤质参数	被测煤种	压滤煤泥
	灰分	55~70%
	水分	20%
	粒度	黏稠块状，不均衡
	煤流厚度	无固定料型，不连续
皮带输送机参数	带宽	1200mm
	带速	1.6m/s
应用目的	生产监控	

## 比对结果

煤样编号	灰分测量值	灰分化验值	灰分差值
1	60.63	61.99	-1.36
2	64.34	62.06	2.28
3	59.79	62.12	-2.33
4	64.04	63.02	1.02
5	65.50	64.41	1.09
6	62.57	65.06	-2.49
7	63.37	65.42	-2.05
8	67.48	66.89	0.59
9	69.59	67.18	2.41
10	64.41	65.08	-0.67
灰分平均偏差 $\delta$			-0.15
灰分测量精度 $\sigma$ (标准差)			1.87

# 效益成果

第 1 期  
2018 年 2 月

选 煤 技 术  
COAL PREPARATION TECHNOLOGY

No. 1  
Feb. 2018

编者按：煤泥是煤炭洗选过程中产生的废弃物，煤泥灰分的波动不仅反映了浮选系统的生产状况，而且直接关系到选煤厂的质量效益。由于煤泥具有高灰分、高水分、黏性大的特点，国内选煤厂鲜有在线自动监控煤泥灰分的应用报道，一般需要人工采制样、烘干、化验等检验过程，检验结果时间滞后、误差大，不利于对生产过程进行实时把控。汾西矿业集团高阳选煤厂创新性地将 NGAM - 2008 天然射线（无源）灰分仪应用在压滤系统中，用于煤泥灰分的在线检测，实时指导浮选生产，取得了较好的效果。可以预见，无源灰分检测技术在规避了放射源环境管理风险之后，随着工作稳定性、检测结果精确性的提高，将在未来选煤厂各工艺环节的自动化与智能化中大有可为。

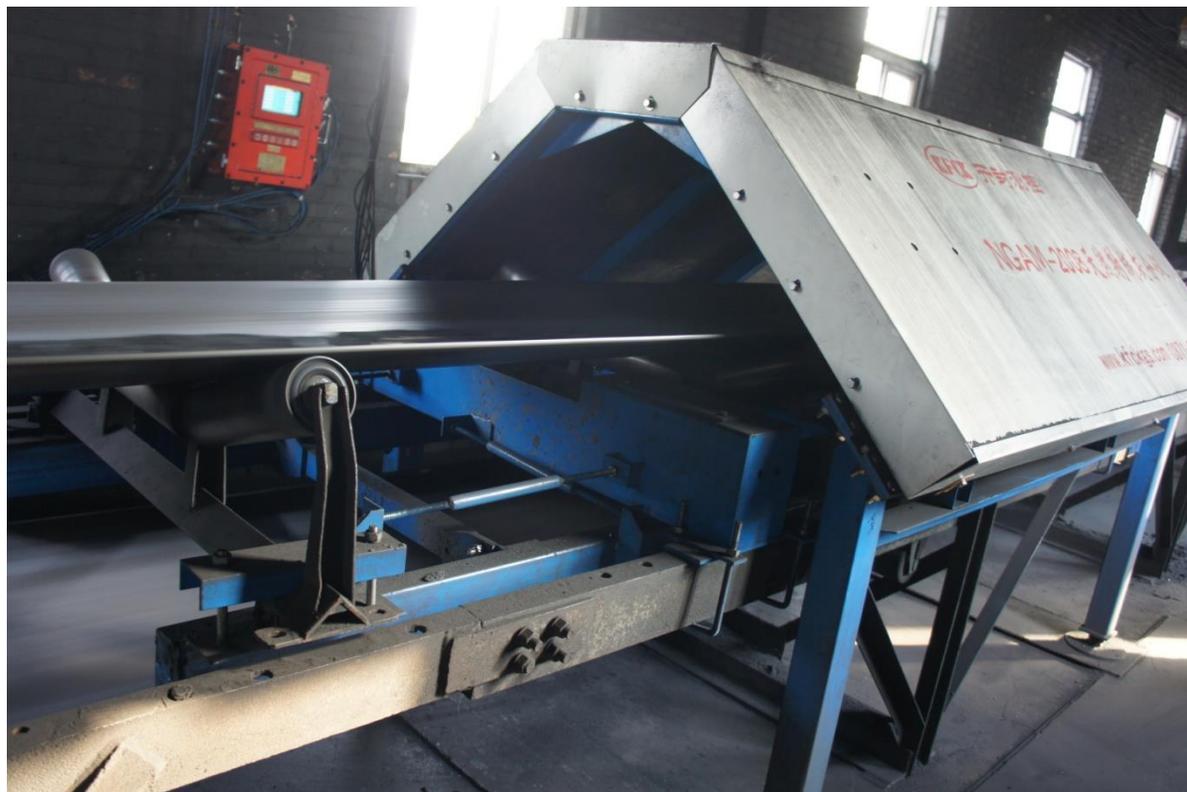
文章编号：1001 - 3571 (2018) 01 - 0092 - 04

## NGAM - 2008 天然射线灰分仪在高阳选煤厂 压滤煤泥灰分检测中的应用

王亚周

(山西焦煤汾西矿业集团, 山西 孝义 032300)

