



电捕焦油器中 煤气含氧量 分析取样方式分析

电捕焦油器的投入与使用，是煤气净化的关键措施，为保证电捕焦油器的安全运行，需要控制煤气中的氧含量。



武汉天禹智控科技有限公司

WUHAN TIANYU INTELLIGENT CONTROL TECHNOLOGY CO., LTD

INTRODUCTION OF TIANYU 天禹介绍



武汉天禹智控科技有限公司，注册资金1000万，公司汇聚了一批毕业于斯坦福大学、清华大学、武汉大学等著名学府的技术与管理精英,专业从事气体分析仪和气体分析系统的研发、生产、销售和服务。 现有团队56人，自有研发团队20人，具有雄厚的研发实力，以自强不息、厚德载物的信念融与前沿科技，立志成为世界一流的气体检测服务商。

公司依托多年来从事气体分析行业的经验和强大的技术实力，经过多年研制开发和应用实践，在传感技术方面，成功的研制出拥有自主知识产权的电化学分析仪系列、红外分析仪系列、紫外气体分析仪系列、激光分析仪系列、光声光谱气体分析仪系列及适用于各种工况的工业过程分析系统等，同时可以根据客户需求进行气体分析仪个性定制。产品广泛应用于环保、冶金、石化、化工、能源、食品、农业、交通、水利、建筑、制药、酿造及科学研究等众多行业，并且得到用户的一致好评。

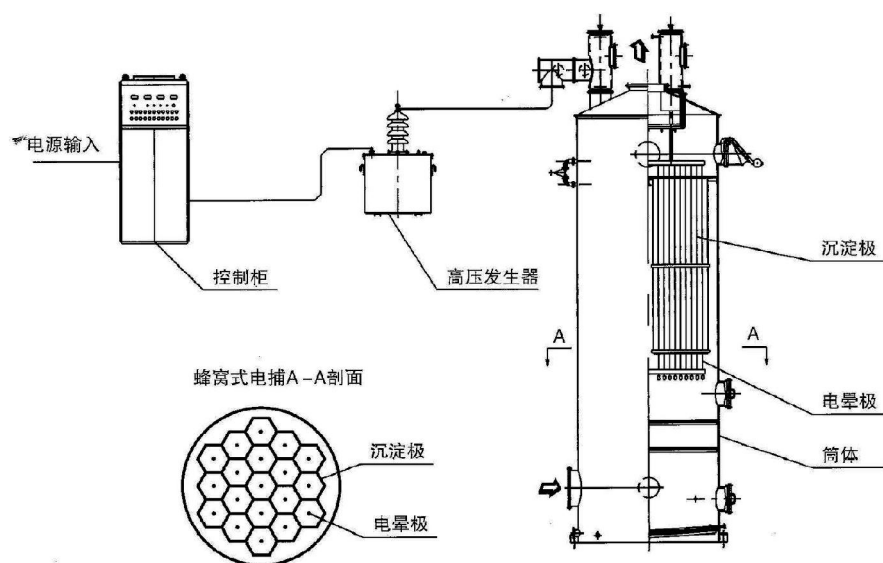
公司坚持贯彻“科技兴企”和“以人为本”发展战略，多渠道汇集人才，构筑高素质科技人才高地。走自有技术与国际先进技术相结合的道路是天禹智控的发展方向;同国际标准接轨、向国际市场靠拢、树立分析仪器及成套系统解决方案的优秀品牌是天禹智控的发展目标。

武汉天禹智控科技有限公司将秉承“天禹在用户身边，用户在天禹心中；以顾客为关注焦点，让顾客满意”的服务宗旨；本着“求实、拼搏、创新、发展”的企业精神；坚持“技术为先、品质优良、服务一流、用户至上”的经营理念；以优化结构、壮大求实、提高效益、加快发展为主题，用更新的技术、更好的服务与我们的客户诚信合作、共图发展。





焦油是煤气生产过程中在高温下产生的一种复杂的高分子聚合物。煤气生产过程中产生的焦油的一部分以极其微小的雾滴状态悬浮于煤气中,其雾滴粒径为 $1\sim 7\mu\text{m}$ 。焦油雾会在后续的洗涤等煤气净化过程中被洗涤下来进入溶液或吸附于管道和设备上,造成溶液污染,产品质量降低,设备及管道堵塞。为保证后续净化系统的正常运行,在煤气净化工序的开始应首先进行焦油雾的脱除。



