

---

# 第 1 章 绪论

## 1.1 设计背景及研究意义

目前我国经济急速发展，随着经济的发展，我们对煤炭的需求量也在日益增加，然而煤炭的价格却依然不便宜，且对所生产煤炭的只要要求也慢慢在升高。然而，煤炭带来经济效益的同时，矿难事故也在发生。据统计，每年我国矿难受害者已达上万人，所以，煤炭的安全生产急需引起我们极大地注意力。在诸多引发矿难的原因中，瓦斯爆炸占了半数以上。瓦斯是许多可燃气体的统称，其在煤炭形成的同时附着在了煤层中，由于其更易与血红蛋白结合，所以人吸入后会出现缺氧，瘫痪等不良反应，其与一定的空气混合后遇明火则会点燃，这也是巨大生命财产损失的根源。因此，对矿井瓦斯浓度的勘测已然称为一个至关重要的任务。

因为我国这方面检测技术起步较晚，所以，就目前来说我国对矿井瓦斯的检测设备还有很大的提升空间，比如说设备的使用周期短，受环境影响较大所以在工作过程中易出现性能不稳定，检测结果出入较大，维修成本较高等。而体积小、集成度大、反应速度快、稳定系能高的单片机成为检测仪器控制中心的首选。本设计采用 AT89S52 单片机作为硬件电路核心，旨在开发简单的运行检测系统，实现甲烷识别、浓度监测、阈值报警和浓度显示，更好地防御，减少煤气引起的煤矿事故。AT89S52 不仅具有 AT89C51 的所有功能，而且还增加了高可靠性和安全性。从经济角度来看，AT89S52 不仅具有简单的硬件结构，而且价格低廉，功能强大，性价比高。

## 1.2 国内外研究现状及发展方向

安全等的稳定性能、较长的工作寿命使得其被人们沿用了 100 多年，到今天为止还是许多国家的首选。16 世纪 70 年代，第一次瓦斯矿难在英格兰北威尔士一个矿井发生，也给了世界各国一个警醒，各国开始了对煤矿瓦斯勘测技术相关研究的漫长旅程，其中光干涉类在我国及日本很长一段时间占据着主导地位。目前，根据最早的文献，VCC 燃气表是在 1943 年之前在美国制造的，并且催化剂珠被添加到日本铂丝部件中。用这个原件制成最早的载体催化元素和北辰气体指示剂。1958 年，法国 Cherchar 研究所成功开发出以  $Al_2O_3$  为载体，钯 Pd 和钍 Th 作为催化剂的催化部件，并获得了良好的催化性能。1961 年，英国矿山安全研究所批准了一种新的性能工艺从那以后，催化气体传感器进入了其发展的鼎盛时期。上世纪 60 年代后，世界多国对这个思路方案进行了钻研与改进，并以其作为煤矿瓦斯监测的主要发展方向。

---

我国国内对这类检测仪器的研究起步稍迟，前后发展经历了三个阶段。1958 年国内出现了第一台催化原理的瓦斯报警器，其传感器采用铂丝元。1961 年夏天，国内多个企业研究部开始联合对相关技术展开了研究工作。上世纪 60 年代中期，第一个可以应用于生产的载体催化剂在北京诞生，紧接着，以该元件制作成的传感器 AQR-1 瓦斯勘测仪问世。

这种设备的控制中心由 DRS-4 组成，侧头共有 128 个。不难看书，催化类传感器已然成为了一种主流，而这种主流细分，目前主要是朝着小型便携式、智能化多功能方向发展，也就是说我们需要更接低耗、高性能、长寿命的元件支撑。在上述的诸多要求中，高稳定性已成为重中之重。毒抗能力强的元件也是另一个发展方向。由于在获得催化剂配方上下功夫来改善催化剂的组成、提高系统工作的稳定性已经受益不多。因此我们必须改变思路，在发现催化剂及其载体元件的变化规律上下功夫，深入找出引起催化剂活性下降的深层次原因，为此我们必须加大力度研究催化剂状态，单科体积大小，表面心态以及晶体特性。而想要对这些进行探索，目前的检验设备似乎不太可能，想要对催化剂进行原子级的研究就必须依靠更先进的技术来探索其变化规律，目前实际上比较先进的分析方法主要有能量谱、电子扫描仪、X 射线衍射、核磁共振等技术，虽然世界各国或多或少的在这方面取得了一些初步的成果，但是此研究还必须深入推进。