郑煤集团芦沟矿:



四川广旺能源代池坝选煤厂：



兖州煤业集团东滩选煤厂：



## 攀枝花煤业集团：

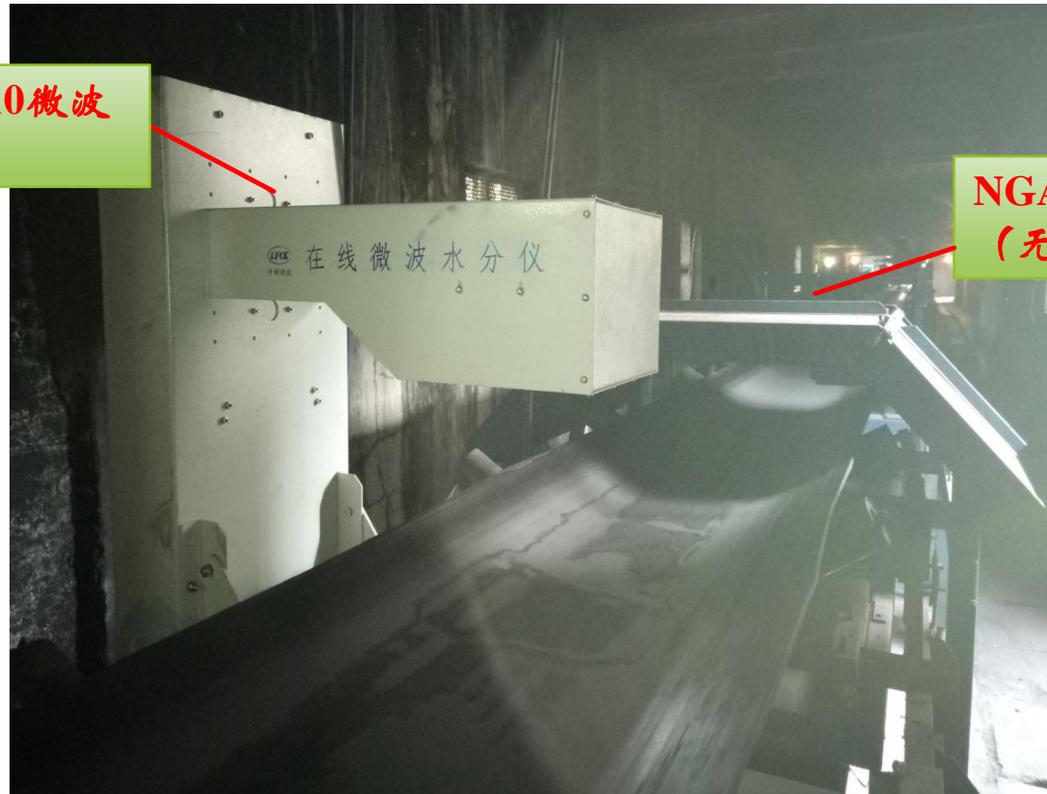
无源灰分仪与微波水分仪结合实现灰、水、热值、产量整体测量。



## 煤质灰水热量在线测量系统

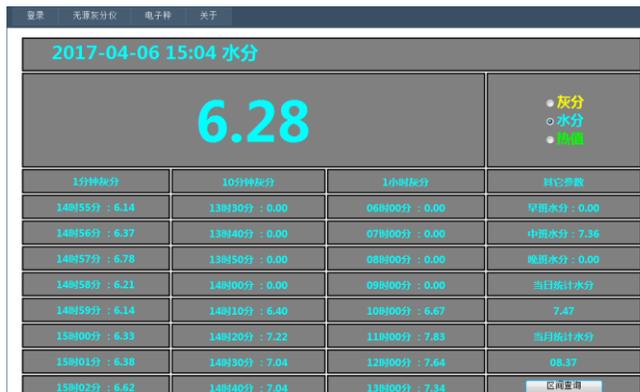
微波在线水分仪测量的水分信号可接入天然射线（无源）灰分仪系统，两台仪器安装在同一输煤皮带上可实现对煤质灰分、水分、发热量及累计产量的一体化测量，构成完整的煤质灰水热量在线测量系统。

MWKF-2010微波  
在线水分仪



NGAM-2008天然射线  
(无源)灰分仪

# 软件界面



# 安装建议

- 1、提供适合的测量条件：如被测煤流尽可能混合均匀，输送煤流持续，皮带跑偏量小，皮带使用硫化连接，避免使用金属扣等。
- 2、安装前，需采取待测煤样寄送至开封测控，并清晰填写生产工艺调查表，开封测控将依据相关信息量身定制技术方案。
- 3、用户应当指定专人负责管理无源灰分测量仪器，并在仪器安装调试期间全程参与，达到了解工作原理，熟悉结构组成，熟练使用的程度。
- 4、制定完善的管理维护制度，保持仪器探测器的清洁，定期对仪器进行校验，详细记录有关参数。



开封测控

谢谢！  
欢迎各位专家莅临指导！