电捕焦油器介绍

捕集煤气中的焦油雾的设备有机械捕焦油器和电捕焦油器,我国目前主要采用电捕焦油器捕集煤气中的焦油雾。

电捕焦油器都是利用在高压静电的作用下产生正负极,使煤气中的焦油雾在随煤气通过电捕焦油器时,由于受到电场的作用被捕集下来。电捕焦油器可设于焦炉煤气鼓风机之前或后。电捕焦油器与机械除焦油器相比,具有捕焦油效率高、阻力损失小、气体处理量大等特点。不仅可保证后续工序对气体质量的要求,提高产品回收率,而且可明显改善操作环境。

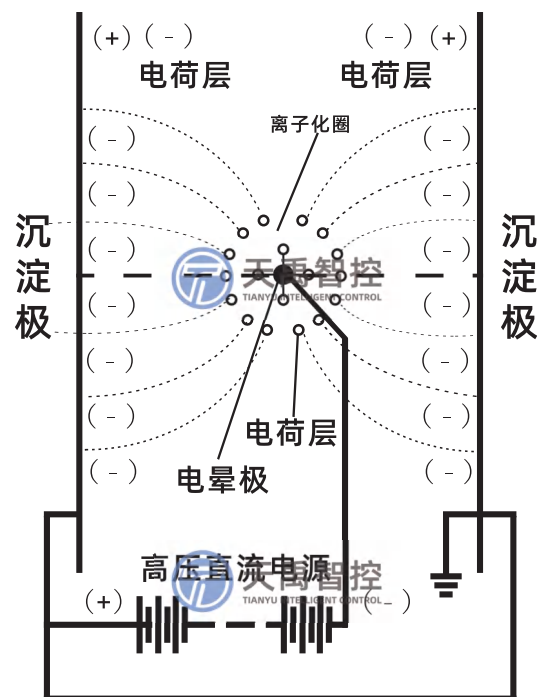
电捕焦油器按其沉淀极的结构形式可分为管式、蜂窝式、同心圆式和板式等类型。无论哪种结构,其工作原理,即在金属导线与金属管壁〔或极板〕间施加高压直流电,以维持足以使气体产生电离的电场,使阴阳极之间形成电晕区。

按电场理论,正离子吸附于带负电的电晕极,负离子吸附于带正电的沉淀极;所有被电离的正负离子均充满电晕极与沉淀极之间的整个空间。当含焦油雾滴等杂质的煤气通过该电场时,吸附了负离子和电子的杂质在电场库伦力的作用下,移动到沉淀极后释放出所带电荷,并吸附于沉淀极上,从而达到净化气体的目的,通常称为荷电现象。当吸附于沉淀极上的杂质质量增加到大于其附着力时,会自动向下流趋,从电捕焦油器底部排出,净气体则从电捕焦油器上部离开并进入下道工序。

电捕焦油器氧含量监测的必要性

在通常情况下气体是不导电的，但在高压电场的作用下气体内部的电子便会获得足够的能量成为自由电子而导电，被称为自发性电离现象。气体的自发性电离是建立在非均匀性电场中。在均匀性电场中，随着电压的增加，只要其间任何一点发生电离，两极间将立即充满带电离子，整个空间的气体被击穿。此时电流急剧增加而形成火花放电，类似雷电形成过程。

由于煤气为易燃易爆气体，电捕焦油器必须保证安全操作。电捕焦油器由于电极间有电晕，可能发生火花放电现象。如果煤气中混有氧气，当煤气与氧气的混合比例达到爆炸极限时就会发生爆炸。煤气中的氧气主要来源于制造过程中设备及管道密封不严泄漏进入的空气，或来自燃料气化用气化剂过剩或短路。人工煤气在生产过程中，有时会有一定量的空气进入煤气中，为保证混入的空气与煤气混合后不达到爆炸极限，就应控制煤气中的氧气含量。《城镇燃气设计规范》(GB 50028-2006)规定，当干馏煤气中氧体积分数大于1%时，电捕焦油器应发出报警信号，当氧体积分数达到2%时，应有能立即切断电源的措施。《工业企业煤气安全规程 GB6222-2005》中也详细规定了煤气氧含量达到1%，电捕焦油器必须能够及时切断电源。



