

“东西分析” 煤矿专用色谱仪在萍乡

萍乡矿业集团安全仪表检验站 黄水平

编者按：

本期的“东西分析 10 年以上老客户征文”，撰稿嘉宾是江西萍乡矿业集团的黄水平工程师。

萍乡矿业集团是大型综合型企业。其前身安源煤矿，始建于 1898 年，是中国近代工业十大厂矿之一，生产经营范围涉及煤电焦化、管道、电力、焊接材料、矿山机械、制冷和热能设备、旅游休闲、医疗卫生、高等教育等。

自序：

我叫黄水平，1964 年出生，1985 年参加工作，分别在江西萍乡矿务局生产处、通风处、安全监督局工作。曾就读淮南矿业学院和江西理工大学，并取得大专和本科学历，现职通风与安全工程师。目前在江西煤业集团萍乡分公司安全仪表检验站，分管通风测试、仪表检测业务工作，参加工作三十余年，多次在《煤矿安全》和省级刊物发表多篇论文。

借由此篇文章，分享我在三十多年的工作中，特别是与“东西分析”结缘的这十几年来的一些知识积累和经验体会，也算是为大家介绍一下我的老朋友“东西分析”的煤矿专用仪器吧。

先让我从严重威胁煤矿安全生产的煤自燃火灾讲起.....

一、煤自燃火灾早期预测预报

煤自燃火灾的发生是一个渐变的过程，要经过潜伏期、自热期和燃烧期三个阶段，即在煤层被揭露（或与空气接触）一段时间之后，才会自然发火。

科研工作者研究发现，煤在氧化自燃过程中产生的一系列反映煤自燃特征的气体（指标气体），可以用于煤自燃火灾的早期预测预报。

20 世纪 80 年代以来，基于此原理的气相色谱仪和束管监测系统开始应用于煤自燃火灾的预测预报，使得预报自然发火的装备水平大大提高。

研究人员对常见的指标气体分析手段做过比较：

1 便携式甲烷和一氧化碳分析仪目标产物是甲烷，实际上它对可燃气体都能产生信号，数据的真实性受到质疑。

2、红外分析仪可分析的气体组份太少，且不能分析乙烯、乙炔等重要指标气体。

3、一氧化碳鉴定管检测的诸多气体都对它有影响，且是手动推，检测结果与推动的速度快慢有关，结果准确性受质疑。

4、采用气相色谱仪分析井下的气体成分，它可以安装在地面专用房间内，通过采集气体样送至地面进行分析。束管监测系统用抽气泵通过塑料管束将井下气体抽至地面，束管管路的采样点可放置在井下的任何地方，解决了自动和连续采样的问题。气

相色谱仪是把井下气体跟标准气体做对比，无其他成分的干扰。分析气体组份的种类全，精度高，是非常成熟的方法。

由于煤层自燃指标气体的选择不存在统一的模式，必须根据本矿的实际情况和实验室研究相结合的方法，所以提出适合本矿的煤炭自然发火早期预测预报的指标气体，建立预测预报系统，制定适合本地的防灭火措施是非常必要的。

二、萍乡矿业集团基本情况

萍乡矿业集团（原萍乡矿务局）下属 7 个矿井，其中 6 个矿井有煤矿色谱仪器，萍乡煤业分公司安全仪表检验站（原萍乡矿务局通风实验室）于 2001 年 6 月购置“东西分析”GC-4008 型煤矿专用气相色谱仪，2006 年 3 月购置 GC-4085 型矿井气体多点参数色谱自动仪，下属其他煤矿分别于 2003 年 4 月后购置了 GC-4008 型煤矿专用气相色谱仪，开始对各煤矿的井下气体样品进行色谱仪器分析。

我集团所属煤矿，均采用北京东西分析仪器有限公司（下称“东西分析”）生产的煤矿专用气相色谱仪，主要对开采有自然发火的煤层，已采区的密闭、发热地，机采架前、架后、上下顺槽等地点进行分析，应用一氧化碳（CO），乙稀（ C_2H_4 ），乙炔（ C_2H_2 ）三个主要指标，对未曾发火的采空区和已经发火并采取处理措施的火区、火点火情进行预测预报，多年来收到了相当好的效果。

当时，我们选择“东西分析”煤矿专用气相色谱仪系列，是

因为它填补了国内空白，是国家“八五”科技攻关项目《煤矿重大恶性事故防治》子课题“矿井火灾多参数色谱监测系统”（子专题合同号：85-202-03-02-1）的科研成果。经过原煤炭部科教司组织鉴定（证书号：煤部科鉴字[1995]第204），取得煤矿“安全标志”（煤安编号：20041730）认证。生产单位自1991年起就开始煤矿安全相关产品的研制开发，在业界拥有良好口碑。

三、煤层发火标志气体的指标分析与应用实例

实例1：

2005年10月20日早班，青山煤矿西519三层采面，顶板老塘取样的分析检测到一氧化碳（CO）363.27ppm，乙稀（C₂H₄）20.66ppm，煤温有29℃。第二天中班，采样检测到一氧化碳（CO）485.46ppm，乙稀（C₂H₄）28.74ppm。第三天早班，采样检测到一氧化碳（CO）639.80ppm，乙稀（C₂H₄）33.49ppm，煤温有时达35℃，出现少许轻微的雾气，有时还能闻到煤焦的油味的气味，于是立即采取相对防火措施，经过一段时间再采样再观察，经采煤分析，一氧化碳（CO）下降到3.69ppm，乙稀（C₂H₄）下降到4.26ppm。11月3日采煤分析，一氧化碳（CO）下降到0.07ppm，乙稀（C₂H₄）下降到0.03ppm，随后分析已消失，确保了安全生产。该地点气体分析结果见下表1。