瓦斯报警器的原理是基于气体传感技术，其将所采集的样本气体浓度与设定标准值进行比较，当高于设定值时会产生相应的报警来警示正在工作的工作人员采取相应的措施进行解决，或组织工作人员进行撤离并进行通风处理，以避免人生财产损失。本次所涉及的是一类成本较低的可燃性其警示器，其能实时的勘测煤矿内部瓦斯气体浓度，并将检测结果在 LED 显示屏中显示出来，同时对当前情况做出判断，通过蜂鸣器发出警报。而利用微机处理技术作为勘测一起的核心控制是新型智能瓦斯勘测预警系统发展的主流方向，其主要任务是在矿井生产环境中对一氧化碳等瓦斯气体参数进行实时勘测。目前诸多检测设备主要是采用数字或灯光显示来供给勘测数据的，利用语音提示的方式，可以将现场各类信息提供给工作人员，如遇不测的情况还能用来进行广播。这对于提高危险防范意识，避免不必要的人生财产安全损失具有非凡意义。各类传感器作为获得信息的通道，是信息技术的三大支撑之一，是信息监测系统的先头部队，它工作是否稳定，输出信号是否可靠对于整体系统非常重要，因此智能化传感器的研发一直是世界各国科研的重要课题，并投入了相当大的资金与人力进行探索。智能化传感器与传统类型相比，其具有高精度、低能耗、高稳定性、集成度高等优点，是目前传感器发展的主流趋势。

在瓦斯监测技术这块上，无论是勘测系统理论还是技术的实际应用都一定程度上高于国内，但照搬应用与国内矿井具有一定难度，主要是因为国内生产管理模式与国外差异较大，加之价格过高无形中提高了生产成本，不过我们可以借鉴他们的技术，以他们作为参考。上世纪 80 年代初期，各国煤矿气体勘测装置的局限性在于：(1) 检测空间不大(2)

---

毒抗能力差，易受较高浓度一氧化碳及硫化物毒气影响，且存在温度漂移，导致校准不易和勘测结果出入大。迫切需要对上述问题在技术与理论方面进行解决，以单片机为代表的控制理念应用由此而生，相对于传统灵敏度低、准确度低的机械检测仪器相比其具有以下特点①空间占有率低，可对外部环境实时变化做出快速反应，迅速获取对应数据，进行逻辑处理后做出正确的判断，并给于最优化的参数调控与处理，同时满足检测仪器的基本设计需求。为此，各国竞相研发智能瓦斯检测系统，将微机工作原理引用其中，提高了对矿井中瓦斯气体浓度监控的实时性，有效预防许多灾难发生。电子技术的快速发展与成功引用不仅加快了煤矿瓦斯检测仪系统的发展步伐，而且对其要求也日益提高。智能化的瓦斯勘测系统主要是依据微机来进行设计的，经传感器优化后，这类系统具有体积小、反应迅速、稳定性高等特点。而作为微机的典型代表，单片机具有片外扩展大且简单，可靠性高，对系统控制比较高效，所以，单片机在煤矿瓦斯检测仪的研发与生产反面具有广泛的市场需求和较深的市场意义。②单片机广泛地投入市场，将给许多领域的革新提供一个新的思路与方法，向着小型化、智能化、集成化方向前进。大部分单片机内部自带八位 A/D 转换器和较大容量的程序存储器与数据存储器，且外部扩展相当简单，硬件电路并不复杂系统，由单片机, 气体检测电路, 模拟/数学信号转换、信息显示电路、声光警示电路组成。其芯片为 ATC89S52，具备数据的采集、处理、与显示等功能。

### 1.3 本设计主要工作内容

此次设计的主要内容：设计一个瓦斯气体监控系统，在气体浓度一定的范围内进行安全检测，当矿井内所测量的气体达到所设置的阈值进行声光报警，以及时通知矿内工作人员采取安全措施以减少人员伤亡和财产损失。此次设计的基于单片机控制的气体安全监控系统需要实现以下的功能：

气体测量，通过气体传感器对矿井内特定的气体进行测量，以单片机为控制核心，气体传感器与模数转换器相连，将转化后的数字信号传给单片机同时通过显示器显示浓度值，当达到所设阈值发出报警，及时准确地显示井下瓦斯内所测气体超限的实际情况，实现自动监管功能。因此, 此次设计的主要工作内容有：

- (1) Proe 设计监测仪外壳
- (2) Proe 对所设计的外壳进行强度校核
- (3) 用 labview 进行上下位机的 VI 设计；
- (4) 甲烷气体传感器电路的设计
- (5) 温度监测传感器电路的设计；

---

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/498131077062007004>

(6)