电除焦油原理图

煤气中的氧含量与爆炸极限的关系

不同煤气的爆炸极限各不相同，各种人工煤气的爆炸极限%见表1。

名称	空气中煤气爆炸极限 (体积分数)		煤气中空气体积分数		煤气中氧气体积分数	
	上限	下限	爆炸上限时	爆炸下限时	爆炸上限时	爆炸下限时
焦炉煤气	35.8	4.5	64.2	95.5	13.5	20.1
直立炉煤气	40.9	4.9	59.1	95.1	12.4	20.0
发生炉煤气	67.5	21.5	32.5	78.5	6.8	16.5
水煤气	70.4	6.2	29.6	93.8	6.2	19.7
油制气	42.9	4.7	57.1	95.3	12.0	20.0

从表1可见，对于焦炉煤气、直立炉煤气、油制气，当达到煤气的爆炸上限，煤气中氧体积分数为12%~13.5%（即煤气中空气体积分数达60%左右）时才能形成爆炸性气体。对于发生炉煤气及水煤气，当煤气中空气体积分数达到30%左右，即煤气中氧体积分数达到6%以上时才能达到爆炸极限。

电捕焦氧含量的测量方法

按照测量原理分类，目前常用的在线测量氧气的原理主要有以下几种：

激光氧含量测量原理，电化学氧含量测量原理，顺磁氧含量测量原理，氧化锆氧含量测量原理。

由于氧化锆测量原理对样品气的温度有要求，故一般不会对在电捕焦的工况下使用。

而根据取样方式来分类主要分为原位测量和抽取式测量。

原位式测量方式目前只能采用激光的原理，一般采用双法兰对射式结构设计，即在被测工艺管道一侧安装激光发射单元，另一侧安装接收传感单元，为保证发射单元和接收单元光路对接，需要严格保证设备安装的同轴度并进行复杂的光路调节工作。

抽取式测量方式一般先通过取样探头将样气抽取到工艺管道的外部，然后由管线将样气输送到气体净化单元处理后，最后进入分析仪表测量。



原位式与抽取式优缺点分析

名称	原位式	抽取式
安装难度	原位式安装管道需对射开孔，安装时需要対光，管道直径过大时安装难度较大，必须专业的安装人员才能操作。	抽取式安装管道开孔少，但需要铺设取样管道，现场安装需要的人员较多。
维护量	原位测量无需复杂的采样系统，人工维护极大减少。但无法现场标定验证。	抽取式需要定期对水洗管，过滤器等进行更换维护。
响应时间	原位式测量由于传感器直接安装在被测管道上，测量的响应时间很短，正常在1s以内就能得出测量结果，实现真正意义的实时测量。	抽取式测量由于需要将样品气从管道抽取后并进行除焦油，除尘，干燥等预处理，一般系统的响应时间在30s左右。
配套工程	原位式为了保护仪器光学视窗不受污染，当前普遍使用压缩氮气作为吹扫气持续通入仪器光路中，一台仪器氮气用量一般在40~80L/min,消耗量十分巨大。	抽取式一般采用正压防爆机柜，水洗罐，需提供压缩空气及洁净水源，消耗费用低于原位式。
适应工况	当对管道中含有大量粉尘的样气进行测量时，由于粉尘对激光信号的遮挡，激光信号强度将受到严重影响，甚至造成接收单元无法接收到激光信号的情况，导致测量失败。故原位式只能适应较洁净的工况条件，不适合高焦油，高粉尘的焦炉煤气工况，只能安装在电捕之后。	抽取式由于经过预处理系统，可适应绝大多数现场应用的要求。
准确度	原位式安装实际测量光程受烟道直径限制，管道的振动也会影响测量稳定性，实际工况中误差较大。	抽取式准确度跟分析仪表的原理相关，在同样是激光原理的条件下，准确度和稳定性都会优于原位安装方式。