萍乡矿业集团安全仪表检验站气体分析报告（表1）

送样单位：青山煤矿

取样地点	取样日期	化验日期	气 样 分 析 项 目							
			CO ppm	CO ₂ %	CH ₄ %	O ₂ %	C ₂ H ₂ ppm	C ₂ H ₄ ppm	C ₂ H ₆ ppm	N ₂ %
西 519 三层采面 顶板老塘	10 月 20 日	10 月 20 日	363.27	1.43	0.68	18.37	0	20.66	32.50	19.48
	10 月 21 日	10 月 21 日	485.46	1.48	0.77	17.92	0	28.74	34.38	79.77
	10 月 22 日	10 月 22 日	639.80	1.51	0.90	17.80	0	33.49	35.11	79.72
	10 月 29 日	10 月 29 日	3.69	0.38	0.28	18.60	0	4.26	4.00	80.70
	11 月 3 日	11 月 3 日	0.07	0.26	0.11	19.56	0	0.03	0.01	80.06

实例 2：

2014 年 9 月 28 日，白源煤矿井下 2052 密闭内的气体检测一氧化碳（CO）859.87ppm，乙稀（C₂H₄）300.15ppm，同时现场发现冒青烟，立即采取有力的灭火措施，启动灭火应急预案，经处理后，乙稀（C₂H₄）降至 15.20ppm，随后逐渐消失，没有造成影响生产。该地点气分析结果见下表 2。

萍乡矿业集团安全仪表检验站气体分析报告(表 2)

送样单位：白源煤矿

取样地点	取样日期	化验日期	气 样 分 析 项 目							
			CO ppm	CO ₂ %	CH ₄ %	O ₂ %	C ₂ H ₂ ppm	C ₂ H ₄ ppm	C ₂ H ₆ ppm	N ₂ %
2052 密闭	9 月 28 日	9 月 28 日	859.87	3.49	0.19	13.47	0	300.15	33.66	82.73
2052 密闭	10 月 4 日	10 月 4 日	175.56	2.20	0.08	15.15	0	34.23	9.10	82.54
2052 密闭	10 月 8 日	10 月 8 日	20.53	0.33	0.02	18.20	0	15.20	5.32	81.40

2052 密闭	10 月 11 日	10 月 11 日	0.16	0.25	0.11	19.89	0	0.06	0.02	79.83
---------	--------------	--------------	------	------	------	-------	---	------	------	-------

通过实例 1、2 可以看出，必须选择正确的有利的措施，根据气体分析报告及数据，进行观察和具体情况仔细分析，利用分析结果指标对比，准确地预测预报煤层自然发火的过程，应用一氧化碳（CO），乙稀（C₂H₄），乙块（C₂H₂）三个标志气体指标综合判断，分别指导井下火灾防治措施，对矿井生产和安全是有利的保证，从而取得明显的效果和经济效益。

“东西分析”煤矿专用气相色谱仪器安装启动数十年来，在我检验站持续安全工作，未发生过大的故障，保障了我集团安全生产，无人员事故发生。

煤矿专用气相色谱仪的使用

色谱仪在使用中可能会遇到的问题有：1、色谱仪显示两种气体不分离，如 O₂ 与 N₂ 不分离，空气峰与 CO 不分离 2、色谱仪分析中有某种气体分析不出，如分析中 CO 不出峰 3、色谱仪分析某一样品的分析值结果相差较大 4、色谱仪对同一标准气体分析结果有差值 5、色谱仪点火不起，仪器突然熄火，影响操作。气相色谱法检测煤自然发火过程中指标气体是一项很成熟的技术，这些问题的产生大多是因为操作人员使用不当造成的。专用色谱仪对操作人员素质要求较高，操作人员需到厂家去进行系统培训学习，没有电子理论基础，只会简单仪器操作方式，仪器在使用和维护的过程中，就会出现各种不正常的现象。

一个样品气体在两个矿井或三个矿井色谱仪进行分析，其结

果出现数据不一致其相差之大超过仪器分析标准误差值,这种情况和现象的发生,是因为标准物质的浓度没有统一。我们安全仪表检验站针对这一问题,对6个矿井和检验站色谱仪进行比对试验和分析,统一标准物质浓度大小。

在日常工作中,定期检查和标定仪器,对矿井色谱仪操作员进行培训学习,有些仪器故障请厂家来人进行维修及更换配件,要求煤矿管理人员和操作人员加强业务学习,总结经验,对仪器的性能,试验项目,分析标准,质量要求和相关知识需进一步了解全面和提高。这样,消除了仪器的误差和操作不正确出现的问题,确保仪器分析值准确,可靠,先进的设备就能发挥作用,技术人员和色谱操作人员才能正常使用好仪器,为煤矿安全生产服务。

最后,晒晒我和我老朋友的合影吧。它看起来是不是一点儿都不老!喜欢的朋友,欢迎点个赞吧!

